



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 132 927 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
12.09.2001 Patentblatt 2001/37

(51) Int Cl.7: **H01B 7/29**

(21) Anmeldenummer: **01105201.6**

(22) Anmeldetag: **03.03.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **10.03.2000 DE 10011788**

(71) Anmelder: **Beiersdorf Aktiengesellschaft
20245 Hamburg (DE)**

(72) Erfinder:
• **Külper, Klaus, Dr.
25421 Pinneberg (DE)**
• **Harder, Christan, Dr.
22589 Hamburg (DE)**
• **Höwe, Bernd
22527 Hamburg (DE)**
• **Lange, Frank
20251 Hamburg (DE)**

(54) **Verwendung eines Klebebandes als Bandagierungsband für Kabel**

(57) Verwendung eines Klebebandes als Bandagierungsband für Kabel, wobei die Kabel eine PVC-freie Ummantelung aufweisen, umfassend einen PVC-freien Träger, auf dem zumindest einseitig eine druckempfind-

liche Klebmasse auf Acrylatbasis aufgetragen ist, wobei das Klebeband, wenn es bei einer Temperatur von mindestens 100 °C und für eine Dauer von zumindest 240 h auf den Kabeln verklebt ist, zu keiner Beschädigung der Ummantelung führt.

EP 1 132 927 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft die Verwendung eines Klebebandes als Bandagierungsband für Kabel, wobei die Kabel eine PVC-freie Ummantelung aufweisen.

[0002] Elektrische und elektromechanische Bauteile sowie die Umhüllungen von elektrischen Leitungen bestehen vielfach aus polymeren Werkstoffen, wobei Polyvinylchlorid (PVC) den wichtigsten Kunststoff darstellt, historisch bedingt aufgrund seiner Verfügbarkeit sowie seiner exzellenten Werkstoff- und Isolationseigenschaften.

[0003] Insbesondere bestehen Ummantelungen von Kupferadern überwiegend aus PVC, sofern nicht Rahmenbedingungen wie Hochtemperaturanforderungen Alternativen erzwingen.

[0004] Für den mechanischen und elektrischen Schutz derartiger Kabel sind in der Vergangenheit Selbstklebebänder entwickelt worden, wie allgemein für den Schutz und zur Isolierung sowie zum Bandagieren von elektrischen Leitungen und Bauteilen in erheblichem Umfang Selbstklebebänder eingesetzt werden.

[0005] Die Selbstklebebänder erlauben, einen Langzeitverbund herzustellen, ohne daß durch Wechselwirkungen zwischen Klebeband und Kabelumhüllung Schäden an dem Kabel auftreten. Besonders die Additive in dem weichgemachten PVC neigen zur Migration und erfordern speziell darauf aufgestimmte Klebebänder.

Daher haben sich besonders Klebebänder mit einem PVC-Folienträger durchgesetzt; zum einen wegen ihrer mechanischen Eigenschaften, zum anderen aber auch aufgrund minimierter Kompatibilitätsprobleme, da zumindest Träger und Haftgrund aus demselben Material bestehen.

[0006] Für spezielle Anwendungen wie das Umwickeln von Leitungssträngen oder Kabelbäumen in Haushaltsgeräten, Maschinen und insbesondere Fahrzeugen sind des weiteren Selbstklebebänder weit verbreitet, die einen textilen Träger, zum Beispiel ein Polyester- oder Zellwoll-Gewebe, besitzen.

[0007] Im Rahmen der Diskussionen über die Umweltverträglichkeit von PVC besteht die Tendenz, diesen Werkstoff durch Alternativen zu ersetzen. Elektrische Bau- und Hilfstteile sowie auch die Ummantelung von Kupferkabeln werden verstärkt mit anderen Kunststoffen ausgeführt, wobei für höhere Anforderungen neben Fluorpolymeren und thermoplastischen Elastomeren wie Arnitel® [DSM Engineering Plastics] oder Hytrel® [DuPont] überwiegend Polyester-kunststoffe zum Einsatz kommen.

[0008] Für den kostensensiblen Massenbereich mit geringeren Temperaturanforderungen finden verstärkt polyolefinische Werkstoffe Verwendung, besonders seit durch die Metallocen-Technologie ähnliche mechanische Eigenschaftsprofile eingestellt werden können wie die von Weich-PVC, wobei die Polyolefine zusätzlich noch per se aufgrund ihrer chemischen Zusammensetzung als reine Kohlenwasserstoffe hervorragende Isolierwirkungen aufweisen.

[0009] Auch für Kabelsätze in Fahrzeugen ist die Tendenz zu derartigen PVC-freien Leitungen gegeben, während Bauteile wie Steckverbindungen, Schalter, Rillrohre etc. bereits überwiegend aus PVC-freien Werkstoffen gefertigt werden.

[0010] Elektrische Leitungsstränge oder Bauteile, die mit Selbstklebebändern umwickelt sind, müssen eine sichere Funktionsfähigkeit über die gesamte Lebensdauer des Gesamtproduktes, wie zum Beispiel die eines Fahrzeuges, sichergestellt wissen. Bei Auswahl ungeeigneter Klebebänder können sich während des Produktlebens Unverträglichkeiten ergeben, die Schädigungen der Kabel bis hin zu extremer Versprödung nach sich ziehen - Korrosion und Kurzschlüsse mit der Gefahr des Ausfalls der gesamten Elektrik/Elektronik wären die mögliche Folge. Besonders bei Fahrzeugen wie Personenkraftwagen oder Lastkraftwagen werden an die Verträglichkeit sehr hohe Ansprüche gestellt; im Passagierraum können Spitzentemperaturen bis zu 80 °C auftreten, im Motorraum noch weit höhere Dauertemperaturen.

[0011] Deshalb hat sich für den Einsatzbereich der Kabelwickelbänder ein Langzeittest über 3000 Stunden, beispielsweise gemäß FORD-Spezifikation S95 GG 14K 024 BA, als Standardprüfung durchgesetzt - Musterkabelsätze werden bei den Prüftemperaturen gelagert und nach festgelegten Zeiträumen, meist alle 500 Stunden, um einen Dorn mit definierten Durchmesser gebogen und anschließend auf Schädigungen untersucht; dieser Test läuft über eine Gesamtdauer von 3000 Stunden. Neben rein visueller Begutachtung findet teilweise zusätzlich eine elektrische Isolationsprüfung statt. Die Prüftemperaturen richten sich nach den Einsatzbereichen der Kabelsätze und betragen zum Beispiel 90 °C für Gewebebänder mit Einsatz im Passagierraum nach FORD S95 GG 14K 024 BA. Für Anwendungen im Motorraum werden auch Dauertemperaturen von 125 °C und höher gefordert.

[0012] Bekannt für derartige Kabelwickelanwendungen sind Klebebänder mit einem bandförmigen Träger auf Gewebe- oder Nähvliesbasis, wobei Gewebebänder schon seit längerer Zeit erhältlich sind und Bänder mit einem Nähvliessträger beispielsweise in der DE 94 01 037 U1 beschrieben werden. Als Klebebeschichtung werden bevorzugt druckempfindliche Haftklebebeschichtungen eingesetzt.

[0013] Die DE 44 42 092 C1 beschreibt solch ein Klebeband auf Nähvliesbasis, das auf der Trägerrückseite beschichtet ist. Der DE 44 42 093 C1 liegt auch die Verwendung eines Vlieses als Träger für ein Klebeband zugrunde, hier wird ein durch die Bildung von Maschen aus den Fasern des Vlieses verstärktes Querfaservlies beschrieben, also ein dem Fachmann unter dem Namen Malivlies bekanntes Vlies. Die DE 44 42 507 C1 offenbart ebenfalls ein Klebeband zur Kabelbandagierung, jedoch basiert es auf sogenannten Kunit- beziehungsweise Multiknitvliesen.

[0014] Aus der DE 195 23 494 C2 ist die Verwendung eines Klebebandes mit einem Träger aus Vliesmaterial zum Bandagieren von Kabelbäumen bekannt, das einseitig mit einem Kleber beschichtet ist. Bei dem erfindungsgemäß zum Einsatz kommenden Vlies handelt es sich um ein Spinnvlies aus Polypropylen, das mit Hilfe eines Kalenders thermisch verfestigt und geprägt ist, wobei die Prägewalze eine Prägefläche von 10 % bis 30 %, bevorzugt 19 %, aufweist.

Mit der DE 298 04 431 U1 wird ebenfalls die Verwendung eines Klebebandes mit einem Träger aus Vliesmaterial zum Bandagieren von Kabelbäumen offenbart, wobei das vorgeschlagene Spinnvlies aus Polyester besteht.

[0015] Aus der DE 298 19 014 U1 sind Klebebänder auf Basis eines mit Luft- und/oder Wasserstrahlen verfestigten Vliesen bekannt. Nachteil dieser Träger ist, trotz dieser Verfestigung, daß durch diese Technik ein Ausziehen einzelner langer Fäden und die negative Beeinflussung der klebtechnischen Eigenschaften nicht ausgeschlossen werden kann. Bei sehr starker Verfestigung des Trägers können andere vorteilhafte Eigenschaften speziell für die Bündelung von Kabeln in Automobilen nicht mehr erhalten werden.

[0016] In der WO 99/24518 A1 wird ein Klebeband beschrieben, wobei das Trägermaterial ein Vlies ist, das erst durch die spezifische Auswahl von Fasern oder Filamenten mit einer Feinheit von größer 15 den sowie durch eine zusätzlich aufextrudierte Folienschicht eine Eignung für die Verwendung von Klebebändern findet. Nachteilig für die Nutzung ist nicht nur die zusätzlich notwendige Extrusionsbeschichtung, sondern auch besonders die Einschränkung auf sehr dickes Fasermaterial. Dieses ergibt ein grobes Vlies, das den typisch weichen, textilen Charakter vermissen läßt. Denier [den] ist eine in der Textilindustrie übliche, aus Frankreich stammende Einheit für den Titer (Feinheit) von Garnen. Die Einheit ergibt sich aus der Gleichung:

$$\text{Titer} = \frac{\text{Fadenmasse}}{\text{Fadenlänge}},$$

wobei ein Faden den Titer von einem Denier [1 den] hat, wenn das Gewicht eines 9000 m langen Fadens 1 g beträgt, entsprechend 1 g /1000 m = 9 den. (vgl. Römpf Lexikon Chemie - Version 2.0, Stuttgart/New York, Georg Thieme Verlag 1999).

[0017] Bei der angestrebten Substitution von PVC durch insbesondere Polyolefine zeigt sich, daß bisher eingesetzte Selbstklebebänder durchweg Probleme mit der Langzeitverträglichkeit aufweisen. Die Bandbreite der auftretenden Schädigungen reicht von leichten Reißbildungen in den Kabelummantelungen durch Versprödung bis hin zum vollständigen Ausfall durch Zerbröckeln von Bauteilen und Kabelumhüllungen nach längerer Lagerung.

[0018] Bekannt ist die generell gute Kompatibilität der Klebebänder mit Silikonklebmassen mit nahezu allen vertretenden Kunststoffen in der Elektrik, jedoch finden Klebebänder mit Silikonklebmassen aus Gründen der hohen Kosten und geringen Verfügbarkeit kaum Anwendung. Des weiteren werden silikonisierte Produkte im Automobilbereich nach Möglichkeit wegen potentieller Gefährdung bei (Reparatur-)Lackierungen sowie auch in der Elektronik wegen ähnlicher Gefährdungspotentiale gemieden.

[0019] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Klebeband zur Verwendung als Bandagierungsband für Kabel zur Verfügung zu stellen, wobei die Kabel eine PVC-freie Ummantelung aufweisen, also besonders eine solche aus Polyester oder Polyolefinen. Das Klebeband soll in direktem Kontakt verklebt während der normalen Verwendungsdauer zu keinen Schädigungen der Ummantelung führen. Eine Aufgabe der Erfindung ist somit, die Nachteile des Standes der Technik vollständig oder zumindest in erheblichem Maße zu beheben.

[0020] Für den Fachmann unvorhersehbar und völlig überraschend ist das im folgenden erfindungsgemäß beschriebene Klebeband in der Lage, die gestellten Aufgaben zu erfüllen.

Zur Lösung der Aufgabe schlägt die Erfindung die Verwendung eines Klebebandes als Bandagierungsband für Kabel vor, wobei die Kabel eine PVC-freie Ummantelung aufweisen, umfassend einen PVC-freien Träger, auf dem zumindest einseitig eine druckempfindliche Klebmasse auf Acrylatbasis aufgetragen ist, wobei das Klebeband, wenn es bei einer Temperatur von mindestens 100 °C und für eine Dauer von zumindest 240 h auf den Kabeln verklebt ist, zu keiner Beschädigung der Ummantelung führt.

[0021] In einer bevorzugten Ausführungsform kann die Klebmasse als Reinacrylat, als Compound und/oder als Blend aus der Lösung, als wässriges System oder als Hotmelt aus der Schmelze beschichtet werden.

Unter Compounds werden verarbeitungsfertige Mischungen von Polymeren und den entsprechenden Additiven verstanden, die für die Herstellung der Endprodukte erforderlich sind. Blends sind Mischungen oder Gemische von Polymeren.

[0022] Für die Verträglichkeit zwischen PVC-freien Kabeln und Komponenten sowie dem Klebeband ist seitens des Klebebandes die Klebmasse von entscheidender Bedeutung. Durch den direkten Kontakt können Migrationsvorgänge zu Veränderungen der Kunststoffzusammensetzung und damit auch der Eigenschaften führen: dies gilt sowohl für die Klebmasse und ihre klebtechnischen Eigenschaften als auch besonders für die Kunststoffumhüllung bei Kabeln und den mechanischen und elektrischen Eigenschaften.

[0023] Erfindungsgemäß besonders bevorzugt erfüllt die Verwendung eines Klebebandes mit einer Klebmasse

auf Acrylathotmeltbasis die gestellte Aufgabe. Lösungsmittelfreie Systeme auf Acrylathotmelt-Basis, wie sie in hervorragender Weise hierfür verwendet werden können, sind in der EP 621 326 oder auch in der EP 937 761 beschrieben, kommerziell verfügbar sind sie beispielsweise von der BASF unter der Bezeichnung acResin UV®.

[0024] Herausragend sind Klebmassen geeignet, die einen K-Wert von mindestens 20, insbesondere größer 30, besitzen, gemessen jeweils in 1 Gew.-%iger Lösung in Toluol bei 25 °C. Der K-Wert wird dabei insbesondere bestimmt in Analogie zu DIN 53 726.

Solche Klebmasse sind z.B. erhältlich durch Aufkonzentrieren einer Lösung einer die vorstehend angeführten Eigenschaften besitzende Masse zu einem als Hotmelt verarbeitbaren System.

Das Aufkonzentrieren kann in entsprechend ausgerüsteten Kesseln oder Extrudern stattfinden, insbesondere beim damit einhergehenden Entgasen ist ein Entgasungs-Extruder bevorzugt.

[0025] Vorteilhafte Klebmassen sind z. B. in der DE 43 13 008 A1 dargelegt. Den auf diesem Wege hergestellten Acrylatmassen wird in einem Zwischenschritt das Lösungsmittel vollständig entzogen.

[0026] Zusätzlich können dabei gegebenenfalls weitere leichtflüchtige Bestandteile entfernt werden. Nach der Beschichtung aus der Schmelze weisen diese Massen nur noch geringe Anteile an flüchtigen Bestandteilen auf. Somit können alle im oben angeführten Patent beanspruchten Monomere/Rezepturen übernommen werden. Ein weiterer Vorteil der im Patent beschriebenen Massen ist darin zu sehen, daß diese einen hohen K-Wert und damit ein hohes Molekulargewicht aufweisen. Dem Fachmann ist bekannt, daß sich Systeme mit höheren Molekulargewichten effizienter vernetzen lassen. Damit sinkt entsprechend der Anteil an flüchtigen Bestandteilen.

[0027] Die Lösung der Masse enthält in einer erfindungsgemäß sehr gut geeigneten Form 5 - 80 Gew.-%, insbesondere 30 - 70 Gew.-% Lösungsmittel.

[0028] Vorzugsweise werden handelsübliche Lösungsmittel eingesetzt, insbesondere niedrig siedende Kohlenwasserstoffe, Ketone, Alkohole und/oder Ester.

[0029] Weiter vorzugsweise werden Einschnellen-, Zweischnellen- oder Mehrschnellenextruder mit einer oder insbesondere zwei oder mehreren Entgasungseinheiten eingesetzt.

[0030] Die Klebmasse kann durch chemische oder thermische Behandlung, insbesondere durch strahlenchemische Behandlung, vernetzbar sein. Die Klebmasse auf Acrylathotmelt-Basis kann strahlenchemisch vorzugsweise mit UV-Strahlung vernetzt werden. Andere Vernetzungsarten sind aber auch möglich, zum Beispiel die Elektronenstrahlenvernetzung.

[0031] Der Klebmasse auf Acrylathotmelt-Basis können in einer hervorragenden Ausführungsform der Erfindung zusätzlich strahlenchemisch und/oder chemisch und/oder thermisch aktivierbare Substanzen beigemischt sein und/oder in diese einpolymerisiert sein, insbesondere Photoinitiatoren, insbesondere Benzoinderivate. Als Beispiele hierfür und ohne sich unnötig beschränken zu wollen seien Benzoinacrylat oder Benzoinmethacrylat, Acrylsäure- oder Methacrylsäureester genannt. Derartige Benzoinderivate sind in der EP 0 578 151 A beschrieben.

[0032] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform werden als Selbstklebmassen Copolymerisate aus (Meth)acrylsäure und deren Estern mit 1 - 25 C-Atomen, Malein-, Fumar- und/oder Itaconsäure und/oder deren Estern, substituierten (Meth)acrylamiden, Maleinsäureanhydrid und anderen Vinylverbindungen, wie Vinylestern, insbesondere Vinylacetat, Vinylalkoholen und/oder Vinylethern eingesetzt.

[0033] Der Restlösungsmittel-Gehalt sollte unter 1 Gew.-% betragen.

[0034] Als Trägermaterialien für das Klebeband finden erfindungsgemäß nur PVC-freie Flächengebilde Eingang, um nach der Herstellung der Isolations- oder Schutzwicklung auch weiterhin PVC-freie Verbunde vorliegen zu haben. So werden als Träger Gewebe, Gewirke, Vliese, Folien, Papier, Filze, Schaumstoffe und Coextrudate eingesetzt.

[0035] Anstelle der Weich-PVC-Folien werden bevorzugt dehnfähige, anschmiegsame Folien aus Kunststoffen wie Polyolefinen oder insbesondere textile Trägermaterialien gewählt.

[0036] Unter den textilen Trägermaterialien sind Gewebe oder Gewirke aus Naturfasern wie Baumwolle oder aus Synthefasern wie Polyester, Polyamid, Polyethylen, Polypropylen, Zellwolle u.ä. bekannt; weiterhin können verschiedenste Vliesträger wie zum Beispiel naßgelegte Vliese, wasserstrahlverfestigte Vliese oder thermisch mit oder ohne Druck verfestigte Vliese, Nadelvliese oder Spinnvliese, Nähwirkvliese wie Maliwatt oder Malivliese genutzt werden, sofern sie aus geeigneten Fasern oder Filamente hergestellt werden. Des weiteren können auch Filze, Schaumstoffe sowie andersgeartete, PVC-freie Trägermaterialien eingesetzt werden.

[0037] Vorverfestigte Vliese werden beispielsweise auf Nähwirkmaschinen des Typs "Malivlies" der Firma Karl Meyer, ehemals Malimo, hergestellt und sind unter anderem bei den Firmen Naue Fasertechnik und Tectex GmbH beziehbar. Ein Malivlies ist dadurch gekennzeichnet, daß ein Querfaservlies durch die Bildung von Maschen aus Fasern des Vlieses verfestigt wird.

Als Träger kann weiterhin ein Vlies vom Typ Kunitvlies oder Multiknitvlies verwendet werden. Ein Kunitvlies ist dadurch gekennzeichnet, daß es aus der Verarbeitung eines längsorientierten Faservlieses zu einem Flächengebilde hervorgeht, das auf einer Seite Maschen und auf der anderen Maschenstege oder Polfaser-Falten aufweist, aber weder Fäden noch vorgefertigte Flächengebilde besitzt. Auch ein derartiges Vlies wird beispielsweise auf Nähwirkmaschinen des Typs "Kunitvlies" der Firma Karl Mayer schon seit längerer Zeit hergestellt. Ein weiteres kennzeichnendes Merkmal

dieses Vlieses besteht darin, daß es als Längsfaservlies in Längsrichtung hohe Zugkräfte aufnehmen kann. Ein Multiknitvlies ist gegenüber dem Kunitvlies dadurch gekennzeichnet, daß das Vlies durch das beidseitige Durchstechen mit Nadeln sowohl auf der Ober- als auch auf der Unterseite eine Verfestigung erfährt.

Schließlich sind auch Nähvliese als Vorprodukt geeignet, ein erfindungsgemäßes Klebeband zu bilden. Ein Nähvlies wird aus einem Vliesmaterial mit einer Vielzahl parallel zueinander verlaufender Nähte gebildet. Diese Nähte entstehen durch das Einnähen oder Nähwirken von durchgehenden textilen Fäden. Für diesen Typ Vlies sind Nähwirkmaschinen des Typs "Maliwatt" der Firma Karl Mayer, ehemals Malimo, bekannt.

[0038] Als Ausgangsmaterialien für den textilen Träger sind insbesondere Polyester-, Polypropylen-, Viskose- oder Baumwollfasern vorgesehen. Die vorliegende Erfindung ist aber nicht auf die genannten Materialien beschränkt, sondern es können, für den Fachmann erkenntlich ohne erfinderisch tätig werden zu müssen, eine Vielzahl weiterer Fasern zur Herstellung des Vlieses eingesetzt werden.

[0039] Bevorzugt bestehen die Grundfasern des Vlieses aus Polyester-Frisch- oder Polyester-Reißfasern. Besonders geeignet sind Fasern mit einer Faserlänge zwischen 10 und 100 mm sowie einer Faserstärke von 1,5 bis 10 dtex.

[0040] Eine besonders geeignete Anwendung des erfindungsgemäßen Klebebandes ist die Verwendung als Bandagierungsband für Kabel, wobei die Kabel eine PVC-freie Ummantelung aufweisen.

Unter dem Begriff "Kabel" sind neben üblichen Kabeln ferner weitere wie beispielsweise Steckverbindungen, Schalter oder Rillrohre und dergleichen mehr zu verstehen, die im Bereich des Kabelbaums Verwendung finden.

Als PVC-freie Kabelummantelungen können solche aus thermoplastischen Elastomeren, Fluorpolymeren und Polyolefinen, aber auch aus allen anderen PVC-freien Kunststoffen eingesetzt werden. Als nicht ausschließliche, aber in hervorragender Weise einsetzbare Beispiele seien hier Polypropylene, PP-/PE-Copolymerisate oder PP-/PE-Compounds sowie vernetzte Polyethylene genannt.

[0041] Acrylat-Hotmelts lassen sich auf die genannten Träger in vielfältiger Art und Weise auftragen. Neben den Standardauftragsverfahren wie Direktbeschichtung aus Düsen, über Walzen u.ä. sind in Hinblick auf die offene Struktur von textilen Trägern auch Transferv Verfahren von Vorteil, wie sie unter DE 43 24 748 C2 offenbart werden. Dabei wird die Klebmasse zunächst auf ein endlos umlaufendes, antiadhäsiv ausgerüstetes Gurtband aufgebracht und anschließend in einer Kaschierstation — bei Bedarf unter Verwendung von Druck und Temperatur zur Verbesserung der Maserverankerung — auf das Trägermaterial übertragen.

[0042] Die gewünschten klebtechnischen Eigenschaften wie Klebkraft, Anfaßklebrigkeit (Tack) sowie Kohäsion lassen sich in gewissem Umfang durch die abschließende strahlenchemische Vernetzung steuern und den Anforderungen anpassen. Das Aufrollen des Trägermaterials zu großen Ballen stellt den Abschluß des eigentlichen Beschichtungsprozesses dar.

[0043] Erfindungsgemäße Klebebänder, die durch Schneiden oder Abstechen aus größeren Ballen in den gewünschten Abmessungen hergestellt werden, können zum Bandagieren von Kabeln mit PVC-freien Ummantelungen gewählt werden, wobei bei einer der Hauptanwendungen zur Herstellung von Kabelbäumen in Fahrzeugen eine Vielzahl von Einzelkabeln durch Umwickeln des gesamten Bündels zu einem Strang bandagiert wird. Ausreichende Haftung des Klebebandes auf den Kabelummhüllungen sowie auf der eigenen Trägerrückseite sind wichtige Eigenschaften, die das Klebeband für eine dauerhafte Bandagierung derartiger Kabelbäume aufweisen muß.

Hierzu sind Klebkräfte insbesondere von mehr als 1 N/cm, insbesondere größer 2 N/cm notwendig, sowie Klebmasseaufträge, die bei glatten Folienträgern mehr als 15 g/m², bei textilen Trägern mehr als 25 g/m², bevorzugt 50 bis 200 g/m², je nach Beschaffenheit des textilen Trägers, betragen.

[0044] Mit erfindungsgemäßen Klebebändern bandagierte Kabelsätze werden weitgehend standardisierten Prüfungen unterworfen, die sich meist in speziellen Normen der Automobil- oder Elektrikhersteller finden - für die Prüfung der Verträglichkeit wird häufig als Langzeittest der sogenannte "3000-Stunden-Test", z.B. nach FORD S95GG 14K024 BA, durchgeführt.

[0045] Dieser Test wird als Kurzzeit-Schnelltest über 10 Tage bei erhöhter Temperatur durchgeführt.

Erfindungsgemäß führt das Klebeband, wenn es bei einer Temperatur von mindestens 100 °C und für eine Dauer von zumindest 240 h auf den Kabeln verklebt ist, zu keiner Beschädigung der Ummantelung. Bevorzugt beträgt die Dauer 480 h, also 24 Tage, innerhalb derer keine Schädigung auftritt.

Wenn das Klebeband in Anwendungen bei höherer Temperatur verklebt wird, steigen auch die Anforderungen. In bevorzugter Weise übersteht der Verbund Klebeband/Kabel auch Temperaturen über 125 °C, besonders bevorzugt 150 °C.

[0046] Bei den oben genannten Schnelltesten werden die Testtemperaturen um 20 bis 25 °C höher gewählt als die Temperaturen, die tatsächlich bei der Verklebung auftreten, um spätere Beeinträchtigungen der Ummantelung definitiv auszuschließen. Für die Eignungsstufe 3000h/125°C finden die Schnellteste bei 150°C für mindestens 10 Tage statt.

[0047] Während sich Klebebänder, die überwiegend auf Naturkautschuk- sowie Synthesekautschukklebmassen basieren, in vielen Fällen als problematisch bezüglich der Verträglichkeit erweisen, ist mit dem erfindungsgemäßen Selbstklebeband eine erhebliche Verbesserung zu erreichen.

[0048] Neben den Verbesserungen der Kompatibilität bieten die erfindungsgemäßen Selbstklebebänder mit einer

Acrylat-Klebmasse weiteres Potential gegenüber den meisten bis dato im Einsatz befindlichen Klebebändern. Durch die Auswahl des Polymeren Polyacrylat, das ohne größere Anteile von Zumischbestandteilen wie Harzen, Weichmachern etc. auskommt und dessen Kohäsion durch die Vernetzung entscheidend erhöht wird, wird gegenüber Natur- und Synthese-Kautschukklebmassen eine Verbesserung der Temperaturbeständigkeit, sowohl was die Spitzen- als auch die Dauerbelastung betrifft, erreicht.

[0049] Die erhöhte Temperaturbeständigkeit der Klebmasse kommt bei geeigneter Trägersauswahl auch für das gesamte Klebeband zum Tragen.

[0050] Insbesondere in einer Kombination der genannten Klebmasse mit einem Träger aus Polyester, einem Kunststoff, der wegen guter Temperaturbeständigkeiten bekannt ist und im Bereich der Elektroklebebänder bis zu einschließlich Temperaturklasse B (130 °C Dauerbelastbarkeit), in Einzelfällen sogar Klasse F (155 °C Dauerbelastbarkeit) seinen Einsatz findet, kann den Forderungen an die Klebebänder nach erhöhter Beständigkeit entsprochen werden.

[0051] Im folgenden soll das erfindungsgemäße Klebeband anhand von Beispielen beschrieben werden, ohne damit die Erfindung unnötig einschränken zu wollen.

Beispiel 1:

[0052] Auf einen textilen Träger vom Typ Vlies-Faden-Nähgewirke Maliwatt (80 g/m², Feinheit 22, schwarz, Dicke ca. 0,3 mm) wird mittels Düsenbeschichtung eine UV-vernetzbare Acrylat-Hotmelt-Klebmasse vom Typ Acronal® DS 3458 bei 50 m/min aufgetragen. Die Temperaturbelastung des Trägers wird mittels einer gekühlten Gegendruckwalze reduziert. Der Masseauftrag beträgt ca. 65 g/m². Eine geeignete Vernetzung wird inline vor der Aufwicklung durch Bestrahlung mit einer UV-Anlage erreicht, die mit 6 Mitteldruck-Hg-Lampen à 120 W/cm ausgestattet ist.

Beispiel 2:

[0053] Auf demselben Vliesträger wie in Beispiel 1 werden im Transfervorverfahren über eine Rollstabdüse bei einer Geschwindigkeit von 10 m/min ca. 50 g/m² derselben Klebmasse mittels Gurtband als Film übertragen, wobei zur Verbesserung der Verbundfestigkeit zwischen Träger und Klebmasseschicht in der Kaschierstation ein Druck von 8 bar sowie eine Temperatur der Gegendruckwalze von ca. 70 bis 80°C genutzt wird. Die Schmelztemperatur der Klebmasse beträgt ca. 100 °C. Die Vernetzung erfolgt wie in Beispiel 1 beschrieben, wobei jedoch die Strahlerleistung entsprechend der geringeren Beschichtungsgeschwindigkeit angepasst wird.

[0054] Beide Muster werden über Wickeln zu Stangen und Abstechen zu handelsüblichen Klebebandrollen von 10 lfm vereinzelt und auf ihre Eigenschaften hin geprüft.

Mit Klebkräften auf Stahl von > 2,5 N/cm sowie auf der eigenen Rückseite von > 3,5 N/cm erfüllen beide Muster sicher die Anforderungen für Kabelwickelbänder (die Messung der Klebkräfte erfolgt gem. internationaler Normen unter 180° mit einer Abzugsgeschwindigkeit von 300 mm/min).

[0055] Für die Kompatibilitätsprüfung wird auf die beschriebene Testmethode zurückgegriffen, die beispielsweise von Automobilherstellern wie Renault, Peugeot etc. routinemäßig angewendet wird.

Die Musterkabelsätze werden für 240 Stunden bei 100 °C gelagert beziehungsweise für 240 Stunden bei 150 °C.

[0056] Zur Musterherstellung werden einadrige Testkabel (bevorzugte Aderquerschnitte von 0,35 oder 0,75 mm²) von unterschiedlichen Herstellern mit Ummantelungen auf Basis von Polyolefinen mit dem Klebeband umwickelt; nach Lagerung wird jeweils das Klebeband entfernt, das Kabel um sich selbst gebogen (sehr hohe Beanspruchung durch engen Biegeradius) und auf Schädigungen hin untersucht, und zwar finden eine visuelle Begutachtung auf Versprödung und Rißbildung sowie ein Durchschlagspannungstest mit 1 kV für 1 Minute statt.

[0057] Die in der Tabelle aufgeführten Ergebnisse gelten für Klebebänder nach Beispiel 1 und 2 auf Basis einer Acrylat-Hotmelt-Klebmasse vom Typ acResin.

[0058] Als Vergleichsbeispiel ist ein bekanntes Standardklebeband für die Bandagierung von PVC-ummantelten Kabeln auf Basis einer Naturkautschuk-Klebmasse aufgeführt.

[0059] Der Test gilt als bestanden (Beurteilung: i.O.), wenn nach 240 Stunden (entsprechend 10 Tagen bei erhöhter Lagertemperatur) keine Schädigungen feststellbar sind

Prüftemperatur: 100 °C für Klasse 1 (Dauertemperaturbeständigkeit 80°C);

Prüftemperatur: 150 °C für Klasse 3 (Dauertemperaturbeständigkeit 125°C).

Temperatur- klasse	Kabel- hersteller	Kabel- typ	Kompatibilität mit Klebeband 1 und 2 (Acrylat-Hotmelt)	Kompatibilität mit Stan- dardklebeband für PVC- Kabel (Naturkautschuk)
Klasse 1 (80 °C)				
	A	PP	i.O. (>480 h)	
	B	PE	i.O. (> 480 h)	
Klasse 3 (125 °C)				
	C	PP	i.O. (>240 h)	n.i.O. (ca. 100 h)
	D	PP/PE	n.i.O. (ca. 200 h)	n.i.O. (ca. 100-150 h)
	E	PE	i.O. (>240 h)	n.i.O. (ca. 175-200 h)
	F	PP/PE	i.O. (> 480 h)	i.O. (> 240 h)

Patentansprüche

1. Verwendung eines Klebebandes als Bandagierungsband für Kabel, wobei die Kabel eine PVC-freie Ummantelung aufweisen, umfassend einen PVC-freien Träger, auf dem zumindest einseitig eine druckempfindliche Klebmasse auf Acrylatbasis aufgetragen ist, wobei das Klebeband, wenn es bei einer Temperatur von mindestens 100 °C und für eine Dauer von zumindest 240 h auf den Kabeln verklebt ist, zu keiner Beschädigung der Ummantelung führt.
2. Klebeband nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Klebmasse als Reinacrylat, Compound und/oder Blend aus der Lösung, als wässriges System oder als Hotmelt aus der Schmelze beschichtet wird.
3. Verwendung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine druckempfindliche Klebmasse auf Acrylat-Hotmelt-Basis eingesetzt wird.
4. Verwendung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine druckempfindliche Klebmasse eingesetzt wird, die einen K-Wert von mindestens 20, insbesondere größer 30, besitzt, gemessen in 1 Gew.-%iger Lösung in Toluol bei 25 °C.
5. Verwendung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Klebmasse erhältlich ist durch Aufkonzentrieren einer Lösung einer solchen Masse zu einem als Hotmelt verarbeitbaren System.
6. Verwendung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Lösung der Masse 5 — 80 Gew.%, insbesondere 30 — 70 Gew.-% Lösungsmittel enthält.
7. Verwendung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** handelsübliche Lösungsmittel eingesetzt werden, insbesondere niedrig siedende Kohlenwasserstoffe, Ketone, Alkohole und/oder Ester.
8. Verwendung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** Einschnecken-, Zweischnellen- oder Mehrschnellenextruder mit einer oder insbesondere zwei oder mehreren Entgasungseinheiten eingesetzt werden.
9. Verwendung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Klebmasse durch chemische oder thermische Behandlung, insbesondere durch strahlenchemische Behandlung, vernetzbar ist.
10. Verwendung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Klebmasse strah-

lenchemisch und/oder chemisch und/oder chemisch aktivierbare Substanzen beigemischt sind und/oder in diese einpolymerisiert sind, insbesondere Photoinitiatoren, insbesondere Benzoinderivate.

5 11. Verwendung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** als Selbstklebmassen Copolymerisate aus (Meth)acrylsäure und deren Estern mit 1 - 25 C-Atomen, Malein-, Fumar- und/oder Itacon-

säure und/oder deren Estern, substituierten (Meth)acrylamiden, Maleinsäureanhydrid und anderen Vinylverbindungen, wie Vinylestern, insbesondere Vinylacetat, Vinylalkoholen und/oder Vinylethern eingesetzt werden.

10 12. Verwendung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** als Träger Gewebe, Gewirke, Vliese, Folien, Papier, Filze, Schaumstoffe und Coextrudate eingesetzt sind.

15

20

25

30

35

40

45

50

55