

Klebeband zum Ummanteln von langgestrecktem Gut wie insbesondere Kabelsätzen und Verfahren zur Ummantelung

Idee: Sabrina Schloz

5

Beschreibung

Seit geraumer Zeit werden in der Industrie Klebebänder zur Herstellung von Kabelbäumen verwendet. Die Klebebänder werden zum Bündeln einer Vielzahl von elektrischen
10 Leitungen vor dem Einbau oder in bereits montiertem Zustand eingesetzt, um beispielsweise den Raumbedarf des Leitungsbündels durch Bandagieren zu reduzieren und zusätzlich Schutzfunktionen wie Schutz gegen mechanische und/oder thermische Beanspruchung zu erreichen.

Gängige Formen von Klebebändern umfassen Folien- oder Textilträger, die in der Regel
15 einseitig mit Haftklebmassen beschichtet sind. Klebebänder zum Ummanteln von langgestreckten Gütern sind beispielsweise aus der EP 1 848 006 A2, der DE 10 2013 213 726 A1 und der EP 2 497 805 A1 bekannt.

Mit Folienklebebändern wird ein gewisser Schutz vor Flüssigkeitszutritt erreicht, mit luftigen
20 und voluminösen Klebebändern auf Basis von dicken Vliesstoffen oder Schaumstoffen als Träger erhält man dämpfende Eigenschaften, bei Verwendung von abriebfesten, stabilen Trägermaterialien wird eine Schutzfunktion gegen Scheuern und Reiben erzielt. Besonderer Schutz gegen eine Schlageinwirkung wird durch abriebfeste Gewebe mit zusätzlich aufgetragenen Beschichtungen erreicht.

25

Neben den klassischen Fahrzeugen mit Verbrennungsmotoren gewinnen Hybridelektro kraftfahrzeuge (englisch Hybrid Electric Vehicle, HEV) und Elektroautos mit Batterie (Battery Electric Vehicle, BEV) zunehmend an Bedeutung.

Ein Hybridelektro kraftfahrzeug ist ein Fahrzeug mit Hybridantrieb, also ein Elektrofahrzeug,
30 das von mindestens einem Elektromotor sowie einem weiteren Energiewandler angetrieben wird und Energie sowohl aus seinem elektrischen Speicher (Akku) als auch einem zusätzlich mitgeführten Kraftstoff bezieht. Ein vollelektrisches Fahrzeug wird ausschließlich von einem batteriebetriebenen Elektromotor angetrieben und benötigt daher keinen fossilen Kraftstoff. Der Akku wird über externe Netzteile geladen.

In allen Kraftfahrzeugen steigt die Menge der elektrischen Leitungen durch vermehrten Einsatz elektrischer Komponenten, während gleichzeitig der Bauraum für den Leitungssatz besonders in Kleinkraftfahrzeugen zunehmend kleiner wird. Auch die Konstruktion von Elektrofahrzeugen und Hybridfahrzeugen erfordert mehr elektrische Leitungen. Die Verwendung von elektrischen Spannungen über 42 V erfordert einen zusätzlichen Schutz der Leitungen, der auch über den normalen Gebrauch des Fahrzeuges hinaus einen Schutz in speziellen Unfallsituationen sicherstellen muss.

- 10 Die Prüfung und Klassifizierung von Klebebändern für die Kabelummantelung erfolgt in der Automobilindustrie nach umfangreichen Normenwerken wie zum Beispiel der LV 312-1 „Schutzsysteme für Leitungssätze in Kraftfahrzeugen, Klebebänder; Prüfrichtlinie“ (10/2009) als gemeinsame Norm der Firmen Daimler, Audi, BMW und Volkswagen oder der Ford-Spezifikation ES-XU5T-1A303-aa (Revision 09/2009) „Harness Tape Performance Specification). Im Folgenden werden diese Normen verkürzt mit LV 312 beziehungsweise mit Ford-Spezifikation bezeichnet.

Aktuell liegt den Messungen zumeist der Änderungsvorschlag zur VW 60360-1 „Schutzsysteme für Leitungssätze – Klebebänder“: 2019-10 zugrunde.

- 20 Verbreitet sind Kabelwickelbänder mit Folien- und Textilträger, die in der Regel einseitig mit unterschiedlichen Haftklebemassen beschichtet sind. Diese Kabelwickelbänder müssen vier Hauptanforderungen erfüllen.

a. leichte Abwickelbarkeit:

- 25 Das in Rollenform dargereichte Produkt muss für eine einfache Verarbeitung leicht abwickelbar sein.

b. Kabelverträglichkeit:

- 30 Die Kabelisolierung darf nicht durch den Einfluss des Klebebandes in Kombination mit erhöhter Temperatur über längeren Zeitraum verspröden. Unterschieden wird hier nach der LV 312 zwischen vier Temperaturklassen T1 bis T4, entsprechend 80 °C (auch Temperaturklasse A genannt), 105 °C (auch Temperaturklasse B (105) genannt), 125 °C (auch Temperaturklasse C genannt) und 150 °C (auch Temperaturklasse D genannt), denen die umwickelten Kabel ohne Versprödung über 3000 h standhalten müssen. Es versteht sich von selbst, dass die Temperaturklassen T3 und T4 höhere Ansprüche an das Klebeband stellen als die

unteren Klassen T1 und T2. Über die Einstufung T1 bis T4 entscheidet sowohl das Kabelisolierungsmaterial, als auch Haftklebmasse und Trägertyp.

c. Chemikalienverträglichkeit beziehungsweise Verträglichkeit mit Medien im Motorraum

5 d. Gute Klebkraft

Die Klebkraft muss bei Biegebeanspruchung auf unebenen, ungleichmäßigen Untergründen wie Kabelsträngen, Wellrohren und Abzweigungen ausreichend sein. Dazu kommen noch Biege- und Zugbeanspruchung bei der Herstellung, dem Einbau und der späteren Nutzung im Motorraum eines Automobils oder auch in der

10 Karosserie mit ständiger Biegebeanspruchung beim Öffnen von Türen.

Da das Ende des Klebebandes im Idealfall auf der eigenen Rückseite verklebt wird, muss eine gute Sofortklebkraft (Tack) auf diesem Untergrund vorhanden sein, damit nicht zu Beginn ein Abflagen des Klebebandes auftritt. Um dauerhaft ein Flagging freies Produkt

15 zu gewährleisten, müssen die Verankerung auf dem Untergrund und die innere Festigkeit der Klebmasse soweit ausgeprägt sein, dass die Klebeverbindung auch unter dem Einfluss von Spannung (Zug- und Biegebeanspruchung) Bestand hat.

Beim Wickeln eines Kabelsatzes wird das Klebeband von gar nicht bis vollständig überlappend um das Kabel verklebt, das im Regelfall einen kleinen Radius hat, so dass

20 das Klebeband sehr stark gekrümmt wird. Am Ende eines Wickelabschnittes wird üblicherweise das Band vorwiegend auf die eigene Rückseite gewickelt, so dass der Überlappungsgrad nahezu vollständig ist, ähnlich der üblichen Darreichungsform als Klebebandrolle, wo die Klebmasse ebenfalls auf der eigenen Rückseite verklebt ist. Beim Abflagen wirken statische Kräfte zum Beispiel durch die Biegesteifigkeit des Trägers und

25 die Wickelspannung, die dazu führen können, dass sich die offenen Klebebandenden in unerwünschter Weise aufstellen, ähnlich einer beginnenden selbsttätigen Abwicklung. Die Abflaggresistenz ist also die Fähigkeit der Klebmasse, dieser statischen Kraft zu widerstehen.

Unter Flagging wird – bei einem um einen Körper gewickelten Klebeband - die Neigung

30 eines Klebebandendes verstanden abzustehen. Die Ursache ergibt sich aus der Kombination von Haltekraft durch den Klebstoff, der Steifigkeit des Trägers und des Durchmessers des Kabelsatzes.

Der Nachweis der Flaggingbeständigkeit von Wire Harnessing (WH)-Kabelwickelbändern wird über die TFT-Methode (Threshold Flagging Time) geführt. Als Zielgröße für ein einwandfrei flaggingfreies Gewebeprodukt wird dabei ein Grenzwert von deutlich über 1000 min TFT, vorzugsweise über 2000 min TFT, definiert.

5

Die Realisierung von leicht abrollbaren Klebebändern unter gleichzeitiger Beibehaltung guter klebtechnischer Eigenschaften stellt eine große Herausforderung dar, weil beide Eigenschaften sich auszuschließen scheinen. Denn die wesentlichen Kriterien bei einseitig klebenden Kabelwickelbändern mit angepasster Abrollkraft und ausreichend hoher

10 Klebkraft stehen dabei in krassem Gegensatz zueinander. Während für gute Klebkraftwerte und ein damit verbundenes geringes Flaggingpotential ein gutes Auffließ- und Verankerungsverhalten der Haftklebmasse vorausgesetzt wird, sind diese Kriterien für ein angenehmes Abrollverhalten eher hinderlich.

- 15 Da bei textilen Trägermaterialien eine Reduzierung der Abrollkraft durch Releasemittel nur unter hohem Kostenaufwand zu realisieren ist, werden die Klebebandlagen direkt aufeinander gewickelt und die Klebmasse verklebt dabei mit der Rückseite der jeweils unteren Bandlage. Um ein Abwickeln ohne Klebmasserückstände auf der Trägersrückseite zu gewährleisten, werden höchste Ansprüche an ein ausgewogenes Verhältnis von
- 20 Kohäsion und Adhäsion gestellt.

- So weisen beispielsweise Kabelwickelbänder mit Haftklebmassen auf Basis von Naturkautschuk zumeist eine gute Abflaggresistenz auf, doch sie zeigen eine über die Lagerzeit sowie bei zunehmenden Temperaturen ansteigende Abrollkraft. Zudem erfüllen
- 25 sie nur die unteren Temperaturklassen für die Kabelverträglichkeit.

- Die Realisierung von leicht abrollbaren Klebebändern (zur Kabelbandagierung) unter gleichzeitiger Beibehaltung guter klebtechnischer Eigenschaften stellt eine große Herausforderung dar, weil beide Eigenschaften sich auszuschließen scheinen, denn die
- 30 wesentlichen Kriterien bei einseitig klebenden Kabelwickelbändern, angepasste Abrollkraft und ausreichend hohe Klebkraft, stehen dabei in krassem Gegensatz zueinander. Während für gute Klebkraftwerte und ein damit verbundenes geringes Flaggingpotential ein gutes Auffließ- und Verankerungsverhalten der Haftklebmasse vorausgesetzt wird, sind diese Kriterien für ein angenehmes Abrollverhalten eher hinderlich.

Gewebeklebebänder und insbesondere Wickelbänder zur Ummantelung von Kabeln in Automobilen müssen eine Vielzahl an Anforderungen erfüllen, die sich zum Teil widersprechen. So kommt es einerseits darauf an, dass das fragliche Klebeband bzw.

5 Gewebeklebeband mechanisch beständig ist und auch gegenüber Benzin, Öl sowie Wärme resistent. Weiterhin wird eine gewisse Abriebfestigkeit des bandförmigen Gewebeträgers gefordert, um beispielsweise ein Durchscheuern der Ummantelung im Betrieb bzw. im Innern des Kraftfahrzeuges zu verhindern. Um diese verschiedenen Anforderungen zu erfüllen, werden im Stand der Technik unterschiedliche Ansätze verfolgt.

10

So ist aus der EP 1 074 595 B1 ein derartiges Klebeband bekannt, bei welchem die Kettfäden durch die Klebebeschichtung gegenüber den Schussfäden fixiert werden. Auf diese Weise werden Reißfestigkeiten in Querrichtung von weniger als 10 N beobachtet, was vorliegend als handeinreißbar qualifiziert wird. Aufgrund der niedrigen Webdichte bei

15 dem bekannten Gewebeklebeband besteht jedoch die Gefahr, dass die Schussfäden gegeneinander verschoben werden, so dass die beschriebene zusätzliche Fixierung durch die Klebebeschichtung erforderlich ist. Das wiederum hat zur Folge, dass insgesamt die Flexibilität des bekannten Gewebeklebebandes verringert ist, so dass die Verarbeitung leidet. Außerdem werden relativ geringe Abriebbeständigkeiten entsprechend der

20 Abriebklasse A oder B nach der Norm LV312 beobachtet.

25

Die EP 2 322 385 B1 beschreibt ebenfalls ein Gewebeklebeband. Um an dieser Stelle die Abriebfestigkeit zu steigern, wird so vorgegangen, dass die längenbezogene Fadenstärke der Schussfäden bzw. die Fadenstärke der Schussfäden jeweils mindestens etwa das

25 Vierfache der breitenbezogenen Fadenstärke der Kettfäden bzw. der Fadenstärke der Kettfäden beträgt. Dadurch soll auch ohne eine zusätzliche Fixierung der Fäden untereinander durch die Klebebeschichtung an ihren Kreuzungsstellen eine ausreichende Verbundfestigkeit des bekannten Gewebeträgers erzielt werden.

30

Außerdem wird eine gute Handeinreißbarkeit in Richtung der Schussfäden geltend gemacht. Gleichzeitig soll die gegenüber den Kettfäden deutlich erhöhte Fadenstärke der

30 Schussfäden eine Abriebfestigkeit entsprechend der Klasse C oder noch größer gemäß LV312 ermöglichen. Dazu beträgt die Anzahl der Schussfäden 20 pro Zentimeter Länge und liegt ihre Stärke im Rahmen einer ersten Variante bei 470 dtex. Eine andere Variante greift auf Schussfäden der Stärke von 570 dtex zurück, wobei die Schussfäden aus drei

Einzelfäden gebildet sind. Die Einzelfäden verfügen über eine Stärke von 235 dtex für einen Einzelfaden und jeweils 167 dtex für die verbleibenden beiden anderen Einzelfäden.

5 Eine andere Lösung nach der DE 10 2013 102 602 A1 sieht bei einem Kabelwickelband vor, dass das dortige Gewebe aus einem Garn besteht, welches erneut aus Polyamidwerkstoff gebildet ist. In diesem Fall ist das jeweilige Garn aus einzelnen Filamenten gebildet, die um eine mittlere Längsachse des Garns miteinander verdreht sind. Dadurch wird prinzipiell die Zugfestigkeit des Garns gesteigert und soll auch die Abriebfestigkeit erhöht werden. Dabei wird jedoch erneut auf einen relativ kostspieligen Gewebeträger zurückgegriffen.

15 Gewebeklebeebänder müssen viele Anforderungen erfüllen. Neben geringen Kosten sollen diese eine hohe Abriebfestigkeit aufweisen und das besonders einfache, preiswerte und schnelle Ummanteln von langgestrecktem Gut wie Kabelsätzen in Automobilen ermöglichen.

20 Dies vermag ein Klebeband, das ein Gewebe als textilen Träger und eine auf mindestens einer Seite des Gewebes aufgetragene Haftklebmasse umfasst, wobei die Kett- und/oder die Schussfäden ein Multifilamentmischgarn enthalten oder aus diesen bestehen. Vorteilhaft ist, wenn mindestens 10 %, mindestens 20 %, mindestens 30 %, mindestens 40 %, mindestens 50 %, oder mindestens 75 % der Kettfäden oder mindestens 10 %, mindestens 20 %, mindestens 30 %, mindestens 40 %, mindestens 50 %, oder mindestens 75 % der Schussfäden oder jeweils mindestens 10 %, mindestens 20 %, mindestens 30 %, mindestens 40 %, mindestens 50, oder mindestens 75 %% der Kett- und der Schussfäden aus einem Multifilamentmischgarn bestehen, das aus 20 bis 100 miteinander verzwirnten Filamenten gebildet wird.

30 50 % bis 90 % der Filamente können eine feinheitsbezogene Höchstzugkraft von mehr als 5 cN/dtex, vorzugsweise mehr als 10 cN/dtex, aufweisen.

50 % bis 90 % der Filamente können aus Polyester bestehen.

Wenn im Sinne dieser Schrift Polyester erwähnt wird, handelt es sich vorzugsweise um Polyethylenterephthalat.

5 Dabei können alle Kettfäden oder alle Schussfäden oder sowohl alle Kett- und alle Schussfäden aus dem Multifilamentmischgarn bestehen.

Insbesondere 50 % bis 90 % der Filamente, vorzugsweise 60 bis 80 % der Filamente in dem Multifilamentmischgarn weisen eine Höchstzugkraft von mehr als 5 cN/dtex auf und somit hochzugfest.

10 Die Messung der Höchstzugkraft der Garne erfolgt dabei entsprechend den Vorgaben in der DIN EN ISO 2062.

Die Höchstzugkraft beträgt insbesondere mehr als 5 cN/dtex bis 50 cN/dtex, weiter vorzugsweise mehr als 10 cN/dtex bis 30 cN/dtex, wobei auch höhere Werte bei der
15 Höchstzugkraft eingestellt werden können.

Im Sinne dieser Schrift wird unter einem Multifilamentmischgarn ein Bündel paralleler, gerader Einzelfilamente verstanden, in der Literatur auch oft als Multifilament bezeichnet. Die anderen Filamente, die neben den Filamenten aus Polyester und mit der
20 feinheitsbezogenen Höchstzugkraft von mehr als 5 cN/dtex eingesetzt werden, bestehen vorzugsweise ebenfalls aus Polyester, wobei diese Filamente eine feinheitsbezogene Höchstzugkraft von weniger als 5 cN/dtex aufweisen.

Gemäß einer Variante kommen für diese Filamente Polyamide wie PA6, PA46, PA66, PA66 hitzestabilisiert, PA46, Hochtemperaturpolyamid oder Polyphenylensulfide (PPS)
25 oder Polyetherketone (PEEK) Verwendung.

Vorzugsweise wird Polyamid, besonders bevorzugt Polyamid 6 (PA6) verwendet.

Als synthetische Polymere können auch Polyimid, Aramid, Polyolefin oder Polyacrylnitril verwendet werden.

Vorteilhaft setzt sich das Multifilamentmischgarn aus Einzelfilamenten aus Polyester und
30 aus Einzelfilamenten aus Polyamid zusammen.

Beispielsweise kann das Multifilamentmischgarn aus 48 Filamenten aus Polyester, die eine feinheitsbezogene Höchstzugkraft von mehr als 5 cN/dtex aufweisen, mit einem kumulierten Gewicht von 280 dtex und 36 Filamenten aus Polyamid mit einem kumulierten

Gewicht von 235 dtex gebildet werden, wobei das Multifilamentmischgarn 100 Drehungen bezogen auf einen Meter Länge (T/m) aufweist. Daraus resultiert ein Multifilamentmischgarn mit der Kennzeichnung dtex 550f84.

- 5 Sofern neben den Multifilamentmischgarn andere Garne für die Kett- und Schussfäden verwendet werden, kommen ebenfalls bevorzugt Polyestergarne, Polyamidgarne, Polyolefingarne, Polyacrylnitrilgarne oder Viskosegarne zum Einsatz. Besonders bevorzugt für die Kett- und Schussfäden sind Garne aus Polyester wie Polyethylenterephthalat, weiter vorzugsweise bilden die Garne Multifilamentgarne, die
- 10 insbesondere aus 20 bis 100 miteinander verzwirnten Filamenten gebildet werden, wobei alle Filamente eine feinheitsbezogene Höchstzugkraft von mehr als 5 cN/dtex, vorzugsweise mehr als 10 cN/dtex, aufweisen und aus Polyester bestehen.

- Diese Fäden können aus gesponnenen Garnen oder Filamentgarnen (Endlosgarnen)
- 15 bestehen. Üblicherweise wird Filamentgarn eingesetzt.

- Die bevorzugten Polyestergarne wie Polyethylenterephthalat weisen nicht nur per se eine hohe Zugfestigkeit auf, sondern sind darüber hinaus beständig Chemikalien und Betriebsmitteln wie Öl, Benzin, Frostschutzmittel und anderen in Automobilen
- 20 anzutreffenden Flüssigkeiten, was für den speziellen Einsatzzweck zur Bündelung von Kabeln in Automobilen und beispielsweise im Motorraum von besonderer Wichtigkeit ist.. Außerdem ist ihre Alterungsbeständigkeit und ihre Langzeitstabilität hervorragend, und Polyesterfäden neigen nicht oder kaum zur Feuchtigkeitsaufnahme.

- 25 Im Sinne der Nachhaltigkeit können die Garne auch aus recycelten Polymeren bestehen.

Im Sinne dieser Schrift sind folgende Varianten des Gewebes bevorzugt:

- Alle Kettfäden bestehen aus den angegebenen Multifilamentmischgarnen, die Schussfäden aus Multifilamentgarnen, die insbesondere aus 20 bis 100 miteinander
- 30 verzwirnten Filamenten gebildet werden, wobei alle Filamente eine feinheitsbezogene Höchstzugkraft von mehr als 5 cN/dtex, vorzugsweise mehr als 10 cN/dtex, aufweisen und aus Polyester bestehen.

Alle Schussfäden bestehen aus den angegebenen Multifilamentmischgarnen, die Kettfäden aus Multifilamentgarnen, die insbesondere aus 20 bis 100 miteinander verzwirnten Filamenten gebildet werden, wobei alle Filamente eine feinheitsbezogene Höchstzugkraft von mehr als 5 cN/dtex, vorzugsweise mehr als 10 cN/dtex, aufweisen und aus Polyester bestehen.

Alle Kett- und alle Schussfäden bestehen aus den angegebenen Multifilamentmischgarnen, wobei die Multifilamentmischgarne insbesondere aus 20 bis 100 miteinander verzwirnten Filamenten gebildet werden, wobei von 50 % bis 90 % der Filamente eine feinheitsbezogene Höchstzugkraft von mehr als 5 cN/dtex, vorzugsweise mehr als 10 cN/dtex, aufweisen und aus Polyester bestehen und 10 bis 50 % der Filamente aus Polyester bestehen, wobei diese Filamente eine feinheitsbezogene Höchstzugkraft von weniger als 5 cN/dtex aufweisen .

Alle Kett- und alle Schussfäden bestehen aus den angegebenen Multifilamentmischgarnen, wobei die Multifilamentmischgarne insbesondere aus 20 bis 100 miteinander verzwirnten Filamenten gebildet werden, wobei von 50 % bis 90 % der Filamente eine feinheitsbezogene Höchstzugkraft von mehr als 5 cN/dtex, vorzugsweise mehr als 10 cN/dtex, aufweisen und aus Polyester bestehen und 10 bis 50 % der Filamente aus Polyamid bestehen.

Gemäß einer weiteren Variante des Gewebes bilden in Kettrichtung die Restfilamente Polyesterfilamente, die eine feinheitsbezogene Höchstzugkraft von mehr als 5 cN/dtex, vorzugsweise mehr als 10 cN/dtex aufweisen, und in Schussrichtung die Restfilamente Polyamidfilamente oder umgekehrt.

25

Bezüglich der Garnstärke der Multifilamentmischgarne sowie der gegebenenfalls vorhandenen anderen Garne wird insbesondere von einer Untergrenze von 200 dtex für jedes einzelne Garn (Kettfäden und Schussfäden) ausgegangen. Bevorzugt liegt die Garnstärke der jeweiligen Garne bei mehr als 280 dtex. Weiterhin wird eine Garnstärke von mehr als 350 dtex, vorzugsweise eine solche von mehr als 400 dtex und insbesondere eine Garnstärke von 470 dtex und mehr verwendet.

30

Die Obergrenze liegt dabei bevorzugt bei 700 dtex oder weniger, weiter vorzugsweise bei 550 dtex oder wendiger.

Die zur Herstellung für den Gewebeträger des Klebebandes eingesetzten Multifilamentmischgarne werden aus durch Spinndüsen erzeugte Filamente gebildet. Diese parallel nebeneinander liegende Filamente werden verdreht. Beim Verdrehen erhalten sie auf Zwirnmaschinen, die üblicherweise zum Verzwirnen von zwei oder mehreren Garnen in der Textilindustrie eingesetzt werden, einen Drall, das heißt, sie werden umeinander gedreht und erhalten dadurch einen größeren Zusammenhalt. Dabei stellt sich ein stabiler runder Garnkörper ein. Man unterscheidet dabei nach DIN 60 900-4 (1988-07) je nach Drehsinn zwischen S (Rechtsdrall) und Z (Linksdrall), je nachdem, ob die einzelnen Filamente beim Senkrecht-Hängenlassen des Fadens parallel dem Schrägstrich eines S oder Z verlaufen.

Der verliehene Drall wird als Zahl der Drehungen des Fadens je m (T/m) angegeben. Bei der Verdrehung können die Filamente insbesondere eine Anzahl von Drehungen bezogen auf einen Meter Länge (T/m) im Bereich von 25 bis 500 aufweisen, wobei es besonders bevorzugt ist, wenn die Filamente eine Anzahl von Drehungen bezogen auf einen Meter Länge (T/m) im Bereich von 200 bis 400 aufweisen.

Gemäß einer Variante sind die Filamente vor dem Verdrehen auch intermingelt worden.

Weiter vorzugsweise besteht der textile Träger in dem Klebeband aus einer einzigen Lage Gewebe, wobei das Gewebe noch mit zusätzlichen Schichten wie eine Releaseschicht, eine Primerschicht eine Polymerschicht oder ähnlichem ausgerüstet

Bevorzugt wird ein Polyestergewebe, insbesondere ein Polyesterterephthalatgewebe, das weiter vorzugsweise wie folgt aufgebaut ist:

- Die Fadenzahl in der Kette beträgt 10 bis 60/cm.
- Die Fadenzahl im Schuss beträgt 10 bis 40/cm.
- Die Kettfäden weisen ein Garngewicht zwischen 200 und 700 dtex, insbesondere zwischen 400 und 660 dtex auf.
- Die Schussfäden weisen ein Garngewicht zwischen 200 und 700 dtex, insbesondere zwischen 400 und 660 dtex auf.

Weiterhin beträgt die Fadenzahl in der Kette 40 bis 50/cm, vorzugsweise 46/cm.

Weiterhin beträgt die Fadenzahl im Schuss 17 bis 23/cm, vorzugsweise 20/cm.

Die Gewebe können nachträglich gefärbt sein oder aus spinngefärbten Garnen bestehen.

5

Die Garne sind üblicherweise in Leinwandbindung verwebt. Andere Bindungsarten sind Atlasbindung und Köperbindung. Gewebe in Köperbindung (zum Beispiel ein „2 über 1 Köper“) erzeugen einen so genannten Köpergrat, der diagonal zur Maschinenrichtung verläuft. Gewebe mit Köperbindung sind in der Regel etwas weicher als gleiche Gewebe in Leinwandbindung. Insbesondere in Diagonalrichtung ist die Biegesteifigkeit geringer. Das kann für daraus hergestellte Klebebänder ein Vorteil sein.

10

Weiter bevorzugt beträgt die Dicke des Gewebes maximal 300 µm, besonders bevorzugt 180 bis 280 µm, ganz besonders bevorzugt 220 bis 265 µm.

15

Unter der „Dicke“ wird die Ausdehnung der betreffenden Schicht beziehungsweise Phase entlang der z-Ordinate eines gedachten Koordinatensystems verstanden, bei dem die durch die Maschinenrichtung und die Querrichtung zur Maschinenrichtung aufgespannte Ebene die x-y-Ebene bildet.

Der Träger weist insbesondere ein Flächengewicht von bis zu 200 g/m² auf, bevorzugt 120 bis 180 g/m², besonders bevorzugt 165 g/m².

20

Vorteilhaft und zumindest bereichsweise kann das Gewebe eine ein- oder beidseitig glattgeschliffene Oberfläche aufweisen, vorzugsweise jeweils eine vollflächig glattgeschliffene Oberfläche. Die glattgeschliffene Oberfläche mag gehintzt sein, wie es beispielsweise in der EP 1 448 744 A1 im Detail erläutert wird.

25

Des Weiteren kann das Gewebe zur Verdichtung in einem Walzwerk (heiß)kalandert werden. Vorzugsweise laufen die beiden Walzen gegenläufig und mit der gleichen Umfangsgeschwindigkeit, so dass der Träger gepresst und verdichtet wird.

30

Wenn die Umfangsgeschwindigkeit der Walzen differiert, dann wird der Träger zusätzlich glattgeschliffen.

Weiter vorzugsweise weisen die Gewebe eine Biegesteifigkeit im Bereich von 0 bis 30 mN/60 mm als Rohträger (MD, machine direction) auf, optional von 2 bis 30 mN/60 mm als Rohträger (MD), woraus sehr gute flaggingfreie Produkte erhalten werden.

- 5 Der Klebmasseaufrag, bezogen auf die Trägerfläche, liegt bevorzugt zwischen 40 und 160 g/m², vorzugsweise zwischen 50 und 100 g/m², weiter vorzugsweise zwischen 60 und 90 g/m².

- 10 Für die Klebmasse kann auf alle bekannten Klebmassensysteme zurückgegriffen werden. Neben Natur- oder Synthesekautschuk basierten Klebmassen sind insbesondere Silikonklebmassen sowie Polyacrylatklebmassen verwendbar.

Sofern auf den freiliegenden Oberflächen des ersten oder des zweiten Trägers weitere Klebmassenschichten vorhanden sind, können diese auch aus den im Folgenden Klebmassen gewählt werden.

15

Vorzugsweise ist die Klebmasse eine Haftklebmasse, also eine Klebmasse, die bereits unter relativ schwachem Andruck eine dauerhafte Verbindung mit fast allen Haftgründen erlaubt und nach Gebrauch im Wesentlichen rückstandsfrei vom Haftgrund wieder abgelöst werden kann. Eine Haftklebmasse wirkt bei Raumtemperatur permanent haftklebrig, weist also eine hinreichend geringe Viskosität und eine hohe Anfassklebrigkeit auf, so dass sie die Oberfläche des jeweiligen Klebegrunds bereits bei geringem Andruck benetzt. Die Verklebbarkeit der Klebmasse beruht auf ihren adhäsiven Eigenschaften und die Wiederablösbarkeit auf ihren kohäsiven Eigenschaften.

20

- 25 Haftklebstoffe können als extrem hochviskose Flüssigkeiten mit einem elastischen Anteil betrachtet werden. Haftklebstoffe haben demzufolge besondere, charakteristische visko-elastische Eigenschaften, die zu der dauerhaften Eigenklebrigkeit und Klebfähigkeit führen.

- 30 Kennzeichnend für sie ist, dass, wenn sie mechanisch deformiert werden, es sowohl zu viskosen Fließprozessen als auch zum Aufbau elastischer Rückstellkräfte kommt. Beide Prozesse stehen hinsichtlich ihres jeweiligen Anteils in einem bestimmten Verhältnis zueinander, abhängig sowohl von der genauen Zusammensetzung, der Struktur und dem Vernetzungsgrad des jeweiligen Haftklebstoffs als auch von der Geschwindigkeit und Dauer der Deformation sowie von der Temperatur.

Der anteilige viskose Fluss ist zur Erzielung von Adhäsion notwendig. Nur die viskosen Anteile, hervorgerufen durch Makromoleküle mit relativ großer Beweglichkeit, ermöglichen eine gute Benetzung und ein gutes Auffließen auf das zu verklebende Substrat. Ein hoher Anteil an viskosem Fluss führt zu einer hohen Haftklebrigkeit (auch als Tack oder Oberflächenklebrigkeit bezeichnet) und damit oft auch zu einer hohen Klebkraft. Stark vernetzte Systeme, kristalline oder glasartig erstarrte Polymere sind mangels fließfähiger Anteile in der Regel nicht oder zumindest nur wenig haftklebrig.

- Die anteiligen elastischen Rückstellkräfte sind zur Erzielung von Kohäsion notwendig. Sie werden zum Beispiel durch sehr langkettige und stark verknäuelte sowie durch physikalisch oder chemisch vernetzte Makromoleküle hervorgerufen und ermöglichen die Übertragung der auf eine Klebverbindung angreifenden Kräfte. Sie führen dazu, dass eine Klebverbindung einer auf sie einwirkenden Dauerbelastung, zum Beispiel in Form einer dauerhaften Scherbelastung, in ausreichendem Maße über einen längeren Zeitraum standhalten kann.

Besonders bevorzugt ist eine Haftklebmasse in Form einer getrockneten Polymerdispersion, wobei das Polymer aufgebaut ist aus:

- (a) 95,0 bis 100,0 Gew.-% n-Butylacrylat und/oder 2-Ethylhexylacrylat
- (b) 0,0 bis 5,0 Gew.-% eines ethylenisch ungesättigten Monomers mit einer Säure- oder Säureanhydridfunktion

- Vorzugsweise besteht das Polymer aus 95,0 bis 99,5 Gew.-% n-Butylacrylat und/oder 2-Ethylhexylacrylat und 0,5 bis 5 Gew.-% eines ethylenisch ungesättigten Monomers mit einer Säure- oder Säureanhydridfunktion, weiter vorzugsweise aus 97,0 oder 98,0 Gew.-% bis 99,0 Gew.-% n-Butylacrylat und/oder 2-Ethylhexylacrylat und 1,0 bis 2,0 Gew.-% oder 3 Gew.-% eines ethylenisch ungesättigten Monomers mit einer Säure- oder Säureanhydridfunktion.

- Neben den aufgeführten Acrylatpolymeren können der Haftklebmasse neben gegebenenfalls vorhandenen Restmonomeren zusätzlich Klebrigmacher und/oder Zuschlagstoffe wie Lichtschutz- oder Alterungsschutzmittel zugesetzt werden.

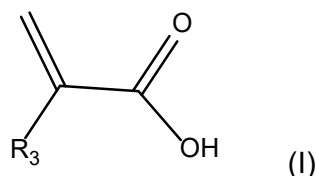
Insbesondere sind keine weiteren Polymere wie Elastomere in der Haftklebmasse enthalten, das heißt, die Polymere der Haftklebmasse bestehen nur aus den Monomeren (a) und (b) in den angegebenen Mengenverhältnissen.

- 5 Bevorzugt bildet n-Butylacrylat das Monomer (a).

Als Monomer (b) kommen vorteilhaft in Betracht zum Beispiel Acrylsäure, Methacrylsäure, Itaconsäure, Maleinsäure, Fumarsäure und/oder Maleinsäureanhydrid.

Bevorzugt ist (Meth-)acrylsäure der Formel I,

10



wobei $\text{R}^3 = \text{H}$ oder CH_3 ist, bevorzugt wird gegebenenfalls die Mischung aus Acrylsäure oder Methacrylsäure verwendet. Besonders bevorzugt ist Acrylsäure.

15

Gemäß einer besonders bevorzugten Variante weist das Polymer die folgende Zusammensetzung auf:

- (a) 95,0 bis 100,0 Gew.-%, vorzugsweise 95,0 bis 99,5 Gew.-%, weiter vorzugsweise 98,0 bis 99,0 Gew.-% n-Butylacrylat und
- 20 (b) 0,0 bis 5,0 Gew.-%, vorzugsweise 0,5 bis 5,0 Gew.-%, weiter vorzugsweise 1,0 bis 2,0 Gew.-% Acrylsäure

Die Polymerdispersion wird hergestellt durch das Verfahren der Emulsionspolymerisation der genannten Komponenten. Beschreibungen dieses Verfahrens sind zum Beispiel zu

25 finden in „Emulsion Polymerization and Emulsion Polymers“ von Peter A. Lovell and Mohamed S. El-Aasser – Wiley-VCH 1997 – ISBN 0-471-96746-7 oder in EP 1 378 527 B1.

Bei der Polymerisation ist es nicht auszuschließen, dass nicht alle Monomere zu

30 Polymeren umgesetzt werden. Dabei ist es naheliegend, dass der Restmonomergehalt möglichst klein sein soll.

Bevorzugt werden Klebmassen umfassend die Polymerdispersion mit einem Restmonomergehalt von kleiner gleich 1 Gew.-%, insbesondere kleiner gleich 0,5 Gew.-% (bezogen auf die Masse der getrockneten Polymerdispersion) bereitgestellt.

- 5 Unter einem „Klebharz“ wird entsprechend dem allgemeinem Fachmannverständnis ein oligomeres oder polymeres Harz verstanden, das die Autoadhäsion (den Tack, die Eigenklebrigkeit) der Haftklebmasse im Vergleich zu der keinen Klebharz enthaltenden, ansonsten aber identischen Haftklebmasse erhöht.
- 10 Der Einsatz von Klebrigmachern zur Steigerung der Klebkraft von Haftklebmassen ist grundsätzlich bekannt. Dieser Effekt stellt sich auch ein, wenn der Klebmasse bis zu 15 Gewichtsteile (entspricht < 15 Gewichtsteile), beziehungsweise 5 bis 15 Gewichtsteile Klebrigmacher (bezogen auf die Masse der getrockneten Polymerdispersion) hinzugefügt werden. Bevorzugt werden 5 bis 12, weiter bevorzugt 6 bis 10 Gewichtsteile Klebrigmacher
- 15 (bezogen auf die Masse der getrockneten Polymerdispersion) hinzugefügt.

- Als Klebrigmacher, auch als Klebharze bezeichnet, sind prinzipiell alle bekannten Stoffklassen geeignet. Klebrigmacher sind beispielsweise Kohlenwasserstoffharze (zum Beispiel Polymere auf Basis ungesättigter C₅- oder C₉-Monomere), Terpenphenolharze,
- 20 Polyterpenharze auf Basis von Rohstoffen wie zum Beispiel α - oder β -Pinen, aromatische Harze wie Cumaron-Inden-Harze oder Harze auf Basis Styrol oder α -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. Bevorzugt werden Harze ohne leicht
 - 25 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.

- Bevorzugt sind Harze auf Basis von Terpenphenolen und Kolophoniumestern. Ebenfalls
- 30 bevorzugt sind Klebharze mit einem Erweichungspunkt oberhalb von 80 °C gemäß ASTM E28-99 (2009). Besonders bevorzugt sind Harze auf Basis von Terpenphenolen und Kolophoniumestern mit einem Erweichungspunkt oberhalb von 90 °C gemäß ASTM E28-99 (2009). Die Harze werden zweckmäßigerweise in Dispersionsform eingesetzt. Sie lassen sich so problemlos mit der Polymerdispersion feinverteilt mischen.

Besonders bevorzugt ist die Variante, bei der der Haftklebmasse keinerlei Klebharze zugesetzt sind.

Insbesondere nicht zugesetzt werden der Haftklebmasse die folgenden Substanzen:

- 5 • Kohlenwasserstoffharze (zum Beispiel Polymere auf Basis ungesättigter C₅- oder C₉-Monomere)
- Terpenphenolharze
- Polyterpenharze auf Basis von Rohstoffen wie zum Beispiel α - oder β -Pinen
- aromatische Harze wie Cumaron-Inden-Harze oder Harze auf Basis Styrol oder
- 10 α -Methylstyrol wie Kolophonium und seine Folgeprodukte, zum Beispiel disproportioniertes, dimerisiertes oder verestertes Kolophonium, zum Beispiel Umsetzungsprodukte mit Glycol, Glycerin oder Pentaerythrit

Wegen der besonderen Eignung als Klebmasse für Klebebänder von automobilen
15 Kabelsätzen in Hinblick auf die Foggingfreiheit sind lösungsmittelfreie Acrylat-Hotmeltmassen zu bevorzugen, wie sie in DE 198 07 752 A1 sowie in DE 100 11 788 A1 näher beschrieben sind.

Unter Fogging (siehe DIN 75201 A) wird der Effekt verstanden, dass bei ungünstigen
Verhältnissen niedermolekulare Verbindungen aus den Klebebändern ausgasen können
20 und an kalten Teilen kondensieren. Dadurch kann beispielsweise die Sicht durch die Windschutzscheibe beeinträchtigt werden.

Als Klebmasse ist eine solche auf Acrylathotmelt-Basis geeignet, die einen K-Wert von
mindestens 20 aufweist, insbesondere größer 30 (gemessen jeweils in 1 Gew.-%iger
25 Lösung in Toluol, 25 °C), erhältlich durch Aufkonzentrieren einer Lösung einer solchen 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.

30 Eine derartige Klebmasse ist in der DE 43 13 008 C2 dargelegt. Diesen auf diesem Wege hergestellten Acrylatmassen wird in einem Zwischenschritt das Lösungsmittel vollständig entzogen.

Der K-Wert wird dabei insbesondere bestimmt in Analogie zu DIN 53 726.

Zusätzlich werden dabei weitere leichtflüchtige Bestandteile entfernt. 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.

- 5 Die Lösung der Masse kann 5 bis 80 Gew.-%, insbesondere 30 bis 70 Gew.-% Lösungsmittel enthalten.

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

Weiter vorzugsweise werden Einschnecken-, Zweischnellen- oder

- 10 Mehrschneckenextruder mit einer oder insbesondere zwei oder mehreren Entgasungseinheiten eingesetzt.

In der Klebmasse auf Acrylathotmelt-Basis können Benzoinderivate einpolymerisiert sein, so beispielsweise Benzoinacrylat oder Benzoinmethacrylat, Acrylsäure- oder Methacrylsäureester. Derartige Benzoinderivate sind in der EP 0 578 151 A beschrieben.

- 15 Die Klebmasse auf Acrylathotmelt-Basis kann UV-vernetzt werden. Andere Vernetzungsarten sind aber auch möglich, zum Beispiel die Elektronenstrahlenvernetzung.

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

Der Restlösungsmittel-Gehalt sollte unter 1 Gew.-% betragen.

- 25 Eine Klebmasse, die sich als besonders geeignet zeigt, ist eine niedermolekulare Acrylatschmelzhaftklebmasse, wie sie unter der Bezeichnung acResin UV oder Acronal®, insbesondere acResin A 260UV, von der BASF geführt wird. Diese Klebmasse mit niedrigem K-Wert erhält ihre anwendungsgerechten Eigenschaften durch eine abschließende strahlenchemisch ausgelöste Vernetzung.

30

Weitere hervorragend geeignete Klebmassen werden in der EP 3 540 024 A1, der EP 2 520 627 A1, der EP 2 522 705 A1, der EP 2 520 628 A1, der EP 2 695 926 A1 und der EP 2 520 629 A1 beschrieben.

Ebenfalls bevorzugt besteht die Klebebeschichtung aus einer Klebmasse auf Basis Synthesekautschuk, nämlich insbesondere eine Klebmasse aus mindestens einem Vinylaromaten-Block-Copolymer und zumindest einem Klebharz. Typische Einsatzkonzentrationen für das Blockcopolymer liegen in einer Konzentration im Bereich zwischen 30 Gew.-% und 70 Gew.-%, insbesondere im Bereich zwischen 35 Gew.-% und 55 Gew.-%.

Als weitere Polymere können solche auf Basis reiner Kohlenwasserstoffe wie zum Beispiel ungesättigte Polydiene wie natürliches oder synthetisch erzeugtes Polyisopren oder Polybutadien, chemisch im Wesentlichen gesättigte Elastomere wie zum Beispiel gesättigte Ethylen-Propylen-Copolymere, α -Olefincopolymere, Polyisobutylen, Butylkautschuk, Ethylen-Propylenkautschuk sowie chemisch funktionalisierte Kohlenwasserstoffe wie zum Beispiel halogenhaltige, acrylathaltige oder vinyletherhaltige Polyolefine vorhanden sein, welche die vinylaromatenhaltigen Blockcopolymere bis zur Hälfte ersetzen können.

Als Klebrigmacher dienen Klebharze, die mit dem Elastomerblock der Styrolblockcopolymere verträglich sind.

Plastifizierungsmittel wie zum Beispiel Flüssigharze, Weichmacheröle oder niedermolekulare flüssige Polymere wie zum Beispiel niedermolekulare Polyisobutylene mit Molmassen < 1500 g/mol (Zahlenmittel) oder flüssige EPDM-Typen werden typischerweise eingesetzt.

Als weitere Additive können allen genannten Typen von Klebmassen Lichtschutzmittel wie zum Beispiel UV-Absorber, sterisch gehinderte Amine, Antiozonantien, Metalldesaktivatoren, Verarbeitungshilfsmittel, endblockverstärkende Harze zugesetzt werden.

Füllstoffe wie zum Beispiel Siliziumdioxid, Glas (gemahlen oder in Form von Kugeln als Voll- oder Hohlkugeln), Mikrobällons, Aluminiumoxide, Zinkoxide, Calciumcarbonate, Titandioxide, Ruße, Silikate und Kreide, um nur einige zu nennen, ebenso Farbpigmente und Farbstoffe sowie optische Aufheller können ebenfalls Verwendung finden.

Üblicherweise werden Haftklebmassen primäre und sekundäre Antioxidantien zugesetzt, um ihre Alterungsstabilität zu verbessern. Primäre Antioxidantien reagieren dabei mit Oxi- und Peroxiradikalen, die sich in Gegenwart von Sauerstoff bilden können, und reagieren mit diesen zu weniger reaktiven Verbindungen. Sekundäre Antioxidantien reduzieren zum Beispiel Hydroperoxide zu Alkoholen. Bekanntermaßen besteht ein synergistischer Effekt zwischen primären und sekundären Alterungsschutzmitteln, so dass der Schutzeffekt einer Mischung häufig größer ist als die Summe der beiden Einzeleffekte.

Ist eine Schwerentflammbarkeit des beschriebenen Klebebands erwünscht, lässt sich diese erzielen, indem dem Träger und/oder der Klebmasse Flammschutzmittel zugesetzt werden. Diese können bromorganische Verbindungen sein, bei Bedarf mit Synergisten wie Antimontrioxid, wobei jedoch in Hinblick auf die Halogenfreiheit des Klebebandes roter Phosphor, phosphororganische, mineralische oder intumeszierende Verbindungen wie Ammoniumpolyphosphat allein oder in Verbindung mit Synergisten bevorzugt Verwendung finden.

Die Herstellung und Verarbeitung der Haftklebmassen kann aus Lösung, Dispersion sowie aus der Schmelze erfolgen. Bevorzugte Herstell- und Verarbeitungsverfahren erfolgen aus der Schmelze. Für den letzteren Fall umfassen geeignete Herstellprozesse sowohl Batchverfahren als auch kontinuierliche Verfahren.

Der allgemeine Ausdruck „Klebeband“ umfasst im Sinne dieser Schrift alle flächigen Gebilde wie in zwei Dimensionen ausgedehnte Folien oder Folienabschnitte, Bänder mit ausgedehnter Länge und begrenzter Breite, Bandabschnitte und dergleichen, letztlich auch Stanzlinge oder Etiketten.

Das Klebeband weist somit eine Längsausdehnung und eine Breitenausdehnung auf. Das Klebeband weist auch eine senkrecht zu beiden Ausdehnungen verlaufende Dicke auf, wobei die Breitenausdehnung und Längsausdehnung um ein Vielfaches größer sind als die Dicke. Die Dicke ist über die gesamte durch Länge und Breite bestimmte Flächenausdehnung des Klebebands möglichst gleich, vorzugsweise exakt gleich.

Das Klebeband liegt insbesondere in Bahnform vor. Unter einer Bahn wird ein Objekt verstanden, dessen Länge um ein Vielfaches größer ist als die Breite und die Breite entlang der gesamten Länge in etwa vorzugsweise genau gleich bleibend ausgebildet ist.

- 5 Das Klebeband kann in Form einer Rolle, also in Form einer archimedischen Spirale auf sich selbst aufgerollt, hergestellt werden.

Auf der freiliegenden Oberseite des Trägers kann ein Rückseitenlack (Funktionsschicht) aufgetragen sein, um die Abrolleigenschaften des zur archimedischen Spirale gewickelten Klebebandes günstig zu beeinflussen. Dieser Rückseitenlack kann dazu Silikon- oder

- 10 Fluorsilikonverbindungen sowie Polyvinylstearylcarbamat, Polyethyleniminstearylcarbamid oder fluororganische Verbindungen als dehäsiv wirkende Stoffe enthalten.

Die Klebmasse kann in Längsrichtung des Klebebands in Form eines Streifens aufgebracht sein, der eine geringere Breite aufweist als der erste Träger.

- 15 Je nach Verwendungsfall können auch mehrere parallele Streifen des Klebers auf dem Trägermaterial beschichtet sein.

Die Lage des Streifens auf dem Träger ist frei wählbar, wobei eine Anordnung direkt an einer der Kanten des Trägers bevorzugt wird.

Bevorzugt ist die Klebmasse vollflächig auf dem ersten Träger aufgetragen.

20

Auf der Klebebeschichtung des Trägers kann zumindest ein Streifen einer Eindeckung vorgesehen sein, der oder die sich in Längsrichtung des Klebebands erstrecken und der oder die zwischen 20 % und 90 % der Klebebeschichtung abdecken.

Bevorzugt deckt der Streifen insgesamt zwischen 50 % und 80 % der Klebebeschichtung

- 25 ab. Der Abdeckungsgrad ist gewählt in Abhängigkeit von der Anwendung und von dem Durchmesser des Kabelsatzes.

Die angegebenen Prozentzahlen beziehen sich auf die Breite der Streifen der Eindeckung in Bezug auf die Breite des Trägers.

- 30 Es kann genau ein Streifen der Eindeckung auf der Klebebeschichtung vorhanden sein.

Die Lage des Streifens auf der Klebebeschichtung ist frei wählbar, wobei eine Anordnung direkt an einer der Längskanten des Trägers bevorzugt wird. Auf diese Weise ergibt sich

ein in Längsrichtung des Klebebands erstreckender Klebestreifen, der mit der anderen Längskante des Trägers abschließt.

Wird das Klebeband zur Ummantelung eines Kabelbaums eingesetzt, indem das Klebeband in einer schraubenlinienförmigen Bewegung um den Kabelbaum geführt wird, kann die Umhüllung des Kabelbaums so erfolgen, dass die Klebemasse des Klebebands nur auf dem Klebeband selbst verklebt wird, während das Gut mit keinem Kleber in Berührung kommt.

Der so ummantelte Kabelbaum weist aufgrund der fehlenden Fixierung der Kabel durch irgendeinen Kleber eine sehr hohe Flexibilität auf. Damit ist seine Biegefähigkeit beim Einbau – gerade auch in engen Durchgängen oder scharfen Abbiegungen – deutlich erhöht.

Falls eine gewisse Fixierung des Klebebands auf dem Gut gewünscht wird, kann die Ummantelung derartig erfolgen, dass der Klebestreifen zu einem Teil auf dem Klebeband selbst und zu einem anderen Teil auf dem Gut verklebt wird.

Gemäß einer anderen Ausführungsform ist der Streifen mittig auf der Klebebeschichtung aufgebracht, so dass sich zwei an den Längskanten des Trägers in Längsrichtung des Klebebands erstreckende Klebestreifen ergeben.

Für das sichere und wirtschaftliche Aufbringen des Klebebands in besagter schraubenlinienförmiger Bewegung um den Kabelbaum und gegen das Verrutschen der sich ergebenden Schutzumhüllung sind die zwei jeweils an den Längskanten des Klebebands vorhandenen Klebestreifen vorteilhaft, insbesondere wenn einer, der meist schmaler als der zweite Streifen ist, als Fixierungshilfe dient und der zweite, breitere Streifen als Verschluss dient. Auf diese Weise ist das Klebeband so auf dem Kabel verklebt, dass der Kabelsatz gegen Verrutschen gesichert und dennoch flexibel gestaltet ist.

Daneben gibt es Ausführungsformen, bei denen mehr als ein Streifen der Eindeckung auf der Klebebeschichtung aufgebracht sind. Wenn lediglich von einem Streifen die Rede ist, liest der Fachmann in Gedanken mit, dass durchaus auch mehrere Streifen gleichzeitig die Klebebeschichtung eindecken können.

Der Herstellprozess des Klebebandes erschöpft sich in der Beschichtung des Trägers direkt mit der Dispersion in einem oder mehreren nacheinander durchgeführten Arbeitsgängen. Im Falle von textilen Trägern kann das unbehandelte Textil direkt oder im Transfervverfahren beschichtet werden. Alternativ kann das Textil mit einer Beschichtung
 5 vorbehandelt werden (mit beliebigem filmbildendem Stoff aus Lösung, Dispersion, Schmelze und/oder strahlenhärtend), um dann in einem nachgeschalteten Arbeitsschritt direkt oder im Transfervverfahren mit der Haftklebmasse versehen zu werden.

Als Auftragsaggregate werden die üblichen eingesetzt: Drahrakel, Streichbalken, Walzenauftrag, Düsenbeschichtung, Doppelkammerrakel, Mehrfachkaskadendüse.

10 Weiterhin kann die Klebmasse nach dem Aufbringen auf den Träger zu mehr als 10 %, vorzugsweise zu mehr als 25 %, weiter vorzugsweise zu mehr als 50 % in den Träger eingesunken sein. Ein Zahlenwert von beispielsweise 25 % bedeutet dabei, dass die Klebmasse über eine Schichtdicke von 25 % der Dicke des textilen Trägers eingedrungen
 15 ist, also bei einem Träger mit einer Dicke von 100 µm über eine Schichtdicke von 25 µm innerhalb des Trägers, und zwar beginnend von der Fläche des Trägers, auf der die Klebmasse beschichtet ist, und in senkrechter Richtung zu der von der Längs- beziehungsweise Quererrichtung aufgespannten Ebene.

20 Aufgrund der geschilderten positiven Eigenschaften lässt sich das Klebeband zum Isolieren und Wickeln von Drähten oder Kabeln verwenden.

Vorzugsweise wird das Klebeband zum Ummanteln von langgestrecktem Gut wie insbesondere Kabelsätzen eingesetzt, wobei das Klebeband in einer schraubenförmigen Bewegung um das langgestreckte Gut geführt wird. Es ergibt sich die Form einer Helix
 25 (auch Schraube, Schraubenlinie, zylindrische Spirale oder Wendel genannt; Helix ist eine Kurve, die sich mit konstanter Steigung um den Mantel eines Zylinders windet).

In einer Variante wird das langgestreckte Gut in axialer Richtung von dem Klebeband umhüllt. Die Umwicklung eines Kabelbaums mit dem beschriebenen Klebeband erfolgt dabei nicht – wie üblich – schraubenlinienförmig, sondern derart, dass beim Umwickeln
 30 eine Längsachse des Bandes im Wesentlichen parallel zur Verlaufsrichtung des Kabelbaums ausgerichtet ist. Im Querschnitt gesehen liegt das Klebeband dabei in Form einer archimedischen Spirale um den Kabelbaum. Diese Art der Wicklung wird auch „Einschlagen des Kabelbaums“ genannt.

Ebenfalls von der Idee umfasst ist ein ummanteltes langgestrecktes Gut, wie insbesondere ein Kabelsatz, ummantelt mit einem Klebeband, sowie ein Fahrzeug, enthaltend ein derartig ummanteltes langgestrecktes Gut.

5 So kann es sich bei dem langgestreckten Gut um einen Kabelstrang handeln, der ein Bündel aus mehreren Kabeln wie 3 bis 1000 Kabeln, bevorzugt 10 bis 500 Kabeln, insbesondere zwischen 50 und 300 Kabeln umfasst.

10 Aufgrund der Eignung des Klebebandes kann es in einer Ummantelung Verwendung finden, die aus einer Eindeckung besteht, bei der zumindest in einem Kantenbereich der Eindeckung das selbstklebend ausgerüstete Klebeband vorhanden ist, das so auf der Eindeckung verklebt ist, dass sich das Klebeband über eine der Längskanten der Eindeckung erstreckt, und zwar vorzugsweise in einem im Vergleich zur Breite der Eindeckung schmalen Kantenbereich.

15 Ein derartiges Produkt sowie optimierte Ausführungsformen desselben werden in der EP 1 312 097 A1 offenbart. In der EP 1 300 452 A2, der DE 102 29 527 A1 sowie der WO 2006/108871 A1 werden Weiterentwicklungen dargestellt, für die das Klebeband ebenfalls sehr gut geeignet ist. Ebenso kann das Klebeband in einem Verfahren Verwendung finden, wie es die EP 1 367 608 A2 offenbart.

20 Schließlich beschreiben die EP 1 315 781 A1 sowie die DE 103 29 994 A1 Ausführungsformen von Klebebändern, wie sie auch für das Klebeband möglich sind.

Um die richtige Anwendung des Klebebands insbesondere an Kabelbäumen sicherzustellen, kann zumindest eine in Längsrichtung verlaufende Kennzeichnungslinie auf der Oberseite des Trägers vorhanden sein. Bevorzugt sind zwei Kennzeichnungslinien.
25 Diese Kennzeichnungslinien unterscheiden sich optisch und/oder haptisch von der sie umgebenden Oberfläche.

Die Markierung ist auf den Träger aufgebracht, beispielsweise durch Drucken. Alternativ oder zusätzlich kann aber auch so vorgegangen werden, dass die Markierung in den ersten
30 Träger eingearbeitet ist. So lässt sich die Markierung als gleichsam eingewebter Kettfaden realisieren.

Die EP 3 245 265 A1 beschreibt die Verwendung einer derartigen Kennzeichnungslinie auf einem Klebeband.

Um ein besonders einfaches Arbeiten für den Anwender zu ermöglichen, sind Perforationen in dem Klebeband vorhanden, die insbesondere rechtwinklig zur Laufrichtung des Klebebands ausgerichtet und/oder in regelmäßigen Abständen angeordnet sind.

- 5 Die Perforation dient dabei in erster Linie als Abreißhilfe zur Ablängung auf die vorgegebene Länge. In dem Stück des Klebebands, das das Gut ummantelt, sollten keine Perforationen vorhanden sein, um eine negativen Auswirkungen auf die Abschirmungseigenschaften zu haben.
- 10 Besonders vorteilhaft lassen sich die Perforationen diskontinuierlich mit Flachstanzen oder querlaufenden Perforationsrädern sowie kontinuierlich unter Verwendung von rotativen Systemen wie Stachelwalzen oder Stanzwalzen erzeugen, gegebenenfalls unter Verwendung einer Gegenwalze (Vulkollanwalze), die das Gegenrad beim Schneiden bilden.
- 15 Weitere Möglichkeiten stellen gesteuert intermittierend arbeitende Schneidtechnologien dar wie beispielsweise die Verwendung von Lasern, Ultraschall, Hochdruckwasserstrahlen etc. Wird wie beim Laser- oder Ultraschallschneiden ein Teil der Energie als Wärme in das Trägermaterial eingebracht, lassen sich im Schneidbereich die Fasern verschmelzen, so dass ein störendes Ausfasern weitestgehend vermieden wird und man randscharfe
- 20 Schneidkanten erhält. Letztere Verfahren eignen sich auch, um spezielle Schneidkantengeometrien zu erzielen, beispielsweise konkav oder konvex ausgeformte Schneidkanten.

Das Klebeband ist flexibel auf unterschiedlichen Kabeldurchmessern einsetzbar.

- 25 Mittels der vorteilhaften Kennzeichnung lässt sich sicher und einfach die fachgerechte Anwendung des Klebebands prüfen.

Das Klebeband kann in den bekannten und üblichen Prozessen bei der der Kabelbandagierung aufgebracht werden.

30

Im Folgenden soll das Klebeband anhand mehrerer Figuren näher erläutert werden.

Es zeigen

Figur 1 das Klebeband im seitlichen Schnitt,

Figur 2 einen Ausschnitt eines Kabelbaums, der sich aus einer Bündelung von einzelnen Kabeln zusammensetzt und der mit dem Klebeband ummantelt ist, und

Figur 3 eine vorteilhafte Anwendung des Klebebands.

In der Figur 1 ist im Schnitt in Querrichtung (Querschnitt) das Klebeband gezeigt, das aus einem Gewebeträger 1 besteht, auf den einseitig eine Schicht einer selbstklebenden Beschichtung 2 auf Basis einer Acrylatdispersion aufgebracht ist.

Die Klebmasse ist zu 20 % in den Träger eingesunken, was eine optimale Verankerung bewirkt und gleichzeitig die Handeinreißbarkeit des Trägers verbessert.

In der Figur 2 ist ein Ausschnitt eines Kabelbaums gezeigt, der sich aus einer Bündelung von einzelnen Kabeln 7 zusammensetzt und der mit dem Klebeband 11 ummantelt ist. Das Klebeband wird in einer schraubenlinienförmigen Bewegung um den Kabelbaum geführt. Der gezeigte Ausschnitt des Kabelbaums zeigt zwei Wicklungen I und II des Klebebands. Nach links hin würden sich weitere Wicklungen erstrecken, diese sind hier nicht dargestellt.

In einer weiteren Ausführungsform für eine Ummantelung werden zwei mit einer Klebmasse ausgerüstete Bänder 60, 70 mit ihren Klebmassen versetzt (bevorzugt um jeweils 50 %) aufeinander laminiert, so dass sich ein Produkt ergibt, wie es in Figur 3 dargestellt ist.

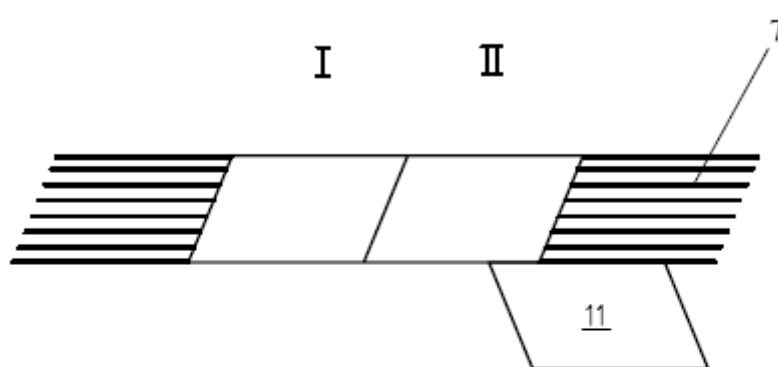
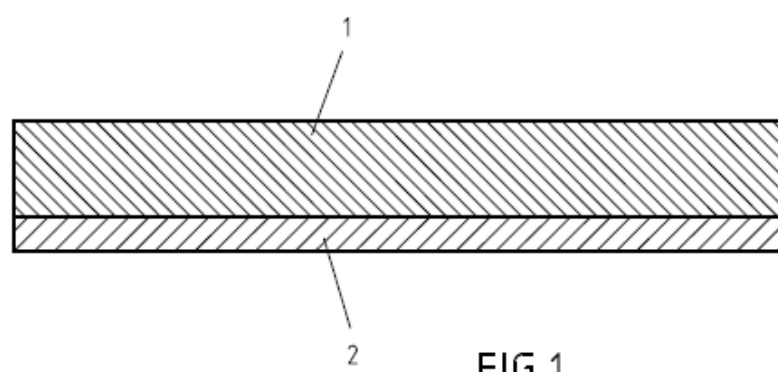


FIG. 2

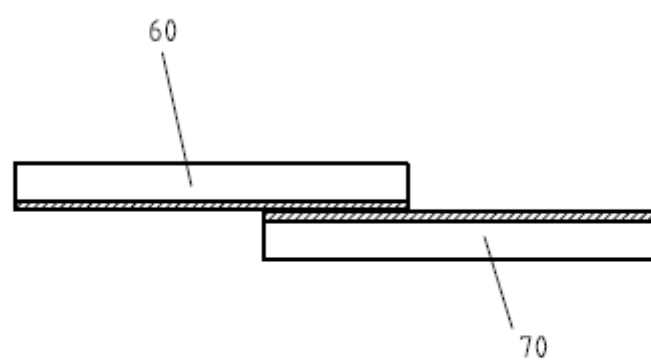


FIG.3