

(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  
21. Mai 2015 (21.05.2015)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2015/071250 A2**

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

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2014/074251

(22) Internationales Anmeldedatum:  
11. November 2014 (11.11.2014)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2013 223 451.1  
18. November 2013 (18.11.2013) DE

(71) Anmelder: TESA SE [DE/DE]; Quickbornstraße 24,  
20253 Hamburg (DE).

(72) Erfinder: KEITE-TELGENBÜSCHER, Klaus; Emil-  
Andresen-Str. 35, 22529 Hamburg (DE). SCHUH,  
Christian; Pepermölenbek 4, 22767 Hamburg (DE).  
REICHENBACH, Anita; Koppelkämpe 17, 27305  
Bruchhausen-Vilsen (DE).

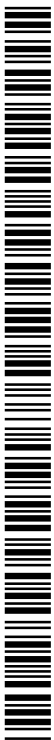
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,  
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,

BY, BZ, CA, CH, CL, 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, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP,  
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME,  
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,  
OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,  
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, 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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,  
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG,  
KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, 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,  
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,  
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu  
veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz  
2 Buchstabe g)



WO 2015/071250 A2

(54) Title: METHOD FOR DRYING ADHESIVE COMPOUNDS

(54) Bezeichnung : VERFAHREN ZUR TROCKNUNG VON KLEBEMASSEN

(57) Abstract: The aim is to provide an improved method for removing water from an adhesive compound and/or for protecting an adhesive compound against water from the surroundings. This is achieved using a method in which water is removed from a release liner up to a maximum water content of 75 wt.% of the water content in the release liner at a temperature of 23°C and 50% air humidity, and the release liner is brought into contact with the adhesive compound.

(57) Zusammenfassung: Es soll ein verbessertes Verfahren zum Entfernen von Wasser aus einer Klebemasse und/oder zum Schützen einer Klebemasse vor Wasser aus der Umgebung zur Verfügung gestellt werden. Dies gelingt, indem das Verfahren das Entfernen von Wasser aus einem Releaseliner bis zu einem Wassergehalt von maximal 75 Gew.-% des bei einer Temperatur von 23 °C und einer Luftfeuchte von 50 % vorliegenden Wassergehalts des Releaseliners und das Inkontaktbringen des Releaseliners mit der Klebemasse umfasst.

5

## Beschreibung

### Verfahren zur Trocknung von Klebmassen

Die vorliegende Erfindung betrifft das technische Gebiet der Klebmassen, wie sie  
10 beispielsweise für Klebebänder verwendet werden. Es wird ein neues Verfahren zum  
Entfernen von Wasser aus derartigen Klebmassen vorgeschlagen, das im  
Wesentlichen auf dem Einsatz eines entsprechend präparierten Releaseliners beruht.  
Die Erfindung betrifft weiterhin ein nach dem erfindungsgemäßen Verfahren  
herstellbares Klebeband sowie dessen Verwendung.

15

Organische/anorganische elektronische Anordnungen sowie optoelektronische  
Anordnungen werden immer häufiger in kommerziellen Produkten verwendet oder  
stehen kurz vor der Markteinführung. Derartige Anordnungen umfassen anorganische  
oder organische elektronische Strukturen, beispielsweise organische,  
20 metallorganische oder polymere Halbleiter oder auch Kombinationen davon. Die  
entsprechenden Produkte sind je nach gewünschter Anwendung starr oder flexibel  
ausgebildet, wobei eine zunehmende Nachfrage nach flexiblen Anordnungen besteht.  
Die Herstellung derartiger Anordnungen erfolgt häufig durch Druckverfahren wie  
Hochdruck, Tiefdruck, Siebdruck, Flachdruck oder auch so genanntes „non impact  
25 printing“ wie etwa Thermotransferdruck, Tintenstrahldruck oder Digitaldruck. Vielfach  
werden aber auch Vakuumverfahren wie beispielsweise Chemical Vapor Deposition  
(CVD), Physical Vapor Deposition (PVD), plasmaunterstützte chemische oder  
physikalische Depositionsverfahren (PECVD), Sputtern, (Plasma-)Ätzen oder  
Bedampfung verwendet. Die Strukturierung erfolgt in der Regel durch Masken.

30

Als Beispiele für bereits kommerziell erhältliche oder in ihrem Marktpotential  
interessante (opto)elektronische Anwendungen seien hier elektrophoretische oder  
elektrochrome Aufbauten oder Displays, organische oder polymere Leuchtdioden  
(OLEDs oder PLEDs) in Anzeige- und Display-Vorrichtungen oder als Beleuchtung  
35 genannt, ferner Elektrolumineszenzlampen, Licht emittierende elektrochemische  
Zellen (LEECs), organische Solarzellen wie Farbstoff- oder Polymersolarzellen,

anorganische Solarzellen, insbesondere Dünnschichtsolarzellen, zum Beispiel auf der Basis von Silizium, Germanium, Kupfer, Indium und Selen, Perowskitsolarzellen, organische Feldeffekt-Transistoren, organische Schaltelemente, organische optische Verstärker, organische Laserdioden, organische oder anorganische Sensoren oder  
5 auch organisch- oder anorganisch basierte RFID-Transponder angeführt.

Als technische Herausforderung für die Realisierung einer ausreichenden Lebensdauer und Funktion von Anordnungen auf dem Gebiet der anorganischen und organischen Elektronik, ganz besonders der organischen Elektronik, ist ein Schutz der  
10 darin enthaltenen Komponenten vor Permeaten zu sehen. Als Permeate werden dabei in der Regel gasförmige oder flüssige Stoffe angesehen, die in einen Festkörper eindringen und diesen gegebenenfalls durchdringen beziehungsweise durchwandern. Dementsprechend können viele niedermolekulare organische oder anorganische Verbindungen Permeate sein, wobei vorliegend Wasserdampf von besonderer  
15 Bedeutung ist.

Eine Vielzahl von elektronischen Anordnungen - besonders bei Verwendung von organischen Materialien - ist gegen Wasserdampf empfindlich. Während der Lebensdauer der elektronischen Anordnungen ist deshalb ein Schutz durch eine  
20 Verkapselung erforderlich, da andernfalls die Leistung über den Anwendungszeitraum nachlässt. Anderenfalls können sich unter dem Einfluss von Wasserdampf beispielsweise bei Elektrolumineszenz-Lampen (EL-Lampen) oder organischen Leuchtdioden (OLED) die Leuchtkraft, bei elektrophoretischen Displays (EP-Displays) der Kontrast oder bei Solarzellen die Effizienz innerhalb kurzer Zeit drastisch  
25 verringern.

Auf dem Gebiet der anorganischen und insbesondere der organischen Elektronik gibt es daher einen hohen Bedarf an flexiblen Klebelösungen, die eine Barriere für Wasserdampf darstellen. Im Stand der Technik sind bereits einige Ansätze für  
30 derartige Klebelösungen zu finden.

So werden häufiger Flüssigklebstoffe und Adhäsive auf Basis von Epoxiden als Barriereklebmassen verwendet, wie sie beispielsweise in WO 98/21287 A1, US 4,051,195 A und US 4,552,604 A beschrieben sind. Ihr Haupteinsatzgebiet sind  
35 Randverklebungen starrer Anordnungen, aber auch mäßig flexible Anordnungen. Die Aushärtung erfolgt thermisch oder mittels UV-Strahlung.

Der Einsatz dieser flüssigen Klebstoffe bringt allerdings auch eine Reihe von unerwünschten Effekten mit sich. So können niedermolekulare Bestandteile (VOCs = volatile organic compounds) die empfindlichen elektronischen Strukturen der Anordnung schädigen und die Produktion erschweren. Der Klebstoff muss darüber hinaus aufwändig auf jeden einzelnen Bestandteil der Anordnung aufgebracht werden. Die Anschaffung von teuren Dispensern und Fixiereinrichtungen ist notwendig, um eine genaue Positionierung zu gewährleisten. Die Art der Auftragung verhindert zudem einen schnellen kontinuierlichen Prozess. Im anschließend erforderlichen Laminationsschritt kann aufgrund der geringen Viskosität das Erreichen einer definierten Schichtdicke und Verklebungsbreite erschwert sein.

Eine Alternative ist der Einsatz von Haft- oder Heißschmelzklebern zur Versiegelung von (opto)elektronischen Aufbauten. Unter den Haftklebmassen werden dabei bevorzugt solche eingesetzt, die nach der Verklebung durch eingebrachte Energie (zum Beispiel aktinische Strahlung oder Wärme) vernetzbar sind. Derartige Massen werden beispielsweise in US 2006/0100299 A1 und WO 2007/087281 A1 beschrieben. Ihr Vorteil liegt insbesondere darin, dass durch die Vernetzung die Barrierewirkung der Klebmassen verbessert werden kann.

Ebenso ist die Verwendung von Heißschmelzklebmassen im Stand der Technik bekannt. Vielfach werden hier Copolymere des Ethylens eingesetzt, zum Beispiel Ethylen-Ethylacetat (EEA), Ethylen-Acrylsäure-Copolymer (EAA), Ethylen-Butylacrylat (EBA) oder Ethylen-Methylacrylat (EMA). Insbesondere für auf Siliziumwafern basierende Solarzellenmodule werden in der Regel vernetzende Ethylen-Vinylacetat-(EVA)-Copolymere eingesetzt. Die Vernetzung findet während des Versiegelungsprozesses unter Druck und bei Temperaturen oberhalb von etwa 120 C statt. Dieser Prozess ist für viele auf organischen Halbleitern basierende oder in Dünnschichtverfahren hergestellte (opto)elektronische Aufbauten aufgrund der hohen Temperaturen und der mechanischen Belastung durch den Druck nachteilig.

Heißschmelzklebmassen auf der Basis von Blockcopolymeren oder funktionalisierten Polymeren sind beispielsweise in WO 2008/036707 A2, WO 2003/002684 A1, JP 2005-298703 A und US 2004/0216778 A1 beschrieben. Ein Vorteil dieser Klebmassen ist, dass durch die Klebstoffe selbst keine oder nur sehr wenig Substanz in den zu verkapselnden Aufbau eingebracht wird, die den Aufbau selbst schädigt,

wohingegen dieses Problem vor allem bei reaktiven Flüssigklebersystemen, insbesondere solchen auf Acrylat- oder Epoxidharzbasis, relevant ist. Aufgrund der hohen Anzahl reaktiver Gruppen weisen diese Systeme eine relativ hohe Polarität auf, so dass insbesondere Wasser darin enthalten ist. Die Menge liegt in der Regel im

5 Bereich von weniger als 100 ppm bis hin zu mehr als 1 Gew.-%. Unter anderem auch aus diesem Grund werden solche Flüssigkleber vornehmlich als Randversiegelung der elektronischen Anordnungen eingesetzt, wobei sie nicht in direktem Kontakt mit den aktiven elektronischen Materialien stehen.

10 Eine weitere Möglichkeit, der Problematik eingeschleppter Permeate zu begegnen, besteht darin, zusätzlich noch ein absorbierendes Material – einen sogenannten Getter - innerhalb der Verkapselung einzuschließen, welches aus dem Klebstoff herausdiffundierendes oder hindurchpermeierendes Wasser oder andere Permeate bindet, indem es sie zum Beispiel absorbiert oder adsorbiert. Ein solches Vorgehen ist

15 unter anderem in EP1407818 A1, US 2003/0057574 A1 und in US 2004-0169174 A1 beschrieben.

Eine weitere Maßnahme ist die Ausstattung des Klebstoffs und/oder des Substrats und/oder der Abdeckung des elektronischen Aufbaus mit solchen bindenden

20 Eigenschaften, wie es zum Beispiel in WO 2006/036393 A2, DE10 2009 036 970 A1 und DE 10 2009 036 968 A1 beschrieben wird.

Ferner ist es möglich, besonders wasserarme Rohstoffe einzusetzen oder den Klebstoff bei der Herstellung oder vor der Applikation von Wasser zu befreien, zum

25 Beispiel durch thermische Trocknung, Vakuumtrocknung, Gefriertrocknung oder das Einmischen von Gettern. Nachteilig an derartigen Verfahren sind die lange Trockendauer und die gegebenenfalls hohen oder niedrigen Trocknungstemperaturen, die den Klebstoff schädigen oder chemische Reaktionen, wie zum Beispiel eine Vernetzung, auslösen können. Auch ist der Prozess des Einmischens und späteren

30 Abtrennens der Getter aufwändig.

Werden solche kleberseitigen Maßnahmen zur Verminderung des Eintrags von Wasser in den zu schützenden Aufbau getroffen, so ist es notwendig, die hergestellten Eigenschaften bis zur Verwendung des Klebstoffs möglichst uneingeschränkt zu

35 erhalten. So ist es zum Beispiel notwendig, einen besonders wasserfrei hergestellten Klebstoff vor der Wasseraufnahme aus der Umgebung zu schützen.

Diese Aufgabe wird in der Regel durch eine permeationsdichte oder zumindest -  
hemmende Verpackung der Klebstoffe gelöst. Flüssigklebstoffe werden in der Regel  
in entsprechende Behälter, zum Beispiel aus Metall, abgefüllt. Klebebänder werden oft  
5 in flexible Beutel aus permeationshemmendem Material - zum Beispiel aus  
Polyethylenfolie oder einem Folienlaminat aus Aluminium und Polyester -  
eingeschweißt.

Um Schwächen in der Dichtheit der Verpackung entgegenzuwirken oder  
10 eingeschlossenes Wasser schnell zu binden, wird oft auch ein Getter mit verpackt, zum  
Beispiel in Gestalt eines mit Silicagel oder Zeolith gefüllten Beutels. Dieser Getter ist  
in der Regel nicht in direktem Kontakt mit dem Füllgut. Nachteilig ist bei diesem  
Verfahren insbesondere der erhöhte Verpackungsaufwand.

15 Ein spezifisches Problem tritt bei der Verpackung von flächigen Klebstoffen, also  
Klebebändern oder Klebefolien, auf: Werden diese als Zuschnitte gestapelt oder zur  
Rolle aufgewickelt, wird dabei Gas - beispielsweise Luft - eingeschlossen, das sich  
nicht im Austausch mit dem weiteren in der Verpackung verbleibenden Gasraum  
befindet. Enthaltene unerwünschte Permeate, zum Beispiel Wasserdampf, gelangen  
20 also nicht zum in der Verpackung befindlichen Gettermaterial und können somit in die  
Klebmasse übertreten. Darüber hinaus enthalten solche Klebebänder in der Regel  
ein temporäres Abdeckmaterial, den sogenannten Liner, sowie oft auch ein  
Trägermaterial. Diese können ebenfalls Wasser enthalten, das insbesondere aufgrund  
der großen Kontaktfläche mit dem Klebstoff leicht in diesen permeieren kann. In die  
25 Verpackung eingebrachte Getterbeutel oder -pads können das Wasser nicht  
zuverlässig abfangen und binden.

Wird die Klebmasse aus einer Lösung oder Dispersion zunächst auf einen Liner oder  
ein Trägermaterial aufgebracht und sodann das Löse- bzw. Dispersionsmittel  
30 getrocknet, reicht die Verweilzeit in den üblichen Kanaltrockneranlagen in der Regel  
nicht aus, um Klebmasse und Liner bzw. Trägermaterial hinreichend von Wasser zu  
befreien. Ein solch langsamer Herstellprozess wäre auch unwirtschaftlich.

Aus EP 2 078 608 A1 ist es bekannt, Linermaterialien zu verwenden, die eine spezielle  
35 Permeationsbarriere enthalten. Dieses Konzept ist jedoch nicht wirksam gegen im  
Liner enthaltene oder zwischen Liner und Klebmasse eingeschlossene Permeate.

Es besteht somit ein anhaltender Bedarf an Linern, die eine flächige Klebmasse zuverlässig vor dem Einfluss von Wasser schützen.

5 Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, ein Verfahren zur Verfügung zu stellen, mit dem eine Klebmasseschicht sowohl vor aus der Umgebung stammendem Wasser als auch vor beim Aufwickeln oder Stapeln und sonstigen Verarbeitungsschritten eingeschlossenem Wasser geschützt wird, wobei die Klebmasseschicht außerdem noch von verbliebenem Wasser befreit wird.

10

Die Lösung der Aufgabe beruht auf dem Grundgedanken der vorliegenden Erfindung, einen spezifisch getrockneten Liner für die Klebmasseschicht zu verwenden und somit Aufnahmekapazität für Wasser innerhalb des Verbunds aus Klebmasseschicht und Liner zu schaffen. Ein erster allgemeiner Gegenstand der Erfindung ist somit ein  
15 Verfahren zum Entfernen von Wasser aus einer Klebmasse und/oder zum Schützen einer Klebmasse vor Wasser aus der Umgebung, umfassend

- a) das Entfernen von Wasser aus einem Releaseliner bis zu einem Wassergehalt von maximal 75 Gew.-%, bevorzugt maximal 50 Gew.-%, besonders bevorzugt maximal 25 Gew.-%, insbesondere maximal 10 Gew.-% des bei einer  
20 Temperatur von 23 °C und einer Luftfeuchte von 50 % vorliegenden Wassergehalts des Releaseliners und
- b) das Inkontaktbringen des Releaseliners mit der Klebmasse.

Das Entfernen von Wasser, das sich auch als Trocknung des Liners bezeichnen lässt, erfolgt dabei - dem vorstehenden Erfindungsgegenstand entsprechend - ohne Zugabe  
25 von Trockenmittel in den Liner selbst, also lediglich durch Diffusion von Feuchte aus dem Inneren des Liners an dessen Oberfläche. Dort wird die Feuchte dann vom Liner abgetrennt. Dies kann z.B. durch Verdampfen, aber auch durch Aufnahme der Feuchte durch ein weiteres Material, beispielsweise ein Trockenmittel, erfolgen, das temporär  
30 mit dem Liner in Kontakt gebracht wird. „Temporär in Kontakt bringen“ heißt dabei, dass das weitere Material vom Releaseliner entfernt wird, bevor der Liner von der Klebmasse entfernt wird, in keinem Fall also der Verbund aus Liner und weiterem Material in einem Stück von der Klebmasse entfernt wird.

Ein Fixieren oder Binden von Wasser im Liner auf physikalischem oder chemischem  
35 Wege wird erfindungsgemäß nicht als „Entfernen“ angesehen.

Erfindungsgemäß bevorzugt beträgt der Wassergehalt des Releaseliners nach der Trocknung  $\leq 1500$  ppm, besonders bevorzugt  $\leq 1000$  ppm, insbesondere  $\leq 750$  ppm. Ein geringerer Wassergehalt des Liners ermöglicht vorteilhaft eine höhere Wasseraufnahme aus der Klebmasse bzw. der Umgebung.

5

Das erfindungsgemäße Verfahren ist insbesondere ein Verfahren zum Entfernen von Wasser aus einer Klebmasse. Der Ausdruck „Entfernen von Wasser aus einer Klebmasse“ bedeutet im Kontext der Erfindung, dass nach dem Inkontaktbringen von Klebmasse und Releaseliner und dem Entfernen von Wasser aus dem Releaseliner ein Transport von Wasser aus der Klebmasse in den Releaseliner erfolgt. Selbstverständlich und erfindungsgemäß bevorzugt ist zum Zeitpunkt des Inkontaktbringens der Wassergehalt des Releaseliners kleiner ist als der Wassergehalt der Klebmasse. Besonders bevorzugt beträgt zum Zeitpunkt des Inkontaktbringens der Wassergehalt des Releaseliners maximal 50 %, insbesondere maximal 10 % des Wassergehalts der Klebmasse.

In einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens erfolgt Schritt a) vor Schritt b). Mit dieser Verfahrensvariante lässt sich vorteilhaft das Eindringen von Wasserdampf aus der Umgebung in die zu schützende Klebmasse verhindern und in der Klebmasse enthaltener und zwischen Liner und Klebmasse eingeschlossener Wasserdampf binden. Die Klebmasse selbst beziehungsweise ein die Klebmasse enthaltendes Produkt muss somit nicht gesondert von Wasser befreit werden.

Die Klebmasse kann beim Inkontaktbringen als Klebmassefilm vorliegen oder aber aus einer fluiden Phase auf den getrockneten Releaseliner beschichtet werden. Dabei ist es bevorzugt, wenn die fluide Phase kein Wasser als Löse- oder Dispersionsmittel enthält, da anderenfalls die Aufnahmekapazität des Liners zu schnell erschöpft wäre.

Diese Verfahrensvariante hat den Vorteil, dass der Liner zunächst mit wirtschaftlich vertretbarem Aufwand durch langzeitige Lagerung bei erhöhter Temperatur und/oder in trockener Umgebung, z.B. im Vakuum oder in einer wasserdampfarmen Atmosphäre wie einer Glovebox, von Wasser befreit werden kann und erst dann in den Aufwand verursachenden Schritten der Klebebandherstellung wie z.B. der Beschichtung oder Lamination verarbeitet wird.

35

In einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens erfolgt Schritt b) vor Schritt a). Dies hat den Vorteil, dass in einem schnellen Trocknungsprozess zunächst nur der Liner von Wasser befreit wird und in der darauffolgenden Lagerung der getrocknete Liner die Klebmasse von Wasser befreien kann bzw. den Zutritt von Wasser zur Klebmasse verzögert.

Insbesondere ist dies vorteilhaft, wenn die Klebmasse eine geringe Wasserdampfpermeationsrate (Water Vapor Transmission Rate – WVTR) besitzt, so dass sie nur sehr langsam getrocknet werden kann. Die WVTR des Releaseliners beträgt in dieser Verfahrensvariante bevorzugt mehr als 500 g/m<sup>2</sup>d. Der Liner kann in diesem Fall vergleichsweise besonders schnell getrocknet werden.

Bevorzugt ist es in dieser Verfahrensvariante weiterhin, wenn die zum Entfernen des Wassers erforderliche Energie im Wesentlichen von der Seite des Releaseliners her eingebracht wird, wie es etwa durch Konvektion, Wärmeleitung oder Wärmestrahlung realisiert werden kann. Dabei können Temperaturen auf der Linoberfläche toleriert werden, die oberhalb der für die Klebmasse tolerierbaren Temperatur liegen, etwa weil diese sich ansonsten zersetzt, entmischt oder durch eine chemische Reaktion beeinträchtigt wird. Die Oberflächentemperatur des Liners kann vorteilhaft zumindest 20 °C, häufig sogar mehr als 50 °C oberhalb der Oberflächentemperatur der Klebmasse liegen.

Besonders bevorzugt ist eine Verfahrensvariante, bei der die Schritte a) und b) auf beiden Seiten der Klebmasse erfolgen.

Klebebänder, die ein- oder beidseitig mit Klebstoffen beschichtet sind, werden am Ende des Herstellungsprozesses zumeist zu einer Rolle in Form einer archimedischen Spirale aufgewickelt. Um bei doppelseitig klebenden Klebebändern zu verhindern, dass die Klebmassen miteinander in Kontakt kommen, oder um bei einseitig klebenden Klebebändern eine Verklebung der Klebmasse auf dem Träger zu verhindern, werden die Klebebänder vor dem Wickeln mit einem Abdeckmaterial (auch als Trennmaterial bezeichnet) eingedeckt, das zusammen mit dem Klebeband aufgewickelt wird. Dem Fachmann sind derartige Abdeckmaterialien unter den Namen Liner und – allgemein und auch im Kontext des vorliegenden Textes synonym verwendet - Releaseliner bekannt. Neben der Abdeckung von ein- oder doppelseitig

klebenden Klebebändern werden Liner auch zur Eindeckung von reinen Klebmassen (Transferklebebänder) und Klebebandabschnitten (zum Beispiel Etiketten) eingesetzt.

5 Unter einem Liner wird demgemäß ein eine antihaftende (abhäsive) Oberfläche aufweisendes Abdeckmaterial verstanden, das zum temporären Schutz einer Klebmasse direkt auf die Masse aufgebracht wird und in der Regel unmittelbar vor Applikation der Klebmasse durch einfaches Abziehen entfernt werden kann.

10 Diese Releaseliner sorgen des Weiteren dafür, dass die Klebmasse vor der Anwendung nicht verschmutzt wird. Zusätzlich können Releaseliner über die Art und Zusammensetzung der Releasematerialien so eingestellt werden, dass das Klebeband mit der gewünschten Kraft (leicht oder schwer) abgerollt werden kann. Bei beidseitig mit Klebmasse beschichteten Klebebändern sorgen die Releaseliner zusätzlich dafür, dass beim Abrollen die richtige Seite der Klebmasse zuerst freigelegt wird.

15

Ein Liner ist nicht Bestandteil eines Klebebandes, sondern nur ein Hilfsmittel zu dessen Herstellung, Lagerung oder für die Weiterverarbeitung. Darüber hinaus ist ein Liner im Gegensatz zu einem Klebebandträger nicht fest mit einer Klebstoffschicht verbunden, sondern der Verbund ist nur temporär und nicht dauerhaft.

20

Ein Liner enthält mindestens eine abhäsive Trennschicht. Der Begriff „abhäsiv“ drückt erfindungsgemäß aus, dass die Trennschicht eine geringere Adhäsion zu der abzudeckenden Klebmasse aufweist als die Klebmasse zum in ihrer Anwendung vorgesehen Applikationsuntergrund und gegebenenfalls zu dem zur Klebmasse gehörenden Trägermaterial.

25

Das Material der abhäsiven Trennschicht ist bevorzugt ausgewählt aus der Gruppe umfassend Silikone, fluorierte Silikone, Silikon-Copolymere, Wachse, Carbamate, Fluorpolymere und Polyolefine oder Mischungen aus zwei oder mehr der genannten Stoffe. Besonders bevorzugt ist das Material der abhäsiven Trennschicht ausgewählt aus Silikonen und Polyolefinen.

30

Das die abhäsive Trennschicht bildende System ist vorzugsweise so eingestellt, dass eine Diffusion von abhäsiven Substanzen in die Klebmasse quasi ausbleibt.

35

Analytisch lassen sich gegebenenfalls noch Substanzen aus der abhäsiven

Beschichtung nachweisen, welche jedoch auf mechanischen Abrieb zurückzuführen sind.

Bevorzugt weist die abhäsive Trennschicht quasi keinen Dampfdruck bei Raumtemperatur auf.

5

Bevorzugt besteht die abhäsive Trennschicht aus einem Silikon-System. Zur Herstellung solcher Silikon-Systeme werden bevorzugt vernetzbare Silikone eingesetzt. Dazu zählen Mischungen aus Vernetzungskatalysatoren und so genannten thermisch härtbaren kondensations- oder additionsvernetzenden Polysiloxanen. Für  
10 kondensationsvernetzende Silikonsysteme sind als Vernetzungskatalysatoren häufig Zinnverbindungen wie Dibutylzinn-diacetat in der Masse zugegen.

Silikonbasierende Trennmittel auf additionsvernetzender Basis lassen sich durch Hydrosilylierung härten. Diese Trennmittel umfassen üblicherweise die folgenden

15 Bestandteile:

- ein alkenyliertes Polydiorganosiloxan (insbesondere lineare Polymere mit endständigen Alkenylgruppen),
- ein Polyorganowasserstoffsiloxan-Vernetzungsmittel sowie
- einen Hydrosilylierungskatalysator.

20 Als Katalysatoren für additionsvernetzende Silikonsysteme (Hydrosilylierungskatalysatoren) haben sich beispielsweise Platin oder Platinverbindungen, wie zum Beispiel der Karstedt-Katalysator (eine Pt(0)-Komplexverbindung) durchgesetzt.

Thermisch härtende Trennbeschichtungen sind somit häufig  
25 Mehrkomponentensysteme, welche typischerweise aus folgenden Komponenten bestehen:

- a) einem linearen oder verzweigten Dimethylpolysiloxan, welches aus ca. 80 bis 200 Dimethylpolysiloxan-Einheiten besteht und an den Kettenenden mit Vinyl-dimethylsiloxy-Einheiten abgestoppt ist. Typische Vertreter sind zum  
30 Beispiel lösungsmittelfreie, additionsvernetzende Silikonöle mit endständigen Vinylgruppen, wie Dehesive® 921 oder 610, beide kommerziell erhältlich bei der Wacker-Chemie GmbH;
- b) einem linearen oder verzweigten Vernetzer, welcher üblicherweise aus Methylhydrogensiloxy- und Dimethylsiloxy-Einheiten zusammengesetzt ist,  
35 wobei die Kettenenden entweder mit Trimethylsiloxy-Gruppen oder Dimethylhydrogensiloxy-Gruppen abgesättigt sind. Typische Vertreter dieser

Produktklasse sind zum Beispiel Hydrogenpolysiloxane mit hohem Gehalt an reaktivem Si-H wie die Vernetzer V24, V90 oder V06, welche bei der Wacker-Chemie GmbH kommerziell erhältlich sind;

- 5 c) einem Silikon-MQ-Harz, welches als M-Einheit neben den üblicherweise verwendeten Trimethylsiloxy-Einheiten auch über Vinyltrimethylsiloxy-Einheiten verfügt. Typische Vertreter dieser Gruppe sind zum Beispiel die Trennkraftregler CRA® 17 oder CRA® 42, kommerziell erhältlich bei der Wacker-Chemie GmbH;
- 10 d) einem silikonlöslichen Platinkatalysator wie zum Beispiel einem Platin-divinyltetramethyldisiloxan-Komplex, welcher üblicherweise als Karstedt-Komplex bezeichnet wird und beispielsweise unter der Bezeichnung Katalysator OL bei der Wacker-Chemie GmbH kommerziell erhältlich ist.

Weiterhin können auch photoaktive Katalysatoren, so genannte Photoinitiatoren, in  
15 Kombination mit UV-härtbaren kationisch vernetzenden Siloxanen auf Epoxid- und/oder Vinyletherbasis beziehungsweise mit UV-härtbaren radikalisch vernetzenden Siloxanen wie etwa acrylatmodifizierten Siloxanen verwendet werden. Ebenso ist die Verwendung von elektronenstrahlhärtbaren Silikonacrylaten möglich. Entsprechende Systeme können je nach Verwendungszweck auch weitere Zusätze wie Stabilisatoren  
20 oder Verlaufshilfsmittel enthalten.

Silikonhaltige Systeme lassen sich, beispielsweise bei Dow Corning, Wacker oder Rohm&Haas, kommerziell erwerben.

Beispielhaft sei „Dehesive® 914“ genannt, das ein Vinylpolydimethylsiloxan, den  
25 Vernetzer „Crosslinker V24“, ein Methylhydrogenpolysiloxan und den Katalysator „Catalyst OI“, einen Platin-Katalysator in Polydimethylsiloxan, enthält. Dieses System ist bei der Wacker-Chemie GmbH erhältlich.

Verwendbar ist des Weiteren zum Beispiel das auf dem Markt erhältliche  
30 additionsvernetzende Silikon-Release-System „Dehesive® 940A“ der Wacker-Chemie mit einem zugehörigen Katalysatorsystem, das im unvernetzten Zustand aufgetragen wird und dann nachträglich im aufgetragenen Zustand vernetzt.

Besondere Ausführungen der Silikonsysteme sind Polysiloxan-Blockcopolymere, zum  
Beispiel mit Harnstoff-Block, wie sie von der Firma Wacker unter dem Handelsnamen  
35 „Geniomer“ angeboten werden, oder Trennsysteme aus Fluorsilikon, die insbesondere bei Klebebändern mit Silikonklebmassen eingesetzt werden.

Polyolefinische Trennschichten können sowohl aus thermoplastischen, nicht elastischen als auch aus elastischen Materialien bestehen. Zum Beispiel können derartige Trennschichten auf Polyethylen basieren. Dafür sind Polyethylene im  
5 gesamten realisierbaren Dichtebereich von circa  $0,86 \text{ g/cm}^3$  bis  $1 \text{ g/cm}^3$  nutzbar. Für bestimmte Anwendungen bieten sich Polyethylene niedrigerer Dichte bevorzugt an, da sie häufig niedrigere Trennkräfte bewirken.

Trennschichten mit elastischen Eigenschaften können gleichfalls aus olefinhaltigen  
10 Elastomeren bestehen. Beispiele umfassen sowohl statistische Copolymere als auch Blockcopolymere. Von den Blockcopolymeren seien beispielhaft Ethylen-Propylen-Kautschuke, Butylkautschuk, Polyisobutylen, Ethylen-Blockcopolymere sowie teilweise und vollständig hydrierte Styrol-Dien-Blockcopolymere wie zum Beispiel Styrol-Ethylen/Butylen- und Styrol-Ethylen/Propylen-Blockcopolymere genannt.

15 Geeignete Trennschichten können ferner auch durch Acrylatcopolymere gestellt werden. Bevorzugte Ausführungsformen dieser Variante sind Acrylatpolymere mit einer statischen Glas temperatur (mid-point-TG, ermittelt über Differentialkalorimetrie) unterhalb Raumtemperatur. Die Polymere sind typischerweise vernetzt. Die  
20 Vernetzung kann dabei chemischer oder physikalischer Natur, wie sie beispielsweise in Blockcopolymeren realisiert ist, sein.

Die abhäsive Trennschicht kann direkt mittels eines Streichbalkens aus der Lösung, Emulsion oder Dispersion aufgebracht werden. Das verwendete Löse-, Emulsions-  
25 beziehungsweise Dispergiermittel kann in diesem Fall anschließend in einem handelsüblichen Trockner verdampft werden. Ebenso ist eine lösungsmittelfreie Beschichtung mittels einer Düsen- oder Walzenbeschichtungsanlage geeignet.

Die abhäsive Schicht kann auch gedruckt werden. Hierzu eignen sich nach dem Stand  
30 der Technik Tief- und Siebdruckverfahren. Bevorzugt werden hier rotative Druckverfahren angewendet. Ferner können abhäsive Beschichtungen auch durch Aufsprühen aufgebracht werden. Dies kann im rotativen Sprühverfahren geschehen, gegebenenfalls auch elektrostatisch.

35 Das Material der abhäsiven Trennschicht und das Material einer optional vorhandenen Trägerschicht müssen nicht als homogene Materialien vorliegen, sondern können auch

aus Mischungen mehrerer Materialien bestehen. So können die Materialien jeweils zur Optimierung der Eigenschaften und/oder Verarbeitung mit einem oder mehreren Additiven wie Harzen, Wachsen, Weichmachern, Füllstoffen, Pigmenten, UV-Absorbern, Lichtschutzmitteln, Alterungsschutzmitteln, Vernetzungsmitteln, Vernetzungspromotoren, Entschäumern, Entgasungsmitteln, Benetzungsmitteln, Dispergierhilfsmitteln, Rheologieadditiven oder Elastomeren abgemischt sein.

Im einfachsten Fall besteht der Releaseliner des erfindungsgemäßen Verfahrens nur aus der abhäsigen Trennschicht. Im Rahmen einer weiteren Ausführungsform enthält der Liner mindestens eine Trägerschicht. Die abhäsive Trennschicht kann in diesem Fall direkt auf der Trägerschicht aufgebracht sein und diese zumindest partiell überdecken. Üblicherweise ist eine abhäsive Trennschicht als durchgängige (nicht unterbrochene) äußerste Schicht zumindest auf der der Klebmasse zugewandten Seite des Trägermaterials aufgebracht.

Der Liner kann auch – unabhängig vom Vorhandensein einer Trägerschicht – beidseitig zumindest partiell eine abhäsive Oberfläche aufweisen, die gleich oder verschieden sein kann.

Als Trägermaterial eines Liners können Papiere, kunststoffbeschichtete Papiere oder Folien eingesetzt werden, wobei Folien, insbesondere dimensionsstabile Kunststoff- oder Metallfolien, bevorzugt werden. Die Trägerschicht besteht daher häufig aus Polyestern, insbesondere aus Polyethylenterephthalat, zum Beispiel aus biaxial verstrecktem Polyethylenterephthalat, oder aus Polyolefinen, insbesondere aus Polybuten, Cyclo-Olefin-Copolymer, Polymethylpenten, Polypropylen oder Polyethylen, zum Beispiel aus monoaxial verstrecktem Polypropylen, biaxial verstrecktem Polypropylen oder biaxial verstrecktem Polyethylen. Diese Materialien weisen in der Regel nur eine geringe Wasseraufnahmekapazität von weniger als 0,5 Gew.-% auf.

Im erfindungsgemäßen Verfahren umfasst der Releaseliner bevorzugt mindestens eine Kunststoffolie mit einer Wasseraufnahmekapazität von mehr als 0,5 Gew.-%, insbesondere von mehr als 2 Gew.-%. Besonders bevorzugt ist das Material der Kunststoffolie ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Polyamid, Polyamid-Copolymeren, Polyvinylbutyral, Polyvinylalkohol, Polyvinylacetat, Celluloseacetat,

Celluloseacetat-Derivaten, Cellulosehydrat (Cellophan), Cellulosepropionat, Celluloseacetobutytrat, Polysulfon und Polysulfon-Derivaten.

5 Auch Papiere oder Vliese sind als Trägermaterial des Liners im Rahmen der Erfindung grundsätzlich geeignet. Papiere zeichnen sich dabei durch eine besonders hohe Wasseraufnahme und aufgrund ihrer porösen Struktur durch leichte Trockenbarkeit aus.

10 Bevorzugt enthält der Releaseliner des erfindungsgemäßen Verfahrens eine Schicht, insbesondere eine Trägerschicht, mit einer Wasserdampfpermeationsrate von mindestens 1000 g/m<sup>2</sup>d bei einer Dicke von 50 µm.

15 Releaseliner weisen in der Regel eine Dicke von 10 bis 250 µm auf. Für das erfindungsgemäße Verfahren bevorzugt ist ein Liner mit einer Dicke von mehr als 50 µm, da in diesem Fall eine größere Wasseraufnahmekapazität zur Verfügung steht. Besonders bevorzugt ist ein Liner mit einer Dicke von mehr als 250 µm, da hiermit eine noch größere Wasseraufnahmekapazität zur Verfügung gestellt werden kann.

20 Bevorzugt enthält der Liner des erfindungsgemäßen Verfahrens eine Barrierschicht gegen Wasserdampf. Besonders bevorzugt enthält der Releaseliner mindestens eine Schicht mit einer Wasseraufnahmekapazität von mehr als 0,5 Gew.-%, bevorzugt von mehr als 2 Gew.-%, und mindestens eine Schicht mit einer Barrierefunktion gegen Wasserdampf, insbesondere eine Schicht mit einer WVTR von  $\leq 0,1$  g/m<sup>2</sup>d, wobei die Schicht mit einer Wasseraufnahmekapazität von mehr als 0,5 Gew.-% nach dem  
25 Inkontaktbringen mit der Klebmasse näher zu der Klebmasse angeordnet ist als die Schicht mit der Barrierefunktion. Ein solcher Liner wird dementsprechend bevorzugt vor dem Inkontaktbringen mit der Klebmasseschicht getrocknet. Eine derartige Barrierefunktion kann aus organischen oder anorganischen Materialien bestehen. Liner mit Barrierefunktion sind in EP 2 078 608 A1 ausführlich dargestellt.

30 Bevorzugt enthält der Liner mindestens eine anorganische Barrierschicht. Als anorganische Barrierschichten eignen sich besonders gut im Vakuum (zum Beispiel mittels Verdampfen, CVD, PVD, PECVD) oder unter Atmosphärendruck (zum Beispiel mittels Atmosphärenplasma, reaktiver Coronaentladung oder Flammenpyrolyse)  
35 abgeschiedene Metalle oder insbesondere Metallverbindungen wie Metalloxide, -nitride oder -hydronitride, beispielsweise Oxide oder Nitride des Siliziums, des Bors,

des Aluminiums, des Zirkoniums, des Hafniums oder des Tellurs oder Indium-Zinn-Oxid (ITO). Ebenfalls geeignet sind mit weiteren Elementen dotierte Schichten der vorstehend genannten Varianten. Geeignete Barrierschichten sind auch Metallfolien.

5 Bevorzugt enthält der Liner mindestens eine Trägerschicht und mindestens eine Barrierschicht, wobei die Barrierschicht und die Trägerschicht als unmittelbar aufeinander folgende Schichten vorliegen. Als besonders geeignetes Verfahren zum Aufbringen einer anorganischen Barrierschicht sind in diesem Zusammenhang High-Power-Impulse-Magnetron-Sputtering und Atomic-Layer-Deposition zu nennen, durch  
10 die sich besonders permeationsdichte Schichten bei geringer Temperaturbelastung der Trägerschicht verwirklichen lassen. Bevorzugt wird eine Permeationsbarriere der Trägerschicht mit Barrierefunktion beziehungsweise des Verbundes aus Trägerschicht und Barrierschicht gegen Wasserdampf (WVTR) von  $< 1 \text{ g/m}^2\text{d}$ , wobei der Wert auf die jeweils im Liner verwendete Dicke des Verbundes aus Trägerschicht und  
15 Barrierschicht bezogen ist, also nicht auf eine spezifische Dicke normiert ist. Die WVTR wird erfindungsgemäß bei  $38^\circ\text{C}$  und 90% relativer Luftfeuchtigkeit nach ASTM F-1249 bestimmt.

Das Material der abhäsiven Trennschicht weist bevorzugt eine Durchlässigkeit für  
20 Wasserdampf von mindestens  $100 \text{ g/m}^2\text{d}$  auf, besonders bevorzugt von mindestens  $500 \text{ g/m}^2\text{d}$ , jeweils bezogen auf eine Schichtdicke von  $50 \mu\text{m}$ . Unter dem Material der abhäsiven Trennschicht wird hier das reine Trennschichtmaterial ohne einen möglichen Zusatz verstanden. Die angegebene Wasserdampfdurchlässigkeit des Trennschichtmaterials ist insofern vorteilhaft, als der Wasserdampf besonders schnell  
25 und effektiv zum trockenen Trägermaterial gelangt, insbesondere von Seiten der Klebmasse. Besonders bevorzugt wird daher eine auf Silikon oder Acrylat basierende Trennschicht eingesetzt.

Bevorzugt besteht der Releaseliner des erfindungsgemäßen Verfahrens aus einer  
30 Trägerschicht und einer abhäsiven Trennschicht, enthält also ausschließlich diese beiden Schichten. Dies ist vorteilhaft, weil ein solcher Liner flexibler als ein mehrschichtiger Liner ist und die Verankerung zwischen den beiden Schichten sich einfacher erzielen lässt als bei einem mehrschichtigen Liner. Darüber hinaus kann ein derartiger Liner mit einem geringeren Materialeinsatz hergestellt werden. Gegenüber  
35 einem nur aus der Trennschicht bestehenden Liner besitzt diese Ausführungsform den Vorteil, dass die Trennfunktion und die mechanische Stabilisierungsfunktion in zwei

Schichten entkoppelt vorliegen und somit jeweils besonders geeignete Materialien ausgewählt werden können.

5 In einer weiteren bevorzugten Verfahrensvariante besteht der Liner aus einer Trägerschicht, einer abhäsigen Trennschicht und einer zwischen Träger- und Trennschicht angeordneten Primerschicht.

10 Bevorzugt ist der Liner des erfindungsgemäßen Verfahrens transparent, das heißt die Transmission, gemessen nach ASTM D1003-00 (Procedure A), ist größer als 50 %, bevorzugt größer als 75 %. Mit einem transparenten Liner kann die Klebmasse in der Anwendung leichter positioniert werden.

15 Ebenfalls bevorzugt ist der Liner des erfindungsgemäßen Verfahrens UV-Licht undurchlässig, das heißt die Transmission in einem Wellenlängenbereich von 200 bis 400 nm, gemessen nach ASTM D1003-00 (Procedure B), ist geringer als 25 %, bevorzugt geringer als 10 %. Mit einem UV-undurchlässigen Liner kann die Klebmasse vor Veränderungen (zum Beispiel chemische Reaktionen, Alterung, Vernetzung) durch den Einfluss von UV-Licht geschützt werden.

20 Ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist ein zumindest einseitig und zumindest partiell mit einem Releaseliner bedecktes Klebeband, das nach einem erfindungsgemäßen Verfahren herstellbar ist. Die Klebmasse des erfindungsgemäßen Klebebandes ist bevorzugt eine Haftklebmasse oder eine aktivierbare Klebmasse und insbesondere eine aktivierbare Haftklebmasse.

25

Als Haftklebmassen werden Klebmassen bezeichnet, deren abgebundener Film bei Raumtemperatur in trockenem Zustand permanent klebrig und klebfähig bleibt. Haftklebmassen erlauben bereits unter relativ schwachem Andruck eine dauerhafte Verbindung mit dem Haftgrund.

30

Erfindungsgemäß können alle dem Fachmann bekannten Haftklebmassen eingesetzt werden, also beispielsweise solche auf der Basis von Acrylaten und/oder Methacrylaten, Polyurethanen, Naturkautschuken, Synthetikautschuken; Styrolblockcopolymermassen mit einem Elastomerblock aus ungesättigten oder 35 hydrierten Polydienblöcken wie zum Beispiel Polybutadien, Polyisopren, Copolymeren

aus beiden sowie weiteren, dem Fachmann geläufigen Elastomerblöcken; Polyolefinen, Fluorpolymeren und/oder Silikonen.

Werden im Rahmen dieser Schrift Haftklebmassen auf Acrylatbasis erwähnt, so seien  
5 hiervon auch ohne explizite Erwähnung Haftklebmassen auf Basis von Methacrylaten und auf Basis von Acrylaten und Methacrylaten umfasst, sofern nicht ausdrücklich anders beschrieben. Ebenfalls im Sinne der Erfindung sind Kombinationen und Mischungen mehrerer Basispolymere sowie mit Klebharzen, Füllstoffen, Alterungsschutzmitteln und Vernetzern additivierte Klebmassen einsetzbar, wobei die  
10 Aufzählung der Additive nur beispielhaft und nicht einschränkend zu verstehen ist.

Bevorzugt werden Haftklebstoffe auf der Basis von Styrolblockcopolymeren, Polybutylenen, Polyolefinen oder Fluorpolymeren, da sich diese durch eine hohe Permeationsbarriere gegen Wasserdampf sowie einen geringen Gehalt an Wasser  
15 auszeichnen.

Als aktivierbare Klebmassen werden Klebmassensysteme angesehen, bei denen die Verklebung durch einen Energieeintrag, zum Beispiel durch aktinische Strahlung oder Wärme, erfolgt.  
20

Hitzeaktiviert verklebende Klebmassen lassen sich grundsätzlich in zwei Kategorien einordnen: thermoplastische hitzeaktiviert verklebende Klebmassen (Schmelzklebstoffe) und reaktive hitzeaktiviert verklebende Klebmassen (Reaktivklebstoffe). Ebenfalls umfasst sind solche Klebmassen, die sich beiden  
25 Kategorien zuordnen lassen, nämlich reaktive thermoplastische hitzeaktiviert verklebende Klebmassen (reaktive Schmelzklebstoffe).

Thermoplastische Klebmassen basieren auf Polymeren, die bei einem Erwärmen reversibel erweichen und während des Erkaltens wieder erstarren. Als  
30 thermoplastische Klebmassen haben sich insbesondere solche auf der Basis von Polyolefinen und Copolymeren von Polyolefinen sowie von deren säuremodifizierten Derivaten, von Ionomeren, von thermoplastischen Polyurethanen, von Polyamiden sowie Polyestern und deren Copolymeren und auch von Blockcopolymeren wie Styrol-Blockcopolymeren als vorteilhaft herausgestellt.  
35

Im Gegensatz dazu enthalten reaktive hitzeaktiviert verklebende Klebmassen reaktive Komponenten. Letztere Bestandteile werden auch als "Reaktivharze" bezeichnet, in denen durch das Erwärmen ein Vernetzungsprozess eingeleitet wird, der nach Beenden der Vernetzungsreaktion eine dauerhafte stabile Verbindung gewährleistet. Bevorzugt enthalten derartige Klebmassen auch elastische Komponenten, zum Beispiel synthetische Nitrilkautschuke oder Stryrolblockcopolymeren. Derartige elastische Komponenten verleihen der hitzeaktiviert verklebenden Klebmasse infolge ihrer hohen Fließviskosität eine auch unter Druck besonders hohe Dimensionsstabilität.

10

Strahlungsaktivierte Klebmassen basieren ebenfalls auf reaktiven Komponenten. Letztere Bestandteile können zum Beispiel Polymere oder Reaktivharze umfassen, in denen durch die Bestrahlung ein Vernetzungsprozess eingeleitet wird, der nach Beenden der Vernetzungsreaktion eine dauerhafte stabile Verbindung gewährleistet. Bevorzugt enthalten derartige Klebmassen auch elastische Komponenten, wie sie oben ausgeführt sind.

15

Bevorzugt werden aktivierbare Klebmassen auf der Basis von Epoxiden, Oxetanen, (Meth)-Acrylaten oder modifizierten Styrolblockcopolymeren, eingesetzt.

20

Bevorzugt weist die Klebmasse vor dem Inkontaktbringen mit dem Liner einen Wassergehalt von weniger als 2000 ppm, besonders bevorzugt von weniger als 500 ppm auf. Die Angabe ppm bezieht sich dabei auf die Relation des enthaltenen Gesamtgewichts an Wasser zum untersuchten Klebmassegewicht. Der Wassergehalt wird erfindungsgemäß nach DIN 53715 (Karl-Fischer-Titration) nach Lagerung des Prüflings über 24 Stunden bei 23°C und 50 % relativer Luftfeuchte bestimmt. Bei den hier beschriebenen Wassergehalten der Klebmasse wird die Kapazität des getrockneten Liners nicht so stark durch aus der Klebmasse diffundierendes Wasser beansprucht, sondern der Liner kann seine Funktion als vor Wasser aus der Umgebung schützende Abdeckung besser erfüllen.

25

30

Vorzugsweise hat die Klebmasse eine Wasserdampfpermeationsrate (WVTR) von maximal 50 g/m<sup>2</sup>d, besonders bevorzugt von maximal 20 g/m<sup>2</sup>d, jeweils bezogen auf eine Klebmassedicke von 50 µm. Durch die geringe Wasserdampfpermeationsrate der Klebmasse diffundiert weniger Wasser aus der Umgebung durch die Klebmasse

35

hindurch in den getrockneten Liner, der somit seine Funktion länger erfüllen kann. Dies erleichtert z.B. die Herstellung und Konfektionierung des Klebebands.

Das erfindungsgemäße Klebeband umfasst also zumindest eine Schicht einer Haftklebemasse oder einer aktivierbaren Klebemasse oder insbesondere einer aktivierbaren Haftklebemasse. Das Klebeband kann auch weitere Schichten enthalten, zum Beispiel eine oder mehrere weitere Klebemasseschichten oder ein Trägermaterial.

10 Bevorzugt enthält das Klebeband nur eine Schicht einer Klebemasse (Transferklebeband), da hierdurch der Aufbau einfach gehalten und durch die geringere Materialvielfalt eine Optimierung hinsichtlich der Wasserdampfpermeationsrate des Klebebands leichter vorgenommen werden kann. Ferner behindert kein Trägermaterial die Diffusion von Wasserdampf aus dem  
15 Klebeband zum getrockneten Liner, wodurch das Klebeband besonders effizient von Wasser befreit werden kann.

Die Dicke des Klebebands kann alle üblichen Dicken umfassen, also etwa von 3  $\mu\text{m}$  bis zu 3000  $\mu\text{m}$ . Bevorzugt wird eine Dicke zwischen 25 und 100  $\mu\text{m}$ , da in diesem  
20 Bereich Klebkraft und Handlingeigenschaften besonders positiv ausfallen. Ein weiterer bevorzugter Bereich ist eine Dicke von 3 bis 25  $\mu\text{m}$ , da in diesem Bereich die Menge von durch die Klebefuge permeierendem Wasser allein durch die kleine Querschnittsfläche der Klebefuge in einer Verkapselungsanwendung gering gehalten werden kann. Weiterhin hat sich gezeigt, dass solche geringen Klebebanddicken durch  
25 den getrockneten Liner gut von Permeaten befreit werden können.

Zur Herstellung eines Verbundes aus beispielsweise einem Klebeband und dem getrockneten Liner kann der Liner einseitig mit der Klebemasse des Klebebands aus Lösung oder Dispersion oder 100 %ig (zum Beispiel aus der Schmelze) beschichtet  
30 oder bedruckt werden, oder der Verbund wird durch Coextrusion hergestellt. Alternativ ist eine Verbundbildung durch Transfer einer Klebemasse-Schicht beziehungsweise eines getrockneten Liners durch Kaschieren möglich. Selbstverständlich kann in die vorstehenden Prozesse auch der Träger des Klebebands involviert sein. Die Klebemasseschicht(en) können durch Wärme oder energiereiche Strahlen vernetzt  
35 werden. Bevorzugt finden die vorstehenden Prozesse in einer Umgebung statt, in der Wasser nur in geringer Konzentration oder nahezu gar nicht enthalten ist. Als Beispiel

kann eine relative Luftfeuchtigkeit von weniger als 30 %, bevorzugt von weniger als 15 % genannt werden.

Zur Optimierung der Eigenschaften kann die zum Einsatz kommende Klebmasse mit  
5 einem oder mehreren Additiven wie Klebrigmachern (Harzen), Weichmachern, Füllstoffen, Pigmenten, UV-Absorbern, Lichtschutzmitteln, Alterungsschutzmitteln, Vernetzungsmitteln, Vernetzungspromotoren oder Elastomeren abgemischt sein.

Die Menge der Klebstoffschicht beträgt bevorzugt 10 bis 200 g/m<sup>2</sup>, vorzugsweise 25  
10 bis 120 g/m<sup>2</sup>, wobei unter „Menge“ die Menge nach einer eventuell durchgeführten Entfernung von Wasser oder Lösungsmittel verstanden wird.

Ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist die Verwendung eines nach  
15 dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten und zumindest einseitig und zumindest partiell mit dem Releaseliner bedeckten Klebebandes zur Verkapselung einer optoelektronischen Anordnung und/oder einer organischen elektronischen Anordnung.

Ein weiterer Gegenstand der Erfindung ist ein Releaseliner, der mindestens ein  
20 Trägermaterial und mindestens eine Trennschicht umfasst und der dadurch gekennzeichnet ist, dass der Releaseliner in Form einer Rolle vorliegt und sich die Seitenflächen zweier benachbarter Lagen des Releaseliners nicht direkt berühren. Dies erleichtert die Trocknung des Liners. So können z.B. einzelne Abstandshalter in die archimedische Spirale der Rolle eingewickelt werden.

Bevorzugt ist zwischen den benachbarten Lagen des Releaseliners eine Membran mit  
25 einer Wasserdampfpermeationsrate von mindestens 1000 g/m<sup>2</sup>d bei einer Dicke von 50 µm eingewickelt. Dies ermöglicht vorteilhaft einen effizienten Transport des Wasserdampfes aus dem Rolleninneren. Als Membran werden bevorzugt textile  
30 Flächengebilde wie Vliese, Gewebe, Gelege, Gewirke oder ähnliches eingesetzt. Besonders geeignet sind aber auch offenporige Schäume und Papiere.

Die Membran kann auch Bestandteil des Liners selbst sein, also etwa als  
35 Trägermaterial eingesetzt werden. So ist das Trägermaterial bevorzugt gleichzeitig wasseraufnehmendes wie auch permeationsoffenes Medium.

## Beispiele

Es wurden verschiedene Releaseliner getrocknet und im Klimaraum bei 23 °C und einer relativen Luftfeuchte von 50 % mit Klebemasseschichten laminiert.

5

## Klebmasseschichten:

Zur Herstellung von Klebemasseschichten wurden verschiedene Klebmassen aus einer Lösung auf einen konventionellen, permeationsdichten Liner des Typs ALU I 38 UV1 der Firma Mondi, der einen Träger aus Aluminiumfolie enthält, mittels eines Laborstreichgeräts aufgebracht und getrocknet. Der Liner nimmt kein Wasser in nennenswertem Umfang auf. Die Klebemassenschichtdicke nach dem Trocknen betrug jeweils 25 µm. Die Trocknung erfolgte jeweils bei 120 °C über 30 min in einem Labortrockenschrank.

15

## K1: Haftklebmasse

100 Teile	Tuftec P 1500	SBBS mit 30 Gew.-% Blockpolystyrolgehalt der Firma Asahi. Das SBBS enthält ca. 68 Gew.-% Zweiblockgehalt.
100 Teile	Escorez 5600	Hydriertes KW-Harz mit einem Erweichungspunkt von 100 °C der Firma Exxon
25 Teile	Ondina 917	Weißöl aus paraffinischen und naphthenischen Anteilen der Firma Shell

Als Lösungsmittel wurde ein Gemisch aus Toluol und Aceton im Verhältnis 2:1 verwendet.

20

## K2: Strahlenaktivierbare Heißschmelzklebmasse

25 Teile	Epiclon 835 LV	Bisphenol-A- und Bisphenol-F-basiertes Epoxidharz der Firma DIC, Japan, Molekulargewicht $M_w$ ca. 350 g/mol
25 Teile	Epicote 1001	Bisphenol-basiertes Epoxidharz der Firma Mitsubishi Chemical Company, Japan, Molekulargewicht $M_w$ ca. 900 g/mol

50 Teile	YP-70	Bisphenol-A- und Bisphenol-F-basiertes Phenoxyharz der Fa. Nippon Steel Chemical Group, Japan, Molekulargewicht $M_w$ ca. 55.000 g/mol
1,5 Teile	Irgacure 250	Iodonium-Salz-basierter UV-Photoinitiator der Fa. BASF (Iodonium, (4-methylphenyl) [4-(2-methylpropyl) phenyl]-, hexafluorophosphate(1-))

Als Lösemittel wurde Methylethylketon verwendet.

### K3: Strahlenaktivierbare Haftklebemasse

50 Teile	Uvacure 1500	Reaktivharz der Firma Cytec
20 Teile	Regalite R1100	Vollydriertes KW-Harz (Kohlenwasserstoffharz) mit einem Erweichungspunkt von 100 °C der Firma Eastman
30 Teile	Sibstar 73 T	Polystyrol-block-Polyisobutylen Blockcopolymer der Firma Kaneka mit einem Anteil an Styrol im Gesamtpolymer von 30 Gew.-%. und einer Molmasse $M_w$ von 70.000 g/mol
1,5 Teile	Irgacure 250	Iodonium-Salz-basierter UV-Photoinitiator der Fa. BASF (Iodonium, (4-methylphenyl) [4-(2-methylpropyl) phenyl]-, hexafluorophosphate(1-))

5 Diese Rohstoffe wurden in einem Gemisch aus Toluol (30 Gew.%), Aceton (15 Gew.-%) und Siedegrenzenbenzin 60/95 (55 Gew.-%) gelöst, so dass eine 50 Gew.-% Lösung entsteht.

10 Die Klebmassen wurden über 72 Stunden bei 23°C und 50 % relativer Luftfeuchte gelagert. Der Wassergehalt der Klebmassen wurde vor der Lamination mit dem Liner jeweils ermittelt.

Liner

Es wurden folgende Trägerfolien für den Liner verwendet:

- 15
- Cast Polyamid 6 Folie der Firma MF-Folien, Kempten, mit einer Dicke von 100 µm (Liner 1)
  - Tacphan P91 Cellulose-Triacetat-Gießfolie der Firma LoFo, Weil am Rhein, mit einer Dicke von 80 µm (Liner 2)

20 Es wurden Trennsysteme auf die Folien beschichtet, indem die unten angegebene Trennsystem-Formulierung über eine Labor-Beschichtungsanlage aufgebracht

wurden. Das Beschichtungsgewicht lag bei 2 g/m<sup>2</sup>. Nach der Beschichtung wurden die Trennsysteme im Umluftofen 30 s lang bei 160 °C vernetzt.

5 Beim verwendeten Silikonsystem handelt es sich um ein additionsvernetzendes Silikonsystem der Firma Wacker. 9,75 g DEH 915 (ein mit Vinylgruppen funktionalisiertes Polydimethylsiloxan) wurden mit 0,33 g V24 (ein Methylhydrogenpolysiloxan) und 0,08 g Kat OL (ein Platinkatalysator, auch unter dem Namen „Karstedt-Katalysator“ bekannt) gemischt.

10 Als weitere Liner wurden handelsübliche Liner auf der Basis einer 75 µm dicken PET-Folie (Silphan S75 M371 der Firma Siliconature, Italien, Liner 3) sowie auf der Basis eines Papiers (KS 900 weiß 52B 20 der Firma Laufenberg, Krefeld, Liner 4) verwendet.

Die Liner wurden unter verschiedenen Klimata verschieden lang konditioniert bzw. getrocknet:

- Klima A: 3 Tage bei 80 °C bei einer relativen Luftfeuchtigkeit von 20 %
- Klima B: 3 Tage bei Raumtemperatur in einer Glovebox bei einem Wasserdampfgehalt von weniger als 10 ppm
- Klima C: 3 Tage bei 23 °C bei einer relativen Luftfeuchtigkeit von 50 %
- 20 • Klima D: 5 min bei 120 °C im Umluftofen

Nach dem Trocknen wurden die Liner in vakuumierten Beuteln aus einem permeationsdichten Folienlaminat (Polyesterfolie-Aluminiumfolie-Siegelkleberfilm) eingeschweißt und erst unmittelbar vor der Verwendung entnommen.

25

#### Messung des Wassergehalts

Der Wassergehalt wurde ermittelt nach DIN 53715 (Karl-Fischer-Titration). Die Messung erfolgte an einem Karl-Fischer Coulometer 851 in Verbindung mit einem Ovensampler (Ofentemperatur 140 °C). Mit einer Einwaage von ca. 0,3 g wurde jeweils eine Dreifachbestimmung durchgeführt. Als Wassergehalt wird der arithmetische Mittelwert der Messungen angegeben.

35 Zur weiteren Untersuchung wurden etwa 100 x 100 mm<sup>2</sup> große Klebebandabschnitte wie bereits oben beschrieben konditioniert und unmittelbar danach bei 23 °C und 50

% relativer Luftfeuchte mit einem ebenfalls konditionierten bzw. einem getrockneten Liner mittels eines Laborlaminators eingedeckt. Die so hergestellten Lamine wurden über 72 h verschlossen in vakuumierter, permeationsdichter Verpackung gelagert.

5

Abschließend wurde bei den Mustern der Wassergehalt in der Klebmasse bestimmt. Proben wurden dabei aus der Mitte der Musterfläche entnommen, um Randeffekte zu vermeiden. Die Ergebnisse sind in Tabelle 1 zusammengefasst:

Tabelle 1: Bestimmung des Wassergehalts

Beispiel	Liner	Klebe- masse	Konditio- nierung Liner	Wasserge- halt Liner [ppm]	Wassergehalt Klebmasse [ppm (Massenbruch)]	Wasserge- halt Klebmas- se [ppm]
				nach Konditionierung / Trocknung		nach Lagerung
1	L1	K1	Klima A	630	853	222
2	L2	K1	Klima A	860	853	200
3	L3	K1	Klima A	1700	853	513
4	L4	K1	Klima A	5300	853	444
5	L1	K1	Klima B	190	853	67
6	L2	K1	Klima B	180	853	42
7	L3	K1	Klima B	210	853	288
8	L4	K1	Klima B	450	853	38
9	L1	K2	Klima A	630	3216	838
10	L2	K2	Klima A	860	3216	754
11	L3	K2	Klima A	1700	3216	1933
12	L4	K2	Klima A	5300	3216	1673
13	L1	K2	Klima B	190	3216	253
14	L2	K2	Klima B	180	3216	158
15	L3	K2	Klima B	210	3216	1085
16	L4	K2	Klima B	450	3216	142
17	L1	K3	Klima A	630	1009	263
18	L2	K3	Klima A	860	1009	237
19	L3	K3	Klima A	1700	1009	606
20	L4	K3	Klima A	5300	1009	525
21	L1	K3	Klima B	190	1009	79
22	L2	K3	Klima B	180	1009	50
23	L3	K3	Klima B	210	1009	341
24	L4	K3	Klima B	450	1009	45
Vergleichs-						

Beispiel	Liner	Klebe- masse	Konditio- nierung Liner	Wasserge- halt Liner [ppm]	Wassergehalt Klebmasse [ppm (Massenbruch)]	Wasserge- halt Klebemas- se [ppm]
				nach Konditionierung / Trocknung		nach Lagerung
beispiele						
V1	L1	K1	Klima C	14500	853	818
V2	L2	K1	Klima C	17600	853	823
V3	L3	K1	Klima C	2800	853	803
V4	L4	K1	Klima C	55000	853	825
V5	L1	K2	Klima C	14500	3216	2980
V6	L2	K2	Klima C	17600	3216	3130
V7	L3	K2	Klima C	2800	3216	3110
V8	L4	K2	Klima C	55000	3216	2890

Die Ergebnisse zeigen, dass das erfindungsgemäße Verfahren geeignet ist, Wasser aus einer Klebmasse zu entfernen. In den Vergleichsbeispielen findet keine nennenswerte Trocknung statt, und/oder es wird kein ausreichend trockenes Niveau erreicht, das z.B. eine Anwendung zur Verkapselung empfindlicher organischer elektronischer Aufbauten zulässt.

In einem weiteren Versuch wurde die Klebmasse K3 aus der Lösung direkt auf die in Klima C konditionierten Liner L1 und L3 beschichtet und bei 120 °C für 15 min auf einer Heizplatte getrocknet, wobei die Linerseite des Verbunds auf der Heizplatte lag.

Die Feuchte wurde nach dem Trocknen separat jeweils für Klebmasse und Liner an einem Teil des Musters bestimmt. Ein weiterer Teil des Musters wurde über 72 h verschlossen in vakuumierter, permeationsdichter Verpackung gelagert. Tabelle 2 fasst die Ergebnisse zusammen:

Beispiel	Liner	Klebe- masse	Konditio- nierung Liner	Wasserge halt Liner [ppm]	Wassergehalt Klebmasse [ppm (Massenbruch)]	Wasserge halt Klebmas se [ppm]
				nach Trocknung		nach Lagerung
25	L1	K2	Klima C	4300	2110	626
V9	L3	K2	Klima C	1900	1920	1810

Beispiel 25 zeigt, dass auch bei gleichzeitigem Trocknen einer Klebmasse auf einem polymerfolienbasierten Liner mit einer Gleichgewichtsfeuchte bei 23 °C und 50 % relativer Luftfeuchte (Klima C) von mehr als 0,5 Gew.-% eine deutliche weitere Trocknung der Klebmasse bei der gemeinsamen Lagerung erfolgt. Beträgt diese Gleichgewichtsfeuchte weniger als 0,5 % wie im Vergleichsbeispiel V9, erfolgt keine wesentliche weitere Trocknung.

In einem weiteren Versuch wurde erprobt, ob ein kurzzeitiges Vortrocknen der Liner L3 und L4 über 5 min bei 120 °C (Klima D), wie es z. B. in einem 50 m langen Durchlaufofen bei einer Prozessgeschwindigkeit von 10 m/min realisiert werden kann, zu einer ausreichenden Trocknungswirkung auf die Klebmasse führt.

Beispiel	Liner	Klebe- masse	Konditio- nierung Liner	Wasserge halt Liner [ppm]	Wassergehalt Klebmasse [ppm (Massenbruch)]	Wasserge halt Klebmas se [ppm]
				nach Konditionierung / Trocknung		nach Lagerung
V10	L3	K3	Klima D	2150	1009	950
26	L4	K3	Klima D	10500	1009	730

Vergleichsbeispiel 10 zeigt, dass Liner 3 unter für einen Durchlaufofen typischen Trocknungsbedingungen nicht genügend vorgetrocknet werden kann, um eine nennenswerte Trocknung der Klebmasse zu bewirken. Insbesondere liegt der Wassergehalt bei mehr als 75 % des Wassergehalts des Liners bei einer Temperatur von 23 °C und einer relativen Luftfeuchte von 50 %. Beispiel 26 zeigt, dass dies mit Liner 4 möglich ist, was insbesondere auf die sehr große Wasseraufnahmekapazität des Liners zurückgeführt werden könnte. Diese liegt bei mehr als 0,5 Gew.-%.

### Patentansprüche

1. Verfahren zum Entfernen von Wasser aus einer Klebmasse und/oder zum Schützen einer Klebmasse vor Wasser aus der Umgebung, umfassend
  - 5 a) das Entfernen von Wasser aus einem Releaseliner bis zu einem Wassergehalt von maximal 75 Gew.-% des bei einer Temperatur von 23 °C und einer relativen Luftfeuchte von 50 % vorliegenden Wassergehalts des Releaseliners und
  - b) das Inkontaktbringen des Releaseliners mit der Klebmasse.
- 10 2. Verfahren gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Releaseliner mindestens eine Kunststoffolie mit einer Wasseraufnahmekapazität von mehr als 0,5 Gew.-% enthält.
- 15 3. Verfahren gemäß Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Material der Kunststoffolie ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Polyamid, Polyamid-Copolymeren, Polyvinylbutyral, Polyvinylalkohol, Polyvinylacetat, Celluloseacetat, Celluloseacetat-Derivaten, Cellulosehydrat, Cellulosepropionat, Celluloseacetobutyrat, Polysulfon und Polysulfon-Derivaten ist.
- 20 4. Verfahren gemäß mindestens einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Releaseliner eine Schicht mit einer Wasserdampfpermeationsrate von mindestens 1000 g/m<sup>2</sup> bei einer Dicke von 50 µm enthält.
- 25 5. Verfahren gemäß mindestens einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Releaseliner mindestens eine Schicht mit einer Wasseraufnahmekapazität von mehr als 0,5 Gew.-% und mindestens eine Schicht mit einer WVTR von  $\leq 0,1$  g/m<sup>2</sup>d enthält, wobei die Schicht mit einer Wasseraufnahmekapazität von mehr als 0,5 Gew.-% nach dem Inkontaktbringen mit der Klebmasse näher zu der Klebmasse angeordnet ist als die Schicht mit der WVTR von  $\leq 0,1$  g/m<sup>2</sup>d.
- 30 6. Verfahren gemäß mindestens einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass Schritt a) vor Schritt b) erfolgt.
- 35

7. Verfahren gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass Schritt b) vor Schritt a) erfolgt.
- 5 8. Verfahren gemäß Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die zum Entfernen des Wassers erforderliche Energie im Wesentlichen von der Seite des Releaseliners her eingebracht wird.
9. Zumindest einseitig und zumindest partiell mit einem Releaseliner bedecktes  
10 Klebeband, herstellbar nach einem Verfahren gemäß mindestens einem der vorstehenden Ansprüche.
10. Verwendung eines Klebebandes nach Anspruch 9 zur Verkapselung einer  
15 optoelektronischen Anordnung und oder einer organischen elektronischen Anordnung.
11. Releaseliner, umfassend mindestens ein Trägermaterial und mindestens eine  
abhäsive Trennschicht, dadurch gekennzeichnet, dass der Releaseliner in  
Form einer Rolle vorliegt und sich die Seitenflächen zweier benachbarter Lagen  
20 des Releaseliners nicht direkt berühren.
12. Releaseliner gemäß Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen  
den benachbarten Lagen des Releaseliners eine Membran mit einer  
Wasserdampfpermeationsrate von mindestens 1000 g/m<sup>2</sup>d bei einer Dicke von  
25 50 µm eingewickelt ist.