



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 603 08 000 T2 2007.03.01**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 490 450 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **603 08 000.6**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US03/04944**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **03 711 124.2**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2003/085062**

(86) PCT-Anmeldetag: **19.02.2003**

(87) Veröffentlichungstag  
der PCT-Anmeldung: **16.10.2003**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **29.12.2004**

(97) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung beim EPA: **30.08.2006**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **01.03.2007**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **C09J 163/00 (2006.01)**

**C09J 129/10 (2006.01)**

**C08G 59/68 (2006.01)**

**H01R 4/04 (2006.01)**

(30) Unionspriorität:

**2002099071 01.04.2002 JP**

(73) Patentinhaber:

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

(74) Vertreter:

**derzeit kein Vertreter bestellt**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

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

(72) Erfinder:

**YAMAGUCHI, Hiroaki, Hachiohji-shi. Tokyo  
192-0372, JP; AKIYAMA, Ryota, Tokyo 192-0372,  
JP**

(54) Bezeichnung: **KATIONISCH POLYMERISIERBARE KLEBSTOFFZUSAMMENSETZUNG UND ELEKTRISCH ANISOTROP LEITENDE KLEBSTOFFZUSAMMENSETZUNG**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

**Beschreibung**

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine kationisch polymerisierbare Klebstoffzusammensetzung und eine anisotrop elektrisch leitfähige Klebstoffzusammensetzung. Die vorliegende Erfindung betrifft ferner einen Klebefilm und einen anisotrop elektrisch leitfähigen Klebefilm.

**[0002]** Kationisch polymerisierbare Zusammensetzungen, die von der kationischen Polymerisation Gebrauch machen, werden breit verwendet, zum Beispiel auf den Gebieten der Beschichtungsmaterialien, der Farbstoffe und der Klebstoffe. Insbesondere bei der Verwendung für einen Klebstoff ist die kationisch polymerisierbare Zusammensetzung vorteilhaft wegen ihrer hohen Härtungsgeschwindigkeit und ihrer Freiheit von Sauerstoffbehinderung. Es wird jedoch ein Katalysator für die kationische Polymerisation benötigt, um die kationische Polymerisationsreaktion auszulösen. Außerdem treten in einer Zusammensetzung, in welcher eine kationisch polymerisierbare Verbindung und ein Katalysator für die kationische Polymerisation nebeneinander vorliegen, insofern Probleme auf, als während der Lagerung aufgrund ihrer hohen Reaktivität eine Gelierung erfolgt und die Gebrauchsdauer verringert wird.

**[0003]** Als ein Mittel, um diese Probleme zu lösen, ist die kationisch polymerisierbare Verbindung bislang unmittelbar vor der Verwendung des Katalysators für die kationische Polymerisation verwendet worden. In diesem Fall ist die Verarbeitung kompliziert, da die Zusammensetzung vom Zweikomponententyp ist und die Komponenten unmittelbar vor der Verwendung vermischt werden müssen. Es besteht auch die Einschränkung, dass die Zusammensetzung bei niedriger Temperatur gelagert und transportiert werden muss und innerhalb einer vorgegebenen Zeitdauer nach der Herstellung aufgebraucht werden muss. Deswegen besteht die Nachfrage nach einer kationisch polymerisierbaren Zusammensetzung, welche bei normaler Temperatur als Einkomponentensystem für lange Zeit gelagert werden kann, und verschiedene Verfahren zur Lagerung der Zusammensetzung sind untersucht worden.

**[0004]** Um die Lagerungsstabilität der kationisch polymerisierbaren Zusammensetzung zu verbessern, sind bislang zum Beispiel Stabilisatoren verwendet worden. Der Stabilisator in der kationisch polymerisierbaren Zusammensetzung ist im Allgemeinen eine Elektronen-donierende Lewis-Base. Eine starke Lewis-Base ersetzt die Gegen-Anionen des Katalysators für die kationische Polymerisation, wodurch die Aktivität des Katalysators verringert wird. Andererseits fängt eine vergleichsweise schwache Lewis-Base eine Lewis-Säure, die von dem Katalysator erzeugt wird, und kationische Teilchen während der Polymerisation ein, wodurch die Reaktion verzögert wird. Durch die Wahl einer solchen Lewis-Base als Stabilisator und Zugabe dieser zu der kationisch polymerisierbaren Zusammensetzung erhält man die gewünschte Reaktivität, und die Lagerungsstabilität wird verbessert (Ungeprüfte Japanische Patentanmeldung (Kokai) Nr. 4-227625; Japanische Nationale Veröffentlichung (Kohyo) Nr. 8-511572; Ungeprüfte Japanische Patentanmeldung (Kokai) Nr. 5-262815).

**[0005]** Die Ungeprüften Japanischen Patentanmeldungen (Kokai) Nr. 7-90237 und 9-291260 beschreiben die Technik der Verwendung eines Sulfoniumsalzes und eines Epoxidharzes als Härter für die kationische Polymerisation. Ferner wird ein Verfahren untersucht, unter Anwendung einer physikalischen Technik zum Zweck der Verbesserung der Lagerungsstabilität einen Katalysator für die kationische Polymerisation latent zu machen. Dabei handelt es sich zum Beispiel um das Verfahren des Formens zu Mikrokapseln (Ungeprüfte Japanische Patentanmeldung (Kokai) Nr. 6-73163), wobei eine organische Phosphanverbindung in Form von Partikeln mit einem Polymer umschlossen wird, und das Verfahren des Erreichens der Lagerungsstabilität als Einkomponentensystem durch Adsorption auf einer Verbindung mit Poren wie Zeolith.

**[0006]** Ferner beschreibt die Ungeprüfte Japanische Patentanmeldung (Kokai) Nr. 2000-230038 einen kationischen Polymerisationskatalysator, welcher durch Erhitzen oder Abkühlen reversibel aufgelöst oder abgetrennt werden kann.

**[0007]** Alle Zusammensetzungen, bei welchen diese Katalysatortypen verwendet werden, weisen jedoch eine geringe Reaktivität und schlechte Lagerungsstabilität auf. Außerdem haben sie den Nachteil, dass zusätzliche Operationen erforderlich sind, um sie einzukapseln. In einem Klebefilm, der aus diesen Verbindungen gebildet wird, muss eine Belichtung, welche den Katalysator aktiviert, verhindert werden, um zu verhindern, dass der Katalysator aktiviert wird, bis er tatsächlich verwendet wird, und deswegen ist es erforderlich, die Lagerungsstabilität zu verbessern.

**[0008]** In US-A-5,486,655 ist ein Klebstoff für Vielfach-Verdrahtungsplatten beschrieben, welcher bestimmte Mengen (a) eines Epoxidharzes mit einem Molekulargewicht von 5000 oder mehr, welches bei Raumtemperatur fest ist, (b) eines polyfunktionellen Epoxidharzes mit mindestens drei Epoxygruppen, (c) eines intramoleku-

lar epoxidmodifizierten Polybutadiens mit mindestens zwei Epoxygruppen, (d) eines kationischen Photopolymerisationsinitiators und (e) einer Zinnverbindung aufweist. US-A-5,362,421 offenbart eine spezielle anisotrop leitfähige Klebstoffzusammensetzung, welche (a) ein kationisch polymerisierbares Monomer; (b) ein thermoplastisches Harz, im Wesentlichen frei von nukleophilen oder metallkomplexbildenden Gruppen; (c) gegebenenfalls ein alkoholhaltiges Material; (d) ein spezifisches Thermoinitatorsystem; (e) leitfähige Partikel und (f) gegebenenfalls einen Silan-Haftvermittler aufweist.

**[0009]** Andererseits sind in einer Flüssigkristall-Anzeigevorrichtung der Elektrodenteil eines Glas-Anzeigefeldes und eine flexible Schaltung, die als TCP (Tape Carrier Package) bezeichnet wird, auf welcher ein Treiber-IC befestigt ist, der zum Betätigen des Anzeigefeldes erforderlich ist, durch Thermokompressionskleben unter Einschaltung eines anisotrop elektrisch leitfähigen Klebefilms verbunden. Der Verbindungsabstand hierbei beträgt gewöhnlich von 100 µm bis 200 µm. wenn der Anzeigeteil jedoch hochauflösend wird, wird der Verbindungsabstand feiner, und in den letzten Jahren wird ein Verbindungsabstand von 50 µm oder weniger gefordert. Dieser feinere Verbindungsabstand verursacht das Problem des Abstandsschlupfes durch das Ausdehnungs- und Schrumpfverhalten von TCP aufgrund der Wärme an der Thermokompressionsverklebung. Um dieses Problem zu lösen, wird ein anisotrop elektrisch leitfähiger Klebefilm benötigt, der zum Thermokompressionskleben bei einer niedrigeren Temperatur geeignet ist. Ferner wird zur Verbesserung der Produktivität auch ein anisotrop elektrisch leitfähiger Klebefilm benötigt, der zum Thermokompressionskleben in kürzerer Zeit geeignet ist. Um diesem Bedarf zu entsprechen, ist ein anisotrop elektrisch leitfähiger Klebefilm vorgeschlagen worden, welcher einen kationischen Polymerisationsmechanismus verwendet und eine hohe Reaktivität aufweist.

**[0010]** Die Ungeprüfte Japanische Patentanmeldung (Kohyo) Nr. 8-511570 beschreibt zum Beispiel eine anisotrop elektrisch leitfähige Klebstoffzusammensetzung, welche ein härtbares Epoxidharz, ein thermoplastisches Harz, ein organisches Metallkomplex-Kation, einen stabilisierenden Zusatz, einen Härtungsbeschleuniger und elektrisch leitfähige Partikel aufweist, und dort wird angegeben, dass eine Wärmehärtung bei einer Temperatur von 120 °C bis 125 °C erreicht werden kann. Solch eine anisotrop elektrisch leitfähige Klebstoffzusammensetzung war jedoch in der Lagerungsstabilität nicht zufriedenstellend.

**[0011]** In einer Ausführungsform gemäß der vorliegenden Erfindung wird in einer kationisch polymerisierbaren Klebstoffzusammensetzung, umfassend (A) ein kationisch polymerisierbares Monomer, ausgewählt aus einem Epoxymonomer, einem Vinylethermonomer oder einem Gemisch davon; (B) einen Katalysator für die kationische Polymerisation, welcher ein Eisen-Aren-Komplex mit einem Absorptions-Peak in einem Bereich des sichtbaren Lichts von 360 bis 380 nm ist; und (C) ein Lösungsmittel für den Katalysator für die kationische Polymerisation, als Lösungsmittel (C) ein Gemisch aus einem guten Lösungsmittel und einem schlechten Lösungsmittel für den Katalysator für die kationische Polymerisation verwendet, wobei ein gutes Lösungsmittel ein Lösungsmittel ist, in welchem der Katalysator für die kationische Polymerisation bei Raumtemperatur eine Löslichkeit von 5 % oder mehr aufweist, ein schlechtes Lösungsmittel ein Lösungsmittel ist, in welchem der Katalysator für die kationische Polymerisation bei Raumtemperatur eine Löslichkeit von weniger als 5 % aufweist, und wobei ein Gewichtsverhältnis des guten Lösungsmittels zu dem schlechten Lösungsmittel innerhalb eines Bereichs von 5:95 bis 60:40 liegt.

**[0012]** Gemäß der vorliegenden Erfindung wird auch eine anisotrop elektrisch leitfähige Klebstoffzusammensetzung bereitgestellt, welche die oben beschriebene kationisch polymerisierbare Klebstoffzusammensetzung und elektrisch leitfähige Partikel umfasst.

**[0013]** Gemäß der vorliegenden Erfindung wird auch ein Klebefilm bereitgestellt, welcher durch Aufbringen der oben beschriebenen kationisch polymerisierbaren Klebstoffzusammensetzung oder der anisotrop elektrisch leitfähige Klebstoffzusammensetzung auf ein Trennmedium und Trocknen des Beschichtungsfilms gebildet wird.

**[0014]** Wie oben beschrieben, ist die kationisch polymerisierbare Klebstoffzusammensetzung der vorliegenden Erfindung aufgebaut aus (A) einem kationisch polymerisierbaren Monomer; (B) einem kationischen Polymerisationskatalysator und (C) einem Lösungsmittel für den Katalysator für die kationische Polymerisation. Im Folgenden werden entsprechende Aufbaukomponenten beschrieben.

**[0015]** Das kationisch polymerisierbare Monomer ist ausgewählt aus einem Epoxymonomer, einem Vinylethermonomer oder einem Gemisch davon. Beispiele für das Epoxymonomer sind 1,2-cyclische Ether, 1,3-cyclische Ether und 1,4-cyclische Ether, welche jeder eine kationisch polymerisierbare funktionelle Gruppe aufweisen, das Epoxymonomer ist jedoch auf Monomere begrenzt, welche keine Gruppe aufweisen, die die kat-

ionische Polymerisation hemmt, zum Beispiel eine funktionelle Gruppe, die Amin, Schwefel oder Phosphor enthält. Dieses Epoxymonomer ist vorzugsweise ein alicyclisches Epoxidharz oder ein Epoxidharz, welches eine Glycidylgruppe enthält.

**[0016]** Das alicyclische Epoxidharz ist eine Verbindung mit durchschnittlich zwei oder mehr alicyclischen Epoxygruppen im Molekül, und Beispiele dafür sind jene mit zwei Epoxygruppen im Molekül, wie Vinylcyclohexendioxid (zum Beispiel ERL-4206, hergestellt von Union Carbide Japan); 3,4-Epoxy-cyclohexylmethyl-3,4-epoxy-cyclohexancarboxylat (zum Beispiel UVR-6105 und UVR-6110, hergestellt von Union Carbide Japan); Bis(3,4-epoxycyclohexyl)adipat (zum Beispiel UVR-6128, hergestellt von Union Carbide Japan); 2-(3,4-Epoxy-cyclohexyl-5,5-spiro-3,4-epoxy) cyclohexan-metadioxan (zum Beispiel ERL-4234, hergestellt von Union Carbide Japan); und polyfunktionelle alicyclische Epoxidharze mit 3, 4 oder mehr Epoxygruppen im Molekül (zum Beispiel Epolide GT, hergestellt von Daicel Chemical Industries, Ltd.).

**[0017]** Das alicyclische Epoxidharz weist gewöhnlich ein Epoxy-Äquivalent von 90 bis 500 auf, vorzugsweise von 100 bis 400, insbesondere von 120 bis 300, am besten von 210 bis 235. Wenn das Epoxy-Äquivalent weniger als 90 beträgt, dann können die Festigkeit nach der Warmaushärtung und das Haftvermögen verringert sein, was einen Rückgang der Zuverlässigkeit der Verbindung verursacht, während dann, wenn das Epoxy-Äquivalent 500 übersteigt, die Viskosität des gesamten Systems zu sehr vergrößert wird, und sich als Ergebnis ein schlechtes Fließvermögen an der Thermokompressionsverklebung zeigen kann oder die Reaktivität verringert sein kann, wodurch die Zuverlässigkeit der Verbindung verringert wird.

**[0018]** Das Epoxidharz, welches Glycidylgruppen enthält, ist eine Verbindung mit durchschnittlich zwei oder mehr Glycidylgruppen im Molekül, und Beispiele dafür sind Glycidylether des Bisphenol-A-Typs (zum Beispiel Epikote 828, hergestellt von Yuka Shell Epoxy K.K.) und Epoxidharze des Phenol-Novolak-Typs (zum Beispiel Epikote 154, hergestellt von Yuka Shell Epoxy K.K.).

**[0019]** Das Epoxidharz, welches Glycidylgruppen enthält, weist gewöhnlich ein Epoxy-Äquivalent von 170 bis 5.500 auf, vorzugsweise von 170 bis 1.000, insbesondere von 170 bis 500, am besten von 175 bis 210. Wenn das Epoxy-Äquivalent weniger als 170 beträgt, dann können die Festigkeit nach der Warmaushärtung und das Haftvermögen verringert sein, während dann, wenn das Epoxy-Äquivalent 5.500 übersteigt, die Viskosität des gesamten Systems zu sehr vergrößert wird, und sich als Ergebnis ein schlechtes Fließvermögen an der Thermokompressionsverklebung zeigt, oder die Reaktivität verringert sein kann, wodurch die Zuverlässigkeit der Verbindung verringert wird.

**[0020]** Das Vinylethermonomer weist eine hohe Doppelbindungs-Elektronendichte auf und bildet ein sehr stabiles Carbokation, deswegen weist dieses Monomer eine hohe Reaktivität bei der kationischen Polymerisation auf. Um die kationische Polymerisation nicht zu hemmen, sind die Vinylethermonomere auf jene beschränkt, die keinen Stickstoff enthalten, Beispiele dafür sind Methylvinylether, Ethylvinylether, tert. Butylvinylether, Isobutylvinylether, Triethylglykoldivinylether und 1,4-Cyclohexandimethanoldivinylether. Bevorzugte Beispiele für das Vinylethermonomer sind Triethylglykoldivinylether (zum Beispiel Rapi-Cure DVE.3, hergestellt von ISP Japan K.K.) und Cyclohexandimethanoldivinylether (zum Beispiel Rapi-Cure CHVE, hergestellt von ISP Japan K.K.).

**[0021]** Diese Epoxymonomere und Vinylethermonomere können einzeln oder als Gemisch verwendet werden. Eine Vielzahl von Epoxymonomeren oder Vinylethermonomeren kann verwendet werden. Insbesondere wird vorzugsweise ein Gemisch aus einem alicyclischen Epoxidharz und einem Glycidylgruppen-haltigen Epoxidharz verwendet. Das alicyclische Epoxidharz hat die Wirkung, die schnelle Härbarkeit und die Härbarkeit der Klebstoffzusammensetzung bei niederen Temperaturen zu verbessern, und hat wegen seiner geringen Viskosität auch die Wirkung, die Haftung der Klebstoffzusammensetzung an einer Klebfläche zu verbessern. Auf der anderen Seite hat das Glycidylgruppen-haltige Epoxidharz die Wirkung, die Gebrauchsdauer der Klebstoffzusammensetzung nach der Aktivierung zu verlängern. Dementsprechend kann durch Verwendung des alicyclischen Epoxidharzes und des Glycidylgruppen-haltigen Epoxidharzes in Kombination die erhaltene Klebstoffzusammensetzung in guter Balance sowohl die schnelle Härbarkeit des alicyclischen Epoxidharzes bei niederen Temperaturen als auch die lange Lagerungsstabilität des Glycidylgruppen-haltigen Epoxidharzes bei Raumtemperatur aufweisen. Das Mischungsverhältnis alicyclisches Epoxidharz/Glycidylgruppen-haltiges Epoxidharz beträgt gewöhnlich 5:95 bis 98:2, vorzugsweise 40:60 bis 94:6, insbesondere 50:50 bis 90:10, am besten 50:50 bis 80:20. Wenn die Menge des alicyclischen Epoxidharzes weniger als 5 Gewichts-% beträgt, basierend auf der Gesamtmenge des alicyclischen Epoxidharzes und des Glycidylgruppen-haltigen Epoxidharzes, können die Härtungseigenschaften bei niederen Temperaturen verschlechtert sein, so dass keine ausreichend hohe Haftfähigkeit oder Zuverlässigkeit der Verbindung bereitgestellt wird, während dann, wenn die

Menge des alicyclischen Epoxidharzes 98 Gewichts-% überschreitet, die Härtingsreaktion schon nahe Raumtemperatur leicht voranschreitet, und deswegen die Gebrauchsdauer nach der Aktivierung verkürzt sein kann. Die Menge des vermischten kationisch polymerisierbaren Monomers beträgt vorzugsweise 10 bis 90 Teile je 100 Gewichtsteilen der Gesamtzusammensetzung.

**[0022]** Der Katalysator für die kationische Polymerisation ist eine Verbindung, die auf Bestrahlung mit ultravioletten Strahlen oder unter Erwärmung ein kationisch aktives Teilchen, wie z.B. eine Lewis-Säure, erzeugt und eine ringöffnende Reaktion des Epoxyrings katalysiert. Bei dem Katalysator für die kationische Polymerisation handelt es sich um einen Eisen-Aren-Komplex. Eisen-Aren-Komplexe weisen thermische Stabilität auf, und spezielle Beispiele dafür sind Xylol-Cyclopentadienyl-Eisen(II)tris(trifluormethylsulfonyl)methid, Cumol-Cyclopentadienyl-Eisen(II)hexafluorphosphat, Bis(eta-mesitylen)-Eisen(II)tris(trifluormethylsulfonyl)methid und Bis(eta-mesitylen)-Eisen(II)hexafluorantimonat. Der Klebefilm der vorliegenden Erfindung kann Lagerstabilität sogar im sichtbaren Bereich (von 360 nm bis 830 nm) aufweisen. Der Katalysator für die kationische Polymerisation weist eine Absorptionswellenlänge in diesem sichtbaren Bereich auf. Andere Beispiele für Katalysatoren für die kationische Polymerisation sind jene, die in der Japanischen Nationalen Veröffentlichung (Kohyo) Nr. 8-511572, der Japanischen Nationalen Veröffentlichung (Kohyo) Nr. 11-501909 und der Ungeprüften Japanischen Patentanmeldung (Kokai) Nr.59-108003 offenbart sind.

**[0023]** Die Menge des verwendeten Katalysators für die kationische Polymerisation beträgt gewöhnlich von 0,05 bis 10,0 Gewichtsteilen, vorzugsweise von 0,075 bis 7,0 Gewichtsteilen, insbesondere von 0,1 bis 4,0 Gewichtsteilen, am besten von 1,0 bis 2,5 Gewichtsteilen, je 100 Gewichtsteilen des kationisch polymerisierbaren Monomers. Wenn die verwendete Menge weniger als 0,05 Gewichtsteile beträgt, können die Härtingseigenschaften bei niedrigen Temperaturen derart verschlechtert sein, dass kein ausreichendes Haftvermögen oder keine ausreichende Zuverlässigkeit der Verbindung bereitgestellt wird, während dann, wenn sie 10,0 Gewichtsteile überschreitet, eine Härtingsreaktion sogar nahe Raumtemperatur leicht voranschreitet und die Lagerstabilität bei Raumtemperatur sich deswegen verschlechtern kann.

**[0024]** Das Lösungsmittel für den Katalysator für die kationische Polymerisation enthält ein gutes Lösungsmittel und ein schlechtes Lösungsmittel für diesen Katalysator für die kationische Polymerisation. Wie er hier verwendet wird, bedeutet der Begriff „gutes Lösungsmittel“ ein organisches Lösungsmittel, in welchem sich der Katalysator für die kationische Polymerisation auflösen kann, während der Begriff „schlechtes Lösungsmittel“ ein organisches Lösungsmittel bedeutet, in welchem sich der Katalysator für die kationische Polymerisation nicht auflösen kann. Die Beurteilung der Auflösung kann durch die Tatsache bestätigt werden, dass in einer vermischten Lösung eines organischen Lösungsmittels und eines Katalysators kein Niederschlag beobachtet wird, und wird anhand des Kriteriums vorgenommen, ob das Lösungsmittel bei Raumtemperatur etwa 5 % des Katalysators für die kationische Polymerisation auflösen kann. Wenn die Löslichkeit 5 % oder mehr beträgt, dann handelt es sich um ein gutes Lösungsmittel.

**[0025]** Das gute Lösungsmittel und das schlechte Lösungsmittel können nach dem oben beschriebenen Kriterium abhängig vom verwendeten Katalysator für die kationische Polymerisation entsprechend ausgewählt werden. Wenn man zum Beispiel Bis(eta-mesitylen)eisen(II)-tris(trifluormethylsulfonyl)methid als Katalysator für die kationische Polymerisation verwendet, können als Kombinationen des guten Lösungsmittels und des schlechten Lösungsmittels zum Beispiel Aceton und Toluol, Methylethylketon und Toluol oder Aceton und Xylol verwendet werden.

**[0026]** Der Katalysator weist eine resultierende Partikelgröße von nicht mehr als 5 Mikrometern und am besten eine Partikelgröße von mehr als 0 Mikrometern bis 0,1 Mikrometern in dem Klebefilm auf, welcher durch die vorliegende Erfindung bereitgestellt wird.

**[0027]** Das gute Lösungsmittel und das schlechte Lösungsmittel werden in einem Gewichtsverhältnis innerhalb eines Bereichs von 5:95 bis 60:40 verwendet, vorzugsweise von 10:90 bis 50:50. Wenn die Menge des guten Lösungsmittels gering ist, dann wird der Katalysator für die kationische Polymerisation in Form von groben Partikeln mit einem Partikeldurchmesser von 5 µm oder mehr abgeschieden, womit es unmöglich gemacht wird, eine einheitliche kationische Polymerisation durchzuführen. Wenn andererseits die Menge des schlechten Lösungsmittels gering ist, dann wird die Lagerungsstabilität nicht verbessert. Das gute Lösungsmittel weist vorzugsweise eine Verdampfungsgeschwindigkeit auf, die höher ist als die des schlechten Lösungsmittels. Diese organischen Lösungsmittel können allein verwendet werden, oder es kann ein Gemisch dieser organischen Lösungsmittel verwendet werden. Auch wenn das gute Lösungsmittel allein nicht als gutes Lösungsmittel für den Katalysator für die kationische Polymerisation dienen kann, kann ein Gemisch aus dem guten Lösungsmittel und einem sogenannten Co-Lösungsmittel als das gute Lösungsmittel verwendet werden.

**[0028]** Durch Vermischen der kationisch polymerisierbaren Monomere, der Katalysatoren für die kationische Polymerisation und der Lösungsmittel kann die kationisch polymerisierbare Klebstoffzusammensetzung der vorliegenden Erfindung erhalten werden. Die anisotrop elektrisch leitfähige Klebstoffzusammensetzung kann durch Zugabe elektrisch leitfähiger Partikel zu dieser Klebstoffzusammensetzung erhalten werden.

**[0029]** Beispiele für die elektrisch leitfähigen Partikel, welche verwendet werden können, sind elektrisch leitfähige Partikel wie Kohlenstoffpartikel und Metallpartikel aus Kupfer, Nickel, Gold, Zinn, Zink, Platin, Palladium, Eisen, Wolfram, Molybdän, Lötlmittel oder Ähnlichem. Diese Partikel können auch verwendet werden, nachdem man die Oberfläche der Partikel weiter mit einer elektrisch leitfähigen Beschichtung aus einem Metall oder Ähnlichem überzogen hat. Ferner können auch nicht elektrisch leitfähige Partikel aus Glaskügelchen, Siliciumdioxid, Graphit, Keramik oder einem Polymer wie Polyethylen, Polystyrol, Phenolharz, Epoxidharz, Acrylharz und Benzoguanaminharz verwendet werden, deren Oberfläche mit einer elektrisch leitfähigen Beschichtung aus einem Metall oder Ähnlichem überzogen ist. Die Form der elektrisch leitfähigen Partikel unterliegt keinen besonderen Beschränkungen, aber gewöhnlich wird eine nahezu kugelförmige Form bevorzugt. Diese Partikel können eine leicht raue oder gespickte Oberfläche aufweisen. Die Form kann auch entweder ellipsoid oder langgestreckt zylindrisch sein.

**[0030]** Die mittlere Partikelgröße der verwendeten elektrisch leitfähigen Partikel kann in Abhängigkeit von der Breite der für die Verbindung verwendeten Elektrode und von dem Abstand zwischen benachbarten Elektroden variieren. Zum Beispiel liegt in dem Fall, dass die Elektrodenbreite 50 µm und der Abstand zwischen benachbarten Elektroden 50 µm beträgt (der Mittenabstand der Elektroden also 100 µm beträgt), die mittlere Partikelgröße geeigneterweise in der Größenordnung von 3 bis 20 µm.

**[0031]** Durch Verwendung eines anisotrop elektrisch leitfähigen Klebefilms mit darin dispergierten elektrisch leitfähigen Partikeln mit einer mittleren Partikelgröße in diesem Bereich können ausreichende elektrische Leitfähigkeitseigenschaften erhalten werden, und gleichzeitig kann ein Kurzschluss zwischen benachbarten Elektroden in zufriedenstellender Weise vermieden werden. Da der Mittenabstand der Elektroden, die für die Verbindung der Schaltkreis-Substrate miteinander verwendet werden, gewöhnlich von 50 bis 1.000 µm beträgt, beträgt die mittlere Partikelgröße der elektrisch leitfähigen Partikel vorzugsweise von 2 bis 40 µm. Wenn die mittlere Partikelgröße weniger als 2 µm beträgt, vergraben sich die Partikel in Löchern auf der Elektrodenoberfläche und können nicht als elektrisch leitfähige Partikel fungieren, während dann, wenn diese 40 µm überschreitet, leicht Kurzschlüsse zwischen benachbarten Elektroden verursacht werden.

**[0032]** Die Menge der zugegebenen elektrisch leitfähigen Partikel kann in Abhängigkeit von der verwendeten Elektrodenfläche und der mittleren Partikelgröße der elektrisch leitfähigen Partikel variiert werden. Man erhält gewöhnlich eine zufriedenstellende Verbindung, wenn einige wenige (zum Beispiel 2 bis 10) elektrisch leitfähige Partikel je Elektrode vorliegen. Im Fall der weiteren Verringerung des elektrischen Widerstandes können die elektrisch leitfähigen Partikel derart in den Klebstoff gemischt werden, dass von 10 bis 300 elektrisch leitfähige Partikel vorliegen. Ferner kann in dem Fall, dass zum Zeitpunkt des Thermokompressionsklebens ein hoher Druck angelegt wird, die Zahl der elektrisch leitfähigen Partikel auf der Elektrode auf 300 bis 1.000 erhöht werden, um den Druck zu verteilen und dadurch eine zufriedenstellende Verbindung zu erreichen. Die Menge an elektrisch leitfähigen beträgt gewöhnlich von 0,1 bis 30 Volumen-%, vorzugsweise von 0,5 bis 10 Volumen-%, insbesondere von 1 bis 5 Volumen-%, basierend auf dem Gesamtvolumen des Klebstoffs ohne die elektrisch leitfähigen Partikel. Wenn die Menge weniger als 0,1 Volumen-% beträgt, befinden sich zum Zeitpunkt des Klebens möglicherweise keine elektrisch leitfähigen Partikel auf der Elektrode, und die Zuverlässigkeit der Verbindung kann zurückgehen, während dann, wenn die Menge 30 Volumen-% überschreitet, leicht Kurzschlüsse zwischen benachbarten Elektroden verursacht werden.

**[0033]** Die kationisch polymerisierbare Klebstoffzusammensetzung und die anisotrop elektrisch leitfähige Klebstoffzusammensetzung der vorliegenden Erfindung können zusätzlich zu den oben beschriebenen Komponenten gemäß der Endverwendung andere Zusätze und Modifikationsmittel enthalten. Beispiele für Zusätze, die den Klebstoffzusammensetzungen zugegeben werden können, sind ein Beschleuniger für die kationische Polymerisation (zum Beispiel Di-tert-butyloxalat), ein Antioxidationsmittel (zum Beispiel ein sterisch gehindert Antioxidationsmittel auf Phenolbasis), ein Haftvermittler (zum Beispiel ein Silan-Haftvermittler wie  $\gamma$ -Glycidoxypropyltrimethoxysilan und  $\beta$ -(3,4-Epoxy-cyclohexyl)ethyltrimethoxysilan) und ein Stabilisator. Der Stabilisator unterdrückt oder hemmt die kationische Polymerisationsreaktion durch Einfangen der Lewis-Säure oder etwas ähnlichem, was als kationische aktives Teilchen bei der kationischen Polymerisation dient, und spezielle Beispiele dafür sind Kronenether wie 15-Krone-5, 1,10-Phenanthrolin und Derivate davon, Toluidine wie N,N,-Diethyl-meta-toluidin, Phosphane wie Triphenylphosphan, 2,2'-Dipyridyl und Säureamide.

**[0034]** Als Modifikationsmittel können Diole (zum Beispiel Bis(phenoxyethanol)fluoren), ein Klebrigmacher, ein thermoplastisches Elastomer oder Harz, ein Füllstoff (zum Beispiel pyrogenes Siliciumdioxid) und ein Schlagfestigkeits-Modifikationsmittel zugegeben werden. Der Klebrigmacher-Effekt der Klebstoffzusammensetzung kann wirksam verbessert werden durch die Verwendung von Quarzglas, dessen Oberfläche mit einer Trimethylsilylgruppe hydrophobisiert ist, unter pyrogenem Siliciumdioxid. Es können als Schlagfestigkeits-Modifikationsmittel auch sogenannte Kern-Schale-Partikel verwendet werden, in welchen eine äußere Schale aus einem Polymer mit guter Kompatibilität mit einem wärmehärtbaren Harz wie einem Epoxidharz hergestellt ist und ein Kernmaterial aus einer Kautschuk-Komponente hergestellt ist.

**[0035]** Das thermoplastische Elastomer oder Harz wird vorzugsweise eingebaut, wenn die kationisch Polymerisierbare Klebstoffzusammensetzung der vorliegenden Erfindung zu einem Klebefilm geformt wird. Das thermoplastische Elastomer oder Harz erhöht die Filmformbarkeit des Klebefilms und verbessert gleichzeitig die Schlagfestigkeit des Klebefilms, reduziert die Eigenspannungen, die durch die Härtingsreaktion erzeugt werden, und erhöht die Zuverlässigkeit der Verbindung. Das thermoplastische Elastomer gehört zu einer Art der Polymerverbindungen, die gewöhnlich als thermoplastische Elastomere bezeichnet werden, welche zusammengesetzt sind aus einem harten Segment als eingeschlossene Phase und einem weichen Segment, welches bei einer bestimmten Temperatur oder darunter Gummielastizität aufweist. Ein Beispiel für dieses Elastomer ist ein thermoplastisches Elastomer auf Styrolbasis. Das Elastomer auf Styrolbasis ist ein Blockcopolymer, welches zum Beispiel eine Styroleinheit im harten Segment und eine Polybutadien- oder Polyisopren-einheit im weichen Segment enthält. Typische Beispiele dafür sind ein Styrol-Butadien-Styrol-Blockcopolymer (SBS) und ein Styrol-Isopren-Styrol-Blockcopolymer (SIS) und außerdem ein Styrol-(Ethylen-Butylen)-Styrol-Blockcopolymer (SEBS) und ein Styrol-(Ethylen-Propylen)-Styrol-Blockcopolymer (SEPS), wo die Dien-Komponente im weichen Segment hydriert ist. Ferner können auch thermoplastische Elastomere auf Styrolbasis verwendet werden, welche eine reaktive Gruppe aufweisen, wie z.B. ein Elastomer, welches durch Glycidylmethacrylat epoxymodifiziert ist, und ein Elastomer, in welchem die ungesättigte Bindung des konjugierten Diens epoxidiert ist. Das Elastomer, welches eine reaktive Gruppe aufweist, weist wegen der hohen Polarität der reaktiven Gruppe eine erhöhte Kompatibilität mit dem Epoxidharz auf und kann daher breiter mit Epoxidharz vermischt werden, und gleichzeitig ist die Widerstandsfähigkeit gegen Hitze und Feuchtigkeit nach der Härtung sichergestellt, da die reaktive Gruppe durch die Vernetzungsreaktion mit Epoxidharz in die vernetzte Struktur eingebaut wird, und dadurch kann die Zuverlässigkeit der Verklebung verbessert werden. Ein Beispiel für das epoxidierte Elastomer auf Styrolbasis ist Epofriend A1020 (hergestellt von Daicel Chemical Industries, Ltd.).

**[0036]** In der vorliegenden Erfindung kann statt des thermoplastischen Elastomers auch ein thermoplastisches Harz verwendet werden. Der Klebstoff muss an der Thermokompressionsverklebung des Klebefilms durch Fluidisierung beseitigt werden, so dass zwischen Schaltungen auf den verklebten Substraten eine gute elektrische Verbindung erhalten werden kann. Deswegen weist das thermoplastische Harz vorzugsweise eine  $T_g$  der Thermokompressionsklebetemperatur (zum Beispiel von 100 °C bis 130 °C) oder weniger auf. Ein solches thermoplastisches Harz ist auf jene beschränkt, welche keine Gruppe aufweisen, die die kationische Polymerisationsreaktion hemmt, zum Beispiel eine funktionelle Gruppe, die Amin, Schwefel oder Phosphor enthält. Ferner wird insbesondere ein thermoplastisches Harz bevorzugt, welches in dem verwendeten organischen Lösungsmittel lösbar ist und eine gute Kompatibilität mit dem kationisch polymerisierbaren Monomer aufweist. Beispiele für ein solches thermoplastisches Harz sind Polyvinylacetalharz, Polyvinylbutyralharz, Acrylharz, Methacrylharz, Polyesterharz, Phenoxyharz, Novolakharz, Polystyrolharz, Polycarbonatharz, Polysulfonharz und eine Kombination daraus.

**[0037]** Die Menge des thermoplastischen Elastomers oder Harzes beträgt gewöhnlich von 10 bis 900 Gewichtsteilen, vorzugsweise von 20 bis 500 Gewichtsteilen, insbesondere von 30 bis 200 Gewichtsteilen, am besten von 40 bis 100 Gewichtsteilen je 100 Gewichtsteilen des kationisch polymerisierbaren Monomers. Wenn die Menge weniger als 10 Gewichtsteile beträgt, kann die Filmformbarkeit der Klebstoffzusammensetzung verschlechtert sein, während dann, wenn die Menge 900 Gewichtsteile überschreitet, das Fließvermögen bei niedriger Temperatur der Klebstoffzusammensetzung als ganze verringert wird, und es ergibt sich ein schlechter Kontakt zwischen den elektrisch leitfähigen Partikeln und dem Schaltungssubstrat an der Verklebung, was eine Vergrößerung des elektrischen Widerstandes oder einen Rückgang der Zuverlässigkeit der Verbindung und manchmal auch eine Verringerung des Klebevermögens bewirkt.

**[0038]** Es kann auch ein wärmeleitfähiger Klebefilm erhalten werden, indem der kationisch polymerisierbaren Klebstoffzusammensetzung der vorliegenden Erfindung wärmeleitfähige Füllstoffe zugegeben werden, zum Beispiel Teilchen aus Aluminiumoxid, Siliciumdioxid, Bornitrid, Magnesiumoxid und Kohlefasern.

**[0039]** Kationisch polymerisierbare Klebstoffzusammensetzungen und anisotrop elektrisch leitfähige Klebstoffzusammensetzungen werden vorzugsweise in Form eines Films verwendet. Dieser Film kann zum Beispiel auf die folgende Weise hergestellt werden. Zuerst werden ein kationisch polymerisierbares Monomer und, wenn erforderlich, das oben beschriebene thermoplastische Harz, welches die Filmformbarkeit verbessern kann, und ein schlechtes Lösungsmittel und ein gutes Lösungsmittel unter Rühren ausreichend vermischt, um eine Klebstofflösung zu erhalten. Gegebenenfalls können, um eine anisotrop elektrisch leitfähige Klebstoffzusammensetzung zu bilden, der erhaltenen Klebstofflösung elektrisch leitfähige Partikel, wie zuvor beschrieben, zugegeben werden, wie in Beispiel E1 bis E5 gezeigt. Davon getrennt werden ein Katalysator für die kationische Polymerisation und ein gutes Lösungsmittel vermischt, um eine einheitliche Katalysatorlösung zu erhalten. Diese Lösungen werden vermischt, um eine Klebstofflösung herzustellen, und die Klebstofflösung wird unter Verwendung eines geeigneten Mittels, wie z.B. einer Messerstreichmaschine, auf ein Trennmedium (zum Beispiel einen silikonbehandelten Polyesterfilm) aufgebracht, und dann wird der Beschichtungsfilm getrocknet, so dass man einen Film erhält. Bei der Trocknungsoperation wird der Polymerisationskatalysator, der in der Klebstofflösung gelöst ist, allmählich wieder kristallisiert und einheitlich in Form von feinen Partikeln in dem Film niedergeschlagen. Als Ergebnis sollte die Lagerungsstabilität verbessert sein. Die Dicke des so gebildeten Films liegt vorzugsweise in einem Bereich von 5 bis 100 µm, um notwendig und hinreichend zu füllen, ohne irgendeinen Zwischenraum im Verbindungsabschnitt zu bilden, wenn die Substrate durch das Thermokompressionskleben verbunden werden.

**[0040]** Nach dem Aufbringen des Klebefilms auf einem Substrat (Vorkleben) wird das andere zu klebende Substrat durch einen Pressklebekopf über Thermokompression auf die Klebstoffzusammensetzung geklebt (Endkleben), wodurch die zwei Substrate verklebt werden.

**[0041]** Wenn ein Katalysator für die kationische Polymerisation mit einer Absorptionswellenlänge in einem Bereich des Lichts, insbesondere einem sichtbaren Bereich (von 360 nm bis 830 nm), in einem kationisch polymerisierbaren Monomer aufgelöst wird, dann wird ein Teil der Moleküle des Katalysators für die kationische Polymerisation durch Belichtung mit sichtbarem Licht in einer vorgegebenen Dosis oder mehr zersetzt, um kationische Teilchen zu bilden, und das kationisch polymerisierbare Monomer wird sogar bei Raumtemperatur allmählich polymerisiert. Deswegen schreitet, wenn ein herkömmlicher kationisch polymerisierbarer Klebstoff unter einer Fluoreszenzlampe bei Raumtemperatur für einen Tag belichtet wird, die Reaktion zu stark voran, und die Klebrigkeit und das Fließvermögen werden verringert, und somit wird die Funktion als Klebstoff stark verschlechtert. Wenn jedoch der Klebefilm, der aus der kationisch polymerisierbaren Zusammensetzung der vorliegenden Erfindung hergestellt ist, unter denselben Bedingungen für einen Tag belichtet wird, schreitet die Reaktion langsam voran, und eine Funktion als Klebstoff kann beibehalten werden.

#### BEISPIELE Herstellung des anisotrop elektrisch leitfähigen Klebefilms

**[0042]** 1,0 g eines alicyclischen Epoxidharzes (Cyracure UVR6128, Handelsbezeichnung, hergestellt von Union Carbide Japan Ltd., Epoxy-Äquivalent: 200), 5,0 g eines Glycidylgruppen-haltigen Phenol-Novolak-Epoxidharzes (Epikote 154, Handelsbezeichnung, hergestellt von Yuka Shell Epoxy Ltd., Epoxy-Äquivalent: 178), 4,0 g eines Phenoxyharzes (PKHC, hergestellt von Phenoxy Associates Ltd., OH-Äquivalent: 284) und 0,009 g N,N-Dimethyl-m-toluidin wurden mit 11,0 g eines gemischten organischen Lösungsmittels aus einem guten Lösungsmittel und einem schlechten Lösungsmittel, welche in Tabelle 1 dargestellt sind, vermischt, und das Gemisch wurde gerührt, bis sich eine einheitliche Lösung bildete. Dazu wurden elektrisch leitfähige Partikel (erhalten durch Bereitstellen einer Nickelschicht auf der Oberfläche eines Divinylbenzol-Copolymers und weiteres Aufsichten von Gold, mittlere Partikelgröße: 5 µm) gegeben, so dass sie 3 Volumen-% in dem fertigen Feststoff einnahmen, und kontinuierlich gerührt, bis die elektrisch leitfähigen Partikel gründlich verteilt waren. Davon getrennt wurden 0,06 g eines Katalysators für die kationische Polymerisation (Bis(eta-mesitylen)-Eisen(II)tris(trifluormethylsulfonyl)methid), 0,2 g eines Silan-Haftvermittlers (Silan-Haftvermittler A 187, hergestellt von Nippon Unicar Co., Ltd., γ-Glycidoxypropyltrimethoxysilan) und 0,6 g eines guten Lösungsmittels vermischt und gerührt, bis sich eine einheitliche Lösung bildete, und diese Lösung wurde zu der oben hergestellten Dispersionslösung dazugegeben, gefolgt von weiterem Rühren. Die so erhaltene Dispersionslösung der anisotrop elektrisch leitfähigen Klebstoffzusammensetzung wurde unter Verwendung einer Messerstreichmaschine auf einen silikonbehandelten Polyesterfilm als Trennmedium aufgebracht und dann für 10 Minuten bei 65 °C getrocknet, um einen anisotrop elektrisch leitfähigen Klebefilm mit einer Dicke von 25 µm zu erhalten (E1 bis 5).

**[0043]** Zu Vergleichszwecken wurden auf dieselbe Weise wie bei E1 anisotrop elektrisch leitfähige Klebefilme hergestellt, außer dass das Gewichtsverhältnis des guten Lösungsmittels zu dem schlechten Lösungsmittel auf 70:30 verändert wurde (C1), oder auf dieselbe Weise wie bei E1, außer dass kein schlechtes Lösungsmittel

verwendet wurde und die Menge des guten Lösungsmittels auf 100 % verändert wurde (C2 und C3), oder auf dieselbe Weise wie bei E1, außer dass kein gutes Lösungsmittel verwendet wurde und die Menge des schlechten Lösungsmittels auf 100 % verändert wurde (C4 und C5).

**[0044]** Die so hergestellten anisotrop elektrisch leitfähigen Klebefilme, welche jeweils eine Breite von 2 mm und eine Länge von 4 cm aufwiesen, wurden auf eine 0,7 mm dicke Glasplatte mit einem ITO(Indiumzinnoxid)-Film geheftet und durch Thermokompression bei 60 °C und einem Druck von 1,0 MPa für 4 Sekunden geklebt, und dann wurde der Trennmedium-Polyesterfilm abgezogen (Vorkleben). Danach wurde eine flexible Schaltung, welche einen 25 µm dicken Polyimidfilm umfasste, auf welchem sich goldplattierte Kupferspuren mit einem Leiterabstand von 70 µm, mit einer Leiterbreite von 35 µm und einer Dicke von 12 µm befanden, in Position gebracht und auf dem oben vorgeklebten anisotrop elektrisch leitfähigen Klebefilm befestigt. Diese wurden unter Verwendung eines gewöhnlichen Heizkompressors unter solchen Bedingungen heißgepresst, dass der Abschnitt des anisotrop elektrisch leitfähigen Klebefilms für 10 bis 20 Sekunden bei 1,5 MPa auf 180 °C erhitzt wurde, wodurch die Schaltungsverbindung beendet wurde (Endkleben).

#### Auswertung des Haftvermögens

**[0045]** Die so durch das Thermokompressionskleben auf eine Glasplatte mit ITO-Film gebildete flexible Schaltung wurde auf eine Breite von 5 mm geschnitten und in 90°-Richtung mit einer Geschwindigkeit von 50 mm/Minute von der Glasplatte mit ITO-Film abgezogen, und der Maximalwert dabei wurde aufgezeichnet.

#### Auswertung der exothermen Eigenschaft durch DSC (Dynamische Differenzthermoanalyse)

**[0046]** Wenn die Klebstoffzusammensetzung eine schlechte Lagerungsstabilität aufweist, dann schreitet die Härtingsreaktion während der Lagerung voran, und in den DSC-Messungen erscheint dies als Steigerung der exothermen Energie. Demgemäß wurde die exotherme Energie im Bereich von 50 °C bis 200 °C gemessen. Bei der Messung war die Temperatursteigerungsrate auf 10°C/Minute eingestellt.

#### Auswertung des Verbindungszustandes

**[0047]** Der Verbindungswiderstand zwischen der Glasplatte mit ITO-Film und der flexiblen Schaltung wurde unter Verwendung eines digitalen Mehrfach-Messinstruments gemessen.

#### Auswertung der Lagerungsstabilität

**[0048]** Ein anisotrop elektrisch leitfähiger Film auf einem Trennmedium wurde so angeordnet, dass der anisotrop elektrisch leitfähige Film einer weißen Fluoreszenzlampe gegenüberliegt, und dann für 24 Stunden bei Raumtemperatur stehen gelassen. Die Beleuchtungsstärke auf der Filmoberfläche wurde auf 1000 lx eingestellt (nach der Lagerung).

**[0049]** Die Auswertungsergebnisse sind in Tabelle 1 und Tabelle 2 dargestellt.

Tabelle 1

	Organisches Lösungsmittel		Anfangswert			
	Gutes Lösungsmittel (%)	Schlechtes Lösungsmittel (%)	Anfangstemperatur (°C)	Temperatur des exothermen Peaks (°C)	Exotherme Energie (cal/g)	
Bei- spiele	E1	Aceton (40)	Toluol (60)	96	104	281
	E2	Aceton (20)	Toluol (80)	108	120	299
	E3	Aceton-Essig- säure-Ethyl- Gemisch (52,5)	Toluol (47,5)	97	107	315
	E4	MEK (30)	Toluol (70)	110	127	289
	E5	Aceton (30)	Xylol (70)	96	108	280
Ver- gleichs- bei- spiele	CE1	Aceton (70)	Toluol (30)	90	99	316
	CE2	Aceton (100)	Keines	89	98	286
	CE3	MEK (100)	Keines	90	101	286
	CE4	Keines	Toluol (100)	-	-	-
	CE5	Keines	Xylol (100)	-	-	-

Tabelle 1 (Fortsetzung)

		Nach der Lagerung				
		Anfangstemperatur (°C)	Temperatur des exothermen Peaks (°C)	Exotherme (cal/g)	Energie	
Beispiele	E1	108	115	291		
	E2	124	132	305		
	E3	119	126	291		
	E4	127	134	260		
	E5	116	124	281		
Ver- gleichs- beispiele	CE1	52	82	210		
	CE2	47	76	229		
	CE3	50	75	218		
	CE4	-	-	-		
	CE5	-	-	-		

Tabelle 2

	Organisches Lösungsmittel		Anfangswert		Nach der Lagerung		
	Gutes Lösungsmittel (%)	Schlechtes Lösungsmittel (%)	Mittlerer Widerstand der Ver-	Mittleres Haftvermögen (N/cm)	Mittl. Wst. d. Vbdg.	Mittl. Haftvermögen (N/cm)	
Bei- spiele	E1	Aceton (40)	Toluol (60)	1,8	7,5	1,9	6,6
	E2	Aceton (20)	Toluol (80)	1,6	6,3	1,6	5,3
	E3	Aceton- Ethylacetat- Gemisch (52,5)	Toluol (47,5)	1,6	7,3	1,5	5,6
	E4	MEK (30)	Toluol (70)	1,5	5,8	1,6	5,7
	E5	Aceton (30)	Xylol (70)	1,6	7,1	2,3	5,6
ver- gleich s-bei- spiele	CE1	Aceton (70)	Toluol (30)	1,7	7,2	Offen	6,0
	CE2	Aceton (100)	Keines	1,6	7,0	Offen	5,0
	CE3	MEK (100)	Keines	1,9	7,5	Offen	5,2
	CE4	Keines	Toluol (100)	-	-	-	-
	CE5	Keines	Xylol (100)	-	-	-	-

Zu Tabelle 2:

**[0050]** Das Thermokompressionskleben wurde unter denselben Bedingungen von 180°C/10Sekunden/1,5MPa durchgeführt. Im Fall von E2 und E4 wurde das Thermokompressionskleben unter den Bedingungen 180°C/20Sekunden/1,5MPa durchgeführt.

E3: Ethylacetat wurde als Co-Lösungsmittel verwendet, und ein gemischtes Lösungsmittel aus Acetone (10 %) und Ethylacetat (90 %) wurde als gutes Lösungsmittel verwendet.

Offen: 30 kΩ oder mehr

**[0051]** Wie aus den oben beschriebenen Tabellen ersichtlich ist, wird in den Beispielen der vorliegenden Erfindung weder eine Verringerung der exothermen Energie noch eine große Verschiebung der Temperatur des exothermen Peaks beobachtet, auch nach der Belichtung unter einer weißen Fluoreszenzlampe mit einer Beleuchtungsstärke von 1000 lx bei Raumtemperatur (25 °C) (nach der Lagerung), und sowohl der elektrische Verbindungswiderstand als auch das Abzugs-Haftvermögen waren zufriedenstellend. Andererseits wurde in den Vergleichsbeispielen CE1 bis 3 nach der Belichtung unter einer weißen Fluoreszenzlampe für 24 Stunden eine Verringerung der exothermen Energie beobachtet, obwohl die anfänglichen Eigenschaften zufriedenstellend waren, und der elektrische Verbindungswiderstand war hoch (offen). Da in CE4 allein Toluol als Lösungsmittel verwendet wird und in CE5 allein Xylol als Lösungsmittel verwendet wird, werden die Bestandteile des Klebstoffs nicht vollständig aufgelöst, und eine einheitliche Klebstofflösung und ein einheitlicher Film konnten nicht hergestellt werden. Deswegen wurden DSC, der Verbindungswiderstand und das Haftvermögen nicht gemessen. Somit wurde eine gute Wirkung des anisotrop elektrisch leitfähigen Klebefilms der vorliegenden Erfindung beobachtet.

**[0052]** Wie auf den vorangehenden Seiten bewiesen, kann die kationisch polymerisierbare Klebstoffzusammensetzung der vorliegenden Erfindung für einen Klebefilm mit einer ausgezeichneten Lagerungsstabilität sorgen, welcher keine zu starke Reaktion bewirkt, sogar wenn er mit sichtbarem Licht belichtet wird, und welcher nicht die Funktion als Klebstoff verliert.

### Patentansprüche

1. Kationisch polymerisierbare Klebstoffzusammensetzung, umfassend:

- (a) ein kationisch polymerisierbares Monomer, ausgewählt aus einem Epoxymonomer, einem Vinylethermonomer oder einem Gemisch davon;
- (b) einen Katalysator für die kationische Polymerisation, welcher ein Eisen-Aren-Komplex mit einem Absorptions-Peak in einem Bereich des sichtbaren Lichts von 360 bis 830 nm ist; und
- (c) ein Lösungsmittel für den Katalysator für die kationische Polymerisation, wobei das Lösungsmittel ein Gemisch aus einem guten Lösungsmittel und einem schlechten Lösungsmittel für den Katalysator für die kationische Polymerisation ist, wobei ein gutes Lösungsmittel ein Lösungsmittel ist, in welchem der Katalysator für die kationische Polymerisation bei Raumtemperatur eine Löslichkeit von 5 % oder mehr aufweist, ein schlechtes Lösungsmittel ein Lösungsmittel ist, in welchem der Katalysator für die kationische Polymerisation bei Raumtemperatur eine Löslichkeit von weniger als 5 % aufweist, und wobei ein Gewichtsverhältnis des guten Lösungsmittels zu dem schlechten Lösungsmittel innerhalb eines Bereichs von 5:95 bis 60:40 liegt.

2. Anisotrop elektrisch leitfähige Klebstoffzusammensetzung, welche die in Anspruch 1 beanspruchte kationisch polymerisierbare Klebstoffzusammensetzung und elektrisch leitfähige Partikel umfasst.

3. Klebefilm, der durch Aufbringen der in Anspruch 1 beanspruchten kationisch polymerisierbaren Klebstoffzusammensetzung auf ein Trennmedium und Trocknen des Beschichtungsfilms gebildet wird.

4. Anisotrop elektrisch leitfähiger Klebefilm, der durch Aufbringen der in Anspruch 2 beanspruchten anisotrop elektrisch leitfähigen Klebstoffzusammensetzung auf ein Trennmedium und Trocknen des Beschichtungsfilms gebildet wird.

Es folgt kein Blatt Zeichnungen