



(10) **DE 11 2010 003 497 T5** 2012.09.20

(12)

Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2011/024610**
in deutscher Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2 IntPatÜG)
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2010 003 497.4**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2010/063017**
(86) PCT-Anmeldetag: **02.08.2010**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **03.03.2011**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **20.09.2012**

(51) Int Cl.: **C08J 7/00** (2012.01)
C08K 5/103 (2012.01)
C08K 5/3477 (2012.01)
C08L 23/04 (2012.01)
C08L 27/18 (2012.01)
C08L 27/20 (2012.01)
G02B 1/04 (2012.01)

(30) Unionspriorität:
2009-200324 **31.08.2009** **JP**

(74) Vertreter:
HOFFMANN - EITLÉ, 81925, München, DE

(71) Anmelder:
**Sumitomo Electric Industries, Ltd., Osaka-shi,
Osaka, JP; Sumitomo Electric Fine Polymer, Inc.,
Osaka, JP**

(72) Erfinder:
**Yamasaki, Satoshi, Osaka-shi, Osaka, JP;
Hayami, Hiroshi, Osaka-shi, Osaka, JP;
Nakabayashi, Makoto, Osaka, JP**

(54) Bezeichnung: **Klarer Harz-Formkörper und Verfahren zu dessen Herstellung**

(57) Zusammenfassung: Diese Erfindung gibt einen klaren Harz-Formkörper, der eine hohe Wärmeresistenz aufweist und beim Rückfluss-Lötverfahren unter Verwendung von Pb-freiem Lötmaterial verwendet werden kann, eine hohe Transparenz aufweist und für ein optisches Teil verwendet und leicht hergestellt werden kann; und ebenfalls ein Verfahren zu dessen Herstellung an.

Ein klarer Harz-Formkörper umfasst einen Formkörper aus einer Harzzusammensetzung, die sich aus einem Fluorharz mit Kohlenstoff-Wasserstoff-Bindungen zusammensetzt, worin die Harzzusammensetzung durch Bestrahlung des Formkörpers mit ionisierender Strahlung zumindest einmal in einer Atmosphäre bei einer Temperatur, die niedriger ist als der Schmelzpunkt des Fluorharzes, und zumindest einmal in einer Atmosphäre bei einer Temperatur, die gleich oder höher ist als der Schmelzpunkt des Fluorharzes, vernetzt ist. Das Verfahren erzeugt den klaren Harzformkörper.

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Diese Erfindung betrifft einen klaren Harz-Formkörper, der wärmeresistent ist und geeignet als ein optisches Teil für elektronische Vorrichtungskomponenten verwendet wird, und ein Verfahren zu dessen Herstellung.

Stand der Technik

[0002] Bei Mobiltelefonen, Laptops, digitalen Kameras, Flüssigkristallfernsehern und dgl. werden verschiedene optische Filme als optische Wellenleiter, optische Diffusionslagen, Lichtfokussierlagen und dgl. verwendet. Weiterhin werden verschiedene optische Linsen als Pick-up-Linsen, Kameralinsen, Mikroarray-Linsen, Projektorlinsen, Fresnel-Linsen und dgl. verwendet. Zur Erzeugung von kostengünstigen optischen Teilen wie optischen Filmen und optischen Linsen ist der Ersatz solcher Filme und Linsen durch optische Teile, die sich aus einem thermoplastischen Harz zusammensetzen, die leichter massenproduziert werden können, im Gange. Als thermoplastisches Harz wird ein Acrylharz, Polycarbonat oder dgl. in großem Umfang verwendet.

[0003] In den letzten Jahren hat sich die Größe von elektronischen Komponenten, die befestigt werden sollen, zunehmend vermindert, um mit der Miniaturisierung und Verstärkung der Leistung von verschiedenen elektronischen Vorrichtungen Schritt zu halten. Als Verfahren zum Befestigen von elektronischen Komponenten auf eine Leiterplatte wird das Rückfluslöten, das ein Verfahren ist, bei dem eine hohe Packdichte und hohe Produktionseffizienz erzielt werden kann, allgemein verwendet. Angesichts der Umweltprobleme ist die Verwendung von Pb-freiem Lötmaterial auch beim Rückfluss-Lötverfahren gewünscht.

[0004] Mit einem solchen jüngsten Trend ist es auch gewünscht, dass die optischen Teile eine solche Wärmeresistenz aufweisen, dass sie nicht schmelzen und ihre Form selbst bei der Rückflusstemperatur (260°C) von Pb-freiem Lötmaterial aufrechterhalten können, so dass die optischen Teile durch das Rückfluss-Lötverfahren unter Verwendung von Pb-freiem Lötmaterial befestigt werden können. Bei optischen Teilen, die sich aus einem thermoplastischen Harz für allgemeine Zwecke zusammensetzen, ist es jedoch schwierig, eine solche Wärmeresistenz zu erhalten. Unter diesen Umständen gibt es ein Bedürfnis für eine Verbesserung eines klaren Harz-Formkörpers, der eine Transparenz aufweist, die für optische Teile angewandt werden kann und eine hohe Wärmeresistenz aufweist, und verschiedene Vorschläge wurden gemacht.

Druckschriftenliste

Patentliteratur

[0005]

PTL 1: japanische ungeprüfte Patentanmeldung 2005-171051

PTL 2: japanische ungeprüfte Patentanmeldung 2008-231403

Zusammenfassung der Erfindung

Technisches Problem

[0006] Zum Beispiel offenbart PTL 1 als Harz zur Bildung eines klaren Harz-Formkörpers mit ausgezeichneter Wärmeresistenz ein aromatisches Polycarbonatharz, umfassend eine aromatische Dihydroxyverbindung und mit verbesserter Wärmresistenz, und es ist beschrieben, dass das Harz für ein optisches Teil verwendet wird, das in der Lage ist, einem Rückfluslöten unterworfen zu werden. Jedoch sind die Glasübergangstemperaturen der in den Beispielen beschriebenen aromatischen Polycarbonatharze alle 200°C oder niedriger. Zur Erzeugung eines Materials, das dem Rückfluss-Lötverfahren bei 260°C oder mehr widerstehen kann, ist es folglich notwendig, die Menge eines speziellen Monomers deutlich zu erhöhen. In diesem Fall können Probleme auftreten, wie eine Schwierigkeit bei der Polymerisation und eine wesentliche Erhöhung der Kosten.

[0007] Weiterhin offenbart PTL 2 ein Abdichtmittel und eine Kameralinse, die sich aus einem wärmeresistenten klaren Harz-Formgegenstand vom zweiteiligen Typ (Formkörper) zusammensetzt, worin eine hohe Wärmeresistenz entfaltet wird, und z. B. vermindert sich das Transmissionsvermögen nicht, wenn dieser Körper einer Atmosphäre von 200°C für 200 h ausgesetzt wird. In den Beispielen dauert die Härtingszeit 1 h, die Feuerzeit 3 h usw. Somit ist die Formzeit sehr lang, was eine Massenproduktion sehr schwierig macht.

[0008] Wie oben beschrieben ist kein klarer Harz-Formkörper bekannt, der eine hohe Transparenz hat und für ein optisches Teil verwendet werden kann, wie einen optischen Film oder eine optische Linse, der eine Wärmeresistenz aufweist, so dass er beim Rückfluss-Lötverfahren unter Verwendung von Pb-freiem Lötmaterial verwendet werden kann, und für den es eine hohe Produktivität gibt, wodurch die Massenproduktion ermöglicht wird. Daher ist es gewünscht, einen klaren Harz-Formkörper mit all diesen Eigenschaften zu entwickeln.

[0009] Es ist ein Ziel dieser Erfindung, einen klaren Harz-Formkörper anzugeben, der eine hohe Wärmeresistenz aufweist, die beim Rückfluss-Lötverfahren unter Verwendung von Pb-freiem Lötmaterial verwendet werden kann, der eine hohe Transparenz aufweist und für ein optisches Teil verwendet und leicht hergestellt werden kann, und ein Verfahren zu dessen Erzeugung anzugeben.

Lösung des Problems

[0010] Als Ergebnis von intensiven Forschungen bezüglich der oben beschriebenen Probleme hat dieser Erfinder festgestellt, dass es möglich ist, einen klaren Harz-Formkörper mit hoher Wärmeresistenz, hoher Transparenz zu erhalten, für den es eine ausgezeichnete Produktivität gibt, indem ein Formkörper aus einer Harzzusammensetzung, die sich aus einem Kohlenstoff-Wasserstoff-Bindung-haltigen Fluorharz zusammensetzt, mit ionisierender Strahlung zumindest ein Mal in einer Atmosphäre bei einer Temperatur bestrahlt wird, die niedriger ist als der Schmelzpunkt des Fluorharzes und zumindest einmal in einer Atmosphäre bei einer Temperatur die gleich oder höher ist als der Schmelzpunkt des Fluorharzes, so dass das Harz vernetzt wird. Somit wurde diese Erfindung vollendet.

[0011] Das heißt diese Erfindung (erste Erfindung dieser Anmeldung) stellt einen klaren Harz-Formkörper zur Verfügung, umfassend einen Formkörper aus einer Harzzusammensetzung, die sich aus einem Fluorharz mit einer Kohlenstoff-Wasserstoff-Bindung zusammensetzt, worin die Harzzusammensetzung durch Bestrahlen des Formkörpers mit ionisierender Strahlung zumindest einmal in einer Atmosphäre bei einer Temperatur, die niedriger ist als der Schmelzpunkt des Fluorharzes, und zumindest einmal in einer Atmosphäre bei einer Temperatur vernetzt wird, die gleich oder höher ist als der Schmelzpunkt des Fluorharzes.

[0012] Das Fluorharz, das die Harzzusammensetzung ausmacht, ist nicht besonders beschränkt, solange es ein thermoplastisches Harz mit Kohlenstoff-Wasserstoff-Bindungen und mit Fluor ist, zu einem klaren Formkörper geformt werden kann und durch Bestrahlung mit ionisierender Strahlung vernetzt werden kann. Weil das Fluorharz ein thermoplastisches Harz ist, kann ein Formkörper zur Bildung eines optischen Teils leicht mit hoher Produktivität durch das Formverfahren, das später beschrieben wird, erzeugt werden.

[0013] Spezifische Beispiele des Fluorharzes mit Kohlenstoff-Wasserstoff-Bindungen umfassen Ethylen-Tetrafluorethylen-Copolymer, Polyvinylidenfluorid, Polyvinylfluorid, Ethylen-Tetrafluorethylen-Hexafluorpropylen-Terpolymere und dgl.

[0014] Weiterhin umfassen Beispiele des Fluorharzes mit Kohlenstoff-Wasserstoff-Bindungen ebenfalls Copolymere zwischen Ethylen und Tetrafluorethylen oder eine ethylenisch ungesättigte Perfluorverbindung, dargestellt durch die Formel (1): $CF_2 = CF - Rf^1$ (warin $Rf^1 = CF_3$ oder $-ORf^2$ darstellt und Rf^2 eine Perfluoralkylgruppe mit 1 bis 5 Kohlenstoffatomen ist). Bei diesen Copolymeren können die Transparenz, der Schmelzpunkt und die Vernetzungseigenschaften durch Änderung des Prozentsatzes der Komponenten variiert werden. Mehr bevorzugt ist das Transmissionsvermögen des Formkörpers vor der Bestrahlung mit ionisierender Strahlung 20% oder mehr bei der Wellenlänge von 400 nm.

[0015] Als erfindungsgemäß verwendetes Fluorharz kann ein Fluorharz mit einer reaktiven funktionellen Gruppe am Ende der Hauptkette und/oder dem Ende der Seitenkette verwendet werden. Beispiele der reaktiven funktionellen Gruppe umfassen eine Carbonylgruppe, Carbonylgruppen-haltige Gruppe wie Carbonyldioxygruppe oder Haloformylgruppe, Hydroxylgruppe und Epoxygruppe.

[0016] Als Fluorharz, das erfindungsgemäß verwendet wird, kann ein Fluorharz, das mit einer anderen Komponente vernetzt ist, oder ein Fluorharz, bei dem eine andere Komponente in den Ethylenanteil pfpolymerisiert ist, in dem Bereich, dass die vorteilhaften Wirkungen dieser Erfindung nicht beeinträchtigt werden, ebenfalls verwendet werden. Als ein solches Fluorharz kann ein kommerziell erhältliches Produkt verwendet werden, und Beispiele davon umfassen Neoflon RP-4020 (Warenname), hergestellt von Daikin Industries, Ltd.

[0017] Weiterhin setzt sich die Harzzusammensetzung, die den Formkörper ausmacht, aus dem Fluorharz zusammen, und als Harzzusammensetzung kann eine Polymerlegierung, erhalten durch Zugabe einer ande-

ren Harzkomponente zum Fluorharz, in dem Bereich, dass die vorteilhaften Wirkungen dieser Erfindung nicht beeinträchtigt werden, ebenfalls verwendet werden. Beispiele der anderen Harzkomponenten umfassen Polyethylen, Polypropylen, Polystyrol, technische Kunststoffe, supertechnische Kunststoffe (super engineering plastics), thermoplastische Elastomere, Fluorharze, die keine Kohlenstoff-Wasserstoff-Bindungen haben und Copolymere aus diesen Harzen.

[0018] Die Harzzusammensetzung kann ein Additiv mit einem Molekulargewicht von 1.000 oder weniger und mit zumindest zwei Kohlenstoff-Kohlenstoff-Doppelbindungen im Molekül in einer Menge von 0,05 bis 20 Gew.-Teilen, bezogen auf 100 Gew.-Teile des Fluorharzes, enthalten (zweite Erfindung dieser Anmeldung).

[0019] Zur Verbesserung der Effizienz der Vernetzung durch Bestrahlung mit ionisierender Strahlung wird ein multifunktionelles Monomer mit einem Molekulargewicht von 1.000 oder weniger und mit zumindest zwei Kohlenstoff-Kohlenstoff-Doppelbindungen im Molekül bevorzugt zur Harzzusammensetzung, die sich aus dem Fluorharz zusammensetzt, gegeben, und die Menge des multifunktionellen Monomers, das zugegeben werden soll, ist bevorzugt 0,05 bis 20 Gew.-Teile, bezogen auf 100 Gew.-Teile des Fluorharzes.

[0020] Selbst wenn die Menge des zugegebenen multifunktionellen Monomers (Additiv) weniger als 0,05 Gew.-Teile ist, wird die Vernetzung durch Bestrahlung mit ionisierender Strahlung verursacht, und die Wärmeresistenz, die erfindungsgemäß bezweckt ist, kann erzielt werden. Jedoch ist die Vernetzungseffizienz etwas gering, und eine große Menge an Bestrahlungsdosis ist erforderlich. Auf der anderen Seite können dann, wenn die Menge des zugegebenen Additivs 20 Gew.-Teile überschreitet, Probleme auftreten, wie eine Schwierigkeit bei der Handhabung während der Mischung im Verfahren zur Erzeugung der Harzzusammensetzung, Ausbluten des Additivs aus dem Formprodukt und Verminderung der Transparenz wegen der Selbstpolymerisation des Additivs, was die Eigenschaften vermindern kann. Durch Einstellen der Menge des zuzugebenden Additivs auf den Bereich von 0,05 bis 20 Gew.-Teile wird die Einfügung in die Harzzusammensetzung erleichtert. Mehr bevorzugt ist die Menge des zuzugebenden Additivs 1 bis 15 Gew.-Teile.

[0021] Das Molekulargewicht des multifunktionellen Monomer (Additiv) ist 1.000 oder weniger, und durch Einstellen des Molekulargewichts auf 1.000 oder weniger wird der Vorteil, dass ein Formkörper mit ausgezeichneter Wärmeresistenz erzielt werden kann, während die Transparenz beibehalten wird, deutlicher. Weiterhin hat das Additiv mit einem Molekulargewicht von 1.000 oder weniger eine Viskosität, die das Mischen mit dem Fluorharz erleichtert, und in vielen Fällen hat das Additiv eine geringe Färbung, was ebenfalls gewünscht ist.

[0022] Beispiele des multifunktionellen Monomers (Additiv) umfassen 1,6-Hexandioldi(meth)acrylat, 1,4-Butandioldi(meth)acrylat, Trimethylolpropantri(meth)acrylat, Ethylenoxid-modifiziertes Trimethylolpropantri(meth)acrylat, Propylenoxid-modifiziertes Trimethylolpropantri(meth)acrylat, Ethylenoxid-modifiziertes Bisphenol A-di(meth)acrylat, Diethylenglycoldi(meth)acrylat, Dipentaerythritolhexaacrylat, Dipentaerythritolmonohydroxypentaacrylat, Caprolacton-modifiziertes Dipentaerythritolhexaacrylat, Pentaerythritoltri(meth)acrylat, Pentaerythritoltetra(meth)acrylat, Polyethylenglycoldi(meth)acrylat, Tris(acryloxyethyl)isocyanurat, Tris(methacryloxyethyl)isocyanurat, 1,6-Divinyl(perfluorhexan) und dgl. Insbesondere werden Tris(acryloxyethyl)isocyanurat, Tris(methacryloxyethyl)isocyanurat, Trimethylolpropantri(meth)acrylat, 1,6-Divinyl(perfluorhexan) und dgl. bevorzugt verwendet.

[0023] Als oben beschriebenes Additiv kann ein kommerziell erhältliches multifunktionelles Monomer verwendet werden. In einigen Fällen können kommerziell erhältliche multifunktionelle Monomere einen Stabilisator oder dgl. in einem solchen Ausmaß enthalten, dass sie die vorteilhaften Eigenschaften dieser Erfindung beeinflussen können. Daher ist es bevorzugt, einen einfachen Vortest vor der Verwendung bezüglich der vorteilhaften Wirkungen dieser Erfindung durchzuführen, um zu bestätigen, dass die vorteilhaften Wirkungen dieser Erfindung nicht beeinträchtigt werden. Als Additiv wird ein Additiv, das mit einem Stabilisator in einer Menge von 1.000 ppm oder weniger eingefügt wird, üblicherweise verwendet. Um zu verhindern, dass die vorteilhaften Wirkungen dieser Erfindung beeinträchtigt werden, ist die Menge des im Additiv enthaltenen Stabilisators bevorzugt möglichst klein.

[0024] Die Harzzusammensetzung kann zusätzlich zu den Komponenten, die oben beschrieben sind, verschiedene Additive wie ein Antioxidanz, ein Flammwidrigkeitsmittel, einen Ultraviolettabsorber, ein Lichtstabilisator, Wärmestabilisator und ein Schmiermittel enthalten.

[0025] Die Harzzusammensetzung kann durch Mischen der Materialien unter Verwendung einer bekannten Mischvorrichtung wie einer offenen Walzenmühle, einem Druckknetzer, Einzelschraubenmischer oder Doppel-

schraubenmischer hergestellt werden. Es ist bevorzugt, das Schmelzmischen bei einer Temperatur durchzuführen, die gleich oder höher ist als der Schmelzpunkt des zu verwendenden Fluorharzes (Grundharz).

[0026] Ein Verfahren zum Formen der Harzzusammensetzung, die wie oben beschrieben hergestellt ist, wird nun beschrieben. Als Formverfahren zur Erzeugung eines klaren Harz-Formkörpers dieser Erfindung kann ein in großem Umfang angewandtes, existierendes Formgebungsverfahren wie Spritzguss, Druckguss oder Extrusionsformverfahren angewandt werden. Der Schmelzpunkt der Harzzusammensetzung, die erfindungsgemäß verwendet wird, kann durch die Art des Fluorharzes, beispielsweise durch das Verhältnis der Monomere, die das Fluorharz ausmachen, eingestellt werden. Wenn ein Fluorharz mit einem Schmelzpunkt von weniger als 300°C verwendet wird, kann das existierende Formgebungsverfahren leicht verwendet werden. Es ist zu beachten, dass dann, wenn ein Fluorharz mit einem Schmelzpunkt von 300°C oder mehr verwendet wird, es notwendig ist, eine Plattierbehandlung angesichts der Korrosion der Maschine aufgrund von Wasserstofffluorid durchzuführen.

[0027] Während des Formgebens wird die Form/Formgebungswalzenoberfläche leicht auf die Oberfläche des Materials transferiert. Wenn eine grobe Oberfläche transferiert wird, wird die Streuung von Licht induziert, was das Transmissionsvermögen vermindern kann. Demzufolge wird die Form oder die Formwalzenoberfläche der Anlage, die im direkten Kontakt mit dem Formkörper steht, bevorzugt gemahlen, insbesondere unter Erhalt einer Oberflächenrauigkeit Ra von etwa 1,6 μm .

[0028] Der klare Harz-Formkörper dieser Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass durch Durchführen einer Bestrahlung mit ionisierender Strahlung (erste Bestrahlung) mit dem Formkörper, der wie oben beschrieben erzeugt ist, zumindest einmal in einer Atmosphäre bei einer Temperatur, die niedriger ist als der Schmelzpunkt des Fluorharzes, das den Formkörper ausmacht, und einer Bestrahlung mit ionisierender Strahlung (zweite Bestrahlung) zumindest einmal in einer Atmosphäre bei einer Temperatur erfolgt, die gleich ist oder höher als der Schmelzpunkt des Fluorharzes, wodurch die Harzzusammensetzung vernetzt wird. Das Fluorharz, das die Harzzusammensetzung ausmacht, die ein Material für den klaren Harz-Formkörper dieser Erfindung ist, ist ein thermoplastisches Harz, aus dem leicht ein Formkörper geformt werden kann, und nach dem Vernetzen durch Bestrahlung mit ionisierender Strahlung hat der Formkörper eine Wärmeresistenz, die dem Rückfluss-Lötverfahren unter Verwendung von Pb-freiem Lötmaterial widersteht trotz der Tatsache, dass der Formkörper sich aus dem thermoplastischen Harz zusammensetzt.

[0029] Beispiele der ionisierenden Strahlungsquelle umfassen beschleunigte Elektronenstrahlen, γ -Strahlen, Röntgenstrahlen, α -Strahlen, Ultraviolettstrahlen und dgl. Angesichts der industriellen Anwendbarkeit, umfassend die Leichtigkeit der Verwendung der Strahlungsquelle, Ionisierungsstrahlungs-Transmissionsdicke, Vernetzungsrate und dgl. ist die Verwendung von beschleunigten Elektronenstrahlen bevorzugt. Die Spannung für die beschleunigten Elektronenstrahlen kann angemessen in Abhängigkeit von der Dicke des Formgegenstandes und dgl. eingestellt werden. Beispielsweise bei einem Formgegenstand mit einer Dicke von etwa 2 mm wird die Beschleunigungsspannung zwischen 100 und 10.000 kV ausgewählt.

[0030] Wenn sich die Bestrahlungsdosis der ionisierenden Strahlung erhöht, verbessert sich das Ausmaß der Vernetzung der Harzzusammensetzung und die Wärmeresistenz. Wenn die Bestrahlungsdosis übermäßig groß ist, können jedoch Probleme auftreten wie eine Färbung oder ein Schleier des Formkörpers und ein Zersetzen des Harzes. Folglich ist üblicherweise die Bestrahlungsdosis in der ersten Bestrahlung bevorzugt 1.000 kGy oder weniger. In diesem Bereich ist es möglich, eine Wärmeresistenz zu erhalten, die dem Rückfluss-Lötverfahren unter Verwendung von Pb-freiem Lötmaterial widersteht, und die oben beschriebenen Probleme treten nicht auf.

[0031] Nachdem ein Formkörper der Harzzusammensetzung wie oben beschrieben erhalten ist, wird der Formkörper mit ionisierender Strahlung bestrahlt. Die Bestrahlung von ionisierender Strahlung wird zumindest einmal in einer Atmosphäre bei einer Temperatur, die niedriger ist als der Schmelzpunkt des Fluorharzes, bevorzugt in einer Atmosphäre bei einer Temperatur, die gleich oder niedriger ist als der Gasübergangspunkt, und zumindest einmal in einer Atmosphäre bei einer Temperatur, die gleich oder höher ist als der Schmelzpunkt des Fluorharzes, durchgeführt. Die Vernetzung wird durch Bestrahlung von ionisierender Strahlung in einer Atmosphäre bei einer Temperatur durchgeführt, die niedriger ist als der Schmelzpunkt des Fluorharzes, und selbst wenn der Formkörper auf eine Temperatur erwärmt wird, die gleich oder höher ist als der Schmelzpunkt des Fluorharzes während der zweiten Bestrahlung, wird ein Schmelzen oder eine Deformation nicht beobachtet und die Form des Formkörpers wird beibehalten.

[0032] Nach der ersten Bestrahlung wird der Formkörper auf eine Temperatur erwärmt, die gleich oder höher ist als der Schmelzpunkt des Fluorharzes, und die zweite Bestrahlung wird durchgeführt. Als Ergebnis wird ein Formkörper mit hoher Transparenz erhalten. In der Atmosphäre bei einer Temperatur, die gleich oder höher ist als der Schmelzpunkt des Fluorharzes schmelzen Kristalle aus dem Fluorharz und ein Zustand, bei dem keine Kristalle vorhanden sind, wird verursacht. Weil die Vernetzung durch Durchführen der Bestrahlung in diesem Zustand erzeugt wird, wird angenommen, dass sich die Menge der Kristalle vermindert und die Transparenz des Formkörpers sich verbessert.

[0033] Die Bestrahlungsdosis bei der ersten Bestrahlung ist bevorzugt 50 kGy oder mehr. Wenn die Bestrahlungsdosis weniger als 50 kGy ist, kann es Fälle geben, bei denen das Ausmaß der Vernetzung unzureichend ist und der Formkörper schmilzt oder deformiert, wenn er in einer Atmosphäre bei einer Temperatur von gleich oder mehr als dem Schmelzpunkt des Fluorharzes für die zweite Bestrahlung erwärmt wird. Weiterhin ist die Bestrahlungsdosis bei der ersten Bestrahlung bevorzugt 1.000 kGy oder weniger. Wenn die Bestrahlungsdosis 1.000 kGy übersteigt, schmelzen Kristalle nicht, selbst wenn der Formkörper auf eine Atmosphäre bei einer Temperatur von gleich oder mehr als dem Schmelzpunkt des Fluorharzes erwärmt wird, und es ist schwierig, einen Formkörper mit hoher Transparenz zu erhalten.

[0034] Die Bestrahlungsdosis bei der zweiten Bestrahlung ist bevorzugt 50 kGy oder mehr. Weiterhin ist die Temperatur bei der zweiten Bestrahlung bevorzugt um 10°C oder mehr höher als der Schmelzpunkt des Fluorharzes. Wenn die Temperatur bei der zweiten Bestrahlung in der Nähe des Schmelzpunktes des Fluorharzes ist, kann es Fälle geben, bei denen die Vernetzung nicht in einem Zustand durchgeführt werden kann, bei dem Kristalle ausreichend geschmolzen werden, die Menge der Kristalle vermindert sich nicht ausreichend und die Transparenz verbessert sich nicht ausreichend.

[0035] In dem klaren Harz-Formkörper dieser Erfindung wird die Harzzusammensetzung, die den Formkörper ausmacht, durch Bestrahlung mit ionisierender Strahlung vernetzt, und daher kann der klare Harz-Formkörper eine Wärmeresistenz haben, die dem Rückfluss-Lötverfahren unter Verwendung von Pb-freiem Lötmaterial widersteht. Spezifisch, selbst wenn er einer Wärme bei 280°C für 60 Sekunden ausgesetzt ist, kann der klare Harz-Formkörper eine ausgezeichnete Wärmeresistenz aufweisen, wobei eine Deformation, Schrumpfung oder Änderung des Transmissionsvermögens (400 nm) nicht beobachtet wird.

[0036] Weil die Harzzusammensetzung, die den Formkörper ausmacht, weiterhin durch Bestrahlung mit ionisierender Strahlung vernetzt wird, verbessert sich die Stabilität gegenüber Licht. Spezifisch, selbst wenn der klare Harz-Formkörper dieser Erfindung weißem LED von 20 cd 100 Tage ausgesetzt ist, kann ein hohes Transmissionsvermögen aufrechterhalten werden.

[0037] Ein klarer Harz-Formkörper mit einer solch hohen Wärmeresistenz und ein klarer Harz-Formkörper mit einer so hohen Lichtstabilität sind neu, die nicht gemäß dem bekannten Stand der Technik erhalten werden können. Demzufolge stellt diese Erfindung weiterhin diese klaren Harz-Formkörper als dritte Erfindung dieser Anmeldung und als vierte Erfindung dieser Anmeldung zur Verfügung.

[0038] Gemäß der dritten Erfindung dieser Anmeldung umfasst ein klarer Harz-Formkörper einen Formkörper aus einer Harzzusammensetzung, die sich aus einem Kohlenstoff-Wasserstoff-Bindung enthaltenden Fluorharz zusammensetzt, worin bei einer Dicke von 2 mm das Transmissionsvermögen von Licht mit einer Wellenlänge von 400 nm 85% oder mehr ist, die Schrumpfung aufgrund der Erwärmung bei 280°C für 60 Sekunden 3% oder weniger in der longitudinalen Richtung und der transversalen Richtung ist und das Transmissionsvermögen nach Erwärmen bei 280°C für 60 Sekunden 85% oder mehr ist.

[0039] Gemäß der vierten Erfindung dieser Anmeldung umfasst ein klarer Harz-Formkörper einen Formkörper aus einer Harzzusammensetzung, die sich aus einem Kohlenstoff-Wasserstoff-Bindung enthaltenden Fluorharz zusammensetzt, worin bei einer Dicke von 2 mm das Transmissionsvermögen von Licht mit einer Wellenlänge von 400 nm 85% oder mehr ist und das Transmissionsvermögen nach Belichtung mit weißem Licht von 20 cd für 2.000 Stunden 85% oder mehr ist.

[0040] Zusätzlich zu den klaren Harz-Formkörpern gibt diese Erfindung (eine fünfte Erfindung dieser Anmeldung) ein Verfahren zur Erzeugung eines klaren Harz-Formkörpers an, umfassend einen Formschrift zur Bildung eines Formkörpers aus einer Harzzusammensetzung, die sich aus einem Kohlenstoff-Wasserstoff-Bindung enthaltenden Fluorharz zusammensetzt, einen ersten Bestrahlungsschritt zum Bestrahlen des Formkörpers, erhalten im Formschrift, mit ionisierender Strahlung zumindest einmal in einer Atmosphäre bei einer Temperatur, die niedriger ist als der Schmelzpunkt des Fluorharzes, zum Vernetzen der Harzzusammensetzung,

und einen zweiten Bestrahlungsschritt zum Bestrahlen des Formkörpers mit ionisierender Strahlung zumindest einmal in einer Atmosphäre bei einer Temperatur, die gleich oder höher ist als der Schmelzpunkt des Fluorharzes, zum Vernetzen der Harzzusammensetzung. In der Erfindung des Produktionsverfahrens wird die erste Erfindung dieser Anmeldung angesichts des Produktionsverfahrens gesehen, und der klare Harz-Formkörper, der oben beschrieben ist, kann durch dieses Verfahren erzeugt werden. Das Fluorharz, die ionisierende Bestrahlung, die erste Bestrahlung und die zweite Bestrahlung werden so definiert, dass sie die gleichen sind, wie solche, die oben bei der ersten Erfindung dieser Anmeldung beschrieben sind.

Vorteilhafte Wirkungen dieser Erfindung

[0041] Der klare Harz-Formkörper dieser Erfindung ist ein klarer Harz-Formkörper, der eine hohe Wärmereisistenz hat, die beim Rückfluss-Lötverfahren unter Verwendung von Pb-freiem Lötmaterial angewandt werden kann, der eine hohe Transparenz hat und für ein optisches Teil verwendet und leicht erzeugt werden kann. Der klare Harz-Formkörper kann leicht durch das Verfahren zur Erzeugung eines klaren Harz-Formkörpers gemäß dieser Erfindung erzeugt werden.

Beschreibung von Ausführungsbeispielen

[0042] Ausführungsbeispiele dieser Erfindung werden nachfolgend auf der Basis der Beispiele beschrieben. Es ist zu verstehen, dass diese Erfindung nicht auf hierin beschriebene Beispiele beschränkt ist, und verschiedene Änderungen und Modifizierungen können gemacht werden, ohne den Umfang dieser Erfindung zu verlassen.

Beispiele

[0043] Zunächst werden die Produktion von Harzzusammensetzungspellets und Platten für die Auswertung gemäß den Beispielen und Vergleichsbeispielen beschrieben.

Herstellung von Harzzusammensetzungspellets

[0044] Harze und Additive, formuliert wie in den Tabellen I bis III gezeigt, wurden unter Verwendung eines Doppelschraubenmischers (30 mmφ, L/D = 30), worin die Barreltemperatur auf 190 bis 280°C eingestellt war, bei einer Schraubenrotationsgeschwindigkeit von 100 Upm schmelzgemischt, und hierdurch wurden Harzzusammensetzungen hergestellt. Unter Verwendung eines Strangabschlaggranulators wurden Harzzusammensetzungspellets gebildet. Die Barreltemperatur wurde angemessen so ausgewählt, dass sie 10°C oder mehr höher war als der Schmelzpunkt des formulierten Harzes.

Produktion der Platte für die Bewertung

[0045] Der Spritzguss, Pressformen oder Extrusionsformen wurden unter Verwendung der wie oben beschriebenen erhaltenen Harzzusammensetzungspellets durchgeführt. Die resultierenden Formkörper (Platten) wurden einer Elektronenstrahlbestrahlung zur Erzeugung von Platten für die Bewertung unterworfen (bei Vergleichsbeispiel 1 wurde eine Elektronenstrahlbestrahlung nicht durchgeführt). Die Bedingungen für den Spritzguss, Pressformen und Extrusionsformen und die Bedingungen für die Elektronenstrahlbestrahlung werden nachfolgend gezeigt.

(1) Spritzguss

[0046] Die Pellets aus der Harzzusammensetzung wurden in eine Spritzgussmaschine (hergestellt von Nissei Plastic Industrial Co., Ltd.) mit einer Formklemmkraft von etwa 40 t angeordnet, und der Spritzguss wurde unter Verwendung einer Form aus SUS304, gemahlen bis zu einer Oberflächenrauigkeit Ra von etwa 1,6 a, durchgeführt. Hierdurch wurde eine Platte mit einer bestimmten Dicke erzeugt. Das Formverfahren wurde angewandt, wenn Formkörper mit einer Dicke von 0,8 mm oder mehr hergestellt wurden.

(2) Pressformen

[0047] Pellets aus der Harzzusammensetzung wurden durch eine Heißpressmaschine 10 Minuten bei 200 N/cm² bei einer Temperatur, die um 20°C höher war als der Schmelzpunkt, gepresst und hierdurch wurde eine vorgepresste Lage mit einer Dicke von 0,3 mm erzeugt. Die vorgepresste Lage wurde im Inneren eines Metallrahmens mit einer bestimmten Dicke fixiert, und 2 mm Platten (Spiegelplatten) aus SUS304, gemahlen bis

zu einer Oberflächenrauigkeit Ra von etwa 1,6 μm , wurden als Abstandshalter auf der oberen und unteren Seite davon angeordnet. Das Pressen wurde bei einer Temperatur, die um 20°C höher war als der Schmelzpunkt, 10 Minuten bei 40 N/cm² durchgeführt, und hierdurch wurde eine Platte (Film) mit einer bestimmten Dicke erzeugt. Dieses Formverfahren wurde angewandt, wenn ein Formkörper mit einer Dicke von weniger als 0,25 mm erzeugt war.

(3) Extrusionsformen

[0048] Pellets aus einer Harzzusammensetzung wurden in einem 20 mm ϕ -Extruder (Einzelschraubentyp, hergestellt von Toyo Machinery & Metal Co., Ltd.) angeordnet und durch eine T-Düse an dem Düsenauslass extrudiert. Eine glatte Oberfläche wurde zum resultierenden Film durch eine Walze aus SUS304 (nichtrostende Walze mit einer Spiegeloberfläche) mit einer Oberfläche, die bis zu einer Oberflächenrauigkeit Ra von etwa 1,6 μm gemahlen war, transferiert und die Dicke wurde eingestellt. Hierdurch wurde eine Platte mit einer bestimmten Dicke erzeugt. Dieses Formverfahren wurde angewandt, wenn ein Formkörper mit einer Dicke von 0,25 mm oder mehr und weniger als 0,8 mm erzeugt wurde.

(4) Bedingungen für die Elektronenstrahlbestrahlung

[0049] Die Platten, erzeugt durch die oben beschriebenen Formverfahren, wurden mit beschleunigten Elektronenstrahlen mit einer Beschleunigungsspannung von 2.000 kV bei bestimmten Temperaturen und bestimmten Dosen, gezeigt in den Tabellen I bis III, bestrahlt. Spezifisch wurde in den Beispielen die Elektronenstrahlbestrahlung in einer Atmosphäre bei einer niedrigeren Temperatur als dem Schmelzpunkt des Fluorharzes (nachfolgend als erste Bestrahlung bezeichnet) bei der Temperatur und der Dosis, die in der Spalte „erste Bestrahlung“ in den Tabellen beschrieben ist, durchgeführt, dann wurde das Transmissionsvermögen 1 durch das unten beschriebene Verfahren gemessen und anschließend wurde die Elektronenstrahlbestrahlung in einer Atmosphäre bei einer Temperatur, die gleich oder höher war als der Schmelzpunkt des Fluorharzes (nachfolgend als zweite Bestrahlung bezeichnet) bei der Temperatur und Dosis durchgeführt, die in der Spalte „zweite Bestrahlung“ in den Tabellen angegeben ist. Beim Vergleichsbeispiel 3 wurde die Elektronenstrahlbestrahlung nicht in einer Atmosphäre bei einer Temperatur durchgeführt, die niedriger ist als der Schmelzpunkt des Fluorharzes. Selbst in diesem Fall wird die Elektronenstrahlbestrahlung in einer Atmosphäre bei einer Temperatur, die gleich oder höher ist als der Schmelzpunkt des Fluorharzes, als „zweite Bestrahlung,“ angesehen. Die Temperatursteuerung wurde mit einem thermostatischen Ofen durchgeführt, der in der Strahlungsvorrichtung vorgesehen war. Obwohl es möglich sein kann, die Temperaturkontrolle unter Verwendung einer Temperaturkontrollvorrichtung vom heißen Platten-Typ durchzuführen, worin Wärme von einer Seite des Formkörpers auferlegt wird, ist ein thermostatischer Ofentyp, der die gesamte Atmosphäre um den Formkörper herum erwärmen kann, mehr bevorzugt.

[0050] Beim Beispiel 2 wurde nach der Bestrahlung die zweite Bestrahlung kontinuierlich ohne Messen des Transmissionsvermögens 1 durchgeführt. Bei Vergleichsbeispiel 1 wurde weder die erste Bestrahlung noch die zweite Bestrahlung durchgeführt. Bei anderen Vergleichsbeispielen wurden die erste Bestrahlung und/oder die zweite Bestrahlung unter den in Tabellen II und III beschriebenen Bedingungen durchgeführt. Bei den Vergleichsbeispielen 2 und 5 wurde die zweite Bestrahlung nicht durchgeführt und bei Vergleichsbeispiel 3 wurde die erste Bestrahlung nicht durchgeführt.

[Auswertungsverfahren]

[0051] Das Verfahren zum Auswerten der Platten für die Bewertung, erhalten wie oben beschrieben, wird nachfolgend beschrieben.

(1) Transmissionsvermögen 1

[0052] Das Transmissionsvermögen von dem Ultraviolettbereich 200 nm bis zum nahen Infrarotbereich 1.000 nm wurde auf einer 10 mm \times 10 mm quadratischen Probe gemessen, die aus einer Platte nach Vollendung der ersten Bestrahlung geschnitten war, und es wurde bestätigt, dass die Wellenform kontinuierlich war. Das Transmissionsvermögen bei 400 nm, erhalten durch die Messung, wurde als Transmissionsvermögen 1 definiert, das in den Tabellen I bis III gezeigt ist. Beim Vergleichsbeispiel 1, bei dem die Elektronenstrahlbestrahlung nicht durchgeführt wurde, und beim Vergleichsbeispiel 3, bei dem die erste Bestrahlung nicht durchgeführt wurde, wurde das Transmissionsvermögen auf der Platte, erhalten durch Formgeben, gemessen und als Transmissionsvermögen 1 definiert.

(2) Messung der anfänglichen Grundeigenschaften

- 1) Transmissionsvermögen 2 und Transmissionsvermögen 3 (Transmissionsvermögen nach Elektronenstrahlbestrahlung in einer Atmosphäre bei einer Temperatur die gleich oder höher ist als der Schmelzpunkt des Fluorharzes)

[0053] Eine quadratische 10 mm × 10 mm-Probe wurde aus der Platte herausgeschnitten, mit der die zweite Elektronenstrahlbestrahlung durch das oben beschriebene Verfahren durchgeführt war. Das Transmissionsvermögen von dem Ultraviolettbereich 200 nm bis zum nahen Infrarotbereich 1.000 nm wurde bei der resultierenden Probe gemessen und es wurde bestätigt, dass die Wellenform kontinuierlich war. Das Transmissionsvermögen bei 400 nm, erhalten durch die Messung, wurde als Transmissionsvermögen 2 definiert, und das Transmissionsvermögen bei 850 nm wurde als Transmissionsvermögen 3 definiert, die in den Tabellen I bis III gezeigt sind. Beim Vergleichsbeispiel 1 wurde die Messung bei der Formplatte durchgeführt, mit der keine Elektronenstrahlbestrahlung durchgeführt war, und beim Vergleichsbeispiel 2 wurde die Messung auf der Platte durchgeführt, mit der die erste Elektronenstrahlbestrahlung durchgeführt war. Bei den Vergleichsbeispielen 1 und 2 wurden die gemessenen Werte bei 400 nm und 850 nm als Transmissionsvermögen 2 bzw. Transmissionsvermögen 3 definiert (denn in diesem Fall ist Transmissionsvermögen 1 = Transmissionsvermögen 2).

2) Farbe/Form

[0054] Die Farbe/Form der Platten nach der Durchführung der zweiten Bestrahlung (Elektronenstrahlbestrahlung in einer Atmosphäre bei einer Temperatur, die gleich oder höher ist als der Schmelzpunkt des Fluorharzes) wurde visuell überprüft und die Ergebnisse davon sind in der Spalte „Farbe/Form“ in den Tabellen I bis III gezeigt. Die Platten nach der Durchführung der Bestrahlung, die keine Probleme aufweisen wie Färbung, Schleier, Deformation aufgrund von Schmelzen und Unfähigkeit der Formbeibehaltung wegen der Zersetzung aufgrund der Bestrahlung werden mit „gut“ bewertet.

(3) Bewertung der Wärmeresistenz

1) Farbe/Form nach Erwärmen

[0055] Die Platten nach Durchführen der zweiten Bestrahlung (Elektronenstrahlbestrahlung in einer Atmosphäre bei einer Temperatur, die gleich oder höher ist als der Schmelzpunkt des Fluorharzes) wurden in eine Größe eines Quadrates mit 30 mm × 30 mm geschnitten. Die resultierenden Proben wurden stehengelassen und in einem Thermostaten bei 280°C 60 Sekunden lang erwärmt und die Farbe/Form der Platten wurden visuell überprüft. Die Ergebnisse davon sind in der Spalte „Farbe/Form nach Erwärmen“ in den Tabellen I bis III gezeigt. Die Platten, die keine Probleme aufweisen wie Erweichung aufgrund der Erwärmung, Deformation durch Schmelzen, Faltenbildung, Färbung und Schleier, werden in der Spalte „Farbe/Form nach Erwärmen“ mit „beibehalten“ bewertet. Bezüglich der Deformation durch Erwärmen wird eine Platte mit der Seite, die auf eine Größe von 29,9 mm oder weniger nach Messen mit Mikrometerrmessschieber geschrumpft ist, als deformiert angesehen.

[0056] Diese Messung wurde auf der Platte, mit der keine Elektronenstrahlbestrahlung bei Vergleichsbeispiel 1 durchgeführt wurde, mit der die erste Bestrahlung bei Vergleichsbeispiel 2 durchgeführt wurde, und mit der Platte, mit der eine Vergütung nach der ersten Bestrahlung bei Vergleichsbeispiel 5 durchgeführt wurde, durchgeführt.

2) Transmissionsvermögen 4 und Transmissionsvermögen 5 (Transmissionsvermögen nach Erwärmen)

[0057] Eine quadratische 10 mm × 10 mm-Probe wurde aus der Platte, die in dem Thermostaten durch das oben beschriebene Verfahren erwärmt war, geschnitten. Das Transmissionsvermögen von dem Ultraviolettbereich 200 nm bis zum nahen Infrarotbereich 1.000 nm wurde bei der resultierenden Probe gemessen und es wurde bestätigt, dass die Wellenform kontinuierlich war. Das Transmissionsvermögen bei 400 nm, erhalten durch Messung, wurde als Transmissionsvermögen 4 definiert, und das Transmissionsvermögen bei 850 nm wurde als Transmissionsvermögen 5 definiert, die in den Tabellen I bis III gezeigt sind.

(4) Auswertung der Lichtstabilität

1) Farbe/Form nach Belichtung

[0058] Eine quadratische 10 mm × 10 mm-Probe wurde aus der Platte geschnitten, mit der die zweite Bestrahlung durchgeführt wurde (Elektronenstrahlbestrahlung in einer Atmosphäre bei einer Temperatur, die gleich oder höher ist als der Schmelzpunkt des Fluorharzes). Die resultierende Probe wurde bei einer Position 5 mm von der Lichtquelle mit weißem LED „CLE-24“ (Mittelhelligkeit 20 cd), hergestellt von PATLITE Corporation, angeordnet und die Belichtung mit Licht wurde für 100 Tage durchgeführt. Die Farbe/Form nach der Belichtung mit Licht wurde visuell überprüft. Die Ergebnisse sind in der Spalte „Farbe/Form nach Belichtung mit Licht“ in den Tabellen I bis III gezeigt. Die Platten, die keine Probleme haben, wie Deformation aufgrund Belichtung mit Licht, Faltenbildung, Färbung und Schleier werden in der Spalte „Farbe/Form nach Belichtung mit Licht“ mit „beibehalten“ bewertet.

[0059] Diese Messung wurde bei der Platte, mit der keine Elektronenstrahlbestrahlung bei Vergleichsbeispiel 1 durchgeführt wurde, bei der Platte, mit der die erste Bestrahlung bei Vergleichsbeispiel 2 durchgeführt wurde, und bei der Platte durchgeführt, bei der eine Vergütung nach der ersten Bestrahlung bei Vergleichsbeispiel 5 durchgeführt wurde.

2) Transmissionsvermögen 6 und Transmissionsvermögen
7 (Transmissionsvermögen nach Belichtung mit Licht)

[0060] Nach der Belichtung mit Licht wurde auf gleiche Weise wie oben beschrieben das Transmissionsvermögen vom Ultraviolettbereich 200 nm bis zum nahen Infrarotbereich 1.000 nm gemessen, und es wurde bestätigt, dass die Wellenform kontinuierlich war. Das Transmissionsvermögen bei 400 nm, erhalten durch die Messung, wurde als Transmissionsvermögen 6 definiert und das Transmissionsvermögen bei 850 nm wurde als Transmissionsvermögen 7 definiert, die in den Tabellen I bis III gezeigt sind.

[0061] Die für die Herstellung der Pellets aus der Harzzusammensetzung in Beispielen und Vergleichsbeispielen verwendeten Materialien werden nachfolgend beschrieben.

[Harz]

- 1) Ethylen-Tetrafluorethylen-Hexafluorpropylen-Copolymer (nachfolgend als „EFEP“ bezeichnet): spezifisches Gewicht 1,72 bis 1,76, Schmelzpunkt 155°C bis 170°C
- 2) Ethylen-Tetrafluorethylen-Copolymer (nachfolgend mit „ETFE“ bezeichnet): spezifisches Gewicht 1,73 bis 1,87, Schmelzpunkt 225°C bis 265°C
- 3) Tetrafluorethylen-Hexafluorpropylen-Copolymer (nachfolgend als „FEP“ bezeichnet): spezifisches Gewicht 2,15, Schmelzpunkt 255 bis 270
- 4) Polycarbonat (nachfolgend als „PC“ bezeichnet): „lupilon S3000“, hergestellt von Mitsubishi Engineering-PLastics Corporation

[Additiv (Vernetzungshilfsstoff)]

- 1) Triallylisocyanurat (mit 50 ppm MEHQ versetzt) (in den Tabellen I bis III als „Additiv 1“ bezeichnet)
- 2) Trimethylolpropantrimethacrylat (mit 50 ppm MEHQ versetzt) (in den Tabellen I bis III als „Additiv 2“ bezeichnet)

Beispiel 1

[0062] Unter Verwendung des Fluorharzes EFEP (Schmelzpunkt 155°C bis 170°C) als Harz wurden ohne Verwendung eines Additivs (Vernetzungshilfsstoff) Pellets aus der Harzzusammensetzung hergestellt und der Spritzguss durchgeführt. Eine Platte zur Bewertung wurde durch Durchführen der ersten Bestrahlung und der zweiten Bestrahlung unter den in Tabelle I gezeigten Bedingungen erzeugt. Die oben beschriebene Bewertung wurde unter Verwendung der Platte für die Bewertung durchgeführt. Aufgrund der Bewertungsergebnisse gemäß Tabelle 1 ergibt sich folgendes.

[0063] Die Ergebnisse sind „gut“ in der Spalte „Farbe/Form“ in Tabelle I und keine Deformation aufgrund der Erwärmung bei 280°C wird beobachtet.

[0064] Obwohl das Transmissionsvermögen 1 bei 74% niedrig ist, übersteigt das Transmissionsvermögen 2 90%. Weiterhin sind das Transmissionsvermögen 4 nach Erwärmen bei 280°C für 60 Sekunden und das Transmissionsvermögen 6 nach Belichtung mit weißem LED für 100 Tage bei 85% oder mehr hoch. Wie aufgrund der Ergebnisse ersichtlich ist, hat die Probe nach der zweiten Bestrahlung (Produkt dieser Erfindung) eine hohe Transparenz, ausgezeichnete Wärmeresistenz und Stabilität gegenüber Licht.

Beispiel 2

[0065] Wie bei Beispiel 1 wurden ohne Verwendung eines Additivs (Vernetzungshilfsstoff) Pellets aus der Harzzusammensetzung hergestellt und der Spritzguss durchgeführt. Eine Platte für die Bewertung wurde erzeugt, indem die erste Bestrahlung und die zweite Bestrahlung unter den in Tabelle I gezeigten Bedingungen durchgeführt wurden. Die oben beschriebene Auswertung wurde unter Verwendung der Platte für die Bewertung durchgeführt. Im Gegensatz zu Beispiel 1 wurden die erste Bestrahlung und die zweite Bestrahlung kontinuierlich durchgeführt (als Ergebnis war die Messung des Transmissionsvermögen 1 nicht möglich). Weiterhin wurde die erste Bestrahlungsdosis von der bei Beispiel 1 erhöht, während die zweite Bestrahlungsdosis bezüglich der bei Beispiel 1 vermindert wurde. Folgendes ergibt sich aufgrund der Bewertungsergebnisse gemäß Tabelle I.

[0066] Die Ergebnisse sind „gut“ in der Spalte „Farbe/Form“ bei Tabelle I und keine Deformation aufgrund der Erwärmung bei 280°C wurde beobachtet.

[0067] Das Transmissionsvermögen 2 übersteigt 90%. Weiterhin sind das Transmissionsvermögen 4 nach Erwärmen bei 280°C für 60 Sekunden und das Transmissionsvermögen 6 nach Belichtung mit weißem LED für 100 Tage mit 85% oder mehr hoch. Wie aufgrund der Ergebnisse ersichtlich ist, hat die Probe nach der zweiten Bestrahlung (Produkt dieser Erfindung) eine hohe Transparenz, ausgezeichnete Wärmeresistenz und Stabilität gegenüber Licht.

Beispiele 3 bis 8

[0068] Unter Verwendung eines Fluorharzes EFEP als Harz und Zugabe eines Additivs (Vernetzungshilfsstoff) in der in den Tabellen I oder II gezeigten Mengen wurden Pellets aus der Harzzusammensetzung hergestellt und das Formgeben wurde durchgeführt. Platten für die Bewertung wurden durch Durchführen der ersten Bestrahlung und der zweiten Bestrahlung unter den in Tabelle I gezeigten Bedingungen hergestellt. Die oben beschriebene Auswertung wurde unter Verwendung der Platten für die Bewertung durchgeführt. Die Dosis für die Elektronenstrahlbestrahlung für die erste Bestrahlung war die gleiche wie bei Beispiel 1 (niedriger als bei Beispiel 2). Die Dosis für die Elektronenstrahlbestrahlung für die zweite Bestrahlung war die gleiche wie bei Beispiel 2 (niedriger als bei Beispiel 1).

[0069] Bei Beispiel 4 wurde die Dicke des Formgegenstandes auf 0,15 mm eingestellt. Bei Beispiel 5 wurde die Dicke des Formgegenstandes auf 8 mm eingestellt. Bei den Beispielen 3, 6 und 7 war die Dicke des Formgegenstandes die gleiche wie bei den Beispielen 1 und 2, nämlich 2 mm. Bei Beispiel 8 wurde die Dicke des Formgegenstandes auf 0,5 mm eingestellt. Folglich wurde das Formgeben durch Pressformen bei Beispiel 4, durch Injektionsformen bei den Beispielen 3, 5, 6 und 7 und durch Extrusionsformen bei Beispiel 8 durchgeführt. Bei Beispiel 6 wurde die Produktion unter den gleichen Bedingungen wie bei Beispiel 3 durchgeführt, mit der Ausnahme, dass die Menge des Additivs 1 erhöht wurde. Bei Beispiel 7 wurde die Produktion unter den gleichen Bedingungen wie bei Beispiel 3 durchgeführt, mit der Ausnahme, dass das Additiv 2 anstelle des Additivs 1 verwendet wurde. Folgendes ergibt sich aufgrund der Bewertungsergebnisse gemäß den Tabellen I und II.

[0070] Die Ergebnisse sind „gut“ in der Spalte „Farbe/Form“ in den Tabellen I und II und keine Deformation aufgrund der Erwärmung bei 280°C wird beobachtet.

[0071] Obwohl das Transmissionsvermögen 1 mit 75% oder weniger in vielen Beispielen niedrig ist, ist das Transmissionsvermögen 2 85% oder mehr in allen Beispielen trotz des Unterschiedes bezüglich der Menge und der Art des Additivs und des Unterschiedes in der Plattendicke. Weiterhin ist das Transmissionsvermögen nach Erwärmen bei 280°C für 60 Sekunden und das Transmissionsvermögen 6 nach Belichtung mit weißem LED für 100 Tage mit 85% oder mehr hoch trotz des Unterschiedes der Plattendicke. Die Ergebnisse bestätigen eine hohe Transparenz, ausgezeichnete Wärmeresistenz und Stabilität gegenüber Licht. Es ist ebenfalls aufgrund eines Vergleiches zwischen den Ergebnissen der Beispiele 1 und 2 und den Ergebnissen der Beispiele 3 und 7 ersichtlich, dass durch Zugabe eines multifunktionellen Monomers als Additiv (Vernetzungshilfsstoff) die Dosis während der Bestrahlung vermindert werden kann.

Beispiel 9

[0072] Eine Platte für die Bewertung wurde wie bei Beispiel 3 hergestellt, mit der Ausnahme, dass ein Fluorharz ETFE (Schmelzpunkt 265°C) als Harz verwendet wurde und die zweite Bestrahlungstemperatur auf 300°C eingestellt wurde. Die oben beschriebene Bewertung wurde unter Verwendung der Platte für die Bewertung durchgeführt. Die Bewertungsergebnisse sind in Tabelle II dargestellt.

[0073] Wie in Tabelle II gezeigt ist, sind das Transmissionsvermögen 2, das Transmissionsvermögen 4 nach Erwärmen bei 280°C für 60 Sekunden und das Transmissionsvermögen 6 nach Belichtung mit weißem LED für 100 Tage 85% oder mehr. Die Ergebnisse bestätigen eine hohe Transparenz, ausgezeichnete Wärmeresistenz und Stabilität gegenüber Licht selbst in dem Fall, wenn das Harz in ETFE geändert wurde.

Vergleichsbeispiel 1

[0074] Eine Platte zur Bewertung wurde wie bei Beispiel 1 hergestellt, mit der Ausnahme, dass weder die erste noch die zweite Bestrahlung durchgeführt wurde. Die oben beschriebene Bewertung wurde unter Verwendung der Platte für die Bewertung durchgeführt. Die Auswertungsergebnisse sind in Tabelle II gezeigt. Das Transmissionsvermögen 1 (= Transmissionsvermögen 2) ist mit 75% niedrig und der Schleier wird visuell beobachtet. Somit wird überlegt, dass die Verwendung einer Platte als klares Teil schwierig ist.

[0075] Weiterhin wird ein Schmelzen nach Erwärmen bei 280°C für 60 Sekunden beobachtet, und die Wärmeresistenz ist unzureichend. Somit wird überlegt, dass die Platte dem Rückflussverfahren unter Verwendung von Pb-freiem Lötmaterial nicht widerstehen kann. Weiterhin vermindern sich das Transmissionsvermögen 6 und das Transmissionsvermögen 7 nach Belichtung mit weißem LED für 100 Tage vom Transmissionsvermögen 2 und Transmissionsvermögen 3 vor der Belichtung. Somit wird überlegt, dass die Instabilität gegenüber Licht unzureichend ist.

Vergleichsbeispiel 2

[0076] Eine Platte für die Bewertung wurde wie bei Beispiel 3 erzeugt, mit der Ausnahme, dass nur die erste Bestrahlung durchgeführt wurde und dass die zweite Bestrahlung nicht durchgeführt wurde. Die oben beschriebene Bewertung wurde unter Verwendung der Platte für die Bewertung durchgeführt. Die Bewertungsergebnisse sind in Tabelle II gezeigt. Das Transmissionsvermögen 1 (= Transmissionsvermögen 2) ist mit 68% niedrig und der Schleier wird visuell beobachtet. Somit wird überlegt, dass die Verwendung der Platte als klares Teil schwierig ist.

[0077] Das Schmelzen wird nach Erwärmen bei 280°C für 60 Sekunden nicht beobachtet, und die Form der Platte wird beibehalten.

[0078] Jedoch vermindern sich das Transmissionsvermögen 4 und das Transmissionsvermögen 5 nach Erwärmen von dem Transmissionsvermögen 2 bzw. Transmissionsvermögen 3 vor der Belichtung. Weiterhin ist das Transmissionsvermögen 2 mit 68% niedrig, was eine niedrige Transparenz anzeigt, und ein Schleier wird visuell beobachtet. Obwohl die Platte eine Wärmeresistenz hat, die dem Rückfluss-Lötverfahren widersteht, wird überlegt, dass die Verwendung der Platte als klares Teil schwierig ist und dass die Platte eine unzureichende Farbretention hat.

Vergleichsbeispiel 3

[0079] Eine Platte zur Bewertung wurde wie bei Beispiel 3 erzeugt, mit der Ausnahme, dass die erste Bestrahlung nicht durchgeführt wurde und die zweite Bestrahlung wurde nur nach der Messung des Transmissionsvermögens 1 durchgeführt. Weil die Bestrahlung nicht in einer Atmosphäre bei einer Temperatur durchgeführt wurde, die niedriger war als der Schmelzpunkt des Fluorharzes, wurde eine Vernetzung in dieser Stufe nicht verursacht. Wenn die Atmosphäre bei einer Temperatur, die gleich oder höher ist als der Schmelzpunkt, verursacht wurde, trat das Schmelzen auf. Weil die Elektronenstrahlbestrahlung in dem geschmolzenen Zustand durchgeführt wurde unter Verursachung einer Vernetzung, wurde die Form des Formkörpers nicht beibehalten. Folglich waren die Messung des Transmissionsvermögens 2 und des Transmissionsvermögens 3, die Auswertung der Wärmeresistenz und die Auswertung der Lichtstabilität nicht möglich.

Vergleichsbeispiel 4

[0080] Eine Platte zur Auswertung wurde wie bei Beispiel 1 hergestellt (erste Bestrahlungsdosis 100 kGy), mit der Ausnahme, dass die erste Bestrahlungsdosis auf 1.500 kGy eingestellt wurde. Die oben beschriebene Bewertung wurde unter Verwendung der Platte für die Bewertung durchgeführt. Die Bewertungsergebnisse sind in Tabelle III gezeigt.

[0081] Das Schmelzen wird nicht nach Erwärmen bei 280°C für 60 Sekunden beobachtet und die Form der Platte wird beibehalten. Somit wird überlegt, dass die Platte eine Wärmeresistenz aufweist, die dem Rückfluss-Lötverfahren unter Verwendung von Pb-freiem Lötmaterial widersteht. Obwohl die Elektronenstrahlbestrahlung in einer Atmosphäre bei einer Temperatur durchgeführt wird, die gleich oder höher ist als der Schmelzpunkt des Fluorharzes, ist die Verbesserung vom Transmissionsvermögen 1 zum Transmissionsvermögen 2 klein. Weiterhin ist das Transmissionsvermögen 2 mit 70% niedrig, was eine niedrige Transparenz anzeigt, und ein Schleier wird visuell beobachtet. Somit wird überlegt, dass die Verwendung der Platte als klares Teil schwierig ist. Der Grund für den Schleier liegt vermutlich darin, dass die erste Bestrahlungsdosis 1.500 kGy ist, was größer ist als 1.000 kGy.

Vergleichsbeispiel 5

[0082] Eine Platte zur Bewertung wurde wie bei Beispiel 3 hergestellt, mit der Ausnahme, dass die zweite Bestrahlung nicht durchgeführt wurde, und nachdem die erste Bestrahlung durchgeführt wurde und das Transmissionsvermögen 1 gemessen war, wurde eine Vergütungsbehandlung in einer Atmosphäre bei einer Temperatur von 220°C durchgeführt, die höher war als der Schmelzpunkt. Die oben beschriebene Auswertung wurde unter Verwendung der Platte für die Bewertung durchgeführt. Die Bewertungsergebnisse sind in Tabelle III gezeigt.

[0083] Ein Schmelzen wird selbst nach Erwärmen bei 280°C für 60 Sekunden nicht beobachtet, und die Form der Platte wird beibehalten. Somit wird überlegt, dass die Platte eine Wärmeresistenz hat, die dem Rückfluss-Lötverfahren unter Verwendung von Pb-freiem Lötmaterial widersteht. Jedoch ist die Verbesserung vom Transmissionsvermögen 1 zum Transmissionsvermögen 2 gering und das Transmissionsvermögen 2 ist mit 70% niedrig, was eine niedrige Transparenz anzeigt. Der Schleier wird visuell beobachtet. Somit wird überlegt, dass die Verwendung der Platte als klares Teil schwierig ist. Die Ergebnisse bestätigen, dass es notwendig ist, die Elektronenstrahlbestrahlung in einer Atmosphäre bei einer Temperatur durchzuführen, die gleich oder höher ist als der Schmelzpunkt des Fluorharzes.

Vergleichsbeispiel 6

[0084] Eine Platte zur Bewertung wurde wie bei Beispiel 3 hergestellt, mit der Ausnahme, dass als Harz FEP (Schmelzpunkt 255°C), das keine Kohlenstoff-Wasserstoff-Bindungen hatte, anstelle von EFEP verwendet wurde, und die zweite Bestrahlungstemperatur wurde auf 300°C gestellt. Die oben beschriebene Bewertung wurde unter Verwendung der Platte für die Bewertung durchgeführt. Die Bewertungsergebnisse sind in Tabelle III gezeigt. Die Elektronenstrahlbestrahlung förderte eher die Zersetzung als die Vernetzung, und der Formkörper wurde spröde, was zu einer Schwierigkeit für die Beibehaltung der Form führte (als „spröde“ in der Spalte „Farbe/Form“ in Tabelle III bezeichnet). Wie aufgrund der Ergebnisse ersichtlich ist, kann FEP, das keine Kohlenstoff-Wasserstoff-Bindungen hat, obwohl es ein Fluorharz ist, nicht verwendet werden.

Vergleichsbeispiel 7

[0085] Eine Platte zur Bewertung wurde wie bei Beispiel 3 hergestellt, mit der Ausnahme, dass als Harz PC für allgemeine Zwecke anstelle von EFEP verwendet wurde, und die zweite Bestrahlungstemperatur wurde auf 250°C eingestellt (gleich oder höher als der Erweichungspunkt von PC). Die oben beschriebene Bewertung wurde unter Verwendung der Platte für die Bewertung durchgeführt. Die Bewertungsergebnisse sind in Tabelle 3 gezeigt. Die Färbung zu Grün aufgrund der Bestrahlung wird beobachtet, und es wird überlegt, dass die Verwendung der Platte als klares Teil schwierig ist. Weiterhin wird aufgrund einer unzureichenden Vernetzung ein Schmelzpunkt während der zweiten Bestrahlung beobachtet. Wie aufgrund der Ergebnisse ersichtlich ist, werden die vorteilhaften Wirkungen dieser Erfindungen nicht durch PC für allgemeine Zwecke erhalten.

Tabelle I

Nr.		Beispiele				
		1	2	3	4	5
Zusammensetzung (Gewichtsteile)	EFEP	100	100	100	100	100
	ETFE	—	—	—	—	—
	FEP	—	—	—	—	—
	PC	—	—	—	—	—
	Additiv 1	—	—	2	2	2
	Additiv 2	—	—	—	—	—
	Temperatur	25	25	25	25	25
	Dosis	100	200	100	100	100
Transmissionsvermögen 1	%	74	—	73	95	68
Zweite Bestrahlung	Temperatur	220	220	220	220	220
	Dosis	200	100	100	100	100
Dicke des Formgegenstandes	mm	2	2	2	0,15	8
Transmissionsvermögen 2	%	93	93	92	95	88
Transmissionsvermögen 3	%	94	94	94	96	91
Farbe/Form		gut	gut	gut	gut	gut
Bewertung der Wärmeresistenz						
Transmissionsvermögen 4	%	91	91	90	94	88
Transmissionsvermögen 5	%	93	92	93	96	91

Fortsetzung Tabelle I

Nr.	Beispiele				
	1	2	3	4	5
Farbe/Form nach Erwärmen	beibehalten	beibehalten	beibehalten	beibehalten	beibehalten
Bewertung der Lichtstabilität					
Transmissionsvermögen 6	93	91	91	94	87
Transmissionsvermögen 7	93	92	92	96	90
Farbe/Form nach Belichtung mit Licht	beibehalten	beibehalten	beibehalten	beibehalten	beibehalten

Tabelle II

Nr.	Beispiele					Vergleichsbeispiele	
	6	7	8	9	1	2	
Zusammensetzung (Gewichtsteile)	EFEP	100	100	—	100	100	
	ETFE	—	—	—	100	—	
	FEP	—	—	—	—	—	
	PC	—	—	—	—	—	
	Additiv 1	10	—	2	2	—	
	Additiv 2	—	2	—	—	—	
Erste Bestrahlung	Temperatur °C	25	25	25	25	25	
	Dosis kGy	100	100	100	100	100	
Transmissionsvermögen 1	%	70	72	92	61	75	
Zweite Bestrahlung	Temperatur °C	220	220	220	300	—	
	Dosis kGy	100	100	100	100	—	
Dicke des Formgegenstandes	mm	2	2	0,5	2	2	
Transmissionsvermögen 2	%	89	91	92	86	75	
Transmissionsvermögen 3	%	92	94	93	90	78	
Farbe/Form		gut	gut	gut	gut	Schleier Schleier Schleier	
Bewertung der Wärmeresistenz							
Transmissionsvermögen 4	%	85	87	91	85	nicht messbar	64
Transmissionsvermögen 5	%	91	93	93	90	nicht messbar	65

Fortsetzung Tabelle II

Nr.	Farbe/Form nach Erwärmen	Beispiele				Vergleichsbeispiele	
		6	7	8	9	1	2
		beibehalten	beibehalten	beibehalten	beibehalten	geschmolzen	beibehalten
Bewertung der Lichtstabilität							
	Transmissionsvermögen 6	%	88	92	85	67	60
	Transmissionsvermögen 7	%	89	93	88	68	61
	Farbe/Form nach Belichtung mit Licht		beibehalten	beibehalten	beibehalten	beibehalten	beibehalten

Tabelle III

Nr.		Vergleichsbeispiele						
		3	4	5	6	7		
Zusammensetzung (Gewichtsteile)	EFEP	100	100	100	---	---		
	ETFE	---	---	---	---	---		
	FEP	---	---	---	100	---		
	PC	---	---	---	---	100		
	Additiv 1	2	---	2	2	2		
	Additiv 2	---	---	---	---	---		
Erste Bestrahlung	Temperatur	---	25	25	25	25		
	Dosis	---	1.500	100	100	100		
Transmissionsvermögen 1	%	74	68	73	64	72		
	°C	220	220	220	300	250		
Zweite Bestrahlung	Temperatur	100	200	---	100	100		
	Dosis	---	2	2	---	---		
Dicke des Formgegenstandes		nicht messbar	70	79	nicht messbar	nicht messbar		
Transmissionsvermögen 2		nicht messbar	72	80	nicht messbar	nicht messbar		
Transmissionsvermögen 3		stark verformt	Schleier	Schleier	spröde	leicht grün/geschmolzen		
Farbe/Form								

Fortsetzung Tabelle III

Nr.	Vergleichsbeispiele						
	3	4	5	6	7		
Bewertung der Wärmeresistenz							
Transmissionsvermögen 4	%	nicht messbar	70	73	nicht messbar	nicht messbar	nicht messbar
Transmissionsvermögen 5	%	nicht messbar	71	75	nicht messbar	nicht messbar	nicht messbar
Farbe/Form nach Erwärmen		nicht messbar	beibehalten	beibehalten	nicht messbar	nicht messbar	leicht grün/geschmolzen
Farbe/Form nach Erwärmen							
Transmissionsvermögen 6	%	nicht messbar	66	69	nicht messbar	nicht messbar	—
Transmissionsvermögen 7	%	nicht messbar	68	72	nicht messbar	nicht messbar	—
Farbe/Form nach Belichtung mit Licht		nicht messbar	beibehalten	beibehalten	nicht messbar	nicht messbar	—

Industrielle Anwendbarkeit

[0086] Ein klarer Harz-Formkörper gemäß dieser Erfindung hat eine hohe Stabilität gegenüber Licht und Wärme und eine hohe Transparenz. Demzufolge wird der klare Harz-Formkörper geeignet als optisches Teil ver-

wendet wie eine optische Linse oder einen optischen Film und wegen der hohen Wärmeresistenz kann der klare Harz-Formkörper auf eine Schaltplatte oder dgl. durch das Rückfluss-Lötverfahren unter Verwendung von Pb-freiem Lötmaterial befestigt werden.

Patentansprüche

1. Klarer Harz-Formkörper, umfassend einen Formkörper aus einer Harzzusammensetzung, die sich aus einem Fluorharz mit Kohlenstoff-Wasserstoff-Bindungen zusammensetzt, worin die Harzzusammensetzung durch Bestrahlen des Formkörpers mit ionisierender Bestrahlung zumindest einmal in einer Atmosphäre bei einer Temperatur, die niedriger ist als der Schmelzpunkt des Fluorharzes, und zumindest einmal in einer Atmosphäre bei einer Temperatur, die gleich oder höher ist als der Schmelzpunkt des Fluorharzes, vernetzt ist.

2. Klarer Harz-Formkörper nach Anspruch 1, worin die Harzzusammensetzung ein Additiv mit einem Molekulargewicht von 1.000 oder weniger und mit zumindest zwei Kohlenstoff-Kohlenstoff-Doppelbindungen im Molekül in einer Menge von 0,05 bis 20 Gew.-Teilen bezogen auf 100 Gew.-Teile des Fluorharzes enthält.

3. Klarer Harz-Formkörper, umfassend einen Formkörper aus einer Harzzusammensetzung, die sich aus einem Fluorharz mit Kohlenstoff-Wasserstoff-Bindungen zusammensetzt, worin bei einer Dicke von 2 mm das Transmissionsvermögen von Licht mit einer Wellenlänge von 400 nm 85% oder mehr ist; die Schrumpfung durch Erwärmen bei 280°C für 60 Sekunden 3% oder weniger in der longitudinalen Richtung und der transversalen Richtung ist und das Transmissionsvermögen nach Erwärmen bei 280°C für 60 Sekunden 85% oder mehr ist.

4. Klarer Harz-Formkörper, umfassend einen Formkörper aus einer Harzzusammensetzung, die sich aus einem Fluorharz mit Kohlenstoff-Wasserstoff-Bindung zusammensetzt, worin bei einer Dicke von 2 mm das Transmissionsvermögen von Licht mit einer Wellenlänge von 400 nm 85% oder mehr ist und das Transmissionsvermögen nach Belichtung mit weißem Licht mit 20 cd für 2.000 Stunden 85% oder mehr ist.

5. Verfahren zur Erzeugung eines klaren Harz-Formkörpers, umfassend:
einen Formschrift zum Bilden eines Formkörpers aus einer Harzzusammensetzung, die sich aus einem Fluorharz mit Kohlenstoff-Wasserstoff-Bindungen zusammensetzt;
einen ersten Bestrahlungsschritt zum Bestrahlen des Formkörpers, erhalten im Formgebungsschritt, mit ionisierender Strahlung zumindest einmal in einer Atmosphäre bei einer Temperatur, die niedriger ist als der Schmelzpunkt des Fluorharzes, zum Vernetzen der Harzzusammensetzung; und
einen zweiten Bestrahlungsschritt zum Bestrahlen des Formkörpers mit ionisierender Strahlung zumindest einmal in einer Atmosphäre bei einer Temperatur, die gleich oder höher ist als der Schmelzpunkt des Fluorharzes, zum Vernetzen der Harzzusammensetzung.

Es folgt kein Blatt Zeichnungen