(19) Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 11 2022 002 000 T5** 2024.01.18

(12) # Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2022/215711**
in der deutschen Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2 IntPatÜbkG)
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2022 002 000.8**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2022/017201**
(86) PCT-Anmeldetag: **06.04.2022**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **13.10.2022**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung in deutscher Übersetzung: **18.01.2024**

(51) Int Cl.: ***C08F 299/04*** (2006.01)
C08F 299/06 (2006.01)
B29C 45/00 (2006.01)
B29C 45/53 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
2021-065540 **07.04.2021** **JP**

(71) Anmelder:
IDEMITSU KOSAN CO., LTD., Tokyo, JP

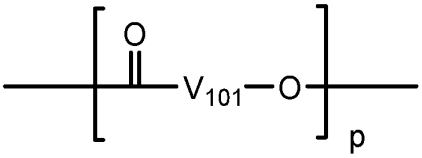
(74) Vertreter:
HOFFMANN - EITLE Patent- und Rechtsanwälte PartmbB, 81925 München, DE

(72) Erfinder:
Obata, Yutaka, Tokyo, JP; Okada, Yasunari, Tokyo, JP; Ito, Katsuki, Tokyo, JP; Watanabe, Kazuki, Tokyo, JP

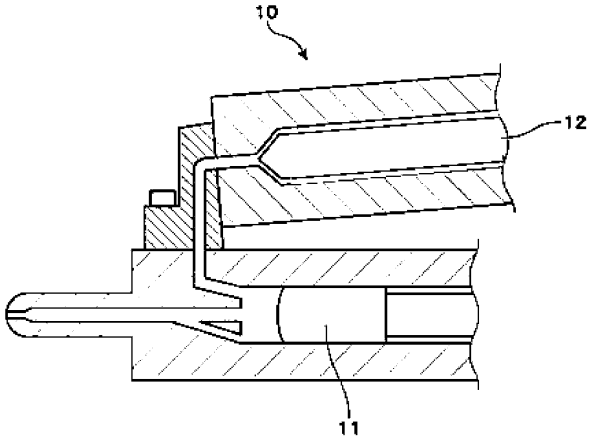
Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **WÄRMEHÄRTBARE ZUSAMMENSETZUNG ZUM SPRITZGIESSEN, VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES FORMGEGENSTANDS UNTER VERWENDUNG DERSELBEN UND GEHÄRTETES PRODUKT**

(57) Zusammenfassung: Eine wärmehärtbare Zusammensetzung zum Spritzgießen, umfassend: (A) eine Di(meth) acrylatverbindung, die durch die folgende Formel (A1) dargestellte Struktureinheiten aufweist, und (B) einen thermischen Polymerisationsinitiator:



(A1)



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft eine wärmehärtbare Zusammensetzung zum Spritzgießen, ein Verfahren zur Herstellung eines Formgegenstands unter Verwendung derselben und ein gehärtetes Produkt.

Stand der Technik

[0002] In den letzten Jahren sind elektrische und elektronische Komponenten immer dichter und hochintegrierter geworden, und jede Komponente muss eine verbesserte Beständigkeit aufweisen.

[0003] Um die Beständigkeit jeder Komponente zu verbessern, wurde beispielsweise versucht, externe Umwelteinflüsse wie physikalische Faktoren wie Vibration und Fallenlassen, chemische Faktoren wie ultraviolette Strahlen, Feuchtigkeit und Salzgehalt und dergleichen zu kontrollieren, indem eine gesamte Leiterplatte, auf der durch Löten einer elektrischen und elektronischen Komponente ein Schaltkreis gebildet wird, mit einem Harz versiegelt wird, oder eine elektrische Komponente wie eine Spule mit einem Harz versiegelt wird.

[0004] Um diese Anforderung zu erfüllen, wird als Material ein wärmehärtbares Material verwendet. Als wärmehärtbares Harz wurde vorgeschlagen, ein Polymer mit einer funktionellen Gruppe auf Silikon-Basis, Polyether-Basis und Isocyanat-Basis sowie Urethanharz zu verwenden (siehe beispielsweise Patentdokumente 1 bis 4).

[0005] Allerdings besteht ein Nachteil darin, dass die Produktivität sehr schlecht ist und Materialien und Herstellungsmethoden gewünscht sind, die die Produktivität deutlich verbessern können.

Dokumente des Standes der Technik

Patentdokumente

[Patentdokument 1] JP H08-272208 A

[Patentdokument 2] JP 2008-280414 A

[Patentdokument 3] WO 2009/107301 A1

[Patentdokument 4] JP 2003-34709 A

Zusammenfassung der Erfindung

[0006] Eine Aufgabe der Erfindung ist die Bereitstellung einer wärmehärtbaren Zusammensetzung zum Spritzgießen, die ein gehärtetes Produkt mit ausgezeichneter Wasserdichtigkeit, Wasserdampfsperreigenschaft und Wärmebeständigkeit bilden kann und die eine ausgezeichnete Produktivität und Formbarkeit aufweist, sowie ein Verfahren zur Herstellung eines Formgegenstands unter Verwendung derselben und ein gehärtetes Produkt.

[0007] Die wärmehärtbaren Harze der oben beschriebenen Patentdokumente 1 bis 4 werden im Allgemeinen in Anwendungen mit einem Schleuderbeschichter oder dergleichen verwendet. Die Harze werden auch zum Tauchen verwendet. Als andere Formverfahren sind das Formen unter Verwendung einer Vergussvorrichtung, das Auftragen und Beschichten unter Verwendung verschiedener Spender und dergleichen bekannt.

[0008] Die Erfinder sind zu dem Problem gelangt, dass - wenn die Verdrahtungsverbindung berücksichtigt wird - bei der Schleuderbeschichtung ein Fotolithographieprozess erforderlich ist. Die Erfinder waren auch der Ansicht, dass das Schleuderbeschichten für dreidimensionale Gegenstände nicht anwendbar sei. Die Erfinder kamen auch auf die Idee, dass das Eintauchen dazu führen könnte, dass Lösungsmittel und dergleichen die elektrischen Schaltkreise im Gegenstand zerstören.

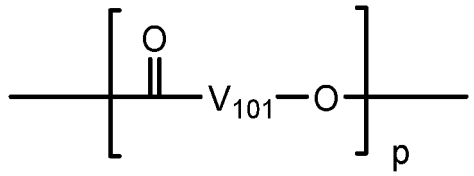
[0009] Als Ergebnis intensiver Studien haben die Erfinder die Verwendung des Spritzgussverfahrens entdeckt und als Ergebnis weiterer Studien haben die Erfinder die Erfindung durch die Kombination spezifischer Komponenten vervollständigt.

[0010] Gemäß der Erfindung wird die folgende wärmehärtende Zusammensetzung zum Spritzgießen usw. bereitgestellt.

1. Wärmehärtbare Zusammensetzung zum Spritzgießen, umfassend:

(A) eine Di(meth)acrylatverbindung mit einer durch die folgende Formel (A1) dargestellten Struktureinheit und

(B) einen thermischen Polymerisationsinitiator:

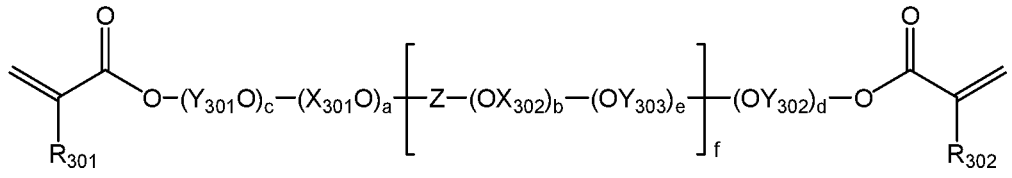


(A1)

worin, in der Formel (A1),
V_{101} eine substituierte oder unsubstituierte zweiwertige aromatische Kohlenwasserstoffgruppe, die 6 bis 12 Ringkohlenstoffatome enthält, eine substituierte oder unsubstituierte zweiwertige alicyclische Kohlenwasserstoffgruppe, die 5 bis 12 Ringkohlenstoffe enthält, oder eine substituierte oder unsubstituierte zweiwertige aliphatische Kohlenwasserstoffgruppe ist, die 2 bis 30 Kohlenstoffatome enthält;
p die durchschnittliche Anzahl an Struktureinheiten darstellt; und
wenn p 2 oder mehr ist, zwei oder mehrere V_{101} gleich sein oder sich voneinander unterscheiden können.

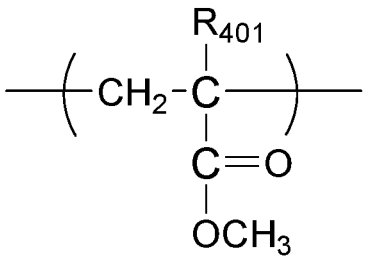
2. Wärmehärtbare Zusammensetzung zum Spritzgießen gemäß 1, worin die Viskosität der Komponente (A) bei einer Scherrate von 10 s^{-1} bei 25°C, gemessen gemäß JIS K7117-2, 0,001 Pa.s oder größer und 80 Pa·s oder kleiner ist.

3. Wärmehärtbare Zusammensetzung zum Spritzgießen gemäß 1 oder 2, ferner umfassend (C) eine oder mehrere Komponenten, ausgewählt aus der Gruppe, bestehend aus:
einer durch die folgende Formel (C1) dargestellten Verbindung und
einem Polymer, das mindestens eine durch die folgende Formel (C2) dargestellte Struktureinheit und mindestens eine durch die folgende Formel (C3) dargestellte Struktureinheit umfasst:

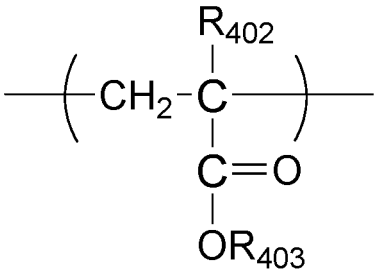


(C1)

worin, in der Formel (C1), Y_{301}, Y_{302} und Y_{303} unabhängig eine Hydroxygruppen-substituierte Alkylengruppe, die 1 bis 10 Kohlenstoffatome enthält, oder eine Alkylengruppe darstellen, die 1 bis 10 Kohlenstoffatome enthält;
X_{301} und X_{302} unabhängig eine Hydroxygruppen-substituierte Alkylengruppe, die 1 bis 10 Kohlenstoffatome enthält, oder eine Alkylengruppe darstellen, die 1 bis 10 Kohlenstoffatome enthält;
Z $-Z_{301}-Z_{302}-Z_{303}-$ oder $-Z_{304}-Z_{305}-Z_{306}-$ darstellt;
R_{301} und R_{302} unabhängig ein Wasserstoffatom oder eine Methylgruppe darstellen;
Z_{301} und Z_{303} unabhängig eine substituierte oder unsubstituierte zweiwertige aromatische Kohlenwasserstoffgruppe, die 6 bis 12 Ringkohlenstoffatome enthält, oder eine substituierte oder unsubstituierte zweiwertige alicyclische Kohlenwasserstoffgruppe darstellen, die 6 bis 12 Ringkohlenstoffe enthält;
Z_{302} $-C(CH_3)_2-$, $-C(CF_3)_2-$, $-CH_2-$, $-S(=O)_2-$, -O- oder - C(=O)- darstellt;
Z_{304} und Z_{306} unabhängig eine zweiwertige organische Gruppe darstellen;
Z_{305} ein substituiertes oder unsubstituiertes zweiwertiges Fluoren oder ein substituiertes oder unsubstituiertes zweiwertiges Naphthalin darstellt;
a und b unabhängig eine ganze Zahl von 0 bis 10 darstellen; c, d und e unabhängig 0 oder 1 darstellen; f eine ganze Zahl von 1 bis 5 darstellt; und
mit der Maßgabe, dass a+(bxf)+c+d+(exf) 2 oder mehr ist;



(C2)



(C3)

worin, in der Formel (C2),
R_{401} ein Wasserstoffatom oder eine Methylgruppe ist;
worin, in der Formel (C3),
R_{402} ein Wasserstoffatom oder eine Methylgruppe ist;
R_{403} eine Alkylgruppe, die 2 bis 18 Kohlenstoffatome enthält, $-R_{411}OR_{412}$ oder $-R_{413}SR_{414}$ ist;
R_{411} und R_{413} unabhängig eine Alkylengruppe sind, die 1 bis 30 Kohlenstoffatome enthält; und
R_{412} und R_{414} unabhängig eine Alkylgruppe sind, die 1 bis 30 Kohlenstoffatome enthält.

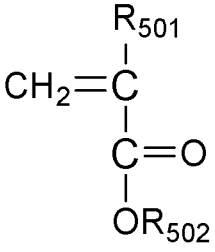
4. Wärmehärtbare Zusammensetzung zum Spritzgießen gemäß 3, worin die Komponente (C) das Polymer umfasst, das mindestens eine durch die folgende Formel (C2) dargestellte Struktureinheit und mindestens eine durch die folgende Formel (C3) dargestellte Struktureinheit enthält.

5. Wärmehärtbare Zusammensetzung zum Spritzgießen gemäß 4, worin das Polymer, das mindestens eine durch die folgende Formel (C2) dargestellte Struktureinheit und mindestens eine durch die folgende Formel (C3) dargestellte Struktureinheit umfasst, ein Block-Copolymer ist.

6. Wärmehärtbare Zusammensetzung zum Spritzgießen gemäß 3, worin die Komponente (C) die durch die Formel (C1) dargestellte Verbindung umfasst.

7. Wärmehärtbare Zusammensetzung zum Spritzgießen gemäß einem von 3 bis 6, worin der Gehalt der Komponente (C), bezogen auf insgesamt 100 Massen-% der Komponenten außer der Komponente (B), 5 Massen-% oder mehr und 50 Massen-% oder weniger beträgt.

8. Wärmehärtbare Zusammensetzung zum Spritzgießen gemäß einem von 1 bis 7, ferner umfassend (D) eine durch die folgende Formel (D1) dargestellte Verbindung:



(D1)

worin, in der Formel (D1),
R_{501} ein Wasserstoffatom oder eine Methylgruppe ist;
R_{502} eine substituierte oder unsubstituierte aliphatische Kohlenwasserstoffgruppe ist, die 1 bis 30 Kohlenstoffatome enthält; und
mit der Maßgabe, dass eine Di(meth)acrylatverbindung, die die durch die Formel (A1) dargestellte Struktureinheit aufweist, ausgeschlossen ist.

9. Wärmehärtbare Zusammensetzung zum Spritzgießen gemäß einem von 1 bis 8, die bei einer Scherrate von 10 s^{-1} bei 25°C, gemessen gemäß JIS K7117-2, eine Viskosität von 0,001 Pa·s oder höher und 600 Pa·s oder niedriger aufweist.

10. Verfahren zur Herstellung eines Formgegenstands, umfassend die Schritte:

Zuführen der wärmehärtbaren Zusammensetzung zum Spritzgießen gemäß einem von 1 bis 9 in einen Kolben,

Füllen der zugeführten wärmehärtbaren Zusammensetzung zum Spritzgießen in einen Hohlraum einer Form unter Verwendung des Kolbens, wobei der Hohlraum auf einen Manometerdruck von -90 kPa

oder weniger (Vakuumdruck 10 kPa) und eine Sauerstoffmenge von 0,2 x Hohlraumvolumen/22,4 Mol oder weniger oder einen Manometerdruck von -90 kPa oder weniger (Vakuumdruck 10 kPa) und eine Sauerstoffmenge von 0,2 x Hohlraumvolumen/22,4 Mol oder weniger eingestellt ist, und

Wärmehärten der eingefüllten wärmehärtbaren Zusammensetzung zum Spritzgießen in dem Hohlraum.

11. Verfahren zur Herstellung eines Formgegenstands gemäß 10, worin die Temperatur eines Teils der Form, der den Hohlraum bildet, 40 bis 150°C beträgt.

12. Verfahren zur Herstellung eines Formgegenstands gemäß 10 oder 11, worin das Füllen über einen Strömungsweg zwischen dem Kolben und dem Hohlraum durchgeführt wird, wobei der Strömungsweg auf eine Temperatur von 50°C oder niedriger kontrolliert wird.

13. Verfahren zur Herstellung eines Formgegenstands gemäß 12, worin der Strömungsweg ein Angusssystem aufweist, das den Fluss der wärmehärtbaren Zusammensetzung zum Spritzgießen und die Wärmeübertragung blockiert.

14. Verfahren zur Herstellung eines Formgegenstands gemäß 13, worin
das Füllen durch Öffnen eines Angusses des Angusssystems durchgeführt wird und
im Schritt des Wärmehärtens ein Druckhalten durchgeführt wird, und nach dem Druckhalten der Anguss des Angusssystems geschlossen wird, um die Wärmehärtung zu vervollständigen.

15. Verfahren zur Herstellung eines Formgegenstands gemäß einem von 10 bis 14, worin der Schritt des Füllens und der Schritt des Wärmehärtens in 0,2 bis 3 Minuten durchgeführt werden.

16. Gehärtetes Produkt, das unter Verwendung der wärmehärtbaren Zusammensetzung zum Spritzgießen gemäß einem von 1 bis 9 hergestellt ist.

17. Gehärtetes Produkt gemäß 16, das ein Formgegenstand ist.

[0011] Gemäß der Erfindung können eine wärmehärtende Zusammensetzung zum Spritzgießen, die ein gehärtetes Produkt mit ausgezeichneter Wasserdichtigkeit, Wasserdampfsperreigenschaft und Wärmebeständigkeit bilden kann und die eine ausgezeichnete Produktivität und Formbarkeit aufweist, sowie ein Verfahren zur Herstellung eines Formgegenstands unter Verwendung derselben und ein gehärtetes Produkt bereitgestellt werden.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Fig. 1 ist eine schematische Querschnittsansicht einer Füllvorrichtung einer Formmaschine, die in dem Verfahren zur Herstellung eines Formgegenstands der Erfindung verwendet werden kann.

Fig. 2 ist eine schematische Querschnittsansicht einer Form, die in dem Verfahren zur Herstellung eines Formgegenstands Erfindung verwendet werden kann.

Fig. 3 ist ein Diagramm, das den Zusammenhang zwischen der Viskosität und der Zeit einer wärmehärtenden Zusammensetzung zum Spritzgießen in einer Ausführungsform des Verfahrens zur Herstellung eines Formgegentands Erfindung zeigt.

Art und Weise zur Ausführung der Erfindung

[0012] In dieser Beschreibung stellt „XX bis YY Kohlenstoffatome“ im Ausdruck „eine substituierte oder unsubstituierte ZZ-Gruppe, die XX bis YY Kohlenstoffatome enthält“ die Anzahl der Kohlenstoffatome dar, wenn die ZZ-Gruppe unsubstituiert ist, und umfasst nicht die Anzahl der Kohlenstoffatome des Substituenten, wenn die ZZ-Gruppe substituiert ist. Hier ist „YY“ größer als „XX“ und „XX“ und „YY“ bedeuten unabhängig voneinander eine ganze Zahl von 1 oder mehr.

[0013] In dieser Beschreibung stellt „XX bis YY-Atome“ im Ausdruck „eine substituierte oder unsubstituierte ZZ-Gruppe, die XX bis YY Atome enthält“ die Anzahl der Atome dar, wenn die ZZ-Gruppe unsubstituiert ist, und umfasst nicht die Anzahl der Atome des Substituenten, wenn die ZZ-Gruppe substituiert ist. Hier ist „YY“ größer als „XX“ und „XX“ und „YY“ bedeuten unabhängig voneinander eine ganze Zahl von 1 oder mehr.

[0014] In dieser Beschreibung umfassen Beispiele für Substituenten im Zusammenhang mit „substituiert oder unsubstituiert“ (im Folgenden auch als beliebiger Substituent bezeichnet) eine Alkylgruppe, die 1 bis 6 Kohlenstoffatome enthält, eine Alkoxygruppe, die 1 bis 6 Kohlenstoffatome enthält, ein Halogenatom, eine Hydroxygruppe, eine Oxirangruppe, eine Methacryloyloxygruppe, eine Acryloyloxygruppe, -O- (R_{901}), -S-

(R_{902}), -N (R_{903}) (R_{904}) und dergleichen. R_{901} bis R_{904} sind unabhängig ein Wasserstoffatom oder eine Alkylgruppe, die 1 bis 6 Kohlenstoffatome enthält. Beispiele für die Alkylgruppe, die 1 bis 6 Kohlenstoffatome (vorzugsweise linear oder verzweigt) enthält, umfassen eine Methylgruppe, eine Ethylgruppe, eine Propylgruppe (z. B. eine n-Propylgruppe und eine Isopropylgruppe), eine Butylgruppe (z. B. eine n-Butylgruppe, eine Isobutylgruppe, eine s-Butylgruppe und eine t-Butylgruppe), eine Pentylgruppe (z. B. eine n-Pentylgruppe), eine Hexylgruppe und dergleichen.

[0015] Beispiele für die Alkoxygruppe, die 1 bis 6 Kohlenstoffatome enthält, umfassen eine Methoxygruppe, eine Ethoxygruppe, eine Propoxygruppe, eine Butoxygruppe, eine Pentyloxygruppe, eine Hexyloxygruppe und dergleichen.

[0016] Beispiele für das Halogenatom umfassen ein Fluoratom, ein Bromatom, ein Iodatom und dergleichen.

[0017] Der Begriff „unsubstituiert“ im Zusammenhang mit „substituiert oder unsubstituiert“ bedeutet, dass der Substituent nicht substituiert ist und ein Wasserstoffatom gebunden ist.

[0018] In dieser Beschreibung werden Acrylat und Methacrylat gemeinsam als (Meth)Acrylat bezeichnet. Acrylsäure und Methacrylsäure werden zusammenfassend als (Meth)Acrylsäure bezeichnet. Acrylo und Methacrylo werden zusammen als (Meth)acrylo bezeichnet. Acryl und Methacryl werden zusammenfassend als (Meth)acryl bezeichnet. Eine Methacryloylgruppe und eine Acryloylgruppe werden gemeinsam als (Meth) acryloylgruppe bezeichnet.

[0019] In dieser Beschreibung können die für den Zahlenwertbereich angegebenen Ober- und Untergrenzen beliebig kombiniert werden.

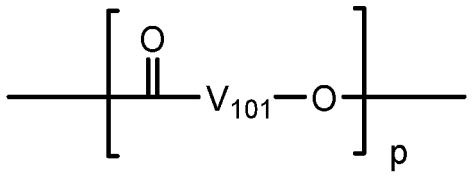
[0020] Unter den einzelnen Ausführungsformen der Aspekte gemäß der Erfindung ist es möglich, zwei oder mehrere Ausführungsformen zu kombinieren, die sich nicht widersprechen, und eine Ausführungsform, die zwei oder mehrere Ausführungsformen kombiniert, ist auch eine Ausführungsform der Aspekte gemäß der Erfindung.

[Wärmehärtbare Zusammensetzung zum Spritzgießen]

[0021] Die wärmehärtbare Zusammensetzung zum Spritzgießen der Erfindung enthält die folgenden Komponenten (A) und (B):

(A) eine Di(meth)acrylatverbindung, die eine durch die folgende Formel (A1) dargestellte Struktureinheit aufweist und

(B) einen thermischen Polymerisationsinitiator:



(A1)

worin, in der Formel (A1),
V_{101} eine substituierte oder unsubstituierte zweiwertige aromatische Kohlenwasserstoffgruppe, die 6 bis 12 (vorzugsweise 6 bis 10) Ringkohlenstoffatome enthält, eine substituierte oder unsubstituierte zweiwertige alicyclische Kohlenwasserstoffgruppe, die 5 bis 12 (vorzugsweise 5 bis 10) Ringkohlenstoffatome enthält, oder eine substituierte oder unsubstituierte zweiwertige aliphatische Kohlenwasserstoffgruppe ist, die 2 bis 30 (vorzugsweise 2 bis 10, bevorzugter 2 bis 6) Kohlenstoffatome enthält;
p die durchschnittliche Anzahl an Struktureinheiten darstellt und bevorzugt im Bereich von 2 bis 20, bevorzugter im Bereich von 2 bis 10 und noch bevorzugter im Bereich von 2 bis 6 liegt; und
wenn p 2 oder mehr ist, zwei oder mehrere V_{101} gleich sein oder sich voneinander unterscheiden können.

[0022] Die Zusammensetzung bietet eine hervorragende Produktivität und Formbarkeit (z. B. kürzere Aushärtezeit).

[0023] Durch die Verwendung der Zusammensetzung kann ein gehärtetes Produkt mit ausgezeichneter Wasserdichtigkeit (Versiegelungseigenschaft), Wasserdampfsperreigenschaft und Wärmebeständigkeit gebildet werden.

[0024] Gute Formbarkeit bedeutet zum Beispiel, dass die Fülleigenschaft gut ist, dass das Auftreten von Graten und Verformungen in einem Formgegenstand unwahrscheinlich ist, dass Aushärtungsfehler wahrscheinlich nicht auftreten, dass die Trenneigenschaften gut sind und dass ein Formgegenstand erhalten werden kann auch ohne, dass eine spezielle Technik erforderlich ist.

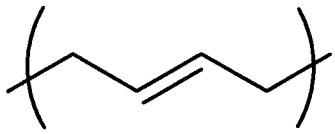
[0025] Gute Produktivität bedeutet zum Beispiel, dass ein Formgegenstand in kurzer Zeit erhalten werden kann, dass eine Verunreinigung der Form unterdrückt werden kann, dass das Formen nacheinander fortgesetzt werden kann und dass ein Formzyklus vom Einfüllen in eine elektronische Komponente und einen elektrischen Schaltkreis bis zur Aushärtung verkürzt werden kann.

[0026] Gute Wasserdichtigkeit (Versiegelungseigenschaft) bedeutet Barriereeigenschaften gegen Feuchtigkeit, Öl und dergleichen in Bezug auf eine elektrische Komponente, eine elektronische Komponente und einen elektrischen Schaltkreis. Darüber hinaus bedeutet dies, dass eine elektrische Komponente, eine elektronische Komponente und einen elektrischen Schaltkreis vor metallischen Fremdkörpern geschützt sind.

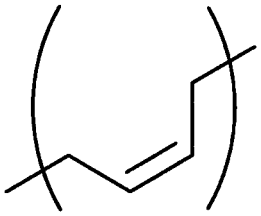
[0027] Die wärmehärtbare Zusammensetzung zum Spritzgießen der Erfindung weist vorzugsweise bei einer Scherrate von 10 s^{-1} bei 25°C, gemessen gemäß JIS K7117-2, eine Viskosität von 0,001 Pa·s oder höher und 600 Pa·s oder niedriger, bevorzugter 0,005 Pa·s oder höher und 550 Pa·s oder niedriger auf.

[0028] Die Messung der Viskosität gemäß JIS K7117-2 (Messung bei konstanter Scherrate mit einem Rotationsviskosimeter) erfolgt mit einem Viskoelastizitätsmessgerät.

[0029] In einer Ausführungsform der Erfindung enthält die wärmehärtbare Zusammensetzung der Erfindung kein Polybutadien-di(meth)acrylat, das eine durch die folgende Formel (1A) dargestellte Struktureinheit und eine durch die folgende Formel (1B) dargestellte Struktureinheit aufweist.



(1A)



(1B)

(Komponente (A))

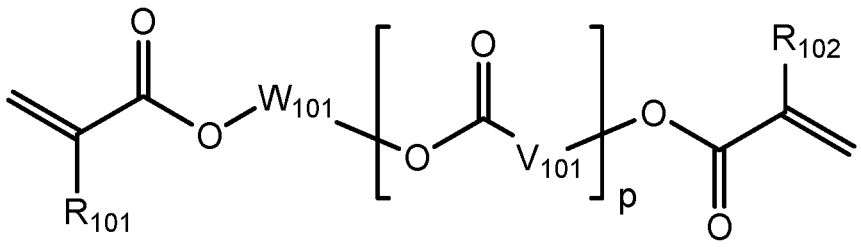
[0030] Die wärmehärtbare Zusammensetzung zum Spritzgießen der Erfindung enthält, als Komponente (A), eine Di(meth)acrylatverbindung, die eine durch die Formel (A1) dargestellte Struktureinheit aufweist.

[0031] Die Komponente (A) weist eine Esterbindungseinheit oder eine vernetzte Struktur auf und verleiht einem Polymer eine ausgezeichnete Flexibilität, so dass Wasserdichtigkeit, Wasserdampfsperreigenschaften und Wärmebeständigkeit eines erhaltenen gehärteten Produkts erhöht werden können.

[0032] Im Hinblick auf die Anwendbarkeit beim Spritzgießen weisen die Komponenten (A) vorzugsweise bei einer Scherrate von 10 s^{-1} bei 25°C, gemessen gemäß JIS K7117-2, eine Viskosität von 0,001 Pa·s oder höher und 80 Pa·s oder niedriger, bevorzugter 0,002 Pa.s oder höher und 40 Pa.s oder niedriger, noch bevorzugter 0,005 Pa·s oder höher und 20 Pa·s oder niedriger, und noch bevorzugter 0,05 Pa·s oder höher und 10 Pa·s oder niedriger auf.

[0033] Die Komponente (A) kann beispielsweise durch Veresterung einer Hydroxygruppe eines Polyesteroligomers mit Hydroxygruppen an beiden Enden, erhalten durch Kondensation einer mehrwertigen Carbonsäure und eines mehrwertigen Alkohols, mit (Meth)acrylsäure, oder durch Veresterung von Hydroxygruppen an beiden Enden eines Oligomers, das durch Addition eines Alkylenoxids an eine mehrwertige Carbonsäure erhalten wird, mit (Meth)acrylsäure, erhalten werden.

[0034] Die Di(meth)acrylatverbindung, die eine durch die Formel (A1) dargestellte Struktureinheit aufweist, ist bevorzugt eine durch die folgende Formel (A1-1) dargestellte Verbindung.



(A1-1)

[0035] In der Formel (A1-1) ist V_{101} eine substituierte oder unsubstituierte zweiwertige aromatische Kohlenwasserstoffgruppe, die 6 bis 12 (vorzugsweise 6 bis 10) Ringkohlenstoffatome enthält, eine substituierte oder unsubstituierte zweiwertige alicyclische Kohlenwasserstoffgruppe, die 5 bis 12 (vorzugsweise 5 bis 10) Ringkohlenstoffatome enthält, oder eine substituierte oder unsubstituierte aliphatische Kohlenwasserstoffgruppe, die 2 bis 30 (Vorzugsweise 2 bis 10, bevorzugter 2 bis 6) Kohlenstoffatome enthält.

[0036] W_{101} ist eine substituierte oder unsubstituierte (vorzugsweise lineare oder verzweigte) zweiwertige aliphatische Kohlenwasserstoffgruppe, die 2 bis 12 (vorzugsweise 2 bis 10) Kohlenstoffatome enthält (W_{101} ist vorzugsweise eine unsubstituierte zweiwertige aliphatische Kohlenwasserstoffgruppe, die 2 bis 12 Kohlenstoffatome enthält).

[0037] R_{101} und R_{102} stellen unabhängig ein Wasserstoffatom oder eine Methylgruppe dar.

[0038] p stellt die durchschnittliche Anzahl der Struktureinheiten da und liegt vorzugsweise im Bereich von 2 bis 20, bevorzugter im Bereich von 2 bis 10 und noch bevorzugter im Bereich von 2 bis 6.

[0039] Die Strukturen von p in den eckigen Klammern können gleich sein oder sich voneinander unterscheiden.

[0040] Wenn zwei oder mehrere V_{101} vorhanden sind, können die zwei oder mehreren V_{101} gleich sein oder sich voneinander unterscheiden.

[0041] Beispiele der Komponente (A) umfassen kommerziell erhältliche Produkte wie CN2203, CN2270, CN2271, CN2272, CN2273, CN2274 und CN2283 (hergestellt von Arkema S.A.) und dergleichen.

[0042] Die Komponente (A) kann alleine oder in Kombination von zwei oder mehreren verwendet werden.

(Komponente (B))

[0043] Die wärmehärtbare Zusammensetzung zum Spritzgießen enthält, als Komponente (B), einen thermischen Polymerisationsinitiator. Der thermische Polymerisationsinitiator betrifft eine Verbindung, die durch Erwärmen eine aktive Spezies wie Radikale und Kationen erzeugt. Dadurch, dass die Komponente (B) thermischer Polymerisationsinitiator enthalten ist, kann ein beständiger Formgegenstand erhalten werden (z.B. kann die Aushärtungszeit verkürzt werden und die Spanne der Aushärtungszeit kann verringert werden).

[0044] Die Komponente (B) ist nicht besonders beschränkt und Beispiele davon umfassen einen radikalischen Polymerisationsinitiator.

[0045] Beispiele des radikalischen Polymerisationsinitiators sind nicht besonders beschränkt und umfassen Ketonperoxide, Hydroperoxide, Diacylperoxide, Dialkylperoxide, Peroxyketale, Alkylperester (Peroxyester), Peroxycarbonate und dergleichen.

[0046] Spezifische Beispiele der Ketonperoxide umfassen Methylethylketonperoxid, Methylisobutylketonperoxid, Acetylacetonperoxid, Cyclohexanonperoxid, Methylcyclohexanonperoxid und dergleichen.

[0047] Spezifische Beispiele der Hydroperoxide umfassen 1,1,3,3-Tetramethylbutylhydroperoxid, Cumenhydroperoxid, t-Butylhydroperoxid, p-Menthanhydroperoxid, Diisopropylbenzolhydroperoxid und dergleichen.

[0048] Spezifische Beispiele der Diacylperoxide umfassen Diisobutyrylperoxid, Bis-3,5,5-trimethylhexanolperoxid, Dilauroylperoxid, Dibenzoylperoxid, m-Tolylbenzoylperoxid, Succinylsäureperoxid und dergleichen.

[0049] Spezifische Beispiele der Dialkylperoxide umfassen Dicumylperoxid, 2,5-Dimethyl-2,5-di(t-butylperoxy)hexan, 1,3-Bis(t-butylperoxyisopropyl)hexan, t-Butylcumylperoxid, Di-t-butylperoxid, Di-t-hexylperoxid, 2,5-Dimethyl-2,5-di(t-butylperoxy)hexin-3 und dergleichen.

[0050] Spezifische Beispiele der Peroxyketale umfassen 1,1-Di-t-hexylperoxy-3,3,5-trimethylcyclohexan, 1,1-Di-t-hexylperoxycyclohexan, 1,1-Di-t-butylperoxy-2-methylcyclohexan, 1,1-Di-t-butylperoxycyclohexan, 2,2-Di(t-butylperoxy)butan, Butyl-4,4-bis-t-butylperoxypentanoat und dergleichen.

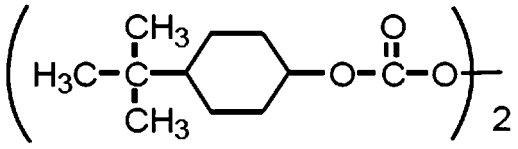
[0051] Spezifische Beispiele der Alkylperester (Peroxyester) umfassen 1,1,3,3-Tetramethylbutylperoxyneodecanoat, α-Cumylperoxyneodecanoat, t-Butylperoxyneodecanoat, t-Hexylperoxyneodecanoat, t-Butylperoxyneoheptanoat, t-Hexylperoxypivalat, t-Butylperoxypivalat, 1,1,3,3-Tetramethylbutylperoxy-2-ethylhexanoat, t-Amylperoxy-2-ethylhexanoat, t-Butylperoxy-2-ethylhexanoat, t-Butylperoxyisobutyrat, Di-t-butylperoxyhexahydroterephthalat, 1,1,3,3-Tetramethylbutylperoxy-3,5,5-trimethylhexanat, t-Amylperoxy-3,5,5-trimethylhexanoat, t-Butylperoxy-3,5,5-trimethylhexanoat, t-Butylperoxyacetat, t-Butylperoxybenzoat, Dibutylperoxytrimethyladipat, 2,5-Dimethyl-2,5-di-2-ethylhexanoylperoxyhexan, t-Hexylperoxy-2-ethylhexanoat, t-Hexylperoxyisopropylmonocarbonat, t-Butylperoxylaurat, t-Butylperoxyisopropylmonocarbonat, t-Butylperoxy-2-ethylhexylmonocarbonat, 2,5-Dimethyl-2,5-dibenzoylperoxyhexan und dergleichen.

[0052] Spezifische Beispiele des Peroxycarbonats umfassen Di-n-propylperoxydioxycarbonat, Diisopropylperoxycarbonat, Di-4-t-butylcyclohexylperoxycarbonat, Di-2-ethylhexylperoxycarbonat, Di-sec-butylperoxycarbonat, Di-3-methoxyperoxydicarbonat, Di-2-ethylhexylperoxydicarbonat, Diisopropyloxydicarbonat, t-Amylperoxyisopropylcarbonat, t-Butylperoxyisopropylcarbonat, t-Butylperoxy-2-ethylhexylcarbonat, 1,6-Bis(t-butylperoxycarboxyloxy)hexan und dergleichen.

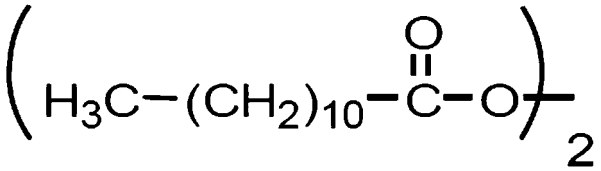
[0053] Als Komponente (B) ist unter dem Gesichtspunkt der Wärmebeständigkeit des Einsatzmaterials ein thermischer Polymerisationsinitiator mit einer Halbwertszeit von 1 Stunde bei einer Temperatur von 30 bis 130°C bevorzugt.

[0054] Unter den obigen Verbindungen sind insbesondere Diacylperoxide, Peroxycarbonate, Peroxyester und Peroxyketale bevorzugt.

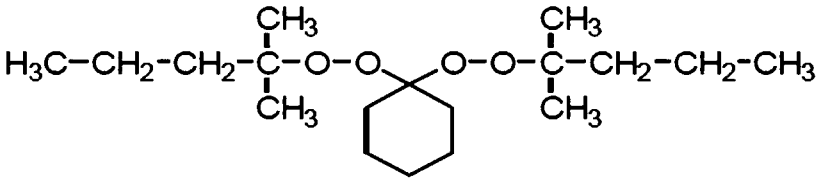
[0055] Im Hinblick auf die Formbarkeit werden bevorzugter Verbindungen verwendet, die durch die folgenden Formeln B1 bis B4 dargestellt sind.



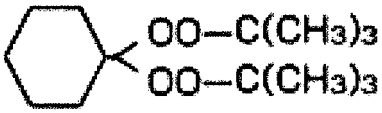
B1



B2



B3



B4

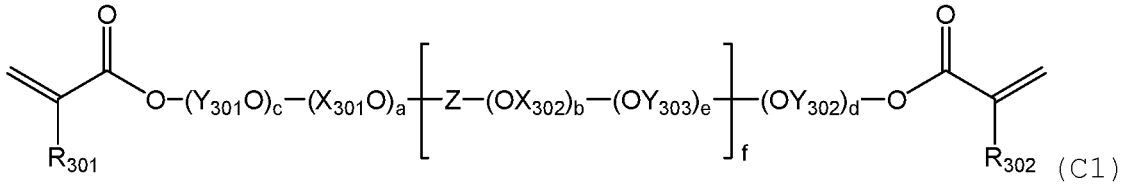
[0056] Die Komponente (B) kann alleine oder in Kombination von zwei oder mehreren verwendet werden.

[0057] Der Gehalt der Komponente (B) beträgt vorzugsweise 0,01 bis 10 Massenteile, bevorzugter 0,1 bis 5 Massenteile und noch bevorzugter 0,1 bis 3 Massenteile, bezogen auf insgesamt 100 Massenteile der Komponenten außer der Komponente (B) (wenn eine Komponente (E), eine Komponente (F) und ein Additiv, wie später beschrieben, enthalten sind, Komponenten mit Ausnahme der Komponente (B), der Komponente (E), der Komponente (F) und des Additivs) (d. h. bezogen auf 100 Massenteile der Komponente (A) (wenn die später beschriebene Komponente (C) enthalten ist, bezogen auf insgesamt 100 Massenteile der Komponente (A) und der Komponente (C); wenn die später beschriebene Komponente (D) enthalten ist, bezogen auf insgesamt 100 Massenteile der Komponente (A) und der Komponente (D); wenn die Komponente (C) und die Komponente (D), wie später beschrieben, enthalten sind, bezogen auf insgesamt 100 Massenteile der Komponente (A) und der Komponente (C) und der Komponente (D))).

[0058] Wenn der Gehalt der Komponente (B) innerhalb des oben genannten Bereichs liegt, kann die Formzeit verkürzt werden und ein Formgegenstand erhalten werden, bei dem der ungehärtete Anteil verringert ist.

(Komponente (C))

[0059] Im Hinblick auf das Unterdrücken des Austretens von Flüssigkeit aus einer Form zum Zeitpunkt des Füllens während der Herstellung eines Formgegenstands, enthält die wärmehärtbare Zusammensetzung zum Spritzgießen der Erfindung vorzugsweise ferner, als eine Komponente (C), eines oder mehrere, ausgewählt aus der Gruppe, bestehend aus einer durch die folgende Formel dargestellten Verbindung (C1) und einem Polymer, das eine oder mehrere durch die Formel (C2) dargestellte Struktureinheiten und eine oder mehrere durch die folgende Formel (C3) dargestellte Struktureinheiten enthält.



(C1)

[0060] In der Formel (C1) stellen Y_{301}, Y_{302} und Y_{303} unabhängig eine Hydroxygruppen-substituierte Alkylengruppe, die 1 bis 10 (vorzugsweise 1 bis 4, bevorzugter 3) Kohlenstoffatome enthält, oder eine Alkylengruppe dar, die 1 bis 10 (vorzugsweise 1 bis 4) Kohlenstoffatome enthält.

[0061] X_{301} und X_{302} stellen unabhängig eine Alkylengruppe, die 1 bis 10 (vorzugsweise 1 bis 4, bevorzugter 2 oder 3) Kohlenstoffatome enthält, oder eine Hydroxygruppen-substituierte Alkylengruppe dar, die 1 bis 10 (bevorzugter 1 bis 4) Kohlenstoffatome enthält.

[0062] Z stellt $-Z_{301}-Z_{302}-Z_{303}-$ oder $-Z_{304}-Z_{305}-Z_{306}-$ dar.

[0063] R_{301} und R_{302} stellen unabhängig ein Wasserstoffatom oder eine Methylgruppe dar.

[0064] Z_{301} und Z_{303} stellen unabhängig eine substituierte oder unsubstituierte zweiwertige aromatische Kohlenwasserstoffgruppe, die 6 bis 12 (vorzugsweise 6 bis 10) Ringkohlenstoffatome enthält, oder eine substituierte oder unsubstituierte zweiwertige alicyclische Kohlenwasserstoffgruppe dar, die 6 bis 12 (vorzugsweise 6 bis 10) Ringkohlenstoffe enthält.

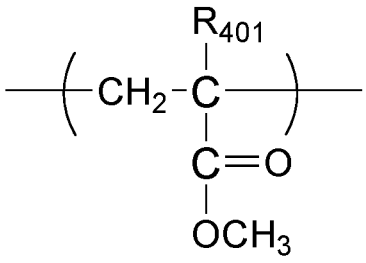
[0065] Z_{302} stellt $-C(CH_3)_2-$, $-C(CF_3)_2-$, $-CH_2-$, $-S(=O)_2-$, -O- oder - C(=O)- dar.

[0066] Z_{304} und Z_{306} stellen unabhängig eine zweiwertige organische Gruppe dar.

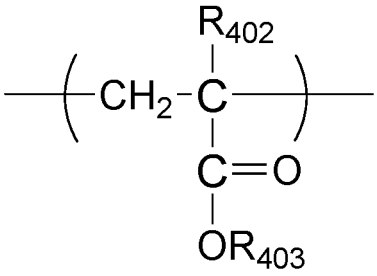
[0067] Z_{305} stellt ein substituiertes oder unsubstituiertes zweiwertiges Fluoren (Fluorendiylgruppe) oder ein substituiertes oder unsubstituiertes zweiwertiges Naphthalin (Naphthalindiylgruppe oder Naphthylengruppe) dar.

[0068] a und b stellen unabhängig eine ganze Zahl von 0 bis 10 (vorzugsweise 0, 1 oder 2) dar. c, d und e stellen unabhängig 0 oder 1 dar. f stellt eine ganze Zahl von 1 bis 10 (vorzugsweise 1 bis 5, bevorzugter 1 bis 3) dar.

[0069] a+(bxf)+c+d+(exf) ist 2 oder mehr (vorzugsweise 2 bis 18, bevorzugter 2 bis 12).



(C2)



(C3)

[0070] In der Formel (C2) ist R_{401} ein Wasserstoffatom oder eine Methylgruppe.

[0071] In der Formel (C3) ist R_{402} ein Wasserstoffatom oder eine Methylgruppe.

[0072] R_{403} ist eine Alkylgruppe, die 2 bis 18 (vorzugsweise 2 bis 12) Kohlenstoffatome enthält, $-R_{411}OR_{412}$ oder $-R_{413}SR_{414}$.

[0073] R_{411} und R_{413} sind unabhängig eine Alkylengruppe, die 1 bis 30 (vorzugsweise 2 bis 18) Kohlenstoffatome enthält.

[0074] R_{412} und R_{414} sind unabhängig eine Alkylgruppe, die 1 bis 30 (vorzugsweise 2 bis 18) Kohlenstoffatome enthält.

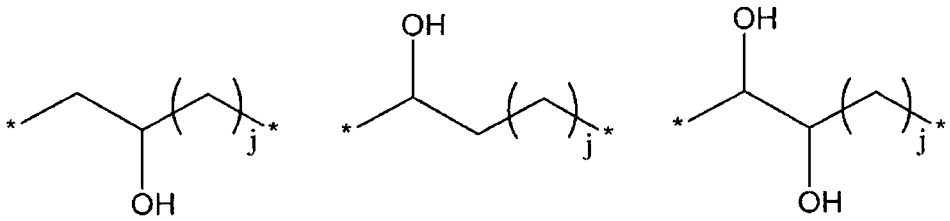
[0075] Indem Komponente (C) enthalten ist, kann die Fülleigenschaft erhöht werden. Darüber hinaus kann das Auftreten von Graten unterdrückt werden und ein gehärtetes Produkt mit ausgezeichneter Wärmebeständigkeit erhalten werden.

[0076] Darüber hinaus kann als willkürlicher Effekt die kontinuierliche Formbarkeit erhöht und die Lagerstabilität bei Raumtemperatur erhöht werden.

[0077] In der Formel (C1) umfassen Beispiele der zweiwertigen Alkylengruppe mit 1 bis 10 Kohlenstoffatomen der zweiwertigen organischen Gruppe für Y_{301}, Y_{302}, Y_{303}, X_{301}, X_{302}, Z_{304}, Z_{306} und später beschriebenem Z_{307} eine Methylengruppe, eine Ethylengruppe, eine Trimethylengruppe, eine Propylengruppe (z. B. eine 1,2-Propylengruppe), eine Tetramethylengruppe, eine Butylengruppe, eine 2-Methyltrimethylengruppe, eine Pentylengruppe, eine Hexylengruppe, eine Heptylengruppe, eine Octylengruppe, eine Nonylengruppe, eine Decylengruppe und dergleichen.

[0078] Beispiele der Wasserstoffgruppen-substituierten Alkylengruppe mit 1 bis 10 Kohlenstoffatomen (beispielsweise substituiert mit einer oder mehreren, vorzugsweise einer oder zwei Hydroxygruppen) für Y_{301}, Y_{302}, Y_{303}, X_{301} und X_{302} umfassen zweiwertige Gruppen, in denen ein Wasserstoffatom der oben genannten

Alkylengruppe, die 1 bis 10 Kohlenstoffatome enthält, mit einer Hydroxygruppe substituiert ist. Bevorzugt sind durch die folgenden Formeln dargestellte Gruppen.



[0079] In den Formeln stellt * eine Bindungsstelle dar und j stellt eine ganze Zahl von 0 bis 8 (vorzugsweise 0 bis 3) dar.

[0080] Beispiele der zweiwertigen aromatischen Kohlenwasserstoffgruppe mit 6 bis 12 Ringkohlenstoffatomen für Z_{301} und Z_{303} umfassen eine Phenylengruppe, eine Biphenyldiylgruppe und dergleichen.

[0081] Beispiele der zweiwertigen alicyclischen Kohlenwasserstoffgruppe mit 6 bis 12 Ringkohlenstoffatomen für Z_{301} und Z_{303} umfassen eine Cyclohexylengruppe, eine Cycloheptylengruppe, eine Cyclooctylengruppe, eine Cyclononylengruppe, eine Cyclodecylengruppe, eine Cycloundecylengruppe, eine Cyclododecylengruppe und dergleichen.

[0082] Beispiele der zweiwertigen organischen Gruppe für Z_{304} and Z_{306} umfassen eine zweiwertige aliphatische Kohlenwasserstoffgruppe (die z. B. 1 bis 10 Kohlenstoffatome enthält), eine zweiwertige aromatische Kohlenwasserstoffgruppe (die z. B. 1 bis 12 Kohlenstoffatome enthält), -(Z_{307}O)- und dergleichen.

[0083] Z_{307} ist eine Alkylengruppe, die 1 bis 10 (vorzugsweise 1 bis 4) Kohlenstoffatome enthält.

[0084] Beispiele der zweiwertigen aliphatischen Kohlenwasserstoffgruppe der zweiwertigen organischen Gruppe für Z_{304} und Z_{306} umfassen eine Alkylengruppe, die 1 bis 10 Kohlenstoffatome (vorzugsweise linear oder verzweigt) enthält, eine Alkindiylgruppe, die 2 bis 10 Kohlenstoffatome enthält, eine Alkenylengruppe, die 2 bis 10 Kohlenstoffatomen enthält, und dergleichen.

[0085] Beispiele der zweiwertigen aromatischen Kohlenwasserstoffgruppe der zweiwertigen organischen Gruppe für Z_{304} und Z_{306} umfassen eine substituierte oder unsubstituierte Phenylengruppe, eine substituierte oder unsubstituierte Biphenyldiylgruppe, eine substituierte oder unsubstituierte Naphthylengruppe und dergleichen.

[0086] Beispiele der zweiwertigen Fluorengruppe (einer Fluorendiylgruppe) für Z_{305} umfassen eine 9,9-Fluorendiylgruppe und dergleichen.

[0087] Beispiele der zweiwertigen Naphthalingruppe (eine Naphthalindiylgruppe oder eine Naphthylengruppe) für Z_{305} umfassen eine 1,5-Naphthylengruppe, eine 1,6-Naphthylengruppe, eine 1,7-Naphthylengruppe, eine 1,8-Naphthylengruppe, eine 2,6-Naphthylengruppe, eine 2,7-Naphthylengruppe und dergleichen.

[0088] Im Hinblick auf die Erhöhung der Wärmeverformungsbeständigkeit eines zu erhaltenden Formgegenstands ist es bevorzugt, dass Y_{301}, Y_{302} und Y_{303} Hydroxygruppen-substituierte Propylengruppen sind, Z_{301} und Z_{303} Phenylengruppen sind und Z_{302} -$C(CH_3)_2$- ist.

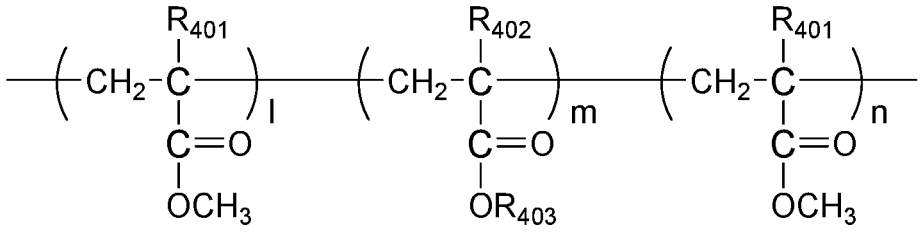
[0089] Beispiele der durch die Formel (C1) dargestellten Verbindung umfassen EPOXYESTER 3002M, EPOXYESTER 3002MK, EPOXYESTER 3002A, EPOXYESTER 3000M, EPOXYESTER 3000MK und EPOXYESTER 3000A (hergestellt von KYOEISHA CHEMICAL Co., LTD.) und dergleichen.

[0090] Zudem ist es im Hinblick auf die Erhöhung der Wärmeverformungsbeständigkeit eines zu erhaltenden Formgegenstands bevorzugt, dass Y_{301}, Y_{302} und Y_{303} Hydroxygruppen-substituierte Propylengruppen sind, Z_{301} und Z_{303} Cyclohexylengruppen sind und Z_{302} -$C(CH_3)_2$- ist.

[0091] In einer Ausführungsform enthält die Komponente (C) die durch die Formel (C1) dargestellte Verbindung.

[0092] In einer Ausführungsform enthält die Komponente (C) das Polymer, das eine oder mehrere durch die folgende Formel (C2) dargestellte Struktureinheiten und eine oder mehrere durch die folgende Formel (C3) dargestellte Struktureinheiten enthält.

[0093] Das Polymer, das eine oder mehrere durch die folgende Formel (C2) dargestellte Struktureinheiten und eine oder mehrere durch die folgende Formel (C3) dargestellte Struktureinheiten enthält, kann ein Random-Copolymer oder ein Block-Copolymer sein, und ist vorzugsweise ein Block-Copolymer, und ist bevorzugter ein durch die folgende Formel (C4) dargestelltes Triblock-Copolymer.



(C4)

[0094] In der Formel (C4) sind R_{401} bis R_{403} wie in den Formeln (C2) oder (C3) definiert.

[0095] 1, m und n sind die durchschnittliche Anzahl der Bestandteilseinheiten jedes Blocks, vorzugsweise ist (1+n): m 5 bis 65 : 95 bis 35 und bevorzugter 10 bis 55 : 90 bis 45.

[0096] Beispiele für das kommerziell erhältliche Polymer, das mindestens eine durch die Formel (C2) dargestellte Struktureinheit und mindestens eine durch die Formel (C3) dargestellte Struktureinheit enthält, umfassen KURARITY, hergestellt von KURARAY CO., LTD., und dergleichen.

[0097] In dem Polymer, das eine oder mehrere durch die folgende Formel (C2) dargestellte Struktureinheiten und eine oder mehrere durch die folgende Formel (C3) dargestellte Struktureinheiten enthält, beträgt der Anteil der durch die Formel (C3) dargestellten Struktureinheiten zur Summe der durch die Formel (C2) dargestellten Struktureinheiten und der durch die Formel (C3) dargestellten Struktureinheiten vorzugsweise 50% bis 98%, und bevorzugter 60% bis 95%.

[0098] Das Polymer, das eine oder mehrere durch die folgende Formel (C2) dargestellte Struktureinheiten und eine oder mehrere durch die folgende Formel (C3) dargestellte Struktureinheiten enthält, und das durch die Formel (C4) dargestellte Triblock-Copolymer weisen vorzugsweise ein zahlenmittleres Molekulargewicht (Mn) von 3000 oder mehr, bevorzugter 5000 oder mehr und noch bevorzugter 8000 oder mehr, und vorzugsweise 150.000 oder weniger, bevorzugter 130.000 oder weniger und noch bevorzugter 110,000 oder weniger auf.

[0099] Das gewichtsmittlere Molekulargewicht (Mw) davon beträgt vorzugsweise 5000 oder mehr, bevorzugter 8000 oder mehr und noch bevorzugter 10.000 oder mehr, und vorzugsweise 200.000 oder weniger, bevorzugter 170.000 oder weniger und noch bevorzugter 150.000 oder weniger.

[0100] Die Molekulargewichtsverteilung (Mw/Mn) davon beträgt vorzugsweise 6 oder weniger, bevorzugter 5 oder weniger und noch bevorzugter 3 oder weniger. Die Molekulargewichtsverteilung (Mw/Mn) davon beträgt besonders bevorzugt 1.

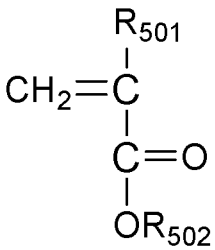
[0101] Die Komponente (C) kann alleine oder in Kombination von zwei oder mehreren verwendet werden.

[0102] Der Gehalt der Komponente (C) beträgt vorzugsweise 5 Massen-% oder mehr und 50 Massen-% oder weniger und bevorzugter 10 Massen-% oder mehr und 40 Massen-% oder weniger, bezogen auf insgesamt 100 Massen-% der Komponenten außer der Komponente (B) (wenn eine Komponente (E), eine Komponente (F) und ein Additiv, wie später beschrieben, enthalten sind, Komponenten mit Ausnahme der Komponente (B), der Komponente (E), der Komponente (F) und dem Additiv) (das heißt, bezogen auf insgesamt 100 Massen-% der Komponente (A) und der Komponente (C) (wenn die später beschriebene Komponente

(D) enthalten ist, insgesamt 100 Massen-% der Komponente (A), der Komponente (C) und der Komponente (D))).

(Komponente (D))

[0103] Im Hinblick auf die mechanischen Eigenschaften, der Wärmebeständigkeit, der Wasserdichtigkeit und der Wasserdampfsperreigenschaft enthält die wärmehärtbare Zusammensetzung zum Spritzgießen der Erfindung vorzugsweise ferner, als Komponente (D), eine Verbindung der folgenden Formel (D1).



(D1)

[0104] In der Formel (D1) ist R_{501} ein Wasserstoffatom oder eine Methylgruppe.

[0105] R_{502} ist eine substituierte oder unsubstituierte aliphatische Kohlenwasserstoffgruppe, die 1 bis 30 (vorzugsweise 1 bis 20, bevorzugter 1 bis 12) Kohlenstoffatome enthält.

[0106] Es ist vorausgesetzt, dass eine Di(meth)acrylatverbindung mit der durch die Formel (A1) dargestellten Struktureinheit ausgeschlossen ist.

[0107] Die aliphatische Kohlenwasserstoffgruppe ist vorzugsweise eine Alkylgruppe, bevorzugter eine lineare Alkylgruppe, die 8 oder mehr Kohlenstoffatome (vorzugsweise 8 bis 24 Kohlenstoffatome, bevorzugter 9 bis 18 Kohlenstoffatome) enthält.

[0108] Die Acrylatverbindung oder die Methacrylatverbindung, in der die aliphatische Kohlenwasserstoffgruppe Ester-gebunden ist, kann zwei oder mehrere (vorzugsweise zwei) (Meth)acrylatgruppen haben.

[0109] Wenn die Anzahl der (Meth)acrylatgruppen zwei beträgt, ist die aliphatische Kohlenwasserstoffgruppe vorzugsweise eine Alkylengruppe, bevorzugter eine lineare Alkylengruppe, die 8 oder mehr Kohlenstoffatome (vorzugsweise 8 bis 24 Kohlenstoffatome, bevorzugter 9 bis 18 Kohlenstoffatome) enthält.

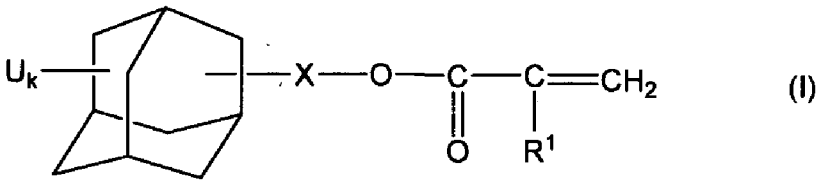
[0110] Spezifische Beispiele der Alkylgruppe, die 8 oder mehr Kohlenstoffatome enthält, umfassen eine Decylgruppe, eine Dodecylgruppe (einschließlich einer Laurylgruppe), eine Tridecylgruppe, eine Tetradecylgruppe, eine Hexadecylgruppe, eine Octadecylgruppe (einschließlich einer Stearylgruppe), eine Eicosylgruppe, eine Triacontylgruppe, eine Tetracontylgruppe und dergleichen. Die Alkylgruppe oder Alkylengruppe die 8 oder mehr Kohlenstoffatome enthält, kann eine Alkylgruppe oder Alkylengruppe sein, die von einem Hydrid eines Polymers wie Polybutadien oder Polyisopren abgeleitet ist. Spezifische Beispiele der Alkylengruppe, die 8 oder mehr Kohlenstoffatome enthält, umfassen einen zweiwertigen Rest, der durch Entfernen eines Wasserstoffatoms von der oben genannten Alkylgruppe erhalten ist.

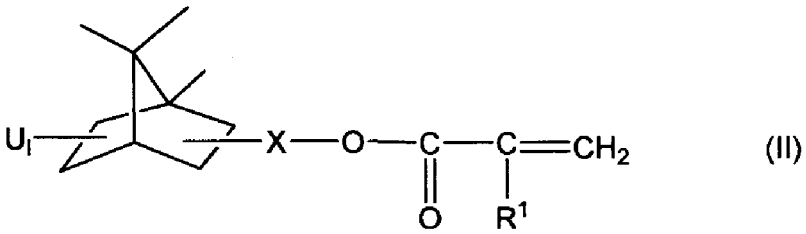
[0111] Spezifische Beispiele der Acrylatverbindung oder Methacrylatverbindung, in der eine aliphatische Kohlenwasserstoffgruppe Ester-gebunden ist, umfassen Lauryl(meth)acrylat (z. B. 1-Laurylmethacrylat), Tridecyl(meth)acrylat, Tetradecyl(meth)acrylat, Hexadecyl(meth)acrylat, Stearyl(meth)acrylat, Eicosyl(meth) acrylat, Triacontyl(meth)acrylat, Tetracontyl(meth)acrylat, Isooctyl(meth)acrylat, Isodecyl(meth)acrylat und dergleichen.

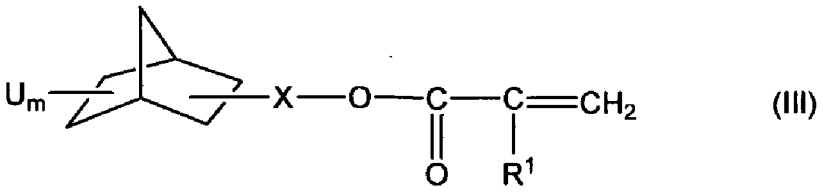
[0112] Zudem umfassen Beispiele davon eine Acrylverbindung oder eine Methacrylverbindung mit einem hydrierten Polybutadien-Gerüst, wie etwa hydriertes Polybutadien-di(meth)acrylat, eine Acrylverbindung oder eine Methacrylverbindung mit einem hydrierten Polyisopren-Gerüst, wie etwa hydriertes Polyisopren-di(meth) acrylat, ein Polyesteracrylat, 1,10-Decandiol-di(meth)acrylat und dergleichen.

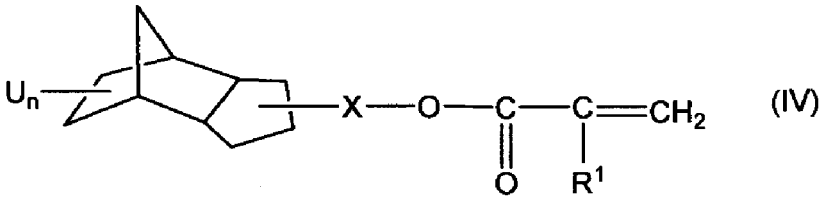
[0113] Im Hinblick auf Wärmebeständigkeit und Wasserdichtigkeit ist die substituierte oder unsubstituierte alicyclische Kohlenwasserstoffgruppe, die 6 oder mehr Ringkohlenstoffatome enthält, vorzugsweise eine oder mehrere Gruppen, ausgewählt aus der Gruppe, bestehend aus einer substituierten oder unsubstituierten Adamantylgruppe, einer substituierten oder unsubstituierten Norbornylgruppe, einer substituierten oder unsubstituierten Isobornylgruppe und einer substituierten oder unsubstituierten Dicyclopentanylgruppe.

[0114] Als Acrylatverbindung oder Methacrylatverbindung, in der eine substituierte oder unsubstituierte alicyclische Kohlenwasserstoffgruppe, die 6 oder mehr Ringkohlenstoffatome enthält, für die Formel (D1) Ester-gebunden ist, sind durch die folgenden Formeln (I) bis (IV) dargestellte Verbindungen bevorzugt.


(I)


(II)


(III)


(IV)

[0115] In den Formeln (I), (II), (III) and (IV) stellen R^1 unabhängig ein Wasserstoffatom oder eine Methylgruppe dar.

[0116] X stellen unabhängig eine Einfachbindung, eine Alkylengruppe, die 1 bis 4 (vorzugsweise 1 oder 2) Kohlenstoffatome enthält, oder eine Oxyalkylengruppe, die 1 bis 4 (vorzugsweise 1 oder 2) Kohlenstoffatome enthält, und vorzugsweise eine Einfachbindung dar.

[0117] U stellen unabhängig ein Wasserstoffatom, eine Alkylgruppe, die 1 bis 4 (vorzugsweise 1 oder 2) Kohlenstoffatome enthält, ein Halogenatom, eine Hydroxygruppe oder eine =O-Gruppe dar. k ist eine ganze Zahl von 1 bis 15. 1 ist eine ganze Zahl von 1 bis 8. m ist eine ganze Zahl von 1 bis 11. n ist eine ganze Zahl von 1 bis 15.

[0118] Wenn zwei oder mehrere U vorhanden sind, können die zwei oder mehreren U gleich sein oder sich voneinander unterscheiden.

[0119] Beispiele der Alkylengruppe mit 1 bis 4 Kohlenstoffatomen für X umfassen beispielsweise eine Methylengruppe, eine Ethylengruppe, eine Trimethylengruppe, eine Propylengruppe, eine Tetramethylengruppe, eine Butylengruppe, eine 2-Methyltrimethylengruppe und dergleichen.

[0120] Beispiele der Oxyalkylengruppe mit 1 bis 4 Kohlenstoffatomen für X umfassen beispielsweise eine Oxymethylengruppe, eine Oxyethylengruppe, eine Oxypropylengruppe, eine Oxybutylengruppe und dergleichen.

[0121] Die =O-Gruppe für U ist eine Doppelbindungsgruppe mit einem Sauerstoffatom und es kann in der alicyclischen Kohlenwasserstoffverbindung für durch die Formeln (I) bis (IV) dargestellten Verbindungen durch Entfernen von zwei Wasserstoffatomen von einem einzelnen Kohlenstoffatom, von dem die zwei Wasserstoffatome entfernt werden können, und Binden an das einzelne Kohlenstoffatom gebildet werden.

[0122] Beispiele der Alkylgruppe mit 1 bis 4 Kohlenstoffatomen für U umfassen eine Methylgruppe, eine Ethylgruppe, eine Propylgruppe (z. B. eine n-Propylgruppe oder eine Isopropylgruppe), eine Butylgruppe (z. B. eine n-Butylgruppe oder eine Isobutylgruppe) und dergleichen.

[0123] Beispiele des Halogenatoms für U umfassen ein Fluoratom, ein Bromatom, ein Iodatom und dergleichen.

[0124] Im Hinblick auf Wärmebeständigkeit und Wasserdichtigkeit ist X vorzugweise eine Einfachbindung.

[0125] Die Acrylatverbindung oder Methacrylatverbindung, in der eine substituierte oder unsubstituierte Kohlenwasserstoffgruppe, die 6 oder mehr Ringkohlenstoffatome enthält, Ester-gebunden ist, ist bevorzugter Adamantylmethacrylat, Cyclohexylmethacrylat, 1-Norbornylmethacrylat, 1-Isobornylmethacrylat oder 1-Dicyclopentanylmethacrylat, und noch bevorzugter 1-Adamantylmethacrylat, 1-Norbornylmethacrylat oder 1-Isobornylmethacrylat.

[0126] Im Hinblick auf Verbessern von Adhäsion und Benetzbarkeit kann die Komponente (D) Acrylsäure, Methacrylsäure oder eine monofunktionelle Acrylatverbindung oder Methacrylatverbindung mit einer polaren Gruppe enthalten (wobei die Acrylatverbindung oder Methacrylatverbindung, in der eine substituierte oder unsubstituierte alicyclische Kohlenwasserstoffgruppe, die 6 oder mehr Ringkohlenstoffatome enthält, Ester-gebunden ist, ausgeschlossen ist).

[0127] Beispiele der polaren Gruppe umfassen eine Hydroxygruppe, eine Epoxygruppe, eine Glycidylethergruppe, eine Tetrahydrofurfurylgruppe, eine Isocyanatgruppe, eine Carboxylgruppe, eine Alkoxysilylgruppe, eine Phosphatestergruppe, eine Lactongruppe, eine Oxetangruppe, eine Tetrahydropyranylgruppe, eine Aminogruppe und dergleichen.

[0128] Spezifische Beispiele der monofunktionellen (Meth)acrylatverbindung mit einer polaren Gruppe umfassen 2-Hydroxyethyl(meth)acrylat, 2-Hydroxypropyl(meth)acrylat, 2-Hydroxybutyl(meth)acrylate, 4-Hydroxybutyl(meth)acrylat (Handelsname: 4-HBA, z. B. hergestellt von Nippon Kasei Chemical Company Limited), Cyclohexandimethanolmono(meth)acrylat (Handelsname: CHMMA, z. B. hergestellt von Nippon Kasei Chemical Company Limited), Glycidyl(meth)acrylat, 4-Hydroxybutylacrylatglycidylether (Handelsame: 4-HBAGE, z. B. hergestellt von Nippon Kasei Chemical Company Limited), Tetrahydrofurfuryl(meth)acrylat, 2-Isocyanatoethyl(meth)acrylat, 2-(Meth)acryloyloxyethylsuccinat, 2-(Meth)acryloyloxyethylhexahydrophthalat, 3-(Meth)acryloxypropyltrimethoxysilan, 3-(Meth)acryloxypropylmethyldimethoxysilan, 3-(Meth)acryloxypropyltriethoxysilan, 3-(Meth)acryloxypropylmethyldiethoxysilan, 2-(Meth)acryloyloxyethylphosphat, Bis(2-(meth) acryloyloxyethyl)phosphat, KAYAMER PM-2 (Handelsname, hergestellt von Nippon Kayaku Co., Ltd.), KAYAMER PM-21 (Handelsname, hergestellt von Nippon Kayaku Co., Ltd.), γ-Butyrolactone(meth)acrylat, 3-Methyl-3-oxetanyl(meth)acrylat, 3-Ethyl-3-oxetanyl(meth)acrylat, Tetrahydrofurfuryl(meth)acrylat, Dimethylaminoethyl(meth)acrylat, Diethylaminoethyl(meth)acrylat und dergleichen.

[0129] Im Hinblick auf die Adhäsion zu einem Substrat enthält die Komponente (D) vorzugsweise eine Acrylatverbindung oder Methacrylatverbindung mit einer Glycidylgruppe.

[0130] Die Komponente (D) kann im Hinblick auf die Viskositätsanpassung, die Anpassung der Härte eines gehärteten Produkts, dem Unterdrücken von Rissen und dergleichen eine andere monofunktionelle Acrylatverbindung oder Methacrylatverbindung als die oben beschriebenen enthalten.

[0131] Beispiele der monofunktionellen Acrylatverbindung oder Methacrylatverbindung außer der oben beschriebenen Komponente (D) umfassen Ethyl(meth)acrylat, n-Butyl(meth)acrylat, Isobutyl(meth)acrylat, t-Butyl(meth)acrylat, 2-Ethylhexylmethacrylat, Isodecyl(meth)acrylat, Lauryl(meth)acrylat, Stearyl(meth)acrylat,

Methyl(meth)acrylat, Butoxyethylenglykol(meth)acrylat, Methoxydiethylenglykol(meth)acrylat, Butoxypolyethylenglykol(meth)acrylat, Methoxypolyethylenglykol(meth)acrylat, Urethan(meth)acrylat und dergleichen.

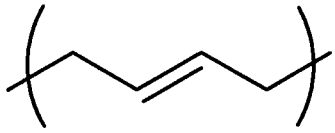
[0132] Im Hinblick auf das Unterdrücken einer Verfärbung zu Gelb oder dergleichen während der Wärmehärtung ist es bevorzugt, dass die monofunktionelle Acrylatverbindung oder Methacrylatverbindung außer der oben beschriebenen Komponente (D) keine aliphatische Urethanstruktur (z. B. -NH-C(=O)-O-) aufweist.

[0133] Die Komponente (D) kann im Hinblick auf die mechanische Festigkeit und Aushärtungsgeschwindigkeit eine polyfunktionelle Acrylat- oder Methacrylatverbindung (vorzugsweise mit zwei bis fünf funktionellen Gruppen) enthalten, solange die Effekte der Erfindung nicht beeinträchtigt werden.

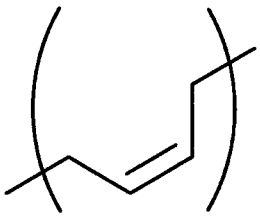
[0134] Beispiele der polyfunktionellen Acrylat- oder Methacrylatverbindung für die Komponente (D) umfassen Tricyclodecandimethanol-di(meth)acrylat, 1,10-Decandioldi(meth)acrylat, 1,9-Nonandiol-di(meth)acrylat, Trimethylolpropa-tri(meth)acrylat, Dipropylenglykoldi(meth)acrylat, alkoxyliertes Hexandiol-di(meth)acrylat, alkoxyliertes aliphatisches Di(meth)acrylat, Polyethylenglykol-di(meth)acrylat, Tetraethylenglykoldi(meth) acrylat, Tripropylenglykol-di(meth)acrylat und dergleichen.

[0135] Im Hinblick auf Wärmbeständigkeit weist die polyfunktionelle Acrylatverbindung oder Methacrylatverbindung für die Komponente (D) vorzugsweise keine aliphatische Urethanstruktur (z. B. -NH-C(=O)-O-) auf.

[0136] In einer Ausführungsform enthält die durch die Formel (D1) dargestellte Verbindung kein Polybutadiendi(meth)acrylat, das eine durch die folgende Formel (1A) dargestellte Struktureinheit und eine durch die folgende Formel (1B) dargestellte Struktureinheit enthält.



(1 A)



(1 B)

[0137] Die Komponente (D) kann alleine oder in Kombination of zwei oder mehreren verwendet werden.

[0138] In dem Fall, in dem die Komponente (D) enthalten ist, beträgt der Gehalt der Komponente (D) (wenn zwei oder mehr der Komponenten (D) in Kombination verwendet werden, der Gesamtgehalt der zwei oder mehreren der Komponenten (D)) vorzugsweise 1 Massen-% oder mehr und 80 Massen-% oder weniger und bevorzugter 10 Massen-% oder mehr und 60 Massen-% oder weniger, bezogen auf insgesamt 100 Massen-% der anderen Komponenten außer der Komponente (B) (wenn die Komponente (E), die Komponente (F) und das Additiv, wie später beschrieben, enthalten sind, der Komponenten außer der Komponente (B), der Komponente (E), der Komponente (F) und dem Additiv) (das heißt, bezogen auf insgesamt 100 Massen-% der Komponente (A) und der Komponente (D) (wenn die Komponente (C) enthalten ist, insgesamt 100 Massen-% der Komponente (A), der Komponente (C) und der Komponente (D))).

[0139] Wenn der Gehalt der Komponente (D) innerhalb des oben genannten Bereichs liegt, ist es möglich, die Formbarkeit aufrechtzuerhalten und die Wasserfestigkeit und Wärmebeständigkeit zu erhöhen.

(Komponente (E))

[0140] Die wärmehärtbare Zusammensetzung zum Spritzgießen der Erfindung kann ferner einen anorganischen Füllstoff als Komponente (E) enthalten. Durch die Zugabe der Komponente (E) kann ein Formgegenstand mit ausgezeichneter Flammwidrigkeit erhalten werden.

[0141] Die Komponente (E) ist vorzugsweise eine oder mehrere, ausgewählt aus der Gruppe, bestehend aus Magnesiumhydroxid und Aluminiumhydroxid, und bevorzugter Aluminiumhydroxid.

[0142] Die durchschnittliche Teilchengröße der Komponente (E) beträgt vorzugsweise 0,05 bis 100 um, bevorzugter 0,05 bis 20 um.

[0143] Wenn die durchschnittliche Teilchengröße innerhalb des oben angegebenen Bereichs liegt, kann das Auftreten von Formungsfehlern und fehlerhaften Produkten unterdrückt werden.

[0144] Die durchschnittliche Teilchengröße der Komponente (E) wird unter Verwendung einer Vorrichtung vom Laserbeugungstyp zur Messung der Teilchengrößenverteilung gemessen.

[0145] Die Komponente (E) kann kugel- oder plattenförmig sein.

[0146] Die Komponente (E) kann allein oder in Kombination aus zwei oder mehreren verwendet werden.

[0147] In dem Fall, in dem die Komponente (E) enthalten ist, beträgt der Gehalt der Komponente (E) vorzugsweise 40 Massenteile bis 250 Massenteile, bevorzugter 40 Massenteile bis 200 Massenteile, bezogen auf insgesamt 100 Massenteile der Komponenten außer der Komponente (B) und der Komponente (E) (wenn die Komponente (F) und das Additiv, wie später beschrieben, enthalten sind, die Komponenten mit Ausnahme der Komponente (B), der Komponente (E), der Komponente (F) und dem Additiv) (d. h. bezogen auf 100 Massenteile der Komponente (A) (wenn die Komponente (C) enthalten ist, bezogen auf insgesamt 100 Massenteile der Komponente (A) und der Komponente (C); wenn die Komponente (D) enthalten ist, bezogen auf insgesamt 100 Massenteile der Komponente (A) und der Komponente (D); wenn die Komponente (C) und die Komponente (D) enthalten sind, bezogen auf insgesamt 100 Massenteile der Komponente (A), der Komponente (C) und der Komponente (D))).

(Komponente (F))

[0148] Die wärmehärtbare Zusammensetzung zum Spritzgießen der Erfindung kann ferner, als Komponente (F), ein Flammschutzmittel auf Phosphatester-Basis enthalten. Durch die Zugabe der Komponente (F) kann ein Formgegenstand mit ausgezeichneter Flammwidrigkeit erhalten werden.

[0149] Beispiele des Flammschutzmittels auf Phosphatester-Basis umfassen Trimethylphosphat, Triethylphosphat, Tributylphosphat, Trioctylphosphat, Tri(butoxyethyl)phosphat, Triphenylphosphat, Tricresylphosphat, Cresyldiphenylphosphat, Octyldiphenylphosphat, Tri(2-ethylhexyl)phosphat, Diisopropylphenylphosphat, Trixylenylphosphat, Tris(isopropylphenyl)phosphat, Trinaphthylphosphat, Bisphenol-A-bisdiphenylphosphat, Hydrochinonbisdiphenylphosphat, Resorcinbisdiphenylphosphat, Resorcinoldiphenylphosphat, Trioxybenzoltriphenyl, Cresyldiphenylphosphat und dergleichen.

[0150] Das substituierte Produkt des Flammschutzmittels auf Phosphatester-Basis und das Schmelzprodukt des Flammschutzmittels auf Phosphatester-Basis können ebenfalls verwendet werden.

[0151] Beispiele für kommerzielle Produkte des Flammschutzmittels auf Phosphatester-Basis sind TPP [Triphenylphosphat], TXP [Trixylenylphosphat], CDP [Kresyldiphenylphosphat], TCP [Trikresylphosphat], CR-733S [Resorcin-bis(diphenylphosphat)], CR741 [Phenol-A-bis-(diphenylphosphat)], PX200 [1,3-Phenylen-tetrakis(2,6-dimethylphenyl)phosphatester], PX201 [1,4-Phenylentetrakis(2,6-dimethylphenyl)phosphatester], PX202 [4,4'-Biphenylen-teslakis(2,6-cimethylphenyl)phosphatester], die von DAIHACHI CHEMICAL INDUSTRY CO., LTD. hergestellt werden; FP2010, hergestellt von ADEKA CORPORATION; REOFOS 35, hergestellt von Ajinomoto Fine-Techno Co., Inc.; und dergleichen.

[0152] Die Komponente (F) kann alleine oder in Kombination von zwei oder mehreren verwendet werden.

[0153] In dem Fall, in dem die Komponente (F) enthalten ist, beträgt der Gehalt der Komponente (F) vorzugsweise 1 Massenteil bis 50 Massenteile, bevorzugter 5 Massenteile bis 30 Massenteile, noch bevorzugter 10 Massenteile bis 25 Massenteile, bezogen auf insgesamt 100 Massenteile der anderen Komponenten außer der Komponente (B), der Komponente (E) und der Komponente (F) (wenn das später beschriebene Additiv enthalten ist, die Komponenten mit Ausnahme der Komponente (B), der Komponente (E), der Komponente (F) und des Additivs) (d. h. bezogen auf insgesamt 100 Massenteile der Komponente (A) (wenn die Komponente (C) enthalten ist, bezogen auf insgesamt 100 Massenteile der Komponente (A) und der Komponente (C); wenn die Komponente (D) enthalten ist, bezogen auf insgesamt 100 Massenteile der Komponente (A) und der Komponente (D); wenn die Komponente (C) und die Komponente (D) enthalten sind, bezogen auf insgesamt 100 Massenteile der Komponente (A), der Komponente (C) und der Komponente (D))).

(Additive)

[0154] Die wärmehärtbare Zusammensetzung zum Spritzgießen der Erfindung kann ferner ein Additiv enthalten, solange die Effekte der Erfindung nicht beeinträchtigt werden. Beispiele für das Additiv umfassen ein Antioxidans, einen Lichtstabilisator, ein anderes Flammschutzmittel als das Flammschutzmittel auf Phosphatester-Basis, einen Ultraviolettabsorber, einen Weichmacher, ein Färbemittel, ein Antistatikmittel, ein Schmiermittel, ein Formtrennmittel, ein Verlaufmittel, ein Antischaummittel und dergleichen. Als Additive können bekannte Additive eingesetzt werden.

[0155] Beispiele für das Antioxidans umfassen ein Antioxidans auf Phenol-Basis, ein Antioxidans auf Phosphor-Basis, ein Antioxidans auf Schwefel-Basis, ein Antioxidans auf Vitamin-Basis, ein Antioxidans auf Lacton-Basis, ein Antioxidans auf Amin-Basis und dergleichen.

[0156] Beispiele des Antioxidans auf Phenol-Basis umfassen Tetrakis[methylen-3-(3,5-di-t-butyl-4-hydroxyphenyl)propionat]methan, β-(3,5-Di-t-butyl-4-hydroxyphenyl)propionatstearylester, 1,3,5-Trimethyl-2,4,6-tris (3,5-di-t-butyl-4-hydroxybenzyl)benzol, Tris(3,5-di-t-butyl-4-hydroxybenzyl)isocyanurat, Tris[(3,5-di-t-butyl-4-hydroxyphenyl)propionyloxyethyl]isocyanurat, 2,6-Di-t-butyl-4-methylphenol, 3,9-Bis[1,1-dimethyl-2-{β-(3-t-butyl-4-hydroxy-5-methylphenyl)propionyloxy}ethyl]-2,4,8,10-tetraoxaspiro[5,5]undecan, 3,9-Bis[2-[3-(3-tert-butyl-4-hydroxy-5-methylphenyl)-propionyloxy]-1,1-dimethylethyl]-2,4,8,10-tetraoxaspiro[5.5]undecan, Tris (2,6-dimethyl-3-hydroxy-4-t-butylbenzyl)isocyanurat und dergleichen. Kommerziell erhältliche Produkte wie IRGANOX 1010, IRGANOX 1076, IRGANOX 1330, IRGANOX 3114, IRGANOX 3125, IRGANOX 3790 (alle hergestellt von BASF SE); CYANOX 1790 (hergestellt von American Cyanamid); SUMILIZER BHT, SUMILIZER GA-80 (alle hergestellt von SUMITOMO CHEMICAL COMPANY, LIMITED) und dergleichen können verwendet werden (es sind alles Handelsnamen).

[0157] Beispiele des Antioxidans auf Phosphor-Basis umfassen Tris(2,4-di-t-butylphenyl)phosphit, 2-[[2,4,8,10-tetrakis(1,1-dimethylethyl)dibenzo[d,f] [1,3,2]dioxaphosphepin-6-yl]oxy]N,N-bis[2-[[2,4,8,10-tetrakis(1,1-dimethylethyl)dibenzo[d,f] [1,3,2]dioxaphosphepin-6-yl]oxy]-ethyl]ethanamin, cyclisches Neopentantetrabis(2,6-di-t-butyl-4-methylphenyl)phosphit, Distearylpentaerythritoldiphosphite und dergleichen. Kommerziell erhältliche Produkte wie IRGAFOS 168, IRGAFOS 12, IRGAFOS 38 (alle hergestellt von BASF SE); ADK STAB 329K, ADK STAB PEP36, ADK STAB PEP-8 (alle hergestellt von ADEKA CORPORATION); Sandstab P-EPQ (hergestellt von Clariant AG); Weston 618, Weston 619G, Weston 624 (hergestellt von General Electric Company) und dergleichen können verwendet werden (es sind alles Handelsnamen).

[0158] Beispiele des Antioxidans auf Schwefel-Basis umfassen Dilaurylthiodipropionat, Distearylthiodipropionat, Dimyristylthiodipropionat, Laurylstearylthiodipropionat, Pentaerythritoltetrakis(3-dodecylthiopropionat), Pentaerythritoltetrakis(3-laurylthiopropionat) und dergleichen. Kommerziell erhältliche Produkte wie DSTP „Yoshitomi“, DLTP „Yoshitomi“, DLTOIB, DMTP „Yoshitomi“ (alle hergestellt von API Corporation); Seenox 412S (hergestellt von SHIPRO KASEI KAISHA, LTD.); Cyanox 1212 (hergestellt von American Cyanamid); und SUMILIZER TP-D (hergestellt von SUMITOMO CHEMICAL COMPANY, LIMITED) können verwendet werden (es sind alles Handelsnamen).

[0159] Beispiele des Antioxidans auf Vitamin-Basis umfassen Tocopherol, 2,5,7,8-Tetramethyl-2-(4',8',12'-trimethyltridecyl)coumaron-6-ol und dergleichen; und kommerziell erhältliche Produkte wie IRGANOX 201(m hergestellt von BASF SE) können verwendet werden.

[0160] Als Antioxidans auf Lacton-Basis können die in JP H07-233160 A und JP H07-247278 A beschriebenen verwendet werden. Zudem kann HP-136 (Handelsname, hergestellt von BASF SE, Name der Verbindung: 5,7-Di-t-butyl-3-(3,4-dimethylphenyl)-3H-benzofuran-2-on) und dergleichen verwendet werden.

[0161] Beispiele des Antioxidans auf Amin-Basis umfassen kommerziell erhältliche Produkte wie IRGASTAB FS 042 (BASF SE) und GENOX EP (hergestellt von CROMPTON CORPORATION, Name der Verbindung: Dialkyl-N-methylaminoxid) (es sind alles Handelsnamen).

[0162] Das Antioxidans kann alleine oder in Kombination von zwei oder mehreren verwendet werden.

[0163] Wenn das Antioxidans enthalten ist, beträgt der Gehalt des Antioxidans im Hinblick darauf, den Effekt der Erfindung nicht zu beeinträchtigen, vorzugsweise 0,001 bis 20 Massenteile, bezogen auf insgesamt 100 Massenteile der anderen Komponenten außer der Komponente (B), der Komponente (E) und der Komponente (F) (wenn andere Additive enthalten sind, der Komponente mit Ausnahme der Komponente (B), der

Komponente (E), der Komponente (F) und des Additivs) (d. h. bezogen auf 100 Massenteile der Komponente (A) (wenn die Komponente (C) enthalten ist, bezogen auf insgesamt 100 Massenteile der Komponente (A) und der Komponente (C); wenn die Komponente (D) enthalten ist, bezogen auf insgesamt 100 Massenteile der Komponente (A) und der Komponente (D); und wenn die Komponente (C) und die Komponente (D) enthalten sind, bezogen auf insgesamt 100 Massenteile der Komponente (A), der Komponente (C) und der Komponente (D)).

[0164] Als Lichtstabilisator kann jeder Lichtstabilisator wie ein Ultraviolettabsorber oder ein Lichtstabilisator auf Basis eines gehinderten Amins verwendet werden, und es handelt sich vorzugsweise um einen Lichtstabilisator auf Basis eines gehinderten Amins.

[0165] Spezifische Beispiele des Lichtstabilisators auf Basis eines gehinderten Amins umfassen ADK STAB LA-52, LA-57, LA-62, LA-63, LA-67, LA-68, LA-77, LA-82, LA-87 und LA-94 (alle hergestellt von ADEKA CORPORATION), Tinuvin 123, 144, 440, 662, 765, 770DF, Tinuvin XT 850 FF, Tinuvin XT 855 FF, Chimassorb 2020, 119 und 944 (alle hergestellt von BASF SE), Hostavin N30 (hergestellt von Hoechst AG), Cyasorb UV-3346, und UV-3526 (hergestellt von Cytec Industries Inc.), Uval 299 (hergestellt von GLC), Sanduvor PR-31 (hergestellt von Clariant AG) und dergleichen (es sind alles Handelsnamen).

[0166] Spezifische Beispiele des Ultraviolettabsorbers umfassen ADK STAB LA-31, ADK STAB LA-32, ADK STAB LA-36, ADK STAB LA-29, ADK STAB LA-46, ADK STAB LA-F70 und ADK STAB 1413 (alle hergestellt von ADEKA CORPORATION), Tinuvin P, Tinuvin 234, Tinuvin 326, Tinuvin 328, Tinuvin 329, Tinuvin 213, Tinuvin 571, Tinuvin 765, Tinuvin 1577ED, Chimassorb 81 und Tinuvin 120 (alle hergestellt von BASF SE) und dergleichen. Unter diesen sind die Ultraviolettabsorber der Tinuvin-Serie, die von BASF SE hergestellt werden, bevorzugt und Tinuvin765 ist bevorzugter.

[0167] Der Lichtstabilisator kann alleine oder in Kombination von zwei oder mehreren verwendet werden.

[0168] Wenn der Lichtstabilisator enthalten ist, beträgt der Gehalt des Lichtstabilisators im Hinblick darauf, den Effekt der Erfindung nicht zu beeinträchtigen, vorzugsweise 0,001 bis 20 Massenteile, bezogen auf insgesamt 100 Massenteile der anderen Komponenten außer der Komponente (B), der Komponente (E) und der Komponente (F) (wenn andere Additive enthalten sind, der Komponenten mit Ausnahme der Komponente (B), der Komponente (E), der Komponente (F) und dem Additiv) (d. h., bezogen auf 100 Massenteile der Komponente (A) (wenn die Komponente (C) enthalten ist, bezogen auf insgesamt 100 Massenteile der Komponente (A) und der Komponente (C); wenn die Komponente (D) enthalten ist, bezogen auf insgesamt 100 Massenteile der Komponente (A) und der Komponente (D); und wenn die Komponente (C) und die Komponente (D) enthalten sind, bezogen auf insgesamt 100 Massenteile der Komponente (A), der Komponente (C) und der Komponente (D))).

[0169] Beispiele des anderen Flammschutzmittels als das Flammschutzmittel auf Phosphatester-Basis umfassen ein anderes Flammschutzmittel auf Phosphor-Basis als das Flammschutzmittel auf Phosphatester-Basis; ein Flammschutzmittel auf Halogen-Basis; eine Verbindung auf Stickstoff-Basis; ein Metallhydroxid; ein Flammschutzmittel auf Silikon-Basis; ein organisches Alkalimetallsalz; ein organisches Erdalkalimetallsalz und dergleichen.

[0170] Beispiele für andere Flammschutzmittel auf Phosphor-Basis als das Flammschutzmittel auf Phosphatester-Basis umfassen Flammschutzmittel auf Phosphor-Basis, die kein Halogen enthalten.

[0171] Beispiele für das Flammschutzmittel auf Phosphor-Basis, das kein Halogen enthält, umfassen ein halogenfreies Flammschutzmittel auf Phosphor-Basis, ein halogenfreies Flammschutzmittel auf Organophosphor-Basis und dergleichen. Beispiele für das halogenfreie Flammschutzmittel auf Organophosphor-Basis außer dem Flammschutzmittel auf Phosphatester-Basis umfassen ein Phosphataminsalz, Ammoniumpolyphosphat und dergleichen.

[0172] Beispiele für das halogenfreie Flammschutzmittel auf Phosphor-Basis umfassen roten Phosphor.

[0173] Beispiele des Phosphataminsalzes umfassen ein Orthophosphataminsalz, ein Pyrophosphataminsalt, ein verschmolzenes Phosphatsalz und dergleichen.

[0174] Beispiele des Phosphats für das Phosphataminsalz umfassen Orthophosphorsäure (H_3PO_4), Pyrophosphorsäure, verschmolzene Phosphorsäure und dergleichen.

[0175] Beispiele des Amins für das Phosphataminsalz umfassen 1,2-Diaminoethan, 1,3-Diaminopropan, 1,4-Diaminobutan, 1,5-Diaminopentan, 1,6-Diaminohexan, Harnstoff, N,N'-Dimethylharnstoff, Thioharnstoff, Isocyanursäure, Ethylenharnstoff, Ethylenthioharnstoff, Hydantoin, Hexahydropyrimidin-2-on, Parabansäure, Barbitursäure, Ammelin, Melon, Melam, Guanazol, Guanadin, Guanidin, Ethylenimin, Pyrrolidon, 2-Pyrrolidon, 3-Pyrrolidon, Piperidin, Morpholin, Thiomorpholin, α-Piperidon, β-Piperidon, γ-Piperidon, Piperazin, 4-Methylpiperazin, 2-Methylpiperazin, 2,5-Dimethylpiperazin, 2,3,5,6-Tetramethylpiperazin, 2-Ethylpiperazin, 2,5-Diethylpiperazin, Melamin, Guanamin, Methylguanamin, Ethylguanamine, Benzoguanamin, Benzylguanamin, Dicyandiamid, 1,3-Diaminobenzol, 1,4-Diaminobenzol, 2,4-Diaminotoluol, 2,4-Diamino-6-morpholino-1,3,5-triazin, 2,4-Diamino-6-thiomorpholino-1,3,5-triazin und dergleichen.

[0176] Hier bezieht sich die verschmolzene Phosphorsäure auf Polyphosphorsäure, in der drei oder mehrere Moleküle von Phosphorsäure verschmolzen sind, und kann Triphosphorsäure, Tetraphosphorsäure, ein verschmolzenes Produkt einer höheren Anzahl von Phosphorsäuren oder ein Gemisch davon sein. Die verschmolzene Phosphorsäure besteht im Wesentlichen aus einer linearen Struktur und kann eine verzweigte Struktur und eine cyclische Struktur enthalten.

[0177] Beispiele des kommerziell erhältlichen Produkts für das Phosphataminsalz umfassen FP2050 (hergestellt von ADEKA Corporation) und dergleichen.

[0178] Die Polyphosphorsäure für das Ammoniumpolyphosphat ist die gleiche wie die oben beschriebene verschmolzene Phosphorsäure.

[0179] Beispiele des kommerziell erhältlichen Produkts für das Ammoniumpolyphosphat umfassen AP-422 (hergestellt von Clariant AG), TERRJU-S10 (hergestellt von Booden Heim Co.), TERRJU-S20 (hergestellt von Booden Heim Co.) und dergleichen.

[0180] Da es wahrscheinlich ist, dass Ammoniumpolyphosphat hydrolysiert wird, kann auch Ammoniumpolyphosphat verwendet werden, dessen Hydrolyse unterdrückt wird, wie beispielsweise Ammoniumpolyphosphat, das mit einem wärmehärtbaren Harz mikroverkapselt ist, eines, das mit einer Beschichtung oder dergleichen mit einem Melaminmonomer oder einer anderen stickstoffhaltigen organischen Verbindung behandelt ist, eines, das mit einem Tensid oder einer Silikonverbindung behandelt wurde, oder eines, das durch Zugabe von Melamin oder dergleichen während des Prozesses der Herstellung von Ammoniumpolyphosphat schlecht löslich gemacht wurde.

[0181] Beispiele von kommerziell erhältlichen Produkten des Ammoniumpolyphosphats, dessen Hydrolyse unterdrückt wird, umfassen AP-462 (hergestellt von Clariant AG, Ltd.), TERRJU-C30 (hergestellt von Chemische Fabrik Budenheim KG), TERRJU-C60 (hergestellt von Chemische Fabrik Budenheim KG), TERRJU-C70 (hergestellt von Chemische Fabrik Budenheim KG), TERRJU-C80 (hergestellt von Chemische Fabrik Budenheim KG) und dergleichen.

[0182] Beispiele anderer Flammschutzmittel als Flammschutzmittel auf Phosphat-Basis umfassen unter dem Gesichtspunkt der Erhöhung der Flammwidrigkeit auch Flammschutzmittel auf Halogen-Basis.

[0183] Beispiele des Flammschutzmittels auf Halogen-Basis umfassen 2,4,6-Tris(2,4,6-tribromophenoxy)-1,3,5-triazin, bromiertes Epoxyoligomer, Ethylen-bis(pentabromphenyl), Ethylen-bis(tetrabromphthalimid), Decabromdiphenylether, Tetrabrombisphenol A, halogeniertes Polycarbonat, halogeniertes Polycarbonate-(Co)polymer, ein Oligomer von halogeniertem Polycarbonat oder halogeniertem Polycarbonat-(Co) polymer, halogeniertes Polystyrol, halogeniertes Polyolefin und dergleichen.

[0184] Beispiele des Flammschutzmittels auf Halogen-Basis umfassen ein Flammschutzmittel auf Brom-Basis.

[0185] Im Hinblick darauf, die Flammwidrigkeit zu verbessern, ist es bevorzugt, dass ein Flammschutzmittel auf Brom-Basis enthalten ist.

[0186] Beispiele des bromierten Flammschutzmittels umfassen Tris(tribromneopentyl)phosphat, Tris-dibrompropylisocyanurat und dergleichen.

[0187] Im Hinblick darauf, die Flammwidrigkeit zu verbessern, ist es bevorzugt, dass Tris(tribromneopentyl) phosphat enthalten ist.

[0188] Im Falle von halogenfreien Anwendungen ist es bevorzugt, ein anderes Flammschutzmittel als das Flammschutzmittel auf Halogen-Basis (z. B. Flammschutzmittel auf Brom-Basis) zu wählen.

[0189] Beispiele der stickstoffbasierten Verbindung umfassen Melamin, ein mit einer Alkylgruppe oder einer aromatischen Gruppe substituiertes Melamin und dergleichen.

[0190] Beispiele des Metallhydroxids umfassen Aluminiumhydroxid, Magnesiumhydroxid, Calciumhydroxid, Bariumhydroxid, Zirconiumhydroxid, basisches Magnesiumcarbonat ($mMgCO_3 \cdot Mg(OH)_2 \cdot nH_2O$ (z. B. m=3 bis 5, n=3 bis 7)), Dolomit, Zinkhydroxystannat, Zinnoxidhydrat, Borax ($Na_2B_4O_5(OH)_4 \cdot 8H_2O$) und dergleichen.

[0191] Beispiele für das Flammschutzmittel auf Silikon-Basis umfassen Silikonöl, Silikonharz und dergleichen, und spezifischere Beispiele umfassen eine Verbindung auf Silikon-Basis mit einer spezifischen Struktur, die eine reaktive Gruppe wie eine Alkoxygruppe und eine Epoxygruppe aufweist, und Silikonharz mit einem spezifischen Molekulargewicht, das sich in der Sauerstoffmenge in der Wiederholungseinheit unterscheidet (siehe JP H06-306265 A, JP H06-336547 A, JP H08-176425 A, JP H10-139964 A und dergleichen).

[0192] Als Flammschutzmittel auf Silikon-Basis ist eine Silikonverbindung, die eine funktionelle Gruppe enthält, wie beispielsweise (Poly)organosiloxane mit einer funktionellen Gruppe bevorzugt.

[0193] Das Flammschutzmittel auf Silikon-Basis liegt üblicherweise in Form einer Flüssigkeit, eines Pulvers oder dergleichen vor und liegt vorzugsweise in einer Form mit guter Dispergierbarkeit beim Schmelzkneten vor. Beispielsweise kann eines in flüssiger Form mit einer Viskosität von etwa 10 bis 500.000 cst (Centistokes) bei Raumtemperatur erwähnt werden.

[0194] Wenn es sich bei dem Flammschutzmittel auf Silikon-Basis um eine Silikonverbindung handelt, die eine funktionelle Gruppe enthält, kann das Flammschutzmittel auf Silikon-Basis sogar in flüssiger Form gleichmäßig in der flammhemmenden Harzzusammensetzung dispergiert werden und gleichzeitig kann ein Ausbluten beim Formen oder auf der Oberfläche des Formgegenstands unterdrückt werden.

[0195] Beispiele des organischen Alkalimetallsalzes und des organischen Erdalkalimetallsalzes umfassen ein Alkalimetallsalz oder ein Erdalkalimetallsalz einer organischen Säure und dergleichen.

[0196] Beispiele der organischen Säure umfassen eine organische Sulfonsäure (z. B. Methansulfonsäure), eine organische Carbonsäure und dergleichen. Beispiele des Alkalimetallsalzes umfassen Natrium, Kalium, Lithium, Cäsium und dergleichen, und Beispiele des Erdalkalimetallsalzes umfassen Magnesium, Calcium, Strontium, Barium und dergleichen.

[0197] Das organische Alkalimetallsalz und das organische Erdalkalimetallsalz sind vorzugsweise ein Natriumsalz, ein Kaliumsalz oder ein Cäsiumsalz. Die organische Säure kann mit einem Halogen wie Fluor, Chlor oder Brom substituiert sein.

[0198] Unter dem organischen Alkalimetallsalz und dem organischen Erdalkalimetallsalz ist ein Alkalimetallsalz oder Erdalkalimetallsalz von Perfluoralkansulfonsäure bevorzugt.

[0199] Beispiele der Perfluoralkansulfonsäure umfassen Perfluormethansulfonsäure, Perfluorethansulfonsäure, Perfluorpropansulfonsäure, Perfluorbutansulfonsäure, Perfluormethylbutansulfonsäure, Perfluorhexansulfonsäure, Perfluorheptansulfonsäure, Perfluoroctansulfonsäure und dergleichen.

[0200] Insbesondere werden vorzugsweise Kaliumsalze dieser Perfluoralkansulfonsäuren verwendet.

[0201] Neben der Perfluoralkansulfonsäure umfassen Beispiele der organischen Sulfonsäure 2,5-Dichlorbenzolsulfonsäure; 2,4,5-Trichlorbenzolsulfonsäure; Diphenylsulfon-3-sulfonsäure; Diphenylsulfon-3,3'disulfonsäure; Naphthalintrisulfonsäure und dergleichen.

[0202] Als Flammschutzmittel können auch Alkalimetallsalze oder Erdalkalisalze eines Harzes (z. B. thermoplastisches Harz) verwendet werden, bei dem eine Sulfonsäure oder dergleichen an den aromatischen Ring des aromatischen Harzes auf Vinyl-Basis substituiert ist.

[0203] Beispiele für das aromatische Harz auf Vinyl-Basis umfassen thermoplastische Harze mit einer Styrolstruktur wie Polystyrol, Kautschuk-modifiziertes Polystyrol, Styrol-Acrylnitril-Copolymer, ABS-Harz (Acetylen-Butadien-StyrolCopolymer) und dergleichen. Von diesen wird vorzugsweise Polystyrol verwendet.

[0204] Beispiele der organischen Carbonsäure umfassen Perfluorameisensäure, Perfluormethancarbonsäure, Perfluorethancarbonsäure, Perfluorpropancarbonsäure, Perfluorbutancarbonsäure, Perfluormethylbutancarbonsäure, Perfluorhexancarbonsäure, Perfluorheptancarbonsäure, Perfluoroctancarbonsäure und dergleichen.

[0205] Beispiele für andere Flammschutzmittel als Flammschutzmittel auf Phosphatester-Basis umfassen auch: Borsäureverbindungen wie Zinkborat, Zinkmetaborat, Bariummetaborat, Aluminiumborat und Natriumpolyborat;

[0206] Siliciumverbindungen wie Silica (Siliciumdioxid), synthetisches amorphes Silica (Siliciumdioxid), Aluminiumsilicat, Magnesiumsilicat, Calciumsilicat, Zirconiumsilicat und Diatomeenerde;

[0207] Metalloxide wie Aluminiumoxid, Magnesiumoxid, Bariumoxid, Titanoxid, Zinkoxid, Zinnoxid, Zirconiumoxid, Molybdänoxid und Zirconium-Antimon-Verbundoxide;

[0208] Blähgraphit und dergleichen.

[0209] Im Hinblick auf die Unterdrückung des Auftretens von Rissen ist als Blähgraphit einer mit einem Quellungsgrad bei 300°C von 185 cm^3/g oder mehr und einer Teilchengröße bei 22 Mesh-on von 5% oder weniger bevorzugt.

[0210] Das andere Flammschutzmittel als das Flammschutzmittel auf Phosphatester-Basis kann allein oder in Kombination aus zwei oder mehreren verwendet werden.

[0211] Wenn das andere Flammschutzmittel als das Flammschutzmittel auf Phosphorester-Basis enthalten ist, beträgt der Gehalt des anderen Flammschutzmittels als dem Flammschutzmittel auf Phosphorester-Basis vorzugsweise 0,001 bis 20 Massenteile, bezogen auf insgesamt 100 Massenteile der Komponenten außer der Komponente (B), der Komponente (E) und der Komponente (F) (wenn andere Additive enthalten sind, der Komponenten außer der Komponente (B), der Komponente (E), der Komponente (F), und des Additivs) (das heißt, bezogen auf 100 Massenteile der Komponente (A) (wenn die Komponente (C) enthalten ist, bezogen auf insgesamt 100 Massenteile der Komponente (A) und der Komponente (C); wenn die Komponente (D) enthalten ist, bezogen auf insgesamt 100 Massenteile der Komponente (A) und der Komponente (D); und wenn die Komponente (C) und die Komponente (D) enthalten sind, bezogen auf insgesamt 100 Massenteile der Komponente (A), der Komponente (C) und der Komponente (D)).

[0212] Durch die Zugabe eines anderen Flammschutzmittels als des Flammschutzmittels auf Phosphorester-Basis kann die Flammwidrigkeit erhöht werden.

[0213] Um der wärmehärtbaren Zusammensetzung zum Spritzgießen der Erfindung einen Duktilitätseffekt zu verleihen, kann ein Weichmacher zugemischt werden. Der Weichmacher ist nicht besonders beschränkt und Beispiele hierfür umfassen:

als die auf Phthalatestern basierenden, Dimethylphthalat, Diethylphthalat, Dibutylphthalat, Dioctylphthalat, Diisononylphthalat (Phthalsäurediisononyl), Diundecylphthalat, Bis(2-ethylhexyl)phthalat, Diisodecylphthalat, Butylbenzylphthalat, Diisononylphthalat, Ethylphthalylethylglykolat und dergleichen,

als die auf Trimetatester basierenden, Tris(2-ethylhexyl)trimellitat, Trioctyltrimellitat, Triisononyltrimellitat und dergleichen,

als die auf aliphatischem zweibasigem Säureester basierenden, Dibutyladipat, Diisobutyladipat, Bis(2-ethylhexyl)adipat, Diisononyladipat, Diisononyladipat, Diisodecyladipat, Dioctyladipat, Bis[2-(2-butoxyethoxy)ethyl]adipat, Bis[2-(2-butoxyethoxy)ethyl]adipat, Bis(2-ethylhexyl)azelat, Dibutylsebacat, Bis(2-ethylhexyl)sebacat, Diethylsuccinat und dergleichen,

als die auf Phosphatester basierenden, Trimethylphosphat, Triethylphosphat, Tributylphosphat, Tris(2-ethylhexyl)phosphat, Triphenylphosphat, Tricresylphosphat, Trixylenylphosphat, Cresyldiphenylphosphat, 2-Ethylhexyldiphenylphosphat und dergleichen,

als die auf Ricinolsäureester basierenden, Methylacetylricinolat, Butylacetylricinolae, acyliertes Ricinolsäuretriglycerid, acyliertes Polyricinolsäuretriglyceride und dergleichen,

als die auf Polyester basierenden, Adipinsäure-1.3-butylenglykol-basierte Polyester, Adipinsäure-1,2-propylenglykol- basierte Polyester und dergleichen,

als die auf Essigsäureester basierenden, Glyceryltriacetat und dergleichen,

als die auf Sulfonamid basierenden, n-Butylbenzolsulfonamid und dergleichen, und

als die auf Pyromellithsäureester basierenden, Tetraoctylpyromellitat, Tetraisononylpyromellitat und dergleichen.

[0214] Unter diesen sind der Weichmacher auf Phthalatester-Basis, der Weichmacher auf Adipatester-Basis und der Weichmacher auf Phosphatester-Basis bevorzugt, und der Weichmacher auf Phosphatester-Basis ist bevorzugter.

[0215] Der Gehalt des Weichmachers beträgt üblicherweise 1 bis 50 Massenteile, vorzugsweise 10 bis 35 Massenteile, bevorzugter 15 bis 30 Massenteile, bezogen auf insgesamt 100 Masseteile der anderen Komponenten als der Komponente (B), der Komponente (E) und der Komponente (F) (wenn andere Additive enthalten sind, der Komponenten mit Ausnahme der Komponente (B), der Komponente (E), der Komponente (F) und dem Additiv) (d. h. basierend auf 100 Massenteile der Komponente (A) (wenn die Komponente (C) enthalten ist, bezogen auf insgesamt 100 Massenteile der Komponente (A) und der Komponente (C); wenn die Komponente (D) enthalten ist, bezogen auf insgesamt 100 Massenteile der Komponente (A) und der Komponente (D); und wenn die Komponente (C) und die Komponente (D) enthalten sind, bezogen auf insgesamt 100 Massenteile der Komponente (A), der Komponente (C) und der Komponente (D)).

[0216] Der Weichmacher kann alleine oder in Kombination von zwei oder mehreren verwendet werden.

[0217] Beispiele des Formtrennmittels umfassen ein internes Trennmittel.

[0218] Das interne Trennmittel ist nicht besonders bestimmt und eine aliphatische Verbindung ist wünschenswert.

[0219] Die als internes Trennmittel verwendete aliphatische Verbindung weist vorzugsweise einen Schmelzpunkt im Bereich von -40°C bis 180°C und bevorzugter im Bereich von -30°C bis 180°C auf. Durch die Verwendung der aliphatischen Verbindung mit einem Schmelzpunkt von -40°C oder höher werden keine optischen Mängel aufgrund von Luftblasen verursacht, die im Produkt entstehen, wenn die aliphatische Verbindung während des Aushärtens verdampft, und es kann eine gute Formtrennbarkeit erreicht werden. Darüber hinaus wird durch die Verwendung der aliphatischen Verbindung mit einem Schmelzpunkt von 180°C oder niedriger die Löslichkeit erhöht und es können ein gutes Aussehen des Produkts und eine gute Formtrennbarkeit erzielt werden.

[0220] Beispiele des Formtrennmittels umfassen Magnesiumstearat, Zinkstearat und dergleichen.

[0221] Das Formtrennmittel kann alleine oder in Kombination von zwei oder mehreren verwendet werden.

[0222] Wenn das Formtrennmittel enthalten ist, beträgt der Gehalt des Formtrennmittels 0,001 bis 20 Massenteile, bezogen auf insgesamt 100 Masseteile der anderen Komponenten als der Komponente (B), der Komponente (E) und der Komponente (F) (wenn andere Additive enthalten sind, der Komponenten mit Ausnahme der Komponente (B), der Komponente (E), der Komponente (F) und dem Additiv) (d. h. basierend auf 100 Massenteile der Komponente (A) (wenn die Komponente (C) enthalten ist, bezogen auf insgesamt 100 Massenteile der Komponente (A) und der Komponente (C); wenn die Komponente (D) enthalten ist, bezogen auf insgesamt 100 Massenteile der Komponente (A) und der Komponente (D); und wenn die Komponente (C) und die Komponente (D) enthalten sind, bezogen auf insgesamt 100 Massenteile der Komponente (A), der Komponente (C) und der Komponente (D))).

[0223] Wenn der Gehalt innerhalb des oben genannten Bereichs liegt, können die Übertragbarkeit der Form und die Formstabilität gegenüber Hitze aufrechterhalten werden und eine gute Trennbarkeit kann erzielt werden.

[0224] Die wärmehärtbare Zusammensetzung zum Spritzgießen der Erfindung besteht im Wesentlichen aus der Komponente (A) und der Komponente (B) und gegebenenfalls der Komponenten (C) bis (F) und den Additiven, und kann andere unvermeidbare Verunreinigungen enthalten, solange die Effekte der Erfindung nicht beeinträchtig werden.

[0225] Beispielsweise können 40 Gew.-% oder mehr, 95 Gew.-% oder mehr oder 99 Gew.-% oder mehr oder 100 Massen-% der wärmehärtbaren Zusammensetzung zum Spritzgießen der Erfindung bestehen aus
der Komponente (A) und der Komponente (B),
der Komponenten (A) bis (D),
der Komponenten (A) bis (F) oder
der Komponente (A) und der Komponente (B) und gegebenenfalls der Komponenten (C) bis (F) und den Additiven.

[Herstellung der wärmehärtbaren Zusammensetzung zum Spritzgießen]

[0226] Die wärmehärtbare Zusammensetzung zum Spritzgießen der Erfindung kann durch Mischen der oben genannten Komponenten in einem vorbestimmten Mengenverhältnis hergestellt werden. Das Mischverfahren ist nicht besonders beschränkt und es können alle bekannten Mittel wie etwa ein Rührer (Mischer) verwendet werden. Darüber hinaus kann das Mischen bei Normaltemperatur, unter Kühlung oder Erwärmung sowie bei Normaldruck, vermindertem Druck oder erhöhtem Druck erfolgen.

[Verfahren zur Herstellung eines Formgegenstands]

[0227] Bei dem Verfahren zur Herstellung eines Formgegenstands der Erfindung umfasst das Verfahren einen Schritt des Zuführens der oben beschriebenen wärmehärtbaren Zusammensetzung zum Spritzgießen in einen Kolben (Zuführschritt), einen Schritt des Füllens der zugeführten wärmehärtbaren Zusammensetzung zum Spritzgießen in einen Hohlraum einer Form, in der ein Manometerdruck -90 kPa oder weniger (Vakuumdruck von 10 kPa) beträgt, eine Sauerstoffmenge 0,2 x Hohlraumvolumen/22,4 Mol oder weniger beträgt, oder ein Manometerdruck -90 kPa oder weniger (Vakuumdruck von 10 kPa) beträgt und eine Sauerstoffmenge 0,2 x Hohlraumvolumen/22,4 Mol oder weniger beträgt, durch den Kolben (Füllschritt), und einen Schritt des Wärmehärtens der eingefüllten wärmehärtbaren Zusammensetzung zum Spritzgießen in dem Hohlraum (Wärmehärtungsschritt) .

[0228] Das Verfahren zur Herstellung des Formgegenstands gemäß der Erfindung kann einen Schritt des Extrudierens des wärmegehärteten Harzes aus dem Hohlraum umfassen (Formtrennschritt) .

[0229] Um zu verhindern, dass nur die Harzkomponente in der wärmehärtbaren Zusammensetzung zum Spritzgießen eingefüllt wird, ist Spritzgießen wie Spritzpressen wie LTM („Liquid Transfer Molding“), Formpressen, LIM („Liquid Injection Molding“ - Flüssigspritzgießen) oder dergleichen bevorzugt. Eine Vorhärtung kann durchgeführt werden.

[0230] Durch die Verwendung der oben beschriebenen wärmehärtbaren Zusammensetzung zum Spritzgießen kann die wärmehärtbare Zusammensetzung zum Spritzgießen auch dann eingefüllt werden, wenn Druck auf das Innere der Form ausgeübt wird, selbst wenn der Druck nach dem Füllen übermäßig hochgehalten wird und wenn der Spalt 1 um ist.

[0231] Beim Spritzpressen kann eine Transferformmaschine (z. B. eine Flüssigkeitstransferformmaschine G-Line) verwendet werden, um beispielsweise das Formen bei einer Formschließkraft von 5 bis 20 kN und einer Formtemperatur von 60 bis 190°C für eine Formzeit von 30 bis 500 Sekunden und vorzugsweise bei einer Formtemperatur von 70 bis 180°C für eine Formzeit von 30 bis 180 Sekunden durchzuführen.

[0232] Eine Nachhärtung kann beispielsweise bei 150 bis 185°C für 0,5 bis 24 Stunden durchgeführt werden.

[0233] Beim Flüssigspritzgießen kann beispielsweise eine Spritzgießmaschine für flüssiges wärmehärtbares Harz LA-40S verwendet werden, um das Formen mit einer Formschließkraft von 10 kN bis 40 kN und einer Formtemperatur von 60 bis 190°C für eine Formzeit von 30 bis 500 Sekunden und vorzugsweise bei einer Formtemperatur von 70 bis 180°C für eine Formzeit von 20 bis 180 Sekunden durchzuführen.

[0234] Die oben beschriebene Formmaschine weist vorzugsweise einen Kolben und eine Form mit einem Hohlraum auf. Die oben beschriebene Formmaschine weist vorzugsweise weiterhin eine Verschlussdüse auf.

[0235] **Fig.** 1 ist eine Ansicht, die eine Ausführungsform einer Füllvorrichtung einer Formmaschine zeigt, in der ein Spritzgießverfahren im Rahmen des Verfahrens zur Herstellung eines Formgegenstands der Erfindung durchgeführt werden kann.

[0236] Die Formmaschine aus **Fig.** 1 ist eine Spritzgießmaschine mit einem Kolbenmechanismus zum Einspritzen einer wärmehärtbaren Zusammensetzung zum Spritzgießen in eine Form und verfügt über eine Füllvorrichtung 10 mit einem Kolben 11, wie in **Fig.** 1 gezeigt, und eine Form 20 mit einem Hohlraum 21, wie in **Fig.** 2(A) gezeigt, und eine Druckentlastungsvorrichtung als Entgasungsvorrichtung, die mit Poren zum Entgasen des Hohlraums 21 in der Form 20 verbunden ist (nicht gezeigt), eine Heizvorrichtung als Heizmittel, die mit der Form 20 verbunden ist, und eine Kühlvorrichtung. Das Formmaterial ist die wärmehärtbare Zusammensetzung zum Spritzgießen der Erfindung.

[0237] In einer anderen Ausführungsform kann die Formmaschine eine Inertgas-Verdrängungsvorrichtung als mit den Poren verbundene Einrichtung zum Verdrängen des Hohlraums in der Form mit einem Inertgas aufweisen.

[0238] Als Füllvorrichtung 10 kann eine Füllvorrichtung mit einem bekannten Kolben verwendet werden. Wie in **Fig.** 1 gezeigt, weist die Füllvorrichtung 10 mit einem Kolben 11 üblicherweise einen Zuführabschnitt und eine Rückflussverhinderungsfunktion auf, und das Rückflussverhinderungsventil 12 (das Rückflussverhinderungsventil kann eine Schraubenform haben) wird für das Zuführen, das Rühren und das Mischen des Materials des über die Eingabeöffnung (nicht gezeigt) eingegebenen Materials hin- und herbewegt, aber in dieser Ausführungsform ist es nicht notwendig, die wärmehärtbare Zusammensetzung zum Spritzgießen zu rühren und zu mischen, um sie einzugeben, da es sich um eine gleichmäßige Flüssigkeit handelt.

[0239] Beim Füllschritt in den Hohlraum unter Verwendung des Kolbens ist es bevorzugt, die wärmehärtbare Zusammensetzung zum Spritzgießen in den Hohlraum der Form über einen Strömungsweg zu füllen, dessen Temperatur auf 50°C oder weniger gesteuert wird. Wenn das Formverfahren der Erfindung unter Verwendung der in **Fig.** 2 gezeigten Vorrichtung durchgeführt wird, entspricht der Strömungsweg einem Strömungsweg (nicht gezeigt) in der Füllvorrichtung 10 und einem Einführungsweg in der Form 20, durch den die wärmehärtbare Zusammensetzung zum Spritzgießen fließt.

[0240] Bei dem Verfahren der Erfindung wird im Schritt des Füllens in den Hohlraum der Form, der vorzugsweise einen mit der wärmehärtbaren Zusammensetzung zum Spritzgießen gefüllten Kolben verwendet, wird ein Angusssystem, das den Strom und die Wärmeübertragung der Härtungsflüssigkeit auf dem Weg-(Strömungsweg-)abschnitt zwischen dem Kolben und dem Hohlraum blockiert, bereitgestellt. Im Folgenden wird das Formverfahren der Erfindung unter Bezugnahme auf **Fig.** 2 beschrieben.

[0241] Bei der Umsetzung des Verfahrens der Erfindung unter Verwendung der in **Fig.** 2 dargestellten Vorrichtung entsprechen beispielsweise die Nadel 223 und die Öffnung 222 dem oben beschriebenen Angusssystem. Wie oben beschrieben bewegt sich die Nadel 223 in Richtung der beweglichen Form 23, um die Öffnung 222 zu schließen, so dass der Einführungsweg 221 an der Vorderseite der Heizeinheit 22A geteilt wird, die in den Einführungsweg 221 eingeführte wärmehärtbare Zusammensetzung zum Spritzgießen in der Kühleinheit 22B verbleibt und der Strom und die Wärmeübertragung der wärmehärtbaren Zusammensetzung zum Spritzgießen blockiert werden können. Als System, das den Strom und die Wärmeübertragung der wärmehärtbaren Zusammensetzung zum Spritzgießen blockieren kann, können ein Nadelverschlusssystem, ein Verschlussdüsensystem und dergleichen verwendet werden.

[0242] Bei der Heizvorrichtung handelt es sich um eine Vorrichtung, die die Heizeinheit 22A und die bewegliche Form 23 erwärmt. Durch diese Heizvorrichtungen kann die Temperatur in dem Hohlraum (auch als „Hohlraumstemperatur“ bezeichnet) auf eine vorgegebene Temperatur eingestellt werden. Bei dem Verfahren der Erfindung wird die Temperatur der Form 232, die den Hohlraumabschnitt bildet, vorzugsweise auf 40°C oder höher und 150°C oder niedriger eingestellt.

[0243] Die Kühlvorrichtung kühlt den Strömungsweg der wärmehärtbaren Zusammensetzung zum Spritzgießen. Insbesondere ist es bevorzugt, die Füllvorrichtung 10 und den Kühlabschnitt 22B der Form 20 auf eine Temperatur von 10°C oder höher und 50°C oder niedriger zu kühlen.

[0244] Beim Spritzgießen entsprechen die Nadel in **Fig.** 1 (nicht dargestellt) und die Nadel 223 in **Fig.** 2 sowie der Strömungsweg in **Fig.** 1 (nicht dargestellt) und der Einführungsweg 221 in **Fig.** 2 jeweils einander.

Der Zuführschritt ist in Figur 1 gezeigt.

[0245] Im Fall des Spritzpressens oder Formpressens kann die Menge des Materials gemessen werden, indem eine geeignete Menge des Materials in den Kolben 11 unter Verwendung einer Zufuhrvorrichtung (nicht gezeigt), wie beispielsweise einer Spritze, eingeführt wird.

[0246] Beim Spritzgießen wird die wärmehärtbare Zusammensetzung zum Spritzgießen durch einen (nicht gezeigten) Einlass in eine in **Fig.** 1 dargestellte Füllvorrichtung 10 eingespritzt. Die eingespritzte wärmehärtbare Zusammensetzung zum Spritzgießen wird in das Rückflussverhinderungsventil 12 extrudiert, und dann wird eine vorbestimmte Menge davon durch den Kolben 11 abgemessen. Nach dem Wiegen oder vor dem Einspritzen bewegt sich das Rückflussverhinderungsventil 12 nach vorne und fungiert als Rückflussverhinderungsventil zu dem Zeitpunkt, zu dem der Kolben 11 betrieben wird. Während dieser Zeit wird der Strömungsweg durch die Kühlvorrichtung gekühlt, so dass die wärmehärtbare Zusammensetzung zum Spritzgießen reibungslos fließt, ohne auszuhärten.

[0247] Der Füllschritt ist beispielsweise in **Fig.** 2(B) gezeigt.

[0248] Zum Zeitpunkt des Einspritzens der wärmehärtbaren Zusammensetzung zum Spritzgießen in den Hohlraum wird das Innere des Hohlraums vorzugsweise drucklos gemacht, indem eine Entlüftung installiert ist, die die Luft im Hohlraum freisetzt, oder indem Poren bereitgestellt werden, die mit einer Druckentlastungsvorrichtung wie z. B. dem Druckentlastungsrohr 240 in **Fig.** 2 verbunden sind, damit das Innere des Hohlraums drucklos gemacht werden kann. Der Grund hierfür liegt darin, dass beim Einspritzen der wärmehärtbaren Zusammensetzung zum Spritzgießen in den Hohlraum und beim vollständigen Füllen des Hohlraums die Entlüftung dazu dient, die Luft im Hohlraum entweichen zu lassen, und die Druckentlastung im Hohlraum dazu dient, den Hohlraum luftfrei zu machen, so dass der Hohlraum vollständig mit der wärmehärtbaren Zusammensetzung zum Spritzgießen gefüllt werden kann. Falls dieser Mechanismus nicht vorhanden ist, ist es bevorzugt, über einen Mechanismus zu verfügen, der das Entweichen der Luft aus dem Hohlraum ermöglicht (z. B. einen Entlüftungsmechanismus) .

[0249] Unter dem Gesichtspunkt der Verhinderung des Aushärtungsfehlers beträgt der Manometerdruck im Hohlraum zum Zeitpunkt des Einspritzens der wärmehärtbaren Zusammensetzung zum Spritzgießen in den Hohlraum -90 kPa oder weniger (Vakuumdruck 10 kPa), die Sauerstoffmenge im Hohlraum beträgt 0,2 x Hohlraumvolumen/22,4 Mol oder weniger, oder -90 kPa oder weniger (Vakuumdruck 10 kPa), und die Sauerstoffmenge im Hohlraum beträgt vorzugsweise 0,2 x Hohlraumvolumen/22,4 Mol oder weniger.

[0250] Als Methode zur Einstellung der Sauerstoffmenge im Hohlraum auf 0,2 x Hohlraumvolumen/22,4 mol oder weniger sind die Entgasung durch eine mit den Poren verbundene Druckentlastungsvorrichtung zur Entgasung des Hohlraums der Form und die Verdrängung mit Inertgas durch eine mit den Poren verbundene Inertgas-Verdrängungsvorrichtung zur Verdrängung des Hohlraums der Form mit einem Inertgas bevorzugt.

[0251] Die Methode zur Reduzierung des Drucks im Hohlraum erfolgt vorzugsweise ohne Anguss.

[0252] Um die wärmehärtbare Zusammensetzung zum Spritzgießen zu formen, wird zunächst die bewegliche Form 23 nahe an die fixierte Form 22 gebracht und die Formen werden festgeklemmt (**Fig.** 2(A)). Die Bewegung der beweglichen Form 23 wird einmal an einer Position gestoppt, an der das elastische Element 238 der beweglichen Form 23 gegen das elastische Element 224 der fixierten Form 22 stößt.

[0253] Die wärmehärtbare Zusammensetzung zum Spritzgießen wird vorzugsweise in den Hohlraum eingefüllt, indem der Anguss des Angusssystems geöffnet wird (die Nadel 223 in Richtung der festen Form 22 bewegt wird) und die wärmehärtbare Zusammensetzung zum Spritzgießen in den Hohlraum 21 der Form gefüllt wird. Die bewegliche Form 23 und die in der fixierten Form 22 vorgesehene Heizeinheit 22A werden ständig erhitzt und die Hohlraumtemperatur wird beispielsweise auf eine Temperatur von 50°C oder höher, vorzugsweise 50°C oder höher und 150°C oder niedriger, besonders bevorzugt 50°C oder höher und 120°C oder niedriger eingestellt.

[0254] Bei der Verwendung einer Spritzgießmaschine wird beim Beginn der Einspritzung vom Einspritzabschnitt in den Hohlraum eine Düse einer Verschlussdüse (in manchen Fällen ein Ventilverschluss) geöffnet,

ein Kolben des Einspritzabschnitts wird bewegt, und eine wärmehärtbare Komponente wird in den Hohlraum eingespritzt. Bei der Verwendung einer Spritzpressmaschine reicht es aus, wenn das Material in den Hohlraum fließen kann, so dass die Wärmeübertragung nicht blockiert werden muss, da das gesamte Material, das von der Innenseite des Kolbens in den Hohlraum gelangt, ausgehärtet wird.

[0255] Der Aushärtungsschritt ist beispielsweise in **Fig.** 2(C) gezeigt.

[0256] Gleichzeitig mit dem Abschluss des Befüllens des Hohlraums 21 mit der wärmehärtbaren Zusammensetzung zum Spritzgießen wird das Aushärten der wärmehärtbaren Zusammensetzung zum Spritzgießen begonnen. Um die Übertragbarkeit des Formgegenstands zu verbessern, erfolgt die Aushärtung vorzugsweise durch Anwenden eines vorgegebenen Drucks. Das heißt, der Kolben 11 wird vorzugsweise mit einem Druck von 1,0 MPa oder mehr und 30 MPa oder weniger unter Druck gesetzt. Um die Übertragbarkeit zu verbessern, wird dieser auf die wärmehärtbare Zusammensetzung zum Spritzgießen angewandte Druck als Druckhaltung bezeichnet.

[0257] Im Aushärtungsschritt wird die Druckhaltung (Erhöhung des auf die wärmehärtbaren Zusammensetzung zum Spritzgießen angewandten Drucks) vorzugsweise nach Beginn der Wärmehärtung und vor Abschluss der Aushärtung durchgeführt, und nach der Druckhaltung wird der Anguss des Angusssystems zu Durchführung der Wärmehärtung geschlossen. Um den Anguss zu schließen, wird insbesondere die Nadel 223 nach vorne bewegt, um die Öffnung 222 zu schließen. Beim Formvorgang wird die Kühlvorrichtung betrieben, um den gesamten Strömungsweg der wärmehärtbaren Zusammensetzung zum Spritzgießen zu kühlen, das heißt, die Füllvorrichtung 10 der Formmaschine und den Kühlabschnitt 22B, der in der fixierten Form 22 der Form 20 bereitgestellt ist. Zu diesem Zeitpunkt wird die Temperatur des gesamten Strömungswegs vorzugsweise auf einer Temperatur von 10°C oder höher und 50°C oder niedriger gehalten und ist besonders bevorzugt auf eine Temperatur von 30°C oder niedriger eingestellt.

[0258] Das Aufrechterhalten des Drucks im Kolben 11 und der Zeitpunkt des Beginns des Aufrechterhaltens des Drucks werden nachstehend beschrieben. **Fig.** 3 ist ein Diagramm, das die Beziehung zwischen Viskosität und Zeit der wärmehärtbaren Zusammensetzung zum Spritzgießen gemäß dieser Ausführungsform zeigt. In **Fig.** 3 entspricht der Zeitraum P1 vom Einspritzen des Materials in den Hohlraum bis zum Abschluss der Füllung dem Induktionszeitraum bis das Material erwärmt wird und die Aushärtung beginnt. Der Aushärtungsschritt ist in zwei Phasen unterteilt: d. h. die frühe Aushärtungsphase P2 von Beginn der Aushärtung des Materials durch Wärme bis zum Abschluss der Aushärtung, und die späte Aushärtungsphase P3, in der die Aushärtung abgeschlossen ist. Während der Induktionsperiode P1 ändert sich die Viskosität der wärmehärtbaren Zusammensetzung zum Spritzgießen nicht und bleibt niedrig. Während der frühen Phase der Aushärtung P2 kommt es zu einer bemerkenswerten Viskositätsänderung von niedriger Viskosität zu hoher Viskosität, und die Viskosität steigt allmählich an, während der hohe Viskositätszustand im Spätstadium der Aushärtung P3 beibehalten wird.

[0259] Im frühen Aushärtestadium P2 schrumpft die wärmehärtbare Zusammensetzung für das Spritzgießen nicht nur aufgrund einer Änderung der Viskosität von flüssig zu fest, sondern auch aufgrund einer Volumenänderung. Wenn daher beim tatsächlichen Formen kein Druck auf die wärmehärtbare Zusammensetzung zum Spritzgießen ausgeübt wird, ist die Übertragbarkeit des Formgegenstands schlechter. Um die Übertragbarkeit zu verbessern, ist es bevorzugt, dass ein Druck auf die wärmehärtbare Zusammensetzung zum Spritzgießen angewandt wird (Druckhaltung), die wärmehärtbare Zusammensetzung zum Spritzgießen in engen Kontakt mit der Form 20 gebracht wird und die wärmehärtbare Zusammensetzung zum Spritzgießen vom Anguss aufgefüllt wird.

[0260] Wenn jedoch auf die wärmehärtbare Zusammensetzung zum Spritzgießen dieser Ausführungsform Druck in einem Zustand niedriger Viskosität ausgeübt wird, besteht die Möglichkeit, dass ein Fehlerphänomen auftritt, bei dem das Material aus einem Spalt zwischen der fixierten Form 22 und der beweglichen Form 23 austritt und aushärtet (entgratet) und es kommt zu einem fehlerhaften Betrieb des Extrusionsstifts aufgrund des Eindringens der wärmehärtbaren Zusammensetzung zum Spritzgießen in einen Spalt um den Extrusionsstift und dergleichen. Andererseits ist die wärmehärtbare Zusammensetzung zum Spritzgießen selbst dann hochviskos, wenn die Viskosität in der frühen Phase der Aushärtung P2 erhöht ist, oder in der späten Phase der Aushärtung P3 ein Druck angewandt wird, so dass die wärmehärtbare Zusammensetzung nicht durch Druck verformt werden kann und die Übertragbarkeit nicht verbessert werden kann. Um einen gut übertragbaren Formgegentand zu erhalten, ist es daher bevorzugt, den Zeitpunkt des Beginns der Druckhaltung (die Druckhaltestartzeit T) an den Zeitpunkt des Übergangs von der Induktionsperiode P1 zum frühen Stadium der Aushärtung P2 im Aushärtungsschritt anzupassen.

[0261] Wenn die Viskosität der wärmehärtbaren Zusammensetzung zum Spritzgießen im Hohlraum 21 festgestellt werden kann, kann die Druckhaltestartzeit T bestimmt werden.

[0262] Da die wärmehärtbare Zusammensetzung zum Spritzgießen in dieser Ausführungsform gleichzeitig mit dem Anstieg ihrer Viskosität in der frühen Phase der Aushärtung P2 zu schrumpfen beginnt, ist es bevorzugt, den Zeitpunkt zu erfassen, zu dem die wärmehärtbare Zusammensetzung zu schrumpfen beginnt. Somit kann die Druckhaltestartzeit T geeignet bestimmt werden.

[0263] Im Aushärtungsschritt ist es durch Aufrechterhaltung des Drucks unter den oben beschriebenen Bedingungen möglich, Einfallstellen und Spannungen des Formgegenstands zu verhindern und die Übertragbarkeit zu verbessern.

[0264] Nachdem der Druck über einen bestimmten Zeitraum aufrechterhalten wurde, wird die Nadel 223 nach vorne bewegt, um die Öffnung 222 zu verschließen, wie in **Fig.** 2(C) gezeigt, und die wärmehärtbare Zusammensetzung zum Spritzgießen wird durch Erwärmen für einen bestimmten Zeitraum vollständig ausgehärtet, um keinen ungehärteten Abschnitt zu erzeugen.

[0265] Hier wird der Kolben 11 nach vorne bewegt, um den Hohlraum 21 der Form 20 mit der wärmehärtbaren Zusammensetzung zum Spritzgießen zu füllen, und die zum Füllen erforderliche Zeit ist als t_1 definiert. Wenn das Befüllen abgeschlossen ist, wird der Kolben 11 gestoppt. Wenn außerdem mit dem Aushärten der wärmehärtbaren Zusammensetzung zum Spritzgießen begonnen wird, kommt es gleichzeitig zu einer Schrumpfung der wärmehärtbaren Zusammensetzung zum Spritzgießen, und daher beginnt der gestoppte Kolben 11 sich nach Abschluss des Füllschritts wieder vorwärts zu bewegen. Die Zeit, die vom Abschluss des Füllschritts bis zur erneuten Vorwärtsbewegung des Kolbens 11 aufgrund der Schrumpfung benötigt wird, ist als t_2 definiert. Wenn außerdem die Zeit, die zum vollständigen Aushärten der wärmehärtbaren Zusammensetzung zum Spritzgießen mit Wärme erforderlich ist, als t_3 definiert ist, beträgt $t_1+t_2+t_3$ (Gesamtzeit, die für den Füllschritt und den Wärmehärtungsschritt erforderlich ist) vorzugsweise 0,2 Minuten bis 3 Minuten. Bevorzugter beträgt $t_1+t_2+t_3$ 0,2 Minuten bis 2 Minuten. In dem Fall, in dem $t_1+t_2+t_3$ 0,2 Minuten oder kürzer beträgt, kann die Aushärtung unvollständig sein, und in dem Fall, in dem $t_1+t_2+t_3$ 3 Minuten oder länger beträgt, ist dies im Hinblick auf eine Massenproduktivität nicht bevorzugt.

[0266] Der Trennschritt ist beispielsweise in **Fig.** 2(D) dargestellt.

[0267] Durch Trennen der beweglichen Form 23 von der fixierten Form 22 kann das ausgehärtete Produkt im Hohlraum entnommen werden. Wenn die Trennbarkeit schlecht ist, kann gegebenenfalls ein Auswerfmechanismus in der Form bereitgestellt werden.

[0268] Das gehärtete Produkt der Erfindung kann unter Verwendung der oben beschriebenen wärmehärtbaren Zusammensetzung zum Spritzgießen hergestellt werden.

[0269] Das gehärtete Produkt der Erfindung ist vorzugsweise ein Formgegenstand.

[0270] Das gehärtete Produkt der Erfindung ist im Hinblick auf die Verhinderung eines Bruchs des Dichtungsmaterials, die Verhinderung des Auftretens von Rissen und der Absorption von Vibrationseinwirkungen aufgrund einer Verformung des Substrats vorzugsweise weich. Im gehärteten Produkt der Erfindung ist die Härte vorzugsweise niedrig und beträgt vorzugsweise 20 bis 80 und bevorzugter 20 bis 70 in der Härte auf dem Typ-A-Durometer gemäß JIS K7215.

[0271] Das gehärtete Produkt der Erfindung kann beispielsweise zum Abdichten einer elektronischen Schaltungsvorrichtung, zum Abdichten einer elektronischen Leiterplatte und dergleichen geeignet verwendet werden. Die elektronische Schaltungsvorrichtung und die elektronische Leiterplatte, die das gehärtete Produkt der Erfindung verwenden, weisen hervorragende Wasserdichtigkeit, Wasserdampfsperreigenschaften und Wärmebeständigkeit auf.

Beispiele

[0272] Nachfolgend werden Beispiele der Erfindung ausführlicher beschrieben, die Erfindung ist jedoch nicht auf diese Beispiele beschränkt.

Beispiele 1 bis 20 und Vergleichsbeispiele 1 bis 11

(Herstellung einer wärmehärtbaren Zusammensetzung zum Spritzgießen)

[0273] Eine Komponente (A), eine Komponente (A'), eine Komponente (B), eine Komponente (C) und eine Komponente (D) wurden in den in den Tabellen 1 und 2 gezeigten Mischungsmengen gemischt, um eine wärmehärtbare Zusammensetzung zum Spritzgießen herzustellen. In den Tabellen 1 und 2 sind die Mischungsmengen der Komponente (A) (oder Komponente (A')), der Komponente (C) und der Komponente (D) jeweils als Mischungsmenge (Massen-%) der Komponente (A) (oder Komponente (A')), der Komponente (C) bzw. der Komponente (D), bezogen auf eine Gesamtmischungsmenge von 100 Massen-% der Komponente (A) (oder der Komponente (A')), der Komponente (C) und der Komponente (D) dargestellt.

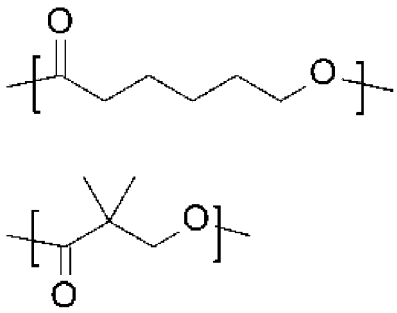
[0274] In den Tabellen 1 und 2 ist die Mischungsmenge der Komponente (B) in Massenteilen dargestellt, bezogen auf 100 Massenteile einer Gesamtmischungsmenge der Komponente (A) (oder der Komponente (A')), der Komponente (C) und der Komponente (D).

[0275] Insbesondere wurden bei der Herstellung der wärmehärtbaren Zusammensetzung zum Spritzgießen zunächst die Komponente (A) (oder die Komponente (A')), die Komponente (C) und die Komponente (D) abgewogen, gemischt und gerührt. Als nächstes wurde die Komponente (B) abgewogen und der Mischung zugesetzt, und schließlich wurde die Mischung gerührt, um eine wärmehärtbare Zusammensetzung zum Spritzgießen zu erhalten.

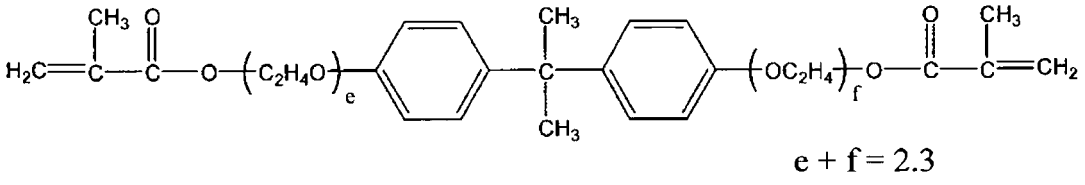
[0276] Als Rührvorrichtung wurde eine Rührvorrichtung verwendet, die durch Rotation und Umwälzung rühren kann. Die Drehzahl betrug 1000 U/min für die Rotation und 2000 U/min für die Umwälzung. Die Rotationszeit wurde auf 1 Minute eingestellt.

Als Komponente (A) wurde Folgendes verwendet.

[0277] A1: CN2283 (Polyesterdiacrylat, hergestellt von Arkema S.A.; Polymer mit den zwei durch die folgenden Formeln dargestellten Struktureinheiten)

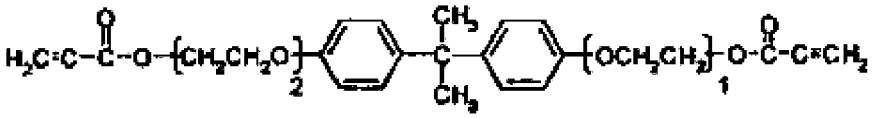


[0278] Als Komponente (A') wurden Folgende verwendet.
A'1: KE-200 (hergestellt von Shi n-Etsu Chemical Co., Ltd., Silikonmaterial)
A'2: KE-1282-A/B (hergestellt von Shin-Etsu Chemical Co., Ltd., Silikonmaterial)
A'3: KE-1012-A/B (hergestellt von Shin-Etsu Chemical Co., Ltd., Silikonmaterial)
A'4: SU-2180A/B (hergestellt von Sanyu Rec Co., Ltd., Urethanmaterial)
A'5: UF-705A/B (hergestellt von Sanyu Rec Co., Ltd., Urethanmaterial)
A'6: SU-3900A/B (hergestellt von Sanyu Rec Co., Ltd.., Urethanmaterial)
A'7: LIGHT ACRYLATE PBD-A (hergestellt von KYOEISHA CHEMICAL Co., LTD., Polybutadien-acrylatmaterial)
Als Komponente (C) wurden Folgende verwendet.
C1: BPE-80N (hergestellt von Shin-Nakamura Chemical Co., Ltd., durch die folgende Formel dargestellte Verbindung und der durchschnittliche Wert von e+f ist 2,3)

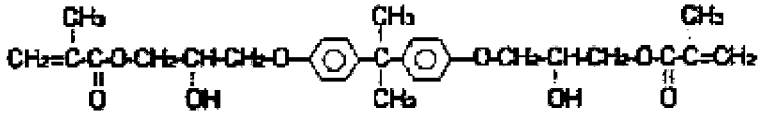


e + f = 2.3

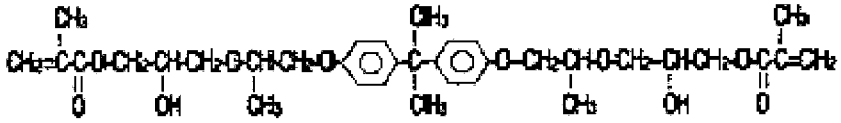
[0279] C2: SR-349 (hergestellt von Arkema S.A., durch die folgende Formel dargestellte Verbindung)



[0280] C3: EPOXYESTER 3000MK (hergestellt von KYOEISHA CHEMICAL Co., LTD., durch die folgende Formel dargestellte Verbindung)



[0281] C4: EPOXYESTER 3002MK (hergestellt von KYOEISHA CHEMICAL Co., LTD., durch die folgende Formel dargestellte Verbindung)



[0282] C5: LA3320 (hergestellt von KURARAY CO.,LTD., Methylmethacrylat-n-Butylacrylat-Block-Copolymer, Anteil an n-Butylacrylat-Struktureinheiten bezogen auf die Gesamtmenge der Struktureinheiten beträgt 80 Mol-%, Mw: 130.000, Mn: 100.000, Mw/Mn: 1,3)

[0283] C6: KL-LK9333 (hergestellt von KURARAY CO.,LTD., Methylmethacrylat-n-Butylacrylat/2-Ethylhexylacrylat-Block-Copolymer, gesamter Anteil an n-Butylacrylat-Struktureinheiten und 2-Ethylhexylacrylat beträgt 80 Mol-% bezogen auf die gesamten Struktureinheiten, Mw: 80.000, Mn: 65.000, Mw/Mn: 1,2)

[0284] C7: LA2330 (hergestellt von KURARAY CO.,LTD., Methylmethacrylat-n-Butylacrylat-Block-Copolymer, Anteil an n-Butylacrylat-Struktureinheiten beträgt 80 Mol-% bezogen auf die gesamten Struktureinheiten, Mw: 85.000, Mn: 105.000, Mw/Mn: 1,2)

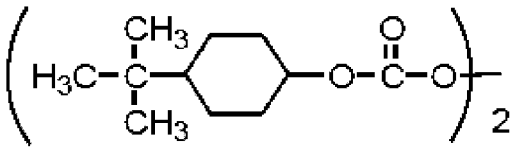
[0285] C8: LA2114 (hergestellt von KURARAY CO.,LTD., Methylmethacrylat-n-Butylacrylat-Block-Copolymer, Anteil an n-Butylacrylat-Struktureinheiten beträgt 90 Mol-% bezogen auf die gesamten Struktureinheiten, Mw: 50.000, Mn: 48.000, Mw/Mn: 1,1)

[0286] Für den durchschnittlichen Wert von e+f von BPE-80N wurde die Intensität von ^1H in den endständigen Gruppen CH_2= und die Gesamtintensität von ^1H in $(C_2H_4O)_e$-Gruppen und $(OC_2H_4)_f$-Gruppen mittels ^1H-NMR unter den nachfolgenden Bedingungen gemessen. Der durchschnittliche Wert von e+f+ wurde durch Dividieren des Werts von (Gesamtintensität von ^1H in $(C_2H_4O)_e$-Gruppen und $(OC_2H_4)_f$-Gruppen) / 4 durch den Wert von (Intensität von ^1H in den endständigen Gruppen CH_2=)/4 berechnet.

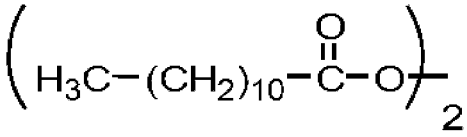
[0287] Messinstrument: RESONANCE (hergestellt von JEOL Ltd.)
Magnetfeldstärke: 500MHz
Referenzsubstanz: TMS (Tetramethylsilan)
Lösungsmittel: Deuteriertes Chloroform

[0288] Als Komponente (D) wurden Folgende verwendet.
D1: SR423 (hergestellt von Alkema S.A., Isobornylmethacrylat)

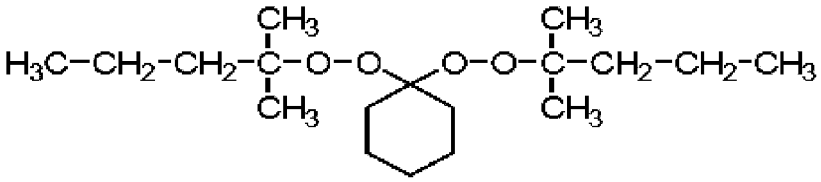
D2: A-DOD-N (hergestellt von Shin-Nakamura Chemical Co., Ltd., 1,10-Decandioldiacrylat)
D3: LIGHT ESTER L (hergestellt von KYOEISHA CHEMICAL Co., LTD., 1-Laurylmethacrylat)
D4: BLEMMER GH (hergestellt von NOF CORPORATION, Glycidylmethacrylat)
Als Komponente (B) wurden Folgende verwendet.
B1: PEROYL TCP (hergestellt von NOF CORPORATION, durch die folgende Formel dargestellte Verbindung)



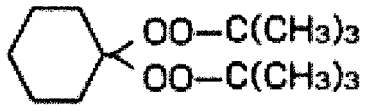
[0289] B2: PEROYL L (hergestellt von NOF CORPORATION, durch die folgende Formel dargestellte Verbindung)



[0290] B3: PERHEXA HC (hergestellt von NOF CORPORATION, durch die folgende Formel dargestellte Verbindung)



[0291] B4: LUPEROX 331 (hergestellt von ARKEMA Yoshitomi, Ltd., durch die folgende Formel dargestellte Verbindung)



(Viskositätsmessung der wärmehärtbaren Zusammensetzung zum Spritzgießen)

[0292] Gemäß JIS K7117-2 wurde die Viskosität der erhaltenen wärmehärtbaren Zusammensetzung zum Spritzgießen mit einem Viskoelastizitätsmessgerät Physica MCR301 (hergestellt von Anton Paar GmbH) bei einer Scherrate von 10 s^{-1} unter den folgenden Bedingungen gemessen.

[0293] Die Ergebnisse sind in den Tabellen 1 und 2 dargestellt.

[0294] Messmethode: Zylindrische Rotationsviskositätsmessmethode
Temperatur: 25°C
Scherratenbereich: 10 s^{-1}

(Herstellung von Formgegenstand 1)

[0295] Die oben beschriebene wärmehärtbare Zusammensetzung zum Spritzgießen wurde einem LIM (Liquid Injection Molding) unter den nachstehenden Bedingungen unterzogen, um einen Formgegenstand (gehärtetes Produkt) 1 zu erhalten.

[0296] Zum Formen wurde eine Form mit einer Hohlraumgröße von 10 mm Breite, 50 mm Länge und 1 mm Dicke sowie einem Entlüftungsabschnitt von 5 mm Breite, 10 mm Länge und 0,03 mm Dicke am Strömungsendabschnitt benutzt.

[0297] LIM wurde unter den folgenden Bedingungen durchgeführt.
Formmaschine: Spritzgießmaschine für flüssiges wärmehärtbares Harz LA-40S (hergestellt von Sodick Co., Ltd.)
Einwaage durch den Kolben der Formmaschine: 1,1 g
Temperatur des Strömungswegs des Niedertemperaturbereichs: 15°C
Strömungsweg und Methode der Wärmeblockierung: es wurde eine Verschlussdüse verwendet
Temperaturen des Hohlraums und des Hochtemperaturabschnitts des Strömungswegs: Temperatur gemäß Tabellen 1 und 2
Angewandter Druck beim Füllen: 10 MPa oder niedriger Druckhaltezeit: 15 Sekunden
Angewandter Druck beim Druckhalten: 15 MPa
Härtungszeit: in den Tabellen 1 und 2 gezeigte Zeit

(Bewertung des Flüssigkeitsaustritts am Strömungsweg)

[0298] Beim Einfüllen der wärmehärtbaren Zusammensetzung zum Spritzgießen zum Zeitpunkt der Herstellung des oben beschriebenen Formgegenstands 1 wurde das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein eines Flüssigkeitsaustritts an einem Abschnitt, an dem die Einspritzdüse und die Form der Formmaschine (Angussbuchse) und die Formtrennfläche miteinander in Kontakt kommen visuell überprüft.

[0299] Der Fall, in dem kein Flüssigkeitsaustritt auftrat, wurde als „Nein“ angegeben. Der Fall, in dem es zu einem Flüssigkeitsaustritt kam, wurde mit „Ja“ angegeben.

(Bewertung der Formbarkeit)

[0300] Für die Aushärtezeit zum Zeitpunkt der Herstellung des oben beschriebenen Formgegenstands 1 wurde der Fall, bei dem die Aushärtung in weniger als 3 Minuten erfolgte, als O angegeben, der Fall, bei dem die Aushärtung in 3 Minuten oder länger und kürzer als 60 Minuten erfolgte, wurde als Δ angegeben, der Fall, bei dem die Aushärtung 60 Minuten oder länger und weniger als 120 Minuten dauerte, wurde mit X angegeben, und der Fall, bei dem die Aushärtung 120 Minuten oder länger dauerte, wurde mit XX angegeben.

(Bewertung der Fülleigenschaft)

[0301] Beim Einfüllen der wärmehärtbaren Zusammensetzung zum Spritzgießen zum Zeitpunkt der Herstellung des oben beschriebenen Formgegenstands 1 wurde die Fülleigenschaft visuell bestätigt. Der Fall, in dem kein Hohlraum aufgetreten ist und kein ungefüllter Abschnitt aufgetreten ist, wird als O angegeben. Der Fall, in dem ein Hohlraum oder ein ungefüllter Abschnitt aufgetreten ist, ist als Δ angegeben. Der Fall, in dem eine Lücke auftrat und ein nicht ausgefüllter Teil auftrat, wurde als X angegeben.

(Messung der Härte)

[0302] Für den oben beschriebenen Formgegenstand 1 wurde die Härte (ohne Einheit) auf dem Durometer Typ A unter Verwendung eines Asker P2-A-Bandes (hergestellt von KOBUNSHI KEIKI CO.,LTD.) gemäß JIS K7215 gemessen.

[0303] Die Ergebnisse sind in den Tabellen 1 und 2 dargestellt.

(Herstellung von Formgegenstand 2)

[0304] Formgegenstände wurden auf die gleiche Weise wie bei der Herstellung des Formgegenstands 1 hergestellt, mit der Ausnahme, dass die unten genannte Form verwendet wurde. Der erhaltene Formgegenstand wurde als Formgegenstand 2 bezeichnet.

[0305] Als Form wurde eine Form mit einer Hohlraumgröße von 50 mm vertikal, 50 mm horizontal und 2 mm Dicke verwendet.

(Bewertung der Wasserdampfdurchlässigkeit)

[0306] Die Wasserdampfdurchlässigkeit des oben beschriebenen Formgegenstands 2 wurde gemäß der Methode B von JIS K7129 bewertet. Der Fall, in dem der erhaltene Wert 30 g/(m²·1 Tag) oder weniger betrug, wurde als O angegeben. Der Fall, in dem der erhaltene Wert mehr als 30 g/(m²·1 Tag) betrug, wurde als X angegeben.

[0307] Die Ergebnisse sind in den Tabellen 1 und 2 dargestellt.

(Bewertung der Wärmebeständigkeit)

[0308] Der Formgegenstand 2 wurde in einem Ofen gelassen und die Wärmebeständigkeit wurde anhand des Färbungsgrades bewertet. Insbesondere wurde der oben beschriebene Formgegenstand 2 7 Tage lang in einem Ofen bei 100°C gelagert und dann wurde der Gelbindexwert (YI - „Yellow Index“) des Formgegenstands gemessen. Der Fall, in dem die Differenz der YI-Werte des Formgegenstands 2 vor und nach der Lagerung im Ofen 15 oder weniger betrug, wurde als O definiert, und der Fall, in dem die Differenz größer als 15 war, wurde als X definiert. YI wurde gemäß JIS Z 8722 gemessen. Der optische SZ-SENSOR (hergestellt von Nippon Denshoku Industries Co., Ltd.) wurde als Gerät zur Messung der YI-Werte verwendet.

Tabelle 1

		Beispiele																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Komponente (A)	A1	100	80	70	70	90	70	70	40	70	60	35	40	50	60	55	65	55	60	65	50
Komponente (A')	A'1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	A'2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	A'3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	A'4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	A'5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	A'6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	A'7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Komponente (B)	B1	-	1	-	-	1	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	B2	1	-	-	0,8	-	-	-	0,8	-	-	-	1	1	1	1	-	1	1	-	1
	B3	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-
	B4	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Komponente (C)	C1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	C2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40	-	-	-	-	-	-	-	-
	C3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30	-	20	-	-	-	-	-
	C4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	-	-	-	-	-	-
	C5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-	-	-	-
	C6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-	-	-
	C7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	-	-
	C8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	20
Komponente (D)	D1	-	20	30	30	-	-	20	-	-	-	5	-	-	-	-	-	15	-	-	-
	D2	-	-		-	-	-	-	20	20	10	-	-	-	-	10	-	-	-	-	10
	D3	-	-	-	-	10	30	10	20	-	20	20	20	20	20	10	20	20	20	20	20
	D4	-	-	-	-	-	-	-	20	10	10	-	-	-	-	5	5	-	-	-	-

Tabelle 1 - Fortsetzung

		Beispiele																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Härtungszeit (min)		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Viskosität der wärmehärtbaren Zusammensetzung (Pa·s)	10 s^{-1}	0,10	0,06	0,04	0,04	0,07	0,03	0,04	0,02	0,04	0,03	0,08	0,09	0,20	0,09	0,10	0,49	0,40	6,70	0,47	0,71
Flüssigkeitsaustritt am Strömungsweg		Nein	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein
Temperatur von Hohlraum und Hochtemperaturbereich des Strömungswegs (°C)		120	90	90	120	90	90	90	120	120	90	130	120	120	120	120	130	120	120	140	120
Formbarkeit		O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Fülleigenschaft		O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Härte		30	50	70	70	25	20	40	35	55	50	65	60	40	30	35	30	40	20	25	20
Wasserdampfdurchlässigkeit		O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Wärmebeständigkeit		O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	-	-	-	-	-

Tabelle 2

		Vergleichsbeispiele										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Komponente (A)	A1	-	-	-	-	-	-	-	100	70	60	60
Komponente (A')	A'1	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	A'2	-	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	A'3	-	-	100	-	-	-	-	-	-	-	-
	A'4	-	-	-	100	-	-	-	-	-	-	-
	A'5	-	-	-	-	100	-	-	-	-	-	-
	A'6	-	-	-	-	-	100	-	-	-	-	-
	A'7	-	-	-	-	-	-	100	-	-	-	-
Komponente (B)	B1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
	B2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	B3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	B4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Komponente (C)	C1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	C2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	C3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	-
	C4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	C5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	C6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	C7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20
	C8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Komponente (D)	D1	-	-	-	-	-	-	-	-	30	-	-
	D2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	D3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	20
	D4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Härtungszeit (min)		4210	120	30	60	180	120	2	120	180	120	120
Viskosität der wärmehärtbaren Zusammensetzung (Pa·s)	10 s^{-1}	2,80	2,10	0,90	1,10	2,40	6,40	4,50	0,10	0,04	0,15	2,99
Flüssigkeitsaustritt am Strömungsweg		Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nein	Nein	Ja	Nein	Nein
Temperatur von Hohlraum und Hochtemperaturbereich des Strömungswegs (°C)		50	90	110	80	80	80	90	160	150	160	160
Formbarkeit		××	××	△	×	××	××	○	××	××	××	××
Fülleigenschaft		×	○	○	○	○	○	○	×	×	×	×
Härte		25	10	-	50	40	70	50	30	30	20	15
Wasserdampfdurchlässigkeit		×	×	×	○	○	○	○	×	×	×	×
Wärmebeständigkeit		○	○	○	○	○	○	×	×	×	×	×

[0309] Die wärmehärtbaren Zusammensetzungen zum Spritzgießen der Beispiele 1 bis 20 hatten ausgezeichnete Fülleigenschaften und härteten in kurzer Zeit aus, und es wurden Formgegenstände mit ausgezeichneter Wasserdampfdurchlässigkeit und Wärmebeständigkeit erhalten.

[0310] Andererseits benötigten die wärmehärtbaren Zusammensetzungen zum Spritzgießen der Vergleichsbeispiele 2 bis 6 eine längere Aushärtungszeit als die der Beispiele 1 bis 20. Darüber hinaus wiesen die wärmehärtbaren Zusammensetzungen zum Spritzgießen der Vergleichsbeispiele 1 und 8 bis 11 schlechte Fülleigenschaften, so dass eine längere Aushärtungszeit erforderlich war. Darüber hinaus wiesen die Formgegenstände der Vergleichsbeispiele 1 bis 3 und 8 bis 11 eine schlechte Wasserdampfdurchlässigkeit auf. Die Formgegenstände der Vergleichsbeispiele 7 bis 11 wiesen schlechte Wärmebeständigkeit auf.

[0311] Obwohl oben nur einige beispielhafte Ausführungsformen und/oder Beispiele dieser Erfindung im Detail beschrieben wurden, wird der Fachmann leicht erkennen, dass viele Modifikationen an den beispiel-

haften Ausführungsformen und/oder Beispielen möglich sind, ohne wesentlich von den neuartigen Lehren und Vorteilen dieser Erfindung abzuweichen. Dementsprechend sollen alle derartigen Modifikationen im Umfang dieser Erfindung enthalten sein.

[0312] Die in der Spezifikation beschriebenen Dokumente und die Spezifikation der japanischen Anmeldung (en), auf deren Grundlage die vorliegende Anmeldung die Priorität des Pariser Verbandsübereinkunft beansprucht, sind durch Bezugnahme in ihrer Gesamtheit hierin aufgenommen.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

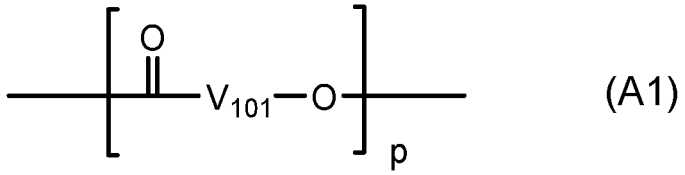
Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- JP H08272208 A [0005]
- JP 2008280414 A [0005]
- WO 2009/107301 A1 [0005]
- JP 2003034709 A [0005]
- JP H07233160 A [0160]
- JP H07247278 A [0160]
- JP H06306265 A [0191]
- JP H06336547 A [0191]
- JP H08176425 A [0191]
- JP H10139964 A [0191]

Patentansprüche

1. Wärmehärtbare Zusammensetzung zum Spritzgießen, umfassend:
(A) eine Di(meth)acrylatverbindung mit einer durch die folgende Formel (A1) dargestellten Struktureinheit und
(B) einen thermischen Polymerisationsinitiator:

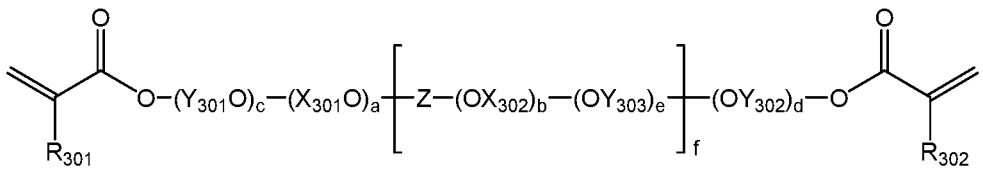


(A1)

worin, in der Formel (A1),
V_{101} eine substituierte oder unsubstituierte zweiwertige aromatische Kohlenwasserstoffgruppe, die 6 bis 12 Ringkohlenstoffatome enthält, eine substituierte oder unsubstituierte zweiwertige alicyclische Kohlenwasserstoffgruppe, die 5 bis 12 Ringkohlenstoffe enthält, oder eine substituierte oder unsubstituierte zweiwertige aliphatische Kohlenwasserstoffgruppe ist, die 2 bis 30 Kohlenstoffatome enthält;
p die durchschnittliche Anzahl an Struktureinheiten darstellt; und
wenn p 2 oder mehr ist, zwei oder mehrere V_{101} gleich sein oder sich voneinander unterscheiden können.

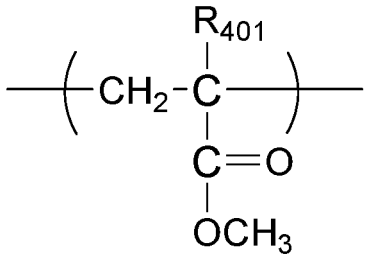
2. Wärmehärtbare Zusammensetzung zum Spritzgießen gemäß Anspruch 1, worin die Viskosität der Komponente (A) bei einer Scherrate von 10 s^{-1} bei 25°C, gemessen gemäß JIS K7117-2, 0,001 Pa·s oder größer und 80 Pa·s oder kleiner ist.

3. Wärmehärtbare Zusammensetzung zum Spritzgießen gemäß Anspruch 1 oder 2, ferner umfassend (C) eine oder mehrere Komponenten, ausgewählt aus der Gruppe, bestehend aus:
einer durch die folgende Formel (C1) dargestellten Verbindung und
einem Polymer, das mindestens eine durch die folgende Formel (C2) dargestellte Struktureinheit und mindestens eine durch die folgende Formel (C3) dargestellte Struktureinheit umfasst:

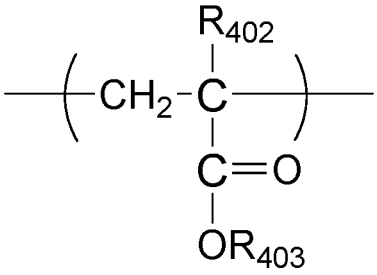


(C1)

worin, in der Formel (C1) , Y_{301}, Y_{302} und Y_{303} unabhängig eine Hydroxygruppen-substituierte Alkylengruppe, die 1 bis 10 Kohlenstoffatome enthält, oder eine Alkylengruppe darstellen, die 1 bis 10 Kohlenstoffatome enthält;
X_{301} und X_{302} unabhängig eine Hydroxygruppen-substituierte Alkylengruppe, die 1 bis 10 Kohlenstoffatome enthält, oder eine Alkylengruppe darstellen, die 1 bis 10 Kohlenstoffatome enthält;
Z $-Z_{301}-Z_{302}-Z_{303}-$ oder $-Z_{304}-Z_{305}-Z_{306}-$ darstellt;
R_{301} und R_{302} unabhängig ein Wasserstoffatom oder eine Methylgruppe darstellen;
Z_{301} und Z_{303} unabhängig eine substituierte oder unsubstituierte zweiwertige aromatische Kohlenwasserstoffgruppe, die 6 bis 12 Ringkohlenstoffatome enthält, oder eine substituierte oder unsubstituierte zweiwertige alicyclische Kohlenwasserstoffgruppe darstellen,
die 6 bis 12 Ringkohlenstoffe enthält;
Z_{302} $-C(CH_3)_2-$, $-C(CF_3)_2-$, $-CH_2-$, $-S(=O)_2-$, -O- oder - C(=O)- darstellt;
Z_{304} und Z_{306} unabhängig eine zweiwertige organische Gruppe darstellen;
Z_{305} ein substituiertes oder unsubstituiertes zweiwertiges Fluoren oder ein substituiertes oder unsubstituiertes zweiwertiges Naphthalin darstellt;
a und b unabhängig eine ganze Zahl von 0 bis 10 darstellen; c, d und e unabhängig 0 oder 1 darstellen; f eine ganze Zahl von 1 bis 5 darstellt; und
mit der Maßgabe, dass a+(bxf)+c+d+(exf) 2 oder mehr ist;



(C2)



(C3)

worin, in der Formel (C2),
R_{401} ein Wasserstoffatom oder eine Methylgruppe ist;
worin, in der Formel (C3),
R_{402} ein Wasserstoffatom oder eine Methylgruppe ist;
R_{403} eine Alkylgruppe, die 2 bis 18 Kohlenstoffatome enthält, $-R_{411}OR_{412}$ oder $-R_{413}SR_{414}$ ist;
R_{411} und R_{413} unabhängig eine Alkylengruppe sind, die 1 bis 30 Kohlenstoffatome enthält; und
R_{412} und R_{414} unabhängig eine Alkylgruppe sind, die 1 bis 30 Kohlenstoffatome enthält.

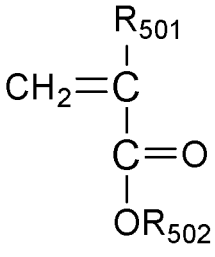
4. Wärmehärtbare Zusammensetzung zum Spritzgießen gemäß Anspruch 3, worin die Komponente (C) das Polymer umfasst, das mindestens eine durch die folgende Formel (C2) dargestellte Struktureinheit und mindestens eine durch die folgende Formel (C3) dargestellte Struktureinheit enthält.

5. Wärmehärtbare Zusammensetzung zum Spritzgießen gemäß Anspruch 4, worin das Polymer, das mindestens eine durch die folgende Formel (C2) dargestellte Struktureinheit und mindestens eine durch die folgende Formel (C3) dargestellte Struktureinheit umfasst, ein Block-Copolymer ist.

6. Wärmehärtbare Zusammensetzung zum Spritzgießen gemäß Anspruch 3, worin die Komponente (C) die durch die Formel (C1) dargestellte Verbindung umfasst.

7. Wärmehärtbare Zusammensetzung zum Spritzgießen gemäß einem der Ansprüche 3 bis 6, worin der Gehalt der Komponente (C), bezogen auf insgesamt 100 Massen-% der Komponenten außer der Komponente (B), 5 Massen-% oder mehr und 50 Massen-% oder weniger beträgt.

8. Wärmehärtbare Zusammensetzung zum Spritzgießen gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7, ferner umfassend (D) eine durch die folgende Formel (D1) dargestellte Verbindung:



(D1)

worin, in der Formel (D1),
R_{501} ein Wasserstoffatom oder eine Methylgruppe ist;
R_{502} eine substituierte oder unsubstituierte aliphatische Kohlenwasserstoffgruppe ist, die 1 bis 30 Kohlenstoffatome enthält; und
mit der Maßgabe, dass eine Di(meth)acrylatverbindung, die die durch die Formel (A1) dargestellte Struktureinheit aufweist, ausgeschlossen ist.

9. Wärmehärtbare Zusammensetzung zum Spritzgießen gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8, die bei einer Scherrate von 10 s^{-1} bei 25°C, gemessen gemäß JIS K7117-2, eine Viskosität von 0,001 Pa·s oder höher und 600 Pa·s oder niedriger aufweist.

10. Verfahren zur Herstellung eines Formgegenstands, umfassend die Schritte:
Zuführen der wärmehärtbaren Zusammensetzung zum Spritzgießen gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9 in einen Kolben,

Füllen der zugeführten wärmehärtbaren Zusammensetzung zum Spritzgießen in einen Hohlraum einer Form unter Verwendung des Kolbens, wobei der Hohlraum auf einen Manometerdruck von -90 kPa oder weniger (Vakuumdruck 10 kPa) und eine Sauerstoffmenge von 0,2 x Hohlraumvolumen/22,4 Mol oder weniger oder einen Manometerdruck von -90 kPa oder weniger (Vakuumdruck 10 kPa) und eine Sauerstoffmenge von 0,2 x Hohlraumvolumen/22,4 Mol oder weniger eingestellt ist, und
Wärmehärten der eingefüllten wärmehärtbaren Zusammensetzung zum Spritzgießen in dem Hohlraum.

11. Verfahren zur Herstellung eines Formgegenstands gemäß Anspruch 10, worin die Temperatur eines Teils der Form, der den Hohlraum bildet, 40 bis 150°C beträgt.

12. Verfahren zur Herstellung eines Formgegenstands gemäß Anspruch 10 oder 11, worin das Füllen über einen Strömungsweg zwischen dem Kolben und dem Hohlraum durchgeführt wird, wobei der Strömungsweg auf eine Temperatur von 50°C oder niedriger kontrolliert wird.

13. Verfahren zur Herstellung eines Formgegenstands gemäß Anspruch 12, worin der Strömungsweg ein Angusssystem aufweist, das den Fluss der wärmehärtbaren Zusammensetzung zum Spritzgießen und die Wärmeübertragung blockiert.

14. Verfahren zur Herstellung eines Formgegenstands gemäß Anspruch 13, worin
das Füllen durch Öffnen eines Angusses des Angusssystems durchgeführt wird und
im Schritt des Wärmehärtens ein Druckhalten durchgeführt wird, und nach dem Druckhalten der Anguss des Angusssystems geschlossen wird, um die Wärmehärtung zu vervollständigen.

15. Verfahren zur Herstellung eines Formgegenstands gemäß einem der Ansprüche 10 bis 14, worin der Schritt des Füllens und der Schritt des Wärmehärtens in 0,2 bis 3 Minuten durchgeführt werden.

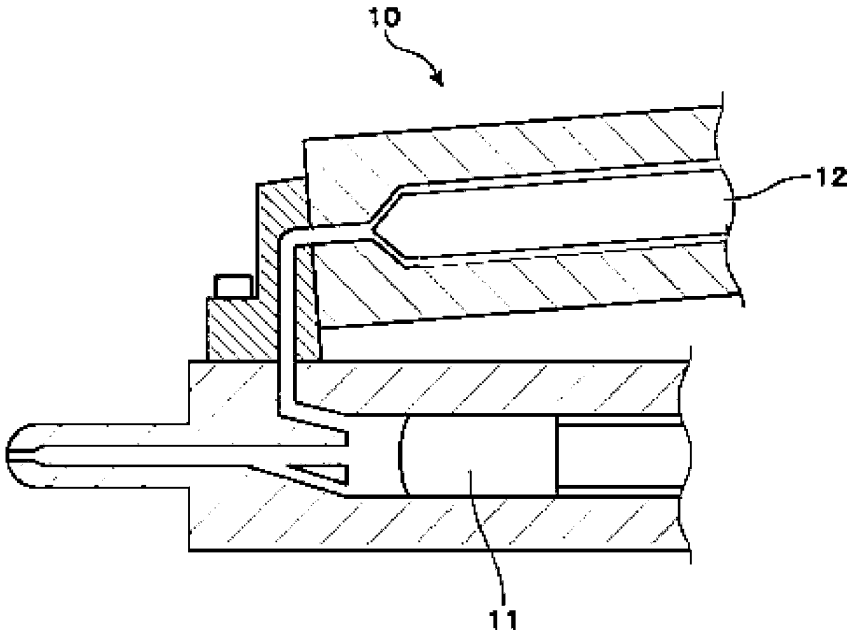
16. Gehärtetes Produkt, das unter Verwendung der wärmehärtbaren Zusammensetzung zum Spritzgießen gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9 hergestellt ist.

17. Gehärtetes Produkt gemäß Anspruch 16, das ein Formgegenstand ist.

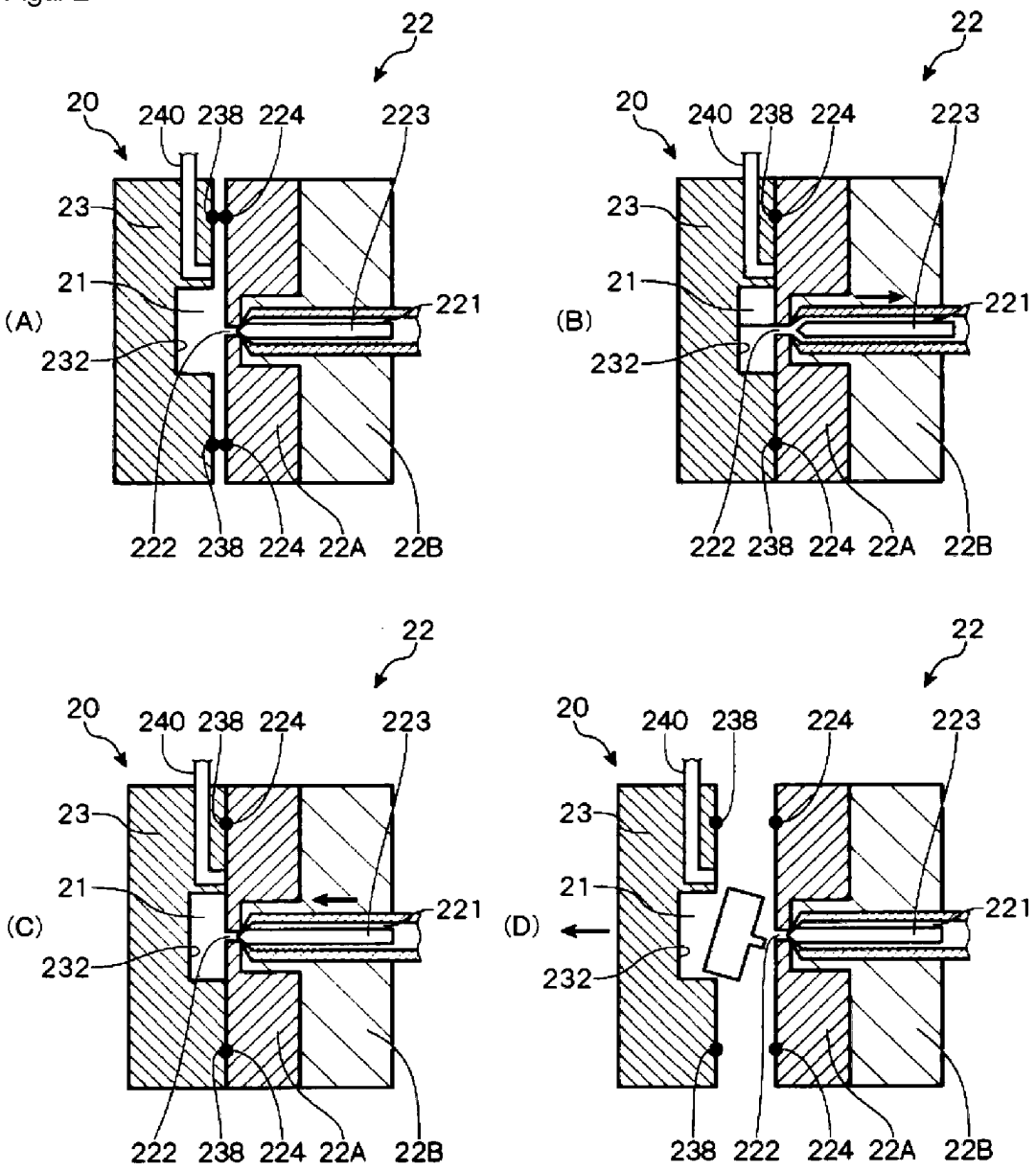
Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

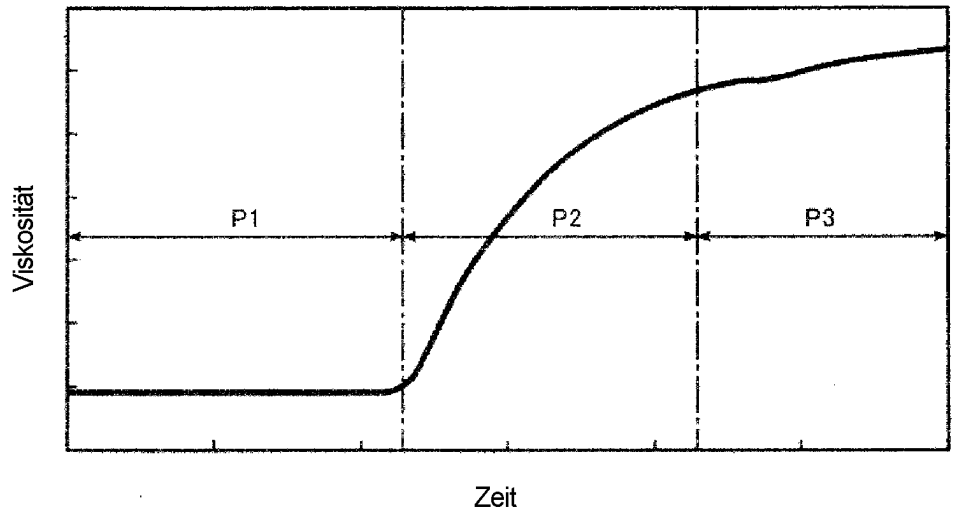
Figur 1



Figur 2



Figur 3



 Das Dokument wurde durch die Firma Luminess hergestellt.