

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 9125/2019
(86) PCT-Anmeldenummer: PCT/JP19016958
(22) Anmeldetag: 22.04.2019
(45) Veröffentlicht am: 15.08.2022

(51) Int. Cl.: **C08L 101/00** (2006.01)
B32B 15/08 (2006.01)
C08J 5/24 (2006.01)
C08K 3/22 (2006.01)
C08K 3/26 (2006.01)
H05K 1/03 (2006.01)

(30) Priorität:
27.04.2018 JP 2018-087727 beansprucht.

(56) Entgegenhaltungen:
JP 2011016962 A
JP 2015199625 A
US 2012153342 A1
JP 2015207753 A
WO 2010016480 A1

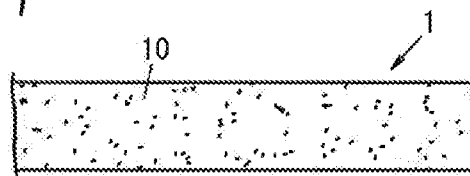
(73) Patentinhaber:
PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY
MANAGEMENT CO., LTD.
5406207 Osaka (JP)

(74) Vertreter:
Puchberger & Partner Patentanwälte
1010 Wien (AT)

(54) **Harzzusammensetzung, Harzfilm, Metallfolie mit Harz, Prepreg, Metallkaschiertes Laminat und gedruckte Leiterplatte**

(57) Eine Harzzusammensetzung, enthaltend: ein Harz als Komponente (A); und einen anorganischen Füllstoff als Komponente (B). Die Komponente (B) enthält wasserfreies Magnesiumcarbonat als Komponente (b1) und Aluminiumoxid als Komponente (b2). Der Gehalt von Komponente (b1) liegt in einem Bereich von 35 Vol.-% bis 65 Vol.-%, bezogen auf 100 Vol.-% der Komponenten (b1) und (b2) zusammen. Der Gehalt von Komponente (B) liegt in einem Bereich von 60 Vol.-% bis 75 Vol.-%, bezogen auf 100 Vol.-% der Harzzusammensetzung.

FIG. 1



BESCHREIBUNG

Titel der Erfindung

HARZZUSAMMENSETZUNG, HARZFILM, METALLFOLIE MIT HARZ, PREPREG,
METALLKASCHIERTES LAMINAT UND GEDRUCKTE LEITERPLATTE

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Offenbarung bezieht sich im Allgemeinen auf eine Harzzusammensetzung, einen Harzfilm, ein Blech aus Metallfolie mit Harz, ein Prepreg, ein metallkaschiertes Laminat und eine gedruckte Leiterplatte, und sie bezieht sich insbesondere auf eine Harzzusammensetzung, die ein Harz und einen anorganischen Füllstoff enthält, einen Harzfilm, ein Blech aus Metallfolie mit Harz, ein Prepreg, ein metallkaschiertes Laminat und eine gedruckte Leiterplatte.

Allgemeiner Stand der Technik

[0002] Patentliteratur 1 offenbart eine wärmeleitende Harzzusammensetzung. Die wärmeleitende Harzzusammensetzung enthält zwei oder mehr anorganische Füllstoffe (einschließlich mindestens eines ersten anorganischen Füllstoffs und eines zweiten anorganischen Füllstoffs), deren kombinierter Gehalt im Bereich von 60 Massen-% bis 95 Massen-% liegt. Der erste anorganische Füllstoff hat eine Mohs-Härte von 4 oder mehr, und der zweite anorganische Füllstoff hat eine Mohs-Härte von 3 oder weniger. Das Verhältnis des ersten anorganischen Füllstoffs zum zweiten anorganischen Füllstoff liegt außerdem im Bereich von 1:1 bis 1:0,01.

[0003] Die wärmeleitende Harzzusammensetzung von Patentliteratur 1 hat zweifellos eine verbesserte Wärmeleitfähigkeit, aber es gibt noch Raum für Verbesserungen bei den anderen Eigenschaften. Weitere gattungsgemäße Harzzusammensetzungen sind aus den Druckschriften JP 2011016962 A, JP 2015199625 A, US 2012153342 A1 sowie JP 2015207753 A bekannt.

Quellenliste

Patentliteratur

[0004] Patentliteratur 1: JP 2012-087250 A

Kurzdarstellung der Erfindung

[0005] Ein Gegenstand der vorliegenden Offenbarung besteht darin, eine Harzzusammensetzung,

einen Harzfilm, ein Blech aus Metallfolie mit Harz, ein Prepreg, ein metallkaschiertes Laminat und eine gedruckte Leiterplatte bereitzustellen, die jeweils eine gute Wärmeleitfähigkeit, Bohrbarkeit, Wärmebeständigkeit und Formbarkeit aufweisen.

[0006] Eine Harzzusammensetzung gemäß einem Aspekt der vorliegenden Offenbarung enthält: ein Harz als Komponente (A); und einen anorganischen Füllstoff als Komponente (B). Die Komponente (B) enthält: wasserfreies Magnesiumcarbonat als Komponente (b1); und Aluminiumoxid als Komponente (b2). Der Gehalt von Komponente (b1) liegt in einem Bereich von 35 Vol.-% bis 65 Vol.-%, bezogen auf 100 Vol.-% der Komponenten (b1) und (b2) zusammen. Der Gehalt von Komponente (B) liegt in einem Bereich von 60 Vol.-% bis 75 Vol.-%, bezogen auf 100 Vol.-% der Harzzusammensetzung. Die Komponente (B) enthält als Komponente (b3) eine anorganische Substanz, auf der eine Molybdänverbindung aufgebracht ist, wobei der Gehalt von Komponente (b3) 10 Vol.-% oder weniger beträgt, bezogen auf 100 Vol.-% der Komponenten (b1), (b2) und (b3) zusammen.

[0007] Ein Harzfilm gemäß einem anderen Aspekt der vorliegenden Offenbarung enthält einen Film, der entweder die oben beschriebene Harzzusammensetzung oder ein teilgehärtetes Produkt davon enthält.

[0008] Ein Blech aus Metallfolie mit Harz gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Offenbarung enthält: eine Harzschicht, die entweder die oben beschriebene Harzzusammensetzung oder ein teilgehärtetes Produkt davon enthält; und ein Blech aus Metallfolie, das mit der Harzschicht verbunden ist.

[0009] Ein Prepreg gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Offenbarung enthält: eine Harzschicht, die entweder die oben beschriebene Harzzusammensetzung oder ein teilgehärtetes Produkt davon enthält; und ein Basiselement, das in der Harzschicht eingebettet ist.

[0010] Ein metallkaschiertes Laminat gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Offenbarung enthält: eine Isolierschicht, die ein ausgehärtetes Produkt der oben beschriebenen Harzzusammensetzung enthält; und ein Blech aus Metallfolie, das mit der Isolierschicht verbunden ist.

[0011] Eine gedruckte Leiterplatte gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Offenbarung enthält: eine Isolierschicht, die ein ausgehärtetes Produkt der oben beschriebenen Harzzusammensetzung enthält; und eine Leiterschicht, die mit der Isolierschicht verbunden ist.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0012] FIG. 1 ist eine schematische Querschnittsansicht eines Harzfilms gemäß einer beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung;

FIG. 2 ist eine schematische Querschnittsansicht einer eines Blechs aus Metallfolie mit Harz gemäß einer beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung;

FIG. 3 ist eine schematische Querschnittsansicht eines Prepregs gemäß einer

beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung;

FIG. 4 ist eine schematische Querschnittsansicht eines metallkaschierten Laminats gemäß einer beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung;

FIG. 5 ist eine schematische Querschnittsansicht einer gedruckten Leiterplatte gemäß einer beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung;

FIG. 6A ist ein Foto, das die Spitze eines Bohraufsatzes zeigt, der noch nicht zum Bohren verwendet wurde; und

FIG. 6B ist ein beispielhaftes Foto, das die Spitze des Bohraufsatzes zeigt, der zum Bohren verwendet wurde.

Beschreibung der Ausführungsformen

[0013] 1. Überblick

Eine Harzzusammensetzung gemäß einer beispielhaften Ausführungsform enthält ein Harz als Komponente (A) und einen anorganischen Füllstoff als Komponente (B).

[0014] Die Komponente (B) enthält wasserfreies Magnesiumcarbonat als Komponente (b1) und Aluminiumoxid als Komponente (b2). Die Komponente (b1) hat kein Kristallwasser und weist daher eine hohe Wärmebeständigkeit auf. Die Komponente (b2) hat eine noch höhere Wärmebeständigkeit als die Komponente (b1). Wenn also die Komponente (B) die Komponenten (b1) und (b2) enthält, dann verleiht das der Harzzusammensetzung Wärmebeständigkeit.

[0015] Der Gehalt von Komponente (b1) liegt im Bereich von 35 Vol.-% bis 65 Vol.-%, bezogen auf 100 Vol.-% der Komponenten (b1) und (b2) zusammen. Die Komponente (b1) ist weicher als die Komponente (b2). Die Komponente (b2) ist von der Form her näher an einer Kugel als die Komponente (b1). Daher verleiht die Anpassung des Gehalts von Komponente (b1) innerhalb des oben angegebenen Bereichs der Harzzusammensetzung Bohrbarkeit und Formbarkeit.

[0016] Der Gehalt von Komponente (B) liegt im Bereich von 60 Vol.-% bis 75 Vol.-%, bezogen auf 100 Vol.-% der Harzzusammensetzung. Die Komponente (B) hat eine höhere Wärmeleitfähigkeit als die Komponente (A). Die Komponente (A) hat eine höhere Fließfähigkeit als die Komponente (B). Daher verleiht die Anpassung des Gehalts von Komponente (B) innerhalb des oben angegebenen Bereichs der Harzzusammensetzung Wärmeleitfähigkeit und Formbarkeit.

[0017] Wie aus der vorstehenden Beschreibung ersichtlich ist, hat die Harzzusammensetzung nach dieser Ausführungsform eine gute Wärmeleitfähigkeit, Bohrbarkeit, Wärmebeständigkeit und Formbarkeit.

[0018] 2. Details

2.1. Harzzusammensetzung

Eine Harzzusammensetzung gemäß dieser Ausführungsform enthält ein Harz als Komponente (A) und einen anorganischen Füllstoff als Komponente (B). Optional kann die Harzzusammensetzung ferner mindestens ein Härtungsmittel, einen Katalysator, ein Flammschutzmittel, einen Haftvermittler oder ein Dispergiermittel enthalten, solange die Vorteile dieser Ausführungsform ausgeglichen sind. Die Harzzusammensetzung kann bei Normaltemperatur in flüssiger Phase oder in fester Phase vorliegen. In jedem Fall jedoch verwandelt sich die Harzzusammensetzung beim Erhitzen schließlich in ein ausgehärtetes Produkt. Das ausgehärtete Produkt ist eine Substanz, die sich nicht auflöst oder schmilzt. Die Harzzusammensetzung kann sich durch Einwirkung von Wärme oder Licht in ein gehärtetes Produkt verwandeln, indem ein Übergang von Stufe A zu Stufe C über Stufe B erfolgt. Alternativ kann sich die Harzzusammensetzung auch in ein gehärtetes Produkt verwandeln, indem ein direkter Übergang von Stufe A zu Stufe C erfolgt, ohne die Stufe B zu durchlaufen. Zu beachten ist, dass die Definitionen der Stufen A, B und C mit JIS K6900-1944 konform sind. In der folgenden Beschreibung wird eine Substanz in Stufe B im Folgenden als "teilgehärtetes Produkt" bezeichnet und eine Substanz in Stufe C wird im Folgenden als "gehärtetes Produkt" bezeichnet.

[0019] 2.1.1. Harz als Komponente (A)

Das Harz als Komponente (A) enthält mindestens ein Monomer oder ein Prepolymer. Das Prepolymer enthält ein Oligomer. Die Komponente (A) kann ein wärmehärtbares Harz oder ein fotohärtbares Harz sein, je nachdem, was geeignet ist. Die Polymerisationsreaktion der Komponente (A) ist nicht besonders begrenzt. Spezifische Beispiele für die Polymerisationsreaktion sind die Kettenpolymerisation und die sequentielle Polymerisation. Ein typisches Beispiel für die Kettenpolymerisation kann die radikalische Polymerisation sein. Ein typisches Beispiel für die sequentielle Polymerisation kann die Polyaddition sein.

[0020] Spezifische Beispiele für die Komponente (A) umfassen: Epoxidharze; Phenoxidharze; Polyimidharze; Polyesterharze; Triazinharze; Maleimidharze; Polyphenylenetherharze; und Polyphenylenetherharze mit einer funktionellen Gruppe mit einer C-C-ungesättigten Bindung pro Molekül. Diese Harze enthalten auch Derivate davon.

[0021] Das Harz als Komponente (A) enthält zweckmäßigerweise mindestens ein Epoxidharz oder ein Phenoxidharz. Das Epoxidharz enthält zweckmäßigerweise ein Harz, das zwei oder mehr Epoxidringe (Oxiranringe) pro Molekül enthält. Das Epoxidharz kann in flüssiger Phase oder in fester Phase vorliegen, je nachdem, was geeignet ist.

[0022] Spezifische Beispiele für Epoxidharze umfassen: Bisphenol-Epoxidharze; Novolak-Epoxidharze; Arylalkylen-Epoxidharze; Naphthalingrundgerüst-modifizierte Epoxidharze; trifunktionale Epoxidharze; Phenoxidharze; Triphenylmethan-Epoxidharze;

Anthracen-Epoxidharze; Dicyclopentadien-Epoxidharze; Norbornen-Epoxidharze; Fluoren-Epoxidharze; flammhemmende Epoxidharze, die durch Halogenierung eines der oben genannten Epoxidharze erhalten werden; Epoxidharze, die mit einer Phosphorverbindung modifiziert sind; Vorreaktionsprodukte zwischen einem Epoxidharz und einem Polyphenylenetherharz; und Vorreaktionsprodukte zwischen einem Epoxidharz und einem Säureanhydrid. Beispiele für Epoxidharze enthalten auch Derivate dieser Harze.

[0023] Beispiele für Bisphenol-Epoxidharze enthalten: Bisphenol-A-Epoxidharze, Bisphenol-F-Epoxidharze und Bisphenol-S-Epoxidharze. Beispiele für Bisphenol-Epoxidharze enthalten auch Derivate dieser Harze.

[0024] Beispiele für Novolak-Epoxidharze sind Phenol-Novolak-Epoxidharze und Kresol-Novolak-Epoxidharze. Beispiele für Novolak-Epoxidharze enthalten auch Derivate dieser Harze.

[0025] Beispiele für Arylalkylen-Epoxidharze enthalten: Biphenyl-Epoxidharze; Xylylen-Epoxidharze; Phenol-Aralkyl-Epoxidharze; Biphenyl-Aralkyl-Epoxidharze; Biphenyl-Novolak-Epoxidharze; Biphenyldimethylen-Epoxidharze; Trisphenolmethan-Novolak-Epoxidharze; und Tetramethylbiphenyl-Epoxidharze. Beispiele für Arylalkylen-Epoxidharze enthalten auch Derivate dieser Harze.

[0026] Beispiele für Naphthalingrundgerüst-modifiziertes Epoxidharz enthalten: Naphthalin-Epoxidharze; Naphthalingrundgerüst-modifizierte Kresol-Novolak-Epoxidharze; Naphthalin-Diol-Aralkyl-Epoxidharze; Naphthalin-Aralkyl-Epoxidharze; Methoxy-Naphthalin-modifizierte Kresol-Novolak-Epoxidharze; und Methoxy-Naphthalin-Dimethylen-Epoxidharze. Beispiele für Naphthalingrundgerüst-modifiziertes Epoxidharz enthalten auch Derivate dieser Harze.

[0027] Das Phenoxidharz ist ein Harz, das durch Polymerisation eines Bisphenol-A-Epoxidharzes in normaler (oder gerader) Kettenform erhalten wird. Die Zugabe eines Phenoxidharzes zur Komponente (A) verbessert die Flexibilität des Harzfilms 1.

[0028] Die Komponente (A) enthält zweckmäßigerweise ein flüssiges Harz (z.B. ein flüssiges Epoxidharz). In diesem Fall ist der Gehalt von flüssigem Harz zweckmäßigerweise gleich oder größer als 4 Massenteile, noch zweckmäßiger gleich oder größer als 10 Massenteile, bezogen auf 100 Massenteile aller organischen Komponenten. Die Einstellung des Gehalts von flüssigem Harz auf 4 Masseteile oder mehr verbessert die Flexibilität des Harzfilms 1. Wie hier verwendet, beziehen sich "alle organischen Komponenten" auf den Rest der Harzzusammensetzung mit Ausnahme des anorganischen Füllstoffs als Komponente (B). Die Obergrenze für den Gehalt von flüssigem Harz ist nicht besonders begrenzt, sondern beträgt zweckmäßigerweise 90 Masseteile

oder weniger, noch zweckmäßiger 80 Masseteile oder weniger, bezogen auf 100 Masseteile aller organischen Komponenten.

[0029] 2.1.2. Anorganischer Füllstoff als Komponente (B)

Der anorganische Füllstoff als Komponente (B) enthält: wasserfreies Magnesiumcarbonat als Komponente (b1); und Aluminiumoxid als Komponente (b2). Die Komponente (B) enthält zweckmäßigerweise ferner als Komponente (b3) eine anorganische Substanz, auf der eine Molybdänverbindung aufgebracht ist.

[0030] Wasserfreies Magnesiumcarbonat, das als Komponente (b1) dient, ist Magnesiumcarbonat (Anhydrid) ohne Kristallwasser. Die Komponente (b1) ist ein Aggregat aus wasserfreien Magnesiumcarbonatpartikeln. Die wasserfreien Magnesiumcarbonatpartikel können zum Beispiel eine polyedrische Form haben und zweckmäßigerweise eine runde Form haben. Im Allgemeinen liegt Magnesiumcarbonat in Form einer wasserfreien Dihydrat-, Trihydrat- oder Pentahydratverbindung vor. Wasserfreies Magnesiumcarbonat, das ein Anhydrid ist, hat jedoch kein Kristallwasser und weist daher eine ausgezeichnete thermische Stabilität auf. Daher verbessert die Zugabe der Komponente (b1) zur Komponente (B) die Wärmebeständigkeit der Harzzusammensetzung.

[0031] Umgekehrt könnte ein Magnesiumcarbonathydrat ein Faktor sein, der eine Abnahme der Wärmebeständigkeit verursacht. Aus diesem Grund enthält die Komponente (B) zweckmäßigerweise im Wesentlichen keine Hydrate von Magnesiumcarbonat. Wenn etwas, wie hier verwendet, "im Wesentlichen keine Hydrate" enthält, dann bedeutet dies, dass die Hydrate absichtlich entfernt werden. Mit anderen Worten, die Komponente (B) kann eine sehr geringe Menge an Hydraten enthalten, solange es sich bei den Hydraten um unvermeidliche Verunreinigungen handelt.

[0032] Das wasserfreie Magnesiumcarbonat als Komponente (b1) hat für eine anorganische Substanz eine relativ hohe Wärmeleitfähigkeit. Daher verbessert die Zugabe der Komponente (b1) zur Komponente (B) die Wärmeleitfähigkeit der Harzzusammensetzung.

[0033] Das wasserfreie Magnesiumcarbonat als Komponente (b1) ist ein weicher Kristall, der den Verschleiß eines Bohrers beim Bohren verringern würde. Das heißt, die Zugabe der Komponente (b1) zur Komponente (B) verbessert die Bohrbarkeit der Harzzusammensetzung. Zu beachten ist, dass die Mors-Härte als Index für die Härte der Komponente (B) verwendet werden kann.

[0034] Das wasserfreie Magnesiumcarbonat als Komponente (b1) wird zweckmäßigerweise einer Oberflächenbehandlung mit einem Haftvermittler unterzogen. Eine solche Oberflächenbehandlung der Komponente (b1) mit einem Haftvermittler erhöht den Grad der

Haftung zwischen der Komponente (A), die ein organisches Material ist, und der Komponente (B) (insbesondere in diesem Fall Komponente (b1)), die ein anorganisches Material ist. Spezifische Beispiele des Haftvermittlers werden später aufgezählt.

[0035] Das wasserfreie Magnesiumcarbonat als Komponente (b1) hat zweckmäßigerweise eine mittlere Partikelgröße im Bereich von 8 µm bis 20 µm. Wie hier verwendet, bezieht sich die "mittlere Partikelgröße" auf eine Partikelgröße bei einem kumulativen Wert von 50 % in einer Partikelgrößenverteilung, d.h. einem mittleren Durchmesser (D50). Die mittlere Partikelgröße kann mit der Laserbeugungs- und Streumethode gemessen werden. Die Einstellung der mittleren Partikelgröße der Komponente (b1) auf 8 µm oder mehr reduziert die Kontaktfläche zwischen dem Harz als Komponente (A) und der Komponente (b1) und bremst so eine Abnahme der Wärmeleitfähigkeit. Die Einstellung der mittleren Partikelgröße von Komponente (b1) auf 20 µm oder weniger ermöglicht es, eine Abnahme der Isoliereigenschaften eines ausgehärteten Produkts der Harzzusammensetzung zu bremsen.

[0036] Das Aluminiumoxid als Komponente (b2) wird industriell auch als "Alumina" bezeichnet. Die Komponente (b2) ist ein Aggregat aus Aluminiumoxidpartikeln. Die Komponente (b2) hat eine höhere Wärmeleitfähigkeit und höhere Wärmebeständigkeit als die Komponente (b1), wodurch die Wärmeleitfähigkeit und Wärmebeständigkeit der Harzzusammensetzung verbessert wird.

[0037] Die Form des Aluminiumoxids als Komponente (b2), d.h. die Form der Partikel, die die Komponente (b2) bilden, ist zweckmäßigerweise eine runde Form. Wie hier verwendet, bezieht sich die "runde Form" auf eine Form ohne spitz vorstehende Teile. Die runde Form enthält eine Kugelform und eine kugelhähnliche Form, nicht jedoch eine Plattenform, eine Polyederform, eine rechteckige Parallelepipedform, eine Stabform, eine Nadelform oder eine Schuppenform. Das Verrunden der Partikel, die die Komponente (b2) bilden, verbessert die Fließfähigkeit entweder einer Harzzusammensetzung, die sich bei Normaltemperatur in flüssiger Phase befindet, oder einer Harzzusammensetzung, die sich bei Erwärmung in flüssige Phase verwandelt, wodurch die Formbarkeit (insbesondere die Füllbarkeit der Schaltung) verbessert wird. Wie hier verwendet, ist die "Füllbarkeit der Schaltung" ein Index, der angibt, wie leicht der Raum zwischen benachbarten Leiterdrähten mit der Harzzusammensetzung gefüllt werden kann.

[0038] Das Aluminiumoxid als Komponente (b2) hat eine so hohe Härte, dass seine mittlere Partikelgröße zweckmäßigerweise so klein wie möglich ist. Insbesondere beträgt die mittlere Partikelgröße der Komponente (b2) zweckmäßigerweise 1 µm oder weniger. Wenn die mittlere Partikelgröße der Komponente (b2) auf diese Weise auf 1 µm oder weniger eingestellt wird, kann eine Abnahme der Bohrbarkeit der Harzzusammensetzung gebremst werden. Zu beachten ist, dass

die untere Grenze der mittleren Partikelgröße der Komponente (b2) 0,1 µm beträgt.

[0039] Aluminiumoxid als Komponente (b2) wird zweckmäßigerweise einer Oberflächenbehandlung mit einem Haftvermittler unterzogen. Wenn die Komponente (b2) auf diese Weise einer Oberflächenbehandlung mit einem Haftvermittler unterzogen wird, erhöht sich der Grad der Haftung zwischen der Komponente (A), die ein organisches Material ist, und der Komponente (B) (insbesondere der Komponente (b2) in diesem Fall), die ein anorganisches Material ist. Spezifische Beispiele des Haftvermittlers werden später aufgezählt.

[0040] Der Gehalt von wasserfreiem Magnesiumcarbonat als Komponente (b1) liegt im Bereich von 35 Vol.-% bis 65 Vol.-%, bezogen auf 100 Vol.-% der Komponenten (b1) und (b2) zusammen. Zu beachten ist, dass das Volumen der Komponente (b1) das Gesamtvolumen der jeweiligen Partikel selbst ist, die die Komponente (b1) bilden. Ebenso ist das Volumen der Komponente (b2) das Gesamtvolumen der jeweiligen Partikel selbst, die die Komponente (b2) bilden.

[0041] Die Einstellung des Gehalts von wasserfreiem Magnesiumcarbonat als Komponente (b1) auf weniger als 35 Vol.-% würde es ermöglichen, den Gehalt von Aluminiumoxid als Komponente (b2) relativ zu erhöhen. Die Komponente (b2) hat eine hohe Härte. Daher führt eine Erhöhung des Gehalts von Komponente (b2) tendenziell zu einer Verschlechterung der Bohrbarkeit der Harzzusammensetzung.

[0042] Die Einstellung des Gehalts von wasserfreiem Magnesiumcarbonat als Komponente (b1) auf mehr als 65 Vol.-% würde es ermöglichen, den Gehalt von Aluminiumoxid als Komponente (b2) relativ zu verringern. In einer Situation, in der die Form der Komponente (b1) (d.h. die Form ihrer Partikel) eine nicht runde Form (z.B. eine Polyederform) ist, führt eine Erhöhung des Gehalts von Komponente (b1) tendenziell zu einer Abnahme der Formbarkeit der Harzzusammensetzung, selbst wenn die Form der Komponente (b2) (d.h. die Form ihrer Partikel) eine runde Form ist.

[0043] Der Gehalt von anorganischem Füllstoff als Komponente (B) liegt im Bereich von 60 Vol.-% bis 75 Vol.-%, bezogen auf 100 Vol.-% der Harzzusammensetzung (mit Ausnahme des Lösungsmittels). Zu beachten ist, dass sich das Volumen der Komponente (B) hier auf das Gesamtvolumen der jeweiligen Partikel selbst bezieht, die die Komponente (B) bilden.

[0044] Der anorganische Füllstoff als Komponente (B) hat eine höhere Wärmeleitfähigkeit und höhere Wärmebeständigkeit als das Harz als Komponente (A). Wird der Gehalt von Komponente (B) jedoch auf weniger als 60 Vol.-% eingestellt, kann der Gehalt von Komponente (A) mit geringerer Wärmeleitfähigkeit und geringerer Wärmebeständigkeit relativ ansteigen, was möglicherweise eine Abnahme der Wärmeleitfähigkeit und Wärmebeständigkeit der Harzzusammensetzung verursacht.

[0045] Das Harz als Komponente (A) hat entweder bei normaler Temperatur oder bei erhöhter

Temperatur eine höhere Fließfähigkeit als der anorganische Füllstoff als Komponente (B). Wird der Gehalt von Komponente (B) jedoch auf mehr als 75 Vol.-% eingestellt, kann der Gehalt von Komponente (A) mit der höheren Fließfähigkeit relativ abnehmen, was möglicherweise eine Verschlechterung der Formbarkeit der Harzzusammensetzung verursacht.

[0046] Die mittlere Partikelgröße von wasserfreiem Magnesiumcarbonat als Komponente (b1) ist zweckmäßigerweise größer als die mittlere Partikelgröße von Aluminiumoxid als Komponente (b2). Die Einstellung der mittleren Partikelgrößen der Komponenten (b1) und (b2) auf voneinander verschiedene Werte ermöglicht es, dass die Komponenten (b1) und (b2) eine höhere Dichte haben als in einer Situation, in der diese Komponenten (b1) und (b2) die gleiche mittlere Partikelgröße haben. Dadurch würden die Partikel, die die Komponenten (b1) und (b2) bilden, in die Nähe zueinander gebracht, wodurch es leichter wäre, einen Wärmeleitweg zu bilden und dadurch die Wärmeleitfähigkeit der Harzzusammensetzung zu verbessern. Unter anderem wird besonders empfohlen, dass die mittlere Partikelgröße der Komponente (b1) im Bereich von 8 µm bis 20 µm liegt und dass die mittlere Partikelgröße der Komponente (b2) 1 µm oder weniger beträgt. Dies würde die Wärmeleitfähigkeit der Harzzusammensetzung weiter verbessern.

[0047] Der anorganische Füllstoff als Komponente (B) enthält als Komponente (b3) zweckmäßigerweise ferner eine anorganische Substanz, auf der eine Molybdänverbindung aufgebracht ist. Die anorganische Substanz, die als Träger dient, ist ein Aggregat aus anorganischen Partikeln. Eine Molybdänverbindung wird auf der Oberfläche der jeweiligen anorganischen Partikel aufgebracht. Mit anderen Worten, die Molybdänverbindung haftet entweder ganz oder nur teilweise an der Oberfläche der jeweiligen anorganischen Partikel. Genauer gesagt, kann die Molybdänverbindung an der gesamten Oberfläche der jeweiligen anorganischen Partikel haften, wenn zum Beispiel die gesamte Oberfläche der jeweiligen anorganischen Partikel mit einer Schicht der Molybdänverbindung bedeckt ist. Indes kann die Molybdänverbindung nur an einem Teil der Oberfläche der jeweiligen anorganischen Partikel haften, wenn die Oberfläche der anorganischen Partikel hier und da mit der Molybdänverbindung besprenkelt ist.

[0048] Die anorganische Substanz, die als Träger dient, ist nicht besonders begrenzt. Beispiele für anorganische Stoffe sind Karbonate, Metalloxide, Silikate und Metallhydroxide. Spezifische Beispiele für Karbonate enthalten Kalziumkarbonat. Spezifische Beispiele für Metalloxide enthalten Zinkoxid. Spezifische Beispiele für Silikate enthalten Talkum. Konkrete Beispiele für Metallhydroxide enthalten Magnesiumhydroxid.

[0049] Die Molybdänverbindung ist nicht besonders begrenzt. Spezifische Beispiele für Molybdänverbindungen enthalten: Zinkmolybdat; Kalziummolybdat; Magnesiummolybdat;

Molybdäntrioxid; Ammoniummolybdat; Bariummolybdat; Natriummolybdat; Kaliummolybdat; Phosphomolybdänsäure; Ammoniumphosphomolybdat; Natriumphosphomolybdat; Siliko-Molybdänsäure; Molybdänborid; Molybdändisilizid; Molybdännitrid; und Molybdäncarbide. Unter anderem sind Zinkmolybdat, Kalziummolybdat und Magnesiummolybdat unter den Gesichtspunkten der chemischen Stabilität, Feuchtigkeitsbeständigkeit und Isoliereigenschaften besonders geeignet.

[0050] Die weitere Zugabe von Komponente (b3) zum anorganischen Füllstoff als die Komponente (B) verbessert die Bohrbarkeit der Harzzusammensetzung weiter, da die Molybdänverbindung auf der anorganischen Substanz aufgebracht wird. Unter den anorganischen Stoffen, die als Träger dienen, ist Talkum unter anderem am weichsten. Daher verbessert die Zugabe von Talkum, auf dem eine Molybdänverbindung als Komponente (b3) aufgebracht ist, die Bohrbarkeit der Harzzusammensetzung weiter.

[0051] Wenn der anorganische Füllstoff als Komponente (B) ferner die Komponente (b3) enthält, dann beträgt der Gehalt von Komponente (b3) zweckmäßigerweise 10 Vol.-% oder weniger, bezogen auf 100 Vol.-% der Komponenten (b1), (b2) und (b3) zusammen. Die Wärmebeständigkeit der Komponente (b3) kann niedriger sein als die der Komponenten (b1) und (b2). Wenn also der Gehalt von Komponente (b3) auf 10 Vol.-% oder weniger eingestellt wird, kann eine Abnahme der Wärmebeständigkeit der Harzzusammensetzung gebremst werden. Zu beachten ist, dass das Volumen der Komponente (b3) das Gesamtvolumen der jeweiligen Partikel selbst ist, die die Komponente (b3) bilden.

[0052] 2.1.3. Härtungsmittel

Wenn das Harz als Komponente (A) mindestens ein Epoxidharz oder ein Phenoxidharz enthält, dann enthält die Harzzusammensetzung zweckmäßigerweise zusätzlich ein Härtungsmittel. Das Härtungsmittel kann, muss aber nicht, aus der Gruppe ausgewählt werden, bestehend aus: Dicyandiamid; einem Phenolharz; phosphorhaltigem Phenolharz; Säureanhydrid; und Cyanatester. Unter anderem ist Dicyandiamid unter dem Gesichtspunkt der Flexibilität des Harzfilms 1 besonders geeignet.

[0053] Das Phenolharz kann ohne Einschränkung jedes Phenolharz sein, solange das Harz zwei oder mehr Hydroxylgruppen pro Molekül enthält.

[0054] Das phosphorhaltige Phenolharz kann ohne Einschränkung jedes Phenolharz sein, solange das Harz zwei oder mehr Hydroxylgruppen und ein oder mehrere Phosphoratome pro Molekül enthält. Die weitere Zugabe des phosphorhaltigen Phenolharzes als Härtungsmittel zur Harzzusammensetzung verbessert die Flammhemmung der Harzzusammensetzung.

[0055] Der Gesamtgehalt von Phenolharz und phosphorhaltigem Phenolharz beträgt unter dem

Gesichtspunkt der Flexibilität zweckmäßigerweise 40 Masseteile oder weniger, noch zweckmäßiger 30 Masseteile oder weniger, bezogen auf 100 Masseteile aller organischen Komponenten.

[0056] 2.1.4. Katalysator

Wenn die Harzzusammensetzung ein Härtungsmittel enthält, dann enthält die Harzzusammensetzung zweckmäßigerweise zusätzlich einen Katalysator. Der Katalysator kann die Reaktion zwischen der Komponente (A) und dem Härtungsmittel fördern. Es kann ohne Einschränkung jeder Katalysator verwendet werden. Beispiele für Katalysatoren sind Metallsalze von organischen Säuren (wie Metallseifen), tertiäre Amine und Imidazole.

[0057] Beispiele für Metallsalze von organischen Säuren sind Metallsalze wie Zn, Cu und Fe von organischen Säuren wie Octansäure, Stearinsäure, Acetylacetonat, Naphthensäure, Salicylsäure und Octylsäure. Ein Beispiel für ein Metallsalz einer organischen Säure kann Zinkoctylat (Zinkbis(2-ethylhexanoat) sein.

[0058] Tertiäres Amin enthält Triethylamin und Triethanolamin.

[0059] Die Imidazole enthalten 2-Ethyl-4-Methylimidazol und 4-Methylimidazol.

[0060] Wird berücksichtigt, dass ein Metallsalz einer organischen Säure der Harzzusammensetzung eine höhere Wärmebeständigkeit verleihen kann, ist unter anderem ein Metallsalz einer organischen Säure (wie insbesondere Zinkoctylat) geeignet.

[0061] 2.1.5. Flammschutzmittel

Jedes Flammschutzmittel kann ohne Einschränkung verwendet werden. Das Flammschutzmittel kann ein organisches Flammschutzmittel oder ein anorganisches Flammschutzmittel sein, je nachdem, was geeignet ist.

[0062] Spezifische Beispiele für organische Flammschutzmittel sind Halogenverbindungen und Phosphorverbindungen. Die Phosphorverbindungen enthalten: ein Phosphatester-Flammschutzmittel; ein Phosphazen-Flammschutzmittel; ein Bisdiphenylphosphinoxid-Flammschutzmittel; und ein Phosphinat-Flammschutzmittel. Die Phosphatester-Flammschutzmittel enthalten einen kondensierten Phosphatester von Dixylenylphosphat. Die Phosphazen-Flammschutzmitteln enthalten Phenoxyphosphazen. Die Bisdiphenylphosphinoxid-Flammschutzmittel enthalten Xylylen-Bisdiphenylphosphinoxid. Die Phosphinat-Flammschutzmitteln enthalten ein phosphinsaures Metallsalz eines Dialkylphosphinsäuren-Aluminiumsalzes.

[0063] Spezifische Beispiele für anorganische Flammschutzmittel enthalten Metallhydroxide.

[0064] Die weitere Zugabe eines Flammschutzmittels zur Harzzusammensetzung verbessert die Flammhemmung der Harzzusammensetzung.

[0065] 2.1.6. Haftvermittler

Jeder Haftvermittler kann ohne Einschränkung verwendet werden, solange der Haftvermittler in einem Molekül eine reaktive Gruppe zur chemischen Bindung an ein anorganisches Material und eine reaktive Gruppe zur chemischen Bindung an ein organisches Material enthält. Spezifische Beispiele für die reaktive Gruppe zur chemischen Bindung an ein anorganisches Material sind eine Ethoxygruppe und eine Methoxygruppe. Spezifische Beispiele für die reaktive Gruppe zur chemischen Bindung an ein organisches Material umfassen eine Epoxygruppe, eine Aminogruppe, eine Isocyanatgruppe, eine Hydroxygruppe, eine phenolische Hydroxygruppe und eine Säureanhydridgruppe.

[0066] Der Haftvermittler enthält einen Silan-Haftvermittler. Der Silan-Haftvermittler kann zum Beispiel Epoxysilan, Aminosilan, Isocyanatsilan und Säureanhydridsilan enthalten. Spezifische Beispiele für Epoxysilane sind 3-Glycidoxypropyltrimethoxysilan und 3-Glycidoxypropyltriethoxysilan. Spezifische Beispiele für Aminosilan enthalten 3-Aminopropyltriethoxysilan. Spezifische Beispiele für Isocyanatsilan enthalten 3-Isocyanat-Propyltriethoxysilan.

[0067] Die weitere Zugabe des Haftvermittlers zur Harzzusammensetzung erhöht den Grad der Haftung zwischen dem organischen Material und dem anorganischen Material.

[0068] 2.1.7. Dispergiermittel

Das Dispergiermittel ist eine Art Tensid und ist nicht besonders begrenzt. Die weitere Zugabe eines Dispergiermittels zur Harzzusammensetzung ermöglicht die gleichmäßige Dispersion von Komponente (B).

[0069] 2.1.8. Verfahren zur Herstellung einer Harzzusammensetzung

Eine Harzzusammensetzung gemäß dieser Ausführungsform kann hergestellt werden, indem ein Harz als Komponente (A) und ein anorganischer Füllstoff als Komponente (B) miteinander vermischt werden und, je nach Bedarf, mindestens ein Härtungsmittel, ein Flammenschutzmittel, ein Katalysator, ein Haftvermittler oder ein Dispergiermittel zu der Mischung hinzugefügt wird. Wenn sich die Komponente (A) bei Normaltemperatur in fester Phase befindet, wird der Mischung zweckmäßigerweise ein Lösungsmittel zugesetzt. Es kann ohne Einschränkung jedes Lösungsmittel verwendet werden, solange das Lösungsmittel in der Lage ist, mindestens die Komponente (A) zu lösen. Zum Beispiel kann Methylethylketon als Lösungsmittel verwendet werden. Wenn sich die Komponente (A) jedoch bei Normaltemperatur in flüssiger Phase befindet, ist es nicht notwendig, der Mischung ein weiteres Lösungsmittel hinzuzufügen.

[0070] Bevor das Harz als Komponente (A) und der anorganische Füllstoff als Komponente (B) miteinander vermischt werden, kann die Komponente (B) einer Oberflächenbehandlung mit einem

Haftvermittler unterzogen werden. Die Oberflächenbehandlung kann eine Nassbehandlung oder eine Trockenbehandlung sein, je nachdem, was geeignet ist.

[0071] Wenn die Komponente (A) und die Komponente (B) zusammengemischt werden, kann ein Haftvermittler hinzugefügt werden. Eine solche Methode wird als "integrierte Mischmethode" bezeichnet." Die Herstellung einer Harzzusammensetzung nach der integrierten Mischmethode und die Herstellung eines Blechs aus Metallfolie 2 mit Harz, eines metallkaschierten Laminats 4 und einer gedruckten Leiterplatte 5 unter Verwendung der Harzzusammensetzung würde die folgenden Vorteile erbringen. Konkret würde dies den Grad der Haftung zwischen einer Harzschicht 20 und einem Blech aus Metallfolie 21 des Blechs aus Metallfolie 2 mit Harz, den Grad der Haftung zwischen einer Isolierschicht 40 und einem Blech aus Metallfolie 41 des metallkaschierten Laminats 4 und den Grad der Haftung zwischen einer Isolierschicht 50 und einer Leiterschicht 51 der Leiterplatte 5 erhöhen.

[0072] Die so hergestellte Harzzusammensetzung weist eine gute Wärmeleitfähigkeit, Bohrbarkeit, Wärmebeständigkeit und Formbarkeit auf.

[0073] 2.2. Harzfilm

Ein Harzfilm 1 gemäß dieser Ausführungsform enthält einen Film 10, der entweder die Harzzusammensetzung oder ein teilgehärtetes Produkt davon enthält, wie in FIG. 1 gezeigt.

[0074] Wie hier verwendet, bezieht sich der Film 10, der die Harzzusammensetzung enthält, auf einen Film, in dem die in der Harzzusammensetzung enthaltene Komponente (A) eine Kettenpolymerisation (wie z.B. eine radikalische Polymerisation) durchläuft. Das heißt, in diesem Fall befindet sich der Harzfilm 1 nicht von Anfang an in Stufe B, sondern geht in Stufe C über, um sich durch Einwirkung von Wärme oder Licht in ein ausgehärtetes Produkt zu verwandeln.

[0075] Andererseits bezieht sich der Film 10, der ein teilgehärtetes Produkt der Harzzusammensetzung enthält, hier auf einen Film, in dem die in der Harzzusammensetzung enthaltene Komponente (A) einer sequentiellen Polymerisation (wie Polyaddition) unterzogen wird.. Das heißt, in diesem Fall befindet sich der Harzfilm 1 von Anfang an in Stufe B und geht in Stufe C über, um sich durch Wärmeeinwirkung in ein ausgehärtetes Produkt zu verwandeln.

[0076] Der Harzfilm 1 kann zum Beispiel durch Auftragen einer flüssigen Harzzusammensetzung auf einen Trägerfilm (nicht gezeigt) und anschließendes Trocknen der flüssigen Harzzusammensetzung zur Entfernung des Lösungsmittels aus der Harzzusammensetzung oder durch Erhitzen der Harzzusammensetzung zur Umwandlung der Harzzusammensetzung in ein teilgehärtetes Produkt gebildet werden. Der Harzfilm 1 wird verwendet, indem er vom Trägerfilm abgezogen wird. Ein spezifisches Beispiel für den Trägerfilm kann ein Film aus Polyethylenterephthalat (PET) sein.

[0077] Das ausgehärtete Produkt des Harzfilms 1 kann zum Beispiel die Isolierschicht 40 des metallkaschierten Laminats 4 und die Isolierschicht 50 der Leiterplatte 5 bilden.

[0078] Die Dicke des Harzfilms 1 ist nicht besonders begrenzt, kann aber zum Beispiel im Bereich von 50 µm bis 200 µm liegen.

[0079] Der Harzfilm 1 enthält die Harzzusammensetzung gemäß dieser Ausführungsform und weist daher eine gute Wärmeleitfähigkeit, Bohrbarkeit, Wärmebeständigkeit und Formbarkeit auf.

[0080] 2.3. Blech aus Metallfolie mit Harz

Ein Blech aus Metallfolie 2 mit Harz gemäß dieser Ausführungsform enthält eine Harzschicht 20 und ein Blech aus Metallfolie 21, wie in FIG. 2 dargestellt. Die Harzschicht 20 enthält entweder die Harzzusammensetzung oder ein teilgehärtetes Produkt daraus. Das Blech aus Metallfolie 21 ist mit der Harzschicht 20 verbunden.

[0081] Wie hier verwendet, bezieht sich eine Situation, in der die Harzschicht 20 die Harzzusammensetzung enthält, auf eine Situation, in der die Komponente (A) eine Kettenpolymerisation durchläuft (z.B. radikalische Polymerisation). Das heißt, in diesem Fall befindet sich die Harzschicht 20 nicht von Anfang an in Stufe B, sondern geht in Stufe C über, um sich durch Einwirkung von Wärme oder Licht in ein ausgehärtetes Produkt zu verwandeln.

[0082] Auf der anderen Seite bezieht sich eine Situation, in der die Harzschicht 20 ein teilgehärtetes Produkt der Harzzusammensetzung enthält, auf eine Situation, in der die Komponente (A) eine sequentielle Polymerisation (wie Polyaddition) durchläuft. Das heißt, in diesem Fall befindet sich die Harzschicht 20 von Anfang an in Stufe B und geht in Stufe C über, um sich durch Wärmeeinwirkung in ein ausgehärtetes Produkt zu verwandeln.

[0083] Das Blech aus Metallfolie 2 mit Harz kann zum Beispiel durch Auftragen einer flüssigen Harzzusammensetzung auf das Blech aus Metallfolie 21 und anschließendes Trocknen der flüssigen Harzzusammensetzung zur Entfernung des Lösungsmittels aus der Harzzusammensetzung oder durch Erhitzen der Harzzusammensetzung zur Umwandlung der Harzzusammensetzung in ein teilgehärtetes Produkt gebildet werden.

[0084] Das ausgehärtete Produkt der Harzschicht 20 des Blechs aus Metallfolie 2 mit Harz kann zum Beispiel die Isolierschicht 40 des metallkaschierten Laminats 4 und die Isolierschicht 50 der Leiterplatte 5 bilden.

[0085] Das Blech aus Metallfolie 2 mit Harz enthält die Harzzusammensetzung gemäß dieser Ausführungsform und weist daher eine gute Wärmeleitfähigkeit, Bohrbarkeit, Wärmebeständigkeit und Formbarkeit auf.

[0086] 2.4. Prepreg

Ein Prepreg 3 gemäß dieser Ausführungsform enthält eine Harzschicht 30 und ein

Basiselement 31, wie in FIG. 3 dargestellt. Die Harzschicht 30 enthält entweder die Harzzusammensetzung oder ein teilgehärtetes Produkt daraus. Das Basiselement 31 ist in die Harzschicht 30 eingebettet. Optional kann zumindest ein Teil des Basiselements 31 aus der Harzschicht 30 freigelegt sein.

[0087] Wie hier verwendet, bezieht sich eine Situation, in der die Harzschicht 30 die Harzzusammensetzung enthält, auf eine Situation, in der die Komponente (A) eine Kettenpolymerisation durchläuft (z.B. radikalische Polymerisation). Das heißt, in diesem Fall befindet sich das Prepreg 3 nicht von Anfang an in Stufe B, sondern geht in Stufe C über, um sich durch Einwirkung von Wärme oder Licht in ein ausgehärtetes Produkt zu verwandeln.

[0088] Auf der anderen Seite bezieht sich eine Situation, in der die Harzschicht 30 ein teilgehärtetes Produkt der Harzzusammensetzung enthält, auf eine Situation, in der die Komponente (A) eine sequentielle Polymerisation (wie Polyaddition) durchläuft. Das heißt, in diesem Fall befindet sich das Prepreg 3 von Anfang an in Phase B und geht in Phase C über, um sich durch Wärmeeinwirkung in ein ausgehärtetes Produkt zu verwandeln.

[0089] Das Prepreg 3 kann zum Beispiel durch Imprägnieren des Basiselements 31 mit einer flüssigen Harzzusammensetzung und anschließendes Trocknen der flüssigen Harzzusammensetzung zur Entfernung des Lösungsmittels aus der Harzzusammensetzung oder durch Erhitzen der Harzzusammensetzung zur Umwandlung der Harzzusammensetzung in ein teilgehärtetes Produkt gebildet werden. Ein spezifisches Beispiel für das Basiselement 31 kann ein Stück Glasgewebe sein.

[0090] Das ausgehärtete Produkt des Prepreg 3 kann zum Beispiel die Isolierschicht 40 des metallkaschierten Laminats 4 und die Isolierschicht 50 der Leiterplatte 5 bilden.

[0091] Das Prepreg 3 enthält die Harzzusammensetzung gemäß dieser Ausführungsform und weist daher eine gute Wärmeleitfähigkeit, Bohrbarkeit, Wärmebeständigkeit und Formbarkeit auf.

[0092] 2.5. Metallkaschiertes Laminat

Ein metallkaschiertes Laminat 4 gemäß dieser Ausführungsform besteht aus einer Isolierschicht 40 und Blechen aus Metallfolie 41, wie in FIG. 4 dargestellt. Die Isolierschicht 40 enthält ein ausgehärtetes Produkt der Harzzusammensetzung. Die Bleche der Metallfolie 41 sind mit der Isolierschicht 40 verbunden.

[0093] Ein spezifisches Beispiel für die Bleche der Metallfolie 41 können Bleche aus Kupferfolie sein. Die Dicke der Bleche der Metallfolie 41 ist nicht besonders begrenzt, liegt aber zweckmäßigerweise im Bereich von 12 µm bis 420 µm und noch zweckmäßiger im Bereich von 18 µm bis 210 µm. Auch die durchschnittliche Zehn-Punkt-Rauhigkeit Rzjis der Bleche der Metallfolie 41 ist nicht besonders begrenzt, sondern beträgt zweckmäßigerweise 3 µm oder mehr und noch zweckmäßiger 5 µm oder mehr. Die Einstellung der durchschnittlichen

Zehn-Punkt-Rauhigkeit Rzjis der Bleche der Metallfolie 41 auf 3 µm oder mehr erhöht den Grad der Haftung zwischen der Isolierschicht 40 und den Blechen der Metallfolie 41 noch stärker.

[0094] Das metallkaschierte Laminat 4 kann zum Beispiel durch Auflegen von mindestens einem Blech aus Metallfolie 41 auf eine oder beide Oberflächen eines einzelnen Prepregs 3 oder eines mehrlagigen Stapels aus zwei oder mehreren Prepregs 3 und zum Beispiel Anwendung von Wärme und Druck darauf gebildet werden. Bevor die Bleche aus Metallfolien 41 auf den mehrlagigen Stapel gelegt werden, werden die Oberflächen der Bleche aus Metallfolien 41 (zumindest die auf das Prepreg 3 zu legenden Flächen) mit einem Haftvermittler behandelt. Eine solche Oberflächenbehandlung der Bleche aus Metallfolie 41 mit einem Haftvermittler ermöglicht es dem Haftvermittler, das organische Material im Prepreg 3 an die Bleche aus Metallfolie 41 zu koppeln und so den Grad der Haftung zwischen der Isolierschicht 40 und den Blechen aus Metallfolie 41 weiter zu erhöhen. Jeder der oben beschriebenen beispielhaften Haftvermittler kann als Haftvermittler verwendet werden. Die Bedingung für die Anwendung von Wärme und Druck ist nicht besonders begrenzt. FIG. 4 zeigt ein metallkaschiertes Laminat 4, bei dem zwei Basiselemente 31 in die Isolierschicht 40 eingebettet sind.

[0095] Das metallkaschierte Laminat 4 enthält die Harzzusammensetzung gemäß dieser Ausführungsform und weist daher eine gute Wärmeleitfähigkeit, Bohrbarkeit und Wärmebeständigkeit auf.

[0096] 2.6. Gedruckte Leiterplatte

Eine gedruckte Leiterplatte 5 nach dieser Ausführungsform enthält eine Isolierschicht 50 und Leiterschichten 51, wie in FIG. 5 dargestellt. Die Isolierschicht 50 enthält ein ausgehärtetes Produkt der Harzzusammensetzung. Die Leiterschichten 51 sind mit der Isolierschicht 50 verbunden. Wie hier verwendet, beziehen sich die Leiterschichten 51 auf Schichten mit elektrischer Leitfähigkeit, wie z.B. eine Signalschicht, eine Stromversorgungsschicht und eine Masseschicht. Zu beachten ist, dass die Leiterplatte 5 ein Konzept ist, das eine mehrschichtige Leiterplatte mit drei oder mehr Leiterschichten 51 enthält. Konkret zeigt FIG. 5 eine mehrschichtige Leiterplatte, die vier Leiterschichten 51 enthält.

[0097] Die Leiterplatte 5 kann zum Beispiel durch Anwendung der subtraktiven Methode auf das metallkaschierte Laminat 4 als Material gebildet werden. Optional können die Leiterplatten 5 nach der Aufbaumethode übereinander gelegt werden.

[0098] Die Leiterplatte 5 enthält die Harzzusammensetzung gemäß dieser Ausführungsform und weist daher eine gute Wärmeleitfähigkeit, Bohrbarkeit und Wärmebeständigkeit auf.

Beispiele

[0099] Als nächstes wird die vorliegende Offenbarung anhand von illustrierenden Beispielen konkret beschrieben. Zu beachten ist, dass dies nur Beispiele für die vorliegende Offenbarung sind und nicht als einschränkend ausgelegt werden sollten.

[0100] [Materialien]

Die Folgenden wurden als Materialien für Harzzusammensetzungen gemäß den spezifischen Beispielen und den Vergleichsbeispielen verwendet.

[0101] (Harz als Komponente (A))

- Bisphenol A flüssiges Epoxidharz, Produktnummer "850-S", hergestellt von der DIC Corporation;
- Naphthalin-Epoxidharz, Produktnummer "HP-4710", hergestellt von DIC Corporation;
- Flüssiges Naphthalin-Epoxidharz, Produktnummer "HP-4032D", hergestellt von DIC Corporation;
- Trifunktionales Epoxidharz, Produktnummer "VG3101L", hergestellt von Printec Corporation; und
- Phenoxidharz, Produktnummer "YP-50", hergestellt von Nippon Steel & Sumitomo Metal Chemical Corporation.

(Anorganischer Füllstoff als Komponente (B))

(Wasserfreies Magnesiumcarbonat als Komponente (b1))

- Synthetisches Magnesit, Produktname "MSL", hergestellt von Konoshima Co., Ltd, mittlere Partikelgröße: 8 µm, polyedrische Form

(Aluminiumoxid als Komponente (b2))

- Hochreines synthetisches kugelförmiges "Aluminiumoxid", Produktnummer "AO-502", hergestellt von Admatechs, mittlere Partikelgröße: 0,7 µm, Kugelform
- Aluminiumoxid, Produktnummer "AES-11C", hergestellt von Sumitomo Chemical Co., Ltd.: 0,39 µm, runde Form; und
- Calcium-Zink-Molybdat-Verbindung, Produktname "Kemgard 911A", hergestellt von Huber Co., Ltd., mittlere Partikelgröße 2,7 µm.

(Andere anorganische Füllstoffe)

- Magnesiumcarbonat (Hydrat), Produktnummer "GP-30", hergestellt von Konoshima Co., Ltd, mittlere Partikelgröße: 6 µm.

(Härtungsmittel)

- Dicyandiamid, auch bekannt als "DICY";

- Phosphorhaltiges Phenolharz, Produktnummer "XZ-92741", hergestellt von Dow Chemical Company; und
- Phenolharz, Produktnummer "MEH-7600-4H", hergestellt von Meiwa Plastics Industries, Ltd.

(Flammschutzmittel)

- Phosphatester, Produktnummer "PX-200", hergestellt von Daihachi Chemical Industry Co., Ltd.

(Katalysator)

- Zinkoctylat (Zinkbis(2-ethylhexanoat)), Produktname "Zn-OCTOATE 20%T", hergestellt von DIC Corporation.

(Haftvermittler)

- 3-Glycidoxypropyltrimethoxysilan, Produktnummer "A-187", hergestellt von Momentive Performance Materials Japan LLC; und
- 3-Glycidoxypropyltriethoxysilan, Produktnummer "A-1871", hergestellt von Momentive Performance Materials Japan LLC; und

(Dispergiermittel)

- Netz- und Dispergiermittel, Produktnummer "BYK-W903", hergestellt von BYK Japan KK.

[Harzzusammensetzung]

Diese Materialien wurden miteinander vermischt, um die in den folgenden Tabellen 1 und 2 angegebenen Zusammensetzungen zu ergeben. Als nächstes wurde die Mischung in Methylethylketon und Dimethylformamid als Lösungsmittel gelöst oder dispergiert, so dass der Feststoffgehalt 80 Massen-% bis 95 Massen-% beträgt, und dann mit einem Planetenmischer verrührt, wodurch Lacke hergestellt wurden, die jeweils eine Harzzusammensetzung gemäß einem der spezifischen Beispiele und Vergleichsbeispiele enthalten.

[0102] [Tabelle 1]

				Spezifisch e Dichte	Beispiele																
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
(Harzzusammensetzung (Massenanteile))	(A) Harz		Bisphenol A flüssiges Epoxidharz	850-S	1,2	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	19,8	4,1	16,5		
			Naphthalin-Epoxidharz	HP-4710	1,2	50,5	50,5	50,5	50,5	50,5	50,5	50,5	50,5	50,5	50,5	0	0	24,7	62,8	62,2	
			Flüssiges Naphthalin-Epoxidharz	HP-4032D	1,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50,0	0	0	0	
			Trifunktionelles Epoxidharz	VG3101L	1,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50,9	0	0	0	
			Phenoxidharz	YP-50	1,2	12,4	12,4	12,4	12,4	12,4	12,4	12,4	12,4	12,4	12,4	12,4	14,9	12,4	0		
	(B) Anorganisch e Füllstoffe		(b1)	Synthetisches Magnesit	MSL (8 µm, polyedrisch)	3,0	362, 4	346, 8	362, 4	255, 4	468, 0	219, 2	490, 0	362, 3	361, 7	361, 2	362, 4	362, 4	362, 4	362, 4	
				(b2)	Aluminiumoxid	AO-502 (0,7 µm, kugelförmig)	4,0	472, 6	452, 2	0	617, 6	328, 0	285, 8	639, 0	462, 2	423, 6	375, 7	472, 6	472, 6	472, 6	472, 6
			AES-11C (0,39 µm, rund)			4,0	0	0	472, 6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			(b3)	Calcium-Zink-Molybdat-Verbind ung	Kemgard 911A (2,7 µm)	3,0	0	0	0	0	0	0	0	7,5	35,7	71,1	0	0	0	0	0
			Ander e	Magnesiumcarbonat (Hydrat)	GP-30 (6 µm)	3,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Härtungsmittel		Dicyandiamid	DICY	1,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,7	2,8	0	3,3
	Phosphorhaltiges Phenolharz	XZ-92741			1,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14,9	0	0	
	Phenolharz	MEH-7600-4 H			1,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24,9	0	0	
	Flammschutzmittel		Phosphatester	PX-200	1,3	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	0	16,5	16,5		
	Katalysator		Zinkoctylat	Zn-OCTOAT E 20%T	1,0	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,99	0,83	0,83		
	Haftvermittler		3-Glycidoxypropyltrimethoxysila n	A-187	1,1	4,2	0	4,2	4,4	4,0	2,5	5,6	4,2	4,1	4,0	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	
			3-Glycidoxypropyltriethoxysilan	A-1871	1,1	8,4	8,0	8,4	8,7	8,0	5,1	11,3	8,3	8,2	8,1	8,4	8,4	8,4	8,4	8,4	
	Dispergiermittel		Netz- und Dispergiermittel	BYK-W903	1,0	3,3	3,2	3,3	3,5	3,2	2,0	4,5	3,3	3,3	3,2	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	

[0103] [Tabelle 2]

					Spezifische Dichte	Vergleichsbeispiele						
						1	2	3	4	5	6	7
(Harzzusammensetzung (Massenanteile))	(A) Harz		Bisphenol A flüssiges Epoxidharz	850-S	1,2	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5
			Naphthalin-Epoxidharz	HP-4710	1,2	50,5	50,5	50,5	50,5	50,5	50,5	50,5
			Flüssiges Naphthalin-Epoxidharz	HP-4032D	1,2	0	0	0	0	0	0	0
			Trifunktionelles Epoxidharz	VG3101L	1,2	0	0	0	0	0	0	0
			Phenoxidharz	YP-50	1,2	12,4	12,4	12,4	12,4	12,4	12,4	12,4
	(B) Anorganische Füllstoffe	(b1)	Synthetisches Magnesit	MSL (8 µm, polyedrisch)	3,0	0	219,7	502,7	0	709,0	174,9	709,6
		(b2)	Aluminiumoxid	AO-502 (0,7 µm, kugelförmig)	4,0	452,2	666,3	280,3	966,0	0	228,1	925,4
				AES-11C (0,39 µm, rund)	4,0	0	0	0	0	0	0	0
		(b3)	Calcium-Zink-Molybdat-Verbindung	Kemgard 911A (2,7 µm)	3,0	0	0	0	0	0	0	0
		Andere	Magnesiumcarbonat (Hydrat)	GP-30 (6 µm)	3,0	346,8	0	0	0	0	0	0
	Härtungsmittel		Dicyandiamid	DICY	1,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2
			Phosphorhaltiges Phenolharz	XZ-92741	1,2	0	0	0	0	0	0	0
			Phenolharz	MEH-7600-4H	1,2	0	0	0	0	0	0	0
	Flammschutzmittel		Phosphatester	PX-200	1,3	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5
	Katalysator		Zinkoctylat	Zn-OCTOATE 20%T	1,0	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83
Haftvermittler		3-Glycidoxypropyltrimethoxysilan	A-187	1,1	0	4,4	3,9	4,8	3,5	2,0	8,2	
		3-Glycidoxypropyltriethoxysilan	A-1871	1,1	8,0	8,9	7,8	9,7	7,1	4,0	16,4	
Dispergiermittel		Netz- und Dispergiermittel	BYK-W903	1,0	3,2	3,5	3,1	3,9	2,8	1,6	6,5	

[0104] [Harzfilm]

Ein Harzfilm wurde gebildet, indem der oben beschriebene Lack auf einen PET-Film als Trägerfilm aufgetragen wurde und dann der mit dem Lack beschichtete PET-Film 4 bis 5 Minuten lang bei etwa 150 °C erhitzt wurde, um die Harzzusammensetzung in ein teilgehärtetes Produkt zu verwandeln.

[0105] [Prepreg]

Ein Prepreg wurde gebildet, indem ein Stück Glasgewebe (#7628 hergestellt von Nanya) als Basiselement verwendet wurde, das Stück Glasgewebe bei Raumtemperatur mit dem Lack imprägniert wurde und dann das mit dem Lack imprägnierte Glasgewebe bei etwa 150 °C 4 bis 5 Minuten lang mit einer berührungslosen Heizeinheit erhitzt wurde, um zu trocknen und das Lösungsmittel aus dem Lack zu entfernen und die Harzzusammensetzung in ein teilgehärtetes Produkt zu verwandeln. Der Harzgehalt des Prepregs wurde auf 50 Massen-% angepasst.

[0106] [Kupferkaschiertes Laminat]

Ein kupferkaschiertes Laminat (CCL), dessen Isolierschicht eine Gesamtdicke von 800 µm hatte, wurde gebildet, indem eine Baugruppe, bei der vier wie oben beschrieben erhaltene Prepregs zwischen aufgerauten Oberflächen von zwei Blechen aus Kupferfolie (jedes mit einer Dicke von 35 µm) sandwichartig angeordnet waren, einem Formgebungsverfahren unterzogen wurde, wobei die Baugruppe 90 Minuten lang bei 195 °C unter einem darauf aufgebrachtten Druck von 2,94 MPa (30 kgf/cm²) erhitzt wurde.

[0107] [Bewertungstests]

(Flexibilität)

Der Harzfilm wurde um einen SUS-Stab mit einem Durchmesser von 10 mm und einen SUS-Stab mit einem Durchmesser von 100 mm gewickelt, um mit dem Auge zu prüfen, wie viele Risse auf dem Harzfilm beobachtet wurden. Der Biegewinkel beim Aufwickeln des Harzfilms wurde auf 180 Grad eingestellt. Die Bewertung erfolgte auf der Grundlage der folgenden Kriterien:

[0108] Klasse A: wenn weder an dem Film, der um den Stab mit einem Durchmesser von 10 mm gewickelt ist, noch an dem Film, der um die Stange mit einem Durchmesser von 100 mm gewickelt ist, Risse festgestellt wurden;

Klasse B: wenn an dem Film, der um den Stab mit einem Durchmesser von 10 mm gewickelt ist, Risse festgestellt wurden, aber keine Risse an dem Film festgestellt wurden, der um den Stab mit einem Durchmesser von 100 mm gewickelt ist; und

Klasse C: wenn Risse sowohl an dem Film, der um den Stab mit einem Durchmesser von

10 mm gewickelt ist, als auch an dem Film, der um den Stab mit einem Durchmesser von 100 mm gewickelt ist, festgestellt wurden.

(Formbarkeit)

Gedruckte Leiterplatten wurden erhalten, indem auf beiden Oberflächen eines kupferkaschierten Laminats (Produkt Nummer R-1566, hergestellt von Panasonic Corporation) auf jeder der Kupferfolienplatten eine Leiterverdrahtung mit einem Gittermuster gebildet wurde, so dass 20 %, 50 % und 80 % der Kupferfolie dort verbleiben würden (diese Prozentsätze des verbleibenden Kupfers werden im Folgenden als "Restkupferanteile" bezeichnet). Ein Blech des Harzfilms wurde auf jedes der Leiterverdrahtungsmuster auf beiden Oberflächen jeder dieser Leiterplatten gelegt und 60 Minuten lang bei 200 °C unter einem darauf aufgetragenen Druck von 2,94 MPa (30 kgf/cm²) erhitzt, wodurch ein mehrschichtiger Stapel entstand. Dann wurde der mehrschichtige Stapel mit dem Auge inspiziert, um festzustellen, ob dort Fehlstellen vorhanden waren. Die Leiterplatten mit den jeweiligen Restkupferanteilen wurden anhand der folgenden Kriterien bewertet:

[0109] Klasse A: wenn keine Fehlstellen festgestellt wurden; und

Klasse B: wenn irgendwelche Fehlstellen entdeckt wurden.

(Wärmeleitfähigkeit)

Die Temperaturleitfähigkeit (α) des kupferkaschierten Laminats wurde mit der Laserblitzmethode gemessen. Die spezifische Wärme (C_p) des kupferkaschierten Laminats wurde mittels dynamischer Differenzialkalorimetrie (DSC = Differential Scanning Calorimetry) gemessen. Außerdem wurde die Dichte (ρ) des kupferkaschierten Laminats mit der Immersionsmethode gemessen. Basierend auf diesen Messwerten wurde die Wärmeleitfähigkeit (λ) nach folgender Gleichung berechnet:

$$[0110] \quad \lambda \text{ (W/m} \cdot \text{K)} = \alpha \text{ (m}^2\text{/s)} \times C_p \text{ (J/kg} \cdot \text{K)} \times \rho \text{ (kg/m}^3\text{)}$$

(Bohrbarkeit)

Zwei wie oben beschrieben erhaltene kupferkaschierte Lamine wurden übereinander gestapelt. Der Stapel der kupferkaschierten Lamine wurde sandwichartig zwischen eine Eingangsplatte und eine Trägerplatte gelegt und dann mit einem an einer Bohrmaschine befestigten Bohrer gebohrt. Die Bohrungen wurden unter der folgenden Bedingung durchgeführt:

[0111] Eingangsplatte: Aluminiumplatte (mit einer Dicke von 0,15 mm);

Trägerplatte: Bakelitplatte (mit einer Dicke von 1,6 mm);

Bohraufsatz: "NHU-L020", hergestellt von Union Tool Co. (mit einem Klingendurchmesser von 0,3 mm und einer Klingenlänge von 5,5 mm);

Anzahl der Umdrehungen: 160.000 U/Min.;

Vorschub: 3,2 m/Min.;

Chiplast: 20 µm/Umdrehung; und

Bohranzahl: 3.000

Dann wurde die Bohrerverschleißrate (W) nach folgender Gleichung berechnet:

[0112] $W = (S1 - S2) \times 100/S1$

S1: die Fläche eines Klingenteils vor dem Bohren; und

S2: die Fläche des Klingenteils nach dem Bohren.

Der Klingenteil ist ein Teil, der direkt am Schneiden beteiligt ist. Die Fläche des Klingenschnitts wird aus einem Bild gewonnen, das durch Aufnahme des Bohreraufsatz von oberhalb seiner Spitze aus aufgenommen wurde. FIG. 6A ist eine Fotografie der Spitze des Bohreraufsatzes vor dem Bohren. S1 ist die Fläche eines Abschnitts, der von den durchgezogenen Linien in FIG. 6A umgeben ist. FIG. 6B ist eine Fotografie der Spitze des Bohraufsatzes nach dem Bohren. S2 ist die Fläche eines Abschnitts, der von den durchgezogenen Linien in FIG. 6B umgeben ist.

[0113] (Wärmebeständigkeit)

Das kupferkaschierte Laminat wurde in eine Vielzahl von Prüfstücken mit Abmessungen von jeweils 5 cm im Quadrat ausgeschnitten. Diese Prüfstücke wurden jeweils eine Stunde lang in einen Ofen bei 250 °C und einen Ofen bei 270 °C gegeben. Dann wurde jedes dieser Prüfstücke sichtgeprüft, um festzustellen, ob eine Verdickung vorhanden war. Wie hier verwendet, bezieht sich "Wölbung" auf eine örtlich erhabene Abschälung, die entweder zwischen den Isolierschichten jedes Prüfstücks oder zwischen einer Isolierschicht davon und einem Blech aus Kupferfolie verursacht wird, und ist eine Form der Abschälung zwischen den Schichten. Die Bewertung erfolgte auf der Grundlage der folgenden Kriterien:

[0114] Klasse A: wenn keine Wölbung bei 250 °C oder 270 °C festgestellt wurde;

Klasse B: wenn bei 250 °C keine Wölbung festgestellt wurde, aber bei 270 °C eine gewisse Wölbung festgestellt wurde; und

Klasse C: wenn sowohl bei 250 °C als auch bei 270 °C eine Wölbung festgestellt wurde.

Diese Testergebnisse sind in den folgenden Tabellen 3 und 4 zusammengefasst:

[0115] [Tabelle 3]

		Beispiele														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Gehalt von Komponente (B) in der Harzzusammensetzung	Vol.-%	70	70	70	70	70	60	75	70	70	70	70	70	70	70	70
Gehalt von Komponente (b1) in Komponente (B)	Vol.-%	50	50	50	35	65	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Gehalt von Komponente (b2) in Komponente (B)	Vol.-%	50	50	50	65	35	50	50	49	45	40	50	50	50	50	50
Gehalt von Komponente	Vol.-%	0	0	0	0	0	0	0	1	5	10	0	0	0	0	0

[illegible]

[0116] [Tabelle 4]

		Vergleichsbeispiele						
		1	2	3	4	5	6	7
Gehalt von Komponente (B) in der Harzzusammensetzung	Vol.-%	70	70	70	70	70	55	80
Gehalt von Komponente (b1) in Komponente (B)	Vol.-%	50	30	70	0	100	50	50
Gehalt von Komponente (b2) in Komponente (B)	Vol.-%	50	70	30	100	0	50	50
Gehalt von Komponente (b1) in Komponente (B)	Vol.-%	0	0	0	0	0	0	0
Flexibilität	–	A	A	C	A	C	A	C
Formbarkeit	Restkupfer-Anteil: 20%	A	B	B	A	B	A	B
	Restkupfer-Anteil: 50%	A	A	B	A	B	A	B
	Restkupfer-Anteil: 80%	A	A	B	A	B	A	B
Wärmeleitfähigkeit	W/m·K	2,5	2,4	3,0	1,9	3,4	1,4	4,6
Bohrbarkeit (Verschleißrate)	%	41	51	43	57	38	39	52
Wärmebeständigkeit	–	C	B	B	B	B	B	B

*Der Gehalt von Komponente (b1) in Komponente (B) enthält Magnesiumcarbonat (Hydrat).

Liste der Bezugszeichen

[0117]	1	Harzfilm
	10	Film
	2	Blech aus Metallfolie mit Harz
	20	Harzschicht
	21	Blech aus Metallfolie
	3	Prepreg
	30	Harzschicht
	31	Basiselement
	4	Metallkaschiertes Laminat
	40	Isolierschicht
	41	Blech aus Metallfolie
	5	Gedruckte Leiterplatte
	50	Isolierschicht
	51	Leiterschicht

PATENTANSPRÜCHE

1. Harzzusammensetzung, umfassend:
ein Harz als Komponente (A); und
einen anorganischen Füllstoff als Komponente (B),
wobei die Komponente (B) enthält: wasserfreies Magnesiumcarbonat als Komponente (b1) und Aluminiumoxid als Komponente (b2),
wobei der Gehalt von Komponente (b1) in einem Bereich von 35 Vol.-% bis 65 Vol.-% liegt, bezogen auf 100 Vol.-% der Komponenten (b1) und (b2) zusammen,
wobei der Gehalt von Komponente (B) in einem Bereich von 60 Vol.-% bis 75 Vol.-% liegt, bezogen auf 100 Vol.-% der Harzzusammensetzung,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Komponente (B) als Komponente (b3) eine anorganische Substanz enthält, auf der eine Molybdänverbindung aufgebracht ist, wobei der Gehalt von Komponente (b3) 10 Vol.-% oder weniger beträgt, bezogen auf 100 Vol.-% der Komponenten (b1), (b2) und (b3) zusammen.
2. Harzzusammensetzung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass
die Komponente (b1) eine größere mittlere Partikelgröße als die Komponente (b2) hat
3. Harzzusammensetzung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Komponente (b1) eine mittlere Partikelgröße hat, die in einen Bereich von 8 µm bis 20 µm liegt.
4. Harzzusammensetzung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Komponente (b2) eine mittlere Partikelgröße von 1 µm oder weniger hat.
5. Harzzusammensetzung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Komponente (b2) eine runde Form hat.
6. Harzfilm, umfassend einen Film, der entweder die Harzzusammensetzung nach einem der Ansprüche 1 bis 5 oder ein teilgehärtetes Produkt davon enthält.

7. Blech aus Metallfolie mit Harz, umfassend:
eine Harzschicht, die entweder die Harzzusammensetzung nach einem der Ansprüche 1 bis 5 oder ein teilgehärtetes Produkt davon enthält; und
ein Blech aus Metallfolie, das mit der Harzschicht verbunden ist.
8. Prepreg, umfassend:
eine Harzschicht, die entweder die Harzzusammensetzung nach einem der Ansprüche 1 bis 5 oder ein teilgehärtetes Produkt davon enthält; und
ein in die Harzschicht eingebettetes Basiselement.
9. Metallkaschiertes Laminat, umfassend:
eine Isolierschicht, die ein ausgehärtetes Produkt der Harzzusammensetzung nach einem der Ansprüche 1 bis 5 enthält; und
ein Blech aus Metallfolie, das mit der Isolierschicht verbunden ist.
10. Gedruckte Leiterplatte umfassend:
eine Isolierschicht, die ein ausgehärtetes Produkt der Harzzusammensetzung nach einem der Ansprüche 1 bis 5 enthält; und
eine Leiterschicht, die mit der Isolierschicht verbunden ist.
11. Harzzusammensetzung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Komponente (A) ein wärmehärtbares Harz und/oder ein fotohärtbares Harz enthält.
12. Harzzusammensetzung nach einem der Ansprüche 1 bis 5 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass die anorganische Substanz zumindest eine Substanz enthält, die ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus Karbonaten, Metalloxiden, Silikaten und Metallhydroxiden.

FIG. 1

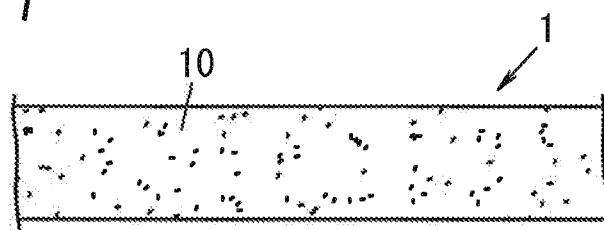


FIG. 2

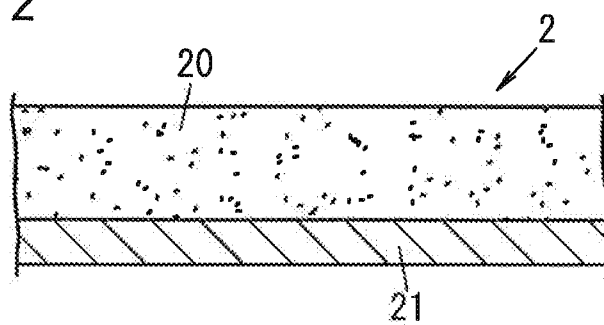


FIG. 3

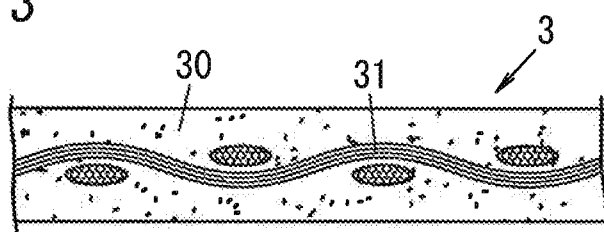


FIG. 4

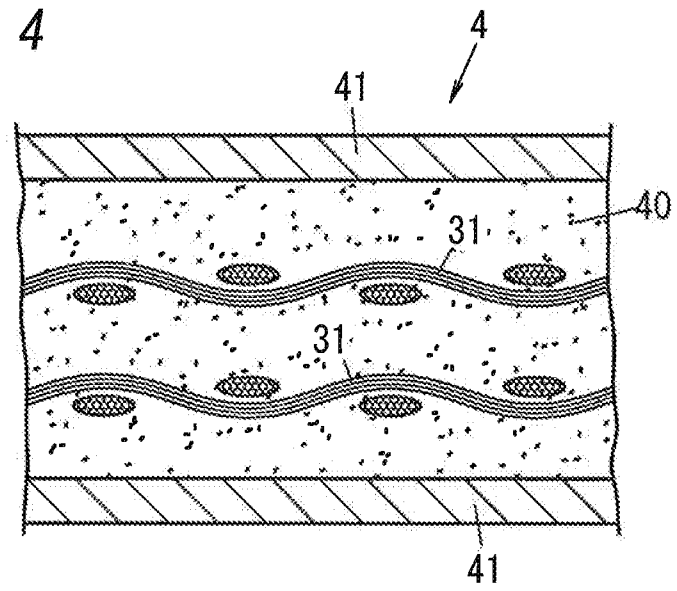


FIG. 5

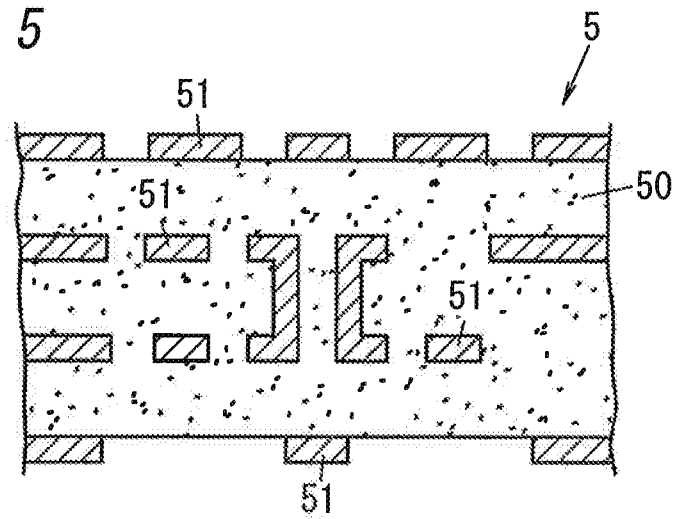


FIG. 6A

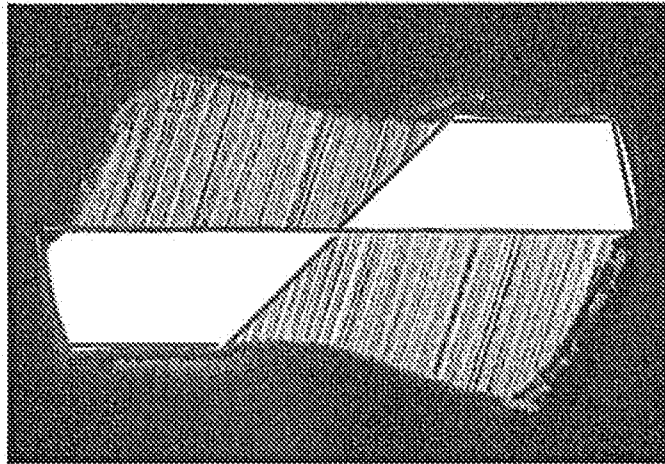


FIG. 6B

