



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公開本

(11) 公開編號：TW 202442705 A

(43) 公開日：中華民國 113 (2024) 年 11 月 01 日

(21) 申請案號：112151274

(22) 申請日：中華民國 112 (2023) 年 12 月 28 日

(51) Int. Cl. :

C08F10/08 (2006.01)**C08K3/013 (2018.01)****B32B27/32 (2006.01)****B32B15/08 (2006.01)****H01B3/30 (2006.01)****H05K1/03 (2006.01)**

(30) 優先權：2022/12/28 日本

2022-212742

(71) 申請人：日商可樂麗股份有限公司 (日本) KURARAY CO., LTD. (JP)

日本

(72) 發明人：松原佑樹 MATSUBARA, YUKI (JP) ; 村田裕輔 MURATA, YUSUKE (JP) ; 稻田

翼 INADA, TSUBASA (JP) ; 佐藤悠 SATO, YU (JP)

(74) 代理人：王彥評；賴碧宏

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：14 項 圖式數：0 共 52 頁

(54) 名稱

樹脂組成物及散熱性電路基板用片材

(57) 摘要

一種樹脂組成物，其含有 3-甲基-1-丁烯系聚合物、及導熱率為 20W/m·K 以上之高導熱性無機填料。

【發明摘要】

【中文發明名稱】

樹脂組成物及散熱性電路基板用片材

【中文】

一種樹脂組成物，其含有 3-甲基-1-丁烯系聚合物、及導熱率為 $20\text{W/m}\cdot\text{K}$ 以上之高導熱性無機填料。

【指定代表圖】

無。

【代表圖之符號簡單說明】

無。

【特徵化學式】

無。

【發明說明書】

【中文發明名稱】

樹脂組成物及散熱性電路基板用片材

【技術領域】

【0001】本發明係關於樹脂組成物及散熱性電路基板用片材。

【先前技術】

【0002】3-甲基-1-丁烯系聚合物由於低介電常數、低損耗正切、高耐回焊性等理由，為期待對於電氣/電子領域的用途開發，尤其是對於電路基板的應用之材料。

專利文獻 1 中，記載一種包含含有 3-甲基-1-丁烯系聚合物之介電層之平面天線用兩面覆金屬的介電基材。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0003】

專利文獻 1：日本特開昭 63-086320 號公報

【發明內容】

[發明欲解決之課題]

【0004】近年來，電氣/電子領域中，伴隨積體電路的高密度化之散熱成為大問題，如何散熱成為迫切的課題。3-甲基-1-丁烯系聚合物由於導熱率低，故將 3-甲基-1-丁烯系聚合物使用於該領域時，需要使導熱率提升。

然而，專利文獻 1 中，沒有關於導熱性之記載。

又，專利文獻 1 的實施例中，記載含有由 3-甲基-1-丁烯系聚合物中混合了 20 重量%的玻璃微球而成者所形成之薄膜之基板。然而，玻璃微球由於顯示較低的導熱性，無法期待薄膜的導熱率的提升效果。

又，近年來，從積體電路的高密度化的觀點來看，在表面安裝製程中，廣泛採用回流焊接方法。焊接由於熔化溫度較高，在回流焊接時，需要將對象物的溫度設定高至 260°C 以上。

【0005】本發明鑑於這樣的現狀，課題在於提供一種具有高導熱率，具有低介電常數及低損耗正切，且可製造可回流焊接的片材之樹脂組成物；與含有該樹脂組成物而可適合作為散熱性電路基板應用的片材。

[用以解決課題之手段]

【0006】為了解決上述課題而仔細探討之結果，本發明人等想到下述本發明，發現能夠解決該課題。

即，本發明係如下述。

【0007】[1]一種樹脂組成物，其含有 3-甲基-1-丁烯系聚合物、及導熱率為 $20\text{W/m}\cdot\text{K}$ 以上之高導熱性無機填料。

[2]如[1]記載之樹脂組成物，其中，前述 3-甲基-1-丁烯系聚合物係選自由 3-甲基-1-丁烯均聚物、及 3-甲基-1-丁烯與乙烯或 α -烯烴的共聚物組成之群組中之至少 1 種，前述 α -烯烴係碳數 3~20 的 α -烯烴。

[3]如[2]記載之樹脂組成物，其中，前述共聚物中之源自前述乙烯或 α -烯烴之結構單元的含有比例係超過

0 莫耳%且為 20 莫耳%以下。

[4]如[2]或[3]記載之樹脂組成物，其中，前述共聚物中之源自前述乙烯或 α -烯烴之結構單元的含有比例係超過 0 莫耳%且為 10 莫耳%以下。

[5]如[1]至[4]中任一項記載之樹脂組成物，其中，前述 3-甲基-1-丁烯系聚合物的熔點為 260°C~310°C。

[6]如[1]至[5]中任一項記載之樹脂組成物，其中，前述高導熱性無機填料的含量為 10~95 體積%。

[7]如[1]至[6]中任一項記載之樹脂組成物，其中，前述高導熱性無機填料係選自由氮化硼、氮化鋁及氧化鋁組成之群組中之 1 種以上。

[8]如[1]至[7]中任一項記載之樹脂組成物，其中，前述高導熱性無機填料係氮化硼。

[9]如[1]至[8]中任一項記載之樹脂組成物，其中，100 莫耳%的前述共聚物中之源自前述 3-甲基-1-丁烯之結構單元的含有比例係超過 50 莫耳%。

[10]一種片材，其含有如[1]至[9]中任一項記載之樹脂組成物。

[11]如[10]記載之片材，其係散熱性電路基板用。

[12]一種附金屬箔的基板，其含有如[10]或[11]記載之片材。

[13]一種電路基板，其含有如[10]或[11]記載之片材。

[14]一種樹脂組成物之製造方法，其製造含有 3-甲基-1-丁烯系聚合物、及導熱率為 20W/m·K 以上之高導

熱性無機填料之樹脂組成物。

[發明之效果]

【0008】根據本發明，能夠提供一種具有高導熱率，具有低介電常數及低損耗正切，且可製造可回流焊接的片材之樹脂組成物；與含有該樹脂組成物而可適合作為散熱性電路基板應用的片材。

【圖式簡單說明】

無。

【實施方式】

[用以實施發明的形態]

【0009】以下，依據本發明的實施態樣的一例說明本發明。但是，以下所示之實施態樣係用以將本發明的技術思想具體化的例示，本發明並未限定於以下的記載。

本說明書中，顯示實施態樣的較佳的形態，但將 2 個以上各個較佳的形態組合而成者亦為較佳的形態。針對數值範圍所示之事項，有多個數值範圍時，能夠選擇性地組合該等的下限值與上限值以作為較佳的形態。

本說明書中，有「XX～YY」的數值範圍的記載時，意指「XX 以上 YY 以下」。

【0010】

[樹脂組成物]

本實施形態的樹脂組成物含有 3-甲基-1-丁烯系聚合物、及導熱率為 $20\text{W/m}\cdot\text{K}$ 以上之高導熱性無機填料。

樹脂組成物藉由含有 3-甲基-1-丁烯系聚合物，而具有低介電常數及低損耗正切，且變得可得到可回流焊接的片材。又，樹脂組成物藉由含有導熱率為 $20\text{W/m}\cdot\text{K}$ 以上之高導熱性無機填料，變得可得到具有高導熱率之片材。

又，3-甲基-1-丁烯系聚合物由於比重小，而能夠謀求輕量化。

本實施形態的樹脂組成物適合作為散熱性電路基板用的片材用。

【0011】 該樹脂組成物由於含有 3-甲基-1-丁烯系聚合物，而吸水率低。因此，進行回流焊接時不會產生氣泡 (blister)。又，即使在 85°C 、 $85\%\text{RH}$ 環境下靜置 7 天後，吸水率仍低，因此可回流焊接，抑制氣泡的產生。

再者，該樹脂組成物不需要特別的保存條件，即使在上述條件下吸水率仍低，因此保存管理是容易的。

【0012】

<3-甲基-1-丁烯系聚合物>

3-甲基-1-丁烯系聚合物為至少含有源自 3-甲基-1-丁烯之結構單元之聚合物。3-甲基-1-丁烯系聚合物可為 3-甲基-1-丁烯均聚物，亦可為 3-甲基-1-丁烯與不飽和烴的共聚物。上述不飽和烴可列舉例如：乙烯或 α -烯烴。此外，本實施形態中，3-甲基-1-丁烯系聚合物所使用之 α -烯烴，意指 3-甲基-1-丁烯以外的 α -烯烴。也就是說， α -烯烴意指 3-甲基-1-丁烯以外的 α -烯烴，亦記載為 α -烯烴 (3-甲基-1-丁烯除外)。上述不飽和烴，從共

聚合性佳的觀點來看，較佳為乙烯或碳數 3~20 的 α -烯烴。

從適合發揮機械特性(適當的強度與柔軟性、及耐衝擊性)之觀點來看，3-甲基-1-丁烯系聚合物較佳為選自由 3-甲基-1-丁烯均聚物、及 3-甲基-1-丁烯與乙烯或碳數 3~20 的 α -烯烴的共聚物組成之群組中之至少 1 種，更佳為 3-甲基-1-丁烯與乙烯或碳數 3~20 的 α -烯烴的共聚物。所謂 3-甲基-1-丁烯與乙烯或碳數 3~20 的 α -烯烴的共聚物，即意指 3-甲基-1-丁烯與乙烯的共聚物或 3-甲基-1-丁烯與碳數 3~20 的 α -烯烴的共聚物。以下，亦將 3-甲基-1-丁烯與乙烯或 α -烯烴的共聚物簡單記載為「共聚物」。

上述共聚物可為隨機共聚物，亦可為嵌段共聚物，亦可為交替共聚物。上述共聚物之製造方法，只要不損及本發明的效果則並未限制，能夠採用周知的共聚合方法。

【0013】3-甲基-1-丁烯系聚合物為上述共聚物時，100 莫耳%的共聚物中之源自乙烯或 α -烯烴之結構單元的含有比例，較佳為超過 0 莫耳%且為 20 莫耳%以下。

從柔軟性及耐衝擊性的觀點來看，100 莫耳%的共聚物中之源自乙烯或 α -烯烴之結構單元的含有比例，更佳為 0.1 莫耳%以上，進一步較佳為 0.5 莫耳%以上。

又，從回流焊接中之耐熱性的觀點來看，100 莫耳%的共聚物中之源自乙烯或 α -烯烴之結構單元的含有比例，更佳為 15 莫耳%以下，進一步較佳為 10 莫耳%以

下。

從此等觀點來看，100 莫耳%的共聚物中之源自乙烯或 α -烯烴之結構單元的含有比例，更佳為 0.1~15 莫耳%，進一步較佳為 0.5~10 莫耳%。某一態樣中，100 莫耳%的共聚物中之源自乙烯或 α -烯烴之結構單元的含有比例，更佳為超過 0 莫耳%且為 10 莫耳%以下。

此外，上述共聚物中之源自乙烯或 α -烯烴之結構單元的含有比例，能夠藉由傅立葉轉換紅外線光譜儀 (FT-IR) 求出。具體而言，能夠藉由實施例中記載的方法進行測定。

【0014】3-甲基-1-丁烯系聚合物為上述共聚物時，100 莫耳%的共聚物中之源自 3-甲基-1-丁烯之結構單元的含有比例，較佳為 80 莫耳%以上且小於 100 莫耳%。

從回流焊接中之耐熱性的觀點來看，100 莫耳%的共聚物中之源自 3-甲基-1-丁烯之結構單元的含有比例，較佳為超過 50 莫耳%，更佳為 70 莫耳%以上，更佳為 85 莫耳%以上，進一步較佳為 90 莫耳%以上，更進一步較佳為 92 莫耳%以上，更進一步較佳為 93 莫耳%以上。

又，從柔軟性及耐衝擊性的觀點來看，100 莫耳%的共聚物中之源自 3-甲基-1-丁烯之結構單元的含有比例，更佳為 99.9 莫耳%以下，進一步較佳為 99.5 莫耳%以下，更進一步較佳為 99.0 莫耳%以下，更進一步較佳為 95.0 莫耳%。

從此等觀點來看，100 莫耳%的共聚物中之源自 3-

甲基-1-丁烯之結構單元的含有比例，更佳為 85~99.9 莫耳%，進一步較佳為 90~99.5 莫耳%，更進一步較佳為 92~99.5 莫耳%，進一步佳為 93~99.5 莫耳%，進一步較佳為 93~99.0 莫耳%，更進一步較佳為 93.0~95.0%。

【0015】從適合發揮 3-甲基-1-丁烯系聚合物的物性之觀點來看，乙烯或 α -烯烴較佳為碳數 3~20 的 α -烯烴，更佳為碳數 4~16 的 α -烯烴，更佳為碳數 4~12 的 α -烯烴，更進一步較佳為碳數 4~10 的 α -烯烴，更進一步較佳為碳數 6~10 的 α -烯烴。又， α -烯烴可為直鏈狀，亦可為支鏈狀，亦可為環狀，亦可含有環狀部。

【0016】碳數 3~20 的 α -烯烴可列舉例如：丙烯、1-丁烯、1-戊烯、1-己烯、3-甲基-1-戊烯、3-乙基-1-戊烯、4-甲基-1-戊烯、4-甲基-1-己烯、4,4-二甲基-1-己烯、4,4-二甲基-1-戊烯、4-乙基-1-己烯、3-乙基-1-己烯、1-辛烯、1-壬烯、1-癸烯、1-十一烯、1-十二烯、1-十三烯、1-十四烯、1-十五烯、1-十六烯、1-十七烯、1-十八烯、1-十九烯、1-二十烯、乙烯基環己烯、乙烯基降莖烷等。碳數 3~20 的 α -烯烴較佳為直鏈狀的 α -烯烴，更佳為選自由 1-丁烯、1-辛烯、1-壬烯、1-癸烯組成之群組中之至少 1 種，進一步較佳為選自由 1-辛烯、1-壬烯、1-癸烯組成之群組中之至少 1 種，更進一步較佳為 1-癸烯。

乙烯或碳數 3~20 的 α -烯烴可單獨使用 1 種，亦可併用 2 種以上。

【0017】3-甲基-1-丁烯系聚合物的熔點較佳為 260 ~ 310°C。若 3-甲基-1-丁烯系聚合物的熔點為上述範圍內，則能夠藉由射出成形等容易地將樹脂組成物成形，又，更為抑制回流焊接所致之片材的翹曲、熔化、及氣泡等的產生，即回焊耐熱性變得更良好。

此外，所謂 3-甲基-1-丁烯系聚合物的熔點，意指使用示差掃描熱量測定器，在氮氣流量下(100mL/分鐘)以 10°C/分鐘使試驗片(3-甲基-1-丁烯系聚合物)從 30°C 升溫至 320°C，在 320°C 保持 5 分鐘後，以 10°C/分鐘降溫至 -70°C 後，在 -70°C 保持 5 分鐘後以 10°C/分鐘升溫至 320°C 時的波峰溫度，具體而言能夠藉由實施例中記載的方法進行測定。

從生產效率、與回焊耐熱性的平衡的觀點來看，3-甲基-1-丁烯系聚合物的熔點較佳為 270 ~ 305°C，更佳為 280 ~ 305°C，進一步較佳為 280 ~ 300°C。

【0018】

<3-甲基-1-丁烯系聚合物的熔融黏度>

本實施形態的 3-甲基-1-丁烯系聚合物的熔融黏度較佳為 10 ~ 1,000Pa · s。若 3-甲基-1-丁烯系聚合物的熔融黏度為 10Pa · s 以上，則機械強度更為提升，若為 1,000Pa · s 以下，則成形時變得容易得到良好的流動性。

從機械強度與成形時的流動性的平衡的觀點來看，3-甲基-1-丁烯系聚合物的熔融黏度更佳為 30 ~ 500Pa · s，進一步較佳為 50 ~ 300Pa · s，更進一步較佳為 50 ~

200Pa·s，更進一步較佳為 70~150Pa·s。若使該 3-甲基-1-丁烯系聚合物中之源自 3-甲基-1-丁烯之結構單元的含有比例增加，則有 3-甲基-1-丁烯系聚合物的熔融黏度增加之傾向。

此外，本實施形態的 3-甲基-1-丁烯系聚合物的熔融黏度，意指使用毛細管流變儀，在料筒溫度 320℃、剪切速度 1220sec⁻¹(毛細管：內徑 1.0mm×長度 10mm，擠出速度 10mm/min)的條件下進行測定而得之值，具體而言能夠藉由實施例中記載的方法進行測定。

【0019】樹脂組成物的高導熱性無機填料以外的成分中之 3-甲基-1-丁烯系聚合物的含有比例，從得到具有更低的介電常數及更低的損耗正切之片材之觀點來看，將高導熱性無機填料的含量以外的樹脂組成物的總量設為 100 質量%時，較佳為 50.0~99.9 質量%，更佳為 60.0~99.9 質量%，進一步較佳為 65.0~99.9 質量%，更進一步較佳為 90.0~99.9 質量%。

100 質量%的樹脂組成物中之 3-甲基-1-丁烯系聚合物的含有比例，從得到具有更低的介電常數及低損耗正切之片材之觀點來看，較佳為 1.0~80.0 質量%，更佳為 3.0~70.0 質量%，進一步較佳為 5.0~40.0 質量%，更進一步較佳為 5.0~15.0 質量%，更進一步較佳為 7.0~10.0 質量%。

【0020】3-甲基-1-丁烯系聚合物係較低比重，可助於片材的輕量化。又，3-甲基-1-丁烯系聚合物在焚燒時亦無產生有害的氣體之情況。再者，惰性環境下的分解

產物係低分子量烴，適合化學回收。

【0021】

<高導熱性無機填料>

樹脂組成物含有高導熱性無機填料。以下，亦簡單稱為「無機填料」、「填料」。

樹脂組成物藉由含有高導熱性無機填料，而具有高導熱性，變得可得到機械特性優異的片材。此外，本發明中所謂高導熱性無機填料，指導熱率為 $20\text{W/m}\cdot\text{K}$ 以上、較佳為 $40\text{W/m}\cdot\text{K}$ 以上的無機填料。高導熱性無機填料的導熱率，例如能夠在 25°C ，藉由依據 JIS R 1611：2010 之雷射閃光法進行測定。

高導熱性無機填料可列舉例如：鑽石、碳化矽、碳化鈦、碳化鎢、氧化鎂、氧化鋁、氧化鋅、氧化鈮、氧化鎳、氧化鈹、矽鋁氮氧化物 (SiAlON；由矽、鋁、氧、氮所構成之陶瓷)、氮化硼、氮化鋁、氮化矽、碳纖維等。此等之中，從較便宜且具有高導熱性，得到機械特性優異的片材之觀點來看，較佳為氮化硼、氮化鋁、氧化鋁，更佳為氮化硼。此等高導熱性無機填料亦可以例如矽烷偶合劑等進行表面處理。又，為了提高高導熱性無機填料的分散性，亦可在樹脂組成物中使用增容劑。

無機填料可單獨使用 1 種，亦可併用 2 種以上。

【0022】樹脂組成物中的高導熱性無機填料相對於 100 質量份的 3-甲基-1-丁烯系聚合物之含量，較佳為 50 ~ 2,000 質量份。

若高導熱性無機填料的含量為 50 質量份以上，則能夠得到具有高導熱性、機械特性優異的片材。若高導熱性無機填料的含量為 2,000 質量份以下，則能夠維持樹脂組成物的成形性。

從上述觀點來看，樹脂組成物中的高導熱性無機填料相對於 100 質量份的 3-甲基-1-丁烯系聚合物之含量，更佳為 100~2,000 質量份，進一步較佳為 200~2,000 質量份，更佳為 250~2,000 質量份，更佳為 500~2,000 質量份，更佳為 800~1,500 質量份。或者，較佳為 250~1,500 質量份，更佳為 300~1,500 質量份，進一步較佳為 300~1,200 質量份。

從相同的觀點來看，100 質量%的樹脂組成物中之高導熱性無機填料的含量，較佳為 20.0~98.0 質量%，更佳為 30.0~96.0 質量%，更佳為 50.0~94.0%，進一步較佳為 60.0~94.0 質量%，更進一步較佳為 75.0~94.0 質量%，更進一步較佳為 89.0~92.0 質量%。

從相同的觀點來看，100 體積%的樹脂組成物中之高導熱性無機填料的含量，較佳為 10~95 體積%，更佳為 30~90 體積%，進一步較佳為 35~90 體積%，進一步較佳為 40~90 體積%，更進一步較佳為 45~85 體積%。

【 0023 】

<烷基自由基捕獲劑>

樹脂組成物，從更為發揮機械特性之觀點來看，亦可含有烷基自由基捕獲劑。

本實施形態中，所謂「烷基自由基捕獲劑」，意指具有與源自 3-甲基-1-丁烯系聚合物之烷基自由基反應，之後因將烷基自由基穩定化而失去抓取氫之能力的功能之化合物。

烷基自由基捕獲劑，從更為發揮機械特性之觀點來看，較佳為含有選自由丙烯酸酯化合物、及苯并咪喃酮化合物組成之群組中之至少 1 種。

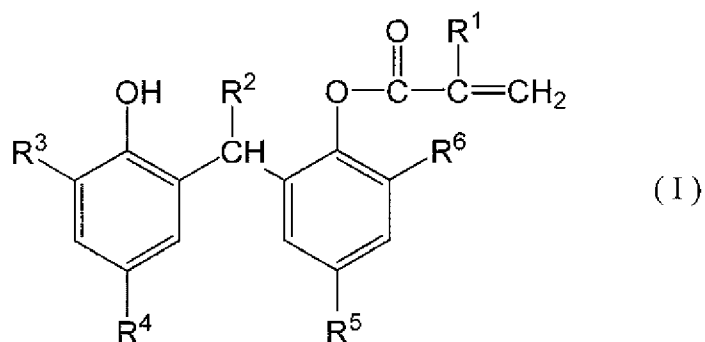
烷基自由基捕獲劑可單獨使用 1 種，亦可併用 2 種以上。

【0024】

(丙烯酸酯化合物)

本實施形態中所使用之丙烯酸酯化合物，例如能夠以下述通式(I)表示。

【0025】



【0026】通式(I)中， R^1 表示氫原子或甲基， R^2 表示氫原子或碳數 1~3 的烷基， R^3 、 R^4 、 R^5 及 R^6 各自獨立地表示碳數 1~9 的烷基。

碳數 1~3 的烷基可列舉例如：甲基、乙基、正丙基、及異丙基。

碳數 1~9 的烷基可為直鏈狀，亦可為支鏈狀。

碳數 1~9 的烷基可列舉例如：甲基、乙基、正丙基、異丙基、正丁基、異丁基、二級丁基、三級丁基、1,1-二甲基丙基、1,2-二甲基丙基、2,2-二甲基丙基、1-甲基丁基、2-甲基丁基、3-甲基丁基、正戊基、正己基、正庚基、正辛基、及正壬基等。

R^1 較佳為氫原子。

R^2 較佳為氫原子或甲基，更佳為甲基。

R^3 、 R^4 、 R^5 及 R^6 各自獨立地較佳為碳數 3~8 的烷基，更佳為碳數 5 的烷基，進一步較佳為 1,1-二甲基丙基。

【 0027 】 以通式 (I) 表示之丙烯酸酚化合物可列舉例如：2,4-二(三級戊基)-6-[1-(3,5-二(三級戊基)-2-羥基苯基)乙基]苯基丙烯酸酯、2,4-二(三級丁基)-6-[1-(3,5-二(三級丁基)-2-羥基苯基)乙基]苯基丙烯酸酯、及 2-三級丁基-6-[(3-三級丁基-2-羥基-5-甲基苯基)甲基]-4-甲基苯基丙烯酸酯等。

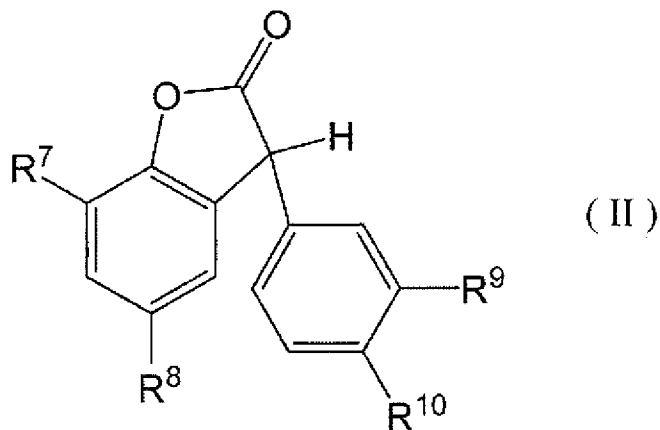
烷基自由基捕獲劑亦可使用市售品，就以通式 (I) 表示之丙烯酸酚化合物而言，可列舉例如：住友化學公司製的商品名稱「Sumilizer (註冊商標) GS」及商品名稱「Sumilizer (註冊商標) GM」等。

【 0028 】

(苯并咪喃酮化合物)

本實施形態中所使用之苯并咪喃酮化合物，例如能夠以下述通式 (II) 表示。

【 0029 】



【0030】通式(II)中， R^7 及 R^8 各自獨立地表示碳數 1~4 的烷基， R^9 及 R^{10} 各自獨立地表示碳數 1~9 的烷基。

碳數 1~4 的烷基可列舉例如：甲基、乙基、正丙基、異丙基、正丁基、異丁基、二級丁基、及三級丁基等。

碳數 1~9 的烷基可為直鏈狀，亦可為支鏈狀。碳數 1~9 的烷基可列舉例如：甲基、乙基、正丙基、異丙基、正丁基、異丁基、二級丁基、三級丁基、1,1-二甲基丙基、1,2-二甲基丙基、2,2-二甲基丙基、1-甲基丁基、2-甲基丁基、3-甲基丁基、正戊基、正己基、正庚基、正辛基、及正壬基等。

R^7 及 R^8 各自獨立地較佳為碳數 1~3 的烷基，更佳為甲基。

R^9 及 R^{10} 各自獨立地較佳為碳數 1~4 的烷基，更佳為三級丁基。

【0031】以通式(II)表示之苯并呋喃酮化合物可列舉例如：5,7-二(三級丁基)-3-(3,4-二甲基苯基)-3H-苯并呋喃-2-酮、5,7-二(三級丁基)-3-(3,4-二丙基苯基)-3H-苯

并呋喃-2-酮等。

烷基自由基捕獲劑亦可使用市售品，就以通式(II)表示之苯并呋喃酮化合物而言，可列舉例如：BASF Japan 公司製的商品名稱「Irganox (註冊商標) HP-136」、Chitec 公司製的商品名稱「Revonox (註冊商標) 501」等。

【0032】

(烷基自由基捕獲劑的含量)

樹脂組成物中的烷基自由基捕獲劑相對於 100 質量份的 3-甲基-1-丁烯系聚合物之含量，較佳為 0.01~1.00 質量份。

若烷基自由基捕獲劑的含量為 0.01 質量份以上，則在樹脂組成物的熔融混練時，能夠更穩定地保持樹脂組成物的物性。又，亦能夠抑制在熔融成形時產生分解氣體，成為成形不良之情況。

又，若烷基自由基捕獲劑的含量為 1.00 質量份以下，則容易得到機械特性更優異的片材。又，能夠抑制烷基自由基捕獲劑滲出、或者吸濕性、導熱率惡化等作為樹脂組成物所要求之物性受損之情況。

【0033】從更穩定地保持熔融混練時的樹脂組成物的物性之觀點來看，樹脂組成物中的烷基自由基捕獲劑相對於 100 質量份的 3-甲基-1-丁烯系聚合物之含量，更佳為 0.02 質量份以上，進一步較佳為 0.05 質量份以上。

又，從保持樹脂組成物的物性的穩定性與經濟性的平衡的觀點、及得到具有更低的介電常數及更低的損耗

正切之片材之觀點來看，樹脂組成物中的烷基自由基捕獲劑相對於 100 質量份的 3-甲基-1-丁烯系聚合物之含量，更佳為 0.80 質量份以下，進一步較佳為 0.70 質量份以下。

從此等觀點來看，樹脂組成物中的烷基自由基捕獲劑相對於 100 質量份的 3-甲基-1-丁烯系聚合物之含量，更佳為 0.02~0.80 質量份，進一步較佳為 0.05~0.70 質量份。

此外，含有 2 種以上的烷基自由基捕獲劑時，上述烷基自由基捕獲劑的含量意指烷基自由基捕獲劑的總含量。

【 0034 】

<抗氧化劑>

樹脂組成物，從聚合物的確保穩定性的觀點來看，亦可含有抗氧化劑。

抗氧化劑較佳為含有選自由酚系抗氧化劑、磷系抗氧化劑、及硫系抗氧化劑組成之群組中之至少 1 種，更佳為含有選自由酚系抗氧化劑、及磷系抗氧化劑組成之群組中之至少 1 種。

抗氧化劑可單獨使用 1 種，亦可併用 2 種以上。

【 0035 】

(酚系抗氧化劑)

酚系抗氧化劑可列舉例如：新戊四醇肆 [3-(3,5-二(三級丁基)-4-羥基苄基)丙酸酯]、1,3,5-參(3,5-二(三級丁基)-4-羥基苄基)-1,3,5-三吡啶-2,4,6(1H,3H,5H)-三酮、

1,3,5-參[(4-三級丁基-3-羥基-2,6-二甲苯基)甲基]-1,3,5-三吡啶-2,4,6(1H,3H,5H)-三酮、十八基-3-(3,5-二(三級丁基)-4-羥基苯基)丙酸酯、硫基二伸乙基-雙[3-(3,5-二(三級丁基)-4-羥基苯基)丙酸酯]、N,N'-己烷-1,6-二基雙[3-(3,5-二(三級丁基)-4-羥基苯基)丙醯胺]、3,3',3'',5,5',5''-六(三級丁基)- α,α',α'' -(均三甲苯-2,4,6-三基)三對甲酚、伸乙基雙(氧基伸乙基)雙[3-(5-三級丁基-4-羥基間甲苯基)丙酸酯]、六亞甲基-雙[3-(3,5-二(三級丁基)-4-羥基苯基)丙酸酯]、2,6-二(三級丁基)-4-[4,6-雙(辛基硫基)-1,3,5-三吡啶-2-基胺基]酚、3,9-雙[2-(3-(3-三級丁基-4-羥基-5-甲基苯基)丙醯氧基)-1,1-二甲基乙基]-2,4,8,10-四氧雜螺(5,5)十一烷、4,4',4''-(1-甲基丙基-3-亞基)參(6-三級丁基間甲酚)、6,6'-二(三級丁基)-4,4'-亞丁基二間甲酚、十八基-3-(3,5-二(三級丁基)-4-羥基苯基)-丙酸酯、及苯丙酸 3,5-雙-(1,1-二甲基乙基)-4-羥基-C₇-C₉分支烷基酯等。

【0036】酚系抗氧化劑亦可使用市售品，可列舉例如：ADEKA 公司製的「ADK STAB (註冊商標) AO 系列」、BASF Japan 公司製的「Irganox (註冊商標) 系列」等。

【0037】

(磷系抗氧化劑)

磷系抗氧化劑可列舉例如：3,9-雙(2,6-二(三級丁基)-4-甲基苯氧基)-2,4,8,10-四氧雜-3,9-二磷雜螺[5.5]十一烷、肆(2,4-二(三級丁基)-苯基)-4,4'-伸聯苯基亞膦

酸二酯、2,2-亞甲基雙(4,6-二(三級丁基)苯基)辛基亞磷酸酯、參(2,4-二(三級丁基)苯基)亞磷酸酯、雙(2,4-雙(1,1-二甲基乙基)-6-甲基苯基)乙基酯亞磷酸酯、雙(2,4-二(三級丁基)苯基)新戊四醇二亞磷酸酯、雙(2,4-二異丙苯基苯基)新戊四醇-二亞磷酸酯、二(三級丁基)間甲酚-亞磷酸二酯、二乙基[(3,5-雙(1,1-二甲基乙基)-4-羥基苯基)甲基]磷酸酯、參(2,4-二(三級丁基)苯基)亞磷酸酯、肆(2,4-二(三級丁基)苯基)-4,4'-伸聯苯基二亞磷酸二酯、3,9-雙(十八烷氧基)-2,4,8,10-四氧雜-3,9-二磷雜螺[5.5]十一烷、參(2,4-二(三級丁基)苯基)亞磷酸酯、參(壬基苯基)亞磷酸酯、四-C₁₂-C₁₅-烷基(丙烷-2,2-二基雙(4,1-伸苯基))雙(亞磷酸酯)、2-乙基己基二苯基亞磷酸酯、異癸基二苯基亞磷酸酯、參異癸基亞磷酸酯、三苯基亞磷酸酯、及 3,9-雙[2,4-雙(1-甲基-1-苯基乙基)苯氧基]-2,4,8,10-四氧雜-3,9-二磷雜螺[5.5]十一烷等。

【0038】磷系抗氧化劑亦可使用市售品，可列舉例如：ADEKA 公司製的「ADK STAB (註冊商標) PEP 系列」「ADK STAB (註冊商標) HP 系列」、BASF Japan 公司製的「Irgafos (註冊商標) 系列」、科萊恩公司製的商品名稱「HOSTANOX (註冊商標) P-EPQ」等。

【0039】

(硫系抗氧化劑)

硫系抗氧化劑可列舉例如：3,3'-硫代二丙酸二月桂酯、3,3'-硫代二丙酸二肉豆蔻酯、3,3'-硫代二丙酸二硬脂酯、3,3'-硫代二丙酸月桂酯硬脂酯、新戊四醇-肆-(β-

月桂基 - 硫基 - 丙酸酯)、3,9-雙(2-十二基硫基乙基)-2,4,8,10-四氧雜螺[5,5]十一烷等。

【 0040 】

(其他抗氧化劑)

又，樹脂組成物只要不損及本發明的效果，亦可含有酚系抗氧化劑、磷系抗氧化劑、及硫系抗氧化劑以外的其他抗氧化劑。酚系抗氧化劑、磷系抗氧化劑、及硫系抗氧化劑以外的抗氧化劑可列舉例如：胺系抗氧化劑等。

【 0041 】

(抗氧化劑的含量)

樹脂組成物中的抗氧化劑相對於 100 質量份的 3-甲基-1-丁烯系聚合物之含量，從 3-甲基-1-丁烯系聚合物的確保穩定性的觀點來看，較佳為 0.01 質量份以上，更佳為 0.10 質量份以上，從介電常數及損耗正切的觀點來看，較佳為 1.00 質量份以下，更佳為 0.80 質量份以下。即，較佳為 0.01~1.00 質量份，更佳為 0.10~0.80 質量份。

此外，樹脂組成物含有 2 種以上的抗氧化劑時，上述抗氧化劑的含量意指抗氧化劑的總含量。

【 0042 】

<其他添加劑>

樹脂組成物亦可含有烷基自由基捕獲劑、及抗氧化劑以外的其他添加劑，亦可不含。

其他添加劑可列舉例如：制酸劑、填充劑、光穩定

劑、抗靜電劑、阻燃劑、顏料、聚合抑制劑、重金屬去活化劑、紫外線吸收劑、成核劑、透明化劑、潤滑劑、螢光增白劑、防銹劑、滑動劑等。

其他添加劑可單獨使用 1 種，亦可併用 2 種以上。

【 0043 】

(制酸劑)

從抑制進行熔融混練時從殘留金屬成分等產生之酸成分所致之劣化之觀點來看，樹脂組成物較佳為含有制酸劑。

就制酸劑而言，可列舉：月桂酸鋇、硬脂酸鈣、硬脂酸鋅、硬脂酸鎂、硬脂酸鋁、油酸鋅、12-羥基硬脂酸鎂等。

制酸劑可單獨使用 1 種，亦可併用 2 種以上。

【 0044 】樹脂組成物中的制酸劑相對於 100 質量份的 3-甲基-1-丁烯系聚合物之含量能夠適當決定，例如可為 0.01~200 質量份，亦可為 0.01~2.0 質量份，亦可為 0.01~1.0 質量份。或亦可為 0.01~0.5 質量份，亦可為 0.01~0.3 質量份。

【 0045 】

(抗靜電劑)

就抗靜電劑而言，可列舉例如：烷基磺酸鈉鹽、烷基磺酸鎂鹽、為硬脂酸的甘油酯之脂肪酸酯羥胺系化合物等。

【 0046 】樹脂組成物中的抗靜電劑相對於 100 質量份的 3-甲基-1-丁烯系聚合物之含量能夠適當決定，例

如可為 5 質量份以下。

【 0047 】

(填充劑)

樹脂組成物，從使片材的機械特性更為提升之觀點來看，亦可含有填充劑。

填充劑可列舉例如：玻璃纖維、樹脂纖維、纖維素纖維等纖維狀化合物；雲母、滑石、蒙脫石等平板狀化合物；玻璃珠、火山灰球(shirasu balloon)、丙烯酸球等球狀化合物；針狀鈦酸金屬鹽、矽灰石、針狀二氧化矽、氧化錫等針狀化合物；粉末狀鈦酸金屬鹽、微粉化木片、氧化鈦、碳酸鈣、二氧化矽等粉末狀化合物等。此等填充劑亦可以例如矽烷偶合劑等進行表面處理。又，為了提高填充劑的分散性，亦可使用增容劑。此外，前述「高導熱性無機填料」不包含在「潤滑劑」中。

此等之中，從使片材的機械特性更為提升之觀點來看，較佳為玻璃纖維。

填充劑可單獨使用 1 種，亦可併用 2 種以上。

【 0048 】 樹脂組成物中的填充劑相對於 100 質量份的 3-甲基-1-丁烯系聚合物之含量能夠適當決定，例如可為 0.01~300 質量份，亦可為 0.1~100 質量份。

【 0049 】

(紫外線吸收劑)

就紫外線吸收劑而言，可列舉例如：2,2,6,6-四甲基-4-哌啶基苄酸酯、雙(2,2,6,6-四甲基-4-哌啶基)癸二

酸酯、雙(1,2,2,6,6-五甲基-4-哌啶基)-2-(3,5-二(三級丁基)-4-羥基苄基)-2-正丁基丙二酸酯、4-(3-(3,5-二(三級丁基)-4-羥基苯基)丙醯氧基)-1-(2-(3-(3,5-二(三級丁基)-4-羥基苯基)丙醯氧基)乙基)-2,2,6,6-四甲基哌啶等受阻胺系紫外線吸收劑；2-(2-羥基-5-甲基苯基)苯并三唑、2-(3-三級丁基-2-羥基-5-甲基苯基)-5-氯苯并三唑、2-(3,5-二(三級丁基)-2-羥基苯基)-5-氯苯并三唑、2-(3,5-二(三級戊基)-2-羥基苯基)苯并三唑等苯并三唑系紫外線吸收劑；2,4-二(三級丁基)苯基-3,5-二(三級丁基)-4-羥基苄酸酯、十六基-3,5-二(三級丁基)-4-羥基苄酸酯等苄酸酯系紫外線吸收劑等。

【0050】樹脂組成物中的紫外線吸收劑相對於 100 質量份的 3-甲基-1-丁烯系聚合物之含量能夠適當決定，例如可為 0.001~5 質量份，亦可為 0.01~1 質量份。

【0051】

(潤滑劑)

就潤滑劑而言，一般使用無機微粒。此處，就無機微粒而言，可列舉：週期表的第 1、2、4、6、7、8~10、11、12、13、14 族元素的氧化物、氫氧化物、硫化物、氮化物、鹵化物、碳酸鹽、硫酸鹽、乙酸鹽、磷酸鹽、亞磷酸鹽、有機羧酸鹽、矽酸鹽、鈦酸鹽、硼酸鹽及該等的水合化合物、以該等作為中心之複合化合物、天然礦物等的粒子。此外，前述「高導熱性無機填料」不包含在「潤滑劑」中。樹脂組成物所含之「高導熱性

無機填料」與「潤滑劑」的辨別例如能夠藉由焚燒樹脂組成物，測定得到之殘渣的導熱率來進行。

【0052】就無機微粒而言，可列舉例如：氟化鋰、硼砂(硼酸鈉水合鹽)等第 1 族元素化合物；碳酸鎂、磷酸鎂、氯化鎂、乙酸鎂、氟化鎂、鈦酸鎂、矽酸鎂、矽酸鎂水合鹽、碳酸鈣、磷酸鈣、亞磷酸鈣、硫酸鈣(石膏)、乙酸鈣、對苯二甲酸鈣、氫氧化鈣、矽酸鈣、氟化鈣、鈦酸鈣、鈦酸鋁、鈦酸鋇、鈦酸鋅、鈦酸釧、鈦酸鈹、鈦酸鉛、碳酸鋇、磷酸鋇、硫酸鋇、亞磷酸鋇等第 2 族元素化合物；二氧化鈦(鈦白)、一氧化鈦、二氧化鋯(氧化鋯)、一氧化鋯等第 4 族元素化合物；二氧化鋁、三氧化鋁、硫化鋁等第 6 族元素化合物；氯化錳、乙酸錳等第 7 族元素化合物、氯化鈷、乙酸鈷等第 8~10 族元素化合物；碘化亞銅等第 11 族元素化合物；乙酸鋅等第 12 族元素化合物、氫氧化鋁、氟化鋁、鋁矽酸鹽(矽酸氧化鋁、高嶺土、高嶺石)等第 13 族元素化合物、氧化矽(二氧化矽、矽膠)、玻璃等第 14 族元素化合物、光鹵石、鉀鹽鎂礬(kainite)、雲母(雲母、金雲母)、絨毛礦等天然礦物的微粒。無機微粒的平均粒徑並無特別限制，但較佳為 0.01~3 μm 。

【0053】樹脂組成物中的潤滑劑相對於 100 質量份的 3-甲基-1-丁烯系聚合物之含量能夠適當決定，例如可為 0.001~5 質量份，亦可為 0.005~3 質量份。

【0054】

<其他樹脂>

樹脂組成物亦可含有 3-甲基-1-丁烯系聚合物以外的樹脂，亦可不含。

樹脂組成物，作為 3-甲基-1-丁烯系聚合物以外的樹脂，從使含有極性基之添加劑的分散性提升之觀點來看，亦可含有乙酸乙烯酯-乙烯共聚物聚烯烴部分地被氧化及/或以馬來酸等反應性官能基改性而成之改性聚烯烴等其他樹脂。就構成以反應性官能基改性而成之改性聚烯烴之聚烯烴而言，可列舉例如：聚乙烯、聚丙烯、以碳數 3~20 的 α -烯烴作為結構單元之聚烯烴。就碳數 3~20 的 α -烯烴而言，可列舉上述〈3-甲基-1-丁烯系聚合物〉中記載者。此等可為均聚物，亦可為共聚物。又，此等聚烯烴可為高密度或低密度，亦可藉由戚格勒-納他觸媒、及茂金屬觸媒的至少 1 種觸媒進行聚合。

3-甲基-1-丁烯系聚合物以外的樹脂，在此等之中較佳為選自由聚乙烯或聚丙烯組成之群組中之至少 1 種，較佳為選自由改性聚乙烯或改性聚丙烯組成之群組中之至少 1 種，更佳為選自由聚烯烴部分地被氧化及/或以馬來酸等反應性官能基改性而成之改性聚乙烯或改性聚丙烯組成之群組中之至少 1 種，進一步較佳為經馬來酸酐改性之聚丙烯。

【0055】從更為發揮本發明的效果之觀點來看，樹脂組成物中的乙酸乙烯酯-乙烯共聚物、聚烯烴部分地被氧化及/或以馬來酸等反應性官能基改性而成之改性聚烯烴相對於 100 質量份的 3-甲基-1-丁烯系聚合物之含

量，較佳為 30 質量份以下，更佳為 20 質量份以下，進一步較佳為 10 質量份以下。

【0056】就乙酸乙烯酯-乙烯共聚物、聚烯烴部分地被氧化及/或以馬來酸等反應性官能基改性而成之改性聚烯烴以外的其他樹脂而言，可列舉例如：低密度聚乙烯、高密度聚乙烯、直鏈狀低密度聚乙烯、超低密度聚乙烯、聚丙烯、對排聚丙烯、聚丁烯、聚戊烯等聚烯烴；聚對苯二甲酸乙二酯、聚對苯二甲酸丁二酯等聚酯；耐綸 6、耐綸 66 等聚醯胺；乙烯-丙烯酸乙酯共聚物、聚苯乙烯、對排聚苯乙烯、聚苯硫醚、聚伸苯基醚、聚碳酸酯、熱塑性彈性體等。

就熱塑性彈性體而言，可列舉例如：苯乙烯-丁二烯嵌段共聚物、苯乙烯-丁二烯-苯乙烯嵌段共聚物、苯乙烯-異戊二烯嵌段共聚物、苯乙烯-異戊二烯-苯乙烯嵌段共聚物、苯乙烯-丁二烯隨機共聚物等芳香族乙烯基單體與共軛二烯系單體的隨機或嵌段共聚物；聚異戊二烯橡膠；乙烯-丙烯共聚物、乙烯- α -烯烴共聚物、丙烯- α -烯烴共聚物等聚烯烴橡膠；乙烯-丙烯-二烯共聚物、 α -烯烴-二烯共聚物、二烯共聚物、異丁烯-異戊二烯共聚物、異丁烯-二烯共聚物等二烯系共聚物；降莖烯系單體與乙烯或 α -烯烴的共聚物、降莖烯系單體與乙烯與 α -烯烴的三元共聚物、降莖烯系單體的開環聚合物等降莖烯系橡膠質聚合物、或將此等氫化而成者等。

【0057】

<樹脂組成物的熔點>

本實施形態的樹脂組成物的熔點較佳為 260～310℃。若樹脂組成物的熔點為上述範圍內，則能夠更容易地成形，又，能夠更為提升回焊耐熱性。

此外，所謂樹脂組成物的熔點，意指藉由與 3-甲基-1-丁烯系聚合物的熔點的測定方法相同的方法進行測定時的波峰溫度，具體而言能夠藉由實施例中記載的 3-甲基-1-丁烯系聚合物的熔點的測定方法進行測定。

從生產效率、與回焊耐熱性的平衡的觀點來看，樹脂組成物的熔點較佳為 270～305℃，更佳為 280～305℃，進一步較佳為 280～300℃。

此外，本實施形態的樹脂組成物的熔點與 3-甲基-1-丁烯系聚合物的熔點幾乎沒有差異。因此，本說明書中，能夠將 3-甲基-1-丁烯系聚合物的熔點視為樹脂組成物的熔點。

【0058】

<樹脂組成物之製造方法>

本實施形態的樹脂組成物之製造方法，只要能夠製造含有 3-甲基-1-丁烯系聚合物、及導熱率為 20W/m·K 以上之高導熱性無機填料之樹脂組成物，則並無特別限制。較佳為本實施形態的樹脂組成物之製造方法包含將 3-甲基-1-丁烯系聚合物、與導熱率為 20W/m·K 以上之高導熱性無機填料混合之步驟。進行混合之方法並無特別限制。更佳為樹脂組成物之製造方法包含得到 3-甲基-1-丁烯系聚合物之步驟、與得到樹脂組成物之步驟。各步驟的詳細內容可使用後述的 [得到 3-甲基-1-丁烯系

聚合物之步驟]、[得到樹脂組成物之步驟]中所記載之內容。

【 0059 】

[片材]

本實施形態的片材含有本實施形態的樹脂組成物。本實施形態的片材含有 3-甲基-1-丁烯系聚合物、及導熱率為 $20\text{W/m}\cdot\text{K}$ 以上之高導熱性無機填料。又，該片材可使用於各式各樣的用途，但較佳為散熱性電路基板用。

本實施形態的片材可為僅由樹脂組成物所構成者，亦可含有樹脂組成物以外的成分。

【 0060 】

<片材的損耗正切>

本實施形態的片材的損耗正切意指在特定的頻率下所測定之損耗正切，具體而言，為在頻率 $10\text{kHz}\sim 300\text{GHz}$ 下所測定之損耗正切。 $10\text{kHz}\sim 300\text{GHz}$ 中之損耗正切，從經濟性的觀點來看，較佳為 0.00010 以上，更佳為 0.00013 以上，進一步較佳為 0.00015 以上。從傳輸損失的減少的觀點來看，較佳為 0.00100 以下，更佳為 0.00080 以下，進一步較佳為 0.00050 以下。即， $10\text{kHz}\sim 300\text{GHz}$ 中之損耗正切較佳為 0.00010 \sim 0.00100，更佳為 0.00013 \sim 0.00080，進一步較佳為 0.00015 \sim 0.00050。

此外，所謂片材在 $10\text{kHz}\sim 300\text{GHz}$ 中之損耗正切，意指藉由電容法、共振法以及頻率變化法等一般的方法

進行測定而得之值，具體而言能夠藉由實施例中記載的方法進行測定。測定頻率為 10kHz~1GHz 時較佳為以電容法進行測定，測定頻率為 1GHz~300GHz 時較佳為以共振法或頻率變化法進行測定。

測定頻率為 10GHz 之空腔共振法所得之損耗正切較佳為 0.00010~0.00100，更佳為 0.00013~0.00080，進一步較佳為 0.00015~0.00050。

測定頻率為 100GHz 之頻率變化法所得之損耗正切較佳為 0.00010~0.00100，更佳為 0.00013~0.00080，進一步較佳為 0.00015~0.00050。

測定頻率為 200GHz 之頻率變化法所得之損耗正切較佳為 0.00010~0.00100，更佳為 0.00013~0.00080，進一步較佳為 0.00015~0.00050。

本實施形態的樹脂組成物的損耗正切能夠藉由電容法、共振法以及頻率變化法等一般的方法進行測定。具體而言，本實施形態的樹脂組成物的損耗正切能夠藉由實施例中記載的方法，由樹脂組成物作成片材，測定該片材的損耗正切而求出。該樹脂組成物的損耗正切的適合範圍與上述相同。

【0061】

<片材的介電常數>

本實施形態的片材的介電常數意指在特定的頻率下所測定之介電常數，具體而言，為在頻率 10kHz~300GHz 下所測定之介電常數。10kHz~300GHz 中之介電常數，從經濟性的觀點來看，較佳為 0.5 以上，更佳

為 1.5 以上，進一步較佳為 2.0 以上。從傳輸損失的減少的觀點來看，較佳為 5.0 以下，更佳為 4.0 以下，更佳為 3.8 以下，更進一步較佳為 3.5 以下。即，10kHz~300GHz 中之介電常數較佳為 0.5~5.0，更佳為 1.5~4.0，進一步較佳為 2.0~3.5。

此外，所謂片材的 10kHz~300GHz 中之介電常數，意指藉由電容法、共振法以及頻率變化法等一般的方法進行測定而得之值，具體而言能夠藉由實施例中記載的方法進行測定。測定頻率為 10kHz~1GHz 時較佳為以電容法進行測定，測定頻率為 1GHz~300GHz 時較佳為以共振法或頻率變化法進行測定。

測定頻率為 10GHz 之空腔共振法所得之介電常數較佳為 0.5~5.0，更佳為 1.5~4.0，進一步較佳為 2.0~3.5。

測定頻率為 100GHz 之頻率變化法所得之介電常數較佳為 0.5~5.0，更佳為 1.5~4.0，進一步較佳為 2.0~3.5。

測定頻率為 200GHz 之頻率變化法所得之介電常數較佳為 0.5~5.0，更佳為 1.5~4.0，進一步較佳為 2.0~3.5。

本實施形態的樹脂組成物的介電常數能夠藉由電容法、共振法以及頻率變化法等一般的方法進行測定。具體而言，本實施形態的樹脂組成物的介電常數能夠藉由實施例中記載的方法，由樹脂組成物製作片材，測定該片材的介電常數而求出。該樹脂組成物的介電常數的適

合範圍與上述相同。

【 0062】

<片材的導熱率>

本實施形態的片材在 25°C 之導熱率較佳為 0.5W/m·K 以上，更佳為 0.6W/m·K 以上，更佳為 1.0W/m·K 以上，進一步較佳為 2.0W/m·K 以上，更進一步較佳為 5.0W/m·K 以上。藉由片材的導熱率為上述下限值以上，作為電路基板材料使用時，可得到良好的散熱性。該導熱率能夠依導熱性填料的種類及含量來調整。片材的導熱率能夠藉由實施例中記載的方法進行測定。

本實施形態的樹脂組成物的導熱率，具體而言，能夠藉由實施例中記載的方法，由樹脂組成物製作片材，測定該片材的導熱率而求出。該樹脂組成物的導熱率的適合範圍與上述相同。

【 0063】

<片材之製造方法>

本實施形態的片材之製造方法，只要為製造上述片材之方法則並未特別限定。

片材之製造方法，從得到具有高導熱性，具有低介電常數及低損耗正切，且可回流焊接的片材之觀點來看，較佳為具有得到 3-甲基-1-丁烯系聚合物之步驟、與藉由將樹脂組成物成形而得到片材之步驟。

又，除了 3-甲基-1-丁烯系聚合物以外還摻合添加劑等其他成分而得到樹脂組成物時，較佳為經過後述得

到樹脂組成物之步驟。也就是說，片材之製造方法更佳為具有得到 3-甲基-1-丁烯系聚合物之步驟、得到樹脂組成物之步驟、與藉由將樹脂組成物成形而得到片材之步驟。

【 0064 】

[得到 3-甲基-1-丁烯系聚合物之步驟]

本實施形態中，所謂得到 3-甲基-1-丁烯系聚合物之步驟，只要為可得到 3-甲基-1-丁烯系聚合物之步驟則並未特別限定。就得到 3-甲基-1-丁烯系聚合物之方法而言，並未特別限定，能夠使用戚格勒-納他觸媒、及茂金屬系觸媒等周知的觸媒進行製造。更具體而言，所謂得到 3-甲基-1-丁烯系聚合物之步驟，為準備含有 3-甲基-1-丁烯之原料，藉由將該原料聚合而得到 3-甲基-1-丁烯系聚合物之步驟。得到 3-甲基-1-丁烯系聚合物之方法，例如能夠如日本特開昭 61-103910 號公報所記載般，藉由在觸媒的存在下將 3-甲基-1-丁烯單獨聚合、或將 3-甲基-1-丁烯與乙烯或上述 α -烯烴共聚合而以粉末的形式得到。單獨聚合的情況下，前述原料至少含有 3-甲基-1-丁烯，亦可進一步含有觸媒。共聚合的情況下，前述原料至少含有 3-甲基-1-丁烯與乙烯或上述 α -烯烴，亦可進一步含有觸媒。

又，3-甲基-1-丁烯系聚合物之立體規則性，可為同排亦可為對排。

【 0065 】

[得到樹脂組成物之步驟]

本實施形態中，所謂得到樹脂組成物之步驟，為藉由除了 3-甲基-1-丁烯系聚合物以外還摻合、混合添加劑等其他成分，而得到樹脂組成物之步驟。具體而言，為得到含有 3-甲基-1-丁烯系聚合物、與導熱率為 $20\text{W/m}\cdot\text{K}$ 以上之高導熱性無機填料之樹脂組成物之步驟。藉由將 3-甲基-1-丁烯系聚合物、與導熱率為 $20\text{W/m}\cdot\text{K}$ 以上之高導熱性無機填料混合，而得到樹脂組成物。混合方法並未特別限定，能夠使用利用雙螺桿混練擠出機進行熔融混練之方法等。又，熔融混練前，亦可乾摻各原料。

就添加劑而言，可列舉與上述[樹脂組成物]中記載者相同者，除了高導熱性無機填料之外，還可列舉例如：烷基自由基捕獲劑、抗氧化劑、制酸劑、填充劑、光穩定劑、抗靜電劑、阻燃劑、顏料、聚合抑制劑、重金屬去活化劑、紫外線吸收劑、成核劑、透明化劑、潤滑劑、螢光增白劑、防銹劑、滑動劑等。

【0066】

<熔融混練條件>

熔融混練的條件並未特別限定，但較佳為在熔融混練機的內部注入惰性氣體並進行熔融混練、或將熔融混練機的內部減壓脫氣並進行熔融混練。

為了抑制氧所致之樹脂組成物的物性降低，製造具有更良好的機械特性之片材，較佳為在惰性環境下或低氧狀態下進行熔融混練。

此處，本實施形態中，所謂「低氧狀態」，係藉由

將熔融混練機的内部減壓脫氣，而氧濃度變得比減壓脫氣前低之狀態。或者，係藉由注入氮氣等惰性氣體，而氧濃度變得比注入前低之狀態。「低氧狀態」下，熔融混練機内部的氧濃度較佳為 5%以下，更佳為 2%以下，進一步較佳為 1%以下。又，上述氧濃度的測定係藉由隔膜型賈法尼式等的氧濃度計進行而得之值。

【0067】 在熔融混練機的内部注入惰性氣體並進行熔融混練之方法，例如可一邊在熔融混練機的内部注入惰性氣體一邊投入各成分並進行熔融混練，亦可在熔融混練機的内部投入各成分後，注入惰性氣體並進行熔融混練。又，進行熔融混練之期間，惰性氣體亦可持續注入至熔融混練機内部。

惰性氣體的注入方法能夠因應各熔融混練機所具備之設備來進行，例如可從熔融混練機所設置之惰性氣體等氣體的供給部進行，亦可從熔融混練機所設置之各成分的供給部進行，亦可從熔融混練機所設置之排氣口進行。

只要能夠從惰性氣體的供給部將惰性氣體注入至進行熔融混練之加熱部整體並進行熔融混練，則注入方法並無限制。

就惰性氣體而言，可列舉：氮氣、氬氣、氖氣、氫氣、氫氣、二氧化碳氣體等，從取得性及泛用性高的觀點來看，較佳為氮氣。

【0068】 將熔融混練機的内部減壓脫氣並進行熔融混練之方法，例如可在熔融混練機的内部投入各成分

後，將熔融混練機的内部減壓脫氣並進行熔融混練。又，進行熔融混練之期間，熔融混練機内部的減壓脫氣亦可間歇性或連續性地進行。

將熔融混練機的内部減壓脫氣之方法能夠因應各熔融混練機所具備之設備來進行，例如可從真空通氣口進行。

進行減壓脫氣時，熔融混練機的内部例如能夠設為 0.1kPa 以上 50kPa 以下的真空狀態。

【0069】 熔融混練機亦可使用具備能夠在熔融混練機的内部注入惰性氣體並進行熔融混練之設備、或能夠將熔融混練機的内部減壓脫氣並進行熔融混練之設備的單螺桿擠出機、多螺桿擠出機、捏合機、班布里混合機等。

【0070】 熔融混練溫度較佳為 300~380℃。

若熔融混練溫度為 300℃以上，則能夠將 3-甲基-1-丁烯系聚合物充分地熔融，變得容易使添加劑等分散。若熔融混練溫度為 380℃以下，則能夠抑制 3-甲基-1-丁烯系聚合物、添加劑的熱所致之分解。

從使添加劑充分地分散於 3-甲基-1-丁烯系聚合物整體之觀點來看，熔融混練溫度更佳為 300℃以上，進一步較佳為 310℃以上。

又，從抑制原料顯著地分解之觀點來看，熔融混練溫度更佳為 380℃以下，進一步較佳為 360℃以下。

【0071】 熔融混練時間能夠因應混練裝置的大小等來調整。例如可為 1~15 分鐘，但並未限定於該熔融混

練時間的數值範圍。又，本實施形態中，「熔融混練時間」在批次式混練機的情況下表示旋轉混合機之時間，在連續擠出式混練機的情況下表示裝置內中之原料的滯留時間。

【0072】 熔融混練時的混合機轉速可為 80rpm 以上或 100rpm 以上，亦可為 300rpm 以下或 250rpm 以下。

熔融混練後，樹脂組成物係從熔融混練機取出、冷卻。

【0073】

[得到片材之步驟]

本實施形態中，所謂得到片材之步驟，係藉由將樹脂組成物成形而得到片材之步驟。

進行成形之方法並未特別限定，因應片材的形狀等而使用適合的方法即可。本實施形態的樹脂組成物為熱塑性，且能夠熔融成形。因此，能夠使用射出成形、擠出成形、氣壓成形、熱壓成形等。此等之中，從製造容易性、及得到尺寸精度優異的成形品之觀點來看，較佳為擠出成形。

【0074】

<片材的形狀>

片材的形狀(尺寸)並無特別限制。

片材的厚度可為 0.01 ~ 5.0mm，亦可為 0.05 ~ 2.0mm，亦可為 0.1 ~ 1.0mm。

【0075】

[附金屬箔的基板]

本實施形態的附金屬箔的基板具有本實施形態的片材、與和該片材一側的表面接觸之金屬箔。本實施形態的附金屬箔的基板亦可進一步具有和該片材另一側的表面接觸之金屬箔。也就是說，本實施形態的附金屬箔的基板亦可具有本實施形態的片材、與位於該片材兩側的表面之金屬箔。

就金屬箔而言，材料並未特別限定，可列舉例如：銅箔、銀箔、金箔、鋁箔。一般而言，從導電性、蝕刻性的良好程度、成本面等觀點來看，較佳為銅箔。

金屬箔的厚度可為 $0.1 \sim 100 \mu\text{m}$ ，亦可為 $1 \sim 50 \mu\text{m}$ ，亦可為 $10 \sim 50 \mu\text{m}$ 。

本實施形態的附金屬箔的基板之製造方法並無特別限制，例如能夠藉由在本實施形態的片材的兩面各自重疊金屬箔之狀態下進行熱壓來製造。

熱壓的條件並無特別限制，壓製溫度可為 $200 \sim 350^\circ\text{C}$ ，亦可為 $250 \sim 350^\circ\text{C}$ 。壓製壓力可為 $100 \sim 1,500 \text{kgf/cm}^2$ ，亦可為 $200 \sim 1,000 \text{kgf/cm}^2$ ，亦可為 $500 \sim 800 \text{kgf/cm}^2$ 。

【0076】

[電路基板]

本實施形態的電路基板具有本實施形態的片材、與和該片材一側的表面接觸之電路。本實施形態的電路基板亦可進一步具有和該片材另一側的表面接觸之金屬箔，又，亦可具有和該片材另一側的表面接觸之電路基板。更具體而言，本實施形態的電路基板可具有本實施

形態的片材、位於該片材一側的表面之電路、與位於該片材另一側的表面之金屬箔或其他電路基板。

本實施形態的電路基板之製造方法並無特別限制，能夠藉由周知的方法來製造。例如能夠藉由從本實施形態之附金屬箔的基板的金屬箔去除一部分並形成電路，而製造電路基板。

本實施形態的電路基板較佳為散熱性電路基板。所謂散熱性電路基板，係使用之片材在 25°C 之導熱率較佳為 0.5W/m·K 以上之電路基板，更佳為 0.6W/m·K 以上，更佳為 1.0W/m·K 以上，進一步較佳為 2.0W/m·K 以上，更進一步較佳為 5.0W/m·K。藉由片材的導熱率為上述下限值以上，作為電路基板使用時，可得到良好的散熱性。

[實施例]

【0077】以下，藉由實施例及比較例具體地說明本發明，但本發明並未限定於此等。

【0078】

<測定及評價方法>

藉由以下方法，測定或評價各種物性。

【0079】

[源自共聚單體之結構單元的含有比例]

使用 FT-IR(Ailent Techonolies 公司製，裝置名稱「cary 600 sereis FTIR spectrometer」)作為分析裝置，以 ATR 法進行 IR 測定，如下述般求出源自為製造例 1 及 2 所得到之 3-甲基-1-丁烯系共聚物中的 3-甲基-1-丁

烯以外的 α -烯烴之 1-癸烯(共聚單體)之結構單元的含有比例。

由源自 3-甲基-1-丁烯均聚物的主鏈亞甲基的彎曲振動 $1,461\text{cm}^{-1}$ 的波峰面積與源自 α -烯烴(1-癸烯)的均聚物的側鏈亞甲基的彎曲振動 727cm^{-1} 的波峰面積之比、及各自的聚合物(3-甲基-1-丁烯系共聚物與 α -烯烴)的添加比例作成校準曲線。針對藉由製造例所得到之 3-甲基-1-丁烯系共聚物進行上述 IR 測定，將得到之測定值(波峰面積的比)插入上述校準曲線，求出源自 3-甲基-1-丁烯以外的 α -烯烴(1-癸烯)之結構單元的含有比例。

【0080】

[熔點]

將製造例 1~3 所得到之聚合物(3-甲基-1-丁烯系聚合物)，使用示差掃描熱量測定器(TA Instrument 公司製「DSC25」)，在氮氣流量下($100\text{mL}/\text{分鐘}$)以 $10^\circ\text{C}/\text{分鐘}$ 從 30°C 升溫至 320°C ，在 320°C 保持 5 分鐘後，以 $10^\circ\text{C}/\text{分鐘}$ 降溫至 -70°C 。測定在 -70°C 保持 5 分鐘後以 $10^\circ\text{C}/\text{分鐘}$ 升溫至 320°C 時的伴隨融化之吸熱峰的波峰溫度，將該溫度設為熔點。

【0081】

[熔融黏度]

使用毛細管流變儀(東洋精機製作所公司製「Capillography 1C」)，在料筒溫度 320°C 、剪切速度 1220sec^{-1} (毛細管：內徑 $1.0\text{mm}\times$ 長度 10mm ，擠出速度 $10\text{mm}/\text{min}$)的條件下測定製造例 1~3 所得到之聚合物的

熔融黏度 (Pa · s)。

【 0082 】

[比重]

將實施例及比較例使用之 3-甲基-1-丁烯系聚合物及樹脂組成物，以壓製溫度 320°C、壓製壓力 1.8MPa 進行壓製成形，製作試驗片 (長度：40mm，寬度：10mm，厚度：4mm)。使用該試驗片，依據 JIS K 7112：1999 的 A 法測定比重。

【 0083 】

[介電常數及損耗正切]

將實施例及比較例製作之樹脂組成物以圓筒溫度 320°C、模具溫度 180°C 進行射出成形，製作試驗片 (長度：30mm，寬度：1.5mm，厚度：1mm)。使用該試驗片，藉由 PNA 系列網路分析儀「Keysight E8361A」(Agilent Technologies 公司製)，以微擾式空腔共振法，測定測定頻率 10GHz 中之介電常數及損耗正切。

又，將實施例及比較例製作之樹脂組成物射出成形，製作試驗片 (長度：40mm，寬度：40mm，厚度：0.5mm)。使用該試驗片，使用毫米波模組 (Virginia Diodes Inc 製，WR10 67GHz-115GHz)，以頻率變化法，測定測定頻率 100GHz 中之介電常數及損耗正切。

又，將實施例及比較例製作之樹脂組成物射出成形，製作試驗片 (長度：40mm，寬度：40mm，厚度：0.5mm)。使用該試驗片，使用向量網路分析儀 (Anritsu ME7838G 70kHz-220GHz)，以頻率變化法，測定測定頻

率 200GHz 中之介電常數及損耗正切。

【 0084 】

[回焊耐熱性]

將實施例及比較例製作之樹脂組成物以壓製溫度 320°C、壓製壓力 1.8MPa 進行壓製成形，製作試驗片(長度：30mm，寬度：5mm，厚度：1mm)。

將該試驗片在 85°C、85%RH 環境下靜置 7 天。將靜置後的試驗片，使用高溫觀察裝置「SMT Scope Light SL-1」(山陽精工股份有限公司製)，以下述回焊溫度曲線進行熱處理後，觀察並評價試驗片的外觀。具體而言，在翹曲、熔化、及氣泡各個中，針對觀察到至少產生 1 個者評價為 B，針對全部未觀察到產生者評價為 A。

回焊溫度曲線：從 25°C 花費 60 秒升溫至 150°C 後，花費 80 秒升溫至 180°C，進一步花費 60 秒升溫至 280°C，在 280°C 保持 10 秒鐘。之後進行空氣冷卻。

【 0085 】

[導熱率]

使用從實施例及比較例製作之厚度 0.5mm 的片材切出 10mm 見方的大小之測定用試樣，將「雷射光吸收用噴霧(Fine Chemical Japan 公司製「Black Guard Spray FC-153」)薄薄地塗布於兩面並使其乾燥。之後，藉由利用氬氣閃光分析儀(NETZSCH 公司製「LFA447·NanoFlash 300」)之雷射閃光法測定，測定在測定溫度 25°C 的片材厚度方向的熱擴散率 $a(\text{mm}^2/\text{秒})$ 。測定係針

對從同一片材切出之 5 點實施，求出其算術平均值，將該算術平均值使用於導熱率的計算。

從此等各測定值，以「 $H=a \times \rho \times c$ 」的方式求出 25°C 的片材厚度方向的導熱率 $H(W/m \cdot K)$ 。此時，比熱量 c 係使用示差掃描熱量測定器 (TA Instrument 公司製「DSC25」)，依據 JIS K 7123 : 1987 的熱通量示差掃描熱量測定求出之值。又， ρ 係藉由前述方法進行測定而得之比重的值。

【0086】

[觸媒的製備]

鈦觸媒成分的製備

將 47.6g(500mmol)的無水氯化鎂、250ml 的癸烷及 234ml(1.5mol)的 2-乙基己醇在 130°C進行加熱反應 2 小時以作成均勻溶液。將得到之均勻溶液冷卻至室溫(23°C)後，經過 1 小時滴加至保持在 -20°C之 2L(18mol)的四氯化鈦中。滴加結束後，將混合液的溫度花費 2 小時升溫至 90°C，到達 90°C時添加 11.4mL(80mmol)的苯甲酸乙酯，在相同溫度一邊攪拌 2 小時一邊保持。2 小時的反應結束後，靜置後將上清液去除。於其中加入癸烷及己烷，將固體成分清洗 3 次後，以 2L 的四氯化鈦使其再懸浮，再次在 90°C進行加熱反應 2 小時。反應結束後，使用癸烷及己烷再次重複靜置、上清液的去，充分清洗至清洗液中未檢測出游離的鈦化合物為止。將得到之懸浮成分在室溫下減壓乾燥 6 小時，得到鈦觸媒成分。

得到之鈦觸媒成分的組成係 4.0 質量%的鈦、56.0 質量%的氯、17.0 質量%的鎂、10.4 質量%的苯甲酸乙酯、以及 12.6 質量%的由癸烷及己烷所構成之烴系溶劑。

【0087】

[製造例 1]

共聚物(A)的製造

在 20L 的不銹鋼製高壓釜中，添加 8.0kg 的 3-甲基-1-丁烯、0.6kg 的 1-癸烯、50g 的以成為 1mol/L 的濃度的方式以己烷稀釋而成之三乙基鋁、4g 的上述[觸媒的製備]製造之鈦觸媒成分，在 70°C 實施聚合反應 4 小時。聚合反應中，以 40mL/分鐘的速度連續地供給氫。4 小時後壓入 200g 的 3-甲基-1-丁醇，終止反應並排出剩餘的未反應單體。接著導入 2kg 的正庚烷，在 60°C 攪拌 30 分鐘後，以加壓過濾器過濾固體成分。重複 2 次此操作後，將溶劑從 2kg 的正庚烷變更為 3kg 的 2-丙醇並重複 2 次相同的操作。

將 7.7kg 的所得到之粗聚合物放入具備攪拌機之 50L 的容器中，之後，加入 8kg 的 1mol/L 的鹽酸及 16kg 的 2-丙醇，攪拌 1 小時。以減壓過濾過濾該懸浮液，以 10kg 的 2-丙醇洗滌。將該粗聚合物放入具備攪拌機之 50L 的容器中，之後，加入 20kg 的 2-丙醇，攪拌 1 小時。以減壓過濾過濾該懸浮液，以 10kg 的 2-丙醇洗滌。藉由使所得到之清洗後的聚合物在 80°C 減壓乾燥 2 天，得到 3.2kg 的為 3-甲基-1-丁烯與 1-癸烯的共聚物之

共聚物(A)。

針對得到之共聚物(A)，進行上述測定，結果熔點為 286°C，熔融黏度為 104Pa·s，比重為 0.89。又，共聚物(A)中之源自為共聚單體之 1-癸烯之結構單元的含有比例為 1.1 莫耳%。

【 0088 】

[製造例 2]

共聚物(B)的製造

除了將 0.6kg 的 1-癸烯變更為 3.6kg 的 1-癸烯以外，進行與製造例 1 相同的操作，得到 2.8kg 的為 3-甲基-1-丁烯與 1-癸烯的共聚物之共聚物(B)。

針對得到之共聚物(B)，進行上述測定，結果熔點為 281°C，熔融黏度為 99Pa·s，比重為 0.89。又，共聚物(B)中之源自為共聚單體之 1-癸烯之結構單元的含有比例為 6.4 莫耳%。

【 0089 】

[製造例 3]

均聚物(C)的製造

除了未加入 0.6kg 的 1-癸烯以外，進行與製造例 1 相同的操作，得到 3.3kg 的為 3-甲基-1-丁烯的均聚物之均聚物(C)。

針對得到之均聚物(C)，進行上述測定，結果熔點為 305°C，熔融黏度為 126Pa·s，比重為 0.89。

【 0090 】

[實施例 1]

(樹脂組成物)

以表 1 所示之摻合比乾摻表 1 所示之成分後，使用小型混練機「Micro15Compounder」(DSMXplore 公司製)進行熔融混練，得到丸粒狀的樹脂組成物(M1)。

此外，表 1 中的各種成分的詳細內容係如下述。

【0091】

- 共聚物(A)：藉由製造例 1 製造而成者
- 高導熱性無機填料 1：氮化硼，商品名稱「Denka Boron Nitride SP-2」Denka 股份有限公司製(導熱率 40~80W/mK，比重 2.30)
- 高導熱性無機填料 2：氮化鋁，商品名稱「氮化鋁(AIN)粉末」德山股份有限公司製(導熱率 180W/mK，比重 3.26)
- 高導熱性無機填料 3：氧化鋁，商品名稱「氧化鋁粉末」富士軟片和光純藥股份有限公司製(導熱率 28W/mK，比重 3.97)
- 酚系抗氧化劑(AO-60)：新戊四醇肆[3-(3,5-二(三級丁基)-4-羥基苯基)丙酸酯]，商品名稱「AO-60」，ADEKA 股份有限公司製
- 磷系抗氧化劑(PEP-36)：3,9-雙(2,6-二(三級丁基)-4-甲基苯氧基)-2,4,8,10-四氧雜-3,9-二磷雜螺[5.5]十一烷，商品名稱「PEP-36」，ADEKA 股份有限公司製
- 烷基自由基捕獲劑(Sumilizer (註冊商標) GS)：丙烯酸酚化合物，2,4-二(三級戊基)-6-[1-(3,5-二(三級

戊基)-2-羥基苯基)乙基]苯基丙烯酸酯，商品名稱「Sumilizer (註冊商標) GS」，住友化學股份有限公司製

- 制酸劑(硬脂酸鋅)：硬脂酸鋅

【0092】表 1 中記載之樹脂組成物中之高導熱性無機填料的含量(體積%)係使用樹脂組成物中之 3-甲基-1-丁烯系聚合物及高導熱性無機填料的添加量及比重的值，藉由計算而算出。此外，樹脂組成物中的 3-甲基-1-丁烯系聚合物及高導熱性無機填料以外的成分係添加量少，因此在計算上不考慮。

【0093】

(片材)

將得到之樹脂組成物(M1)，使用擠出成形機「雙螺桿混練擠出機 KZW15-45」(technovel 股份有限公司製)，在氮氣環境下，在樹脂溫度 320°C 的條件下進行擠出成形，得到 80mm 見方、厚度 0.5mm 的片材。

【0094】

(金屬箔基板)

對得到之片材的表面實施電漿處理後，在該片材兩面分別載置厚度 35 μ m 的銅箔，將此等以 300°C、70kgf/cm² 進行熱壓，製作銅壓接片材(金屬箔基板)。

【0095】

[實施例 2~7 及比較例 1]

除了如表 1 所示般設定成分的種類及摻含量以外，與實施例 1 相同地進行，得到樹脂組成物(M2)(實施例

2)、樹脂組成物(M3)(實施例 3)、樹脂組成物(M4)(實施例 4)、樹脂組成物(M5)(實施例 5)、樹脂組成物(M6)(實施例 6)、樹脂組成物(M7)(實施例 7)、及樹脂組成物(M8)(比較例 1)。接著，除了使用樹脂組成物(M2)~(M8)代替樹脂組成物(M1)以外，與實施例 1 相同地進行以製作片材及銅壓接片材(金屬箔基板)，進行評價。將其結果示於表 1。

【 0096 】 [表 1]

		實施例 1		實施例 2		實施例 3		實施例 4		實施例 5		實施例 6		實施例 7		比較例 1		
		質量%	質量份	質量%	質量份	質量%	質量份	質量%	質量份	質量%	質量份	質量%	質量份	質量%	質量份	質量%	質量份	
組成	3-甲基-1-丁烯共聚物(A)	27.64	100.0					8.75	100.0	41.50	100.0	24.2	100.0	20.5	100.0	99.26	100.0	
	3-甲基-1-丁烯共聚物(B)			8.75	100.0													
	3-甲基-1-丁烯均聚物(C)					8.75	100.0											
	高導熱性無機填料 1 (氮化硼)	72.15	261.0	91.18	1042.1	91.18	1042.1	91.18	1042.1	58.19	140.2					0.00	0.0	
	高導熱性無機填料 2 (氮化鋁)											75.58	311.8					
	高導熱性無機填料 3 (氧化鋁)													79.29	386.2			
	酚系抗氧化劑(AO-60)	0.06	0.2	0.02	0.2	0.02	0.2	0.02	0.2	0.08	0.2	0.05	0.2	0.05	0.2	0.20	0.2	
	磷系抗氧化劑(PEP-36)	0.06	0.2	0.02	0.2	0.02	0.2	0.02	0.2	0.08	0.2	0.05	0.2	0.05	0.2	0.20	0.2	
	烷基自由基捕獲劑 (Sumilizer GS)	0.03	0.1	0.01	0.1	0.01	0.1	0.01	0.1	0.04	0.1	0.02	0.1	0.02	0.1	0.10	0.1	
	制酸劑(硬脂酸鋅)	0.07	0.25	0.02	0.23	0.02	0.23	0.02	0.23	0.10	0.24	0.06	0.25	0.06	0.25	0.25	0.25	
	合計	100.0	361.8	100.0	1142.9	100.0	1142.9	100.0	1142.9	100.0	240.9	100.0	412.6	100.0	487.0	100.0	100.8	
	高導熱性無機填料 (體積%)*1	50.25		80.12		80.12		80.12		35.17		45.80		46.19		0.00		
評價	導熱率(W/m · K)	1.36		11.78		11.78		11.78		0.64		1.11		1.05		0.18		
	回焊耐熱性	A		A		A		A		A		A		A		A		
	介電常數	10GHz	3.0		3.6		3.6		3.6		2.7		3.6		3.9		2.1	
		100GHz	3.0		3.6		3.6		3.6		2.7		3.6		3.9		2.1	
		200GHz	3.0		3.6		3.6		3.6		2.7		3.6		3.9		2.1	
	損耗正切 (10 ⁻³)	10GHz	0.26		0.22		0.22		0.22		0.29		0.30		0.41		0.34	
		100GHz	0.26		0.22		0.22		0.22		0.29		0.30		0.41		0.34	
200GHz		0.26		0.22		0.22		0.22		0.29		0.30		0.41		0.34		

*1：樹脂組成物中之高導熱性無機填料的含量(體積%)

【0097】如實施例所示，含有包含本實施形態的 3-甲基-1-丁烯系聚合物之樹脂組成物之片材，具有高導熱性，具有低介電常數及低損耗正切，同時可回流焊接。從而，本實施形態的片材的工業上的有用性極高。

【符號說明】

無。

【發明申請專利範圍】

【請求項 1】一種樹脂組成物，其含有 3-甲基-1-丁烯系聚合物、及導熱率為 $20\text{W/m}\cdot\text{K}$ 以上之高導熱性無機填料。

【請求項 2】如請求項 1 之樹脂組成物，其中，該 3-甲基-1-丁烯系聚合物係選自由 3-甲基-1-丁烯均聚物、及 3-甲基-1-丁烯與乙烯或 α -烯烴的共聚物組成之群組中之至少 1 種，該 α -烯烴係碳數 3~20 的 α -烯烴。

【請求項 3】如請求項 2 之樹脂組成物，其中，該共聚物中之源自該乙烯或 α -烯烴之結構單元的含有比例係超過 0 莫耳%且為 20 莫耳%以下。

【請求項 4】如請求項 2 或 3 之樹脂組成物，其中，該共聚物中之源自該乙烯或 α -烯烴之結構單元的含有比例係超過 0 莫耳%且為 10 莫耳%以下。

【請求項 5】如請求項 1 至 4 中任一項之樹脂組成物，其中，該 3-甲基-1-丁烯系聚合物的熔點為 $260^{\circ}\text{C}\sim 310^{\circ}\text{C}$ 。

【請求項 6】如請求項 1 至 5 中任一項之樹脂組成物，其中，該高導熱性無機填料的含量為 10~95 體積%。

【請求項 7】如請求項 1 至 6 中任一項之樹脂組成物，其中，該高導熱性無機填料係選自由氮化硼、氮化鋁及氧化鋁組成之群組中之 1 種以上。

【請求項 8】如請求項 1 至 7 中任一項之樹脂組成物，其中，該高導熱性無機填料係氮化硼。

【請求項 9】如請求項 1 至 8 中任一項之樹脂組成物，

其中，100 莫耳%的該共聚物中之源自該 3-甲基-1-丁烯之結構單元的含有比例係超過 50 莫耳%。

【請求項 10】一種片材，其含有如請求項 1 至 9 中任一項之樹脂組成物。

【請求項 11】如請求項 10 之片材，其係散熱性電路基板用。

【請求項 12】一種附金屬箔的基板，其含有如請求項 10 或 11 之片材。

【請求項 13】一種電路基板，其含有如請求項 10 或 11 之片材。

【請求項 14】一種樹脂組成物之製造方法，其製造含有 3-甲基-1-丁烯系聚合物、及導熱率為 $20\text{W/m}\cdot\text{K}$ 以上之高導熱性無機填料之樹脂組成物。