

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7664573号
(P7664573)

(45)発行日 令和7年4月18日(2025.4.18)

(24)登録日 令和7年4月10日(2025.4.10)

(51)国際特許分類

F I

H 0 5 K 3/46 (2006.01)

H 0 5 K 3/46 G

H 0 5 K 3/46 T

請求項の数 4 (全13頁)

(21)出願番号	特願2022-511142(P2022-511142)	(73)特許権者	314012076
(86)(22)出願日	令和3年4月1日(2021.4.1)		パナソニックIPマネジメント株式会社
(86)国際出願番号	PCT/JP2021/014226		大阪府門真市元町2番6号
(87)国際公開番号	WO2021/201252	(74)代理人	110002527
(87)国際公開日	令和3年10月7日(2021.10.7)		弁理士法人北斗特許事務所
審査請求日	令和5年12月6日(2023.12.6)	(72)発明者	斉藤 英一郎
(31)優先権主張番号	特願2020-67746(P2020-67746)		大阪府門真市大字門真1006番地 パ
(32)優先日	令和2年4月3日(2020.4.3)		ナソニックインダストリー株式会社内
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)	審査官	小林 大介
前置審査			
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 熱硬化性樹脂シート及びプリント配線板

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

基材と、前記基材に含浸している第一熱硬化性樹脂組成物の未硬化物又は半硬化物とを含むプリプレグ層と、
前記プリプレグ層に重なっている樹脂シート層と、のみを備え、
前記樹脂シート層は、第二熱硬化性樹脂組成物の未硬化物又は半硬化物であり、
前記樹脂シート層の硬化時間は、前記プリプレグ層の硬化時間よりも長く、
前記樹脂シート層の前記硬化時間と、前記プリプレグ層の前記硬化時間との差は、5秒以上15秒以下である、
熱硬化性樹脂シート。

【請求項2】

前記プリプレグ層の前記硬化時間は30秒以上360秒未満であり、
前記樹脂シート層の前記硬化時間は30秒超360秒以下である、
請求項1に記載の熱硬化性樹脂シート。

【請求項3】

絶縁基板と、前記絶縁基板に重なる導体とを備えるコア材と、
前記コア材に前記導体と対向するように重なる、請求項1又は2に記載の熱硬化性樹脂シートの硬化物からなる絶縁層と、を備え、
前記絶縁層は、前記プリプレグ層の硬化物である第一層と、前記樹脂シート層の硬化物であり、前記第一層に対して前記導体側にある第二層とを備え、

前記導体は、前記第二層に埋め込まれている、
プリント配線板。

【請求項 4】

前記導体の厚みは、 $100\mu\text{m}$ 以上 $500\mu\text{m}$ 以下である、
請求項 3 に記載のプリント配線板。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、熱硬化性樹脂シート及びプリント配線板に関し、詳しくは、プリント配線板の絶縁層を作製するために用いることができる熱硬化性樹脂シート、及びこの熱硬化性樹脂シートから作製された絶縁層を備えるプリント配線板に関する。

10

【背景技術】

【0002】

導体の上に樹脂シートとプリプレグとを重ねて積層一体化することで、導体の上に樹脂シートとプリプレグとの硬化物からなる絶縁層を作製し、かつ導体を樹脂シートの硬化物内に埋め込むことで、プリント配線板を作製することが、行われている。

【0003】

例えば特許文献 1 には、基板のバイアホール露出面と、無機フィラーを含有させたプリプレグとの間に、熱溶解可能で熱硬化性を有する樹脂フィルムを配して積層物を形成することで多層プリント配線板を製造することが開示されている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特開 2003 - 37362 号公報

【発明の概要】

【0005】

本開示の課題は、導体が埋め込まれる絶縁層を作製するにあたり、絶縁層に導体が埋め込まれやすく、かつ成形性が悪化しにくい熱硬化性樹脂シート、及びこの熱硬化性樹脂シートから作製された絶縁層を備えるプリント配線板を、提供することである。

【0006】

30

本開示の第一の態様に係る熱硬化性樹脂シートは、プリプレグ層と、前記プリプレグ層に重なっている樹脂シート層とを備える。前記プリプレグ層は、基材と、前記基材に含浸している第一熱硬化性樹脂組成物の未硬化物又は半硬化物とを備える。前記樹脂シート層は、第二熱硬化性樹脂組成物の未硬化物又は半硬化物である。前記樹脂シート層の硬化時間は、前記プリプレグ層の硬化時間よりも長い。

【0007】

本開示の第一の態様に係るプリント配線板は、絶縁基板と、前記絶縁基板に重なる導体とを備えるコア材と、前記コア材に前記導体と対向するように重なる、前記熱硬化性樹脂シートの硬化物からなる絶縁層とを備える。前記絶縁層は、前記プリプレグ層の硬化物である第一層と、前記樹脂シート層の硬化物であり、前記第一層に対して前記導体側にある第二層とを備える。前記導体は、前記第二層に埋め込まれている。

40

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図 1】図 1 A は、本開示の一実施形態における熱硬化性樹脂シート、コア材、及び前記熱硬化性樹脂シートと前記コア材とで構成される積層物の概略の断面図であり、図 1 B は本開示の一実施形態におけるプリント配線板の概略の断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

発明者の調査によると、内層導体厚みの厚い多層プリント配線板を製造するためには、内層導体間に樹脂を充填するために必要な充分量の樹脂を持つプリプレグを使用する必要

50

があるが、プリプレグは基材（一般的にガラスクロス）を含むため、含まれる樹脂の量には限界がある。そこで、プリプレグに代わり基材を含まない樹脂シートを使用することにより充填性の向上が可能となるが、樹脂シートはガラスクロスを含まないが故に多層成型時の樹脂流れ量が大きくなり、結果的に導体間への樹脂充填が不十分となる問題がある。

【 0 0 1 0 】

そこで、発明者は、導体が埋め込まれる絶縁層を作製するにあたり、絶縁層に導体が埋め込まれやすく、かつ成形性が悪化しにくい熱硬化性樹脂シートを得るべく、研究開発を進め、本開示の完成に至った。

【 0 0 1 1 】

以下、本開示の一実施形態について説明する。なお、以下に説明する実施形態は、本開示の様々な実施形態の一つに過ぎない。以下の実施形態は、本開示の目的を達成できれば設計に応じて種々の変更が可能である。

【 0 0 1 2 】

本実施形態に係る熱硬化性樹脂シート 1 は、図 1 A に示すように、プリプレグ層 2 と、プリプレグ層 2 に重なっている樹脂シート層 3 とを備える。プリプレグ層 2 は、基材 4 と、基材 4 に含浸している第一熱硬化性樹脂組成物の未硬化物又は半硬化物とを備える。樹脂シート層 3 は、第二熱硬化性樹脂組成物の未硬化物又は半硬化物である。樹脂シート層 3 の硬化時間は、プリプレグ層 2 の硬化時間よりも長い。

【 0 0 1 3 】

なお、硬化時間は、樹脂シート層 3 とプリプレグ層 2 との各々を、両者が硬化しうる同じ温度条件で加熱した場合の、硬化に要する時間である。硬化時間は、例えば J I S C 6 5 2 1 - 1 9 9 6 に従って測定される、温度 1 7 0 °C での硬化時間であり、樹脂シート層 3 あるいはプリプレグ層 2 の樹脂粉約 0 . 2 g を 1 7 0 °C の熱板上でかき混ぜ、当該粉末がゲル化するまでの時間を測定するものである。

【 0 0 1 4 】

この熱硬化性樹脂シート 1 から、導体 9 が埋め込まれる絶縁層 8 を作製できる。これにより、例えば熱硬化性樹脂シート 1 を、プリント配線板 5 における絶縁層 8 を作製するために用いることができる。本実施形態では、導体 9 が埋め込まれる絶縁層 8 を熱硬化性樹脂シート 1 から作製する場合、絶縁層 8 に導体 9 が埋め込まれやすく、かつ成形性が悪化しにくい。

【 0 0 1 5 】

絶縁層 8 の作製及びプリント配線板 5 の製造について、図 1 A 及び図 1 B を参照して説明する。

【 0 0 1 6 】

プリント配線板 5 の製造方法は、絶縁基板 1 0 と絶縁基板 1 0 に重なる導体 9 とを備えるコア材 1 1 と、熱硬化性樹脂シート 1 とを用意する工程、コア材 1 1 と熱硬化性樹脂シート 1 とを導体 9 と樹脂シート層 3 とが対向するように重ねる工程、及び熱硬化性樹脂シート 1 を加熱することで、樹脂シート層 3 を流動させてから硬化させて第二層 7 を作製し、かつプリプレグ層 2 を硬化させて第一層 6 を作製する工程を、含む。

【 0 0 1 7 】

具体的には、まず、コア材 1 1 と、熱硬化性樹脂シート 1 とを用意する。コア材 1 1 は、絶縁基板 1 0 と、絶縁基板 1 0 に重なる導体 9 とを備える。絶縁基板 1 0 及び導体 9 の材質は、プリント配線板用材料として適用可能であれば特に制限はない。絶縁基板 1 0 は例えばガラス基材エポキシ樹脂基板などの樹脂基板であり、導体 9 は例えばアディティブ法、サブトラクティブ法などで作製された銅製の配線である。

【 0 0 1 8 】

次に、コア材 1 1 と熱硬化性樹脂シート 1 とを、導体 9 と樹脂シート層 3 とが対向するように重ねることで、図 1 A に示すように、積層物 1 2 を得る。

【 0 0 1 9 】

次に、熱硬化性樹脂シート 1 を加熱することで、樹脂シート層 3 を流動させてから硬化

10

20

30

40

50

させて第二層 7 を作製し、かつプリプレグ層 2 を硬化させて第一層 6 を作製する。これにより第一層 6 と第二層 7 とを備える絶縁層 8 を作製する。具体的には、例えば積層物 1 2 を熱プレスする。そうすると、熱硬化性樹脂シート 1 における樹脂シート層 3 は、まず軟化又は溶融することで粘度が低下して、導体 9 の形状に追従して流動する。これにより、樹脂シート層 3 に導体 9 が埋め込まれる。続いて、樹脂シート層 3 が硬化する。これにより、樹脂シート層 3 の硬化物である第二層 7 が作製され、かつこの第二層 7 に導体 9 が埋め込まれる。プリプレグ層 2 も、まず軟化又は溶融することで粘度が低下して流動し、続いて硬化することで、プリプレグ層 2 の硬化物である第一層 6 が作製される。これにより、図 1 B に示すプリント配線板 5 が製造される。

【 0 0 2 0 】

10

プリント配線板 5 は、コア材 1 1 と絶縁層 8 とを備える。コア材 1 1 は、絶縁基板 1 0 と、絶縁基板 1 0 に重なる導体 9 とを備える。絶縁層 8 は、コア材 1 1 に導体 9 と対向するように重なっている。絶縁層 8 は、熱硬化性樹脂シート 1 の硬化物からなる。絶縁層 8 は、プリプレグ層 2 の硬化物である第一層 6 と、樹脂シート層 3 の硬化物である第二層 7 とを備える。第二層 7 は、第一層 6 に対して導体 9 側にある。導体 9 は、第二層 7 に埋め込まれている。

【 0 0 2 1 】

このようにプリント配線板 5 を製造すると、軟化又は溶融した樹脂シート層 3 を流動させることで絶縁層 8 内に導体 9 を埋め込むことができ、かつ絶縁層 8 内で導体 9 がプリプレグ層 2 における基材 4 と接触しにくいことでプリント配線板 5 の高温環境下での信頼性が向上しやすい。また、絶縁層 8 内においては、第二層 7 内には基材 4 はなく、第一層 6 内に基材 4 があるため、基材 4 の使用枚数を削減でき、かつ絶縁層 8 の厚みを薄くしやすい。

20

【 0 0 2 2 】

本実施形態では、上記のとおり、樹脂シート層 3 の硬化時間は、プリプレグ層 2 の硬化時間よりも長い。すなわち、樹脂シート層 3 とプリプレグ層 2 とを同時に同じ条件で加熱した場合には、樹脂シート層 3 よりもプリプレグ層 2 の方が先に硬化する。このため、熱硬化性樹脂シート 1 から絶縁層 8 を作製する過程では、軟化又は溶融した樹脂シート層 3 が流動している間に、プリプレグ層 2 の硬度が高くなる。そのため、樹脂シート層 3 が流動しても、プリプレグ層 2 は、熱硬化性樹脂シート 1 全体の形状の変化を生じにくくできる。さらに、樹脂シート層 3 は樹脂シート層 3 へ適度な圧力を均一にかけやすく、そのため導体 9 の形状に追従する樹脂シート層 3 の流動を促進することができる。また、樹脂シート層 3 を十分に流動させていても、プリプレグ層 2 は流動しにくいため、熱硬化性樹脂シート 1 からの樹脂の流出が抑制される。

30

【 0 0 2 3 】

このため、導体 9 の厚みが大きい場合であっても、絶縁層 8 と導体 9 との間の未充填を生じ難くし、かつ絶縁層 8 に厚みのばらつきなどの形状不良を生じ難くできる。

【 0 0 2 4 】

熱硬化性樹脂シート 1 について、より具体的に説明する。

【 0 0 2 5 】

40

熱硬化性樹脂シート 1 は、上述のとおり、プリプレグ層 2 と樹脂シート層 3 とを備える。

【 0 0 2 6 】

プリプレグ層 2 は、基材 4 と、基材 4 に含浸している第一熱硬化性樹脂組成物の未硬化物又は半硬化物とを備える。

【 0 0 2 7 】

基材 4 は、例えば無機繊維織布、無機繊維不織布、有機繊維織布または有機繊維不織布である。無機繊維は、例えばガラス繊維又はガラス以外の無機材料の繊維である。ガラス繊維を構成するガラスは、例えば E ガラス、D ガラス、S ガラス、NE ガラス、T ガラス又は石英等である。有機繊維は、例えばアラミド繊維、ポリパラフェニレンベンゾビスオキサゾール (P B O) 繊維、ポリベンゾイミダゾール (P B I) 繊維、ポリテトラフルオ

50

ロエチレン（PTFE）繊維、ポリパラフェニレンベンゾビスチアゾール（PBZT）繊維、又は全芳香族ポリエステル繊維等である。

【0028】

第一熱硬化性樹脂組成物は、プリント配線板5の絶縁層8を作製するために適用できるのであれば、特に制限はない。

【0029】

プリプレグ層2は、基材4に第一熱硬化性樹脂組成物を含浸させてから、第一熱硬化性樹脂組成物を加熱することで乾燥させ、又は半硬化させることで作製される。第一熱硬化性樹脂組成物を加熱させる条件は、第一熱硬化性樹脂組成物の組成、並びにプリプレグ層2に付与すべき物性に応じて、適宜調整される。

10

【0030】

プリプレグ層2の厚みは、例えば40 μ m以上200 μ m以下である。図1Aに示す例では、プリプレグ層2は一枚のプリプレグから構成される。ただし、プリプレグ層2は、積層している複数枚のプリプレグから構成されてもよい。

【0031】

一方、樹脂シート層3は、第二熱硬化性樹脂組成物の未硬化物又は半硬化物である。

【0032】

第二熱硬化性樹脂組成物は、プリント配線板5の絶縁層8を作製するために適用できるのであれば、特に制限はない。

【0033】

第二熱硬化性樹脂組成物は、第一熱硬化性樹脂組成物と同じ組成であってもよく、別の組成であってもよい。すなわち、第二熱硬化性樹脂組成物に含まれる成分及びその配合比と、第一熱硬化性樹脂組成物に含まれる成分及びその配合比とは、それぞれ同じであってもよく、異なってもよい。

20

【0034】

樹脂シート層3を製造する際、例えば第二熱硬化性樹脂組成物を塗布法などによりシート状に成形する。塗布法は、例えば浸漬法、スプレー法、スピンコート法、ロールコート法、カーテンコート法、又はスクリーン印刷法等である。続いて、第二熱硬化性樹脂組成物を加熱することで乾燥させ、又は半硬化させることで、樹脂シート層3が作製される。第二熱硬化性樹脂組成物を加熱させる条件は、第二熱硬化性樹脂組成物の組成、並びに樹脂シート層3に付与すべき物性に応じて、適宜調整される。

30

【0035】

樹脂シート層3の最低溶融粘度は、例えば500Pa $\cdot$ s以上50000Pa $\cdot$ s以下である。

【0036】

また、樹脂シート層3の厚みは、例えば30 μ m以上400 μ m以下、好ましくは50 μ m以上200 μ m以下である。図1Aに示す例では、樹脂シート層3は一枚の樹脂シートから構成されている。ただし、樹脂シート層3は、積層されている複数枚の樹脂シートから構成されてもよい。

【0037】

第一熱硬化性樹脂組成物及び第二熱硬化性樹脂組成物の各々は、熱硬化性樹脂を含有する。熱硬化性樹脂は、例えばエポキシ樹脂、ポリイミド樹脂、フェノール樹脂、ビスマレイミドトリアジン樹脂、熱硬化型ポリフェニレンエーテル樹脂からなる群から選択される少なくとも一種を含有する。エポキシ樹脂は、例えばビスフェノールA型エポキシ樹脂、ビスフェノールF型エポキシ樹脂、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂、ビスフェノールAノボラック型エポキシ樹脂、ビスフェノールFノボラック型エポキシ樹脂、ナフタレン型エポキシ樹脂、ピフェニル型エポキシ樹脂、ジシクロペンタジエン型エポキシ樹脂、多官能型エポキシ樹脂からなる群から選択される少なくとも一種の成分を含む。なお、熱硬化性樹脂が含みうる成分は、前記には限られない。

40

【0038】

50

第一熱硬化性樹脂組成物及び第二熱硬化性樹脂組成物の各々は、硬化剤、硬化促進剤、難燃剤、及び無機充填材等からなる群から選択される適宜の添加剤を更に含有してもよい。第二熱硬化性樹脂組成物は、溶剤を更に含有してもよい。硬化剤は、例えばジアミン系硬化剤、2官能以上のフェノール系硬化剤、酸無水物系硬化剤、ジシアンジアミド、及び低分子量ポリフェニレンエーテル化合物等からなる群から選択される少なくとも一種を含有する。硬化促進剤は、例えばイミダゾール系化合物、第三級アミン系化合物、有機ホスフィン化合物、及び金属石鹸等から成る群から選択される少なくとも一種を含有する。難燃剤は、例えばハロゲン系難燃剤及び非ハロゲン系難燃剤等からなる群から選択される少なくとも一種を含有する。無機充填材は、例えばシリカ、水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウム、ケイ酸アルミニウム、ケイ酸マグネシウム、タルク、クレー、マイカ、及びモリブデン化合物等からなる群から選択される少なくとも一種を含有する。溶剤は、例えば適宜の有機溶剤及び水等からなる群から選択される少なくとも一種を含有する。第一熱硬化性樹脂組成物及び第二熱硬化性樹脂組成物の各々が含有しうる成分は、前記のみには制限されない。

【0039】

上述のとおり、樹脂シート層3の硬化時間は、プリプレグ層2の硬化時間よりも長い。このような硬化時間の差を実現するためには、適宜の手段が採用されうる。例えばプリプレグ層2を作製する場合の第一熱硬化性樹脂組成物を加熱する時間を、樹脂シート層3を作製する場合の第二熱硬化性樹脂組成物を加熱する時間よりも長くすれば、プリプレグ層2中の第一熱硬化性樹脂組成物の未硬化物又は半硬化物の硬化の程度は、樹脂シート層3中の第二熱硬化性樹脂組成物の未硬化物又は半硬化物の硬化の程度よりも進行しているため、樹脂シート層3の硬化時間を、プリプレグ層2の硬化時間よりも長くできる。また、第一熱硬化性樹脂組成物における熱硬化性樹脂と硬化剤との反応性よりも、第二熱硬化性樹脂組成物における熱硬化性樹脂と硬化剤との反応性の方が高くなるように、第一熱硬化性樹脂組成物と第二熱硬化性樹脂組成物との各々における熱硬化性樹脂と硬化剤との組み合わせを選択することで、樹脂シート層3の硬化時間を、プリプレグ層2の硬化時間よりも長くできる。また、第一熱硬化性樹脂組成物中の硬化促進剤の種類及び量と、第二熱硬化性樹脂組成物中の硬化促進剤の種類及び量を、第一熱硬化性樹脂組成物中での硬化反応よりも第二熱硬化性樹脂組成物中での硬化反応の方がより促進されるように選択することで、樹脂シート層3の硬化時間を、プリプレグ層2の硬化時間よりも長くできる。複数の手段を組み合わせることで、樹脂シート層3の硬化時間を、プリプレグ層2の硬化時間よりも長くすることもできる。

【0040】

プリプレグ層2の硬化時間と、樹脂シート層3の硬化時間とは、適宜設定される。例えばプリプレグ層2の硬化時間は30秒以上360秒未満であることが好ましい。樹脂シート層3の硬化時間は30秒超360秒以下であることが好ましい。この場合、熱プレスによって熱硬化性樹脂シート1から絶縁層8を作製するに当たって、軟化又は溶融した樹脂シート層3を十分に流動させて樹脂シート層3に導体9を未充填なく埋め込みやすくなり、かつ樹脂シート層3の過度の流動を抑制できて成形性が特に悪化しにくい。プリプレグ層2の硬化時間は50秒以上240秒以下であればより好ましく、60秒以上180秒以下であれば更に好ましい。また、樹脂シート層3の硬化時間は60秒以上270秒以下であればより好ましく、75秒以上240秒以下であれば更に好ましい。

【0041】

樹脂シート層3の硬化時間と、プリプレグ層2の硬化時間との差は、1秒以上180秒以下であることが好ましい。この場合、熱プレスによって熱硬化性樹脂シート1から絶縁層8を作製するに当たって、樹脂シート層3よりも先に硬化し始めたプリプレグ層2が、成形中の熱硬化性樹脂シート1の過度な変形及び樹脂の流出を特に効果的に抑制できる。このため、成形性が特に悪化しにくい。この硬化時間の差は、5秒以上120秒以下であればより好ましく、10秒以上90秒以下であれば更に好ましい。

【0042】

10

20

30

40

50

樹脂シート層 3 とプリプレグ層 2 とは、例えば直接接触し、かつ接着されている。そのためには、熱硬化性樹脂シート 1 を製造する際、例えばまず基材 4 に第一熱硬化性樹脂を含浸させてから第一熱硬化性樹脂を加熱することで中間製品を作製する。この中間製品の上に第二熱硬化性樹脂組成物を塗布してから、第一熱硬化性樹脂組成物と第二熱硬化性樹脂組成物を加熱する。これにより、樹脂シート層 3 とプリプレグ層 2 とを作製し、かつ樹脂シート層 3 とプリプレグ層 2 とを接着して、熱硬化性樹脂シート 1 を製造できる。この方法では、第一熱硬化性樹脂組成物を加熱する時間が、第二熱硬化性樹脂組成物を加熱する時間よりも長くなり、それにより、樹脂シート層 3 の硬化時間を、プリプレグ層 2 の硬化時間よりも長くなるように、調整できる。

【 0 0 4 3 】

10

また、樹脂シート層 3 とプリプレグ層 2 とを別個に作製してから、両者を適宜の方法でラミネートすることで、熱硬化性樹脂シート 1 を製造することもできる。

【 0 0 4 4 】

また、樹脂シート層 3 とプリプレグ層 2 とを別個に作製してから、両者を接着することなく単に重ねることで、熱硬化性樹脂シート 1 を製造することもできる。

【 0 0 4 5 】

上述のとおり、熱硬化性樹脂シート 1 から絶縁層 8 を作製でき、また絶縁層 8 を備えるプリント配線板 5 を製造できる。

【 0 0 4 6 】

プリント配線板 5 を製造するに当たって、絶縁層 8 に埋め込まれる導体 9 の厚みは、例えば $100\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $500\text{ }\mu\text{m}$ 以下である。本実施形態では、導体 9 の厚みがこのように大きくても、絶縁層 8 に導体 9 が埋め込まれやすくし、かつ成形性が悪化しにくくできる。また、このように導体 9 の厚みが大きければ、それに応じて導体 9 に流せる電流値も大きくできる。そのため、プリント配線板 5 を、大電流化が要求される産業機器、車載基板用途などに適用することもできる。導体 9 の厚みは $140\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $450\text{ }\mu\text{m}$ 以下であればより好ましく、 $175\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $400\text{ }\mu\text{m}$ 以下であれば更に好ましい。なお、導体 9 の厚みは、前記のみに制限されない。

20

【 0 0 4 7 】

上述のとおり積層物 1 2 を熱プレスすることによってプリント配線板 5 を製造する場合、積層物 1 2 が更に金属箔を含んでもよい。すなわち、コア材 1 1 と熱硬化性樹脂シート 1 とを、導体 9 と樹脂シート層 3 とが対向するように重ね、更に熱硬化性樹脂シート 1 に金属箔をプリプレグ層 2 と対向するように重ねることで、積層物 1 2 を作製し、この積層物 1 2 を熱プレスしてもよい。この場合、絶縁層 8 に重なる金属箔を備えるプリント配線板 5 が得られる。この金属箔にエッチング処理を施すなどしてパターンニングすることで、導体配線を作製してもよい。この場合、絶縁層 8 に重なる導体配線を備えるプリント配線板 5 が得られる。

30

【 0 0 4 8 】

積層物 1 2 を熱プレスする条件は、第一熱硬化性樹脂組成物及び第二熱硬化性樹脂組成物の各々の組成等に応じて適宜設定されるが、例えば加熱温度は 120 以上 250 以下であり、プレス圧は 0.5 MPa 以上 5 MPa 以下であり、処理時間は 30 分以上 180 分以下である。

40

【実施例】

【 0 0 4 9 】

以下、本実施形態の、より具体的な実施例を提示する。なお、本実施形態は、以下の実施例のみに制限されない。

【 0 0 5 0 】

1. 熱硬化性樹脂シートの作製

表 1 及び表 2 の、プリプレグ層の組成の欄に示す成分を混合することで、第一熱硬化性樹脂組成物を調製した。また、表 1 及び表 2 の樹脂シート層の組成の欄に示す成分を混合することで、第二熱硬化性樹脂組成物を調製した。表 1 及び表 2 に示す成分の詳細は下記

50

のとおりである。

- ビスフェノール A 型エポキシ樹脂：日鉄ケミカル & マテリアル社製。品番 Y D - 1 2 8。
- ブロム化エポキシ樹脂：日鉄ケミカル & マテリアル社製。品番 Y D B - 5 0 0。
- ノボラック型エポキシ樹脂：日鉄ケミカル & マテリアル社製。品番 Y D C N - 2 2 0。
- フェノキシ樹脂：日鉄ケミカル & マテリアル社製。品番 Y P - 5 0。
- 硬化剤：ジシアンジアミド。日本カーバイド社製。
- 硬化促進剤：2 - エチル - 4 - メチルイミダゾール。四国化成社製。品番 2 E 4 M Z。
- シリカ：アドマテックス社。品番 S O 2 5 R。
- 水酸化アルミニウム：住友化学社製。品番 C L - 3 0 3。

【 0 0 5 1 】

表 1 及び表 2 に示す I P C スペックのガラスクロスに第一熱硬化性樹脂組成物を含浸させてから、第一熱硬化性樹脂組成物を表 1 及び表 2 の第一熱処理の欄に示す条件で加熱して、中間製品を作製した。これにより、比較例 3 から 5 の場合はプリプレグを作製した。実施例 1 から 6 及び比較例 1 から 2 の場合は、第一熱処理により作製した中間製品の上に第二熱硬化性樹脂組成物を塗布してから、第一熱硬化性樹脂組成物と第二熱硬化性樹脂組成物とを、表 1 及び表 2 の第二熱処理の欄に示す条件で加熱した。これにより、プリプレグ層と樹脂シート層とを備える熱硬化性樹脂シートを製造した。

【 0 0 5 2 】

熱硬化性樹脂シートにおけるプリプレグ層の樹脂含有率、厚み、及び J I S C 6 5 2 1 - 1 9 9 6 に従って測定された 1 7 0 での硬化時間、並びに樹脂シート層の厚み、及び J I S C 6 5 2 1 - 1 9 9 6 に従って測定された 1 7 0 での硬化時間を、表 1 及び表 2 に示す。

【 0 0 5 3 】

2 . プリント配線板の製造

絶縁基板と、絶縁基板上の銅製の配線とを備えるコア材を用意した。配線の厚み及び残銅率は表 1 及び表 2 に示すとおりである。

【 0 0 5 4 】

実施例 1 から 6 及び比較例 1 から 2 の場合は、熱硬化性樹脂シートとコア材とを、樹脂シート層と配線（導体）とが対向するように重ねて積層物を構成した。積層物を、最高加熱温度 1 7 0 、プレス圧 3 M P a、処理時間 6 0 分の条件で熱プレスした。

【 0 0 5 5 】

比較例 3 及び 4 の場合は、2 枚のプリプレグとコア材とを重ねて積層物を構成した。積層物を、最高加熱温度 1 7 0 、プレス圧 3 M P a、処理時間 6 0 分の条件で熱プレスした。

【 0 0 5 6 】

比較例 5 の場合は、1 枚のプリプレグとコア材とを重ねて積層物を構成した。積層物を、最高加熱温度 1 7 0 、プレス圧 4 M P a、処理時間 6 0 分の条件で熱プレスした。

【 0 0 5 7 】

これにより、プリント配線板を製造した。

【 0 0 5 8 】

3 . 評価

(1) 充填性

プリント配線板の絶縁層を目視し、絶縁層内にボイドが認められない場合を「良」、ボイドが認められる場合を「不良」と評価した。

【 0 0 5 9 】

(2) 煮沸後はんだ耐熱性

プリント配線板を水に浸漬した状態で、水を 1 0 0 まで加熱してから 2 時間放置し、続いて水からプリント配線板を取り出した。プリント配線板の表面から水を拭き取ってから、プリント配線板をオートクレーブ内で 2 8 8 のはんだ槽に 2 0 秒間浸漬した。続いて、プリント配線板を目視し、絶縁層に膨れが認められない場合は「良」、絶縁層に膨れ

10

20

30

40

50

が認められる場合を「不良」と評価した。

【 0 0 6 0 】

【 表 1 】

			実施例					
			1	2	3	4	5	6
プリプレグ層 の原材料	樹脂組成 (質量部)	ビスフェノールA型エポキシ 樹脂	5	5	5	5	5	5
		ブロム化エポキシ樹脂	80	80	80	80	80	80
		ノボラック型エポキシ樹脂	5	5	5	5	5	5
		フェノキシ樹脂	10	10	10	10	10	10
		硬化剤	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2
		硬化促進剤	0.1	0.1	0.1	0.1	0.04	0.1
		シリカ	20	20	20	20	20	20
		水酸化アルミニウム	30	30	30	30	30	30
		ガラスクロス(IPCスペック)	2116	7628	1080	2116	2116	2116
		ガラスクロス(IPCスペック)	2116	7628	1080	2116	2116	2116
樹脂シート層 の原材料	樹脂組成 (質量部)	ビスフェノールA型エポキシ 樹脂	5	5	5	5	5	5
		ブロム化エポキシ樹脂	80	80	80	80	80	80
		ノボラック型エポキシ樹脂	5	5	5	5	5	5
		フェノキシ樹脂	10	10	10	10	10	10
		硬化剤	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2
		硬化促進剤	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
		シリカ	20	20	20	20	20	20
		水酸化アルミニウム	30	30	30	30	30	30
		ガラスクロス(IPCスペック)	2116	7628	1080	2116	2116	2116
		ガラスクロス(IPCスペック)	2116	7628	1080	2116	2116	2116
熱硬化性樹 脂シート	作製条件	第一熱処理(加熱温 度/加熱時間)	150℃/4分	150℃/4分	150℃/3分	150℃/4分	140℃/4分	150℃/4分
		第二熱処理(加熱温 度/加熱時間)	150℃/6分	150℃/6分	150℃/6分	150℃/7分	150℃/6分	150℃/7分
	プリプレグ層	厚み(μm)	100	185	85	100	100	125
		樹脂含有率(質量%)	47	43	68	47	47	55
	樹脂シート層	170℃での硬化時間	1分25秒	1分25秒	1分25秒	1分10秒	2分00秒	1分40秒
		厚み(μm)	100	100	100	150	100	200
	樹脂シート層	170℃での硬化時間	2分15秒	2分15秒	2分15秒	2分15秒	2分15秒	2分20秒
		基材枚数	1	1	1	1	1	1
	コア材	配線の厚み(μm)	210	210	210	210	210	420
		配線の残銅率(%)	50	50	50	50	50	50
評価	充填性		良	良	良	良	良	良
	煮沸後はんだ耐熱性		良	良	良	良	良	良

【 0 0 6 1 】

10

20

30

40

50

【表 2】

			比較例				
			1	2	3	4	5
プリプレグ層の原材料	樹脂組成(質量部)	ビスフェノールA型エポキシ樹脂	5	5	5	5	5
		フロム化エポキシ樹脂	80	80	80	80	80
		ノボラック型エポキシ樹脂	5	5	5	5	5
		フェノキシ樹脂	10	10	10	10	10
		硬化剤	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2
		硬化促進剤	0.02	0.02	0.1	0.1	0.1
		シリカ	20	20	20	20	20
		水酸化アルミニウム	30	30	30	30	30
		ガラスクロス(IPCスペック)	2116	7628	2116	2116	7628
樹脂シート層の原材料	樹脂組成(質量部)	ビスフェノールA型エポキシ樹脂	5	5	—	—	—
		フロム化エポキシ樹脂	80	80	—	—	—
		ノボラック型エポキシ樹脂	5	5	—	—	—
		フェノキシ樹脂	10	10	—	—	—
		硬化剤	2.2	2.2	—	—	—
		硬化促進剤	0.2	0.2	—	—	—
		シリカ	20	20	—	—	—
		水酸化アルミニウム	30	30	—	—	—
		ガラスクロス(IPCスペック)	2116	7628	2116	2116	7628
熱硬化性樹脂シート	作製条件	第一熱処理(加熱温度/加熱時間)	140°C/3分	140°C/4分	150°C/6分	150°C/7分	150°C/8分
		第二熱処理(加熱温度/加熱時間)	150°C/4分	150°C/5分	—	—	—
	プリプレグ層	厚み(μm)	100	185	100	125	230
		樹脂含有率(質量%)	47	43	47	55	52
		170°Cでの硬化時間	2分30秒	2分30秒	2分20秒	2分20秒	2分20秒
	樹脂シート層	厚み(μm)	100	100	—	—	—
		170°Cでの硬化時間	2分15秒	2分15秒	—	—	—
	基材枚数		1	1	2	2	1
	配線の厚み(μm)		210	210	210	210	210
評価	配線の残銅率(%)		50	50	50	50	50
	充填性		不良	良	不良	良	良
	煮沸後はんだ耐熱性		不良	不良	不良	不良	不良

10

20

【0062】

上記結果によると、実施例1では、樹脂シート層の硬化時間がプリプレグ層の硬化時間よりも長いことで、充填性が良好であり、そのため良好な煮沸後のはんだ耐熱性を有することが認められる。

30

【0063】

実施例2及び3では、プリプレグ層におけるガラスクロスを変更することでプリプレグ層の厚みを実施例1とは異ならせたが、実施例1と同様に、樹脂シート層の硬化時間がプリプレグ層の硬化時間よりも長いことで、充填性が良好であり、そのため良好な煮沸後のはんだ耐熱性を有することが認められる。

【0064】

実施例4では、樹脂シート層の厚みを実施例1よりも大きくしたが、実施例1と同様に、樹脂シート層の硬化時間がプリプレグ層の硬化時間よりも長いことで、充填性が良好であり、そのため良好な煮沸後のはんだ耐熱性を有することが認められる。なお、樹脂シート層の厚みが大きいことで、実施例1の場合よりも高い充填性が得られることが期待できる。

40

【0065】

実施例5では、第一熱硬化性樹脂組成物中の硬化促進剤の配合量を実施例1よりも少なくし、かつ第一熱処理における加熱温度を実施例1よりも低くすることで、実施例1よりも樹脂シート層の硬化時間とプリプレグ層の硬化時間との差を小さくしたものの、樹脂シート層の硬化時間がプリプレグ層の硬化時間よりも長いため、充填性が良好であり、そのため良好な煮沸後のはんだ耐熱性を有することが認められる。

【0066】

実施例6では、樹脂シート層の厚みが実施例4よりも更に大きく、そのためコア材の配

50

線の厚みが $420\text{ }\mu\text{m}$ と大きくても、良好な煮沸後のはんだ耐熱性を有することが認められる。

【0067】

比較例 1 及び 2 では、第一熱硬化性樹脂組成物中の硬化促進剤の配合量を実施例 5 よりも更に少なくし、かつ第一熱処理における加熱温度を低くしたことで、樹脂シート層の硬化時間がプリプレグ層の硬化時間よりも短くなるようにした。この場合、比較例 1 では充填性及び煮沸後のはんだ耐熱性のいずれも悪化していた。比較例 2 では、比較例 1 よりも樹脂シート層の厚みが大きいために充填性は良好であったが、煮沸後のはんだ耐熱性は悪化した。これは、絶縁層内のガラスクロスが配線と近接している箇所が生じてしまい、この箇所を起点にふくれが発生したためであると推察される。

10

【0068】

比較例 3 では、樹脂シート層を利用しなかったため、充填性及び煮沸後のはんだ耐熱性のいずれも悪化していた。比較例 4 及び比較例 5 では、プリプレグ層の厚みが比較例 3 よりも大きいことから充填性は良好であったが、煮沸後のはんだ耐熱性は悪化した。これは、絶縁層内のガラスクロスの割合が高いことから、ガラスクロスが配線と近接している箇所が生じてしまい、この箇所を起点にふくれが発生したためであると推察される。

【符号の説明】

【0069】

- 1 熱硬化性樹脂シート
- 2 プリプレグ層
- 3 樹脂シート層
- 4 基材
- 5 プリント配線板
- 6 第一層
- 7 第二層
- 8 絶縁層
- 9 導体

20

30

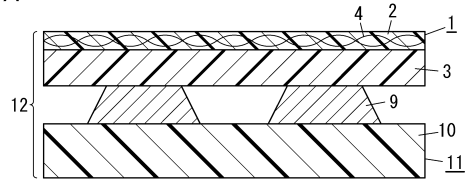
40

50

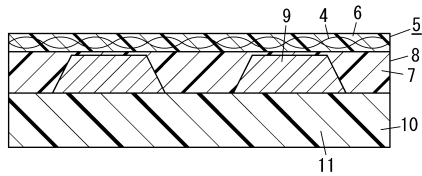
【図面】

【図 1】

A



B



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2 0 1 0 - 0 5 6 1 7 6 (J P , A)
 特開 2 0 1 8 - 1 1 3 4 2 3 (J P , A)
 特開 2 0 0 3 - 0 3 7 3 6 2 (J P , A)
 特開 2 0 1 6 - 2 1 9 6 6 3 (J P , A)
 特開平 0 4 - 0 4 7 9 4 0 (J P , A)
 特開平 0 3 - 1 9 1 5 9 5 (J P , A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
- H 0 5 K 3 / 4 6
 B 3 2 B 1 / 0 0 - 4 3 / 0 0