

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2014 年 2 月 6 日(06.02.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/021186 A1

- (51) 国際特許分類:
H05K 1/03 (2006.01) **H05K 3/46** (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/070173
- (22) 国際出願日: 2013 年 7 月 25 日(25.07.2013)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2012-171186 2012 年 8 月 1 日(01.08.2012) JP
特願 2012-198256 2012 年 9 月 10 日(10.09.2012) JP
- (71) 出願人: 京セラ株式会社(KYOCERA CORPORATION) [JP/JP]; 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町 6 番地 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 林 桂(HAYASHI, Katsura); 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町 6 番地 京セラ株式会社内 Kyoto (JP). 松本 啓作(MATSUMOTO, Keisaku); 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町 6 番地 京セラ株式会社内 Kyoto (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,

BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

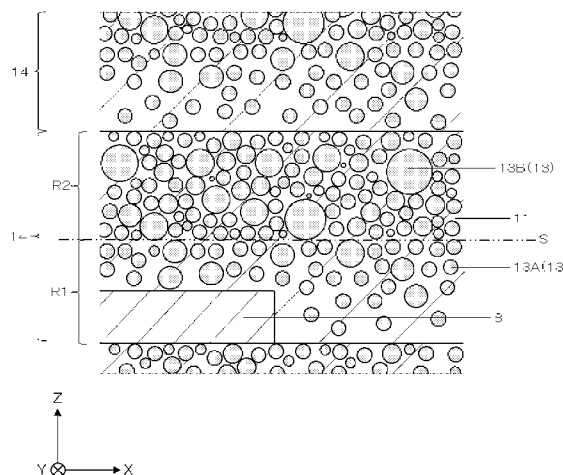
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: WIRING BOARD, MOUNTING STRUCTURE PROVIDED WITH SAME, AND METHOD FOR MANUFACTURING WIRING BOARD

(54) 発明の名称: 配線基板、それを備えた実装構造体および配線基板の製造方法



(57) Abstract: This wiring board (3) is provided with: a first electroconductive layer (8); and a first resin layer (14) having a resin part (11) and a plurality of inorganic insulating particles (13) scattered on the resin part (11), and covering the first electroconductive layer (8). The first resin layer (14) has: a first layer region (R1) in contact with one principal surface and side surfaces of the first electroconductive layer (8); and a second layer region (R2) positioned on the side of the first layer region (R1) opposite to the first electroconductive layer (8). The inorganic insulating particles (13) include: a plurality of first inorganic insulating particles (13A) disposed in the first layer region (R1), and a plurality of second inorganic insulating particles (13B) disposed in the second layer region (R2). The content ratio of the first inorganic insulating particles (13A) in the first layer region (R1) is smaller than the content ratio of the second inorganic insulating particles (13B) in the second layer region (R2).

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2014/021186 A1



本発明の一形態における配線基板（３）は、第１導電層（８）と、樹脂部（１１）および樹脂部（１１）に分散した複数の無機絶縁粒子（１３）を有する、第１導電層（８）を覆った第１樹脂層（１４）とを備え、第１樹脂層（１４）は、第１導電層（８）の一主面および側面に接した第１層領域（Ｒ１）と、第１層領域（Ｒ１）の第１導電層（８）とは反対側に位置した第２層領域（Ｒ２）とを具備しており、複数の無機絶縁粒子（１３）は、第１層領域（Ｒ１）に配された複数の第１無機絶縁粒子（１３Ａ）と、第２層領域（Ｒ２）に配された複数の第２無機絶縁粒子（１３Ｂ）とを含んでおり、第１層領域（Ｒ１）における第１無機絶縁粒子（１３Ａ）の含有割合は、第２層領域（Ｒ２）における第２無機絶縁粒子（１３Ｂ）の含有割合よりも小さい。

明 細 書

発明の名称：

配線基板、それを備えた実装構造体および配線基板の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、電子機器に使用される配線基板、それを備えた実装構造体および配線基板の製造方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、電子機器に使用される実装構造体としては、配線基板に電子部品を実装したものが知られている。

[0003] 例えば、特開 2011-187473 号公報には、導電層と導電層を覆った樹脂層とを備えた配線基板が開示されている。この樹脂層は、樹脂部とこの樹脂部に分散された無機絶縁粒子とを含むとともに導電層の一主面および側面に接している。

[0004] ところで、無機絶縁粒子と樹脂部とは材料特性が異なることから、無機絶縁粒子と樹脂部との接着強度は小さい。一方、配線基板に電子部品を実装する時にはんだリフローを行なうと、配線基板に熱が加わる。この際、導電層の熱膨張率と樹脂層の熱膨張率との違いに起因した熱応力が、導電層の一主面と側面との角部の近傍に集中しやすい。その結果、この角部から接着強度の小さい樹脂部と無機絶縁粒子との接着面に向かってクラックが生じることがある。特に、電子部品との接続信頼性の向上を目的として、配線基板の熱膨張率を低減するために無機絶縁粒子の含有割合を大きくすると、このクラックは生じやすくなる。

[0005] このように樹脂層にクラックが生じると、導電層に電圧が印加された際に、この電圧によってイオン化した導電層の一部がクラックに侵入し、隣り合う導電層同士が電氣的に短絡しやすくなる（イオンマイグレーション）。それゆえ、配線基板の電氣的信頼性が低下しやすい。

発明の概要

[0006] 本発明は、電氣的信頼性を改善した配線基板、それを備えた実装構造体および配線基板の製造方法を提供することを目的とするものである。

[0007] 本発明の一形態における配線基板は、第1導電層と、樹脂部および該樹脂部に分散した複数の無機絶縁粒子を有する、前記第1導電層を覆った第1樹脂層とを備えている。該第1樹脂層は、前記第1導電層の一主面および側面に接した第1層領域と、該第1層領域の前記第1導電層とは反対側に位置した第2層領域とを具備している。前記複数の無機絶縁粒子は、前記第1層領域に配された複数の第1無機絶縁粒子と、前記第2層領域に配された複数の第2無機絶縁粒子とを含んでいる。前記第1層領域における前記第1無機絶縁粒子の含有割合は、前記第2層領域における前記第2無機絶縁粒子の含有割合よりも小さい。

[0008] 本発明の一形態における配線基板によれば、配線基板の電氣的信頼性を高めることができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本発明の第1実施形態における実装構造体を厚み方向（Z方向）に切断した断面図である。

[図2]図1に示した実装構造体のA1部分の拡大図である。

[図3]図1に示した実装構造体のA2部分の拡大図である。

[図4]（a）～（d）は、それぞれ図1に示した実装構造体の製造工程を説明する厚み方向に切断した断面図であり、（b）は（a）のA3部分の拡大図であり、（d）は（c）のA4部分の拡大図である。

[図5]（a）および（b）は、それぞれ図1に示した実装構造体の製造工程を説明する厚み方向に切断した断面図であり、（b）は（a）のA5部分の拡大図である。

[図6]（a）および（b）は、それぞれ図1に示した実装構造体の製造工程を説明する厚み方向に切断した断面図であり、（b）は（a）のA6部分の拡大図である。

[図7]（a）および（b）は、それぞれ図1に示した実装構造体の製造工程を

説明する厚み方向に切断した断面図であり、（b）は（a）のA 7 部分の拡大図である。

[図8]（a）および（b）は、それぞれ図 1 に示した実装構造体の製造工程を説明する厚み方向に切断した断面図であり、（b）は（a）のA 8 部分の拡大図である。

[図9]（a）および（b）は、それぞれ図 1 に示した実装構造体の製造工程を説明する厚み方向に切断した断面図であり、（b）は（a）のA 9 部分の拡大図である。

[図10]（a）および（b）は、それぞれ図 1 に示した実装構造体の製造工程を説明する厚み方向に切断した断面図である。

[図11]（a）～（d）は、それぞれ図 1 に示した実装構造体の製造工程を説明する厚み方向に切断した断面図であり、（b）は（a）のA 1 0 部分の拡大図であり、（d）は（c）のA 1 1 部分の拡大図である。

[図12]（a）および（b）は、それぞれ図 1 に示した実装構造体の製造工程を説明する厚み方向に切断した断面図である。

[図13]（a）および（b）は、それぞれ図 1 に示した実装構造体の製造工程を説明する厚み方向に切断した断面図である。

[図14]本発明の第 2 実施形態における実装構造体を厚み方向に切断した断面図である。

[図15]図 1 4 に示した実装構造体のA 1 2 部分の拡大図である。

[図16]（a）～（d）は、それぞれ図 1 4 に示した実装構造体の製造工程を説明する厚み方向に切断した断面図であり、（b）は（a）のA 1 3 部分の拡大図であり、（d）は（c）のA 1 4 部分の拡大図である。

発明を実施するための形態

[0010] <第 1 実施形態>

（実装構造体）

以下に、本発明の第 1 実施形態における配線基板を備えた実装構造体を、図面を参照しつつ詳細に説明する。

[0011] 図1に示した実装構造体1は、例えば、各種オーディオビジュアル機器、家電機器、通信機器、コンピュータ装置またはその周辺機器などの電子機器に使用される。この実装構造体1は、電子部品2と、この電子部品2が一主面に実装された配線基板3とを含んでいる。

[0012] 電子部品2は、例えばIC、LSI、CMOSもしくはLEDなどの半導体素子、またはSAWデバイスなどの弾性波素子などである。この電子部品2は、はんだなどの導電材料からなるバンプ4を介して、配線基板3にフリップチップ実装されている。この電子部品2は、例えば、シリコン、ゲルマニウム、ガリウム砒素、ガリウム砒素リン、窒化ガリウムまたは炭化ケイ素などの半導体材料からなる。

[0013] (配線基板)

配線基板3は、電子部品2を支持するとともに、電子部品2を駆動もしくは制御するための電源や信号を電子部品2へ供給する機能を有する。この配線基板3は、コア基板5と、コア基板5の両主面に形成された一对のビルドアップ層6とを含んでいる。

[0014] (コア基板)

コア基板5は、基体7と、基体7の両主面に形成された一对の導電層8と、基体7を貫通して一对の導電層8同士を電氣的に接続した円筒状のスルーホール導体9と、スルーホール導体9の内部に充填された絶縁体10とを含んでいる。

[0015] 基体7は、図2に示したように、第1樹脂部11と、第1樹脂部11に被覆された基材12と、第1樹脂部11中に配された複数の第1無機絶縁粒子13Aおよび複数の第2無機絶縁粒子13B（以下、複数の無機絶縁粒子13ともいう）とを含んでいる。そして、基体7は、第1層領域R1と第1層領域R1の両主面に位置した一对の第2層領域R2とを具備している。第1層領域R1は、第1樹脂部11と、第1樹脂部11中に配された基材12と、第1樹脂部11中に配された複数の第1無機絶縁粒子13Aとを有する。第2層領域R2は、第1樹脂部11と、第1樹脂部11中に配された複数の

第2無機絶縁粒子13Bとを有している。本実施形態の第2層領域R2は、基材12を含んでいない。

[0016] なお、図2に示したように、基体7における第1層領域R1と第2層領域R2との間には、第1無機絶縁粒子13Aまたは第2無機絶縁粒子13Bが整列した境界面Sが形成されていてもよい。

[0017] 基体7の第1層領域R1の厚みは、例えば25 μ m以上1200 μ m以下である。基体7の第2層領域R2の厚みは、例えば5 μ m以上50 μ m以下である。基体7の第1層領域R1における第1無機絶縁粒子13Aの含有割合は、例えば2体積%以上40体積%以下である。基体7の第2層領域R2における第2無機絶縁粒子13Bの含有割合は、例えば45体積%以上85体積%以下である。

[0018] なお、基体7の第1層領域R1または第2層領域R2の厚みは、基体7の厚み方向に沿った断面を走査型電子顕微鏡（SEM）で観察し、厚み方向に沿った長さを10箇所以上測定し、その平均値を算出することにて測定される。基体7における樹脂部11の含有割合（体積%）、基体7における基材7の含有割合（体積%）および基体7における無機絶縁粒子13の含有割合（体積%）は、基体7の厚み方向に沿った断面についてSEMによる撮影画像から画像解析装置などを用いてそれぞれの面積比率（面積%）を測定し、この面積比率を体積比率（体積%）とみなすことで求める。

[0019] 第1樹脂部11は、基体7の主要部をなすものである。第1樹脂部11は、例えば、エポキシ樹脂、ビスマレイミドトリアジン樹脂、シアネート樹脂、全芳香族ポリアミド樹脂またはポリイミド樹脂などの樹脂材料からなる。

[0020] 基材12は、基体7のヤング率を高めるとともに、基体7の熱膨張率を低減するものである。この基材12は、例えば繊維によって構成された織布もしくは不織布、または繊維を一方向に配列したものなどである。繊維は、例えばガラス繊維、樹脂繊維または炭素繊維などである。

[0021] 第1無機絶縁粒子13Aは、基体7のヤング率を高めるとともに、基体7の熱膨張率を低減するものである。この第1無機絶縁粒子13Aは、例えば

、酸化ケイ素、酸化アルミニウム、酸化マグネシウムまたは酸化カルシウムなどの無機絶縁材料からなり、中でも、酸化ケイ素からなることが望ましい。

[0022] 第1無機絶縁粒子13Aの平均粒子径は、例えば0.2 μm 以上2 μm 以下である。複数の第1無機絶縁粒子13Aの最大粒子径は、例えば1 μm 以上3 μm 以下である。なお、第1無機絶縁粒子13Aの平均粒子径は、基体7の厚み方向に沿った断面をSEMで観察し、それぞれ20個以上50個以下の粒子を含むように拡大した断面を撮影し、この拡大した断面にて各粒子の最大幅を測定し、その測定値を平均することによって求める。第1無機絶縁粒子13Aの最大粒子径は、配線基板3の一主面を厚み方向に研磨して第1樹脂層14の一主面を露出させ、この露出した面において露出した樹脂部11の一部を除去する。そして、露出した面をSEMで観察して、一番大きい粒子の最大幅を測定することで最大粒子径を求める。

[0023] 第2無機絶縁粒子13Bは、第1無機絶縁粒子13Aと同様の機能を有し、例えば同様の材料からなる。この第2無機絶縁粒子13Bの平均粒子径は、例えば0.4 μm 以上4 μm 以下である。複数の第2無機絶縁粒子13Bの最大粒子径は、例えば1.5 μm 以上8 μm 以下である。なお、第2無機絶縁粒子13Bの平均粒子径および最大粒子径は、第1無機絶縁粒子13Aと同様に測定される。

[0024] 導電層8は、基体7の主面上に部分的に形成されており、接地用配線、電力供給用配線または信号用配線などの配線として機能するものである。導電層8は、例えば、銅、銀、金、アルミニウム、ニッケルまたはクロムなどの金属材料からなり、中でも、銅からなることが望ましい。

[0025] スルーホール導体9は、基体7を厚み方向に貫通し、コア基板5の両主面に形成された一对のビルドアップ層6同士を電氣的に接続するものである。スルーホール導体9は、例えば、導電層8と同様の金属材料からなる。

[0026] 絶縁体10は、導電層8を支持するものであり、円筒状であるスルーホール導体9の内部に充填されている。この絶縁体10は、例えば、ポリイミド

樹脂またはエポキシ樹脂などの樹脂材料からなる。

[0027] (ビルドアップ層)

ビルドアップ層 6 は、複数の導電層 8 と複数の第 1 樹脂層 1 4 と複数のビア導体 1 5 とを含んでいる。導電層 8 と第 1 樹脂層 1 4 とは交互に積層されている。第 1 樹脂層 1 4 を貫通したビア導体 1 5 によって、厚み方向に離れた導電層 8 同士が電氣的に接続されている。

[0028] ビルドアップ層 6 の導電層 8 は、第 1 樹脂層 1 4 の主面上に部分的に形成されており、コア基板 5 の導電層 8 と同様の機能および構成を有する。

[0029] 第 1 樹脂層 1 4 は、ビルドアップ層 6 において厚み方向に離れた導電層 8 同士または平面方向に離れたビア導体 1 5 同士を絶縁するものである。この第 1 樹脂層 1 4 は、第 1 樹脂部 1 1 と第 1 樹脂部 1 1 中に配された複数の第 1 無機絶縁粒子 1 3 A とを有している。本実施形態の第 1 樹脂層 1 4 は基材 1 2 を含んでいないが、第 1 樹脂層 1 4 は基材 1 2 を含んでいても構わない。

[0030] また、第 1 樹脂層 1 4 は、導電層 8 の一主面および側面に接した第 1 層領域 R 1 と、第 1 層領域 R 1 の導電層 8 とは反対側に位置した第 2 層領域 R 2 とを具備している。すなわち、第 1 層領域 R 1 は、第 2 層領域 R 2 と導電層 8 との間に介在しており、この導電層 8 を被覆している。また、第 2 層領域 R 2 は、この導電層 8 から厚み方向に離れた他の導電層 8 を支持している。

[0031] また、第 1 層領域 R 1 は、第 1 樹脂部 1 1 と第 1 樹脂部 1 1 中に配された複数の第 1 無機絶縁粒子 1 3 A とを有している。第 2 層領域 R 2 は、第 1 樹脂部 1 1 と第 1 樹脂部 1 1 中に配された複数の第 2 無機絶縁粒子 1 3 B とを有している。

[0032] また、図 3 に示したように、第 1 樹脂層 1 4 における第 1 層領域 R 1 と第 2 層領域 R 2 との間には、第 1 無機絶縁粒子 1 3 A または第 2 無機絶縁粒子 1 3 B が整列した境界面 S が形成されていてもよい。

[0033] 第 1 樹脂層 1 4 の第 1 層領域 R 1 の厚みは、例えば 5 μ m 以上 50 μ m 以下である。第

1 樹脂層 1 4 における他の構成は、基体 7 と同様である。なお、第 1 樹脂層 1 4 の第 1 層領域 R 1 の厚みは、基体 7 と同様に測定される。

[0034] ビア導体 1 5 は、厚み方向に離れた導電層 8 同士を相互に接続するものである。ビア導体 1 5 は、例えばコア基板 5 に向かって径が小さくなるテーパ状である。ビア導体 1 5 は、例えば、導電層 8 と同様の金属材料からなる。

[0035] ここで、本実施形態の第 1 樹脂層 1 4 において、第 1 層領域 R 1 における第 1 無機絶縁粒子 1 3 A の含有割合は、第 2 層領域 R 2 における第 2 無機絶縁粒子 1 3 B の含有割合よりも小さい。

[0036] その結果、第 2 層領域 R 2 においては、一般的に樹脂材料よりも熱膨張率が小さい無機絶縁材料からなる第 2 無機絶縁粒子 1 3 B の含有割合が大きい。ため、第 2 層領域 R 2 の熱膨張率を低減できる。したがって、第 1 樹脂層 1 4 の熱膨張率を低減できるため、電子部品 2 と配線基板 3 との熱膨張率の差を低減できる。このため、配線基板 3 に熱が加わった際に、電子部品 2 と配線基板 3 との間に加わる応力を低減し、電子部品 2 と配線基板 3 との接続信頼性を向上させることができる。

[0037] ところで、配線基板 3 に熱が加わると、導電層 8 と第 1 樹脂層 1 4 との熱膨張率の差に起因した応力が、第 1 樹脂層 1 4 における導電層 8 の一主面および側面の間の角部の近傍領域に集中しやすい。

[0038] 一方、本実施形態の第 1 樹脂層 1 4 においては、導電層 8 の一主面および側面に接した第 1 層領域 R 1 における第 1 無機絶縁粒子 1 3 A の含有割合が小さいため、第 1 無機絶縁粒子 1 3 A よりも弾性変形しやすい樹脂部 1 1 によって第 1 層領域 R 1 に加わる応力をより緩和することができる。これにより、第 1 層領域 R 1 において、導電層 8 の角部の近傍領域におけるクラックの発生を低減できる。したがって、隣り合う導電層 8 同士のイオンマイグレーションを低減でき、ひいては配線基板 3 の電氣的信頼性を向上させることができる。

[0039] 本実施形態の第 1 樹脂層 1 4 は、1 つの樹脂部 1 1 から構成されている。

この第1樹脂層14は、1つの樹脂部11中に複数の無機絶縁粒子13が配されており、複数の無機絶縁粒子13の含有割合がそれぞれ異なった第1層領域R1および第2層領域R2を具備している。すなわち、複数の無機絶縁粒子13の含有割合が異なった2層の樹脂層を積層して1層の樹脂層とするのではなく、1層の樹脂層の中で複数の無機絶縁粒子13の含有割合が異なった2つの層領域を具備している。

[0040] その結果、第1樹脂層14は、1つの樹脂部11から構成されていることから、第1層領域R1と第2層領域R2との接着強度を高めることができる。それゆえ、第1層領域R1と第2層領域R2との熱膨張率の違いに起因した熱応力が第1層領域R1と第2層領域R2との間に加わった際に、第1層領域R1と第2層領域R2との剥離を低減できる。

[0041] 本実施形態において、第1層領域R1における第1無機絶縁粒子13Aの含有割合は、厚み方向において、第2層領域R2側から導電層8側に向かって小さくなっている。その結果、第1層領域R1の第2層領域R2側の部分においては、第1無機絶縁粒子13Aの含有割合が大きくなることから、熱膨張率を低減できる。第1層領域R1の導電層8側の部分においては、第1無機絶縁粒子13Aの含有割合が小さくなることから、クラックの発生を低減できる。

[0042] 本実施形態の第1樹脂層14において、複数の第2無機絶縁粒子13Bの平均粒子径は、複数の第1無機絶縁粒子13Aの平均粒子径よりも大きい。その結果、第1層領域R1で生じたクラックが第2層領域R2に達した場合に、平均粒子径の大きい第2無機絶縁粒子13Bによってクラックの伸長を抑制できる。

[0043] 本実施形態の第1樹脂層14において、複数の第2無機絶縁粒子13Bの粒子径における標準偏差は、複数の第1無機絶縁粒子13Aの粒子径における標準偏差よりも大きい。その結果、粒子径の大きな第2無機絶縁粒子13B同士の間、粒子径の小さな第2無機絶縁粒子13Bが入り込むため、第2層領域R2における第2無機絶縁粒子13Bの含有割合をより大きくする

ことができる。したがって、第1樹脂層14のヤング率を高めつつ、第1樹脂層14の熱膨張率を低減できる。

[0044] なお、複数の第1無機絶縁粒子13Aの粒子径における標準偏差と複数の第2無機絶縁粒子13Bの粒子径における標準偏差との大小関係は、以下のように判断する。まず、配線基板3の一主面を厚み方向に研磨して、第1層領域R1または第2層領域R2を露出させる。次いで、この露出面において、第1層領域R2または第2層領域R2の露出した樹脂部11の厚みのうち例えば10%以上90%以下をエッチングして、第1層領域R1または第2層領域R2における無機絶縁粒子13を収集する。次いで、例えばレーザー回折散乱法によって、収集した無機絶縁粒子13の粒度分布を測定する。そして、その測定値から、複数の第1無機絶縁粒子13Aの平均粒子径からの分布および複数の第2無機絶縁粒子13Bの平均粒子径からの分布を比較することによって、複数の第1無機絶縁粒子13Aの粒子径における標準偏差と複数の第2無機絶縁粒子13Bの粒子径における標準偏差との大小関係を判断する。

[0045] 本実施形態の第1樹脂層14において、複数の第2無機絶縁粒子13Bは、互いに接している。その結果、第2層領域R2における複数の第2無機絶縁粒子13Bの含有割合が増加するため、第2層領域R2の熱膨張率を低減できる。

[0046] 本実施形態の第1樹脂層14において、複数の第1無機絶縁粒子13Aは、互いに離れている。その結果、第1層領域R1における樹脂部11の含有割合が増加するため、第1樹脂層14におけるクラックの発生を低減できる。

[0047] なお、第1無機絶縁粒子13Aおよび第2無機絶縁粒子13Bのそれぞれにおいて互いに粒子が接しているか否かは、配線基板3の厚み方向（Z方向）に沿った断面において、断面に露出した樹脂部11の一部を除去し、樹脂部11が除去された断面をSEMで観察することによって確認される。

[0048] 本実施形態の第1樹脂層14において、複数の第2無機絶縁粒子13Bの

最大粒子径は、複数の第1無機絶縁粒子13Aの最大粒子径よりも大きい。その結果、第2層領域R2のヤング率を、第1層領域R1のヤング率よりも良好に高めることができる。したがって、第1層領域R1よりも配線基板3の外側に位置する第2層領域R2のヤング率を高めることによって、配線基板3の反りを抑制することができる。

[0049] 本実施形態の第1樹脂層14において、第1無機絶縁粒子13Aと第2無機絶縁粒子13Bとは、同じ材料からなる。その結果、第1層領域R1と第2層領域R2との材料特性を近づけることができるため、第1層領域R1と第2層領域R2との境界面Sに加わる応力を低減できる。したがって、第1層領域R1および第2層領域R2の剥離を低減し、第1樹脂層14におけるクラックの発生を低減できる。

[0050] 一方、本実施形態の基体7において、第1層領域R1における第1無機絶縁粒子13Aの含有割合は、第2層領域R2における第2無機絶縁粒子13Bの含有割合よりも小さい。

[0051] その結果、第1層領域R1における第1無機絶縁粒子13Aの含有割合を小さくすることによって、樹脂部11と基材12との接着面積を大きくして、樹脂部11と基材12との接着強度を高めることができる。したがって、樹脂部11が基材12から剥離することを低減し、この剥離に起因したスルーホール導体9同士のイオンマイグレーションを低減できる。

[0052] さらに、第2層領域R2における第2無機絶縁粒子13Bの含有割合を大きくすることによって、第2層領域R2の熱膨張率を低減することができる。したがって、基体7の平面方向への熱膨張率を低減し、ひいては電子部品2と配線基板3との熱膨張率の差を低減することができる。

[0053] また、一对の第2層領域R2が基体7の両主面に位置するため、基体7の両主面における熱膨張率の差を低減し、熱膨張に起因した基体7の反りを低減できる。したがって、配線基板3に電子部品2を実装する際の不良を低減することができる。また、配線基板3と電子部品2との接続信頼性を高めることができる。

[0054] なお、基体 7 の第 1 無機絶縁粒子 1 3 A および第 2 無機絶縁粒子 1 3 B は、第 1 樹脂層 1 4 の第 1 無機絶縁粒子 1 3 A および第 2 無機絶縁粒子 1 3 B と同様の構成を有していても構わない。

[0055] (実装構造体の製造方法)

次に、前述した実装構造体 1 の製造方法を、図 4 から図 1 3 を参照しつつ説明する。

[0056] (1) 図 4 (a) および図 4 (b) に示したように、溶剤 1 6 とこの溶剤 1 6 中に分散した複数の第 2 無機絶縁粒子 1 3 B とを有するゾル 1 7 を準備する。このゾル 1 7 は、例えば、第 2 無機絶縁粒子 1 3 B を 7 体積%以上 50 体積%以下含み、溶剤 1 6 を 50 体積%以上 93 体積%以下含んでいる。

[0057] ゾル 1 7 に含まれる溶剤 1 6 は、例えば、メタノール、イソプロパノール、メチルイソブチルケトンまたはメチルエチルケトンを含む有機溶剤を使用することができる。その結果、ゾル 1 7 において、これらの溶剤 1 6 が複数の第 2 無機絶縁粒子 1 3 B と濡れ性が良いことから、複数の第 2 無機絶縁粒子 1 3 B 同士の凝集を抑制し、溶剤 1 6 中に複数の第 2 無機絶縁粒子 1 3 B を良好に分散させることができる。なお、溶剤 1 6 としては、他の有機溶剤を用いても構わないし、水を用いても構わない。

[0058] (2) 図 4 (c) および図 4 (d) に示したように、支持シート 1 8 を準備し、支持シート 1 8 の一主面にゾル 1 7 を層状に塗布する。

[0059] 支持シート 1 8 は、ポリエチレン、ポリエチレンテレフタレートもしくはポリエチレンナフタレートなどを含む樹脂フィルム、または銅などを含む金属箔を用いることができる。ゾル 1 7 の塗布には、例えば、ディスペンサー、バーコーター、ドクターブレード、ダイコーターまたはスクリーン印刷を用いることができる。

[0060] (3) 図 5 (a) および図 5 (b) に示したように、支持シート 1 8 の主面に塗布したゾル 1 7 から溶剤 1 6 を蒸発させて、ゾル 1 7 を乾燥させる。そして、支持シート 1 8 の主面に複数の第 2 無機絶縁粒子 1 3 B を残存させる。その結果、支持シート 1 8 の主面に、粉末層 1 9 を形成することができ

る。この粉末層 19 は、三次元的に互いの一部で接した複数の第 2 無機絶縁粒子 13 B を有するとともに、複数の第 2 無機絶縁粒子 13 B 同士間に空隙 G を有する。この空隙 G は、開気孔であり、粉末層 19 の支持シート 18 とは反対側の主面に開口している。

[0061] なお、図 5 (b) は、粉末層 19 を厚み方向に沿って切断した断面図であるが、複数の第 2 無機絶縁粒子 13 B は三次元的に互いの一部で接していることから、粉末層 19 の断面において必ずしも複数の第 2 無機絶縁粒子 13 B の接点が観察できるとは限らない。

[0062] ここで、工程 (1) のゾル 17 の準備において、溶剤 16 中に複数の第 2 無機絶縁粒子 13 B を良好に分散させ、複数の第 2 無機絶縁粒子 13 B 同士の凝集を抑制していることから、本工程において、溶剤 16 を蒸発させた時に、粉末層 19 の厚みのばらつきを小さくすることができる。その結果、第 1 樹脂層 14 の厚みを全体にわたって均一にすることができる。

[0063] ゾル 17 の乾燥は、例えば、加熱または風乾によって行なう。また、ゾル 17 の乾燥時間は、例えば 20 秒以上 30 分以下である。また、ゾル 17 の乾燥温度は、例えば 20℃以上、溶剤 16 の沸点 (2 種類以上の溶剤 16 を混合している場合には、最も沸点の低い溶剤 16 の沸点) 未満の温度である。

[0064] (4) 図 6 (a) および図 6 (b) に示したように、未硬化の第 1 樹脂 11 x と、未硬化の第 1 樹脂 11 x に被覆された基材 12 と、未硬化の第 1 樹脂 11 x に分散された第 1 無機絶縁粒子 13 A とを含む樹脂基体層 7 y を 1 層あるいは複数層含む基体前駆体 7 x を準備する。そして、図 7 (a) ~ 図 8 (b) に示したように、基体前駆体 7 x の両主面に粉末層 19 を積層し、基体前駆体 7 x の未硬化の第 1 樹脂 11 x の少なくとも一部を粉末層 19 の空隙 G に充填する。

[0065] 具体的には、図 7 (a) および図 7 (b) に示したように、粉末層 19 の支持シート 18 とは反対側の主面を基体前駆体 7 x の主面に接しつつ、支持シート 18、粉末層 19 および基体前駆体 7 x を積層する。これにより、支

持シート 18、粉末層 19 および基体前駆体 7x を有する積層体 20 を形成する。

[0066] そして、図 8 (a) および図 8 (b) に示したように、積層体 20 を、未硬化の第 1 樹脂 11x の硬化開始温度未満の温度で加熱しつつ厚み方向に加圧する。これにより、加熱によって軟化した未硬化の第 1 樹脂 11x を流動させて、未硬化の第 1 樹脂 11x の少なくとも一部を粉末層 19 の空隙 G 内に充填する。

[0067] 本工程において、第 1 樹脂 11x の加熱温度は、例えば 65℃以上 150℃以下である。第 1 樹脂 11x の加圧圧力は、例えば 0.2 MPa 以上 3 MPa 以下である。

[0068] (5) 図 9 (a) および図 9 (b) に示したように、積層体 20 を未硬化の第 1 樹脂 11x の硬化開始温度以上熱分解温度未満の温度で加熱しつつ厚み方向に加圧する。これにより、未硬化の第 1 樹脂 11x を熱硬化させて第 1 樹脂部 11 とする。その結果、第 1 層領域 R1 と、第 1 層領域 R1 の両主面に配された一对の第 2 層領域 R2 とを具備する基体 7 を形成することができる。第 1 層領域 R1 は、第 1 樹脂部 11 と、この第 1 樹脂部 11 に被覆された基材 12 と、第 1 樹脂部 11 中に配された複数の第 1 無機絶縁粒子 13A とを有する。第 2 層領域 R2 は、第 1 樹脂部 11 と、第 1 樹脂部 11 中に配された複数の第 2 無機絶縁粒子 13B とを有する。

[0069] 本工程において、第 1 樹脂 11x の加熱温度は、例えば 160℃以上 240℃以下の温度である。第 1 樹脂 11x の加熱圧力は、例えば 0.2 MPa 以上 3 MPa 以下である。

[0070] ところで、基体を形成する際に、未硬化の樹脂と複数の無機絶縁粒子との混合物を例えばドクターブレードなどを用いて層状に成形することがある。この場合には、無機絶縁粒子の含有割合を大きくすると、混合物の流動性が低下する。したがって、混合物を層状に成形する際に不良が生じやすくなる。

[0071] 一方、本実施形態においては、基体 7 を形成する際に、支持シート 18 上

に粉末層 19 を形成した後、基体前駆体 7 の両主面に粉末層 19 を配し、粉末層 19 の空隙 G に未硬化の第 1 樹脂 11 x を充填している。その結果、混合物を層状に成形する工程が不要であることから、無機絶縁粒子 13 の含有割合が大きい基体 7 を歩留まりよく形成することができる。

[0072] また、粉末層 19 によって基体 7 における無機絶縁粒子 13 の含有割合を大きくしているため、基体前駆体 7 x における複数の第 1 無機絶縁粒子 13 A の含有割合を小さくすることができる。その結果、基体前駆体 7 x における基材 12 周囲の気泡を低減することができる。

[0073] (6) 図 10 (b) に示したように、基体 7 の両主面に形成された一对の導電層 8 と、基体 7 を貫通して一对の導電層 8 同士を電氣的に接続した円筒状のスルーホール導体 9 とを形成する。具体的には、例えば以下のように行なう。

[0074] まず、図 10 (a) に示したように、基体 7 に、例えばドリル加工またはレーザー加工などによって、支持シート 18 および基体 7 を厚み方向に貫通したスルーホールを複数形成する。次に、図 10 (b) に示したように、支持シート 18 を機械的または化学的に剥離した後、例えば無電解めっき法および電気めっき法などによって、円筒状のスルーホール導体 9 を形成する。次に、円筒状のスルーホール導体 9 の内部に絶縁体 10 を形成する。次に、例えば無電解めっき法および電気めっき法などを用いたセミアディティブ法またはサブトラクティブ法などによって、所望の形状の導電層 8 を形成する。

[0075] (7) 図 11 (a) ~ 図 11 (d) に示したように、未硬化の第 1 樹脂 11 x と、工程 (3) と同様の工程で作製された粉末層 19 とを準備し、未硬化の第 1 樹脂 11 x の少なくとも一部を粉末層 19 の空隙 G に充填する。その結果、粉末層 19 と、粉末層 19 の空隙 G に充填された未硬化の第 1 樹脂 11 x とを含む第 1 樹脂層前駆体 14 x を形成する。

[0076] ここで、本実施形態においては、第 1 樹脂層前駆体 14 x を形成する際に、支持シート 18 上に無機粉末層 19 を形成した後、無機粉末層 19 の間隙

Gに未硬化の第1樹脂11xを充填している。したがって、混合物を層状に成形する工程が不要であることから、複数の第2無機絶縁粒子13Bの含有割合が大きい第1樹脂層前駆体14xを歩留まりよく形成することができる。

[0077] 未硬化の第1樹脂11xは、第2無機絶縁粒子13Bとの濡れ性の観点から、エポキシ樹脂が望ましい。また、第2無機絶縁粒子13Bは、未硬化の第1樹脂11xとの濡れ性の観点から、例えば3-アミノプロピルトリメトキシシラン、3-グリシドキシプロピルトリメトキシシラン、アリルトリメトキシシランまたは3-アクリロキシプロピルトリメトキシシランなどのシラン系のカップリング剤をその表面に塗布しておくことが望ましい。

[0078] また、粉末層19の空隙Gは、複数の第2無機絶縁粒子13Bに囲まれている。複数の第2無機絶縁粒子13Bの平均粒子径は、 $0.4\mu\text{m}$ 以上 $4\mu\text{m}$ 以下であることから、粉末層19の空隙Gが小さくなりすぎることを抑制することができる。したがって、粉末層19の空隙Gにおける未硬化の第1樹脂11xの充填効率を向上させることができる。

[0079] また、未硬化の第1樹脂11xは、例えばシート状である。その結果、第1樹脂層前駆体14xの厚さを高精度に調整することができ、導電層8の信号特性を向上させることができる。シート状である未硬化の第1樹脂11xは、例えばISO472:1999に準ずるB-ステージの状態である。

[0080] この場合に第1樹脂11xの充填は、例えば以下に行なう。まず、例えば真空ラミネーター法などによって、シート状である未硬化の第1樹脂11xを、粉末層19の支持シート18とは反対側の主面に積層する。次に、支持シート18、粉末層19および第1樹脂11xを、第1樹脂11xの硬化開始温度未満の温度で加熱しつつ厚み方向に加圧する。これにより、第1樹脂11xを粉末層19の空隙Gに充填する。この加熱加圧の条件は、例えば工程(4)と同様である。

[0081] また、未硬化の第1樹脂11xは、例えば液状であってもよい。その結果、第1樹脂11xの粘度が小さくなることから、粉末層19の空隙Gにおけ

る第1樹脂11xの充填効率を向上させることができる。液状である未硬化の第1樹脂11xは、例えばISO472:1999に準ずるAステージの状態である。

[0082] この場合に第1樹脂11xの充填は、例えば以下のように行なう。まず、液状である未硬化の第1樹脂11xを、粉末層19の支持シート18とは反対側の主面に塗布し、粉末層19の空隙Gに第1樹脂11xを浸み込ませる。次に、支持シート18、粉末層19および第1樹脂11xを、例えば65℃以上150℃以下の温度で加熱する。これにより、第1樹脂11xの硬化を進めて、第1樹脂11xをBステージの状態にする。その結果、第1樹脂層前駆体14xを形成することができる。

[0083] 本実施形態においては、図11(a)～図11(d)に示したように、未硬化の第1樹脂11xの一部を粉末層19の主面上に残存させつつ、未硬化の第1樹脂11xの他の一部を粉末層19の空隙Gに充填している。この場合には、第1樹脂層前駆体14xは、未硬化の第1樹脂11xおよび複数の第2無機絶縁粒子13Bを有する第2層領域R2と、未硬化の第1樹脂11xを有するとともに複数の第2無機絶縁粒子13Bを有さない第1層領域R1とを具備することになる。その結果、工程(8)にて後述するように、第1樹脂層前駆体14を積層する際の歩留まりを向上させることができる。

[0084] 本実施形態においては、図11(a)および図11(b)に示したように、未硬化の第1樹脂11xと未硬化の第1樹脂11xに分散された第1無機絶縁粒子13Aとを有する混合物21を、粉末層19の主面に配している。そして、図11(c)および図11(d)に示したように、この混合物21における未硬化の第1樹脂11xを粉末層19の空隙Gに充填している。このように形成された第1樹脂層前駆体14xの第1層領域R1は、未硬化の第1樹脂11xに分散した複数の第1無機絶縁粒子13Aを有する。その結果、第1樹脂層前駆体14xにおける複数の無機絶縁粒子13の含有割合を増加させることができる。

[0085] 本実施形態においては、図11(d)に示したように、第1無機絶縁粒子

1 3 Aおよび第2無機絶縁粒子1 3 Bの含有量を調整することで、第1層領域R 1における第1無機絶縁粒子1 3 Aの含有割合を第2層領域R 2における第2無機絶縁粒子1 3 Bの含有割合よりも容易に小さくすることができる。

[0086] 本実施形態においては、図1 1 (d)に示したように、未硬化の第1樹脂1 1 xを粉末層1 9の空隙Gに充填する際に、複数の第1無機絶縁粒子1 3 Aの一部が、粉末層1 9の空隙Gに入り込まずに、粉末層1 9の一主面上に集まる。その結果、第1層領域R 1における第1無機絶縁粒子1 3 Aの含有割合を厚み方向において第2層領域R 2側から第2層領域R 2とは反対側に向かって小さくすることができる。したがって、第1樹脂層前駆体1 4の積層時の歩留まりを向上させることができる。

[0087] 本実施形態においては、第1無機絶縁粒子1 3 Aの平均粒子径は、空隙Gの幅よりも大きい。その結果、第2無機絶縁粒子1 3 Bが粉末層1 9の空隙Gに入り込みにくくなる。したがって、粉末層1 9の空隙Gにおける未硬化の第1樹脂1 1 xの充填効率を高めることができる。

[0088] (8) 図1 2 (a)に示したように、第1樹脂層前駆体1 4 xがコア基板5の導電層8を覆うように、積層シート2 2をコア基板5の両主面に積層する。次に、積層シート2 2を、未硬化の第1樹脂1 1 xの硬化開始温度以上熱分解温度未満の温度で加熱しつつ厚み方向に加圧することによって、未硬化の第1樹脂1 1 xを熱硬化させて第1樹脂部1 1とする。その結果、図1 2 (b)に示したように、第1樹脂層前駆体1 4 xは第1樹脂層1 4となる。積層シート2 2の加熱加圧条件は、例えば工程(5)の加熱加圧と同様である。

[0089] 工程(7)において、第1層領域R 1における複数の第1無機絶縁粒子1 3 Aの含有割合を第2層領域R 2における第2無機絶縁粒子1 3 Bの含有割合よりも小さくすることによって、第1樹脂層前駆体1 4の積層時に、第1樹脂層前駆体1 4 xの導電層8近傍領域における気泡の発生を低減できる。

[0090] (9) 図1 3 (a)に示すように、第1樹脂層1 4を厚み方向に貫通する

ビア導体 15 を形成し、第 1 樹脂層 14 の主面に導電層 8 を形成する。具体的には、まず、例えばレーザー加工により、支持シート 18 および第 1 樹脂層 14 にビア孔を形成し、ビア孔の底部に導電層 8 の少なくとも一部を露出させる。次いで、支持シート 18 を機械的または化学的に剥離した後、例えばセミアディティブ法またはサブトラクティブ法などにより、ビア孔にビア導体 15 を形成するとともに第 1 樹脂層 14 の主面に導電層 8 を形成する。

[0091] (10) 工程 (7) ~ 工程 (9) を繰り返すことにより、図 13 (b) に示すように、コア基板 5 の両主面にビルドアップ層 6 を形成する。

[0092] 以上のようにして、コア基板 5 とコア基板 5 の両主面に配されたビルドアップ層 6 とを備える配線基板 3 を作製する。

[0093] (11) 配線基板 3 の一主面上に電子部品 2 をフリップチップ実装することにより、図 1 に示した実装構造体 1 を作製することができる。

[0094] <第 2 実施形態>

(実装構造体)

次に、本発明の第 2 実施形態における配線基板を備えた実装構造体を、図面を参照しつつ詳細に説明する。なお、前述した第 1 実施形態と同様の構成に関しては説明を省略する。

[0095] 第 2 実施形態の配線基板 3 は、第 1 実施形態と異なり、図 14 および図 15 に示したように、コア基板 5 またはビルドアップ層 6 に配された第 2 樹脂層 23 を有する。コア基板 5 の第 2 樹脂層 23 は、基体 7 の一主面に配されており、基体 7 と導電層 8 との間に位置する。ビルドアップ層 6 の第 2 樹脂層 23 は、第 1 樹脂層 14 の第 2 層領域 R2 側の一主面に配されており、第 1 樹脂層 14 と導電層 8 との間に位置する。以下、ビルドアップ層 6 の第 2 樹脂層 23 について説明する。なお、コア基板 5 の第 2 樹脂層 23 もビルドアップ層 6 の第 2 樹脂層 23 と同様の構成および機能を有する。

[0096] 第 2 樹脂層 23 は、第 1 樹脂層 14 と導電層 8 との間の熱応力を緩和する機能、および第 1 樹脂層 14 における第 1 層領域 R1 のクラックを起点とした導電層 8 の断線を低減する機能を有する。この第 2 樹脂層 23 は、第 1 樹

脂層 14 および導電層 8 それぞれの一主面と接している。また、第 2 樹脂層 23 は、第 2 樹脂部 24 と第 2 樹脂部 24 に分散した第 3 無機絶縁粒子 25 とを有している。

[0097] 第 2 樹脂層 23 の厚みは、例えば $0.1 \mu\text{m}$ 以上 $5 \mu\text{m}$ 以下である。第 2 樹脂層 23 のヤング率は、例えば 0.05 GPa 以上 5 GPa 以下である。第 2 樹脂層 23 の平面方向および厚み方向への熱膨張率は、例えば $20 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$ 以上 $100 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$ 以下である。

[0098] 第 2 樹脂部 24 は、第 2 樹脂層 23 の主要部をなすものであり、例えばエポキシ樹脂、ビスマレイミドトリアジン樹脂、シアネート樹脂またはポリイミド樹脂などの樹脂材料からなる。

[0099] 第 3 無機絶縁粒子 25 は、第 2 樹脂層 23 の難燃性を高める機能を有する。この第 3 無機絶縁粒子 25 は、例えば酸化ケイ素などの無機絶縁材料からなる。第 3 無機絶縁粒子 25 の平均粒子径は、例えば $0.05 \mu\text{m}$ 以上 $0.7 \mu\text{m}$ 以下である。第 2 樹脂層 23 における第 3 無機絶縁粒子 25 の含有量は、例えば 1 体積%以上 10 体積%以下である。

[0100] 本実施形態において、第 2 樹脂層 23 のヤング率は、第 1 樹脂層 14 のヤング率よりも小さい。さらに、第 2 樹脂層 23 の厚みは、第 1 樹脂層 14 の厚みよりも小さい。その結果、薄く弾性変形しやすい第 2 樹脂層 23 によって、第 1 樹脂層 14 と導電層 8 との熱膨張率の差に起因した熱応力を低減できる。なお、第 1 樹脂層 14 および第 2 樹脂層 23 のヤング率は、ナノインデントを用いて、ISO 527-1:1993 に準じた測定方法によって測定される。

[0101] 本実施形態において、第 2 樹脂層 23 における第 3 無機絶縁粒子 25 の含有割合は、第 1 樹脂層 14 における無機絶縁粒子 13 の含有割合よりも小さい。したがって、第 2 樹脂層 23 のヤング率を第 1 樹脂層 14 のヤング率よりも小さくすることができる。

[0102] 本実施形態において、第 3 無機絶縁粒子 25 の平均粒子径は、無機絶縁粒子 13 の平均粒子径よりも小さい。したがって、第 2 樹脂層 23 のヤング率

を第1樹脂層14のヤング率よりも小さくすることができる。

[0103] (実装構造体の製造方法)

次に、前述した第2実施形態の実装構造体1の製造方法を説明する。なお、前述した第1実施形態と同様の方法に関しては説明を省略する。

[0104] 第1実施形態の工程(2)と同様の工程において、図16(a)および図16(b)に示したように、支持シート18上に未硬化の第2樹脂24xおよび第3無機絶縁粒子25を含む第2樹脂層前駆体23xを塗布または積層した後、未硬化の第2樹脂24xの支持シート18とは反対側の主面にゾル17を塗布する。次に、工程(3)と同様の工程において、図16(c)および図16(d)に示したように、支持シート18、ゾル17および第2樹脂層前駆体23xを未硬化の第2樹脂24xの熱硬化開始温度未満の温度で加熱することによって、ゾル17を乾燥して粉末層19を形成する。次に、工程(8)と同様の工程において、未硬化の第1樹脂11xを熱硬化させると同時に未硬化の第2樹脂24xを熱硬化させて、第2樹脂層23を形成する。

[0105] ここで、第2樹脂層前駆体23xの主面に粉末層19が形成されていることから、第2樹脂層前駆体23xが支持シート18と粉末層19との接着強度を高めることができる。したがって、配線基板3の生産効率を向上させることができる。

[0106] また、ゾル17が有する溶剤16には有機溶剤を使用することが望ましい。その結果、第2樹脂層前駆体23xの主面にゾル17を塗布した際に、第2樹脂層前駆体23xのゾル17側の表面を軟化させることができることから、支持シート18と粉末層19との接着強度をさらに高めることができる。

[0107] なお、本発明は前述した実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において種々の変更、改良、組合せなどが可能である。

[0108] また、前述した本発明の実施形態は、配線基板3はコア基板5の両主面にビルドアップ層6を備えていたが、配線基板3はビルドアップ層6のみから

なる基板、すなわちコアレス基板でもよく、あるいはコア基板5のみからなる基板でもよい。

[0109] また、前述した本発明の実施形態は、第2樹脂層23は第3無機絶縁粒子25を有していたが、第2樹脂層23は第3無機絶縁粒子25を有さなくてもよい。

[0110] また、前述した本発明の実施形態は、第1樹脂層14は第1層領域R1を有していたが、第1樹脂層14は第1層領域R1を有していなくてもよい。この場合には、第1樹脂層14のヤング率を高めることができる。未硬化の第1樹脂11xの全部を粉末層19の空隙Gに充填することによって、第1層領域R1を有さない第1樹脂層14を形成することができる。

[0111] また、前述した本発明の実施形態は、基体7および第1樹脂層14の双方が第2層領域R2を有していたが、基体7および第1樹脂層14のどちらか一方のみが第2層領域R2を有していても構わない。

[0112] また、前述した本発明の実施形態は、複数の第2無機絶縁粒子13Bが互いに接していたが、複数の第2無機絶縁粒子13Bは互いに離れていても構わない。

[0113] また、前述した本発明の実施形態に係る製造方法においては、未硬化の第2樹脂24xを未硬化の第1樹脂11xと同時に熱硬化させているが、未硬化の第2樹脂24xと未硬化の第1樹脂11xの熱硬化とは同時でなくてもよい。

符号の説明

- [0114]
- | | |
|---|---------|
| 1 | 実装構造体 |
| 2 | 電子部品 |
| 3 | 配線基板 |
| 4 | バンプ |
| 5 | コア基板 |
| 6 | ビルドアップ層 |
| 7 | 基体 |

7 x	基体前駆体
7 y	樹脂基体層
8	導電層
9	スルーホール導体
1 0	絶縁体
1 1	第 1 樹脂部
1 1 x	未硬化の第 1 樹脂
1 2	基材
1 3	無機絶縁粒子
1 3 A	第 1 無機絶縁粒子
1 3 B	第 2 無機絶縁粒子
1 4	第 1 樹脂層
1 4 x	第 1 樹脂層前駆体
1 5	ビア導体
1 6	溶剤
1 7	ゾル
1 8	支持シート
1 9	粉末層
2 0	積層体
2 1	混合物
2 2	積層シート
2 3	第 2 樹脂層
2 3 x	第 2 樹脂層前駆体
2 4	第 2 樹脂部
2 4 x	未硬化の第 2 樹脂
2 5	第 3 無機絶縁粒子
G	空隙
R 1	第 1 層領域

R 2	第 2 層領域
S	境界面

請求の範囲

- [請求項1] 第1導電層と、樹脂部および該樹脂部に分散した複数の無機絶縁粒子を有する、前記第1導電層を覆った第1樹脂層とを備え、
該第1樹脂層は、前記第1導電層の一主面および側面に接した第1層領域と、該第1層領域の前記第1導電層とは反対側に位置した第2層領域とを具備しており、
前記複数の無機絶縁粒子は、前記第1層領域に配された複数の第1無機絶縁粒子と、前記第2層領域に配された複数の第2無機絶縁粒子とを含んでおり、
前記第1層領域における前記第1無機絶縁粒子の含有割合は、前記第2層領域における前記第2無機絶縁粒子の含有割合よりも小さいことを特徴とする配線基板。
- [請求項2] 請求項1に記載の配線基板において、
前記第1層領域における前記第1無機絶縁粒子の含有割合は、前記第2層領域側から前記第1導電層側に向かって小さくなっていることを特徴とする配線基板。
- [請求項3] 請求項1に記載の配線基板において、
前記複数の第2無機絶縁粒子の平均粒子径は、前記複数の第1無機絶縁粒子の平均粒子径よりも大きいことを特徴とする配線基板。
- [請求項4] 請求項1に記載の配線基板において、
前記複数の第2無機絶縁粒子の粒子径における標準偏差は、前記複数の第1無機絶縁粒子の粒子径における標準偏差よりも大きいことを特徴とする配線基板。
- [請求項5] 請求項1に記載の配線基板において、
前記第1樹脂層の前記第2層領域側の一主面に配されているとともに該第1樹脂層よりもヤング率が小さい第2樹脂層と、該第2樹脂層の前記第1樹脂層とは反対側の主面に配された第2導電層とをさらに備えることを特徴とする配線基板。

- [請求項6] 請求項1に記載の配線基板と、該配線基板の一主面に実装された電子部品とを備えた実装構造体。
- [請求項7] 樹脂部、該樹脂部に被覆された基材、および前記樹脂部に分散した複数の無機絶縁粒子を有する基体を備え、
該基体は、前記基材を含む第1層領域と、該第1層領域の両主面側に位置した一对の第2層領域とを具備しており、
前記複数の無機絶縁粒子は、前記第1層領域に配された複数の第1無機絶縁粒子と、前記第2層領域に配された複数の第2無機絶縁粒子とを含んでおり、
前記第1層領域における前記第1無機絶縁粒子の含有割合は、前記第2層領域における前記第2無機絶縁粒子の含有割合よりも小さいことを特徴とする配線基板。
- [請求項8] 請求項7に記載の配線基板と、該配線基板の一主面に実装された電子部品とを備えた実装構造体。
- [請求項9] 溶剤と該溶剤中に分散した複数の第2無機絶縁粒子とを有するゾルを支持シートの主面上に塗布する工程と、
塗布した前記ゾルから前記溶剤を蒸発させて、前記支持シートの主面上に前記複数の第2無機絶縁粒子を残存させることによって、前記複数の第2無機絶縁粒子を有するとともに前記複数の第1無機絶縁粒子間に空隙を有する粉末層を形成する工程と、
未硬化の第1樹脂の少なくとも一部を前記空隙に充填する工程と、
前記粉末層および前記未硬化の第1樹脂を該第1樹脂の硬化開始温度以上かつ熱分解温度未満の温度で加熱することによって、前記未硬化の第1樹脂を熱硬化させた第1樹脂部および該第1樹脂部に分散した前記複数の第2無機絶縁粒子を有する第1樹脂層を形成する工程とを備えたことを特徴とする配線基板の製造方法。
- [請求項10] 請求項9に記載の配線基板の製造方法において、
前記未硬化の第1樹脂の少なくとも一部を前記空隙に充填する工程で

は、

前記未硬化の第1樹脂の一部を前記粉末層の主面上に残存させつつ前記未硬化の第1樹脂の他の一部を前記粉末層の前記空隙に充填し、
前記第1樹脂層を形成する工程では、
前記第1樹脂部および該第1樹脂部に分散した前記第2無機絶縁粒子とを有する第2層領域と、前記第1樹脂部を有するとともに前記第2無機絶縁粒子を有しない第1層領域とを具備する前記第1樹脂層を形成することを特徴とする配線基板の製造方法。

[請求項11]

請求項10に記載の配線基板の製造方法において、
前記第1樹脂の少なくとも一部を前記空隙に充填する工程では、
前記第1樹脂と該第1樹脂に分散した複数の第1無機絶縁粒子とを有する混合物を前記粉末層の主面に配して、
前記混合物における前記未硬化の第1樹脂の一部を前記空隙に充填し、
前記第1樹脂層を形成する工程では、
前記第1層領域が、前記第1樹脂部に分散した前記複数の第1無機絶縁粒子を有することを特徴とする配線基板の製造方法。

[請求項12]

請求項11に記載の配線基板の製造方法において、
前記第1樹脂の少なくとも一部を前記空隙に充填する工程では、
前記混合物を前記粉末層の主面に配する際に、
平均粒子径が前記空隙の幅よりも大きい前記複数の第1無機絶縁粒子を有する前記混合物を配することを特徴とする配線基板の製造方法。

[請求項13]

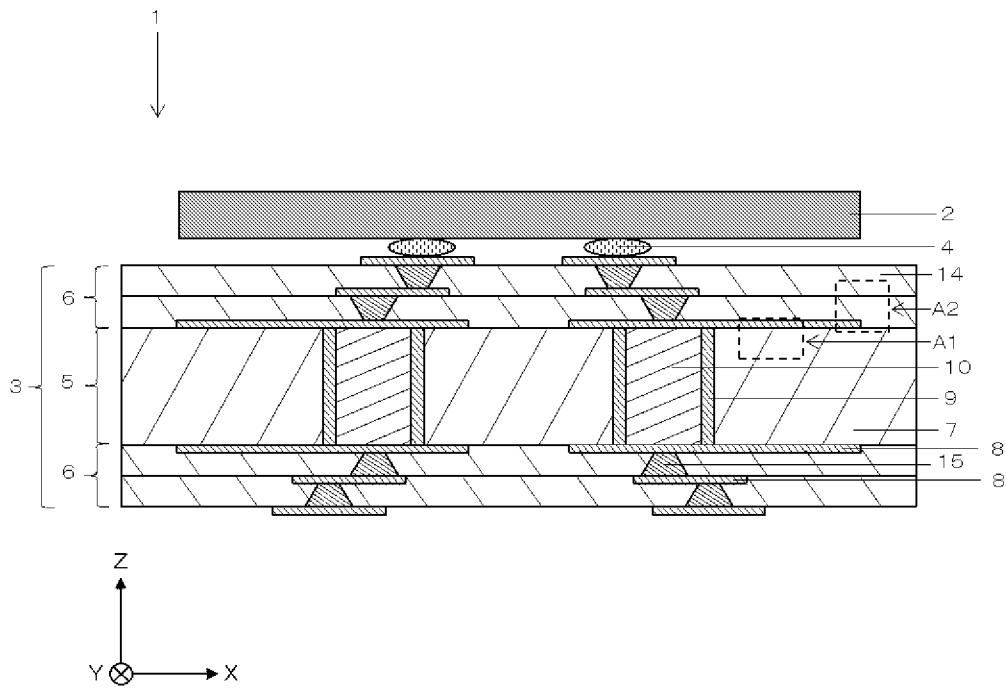
溶剤と該溶剤中に分散した複数の第2無機絶縁粒子とを有するゾルを複数の支持シートそれぞれの主面上に塗布する工程と、
前記ゾルから前記溶剤を蒸発させて、各前記支持シート上に前記複数の第2無機絶縁粒子を残存させることによって、前記複数の第2無機絶縁粒子を有するとともに前記複数の第2無機絶縁粒子間に空隙を有する粉末層をそれぞれ形成する工程と、

未硬化の第 1 樹脂を有する基体前駆体の両主面に一对の前記粉末層の主面を接しつつ、一对の前記粉末層および前記基体前駆体を積層する工程と、

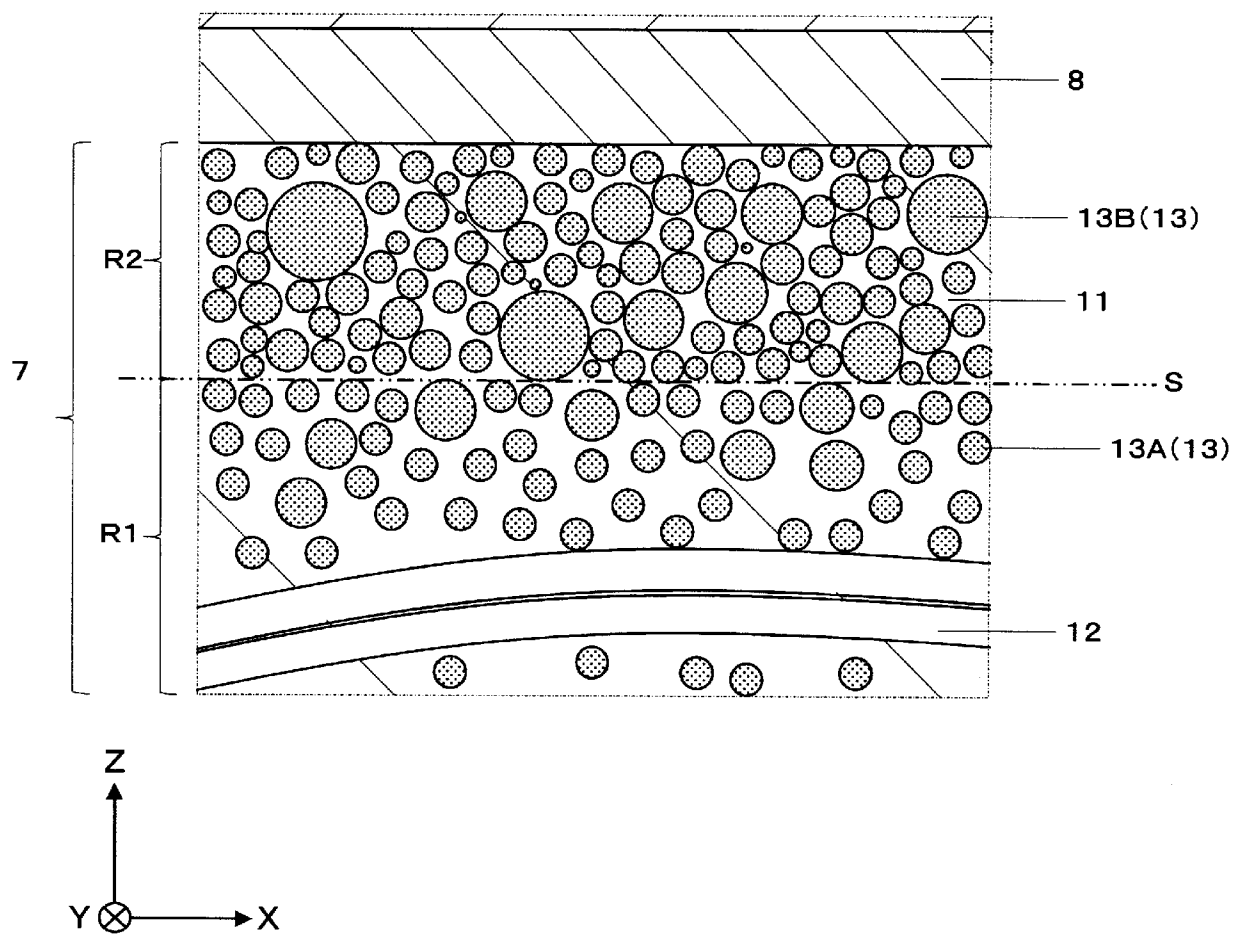
前記粉末層および前記基体前駆体を前記第 1 樹脂の熱硬化開始温度未満の温度で加熱しつつ積層方向に加熱することによって、前記第 1 樹脂の一部を前記粉末層の前記空隙に充填する工程と、

前記粉末層および前記基体前駆体を前記第 1 樹脂の硬化開始温度以上かつ熱分解温度未満の温度で加熱することによって、前記第 1 樹脂を熱硬化させた第 1 樹脂部と該第 1 樹脂部に分散した前記複数の第 2 無機絶縁粒子とを有する基体を形成する工程とを備えたことを特徴とする配線基板の製造方法。

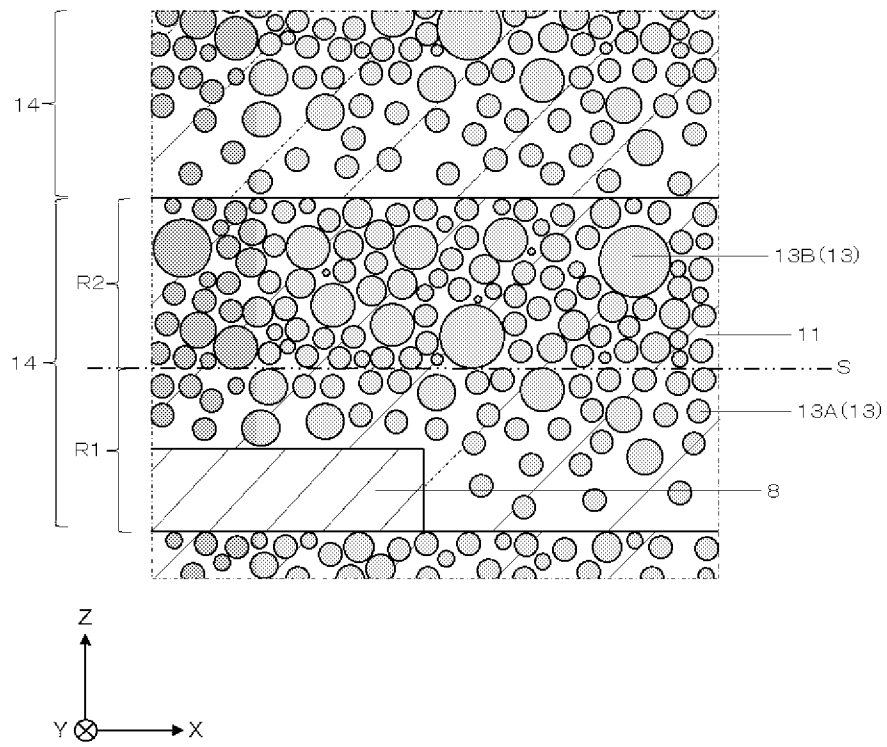
[図1]



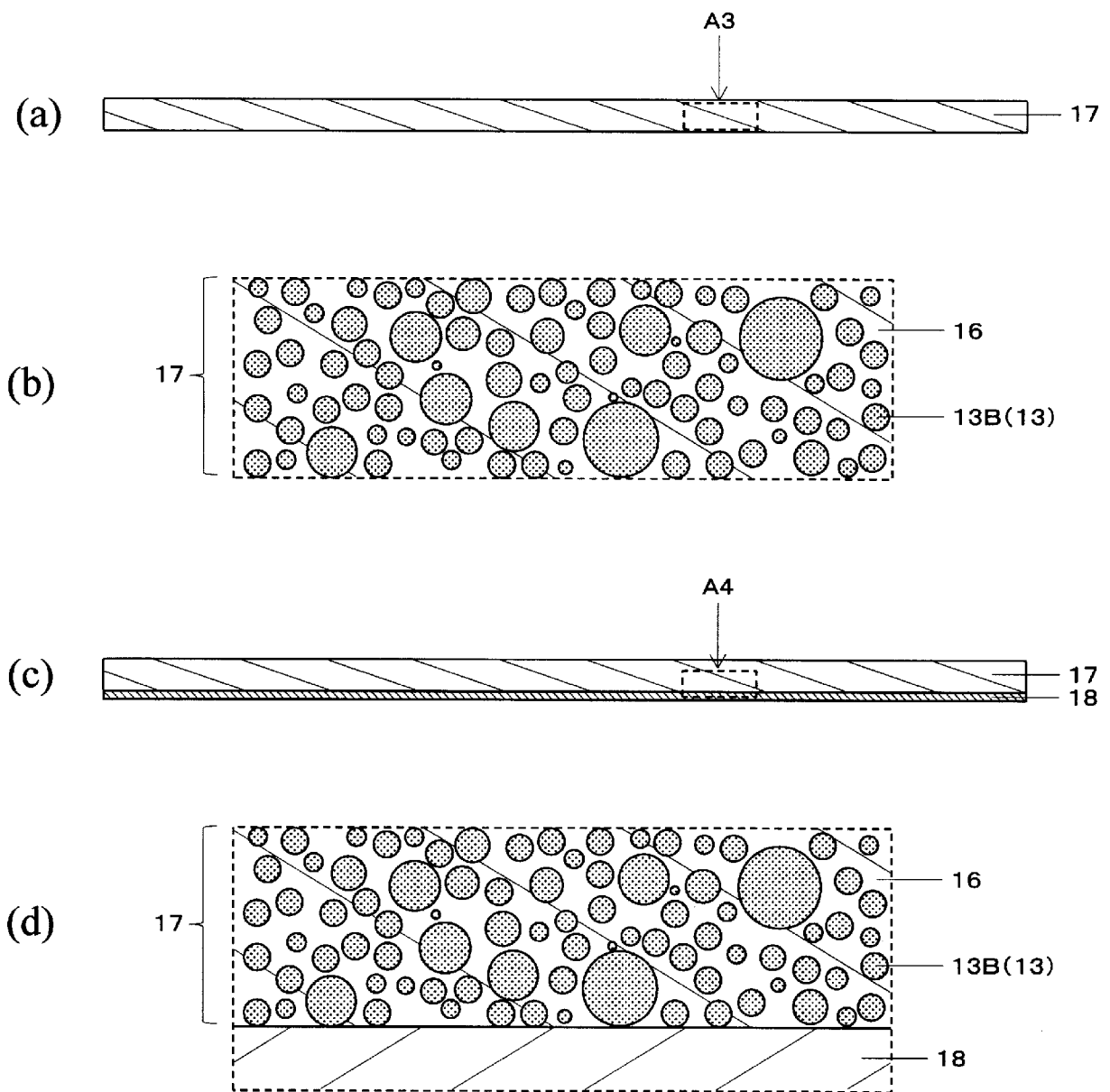
[図2]



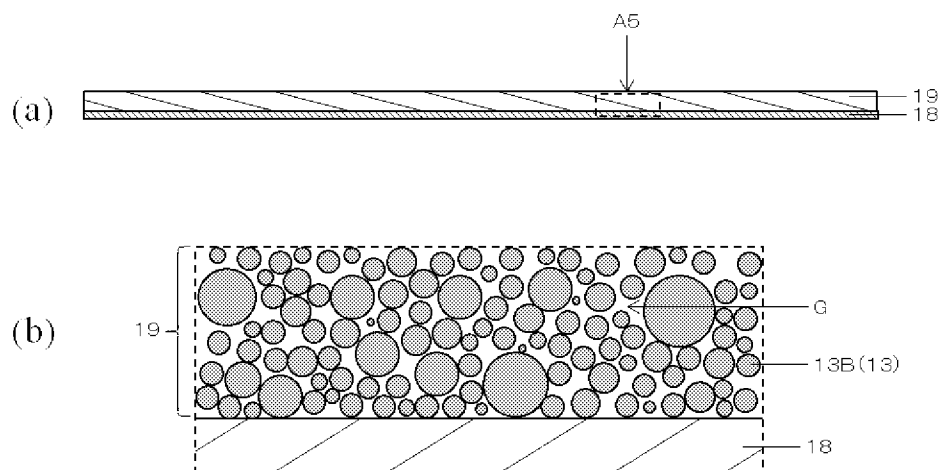
[図3]



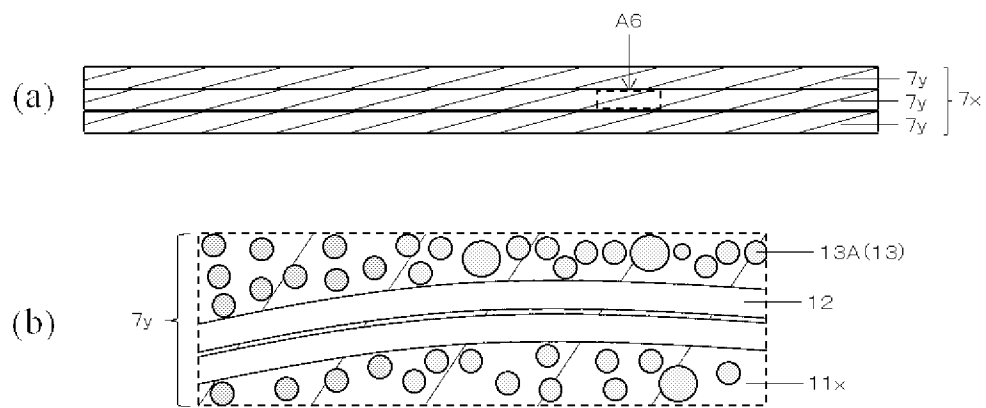
[図4]



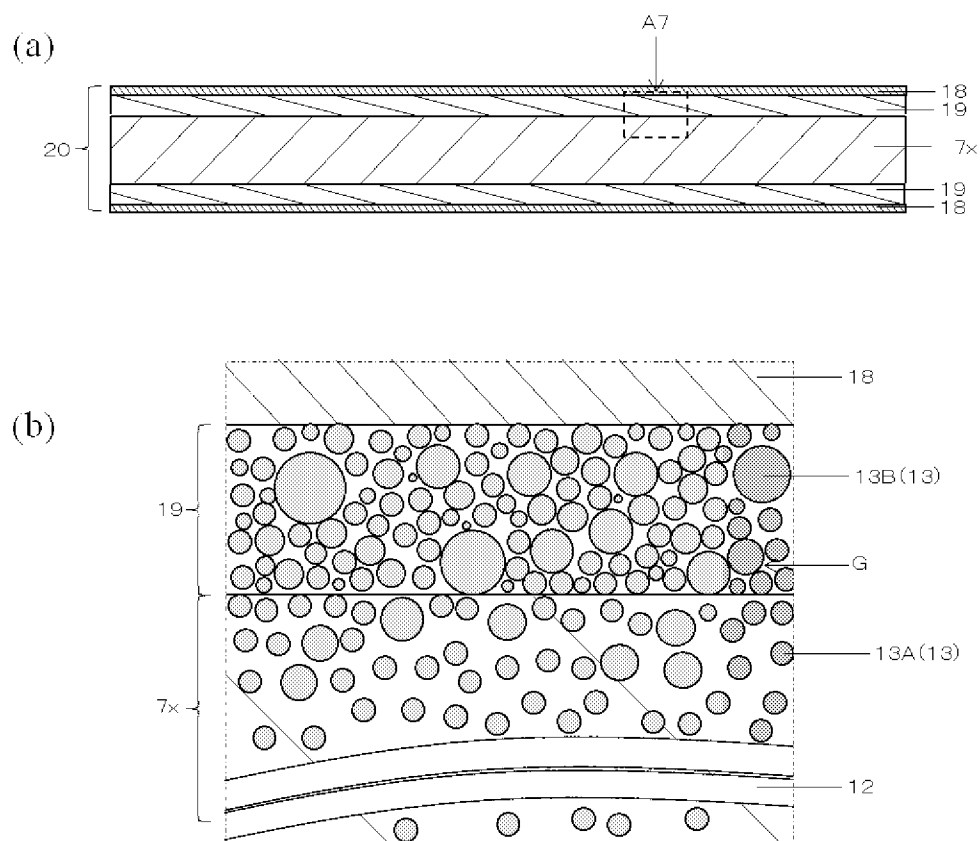
[図5]



[図6]

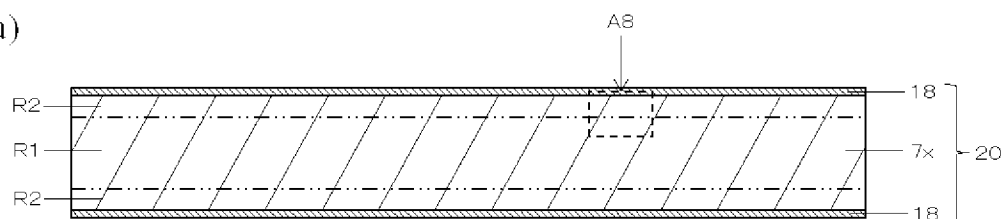


[図7]

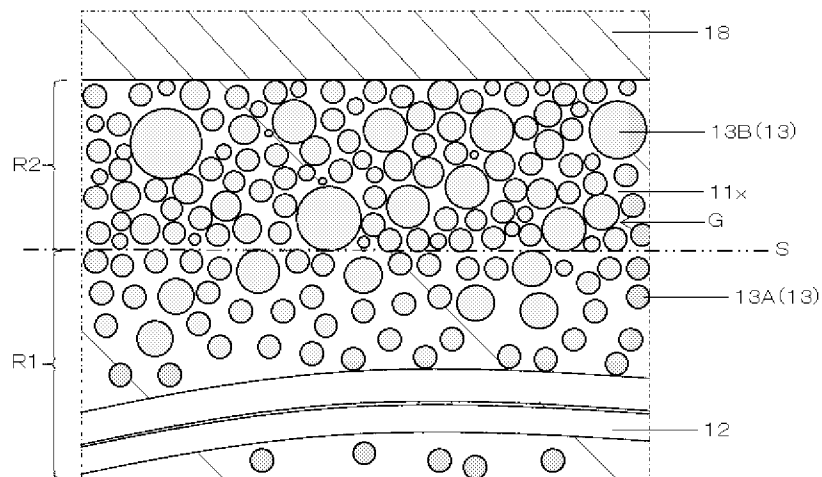


[図8]

(a)

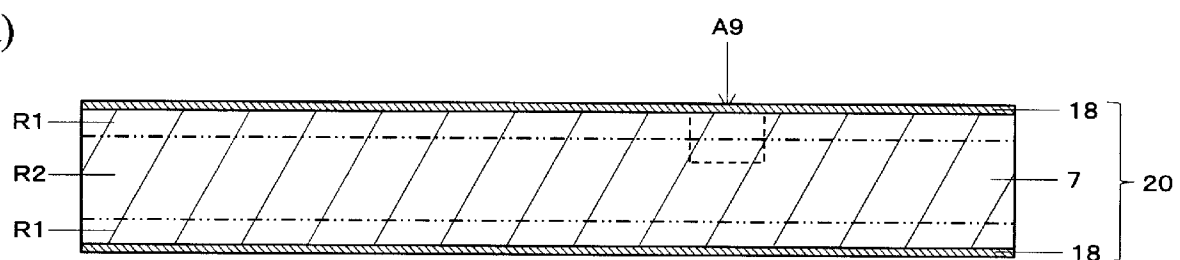


(b)

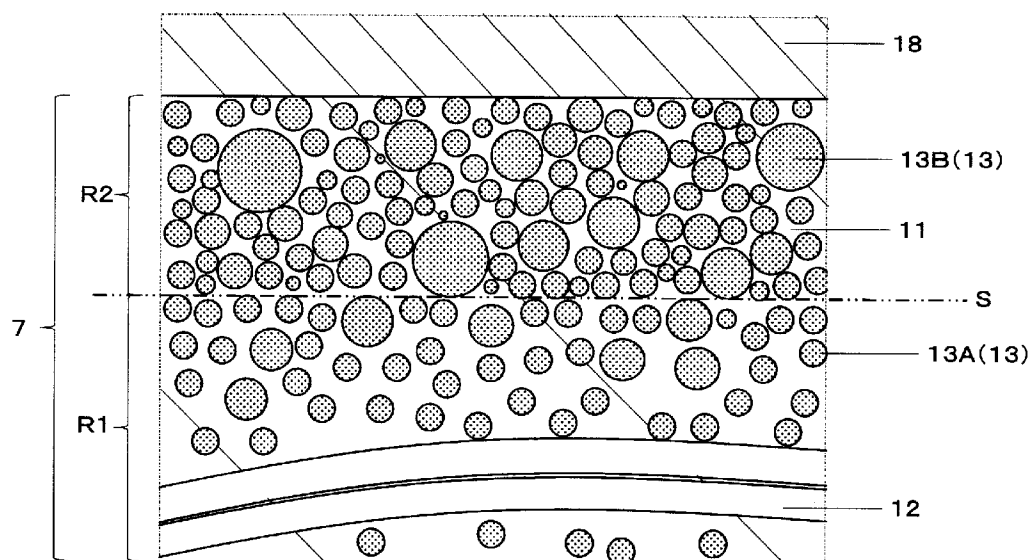


[図9]

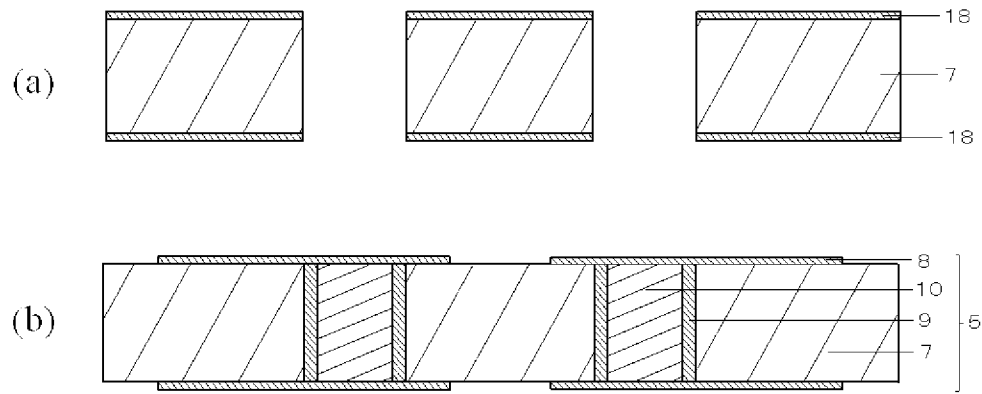
(a)



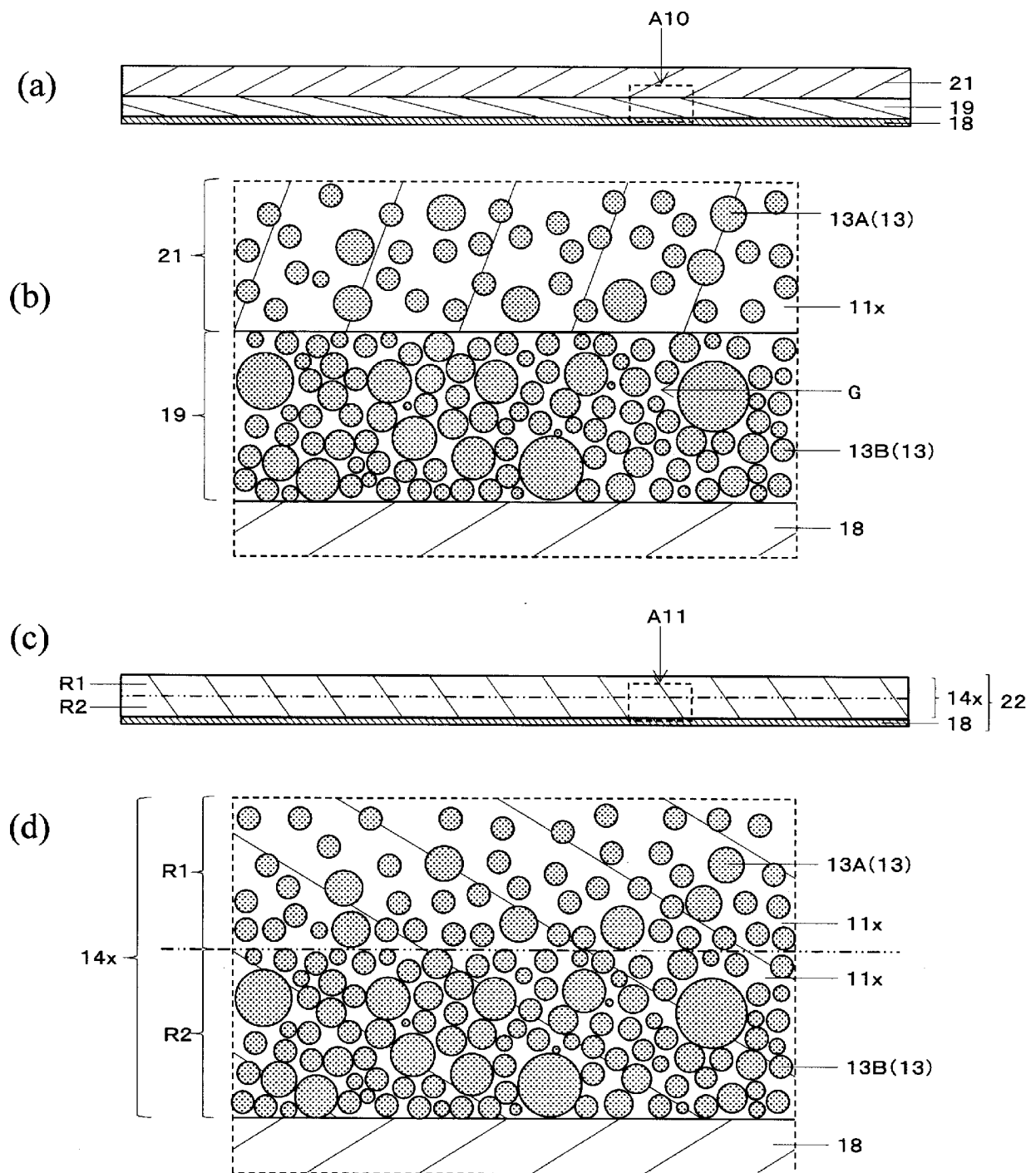
(b)



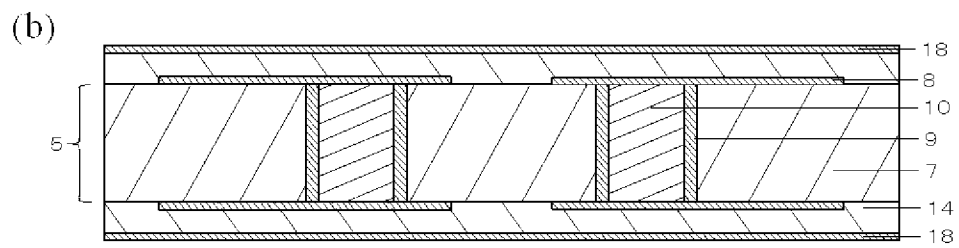
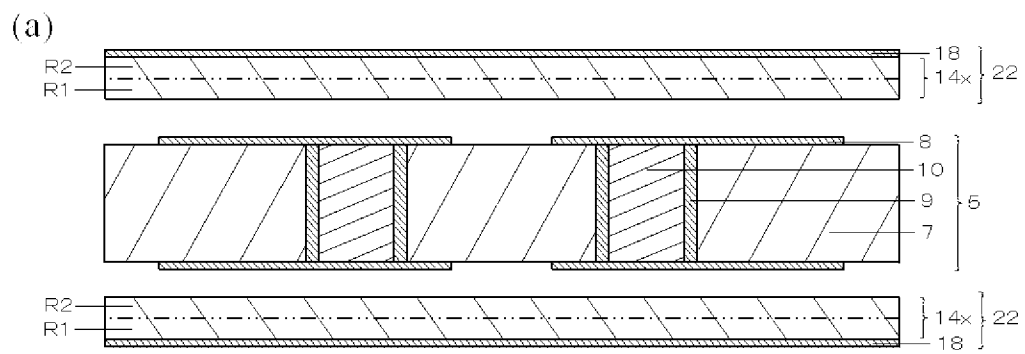
[図10]



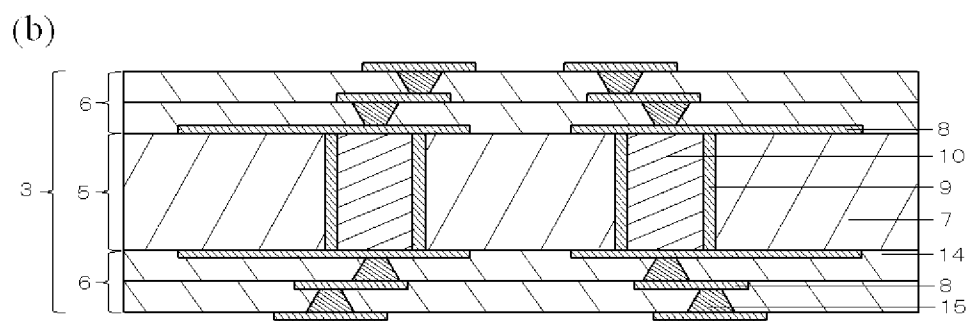
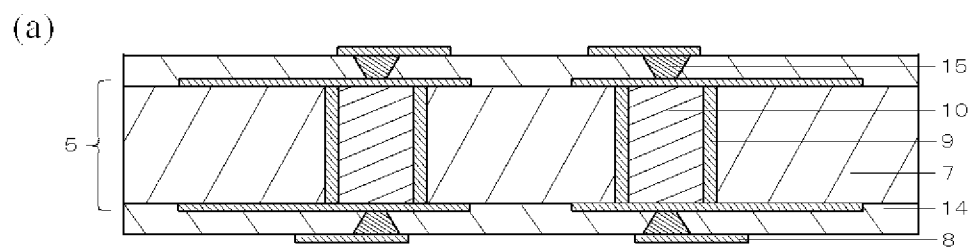
[図11]



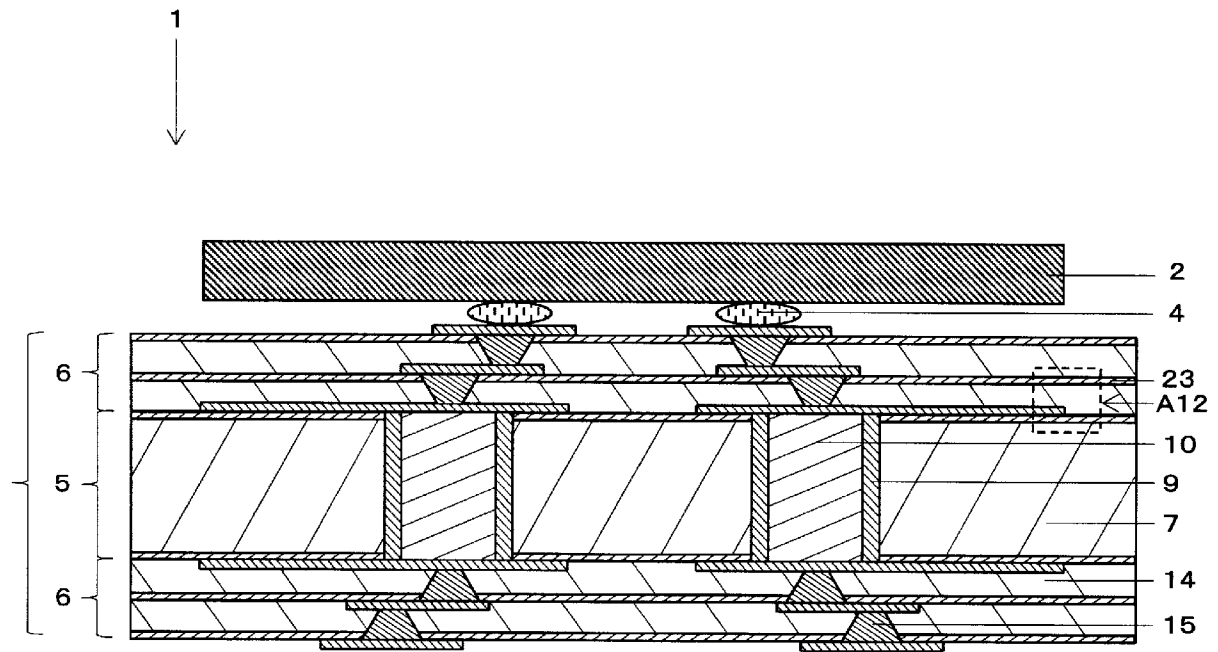
[図12]



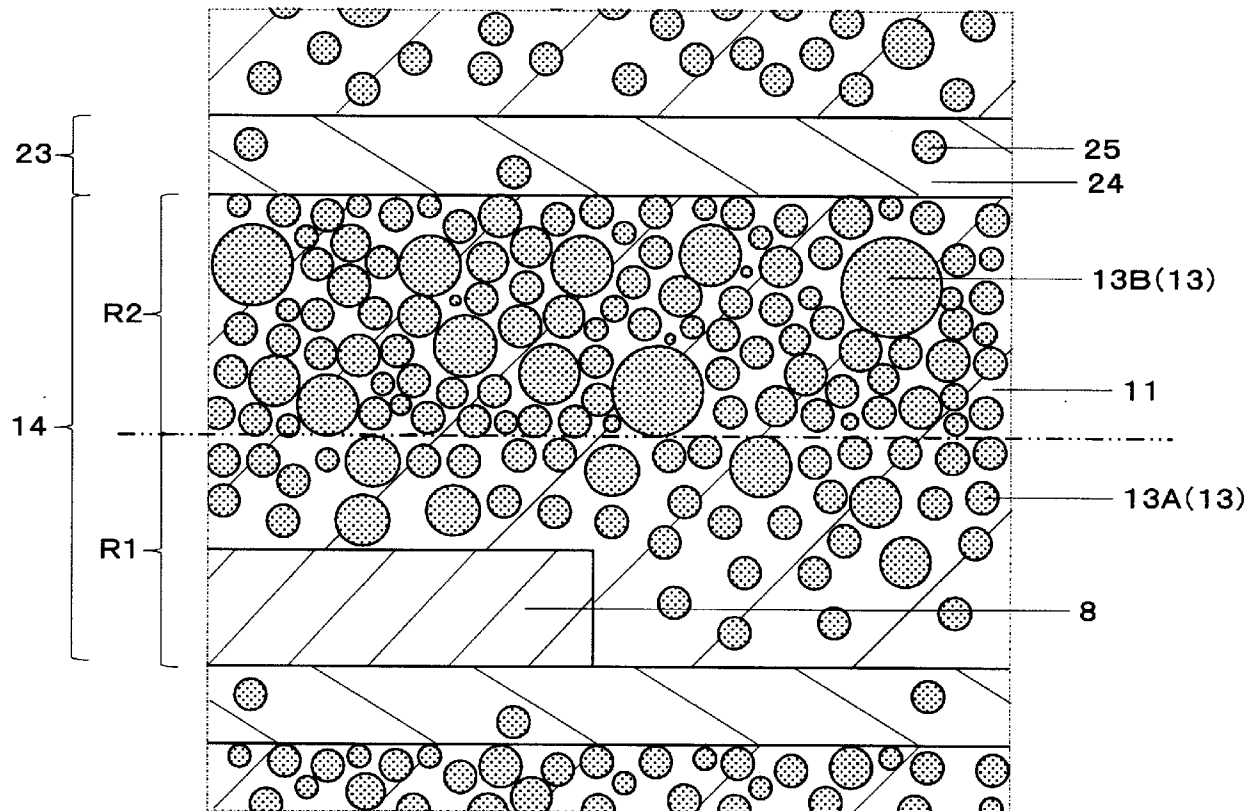
[図13]



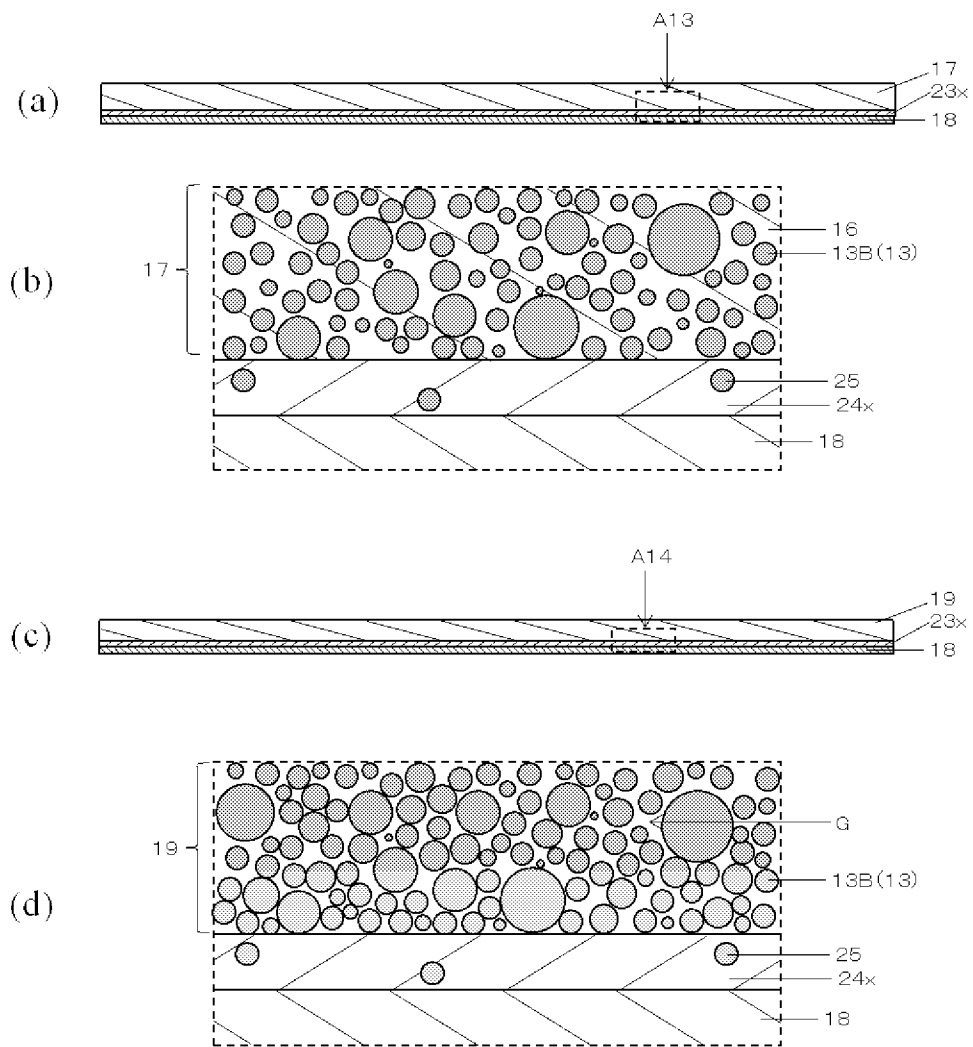
[図14]



[図15]



[図16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/070173

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H05K1/03(2006.01)i, H05K3/46(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H05K1/03, H05K3/46

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2003-110246 A (Kyocera Corp.), 11 April 2003 (11.04.2003), paragraphs [0043] to [0073]; fig. 1, 5 (Family: none)	1, 3-6 2
Y	JP 2004-250674 A (Sumitomo Chemical Co., Ltd.), 09 September 2004 (09.09.2004), paragraphs [0008] to [0019] & US 2004/0214005 A1 & DE 102004004612 A & KR 10-2004-0070015 A & CN 1523950 A & SG 108946 A	2



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
07 October, 2013 (07.10.13)

Date of mailing of the international search report
15 October, 2013 (15.10.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/070173

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:
See extra sheet.

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:
1-6

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/070173

With respect to claim 9:

Though it is written as "the above-mentioned first inorganic insulating particles" in claim 9, the "first inorganic insulating particles" have not been mentioned before.

The international search was conducted on the assumption that the "second inorganic insulating particles" had been wrongly written as "first inorganic insulating particles".

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet(2)

Document 1 (JP 2003-110246 A (Kyocera Corp.), 11 April 2003 (11.04.2003), paragraphs [0043] to [0073]; fig. 1, 5 (Family: none)) has disclosed a wiring board that is provided with a conductor wiring layer (23) (first conductive layer), and an insulating sheet (A) (first resin layer) covering the conductor wiring layer (23), said insulating sheet (A) being configured from a high concentration powder sheet (5) having a large quantity of inorganic insulating powder (3), and a low concentration powder sheet (7) having an inorganic insulating powder (3) quantity smaller than that of the high concentration powder sheet (5), and said low concentration powder sheet (7) being provided on the conductor wiring layer (23) side.

It is clear to a person skilled in the art that in the insulating sheet A, the content ratio of the inorganic insulating powder (3) in a region in contact with one main surface and the side surfaces of the conductor wiring layer (23) is smaller than the content ratio of the inorganic insulating powder (3) in other regions.

Consequently, it was revealed that the invention of claim 1 is not novel, since any difference cannot be found between the invention disclosed in the cited document 1 and the invention of claim 1.

Therefore, the invention of claim 1 does not have a special technical feature within the meaning of PCT Rule 13.2, second sentence, since the invention does not make a contribution over the prior art.

Further, since there is no other common matter, which is considered to be a special technical feature within the meaning of PCT Rule 13.2, second sentence, among the inventions of claims 1-13, any technical relationship within the meaning of PCT Rule 13 cannot be found among those different inventions.

Consequently, the inventions of claims 1-13 have no technical relationship involving one or more of the same or corresponding special technical features, and therefore cannot be considered to be so linked as to form a single general inventive concept.

Accordingly, the following three inventions (invention groups) are involved in claims.

(Invention 1) the inventions of claims 1-6

(Continued to next extra sheet)

A wiring board wherein: a first conductive layer and a first resin layer, which has a resin portion and a plurality of inorganic insulating particles dispersed in the resin portion, and which covers the first conductive layer, are provided; the first resin layer is provided with a first layer region in contact with the one main surface and the side surfaces of the first conductive layer, and a second layer region positioned on the reverse side of the first conductive layer of the first layer region; the inorganic insulating particles include a plurality of first inorganic insulating particles disposed in the first layer region, and a plurality of second inorganic insulating particles disposed in the second layer region; the content ratio of the first inorganic insulating particles in the first layer region is smaller than the content ratio of the second inorganic insulating particles in the second layer region, and the content ratio of the first inorganic insulating particles in the first layer region becomes smaller toward the first conductive layer side from the second layer region side.

Claims 3-6 are classified into invention 1, since it is efficient to carry out a search on claims 3-6 together with claim 1.

(Invention 2) the inventions of claims 7-8

A wiring board wherein: a base body, which has a resin portion, a base material covered with the resin portion, and inorganic insulating particles dispersed in the resin portion, is provided; the base body is provided with a first layer region including the base material, and a pair of second layer regions positioned on both the main surface sides of the first layer region; the inorganic insulating particles include a plurality of first inorganic insulating particles disposed in the first layer region, and a plurality of second inorganic insulating particles disposed in the second layer region; the content ratio of the first inorganic insulating particles in the first layer region is smaller than the content ratio of the second inorganic insulating particles in the second layer region.

(Invention 3) the inventions of claims 9-13

A wiring board manufacturing method that is provided with: a step wherein a sol having a solvent and a plurality of second inorganic insulating particles dispersed in the solvent is applied onto the main surface of a supporting sheet; a step wherein a powder layer, which has the second inorganic insulating particles, and voids among the first inorganic insulating particles, is formed by evaporating the solvent from the sol thus applied, and leaving the second inorganic insulating particles on the main surface of the supporting sheet; a step for filling the voids with at least a part of the uncured first resin; and a step wherein a first resin layer, which has the first resin portion obtained by heat-curing the uncured first resin, and the second inorganic insulating particles dispersed in the first resin portion, is formed by heating the powder layer and the uncured first resin at a cure start temperature or higher but lower than the thermal decomposition temperature thereof.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H05K1/03(2006.01)i, H05K3/46(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H05K1/03, H05K3/46

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y	JP 2003-110246 A（京セラ株式会社）2003.04.11, 段落【0043】－【0073】、図1, 5（ファミリーなし）	1, 3－6 2
Y	JP 2004-250674 A（住友化学工業株式会社）2004.09.09, 段落【0008】－【0019】 & US 2004/0214005 A1 & DE 102004004612 A & KR 10-2004-0070015 A & CN 1523950 A & SG 108946 A	2

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 7 . 1 0 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

1 5 . 1 0 . 2 0 1 3

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

沼生 泰伸

3 S

3 8 2 5

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 9 1

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（P C T 17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってP C T 規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。
特別ページ参照。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. ☒ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

請求項 1 - 6

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。

・請求項 9 について

請求項 9 には、「前記複数の第 1 無機絶縁粒子」と記載されているが、該記載の前に「複数の第 1 無機絶縁粒子」との記載はなく、不明確である。

「複数の第 1 無機絶縁粒子」との記載は「複数の第 2 無機絶縁粒子」の誤記とみなして調査を行った。

・第 III 欄 発明の単一性が欠如しているときの意見について

文献 1 (JP 2003-110246 A (京セラ株式会社) 2003. 04. 11, 段落【0043】－【0073】, 図 1, 5 (ファミリーなし)) には、導体配線層 23 (第 1 導電層) と、該導体配線層 23 を覆う絶縁シート A (第 1 樹脂層) とを備えた配線基板において、上記絶縁シート A が無機絶縁粉末 3 量の多い高濃度粉末シート 5 及び該高濃度粉末シート 5 よりも無機絶縁粉末 3 量の少ない低濃度粉末シート 7 から構成されており、上記導体配線層 23 側に上記低濃度粉末シート 7 を設けることが記載されている。

そして、上記絶縁シート A において、上記導体配線層 23 の一主面及び側面に接した領域における無機絶縁粉末 3 の含有割合が他の領域における無機絶縁粉末 3 の含有割合より小さいことは当業者にとって明らかである。

以上より、引用文献 1 に記載されたものと請求項 1 に係る発明との間に差異は見いだせないから、請求項 1 に係る発明は新規でないことが明らかとなった。

したがって、請求項 1 に係る発明は先行技術の域を出ないから、PCT 規則 13.2 の第 2 文の意味における特別な技術的特徴を有しない。

また、請求項 1－13 に係る発明において、PCT 規則 13.2 の第 2 文の意味において特別な技術的特徴と考えられる他の共通事項は存在しないので、それらの相違する発明の間に PCT 規則 13 の意味における技術的な関連を見いだすことはできない。

よって、請求項 1－13 に係る発明は、一又は二以上の同一又は対応する特別な技術的特徴を含む技術的な関係にないから、単一の一般的発明概念を形成するように連関しているものとは認められない。

そして、請求の範囲には以下に示す 3 の発明 (群) が含まれる。

(発明 1) 請求項 1－6 に係る発明

第 1 導電層と、樹脂部および該樹脂部に分散した複数の無機絶縁粒子を有する、前記第 1 導電層を覆った第 1 樹脂層とを備え、該第 1 樹脂層は、前記第 1 導電層の一主面および側面に接した第 1 層領域と、該第 1 層領域の前記第 1 導電層とは反対側に位置した第 2 層領域とを具備しており、前記複数の無機絶縁粒子は、前記第 1 層領域に配された複数の第 1 無機絶縁粒子と、前記第 2 層領域に配された複数の第 2 無機絶縁粒子とを含んでおり、前記第 1 層領域における前記第 1 無機絶縁粒子の含有割合は、前記第 2 層領域における前記第 2 無機絶縁粒子の含有割合よりも小さく、前記第 1 層領域における前記第 1 無機絶縁粒子の含有割合は、前記第 2 層領域側から前記第 1 導電層側に向かって小さくなっている配線基板。

請求項 3－6 は、請求項 1 とまとめて調査を行うことが効率的であるため、発明 1 に区分する。

(発明 2) 請求項 7－8 に係る発明

樹脂部、該樹脂部に被覆された基材、および前記樹脂部に分散した複数の無機絶縁粒子を有する基体を備え、該基体は、前記基材を含む第 1 層領域と、該第 1 層領域の両主面側に位置した一対の第 2 層領域とを具備しており、前記複数の無機絶縁粒子は、前記第 1 層領域に配された複数の第 1 無機絶縁粒子と、前記第 2 層領域に配された複数の第 2 無機絶縁粒子とを含んでおり、前記第 1 層領域における前記第 1 無機絶縁粒子の含有割合は、前記第 2 層領域における

前記第2無機絶縁粒子の含有割合よりも小さい配線基板。

(発明3) 請求項9-13に係る発明

溶剤と該溶剤中に分散した複数の第2無機絶縁粒子とを有するゾルを支持シートの主面上に塗布する工程と、塗布した前記ゾルから前記溶剤を蒸発させて、前記支持シートの主面上に前記複数の第2無機絶縁粒子を残存させることによって、前記複数の第2無機絶縁粒子を有するとともに前記複数の第1無機絶縁粒子間に空隙を有する粉末層を形成する工程と、未硬化の第1樹脂の少なくとも一部を前記空隙に充填する工程と、前記粉末層および前記未硬化の第1樹脂を該第1樹脂の硬化開始温度以上かつ熱分解温度未満の温度で加熱することによって、前記未硬化の第1樹脂を熱硬化させた第1樹脂部および該第1樹脂部に分散した前記複数の第2無機絶縁粒子を有する第1樹脂層を形成する工程とを備えた配線基板の製造方法。