

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4281363号
(P4281363)

(45) 発行日 平成21年6月17日(2009.6.17)

(24) 登録日 平成21年3月27日(2009.3.27)

(51) Int.Cl. F I
H O I L 33/00 (2006.01) H O I L 33/00 N

請求項の数 13 (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2003-11675 (P2003-11675)	(73) 特許権者	000005832
(22) 出願日	平成15年1月20日(2003.1.20)		パナソニック電工株式会社
(65) 公開番号	特開2004-228170 (P2004-228170A)		大阪府門真市大字門真1048番地
(43) 公開日	平成16年8月12日(2004.8.12)	(74) 代理人	100087767
審査請求日	平成17年11月22日(2005.11.22)		弁理士 西川 恵清
		(74) 代理人	100085604
			弁理士 森 厚夫
		(72) 発明者	中川 照雄
			大阪府門真市大字門真1048番地松下電
			工株式会社内
		(72) 発明者	中西 秀雄
			大阪府門真市大字門真1048番地松下電
			工株式会社内
		審査官	松崎 義邦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 配線板及び発光装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

金属製の基体と、前記基体に対して設けられたセラミックスからなる絶縁層と、前記絶縁層に接すると共に前記基体には接しないように設けられた導体配線とを備える配線板であって、

前記金属製の基体が、一面側に形成された一面部と、他面側に形成された他面部とで構成されると共に、前記一面部に、厚み方向に貫通する貫通孔が形成され、この貫通孔により、基体の一面に開口し、内部に発光素子が実装される凹部が形成され、

前記導体配線が他面部と一面部との間に介在すると共にその一部が他面部と一面部との間から凹部の内側に突出することで凹部の底面上に配置されて基体の外部に露出し、

前記絶縁層として、基体の内部における一面部と導体配線との間に介在する絶縁層と、基体の内部及び凹部の形成位置における他面部と導体配線との間に介在する絶縁層とが形成されていることを特徴とする配線板。

【請求項2】

金属製の基体と、前記基体に対して設けられたセラミックスからなる絶縁層と、前記絶縁層に接すると共に前記基体には接しないように設けられた導体配線とを備える配線板であって、

前記金属製の基体の一面に開口し、内部に発光素子が実装される凹部が形成され、

前記導体配線は、基体の一面側に形成されると共に凹部の形成位置には形成されないようになり、

前記絶縁層は、基体の一面側と導体配線との間に介在するように形成されていることを特徴とする配線板。

【請求項 3】

前記金属製の基体が、一面側に形成された一面部と、他面側に形成された他面部とを接合して構成されると共に、前記一面部に、厚み方向に貫通する貫通孔が形成され、この貫通孔により、基体の一面に開口する前記凹部が形成されていることを特徴とする請求項 2 に記載の配線板。

【請求項 4】

前記基体がアルミニウム、アルミニウム合金、銅及び銅合金から選択されるいずれかの材質にて形成されたものであることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の配線板。

10

【請求項 5】

前記基体における前記絶縁層と接する面が粗面化されていることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の配線板。

【請求項 6】

前記基体における前記絶縁層と接する面に、基体を構成する金属の酸化物からなる凹凸皮膜が設けられていることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の配線板。

【請求項 7】

前記絶縁層が、無機質酸化物ゾルを用いたゾルゲル法により形成されたものであることを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の配線板。

20

【請求項 8】

前記無機質酸化物ゾルが、金属アルコキシドとセラミックス粒子とを含有するものであることを特徴とする請求項 7 に記載の配線板。

【請求項 9】

前記無機質酸化物ゾルが、シリコンアルコキシドと、アルミニウム、ケイ素、チタンの各酸化物のうちの少なくとも一種からなるセラミックス粒子とを含有するものであることを特徴とする請求項 8 に記載の配線板。

【請求項 10】

前記導体配線が、気相成膜法で形成されたものであることを特徴とする請求項 1 乃至 9 のいずれかに記載の配線板。

30

【請求項 11】

前記導体配線が、気相成膜法にて形成された第 1 層と、この第 1 層に対してめっき法にて形成された第 2 層とから構成されるものであることを特徴とする請求項 1 乃至 9 のいずれかに記載の配線板。

【請求項 12】

請求項 1 に記載の配線板に対して発光素子を実装して成る発光装置であって、
前記発光素子は前記凹部内に配置され、且つ前記基体内部に埋設されると共に凹部内において前記基体の外部に露出するように形成された導体配線と電気的に接続されることにより実装され、前記凹部内には、発光素子を封止する封止層が設けられていることを特徴とする発光装置。

40

【請求項 13】

請求項 2 又は 3 に記載の配線板に対して発光素子を実装して成る発光装置であって、
前記発光素子は前記凹部内に配置され、且つ配線板の前記凹部が開口する側の面における凹部が形成されていない部位の表面に設けられた導体配線と電気的に接続されることにより実装され、前記凹部内には、発光素子を封止する封止層が設けられていることを特徴とする発光装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、発光素子等の発熱部品を実装するにあたりこの発熱部品から発生する熱を効率

50

よく放熱することができる配線板、及びこの配線板に発光素子を実装して構成される発光装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

発光ダイオードは、近年基板に容易に実装可能なチップ形態のものが発展し、高密度な発光ダイオードの実装が可能となっており、このため発光ダイオードの応用分野は、一般表示装置、ディスプレイのバックライト用光源、あるいは蛍光灯等に代わる次世代の照明設備等へと拡大しつつある。

【0003】

発光ダイオード等のような発光素子を配線板に実装して発光装置を得るにあたっては、配線板に設けられた給電用の導体配線に発光ダイオードを電氣的に接続するようにして発光ダイオードを配線板に実装するようにしている。このような配線板としては、従来、金属をベースとして、耐熱性樹脂に熱伝導性フィラーを分散させた絶縁層を介して導体配線層が形成された金属基板（特許文献1、非特許文献1参照）や、セラミック基板（特許文献2参照）等から形成されていた。

10

【0004】

【特許文献1】

特開平6-125155号公報

【特許文献2】

特開2002-353515号公報

20

【特許文献3】

特開平5-339020号公報

【非特許文献1】

“Product 製品紹介 デンカHITプレート 高熱伝導性アルミニウム基板”、[online]、1999年9月6日、電気化学工業株式会社、インターネット URL：<http://www.denka.co.jp/product/index.htm>

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、特許文献1や非特許文献1に記載のような耐熱性樹脂に熱伝導性フィラーを分散させた絶縁層を有する金属基板では、耐熱性樹脂を含む絶縁層が熱や紫外線等により劣化しやすくなり、十分な信頼性を有するものではなかった。

30

【0006】

また特許文献2に記載のようにセラミック基板を用いた場合には、セラミック基板は十分な熱伝導性を有しないことから、発光素子にて発生した熱を十分に放熱することが困難であり、またネジ加工等のような機械的加工を施す場合には割れ等のような破損が生じやすく、基板の薄型化が困難であった。

【0007】

本発明は上記の点に鑑みてなされたものであり、発光素子等の発熱部品を実装するにあたりこの発熱部品から発生する熱を効率よく放熱することができ、且つ優れた耐熱性及び耐光性を有し、更に機械的加工が容易であり、しかも薄型化が可能な配線板、及びこの配線板に発光素子を実装して構成される発光装置を提供することを目的とするものである。

40

【0008】

【課題を解決するための手段】

本発明に係る配線板は、金属製の基体3と、前記基体3に対して設けられたセラミックスからなる絶縁層5と、前記絶縁層5に接すると共に前記基体3には接しないように設けられた導体配線4とを備える。

請求項1に係る配線板では、前記基体3が、一面側に形成された一面部3bと、他面側に形成された他面部3aとで構成されると共に、前記一面部3bに、厚み方向に貫通する貫通孔11が形成され、この貫通孔11により、基体3の一面に開口し、内部に発光素子2が実装される凹部6が形成されている。また、前記導体配線4が他面部3aと一面部3b

50

との間に介在すると共にその一部が他面部 3 a と一面部 3 b との間から凹部 6 の内側に突出することで凹部 6 の底面上に配置されて基体 3 の外部に露出している。また、前記絶縁層として、基体 3 の内部における一面部 3 b と導体配線 4 との間に介在する絶縁層 5 と、基体 3 の内部及び凹部 6 の形成位置における他面部 3 a と導体配線 4 との間に介在する絶縁層 5 とが形成されている。

請求項 2 に係る配線板では、前記金属製の基体 3 の一面に開口し、内部に発光素子 2 が実装される凹部 6 が形成されている。前記導体配線 4 は、基体 3 の一面側に形成されると共に凹部 6 の形成位置には形成されないようになっている。前記絶縁層 5 は、基体 3 の一面側と導体配線 4 との間に介在するように形成されている。

請求項 3 に係る発明は、請求項 2 において、前記金属製の基体 3 が、一面側に形成された一面部 3 d と、他面側に形成された他面部 3 c とを接合して構成されると共に、前記一面部 3 b に、厚み方向に貫通する貫通孔 1 1 が形成され、この貫通孔 1 1 により、基体 3 の一面に開口する前記凹部 6 が形成されている。

【 0 0 0 9 】

また請求項 4 の発明は、請求項 1 乃至 3 のいずれかにおいて、前記基体 3 がアルミニウム、アルミニウム合金、銅及び銅合金から選択されるいずれかの材質にて形成されたものであることを特徴とするものである。

【 0 0 1 0 】

また請求項 5 の発明は、請求項 1 乃至 4 のいずれかにおいて、前記基体 3 における前記絶縁層 5 と接する面が粗面化されていることを特徴とするものである。

【 0 0 1 1 】

また請求項 6 の発明は、請求項 1 乃至 5 のいずれかにおいて、前記基体 3 における前記絶縁層 5 と接する面に、基体 3 を構成する金属の酸化物からなる凹凸皮膜が設けられていることを特徴とするものである。

【 0 0 1 2 】

また請求項 7 の発明は、請求項 1 乃至 6 のいずれかにおいて、前記絶縁層 5 が、無機質酸化物ゾルを用いたゾルゲル法により形成されたものであることを特徴とするものである。

【 0 0 1 3 】

また請求項 8 の発明は、請求項 7 において、前記無機質酸化物ゾルが、金属アルコキシドとセラミックス粒子とを含有するものであることを特徴とするものである。

【 0 0 1 4 】

また請求項 9 の発明は、請求項 8 において、前記無機質酸化物ゾルが、シリコンアルコキシドと、アルミニウム、ケイ素、チタンの各酸化物のうち少なくとも一種からなるセラミックス粒子とを含有するものであることを特徴とするものである。

【 0 0 1 5 】

また請求項 1 0 の発明は、請求項 1 乃至 9 のいずれかにおいて、前記導体配線 4 が、気相成膜法で形成されたものであることを特徴とするものである。

【 0 0 1 6 】

また請求項 1 1 の発明は、請求項 1 乃至 9 のいずれかにおいて、前記導体配線 4 が、気相成膜法にて形成された第 1 層と、この第 1 層に対してめっき法にて形成された第 2 層とから構成されるものであることを特徴とするものである。

【 0 0 1 8 】

また本発明に係る発光装置は、上記配線板に対して発光素子 2 を実装して成るものである。

【 0 0 1 9 】

また本発明に係る発光装置は、前記発光素子 2 は前記凹部 6 内に配置されると共に前記導体配線 4 と電氣的に接続されることにより実装され、前記凹部 6 内には、発光素子 2 を封止する封止層 8 が設けられているものである。

【 0 0 2 0 】

10

20

30

40

50

請求項 1 2 に係る発光装置は、請求項 1 に記載の配線板に対して発光素子 2 を実装して成り、前記発光素子 2 が、前記基体 3 内部に埋設されると共に凹部 6 内において前記基体 3 の外部に露出するように形成された導体配線 4 と電氣的に接続されていることを特徴とするものである。

【 0 0 2 1 】

また請求項 1 3 に係る発光装置は、請求項 2 又は 3 に記載の配線板に対して発光素子 2 を実装して成り、前記発光素子 2 が、配線板の前記凹部 6 が開口する側の面における凹部 6 が形成されていない部位の表面に設けられた導体配線 4 と電氣的に接続されていることを特徴とするものである。

【 0 0 2 2 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を説明する。

【 0 0 2 3 】

基体 3 は金属から形成される。この基体 3 の材質は特に制限されないが、アルミニウム、アルミニウム合金、銅、銅合金、ステンレス、鉄等の適宜の金属から形成することがきる。特に基体 3 をアルミニウム、アルミニウム合金、銅及び銅合金から選択されるいずれかの材質にて形成すると、基体 3 の熱伝導性を特に優れたものとして、配線板の放熱性能を著しく向上することが可能となる。ここで、アルミニウム合金としてはアルミニウム - マグネシウム系合金 (J I S A 5 0 5 2) 等を挙げることができ、また銅合金としては黄銅 (J I S C 2 6 0 0) 等を挙げるができる。

【 0 0 2 4 】

また基体 3 は一つの部材にて形成しても良く、また複数の部材を接合等することにより組み合わせて一つの基体 3 を形成するようにしても良い。この基体 3 の全体の厚みは特に制限されないが、配線板の薄型化を達成すると共にこの配線板に十分な強度を付与するためには、0.5 ~ 2 mm の範囲の厚みとすることが好ましい。

【 0 0 2 5 】

導体配線 4 は、配線板に実装される発光素子 2 等の発熱部品に対する給電等のために形成されるものであり、このため配線板に対して発熱部品を実装する際には、発熱部品は導体配線 4 に対して電氣的に接続されるようにして基体 3 に実装される。この導体配線 4 は後述するように適宜の位置に、パターン状に形成される。

【 0 0 2 6 】

絶縁層 5 はセラミックスから形成されるものであり、金属製の基体 3 と、この基体 3 に対して形成される導体配線 4 との間に介在するように設けられ、前記導体配線 4 がこの絶縁層 5 に接すると共に前記基体 3 には直接接しないようにして基体 3 と導体配線 4 との間の電氣的絶縁性を確保する。

【 0 0 2 7 】

この絶縁層 5 は、適宜のセラミックスにて適宜の手法により形成することができ、例えば金属アルコキシドを含む無機質酸化物ゾルを用いたゾルゲル法、セラミック溶射法、或いはアルミニウム製の基体 3 を用いる場合は陽極酸化法等により形成することができる。ここで、セラミック溶射法や陽極酸化法により形成される絶縁層 5 は多孔質になりやすいため、絶縁層 5 に高い電氣的絶縁性を付与するためには、絶縁層 5 を金属アルコキシドを含む無機質酸化物ゾルを用いたゾルゲル法により形成することが好ましい。このゾルゲル法による絶縁層 5 の形成方法は、詳しくは後述する。

【 0 0 2 8 】

この絶縁層 5 は適宜の厚みに形成することができるが、絶縁層 5 の形成時における厚みの分布のばらつきにより絶縁信頼性が低下することがないように十分な厚みに形成することが好ましく、また配線板全体の熱伝導性が低下しないように過大な厚みとならないようにすることが好ましいものであり、このため絶縁層 5 の厚みを 2 0 ~ 1 0 0 μ m の範囲とすることが好ましい。

【 0 0 2 9 】

10

20

30

40

50

また絶縁層 5 を形成するにあたっては、絶縁層 5 と基体 3 との間の良好な密着性を確保するために、絶縁層 5 の形成に先だって、基体 3 における絶縁層 5 が形成される面に、粗面化処理を施しておくことが好ましい。

【 0 0 3 0 】

また、基体 3 と絶縁層 5 との密着性向上のためには、上記の粗面化処理に代え、或いはこの粗面化処理に加えて、基体 3 における絶縁層 5 が形成される面に、基体 3 を構成する金属の酸化物からなる凹凸皮膜を設けるようにしても良い。例えば基体 3 がアルミニウム製である場合には、クロム酸、リン酸等による陽極酸化処理により酸化膜を形成し、また基体 3 が銅製である場合には黒化処理を施すことができる。

【 0 0 3 1 】

上記の導体配線 4 は、基体 3 の一面側に形成するようにして、他面側には形成しないようにすることが好ましい。すなわち、基体 5 の一面側において、発熱部品を実装するようにし、この発熱部品からの発熱が基体 3 の他面側から放熱されるようにして、放熱性を向上させることが好ましいものである。

【 0 0 3 2 】

また基体 3 に対して絶縁層 5 と導体配線 4 とを形成するにあたっては、後述するように複数の絶縁層 5 と導体配線 4 とを交互に積層して設けることもでき、これにより配線板に導体配線 4 を複数層設けて、配線密度を向上したり配線設計の自由度を向上したりすることができる。このとき各導体配線 4 は絶縁層 5 により基体 3 と電気的に絶縁されると共に、各導体配線 4 間も絶縁層 5 により電気的に絶縁される。

【 0 0 3 3 】

このように複数の絶縁層 5 と導体配線 4 とを交互に積層して設ける場合には、複数の各絶縁層 5 のそれぞれの厚みは、層間の電気的絶縁性を確保するために、 $20\ \mu\text{m}$ 以上とすることが好ましい。また配線板の良好な放熱性を確保するためには、複数の絶縁層 5 の厚みの合計が、 $100\ \mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。

【 0 0 3 4 】

このようにして、構成される配線板に、発光ダイオード等の発光素子 2 や、その他の発熱部品を実装すると、発熱部品からの発熱はセラミックスからなる絶縁層 4 及び金属製の基体 3 を介して速やかに放熱される。

【 0 0 3 5 】

次に、配線板の更に具体的な製造工程を説明する。

【 0 0 3 6 】

図 1 (a) に示すように、基体 3 の材料である金属製の板材 1 0 を用意する。この板材 1 0 は、所望の厚み、例えば厚み $1\ \text{mm}$ に形成する。

【 0 0 3 7 】

この板材 1 0 の片面に、図 1 (b) に示すように絶縁層 5 との密着性向上のために、上記のように粗面化処理と凹凸皮膜の形成のうちの少なくとも何れかを行う。

【 0 0 3 8 】

粗面化処理は適宜の手法で行うことができ、例えばサンドブラスト処理を行うことができる。また板材 1 0 がアルミニウム、銅等で形成されている場合には、アルカリ性溶液による表面処理により粗面化を行うこともできる。このときの粗面化の程度は、基体 3 と絶縁層 5 との間に十分な密着性を確保することができるような適宜のものとするれば良いが、好ましくはその中心線平均粗さ (R a) が $0.5 \sim 2\ \mu\text{m}$ の範囲となるようにすることが好ましい。

【 0 0 3 9 】

また、凹凸皮膜を形成する場合には、例えば板材 1 0 がアルミニウム製である場合には、クロム酸、リン酸等による陽極酸化処理により酸化膜を形成し、また板材 1 0 が銅製である場合には黒化処理を施すことができる。

【 0 0 4 0 】

次に、図 1 (c) に示すように、上記の基材 3 の、粗面化処理等の密着性向上の処理が施

10

20

30

40

50

された片面上に、絶縁層5を形成する。ここではシリコンアルコキシドとセラミックス粒子とを含有する無機質酸化物ゾルを用いたゾルゲル法による絶縁層5の形成について説明する。

【0041】

無機質酸化物ゾルとしては、特にシリコンアルコキシドとセラミックス粒子とが、水、有機溶剤等の溶媒に分散混合されたものを用いることが好ましい。有機溶剤を用いる場合は、メタノール、3-メチル-3-メトキシブタノール、2-プロパノール、メチルエチルケトン等の適宜のものが用いられ、またこのような有機溶剤を一種のみ用いるほか、二種以上を併用することもできる。セラミックス粒子としては、適宜のものが用いられるが、特に電氣的絶縁性が高く且つ汎用されているアルミニウム、ケイ素、チタンの各酸化物のうち少なくとも一種からなるものであることが好ましい。またセラミックス粒子の粒径は、無機質酸化物ゾルにて形成される絶縁層5の厚み以下であれば良く、この範囲で適宜設定されるが、特に篩にかけるなどして粒径10 μm 以下となるようにすることが好ましく、この場合、絶縁層5中におけるセラミック粒子間の隙間を小さくすることができて絶縁層5の電氣的絶縁性を更に向上することができる。

10

【0042】

上記の無機酸化物ゾル中の各成分の含有量は適宜調整されるが、好ましくはシリコンアルコキシドを20~30重量%、セラミックス粒子を50~55重量%、溶剤を15~30重量%とすることが好ましい。好適な組成の一例を挙げると、シリコンアルコキシドを20重量%、粒径10 μm 以下のアルミナ粒子を55重量%、メタノールを10重量%、3-メチル-3-メトキシブタノールを5重量%、2-プロパノールを5重量%、メチルエチルケトンを5重量%とするものである。

20

【0043】

そして、このような無機酸化物ゾルを板材10における粗面化処理等の密着性向上のための処理を施した面に塗布し、加熱することにより所望の厚みの絶縁層5を形成する。

【0044】

無機酸化物ゾルの塗布は、浸漬(ディッピング)、スプレー、印刷、ロールコート、スピンコート、パーコート等の適宜の手法を用いることができる。例えばディッピングの場合には、板材10の密着性向上のための処理を施した面を無機酸化物ゾルの浴中に1分間浸漬した後、200mm/minの速度で引き上げることにより、硬化後の絶縁層5の厚みが50 μm となるように塗布を行うことができる。

30

【0045】

塗布後の加熱処理は適宜の条件で行うことができ、例えばまず50~60 $^{\circ}\text{C}$ で10~15分間加熱処理を施すことで溶剤を揮発させた後、続いて150~180 $^{\circ}\text{C}$ で20~40分間加熱処理を施すことによりシリコンアルコキシドの縮重合反応を進行させる。好適な加熱処理条件の一例を挙げると、まず60 $^{\circ}\text{C}$ で10分間加熱処理を施した後、続いて150 $^{\circ}\text{C}$ で30分間加熱処理を施すものである。

【0046】

また、硬化後の絶縁層5の厚みが50 μm を超えるようにするなど絶縁層5の厚膜化を図る場合には、無機酸化物ゾルの塗布、硬化成形を複数回(2~3回)繰り返し行うことにより、絶縁層5を形成することが好ましい。

40

【0047】

次に、図1(d)に示すように、板材10における絶縁層5を形成した面に導体配線4を所定のパターン状に形成する。導体配線4の厚みは適宜設定されるが、2~100 μm の厚み範囲とすることが好ましい。導体配線4の形成は、スパッタリング、蒸着、パターンめっき等の適宜の手法を用いることができる。

【0048】

特にスパッタリング、蒸着等のような気相成膜法にて導体配線4を形成すると、絶縁層5と導体配線4との間に特に優れた密着性を付与することができ、またこのとき例えば導体配線4の形成に先だて真空中でプラズマ処理を施すことで基体3の表面を活性化させた

50

直後に導体配線 4 を形成するようにすれば、絶縁層 5 と導体配線 4 との間に更に優れた密着性を付与することができる。

【 0 0 4 9 】

また、まず気相成膜法にて第 1 層を形成し、更にこの第 1 層に対してめっき法により第 2 層を形成して、この第 1 層と第 2 層とから導体配線 4 を構成しても良い。すなわち、気相成膜法のみでは導体配線 4 の形成に長時間要するのに対して、めっき法を併用することで導体配線 4 の形成時間の短縮を図れるものである。

【 0 0 5 0 】

導体配線の形成方法の一例を説明すると、スパッタリングにより導体配線 4 の第 1 層を形成する場合、例えば絶縁層 5 の表面に密着確保のためのコンタクトメタル層をスパッタリングにより形成した後に、スパッタリングにより銅層等の金属膜による第 1 層を形成し、更に電解銅めっき等の電解めっき層による第 2 層を形成することができる。このときコンタクトメタル層はニッケル、ニッケルクロム合金、チタン、アルミニウム等で形成して、厚みを 100 ~ 200 nm の範囲とすることが好ましく、例えばコンタクトメタル層をニッケルにて厚み 200 nm に形成することができる。またコンタクトメタル層に対して形成される金属膜による第 1 層の厚みは 0.3 ~ 2 μm の範囲とすることが好ましく、例えば銅により厚み 1.5 μm に形成される。また電解めっき層による第 2 層の厚みは、上記のように導体配線 4 全体の厚みが 2 ~ 100 μm の厚み範囲となるように適宜形成することが好ましく、例えば銅により厚み 10 μm に形成される。

【 0 0 5 1 】

また導体配線 4 上にボンディング用の金メッキ層を形成する場合には、例えばまず導体配線 4 の表面に無電解ニッケルめっき層を形成した後、無電解金めっき層を形成することで、ワイヤーボンディング可能な導体配線 4 を形成することができる。このとき無電解ニッケルめっき層の厚みは 3 ~ 5 μm の範囲とすることが好ましく、また無電解金めっき層の厚みは 0.1 ~ 0.5 μm の範囲とすることが好ましい。

【 0 0 5 2 】

また基体 3 の片面の全面に導体膜を形成した後に、選択エッチングにより導体配線 4 を形成することもできる。また、銅ペースト、銀ペースト等の導電性ペーストを印刷塗布やインクジェットにより選択的に塗布することにより導体配線 4 を形成することも可能である。

【 0 0 5 3 】

このような工程により、基体 1 の一面に絶縁層 5 を介して導体配線 4 を形成することにより配線板を得ることができる。

【 0 0 5 4 】

また、上記のように導体配線 4 を形成した後、更に順次絶縁層 5 の形成と導体配線 4 の形成とを繰り返し行うことにより、多層の導体配線 4 を有する配線板を得ることができる。

【 0 0 5 5 】

例えば図 2 に示す例では、図 1 (d) に示すようにして導体配線 4 を形成した後、更にその導体配線 4 が形成された面に、まず絶縁層 5 を形成する。絶縁層 5 は上記と同様の手法により形成することができ、例えばシリコンアルコキシドを 20 重量%、粒径 10 μm 以下のアルミナ粒子を 55 重量%、メタノールを 10 重量%、3 - メチル - 3 - メトキシブタノールを 5 重量%、2 - プロパノールを 5 重量%、メチルエチルケトン を 5 重量% の割合で含有する無機酸化物ゾル中に、上記の導体配線 4 が形成された面を 1 分間浸漬した後、200 mm / min の速度で引き上げ、60 で 10 分間加熱処理を施した後、続いて 150 で 30 分間加熱処理を施すことにより、厚み 50 μm の絶縁層 5 を形成することができる。

【 0 0 5 6 】

次いで、この新たに形成された絶縁層 5 に対して、レーザー光を照射するなどにより、図 2 (b) に示すようにバイアホール用の孔あけ加工を施す。この孔 16 は、絶縁層 5 の一面に開口すると共にその底面において下層の導体配線 4 の表面が露出するように形成される

10

20

30

40

50

。この孔16の開口径は適宜の寸法に形成され、例えば直径150 μm に形成される。

【0057】

次に、適宜の手法にて、図2(c)に示すように、新たな導体配線4の形成とビアホール内の導体層17の形成とを行う。ビアホール内の導体層17の形成は、例えば上記孔あけ加工後の孔16内に導電性ペーストを充填することにより行うことができるが、めっき処理等のような他の適宜の手法を採用することもできる。また導体配線4の形成は、上記と同様の手法により行うことができる。

【0058】

例えば、まず導体配線4が形成される領域とビアホール用の孔16の内面とに、スパッタリングにより銅による厚み1.5 μm の金属膜からなる第1層を形成した後、ビアホール用の孔16内に銅ペーストを充填して導体層17を形成する。次いで、銅メッキにより、銅による厚み10 μm の第2層を形成することにより、導体配線4を形成する。

【0059】

またこのような絶縁層5、ビアホール、導体配線4の形成を順次繰り返し行うことにより、図2(d)に示すように、更に多層の配線板を作製することができる。

【0060】

以上のように構成される配線板では、金属製の基体1、セラミックス製の絶縁層5及び導体配線4とから構成されることから、熱伝導性が高く、このため配線板に発光素子2等の発熱部品を搭載した場合にこの発熱部品から発せられる熱を効率よく放熱することができる。すなわち例えばアルミナの熱伝導率は30W/(m \cdot K)、窒化アルミニウムの熱伝導率は130W/(m \cdot K)であり、またアルミニウムの熱伝導率は220W/(m \cdot K)、銅の熱伝導率は390W/(m \cdot K)であり、このようにセラミックス及び金属は高い熱伝導率を有し、金属とセラミックスで構成される配線板が、高い熱伝導性を有することとなるものである。特にセラミックスで構成される絶縁層5の厚みを20~100 μm の範囲とすると、基体1と絶縁層5のうちより熱伝導率の低い絶縁層5の厚みを薄くすることにより、配線板全体の熱伝導率を更に向上し、発熱部品から発する熱の放熱効率を更に向上することができるものである。

【0061】

更には、配線板全体が無機質の材質から構成されることから、耐熱性や耐光性が高く、より高い信頼性を有する配線板が得られるものである。例えば本発明に係る配線板に対して、260の雰囲気中に30分間曝露する加熱処理を施しても、外観には変化は生じず、何らの信頼性低下も認められないものである。

【0062】

これに対し、例えば絶縁層5をフィラーが含有された樹脂成形体にて形成すると、この成形体の熱伝導率は4W/(m \cdot K)程度となっており、また樹脂成形体は、セラミックスと比較して耐熱性や耐光性が低く、配線板の信頼性低下をもたらすおそれがある。またこのような樹脂成形体にて絶縁層5を形成すると、260の雰囲気中に30分間曝露する加熱処理を施した場合、絶縁層5が炭化により変色してしまうものである。

【0063】

また、特に絶縁層5を上記のような無機質酸化物ゾルによるゾルゲル法にて形成すると、例えばシリコンアルコキシドを20重量%、粒径10 μm 以下のアルミナ粒子を55重量%、メタノールを10重量%、3-メチル-3-メトキシブタノールを5重量%、2-プロパノールを5重量%、メチルエチルケトンを含む無機酸化物ゾルを用い、成形硬化時の条件をまず60で10分間加熱処理を施した後、続いて150で30分間加熱処理を施すようにして、厚み20~100 μm の絶縁層5を形成した場合、この絶縁層5の耐電圧は30~50V/ μm となっており高い絶縁信頼性を有し、また260の雰囲気中に30分間曝露する加熱処理を施した場合も割れ、変色等の外観異常が生じず、更には-55の雰囲気と+125の雰囲気とに交互に曝露する耐ヒートショック試験を100サイクル行った場合であっても同様に割れ、変色等の外観異常は生じないものであ

10

20

30

40

50

り、非常に優れた耐熱性、電氣的絶縁性、信頼性等を有することとなる。

【0064】

また配線板の主体が金属製の基体1からなるために、配線板に割れ等の破損が生じにくくなり、例えばネジ止め用の孔あけ加工を施す際に割れ等が生じにくくなり、加工性に優れるものである。これに対し、例えばセラミックスを主体として配線板を形成すると、孔あけ加工等の際に割れ等の破損が生じるおそれがある。

【0065】

ここで、上記に示す配線板では、基体3に対して、導体配線4が形成される側の一面にのみ、セラミックスからなる絶縁層5を形成しているが、基体3におけるこの一面以外の面にも、絶縁層5と同様のセラミックスからなる層を形成しても良い。例えば基体3の側面、裏面等のように、基体3における外部に露出する面にセラミックスからなる層を形成すると、その面における熱放射が大きくなり、配線板の放熱性を更に向上することが可能となる。

10

【0066】

ここで、金属製の基体3は熱伝導率は高いがその表面からの外気への熱放射性はセラミックスの方がより高いものであり、例えばアルミニウムの研磨面の熱放射性は0.05であるのに対して、アルミニウム表面にアルマイト処理により形成したアルミナ層の表面は0.8となる。このため基体3の表面にセラミックスからなる層を形成することで、放熱性を更に向上することができるものである。

【0067】

次に、配線板に発光素子2を実装することにより得られる発光装置1について説明する。

20

【0068】

本発明に係る発光装置1は、凹部6が形成された配線板と、配線板の凹部6内に配設されると共にこの配線板の導体配線4と電氣的に接続された発光素子2と、前記発光素子2を封止する封止層8とから構成される。図3は、本発明に係る発光装置1の形態の例を示している。

【0069】

発光素子2は、通電により発光する適宜の素子が用いられるが、特に発光ダイオード(LED)が用いられる。

【0070】

配線板としては、上記のようなものを用いることができる。このとき、配線板を構成する基体3の全体の厚みは特に制限されないが、発光装置1の薄型化を達成すると共に発光装置1に十分な強度を付与するためには、0.5~10mmの範囲の厚みとすることが好ましい。

30

【0071】

また配線板の導体配線4は、発光素子2に対する給電のために形成されるものであり、このため前記発光素子2は、この導体配線4に対して電氣的に接続されるようにして基体3に実装される。この導体配線4は後述するように適宜の位置に、パターン状に形成される。

【0072】

また配線板に形成される凹部6は、配線板の一面に開口するように形成され、その内部に発光素子2が実装される。この凹部6は、発光素子2を実装するための十分な空間が形成されるように、適宜の寸法及び形状に形成されるが、発光装置1の薄型化を達成すると共に発光装置1に十分な強度を付与するためには、凹部6の深さを好ましくは0.1~1mmの範囲とすることが好ましい。一つの配線板に形成される凹部6の個数は適宜設定されるものであり、例えば凹部6を配線板に複数個形成して各凹部6内に発光素子2を実装することにより、配線板に複数個の発光素子2をマトリックス状に実装することもできる。

40

【0073】

また封止層8は、凹部6内に実装された発光素子2の全体を覆って発光素子2を封止するものであり、発光素子2自体を保護すると共に、発光素子2と導体配線4との間の接合部

50

位をも封止することにより発光素子 2 と導体配線 4 との電氣的な接続を確保する。発光素子 2 から発せられる光は封止層 8 を介して外部に照射されるものであり、このため封止層 8 は光透過性の高い材質で形成することが好ましく、特に透明な材質にて形成することが好ましい。封止層 8 は適宜の透明樹脂を硬化成形することで形成することができ、例えば透明なエポキシ樹脂やシリコン樹脂等にて形成することができる。

【 0 0 7 4 】

発光装置 1 の構成は、配線板の形態や発光素子 2 の実装の形態等を変更することにより、種々変更することができる。図 3 (a) 乃至 (c) に示すものを例に挙げて、発光装置 1 の構成について、更に具体的に説明する。

【 0 0 7 5 】

図 3 (a) に示す発光装置 1 では、基体 3 は一面側に形成された一面部 3 b と、他面側に形成された他面部 3 a とから構成されており、一面部 3 b と他面部 3 a とが接合されて基体 3 が構成されている。ここで、一面部 3 b には、厚み方向に貫通する貫通孔 1 1 が形成されており、この貫通孔 1 1 により、基体 3 の一面に開口する凹部 6 が形成されている。

【 0 0 7 6 】

導体配線 4 は、上記の他面部 3 a と一面部 3 b との間に介在するように形成されており、このため導体配線 4 は基体 3 内に埋設されるように形成される。またこの導体配線 4 は、他面部 3 a と一面部 3 b との間から凹部 6 の内側に突出するように形成されており、これにより凹部 6 内において導体配線 4 の一部が基体 3 の外部に露出され、凹部 6 内に実装された発光素子 2 との電氣的な接続が可能になっている。図示の例では、凹部 6 の内側に突出した導体配線 4 の一部は、凹部 6 の底面上に配置され、その一面側が基体 3 の外部に露出している。

【 0 0 7 7 】

ここで導体配線 4 は、この導体配線 4 により発光素子 2 に対して給電可能なように適宜のパターン状に形成されるものであり、図示の例では、二つの導体配線 4 が、その一部が凹部 6 側に突出して、発光素子 2 と電氣的に接続されるようになっている。

【 0 0 7 8 】

また絶縁層 5 は、基体 3 の内部における一面部 3 b と導体配線 4 との間に介在すると共に、基体 3 の内部及び凹部 6 の形成位置における他面部 3 a と導体配線 4 との間に介在するように形成されており、これにより基体 3 と導体配線 4 との間に絶縁層 5 が介在するようになっている。すなわち、導体配線 4 における基体 3 内に埋設されている部位では、その一面側と他面側とにそれぞれ絶縁層 5 が形成され、導体配線 4 における凹部 6 の内側に突出して外部に露出されている部位ではその他面側に絶縁層 5 が形成されている。

【 0 0 7 9 】

発光素子 2 は凹部 6 内に適宜の手法により実装されるものであり、図示の例では、凹部 6 の底面において、凹部 6 側に突出する二つの導体配線 4 のうちの一方の一面上に、接合材 9 を介して接合されている。接合材 9 は、熱伝導性の高い材質にて形成することが好ましく、例えば銀ペーストを硬化成形したものを適用することができる。尚、発光素子 2 は凹部 6 の底面における、導体配線 4 が形成されていない部位に接合するようにしても良い。

【 0 0 8 0 】

発光素子 2 と導体配線 4 との電氣的接続は適宜の手法で行うことができるが、図示の例では、金線等の導電性の線材 7 を用いたワイヤボンディングにより、発光素子 2 と導体配線 4 における凹部 6 内で露出している部位とを接続している。

【 0 0 8 1 】

封止層 8 は、少なくとも発光素子 2 の外部を覆うように形成されるが、図示の例では封止層 8 を凹部 6 内に充填するように形成されており、これにより封止層 8 にて発光素子 2、線材 7 及び導体配線 4 における凹部 6 で基体 3 の外部に露出する部位を覆い、発光素子 2 自体及び発光素子 2 と導体配線 4 との接合部位を保護している。このとき、発光素子 2、線材 7 及び線材 7 と導体配線 4 との接合部位が全て凹部 6 の内側に配置されるため、封止層 8 を凹部 6 内に充填成形することで、これらの発光素子 2、線材 7 及び線材 7 と導体配

10

20

30

40

50

線 4 との接合部位を容易に封止することができる。また図示の例では封止層 8 が基体 3 の一面側で凸曲面状に突出するように形成されているが、必ずしも封止層 8 をこのような形状に形成する必要はなく、例えば封止層 8 を基体 3 の一面と面一に形成したり、封止材 8 の外面が凹部 6 の開口よりも他面側の内奥に配されたりするように形成しても良い。

【 0 0 8 2 】

図 3 (b) に示す発光装置 1 では、基体 3 は一つの部材のみから形成されており、この基体 3 にはその一面に開口する凹部 6 が形成されている。

【 0 0 8 3 】

導体配線 4 は、基体 3 の一面側に形成されており、このとき導体配線 4 が、基体 3 における凹部 6 の形成位置には形成されないようになっている。

10

【 0 0 8 4 】

ここで導体配線 4 は、この導体配線 4 により発光素子 2 に対して給電可能なように適宜のパターン状に形成されるものであり、図示の例では、二つの導体配線 4 が、その端部が凹部 6 の外縁と近接するように形成されている。

【 0 0 8 5 】

また絶縁層 5 は、基体 3 の一面側と導体配線 4 との間に介在するように形成されており、これにより基体 3 と導体配線 4 との間に絶縁層 5 が介在するようになっている。

【 0 0 8 6 】

発光素子 2 は凹部 6 内に適宜の手法により実装されるものであり、図示の例では、凹部 6 の底面上に、接合材 9 を介して接合されている。接合材 9 は、熱伝導性の高い材質にて形成することが好ましく、例えば銀ペーストを硬化成形したものを適用することができる。

20

【 0 0 8 7 】

発光素子 2 と導体配線 4 との電氣的接続は適宜の手法で行うことができるが、図示の例では、金線等の導電性の線材 7 を用いたワイヤボンディングにより、発光素子 2 と導体配線 4 における凹部 6 の開口縁の近傍の部位とを接続している。

【 0 0 8 8 】

封止層 8 は、少なくとも発光素子 2 の外部を覆うように形成されるが、図示の例では封止層 8 を凹部 6 内に充填すると共に基体 3 の一面側で凸曲面状に突出し、更に基体 3 の一面側における凹部 6 の開口縁の近傍も覆うように形成されており、これにより封止層 8 にて発光素子 2、線材 7 及び導体配線 4 における凹部 6 で基体 3 の外部に露出する部位を覆い、発光素子 2 自体及び発光素子 2 と導体配線 4 との接合部位を保護している。

30

【 0 0 8 9 】

図 3 (c) に示す発光装置 1 では、基体 3 は一面側に形成された一面部 3 d と、他面側に形成された他面部 3 c とから構成されており、一面部 3 d と他面部 3 c とが接合されて基体 3 が構成されている。ここで、一面部 3 d には、厚み方向に貫通する貫通孔 1 1 が形成されており、この貫通孔 1 1 により、基体 3 の一面に開口する凹部 6 が形成されている。他は、図 3 (b) に示す構成と同一である。

【 0 0 9 0 】

以下に、上記のような発光装置 1 の製造方法について、説明する。

【 0 0 9 1 】

まず図 3 (a) に示す発光装置 1 の製造方法について説明する。

40

【 0 0 9 2 】

まず、基体 3 の材料である金属製の板材 1 0 を用意する。この板材 1 0 は、一面部 3 b 及び他面部 3 a の材料であって、所望の一面部 3 b 及び他面部 3 a の厚みと同一の厚みに形成するものであり、例えば厚みを 5 mm に形成する。

【 0 0 9 3 】

この板材 1 0 に対して、上記のような、図 1 (a) ~ (c) に示すような一連の加工を施す。

【 0 0 9 4 】

このときの処理条件は、上記の配線板の製造工程において説明したものと同様のものとす

50

ることができる。具体的な一例を挙げると、例えばまずサンドブラスト等により板材10の一面を中心線表面粗さ(Ra)が0.1~3 μm となるように粗面化した後、シリコンアルコキシドを20重量%、粒径10 μm 以下のアルミナ粒子を55重量%、メタノールを10重量%、3-メチル-3-メトキシブタノールを5重量%、2-プロパノールを5重量%、メチルエチルケトンを含む無機酸化物ゾルの浴中に、板材10の密着性向上のための処理を施した面を1分間浸漬した後、200mm/minの速度で引き上げることにより、硬化後の絶縁層5の厚みが50 μm となるように塗布を行う。次に、60で10分間加熱処理を施した後、続いて150で30分間加熱処理を施すことにより、厚み50 μm の絶縁層を形成するものである。

【0095】

次に、他面部3aの材料である板材10については、図1(d)に示すように、板材10における絶縁層5を形成した面に導体配線4を所定のパターン状に形成する。導体配線4の厚みは適宜設定されるが、2~100 μm の厚み範囲とすることが好ましい。

【0096】

導体配線4の形成の条件は、上記の配線板の製造工程において説明したものと同様のものとしてすることができる。具体的な一例を挙げると、例えばまず絶縁層5の表面にスパッタリングによって密着確保のためのニッケルによるコンタクトメタル層を厚み200nmに形成した後、続いてスパッタリングにより金属膜による第1層を銅により厚み1.5 μm に形成し、更に続いて電解めっき層による第2層を銅により厚み10 μm に形成することで、コンタクトメタル層、第1層及び第2層を順次積層して形成し、導体配線4を形成することができる。

【0097】

次に、この他面部3aの材料となる板材10については、上記のように導体配線4を形成した後、図4に示すように発光素子2を実装する。発光素子2の実装は、例えば板材10(他面部3a)の導体配線4を形成した面に、接合材9を介して接合(ダイボンディング)することにより行う。接合材9は、既述のように熱伝導性の高い材質にて形成することが好ましく、例えば銀ペーストを硬化成形したものを適用することができる。図示の例では発光素子2は導体配線4上に接合材9を介して接合されているが、導体配線4が形成されていない箇所に接合しても良い。次いで、金線等の導電性の線材7を用いたワイヤボンディングにより、発光素子2と導体配線4の所定の部位とを接続し、発光素子2と導体配線4との電気的接続を確保する。

【0098】

一方、一面部3bの材料となる板材10については、図1(c)のように絶縁層5を形成した後、図5(a)又は図5(b)に示されているように、所定の位置に厚み方向に貫通する貫通孔11を形成する。貫通孔11は、例えばドリル加工やパンチング加工等により形成することができる。貫通孔11は適宜の形状に形成することができ、例えば図5(a)に示すような内周壁が板材10(一面部3b)の厚み方向と平行となるように形成したり、或いは図5(b)に示すように内周壁が板材10(一面部3b)の厚み方向に対して傾斜したテーパ状に形成したりすることができる。

【0099】

次いで、貫通孔11が形成された板材10の、絶縁層5が形成されてる側の面に、図5(c)に示すように接着剤12を塗布する。接着剤12としては、絶縁層5が形成された板材10同士を接合することが可能であれば適宜のものが用いられるが、特に耐熱性を有するものを用いることが好ましく、例えば東亜合成株式会社製の商品名「アロンセラミック」等のような耐熱性無機接着剤や、耐熱性を有するエポキシ樹脂系接着剤を用いることができる。

【0100】

次に、図6(a)に示すように、上記の一面部3bとなる板材10と、他面部3aとなる板材10とを、絶縁層5が形成されている側の面同士が対向するように位置合わせさせて、上記の接着剤12を介して接合し、一面部3bと他面部3aとからなる基体3を形成す

10

20

30

40

50

る。このとき、一面部 3 b の貫通孔 1 1 によって、基体 3 の一面側に開口する凹部 6 が形成されるが、この凹部 6 の内側に、発光素子 2 並びに発光素子 2 と導体配線 4 との接合部位が配置されるようにする。

【 0 1 0 1 】

次に、図 6 (b) に示すように発光素子 2 を封止層 8 により封止して、発光装置 1 を形成する。封止層 8 は、既述のように、適宜の透明樹脂を硬化成形することで形成することができ、例えば透明なエポキシ樹脂やシリコン樹脂等にて形成することができる。

【 0 1 0 2 】

次に、図 3 (b) に示す発光装置 1 の製造方法について説明する。

【 0 1 0 3 】

まず、基体 3 の材料である金属製の板材 1 0 を用意する。この板材 1 0 は、所望の基体 3 の厚みと同一の厚みに形成するものであり、例えば厚み 1 m m に形成するものである。

【 0 1 0 4 】

この板材 1 0 に対して、上記の図 1 (a) 乃至 (d) に示す一連の処理を施すことにより、板材 1 0 に絶縁層 5 を形成すると共に、この絶縁層 5 が形成された面に導体配線 4 を形成する。

【 0 1 0 5 】

このときの処理条件は、図 3 (a) に示す発光装置 1 を製造する場合と同様のものとして行うことができる。具体的な一例を挙げると、例えばまずサンドブラスト等により板材 1 0 の一面を中心線表面粗さ (R a) が 1 ~ 3 μ m となるように粗面化した後、シリコンアルコキシドを 2 0 重量%、粒径 1 0 μ m 以下のアルミナ粒子を 5 5 重量%、メタノールを 1 0 重量%、3 - メチル - 3 - メトキシブタノールを 5 重量%、2 - プロパノールを 5 重量%、メチルエチルケトンを含む無機酸化物ゾルの浴中に、板材 1 0 の密着性向上のための処理を施した面を 1 分間浸漬した後、2 0 0 m m / m i n の速度で引き上げることで、硬化後の絶縁層 5 の厚みが 5 0 μ m となるように塗布を行う。次に、6 0 分で 1 0 分間加熱処理を施した後、続いて 1 5 0 $^{\circ}$ C で 3 0 分間加熱処理を施すことにより、厚み 5 0 μ m の絶縁層を形成するものである。次に、絶縁層 5 の表面にスパッタリングによって密着確保のためのニッケルによるコンタクトメタル層を厚み 2 0 0 n m に形成した後、続いてスパッタリングにより金属膜による第 1 層を銅により厚み 1 . 5 μ m に形成し、更に続いて電解めっき層による第 2 層を銅により厚み 1 0 μ m に形成することで、コンタクトメタル層、第 1 層及び第 2 層を順次積層して形成し、導体配線 4 を形成することができる。

【 0 1 0 6 】

次に、図 7 に示すように、板材 1 0 (基体 3) の一面 (絶縁層 5 及び導体配線 4 が形成されている側の面) に、ルータ加工を施すなどして、基体 3 の一面側に開口する凹部 6 を形成する。凹部 6 は、板材 1 0 の一面側における、導体配線 4 が形成されていない所定の位置に形成される。この凹部 6 は適宜の形状に形成することができ、例えば図 7 (a) に示すような内周壁が板材 1 0 (基体 3) の厚み方向と平行となるように形成したり、或いは図 7 (b) に示すように内周壁が板材 1 0 (基体 3) の厚み方向に対して傾斜したテーパ状に形成したりすることができる。またこのときの凹部 6 の深さは、例えば 0 . 5 m m に形成することができる。

【 0 1 0 7 】

次に、図 7 (c) に示すように、基体 3 に発光素子 2 を実装し、この発光素子 2 を封止層 8 にて封止して、発光装置 1 を形成する。

【 0 1 0 8 】

発光素子 2 の実装にあたっては、例えば基体 3 の凹部 6 の底面に、接合材 9 を介して接合 (ダイボンディング) することにより行う。接合材 9 は、既述のように熱伝導性の高い材質にて形成することが好ましく、例えば銀ペーストを硬化成形したものを適用することができる。次いで、金線等の導電性の線材 7 を用いたワイヤボンディングにより、発光素子 2 と導体配線 4 の所定の部位とを接続し、発光素子 2 と導体配線 4 との電氣的接続を確保

10

20

30

40

50

する。このとき導体配線4は凹部6内には形成されておらず、基体3の一面における凹部6が形成されていない部位に形成されており、このため線材7は凹部6からその外側に引き出されて、凹部6の外縁の近傍において導体配線4と接合される。

【0109】

また封止層8は、既述のように、適宜の透明樹脂を硬化成形することで形成することができる。例えば透明なエポキシ樹脂やシリコン樹脂等にて形成することができる。このとき封止層8は、発光素子2、線材7及び導体配線4における凹部6で基体3の外部に露出する部位を覆って、発光素子2自体及び発光素子2と導体配線4との接合部位を保護するものであるが、線材7と導体配線4との接合部位は、凹部6の外側に位置するため、封止層8は凹部6内に充填すると共に基体3の一面側で凸曲面状に突出し、更に基体3の一面側における凹部6の開口縁の近傍における線材7と導体配線4との接合部位を覆うようにして形成される。

10

【0110】

このようにして発光装置1を作製すると、発光素子1は基板1における絶縁層5が形成されていない箇所に接合されるため、図3(a)に示すように絶縁層5が形成されている箇所に発光素子1を接合する場合と比べて、発光素子1から基板への熱の伝導効率が高くなり、放熱効率が向上する。但し、上記のように基体3をルータ加工等により切削することで直接凹部6を形成すると、薄い基体3、特に薄いアルミニウム製の基体3に対して凹部6を形成することは困難となっており、発光装置1の薄型化が困難となり、このため、図3(a)に示す発光装置1を作製する場合のように一面部3aに形成された貫通孔11にて凹部6を形成する方が成形性が高くなる。

20

【0111】

次に、図3(c)に示す発光装置1の製造方法について説明する。

【0112】

まず、基体3の材料である金属製の板材10を用意する。この板材10は、一面部3d及び他面部3cの材料であり、所望の一面部3d及び他面部3cの厚みと同一の厚みに形成する。例えば各板材10の厚みをそれぞれ5mmに形成することができる。

【0113】

次に、一面部3dとなる板材10については、まず上記の図1(a)乃至(d)に示す一連の処理を施すことにより、板材10に絶縁層5を形成すると共に、この絶縁層5が形成された面に導体配線4を形成する。

30

【0114】

このときの処理条件は、図3(a)に示す発光装置1を製造する場合と同様のものとしてすることができる。具体的な一例を挙げると、例えばまずサンドブラスト等により板材10の一面を中心線表面粗さ(Ra)が1~3 μm となるように粗面化した後、シリコンアルコキシドを20重量%、粒径10 μm 以下のアルミナ粒子を55重量%、メタノールを10重量%、3-メチル-3-メトキシブタノールを5重量%、2-プロパノールを5重量%、メチルエチルケトンを含む無機酸化物ゾルの浴中に、板材10の密着性向上のための処理を施した面を1分間浸漬した後、200mm/minの速度で引き上げることで、硬化後の絶縁層5の厚みが50 μm となるように塗布を行う。次に、60で10分間加熱処理を施した後、続いて150で30分間加熱処理を施すことにより、厚み50 μm の絶縁層を形成するものである。次に、絶縁層5の表面にスパッタリングによって密着確保のためのニッケルによるコンタクトメタル層を厚み200nmに形成した後、続いてスパッタリングにより金属膜による第1層を銅により厚み1.5 μm に形成し、更に続いて電解めっき層による第2層を銅により厚み10 μm に形成することで、コンタクトメタル層、第1層及び第2層を順次積層して形成し、導体配線4を形成することができる。

40

【0115】

次に、図8(a)に示すように、板材10(一面部3d)に所定の位置に厚み方向に貫通する貫通孔11を形成する。貫通孔11は、板材10における、導体配線4が形成されて

50

いない所定の位置に形成される。この貫通孔 11 は、例えばドリル加工やパンチング加工等により形成することができる。貫通孔 11 は適宜の形状に形成することができ、例えば図 8 (a) に示すような内周壁が板材 10 (一面部 3 b) の厚み方向と平行となるように形成したり、或いは図示はしていないが内周壁が板材 10 (一面部 3 d) の厚み方向に対して傾斜したテーパ状に形成したりすることができる。

【 0 1 1 6 】

一方、他面部 3 c となる板材 10 は、図 8 (b) に示すように平板状に形成される。また、図 8 (c) に示すように、この板材 10 の一面における、凹部 6 の底面となる部位が、他の部位よりも上方に僅かに突出するように形成してもよい。

【 0 1 1 7 】

次に、図 8 (d) に示すように、上記の一面部 3 d となる板材 10 と、他面部 3 c となる板材 10 とを、一面部 3 d の絶縁層 5 及び導体配線 4 が形成されている面とは反対側の面と、他面部 3 c の一面とを対向するように位置合わせさせて、接着剤 12 を介して接合し、一面部 3 d と他面部 3 c とからなる基体 3 を形成する。このようにして一面部 3 d と他面部 3 c とを接合すると、一面部 3 d の貫通孔 11 によって、基体 3 の一面側に開口する凹部 6 が形成される。このとき、図 8 (c) に示すように他面部 3 c を形成しておくこと、他面部 3 c の一面側における、凹部 6 の底面となる箇所以外の領域に、接着剤 12 が配される領域が確保できる。

【 0 1 1 8 】

ここで接着剤 12 としては、板材 10 同士を接合することが可能であれば適宜のものが用いられるが、特に耐熱性を有するものを用いることが好ましく、例えば東亜合成株式会社製の商品名「アロンセラミック」等のような耐熱性無機接着剤や、耐熱性を有するエポキシ樹脂系接着剤を用いることができる。

【 0 1 1 9 】

次に、図 6 (b) に示すように発光素子 2 を封止層 8 により封止して、発光装置 1 を形成する。封止層 8 は、既述のように、適宜の透明樹脂を硬化成形することで形成することができ、例えば透明なエポキシ樹脂やシリコン樹脂等にて形成することができる。

【 0 1 2 0 】

次に、図 8 (e) に示すように、基体 3 に発光素子 2 を実装し、この発光素子 2 を封止層 8 にて封止して、発光装置 1 を形成する。

【 0 1 2 1 】

発光素子 2 の実装にあたっては、例えば基体 3 の凹部 6 の底面に、接合材 9 を介して接合 (ダイボンディング) することにより行う。接合材 9 は、既述のように熱伝導性の高い材質にて形成することが好ましく、例えば銀ペーストを硬化成形したものを適用することができる。次いで、金線等の導電性の線材 7 を用いたワイヤボンディングにより、発光素子 2 と導体配線 4 の所定の部位とを接続し、発光素子 2 と導体配線 4 との電氣的接続を確保する。このとき導体配線 4 は凹部 6 内には形成されておらず、基体 3 の一面における凹部 6 が形成されていない部位に形成されており、このため線材 7 は凹部 6 からその外側に引き出されて、凹部 6 の外縁の近傍において導体配線 4 と接合される。

【 0 1 2 2 】

また封止層 8 は、既述のように、適宜の透明樹脂を硬化成形することで形成することができ、例えば透明なエポキシ樹脂やシリコン樹脂等にて形成することができる。このとき封止層 8 は、発光素子 2、線材 7 及び導体配線 4 における凹部 6 で基体 3 の外部に露出する部位を覆って、発光素子 2 自体及び発光素子 2 と導体配線 4 との接合部位を保護するものであるが、線材 7 と導体配線 4 との接合部位は、凹部 6 の外側に位置するため、封止層 8 は凹部 6 内に充填すると共に基体 3 の一面側で凸曲面状に突出し、更に基体 3 の一面側における凹部 6 の開口縁の近傍における線材 7 と導体配線 4 との接合部位を覆うようにして形成される。

【 0 1 2 3 】

このようにして発光装置 1 を作製すると、発光素子 1 は基板 1 における絶縁層 5 が形成さ

10

20

30

40

50

れていない箇所¹に接合されるため、図3(a)に示すように絶縁層5が形成されている箇所に発光素子1を接合する場合と比べて、発光素子1から基板への熱の伝導効率が高くなり、放熱効率が向上する。また、一面部3dに貫通孔11を形成し、この貫通孔11によって凹部6が形成されるため、基体3の厚みが薄い場合であっても凹部6を容易に形成することができる、発光装置1の薄型化が容易なものである。

【0124】

また、図9に示すものは、図3(a)に示す例において、基体3に対する発光素子2の実装を表面実装により行ったものである。すなわち、図3(a)に示すように、導体配線4を他面部3aと一面部3bとの間に介在するように形成するなどして導体配線4を基体3内に埋設されるように形成し、更にこの導体配線4を他面部3aと一面部3bとの間から凹部6の内側に突出するように形成するなどして凹部6の内側に突出した導体配線4の一部が凹部6の底面上に配置されると共にその一面側が基体3の外部に露出するように形成すると、凹部6の底部、すなわち発光素子2が実装される面に導体配線4が形成されることとなり、このため発光素子2の表面実装による実装が可能となるものである。図示の例ではフリップチップ実装を行っているが、これ以外の方式の表面実装も可能である。ここで図中の符号15は、発光素子2と導体配線4とを電気的に接続するはんだボール等からなる接続端子である。

【0125】

図10は、一つの基体3に複数の発光素子2を実装した発光装置1の一例を示すものである。このとき、隣り合って形成される凹部6内にそれぞれ一つずつ発光素子2が配されているが、この隣り合う発光素子2が同一の導体配線4と電気的に接続されており、これにより隣り合う発光素子2が直列に接続されている。図示の例では、二つの発光素子2のみを示しているが、更に多数の発光素子2を形成する場合においても、これら複数の発光素子2を順次接続することができる。この場合、発光素子2と導体配線4とから構成される回路に電圧を印加することで、複数の発光素子2を同時に発光させることができる。尚、図10は、図3(b)に示す発光装置1において、複数の発光素子2を設けた場合の例を示したものであるが、図3(a)や図3(c)に示す発光装置1の場合も同様に複数の発光素子2を設けると共にこの発光素子2を順次電気的に接続することができる。

【0126】

【発明の効果】

上記のように請求項1に係る配線板は、金属製の基体と、前記基体に対して設けられたセラミックスからなる絶縁層と、前記絶縁層に接すると共に前記基体には接しないように設けられた導体配線とを備える配線板であって、前記金属製の基体が、一面側に形成された一面部と、他面側に形成された他面部とで構成されると共に、前記一面部に、厚み方向に貫通する貫通孔が形成され、この貫通孔により、基体の一面に開口し、内部に発光素子²が実装される凹部が形成され、前記導体配線が他面部と一面部との間に介在すると共にその一部が他面部と一面部との間から凹部の内側に突出することで凹部の底面上に配置されて基体の外部に露出し、前記絶縁層として、基体の内部における一面部と導体配線との間に介在する絶縁層と、基体の内部及び凹部の形成位置における他面部と導体配線との間に介在する絶縁層とが形成されているため、熱伝導性が高く、配線板に発光素子を搭載した場合にこの発光素子から発せられる熱を効率よく放熱することができるものであり、また全体が無機質の材質から構成されることから、耐熱性や耐光性が高く、優れた信頼性を有するものであり、更に金属製の基体にて主体が構成されることから、薄型化が可能であると共に、割れ等の破損が生じにくくなり、例えばネジ止め用の孔あけ加工を施す際に割れ等が生じにくくなり、加工性に優れるものである。また基体をルータ加工等により切削することで直接凹部を形成すると、薄い基体に対して凹部を形成することは困難となつて、薄型化が困難となるが、一面部に形成された貫通孔にて凹部を形成することで成形性が高くなるものである。

請求項2に係る配線板は、金属製の基体と、前記基体に対して設けられたセラミックスからなる絶縁層と、前記絶縁層に接すると共に前記基体には接しないように設けられた導

10

20

30

40

50

体配線とを備える配線板であって、前記金属製の基体の一面に開口し、内部に発光素子が実装される凹部が形成され、前記導体配線は、基体の一面側に形成されると共に凹部の形成位置には形成されないようになっており、前記絶縁層は、基体の一面側と導体配線との間に介在するように形成されているため、熱伝導性が高く、配線板に発光素子を搭載した場合にこの発光素子から発せられる熱を効率よく放熱することができるものであり、また全体が無機質の材質から構成されることから、耐熱性や耐光性が高く、優れた信頼性を有するものであり、更に金属製の基体にて主体が構成されることから、薄型化が可能であると共に、割れ等の破損が生じにくくなり、例えばネジ止め用の孔あけ加工を施す際に割れ等が生じにくくなり、加工性に優れたものである。また発光素子は基板における絶縁層が形成されていない箇所に接合され、発光素子から基板への熱の伝導効率が高くなり、放熱効率が向上するものである。

10

請求項3に係る発明は、請求項2において、前記金属製の基体が、一面側に形成された一面部と、他面側に形成された他面部とを接合して構成されると共に、前記一面部に、厚み方向に貫通する貫通孔が形成され、この貫通孔により、基体の一面に開口する前記凹部が形成されているため、基体の厚みが薄い場合であっても凹部を容易に形成することができ、薄型化が容易なものである。

【0127】

また請求項4の発明は、請求項1乃至3のいずれかにおいて、前記基体がアルミニウム、アルミニウム合金、銅及び銅合金から選択されるいずれかの材質にて形成されたものであるため、更に熱伝導性が向上し、更に優れた放熱性が付与されるものである。

20

【0128】

また請求項5の発明は、請求項1乃至4のいずれかにおいて、前記基体における前記絶縁層と接する面が粗面化されているため、基体と絶縁層との間の密着性が向上し、更に優れた信頼性が付与されるものである。

【0129】

また請求項6の発明は、請求項1乃至5のいずれかにおいて、前記基体における前記絶縁層と接する面に、基体を構成する金属の酸化物からなる凹凸皮膜が設けられているため、基体と絶縁層との間の密着性が向上し、更に優れた信頼性が付与されるものである。

【0130】

また請求項7の発明は、請求項1乃至6のいずれかにおいて、前記絶縁層が、無機質酸化物ゾルを用いたゾルゲル法により形成されたものであるため、絶縁層の絶縁信頼性、耐ヒートショック性等が更に向上し、更に優れた信頼性が付与されるものである。

30

【0131】

また請求項8の発明は、請求項7において、前記無機質酸化物ゾルが、金属アルコキシドとセラミックス粒子とを含有するため、絶縁層の絶縁信頼性、耐ヒートショック性等が更に向上し、更に優れた信頼性が付与されるものである。

【0132】

また請求項9の発明は、請求項8において、前記無機質酸化物ゾルが、シリコンアルコキシドと、アルミニウム、ケイ素、チタンの各酸化物のうちの少なくとも一種からなるセラミックス粒子とを含有するものであるため、絶縁層の絶縁信頼性、耐ヒートショック性等が更に向上し、更に優れた信頼性が付与されるものである。

40

【0133】

また請求項10の発明は、請求項1乃至9のいずれかにおいて、前記導体配線が、気相成膜法で形成されたものであるため、絶縁層と導体配線との間の密着性を更に向上することができるものである。

【0134】

また請求項11の発明は、請求項1乃至9のいずれかにおいて、前記導体配線が、気相成膜法にて形成された第1層と、この第1層に対してめっき法にて形成された第2層とから構成されるものであるため、導体配線形成に要する時間の短縮化を図ることができるものである。

50

【 0 1 3 6 】

また本発明に係る発光装置は、上記配線板に対して発光素子を実装するため、発光素子
が実装された配線板は熱伝導性が高く、発光素子から発せられる熱を効率よく放熱する
ことができるものであり、また配線板全体が無機質の材質から構成されていることから、耐
熱性や耐光性が高く、優れた信頼性を有するものであり、更に金属製の基体にて配線板の
主体が構成されて、発光装置全体の薄型化が可能であると共に、割れ等の破損が生じにく
くなり、例えばネジ止め用の孔あけ加工を施す際などに割れ等が生じにくくなり、加工性
に優れるものである。

【 0 1 3 7 】

また、前記発光素子は前記凹部内に配置されると共に前記導体配線と電気的に接続され
ることにより実装され、前記凹部内には、発光素子を封止する封止層が設けられているた
め、発光素子が実装された配線板は熱伝導性が高く、発光素子から発せられる熱を効率よ
く放熱することができるものであり、また配線板全体が無機質の材質から構成されている
ことから、耐熱性や耐光性が高く、優れた信頼性を有するものであり、更に金属製の基体
にて配線板の主体が構成されて、発光装置全体の薄型化が可能であると共に、割れ等の破
損が生じにくくなり、例えばネジ止め用の孔あけ加工を施す際などに割れ等が生じにく
くなり、加工性に優れるものである。

10

【 0 1 3 8 】

また請求項 1 2 に係る発光装置は、請求項 1 に記載の配線板に対して発光素子を実装し
て成る発光装置であって、前記発光素子が、前記基体内部に埋設されると共に凹部内にお
いて前記基体の外部に露出するように形成された導体配線と電気的に接続されているため
、発光素子と、発光素子と導体配線との接合部位が全て凹部の内側に配置され、封止層を
凹部内に充填成形することで、これらの発光素子と、発光素子と導体配線との接合部位を
容易に封止することができるものであり、また発光素子が実装される面に導体配線が形成
されることとなって、発光素子の表面実装による実装が可能となるものである。

20

【 0 1 3 9 】

また請求項 1 3 に係る発光装置は、請求項 2 又は 3 に記載の配線板に対して発光素子を
実装して成る発光装置であって、前記発光素子が、配線板の前記凹部が開口する側の面
における凹部が形成されていない部位の表面に設けられた導体配線と電気的に接続されて
いるため、発光素子が実装される凹部の底面には絶縁層が形成されないようにすることが
でき、基体と発光素子との間に絶縁層が介在しないようにして、発光素子から基体への熱
の伝導効率が向上して、放熱性を更に向上することができるものである。

30

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 (a) 乃至 (d) は配線板の製造工程の一例を示す断面図である。

【 図 2 】 (a) 乃至 (d) は多層の配線板の製造工程の一例を示す断面図である。

【 図 3 】 (a) 乃至 (c) は発光装置の各例を示す断面図である。

【 図 4 】 図 3 (a) に示す発光装置の製造工程の一例における一工程を示す断面図である。

【 図 5 】 (a) 乃至 (c) は、図 3 (a) に示す発光装置の製造工程の一例における、他
の工程を示す断面図である。

40

【 図 6 】 (a) 及び (b) は、図 3 (a) に示す発光装置の製造工程の一例における、更
に他の工程を示す断面図である。

【 図 7 】 (a) 乃至 (c) は、図 3 (b) に示す発光装置の製造工程の一例を示す断面図
である。

【 図 8 】 (a) 乃至 (e) は、図 3 (c) に示す発光装置の製造工程の一例を示す断面図
である。

【 図 9 】 発光装置の他例を示す断面図である。

【 図 10 】 発光装置の更に他例を示し、(a) は平面図 (b) は断面図である。

【 符号の説明 】

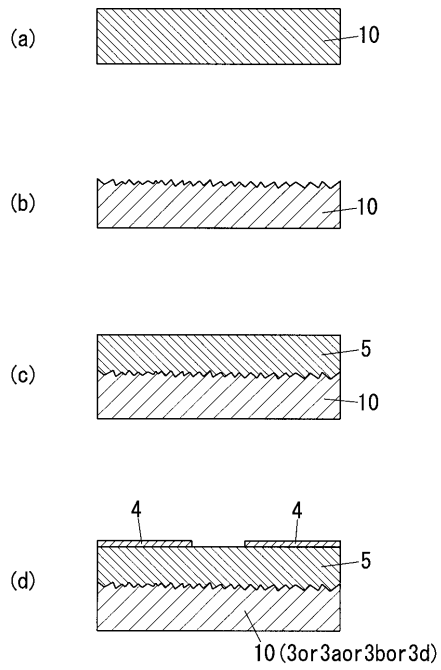
1 発光装置

50

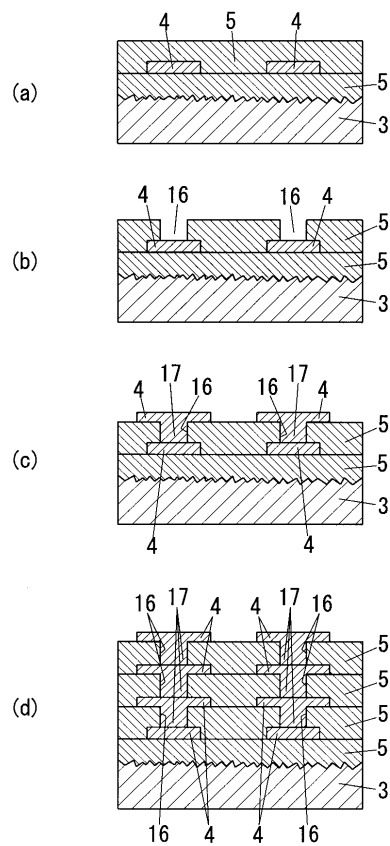
- 2 発光素子
- 3 基板
- 4 導体配線
- 5 絶縁層
- 6 凹部

【図1】

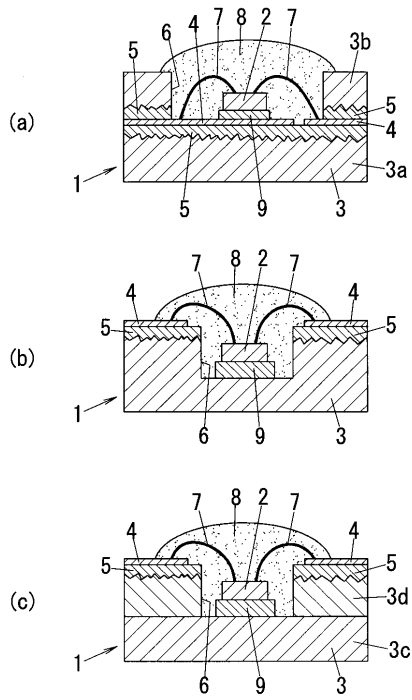
- 3 基板
- 4 導体配線
- 5 絶縁層



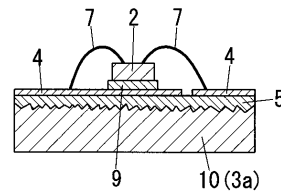
【図2】



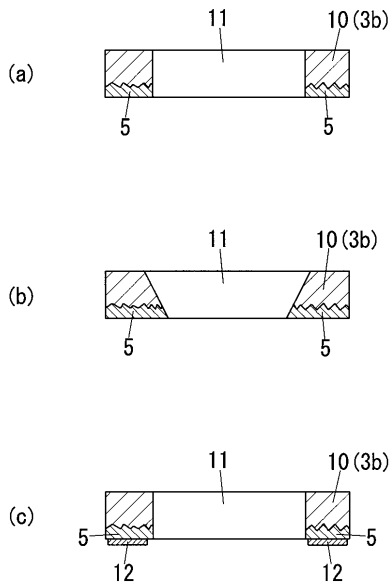
【 図 3 】



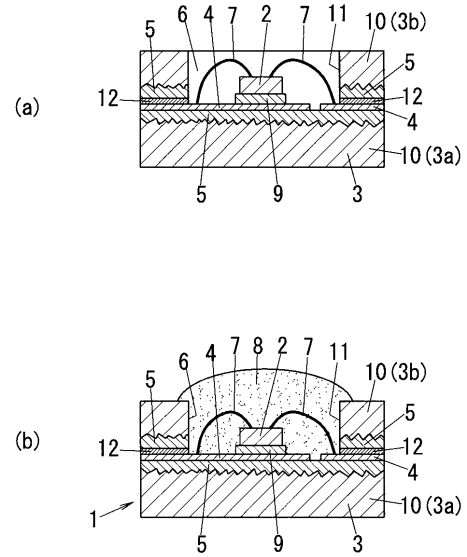
【 図 4 】



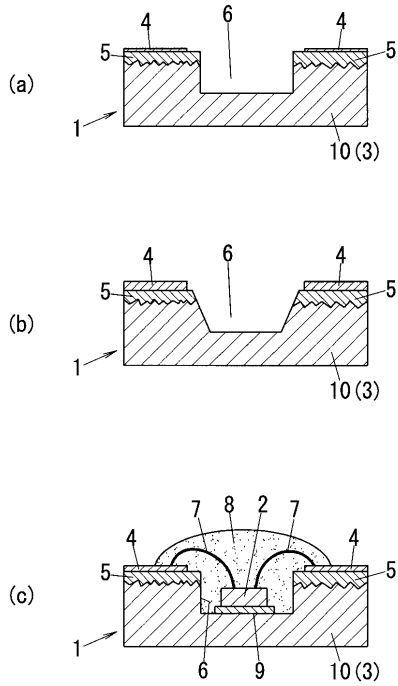
【 図 5 】



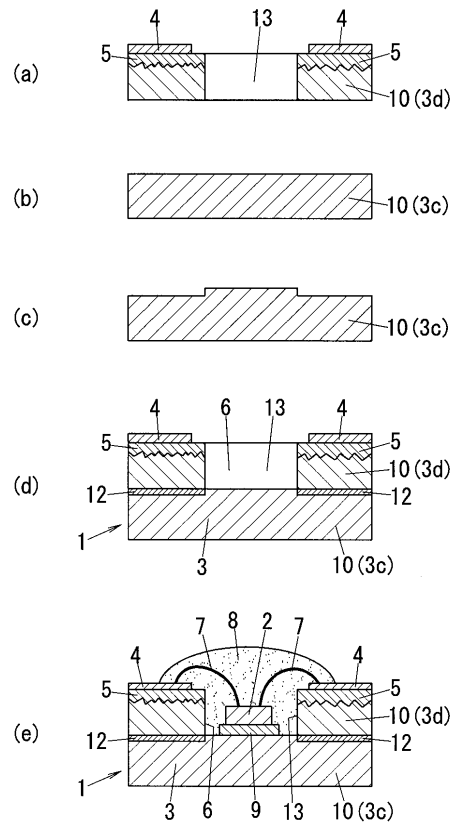
【 図 6 】



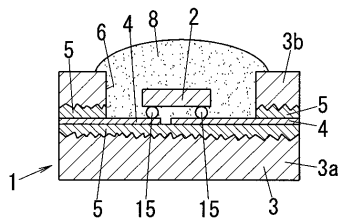
【 図 7 】



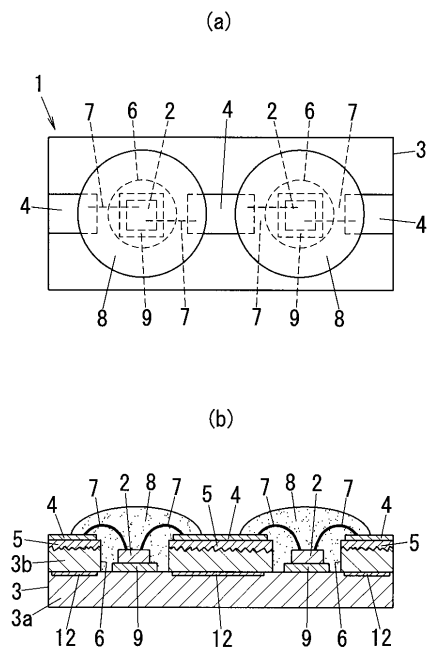
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平05 - 151829 (JP, A)
特開昭63 - 226080 (JP, A)
特開2002 - 043632 (JP, A)
特開2002 - 064226 (JP, A)
特開昭63 - 222498 (JP, A)
特開平01 - 059988 (JP, A)
特開平11 - 087779 (JP, A)
特開2002 - 324875 (JP, A)
特開2001 - 068742 (JP, A)
特開平11 - 163412 (JP, A)
特開2004 - 119515 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 33/00