

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公 開 特 許 公 報(A)

(11) 特許出願公開番号
特開2013-157341
(P2013-157341A)

(43) 公開日 平成25年8月15日 (2013.8.15)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
F 2 1 S 2/00 (2006.01)	F 2 1 S 2/00 1 0 0	3 K 0 1 3
F 2 1 S 8/10 (2006.01)	F 2 1 S 8/10 5 3 1	3 K 2 4 3
F 2 1 V 19/00 (2006.01)	F 2 1 V 19/00 1 5 0	
F 2 1 V 7/00 (2006.01)	F 2 1 V 19/00 1 7 0	
F 2 1 V 7/22 (2006.01)	F 2 1 V 7/00 5 1 0	
審査請求 有 請求項の数 1 O L (全 23 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2013-109794 (P2013-109794)	(71) 出願人	000104629
(22) 出願日	平成25年5月24日 (2013.5.24)		キヤノン・コンポーネンツ株式会社
(62) 分割の表示	特願2012-236025 (P2012-236025) の分割		埼玉県児玉郡上里町大字七本木3461番地1
原出願日	平成24年10月25日 (2012.10.25)	(74) 代理人	100090273
(31) 優先権主張番号	特願2012-748 (P2012-748)		弁理士 國分 孝悦
(32) 優先日	平成24年1月5日 (2012.1.5)	(72) 発明者	上原 浩治
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		埼玉県児玉郡上里町大字七本木3461番地1 キヤノン・コンポーネンツ株式会社 内
		Fターム (参考)	3K013 AA07 BA01 CA05 CA16 3K243 AA08 BC01 EA07 EE07 MA01

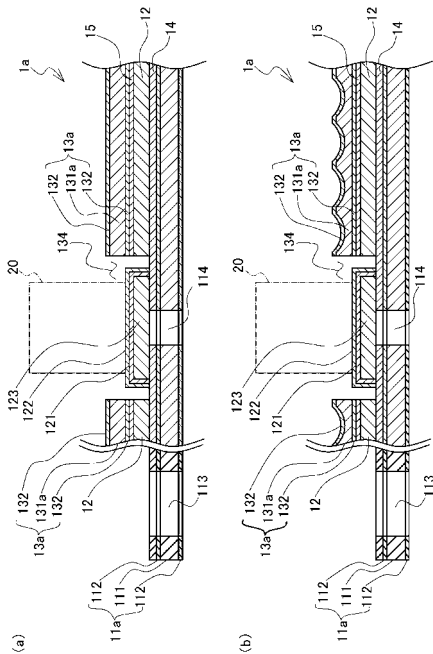
(54) 【発明の名称】 LED照明装置

(57) 【要約】

【課題】LED照明装置において、LEDの放熱と発光素子が発する光の有効利用を図る。

【解決手段】LED照明装置は、フレキシブルな金属材料からなる基材とその表面に形成された樹脂からなる保護膜とから形成されたベースフィルムと、ベースフィルムの表面に形成される配線パターンと、光を乱反射させる表面性状を有し前記配線パターンを覆うカバーフィルムと、を有する発光素子実装用フレキシブル回路基板と、前記発光素子実装用フレキシブル回路基板に実装されるLEDとを有し、カバーフィルムは、さらに、厚さが8～50μmのポリイミドのフィルムを含む基材と、厚さが10～75μmの酸化チタンを含み前記基材の表面に形成されるソルダーレジストからなる略白色の反射膜とを有する。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

フレキシブルな金属材料からなる基材とその表面に形成された樹脂からなる保護膜とから形成されたベースフィルムと、前記ベースフィルムの表面に形成される配線パターンと、光を乱反射させる表面性状を有し前記配線パターンを覆うカバーフィルムと、を有する発光素子実装用フレキシブル回路基板と、

前記発光素子実装用フレキシブル回路基板に実装される L E D と、
を有し、

前記カバーフィルムは、さらに、厚さが $8 \sim 50 \mu\text{m}$ のポリイミドのフィルムを含む基材と、厚さが $10 \sim 75 \mu\text{m}$ の酸化チタンを含み前記基材の表面に形成されるソルダーレジストからなる略白色の反射膜とを有することを特徴とする L E D 照明装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、L E D 照明装置に関する。特に、本発明は、L E D などの発光素子の放熱と光の有効利用を図ることができる発光素子実装用フレキシブル回路基板を備える L E D 照明装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来一般のフレキシブル回路基板 (F P C) は、ベースフィルムの表面に所定の配線パターンが形成されるという構成を有する。さらに、配線パターンの表面にカバーフィルムが設けられることがある。そして、フレキシブル回路基板は、その表面に各種素子などが実装されて用いられる。フレキシブル回路基板のベースフィルムやカバーフィルムには、従来一般に、ポリイミド (P I)、ポリエチレンテレフタレート (P E T)、ポリエチレンナフタレート (P E N) などといった樹脂材料が用いられている。

20

【0003】

ところで、このような構成のフレキシブル回路基板を、L E D (発光ダイオード) などの発光素子実装用として用いると、次のような問題が生じることがある。発光素子として用いられる L E D は、高温になると特性が劣化するため、L E D が高温にならないように放熱する必要がある。一般に、樹脂材料は熱伝導率が低いため、ベースフィルムやカバーフィルムが樹脂材料により形成されるフレキシブル回路基板は、L E D を十分に放熱できないことがある。また、L E D が発する光の有効利用を図るためには、フレキシブル回路基板の表面で吸収される光を少なくする必要がある。しかしながら、ベースフィルムやカバーフィルムとして用いられるポリイミドは褐色であるため、L E D が発する光を吸収しやすい。このため、実際に利用できる光の量が少なくなる。

30

【0004】

L E D が実装された回路基板の放熱対策としては、たとえば、L E D が実装される面の反対側の面に、金属製の放熱板を密着させるように設ける構成が提案されている (特許文献 1 参照)。このほか、金属基材上に絶縁膜を介して配線パターンが形成されるフレキシブル回路基板が提案されている (特許文献 2 参照)。また、光の有効利用を図る構成としては、表面が所定の反射率を有するカバーフィルムを用いる構成が提案されている (特許文献 2 , 3 参照)。しかしながら、裏面に放熱板を装着する構成では、コストの増加を招く。また、前記のいずれの先行技術文献にも、L E D の放熱と光の有効利用の両立を図る構成は開示されていない。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2009 - 25679 号公報

【特許文献 2】特開 2007 - 110010 号公報

【特許文献 3】特開 2009 - 302110 号公報

50

【特許文献4】特開2010-232252号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

上記実情に鑑み、本発明が解決しようとする課題は、発光素子実装用フレキシブル回路基板を備えるLED照明装置において、発光素子が発する熱を発散して発光素子の温度上昇を防止するとともに、表面の反射率を高くして光の有効利用を図ることである。

更に、熱放散性と電気絶縁性を確保しつつ、かつ、電磁波シールド性が良好で折り曲げることのできる発光素子実装用フレキシブル回路基板を備えるLED照明装置を提供する。

10

【課題を解決するための手段】

【0007】

前記課題を解決するため、本発明のLED照明装置は、フレキシブルな金属材料からなる基材とその表面に形成された樹脂からなる保護膜とから形成されたベースフィルムと、前記ベースフィルムの表面に形成される配線パターンと、光を乱反射させる表面性状を有し前記配線パターンを覆うカバーフィルムと、を有する発光素子実装用フレキシブル回路基板と、前記発光素子実装用フレキシブル回路基板に実装されるLEDと、を有し、前記カバーフィルムは、さらに、厚さが8～50μmのポリイミドのフィルムを含む基材と、厚さが10～75μmの酸化チタンを含み前記基材の表面に形成されるソルダーレジストからなる略白色の反射膜とを有することを特徴とする。

20

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、実装されるLEDの温度上昇の防止を図ることができるとともに、LEDが発する光の有効利用を図ることができる。また、本発明によれば電磁波シールド性が良好で折り曲げることのできるLED照明装置を製作できる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】図1は、本発明の各実施例にかかる発光素子実装用フレキシブル回路基板の構成を模式的に示す外観斜視図である。

【図2】図2は、本発明の第1実施例にかかる発光素子実装用フレキシブル回路基板の構成を模式的に示す断面図である。

30

【図3】図3は、本発明の第2実施例にかかる発光素子実装用フレキシブル回路基板の構成を模式的に示す断面図である。

【図4】図4は、本発明の第3実施例にかかる発光素子実装用フレキシブル回路基板の構成を模式的に示す断面図である。

【図5】図5は、本発明の第4実施例にかかる発光素子実装用フレキシブル回路基板の構成を模式的に示す断面図である。

【図6】図6は、本発明の第5実施例にかかる発光素子実装用フレキシブル回路基板の構成を模式的に示す断面図である。

【図7】図7は、本発明の各実施例にかかる発光素子実装用フレキシブル回路基板の製造方法のうち、ベースフィルムに開口部を形成する工程と、配線パターンを形成する工程の前半を模式的に示す断面図である。

40

【図8】図8は、本発明の各実施例にかかる発光素子実装用フレキシブル回路基板の製造方法のうち、配線パターンを形成する工程の後半を模式的に示す断面図である。

【図9】図9は、本発明の第1実施例にかかる発光素子実装用フレキシブル回路基板の製造方法のうち、カバーフィルムを形成する工程を模式的に示す断面図である。

【図10】図10は、本発明の第2実施例にかかる発光素子実装用フレキシブル回路基板の製造方法のうち、反射膜がソルダーレジストにより形成される場合におけるカバーフィルムを形成する工程および反射膜を形成する工程を模式的に示す断面図である。

【図11】図11は、本発明の第2実施例にかかる発光素子実装用フレキシブル回路基板

50

の製造方法のうち、反射膜がフィルムにより形成される場合におけるカバーフィルムを形成する工程および反射膜を形成する工程の前半を模式的に示す断面図である。

【図１２】図１２は、本発明の第２実施例にかかる発光素子実装用フレキシブル回路基板の製造方法のうち、反射膜がフィルムにより形成される場合におけるカバーフィルムを形成する工程および反射膜を形成する工程の後半を模式的に示す断面図である。

【図１３】図１３は、本発明の第３実施例にかかる発光素子実装用フレキシブル回路基板の製造方法のうち、カバーフィルムを形成する工程を模式的に示す断面図である。

【図１４】図１４は、第６の実施例の各例にかかる発光素子実装用フレキシブル回路基板の構成を模式的に示す断面図である。

【図１５】図１５は、第６の実施例の各例にかかる発光素子実装用フレキシブル回路基板の構成を模式的に示す断面図である。

【図１６】図１６は、本発明の実施例にかかるカプセル内視鏡の構成を模式的に示す断面図である。

【図１７】図１７は、本発明の実施例にかかる車両用照明具の構成を模式的に示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【００１０】

以下に、本発明の各実施例について、図面を参照して詳細に説明する。

【００１１】

（各実施例に共通する構成）

まず、本発明の各実施例にかかる発光素子実装用フレキシブル回路基板１ａ～１ｅに共通する構成について、図１を参照して説明する。図１は、本発明の各実施例にかかる発光素子実装用フレキシブル回路基板１ａ～１ｅの全体的な構成を模式的に示す外観斜視図である。図１に示すように、各実施例にかかる発光素子実装用フレキシブル回路基板１ａ～１ｅは、ベースフィルム１１ａ，１１ｂと、配線パターン１２と、カバーフィルム１３ａ，１３ｂとを有する。そして、ベースフィルム１１ａ，１１ｂの表面に配線パターン１２が形成され、配線パターン１２を覆うようにカバーフィルム１３ａ，１３ｂが設けられる。

ベースフィルム１１ａ，１１ｂは、可撓性を有するフィルムである。ベースフィルム１１ａ，１１ｂには、スプロケットホール１１３やデバイスホール１１４などの開口部（＝厚さ方向に貫通する貫通孔）が形成される。スプロケットホール１１３は、各実施例にかかる発光素子実装用フレキシブル回路基板１ａ～１ｅに発光素子２０やその他の所定の素子などを実装する工程において、各実施例にかかる発光素子実装用フレキシブル回路基板１ａ～１ｅの繰り出しや位置決めに用いられる。デバイスホール１１４は、半導体素子等を実装するための装着用開口部である。なお、スプロケットホールが果たす繰り出しや位置決め機能を他の手段で行う場合は、必ずしも必要とするものではない。さらにデバイスホール１１４についても、表面実装型の発光素子を実装する場合は、必ずしも必要とするものではない。

配線パターン１２は、金属材料などの導体からなる薄膜パターンである。たとえば、配線パターン１２は、厚さが８～５０μｍ程度の銅のフィルムによって形成される。なお、配線パターン１２の具体的な構成は、各実施例にかかる発光素子実装用フレキシブル回路基板１ａ～１ｅの回路構成などに応じて適時設定されるものであり、特に限定されるものではない。カバーフィルム１３ａ，１３ｂは、各実施例にかかる発光素子実装用フレキシブル回路基板１ａ～１ｅの発光素子２０が実装される側の表面に設けられる。カバーフィルム１３ａは、光を鏡面反射する表面性状か、もしくは乱反射する凹凸表面性状を有する。または、カバーフィルム１３ａ，１３ｂの表面に略白色の反射膜１６，１３３が設けられる。反射膜１６，１３３は、略白色のコーティング膜またはフィルムが適用され、含まれる白色顔料により光を乱反射する（後述）。カバーフィルム１３ａ，１３ｂ（またはその表面の反射膜１６，１３３）は、各実施例にかかる発光素子実装用フレキシブル回路基板１ａ～１ｅに実装される発光素子２０が発する光を反射することによって、発光素子２０

10

20

30

40

50

の発する光の有効利用を図る機能を有する。さらに、カバーフィルム 13 a、13 b は、配線パターン 12 を保護する機能を有する。カバーフィルム 13 a、13 b には開口部 134 (= 厚さ方向に貫通する貫通孔) が形成される。そして、この開口部 134 を通じて、配線パターン 12 の所定の一部分が露出している。

配線パターン 12 のうちの開口部 134 から露出している部分は、コンタクトパッド 123 やインナーリード (図略) となる。コンタクトパッド 123 は、発光素子 20 やその他の所定の電子部品などを配線パターン 12 に電氣的に接続するための部分である。コンタクトパッド 123 は、本発明の各実施例にかかる発光素子実装用フレキシブル回路基板 1 a ~ 1 e と外部の機器などとを電氣的に接続するための接点 (端子) となる部分である。さらに、配線パターン 12 の露出している部分の表面には、ニッケルメッキの膜 121 と金メッキの膜 122 が積層するように形成される (図 2 ~ 図 7 参照)。

なお、ベースフィルム 11 a とカバーフィルム 13 a は、それぞれ、金属材料によって形成される基材 111、131 a を有する。

本発明の各実施例にかかる発光素子実装用フレキシブル回路基板 1 a ~ 1 e には、発光素子 20 を、この開口部 134 を通じて露出する配線パターン 12 (= コンタクトパッド 123) に、ハンダ付けなどによって実装することができる。図 1 においては、実装される発光素子 20 を一点鎖線で示す。

【0012】

次に、各実施例にかかる発光素子実装用フレキシブル回路基板 1 a ~ 1 e のそれぞれについて説明する。図 2 ~ 図 6 は、本発明の各実施例にかかる発光素子実装用フレキシブル回路基板 1 a ~ 1 e の構成を、模式的に示す断面図である。なお、図 2 ~ 図 6 は、説明のための模式図であり、現実の特定の切断線で切断した構成を示すものではない。

【0013】

(第 1 実施例)

本発明の第 1 実施例にかかる発光素子実装用フレキシブル回路基板 1 a について、図 2 を参照して説明する。図 2 は、本発明の第 1 実施例にかかる発光素子実装用フレキシブル回路基板 1 a の構成を、模式的に示す断面図である。そして、図 2 (a) は、カバーフィルム 13 a の表面に凹凸が形成されない構成を示し、図 2 (b) は、カバーフィルム 13 a の表面に凹凸が形成される構成を示す。

図 2 (a) (b) に示すように、第 1 実施例にかかる発光素子実装用フレキシブル回路基板 1 a のベースフィルム 11 a は、フィルム状の基材 111 とその表面に形成される保護膜 112 とからなる積層構造を有する。基材 111 は、金属材料により形成される。基材 111 には、たとえば、厚さが 8 ~ 100 μm のアルミニウムのフィルムが適用される。保護膜 112 は、電氣的な絶縁材料からなる。保護膜 112 には、たとえば、厚さが数 μm のポリイミド (PI) の膜が適用できる。そして、ベースフィルム 11 a の表面には接着剤 14 の膜が形成され、配線パターン 12 は、この接着剤 14 によってベースフィルム 11 a の表面に接着される。この接着剤には、公知の各種熱硬化性の接着剤 (または熱硬化性の樹脂材料) が適用できる。

カバーフィルム 13 a は、金属材料からなるフィルム状の基材 131 a と、基材 131 a の表面に形成される保護膜 132 とからなる。基材 131 a には、たとえば、厚さが 8 ~ 100 μm で、光を鏡面反射する表面性状を有するアルミニウムのフィルムが適用される。保護膜 132 には、たとえば、厚さが 4 μm 程度のポリイミドの膜が適用される。ポリイミドは褐色の樹脂材料であるが、厚さを薄くすると略透明になる。

このため、カバーフィルム 13 a の表面は、基材 131 a の金属光沢が現れており光の反射に関しては、基材 131 a の表面性状とほぼ同じ表面性状を有し、光を鏡面反射する表面性状を有する。したがって、カバーフィルム 13 a の表面の反射率は、樹脂材料により形成される構成と比較して高くなる。そして、カバーフィルム 13 a は、たとえば熱硬化性の接着剤 15 によって、配線パターン 12 およびベースフィルム 11 a の表面に接着される。また、カバーフィルム 13 a の所定の箇所には開口部 134 が形成される。配線パターン 12 の所定の一部分 (コンタクトパッド 123 など) は、この開口部 134 を通じ

て露出する。なお、開口部 134 の位置と寸法と形状は、発光素子 20 やその他所定の素子などが実装される位置や、発光素子 20 やその他の所定の素子などの寸法および形状などに応じて適宜設定される。

【0014】

カバーフィルム 13a の表面には、図 2 (a) に示すように凹凸が形成されずに略平面である構成、または、図 2 (b) に示すように凹凸が形成される構成が適用される。

図 2 (a) に示すように、カバーフィルム 13a の表面に凹凸が形成されない構成であると、カバーフィルム 13a は光を鏡面反射させる。この場合には、基材 131a としてのアルミニウムのフィルムの表面粗さが、 $Ra = 0.03 \sim 0.05 \mu m$ の範囲にあるか、またはそれ以下の値が適用される。このような構成によれば、発光素子 20 が発する光は、カバーフィルム 13a の表面において鏡面反射する。このため、無駄になる光を少なくできるから、光量を減少させることなく、実装される発光素子 20 の数の削減を図ることができる。

一方、図 2 (b) に示すように、カバーフィルム 13a の表面に凹凸が形成される構成であると、カバーフィルム 13a は光を乱反射させる。たとえば、凹凸は、深さが $15 \sim 80 \mu m$ の凹部が、 $100 \sim 3000 \mu m$ のピッチで並んで形成される構成が好適である。一般に、LED は指向性の強い光を発する。このため、発光素子 20 として LED が実装される場合には、LED が発する光をカバーフィルム 13a の表面で乱反射させることによって、指向性を弱めて光の面方向の強度分布の不均一を緩和できる。したがって、発光素子 20 が発する光の有効利用を図ることができるとともに、光の面方向強度分布の均一化を図ることができる。たとえば、第 1 実施例にかかる発光素子実装用フレキシブル回路基板 1a により面光源を構成する場合には、光の面方向強度の分布が不均一になることを防止しつつ、実装される複数の LED どうしの間隔を大きくできる。したがって、実装される発光素子 20 の数の削減を図ることができる。そして、カバーフィルム 13a の基材 131a は、アルミニウムなどの金属材料によって形成されるから、型を転写する方法などによって、容易に表面に凹凸を形成することができる。

なお、カバーフィルム 13a の表面に凹凸が形成される構成であるか形成されない構成であるかは、第 1 実施例にかかる発光素子実装用フレキシブル回路基板 1a の用途などに応じて適宜選択される。

【0015】

また、配線パターン 12 のうち、カバーフィルム 13a の開口部 134 から露出する部分 (= コンタクトパッド 123 など) の表面には、ニッケルメッキの膜 121 と金メッキの膜 122 が積層して形成される。

【0016】

第 1 実施例にかかる発光素子実装用フレキシブル回路基板 1a においては、ベースフィルム 11a およびカバーフィルム 13a の両方が、金属材料からなる基材 111, 131a を有するフィルムによって形成される。金属材料は樹脂材料に比較して熱伝導率が高い。このため、実装される発光素子 20 の熱を、ベースフィルム 11a およびカバーフィルム 13a を通じて速やかに放散できる。したがって、発光素子 20 の温度上昇を防止して、発光素子 20 の特性が熱によって劣化することを防止できる。さらに、発光素子 20 が実装される側の表面には、カバーフィルム 13a が設けられる。カバーフィルム 13a の表面は、基材 131a の金属光沢が現れており、樹脂材料からなるフィルムに比較して、高い反射率を有する。このため、発光素子 20 が発する光の吸収を少なくして反射を多くすることができる。このように、第 1 実施例にかかる発光素子実装用フレキシブル回路基板 1a によれば、実装される発光素子 20 の温度上昇の防止を図ることができるとともに、発光素子 20 が発する光の有効利用を図ることができる。

【0017】

(第 2 実施例)

次に、第 2 実施例にかかる発光素子実装用フレキシブル回路基板 1b について、図 3 を参照して説明する。なお、第 1 実施例にかかる発光素子実装用フレキシブル回路基板 1a

と共通の構成については、同じ符号を付して示し、説明を省略することがある。図3は、本発明の第2実施例にかかる発光素子実装用フレキシブル回路基板1bの構成を、模式的に示す断面図である。そして、図3(a)は、反射膜16の表面に凹凸が形成されない構成を示し、図3(b)は、反射膜16の表面に凹凸が形成される構成を示す。

図3(a)(b)に示すように、ベースフィルム11aと、配線パターン12と、カバーフィルム13aとは、第1実施例にかかる発光素子実装用フレキシブル回路基板1aと同じ構成が適用される。したがって説明は省略する。

本実施例におけるカバーフィルム13aの表面には、反射膜16が設けられる。反射膜16には、たとえば熱硬化型の略白色のソルダーレジスト、または、表面が略白色のフィルムが適用される。

ソルダーレジストの一例として、太陽インキ製造(株)の熱硬化型高反射率白色ソルダーレジスト(型番:PSR-4000LEW&Wseries)が挙げられる。この場合には、反射膜16の厚さは、約15~50 μ mが適用できる。このような構成によれば、第2実施例にかかる発光素子実装用フレキシブル回路基板1bの表面の反射率を高くすることができる。

また表面が略白色のフィルムの一例として、樹脂材料のフィルムからなる基材と、基材の表面に形成されるコーティング膜との積層構造を有するフィルムが適用される。たとえば、反射膜16には、基材として厚さが8~50 μ mのポリイミドのフィルムを有し、コーティング膜として、酸化チタンを有する厚さが10~75 μ mのフィルムが適用できる。

これらのような構成によれば、カバーフィルム13aの表面が略白色となり、反射率を高くすることができる。

そして、反射膜16の表面には、図3(a)に示すように凹凸が形成されない構成が適用されるほか、図3(b)に示すように凹凸が形成される構成が適用される。反射膜16の表面に形成される凹凸の構成は、第1実施例にかかる発光素子実装用フレキシブル回路基板1aと同様である。したがって、説明は省略する。

【0018】

第2実施例にかかる発光素子実装用フレキシブル回路基板1bにおいては、ベースフィルム11aとカバーフィルム13aの両方が、金属材料からなる基材111, 131aを有するフィルムによって形成される。金属材料は樹脂材料に比較して熱伝導率が高いから、実装される発光素子20の熱を、ベースフィルム11aおよびカバーフィルム13aを通じて速やかに放散できる。したがって、発光素子20の温度上昇を防止して、発光素子20の特性が熱によって劣化することを防止できる。さらに、発光素子20が実装される側の表面には、カバーフィルム13aが設けられ、カバーフィルム13aの表面には略白色の反射膜16が形成される。反射膜16は、回路基板の保護に用いられる一般的な樹脂材料(たとえば、ポリイミド)に比較して、高い反射率を有する。このため、発光素子20が発する光の吸収を少なくして反射を多くすることができる。このように、第2実施例にかかる発光素子実装用フレキシブル回路基板1bによれば、実装される発光素子20の温度上昇の防止を図ることができるとともに、発光素子20が発する光の有効利用を図ることができる。

なお、反射膜16の表面に形成される凹凸の作用および効果や、凹凸の有無による作用および効果の相違は、第1実施例にかかる発光素子実装用フレキシブル回路基板1aと同様である。

【0019】

(第3実施例)

次に、本発明の第3実施例にかかる発光素子実装用フレキシブル回路基板1cについて、図4を参照して説明する。図4は、本発明の第3実施例にかかる発光素子実装用フレキシブル回路基板1cの構成を、模式的に示す断面図である。

第3実施例にかかる発光素子実装用フレキシブル回路基板1cのベースフィルム11aと配線パターン12とは、第1実施例にかかる発光素子実装用フレキシブル回路基板1a

10

20

30

40

50

と共通の構成が適用される。したがって、説明は省略する。

配線パターン 12 の表面には、カバーフィルム 13 b が形成される。カバーフィルム 13 b は、樹脂材料のフィルムからなる基材 131 b と、基材 131 b の表面に形成される略白色の反射膜 133 とからなる。基材 131 b には、たとえば、厚さが $8 \sim 50 \mu\text{m}$ のポリイミドのフィルムが適用できる。略白色の反射膜 133 には、たとえば、酸化チタンを有する厚さが $10 \sim 75 \mu\text{m}$ のフィルムが適用できる。このような構成によれば、カバーフィルム 13 b の表面の反射率を高くすることができる。そして、基材 131 b がベースフィルム表面の接着剤 14 と対向する面に接着剤 15 の膜が形成され、カバーフィルム 13 b は、この接着剤 15 によって配線パターン 12 およびベースフィルム 11 a の表面に接着される。

10

【0020】

第 3 実施例にかかる発光素子実装用フレキシブル回路基板 1 c においては、ベースフィルム 11 a が、金属材料からなる基材 111 を有するフィルムによって形成される。金属材料は樹脂材料に比較して熱伝導率が高いから、実装される発光素子 20 の熱を、ベースフィルム 11 a を通じて速やかに放散できる。したがって、発光素子 20 の温度上昇を防止して、発光素子 20 の特性が熱によって劣化することを防止できる。さらに、発光素子 20 が実装される側の表面には、カバーフィルム 13 b が設けられる。カバーフィルム 13 b の表面には、略白色の反射膜 133 が設けられる。このため、発光素子 20 が発する光の吸収を少なくして反射を多くできる。このように、第 3 実施例にかかる発光素子実装用フレキシブル回路基板 1 c によれば、実装される発光素子 20 の温度上昇の防止を図ることができるとともに、発光素子 20 が発する光の有効利用を図ることができる。

20

【0021】

(第 4 実施例)

次に、本発明の第 4 実施例にかかる発光素子実装用フレキシブル回路基板 1 d について、図 5 を参照して説明する。図 5 は、本発明の第 4 実施例にかかる発光素子実装用フレキシブル回路基板 1 d の構成を、模式的に示す断面図である。そして、図 5 (a) は、カバーフィルム 13 a の表面に凹凸が形成されない構成を示し、図 5 (b) は、カバーフィルム 13 a の表面に凹凸が形成される構成を示す。なお、第 1 実施例にかかる発光素子実装用フレキシブル回路基板 1 a と共通の構成については、同じ符号を付して示し、説明は省略することがある。

30

第 4 実施例にかかる発光素子実装用フレキシブル回路基板 1 d のベースフィルム 11 b は、樹脂材料によって形成される。たとえば、ベースフィルム 11 b には、厚さが $8 \sim 125 \mu\text{m}$ のポリイミドのフィルムが適用される。ベースフィルム 11 b の表面には接着剤 14 の膜が形成される。配線パターン 12 は、この接着剤 14 によってベースフィルム 11 b の表面に接着される。接着剤 14 と、配線パターン 12 と、カバーフィルム 13 a とは、第 1 実施例にかかる発光素子実装用フレキシブル回路基板 1 a と共通の構成が適用される。したがって、説明は省略する。

そして、図 5 (a) に示すように、カバーフィルム 13 a の表面に凹凸が形成されない構成が適用されるほか、図 5 (b) に示すように、カバーフィルム 13 b の表面に凹凸が形成される構成が適用される。カバーフィルム 13 a の表面に形成される凹凸の構成は、第 1 実施例にかかる発光素子実装用フレキシブル回路基板 1 a と同様である。

40

【0022】

上記のとおり、第 4 実施例にかかる発光素子実装用フレキシブル回路基板 1 d においては、カバーフィルム 13 a が、金属材料からなる基材 131 a を有するフィルムによって形成される。金属材料は樹脂材料に比較して熱伝導率が高いから、実装される発光素子 20 の熱を、カバーフィルム 13 a を通じて速やかに放散できる。したがって、発光素子 20 の温度上昇を防止して、発光素子 20 の特性が熱によって劣化することを防止できる。さらに、カバーフィルム 13 a の表面は、基材 131 a の金属光沢が現れており、高い反射率を有する。このため、発光素子 20 が発する光の吸収を少なくして反射を多くすることができる。このように、第 4 実施例にかかる発光素子実装用フレキシブル回路基板 1 d

50

によれば、実装される発光素子 20 の温度上昇の防止を図ることができるとともに、発光素子 20 が発する光の有効利用を図ることができる。

なお、カバーフィルム 13a の表面に形成される凹凸の作用および効果や、凹凸の有無による作用および効果の相違は、第 1 実施例にかかる発光素子実装用フレキシブル回路基板 1a と同様である。

【0023】

(第 5 実施例)

次に、本発明の第 5 実施例にかかる発光素子実装用フレキシブル回路基板 1e について、図 6 を参照して説明する。図 6 は、本発明の第 5 実施例にかかる発光素子実装用フレキシブル回路基板 1e の構成を、模式的に示す断面図である。そして、図 6 (a) は、カバーフィルム 13a の表面に凹凸が形成されない構成を示し、図 6 (b) は、カバーフィルム 13a の表面に凹凸が形成される構成を示す。なお、第 4 実施例にかかる発光素子実装用フレキシブル回路基板 1d と共通の構成については、同じ符号を付して示し、説明は省略することがある。

第 5 実施例にかかる発光素子実装用フレキシブル回路基板 1e のベースフィルム 11b と、配線パターン 12 と、カバーフィルム 13a とは、第 4 実施例にかかる発光素子実装用フレキシブル回路基板 1d と共通の構成が適用される。したがって、説明は省略する。第 4 実施例にかかる発光素子実装用フレキシブル回路基板 1d においては、配線パターン 12 が接着剤 14 によってベースフィルム 11b に接着される。これに対し、第 5 実施例にかかる発光素子実装用フレキシブル回路基板 1e においては、配線パターン 12 とベースフィルム 11b との間に接着剤 14 の膜が形成されない構造である。このような構造にはたとえば、配線パターン 12 を形成する銅のフィルムにワニス状のポリイミド樹脂を塗布し乾燥・熱硬化させる構成（すなわち、キャスト法による接着剤レス銅張積層板）が適用される。このような構成であるため、第 5 実施例にかかる発光素子実装用フレキシブル回路基板 1e は、第 4 実施例に比べ接着剤 15 の膜がないので、実装される発光素子 20 からの熱を、カバーフィルム 13a や配線パターンを通じてベースフィルム 11b へと速やかに放散することができる。

【0024】

(製造方法)

次に、本発明の各実施例にかかる発光素子実装用フレキシブル回路基板 1a ~ 1e の製造方法について、図 7 ~ 13 を参照して説明する。本発明の各実施例にかかる発光素子実装用フレキシブル回路基板 1a ~ 1e の製造方法は、ベースフィルム 11a, 11b に開口部を形成する工程と、配線パターン 12 を形成する工程と、カバーフィルム 13a, 13b を設ける工程と、配線パターン 12 にメッキを施す工程とを含む。なお、第 2 実施例にかかる発光素子実装用フレキシブル回路基板 1b の製造方法においては、さらに反射膜 16 を設ける工程を含む。また、カバーフィルム 13a, 13b または反射膜 16 の表面に凹凸が形成される場合には、さらに凹凸を形成する工程を含む。

【0025】

ベースフィルム 11a, 11b に開口部を形成する工程と、配線パターン 12 を形成する工程とは、各実施例にかかる発光素子実装用フレキシブル回路基板 1a ~ 1e の製造方法で共通である。このため、まとめて説明する。図 7 と図 8 は、ベースフィルム 11a, 11b に開口部を形成する工程および配線パターン 12 を形成する工程を、模式的に示す断面図である。なお、図 7 と図 8 は、例として第 1 実施例にかかる発光素子実装用フレキシブル回路基板 1a を示すが、第 2 ~ 第 5 実施例にかかる発光素子実装用フレキシブル回路基板 1b ~ 1e も同じ工程である。

図 7 (a) に示すように、まず、ベースフィルム 11a, 11b に、熱硬化性の接着剤 14 を塗布して半硬化させた状態で、スプロケットホール 113 やデバイスホール 114 などの開口部が形成される。開口部の形成方法には、金型など用いた打ち抜き加工などが適用される。

次いで、図 7 (b) ~ 図 8 (d) に示すように、配線パターン 12 を形成する工程に移

行する。この工程では、ベースフィルム 1 1 a , 1 1 b の表面に配線パターン 1 2 が形成される。配線パターン 1 2 の形成には、フォトリソグラフィ法が適用される。具体的には、次のとおりである。図 7 (b) に示すように、接着剤 1 4 の膜が形成されたベースフィルム 1 1 a , 1 1 b に導体のフィルム 3 1 が貼り付けられる。この導体のフィルム 3 1 が、パターンニングによって配線パターン 1 2 になる。導体のフィルム 3 1 の貼り付け方法には、たとえば、加熱しながら圧着する方法 (= ラミネート法) が適用される。そして、キュア処理により、ベースフィルム 1 1 a , 1 1 b と導体のフィルム 3 1 との間に介在する熱硬化性の接着剤 1 4 を硬化させる。これにより、導体のフィルム 3 1 がベースフィルム 1 1 a , 1 1 b の表面に接着される。次いで、図 7 (c) に示すように、導体のフィルム 3 1 の表面にフォトレジスト 4 1 の膜が形成される。フォトレジスト 4 1 の種類は特に限定されるものではなく、公知の各種感光性材料が適用できる。フォトレジスト 4 1 の膜の形成方法には、従来公知の各種方法が適用される。たとえば、Roll to Roll により、フォトレジスト 4 1 をベースフィルム 1 1 a , 1 1 b の表面にコーティングし、その後乾燥させるという方法が適用される。次いで、図 7 (d) に示すように、形成されたフォトレジスト 4 1 の膜に露光処理が施される。図中の矢印は、照射される光エネルギーを模式的に示す。露光処理は、所定の透光領域と遮光領域が形成されるフォトマスク 5 1 を用い、フォトマスク 5 1 を介して光エネルギーを所定の領域に照射する構成が適用される。なお、フォトレジスト 4 1 は、ポジ型であってもよくネガ型であってもよい。図においては、フォトレジスト 4 1 がポジ型 (光エネルギーが照射されると、現像液に対する溶解性が高くなるタイプ) である例を示す。次いで、図 8 (a) に示すように、露光処理が施されたフォトレジスト 4 1 の膜に現像処理が施される。これにより、導体のフィルム 3 1 の表面に、フォトレジスト 4 1 からなるレジストパターン 4 2 が形成される。次いで、図 8 (b) に示すように、レジストパターン 4 2 が形成された面とは反対側の面に、マスキング膜 4 3 が形成される。このマスキング膜 4 3 は、導体のフィルム 3 1 をエッチングによりパターンニングして配線パターン 1 2 を形成する工程において、導体のフィルム 3 1 を保護する。すなわち、マスキング膜 4 3 は、導体のフィルム 3 1 が、ベースフィルム 1 1 a , 1 1 b に形成される開口部を通じてエッチングされることを防止する。また、このマスキング膜 4 3 は、ベースフィルム 1 1 a の基材 1 1 1 が金属材料である場合には、この工程において、ベースフィルム 1 1 a の基材 1 1 1 (= アルミニウムのフィルム) を保護する (= エッチングされないようにする) 。このマスキング膜 4 3 には、公知の各種熱硬化性のエッチングレジストが適用される。マスキング膜 4 3 の形成方法は、たとえば、マスキング膜 4 3 の材料である熱硬化性のエッチングレジストをベースフィルム 1 1 a , 1 1 b の表面 (ここでは、導体のフィルム 3 1 が貼り付けられた側の反対側の表面) と開口部である 1 1 3 と 1 1 4 の孔を埋めるようにコーティングし、その後加熱することにより硬化させるという方法が適用される。マスキング膜 4 3 が形成されると、ベースフィルム 1 1 a , 1 1 b と、ベースフィルム 1 1 a , 1 1 b の開口部 (= スプロケットホール 1 1 3 やデバイスホール 1 1 4) から露出する導体のフィルム 3 1 とは、このマスキング膜 4 3 に覆われる。すなわち、ベースフィルム 1 1 a , 1 1 b に形成された開口部の内部にも、マスキング膜 4 3 の材料である熱硬化性のエッチングレジストが充填される。次いで、図 8 (c) に示すように、レジストパターン 4 2 をエッチングマスクとして用いて、導体のフィルム 3 1 がエッチングされる。これにより、導体のフィルム 3 1 がパターンニングされて配線パターン 1 2 が形成される。なお、図 8 (b) (c) に示すように、上記のとおりデバイスホール 1 1 4 などの開口部がマスキング膜 4 3 により覆われているため、ベースフィルム 1 1 a , 1 1 b の基材 1 1 1 はエッチングされることがない。このように、マスキング膜 4 3 が、導体のフィルム 3 1 とベースフィルム 1 1 a の基材 1 1 1 を保護する。そして、エッチングの完了後、図 8 (d) に示すように、レジストパターン 4 2 とマスキング膜 4 3 とが除去 (剥離) される。レジストパターン 4 2 とマスキング膜 4 3 の除去には、たとえば、苛性ソーダが用いられる。上記工程を経ると、配線パターン 1 2 の形成工程が完了する。

次いで、カバーフィルム 13 a, 13 b を設ける工程と反射膜 16, 133 を設ける工程に移行する。以下に、カバーフィルム 13 a, 13 b を設ける工程および反射膜 16, 133 を設ける工程について、実施例ごとに説明する。

【0027】

第 1 実施例にかかる発光素子実装用フレキシブル回路基板 1 a にカバーフィルム 13 a を設ける工程について、図 9 を参照して説明する。図 9 は、第 1 実施例にかかる発光素子実装用フレキシブル回路基板 1 a にカバーフィルム 13 a を設ける工程を模式的に示す断面図である。なお、第 4 および第 5 実施例にかかる発光素子実装用フレキシブル回路基板 1 d, 1 e のカバーフィルム 13 a を形成する工程も、第 1 実施例にかかる発光素子実装用フレキシブル回路基板 1 a と同じである。

図 9 (a) に示すように、まず、ベースフィルム 11 a および配線パターン 12 の表面に、カバーフィルム 13 a が設けられる。具体的には、カバーフィルム 13 a がベースフィルム 11 a と配線パターン 12 とに対向する側の表面に接着剤 15 が塗布され、塗布された接着剤 15 によって、カバーフィルム 13 a がベースフィルム 11 a および配線パターン 12 の表面に貼り付けられる。

たとえば、カバーフィルム 13 a は、接着剤 15 の膜があらかじめコーティングされた複合シートが適用できる。ここで、複合シートの製造方法について簡単に説明する。まず、口金とロール式のコータなどを用いて、カバーフィルム 13 a の表面に接着剤 15 の溶液が塗布されて接着剤 15 の膜が形成される。カバーフィルム 13 a に形成された接着剤 15 の膜は、ドライヤによって有機溶媒が揮発され、半硬化状態にされる。ドライヤによる乾燥の条件は、接着剤の種類や膜の厚さなどに応じて適宜設定される。接着剤 15 には、たとえば公知の各種熱硬化性の接着剤が適用できる。

また、カバーフィルム 13 a は塗布された接着剤 15 とともに、あらかじめ所定の寸法および形状（すなわち、カバーフィルム 13 a により覆うべき領域の寸法および形状）に形成されるとともに、あらかじめ開口部 134 が形成される。この工程は、たとえば金型を用いてカバーフィルム 13 a を打ち抜く方法が適用される。そして、所定の寸法および形状に形成されたカバーフィルム 13 a が、ベースフィルム 11 a および配線パターン 12 の表面に、位置決めされて仮貼り付けされる。その後、熱加圧式ラミネータなどによって本貼り付けされ、さらにその後、アフターベークが施される。これにより、カバーフィルム 13 a がベースフィルム 11 a および配線パターン 12 の表面の所定の位置に接着される。

次いで、カバーフィルム 13 a の表面に凹凸が形成される。凹凸の形成には、転写用の型 52 が用いられる。そして、図 9 (b) ~ (d) に示すように、カバーフィルム 13 a の表面に転写用の型 52 が押し付けられる。転写用の型 52 は、クッションゴム 521 の表面にガラスクロス 522 が貼り付けられる構成を有する。

ガラスクロス 522 は、ガラス繊維により形成されるフィルム状の部材である。このため、ガラスクロス 522 の表面には、ガラス繊維の径やピッチなどに応じた凹凸が形成される。そして、ガラスクロス 522 がカバーフィルム 13 a に押し付けられると、ガラスクロス 522 の表面の凹凸がカバーフィルム 13 a の表面に転写される。ガラス繊維の種類を選択することにより、深さ 15 ~ 80 μm の凹部が 100 ~ 3000 μm のピッチで並ぶ凹凸表面を形成することが出来る。この工程を経ると、カバーフィルム 13 a の表面に凹凸が形成される。そして、カバーフィルム 13 a が、光を乱反射する表面性状を有するようになる。

ガラス繊維の表面の凹凸の深さとピッチは、カバーフィルム 13 a の表面に光を乱反射させる凹凸を形成できるように適宜選択される。たとえば、ガラスクロス 522 の表面における凹凸の深さは、ガラスクロス 522 の縦方向については約 200 μm 、横方向については約 30 μm の値が適用でき、凹凸のピッチは約 2.5 mm の値が適用できる。そして、このようなガラスクロス 522 を有する転写用の型 52 を用いると、カバーフィルム 13 a の表面に、例えば深さ約 15 μm の凹凸を形成することができる。この結果、カバーフィルム 13 a が、光を乱反射する表面性状を有するようになる。なお、これらの数値は

一例であり、本発明はこれらの値に限定されない。要は、カバーフィルム 13 a の表面に、光を乱反射する凹凸を形成できればよい。本実施例に適用できるガラスクロス 522 の一例として、中興化成工業（株）社製の「チューコーフローファブリック」（型番：F G F - 400 - 35）（「チューコーフロー」は中興化成工業（株）の登録商標）が挙げられる。

転写用の型 52 を押し付ける方法によれば、保護膜 132 を損傷することなく、カバーフィルム 13 a の表面に凹凸を形成することができる。すなわち、たとえば切削加工を用いると保護膜 132 が削られるほか、切削片などの異物が発生する。これに対して、転写用の型 52 を押し付ける方法であれば、そのようなことがない。またこの転写用の型 52 による凹凸の形成方法においては、配線パターン 12 やベースフィルム 11 a への変形を無視できる程度にすることが出来る。

なお、カバーフィルム 13 a の表面に凹凸を形成しない場合には（図 2（a）参照）、この工程は実行されない。

次いで、キュア処理が実行される。キュア処理により、カバーフィルム 13 a とベースフィルム 11 a および配線パターン 12 との間に介在する熱硬化性の接着剤 15 が硬化する。

以上の工程を経ると、カバーフィルム 13 a が、ベースフィルム 11 a および配線パターン 12 の表面に設けられる。

次いで、露出している配線パターン 12 にニッケルメッキの膜 121 が形成され、さらにニッケルメッキの膜 121 の表面に金メッキの膜 122 が形成される（図 2 参照）。

以上の工程を経て、第 1 実施例にかかる発光素子実装用フレキシブル回路基板 1 a が製造される。

【0028】

次に、第 2 実施例にかかる発光素子実装用フレキシブル回路基板 1 b にカバーフィルム 13 a を設ける工程と、反射膜 16 を設ける工程について説明する。なお、反射膜 16 がコーティング膜であるかフィルムであるかによって工程が相違する。

反射膜 16 がコーティング膜である場合の工程は、次のとおりである。図 10 は、第 2 実施例にかかる発光素子実装用フレキシブル回路基板 1 b にカバーフィルム 13 a を設ける工程と、コーティング膜である反射膜 16 を設ける工程を模式的に示す断面図である。

図 10（a）に示すように、ベースフィルム 11 a および配線パターン 12 の表面に、カバーフィルム 13 a が設けられる。そして、必要に応じて、カバーフィルム 13 a の表面に凹凸が形成される。なお、この工程は、第 1 実施例にかかる発光素子実装用フレキシブル回路基板 1 a にカバーフィルム 13 a を設ける工程と同じである。したがって、説明は省略する。

次いで、図 10（b）に示すように、カバーフィルム 13 a が設けられたベースフィルム 11 a の表面に、マスク 53 が被せられる。マスク 53 には、反射膜 133 を形成する位置に開口部 134（貫通孔）が形成され、他の部分は閉鎖される。そして、未硬化の略白色のソルダーレジストが、マスク 53 を介してカバーフィルム 13 a の表面にスプレー噴射される。図中の矢印は、噴射されるソルダーレジストを模式的に示す。そして、噴射されたソルダーレジストが硬化させられる。以上の工程を経ると、図 10（c）に示すように、カバーフィルム 13 a の表面に反射膜 16 が形成される。このような構成によれば、厚さが均一で薄い反射膜 16 を形成できる。したがって、反射膜 16 の表面の形状を、カバーフィルム 13 a の表面の形状に倣った形状にできる。すなわち、たとえばシルクスクリーン印刷などでは、反射膜 16 が厚くなる。そうすると、カバーフィルム 13 a の表面に形成される凹凸が反射膜 16 によって埋まり、反射膜 16 の表面が略平面になる。これに対して、反射膜 16 をスプレー噴射によって形成する構成では、反射膜 16 の厚さを均一で且つ薄くできる。したがって、反射膜 16 の表面の形状を、カバーフィルム 13 a の表面の形状に倣った形状にできる。このような構成によれば、表面に凹凸を有する反射膜 16 を形成することができる。

なお、図 10 においては、カバーフィルム 13 a の表面に凹凸が形成される構成を示し

たが、凹凸が形成されない構成であっても同じ方法を用いて反射膜 16 を設けることができる。

次いで、露出している配線パターン 12 に、ニッケルメッキの膜 121 と金メッキの膜 122 が形成される（図 3 参照）。この工程は、第 1 実施例にかかる発光素子実装用フレキシブル回路基板 1a と同じである。

一方、反射膜 16 がフィルムである場合の工程は、次のとおりである。図 11 と図 12 は、反射膜 16 がフィルムである場合における、カバーフィルム 13a と反射膜 16 とを設ける工程を模式的に示す図である。まず、図 11 (a) に示すように、ベースフィルム 11a および配線パターン 12 の表面に、カバーフィルム 13a が貼り付けられる。この工程は、第 1 実施例と同じである。次いで、図 11 (b) に示すように、カバーフィルム 13a の表面に、反射膜 16 としてのフィルムが貼り付けられる。この工程の内容は、貼り付ける対象が相違するほかは、第 1 実施例においてカバーフィルム 13a を貼り付ける工程と同じである。

そして、反射膜 16 の表面に凹凸が形成されない場合には、キュア処理が実行される。キュア処理により、カバーフィルム 13a とベースフィルム 11a および配線パターン 12 との間に介在する熱硬化性の接着剤 15 を硬化させる。また、反射膜 16 としてのフィルムが熱硬化性の接着剤により接着される場合には、キュア処理において、反射膜 16 をカバーフィルム 13a に接着する接着剤も併せて硬化させる。

反射膜 16 の表面に凹凸が形成される場合には、キュア処理よりも前に、凹凸を形成する。凹凸の形成方法としては、図 11 (c) と図 12 (a) に示すように、反射膜 16 の表面に転写用の型 52 が押し付ける方法が適用される。転写用の型 52 の構成は、前記のとおりである。転写用の型 52 が反射膜 16 に押し付けられると、ガラスクロス 522 の表面の凹凸が反射膜 16 の表面に転写される。この工程を経ると、図 12 (b) に示すように、反射膜 16 の表面に凹凸が形成される。そして、キュア処理が実行される。

これにより、カバーフィルム 13a がベースフィルム 11a および配線パターン 12 の表面に設けられるとともに、カバーフィルム 13a の表面に反射膜 16 が設けられる。

次いで、露出している配線パターン 12 にニッケルメッキの膜 121 が形成され、さらにニッケルメッキの膜 121 の表面に金メッキの膜 122 が形成される（図 3 参照）。

以上の工程を経て、第 2 実施例にかかる発光素子実装用フレキシブル回路基板 1b が製造される。

【0029】

次に、第 3 実施例にかかる発光素子実装用フレキシブル回路基板 1c にカバーフィルム 13b を設ける工程を、図 13 を参照して説明する。図 13 は、第 3 実施例にかかる発光素子実装用フレキシブル回路基板 1c にカバーフィルム 13b を設ける工程を模式的に示す断面図である。

図 13 (a) に示すように、まず、ベースフィルム 11a および配線パターン 12 の表面に、カバーフィルム 13b が設けられる。たとえば、まず、カバーフィルム 13b がベースフィルム 11a および配線パターン 12 に対向する側の表面に接着剤 15 が塗布される。そして、塗布された接着剤 15 によって、カバーフィルム 13b がベースフィルム 11a および配線パターン 12 の表面に貼り付けられる。接着剤 15 には、たとえば公知の各種熱硬化性の接着剤が適用できる。カバーフィルム 13b は、フィルム状の基材 131b とその表面に形成される反射膜 133 との積層構造を有する。基材 131b は、樹脂材料により形成される。反射膜 133 には酸化チタンを有するフィルムが適用できる。また、カバーフィルム 13b は塗布された接着剤 15 とともに、あらかじめ所定の寸法および形状（すなわち、カバーフィルム 13b により覆うべき領域の寸法および形状）に形成されるとともに、あらかじめ開口部 134 が形成される。そして、カバーフィルム 13b は、ベースフィルム 11a および配線パターン 12 の表面に位置決めして貼り付けられる。たとえば、カバーフィルム 13b は加熱しながら圧着される。その後、キュア処理により、カバーフィルム 13b とベースフィルム 11a および配線パターン 12 との間に介在する熱硬化性の接着剤を硬化させる。これにより、カバーフィルム 13b がベースフィルム

10

20

30

40

50

11aおよび配線パターン12の表面に接着される。

次いで、図13(b)に示すように、露出している配線パターン12に、ニッケルメッキの膜121が形成され、さらにニッケルメッキの膜121の表面に金メッキの膜122が形成される。この工程は、第1実施例にかかる発光素子実装用フレキシブル回路基板1aと同じである。

【0030】

第4実施例と第5実施例にかかる発光素子実装用フレキシブル回路基板1d, 1eにカバーフィルム13aを設ける工程と、配線パターン12にメッキを施す工程は、第1実施例にかかる発光素子実装用フレキシブル回路基板1aと同じである。したがって、説明は省略する。

【0031】

本発明の各実施例にかかる発光素子実装用フレキシブル回路基板1a~1eは、次のような効果を奏する。

ベースフィルム11aとカバーフィルム13aは、それぞれ金属材料によって形成される基材111, 131aを有する。

金属材料は、樹脂材料に比較して熱伝導率が高いため、実装される発光素子20の熱を速やかに放散できる。したがって、発光素子20の特性が熱によって劣化することを防止できる。

カバーフィルム13aの表面は光を鏡面反射もしくは乱反射する。または、カバーフィルム13a, 13bの表面には、略白色の反射膜16, 133が形成される。このような構成であると、発光素子20が発する光の吸収を少なくし反射を多くすることができる。このため、発光素子20が発する光の有効利用を図ることができる。

なお、反射膜16や反射膜133における白色反射層を形成するための白色顔料には、酸化チタンだけでなく、炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム、酸化亜鉛や酸化マグネシウムなどの無機顔料を用いることも良く、光の乱反射を増強するとともに反射を多くするものである。また前述の酸化チタンを有するフィルムにおけるフィルムには、上記白色顔料が添加された樹脂でポリイミドフィルムなどに塗工し乾燥・硬化可能で且つ密着性のよいことが要件である。これらの樹脂としては、シリコン樹脂やポリウレタン樹脂からなるものが良い。

このように、本発明の実施例にかかる発光素子実装用フレキシブル回路基板1a~1eによれば、実装される発光素子20の温度上昇の防止を図ることができるとともに、発光素子20が発する光の有効利用を図ることができる。

さらに、各実施例にかかる発光素子実装用フレキシブル回路基板1a~1eに実装される発光素子20の数を減らすことができ、コストの削減を図ることができる。たとえば、カバーフィルム13a, 13bまたは反射膜16, 133の表面に凹凸が形成されない構成であると、発光素子20が発する光は、カバーフィルム13aまたは反射膜16, 133の表面において鏡面反射または乱反射する。このため、無駄になる光を少なくできるから、各実施例にかかる発光素子実装用フレキシブル回路基板1a~1eを用いて構成される光源が発する光を有効に利用することができる。

したがって、各実施例にかかる発光素子実装用フレキシブル回路基板1a~1eに実装される発光素子20の数の削減を図ることができる。一方、カバーフィルム13aまたは反射膜16, 133の表面に凹凸が形成される構成であると、発光素子20が発する光は、カバーフィルム13aまたは反射膜16, 133の表面で乱反射して指向性が弱くなり、光の面方向の強度分布の不均一が緩和する。したがって、各実施例にかかる発光素子実装用フレキシブル回路基板1a~1eに実装される複数のLEDどうしの間隔を大きくできるから、発光素子20の数の削減を図ることができる。

また、アルミニウムなどの金属材料は、ポリイミドなどの樹脂材料に比較して安価である。このため、ベースフィルム11aとカバーフィルム13aの少なくとも一方が金属材料により形成される構成であると、両方が樹脂材料により形成される構成と比較して、部品コストの削減を図ることができる。したがって、製品価格の低廉化を図ることができる

10

20

30

40

50

。

【 0 0 3 2 】

(第 6 実施例)

これまで説明した第 1、第 2、第 4 及び第 5 の実施例にかかる発光素子実装用フレキシブル回路基板 1 a、1 b、1 d、1 e は、いずれもカバーフィルム 1 3 a に金属からなる基材 1 3 1 a が適用される構成である。従ってこれらの発光素子実装用フレキシブル回路基板 1 a、1 b、1 d、1 e は、絶縁層である接着剤 1 5 の膜を、金属材料からなる基材 1 3 1 a と銅箔からなる配線パターン 1 2 で挟む構造となり、この間に寄生する浮遊容量に起因して回路動作が不安定になるという問題がある。この問題を解決するためには、配線パターン 1 2 内のグラウンド電位である配線（以下、グラウンド配線 1 9 と呼ぶ）を適当な位置で金属材料からなる基材 1 3 1 a に電氣的に接続する構造をとればよい。同様の対策はベースフィルムの基材 1 1 1 と配線パターン 1 2 との関係においても必要となるものである。この対策を実施例として次に説明する。

10

【 0 0 3 3 】

第 6 の実施例にかかる発光素子実装用フレキシブル回路基板 1 f、1 g は、カバーフィルム 1 3 a の金属からなる基材 1 3 1 a とベースフィルム 1 1 a の金属からなる基材 1 1 1 との少なくとも一方が、配線パターン 1 2 内のグラウンド配線 1 9 と電氣的に接続される構造を有する。より詳しくは、カバーフィルム 1 3 a の金属からなる基材 1 3 1 a とベースフィルム 1 1 a の金属からなる基材 1 1 1 との少なくとも一方が、グラウンド配線 1 9 と同電位になるように電氣的に接続されたものである。以下図 1 4 と図 1 5 を参照して実施例の構成を説明する。

20

【 0 0 3 4 】

図 1 4 (a) は、第 6 の実施例のある一例にかかる発光素子実装用フレキシブル回路基板 1 f の構成を模式的に示す断面図である。第 6 の実施例のこの例にかかる発光素子実装用フレキシブル回路基板 1 f は、第 1 実施例にかかる発光素子実装用フレキシブル回路基板 1 a に、カバーフィルム 1 3 a、グラウンド配線 1 9 及びベースフィルム 1 1 a を貫通する貫通孔 1 8 が形成され、この貫通孔 1 8 に導電ペースト 1 7 が充填されることによってグラウンド配線 1 9 とベースフィルムの基材 1 1 1 及びカバーフィルムの基材 1 3 1 a とが電氣的に接続される構造である。

製造の詳細は、次のとおりである。まず第 1 実施例の発光素子実装用フレキシブル回路基板 1 a に、ガイド孔加工機を用いて 1 . 0 mm の貫通孔 1 8 (円孔) を形成した。次に印刷法によってこの貫通孔 1 8 に導電ペースト (ハリマ化成製 導電性銀ペースト S V) 1 7 を充填し、充填した導電ペースト 1 7 に所定の硬化を行った。導電ペースト 1 7 の貫通孔 1 8 から露出している面は、周囲の 1 1 a や 1 3 1 a の表面と略同一面になるように研磨してから絶縁性樹脂でコートして絶縁することが良い。

30

グラウンド配線 1 9 は、発光素子 2 0 を駆動するための配線であり、約 1 . 5 mm の配線幅とした。尚、この貫通孔 1 8 は、放熱効果とシールド効果等を考慮して、数個の発光素子 2 0 ごとに纏めて一か所設けることでもよい。

図 1 4 (b) は、第 6 の実施例の第 1 の別例にかかる発光素子実装用フレキシブル回路基板 1 f の構成を模式的に示す断面図である。この別例にかかる発光素子実装用フレキシブル回路基板 1 f は、前記図 1 4 (a) に示す例とは別法の製造方法で製造されたものである。

40

この別例にかかる発光素子実装用フレキシブル回路基板 1 f の製造方法は次のとおりである。カバーフィルム 1 3 a に貫通孔 1 8 1 を、ベースフィルム 1 1 a に貫通孔 1 8 2 をそれぞれグラウンド配線 1 9 の所定位置と合致するよう加工して製作した。この加工は基材 1 1 1 及び 1 3 a がアルミニウムである場合にはアルミニウム用エッチング液によって行われる。

更に、カバーフィルムの保護膜 1 3 2 や接着剤 1 4 を削り取ってグラウンド配線 1 9 を露出させて貫通孔 1 8 1、1 8 2 を完成させる。その後、貫通孔 1 8 1、1 8 2 をそれぞれに印刷法で導電ペースト 1 7 を充填し、充填した導電ペースト 1 7 に所定の熱硬化を行

50

った。これにより、カバーフィルムの基材 1 3 1 a 及びベースフィルムの基材 1 1 1 とグラウンド配線 1 9 との電氣的な接続が構成される。この別法による図 1 4 (b) に示す実施例ではグラウンド配線 1 9 に孔加工が不要であり、グラウンド配線 1 9 の幅が狭い場合にも容易に接続を可能にできる。

図 1 4 (b) に示す発光素子実装用フレキシブル回路基板 1 f の製造方法には、次の方法も量産には好適な方法である。その方法は、第 1 の実施例で説明した開口部 1 3 4 を加工と同じ工程と方法を用いて、接着剤 1 5 をコートしたカバーフィルム 1 3 a に、グラウンド配線 1 9 に対応する位置貫通孔 1 8 1 を設ける。また、接着材 1 5 をコートしたベースフィルム 1 1 a には、デバイスホール 1 1 4 の孔加工と同じ工程と方法を用いて、グラウンド配線 1 9 の対応位置に貫通孔 1 8 2 を設ける。これらの加工を施したカバーフィルム 1 3 a とベースフィルム 1 1 a を用いて、第 1 実施例で説明した方法で、発光素子実装用フレキシブル回路基板 1 f を完成させる。その後、貫通孔 1 8 1 と 1 8 2 を経由する電氣的接続を導電ペースト 1 7 によって構成して発光素子実装用フレキシブル回路基板 1 f を完成させることができる。この方法は貫通孔 1 8 1 や 1 8 2 の加工に従前の開口部 1 3 4 やデバイスホール 1 1 4 の加工プロセスを用いるため、特段の加工作業の増加が少なく量産性が良い。

以上の実施例は、図 2 (b) に示すカバーフィルム 1 3 a の表面に凹凸が形成されている場合の構造に対しても容易に対応することができるものである。

【 0 0 3 5 】

図 1 5 (a) は、第 6 の実施例の第 2 の別例にかかる発光素子実装用フレキシブル回路基板 1 g の構成を模式的に示す断面図である。この別例にかかる発光素子実装用フレキシブル回路基板 1 g は、第 2 実施例の発明である発光素子実装用フレキシブル回路基板 1 b に対応するグラウンド配線 1 9 と、ベースフィルムの基材 1 1 1 及びカバーフィルムの基材 1 3 1 a とが電氣的に接続される構造である。その製造方法は、図 1 4 (a) に示す発光素子実装用フレキシブル回路基板 1 f の製造方法を基に、第 2 実施例 2 における反射膜 1 6 を図 1 0 (b) を参照して説明した方法で形成する方法が適用できる。このような方法によって、容易に第 2 の別例にかかる発光素子実装用フレキシブル回路基板 1 g が製作できる。

【 0 0 3 6 】

図 1 5 (b) は、第 6 の実施例の第 3 の別例にかかる発光素子実装用フレキシブル回路基板 1 h の構成を模式的に示す断面図である。この別例にかかる発光素子実装用フレキシブル回路基板 1 h は、第 4 実施例の発明である発光素子実装用フレキシブル回路基板 1 d に対応するグラウンド配線 1 9 と、カバーフィルムの基材 1 3 1 a とが電氣的に接続される構造である。その製造方法は、図 5 に示す第 4 実施例の発光素子実装用フレキシブル回路基板 1 d の製造方法を基にし、カバーフィルム 1 3 a にグラウンド配線 1 9 に到達する貫通孔 1 8 1 を製作する方法が適用できる。その加工には、図 1 4 (b) における貫通孔 1 8 1 の加工法と導電ペーストの充填と硬化の手段を適用できる。これにより、発光素子実装用フレキシブル回路基板 1 h が完成する。勿論この構造と製作方法は第 5 実施例の発光素子実装用フレキシブル回路基板 1 e に対しても展開できる。なお、このようなカバーフィルム 1 3 a に設けた貫通孔 1 8 1 を用いて金属材料からなる基材 1 3 1 a とグラウンド配線 1 9 とだけを接続する構成の発光素子実装用フレキシブル回路基板は、図 1 4 (b) において貫通孔 1 8 2 を設けない発光素子実装用フレキシブル回路基板 1 f においても実施できる。

【 0 0 3 7 】

(第 7 実施例)

第 7 実施例は、光反射性の優れた表面を有する本発明の実施例にかかる発光素子実装用フレキシブル回路基板 1 a ~ 1 h のいずれか (以下、符号「 1 x 」を付す) に複数の発光素子を実装した L E D 照明装置 3 0 0 を電子機器であるカプセル内視鏡 3 0 1 に用いた実施例と、発光素子実装用フレキシブル回路基板 1 x に 1 個の大型の発光素子 3 3 2 が実装された L E D 照明装置 3 3 0 を車両用照明具 3 3 1 に装着して用いた実施例である。

【 0 0 3 8 】

図 1 6 は、本発明の実施例にかかるカプセル内視鏡 3 0 1 の構成を模式的に示す断面図である。カプセル内視鏡 3 0 1 は、透明ドーム 3 0 3 と円筒状本体 3 0 4 とで密閉に構成された容器を有する。透明ドーム 3 0 3 の内側中央には、略円筒の内視鏡カメラ 3 0 5 が支持台 3 0 7 に装着される。そのレンズ部 3 0 6 の周囲には、複数の発光素子 3 0 2 が並ぶように配置される L E D 照明装置 3 0 0 が、支持台 3 0 7 に密着して固定されている。L E D 照明装置 3 0 0 には、本発明のいずれかの実施例にかかる発光素子実装用フレキシブル回路基板 1 x が適用される。このような構成によれば、表面反射性の良い特性から発光素子 3 0 2 による光を効率的に透明ドームに向かって反射することができる。更に発光素子 3 0 2 から発生する熱を支持台 3 0 7 に伝熱する機能を有する。また、発光素子実装用フレキシブル回路基板 1 x は電磁シールド性が優れていることから、高周波信号処理が行われる内視鏡カメラが取得する画像情報への電磁ノイズの影響の削減に効果的である。

10

【 0 0 3 9 】

図 1 7 は、本発明の実施例にかかる車両用照明具 3 3 1 の構成を模式的に示す断面図である。本発明の実施例にかかる車両用照明具 3 3 1 は、L E D 照明装置 3 3 0 に搭載された発光素子 3 3 2 からの光を、その前方に配置された透明部材 3 3 3 により車両用照明具 3 3 1 の前方へ出射させるものである。L E D 照明装置 3 3 0 には、表面反射性が良い本発明のいずれかの実施形態にかかる発光素子実装用フレキシブル回路基板 1 x が用いられている。このため、例えば、発光素子 3 0 2 の発光の一部の光線 3 3 7 は、透明部材 3 3 3 の前面 3 3 5 で反射して発光素子実装用フレキシブル回路基板 1 x の表面の到達点 3 3 9 や透明部材 3 3 3 の背面 3 3 4 に至る。そして、光線 3 3 7 は、到達点 3 3 9 や透明部材 3 3 3 の背面 3 3 4 において散乱反射して散乱反射光 3 3 8 として進行し透明部材 3 3 3 から出射することができる。また発光素子 3 3 2 で発生する熱は、金属材料からなる基材 1 3 1 a を有する発光素子実装用フレキシブル回路基板 1 x を経由して効率的にヒートシンク 3 3 6 に伝達することができる。

20

以上、第 7 実施例におけるカプセル内視鏡 3 0 1 と車両用照明具 3 3 1 は、本発明の実施例にかかる発光素子実装用フレキシブル回路基板 1 x により表面反射性と放熱性を有し、さらに電磁ノイズの影響の少ない電子機器となる。

【 0 0 4 0 】

以上、本発明の各実施形態について詳細に説明したが、上記実施形態は、何れも本発明を実施するにあたっての具体化の例を示したものに過ぎない。本発明は、これらの実施形態によって技術的範囲が限定的に解釈されてはならないものである。すなわち、本発明は、その技術思想またはその主要な特徴から逸脱することなく、さまざまな形で実施することができる。たとえば、前記実施形態（実施例）においては、ベースフィルムにスプロケットホールが形成される T A B 用のフレキシブル回路基板を示したが、本発明は、T A B 用のフレキシブル回路基板以外にも適用できる。また、前記実施形態（実施例）においては、フレキシブル回路基板を示したが、本発明は、可撓性を有さない回路基板（いわゆるリジッド回路基板）にも適用できる。

30

【産業上の利用可能性】

【 0 0 4 1 】

本発明は、フレキシブル回路基板、それを用いたカプセル内視鏡および車両用照明具、発光素子実装用フレキシブル回路基板の製造方法に有効な技術である。特に、本発明は、L E D などの発光素子を実装するフレキシブル回路基板、それを用いたカプセル内視鏡および車両用照明具、発光素子実装用フレキシブル回路基板の製造方法に有効な技術である。

40

【符号の説明】

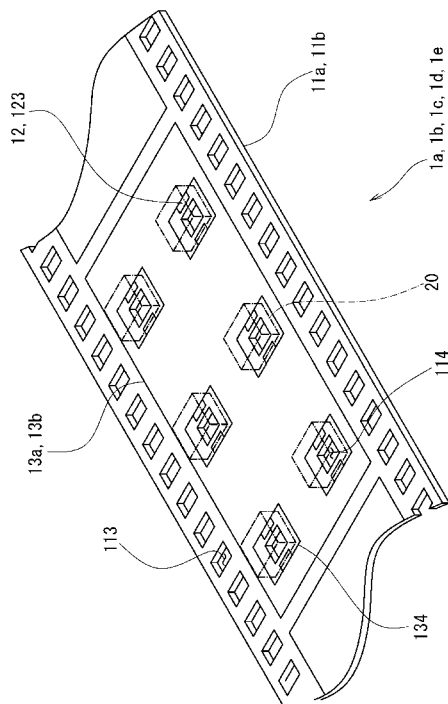
【 0 0 4 2 】

1 a ~ 1 e , 1 x : 本発明の各実施例にかかる発光素子実装用フレキシブル回路基板、1 1 a , 1 1 b : ベースフィルム、1 1 1 : ベースフィルムの基材、1 1 2 : ベースフィルムの保護膜、1 1 3 : スプロケットホール（開口部）、1 1 4 : デバイスホール（開口部

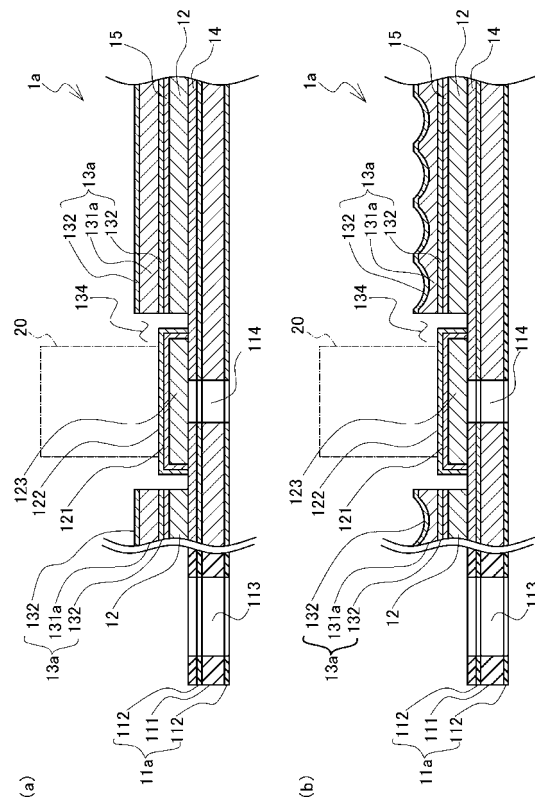
50

)、12：配線パターン、121：ニッケルメッキの膜、122：金メッキの膜、13a
 , 13b：カバーフィルム、131a, 131b：カバーフィルムの基材、132：カ
 ーフィルムの保護膜、133：カバーフィルムの反射膜、134：カバーフィルムの開口
 部、14：接着剤、15：接着剤、16：反射膜、20：発光素子、300：LED照明
 装置、301：カプセル内視鏡、302：発光素子、303：透明ドーム、304：円筒
 状本体、305：内視鏡カメラ、306：レンズ部、307：支持台、330：LED照
 明装置、331：車両用照明具、332：発光素子、333：透明部材、334：透明部
 材の背面、335：透明部材の前面、336：ヒートシンク、337, 338：光線、3
 39：光線の到達点

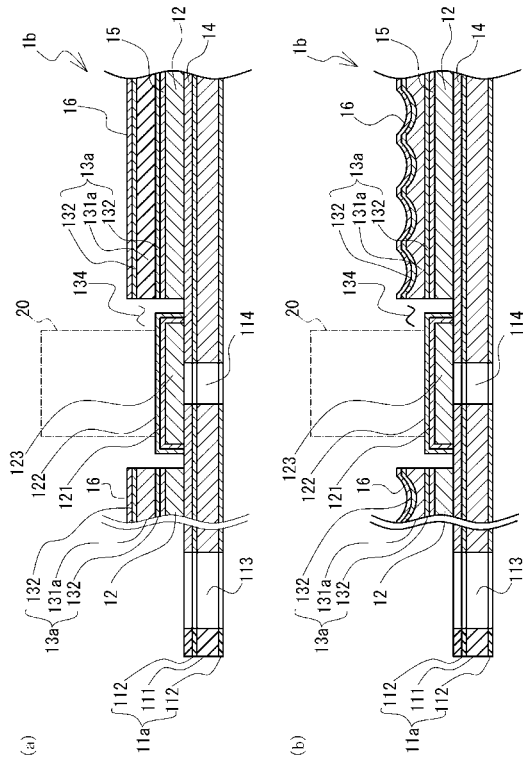
【図1】



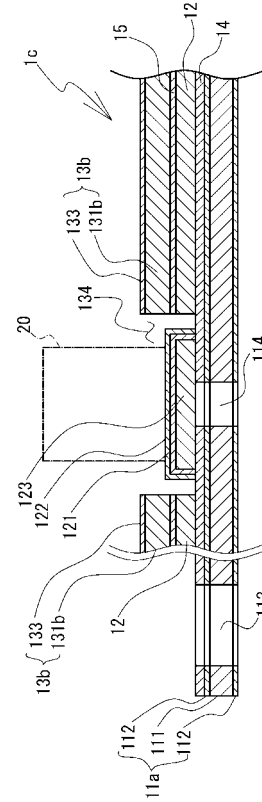
【図2】



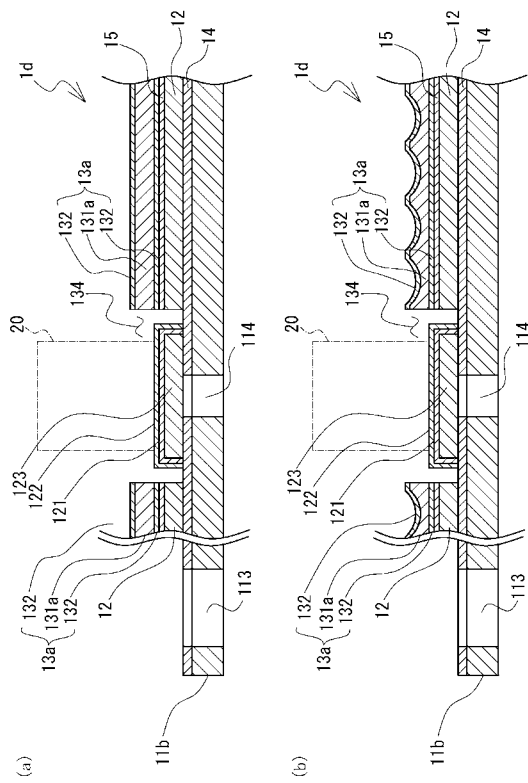
【図 3】



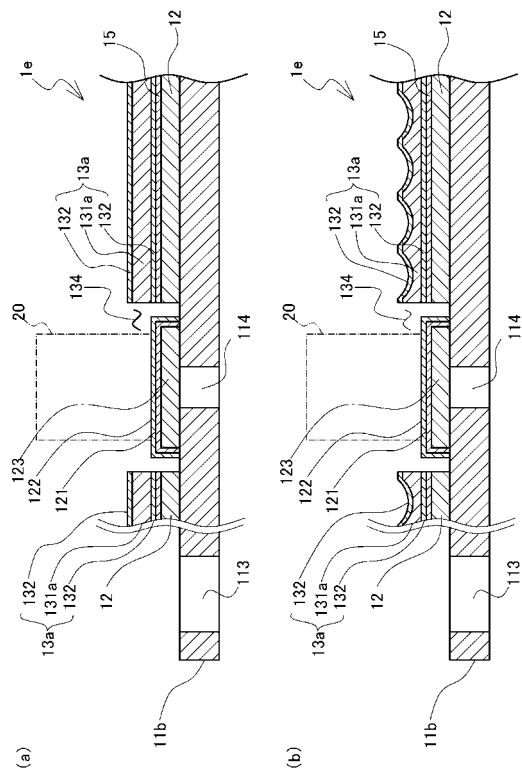
【図 4】



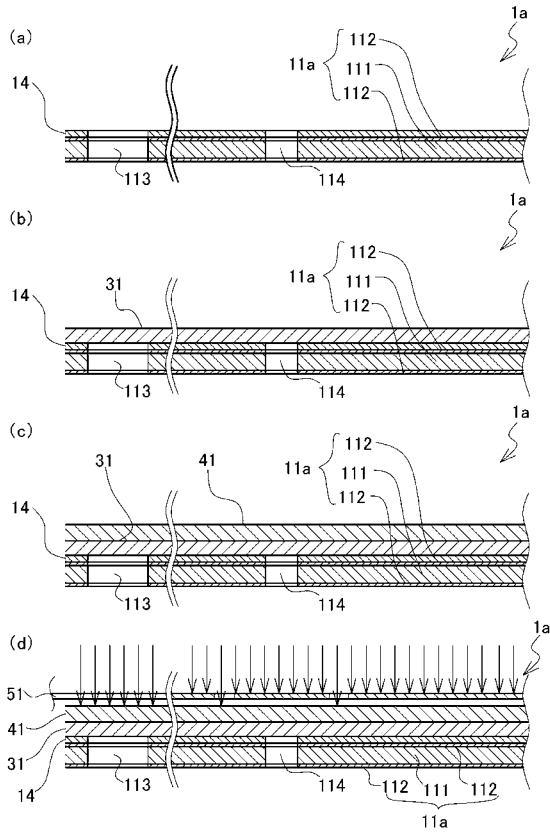
【図 5】



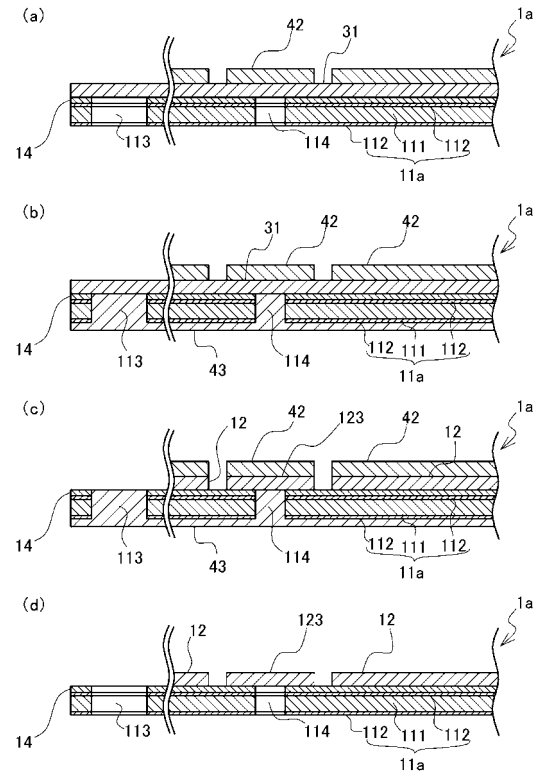
【図 6】



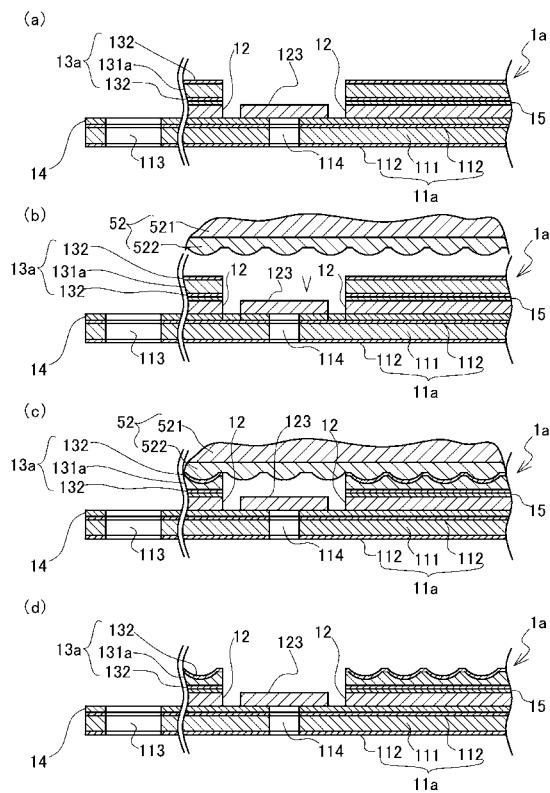
【図 7】



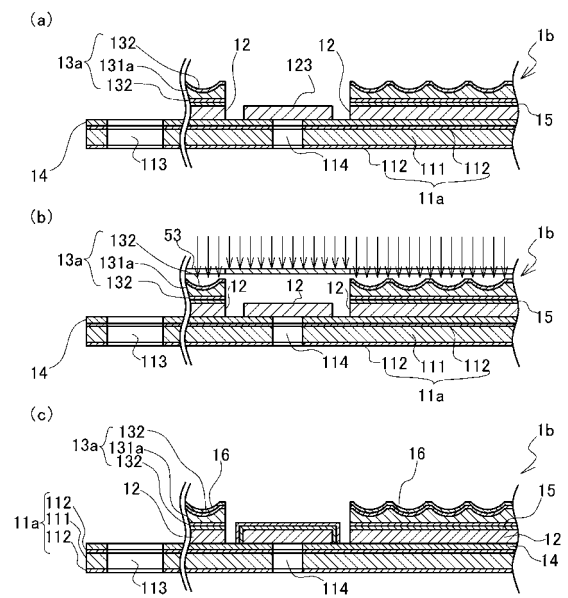
【図 8】



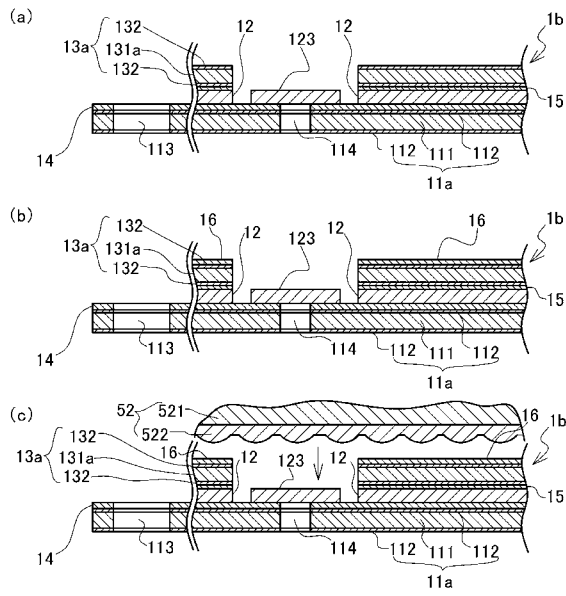
【図 9】



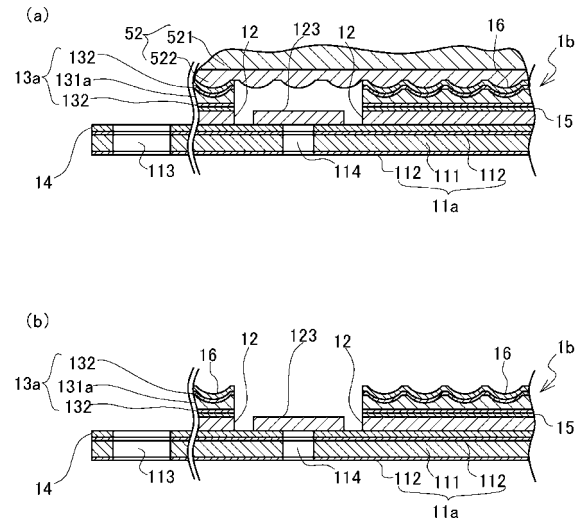
【図 10】



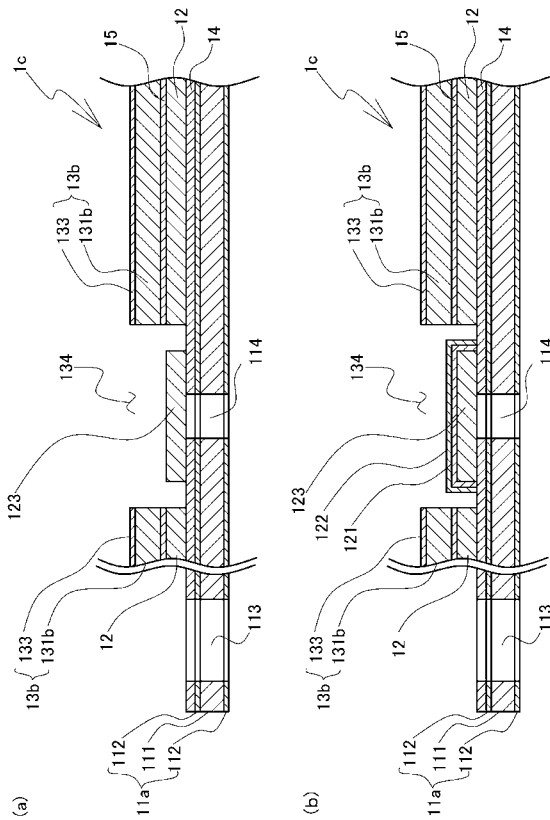
【図 1 1】



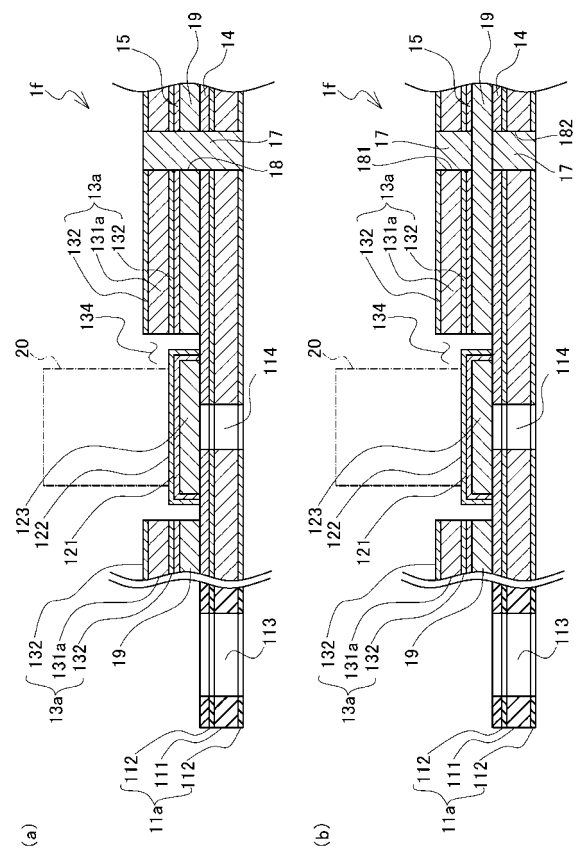
【図 1 2】



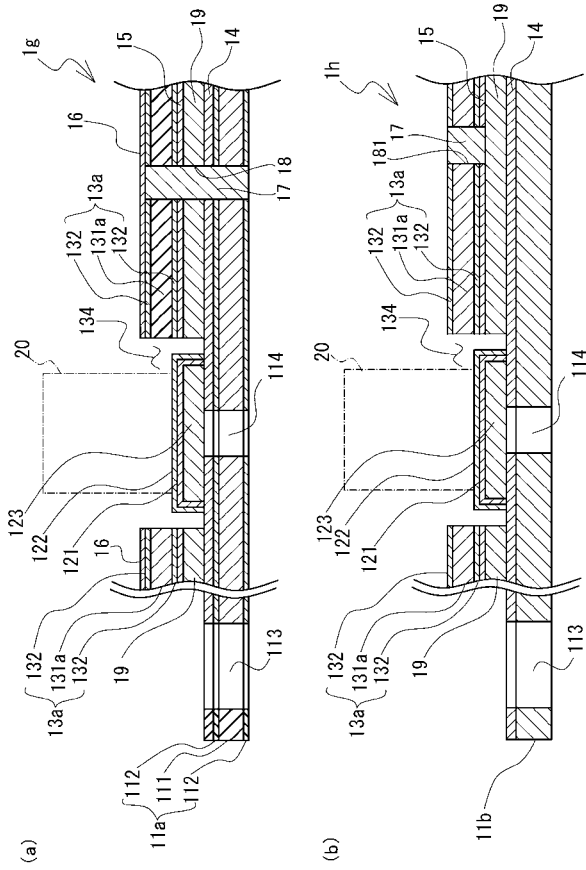
【図 1 3】



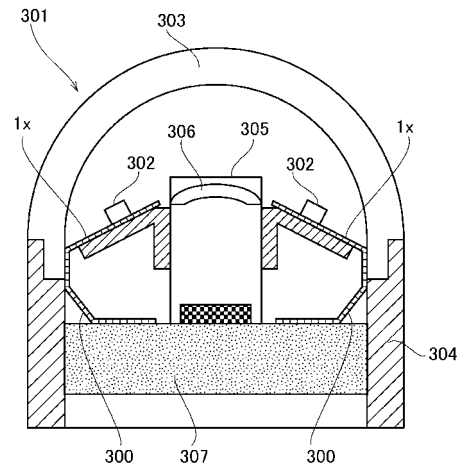
【図 1 4】



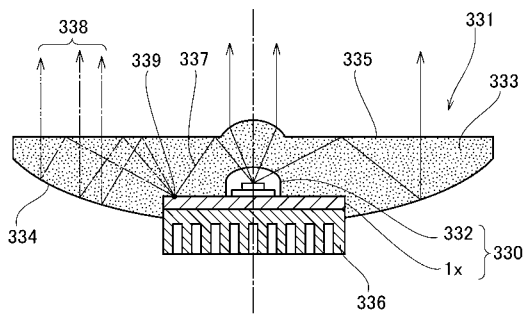
【図 15】



【図 16】



【図 17】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
F 2 1 Y 101/02	(2006.01)	F 2 1 V 7/22	2 0 0	
		F 2 1 Y 101:02		