

(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.

F21S 2/00 (2006.01)
F21S 8/10 (2006.01)
F21V 19/00 (2006.01)
F21V 7/00 (2006.01)
F21V 7/22 (2006.01)

F 1

F21S 2/00
F21S 8/10
F21V 19/00
F21V 19/00
F21V 7/00

テーマコード(参考)

3K013
3K243

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)
(22) 出願日 平成25年5月24日 (2013.5.24)
(62) 分割の表示 特願2012-236025 (P2012-236025)
 の分割
 原出願日 平成24年10月25日 (2012.10.25)
(31) 優先権主張番号 特願2012-748 (P2012-748)
(32) 優先日 平成24年1月5日 (2012.1.5)
(33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 000104629
 キヤノン・コンポーネンツ株式会社
 埼玉県児玉郡上里町大字七本木3461番
 地1
(74) 代理人 100090273
 弁理士 國分 孝悦
(72) 発明者 上原 浩治
 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

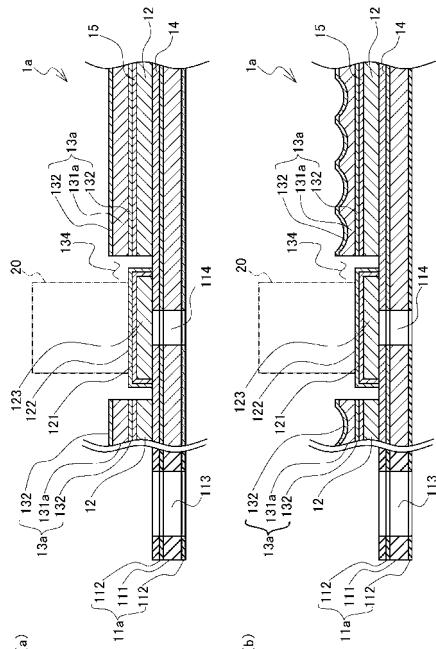
(54) 【発明の名称】 LED照明装置

(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LED照明装置。
10

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、LED照明装置に関する。特には、本発明は、LED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LED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(FPC)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(PI)、ポリエチレンテレフタレート(PET)、ポリエチレンナフタレート(PEN)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、LED(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LEDは、高温になると特性が劣化するため、LED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、LEDを十分に放熱できないことがある。また、LEDが発する光の有効利用を図るために、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、LED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】

LEDが実装された回路基板の放熱対策としては、たとえば、LED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、LED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

【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こと。

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。

30

【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。

【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。 10

【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の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。 30

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 40

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 13a、13b 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 13a、13b 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 に電気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 1a～1e と外部の機器などを電気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)。
10

なお、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。

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 1a～1e のそ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 1a～1e 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。
20

【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 1a 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 1a 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 13a 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 13a 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 1a のベースフィルム 11a 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、電気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 11a 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 11a 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。
30

カバーフィルム 13a は、金属材料からなるフィルム状の基材 131a と、基材 131a の表面に形成される保護膜 132 とからなる。基材 131a 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。
40

このため、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光の反射に関しては、基材 131a 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 13a 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 13a 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 11a の表面に接着される。また、カバーフィルム 13a 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 (コンタクトパッド 123 など) は、この開口部 134 を通じ
50

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、 $R_a = 0.03 \sim 0.05 \mu\text{m}$ 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 ~ 80 μm の凹部が、100 ~ 3000 μm 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て反射を多くすることができます。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

10

20

30

40

50

と共に構成については、同じ符号を付して示し、説明を省略することができる。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&W series)が挙げられる。この場合には、反射膜16の厚さは、約15~50μm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8~50μm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10~75μmのフィルムが適用できる。

これらの構成によれば、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ます。

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

と共に構成が適用される。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13bが形成される。カバーフィルム13bは、樹脂材料のフィルムからなる基材131bと、基材131bの表面に形成される略白色の反射膜133とからなる。基材131bには、たとえば、厚さが8～50μm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10～75μm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13bの表面の反射率を高くすることができる。そして、基材131b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13b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11a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1cにおいては、ベースフィルム11a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11a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13bが設けられる。カバーフィルム13b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1c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1d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1d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13a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13a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1aと共に構成については、同じ符号を付して示し、説明は省略することができる。

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1dのベースフィルム11b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11bには、厚さが8～125μmのポリイミドのフィルムが適用される。ベースフィルム11b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11b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と共に構成が適用される。したがって、説明は省略する。

40

そして、図5(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が適用されるほか、図5(b)に示すように、カバーフィルム13b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13a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。

【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1dにおいては、カバーフィルム13aが、金属材料からなる基材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、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、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、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ます。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1d

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と共に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と共に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

10

20

30

40

50

行する。この工程では、ベースフィルム 11a, 11b の表面に配線パターン 12 が形成される。配線パターン 12 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 14 の膜が形成されたベースフィルム 11a, 11b に導体のフィルム 31 が貼り付けられる。この導体のフィルム 31 が、パターニングによって配線パターン 12 になる。導体のフィルム 31 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 11a, 11b と導体のフィルム 31 との間に介在する熱硬化性の接着剤 14 を硬化させる。これにより、導体のフィルム 31 がベースフィルム 11a, 11b 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 31 の表面にフォトレジスト 41 の膜が形成される。フォトレジスト 41 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 41 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 41 をベースフィルム 11a, 11b 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 41 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 51 を用い、フォトマスク 51 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 41 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 41 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 41 の膜に現像処理が施される。これにより、導体のフィルム 31 の表面に、フォトレジスト 41 からなるレジストパターン 42 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 42 が形成された面とは反対側の面に、マスキング膜 43 が形成される。このマスキング膜 43 は、導体のフィルム 31 をエッチングによりパターニングして配線パターン 12 を形成する工程において、導体のフィルム 31 を保護する。すなわち、マスキング膜 43 は、導体のフィルム 31 が、ベースフィルム 11a, 11b 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 43 は、ベースフィルム 11a の基材 111 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 11a の基材 111 (= 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 43 には、公知の各種熱硬化性のエッティングレジストが適用される。マスキング膜 43 の形成方法は、たとえば、マスキング膜 43 の材料である熱硬化性のエッティングレジストをベースフィルム 11a, 11b の表面 (ここでは、導体のフィルム 31 が貼り付けられた側の反対側の表面) と開口部である 113 と 114 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 43 が形成されると、ベースフィルム 11a, 11b と、ベースフィルム 11a, 11b の開口部 (= スプロケットホール 113 やデバイスホール 114) から露出する導体のフィルム 31 とは、このマスキング膜 43 に覆われる。すなわち、ベースフィルム 11a, 11b に形成された開口部の内部にも、マスキング膜 43 の材料である熱硬化性のエッティ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 42 をエッティングマスクとして用いて、導体のフィルム 31 がエッティングされる。これにより、導体のフィルム 31 がパターニングされて配線パターン 12 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 114 などの開口部がマスキング膜 43 により覆われているため、ベースフィルム 11a, 11b の基材 111 はエッティングされることがない。このように、マスキング膜 43 が、導体のフィルム 31 とベースフィルム 11a の基材 111 を保護する。そして、エッティングの完了後、図 8 (d) に示すように、レジストパターン 42 とマスキング膜 43 とが除去 (剥離) される。レジストパターン 42 とマスキング膜 43 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 12 の形成工程が完了する。

次いで、カバーフィルム 13a, 13b 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 13a, 13b 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 1a にカバーフィルム 13a 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 1a にカバーフィルム 13a 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 1d, 1e のカバーフィルム 13a 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 1a と同じである。

図9(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 13a が設けられる。具体的には、カバーフィルム 13a がベースフィルム 11a 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 13a 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。

たとえば、カバーフィルム 13a 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 13a 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 13a 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 13a 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 13a 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 13a 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 13a が、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 13a がベースフィルム 11a 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 13a 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 13a 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 13a 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 13a 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 13a の表面に凹凸が形成される。そして、カバーフィルム 13a 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 13a 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 13a 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 13a が、光を乱反射する表面性状を有すようになる。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13a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:FGF-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13a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11aへの変形を無視できる程度にすることが出来る。
10

なお、カバーフィルム13a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が硬化する。

以上の工程を経ると、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。

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)。
20

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1a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1bにカバーフィルム13a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1bにカバーフィルム13a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11aおよび配線パターン12の表面に、カバーフィルム13aが設けられる。そして、必要に応じて、カバーフィルム13a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1aにカバーフィルム13aを設ける工程と同じである。したがって、説明は省略する。
30

次いで、図10(b)に示すように、カバーフィルム13aが設けられたベースフィルム11a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13a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13a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13a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13a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13a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。
40

なお、図10においては、カバーフィルム13aの表面に凹凸が形成される構成を示し
50

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。

10

【0031】

本発明の各実施例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 の発する光の有効利用を図ることができる。

20

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。

30

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效地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。

40

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

50

。

【0032】

(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1a, 1b, 1d, 1eは、いずれもカバーフィルム13aに金属からなる基材131a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1a, 1b, 1d, 1eは、絶縁層である接着剤15の膜を、金属材料からなる基材131aと銅箔からなる配線パターン12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12内のグラウンド電位である配線(以下、グラウンド配線19と呼ぶ)を適当な位置で金属材料からなる基材131aに電気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111と配線パターン12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

【0033】

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1f, 1gは、カバーフィルム13aの金属からなる基材131aとベースフィルム11aの金属からなる基材111との少なくとも一方が、配線パターン12内のグラウンド配線19と電気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13aの金属からなる基材131aとベースフィルム11aの金属からなる基材111との少なくとも一方が、グラウンド配線19と同電位になるように電気的に接続されたものである。以下図14と図15を参照して実施例の構成を説明する。

20

【0034】

図14(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1f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1f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に、カバーフィルム13a、グラウンド配線19及びベースフィルム11aを貫通する貫通孔18が形成され、この貫通孔18に導電ペースト17が充填されることによってグラウンド配線19とベースフィルムの基材111及びカバーフィルムの基材131aとが電気的に接続される構造である。

30

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1aに、ガイド孔加工機を用いて1.0mmの貫通孔18(円孔)を形成した。次に印刷法によってこの貫通孔18に導電ペースト(ハリマ化成製導電性銀ペーストSV)17を充填し、充填した導電ペースト17に所定の硬化を行った。導電ペースト17の貫通孔18から露出している面は、周囲の11aや131aの表面と略同一面になるよう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。

グラウンド配線19は、発光素子20を駆動するための配線であり、約1.5mmの配線幅とした。尚、この貫通孔18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20ごとに纏めて一か所設けることでもよい。

40

図14(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1f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1fは、前記図14(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。

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1fの製造方法は次のとおりである。カバーフィルム13aに貫通孔181を、ベースフィルム11aに貫通孔182をそれぞれグラウンド配線19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111及び13aがアルミニウムである場合にはアルミニウム用エッティング液によって行われる。

更に、カバーフィルムの保護膜132や接着剤14を削り取ってグラウンド配線19を露出させて貫通孔181, 182を完成させる。その後、貫通孔181, 182をそれぞれに印刷法で導電ペースト17を充填し、充填した導電ペースト17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 131a 及びベースフィルムの基材 111 とグラウンド配線 19 との電気的な接続が構成される。この別法による図 14 (b) に示す実施例ではグラウンド配線 19 に孔加工が不要であり、グラウンド配線 19 の幅が狭い場合にも容易に接続を可能にできる。

図 14 (b) に示す発光素子実装用フレキシブル回路基板 1f 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 134 を加工と同じ工程と方法を用いて、接着剤 15 をコートしたカバーフィルム 13a に、グラウンド配線 19 に対応する位置貫通孔 181 を設ける。また、接着材 15 をコートしたベースフィルム 11a には、デバイスホール 114 の孔加工と同じ工程と方法を用いて、グラウンド配線 19 の対応位置に貫通孔 182 を設ける。これらの加工を施したカバーフィルム 13a とベースフィルム 11a 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 1f を完成させる。その後、貫通孔 181 と 182 を経由する電気的接続を導電ペースト 17 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 1f を完成させることができる。この方法は貫通孔 181 や 182 の加工に従前の開口部 134 やデバイスホール 114 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。10

以上の実施例は、図 2 (b) に示すカバーフィルム 13a 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。

【0035】

図 15 (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 1g 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 1g 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 1b に対応するグラウンド配線 19 と、ベースフィルムの基材 111 及びカバーフィルムの基材 131a とが電気的に接続される構造である。その製造方法は、図 14 (a) に示す発光素子実装用フレキシブル回路基板 1f の製造方法を基に、第 2 実施例 2 における反射膜 16 を図 10 (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 1g が製作できる。20

【0036】

図 15 (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 1h 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 1h 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 1d に対応するグラウンド配線 19 と、カバーフィルムの基材 131a とが電気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 1d の製造方法を基にし、カバーフィルム 13a にグラウンド配線 19 に到達する貫通孔 181 を製作する方法が適用できる。その加工には、図 14 (b) における貫通孔 181 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 1h 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 1e に対しても展開できる。なお、このようなカバーフィルム 13a に設けた貫通孔 181 を用いて金属材料からなる基材 131a とグラウンド配線 19 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 14 (b) において貫通孔 182 を設けない発光素子実装用フレキシブル回路基板 1f においても実施できる。30

【0037】

(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 1a ~ 1h のいずれか（以下、符号「1x」を付す）に複数の発光素子を実装した LED 照明装置 300 を電子機器であるカプセル内視鏡 301 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 1x に 1 個の大型の発光素子 332 が実装された LED 照明装置 330 を車両用照明具 331 に装着して用いた実施例である。40

【0038】

図16は、本発明の実施例にかかるカプセル内視鏡301の構成を模式的に示す断面図である。カプセル内視鏡301は、透明ドーム303と円筒状本体304とで密閉に構成された容器を有する。透明ドーム303の内側中央には、略円筒の内視鏡カメラ305が支持台307に装着される。そのレンズ部306の周囲には、複数の発光素子302が並ぶように配置されるLED照明装置300が、支持台307に密着して固定されている。LED照明装置300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1X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302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302から発生する熱を支持台307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1X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

【0039】

図17は、本発明の実施例にかかる車両用照明具331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331は、LED照明装置330に搭載された発光素子332からの光を、その前方に配置された透明部材333により車両用照明具331の前方へ出射させるものである。LED照明装置330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1Xが用いられている。このため、例えば、発光素子302の発光の一部の光線337は、透明部材333の前面335で反射して発光素子実装用フレキシブル回路基板1Xの表面の到達点339や透明部材333の背面334に至る。そして、光線337は、到達点339や透明部材333の背面334において散乱反射して散乱反射光338として進行し透明部材333から出射することができる。また発光素子332で発生する熱は、金属材料からなる基材131aを有する発光素子実装用フレキシブル回路基板1Xを経由して効率的にヒートシンク336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301と車両用照明具331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1X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。

20

【0040】

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なければ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TAB用のフレキシブル回路基板を示したが、本発明は、TAB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】

【0041】

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、LED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】

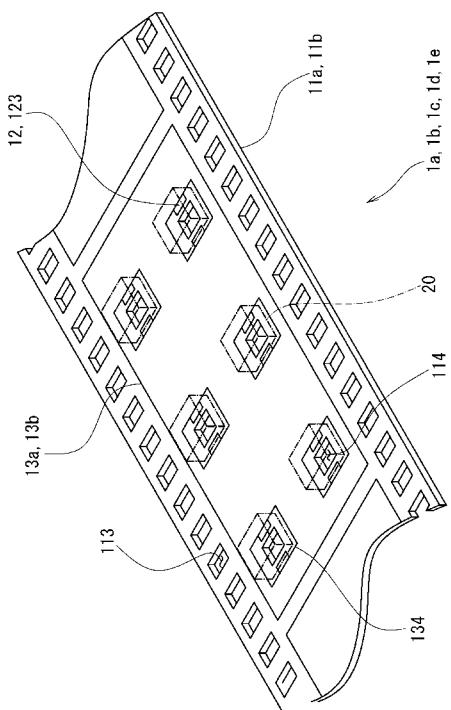
【0042】

1a～1e, 1x：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、11a, 11b：ベースフィルム、111：ベースフィルムの基材、112：ベースフィルムの保護膜、113：スプロケットホール（開口部）、114：デバイスホール（開口部）

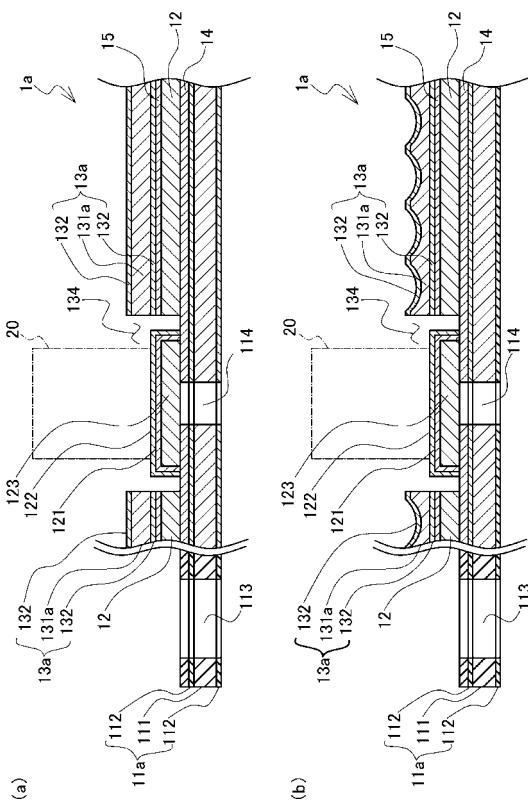
50

)、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：カバ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、39：光線の到達点

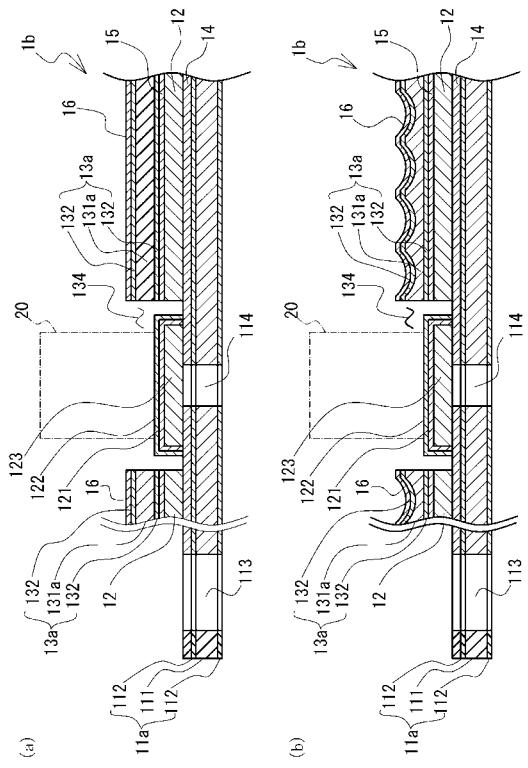
【図1】



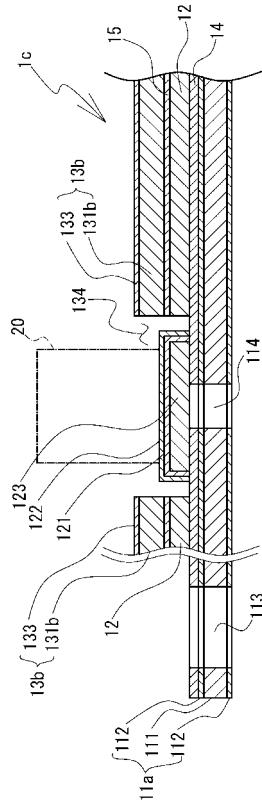
【 図 2 】



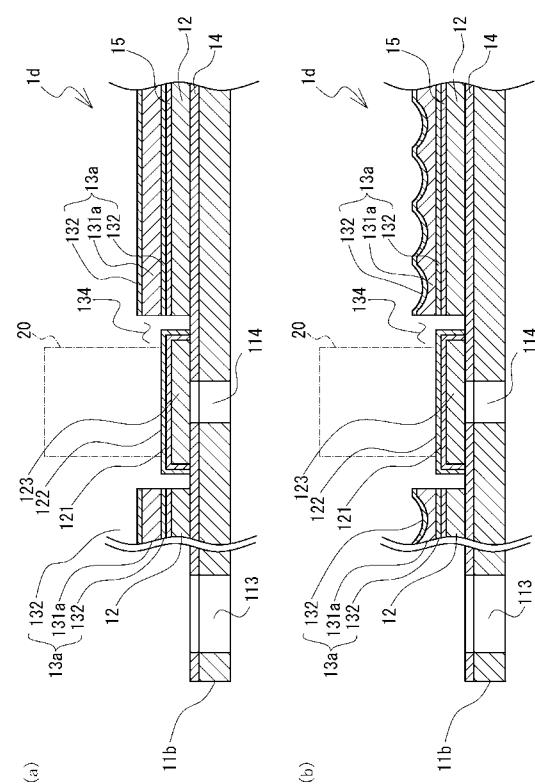
【図3】



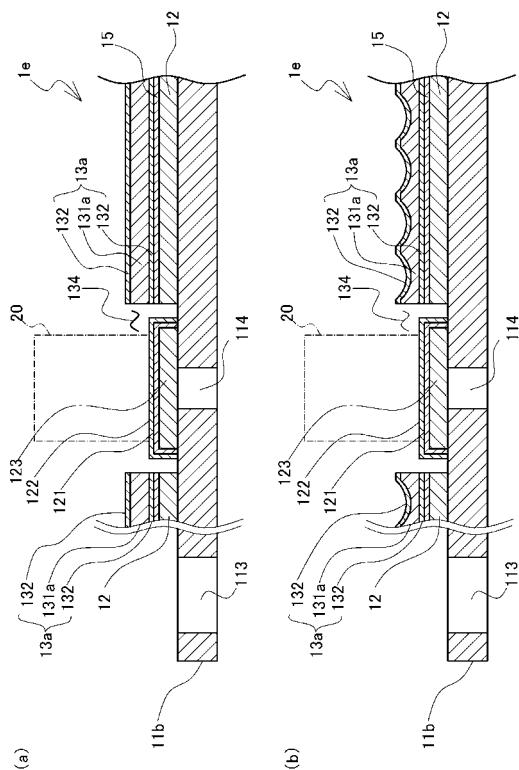
【図4】



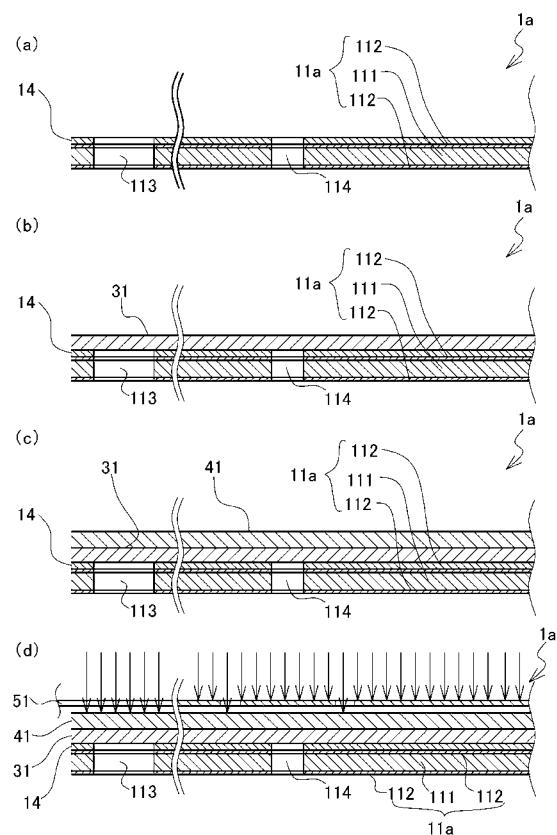
【図5】



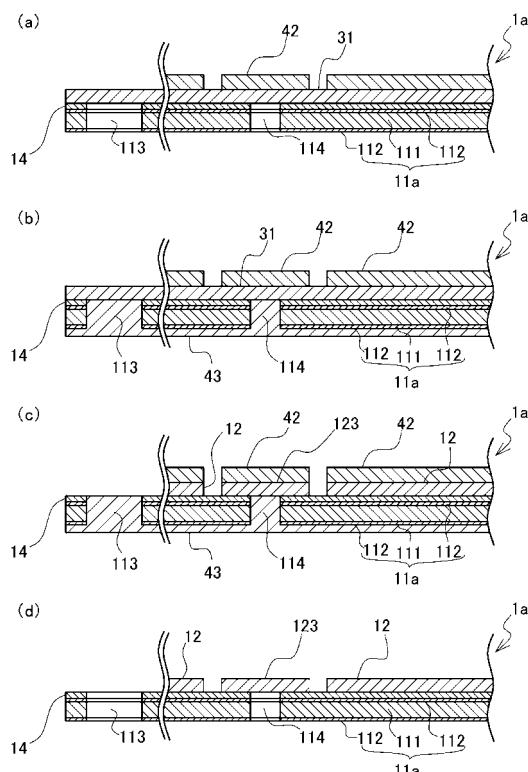
【図6】



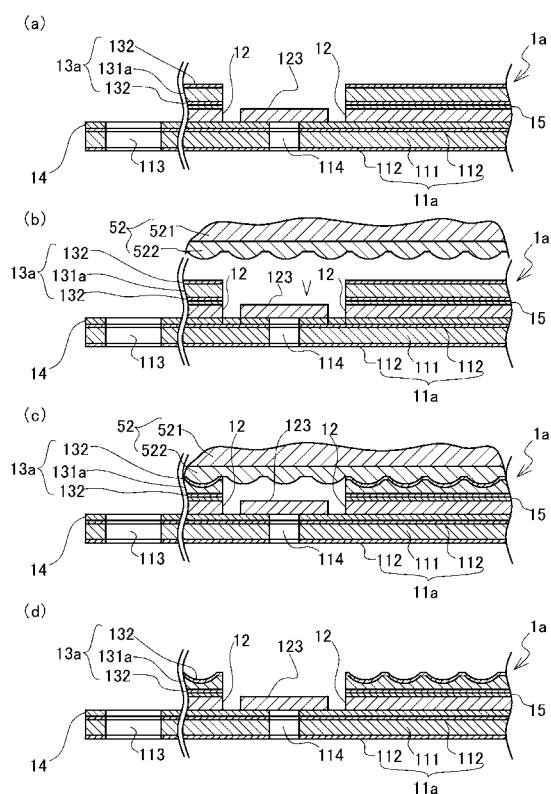
【図7】



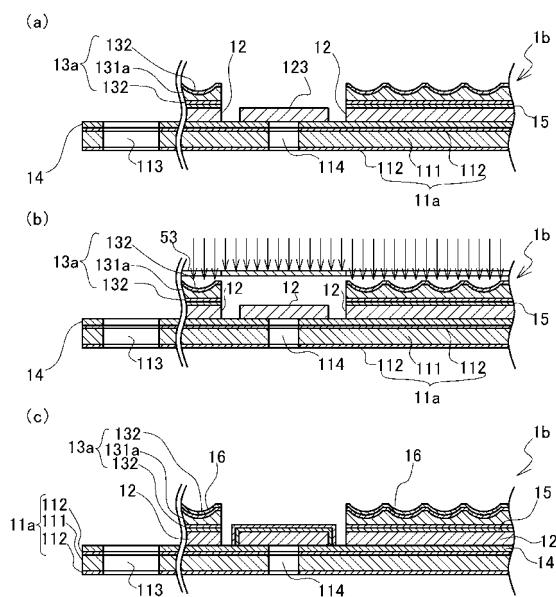
【図8】



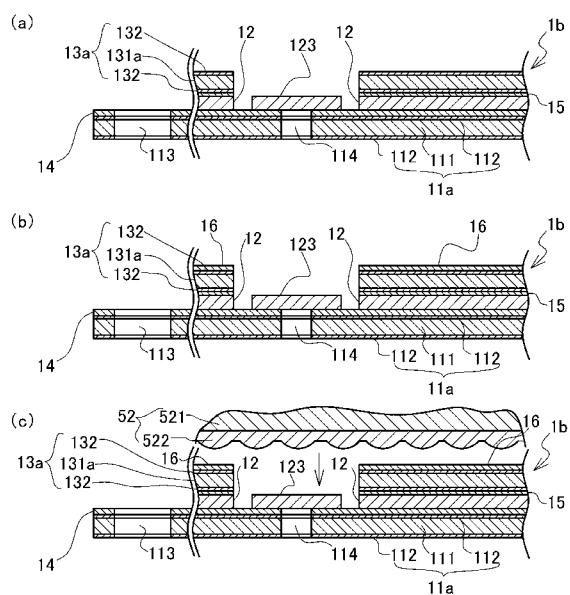
【図9】



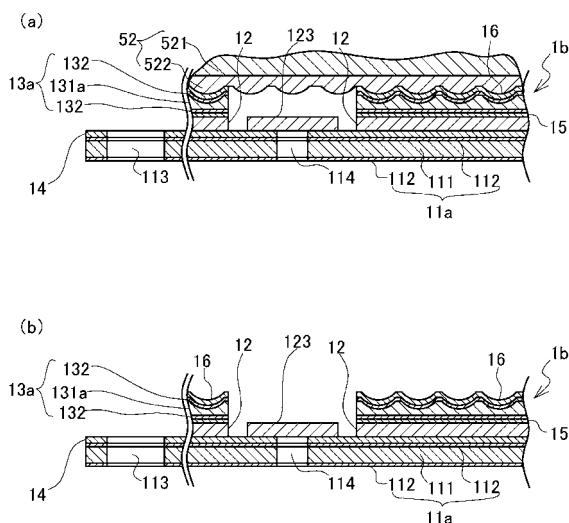
【図10】



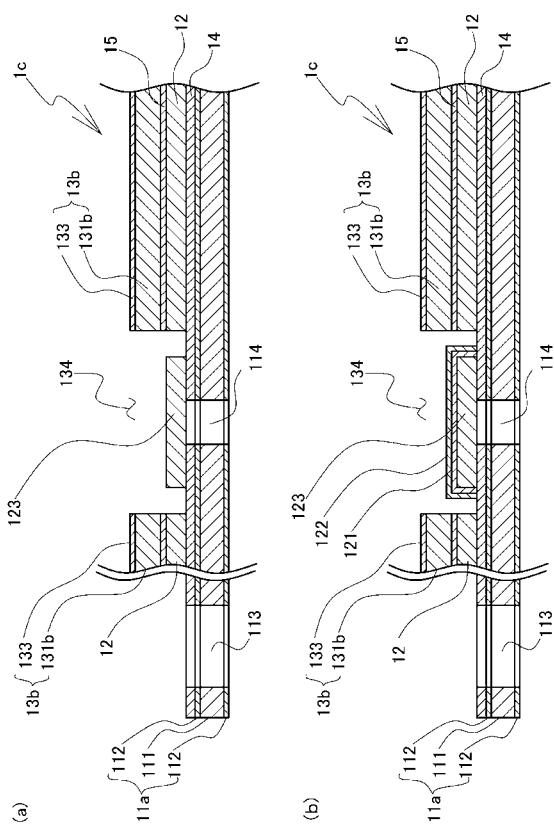
【図 1 1】



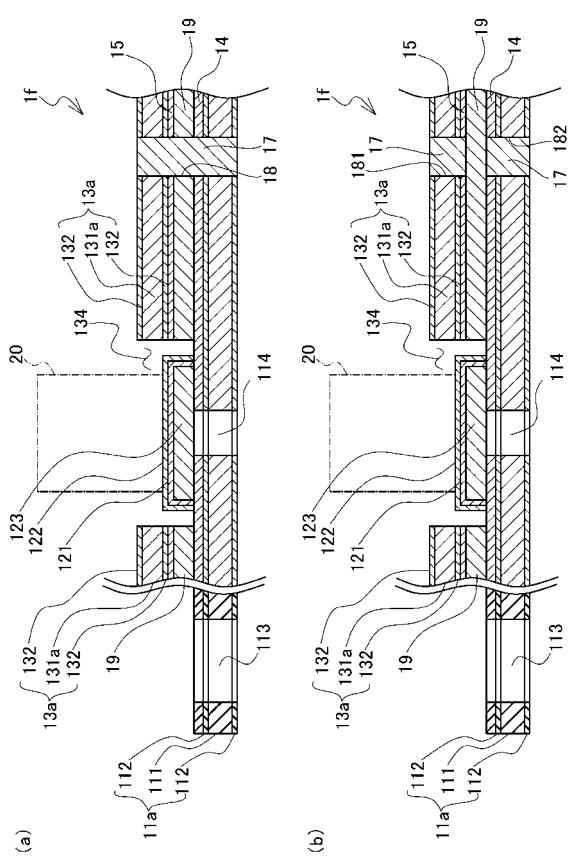
【図 1 2】



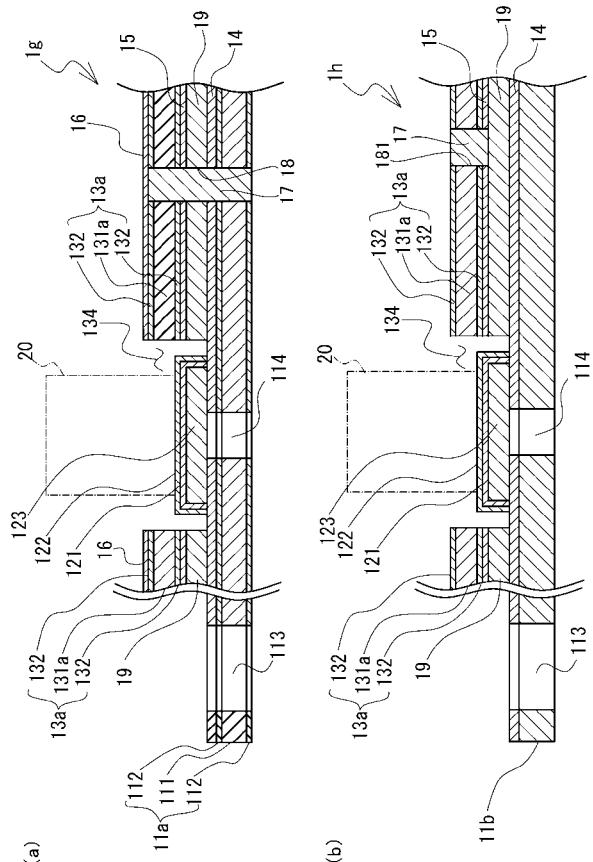
【図 1 3】



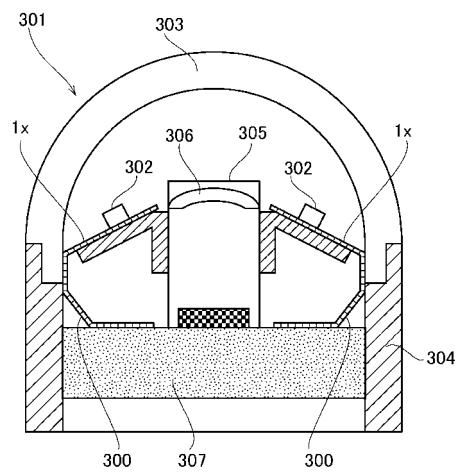
【図 1 4】



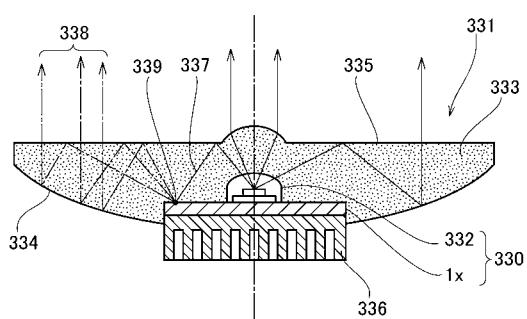
【 図 1 5 】



【 図 1 6 】



【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 21Y 101/02 | (2006.01) | F 21V 7/22 200 |
| | | F 21Y 101:02 |