

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5835560号
(P5835560)

(45) 発行日 平成27年12月24日 (2015. 12. 24)

(24) 登録日 平成27年11月13日 (2015. 11. 13)

| | |
|---------------------------|-------------------------|
| (51) Int. Cl. | F 1 |
| F 2 1 V 29/70 (2015. 01) | F 2 1 V 29/70 |
| F 2 1 S 8/04 (2006. 01) | F 2 1 S 8/04 1 1 0 |
| F 2 1 V 19/00 (2006. 01) | F 2 1 V 19/00 1 5 0 |
| F 2 1 Y 101/02 (2006. 01) | F 2 1 V 19/00 1 7 0 |
| | F 2 1 V 19/00 4 5 0 |
| | 請求項の数 3 (全 11 頁) 最終頁に続く |

| | |
|--|---|
| (21) 出願番号 特願2011-188355 (P2011-188355) | (73) 特許権者 000003757 東芝ライテック株式会社 神奈川県横須賀市船越町1丁目201番1 |
| (22) 出願日 平成23年8月31日 (2011. 8. 31) | (74) 代理人 100101834 弁理士 和泉 順一 |
| (65) 公開番号 特開2013-51118 (P2013-51118A) | (72) 発明者 渡邊 博明 神奈川県横須賀市船越町1丁目201番1 東芝ライテック株式 会社内 |
| (43) 公開日 平成25年3月14日 (2013. 3. 14) | 審査官 三島木 英宏 |
| 審査請求日 平成26年6月26日 (2014. 6. 26) | (56) 参考文献 特開2010-123552 (JP, A) |
| | 最終頁に続く |

(54) 【発明の名称】 照明装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基板と、この基板に実装された発光素子とを有する光源部と；

この光源部を保持するとともに、光源部の前面側を覆い、背面側を開放する開放部を備え、かつ外面に断面略コ字状であって、内側に開放する係止部が形成された絶縁性を有する透光性のカバー部材と；

このカバー部材における前記断面略コ字状の係止部の外面に係止するストッパ部材を備え、端縁部が前記係止部の内側に挿入された状態で、かつ前記断面略コ字状の係止部の外面が前記ストッパ部材に係止された状態で、前記カバー部材が取付けられているとともに、前記光源部の背面側が前記カバー部材の開放部を介して熱的に結合される熱伝導性を有する放熱部材と；

を具備することを特徴とする照明装置。

【請求項2】

前記基板には、放熱層が形成されており、前記カバー部材における光源部を保持する手段は、放熱層が形成された領域外に対応して位置されていることを特徴とする請求項1に記載の照明装置。

【請求項3】

前記放熱部材は、前面側へ突出する配設部を有し、前記カバー部材は、前面側支持部及びこの前面側支持部に対向する背面側支持部により形成された一对の保持溝と、前記背面側支持部から背面側へ延出する一对の延出壁とを有し、

前記基板が前記一对の保持溝に挿入された状態で、前記光源部が前記カバー部材に保持されるとともに前記基板が前記配設部に熱的に結合され、かつ前記一对の延出壁が前記配設部に嵌合支持されることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の照明装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の実施形態は、発光ダイオード（以下、LEDと称する。）等の発光素子を光源として用いる照明装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近時、LEDの高出力化及び高効率化に伴い、光源としてLEDを用いた屋内又は屋外で使用される長寿命化が期待できる照明装置が開発されている。この照明装置は、LEDを基板に複数実装して所定の明るさを得るようにしたもので、例えば、天井面等に直接的に取付けられる、いわゆる直付タイプのベース照明として用いられている。

【0003】

このような照明装置は、LEDが実装された基板が装置本体にねじ等の固定手段によって取付けられるようになっている。また、同様に、基板の前面側を覆う透光性のカバー部材が装置本体に取付けられるようになっている。したがって、これら基板及びカバー部材は、装置本体に各々別個に取付けられる。

【0004】

一方、LED等の発光素子は、その温度が上昇するに従い、光の出力が低下し、耐用年数も短くなる。このため、LEDやEL素子等の固体発光素子を光源とする照明装置にとって、耐用年数を延したり発光効率等の特性を改善したりするために、発光素子の温度が上昇するのを抑制することが必要である。このため発光素子の温度上昇を抑制する様々な放熱構造が採られている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2010 - 73670 号公報

【特許文献 2】特開 2011 - 23138 号公報

【非特許文献】

【0006】

【非特許文献 1】総合効率 100lm/W以上の「LEDベースライト」新発売 | ニュースリリース 2010年 | パナソニック電気株式会社 | panasonic [平成 23年 8月 18日 検索] インターネット (<http://panasonic-denko.co.jp/corp/news/1007/1007-5.htm>)

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、上記のような照明装置においては、LEDが実装された基板及びカバー部材が装置本体に各々別個に取付けられるため、組立作業性が効率的ではないという課題が生じる。

【0008】

本発明は、上記課題に鑑みなされたもので、組立作業性の向上を図ることができるとともに、発光素子の温度上昇を抑制することができる照明装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の実施形態による照明装置は、基板と、この基板に実装された発光素子とを有する光源部と、この光源部を保持するとともに、光源部の前面側を覆い、背面側を開放する開放部を備え、かつ外面に断面略コ字状であって、内側に開放する係止部が形成された絶

10

20

30

40

50

縁性を有する透光性のカバー部材とを備えている。

また、カバー部材における前記断面略コ字状の係止部の外面を係止するストッパ部材を備え、端縁部が前記係止部の内側に挿入された状態で、かつ前記断面略コ字状の係止部の外面が前記ストッパ部材に係止された状態で、前記カバー部材が取付けられているとともに、前記光源部の背面側が前記カバー部材の開放部を介して熱的に結合される熱伝導性を有する放熱部材を具備している。

【発明の効果】

【0010】

本発明の実施形態によれば、組立作業性の向上を図ることができるとともに、発光素子の温度上昇を抑制することができる照明装置を提供することが可能となる。

10

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明の実施形態に係る照明装置を示す斜視図である。

【図2】同照明装置を前面側から見て示し、説明上、一方のカバー部材を透明化して示す平面図である。

【図3】同照明装置を分解して示す斜視図である。

【図4】図2中、Y-Y線に沿って示す断面図である。

【図5】図4中、A部を示す拡大断面図である。

【図6】同照明装置において、一方側の側板及びパッキンを取外して示す側面図である。

【図7】同照明装置における光源部とカバー部材の保持溝との位置関係を示し、(a)は平面図であり、(b)は光源部においてレジスト層を省略して主として配線パターン層を示す平面図である。

20

【図8】同照明装置におけるパッキンをカバー部材及び側板との関係で示す斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、本発明に係る照明装置の実施形態について図1乃至図8を参照して説明する。なお、リード線等の配線部材関係の図示は省略し、また、各図において同一部分には同一符号を付し、重複した説明は省略する。

【0013】

30

図1乃至図4において、照明装置として天井面へ設置される天井直付けタイプのベースライトが示されており、この照明装置は、横長の略長方形形状に形成されている。

【0014】

照明装置は、装置本体1と、この装置本体1に配設された光源部2と、光源部2を覆う乳白色であって透光性のカバー部材3と、光源部2を点灯制御する点灯装置4と、前記装置本体1の中央部に配設されたセンターカバー5と、側板6とを備えている。このような照明装置は、前面側を光の照射面とし、背面側を天井面への取付面としている。

【0015】

図3及び図4に代表して示すように、装置本体1は、横長で略長方形形状のシャーシであり、溶融亜鉛めっき鋼板等の熱伝導性を有する金属板を折曲して形成されている。この装置本体1は、放熱部材としての機能を有して、中央部には、長手方向に沿って平坦な天板面11が形成されており、両側には、長手方向に沿って前面側へ突出する樋状の折曲した配設部12が形成されている。配設部12は、長手方向に沿って細幅の平坦面を有しており、光源部2が配設されるようになっている。

40

【0016】

また、装置本体1の天板面11の両端側には、一对の取付穴11aが形成されている。この取付穴11aには、天井の構造体に設けられた一对の取付ボルトが背面側から貫通し、装置本体1が天井面に設置されるようになっている。

【0017】

なお、装置本体1は、本実施形態においては、シャーシが該当するが、熱伝導性を有し

50

放熱部材としての機能を有していれば、ケース、反射板やベースと指称されるものであってもよく、その部材の名称に拘束されるものではない。一般的には、光源部 2 が直接的又は間接的に配設される部材や部分を意味しており、格別限定的に解釈されるものではない。

【 0 0 1 8 】

光源部 2 は、図 2 乃至図 4、図 7 に代表して示すように、基板 2 1 と、この基板 2 1 に実装された複数の発光素子 2 2 と、各発光素子 2 2 を覆う蛍光体層 2 3 とを備えている。

なお、図 2 においては、説明上、一方（図示上、上側）のカバー部材 3 を透明化して示しており、図 7（b）においては、主として基板 2 1 の配線パターン層 2 1 a を示している。

10

【 0 0 1 9 】

基板 2 1 は、絶縁材である例えば、ガラスエポキシ樹脂（FR - 4）等の材料で細長の長形状に形成されている。表面側には銅箔で形成された配線パターン層 2 1 a が施されている（図 7（b）参照）。また、配線パターン層 2 1 a の上には、適宜レジスト層 2 1 b が施されるようになってきている。この基板 2 1 は、装置本体 1 の前面側に後述するカバー部材 3 を介して複数枚、具体的には、3 枚の基板 2 1 が長手方向に直線状に並べられて配設されている。したがって、基板 2 1 の裏面側は、装置本体 1 における配設部 1 2 の平坦面に面接触して熱的に結合されるようになってきている。

【 0 0 2 0 】

なお、基板 2 1 の材料には、セラミックス材料、合成樹脂材料又は各発光素子 2 2 の放熱性を高めるうえで、アルミニウム等の熱伝導性が良好で放熱性に優れたベース板の一面に絶縁層が積層された金属製のベース基板を適用することができ、格別その材料が限定されるものではない。

20

【 0 0 2 1 】

配線パターン層 2 1 a は、詳しくは、図 7（b）に示すように、例えば、略四角形状に形成されて各発光素子 2 2 に対応したブロック状のパターンが基板 2 1 の長手方向に沿って連続するように並べられて形成されている。全体としては細長の長形状に形成されていて、これが 2 列にわたって設けられている。

【 0 0 2 2 】

この配線パターン層 2 1 a は、各発光素子 2 2 を電氣的に接続する導電層であり、また、各発光素子 2 2 から発生する熱を拡散し放熱する放熱層としての機能を併せ持っている。

30

【 0 0 2 3 】

また、基板 2 1 の表層には、発光素子 2 2 の実装領域や部品の実装部分を除いて、ほとんど全面に反射率の高い白色の前記レジスト層 2 1 b が積層されている。これにより発光素子 2 2 が放射した光のうちで横方向へ向かった光は、反射率の高い白色のレジスト層 2 1 b の表面で反射され前面側へ放射される。

【 0 0 2 4 】

複数の発光素子 2 2 は、LED のベアチップからなる。LED のベアチップには、例えば、白色系の光を発光部で発光させるために、青色の光を発するものが用いられている。この LED のベアチップは、シリコン樹脂系の絶縁性接着剤を用いて配線パターン層 2 1 a 上に接着され、ボンディングワイヤによって配線パターン層 2 1 a に電氣的に接続されている。

40

【 0 0 2 5 】

蛍光体層 2 3 は、透光性合成樹脂、例えば、透明シリコン樹脂製であり、YAG : Ce 等の蛍光体を適量含有している。蛍光体層 2 3 は、個々の発光素子 2 2 を発光素子 2 2 ごとに被覆するように高さ寸法の小さい略円筒状をなしている。蛍光体は、発光素子 2 2 が発する光で励起されて、発光素子 2 2 が発する光の色とは異なる色の光を放射する。発光素子 2 2 が青色光を発する本実施形態では、白色光を出射できるようにするために、蛍光体には青色の光とは補色の関係にある黄色系の光を放射する黄色蛍光体を使用されてい

50

る。

【0026】

なお、蛍光体層23の形状は、個々の発光素子22を被覆できれば、特段限定されるものではなく、山形の形状や複数の発光素子22を連続的に覆うライン状の形態を適用することができる。また、発光素子としては、表面実装型のLEDパッケージを用いるようにしてもよく、実装方式や形式は、格別限定されるものではない。

【0027】

さらに、本実施形態では、配線パターン層21aは、放熱層として機能するものであるが、配線パターン層21aと放熱層とは、別個に形成するようにしてもよい。この場合、放熱層上に発光素子22が接着されて配置されるが、放熱層は電気的には接続されず、発光素子22の実装パッドとして主として放熱作用を促進する役目を担うこととなる。

10

【0028】

カバー部材3は、図3乃至図5に代表して示すように、アクリル樹脂やポリカーボネート樹脂等の絶縁性の材料から乳白色で透光性を有して押出成形によって作られている。カバー部材3は、長尺のケース状に形成されていて、断面形状が左右対称であり、装置本体1の両側に形成された配設部12に配設されるようになっている。また、このカバー部材3には、前記光源部2が保持される。

【0029】

より詳しくは、カバー部材3は、前面側が光源部2を長手方向に沿って覆うようになっており、背面側が長手方向に沿って長形状に開放されて開放部31として構成されている。また、長手方向の両端部は開口32して形成されている。

20

【0030】

さらに、開放部31の長手方向に沿う縁部には、互いに対向して開放する一对の保持溝33が全長に亘って形成されている。この保持溝33は、長手方向に沿う前面側支持部33a及び背面側支持部33bによって形成されている。

また、保持溝33の外側方向には、断面略コ字状であって内側に開放する一对の係止部34が長手方向の全長に亘って形成されている。

【0031】

このようなカバー部材3には、光源部2が保持溝33に保持されて配設される。具体的には、図3に示すように、基板21をカバー部材3における開口32の一方側から、保持溝44にスライドさせて挿入する。これにより光源部2は、カバー部材3に保持される。このように、カバー部材3に光源部2が保持され、カバー部材3と光源部2とは、一体化される。

30

【0032】

また、図8に示すように、カバー部材3における両端部の開口32には、この開口32を閉塞するパッキン35が取付けられるようになっている。このパッキン35は、シリコンゴム製であり、透光性を有している。このため、光源部2から入射する光をパッキン35を介して外部に照射することが可能となる。さらに、パッキン35は、後述する側板6に組み合わされてその位置が規制されるようになっている。

【0033】

次に、主として図3及び図5を参照して光源部2が保持されたカバー部材3の装置本体1への取付状態について説明する。カバー部材3を装置本体1に取付ける際には、まず、断面略コ字状の一对の係止部34のうち、外側の係止部34のコ字状の内面側に、装置本体1の長手方向に沿う端縁部13を挿入して配設する。次いで、内側の係止部34の外面側をストッパ部材36によって係止する。

40

【0034】

ストッパ部材36は、鍵状に屈曲形成されたストッパ金具であり、係止片部36aとこの係止片部36aと一体的に形成された固定片部36bとから構成されている。また、固定片部36bには、ねじ貫通孔が形成されている。このストッパ部材36の係止片部36aがカバー部材3における係止部34の外面側に係止され、固定片部36bがそのねじ貫

50

穿孔を貫通して装置本体 1 にねじ込まれる取付ねじ 3 6 c によって固定される。

【 0 0 3 5 】

ストッパ部材 3 6 は、カバー部材 3 の長手方向に沿って複数個、具体的には、3 個設けられるようになっており（図 3 参照）、このストッパ部材 3 6 と外側の係止部 3 4 の内面側に挿入される装置本体 1 の端縁部 1 3 とによって、カバー部材 3 の前背方向（図示上、上下方向）の動きが規制されるようになっている。

【 0 0 3 6 】

また、カバー部材 3 の取付状態においては、光源部 2 の背面側、すなわち、基板 2 1 の背面側がカバー部材 3 の開放部 3 1 を介して装置本体 1 の平坦な配設部 1 2 に面接触して熱的に結合される。換言すれば、カバー部材 3 は、開放部 3 1 を有しているため、前面側へ突出する配設部 1 2 がこの開放部 3 1 に臨むように配設されるため、配設部 1 2 と基板 2 1 との熱的結合が可能となる。また、この熱的結合は、カバー部材 3 の装置本体 1 への取付けと同時に行われるようになる。

【 0 0 3 7 】

加えて、装置本体 1 における前面側へ突出する配設部 1 2 は、その側壁が保持溝 3 3 を形成する背面側支持部 3 3 b の背面側へ延出する延出壁 3 3 c を嵌合支持するようになっている。このため、カバー部材 3 は、装置本体 1 の配設部 1 2 によって左右方向の動きが規制されるようになっている。

【 0 0 3 8 】

図 3 及び図 6 に示すように、点灯装置 4 は、装置本体 1 における天板部 1 1 の前面側に取付けられている。点灯装置 4 は、光源部 2 を点灯制御するものであり、箱状のケース内に回路基板及びこの基板に実装された回路部品を収容して構成されており、商用交流電源 AC に接続されていて、この交流電源 AC を受けて直流出力を生成する。点灯装置 4 は、例えば、全波整流回路の出力端子間に平滑コンデンサを接続し、この平滑コンデンサに直流電圧変換回路及び電流検出手段を接続して構成されている。したがって、点灯装置 4 は、基板 2 1 を介して発光素子 2 2 に接続されており、その直流出力を発光素子 2 2 に供給し、発光素子 2 2 を点灯制御するようになっている。

また、天板部 1 1 の前面側には、端子台 7 が取付けられている。この端子台 7 には、電源線や送り線、調光信号線等の配線部材が接続されるようになっている。

【 0 0 3 9 】

図 1 乃至図 6 に示すようにセンターカバー 5 は、装置本体 1 の前面側の中央部に配設されている。センターカバー 5 は、溶融亜鉛めっき鋼板等の金属製の板材から形成されていて、側面形状が V 字状をなしている。また、少なくともも表面側には、白色の塗装が施されている。

【 0 0 4 0 】

このセンターカバー 5 の拡開する長手方向に沿う端縁 5 1（図 3 参照）には、複数の取付舌片 5 2 が形成されている。一方、この取付舌片 5 2 と対向する装置本体 1 側には、切込みによって前面側へ若干膨出変形させて形成した挿入孔 1 4 が形成されている。

【 0 0 4 1 】

センターカバー 5 は、V 字状の頂部を中心として、拡開する端縁を幅方向に弾性変形させて、拡開する幅寸法を縮小させることが可能となっている。したがって、センターカバー 5 を装置本体 1 に取付ける場合には、センターカバー 5 を拡開する幅寸法を縮小させるように弾性変形し、取付舌片 5 2 を挿入孔 1 4 の位置に合わせ、弾性変形を解いて元の状態に復帰させる。これにより、取付舌片 5 2 が挿入孔 1 4 に挿入され、センターカバー 5 は装置本体 1 に取付けられる。

【 0 0 4 2 】

センターカバー 5 が取付けられた状態においては、ストッパ部材 3 6 における固定片部 3 6 b にセンターカバー 5 の端縁 5 1 が当接されるようになる。したがって、例えば、経時的な振動等によってストッパ部材 3 6 の取付ねじ 3 6 c に緩みが生じても、ストッパ部材 3 6 の外れや過度な動きを抑制できる。これにより、装置本体 1 と基板 2 1 との熱的結

10

20

30

40

50

合の確実化が期待できる。

加えて、点灯装置 4 や端子台 7、配線部材等は、センターカバー 5 に覆われ外部からは視認できないようになり、外観性が向上できるようになる。

側板 6 は、合成樹脂材料から形成され、装置本体 1 の長手方向の両端部を閉塞するように取付けられている。

【 0 0 4 3 】

以上のように構成された照明装置は、カバー部材 3 に光源部 2 が保持され、このカバー部材 3 を放熱部材である装置本体 1 に取付けることにより、光源部 2 の背面側、具体的には、基板 2 1 の背面側が装置本体 1 の配設部 1 2 に面接触して熱的に結合される。したがって、組立作業性が良好であるとともに、基板 2 1 の放熱性を向上でき、発光素子 2 2 の温度上昇を抑制することが可能となる。さらに、装置本体 1 の長手方向に沿う端縁部 1 3 は、係止部 3 4 のコ字状の内面側に挿入され、係止部 3 4 によって覆われるようになるので、端縁部 1 3 に特別な加工を施すことなく、端縁部 1 3 の鋭利性に起因する危険性を回避することができ、組立作業性の安全性を確保することができる。

10

【 0 0 4 4 】

また、図 6 に示すように、光源部 2 が保持されたカバー部材 3 及び点灯装置 4 は、装置本体 1 の前面側に、前背方向（図示上、上下方向）に重ならないように横方向に略同一面に配設されており、また、無駄な内部空間を形成しないように構成されているので照明装置の薄型化の実現が可能となる。

【 0 0 4 5 】

照明装置の設置状態において、点灯装置 4 に電力が供給されると、光源部 2 に直流出力が供給され、基板 2 1 を介して発光素子 2 2 に通電され、各発光素子 2 2 が点灯する。発光素子 2 2 から出射された光は、蛍光体層 2 3 を透過し、乳白色の透光性のカバー部材 3 を透過して拡散され、主として下方に放射され所定の配光範囲が照明される。

20

【 0 0 4 6 】

また、図 5 に示すようにカバー部材 3 の係止部 3 4 は、装置本体 1 の端縁部 1 3 より外方に延出されるようになっていて、この延出された部位より、発光素子 2 2 から横方向に出射される光の一部が外部に放射されるようになる。さらに、発光素子 2 2 から長手方向両端部の横方向に出射される光の一部は、透光性のパッキン 3 5 から外部に放射されるようになる。これら外部に放射される光は、天井面 C を照射するようになるため、照明の明るさ感を増すことができる。

30

【 0 0 4 7 】

各発光素子 2 2 が点灯することにより熱が発生する。各発光素子 2 2 から発生する熱は、配線パターン層 2 1 a に伝わり、主として基板 2 1 の背面側から装置本体 1 の配設部 1 2 に伝導され、さらに装置本体 1 の全体に伝導されて放熱される。これによって、発光素子 2 2 の温度上昇を抑制することができる。

【 0 0 4 8 】

この場合、図 7 (a)、(b) に示すように、カバー部材 3 における光源部 2 を保持する手段、すなわち、カバー部材 3 における保持溝 3 3 を形成する前面側支持部 3 3 a は、放熱層としての配線パターン層 2 1 a が形成された領域外に対応して位置されるようになっている。したがって、配線パターン層 2 1 a に伝導された熱が前面側支持部 3 3 a に影響するのが緩和され、カバー部材 3 の熱的変形を抑制することが可能となる。

40

【 0 0 4 9 】

以上のように本実施形態によれば、光源部 2 が保持されたカバー部材 3 を取付けると同時に、光源部 2 が装置本体 1 (放熱部材) と熱的に結合されるので、組立作業性の向上を図ることができるとともに、発光素子 2 2 の温度上昇を効果的に抑制することができる照明装置を提供することが可能となる。

【 0 0 5 0 】

なお、本発明は、上記実施形態の構成に限定されることなく、発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の変形が可能である。また、上記実施形態は、一例として提示したものであり

50

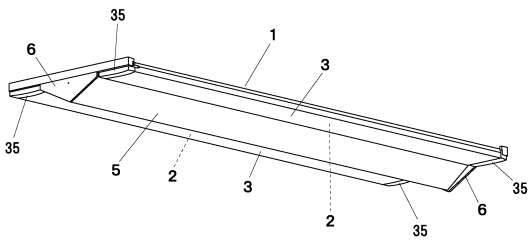
、発明の範囲を限定することは意図していない。例えば、発光素子は、LEDや有機EL等の固体発光素子が適用できる。

【符号の説明】

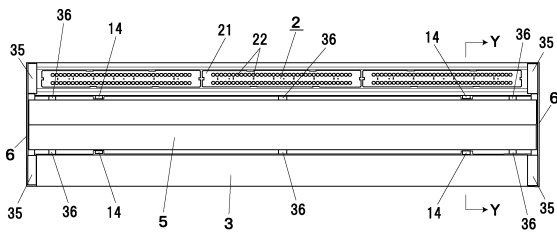
【0051】

- 1・・・装置本体（放熱部材）、2・・・光源部、
- 3・・・カバー部材、4・・・点灯装置、
- 5・・・センターカバー、6・・・側板、
- 21・・・基板、21a・・・配線パターン層（放熱層）、
- 21b・・・レジスト層、22・・・発光素子（LED）、
- 23・・・蛍光体層、31・・・開放部、
- 33a・・・前面側支持部（光源部を保持する手段）

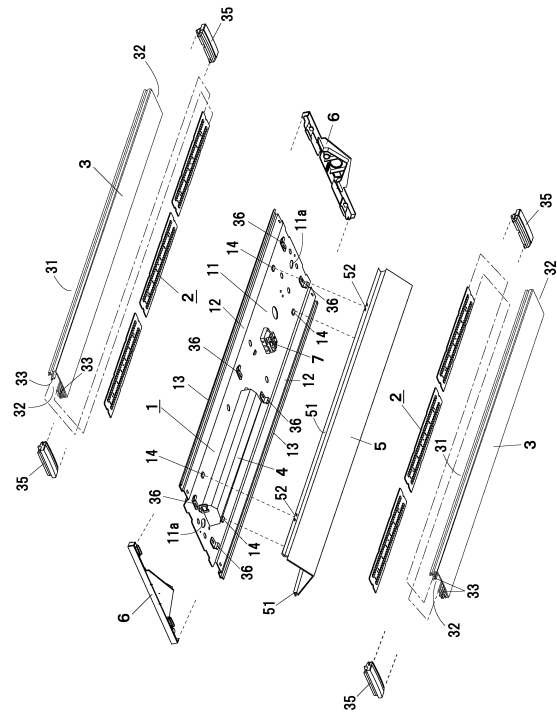
【図1】



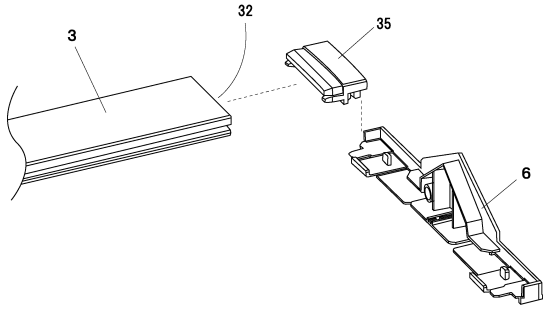
【図2】



【図3】



【 図 8 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

F 2 1 Y 101:02

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

F 2 1 V 2 9 / 7 0

F 2 1 S 8 / 0 4

F 2 1 V 1 9 / 0 0

F 2 1 Y 1 0 1 / 0 2