

(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2007-35366

(P2007-35366A)

(43) 公開日 平成19年2月8日(2007.2.8)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
F 2 1 V 19/00 (2006.01)	F 2 1 V 19/00 P	3 K 0 1 3
F 2 1 V 29/00 (2006.01)	F 2 1 V 29/00 A	3 K 0 1 4
H 0 1 L 33/00 (2006.01)	H 0 1 L 33/00 N	3 K 2 4 3
F 2 1 S 8/04 (2006.01)	F 2 1 S 1/02 G	5 F 0 4 1
F 2 1 Y 101/02 (2006.01)	F 2 1 Y 101:02	
審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 18 頁)		

(21) 出願番号 特願2005-214540 (P2005-214540)  
 (22) 出願日 平成17年7月25日 (2005.7.25)

(71) 出願人 399018471  
 国分電機株式会社  
 鹿児島県霧島市国分重久4601番1  
 (74) 代理人 100099508  
 弁理士 加藤 久  
 (74) 代理人 100116296  
 弁理士 堀田 幹生  
 (72) 発明者 田中 士郎  
 鹿児島県国分市重久4601番1 国分電  
 機株式会社内  
 Fターム(参考) 3K013 BA01 CA05 CA16  
 3K014 LA01 LB02 LB04  
 3K243 MA01  
 5F041 AA33 AA47 DC81 DC83 EE23

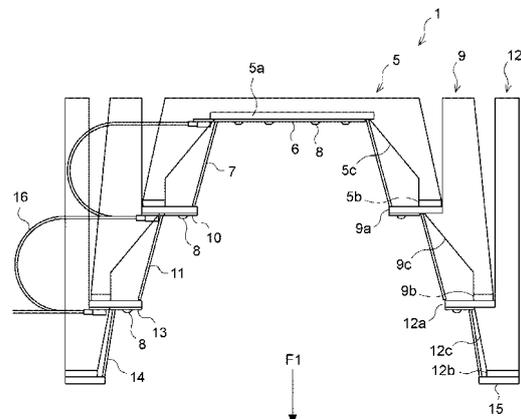
(54) 【発明の名称】 照明装置

(57) 【要約】

【課題】 中央部に位置する発光ダイオードに熱が集中することを緩和することで、コンパクトに形成することが可能な照明装置を提供する。

【解決手段】 照明装置1は、複数の発光ダイオード8を搭載したベース基板6と、ベース基板6からの熱を放熱する基本ヒートシンク5と、ベース基板6からの光を配光制御する基本反射体7を備えた基本ユニットと、環状に形成された第1増設基板10と、第1増設基板10からの熱を放熱する第1増設ヒートシンク9と、第1増設基板10からの光を配光制御する第1増設反射体11とを備えた第1増設ユニットと、更に拡張した第2増設基板13と、第2増設基板13からの熱を放熱する第2増設ヒートシンク12と、第2増設基板13からの光を配光制御する第2増設反射体14とを備えた第2増設ユニットとを有している。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

複数の発光ダイオードが搭載された基板を備えた照明装置において、前記基板は、複数の分割基板に分割され、それぞれの分割基板が重ならないようにフレームに配置されていることを特徴とする照明装置。

## 【請求項 2】

前記複数の分割基板は、ベース基板と、1以上の増設基板とに形成され、前記フレームにより、前記ベース基板が中央に配置されるとともに、前記増設基板が外側に位置するに従って照明方向側に配置されていることを特徴とする請求項 1 記載の照明装置。

10

## 【請求項 3】

前記ベース基板は、略円形状の基板であり、前記増設基板は、前記ベース基板を中心とした同心円となるように配置された環状基板であることを特徴とする請求項 2 記載の照明装置。

## 【請求項 4】

前記ベース基板は、略矩形形状の基板であり、前記増設基板は、前記ベース基板を挟んで両側に配置された略矩形形状の基板であることを特徴とする請求項 2 記載の照明装置。

## 【請求項 5】

前記分割基板を一方の面上に搭載したベース部と、前記ベース部の他方の面に、所定間隔ごとに立設された放熱フィンとを有するヒートシンクを備えたことを特徴とする請求項 2 から 4 のいずれかの項に記載の照明装置。

20

## 【請求項 6】

前記ヒートシンクは、前記放熱フィンが、照明方向側に隣接するベース部にも連結するように形成されていることを特徴とする請求項 5 記載の照明装置。

## 【請求項 7】

前記ヒートシンクは、前記ベース部が、照明方向側に隣接するベース部にも連結するように形成されていることを特徴とする請求項 5 または 6 記載の照明装置。

## 【請求項 8】

前記ヒートシンクを、前記分割基板を配置する前記フレームとしたことを特徴とする請求項 6 または 7 記載の照明装置。

30

## 【請求項 9】

前記ベース基板と、当該ベース基板を搭載するヒートシンクとを基本ユニットとし、前記増設基板と、当該増設基板を搭載するヒートシンクとを増設ユニットとした請求項 8 記載の照明装置。

## 【請求項 10】

前記分割基板には、照明方向側に隣接する分割基板に向かって延びる反射体が設けられていることを特徴とする請求項 2 から 9 のいずれかの項に記載の照明装置。

## 【請求項 11】

前記増設基板の裏側に、複数の発光ダイオードが搭載された間接照明基板が、当該増設基板に沿って設けられ、

40

前記反射体には、前記間接照明基板からの光を照明方向へ反射する反射部が形成されていることを特徴とする請求項 10 記載の照明装置。

## 【請求項 12】

前記分割基板を冷却する冷却ファンが設けられていることを特徴とする請求項 1 から 11 のいずれかの項に記載の照明装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、光源として発光ダイオードを用いた照明装置に関する。

50

## 【背景技術】

## 【0002】

照明装置の光源としては、電球や蛍光灯に代わり、消費電力が少なく、寿命が長いことから発光ダイオードが用いられるようになってきた。例えば特許文献1に記載の照明装置では、基板と、基板上に複数周同心円状に配列されるとともに、最内周から最外周にいくに従って同心円状に配列するピッチ角を小さくして配置された複数の発光ダイオードとを備えたものである。このように発光ダイオードを配置することで、発光ダイオードの配置が基板の中央部側で疎となり、外周部側で密となるので、LEDの温度上昇を防止し、基板全体の熱分布が比較的均一となるようにしている。

## 【0003】

10

【特許文献1】特開2004-265664号公報

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

しかし、特許文献1に記載の照明装置でも、更に大電流を消費する発光ダイオードを基板に搭載する場合や、より多くの発光ダイオードを基板に搭載する場合には、やはり基板の中央部に熱が集中してしまうことになる。そうすると、中央部に位置する発光ダイオードの光量が低下する問題や、寿命が短くなる問題が発生する。

これらの問題を回避するためには、発光ダイオードを配列するピッチ（間隔）を、更に広げたものとしなければならず、基板の大きさが大きくなってしまいうので、照明装置を平面視したときの面積が大きくなってしまいう。

20

そこで本発明の目的は、中央部に位置する発光ダイオードに熱が集中することを緩和することで、コンパクトに形成することが可能な照明装置を提供する。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0005】

本発明の照明装置は、複数の発光ダイオードが搭載された基板を備えた照明装置において、前記基板は、複数の分割基板に分割され、それぞれの分割基板が重ならないようにフレームに配置されていることを特徴とする。

## 【0006】

発光ダイオードから発せられる熱は、空気中を伝導するよりも主に基板を介して伝導していく。本発明の照明装置は、発光ダイオードが搭載された基板が、複数の分割基板に分割されていることで、発光ダイオードから発せられる熱が分割基板に伝導しても、隣接する分割基板とは重ならないように配置されているので直接伝導しない。従って、中央に位置する分割基板に搭載された発光ダイオードに、周辺の分割基板からの熱が集中してしまうことが緩和される。また、フレームに分割基板同士が重ならないように配置されているので、発光ダイオードからの光の進行が、他の分割基板によって阻害されることが少ない。

30

## 【0007】

前記複数の分割基板は、ベース基板と、1以上の増設基板とに形成され、前記フレームにより、前記ベース基板が中央に配置されるとともに、前記増設基板が外側に位置するに従って照明方向側に配置されているのが望ましい。

40

## 【0008】

複数の分割基板が、ベース基板と、1以上の増設基板とに形成され、フレームにより、ベース基板が中央に配置されるとともに、増設基板が外側に位置するに従って照明方向側に配置されていることで、ベース基板と1以上の増設基板とは平面的に配置されたものではなく、立体的に配置されることになる。つまり本発明の照明装置を平面視したときの面積を増大させることなく、分割基板としたベース基板およびそれぞれの増設基板の間隔を広く確保することができる。従って、分割基板同士の間隔を広くできるので、発光ダイオードからの熱が基板に伝導しても、更に隣接する分割基板に伝導し難くすることができる。

50

## 【0009】

前記ベース基板を、略円形状の基板とし、前記増設基板を、前記ベース基板を中心とした同心円となるように配置された環状基板とすることで、ベース基板と増設基板のそれぞれの間隔を広く確保することができる。

## 【0010】

また、前記ベース基板を、略矩形形状の基板とし、前記増設基板を、前記ベース基板を挟んで両側に配置された略矩形形状の基板としても、同様に、ベース基板と増設基板のそれぞれの間隔を広く確保することができる。

## 【0011】

前記分割基板を一方の面上に搭載したベース部と、前記ベース部の他方の面に、所定間隔ごとに立設された放熱フィンとを有するヒートシンクを備えるのが望ましい。

10

## 【0012】

発光ダイオードから発せられ、分割基板に伝導した熱は、分割基板を搭載するベース部に伝導する。そしてベース部に伝導した熱は、ベース部に立設された放熱フィンに伝導する。そして放熱フィンから空気中に放熱される。従って、分割基板からの放熱だけでなく放熱フィンからも放熱するので、放熱量を多くすることができる。また、本発明の照明装置を天井などに吊り下げたときなどは、放熱フィンは、照明方向とは反対となる方向に延びるように立設されることになるので、放熱フィンが傾斜状態または水平状態となっているものと比較して、自然対流が放熱フィン自体で妨げられ難い。従って、照明方向とは反対となる方向に延びる放熱フィンによって円滑に放熱することができる。

20

## 【0013】

また、前記ヒートシンクは、前記放熱フィンが、照明方向側に隣接するベース部にも連結するように形成されていることが望ましい。

## 【0014】

放熱フィンは、その長さが長くなれば表面積が増えるので放熱効率はよくなるが、熱源からの距離が長くなるのでフィン効率は低下する。ベース部の他方の面に放熱フィンを立設するとともに、照明方向側に隣接するベース部にも連結するように放熱フィンを形成すると、放熱フィンは、ベース部から上下方向のそれぞれに延びるように形成されることになる。従って、ベース部からの熱は、その上下方向に延びる放熱フィンに伝導することになるので、一方向に延びる同じ長さの放熱フィンと比較して、上下方向に延びる放熱フィンはフィン効率を高くすることができる。

30

## 【0015】

前記ヒートシンクは、前記ベース部が、照明方向側に隣接するベース部にも連結するように形成されているのが望ましい。

## 【0016】

ベース部を照明方向に隣接するベース部に連結することで、隣りに位置するベース部からの熱も放熱フィンで放熱させることができる。

## 【0017】

また、前記ヒートシンクを、前記分割基板を配置する前記フレームとするのが望ましい。ヒートシンクをフレームとしたことで、それぞれの分割基板からの熱を放熱する機能を備えつつ、分割基板を支持する支持体としての機能を兼ね備えさせることができる。

40

## 【0018】

前記ベース基板と、当該ベース基板を搭載するヒートシンクとを基本ユニットし、前記増設基板と、当該増設基板を搭載するヒートシンクとを増設ユニットとするのが望ましい。

## 【0019】

ベース基板と、ベース基板を搭載するヒートシンクとを基本ユニットして光量が不足するときに、増設基板と、増設基板を搭載するヒートシンクとを備えた増設ユニットを追加する。更に光量が不足するときには、更に増設ユニットを追加することで、設置する場所や広さに応じた照明装置とすることができる。

50

## 【0020】

前記分割基板には、照明方向側に隣接する分割基板に向かって延びる反射体が設けられているのが望ましい。

## 【0021】

分割基板に、照明方向に隣接する分割基板に向かって延びる反射体を設けているので、それぞれの分割基板に搭載された発光ダイオードからの光は、その分割基板に設けられた反射体で配光制御されることになる。従って、発光ダイオードから照射される光の範囲が狭くても、発光ダイオードから反射体までの距離を短くすることができるので、容易に配光制御を行うことができる。

## 【0022】

前記増設基板の裏側に、複数の発光ダイオードが搭載された間接照明基板が、当該増設基板に沿って設けられ、前記反射体には、前記間接照明基板からの光を照明方向へ反射する反射部が形成されているのが望ましい。

10

## 【0023】

増設基板の裏側に増設基板に沿って設けられた間接照明基板からの光は、照明方向とは反対側となる方向へ照射される。照射された光は、反射体に設けられた反射部により、間接照明基板からの光を照明方向へ反射する。つまり、間接照明基板に搭載された発光ダイオードから光を、反射体で反射させてから照明方向へ照射する間接照明とすることができる。

## 【0024】

前記分割基板を冷却する冷却ファンが設けられているのが望ましい。発光ダイオードからの発熱量が大きいと、自然に放熱させるだけではその放熱量をカバーしきれない場合がある。その場合に、分割基板を強制冷却する冷却ファンを設けることで、発光ダイオードの温度上昇を抑制することができる。

20

## 【発明の効果】

## 【0025】

本発明の照明装置によれば、以下の効果を奏する。

(1) 複数の発光ダイオードが搭載された基板が、複数の分割基板に分割され、それぞれの分割基板が重ならないようにフレームに配置されていることで、隣接する分割基板同士の熱がお互いに直接伝導しないので、中央部に位置する発光ダイオードへの熱集中が緩和される。よって、発光ダイオードの光量が低下する問題や、寿命が短くなる問題を抑制できるので、照明装置をコンパクトに形成することができる。

30

(2) 複数の分割基板が、ベース基板と、1以上の増設基板とに形成され、フレームにより、ベース基板が中央に配置されるとともに、増設基板が外側に位置するに従って照明方向側に配置されていることで、分割基板同士の間隔を広くすることができるので、更に隣接する分割基板同士の熱がお互いに伝導し難くすることができる。よって、発光ダイオードからの放熱量が多くても、発光ダイオードへの影響を少ないものとするので、照明装置をコンパクトに形成できる。

(3) ベース基板を、略円形状の基板とし、増設基板を、ベース基板を中心とした同心円となるように配置された環状基板としたことで、ベース基板とそれぞれの増設基板との間隔を広くすることができるので、発光ダイオードからの放熱量が多くても、発光ダイオードへの影響を少ないものとするので、照明装置をコンパクトに形成できる。また円形状に広がる光源として電球照明の代替に好適である。

40

(4) ベース基板を、略矩形形状の基板とし、増設基板を、ベース基板を挟んで両側に配置された略矩形形状の基板としたことで、ベース基板とそれぞれの増設基板との間隔を広くすることができるので、発光ダイオードからの放熱量が多くても、発光ダイオードへの影響を少ないものとするので、照明装置をコンパクトに形成できる。また、矩形形状に広がる光源として長尺状の蛍光灯照明の代替に好適である。

(5) 分割基板を一方の面上に搭載したベース部と、ベース部の他方の面に、所定間隔ごとに立設された放熱フィンとを有するヒートシンクを備えたことで、分割基板からの放熱

50

だけでなく放熱フィンからも放熱するので、放熱量を多くすることができる。よって、更に発光ダイオードへの影響を少ないものとする事ができる。また、放熱量を円滑に放熱することができるので、放熱効率を高めることができる。

(6) 放熱フィンが、照明方向側に隣接するベース部にも連結するように形成されていることで、フィン効率を向上させることができるので、ヒートシンクをコンパクトに形成することができる。

(7) ベース部が、照明方向側に隣接するベース部にも連結するように形成されていることで、隣りに位置するベース部からの熱も放熱フィンで放熱させることができるので、放熱の効率を高めることができる。

(8) ヒートシンクを、分割基板を配置するフレームとすることで、フレームとして新たな部材を追加する必要がないので、部品点数が削減できる。よって、照明装置を軽量に形成することができ、コストを抑制することができる。

(9) ベース基板と、ベース基板を搭載するヒートシンクとを基本ユニットとし、増設基板と、増設基板を搭載するヒートシンクとを増設ユニットとすることで、設置する場所や広さに応じた照明装置とすることができるので、適用できる範囲を広いものとする事ができる。

(10) 分割基板には、照明方向側に隣接する分割基板に向かって延びる反射体が設けられていることで、発光ダイオードからの光を、容易に配光制御を行うことができるので、反射体で所望とする配光にすることができる。また、反射体をコンパクトに形成することができる。

(11) 増設基板の裏側に、複数の発光ダイオードが搭載された間接照明基板が、当該増設基板に沿って設けられ、前記反射体には、前記間接照明基板からの光を照明方向へ反射する反射部が形成されていることで、間接照明基板に搭載された発光ダイオードから光を、反射体で反射させてから照明方向へ照射する間接照明とすることができるので、本発明の照明装置を平面視したときに、その面積を大きくせずに、発光ダイオードの数を増やすことができ、より明るい照明装置をコンパクトに形成することができる。

(12) 分割基板を冷却する冷却ファンが設けられていることで、発光ダイオードの温度を抑制することができるので、大電流を要する発光ダイオードを使用して発熱量が多くなっても、発光ダイオードへの影響を少ないものとする事ができる。よって、発光ダイオードの寿命が短くなることが防止できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0026】

(実施の形態1)

本発明の実施の形態1に係る照明装置を図1および図2に基づいて説明する。図1は、本発明の実施の形態1に係る照明装置の断面図である。図2は、本発明の実施の形態1に係る照明装置の分解斜視図である。

【0027】

図1および図2に示すように、本発明の実施の形態1に係る照明装置1は、基本ユニット2と、第1増設ユニット3と、第2増設ユニット4とを備えている。

【0028】

基本ユニット2と、第1増設ユニット3と、第2増設ユニット4とは、図示しないネジで脱着可能に固定されている。本実施の形態1の照明装置1では、基本ユニット2に、第1増設ユニット3と、第2増設ユニット4とを連結した構成としたが、基本ユニット2と第1増設ユニット3とのみとしたり、更に照明装置1の第2増設ユニットに拡張した増設ユニットを追加した構成としたりすることができる。

【0029】

基本ユニット2は、基本ヒートシンク5と、ベース基板6と、基本反射体7とを備えている。

【0030】

基本ヒートシンク5は、基本ユニット2のフレームであり、ベース基板6を一方の面上

10

20

30

40

50

に搭載する円形状のベース部 5 a と、このベース部 5 a の他方の面に、所定間隔ごとに立設されるとともに、照明方向 F 1 側に隣接する第 1 増設ヒートシンク 9 のベース部 9 a にも連結するように略リング状の連結部 5 b が設けられた放熱フィン 5 c とを備えている。

【0031】

ベース基板 6 は、複数の発光ダイオード 8 が同心円状に搭載された略円形状のプリント配線基板であり、電源を供給する端子部（図示せず）が形成された凸部 6 a が設けられている。

【0032】

基本反射体 7 は、その基端がベース基板 6 の周囲を囲うように、かつ先端が照明方向 F 1 側に隣接する増設基板（第 1 増設基板 10）の内周側に向かって延びるように、略カップ状に形成されている。本実施の形態 1 では、基本反射体 7 は、略カップ状とすることで、ベース基板 6 の周囲を囲いつつ、その開口面積が照明方向 F 1 に向かって徐々に増加するように形成されているが、開口面積が照明方向 F 1 に向かって変化しないように円筒形状としてもよい。

10

【0033】

第 1 増設ユニット 3 は、第 1 増設ヒートシンク 9 と、第 1 増設基板 10 と、第 1 増設反射体 11 とを備えている。

【0034】

第 1 増設ヒートシンク 9 は、第 1 増設ユニット 3 のフレームであり、第 1 増設基板 10 を一方の面上に搭載する環状のベース部 9 a と、このベース部 9 a の他方の面に、所定間隔ごとに立設されるとともに、照明方向 F 1 側に隣接する第 2 増設ヒートシンク 12 のベース部 12 a にも連結するように略リング状の連結部 9 b が設けられた放熱フィン 9 c とを備えている。

20

【0035】

第 1 増設基板 10 は、複数の発光ダイオード 8 が略円形状に搭載された環状のプリント配線基板であり、電源を供給する端子部（図示せず）が形成された凸部 10 a が設けられている。この第 1 増設基板 10 は、その内周の直径が、ベース基板 6 の直径より大きくなるように形成されている。

【0036】

第 1 増設反射体 11 は、その基端が第 1 増設基板 10 の周囲を囲うように、かつ先端が照明方向 F 1 側に隣接する増設基板（第 2 増設基板 13）の内周側に向かって延びるように、略カップ状に形成されている。本実施の形態 1 では、第 1 増設反射体 11 は、略カップ状とすることで、第 1 増設基板 10 の周囲を囲いつつ、その開口面積が照明方向 F 1 に向かって徐々に増加するように形成されているが、開口面積が照明方向 F 1 に向かって変化しないように円筒形状としてもよい。

30

【0037】

第 2 増設ユニット 4 は、第 2 増設ヒートシンク 12 と、第 2 増設基板 13 と、第 2 増設反射体 14 と、保持板 15 とを備えている。

【0038】

第 2 増設ヒートシンク 12 は、第 2 増設ユニット 4 のフレームであり、第 2 増設基板 13 を一方の面上に搭載する環状のベース部 12 a と、このベース部 12 a の他方の面に、所定間隔ごとに立設されるとともに、更に第 2 増設ユニットに拡径した増設ユニットを追加したときのベース部にも連結するように略リング状の連結部 12 b が設けられた放熱フィン 12 c とを備えている。

40

【0039】

第 2 増設基板 13 は、複数の発光ダイオード 8 が略円形状に搭載された環状のプリント配線基板であり、電源を供給する端子部（図示せず）が形成された凸部 13 a が設けられている。この第 2 増設基板 13 は、その内周の直径が、第 1 増設基板 10 の外周の直径より大きくなるように形成されている。

【0040】

50

第2増設反射体14は、その基端が第2増設基板13の周囲を囲うように、かつ先端が照明方向F1側に隣接する増設基板(増設ユニットを更に追加した場合の拡張した基板)の内周側に向かって延びるように、略カップ状に形成されている。本実施の形態1では、第2増設反射体14は、略カップ状とすることで、第2増設基板13の周囲を囲いつつ、その開口面積が照明方向F1に向かって徐々に増加するように形成されているが、開口面積が照明方向F1に向かって変化しないように円筒形状としてもよい。

【0041】

保持板15は、第2増設ヒートシンク12の連結部12bに取り付けて第2増設反射体14が落下しないように保持するための環状の板材である。

【0042】

図1に示すように、ベース基板6と、第1増設基板10と、第2増設基板13は、その凸部6a, 10a, 13aに形成された端子部を接続して電源を供給する電源供給ケーブル16が接続されている。

【0043】

照明装置1は、基本ヒートシンク5のベース部5aにベース基板6が取り付けられ、第1増設ヒートシンク9に第1増設基板10が取り付けられ、そして第2増設ヒートシンク12に第2増設基板13が取り付けられている。このように取り付けられていることで、ベース基板6が中央に配置されるとともに、第1増設基板10および第2増設基板13が、ベース基板6を中心とした同心円となるように配置され、かつ外側に位置するに従って照明方向F1側に配置され、ベース基板6と、第1増設基板10と、第2増設基板とが、底面視したときに(照明方向F1を逆に見たときに)重ならないように配置されている。

【0044】

以上のように構成される本発明の実施の形態1に係る照明装置1の使用状態について、説明する。

【0045】

まず電源供給ケーブル16から電源を供給することで、ベース基板6、第1増設基板10および第2増設基板13のそれぞれに搭載された発光ダイオード8が点灯する。点灯した発光ダイオード8からの光は、照明方向F1に向かう光と、それぞれ基本反射体7、第1増設反射体11および第2増設反射体14(以下、単に反射体と略することがある。)に反射して照明方向F1に向かう光となる。

【0046】

ここで、本発明の実施の形態に係る照明装置1の反射体の機能について、更に図3および図4を参照して詳細に説明する。図3(a)および同図(b)は、従来の照明装置の配光を説明する概略断面図である。図4は、本発明の実施の形態1に係る照明装置の配光を説明する概略断面図である。なお従来の照明装置を示す図3においては、本実施の形態1と同じ発光ダイオード8を搭載しているものとする。

【0047】

図1および図2に示す本実施の形態1に係る照明装置1では、ベース基板6、第1増設基板10および第2増設基板13の3枚に分割した分割基板に分散させて搭載した発光ダイオード8を、図3(a)に示すように、例えば、従来の照明装置100として、1枚の基板101に同じ数ほど搭載し、その基板101の周囲を囲うように、かつ開口面積が照明方向F2に向かって徐々に増加するように形成された反射体102を備えたものとする。

【0048】

従来の照明装置100は、本実施の形態1に係る照明装置1のベース基板6と、第1増設基板10と、第2増設基板13とを合計した面積を有する基板101としているので、基板101の中央に位置する発光ダイオード8から反射体102までの距離が、本実施の形態1のベース基板6と比較して遠い。つまり、発光ダイオード8から斜め下方へ照射された光は、反射体102では反射せずに、そのまま従来の照明装置100の外側へ向かう光となってしまうので反射体102による配光制御が困難である。従って、図3(b)に

10

20

30

40

50

示すように発光ダイオード 8 から斜め下方へ照射された光を配光制御するためには、基板 101 から先端までの長さを長くすることで面積を広くした反射体 103 とする必要がある。

#### 【0049】

そこで、本実施の形態 1 に係る照明装置 1 は、従来の照明装置 100 の基板 101 を、ベース基板 6 と、第 1 増設基板 10 と、第 2 増設基板 13 とに分割した分割基板とし、ベース基板 6 が中央に配置されるとともに、第 1 増設基板 10 および第 2 増設基板 13 が、ベース基板 6 を中心とした同心円となるように配置され、かつ外側に位置するに従って照明方向 F1 側に配置されているので、それぞれの分割基板（ベース基板 6，第 1 増設基板 10，第 2 増設基板 13）に搭載された発光ダイオード 8 から反射体（基本反射体 7，第 1 増設反射体 11，第 2 増設反射体 14）までの距離を近くすることができる。従って、反射体の基端から先端までの長さが短くても、斜め下方に照射された光を反射体に反射させて配光制御することができるので、反射体の傾斜面の角度を調整すれば容易に所望とする配光が実現でき、照明装置 1 をコンパクトに形成することができる。

10

#### 【0050】

また、基本反射体 7 は、第 1 増設基板 10 の内周側に向かって延びるように形成されており、第 1 増設反射体 11 は、第 2 増設基板 13 の内周側に向かって延びるように形成されているので、基本反射体 7 に対して第 1 増設基板 10 が、第 1 増設反射体 11 に対して第 2 増設基板 13 が、それぞれ内側に入り込んでいない状態とすることができる。従って、前段の反射体（基本反射体 7、第 1 増設反射体 11）で反射した光は、第 1 増設基板 10 または第 2 増設基板 13 の裏側面を照射することなく、進行させることができるので無駄が発生しない。

20

#### 【0051】

次に、点灯した発光ダイオード 8 から発生した熱は、それぞれのベース基板 6，第 1 増設基板 10 および第 2 増設基板 13 に伝導する。この伝導した熱が空中に放熱するときの状態について、図 5 および図 6 に基づいて詳細に説明する。図 5 は、従来の照明装置の放熱を説明する概略断面図である。図 6 は、本発明の実施の形態 1 に係る照明装置の放熱を説明する概略断面図である。

#### 【0052】

図 1 および図 2 に示す本実施の形態 1 に係る照明装置 1 では、ベース基板 6、第 1 増設基板 10 および第 2 増設基板 13 の 3 枚に分割した分割基板に分散させて搭載した発光ダイオード 8 を、図 5 に示すように、例えば、従来の照明装置 105 として、1 枚の基板 101 に搭載し、その基板 106 にヒートシンク 107 を備えたものとする。

30

#### 【0053】

従来の照明装置 105 では、1 枚の基板 106 に複数の発光ダイオード 8 を搭載しているので、中央部に搭載した発光ダイオード 8 に熱が集中していた。例えば基板 106 に搭載された発光ダイオード 8 の配置を基板 106 の中央部側で疎となるようにし、外周部側で密となるようにしても、更に大電流を消費する発光ダイオード 8 を基板に搭載する場合や、より多くの発光ダイオード 8 を基板に搭載する場合には、やはり基板 106 の中央部に熱が集中してしまうことになる。そうすると、中央部に位置する発光ダイオードの光量が低下する問題や、寿命が短くなる問題が発生する。そうすると、更に基板 106 の熱を放熱させるために、基板 106 の発光ダイオード 8 を搭載した面の裏側にヒートシンク 107 の放熱フィン 108 を立設する必要がある。

40

#### 【0054】

しかし、放熱フィン 108 は、長さが長ければ長い程、表面積が増えるので放熱効率はよくなるが、熱源からの距離が長くなるのでフィン効率は低下する。従って、より長い放熱フィン 108 とする必要があるが、従来の照明装置 105 をコンパクトに形成することが困難であった。また、発光ダイオード 8 を、本実施の形態 1 に係る照明装置 1（図 1 参照）では 3 枚に分割した分割基板（ベース基板 6、第 1 増設基板 10、第 2 増設基板 13）に分散させて搭載しているものを、1 枚の基板 106 に搭載しているので、その基板 10

50

6の大きさはベース基板6より大きい。従って、基板106の周囲に放熱フィン109を設けたとしても、その放熱フィン109は、熱源の発光ダイオード8より距離が遠いので放熱にほとんど寄与しない。

【0055】

図6に示すように、本実施の形態1に係る照明装置1は、従来の照明装置105の基板106を、ベース基板6と、第1増設基板10と、第2増設基板13とに分割した分割基板に発光ダイオード8を搭載しているため、発光ダイオード8からの熱は、それぞれの分割基板同士で直接伝導しない。また、ベース基板6を中央に配置するとともに、第1増設基板および第2増設基板13を、外側に位置するに従って照明方向F1側に配置しているため、平面視したときの大きさを大きくすることなく、ベース基板6と、第1増設基板10と、第2増設基板13との間を確保することができ、更に分割基板同士で熱が伝導し難い状態とすることができる。

10

【0056】

また、分割基板とすることで一枚の分割基板の面積を小さくし、発光ダイオード8を搭載する個数を分散させているため、照明装置1の中央に位置するベース基板6に搭載された発光ダイオード8に、周辺の第1増設基板10や第2増設基板13からの熱が集中してしまうことが緩和される。

【0057】

また、一枚の分割基板(ベース基板6、第1増設基板10、第2増設基板13)の面積が小さいので、それぞれの発光ダイオード8から分割基板の周囲に設置されたヒートシンク(基本ヒートシンク5、第1増設ヒートシンク9、第2増設ヒートシンク12)の放熱フィン5c、9c、12cまでの距離を近く配置することができる。従って、発光ダイオード8からの熱は、すぐにヒートシンクに伝導して放熱フィン5c、9c、12cから放熱することができる。

20

【0058】

また放熱フィン5c、9c、12cは、ベース部5a、9a、12aから上下方向のそれぞれに延びるように形成されているため、ベース部5a、9a、12aからの熱は、その上下方向に延びる放熱フィン5c、9c、12cに伝導することになる。従って、一方方向に延びる従来の照明装置105(図5参照)の放熱フィン108と比較して、同じ長さであれば上下方向に延びる放熱フィン5c、9c、12cの方が、フィン効率が高いので、コンパクトに形成することができる。また、放熱フィン5c、9c、12cを平面視して同心円状に配置しているため、照明装置1の高さを抑制することができる。

30

【0059】

また、放熱フィン5c、9c、12cは、ベース部5a、9a、12aに対して垂直となるように設けられているため、この照明装置1を天井から懸架した場合には、放熱フィン5c、9c、12cは、鉛直方向に平行となる。従って、放熱フィンが傾斜状態または水平状態となっているものと比較して、自然対流が放熱フィン自体で妨げられ難い。従って、円滑に放熱することができる。

【0060】

このように、本実施の形態1に係る照明装置1は、コンパクトに形成しつつ、容易に所望の配光とすることができるため、電球照明の代替として、天井に懸架してダウンライトとしたり、床面に設置するスタンドの先端に配置してアップライトとしたりして、円形状に広がる光源として好適である。

40

【0061】

(実施の形態2)

本発明の実施の形態2に係る照明装置を図7および図8に基づいて説明する。図7は、本発明の実施の形態2に係る照明装置の断面図である。図8は、本発明の実施の形態2に係る照明装置の分解斜視図である。なお図7および図8においては、図1および図2と同じ構成のものは同符号を付して説明を省略する。

【0062】

50

図7および図8に示すように、本実施の形態2に係る照明装置20は、第1増設基板10および第2増設基板13の裏側に、複数の発光ダイオード8を搭載した第1間接照明基板21と、第2間接照明基板22とを備えている。

【0063】

第1間接照明基板21は第1増設基板10に、第2間接照明基板22は第2増設基板13に、それぞれが沿うように内周径および外周径が略等しく形成されている。また、第1間接照明基板21および第2間接照明基板22には、電源を供給する端子部(図示せず)が形成された凸部21a, 22aが設けられている。従って、第1増設基板10を第1間接照明基板21として、第2増設基板13を第2間接照明基板22として用いてもよい。

【0064】

また、第1間接照明基板21と、第2間接照明基板22とを内側に收容するスペースを確保するとともに、第1間接照明基板21と、第2間接照明基板22とに搭載した発光ダイオード8からの光を、照明方向F3へ反射するために、基本反射体23および第1増設反射体24に、断面階段状に形成された反射部23a, 24aが形成されている。

【0065】

そして、ベース基板6と、第1増設基板10と、第2増設基板13と、第1間接照明基板21と、第2間接照明基板22とに電源を供給するために、それぞれの凸部6a, 10a, 13a, 21a, 22aが電源供給ケーブル25で接続されている。

【0066】

基本反射体23は、その基端がベース基板6の周囲を囲うように、かつ先端がその傾斜面の延長が照明方向F3側に隣接する第1増設基板10の内周側に向かって延びるように形成されているので、基本反射体23で反射した光の進行が、第1増設基板10で阻害されることが少ない。

【0067】

更に、第1増設反射体24は、その基端が第1増設基板10の周囲を囲うように、かつ先端がその傾斜面の延長が照明方向F3側に隣接する第2増設基板13の内周側に向かって延びるように形成されているので、第1増設反射体24で反射した光だけでなく、基本反射体23で反射した光の進行も、第2増設基板13で阻害されることが少ない。

【0068】

第1間接照明基板21は第1増設基板10の裏側に、第2間接照明基板22は第2増設基板13の裏側に設けられているので、第1間接照明基板21および第2間接照明基板22に搭載された発光ダイオード8からの光は、照明方向F3とは反対側となる方向へ照射される。しかし、基本反射体23および第1増設反射体24に設けられた反射部23a, 24aにより、照明方向F3へ反射する。つまり、本実施の形態2に係る照明装置20の平面視したときに、その面積を大きくせずに、発光ダイオード8の数を増やすことができ、より明るい照明装置20をコンパクトに形成することができる。

【0069】

(実施の形態3)

本発明の実施の形態3に係る照明装置を図9に基づいて説明する。図9は、本発明の実施の形態3に係る照明装置を説明する断面図である。なお、図9においては図7と同じ構成のものは同符号を付して説明を省略する。

【0070】

図9に示すように、本実施の形態3に係る照明装置30は、実施の形態2に係る照明装置20に強制空冷用の冷却ファン31を備えたものである。

【0071】

冷却ファン31は、第2増設ヒートシンク12の放熱フィン12cの先端に搭載されたケーシング32により懸架されている。冷却ファン31を駆動するモータ34は、ベース基板6、第1増設基板10、第2増設基板13、第1間接照明基板21および第2間接照明基板22に電源を供給する電源供給ケーブル33で電源が供給される。

【0072】

10

20

30

40

50

ケーシング 32 は、第 2 増設ヒートシンク 12 の放熱フィン 12c の先端に搭載されているので、ケーシング 32 を金属製などの熱伝導率の高い材質のもので形成すれば、放熱の効果も期待できる。

【0073】

このように、冷却ファン 31 を設けることで、発光ダイオード 8 からの発熱量が大きく、自然に放熱させるだけではその放熱量をカバーしきれない場合でも、発光ダイオード 8 の温度上昇を抑制することができる。従って、発光ダイオード 8 に対して、熱による影響を少ないものとするので、発光ダイオード 8 の寿命が短くなることが防止できる。

【0074】

(実施の形態 4)

本発明の実施の形態 4 に係る照明装置を図 10 に基づいて説明する。図 10 は、本発明の実施の形態 4 に係る照明装置の概略斜視図である。

【0075】

図 10 に示すように、本実施の形態 4 に係る照明装置 40 は、基本ユニット 41 と、第 1 増設ユニット 42 と、第 2 増設ユニット 43 とを備えている。

【0076】

基本ユニット 41 は、長尺の矩形状に形成されたベース基板 44 と、基本ヒートシンク 45 とを備えている。ベース基板 44 には、複数の発光ダイオード 8 が搭載されているとともに、この発光ダイオード 8 に電源を供給するコネクタ 44a が搭載されている。基本ヒートシンク 45 は、照明方向 F4 に向かって徐々に開口が増加するように断面コ字状に形成されたベース部 45a と、ベース部 45a に所定間隔ごとに立設された放熱フィン 45b とを備えている。

【0077】

第 1 増設ユニット 42 は、ベース基板 44 を挟んで両側に配置された第 1 増設基板 46 と、第 1 増設ヒートシンク 47 とを備えている。第 1 増設基板 46 は、ベース基板 44 と同じ長さで矩形状に形成され、複数の発光ダイオード 8 が列状に搭載されているとともに、この発光ダイオード 8 に電源を供給するコネクタ 46a が搭載されている。第 1 増設ヒートシンク 47 は、基本ヒートシンク 45 のベース部 45a に連結するとともに、第 2 増設ユニットと連結するために、断面略 S 字状に形成されたベース部 47a と、ベース部 47a に所定間隔ごとに立設された放熱フィン 47b とを備えている。

【0078】

第 2 増設ユニット 43 は、ベース基板 44 を挟んで、第 1 増設基板 46 の更に外側に配置された第 2 増設基板 48 と、第 2 増設ヒートシンク 49 とを備えている。第 2 増設基板 48 は、ベース基板 44 および第 1 増設基板 46 と同じ長さの矩形状に形成され、複数の発光ダイオード 8 が列状に搭載されているとともに、この発光ダイオード 8 に電源を供給するコネクタ 48a が搭載されている。第 2 増設ヒートシンク 49 は、第 1 増設ヒートシンク 47 のベース部 47a と同様に略 S 字状に形成されたベース部 49a と、ベース部 49a に所定間隔ごとに立設された放熱フィン 49b とを備えている。

【0079】

基本ヒートシンク 45 と、第 1 増設ヒートシンク 47 と、第 2 増設ヒートシンク 49 とのそれぞれベース部 45a, 47a, 49a は、照明装置 40 のフレームであるとともに、ベース基板 44 と、第 1 増設基板 46 と、第 2 増設基板 48 とに搭載された発光ダイオード 8 の光を配光制御するための反射体としても機能させるために、反射率が高くなるように、かつ乱反射するように、その内側面が加工されている。

【0080】

このように発光ダイオード 8 をベース基板 44 と、第 1 増設基板 46 と、第 2 増設基板 48 とに分割した分割基板に発光ダイオード 8 を搭載しているので、発光ダイオード 8 からの熱は、それぞれの分割基板同士で直接伝導しない。また、ベース基板 44 を中央に配置するとともに、このベース基板 44 を挟んで両側に第 1 増設基板 46 および第 2 増設基

10

20

30

40

50

板 4 8 を順次配置し、更に、外側に位置するに従って照明方向 F 4 側に配置しているの  
で、平面視したときの大きさを大きくすることなく、ベース基板 4 4 と、第 1 増設基板 4 6  
と、第 2 増設基板 4 8 との間を確保することができる。従って、更に分割基板同士で熱が  
伝導し難い状態とすることができる。

【 0 0 8 1 】

また、放熱フィン 4 5 b , 4 7 b , 4 9 b は、熱源である発光ダイオード 8 から上下方  
向に延びるように形成されているので、フィン効率が高い。従って、同じ長さの放熱フィン  
を有する照明装置よりはコンパクトに形成することができる。

【 0 0 8 2 】

このように、本実施の形態 4 に係る照明装置 4 0 は、ベース基板 4 4 、第 1 増設基板 4  
6 および第 2 増設基板 4 8 を、長尺状の矩形状に形成することで、矩形状に広がる光源と  
しても、実施の形態 1 の照明装置 1 と同様に、コンパクトに形成しつつ、容易に所望の配  
光とすることができるので、長尺状の蛍光灯照明の代替として好適である。

10

【 0 0 8 3 】

(実施の形態 5)

本発明の実施の形態 5 に係る照明装置を図 1 1 に基づいて説明する。図 1 1 は、本発明  
の実施の形態 5 に係る照明装置を説明する概略斜視図である。なお図 1 1 においては、図  
1 0 と同じ構成のものは同符号を付して説明を省略する。

【 0 0 8 4 】

図 1 1 に示すように本実施の形態 5 に係る照明装置 6 0 は、第 1 増設基板 4 6 および第  
2 増設基板 4 8 の裏側に、複数の発光ダイオード 8 を搭載した第 1 間接照明基板 6 1 と、  
第 2 間接照明基板 6 2 とを備えている。

20

【 0 0 8 5 】

第 1 間接照明基板 6 1 および第 2 間接照明基板 6 2 には、複数の発光ダイオード 8 (図  
示せず) が列状に搭載されるとともに、この発光ダイオード 8 に電源を供給するコネクタ  
6 1 a , 6 2 a が搭載されている。また、第 1 間接照明基板 6 1 と、第 2 間接照明基板 6  
2 とを内側に収容するスペースを確保するとともに、第 1 間接照明基板 6 1 と、第 2 間接  
照明基板 6 2 とに搭載した発光ダイオード 8 からの光を、照明方向 F 5 へ反射するため  
に、基本ヒートシンク 4 5 のベース部 4 5 a および第 1 増設ヒートシンク 4 7 のベース部 4  
7 a に、断面階段状に形成された反射部 4 5 c , 4 7 c が形成されている。

30

【 0 0 8 6 】

第 1 間接照明基板 6 1 は第 1 増設基板 4 6 の裏側に、第 2 間接照明基板 6 2 は第 2 増設  
基板 4 8 の裏側に設けられているので、第 1 間接照明基板 6 1 および第 2 間接照明基板 6  
2 に搭載された発光ダイオード 8 からの光は、照明方向 F 5 とは反対側となる方向へ照射  
される。しかし、基本ヒートシンク 4 5 のベース部 4 5 a および第 1 増設ヒートシンク 4  
7 のベース部 4 7 a に設けられた反射部 4 5 c , 4 7 c により、照明方向 F 5 へ反射する  
。つまり、本実施の形態 4 に係る照明装置 4 0 の平面視したときに、その面積を大きくせ  
ずに、発光ダイオード 8 の数を増やすことができ、より明るい照明装置をコンパクトに形  
成することができる。

【産業上の利用可能性】

40

【 0 0 8 7 】

本発明は、中央部に位置する発光ダイオードに熱が集中することを緩和することで、コ  
ンパクトに形成することが可能なので、光源として発光ダイオードを用いた照明装置に好  
適であり、電球照明または蛍光灯照明の代替としてアップライトまたはダウンライトに使  
用できる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 8 8 】

【図 1】本発明の実施の形態 1 に係る照明装置の断面図である。

【図 2】本発明の実施の形態 1 に係る照明装置の分解斜視図である。

【図 3】( a ) および ( b ) は、従来の照明装置の配光を説明する概略断面図である。

50

- 【図 4】本発明の実施の形態 1 に係る照明装置の配光を説明する概略断面図である。  
 【図 5】従来 of 照明装置の放熱を説明する概略断面図である。  
 【図 6】本発明の実施の形態 1 に係る照明装置の放熱を説明する概略断面図である。  
 【図 7】本発明の実施の形態 2 に係る照明装置の断面図である。  
 【図 8】本発明の実施の形態 2 に係る照明装置の分解斜視図である。  
 【図 9】本発明の実施の形態 3 に係る照明装置を説明する断面図である。  
 【図 10】本発明の実施の形態 4 に係る照明装置の概略斜視図である。  
 【図 11】本発明の実施の形態 5 に係る照明装置を説明する概略斜視図である。

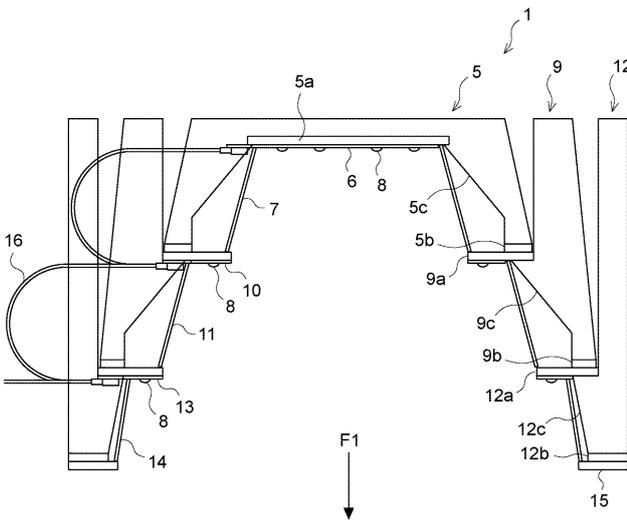
## 【符号の説明】

## 【0089】

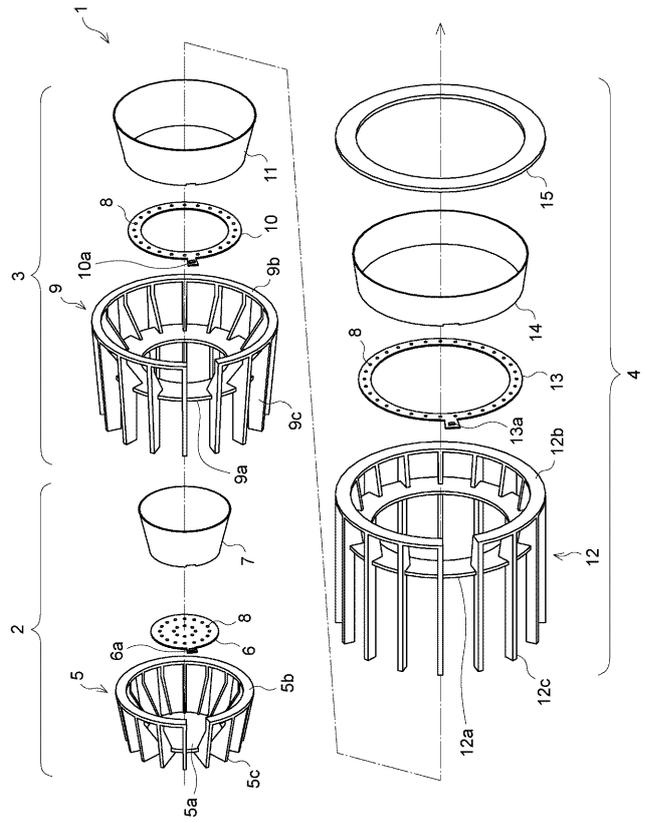
- |      |              |    |
|------|--------------|----|
| 1    | 照明装置         |    |
| 2    | 基本ユニット       |    |
| 3    | 第 1 増設ユニット   |    |
| 4    | 第 2 増設ユニット   |    |
| 5    | 基本ヒートシンク     |    |
| 5 a  | ベース部         |    |
| 5 b  | 連結部          |    |
| 5 c  | 放熱フィン        |    |
| 6    | ベース基板        |    |
| 6 a  | 凸部           | 20 |
| 7    | 基本反射体        |    |
| 8    | 発光ダイオード      |    |
| 9    | 第 1 増設ヒートシンク |    |
| 9 a  | ベース部         |    |
| 9 b  | 連結部          |    |
| 9 c  | 放熱フィン        |    |
| 10   | 第 1 増設基板     |    |
| 10 a | 凸部           |    |
| 11   | 第 1 増設反射体    |    |
| 12   | 第 2 増設ヒートシンク | 30 |
| 12 a | ベース部         |    |
| 12 b | 連結部          |    |
| 12 c | 放熱フィン        |    |
| 13   | 第 2 増設基板     |    |
| 13 a | 凸部           |    |
| 14   | 第 2 増設反射体    |    |
| 15   | 保持板          |    |
| 16   | 電源供給ケーブル     |    |
| 20   | 照明装置         |    |
| 21   | 第 1 間接照明基板   | 40 |
| 21 a | 凸部           |    |
| 22   | 第 2 間接照明基板   |    |
| 22 a | 凸部           |    |
| 23   | 基本反射体        |    |
| 23 a | 反射部          |    |
| 24   | 第 1 増設反射体    |    |
| 24 a | 反射部          |    |
| 25   | 電源供給ケーブル     |    |
| 30   | 照明装置         |    |
| 31   | 冷却ファン        | 50 |

3 2	ケーシング	
3 3	電源供給ケーブル	
3 4	モータ	
4 0	照明装置	
4 1	基本ユニット	
4 2	第 1 増設ユニット	
4 3	第 2 増設ユニット	
4 4	ベース基板	
4 4 a	コネクタ	
4 5	基本ヒートシンク	10
4 5 a	ベース部	
4 5 b	放熱フィン	
4 5 c	反射部	
4 6	第 1 増設基板	
4 6 a	コネクタ	
4 7	第 1 増設ヒートシンク	
4 7 a	ベース部	
4 7 b	放熱フィン	
4 7 c	反射部	
4 8	第 2 増設基板	20
4 8 a	コネクタ	
4 9	第 2 増設ヒートシンク	
4 9 a	ベース部	
4 9 b	放熱フィン	
6 0	照明装置	
6 1	第 1 間接照明基板	
6 1 a	コネクタ	
6 2	第 2 間接照明基板	
6 2 a	コネクタ	
1 0 0 , 1 0 5	従来の照明装置	30
1 0 1	基板	
1 0 2 , 1 0 3	反射体	
1 0 6	基板	
1 0 7	ヒートシンク	
1 0 8 , 1 0 9	放熱フィン	
F 1 ~ F 5	照明方向	

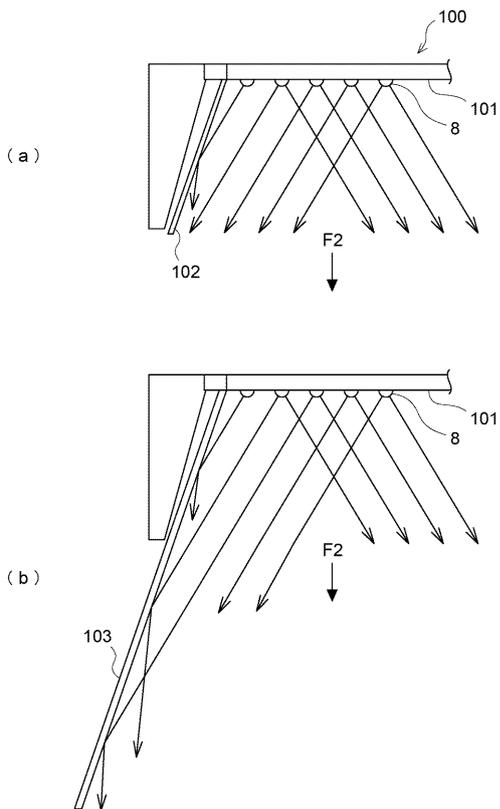
【 図 1 】



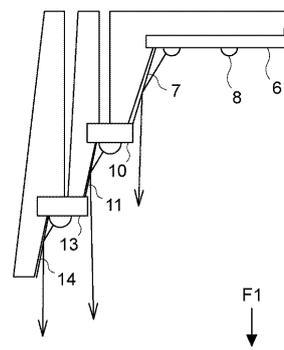
【 図 2 】



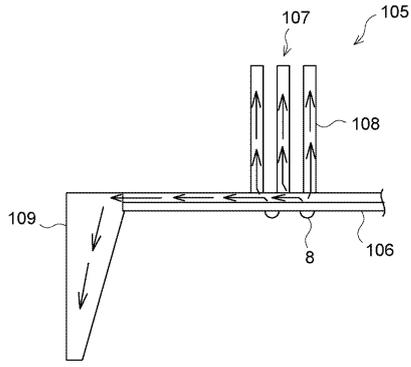
【 図 3 】



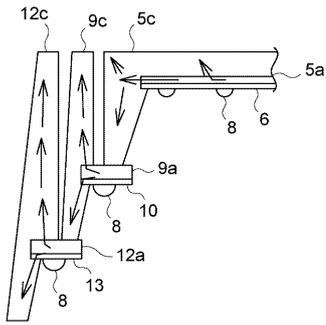
【 図 4 】



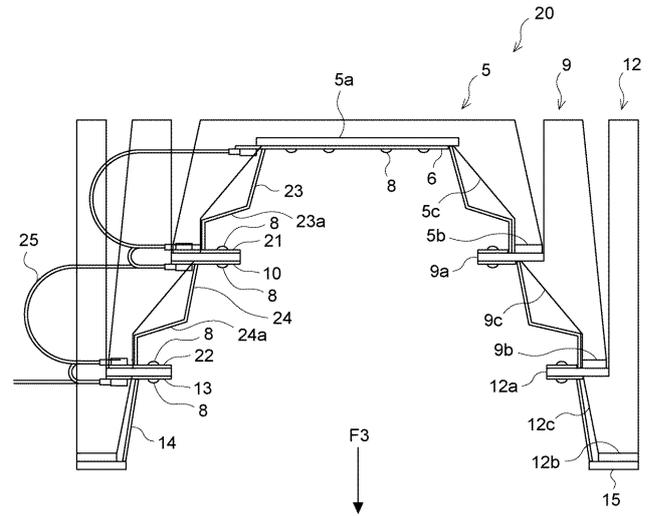
【 図 5 】



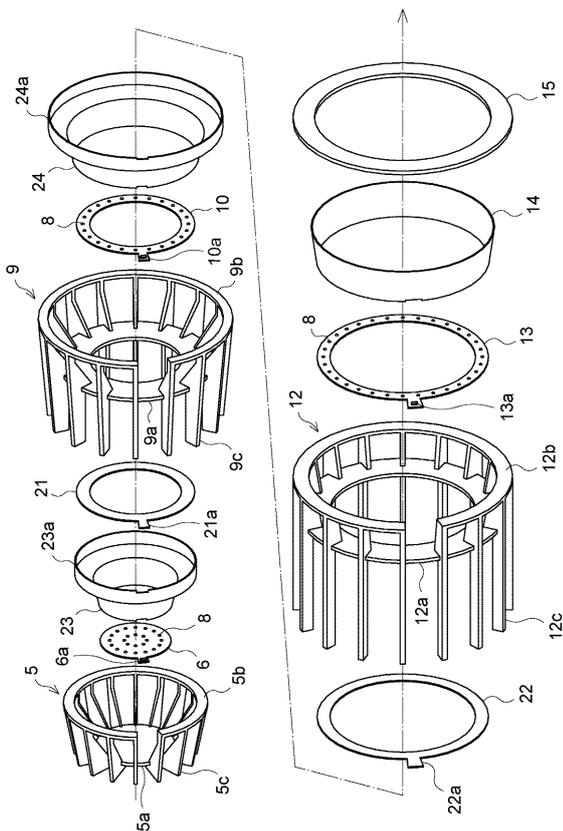
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】

