

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5246404号
(P5246404)

(45) 発行日 平成25年7月24日(2013.7.24)

(24) 登録日 平成25年4月19日(2013.4.19)

(51) Int.Cl.	F I		
F 2 1 S 2/00 (2006.01)	F 2 1 S	2/00	2 2 4
F 2 1 V 29/00 (2006.01)	F 2 1 V	29/00	1 1 1
F 2 1 V 23/00 (2006.01)	F 2 1 V	29/00	1 1 3
F 2 1 Y 101/02 (2006.01)	F 2 1 V	29/00	1 1 0
	F 2 1 V	29/00	5 1 0
請求項の数 1 (全 9 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号	特願2008-252567 (P2008-252567)	(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20年9月30日(2008.9.30)	(74) 代理人	100062764 弁理士 樺澤 襄
(65) 公開番号	特開2010-86709 (P2010-86709A)	(74) 代理人	100092565 弁理士 樺澤 聡
(43) 公開日	平成22年4月15日(2010.4.15)	(74) 代理人	100112449 弁理士 山田 哲也
審査請求日	平成23年3月16日(2011.3.16)	(74) 代理人	100142664 弁理士 熊谷 昌俊
		(72) 発明者	別田 惣彦 東京都品川区東品川四丁目3番1号 東芝ライテック株式 会社内 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電球形ランプ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

発光素子が実装された基板を有する発光体と；
 この発光体がランプ軸方向の一端に取り付けられる熱伝導部が設けられるとともに、熱伝導部の内側には収容空間が形成されており、この熱伝導部の周囲に複数の放熱フィンが設けられた放熱体と；
 前記収容空間内に配設されて放熱体の内部および外部間を強制的に通気させるよう動作する送風ファンと；
 発光体を覆って放熱体の熱伝導部の一端に取り付けられた透光性のグローブと；
 放熱体の他端に設けられた口金と；
全部または一部が、発光素子が実装された基板上に実装されて放熱体の一端側の外部に配設され、送風ファンを駆動させるための駆動装置と；
を具備していることを特徴とする電球形ランプ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、一般照明用電球に代替使用可能な電球形ランプに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、電球に代替使用可能で、発光素子としてLEDを用いるランプ装置では、LED

を設けた基板を金属製の放熱体に取り付け、この放熱体にカバーを介して口金が取付けられるとともに、カバー内にLEDを点灯させる点灯装置が収容されていた。

【0003】

このようなランプ装置では、LEDから発生する熱でLEDが温度上昇し、LEDの光出力の低下とともに寿命も短くなるため、LEDの温度上昇を抑制することが求められている。そのため、放熱体の周囲などに複数の放熱フィンを設けている。

【0004】

しかし、さらに高出力に発光するようなLEDランプにおいては、この放熱フィンのみでは放熱が十分ではなく、ランプ寿命を確保することが困難であるため、回転自在のファンを設けるLEDランプが知られている（例えば、特許文献1参照。）。 10

【特許文献1】特開2007-265892号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、このような回転自在のファンを設けていても、LEDを用いる電球形ランプでは、口金に取付けられる樹脂製のカバーを設け、その中でLEDを点灯させるとともにフィンを回転させるモータを内蔵させる必要から、LEDランプを小形化するためには、放熱フィン自体を小さくする必要があり、回転自在ファンの小形化も必要である。しかし、回転自在ファンの効率は、その羽の表面積に依存するため、放熱フィンを小形化すると効率よく空冷することができなかつた。 20

【0006】

本発明は、このような点に鑑みなされたもので、多数の発光素子を使用したとしても発光素子の発熱による短寿命等の不具合を抑制することができる電球形ランプ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】

【0007】

請求項1記載の電球形ランプは、発光素子が実装された基板を有する発光体と；この発光体がランプ軸方向の一端に取り付けられる熱伝導部が設けられるとともに、熱伝導部の内側には収容空間が形成されており、この熱伝導部の周囲に複数の放熱フィンが設けられた放熱体と；前記収容空間内に配設されて放熱体の内部および外部間を強制的に通気させるよう動作する送風ファンと；発光体を覆って放熱体の熱伝導部の一端に取り付けられた透光性のグローブと；放熱体の他端に設けられた口金と；全部または一部が、発光素子が実装された基板の上に実装されて放熱体の一端側の外部に配設され、送風ファンを駆動させるための駆動装置と；を具備しているものである。 30

発光体素子は、光を発光するものであればよく、例えば、LEDや有機ELなどの固体発光素子を用いてもよい。

基板は、例えば、熱伝導性の良好なアルミニウムを含む金属材料などで形成され、複数のLEDを設けた一体形の基板でもよいし、LED毎に複数に分割した基板でもよい。

【0008】

放熱体は、例えば、金属材料や樹脂材料のいずれを用いてもよい。放熱体の他端側には、送風ファンが配置される空間が形成されている。放熱体の複数の放熱フィンは例えば、放熱体の周辺部に放射状に形成されたり、格子状に分離されて形成される。放熱体の複数の放熱フィンが放熱体の周辺部に放射状に形成される場合には、周方向の隙間の間隔は5mm以下、より好ましくは約1mmとすることが望ましい。この間隔を5mm以下とすれば、放熱フィンの数を多くし、送風ファンによる強制送風と協働して放熱効果を向上させることができ、一方、5mmより大きいと、放熱フィンの数が少なく、放熱効率を十分に向上させることができない。 40

【0009】

熱伝導部の内側に形成された収容空間は、発光体を取り付ける一端から口金側他端まで貫通するような空間であっても、口金側他端側は閉塞されているような有底状の収容空間 50

であっても構わない。またその収容空間形状としては、筒状、円錐、多角形錐など、送風ファンが配設可能であれば全て許容する。さらに、収容空間から送風手段により内側から外部へ強制的に通気させるため、通気可能な孔を適宜設けていても構わない。

【0010】

収容空間内に配設される送風ファンとして、例えば複数枚の羽部を回転軸を中心にして回転させるものであり、例えば、シロッコファンや遠心ファンや軸流ファンなどが用いられる。シロッコファンであれば、中心部に空間を形成し、この空間にLEDと点灯装置とを接続する配線を通してよい。ファンは、駆動装置で制御されるこのファンのファンモータの駆動により回転し、口金に通電されている間は、ファンモータにより連続して駆動してもよいし、また、温度センサを設け、この温度センサが検知する温度が所定温度以上となつたときのみファンモータにより駆動してもよい。また、ファンは、LEDから放熱体に伝達された熱に限らず、点灯回路の熱も放熱可能とする。

10

【0011】

送風ファンを駆動させる駆動装置は、放熱体の一端側の外部に配設されていればよく、配設位置は発光体を覆うグローブ内であっても構わない。要するに放熱体の表面積を小さくすることで放熱効果が低下するため、この面積を小さくすることなく、効率よく放熱をさせるには、放熱体の外部に駆動装置を収容する必要がある。ただし、グローブ内に収容する場合、発光体からの照射方向の妨げにならないよう、例えば駆動装置を台材とし、駆動装置上に複数の発光体を取付けるなどすることが考えられる。

電球形ランプの送風手段がランプ点灯時に動作するとは、口金に電力が投入されているときに動作することを意味する。

20

口金は、例えば、E17型やE26型などの一般照明電球用のソケットに接続可能なものが用いられる。

【0012】

グローブは、発光体から照射される光を透光するものであれば材質や形状は限定されない。例えば、光拡散性を有するガラスや樹脂などの材料で、略球形に一体形成してもよいし、複数に分割形成して略半球形に組み合わせたものでもよい。

【発明の効果】

【0013】

請求項1記載の電球形ランプによれば、送風ファンが設けられた熱伝導部の内側の収容空間に配設されているとともに、全部または一部を発光素子が実装された基板上に実装して放熱体の一端側の外部に駆動装置を配設することで、限られたスペースを有効に使用することができ、電球形ランプの小形化を可能にするとともに、放熱体の形状を小さくすることなく、送風フィンを大きくすることができ、送風ファンによる空冷により効率よく放熱することができる。したがって、電球形ランプの温度上昇が抑制され、熱による短寿命などの不具合を抑制することができる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

図1および図2に一関連技術を示し、図1は電球形ランプの断面図、図2は電球形ランプの側面図である。

40

【0015】

図1および図2において、11は電球形ランプで、この電球形ランプ11は、LEDモジュールである基板12が放熱体13の一端側に取り付けられ、この放熱体13の一端側に、基板12を覆ってグローブ14が取り付けられ、放熱体13の他端側に、ファン15が回転可能に配置されているとともに、点灯回路およびファン15用の駆動装置としての駆動回路48を含む回路部Aを収容したケース16が取り付けられ、このケース16に口金17が取り付けられて構成されている。そして、この電球形ランプ11は、いわゆるミニクリプトン電球と同等の全長を有している。

【0016】

基板12は、平面視円形状の基板本体21と、この基板本体21の一端側である一主面

50

2 1 a 側に実装された複数、例えば 8 つの発光素子である LED 2 2 とを有している。

【 0 0 1 7 】

基板本体 2 1 は、例えば熱伝導性が良好なアルミニウムなどの金属材料、あるいは絶縁材料などにより形成され、中心位置には一主面 2 1 a と他端側である他主面 2 1 b とに貫通する丸孔状の基板連通孔 2 3 が形成されている。この基板本体 2 1 は、他主面 2 1 b が、放熱体 1 3 の一端面に面接触するように密着固定されている。放熱体 1 3 に対する基板本体 2 1 の固定には、ねじや、熱伝達性に優れたシリコン系の接着剤が用いられる。

【 0 0 1 8 】

LED 2 2 は、例えば青色の光を発する図示しないベアチップと、このベアチップを覆うシリコン樹脂などにより形成された図示しない樹脂部とを備え、この樹脂部内に、ベアチップが発する青色光の一部により励起されて青色の補色である黄色の光を主として放射する蛍光体が混入されており、各 LED 2 2 が白色系の照明光を得るように構成され、例えば 0.5 W 程度の消費電力を有している。

【 0 0 1 9 】

また、放熱体 1 3 は、熱伝導性が良好なアルミニウムなどの金属材料などにより一体に形成されており、放熱体本体部 3 1 と、この放熱体本体部 3 1 の外周面に設けられた複数の放熱フィン 3 2 とを有している。放熱体本体部 3 1 の他端側で複数の放熱フィン 3 2 の内側には、ファン 1 5 が配置されるファン収容空間部 3 3 が形成されている。

【 0 0 2 0 】

放熱体本体部 3 1 は、他端側から一端側へ向けて扁平な球体状に拡径して形成されており、一端面には基板 1 2 の基板本体 2 1 の他主面 2 1 b が密着状態に取り付けられる平坦状の基板取付面 3 4 が形成されている。放熱体本体部 3 1 の中心位置であって、基板 1 2 の基板連通孔 2 3 に同軸で連通する位置に、一端側の基板取付面 3 4 と他端側とに貫通する放熱体連通孔 3 5 が形成されている。放熱体本体部 3 1 の一端側の外縁部には、グローブ 1 4 の他端側の端部が嵌着係止されるグローブ取付部 3 6 が周方向に沿って環状に形成されている。このグローブ取付部 3 6 の位置には、周方向に等間隔毎に複数の通気孔 3 7 が形成され、これら通気孔 3 7 の内側には通気性を有するとともに塵埃や虫などの侵入を防止する通気フィルタ 3 8 が配置される。

【 0 0 2 1 】

放熱フィン 3 2 は、放熱体 1 3 の他端側から一端側へと径方向への突出量が徐々に大きくなるように傾斜して形成されている。また、これら放熱フィン 3 2 は放熱体 1 3 の周方向に互いに略等間隔で放射状に形成され、これら放熱フィン 3 2 の間にスリット状の放熱孔が形成されている。

【 0 0 2 2 】

また、グローブ 1 4 は、光拡散性を有するガラスあるいは合成樹脂などにより扁平な球面状に形成されており、放熱体 1 3 のグローブ取付部 3 6 と略連続する形状となっている。グローブ 1 4 の端部には、放熱体 1 3 の通気孔 3 7 に連通する複数の通気孔 4 1 が形成されている。これら通気孔 4 1 と放熱体 1 3 の通気孔 3 7 との間に図示しないフィルタが介在されている。

【 0 0 2 3 】

また、ファン 1 5 は、例えば、シロッコファン 4 5 と、このシロッコファン 4 5 を回転駆動する図示しないファンモータを有している。このファン 1 5 は、ケース 1 6 に対して、シロッコファン 4 5 が中心軸 4 6 によって回転可能に支持されているとともに、ファンモータが取り付けられている。中心軸 4 6 は、筒状で、内部には、回路部 A と基板 1 2 とを接続するリード線 4 7 が通されている。

【 0 0 2 4 】

シロッコファン 4 5 は、このシロッコファン 4 5 の中心域が開口され、周辺部に複数の羽根が配置されたもので、回転時に、中心側から電球形ランプ 1 1 内の空気を吸い込み、外径方向へ吐出して、放熱体 1 3 の複数の放熱フィン 3 2 間の放熱孔 3 9 から外部に排気する。このとき、放熱フィン 3 2 を通気路の一部として放熱体 1 3 の内部を通気させる。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 5 】

また、ケース 1 6 は、例えば P B T 樹脂などの絶縁性を有する材料により略円筒状に形成されている。また、このケース 1 6 の一端側には隔壁部 5 1 が形成され、この隔壁部 5 1 には一端の放熱体 1 3 側と他端の口金 1 7 側とを連通するケース連通孔 5 2 が開口形成されている。ケース 1 6 の一端側と他端側との中間には、口金 1 7 が取り付けられる口金取付部 5 3 が形成されている。ケース 1 6 の他端側の外部には、口金 1 7 の内側に配置され、口金 1 7 と回路部 A およびファン 1 5 を駆動させる駆動回路 4 8 との間を絶縁する円筒状の絶縁部 5 4 が形成されている。なお、ケース 1 6 の内部には、回路部 A を埋没させるように放熱性および絶縁性を有する充填材であるシリコン系の樹脂などを充填してもよい。

10

【 0 0 2 6 】

また、回路部 A の点灯回路は、例えば L E D 2 2 に対して定電流を供給する回路などであり、点灯回路基板と、この点灯回路基板に実装され点灯回路を構成する複数の回路素子とを有している。この点灯回路には点灯回路側から L E D 2 2 へと給電するリード線 4 7 が接続され、このリード線 4 7 は、ケース連通孔 5 2、シロッコファン 4 5 の中心軸 4 6 の内側空間、放熱体連通孔 3 5 および基板連通孔 2 3 を通じて基板 1 2 に電氣的に接続されている。

【 0 0 2 7 】

また、回路部 A および駆動回路 4 8 は、ファン 1 5 のファンモータの駆動を制御するもので、口金 1 7 に通電されている間はファンモータを連続して駆動する。

20

【 0 0 2 8 】

また、口金 1 7 は、例えば E 1 7 型であり、回路部 A 側と図示しない配線により電氣的に接続されており、図示しない照明器具のランプソケットにねじ込まれるねじ山を備えた筒状のシェル 6 1 と、このシェル 6 1 の一端側の頂部に絶縁部 6 2 を介して設けられたアイレット 6 3 とを備えている。

【 0 0 2 9 】

シェル 6 1 は、図示しない電源側と電氣的に接続されるもので、このシェル 6 1 の内部には、ケース 1 6 との間に、回路部 A へと給電するための図示しない電源線が挟み込まれてシェル 6 1 に対して導通されている。

【 0 0 3 0 】

アイレット 6 3 は、図示しないグランド電位と電氣的に接続されるもので、このアイレット 6 3 には、回路部 A のグランド電位と電氣的に接続されたアース線が半田付けなどにより電氣的に接続されている。

30

次に、一関連技術の動作を説明する。

【 0 0 3 1 】

電球形ランプ 1 1 の組み立ての際には、放熱体 1 3 の基板取付面 3 4 上に、L E D 2 2 などを実装した基板 1 2 の基板本体 2 1 の他主面 2 1 b 側を載置して固定し、基板 1 2 と放熱体 1 3 とを熱的に結合する。

【 0 0 3 2 】

回路部 A を収容するとともにファン 1 5 を取り付けたケース 1 6 を、放熱体 1 3 に組み合わせて係止固定する。このとき、回路部 A からのリード線を、ケース連通孔 5 2、シロッコファン 4 5 の中心軸 4 6 の内側空間、放熱体連通孔 3 5 および基板連通孔 2 3 に通して、基板 1 2 に電氣的に接続する。

40

【 0 0 3 3 】

回路部 A とアース線を介してアイレット 6 3 を接続した口金 1 7 を、回路部 A に電氣的に接続した電源線をシェル 6 1 の外側に導出した状態で、ケース 1 6 の他端側から挿入し、ケース 1 6 とシェル 6 1 との間で電源線を挟み込む。このとき、ケース 1 6 と口金 1 7 とを、図示しない凹凸構造などにより係止固定する。

【 0 0 3 4 】

そして、基板 1 2 を覆ってグローブ 1 4 の開口端部を放熱体 1 3 のグローブ取付部 3 6

50

に嵌め込み、シリコン系の接着剤などにより固定し、電球形ランプ 11 を完成する。

【0035】

このように完成した電球形ランプ 11 は、口金 17 を所定のソケットに装着して通電すると、点灯回路が動作して、配線を介して基板 12 側に電力が供給され、各 LED 22 が発光し、これら発光がグローブ 14 を介して拡散照射される。

【0036】

また、駆動回路 48 が動作して、ファン 15 のファンモータに電力が供給され、ファン 15 のシロッコファン 45 が回転する。このシロッコファン 45 の回転により、中心側から電球形ランプ 11 内の空気を吸い込み、外径方向へ吐出して、放熱体 13 の複数の放熱フィン 32 間の放熱孔 39 から外部に排気する。

【0037】

そのため、基板 12 にて各 LED 22 から発生する熱は、主に、基板取付面 34 を介して放熱体 13 に伝達され、この放熱体 13 の各放熱フィン 32 から、シロッコファン 45 による強制送風によって放熱される。

【0038】

さらに、シロッコファン 45 の回転により、電球形ランプ 11 の外部の空気が通気孔 37, 41 からグローブ 14 の内側空間に吸い込まれ、基板連通孔 23 および放熱体連通孔 35 を通じてシロッコファン 45 に吸い込まれて外部に排気される流れが形成される。そのため、基板 12 にて各 LED 22 からグローブ 14 の内側空間に放熱される熱が排気される。

【0039】

しかも、通気孔 37, 41、グローブ 14 の内側空間、基板連通孔 23 および放熱体連通孔 35、ファン 15、放熱孔 39 の順に空気の流れが発生することにより、グローブ 14 の内側空間への外気の循環が可能となるとともに、ファン 15 による送風量が増加し、放熱効率を向上できる。

また、シロッコファン 45 の回転により、LED 22 から放熱体 13 に伝達された熱に限らず、回路部 A 側で発生する熱も放熱できる。

【0040】

このように、複数の放熱フィン 32 が設けられた放熱体 13 の内側にファン 15 を設けるとともに、放熱フィン 32 の一部を通気路とすることにより、放熱体 13 の放熱効率を向上でき、LED 22 の温度上昇を抑制できる。そのため、LED 22 の明るさを落とさず、LED 22 の寿命を長くできる。

【0041】

なお、駆動回路 48 の性能寿命も温度に依存するため熱源である LED 22 から離間した口金 17 内に収容することが望ましい。また、吸気した外気をファンモータとファン 15 の間を通過させることで、駆動中に発熱するファンモータも空冷し、排気できる。

また、通気孔 37, 41 には通気フィルタ 38 を配置しているため、塵埃や虫などがグローブ 14 内に侵入するのを防止できる。

【0042】

また、放熱体 13 と口金 17 との間に配置された絶縁するケース 16 に回路部 A を収容することにより、回路部 A を放熱体 13 に対して容易に絶縁できるとともに、回路部 A の配置を容易にできる。

【0043】

また、ファン 15 に、シロッコファン 45 を用いることにより、シロッコファン 45 の中心軸 46 の内側空間に回路部 A と基板 12 とを接続するリード線 47 を通すことができ、このリード線 47 による送風抵抗も少なくできる。

次に、図 3 に一実施の形態を示し、図 3 は電球形ランプ 11 の断面図である。

【0044】

本実施の形態は、駆動回路 48 の位置および取り付け方法が異なるものであり、他の構成については、一関連技術と同一のものは、同一の符号を付してその説明は省略する。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 5 】

基板 1 2 の基板本体 2 1 の一端側である一主面 2 1 a 側に実装された複数、例えば 8 つの発光素子である L E D 2 2 に囲まれるよう基板本体の略中央には、シロッコファン 4 5 を回転駆動する駆動回路 4 8 が実装されている。駆動回路 4 8 から伸びる駆動軸が基板中心の基板連通孔 2 3 を介して下方へ延在しており、シロッコファン 4 5 の中心軸 4 6 に接続されている。

【 0 0 4 6 】

基板本体 2 1 の中央領域に実装された駆動回路 4 8 は、ファン 1 5 のファンモータの駆動を制御するもので、基板に通電されている間はファンモータを連続して駆動する。

【 0 0 4 7 】

二実施の形態の電球形ランプ 1 1 は、一関連技術の電球形ランプ 1 1 の効果に加え、点灯中の主な熱源である L E D 2 2 およびファンモータの駆動回路 4 8 を基板本体 2 1 に実装しグローブ 1 4 内にまとめて収容しているので、基板取付面 3 4 を介して放熱体 1 3 に伝達され、この放熱体 1 3 の各放熱フィン 3 2 から、シロッコファン 4 5 による強制送風によって効率よく放熱される。また、E 1 7 口金のように口金 1 7 内空間が狭いものにおいても放熱体を小さくすることなく、放熱効果を保ちながら電球形ランプ 1 1 全体を小形化させることができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 4 8 】

【 図 1 】 本発明の一関連技術を示す電球形ランプの断面図である。

【 図 2 】 同上電球形ランプの側面図である。

【 図 3 】 本発明の二実施の形態を示す電球形ランプの断面図である。

【 符号の説明 】

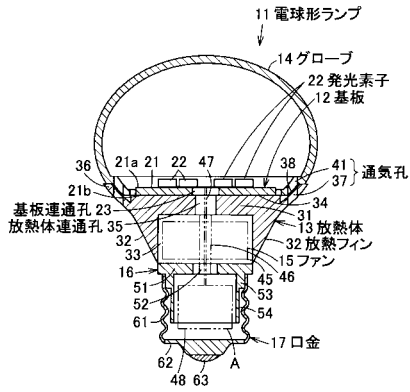
【 0 0 4 9 】

1 1 ・ ・ ・ 電球形ランプ、 1 2 ・ ・ ・ 基板、 1 3 ・ ・ ・ 放熱体、 1 4 ・ ・ ・ グローブ、 1 5 ・ ・ ・ ファン、 1 7 ・ ・ ・ 口金、 2 2 ・ ・ ・ 発光素子としての L E D、 2 3 ・ ・ ・ 基板連通孔、 3 2 ・ ・ ・ 放熱フィン、 3 5 ・ ・ ・ 放熱体連通孔、 3 7 , 4 1 ・ ・ ・ 通気孔、 4 8 ・ ・ ・ 駆動装置としての駆動回路

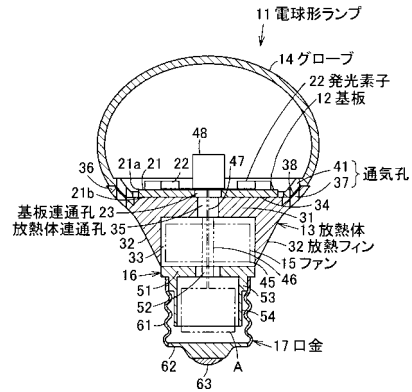
10

20

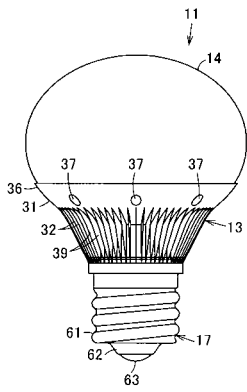
【図1】



【図3】



【図2】



 フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
 F 2 1 V 23/00 2 0 0
 F 2 1 Y 101:02

(72)発明者 別所 誠
 東京都品川区東品川四丁目3番1号 東芝ライテック株式会社内

(72)発明者 斉藤 明子
 東京都品川区東品川四丁目3番1号 東芝ライテック株式会社内

(72)発明者 柴野 信雄
 東京都品川区東品川四丁目3番1号 東芝ライテック株式会社内

(72)発明者 清水 恵一
 東京都品川区東品川四丁目3番1号 東芝ライテック株式会社内

(72)発明者 玉井 浩貴
 東京都品川区東品川四丁目3番1号 東芝ライテック株式会社内

(72)発明者 柴原 雄右
 東京都品川区東品川四丁目3番1号 東芝ライテック株式会社内

審査官 林 道広

(56)参考文献 特開2007-265892(JP,A)
 米国特許出願公開第2005/0174780(US,A1)
 米国特許第06499860(US,B1)
 中国特許出願公開第101201157(CN,A)
 特開2005-093097(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)
 F 2 1 S 2 / 0 0
 F 2 1 V 2 3 / 0 0
 F 2 1 V 2 9 / 0 0