

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4989251号  
(P4989251)

(45) 発行日 平成24年8月1日(2012.8.1)

(24) 登録日 平成24年5月11日(2012.5.11)

(51) Int.Cl.

F 1

H01L 33/00 (2010.01)

H01L 33/00

J

H01L 33/48 (2010.01)

H01L 33/00

400

H05B 37/02 (2006.01)

H05B 37/02

J

請求項の数 11 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2007-35259 (P2007-35259)  
 (22) 出願日 平成19年2月15日 (2007.2.15)  
 (65) 公開番号 特開2007-258690 (P2007-258690A)  
 (43) 公開日 平成19年10月4日 (2007.10.4)  
 審査請求日 平成22年2月5日 (2010.2.5)  
 (31) 優先権主張番号 10-2006-0025212  
 (32) 優先日 平成18年3月20日 (2006.3.20)  
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(73) 特許権者 509156538  
 サムソン エルエーティー カンパニーリ  
 ミテッド。  
 大韓民国、キョンギード、スウォン、ヨン  
 トニーグ、マエタン 3-ドン 314  
 (74) 代理人 110000877  
 龍華國際特許業務法人  
 (72) 発明者 鄭在旭  
 大韓民国京畿道龍仁市器興区農書洞山14  
 -1番地 三星綜合技術院内  
 (72) 発明者 金亨根  
 大韓民国京畿道龍仁市器興区農書洞山14  
 -1番地 三星綜合技術院内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】交流電圧用発光素子ユニット

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

交流電圧用発光素子ユニットにおいて、  
 電気配線が形成されているサブマウントと、  
 複数の第1発光素子が前記サブマウント上に直列連結された第1発光素子アレイと、  
 複数の第2発光素子が前記サブマウント上にブリッジ回路を構成する構成素子であって  
、ブリッジ回路をなして連結されたものであり、前記第1発光素子アレイに連結された第2発光素子アレイと、  
を備え、

前記第1発光素子アレイ及び前記第2発光素子アレイの全体配列構造は、前記サブマウント上で  $n \times n$  の配列構造をなし、

前記  $n \times n$  の配列構造をなす  $n$  行のうちの少なくとも 4 行が、前記ブリッジ回路を構成する前記複数の第2発光素子により構成され、

前記  $n \times n$  の配列構造における  $n$  行のうちの残りの行が前記複数の第1発光素子により構成される、発光素子ユニット。

## 【請求項 2】

前記第1発光素子及び前記第2発光素子は、発光チップから形成されたことを特徴とする請求項1に記載の発光素子ユニット。

## 【請求項 3】

前記第2発光素子のブレークダウン電圧  $V_b$  は、次の条件式を満足することを特徴とす

る請求項 1 または 2 に記載の発光素子ユニット。

$$V_b > (V_p - n V_f) / n$$

ここで、 $V_f$  は第 2 発光素子の順方向電圧を、 $V_p$  は供給電圧の最大値を、 $n$  はブリッジ回路の 1 辺に配列される前記第 2 発光素子の数を表す。

【請求項 4】

前記第 1 発光素子及び前記第 2 発光素子は、前記サブマウントにフリップチップで実装されることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の発光素子ユニット。

【請求項 5】

前記ブリッジ回路の 1 辺には、複数の前記第 2 発光素子が直列に連結されることを特徴とする請求項 1 に記載の発光素子ユニット。

【請求項 6】

前記複数の第 1 発光素子は半周期の交流電源に対し、常に発光し、

前記複数の第 2 発光素子は半周期の交流電源に対し、交互に発光し、

半周期の交流電源に対し、前記複数の第 1 発光素子及び前記複数の第 2 発光素子の全体数の半数を超える数の発光素子が発光する、請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の発光素子ユニット。

【請求項 7】

前記ブリッジ回路において、第 1 の辺と第 3 の辺とが対向し、第 2 の辺と第 4 の辺とが対向し、かつ当該第 1 、第 2 、第 3 、第 4 の辺が閉回路をなすように接続され、

前記第 1 の辺と前記第 4 の辺の間、及び、前記第 2 の辺及び前記第 3 の辺の間に、交流電圧が印加される接続点をそれぞれ有し、

前記第 1 の辺および前記第 2 の辺の接続点と、前記第 3 の辺および前記第 4 の辺の接続点との間に前記第 1 発光素子アレイが電気的に接続され、

前記第 1 の辺と前記第 3 の辺に設けられた前記複数の第 2 発光素子は、前記第 1 発光素子アレイと同じ極性になるように配列され、

前記第 2 の辺と前記第 4 の辺に設けられた前記複数の第 2 発光素子は、前記第 1 発光素子アレイと同じ極性になるように配列される、請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の発光素子ユニット。

【請求項 8】

前記第 1 発光素子アレイが、前記  $n \times n$  の配列構造における中央の行を含むように配置され、

前記第 2 発光素子アレイは、前記  $n \times n$  の配列構造における前記中央の行を挟む行に配置される、請求項 1 から 7 のいずれか 1 項に記載の発光素子ユニット。

【請求項 9】

前記  $n \times n$  の配列構造における第 1 の行、第 2 の行、最後から 2 番目の行、及び最後の行が、前記ブリッジ回路を構成する前記 4 つの辺のそれぞれに  $n$  個ずつ配列された前記複数の第 2 発光素子にそれぞれ対応する、請求項 1 から 8 のいずれか 1 項記載の発光素子ユニット。

【請求項 10】

前記  $n \times n$  の配列構造における第 1 の行が、前記第 1 の辺または第 3 の辺のいずれか一方に配列された前記複数の第 2 発光素子に対応し、

前記  $n \times n$  の配列構造における最後の行が、前記第 1 の辺または第 3 の辺のいずれか他方に配列された前記複数の第 2 発光素子に対応し、

前記  $n \times n$  の配列構造における第 2 の行が、前記第 2 の辺または第 4 の辺のいずれか一方に配列された前記複数の第 2 発光素子に対応し、

前記  $n \times n$  の配列構造における最後から 2 番目の行が、前記第 2 の辺または第 4 の辺のいずれか他方に配列された前記複数の第 2 発光素子に対応する、請求項 9 に記載の発光ユニット。

【請求項 11】

前記  $n$  が 7 以上である、請求項 1 から 10 のいずれか 1 項に記載の発光素子ユニット。

10

20

30

40

50

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、交流電圧用発光素子ユニットに係り、より詳細には、ブリッジ回路を利用して小型化され、発光効率を向上させた発光素子ユニットに関する。

**【背景技術】****【0002】**

発光ダイオードのような発光素子は、LCDパックライトユニット、カメラホンのフラッシュ、電光板、照明などその適用領域が益々拡大されつつある。発光ダイオードは、半導体のp-n接合構造を利用して電子と正孔を作り、これらの再結合により光を発散する。発光ダイオードは、既存の電球または蛍光灯に比べて消耗電力が小さく、寿命が長いので、一般照明への適用のための研究が活発に進められている。

10

**【0003】**

一般的に、発光ダイオードを照明用として使用するためには、パッケージング工程を通じて単一の発光素子チップを形成し、パッケージングされたそれぞれの発光ダイオードを直列または並列に連結し、外部で保護回路及び交流／直流変換器などを設置してランプの形態で製作する。しかし、このように複数のパッケージングされた発光素子を利用して照明を製作すれば、発光素子自体の大きさも大きいだけでなく、発光素子と発光素子との間の空間も大きいために、照明光源全体が非常に大きくなるという問題点がある。

20

**【0004】**

一方、発光ダイオードを照明用として使用する場合、電源として交流を使用し、発光効率を高めるように考案された発光装置が開発されている。図1は、特許文献1に開示された発光装置を示したものである。この発光装置は、電源として使われる交流電圧を交互に照明に使用するために、互いに逆の極性で並列接続された第1及び第2発光ダイオードアレイ1、2を備える。図面符号32は電極を表し、図面符号34は第1及び第2発光ダイオードアレイ1、2をジグザグ形状に配列する時に生じる交差部分を表す。

30

**【0005】**

交流電圧が印加されれば、半周期の間には、例えば第1発光ダイオードアレイ1が発光され、残りの半周期の間には第2発光ダイオードアレイ2が発光する。したがって、交流電圧が印加される間に常に全体発光ダイオード数の半分のみ発光し、全体発光ダイオードの数が多くなるという問題がある。

**【0006】**

このような問題を解決するために、整流素子を備えて発光効率を高めつつ発光ダイオードの数も増やす必要がない方式が提案された。しかし、整流素子は体積が大きく、別途に製作する必要があるので工程が複雑になり、コストアップになる他の問題が発生する。したがって、小型の照明用光源に適用するための発光ダイオード装置に別途の整流素子を採用することには適していない。

**【特許文献1】国際公開第2004/023568号パンフレット****【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】**

40

**【0007】**

本発明は、前記問題点を解決するために成されたものであり、発光素子をブリッジ回路及び直列に連結して発光効率を高め、工程を単純化すると共に。コストを削減することができる交流電圧用発光素子ユニット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】****【0008】**

前記目的を達成するために、本発明による交流電圧用発光素子ユニットは、電気配線が形成されているサブマウントと、複数の第1発光素子が前記サブマウント上に直列連結された第1発光素子アレイと、複数の第2発光素子が前記サブマウント上にブリッジ回路で連結されたものであり、前記第1発光素子アレイに連結された第2発光素子アレイと、を

50

備えることを特徴とする。

【0009】

前記第1発光素子及び前記第2発光素子は、発光チップから形成される。

【0010】

前記第2発光素子のブレークダウン電圧  $V_b$  は、次の条件式を満足する。

【0011】

【数1】

$$V_b > \frac{(V_p - nV_f)}{n}$$

10

【0012】

ここで、 $V_f$  は第2発光素子の順方向電圧を、 $V_p$  は供給電圧の最大値を、 $n$  はブリッジ回路の1辺に配列される前記第2発光素子の数を表す。

【0013】

前記第1発光素子及び前記第2発光素子は、前記サブマウントにフリップチップで実装されることができる。

【0014】

前記第1発光素子及び前記第2発光素子は、交流電圧の半分の周期の間、 $V_f$  が第1発光素子及び前記第2発光素子の順方向電圧を、 $V_p$  が供給電圧の最大値を表す時、( $V_p$  /  $V_f$ ) より大きい数ほど発光される。

20

【発明の効果】

【0015】

本発明による発光素子ユニットは、発光素子をブリッジ回路及び直列に連結して、別途の整流素子なしにブリッジ回路を通じて整流動作を行わせることによって構造を単純化及び小型化することができる。また、ブリッジ回路を通じた整流動作により、一般的な直列及び並列配列に比べて発光効率を向上させることができる。また、整流素子を別途に製作する必要なく、発光素子等の配列だけで整流作用を具現することによって、コストダウン効果がある。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

30

以下、添付した図面を参照して本発明の望ましい実施形態について詳細に説明する。

【0017】

本発明による発光素子ユニットは、交流電圧用に適用するためのものであり、発光素子をブリッジ回路形態に連結して整流作用を行わせることによって発光効率を高めるようにしている。

【0018】

図2を参照すれば、本発明に係る発光素子ユニットは、複数の第1発光素子112が直列に連結された第1発光素子アレイ110と、複数の第2発光素子122がブリッジ回路形態に連結された第2発光素子アレイ120とを備える。第1発光素子アレイ110と第2発光素子アレイ120とが直列に連結され、電源105から交流電圧が供給される。

40

【0019】

第2発光素子122は、ブリッジ回路形態で結合され、第1～第4辺120a、120b、120c、120dで構成されたブリッジ回路の1辺に一つの第2発光素子が配置されるか、複数の第2発光素子が直列に連結される。第2発光素子アレイ120は、発光素子をブリッジ回路形態で配列して整流作用を行うようになっている。

【0020】

第1発光素子112及び第2発光素子122は、発光チップで構成されるか、パッケージングされた発光素子で構成されることができる。すなわち、本発明に係る発光素子ユニットは、パッケージングされた発光素子を利用してPCB(Printed Circuit Board)レベルに製作されるか、発光チップを利用してチップレベルに製作さ

50

れる。チップレベルに製作される場合には、発光素子をパッケージングする工程が不要なので、コストダウンとなり、P C B レベルに比べて小型に製作できるという利点がある。

【0021】

図3は、本発明に係る発光素子ユニットの一例を図示したものである。この例では、7×7配列の構造を持つものを示している。サブマウント100に電気配線130が形成されており、電気配線130によって第1発光素子112及び第2発光素子122が実装される。図面では便宜上、発光素子の電極構造のみを示している。

【0022】

図3では、第1発光素子112が直列に連結され、第2発光素子122がブリッジ形態に配列されている。第2発光素子122は、ブリッジ回路の1辺に7個ずつ直列に連結されている。第2発光素子を7個で構成することは一例に過ぎず、第2発光素子のうち一つの素子にかかる逆方向電圧がブレークダウン電圧( $V_b$ )より小さな限度内で、第2発光素子の数を変更して多様構成できる。

【0023】

前記第2発光素子122は、ブレークダウン電圧( $V_b$ )が次の数式を満足するように構成されることが望ましい。

【0024】

【数2】

$$V_b > \frac{(V_p - nV_f)}{n}$$

10

20

【0025】

ここで、 $V_f$ は第2発光素子の順方向電圧を、 $V_p$ は供給電圧の最大値を、 $n$ はブリッジ回路の1辺に配列される第2発光素子の数を表す。言い換えれば、第2発光素子122のブレークダウン電圧( $V_b$ )は逆方向電圧よりも大きくなければならない。例えば、 $V_p = 110$  (V) であり、 $n = 7$  であり、 $V_f = 3.5$  (V) である時、右辺は、約12.2Vとなるので、 $V_b$ は、12.2 (V) よりも大きい値を持つことが望ましい。第2発光素子の逆方向電圧が前記数1式を満足させる範囲内で第2発光素子の数( $n$ )を定めることができる。

【0026】

30

次に、図4A及び図4Bを参照して、発光素子ユニットの発光動作について説明する。

【0027】

図4Aは、電源105からの交流電圧の順方向の第1半周期の間の電流のフローを、図4Bは、逆方向の第2半周期の間の電流のフローを示したものである。第1半周期の間には、第1辺120aの第2発光素子、第1発光素子112、第3辺120cの第2発光素子を通じて電流が流れる。一方、第2半周期の間には、第2辺120cの第2発光素子、第1発光素子112、第4辺120dの第2発光素子を通じて電流が流れる。結果的に、第2発光素子は、全体数の半分ずつ交互に発光される一方、第1発光素子は連続的に発光される。第2発光素子は、整流作用と発光作用とを共に行う。したがって、既存の並列構造の発光素子に比べて発光効率が向上する。本発明の発光素子ユニットで、交流電圧の半分の周期の間に発光される第1及び第2発光素子の数は、( $V_p / V_f$ )よりも大きい。

40

【0028】

一方、第1発光素子112及び第2発光素子122は、前記サブマウントにフリップチップで実装される。発光素子をワイヤーなしにフリップチップで実装することで製造工程を単純化すると共に、発光素子と発光素子との間隔を縮めることができ、小型化に役に立つ。

【0029】

図5は、発光素子の一例を図示したものであり、サファイア基板227上に電子がドーピングされたn型クラッド層225、活性層224、正孔がドーピングされたp型クラッド層223、及びp型電極221が順次積層されている。そして、前記n型クラッド層2

50

25の一側下部面にn型電極226が備えられる。前記n型クラッド層225が段差を持って形成され、その段差部分にn型電極226が備えられる。

【0030】

前記第p型電極及びn型電極221、226にそれぞれプラス及びマイナス電圧を順方向に加えれば、前記p型及びn型クラッド層223、225から前記活性層224に電子と正孔が移動し、この電子と正孔との結合を通じてエネルギー・バンド・ギャップに該当するエネルギーを持つ光子が発生して発光される。前記のように構成された発光素子を、サブマウント220の配線に沿って配置してフリップチップで実装することで、簡単に発光素子ユニットを製作できる。図面符号230は、ボンディングメタルを表す。これ以外に、p型電極及びn型電極が互いに逆方向の面に配置される構造の発光素子を利用して発光素子ユニットを製作することもできる。 10

【0031】

本発明では、発光素子をブリッジ形態で配列することによって、整流作用と共に発光作用を行わせることによって、発光素子ユニットの発光効率を高めると共に小型化に寄与することができる。

【0032】

以上に説明した実施形態は、本発明を例示したものに過ぎず、当業者ならばこれより多様な変形及び均等な他の実施形態が可能である。したがって、本発明の技術的範囲は、特許請求の範囲に記載された発明の技術的思想により決定される。 20

【産業上の利用可能性】

【0033】

本発明は、発光素子ユニットの小型化及び高輝度化を通じて交流電圧の照明光源に有用である。

【図面の簡単な説明】

【0034】

【図1】従来の発光装置を示す図面である。

【図2】本発明の一実施形態に係る交流電圧用発光素子ユニットの等価回路図である。

【図3】本発明の一実施形態に係る交流電圧用発光素子ユニットの一例を示す図面である。 30

【図4A】図3に示された発光素子ユニットの発光動作を説明するための図面である。

【図4B】図3に示された発光素子ユニットの発光動作を説明するための図面である。

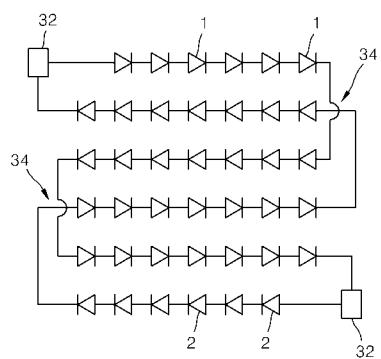
【図5】本発明に係る交流電圧用発光素子ユニットに採用される発光チップの一例を示す図面である。

【符号の説明】

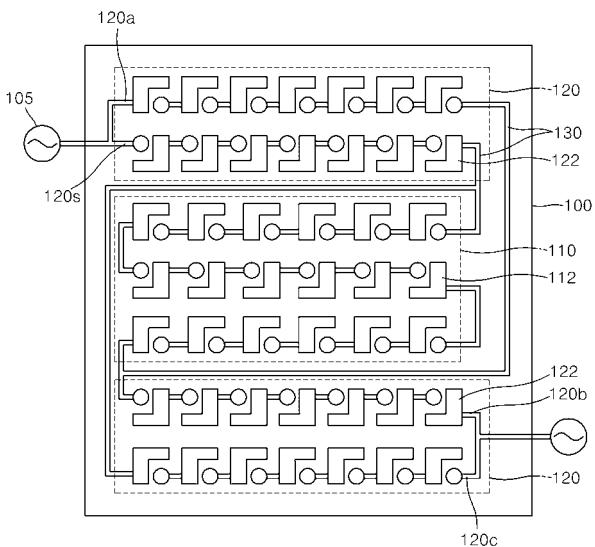
【0035】

105 電源、  
110 第1発光素子アレイ、  
112 第1発光素子、  
120 第2発光素子アレイ、  
120a、120b、120c、120d 第1～第4辺、  
122 第2発光素子。 40

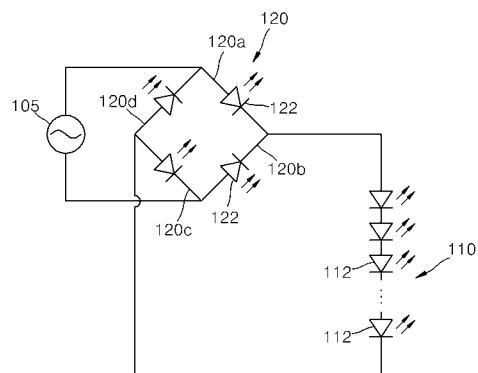
【図1】



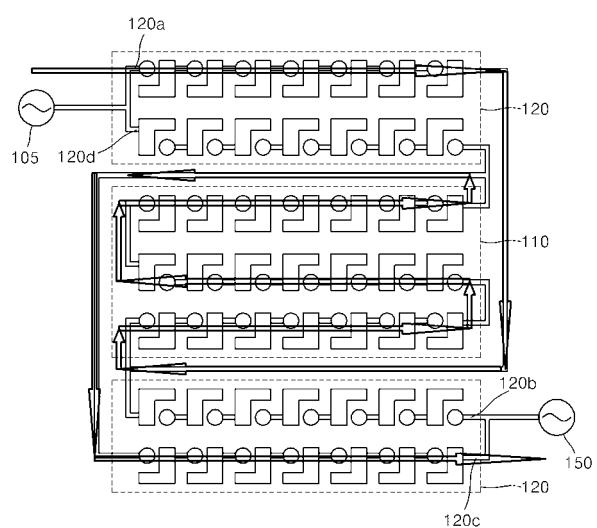
【図3】



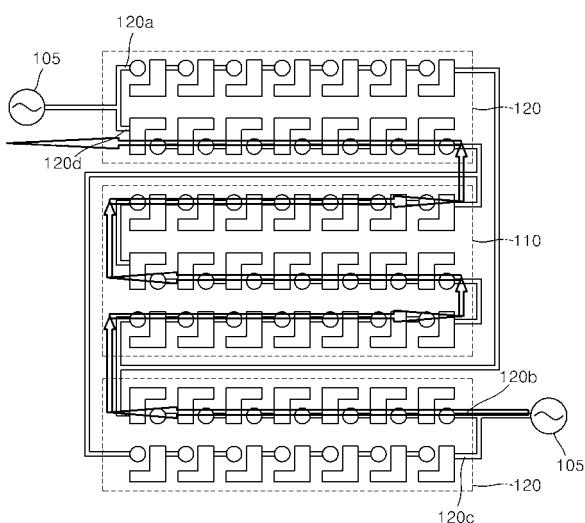
【図2】



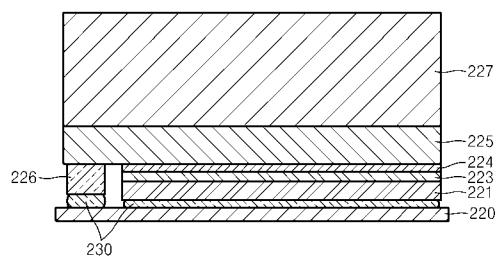
【図4 A】



【図4 B】



【図5】



---

フロントページの続き

(72)発明者 趙 濟 熙

大韓民国京畿道龍仁市器興区農書洞山14-1番地 三星綜合技術院内

(72)発明者 金 維 植

大韓民国京畿道龍仁市器興区農書洞山14-1番地 三星綜合技術院内

審査官 土屋 知久

(56)参考文献 実開昭63-064059(JP, U)

実用新案登録第3098474(JP, Y2)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 33/00 - 33/64