

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2014 年 1 月 16 日(16.01.2014)



(10) 国際公開番号

WO 2014/010394 A1

- (51) 国際特許分類:
F21S 2/00 (2006.01) F21Y 101/02 (2006.01)
H05B 37/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/067214
- (22) 国際出願日: 2013 年 6 月 24 日(24.06.2013)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2012-157979 2012 年 7 月 13 日(13.07.2012) JP
- (71) 出願人: シャープ株式会社(SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 番 2 号 2 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 小野 高志(ONO, Takashi), 小泉 秀史(KOIZUMI, Hideshi), 三宅 浩二(MIYAKE, Kohji).
- (74) 代理人: 特許業務法人あーく特許事務所 (ARC PATENT ATTORNEYS' OFFICE); 〒5300047 大阪府大阪市北区西天満 4 丁目 1 番 3 号 住友生命御堂筋ビル Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

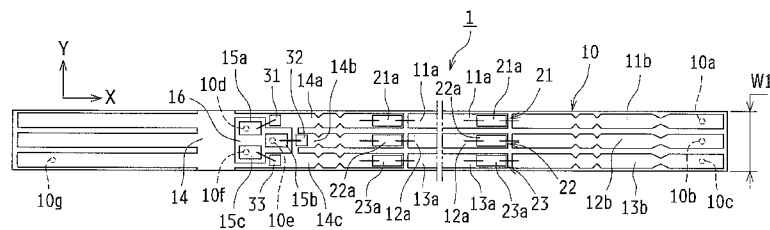
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: LIGHT-EMITTING DEVICE

(54) 発明の名称: 発光装置

[図 3A]



(57) Abstract: A light-emitting device provided with a linear light source (21, 22, 23) in which a plurality of light-emitting elements (21a, 22a, 23a) are linearly arranged on a long substrate (10) in the longitudinal direction thereof, wherein the plurality of light-emitting elements (21a...21a, 22a...22a, 23a...23a) constituting the linear light source (21, 22, 23) are connected in series, and protective elements (31, 32, 33) are connected in parallel to individual groups of serially connected light-emitting elements. The protective elements (31, 32, 33) are arranged on the substrate (10), on the outward side of the light-emitting elements positioned at the end in the direction the light-emitting elements are arranged.

(57) 要約: 長尺状の基板 (10) 上に発光素子 (21a, 22a, 23a) が当該基板の長手方向に沿って直線状に複数配列されてなる線状光源 (21, 22, 23) を備えた発光装置において、線状光源 (21, 22, 23) を構成する複数の発光素子 (21a...21a, 22a...22a, 23a...23a) を直列に接続するとともに、それら直列接続の発光素子群ごとに保護素子 31, 32, 33 をそれぞれ並列に接続している。そして、保護素子 31, 32, 33 を、基板 (10) 上であって、発光素子の配列方向の端部に位置する発光素子の外側に配置する。

WO 2014/010394 A1

明 細 書

発明の名称：発光装置

技術分野

[0001] 本発明は、例えば、遊技機（ゲーム機）等のアミューズメント機器、液晶表示パネル等の表示装置、照明装置などに用いられる発光装置に関する。

背景技術

[0002] 遊技機などに用いられる発光装置の光源には、発光ダイオード（LED：Light Emitting Diode）等の発光素子が用いられている。

[0003] 発光素子を用いた発光装置としては、例えば、図14に示すように、長尺状のプリント基板510上に複数の発光素子511・・・511を長手方向に沿って直線状に配列し、このプリント基板510上の複数の発光素子511・・・511を、封止樹脂層（透明樹脂層）512によって覆うことにより、線状光を発光する発光装置がある（例えば、特許文献1参照）。この特許文献1に記載の発光装置では、発光素子511・・・511を覆っている封止樹脂層512の表面（基板と反対側の面）に凹部512a、512bを設けることにより、出射光を効率的に取り出せるようにしている。

[0004] また、こうした発光装置にあつては、発光素子（発光ダイオード素子）を静電破壊から保護するための保護素子（例えば、ツェナーダイオード）が基板上に搭載されたものがある（例えば、特許文献2参照）。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2009-021221号公報

特許文献2：特開2008-227423号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] ところで、上記した発光装置において、静電耐圧を確保する保護素子は、

線状光源を構成する発光素子に対して並列に接続されるので（例えば、上記特許文献2参照）、こうした保護素子を基板上に搭載すると、製品幅（長尺状の基板の短手方向の幅）がどうしても大きくなってしまうという課題が生じる。

[0007] 本発明はそのような実情を考慮してなされたもので、線状光源を構成する発光素子を保護する保護素子を備えた発光装置において、当該発光装置の製品幅を小さく抑えることが可能な構造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] 上記の目的を達成するため、本発明は、複数の発光素子を光源として線状光を発光する発光装置において、長尺状の基板上に複数の発光素子が当該基板の長手方向に沿って直線状に配列されてなる線状光源を備え、前記線状光源を構成する複数の発光素子が直列に接続されているとともに、前記直列に接続された複数の発光素子に対して保護素子が並列に接続されている。そして、前記保護素子は、前記基板上であって、前記複数の発光素子のうち配列方向の端部に位置する発光素子の当該配列方向の外側に配置されていることを特徴としている。

[0009] 本発明によれば、線状光源を構成する複数の発光素子を直列接続し、その直列接続した複数の発光素子に対して保護素子を並列に接続するとともに、保護素子を発光素子の配列方向の端部の外側に配置しているので、基板の短手方向の幅つまり発光装置の製品幅を小さくすることができる。さらに、保護素子を、発光素子の配列方向の端部の外側に配置しているので、発光素子の出射光が保護素子によって遮られる可能性が少なくなるという効果もある。

[0010] 本発明において、保護素子を、発光素子の配列方向の端部よりも外側であって、発光素子配列方向の延長線上に配置すれば、発光装置の製品幅をより効果的に小さくすることができる。また、複数の発光素子に対して保護素子を並列に接続するための配線パターン（例えば、保護素子を並列接続するために基板の他端側から一端側に引き戻す配線）を、基板の発光素子の搭載面

とは反対側となる裏面に形成しておけば、発光装置の製品幅をより効果的に小さくすることができる。

[0011] 本発明において、発光素子としては発光ダイオードを挙げることができ、また、保護素子としてはツェナーダイオードを挙げることができる。

[0012] 次に、本発明の具体的な構成について説明する。

[0013] まず、本発明において、基板上に直線状に配列された複数の発光素子で構成される線状光源は、1列（1ライン）の線状光源であってもよいし、発光色が互いに異なる2列（2ライン）以上の線状光源であってもよい。

[0014] 2列以上の線状光源を備えた発光装置の具体的な例としては以下の構成を挙げることができる。

[0015] まず、第1の色を発光する第1発光素子と第2の色を発光する第2発光素子と第3の色を発光する第3発光素子とが、それぞれ、一方向（基板の長手方向）に沿って直線状に複数配列されてなる第1線状光源と第2線状光源と第3線状光源とを備えた発光装置であって、前記第1線状光源、前記第2線状光源及び前記第3線状光源の各線状光源を構成する発光素子がそれぞれ直列に接続されているとともに、前記直列に接続された複数の第1発光素子に対して第1保護素子が並列に接続され、前記直列に接続された複数の第2発光素子に対して第2保護素子が並列に接続され、前記直列に接続された複数の第3発光素子に対して第3保護素子が並列に接続されているという構成を挙げることができる。

[0016] より具体的には、前記第1発光素子が青色発光素子、前記第2発光素子が赤色発光素子、前記第3発光素子が緑色発光素子であり、前記第1線状光源が青色線状光源、前記第2線状光源が赤色線状光源、前記第3線状光源が緑色線状光源であるという構成を挙げることができる。

[0017] そして、このような青色線状光源、赤色線状光源及び緑色線状光源の3つの線状光源を備えている場合、それら3つの線状光源が並ぶ方向（線状光源が沿う一方向と直交する方向）の中央に、赤色発光素子で構成される赤色線状光源を配置し、その赤色線状光源の両側に、それぞれ、青色発光素子で構

成される青色線状光源と、緑色発光素子で構成される緑色線状光源とを配置する。このような構成を採用すれば、発光装置の放熱効率を良くすることができる。すなわち、赤色発光素子（赤色LEDチップ）は、青色・緑色の発光素子（青色・緑色LEDチップ）よりも消費電力 W （発熱量）が小さいという特性があり、この点を考慮して、赤色線状光源（赤色LEDチップ）を、熱がこもりやすい基板の中央（3つの線状光源が並ぶ方向の中央）に配置し、この赤色線状光源の両側（基板の外部側）にそれぞれ青色線状光源（青色LEDチップ）と緑色線状光源（緑色LEDチップ）とを配置することで、放熱効率を高めることができる。

[0018] また、前記第1～第3の3つの線状光源を備えている場合、その各線状光源を構成する発光素子が発光ダイオードである場合、第1線状光源（青色線状光源）を構成する複数の発光ダイオードと、第2線状光源（赤色線状光源）を構成する複数の発光ダイオードと、第3線状光源（緑色線状光源）を構成する複数の発光ダイオードとを、カソードコモンまたはアノードコモンとなるように接続する。このようなカソードコモン接続またはアノードコモン接続を採用すると、基板に形成する配線パターンの自由度が大きくなるので、基板の短手方向の幅つまり発光装置の製品幅をより効果的に小さくすることができる。また、カソードコモン接続またはアノードコモン接続を採用すると、簡単な回路構成で、第1線状光源（青色線状光源）、第2線状光源（赤色線状光源）、第3線状光源（緑色線状光源）をそれぞれ個別に駆動制御することが可能になる。

[0019] そして、3つの線状光源を駆動制御装置によってそれぞれ個別に駆動するように構成すれば、例えば、単色（例えば青色単色、赤色単色、緑色単色）及び混色の発光を得ることができるので、例えば、遊技機においてゲームの進行や内容などに応じて表示色（発光色）を変えろという使用方法が可能になる。また、例えば、表示装置や照明装置において時間や季節などに応じて表示色や照明色を変化させるという使用方法が可能になる。

発明の効果

[0020] 本発明の発光装置によれば、線状光源を構成する複数の発光素子を直列接続し、その直列接続した複数の発光素子に対して保護素子を並列に接続するとともに、保護素子を発光素子の配列方向の端部の外側に配置しているので、当該発光装置の製品幅を小さく抑えることができる。

図面の簡単な説明

[0021] [図1]図1は、本発明の発光装置の一例を模式的に示す斜視図である。

[図2]図2は、本発明の発光装置の一例を模式的に示す正面図である。なお、この図2では封止樹脂層の図示は省略している。

[図3A]図3Aは、図1に示す発光装置に用いるプリント基板の表面図である。なお、この図3Aでは、プリント基板上に発光ダイオードチップ及びツェナーダイオードチップを搭載した状態を示している。

[図3B]図3Bは、図1に示す発光装置に用いるプリント基板の裏面図である。

[図4]図4は、図1に示す発光装置の部分断面図である。

[図5]図5は、図1～図3Bに示す発光装置の各線状光源を構成する複数の発光ダイオードチップ及びツェナーダイオードチップの接続状態を示す等価回路図である。

[図6]図6は、図1～図3Bに示す発光装置にコネクタを接続した状態を模式的に示す図である。

[図7]図7は、発光装置を駆動制御する駆動制御装置の一例を示す概略構成図である。

[図8]図8は、プリント基板の他の例の一部を示す部分表面図である。なお、この図8ではプリント基板上に発光ダイオードチップ及びツェナーダイオードチップを搭載した状態を示している。

[図9]図9は、本発明の発光装置の他の例を模式的に示す斜視図である。

[図10]図10は、本発明の発光装置の他の例を模式的に示す正面図である。なお、この図10では封止樹脂層の図示は省略している。

[図11A]図11Aは、図9に示す発光装置に用いるプリント基板の表面図であ

る。なお、この図 11 A では、プリント基板上に発光ダイオードチップ及びツェナーダイオードチップを搭載した状態を示している。

[図11B]図 11 B は、図 9 に示す発光装置に用いるプリント基板の裏面図である。

[図12]図 12 は、図 9 ～図 11 B に示す発光装置の線状光源を構成する複数の発光ダイオードチップ及びツェナーダイオードチップの接続状態を示す等価回路図である。

[図13]図 13 は、図 9 ～図 11 B に示す発光装置の変形例を模式的に示す図である。

[図14]図 14 は、従来の線状の発光装置の一例を示す部分斜視図である。

発明を実施するための形態

[0022] 以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

[0023] [実施形態 1]

本発明の発光装置の一例について図 1 ～図 5 を参照して説明する。

[0024] この例の発光装置 1 は、例えば、遊技機（ゲーム機）等のアミューズメント機器、液晶表示パネル等の表示装置、照明装置などに用いられる発光装置であって、長尺状のプリント基板 10、複数の青色発光ダイオードチップ（以下、青色 LED チップともいう）21 a ・ ・ 21 a、複数の赤色発光ダイオードチップ（以下、赤色 LED チップともいう）22 a ・ ・ 22 a、複数の緑色発光ダイオードチップ（以下、緑色 LED チップともいう）23 a ・ ・ 23 a、ツェナーダイオードチップ（保護素子）31, 32, 33、及び、封止樹脂層 40 などによって構成されている。

[0025] プリント基板 10 は、基材（例えば白色のガラス BT（ビスマレイミドトリアジン））の表面及び裏面に、後述する配線パターン等が形成された両面プリント配線基板である。このプリント基板 10 上に複数の青色 LED チップ 21 a ・ ・ 21 a がプリント基板 10 の長手方向（X 方向）に沿って直線状に互いに間隔をあけて配列されており、これら青色 LED チップ 21 a ・ ・ 21 a によって青色線状光源 21 が構成されている。また、プリント基板

10上に複数の赤色LEDチップ22a・・・22aがプリント基板10の長手方向（X方向）に沿って直線状に互いに間隔をあけて配列されており、これら赤色LEDチップ22a・・・22aによって赤色線状光源22が構成されている。さらに、プリント基板10に複数の緑色LEDチップ23a・・・23aがプリント基板10の長手方向（X方向）に沿って直線状に互いに間隔をあけて配列されており、これら緑色LEDチップ23a・・・23aによって緑色線状光源23が構成されている。

[0026] これら3つのライン（3列）の青色線状光源21と赤色線状光源22と緑色線状光源23とは互いに平行に配列されており、その3ラインの中央（3ラインの線状光源21，22，23が並ぶY方向（X方向と直交する方向）の中央）に赤色線状光源22が配置され、この赤色線状光源22の両側（プリント基板10の外部側）にそれぞれ青色線状光源21と緑色線状光源23とが配置されている。

[0027] また、3つのラインの青色線状光源21と赤色線状光源22と緑色線状光源23とは隣接して配置されており、その青色線状光源21と赤色線状光源22との間の距離（LEDチップ中心間の距離）Da（図2参照）と、赤色線状光源22と緑色線状光源23との間の距離（LEDチップ中心間の距離）Db（図2参照）とは等しい距離となっている。また、プリント基板10の短手方向（Y方向）の幅W1（発光装置1の製品幅W1）を小さくするために、線状光源間の距離Da，Dbを可能な限り小さな距離としている。さらに、プリント基板10の短手方向の一端面（端縁）と青色LEDチップ21aとの間の距離及びプリント基板10と短手方向の他端面（端縁）と緑色LEDチップ23aとの間の距離についても可能な限り小さな距離としている。

[0028] そして、この実施形態では、上記3つのラインの青色線状光源21（青色LEDチップ21a・・・21a）、赤色線状光源22（赤色LEDチップ22a・・・22a）、及び、緑色線状光源23（緑色LEDチップ23a・・・23a）に対してそれぞれツェナーダイオードチップ31，32，33を設

けている。各ツェナーダイオードチップ31, 32, 33は、静電耐圧を確保してLEDチップ21a・・・21a, 22a・・・22a, 23a・・・23aを静電破壊から保護するための保護素子であって、プリント基板10上に搭載されている。

[0029] それら3個のツェナーダイオードチップ31, 32, 33のうち、青色ライン用のツェナーダイオードチップ31（以下、青色ライン用ZDチップ31ともいう）は、青色LEDチップ21a・・・21aの配列方向（X方向）の延長線上に配置されている。より具体的には、青色ライン用ZDチップ31は、プリント基板10の長手方向（X方向）に並ぶ青色LEDチップ21a・・・21aの中心を通る直線L1（図2）上であって、LEDチップ配列方向の一端部の青色LEDチップ21a（図2、図3Aにおいて最も左端の青色LEDチップ21a）よりも外側（LEDチップ配列方向の外側）の位置に搭載されている。この青色ライン用ZDチップ31の中心は直線L1に一致している。

[0030] また、赤色ライン用のツェナーダイオードチップ32（以下、赤色ライン用ZDチップ32ともいう）は、赤色LEDチップ22a・・・22aの配列方向（X方向）の延長線上に配置されている。より具体的には、赤色ライン用ZDチップ32は、プリント基板10の長手方向（X方向）に並ぶ赤色LEDチップ22a・・・22aの中心を通る直線L2（図2参照）上であって、LEDチップ配列方向の一端部の赤色LEDチップ22a（図2、図3Aにおいて最も左端の赤色LEDチップ22a）よりも外側（LEDチップ配列方向の外側）の位置に搭載されている。この赤色ライン用ZDチップ32の中心は直線L2に一致している。

[0031] さらに、緑色ライン用のツェナーダイオードチップ33（以下、緑色ライン用ZDチップ33ともいう）は、緑色LEDチップ23a・・・23aの配列方向（X方向）の延長線上に配置されている。より具体的には、緑色ライン用ZDチップ33は、プリント基板10の長手方向（X方向）に並ぶ緑色LEDチップ23a・・・23aの中心を通る直線L3（図2参照）上であっ

て、LEDチップ配列方向の一端部の緑色LEDチップ23a（図2，図3（A）において最も左端の緑色LEDチップ23a）よりも外側（LEDチップ配列方向の外側）の位置に搭載されている。この緑色ライン用LEDチップ33の中心は直線L3に一致している。

[0032] 以上の青色ライン用LEDチップ31と赤色ライン用LEDチップ32とはX方向において互い違いに配置されており、また、赤色ライン用LEDチップ32と緑色ライン用LEDチップ33とはX方向において互い違いに配置されている。なお、青色ライン用LEDチップ31と緑色ライン用LEDチップ33とのX方向における位置は同じとしている。

[0033] そして、図1に示すように、プリント基板10の表面（チップ搭載面）側には、光透過性樹脂製の封止樹脂層40が形成されており、この封止樹脂層40によって、プリント基板10上の各LEDチップ21a・・・21a，22a・・・22a，23a・・・23a、及び、各ツェナーダイオード31，32，33が覆われている。

[0034] 封止樹脂層40の表面（プリント基板10と反対側の面）には第1凹部41・・・41と第2凹部42・・・42とが形成されている。各第1凹部41は、互いに隣接するLEDチップ21a，21a（22a，22a、23a，23a）間の中央に対応する位置に設けられており、また、各第2凹部42はLEDチップ21a（22a，23a）に対応する位置に設けられている。これら第1凹部41及び第2凹部42は、3ラインの線状光源21，22，23が並ぶY方向（X方向と直交する方向）に沿って延びる断面V形状の溝である。そして、このような第1凹部41及び第2凹部42を封止樹脂層40に設けておくことにより、プリント基板10上に搭載した各LEDチップ21a・・・21a，22a・・・22a，23a・・・23aの出射光を外部に効率的に取り出すことができる（例えば特開2009-021221号公報参照）。なお、この実施形態の封止樹脂層40には蛍光体は含まれていない。

[0035] 図4は発光装置1の部分断面図である。この図4にも示すように、プリン

ト基板 10 上に搭載された各 LED チップ 21 a ・ ・ 21 a (22 a ・ ・ 22 a, 23 a ・ ・ 23 a)、及び、各ツェナーダイオード 31 (32, 33) は封止樹脂層 40 にて覆われている。封止樹脂層 40 の表面 (プリント基板 10 と反対側の面) には第 1 凹部 41 と第 2 凹部 42 とが形成されている。第 1 凹部 41 は、互いに隣接する LED チップ 21 a, 21 a (22 a, 22 a, 23 a, 23 a) 間の中央に対応する位置に設けられている。また、第 2 凹部 42 は LED チップ 21 a (22 a, 23 a) に対応する位置に設けられている。

[0036] ー回路構成ー

次に、この実施形態の発光装置 1 の回路構成について図 3 A 及び図 3 B を参照して説明する。

[0037] まず、プリント基板 10 の表面 (チップ搭載面) には、青色ライン用の複数の接続配線パターン 11 a ・ ・ 11 a 及びアノード配線パターン 11 b と、赤色ライン用の複数の接続配線パターン 12 a ・ ・ 12 a 及びアノード配線パターン 12 b と、緑色ライン用の複数の接続配線パターン 13 a ・ ・ 13 a 及びアノード配線パターン 13 b と、カソードコモン配線パターン 14 とが形成されている。なお、以下の説明において、LED チップや ZD チップと各種パターン等との接続とは「電氣的接続」のことである。

[0038] 上記配線パターンのうち、赤色ライン用の複数の接続配線パターン 12 a ・ ・ 12 a 及びアノード配線パターン 12 b は、プリント基板 10 の短手方向 (Y 方向) の中央に配置されており、その両側に、それぞれ、青色ライン用の複数の接続配線パターン 11 a ・ ・ 11 a 及びアノード配線パターン 11 b と、緑色ライン用の複数の接続配線パターン 13 a ・ ・ 13 a 及びアノード配線パターン 13 b とが配置されている。

[0039] 各ライン用のアノード配線パターン 11 b, 12 b, 13 b はプリント基板 10 の長手方向 (X 方向) の他端側 (図 3 A の右端側) に配置されている。また、カソードコモン配線パターン 14 はプリント基板 10 の長手方向の一端側 (図 3 A の左端側) に配置されており、これら各ライン用のアノード

配線パターン 11b, 12b, 13b とカソードコモン配線パターン 14 との間に、各ライン用の接続配線パターン 11a・・・11a, 12a・・・12a, 13a・・・13a が配置されている。各ライン用の接続配線パターン 11a, 12a, 13a、及び、アノード配線パターン 11b, 12b, 13b は、それぞれ、X 方向に沿って延びる略短冊状の配線パターンである。また、カソードコモン配線パターン 14 には、それぞれが X 方向に沿って略短冊状に延びる、青色ライン接続部 14a、赤色ライン接続部 14b、及び、緑色ライン接続部 14c が設けられている。

[0040] 青色ライン用の複数の接続配線パターン 11a・・・11a は、X 方向に沿って所定の間隔をあけて配列されており、その配線パターン配列方向の他端部の接続配線パターン 11a（図 3A において最も右端の接続配線パターン 11a）は、青色ライン用のアノード配線パターン 11b の近傍に位置している。また、配線パターン配列方向の一端部の接続配線パターン 11a（図 3A において最も左端の接続配線パターン 11a）は、カソードコモン配線パターン 14 の青色ライン接続部 14a の近傍に位置している。これら青色ライン用のアノード配線パターン 11b、青色ライン用の接続配線パターン 11a・・・11a 及び青色ライン接続部 14a は X 方向に沿う同一線上に配置されている。

[0041] 赤色ライン用の複数の接続配線パターン 12a・・・12a は、X 方向に沿って所定の間隔をあけて配列されており、その配線パターン配列方向の他端部の接続配線パターン 12a（図 3A において最も右端の接続配線パターン 12a）は、赤色ライン用のアノード配線パターン 12b の近傍に位置している。また、配線パターン配列方向の一端部の接続配線パターン 12a（図 3A において最も左端の接続配線パターン 12a）は、カソードコモン配線パターン 14 の赤色ライン接続部 14b の近傍に位置している。これら赤色ライン用のアノード配線パターン 12b、赤色ライン用の接続配線パターン 12a・・・12a 及び赤色ライン接続部 14b は X 方向に沿う同一線上に配置されている。

[0042] 緑色ライン用の複数接続配線パターン13a・・・13aは、X方向に沿って所定の間隔をあけて配列されており、その配線パターン配列方向の他端部の接続配線パターン13a（図3Aにおいて最も右端の接続配線パターン13a）は、緑色ライン用のアノード配線パターン13bの近傍に位置している。また、配線パターン配列方向の一端部の接続配線パターン13a（図3Aにおいて最も左端の接続配線パターン13a）は、カソードコモン配線パターン14の緑色ライン接続部14cの近傍に位置している。これら緑色ライン用のアノード配線パターン13b、緑色ライン用の接続配線パターン13a・・・13a及び緑色ライン接続部14cはX方向に沿う同一線上に配置されている。

[0043] そして、カソードコモン配線パターン14の青色ライン接続部14aの端部（他端側の端部）に、青色LEDチップ（表面2電極型）21aが搭載されており、ワイヤボンディングにより、その青色LEDチップ21aのカソードが青色ライン接続部14aに接続され、アノードが、青色ライン接続部14aに隣接する青色ライン用の接続配線パターン11aに接続されている。また、接続配線パターン11a・・・11aには、それぞれ、青色LEDチップ21aが搭載されている。これら青色LEDチップ21aについては、カソードが、当該青色LEDチップ21aが搭載されている接続配線パターン11aにワイヤボンディングにて接続され、アノードが、隣接する接続配線パターン11aにワイヤボンディングにて接続されている。ただし、配線パターン配列方向の他端部の接続配線パターン11aに搭載された青色LEDチップ21aのアノードは青色ライン用のアノード配線パターン11bに接続されている。このような配線接続により、青色線状光源21を構成する複数の青色LEDチップ21a・・・21aが直列に接続される。

[0044] また、カソードコモン配線パターン14の赤色ライン接続部14bの端部（他端側の端部）に、赤色LEDチップ（表面2電極型）22aが搭載されており、ワイヤボンディングにより、その赤色LEDチップ22aのカソードが赤色ライン接続部14bに接続され、アノードが、赤色ライン接続部1

4 b に隣接する赤色ライン用の接続配線パターン 1 2 a に接続されている。また、接続配線パターン 1 2 a ・ ・ 1 2 a には、それぞれ、赤色 L E D チップ 2 2 a が搭載されている。これら赤色 L E D チップ 2 2 a については、カソードが、当該赤色 L E D チップ 2 2 a が搭載されている接続配線パターン 1 2 a にワイヤボンディングにて接続され、アノードが、隣接する接続配線パターン 1 2 a にワイヤボンディングにて接続されている。ただし、配線パターン配列方向の他端部の接続配線パターン 1 2 a に搭載された赤色 L E D チップ 2 2 a のアノードは赤色ライン用のアノード配線パターン 1 2 b に接続されている。

[0045] また、カソードコモン配線パターン 1 4 の緑色ライン接続部 1 4 c の端部（他端側の端部）に、緑色 L E D チップ（表面 2 電極型）2 3 a が搭載されており、ワイヤボンディングにより、その緑色 L E D チップ 2 3 a のカソードが緑色ライン接続部 1 4 c に接続され、アノードが、緑色ライン接続部 1 4 c に隣接する緑色ライン用の接続配線パターン 1 3 a に接続されている。また、接続配線パターン 1 3 a ・ ・ 1 3 a には、それぞれ、緑色 L E D チップ 2 3 a が搭載されている。これら緑色 L E D チップ 2 3 a については、カソードが、当該緑色 L E D チップ 2 3 a が搭載されている接続配線パターン 1 3 a にワイヤボンディングにて接続され、アノードが、隣接する接続配線パターン 1 3 a にワイヤボンディングにて接続されている。ただし、配線パターン配列方向の他端部の接続配線パターン 1 3 a に搭載された緑色 L E D チップ 2 3 a のアノードは緑色ライン用のアノード配線パターン 1 3 b に接続されている。

[0046] また、プリント基板 1 0 のカソードコモン配線パターン 1 4 には、青色ライン用 Z D チップ 3 1、赤色ライン用 Z D チップ 3 2、及び、緑色ライン用 Z D チップ 3 3 が搭載されている。これら 3 個の Z D チップ 3 1、3 2、3 3 は、上述したように、L E D チップ配列方向の一端部に位置する各色の L E D チップ 2 1 a、2 2 a、2 3 a の外側（L E D チップ配列方向の外側）に配置されている。また、3 個の Z D チップ 3 1、3 2、3 3 の近傍には、

カソードコモン配線パターン１４の一部を除去した開口部が設けられており、その開口部がＺＤ用のワイヤボンドエリア１６となっている。

[0047] ワイヤボンドエリア１６には、青色ライン用のワイヤボンドパッド１５ａ、赤色ライン用のワイヤボンドパッド１５ｂ、及び、緑色ライン用のワイヤボンドパッド１５ｃが形成されている。青色ライン用のワイヤボンドパッド１５ａと赤色ライン用のワイヤボンドパッド１５ｂとはＸ方向において互い違いに配置されており、また、赤色ライン用のワイヤボンドパッド１５ｂと緑色ライン用のワイヤボンドパッド１５ｃとはＸ方向において互い違いに配置されている。このような配置とすることにより、プリント基板１０の短手方向（Ｙ方向）の幅つまり発光装置１の製品幅Ｗ１を小さくすることができる。なお、青色ライン用のワイヤボンドパッド１５ａと緑色ライン用のワイヤボンドパッド１５ｃとのＸ方向における位置は同じとしている。

[0048] なお、互い違いに配置される青色ライン用のワイヤボンドパッド１５ａと赤色ライン用のワイヤボンドパッド１５ｂとはＸ方向において一部がオーバーラップするように配置されていてもよい。また、互い違いに配置される赤色ライン用のワイヤボンドパッド１５ｂと緑色ライン用のワイヤボンドパッド１５ｃとはＸ方向において一部がオーバーラップするように配置されていてもよい。このように、互い違いに配置されるワイヤボンドパッドの一部をオーバーラップさせることにより、プリント基板１０の長手方向の寸法（製品長さ）を小さくすることが可能になる。

[0049] また、青色ライン用のワイヤボンドパッド１５ａと緑色ライン用のワイヤボンドパッド１５ｃとは、Ｘ方向における位置が互いにずれるように配置されていてもよい。

[0050] ここで、青色ライン用ＺＤチップ３１、赤色ライン用ＺＤチップ３２、及び、緑色ライン用ＺＤチップ３３は上下電極型のチップである。

[0051] 青色ライン用ＺＤチップ３１はカソードコモン配線パターン１４上にダイボンディングによって実装されており、この青色ライン用ＺＤチップ３１のアノードがカソードコモン配線パターン１４に接続されている。青色ライン

用ZDチップ31のカソードは、青色ライン用のワイヤボンダッド15a（アノード配線パターン11c）にワイヤボンディングにて接続されている。

[0052] 赤色ライン用ZDチップ32はカソードコモン配線パターン14上にダイボンディングによって実装されており、この赤色ライン用ZDチップ32のアノードがカソードコモン配線パターン14に接続されている。赤色ライン用ZDチップ32のカソードは、赤色ライン用のワイヤボンダッド15b（アノード配線パターン12c）にワイヤボンディングにて接続されている。

[0053] 緑色ライン用ZDチップ33はカソードコモン配線パターン14上にダイボンディングによって実装されており、この緑色ライン用ZDチップ33のアノードがカソードコモン配線パターン14に接続されている。緑色ライン用ZDチップ33のカソードは、緑色ライン用のワイヤボンダッド15c（アノード配線パターン13c）にワイヤボンディングにて接続されている。

[0054] 一方、プリント基板10の裏面（LED・ZDチップ搭載面とは反対側の面）には、青色ライン用のアノード配線パターン11c、赤色ライン用のアノード配線パターン12c、及び、緑色用のアノード配線パターン13cが形成されている。これら基板裏面のアノード配線パターン11c、12c、13cは、アノードラインをプリント基板10の一端側（図3Bにおいて左端側）に引き戻すための配線パターンあって、プリント基板10の他端部から一端側に向けてX方向に沿って延びている。

[0055] プリント基板10裏面の青色ライン用のアノード配線パターン11cは、プリント基板10表面の上記青色ライン用のアノード配線パターン11bにスルーホール配線10aを介して接続されている。また、青色ライン用のアノード配線パターン11cは、プリント基板10表面の上記青色ライン用のワイヤボンダッド15aにスルーホール配線10dを介して接続されている。

- [0056] プリント基板 10 裏面の赤色ライン用のアノード配線パターン 12 c は、プリント基板 10 表面の上記赤色ライン用のアノード配線パターン 12 b にスルーホール配線 10 b を介して接続されている。また、赤色ライン用のアノード配線パターン 12 c は、プリント基板 10 表面の上記赤色ライン用のワイヤボンダパッド 15 b にスルーホール配線 10 e を介して接続されている。
- [0057] プリント基板 10 裏面の緑色ライン用のアノード配線パターン 13 c は、プリント基板 10 表面の上記緑色ライン用のアノード配線パターン 13 b にスルーホール配線 10 c を介して接続されている。また、緑色ライン用のアノード配線パターン 13 c は、プリント基板 10 表面の上記緑色ライン用のワイヤボンダパッド 15 c にスルーホール配線 10 f を介して接続されている。
- [0058] そして、このプリント基板 10 裏面の各アノード配線パターン 11 c, 12 c, 13 c の一端部にそれぞれアノード端子 11 d, 12 d, 13 d が形成されている。これらのアノード端子 11 d, 12 d, 13 d うち、赤色ライン用のアノード端子 12 d はプリント基板 10 の一端部（図 3 B の左端部）に配置されており、青色ライン用のアノード端子 11 d 及び緑色用のアノード端子 13 d は、赤色ライン用のアノード端子 12 d から所定の間隔をあけた位置に配置されている。
- [0059] また、プリント基板 10 裏面の一端部にはカソード端子 14 d が形成されている。このプリント基板 10 裏面のカソード端子 14 d はプリント基板 10 表面のカソードコモン配線パターン 14 にスルーホール配線 10 g を介して接続されている。
- [0060] 以上の回路構成により、図 5 の等価回路図に示すように、青色線状光源 21 を構成する複数の青色 LED チップ 21 a ・ ・ 21 a、赤色線状光源 22 を構成する複数の赤色 LED チップ 22 a ・ ・ 22 a、及び、緑色線状光源 23 を構成する複数の緑色 LED チップ 23 a ・ ・ 23 a はそれぞれ直列に接続されるとともに、これら直列接続の青色 LED チップ 21 a ・ ・ 21 a と

、赤色LEDチップ22a・・・22aと、緑色LEDチップ23a・・・23aとがカソードコモン接続にて接続されている。

[0061] さらに、直列接続された複数の青色LEDチップ21a・・・21aに対して青色ライン用ZDチップ31が逆極性で並列に接続され、また、直列接続された複数の赤色LEDチップ22a・・・22aに対して赤色ライン用ZDチップ32が逆極性で並列に接続されている。また、直列接続された複数の緑色LEDチップ23a・・・23aに対して緑色ライン用ZDチップ33が逆極性で並列に接続されている。

[0062] そして、この実施形態の発光装置1では、プリント基板10の一端側から4端子（3つのアノード端子11d，12d，13d、カソード端子14d）を取り出す構造とし、さらに、リード線コネクタ接続構造を採用することにより、発光装置1を、後述する駆動制御装置100にコネクタにて接続できるようにしている。具体的には、図6に示すように、プリント基板10の一端側（図6の左端側）に配置した3つのアノード端子11d，12d，13dのそれぞれをコネクタ5にリード線51，52，53を介して接続するとともに、カソード端子14dをコネクタ5にリード線54を介して接続している。

[0063] <効果>

以上説明したように、この実施形態の発光装置1によれば、（1）各色の線状光源21，22，23を構成する各LEDチップ群に対して並列に接続した保護素子としてのZDチップ31，32，33を、それぞれ、LEDチップ配列方向の端部に位置する各色のLEDチップ21a，22a，23aの外側（LEDチップ配列方向の外側）に配置している。（2）各色の線状光源21，22，23のアノードラインをプリント基板10の他端部から一端側に引き戻す配線（アノード配線パターン11c，12c，13c）をプリント基板10の裏面に形成して、プリント基板10表面の配線パターンを少なくしている。（3）各ライン用のワイヤボンダッド15a，15b，15cを互い違いに配置している。（4）カソードコモン接続を採用してカ

ソード端子 14d を共通化している。このようなチップ・配線・電極のレイアウトの工夫により、プリント基板 10 の短手方向の幅 W1 つまり発光装置 1 の製品幅 W1 を小さくすることができる。例えば、 $300\mu\text{m} \times 300\mu\text{m}$ の LED チップ、ZD チップを使用すると仮定した場合、発光装置 1 の製品幅 W1 を 1.4mm 程度にまで小さくすることができる。

[0064] また、この実施形態では、ZD チップ 31, 32, 33 を、LED チップ 21a, 22a, 23a の配列方向の端部の外側に配置しているので、各 LED チップ 21a, 22a, 23a の出射光が ZD チップ 31, 32, 33 によって遮られる可能性が少なくなる。

[0065] また、この実施形態にあつては、赤色 LED チップ 22a は、青色・緑色の LED チップ 21a, 23a よりも消費電力 W (発熱量) が小さい点を考慮して、赤色 LED チップ 22a ・ ・ 22a で構成される赤色線状光源 22 を、熱がこもりやすいプリント基板 10 の中央 (3つのラインの線状光源 21, 22, 23 が並ぶ Y 方向の中央) に配置し、この赤色線状光源 22 の両側 (プリント基板 10 の外部側) に、それぞれ、青色 LED チップ 21a ・ ・ 21a で構成される青色線状光源 21 と、緑色 LED チップ 23a ・ ・ 23a で構成される緑色線状光源 23 とを配置しているので、放熱効率を高めることができる。

[0066] ー駆動制御装置ー

次に、発光装置 1 の発光を制御する駆動制御装置について図 7 を参照して説明する。

[0067] この例の駆動制御装置 100 は、制御部 101、3つの駆動回路 121, 122, 123、及び、DC 電源部 103 などを備えている。

[0068] 3つの駆動回路 121, 122, 123 のうち、駆動回路 121 は、上記青色線状光源 21 を構成する青色 LED チップ 21a ・ ・ 21a のアノード側に接続される。駆動回路 122 は、上記赤色線状光源 22 を構成する赤色 LED チップ 22a ・ ・ 22a のアノード側に接続される。駆動回路 123 は、上記緑色線状光源 23 を構成する緑色 LED チップ 23a ・ ・ 23a の

アノード側に接続される。

[0069] 駆動回路 121, 122, 123 には、青色線状光源 21、赤色線状光源 22、緑色線状光源 23 のそれぞれに電力を供給する DC 電源部 103 が接続されている。

[0070] DC 電源部 103 は、商用交流電源から供給された交流電流を整流して所定電圧に変換した後の直流電流を駆動回路 121, 122, 123、及び、制御部 101 に供給する。なお、DC 電源部 103 はバッテリー (DC) を併用できる形態であってもよいし、また、バッテリー (DC) のみで DC 電源部を構成するようにしてもよい。

[0071] 制御部 101 は、外部機器 (例えば、遊技機、表示装置、照明装置などマイクロコンピュータ等) からの発光制御信号 (後述する発光制御を指令する信号) に応じて青色線状光源 21、赤色線状光源 22、緑色線状光源 23 のそれぞれに供給する駆動電流 (駆動電流 = 0 の場合も含む) を算出し、その算出した駆動電流に基づく駆動指令信号 (例えば、各線状光源 21, 22, 23 ごとのデューティ信号等) を駆動回路 121, 122, 123 に出力する。各駆動回路 121, 122, 123 は、制御部 101 からの駆動指令信号に応じて駆動電流を青色線状光源 21 (青色 LED チップ 21a・・・21a)、赤色線状光源 22 (赤色 LED チップ 22a・・・22a)、及び、緑色線状光源 23 (緑色 LED チップ 23a・・・23a) にそれぞれ供給する。このような駆動電流の供給制御により、青色線状光源 21 と赤色線状光源 22 と緑色線状光源 23 の発光がそれぞれ個別に駆動制御される。

[0072] ー発光制御についてー

上述の如く、この実施形態では、発光装置 1 を構成する青色線状光源 21、赤色線状光源 22 及び緑色線状光源 23 をそれぞれ個別に駆動制御することができるので、複数色の線状光を発光することが可能になる。その各色の発光を行う発光制御の具体的な例について以下に列記する。

[0073] (a) 青色線状光源 21 のみに駆動電流を供給して青色単色の発光を行う制御

(a 1) 青色線状光源 2 1 のみに駆動電流を断続的に供給 (ON/OFF の繰り返し) して青色単色の点滅発光を行う制御

(b) 赤色線状光源 2 2 のみに駆動電流を供給して赤色単色の発光を行う制御

(b 1) 赤色線状光源 2 2 のみに駆動電流を断続的に供給 (ON/OFF の繰り返し) して赤色単色の点滅発光を行う制御

(c) 緑色線状光源 2 3 のみに駆動電流を供給して緑色単色の発光を行う制御

(c 1) 緑色線状光源 2 3 のみに駆動電流を断続的に供給 (ON/OFF の繰り返し) して緑色単色の点滅発光を行う制御

(d) [青色単色発光] → [赤色単色発光] → [緑色単色発光] のように、単色発光を一定時間ごとに切り替える制御 (なお、各色の発光順は任意)

(e) 青色線状光源 2 1、赤色線状光源 2 2 及び緑色線状光源 2 3 の全てに駆動電流を供給して白色の発光を行う制御

(f) 青色線状光源 2 1 及び赤色線状光源 2 2 に駆動電流を供給して青色と赤色との混色を発光する制御 (この場合、青色線状光源 2 1 と赤色線状光源 2 2 との発光強度の比率を適宜に調整することにより任意の色の混色 (合成色) を得ることができる。)

(g) 青色線状光源 2 1 及び緑色線状光源 2 3 に駆動電流を供給して青色と緑色との混色を発光する制御 (この場合、青色線状光源 2 1 と緑色線状光源 2 3 との発光強度の比率を適宜に調整することにより任意の色の混色 (合成色) を得ることができる。)

(h) 赤色線状光源 2 2 及び緑色線状光源 2 3 に駆動電流を供給して赤色と緑色との混色を発光する制御 (この場合、赤色線状光源 2 2 と緑色線状光源 2 3 との発光強度の比率を適宜に調整することにより任意の色の混色 (合成色) を得ることができる。)

(i) 青色線状光源 2 1、赤色線状光源 2 2 及び緑色線状光源 2 3 の全てに駆動電流を供給するとともに、その青色線状光源 2 1 と赤色線状光源 2 2

と緑色線状光源 2 3 との発光強度の比率を適宜に調整することにより、青色と赤色と緑色とを混色した任意の色（合成色）の線状光を発光する制御

なお、発光制御は上記した例に限られることなく、他の任意の形態の発光を行う制御であってもよい。

[0074] <発光制御による効果>

まず、図 1 4 に示す従来の線状の発光装置では発光素子から放出された光を、蛍光体が分散された封止樹脂層に照射することにより白色光を発光する構造であるため、発光色が単色（白色）に限定されるという課題がある。

[0075] これに対し、この実施形態の発光装置 1 によれば、青色単色、赤色単色、緑色単色、白色、及び、混色の発光を得ることができるので、例えば、遊技機においてゲームの進行や内容などに応じて表示色（発光色）を変えたりというような使用方法が可能になる。また、例えば、表示装置や照明装置において時間や季節などに応じて表示色や照明色を変化させるとこのような使用方法が可能になる。このように、この実施形態の発光装置 1 は、遊技機等のアミューズメント機器、表示装置、照明装置などに好適に利用することができる。

[0076] <変形例>

以上の〔実施形態 1〕では、Z Dチップ 3 1, 3 2, 3 3を、L E Dチップ配列方向（X方向）の延長線上に配置（中心線 L 1, L 2, L 3上に配置）しているが、これに限られることなく、L E Dチップ配列方向の一端部に位置するL E Dチップ 2 1 a, 2 2 a, 2 3 aの外側（L E Dチップ配列方向の外側）の位置であって、発光装置 1 の製品幅 W 1（プリント基板 1 0の幅 W 1）を小さくすることが可能な位置であれば、L E Dチップ配列方向（X方向）の延長線上からずれた位置にZ Dチップ 3 1, 3 2, 3 3を配置してもよい。

[0077] 以上の〔実施形態 1〕では、カソードコモン配線パターン 1 4の各色のライン接続部 1 4 a, 1 4 b, 1 4 cにそれぞれZ Dチップ 3 1, 3 2, 3 3を搭載しているが、これに替えて、ワイヤボンダッド 1 5 a, 1 5 b, 1

5 cにそれぞれZDチップ31, 32, 33を搭載するようにしてもよい。

[0078] 以上の〔実施形態1〕では、プリント基板10の一端側から4端子（3つのアノード端子11d, 12d, 13d及びカソード端子14d）を取り出す構造としているが、これに限られることなく、アノード端子11d, 12d, 13dをプリント基板10の他端側（図3Bの右端側）に配置するようにしてもよい（図13参照）。

[0079] 以上の〔実施形態1〕では、直列接続の青色LEDチップ21a・・・21aと、直列接続の赤色LEDチップ22a・・・22aと、直列接続の緑色LEDチップ23a・・・23aとをカソードコモン接続にて接続しているが、これに限られることなく、直列接続の青色LEDチップ21a・・・21aと、直列接続の赤色LEDチップ22a・・・22aと、直列接続の緑色LEDチップ23a・・・23aとをアノードコモン接続にて接続するようにしてもよい。

[0080] 以上の〔実施形態1〕では、ZDチップ31, 32, 33の近傍に、カソードコモン配線パターン14の一部を除去した開口部を設け、その開口部をZD用のワイヤボンダエリア16として、青色ライン用のワイヤボンダパッド15a及び緑色ライン用のワイヤボンダパッド15cを挟んだ両側にカソードコモン配線パターン14（2本のパターン）を設けた構造（図3A参照）としているが、これに限定されない。例えば、図8に示すように、青色ライン用のワイヤボンダパッド15aと緑色ライン用のワイヤボンダパッド15cとの間に、カソードコモン配線パターン14'（1本のパターン）を設ける構造としてもよい。この図8に示す構造を採用すれば、プリント基板10'の短手方向の幅つまり発光装置1の製品幅W1の更なる薄型化が可能になる。例えば、 $300\mu\text{m} \times 300\mu\text{m}$ のLEDチップ、ZDチップを使用すると仮定した場合、発光装置1の製品幅W1を1.31mm程度にまで小さくすることができる。

[0081] 以上の〔実施形態1〕では、青色LEDチップ、赤色LEDチップ、緑色LEDチップを用いているが、他の任意の色を発光するLEDチップを用い

て、発光色が互いに異なる３ラインの線状光源を構成してもよい。また、線状光源のライン数は、３ラインに限られることなく、２ラインもしくは４ライン以上の発光装置にも本発明は適用可能である。

[0082] 以上の〔実施形態１〕では、発光素子として発光ダイオードチップ（ＬＥＤチップ）を用いているが、本発明はこれに限られることなく、他の発光素子を用いて発光装置を構成してもよい。例えば、青色ＥＬ（エレクトロルミネッセンス）素子、赤色ＥＬ素子、及び、緑色ＥＬ素子を用いて、図１～図３に示すような青色線状光源（２１）、赤色線状光源（２２）、緑色線状光源（２３）を構成してもよい。

[0083] 〔実施形態２〕

本発明の発光装置の他の例について図９～図１２を参照して説明する。

[0084] この例の発光装置２００は、例えば、遊技機（ゲーム機）等のアミューズメント機器、液晶表示パネル等の表示装置、照明装置などに用いられる発光装置であって、長尺状のプリント基板２０１、複数の発光ダイオードチップ（以下、ＬＥＤチップともいう）２２１・・・２２１、ツェナーダイオードチップ（保護素子）２０３、及び、封止樹脂層２０４などによって構成されている。各ＬＥＤチップ２２１は例えば青色光を発光する。

[0085] プリント基板２０１は、基材（例えば、白色のガラスＢＴ（ビスマレイミドトリアジン））の表面及び裏面に、後述する配線パターン等が形成された両面プリント配線基板である。このプリント基板２０１上に複数のＬＥＤチップ２２１・・・２２１がプリント基板２０１の長手方向（Ｘ方向）に沿って直線状に互いに間隔をあけて配列されており、これらＬＥＤチップ２２１・・・２２１によって線状光源２０２が構成されている。ここで、この実施形態では、プリント基板２０１の短手方向の幅Ｗ２（発光装置２００の製品幅Ｗ２）を小さくするために、ＬＥＤチップ２１１とプリント基板２０１の短手方向の一端面（端縁）との間の距離、及び、ＬＥＤチップ２１１とプリント基板２０１と短手方向の他端面（端縁）との間の距離を可能な限り小さな距離としている。

[0086] そして、この実施形態においては、線状光源 202 を構成する複数の LED チップ 221 ・ ・ 221 に対してツェナーダイオードチップ 203（以下、ZD チップ 203 ともいう）を設けている。ZD チップ 203 は、静電耐圧を確保して LED チップ 221 ・ ・ 221 を静電破壊から保護するための保護素子であって、プリント基板 201 上に搭載されている。

[0087] ZD チップ 203 は、LED チップ 221 ・ ・ 221 の配列方向（X 方向）の延長線上に配置されている。より具体的には、ZD チップ 203 は、プリント基板 201 の長手方向（X 方向）に並ぶ LED チップ 221 ・ ・ 221 の中心を通る直線 L4（図 10）上であって、LED チップ配列方向の一端部の LED チップ 221（図 10、図 11A において最も左端の LED チップ 221）よりも外側（LED チップ配列方向の外側）の位置に搭載されている。この ZD チップ 203 の中心は直線 L4 に一致している。

[0088] プリント基板 201 の表面（チップ搭載面）側には、図 9 に示すように、封止樹脂層 204 が形成されており、この封止樹脂層 204 によって、プリント基板 201 上の各 LED チップ 221 ・ ・ 221 及び ZD チップ 203 が覆われている。ここで、白色光を得る場合は蛍光体を含む樹脂を LED チップ 221 周辺に塗布した後に、封止樹脂層 204 を形成する。分散する蛍光体は、例えば黄色光を発光する蛍光体であり、このような蛍光体と青色光を発光する LED チップ 221 とを組み合わせることにより、白色光を発光することができる。

[0089] 封止樹脂層 204 の表面（プリント基板 201 と反対側の面）には第 1 凹部 241 ・ ・ 241 と第 2 凹部 242 ・ ・ 242 とが形成されている。各第 1 凹部 241 は、互いに隣接する LED チップ 221、221 間の中央に対応する位置に設けられており、また、各第 2 凹部 242 は LED チップ 221 に対応する位置に設けられている。これら第 1 凹部 241 及び第 2 凹部 242 は、LED チップ 221 の配列方向と直交する Y 方向に沿って延びる断面 V 形状の溝である。そして、このような第 1 凹部 241 及び第 2 凹部 242 を封止樹脂層 204 に設けておくことにより、プリント基板 201 上に搭

載した各LEDチップ221・・・221の出射光を外部に効率的に取り出すことができる（特開2009-021221号公報参照）。

[0090] ー回路構成ー

次に、この例の発光装置200の回路構成について図11A及び図11Bを参照して説明する。

[0091] まず、プリント基板201の表面（チップ搭載面）には、複数の接続配線パターン211a・・・211a、アノード配線パターン211b、及び、カソード配線パターン212aが形成されている。

[0092] アノード配線パターン211bはプリント基板201の長手方向の他端側（図11Aの右端側）に配置されている。また、カソード配線パターン212aはプリント基板201の長手方向（X方向）の一端側（図11Aの左端側）に配置されており、これらアノード配線パターン211bとカソード配線パターン212aとの間に、複数の短冊状の接続配線パターン211a・・・211aが配置されている。

[0093] 接続配線パターン211a・・・211aは、X方向に沿って所定の間隔をあけて配列されており、その配線パターン配列方向の他端部の接続配線パターン211a（図11Aにおいて最も右端の接続配線パターン211a）は、アノード配線パターン211bの近傍に位置している。また、配線パターン配列方向の一端部の接続配線パターン211a（図11Aにおいて最も左端の接続配線パターン211a）は、カソード配線パターン212aの近傍に位置している。これらアノード配線パターン211b、接続配線パターン211a・・・211a及びカソード配線パターン212aはX方向に沿う同一線上に配置されている。

[0094] そして、カソード配線パターン212aの端部（他端側の端部）に、LEDチップ（表面2電極型）221が搭載されており、ワイヤボンディングにより、そのLEDチップ221のカソードがカソード配線パターン212aに接続され、アノードが、カソード配線パターン212aに隣接する接続配線パターン211aに接続されている。

- [0095] また、接続配線パターン211a・・・211aには、それぞれ、LEDチップ211が搭載されている。これらLEDチップ221については、当該LEDチップ211が搭載されている接続配線パターン211aにカソードがワイヤボンディングにて接続され、アノードが隣接する接続配線パターン211aにワイヤボンディングにて接続されている。ただし、配線パターン配列方向の他端部の接続配線パターン211aに搭載されたLEDチップ221のアノードはアノード配線パターン211bに接続されている。このような配線接続により、線状光源202を構成する複数のLEDチップ221・・・221が直列に接続される。
- [0096] また、プリント基板201のカソード配線パターン212aにはZDチップ203が搭載されている。このZDチップ203は、上述したように、LEDチップ配列方向の一端部に位置するLEDチップ221の外側（LEDチップ配列方向の外側）に配置されている。また、ZDチップ203の近傍には、カソード配線パターン212aの一部を切り欠いた切欠き部が設けられており、この切欠き部がZD用のワイヤボンダエリア214となっている。ワイヤボンダエリア214にはワイヤボンダパッド213が形成されている。
- [0097] ここで、ZDチップ203は上下電極型のチップである。このZDチップ203はカソード配線パターン212a上にダイボンディングによって実装されており、このZDチップ203のアノードがカソード配線パターン212aに接続されている。ZDチップ203のカソードは、ワイヤボンダパッド213（アノード端子211d）にワイヤボンディングにて接続されている。
- [0098] 一方、プリント基板201の裏面（チップ搭載面とは反対側の面）には、アノード配線パターン211cが形成されている。このプリント基板201裏面のアノード配線パターン211cは、アノードラインをプリント基板201の一端側（図11Bにおいて左端側）に引き戻すための配線パターンあって、プリント基板201の他端部から一端側に向けてX方向に沿って延び

ている。

[0099] 上記プリント基板 201 裏面のアノード配線パターン 211c は、プリント基板 201 表面の上記アノード配線パターン 211b にスルーホール配線 201a を介して接続されている。また、プリント基板 201 裏面のアノード配線パターン 211c (アノード端子 211d) は、プリント基板 201 表面の上記ワイヤボンドパッド 213 にスルーホール配線 201b を介して接続されている。そして、このプリント基板 201 裏面のアノード配線パターン 211c の一端部 (プリント基板 201 の一端部) にアノード端子 211d が形成されている。なお、アノード端子 211d をプリント基板 201 の一端部に設けているのは、このアノード端子 211d 及び下記のカソード端子 212b の 2 端子をプリント基板 201 の一端側から取り出せるようにするためである。

[0100] また、プリント基板 201 裏面の一端部にはカソード端子 212b が形成されている。このプリント基板 201 裏面のカソード端子 212b はプリント基板 201 表面のカソード配線パターン 212a にスルーホール配線 201c を介して接続されている。

[0101] 以上の回路構成により、図 12 の等価回路図に示すように、線状光源 202 を構成する複数の LED チップ 221・・221 が直列に接続され、さらに、その直列接続された複数の LED チップ 221・・221 に対して ZD チップ 203 が逆極性で並列に接続されている。

[0102] なお、この例の発光装置 200 についても、図 7 に示すような駆動回路 (1 回路) 及び制御部などを備えた駆動制御装置によって線状光源 202 の駆動 (LED チップ 221・・221 への駆動電流供給) を制御するように構成してもよい。

[0103] <効果>

以上説明したように、この実施形態によれば、直列接続した LED チップ 221・・221 に対して保護素子としての ZD チップ 203 を並列に接続するとともに、ZD チップ 203 を、LED チップ配列方向の端部に位置す

る各色のLEDチップ221の外側(LEDチップ配列方向の外側)に配置している。さらに、線状光源202のアノードラインをプリント基板201の他端部から一端側に引き戻す配線(アノード配線パターン211c)をプリント基板201の裏面に形成してプリント基板201表面の配線パターンを少なくしているので、このようなチップ・配線・電極のレイアウトの工夫により、プリント基板201の短手方向の幅W2つまり発光装置200の製品幅W2を小さくすることができる。例えば、 $300\mu\text{m} \times 300\mu\text{m}$ のLEDチップ、ZDチップを使用すると仮定した場合、発光装置200の製品幅W2を0.4mm程度にまで小さくすることができる。

[0104] また、この実施形態では、ZDチップ203を、LEDチップ221の配列方向の端部の外側に配置しているので、LEDチップ221の出射光がZDチップ221によって遮られる可能性が少なくなる。

[0105] <変形例>

以上の[実施形態2]では、プリント基板201の一端側から2端子(アノード端子211d及びカソード端子212b)を取り出す構造としているが、これに替えて、図13に示すように、プリント基板201の他端部にアノード端子211d'を配置して、プリント基板201の両端から端子を取り出すようにしてもよい。この場合、プリント基板201の両端に配置したカソード端子212bとアノード端子211d'とを、それぞれ、はんだ240、240を用いて実装基板230のランドパターン232、231に接合することにより、発光装置200の全体を実装基板230に搭載するようにしてもよい。

[0106] 以上の[実施形態2]では、発光素子として発光ダイオードチップ(LEDチップ)を用いているが、本発明はこれに限られることなく、他の発光素子を用いて発光装置を構成してもよい。例えば、EL(エレクトロルミネセンス)素子を用いて、図9～図11Bに示すような線状光源(202)を構成するようにしてもよい。

[0107] 以上の[実施形態2]では、白色光を発光する発光装置に本発明を適用し

た例について説明したが、これに限られることなく、例えば、青色、赤色、緑色の各色の単色発光、または、白色以外の混色発光を行う発光装置にも本発明は適用可能である。

[0108] 本発明は、その精神または主要な特徴から逸脱することなく、他のいろいろな形で実施することができる。そのため、上述の実施形態はあらゆる点で単なる例示にすぎず、限定的に解釈してはならない。本発明の範囲は請求の範囲に示すものであって、明細書本文には、なんら拘束されない。さらに、請求の範囲の均等範囲に属する変形や変更は、全て本発明の範囲内のものである。

[0109] なお、この出願は、2012年7月13日に日本で出願された特願2012-157979に基づく優先権を請求する。これに言及することにより、その全ての内容は本願出願に組み込まれるものである。

産業上の利用可能性

[0110] 本発明は、複数の発光素子を光源として線状光を発光する発光装置に利用可能であり、さらに詳しくは、発光素子を保護するための保護素子を備えた発光装置に有効に利用することができる。

符号の説明

- [0111] 1 発光装置
- 10 プリント基板
 - 10a・・・10g スルーホール配線
 - 11a 接続配線パターン（青色）
 - 11b アノード配線パターン（表面）
 - 11c アノード配線パターン（裏面）
 - 11d アノード端子
 - 12a 接続配線パターン（赤色）
 - 12b アノード配線パターン（表面）
 - 12c アノード配線パターン（裏面）
 - 12d アノード端子

- 1 3 a 接続配線パターン（緑色）
- 1 3 b アノード配線パターン（表面）
- 1 3 c アノード配線パターン（裏面）
- 1 3 d アノード端子
- 1 4 カソードコモン配線パターン
- 1 4 a 青色ライン接続部
- 1 4 b 赤色ライン接続部
- 1 4 c 緑色ライン接続部
- 1 4 d カソード端子
- 1 5 a, 1 5 b, 1 5 c ワイヤボンダッド
- 1 6 ワイヤボンダエリア
- 2 1 青色線状光源
- 2 1 a 青色発光ダイオードチップ（青色LEDチップ）
- 2 2 赤色線状光源
- 2 2 a 赤色発光ダイオードチップ（赤色LEDチップ）
- 2 3 緑色線状光源
- 2 3 a 赤色発光ダイオードチップ（赤色LEDチップ）
- 3 1, 3 2, 3 3 ツェナーダイオードチップ（ZDチップ）
- 2 0 0 発光装置
- 2 0 1 プリント基板
- 2 0 1 a, 2 0 1 b, 2 0 1 c スルーホール配線
- 2 1 1 a 接続配線パターン
- 2 1 1 b アノード配線パターン（表面）
- 2 1 1 c アノード配線パターン（裏面）
- 2 1 1 d, 2 1 1 d' アノード端子
- 2 1 2 a カソード配線パターン
- 2 1 2 b カソード端子
- 2 0 3 ツェナーダイオードチップ（ZDチップ）

2 1 3 ワイヤボンドパッド

2 1 4 ワイヤボンドエリア

請求の範囲

- [請求項1] 複数の発光素子を光源として線状光を発光する発光装置であって、
長尺状の基板上に複数の発光素子が当該基板の長手方向に沿って直線状に配列されてなる線状光源を備え、前記線状光源を構成する複数の発光素子が直列に接続されているとともに、前記直列に接続された複数の発光素子に対して保護素子が並列に接続されており、
前記保護素子は、前記基板上であって、前記複数の発光素子のうち配列方向の端部に位置する発光素子の当該配列方向の外側に配置されていることを特徴とする発光装置。
- [請求項2] 請求項1記載の発光装置において、
前記保護素子は、前記複数の発光素子の配列方向の延長線上に配置されていることを特徴とする発光装置。
- [請求項3] 請求項1または2記載の発光装置において、
前記複数の発光素子に対して保護素子を並列に接続するための配線パターンが、前記基板の前記発光素子の搭載面とは反対側となる裏面に形成されていることを特徴とする発光装置。
- [請求項4] 請求項1～3のいずれか1つに記載の発光装置において、
前記発光素子が発光ダイオードであり、前記保護素子がツェナーダイオードであることを特徴とする発光装置。
- [請求項5] 請求項1～4のいずれか1つに記載の発光装置において、
複数の発光素子が前記基板の長手方向に沿って直線状に配列されてなる、1列の線状光源を備えていることを特徴とする発光装置。
- [請求項6] 請求項1～4のいずれか1つに記載の発光装置において、
発光色が互いに異なる発光素子が、それぞれ、前記基板の長手方向に沿って直線状に複数配列されてなる、少なくとも2列の線状光源を備えていることを特徴とする発光装置。
- [請求項7] 請求項6記載の発光装置において、
第1の色を発光する第1発光素子と第2の色を発光する第2発光素

子と第3の色を発光する第3発光素子とが、それぞれ、一方向に沿って直線状に複数配列されてなる第1線状光源と第2線状光源と第3線状光源とを有し、

前記第1線状光源、前記第2線状光源及び前記第3線状光源の各線状光源を構成する発光素子がそれぞれ直列に接続されているとともに、前記直列に接続された複数の第1発光素子に対して第1保護素子が並列に接続され、前記直列に接続された複数の第2発光素子に対して第2保護素子が並列に接続され、前記直列に接続された複数の第3発光素子に対して第3保護素子が並列に接続されていることを特徴とする発光装置。

[請求項8] 請求項7記載の発光装置において、

前記第1発光素子が青色発光素子、前記第2発光素子が赤色発光素子、前記第3発光素子が緑色発光素子であり、前記第1線状光源が青色線状光源、前記第2線状光源が赤色線状光源、前記第3線状光源が緑色線状光源であることを特徴とする発光装置。

[請求項9] 請求項8記載の発光装置において、

前記3つの線状光源が並ぶ方向の中央に、前記赤色発光素子で構成される赤色線状光源が配置され、その赤色線状光源の両側に、それぞれ、前記青色発光素子で構成される青色線状光源と、前記緑色発光素子で構成される緑色線状光源とが配置されていることを特徴とする発光装置。

[請求項10] 請求項7～9のいずれか1つに記載の発光装置において、

前記各線状光源を構成する発光素子は発光ダイオードであって、前記第1線状光源を構成する複数の発光ダイオードと、前記第2線状光源を構成する複数の発光ダイオードと、前記第3線状光源を構成する複数の発光ダイオードとは、カソードコモンとなるように接続されていることを特徴とする発光装置。

[請求項11] 請求項7～9のいずれか1つに記載の発光装置において、

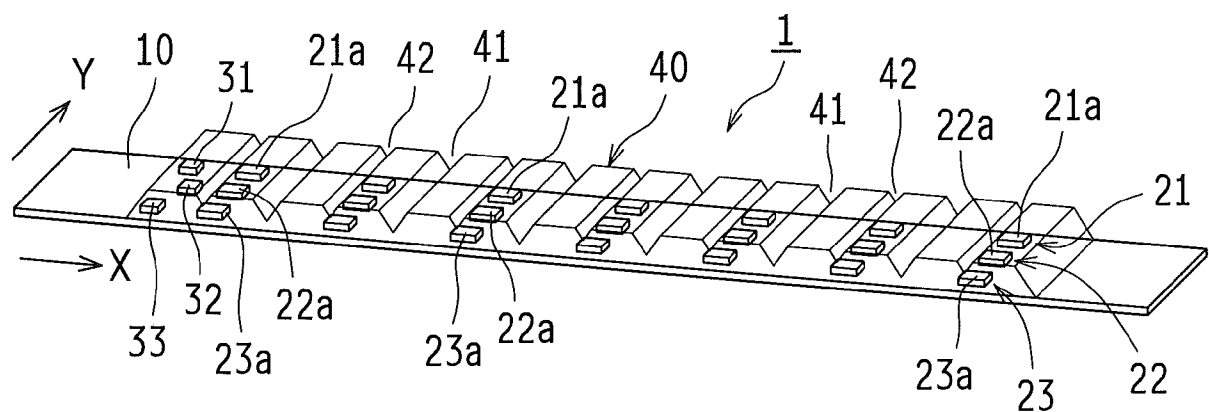
前記各線状光源を構成する発光素子は発光ダイオードであって、前記第1線状光源を構成する複数の発光ダイオードと、前記第2線状光源を構成する複数の発光ダイオードと、前記第3線状光源を構成する複数の発光ダイオードとは、アノードコモンとなるように接続されていることを特徴とする発光装置。

[請求項12]

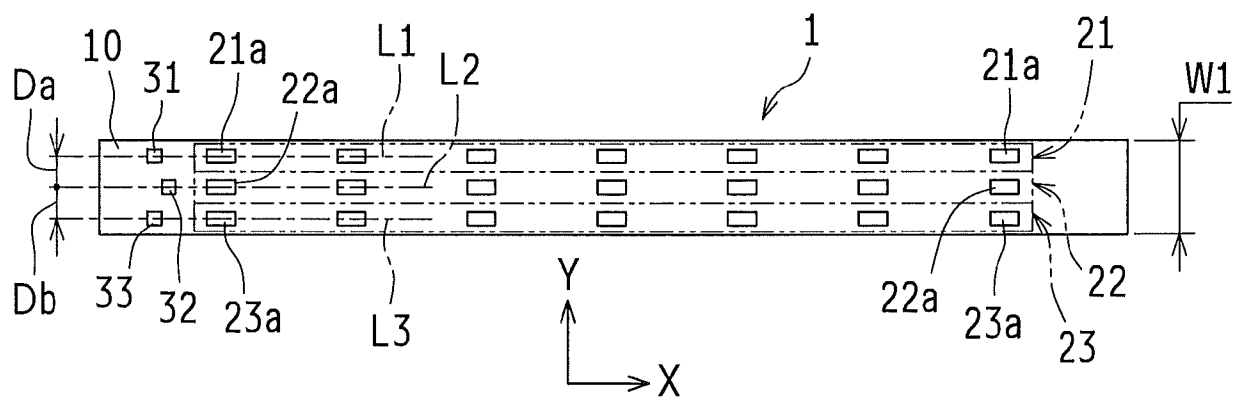
請求項7～11のいずれか1つに記載の発光装置において、

前記第1線状光源、前記第2線状光源及び第3線状光源は、駆動制御装置によってそれぞれ個別に駆動されることを特徴とする発光装置。

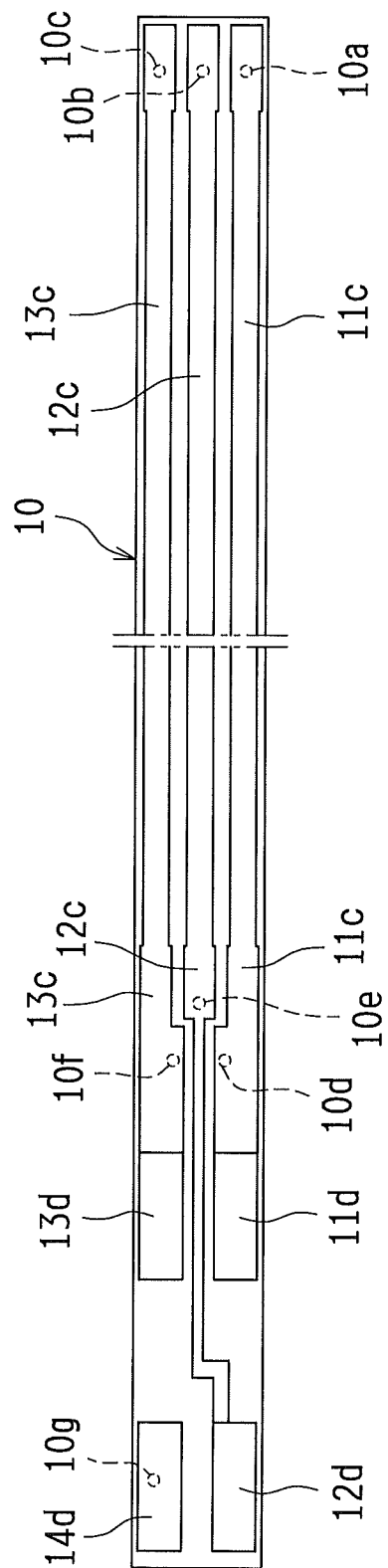
[図1]

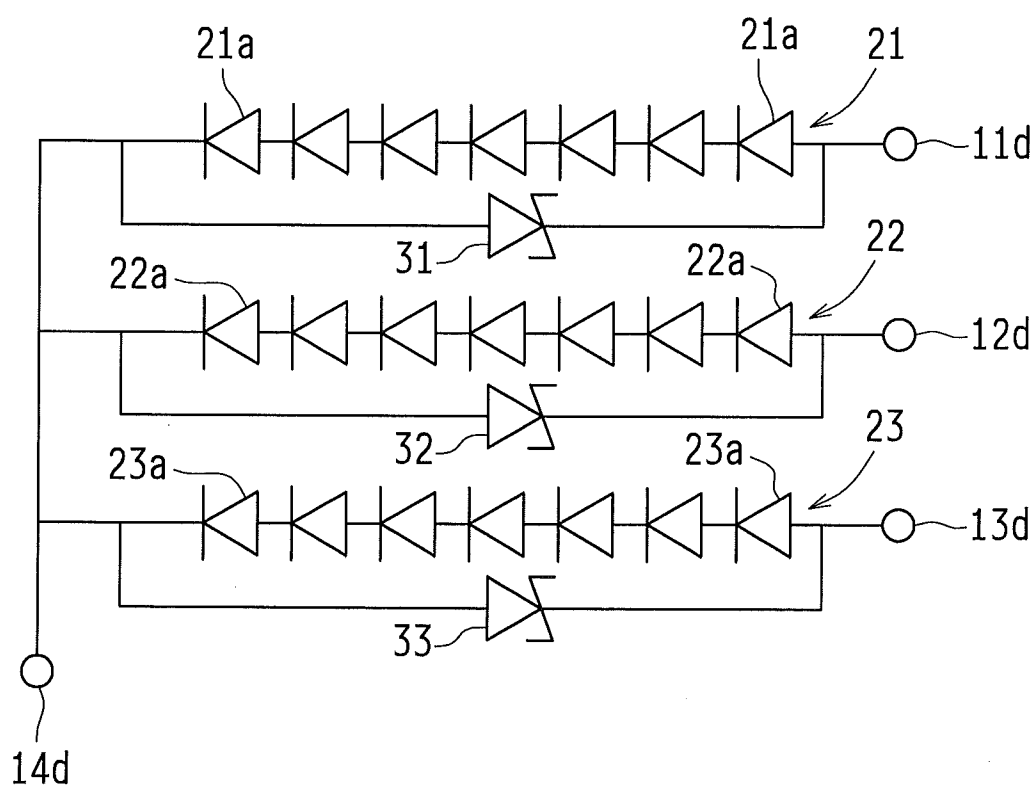


[図2]

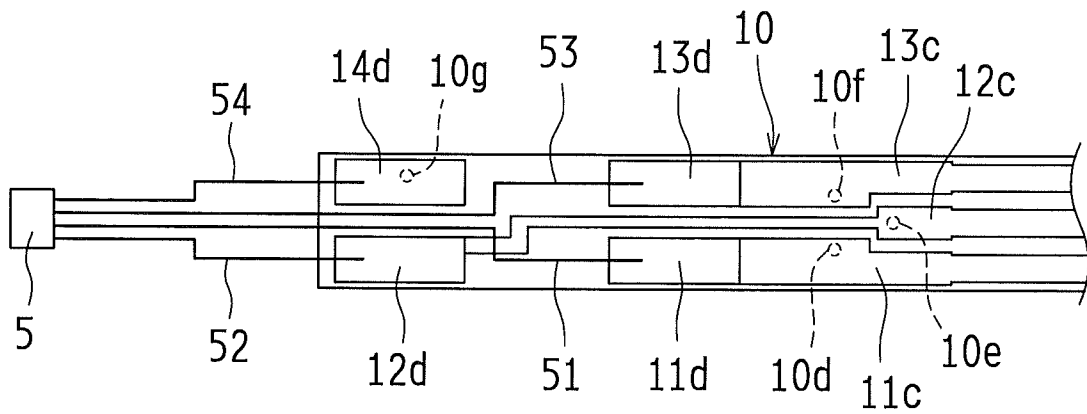


[図3B]

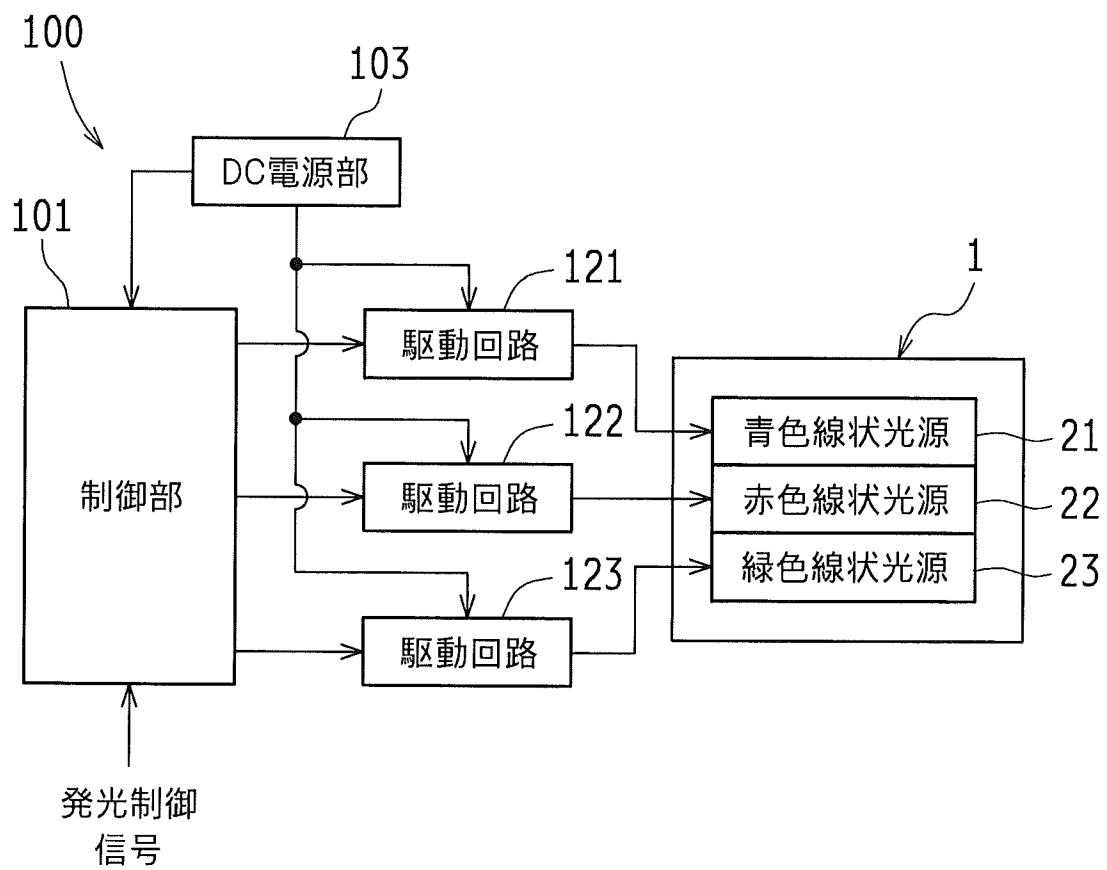




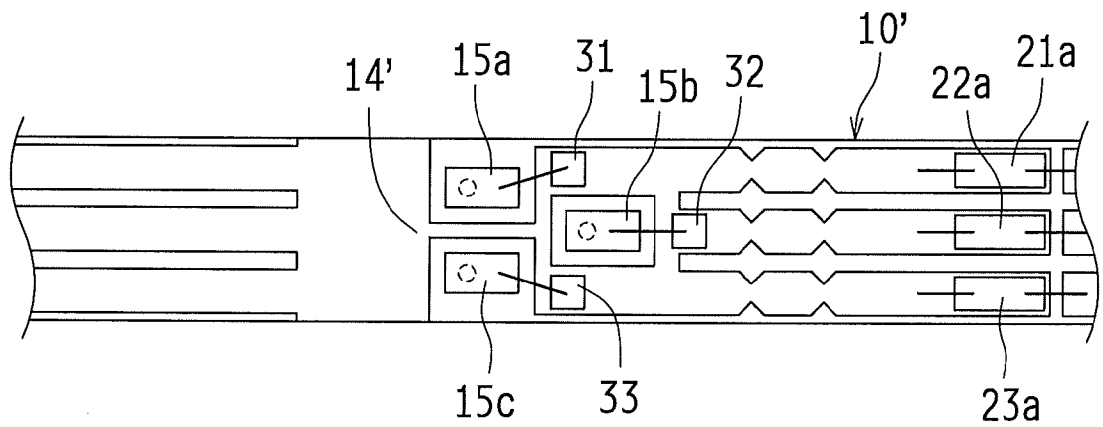
[図6]



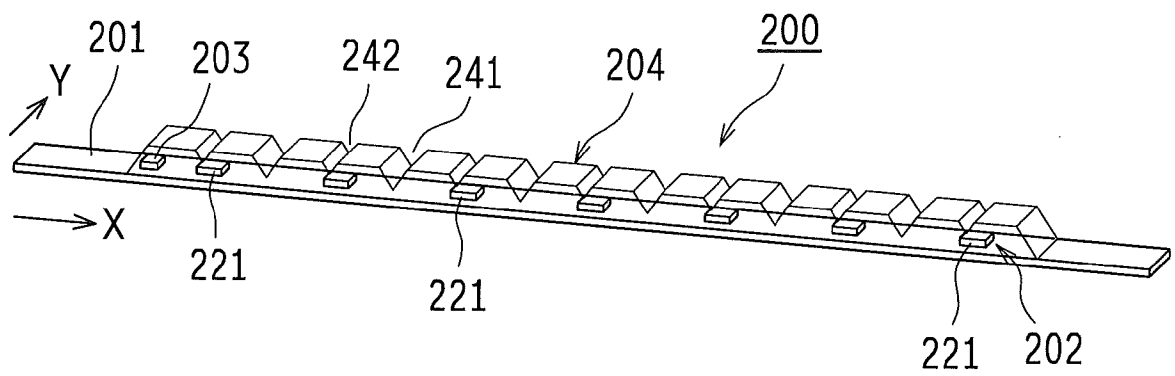
[図7]



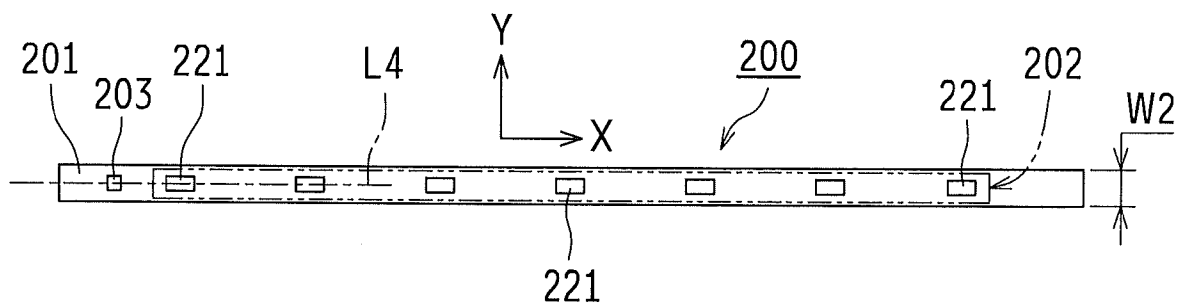
[図8]



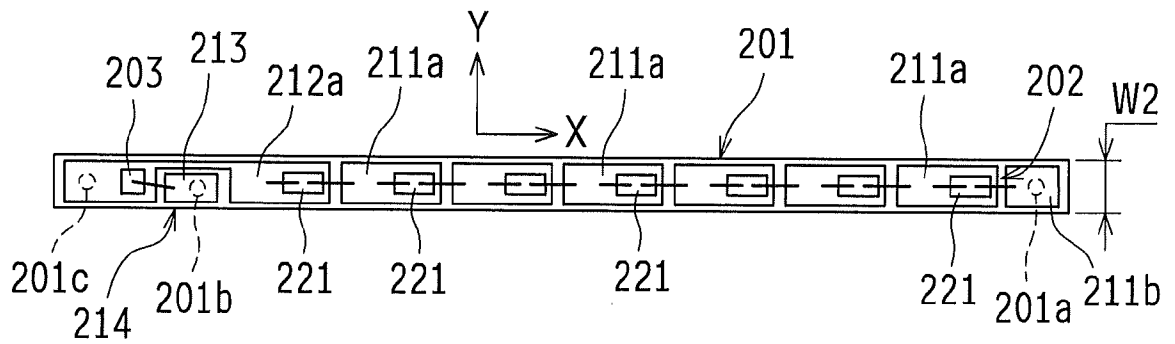
[図9]



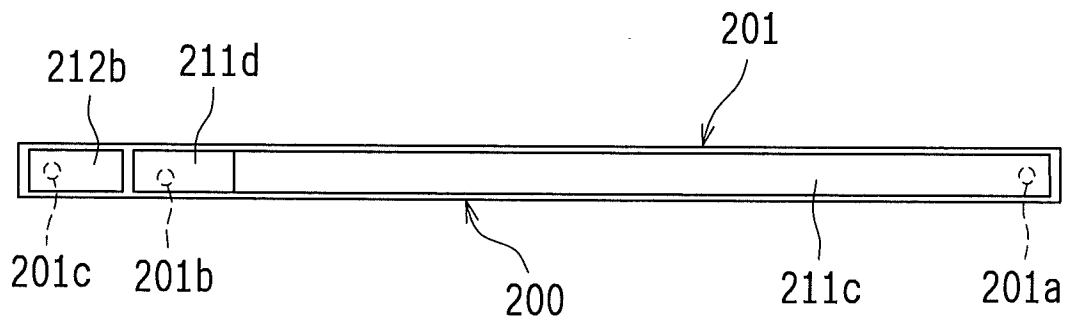
[図10]



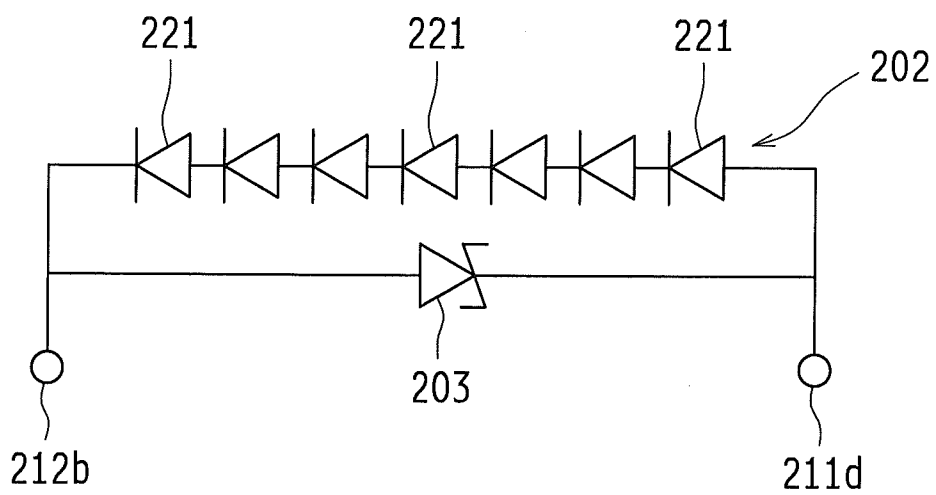
[図11A]



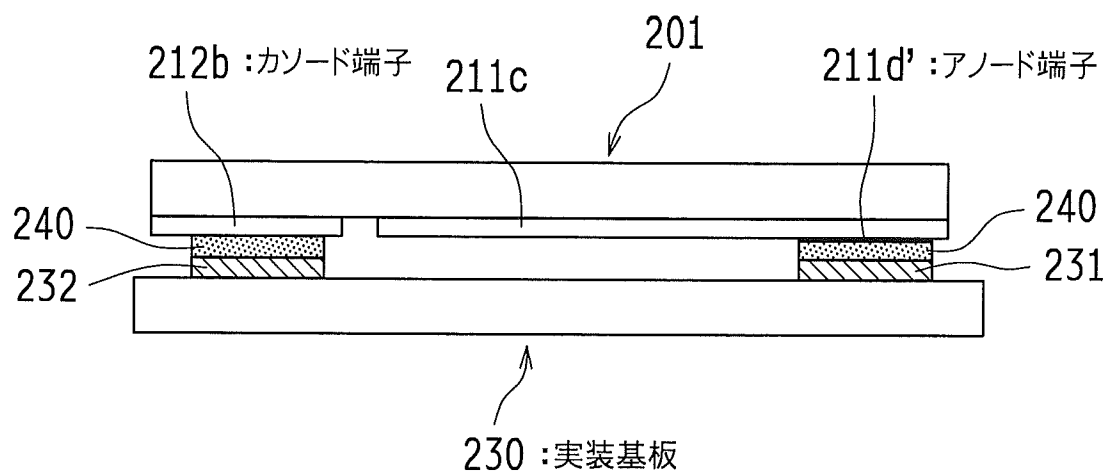
[図11B]



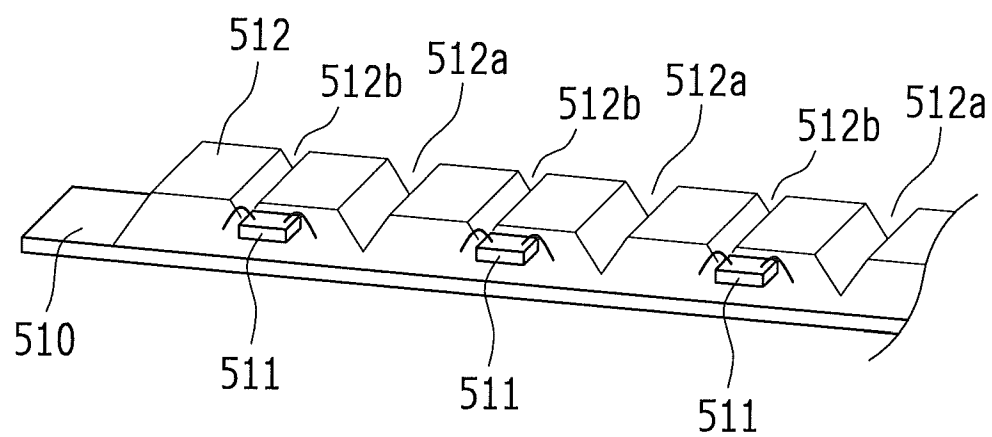
[図12]



[図13]



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/067214

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F21S2/00(2006.01)i, H05B37/02(2006.01)i, F21Y101/02(2006.01)n

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F21S2/00, H05B37/02, F21Y101/02, H01L33/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 2009-71227 A (Panasonic Corp.), 02 April 2009 (02.04.2009), paragraphs [0012], [0013], [0016]; fig. 1, 2 (Family: none)	1, 2, 4, 5 3, 6 7-12
Y	JP 2006-324355 A (Sharp Corp.), 30 November 2006 (30.11.2006), paragraphs [0074] to [0076]; fig. 6 (Family: none)	3
Y	JP 2008-270701 A (Toshiba Lighting & Technology Corp.), 06 November 2008 (06.11.2008), paragraph [0046]; fig. 1 (Family: none)	6

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
16 August, 2013 (16.08.13)

Date of mailing of the international search report
27 August, 2013 (27.08.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/067214

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, X	JP 2012-227290 A (Panasonic Corp.), 15 November 2012 (15.11.2012), paragraphs [0044], [0048], [0049]; fig. 1 (Family: none)	1, 4, 5
A	JP 2011-14355 A (Casio Computer Co., Ltd.), 20 January 2011 (20.01.2011), paragraph [0017]; fig. 2 (Family: none)	1-12
A	JP 2010-152304 A (Fuji Electric FA Components & Systems Co., Ltd., Chichibu Fuji Co., Ltd.), 08 July 2010 (08.07.2010), paragraph [0028]; fig. 4, 5 (Family: none)	1-12
A	JP 2002-90735 A (Canon Inc.), 27 March 2002 (27.03.2002), paragraph [0024]; fig. 5, 6 (Family: none)	9-12

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F21S2/00(2006.01)i, H05B37/02(2006.01)i, F21Y101/02(2006.01)n

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F21S2/00, H05B37/02, F21Y101/02, H01L33/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y A	JP 2009-71227 A（パナソニック株式会社）2009.04.02, 段落【0012】、【0013】、【0016】、図1、図2 （ファミリーなし）	1, 2, 4, 5 3, 6 7-12
Y	JP 2006-324355 A（シャープ株式会社）2006.11.30, 段落【0074】－【0076】、図6（ファミリーなし）	3
Y	JP 2008-270701 A（東芝ライテック株式会社）2008.11.06, 段落【0046】、図1（ファミリーなし）	6

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 6 . 0 8 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

2 7 . 0 8 . 2 0 1 3

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

田村 恵里加

3 X

4 6 5 6

電話番号 03-3581-1101 内線 3372

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
P, X	JP 2012-227290 A (パナソニック株式会社) 2012. 11. 15, 段落【0044】、【0048】、【0049】、図1 (ファミリーなし)	1, 4, 5
A	JP 2011-14355 A (カシオ計算機株式会社) 2011. 01. 20, 段落【0017】、図2 (ファミリーなし)	1-12
A	JP 2010-152304 A (富士電機機器制御株式会社、株式会社秩父富士) 2010. 07. 08, 段落【0028】、図4、図5 (ファミリーなし)	1-12
A	JP 2002-90735 A (キヤノン株式会社) 2002. 03. 27, 段落【0024】、図5、図6 (ファミリーなし)	9-12