

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5479211号
(P5479211)

(45) 発行日 平成26年4月23日(2014.4.23)

(24) 登録日 平成26年2月21日(2014.2.21)

(51) Int.Cl.	F I	
F 2 1 V 19/00 (2006.01)	F 2 1 V 19/00	1 7 0
F 2 1 S 2/00 (2006.01)	F 2 1 S 2/00	1 1 0
F 2 1 V 5/00 (2006.01)	F 2 1 V 19/00	1 5 0
F 2 1 V 5/04 (2006.01)	F 2 1 V 5/00	5 1 0
F 2 1 V 29/00 (2006.01)	F 2 1 V 5/04	2 0 0
請求項の数 6 (全 66 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2010-110696 (P2010-110696)
 (22) 出願日 平成22年5月12日(2010.5.12)
 (65) 公開番号 特開2011-238537 (P2011-238537A)
 (43) 公開日 平成23年11月24日(2011.11.24)
 審査請求日 平成25年5月10日(2013.5.10)

(73) 特許権者 000002303
 スタンレー電気株式会社
 東京都目黒区中目黒2丁目9番13号
 (72) 発明者 坂本 博信
 東京都目黒区中目黒2丁目9番13号 ス
 タンレー電気株式会社内
 審査官 林 道広

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】

LEDパッケージ(10)の発光面(1-1a1, 1-2a1, 1-3a1, 1-4a1)をレンズ(31)によって投影する照明装置(100)において、発光面(1-1a1, 1-2a1, 1-3a1, 1-4a1)を有するLED素子(1-1, 1-2, 1-3, 1-4)と、LED素子(1-1, 1-2, 1-3, 1-4)を支持する支持基板(2)とをLEDパッケージ(10)に設け、支持基板(2)からLED素子(1-1)に電流を供給するための電極(1-1g1, 1-1g2, 1-1g3, 1-1g4, 1-1g5, 1-1g6, 1-1g7, 1-1g8, 1-1g9)をLED素子(1-1)に設け、LED素子(1-1)の電極(1-1g1, 1-1g2, 1-1g3, 1-1g4, 1-1g5, 1-1g6, 1-1g7, 1-1g8, 1-1g9)から支持基板(2)の側に延びている略同一の直径を有する複数の素子側バンク(3p1a, 3p2a, 3p3a, 3p4a, 3p5a, 3p6a, 3p7a, 3p8a, 3p9a)と、支持基板(2)からLED素子(1-1)の電極(1-1g1, 1-1g2, 1-1g3, 1-1g4, 1-1g5, 1-1g6, 1-1g7, 1-1g8, 1-1g9)の側に延びている略同一の直径を有する複数の支持基板側バンク(3p1b, 3p2b, 3p3b, 3p4b, 3p5b, 3p6b, 3p7b, 3p8b, 3p9b)とを接合することによってLED素子(1-1)の各電極(1-1g1, 1-1g2, 1-1g3, 1-1g4, 1-1g5, 1-1g6, 1-1g7, 1-1g8, 1-1g9)と支持基板(2)とを電気的お

10

20

よび熱的に接続し、LEDパッケージ(10)のLED素子(1-1)の発光面(1-1a1)のうち、LEDパッケージ(10)から第1の距離の位置にレンズ(31)を介して照射される光(L1)を発光する部分の背面に位置するLED素子(1-1)の電極(1-1g1, 1-1g2, 1-1g3)から支持基板(2)への伝熱量が、LEDパッケージ(10)から第1の距離より小さい第2の距離の位置にレンズ(31)を介して照射される光(L2)を発光する部分の背面に位置するLED素子(1-1)の電極(1-1g4, 1-1g5, 1-1g6)から支持基板(2)への伝熱量よりも大きくなるように、LEDパッケージ(10)から第1の距離の位置にレンズ(31)を介して照射される光(L1)を発光する部分の背面に位置する電極(1-1g1, 1-1g2, 1-1g3)と支持基板(2)とを接続する複数の素子側バンプ(3p1a, 3p2a, 3p3a)および複数の支持基板側バンプ(3p1b, 3p2b, 3p3b)の配置と、LEDパッケージ(10)から第2の距離の位置にレンズ(31)を介して照射される光(L2)を発光する部分の背面に位置する電極(1-1g4, 1-1g5, 1-1g6)と支持基板(2)とを接続する複数の素子側バンプ(3p4a, 3p5a, 3p6a)および複数の支持基板側バンプ(3p4b, 3p5b, 3p6b)の配置とを異ならせたことを特徴とする照明装置(100)。

10

【請求項2】

LEDパッケージ(10)の発光面(1-1a1, 1-2a1, 1-3a1, 1-4a1)をレンズ(31)によって投影する照明装置(100)において、発光面(1-1a1, 1-2a1, 1-3a1, 1-4a1)を有するLED素子(1-1, 1-2, 1-3, 1-4)と、LED素子(1-1, 1-2, 1-3, 1-4)を支持する支持基板(2)とをLEDパッケージ(10)に設け、支持基板(2)からLED素子(1-1)に電流を供給するための電極(1-1g1, 1-1g2, 1-1g3, 1-1g4, 1-1g5, 1-1g6, 1-1g7, 1-1g8, 1-1g9)をLED素子(1-1)に設け、LED素子(1-1)の電極(1-1g1, 1-1g2, 1-1g3, 1-1g4, 1-1g5, 1-1g6, 1-1g7, 1-1g8, 1-1g9)から支持基板(2)の側に延びている略同一の直径を有する複数の素子側バンプ(3p1a, 3p2a, 3p3a, 3p4a, 3p5a, 3p6a, 3p7a, 3p8a, 3p9a)の接合によってLED素子(1-1)の各電極(1-1g1, 1-1g2, 1-1g3, 1-1g4, 1-1g5, 1-1g6, 1-1g7, 1-1g8, 1-1g9)と支持基板(2)とを電気的および熱的に接続し、LEDパッケージ(10)のLED素子(1-1)の発光面(1-1a1)のうち、LEDパッケージ(10)から第1の距離の位置にレンズ(31)を介して照射される光(L1)を発光する部分の背面に位置する電極(1-1g1, 1-1g2, 1-1g3)から支持基板(2)への伝熱量が、LEDパッケージ(10)から第1の距離より小さい第2の距離の位置にレンズ(31)を介して照射される光(L2)を発光する部分の背面に位置する電極(1-1g4, 1-1g5, 1-1g6)から支持基板(2)への伝熱量よりも大きくなるように、LEDパッケージ(10)から第1の距離の位置にレンズ(31)を介して照射される光(L1)を発光する部分の背面に位置する電極(1-1g1, 1-1g2, 1-1g3)と支持基板(2)とを接続する複数の素子側バンプ(3p1a, 3p2a, 3p3a)の配置と、LEDパッケージ(10)から第2の距離の位置にレンズ(31)を介して照射される光(L2)を発光する部分の背面に位置する電極(1-1g4, 1-1g5, 1-1g6)と支持基板(2)とを接続する複数の素子側バンプ(3p4a, 3p5a, 3p6a)の配置とを異ならせたことを特徴とする照明装置(100)。

20

30

40

【請求項3】

LEDパッケージ(10)の発光面(1-1a1, 1-2a1, 1-3a1, 1-4a1)をレンズ(31)によって投影する照明装置(100)において、発光面(1-1a1, 1-2a1, 1-3a1, 1-4a1)を有するLED素子(1-1, 1-2, 1-3, 1-4)と、LED素子(1-1, 1-2, 1-3, 1-4)を支持する支持基板(2)とをLEDパッケージ(10)に設け、支持基板(2)からLED素子(1-1)に電

50

流を供給するための電極(1-1g1, 1-1g2, 1-1g3, 1-1g4, 1-1g5, 1-1g6, 1-1g7, 1-1g8, 1-1g9)をLED素子(1-1)に設け、支持基板(2)からLED素子(1-1)の電極(1-1g1, 1-1g2, 1-1g3, 1-1g4, 1-1g5, 1-1g6, 1-1g7, 1-1g8, 1-1g9)の側に延びている略同一の直径を有する複数の支持基板側パンプ(3p1b, 3p2b, 3p3b, 3p4b, 3p5b, 3p6b, 3p7b, 3p8b, 3p9b)の接合によってLED素子(1-1)の各電極(1-1g1, 1-1g2, 1-1g3, 1-1g4, 1-1g5, 1-1g6, 1-1g7, 1-1g8, 1-1g9)と支持基板(2)とを電気的および熱的に接続し、LEDパッケージ(10)のLED素子(1-1)の発光面(1-1a1)のうち、LEDパッケージ(10)から第1の距離の位置にレンズ(31)を介して照射される光(L1)を発光する部分の背面に位置する電極(1-1g1, 1-1g2, 1-1g3)から支持基板(2)への伝熱量が、LEDパッケージ(10)から第1の距離より小さい第2の距離の位置にレンズ(31)を介して照射される光(L2)を発光する部分の背面に位置する電極(1-1g4, 1-1g5, 1-1g6)から支持基板(2)への伝熱量よりも大きくなるように、LEDパッケージ(10)から第1の距離の位置にレンズ(31)を介して照射される光(L1)を発光する部分の背面に位置する電極(1-1g1, 1-1g2, 1-1g3)と支持基板(2)とを接続する複数の支持基板側パンプ(3p1b, 3p2b, 3p3b)の配置と、LEDパッケージ(10)から第2の距離の位置にレンズ(31)を介して照射される光(L2)を発光する部分の背面に位置する電極(1-1g4, 1-1g5, 1-1g6)と支持基板(2)とを接続する複数の支持基板側パンプ(3p4b, 3p5b, 3p6b)の配置とを異ならせたことを特徴とする照明装置(100)。

【請求項4】

LEDパッケージ(10)の発光面(1-1a1)を投影する照明装置(100)において、発光面(1-1a1)を有するLED素子(1-1)と、LED素子(1-1)を支持する支持基板(2)とをLEDパッケージ(10)に設け、支持基板(2)からLED素子(1-1)に電流を供給するための電極(1-1g1, 1-1g2, 1-1g3, 1-1g4, 1-1g5, 1-1g6, 1-1g7, 1-1g8, 1-1g9)をLED素子(1-1)に設けると共に、電極(1-1g1, 1-1g2, 1-1g3, 1-1g4, 1-1g5, 1-1g6, 1-1g7, 1-1g8, 1-1g9)を発光面(1-1a1)の反対側の面に配置し、LED素子(1-1)の電極(1-1g1, 1-1g2, 1-1g3, 1-1g4, 1-1g5, 1-1g6, 1-1g7, 1-1g8, 1-1g9)から支持基板(2)の側に延びている略同一の直径を有する複数の素子側パンプ(3p1a, 3p2a, 3p3a, 3p4a, 3p5a, 3p6a, 3p7a, 3p8a, 3p9a)と、支持基板(2)からLED素子(1-1)の電極(1-1g1, 1-1g2, 1-1g3, 1-1g4, 1-1g5, 1-1g6, 1-1g7, 1-1g8, 1-1g9)の側に延びている略同一の直径を有する複数の支持基板側パンプ(3p1b, 3p2b, 3p3b, 3p4b, 3p5b, 3p6b, 3p7b, 3p8b, 3p9b)とを接合することによってLED素子(1-1)の各電極(1-1g1, 1-1g2, 1-1g3, 1-1g4, 1-1g5, 1-1g6, 1-1g7, 1-1g8, 1-1g9)と支持基板(2)とを電気的および熱的に接続し、LED素子(1-1)の発光面(1-1a1)の中央部分の背面に位置する電極(1-1g5)から支持基板(2)への伝熱量よりも、LED素子(1-1)の発光面(1-1a1)の周囲部分の背面に位置する電極(1-1g1, 1-1g2, 1-1g3, 1-1g4, 1-1g6, 1-1g7, 1-1g8, 1-1g9)から支持基板(2)への伝熱量が大きくなるように、LED素子(1-1)の発光面(1-1a1)の中央部分の背面に位置する電極(1-1g5)と支持基板(2)とを接続する素子側パンプ(3p5a)および支持基板側パンプ(3p5b)の配置と、LED素子(1-1)の発光面(1-1a1)の周囲部分の背面に位置する電極(1-1g1, 1-1g2, 1-1g3, 1-1g4, 1-1g6, 1-1g7, 1-1g8, 1-1g9)と支持基板(2)とを接続する素子側パンプ(3p1a, 3p2a, 3p

10

20

30

40

50

3 a , 3 p 4 a , 3 p 6 a , 3 p 7 a , 3 p 8 a , 3 p 9 a) および支持基板側バンブ (3 p 1 b , 3 p 2 b , 3 p 3 b , 3 p 4 b , 3 p 6 b , 3 p 7 b , 3 p 8 b , 3 p 9 b) の配置とを異ならせたことを特徴とする照明装置 (1 0 0) 。

【請求項 5】

LED パッケージ (1 0) の発光面 (1 - 1 a 1) を投影する照明装置 (1 0 0) において、発光面 (1 - 1 a 1) を有する LED 素子 (1 - 1) と、LED 素子 (1 - 1) を支持する支持基板 (2) とを LED パッケージ (1 0) に設け、支持基板 (2) から LED 素子 (1 - 1) に電流を供給するための電極 (1 - 1 g 1 , 1 - 1 g 2 , 1 - 1 g 3 , 1 - 1 g 4 , 1 - 1 g 5 , 1 - 1 g 6 , 1 - 1 g 7 , 1 - 1 g 8 , 1 - 1 g 9) を LED 素子 (1 - 1) に設けると共に、電極 (1 - 1 g 1 , 1 - 1 g 2 , 1 - 1 g 3 , 1 - 1 g 4 , 1 - 1 g 5 , 1 - 1 g 6 , 1 - 1 g 7 , 1 - 1 g 8 , 1 - 1 g 9) を発光面 (1 - 1 a 1) の反対側の面に配置し、LED 素子 (1 - 1) の電極 (1 - 1 g 1 , 1 - 1 g 2 , 1 - 1 g 3 , 1 - 1 g 4 , 1 - 1 g 5 , 1 - 1 g 6 , 1 - 1 g 7 , 1 - 1 g 8 , 1 - 1 g 9) から支持基板 (2) の側に延びている略同一の直径を有する複数の素子側バンブ (3 p 1 a , 3 p 2 a , 3 p 3 a , 3 p 4 a , 3 p 5 a , 3 p 6 a , 3 p 7 a , 3 p 8 a , 3 p 9 a) の接合によって LED 素子 (1 - 1) の各電極 (1 - 1 g 1 , 1 - 1 g 2 , 1 - 1 g 3 , 1 - 1 g 4 , 1 - 1 g 5 , 1 - 1 g 6 , 1 - 1 g 7 , 1 - 1 g 8 , 1 - 1 g 9) と支持基板 (2) とを電気的および熱的に接続し、LED 素子 (1 - 1) の発光面 (1 - 1 a 1) の中央部分の背面に位置する電極 (1 - 1 g 5) から支持基板 (2) への伝熱量よりも、LED 素子 (1 - 1) の発光面 (1 - 1 a 1) の周囲部分の背面に位置する電極 (1 - 1 g 1 , 1 - 1 g 2 , 1 - 1 g 3 , 1 - 1 g 4 , 1 - 1 g 6 , 1 - 1 g 7 , 1 - 1 g 8 , 1 - 1 g 9) から支持基板 (2) への伝熱量が大きくなるように、LED 素子 (1 - 1) の発光面 (1 - 1 a 1) の中央部分の背面に位置する電極 (1 - 1 g 5) と支持基板 (2) とを接続する素子側バンブ (3 p 5 a) の配置と、LED 素子 (1 - 1) の発光面 (1 - 1 a 1) の周囲部分の背面に位置する電極 (1 - 1 g 1 , 1 - 1 g 2 , 1 - 1 g 3 , 1 - 1 g 4 , 1 - 1 g 6 , 1 - 1 g 7 , 1 - 1 g 8 , 1 - 1 g 9) と支持基板 (2) とを接続する素子側バンブ (3 p 1 a , 3 p 2 a , 3 p 3 a , 3 p 4 a , 3 p 6 a , 3 p 7 a , 3 p 8 a , 3 p 9 a) の配置とを異ならせたことを特徴とする照明装置 (1 0 0) 。

【請求項 6】

LED パッケージ (1 0) の発光面 (1 - 1 a 1) を投影する照明装置 (1 0 0) において、発光面 (1 - 1 a 1) を有する LED 素子 (1 - 1) と、LED 素子 (1 - 1) を支持する支持基板 (2) とを LED パッケージ (1 0) に設け、支持基板 (2) から LED 素子 (1 - 1) に電流を供給するための電極 (1 - 1 g 1 , 1 - 1 g 2 , 1 - 1 g 3 , 1 - 1 g 4 , 1 - 1 g 5 , 1 - 1 g 6 , 1 - 1 g 7 , 1 - 1 g 8 , 1 - 1 g 9) を LED 素子 (1 - 1) に設けると共に、電極 (1 - 1 g 1 , 1 - 1 g 2 , 1 - 1 g 3 , 1 - 1 g 4 , 1 - 1 g 5 , 1 - 1 g 6 , 1 - 1 g 7 , 1 - 1 g 8 , 1 - 1 g 9) を発光面 (1 - 1 a 1) の反対側の面に配置し、支持基板 (2) から LED 素子 (1 - 1) の電極 (1 - 1 g 1 , 1 - 1 g 2 , 1 - 1 g 3 , 1 - 1 g 4 , 1 - 1 g 5 , 1 - 1 g 6 , 1 - 1 g 7 , 1 - 1 g 8 , 1 - 1 g 9) の側に延びている略同一の直径を有する複数の支持基板側バンブ (3 p 1 b , 3 p 2 b , 3 p 3 b , 3 p 4 b , 3 p 5 b , 3 p 6 b , 3 p 7 b , 3 p 8 b , 3 p 9 b) の接合によって LED 素子 (1 - 1) の各電極 (1 - 1 g 1 , 1 - 1 g 2 , 1 - 1 g 3 , 1 - 1 g 4 , 1 - 1 g 5 , 1 - 1 g 6 , 1 - 1 g 7 , 1 - 1 g 8 , 1 - 1 g 9) と支持基板 (2) とを電気的および熱的に接続し、LED 素子 (1 - 1) の発光面 (1 - 1 a 1) の中央部分の背面に位置する電極 (1 - 1 g 5) から支持基板 (2) への伝熱量よりも、LED 素子 (1 - 1) の発光面 (1 - 1 a 1) の周囲部分の背面に位置する電極 (1 - 1 g 1 , 1 - 1 g 2 , 1 - 1 g 3 , 1 - 1 g 4 , 1 - 1 g 6 , 1 - 1 g 7 , 1 - 1 g 8 , 1 - 1 g 9) から支持基板 (2) への伝熱量が大きくなるように、LED 素子 (1 - 1) の発光面 (1 - 1 a 1) の中央部分の背面に位置する電極 (1 - 1 g 5) と支持基板 (2) とを接続する支持基板側バンブ (3 p 5 b) の配置と、LED 素子 (1 - 1) の発光面 (1 - 1 a 1) の周囲部分の背面に位置する電極 (1 - 1 g 1 , 1 - 1 g 2 , 1

10

20

30

40

50

- 1 g 3 , 1 - 1 g 4 , 1 - 1 g 6 , 1 - 1 g 7 , 1 - 1 g 8 , 1 - 1 g 9) と支持基板 (2) とを接続する支持基板側バンプ (3 p 1 b , 3 p 2 b , 3 p 3 b , 3 p 4 b , 3 p 6 b , 3 p 7 b , 3 p 8 b , 3 p 9 b) の配置とを異ならせたことを特徴とする照明装置 (1 0 0) 。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【 0 0 0 1 】

本発明は、LEDパッケージの発光面をレンズによって投影する照明装置に関し、特に、簡易な手法により、LEDパッケージから第1の距離の位置を、LEDパッケージから第1の距離より小さい第2の距離の位置と同等に明るく照らすことができる照明装置に関する。

10

【 0 0 0 2 】

更に、本発明は、LEDパッケージの発光面を投影する照明装置に関し、特に、簡易な手法により、照射領域の周囲部分が照射領域の中央部分よりも暗くなってしまうのを回避することができる照明装置に関する。

【背景技術】

【 0 0 0 3 】

従来から、光源としてLED（発光素子）を用いた照明装置が知られている。この種の照明装置の例としては、例えば特許文献1（特開2010-040248号公報）の図1～図4に記載されたものがある。特許文献1の図1～図4に記載された照明装置では、照射領域を一樣に照射できるような配光を実現するために、光源からの光を配光制御するレンズにプリズム、シリンダリカルレンズ等が設けられている（特許文献1の段落〔0023〕参照）。

20

【 0 0 0 4 】

つまり、特許文献1の図1～図4に記載された照明装置では、光源の発光面を投影レンズによって投影することにより、光源の発光面と同様の光度分布（照度分布、輝度分布）を有する配光パターンが形成されるのではなく、複雑な形状を有するレンズによって光源からの光を配光制御することにより、一樣な光度分布（照度分布、輝度分布）を有する配光パターンを形成するように意図されている。

【先行技術文献】

30

【特許文献】

【 0 0 0 5 】

【特許文献1】特開2010-040248号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 6 】

ところで、特許文献1の図1～図4に記載された照明装置では、一樣な光度分布（照度分布、輝度分布）を有する配光パターンを形成するように意図されているものの、実際には、光源が点光源ではなく、広がりを持っているため、照射領域の中央部分の照度が高く、照射領域の周囲部分の照度が低くなってしまう（特許文献1の段落〔0044〕、段落〔0047〕参照）。

40

【 0 0 0 7 】

つまり、特許文献1の図1～図4に記載された照明装置では、一樣な光度分布（照度分布、輝度分布）を有する配光パターンを形成するために複雑な形状を有するレンズが用いられているにもかかわらず、実際には、一樣な光度分布（照度分布、輝度分布）を有する配光パターンを形成することができず、光源から第1の距離の位置（光源から遠い位置）が、光源から第1の距離より小さい第2の距離の位置（光源から近い位置）よりも暗くなってしまう。

【 0 0 0 8 】

前記問題点に鑑み、本発明は、簡易な手法により、LEDパッケージから第1の距離の

50

位置を、LEDパッケージから第1の距離より小さい第2の距離の位置と同等に明るく照らすことができる照明装置を提供することを目的とする。

【0009】

更に、本発明は、簡易な手法により、照射領域の周囲部分が照射領域の中央部分よりも暗くなってしまうのを回避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】

【0010】

請求項1に記載の発明によれば、LEDパッケージ(10)の発光面(1-1a1, 1-2a1, 1-3a1, 1-4a1)をレンズ(31)によって投影する照明装置(100)において、発光面(1-1a1, 1-2a1, 1-3a1, 1-4a1)を有するLED素子(1-1, 1-2, 1-3, 1-4)と、LED素子(1-1, 1-2, 1-3, 1-4)を支持する支持基板(2)とをLEDパッケージ(10)に設け、支持基板(2)からLED素子(1-1)に電流を供給するための電極(1-1g1, 1-1g2, 1-1g3, 1-1g4, 1-1g5, 1-1g6, 1-1g7, 1-1g8, 1-1g9)をLED素子(1-1)に設け、LED素子(1-1)の電極(1-1g1, 1-1g2, 1-1g3, 1-1g4, 1-1g5, 1-1g6, 1-1g7, 1-1g8, 1-1g9)から支持基板(2)の側に延びている略同一の直径を有する複数の素子側バンプ(3p1a, 3p2a, 3p3a, 3p4a, 3p5a, 3p6a, 3p7a, 3p8a, 3p9a)と、支持基板(2)からLED素子(1-1)の電極(1-1g1, 1-1g2, 1-1g3, 1-1g4, 1-1g5, 1-1g6, 1-1g7, 1-1g8, 1-1g9)の側に延びている略同一の直径を有する複数の支持基板側バンプ(3p1b, 3p2b, 3p3b, 3p4b, 3p5b, 3p6b, 3p7b, 3p8b, 3p9b)とを接合することによってLED素子(1-1)の各電極(1-1g1, 1-1g2, 1-1g3, 1-1g4, 1-1g5, 1-1g6, 1-1g7, 1-1g8, 1-1g9)と支持基板(2)とを電気的および熱的に接続し、LEDパッケージ(10)のLED素子(1-1)の発光面(1-1a1)のうち、LEDパッケージ(10)から第1の距離の位置にレンズ(31)を介して照射される光(L1)を発光する部分の背面に位置するLED素子(1-1)の電極(1-1g1, 1-1g2, 1-1g3)から支持基板(2)への伝熱量が、LEDパッケージ(10)から第1の距離より小さい第2の距離の位置にレンズ(31)を介して照射される光(L2)を発光する部分の背面に位置するLED素子(1-1)の電極(1-1g4, 1-1g5, 1-1g6)から支持基板(2)への伝熱量よりも大きくなるように、LEDパッケージ(10)から第1の距離の位置にレンズ(31)を介して照射される光(L1)を発光する部分の背面に位置する電極(1-1g1, 1-1g2, 1-1g3)と支持基板(2)とを接続する複数の素子側バンプ(3p1a, 3p2a, 3p3a)および複数の支持基板側バンプ(3p1b, 3p2b, 3p3b)の配置と、LEDパッケージ(10)から第2の距離の位置にレンズ(31)を介して照射される光(L2)を発光する部分の背面に位置する電極(1-1g4, 1-1g5, 1-1g6)と支持基板(2)とを接続する複数の素子側バンプ(3p4a, 3p5a, 3p6a)および複数の支持基板側バンプ(3p4b, 3p5b, 3p6b)の配置とを異ならせたことを特徴とする照明装置(100)が提供される。

【0011】

請求項2に記載の発明によれば、LEDパッケージ(10)の発光面(1-1a1, 1-2a1, 1-3a1, 1-4a1)をレンズ(31)によって投影する照明装置(100)において、発光面(1-1a1, 1-2a1, 1-3a1, 1-4a1)を有するLED素子(1-1, 1-2, 1-3, 1-4)と、LED素子(1-1, 1-2, 1-3, 1-4)を支持する支持基板(2)とをLEDパッケージ(10)に設け、支持基板(2)からLED素子(1-1)に電流を供給するための電極(1-1g1, 1-1g2, 1-1g3, 1-1g4, 1-1g5, 1-1g6, 1-1g7, 1-1g8, 1-1g9)をLED素子(1-1)に設け、LED素子(1-1)の電極(1-1g1, 1-1g2, 1-1g3, 1-1g4, 1-1g5, 1-1g6, 1-1g7, 1-1g8, 1-1g9)から支持基板(2)の側に延びている略同一の直径を有する複数の素子側バンプ(3p1a, 3p2a, 3p3a, 3p4a, 3p5a, 3p6a, 3p7a, 3p8a, 3p9a)と、支持基板(2)からLED素子(1-1)の電極(1-1g1, 1-1g2, 1-1g3, 1-1g4, 1-1g5, 1-1g6, 1-1g7, 1-1g8, 1-1g9)の側に延びている略同一の直径を有する複数の支持基板側バンプ(3p1b, 3p2b, 3p3b, 3p4b, 3p5b, 3p6b, 3p7b, 3p8b, 3p9b)とを接合することによってLED素子(1-1)の各電極(1-1g1, 1-1g2, 1-1g3, 1-1g4, 1-1g5, 1-1g6, 1-1g7, 1-1g8, 1-1g9)と支持基板(2)とを電気的および熱的に接続し、LEDパッケージ(10)のLED素子(1-1)の発光面(1-1a1)のうち、LEDパッケージ(10)から第1の距離の位置にレンズ(31)を介して照射される光(L1)を発光する部分の背面に位置するLED素子(1-1)の電極(1-1g1, 1-1g2, 1-1g3)から支持基板(2)への伝熱量が、LEDパッケージ(10)から第1の距離より小さい第2の距離の位置にレンズ(31)を介して照射される光(L2)を発光する部分の背面に位置するLED素子(1-1)の電極(1-1g4, 1-1g5, 1-1g6)から支持基板(2)への伝熱量よりも大きくなるように、LEDパッケージ(10)から第1の距離の位置にレンズ(31)を介して照射される光(L1)を発光する部分の背面に位置する電極(1-1g1, 1-1g2, 1-1g3)と支持基板(2)とを接続する複数の素子側バンプ(3p1a, 3p2a, 3p3a)および複数の支持基板側バンプ(3p1b, 3p2b, 3p3b)の配置と、LEDパッケージ(10)から第2の距離の位置にレンズ(31)を介して照射される光(L2)を発光する部分の背面に位置する電極(1-1g4, 1-1g5, 1-1g6)と支持基板(2)とを接続する複数の素子側バンプ(3p4a, 3p5a, 3p6a)および複数の支持基板側バンプ(3p4b, 3p5b, 3p6b)の配置とを異ならせたことを特徴とする照明装置(100)が提供される。

10

20

30

40

50

1 g 9) から支持基板 (2) の側に延びている略同一の直径を有する複数の素子側バンブ (3 p 1 a, 3 p 2 a, 3 p 3 a, 3 p 4 a, 3 p 5 a, 3 p 6 a, 3 p 7 a, 3 p 8 a, 3 p 9 a) の接合によって LED 素子 (1 - 1) の各電極 (1 - 1 g 1, 1 - 1 g 2, 1 - 1 g 3, 1 - 1 g 4, 1 - 1 g 5, 1 - 1 g 6, 1 - 1 g 7, 1 - 1 g 8, 1 - 1 g 9) と支持基板 (2) とを電気的および熱的に接続し、LED パッケージ (10) の LED 素子 (1 - 1) の発光面 (1 - 1 a 1) のうち、LED パッケージ (10) から第 1 の距離の位置にレンズ (31) を介して照射される光 (L 1) を発光する部分の背面に位置する電極 (1 - 1 g 1, 1 - 1 g 2, 1 - 1 g 3) から支持基板 (2) への伝熱量が、LED パッケージ (10) から第 1 の距離より小さい第 2 の距離の位置にレンズ (31) を介して照射される光 (L 2) を発光する部分の背面に位置する電極 (1 - 1 g 4, 1 - 1 g 5, 1 - 1 g 6) から支持基板 (2) への伝熱量よりも大きくなるように、LED パッケージ (10) から第 1 の距離の位置にレンズ (31) を介して照射される光 (L 1) を発光する部分の背面に位置する電極 (1 - 1 g 1, 1 - 1 g 2, 1 - 1 g 3) と支持基板 (2) とを接続する複数の素子側バンブ (3 p 1 a, 3 p 2 a, 3 p 3 a) の配置と、LED パッケージ (10) から第 2 の距離の位置にレンズ (31) を介して照射される光 (L 2) を発光する部分の背面に位置する電極 (1 - 1 g 4, 1 - 1 g 5, 1 - 1 g 6) と支持基板 (2) とを接続する複数の素子側バンブ (3 p 4 a, 3 p 5 a, 3 p 6 a) の配置とを異ならせたことを特徴とする照明装置 (100) が提供される。

10

【0012】

請求項 3 に記載の発明によれば、LED パッケージ (10) の発光面 (1 - 1 a 1, 1 - 2 a 1, 1 - 3 a 1, 1 - 4 a 1) をレンズ (31) によって投影する照明装置 (100) において、発光面 (1 - 1 a 1, 1 - 2 a 1, 1 - 3 a 1, 1 - 4 a 1) を有する LED 素子 (1 - 1, 1 - 2, 1 - 3, 1 - 4) と、LED 素子 (1 - 1, 1 - 2, 1 - 3, 1 - 4) を支持する支持基板 (2) とを LED パッケージ (10) に設け、支持基板 (2) から LED 素子 (1 - 1) に電流を供給するための電極 (1 - 1 g 1, 1 - 1 g 2, 1 - 1 g 3, 1 - 1 g 4, 1 - 1 g 5, 1 - 1 g 6, 1 - 1 g 7, 1 - 1 g 8, 1 - 1 g 9) を LED 素子 (1 - 1) に設け、支持基板 (2) から LED 素子 (1 - 1) の電極 (1 - 1 g 1, 1 - 1 g 2, 1 - 1 g 3, 1 - 1 g 4, 1 - 1 g 5, 1 - 1 g 6, 1 - 1 g 7, 1 - 1 g 8, 1 - 1 g 9) の側に延びている略同一の直径を有する複数の支持基板側バンブ (3 p 1 b, 3 p 2 b, 3 p 3 b, 3 p 4 b, 3 p 5 b, 3 p 6 b, 3 p 7 b, 3 p 8 b, 3 p 9 b) の接合によって LED 素子 (1 - 1) の各電極 (1 - 1 g 1, 1 - 1 g 2, 1 - 1 g 3, 1 - 1 g 4, 1 - 1 g 5, 1 - 1 g 6, 1 - 1 g 7, 1 - 1 g 8, 1 - 1 g 9) と支持基板 (2) とを電気的および熱的に接続し、LED パッケージ (10) の LED 素子 (1 - 1) の発光面 (1 - 1 a 1) のうち、LED パッケージ (10) から第 1 の距離の位置にレンズ (31) を介して照射される光 (L 1) を発光する部分の背面に位置する電極 (1 - 1 g 1, 1 - 1 g 2, 1 - 1 g 3) から支持基板 (2) への伝熱量が、LED パッケージ (10) から第 1 の距離より小さい第 2 の距離の位置にレンズ (31) を介して照射される光 (L 2) を発光する部分の背面に位置する電極 (1 - 1 g 4, 1 - 1 g 5, 1 - 1 g 6) から支持基板 (2) への伝熱量よりも大きくなるように、LED パッケージ (10) から第 1 の距離の位置にレンズ (31) を介して照射される光 (L 1) を発光する部分の背面に位置する電極 (1 - 1 g 1, 1 - 1 g 2, 1 - 1 g 3) と支持基板 (2) とを接続する複数の支持基板側バンブ (3 p 1 b, 3 p 2 b, 3 p 3 b) の配置と、LED パッケージ (10) から第 2 の距離の位置にレンズ (31) を介して照射される光 (L 2) を発光する部分の背面に位置する電極 (1 - 1 g 4, 1 - 1 g 5, 1 - 1 g 6) と支持基板 (2) とを接続する複数の支持基板側バンブ (3 p 4 b, 3 p 5 b, 3 p 6 b) の配置とを異ならせたことを特徴とする照明装置 (100) が提供される。

20

30

40

【0015】

請求項 4 に記載の発明によれば、LED パッケージ (10) の発光面 (1 - 1 a 1) を投影する照明装置 (100) において、発光面 (1 - 1 a 1) を有する LED 素子 (1 - 1) と、LED 素子 (1 - 1) を支持する支持基板 (2) とを LED パッケージ (10) に

50

設け、支持基板(2)からLED素子(1-1)に電流を供給するための電極(1-1g1, 1-1g2, 1-1g3, 1-1g4, 1-1g5, 1-1g6, 1-1g7, 1-1g8, 1-1g9)をLED素子(1-1)に設けると共に、電極(1-1g1, 1-1g2, 1-1g3, 1-1g4, 1-1g5, 1-1g6, 1-1g7, 1-1g8, 1-1g9)を発光面(1-1a1)の反対側の面に配置し、LED素子(1-1)の電極(1-1g1, 1-1g2, 1-1g3, 1-1g4, 1-1g5, 1-1g6, 1-1g7, 1-1g8, 1-1g9)から支持基板(2)の側に延びている略同一の直径を有する複数の素子側パンプ(3p1a, 3p2a, 3p3a, 3p4a, 3p5a, 3p6a, 3p7a, 3p8a, 3p9a)と、支持基板(2)からLED素子(1-1)の電極(1-1g1, 1-1g2, 1-1g3, 1-1g4, 1-1g5, 1-1g6, 1-1g7, 1-1g8, 1-1g9)の側に延びている略同一の直径を有する複数の支持基板側パンプ(3p1b, 3p2b, 3p3b, 3p4b, 3p5b, 3p6b, 3p7b, 3p8b, 3p9b)とを接合することによってLED素子(1-1)の各電極(1-1g1, 1-1g2, 1-1g3, 1-1g4, 1-1g5, 1-1g6, 1-1g7, 1-1g8, 1-1g9)と支持基板(2)とを電気的および熱的に接続し、LED素子(1-1)の発光面(1-1a1)の中央部分の背面に位置する電極(1-1g5)から支持基板(2)への伝熱量よりも、LED素子(1-1)の発光面(1-1a1)の周囲部分の背面に位置する電極(1-1g1, 1-1g2, 1-1g3, 1-1g4, 1-1g6, 1-1g7, 1-1g8, 1-1g9)から支持基板(2)への伝熱量が大きくなるように、LED素子(1-1)の発光面(1-1a1)の中央部分の背面に位置する電極(1-1g5)と支持基板(2)とを接続する素子側パンプ(3p5a)および支持基板側パンプ(3p5b)の配置と、LED素子(1-1)の発光面(1-1a1)の周囲部分の背面に位置する電極(1-1g1, 1-1g2, 1-1g3, 1-1g4, 1-1g6, 1-1g7, 1-1g8, 1-1g9)と支持基板(2)とを接続する素子側パンプ(3p1a, 3p2a, 3p3a, 3p4a, 3p6a, 3p7a, 3p8a, 3p9a)および支持基板側パンプ(3p1b, 3p2b, 3p3b, 3p4b, 3p6b, 3p7b, 3p8b, 3p9b)の配置とを異ならせたことを特徴とする照明装置(100)が提供される。

【0016】

請求項5に記載の発明によれば、LEDパッケージ(10)の発光面(1-1a1)を投影する照明装置(100)において、発光面(1-1a1)を有するLED素子(1-1)と、LED素子(1-1)を支持する支持基板(2)とをLEDパッケージ(10)に設け、支持基板(2)からLED素子(1-1)に電流を供給するための電極(1-1g1, 1-1g2, 1-1g3, 1-1g4, 1-1g5, 1-1g6, 1-1g7, 1-1g8, 1-1g9)をLED素子(1-1)に設けると共に、電極(1-1g1, 1-1g2, 1-1g3, 1-1g4, 1-1g5, 1-1g6, 1-1g7, 1-1g8, 1-1g9)を発光面(1-1a1)の反対側の面に配置し、LED素子(1-1)の電極(1-1g1, 1-1g2, 1-1g3, 1-1g4, 1-1g5, 1-1g6, 1-1g7, 1-1g8, 1-1g9)から支持基板(2)の側に延びている略同一の直径を有する複数の素子側パンプ(3p1a, 3p2a, 3p3a, 3p4a, 3p5a, 3p6a, 3p7a, 3p8a, 3p9a)の接合によってLED素子(1-1)の各電極(1-1g1, 1-1g2, 1-1g3, 1-1g4, 1-1g5, 1-1g6, 1-1g7, 1-1g8, 1-1g9)と支持基板(2)とを電気的および熱的に接続し、LED素子(1-1)の発光面(1-1a1)の中央部分の背面に位置する電極(1-1g5)から支持基板(2)への伝熱量よりも、LED素子(1-1)の発光面(1-1a1)の周囲部分の背面に位置する電極(1-1g1, 1-1g2, 1-1g3, 1-1g4, 1-1g6, 1-1g7, 1-1g8, 1-1g9)から支持基板(2)への伝熱量が大きくなるように、LED素子(1-1)の発光面(1-1a1)の中央部分の背面に位置する電極(1-1g5)と支持基板(2)とを接続する素子側パンプ(3p5a)の配置と、LED素子(1-1)の発光面(1-1a1)の周囲部分の背面に位置する電極(1-

10

20

30

40

50

1 g 1 , 1 - 1 g 2 , 1 - 1 g 3 , 1 - 1 g 4 , 1 - 1 g 6 , 1 - 1 g 7 , 1 - 1 g 8 , 1 - 1 g 9) と支持基板 (2) とを接続する素子側バンプ (3 p 1 a , 3 p 2 a , 3 p 3 a , 3 p 4 a , 3 p 6 a , 3 p 7 a , 3 p 8 a , 3 p 9 a) の配置とを異ならせたことを特徴とする照明装置 (1 0 0) が提供される。

【 0 0 1 7 】

請求項 6 に記載の発明によれば、LED パッケージ (1 0) の発光面 (1 - 1 a 1) を投影する照明装置 (1 0 0) において、発光面 (1 - 1 a 1) を有する LED 素子 (1 - 1) と、LED 素子 (1 - 1) を支持する支持基板 (2) とを LED パッケージ (1 0) に設け、支持基板 (2) から LED 素子 (1 - 1) に電流を供給するための電極 (1 - 1 g 1 , 1 - 1 g 2 , 1 - 1 g 3 , 1 - 1 g 4 , 1 - 1 g 5 , 1 - 1 g 6 , 1 - 1 g 7 , 1 - 1 g 8 , 1 - 1 g 9) を LED 素子 (1 - 1) に設けると共に、電極 (1 - 1 g 1 , 1 - 1 g 2 , 1 - 1 g 3 , 1 - 1 g 4 , 1 - 1 g 5 , 1 - 1 g 6 , 1 - 1 g 7 , 1 - 1 g 8 , 1 - 1 g 9) を発光面 (1 - 1 a 1) の反対側の面に配置し、支持基板 (2) から LED 素子 (1 - 1) の電極 (1 - 1 g 1 , 1 - 1 g 2 , 1 - 1 g 3 , 1 - 1 g 4 , 1 - 1 g 5 , 1 - 1 g 6 , 1 - 1 g 7 , 1 - 1 g 8 , 1 - 1 g 9) の側に延びている略同一の直径を有する複数の支持基板側バンプ (3 p 1 b , 3 p 2 b , 3 p 3 b , 3 p 4 b , 3 p 5 b , 3 p 6 b , 3 p 7 b , 3 p 8 b , 3 p 9 b) の接合によって LED 素子 (1 - 1) の各電極 (1 - 1 g 1 , 1 - 1 g 2 , 1 - 1 g 3 , 1 - 1 g 4 , 1 - 1 g 5 , 1 - 1 g 6 , 1 - 1 g 7 , 1 - 1 g 8 , 1 - 1 g 9) と支持基板 (2) とを電気的および熱的に接続し、LED 素子 (1 - 1) の発光面 (1 - 1 a 1) の中央部分の背面に位置する電極 (1 - 1 g 5) から支持基板 (2) への伝熱量よりも、LED 素子 (1 - 1) の発光面 (1 - 1 a 1) の周囲部分の背面に位置する電極 (1 - 1 g 1 , 1 - 1 g 2 , 1 - 1 g 3 , 1 - 1 g 4 , 1 - 1 g 6 , 1 - 1 g 7 , 1 - 1 g 8 , 1 - 1 g 9) から支持基板 (2) への伝熱量が大きくなるように、LED 素子 (1 - 1) の発光面 (1 - 1 a 1) の中央部分の背面に位置する電極 (1 - 1 g 5) と支持基板 (2) とを接続する支持基板側バンプ (3 p 5 b) の配置と、LED 素子 (1 - 1) の発光面 (1 - 1 a 1) の周囲部分の背面に位置する電極 (1 - 1 g 1 , 1 - 1 g 2 , 1 - 1 g 3 , 1 - 1 g 4 , 1 - 1 g 6 , 1 - 1 g 7 , 1 - 1 g 8 , 1 - 1 g 9) と支持基板 (2) とを接続する支持基板側バンプ (3 p 1 b , 3 p 2 b , 3 p 3 b , 3 p 4 b , 3 p 6 b , 3 p 7 b , 3 p 8 b , 3 p 9 b) の配置とを異ならせたことを特徴とする照明装置 (1 0 0) が提供される。

【発明の効果】

【 0 0 1 8 】

請求項 1 に記載の照明装置 (1 0 0) では、LED パッケージ (1 0) の発光面 (1 - 1 a 1 , 1 - 2 a 1 , 1 - 3 a 1 , 1 - 4 a 1) がレンズ (3 1) によって投影される。

【 0 0 1 9 】

仮に、LED パッケージ (1 0) の発光面 (1 - 1 a 1 , 1 - 2 a 1 , 1 - 3 a 1 , 1 - 4 a 1) 全体が均一に発光するように LED パッケージ (1 0) が構成されている場合には、LED パッケージ (1 0) から第 1 の距離の位置が、LED パッケージ (1 0) から第 1 の距離より小さい第 2 の距離の位置よりも暗くなってしまう。

【 0 0 2 0 】

この点に鑑み、請求項 1 に記載の照明装置 (1 0 0) では、発光面 (1 - 1 a 1 , 1 - 2 a 1 , 1 - 3 a 1 , 1 - 4 a 1) を有する LED 素子 (1 - 1 , 1 - 2 , 1 - 3 , 1 - 4) と、LED 素子 (1 - 1 , 1 - 2 , 1 - 3 , 1 - 4) を支持する支持基板 (2) とが LED パッケージ (1 0) に設けられている。更に、支持基板 (2) から LED 素子 (1 - 1) に電流を供給するための複数の電極 (1 - 1 g 1 , 1 - 1 g 2 , 1 - 1 g 3 , 1 - 1 g 4 , 1 - 1 g 5 , 1 - 1 g 6 , 1 - 1 g 7 , 1 - 1 g 8 , 1 - 1 g 9) が LED 素子 (1 - 1) に設けられている。

【 0 0 2 1 】

また、請求項 1 に記載の照明装置 (1 0 0) では、LED 素子 (1 - 1) の複数の電極 (1 - 1 g 1 , 1 - 1 g 2 , 1 - 1 g 3 , 1 - 1 g 4 , 1 - 1 g 5 , 1 - 1 g 6 , 1 - 1

10

20

30

40

50

g 7 , 1 - 1 g 8 , 1 - 1 g 9) から支持基板 (2) の側に延びている略同一の直径を有する複数の素子側バンプ (3 p 1 a , 3 p 2 a , 3 p 3 a , 3 p 4 a , 3 p 5 a , 3 p 6 a , 3 p 7 a , 3 p 8 a , 3 p 9 a) と、支持基板 (2) から LED 素子 (1 - 1) の複数の電極 (1 - 1 g 1 , 1 - 1 g 2 , 1 - 1 g 3 , 1 - 1 g 4 , 1 - 1 g 5 , 1 - 1 g 6 , 1 - 1 g 7 , 1 - 1 g 8 , 1 - 1 g 9) の側に延びている略同一の直径を有する複数の支持基板側バンプ (3 p 1 b , 3 p 2 b , 3 p 3 b , 3 p 4 b , 3 p 5 b , 3 p 6 b , 3 p 7 b , 3 p 8 b , 3 p 9 b) とを接合することによって、LED 素子 (1 - 1) の各電極 (1 - 1 g 1 , 1 - 1 g 2 , 1 - 1 g 3 , 1 - 1 g 4 , 1 - 1 g 5 , 1 - 1 g 6 , 1 - 1 g 7 , 1 - 1 g 8 , 1 - 1 g 9) と支持基板 (2) とが電気的および熱的に接続されている。

10

【 0 0 2 2 】

更に、請求項 1 に記載の照明装置 (1 0 0) では、LED パッケージ (1 0) の LED 素子 (1 - 1) の発光面 (1 - 1 a 1) のうち、LED パッケージ (1 0) から第 1 の距離の位置にレンズ (3 1) を介して照射される光 (L 1) を発光する部分の背面に位置する電極 (1 - 1 g 1 , 1 - 1 g 2 , 1 - 1 g 3) から支持基板 (2) への伝熱量が、LED パッケージ (1 0) から第 1 の距離より小さい第 2 の距離の位置にレンズ (3 1) を介して照射される光 (L 2) を発光する部分の背面に位置する電極 (1 - 1 g 4 , 1 - 1 g 5 , 1 - 1 g 6) から支持基板 (2) への伝熱量よりも大きくなるように、LED パッケージ (1 0) から第 1 の距離の位置にレンズ (3 1) を介して照射される光 (L 1) を発光する部分の背面に位置する電極 (1 - 1 g 1 , 1 - 1 g 2 , 1 - 1 g 3) と支持基板 (2) とを接続する複数の素子側バンプ (3 p 1 a , 3 p 2 a , 3 p 3 a) および複数の支持基板側バンプ (3 p 1 b , 3 p 2 b , 3 p 3 b) の配置と、LED パッケージ (1 0) から第 2 の距離の位置にレンズ (3 1) を介して照射される光 (L 2) を発光する部分の背面に位置する電極 (1 - 1 g 4 , 1 - 1 g 5 , 1 - 1 g 6) と支持基板 (2) とを接続する複数の素子側バンプ (3 p 4 a , 3 p 5 a , 3 p 6 a) および複数の支持基板側バンプ (3 p 4 b , 3 p 5 b , 3 p 6 b) の配置とが異ならされている。

20

【 0 0 2 3 】

そのため、請求項 1 に記載の照明装置 (1 0 0) によれば、LED パッケージ (1 0) の発光面 (1 - 1 a 1) のうち、LED パッケージ (1 0) から第 1 の距離の位置にレンズ (3 1) を介して照射される光 (L 1) を発光する部分の輝度を、LED パッケージ (1 0) から第 1 の距離より小さい第 2 の距離の位置にレンズ (3 1) を介して照射される光 (L 2) を発光する部分の輝度よりも高くすることができる。

30

【 0 0 2 4 】

その結果、請求項 1 に記載の照明装置 (1 0 0) によれば、LED パッケージ (1 0) から第 1 の距離の位置を、LED パッケージ (1 0) から第 1 の距離より小さい第 2 の距離の位置と同等に明るく照らすことができる。

【 0 0 2 5 】

請求項 2 に記載の照明装置 (1 0 0) では、LED パッケージ (1 0) の発光面 (1 - 1 a 1 , 1 - 2 a 1 , 1 - 3 a 1 , 1 - 4 a 1) がレンズ (3 1) によって投影される。

【 0 0 2 6 】

仮に、LED パッケージ (1 0) の発光面 (1 - 1 a 1 , 1 - 2 a 1 , 1 - 3 a 1 , 1 - 4 a 1) 全体が均一に発光するように LED パッケージ (1 0) が構成されている場合には、LED パッケージ (1 0) から第 1 の距離の位置が、LED パッケージ (1 0) から第 1 の距離より小さい第 2 の距離の位置よりも暗くなってしまう。

40

【 0 0 2 7 】

この点に鑑み、請求項 2 に記載の照明装置 (1 0 0) では、発光面 (1 - 1 a 1 , 1 - 2 a 1 , 1 - 3 a 1 , 1 - 4 a 1) を有する LED 素子 (1 - 1 , 1 - 2 , 1 - 3 , 1 - 4) と、LED 素子 (1 - 1 , 1 - 2 , 1 - 3 , 1 - 4) を支持する支持基板 (2) とが LED パッケージ (1 0) に設けられている。更に、支持基板 (2) から LED 素子 (1 - 1) に電流を供給するための複数の電極 (1 - 1 g 1 , 1 - 1 g 2 , 1 - 1 g 3 , 1 -

50

1 g 4 , 1 - 1 g 5 , 1 - 1 g 6 , 1 - 1 g 7 , 1 - 1 g 8 , 1 - 1 g 9) が L E D 素子 (1 - 1) に設けられている。

【 0 0 2 8 】

また、請求項 2 に記載の照明装置 (1 0 0) では、L E D 素子 (1 - 1) の複数の電極 (1 - 1 g 1 , 1 - 1 g 2 , 1 - 1 g 3 , 1 - 1 g 4 , 1 - 1 g 5 , 1 - 1 g 6 , 1 - 1 g 7 , 1 - 1 g 8 , 1 - 1 g 9) から支持基板 (2) の側に延びている略同一の直径を有する複数の素子側バンプ (3 p 1 a , 3 p 2 a , 3 p 3 a , 3 p 4 a , 3 p 5 a , 3 p 6 a , 3 p 7 a , 3 p 8 a , 3 p 9 a) の接合によって、L E D 素子 (1 - 1) の各電極 (1 - 1 g 1 , 1 - 1 g 2 , 1 - 1 g 3 , 1 - 1 g 4 , 1 - 1 g 5 , 1 - 1 g 6 , 1 - 1 g 7 , 1 - 1 g 8 , 1 - 1 g 9) と支持基板 (2) とが電気的および熱的に接続されている。

10

【 0 0 2 9 】

更に、請求項 2 に記載の照明装置 (1 0 0) では、L E D パッケージ (1 0) の L E D 素子 (1 - 1) の発光面 (1 - 1 a 1) のうち、L E D パッケージ (1 0) から第 1 の距離の位置にレンズ (3 1) を介して照射される光 (L 1) を発光する部分の背面に位置する電極 (1 - 1 g 1 , 1 - 1 g 2 , 1 - 1 g 3) から支持基板 (2) への伝熱量が、L E D パッケージ (1 0) から第 1 の距離より小さい第 2 の距離の位置にレンズ (3 1) を介して照射される光 (L 2) を発光する部分の背面に位置する電極 (1 - 1 g 4 , 1 - 1 g 5 , 1 - 1 g 6) から支持基板 (2) への伝熱量よりも大きくなるように、L E D パッケージ (1 0) から第 1 の距離の位置にレンズ (3 1) を介して照射される光 (L 1) を発光する部分の背面に位置する電極 (1 - 1 g 1 , 1 - 1 g 2 , 1 - 1 g 3) と支持基板 (2) とを接続する複数の素子側バンプ (3 p 1 a , 3 p 2 a , 3 p 3 a) の配置と、L E D パッケージ (1 0) から第 2 の距離の位置にレンズ (3 1) を介して照射される光 (L 2) を発光する部分の背面に位置する電極 (1 - 1 g 4 , 1 - 1 g 5 , 1 - 1 g 6) と支持基板 (2) とを接続する複数の素子側バンプ (3 p 4 a , 3 p 5 a , 3 p 6 a) の配置とが異ならされている。

20

【 0 0 3 0 】

そのため、請求項 2 に記載の照明装置 (1 0 0) によれば、L E D パッケージ (1 0) の発光面 (1 - 1 a 1) のうち、L E D パッケージ (1 0) から第 1 の距離の位置にレンズ (3 1) を介して照射される光 (L 1) を発光する部分の輝度を、L E D パッケージ (1 0) から第 1 の距離より小さい第 2 の距離の位置にレンズ (3 1) を介して照射される光 (L 2) を発光する部分の輝度よりも高くすることができる。

30

【 0 0 3 1 】

その結果、請求項 2 に記載の照明装置 (1 0 0) によれば、L E D パッケージ (1 0) から第 1 の距離の位置を、L E D パッケージ (1 0) から第 1 の距離より小さい第 2 の距離の位置と同等に明るく照らすことができる。

【 0 0 3 2 】

請求項 3 に記載の照明装置 (1 0 0) では、L E D パッケージ (1 0) の発光面 (1 - 1 a 1 , 1 - 2 a 1 , 1 - 3 a 1 , 1 - 4 a 1) がレンズ (3 1) によって投影される。

【 0 0 3 3 】

仮に、L E D パッケージ (1 0) の発光面 (1 - 1 a 1 , 1 - 2 a 1 , 1 - 3 a 1 , 1 - 4 a 1) 全体が均一に発光するように L E D パッケージ (1 0) が構成されている場合には、L E D パッケージ (1 0) から第 1 の距離の位置が、L E D パッケージ (1 0) から第 1 の距離より小さい第 2 の距離の位置よりも暗くなってしまう。

40

【 0 0 3 4 】

この点に鑑み、請求項 3 に記載の照明装置 (1 0 0) では、発光面 (1 - 1 a 1 , 1 - 2 a 1 , 1 - 3 a 1 , 1 - 4 a 1) を有する L E D 素子 (1 - 1 , 1 - 2 , 1 - 3 , 1 - 4) と、L E D 素子 (1 - 1 , 1 - 2 , 1 - 3 , 1 - 4) を支持する支持基板 (2) とが L E D パッケージ (1 0) に設けられている。更に、支持基板 (2) から L E D 素子 (1 - 1) に電流を供給するための複数の電極 (1 - 1 g 1 , 1 - 1 g 2 , 1 - 1 g 3 , 1 -

50

1 g 4 , 1 - 1 g 5 , 1 - 1 g 6 , 1 - 1 g 7 , 1 - 1 g 8 , 1 - 1 g 9) が L E D 素子 (1 - 1) に設けられている。

【 0 0 3 5 】

また、請求項 3 に記載の照明装置 (1 0 0) では、支持基板 (2) から L E D 素子 (1 - 1) の複数の電極 (1 - 1 g 1 , 1 - 1 g 2 , 1 - 1 g 3 , 1 - 1 g 4 , 1 - 1 g 5 , 1 - 1 g 6 , 1 - 1 g 7 , 1 - 1 g 8 , 1 - 1 g 9) の側に延びている略同一の直径を有する複数の支持基板側バンプ (3 p 1 b , 3 p 2 b , 3 p 3 b , 3 p 4 b , 3 p 5 b , 3 p 6 b , 3 p 7 b , 3 p 8 b , 3 p 9 b) の接合によって、L E D 素子 (1 - 1) の各電極 (1 - 1 g 1 , 1 - 1 g 2 , 1 - 1 g 3 , 1 - 1 g 4 , 1 - 1 g 5 , 1 - 1 g 6 , 1 - 1 g 7 , 1 - 1 g 8 , 1 - 1 g 9) と支持基板 (2) とが電気的および熱的に接続されている。

10

【 0 0 3 6 】

更に、請求項 3 に記載の照明装置 (1 0 0) では、L E D パッケージ (1 0) の L E D 素子 (1 - 1) の発光面 (1 - 1 a 1) のうち、L E D パッケージ (1 0) から第 1 の距離の位置にレンズ (3 1) を介して照射される光 (L 1) を発光する部分の背面に位置する電極 (1 - 1 g 1 , 1 - 1 g 2 , 1 - 1 g 3) から支持基板 (2) への伝熱量が、L E D パッケージ (1 0) から第 1 の距離より小さい第 2 の距離の位置にレンズ (3 1) を介して照射される光 (L 2) を発光する部分の背面に位置する電極 (1 - 1 g 4 , 1 - 1 g 5 , 1 - 1 g 6) から支持基板 (2) への伝熱量よりも大きくなるように、L E D パッケージ (1 0) から第 1 の距離の位置にレンズ (3 1) を介して照射される光 (L 1) を発光する部分の背面に位置する電極 (1 - 1 g 1 , 1 - 1 g 2 , 1 - 1 g 3) と支持基板 (2) とを接続する複数の支持基板側バンプ (3 p 1 b , 3 p 2 b , 3 p 3 b) の配置と、L E D パッケージ (1 0) から第 2 の距離の位置にレンズ (3 1) を介して照射される光 (L 2) を発光する部分の背面に位置する電極 (1 - 1 g 4 , 1 - 1 g 5 , 1 - 1 g 6) と支持基板 (2) とを接続する複数の支持基板側バンプ (3 p 4 b , 3 p 5 b , 3 p 6 b) の配置とが異ならされている。

20

【 0 0 3 7 】

そのため、請求項 3 に記載の照明装置 (1 0 0) によれば、L E D パッケージ (1 0) の発光面 (1 - 1 a 1) のうち、L E D パッケージ (1 0) から第 1 の距離の位置にレンズ (3 1) を介して照射される光 (L 1) を発光する部分の輝度を、L E D パッケージ (1 0) から第 1 の距離より小さい第 2 の距離の位置にレンズ (3 1) を介して照射される光 (L 2) を発光する部分の輝度よりも高くすることができる。

30

【 0 0 3 8 】

その結果、請求項 3 に記載の照明装置 (1 0 0) によれば、L E D パッケージ (1 0) から第 1 の距離の位置を、L E D パッケージ (1 0) から第 1 の距離より小さい第 2 の距離の位置と同等に明るく照らすことができる。

【 0 0 4 3 】

請求項 4 に記載の照明装置 (1 0 0) では、L E D パッケージ (1 0) の発光面 (1 - 1 a 1) が投影される。

【 0 0 4 4 】

仮に、L E D パッケージ (1 0) の発光面 (1 - 1 a 1) 全体が均一に発光するように L E D パッケージ (1 0) が構成されている場合には、照射領域の周囲部分 (L E D パッケージ (1 0) から離れている位置) が照射領域の中央部分 (L E D パッケージ (1 0) から近い位置) よりも暗くなってしまう。

40

【 0 0 4 5 】

この点に鑑み、請求項 4 に記載の照明装置 (1 0 0) では、発光面 (1 - 1 a 1) を有する L E D 素子 (1 - 1) と、L E D 素子 (1 - 1) を支持する支持基板 (2) とが L E D パッケージ (1 0) に設けられている。更に、支持基板 (2) から L E D 素子 (1 - 1) に電流を供給するための複数の電極 (1 - 1 g 1 , 1 - 1 g 2 , 1 - 1 g 3 , 1 - 1 g 4 , 1 - 1 g 5 , 1 - 1 g 6 , 1 - 1 g 7 , 1 - 1 g 8 , 1 - 1 g 9) が L E D 素子 (1 -

50

1) に設けられ、複数の電極 (1 - 1 g 1 , 1 - 1 g 2 , 1 - 1 g 3 , 1 - 1 g 4 , 1 - 1 g 5 , 1 - 1 g 6 , 1 - 1 g 7 , 1 - 1 g 8 , 1 - 1 g 9) が発光面 (1 - 1 a 1) の反対側の面に配置されている。

【 0 0 4 6 】

また、請求項 4 に記載の照明装置 (1 0 0) では、LED 素子 (1 - 1) の複数の電極 (1 - 1 g 1 , 1 - 1 g 2 , 1 - 1 g 3 , 1 - 1 g 4 , 1 - 1 g 5 , 1 - 1 g 6 , 1 - 1 g 7 , 1 - 1 g 8 , 1 - 1 g 9) から支持基板 (2) の側に延びている略同一の直径を有する複数の素子側バンプ (3 p 1 a , 3 p 2 a , 3 p 3 a , 3 p 4 a , 3 p 5 a , 3 p 6 a , 3 p 7 a , 3 p 8 a , 3 p 9 a) と、支持基板 (2) から LED 素子 (1 - 1) の複数の電極 (1 - 1 g 1 , 1 - 1 g 2 , 1 - 1 g 3 , 1 - 1 g 4 , 1 - 1 g 5 , 1 - 1 g 6 , 1 - 1 g 7 , 1 - 1 g 8 , 1 - 1 g 9) の側に延びている略同一の直径を有する複数の支持基板側バンプ (3 p 1 b , 3 p 2 b , 3 p 3 b , 3 p 4 b , 3 p 5 b , 3 p 6 b , 3 p 7 b , 3 p 8 b , 3 p 9 b) とを接合することによって、LED 素子 (1 - 1) の各電極 (1 - 1 g 1 , 1 - 1 g 2 , 1 - 1 g 3 , 1 - 1 g 4 , 1 - 1 g 5 , 1 - 1 g 6 , 1 - 1 g 7 , 1 - 1 g 8 , 1 - 1 g 9) と支持基板 (2) とが電気的および熱的に接続されている。

10

【 0 0 4 7 】

更に、請求項 4 に記載の照明装置 (1 0 0) では、LED 素子 (1 - 1) の発光面 (1 - 1 a 1) の中央部分の背面に位置する電極 (1 - 1 g 5) から支持基板 (2) への伝熱量よりも、LED 素子 (1 - 1) の発光面 (1 - 1 a 1) の周囲部分の背面に位置する電極 (1 - 1 g 1 , 1 - 1 g 2 , 1 - 1 g 3 , 1 - 1 g 4 , 1 - 1 g 6 , 1 - 1 g 7 , 1 - 1 g 8 , 1 - 1 g 9) から支持基板 (2) への伝熱量が大きくなるように、LED 素子 (1 - 1) の発光面 (1 - 1 a 1) の中央部分の背面に位置する電極 (1 - 1 g 5) と支持基板 (2) とを接続する素子側バンプ (3 p 5 a) および支持基板側バンプ (3 p 5 b) の配置と、LED 素子 (1 - 1) の発光面 (1 - 1 a 1) の周囲部分の背面に位置する電極 (1 - 1 g 1 , 1 - 1 g 2 , 1 - 1 g 3 , 1 - 1 g 4 , 1 - 1 g 6 , 1 - 1 g 7 , 1 - 1 g 8 , 1 - 1 g 9) と支持基板 (2) とを接続する素子側バンプ (3 p 1 a , 3 p 2 a , 3 p 3 a , 3 p 4 a , 3 p 6 a , 3 p 7 a , 3 p 8 a , 3 p 9 a) および支持基板側バンプ (3 p 1 b , 3 p 2 b , 3 p 3 b , 3 p 4 b , 3 p 6 b , 3 p 7 b , 3 p 8 b , 3 p 9 b) の配置とが異ならされている。

20

30

【 0 0 4 8 】

そのため、請求項 4 に記載の照明装置 (1 0 0) によれば、LED パッケージ (1 0) の発光面 (1 - 1 a 1) の周囲部分の輝度を、LED パッケージ (1 0) の発光面 (1 - 1 a 1) の中央部分の輝度よりも高くすることができる。

【 0 0 4 9 】

その結果、請求項 4 に記載の照明装置 (1 0 0) によれば、LED パッケージ (1 0) の発光面 (1 - 1 a 1) の周囲部分に対応する照射領域の周囲部分 (LED パッケージ (1 0) から離れている位置) が、LED パッケージ (1 0) の発光面 (1 - 1 a 1) の中央部分に対応する照射領域の中央部分 (LED パッケージ (1 0) から近い位置) よりも暗くなってしまうのを回避することができる。

40

【 0 0 5 0 】

請求項 5 に記載の照明装置 (1 0 0) では、LED パッケージ (1 0) の発光面 (1 - 1 a 1) が投影される。

【 0 0 5 1 】

仮に、LED パッケージ (1 0) の発光面 (1 - 1 a 1) 全体が均一に発光するように LED パッケージ (1 0) が構成されている場合には、照射領域の周囲部分 (LED パッケージ (1 0) から離れている位置) が照射領域の中央部分 (LED パッケージ (1 0) から近い位置) よりも暗くなってしまう。

【 0 0 5 2 】

この点に鑑み、請求項 5 に記載の照明装置 (1 0 0) では、発光面 (1 - 1 a 1) を有す

50

るLED素子(1-1)と、LED素子(1-1)を支持する支持基板(2)とがLEDパッケージ(10)に設けられている。更に、支持基板(2)からLED素子(1-1)に電流を供給するための複数の電極(1-1g1, 1-1g2, 1-1g3, 1-1g4, 1-1g5, 1-1g6, 1-1g7, 1-1g8, 1-1g9)がLED素子(1-1)に設けられ、複数の電極(1-1g1, 1-1g2, 1-1g3, 1-1g4, 1-1g5, 1-1g6, 1-1g7, 1-1g8, 1-1g9)が発光面(1-1a1)の反対側の面に配置されている。

【0053】

また、請求項5に記載の照明装置(100)では、LED素子(1-1)の複数の電極(1-1g1, 1-1g2, 1-1g3, 1-1g4, 1-1g5, 1-1g6, 1-1g7, 1-1g8, 1-1g9)から支持基板(2)の側に延びている略同一の直径を有する複数の素子側パンプ(3p1a, 3p2a, 3p3a, 3p4a, 3p5a, 3p6a, 3p7a, 3p8a, 3p9a)の接合によって、LED素子(1-1)の各電極(1-1g1, 1-1g2, 1-1g3, 1-1g4, 1-1g5, 1-1g6, 1-1g7, 1-1g8, 1-1g9)と支持基板(2)とが電気的および熱的に接続されている。

10

【0054】

更に、請求項5に記載の照明装置(100)では、LED素子(1-1)の発光面(1-1a1)の中央部分の背面に位置する電極(1-1g5)から支持基板(2)への伝熱量よりも、LED素子(1-1)の発光面(1-1a1)の周囲部分の背面に位置する電極(1-1g1, 1-1g2, 1-1g3, 1-1g4, 1-1g6, 1-1g7, 1-1g8, 1-1g9)から支持基板(2)への伝熱量が大きくなるように、LED素子(1-1)の発光面(1-1a1)の中央部分の背面に位置する電極(1-1g5)と支持基板(2)とを接続する素子側パンプ(3p5a)の配置と、LED素子(1-1)の発光面(1-1a1)の周囲部分の背面に位置する電極(1-1g1, 1-1g2, 1-1g3, 1-1g4, 1-1g6, 1-1g7, 1-1g8, 1-1g9)と支持基板(2)とを接続する素子側パンプ(3p1a, 3p2a, 3p3a, 3p4a, 3p6a, 3p7a, 3p8a, 3p9a)の配置とが異ならされている。

20

【0055】

そのため、請求項5に記載の照明装置(100)によれば、LEDパッケージ(10)の発光面(1-1a1)の周囲部分の輝度を、LEDパッケージ(10)の発光面(1-1a1)の中央部分の輝度よりも高くすることができる。

30

【0056】

その結果、請求項5に記載の照明装置(100)によれば、LEDパッケージ(10)の発光面(1-1a1)の周囲部分に対応する照射領域の周囲部分(LEDパッケージ(10)から離れている位置)が、LEDパッケージ(10)の発光面(1-1a1)の中央部分に対応する照射領域の中央部分(LEDパッケージ(10)から近い位置)よりも暗くなってしまうのを回避することができる。

【0057】

請求項6に記載の照明装置(100)では、LEDパッケージ(10)の発光面(1-1a1)が投影される。

40

【0058】

仮に、LEDパッケージ(10)の発光面(1-1a1)全体が均一に発光するようにLEDパッケージ(10)が構成されている場合には、照射領域の周囲部分(LEDパッケージ(10)から離れている位置)が照射領域の中央部分(LEDパッケージ(10)から近い位置)よりも暗くなってしまう。

【0059】

この点に鑑み、請求項6に記載の照明装置(100)では、発光面(1-1a1)を有するLED素子(1-1)と、LED素子(1-1)を支持する支持基板(2)とがLEDパッケージ(10)に設けられている。更に、支持基板(2)からLED素子(1-1)に電流を供給するための複数の電極(1-1g1, 1-1g2, 1-1g3, 1-1g4

50

、1 - 1 g 5、1 - 1 g 6、1 - 1 g 7、1 - 1 g 8、1 - 1 g 9)がLED素子(1 - 1)に設けられ、複数の電極(1 - 1 g 1、1 - 1 g 2、1 - 1 g 3、1 - 1 g 4、1 - 1 g 5、1 - 1 g 6、1 - 1 g 7、1 - 1 g 8、1 - 1 g 9)が発光面(1 - 1 a 1)の反対側の面に配置されている。

【0060】

また、請求項6に記載の照明装置(100)では、支持基板(2)からLED素子(1 - 1)の複数の電極(1 - 1 g 1、1 - 1 g 2、1 - 1 g 3、1 - 1 g 4、1 - 1 g 5、1 - 1 g 6、1 - 1 g 7、1 - 1 g 8、1 - 1 g 9)の側に延びている略同一の直径を有する複数の支持基板側パンプ(3 p 1 b、3 p 2 b、3 p 3 b、3 p 4 b、3 p 5 b、3 p 6 b、3 p 7 b、3 p 8 b、3 p 9 b)の接合によって、LED素子(1 - 1)の各電極(1 - 1 g 1、1 - 1 g 2、1 - 1 g 3、1 - 1 g 4、1 - 1 g 5、1 - 1 g 6、1 - 1 g 7、1 - 1 g 8、1 - 1 g 9)と支持基板(2)とが電気的および熱的に接続されている。

10

【0061】

更に、請求項6に記載の照明装置(100)では、LED素子(1 - 1)の発光面(1 - 1 a 1)の中央部分の背面に位置する電極(1 - 1 g 5)から支持基板(2)への伝熱量よりも、LED素子(1 - 1)の発光面(1 - 1 a 1)の周囲部分の背面に位置する電極(1 - 1 g 1、1 - 1 g 2、1 - 1 g 3、1 - 1 g 4、1 - 1 g 6、1 - 1 g 7、1 - 1 g 8、1 - 1 g 9)から支持基板(2)への伝熱量が大きくなるように、LED素子(1 - 1)の発光面(1 - 1 a 1)の中央部分の背面に位置する電極(1 - 1 g 5)と支持基板(2)とを接続する支持基板側パンプ(3 p 5 b)の配置と、LED素子(1 - 1)の発光面(1 - 1 a 1)の周囲部分の背面に位置する電極(1 - 1 g 1、1 - 1 g 2、1 - 1 g 3、1 - 1 g 4、1 - 1 g 6、1 - 1 g 7、1 - 1 g 8、1 - 1 g 9)と支持基板(2)とを接続する支持基板側パンプ(3 p 1 b、3 p 2 b、3 p 3 b、3 p 4 b、3 p 6 b、3 p 7 b、3 p 8 b、3 p 9 b)の配置とが異ならされている。

20

【0062】

そのため、請求項6に記載の照明装置(100)によれば、LEDパッケージ(10)の発光面(1 - 1 a 1)の周囲部分の輝度を、LEDパッケージ(10)の発光面(1 - 1 a 1)の中央部分の輝度よりも高くすることができる。

【0063】

その結果、請求項6に記載の照明装置(100)によれば、LEDパッケージ(10)の発光面(1 - 1 a 1)の周囲部分に対応する照射領域の周囲部分(LEDパッケージ(10)から離れている位置)が、LEDパッケージ(10)の発光面(1 - 1 a 1)の中央部分に対応する照射領域の中央部分(LEDパッケージ(10)から近い位置)よりも暗くなってしまうのを回避することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0064】

【図1】第1の実施形態の照明装置100の概略的な全体構成図である。

【図2】第1の実施形態の照明装置100の一部を構成するランプモジュール33を概略的に示した図である。

40

【図3】ランプモジュール33から照射される光L1、L2、L3を説明するための図である。

【図4】図2(E)に示すLEDパッケージ10のLED素子1 - 1、1 - 2、1 - 3、1 - 4の発光面1 - 1 a 1、1 - 2 a 1、1 - 3 a 1、1 - 4 a 1等の拡大図である。

【図5】図4に示すケーシング4が取り付けられる前の状態におけるLEDパッケージ10の支持基板2等を示した図である。

【図6】図4に示すLED素子1 - 1の拡大図などである。

【図7】LED素子1 - 1の概略的な断面図である。

【図8】LED素子1 - 1のp側電極1 - 1 g 1、1 - 1 g 2、1 - 1 g 3、1 - 1 g 4、1 - 1 g 5、1 - 1 g 6、1 - 1 g 7、1 - 1 g 8、1 - 1 g 9にパンプ3 p 1 a、3

50

p 2 a , 3 p 3 a , 3 p 4 a , 3 p 5 a , 3 p 6 a , 3 p 7 a , 3 p 8 a , 3 p 9 a が形成され、n 側パッド電極 1 - 1 e にパンプ 3 n 1 a が形成された状態、および、支持基板 2 の p 側配線層 2 a にパンプ 3 p 1 b , 3 p 2 b , 3 p 3 b , 3 p 4 b , 3 p 5 b , 3 p 6 b , 3 p 7 b , 3 p 8 b , 3 p 9 b が形成され、n 側配線層 2 b にパンプ 3 n 1 b が形成された状態を示した図である。

【図 9】LED 素子 1 - 1 の p 側電極 1 - 1 g 1 , 1 - 1 g 2 , 1 - 1 g 3 , 1 - 1 g 4 , 1 - 1 g 5 , 1 - 1 g 6 , 1 - 1 g 7 , 1 - 1 g 8 , 1 - 1 g 9 にパンプ 3 p 1 a , 3 p 2 a , 3 p 3 a , 3 p 4 a , 3 p 5 a , 3 p 6 a , 3 p 7 a , 3 p 8 a , 3 p 9 a が形成され、n 側パッド電極 1 - 1 e にパンプ 3 n 1 a が形成された状態、および、支持基板 2 の p 側配線層 2 a にパンプ 3 p 1 b , 3 p 2 b , 3 p 3 b , 3 p 4 b , 3 p 5 b , 3 p 6 b , 3 p 7 b , 3 p 8 b , 3 p 9 b が形成され、n 側配線層 2 b にパンプ 3 n 1 b が形成された状態を示した図である。

10

【図 10】LED 素子 1 - 1 の p 側電極 1 - 1 g 1 , 1 - 1 g 2 , 1 - 1 g 3 , 1 - 1 g 4 , 1 - 1 g 5 , 1 - 1 g 6 , 1 - 1 g 7 , 1 - 1 g 8 , 1 - 1 g 9 に形成されたパンプ 3 p 1 a , 3 p 2 a , 3 p 3 a , 3 p 4 a , 3 p 5 a , 3 p 6 a , 3 p 7 a , 3 p 8 a , 3 p 9 a と、支持基板 2 の p 側配線層 2 a に形成されたパンプ 3 p 1 b , 3 p 2 b , 3 p 3 b , 3 p 4 b , 3 p 5 b , 3 p 6 b , 3 p 7 b , 3 p 8 b , 3 p 9 b とが接合された状態を示した図である。

【図 11】第 1 の実施形態の照明装置 100 の LED パッケージ 10 の LED 素子 1 - 1 の LED 素子基板 1 - 1 a の発光面 1 - 1 a 1 内の位置 (図 11 のグラフの横軸) と輝度 (図 11 のグラフの縦軸) との関係などを示した図である。

20

【図 12】第 2 の実施形態の照明装置 100 の LED 素子 1 - 1 の p 側電極 1 - 1 g 1 , 1 - 1 g 2 , 1 - 1 g 3 , 1 - 1 g 4 , 1 - 1 g 5 , 1 - 1 g 6 , 1 - 1 g 7 , 1 - 1 g 8 , 1 - 1 g 9 にパンプ 3 p 1 a , 3 p 2 a , 3 p 3 a , 3 p 4 a , 3 p 5 a , 3 p 6 a , 3 p 7 a , 3 p 8 a , 3 p 9 a が形成され、n 側パッド電極 1 - 1 e にパンプ 3 n 1 a が形成された状態、および、支持基板 2 の p 側配線層 2 a にパンプが形成されておらず、n 側配線層 2 b にパンプが形成されていない状態を示した図である。

【図 13】第 2 の実施形態の照明装置 100 の LED 素子 1 - 1 の p 側電極 1 - 1 g 1 , 1 - 1 g 2 , 1 - 1 g 3 , 1 - 1 g 4 , 1 - 1 g 5 , 1 - 1 g 6 , 1 - 1 g 7 , 1 - 1 g 8 , 1 - 1 g 9 にパンプ 3 p 1 a , 3 p 2 a , 3 p 3 a , 3 p 4 a , 3 p 5 a , 3 p 6 a , 3 p 7 a , 3 p 8 a , 3 p 9 a が形成され、n 側パッド電極 1 - 1 e にパンプ 3 n 1 a が形成された状態、および、支持基板 2 の p 側配線層 2 a にパンプが形成されておらず、n 側配線層 2 b にパンプが形成されていない状態を示した図である。

30

【図 14】第 2 の実施形態の照明装置 100 の LED 素子 1 - 1 の p 側電極 1 - 1 g 1 , 1 - 1 g 2 , 1 - 1 g 3 , 1 - 1 g 4 , 1 - 1 g 5 , 1 - 1 g 6 , 1 - 1 g 7 , 1 - 1 g 8 , 1 - 1 g 9 に形成されたパンプ 3 p 1 a , 3 p 2 a , 3 p 3 a , 3 p 4 a , 3 p 5 a , 3 p 6 a , 3 p 7 a , 3 p 8 a , 3 p 9 a が支持基板 2 の p 側配線層 2 a に接合された状態を示した図である。

【図 15】第 3 の実施形態の照明装置 100 の LED 素子 1 - 1 の p 側電極 1 - 1 g 1 , 1 - 1 g 2 , 1 - 1 g 3 , 1 - 1 g 4 , 1 - 1 g 5 , 1 - 1 g 6 , 1 - 1 g 7 , 1 - 1 g 8 , 1 - 1 g 9 にパンプが形成されておらず、n 側パッド電極 1 - 1 e にパンプが形成されていない状態、および、支持基板 2 の p 側配線層 2 a にパンプ 3 p 1 b , 3 p 2 b , 3 p 3 b , 3 p 4 b , 3 p 5 b , 3 p 6 b , 3 p 7 b , 3 p 8 b , 3 p 9 b が形成され、n 側配線層 2 b にパンプ 3 n 1 b が形成された状態を示した図である。

40

【図 16】第 3 の実施形態の照明装置 100 の LED 素子 1 - 1 の p 側電極 1 - 1 g 1 , 1 - 1 g 2 , 1 - 1 g 3 , 1 - 1 g 4 , 1 - 1 g 5 , 1 - 1 g 6 , 1 - 1 g 7 , 1 - 1 g 8 , 1 - 1 g 9 にパンプが形成されておらず、n 側パッド電極 1 - 1 e にパンプが形成されていない状態、および、支持基板 2 の p 側配線層 2 a にパンプ 3 p 1 b , 3 p 2 b , 3 p 3 b , 3 p 4 b , 3 p 5 b , 3 p 6 b , 3 p 7 b , 3 p 8 b , 3 p 9 b が形成され、n 側配線層 2 b にパンプ 3 n 1 b が形成された状態を示した図である。

50

【図17】第3の実施形態の照明装置100のLED素子1-1のp側電極1-1g1, 1-1g2, 1-1g3, 1-1g4, 1-1g5, 1-1g6, 1-1g7, 1-1g8, 1-1g9に、支持基板2のp側配線層2aに形成されたバンプ3p1b, 3p2b, 3p3b, 3p4b, 3p5b, 3p6b, 3p7b, 3p8b, 3p9bが接合された状態を示した図である。

【図18】第4の実施形態の照明装置100のLED素子1-1のp側電極1-1g1, 1-1g2, 1-1g3, 1-1g4, 1-1g5, 1-1g6, 1-1g7, 1-1g8, 1-1g9にバンプ3p1a, 3p2a, 3p3a, 3p4a, 3p5a, 3p6a, 3p7a, 3p8a, 3p9aが形成され、n側パッド電極1-1eにバンプ3n1aが形成された状態、および、支持基板2のp側配線層2aにバンプ3p1b, 3p2b, 3p3b, 3p4b, 3p5b, 3p6b, 3p7b, 3p8b, 3p9bが形成され、n側配線層2bにバンプ3n1bが形成された状態を示した図である。

10

【図19】第4の実施形態の照明装置100のLED素子1-1のp側電極1-1g1, 1-1g2, 1-1g3, 1-1g4, 1-1g5, 1-1g6, 1-1g7, 1-1g8, 1-1g9にバンプ3p1a, 3p2a, 3p3a, 3p4a, 3p5a, 3p6a, 3p7a, 3p8a, 3p9aが形成され、n側パッド電極1-1eにバンプ3n1aが形成された状態、および、支持基板2のp側配線層2aにバンプ3p1b, 3p2b, 3p3b, 3p4b, 3p5b, 3p6b, 3p7b, 3p8b, 3p9bが形成され、n側配線層2bにバンプ3n1bが形成された状態を示した図である。

【図20】第4の実施形態の照明装置100のLED素子1-1のp側電極1-1g1, 1-1g2, 1-1g3, 1-1g4, 1-1g5, 1-1g6, 1-1g7, 1-1g8, 1-1g9に形成されたバンプ3p1a, 3p2a, 3p3a, 3p4a, 3p5a, 3p6a, 3p7a, 3p8a, 3p9aと、支持基板2のp側配線層2aに形成されたバンプ3p1b, 3p2b, 3p3b, 3p4b, 3p5b, 3p6b, 3p7b, 3p8b, 3p9bとが接合された状態を示した図である。

20

【図21】第5の実施形態の照明装置100のLED素子1-1のp側電極1-1g1, 1-1g2, 1-1g3, 1-1g4, 1-1g5, 1-1g6, 1-1g7, 1-1g8, 1-1g9にバンプ3p1a, 3p2a, 3p3a, 3p4a, 3p5a, 3p6a, 3p7a, 3p8a, 3p9aが形成され、n側パッド電極1-1eにバンプ3n1aが形成された状態、および、支持基板2のp側配線層2aにバンプ3p1b, 3p2b, 3p3b, 3p4b, 3p5b, 3p6b, 3p7b, 3p8b, 3p9bが形成され、n側配線層2bにバンプ3n1bが形成された状態などを示した図である。

30

【図22】第5の実施形態の照明装置100のLED素子1-1のp側電極1-1g1, 1-1g2, 1-1g3, 1-1g4, 1-1g5, 1-1g6, 1-1g7, 1-1g8, 1-1g9にバンプ3p1a, 3p2a, 3p3a, 3p4a, 3p5a, 3p6a, 3p7a, 3p8a, 3p9aが形成され、n側パッド電極1-1eにバンプ3n1aが形成された状態、および、支持基板2のp側配線層2aにバンプ3p1b, 3p2b, 3p3b, 3p4b, 3p5b, 3p6b, 3p7b, 3p8b, 3p9bが形成され、n側配線層2bにバンプ3n1bが形成された状態などを示した図である。

【図23】第6の実施形態の照明装置100のLED素子1-1のp側電極1-1g1, 1-1g2, 1-1g3, 1-1g4, 1-1g5, 1-1g6, 1-1g7, 1-1g8, 1-1g9にバンプ3p1a, 3p2a, 3p3a, 3p4a, 3p5a, 3p6a, 3p7a, 3p8a, 3p9aが形成され、n側パッド電極1-1eにバンプ3n1aが形成された状態、および、支持基板2のp側配線層2aにバンプ3p1b, 3p2b, 3p3b, 3p4b, 3p5b, 3p6b, 3p7b, 3p8b, 3p9bが形成され、n側配線層2bにバンプ3n1bが形成された状態などを示した図である。

40

【図24】第6の実施形態の照明装置100のLED素子1-1のp側電極1-1g1, 1-1g2, 1-1g3, 1-1g4, 1-1g5, 1-1g6, 1-1g7, 1-1g8, 1-1g9にバンプ3p1a, 3p2a, 3p3a, 3p4a, 3p5a, 3p6a, 3p7a, 3p8a, 3p9aが形成され、n側パッド電極1-1eにバンプ3n1a

50

が形成された状態、および、支持基板 2 の p 側配線層 2 a にバンプ 3 p 1 b , 3 p 2 b , 3 p 3 b , 3 p 4 b , 3 p 5 b , 3 p 6 b , 3 p 7 b , 3 p 8 b , 3 p 9 b が形成され、n 側配線層 2 b にバンプ 3 n 1 b が形成された状態などを示した図である。

【図 2 5】第 7 の実施形態の照明装置 1 0 0 の概略的な全体構成図である。

【図 2 6】第 7 の実施形態の照明装置 1 0 0 の一部を構成するランプモジュール 3 3 を概略的に示した図である。

【図 2 7】ランプモジュール 3 3 から照射される光 L 4 , L 5 , L 6 を説明するための図である。

【図 2 8】ランプモジュール 3 3 から照射される光 L 2 , L 5 , L 8 を説明するための図である。

10

【図 2 9】図 2 6 (C) に示す LED パッケージ 1 0 の LED 素子 1 - 1 の発光面 1 - 1 a 1 等の拡大図である。

【図 3 0】図 2 9 に示すケージング 4 が取り付けられる前の状態における LED パッケージ 1 0 の支持基板 2 等を示した図である。

【図 3 1】LED 素子 1 - 1 の p 側電極 1 - 1 g 1 , 1 - 1 g 2 , 1 - 1 g 3 , 1 - 1 g 4 , 1 - 1 g 5 , 1 - 1 g 6 , 1 - 1 g 7 , 1 - 1 g 8 , 1 - 1 g 9 にバンプ 3 p 1 a , 3 p 2 a , 3 p 3 a , 3 p 4 a , 3 p 5 a , 3 p 6 a , 3 p 7 a , 3 p 8 a , 3 p 9 a が形成され、n 側パッド電極 1 - 1 e にバンプ 3 n 1 a が形成された状態、および、支持基板 2 の p 側配線層 2 a にバンプ 3 p 1 b , 3 p 2 b , 3 p 3 b , 3 p 4 b , 3 p 5 b , 3 p 6 b , 3 p 7 b , 3 p 8 b , 3 p 9 b が形成され、n 側配線層 2 b にバンプ 3 n 1 b が形成された状態を示した図である。

20

【図 3 2】LED 素子 1 - 1 の p 側電極 1 - 1 g 1 , 1 - 1 g 2 , 1 - 1 g 3 , 1 - 1 g 4 , 1 - 1 g 5 , 1 - 1 g 6 , 1 - 1 g 7 , 1 - 1 g 8 , 1 - 1 g 9 にバンプ 3 p 1 a , 3 p 2 a , 3 p 3 a , 3 p 4 a , 3 p 5 a , 3 p 6 a , 3 p 7 a , 3 p 8 a , 3 p 9 a が形成され、n 側パッド電極 1 - 1 e にバンプ 3 n 1 a が形成された状態、および、支持基板 2 の p 側配線層 2 a にバンプ 3 p 1 b , 3 p 2 b , 3 p 3 b , 3 p 4 b , 3 p 5 b , 3 p 6 b , 3 p 7 b , 3 p 8 b , 3 p 9 b が形成され、n 側配線層 2 b にバンプ 3 n 1 b が形成された状態を示した図である。

【図 3 3】LED 素子 1 - 1 の p 側電極 1 - 1 g 1 , 1 - 1 g 2 , 1 - 1 g 3 , 1 - 1 g 4 , 1 - 1 g 5 , 1 - 1 g 6 , 1 - 1 g 7 , 1 - 1 g 8 , 1 - 1 g 9 に形成されたバンプ 3 p 1 a , 3 p 2 a , 3 p 3 a , 3 p 4 a , 3 p 5 a , 3 p 6 a , 3 p 7 a , 3 p 8 a , 3 p 9 a と、支持基板 2 の p 側配線層 2 a に形成されたバンプ 3 p 1 b , 3 p 2 b , 3 p 3 b , 3 p 4 b , 3 p 5 b , 3 p 6 b , 3 p 7 b , 3 p 8 b , 3 p 9 b とが接合された状態を示した図である。

30

【図 3 4】図 2 9 および図 3 0 (A) に示す LED 素子 1 - 1 の発光面 1 - 1 a 1 を図 2 6 ~ 図 2 8 に示すレンズ 3 1 によって投影することにより形成される配光パターン P を示した図である。

【図 3 5】第 8 の実施形態の照明装置 1 0 0 の LED 素子 1 - 1 の p 側電極 1 - 1 g 1 , 1 - 1 g 2 , 1 - 1 g 3 , 1 - 1 g 4 , 1 - 1 g 5 , 1 - 1 g 6 , 1 - 1 g 7 , 1 - 1 g 8 , 1 - 1 g 9 にバンプ 3 p 1 a , 3 p 2 a , 3 p 3 a , 3 p 4 a , 3 p 5 a , 3 p 6 a , 3 p 7 a , 3 p 8 a , 3 p 9 a が形成され、n 側パッド電極 1 - 1 e にバンプ 3 n 1 a が形成された状態、および、支持基板 2 の p 側配線層 2 a にバンプが形成されておらず、n 側配線層 2 b にバンプが形成されていない状態を示した図である。

40

【図 3 6】第 8 の実施形態の照明装置 1 0 0 の LED 素子 1 - 1 の p 側電極 1 - 1 g 1 , 1 - 1 g 2 , 1 - 1 g 3 , 1 - 1 g 4 , 1 - 1 g 5 , 1 - 1 g 6 , 1 - 1 g 7 , 1 - 1 g 8 , 1 - 1 g 9 にバンプ 3 p 1 a , 3 p 2 a , 3 p 3 a , 3 p 4 a , 3 p 5 a , 3 p 6 a , 3 p 7 a , 3 p 8 a , 3 p 9 a が形成され、n 側パッド電極 1 - 1 e にバンプ 3 n 1 a が形成された状態、および、支持基板 2 の p 側配線層 2 a にバンプが形成されておらず、n 側配線層 2 b にバンプが形成されていない状態を示した図である。

【図 3 7】第 8 の実施形態の照明装置 1 0 0 の LED 素子 1 - 1 の p 側電極 1 - 1 g 1 ,

50

1 - 1 g 2 , 1 - 1 g 3 , 1 - 1 g 4 , 1 - 1 g 5 , 1 - 1 g 6 , 1 - 1 g 7 , 1 - 1 g 8 , 1 - 1 g 9 に形成されたバンプ 3 p 1 a , 3 p 2 a , 3 p 3 a , 3 p 4 a , 3 p 5 a , 3 p 6 a , 3 p 7 a , 3 p 8 a , 3 p 9 a が支持基板 2 の p 側配線層 2 a に接合された状態を示した図である。

【図 38】第 9 の実施形態の照明装置 100 の LED 素子 1 - 1 の p 側電極 1 - 1 g 1 , 1 - 1 g 2 , 1 - 1 g 3 , 1 - 1 g 4 , 1 - 1 g 5 , 1 - 1 g 6 , 1 - 1 g 7 , 1 - 1 g 8 , 1 - 1 g 9 にバンプが形成されておらず、n 側パッド電極 1 - 1 e にバンプが形成されていない状態、および、支持基板 2 の p 側配線層 2 a にバンプ 3 p 1 b , 3 p 2 b , 3 p 3 b , 3 p 4 b , 3 p 5 b , 3 p 6 b , 3 p 7 b , 3 p 8 b , 3 p 9 b が形成され、n 側配線層 2 b にバンプ 3 n 1 b が形成された状態を示した図である。

10

【図 39】第 9 の実施形態の照明装置 100 の LED 素子 1 - 1 の p 側電極 1 - 1 g 1 , 1 - 1 g 2 , 1 - 1 g 3 , 1 - 1 g 4 , 1 - 1 g 5 , 1 - 1 g 6 , 1 - 1 g 7 , 1 - 1 g 8 , 1 - 1 g 9 にバンプが形成されておらず、n 側パッド電極 1 - 1 e にバンプが形成されていない状態、および、支持基板 2 の p 側配線層 2 a にバンプ 3 p 1 b , 3 p 2 b , 3 p 3 b , 3 p 4 b , 3 p 5 b , 3 p 6 b , 3 p 7 b , 3 p 8 b , 3 p 9 b が形成され、n 側配線層 2 b にバンプ 3 n 1 b が形成された状態を示した図である。

【図 40】第 9 の実施形態の照明装置 100 の LED 素子 1 - 1 の p 側電極 1 - 1 g 1 , 1 - 1 g 2 , 1 - 1 g 3 , 1 - 1 g 4 , 1 - 1 g 5 , 1 - 1 g 6 , 1 - 1 g 7 , 1 - 1 g 8 , 1 - 1 g 9 に、支持基板 2 の p 側配線層 2 a に形成されたバンプ 3 p 1 b , 3 p 2 b , 3 p 3 b , 3 p 4 b , 3 p 5 b , 3 p 6 b , 3 p 7 b , 3 p 8 b , 3 p 9 が接合された状態を示した図である。

20

【発明を実施するための形態】

【0065】

以下、本発明の照明装置の第 1 の実施形態について説明する。図 1 は第 1 の実施形態の照明装置 100 の概略的な全体構成図である。図 2 は第 1 の実施形態の照明装置 100 の一部を構成するランプモジュール 33 を概略的に示した図である。詳細には、図 2 (A) はランプモジュール 33 を図 1 の右下側から見た図、図 2 (B) はランプモジュール 33 を図 1 の手前側 (図 2 (A) の右側) から見た図、図 2 (C) はランプモジュール 33 を図 1 の右上側 (図 2 (A) の下側) から見た図である。図 2 (D) は図 2 (A) の A - A 線に沿った概略的な断面図、図 2 (E) はレンズ 31 を取り外した状態におけるランプモジュール 33 を図 1 の右下側から見た図である。図 3 はランプモジュール 33 から照射される光 L1 , L2 , L3 を説明するための図である。

30

【0066】

図 4 は図 2 (E) に示す LED パッケージ 10 の LED 素子 1 - 1 , 1 - 2 , 1 - 3 , 1 - 4 の発光面 1 - 1 a 1 , 1 - 2 a 1 , 1 - 3 a 1 , 1 - 4 a 1 等の拡大図である。図 5 は図 4 に示すケーシング 4 が取り付けられる前の状態における LED パッケージ 10 の支持基板 2 等を示した図である。詳細には、図 5 (A) は支持基板 2 に対して LED 素子 1 - 1 , 1 - 2 , 1 - 3 , 1 - 4 がフリップチップ実装された状態における LED 素子 1 - 1 , 1 - 2 , 1 - 3 , 1 - 4 および支持基板 2 を図 1 の右下側から見た図である。図 5 (B) は図 5 (A) の B - B 線に沿った概略的な断面図である。図 5 (C) は LED 素子 1 - 1 , 1 - 2 , 1 - 3 , 1 - 4 がフリップチップ実装される前の状態における支持基板 2 を図 1 の右下側から見た図である。図 5 (D) は第 1 の実施形態の照明装置 100 の変形例の支持基板 2 を示した図である。

40

【0067】

図 6 は図 4 に示す LED 素子 1 - 1 の拡大図などである。詳細には、図 6 (A) は図 4 に示す LED 素子 1 - 1 の拡大図である。図 6 (B) は図 6 (A) に示す LED 素子 1 - 1 を裏側 (図 1 の左上側) から見た図である。図 7 は LED 素子 1 - 1 の概略的な断面図である。詳細には、図 7 (A) は図 6 (A) の C - C 線に沿った概略的な断面図、図 7 (B) は図 6 (A) の D - D 線に沿った概略的な断面図、図 7 (C) は図 6 (A) の E - E 線に沿った概略的な断面図である。

50

【 0 0 6 8 】

図8および図9はLED素子1-1のp側電極1-1g1, 1-1g2, 1-1g3, 1-1g4, 1-1g5, 1-1g6, 1-1g7, 1-1g8, 1-1g9にバンプ3p1a, 3p2a, 3p3a, 3p4a, 3p5a, 3p6a, 3p7a, 3p8a, 3p9aが形成され、n側パッド電極1-1eにバンプ3n1aが形成された状態、および、支持基板2のp側配線層2aにバンプ3p1b, 3p2b, 3p3b, 3p4b, 3p5b, 3p6b, 3p7b, 3p8b, 3p9bが形成され、n側配線層2bにバンプ3n1bが形成された状態を示した図である。詳細には、図8(A)はLED素子1-1のp側電極1-1g1, 1-1g2, 1-1g3, 1-1g4, 1-1g5, 1-1g6, 1-1g7, 1-1g8, 1-1g9にバンプ3p1a, 3p2a, 3p3a, 3p4a, 3p5a, 3p6a, 3p7a, 3p8a, 3p9aが形成され、n側パッド電極1-1eにバンプ3n1aが形成された状態を図1の左上側から見た図である。図8(B)は支持基板2のp側配線層2aにバンプ3p1b, 3p2b, 3p3b, 3p4b, 3p5b, 3p6b, 3p7b, 3p8b, 3p9bが形成され、n側配線層2bにバンプ3n1bが形成された状態を図1の右下側から見た図である。図9(A)は図8(A)および図8(B)のF-F線に沿った概略的な断面図、図9(B)は図8(A)および図8(B)のG-G線に沿った概略的な断面図、図9(C)は図8(A)および図8(B)のH-H線に沿った概略的な断面図である。

10

【 0 0 6 9 】

図10はLED素子1-1のp側電極1-1g1, 1-1g2, 1-1g3, 1-1g4, 1-1g5, 1-1g6, 1-1g7, 1-1g8, 1-1g9に形成されたバンプ3p1a, 3p2a, 3p3a, 3p4a, 3p5a, 3p6a, 3p7a, 3p8a, 3p9aと、支持基板2のp側配線層2aに形成されたバンプ3p1b, 3p2b, 3p3b, 3p4b, 3p5b, 3p6b, 3p7b, 3p8b, 3p9bとが接合された状態を示した図である。詳細には、図10(A)は図8(A)および図8(B)のF-F線に沿った断面内におけるLED素子1-1のバンプ3p1a, 3p2a, 3p3aと支持基板2のバンプ3p1b, 3p2b, 3p3bとが接合された状態を示した図である。図10(B)は図8(A)および図8(B)のG-G線に沿った断面内におけるLED素子1-1のバンプ3p4a, 3p5a, 3p6aと支持基板2のバンプ3p4b, 3p5b, 3p6bとが接合された状態を示した図である。図10(C)は図8(A)および図8(B)のH-H線に沿った断面内におけるLED素子1-1のバンプ3p7a, 3p8a, 3p9aと支持基板2のバンプ3p7b, 3p8b, 3p9bとが接合された状態を示した図である。図11は第1の実施形態の照明装置100のLEDパッケージ10のLED素子1-1のLED素子基板1-1aの発光面1-1a1内の位置(図11のグラフの横軸)と輝度(図11のグラフの縦軸)との関係などを示した図である。

20

30

【 0 0 7 0 】

第1の実施形態の照明装置100では、LEDパッケージ10(図2(D)、図2(E)および図4参照)のLED素子1-1, 1-2, 1-3, 1-4(図2(E)および図4参照)の発光面1-1a1, 1-2a1, 1-3a1, 1-4a1(図4参照)が、レンズ31(図2および図3参照)のうち、例えば平凸シリンダリカルレンズなどのような投影レンズとしての機能を有する部分によって投影されるように、第1の実施形態の照明装置100の光学系が設定されている。詳細には、第1の実施形態の照明装置100では、図2(D)および図2(E)に示すように、例えば、LEDパッケージ10がヒートシンク32に搭載されている。また、図2(A)、図2(B)、図2(C)および図2(D)に示すように、ヒートシンク32とレンズ31とが接続されている。更に、図1および図2に示すように、LEDパッケージ10とレンズ31とヒートシンク32とによって構成される複数のランプユニット33が、支柱42に取り付けられたフレーム41に接続され、第1の実施形態の照明装置100が構成されている。つまり、第1の実施形態の照明装置100は、例えば街路灯、スタジアム照明装置などに適用可能に構成されている。

40

【 0 0 7 1 】

50

更に、第1の実施形態の照明装置100では、図4に示すように、例えば4個のLED素子1-1, 1-2, 1-3, 1-4と、支持基板2と、貫通穴4aを有するケーシング4とが、LEDパッケージ10に設けられている。詳細には、第1の実施形態の照明装置100では、LED素子1-1と、LED素子1-2と、LED素子1-3と、LED素子1-4とが同様に構成されている。また、第1の実施形態の照明装置100では、例えば、波長が460nmの青色を発光するLED素子1-1, 1-2, 1-3, 1-4が用いられ、ケーシング4の貫通穴4a内に例えば黄色味を帯びた例えばYAG系の蛍光体が充填されている。そのため、第1の実施形態の照明装置100では、例えば、LED素子1-1, 1-2, 1-3, 1-4が発光すると、ケーシング4の貫通穴4a内の蛍光体が励起される。その結果、発光色が混色されて、白色を帯びた光がLEDパッケージ10から照射される。

10

【0072】

第1の実施形態の照明装置100では、4個のLED素子1-1, 1-2, 1-3, 1-4がLEDパッケージ10に設けられているが、第1の実施形態の照明装置100の変形例では、代わりに、4個以外の任意の数のLED素子をLEDパッケージ10に設けることも可能である。また、第1の実施形態の照明装置100では、例えば1mmのLED素子1-1, 1-2, 1-3, 1-4が用いられているが、第1の実施形態の照明装置100の変形例では、代わりに、第1の実施形態の照明装置100のLED素子1-1, 1-2, 1-3, 1-4とはサイズが異なるLED素子を用いることも可能である。更に、第1の実施形態の照明装置100では、LED素子1-1, 1-2, 1-3, 1-4の相互の間隔が例えば100 μ mに設定されているが、第1の実施形態の照明装置100の変形例では、代わりに、LED素子1-1, 1-2, 1-3, 1-4の相互の間隔を100 μ m以外の任意の値に設定することも可能である。

20

【0073】

また、第1の実施形態の照明装置100では、図5(C)に示すように、例えば、p側配線層2aと、n側配線層2bとが、例えばSi, AlN, SiC, AlO₂などによって形成された支持基板2に設けられているが、第1の実施形態の照明装置100の変形例では、代わりに、図5(D)に示すように、例えば、p側配線層2aと、n側配線層2bとを、例えばSi, AlN, SiC, AlO₂などによって形成された支持基板2に設けることも可能である。

30

【0074】

更に、第1の実施形態の照明装置100では、図7に示すように、例えば、LED素子基板1-1aと、n型半導体層1-1bと、発光層1-1c1, 1-1c2, 1-1c3, 1-1c4, 1-1c5, 1-1c6, 1-1c7, 1-1c8, 1-1c9とが、LED素子1-1に設けられている。詳細には、例えば、図7(A)に示すように、発光層1-1c7, 1-1c8, 1-1c9に隣接してp型半導体層1-1d7, 1-1d8, 1-1d9が形成され、図7(B)に示すように、発光層1-1c4, 1-1c5, 1-1c6に隣接してp型半導体層1-1d4, 1-1d5, 1-1d6が形成され、図7(C)に示すように、発光層1-1c1, 1-1c2, 1-1c3に隣接してp型半導体層1-1d1, 1-1d2, 1-1d3が形成されている。更に、例えば、図7(A)に示すように、p型半導体層1-1d7, 1-1d8, 1-1d9に隣接してp側電極1-1g7, 1-1g8, 1-1g9が形成され、図7(B)に示すように、p型半導体層1-1d4, 1-1d5, 1-1d6に隣接してp側電極1-1g4, 1-1g5, 1-1g6が形成され、図7(C)に示すように、p型半導体層1-1d1, 1-1d2, 1-1d3に隣接してp側電極1-1g1, 1-1g2, 1-1g3が形成されている。つまり、第1の実施形態の照明装置100では、LED素子1-1の発光層1-1c1, 1-1c2, 1-1c3, 1-1c4, 1-1c5, 1-1c6, 1-1c7, 1-1c8, 1-1c9が発光すると、LED素子基板1-1aの表面(図7の上側の表面)が発光面1-1a1として機能する。

40

【0075】

50

更に、第1の実施形態の照明装置100では、図7に示すように、例えば、n側パッド電極1-1eと、n側オーミック電極1-1fとが、LED素子1-1に設けられている。詳細には、第1の実施形態の照明装置100では、図6(B)に示すように、例えば9個のp側電極1-1g1, 1-1g2, 1-1g3, 1-1g4, 1-1g5, 1-1g6, 1-1g7, 1-1g8, 1-1g9が、例えば図6(B)の縦3列×図6(B)の横3列に配列されている。また、例えば4個のn側パッド電極1-1eが、LED素子1-1の例えば4隅に配置されている。第1の実施形態の照明装置100では、9個のp側電極1-1g1, 1-1g2, 1-1g3, 1-1g4, 1-1g5, 1-1g6, 1-1g7, 1-1g8, 1-1g9が図6(B)の縦3列×図6(B)の横3列に配列されているが、第1の実施形態の照明装置100の変形例では、代わりに、9個より多いの任意の数のp側電極をLED素子1-1に設け、図6(B)の縦4列以上になるように複数のp側電極を配列することも可能である。また、第1の実施形態の照明装置100では、n側パッド電極1-1eがLED素子1-1の4隅に配置されているが、第10の実施形態の照明装置100の変形例では、代わりに、n側パッド電極をLED素子1-1の4隅以外の任意の位置に配置することも可能である。

10

【0076】

また、第1の実施形態の照明装置100では、図6および図7に示すLED素子1-1を図5(C)に示す支持基板2に実装するために、図8(A)および図9に示すように、LED素子1-1のp側電極1-1g1に、例えば金バンプなどのような3個のバンプ3p1aが形成され、LED素子1-1のp側電極1-1g2に、例えば金バンプなどのような3個のバンプ3p2aが形成され、LED素子1-1のp側電極1-1g3に、例えば金バンプなどのような3個のバンプ3p3aが形成され、LED素子1-1のp側電極1-1g4に、例えば金バンプなどのような2個のバンプ3p4aが形成され、LED素子1-1のp側電極1-1g5に、例えば金バンプなどのような2個のバンプ3p5aが形成され、LED素子1-1のp側電極1-1g6に、例えば金バンプなどのような2個のバンプ3p6aが形成され、LED素子1-1のp側電極1-1g7に、例えば金バンプなどのような1個のバンプ3p7aが形成され、LED素子1-1のp側電極1-1g8に、例えば金バンプなどのような1個のバンプ3p8aが形成され、LED素子1-1のp側電極1-1g9に、例えば金バンプなどのような1個のバンプ3p9aが形成されている。また、図8(A)に示すように、LED素子1-1のn側パッド電極1-1eに、例えば金バンプなどのようなバンプ3n1aが形成されている。

20

30

【0077】

更に、第1の実施形態の照明装置100では、図6および図7に示すLED素子1-1を図5(C)に示す支持基板2に実装するために、図8(B)および図9に示すように、支持基板2のp側配線層2aに、例えば金バンプなどのような3個のバンプ3p1bが形成され、例えば金バンプなどのような3個のバンプ3p2bが形成され、例えば金バンプなどのような3個のバンプ3p3bが形成され、例えば金バンプなどのような2個のバンプ3p4bが形成され、例えば金バンプなどのような2個のバンプ3p5bが形成され、例えば金バンプなどのような2個のバンプ3p6bが形成され、例えば金バンプなどのような1個のバンプ3p7bが形成され、例えば金バンプなどのような1個のバンプ3p8bが形成され、例えば金バンプなどのような1個のバンプ3p9bが形成されている。更に、図8(B)に示すように、支持基板2のn側配線層2bに、例えば金バンプなどのようなバンプ3n1bが形成されている。

40

【0078】

更に、第1の実施形態の照明装置100では、図10に示すように、図6および図7に示すLED素子1-1が、図5(C)に示す支持基板2に対してフリップチップ実装されている。詳細には、第1の実施形態の車両用前照灯100では、図8および図10に示すように、例えば超音波振動によって、LED素子1-1の3個のバンプ3p1aと支持基板2の3個のバンプ3p1bとが融着・接合され(図10(A)参照)、LED素子1-1の3個のバンプ3p2aと支持基板2の3個のバンプ3p2bとが融着・接合され(図

50

10 (A) 参照)、LED素子1-1の3個の bumps 3 p 3 a と支持基板2の3個の bumps 3 p 3 b とが融着・接合され(図10(A)参照)、LED素子1-1の2個の bumps 3 p 4 a と支持基板2の2個の bumps 3 p 4 b とが融着・接合され(図10(B)参照)、LED素子1-1の2個の bumps 3 p 5 a と支持基板2の2個の bumps 3 p 5 b とが融着・接合され(図10(B)参照)、LED素子1-1の2個の bumps 3 p 6 a と支持基板2の2個の bumps 3 p 6 b とが融着・接合され(図10(B)参照)、LED素子1-1の1個の bumps 3 p 7 a と支持基板2の1個の bumps 3 p 7 b とが融着・接合され(図10(C)参照)、LED素子1-1の1個の bumps 3 p 8 a と支持基板2の1個の bumps 3 p 8 b とが融着・接合され(図10(C)参照)、LED素子1-1の1個の bumps 3 p 9 a と支持基板2の1個の bumps 3 p 9 b とが融着・接合され(図10(C)参照)、LED素子1-1の4個の bumps 3 n 1 a (図8(A)参照)と支持基板2の4個の bumps 3 n 1 b (図8(B)参照)とが融着・接合されている。

10

【0079】

その結果、第1の実施形態の照明装置100では、図10に示すように、支持基板2から bumps 3 p 1 b, 3 p 2 b, 3 p 3 b, 3 p 4 b, 3 p 5 b, 3 p 6 b, 3 p 7 b, 3 p 8 b, 3 p 9 b および bumps 3 p 1 a, 3 p 2 a, 3 p 3 a, 3 p 4 a, 3 p 5 a, 3 p 6 a, 3 p 7 a, 3 p 8 a, 3 p 9 a を介してLED素子1-1のp側電極1-1 g 1, 1-1 g 2, 1-1 g 3, 1-1 g 4, 1-1 g 5, 1-1 g 6, 1-1 g 7, 1-1 g 8, 1-1 g 9 (図8(A)参照)に電流が流れる。また、第1の実施形態の照明装置100では、LED素子1-1 (図8(A)参照)のn側パッド電極1-1 e (図8(A)参照)から bumps 3 n 1 a (図8(A)参照)および bumps 3 n 1 b (図8(B)参照)を介して支持基板2 (図8(B)参照)に電流が流れる。

20

【0080】

同様に、第1の実施形態の照明装置100では、図5(A)および図5(B)に示すように、LED素子1-2, 1-3, 1-4が支持基板2に対してフリップチップ実装されている。

【0081】

更に、第1の実施形態の照明装置100では、LEDパッケージ10 (図2(D)、図2(E)および図4参照)のLED素子1-1, 1-2, 1-3, 1-4 (図2(E)および図4参照)の発光面1-1 a 1, 1-2 a 1, 1-3 a 1, 1-4 a 1 (図4参照)がレンズ31 (図2(A)、図2(B)、図2(C)および図2(D)参照)によって投影される。

30

【0082】

ところで、仮に、LEDパッケージ10 (図2(D)、図2(E)および図4参照)のLED素子1-1, 1-2, 1-3, 1-4 (図2(E)および図4参照)の発光面1-1 a 1, 1-2 a 1, 1-3 a 1, 1-4 a 1 (図4参照)全体が均一に発光するようLEDパッケージ10が構成されている場合には、ランプユニット33 (図1、図2および図3参照)から照射される光L1 (図1および図3(A)参照)の明るさと、光L2 (図1および図3(B)参照)の明るさと、光L3 (図1および図3(C)参照)の明るさとが等しくなり、LEDパッケージ10から第1の距離の位置(光L1が到達する位置)が、LEDパッケージ10から第1の距離より小さい第2の距離の位置(光L2が到達する位置)よりも暗くなってしまい、LEDパッケージ10から第2の距離の位置(光L2が到達する位置)が、LEDパッケージ10から第2の距離より小さい第3の距離の位置(光L3が到達する位置)よりも暗くなってしまふ。

40

【0083】

この点に鑑み、第1の実施形態の照明装置100では、LED素子1-1 (図4および図6参照)の複数の電極1-1 g 1, 1-1 g 2, 1-1 g 3, 1-1 g 4, 1-1 g 5, 1-1 g 6, 1-1 g 7, 1-1 g 8, 1-1 g 9 (図8(A)参照)から支持基板2 (図8(B)参照)の側に延びている略同一の直径を有する複数の bumps 3 p 1 a, 3 p 2 a, 3 p 3 a, 3 p 4 a, 3 p 5 a, 3 p 6 a, 3 p 7 a, 3 p 8 a, 3 p 9 a (図8

50

(A)参照)と、支持基板2(図8(B)参照)からLED素子1-1の複数の電極1-1g1, 1-1g2, 1-1g3, 1-1g4, 1-1g5, 1-1g6, 1-1g7, 1-1g8, 1-1g9(図8(A)参照)の側に延びている略同一の直径を有する複数のパンプ3p1b, 3p2b, 3p3b, 3p4b, 3p5b, 3p6b, 3p7b, 3p8b, 3p9b(図8(B)参照)とを接合することによって、LED素子1-1の各電極1-1g1, 1-1g2, 1-1g3, 1-1g4, 1-1g5, 1-1g6, 1-1g7, 1-1g8, 1-1g9(図8(A)参照)と支持基板2(図8(B)参照)とが電気的および熱的に接続されている。

【0084】

詳細には、第1の実施形態の照明装置100では、LEDパッケージ10(図2(D)、図2(E)および図4参照)のLED素子1-1(図2(E)および図4参照)の発光面1-1a1(図4参照)のうち、LEDパッケージ10から第1の距離の位置(光L1が到達する位置(図1参照))にレンズ31(図2(A)、図2(B)、図2(C)および図2(D)参照)を介して照射される光L1(図1および図3(A)参照)を発光する部分の背面に位置する電極1-1g1, 1-1g2, 1-1g3(図8(A)参照)から支持基板2(図8(B)参照)への伝熱量が、LEDパッケージ10から第1の距離より小さい第2の距離の位置(光L2が到達する位置(図1参照))にレンズ31を介して照射される光L2を発光する部分の背面に位置する電極1-1g4, 1-1g5, 1-1g6(図8(A)参照)から支持基板2(図8(B)参照)への伝熱量よりも大きくなるように、LEDパッケージ10から第1の距離の位置にレンズ31を介して照射される光L1を発光する部分の背面に位置する電極1-1g1, 1-1g2, 1-1g3(図8(A)参照)と支持基板2(図8(B)参照)とを接続する複数のパンプ3p1a, 3p1b, 3p2a, 3p2b, 3p3a, 3p3b(図8参照)の配置(詳細には、パンプ3p1a, 3p1b, 3p2a, 3p2b, 3p3a, 3p3bの数)と、LEDパッケージ10から第2の距離の位置にレンズ31を介して照射される光L2を発光する部分の背面に位置する電極1-1g4, 1-1g5, 1-1g6(図8(A)参照)と支持基板2(図8(B)参照)とを接続する複数のパンプ3p4a, 3p4b, 3p5a, 3p5b, 3p6a, 3p6b(図8参照)の配置(詳細には、パンプ3p4a, 3p4b, 3p5a, 3p5b, 3p6a, 3p6bの数)とが異ならされている。

【0085】

そのため、第1の実施形態の照明装置100によれば、LEDパッケージ10(図2(D)、図2(E)および図4参照)の発光面1-1a1(図4参照)のうち、LEDパッケージ10から第1の距離の位置にレンズ31(図2(A)、図2(B)、図2(C)および図2(D)参照)を介して照射される光L1(図1および図3(A)参照)を発光する部分(図11中のF-F線上の部分)の輝度を、LEDパッケージ10から第1の距離より小さい第2の距離の位置にレンズ31を介して照射される光L2(図1および図3(B)参照)を発光する部分(図11中のG-G線上の部分)の輝度よりも高くすることができる。その結果、第1の実施形態の照明装置100によれば、LEDパッケージ10から第1の距離の位置(光L1が到達する位置(図1参照))を、LEDパッケージ10から第1の距離より小さい第2の距離の位置(光L2が到達する位置(図1参照))と同等に明るく照らすことができる。

【0086】

更に、第1の実施形態の照明装置100では、LEDパッケージ10(図2(D)、図2(E)および図4参照)のLED素子1-1(図2(E)および図4参照)の発光面1-1a1(図4参照)のうち、LEDパッケージ10から第2の距離の位置(光L2が到達する位置(図1参照))にレンズ31(図2(A)、図2(B)、図2(C)および図2(D)参照)を介して照射される光L2(図1および図3(B)参照)を発光する部分の背面に位置する電極1-1g4, 1-1g5, 1-1g6(図8(A)参照)から支持基板2(図8(B)参照)への伝熱量が、LEDパッケージ10から第2の距離より小さい第3の距離の位置(光L3が到達する位置(図1参照))にレンズ31を介して照射さ

10

20

30

40

50

れる光 L 3 を発光する部分の背面に位置する電極 1 - 1 g 7 , 1 - 1 g 8 , 1 - 1 g 9 (図 8 (A) 参照) から支持基板 2 (図 8 (B) 参照) への伝熱量よりも大きくなるように、LED パッケージ 1 0 から第 2 の距離の位置にレンズ 3 1 を介して照射される光 L 2 を発光する部分の背面に位置する電極 1 - 1 g 4 , 1 - 1 g 5 , 1 - 1 g 6 (図 8 (A) 参照) と支持基板 2 (図 8 (B) 参照) とを接続する複数のバンブ 3 p 4 a , 3 p 4 b , 3 p 5 a , 3 p 5 b , 3 p 6 a , 3 p 6 b (図 8 参照) の配置 (詳細には、バンブ 3 p 4 a , 3 p 4 b , 3 p 5 a , 3 p 5 b , 3 p 6 a , 3 p 6 b の数) と、LED パッケージ 1 0 から第 3 の距離の位置にレンズ 3 1 を介して照射される光 L 3 を発光する部分の背面に位置する電極 1 - 1 g 7 , 1 - 1 g 8 , 1 - 1 g 9 (図 8 (A) 参照) と支持基板 2 (図 8 (B) 参照) とを接続する複数のバンブ 3 p 7 a , 3 p 7 b , 3 p 8 a , 3 p 8 b , 3 p 9 a , 3 p 9 b (図 8 参照) の配置 (詳細には、バンブ 3 p 7 a , 3 p 7 b , 3 p 8 a , 3 p 8 b , 3 p 9 a , 3 p 9 b の数) とが異ならされている。

10

【 0 0 8 7 】

そのため、第 1 の実施形態の照明装置 1 0 0 によれば、LED パッケージ 1 0 (図 2 (D)、図 2 (E) および図 4 参照) の発光面 1 - 1 a 1 (図 4 参照) のうち、LED パッケージ 1 0 から第 2 の距離の位置にレンズ 3 1 (図 2 (A)、図 2 (B)、図 2 (C) および図 2 (D) 参照) を介して照射される光 L 2 (図 1 および図 3 (B) 参照) を発光する部分の輝度 (図 1 1 中の G - G 線上の部分) を、LED パッケージ 1 0 から第 2 の距離より小さい第 3 の距離の位置にレンズ 3 1 を介して照射される光 L 3 (図 1 および図 3 (C) 参照) を発光する部分 (図 1 1 中の H - H 線上の部分) の輝度よりも高くすることができる。その結果、第 1 の実施形態の照明装置 1 0 0 によれば、LED パッケージ 1 0 から第 2 の距離の位置 (光 L 2 が到達する位置 (図 1 参照)) を、LED パッケージ 1 0 から第 2 の距離より小さい第 3 の距離の位置 (光 L 3 が到達する位置 (図 1 参照)) と同等に明るく照らすことができる。

20

【 0 0 8 8 】

更に、第 1 の実施形態の照明装置 1 0 0 では、略同一の直径を有するバンブ 3 p 1 a , 3 p 2 a , 3 p 3 a , 3 p 4 a , 3 p 5 a , 3 p 6 a , 3 p 7 a , 3 p 8 a , 3 p 9 a , 3 p 1 b , 3 p 2 b , 3 p 3 b , 3 p 4 b , 3 p 5 b , 3 p 6 b , 3 p 7 b , 3 p 8 b , 3 p 9 b (図 8、図 9 および図 1 0 参照) が用いられている。そのため、第 1 の実施形態の照明装置 1 0 0 によれば、個々のバンブ 3 p 1 a , 3 p 2 a , 3 p 3 a , 3 p 4 a , 3 p 5 a , 3 p 6 a , 3 p 7 a , 3 p 8 a , 3 p 9 a , 3 p 1 b , 3 p 2 b , 3 p 3 b , 3 p 4 b , 3 p 5 b , 3 p 6 b , 3 p 7 b , 3 p 8 b , 3 p 9 b の直径が異ならされている場合よりも、照明装置 1 0 0 全体の製造コストを削減することができる。

30

【 0 0 8 9 】

以下、本発明の照明装置の第 2 の実施形態について説明する。第 2 の実施形態の照明装置 1 0 0 は、後述する点を除き、上述した第 1 の実施形態の照明装置 1 0 0 とほぼ同様に構成されている。従って、第 2 の実施形態の照明装置 1 0 0 によれば、後述する点を除き、上述した第 1 の実施形態の照明装置 1 0 0 とほぼ同様の効果を奏することができる。

【 0 0 9 0 】

図 1 2 および図 1 3 は第 2 の実施形態の照明装置 1 0 0 の LED 素子 1 - 1 の p 側電極 1 - 1 g 1 , 1 - 1 g 2 , 1 - 1 g 3 , 1 - 1 g 4 , 1 - 1 g 5 , 1 - 1 g 6 , 1 - 1 g 7 , 1 - 1 g 8 , 1 - 1 g 9 にバンブ 3 p 1 a , 3 p 2 a , 3 p 3 a , 3 p 4 a , 3 p 5 a , 3 p 6 a , 3 p 7 a , 3 p 8 a , 3 p 9 a が形成され、n 側パッド電極 1 - 1 e にバンブ 3 n 1 a が形成された状態、および、支持基板 2 の p 側配線層 2 a にバンブが形成されておらず、n 側配線層 2 b にバンブが形成されていない状態を示した図である。詳細には、図 1 2 (A) は LED 素子 1 - 1 の p 側電極 1 - 1 g 1 , 1 - 1 g 2 , 1 - 1 g 3 , 1 - 1 g 4 , 1 - 1 g 5 , 1 - 1 g 6 , 1 - 1 g 7 , 1 - 1 g 8 , 1 - 1 g 9 にバンブ 3 p 1 a , 3 p 2 a , 3 p 3 a , 3 p 4 a , 3 p 5 a , 3 p 6 a , 3 p 7 a , 3 p 8 a , 3 p 9 a が形成され、n 側パッド電極 1 - 1 e にバンブ 3 n 1 a が形成された状態を図 1 の左上側から見た図である。図 1 2 (B) は支持基板 2 の p 側配線層 2 a にバンブが形成さ

40

50

れておらず、n側配線層2bにバンプが形成されていない状態を図1の右下側から見た図である。図13(A)は図12(A)および図12(B)のF-F線に沿った概略的な断面図、図13(B)は図12(A)および図12(B)のG-G線に沿った概略的な断面図、図13(C)は図12(A)および図12(B)のH-H線に沿った概略的な断面図である。

【0091】

図14は第2の実施形態の照明装置100のLED素子1-1のp側電極1-1g1, 1-1g2, 1-1g3, 1-1g4, 1-1g5, 1-1g6, 1-1g7, 1-1g8, 1-1g9に形成されたバンプ3p1a, 3p2a, 3p3a, 3p4a, 3p5a, 3p6a, 3p7a, 3p8a, 3p9aが支持基板2のp側配線層2aに接合された状態を示した図である。詳細には、図14(A)は図12(A)および図12(B)のF-F線に沿った断面内におけるLED素子1-1のバンプ3p1a, 3p2a, 3p3aが支持基板2に接合された状態を示した図である。図14(B)は図12(A)および図12(B)のG-G線に沿った断面内におけるLED素子1-1のバンプ3p4a, 3p5a, 3p6aが支持基板2に接合された状態を示した図である。図14(C)は図12(A)および図12(B)のH-H線に沿った断面内におけるLED素子1-1のバンプ3p7a, 3p8a, 3p9aが支持基板2に接合された状態を示した図である。

10

【0092】

第1の実施形態の照明装置100では、図8(B)および図9に示すように、支持基板2のp側配線層2aにバンプ3p1b, 3p2b, 3p3b, 3p4b, 3p5b, 3p6b, 3p7b, 3p8b, 3p9bが形成されているが、第2の実施形態の照明装置100では、図12(B)および図13に示すように、支持基板2のp側配線層2aにバンプが形成されていない。また、第1の実施形態の照明装置100では、図8(B)に示すように、支持基板2のn側配線層2bにバンプ3n1bが形成されているが、第2の実施形態の照明装置100では、図12(B)に示すように、支持基板2のn側配線層2bにバンプが形成されていない。

20

【0093】

更に、第1の実施形態の照明装置100では、例えば超音波振動によって、図10(A)に示すように、LED素子1-1のバンプ3p1a, 3p2a, 3p3aと支持基板2のバンプ3p1b, 3p2b, 3p3bとが融着・接合され、図10(B)に示すように、LED素子1-1のバンプ3p4a, 3p5a, 3p6aと支持基板2のバンプ3p4b, 3p5b, 3p6bとが融着・接合され、図10(C)に示すように、LED素子1-1のバンプ3p7a, 3p8a, 3p9aと支持基板2のバンプ3p7b, 3p8b, 3p9bとが融着・接合され、LED素子1-1のバンプ3n1a(図8(A)参照)と支持基板2のバンプ3n1b(図8(B)参照)とが融着・接合されているが、第2の実施形態の照明装置100では、図12および図14に示すように、例えば超音波振動によって、LED素子1-1の3個のバンプ3p1aが支持基板2に融着・接合され(図14(A)参照)、LED素子1-1の3個のバンプ3p2aが支持基板2に融着・接合され(図14(A)参照)、LED素子1-1の3個のバンプ3p3aが支持基板2に融着・接合され(図14(A)参照)、LED素子1-1の2個のバンプ3p4aが支持基板2に融着・接合され(図14(B)参照)、LED素子1-1の2個のバンプ3p5aが支持基板2に融着・接合され(図14(B)参照)、LED素子1-1の2個のバンプ3p6aが支持基板2に融着・接合され(図14(B)参照)、LED素子1-1の1個のバンプ3p7aが支持基板2に融着・接合され(図14(C)参照)、LED素子1-1の1個のバンプ3p8aが支持基板2に融着・接合され(図14(C)参照)、LED素子1-1の1個のバンプ3p9aが支持基板2に融着・接合され(図14(C)参照)、LED素子1-1の4個のバンプ3n1a(図12(A)参照)が支持基板2に融着・接合されている。

30

40

【0094】

その結果、第2の実施形態の照明装置100では、図14に示すように、支持基板2が

50

らバンプ3 p 1 a , 3 p 2 a , 3 p 3 a , 3 p 4 a , 3 p 5 a , 3 p 6 a , 3 p 7 a , 3 p 8 a , 3 p 9 a を介してLED素子1 - 1のp側電極1 - 1 g 1 , 1 - 1 g 2 , 1 - 1 g 3 , 1 - 1 g 4 , 1 - 1 g 5 , 1 - 1 g 6 , 1 - 1 g 7 , 1 - 1 g 8 , 1 - 1 g 9 (図12 (A) 参照) に電流が流れる。また、第2の実施形態の照明装置100では、LED素子1 - 1 (図12 (A) 参照) のn側パッド電極1 - 1 e (図12 (A) 参照) からバンプ3 n 1 a (図12 (A) 参照) を介して支持基板2 (図12 (B) 参照) に電流が流れる。

【0095】

第1の実施形態の照明装置100では、図10に示すように、LED素子1 - 1の複数の電極1 - 1 g 1 , 1 - 1 g 2 , 1 - 1 g 3 , 1 - 1 g 4 , 1 - 1 g 5 , 1 - 1 g 6 , 1 - 1 g 7 , 1 - 1 g 8 , 1 - 1 g 9 (図8 (A) 参照) から支持基板2の側に延びている略同一の直径を有する複数のバンプ3 p 1 a , 3 p 2 a , 3 p 3 a , 3 p 4 a , 3 p 5 a , 3 p 6 a , 3 p 7 a , 3 p 8 a , 3 p 9 a と、支持基板2からLED素子1 - 1の複数の電極1 - 1 g 1 , 1 - 1 g 2 , 1 - 1 g 3 , 1 - 1 g 4 , 1 - 1 g 5 , 1 - 1 g 6 , 1 - 1 g 7 , 1 - 1 g 8 , 1 - 1 g 9 の側に延びている略同一の直径を有する複数のバンプ3 p 1 b , 3 p 2 b , 3 p 3 b , 3 p 4 b , 3 p 5 b , 3 p 6 b , 3 p 7 b , 3 p 8 b , 3 p 9 b とを接合することによってLED素子1 - 1の各電極1 - 1 g 1 , 1 - 1 g 2 , 1 - 1 g 3 , 1 - 1 g 4 , 1 - 1 g 5 , 1 - 1 g 6 , 1 - 1 g 7 , 1 - 1 g 8 , 1 - 1 g 9 と支持基板2とが電気的および熱的に接続されているが、第2の実施形態の照明装置100では、図14に示すように、LED素子1 - 1の複数の電極1 - 1 g 1 , 1 - 1 g 2 , 1 - 1 g 3 , 1 - 1 g 4 , 1 - 1 g 5 , 1 - 1 g 6 , 1 - 1 g 7 , 1 - 1 g 8 , 1 - 1 g 9 (図12 (A) 参照) から支持基板2の側に延びている略同一の直径を有する複数のバンプ3 p 1 a , 3 p 2 a , 3 p 3 a , 3 p 4 a , 3 p 5 a , 3 p 6 a , 3 p 7 a , 3 p 8 a , 3 p 9 a の接合によってLED素子1 - 1の各電極1 - 1 g 1 , 1 - 1 g 2 , 1 - 1 g 3 , 1 - 1 g 4 , 1 - 1 g 5 , 1 - 1 g 6 , 1 - 1 g 7 , 1 - 1 g 8 , 1 - 1 g 9 と支持基板2とが電気的および熱的に接続されている。

【0096】

更に、第2の実施形態の照明装置100では、LEDパッケージ10 (図2 (D) 、図2 (E) および図4参照) のLED素子1 - 1 (図2 (E) および図4参照) の発光面1 - 1 a 1 (図4参照) のうち、LEDパッケージ10から第1の距離の位置 (光L1が到達する位置 (図1参照)) にレンズ31 (図2 (A) 、図2 (B) 、図2 (C) および図2 (D) 参照) を介して照射される光L1 (図1および図3 (A) 参照) を発光する部分の背面に位置する電極1 - 1 g 1 , 1 - 1 g 2 , 1 - 1 g 3 (図12 (A) 参照) から支持基板2 (図12 (B) 参照) への伝熱量が、LEDパッケージ10から第1の距離より小さい第2の距離の位置 (光L2が到達する位置 (図1参照)) にレンズ31を介して照射される光L2を発光する部分の背面に位置する電極1 - 1 g 4 , 1 - 1 g 5 , 1 - 1 g 6 (図12 (A) 参照) から支持基板2 (図12 (B) 参照) への伝熱量よりも大きくなるように、LEDパッケージ10から第1の距離の位置にレンズ31を介して照射される光L1を発光する部分の背面に位置する電極1 - 1 g 1 , 1 - 1 g 2 , 1 - 1 g 3 (図12 (A) 参照) と支持基板2 (図12 (B) 参照) とを接続する複数のバンプ3 p 1 a , 3 p 2 a , 3 p 3 a (図12 (A) 参照) の配置 (詳細には、バンプ3 p 1 a , 3 p 2 a , 3 p 3 a の数) と、LEDパッケージ10から第2の距離の位置にレンズ31を介して照射される光L2を発光する部分の背面に位置する電極1 - 1 g 4 , 1 - 1 g 5 , 1 - 1 g 6 (図12 (A) 参照) と支持基板2 (図12 (B) 参照) とを接続する複数のバンプ3 p 4 a , 3 p 5 a , 3 p 6 a (図12 (A) 参照) の配置 (詳細には、バンプ3 p 4 a , 3 p 5 a , 3 p 6 a の数) とが異ならされている。

【0097】

また、第2の実施形態の照明装置100では、LEDパッケージ10 (図2 (D) 、図2 (E) および図4参照) のLED素子1 - 1 (図2 (E) および図4参照) の発光面1 - 1 a 1 (図4参照) のうち、LEDパッケージ10から第2の距離の位置 (光L2が到

10

20

30

40

50

達する位置（図1参照））にレンズ31（図2（A）、図2（B）、図2（C）および図2（D）参照）を介して照射される光L2（図1および図3（B）参照）を発光する部分の背面に位置する電極1-1g4, 1-1g5, 1-1g6（図12（A）参照）から支持基板2（図12（B）参照）への伝熱量が、LEDパッケージ10から第2の距離より小さい第3の距離の位置（光L3が到達する位置（図1参照））にレンズ31を介して照射される光L3を発光する部分の背面に位置する電極1-1g7, 1-1g8, 1-1g9（図12（A）参照）から支持基板2（図12（B）参照）への伝熱量よりも大きくなるように、LEDパッケージ10から第2の距離の位置にレンズ31を介して照射される光L2を発光する部分の背面に位置する電極1-1g4, 1-1g5, 1-1g6（図12（A）参照）と支持基板2（図12（B）参照）とを接続する複数のバンプ3p4a, 3p5a, 3p6a（図12（A）参照）の配置（詳細には、バンプ3p4a, 3p5a, 3p6aの数）と、LEDパッケージ10から第3の距離の位置にレンズ31を介して照射される光L3を発光する部分の背面に位置する電極1-1g7, 1-1g8, 1-1g9（図12（A）参照）と支持基板2（図12（B）参照）とを接続する複数のバンプ3p7a, 3p8a, 3p9a（図12（A）参照）の配置（詳細には、バンプ3p7a, 3p8a, 3p9aの数）とが異ならされている。

10

【0098】

更に、第2の実施形態の照明装置100では、略同一の直径を有するバンプ3p1a, 3p2a, 3p3a, 3p4a, 3p5a, 3p6a, 3p7a, 3p8a, 3p9a（図12（A）、図13および図14参照）が用いられている。

20

【0099】

以下、本発明の照明装置の第3の実施形態について説明する。第3の実施形態の照明装置100は、後述する点を除き、上述した第1の実施形態の照明装置100とほぼ同様に構成されている。従って、第3の実施形態の照明装置100によれば、後述する点を除き、上述した第1の実施形態の照明装置100とほぼ同様の効果を奏することができる。

【0100】

図15および図16は第3の実施形態の照明装置100のLED素子1-1のp側電極1-1g1, 1-1g2, 1-1g3, 1-1g4, 1-1g5, 1-1g6, 1-1g7, 1-1g8, 1-1g9にバンプが形成されておらず、n側パッド電極1-1eにバンプが形成されていない状態、および、支持基板2のp側配線層2aにバンプ3p1b, 3p2b, 3p3b, 3p4b, 3p5b, 3p6b, 3p7b, 3p8b, 3p9bが形成され、n側配線層2bにバンプ3n1bが形成された状態を示した図である。詳細には、図15（A）はLED素子1-1のp側電極1-1g1, 1-1g2, 1-1g3, 1-1g4, 1-1g5, 1-1g6, 1-1g7, 1-1g8, 1-1g9にバンプが形成されておらず、n側パッド電極1-1eにバンプが形成されていない状態を図1の左上側から見た図である。図15（B）は支持基板2のp側配線層2aにバンプ3p1b, 3p2b, 3p3b, 3p4b, 3p5b, 3p6b, 3p7b, 3p8b, 3p9bが形成され、n側配線層2bにバンプ3n1bが形成された状態を図1の右下側から見た図である。図16（A）は図15（A）および図15（B）のF-F線に沿った概略的な断面図、図16（B）は図15（A）および図15（B）のG-G線に沿った概略的な断面図、図16（C）は図15（A）および図15（B）のH-H線に沿った概略的な断面図である。

30

40

【0101】

図17は第3の実施形態の照明装置100のLED素子1-1のp側電極1-1g1, 1-1g2, 1-1g3, 1-1g4, 1-1g5, 1-1g6, 1-1g7, 1-1g8, 1-1g9に、支持基板2のp側配線層2aに形成されたバンプ3p1b, 3p2b, 3p3b, 3p4b, 3p5b, 3p6b, 3p7b, 3p8b, 3p9bが接合された状態を示した図である。詳細には、図17（A）は図15（A）および図15（B）のF-F線に沿った断面内におけるLED素子1-1と支持基板2のバンプ3p1b, 3p2b, 3p3bとが接合された状態を示した図である。図17（B）は図15（A）および

50

図15(B)のG-G線に沿った断面内におけるLED素子1-1と支持基板2の bumps 3p4b, 3p5b, 3p6bとが接合された状態を示した図である。図17(C)は図15(A)および図15(B)のH-H線に沿った断面内におけるLED素子1-1と支持基板2の bumps 3p7b, 3p8b, 3p9bとが接合された状態を示した図である。

【0102】

第1の実施形態の照明装置100では、図8(A)および図9に示すように、LED素子1-1のp側電極1-1g1, 1-1g2, 1-1g3, 1-1g4, 1-1g5, 1-1g6, 1-1g7, 1-1g8, 1-1g9に、例えば金 bumps 3p1a, 3p2a, 3p3a, 3p4a, 3p5a, 3p6a, 3p7a, 3p8a, 3p9aが形成されているが、第3の実施形態の照明装置100では、図15(A)および図16に示すように、LED素子1-1のp側電極1-1g1, 1-1g2, 1-1g3, 1-1g4, 1-1g5, 1-1g6, 1-1g7, 1-1g8, 1-1g9に bumps が形成されていない。また、第1の実施形態の照明装置100では、図8(A)に示すように、LED素子1-1のn側パッド電極1-1eに、例えば金 bumps 3n1aが形成されているが、第3の実施形態の照明装置100では、図15(A)に示すように、LED素子1-1のn側パッド電極1-1eに bumps が形成されていない。

【0103】

更に、第1の実施形態の照明装置100では、例えば超音波振動によって、図10(A)に示すように、LED素子1-1の bumps 3p1a, 3p2a, 3p3aと支持基板2の bumps 3p1b, 3p2b, 3p3bとが融着・接合され、図10(B)に示すように、LED素子1-1の bumps 3p4a, 3p5a, 3p6aと支持基板2の bumps 3p4b, 3p5b, 3p6bとが融着・接合され、図10(C)に示すように、LED素子1-1の bumps 3p7a, 3p8a, 3p9aと支持基板2の bumps 3p7b, 3p8b, 3p9bとが融着・接合され、LED素子1-1の bumps 3n1a(図8(A)参照)と支持基板2の bumps 3n1b(図8(B)参照)とが融着・接合されているが、第3の実施形態の照明装置100では、図15および図17に示すように、例えば超音波振動によって、LED素子1-1と支持基板2の3個の bumps 3p1bとが融着・接合され(図17(A)参照)、LED素子1-1と支持基板2の3個の bumps 3p2bとが融着・接合され(図17(A)参照)、LED素子1-1と支持基板2の3個の bumps 3p3bとが融着・接合され(図17(A)参照)、LED素子1-1と支持基板2の2個の bumps 3p4bとが融着・接合され(図17(B)参照)、LED素子1-1と支持基板2の2個の bumps 3p5bとが融着・接合され(図17(B)参照)、LED素子1-1と支持基板2の2個の bumps 3p6bとが融着・接合され(図17(B)参照)、LED素子1-1と支持基板2の1個の bumps 3p7bとが融着・接合され(図17(C)参照)、LED素子1-1と支持基板2の1個の bumps 3p8bとが融着・接合され(図17(C)参照)、LED素子1-1と支持基板2の1個の bumps 3p9bとが融着・接合され(図17(C)参照)、LED素子1-1と支持基板2の4個の bumps 3n1b(図15(B)参照)とが融着・接合されている。

【0104】

その結果、第3の実施形態の照明装置100では、図17に示すように、支持基板2から bumps 3p1b, 3p2b, 3p3b, 3p4b, 3p5b, 3p6b, 3p7b, 3p8b, 3p9bを介してLED素子1-1のp側電極1-1g1, 1-1g2, 1-1g3, 1-1g4, 1-1g5, 1-1g6, 1-1g7, 1-1g8, 1-1g9(図15(A)参照)に電流が流れる。また、第3の実施形態の照明装置100では、LED素子1-1(図15(A)参照)のn側パッド電極1-1e(図15(A)参照)から bumps 3n1b(図15(B)参照)を介して支持基板2(図15(B)参照)に電流が流れる。

【0105】

第3の実施形態の照明装置100では、図17に示すように、支持基板2からLED素

10

20

30

40

50

子 1 - 1 の複数の電極 1 - 1 g 1 , 1 - 1 g 2 , 1 - 1 g 3 , 1 - 1 g 4 , 1 - 1 g 5 , 1 - 1 g 6 , 1 - 1 g 7 , 1 - 1 g 8 , 1 - 1 g 9 (図 1 5 (A) 参照) の側に延びている略同一の直径を有する複数のバンプ 3 p 1 b , 3 p 2 b , 3 p 3 b , 3 p 4 b , 3 p 5 b , 3 p 6 b , 3 p 7 b , 3 p 8 b , 3 p 9 b の接合によって LED 素子 1 - 1 の各電極 1 - 1 g 1 , 1 - 1 g 2 , 1 - 1 g 3 , 1 - 1 g 4 , 1 - 1 g 5 , 1 - 1 g 6 , 1 - 1 g 7 , 1 - 1 g 8 , 1 - 1 g 9 (図 1 5 (A) 参照) と支持基板 2 とが電気的および熱的に接続されている。

【 0 1 0 6 】

更に、第 3 の実施形態の照明装置 1 0 0 では、LED パッケージ 1 0 (図 2 (D) 、図 2 (E) および図 4 参照) の LED 素子 1 - 1 (図 2 (E) および図 4 参照) の発光面 1 - 1 a 1 (図 4 参照) のうち、LED パッケージ 1 0 から第 1 の距離の位置 (光 L 1 が到達する位置 (図 1 参照)) にレンズ 3 1 (図 2 (A) 、図 2 (B) 、図 2 (C) および図 2 (D) 参照) を介して照射される光 L 1 (図 1 および図 3 (A) 参照) を発光する部分の背面に位置する電極 1 - 1 g 1 , 1 - 1 g 2 , 1 - 1 g 3 (図 1 5 (A) 参照) から支持基板 2 (図 1 5 (B) 参照) への伝熱量が、LED パッケージ 1 0 から第 1 の距離より小さい第 2 の距離の位置 (光 L 2 が到達する位置 (図 1 参照)) にレンズ 3 1 を介して照射される光 L 2 を発光する部分の背面に位置する電極 1 - 1 g 4 , 1 - 1 g 5 , 1 - 1 g 6 (図 1 5 (A) 参照) から支持基板 2 (図 1 5 (B) 参照) への伝熱量よりも大きくなるように、LED パッケージ 1 0 から第 1 の距離の位置にレンズ 3 1 を介して照射される光 L 1 を発光する部分の背面に位置する電極 1 - 1 g 1 , 1 - 1 g 2 , 1 - 1 g 3 (図 1 5 (A) 参照) と支持基板 2 (図 1 5 (B) 参照) とを接続する複数のバンプ 3 p 1 b , 3 p 2 b , 3 p 3 b (図 1 5 (B) 参照) の配置 (詳細には、バンプ 3 p 1 b , 3 p 2 b , 3 p 3 b の数) と、LED パッケージ 1 0 から第 2 の距離の位置にレンズ 3 1 を介して照射される光 L 2 を発光する部分の背面に位置する電極 1 - 1 g 4 , 1 - 1 g 5 , 1 - 1 g 6 (図 1 5 (A) 参照) と支持基板 2 (図 1 5 (B) 参照) とを接続する複数のバンプ 3 p 4 b , 3 p 5 b , 3 p 6 b (図 1 5 (B) 参照) の配置 (詳細には、バンプ 3 p 4 b , 3 p 5 b , 3 p 6 b の数) とが異ならされている。

【 0 1 0 7 】

また、第 3 の実施形態の照明装置 1 0 0 では、LED パッケージ 1 0 (図 2 (D) 、図 2 (E) および図 4 参照) の LED 素子 1 - 1 (図 2 (E) および図 4 参照) の発光面 1 - 1 a 1 (図 4 参照) のうち、LED パッケージ 1 0 から第 2 の距離の位置 (光 L 2 が到達する位置 (図 1 参照)) にレンズ 3 1 (図 2 (A) 、図 2 (B) 、図 2 (C) および図 2 (D) 参照) を介して照射される光 L 2 (図 1 および図 3 (B) 参照) を発光する部分の背面に位置する電極 1 - 1 g 4 , 1 - 1 g 5 , 1 - 1 g 6 (図 1 5 (A) 参照) から支持基板 2 (図 1 5 (B) 参照) への伝熱量が、LED パッケージ 1 0 から第 2 の距離より小さい第 3 の距離の位置 (光 L 3 が到達する位置 (図 1 参照)) にレンズ 3 1 を介して照射される光 L 3 を発光する部分の背面に位置する電極 1 - 1 g 7 , 1 - 1 g 8 , 1 - 1 g 9 (図 1 5 (A) 参照) から支持基板 2 (図 1 5 (B) 参照) への伝熱量よりも大きくなるように、LED パッケージ 1 0 から第 2 の距離の位置にレンズ 3 1 を介して照射される光 L 2 を発光する部分の背面に位置する電極 1 - 1 g 4 , 1 - 1 g 5 , 1 - 1 g 6 (図 1 5 (A) 参照) と支持基板 2 (図 1 5 (B) 参照) とを接続する複数のバンプ 3 p 4 b , 3 p 5 b , 3 p 6 b (図 1 5 (B) 参照) の配置 (詳細には、バンプ 3 p 4 b , 3 p 5 b , 3 p 6 b の数) と、LED パッケージ 1 0 から第 3 の距離の位置にレンズ 3 1 を介して照射される光 L 3 を発光する部分の背面に位置する電極 1 - 1 g 7 , 1 - 1 g 8 , 1 - 1 g 9 (図 1 5 (A) 参照) と支持基板 2 (図 1 5 (B) 参照) とを接続する複数のバンプ 3 p 7 b , 3 p 8 b , 3 p 9 b (図 1 5 (B) 参照) の配置 (詳細には、バンプ 3 p 7 b , 3 p 8 b , 3 p 9 b の数) とが異ならされている。

【 0 1 0 8 】

以下、本発明の照明装置の第 4 の実施形態について説明する。第 4 の実施形態の照明装置 1 0 0 は、後述する点を除き、上述した第 1 の実施形態の照明装置 1 0 0 とほぼ同様に

10

20

30

40

50

構成されている。従って、第4の実施形態の照明装置100によれば、後述する点を除き、上述した第1の実施形態の照明装置100とほぼ同様の効果を奏することができる。

【0109】

図18および図19は第4の実施形態の照明装置100のLED素子1-1のp側電極1-1g1, 1-1g2, 1-1g3, 1-1g4, 1-1g5, 1-1g6, 1-1g7, 1-1g8, 1-1g9にバンプ3p1a, 3p2a, 3p3a, 3p4a, 3p5a, 3p6a, 3p7a, 3p8a, 3p9aが形成され、n側パッド電極1-1eにバンプ3n1aが形成された状態、および、支持基板2のp側配線層2aにバンプ3p1b, 3p2b, 3p3b, 3p4b, 3p5b, 3p6b, 3p7b, 3p8b, 3p9bが形成され、n側配線層2bにバンプ3n1bが形成された状態を示した図である。詳細には、図18(A)は第4の実施形態の照明装置100のLED素子1-1のp側電極1-1g1, 1-1g2, 1-1g3, 1-1g4, 1-1g5, 1-1g6, 1-1g7, 1-1g8, 1-1g9にバンプ3p1a, 3p2a, 3p3a, 3p4a, 3p5a, 3p6a, 3p7a, 3p8a, 3p9aが形成され、n側パッド電極1-1eにバンプ3n1aが形成された状態を図1の左上側から見た図である。図18(B)は第4の実施形態の照明装置100の支持基板2のp側配線層2aにバンプ3p1b, 3p2b, 3p3b, 3p4b, 3p5b, 3p6b, 3p7b, 3p8b, 3p9bが形成され、n側配線層2bにバンプ3n1bが形成された状態を図1の右下側から見た図である。図19(A)は図18(A)および図18(B)のI-I線に沿った概略的な断面図、図19(B)は図18(A)および図18(B)のJ-J線に沿った概略的な断面図、図19(C)は図18(A)および図18(B)のK-K線に沿った概略的な断面図、図19(D)は図18(A)および図18(B)のL-L線に沿った概略的な断面図である。

【0110】

図20は第4の実施形態の照明装置100のLED素子1-1のp側電極1-1g1, 1-1g2, 1-1g3, 1-1g4, 1-1g5, 1-1g6, 1-1g7, 1-1g8, 1-1g9に形成されたバンプ3p1a, 3p2a, 3p3a, 3p4a, 3p5a, 3p6a, 3p7a, 3p8a, 3p9aと、支持基板2のp側配線層2aに形成されたバンプ3p1b, 3p2b, 3p3b, 3p4b, 3p5b, 3p6b, 3p7b, 3p8b, 3p9bとが接合された状態を示した図である。詳細には、図20(A)は図18(A)および図18(B)のI-I線に沿った断面内におけるLED素子1-1のバンプ3p1a, 3p2a, 3p3aと支持基板2のバンプ3p1b, 3p2b, 3p3bとが接合された状態を示した図である。図20(B)は図18(A)および図18(B)のJ-J線に沿った断面内におけるLED素子1-1のバンプ3p1a, 3p2a, 3p3aと支持基板2のバンプ3p1b, 3p2b, 3p3bとが接合された状態を示した図である。図20(C)は図18(A)および図18(B)のK-K線に沿った断面内におけるLED素子1-1のバンプ3p4a, 3p5a, 3p6aと支持基板2のバンプ3p4b, 3p5b, 3p6bとが接合された状態を示した図である。図20(D)は図18(A)および図18(B)のL-L線に沿った断面内におけるLED素子1-1のバンプ3p7a, 3p8a, 3p9aと支持基板2のバンプ3p7b, 3p8b, 3p9bとが接合された状態を示した図である。

【0111】

第4の実施形態の照明装置100では、図6および図7に示すLED素子1-1を図5(C)に示す支持基板2に実装するために、図18(A)および図19に示すように、LED素子1-1のp側電極1-1g1に、例えば金バンプなどのような4個のバンプ3p1aが形成され、LED素子1-1のp側電極1-1g2に、例えば金バンプなどのような4個のバンプ3p2aが形成され、LED素子1-1のp側電極1-1g3に、例えば金バンプなどのような4個のバンプ3p3aが形成され、LED素子1-1のp側電極1-1g4に、例えば金バンプなどのような2個のバンプ3p4aが形成され、LED素子1-1のp側電極1-1g5に、例えば金バンプなどのような2個のバンプ3p5aが形成され、LED素子1-1のp側電極1-1g6に、例えば金バンプなどのような2個の

10

20

30

40

50

バンク 3 p 6 a が形成され、LED 素子 1 - 1 の p 側電極 1 - 1 g 7 に、例えば金バンクなどのような 1 個のバンク 3 p 7 a が形成され、LED 素子 1 - 1 の p 側電極 1 - 1 g 8 に、例えば金バンクなどのような 1 個のバンク 3 p 8 a が形成され、LED 素子 1 - 1 の p 側電極 1 - 1 g 9 に、例えば金バンクなどのような 1 個のバンク 3 p 9 a が形成されている。また、図 18 (A) に示すように、LED 素子 1 - 1 の n 側パッド電極 1 - 1 e に、例えば金バンクなどのようなバンク 3 n 1 a が形成されている。

【0112】

更に、第 4 の実施形態の照明装置 100 では、図 6 および図 7 に示す LED 素子 1 - 1 を図 5 (C) に示す支持基板 2 に実装するために、図 18 (B) および図 19 に示すように、支持基板 2 の p 側配線層 2 a に、例えば金バンクなどのような 4 個のバンク 3 p 1 b が形成され、例えば金バンクなどのような 4 個のバンク 3 p 2 b が形成され、例えば金バンクなどのような 4 個のバンク 3 p 3 b が形成され、例えば金バンクなどのような 2 個のバンク 3 p 4 b が形成され、例えば金バンクなどのような 2 個のバンク 3 p 5 b が形成され、例えば金バンクなどのような 2 個のバンク 3 p 6 b が形成され、例えば金バンクなどのような 1 個のバンク 3 p 7 b が形成され、例えば金バンクなどのような 1 個のバンク 3 p 8 b が形成され、例えば金バンクなどのような 1 個のバンク 3 p 9 b が形成されている。更に、図 18 (B) に示すように、支持基板 2 の n 側配線層 2 b に、例えば金バンクなどのようなバンク 3 n 1 b が形成されている。

【0113】

更に、第 4 の実施形態の照明装置 100 では、図 20 に示すように、図 6 および図 7 に示す LED 素子 1 - 1 が、図 5 (C) に示す支持基板 2 に対してフリップチップ実装されている。詳細には、第 4 の実施形態の照明装置 100 では、図 18 および図 20 に示すように、例えば超音波振動によって、LED 素子 1 - 1 の 4 個のバンク 3 p 1 a と支持基板 2 の 4 個のバンク 3 p 1 b とが融着・接合され (図 20 (A) および図 20 (B) 参照)、LED 素子 1 - 1 の 4 個のバンク 3 p 2 a と支持基板 2 の 4 個のバンク 3 p 2 b とが融着・接合され (図 20 (A) および図 20 (B) 参照)、LED 素子 1 - 1 の 4 個のバンク 3 p 3 a と支持基板 2 の 4 個のバンク 3 p 3 b とが融着・接合され (図 20 (A) および図 20 (B) 参照)、LED 素子 1 - 1 の 2 個のバンク 3 p 4 a と支持基板 2 の 2 個のバンク 3 p 4 b とが融着・接合され (図 20 (C) 参照)、LED 素子 1 - 1 の 2 個のバンク 3 p 5 a と支持基板 2 の 2 個のバンク 3 p 5 b とが融着・接合され (図 20 (C) 参照)、LED 素子 1 - 1 の 2 個のバンク 3 p 6 a と支持基板 2 の 2 個のバンク 3 p 6 b とが融着・接合され (図 20 (C) 参照)、LED 素子 1 - 1 の 1 個のバンク 3 p 7 a と支持基板 2 の 1 個のバンク 3 p 7 b とが融着・接合され (図 20 (D) 参照)、LED 素子 1 - 1 の 1 個のバンク 3 p 8 a と支持基板 2 の 1 個のバンク 3 p 8 b とが融着・接合され (図 20 (D) 参照)、LED 素子 1 - 1 の 1 個のバンク 3 p 9 a と支持基板 2 の 1 個のバンク 3 p 9 b とが融着・接合され (図 20 (D) 参照)、LED 素子 1 - 1 の 4 個のバンク 3 n 1 a (図 18 (A) 参照) と支持基板 2 の 4 個のバンク 3 n 1 b (図 18 (B) 参照) とが融着・接合されている。

【0114】

その結果、第 4 の実施形態の照明装置 100 では、図 20 に示すように、支持基板 2 からバンク 3 p 1 b, 3 p 2 b, 3 p 3 b, 3 p 4 b, 3 p 5 b, 3 p 6 b, 3 p 7 b, 3 p 8 b, 3 p 9 b およびバンク 3 p 1 a, 3 p 2 a, 3 p 3 a, 3 p 4 a, 3 p 5 a, 3 p 6 a, 3 p 7 a, 3 p 8 a, 3 p 9 a を介して LED 素子 1 - 1 の p 側電極 1 - 1 g 1, 1 - 1 g 2, 1 - 1 g 3, 1 - 1 g 4, 1 - 1 g 5, 1 - 1 g 6, 1 - 1 g 7, 1 - 1 g 8, 1 - 1 g 9 (図 18 (A) 参照) に電流が流れる。また、第 4 の実施形態の照明装置 100 では、LED 素子 1 - 1 (図 18 (A) 参照) の n 側パッド電極 1 - 1 e (図 18 (A) 参照) からバンク 3 n 1 a (図 18 (A) 参照) およびバンク 3 n 1 b (図 18 (B) 参照) を介して支持基板 2 (図 18 (B) 参照) に電流が流れる。

【0115】

更に、第 4 の実施形態の照明装置 100 では、LED パッケージ 10 (図 2 (D)、図

10

20

30

40

50

2 (E) および図 4 参照) の LED 素子 1 - 1 (図 2 (E) および図 4 参照) の発光面 1 - 1 a 1 (図 4 参照) のうち、LED パッケージ 10 から第 1 の距離の位置 (光 L 1 が到達する位置 (図 1 参照)) にレンズ 3 1 (図 2 (A)、図 2 (B)、図 2 (C) および図 2 (D) 参照) を介して照射される光 L 1 (図 1 および図 3 (A) 参照) を発光する部分の背面に位置する電極 1 - 1 g 1 , 1 - 1 g 2 , 1 - 1 g 3 (図 1 8 (A) 参照) から支持基板 2 (図 1 8 (B) 参照) への伝熱量が、LED パッケージ 10 から第 1 の距離より小さい第 2 の距離の位置 (光 L 2 が到達する位置 (図 1 参照)) にレンズ 3 1 を介して照射される光 L 2 を発光する部分の背面に位置する電極 1 - 1 g 4 , 1 - 1 g 5 , 1 - 1 g 6 (図 1 8 (A) 参照) から支持基板 2 (図 1 8 (B) 参照) への伝熱量よりも大きくなるように、LED パッケージ 10 から第 1 の距離の位置にレンズ 3 1 を介して照射される光 L 1 を発光する部分の背面に位置する電極 1 - 1 g 1 , 1 - 1 g 2 , 1 - 1 g 3 (図 1 8 (A) 参照) と支持基板 2 (図 1 8 (B) 参照) とを接続する複数のパンプ 3 p 1 a , 3 p 1 b , 3 p 2 a , 3 p 2 b , 3 p 3 a , 3 p 3 b (図 1 8 参照) の配置 (詳細には、パンプ 3 p 1 a , 3 p 1 b , 3 p 2 a , 3 p 2 b , 3 p 3 a , 3 p 3 b の数) と、LED パッケージ 10 から第 2 の距離の位置にレンズ 3 1 を介して照射される光 L 2 を発光する部分の背面に位置する電極 1 - 1 g 4 , 1 - 1 g 5 , 1 - 1 g 6 (図 1 8 (A) 参照) と支持基板 2 (図 1 8 (B) 参照) とを接続する複数のパンプ 3 p 4 a , 3 p 4 b , 3 p 5 a , 3 p 5 b , 3 p 6 a , 3 p 6 b (図 1 8 参照) の配置 (詳細には、パンプ 3 p 4 a , 3 p 4 b , 3 p 5 a , 3 p 5 b , 3 p 6 a , 3 p 6 b の数) とが異ならされている。

10

【 0 1 1 6 】

20

また、第 4 の実施形態の照明装置 100 では、LED パッケージ 10 (図 2 (D)、図 2 (E) および図 4 参照) の LED 素子 1 - 1 (図 2 (E) および図 4 参照) の発光面 1 - 1 a 1 (図 4 参照) のうち、LED パッケージ 10 から第 2 の距離の位置 (光 L 2 が到達する位置 (図 1 参照)) にレンズ 3 1 (図 2 (A)、図 2 (B)、図 2 (C) および図 2 (D) 参照) を介して照射される光 L 2 (図 1 および図 3 (B) 参照) を発光する部分の背面に位置する電極 1 - 1 g 4 , 1 - 1 g 5 , 1 - 1 g 6 (図 1 8 (A) 参照) から支持基板 2 (図 1 8 (B) 参照) への伝熱量が、LED パッケージ 10 から第 2 の距離より小さい第 3 の距離の位置 (光 L 3 が到達する位置 (図 1 参照)) にレンズ 3 1 を介して照射される光 L 3 を発光する部分の背面に位置する電極 1 - 1 g 7 , 1 - 1 g 8 , 1 - 1 g 9 (図 1 8 (A) 参照) から支持基板 2 (図 1 8 (B) 参照) への伝熱量よりも大きくなるように、LED パッケージ 10 から第 2 の距離の位置にレンズ 3 1 を介して照射される光 L 2 を発光する部分の背面に位置する電極 1 - 1 g 4 , 1 - 1 g 5 , 1 - 1 g 6 (図 1 8 (A) 参照) と支持基板 2 (図 1 8 (B) 参照) とを接続する複数のパンプ 3 p 4 a , 3 p 4 b , 3 p 5 a , 3 p 5 b , 3 p 6 a , 3 p 6 b (図 1 8 参照) の配置 (詳細には、パンプ 3 p 4 a , 3 p 4 b , 3 p 5 a , 3 p 5 b , 3 p 6 a , 3 p 6 b の数) と、LED パッケージ 10 から第 3 の距離の位置にレンズ 3 1 を介して照射される光 L 3 を発光する部分の背面に位置する電極 1 - 1 g 7 , 1 - 1 g 8 , 1 - 1 g 9 (図 1 8 (A) 参照) と支持基板 2 (図 1 8 (B) 参照) とを接続する複数のパンプ 3 p 7 a , 3 p 7 b , 3 p 8 a , 3 p 8 b , 3 p 9 a , 3 p 9 b (図 1 8 参照) の配置 (詳細には、パンプ 3 p 7 a , 3 p 7 b , 3 p 8 a , 3 p 8 b , 3 p 9 a , 3 p 9 b の数) とが異ならされている。

30

40

【 0 1 1 7 】

以下、本発明の照明装置の第 5 の実施形態について説明する。第 5 の実施形態の照明装置 100 は、後述する点を除き、上述した第 1 の実施形態の照明装置 100 とほぼ同様に構成されている。従って、第 5 の実施形態の照明装置 100 によれば、後述する点を除き、上述した第 1 の実施形態の照明装置 100 とほぼ同様の効果を奏することができる。

【 0 1 1 8 】

図 2 1 および図 2 2 は第 5 の実施形態の照明装置 100 の LED 素子 1 - 1 の p 側電極 1 - 1 g 1 , 1 - 1 g 2 , 1 - 1 g 3 , 1 - 1 g 4 , 1 - 1 g 5 , 1 - 1 g 6 , 1 - 1 g 7 , 1 - 1 g 8 , 1 - 1 g 9 にパンプ 3 p 1 a , 3 p 2 a , 3 p 3 a , 3 p 4 a , 3 p 5 a , 3 p 6 a , 3 p 7 a , 3 p 8 a , 3 p 9 a が形成され、n 側パッド電極 1 - 1 e にパ

50

ンプ 3 n 1 a が形成された状態、および、支持基板 2 の p 側配線層 2 a にバンプ 3 p 1 b , 3 p 2 b , 3 p 3 b , 3 p 4 b , 3 p 5 b , 3 p 6 b , 3 p 7 b , 3 p 8 b , 3 p 9 b が形成され、n 側配線層 2 b にバンプ 3 n 1 b が形成された状態などを示した図である。詳細には、図 2 1 (A) は第 5 の実施形態の照明装置 1 0 0 の LED 素子 1 - 1 の p 側電極 1 - 1 g 1 , 1 - 1 g 2 , 1 - 1 g 3 , 1 - 1 g 4 , 1 - 1 g 5 , 1 - 1 g 6 , 1 - 1 g 7 , 1 - 1 g 8 , 1 - 1 g 9 にバンプ 3 p 1 a , 3 p 2 a , 3 p 3 a , 3 p 4 a , 3 p 5 a , 3 p 6 a , 3 p 7 a , 3 p 8 a , 3 p 9 a が形成され、n 側パッド電極 1 - 1 e にバンプ 3 n 1 a が形成された状態を図 1 の左上側から見た図である。図 2 1 (B) は第 5 の実施形態の照明装置 1 0 0 の支持基板 2 の p 側配線層 2 a にバンプ 3 p 1 b , 3 p 2 b , 3 p 3 b , 3 p 4 b , 3 p 5 b , 3 p 6 b , 3 p 7 b , 3 p 8 b , 3 p 9 b が形成され、n 側配線層 2 b にバンプ 3 n 1 b が形成された状態を図 1 の右下側から見た図である。図 2 2 (A) は図 2 1 (A) および図 2 1 (B) の M - M 線に沿った概略的な断面図、図 2 2 (B) は図 2 1 (A) および図 2 1 (B) の M - M 線に沿った断面内における LED 素子 1 - 1 のバンプ 3 p 1 a , 3 p 4 a , 3 p 7 a と支持基板 2 のバンプ 3 p 1 b , 3 p 4 b , 3 p 7 b とが接合された状態を示した図である。

【 0 1 1 9 】

第 5 の実施形態の照明装置 1 0 0 では、図 6 および図 7 に示す LED 素子 1 - 1 を図 5 (C) に示す支持基板 2 に実装するために、図 2 1 (A) および図 2 2 (A) に示すように、LED 素子 1 - 1 の p 側電極 1 - 1 g 1 に、例えば金バンプなどのような 4 個のバンプ 3 p 1 a が形成され、LED 素子 1 - 1 の p 側電極 1 - 1 g 2 に、例えば金バンプなどのような 4 個のバンプ 3 p 2 a が形成され、LED 素子 1 - 1 の p 側電極 1 - 1 g 3 に、例えば金バンプなどのような 4 個のバンプ 3 p 3 a が形成され、LED 素子 1 - 1 の p 側電極 1 - 1 g 4 に、例えば金バンプなどのような 3 個のバンプ 3 p 4 a が形成され、LED 素子 1 - 1 の p 側電極 1 - 1 g 5 に、例えば金バンプなどのような 4 個のバンプ 3 p 5 a が形成され、LED 素子 1 - 1 の p 側電極 1 - 1 g 6 に、例えば金バンプなどのような 3 個のバンプ 3 p 6 a が形成され、LED 素子 1 - 1 の p 側電極 1 - 1 g 7 に、例えば金バンプなどのような 4 個のバンプ 3 p 7 a が形成され、LED 素子 1 - 1 の p 側電極 1 - 1 g 8 に、例えば金バンプなどのような 4 個のバンプ 3 p 8 a が形成され、LED 素子 1 - 1 の p 側電極 1 - 1 g 9 に、例えば金バンプなどのような 4 個のバンプ 3 p 9 a が形成されている。また、図 2 1 (A) に示すように、LED 素子 1 - 1 の n 側パッド電極 1 - 1 e に、例えば金バンプなどのような 4 個のバンプ 3 n 1 a が形成されている。

【 0 1 2 0 】

更に、第 5 の実施形態の照明装置 1 0 0 では、図 6 および図 7 に示す LED 素子 1 - 1 を図 5 (C) に示す支持基板 2 に実装するために、図 2 1 (B) および図 2 2 (A) に示すように、支持基板 2 の p 側配線層 2 a に、例えば金バンプなどのような 4 個のバンプ 3 p 1 b が形成され、例えば金バンプなどのような 4 個のバンプ 3 p 2 b が形成され、例えば金バンプなどのような 4 個のバンプ 3 p 3 b が形成され、例えば金バンプなどのような 2 個のバンプ 3 p 4 b が形成され、例えば金バンプなどのような 2 個のバンプ 3 p 5 b が形成され、例えば金バンプなどのような 2 個のバンプ 3 p 6 b が形成され、例えば金バンプなどのような 1 個のバンプ 3 p 7 b が形成され、例えば金バンプなどのような 1 個のバンプ 3 p 8 b が形成され、例えば金バンプなどのような 1 個のバンプ 3 p 9 b が形成されている。更に、図 2 1 (B) に示すように、支持基板 2 の n 側配線層 2 b に、例えば金バンプなどのような 4 個のバンプ 3 n 1 b が形成されている。

【 0 1 2 1 】

更に、第 5 の実施形態の照明装置 1 0 0 では、図 2 2 (B) に示すように、図 6 および図 7 に示す LED 素子 1 - 1 が、図 5 (C) に示す支持基板 2 に対してフリップチップ実装されている。詳細には、第 5 の実施形態の照明装置 1 0 0 では、図 2 1 および図 2 2 に示すように、例えば超音波振動によって、LED 素子 1 - 1 の 4 個のバンプ 3 p 1 a (図 2 1 (A) 参照) と支持基板 2 の 4 個のバンプ 3 p 1 b (図 2 1 (B) 参照) とが融着・接合され (図 2 2 (B) 参照) 、LED 素子 1 - 1 の 4 個のバンプ 3 p 2 a (図 2 1 (A

10

20

30

40

50

参照)と支持基板2の4個の bumps 3 p 2 b (図21(B)参照)とが融着・接合され、LED素子1-1の4個の bumps 3 p 3 a (図21(A)参照)と支持基板2の4個の bumps 3 p 3 b (図21(B)参照)とが融着・接合され、LED素子1-1の3個の bumps 3 p 4 a (図21(A)参照)と支持基板2の2個の bumps 3 p 4 b (図21(B)参照)とが融着・接合され(図22(B)参照)、LED素子1-1の4個の bumps 3 p 5 a (図21(A)参照)と支持基板2の2個の bumps 3 p 5 b (図21(B)参照)とが融着・接合され、LED素子1-1の3個の bumps 3 p 6 a (図21(A)参照)と支持基板2の2個の bumps 3 p 6 b (図21(B)参照)とが融着・接合され、LED素子1-1の4個の bumps 3 p 7 a (図21(A)参照)と支持基板2の1個の bumps 3 p 7 b (図21(B)参照)とが融着・接合され(図22(B)参照)、LED素子1-1の4個の bumps 3 p 8 a (図21(A)参照)と支持基板2の1個の bumps 3 p 8 b (図21(B)参照)とが融着・接合され、LED素子1-1の4個の bumps 3 p 9 a (図21(A)参照)と支持基板2の1個の bumps 3 p 9 b (図21(B)参照)とが融着・接合され、LED素子1-1の4個の bumps 3 n 1 a (図21(A)参照)と支持基板2の4個の bumps 3 n 1 b (図21(B)参照)とが融着・接合されている。

10

【0122】

詳細には、第5の実施形態の照明装置100では、図21および図22に示すように、LED素子1-1の2個の bumps 3 p 4 a (図21(A)参照)の先端部分と支持基板2の1個の bumps 3 p 4 b (図21(B)参照)の先端部分とが融着・接合されるように、LED素子1-1の2個の bumps 3 p 4 a (図21(A)参照)の間隔が設定されている。また、LED素子1-1の2個の bumps 3 p 5 a (図21(A)参照)の先端部分と支持基板2の1個の bumps 3 p 5 b (図21(B)参照)の先端部分とが融着・接合されるように、LED素子1-1の2個の bumps 3 p 5 a (図21(A)参照)の間隔が設定されている。更に、LED素子1-1の2個の bumps 3 p 6 a (図21(A)参照)の先端部分と支持基板2の1個の bumps 3 p 6 b (図21(B)参照)の先端部分とが融着・接合されるように、LED素子1-1の2個の bumps 3 p 6 a (図21(A)参照)の間隔が設定されている。また、LED素子1-1の4個の bumps 3 p 7 a (図21(A)参照)の先端部分と支持基板2の1個の bumps 3 p 7 b (図21(B)参照)の先端部分とが融着・接合されるように、LED素子1-1の4個の bumps 3 p 7 a (図21(A)参照)の相互の間隔が設定されている。更に、LED素子1-1の4個の bumps 3 p 8 a (図21(A)参照)の先端部分と支持基板2の1個の bumps 3 p 8 b (図21(B)参照)の先端部分とが融着・接合されるように、LED素子1-1の4個の bumps 3 p 8 a (図21(A)参照)の相互の間隔が設定されている。また、LED素子1-1の4個の bumps 3 p 9 a (図21(A)参照)の先端部分と支持基板2の1個の bumps 3 p 9 b (図21(B)参照)の先端部分とが融着・接合されるように、LED素子1-1の4個の bumps 3 p 9 a (図21(A)参照)の相互の間隔が設定されている。

20

30

【0123】

その結果、第5の実施形態の照明装置100では、図21および図22に示すように、支持基板2から bumps 3 p 1 b, 3 p 2 b, 3 p 3 b, 3 p 4 b, 3 p 5 b, 3 p 6 b, 3 p 7 b, 3 p 8 b, 3 p 9 b および bumps 3 p 1 a, 3 p 2 a, 3 p 3 a, 3 p 4 a, 3 p 5 a, 3 p 6 a, 3 p 7 a, 3 p 8 a, 3 p 9 a を介してLED素子1-1のp側電極1-1 g 1, 1-1 g 2, 1-1 g 3, 1-1 g 4, 1-1 g 5, 1-1 g 6, 1-1 g 7, 1-1 g 8, 1-1 g 9 (図21(A)参照)に電流が流れる。また、第5の実施形態の照明装置100では、LED素子1-1 (図21(A)参照)のn側パッド電極1-1 e (図21(A)参照)から bumps 3 n 1 a (図21(A)参照)および bumps 3 n 1 b (図21(B)参照)を介して支持基板2 (図21(B)参照)に電流が流れる。

40

【0124】

ところで、仮に、LEDパッケージ10 (図2(D)、図2(E)および図4参照)のLED素子1-1, 1-2, 1-3, 1-4 (図2(E)および図4参照)の発光面1-1 a 1, 1-2 a 1, 1-3 a 1, 1-4 a 1 (図4参照)全体が均一に発光するように

50

LEDパッケージ10が構成されている場合には、ランプユニット33(図1、図2および図3参照)から照射される光L1(図1および図3(A)参照)の明るさと、光L2(図1および図3(B)参照)の明るさと、光L3(図1および図3(C)参照)の明るさとが等しくなり、LEDパッケージ10から第1の距離の位置(光L1が到達する位置)が、LEDパッケージ10から第1の距離より小さい第2の距離の位置(光L2が到達する位置)よりも暗くなってしまい、LEDパッケージ10から第2の距離の位置(光L2が到達する位置)が、LEDパッケージ10から第2の距離より小さい第3の距離の位置(光L3が到達する位置)よりも暗くなってしまふ。

【0125】

この点に鑑み、第5の実施形態の照明装置100では、図21および図22に示すように、LED素子1-1の複数の電極1-1g1, 1-1g2, 1-1g3, 1-1g4, 1-1g5, 1-1g6, 1-1g7, 1-1g8, 1-1g9(図21(A)参照)から支持基板2(図21(B)参照)の側に延びている略同一の直径を有する複数のバンプ3p1a, 3p2a, 3p3a, 3p4a, 3p5a, 3p6a, 3p7a, 3p8a, 3p9a(図21(A)参照)と、支持基板2(図21(B)参照)からLED素子1-1の複数の電極1-1g1, 1-1g2, 1-1g3, 1-1g4, 1-1g5, 1-1g6, 1-1g7, 1-1g8, 1-1g9(図21(A)参照)の側に延びている略同一の直径を有する複数のバンプ3p1b, 3p2b, 3p3b, 3p4b, 3p5b, 3p6b, 3p7b, 3p8b, 3p9b(図21(B)参照)とを接合することによって、LED素子1-1の各電極1-1g1, 1-1g2, 1-1g3, 1-1g4, 1-1g5, 1-1g6, 1-1g7, 1-1g8, 1-1g9(図21(A)参照)と支持基板2(図21(B)参照)とが電気的および熱的に接続されている。

【0126】

更に、第5の実施形態の照明装置100では、LEDパッケージ10(図2(D)、図2(E)および図4参照)のLED素子1-1(図2(E)および図4参照)の発光面1-1a1(図4参照)のうち、LEDパッケージ10から第1の距離の位置(光L1が到達する位置(図1参照))にレンズ31(図2(A)、図2(B)、図2(C)および図2(D)参照)を介して照射される光L1(図1および図3(A)参照)を発光する部分の背面に位置する電極1-1g1, 1-1g2, 1-1g3(図21(A)参照)から支持基板2(図21(B)参照)への伝熱量が、LEDパッケージ10から第1の距離より小さい第2の距離の位置(光L2が到達する位置(図1参照))にレンズ31を介して照射される光L2を発光する部分の背面に位置する電極1-1g4, 1-1g5, 1-1g6(図21(A)参照)から支持基板2(図21(B)参照)への伝熱量よりも大きくなるように、LEDパッケージ10から第1の距離の位置にレンズ31を介して照射される光L1を発光する部分の背面に位置する電極1-1g1, 1-1g2, 1-1g3(図21(A)参照)と支持基板2(図21(B)参照)とを接続する複数のバンプ3p1a, 3p1b, 3p2a, 3p2b, 3p3a, 3p3b(図21および図22参照)の配置(詳細には、バンプ3p1aからバンプ3p1bへの伝熱経路の断面積が最少になる部分の断面積の大きさ、バンプ3p2aからバンプ3p2bへの伝熱経路の断面積が最少になる部分の断面積の大きさ、および、バンプ3p3aからバンプ3p3bへの伝熱経路の断面積が最少になる部分の断面積の大きさ)と、LEDパッケージ10から第2の距離の位置にレンズ31を介して照射される光L2を発光する部分の背面に位置する電極1-1g4, 1-1g5, 1-1g6(図21(A)参照)と支持基板2(図21(B)参照)とを接続する複数のバンプ3p4a, 3p4b, 3p5a, 3p5b, 3p6a, 3p6b(図21および図22参照)の配置(詳細には、バンプ3p4aからバンプ3p4bへの伝熱経路の断面積が最少になる部分の断面積の大きさ、バンプ3p5aからバンプ3p5bへの伝熱経路の断面積が最少になる部分の断面積の大きさ、および、バンプ3p6aからバンプ3p6bへの伝熱経路の断面積が最少になる部分の断面積の大きさ)とが異ならされている。

【0127】

10

20

30

40

50

また、第5の実施形態の照明装置100では、LEDパッケージ10(図2(D)、図2(E)および図4参照)のLED素子1-1(図2(E)および図4参照)の発光面1-1a1(図4参照)のうち、LEDパッケージ10から第2の距離の位置(光L2が到達する位置(図1参照))にレンズ31(図2(A)、図2(B)、図2(C)および図2(D)参照)を介して照射される光L2(図1および図3(B)参照)を発光する部分の背面に位置する電極1-1g4, 1-1g5, 1-1g6(図21(A)参照)から支持基板2(図21(B)参照)への伝熱量が、LEDパッケージ10から第2の距離より小さい第3の距離の位置(光L3が到達する位置(図1参照))にレンズ31を介して照射される光L3を発光する部分の背面に位置する電極1-1g7, 1-1g8, 1-1g9(図21(A)参照)から支持基板2(図21(B)参照)への伝熱量よりも大きくなるように、LEDパッケージ10から第2の距離の位置にレンズ31を介して照射される光L2を発光する部分の背面に位置する電極1-1g4, 1-1g5, 1-1g6(図21(A)参照)と支持基板2(図21(B)参照)とを接続する複数のバンプ3p4a, 3p4b, 3p5a, 3p5b, 3p6a, 3p6b(図21および図22参照)の配置(詳細には、バンプ3p4aからバンプ3p4bへの伝熱経路の断面積が最少になる部分の断面積の大きさ、バンプ3p5aからバンプ3p5bへの伝熱経路の断面積が最少になる部分の断面積の大きさ、および、バンプ3p6aからバンプ3p6bへの伝熱経路の断面積が最少になる部分の断面積の大きさ)と、LEDパッケージ10から第3の距離の位置にレンズ31を介して照射される光L3を発光する部分の背面に位置する電極1-1g7, 1-1g8, 1-1g9(図21(A)参照)と支持基板2(図21(B)参照)とを接続する複数のバンプ3p7a, 3p7b, 3p8a, 3p8b, 3p9a, 3p9b(図21および図22参照)の配置(詳細には、バンプ3p7aからバンプ3p7bへの伝熱経路の断面積が最少になる部分の断面積の大きさ、バンプ3p8aからバンプ3p8bへの伝熱経路の断面積が最少になる部分の断面積の大きさ、および、バンプ3p9aからバンプ3p9bへの伝熱経路の断面積が最少になる部分の断面積の大きさ)とが異ならされている。

【0128】

詳細には、第5の実施形態の照明装置100では、バンプ3p1a(図21および図22参照)からバンプ3p1b(図21および図22参照)への伝熱経路の断面積が最少になる部分の断面積の大きさが、第4の実施形態の照明装置100のバンプ3p1a(図18および図20参照)からバンプ3p1b(図18および図20参照)への伝熱経路の断面積が最少になる部分の断面積の大きさと等しくされている。つまり、第5の実施形態の照明装置100のバンプ3p1a(図21および図22参照)からバンプ3p1b(図21および図22参照)への伝熱量と、第4の実施形態の照明装置100のバンプ3p1a(図18および図20参照)からバンプ3p1b(図18および図20参照)への伝熱量とが等しくされている。

【0129】

また、第5の実施形態の照明装置100では、バンプ3p2a(図21および図22参照)からバンプ3p2b(図21および図22参照)への伝熱経路の断面積が最少になる部分の断面積の大きさが、第4の実施形態の照明装置100のバンプ3p2a(図18および図20参照)からバンプ3p2b(図18および図20参照)への伝熱経路の断面積が最少になる部分の断面積の大きさと等しくされている。つまり、第5の実施形態の照明装置100のバンプ3p2a(図21および図22参照)からバンプ3p2b(図21および図22参照)への伝熱量と、第4の実施形態の照明装置100のバンプ3p2a(図18および図20参照)からバンプ3p2b(図18および図20参照)への伝熱量とが等しくされている。

【0130】

更に、第5の実施形態の照明装置100では、バンプ3p3a(図21および図22参照)からバンプ3p3b(図21および図22参照)への伝熱経路の断面積が最少になる部分の断面積の大きさが、第4の実施形態の照明装置100のバンプ3p3a(図18お

10

20

30

40

50

よび図20参照)からランプ3p3b(図18および図20参照)への伝熱経路の断面積が最少になる部分の断面積の大きさと等しくされている。つまり、第5の実施形態の照明装置100のランプ3p3a(図21および図22参照)からランプ3p3b(図21および図22参照)への伝熱量と、第4の実施形態の照明装置100のランプ3p3a(図18および図20参照)からランプ3p3b(図18および図20参照)への伝熱量とが等しくされている。

【0131】

また、第5の実施形態の照明装置100では、ランプ3p4a(図21および図22参照)からランプ3p4b(図21および図22参照)への伝熱経路の断面積が最少になる部分の断面積の大きさが、第4の実施形態の照明装置100のランプ3p4a(図18および図20参照)からランプ3p4b(図18および図20参照)への伝熱経路の断面積が最少になる部分の断面積の大きさと等しくされている。つまり、第5の実施形態の照明装置100のランプ3p4a(図21および図22参照)からランプ3p4b(図21および図22参照)への伝熱量と、第4の実施形態の照明装置100のランプ3p4a(図18および図20参照)からランプ3p4b(図18および図20参照)への伝熱量とが等しくされている。

10

【0132】

更に、第5の実施形態の照明装置100では、ランプ3p5a(図21および図22参照)からランプ3p5b(図21および図22参照)への伝熱経路の断面積が最少になる部分の断面積の大きさが、第4の実施形態の照明装置100のランプ3p5a(図18および図20参照)からランプ3p5b(図18および図20参照)への伝熱経路の断面積が最少になる部分の断面積の大きさと等しくされている。つまり、第5の実施形態の照明装置100のランプ3p5a(図21および図22参照)からランプ3p5b(図21および図22参照)への伝熱量と、第4の実施形態の照明装置100のランプ3p5a(図18および図20参照)からランプ3p5b(図18および図20参照)への伝熱量とが等しくされている。

20

【0133】

また、第5の実施形態の照明装置100では、ランプ3p6a(図21および図22参照)からランプ3p6b(図21および図22参照)への伝熱経路の断面積が最少になる部分の断面積の大きさが、第4の実施形態の照明装置100のランプ3p6a(図18および図20参照)からランプ3p6b(図18および図20参照)への伝熱経路の断面積が最少になる部分の断面積の大きさと等しくされている。つまり、第5の実施形態の照明装置100のランプ3p6a(図21および図22参照)からランプ3p6b(図21および図22参照)への伝熱量と、第4の実施形態の照明装置100のランプ3p6a(図18および図20参照)からランプ3p6b(図18および図20参照)への伝熱量とが等しくされている。

30

【0134】

更に、第5の実施形態の照明装置100では、ランプ3p7a(図21および図22参照)からランプ3p7b(図21および図22参照)への伝熱経路の断面積が最少になる部分の断面積の大きさが、第4の実施形態の照明装置100のランプ3p7a(図18および図20参照)からランプ3p7b(図18および図20参照)への伝熱経路の断面積が最少になる部分の断面積の大きさと等しくされている。つまり、第5の実施形態の照明装置100のランプ3p7a(図21および図22参照)からランプ3p7b(図21および図22参照)への伝熱量と、第4の実施形態の照明装置100のランプ3p7a(図18および図20参照)からランプ3p7b(図18および図20参照)への伝熱量とが等しくされている。

40

【0135】

また、第5の実施形態の照明装置100では、ランプ3p8a(図21および図22参照)からランプ3p8b(図21および図22参照)への伝熱経路の断面積が最少になる部分の断面積の大きさが、第4の実施形態の照明装置100のランプ3p8a(図18お

50

よび図20参照)からランプ3p8b(図18および図20参照)への伝熱経路の断面積が最少になる部分の断面積の大きさと等しくされている。つまり、第5の実施形態の照明装置100のランプ3p8a(図21および図22参照)からランプ3p8b(図21および図22参照)への伝熱量と、第4の実施形態の照明装置100のランプ3p8a(図18および図20参照)からランプ3p8b(図18および図20参照)への伝熱量とが等しくされている。

【0136】

更に、第5の実施形態の照明装置100では、ランプ3p9a(図21および図22参照)からランプ3p9b(図21および図22参照)への伝熱経路の断面積が最少になる部分の断面積の大きさが、第4の実施形態の照明装置100のランプ3p9a(図18および図20参照)からランプ3p9b(図18および図20参照)への伝熱経路の断面積が最少になる部分の断面積の大きさと等しくされている。つまり、第5の実施形態の照明装置100のランプ3p9a(図21および図22参照)からランプ3p9b(図21および図22参照)への伝熱量と、第4の実施形態の照明装置100のランプ3p9a(図18および図20参照)からランプ3p9b(図18および図20参照)への伝熱量とが等しくされている。

10

【0137】

更に、第5の実施形態の照明装置100では、略同一の直径を有するランプ3p1a, 3p2a, 3p3a, 3p4a, 3p5a, 3p6a, 3p7a, 3p8a, 3p9a, 3p1b, 3p2b, 3p3b, 3p4b, 3p5b, 3p6b, 3p7b, 3p8b, 3p9b(図21および図22参照)が用いられている。そのため、第5の実施形態の照明装置100によれば、個々のランプ3p1a, 3p2a, 3p3a, 3p4a, 3p5a, 3p6a, 3p7a, 3p8a, 3p9a, 3p1b, 3p2b, 3p3b, 3p4b, 3p5b, 3p6b, 3p7b, 3p8b, 3p9bの直径が異ならされている場合よりも、照明装置100全体の製造コストを削減することができる。

20

【0138】

例えば図8~図10に示す例のように、支持基板2からLED素子1-1の側に延びている1個のランプ3p7bに対し、LED素子1-1の電極1-1g7から支持基板2の側に延びている1個のランプ3p7aが接合される場合には、ランプ3p7a, 3p7bの先端が平面状ではなく概略球面状であるため、仮にLED素子1-1と支持基板2との間隔が所望の値より大きくなった時に、図10(C)に示す例とは異なり、概略球状面のランプ3p7aの先端の最頂部と概略球状面のランプ3p7bの先端の最頂部とが点接触で接合されてしまい、十分な接合面積を確保できず、十分な接合強度を確保できなくなるおそれがある。

30

【0139】

この点に鑑み、第5の実施形態の照明装置100では、図21(A)および図21(B)に示すように、支持基板2からLED素子1-1の側に延びている1個のランプ3p7bに対し、LED素子1-1の電極1-1g7から支持基板2の側に延びている複数のランプ3p7aが接合されている。そのため、第5の実施形態の照明装置100によれば、図9(C)および図10(C)に示すように支持基板2からLED素子1-1の側に延びている1個のランプ3p7bに対しLED素子1-1の電極1-1g7から支持基板2の側に延びている1個のランプ3p7aが接合されている第1の実施形態の照明装置100よりも、ランプ3p7bとランプ3p7aとの機械的な接合強度を向上させることができ、ヒートショック環境などで熱応力がかかる場合における信頼性を向上させることができる。

40

【0140】

同様に、第5の実施形態の照明装置100では、図21(A)および図21(B)に示すように、支持基板2からLED素子1-1の側に延びている1個のランプ3p8bに対し、LED素子1-1の電極1-1g8から支持基板2の側に延びている複数のランプ3p8aが接合されている。そのため、第5の実施形態の照明装置100によれば、図9(C)

50

C) および図10(C)に示すように支持基板2からLED素子1-1の側に延びている1個の bumps 3p8b に対しLED素子1-1の電極1-1g8から支持基板2の側に延びている1個の bumps 3p8a が接合されている第1の実施形態の照明装置100よりも、 bumps 3p8b と bumps 3p8a との機械的な接合強度を向上させることができ、ヒートショック環境などで熱応力がかかる場合における信頼性を向上させることができる。

【0141】

更に、第5の実施形態の照明装置100では、図21(A)および図21(B)に示すように、支持基板2からLED素子1-1の側に延びている1個の bumps 3p9b に対し、LED素子1-1の電極1-1g9から支持基板2の側に延びている複数の bumps 3p9a が接合されている。そのため、第5の実施形態の照明装置100によれば、図9(C) および図10(C)に示すように支持基板2からLED素子1-1の側に延びている1個の bumps 3p9b に対しLED素子1-1の電極1-1g9から支持基板2の側に延びている1個の bumps 3p9a が接合されている第1の実施形態の照明装置100よりも、 bumps 3p9b と bumps 3p9a との機械的な接合強度を向上させることができ、ヒートショック環境などで熱応力がかかる場合における信頼性を向上させることができる。

【0142】

以下、本発明の照明装置の第6の実施形態について説明する。第6の実施形態の照明装置100は、後述する点を除き、上述した第1の実施形態の照明装置100とほぼ同様に構成されている。従って、第6の実施形態の照明装置100によれば、後述する点を除き、上述した第1の実施形態の照明装置100とほぼ同様の効果を奏することができる。

【0143】

図23および図24は第6の実施形態の照明装置100のLED素子1-1のp側電極1-1g1, 1-1g2, 1-1g3, 1-1g4, 1-1g5, 1-1g6, 1-1g7, 1-1g8, 1-1g9に bumps 3p1a, 3p2a, 3p3a, 3p4a, 3p5a, 3p6a, 3p7a, 3p8a, 3p9a が形成され、n側パッド電極1-1eに bumps 3n1a が形成された状態、および、支持基板2のp側配線層2aに bumps 3p1b, 3p2b, 3p3b, 3p4b, 3p5b, 3p6b, 3p7b, 3p8b, 3p9b が形成され、n側配線層2bに bumps 3n1b が形成された状態などを示した図である。詳細には、図23(A)は第6の実施形態の照明装置100のLED素子1-1のp側電極1-1g1, 1-1g2, 1-1g3, 1-1g4, 1-1g5, 1-1g6, 1-1g7, 1-1g8, 1-1g9に bumps 3p1a, 3p2a, 3p3a, 3p4a, 3p5a, 3p6a, 3p7a, 3p8a, 3p9a が形成され、n側パッド電極1-1eに bumps 3n1a が形成された状態を図1の左上側から見た図である。図23(B)は第6の実施形態の照明装置100の支持基板2のp側配線層2aに bumps 3p1b, 3p2b, 3p3b, 3p4b, 3p5b, 3p6b, 3p7b, 3p8b, 3p9b が形成され、n側配線層2bに bumps 3n1b が形成された状態を図1の右下側から見た図である。図24(A)は図23(A)および図23(B)のN-N線に沿った概略的な断面図、図24(B)は図23(A)および図23(B)のN-N線に沿った断面内におけるLED素子1-1の bumps 3p1a, 3p4a, 3p7a と支持基板2の bumps 3p1b, 3p4b, 3p7b とが接合された状態を示した図である。

【0144】

第6の実施形態の照明装置100では、図6および図7に示すLED素子1-1を図5(C)に示す支持基板2に実装するために、図23(A)および図24(A)に示すように、LED素子1-1のp側電極1-1g1に、例えば金 bumps などのような4個の bumps 3p1a が形成され、LED素子1-1のp側電極1-1g2に、例えば金 bumps などのような4個の bumps 3p2a が形成され、LED素子1-1のp側電極1-1g3に、例えば金 bumps などのような4個の bumps 3p3a が形成され、LED素子1-1のp側電極1-1g4に、例えば金 bumps などのような2個の bumps 3p4a が形成され、LED素子1-1のp側電極1-1g5に、例えば金 bumps などのような2個の bumps 3p5a が形成され、LED素子1-1のp側電極1-1g6に、例えば金 bumps などのような

10

20

30

40

50

2個のバンプ3 p 6 aが形成され、LED素子1 - 1のp側電極1 - 1 g 7に、例えば金バンプなどのような1個のバンプ3 p 7 aが形成され、LED素子1 - 1のp側電極1 - 1 g 8に、例えば金バンプなどのような1個のバンプ3 p 8 aが形成され、LED素子1 - 1のp側電極1 - 1 g 9に、例えば金バンプなどのような1個のバンプ3 p 9 aが形成されている。また、図23(A)に示すように、LED素子1 - 1のn側パッド電極1 - 1 eに、例えば金バンプなどのような4個のバンプ3 n 1 aが形成されている。

【0145】

更に、第6の実施形態の照明装置100では、図6および図7に示すLED素子1 - 1を図5(C)に示す支持基板2に実装するために、図23(B)および図24(A)に示すように、支持基板2のp側配線層2 aに、例えば金バンプなどのような4個のバンプ3 p 1 bが形成され、例えば金バンプなどのような4個のバンプ3 p 2 bが形成され、例えば金バンプなどのような4個のバンプ3 p 3 bが形成され、例えば金バンプなどのような3個のバンプ3 p 4 bが形成され、例えば金バンプなどのような4個のバンプ3 p 5 bが形成され、例えば金バンプなどのような3個のバンプ3 p 6 bが形成され、例えば金バンプなどのような4個のバンプ3 p 7 bが形成され、例えば金バンプなどのような4個のバンプ3 p 8 bが形成され、例えば金バンプなどのような4個のバンプ3 p 9 bが形成されている。更に、図23(B)に示すように、支持基板2のn側配線層2 bに、例えば金バンプなどのような4個のバンプ3 n 1 bが形成されている。

【0146】

更に、第6の実施形態の照明装置100では、図24(B)に示すように、図6および図7に示すLED素子1 - 1が、図5(C)に示す支持基板2に対してフリップチップ実装されている。詳細には、第6の実施形態の照明装置100では、図23および図24に示すように、例えば超音波振動によって、LED素子1 - 1の4個のバンプ3 p 1 a(図23(A)参照)と支持基板2の4個のバンプ3 p 1 b(図23(B)参照)とが融着・接合され(図24(B)参照)、LED素子1 - 1の4個のバンプ3 p 2 a(図23(A)参照)と支持基板2の4個のバンプ3 p 2 b(図23(B)参照)とが融着・接合され、LED素子1 - 1の4個のバンプ3 p 3 a(図23(A)参照)と支持基板2の4個のバンプ3 p 3 b(図23(B)参照)とが融着・接合され、LED素子1 - 1の2個のバンプ3 p 4 a(図23(A)参照)と支持基板2の3個のバンプ3 p 4 b(図23(B)参照)とが融着・接合され(図24(B)参照)、LED素子1 - 1の2個のバンプ3 p 5 a(図23(A)参照)と支持基板2の4個のバンプ3 p 5 b(図23(B)参照)とが融着・接合され、LED素子1 - 1の2個のバンプ3 p 6 a(図23(A)参照)と支持基板2の3個のバンプ3 p 6 b(図23(B)参照)とが融着・接合され、LED素子1 - 1の1個のバンプ3 p 7 a(図23(A)参照)と支持基板2の4個のバンプ3 p 7 b(図23(B)参照)とが融着・接合され(図24(B)参照)、LED素子1 - 1の1個のバンプ3 p 8 a(図23(A)参照)と支持基板2の4個のバンプ3 p 8 b(図23(B)参照)とが融着・接合され、LED素子1 - 1の1個のバンプ3 p 9 a(図23(A)参照)と支持基板2の4個のバンプ3 p 9 b(図23(B)参照)とが融着・接合され、LED素子1 - 1の4個のバンプ3 n 1 a(図23(A)参照)と支持基板2の4個のバンプ3 n 1 b(図23(B)参照)とが融着・接合されている。

【0147】

詳細には、第6の実施形態の照明装置100では、図23および図24に示すように、LED素子1 - 1の1個のバンプ3 p 4 a(図23(A)参照)の先端部分と支持基板2の2個のバンプ3 p 4 b(図23(B)参照)の先端部分とが融着・接合されるように、支持基板2の2個のバンプ3 p 4 b(図23(B)参照)の間隔が設定されている。また、LED素子1 - 1の1個のバンプ3 p 5 a(図23(A)参照)の先端部分と支持基板2の2個のバンプ3 p 5 b(図23(B)参照)の先端部分とが融着・接合されるように、支持基板2の2個のバンプ3 p 5 b(図23(B)参照)の間隔が設定されている。更に、LED素子1 - 1の1個のバンプ3 p 6 a(図23(A)参照)の先端部分と支持基板2の2個のバンプ3 p 6 b(図23(B)参照)の先端部分とが融着・接合されるよう

10

20

30

40

50

に、支持基板 2 の 2 個の bumps 3 p 6 b (図 2 3 (B) 参照) の間隔が設定されている。また、LED 素子 1 - 1 の 1 個の bump 3 p 7 a (図 2 3 (A) 参照) の先端部分と支持基板 2 の 4 個の bumps 3 p 7 b (図 2 3 (B) 参照) の先端部分とが融着・接合されるように、支持基板 2 の 4 個の bumps 3 p 7 b (図 2 3 (B) 参照) の相互の間隔が設定されている。更に、LED 素子 1 - 1 の 1 個の bump 3 p 8 a (図 2 3 (A) 参照) の先端部分と支持基板 2 の 4 個の bumps 3 p 8 b (図 2 3 (B) 参照) の先端部分とが融着・接合されるように、支持基板 2 の 4 個の bumps 3 p 8 b (図 2 3 (B) 参照) の相互の間隔が設定されている。また、LED 素子 1 - 1 の 1 個の bump 3 p 9 a (図 2 3 (A) 参照) の先端部分と支持基板 2 の 4 個の bumps 3 p 9 b (図 2 3 (B) 参照) の先端部分とが融着・接合されるように、支持基板 2 の 4 個の bumps 3 p 9 b (図 2 3 (B) 参照) の相互の間隔が設定されている。

10

【 0 1 4 8 】

その結果、第 6 の実施形態の照明装置 1 0 0 では、図 2 3 および図 2 4 に示すように、支持基板 2 から bumps 3 p 1 b , 3 p 2 b , 3 p 3 b , 3 p 4 b , 3 p 5 b , 3 p 6 b , 3 p 7 b , 3 p 8 b , 3 p 9 b および bumps 3 p 1 a , 3 p 2 a , 3 p 3 a , 3 p 4 a , 3 p 5 a , 3 p 6 a , 3 p 7 a , 3 p 8 a , 3 p 9 a を介して LED 素子 1 - 1 の p 側電極 1 - 1 g 1 , 1 - 1 g 2 , 1 - 1 g 3 , 1 - 1 g 4 , 1 - 1 g 5 , 1 - 1 g 6 , 1 - 1 g 7 , 1 - 1 g 8 , 1 - 1 g 9 (図 2 3 (A) 参照) に電流が流れる。また、第 6 の実施形態の照明装置 1 0 0 では、LED 素子 1 - 1 (図 2 3 (A) 参照) の n 側パッド電極 1 - 1 e (図 2 3 (A) 参照) から bump 3 n 1 a (図 2 3 (A) 参照) および bump 3 n 1 b (図 2 3 (B) 参照) を介して支持基板 2 (図 2 3 (B) 参照) に電流が流れる。

20

【 0 1 4 9 】

ところで、仮に、LED パッケージ 1 0 (図 2 (D)、図 2 (E) および図 4 参照) の LED 素子 1 - 1 , 1 - 2 , 1 - 3 , 1 - 4 (図 2 (E) および図 4 参照) の発光面 1 - 1 a 1 , 1 - 2 a 1 , 1 - 3 a 1 , 1 - 4 a 1 (図 4 参照) 全体が均一に発光するように LED パッケージ 1 0 が構成されている場合には、ランプユニット 3 3 (図 1、図 2 および図 3 参照) から照射される光 L 1 (図 1 および図 3 (A) 参照) の明るさと、光 L 2 (図 1 および図 3 (B) 参照) の明るさと、光 L 3 (図 1 および図 3 (C) 参照) の明るさとが等しくなり、LED パッケージ 1 0 から第 1 の距離の位置 (光 L 1 が到達する位置) が、LED パッケージ 1 0 から第 1 の距離より小さい第 2 の距離の位置 (光 L 2 が到達する位置) よりも暗くなってしまい、LED パッケージ 1 0 から第 2 の距離の位置 (光 L 2 が到達する位置) が、LED パッケージ 1 0 から第 2 の距離より小さい第 3 の距離の位置 (光 L 3 が到達する位置) よりも暗くなってしまふ。

30

【 0 1 5 0 】

この点に鑑み、第 6 の実施形態の照明装置 1 0 0 では、図 2 3 および図 2 4 に示すように、LED 素子 1 - 1 の複数の電極 1 - 1 g 1 , 1 - 1 g 2 , 1 - 1 g 3 , 1 - 1 g 4 , 1 - 1 g 5 , 1 - 1 g 6 , 1 - 1 g 7 , 1 - 1 g 8 , 1 - 1 g 9 (図 2 3 (A) 参照) から支持基板 2 (図 2 3 (B) 参照) の側に延びている略同一の直径を有する複数の bumps 3 p 1 a , 3 p 2 a , 3 p 3 a , 3 p 4 a , 3 p 5 a , 3 p 6 a , 3 p 7 a , 3 p 8 a , 3 p 9 a (図 2 3 (A) 参照) と、支持基板 2 (図 2 3 (B) 参照) から LED 素子 1 - 1 の複数の電極 1 - 1 g 1 , 1 - 1 g 2 , 1 - 1 g 3 , 1 - 1 g 4 , 1 - 1 g 5 , 1 - 1 g 6 , 1 - 1 g 7 , 1 - 1 g 8 , 1 - 1 g 9 (図 2 3 (A) 参照) の側に延びている略同一の直径を有する複数の bumps 3 p 1 b , 3 p 2 b , 3 p 3 b , 3 p 4 b , 3 p 5 b , 3 p 6 b , 3 p 7 b , 3 p 8 b , 3 p 9 b (図 2 3 (B) 参照) とを接合することによって、LED 素子 1 - 1 の各電極 1 - 1 g 1 , 1 - 1 g 2 , 1 - 1 g 3 , 1 - 1 g 4 , 1 - 1 g 5 , 1 - 1 g 6 , 1 - 1 g 7 , 1 - 1 g 8 , 1 - 1 g 9 (図 2 3 (A) 参照) と支持基板 2 (図 2 3 (B) 参照) とが電気的および熱的に接続されている。

40

【 0 1 5 1 】

更に、第 6 の実施形態の照明装置 1 0 0 では、LED パッケージ 1 0 (図 2 (D)、図 2 (E) および図 4 参照) の LED 素子 1 - 1 (図 2 (E) および図 4 参照) の発光面 1

50

- 1 a 1 (図4参照)のうち、LEDパッケージ10から第1の距離の位置(光L1が到達する位置(図1参照))にレンズ31(図2(A)、図2(B)、図2(C)および図2(D)参照)を介して照射される光L1(図1および図3(A)参照)を発光する部分の背面に位置する電極1-1g1, 1-1g2, 1-1g3(図23(A)参照)から支持基板2(図23(B)参照)への伝熱量が、LEDパッケージ10から第1の距離より小さい第2の距離の位置(光L2が到達する位置(図1参照))にレンズ31を介して照射される光L2を発光する部分の背面に位置する電極1-1g4, 1-1g5, 1-1g6(図23(A)参照)から支持基板2(図23(B)参照)への伝熱量よりも大きくなるように、LEDパッケージ10から第1の距離の位置にレンズ31を介して照射される光L1を発光する部分の背面に位置する電極1-1g1, 1-1g2, 1-1g3(図23(A)参照)と支持基板2(図23(B)参照)とを接続する複数のバンプ3p1a, 3p1b, 3p2a, 3p2b, 3p3a, 3p3b(図23および図24参照)の配置(詳細には、バンプ3p1aからバンプ3p1bへの伝熱経路の断面積が最少になる部分の断面積の大きさ、バンプ3p2aからバンプ3p2bへの伝熱経路の断面積が最少になる部分の断面積の大きさ、および、バンプ3p3aからバンプ3p3bへの伝熱経路の断面積が最少になる部分の断面積の大きさ)と、LEDパッケージ10から第2の距離の位置にレンズ31を介して照射される光L2を発光する部分の背面に位置する電極1-1g4, 1-1g5, 1-1g6(図23(A)参照)と支持基板2(図23(B)参照)とを接続する複数のバンプ3p4a, 3p4b, 3p5a, 3p5b, 3p6a, 3p6b(図23および図24参照)の配置(詳細には、バンプ3p4aからバンプ3p4bへの伝熱経路の断面積が最少になる部分の断面積の大きさ、バンプ3p5aからバンプ3p5bへの伝熱経路の断面積が最少になる部分の断面積の大きさ、および、バンプ3p6aからバンプ3p6bへの伝熱経路の断面積が最少になる部分の断面積の大きさ)とが異ならされている。

【0152】

また、第6の実施形態の照明装置100では、LEDパッケージ10(図2(D)、図2(E)および図4参照)のLED素子1-1(図2(E)および図4参照)の発光面1-1a1(図4参照)のうち、LEDパッケージ10から第2の距離の位置(光L2が到達する位置(図1参照))にレンズ31(図2(A)、図2(B)、図2(C)および図2(D)参照)を介して照射される光L2(図1および図3(B)参照)を発光する部分の背面に位置する電極1-1g4, 1-1g5, 1-1g6(図23(A)参照)から支持基板2(図23(B)参照)への伝熱量が、LEDパッケージ10から第2の距離より小さい第3の距離の位置(光L3が到達する位置(図1参照))にレンズ31を介して照射される光L3を発光する部分の背面に位置する電極1-1g7, 1-1g8, 1-1g9(図23(A)参照)から支持基板2(図23(B)参照)への伝熱量よりも大きくなるように、LEDパッケージ10から第2の距離の位置にレンズ31を介して照射される光L2を発光する部分の背面に位置する電極1-1g4, 1-1g5, 1-1g6(図23(A)参照)と支持基板2(図23(B)参照)とを接続する複数のバンプ3p4a, 3p4b, 3p5a, 3p5b, 3p6a, 3p6b(図23および図24参照)の配置(詳細には、バンプ3p4aからバンプ3p4bへの伝熱経路の断面積が最少になる部分の断面積の大きさ、バンプ3p5aからバンプ3p5bへの伝熱経路の断面積が最少になる部分の断面積の大きさ、および、バンプ3p6aからバンプ3p6bへの伝熱経路の断面積が最少になる部分の断面積の大きさ)と、LEDパッケージ10から第3の距離の位置にレンズ31を介して照射される光L3を発光する部分の背面に位置する電極1-1g7, 1-1g8, 1-1g9(図23(A)参照)と支持基板2(図23(B)参照)とを接続する複数のバンプ3p7a, 3p7b, 3p8a, 3p8b, 3p9a, 3p9b(図23および図24参照)の配置(詳細には、バンプ3p7aからバンプ3p7bへの伝熱経路の断面積が最少になる部分の断面積の大きさ、バンプ3p8aからバンプ3p8bへの伝熱経路の断面積が最少になる部分の断面積の大きさ、および、バンプ3p9aからバンプ3p9bへの伝熱経路の断面積が最少になる部分の断面積の大きさ)とが異なら

10

20

30

40

50

されている。

【0153】

詳細には、第6の実施形態の照明装置100では、ポンプ3p1a(図23および図24参照)からポンプ3p1b(図23および図24参照)への伝熱経路の断面積が最少になる部分の断面積の大きさが、第4の実施形態の照明装置100のポンプ3p1a(図18および図20参照)からポンプ3p1b(図18および図20参照)への伝熱経路の断面積が最少になる部分の断面積の大きさと等しくされている。つまり、第6の実施形態の照明装置100のポンプ3p1a(図23および図24参照)からポンプ3p1b(図23および図24参照)への伝熱量と、第4の実施形態の照明装置100のポンプ3p1a(図18および図20参照)からポンプ3p1b(図18および図20参照)への伝熱量とが等しくされている。

10

【0154】

また、第6の実施形態の照明装置100では、ポンプ3p2a(図23および図24参照)からポンプ3p2b(図23および図24参照)への伝熱経路の断面積が最少になる部分の断面積の大きさが、第4の実施形態の照明装置100のポンプ3p2a(図18および図20参照)からポンプ3p2b(図18および図20参照)への伝熱経路の断面積が最少になる部分の断面積の大きさと等しくされている。つまり、第6の実施形態の照明装置100のポンプ3p2a(図23および図24参照)からポンプ3p2b(図23および図24参照)への伝熱量と、第4の実施形態の照明装置100のポンプ3p2a(図18および図20参照)からポンプ3p2b(図18および図20参照)への伝熱量とが等しくされている。

20

【0155】

更に、第6の実施形態の照明装置100では、ポンプ3p3a(図23および図24参照)からポンプ3p3b(図23および図24参照)への伝熱経路の断面積が最少になる部分の断面積の大きさが、第4の実施形態の照明装置100のポンプ3p3a(図18および図20参照)からポンプ3p3b(図18および図20参照)への伝熱経路の断面積が最少になる部分の断面積の大きさと等しくされている。つまり、第6の実施形態の照明装置100のポンプ3p3a(図23および図24参照)からポンプ3p3b(図23および図24参照)への伝熱量と、第4の実施形態の照明装置100のポンプ3p3a(図18および図20参照)からポンプ3p3b(図18および図20参照)への伝熱量とが等しくされている。

30

【0156】

また、第6の実施形態の照明装置100では、ポンプ3p4a(図23および図24参照)からポンプ3p4b(図23および図24参照)への伝熱経路の断面積が最少になる部分の断面積の大きさが、第4の実施形態の照明装置100のポンプ3p4a(図18および図20参照)からポンプ3p4b(図18および図20参照)への伝熱経路の断面積が最少になる部分の断面積の大きさと等しくされている。つまり、第6の実施形態の照明装置100のポンプ3p4a(図23および図24参照)からポンプ3p4b(図23および図24参照)への伝熱量と、第4の実施形態の照明装置100のポンプ3p4a(図18および図20参照)からポンプ3p4b(図18および図20参照)への伝熱量とが等しくされている。

40

【0157】

更に、第6の実施形態の照明装置100では、ポンプ3p5a(図23および図24参照)からポンプ3p5b(図23および図24参照)への伝熱経路の断面積が最少になる部分の断面積の大きさが、第4の実施形態の照明装置100のポンプ3p5a(図18および図20参照)からポンプ3p5b(図18および図20参照)への伝熱経路の断面積が最少になる部分の断面積の大きさと等しくされている。つまり、第6の実施形態の照明装置100のポンプ3p5a(図23および図24参照)からポンプ3p5b(図23および図24参照)への伝熱量と、第4の実施形態の照明装置100のポンプ3p5a(図18および図20参照)からポンプ3p5b(図18および図20参照)への伝熱量とが

50

等しくされている。

【0158】

また、第6の実施形態の照明装置100では、ポンプ3p6a(図23および図24参照)からポンプ3p6b(図23および図24参照)への伝熱経路の断面積が最少になる部分の断面積の大きさが、第4の実施形態の照明装置100のポンプ3p6a(図18および図20参照)からポンプ3p6b(図18および図20参照)への伝熱経路の断面積が最少になる部分の断面積の大きさと等しくされている。つまり、第6の実施形態の照明装置100のポンプ3p6a(図23および図24参照)からポンプ3p6b(図23および図24参照)への伝熱量と、第4の実施形態の照明装置100のポンプ3p6a(図18および図20参照)からポンプ3p6b(図18および図20参照)への伝熱量とが

10

【0159】

更に、第6の実施形態の照明装置100では、ポンプ3p7a(図23および図24参照)からポンプ3p7b(図23および図24参照)への伝熱経路の断面積が最少になる部分の断面積の大きさが、第4の実施形態の照明装置100のポンプ3p7a(図18および図20参照)からポンプ3p7b(図18および図20参照)への伝熱経路の断面積が最少になる部分の断面積の大きさと等しくされている。つまり、第6の実施形態の照明装置100のポンプ3p7a(図23および図24参照)からポンプ3p7b(図23および図24参照)への伝熱量と、第4の実施形態の照明装置100のポンプ3p7a(図18および図20参照)からポンプ3p7b(図18および図20参照)への伝熱量とが

20

【0160】

また、第6の実施形態の照明装置100では、ポンプ3p8a(図23および図24参照)からポンプ3p8b(図23および図24参照)への伝熱経路の断面積が最少になる部分の断面積の大きさが、第4の実施形態の照明装置100のポンプ3p8a(図18および図20参照)からポンプ3p8b(図18および図20参照)への伝熱経路の断面積が最少になる部分の断面積の大きさと等しくされている。つまり、第6の実施形態の照明装置100のポンプ3p8a(図23および図24参照)からポンプ3p8b(図23および図24参照)への伝熱量と、第4の実施形態の照明装置100のポンプ3p8a(図18および図20参照)からポンプ3p8b(図18および図20参照)への伝熱量とが

30

【0161】

更に、第6の実施形態の照明装置100では、ポンプ3p9a(図23および図24参照)からポンプ3p9b(図23および図24参照)への伝熱経路の断面積が最少になる部分の断面積の大きさが、第4の実施形態の照明装置100のポンプ3p9a(図18および図20参照)からポンプ3p9b(図18および図20参照)への伝熱経路の断面積が最少になる部分の断面積の大きさと等しくされている。つまり、第6の実施形態の照明装置100のポンプ3p9a(図123および図24参照)からポンプ3p9b(図23および図24参照)への伝熱量と、第4の実施形態の照明装置100のポンプ3p9a(図18および図20参照)からポンプ3p9b(図18および図20参照)への伝熱量とが

40

【0162】

更に、第6の実施形態の照明装置100では、略同一の直径を有するポンプ3p1a, 3p2a, 3p3a, 3p4a, 3p5a, 3p6a, 3p7a, 3p8a, 3p9a, 3p1b, 3p2b, 3p3b, 3p4b, 3p5b, 3p6b, 3p7b, 3p8b, 3p9b(図23および図24参照)が用いられている。そのため、第6の実施形態の照明装置100によれば、個々のポンプ3p1a, 3p2a, 3p3a, 3p4a, 3p5a, 3p6a, 3p7a, 3p8a, 3p9a, 3p1b, 3p2b, 3p3b, 3p4b, 3p5b, 3p6b, 3p7b, 3p8b, 3p9bの直径が異ならされている場合よりも、照明装置100全体の製造コストを削減することができる。

50

【0163】

また、第6の実施形態の照明装置100では、図23(A)および図23(B)に示すように、支持基板2からLED素子1-1の側に延びている複数のバンプ3p7bと、LED素子1-1の電極1-1g7から支持基板2の側に延びている1個のバンプ3p7aとが接合されている。そのため、第6の実施形態の照明装置100によれば、図9(C)および図10(C)に示すように支持基板2からLED素子1-1の側に延びている1個のバンプ3p7bとLED素子1-1の電極1-1g7から支持基板2の側に延びている1個のバンプ3p7aとが接合されている第1の実施形態の照明装置100よりも、バンプ3p7bとバンプ3p7aとの機械的な接合強度を向上させることができる。

【0164】

同様に、第6の実施形態の照明装置100では、図23(A)および図23(B)に示すように、支持基板2からLED素子1-1の側に延びている複数のバンプ3p8bと、LED素子1-1の電極1-1g8から支持基板2の側に延びている1個のバンプ3p8aとが接合されている。そのため、第6の実施形態の照明装置100によれば、図9(C)および図10(C)に示すように支持基板2からLED素子1-1の側に延びている1個のバンプ3p8bとLED素子1-1の電極1-1g8から支持基板2の側に延びている1個のバンプ3p8aとが接合されている第1の実施形態の照明装置100よりも、バンプ3p8bとバンプ3p8aとの機械的な接合強度を向上させることができる。

【0165】

更に、第6の実施形態の照明装置100では、図23(A)および図23(B)に示すように、支持基板2からLED素子1-1の側に延びている複数のバンプ3p9bと、LED素子1-1の電極1-1g9から支持基板2の側に延びている1個のバンプ3p9aとが接合されている。そのため、第6の実施形態の照明装置100によれば、図9(C)および図10(C)に示すように支持基板2からLED素子1-1の側に延びている1個のバンプ3p9bとLED素子1-1の電極1-1g9から支持基板2の側に延びている1個のバンプ3p9aとが接合されている第1の実施形態の照明装置100よりも、バンプ3p9bとバンプ3p9aとの機械的な接合強度を向上させることができる。

【0166】

以下、本発明の照明装置の第7の実施形態について説明する。図25は第7の実施形態の照明装置100の概略的な全体構成図である。図26は第7の実施形態の照明装置100の一部を構成するランプモジュール33を概略的に示した図である。詳細には、図26(A)はランプモジュール33を図25の手前側から見た図、図26(B)はランプモジュール33を図25の下側(図26(A)の下側)から見た図、図26(C)はレンズ31を取り外した状態におけるランプモジュール33を図25の下側から見た図である。図26(D)は図26(B)のa-a線に沿った概略的な断面図、図26(E)は図26(B)のa'-a'線に沿った概略的な断面図である。図27はランプモジュール33から照射される光L4, L5, L6を説明するための図である。詳細には、図27は図26(D)に示す断面内を進む光L4, L5, L6を示した図である。図28はランプモジュール33から照射される光L2, L5, L8を説明するための図である。詳細には、図28は図26(E)に示す断面内を進む光L2, L5, L8を示した図である。

【0167】

図29は図26(C)に示すLEDパッケージ10のLED素子1-1の発光面1-1a1等の拡大図である。図30は図29に示すケーシング4が取り付けられる前の状態におけるLEDパッケージ10の支持基板2等を示した図である。詳細には、図30(A)は支持基板2に対してLED素子1-1がフリップチップ実装された状態におけるLED素子1-1および支持基板2を図25の下側から見た図である。図30(B)は図30(A)のb-b線に沿った概略的な断面図である。図30(C)はLED素子1-1がフリップチップ実装される前の状態における支持基板2を図25の下側から見た図である。

【0168】

図31および図32はLED素子1-1のp側電極1-1g1, 1-1g2, 1-1g

10

20

30

40

50

3, 1 - 1 g 4, 1 - 1 g 5, 1 - 1 g 6, 1 - 1 g 7, 1 - 1 g 8, 1 - 1 g 9 にバンブ 3 p 1 a, 3 p 2 a, 3 p 3 a, 3 p 4 a, 3 p 5 a, 3 p 6 a, 3 p 7 a, 3 p 8 a, 3 p 9 a が形成され、n 側パッド電極 1 - 1 e にバンブ 3 n 1 a が形成された状態、および、支持基板 2 の p 側配線層 2 a にバンブ 3 p 1 b, 3 p 2 b, 3 p 3 b, 3 p 4 b, 3 p 5 b, 3 p 6 b, 3 p 7 b, 3 p 8 b, 3 p 9 b が形成され、n 側配線層 2 b にバンブ 3 n 1 b が形成された状態を示した図である。詳細には、図 3 1 (A) は LED 素子 1 - 1 の p 側電極 1 - 1 g 1, 1 - 1 g 2, 1 - 1 g 3, 1 - 1 g 4, 1 - 1 g 5, 1 - 1 g 6, 1 - 1 g 7, 1 - 1 g 8, 1 - 1 g 9 にバンブ 3 p 1 a, 3 p 2 a, 3 p 3 a, 3 p 4 a, 3 p 5 a, 3 p 6 a, 3 p 7 a, 3 p 8 a, 3 p 9 a が形成され、n 側パッド電極 1 - 1 e にバンブ 3 n 1 a が形成された状態を図 2 5 の上側から見た図である。図 3 1 (B) は支持基板 2 の p 側配線層 2 a にバンブ 3 p 1 b, 3 p 2 b, 3 p 3 b, 3 p 4 b, 3 p 5 b, 3 p 6 b, 3 p 7 b, 3 p 8 b, 3 p 9 b が形成され、n 側配線層 2 b にバンブ 3 n 1 b が形成された状態を図 2 5 の下側から見た図である。図 3 2 (A) は図 3 1 (A) および図 3 1 (B) の f - f 線に沿った概略的な断面図、図 3 2 (B) は図 3 1 (A) および図 3 1 (B) の g - g 線に沿った概略的な断面図、図 3 2 (C) は図 3 1 (A) および図 3 1 (B) の h - h 線に沿った概略的な断面図である。

10

【0169】

図 3 3 は LED 素子 1 - 1 の p 側電極 1 - 1 g 1, 1 - 1 g 2, 1 - 1 g 3, 1 - 1 g 4, 1 - 1 g 5, 1 - 1 g 6, 1 - 1 g 7, 1 - 1 g 8, 1 - 1 g 9 に形成されたバンブ 3 p 1 a, 3 p 2 a, 3 p 3 a, 3 p 4 a, 3 p 5 a, 3 p 6 a, 3 p 7 a, 3 p 8 a, 3 p 9 a と、支持基板 2 の p 側配線層 2 a に形成されたバンブ 3 p 1 b, 3 p 2 b, 3 p 3 b, 3 p 4 b, 3 p 5 b, 3 p 6 b, 3 p 7 b, 3 p 8 b, 3 p 9 b とが接合された状態を示した図である。詳細には、図 3 3 (A) は図 3 1 (A) および図 3 1 (B) の f - f 線に沿った断面内における LED 素子 1 - 1 のバンブ 3 p 1 a, 3 p 2 a, 3 p 3 a と支持基板 2 のバンブ 3 p 1 b, 3 p 2 b, 3 p 3 b とが接合された状態を示した図である。図 3 3 (B) は図 3 1 (A) および図 3 1 (B) の g - g 線に沿った断面内における LED 素子 1 - 1 のバンブ 3 p 4 a, 3 p 5 a, 3 p 6 a と支持基板 2 のバンブ 3 p 4 b, 3 p 5 b, 3 p 6 b とが接合された状態を示した図である。図 3 3 (C) は図 3 1 (A) および図 3 1 (B) の h - h 線に沿った断面内における LED 素子 1 - 1 のバンブ 3 p 7 a, 3 p 8 a, 3 p 9 a と支持基板 2 のバンブ 3 p 7 b, 3 p 8 b, 3 p 9 b とが接合された状態を示した図である。図 3 4 は図 2 9 および図 3 0 (A) に示す LED 素子 1 - 1 の発光面 1 - 1 a 1 を図 2 6 ~ 図 2 8 に示すレンズ 3 1 によって投影することにより形成される配光パターン P を示した図である。

20

30

【0170】

第 7 の実施形態の照明装置 1 0 0 では、LED パッケージ 1 0 (図 2 6 (C)、図 2 6 (D)、図 2 6 (E) および図 2 9 参照) の LED 素子 1 - 1 (図 6、図 7、図 2 6 (C) および図 2 9 参照) の発光面 1 - 1 a 1 (図 6 (A)、図 7 および図 2 9 参照) が、レンズ 3 1 (図 2 6 参照) のうち、例えば平凸レンズなどのような投影レンズとしての機能を有する部分によって投影されるように、第 7 の実施形態の照明装置 1 0 0 の光学系が設定されている。詳細には、第 7 の実施形態の照明装置 1 0 0 では、図 2 6 (C)、図 2 6 (D) および図 2 6 (E) に示すように、例えば、LED パッケージ 1 0 がヒートシンク 3 2 に搭載されている。また、図 2 6 (A)、図 2 6 (B)、図 2 6 (D) および図 2 6 (E) に示すように、ヒートシンク 3 2 とレンズ 3 1 とが接続され、ランプユニット 3 3 が構成されている。更に、図 2 5 および図 2 6 に示すように、LED パッケージ 1 0 とレンズ 3 1 とヒートシンク 3 2 とによって構成される複数のランプユニット 3 3 により、第 7 の実施形態の照明装置 1 0 0 が構成されている。つまり、第 7 の実施形態の照明装置 1 0 0 は、例えば屋内用照明装置、屋外用照明装置などに適用可能に構成されている。詳細には、図 2 5 に示す例では、LED 素子 1 - 1 (図 6、図 7、図 2 6 (C) および図 2 9 参照) の発光面 1 - 1 a 1 (図 6 (A)、図 7 および図 2 9 参照) と、LED 素子 1 - 1 の発光面 1 - 1 a 1 からの光 L 2, L 4, L 5, L 6, L 8 (図 2 5、図 2 7 および図 2

40

50

8参照)が照射される例えば床面、地面などのような照射面とが概略平行になるように、第7の実施形態の照明装置100が配置されている。

【0171】

更に、第7の実施形態の照明装置100では、図29に示すように、例えば1個のLED素子1-1と、支持基板2と、貫通穴4aを有するケーシング4とが、LEDパッケージ10に設けられている。詳細には、第7の実施形態の照明装置100では、第1の実施形態の照明装置100のLED素子1-1(図6および図7参照)と同様のLED素子1-1が用いられている。

【0172】

また、第7の実施形態の照明装置100では、図6および図7に示すLED素子1-1を図30(C)に示す支持基板2に実装するために、図31(A)および図32に示すように、LED素子1-1のp側電極1-1g1に、例えば金バンプなどのような3個のバンプ3p1aが形成され、LED素子1-1のp側電極1-1g2に、例えば金バンプなどのような3個のバンプ3p2aが形成され、LED素子1-1のp側電極1-1g3に、例えば金バンプなどのような3個のバンプ3p3aが形成され、LED素子1-1のp側電極1-1g4に、例えば金バンプなどのような3個のバンプ3p4aが形成され、LED素子1-1のp側電極1-1g5に、例えば金バンプなどのような2個のバンプ3p5aが形成され、LED素子1-1のp側電極1-1g6に、例えば金バンプなどのような3個のバンプ3p6aが形成され、LED素子1-1のp側電極1-1g7に、例えば金バンプなどのような3個のバンプ3p7aが形成され、LED素子1-1のp側電極1-1g8に、例えば金バンプなどのような3個のバンプ3p8aが形成され、LED素子1-1のp側電極1-1g9に、例えば金バンプなどのような3個のバンプ3p9aが形成されている。また、図31(A)に示すように、LED素子1-1のn側パッド電極1-1eに、例えば金バンプなどのようなバンプ3n1aが形成されている。

【0173】

更に、第7の実施形態の照明装置100では、図6および図7に示すLED素子1-1を図30(C)に示す支持基板2に実装するために、図31(B)および図32に示すように、支持基板2のp側配線層2aに、例えば金バンプなどのような3個のバンプ3p1bが形成され、例えば金バンプなどのような3個のバンプ3p2bが形成され、例えば金バンプなどのような3個のバンプ3p3bが形成され、例えば金バンプなどのような3個のバンプ3p4bが形成され、例えば金バンプなどのような2個のバンプ3p5bが形成され、例えば金バンプなどのような3個のバンプ3p6bが形成され、例えば金バンプなどのような3個のバンプ3p7bが形成され、例えば金バンプなどのような3個のバンプ3p8bが形成され、例えば金バンプなどのような3個のバンプ3p9bが形成されている。更に、図31(B)に示すように、支持基板2のn側配線層2bに、例えば金バンプなどのようなバンプ3n1bが形成されている。

【0174】

更に、第7の実施形態の照明装置100では、図33に示すように、図6および図7に示すLED素子1-1が、図30(C)に示す支持基板2に対してフリップチップ実装されている。詳細には、第7の実施形態の車両用前照灯100では、図31および図33に示すように、例えば超音波振動によって、LED素子1-1の3個のバンプ3p1aと支持基板2の3個のバンプ3p1bとが融着・接合され(図33(A)参照)、LED素子1-1の3個のバンプ3p2aと支持基板2の3個のバンプ3p2bとが融着・接合され(図33(A)参照)、LED素子1-1の3個のバンプ3p3aと支持基板2の3個のバンプ3p3bとが融着・接合され(図33(A)参照)、LED素子1-1の3個のバンプ3p4aと支持基板2の3個のバンプ3p4bとが融着・接合され(図33(B)参照)、LED素子1-1の2個のバンプ3p5aと支持基板2の2個のバンプ3p5bとが融着・接合され(図33(B)参照)、LED素子1-1の3個のバンプ3p6aと支持基板2の3個のバンプ3p6bとが融着・接合され(図33(B)参照)、LED素子1-1の3個のバンプ3p7aと支持基板2の3個のバンプ3p7bとが融着・接合され

10

20

30

40

50

(図33(C)参照)、LED素子1-1の3個の bumps 3p8a と支持基板2の3個の bumps 3p8b とが融着・接合され(図33(C)参照)、LED素子1-1の3個の bumps 3p9a と支持基板2の3個の bumps 3p9b とが融着・接合され(図33(C)参照)、LED素子1-1の4個の bumps 3n1a (図31(A)参照)と支持基板2の4個の bumps 3n1b (図31(B)参照)とが融着・接合されている。

【0175】

その結果、第7の実施形態の照明装置100では、図33に示すように、支持基板2から bumps 3p1b, 3p2b, 3p3b, 3p4b, 3p5b, 3p6b, 3p7b, 3p8b, 3p9b および bumps 3p1a, 3p2a, 3p3a, 3p4a, 3p5a, 3p6a, 3p7a, 3p8a, 3p9a を介して LED素子1-1の p側電極 1-1g1, 1-1g2, 1-1g3, 1-1g4, 1-1g5, 1-1g6, 1-1g7, 1-1g8, 1-1g9 (図31(A)参照)に電流が流れる。また、第7の実施形態の照明装置100では、LED素子1-1 (図31(A)参照)の n側パッド電極 1-1e (図31(A)参照)から bumps 3n1a (図31(A)参照) および bumps 3n1b (図31(B)参照) を介して支持基板2 (図31(B)参照)に電流が流れる。

10

【0176】

更に、第7の実施形態の照明装置100では、LEDパッケージ10 (図26(C)、図26(D)、図26(E)および図29参照)のLED素子1-1 (図6、図7、図26(C)および図29参照)の発光面 1-1a1 (図6(A)、図7および図29参照)がレンズ31 (図26参照)によって投影される。

20

【0177】

ところで仮に、LEDパッケージ10 (図26(C)、図26(D)、図26(E)および図29参照)の発光面 1-1a1 (図6(A)、図7および図29参照)全体が均一に発光するようにLEDパッケージ10が構成されている場合には、特許文献1 (特開2010-040248号公報)の図1に記載された照明装置と同様に、配光パターン(照射領域)P (図34参照)の周囲部分(LEDパッケージ10から離れている位置)P2 (図34参照)が、配光パターン(照射領域)Pの中央部分(LEDパッケージ10から近い位置)P1 (図34参照)よりも暗くなってしまう。

【0178】

この点に鑑み、第7の実施形態の照明装置100では、LED素子1-1 (図6、図7、図26(C)および図29参照)の複数の電極 1-1g1, 1-1g2, 1-1g3, 1-1g4, 1-1g5, 1-1g6, 1-1g7, 1-1g8, 1-1g9 (図31(A)参照)から支持基板2 (図31(B)参照)の側に延びている略同一の直径を有する複数の bumps 3p1a, 3p2a, 3p3a, 3p4a, 3p5a, 3p6a, 3p7a, 3p8a, 3p9a (図31(A)参照)と、支持基板2 (図31(B)参照)からLED素子1-1の複数の電極 1-1g1, 1-1g2, 1-1g3, 1-1g4, 1-1g5, 1-1g6, 1-1g7, 1-1g8, 1-1g9 (図31(A)参照)の側に延びている略同一の直径を有する複数の bumps 3p1b, 3p2b, 3p3b, 3p4b, 3p5b, 3p6b, 3p7b, 3p8b, 3p9b (図31(B)参照)とを接合することによって、LED素子1-1の各電極 1-1g1, 1-1g2, 1-1g3, 1-1g4, 1-1g5, 1-1g6, 1-1g7, 1-1g8, 1-1g9 (図31(A)参照)と支持基板2 (図31(B)参照)とが電気的および熱的に接続されている。

30

40

【0179】

詳細には、第7の実施形態の照明装置100では、LED素子1-1 (図6、図7、図26(C)および図29参照)の発光面 1-1a1 (図6(A)、図7および図29参照)の中央部分の背面に位置する電極 1-1g5 (図31(A)参照)から支持基板2 (図31(B)参照)への伝熱量よりも、LED素子1-1の発光面 1-1a1の周囲部分の背面に位置する電極 1-1g1, 1-1g2, 1-1g3, 1-1g4, 1-1g6, 1-1g7, 1-1g8, 1-1g9 (図31(A)参照)から支持基板2 (図31(B)参照)への伝熱量が大きくなるように、LED素子1-1の発光面 1-1a1の中央部分

50

の背面に位置する電極 1 - 1 g 5 (図 3 1 (A) 参照) と支持基板 2 (図 3 1 (B) 参照) とを接続するパンプ 3 p 5 a , 3 p 5 b (図 3 1 (A) および 図 3 1 (B) 参照) の配置と、LED 素子 1 - 1 の発光面 1 - 1 a 1 の周囲部分の背面に位置する電極 1 - 1 g 1 , 1 - 1 g 2 , 1 - 1 g 3 , 1 - 1 g 4 , 1 - 1 g 6 , 1 - 1 g 7 , 1 - 1 g 8 , 1 - 1 g 9 (図 3 1 (A) 参照) と支持基板 2 (図 3 1 (B) 参照) とを接続するパンプ 3 p 1 a , 3 p 1 b , 3 p 2 a , 3 p 2 b , 3 p 3 a , 3 p 3 b , 3 p 4 a , 3 p 4 b , 3 p 6 a , 3 p 6 b , 3 p 7 a , 3 p 7 b , 3 p 8 a , 3 p 8 b , 3 p 9 a , 3 p 9 b (図 3 1 (A) および 図 3 1 (B) 参照) の配置とが異ならされている。

【 0 1 8 0 】

そのため、第 7 の実施形態の照明装置 1 0 0 によれば、LED パッケージ 1 0 (図 2 6 (C)、図 2 6 (D)、図 2 6 (E) および 図 2 9 参照) の発光面 1 - 1 a 1 (図 6 (A)、図 7 および 図 2 9 参照) の周囲部分の輝度を、LED パッケージ 1 0 の発光面 1 - 1 a 1 の中央部分の輝度よりも高くすることができる。

10

【 0 1 8 1 】

詳細には、第 7 の実施形態の照明装置 1 0 0 では、LED 素子 1 - 1 (図 6、図 7、図 2 6 (C) および 図 2 9 参照) の発光面 1 - 1 a 1 (図 6 (A)、図 7 および 図 2 9 参照) のうち、電極 1 - 1 g 2 (図 3 1 (A) 参照) の背面に位置する部分から照射される光 L 2 (図 2 8 (C) 参照) が、LED 素子 1 - 1 の発光面 1 - 1 a 1 のうち、電極 1 - 1 g 5 (図 3 1 (A) 参照) の背面に位置する部分から照射される光 L 5 (図 2 5、図 2 7 (B) および 図 2 8 (B) 参照) よりも明るくなる。また、LED 素子 1 - 1 の発光面 1 - 1 a 1 のうち、電極 1 - 1 g 4 (図 3 1 (A) 参照) の背面に位置する部分から照射される光 L 4 (図 2 5 および 図 2 7 (A) 参照) が、光 L 5 (図 2 5、図 2 7 (B) および 図 2 8 (B) 参照) よりも明るくなる。更に、LED 素子 1 - 1 の発光面 1 - 1 a 1 のうち、電極 1 - 1 g 6 (図 3 1 (A) 参照) の背面に位置する部分から照射される光 L 6 (図 2 5 および 図 2 7 (C) 参照) が、光 L 5 (図 2 5、図 2 7 (B) および 図 2 8 (B) 参照) よりも明るくなる。また、LED 素子 1 - 1 の発光面 1 - 1 a 1 のうち、電極 1 - 1 g 8 (図 3 1 (A) 参照) の背面に位置する部分から照射される光 L 8 (図 2 8 (A) 参照) が、光 L 5 (図 2 5、図 2 7 (B) および 図 2 8 (B) 参照) よりも明るくなる。更に、LED 素子 1 - 1 の発光面 1 - 1 a 1 のうち、電極 1 - 1 g 1 , 1 - 1 g 3 , 1 - 1 g 7 , 1 - 1 g 9 (図 3 1 (A) 参照) の背面に位置する部分から照射される光 (図示せず) が、光 L 5 (図 2 5、図 2 7 (B) および 図 2 8 (B) 参照) よりも明るくなる。

20

30

【 0 1 8 2 】

その結果、第 7 の実施形態の照明装置 1 0 0 によれば、LED パッケージ 1 0 (図 2 6 (C)、図 2 6 (D)、図 2 6 (E) および 図 2 9 参照) の発光面 1 - 1 a 1 (図 6 (A)、図 7 および 図 2 9 参照) の周囲部分に対応する配光パターン (照射領域) P (図 3 4 参照) の周囲部分 P 2 (図 3 4 参照) が、LED パッケージ 1 0 の発光面 1 - 1 a 1 の中央部分に対応する配光パターン (照射領域) P の中央部分 P 1 (図 3 4 参照) よりも暗くなってしまうのを回避することができる。

【 0 1 8 3 】

更に、第 7 の実施形態の照明装置 1 0 0 では、略同一の直径を有するパンプ 3 p 1 a , 3 p 2 a , 3 p 3 a , 3 p 4 a , 3 p 5 a , 3 p 6 a , 3 p 7 a , 3 p 8 a , 3 p 9 a , 3 p 1 b , 3 p 2 b , 3 p 3 b , 3 p 4 b , 3 p 5 b , 3 p 6 b , 3 p 7 b , 3 p 8 b , 3 p 9 b (図 3 1、図 3 2 および 図 3 3 参照) が用いられている。そのため、第 7 の実施形態の照明装置 1 0 0 によれば、個々のパンプ 3 p 1 a , 3 p 2 a , 3 p 3 a , 3 p 4 a , 3 p 5 a , 3 p 6 a , 3 p 7 a , 3 p 8 a , 3 p 9 a , 3 p 1 b , 3 p 2 b , 3 p 3 b , 3 p 4 b , 3 p 5 b , 3 p 6 b , 3 p 7 b , 3 p 8 b , 3 p 9 b の直径が異ならされている場合よりも、照明装置 1 0 0 全体の製造コストを削減することができる。

40

【 0 1 8 4 】

第 7 の実施形態の照明装置 1 0 0 では、LED パッケージ 1 0 (図 2 6 (C)、図 2 6 (D)、図 2 6 (E) および 図 2 9 参照) の LED 素子 1 - 1 (図 6、図 7、図 2 6 (C

50

）および図 29 参照）の発光面 1 - 1 a 1（図 6（A）、図 7 および図 29 参照）を投影するためにレンズ 3 1（図 26 参照）が用いられているが、第 7 の実施形態の照明装置 100 の変形例では、代わりに、例えば特開 2007 - 207735 号公報の図 1 に記載されたピンホールを有する板材などのような投影レンズ以外の任意の投影部材を用いることにより、LED パッケージ 10（図 26（C）、図 26（D）、図 26（E）および図 29 参照）の LED 素子 1 - 1（図 6、図 7、図 26（C）および図 29 参照）の発光面 1 - 1 a 1（図 6（A）、図 7 および図 29 参照）を投影することも可能である。

【0185】

以下、本発明の照明装置の第 8 の実施形態について説明する。第 8 の実施形態の照明装置 100 は、後述する点を除き、上述した第 7 の実施形態の照明装置 100 とほぼ同様に構成されている。従って、第 8 の実施形態の照明装置 100 によれば、後述する点を除き、上述した第 7 の実施形態の照明装置 100 とほぼ同様の効果を奏することができる。

【0186】

図 35 および図 36 は第 8 の実施形態の照明装置 100 の LED 素子 1 - 1 の p 側電極 1 - 1 g 1, 1 - 1 g 2, 1 - 1 g 3, 1 - 1 g 4, 1 - 1 g 5, 1 - 1 g 6, 1 - 1 g 7, 1 - 1 g 8, 1 - 1 g 9 にバンプ 3 p 1 a, 3 p 2 a, 3 p 3 a, 3 p 4 a, 3 p 5 a, 3 p 6 a, 3 p 7 a, 3 p 8 a, 3 p 9 a が形成され、n 側パッド電極 1 - 1 e にバンプ 3 n 1 a が形成された状態、および、支持基板 2 の p 側配線層 2 a にバンプが形成されておらず、n 側配線層 2 b にバンプが形成されていない状態を示した図である。詳細には、図 35（A）は LED 素子 1 - 1 の p 側電極 1 - 1 g 1, 1 - 1 g 2, 1 - 1 g 3, 1 - 1 g 4, 1 - 1 g 5, 1 - 1 g 6, 1 - 1 g 7, 1 - 1 g 8, 1 - 1 g 9 にバンプ 3 p 1 a, 3 p 2 a, 3 p 3 a, 3 p 4 a, 3 p 5 a, 3 p 6 a, 3 p 7 a, 3 p 8 a, 3 p 9 a が形成され、n 側パッド電極 1 - 1 e にバンプ 3 n 1 a が形成された状態を図 25 の上側から見た図である。図 35（B）は支持基板 2 の p 側配線層 2 a にバンプが形成されておらず、n 側配線層 2 b にバンプが形成されていない状態を図 25 の下側から見た図である。図 36（A）は図 35（A）および図 35（B）の f - f 線に沿った概略的な断面図、図 36（B）は図 35（A）および図 35（B）の g - g 線に沿った概略的な断面図、図 36（C）は図 35（A）および図 35（B）の h - h 線に沿った概略的な断面図である。

【0187】

図 37 は第 8 の実施形態の照明装置 100 の LED 素子 1 - 1 の p 側電極 1 - 1 g 1, 1 - 1 g 2, 1 - 1 g 3, 1 - 1 g 4, 1 - 1 g 5, 1 - 1 g 6, 1 - 1 g 7, 1 - 1 g 8, 1 - 1 g 9 に形成されたバンプ 3 p 1 a, 3 p 2 a, 3 p 3 a, 3 p 4 a, 3 p 5 a, 3 p 6 a, 3 p 7 a, 3 p 8 a, 3 p 9 a が支持基板 2 の p 側配線層 2 a に接合された状態を示した図である。詳細には、図 37（A）は図 35（A）および図 35（B）の f - f 線に沿った断面内における LED 素子 1 - 1 のバンプ 3 p 1 a, 3 p 2 a, 3 p 3 a が支持基板 2 に接合された状態を示した図である。図 37（B）は図 35（A）および図 35（B）の g - g 線に沿った断面内における LED 素子 1 - 1 のバンプ 3 p 4 a, 3 p 5 a, 3 p 6 a が支持基板 2 に接合された状態を示した図である。図 37（C）は図 35（A）および図 35（B）の h - h 線に沿った断面内における LED 素子 1 - 1 のバンプ 3 p 7 a, 3 p 8 a, 3 p 9 a が支持基板 2 に接合された状態を示した図である。

【0188】

第 7 の実施形態の照明装置 100 では、図 31（B）および図 32 に示すように、支持基板 2 の p 側配線層 2 a にバンプ 3 p 1 b, 3 p 2 b, 3 p 3 b, 3 p 4 b, 3 p 5 b, 3 p 6 b, 3 p 7 b, 3 p 8 b, 3 p 9 b が形成されているが、第 8 の実施形態の照明装置 100 では、図 35（B）および図 36 に示すように、支持基板 2 の p 側配線層 2 a にバンプが形成されていない。また、第 7 の実施形態の照明装置 100 では、図 31（B）に示すように、支持基板 2 の n 側配線層 2 b にバンプ 3 n 1 b が形成されているが、第 8 の実施形態の照明装置 100 では、図 35（B）に示すように、支持基板 2 の n 側配線層 2 b にバンプが形成されていない。

【 0 1 8 9 】

更に、第7の実施形態の照明装置100では、例えば超音波振動によって、図33(A)に示すように、LED素子1-1の bumps 3p1a, 3p2a, 3p3a と支持基板2の bumps 3p1b, 3p2b, 3p3b とが融着・接合され、図33(B)に示すように、LED素子1-1の bumps 3p4a, 3p5a, 3p6a と支持基板2の bumps 3p4b, 3p5b, 3p6b とが融着・接合され、図33(C)に示すように、LED素子1-1の bumps 3p7a, 3p8a, 3p9a と支持基板2の bumps 3p7b, 3p8b, 3p9b とが融着・接合され、LED素子1-1の bumps 3n1a (図31(A)参照) と支持基板2の bumps 3n1b (図31(B)参照) とが融着・接合されているが、第8の実施形態の照明装置100では、図35および図37に示すように、例えば超音波振動によって、LED素子1-1の3個の bumps 3p1a が支持基板2に融着・接合され(図37(A)参照)、LED素子1-1の3個の bumps 3p2a が支持基板2に融着・接合され(図37(A)参照)、LED素子1-1の3個の bumps 3p3a が支持基板2に融着・接合され(図37(A)参照)、LED素子1-1の3個の bumps 3p4a が支持基板2に融着・接合され(図37(B)参照)、LED素子1-1の2個の bumps 3p5a が支持基板2に融着・接合され(図37(B)参照)、LED素子1-1の3個の bumps 3p6a が支持基板2に融着・接合され(図37(B)参照)、LED素子1-1の3個の bumps 3p7a が支持基板2に融着・接合され(図37(C)参照)、LED素子1-1の3個の bumps 3p8a が支持基板2に融着・接合され(図37(C)参照)、LED素子1-1の3個の bumps 3p9a が支持基板2に融着・接合され(図37(C)参照)、LED素子1-1の4個の bumps 3n1a (図35(A)参照) が支持基板2に融着・接合されている。

10

20

【 0 1 9 0 】

その結果、第8の実施形態の照明装置100では、図37に示すように、支持基板2から bumps 3p1a, 3p2a, 3p3a, 3p4a, 3p5a, 3p6a, 3p7a, 3p8a, 3p9a を介してLED素子1-1のp側電極1-1g1, 1-1g2, 1-1g3, 1-1g4, 1-1g5, 1-1g6, 1-1g7, 1-1g8, 1-1g9 (図35(A)参照) に電流が流れる。また、第8の実施形態の照明装置100では、LED素子1-1 (図35(A)参照) のn側パッド電極1-1e (図35(A)参照) から bumps 3n1a (図35(A)参照) を介して支持基板2 (図35(B)参照) に電流が流れる。

30

【 0 1 9 1 】

第7の実施形態の照明装置100では、図33に示すように、LED素子1-1の複数の電極1-1g1, 1-1g2, 1-1g3, 1-1g4, 1-1g5, 1-1g6, 1-1g7, 1-1g8, 1-1g9 (図31(A)参照) から支持基板2の側に延びている略同一の直径を有する複数の bumps 3p1a, 3p2a, 3p3a, 3p4a, 3p5a, 3p6a, 3p7a, 3p8a, 3p9a と、支持基板2からLED素子1-1の複数の電極1-1g1, 1-1g2, 1-1g3, 1-1g4, 1-1g5, 1-1g6, 1-1g7, 1-1g8, 1-1g9の側に延びている略同一の直径を有する複数の bumps 3p1b, 3p2b, 3p3b, 3p4b, 3p5b, 3p6b, 3p7b, 3p8b, 3p9b とを接合することによってLED素子1-1の各電極1-1g1, 1-1g2, 1-1g3, 1-1g4, 1-1g5, 1-1g6, 1-1g7, 1-1g8, 1-1g9 と支持基板2とが電気的および熱的に接続されているが、第8の実施形態の照明装置100では、図37に示すように、LED素子1-1の複数の電極1-1g1, 1-1g2, 1-1g3, 1-1g4, 1-1g5, 1-1g6, 1-1g7, 1-1g8, 1-1g9 (図35(A)参照) から支持基板2の側に延びている略同一の直径を有する複数の bumps 3p1a, 3p2a, 3p3a, 3p4a, 3p5a, 3p6a, 3p7a, 3p8a, 3p9a の接合によってLED素子1-1の各電極1-1g1, 1-1g2, 1-1g3, 1-1g4, 1-1g5, 1-1g6, 1-1g7, 1-1g8, 1-1g9 と支持基板2とが電気的および熱的に接続されている。

40

50

【0192】

更に、第8の実施形態の照明装置100では、LED素子1-1(図6、図7、図26(C)および図29参照)の発光面1-1a1(図6(A)、図7および図29参照)の中央部分の背面に位置する電極1-1g5(図35(A)参照)から支持基板2(図35(B)参照)への伝熱量よりも、LED素子1-1の発光面1-1a1の周囲部分の背面に位置する電極1-1g1, 1-1g2, 1-1g3, 1-1g4, 1-1g6, 1-1g7, 1-1g8, 1-1g9(図35(A)参照)から支持基板2(図35(B)参照)への伝熱量が大きくなるように、LED素子1-1の発光面1-1a1の中央部分の背面に位置する電極1-1g5(図35(A)参照)と支持基板2(図35(B)参照)とを接続するパンプ3p5a(図35(A)参照)の配置と、LED素子1-1の発光面1-1a1の周囲部分の背面に位置する電極1-1g1, 1-1g2, 1-1g3, 1-1g4, 1-1g6, 1-1g7, 1-1g8, 1-1g9(図35(A)参照)と支持基板2(図35(B)参照)とを接続するパンプ3p1a, 3p2a, 3p3a, 3p4a, 3p6a, 3p7a, 3p8a, 3p9a(図35(A)参照)の配置とが異ならされている。

10

【0193】

また、第8の実施形態の照明装置100では、略同一の直径を有するパンプ3p1a, 3p2a, 3p3a, 3p4a, 3p5a, 3p6a, 3p7a, 3p8a, 3p9a(図35(A)、図36および図37参照)が用いられている。

【0194】

以下、本発明の照明装置の第9の実施形態について説明する。第9の実施形態の照明装置100は、後述する点を除き、上述した第7の実施形態の照明装置100とほぼ同様に構成されている。従って、第9の実施形態の照明装置100によれば、後述する点を除き、上述した第7の実施形態の照明装置100とほぼ同様の効果を奏することができる。

20

【0195】

図38および図39は第9の実施形態の照明装置100のLED素子1-1のp側電極1-1g1, 1-1g2, 1-1g3, 1-1g4, 1-1g5, 1-1g6, 1-1g7, 1-1g8, 1-1g9にパンプが形成されておらず、n側パッド電極1-1eにパンプが形成されていない状態、および、支持基板2のp側配線層2aにパンプ3p1b, 3p2b, 3p3b, 3p4b, 3p5b, 3p6b, 3p7b, 3p8b, 3p9bが形成され、n側配線層2bにパンプ3n1bが形成された状態を示した図である。詳細には、図38(A)はLED素子1-1のp側電極1-1g1, 1-1g2, 1-1g3, 1-1g4, 1-1g5, 1-1g6, 1-1g7, 1-1g8, 1-1g9にパンプが形成されておらず、n側パッド電極1-1eにパンプが形成されていない状態を図25の上側から見た図である。図38(B)は支持基板2のp側配線層2aにパンプ3p1b, 3p2b, 3p3b, 3p4b, 3p5b, 3p6b, 3p7b, 3p8b, 3p9bが形成され、n側配線層2bにパンプ3n1bが形成された状態を図25の下側から見た図である。図39(A)は図38(A)および図38(B)のf-f線に沿った概略的な断面図、図39(B)は図38(A)および図38(B)のg-g線に沿った概略的な断面図、図39(C)は図38(A)および図38(B)のh-h線に沿った概略的な断面図である。

30

40

【0196】

図40は第9の実施形態の照明装置100のLED素子1-1のp側電極1-1g1, 1-1g2, 1-1g3, 1-1g4, 1-1g5, 1-1g6, 1-1g7, 1-1g8, 1-1g9に、支持基板2のp側配線層2aに形成されたパンプ3p1b, 3p2b, 3p3b, 3p4b, 3p5b, 3p6b, 3p7b, 3p8b, 3p9bが接合された状態を示した図である。詳細には、図40(A)は図38(A)および図38(B)のf-f線に沿った断面内におけるLED素子1-1と支持基板2のパンプ3p1b, 3p2b, 3p3bとが接合された状態を示した図である。図40(B)は図38(A)および図38(B)のg-g線に沿った断面内におけるLED素子1-1と支持基板2のパンプ

50

3 p 4 b , 3 p 5 b , 3 p 6 b とが接合された状態を示した図である。図 4 0 (C) は図 3 8 (A) および図 3 8 (B) の H - H 線に沿った断面内における L E D 素子 1 - 1 と支持基板 2 のバンブ 3 p 7 b , 3 p 8 b , 3 p 9 b とが接合された状態を示した図である。

【 0 1 9 7 】

第 7 の実施形態の照明装置 1 0 0 では、図 3 1 (A) および図 3 2 に示すように、L E D 素子 1 - 1 の p 側電極 1 - 1 g 1 , 1 - 1 g 2 , 1 - 1 g 3 , 1 - 1 g 4 , 1 - 1 g 5 , 1 - 1 g 6 , 1 - 1 g 7 , 1 - 1 g 8 , 1 - 1 g 9 に、例えば金バンブなどのようなバンブ 3 p 1 a , 3 p 2 a , 3 p 3 a , 3 p 4 a , 3 p 5 a , 3 p 6 a , 3 p 7 a , 3 p 8 a , 3 p 9 a が形成されているが、第 9 の実施形態の照明装置 1 0 0 では、図 3 8 (A) および図 3 9 に示すように、L E D 素子 1 - 1 の p 側電極 1 - 1 g 1 , 1 - 1 g 2 , 1 - 1 g 3 , 1 - 1 g 4 , 1 - 1 g 5 , 1 - 1 g 6 , 1 - 1 g 7 , 1 - 1 g 8 , 1 - 1 g 9 にバンブが形成されていない。また、第 7 の実施形態の照明装置 1 0 0 では、図 3 1 (A) に示すように、L E D 素子 1 - 1 の n 側パッド電極 1 - 1 e に、例えば金バンブなどのようなバンブ 3 n 1 a が形成されているが、第 9 の実施形態の照明装置 1 0 0 では、図 3 8 (A) に示すように、L E D 素子 1 - 1 の n 側パッド電極 1 - 1 e にバンブが形成されていない。

10

【 0 1 9 8 】

更に、第 7 の実施形態の照明装置 1 0 0 では、例えば超音波振動によって、図 3 3 (A) に示すように、L E D 素子 1 - 1 のバンブ 3 p 1 a , 3 p 2 a , 3 p 3 a と支持基板 2 のバンブ 3 p 1 b , 3 p 2 b , 3 p 3 b とが融着・接合され、図 3 3 (B) に示すように、L E D 素子 1 - 1 のバンブ 3 p 4 a , 3 p 5 a , 3 p 6 a と支持基板 2 のバンブ 3 p 4 b , 3 p 5 b , 3 p 6 b とが融着・接合され、図 3 3 (C) に示すように、L E D 素子 1 - 1 のバンブ 3 p 7 a , 3 p 8 a , 3 p 9 a と支持基板 2 のバンブ 3 p 7 b , 3 p 8 b , 3 p 9 b とが融着・接合され、L E D 素子 1 - 1 のバンブ 3 n 1 a (図 3 1 (A) 参照) と支持基板 2 のバンブ 3 n 1 b (図 3 1 (B) 参照) とが融着・接合されているが、第 9 の実施形態の照明装置 1 0 0 では、図 3 8 および図 4 0 に示すように、例えば超音波振動によって、L E D 素子 1 - 1 と支持基板 2 の 3 個のバンブ 3 p 1 b とが融着・接合され (図 4 0 (A) 参照) 、 L E D 素子 1 - 1 と支持基板 2 の 3 個のバンブ 3 p 2 b とが融着・接合され (図 4 0 (A) 参照) 、 L E D 素子 1 - 1 と支持基板 2 の 3 個のバンブ 3 p 3 b とが融着・接合され (図 4 0 (A) 参照) 、 L E D 素子 1 - 1 と支持基板 2 の 3 個のバンブ 3 p 4 b とが融着・接合され (図 4 0 (B) 参照) 、 L E D 素子 1 - 1 と支持基板 2 の 2 個のバンブ 3 p 5 b とが融着・接合され (図 4 0 (B) 参照) 、 L E D 素子 1 - 1 と支持基板 2 の 3 個のバンブ 3 p 6 b とが融着・接合され (図 4 0 (B) 参照) 、 L E D 素子 1 - 1 と支持基板 2 の 3 個のバンブ 3 p 7 b とが融着・接合され (図 4 0 (C) 参照) 、 L E D 素子 1 - 1 と支持基板 2 の 3 個のバンブ 3 p 8 b とが融着・接合され (図 4 0 (C) 参照) 、 L E D 素子 1 - 1 と支持基板 2 の 3 個のバンブ 3 p 9 b とが融着・接合され (図 4 0 (C) 参照) 、 L E D 素子 1 - 1 と支持基板 2 の 4 個のバンブ 3 n 1 b (図 3 8 (B) 参照) とが融着・接合されている。

20

30

【 0 1 9 9 】

その結果、第 9 の実施形態の照明装置 1 0 0 では、図 4 0 に示すように、支持基板 2 からバンブ 3 p 1 b , 3 p 2 b , 3 p 3 b , 3 p 4 b , 3 p 5 b , 3 p 6 b , 3 p 7 b , 3 p 8 b , 3 p 9 b を介して L E D 素子 1 - 1 の p 側電極 1 - 1 g 1 , 1 - 1 g 2 , 1 - 1 g 3 , 1 - 1 g 4 , 1 - 1 g 5 , 1 - 1 g 6 , 1 - 1 g 7 , 1 - 1 g 8 , 1 - 1 g 9 (図 3 8 (A) 参照) に電流が流れる。また、第 9 の実施形態の照明装置 1 0 0 では、L E D 素子 1 - 1 (図 3 8 (A) 参照) の n 側パッド電極 1 - 1 e (図 3 8 (A) 参照) からバンブ 3 n 1 b (図 3 8 (B) 参照) を介して支持基板 2 (図 3 8 (B) 参照) に電流が流れる。

40

【 0 2 0 0 】

第 9 の実施形態の照明装置 1 0 0 では、図 4 0 に示すように、支持基板 2 から L E D 素子 1 - 1 の複数の電極 1 - 1 g 1 , 1 - 1 g 2 , 1 - 1 g 3 , 1 - 1 g 4 , 1 - 1 g 5 ,

50

1 - 1 g 6 , 1 - 1 g 7 , 1 - 1 g 8 , 1 - 1 g 9 (図 3 8 (A) 参照) の側に延びている略同一の直径を有する複数のバンプ 3 p 1 b , 3 p 2 b , 3 p 3 b , 3 p 4 b , 3 p 5 b , 3 p 6 b , 3 p 7 b , 3 p 8 b , 3 p 9 b の接合によって L E D 素子 1 - 1 の各電極 1 - 1 g 1 , 1 - 1 g 2 , 1 - 1 g 3 , 1 - 1 g 4 , 1 - 1 g 5 , 1 - 1 g 6 , 1 - 1 g 7 , 1 - 1 g 8 , 1 - 1 g 9 (図 3 8 (A) 参照) と支持基板 2 とが電気的および熱的に接続されている。

【 0 2 0 1 】

更に、第 9 の実施形態の照明装置 1 0 0 では、 L E D 素子 1 - 1 (図 6 、 図 7 、 図 2 6 (C) および図 2 9 参照) の発光面 1 - 1 a 1 (図 6 (A) 、 図 7 および図 2 9 参照) の中央部分の背面に位置する電極 1 - 1 g 5 (図 3 8 (A) 参照) から支持基板 2 (図 3 8 (B) 参照) への伝熱量よりも、 L E D 素子 1 - 1 の発光面 1 - 1 a 1 の周囲部分の背面に位置する電極 1 - 1 g 1 , 1 - 1 g 2 , 1 - 1 g 3 , 1 - 1 g 4 , 1 - 1 g 6 , 1 - 1 g 7 , 1 - 1 g 8 , 1 - 1 g 9 (図 3 8 (A) 参照) から支持基板 2 (図 3 8 (B) 参照) への伝熱量が大きくなるように、 L E D 素子 1 - 1 の発光面 1 - 1 a 1 の中央部分の背面に位置する電極 1 - 1 g 5 (図 3 8 (A) 参照) と支持基板 2 (図 3 8 (B) 参照) とを接続するバンプ 3 p 5 b (図 3 8 (B) 参照) の配置と、 L E D 素子 1 - 1 の発光面 1 - 1 a 1 の周囲部分の背面に位置する電極 1 - 1 g 1 , 1 - 1 g 2 , 1 - 1 g 3 , 1 - 1 g 4 , 1 - 1 g 6 , 1 - 1 g 7 , 1 - 1 g 8 , 1 - 1 g 9 (図 3 8 (B) 参照) と支持基板 2 (図 3 8 (B) 参照) とを接続するバンプ 3 p 1 b , 3 p 2 b , 3 p 3 b , 3 p 4 b , 3 p 6 b , 3 p 7 b , 3 p 8 b , 3 p 9 b (図 3 8 (B) 参照) の配置とが異ならされている。

10

20

【 0 2 0 2 】

また、第 9 の実施形態の照明装置 1 0 0 では、略同一の直径を有するバンプ 3 p 1 b , 3 p 2 b , 3 p 3 b , 3 p 4 b , 3 p 5 b , 3 p 6 b , 3 p 7 b , 3 p 8 b , 3 p 9 b (図 3 8 (B) 、 図 3 9 および図 4 0 参照) が用いられている。

【 0 2 0 3 】

第 1 0 の実施形態では、上述した第 1 から第 9 の実施形態およびそれらの変形例を適宜組み合わせることも可能である。

【 符号の説明 】

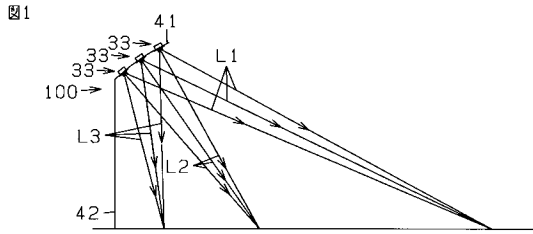
【 0 2 0 4 】

1 - 1 , 1 - 2 , 1 - 3 , 1 - 4	L E D 素子
1 - 1 a 1 , 1 - 2 a 1	発光面
1 - 3 a 1 , 1 - 4 a 1	発光面
1 - 1 g 1 , 1 - 1 g 2 , 1 - 1 g 3	電極
1 - 1 g 4 , 1 - 1 g 5 , 1 - 1 g 6	電極
1 - 1 g 7 , 1 - 1 g 8 , 1 - 1 g 9	電極
2	支持基板
3 p 1 a , 3 p 2 a , 3 p 3 a	バンプ
3 p 4 a , 3 p 5 a , 3 p 6 a	バンプ
3 p 7 a , 3 p 8 a , 3 p 9 a	バンプ
3 p 1 b , 3 p 2 b , 3 p 3 b	バンプ
3 p 4 b , 3 p 5 b , 3 p 6 b	バンプ
3 p 7 b , 3 p 8 b , 3 p 9 b	バンプ
1 0	L E D パッケージ
3 1	レンズ
1 0 0	照明装置

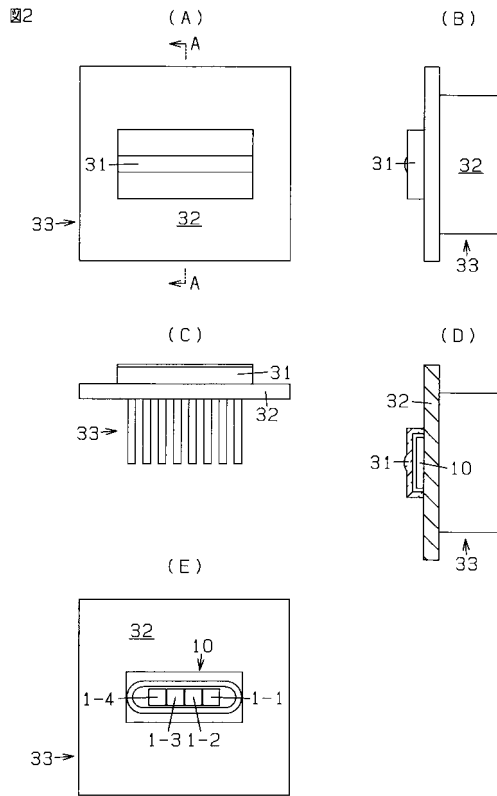
30

40

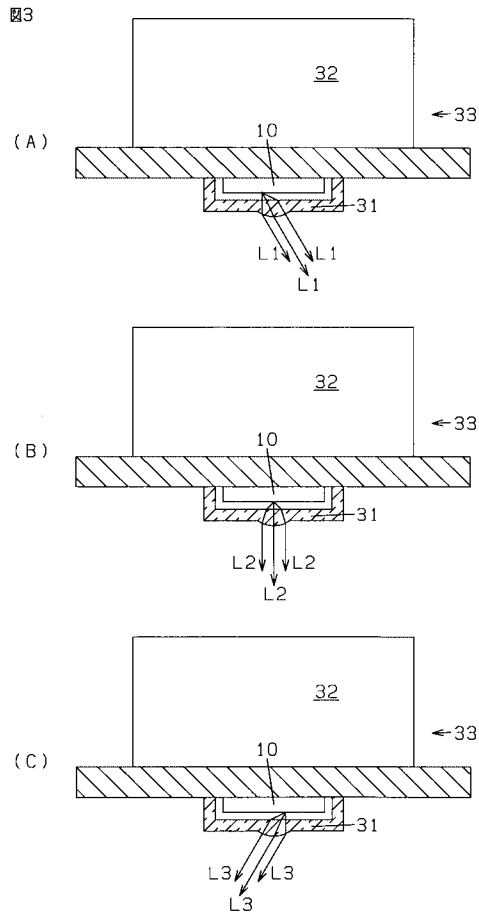
【図1】



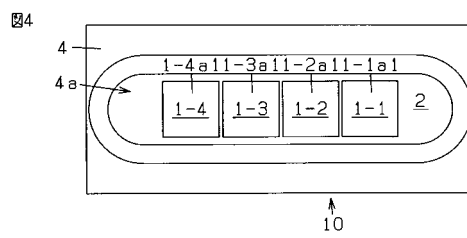
【図2】



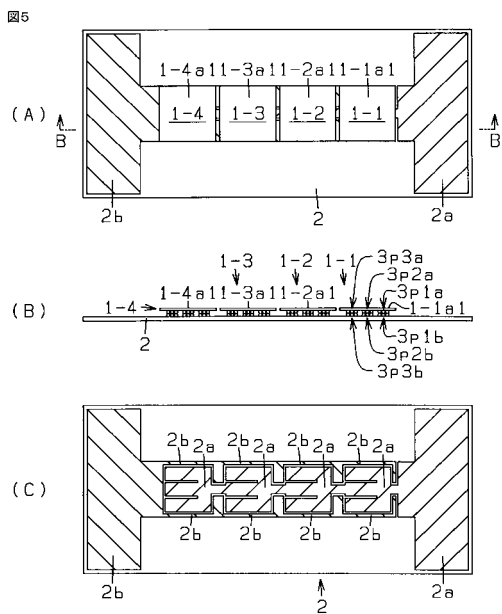
【図3】



【図4】

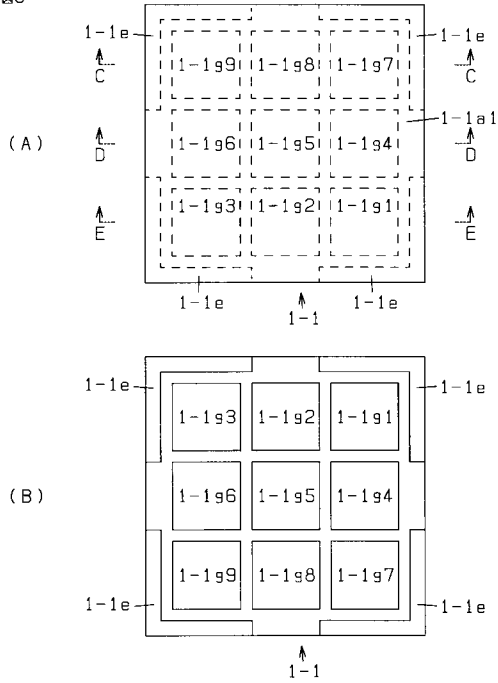


【図5】



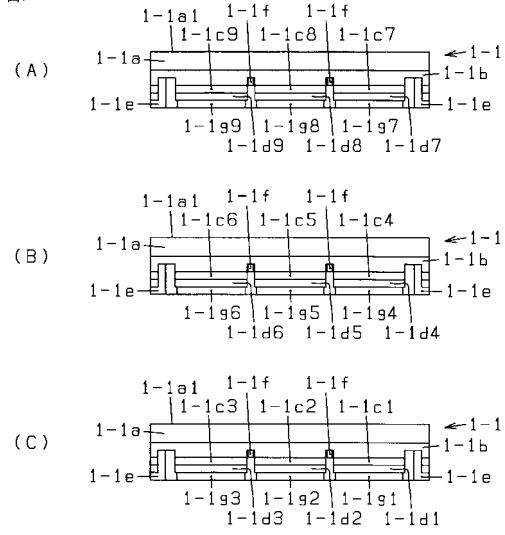
【図6】

図6



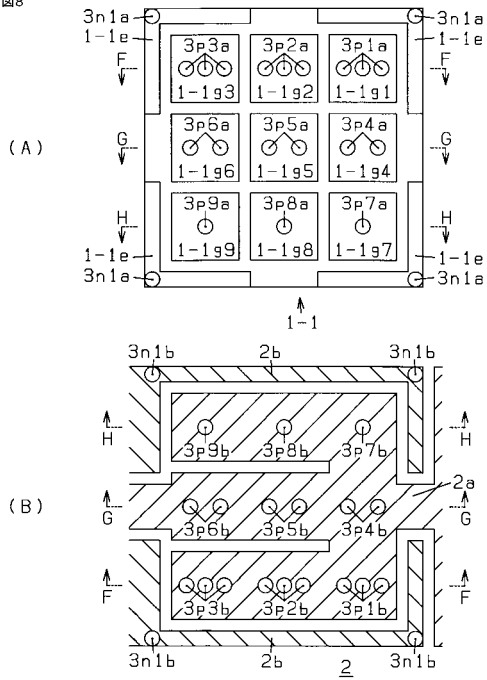
【図7】

図7



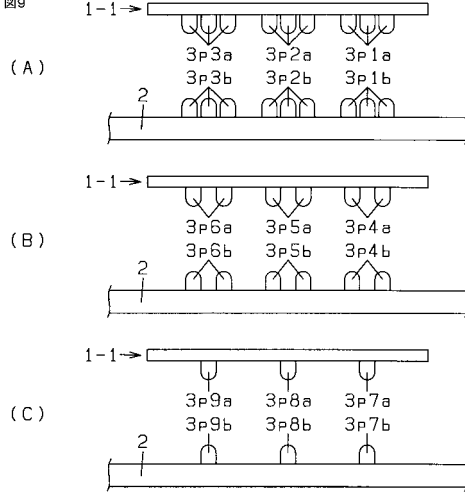
【図8】

図8

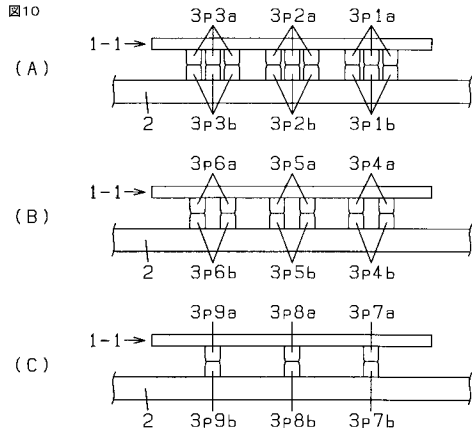


【図9】

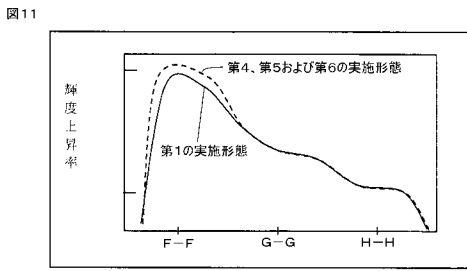
図9



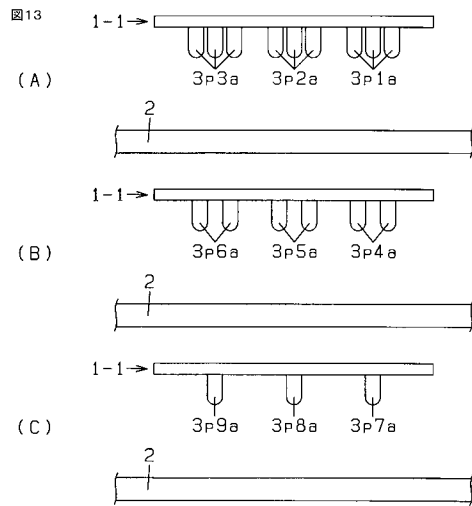
【図10】



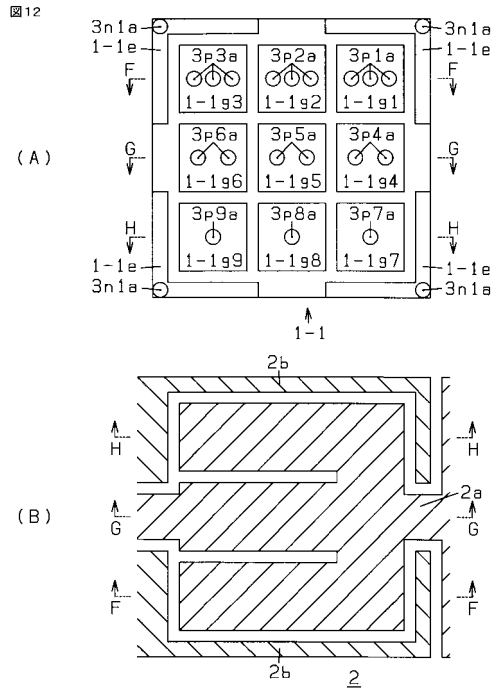
【図11】



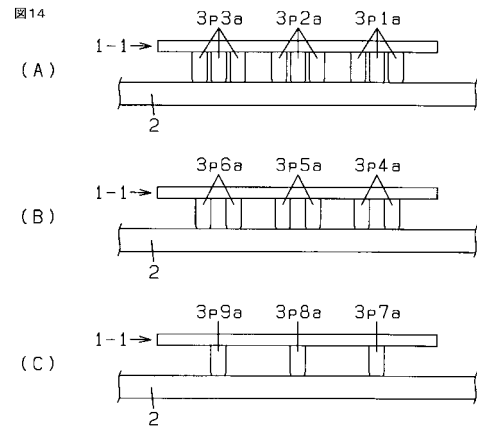
【図13】



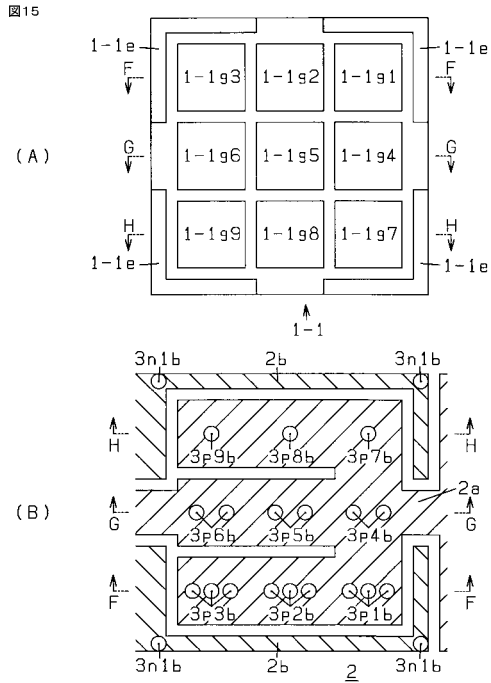
【図12】



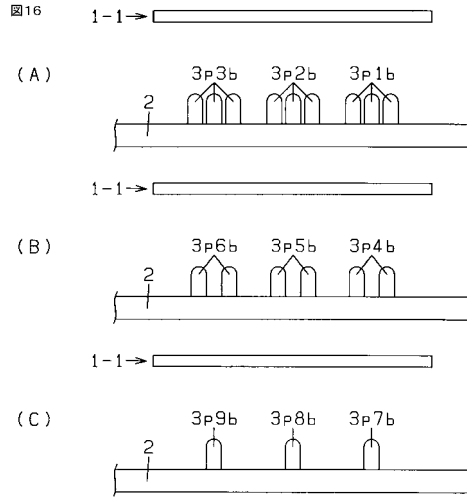
【図14】



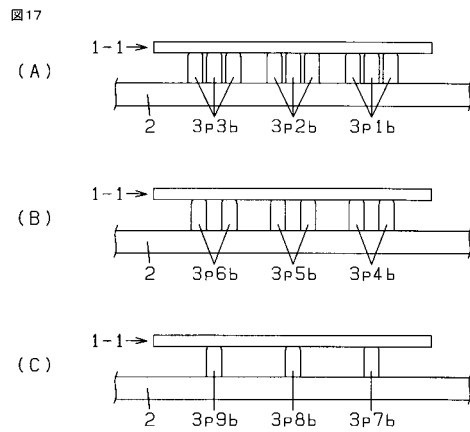
【図 15】



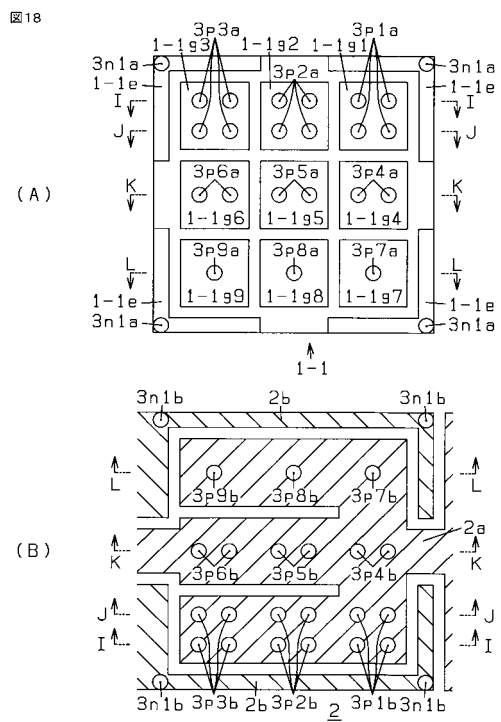
【図 16】



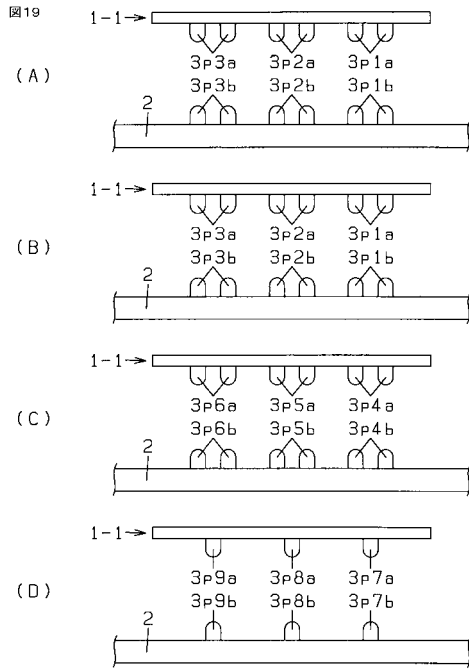
【図 17】



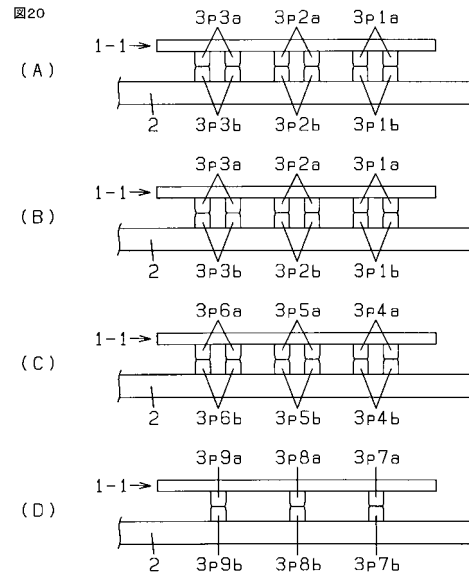
【図 18】



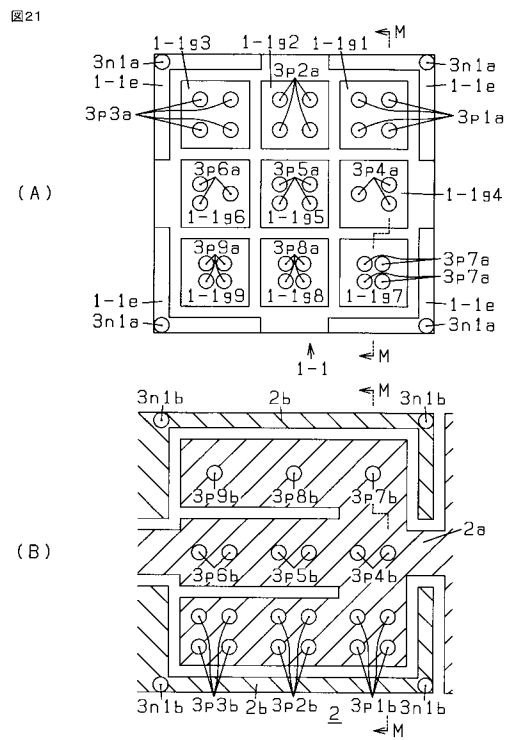
【図 19】



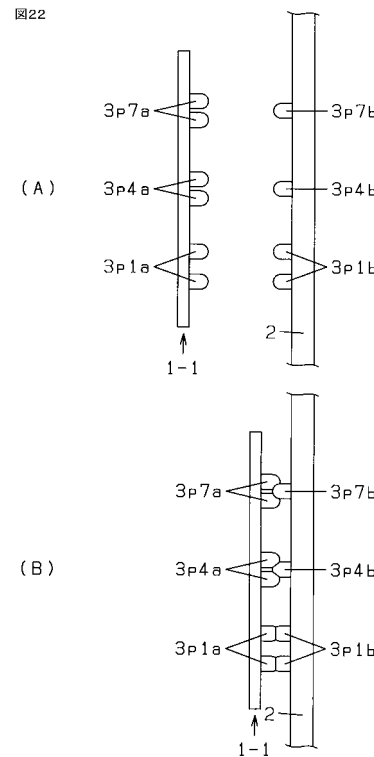
【図 20】



【図 21】

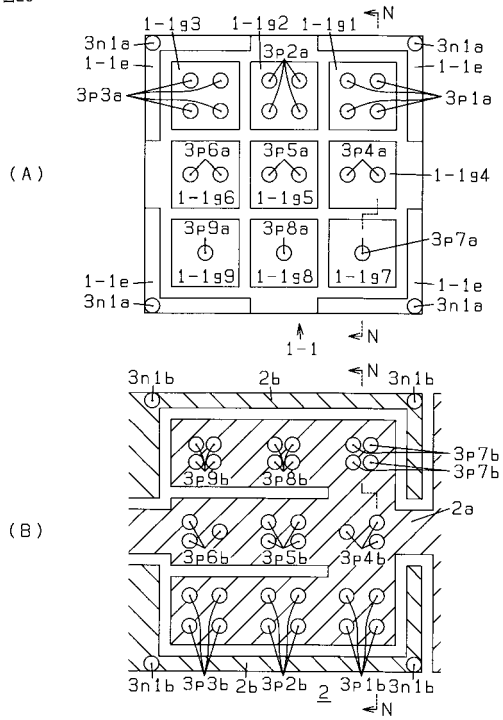


【図 22】



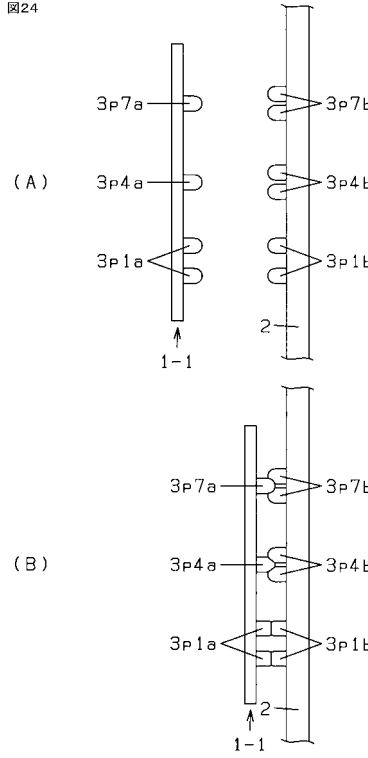
【図23】

図23



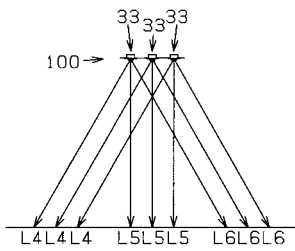
【図24】

図24



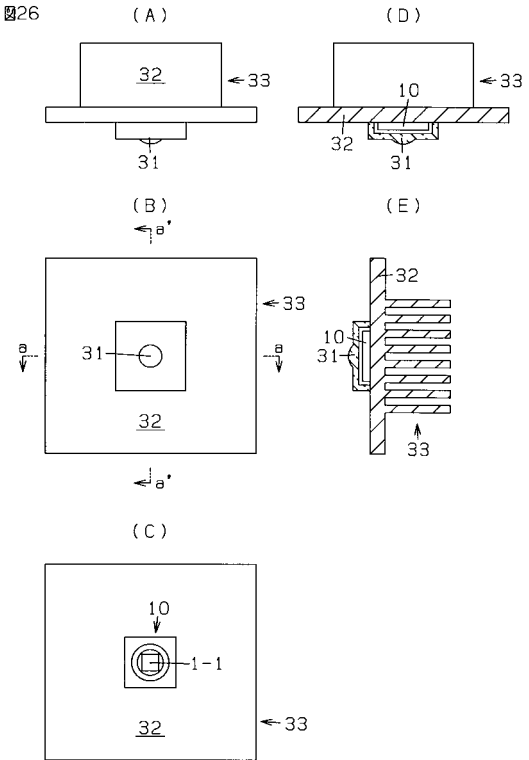
【図25】

図25



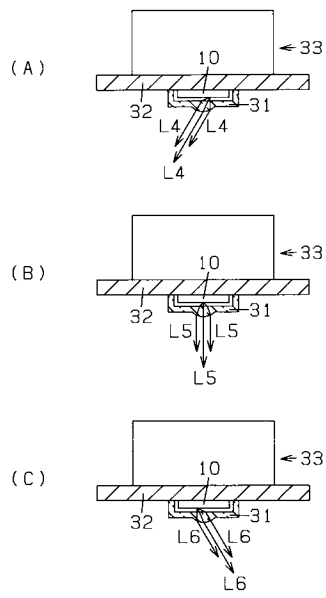
【図26】

図26



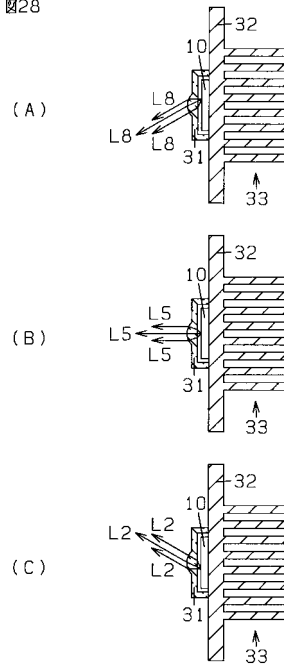
【 27 】

27



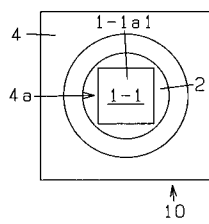
【 28 】

28



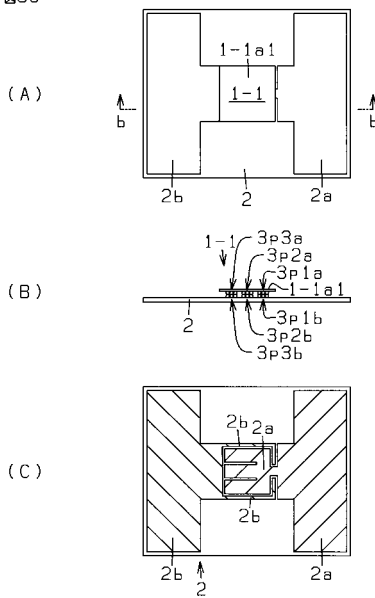
【 29 】

29

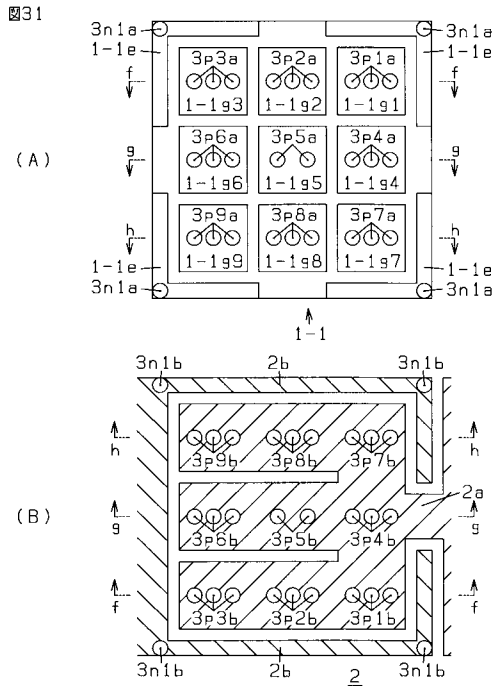


【 30 】

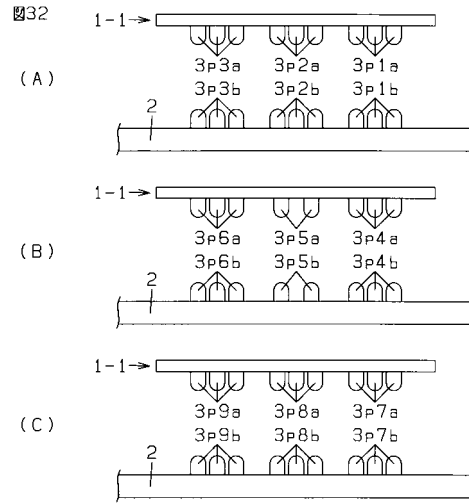
30



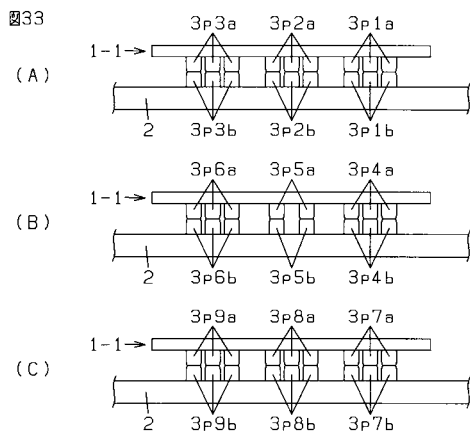
【図 3 1】



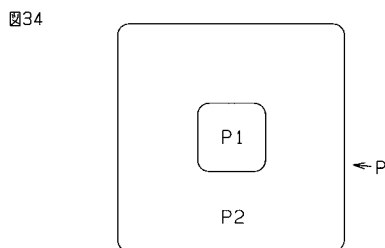
【図 3 2】



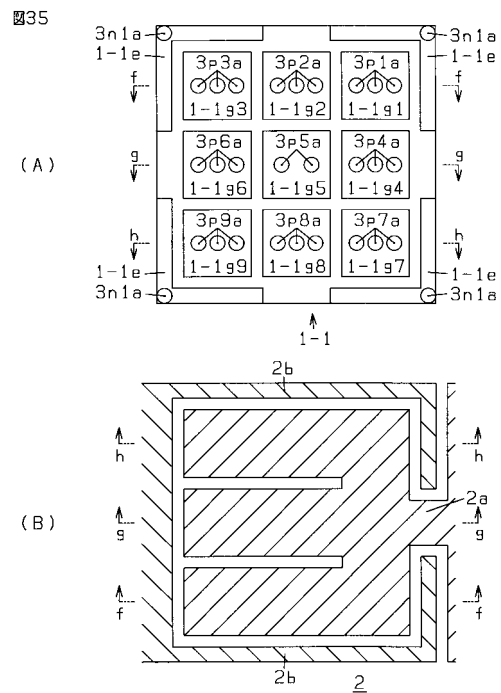
【図 3 3】



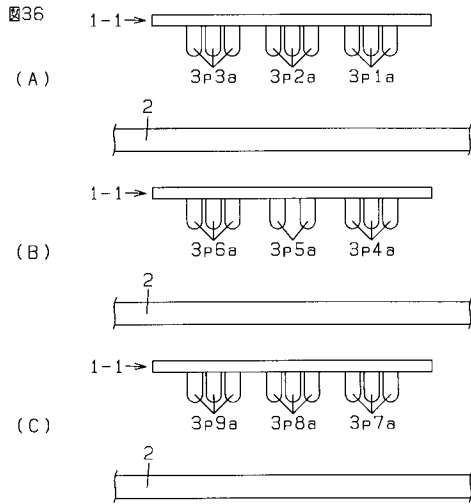
【図 3 4】



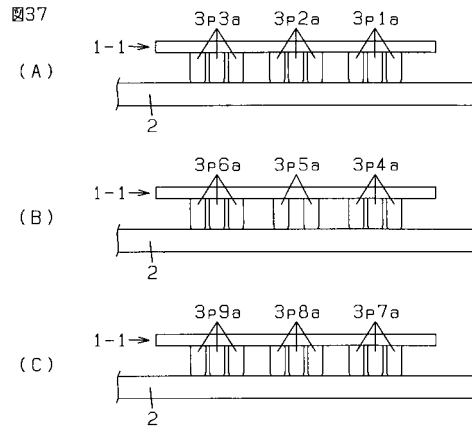
【図 3 5】



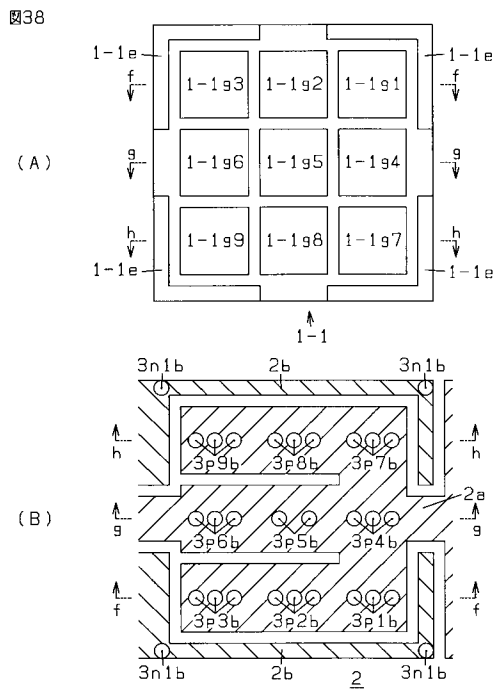
【 図 3 6 】



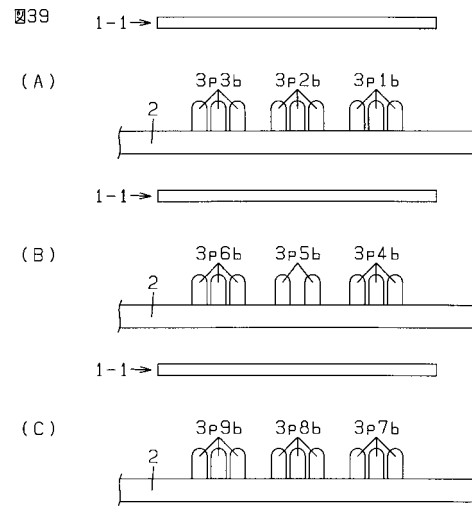
【 図 3 7 】



【 図 3 8 】

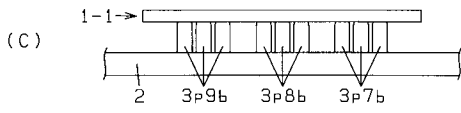
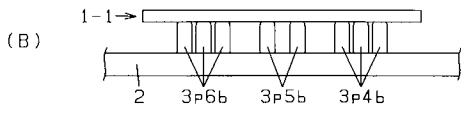
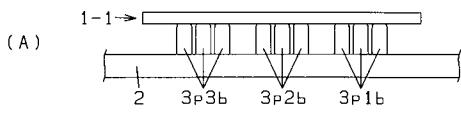


【 図 3 9 】



【 40 】

40



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
F 2 1 Y 101/02 (2006.01) F 2 1 V 29/00 1 1 1
F 2 1 Y 101:02

(56)参考文献 特開2006-278889(JP,A)
特開2007-266427(JP,A)
国際公開第2007/010793(WO,A1)
国際公開第2009/063638(WO,A1)
特開2010-9972(JP,A)
特開2007-242258(JP,A)
特開2008-108674(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F 2 1 V 1 9 / 0 0
F 2 1 S 2 / 0 0
F 2 1 V 5 / 0 0
F 2 1 V 5 / 0 4
F 2 1 V 2 9 / 0 0
F 2 1 S 8 / 0 8
H 0 1 L 3 3 / 0 2