



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101335315 B

(45) 授权公告日 2010.09.22

(21) 申请号 200710112660.9

审查员 赵伟

(22) 申请日 2007.06.26

(73) 专利权人 普瑞光电股份有限公司

地址 美国加州

(72) 发明人 苏伟迈 法兰克·修恩 梁兆煊

刘恒

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限

公司 11127

代理人 任默闻

(51) Int. Cl.

H01L 33/00 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 1666351 A, 2005.09.07, 说明书第3页第23行至第10页第23行、附图1, 5.

全文.

US 6518598 B1, 2003.02.11, 全文.

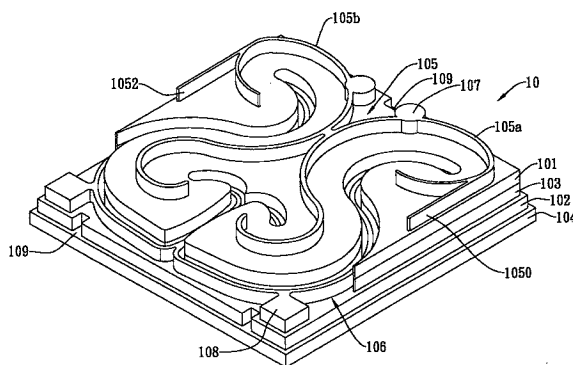
权利要求书 4 页 说明书 11 页 附图 15 页

(54) 发明名称

具改良式电极结构的发光元件

(57) 摘要

本发明提供一种具改良式电极结构的发光元件,包括一具第一导电性电极图案及一具第二导电性电极图案。该具第一导电性电极图案包含至少一个第一次电极图案,该具第二导电性电极图案包含至少一个第二次电极图案。至少一该第一次电极图案是从相对于一该第二次电极图案的一部份呈封闭形状部份延伸至被该第二次电极图案另一部份包围而呈被封闭形状部份,并且该具第一导电性电极图案每一部份与该具第二导电性电极图案对应部份之间的距离大致上相同。



1. 一种具改良式电极结构的发光元件,其特征在于,该发光元件包括:
 - 一具第一导电性半导体层;
 - 一具第二导电性半导体层;
 - 一发光层介于所述的具第一导电性半导体层及所述的具第二导电性半导体层之间;
 - 一基底,位于所述的具第二导电性半导体层下方;
 - 一具第一导电性电极图案,形成于所述的具第一导电性半导体层上方,该具第一导电性电极图案包含两个呈镜像关系的第一次电极图案;及
 - 一具第二导电性电极图案,形成于所述的具第二导电性半导体层的部份曝露面积上,该具第二导电性电极图案包含两个呈镜像关系的第二次电极图案;其中,所述的具第一导电性电极图案的每一该第一次电极图案是从相对于一对应的该第二次电极图案的一部份呈封闭形状部份延伸至被该第二次电极图案的另一部份包围而呈被封闭形状部份。
2. 如权利要求 1 所述的具改良式电极结构的发光元件,其特征在于,所述的具第一导电性电极图案与所述的具第二导电性电极图案呈匹配关系。
3. 如权利要求 1 所述的具改良式电极结构的发光元件,其特征在于,所述的具第一导电性电极图案每一部份与所述的具第二导电性电极图案对应部份之间的距离基本相等。
4. 如权利要求 1 所述的具改良式电极结构的发光元件,其特征在于,所述的第一次电极图案具有一第一接触垫靠近所述的发光元件周缘,及所述的第二次电极图案具有一第二接触垫靠近该发光元件周缘。
5. 如权利要求 1 所述的具改良式电极结构的发光元件,其特征在于,所述的具第一导电性电极图案包含一扭曲 S 型电极图案与一扭曲倒置 S 型电极图案,其中该 S 型电极图案与该倒置 S 型电极图案呈对映关系且彼此电性连接。
6. 如权利要求 5 所述的具改良式电极结构的发光元件,其特征在于,所述的具第一导电性电极图案包含一对指状电极分别从所述的 S 型电极图案与所述的倒置 S 型电极图案的一端沿着所述的具第一导电性半导体层周缘朝向所述的具第二导电性电极图案延伸。
7. 如权利要求 1 所述的具改良式电极结构的发光元件,其特征在于,该发光元件还包含一电流分布层形成于所述的具第一导电性电极图案与所述的具第一导电性半导体层之间。
8. 如权利要求 1 所述的具改良式电极结构的发光元件,其特征在于,该发光元件还包含复数个位置对齐标记形成于所述的基底周缘的部份曝露面积上。
9. 如权利要求 1 所述的具改良式电极结构的发光元件,其特征在于,所述的具第一导电性电极图案包含彼此电性连接的一对弧状电极及由该对弧状电极中间朝发光面延伸的一倒置 Y 型分支电极。
10. 如权利要求 9 所述的具改良式电极结构的发光元件,其特征在于,所述的具第一导电性电极图案的所述的倒置 Y 型电极的二分支具有弧度。
11. 如权利要求 1 所述的具改良式电极结构的发光元件,其特征在于,所述的第一导电性电极图案包含一扭曲 E 型电极图案及一 L 型分支电极从该 E 型电极图案的一端向下延伸及一扭曲倒置 E 型电极图案与一 L 型分支电极从该扭曲倒置 E 型电极图案的一端向下延伸。

12. 如权利要求 1 所述的具改良式电极结构的发光元件,其特征在于,该发光元件还包含一反射器形成于所述的基底下方。

13. 如权利要求 12 所述的具改良式电极结构的发光元件,其特征在于,所述的反射器包含一金属层。

14. 如权利要求 13 所述的具改良式电极结构的发光元件,其特征在于,所述的金属层包含铝、银或银铝合金。

15. 如权利要求 12 所述的具改良式电极结构的发光元件,其特征在于,所述的反射器为一迭层结构,包含一透光介电层及一金属层,所述的透光介电层形成于所述的基底下方。

16. 如权利要求 15 所述的具改良式电极结构的发光元件,其特征在于,所述的反射器包含一二氧化硅层及一铝金属层。

17. 如权利要求 12 所述的具改良式电极结构的发光元件,其特征在于,所述的反射器为一迭层结构,包含一二氧化硅层、一布拉格反射器及一金属层。

18. 一种具改良式电极结构的发光元件,其特征在于,该发光元件包括:

一具第一导电性半导体层;

一发光层形成于所述的具第一导电性半导体层下方;

一具第二导电性半导体层形成于所述的发光层下方;

一基底,位于所述的具第二导电性半导体层下方;

一具第一导电性电极图案,形成于所述的具第一导电性半导体层上方并与其电性接触,该具第一导电性电极图案包含至少一个第一次电极图案;

一具第二导电性电极图案,形成于所述的具第一导电性半导体层上方,所述的具第二导电性电极图案包含至少一个第二次电极图案,该具第二导电性电极图案具有复数个通孔分布于其下方朝下延伸至所述的具第二导电性半导体层,其中所述的具第一导电性电极图案的至少一所述的第一次电极图案是从相对于一所述的第二次电极图案的一部份呈封闭形状部份延伸至被该第二次电极图案的另一部份包围而呈被封闭形状部份;及

复数个具第二导电性接触形成于所述的通孔中,且每一该具第二导电性接触仅电性连接所述的具第二导电性电极图案与具第二导电性半导体层。

19. 如权利要求 18 所述的具改良式电极结构的发光元件,其特征在于,所述的具第一导电性电极图案与所述的具第二导电性电极图案呈匹配关系。

20. 如权利要求 18 所述的具改良式电极结构的发光元件,其特征在于,所述的具第一导电性电极图案包含呈镜像关系的两个第一次电极图案,及所述的具第二导电性电极图案包含两个呈镜像关系的第二次电极图案。

21. 如权利要求 18 所述的具改良式电极结构的发光元件,其特征在于,所述的具第一导电性电极图案每一部份与所述的具第二导电性电极图案对应部份之间的距离基本相等。

22. 如权利要求 18 所述的具改良式电极结构的发光元件,其特征在于,所述的具第一导电性电极图案直接接触所述的具第一导电性半导体层。

23. 如权利要求 18 所述的具改良式电极结构的发光元件,其特征在于,所述的第一导电性电极图案包含一扭曲 S 型电极图案与一扭曲倒置 S 型电极图案,该 S 型电极图案与该倒置 S 型电极图案呈对映关系且彼此电性连接。

24. 如权利要求 18 所述的具改良式电极结构的发光元件,其特征在于,所述的具第一

导电性电极图案包含至少一个第一接触垫连接所述的第一次电极图案,及所述的具第二导电性电极图案包含至少一第二接触垫连接所述的第二次电极图案,其中所述的第一接触垫及所述的第二接触垫靠近所述的发光元件的周缘。

25. 如权利要求 24 所述的具改良式电极结构的发光元件,其特征在于,所述的通孔沿着所述的具第二导电性电极图案分布的通孔开口大小随着愈远离所述的第二接触垫而逐渐加大。

26. 如权利要求 23 所述的具改良式电极结构的发光元件,其特征在于,所述的具第一导电性电极图案包含一对指状电极分别从所述的 S 型电极图案与所述的倒置 S 型电极图案的一端沿着所述的具第一导电性半导体层周缘朝向所述的具第二导电性电极图案延伸。

27. 如权利要求 18 所述的具改良式电极结构的发光元件,其特征在于,该发光元件还包含一电流分布层形成于所述的具第一导电性电极图案与所述的具第一导电性半导体层之间,并且该具第一导电性电极图案与所述的电流分布层电性接触。

28. 如权利要求 18 所述的具改良式电极结构的发光元件,其特征在于,该发光元件还包含复数个位置对齐标记形成于所述的基底周缘的部份曝露面积上。

29. 如权利要求 18 所述的具改良式电极结构的发光元件,其特征在于,所述的具第一导电性电极图案包含彼此电性连接的一对弧状电极及由所述的对弧状电极中间朝发光面延伸的一倒置 Y 型分支电极。

30. 如权利要求 29 所述的具改良式电极结构的发光元件,其特征在于,所述的具第一导电性电极图案包含一第一接触垫形成于所述的对弧状电极中间,及所述的具第二导电性电极图案包含一第二接触垫位于所述的具第二导电性电极图案的一对称位置。

31. 如权利要求 30 所述的具改良式电极结构的发光元件,其特征在于,所述的通孔沿着所述的具第二导电性电极图案分布的通孔开口大小随着愈远离所述的第二接触垫而逐渐加大。

32. 如权利要求 29 所述的具改良式电极结构的发光元件,其特征在于,所述的具第一导电性电极图案的所述的倒置 Y 型电极的二分支具有弧度。

33. 如权利要求 18 所述的具改良式电极结构的发光元件,其特征在于,所述的具第一导电性电极图案包含一扭曲 E 型电极图案及一 L 型分支电极从所述的 E 型电极图案的一端向下延伸及一扭曲倒置 E 型电极图案与一 L 型分支电极从所述的扭曲倒置 E 型电极图案的一端向下延伸。

34. 如权利要求 33 所述的具改良式电极结构的发光元件,其特征在于,所述的具第一导电性电极图案包含至少一第一接触垫及所述的具第二导电性电极图案包含至少一第二接触垫,其中所述的第一接触垫及第二接触垫靠近所述的发光元件的周缘。

35. 如权利要求 34 所述的具改良式电极结构的发光元件,其特征在于,所述的通孔沿着所述的具第二导电性电极图案分布的通孔开口大小随着愈远离所述的第二接触垫而逐渐加大。

36. 如权利要求 18 所述的具改良式电极结构的发光元件,其特征在于,该发光元件还包含一绝缘层形成于所述的具第一导电性电极图案与所述的具第一导电性半导体层之间,并且所述的具第一导电性电极图案下方具有复数个具第一导电性接触贯穿所述的绝缘层直至所述的具第一导电性半导体层。

37. 如权利要求 36 所述的具改良式电极结构的发光元件,其特征在于,所述的绝缘层选自下列任一材质:二氧化硅、玻璃及旋转涂布玻璃。

38. 如权利要求 18 所述的具改良式电极结构的发光元件,其特征在于,该发光元件还包含一反射器形成于所述的基底下方。

39. 如权利要求 38 所述的具改良式电极结构的发光元件,其特征在于,所述的反射器包含一金属层。

40. 如权利要求 39 所述的具改良式电极结构的发光元件,其特征在于,所述的金属层包含铝、银或银铝合金。

41. 如权利要求 38 所述的具改良式电极结构的发光元件,其特征在于,所述的反射器为一迭层结构,包含一透光介电层及一金属层,该透光介电层形成于所述的基底下方。

42. 如权利要求 41 所述的具改良式电极结构的发光元件,其特征在于,所述的反射器包含一二氧化硅层及一铝金属层。

43. 如权利要求 38 所述的具改良式电极结构的发光元件,其特征在于,所述的反射器为一迭层结构,包含一二氧化硅层、一布拉格反射器及一金属层。

44. 如权利要求 18 所述的具改良式电极结构的发光元件,其特征在于,所述的通孔的截面形状选自下列任一者:圆形、椭圆形、正方形及矩形。

45. 如权利要求 36 所述的具改良式电极结构的发光元件,其特征在于,所述的具第一导电性接触截面形状选自下列任一者:圆形、椭圆形、正方形及矩形。

46. 如权利要求 18 所述的具改良式电极结构的发光元件,其特征在于,该发光元件还包含一绝缘层形成于所述的具第二导电性电极图案与所述的具第一导电性半导体层之间及每一所述的通孔的内周壁。

47. 如权利要求 46 所述的具改良式电极结构的发光元件,其特征在于,所述的绝缘层选自下列任一材质:空气、二氧化硅、玻璃及旋转涂布玻璃。

具改良式电极结构的发光元件

技术领域

[0001] 本发明是关于一种发光元件；特别是有关于一种具改良式电极结构的发光元件，通过其改良式电极结构可提升电流分布 (current spreading) 特性，以增加该发光元件的发光效率及发光亮度。

背景技术

[0002] 发光二极管是现今重要的固态发光元件之一，其将电流转换为光。发光二极管主要包含一发光层介于一 P 型半导体层与一 N 型半导体层之间。驱动电流是施予在分别电气连接于该 P 型半导体层与该 N 型半导体层的一 P 型电气接触与一 N 型电气接触，藉以使得该 P 型半导体层与该 N 型半导体层分别射出电洞及电子至该发光层，而电洞与电子在该发光层结合后放光从该发光层四面八方发出，并经该发光二极管表面离开。增加发光二极管尺寸大小及其发光面积是提高该发光二极管发光效率及发光亮度的作法。但是以传统氮化物发光二极管而言，由于考虑电流无法从电气接触有效地均匀分布至该发光层，使得该氮化物发光二极管大小的制作受到限制。例如，P 型氮化物半导体层具有相对较低的导电性，使得施予在 P 型电气接触的电流将仅会分布至位于该 P 型电气接触下方该 P 型氮化物半导体层的有限面积内，而电流不会侧向分布至整个 P 型氮化物半导体层，并且该发光二极管会因此产生局部发热，使得电气接触周围元件材质提早劣化。至于 N 型氮化物半导体层虽然具有较佳的导电性，但其对于电流侧向分布仍具有一些电阻性。随着发光二极管元件尺寸大小的增加，从 N 型电气接触均匀分布电流至该 N 型氮化物半导体层的能力会逐渐降低。因此，传统氮化物发光二极管大小的制作会受限于该 P 型氮化物半导体层与该 N 型氮化物半导体层的电流侧向分布特性的影响。

[0003] 据此，如何改善传统发光二极管元件的电流侧向分布能力，以提高传统发光二极管元件的发光效率及发光亮度，是现今发光二极管产业的一重要课题。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种具改良式电极结构的发光元件，通过该改良式电极结构的设计可提高该发光元件的 P 型半导体层及 N 型半导体层的电流分布特性，以增加该发光元件的输出功率及光通量，进而提高其发光强度。

[0005] 本发明提供的具改良式电极结构的发光元件，包括一具第一导电性电极图案于一具第一导电性半导体层上及一具第二导电性电极图案于一具第二导电性半导体层部份曝露面积上。该具第一导电性电极图案包含至少一个第一次电极图案，该具第二导电性电极图案包含至少一个第二次电极图案。该至少一第一次电极图案是从相对于一该第二次电极图案的一部份呈封闭形状部份延伸至被该第二次电极图案的另一部份包围而呈被封闭形状部份，并且该具第一导电性电极图案每一部份与该具第二导电性电极图案对应部份之间的距离大致上相同，进而促进该具第一导电性半导体层与该具第二导电性半导体层的电流分布特性。再者，本发明该具第一导电性电极图案及该具第二导电性电极图案的次电极图

案设计可在几何形状上不具有任何尖锐曲度 (sharpcurvature), 因此可避免发光元件在电极的尖锐曲度部份附近产生高电场点 (high field point), 进一步可提高本发明发光元件的发光均匀度。

[0006] 本发明改良式电极结构的设计适合于一般标准大小的发光元件制作或较大发光元件的制作。

[0007] 在本发明一具体实施例中, 该发光元件包括一具第一导电性半导体层、一具第二导电性半导体层、一发光层介于该具第一导电性半导体层及该具第二导电性半导体层之间、一基底位于该具第二导电性半导体层下方、一具第一导电性电极图案形成于该具第一导电性半导体层上方, 及一具第二导电性电极图案形成于该具第二导电性半导体层的部份曝露面积上。该具第一导电性电极图案包含至少一个第一次电极图案, 及该具第二导电性电极图案包含至少一个第二次电极图案。该具第一导电性电极图案的至少一该第一次电极图案是从相对于一该第二次电极图案的一部份呈封闭形状部份延伸至被该第二次电极图案的另一部份包围而呈被封闭形状部份, 并且该具第一导电性电极图案每一部份与该具第二导电性电极图案对应部份之间的距离大致上相同。

[0008] 除了提升发光元件电流分布特性外, 本发明为增加发光层面积, 进一步在另一具体实施例中提供一种具改良式电极结构的发光元件, 其包括: 一具第一导电性半导体层; 一发光层形成于该具第一导电性半导体层下方; 一具第二导电性半导体层形成于该发光层下方; 一基底, 位于该具第二导电性半导体层下方; 一具第一导电性电极图案, 形成于该具第一导电性半导体层上方并与其电性接触, 该具第一导电性电极图案包含至少一个第一次电极图案; 一具第二导电性电极图案, 形成于该具第一导电性半导体层上方, 该具第二导电性电极图案包含至少一个第二次电极图案, 该具第二导电性电极图案具有复数个通孔分布于其下方朝下延伸至该具第二导电性半导体层, 其中该具第一导电性电极图案的至少一该第一次电极图案是从相对于一该第二次电极图案的一部份呈封闭形状部份延伸至被该第二次电极图案的另一部份包围而呈被封闭形状部份; 及复数个具第二导电性接触形成于所述的通孔中, 且每一该具第二导电性接触仅电性连接该具第二导电性电极图案与该具第二导电性半导体层。

[0009] 在此一具体实施例中, 该发光元件仅有对应所述的通孔的部份该具第一导电性半导体层与部份该发光层被刻蚀至该具第二导电性半导体层, 故可使该发光元件的发光面积进一步增加, 而进一步提高发光强度。

附图说明

[0010] 图 1 为本发明具改良式电极结构的发光元件的第一具体实施例的立体示意图;

[0011] 图 2 为本发明具改良式电极结构的发光元件的第一具体实施例的平视示意图;

[0012] 图 3 为本发明具改良式电极结构的发光元件的第二具体实施例的立体示意图;

[0013] 图 4 为本发明具改良式电极结构的发光元件的第二具体实施例的平视示意图;

[0014] 图 5 为本发明具改良式电极结构的发光元件的第三具体实施例的立体示意图;

[0015] 图 6 为本发明具改良式电极结构的发光元件的第三具体实施例的平视示意图;

[0016] 图 7 为本发明具改良式电极结构的发光元件的第四具体实施例的立体示意图;

[0017] 图 8 为本发明具改良式电极结构的发光元件的第四具体实施例的平视示意图;

[0018] 图 9 为本发明具改良式电极结构的发光元件第四具体实施例的一变化例的平视示意图；

[0019] 图 10 为本发明具改良式电极结构的发光元件的第五具体实施例的立体示意图；

[0020] 图 11 为本发明具改良式电极结构的发光元件的第五具体实施例的平视示意图；

[0021] 图 12 为本发明具改良式电极结构的发光元件的第六具体实施例的立体示意图；

[0022] 图 13 为本发明具改良式电极结构的发光元件的第六具体实施例的平视示意图；

[0023] 图 14 为本发明具改良式电极结构的发光元件的第一具体实施例的一变化例的立体示意图；及

[0024] 图 15A 至图 15C 为本发明反射器结构的各种变化例。

[0025] 附图标号：

[0026] 10、30、50、70、80、90——发光元件

[0027] 101、301、502、702、801——P 型半导体层

[0028] 102、303、504、704、803——N 型半导体层

[0029] 103、302、503、703、802——发光层

[0030] 104、304、505、705、804——基底

[0031] 105、305、506、706、805——P 型电极图案

[0032] 106、306、507、707、806——N 型电极图案

[0033] 105a、506b——扭曲 S 型电极图案

[0034] 105b、506b——扭曲倒置 S 型电极图案

[0035] 1050、1052、5060、5062——指状电极

[0036] 107、307、510、710——第一接触垫

[0037] 108、308、512、712——第二接触垫

[0038] 109、309、513、713——位置对齐标记

[0039] 110——反射器 111——金属层

[0040] 112——透光介电层 113——布拉格反射器

[0041] 113a, 113b——透光介电层

[0042] 305a、305b、706a、706b——弧状电极

[0043] 305c、706c——倒置 Y 型分支电极

[0044] 501、701——第一绝缘层

[0045] 508、708——第二绝缘层

[0046] 509、709——N 型接触

[0047] 5070、7070——通孔

[0048] 805a——扭曲 E 型电极图案

[0049] 805b——扭曲倒置 E 型电极图案

[0050] 8051、8052——L 型分支电极

[0051] 807——第一接触垫 808——第二接触垫

[0052] 901——第一绝缘层 902——P 型半导体层

[0053] 903——发光层 904——N 型半导体层

[0054] 905——基底 906——P 型电极图案

- [0055] 907----N 型电极图案 908---- 通孔
[0056] 909---- 第二绝缘层 910----N 型接触
[0057] 906a---- 扭曲 E 型电极图案
[0058] 906b---- 扭曲倒置 E 型电极图案
[0059] 911---- 第一接触垫 912---- 第二接触垫
[0060] 9061、9062----L 型分支电极

具体实施方式

[0061] 本发明具改良式电极结构的发光元件通过以下具体实施例配合附图将予以详细说明如下。

[0062] 图 1 及图 2 为本发明具改良式电极结构的发光元件的一第一具体实施例的立体示意图及平视示意图。在第一具体实施例中,本发明具改良式电极结构的发光元件 10 包括一 P 型半导体层 101、一 N 型半导体层 102、一发光层 103、一基底 104、一 P 型电极图案 105 及一 N 型电极图案 106。该发光层 103 介于该 P 型半导体层 101 及该 N 型半导体层 102 之间,而该基底 104 位于该 N 型半导体层 102 下方。该 P 型电极图案 105 形成于该 P 型半导体层 101 上方,该 P 型电极图案 105 包含一扭曲 S 型电极图案 105a 与一扭曲倒置 S 型电极图案 105b,而一对指状电极 1050、1052 分别从该 S 型电极图案 105a 与该倒置 S 型电极图案 105b 的一端沿着该 P 型半导体层 101 周缘朝向该 N 型电极图案 106 延伸。该 S 型电极图案 105a 与该倒置 S 型电极图案 105b 呈对映关系且彼此电性连接。该 N 型电极图案 106 形成于该 N 型半导体层 102 的部份曝露面积上,而该 N 型电极图案 106 与该 P 型电极图案 105 呈匹配关系,以使该 P 型电极图案 105 每一部份与该 N 型电极图案 106 对应部份之间的距离大致上相同。一对第一接触垫 107 分别形成于该 S 型电极图案 105a 与该倒置 S 型电极图案 105b 靠近该发光元件 10 周缘的一部份,该对第一接触垫 107 用以使该 P 型电极图案 105 与外界产生电气接触。一对第二接触垫 108 分别形成于该 N 型电极图案 106 靠近该发光元件 10 周缘的一部份,该对第二接触垫 108 用以使该 N 型电极图案 106 与外界产生电气接触。该对第一接触垫 107 及该对第二接触垫 108 的位置以离发光区域愈远为佳。换言之,该对第一接触垫 107 及第二接触垫 108 较佳形成于靠近该发光元件晶粒边缘的对应电极外缘部份,以利于后续的打线工艺 (wire bonding process),进而防止焊接至前述第一接触垫 107 及第二接触垫 108 的焊线阻挡到该发光元件晶粒顶面的出射光。在考虑该 P 型半导体层 101 一般具有较高电阻率的情况下,本发明可在该 P 型半导体层 101 上方先形成一透光的电流分布层 (current spreading layer) (未示出),而通过该电流分布层使该 P 型电极图案 105 的电流能更均匀地分布于该 P 型半导体层 101。该电流分布层可是一氮化钛 (TiN) 层或一透光的金属氧化物层,例如氧化铟锡 (Indium Tin Oxides (ITO)) 层、铬钛氧化物 (Chromium Titanium Oxide, CTO)、二氧化锡:锑 ($\text{SnO}_2:\text{Sb}$)、三氧化二镓:锡 ($\text{Ga}_2\text{O}_3:\text{Sn}$)、氧化镍 (NiO)、氧化铟:锌 ($\text{In}_2\text{O}_3:\text{Zn}$)、氧化银铟:锡 ($\text{AgInO}_2:\text{Sn}$)、氧化铜铝 (CuAlO_2)、镧铜氧硫 (LaCuOS)、氧化铜镓 (CuGaO_2)、氧化锶铜 (SrCu_2O_2)、氧化锰 (MnO)、氧化铜 (CuO)、氧化锡 (SnO) 或氮化镓 (GaN)。

[0063] 本发明发光元件可选自下列任一者:发光二极管、发光异质界面 (light emitting heterojunctions)、发光量子井结构及其它发光固态元件。本发明发光元件可采用

任何适当的材料系统,包括例如 II-VI 材料系统及 III-V 材料系统,如第 III 族氮化物(III-nitride)系统、第 III 族磷化物(III-phosphide)系统及第 III 族砷化物(III-arsenide)系统。该 P 型电极图案 105 及该 N 型电极图案 106 以具有低电阻率及低光吸收度的材质为佳。例如就第 III 族氮化物系统的发光元件而言,该 P 型电极图案 105 的材质可以是银、铝、金、铯或铂,而该 N 型电极图案 106 的材质可以是铝或银。就第 III 族磷化物系统的发光元件而言,该 P 型电极图案 105 的材质可以是金/锌合金、金/铍合金、铝、铂、钷、铯或银,而该 N 型电极图案 106 的材质可以是金/镉合金、金/锡合金、金/锗合金、银、铝、铂、铯或钷。

[0064] 再者,本发明中可以刻蚀方式在该基底 104 周缘适当位置形成复数个位置对齐标记(alignment key)109,做为该发光元件 10 进行图案辨识(pattern recognition)的参考位置。例如,在该发光元件 10 后段封装工艺中前述位置对齐标记 109 较佳形成于该发光元件 10 的高光反射区域,以相对第一接触垫 107 及第二接触垫 108 建立一参考位置,以利于该发光元件晶粒焊接及打线工艺的进行。换句话说,本发明利用前述位置对齐标记 109 做为参考位置,可在该发光元件 10 上进行快速且精准的图案办识,以加速后段涉及晶粒焊接及打线的封装工艺,进而提高该发光元件 10 的产率。就该发光元件 10 而言,该 P 型半导体层 101 及该 N 型半导体层 102 的相对位置可以互换,而该 P 型电极图案 105 及该 N 型电极图案 106 的导电性也随之互换。另一方面,该 P 型电极图案 105 及该 N 型电极图案 106 的形状也可互换。

[0065] 图 3 及图 4 为本发明具改良式电极结构的发光元件的一第二具体实施例的立体示意图及平视示意图。在第二具体实施例中,本发明具改良式电极结构的发光元件 30 包括一 P 型半导体层 301、一发光层 302、一 N 型半导体层 303、一基底 304、一 P 型电极图案 305 及一 N 型电极图案 306。该发光层 302 介于该 P 型半导体层 301 与该 N 型半导体层 303 之间,而该基底 304 位于该 N 型半导体层 303 下方。该 P 型电极图案 305 形成于该 P 型半导体层 301 上方,该 P 型电极图案 305 包含彼此电性连接的一对弧状电极 305a 及 305b 及由该对弧状电极 305a 及 305b 中间朝发光面延伸的一倒置 Y 型分支电极 305c,并且该倒置 Y 型分支电极 305c 的二分支具有弧度。该 N 型电极图案 306 形成于该 N 型半导体层 303 的部份曝露面积上。该 N 型电极图案 306 形状与该 P 型电极图案 305 形状呈匹配关系,以缩短该 P 型电极图案 305 与该 N 型电极图案 306 之间的距离,并使该 P 型电极图案 305 每一部份与该 N 型电极图案 306 对应部份之间的距离大致上相同。一第一接触垫 307 形成于该对弧状电极 305a 及 305b 中间靠近该发光元件 30 的周缘,用以使该 P 型电极图案 305 与外界产生电气接触。一第二接触垫 308 形成于该 N 型电极图案 306 的一对称位置并且靠近该发光元件 30 的周缘,用以使该 N 型电极图案 306 与外界产生电气接触。该第一接触垫 307 及该第二接触垫 308 的位置以距发光区域愈远为佳。换言之,该对第一接触垫 307 及第二接触垫 308 较佳形成于靠近该发光元件晶粒边缘的对应电极部份,以利于后续的打线工艺(wire bonding process),进而防止焊接至前述第一接触垫 307 及第二接触垫 308 的焊线阻挡到该发光元件晶粒顶面的出射光。相同于前述第一具体实施例,可加入一透电流分布层(未示出)于该 P 型半导体层 301 上,藉以促进该 P 型电极图案 305 电流的侧向分布能力,进而提升该 P 型半导体层 301 的电流分布均匀性。

[0066] 在第二具体实施例中,本发明可以刻蚀方式在该基底 304 的二角落分别形成

一位置对齐标记 (alignment key) 309, 以做为该发光元件 30 进行图案辨识 (pattern recognition) 的参考位置。就该发光元件 30 而言, 该 P 型半导体层 301 及该 N 型半导体层 303 的相对位置可以互换, 而该 P 型电极图案 305 及该 N 型电极图案 306 的导电性也随之互换。该 P 型电极图案 305 及该 N 型电极图案 306 的形状也可互换。

[0067] 第二具体实施例与第一具体实施例的发光元件结构最大不同处在于两者的 P 型电极图案与 N 型电极图案具有不同的形状设计, 因而所搭配与外界产生电气接触的接触垫位置及数量随之做调整, 并且供图案辨识作用的位置对齐标记在基底上的位置也做调整。第二具体实施例的该发光元件 30 的各层材质与第一具体实施例的该发光元件 10 相同, 在此不再重述。

[0068] 本发明具改良式电极结构的发光元件通过 P 型电极图案与 N 型电极图案分别具有复数个曲线形分支电极并且使二者的形状互相匹配的设计概念, 提供该发光元件以下的优点: (1) 使 P 型半导体层及 N 型半导体层具有更佳的电流侧向分布能力, 以提高该两层的电流分布均匀性, 以增进该发光层的发光效率及发光亮度; (2) 使 P 型电极图案与 N 型电极图案两者间的距离大致上保持一致, 以增加发光层的电流密度均匀性, 以提高该发光层的发光均匀度; 及 (3) 避免因电极具有尖锐曲度 (sharp curves) 所产生的高电场作用。

[0069] 另一方面, 本发明以下其它具体实施例除了可提高发光元件的电流分布特性外, 同时可增加发光层面积。

[0070] 图 5 及图 6 为本发明具改良式电极结构的发光元件的第三具体实施例的立体示意图及平视示意图。在第三具体实施例中, 本发明具改良式电极结构的发光元件 50 包括一第一绝缘层 501、一 P 型半导体层 502、一发光层 503、一 N 型半导体层 504、一基底 505、一 P 型电极图案 506、一 N 型电极图案 507、一第二绝缘层 508 及复数个 N 型接触 509。该 P 型半导体层 502 形成于该第一绝缘层 501 下方, 该发光层 503 形成于该 P 型半导体层 502 下方, 而该 N 型半导体层 504 形成于该发光层 503 下方, 该基底 505 位于该 N 型半导体层 504 下方。该 P 型电极图案 506 形成于该第一绝缘层 501 中并与该 P 型半导体层 502 电性接触, 该 P 型电极图案 506 包含一扭曲 S 型电极图案 506a 与一扭曲倒置 S 型电极图案 506b, 其中该 S 型电极图案 506a 与该倒置 S 型电极图案 506b 呈对映关系且彼此电性连接, 而一对指状电极 5060、5062 分别从该 S 型电极图案 506a 与该倒置 S 型电极图案 506b 的一端沿着该第一绝缘层 501 周缘朝向该 N 型电极图案 507 延伸。该 N 型电极图案 507 形成于该第一绝缘层 501 上方, 该 N 型电极图案 507 与该 P 型电极图案 506 呈匹配关系, 以缩短该 P 型电极图案 506 与该 N 型电极图案 507 之间的距离, 并使该 P 型电极图案 506 每一部份与该 N 型电极图案 507 对应部份之间的距离大致上相同, 而该 N 型电极图案 507 具有复数个通孔 5070 沿着其图案形状分布于其下方并且从该第一绝缘层 501 向下延伸至该 N 型半导体层 504。前述通孔 5070 的截面形状除了圆形之外, 仍可以是椭圆形、正方形或矩形。该第二绝缘层 508 形成于每一该通孔 5070 的内周壁, 并且该第二绝缘层 508 可选自下列任一介电材质: 二氧化硅、玻璃 (glass) 及旋转涂布玻璃 (Spin on Glass)。所述的 N 型接触 509 形成于所述的通孔 5070 中, 以电性连接该 N 型电极图案 507 与该 N 型半导体层 504。此外, 该第一绝缘层 501 形成于该 P 型半导体层 502 上方的同时也可以形成于每一该通孔 5070 的内周壁, 也即该第二绝缘层 508 与该第一绝缘层 501 为同一层。

[0071] 另一方面, 该第一绝缘层 501 及第二绝缘层 508 也可以是空气, 在此情况下, 该 P

型电极图案 506 直接形成于该 P 型半导体层 502 上, 而该 N 型电极图案 507 通过所述的 N 型接触 509 与该 N 型半导体层 504 电性接触, 并且该 N 型电极图案 507 通过空气做为绝缘材质而与该 P 型半导体层 502 电性隔离, 所述的 N 型接触 509 周缘也由空气做电性隔离。

[0072] 该 P 型电极图案 506 包含一对第一接触垫 510 分别连接该 S 型电极图案 506a 与该倒置 S 型电极图案 506b 并且靠近该第一绝缘层 501 的周缘, 以提供该 P 型电极图案 506 与外界的电性接触。该对第一接触垫 510 的位置以距发光区域愈远并为高光反射区为佳。该 N 型电极图案 507 包含一对第二接触垫 512 靠近该第一绝缘层 501 的二角落, 以提供该 N 型电极图案 507 与外界的电性接触。同样地, 该对第一接触垫 510 及第二接触垫 512 较佳形成于靠近该发光元件晶粒边缘的对应电极外缘部份, 以利于后续的打线工艺 (wirebonding process), 进而防止焊接至前述第一接触垫 510 及第二接触垫 512 的焊线阻挡到该发光元件晶粒顶面的出射光。相同于前述具体实施例, 可加入一透光电流分布层 (未示出) 于该 P 型半导体层 502 上, 使该 P 型电极图案 506 与该透光电流分布层电气接触, 藉以促进该 P 型电极图案 506 电流的侧向分布能力, 进而提升该 P 型半导体层 502 的电流分布均匀性。

[0073] 在第三具体实施例中, 本发明可以刻蚀方式在该基底 505 的二角落分别形成一位置对齐标记 (alignment key) 513, 做为该发光元件 50 进行图案辨识 (pattern recognition) 的参考位置。就该发光元件 50 而言, 该 P 型半导体层 502 及该 N 型半导体层 504 的相对位置可以互换, 而该 P 型电极图案 506 及该 N 型电极图案 507 的导电性也随之互换。该 P 型电极图案 506 及该 N 型电极图案 507 的形状也可互换。

[0074] 请参考图 2 及图 6, 第三具体实施例的发光元件 50 与第一具体实施例的发光元件 10 不同处在于第三具体实施例的发光元件 50 的该 P 型电极图案 506 形成在该第一绝缘层 501 中, 而该 N 型电极图案 507 形成在该第一绝缘层 501 上方, 该第一绝缘层 501 对应该 P 型电极图案 506 的部份是经刻蚀至该 P 型半导体层 502, 以使该 P 型电极图案 506 电气接触该 P 型半导体层 502。该第一绝缘层 501、该 P 型半导体层 502 及该发光层 503 仅有对应该 N 型电极图案 507 的所述的通孔 5070 的部份被刻蚀移除至该 N 型半导体层 504, 并通过前述 N 型接触 509 形成于所述的通孔 5070 中, 以电气连接该 N 型电极图案 507 与该 N 型半导体层 504。至于在第一具体实施例中, 该发光元件 10 的该 P 型电极图案 105 及该 N 型电极图案 106 分别形成在该 P 型半导体层 101 上及被曝露的部份该 N 型半导体层 102 上。也就是说, 该 P 型半导体层 101 及该发光层 103 对应该 N 型电极图案 106 及所述的第二接触垫 108 的部份被刻蚀移除至该 N 型半导体层 102, 以使该 N 型电极图案 106 及所述的第二接触垫 108 电气接触该 N 型半导体层 102。所以第三具体实施例的发光元件 30 相较于第一具体实施例的发光元件 10, 其发光面积会相对地增加, 而更进一步提高该发光元件 30 的发光效率及发光强度。

[0075] 图 7 及图 8 为本发明具改良式电极结构的发光元件的第四具体实施例的立体示意图及平视示意图。在第四具体实施例中, 本发明具改良式电极结构的发光元件 70 包括一第一绝缘层 701、一 P 型半导体层 702、一发光层 703、一 N 型半导体层 704、一基底 705、一 P 型电极图案 706、一 N 型电极图案 707、一第二绝缘层 708 及复数个 N 型接触 709。该 P 型半导体层 702 形成于该第一绝缘层 701 下方, 该发光层 703 形成于该 P 型半导体层 702 下方, 而该 N 型半导体层 704 形成于该发光层 703 下方, 该基底 705 位于该 N 型半导体层 704 下方。该 P 型电极图案 706 形成于该第一绝缘层 701 中并且与该 P 型半导体层 702 电性接触。也

就是说,该第一绝缘层 701 对应该 P 型电极图案 706 的部份经刻蚀移除至该 P 型半导体层 702,以使该 P 型电极图案 706 电气接触该 P 型半导体层 702。该 P 型电极图案 706 包含彼此电性连接的一对弧状电极 706a 及 706b 及由该对弧状电极 706a 及 706b 中间朝发光面延伸的一倒置 Y 型分支电极 706c,而该倒置 Y 型分支电极 706c 的二分支呈弧状。该 N 型电极图案 707 形成于该第一绝缘层 701 上方,该 N 型电极图案 707 与该 P 型电极图案 706 呈匹配关系,以缩短该 P 型电极图案 706 与该 N 型电极图案 707 之间的距离,并使该 P 型电极图案 706 每一部份与该 N 型电极图案 707 对应部份之间的距离大致上相同。该 N 型电极图案 707 具有复数个通孔 7070 沿其图案形状分布于其下方并且从该第一绝缘层 701 向下延伸至该 N 型半导体层 704。前述通孔 7070 的截面形状除了圆形之外,仍可以是椭圆形、正方形或矩形。该第二绝缘层 708 形成于每一该通孔 7070 的内周壁,并且该第二绝缘层 708 可以是选自下列任一介电材质:二氧化硅、玻璃 (glass) 及旋转涂布玻璃 (Spin on Glass)。而所述的 N 型接触 709 形成于所述的通孔 7070 中,以电性连接该 N 型电极图案 707 与该 N 型半导体层 704。此外,该第一绝缘层 701 形成于该 P 型半导体层 702 上方的同时也可以形成于每一该通孔 7070 的内周壁,也即该第二绝缘层 708 与该第一绝缘层 701 为同一层。另一方面,该第一绝缘层 701 及第二绝缘层 708 也可以是空气,在此情况下,该 P 型电极图案 706 直接形成于该 P 型半导体层 702 上,而该 N 型电极图案 707 通过所述的 N 型接触 709 与该 N 型半导体层 704 电性接触,并且该 N 型电极图案 707 通过空气做为绝缘材质而与该 P 型半导体层 702 电性隔离,所述的 N 型接触 709 周缘也由空气做电性隔离。一第一接触垫 710 形成于该对弧状电极 706a 及 706b 中间靠近该发光元件 70 的周缘,用以使该 P 型电极图案 706 与外界产生电气接触。一第二接触垫 712 形成于该 N 型电极图案 707 的一对称位置并且靠近该发光元件 70 的周缘,用以使该 N 型电极图案 707 与外界产生电气接触。该第一接触垫 710 及该第二接触垫 712 的位置以距发光区域愈远并位于高反光区域为佳。换言之,该对第一接触垫 710 及第二接触垫 712 较佳形成于靠近该发光元件晶粒边缘的对应电极部份,以利于后续的打线工艺 (wire bonding process),进而防止焊接至前述第一接触垫 710 及第二接触垫 712 的焊线阻挡到该发光元件晶粒顶面的出射光。相同于前述第二具体实施例,可加入一透光电流分布层 (未示出) 于该 P 型半导体层 702 上,使该 P 型电极图案 706 电气接触该透光电流分布层,藉以促进该 P 型电极图案 706 电流的侧向分布能力,进而提升该 P 型半导体层 702 的电流分布均匀性。

[0076] 在第四具体实施例中,本发明可以刻蚀方式在该基底 705 的二角落分别形成一位置对齐标记 (alignment key) 713,做为该发光元件 70 进行图案辨识 (pattern recognition) 的参考位置。就该发光元件 70 而言,该 P 型半导体层 702 及该 N 型半导体层 704 的相对位置可以互换,而该 P 型电极图案 706 及该 N 型电极图案 707 的导电性也随之互换。该 P 型电极图案 706 及该 N 型电极图案 707 的形状也可互换。

[0077] 请参考图 4 及图 8,第四具体实施例的发光元件 70 与第二具体实施例的发光元件 30 不同处在于第四具体实施例的发光元件 70 的该 P 型电极图案 706 形成在该第一绝缘层 701 中,而该 N 型电极图案 707 形成在该第一绝缘层 701 上方,该第一绝缘层 701 对应该 P 型电极图案 706 的部份经刻蚀至该 P 型半导体层 702,以使该 P 型电极图案 706 电气接触该 P 型半导体层 702。该第一绝缘层 701、该 P 型半导体层 702 及该发光层 703 仅有对应该 N 型电极图案 707 的所述的通孔 7070 的部份被刻蚀移除至该 N 型半导体层 704,并通过前述

N型接触 709 形成于所述的通孔 7070 中,以电气连接该 N型电极图案 707 与该 N型半导体层 704。至于在第二具体实施例中,该发光元件 30 的该 P型电极图案 305 及该 N型电极图案 306 分别形成在该 P型半导体层 301 上及被曝露的部份该 N型半导体层 303 上。也就是说,该 P型半导体层 301 及该发光层 302 对应该 N型电极图案 306 及该第二接触垫 308 的部份被刻蚀移除至该 N型半导体层 303,以使该 N型电极图案 306 及该第二接触垫 308 电气接触该 N型半导体层 303。所以第四具体实施例的发光元件 70 相较于第二具体实施例的发光元件 30,其发光面积会相对地增加,而更进一步提高发光元件 70 的发光效率及发光强度。

[0078] 图 9 为第四具体实施例的一个变化例的平视示意图,其中所述的通孔 7070 沿着该 N型电极图案 707 轮廓走向的洞径大小随着远离前述第二接触垫 712 而逐渐加大,以利于电流更均匀分布在该 N型半导体层 704 上。同样地,第三具体实施例的发光元件 50 的所述的通孔 5070 沿着该 N型电极图案 507 轮廓走向的洞径大小可随着远离前述第二接触垫 512 而逐渐加大,以利于电流更均匀分布在该 N型半导体层 504 上。

[0079] 图 10 及第图 11 为本发明具改良式电极结构的发光元件的第五具体实施例的立体示意图及平视示意图。在第五具体实施例中,本发明具改良式电极结构的发光元件 80 包括一 P型半导体层 801、一 N型半导体层 803、一发光层 802、一基底 804、一 P型电极图案 805 及一 N型电极图案 806。该发光层 802 介于该 P型半导体层 801 及该 N型半导体层 803 之间,而该基底 804 位于该 N型半导体层 803 下方。该 P型电极图案 805 形成于该 P型半导体层 801 上方,该 P型电极图案 805 包含一扭曲 E型电极图案 805a 及一 L型分支电极 8051 从该 E型电极图案 805a 的一端向下延伸及一扭曲倒置 E型电极图案 805b 与一 L型分支电极 8052 从该扭曲倒置 E型电极图案 805b 的一端向下延伸。该 E型电极图案 805a 及该扭曲倒置 E型电极图案 805b 彼此呈对映关系且彼此电性连接。该 N型电极图案 806 形成于该 N型半导体层 803 的部份曝露面积上,而该 N型电极图案 806 与该 P型电极图案 805 呈匹配关系,以使该 P型电极图案 805 每一部份与该 N型电极图案 806 对应部份之间的距离大致上相同。一对第一接触垫 807 分别形成于该 E型电极图案 805a 与该扭曲倒置 E型电极图案 805b 靠近该发光元件 80 周缘的一部份,该对第一接触垫 807 用以使该 P型电极图案 805 与外界产生电气接触。一对第二接触垫 808 分别形成于该 N型电极图案 806 靠近该发光元件 80 周缘的一部份,该对第二接触垫 808 用以使该 N型电极图案 806 与外界产生电气接触。该对第一接触垫 807 及该对第二接触垫 808 的位置以离发光区域愈远为佳。换言之,该对第一接触垫 807 及第二接触垫 808 较佳形成于靠近该发光元件晶粒边缘的对应电极部份,以利于后续的打线工艺 (wire bonding process),进而防止焊接至前述第一接触垫 807 及第二接触垫 808 的焊线阻挡到该发光元件晶粒顶面的出射光。在考虑该 P型半导体层 801 一般具有较高电阻率的情况下,本发明可在该 P型半导体层 801 上方先形成一透光的电流分布层 (current spreading layer) (未示出),而通过该电流分布层使该 P型电极图案 805 的电流能更均匀地分布于该 P型半导体层 801。该电流分布层可是一氮化钛 (TiN) 层或一透光的金属氧化物层,例如氧化铟锡 (Indium Tin Oxides (ITO)) 层、铬钛氧化物 (Chromium Titanium Oxide, CTO)、二氧化锡:锑 ($\text{SnO}_2:\text{Sb}$)、三氧化二镓:锡 ($\text{Ga}_2\text{O}_3:\text{Sn}$)、氧化镍 (NiO)、氧化铟:锌 ($\text{In}_2\text{O}_3:\text{Zn}$)、氧化银铟:锡 ($\text{AgInO}_2:\text{Sn}$)、氧化铜铝 (CuAlO_2)、镧铜氧硫 (LaCuOS)、氧化铜镓 (CuGaO_2)、氧化锶铜 (SrCu_2O_2)、氧化锰 (MnO)、氧化铜 (CuO)、氧化

锡 (SnO) 或氮化镓 (GaN)。

[0080] 就该发光元件 80 而言, 该 P 型半导体层 801 及该 N 型半导体层 803 的相对位置可以互换, 而该 P 型电极图案 805 及该 N 型电极图案 806 的导电性也随之互换。该 P 型电极图案 805 及该 N 型电极图案 806 的形状也可互换。

[0081] 图 12 及图 13 为本发明具改良式电极结构的发光元件的第六具体实施例的立体示意图及平视示意图。在第六具体实施例中, 本发明具改良式电极结构的发光元件 90 包括一第一绝缘层 901、一 P 型半导体层 902、一发光层 903、一 N 型半导体层 904、一基底 905、一 P 型电极图案 906、一 N 型电极图案 907、一第二绝缘层 909 及复数个 N 型接触 910。该 P 型半导体层 902 形成于该第一绝缘层 901 下方, 该发光层 903 形成于该 P 型半导体层 902 下方, 而该 N 型半导体层 904 形成于该发光层 903 下方, 该基底 905 位于该 N 型半导体层 904 下方。该 P 型电极图案 906 形成于该第一绝缘层 901 中并与该 P 型半导体层 902 电性接触, 该 P 型电极图案 906 包含一扭曲 E 型电极图案 906a 及一 L 型分支电极 9061 从该 E 型电极图案 906a 的一端向下延伸及一扭曲倒置 E 型电极图案 906b 与一 L 型分支电极 9062 从该扭曲倒置 E 型电极图案 906b 的一端向下延伸。前述扭曲 E 型电极图案 906a 及 L 型分支电极 9061 与前述扭曲倒置 E 型电极图案 906b 及 L 型分支电极 9062 呈对映关系且彼此电性连接。该 N 型电极图案 907 形成于该第一绝缘层 901 上方而与该 P 型电极图案 906 呈匹配关系, 以使该 P 型电极图案 906 每一部份与该 N 型电极图案 907 对应部份之间的距离大致上相同。该 N 型电极图案 907 具有复数个通孔 908 沿着其图案形状分布于其下方并且从该第一绝缘层 901 向下延伸至该 N 型半导体层 904。前述通孔 908 的截面形状除了圆形之外, 仍可以是椭圆形、正方形或矩形。该第二绝缘层 909 形成于每一该通孔 908 的内周壁, 其可以是选自下列任一介电材质: 二氧化硅、玻璃 (glass) 及旋转涂布玻璃 (Spin on Glass)。所述的 N 型接触 910 形成于所述的通孔 908 中, 以电性连接该 N 型电极图案 907 与该 N 型半导体层 904。此外, 该第一绝缘层 901 形成于该 P 型半导体层 902 上方的同时也可以形成于每一该通孔 908 的内周壁, 也即该第二绝缘层 909 与该第一绝缘层 901 为同一层。另一方面, 该第一绝缘层 901 及第二绝缘层 908 也可以是空气, 在此情况下, 该 P 型电极图案 906 直接形成于该 P 型半导体层 902 上, 而该 N 型电极图案 907 通过所述的 N 型接触 909 与该 N 型半导体层 904 电性接触, 并且等该 N 型电极图案 907 通过空气做为绝缘材质而与该 P 型半导体层 902 电性隔离, 所述的 N 型接触 909 周缘也通过空气做电性隔离。

[0082] 该 P 型电极图案 906 包含一对第一接触垫 911 分别连接前述扭曲 E 型电极图案 906a 及 L 型分支电极 9061 与前述扭曲倒置 E 型电极图案 906b 与 L 型分支电极 9062, 并且前述第一接触垫 911 靠近该第一绝缘层 901 的周缘, 以提供该 P 型电极图案 906 与外界的电性接触。该对第一接触垫 911 的位置以距发光区域愈远并为高光反射区为佳。该 N 型电极图案 907 包含一对第二接触垫 912 靠近该第一绝缘层 901 的周缘, 以提供该 N 型电极图案 907 与外界的电性接触。同样地, 该对第一接触垫 911 及第二接触垫 912 较佳形成于靠近该发光元件晶粒边缘的对应电极部份, 以利于后续的打线工艺 (wire bonding process), 进而防止焊接至前述第一接触垫 911 及第二接触垫 912 的焊线阻挡到该发光元件晶粒顶面的出射光。相同于前述具体实施例, 可加入一透电流分布层 (未示出) 于该 P 型半导体层 902 上, 使该 P 型电极图案 906 与该透电流分布层电性接触, 藉以促进该 P 型电极图案 906 电流的侧向分布能力, 进而提升该 P 型半导体层 902 的电流分布均匀性。

[0083] 另外,所述的通孔 908 沿着该 N 型电极图案 907 轮廓走向的洞径大小也可随着远离前述第二接触垫 912 而逐渐加大,以利于电流更均匀分布在该 N 型半导体层 904 上。

[0084] 请参考图 10 及图 12,第六具体实施例的发光元件 90 与第五具体实施例的发光元件 80 不同处在于第六具体实施例的发光元件 90 的该 P 型电极图案 906 形成在该第一绝缘层 901 中,而该 N 型电极图案 907 形成在该第一绝缘层 901 上方,该第一绝缘层 901 对应该 P 型电极图案 906 的部份经刻蚀至该 P 型半导体层 902,以使该 P 型电极图案 906 电气接触该 P 型半导体层 902。该第一绝缘层 901、该 P 型半导体层 902 及该发光层 903 仅有对应该 N 型电极图案 907 的所述的通孔 908 的部份被刻蚀移除至该 N 型半导体层 904,并通过前述 N 型接触 910 形成于所述的通孔 908 中,以电气连接该 N 型电极图案 907 与该 N 型半导体层 904。

[0085] 再者,本发明前述第三、四及第六具体实施例也可有如下变化例(未示出),即除了前述 N 型电极图案下方分布有复数个通孔外,以形成所述的 N 型接触外,同样地对应的 P 型电极图案可形成于该第一绝缘层上方,并且复数个通孔分布于该 P 型电极图案下方而延伸至前述 P 型半导体层,其内周壁形成有绝缘层,及形成 P 型接触于所述的通孔中,以与该 P 型半导体层产生电性导通。前述 P 型电极图案对应的所述的通孔截面形状设计可与该 N 型电极图案对应的所述的通孔一样。如此一来,可更进一步增加本发明发光元件发光面积。另外,本发明前述各层绝缘层可以是选自下列任一介电材质:二氧化硅、玻璃(glass)及旋转涂布玻璃(Spin on Glass)。

[0086] 另一方面,本发明可在前述每一发光元件的基底下方形形成一反射器结构。该反射器结构可以是一金属层,例如铝、银或银铝合金,可以是一透光介电层与一金属层组成的迭层结构,例如二氧化硅层/铝金属层的迭层结构,而该二氧化硅层的厚度可以从 2500 埃至 7500 埃。该透光介电层的折射系数小于该透光基底的折射系数,使穿透前述发光元件基底的发射光可在该基底与该透光介电层的接口产生全反射,而被导引朝向该发光元件表面发射。至于该透光介电层下方的该金属层仍可将穿透该透光介电层的部份发射光反射回去。前述反射器结构也可以是透光介电层/布拉格反射器/金属层的迭层结构,其中该透光介电层的折射系数小于该发光元件的折射系数,而该金属层可以是铝,至于该布拉格反射器可以由复数层透光介电层组成,所述的透光介电层两两之间的折射系数呈高低周期性变化,并且每一该透光介电层的厚度应为该发光元件发光波长的四分之一($1/4\lambda$)。前述透光介电层/布拉格反射器/金属层的迭层结构可以是二氧化硅/布拉格反射器/金属层的迭层结构,其中二氧化硅的厚度可以从 2500 埃至 7500 埃。以下以图 14 及图 15A 至图 15C 说明本发明发光元件加入反射器的变化例。

[0087] 请参考图 14,本发明在前述发光元件 10 的该基底 104 下方形成一反射器 110。该反射器 110 的变化例如图 15A 至图 15C 所示,可以是一金属层 111、一透光介电层 112/一金属层 111 的迭层结构或一透光介电层 112/一布拉格反射器 113/一金属层 111 的迭层结构。该布拉格反射器 113 由一透光介电层 113a 及一透光介电层 113b 交互堆栈组成。

[0088] 以上所述仅为本发明的具体实施例而已,并非用以限定本发明的权利要求;凡其它未脱离本发明所揭示的精神下所完成的等效改变或修饰,均应包含在权利要求内。

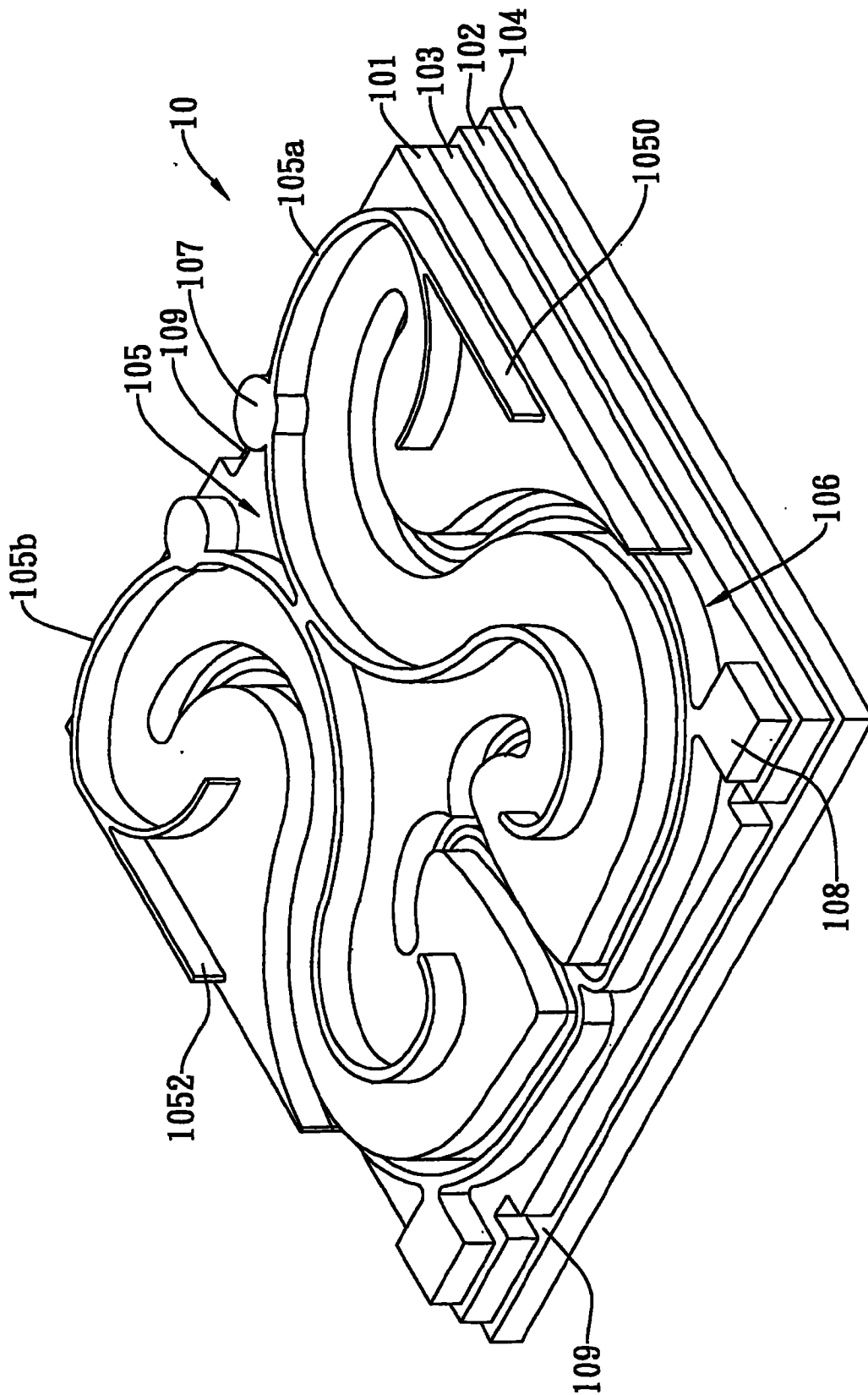
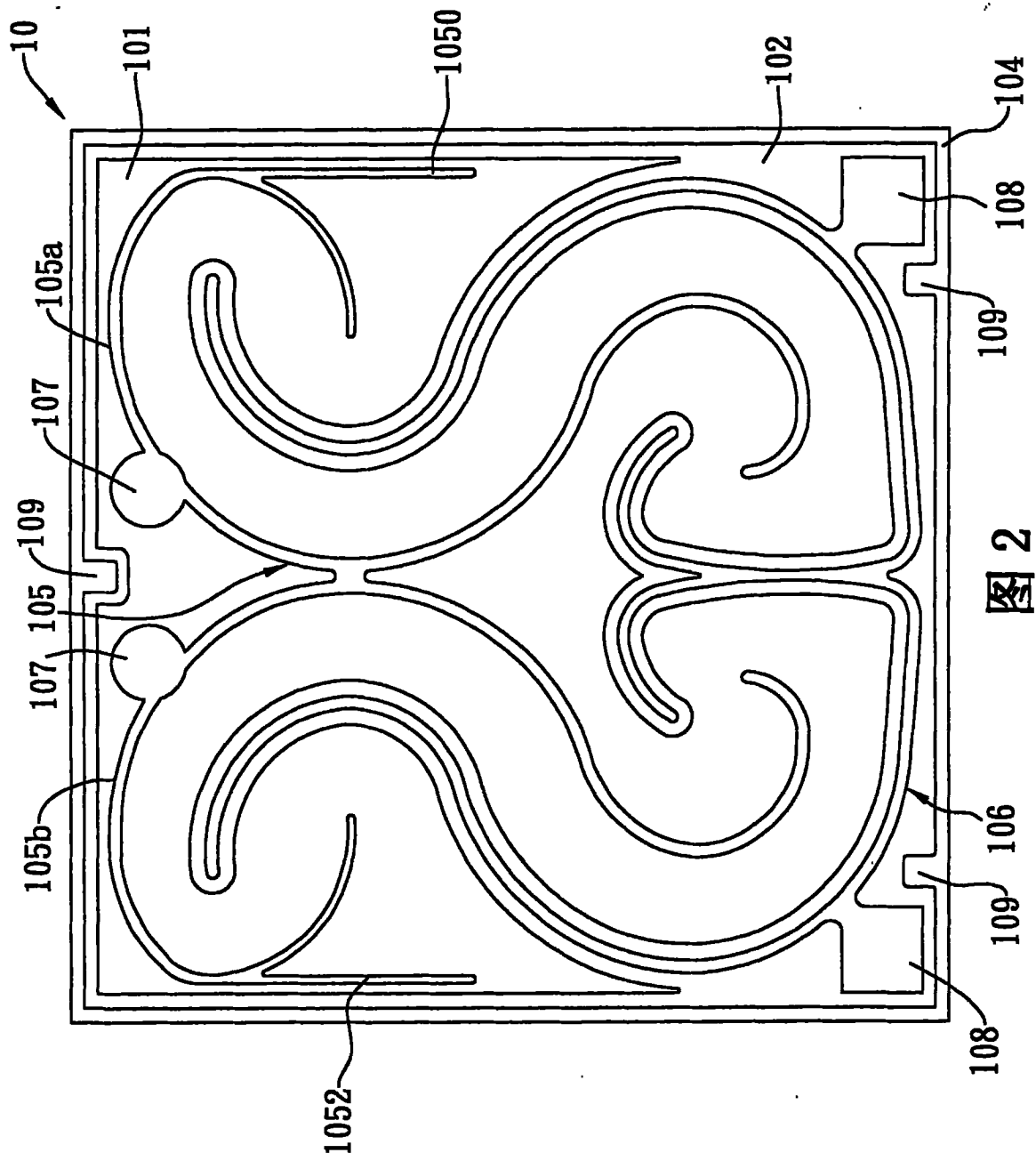


图 1



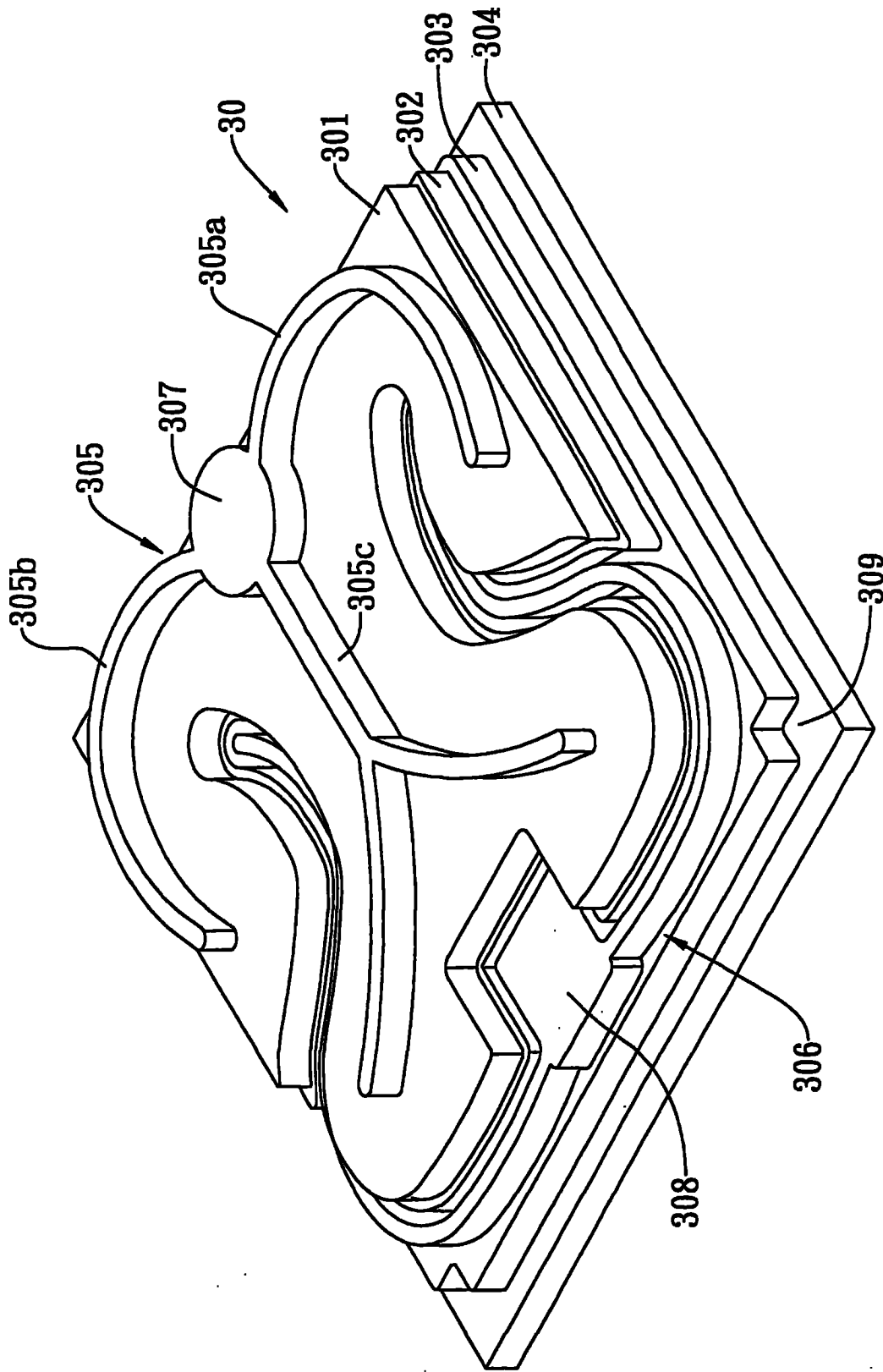


图 3

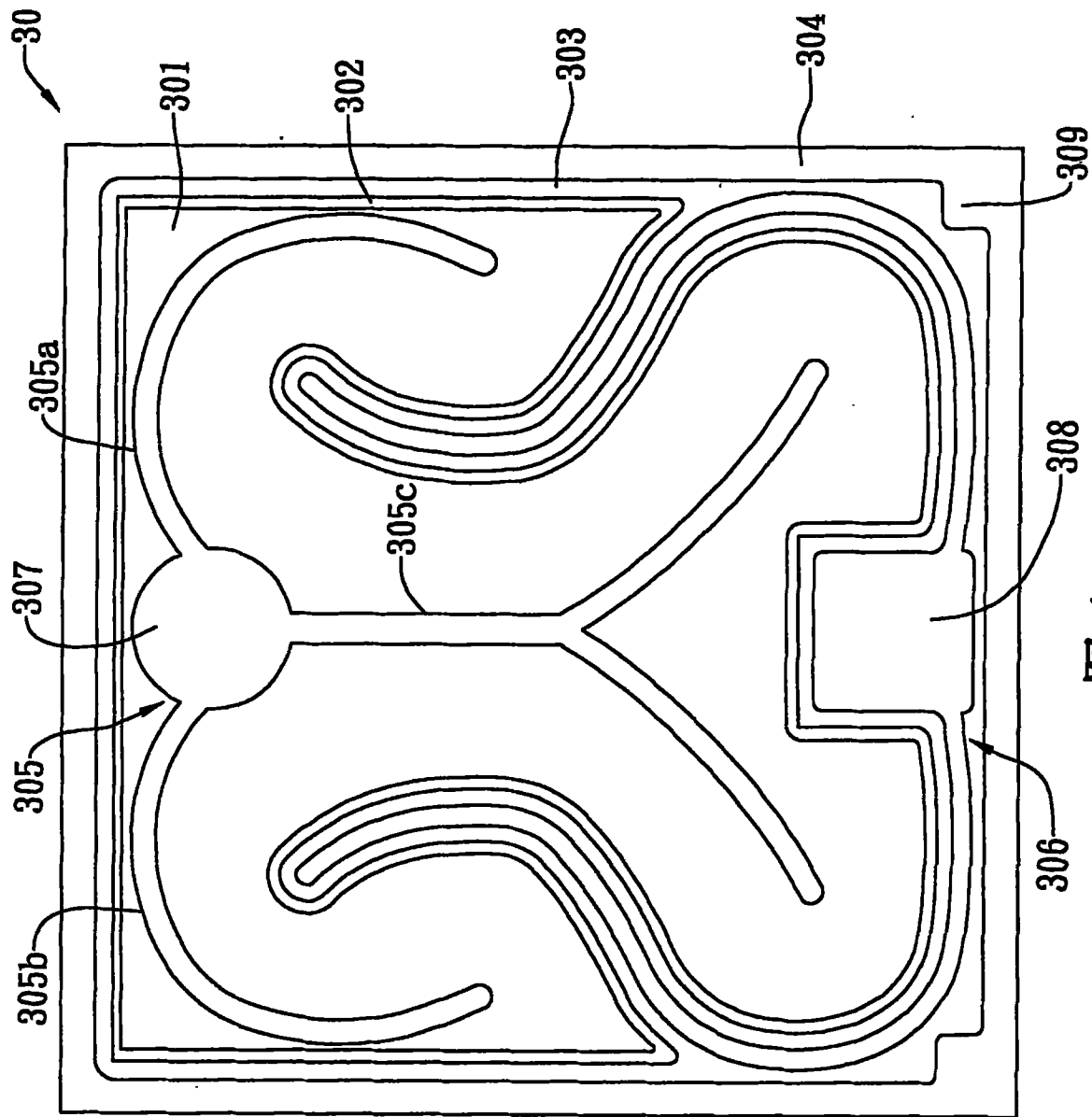


图 4

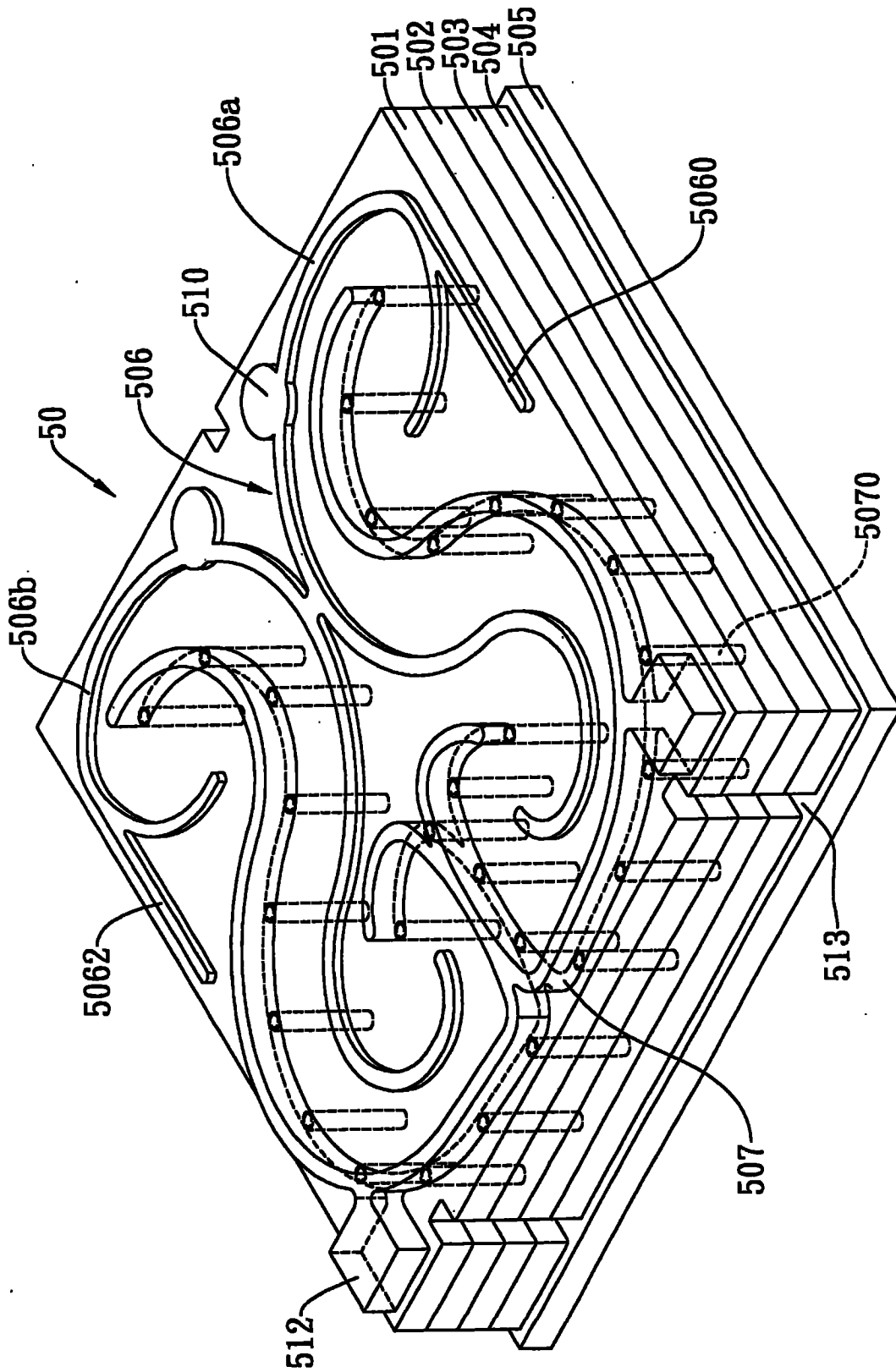


图 5

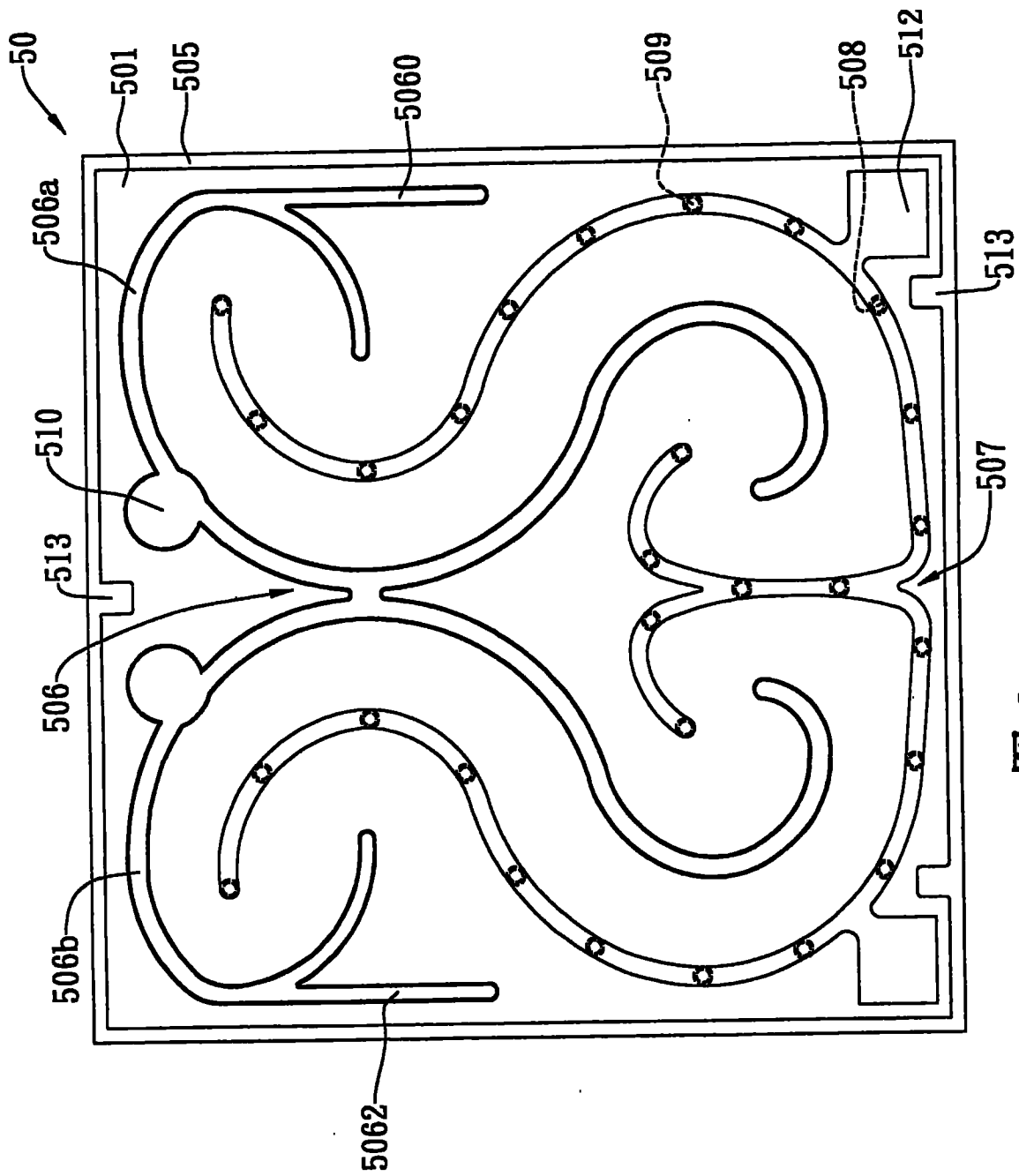


图 6

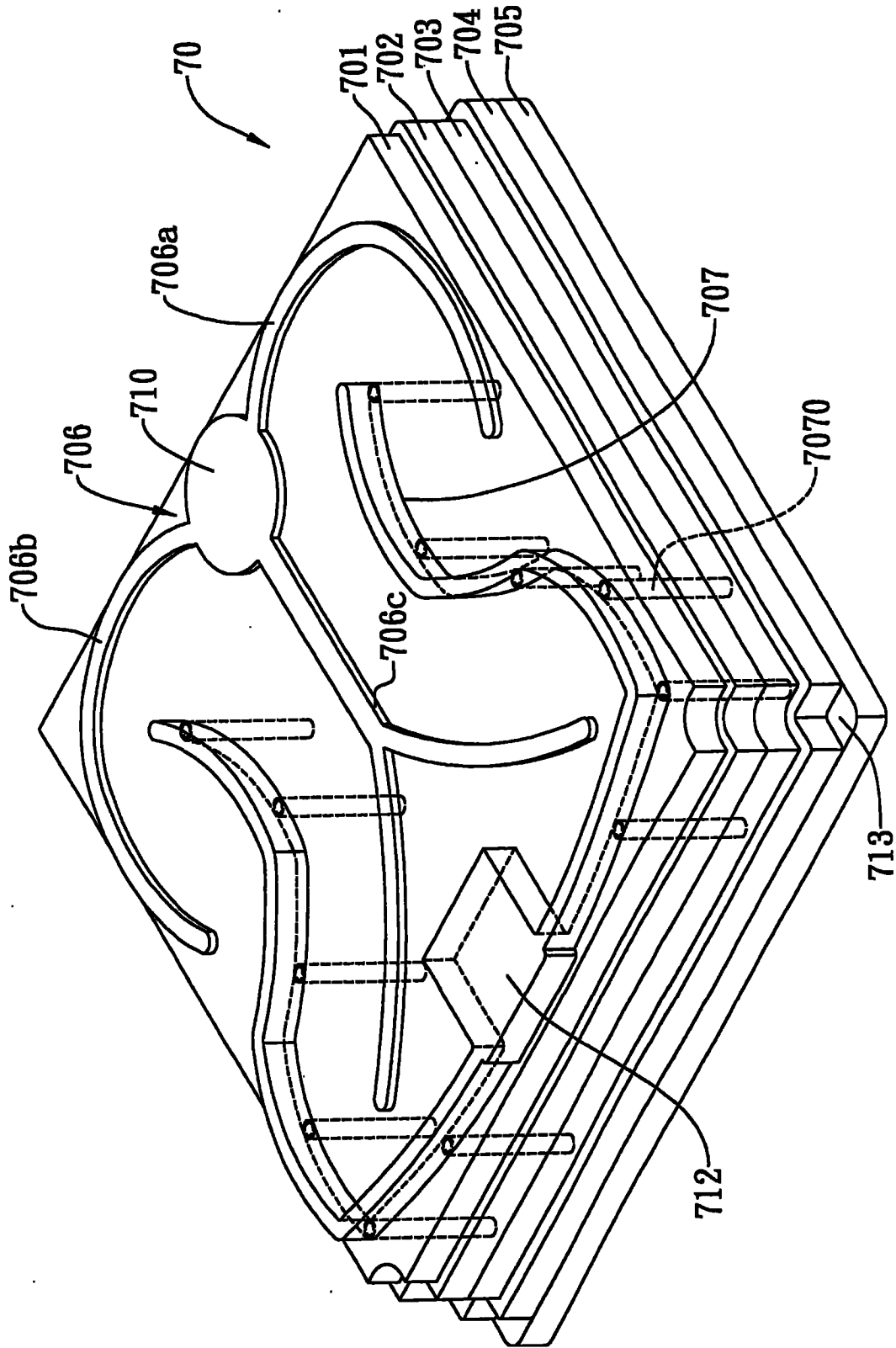


图 7

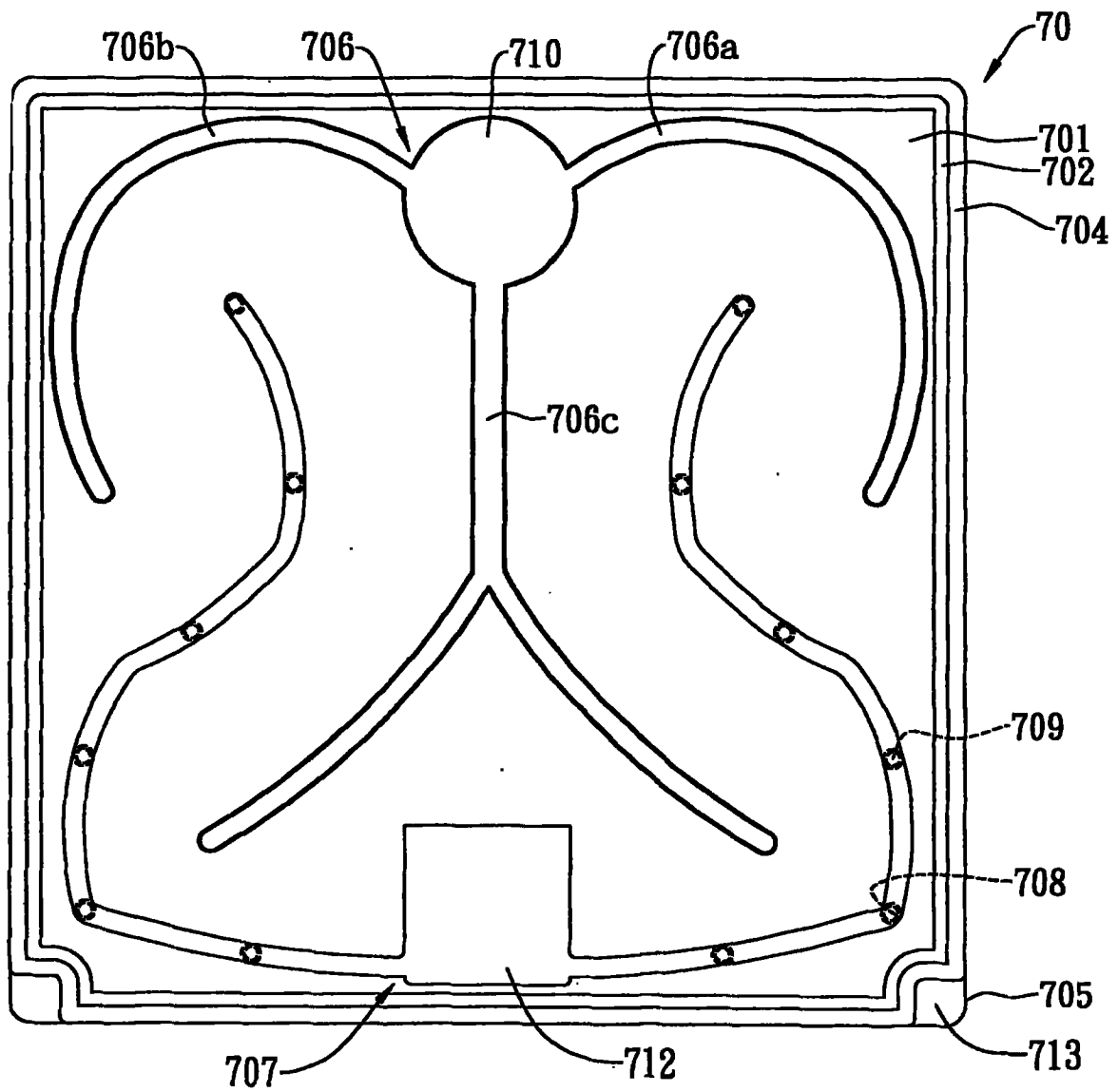


图 8

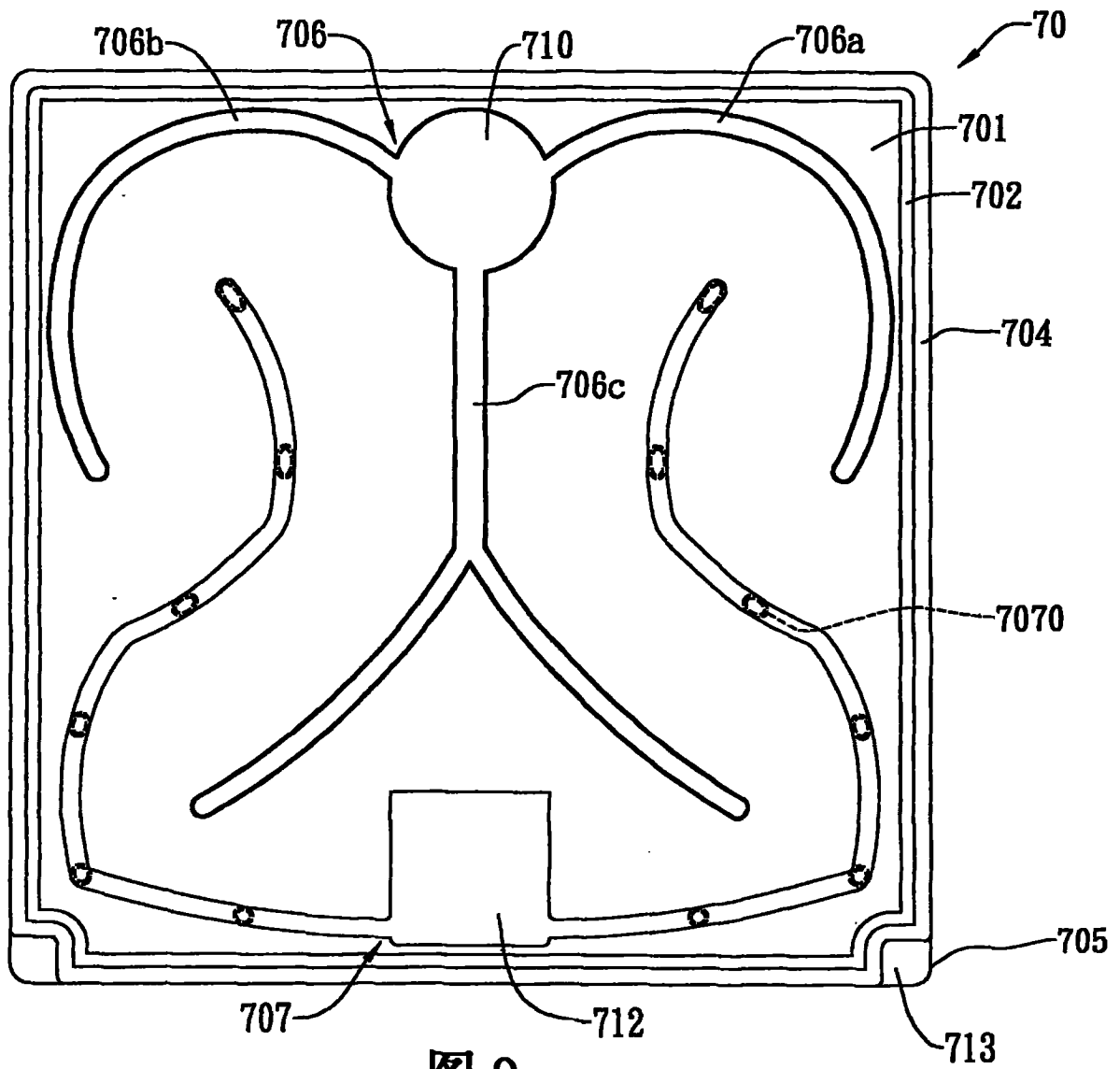


图 9

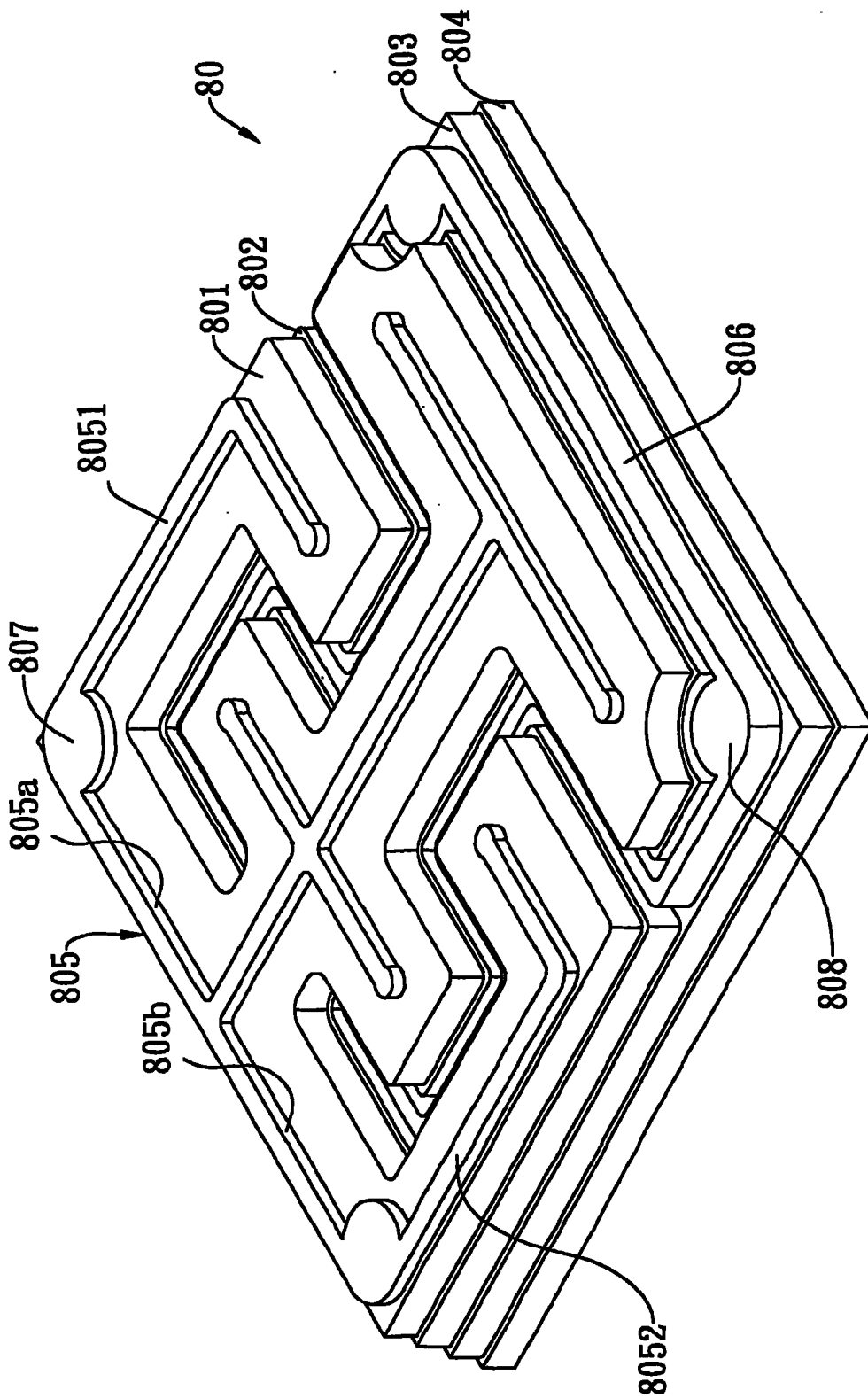


图 10

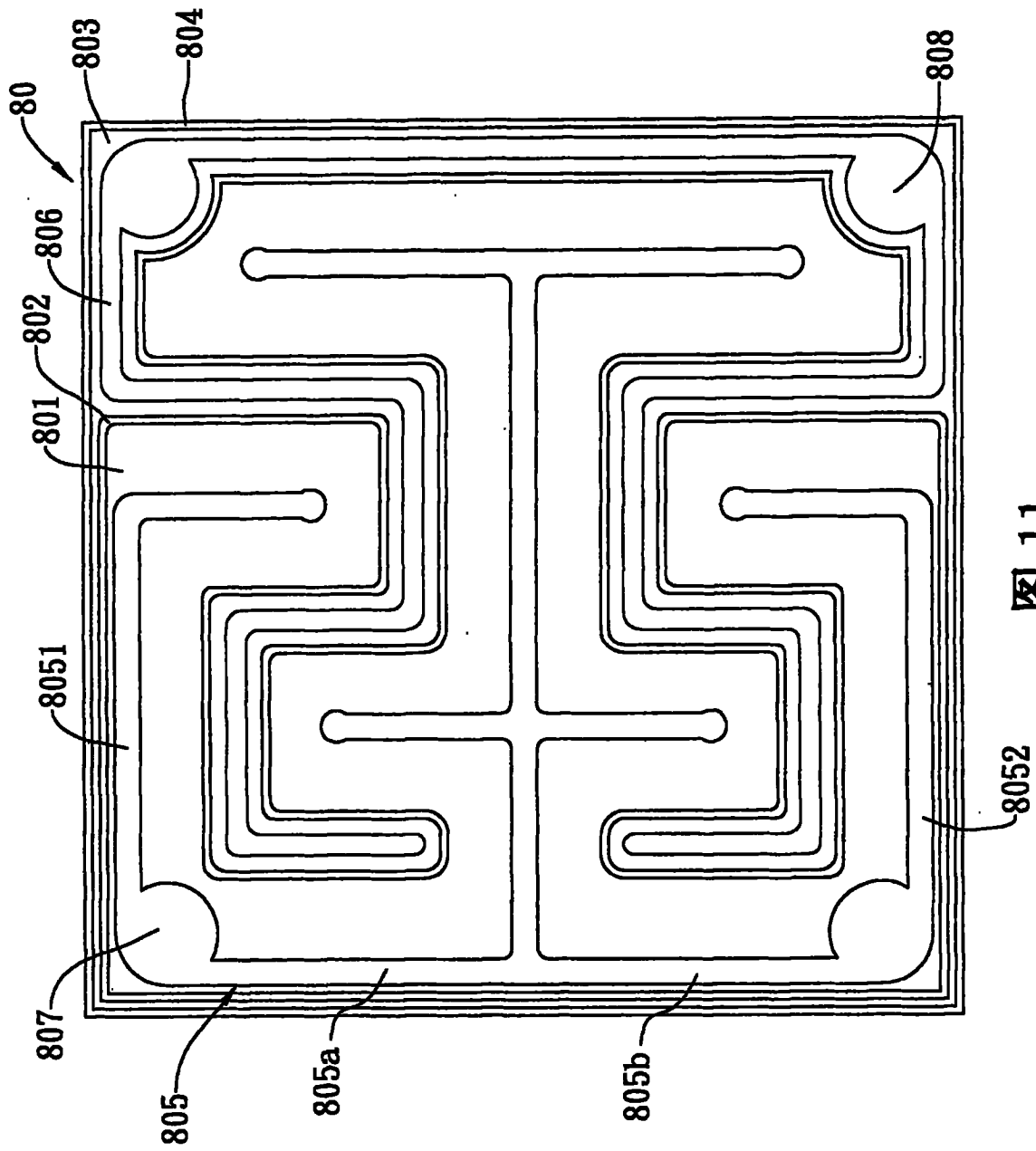


图 11

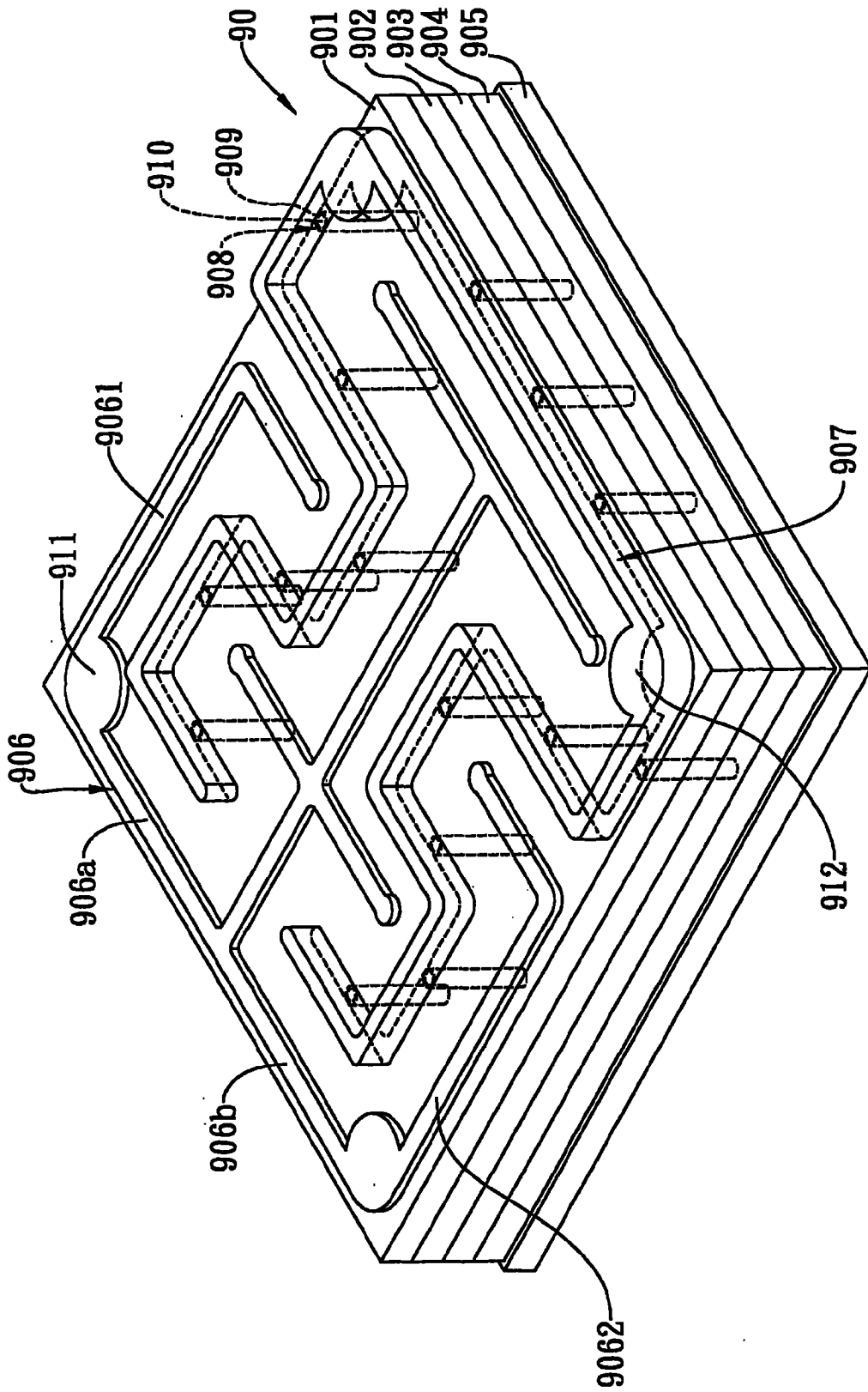


图 12

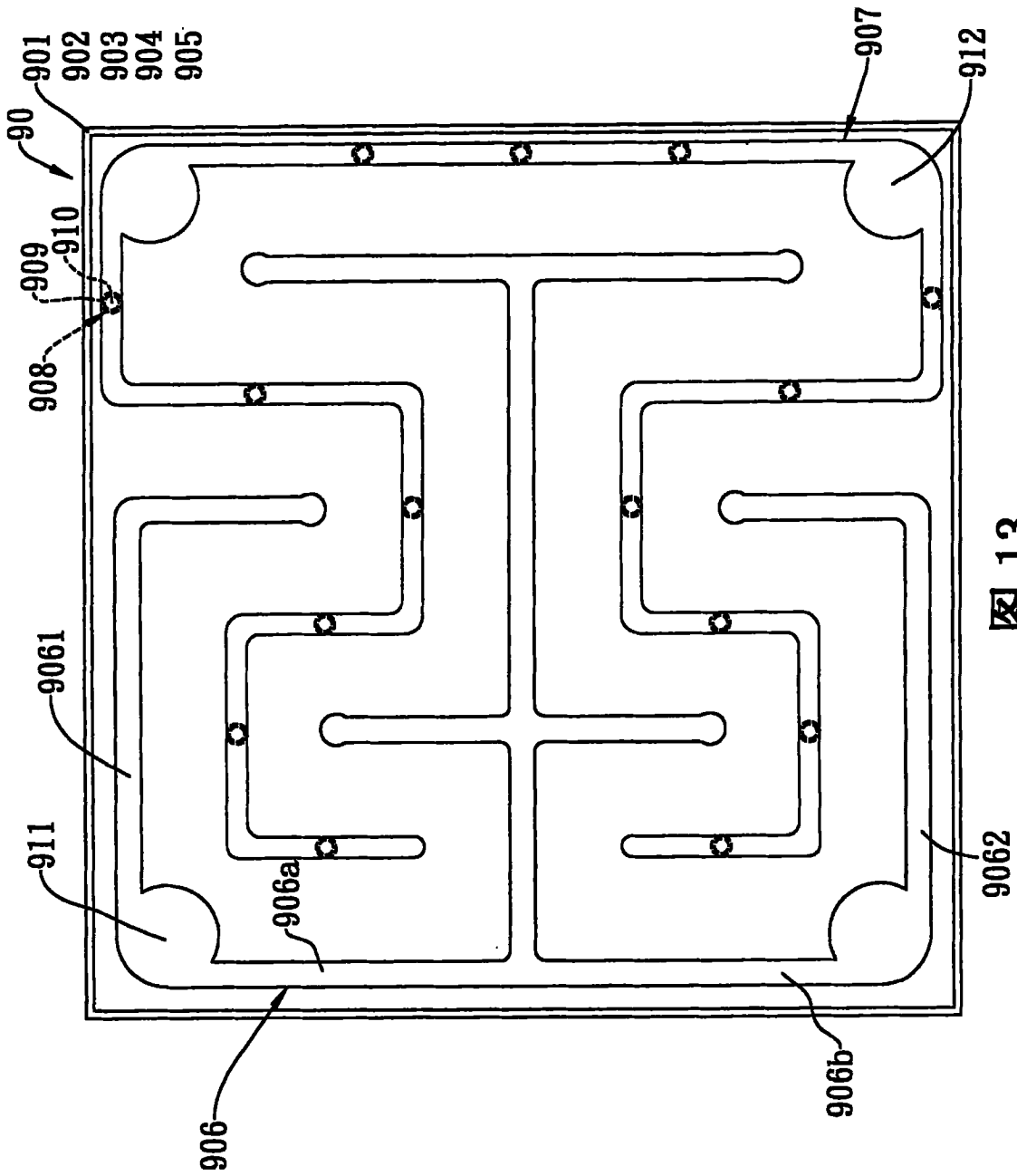


图 13

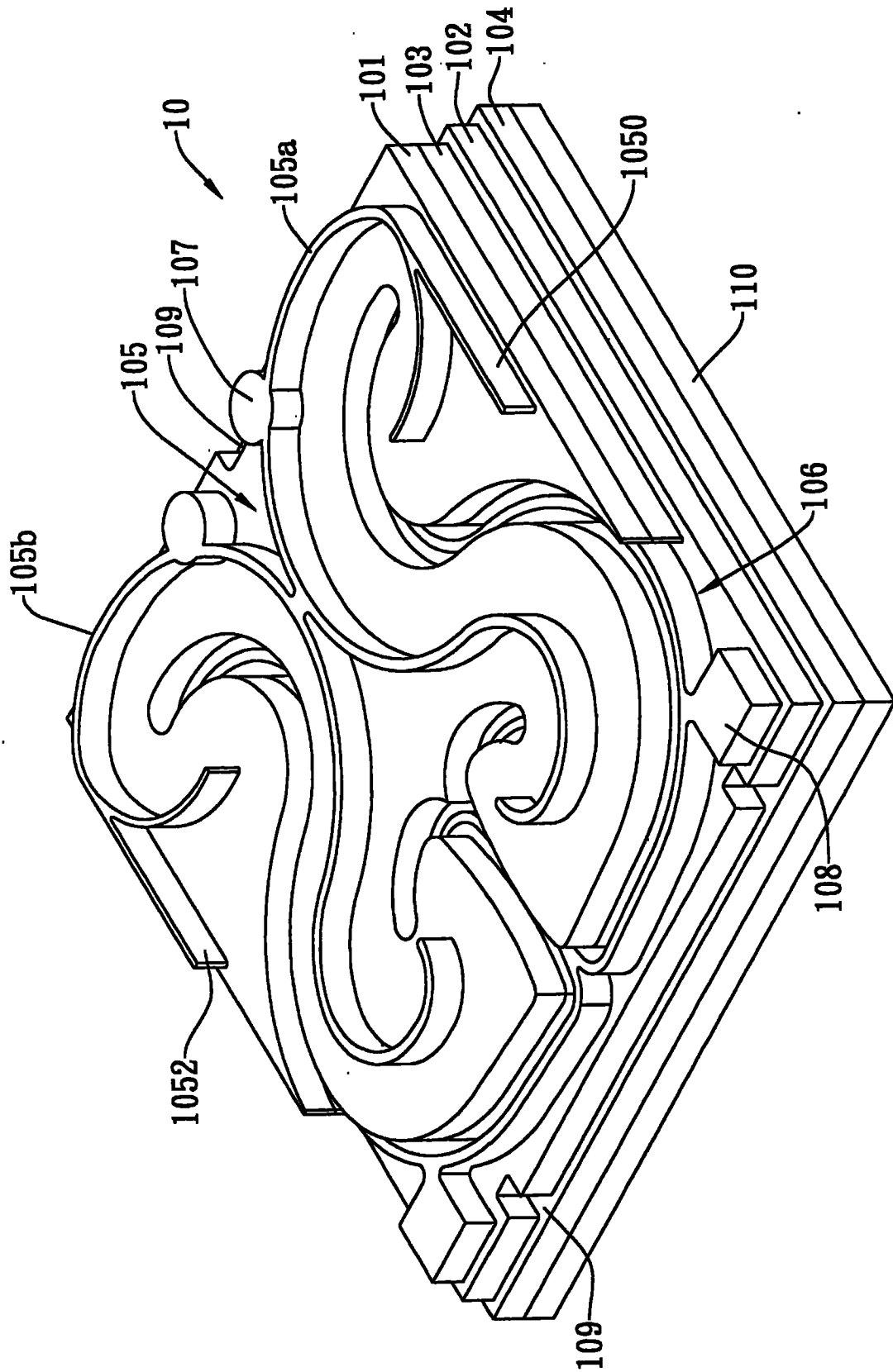


图 14



图 15A

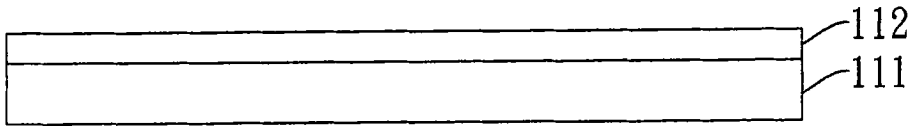


图 15B

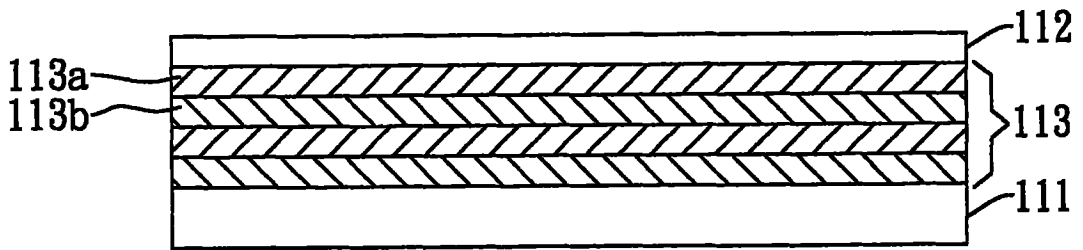


图 15C