



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104755835 A

(43) 申请公布日 2015. 07. 01

(21) 申请号 201380046340. 1

代理人 王勇 王博

(22) 申请日 2013. 08. 26

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

F21V 11/00(2015. 01)

61/697411 2012. 09. 06 US

F21S 2/00(2006. 01)

13/799807 2013. 03. 13 US

13/970027 2013. 08. 19 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2015. 03. 05

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2013/056567 2013. 08. 26

(87) PCT国际申请的公布数据

W02014/039298 EN 2014. 03. 13

(71) 申请人 柯立芝照明有限公司

地址 加拿大不列颠哥伦比亚省

(72) 发明人 迈克尔·A·蒂施勒

保罗·帕尔菲曼 菲力浦·M·希克

保罗·琼沃思

(74) 专利代理机构 北京泛华伟业知识产权代理

有限公司 11280

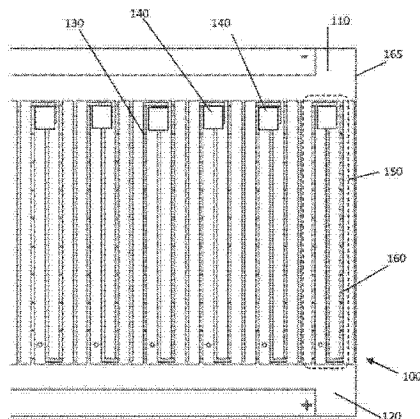
权利要求书13页 说明书42页 附图28页

(54) 发明名称

用于基于阵列的电装置的线路板

(57) 摘要

根据某些实施例,照明系统包括一个或多个光片,每个光片包括多个发光元件的串、控制元件,以及用于向发光元件和控制元件供电的电导体。



1. 一种照明系统,包括:

光片,包括:

基本为平面的柔性基板;

在所述基板上设置的 (i) 第一和第二隔开的电导体,每个电导体在第一方向上延伸,以及 (ii) 多个导电迹线;

多个发光串,每个发光串 (i) 包括沿该发光串隔开的多个互连的发光元件, (ii) 具有电耦合到所述第一电导体的第一端, (iii) 具有电耦合到所述第二电导体的第二端,以及 (iv) 朝向与所述第一方向不平行的第二方向,其中,所述电导体向每个发光串供电;以及

多个控制元件,每个控制元件 (i) 电连接到至少一个发光串以及 (ii) 被配置为利用从所述电导体供应的功率来控制到达其电连接的至少一个发光串的电流,

其中,所述光片 (a) 具有小于 2mm 的厚度, (b) 具有小于 1000gm/m² 的单位面积重量,以及 (c) 能够经由跨越所述第一和第二电导体并且不与发光串相交的切割,分离为两个部分光片,每个部分光片包括 (i) 一个或多个发光串, (ii) 一个或多个控制元件,以及 (iii) 所述第一和第二电导体的部分,其被配置为向所述部分光片的一个或多个发光串供电,并且从而点亮该一个或多个发光串。

2. 根据权利要求 1 所述的照明系统,其中,所述光片的单位面积重量小于 500gm/m²。

3. 根据权利要求 1 所述的照明系统,其中,所述光片的单位面积重量小于 200gm/m²。

4. 根据权利要求 1 所述的照明系统,其中,所述光片的单位面积重量小于 100gm/m²。

5. 根据权利要求 1 所述的照明系统,其中,所述光片的单位面积重量小于 50gm/m²。

6. 根据权利要求 1 所述的照明系统,其中,所述光片的厚度小于 1mm。

7. 根据权利要求 1 所述的照明系统,还包括在所述光片上设置的并且与所述光片隔开的光学元件,其中该光学元件和所述光片的总厚度小于 40mm。

8. 根据权利要求 1 所述的照明系统,还包括在所述光片上设置的并且与所述光片隔开的光学元件,其中该光学元件和所述光片的总厚度小于 20mm。

9. 根据权利要求 1 所述的照明系统,还包括在所述光片上设置的并且与所述光片隔开的光学元件,其中该光学元件和所述光片的总厚度小于 10mm。

10. 根据权利要求 1 所述的照明系统,其中,由基本恒定的间隔隔开每个发光串中的发光元件。

11. 根据权利要求 1 所述的照明系统,其中,至少一个发光元件发出基本为白色的光。

12. 根据权利要求 1 所述的照明系统,其中,至少一个发光元件包括裸片发光二极管。

13. 根据权利要求 1 所述的照明系统,其中,至少一个发光元件包括封装的发光二极管。

14. 根据权利要求 1 所述的照明系统,还包括电连接到所述电导体的电源,其被配置为向所述电导体提供基本恒定的电压。

15. 根据权利要求 1 所述的照明系统,其中,在至少一个发光串中,经由焊料将每个发光元件耦合到所述基板上的导电迹线。

16. 根据权利要求 15 所述的照明系统,其中,所述焊料包括铋和钢中的至少一个。

17. 根据权利要求 15 所述的照明系统,其中,所述焊料具有小于 165°C 的液相线温度。

18. 根据权利要求 15 所述的照明系统,其中,所述焊料具有小于 150°C 的液相线温度。

19. 根据权利要求 15 所述的照明系统,其中,所述焊料具有小于 130℃的液相线温度。

20. 根据权利要求 15 所述的照明系统,其中,所述焊料包括 50%到 65%的铋和 35%到 50%的锡。

21. 根据权利要求 20 所述的照明系统,其中,所述焊料包括 0.25%到 3%的银。

22. 根据权利要求 15 所述的照明系统,其中,所述焊料包括 20%到 40%的铋、40%到 60%的铜,以及 8%到 25%的锡。

23. 根据权利要求 15 所述的照明系统,其中,所述导电迹线包括铜、黄铜、铝、银或金中的至少一个。

24. 根据权利要求 15 所述的照明系统,其中,(i) 所述导电迹线的厚度小于 50 μm ,以及 (ii) 所述光片包括聚对苯二甲酸乙二醇酯。

25. 根据权利要求 1 所述的照明系统,还包括电耦合在接合区域处的光片的两个分离区域的导电接合处,在该接合区域处的光片的柔性近似等于在远离该接合区域的区域处的光片的柔性。

26. 根据权利要求 25 所述的照明系统,其中,所述导电接合处 (i) 包括焊料并且 (ii) 电耦合 (a) 所述光片的每个区域上的第一导体的部分或 (b) 所述光片的每个区域上的第二导体的部分。

27. 根据权利要求 25 所述的照明系统,其中,所述导电接合处是柔性的。

28. 根据权利要求 27 所述的照明系统,其中,柔性的导电接合处包括其内部的至少一个波浪形。

29. 一种照明系统,包括:

光片,包括:

基本为平面的柔性基板,(i) 包括聚对苯二甲酸乙二醇酯,以及 (ii) 具有小于 100 μm 的厚度;

在所述基板上设置的第一和第二隔开的电导体,每个电导体 (i) 在第一方向上延伸,(ii) 包括铝或者铜中的至少一个,以及 (iii) 具有小于 50 μm 的厚度;

在所述基板上设置的多个导电迹线,每个导电迹线 (i) 包括铝或者铜中的至少一个,以及 (ii) 具有小于 50 μm 的厚度;

多个发光串,每个发光串 (i) 包括沿该发光串隔开的多个互连的发光二极管,每个发光二极管发出基本为白色的光,(ii) 具有电耦合到所述第一导体的第一端,(iii) 具有电耦合到所述第二导体的第二端,以及 (iv) 朝向与所述第一方向不平行的第二方向,其中,所述电导体向每个发光串供电;以及

多个控制元件,每个控制元件 (i) 电连接到至少一个发光串,以及 (ii) 被配置为利用从所述电导体供应的功率,来控制到达其电连接的至少一个发光串的电流,

其中,所述光片 (a) 具有小于 1.5mm 的厚度,(b) 具有小于 400gm/m²的单位面积重量,以及 (c) 能够经由跨越所述第一和第二电导体并且不与发光串相交的切割,分离为两个部分光片,每个部分光片包括 (i) 一个或多个发光串,(ii) 一个或多个控制元件,以及 (iii) 所述第一和第二导体的部分,其被配置为向部分光片的一个或多个发光串供电,并且从而点亮该一个或多个发光串。

30. 一种照明系统,包括:

基本为平面的柔性光片，

在所述光片上设置的第一和第二隔开的电导体，每个电导体在第一方向上延伸；

多个发光串，每个发光串 (i) 包括沿该发光串隔开的多个互连的发光元件，其中串行连接所述发光元件，(ii) 具有电耦合到所述第一电导体的第一端，(iii) 具有电耦合到所述第二电导体的第二端，以及 (iv) 包括朝向与所述第一方向基本垂直的第二方向的一个或多个片段，其中，(a) 所述电导体向每个发光串供电，(b) 所述发光串都没有延伸到由所述第一和第二电导体跨越的区域外，以及 (c) 所述发光串都没有与另一个发光串交叉；以及

多个控制元件，每个控制元件 (i) 电连接到不同的发光串，以及 (ii) 被配置为利用从所述电导体供应的功率，来向其电连接的发光串提供基本恒定的电流，

其中，所述光片能够经由跨越所述第一和第二电导体并且不与发光串相交的切割，分离为两个部分光片，每个部分光片包括 (i) 一个或多个发光串，(ii) 一个或多个控制元件，以及 (iii) 所述第一和第二电导体的部分，其被配置为向部分光片的一个或多个发光串供电，并且从而点亮该一个或多个发光串，以及

其中，在所述光片上，以独立于所述控制元件的位置的、在不同发光串的发光元件之间维护的基本恒定的发光元件间距，来隔开所述发光元件，其中每个控制元件电连接到不同的发光串。

31. 根据权利要求 30 所述的照明系统，还包括电连接到所述电导体的电源，其被配置为向所述电导体提供基本恒定的电压。

32. 根据权利要求 31 所述的照明系统，还包括第二光片，其 (i) 耦合到所述光片以及 (ii) 包括在其上设置的第三和第四隔开的电导体，其中所述电源被配置为向所述第三和第四电导体供应基本恒定的电压。

33. 根据权利要求 31 所述的照明系统，其中每个发光串仅包括 12、16、18 或 20 个发光元件。

34. 根据权利要求 33 所述的照明系统，其中，提供给所述第一、第二、第三和第四电导体的基本恒定的电压不超过近似 60 伏特。

35. 根据权利要求 31 所述的照明系统，其中，提供给所述第一和第二电导体的基本恒定的电压不超过近似 60 伏特。

36. 根据权利要求 31 所述的照明系统，其中，所述电源被配置为通过对基本恒定的电压进行脉冲宽度调制来调节所述光片的光输出。

37. 根据权利要求 30 所述的照明系统，其中，所述发光串在所述光片上以基本恒定的串间距隔开。

38. 根据权利要求 37 所述的照明系统，其中，所述串间距是所述发光元件间距的整数倍，其中该整数大于 1。

39. 根据权利要求 37 所述的照明系统，其中，所述串间距近似等于所述发光元件间距。

40. 根据权利要求 30 所述的照明系统，其中，每个发光串仅包括 12、16、18 或 20 个发光元件。

41. 根据权利要求 30 所述的照明系统，其中，每个发光串仅包括 60、72、84、90、96、108、126、140、150、156、160、198、200、204 或 211 个发光元件。

42. 根据权利要求 30 所述的照明系统,其中,每个发光串仅包括 120、144、168、180、210 或 216 个发光元件。

43. 根据权利要求 30 所述的照明系统,其中,至少一个发光元件发出基本为白色的光。

44. 根据权利要求 30 所述的照明系统,其中,至少一个发光元件包括裸片发光二极管。

45. 根据权利要求 30 所述的照明系统,其中,至少一个发光元件包括封装的发光二极管。

46. 根据权利要求 30 所述的照明系统,其中,至少一个发光串是具有长于由所述电导体跨越的光片的尺寸的直线长度的折叠串。

47. 根据权利要求 30 所述的照明系统,其中,(i) 所述光片包括柔性基板,在该柔性基板上设置了多个发光串;以及(ii) 每个发光串包括在所述基板上设置的多个导电元件,其电连接到多个发光元件和至少一个控制元件。

48. 根据权利要求 47 所述的照明系统,还包括(i) 导电胶、(ii) 各向异性导电胶、(iii) 引线键合或(iv) 焊料中的至少一个,用于将发光元件电连接到导电元件。

49. 根据权利要求 47 所述的照明系统,其中,所述基板包括聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚萘二甲酸乙二醇酯、聚碳酸酯、聚醚砜、聚酯、聚酰亚胺、聚乙烯、玻璃纤维或者纸中的至少一个。

50. 根据权利要求 47 所述的照明系统,其中,所述导电元件包括铝、铬、铜、金、碳、银、碳墨或银墨中的至少一个。

51. 根据权利要求 47 所述的照明系统,还包括在一些导电元件的至少部分上设置的绝缘层。

52. 根据权利要求 51 所述的照明系统,其中,所述绝缘具有基本为白色的颜色。

53. 根据权利要求 30 所述的照明系统,其中,至少一个控制元件被配置为控制其电连接的发光串的发光元件的光学特征。

54. 根据权利要求 53 所述的照明系统,其中,所述光学特征包括色度、色温、强度、显色指数、光谱功率分布或者空间光分布模式中的至少一个。

55. 一种照明系统,包括:

基本为平面的光片;

在所述光片上设置的第一和第二隔开的电导体,每个电导体在第一方向上延伸;

多个发光串,每个发光串(i) 包括沿该发光串隔开的多个互连的发光元件,(ii) 具有电耦合到所述第一电导体的第一端,(iii) 具有电耦合到所述第二电导体的第二端,以及(iv) 朝向与所述第一方向不平行的第二方向,其中,所述电导体向每个发光串供电;以及

多个控制元件,每个控制元件(i) 电连接到至少一个发光串以及(ii) 被配置为利用从所述电导体供应的功率来控制到达其电连接的至少一个发光串电流,

其中,所述光片能够经由跨越所述第一和第二电导体并且不与发光串相交的切割,分离成两个部分光片,每个部分光片包括(i) 一个或多个发光串,(ii) 一个或多个控制元件,以及(iii) 第一和第二电导体的部分,其被配置为向部分光片的一个或多个发光串供电并且从而点亮该一个或多个发光串。

56. 根据权利要求 55 所述的照明系统,还包括电连接到所述电导体的电源,其被配置为向所述电导体提供基本恒定的电压。

57. 根据权利要求 56 所述的照明系统,还包括第二光片,其 (i) 耦合到所述光片以及 (ii) 包括在其上设置的第三和第四隔开的电导体,其中所述光源被配置为向所述第三和第四电导体供应基本恒定的电压。

58. 根据权利要求 56 所述的照明系统,其中,每个发光串仅包括 12、16、18 或 20 个发光元件。

59. 根据权利要求 58 所述的照明系统,其中,提供给所述第一、第二、第三和第四电导体的基本恒定的电压不超过近似 60 伏特。

60. 根据权利要求 56 所述的照明系统,其中,提供给所述第一和第二电导体的基本恒定的电压不超过近似 60 伏特。

61. 根据权利要求 56 所述的照明系统,其中,所述电源被配置为通过对基本恒定的电压进行脉冲宽度调制来调节所述光片的光输出。

62. 根据权利要求 55 所述的照明系统,其中,所述发光串都没有超过由所述第一和第二电导体跨越的区域。

63. 根据权利要求 55 所述的照明系统,其中所述发光串都不与另一个发光串交叉。

64. 根据权利要求 55 所述的照明系统,其中,所述第二方向与所述第一方向基本垂直。

65. 根据权利要求 55 所述的照明系统,其中,对于每个发光串,其发光元件沿该发光串以基本恒定的发光元件间距隔开。

66. 根据权利要求 65 所述的照明系统,其中,所述发光串在所述光片上以基本恒定的串间距隔开。

67. 根据权利要求 66 所述的照明系统,其中,所述串间距是所述发光元件间距的整数倍,其中该整数大于 1。

68. 根据权利要求 66 所述的照明系统,其中,所述串间距近似等于所述发光元件间距。

69. 根据权利要求 55 所述的照明系统,其中,在所述光片上,所述发光元件以在不同发光串的发光元件之间维护的基本恒定的发光元件间距隔开。

70. 根据权利要求 55 所述的照明系统,其中,每个控制元件电连接到不同的发光串。

71. 根据权利要求 70 所述的照明系统,其中,对于每个发光串,其发光元件以独立于电连接到所述发光串的控制元件的位置的基本恒定的发光元件间距隔开。

72. 根据权利要求 55 所述的照明系统,其中,每个发光串仅包括 12、16、18 或 20 个发光元件。

73. 根据权利要求 55 所述的照明系统,其中,每个发光串仅包括 60、72、84、90、96、108、126、140、150、156、160、198、200、204 或 211 个发光元件。

74. 根据权利要求 55 所述的照明系统,其中,每个发光串仅包括 120、144、168、180、210 或 216 个发光元件。

75. 根据权利要求 55 所述的照明系统,其中,串行连接每个发光串的发光元件。

76. 根据权利要求 55 所述的照明系统,其中,所述至少一个控制元件被配置为向该控制元件连接的至少一个发光串提供基本恒定的电流。

77. 根据权利要求 55 所述的照明系统,其中,至少一个发光元件发出基本为白色的光。

78. 根据权利要求 55 所述的照明系统,其中,至少一个发光元件包括裸片发光二极管。

79. 根据权利要求 55 所述的照明系统,其中,至少一个发光元件包括封装的发光二极

管。

80. 根据权利要求 55 所述的照明系统,其中,至少一个发光串是具有长于由所述电导体跨越的光片的尺寸的直线长度的折叠串。

81. 根据权利要求 55 所述的照明系统,其中,(i) 所述光片包括其上设置了多个发光串的基板,以及(ii) 每个发光串包括在所述基板上设置的多个导电元件,其电连接到多个发光元件和至少一个控制元件。

82. 根据权利要求 81 所述的照明系统,还包括(i) 导电胶、(ii) 各向异性导电胶、(iii) 引线键合或(iv) 焊料中的至少一个,用于将发光元件电连接到导电元件。

83. 根据权利要求 55 所述的照明系统,其中,所述光片是柔性的。

84. 一种照明系统,包括:

基本为平面的光片;

在所述光片上设置的第一和第二隔开的电导体,每个电导体在第一方向上延伸;

多个发光串,每个发光串(i) 包括沿该发光串隔开的多个互连的发光元件,(ii) 具有电耦合到所述第一电导体的第一端,(iii) 具有电耦合到所述第二电导体的第二端,以及(iv) 朝向与所述第一方向不平行的第二方向,其中,所述电导体向每个发光串供电;以及

多个控制元件,每个控制元件(i) 电连接到至少一个发光串以及(ii) 被配置为利用从所述电导体供应的功率来控制到达其电连接的至少一个发光串的电流,

其中,对于每个发光串,隔开发光元件的间距独立于电连接到该发光串的控制元件的位置。

85. 根据权利要求 84 所述的照明系统,其中,所述光片能够经由跨越所述第一和第二电导体并且不与发光串相交的切割,分离成两个部分光片,每个部分光片包括(i) 一个或多个发光串,(ii) 一个或多个控制元件,以及(iii) 第一和第二电导体的部分,其被配置为向部分光片的一个或多个发光串供电并且从而点亮该一个或多个发光串。

86. 根据权利要求 84 所述的照明系统,还包括电连接到所述电导体的电源,其被配置为向电导体提供基本恒定的电压。

87. 根据权利要求 86 所述的照明系统,还包括第二光片,其(i) 耦合到所述光片并且(ii) 包括在其上设置的第三和第四隔开的电导体,其中所述光源被配置为向所述第三和第四电导体供应基本恒定的电压。

88. 根据权利要求 86 所述的照明系统,其中,每个发光串仅包括 12、16、18 或 20 个发光元件。

89. 根据权利要求 88 所述的照明系统,其中,提供给所述第一、第二、第三和第四电导体的基本恒定的电压不超过近似 60 伏特。

90. 根据权利要求 86 所述的照明系统,其中,提供给所述第一和第二电导体的基本恒定的电压不超过近似 60 伏特。

91. 根据权利要求 86 所述的照明系统,其中,所述电源被配置为通过对基本恒定的电压进行脉冲宽度调制来调节所述光片的光输出。

92. 根据权利要求 84 所述的照明系统,其中,所述发光串都没有超过由所述第一和第二电导体跨越的区域。

93. 根据权利要求 84 所述的照明系统,其中所述发光串都不与另一个发光串交叉。

94. 根据权利要求 84 所述的照明系统,其中,所述第二方向与所述第一方向基本垂直。
95. 根据权利要求 84 所述的照明系统,其中,对于每个发光串,其发光元件沿该发光串以基本恒定的发光元件间距隔开。
96. 根据权利要求 95 所述的照明系统,其中,所述发光串在所述光片上以基本恒定的串间距隔开。
97. 根据权利要求 96 所述的照明系统,其中,所述串间距是所述发光元件间距的整数倍,其中该整数大于 1。
98. 根据权利要求 96 所述的照明系统,其中,所述串间距近似等于所述发光元件间距。
99. 根据权利要求 84 所述的照明系统,其中,在所述光片上,发光元件以在不同发光串的发光元件之间维护的基本恒定的发光元件间距隔开。
100. 根据权利要求 84 所述的照明系统,其中,每个控制元件电连接到不同的发光串。
101. 根据权利要求 100 所述的照明系统,其中,对于每个发光串,其发光元件以独立于电连接到所述发光串的控制元件的位置的基本恒定的发光元件间距隔开。
102. 根据权利要求 84 所述的照明系统,其中,每个发光串仅包括 12、16、18 或 20 个发光元件。
103. 根据权利要求 84 所述的照明系统,其中,每个发光串仅包括 60、72、84、90、96、108、126、140、150、156、160、198、200、204 或 211 个发光元件。
104. 根据权利要求 84 所述的照明系统,其中,每个发光串仅包括 120、144、168、180、210 或 216 个发光元件。
105. 根据权利要求 84 所述的照明系统,其中,串行连接每个发光串的发光元件。
106. 根据权利要求 84 所述的照明系统,其中,所述至少一个控制元件被配置为向该控制元件连接的至少一个发光串提供基本恒定的电流。
107. 根据权利要求 84 所述的照明系统,其中,至少一个发光元件发出基本为白色的光。
108. 根据权利要求 84 所述的照明系统,其中,至少一个发光元件包括裸片发光二极管。
109. 根据权利要求 84 所述的照明系统,其中,至少一个发光元件包括封装的发光二极管。
110. 根据权利要求 84 所述的照明系统,其中,至少一个发光串是具有长于由所述电导体跨越的光片的尺寸的直线长度的折叠串。
111. 根据权利要求 110 所述的照明系统,其中 (i) 所述折叠串的发光元件具有正极端子和负极端子,以及 (ii) 尽管在所述折叠串中折叠,但所有正极端子朝向所述光片的单个边缘。
112. 根据权利要求 84 所述的照明系统,其中, (i) 所述光片包括其上设置了多个发光串的基板,以及 (ii) 每个发光串包括在所述基板上设置的多个导电元件,其电连接到多个发光元件和至少一个控制元件。
113. 根据权利要求 112 所述的照明系统,还包括 (i) 导电胶、(ii) 各向异性导电胶、(iii) 引线键合或 (iv) 焊料中的至少一个,用于将发光元件电连接到导电元件。
114. 根据权利要求 112 所述的照明系统,其中,所述基板包括聚对苯二甲酸乙二醇酯、

聚萘二甲酸乙二醇酯、聚碳酸酯、聚醚砜、聚酯、聚酰亚胺、聚乙烯、玻璃纤维、金属芯印刷电路板或者纸中的至少一个。

115. 根据权利要求 112 所述的照明系统,其中,所述导电元件包括铝、铬、铜、金、碳、银、碳墨或银墨中的至少一个。

116. 根据权利要求 112 所述的照明系统,还包括在一些导电元件的至少部分上设置的绝缘层。

117. 根据权利要求 116 所述的照明系统,其中,所述绝缘层包括绝缘墨水。

118. 根据权利要求 84 所述的照明系统,其中,所述光片是柔性的。

119. 根据权利要求 84 所述的照明系统,其中,至少一个控制元件包括多个有源或无源电路元件中的至少一个。

120. 根据权利要求 119 所述的照明系统,其中,至少一个控制元件包括下列中的至少一个:(i) 一个或多个电阻以及(ii) 一个或多个晶体管。

121. 根据权利要求 84 所述的照明系统,其中,至少一个控制元件包括集成电路。

122. 根据权利要求 121 所述的照明系统,其中,至少一个控制元件包括封装的集成电路。

123. 根据权利要求 121 所述的照明系统,其中,至少一个控制元件包括裸片集成电路。

124. 根据权利要求 84 所述的照明系统,其中,每个控制元件仅电连接到一个发光串。

125. 根据权利要求 84 所述的照明系统,还包括一个或多个额外光片,每个额外光片具有拼贴方向,其中,所述光片和所述一个或多个额外光片在拼贴方向上在它们之间的接口处彼此连接。

126. 根据权利要求 125 所述的照明系统,其中,尽管存在接口,但在所述光片和所述一个或多个额外光片上,发光元件的间距是基本恒定的。

127. 根据权利要求 125 所述的照明系统,其中,串行电连接所述光片和所述一个或多个额外光片。

128. 根据权利要求 125 所述的照明系统,其中,并行电连接所述光片和所述一个或多个额外光片。

129. 根据权利要求 84 所述的照明系统,其中(i) 每个控制元件电连接到不同的发光串,以及(ii) 多个发光串中的每个发光串两端的电压至少等于在一个串中多个发光元件两端的电压降与电连接到该一个串的控制元件两端的电压降之和。

130. 根据权利要求 84 所述的照明系统,其中,至少一个控制元件被配置为控制其电连接的至少一个串的发光元件的光学特征。

131. 根据权利要求 130 所述的照明系统,其中,所述光学特征包括色度、色温、强度、显色指数、光谱功率分布或者空间光分布模式中的至少一个。

132. 根据权利要求 130 所述的照明系统,其中,至少一个控制元件被配置为通过选择性地断开发光串中的各个发光串,而不改变供应给剩余发光串的驱动电流,从而使来自所述光片的光输出变暗,来控制光学特征。

133. 根据权利要求 130 所述的照明系统,其中,至少一个第一发光串发出具有与至少一个第二发光串的色度、色温、强度、效率、显色指数、光谱功率分布或者空间光分布不同的色度、色温、强度、效率、显色指数或光谱光分布的光。

134. 根据权利要求 130 所述的照明系统, 其中:

多个发光串包括 (i) 第一组一个或多个发光串, 以及 (ii) 与所述第一组不同的第二组一个或多个发光串, 以及

所述至少一个控制元件被配置为通过执行以下操作来控制光学特征:

启用所述第一组并且停用所述第二组以生成具有第一色度、色温、强度、效率、显色指数、光谱功率分布或空间光分布的光, 以及

启用所述第二组并且停用所述第一组以生成具有与第一色度、色温、强度、效率、显色指数、光谱功率分布或空间光分布不同的第二色度、色温、强度、效率、显色指数、光谱功率分布或空间光分布的光。

135. 根据权利要求 130 所述的照明系统, 其中:

多个发光串包括第一组一个或多个发光串, 以及与所述第一组的至少一个发光元件相关联的第一类第一光学元件,

多个发光串包括与所述第一组不同的第二组一个或多个发光串, 以及与所述第二组的至少一个发光元件相关联的不同于第一类的第二类第二光学元件, 以及

所述至少一个控制元件被配置为通过执行以下操作来控制光学特征:

启用所述第一组并且停用所述第二组以生成具有第一色度、色温、强度、效率、显色指数、光谱功率分布或空间光分布的光, 以及

启用所述第二组并且停用所述第一组以生成具有与第一色度、色温、强度、效率、显色指数、光谱功率分布或空间光分布不同的第二色度、色温、强度、效率、显色指数、光谱功率分布或空间光分布的光。

136. 根据权利要求 130 所述的照明系统, 其中:

多个发光串包括第一组一个或多个发光串, 以及与所述第一组的至少一个发光元件相关联的具有第一光学特征的第一转光材料,

多个发光串包括与所述第一组不同的第二组一个或多个发光串, 以及与所述第二组的至少一个发光元件相关联的具有不同于第一光学特征的第二光学特征的第二转光材料, 以及

所述至少一个控制元件被配置为通过执行以下操作来控制光学特征:

启用所述第一组并且停用所述第二组以生成具有第一色度、色温、强度、效率、显色指数、光谱功率分布或空间光分布的光, 以及

启用所述第二组并且停用所述第一组以生成具有与第一色度、色温、强度、效率、显色指数、光谱功率分布或空间光分布不同的第二色度、色温、强度、效率、显色指数、光谱功率分布或空间光分布的光。

137. 根据权利要求 130 所述的照明系统, 其中:

多个发光串包括 (i) 第一组一个或多个发光串, 以及 (ii) 与所述第一组不同的第二组一个或多个发光串, 以及

所述至少一个控制元件被配置为通过选择性地控制所述第一和第二组以生成具有色度、色温、强度、效率、显色指数、光谱功率分布或空间光分布的第一光, 来控制光学特征。

138. 根据权利要求 137 所述的照明系统, 其中, 所述至少一个控制元件被配置为通过选择性地控制所述第一和第二组以生成不同于第一光的具有色度、色温、强度、效率、显色

指数、光谱功率分布或空间光分布的第二光,来控制光学特征。

139. 根据权利要求 130 所述的照明系统,其中:

多个发光串包括第一组一个或多个发光串,以及与所述第一组的至少一个发光元件相关联的第一类第一光学元件,

多个发光串包括与所述第一组不同的第二组一个或多个发光串,以及与所述第二组的至少一个发光元件相关联的不同于第一类的第二类第二光学元件,以及

所述至少一个控制元件被配置为通过选择性地控制所述第一和第二组以生成具有第一色度、色温、强度、效率、显色指数、光谱功率分布或空间光分布的第一光,来控制光学特征。

140. 根据权利要求 139 所述的照明系统,其中,所述至少一个控制元件被配置为通过选择性地控制所述第一和第二组以生成不同于第一光的具有色度、色温、强度、效率、显色指数、光谱功率分布或空间光分布的第二光,来控制光学特征。

141. 根据权利要求 130 所述的照明系统,其中:

多个发光串包括第一组一个或多个发光串,以及与所述第一组的至少一个发光元件相关联的具有第一光学特征的第一转光材料,

多个发光串包括与所述第一组不同的第二组一个或多个发光串,以及与所述第二组的至少一个发光元件相关联的具有不同于第一光学特征的第二光学特征的第二转光材料,以及

所述至少一个控制元件被配置为通过选择性地控制所述第一和第二组以生成具有第一色度、色温、强度、效率、显色指数、光谱功率分布或空间光分布的第一光,来控制光学特征。

142. 根据权利要求 141 所述的照明系统,其中,所述至少一个控制元件被配置为通过选择性地控制所述第一和第二组以生成不同于第一光的具有色度、色温、强度、效率、显色指数、光谱功率分布或空间光分布的第二光,来控制光学特征。

143. 根据权利要求 84 所述的照明系统,还包括光学元件的阵列,其中每个光学元件与至少一个发光元件相关联,所述光学元件的阵列将来自发光元件的光聚焦或者形成为期望的照明模式。

144. 根据权利要求 143 所述的照明系统,其中,至少一个光学元件光学地耦合到至少一个发光元件,而不存在到它们之间的空气的界面。

145. 根据权利要求 143 所述的照明系统,其中,在一个发光串内,至少第一发光元件与第一类光学元件相关联,并且至少第二发光元件与不同于第一类的第二类光学元件相关联。

146. 根据权利要求 143 所述的照明系统,其中,(i) 第一发光串内的至少一个发光元件与第一类光学元件相关联,以及(ii) 不同于第一发光串的第二发光串内的至少一个发光元件与不同于第一类的第二类光学元件相关联。

147. 根据权利要求 84 所述的照明系统,其中至少一个发光元件包括 LED 以及在其上设置的转光材料。

148. 根据权利要求 84 所述的照明系统,还包括在与设置串的光片的前侧相对的光片的后侧上设置的电连接到所述第一和第二电导体的导电层。

149. 根据权利要求 148 所述的照明系统,其中,在所述光片的后侧上设置的导电层经由一个或多个通孔电连接到所述第一和第二电导体。

150. 根据权利要求 149 所述的照明系统,还包括在所述光片的后侧上设置的导电层的至少部分上设置的绝缘层。

151. 根据权利要求 84 所述的照明系统,其中,所述光片包括至少 200 个发光元件。

152. 根据权利要求 84 所述的照明系统,其中,至少一个发光元件包括一个或多个半导体材料。

153. 根据权利要求 152 所述的照明系统,其中,所述一个或多个半导体材料包括硅、InAs、AlAs、GaAs、InP、AlP、GaP、InSb、GaSb、AlSb、GaN、AlN、InN 或者其混合物或合金中的至少一个。

154. 根据权利要求 153 所述的照明系统,其中,至少一个发光元件是基于 III 族氮化物的 LED。

155. 根据权利要求 84 所述的照明系统,其中,至少一个发光元件与转光材料相关联。

156. 根据权利要求 155 所述的照明系统,其中,所述光片的全部或者部分反射由所述至少一个发光元件发出的光的波长范围或者由所述转光材料发出的光的波长范围中的至少一个。

157. 根据权利要求 155 所述的照明系统,其中,所述至少一个发光元件包括发光二极管。

158. 根据权利要求 155 所述的照明系统,其中,所述转光材料包括至少一个荧光体。

159. 根据权利要求 155 所述的照明系统,其中,所述转光材料包括粘合剂和荧光体。

160. 根据权利要求 159 所述的照明系统,其中,所述粘合剂包括在约 1.3 到约 1.7 之间的折射率。

161. 根据权利要求 155 所述的照明系统,其中 (i) 至少第一发光元件与第一转光材料相关联,以及 (ii) 不同于所述第一发光元件的至少第二发光元件与不同于所述第一转光材料的第二转光材料相关联。

162. 根据权利要求 155 所述的照明系统,其中,在一个发光串内, (i) 至少第一发光元件与第一转光材料相关联,以及 (ii) 不同于所述第一发光元件的至少第二发光元件与不同于所述第一转光材料的第二转光材料相关联。

163. 根据权利要求 155 所述的照明系统,其中, (i) 第一发光串内的至少一个发光元件与第一转光材料相关联,以及 (ii) 不同于所述第一发光串的第二发光串内的至少一个发光元件与不同于所述第一转光材料的第二转光材料相关联。

164. 根据权利要求 84 所述的照明系统,其中,多个发光串中的一个发光串发出具有第一色度的辐射,并且多个发光串中的另一个发光串发出具有不同于第一色度的第二色度的辐射。

165. 根据权利要求 84 所述的照明系统,其中,在一个发光串内,一个发光元件发出具有第一色度的辐射并且另一个发光元件发出具有不同于第一色度的第二色度的辐射。

166. 根据权利要求 84 所述的照明系统,其中,所述光片具有至少 0.1 米的长度。

167. 根据权利要求 84 所述的照明系统,其中,所述光片具有至少 0.5 米的长度。

168. 根据权利要求 84 所述的照明系统,其中,所述光片具有至少 3 米的长度。

169. 根据权利要求 84 所述的照明系统,其中,所述光片包括至少 200 个发光元件。

170. 根据权利要求 84 所述的照明系统,其中,所述光片包括至少 500 个发光元件。

171. 根据权利要求 84 所述的照明系统,其中,所述光片包括至少 10 个发光串。

172. 根据权利要求 84 所述的照明系统,其中,所述光片包括至少 50 个发光串。

173. 根据权利要求 84 所述的照明系统,还包括用于将所述光片连接到另一个光片或者电源的功率连接器。

174. 根据权利要求 173 所述的照明系统,其中,所述功率连接器包括至少一个压接连接器。

175. 根据权利要求 84 所述的照明系统,其中,每个发光元件包括基板,对于由所述发光元件发出的光的波长范围来说,该基板是基本透明的。

176. 根据权利要求 84 所述的照明系统,其中,至少一个第一发光串的发光元件与不同于所述至少一个第一发光串的至少一个第二发光串的发光元件基本相同。

177. 根据权利要求 84 所述的照明系统,其中,至少一个发光串发出基本为白色的光,并且至少一个发光串发出红色的光。

178. 根据权利要求 84 所述的照明系统,还包括载体,其中所述载体 (i) 至少部分地支持所述光片以及 (ii) 包括玻璃、聚合物或者金属中的至少一个。

179. 根据权利要求 84 所述的照明系统,其中,至少一个控制元件被配置为发送或者接收控制信号。

180. 根据权利要求 84 所述的照明系统,其中,所有控制元件被配置为发送或者接收控制信号。

181. 根据权利要求 180 所述的照明系统,其中,所有控制元件被配置为发送或者接收相同的控制信号。

182. 根据权利要求 84 所述的照明系统,其中,至少一个控制元件被配置为独立地发送或者接收控制信号。

183. 根据权利要求 84 所述的照明系统,其中,每个控制元件被配置为独立地发送或者接收控制信号。

184. 根据权利要求 84 所述的照明系统,还包括被配置为向至少一个控制元件提供控制信号的至少一个控制导体。

185. 根据权利要求 84 所述的照明系统,其中,至少一个控制元件被配置为接收包括无线电波、微波、声波、红外光、可见光和紫外线、或者超声中的至少一个的控制信号。

186. 根据权利要求 84 所述的照明系统,其中,至少一个控制元件被配置为接收包括电磁载波的控制信号。

187. 根据权利要求 84 所述的照明系统,其中,至少一个电导体被配置为向至少一个控制元件提供控制信号。

188. 一种照明系统,包括:

基本为平面的光片;

在所述光片上设置的第一和第二隔开的电导体,每个电导体在第一方向上延伸;

多个发光串,每个发光串 (i) 包括沿该发光串隔开的多个互连的发光二极管 (LED), (ii) 具有电耦合到所述第一电导体的第一端, (iii) 具有电耦合到所述第二电导体的第二

端,以及(iv)朝向与所述第一方向不平行的第二方向,其中,(a)所述电导体向每个发光串供电以及(b)至少一个发光串发出白光;以及

多个控制元件,每个控制元件(i)电连接到至少一个发光串,(ii)被配置为利用从所述电导体供应的功率来向其电连接的至少一个发光串供应基本恒定的电流,以及(iii)包括一个或多个电阻以及一个或多个晶体管,

其中,所述光片能够经由跨越所述第一和第二电导体并且不与发光串相交的切割,分离为两个部分光片,每个部分光片包括(i)一个或多个发光串,(ii)一个或多个控制元件,以及(iii)所述第一和第二电导体的部分,其被配置为向所述部分光片的一个或多个发光串供电,并且从而点亮该一个或多个发光串,

其中,对于每个发光串,隔开LED的间距是(i)基本恒定的并且(ii)独立于电连接到发光串的控制元件的位置。

189. 根据权利要求188所述的照明系统,其中,至少一个LED包括封装的LED。

190. 根据权利要求188所述的照明系统,其中,(i)所述光片包括其上设置了多个发光串的基板,以及(ii)每个发光串包括在所述基板上设置的多个导电元件,其电连接多个发光元件,还包括在一些导电元件的至少部分上设置的绝缘层。

191. 根据权利要求188所述的照明系统,其中,至少一个控制元件包括集成电路。

192. 根据权利要求188所述的照明系统,其中,至少一个控制元件被配置为控制其电连接的至少一个串的LED的光学特征。

193. 根据权利要求192所述的照明系统,其中,所述光学特征包括色度、色温、强度、显色指数、光谱功率分布或者空间光分布模式中的至少一个。

194. 根据权利要求188所述的照明系统,其中,至少一个发光串是具有长于由所述电导体跨越的光片尺寸的直线长度的折叠串。

195. 根据权利要求188所述的照明系统,还包括一个或多个额外光片,每个额外光片具有拼贴方向,其中,所述光片和所述一个或多个额外光片在拼贴方向上在它们之间的接口处彼此连接。

196. 根据权利要求188所述的照明系统,其中,多个发光串中的一个发光串发出具有第一色度的辐射,并且多个发光串中的另一个发光串发出具有不同于第一色度的第二色度的辐射。

用于基于阵列的电装置的线路板

[0001] 相关申请

[0002] 本申请要求在 2013 年 8 月 19 日提交的序列号为 13/970027 的美国专利申请、在 2013 年 3 月 13 日提交的序列号为 13/799807 的美国专利申请,以及在 2012 年 9 月 6 日提交的序列号为 61/697411 的美国临时专利申请的权益和优先权,通过引用将其中每个申请的全部披露包含于此。

技术领域

[0003] 在各个实施例中,本发明总的涉及电装置,并且更具体地涉及基于阵列的电装置。

背景技术

[0004] 由于诸如发光二极管(LED)的光源的更高的效率、更小的外形因素、更长的寿命以及增强的机械稳固性,因此它们是对照明装置中的白炽和荧光灯泡的具有吸引力的替代物。诸如被设计来替换荧光灯的那些照明系统的大面积照明系统,必须在照明系统的发射孔径(aperture)上均匀地分布光。在一些情况下,在这样的照明系统中利用相对高功率的LED,但是使用这样的LED通常需要额外的光学或混合室(chamber)来散播和/或漫射光,该光学或混合室增加了成本和体积并且降低了效率。

[0005] 基于相对大阵列的相对低功耗LED的基于LED的照明系统可用来替换使用较少数量的高功率LED。该系统可使用封装的或者未封装的LED。可使用低成本塑料基板来形成一些系统,而其他系统可以利用更传统的印刷电路或线路板,如FR4或者金属芯印刷电路板(MCPCB)。这些系统可以以在低成本塑料基板(例如塑料线路板)上形成的用于互连大阵列的封装或未封装LED的导电迹线为特征。已在美国专利申请13/171973中描述了这样的系统,通过引用将该美国专利申请的全部披露包含于此。

[0006] 该系统的一个潜在限制是一旦在电路板或基板上形成模式,则通常不能改变印刷区域的大小以及LED的间距和布局。在采用大批量制造(如卷对卷工序)时特别受限,其中,必须处理大量的印刷片(printed sheet)的单个设计或布局来实现足够低的成本。因此,支持具有不同印刷片配置的大量不同产品,通常要求大量的库存印刷片以及相对较高的制造成本。

[0007] 由该系统中使用的电布图设计(electrical topography)造成第二限制,其通常以大量的串行连接的LED的串为特征。由于LED的正向电压的固有变化,以及导电迹线的电阻的潜在变化,该系统通常不能简单地平行连接所有串并且期望将在串之间均匀或大体均匀地划分电流。在该系统中,一个串可能具有相对较低的串电压,并且因此较高的电流将流过该串。随着更多的电流流过该串,该串中的LED将变热,使得LED正向电压降低,导致电流的进一步增大。这导致相对较低电压串中的“电流错乱”,并且可导致串中的一个或多个LED故障,其可能引起照明系统的故障。

[0008] 传统LED系统利用恒定电流驱动器,其向串行连接的LED串提供独立于串电压的恒定的电流。尽管该方法对传统LED系统起作用,但基于阵列的照明系统可具有数十或数

百个 LED 串。在这种情况下为每个串使用单独的恒定电流驱动器可能非常昂贵。此外,在这种场景下到每个片(sheet)的连接点数量通常大致等于串的数量。此外,这样代价太高,并且可能是可降低可靠性的故障源。此外,提供这种大量的连接需要相对大量的空间或体积,使得该系统难以安装和管理。

[0009] 第三个限制涉及通过将多个离散的照明单元拼贴到一起而实现的较大的照明系统的制造。除了装配该系统的成本,在不同照明单元之间的接合处(joint)周围的区域中通常存在不期望的较低光强、黑暗空间或者不同颜色的光。这种在接合处的不期望特征可能例如是由于需要在不同照明单元之间提供额外空间以容纳装置,该装置用于机械地支持照明单元、物理地连接照明单元、电连接照明单元和/或将照明单元连接到电源。

[0010] 根据前文,需要能够低成本设计和制造(能够支持大量的不同产品并且具有经济有效的驱动和互连系统的)可靠的基于阵列的照明系统,以及能够以低成本制作均匀和可靠的大面积照明系统的系统和技术。

发明内容

[0011] 根据某些实施例,使用可以在一个或多个方向上拼贴(即沿边连接)的离散光片来制造照明系统。该光片通常包括多个串行连接的发光元件(LEE)的串,以及电连接到每个串的控制元件。有利地,在单个光片上,或者甚至在多个连接的(即拼贴的)光片上,尽管光片之间存在接合处,串和/或 LEE 之间的间距可以是恒定的。因此,根据本发明实施例的照明系统可具有大体上任意的尺寸,但具有在它们的整个区域上的一致的外观(例如,发出的光的亮度)。控制元件可因此存在于光片上的 LEE 串内或者 LEE 串之间,以便不打断 LEE 间距。类似地,较大的光片可被分割成较小的光片(例如,通过在两个 LEE 串之间分离),而仍然保持每个较小片段的全部功能。可经由位于例如光片的一个或多个边缘或者侧面的电导体向 LEE 供应功率,并且可经由到位于光片背面(即非发光侧)的更大导电区域的连接来有利地降低该导体的电阻。

[0012] 在一些实施例中,根据响应于力的易弯曲性和弹性(即,在移除力时趋向于弹性地恢复到原始配置),诸如基板或光片的各个元件是“柔性”的。该元件可具有约 50cm 或更小、约 20cm 或更小,或者约 5cm 或更小,或者甚至约 1cm 或更小的曲率半径。在一些实施例中,柔性元件具有小于约 $50 \times 10^9 \text{N/m}^2$ 、小于约 $10 \times 10^9 \text{N/m}^2$,或者甚至小于约 $5 \times 10^9 \text{N/m}^2$ 的杨氏模量。在一些实施例中,柔性元件具有小于约 100 的邵 A 硬度值;小于约 100 的邵 D 硬度;和/或小于约 150 的洛氏硬度。

[0013] 在一个方面,本发明的实施例以照明系统为特征,该照明系统包括大体为平面的光片、第一和第二隔开的电导体(每个电导体在第一方向上延伸并且设置在所述光片上)、多个发光串以及多个控制元件,或者实质上由其组成。每个发光串(i)包括沿该发光串隔开的多个互连的发光元件或者实质上由其组成,(ii)具有电耦合到所述第一电导体的第一端,(iii)具有电耦合到所述第二电导体的第二端,以及(iv)朝向与所述第一方向不平行的第二方向。所述电导体向每个发光串供电。每个控制元件(i)电连接到至少一个发光串以及(ii)被配置为利用从所述电导体供应的功率来控制到达其电连接的发光串的功率(即供应大体恒定的电流)。所述光片能够经由跨越所述第一和第二电导体并且不与发光串相交的切割(即任何物理破坏或分离,不一定通过切割来执行),分离为两个部分光片,

每个部分光片包括 (i) 一个或多个发光串, (ii) 一个或多个控制元件, 以及 (iii) 所述第一和第二电导体的部分, 或者实质上由其组成, 所述第一和第二电导体的部分被配置为向所述部分光片的一个或多个发光串供电, 并且从而点亮该一个或多个发光串。

[0014] 本发明的实施例可采用各种不同的组合中的任何一个来包括下列一个或多个。可将电源电连接到所述电导体, 并将其配置为向所述电导体提供大体恒定的电压。可将第二光片耦合到所述光片。第二光片可包括在其上设置的第三和第四隔开的电导体, 并且所述电源被配置为向所述第三和第四电导体供应大体恒定的电压。每个发光串可仅包括 12、16、18 或 20 个发光元件, 或者实质上由其组成。提供给所述电导体的恒定的电压不超过近似 60 伏特。所述发光串可以都不延伸到由所述第一和第二电导体跨越的区域外。所述发光串可以都不与另一个发光串交叉。所述第二方向可与所述第一方向大体垂直。对于每个发光串, 其发光元件可沿该发光串以大体恒定的发光元件间距隔开。所述发光串在所述光片上以大体恒定的串间距隔开。所述串间距可以是所述发光元件间距的整数倍, 其中该整数大于 1。所述串间距可近似等于所述发光元件间距。可经由在光片上的任何两个发光串之间的切割, 将光片分离为两个部分光片。可将光片分离为多于两个部分光片。

[0015] 在所述光片上, 以在不同发光串的发光元件之间维护的大体恒定的发光元件间距, 来隔开所述发光元件。每个控制元件可电连接到不同的发光串。对于每个发光串, 其发光元件可独立于电连接到发光串的控制元件的位置、以大体恒定的发光元件间距隔开。每个发光串可仅包括 12、16、18 或 20 个发光元件, 或实质上由其组成。每个发光串可仅包括 60、72、84、90、96、108、126、140、150、156、160、198、200、204 或 211 个发光元件, 或者实质上由其组成。每个发光串可仅包括 120、144、168、180、210 或 216 个发光元件, 或者实质上由其组成。可串行连接每个发光串的发光元件。至少一个控制元件可被配置为向该控制元件连接的至少一个发光串提供大体恒定的电流。至少一个发光元件可发出大体为白色的光。至少一个发光元件可包括裸片发光二极管或封装的发光二极管, 或者由其组成。至少一个发光串可以是具有长于由所述电导体跨越的光片的尺寸的直线长度 (即, 如果沿单条直线连接所有发光元件, 该串的长度) 的折叠串。所述光片可包括其上设置了多个发光串的基板。每个发光串可包括在所述基板上设置的多个导电元件, 其电连接到多个发光元件和至少一个控制元件。导电胶、各向异性导电胶、引线键合和 / 或焊料可将发光元件电连接到导电元件。所述光片可以是柔性的。

[0016] 在另一个方面, 本发明的实施例以照明系统为特征, 该照明系统包括基本为平面的光片、在所述光片上设置的第一和第二隔开的电导体 (每个电导体在第一方向上延伸)、多个发光串以及多个控制元件, 或者实质上由其组成。每个发光串 (i) 包括沿该发光串隔开的多个互连的发光元件, (ii) 具有电耦合到所述第一电导体的第一端, (iii) 具有电耦合到所述第二电导体的第二端, 以及 (iv) 朝向与所述第一方向不平行的第二方向。所述电导体向每个发光串供电。每个控制元件 (i) 电连接到至少一个发光串以及 (ii) 被配置为利用从所述电导体供应的功率来控制到达其电连接的至少一个发光串的电流。对于每个发光串, 隔开发光元件的间距独立于电连接到发光串的控制元件的位置。

[0017] 本发明的实施例可采用各种不同的组合中的任何一个来包括下列一个或多个。所述光片能够经由跨越所述第一和第二电导体并且不与发光串相交的切割, 分离成两个部分光片, 每个部分光片包括 (i) 一个或多个发光串、(ii) 一个或多个控制元件以及 (iii) 被

配置为向部分光片的一个或多个发光串供电并且从而点亮该一个或多个发光串的第一和第二电导体的部分,或者实质上由其组成。被配置为向电导体提供大体恒定的电压的电源可电连接到所述电导体。第二光片可耦合到所述光片,并且包括在其上设置的第三和第四隔开的电导体。所述光源被配置为向所述第三和第四电导体供应大体恒定的电压。每个发光串可仅包括 12、16、18 或 20 个发光元件,或者实质上由其组成。提供给所述第一和第二(以及甚至第三和第四)电导体的大体恒定的电压可以不超过近似 60 伏特。所述电源可被配置为通过对大体恒定的电压进行脉冲宽度调制来调节所述光片的光输出。所述发光串可以都不超过由所述第一和第二电导体跨越的区域。所述发光串可以都不与另一个发光串交叉。所述第二方向可与所述第一方向大体垂直。对于每个发光串,其发光元件沿该发光串以大体恒定的发光元件间距隔开。所述发光串在所述光片上以大体恒定的串间距隔开。所述串间距可以是所述发光元件间距的整数倍,其中该整数大于 1。所述串间距可以近似等于所述发光元件间距。在所述光片上,发光元件可以可以在不同发光串的发光元件之间维护的大体恒定的发光元件间距隔开。每个控制元件可电连接到不同的发光串。对于每个发光串,其发光元件以独立于电连接到所述发光串的控制元件的位置的大体恒定的发光元件间距隔开。

[0018] 每个发光串可以仅包括 12、16、18 或 20 个发光元件,或者实质上由其组成。每个发光串可以仅包括 60、72、84、90、96、108、126、140、150、156、160、198、200、204 或 211 个发光元件,或者实质上由其组成。每个发光串可以仅包括 120、144、168、180、210 或 216 个发光元件,或者实质上由其组成。可串行连接每个发光串的发光元件。所述至少一个控制元件可被配置为向该控制元件连接的至少一个发光串提供大体恒定的电流。至少一个发光元件可发出大体为白色的光。至少一个发光元件可包括裸片发光二极管或封装的发光二极管,或者实质上由其组成。至少一个发光串可以是具有长于由所述电导体跨越的光片的尺寸的直线长度的折叠串。所述折叠串的发光元件具有正极端子和负极端子,并且尽管在所述折叠串中折叠,但所有正极端子可朝向所述光片的单个边缘。所述光片可包括其上设置了多个发光串的基板,并且每个发光串可包括在所述基板上设置的多个导电元件,其电连接到多个发光元件和至少一个控制元件。导电胶、各向异性导电胶、引线键合和 / 或焊料可将发光元件电连接到导电元件。所述基板可包括聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚萘二甲酸乙二醇酯、聚碳酸酯、聚醚砜、聚酯、聚酰亚胺、聚乙烯、玻璃纤维、金属芯印刷电路板和 / 或纸,或者实质上由其组成。导电元件可包括铝、铬、铜、金、碳、银、碳墨和 / 或银墨,或者实质上由其组成。可在一些导电元件的至少部分上设置绝缘层。所述绝缘层可包括绝缘墨水,或者实质上由其组成。

[0019] 所述光片是柔性的。至少一个控制元件可包括多个有源和 / 或无源电路元件,或者实质上由其组成。至少一个控制元件可包括 (i) 一个或多个电阻和 / 或 (ii) 一个或多个晶体管,或者实质上由其组成。至少一个控制元件可包括集成电路(例如,封装的集成电路或者裸片集成电路),或者实质上由其组成。每个控制元件可以仅电连接到一个发光串。所述系统可包括一个或多个额外光片,每个额外光片具有拼贴方向,并且所述光片和所述一个或多个额外光片可在拼贴方向上在它们之间的接口处彼此连接。尽管存在接口,但在所述光片和所述一个或多个额外光片上,发光元件的间距是大体恒定的。可串行或者并行电连接所述光片和所述一个或多个额外光片。每个控制元件可电连接到不同的发光串,并

且多个发光串中的每个发光串两端的电压可以至少等于在该串中多个发光元件两端的电压降与电连接到该串的控制元件两端的电压降之和。至少一个控制元件可被配置为控制其电连接的至少一个串的发光元件的光学特征。所述光学特征可包括色度、色温、强度、显色指数、光谱功率分布和 / 或空间光分布模式,或者实质上由其组成。至少一个控制元件可被配置为通过选择性地断开发光串中的各个发光串而不改变供应给剩余发光串的驱动电流,从而使来自所述光片的光输出变暗,来控制光学特征。至少一个第一发光串可发出具有与至少一个第二发光串的色度、色温、强度、效率、显色指数、光谱功率分布或者空间光分布不同的色度、色温、强度、效率、显色指数或光谱光分布的光。

[0020] 多个发光串可包括 (i) 第一组一个或多个发光串以及 (ii) 与所述第一组不同的第二组一个或多个发光串,或者实质上由其组成。所述至少一个控制元件可被配置为通过执行以下操作来控制光学特征:启用所述第一组并且停用所述第二组以生成具有第一色度、色温、强度、效率、显色指数、光谱功率分布或空间光分布的光,以及启用所述第二组并且停用所述第一组以生成具有与第一色度、色温、强度、效率、显色指数、光谱功率分布或空间光分布不同的第二色度、色温、强度、效率、显色指数、光谱功率分布或空间光分布的光。多个发光串可包括第一组一个或多个发光串,以及与所述第一组的至少一个发光元件相关联的第一类第一光学元件,或者实质上由其组成。多个发光串可包括与所述第一组不同的第二组一个或多个发光串,以及与所述第二组的至少一个发光元件相关联的不同于第一类的第二类第二光学元件,或者实质上由其组成。所述至少一个控制元件可被配置为通过执行以下操作来控制光学特征:启用所述第一组并且停用所述第二组以生成具有第一色度、色温、强度、效率、显色指数、光谱功率分布或空间光分布的光,以及启用所述第二组并且停用所述第一组以生成具有与第一色度、色温、强度、效率、显色指数、光谱功率分布或空间光分布不同的第二色度、色温、强度、效率、显色指数、光谱功率分布或空间光分布的光。

[0021] 多个发光串可包括第一组一个或多个发光串,以及与所述第一组的至少一个发光元件相关联的具有第一光学特征的第一转光材料,或者实质上由其组成。多个发光串可包括与所述第一组不同的第二组一个或多个发光串,以及与所述第二组的至少一个发光元件相关联的具有不同于第一光学特征的第二光学特征的第二转光材料,或者实质上由其组成。所述至少一个控制元件可被配置为通过执行以下操作来控制光学特征:启用所述第一组并且停用所述第二组以生成具有第一色度、色温、强度、效率、显色指数、光谱功率分布或空间光分布的光,以及启用所述第二组并且停用所述第一组以生成具有与第一色度、色温、强度、效率、显色指数、光谱功率分布或空间光分布不同的第二色度、色温、强度、效率、显色指数、光谱功率分布或空间光分布的光。多个发光串可包括 (i) 第一组一个或多个发光串以及 (ii) 与所述第一组不同的第二组一个或多个发光串,或者实质上由其组成。所述至少一个控制元件可被配置为通过选择性地控制所述第一和第二组以生成具有色度、色温、强度、效率、显色指数、光谱功率分布或空间光分布的第一光,来控制光学特征。所述至少一个控制元件可被配置为通过选择性地控制所述第一和第二组以生成不同于第一光的具有色度、色温、强度、效率、显色指数、光谱功率分布或空间光分布的第二光,来控制光学特征。多个发光串可包括第一组一个或多个发光串,以及与所述第一组的至少一个发光元件相关联的第一类第一光学元件,或者实质上由其组成。多个发光串可包括与所述第一组不同的第二组一个或多个发光串,以及与所述第二组的至少一个发光元件相关联的不同于第一类的

第二类第二光学元件,或者实质上由其组成。所述至少一个控制元件可被配置为通过选择性地控制所述第一和第二组以生成具有第一色度、色温、强度、效率、显色指数、光谱功率分布或空间光分布的第一光,来控制光学特征。所述至少一个控制元件可被配置为通过选择性地控制所述第一和第二组以生成不同于第一光的具有色度、色温、强度、效率、显色指数、光谱功率分布或空间光分布的第二光,来控制光学特征。

[0022] 多个发光串可包括第一组一个或多个发光串,以及与所述第一组的至少一个发光元件相关联的具有第一光学特征的第一转光材料,或者实质上由其组成。多个发光串可包括与所述第一组不同的第二组一个或多个发光串,以及与所述第二组的至少一个发光元件相关联的具有不同于第一光学特征的第二光学特征的第二转光材料,或者实质上由其组成。所述至少一个控制元件可被配置为通过选择性地控制所述第一和第二组以生成具有第一色度、色温、强度、效率、显色指数、光谱功率分布或空间光分布的第一光,来控制光学特征。所述至少一个控制元件可被配置为通过选择性地控制所述第一和第二组以生成不同于第一光的具有色度、色温、强度、效率、显色指数、光谱功率分布或空间光分布的第二光,来控制光学特征。

[0023] 光学元件的阵列中的每个光学元件可与至少一个发光元件相关联,并且所述光学元件的阵列可将来自发光元件的光聚焦和/或形成成为期望的照明模式。至少一个光学元件可以光耦合到至少一个发光元件而不存在到它们之间的空气的界面。在一个发光串内,至少第一发光元件可与第一类光学元件相关联,并且至少第二发光元件可与不同于第一类的第二类光学元件相关联。第一发光串内的至少一个发光元件可与第一类光学元件相关联,并且不同于第一发光串的第二发光串内的至少一个发光元件可与不同于第一类的第二类光学元件相关联。至少一个发光元件可包括 LED 以及在其上设置的转光材料,或者实质上由其组成。可在与设置串的光片的前侧相对的光片的后侧上设置电连接到所述第一和第二电导体的导电层。在所述光片的后侧上设置的导电层可经由一个或多个通孔(即贯穿光片厚度的通孔)电连接到所述第一和第二电导体。可在所述光片的后侧上设置的导电层的至少部分上设置绝缘层。所述光片可包括至少 200 个发光元件。至少一个发光元件可包括一个或多个半导体材料,或者实质上由其组成。一个或多个半导体材料可包括硅、InAs、AlAs、GaAs、InP、AlP、GaP、InSb、GaSb、AlSb、GaN、AlN、InN 和/或其混合物或合金,或者实质上由其组成。至少一个发光元件可以是基于 III 族氮化物的 LED。至少一个发光元件可与转光材料相关联。所述光片的全部或者部分可反射由所述至少一个发光元件发出的光的波长范围和/或由所述转光材料发出的光的波长范围。所述至少一个发光元件可包括发光二极管,或者实质上由其组成。所述转光材料包括至少一个荧光体,或者实质上由其组成。所述转光材料可包括粘合剂和荧光体。所述粘合剂可包括在约 1.3 到约 1.7 之间的折射率。

[0024] 至少第一发光元件可与第一转光材料相关联,以及 (ii) 不同于所述第一发光元件的至少第二发光元件可与不同于所述第一转光材料的第二转光材料相关联。在一个发光串内, (i) 至少第一发光元件可与第一转光材料相关联,以及 (ii) 不同于所述第一发光元件的至少第二发光元件可与不同于所述第一转光材料的第二转光材料相关联。第一发光串内的至少一个发光元件可与第一转光材料相关联,并且不同于所述第一发光串的第二发光串内的至少一个发光元件可与不同于所述第一转光材料的第二转光材料相关联。多个发光串中的一个发光串可发出具有第一色度的辐射,并且多个发光串中的另一个发光串可发出

具有不同于第一色度的第二色度的辐射。在一个发光串内,一个发光元件可发出具有第一色度的辐射并且另一个发光元件可发出具有不同于第一色度的第二色度的辐射。所述光片可具有至少 0.1 米、至少 0.5 米或者至少 3 米的长度。所述光片可包括至少 200 个或者至少 500 个发光元件。所述光片可包括至少 10 个或者至少 50 个发光串。

[0025] 所述系统可包括用于将所述光片连接到另一个光片或者电源的功率连接器。所述功率连接器可包括至少一个压接连接器,或者实质上由其组成。每个发光元件可包括基板,对于由所述发光元件发出的光的波长范围来说,该基板是大体透明的。至少一个第一发光串的发光元件可与不同于至少一个第一发光串的至少一个第二发光串的发光元件大体相同。至少一个发光串可发出大体为白色的光,并且至少一个发光串可发出大体为红色的光。所述载体可至少部分地支持所述光片,并且包括玻璃、聚合物和 / 或金属,或者实质上由其组成。

[0026] 至少一个控制元件,或者甚至所有控制元件可被配置为发送或者接收控制信号。所有控制元件可被配置为发送或者接收相同的控制信号。至少一个控制元件,或者甚至每个控制元件可被配置为独立地发送或者接收控制信号。至少一个控制导体可被配置为向至少一个控制元件提供控制信号。至少一个控制元件可被配置为接收包括无线电波、微波、声波、红外光、可见光和紫外线,或者超声中的至少一个的控制信号。至少一个控制元件可被配置为接收包括电磁载波或者由其组成的控制信号。至少一个电导体可被配置为向至少一个控制元件提供控制信号。

[0027] 在进一步的方面,本发明的实施例以照明系统为特征,该照明系统包括基本为平面的光片、在所述光片上设置的第一和第二隔开的电导体(每个电导体在第一方向上延伸)、多个发光串以及多个控制元件,或者实质上由其组成。每个发光串(i)包括沿该发光串隔开的多个互连的发光二极管(LED),(ii)具有电耦合到所述第一电导体的第一端,(iii)具有电耦合到所述第二电导体的第二端,以及(iv)朝向与所述第一方向不平行的第二方向。所述电导体向每个发光串供电并且至少一个发光串发出白光。每个控制元件(i)电连接到至少一个发光串,(ii)被配置为利用从所述电导体供应的功率来向其电连接的至少一个发光串供应大体恒定的电流,以及(iii)包括一个或多个电阻以及一个或多个晶体管,或者实质上由其组成。所述光片经由跨越所述第一和第二电导体并且不与发光串相交的切割,分离为两个部分光片,每个部分光片包括(i)一个或多个发光串、(ii)一个或多个控制元件以及(iii)所述第一和第二电导体的部分,或者实质上由其组成,所述第一和第二电导体的部分被配置为向所述部分光片的一个或多个发光串供电,并且从而点亮该一个或多个发光串。对于每个发光串,隔开LED的间距是(i)大体恒定的并且(ii)独立于电连接到发光串的控制元件的位置。

[0028] 本发明的实施例可采用各种不同的组合中的任何一个来包括下列一个或多个。至少一个LED可包括封装的LED。所述光片可包括其上设置了多个发光串的基板。每个发光串可包括在所述基板上设置的多个导电元件,其电连接多个发光元件。可以在一些导电元件的至少部分上设置绝缘层。至少一个控制元件可包括集成电路,或者实质上由其组成。至少一个控制元件可被配置为控制其电连接的至少一个串的LED的光学特征。所述光学特征可包括色度、色温、强度、显色指数、光谱功率分布和 / 或空间光分布模式,或者实质上由其组成。至少一个发光串可以是具有长于由所述电导体跨越的光片尺寸的直线长度的折叠

串。所述系统可包括一个或多个额外光片,每个额外光片具有拼贴方向,并且所述光片和所述一个或多个额外光片可在拼贴方向上在它们之间的接口处彼此连接。多个发光串中的一个发光串可发出具有第一色度的辐射,并且多个发光串中的另一个发光串可发出具有不同于第一色度的第二色度的辐射。

[0029] 在进一步的方面,本发明的实施例以照明系统为特征,该照明系统包括光片,或者实质上由其组成。所述光片包括大体为平面的柔性基板,以及在所述基板上设置的 (i) 第一和第二隔开的电导体 (每个电导体在第一方向上延伸) 和 (ii) 多个导电迹线,或者实质上由其组成。所述照明系统包括多个发光串,每个发光串 (i) 包括沿该发光串隔开的多个互连的发光元件, (ii) 具有电耦合到所述第一电导体的第一端, (iii) 具有电耦合到所述第二电导体的第二端,以及 (iv) 朝向与所述第一方向不平行的第二方向,其中,所述电导体向每个发光串供电。所述照明系统包括多个控制元件,每个控制元件 (i) 电连接到至少一个发光串以及 (ii) 被配置为利用从所述电导体供应的功率来控制到达其电连接的至少一个发光串的电。所述光片具有小于 2mm 的厚度,并且具有小于 1000gm/m^2 的单位面积重量。所述光片经由跨越所述第一和第二电导体并且不与发光串相交的切割 (其可与第一和第二电导体大体垂直), 分离为两个部分光片,每个部分光片包括 (i) 一个或多个发光串, (ii) 一个或多个控制元件,以及 (iii) 所述第一和第二电导体的部分,其被配置为向所述部分光片的一个或多个发光串供电,并且从而点亮该一个或多个发光串。

[0030] 本发明的实施例可采用各种不同的组合中的任何一个来包括下列一个或多个。所述光片的单位面积重量可小于 500gm/m^2 、小于 200gm/m^2 、小于 100gm/m^2 或者小于 50gm/m^2 。所述光片的厚度可小于 1mm。所述照明系统可包括在所述光片上设置的 (和 / 或与所述光片连接的或者固定在所述光片的) 并且与所述光片隔开的光学元件。该光学元件和所述光片的总厚度可小于 40mm、小于 20mm 或者小于 10mm。可由大体恒定的间隔隔开每个发光串中的发光元件。可由不同串之间的大体恒定的间隔分离发光元件,并且该间隔可大体等于分离发光串内的发光元件的间隔。至少一个发光元件可发出大体为白色的光。至少一个发光元件可包括裸片发光二极管,或者实质上由其组成。至少一个发光元件包括封装的发光二极管,或者实质上由其组成。被配置为向所述电导体提供基本恒定的电压的电源,可电连接到所述电导体。

[0031] 在至少一个发光串中,经由焊料将至少一个 (甚至每个) 发光元件耦合到所述基板上的导电迹线。所述焊料可包括铋和 / 或镉,或者实质上由其组成。所述焊料可具有小于 165°C 、小于 150°C 或者小于 130°C 的液相线温度。所述焊料可包括 50% 到 65% 的铋和 35% 到 50% 的锡,或者实质上由其组成。所述焊料可包括 0.25% 到 3% 的银。所述焊料可包括 20% 到 40% 的铋、40% 到 60% 的镉以及 8% 到 25% 的锡,或者实质上由其组成。所述光片可以是柔性的。导电接合处可在接合区域处电耦合所述光片的两个分离区域。所述光片在接合区域处 (并且接近导电接合处) 的柔性可近似等于所述光片在远离接合区域处的区域处的柔性。导电接合处可包括焊料,或者实质上由其组成。导电接合处可电耦合 (a) 所述光片每个区域上的第一电导体的部分,或者 (b) 所述光片每个区域上的第二电导体的部分。所述导电接合处可以是柔性的。所述导电接合处可包括其内部的至少一个波浪形。所述导电迹线可包括铜、黄铜、铝、银和 / 或金,或者实质上由其组成。所述导电迹线的厚度可小于 $50\mu\text{m}$, 并且所述光片可包括聚对苯二甲酸乙二醇酯,或者实质上由其组成。所述光

片的厚度可小于 100 μm 。

[0032] 在另一个方面,本发明的实施例以照明系统为特征,该照明系统包括光片或者实质上由其组成。所述光片包括大体为平面的柔性基板或者实质上由其组成,(i) 包括聚对苯二甲酸乙二醇酯或者实质上由其组成,以及 (ii) 具有小于 100 μm 的厚度。在所述基板上设置的第一和第二隔开的电导体,其每个电导体 (i) 在第一方向上延伸,(ii) 包括铝和 / 或铜或者实质上由其组成,以及 (iii) 具有小于 50 μm 的厚度。在所述基板上设置的多个导电迹线,其每个导电迹线 (i) 包括铝和 / 或铜或者实质上由其组成,以及 (ii) 具有小于 50 μm 的厚度。所述照明系统包括多个发光串,每个发光串 (i) 包括沿该发光串隔开的多个互连发光二极管,每个发光二极管发大体为白色的光,(ii) 具有电耦合到所述第一电导体的第一端,(iii) 具有电耦合到所述第二电导体的第二端,以及 (iv) 朝向与所述第一方向不平行(例如垂直)的第二方向,其中,所述电导体向每个发光串供电。所述照明系统包括多个控制元件,每个控制元件 (i) 电连接到至少一个发光串,以及 (ii) 被配置为利用从所述电导体供应的功率,来控制到达其电连接的至少一个发光串的电流。所述光片具有小于 1.5mm 的厚度,并且具有小于 400 gm/m^2 的单位面积重量。所述光片经由跨越所述第一和第二电导体并且不与发光串相交的切割(其可与第一和第二电导体大体垂直),分离为两个部分光片,每个部分光片包括 (i) 一个或多个发光串,(ii) 一个或多个控制元件,以及 (iii) 所述第一和第二电导体的部分,其被配置为向部分光片的一个或多个发光串供电,并且从而点亮该一个或多个发光串。

[0033] 通过参考下面的具体实施方式、附图和权利要求,这些以及其他对象与本发明的优点和特征一起,将变得更加显而易见。此外,应理解本文描述的各个实施例的特征不是互斥的,并且可在各个组合和置换中存在。贯穿本说明书引用的“一个示例”、“示例”、“一个实施例”或“实施例”意味着结合示例描述的特定的特征、结构或特性包含在本技术的至少一个示例中。因此,贯穿本说明书在各个地方出现的短语“在一个示例中”、“在示例中”、“一个实施例”或“实施例”不一定都指相同的示例。此外,可采用任何适当的方式在技术的一个或多个示例中组合特定的特征、结构、惯例、步骤或特性。如本文使用的术语“约”、“近似”和“大体”意味着 $\pm 10\%$,并且在一些实施例中意味着 $\pm 5\%$ 。术语“实质上由其组成”意味着不包括促成功能的其他材料,除非本文另有定义。尽管如此,该其他材料可一起或者分别微量地存在。

[0034] 本文中,诸如彼此“对齐”或“相关联”的发光元件和 / 或光学元件的两个组件可指机械地和 / 或光学地对齐的这种组件。“机械地对齐”是指同轴或者沿平行轴。“光学地对齐”是指由一个组件发出和 / 或通过一个组件的至少一些光(或者其他电磁信号),通过另一个组件和 / 或由另一个组件发出。

附图说明

[0035] 在附图中,不同视图中相同的符号通常指示相同的部分。此外,附图不一定是按比例绘制的或是强调,相反通常重点放在描述发明的原理。在下面的实施方式中,参考以下附图描述本发明的各个实施例,其中:

[0036] 图 1A 和 1B 是根据本发明各个实施例的照明系统的俯视图;

[0037] 图 2A-2C 是根据本发明各个实施例的照明系统的电配置的示意图;

- [0038] 图 3 和 4 是根据本发明各个实施例的照明系统的俯视图；
- [0039] 图 5A-5I、6A 和 6B 是根据本发明各个实施例的照明系统的电配置的示意图；
- [0040] 图 7 是描述用于制造根据本发明各个实施例的照明系统的工艺流程的流程图；
- [0041] 图 8A 是根据本发明各个实施例的照明系统的截面图；
- [0042] 图 8B 是根据本发明各个实施例的照明系统的俯视图；
- [0043] 图 9A 和 9B 分别是根据本发明各个实施例的照明系统的截面图和俯视图；
- [0044] 图 10A-10E 是根据本发明各个实施例的照明系统中的通孔的示意图；
- [0045] 图 11 是根据本发明各个实施例的照明系统的示意图；
- [0046] 图 12 和 13 是根据本发明各个实施例的照明系统的电配置的示意图；
- [0047] 图 14 是根据本发明各个实施例的照明系统的截面图；
- [0048] 图 15、16 和 17 是根据本发明各个实施例的照明系统的示意图；
- [0049] 图 18 是根据本发明各个实施例的照明系统的截面图；
- [0050] 图 19 是用于根据本发明各个实施例的照明系统的连接器的示意图；
- [0051] 图 20、21A、21B 和 22A 是根据本发明各个实施例的照明系统的示意图；
- [0052] 图 22B 是根据本发明各个实施例的照明系统的电路原理图；
- [0053] 图 23 是根据本发明各个实施例的照明系统的示意图；
- [0054] 图 24 是根据本发明各个实施例的照明系统的示意图；
- [0055] 图 25A 和 25B 是根据本发明各个实施例的照明系统的元件的示意图；
- [0056] 图 26 是根据本发明各个实施例的发光元件的截面图；
- [0057] 图 27 和 28 是根据本发明各个实施例的结合荧光体材料的发光元件的截面图；
- [0058] 图 29 是根据本发明各个实施例的结合到基板的发光元件的示意图；
- [0059] 图 30A、30B 和 30C 是根据本发明各个实施例的发光元件和控制元件的电配置的示意图；
- [0060] 图 31、32A-32D 和 33 是根据本发明各个实施例的以控制元件为特征的照明系统的示意图；
- [0061] 图 34A-34K 是根据本发明各个实施例的由接合元件至少部分地连接的光片的部分的截面图；
- [0062] 图 34L 是根据本发明各个实施例的由接合元件至少部分地连接的光片的部分的俯视图；
- [0063] 图 35 是根据本发明各个实施例的光片的示意图；以及
- [0064] 图 36 是根据本发明各个实施例的照明系统的示意图。

具体实施方式

[0065] 图 1A-1B 是根据本发明实施例的电装置（或“光片”）100 的示意图。为了方便起见，电装置 100 的“宽度”指矩形的短侧，而“长度”指矩形的长侧。尽管将电装置 100 示成矩形，但这不是对本发明进行限制，并且在其他实施例中，电装置 100 可以是正方形、圆形，或者具有任何其他形状。在各个实施例中，电装置 100 的形状被设计成使得可在一个或多个方向上拼贴该电装置（如下面详细描述）。在一些实施例中，光片可具有在约 1 英寸到约 24 英寸的范围内的宽度，以及在约 1 英寸到约 50 英尺的范围内的长度；然而，这并不

是对本发明进行限制,并且在其他实施例中,光片的长度和 / 或宽度可具有任何值。

[0066] 参考图 1B,光片 100 以发光元件 (LEE) 130 的阵列为特征,每个发光元件在导电迹线 160 之间电耦合,并且电导体 110 和 120 向导线迹线 160 和控制元件 (CE) 140 供电,它们都设置在基板 165 上。如本文用到的,“线路板”指用于 LEE 的,具有或者不具有额外元件 (例如导电迹线或 CE) 的基板。线路板还可以被称作基板或电路板。图 1B 示出了光片 100 的放大的部分。在图 1B 描述的示例性实施例中,电导体 110、120 彼此隔开,并且发光串 (或者简称“串”) 150 跨电导体 110、120 平行连接。在一些实施例中,例如如图 1B 所示,串 150 不彼此相交 (即交叉)。换句话说,电导体 110、120 朝向一个方向,并且串 150 被定向为使得它们在一个不同的方向上跨越电导体 110、120。如图 1B 所示,串 150 与电导体 110、120 大体垂直。然而,这不是对本发明进行限制,并且在其他实施例中,例如如图 5C-5E 中所示,至少一些片段 (即连接两个或更多 LEE 130 的部分) 或者甚至整个串 150,大体定义了不与电导体 110、120 垂直 (至少对于整个串 150) 也不与电导体 110、120 平行的线路。值得注意的是,在图 5C-5E 所示的示例中,串 150 仍不彼此交叉和相交。然而,这不是对本发明进行限制,并且在其他实施例中串 150 可交叉,例如一个串 150 分裂成两个或更多个串 150,或者两个或更多个串 150 连接以形成减少了数量的串 150,如图 5F-5G 中所示。图 5F-5G 示出了在与电导体 120 的接合处分裂的串 150;然而,这不是对本发明进行限制,并且在其他实施例中串 150 可以在与电导体 110 的接合处分裂,或者串 150 可以在 LEE 130 和 / 或 CE 140 之间的任何地方分裂。在一些实施例中,如本文描述的,例如参考图 25A 和 25B,导电元件可跨过对方而没有被电耦合,并且在一些实施例中,串 150 可跨过或者从下面穿过对方,如图 5H 中所示。尽管关于图 5A-5H 讨论的示例示出了在电导体 110、120 之间的 LEE 130 和串 150,但这不是对本发明进行限制,并且在其他实施例中,一个或多个串 150 的全部或部分可以在电导体 110、120 之外。例如,图 5I 示出了延伸到电导体 110、120 之外的串 150 的部分。

[0067] 如图所示,跨基板 165 以规则周期阵列的形式放置 LEE 130,但是这不是对本发明的限制,并且在其他实施例中,LEE 130 可占据光片 100 上的任何位置。电导体 110 和 120 向每个 LEE 串供电,例如,在图 1B 中由虚线包围的串 150。每个 LEE 串 150 通常包括与多个 LEE 130 互连的多个导电迹线 160,以及一个或多个 CE 140,其在图 1B 中与 LEE 130 串联。图 1B 中示出的串 150 是折叠串,也就是,具有串联的、电耦合的三个片段但是定位成三个相邻片段的串。在图 1B 中,串片段是跨越在电导体 110 和 120 之间的所有或者部分区域的串的部分。在光片 100 中,一些串片段包括 LEE 130,而其他串不包括。然而,在其他实施例中,沿导电元件 160 和串片段的 LEE 130 的分布和位置可能不同。在一些实施例中,串 150 可以是直线串,该直线串是没有折叠的串 (如图 3 中所示)。串 150 的一端电耦合到电导体 110,而串 150 的另一端电耦合到电导体 120。如将要讨论的,串 150 中片段的数量不是对本发明的限制。

[0068] 图 1A 和 1B 描述了根据本发明实施例的三个方面。第一是由一组电导体 110、120 供电的多个串 150。第二是在 LEE 130 和 CE 140 的位置之间的位置关系,其中在导电迹线 160 之间以及在电导体 110、120 之间设置 CE 140。第三是在每个串行连接的 130 的串中包含 CE 140。如在下文中更详细的,这三个方面的组合使得能够以非常长的长度经济地制造电装置 110 (例如在卷对卷工序中),并且切成指定的长度从而形成光片,同时保持在不改

变或大体不改变 LEE 130 之间的间隔或者跨在两个相邻光片之间的接合处的光学特征的情况下（例如沿长度的方向）拼贴或者放置彼此相邻的光片的能力。

[0069] 在一个示例性的实施例中，CE 140 被配置为保持通过串 150 的 LEE 130 的恒定或者大体恒定的电流。例如，在一些实施例中，应用于电导体 110、120 的恒定电压可能变化，或者例如由于制造公差，在不同串中的 LEE 130 的正向电压的和可能会有些不同，或者例如由于制造公差或操作温度变化，CE 140 内的元件的组分和 / 或操作值可能变化；并且 CE 140 在面临这些变化时，采取行动以保持通过 LEE 130 的电流大体恒定。换句话说，对光片的输入是应用于电导体 110、120 的恒定电压，并且 CE 140 将该恒定电压转换为通过 LEE 130 的恒定的或者大体恒定的电流。如将在本文中描述的，CE 140 的设计可以是多样化的，以提供对通过 LEE 130 的电流的不同级别的控制或者改变。在一些实施例中，CE 140 可将通过 LEE 130 的电流控制为变化小于约 $\pm 25\%$ 的大体恒定的电流。在一些实施例中，CE 140 可将通过 LEE 130 的电流控制为变化小于约 $\pm 15\%$ 的大体恒定的电流。在一些实施例中，CE 140 可将通过 LEE 130 的电流控制为变化小于约 $\pm 10\%$ 的大体恒定的电流。在一些实施例中，CE 140 可将通过 LEE 130 的电流控制为变化小于约 $\pm 5\%$ 的大体恒定的电流。

[0070] 在一些实施例中，如本文所详细描述，CE 140 可响应于控制信号，采取行动以保持通过 LEE 130 的恒定的或者大体恒定的电流，直到例如由外部控制信号指示其以改变成另一个恒定的或大体恒定的电流。在一些实施例中，如本文详细描述的，片上的所有 CE 140 可一致行动，就是保持或改变通过所有关联 LEE 130 的电流；然而，这不是对本发明进行限制，并且在其他实施例中，可独立地指示一个或多个 CE 140 和 / 或使一个或多个 CE 140 通电。

[0071] 图 2A 描述了根据本发明实施例的以导电迹线 160、至少两个电导体 110、120、多个 LEE 130 和 CE 140 为特征的示例电路布图设计。在一些实施例中，如图 2A 所示，可在具有间隔（即相邻 LEE 130 之间的距离）220 的规则周期阵列中配置 LEE 130。图 2A 示出了可用于向 LEE 130 的串供电的电导体 110 和 120，以及串 150。每个串 150 可包括两个或更多个电耦合的 LEE 130。如图 2A 中所示，可串联地电耦合串 150 中的 LEE 130；然而，这不是对本发明进行限制并且在其他实施例中，可利用电耦合的其他示例，例如并联的或者采用串联和并联的任何组合的 LEE。图 2A 示出了与串 150 串联的 CE 140；然而，这不是对本发明进行限制，并且在其他实施例中 CE 140 可具有在电导体 110、120 之间的不同的电耦合。例如，图 2B 示出了分别电耦合到电导体 110、120 和 LED 串的 CE 140，而图 2C 示出了电耦合到两个串的两个 CE 140。电耦合到每个 CE 140 的串的数量不是对本发明进行限制。图 2A-2C 中所示的结构组合以及其他电连接，都属于本发明的范围。电导体 110、120 可用于向串 150 供电，例如交流电、直流电或者由任何其他装置调制的电。

[0072] 可将光片制造成独立的组件或者以卷对卷格式制造光片。不同长度的光片（其中为了方便起见，由图 3 中的双箭头 305 标识长度）可与卷分离并且作为单独的产品出售。本文中，例如图 1A 和 1B 中所示的结构，光片可以指的是较大长度的切割的或分割的部分，并且在切割或分离之前，该较大的长度也可以被称作光片或“光片网”。因此，恒定宽度（即，垂直于方向 305 的方向）的一个光片网可用于多种多样的不同长度的光片产品。例如，图 3 示出了可具有约 10cm 的宽度以及具有约 1cm 的在 LEE 130 之间的间距（在图 2A 中标识

为尺寸 220) 的光片 360 或光片网。在图 3 中标识为 310 的正方形具有与间距 220 长度相等的边。因此,在该示例中,可以通过在两个相邻串 150 之间分离光片网 360,以约为 1cm 的任何增量来选择特定光片的长度。例如,可通过沿切割线 320 切割或分离,将图 3 中所示的光片 360 分割为四个串长的光片以及六个串长的光片。

[0073] 在其中光片包括折叠串或者实质上由折叠串组成的实施例中,相邻串之间的距离(即“串间距”)可与 LEE 间距(即串上相邻 LEE 之间的距离)不同。作为参考,在图 3B 中,串间距与 LEE 间距大体相等。图 1B 示出了具有折叠串的实施例的示例,其中串间距大于 LEE 间距。在一些实施例中,如图 1B 所示,串间距可与 CE 140 之间的空间相等或者大体相等;然而,这不是对本发明进行限制。在一些实施例中,串间距是 LEE 间距的整数倍或者大体整数倍。例如,在一些实施例中,跨所有串的 LEE 间距相等,包括包含了折叠串或者实质上由折叠串组成的实施例,并且在这些实施例的一些中,串间距是 LEE 间距的整数倍或者大体整数倍。例如,在图 1B 中,串间距约是 LEE 间距的四倍。参考图 5A,串间距约是 LEE 间距的三倍,在图 5C 中,串间距约是 LEE 间距的两倍,并且在图 6B 中,串间距约是 LEE 间距的五倍。然而,这不是对本发明进行限制,并且在其他实施例中,串间距可能不是 LEE 间距的整数倍或者大体整数倍。

[0074] 可通过多种多样的技术来执行将光片网 360 切割或者分割为更小的光片,例如刀切割、激光切割等。分割的方法不是对本发明的限制。在一个实施例中,如在下文更详细讨论的,在相邻串之间的中点处或者大体中点处进行分割。

[0075] 可在制造过程中的任何点进行光片分割,例如在形成基板 165 之后、在基板 165(图 1B)上形成 LEE 130 和 / 或 CE 140 之后,或者在制造过程的最后一步。可在可选测试之前或之后进行分割。此外,可关于一段时间(在该段时间之后可完成制造)仓储或存储完成的或者部分完成的光片或光片网,如果必要的话,和 / 或分割的光片或光片网。可在及时的基础上或者在顺序(order-by-order)的基础上执行分割。在一些实施例中,可在现场分割光片或光片网。在一些实施例中,通过用剪刀或刀切割来执行分割。在一些实施例中,可在安装之后进行分割,例如以改变光片的大小或者移除和替换损坏的或不起作用的光片或光片的部分,或者适应特定尺寸的灯具或结构特征。

[0076] 此外,可以以极少地改变或者大体不改变间距或者跨接合处的光学特征,来拼贴独立的光片 360。在一些实施例中,可在一个方向(即长度或宽度)上启用拼贴,例如由图 3 中的箭头 305 标识的长度,而在其他实施例中,可在多于一个的方向上启用拼贴。

[0077] 在一个实施例中,通过在相邻串 150 之间分割一个或多个光片或者光片网来实现拼贴。在一些实施例中,如图 4 所示,在相邻串 150 之间的中点或者大体中点处分割光片或者光片网,使得在最后一个串和片 360 的边缘之间的距离是串间距的一半,并且接着在光片的“拼贴边缘”定位彼此相邻的光片。图 4 示出了两个线路板 360、360',其拼贴到一起使得在其间的接合处 410 的相邻侧的串之间的空间没有区别或者大体没有区别。由于在接合处 410 的相邻侧的串之间的空间没有或者几乎没有区别,跨接合处 410 的光学特征看上去是均匀的,即光片看上去是“无接合处”的。在本发明的一些实施例中,例如如果电导体 110、120 占据了小于间距距离的一半,可在方向 305(图 3)的正交方向(即垂直方向)上进行该无接合处拼贴,或者通过其他手段进行该无接合处拼贴,这将在随后进行讨论。在一些实施例中,可通过移除串或者相邻串 150 的一个或多个部分来实现分割。在一些实施例中,

例如对于非正方形或者非矩形的光片来说,可在非正交的方向上进行该无接合处拼贴。

[0078] 在本发明的一些实施例中,至少部分由期望的线路板宽度、串电压、在期望操作电流下的 LEE 电压(例如,LED 的正向电压),以及 LEE 间距(即独立的 LEE 之间的空间)来确定间距。可由各种约束条件来确定串电压,例如,用于为系统供电的期望或可用的功率、认证问题等。在一个实施例中,设计过程从 LEE 的正向电压 V_f 、指定的串电压 V_s 和 LEE 间距 p 开始。由 $n = V_s/V_f$ 近似给出串中 LEE 的数量。接着,由间距和 LEE 数量的乘积,即 $(n-1) \times p$,近似给出物理串长度。在该方法的一些实施例中, n 可能不是整数,并且可采用对 n 或 p 进行调节使得 n 为整数。在另一个实施例中,还可以采用例如通过改变操作电流或温度来对 V_f 进行调节,或者通过改变设计需求来对 V_s 进行调节,例如使得 n 为整数。

[0079] 在一些实施例中,物理串长度(即以直线布置串时,该串的长度)大于期望的线路板宽度,并且在这种情况下,可折叠或扭曲该串以便在期望的线路板宽度内适用,例如如图 5A-5C 中所示,其中为了清晰起见将 LEE 130 示为圆形。图 5A-5C 描述了“折叠”串的几个例子。图 5A 和 5B 示出了一个串,而图 5C 示出了三个串,其中所有串都具有近似相同的间距。在一个实施例中,以在 LEE 130 之间具有固定间距的规则周期阵列来放置 LEE 130,并且将它们电互连成串的电导体可具有在 LEE 间距的约束条件内适用的任何布局。在其他实施例中,可用其他方式来放置 LEE 130;LEE 130 的位置和在一个串内互连 LEE 130 的电导体的配置不是对本发明的限制。在各个实施例中,设计过程可从不同的约束条件开始,例如包括这些特征中的一个或多个:每单位面积的流明或光功率密度、每 LEE 130 的流明或光功率、间距、成本、发光效率、每单位面积的电功率、每 LEE 130 的电功率等。

[0080] 尽管图 5A-5C 示出了将串折叠成多个平行片段,但这不是对本发明进行限制,并且在其他实施例中,可能不是所有的串片段都是平行的,或者串片段可相对于对方或者基板 165(图 1B)的边缘形成不同的角度,例如在图 5D 和 5E 中所示的。串和/或串的部分或片段的方向不是对本发明的限制。在一些实施例中,可将一个或多个串 150 中的多个 LEE 130 的方向确定为形成各种形状、图片、图像、字母等。该实施例可用于装饰性的目的、招牌或其他应用。如本文所讨论的,图 5F 和 5G 示出了分裂串的示例,而图 5H 示出了交叉串的实例,且图 5I 示出了延伸到电导体 110、120 之外(在外面)的串的示例。

[0081] 可参考图 5A 和 5B 实现本发明的实施例的另一个方面。尽管在这三个图中将 LEE 130 示为圆形,但在一些实施例中,LEE 130 可具有极性,例如在 LEE 130 是 LED 或激光的情况下的 p 侧或 n 侧。在该实施例中,导电迹线可被配置为使得所有 LEE 130 朝向一个方向,例如,朝向或指向相同的方向的每个 LEE 130 的阳极或阴极端。图 5B 示出了导电迹线 160 的这种配置的一个实施例;然而,该配置不是对本发明的限制,并且在其他实施例中,可采用导电迹线 160 的其他配置来实现 LEE 130 的极性方向。在一些实施例中,可能不是所有的 LEE 130 都具有相同的极性方向。多个 LEE 130 的极性方向不是对本发明进行限制。

[0082] 在第一示例性实施例中, $V_s = 60V$ 、 $V_f = 3.0V$ 并且 $p = 1cm$ 。这导致每个串有 20 个 LED,并且在第一和最后的 LED 之间的“直线”串长度约 19cm。图 6A 示出了其中串为直线的示例,这导致了具有等于串长度(19cm)加上用于电导体的每个边缘的额外空间的宽度的片。图 6A 中的光片具有 $m \times p$ 的长度,其中 m 是片上串的数量。如果片上串的数量 m 是 20,则片的总长度约 20cm。

[0083] 在上面的第一示例性实施例中, $V_s = 60V$ 、 $V_f = 3.0V$ 且 $p = 1cm$ 。这导致每个串

中有 20 个 LED,并且在第一和最后一个 LED 之间的“直线”串的长度约为 19cm。图 6B 示出了其中比该直线串长度相对较窄的片的示例,例如在约 1cm 到约 5cm 的范围中。如图 6B 所示,在电导体 110 和 120 之间的 LED 130(在一条直线上)的数量为 4 并且串形成 4x 5 阵列的这种情况下,每个串片段具有约 3cm 的长度。图 6B 中的线路板具有 $m_s \times p$ 的长度,其中 m_s 是片上串片段的数量。在该示例中存在 10 个串片段,导致约 10cm 的总长度。在该示例中,串间隔约为 LEE 间隔的五倍。类似地,可根据串的数量 (2) 以及串间距 (5) 的乘积,来确定总长度约为 10cm。

[0084] 如本文详细描述,可在长度方向上将图 6A 和 6B 中示出的线路板拼贴到一起,使得跨接合处的相邻 LEE 之间的距离与 LEE 间距 P 相同,这导致了在接合区域处或附近实质上没有变化的均匀照明特征。

[0085] 图 6A 和 6B 中所示的示例提供了本发明的进一步实施例的示例。在一些实施例中,可能期望制造不同宽度,但能在相同电压上操作的光片。在这些实施例中,对于每个不同宽度的光片,串电压优选为相同的或者大体相同的。在一个实施例中,这可通过使用每个串具有相同数量的 LEE 130 的串,并且折叠串以适用于不同的宽度来实现。为了能够生产相对更大量的不同宽度的光片,可将串中的 LEE 130 的数量有利地确定为具有相对大量因数(或“因子”)的值。表 1 示出了包括 4 到 25 个 LEE 130 或者实质上由 4 到 25 个 LEE 130 组成的串的不同配置的示例。在表 1 中,条目 A*B 的意思是“A”个串片段和每个串片段的“B”个 LEE。例如,1x 16 的意思是每个串具有 16 个 LEE 的直线串,并且 3x 4 的意思是具有 12 个 LEE 的串,该串被配置为 3 个串片段,每个串片段具有 4 个 LEE。如可从表 1 中看到的,通常不能折叠具有任何质数数量的 LEE 130 的串。包括 12、18 或 20 个 LEE 130 或者实质上由 12、18 或 20 个 LEE 130 组成的串可具有 5 个折叠的配置(表 1 没有包括仅包含单个 LEE 130 的串的情况)。包括 24 个 LEE 130 或者实质上由 24 个 LEE 130 组成的串可具有 7 个折叠的配置。

[0086] 可通过取特定数的因数的数量并且减一(以消除单个 LEE 的串)来确定配置的数量。表 2 示出了包括从 30 到 220 个 LEE 或者由 30 到 220 个 LEE 组成的串的折叠串配置的数量。表 2 可用于对于不同数量的每串 LEE,确定不同折叠串配置的数量。

[0087] 在一些实施例中,可能期望限制向光片供应的电压,和/或限制向一个或多个电耦合的光片供应的功率。例如,在美国,2 类 UL 电认证要求电压不超过 60V 并且功率不超过 100 瓦特。对于该 2 类配置,可有利地选择包括 12、16、18 或 20 个 LEE 130 或者实质上由 12、16、18 或 20 个 LEE 130 组成的串,以允许相对大量的光片宽度配置。

[0088] 对于较高电压的串,表 2 可用于有利地选择每串 LEE 的数量,以实现任何数量的折叠串配置。如可从表 2 看到的,包括 60、72、84、90、96、108、126、140、150、156、160、198、200、204 和 211 个 LEE 或者实质上由该 LEE 组成的串具有 11 个折叠串配置。如可从表 2 看到的,包括 144 个 LEE 或者实质上由 144 个 LEE 组成的串具有 14 个折叠串配置。如可从表 2 看到的,包括 120、168、210 和 216 个 LEE 或者实质上由 120、168、210 和 216 个 LEE 组成的串具有 15 个折叠串配置。如可从表 2 看到的,包括 180 个 LEE 或者实质上由 180 个 LEE 组成的串具有 17 个折叠串配置。

[0089] 表 1

[0090]

每串 LEE	折叠串配置						
4	1x4	2x2					
5	1x5						
6	1x6	2x3	3x2				
7	1x7						
8	1x8	2x4	4x2				
9	1x9	3x3					
10	1x10	2x5	5x2				
11	1x11						
12	1x12	2x6	3x4	4x3	6x2		

[0091]

13	1x13						
14	1x14	2x7	7x2				
15	1x15	3x5	5x3				
16	1x16	2x8	4x4	8x2			
17	1x17						
18	1x18	2x9	3x6	6x3	9x2		
19	1x19						
20	1x20	2x10	4x5	5x4	10x2		
21	1x21	3x7	7x3				
22	1x22	2x11	11x2				
23	1x23						
24	1x24	2x12	3x8	4x6	6x4	8x3	12x2
25	1x25	5x5					

[0092] 表 2

[0093]

每串 LEE	折叠串配置的数量
30	7
36	8

40	7
42	7
48	9
54	7
60	11
66	7
70	7
72	11
80	9
84	11
90	11
96	11
100	8

[0094]

102	7
104	7
108	11
112	9
120	15
126	11
135	7
136	7
138	7
140	11

144	14
150	11
152	7
156	11
160	11
162	9
165	7
168	15
170	7
174	7
176	9
180	17
182	7
184	7
186	7
189	7
190	7
192	13
195	7
196	8
198	11
[0095]	
200	11
204	11

208	9
210	15
216	15
220	11

[0096] 图 7 是可用于本发明一个实施例的设计过程的流程图。在图 7 所示的过程中示出的步骤的数量并不是对本发明的限制,并且在其他实施例中,该过程具有更多或更少的步骤,和/或可按不同的顺序执行该步骤。在步骤 710 中,确定在操作电流和状况下的 LEE 的正向电压。在步骤 715 中,确定总的串电压。在步骤 720 中,通过将总的串电压除以 LED 正向电压来确定每个串中的 LEE 的数量。在步骤 725 中,确定期望的间距。在步骤 730 中,通过将每串 LED 的数量乘以间距来确定“直线”串的长度。在步骤 735 中,确定期望线路板的宽度。在步骤 740 中,将直线串的长度与期望的线路板的宽度进行比较。如步骤 745 和 750 所示,如果期望线路板的宽度与直线串的长度大体相等,则可以使用直线串,在这种情况下由 LED 间距将每个串与相邻串分离。如步骤 760 和 765 所示,如果期望线路板的宽度小于直线串的长度,则使用折叠串。接着,如步骤 770 所示,可通过将直线串的长度除以期望线路板的宽度来开始计算串片段的数量。如步骤 775 所示,可能需要一些调节或者迭代步骤来调节参数,以达到期望的布局。该调节可采取使用不同的互连拓扑的形式,例如像图 5A-5C 中所示的那些拓扑,或者可采取调节间距、LED 的 V_f 、每串 LEE 的数量、串电压等的形式。在一些实施例中,可改变图 7 中所示的步骤的顺序,或者省略一些步骤或者添加或重复其他步骤。在一些实施例中,在利用不同的初始约束条件时修改该顺序。例如,在图 7 中,初始约束条件包括 LEE 正向电压和串电压;在另一个实施例中,初始约束条件可包括:例如每个串中的 LEE 的数量,或者每个 LEE 的期望光输出功率、期望的光功率密度、期望的电功率密度、成本等,该初始约束条件可以确定导致特定正向电压的操作条件。

[0097] 如果期望的线路板或光片的宽度大于直线串电压,则可以使用几种方法。在一个实施例中,可在宽度方向上将具有较小宽度的线路板拼贴到一起;然而,采用上文讨论的结构,由于存在电导体 110 和 120,所以接合处相邻侧的 LEE 在宽度方向上可能不具有与线路板上的 LEE 相同的间隔。根据图 7 中的流程图,另一种方法是修改一些参数来实现较长的直线串长度,例如,通过增加串电压或者增加 LEE 间距。

[0098] 在步骤 715 中,确定总的串电压。在一些实施例中,串可以包括一个或多个 CE 140,其可以具有它们自己的电压需求(即考虑在 CE 140 两端的电压降)。如果存在,在确定总的串电压时,可考虑该电压降,其中总的串电压还包括每个串中的 LEE 130 两端的电压。在一些实施例中,总的串电压可能还有必要包括每个串和/或电导体中的导电元件(迹线)两端的电压降。

[0099] 在一些实施例中,电导体 110 和 120 向每个串提供固定的或者大体固定的电压,并且该电压可大于上文讨论的串电压,例如以包含由 CE 140 占用的电压。例如,如果上文讨论的串电压仅是每个串中的 LEE 两端的电压;则例如在图 6A 和 6B 中,在电导体 110 和 112 两端的电压可以是 $V_f \times n + V_{CE}$,其中 V_{CE} 是 CE 140 两端的电压。在一些实施例中,在电导体

110 和 120 两端供应的电压以及因此所供应的串电压可能变化,例如由于输入电源的变化、温度的改变、组件特征(例如 LED I-V 特征或者 CE 140 的特征)的变化等。可适应该变化,并且本文描述了这样做的技术。

[0100] 在一些实施例中,可能期望增加电导体 110、120 和或导电元件 160 的导电性。例如,在基板 165 上形成的电导体 110、120 可能具有不期望的大电阻,导致了操作时在电导体 110、120 两端的不期望的大的电压降,从而造成降低了效率或照明效率,或者在电压充分减少的情况下甚至不能打开一个或多个串。在一些实施例中,可通过修改为每个串供电所需的电压来使其适应。在一些实施例中,电导体 110、120 上的电压电平可沿电导体的长度变化。例如,由于电导体中的电阻,电压电平可朝远离与电源的连接点的方向减少。在一些实施例中,接着可例如通过改变 CE 140、导电元件 160 两端的电压降,和 / 或减少串中的 LEE 130 的数量,将向每个串提供能量的电压设计为遵循沿电导体可用的电压。

[0101] 在一些实施例中,可使用比用于导电迹线 160 的材料具有更高导电性的材料,来形成电导体 110、120。在一些实施例中,可使用与用于导电迹线 160 的材料相同的材料来形成电导体 110、120,但与导电迹线 160 相比其可具有相对较大的厚度或者相对较大的宽度或横截面积,从而减少它们的电阻。在一些实施例中,电导体 110、120 可具有多层相同或不同的材料。

[0102] 在一些实施例中,可与电导体 110、120 的全部或部分平行地形成额外的导电路径,以便减少总的电阻。在其中将多个光片 360 连接到一起并且由单个电源供电的实施例中,或者在其中光片 360 相对较长(例如至少约 1 米,或者至少 5 米,或者至少 10 米长)的实施例中,这可能是有利的。在一些实施例中,电导体 110、120 和 / 或导电元件 160 的导电性可能不够高,难以达到导体中期望的电压降的值。这种情况可导致不期望的高电阻损耗,导致照明系统的照明效率的损失和 / 或导体不期望地发热。在一些实施例中,可在电导体 110、120 的全部或部分上形成导电材料,并且该导电材料与电导体 110、120 的全部或部分电接触。例如,如图 8A 所示,可在电导体 110、120 上形成导电胶带 810(可选地,包括导电胶)或者可将导电胶带 810 附着到电导体 110、120,以便减少它们的电阻。该导电胶带的一个例子是 3M 1183 胶带。在一些实施例中,如图 8B 所示(其描述了具有可选绝缘 830 的导线 820),可包括或者实质上由导线或其他导电材料组成的单独的导电路径 820,可平行地电耦合到电导体 110、120 的部分。可通过各种技术将导线 820 电附着到电导体 110、120,例如,焊料或机械压接连接器。在一些实施例中,单独的导电路径 820 可包括其中放置了光片的框、固定装置或外壳的全部或部分,或者实质上由该框、固定装置或外壳的全部或部分组成。在一些实施例中,单独的导电路径 820 可包括与光片一起安装的硬件或安装设备的全部或部分,或者实质上由该硬件或安装设备的全部或部分组成。

[0103] 本发明的各个实施例可包括一个或多个光片的载体。例如,如上文讨论的,可在框、固定装置或外壳中安装光片,该框、固定装置或外壳也可以被认为是载体。载体可以是刚性的或者柔性的,并且可以为光片提供支撑、为光片提供外壳、为额外设备提供支撑,该额外设备例如是电源、驱动器、控制或感应电子设备等。

[0104] 在一些实施例中,光片可包括在基板背面(例如,在图 1B 中描述的基板 165 的背面)的一个或多个导电元件。该导电元件(也称作电导体、背面电导体、供电总线、供电总线线路和 / 或总线线路)可被配置和用作允许更长的光片,而仍然在电导体中保持可接受

的电压损失,并且因此保持可接受的高效率。图 9A 和 9B 分别以截面和俯视图描述了电装置 900。电装置 900 包括在基板 165 上形成的电导体 110、120、导电迹线 160、串 150 和 LEE 130,或者实质上由它们组成。电装置 900 还以背面电导体 910、920 为特征,其在基板 165 上与形成电导体 110、120 的一侧相对的一侧上形成。在图 9A 和 9B 中,为清晰起见省略了 CE 140。可使用通孔 930 将背面电导体 910、920 分别电耦合到电导体 110、120。通孔 930 允许将背面电导体 910 电耦合到电导体 110,以及将背面电导体 920 电耦合到电导体 120。通孔 930 可包括例如用导电材料 1050(图 10D)填充或者部分填充的压接型通孔(crimp-type via)或通过孔,或者实质上由其组成。在一些实施例中,通孔 930 可具有其他配置,例如,夹子 1010(图 10A)、铆钉 1020(图 10B)、U 字钉 1030(图 10C)、导线等。在一些实施例中,形成或印刷导电迹线和 / 或电导体,并且将形成通孔 930 作为形成或印刷过程的部分。在背面电导体 910、920 以及电导体 110、120 之间的电耦合的装置不是对本发明的限制。在一些实施例中,可通过折叠或卷起片的末端,以使在片的一侧上的导体与在片的另一侧上的导体相接触,例如如图 10E 所示,标识为图 10E 中的 1060,从而形成背面和前面的电导体之间的连接。在一个实施例中,可以用胶带、胶、夹子或其他装置来固定该结构(图 10E 所示)。在一些实施例中,可在卷对卷工序中形成通孔 930。在一些实施例中,可在用于形成基板 165 上的导电元件(例如,背面电导体 910、920、电导体 110、120 和 / 或导电元件 160)的卷对卷工序中,形成在背面电导体 910、920 和电导体 110、120 之间的电耦合。

[0105] 在一些实施例中,背面和 / 或前面的金属可充当由 LEE 130 生成的光的反射器,例如,以将光更多地引导向远离片 165 的正向方向。在一些实施例中,导电元件 160、背面电导体 910、920 和 / 或电导体 110、120 可反射由 LEE 130 发出的光的波长。在一些实施例中,导电元件 160、背面电导体 910、920 和 / 或电导体 110、120 对于由 LEE 130 发出的光的波长可具有大于 70% 的反射率。在一些实施例中,靠近 LEE 130 或者在 LEE 130 下面的导电元件可被配置为使得对于光来说,从光片的前面到背面没有直接的路径。在图 11 中示出了针对电装置 1100 的该配置的一个例子。尽管图 9B 和 11 中的串 150 以五个 LEE 130 为特征,但这不是对本发明的限制,并且在其他实施例中,串 150 可包括任何数量的 LEE 130,或者实质上由任何数量的 LEE 130 组成。在图 11 中,为了清晰起见省略了 CE 140。

[0106] 在本发明的一些实施例中,如图 12 所示,光片可包括平行的串组。这种配置允许将光片或者光片网制造成宽于由在相邻电导体 110、120 之间的串占据的长度。尽管图 12 示出了四个相邻串,但这不是对本发明进行限制,并且在其他实施例中,可以以这种方式相邻地配置任何数量的串。尽管图 12 示出了包括四个 LEE 130 的串 150,但这不是对本发明进行限制,并且在其他实施例中,串 150 可包括任何数量的 LEE 130。图 12 示出了在相邻的串 150 的组中朝向相反方向的 LEE 130;然而,但这不是对本发明的限制,并且 LEE 130 的物理方向可能与电气原理图中的不相同。在其他实施例中,相邻的串 150 的组可朝向相同的方向,并且可在每个串组之间形成两组电导体,如图 13 所示。

[0107] 图 14 示出了根据本发明的图 12 中所示的电气原理图的一个实施例的截面示意图。在一些实施例中,与通孔 930 相邻的 120、110 以及 910、920 的部分是电连续的。尽管图 14 示出了串 150 的四个部分,但这不是对本发明的限制,并且在其他实施例中可使用任何数量的串的部分。在图 14 中,在片 165 的边缘处的背面电导体 910 的部分(在图 14 中标识为 910'),没有其他 910 部分那样宽。在一些实施例中,背面电导体 910' 可具有背面

电导体 910 的约一半的宽度。在一些实施例中,背面电导体 910' 可负载如其他部分的背面电导体 910 负载的约一半的电流。换句话说,在图 12 所示的电气原理图中,电耦合到两个部分的串 150 的背面电导体负载如电耦合到一个部分的串 150 的背面电导体负载的约两倍的电流,并且在一些实施例中,负载约两倍电流的该串电阻,可具有如负载一个部分的串 150 的电流的背面电导体约一半的电阻。

[0108] 在一些实施例中,可通过控制导电迹线的宽度以外的其他方法来控制电阻,即,通过控制导电元件 160、电导体 110、120,和 / 或背面电导体 910、920 的尺寸。在一些实施例中,可通过使用不同厚度的导电迹线来实现电阻控制。在一些实施例中,可通过对不同的导电迹线或者导电迹线的不同部分使用不同的材料(例如具有不同的导电性)来实现电阻控制。在一些实施例中,可通过使用形成导电迹线的全部或部分的多层导电和 / 或非导电材料,来实现电阻控制。

[0109] 图 15 描述了根据本发明实施例的电装置 1500。电装置 1500 类似于图 9 的电装置 900,但包括三个片段 1540,每个片段 1540 包含多个串 150。在图 15 中,为清晰起见省略了 CE 140。在一些实施例中,在图 15 中标识为 1510 的 LEE 130 之间的间隔,在串片段 1540 之间的间隔与串片段 1540 内的间隔(在图 15 中标识为 1510') 相同。换句话说,电导体 110 和 120 具有与导电元件 160 相同或大体相同的长度。然而,这不是对本发明进行限制,并且在其他实施例中,电导体 110 和 120 可具有与导电元件 160 不同的长度。

[0110] 如图 15 所示,背面电导体 910、910'、920、920' 大体覆盖了基板 165 的背面的所有区域。在一些这样的实施例中,用每单位长度光片需要的功率来缩放背面电导体的电阻。例如,在图 15 中,以串中的 LEE 130 的数量(以及因此,串电压)来缩放在电导体 110' 和 120 之间的串长度和距离。每串功率是串电压和电流的乘积。因此,随着串长度的增加,每串功率也增大。对于固定的电流驱动,这意味着串电压增大。背面电导体中的电阻降是电流和电压的乘积。对于每个串单元,这仅是串电压和电流的乘积。如果不改变背面电导体的电阻,该背面电导体中的电压降将随着串长度的增加而增大。然而,通过使背面电导体基本覆盖基板 165 的背面的所有面积,背面电导体的电阻与串长度成反比;就是说,当串长度增加时,每单位长度的背面电导体的电阻按比例地减小。在一些实施例中,可由背面电导体材料的电阻率与其长度的乘积除以其截面积来定义背面电导体的电阻。随着宽度增加,截面积增加并且导致电阻减小。因此,对于不同的串长度来说,背面电导体的每单位长度电压降相同。因此,从设计的观点来看,一旦已经确定了每单位长度可接受的背面电导体电压或功率损耗,当前面的电导体 110' 和 120 之间的串长度或距离改变时,自动保持该相同的每单位长度电压或功率损耗。

[0111] 如上文讨论的,负载较少电流的背面电导体比负载较多电流的背面电导体相对较窄。在图 15 所示的示例中,标识为 910' 和 920' 的边缘背面电导体负载一个串片段 1540 的电流,而背面电导体 920 和 910 负载两个串片段 1540 的电流。如图所示,背面电导体 910' 或 920' 的宽度 1520 约为背面电导体 910 和 920 的宽度 1530 的一半。然而,这并不是对本发明进行限制,并且在其他实施例中,背面电导体 910、910'、920、920' 都可以具有相同的宽度或者不同的宽度。尽管在图 9A、9B、14 和 15 中所示的示例性实施例具有覆盖基板 165 的背面的大部分或者大体全部的背面电导体,但这并不是对本发明的限制,并且在其他实施例中,背面电导体可覆盖基板 165 的背面的较小部分。在一些实施例中,背面电导体可与前面

电导体具有大体相同的尺寸。在一些实施例中,背面电导体可与前面电导体具有大体相同的尺寸并且位于前面电导体的下方,例如,以实现更透明的光片(即,增加没有由电导体或导电元件 160 在一侧或两侧上覆盖的光片的面积)。

[0112] 在一些实施例中,移动相邻的背面电导体之间的区域,使得其不与电装置 1500 前面的 LEE 130 的位置重合。在一些实施例中,该配置可向由 LEE 130 发射的光的波长提供来自背面电导体的相对更高的反射率。

[0113] 如图 15 所示,负载较少电流的电导体 120' 和 110' 比负载较多电流的电导体 110 和 120 相对较窄。在图 15 所示的示例中,标识为 110' 和 120' 的边缘电导体负载一个串片段 1540 的电流,而电导体 120 和 110 负载两个串片段 1540 的电流。如图所示,电导体 110' 或 120' 的宽度 1520 约为电导体 110 和 120 的宽度 1530 的一半。然而,这并不是对本发明进行限制,并且在其他实施例中,电导体 110、110'、120、120' 都可以具有相同的宽度或者不同的宽度。图 15 示出了与较窄的电导体(例如 120' 和 920)相比,在较宽的电导体(例如,110 和 910)中更大数量的通孔 930;然而,这并不是对本发明进行限制,并且在其他实施例中,在任何给定电导体中的通孔 930 的数量可与在其他电导体中的通孔数量相同或者不同。在一些实施例中,特定电导体中的通孔 930 的数量可与流入该电导体的电流或者与该电导体的导电性成比例。

[0114] 利用与在上文详细描述的第一示例性实施例中相同的电约束条件,即 $V_s = 60V$ 、 $V_f = 3.0V$ 且 $p = 1cm$,导致具有约 19cm 的“直线”串长度的 20 个 LEE 的串。因此,每个串片段具有约 19cm 的宽度,并且相邻串之间的距离约为 1cm。在该示例中,光片具有三个相邻的串片段,其因此看上去与图 15 所示的电装置 1500 类似,但是其每串具有 20 个 LEE 130,而不是在图 15 中所示的每串具有五个 LEE 130。因此,本实例中的光片具有约 $3 \times 19 = 57cm$ 的宽度。如果在约 20mA 下操作每个 LEE 130,则每串每厘米需要的电流量约为 20mA,并且对于整个片,每厘米需要的电流为 $3 \times 20 = 60mA$ 。电导体 120 具有约 0.9cm 的宽度。假设电导体 120 包括铝或者实质上由铝组成,并且对于 $2.5 \mu m$ 的厚度具有 $0.04ohm/sq$ 的片电阻,则其具有约 0.044ohm 的电阻。电导体 120 负载两个串片段的电流,并且因此每串负载 120mA。因此,每厘米(或每串)电导体 120 中的电压降约为 0.0053V,或者每米电压降约为 0.53V,这可能大得让人难以接收。特别地,随着光片长度的增加,沿光片的长度远离电源,电导体中的电压降减小了可用的串电压。除了可降低照明效率的在电导体中的功率损耗之外,在一些点,可用的串电压可能不足以打开 LEE 130 并且操作串中的 CE 140。通过添加背面电导体 920,向电导体 120 平行添加了相对较低电阻的电流路径。例如,如果背面电导体 920 包括与电导体 120 相同的材料或者实质上由该材料组成,但是具有为电导体 120 的宽度约六倍的宽度,那么其电阻和电压降分别成比例地降到约 $0.007ohm/sq$ 以及约 $0.0009V/cm$ 。

[0115] 在一些实施例中,背面电导体 920 可包括具有较低片电阻的不同材料或材料组,或者实质上由该不同材料或材料组组成;或者,可包括较厚的与电导体 120 相同的材料的层,或者实质上由该较厚层组成。这可以导致进一步减少电导体功率损耗。例如,背面电导体 920 可具有至少约为 $10 \mu m$,或者至少约为 $25 \mu m$,或者至少约为 $50 \mu m$,或者甚至大于约 $100 \mu m$ 的厚度。在其中背面电导体 920 具有约 $25 \mu m$ 的厚度的情况下,上述示例中的每厘米电压降可减少为十分之一,即每厘米约 0.00009V。在该情况下,可将光片制造为 10m 长,

其背面电导体 920 两端的总的电压降仅为约 0.009V。应注意的是,在光片边缘处的电导体中的功率损耗与中心的电导体中的损耗差不多,这是因为边缘电导体具有约一半的宽度,并且因此具有约两倍的电阻,但是负载约一半的电流。因此在该实施例中,对于两种尺寸的电导体,电阻损耗大体相等。

[0116] 因此,本发明的该实施例提供制造具有三种关键属性的光片的能力:(i) 非常大的尺寸,(ii) 到光片一端的单个电连接,以及 (iii) 对于相对大的光片尺寸具有相对非常低的电阻功率损耗。通过添加额外的相邻的串片段来增加宽度,而通过在电导体之间添加更多的串来增加长度。在串中的 LEE 130 之间的间距与相邻串中的以及相邻串片段中的相邻 LEE 130 之间的间距相同或大体相同,就是说,在光片的长度和宽度方向上,导致根据面积从片产生大体均匀的照明。

[0117] 上文的讨论提供了本发明实施例的一个示例。可如上文所述,修改用于电导体的尺寸和材料,以实现用于多种光片设计和尺寸的可接受的功率损耗以及操作。例如,较小的光片尺寸可允许使用较薄的电导体,或者使用组成电导体的成本较低的材料,或者可允许移除背面电导体。

[0118] 本发明的另一个实施例是可以大面积制造并且接着按尺寸切割的光片或者光片网。如前面讨论的,可在制造过程中的各个点进行对光片或者光片网的切割或分割。在一些实施例中,可以以完成或部分完成的形式仓储或存储光片或者光片网。在一些实施例中,可在现场分割光片或者光片网。在一些实施例中,可在安装后分割,例如以便改变光片的尺寸,或者移除和替换损坏的或者不起作用的光片或光片的部分。

[0119] 图 15 中所示的电装置 1500 是可配置光片的一个实施例。在一些实施例中,可在相对大的片上或者成卷地(例如,在卷对卷工序中)制造电装置 1500。在使用卷对卷工序来制造的实施例中,光片网 1500 可具有例如约 500mm 的宽度,或者约 1000mm 或更大的宽度。该光片网 1500 的宽度不是对本发明进行限制。在使用卷对卷工序来制造的实施例中,光片网 1500 可具有例如约 100m 的长度,或者约 1000m 的长度,或者约 10000m 或更大的长度。该光片网 1500 的长度不是对本发明进行限制。可在长度和宽度方向上分割或切割光片网 1500。在长度方向上,可在串 150 之间切割或分离光片网 1500,对于图 15 中所示的光片网 1500 这导致一个串的最小的长度增量,其基本等于 LEE 130 的间距。在上文的示例中,该增量为 1cm;然而,LEE 130 的间距不是对本发明进行限制,并且在其他实施例中,LEE 130 的间距可具有任何值。在宽度方向上,可在串片段之间,例如沿电导体 120 或 110 的中间,切割或分离光片网 1500。对于图 15 中所示的光片网 1500 来说,这导致一个串片段的最小的宽度增量,其基本等于 LEE 130 的间距与每串 150 LEE 130 的数量的乘积。在上文的示例中,其中串电压是 60V、每串 LEE 130 的数量是 20 且具有 1cm 的 LEE 130 间距,这使得最小宽度增量约为 19cm。因此在该示例中,与宽度增量相比,存在相对更精细的长度增量粒度。

[0120] 如图 15 所示,光片中通孔 930 的数量和串的数量之间不一定存在一对一的关系。在本发明的一个实施例中,对于附着到每个电导体的每个串 150,该电导体具有至少一个通孔 930,使得如果在相邻串之间切割或分离光片 1500,每个部分具有将背面电导体电耦合到前面电导体的至少一个通孔 930。然而,这不是对本发明进行限制,并且在其他实施例中,给定电导体中的通孔 930 的数量可以多于或少于附着到该电导体的串的数量。多个通孔 930 还提供冗余;如果一个通孔 930 未能开启,该电导体中的其他通孔 930 仍然可以在几

乎不增加或者极小地增加电阻的情况下,提供前面和背面电导体之间的电传导。

[0121] 图 15 还示出了 LEE 130 的方向的一个实施例。在图 15 中,相邻串片段中的 LEE 130 朝向相反的方向。例如,在左上角的串中,电导体 110' 提供 LEE 130 的阴极附着着的正电压。在该串的末端,串中最后一个 LEE 130 的阳极附着到回路 (return) 电导体 120。刚好在该串下面的一个串中 (即左下角的一个串), LEE 130 的位置是相反的,使得第一个 LEE 130 的阳极附着到电导体 120,并且串中最后一个 LEE 130 的阴极附着到电导体 110。然而,这不是对本发明进行限制,并且在其他实施例中,LEE 130 的方向和电耦合可以不同。

[0122] 图 16 示出了本发明的另一个实施例,与图 15 的电装置 1500 类似的电装置 1600;然而,电装置 1600 以折叠串为特征。由在电装置 1600 的原理图上覆盖的二极管符号,来示出每个串片段中的 LEE 130 的方向。在其中光片网中的期望最小增量小于直线串长度的情况下,使用折叠串可能是有利的。电装置 1600 具有多个串 150,其中每个串 150 包括 18 个 LEE 130 和 CE 140,并且其中串 150 被分成两个串部分 (也称作部分)。经由到一端的电导体 110 以及另一端的电导体 120 的连接为每个串 150 供电。由电导体 1610 和 1620 连接串片段。电导体 110 和 120 具有将它们分别连接到背面电导体 910 和 920 的通孔 930。在图 16 中,背面电导体 920 分为两半,使得切割线 1640 的区域中不存在背面电导体 920 材料。在一些实施例中,这可以简单地分离或切割电装置 1600。然而,这不是对本发明进行限制,并且在其他实施例中,可以不采用这种方式来划分背面电导体 920。相邻导电元件 160 之间的空间不是对本发明的限制。在一些实施例中,对于固定的 LEE 130 间距来说,该空间可以相对较大,从而导致相对较窄的导电元件 160,而在其他实施例中该空间可以相对较小,导致相对较宽的导电元件 160。图 16 的示例还示出了在一些实施例中,CE 140 可具有在串 150 内的任何的位置。尽管图 16 示出了每电导体 110 和 120 一个通孔 930,这并不是对本发明进行限制,并且在其他实施例中,电导体 110 和 120 可具有多于一个的通孔 930。

[0123] 电装置 1600 的原理图可表示独立的光片、独立光片的部分或者光片网的全部或部分。如图 16 所示,可在串 150 之间和 / 或在串片段之间切割或划分电装置 1600。切割线 1650 标识在串 150 之间可切割电装置 1600 的位置。在该实施例中,由于每个串 150 具有三个串片段,由与约三倍的 LEE 130 之间的间隔相对应的距离来分离切割线 1650。在其他实施例中,串片段的数量可具有任何值。切割线 1640 标识了可切割电装置 1600 的串部分之间的一个可能的位置。在该实施例中,由于每个串片段包括六个 LEE 130,由与约六倍的 LEE 130 之间的间隔相对应的距离来分离切割线 1640。在其他实施例中,每串片段 LEE 的数量可具有任何值。使用上文描述的示例,其中 LEE 130 的间隔约为 1cm,这意味着最小尺寸的光片约 3cm 长以及约 6cm 宽。这定义了光片的单位单元,如图 16 中标识为 1660 的灰色区域所示。如图所示,无论相邻的 LEE 130 是否在一个串中、在相邻串片段中或者在相邻串部分中,它们之间的 LEE 间距 1630 是恒定的或者大体恒定的。

[0124] 该结构提供了有益的优点。取代必须设计和制造许多不同形状和尺寸的光片,可以大量制造光片网,并且接着切割成需要的尺寸。可在制造期间、制造之后或者在现场完成该切割。在一些实施例中,可将光片网运至仓库或分发站点,并且按要求切割。在一些实施例中,可将光片网运至工作站点并且按要求切割。如上文所述,由单位单元 1660 的尺寸确定最小光片的尺寸。可使单位单元相当小,以允许对最终光片尺寸和形状的相对精细的控制。使用来自上述示例的值,该单位单元约为 3cm 乘 6cm,也就是说,最小的长度增量约为

3cm 并且最小的宽度增量约为 6cm。在其他实施例中,每串 150 的 LEE 130 的数量以及串 150 的配置(例如直线串),或者如何折叠串,允许单位单元 1660 的尺寸变化,并且因此允许最小长度和宽度增量变化。

[0125] 正如可将电装置 1600 切割或分离成单位单元片段,可在长度或宽度方向上或者在长度和宽度方向上拼贴多个片段或光片,而跨相邻片段或光片之间的接合处的间距不发生任何改变。这允许在制造站点处并且在现场,制造包括多个光片的相对大的照明区域,而不改变 LEE 130 的间距或者跨接合处的光学特征。

[0126] 图 17 示出了本发明的另一个实施例,与图 16 中所示的电装置 1600 类似的电装置 1700;然而,在电装置 1700 的情况下,每个串 150 包括不包含 LEE 130 的一个或多个串片段。如在电装置 1700 的原理图上覆盖的二极管符号所指示的,与图 16 所示的电装置 1600 相比,这允许在所有串片段中的所有 LEE 130 具有相同的方向。此外,电装置 1700 中的背面电导体的被定位为使得不同串片段中的所有 LEE 130 具有相同的方向。在一些实施例中,这可以简化在基板 165 上定位和形成 LEE 130。

[0127] 在本发明的一些实施例中,可由覆盖层或材料来覆盖光片的前面和/或背面的全部或部分。在一些实施例中,覆盖层可包括绝缘层或者实质上由绝缘层组成,例如以防止与导电元件 160、电导体 110、120 和/或背面电导体 910、920 的电接触。在一些实施例中,绝缘材料可包括如在背面或前面上形成的一层或多层,或者实质上由其组成。该层可包括与基板 165 相同或类似的材料或者实质上由该材料组成,如 PET、PEN、聚酰亚胺、聚酯、丙烯酸等。在一些实施例中,绝缘材料可包括例如硅胶、氧化硅、二氧化硅、氮化硅等,或者实质上由其组成。在一些实施例中,绝缘材料可包括墨水,其中墨水可具有一种或多种颜色或者标记。在一些实施例中,绝缘材料包括白墨水。在一些实施例中,绝缘材料可以是例如使用胶水或粘合剂或者胶带,附着到光片的单独的层。在一些实施例中,可通过例如喷涂、浸涂、印刷、溅射、蒸发、化学气相沉淀等,在光片上形成绝缘材料。在一些实施例中,可图案化绝缘层并且移除绝缘层的部分,以允许访问底层光片的部分。在一些实施例中,可图案化绝缘层,使其不覆盖 LEE 130。在一些实施例中,可通过选择性沉积来完成图案化(例如,选择性喷涂),或者通过图案化并且蚀刻或移除绝缘层的部分来完成图案化。在一些实施例中,覆盖层可具有额外的属性,例如以便提供耐燃性或者提供反射的或吸光的表面。在一些实施例中,前面覆盖材料反射由 LEE 130 发出的光的波长。在一些实施例中,前面覆盖材料是白色的。在一些实施例中,背面覆盖材料是黑色的。

[0128] 图 18 是示例性电装置 1800 的截面。电装置 1800 以背面覆盖层 1810 和前面覆盖层 1820 为特征。在图 18 所示的实施例中,背面覆盖层 1810 覆盖电装置 1800 的整个背部;然而,这不是对本发明的限制,并且在其他实施例中,可暴露电装置 1800 的背部的部分。在图 18 所示的实施例中,前面覆盖层 1820 覆盖电装置 1800 的部分,让 LEE 130 和电导体 110 的部分 1830 暴露出来。例如,可使用电导体 110 的部分 1830,以提供到电装置 1800 的电耦合。然而,这不是对本发明的限制,并且在其他实施例中,可由前面覆盖层 1820 覆盖电装置的整个前部。在一些实施例中,可由前面层 1820 覆盖 LEE 130 的全部或部分。在一些实施例中,可通过穿孔或者刮除前面覆盖层 1820 和/或背面覆盖层 1810 的部分,来进行到电装置 1820 的电连接。在一些实施例中,可在应用连接器或导线或者到电装置 1800 的其他电连接装置的期间,进行对覆盖层的部分的这种移除。在一些实施例中,可使用印刷墨水来形成

前面和 / 或背面覆盖层。在一些实施例中,前面覆盖层包括白色墨水或者实质上由白色墨水组成。在一些实施例中,后面覆盖层包括黑色墨水或者实质上由黑色墨水组成。可将每个光片电耦合到电源或者相邻的光片。在一个实施例中,第一光片上的第一组电导体 110、120 电耦合到第二光片上的第二组电导体 110、120。使用各种技术可完成在光片上形成到电导体的电连接;该电连接装置不是对本发明的限制。在一个实施例中,如图 19 所示,使用压接连接器 1910 形成到光片上的电导体的电连接(其中,将压接连接器压在电导体 110 和基板 165 上,使其形成电连接)。可将压接连接器 1910 电耦合到导线 1920、线束、印刷电路板等。在一个实施例中,压接连接器 1910 包括诸如 Etco 压接零件号 51608 的压接连接器,或者实质上由其组成。

[0129] 可从电源向一个或多个光片供电,该电源例如是恒定电压或者恒定电流的电源。在一些实施例中,电源的输入功率可以是线路电压,例如,具有 50Hz 或 60Hz 的频率的 120AC、240VAC、277VAC。在一些实施例中,电源可包括能够适应相对宽的范围的输入电压和频率的通用电源,或者实质上由该通用电源组成。在一些实施例中,电源的输入功率可以是直流电压。电源的输入功率不是对本发明的限制,并且在其他实施例中,可使用任何输入功率。

[0130] 图 20 是根据本发明实施例的示例性照明系统的示意图,并且该照明系统包括具有输入功率 2040 的电源 2030 以及一个或多个光片 360 或者实质上由它们组成,其中电源 2030 具有输出 2050,该输出 2050 可选地可以分为分别电耦合到电导体 110 和 120 的两个导体 2051 和 2052。在一些实施例中,本方法的优点在于一个电源 2030 可独立于光片上串 150 的数量和 / 或独立于串行电连接的光片的数量,向一个或多个光片供电。在一些实施例中,可改变电源 2030 的功率容量,以与不同的光片的功率容量相匹配。例如,在一些实施例中,光片 360 可具有 40 个串,每个串标称在 5mA 下操作。在该示例中,每个光片利用约 200mA 的电流。如果恒定的电压约为 60 伏特,那么光片利用约 12 瓦特。如果一个光片连接到电源,那么该电源应该提供至少 12 瓦特。如果两个光片串行连接到电源,那么该电源应该提供至少 24 瓦特。用这种方法,确定支持任何一个光片或者光片的组合所需的功率电平相当简单。在一些实施例中,一个或小数量的电源也许能够向相对大量的光片配置供电,因此有利地减少了需要制造和 / 或库存的电源的数量。

[0131] 图 21A 和 21B 示出了根据本发明实施例的照明系统的其他示例性实施例,该照明系统包括具有输入功率 2040 的电源 2030 以及一个或多个光片 360 或者实质上由它们组成。在图 21A 中,光片 360 采用串行配置,而在图 21B 中光片 360 采用并行配置。尽管图 20、21A 和 21B 中所示的示例描述了两个光片 360,但这不是对本发明进行限制,并且在其他实施例中,照明系统可包括一个光片 360 或者多于两个的光片 360。尽管图 20、21A 和 21B 中所示的示例示出了一个电源 2030,但这不是对本发明进行限制,并且在其他实施例中,照明系统可以以多个电源 2030 为特征。尽管图 20、21A 和 21B 中所示的示例示出了由额外导体电耦合的光片 360,例如图 20 中的 2010 和 2020 或者图 21A 中的 2010,但这不是对本发明进行限制,并且在其他实施例中,如上文所述将多个光片 360 拼贴到一起,并且电耦合到一起而不使用额外的导线。在该实施例中,可使用各种电耦合装置,例如,包括压接连接器、ZIF 连接器、边缘连接器、电耦合铆钉或 U 字钉、导电胶或胶水、导电胶带、粘合剂、胶水、胶带等。

[0132] 在一些实施例中,如图 20、21A 和 21B 所示的照明系统的光强度或光输出功率,可以是可调节的或者可以是暗淡的(dimmed)。在一些实施例中,可以通过调制来自电源 2030 的输出功率来调节照明系统的光输出功率。在一个实施例中,可通过对来自电源 2030 的输出功率进行脉冲宽度调制,来调节照明系统的光输出功率。

[0133] 在一些实施例中,一个或多个光片的 LEE 130 可以是相同的类型。在一些实施例中,一个或多个光片的 LEE 130 可以是不同的类型。在一些实施例中,光片可包括多个不同类型的 LEE 130。例如,不同类型的 LEE 130 可包括不同尺寸的 LEE 130,或者具有不同的电或光学特征的 LEE 130,该特征例如是发射波长、正向电压和 / 或光谱功率分布。在一些实施例中,串 150 可包括多个相同类型的 LEE 130;然而,这并不是对本发明进行限制,并且在其他实施例中,串 150 可包括多于一种类型的 LEE,例如,以不同波长发光的,或者具有不同的光谱功率分布的,或者具有不同尺寸的 LEE。在一些实施例中,光片可包括多个串 150,其中每个串 150 包括多个相同类型的 LEE130 或者实质上由该 LEE 130 组成;然而这并不是对本发明进行限制,并且在其他实施例中,光片可包括多个串 150,其中每个串 150 可包括多于一种类型的 LEE 或者实质上由该 LEE 组成,例如,以不同波长发光的,或者具有不同的光谱功率分布的,或者具有不同尺寸的 LEE。照明系统的不同类型的 LEE 130 或者光片的数量不是对本发明的限制。照明系统的不同类型的光片的数量不是对本发明的限制。在一些实施例中,照明系统可包括裸片 LEE130 和封装的 LED 130 的组合。

[0134] 在一些实施例中,光片、光片网或者基于光片的照明系统还可以包括一个或多个控制元件,其允许对在串 150、各个串 150 和 / 或一个或多个串 150 的组内的 LEE 130 进行控制。可在一个光片或者光片的组(例如,拼贴到一起的光片)内实现该控制。这些控制元件可用于各种目的。例如,在一些实施例中,可以独立地或者关于组来寻址和控制串,以提供光级别的范围,例如以实现调光供能。在一个实施例中,这可以通过关闭一个或多个串以减少整体光输出级别来实现。在一个实施例中,这可以通过改变到达一个或多个串 150 内的 LEE 130 的驱动电流电平来实现。在一个实施例中,这可以通过对到达一个或多个串 150 内的 LEE 130 的功率(例如,电流或电压)进行脉冲宽度调制来实现。

[0135] 在一些实施例中,不同的串 150 可包括一个或多个不同类型的 LEE 130,例如,具有不同色温或者光分布模式的 LEE 130。用这种方式,可通过选择性地启用或者停用一个或多个串 150 的组,或者通过改变到达一个或多个串 150 的组的驱动电流,来改变光片或照明系统的一个或多个光学特征。

[0136] 图 22A 示出了与图 20 所示的实施例类似的本发明的另一个实施例;然而,图 22A 中的实施例以控制输入 2210 和控制通道 2220 为特征。在一些实施例中,控制输入 2210 和控制通道 2220 可用于控制光片 360 的一个或多个特征,例如光强度、暗淡、色温、光分布模式等。在一些实施例中,控制输入 2210 和控制通道 2220 可用于选择性地寻址以及启用和停用一个或多个串 150 或者光片 360。例如,光片 360 可包括多个串或者多组串 150,其中每个串具有拥有不同特征的 LEE 130,该特征例如是光输出功率、色温、显色指数、光分布模式等,并且控制输入 2210 和控制通道 2220 可用于选择性地启用、停用一个或多个串 150 或者串 150 的组,或者向其部分地供电。

[0137] 在一些实施例中,如图 22A 所示,可将控制输入 2210 应用于电源 2030;然而,这并不是对本发明进行限制,并且在其他实施例中,可将控制输入 2210 直接应用于光片 360,或

者通过电源 2030 或者一个或多个中间系统（未示出）应用于光片 360。在一些实施例中，控制输入 2210 和控制通道 2220 可包括一个导体，而在其他实施例中，控制输入 2210 和控制通道 2220 可包括多个导体。在一些实施例中，控制输入 2210 和控制通道 2220 可携带一个信号，而在其他实施例中，控制输入 2210 和控制通道 2220 可携带多个信号。在一些实施例中，控制输入 2210 和控制通道 2220 可以同时作用于或者控制一个或多个光片 360 内的所有串 150，而在其他实施例中，控制输入 2210 和控制通道 2220 可以独立地控制一个或多个光片 360 内的每个串 150 或者多个串 150。在一些实施例中，可独立识别或寻址每个光片 360 和 / 或每个串 150，以便允许对每个光片 360 和 / 或每个串 150 进行独立控制。

[0138] 图 22B 是具有两组串 150（标识为 150 和 150'）的光片或光片的部分的示意图。控制元件 140 与串 150 相关联并且具有地址 A，而与串 150' 相关联的控制元件 140 被标识为 140' 并且具有地址 B。在一个实施例中，串 150 和 150' 具有不同的光学特征，例如色温、CRI、光输出功率等。在一个实施例中，控制通道 2220 提供分别寻址串 150 和 150' 的信号，其告诉每个组何时启用以及何时停用。在一个实施例中，到达串 150 和 150' 的驱动电流是固定的，并且控制通道 2220 仅采取行动来启用或停用串。在一个实施例中，控制通道 2220 携带与驱动电流相关的信息，并且因此不仅能够启用或停用串 150 和 150' 的组，还能独立地改变到达串 150 和 150' 的组的驱动电流。在一个实施例中，控制通道 2220 携带与到达 LEE 130 的功率相关的信息，并且因此不仅能够启用或停用串 150 和 150' 的组，还能例如通过调制电压和 / 或电流，独立地改变到达串 150 和 150' 的组的功率。在一些实施例中，每个串 150 具有其自己的地址，并且因此能够独立于所有其他的串 150 来控制该串 150。在一些实施例中，照明系统可包括多个光片，其中每个光片具有多组可独立寻址和控制的串。在一些实施例中，在系统中多个光片的每个光片上，该多组可独立寻址和控制的串是相同的，而在其他实施例中，在系统中多个光片的一个或多个光片上，该多组可独立寻址和控制的串是不同的。

[0139] 图 23 是包括控制通道 2220 和 2220' 的电装置 2300 的示意图，其中在电装置的背面上形成控制通道 2220 和 2220'，并且该控制通道 2220 和 2220' 通过通孔 930 电耦合到控制元件 140。在一些实施例中，控制通道 2220 和 2220' 可以是相同的，而在其他实施例中，控制通道 2220 和控制通道 2220' 可以是不同的。尽管图 23 示出了两个控制通道 2220，但这不是对本发明进行限制，并且在其他实施例中，电装置 2300 可以以多于两个的控制通道 2220 为特征。尽管图 23 示出了在电装置 2300 的背面上的控制通道 2220，但这不是对本发明进行限制，并且在其他实施例中，控制通道可以在电装置 2300 的前面，或者可以在电装置 2300 的背面和前面。

[0140] 图 24 示出了本发明的实施例的一个示例，其以电耦合到电导体 110 和 120 的串 150 以及包括多个控制元件 140 的控制元件 2440 为特征。在一些实施例中，控制元件 2440 可包括在一个或多个半导体芯片上，以整体或混合形式集成的多个控制元件 140。在一些实施例中，图 24 所示的结构可以选择性地包括控制输入 2210 和 / 或控制通道 2220。在一些实施例中，控制元件 2440 可包括额外的电路，以允许对串 150 进行寻址或控制。

[0141] 如上文讨论的，光片 360 可具有在前侧、后侧或两侧上的导电迹线。在一些实施例中，可能期望具有彼此交叉的独立的导电迹线且这两个导电迹线之间不存在电耦合，但不具有在光片 360 的两侧上的导电迹线。在这种情况下，可采用如图 25A 和 25B 所示的交叉

元件,该图描述了将导电元件 160 和 160' 电耦合到一起并且跨过导电元件 160" 的交叉元件 2550。导电元件 2550 可包括基底 2520,其中在该基底 2520 上形成了导电层 2510 和可选衬垫 2530。在其他实施例中,可用单一的导电材料形成导电元件 2550。在一些实施例中,基底 2520 可以是绝缘的,并且可以因此包括例如蓝宝石、玻璃、塑料等,或者实质上由其组成。在一些实施例中,基底 2520 可包括诸如硅、砷化镓、磷化镓等的半导体,或者实质上由该半导体组成。在一些实施例中,导电层 2510 可包括诸如银、铜、金、铝、铬、钨、钛等的一个或多种金属,或者实质上由其组成。导电元件 2550 的特定配置并不是对本发明进行限制。在一些实施例中,衬垫 2530 可以是接合焊盘或者凸块 (stud bump)。在一些实施例中,衬垫 2530 可包括一个或多个导电材料或者实质上由该导电材料组成,该导电材料例如是诸如金的金属。

[0142] 尽管与控制信号相关的上述讨论已使用光片上的控制线路向控制元件传送控制信号,但这并不是对本发明的限制,并且在其他实施例中,可通过任何手段向控制元件传送控制信号,例如使用基于光的通信、基于无线电的通信、Wi-Fi,或者使用在电磁波谱的其他部分的辐射的通信。

[0143] 尽管上述讨论集中于单向控制,即使用控制信号来产生光片上的变化,但这并不是对本发明的限制,并且在其他实施例中,通信可以是双向的。例如,在一些实施例中,LEE 130、串 150 或者光片可将信息传送回控制系统。该信息的例子可包括光片或 LEE 130 的温度、光输出值、操作时间、流明退化 (lumen degradation)、色温等。

[0144] 可采用各种方式来提供控制输入 2210。在一个实施例中,可从手动启动的开关或旋钮提供控制输入 2210。在一个实施例中,控制输入 2210 可来源于另一个系统,例如,用于控制空间内的照明的系统。在一个实施例中,控制输入 2210 可源于建筑管理系统,例如,控制供暖或者照明,或者紧急操作等的系统。在一个实施例中,控制输入 2210 可源于便携式或无线装置,例如移动电话、计算机、平板计算机等。在一个实施例中,控制输入 2210 可源于传感器系统,例如、感测环境光、占用 (occupancy)、热量、湿度、烟等的传感器系统。在一个实施例中,采取行动以便提供控制输入 2210 的传感器可位于光片上,或者位于包含光片的灯具内,或者它们可位于其他地方。

[0145] 尽管与控制信号相关的上述讨论已使用了光片上的控制线路向控制元件传送控制信号,从而控制光片的方面,但这并不是对本发明的限制,并且在其他实施例中,可出于其他目的提供控制信号,例如以便充当为平板计算机、计算机、电话、移动电话以及其他这样的电装置接收和发送无线信号的中心。可以在电磁波谱的任何部分产生这样的通信信号,例如 IR、可见光、UV、无线电波等。

[0146] 如本文使用的,术语“发光元件”(LEE) 指的是在启用时,通过在装置两端应用电位差或者通过装置传递电流,来发出在感兴趣的波长类型 (例如、可见的、红外或者紫外型) 内的电磁辐射的任何装置。发光元件的例子包括固态的、有机的、聚合物、涂有荧光体的或高通量 LED、激光二极管或者容易理解的其他类似装置。LEE 发出的辐射可以是可见的 (例如,红色、蓝色或绿色) 或者是不可见的 (例如,红外线或紫外线)。LEE 可产生连续或者不连续扩展的波长的辐射。LEE 可以以磷光或者荧光体材料 (又称为转光材料) 为特征,该材料用于将其辐射的部分从一组波长转换为另一组波长。在一些实施例中,来自 LEE 的光包括由 LEE 直接发出的光和由相邻或附近的转光材料发出的光的组合,或者实质上由其组

成。LEE 可包括多个 LEE, 每个 LEE 实质上发出相同或不同的波长。在一些实施例中, LEE 是在其(定位电接触件的)表面的全部或部分上的反射器为特征的 LED。还可以在全部或部分接触件上形成反射器。在一些实施例中, 接触件本身是反光的。本文中, 将“反光的”定义为对于由在上面设置了接触件的 LEE 发出的光的波长, 具有大于 65% 的发射率。在一些实施例中, LEE 可包括电装置或电路, 或者无源装置或电路, 或者实质上由其组成。在一些实施例中, LEE 包括多个装置或者实质上由多个装置组成, 该装置例如是 LED 和用于静电保护的稳压二极管。在一些实施例中, LEE 可包括封装的 LED 或者实质上由封装的 LED 组成, 即包入或者部分包入封装的 LED 裸片。在一些实施例中, 封装的 LED 还可以包括转光材料。在一些实施例中, 来自 LEE 的光可包括仅由转光材料发出的光, 或者实质上由其组成, 而在其他实施例中, 来自 LEE 的光可包括从 LED 发出的以及从转光材料发出的光的组合, 或者实质上由其组成。在一些实施例中, 来自 LEE 的光可包括仅由 LED 发出的光, 或者实质上由该光组成。

[0147] 可在每个光片上布置诸如稳压二极管、瞬态电压抑制器 (TVS)、压敏电阻等的一个或多个非 LEE 装置, 以保护 LEE 130 不受由高压事件造成的伤害, 例如静电放电 (ESD) 或雷击。在一个实施例中, 在 LEE 串 150 之间的图 1B 中所示的导电迹线片段可用于布置每光片的单个保护装置, 其中, 该装置跨越正极和负极电迹线, 例如电导体 110、120。这些迹线片段还用来提供在网方向 (web direction) 上的线路的统一视觉模式, 与在 LEE 串 150 之间具有明显间隙的光片相比, 该模式可能更美观。就更一般意义而言, 除了作为串 150 的部分的导电迹线 160, 可在基板 165 上形成可能电耦合到或者不电耦合到其他串 150 和 / 或电导体 110、120 的额外导电迹线 160, 例如, 以提供额外的电导体路径, 或者实现光片上的模式的装饰性或符合审美的外观, 或者向一个或多个 CE 140 提供通信路径 (例如, 向一个或多个 CE 140 提供控制信号)。这些迹线片段还用来提供在网方向上的线路的统一视觉模式, 与在 LEE 串 150 之间具有明显间隙的光片相比, 该模式可能更美观。

[0148] 在一个实施例中, LEE 130 包括半导体裸片 2600 或者实质上由半导体裸片 2600 组成, 图 26 示出了该半导体裸片 2600 的示意图例子, 其可以包括上面设置了一个或多个半导体层 2620 的基板 2610。在示例性的实施例中, LEE 130 表示诸如 LED 或激光的 LEE, 但本发明的其他实施例以具有不同或额外功能 (例如, 处理器、传感器、检测器、光伏电池、控制元件等) 的一个或多个半导体裸片为特征。如本文描述的, 可能结合或者不结合非 LEE 裸片, 并且非 LEE 裸片可能具有或者不具有与 LEE 的那些接触几何不同的接触几何; 此外, 如下文讨论的, 它们可能具有或者不具有在基板上设置的半导体层。基板 2610 可包括一个或多个半导体材料或者实质上由其组成, 并且可能掺杂过或大体掺杂过 (例如, 意外掺杂), 其中该半导体材料例如是硅、GaAs、InP、GaN。在一些实施例中, 基板 2610 包括蓝宝石或碳化硅或者实质上由其组成; 然而, 基板的组分不是对本发明的限制。对于由 LEE 130 和 / 或转光材料 2710 (参见图 27) 发出的光的波长来说, 基板 2610 可以是大体透明的。半导体层 2620 可包括第一或第二掺杂层 2630、2650 或者实质上由其组成, 优选地, 用相反极性 (即, 一个 n 型掺杂和另一个 p 型掺杂) 掺杂该第一或第二掺杂层。例如, 可在层 2630 和 2650 之间设置一个或多个发光层或者一个或多个量子阱 2640。每层可包括一个或多个半导体材料或者实质上由该半导体材料组成, 半导体材料例如是硅、InAs、AlAs、GaAs、InP、AlP、GaP、InSb、GaSb、AlSb、GaN、AlN、InN, 和 / 或其混合物和合金 (例如, 三元或四元合金等)。在

优选的实施例中,LEE 130 是无机的装置,而不是聚合或有机装置。

[0149] 如本文使用的,波长转换材料或荧光体指的是改变照射其的光的波长的和 / 或为荧光和 / 或磷光性的任何材料,可用术语“转光材料”或“荧光体”替换,并且可以仅指粉末或微粒或者具有粘合剂的粉末或微粒。在一些实施例中,荧光体包括一个或多个波长转换材料和基质材料,或者实质上由其组成。结合波长转换材料将由光发射器发出的光的至少部分的一个或多个波长转换为(接着从较大的装置单独发出的,或者与由裸片发出的原始光的另一部分混色发出的)其他期望的波长。波长转换材料可包括在透明基质内的荧光粉、量子点等,或者实质上由其组成。荧光体通常可采用粉末或微粒的形式,并且在这种情况下,可与粘合剂(例如硅胶)混合。荧光体的组分各异,并且可包括镨铝石榴石(LuAG 或 GAL)、钇铝石榴石(YAG)或者本领域公知的其他荧光体。可用各种材料掺杂 GAL、LuAG、YAG 和其他材料,例如包括 Ce、Eu 等。荧光体可以是多个独立的荧光体。荧光体和 / 或基质材料的特定组分和 / 或配制不是对本发明的限制。

[0150] 还可以将粘合剂称作密封剂或基质材料。在一个实施例中,粘合剂包括具有大于 1.35 的折射率的透明材料,或者实质上由其组成,例如基于硅胶的材料或环氧树脂。在一个实施例中,荧光体包括其他材料(例如, SiO_2 、 Al_2O_3 、气相二氧化硅或气相氧化铝)以实现其他性质(例如散射光),从而改变粘度或者减少粘合剂中粉末的沉积。粘合剂材料的例子包括来自 Shin Etsu 制造的 ASP 系列的苯基硅树脂,或者由 Dow Corning 制造的硅酮树脂系列的材料。

[0151] 在一些实施例中,在如下文所述焊接 LEE 130 之前或之后,移除大体全部的基板 2610 或者其部分。可通过例如化学腐蚀、激光剥离、机械研磨和 / 或化学机械抛光等,来执行该移除。在一些实施例中,在如下文所述焊接 LEE 130 之前或之后,移除基板 2610 的全部或部分,并且将第二基板(例如,对于由 LEE 130 发出的光的波长透明或者反射该波长的基板)附着到该基板或者半导体层 2620。在一些实施例中,基板 2610 包括硅或者实质上由硅组成,并且可在如下文所述焊接 LEE 130 之前或之后,移除该硅基板的全部或部分。可通过例如化学腐蚀、激光剥离、机械研磨和 / 或化学机械抛光等,来执行该移除。

[0152] 可通过接触件 2670 和 2680 实现到 LEE 130 的电接触,该接触件 2670 和 2680 可分别建立到 p 和 n 层 2650、2630 的接触。可选地,LEE 130 可以以在层 2650 的全部或部分上,以及可选地在 LEE 130 的其他部分形成的镜子或反射表面 2660 为特征。尤其在倒装芯片配置(其中 LEE 130 被安装为接触下侧)下,镜子 2660 可将从发光层 2640 发出的光引导回基板 2610,或者引导到基板 2610 之外。

[0153] 在一些实施例中,LEE 130 具有正方形的形状,而在其他实施例中,LEE130 具有矩形的形状。在一些优选的实施例中,为便于焊接(如下文所述),LEE 130 具有在一个方向上的尺寸超过在正交方向上的尺寸的形状(例如矩形形状),并且具有大于约 1.2:1 的 LEE 130 的正交方向的纵横比(在矩形形状的情况下,长比宽)。在一些实施例中,LEE 130 具有大于约 2:1 或者大于 3:1 的纵横比。对于本发明来说,该形状和纵横比不是关键的,相反,LEE 130 可具有任何期望的形状。

[0154] 在一些实施例中,LEE 130 具有小于 $500\text{ }\mu\text{m}$ 的一个横向尺寸。半导体裸片 2610 的示例性尺寸可包括约 $250\text{ }\mu\text{m}$ 乘约 $600\text{ }\mu\text{m}$ 、约 $250\text{ }\mu\text{m}$ 乘约 $400\text{ }\mu\text{m}$ 、约 $250\text{ }\mu\text{m}$ 乘约 $300\text{ }\mu\text{m}$,或者约 $250\text{ }\mu\text{m}$ 乘约 $175\text{ }\mu\text{m}$ 。在一些实施例中,LEE 130 包括小的 LED 裸片(也称作“微 LED”),

或者实质上由其组成。微 LED 通常具有小于约 $300\text{ }\mu\text{m}$ 的一个横向尺寸。在一些实施例中, 半导体裸片 2610 具有小于约 $200\text{ }\mu\text{m}$, 或者甚至小于约 $100\text{ }\mu\text{m}$ 的一个横向尺寸。例如, 微 LED 可具有约 $225\text{ }\mu\text{m}$ 乘约 $175\text{ }\mu\text{m}$, 或者约 $150\text{ }\mu\text{m}$ 乘约 $100\text{ }\mu\text{m}$, 或者约 $150\text{ }\mu\text{m}$ 乘约 $50\text{ }\mu\text{m}$ 的尺寸。在一些实施例中, 微 LED 的上表面的表面积小于 $50000\text{ }\mu\text{m}^2$ 或者小于 $10000\text{ }\mu\text{m}^2$ 。然而, LEE 130 的尺寸并不是对本发明进行限制, 并且在其他实施例中 LEE 130 可具有任何尺寸。例如, 在一些实施例中, LEE 可具有约 1mm 或者约 2mm 的一个横向尺寸。在一些实施例中, LEE 可包括相对大的高功率封装 LEE, 或者实质上由其组成, 例如相对大的高功率 LED (例如, 具有约 1W 、约 3W 或者 10W 或更大的输入功率)。

[0155] 在一些实施例中, LEE 130 可包括“白裸片”或者实质上由其组成, 该白裸片包括在被附着到光片之前与转光材料 (例如荧光体) 结合的 LED。图 27 示出了白裸片 2700 的示例示意图。如图所示, 白裸片 2700 包括被部分覆盖的或者被包入转光材料 2710 的裸片 2720。可暴露接触件 2670、2680 的全部或部分, 以提供到裸片 2720 的电接触。在一些实施例中, 裸片 2720 是裸 LED, 如参考图 26 示出和描述的裸 LED。

[0156] 在一些实施例中, 通过在多个裸片 2720 上和 / 或周围形成转光材料 2710, 并且接着将该结构分离成如图 27 中所示的以及如在 2012 年 1 月 24 日提交的美国临时专利申请 61/589908 中描述的独立白裸片, 来形成白裸片 2700, 其中通过引用将该美国临时专利申请的全部披露包含于此。图 27 描述了与转光材料 2710 相关联的一个裸片 2720, 但这并不是对本发明的限制, 并且在其他实施例中, 多个裸片 2720 与相同的在周围的转光材料 2710 相关联。图 27 示出了具有正方形或矩形形状的转光材料 2710; 然而, 这不是对本发明的限制, 并且在其他实施例中, 转光材料 2710 具有半球形状或大体半球形状、抛物线形状或大体抛物线形状, 或者任何形状。图 27 示出了在裸片 2720 的顶部和侧壁上的厚度大体相同的转光材料 2710; 然而, 这不是对本发明的限制, 并且在其他实施例中, 裸片 2720 的不同部分上的转光材料 2710 的厚度不同。白裸片 2700 可用于产生本发明的实施例, 而不是在将裸片 2720 附着到基板 165 之后在裸片 2720 上形成转光材料 2710。

[0157] 转光材料 2710 可以仅包括透明粘合剂材料, 或者包括在透明粘合剂基质内的荧光粉、量子点等, 或者实质上由其组成。荧光体的组分各异, 并且在一些实施例中, 可包括镨铝石榴石 (LuAG 或 GAL)、钇铝石榴石 (YAG) 或者本领域公知的其他荧光体。可以用各种材料掺杂 GAL、LuAG、YAG 和其他材料, 例如包括 Ce、Eu、用包括 Ce、Eu 等的各种材料掺杂的硅酸盐、铝酸盐、氮化物等。荧光体和 / 或基质材料的特定组分和 / 或配制不是对本发明的限制。

[0158] 转光材料 2710 可包括独立的荧光体的组合。在一个实施例中, 透明基质或粘合剂包括硅胶、环氧树脂或者其他合适的材料。基质材料的例子包括来自 Shin Etsu 制造的 ASP 系列的苯基硅树脂, 或者由 Dow Corning 制造的硅酮树脂系列的材料。荧光体和 / 或基质材料的特定组分和 / 或配制不是对本发明的限制。

[0159] 应注意的是, LEE 130 可具有除图 26 或 27 所示的或者上文讨论的那些特征之外的其他特征, 或者可具有比图 26 或 27 所示的或者上文讨论的更少或更多的特征; LEE 130 的细节并不是对本发明进行限制。

[0160] 在另一个实施例中, LEE 130 包括封装的半导体裸片或者实质上由其组成, 例如封装的激光二极管或 LED。图 28 示出了包括裸片 2720 的示例的封装的 LED 2800, 该裸片 2720

具有分别电耦合到封装接触件 2870、2880 的接触件 2670、2680。封装主体 2810 握住或者包住裸片 2720 的全部或者部分。封装主体 2810 内部的全部或者部分可能是空的,或者可用材料 2830 来填充,该材料 2830 可包括透明材料或转光材料或者实质上由其组成,其中透明材料例如是粘合剂(如硅胶或环氧树脂),转光材料例如是注入粘合剂的一种或多种荧光体或者类似材料。在一些实施例中,粘合剂可具有大于约 1.35 或者大于约 1.45 的折射率。可使用各种技术将接触件 2670、2680 分别电耦合到封装接触件 2870、2880,例如引线接合、球形接合、焊料、导电胶、各向异性导电胶(ACA)等。图 28 中所示的封装 LEE 2800 是一种封装 LEE 的示例。如本领域技术人员公知的,许多不同类型的封装 LEE 是可用的,并且封装 LEE 的类型或尺寸不是对本发明的限制。

[0161] 在一些实施例中,LEE 130 可发出在相对小的波长范围内的光,例如具有约 20nm 到约 200nm 的范围内的半高宽。在一些实施例中,所有 LEE 130 可发出相同的或大体相同的波长的光,而在其他实施例中,不同的 LEE 130 可发出不同波长的光。在一些实施例中,LEE 130 可发出白光,例如由眼睛感测为白光的光。在一些实施例中,白光可以是具有如下光谱功率分布的可见光,其色度接近 CIE 1931xy 或者类似色彩空间中的黑体地带。在一些实施例中,白光具有在约 2000K 到约 10000K 的范围内的色温。LEE 130 的发射波长、发出的光或辐射的半高宽(FWHM)或者其他光学特征可能不是全部相同的,并且这不是对本发明的限制。

[0162] 基板 165 可包括半品质或非晶材料或者实质上由该材料组成,例如,聚萘二甲酸乙二醇酯(PEN)、聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)、聚碳酸酯、聚醚砜、聚酯、聚酰亚胺、聚乙烯、玻璃纤维、FR4、MCPCB 和 / 或纸。基板 165 可包括多个层,例如在刚性层上的可变形层,例如在刚性基板(例如包括丙烯酸、铝、钢等)上形成的半品质或非晶材料,例如,PEN、PET、聚碳酸酯、聚醚砜、聚酯、聚酰亚胺、聚乙烯和 / 或纸。根据使用本发明实施例的期望应用,基板 165 可以是大体光学透明的、半透明的或者不透明的。例如,对于范围在约 400nm 和约 700nm 之间的光波长,基板 165 可提供大于 70% 的透光率或者反射率。在一些实施例中,对于由 LED 130 发出的一个或多个波长,基板 165 可提供大于 70% 的透光率或者反射率。基板 165 还可以是大体绝缘的,并且可具有大于约 100ohm-cm、大于约 1×10^6 ohm-cm、或者甚至大于约 1×10^{10} ohm-cm 的电阻率。

[0163] 可经由传统的沉积、光刻和刻蚀工艺、电镀工艺、层压、层压和图案化、蒸发溅射等,来形成导电元件(即电导体 110、120、背面电导体 910、920 和导电迹线 160)。例如,可经由丝网印刷、柔性版印刷、喷墨印刷和 / 或凹版印刷来形成电导体 110、120、背面电导体 910、920 和导电迹线 160。电导体 110、120、背面电导体 910、920 和导电迹线 160 可包括导电材料(例如,墨水或金属、金属薄膜或其他导电材料等)或实质上由导电材料组成,其可以包括诸如银、金、铝、铬、铜和 / 或碳的一种或多种元素。电导体 110、120、背面电导体 910、920 和导电迹线 160 可具有在约 50nm 到约 1000 μ m 的范围内的厚度。在一些实施例中,可由因此将要负载的电流来确定电导体 110、120、背面电导体 910、920 和导电迹线 160 的厚度。尽管电导体 110、120、背面电导体 910、920 和导电迹线 160 中的一个或多个的厚度可变化,但厚度通常沿迹线长度大体均匀,从而简化处理。然而,这并不是对本发明的限制,并且在其他实施例中,电导体 110、120、背面电导体 910、920 和导电迹线 160 的厚度和 / 或材料可变化。在一些实施例中,可以覆盖或者封装电导体 110、120、背面电导体 910、920 和导电

迹线 160 的全部或部分。在一些实施例中,可在电导体 110、120、背面电导体 910、920 和导电迹线 160 的全部或部分上形成材料层,例如绝缘材料。例如,这样的材料可包括诸如用于基板 165 的一片材料、(例如使用丝网、墨水喷射、模版或其他印刷装置的)印刷层、叠合层等。例如,这样的印刷层可包括墨水、塑料和氧化物等。覆盖材料和 / 或应用该覆盖材料的方法并不是对本发明进行限制。

[0164] 在一个实施例中,导电迹线 160 被形成为在相邻导电迹线 160 之间具有间隙,并且使用导电胶将 LEE 130 和 CE 140 电耦合到导电迹线 160,该导电胶例如是各向同性导电胶和 / 或 ACA。图 29 示出了使用 ACA 2910 电耦合到导电迹线 160 的裸片 2720 的一个示例。ACA 可与凸块一起使用,或者不使用凸块,并且本发明的实施例不受 ACA 的特定操作模式限制。例如,ACA 可利用磁场而不是压力(例如,从美国新泽西州劳雷尔山的 SunRay Scientific 可获得的 ZTACH ACA,其中在固化期间为其应用磁场从而对齐磁导电微粒,以便在期望的导电方向上形成导电列)。此外,除了一个或多个 ACA 之外,或者为了代替该一个或多个 ACA,各个实施例利用一个或多个其他的导电胶(例如各向同性导电胶)、非导电胶。在其他实施例中,可通过其他手段将 LEE 130 和 CE 140 附着到和 / 或电耦合到导电迹线 160,例如焊接、回流焊接、波峰焊接、引线接合等。将 LEE 130 和 CE 140 附着到导电迹线 160 的方法并不是对本发明进行限制。

[0165] 现在转到 CE 140,在本发明的一个实施例中,CE 140 适合位于 LEE 130 的间距结构内。换句话说,CE 140 的布置通常不改变 LEE 130 的间距。例如,在图 16 中,CE 140 不取代任何相邻的 LEE 130 的位置。在一些实施例中,CE 140 可位于任何两个任意的 LEE 130 之间,而不仅仅在串 150 的末尾或开头,并且 CE 140 具有使其适于在以 LEE 间距隔开的相邻 LEE 130 之间的尺寸。对于上文描述的第一示例性实施例的情况,CE 140 可具有小于 1cm 的尺寸。

[0166] 如上文讨论的,CE 140 可以是一个组件,或者是多个有源和 / 或无源组件。在一个实施例中,如图 30A 所示,电导体 110、120 提供直流电压或大体直流电压,并且 CE 140 包括电阻 3010(例如限流电阻)或者实质上由电阻 3010 组成。对电阻值的选择可以在多个参数和特征之间的权衡,该参数和特征可包括例如效率和电流稳定性。通常,较大的电阻将导致降低的效率但更好的电流稳定性,而较小的电阻将导致提高效率但降低的电流稳定性。(例如,在电导体 110、120 两端的)输入电压的变化、串内 LEE 130 的正向电压的变化、限流电阻的值的变化的变化、当串中一个或多个 LEE 130 变为短路时可能出现的电流的变化等,可导致电流的变化。在 CE 140 包括电阻或者实质上由电阻组成的情况下,在一些实施例中,CE 140 是在导电迹线 160 内或者在导电迹线 160 上形成的分立的电阻,如芯片电阻、裸片电阻或表面安装装置(SMD)电阻。

[0167] 如上文讨论的,在其中 CE 140 包括电阻或者实质上由电阻组成的实施例中,在效率和电流稳定性之间存在权衡。尽管在某些产品中该权衡是可接受的,但其他产品可能要求以更高的效率获得相对更好的电流稳定性,并且在这种情况下,CE 140 可包括如上文讨论的多个组件或者电路元件,或者实质上由其组成。图 30B 示出了这样的电路的一个示例,其中 CE 140 包括场效应晶体管(FET)3020 和电阻 3010,或者实质上由其组成。在另一个实施例中,CE 140 包括两个双极结型晶体管(BJT)和两个电阻,或者实质上由其组成。

[0168] 在一个实施例中,如图 30B 所示,CE 140 包括 FET 3020 和电阻 3010,或者实质上

由其组成。在一个实施例中, FET 3020 是耗尽型 FET, 其是常通的并且容易地允许电流基本畅通地流过。为了减少流过 FET 3020 的电流, 在其源极和栅极之间应用负电势。当电流开始流过 FET 3020 和串行连接的电阻 3010 时, 电阻 3010 两端的电位差增长, 从而产生了在 FET 3020 的栅极和源极之间的负电势。一旦该电位差达到与 FET 3020 的夹断电压相等的某个值, 则限制电流进一步增加, 并且因此 CE 140 充当恒定电流调节器。可制造不同的 FET 3020 以具有不同的夹断电压阈值; 因此, 通过将 FET 特征与电阻 3010 的某个值进行匹配, 可以为 CE 140 定义特定的电流限制。

[0169] 在一个实施例中, CE 140 包括两个 NPN BJT3030、3031 以及两个电阻 3010、3011 或者实质上由其组成 (如图 30C 所示), 且与 LED 串串行连接, 以及可位于串的一端或者串中的任何位置。这样的 CE 140 表现的像二端极化装置, 其仅允许电流在一个方向上流动并且保持基本恒定的电流。晶体管 3030 充当由流过电阻 3010 的基电流打开的缓冲器, 因此由晶体管 3030 处理串电压的变化。一旦电流开始流过晶体管 3030, 提供基电流来打开晶体管 3031。随着晶体管 3031 被打开, 晶体管 3031 的基极-发射极结两端的电压是标称的例如 0.6V, 这是标准正向偏压硅二极管 p-n 结的典型电压降。该基极发射极电压作为参考, 因此将该电压除以电阻 3011 的值定义了电路的电流设定点。其是以下面的方式自修正的。如果更多的电流试着流过晶体管 3030, 则晶体管 3031 基极的电压将增加, 连同进入晶体管 3031 的基电流也将增加, 这将增加可流过晶体管 3031 的电流。这实际上是从晶体管 3030“偷走了”基电流, 其继而将减少可通过晶体管 3030 的电流。这种负反馈自调节了可流过电路的电流。优选地, 电阻 3010 具有足够高的电阻值, 以限制可流过晶体管 3031 的偏置电流的量为小于通过晶体管 3010 的电流的约 5%。因此, 在该示例中, 通过 LED 串的总电流将是标称的偏置电流加上 0.6V 除以该电阻值。最后, 当电路两端的电压改变时 (例如, 如果串中的一个或多个 LED 短路), 则晶体管 3030 和电阻 3010 两端的电压将增加, 这将稍微增加进入晶体管 3030 的基电流, 从而允许更多的电流流过晶体管 3030。因此, 即使具有晶体管 3031 的反馈响应, 驱动流可能稍微增加。例如, 如果晶体管 3030 两端的电压变化了约 10V, 则通过电路的电流将增加小于约 1mA。上面的描述关于本发明的特定实施例, 并且在其他实施例中, 电路布局、元件和配置可以不同; 该特定电路不是对本发明的限制。

[0170] 在一个实施例中, FET 3020 是由飞兆半导体制造的 MMBFJ113, 并且电阻 3010 具有约为 250ohms 的值, 从而实现了约 5mA 的恒定电流。在一个示例中, BJT3030、3031 是由飞兆半导体制造的 MMBT2484, 并且电阻 3010、3011 分别具有约为 39kiloohm 和 113ohm 的值, 从而实现了约为 5mA 的恒定电流。

[0171] 通常, 效率和电流稳定性随着组件的数量的增加而提高, 成本也是一样。在其中 CE 140 包括多个组件或者实质上由多个组件组成的一些实施例中, 组件可以采用分立的形式 (即, 每个组件独立地电耦合到导电迹线 160), 或者采用混合的形式 (其中, 将多个单独的组件安装在基板上, 接着将该基板电耦合到导电迹线 160), 或者采用单片集成的形式 (其中, 将多个组件集成到半导体芯片上, 例如, 基于硅或者基于其他半导体的集成电路)。在一些实施例中, CE 140 可采用裸片的形式, 而在其他实施例中, 可封装或密封 CE 140 等。在一些实施例中, CE 140 可包括裸片集成电路或者实质上由其组成, 例如, 包括图 30B 的电阻 3010 和 FET 3020 或者实质上由其组成。在一些实施例中, 集成电路包括在公共半导体基板上制造的多个有源和 / 或无源装置, 或者实质上由其组成。

[0172] 在其他实施例中,电导体 110、120 可提供交流功率,或者以不同频率调制的功率,并且在这些实施例中,可相应地选择 CE 140 或者可省略 CE140。在一个实施例中,电导体 110、120 可提供标准线路电压,例如约为 120VAC,或者约为 240VAC,或者约为 277VAC,例如采用约 50Hz 或约 60Hz。在一些实施例中,CE 140 可适用于多个输入类型,号称“通用”CE 140,而在其他实施例中,针对不同的输入类型需要不同的 CE 140。CE 140 的实际的一个或多个组件并不是对本发明进行限制;然而,在本发明的优选实施例中,CE 140 的位置不会破坏 LEE 间距。在本发明的另一个实施例中,CE140 的位置独立于 LEE 间距。

[0173] 如上文讨论的,可以使用导电胶将 CE 140 和 LEE 130 电耦合到导电迹线 160。图 31 示出了光片的部分的俯视图示例,该光片的特征在于使用导电胶 2910(例如 ACA)电耦合到导电迹线 160 的 LEE 130,使用导电胶 2910 电耦合到导电迹线 160 的电阻 3110,以及电耦合到电导体 110、120 的导电迹线 160。

[0174] 图 32A、32B、32C 和 32D 描述了根据本发明实施例的另一个方面。图 32A 是可用于形成 CE 140 的导电模式的示意图。如上文所述,图 32A 中所示的结构电耦合到串 150。电流从导电元件 160 流过该结构流向导电元件 160'。在一些实施例中,CE 140 的导电模式可允许形成不同类型的 CE 140。在这种情况下,一种片设计通过在组成图 32A 所示的结构各个导电元件上放置包括 CE 140 的各个组件,可用于具有不同 CE 140 的不同产品。例如,图 32B 示出了其中 CE 140 是电阻 3110 的本发明的实施例,而图 32C 示出了其中 CE 140 包括两个双极结型晶体管 3030 和 3031 以及电阻 3010 和 3011 的本发明的实施例。图 32D 示出了图 32C 的扩展图,其包括电导体 110、120 和 LEE 130。如图所示,串在标识为 3220 的接合处连接电导体 110,并且串在标识为 3230 的接合处连接电导体 120。如图所示,可以为多个不同类型的 CE 140 配置和使用相同的导电迹线模式,例如,包括不同数量的组件和/或不同类型的组件。图 32A 中所示的导电模式是本发明该实施例的示例,并且在其他实施例中可使用其他模式或布局,以实现用单个模式使用不同 CE 140 的能力。

[0175] 尽管上文的讨论集中于制造采用柔性片形式的本发明的实施例,但这不是对本发明的限制,并且在其他实施例中,可将该发明构思应用于其他系统。例如,上文的一些示例采用柔性基板 165,以允许制造柔性光片和/或允许卷对卷工序或制造;然而,这不是对本发明的限制,并且在其他实施例中,基板 165 可包括其他材料或类型的线路板或者实质上由其组成,例如,传统印刷电路板(PCB)、FR4、金属芯 PCB 等。例如,上文的一些示例采用导电胶或 ACA 将 LEE 130 附着到导电元件 160;然而,这并不是对本发明的限制并且在其他实施例中,可使用其他附着方法,例如,可提供较高热导率或较高温度操作的方法等。因此,本发明的发明构思中的一个或全部可适用于任何类型的系统,该发明构思包括但不限于:(i) 从具有恒定电压的一组电导体向多个串 150 供电;(ii) 每个串包括 CE 140,以控制该串的 LEE 130 中的电流;(iii) 在 LEE 130 间距内部署 CE 140;(iv) 按长度切割的能力;以及(v) 跨接合处拼贴,其中跨接合处的间距大体不变的能力。例如,图 33 示出了包括 LEE 130 的 MCPCB 的示意图,其中 LEE 130 是相对高功率的封装 LED。

[0176] 在一些实施例中,可能期望具有相对低重量的低剖面(即相对薄的)照明系统。例如,对于照明系统一些应用要求相对薄的外壳。该应用的例子包括:半透明面板的背光照明(例如,由塑料、木头或石头组成的外壳);表面安装的应用,其中照明系统在周围表面上仅延伸很小的量;埋入安装的应用,其中,期望照明系统尽可能少地消耗表面下方的空间;镶

嵌的应用,其中将照明系统结合到另一个结构中;固定图像或视频显示的背光照明;显示器或视频监控器的背光照明等。在一些实施例中,可能期望在吸顶式应用中具有低剖面,使得照明系统不会消耗大量空间。例如,多层建筑通常要求在楼层之间具有一定量的空间,以容纳电、供暖、空气调节和照明设施。减少该空间的量可导致减少该建筑的每层成本。使用相对薄、低剖面的照明系统可帮助减少楼层之间的空间需求。此外,必须将房屋、建筑和其他结构造成支持建筑自己的重量、所有关联的设施,以及由其居住者加入该建筑的重量及居住者自己。概括而言,不与结构直接关联的重量可叫做“建筑荷载”。例如,通过减少照明系统的重量来减少建筑荷载,潜在地使减少建筑的成本成为可能。

[0177] 在一些应用中,期望照明系统包括光片和在光片的发光侧的透明或半透明面板,或者期望该照明系统实质上由其组成,以给予照明系统一个或多个光学特征和/或保护光片。在一些实施例中,期望光片和覆盖面板的组合相对薄。由光片的厚度、光片上的面板的厚度以及面板和光片之间的空间,来确定该组合的厚度。在一些实施例中,覆盖面板可用来漫射光、修改光强分布、根据角度修改光强分布、修改色温、修改颜色、根据角度修改色温、修改由照明系统发出的光的外观、保护光片等。在一些实施例中,覆盖面板可包括平面的或大体无特征的面板或者实质上由其组成,而在其他实施例中,覆盖面板可包括一个或多个光学元件或特征,或者实质上由其组成,例如折射镜、反射器或反射镜、全内反射(TIR)元件或镜、菲涅耳镜或元件等。在一些实施例中,覆盖面板可包括透明或半透明的字和/或图像或者实质上由其组成,例如,用于广告、标识、招牌等。覆盖面板的透明度并不是对本发明的限制。

[0178] 在一个实施例中,可通过使用非常薄的基板 165 来实现上述属性。例如,在一个实施例中,基板 165 可包括具有小于约 200 μm 、小于约 100 μm 、或者小于约 50 μm 的厚度的材料,或者实质上由其组成。PET 具有约 1.38 gm/cm^3 的密度,其变换为每微米厚度约 1.38 克的每平方米重量。因此,具有约 200 μm 、约 100 μm 、约 50 μm 以及约 38 μm 的厚度的一平方米的 PET,重量分别为约 276 gm 、约 138 gm 、约 69 gm 和约 52 gm 。如本文所描述的,导电元件(例如导电元件 160)和电导体 110、120,可包括金属(如铜、铝、Au、Ag、Cr 等)或者碳,或者包括该金属或碳的或实质上由其组成的墨水,在一些实施例中,导电元件可具有在约 3 μm 到约 100 μm 的范围内的厚度,并且优选地,约 5 μm 到约 50 μm 的范围内的厚度。可使用各种手段(例如 ACA、导电胶或焊料)将 LEE 130 附着到导电元件 160。将 LEE 130 附着到导电元件 160 的手段并不是对本发明进行限制。

[0179] 在一些实施例中,光片总重量可小于约 1000 gm/m^2 、小于约 500 gm/m^2 、小于约 100 gm/m^2 或者甚至小于约 50 gm/m^2 。例如,在一个实施例中,光片可包括具有约 38 μm 的厚度的 PET 基板、具有约 30 μm 的厚度的铜导电迹线,以及具有约 12 mm 的间距的 LED,或者实质上由其组成,整个光片具有约 325 gm/m^2 的重量。在另一个实施例中,光片可包括具有约 38 μm 的厚度的 PET 基板、具有约 9 μm 的厚度的铝导电迹线,以及具有约 12 mm 的间距的 LED,或者实质上由其组成,整个光片具有约 82 gm/m^2 的重量。在一些实施例中,相对薄的基板 165 可具有热限制;即,厚度小的基板 165 可导致难以使用传统焊料,因为传统焊料需要相对高的温度。例如,传统金/锡(Au/Sn)焊料具有相对高的熔点,例如,具有约 80%的金和约 20%的锡的混合物的 80%金/20%锡焊料,具有约 280 $^{\circ}\text{C}$ 的熔点,其高于 PET 的熔点,该 PET 熔点约为 265 $^{\circ}\text{C}$ 。熔点略低的传统焊料的另一个例子是例如由 MG 化工或 Kester 制

造的 SAC 305, 该焊料具有约 96.5% 的锡、约 0.5% 的铜以及约 3% 的银的混合物, 其具有约为 220°C 的熔点。即使 SAC 305 的熔点低于 PET 的熔点, 但其还是过高。当将 PET 暴露于接近玻璃化转化温度 (对于 PET 来说, 该温度在约 67°C 到约 81°C 的范围内) 的温度下延长的时间时, PET 经历结晶反应, 从而导致性质 (特别是透明度) 发生变化, 并且因此, 对于基于焊料的附着过程, 通常期望限制热预算 (时间和温度)。已在焊接合金中使用铅来帮助实现较低的温度, 但在一些实施例中, 出于健康和安全的观点, 铅可能是不可接受的。已利用铋 (Bi) 和铟 (In) 作为相对低温的焊料的组分。铟在约 156°C 时熔化而铋在约 271°C 时熔化。在一些实施例中, 焊料包括铋和锡或者实质上由其组成, 铋的成分在在约 45% 到约 70% 的范围内, 并且锡的成分在约 30% 到约 55% 的范围内。在一些实施例中, 焊料包括铋、锡和银或者实质上由其组成, 铋的成分在在约 45% 到约 70% 的范围内、锡的成分在约 30% 到约 55% 的范围内, 并且银的成分在约 0.1% 到约 8% 的范围内。在一些实施例中, 焊料包括铋、锡和银或者实质上由其组成, 铋的成分在在约 20% 到约 50% 的范围内、锡的成分在约 5% 到约 28% 的范围内, 并且铟的成分在约 35% 到约 65% 的范围内。

[0180] 可配制例如铋、锡、铅和银的合金, 以具有例如在约 100°C 到约 150°C 的范围内的液相线温度。例如, 来自 Indium 公司的 Indalloy 282 由约 57% 的铋、约 43% 的锡以及约 1% 的银组成, 并且液相线温度约为 140°C。来自 Indium 公司的 Indalloy 97 由约 43% 的铋、约 43% 的铅以及约 14% 的铋组成, 并且液相线温度约为 163°C。来自 Indium 公司的 Indalloy 281 由约 58% 的铋和约 42% 的锡组成, 并且液相线温度约为 138°C。另一个甚至更低的温度, 但相对更贵的焊料是 InSn 焊料, 其由约 50% 的 In 和约 50% 的锡组成并且液相线温度约为 125°C。

[0181] 在一些实施例中, 可能期望将多于一个的片连接到一起, 而仍然保持片的柔性, 例如使接合区域拥有与片本身大体相同的柔性。连接片的传统方法 (例如, 将相邻片焊接到一起), 可导致接合区域具有与片本身比相对较高的刚度, 例如, 如果在两个片之间附着连接元件的焊料形成了坚硬的焊点, 则其可能使得难以弯曲或在弯曲时破裂。图 34A 示出了一个实施例的示例, 其以在两个光片之间提供电耦合和可选的柔软机械耦合的铰链或柔性构件为特征。在图 34A 所示的实施例中, 照明系统包括两个基板 165 和 165' 以及连接元件 3410, 或者实质上由其组成, 其中每个基板分别包括导电元件 160 和 160' 或者实质上由其组成, 并且连接元件 3410 电耦合导电元件 160 和 160'。在一些实施例中, 连接元件 3410 可包括金属或者实质上由金属组成, 例如铜、黄铜、铝、金、银等。在一些实施例中, 连接元件 3410 可具有在约 25 μm 到约 500 μm 的范围内的厚度。在一些实施例中, 连接元件 3410 可具有在约 0.5mm 到约 10mm 的范围内的宽度; 然而, 连接元件 3410 的宽度并不是对本发明进行限制。在一些实施例中, 连接元件 3410 可具有在约 3mm 到约 25mm 的范围内的长度; 然而, 连接元件 3410 的长度并不是对本发明进行限制。

[0182] 在一些实施例中, 连接元件 3410 可包括一种材料或者实质上由一种材料组成; 然而, 这并不是对本发明进行限制, 并且在其他实施例中, 连接元件 3410 可包括多于一种材料或者实质上由其组成。例如, 在一些实施例中, 连接元件 3410 可包括层次结构或者合金或化合物, 或者实质上由其组成。在一些实施例中, 连接元件 3410 可包括平的或平面的导体或导电胶带, 或者实质上由其组成。在一些实施例中, 连接元件 3410 可包括导线, 或者实质上由其组成。在一些实施例中, 连接元件 3410 的优选属性是它是柔性的或柔软的。换句

话说,在一些实施例中,连接元件 3410 不是坚硬的,并且不会将显著的刚性给予组合的基板 165 和 165'。

[0183] 在一些实施例中,连接元件 3410 可具有被设计为提供增强的柔性或柔软度的形状,例如如图 34B 所示。图 34B 示出了连接元件 3410 的示例,该连接元件 3410 以一个或多个波浪形为特征,以增强连接元件 3410 的中部区域的柔性(例如,如风琴折)。如图所示,具有一个或多个波浪形的连接元件 3410 具有比在其固定到基板 165、165' 的点之间的直线长度更长的直线长度。连接元件 3410 的特定形状并不是对本发明进行限制,在本发明的一些实施例中,优选属性是柔软和/或柔性连接元件。

[0184] 尽管已将连接元件 3410 示为具有大体恒定的厚度和/或截面,但这并不是对本发明的限制,并且在其他实施例中,连接元件 3410 的厚度和/或宽度可在连接元件 3410 内变化。例如,图 34D 示出了其中连接元件 3410 在中部区域的厚度相对小于在端部区域的厚度的实施例,例如以提供在弯曲区域的相对增强的柔性。在一些实施例中,连接元件 3410 的宽度还可以沿连接元件 3410 的长度而变化,例如,以提供在在弯曲区域的相对增强的柔性。

[0185] 可使用各种手段将连接元件 3410 电和/或机械耦合到导电元件 160、160',例如使用压接、焊料、导电胶、非导电胶、各向异性导电胶等。将连接元件 3410 电和/或机械耦合到导电迹线 160,160' 的方法并不是对本发明的限制。

[0186] 在一些实施例中,连接元件 3410 可提供在基板 165 和 165' 之间的机械耦合或连接;然而,这并不是对本发明的限制,并且在其他实施例中,通过其他手段来实现机械耦合。例如,图 34E 示出了以机械耦合基板 165、165' 的额外接合构件 3420 为特征的实施例。在一些实施例中,接合构件 3420 提供在基板 165 和 165' 之间的额外的或者大体所有的机械耦合。接合构件 3420 可包括各种材料或者实质上由各种材料组成,例如与基板 165 或 165' 相同的材料、胶带等,例如半晶质或非晶材料,如 PEN、PET、聚碳酸酯、聚醚砜、聚酯、聚酰亚胺、聚乙烯、玻璃纤维、FR4、MCPCB 和/或纸。在一些实施例中,接合构件 3420 可包括多个层或者实质上由多个层组成,例如柔性材料和粘合剂。例如,在一些实施例中,接合构件 3420 可包括胶带,或者实质上由胶带组成。在一些实施例中,接合构件 3420 可包括转移胶带 (transfer tape) 3430 和背衬层 3440,或者实质上由其组成,如图 34F 所示。图 34F 示出了其中接合构件 3420 的长度小于连接元件 3410 的长度的实施例。在一些实施例中,可在基板 165 和 165' 的部分之间、在其之间的交界面处或者接近其之间的交界面处,提供胶水或粘合剂。

[0187] 图 34E 示出了具有大于连接元件 3410 的长度的长度的接合构件 3420;然而,这不是对本发明的限制,并且在其他实施例中,接合构件 3420 可具有等于连接元件 3410 的长度或者小于连接元件 3410 的长度的长度,如图 34F 所示。

[0188] 在一些实施例中,可使用焊料将连接元件 3410 电耦合到导电元件 160 和 160'。图 34G 示出了一个实施例的示例,其特征在于基板 165、165'、导电元件 160/160'、连接元件 3410 和焊料 3450。在一些实施例中,可能期望焊料 3450 不沿着连接元件 3410 的长度延伸,使得其形成在基板 165 和 165' 之间的刚性的或半刚性的桥。换句话说,在一些实施例中,图 34G 中在焊料区域 3450 之间的区域 3460 是无焊料的或者大体无焊料的,使得在一些实施例中,连接元件 3410 的硬度或刚性不会由于在区域 3460 中存在焊料 3450 而增加。

[0189] 在本发明的各个可选实施例中,可通过使用相对小的、大体刚性的电接合,来实现将不只一个组件光片连接到一起,而仍然保持接合光片的柔性,如图 34H 所示。图 34H 描述了由接合构件 3420 机械接合的基板 165、165',以及由相对小的电连接构件 3475 电耦合的导电迹线 160、160'。在本发明的一些实施例中,电连接构件 3475 可包括小块的导电金属或者实质上由其组成,例如铝、铜、金、银等。在一些实施例中,金属块可具有在约 2mm 到约 10mm 的范围内的长度、在约 1mm 到约 10mm 的范围内的宽度,以及在约 0.1mm 到约 1mm 的范围内的厚度。在一些实施例中,可使用焊料、导电胶、导电胶带等,将导电金属块附着到电导体。在一些实施例中,电连接构件 3475 可包括背面有导电胶带的刚性基板或者实质上由其组成,例如,该刚性基板可包括 FR4、塑料等,或者实质上由其组成。在一些实施例中,电连接构件 3475 可包括薄导电箔或者实质上由其组成,例如,铝、铜、金、银、铬箔等。在一些实施例中,可由刚性基板(例如 FR4、塑料等)在一侧支持导电箔。

[0190] 在该实施例中,基板 165、165' 可彼此对接,使得在基板 165、165' 之间以及在导电迹线 160、160' 之间仅存在小间隙(如果有的话)。例如,在一些实施例中,该间隙可小于 0.5mm 或小于 0.25mm。在一些实施例中,接合构件 3420 可包括粘性胶带,或者实质上由其组成。在优选的实施例中,电连接构件 3475 足够小,使得其大体没有改变光片的柔性。在本发明的一些实施例中,在非接合区域,光片可具有小于约 50cm,或者小于约 20cm,或者小于约 10cm,或者小于约 5cm,或者小于约 1cm 的曲率半径。在本发明的一些实施例中,在非接合区域,光片可具有小于约 0.5cm 的曲率半径。在一些实施例中,接合区域中的曲率半径可具有在非接合区域中的曲率半径值的 $\pm 25\%$ 内的曲率半径,或者在非接合区域中的曲率半径值的 $\pm 10\%$ 内的曲率半径,或者在非接合区域中的曲率半径值的 $\pm 5\%$ 内的曲率半径。在一些实施例中,接合区域可以是接合处周围 3cm 内的或者接合处周围 1.5cm 内的区域,而非接合区域可与接合处隔开至少 1.5cm 或至少 3cm。在一个实施例中,电连接构件 3475 具有与 LEE 130 大体相同的尺寸或者小于 LEE 130。在一些实施例中,电连接构件 3475 具有小于约 3mm 的尺寸。

[0191] 图 34I 描述了图 34H 的一个实施例的扩展图,其中电连接构件 3475 包括已使用焊料 3482 在迹线 160、160' 之间电耦合的低阻电阻(例如,具有小于约 100 毫欧姆,或者小于约 50 毫欧姆,或者小于约 20 毫欧姆的最大电阻的电阻)或者“零欧姆电阻”(或“零欧姆链接”,即具有与电阻大体相同的形状因子,并且通常具有小于约 100 毫欧姆,或者小于约 50 毫欧姆,或者小于约 20 毫欧姆的最大电阻的低电阻线或者跳线连接)。图 34J 示出了图 34H 的另一个实施例的扩展图,其中,电连接构件 3475 包括已使用 ACA 3484 在迹线 160、160' 之间电耦合的低阻电阻或者零欧姆电阻,或者实质上由其组成。在一些实施例中,零欧姆电阻可包括表面安装装置(SMD)电阻或实质上由其组成,该表面安装装置电阻具有约 3.2mm 的长度、约 2.5mm 的宽度,和约 0.55mm 的厚度,以及约 50 毫欧姆的最大电阻。尽管图 34I 和 34J 中所示的示例采用零欧姆电阻,但这并不是对本发明进行限制,并且在其他实施例中,也可以使用具有适当尺寸的提供期望导电性的其他组件。

[0192] 在一些实施例中,如图 34K 所示,一个基板 165 可与第二基板 165' 重叠。例如,基板 165、165' 可具有与导电迹线 160、160' 的厚度大体相等的厚度,其中导电迹线 160、160' 相对来说薄于电连接构件 3475。在这种情况下,当电连接构件 3475 跨越两个基板时,其可能存在小的但可接受的倾斜。在一个示例中,基板 165、165' 具有约 38 μm 的厚度,并且导

电迹线 160、160' 具有约 30 μm 的厚度。

[0193] 图 34L 是如本文描述的接合到一起的两个光片的俯视图。如图所示,基板 165、165' 彼此相邻,彼此对接或重叠。基板 165 上的电导体 110、120 分别与基板 165' 上的电导体 110'、120' 相邻,并且电导体 120 通过电连接构件 3475 电耦合到电导体 120', 而电导体 110 通过电连接构件 3475' 电耦合到电导体 110'。

[0194] 在一些实施例中,如图 35 所示,包括基板 165、导电迹线 160 和发光元件 130 的光片的总厚度 3510, 小于约 3mm、小于约 2mm 或者甚至小于约 1mm。

[0195] 图 36 示出了本发明的实施例,其以包括基板 165 和 LEE 130 (为了清晰起见,没有示出导电元件 160) 以及覆盖光学元件 3610, 或者实质上由其组成的光片 3650 为特征。光片 3650 具有的厚度 3510, 光学元件 3610 具有的厚度 3620, 以及在光片 3650 和光学元件 3610 之间的间隙 3630 构成了系统的总厚度 3640。在一些实施例中,总厚度 3640 可小于约 40mm、小于约 20mm、小于约 15mm, 或者甚至小于约 10mm。

[0196] 在上文的讨论中已经一般性地将半导体裸片、发光元件、光学器件等的阵列示为正方形或矩形阵列,然而这并不是对本发明进行限制,并且在其他实施例中,可采用其他类型的阵列来形成这些元件,例如六边形、三角形或者任何任意的阵列。在一些实施例中,可将这些元件分组到单个基板上的不同类型的阵列中。

[0197] 本文采用的术语和语句被用作说明书的术语和语句而不是用于限制,并且在使用该术语和语句时,没有排除所展示和描述的特征或其部分的任何等价物的意图。此外,在描述了本发明的某些实施例后,可使用结合本文公开的概念的其他实施例而不会背离本发明的精神和范围,对于本领域普通技术人员来说是显而易见的。特别地,本发明的实施例不需要包括本文描述的所有特征或者具有所有优点。相反,它们可以具有特征和优点的任何子集或者组合。因此,在各个方面,所描述的实施例仅被认为是示意性的而非限制性的。

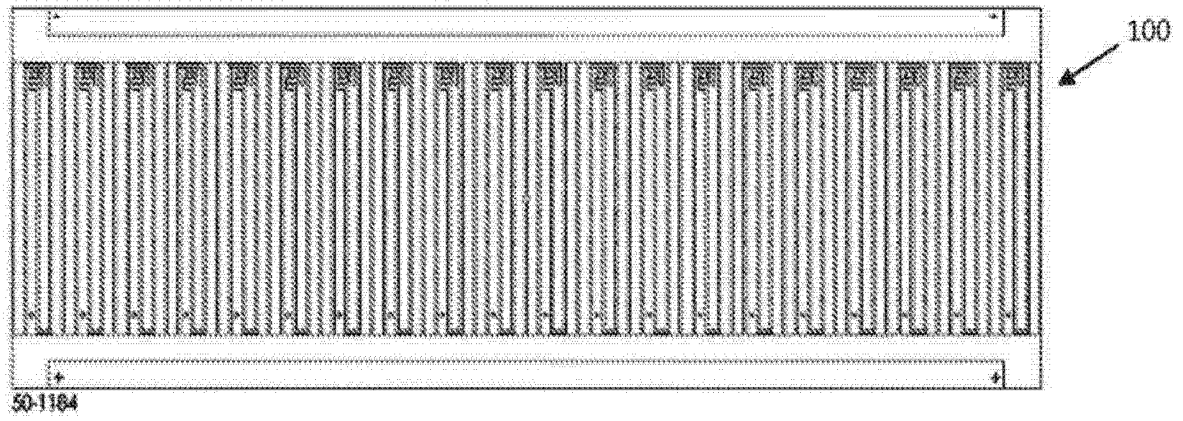


图 1A

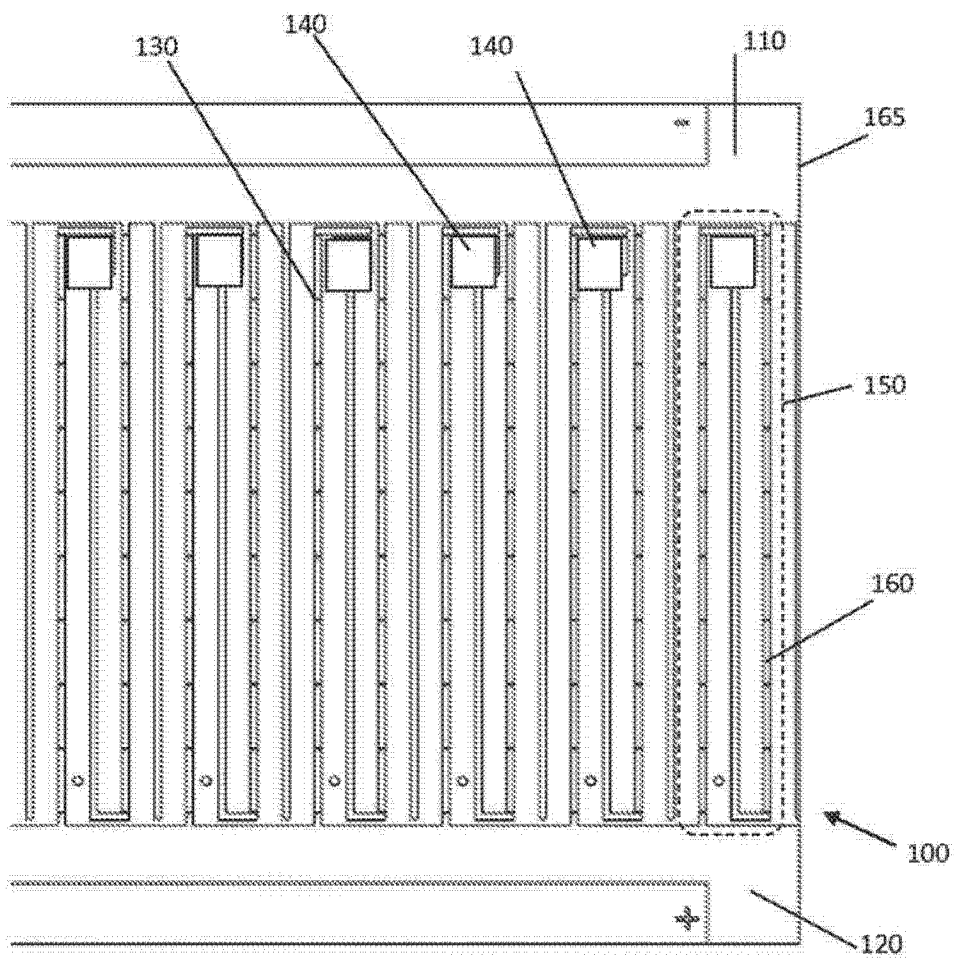


图 1B

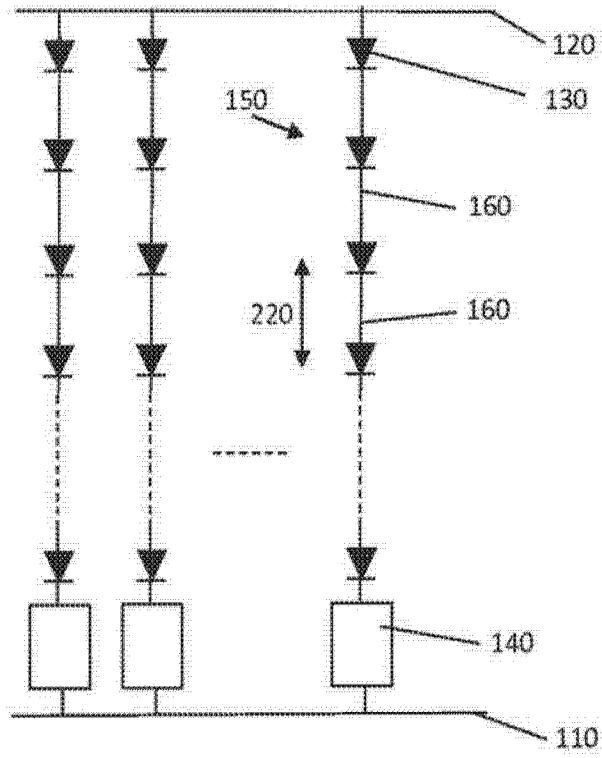


图 2A

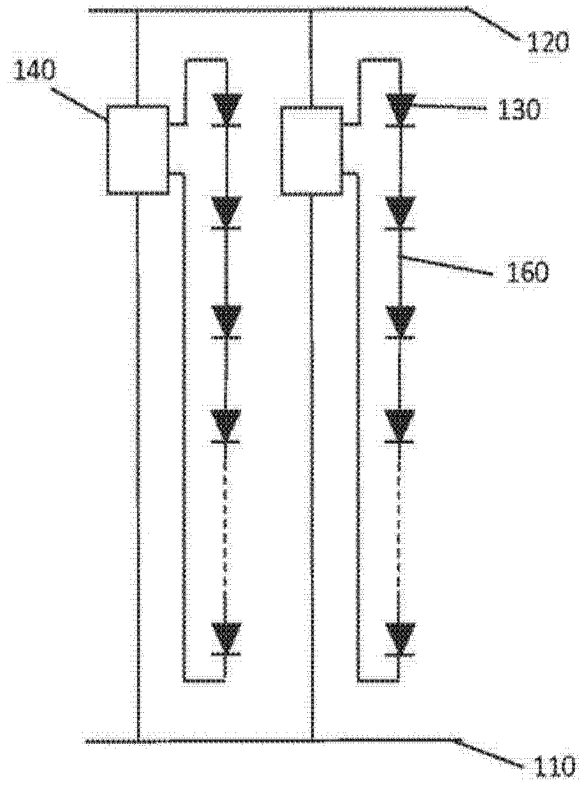


图 2B

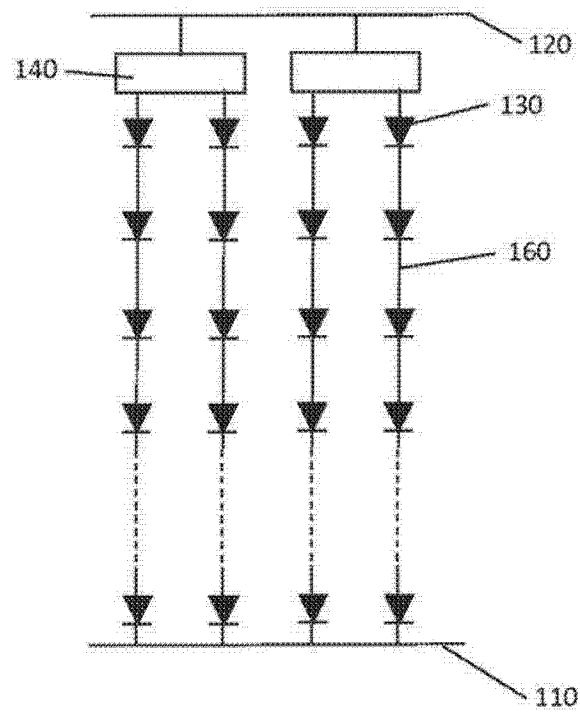


图 2C

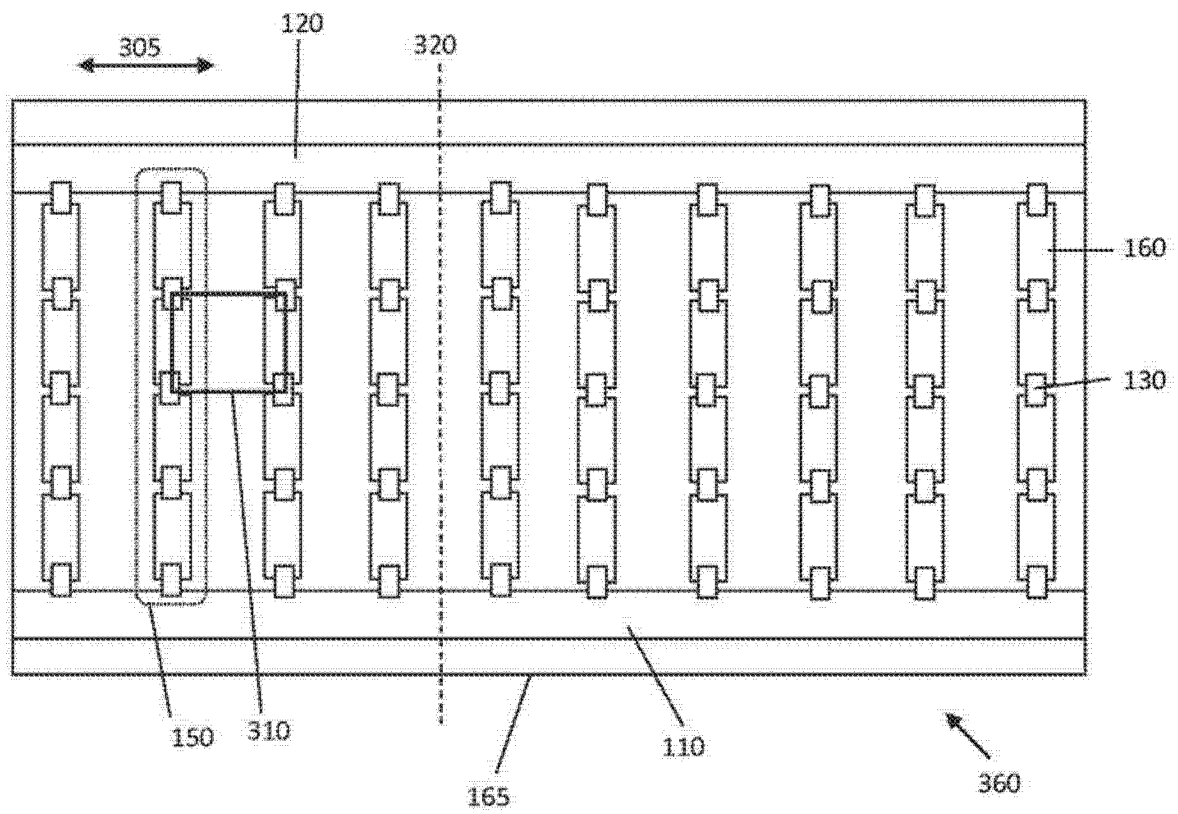


图 3

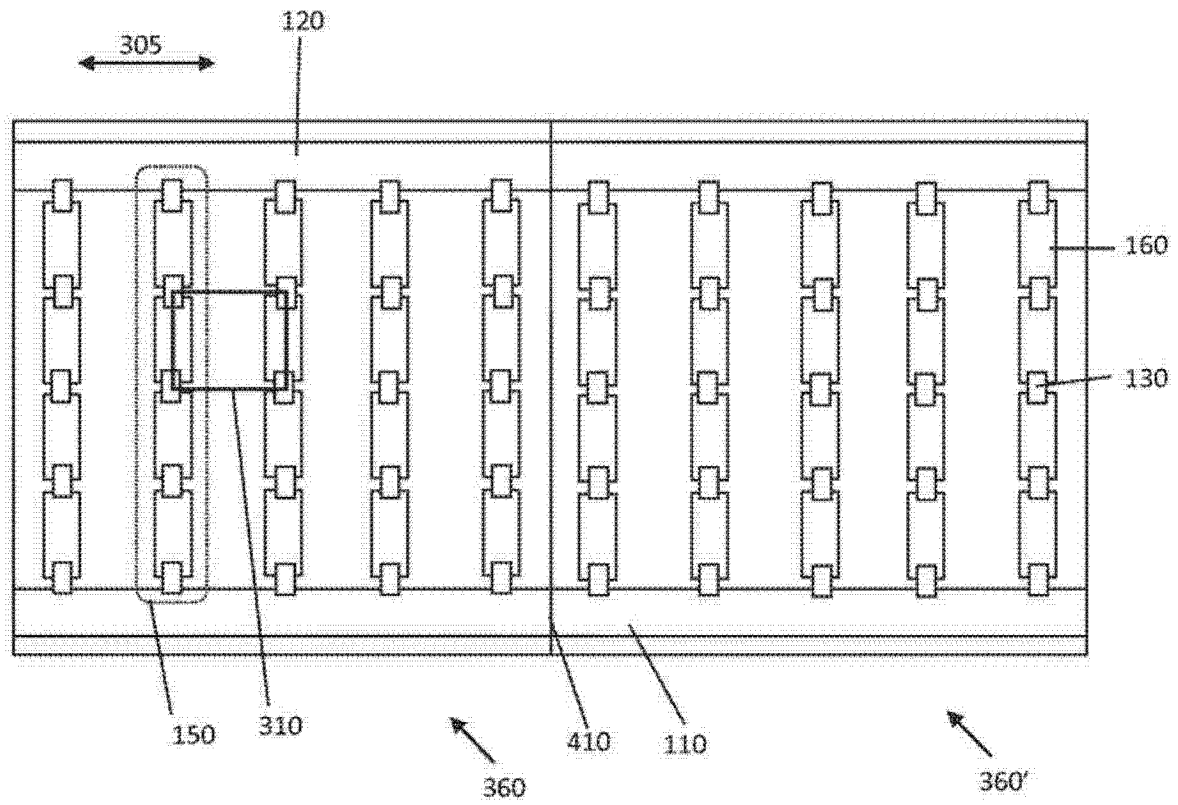


图 4

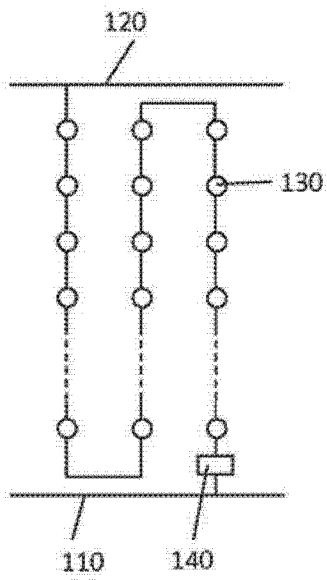


图 5A

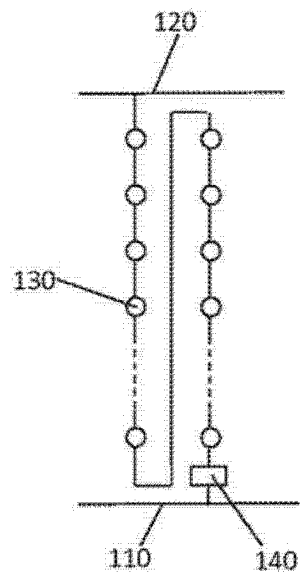


图 5B

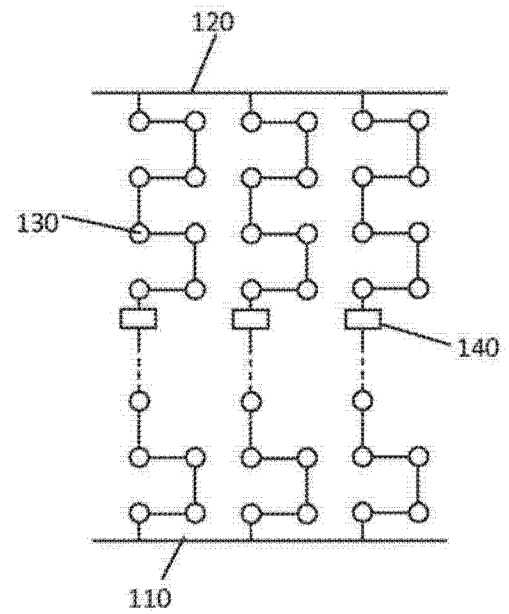


图 5C

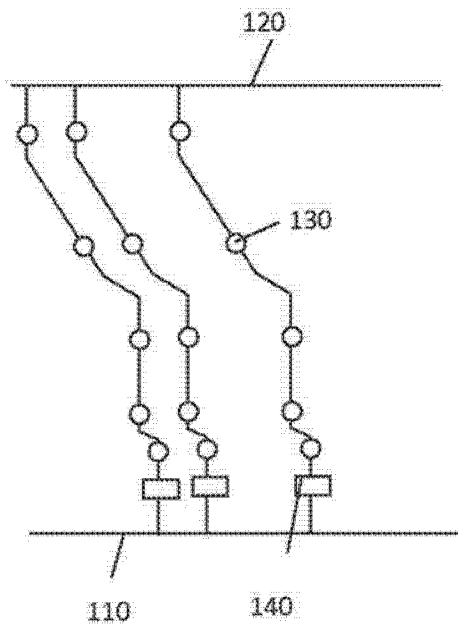


图 5D

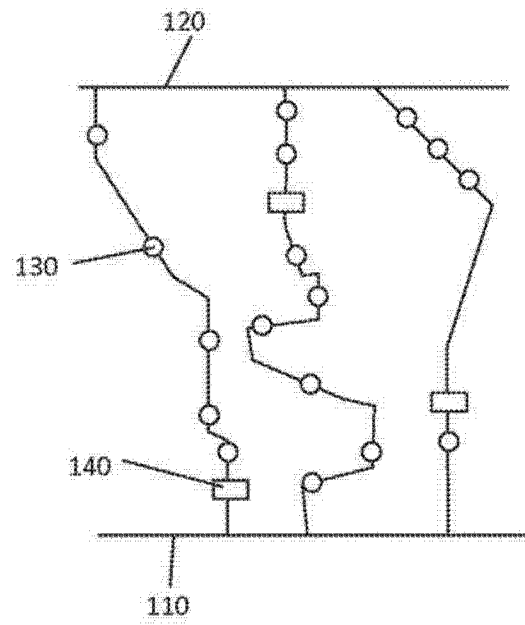


图 5E

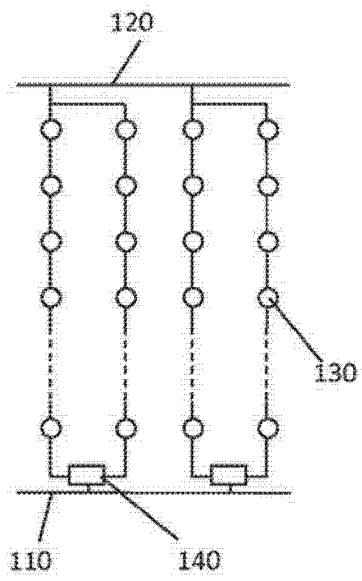


图 5F

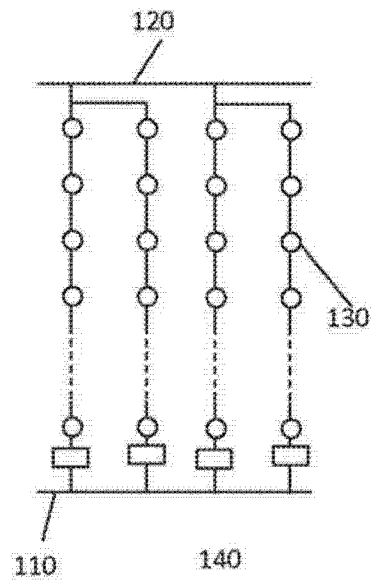


图 5G

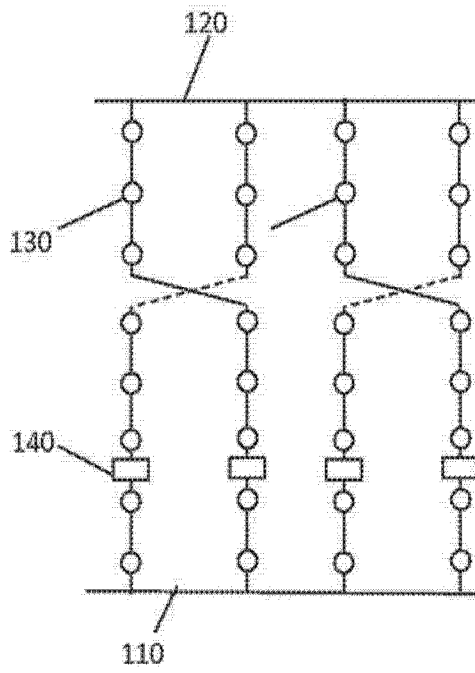


图 5H

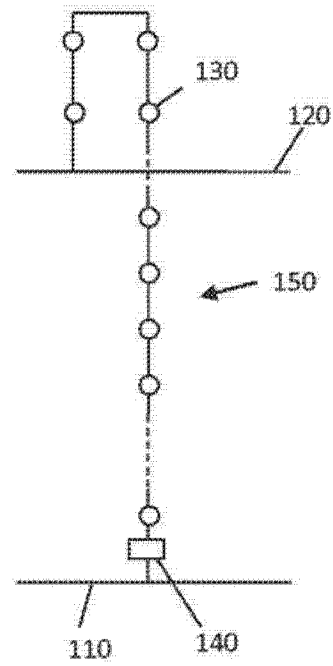


图 5I

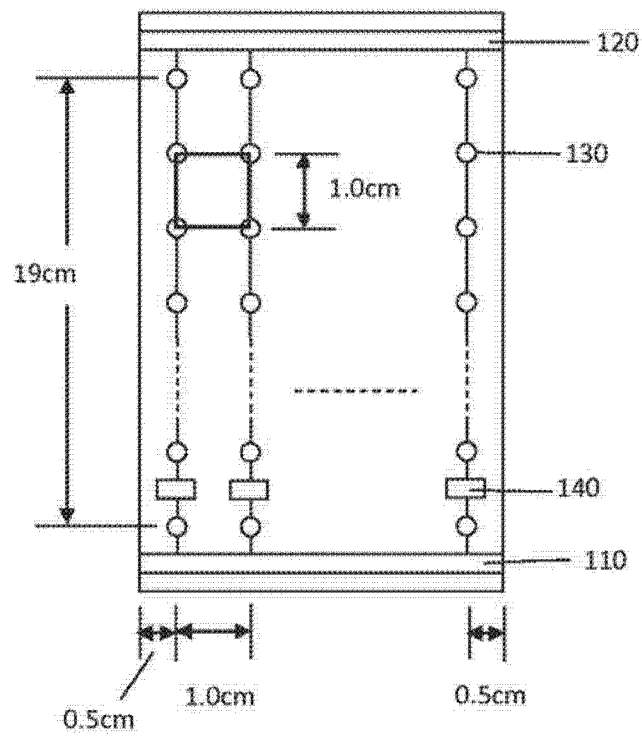


图 6A

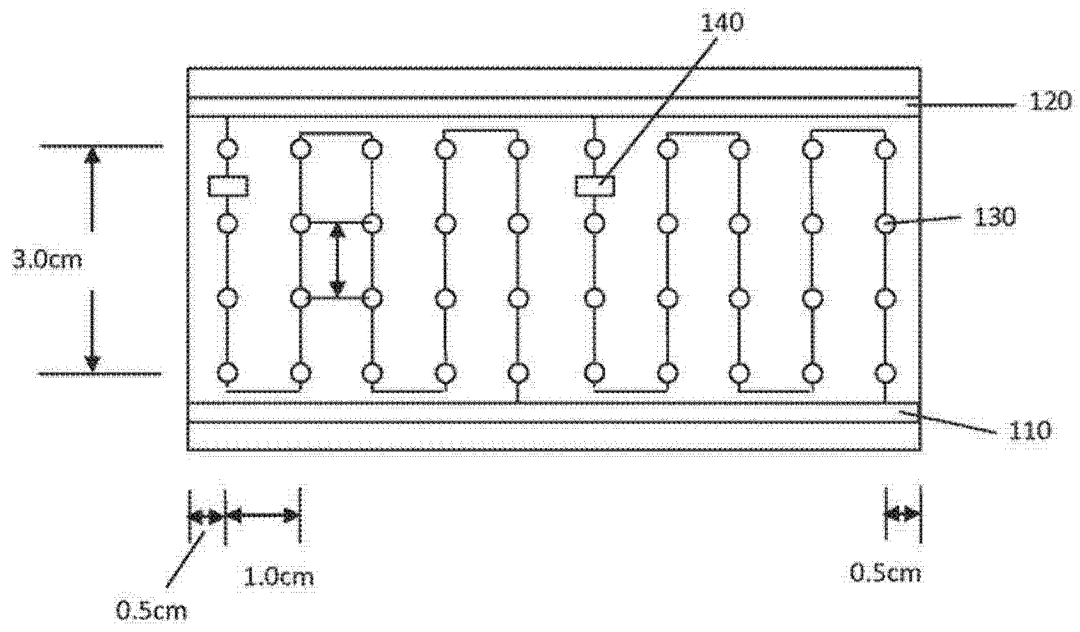


图 6B

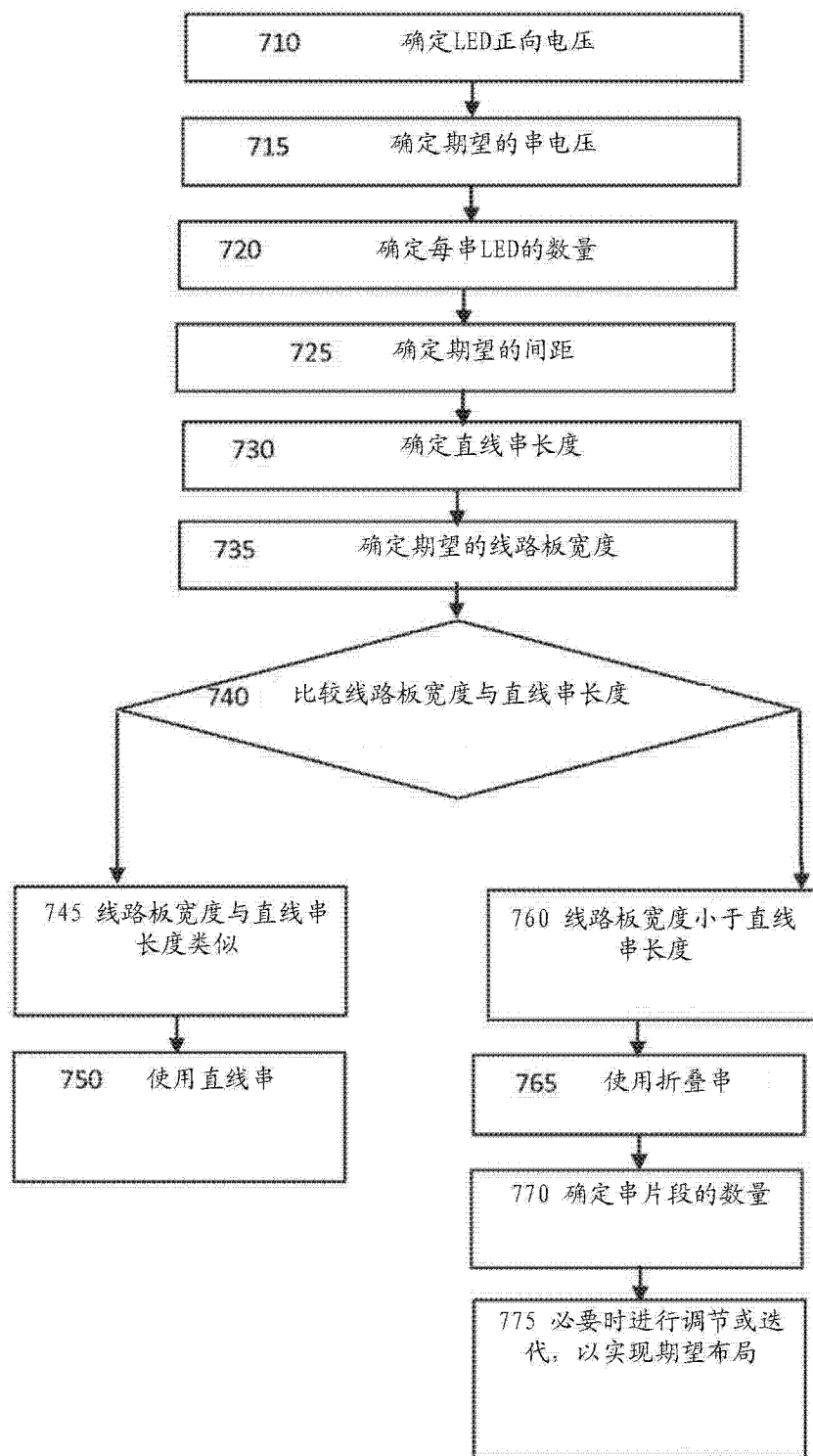


图 7

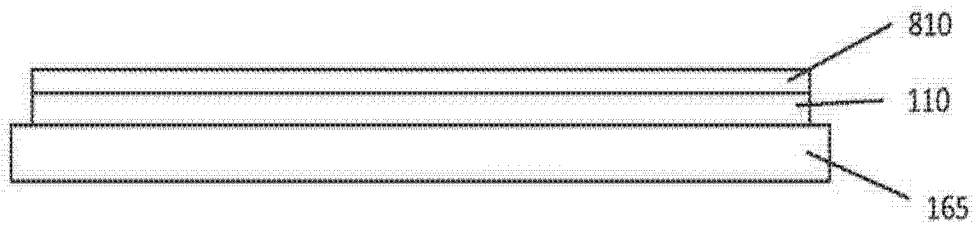


图 8A

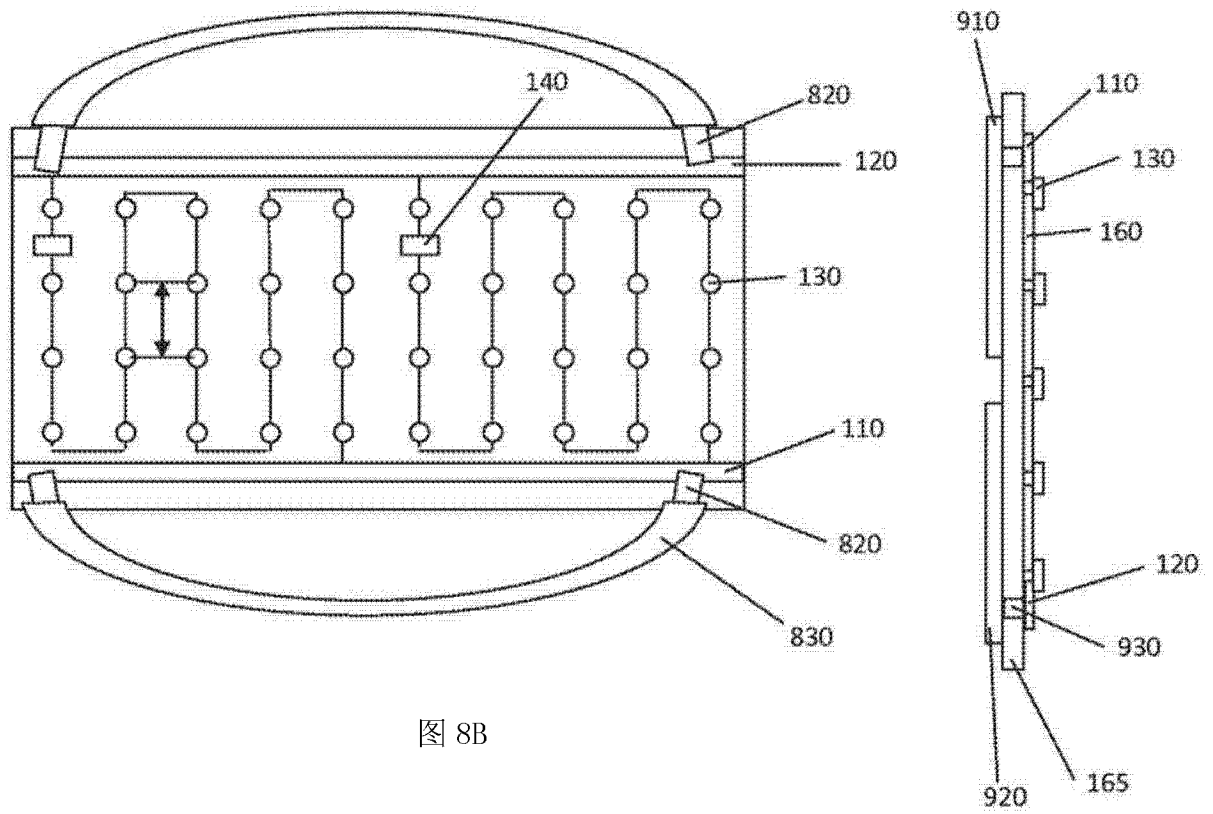


图 8B

图 9A

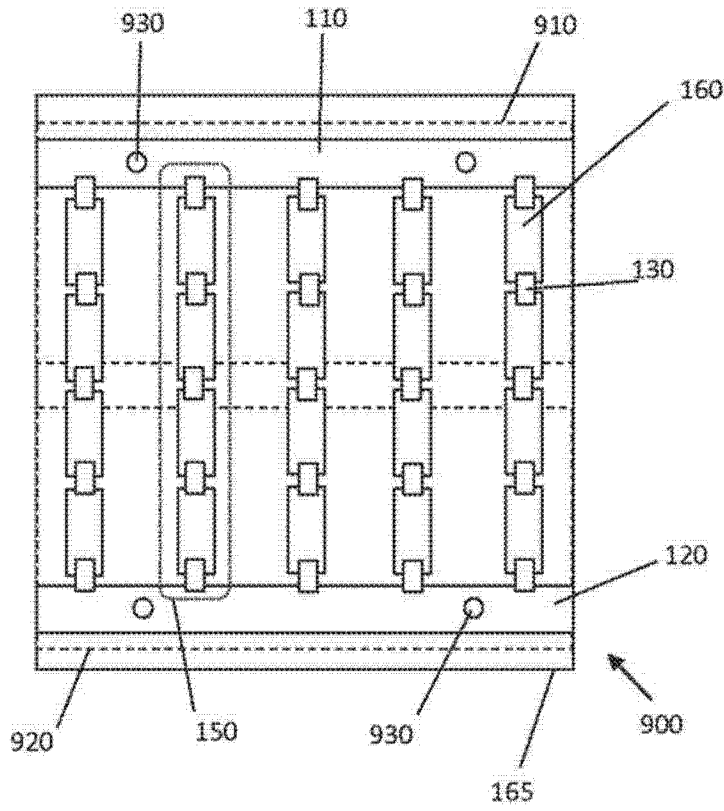


图 9B

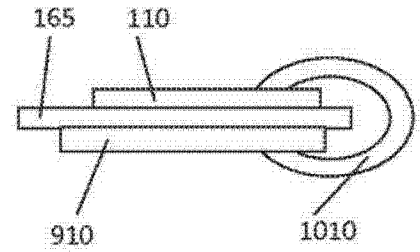


图 10A

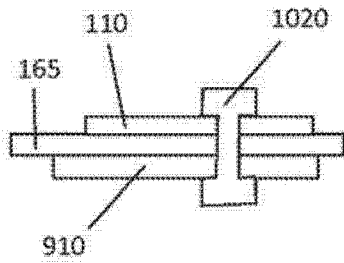


图 10B

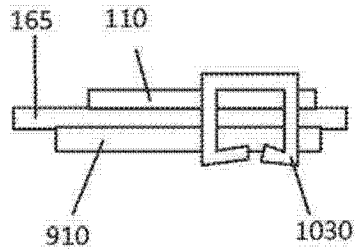


图 10C

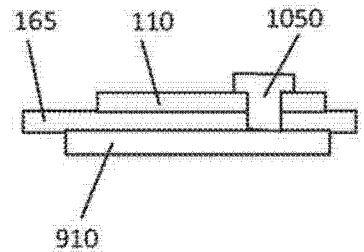


图 10D

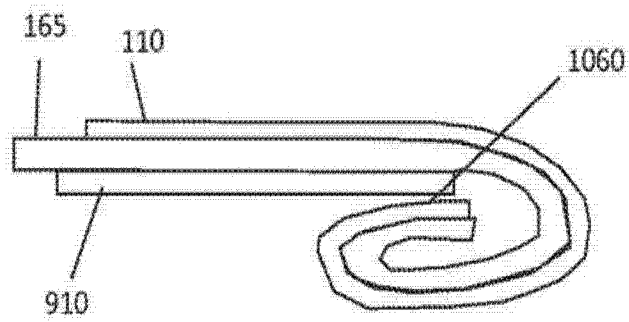


图 10E

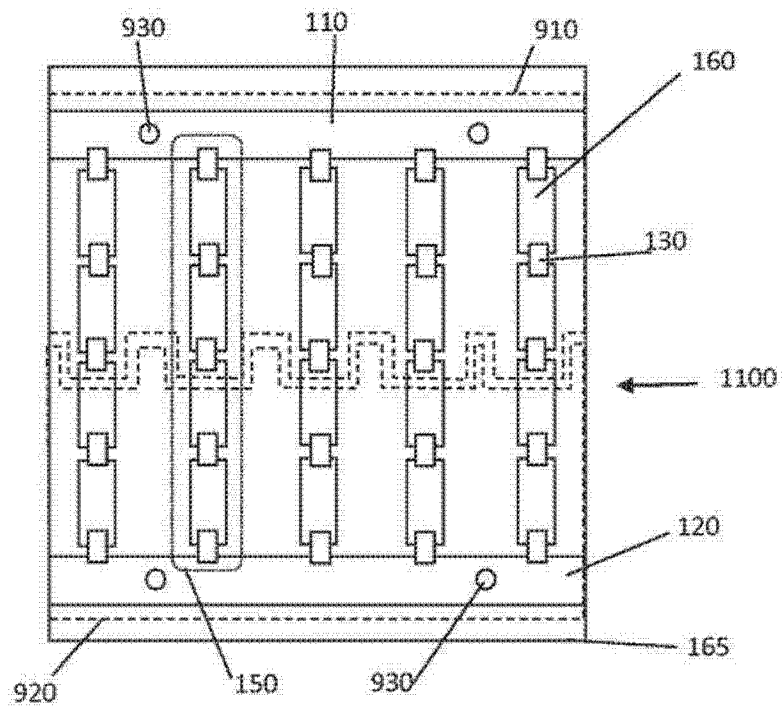


图 11

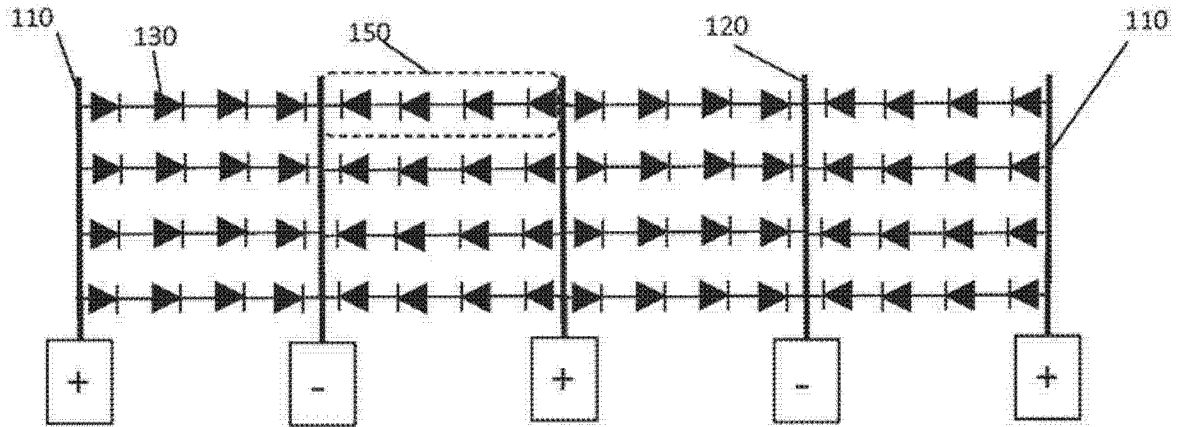


图 12

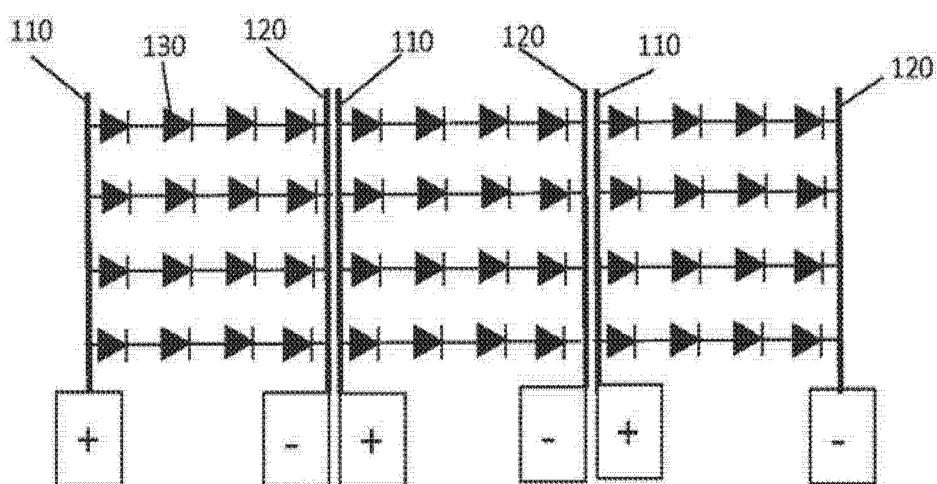


图 13

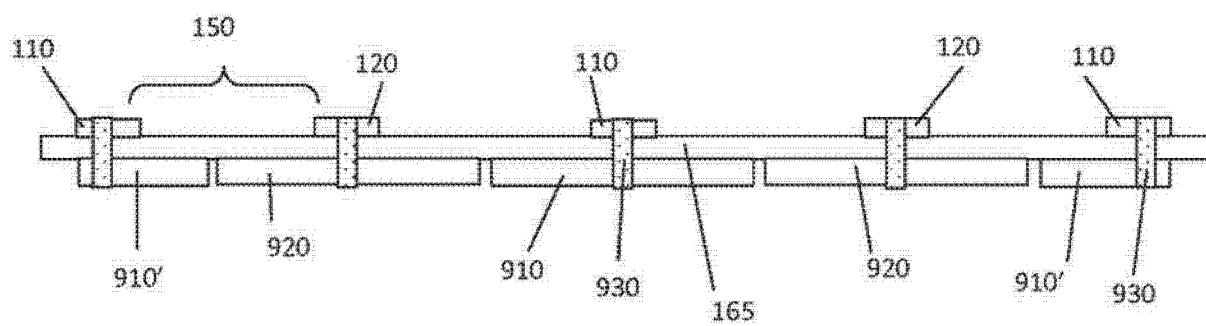


图 14

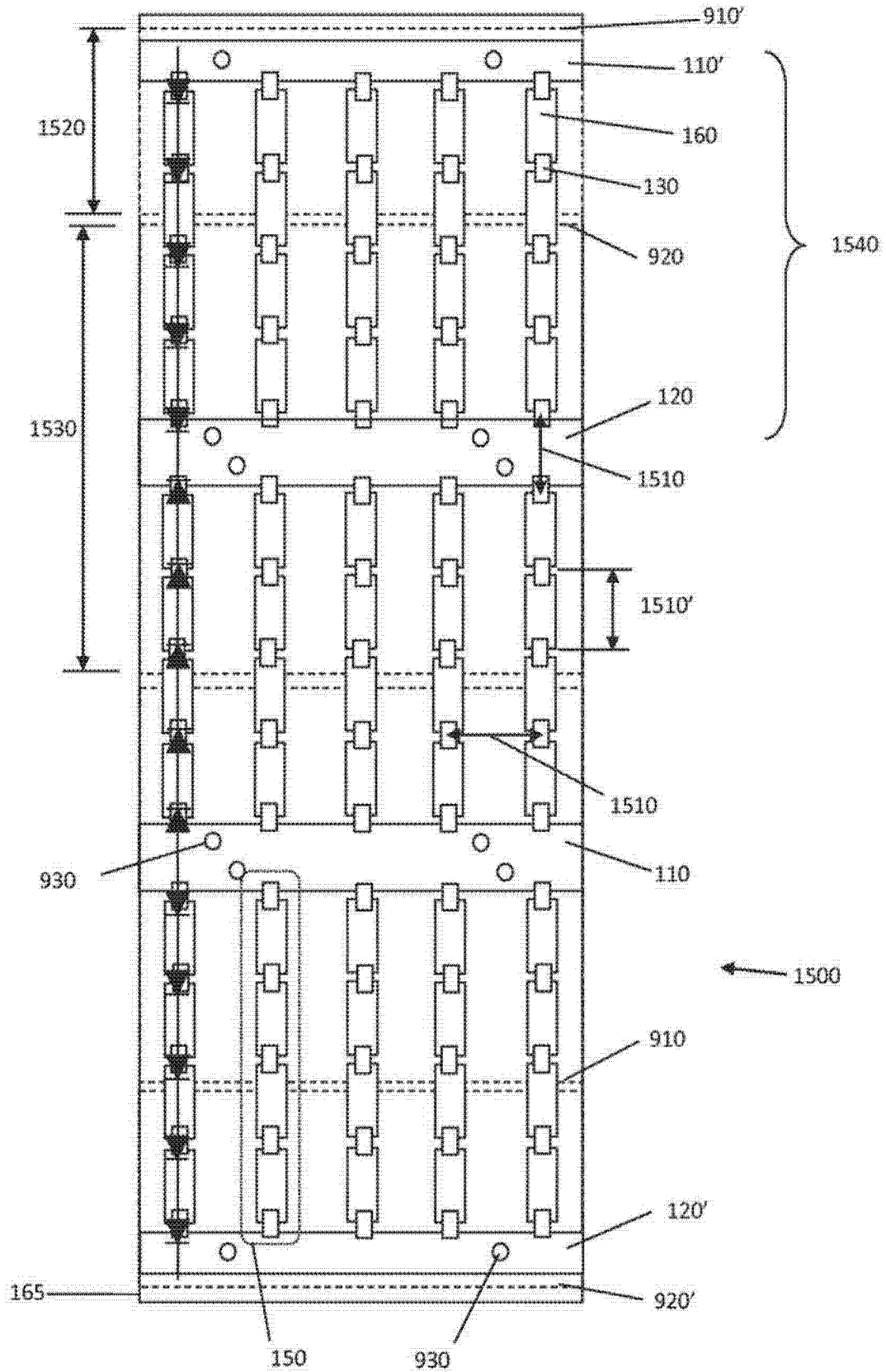


图 15

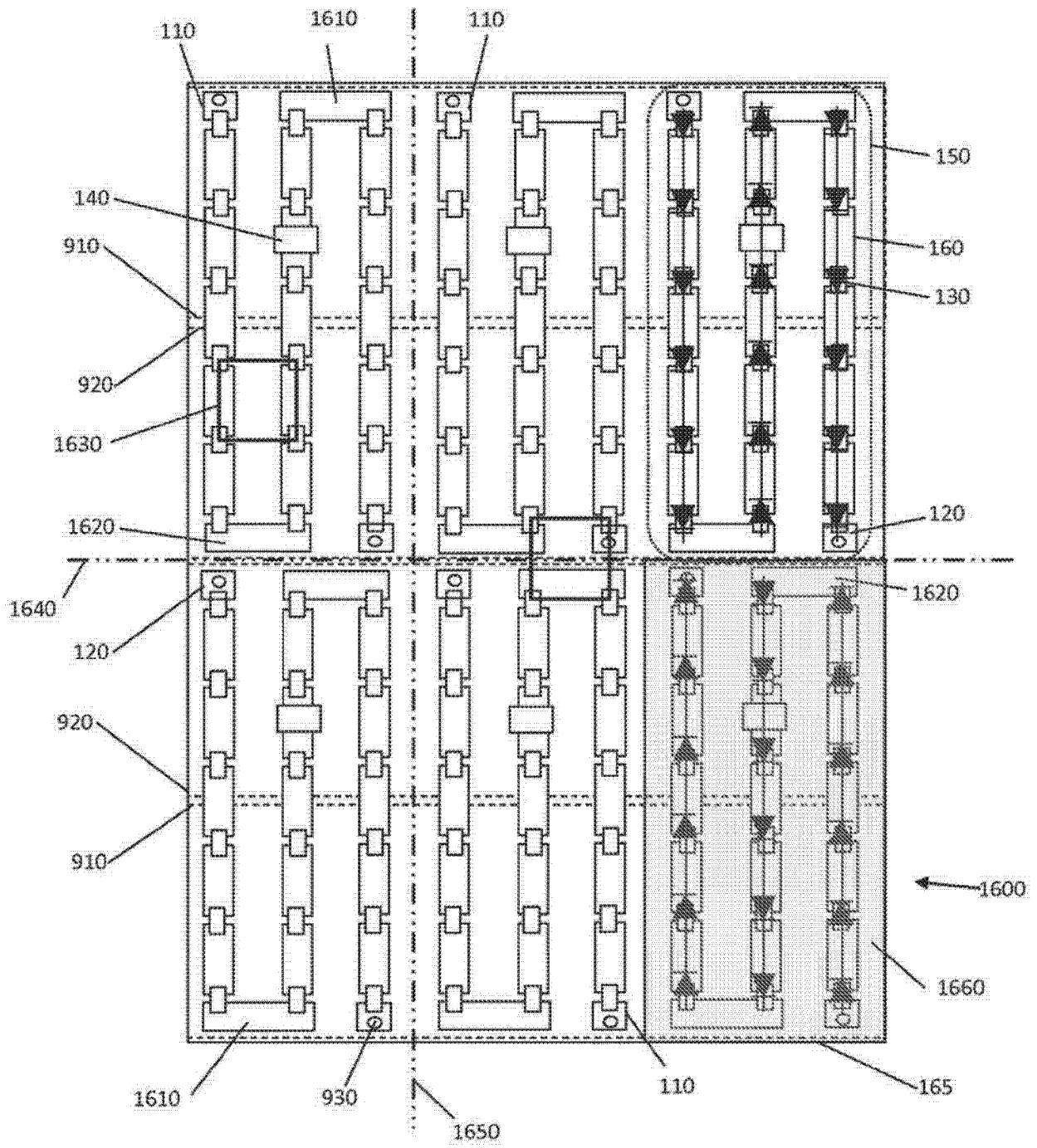


图 16

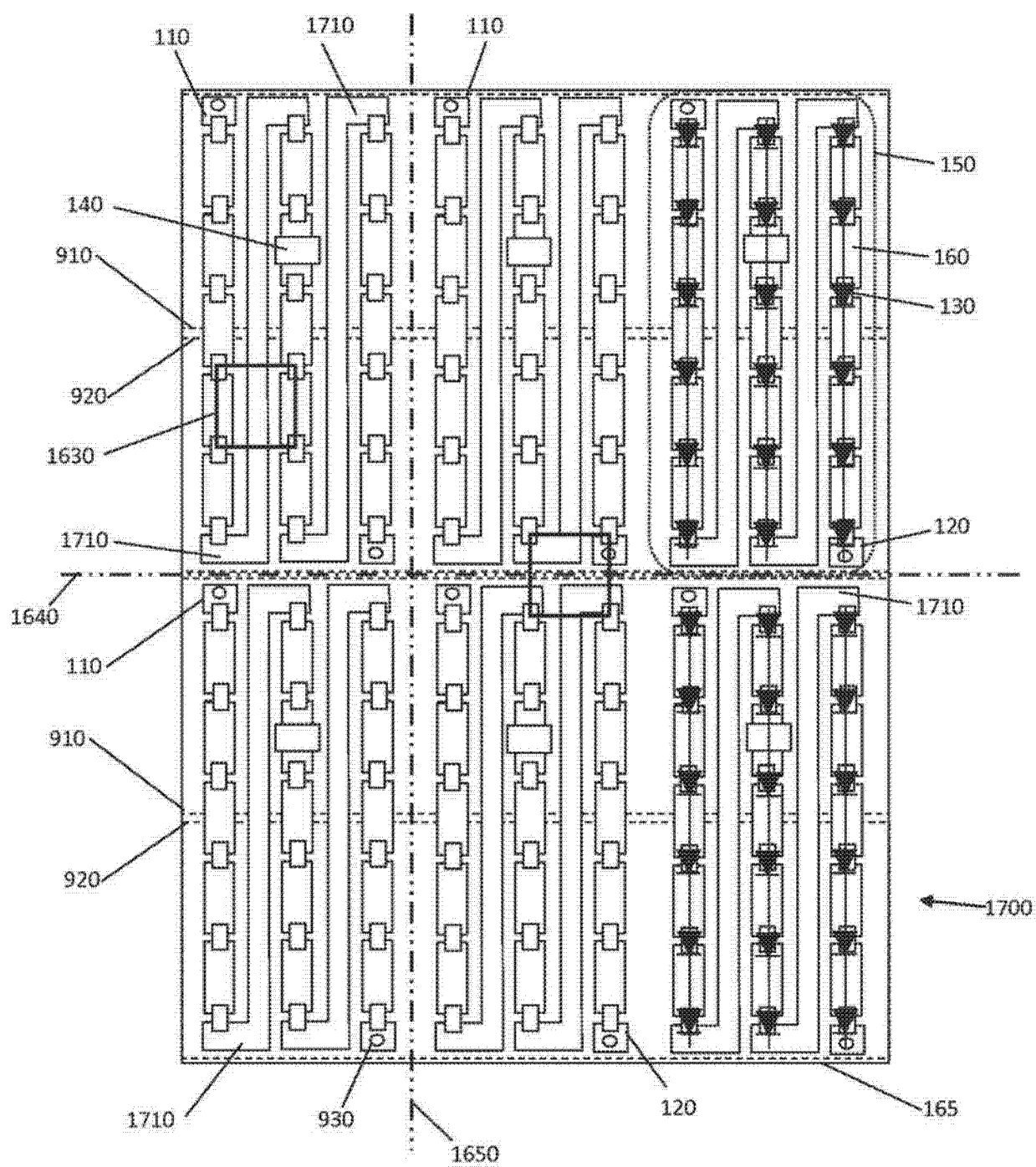


图 17

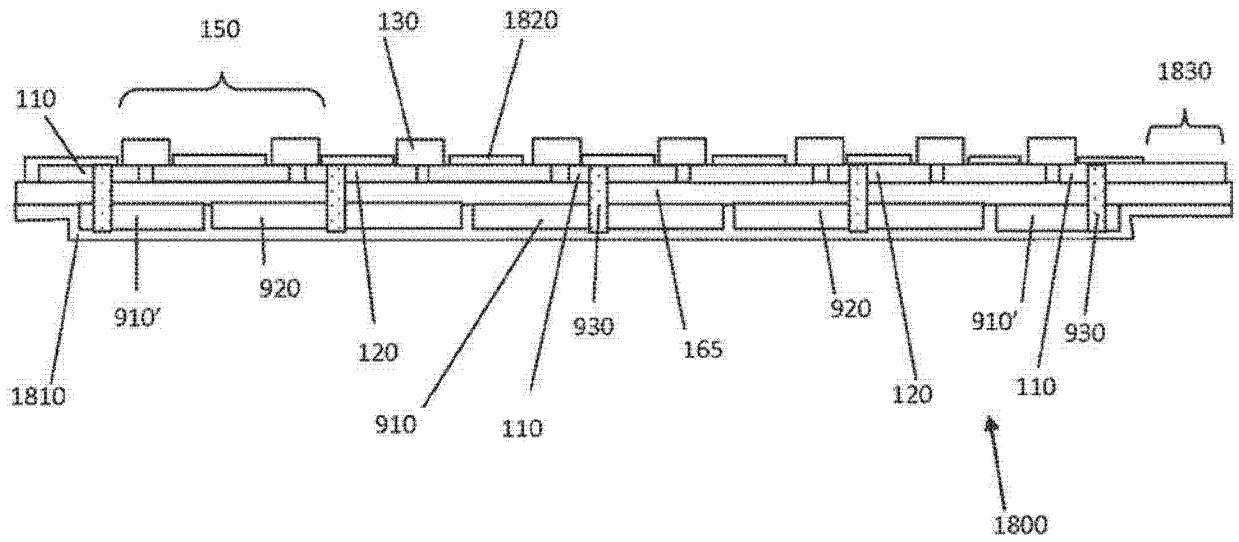


图 18

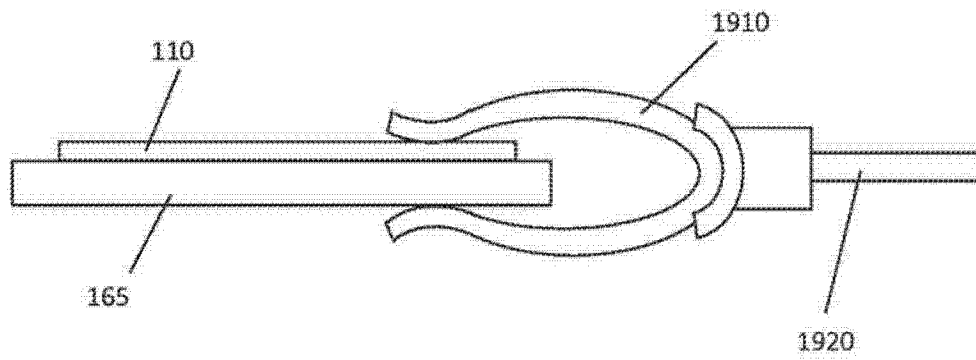


图 19

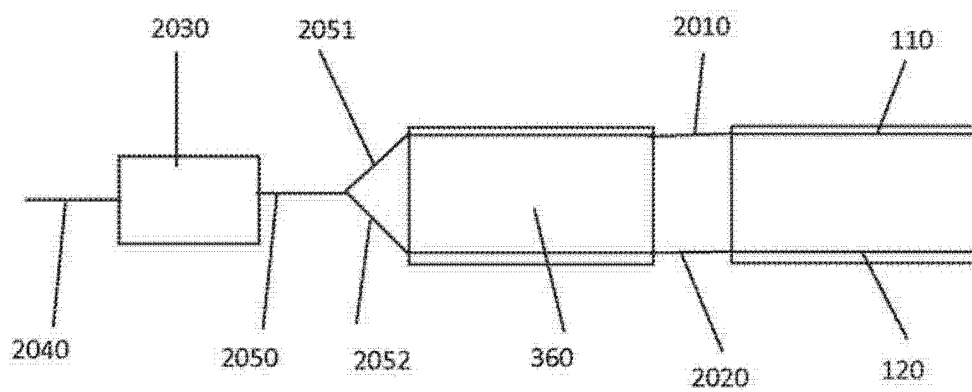


图 20

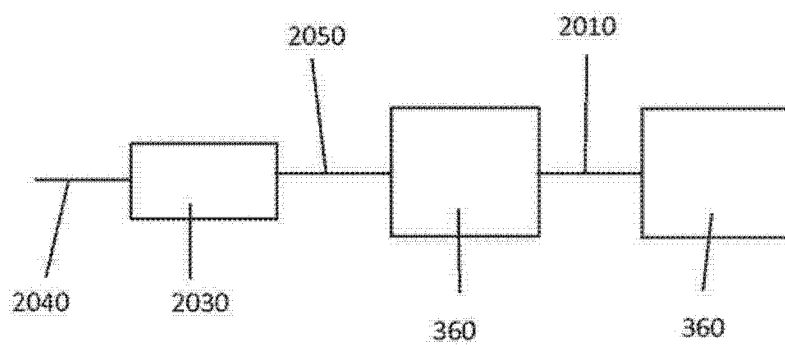


图 21A

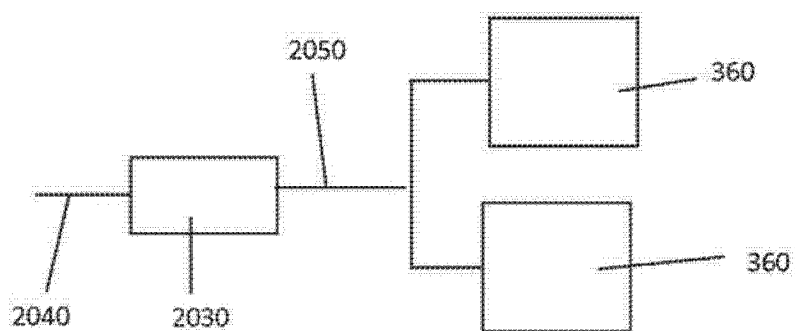


图 21B

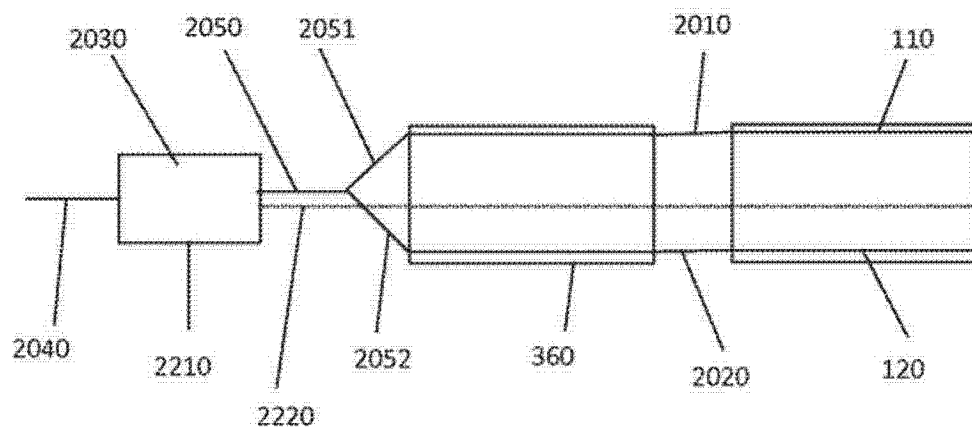


图 22A

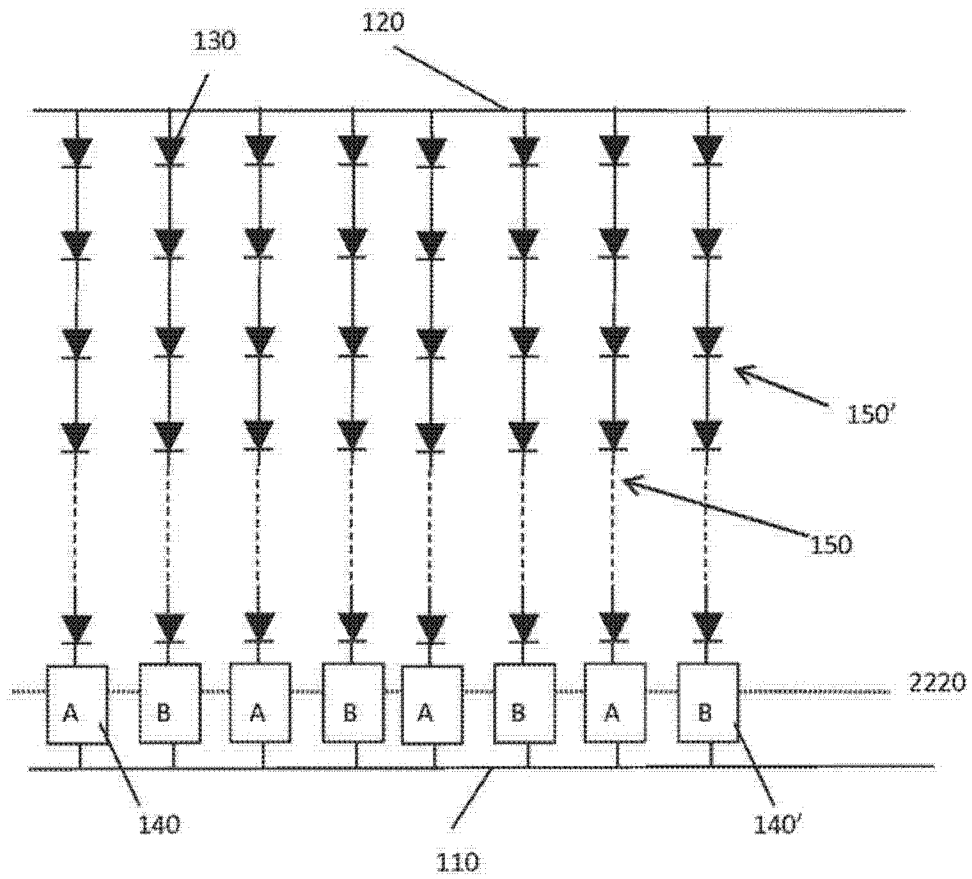


图 22B

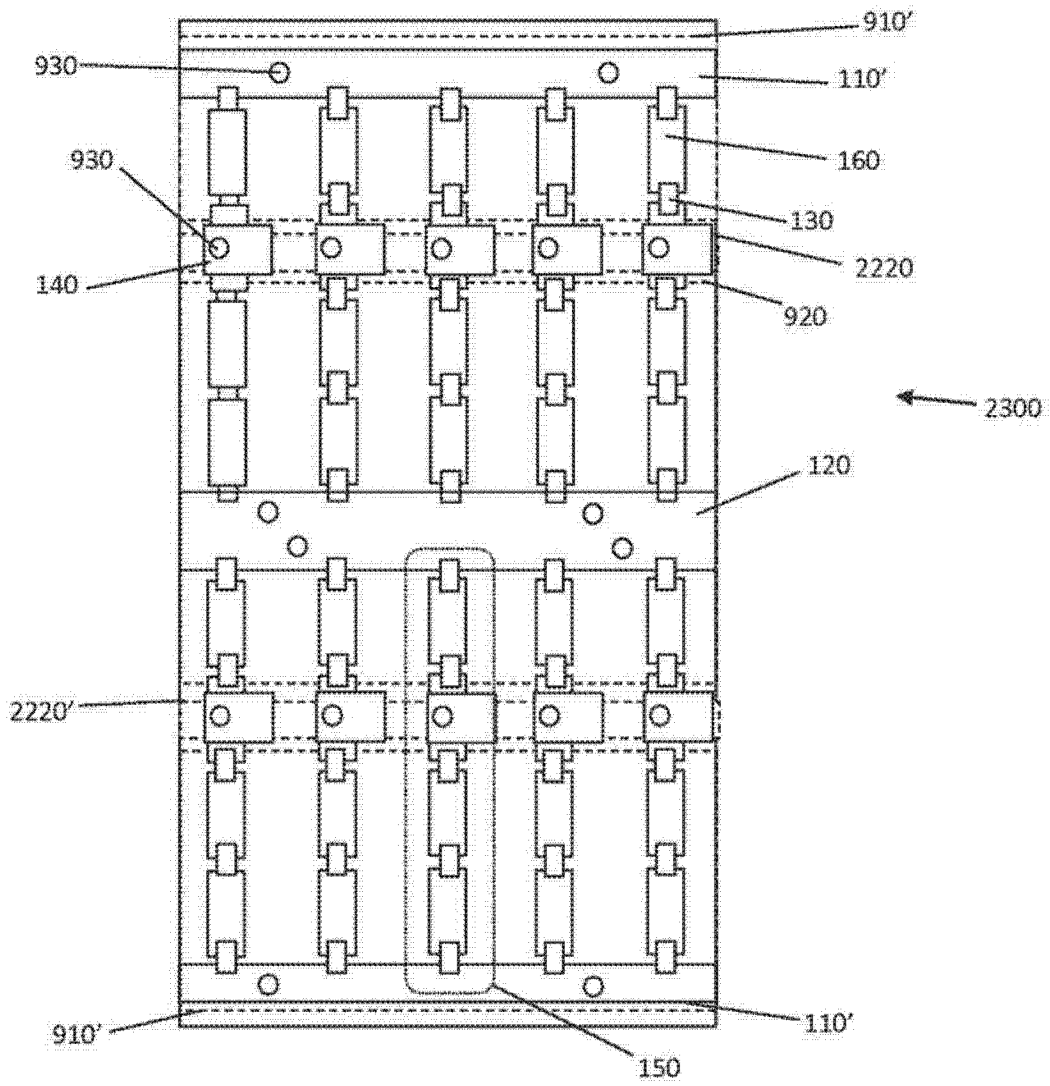


图 23

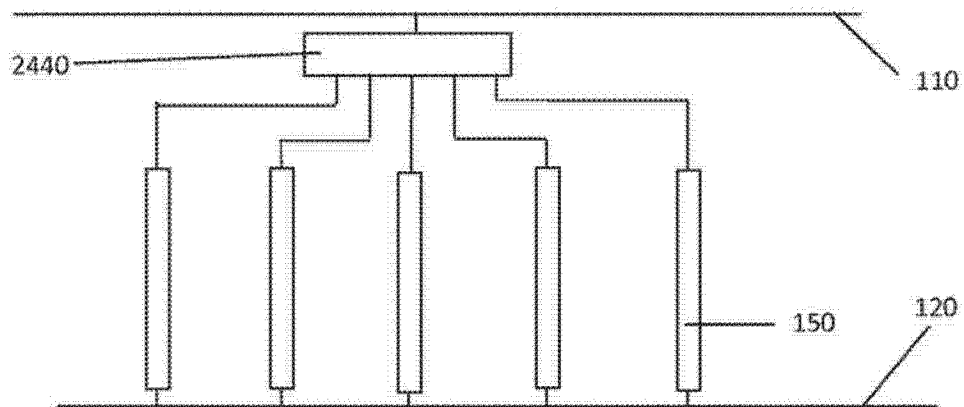


图 24

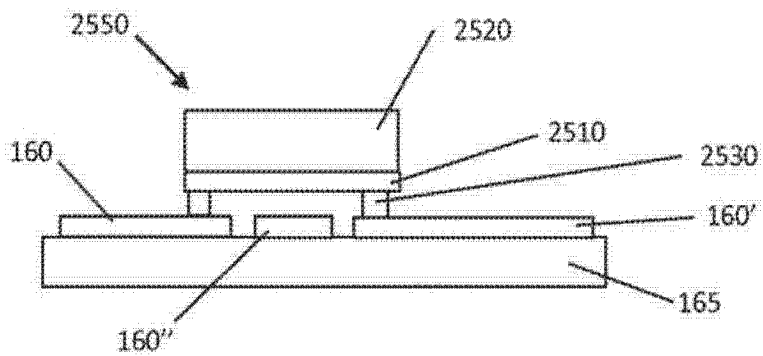


图 25A

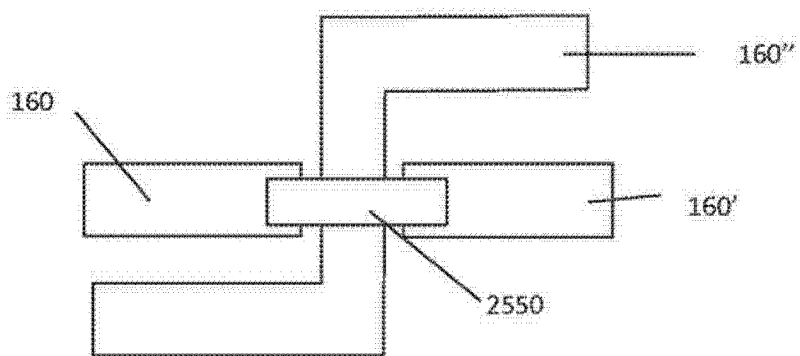


图 25B

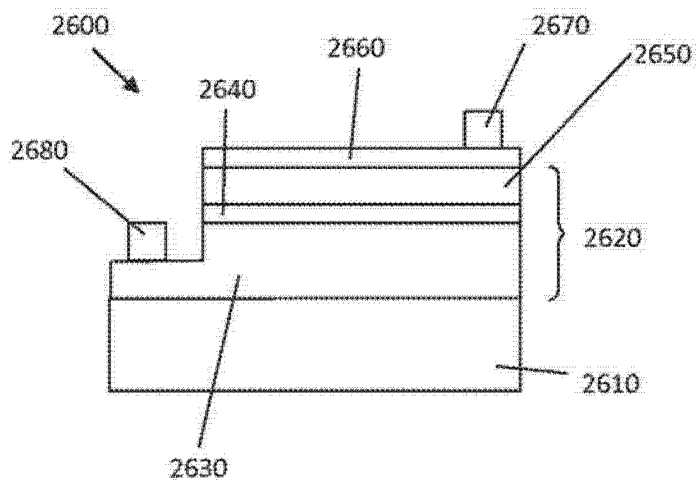


图 26

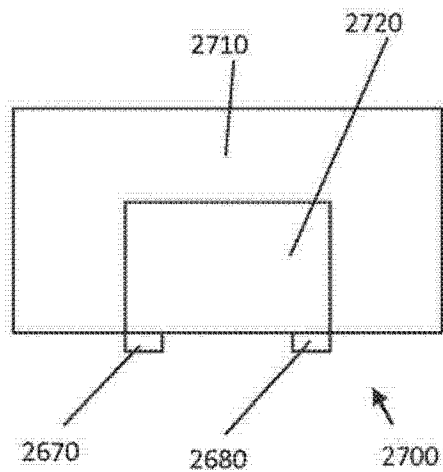


图 27

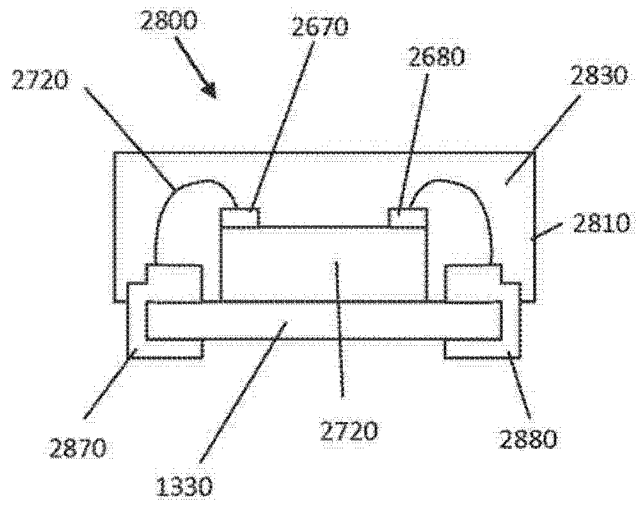


图 28

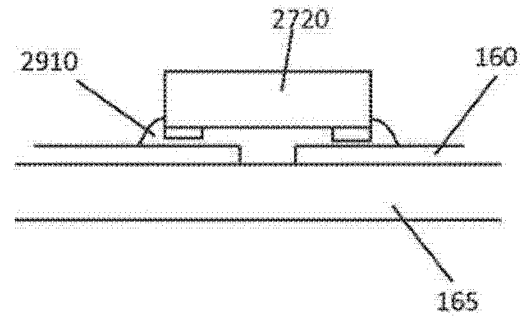


图 29

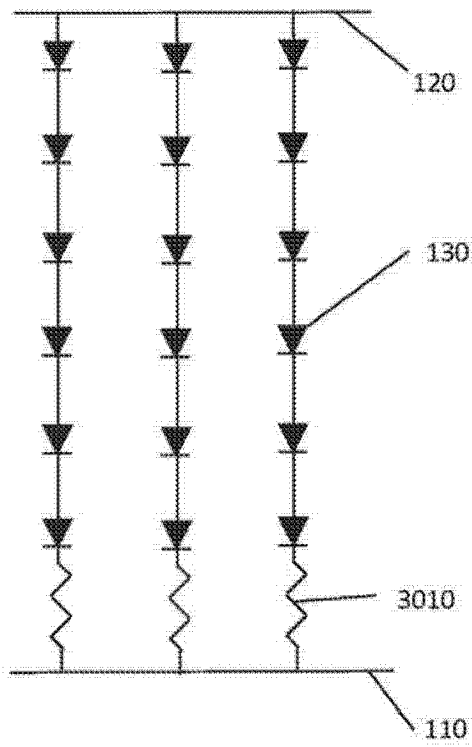


图 30A

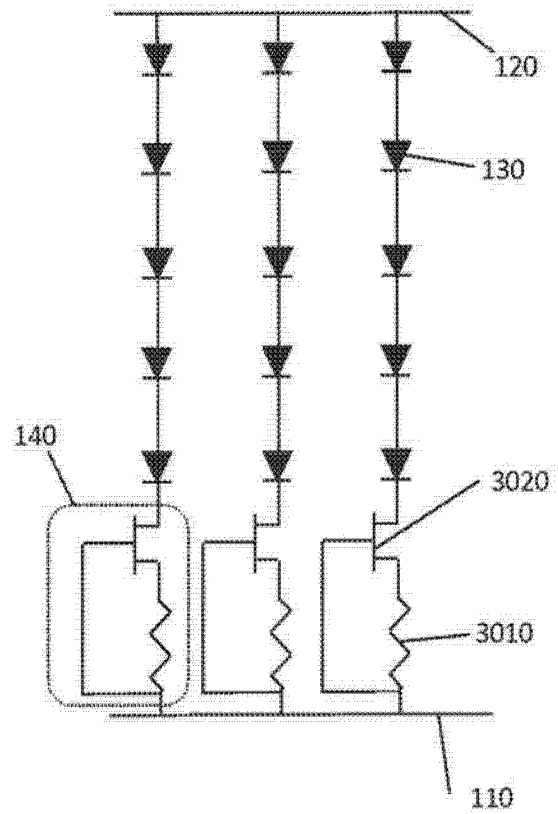


图 30B

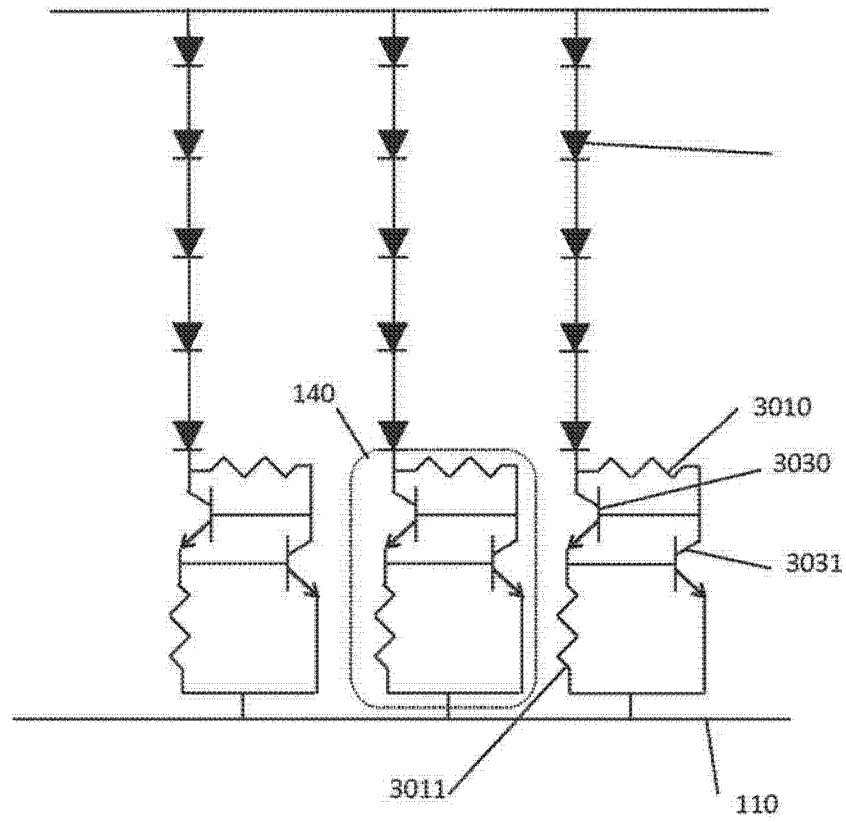


图 30C

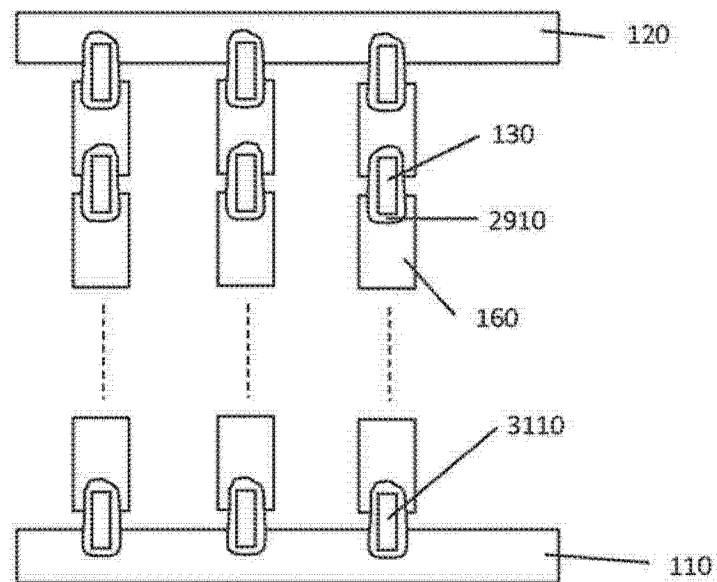


图 31

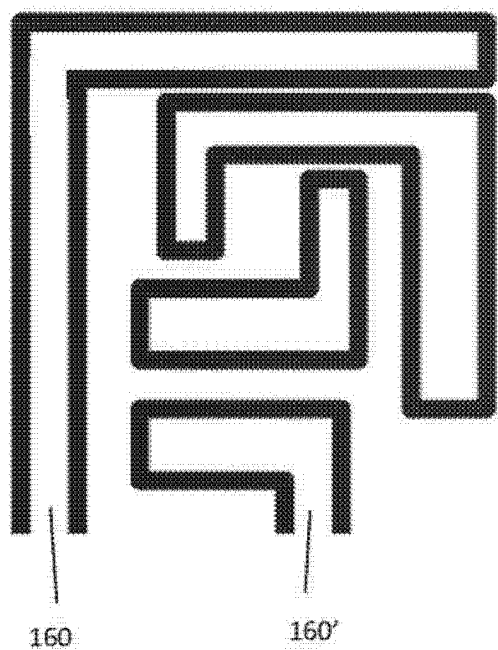


图 32A

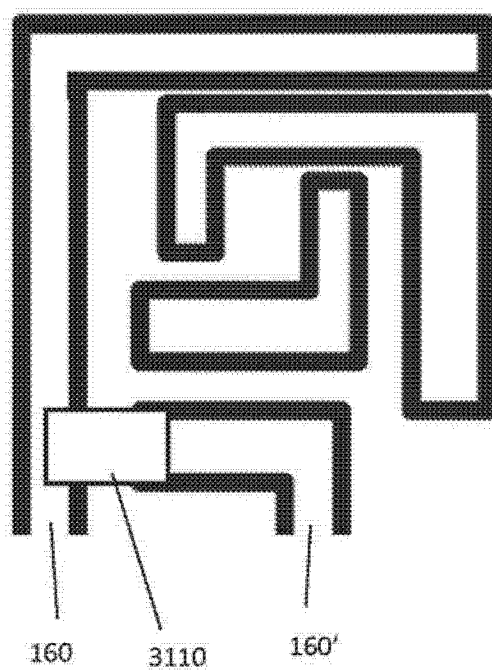


图 32B

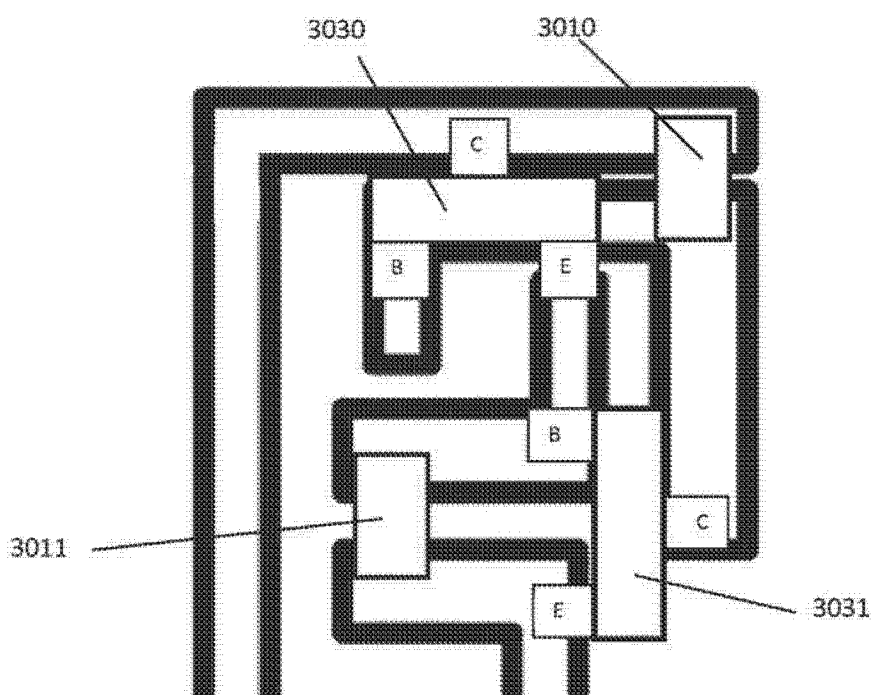


图 32C

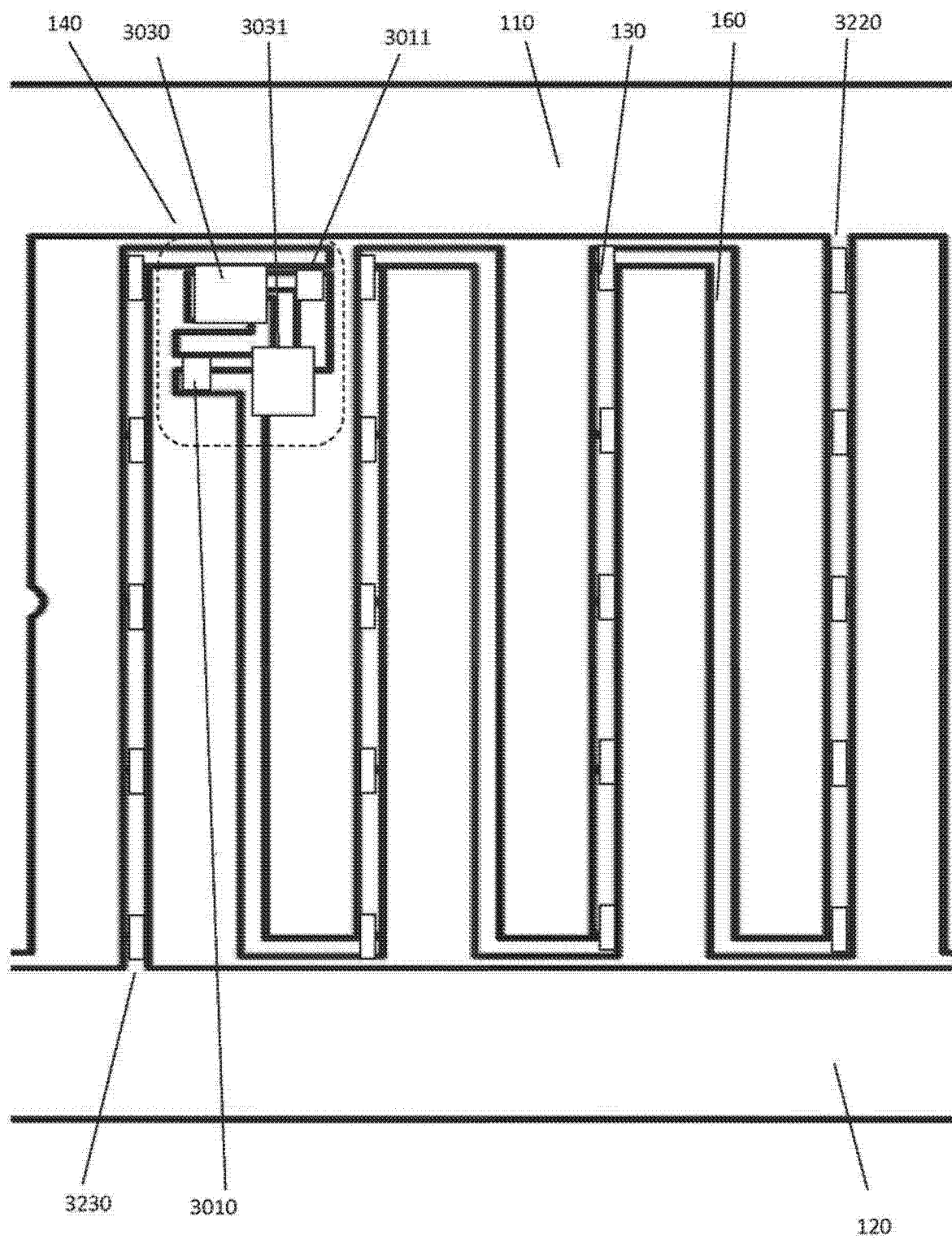


图 32D

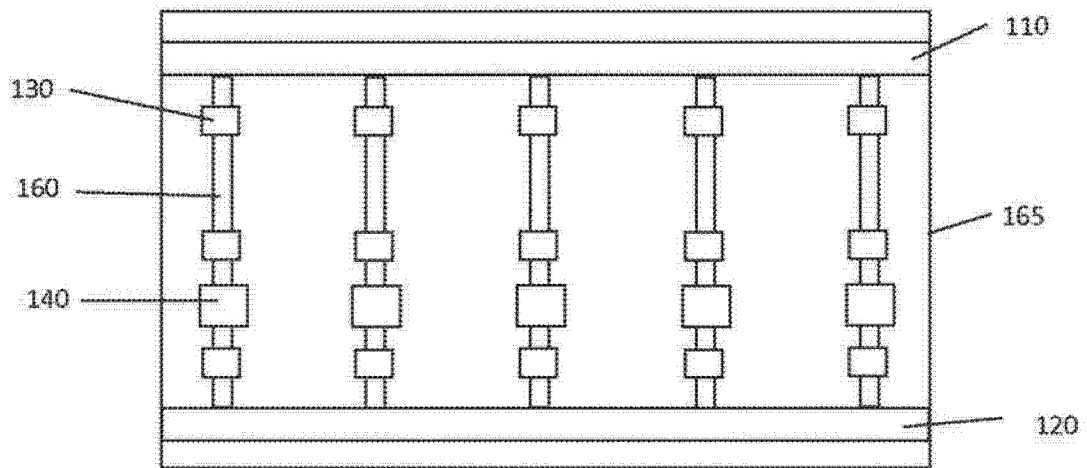


图 33

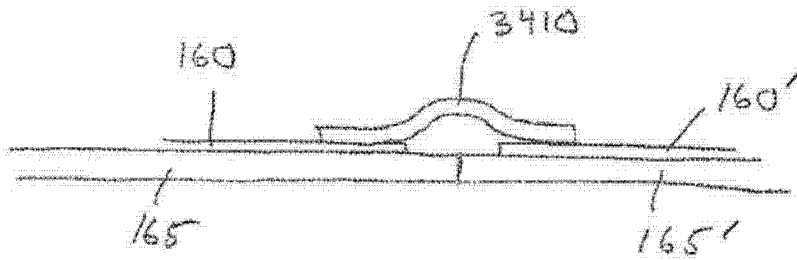


图 34A

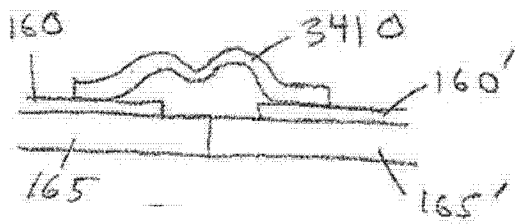


图 34B

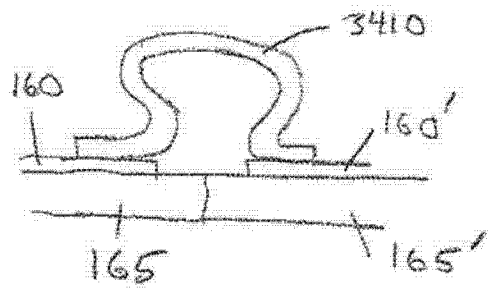


图 34C

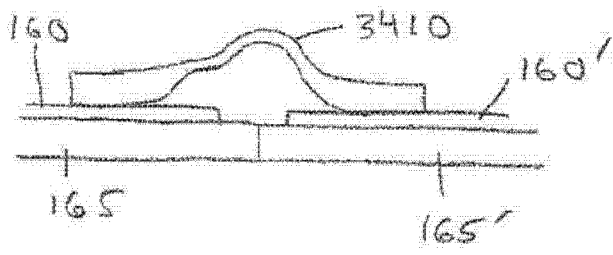


图 34D

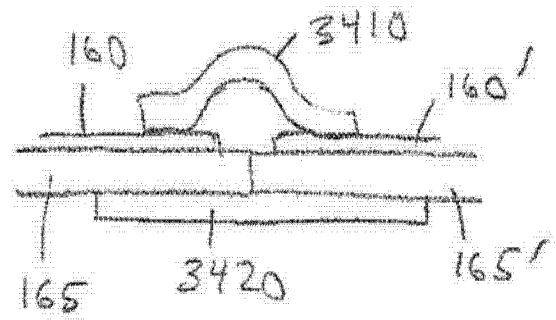


图 34E

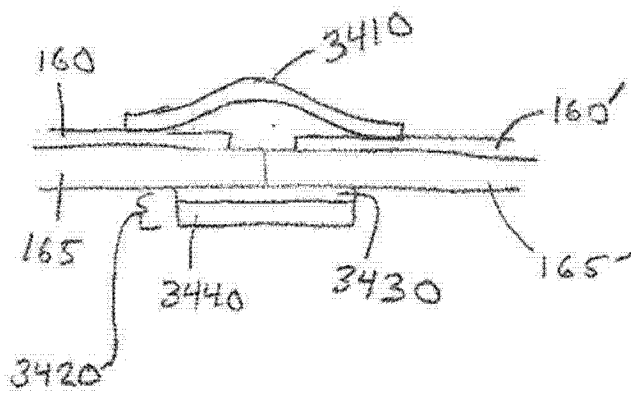


图 34F

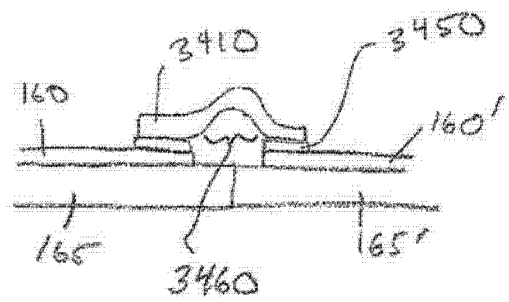


图 34G

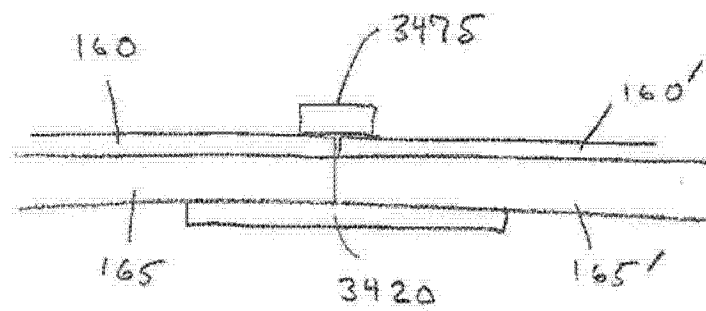


图 34H

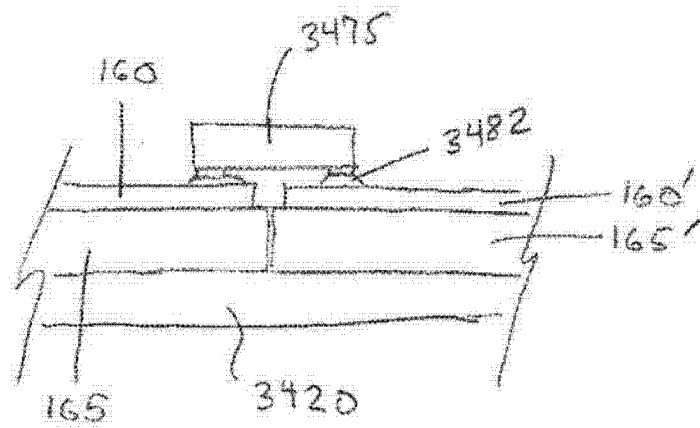


图 34I

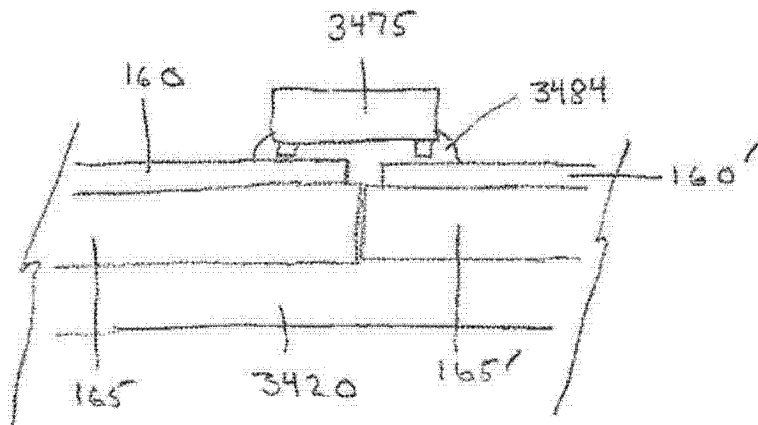


图 34J

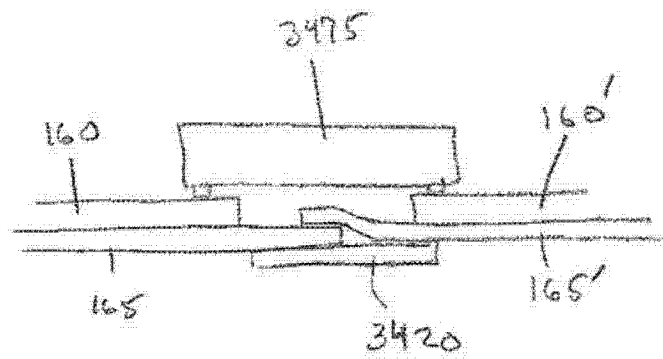


图 34K

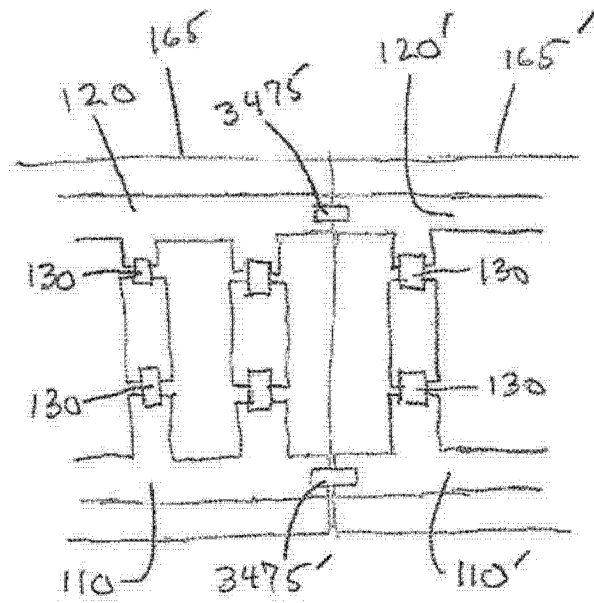


图 34L

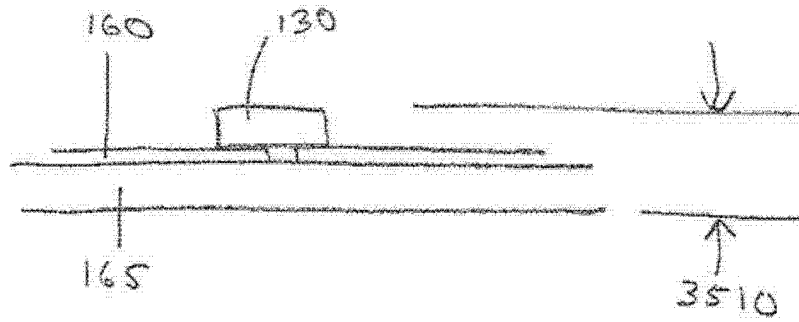


图 35

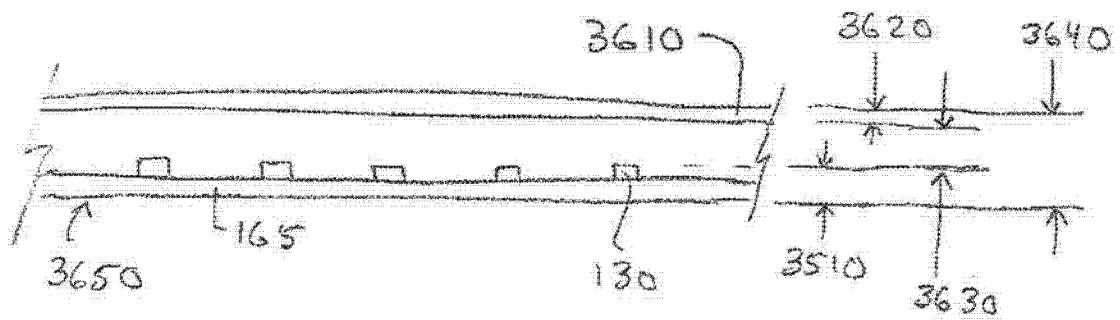


图 36