



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104114932 B

(45)授权公告日 2017.10.20

(21)申请号 201280059488.4

(22)申请日 2012.12.05

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 104114932 A

(43)申请公布日 2014.10.22

(30)优先权数据  
13/311,300 2011.12.05 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日  
2014.06.03

(86)PCT国际申请的申请数据  
PCT/US2012/067916 2012.12.05

(87)PCT国际申请的公布数据  
W02013/085978 EN 2013.06.13

(73)专利权人 生物照明有限公司  
地址 美国佛罗里达

(72)发明人 F·S·麦赛克 D·E·巴蒂恩  
R·R·索莱尔 E·K·葛洛夫

(74)专利代理机构 北京市铸成律师事务所  
11313

代理人 孟锐

(51)Int.Cl.  
F21K 9/23(2016.01)  
H05B 33/08(2006.01)  
F21Y 115/10(2016.01)  
F21Y 113/13(2016.01)

(56)对比文件  
CN 201119076 Y,2008.09.17,  
CN 101910716 A,2010.12.08,  
CN 101884249 A,2010.11.10,

审查员 卢萍

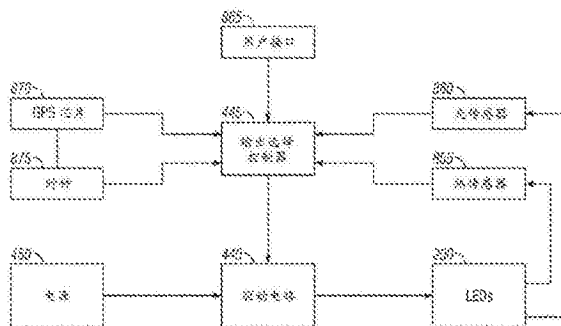
权利要求书6页 说明书12页 附图16页

(54)发明名称

用于产生生物调整光的可调LED灯

(57)摘要

本发明提供一种用于产生可调整光输出的可调发光二极管(LED)灯100。在一个实施方案中,LED灯100可包含用于在多个光输出配置中的一个配置(例如,睡前配置、相移配置和一般照明配置)中驱动LED晶粒的驱动电路440。此外,LED灯100可包含输出选择控制器445和/或输入传感器,电耦接到所述驱动电路以选择光输出配置。因而,LED灯100可调以产生适合变化的生物情境的不同水平的光谱输出,同时维持商业可接受的光质量和显色指数。



1. 一种用于产生具有70以上的显色指数的生物调整光输出的可调LED灯,其包括:  
底座;  
外壳,其附接到所述底座;  
电力电路,其安置于所述外壳内且使电引线附接到所述底座;  
驱动电路,其安置于所述外壳内且电耦接到所述电力电路;  
散热器,其围绕所述外壳安置;  
多个LED晶粒,其安装于耦接到所述外壳的支撑件上,其中所述多个LED晶粒中的每一个电耦接到所述驱动电路且由所述驱动电路驱动,且其中所述多个LED晶粒包含两个橙红色LED晶粒对三个青色LED晶粒对三个薄荷色LED晶粒对三个蓝色LED晶粒的比率;以及  
输出选择控制器,其电耦接到所述驱动电路以对所述驱动电路编程从而在多个光输出配置中的一个配置中驱动所述LED晶粒,其中所述多个光输出配置包含睡前配置、相移配置和一般照明配置。
2. 如权利要求1所述的可调LED灯,其中所述输出选择控制器包含允许用户选择所述光输出配置的用户输入接口。
3. 如权利要求1所述的可调LED灯,其还包括输入传感器,所述输入传感器电耦接到所述输出选择控制器以提供在所述光输出配置的选择中要考虑的输入变量。
4. 如权利要求3所述的可调LED灯,其中所述输入传感器为热传感器,且所述输入变量选自由以下各者组成的组:环境温度、支撑件温度、LED晶粒温度、外壳温度以及其任何组合。
5. 如权利要求3所述的可调LED灯,其中所述输入传感器为光传感器,且所述输入变量选自由以下各者组成的组:由所述灯产生的所述光输出、环境光、每日光周期以及其任何组合。
6. 如权利要求3所述的可调LED灯,其中所述输入传感器包含GPS芯片,且所述输入变量选自由以下各者组成的组:所述灯的位置、预期环境光、实际环境光、每日光周期、季节性光周期变化、当日时间以及其任何组合。
7. 如权利要求1所述的可调LED灯,其中在所述睡前配置中,所述驱动电路驱动所述多个LED晶粒,使得在介于约380nm与约485nm之间的可见光谱输出范围中的蓝色输出强度水平小于约485nm以上的可见光谱输出中的任何其它峰值的相对光谱功率的约10%。
8. 如权利要求1所述的可调LED灯,其中在所述相移配置中,所述驱动电路驱动所述多个LED晶粒,使得在介于约455nm与约485nm之间的可见光谱输出范围中的蓝色输出强度水平大于约485nm以上的可见光谱输出中的任何其它峰值的相对光谱功率的约125%。
9. 如权利要求1所述的可调LED灯,其中在所述相移配置中,所述驱动电路驱动所述多个LED晶粒,使得在介于约455nm与约485nm之间的可见光谱输出范围中的蓝色输出强度水平介于约485nm以上的可见光谱输出中的任何其它峰值的相对光谱功率的约150%到250%之间。
10. 如权利要求8所述的可调LED灯,其中所述显色指数大于80。
11. 如权利要求1所述的可调LED灯,其中在所述一般照明配置中,所述驱动电路驱动所述多个LED晶粒,使得在介于约380nm与约485nm之间的可见光谱输出范围中的蓝色输出强度水平介于约485nm以上的可见光谱输出中的任何其它峰值的相对光谱功率的约100%到

约20%之间。

12. 如权利要求10所述的可调LED灯,其中所述显色指数大于85。

13. 如权利要求1所述的可调LED灯,其中所述睡前配置中的所述显色指数大于70,且所述一般照明配置中的所述显色指数大于85,且所述相移配置中的所述显色指数大于80。

14. 如权利要求1所述的可调LED灯,其中在所述睡前配置中,所述驱动电路驱动所述多个LED晶粒,使得由所述晶粒发射的辐射功率比率如下:由所述薄荷色LED晶粒产生的约1瓦特的辐射功率对由所述橙红色LED晶粒产生的约0.8瓦特的辐射功率对由所述青色LED晶粒产生的约0.3瓦特的辐射功率。

15. 如权利要求1所述的可调LED灯,其中在所述一般照明配置中,所述驱动电路驱动所述多个LED晶粒,使得由所述晶粒发射的辐射功率比率如下:由所述薄荷色LED晶粒产生的约1瓦特的辐射功率对由所述橙红色LED晶粒产生的约0.2瓦特的辐射功率对由所述蓝色LED晶粒产生的约0.2瓦特的辐射功率。

16. 如权利要求1所述的可调LED灯,其中在所述相移配置中,所述驱动电路驱动所述多个LED晶粒,使得由所述晶粒发射的辐射功率比率如下:由所述薄荷色LED晶粒产生的约1瓦特的辐射功率对由所述橙红色LED晶粒产生的约0.1瓦特的辐射功率对由所述蓝色LED晶粒产生的约0.5瓦特的辐射功率。

17. 如权利要求1所述的可调LED灯,其中在所述睡前配置中,所述驱动电路驱动所述多个LED晶粒,使得约0.6瓦特的辐射功率由所述薄荷色LED晶粒产生,约0.5瓦特的辐射功率由所述橙红色LED晶粒产生,约0.2瓦特的辐射功率由所述青色LED晶粒产生。

18. 如权利要求1所述的可调LED灯,其中在所述一般照明配置中,所述驱动电路驱动所述多个LED晶粒,使得约1.9瓦特的辐射功率由所述薄荷色LED晶粒产生,约0.3瓦特的辐射功率由所述橙红色LED晶粒产生,约0.4瓦特的辐射功率由所述青色LED晶粒产生,且约0.4瓦特的辐射功率由所述蓝色LED晶粒产生。

19. 如权利要求1所述的可调LED灯,其中在所述相移配置中,所述驱动电路驱动所述多个LED晶粒,使得约1.7瓦特的辐射功率由所述薄荷色LED晶粒产生,约0.2瓦特的辐射功率由所述橙红色LED晶粒产生,且约0.9瓦特的辐射功率由所述蓝色LED晶粒产生。

20. 如权利要求1所述的可调LED灯,其中在所述睡前配置中,所述驱动电路驱动所述多个LED晶粒,使得约950mA的电流传递到所述薄荷色LED晶粒,约1,000mA的电流传递到所述橙红色LED晶粒,且约65mA的电流传递到所述青色LED晶粒。

21. 如权利要求1所述的可调LED灯,其中在所述相移配置中,所述驱动电路驱动所述多个LED晶粒,使得约950mA的电流传递到所述薄荷色LED晶粒,约150mA的电流传递到所述橙红色LED晶粒,约235mA的电流传递到所述青色LED晶粒,且约525mA的电流传递到所述蓝色LED晶粒。

22. 如权利要求1所述的可调LED灯,其中在所述一般照明配置中,所述驱动电路驱动所述多个LED晶粒,使得约500mA的电流传递到所述薄荷色LED晶粒,约250mA的电流传递到所述橙红色LED晶粒,约210mA的电流传递到所述青色LED晶粒,且约190mA的电流传递到所述蓝色LED晶粒。

23. 如权利要求1所述的可调LED灯,其中所述薄荷色晶粒产生在460nm到490nm区域中具有凹口或低谷的功率谱。

24. 如权利要求23所述的可调LED灯,其中所述薄荷色晶粒功率谱具有最小中心接近或约470-475nm的凹口或低谷。

25. 如权利要求1所述的可调LED灯,其中所述薄荷色晶粒展现辐射功率在470nm到480nm范围中的最大强度小于所述晶粒的峰值强度的辐射功率的约2.5%的功率谱。

26. 如权利要求15所述的可调LED灯,其中所述薄荷色晶粒展现辐射功率在460nm到490nm范围中的最大强度小于所述晶粒的峰值强度的辐射功率的约5%的功率谱。

27. 一种LED灯,其包括:

外壳;

驱动电路,其安置于所述外壳内且经配置以电耦接到电源;

多个LED晶粒,其安装于耦接到所述外壳的支撑件上,其中所述多个LED晶粒中的每一个电耦接到所述驱动电路且由所述驱动电路驱动;以及

输出选择控制器,其电耦接到所述驱动电路以对所述驱动电路编程从而在多个光输出配置中的一个配置中驱动所述LED晶粒,其中所述多个光输出配置包含睡前配置和一般照明配置;

其中所述多个LED晶粒包含橙红色LED晶粒对青色LED晶粒对薄荷色LED对蓝色LED晶粒各自2:3:3:3的比率。

28. 如权利要求27所述的LED灯,其中所述多个LED晶粒包含功率谱在460nm到490nm区域中具有凹口或低谷的薄荷色晶粒。

29. 如权利要求27所述的LED灯,其中所述LED薄荷色晶粒功率谱具有最小中心接近或约470-475nm的凹口或低谷。

30. 如权利要求27所述的LED灯,其中所述薄荷色晶粒展现辐射功率在470nm到480nm范围中的最大强度小于所述晶粒的峰值强度的辐射功率的约2.5%的功率谱。

31. 如权利要求27所述的LED灯,其中所述多个LED晶粒包含橙红色LED晶粒、青色LED晶粒、薄荷色LED晶粒和蓝色LED晶粒。

32. 如权利要求27所述的LED灯,其中所述多个LED晶粒包含两个红色LED晶粒、三个青色LED晶粒、三个薄荷色LED晶粒、三个蓝色LED晶粒。

33. 如权利要求27所述的LED灯,其中所述多个光输出配置包含相移配置。

34. 如权利要求27所述的LED灯,其中在所述睡前配置中,所述驱动电路驱动所述多个LED晶粒,使得由所述晶粒发射的辐射功率比率如下:由所述薄荷色LED晶粒产生的约1瓦特的辐射功率对由所述橙红色LED晶粒产生的约0.8瓦特的辐射功率对由所述青色LED晶粒产生的约0.3瓦特的辐射功率。

35. 如权利要求27所述的LED灯,其中在所述一般照明配置中,所述驱动电路驱动所述多个LED晶粒,使得由所述晶粒发射的辐射功率比率如下:由所述薄荷色LED晶粒产生的约1瓦特的辐射功率对由所述橙红色LED晶粒产生的约0.2瓦特的辐射功率对由所述蓝色LED晶粒产生的约0.2瓦特的辐射功率。

36. 如权利要求33所述的LED灯,其中在所述相移配置中,所述驱动电路驱动所述多个LED晶粒,使得由所述晶粒发射的辐射功率比率如下:由所述薄荷色LED晶粒产生的约1瓦特的辐射功率对由所述橙红色LED晶粒产生的约0.1瓦特的辐射功率对由所述蓝色LED晶粒产生的约0.5瓦特的辐射功率。

37. 如权利要求27所述的LED灯,其中所述LED灯可调以产生具有70以上的显色指数的生物调整光输出。

38. 如权利要求27所述的LED灯,其中所述输出选择控制器包含允许用户选择所述光输出配置的用户输入接口。

39. 如权利要求27所述的LED灯,其还包括:

输入传感器,其电耦接到所述输出选择控制器以提供在所述光输出配置的选择中要考虑的输入变量。

40. 如权利要求39所述的LED灯,其中所述输入传感器为热传感器,且所述输入变量选自以下各者组成的组:环境温度、支撑件温度、LED晶粒温度、外壳温度以及其任何组合。

41. 如权利要求39所述的LED灯,其中所述输入传感器为光传感器,且所述输入变量选自以下各者组成的组:由所述灯产生的所述光输出、环境光、每日光周期以及其任何组合。

42. 如权利要求39所述的LED灯,其中所述输入传感器包含GPS芯片,且所述输入变量选自以下各者组成的组:所述灯的位置、预期环境光、实际环境光、每日光周期、季节性光周期变化、当日时间以及其任何组合。

43. 如权利要求27所述的LED灯,其中在所述睡前配置中,所述驱动电路驱动所述多个LED晶粒,使得在介于约380nm与约485nm之间的可见光谱输出范围中的蓝色输出强度水平小于约485nm以上的可见光谱输出中的任何其它峰值的相对光谱功率的约10%。

44. 如权利要求33所述的LED灯,其中在所述相移配置中,所述驱动电路驱动所述多个LED晶粒,使得在介于约455nm与约485nm之间的可见光谱输出范围中的蓝色输出强度水平大于约485nm以上的可见光谱输出中的任何其它峰值的相对光谱功率的约125%。

45. 如权利要求33所述的LED灯,其中在所述相移配置中,所述驱动电路驱动所述多个LED晶粒,使得在介于约455nm与约485nm之间的可见光谱输出范围中的蓝色输出强度水平介于约485nm以上的可见光谱输出中的任何其它峰值的相对光谱功率的约150%到250%之间。

46. 如权利要求27所述的LED灯,其中所述灯的显色指数大于80。

47. 如权利要求27所述的LED灯,其中在所述一般照明配置中,所述驱动电路驱动所述多个LED晶粒,使得在介于约380nm与约485nm之间的可见光谱输出范围中的蓝色输出强度水平介于约485nm以上的可见光谱输出中的任何其它峰值的相对光谱功率的约100%到约20%之间。

48. 如权利要求29所述的LED灯,其中所述灯的显色指数大于90。

49. 如权利要求27所述的LED灯,其中在所述睡前配置中,所述驱动电路驱动所述多个LED晶粒,使得约950mA的电流传递到所述薄荷色LED晶粒,约1,000mA的电流传递到所述橙红色LED晶粒,约65mA的电流传递到所述青色LED晶粒;且约30mA的电流传递到所述蓝色LED晶粒。

50. 如权利要求33所述的LED灯,其中所述多个光输出配置包含相移配置,且其中在所述相移配置中,所述驱动电路驱动所述多个LED晶粒,使得约950mA的电流传递到所述薄荷色LED晶粒,约150mA的电流传递到所述红色LED晶粒,约235mA的电流传递到所述青色LED晶粒,且约525mA的电流传递到所述蓝色LED晶粒。

51. 如权利要求27所述的LED灯,其中在所述一般照明配置中,所述驱动电路驱动所述多个LED晶粒,使得约500mA的电流传递到所述薄荷色LED晶粒,约250mA的电流传递到所述红色LED晶粒,约210mA的电流传递到所述青色LED晶粒,且约190mA的电流传递到所述蓝色LED晶粒。

52. 一种制造用于产生具有70以上的显色指数的生物调整光输出的可调LED灯的方法,其包括:

将底座附接到外壳;将所述外壳内的电力电路的引线电耦接到所述底座;将安置于所述外壳内的驱动电路电耦接到所述电力电路;

在耦接到所述外壳的支撑件上安装多个LED晶粒,使得所述多个LED晶粒中的每一个电耦接到所述驱动电路且由所述驱动电路驱动,且其中所述多个LED晶粒包含两个橙红色LED晶粒、三个青色LED晶粒、三个薄荷色LED晶粒和三个蓝色LED晶粒;以及

配置所述驱动电路从而在多个光输出配置中的一个配置中驱动所述LED晶粒,其中所述多个光输出配置包含睡前配置、相移配置和一般照明配置。

53. 如权利要求52所述的方法,其中在所述睡前配置中,所述方法还包括配置所述驱动电路以驱动所述多个LED晶粒,使得在介于约380nm与约485nm之间的可见光谱输出范围中的蓝色输出强度水平小于约485nm以上的可见光谱输出中的任何其它峰值的相对光谱功率的约10%。

54. 如权利要求52所述的方法,其中在所述相移配置中,所述方法还包括配置所述驱动电路以驱动所述多个LED晶粒,使得在介于约455nm与约485nm之间的可见光谱输出范围中的蓝色输出强度水平大于约485nm以上的可见光谱输出中的任何其它峰值的相对光谱功率的约125%。

55. 如权利要求52所述的方法,其中在所述一般照明配置中,所述方法还包括配置所述驱动电路以驱动所述多个LED晶粒,使得在介于约380nm与约485nm之间的可见光谱输出范围中的蓝色输出强度水平介于约485nm以上的可见光谱输出中的任何其它峰值的相对光谱功率的约100%到约20%之间。

56. 如权利要求52所述的方法,其中所述方法还包括在所述睡前配置中配置所述驱动电路以驱动所述多个LED晶粒,使得由所述晶粒发射的辐射功率比率如下:由所述薄荷色LED晶粒产生的约1瓦特的辐射功率对由所述橙红色LED晶粒产生的约0.8瓦特的辐射功率对由所述青色LED晶粒产生的约0.3瓦特的辐射功率。

57. 如权利要求52所述的方法,其中所述方法还包括在所述一般照明配置中配置所述驱动电路以驱动所述多个LED晶粒,使得由所述晶粒发射的辐射功率比率如下:由所述薄荷色LED晶粒产生的约1瓦特的辐射功率对由所述橙红色LED晶粒产生的约0.2瓦特的辐射功率对由所述蓝色LED晶粒产生的约0.2瓦特的辐射功率。

58. 如权利要求52所述的方法,其中所述方法还包括在所述相移配置中配置所述驱动电路以驱动所述多个LED晶粒,使得由所述晶粒发射的辐射功率比率如下:由所述薄荷色LED晶粒产生的约1瓦特的辐射功率对由所述橙红色LED晶粒产生的约0.1瓦特的辐射功率对由所述蓝色LED晶粒产生的约0.5瓦特的辐射功率。

59. 如权利要求52所述的方法,其中在所述睡前配置中,所述方法还包括配置所述驱动电路以驱动所述多个LED晶粒,使得约950mA的电流传递到所述薄荷色LED晶粒,约1,000mA

的电流传递到所述橙红色LED晶粒,且约65mA的电流传递到所述青色LED晶粒。

60. 如权利要求52所述的方法,其中在所述相移配置中,所述方法还包括配置所述驱动电路以驱动所述多个LED晶粒,使得约950mA的电流传递到所述薄荷色LED晶粒,约150mA的电流传递到所述红色LED晶粒,约235mA的电流传递到所述青色LED晶粒,且约525mA的电流传递到所述蓝色LED晶粒。

61. 如权利要求52所述的方法,其中在所述一般照明配置中,所述方法还包括配置所述驱动电路以驱动所述多个LED晶粒,使得约500mA的电流传递到所述薄荷色LED晶粒,约250mA的电流传递到所述红色LED晶粒,约210mA的电流传递到所述青色LED晶粒,且约190mA的电流传递到所述蓝色LED晶粒。

62. 一种LED灯,其包括:

外壳;

驱动电路,其安置于所述外壳内且经配置以电耦接到电源;以及

多个LED晶粒,其安装于耦接到所述外壳的支撑件上,其中所述多个LED晶粒中的每一个电耦接到所述驱动电路且由所述驱动电路驱动,其中所述驱动电路驱动所述LED晶粒中的至少一些以产生睡前照明光谱,其中在介于约380nm与约485nm之间的可见光谱输出范围中的蓝色输出强度水平小于约485nm以上的可见光谱输出中的任何其它峰值的相对光谱功率的约10%;

其中所述多个LED晶粒包含橙红色LED晶粒对青色LED晶粒对薄荷色LED对蓝色LED晶粒各自2:3:3:3的比率。

63. 如权利要求62所述的LED灯,其中所述多个LED晶粒包含功率谱在460nm到490nm区域中具有凹口或低谷的薄荷色晶粒。

64. 如权利要求62所述的LED灯,其中所述LED薄荷色晶粒功率谱具有最小中心接近或约470-475nm的凹口或低谷。

65. 如权利要求62所述的LED灯,其中所述薄荷色晶粒展现辐射功率在470nm到480nm范围中的最大强度小于所述晶粒的峰值强度的辐射功率的约2.5%的功率谱。

66. 如权利要求62所述的LED灯,其中所述灯的效力大于约90流明每瓦特。

67. 如权利要求62所述的LED灯,其还包括输出选择控制器,所述输出选择控制器电耦接到所述驱动电路以控制所述驱动电路在至少一个额外光输出配置中驱动所述LED晶粒。

68. 如权利要求67所述的LED灯,其中所述额外光输出配置包含相移配置和一般照明配置。

69. 如权利要求68所述的LED灯,其中所述一般照明配置中的效力大于约69流明每瓦特,所述相移配置中的效力大于约63流明每瓦特,且睡前配置中的效力大于90流明每瓦特。

## 用于产生生物调整光的可调LED灯

### 发明概要

[0001] 本发明涉及光源；且更具体而言，涉及用于产生生物调整光的发光二极管(LED)灯。

[0002] 本文提供了用于产生可调整和/或生物调整光输出的LED灯以及制造所述灯的方法的示例性实施方案。举例来说，在一个实施方案中，所述LED灯包含用于以在多个光输出配置(例如，睡前配置、相移配置和一般照明配置)中的一个配置中驱动LED晶粒的驱动电路。所述LED灯可还包含输出选择控制器和/或输入传感器，其电耦接到所述驱动电路以选择光输出配置。因而，所述LED灯可调以产生适合变化的生物情境的不同水平的光谱输出，同时维持商业可接受的光质量和显色指数。

[0003] 在下文描述各种方面和替代实施方案。

[0004] 附图简述

[0005] 本文并入的附图形成说明书的部分。所述图与此书面描述一起进一步用来解释根据本发明的LED灯的原理，且使相关领域技术人员能够制造及使用根据本发明的LED灯。在所述图中，相似参考数字指示相同或功能上类似的元件。

[0006] 图1图示对比多色光的预测褪黑素抑制作用光谱的常见光源的光谱。

[0007] 图2是根据本文提出的一个实施方案的LED灯的透视图。

[0008] 图3是图2的LED灯的分解图。

[0009] 图4是图2的LED灯的部分的分解图。

[0010] 图5是图2的LED灯的部分的分解图。

[0011] 图6是图2的LED灯的部分的分解图。

[0012] 图7是图2的LED灯的部分的分解图。

[0013] 图8是根据本发明的LED灯的示意过程图。

[0014] 图9图示在本文提出的一个实施方案中使用的薄荷色LED晶粒的相对辐射功率曲线。

[0015] 图10A和图10B提出用于在本文提出的一个实施方案中使用的薄荷色LED晶粒的颜色分区数据(color bin data)。

[0016] 图11示出了在提出的一个实施方案中使用的红色、青色和蓝色LED晶粒的相对光谱功率分布。

[0017] 图12示出了根据提出的另一实施方案的LED灯在睡前配置中的功率谱分布。

[0018] 图13示出了根据提出的一个实施方案的LED灯在相移配置中的功率谱分布。

[0019] 图14示出了根据提出的一个实施方案的LED灯在一般照明配置中的功率谱分布。

[0020] 图15是根据提出的另一实施方案的LED灯的分解图。

[0021] 图16示出了LED灯在睡前配置中的替代功率谱分布。

[0022] 图17示出了LED灯在相移配置中的替代功率谱分布。

[0023] 图18示出了LED灯在一般照明配置中的替代功率谱分布。

[0024] 详细描述

[0025] 褪黑素是松果体在夜间分泌的激素。褪黑素调节睡眠模式且帮助维持身体的生理节律。抑制褪黑素造成睡眠障碍、扰乱生理节律,且也可造成例如高血压、心脏病、糖尿病和/或癌症的多种病。蓝光和多色光的蓝光分量已示出抑制褪黑素的分泌。此外,褪黑素抑制已示出波长相依性,以及约420nm与约480nm之间的波长的峰值。因而,遭受睡眠障碍或生理节律破坏的个人在使用具有蓝光(420nm到480nm)分量的多色光源时继续加重其病情。

[0026] 图1的曲线A图示褪黑素抑制的作用光谱。如曲线A所示,在约460nm左右的波长下体验到预测最大抑制。换句话说,具有在约420nm与约480nm之间的光谱分量的光源预期导致褪黑素抑制。图1也图示常见光源的光谱。举例来说,曲线B示出了白炽光源的光谱。如曲线B所表明,白炽光源造成少量的褪黑素抑制,因为白炽光源缺乏主要蓝色分量。图示荧光光源的光谱的曲线C示出了主要蓝色分量。因而,预测荧光光源比白炽光源导致更多的褪黑素抑制。图示白色发光二极管(LED)光源的光谱的曲线D示出了量大于荧光或白炽光源的大量蓝色分量光。因而,预测白色LED光源比荧光或白炽光源导致更多的褪黑素抑制。

[0027] 由于曾经普遍存在的白炽灯泡被荧光光源(例如,紧凑型荧光灯泡)和白色LED光源替换,更多个人可能开始遭受睡眠障碍、生理节律失调和其它生物系统破坏。一个解决方法可为简单滤除光源的全部蓝色分量(420nm到480nm)。然而,此过分简单的方法会形成具有不可接受的显色性质的光源,且会有害地影响用户的适光响应。

[0028] 另一方面,因为暴露在光(一般地)且尤其是蓝光中可由于褪黑素分泌的抑制而降低睡意的水平,所以在需要时可使用暴露在光中以保持警惕性。另外,暴露在增强的蓝光强度下可帮助重设个人的生理节律的相位或使其移位。因而,相移可在当期望重设个人的内部身体时钟时的各种情形中 useful。实例包含:避免洲际间旅行之后的飞行时差反应,或维持从事夜间工作的轮班工人的警惕性。虽然改变光源的蓝色光谱分量的强度可通过简单滤波来实现,但此滤波导致非最佳照明环境。

[0029] 因而,本文提出具有商业可接受的显色性质的LED灯,所述LED灯可经调谐而产生变化的光输出。在一个实施方案中,所述光输出产生最小褪黑素抑制,且因此对自然睡眠模式和其它生物系统影响最小。所述LED灯也可经调谐而产生适合给定情境的不同水平的蓝光,同时在每一情况下维持良好光质量和高CRI。所述LED灯也可经配置以取决于例如灯的位置、使用、周围环境等的因素而自己进行“自调谐”,从而产生适当的光输出光谱。

[0030] 由提出的LED灯可实现的光输出状态/配置包含:睡前配置、相移配置和一般照明配置。在睡前配置中,所述灯产生水平降低的蓝光,以便提供足够工作环境,同时显著减少褪黑素的抑制。由所述灯在睡前配置中产生的光谱提供适合为睡眠做准备同时仍维持光质量的环境。在相移配置中,所述灯产生水平增加的蓝光,借此使褪黑素产生大大减少。由所述灯在此相移配置中产生的光谱提供用于使个人的生理节律的相位或内部身体时钟移位的环境。在一般照明配置中,所述灯产生符合典型光谱(例如,日光)的正常水平蓝光。然而,在所有状态下,所述灯维持高视觉质量和CRI,以便提供足够工作环境。

[0031] 在一个实施方案中,通过使用不同颜色的LED晶粒的特定组合和以各种电流驱动所述LED晶粒以实现期望光输出来提供调谐或调整光输出的能力。在一个实施方案中,所述LED灯使用红色、蓝色、青色及薄荷色LED晶粒的组合,使得晶粒的该组合产生期望光输出,同时维持高质量光和高CRI。

[0032] 图式的以下详细描述参看图示用于产生生物调整光输出的可调LED灯的示例性实

实施方案的附图。其它实施方案是可能的。在不脱离本发明的精神和范畴的情况下,可对本文描述的实施方案作出修改。因此,以下详细描述不意味是限制性的。

[0033] 图2是根据本文提出的一个实施方案的LED灯(或灯泡)100的透视图。通常,LED灯100经适当设计以产生生物调整光,同时仍维持商业可接受的色温和商业可接受的显色性质。

[0034] 术语“生物调整光”意指“已做修改以管理对用户的生物效应的光”。术语“生物效应”意指“光源对自然发生的功能或过程的任何影响或改变”。举例来说,生物效应可包含激素分泌或抑制(例如,褪黑素抑制)、对细胞功能的改变、对自然过程的刺激或破坏、细胞变异或操纵等。

[0035] 如图2所示,LED灯100包含底座110、散热器120和光学器件130。如下文将描述,LED灯100进一步包含一个或多个LED芯片和专用电路系统。

[0036] 底座110优选为爱迪生式m螺旋壳(screw-m shell)。底座110优选由导电材料(例如铝)形成。在替代实施方案中,底座110可由其它导电材料(例如银、铜、金、导电合金等)形成。内部电引线(未示出)附接到底座110以充当标准灯插座(未示出)的触点。

[0037] 如本领域中已知的,LED芯片的耐用性常常受温度影响。因而,散热器120和其等效结构充当用于使LED灯100内的LED芯片中的一个或多个芯片散热的构件。在图2中,散热器120包含散热片以增加散热器的表面积。替代地,散热器120可由任何配置、大小或形状形成,总目的在于自LED灯100内的LED芯片吸收热。散热器120优选由导热材料(例如铝、铜、钢等)形成。

[0038] 提供光学器件130以包围在LED灯100内的LED芯片。如本文中所使用,术语“包围”意指部分地或完全地包封。换句话说,光学器件130通过部分地或完全地覆盖一个或多个LED芯片来包围LED芯片以使一个或多个LED芯片产生的光透射穿过光学器件130。在所示实施方案中,光学器件130呈球体形状。然而,光学器件130可由替代形式、形状或大小形成。在一个实施方案中,光学器件130通过并入例如美国专利No.7,319,293(该专利以引用的方式整体并入本文中)中所描述的漫射技术而充当光学漫射元件。在此类实施方案中,光学器件130和其等效结构充当用于减少来自LED芯片的光的构件。在替代实施方案中,光学器件130可由光漫射塑料形成,可包含光漫射涂层,或可在其中附加或嵌入漫射粒子。

[0039] 在一个实施方案中,光学器件130包含施加到其的滤色器。滤色器可在光学器件130的内部或外部表面上。滤色器用来修改来自LED芯片中的一个或多个芯片的光输出。在一个实施方案中,滤色器为ROSCOLUX#4530CALCOLOR30YELLOW。在替代实施方案中,滤色器可经配置以具有约75%的全透射、约50微米的厚度,和/或可由聚对苯二甲酸乙二酯(PET)基片上的深染色聚酯薄膜形成。

[0040] 在又一实施方案中,根据下表,滤色器可经配置以在一个或多个波长下具有在+/-10%内的透射率百分比:

[0041]

波长	透射率(%)
360	66
380	64
400	49

420	30
440	22
460	35
480	74
500	81
520	84
540	85
560	85
580	85
600	86
620	86

[0042]

640	86
660	86
680	86
700	86
720	86
740	87

[0043] 图3是LED灯100的分解图,图示了该灯的内部组件。图4到图7是LED灯100的部分的分解图。图3到图7也用来图示如何组装LED灯100。如所示,除上文描述的组件外,LED灯100也至少包含外壳115、印刷电路板(PCB)117、一个或多个LED芯片200、保持器125、弹簧丝连接器127和螺钉129。

[0044] 如参看图8更详细描述,PCB117包含专用电路系统,例如电源450、驱动电路440和输出选择控制器445。PCB117上的电路系统和其等效物充当用于驱动LED芯片200(或个别LED晶粒)以产生生物调整光输出的构件。

[0045] 如本文中所未使用,术语“LED芯片”意指广义地包含具有或不具有封装的LED晶粒和可经处理或可未经处理(例如,具有涂覆的磷光体)的反射器。然而,在示出的实施方案中,每一LED芯片200包含多个LED晶粒。在一个实施方案中,LED芯片200包含LED封装,所述LED封装包括具有至少两种不同颜色、以变化电流驱动以产生期望光输出和光谱功率密度的多个LED晶粒。优选地,每一LED芯片200包含两个红色LED晶粒、三个青色LED晶粒、四个薄荷色LED晶粒和三个蓝色LED晶粒。图9图示在本文提出的一个实施方案中使用的薄荷色LED晶粒的相对辐射功率曲线。图10A和图10B呈现在本文提出的一个实施方案中使用的薄荷色LED晶粒的颜色分区数据。图11示出了在提出的一个实施方案中使用的红色(或替代地,橙红色)、青色和(两个替代)蓝色LED晶粒(其中替代等效LED晶粒也在本发明的范畴内)的相对光谱功率分布。利用晶粒之此独特组合,加上用于驱动LED芯片的构件,可获得具有良好显色性质的上文提及的生物有效状态/配置(例如,睡前、相移和/或一般照明)中的每个。

[0046] 在一个实施方案中,可调LED灯在睡前配置中操作,使得由晶粒发射的辐射功率比率如下:由薄荷色LED晶粒产生的约1瓦特的辐射功率,对由橙红色LED晶粒产生的约0.5瓦特的辐射功率,对由青色LED晶粒产生的约0.1瓦特的辐射功率。在此实施方案中,可调LED

灯在一般照明配置中操作,使得由晶粒发射的辐射功率比率如下:由薄荷色LED晶粒产生的约1瓦特的辐射功率,对由橙红色LED晶粒产生的约0.3瓦特的辐射功率,对由青色LED晶粒产生的约0.4瓦特的辐射功率,对由蓝色LED晶粒产生的约0.2瓦特的辐射功率。在此实施方案中,可调LED灯在相移配置中操作,使得由晶粒发射的辐射功率比率如下:由薄荷色LED晶粒产生的约1瓦特的辐射功率,对由橙红色LED晶粒产生的约0.1瓦特的辐射功率,对由青色LED晶粒产生的约.2瓦特的辐射功率,对由蓝色LED晶粒产生的约0.4瓦特的辐射功率。

[0047] 在另一实施方案中,可调LED灯在睡前配置中操作,使得由晶粒发射的辐射功率比率如下:由薄荷色LED晶粒产生的约1瓦特的辐射功率,对由橙红色LED晶粒产生的约0.8瓦特的辐射功率,对由青色LED晶粒产生的约0.3瓦特的辐射功率。在此实施方案中,可调LED灯在一般照明配置中操作,使得由晶粒发射的辐射功率比率如下:由薄荷色LED晶粒产生的约1瓦特的辐射功率,对由橙红色LED晶粒产生的约0.2瓦特的辐射功率,对由蓝色LED晶粒产生的约0.2瓦特的辐射功率。在此实施方案中,可调LED灯在相移配置中操作,使得由晶粒发射的辐射功率比率如下:由薄荷色LED晶粒产生的约1瓦特的辐射功率,对由橙红色LED晶粒产生的约0.1瓦特的辐射功率,对由蓝色LED晶粒产生的约0.5瓦特的辐射功率。

[0048] 举例来说,为实现睡前配置,驱动电路440可经配置以驱动多个LED晶粒,使得在介于约380nm与约485nm之间的可见光谱输出范围中的蓝色输出强度水平小于约485nm以上的可见光谱输出中的任何其它峰值的相对光谱功率的约10%。在一个实施方案中,驱动电路440驱动多个LED晶粒,使得约150mA的电流传递到四个薄荷色LED晶粒;约360mA的电流传递到两个红色LED晶粒;且约40mA的电流传递到三个青色LED晶粒。在另一实施方案中,其中使用了如上所述的滤色器,睡前配置是通过配置驱动电路440以将约510mA的电流传递到4个薄荷色LED晶粒实现。

[0049] 为了实现相移配置,驱动电路440可经配置以驱动多个LED晶粒,使得在介于约455nm与约485nm之间的可见光谱输出范围中的蓝色输出强度水平大于485nm以上的可见光谱输出中的任何其它峰值的相对光谱功率的约125%(或大于约150%;或大于约200%)。相移配置中的显色指数可大于80。在一个实施方案中,驱动电路440驱动多个LED晶粒,使得约510mA的电流传递到薄荷色LED晶粒;约180mA的电流传递到红色LED晶粒;约40mA的电流传递到青色LED晶粒;且约100mA的电流传递到蓝色LED晶粒。

[0050] 为了实现一般照明配置,驱动电路440可经配置以驱动多个LED晶粒,使得在介于约380nm与约485nm之间的可见光谱输出范围中的蓝色输出强度水平介于485nm以上的可见光谱输出中的任何其它峰值的相对光谱功率的约100%到约20%之间。一般照明配置中的显色指数可大于85。在一个实施方案中,驱动电路440驱动多个LED晶粒,使得约450mA的电流传递到薄荷色LED晶粒;约230mA的电流传递到红色LED晶粒;约110mA的电流传递到青色LED晶粒;且约60mA的电流传递到蓝色LED晶粒。

[0051] 在一个实施方案中,驱动电路440经配置以用频率大于200Hz的纹波电流驱动LED芯片200。选取频率在200Hz以上的纹波电流,以避免频率在200Hz以下的纹波电流可造成的生物效应。举例来说,研究已示出,一些个人对200Hz以下闪烁的光敏感,且在一些例子中,感觉到加重的头痛、发作等。

[0052] 如图4所示,底座110是胶合或压接到外壳115上。PCB117安装在外壳115内。绝缘和/或灌封化合物(未示出)可用以将PCB117紧固在外壳115内。PCB117上的电引线耦接到底

座110以形成LED灯100的电输入引线。

[0053] 如图5所示,散热器120围绕外壳115安置。如图6所示,两个LED芯片200安装到支撑表面上(或直接安装到散热器120),且由保持器125维持在适当位置。尽管示出了两个LED芯片200,但是替代实施方案可包含任何数目的LED芯片(即,一个或多个),或任何数目的个别地安装的LED晶粒。螺钉129用以将保持器125紧固到散热器120。螺钉129可为本领域中已知的任何螺钉。弹簧丝连接器127用以将LED芯片200连接到PCB117上的驱动电路440。在替代实施方案中,LED芯片200(具有或不具有封装)可直接附接到散热器120,无需使用保持器125、螺钉129或连接器127。如图7所示,光学器件130接着被安装在散热器120上且附接到散热器120。

[0054] 图8是根据本发明的LED灯的示意过程图。图8也提供对安装于PCB117上或另外与LED灯100相关的功能组件的描绘。在实践中,电源450用以将电力提供到驱动电路440。电源450可(例如)将AC功率转换成DC功率以驱动LED晶粒。驱动电路440从电源450接收电力输入,且从输出选择控制器445接收定向输入。进而,驱动电路440根据期望光谱输出提供适当电流供应以驱动LED晶粒。控制器445因此用来控制对LED200的驱动,且可基于例如以下各者的因素来控制光输出:当日时间,环境光,实时输入,温度,光学输出,灯的位置等。操作期间的温度变化可导致个别晶粒的光谱移位。在实施方案中,包含了光传感器860以监控LED200的光输出,从而确保一致性和均匀性。监控LED200的输出允许每一晶粒的实时反馈和控制,以维持期望输出光谱。光传感器860也可用以识别环境光条件。光传感器860因此提供输入到控制器445。

[0055] 在另一实施方案中,热传感器855用来测量LED晶粒和/或支撑LED晶粒的板的温度。因为晶粒的光输出是已知的温度函数,所以测量的温度可用以确定每一晶粒的光输出。热传感器855也可用来测量环境温度条件。热传感器855因此提供另一输入到控制器445。

[0056] 在另一实施方案中,包含了GPS芯片870和/或时钟875且该GPS芯片和/或该时钟与控制器445对接。因为灯从世界各地运输到其最终位置,所以确定预期/实际环境光、每日光周期和季节性光周期变化的能力在可产生光以刺激或更改生理节律的任何灯中是重要的。GPS芯片870和/或时钟875提供输入到控制器445中,使得当日时间、季节性和其它因素可由控制器445考虑,以相应地控制灯输出。举例来说,通过基于位置知道当日时间,灯的睡前光谱可在当天的后面的几个小时期间产生。

[0057] 在又一实施方案中,提供了用户接口865以允许用户选择期望配置。用户接口865可为旋钮、开关、数字输入或等效构件的形式。因而,用户接口865提供额外输入到控制器445。

[0058] 在一个实施方案中,睡前配置光谱包含在强度上减小(例如,有凹口/有低谷)的光谱的部分。此低谷的中心位于约470nm(或替代地,在约470nm到480nm之间、在约460nm到480nm之间、在约470nm到490nm之间,或在460nm到490nm之间)。此类波长范围对于抑制褪黑素可做出最重要贡献,且是最有效的。因此,在睡前阶段期间最少地暴露在此类波段下将有效。在一个实施方案中,使用具有用以实现睡前光谱中的凹口的特定输出光谱的涂有磷光体的薄荷色LED来获得睡前光谱的凹口化。薄荷色LED本身可包含在470nm到480nm(或460nm到490nm范围)中具有最小值的凹口/低谷,且可以表征为这些波长范围中的最大强度是薄荷色LED的峰值强度的很小百分比(例如,470-480发射的最大值小于峰值强度的约2.5%;

约460nm到490nm之间的最大值小于峰值强度的约5%)。

[0059] 再次参看图9,图示了在提出的一个实施方案中使用的薄荷色LED晶粒的相对辐射功率曲线。如本文所使用,术语“薄荷色LED”或“薄荷色LED晶粒”或“薄荷色晶粒”应解释为包含任何LED源、LED芯片、LED晶粒(在晶粒上具有或不具光转换材料),或经配置以或能够产生图9所示的相对辐射功率曲线或与之等效的相对辐射功率曲线的任何等效光源。对所示相对辐射功率曲线特别感兴趣的是约460nm到490nm之间且更具体言之约470nm到480nm之间的光谱“凹口”。所述光谱凹口相对于峰值强度提供允许LED晶粒(或等效光源)的组合实现其期望结果(即,期望输出配置)的相对强度。在一个实施方案中,薄荷色LED在约460nm到490nm之间的最大强度小于峰值强度的约5%。在替代实施方案中,薄荷色LED在约460nm到490nm之间的最大强度小于峰值强度的约7.5%或约10%或约15%或约20%。此外,在一个实施方案中,薄荷色LED在约470nm到480nm之间的最大强度小于峰值强度的约2.5%。在替代实施方案中,薄荷色LED在约470nm到480nm之间的最大强度小于峰值强度的约3.5%、5%、10%或20%。

[0060] 图12、图13和图14示出了根据本发明的一个实施方案的分别对应于LED灯的睡前、相移和一般照明配置的功率谱分布。此实施方案中的LED灯包括LED板,该板以3:3:2:1的比率分别具有青色、薄荷色、红色和品蓝色晶粒。通过如下所述从多个晶粒产生辐射通量来调整该灯根据每一配置的光谱输出。

[0061] 图12示出了根据提出的另一实施方案的LED灯在睡前配置中的功率谱分布。图13所示的睡前配置由比率为3:3:2:1的LED晶粒的阵列产生,所述LED晶粒阵列驱动如下:(1)以7.65V、66mA驱动的三个青色LED,0.16679辐射通量;(2)以11.13V、951mA并列地驱动的三个薄荷色LED,1.8774辐射通量;(3)以4.375V、998mA驱动的两个橙红色LED,0.96199辐射通量;以及(4)以2.582V、30mA驱动的一个品蓝色LED,0.0038584辐射通量。总光通量为1.024e+003lm。总辐射通量为3.023ge+000W。主波长为580.3nm。一般CRI为87.30。色温为2871K。1931坐标(2°)为x:0.4649、y:0.4429。每辐射瓦特的发光功率为每辐射瓦特338流明。

[0062] 图13示出了根据提出的一个实施方案的LED灯在相移配置中的功率谱分布。图14所示的相移配置由比率为3:3:2:1的LED晶粒的阵列产生,所述LED晶粒阵列驱动如下:(1)以8.19V、235mA驱动的三个青色LED,0.47233辐射通量;(2)以11.14V、950mA并列地驱动的三个薄荷色LED,1.9047辐射通量;(3)以3.745V、147mA驱动的两个橙红色LED,0.1845辐射通量;以及(4)以2.802V、525mA驱动的一个品蓝色LED,0.69093辐射通量。总光通量为9.87ge+002lm。总辐射通量为3.2138e+000W。主波长为495.6nm。峰值波长为449.7nm。一般CRI为87.42。色温为6,599K。1931坐标(2°)为x:0.3092、y:0.3406。每辐射瓦特的发光功率为每辐射瓦特307流明。

[0063] 在替代实施方案中,在相移配置中,455nm到485nm范围中的蓝色分量的强度水平优选大于可见光谱中的高于485nm的任何其它峰值的相对光谱功率的约125%。在替代实施方案中,455nm到485nm范围中的蓝色分量可优选大于可见光谱中的高于485nm的任何其它峰值的相对光谱功率的约150%;或约175%;或约200%;或约250%;或约300%。显色指数优选大于80。通过改变晶粒中的一个或多个的辐射通量(例如,通过改变晶粒吸引的电流),蓝色分量相对于大于485nm的其它光谱峰值的强度可调整到期望水平。

[0064] 图14示出了根据提出的一个实施方案的LED灯在一般照明配置中的功率谱分布。

图15所示的一般照明配置由比率为3:3:2:1的LED晶粒的阵列产生,所述LED晶粒阵列驱动如下:(1)以8.22V、211mA驱动的三个青色LED,0.44507辐射通量;(2)以10.06V、499mA并列地驱动的三个薄荷色LED,1.1499辐射通量;(3)以3.902V、254mA驱动的两个橙红色LED,0.34343辐射通量;以及(4)以2.712V、190mA驱动的一个蓝色LED,0.27280辐射通量。总光通量为7.192e+002lm。总辐射通量为2.2248e+000W。主波长为566.2nm。峰值波长为625.9nm。一般CRI为93.67。色温为4897K。1931坐标(2°)为x:0.3516、y:0.3874。每辐射瓦特的发光功率为每辐射瓦特323流明。

[0065] 在替代实施方案中,在一般照明配置中,380nm到485nm范围中的蓝色分量的强度水平优选为可见光谱中的高于485nm的任何其它峰值的相对光谱功率的约100%。在替代实施方案中,380nm到485nm范围中的蓝色分量的强度水平优选小于可见光谱中的高于485nm的任何其它峰值的相对光谱功率的约100%;或小于约90%;或小于约80%;或在约20%到约100%之间。显色指数优选大于85。

[0066] 图15是根据提出的另一实施方案的LED灯的分解图。图16示出了其中可应用本发明的额外形状因数。举例来说,图16示出了具有LED1610的阵列的灯1600。LED1610可以青色:薄荷色:橙红色:蓝色的3:3:2:1比率提供,如上所述。

[0067] 在另一实施方案中,LED1610可以青色:薄荷色:红色:蓝色的3:3:2:3比率提供,如上所述。所述LED安装在支撑框架1620上,该支撑框架可充当散热器。LED电路系统1630用以用适当驱动电流来驱动LED1610,以实现两个或多个输出配置(例如,睡前、相移和一般照明配置)。提供输出选择控制器1640(和相关旋钮)以允许最终用户选择期望输出配置。在LED1610前面提供光学器件1650以提供漫射效应。形状因数可通过用例如螺钉和/或螺帽和螺栓的构件固定组件来完成,如所示。

#### [0068] 额外实施方案

[0069] 图16、图17和图18示出了根据本发明的一个实施方案的分别对应于LED灯的睡前、相移和一般照明配置的功率谱分布。此实施方案中的LED灯包括LED板,该板以3:3:2:3的比率分别具有青色、薄荷色、红色和蓝色晶粒。通过如下所述从多个晶粒产生辐射通量来调整该灯根据每一配置的光谱输出。

[0070] 图16示出了根据提出的另一实施方案的LED灯在睡前配置中的功率谱分布。图13所示的睡前配置由比率为3:3:2:3的LED晶粒的阵列产生,所述LED晶粒阵列驱动如下:(1)以7.83V、91mA驱动的三个青色LED,产生0.2048辐射瓦特;(2)以9.42V、288mA并列地驱动的三个薄荷色LED,0.6345辐射瓦特;(3)以4.077V、490mA驱动的两个橙红色LED,0.5434辐射瓦特。主波长为581.4nm。一般CRI为71。色温为2719K。每辐射瓦特的发光功率为每辐射瓦特331流明。效力为91流明每瓦特。

[0071] 图17示出了根据提出的另一实施方案的LED灯在相移配置中的功率谱分布。图18所示的相移配置由比率为3:3:2:3的LED晶粒的阵列产生,所述LED晶粒阵列驱动如下:(1)以11.27V、988mA并列地驱动的三个薄荷色LED,1.679辐射瓦特;(2)以3.78V、180mA驱动的两个橙红色LED,1.971辐射;以及(3)以9.07V、296mA驱动的三个蓝色LED,0.8719辐射瓦特。主波长为476.9nm。一般CRI为88。色温为6235K。每辐射瓦特的发光功率为每辐射瓦特298流明。效力为63流明每瓦特。

[0072] 图18示出了根据提出的另一实施方案的LED灯在一般照明配置中的功率谱分布。

图19所示的一般照明配置由比率为3:3:2:3的LED晶粒的阵列产生,所述LED晶粒阵列驱动如下:(1)以8.16V、218mA驱动的三个青色LED,产生0.4332辐射瓦特;(2)以11.23V、972mA并列地驱动的三个薄荷色LED,1.869辐射瓦特;(3)以3.89V、295mA驱动的两个橙红色LED,0.3520辐射瓦特。主波长为565.6nm。一般CRI为90。色温为4828K。每辐射瓦特的发光功率为每辐射瓦特335流明。效力为68流明每瓦特。

[0073] 在另一实施方案中,提供一种用于产生具有70以上的显色指数的生物调整光输出的可调LED灯。所述LED灯包括:底座;附接到底座的外壳;电力电路,安置于所述外壳内且使电引线附接到所述底座;驱动电路,安置于所述外壳内且电耦接到所述电力电路;以及围绕所述外壳安置的散热器。所述LED灯进一步包括:多个LED晶粒,安装于耦接到所述外壳的支撑件上,其中所述多个LED晶粒中的每一个电耦接到所述驱动电路且由所述驱动电路驱动。所述多个LED晶粒包含两个红色LED晶粒、三个青色LED晶粒、四个薄荷色LED晶粒和三个蓝色LED晶粒。所述LED灯进一步包括:输出选择控制器,电耦接到所述驱动电路以对所述驱动电路编程从而在多个光输出配置中的一个配置中驱动所述LED晶粒。所述多个光输出配置包含睡前配置、相移配置和一般照明配置。

[0074] 所述输出选择控制器可包含允许用户选择所述光输出配置的用户输入接口。所述LED灯可进一步包含输入传感器,电耦接到所述输出选择控制器以提供在所述光输出配置的选择中要考虑的输入变量。所述输入传感器可为热传感器、光传感器和/或GPS芯片。所述输入变量可选自由以下各者组成的组:环境温度、支撑件温度、LED晶粒温度、外壳温度、由所述灯产生的所述光输出、环境光、每日光周期、所述灯的位置、预期环境光、季节性光周期变化、当日时间以及其任何组合和/或等同物。

[0075] 在所述睡前配置中,所述驱动电路驱动所述多个LED晶粒,使得在介于约380nm与约485nm之间的可见光谱输出范围中的蓝色输出强度水平小于约485nm以上的可见光谱输出中的任何其它峰值的相对光谱功率的约10%。举例来说,所述驱动电路可驱动所述多个LED晶粒,使得约150mA的电流传递到所述薄荷色LED晶粒;约360mA的电流传递到所述红色LED晶粒;且约40mA的电流传递到所述青色LED晶粒。

[0076] 在所述相移配置中,所述驱动电路驱动所述多个LED晶粒,使得在介于约455nm与约485nm之间的可见光谱输出范围中的蓝色输出强度水平大于约485nm以上的可见光谱输出中的任何其它峰值的相对光谱功率的约125%。所述相移配置中的显色指数可大于80。举例来说,所述驱动电路可驱动所述多个LED晶粒,使得约510mA的电流传递到所述薄荷色LED晶粒;约180mA的电流传递到所述红色LED晶粒;约40mA的电流传递到所述青色LED晶粒;且约100mA的电流传递到所述蓝色LED晶粒。

[0077] 在所述一般照明配置中,所述驱动电路驱动所述多个LED晶粒,使得在介于约380nm与约485nm之间的可见光谱输出范围中的蓝色输出强度水平介于约485nm以上的可见光谱输出中的任何其它峰值的相对光谱功率的约100%到约20%之间。所述一般照明配置中的显色指数可大于85。举例来说,所述驱动电路可驱动所述多个LED晶粒,使得约450mA的电流传递到所述薄荷色LED晶粒;约230mA的电流传递到所述红色LED晶粒;约110mA的电流传递到所述青色LED晶粒;且约60mA的电流传递到所述蓝色LED晶粒。

[0078] 在另一实施方案中,提供一种LED灯,包括:外壳;驱动电路,安置于所述外壳内且经配置以电耦接到电源;以及多个LED晶粒,安装于耦接到所述外壳的支撑件上,其中所述

多个LED晶粒中的每一个电耦接到所述驱动电路且由所述驱动电路驱动。所述LED灯进一步包含输出选择控制器,电耦接到所述驱动电路以对所述驱动电路编程从而在多个光输出配置中的一个配置中驱动所述LED晶粒。所述输出选择控制器也可包含允许用户选择所述光输出配置的用户输入接口。

[0079] 所述多个光输出配置包含睡前配置和一般照明配置。所述多个光输出配置可进一步包含相移配置。所述多个LED晶粒可包含红色LED晶粒、青色LED晶粒、薄荷色LED晶粒和蓝色LED晶粒。红色LED晶粒对青色LED晶粒对薄荷色LED晶粒对蓝色LED晶粒各自2:3::3的比率。所述LED灯可为可调的,以产生具有70以上的显色指数的生物调整光输出。

[0080] 所述LED灯可进一步包括输入传感器,电耦接到所述输出选择控制器以提供在所述光输出配置的选择中要考虑的输入变量。所述输入传感器可为热传感器、光传感器和/或GPS芯片。所述输入变量可选自由以下各者组成的组:环境温度、支撑件温度、LED晶粒温度、外壳温度,由所述灯产生的所述光输出、环境光、每日光周期、所述灯的位置、预期环境光、季节性光周期变化、当日时间以及其任何组合和/或等同物。

[0081] 在所述睡前配置中,所述驱动电路驱动所述多个LED晶粒,使得在介于约380nm与约485nm之间的可见光谱输出范围中的蓝色输出强度水平小于约485nm以上的可见光谱输出中的任何其它峰值的相对光谱功率的约10%。举例来说,所述驱动电路可驱动所述多个LED晶粒,使得约150mA的电流传递到所述薄荷色LED晶粒;约360mA的电流传递到所述红色LED晶粒;且约40mA的电流传递到所述青色LED晶粒。

[0082] 在所述相移配置中,所述驱动电路驱动所述多个LED晶粒,使得在介于约455nm与约485nm之间的可见光谱输出范围中的蓝色输出强度水平大于约485nm以上的可见光谱输出中的任何其它峰值的相对光谱功率的约125%(或大于约150%;或大于约200%)。所述相移配置中的显色指数可大于80。举例来说,所述驱动电路可驱动所述多个LED晶粒,使得约510mA的电流传递到所述薄荷色LED晶粒;约180mA的电流传递到所述红色LED晶粒;约40mA的电流传递到所述青色LED晶粒;且约100mA的电流传递到所述蓝色LED晶粒。

[0083] 在所述一般照明配置中,所述驱动电路驱动所述多个LED晶粒,使得在介于约380nm与约485nm之间的可见光谱输出范围中的蓝色输出强度水平介于约485nm以上的可见光谱输出中的任何其它峰值的相对光谱功率的约100%到约20%之间。所述一般照明配置中的显色指数可大于85。举例来说,所述驱动电路可驱动所述多个LED晶粒,使得约450mA的电流传递到所述薄荷色LED晶粒;约230mA的电流传递到所述红色LED晶粒;约110mA的电流传递到所述青色LED晶粒;且约60mA的电流传递到所述蓝色LED晶粒。

[0084] 在另一实施方案中,提供一种用于产生具有70以上的显色指数的生物调整光输出的可调LED灯,包括:底座;外壳,附接到所述底座;电力电路,安置于所述外壳内且使电引线附接到所述底座;驱动电路,安置于所述外壳内且电耦接到所述电力电路;散热器,围绕所述外壳安置;多个LED晶粒,安装于耦接到所述外壳的支撑件上,其中所述多个LED晶粒中的每一个电耦接到所述驱动电路且由所述驱动电路驱动,且其中所述多个LED晶粒包含如下比率:两个橙红色LED晶粒对三个青色LED晶粒对三个薄荷色LED晶粒对一个蓝色LED晶粒;以及输出选择控制器,电耦接到所述驱动电路以对所述驱动电路编程从而在多个光输出配置中的一个配置中驱动所述LED晶粒,其中所述多个光输出配置包含睡前配置、相移配置和一般照明配置。在所述睡前配置中,所述驱动电路可驱动所述多个LED晶粒,使得约950mA的

电流传递到所述薄荷色LED晶粒,约1,000mA的电流传递到所述橙红色LED晶粒,约65mA的电流传递到所述青色LED晶粒;且约30mA的电流传递到所述蓝色LED晶粒。在所述相移配置中,所述驱动电路可驱动所述多个LED晶粒,使得约950mA的电流传递到所述薄荷色LED晶粒,约150mA的电流传递到所述橙红色LED晶粒,约235mA的电流传递到所述青色LED晶粒,且约525mA的电流传递到所述蓝色LED晶粒。在所述一般照明配置中,所述驱动电路可驱动所述多个LED晶粒,使得约500mA的电流传递到所述薄荷色LED晶粒,约250mA的电流传递到所述橙红色LED晶粒,约210mA的电流传递到所述青色LED晶粒,且约190mA的电流传递到所述蓝色LED晶粒。在其它实施方案中,可传递替代电流以改变辐射通量且实现期望光谱输出。

[0085] 在又一实施方案中,提供一种制造用于产生具有70以上的显色指数的生物调整光输出的可调LED灯的方法。所述方法包括:(a)将底座附接到外壳;(b)将所述外壳内的电力电路的引线电耦接到所述底座;(c)将安置于所述外壳内的驱动电路电耦接到所述电力电路;(d)在耦接到所述外壳的支撑件上安装多个LED晶粒,使得所述多个LED晶粒中的每一个电耦接到所述驱动电路且由所述驱动电路驱动,且其中所述多个LED晶粒包含两个红色LED晶粒、三个青色LED晶粒、四个薄荷色LED晶粒和三个蓝色LED晶粒;以及(e)配置所述驱动电路从而在多个光输出配置中的一个配置中驱动所述LED晶粒,其中所述多个光输出配置包含睡前配置、相移配置和一般照明配置。

[0086] 所述方法可进一步包括:(f)配置所述驱动电路以驱动所述多个LED晶粒,使得在介于约380nm与约485nm之间的可见光谱输出范围中的蓝色输出强度水平小于约485nm以上的可见光谱输出中的任何其它峰值的相对光谱功率的约10%;(g)配置所述驱动电路以驱动所述多个LED晶粒,使得在介于约455nm与约485nm之间的可见光谱输出范围中的蓝色输出强度水平大于约485nm以上的可见光谱输出中的任何其它峰值的相对光谱功率的约125%;和/或(h)配置所述驱动电路以驱动所述多个LED晶粒,使得在介于约380nm与约485nm之间的可见光谱输出范围中的蓝色输出强度水平介于约485nm以上的可见光谱输出中的任何其它峰值的相对光谱功率的约100%与约20%之间。

[0087] 所述方法可进一步包括:(i)配置所述驱动电路以驱动所述多个LED晶粒,使得约150mA的电流传递到所述薄荷色LED晶粒,约360mA的电流传递到所述红色LED晶粒,且约40mA的电流传递到所述青色LED晶粒;U)配置所述驱动电路以驱动所述多个LED晶粒,使得约510mA的电流传递到所述薄荷色LED晶粒,约180mA的电流传递到所述红色LED晶粒,约40mA的电流传递到所述青色LED晶粒,且约100mA的电流传递到所述蓝色LED晶粒;和/或(k)配置所述驱动电路以驱动所述多个LED晶粒,使得约450mA的电流传递到所述薄荷色LED晶粒,约230mA的电流传递到所述红色LED晶粒,约110mA的电流传递到所述青色LED晶粒,且约60mA的电流传递到所述蓝色LED晶粒。

[0088] 在另一实施方案中,提供一种LED灯,包括:外壳;驱动电路,安置于所述外壳内且经配置以电耦接到电源;多个LED晶粒,安装于耦接到所述外壳的支撑件上,其中所述多个LED晶粒中的每一个电耦接到所述驱动电路且由所述驱动电路驱动;以及输出选择控制器,电耦接到所述驱动电路以对所述驱动电路编程从而在多个光输出配置中的一个配置中驱动所述LED晶粒,其中所述多个光输出配置包含睡前配置和一般照明配置。所述多个LED晶粒包含橙红色LED晶粒、青色LED晶粒、薄荷色LED晶粒和蓝色LED晶粒。所述多个LED晶粒包含橙红色LED晶粒对青色LED晶粒对薄荷色LED晶粒对蓝色LED晶粒各自2:3:3:1的比率。

[0089] 在另一实施方案中,提供一种制造用于产生具有70以上的显色指数的生物调整光输出的可调LED灯的方法,包括:将底座附接到外壳;将所述外壳内的电力电路的引线电耦接到所述底座;将安置于所述外壳内的驱动电路电耦接到所述电力电路;在耦接到所述外壳的支撑件上安装多个LED晶粒,使得所述多个LED晶粒中的每一个电耦接到所述驱动电路且由所述驱动电路驱动,且其中所述多个LED晶粒包含两个橙红色LED晶粒、三个青色LED晶粒、三个薄荷色LED晶粒和一个蓝色LED晶粒;以及配置所述驱动电路从而在多个光输出配置中的一个配置中驱动所述LED晶粒,其中所述多个光输出配置包含睡前配置、相移配置和一般照明配置。在所述睡前配置中,所述方法可进一步包括配置所述驱动电路以驱动所述多个LED晶粒,使得约950mA的电流传递到所述薄荷色LED晶粒,约1,000mA的电流传递到所述橙红色LED晶粒,约65mA的电流传递到所述青色LED晶粒,且约30mA的电流传递到所述蓝色LED晶粒。在所述相移配置中,所述方法可进一步包括:配置所述驱动电路以驱动所述多个LED晶粒,使得约950mA的电流传递到所述薄荷色LED晶粒,约150mA的电流传递到所述红色LED晶粒,约235mA的电流传递到所述青色LED晶粒,且约525mA的电流传递到所述蓝色LED晶粒。在所述一般照明配置中,所述方法可进一步包括:配置所述驱动电路以驱动所述多个LED晶粒,使得约500mA的电流传递到所述薄荷色LED晶粒,约250mA的电流传递到所述红色LED晶粒,约210mA的电流传递到所述青色LED晶粒,且约190mA的电流传递到所述蓝色LED晶粒。

[0090] 本领域技术人员将知道,可使用其它晶粒配置或电流方案来实现用于产生生物调整光的LED灯的期望光谱输出。

#### [0091] 结论

[0092] 已提出本发明的先前描述以用于说明及描述目的。本发明不欲为详尽的,或不意欲将本发明限于所公开的精确形式。根据上文的教导,其它修改和变化可是可能的。选择并描述所述实施方案,以便最佳地解释本发明的原理及其实际应用,且因此使本领域其他技术人员能够在适合预期的特定使用的各种实施方案和各种修改中最好地利用本发明。希望所附权利要求被解释包含本发明的其它替代实施方案;包含等效结构、组件、方法和构件。

[0093] 将了解,具体详细描述部分(而非发明概要和摘要部分)意欲用以解释权利要求。发明概要和摘要部分可阐述发明人设想的本发明的一个或多个(但未必全部)示例性实施方案,且因此,不意欲以任何方式限制本发明及所附权利要求。

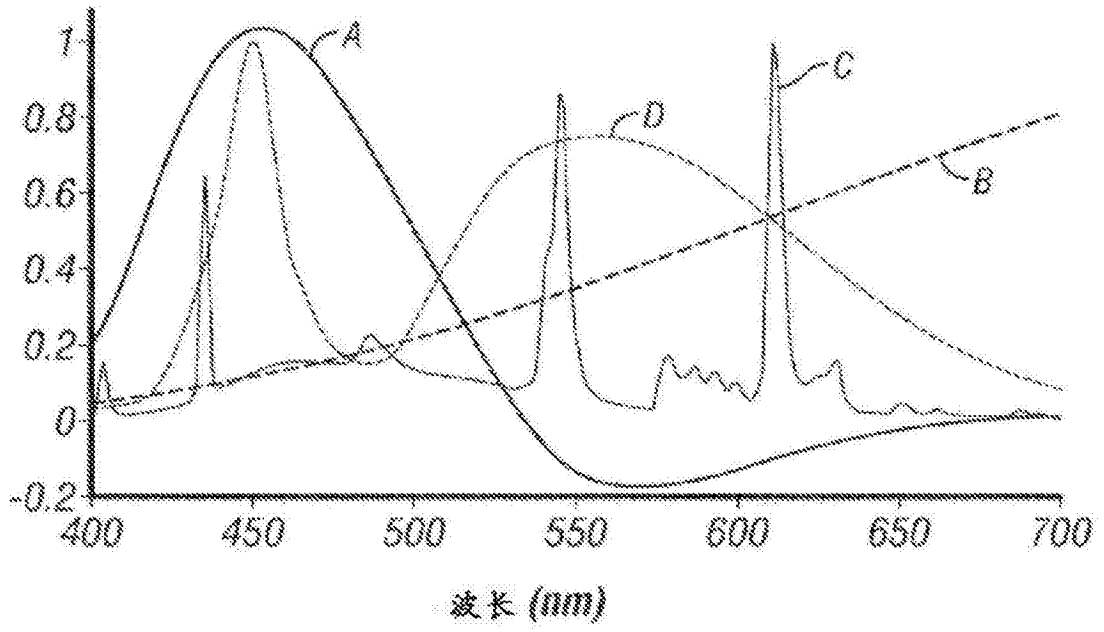


图1

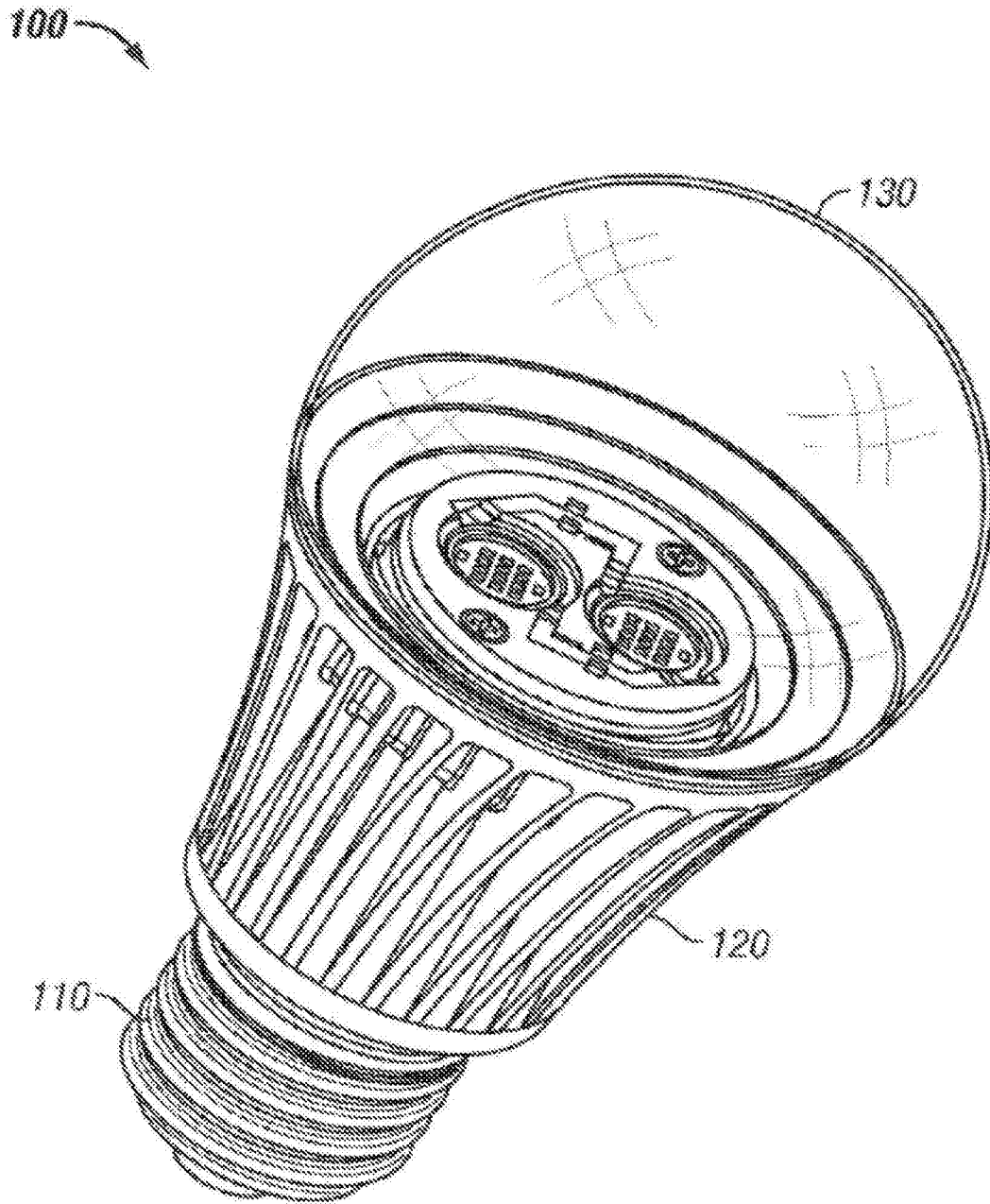


图2

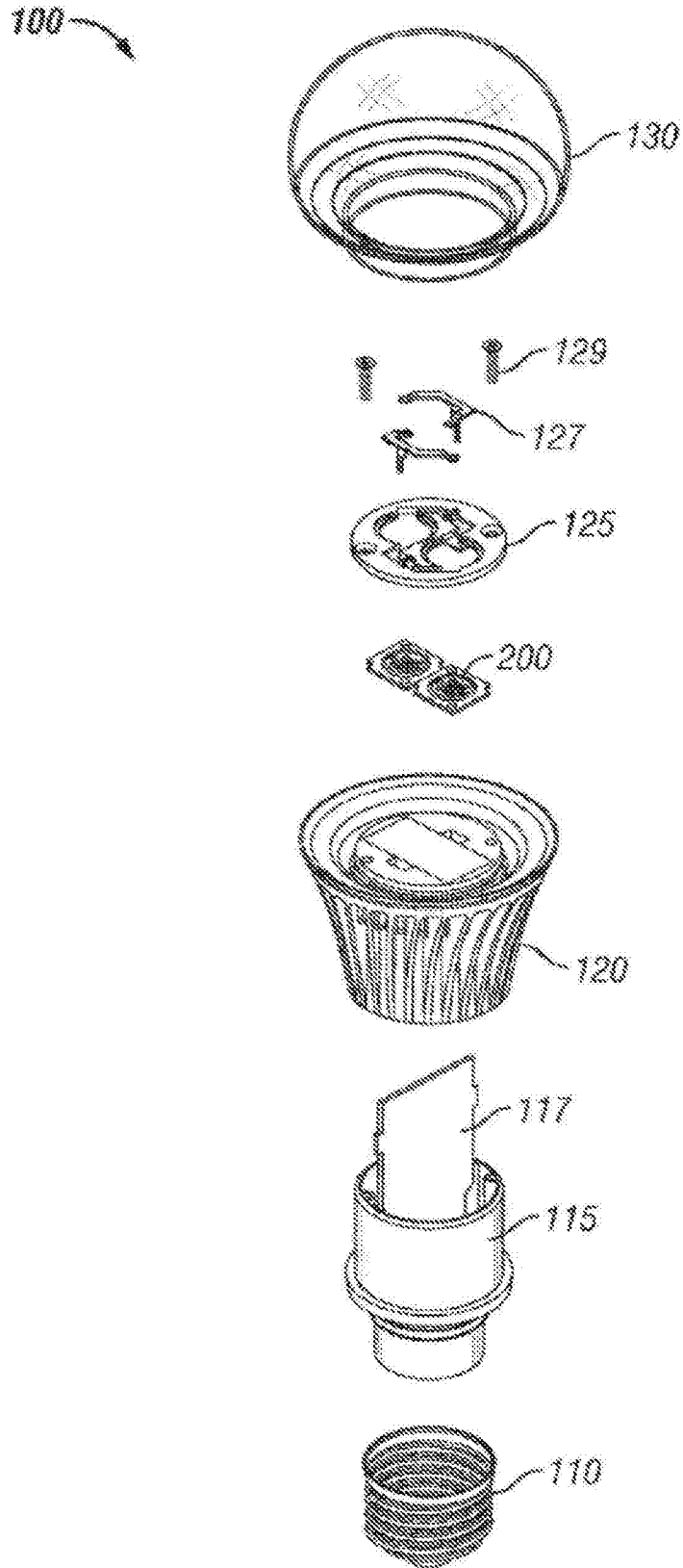


图3

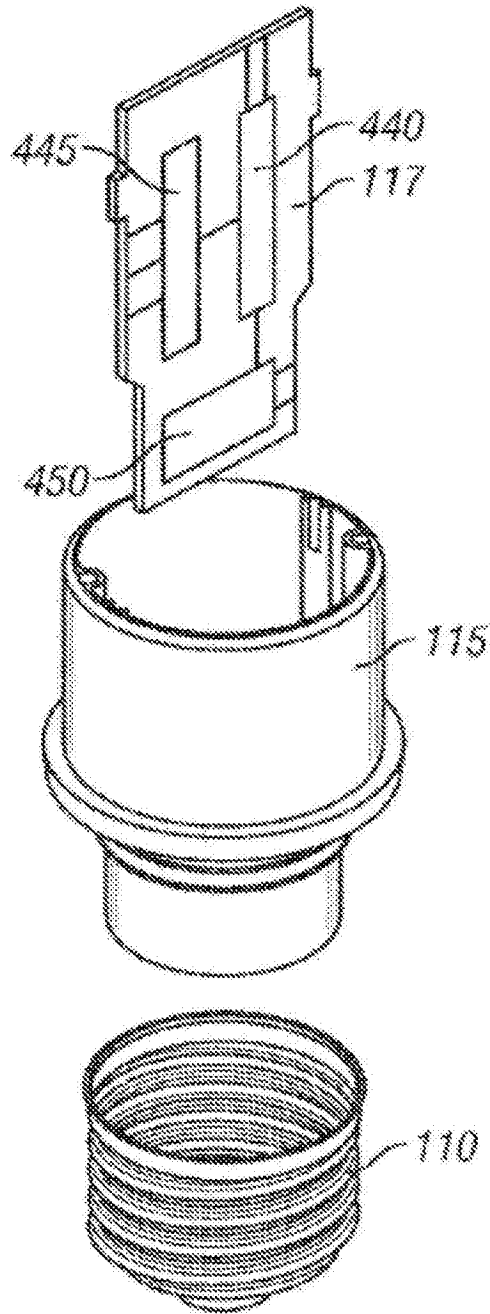


图4

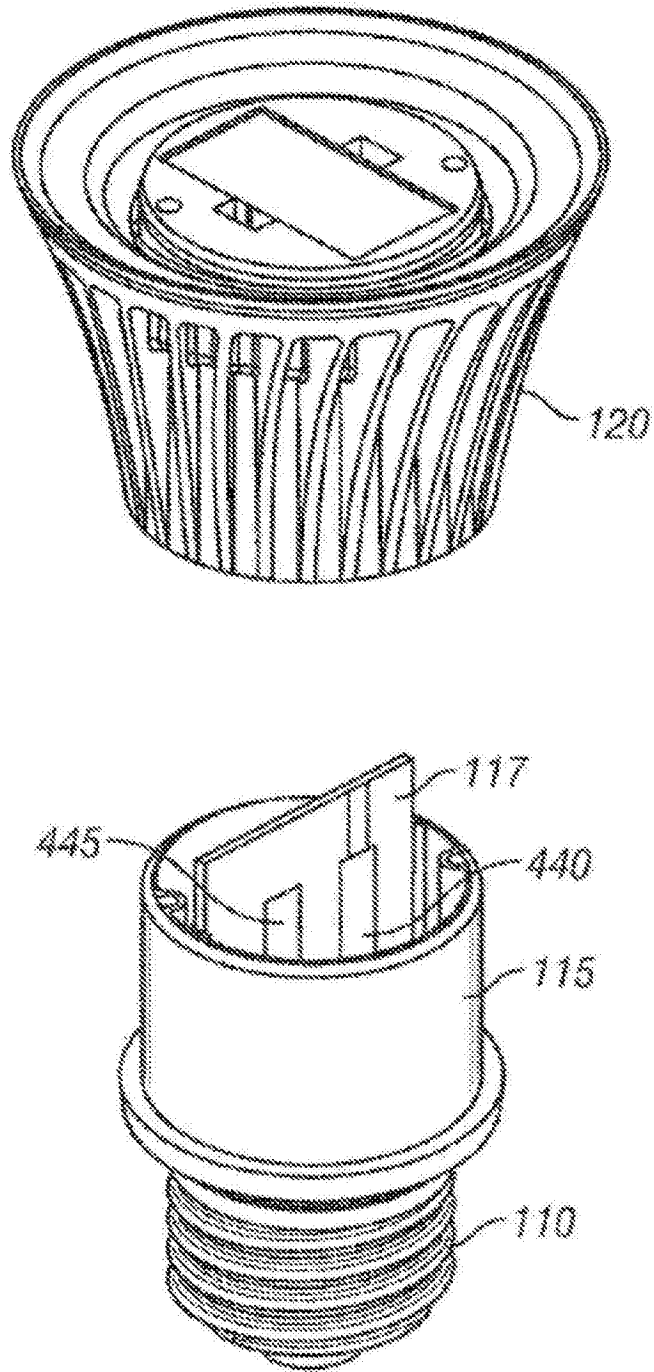


图5

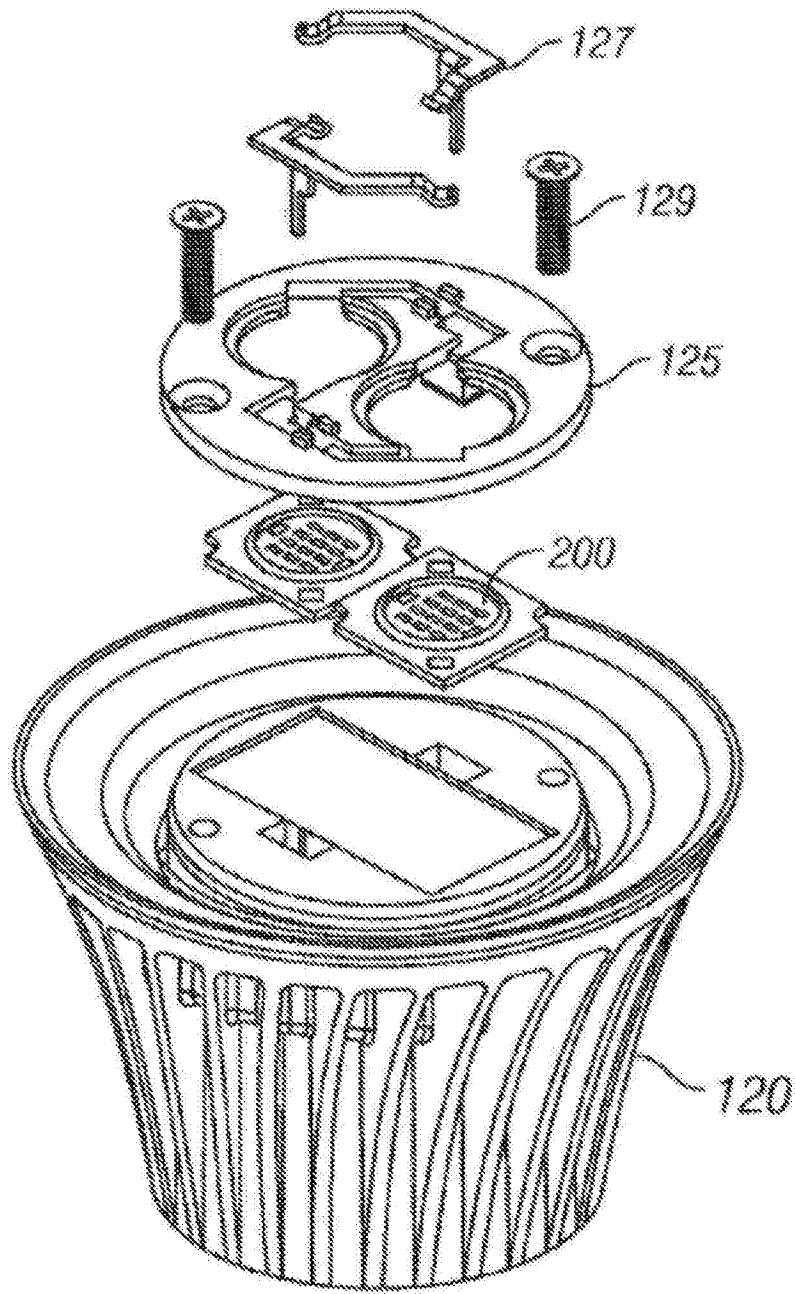


图6

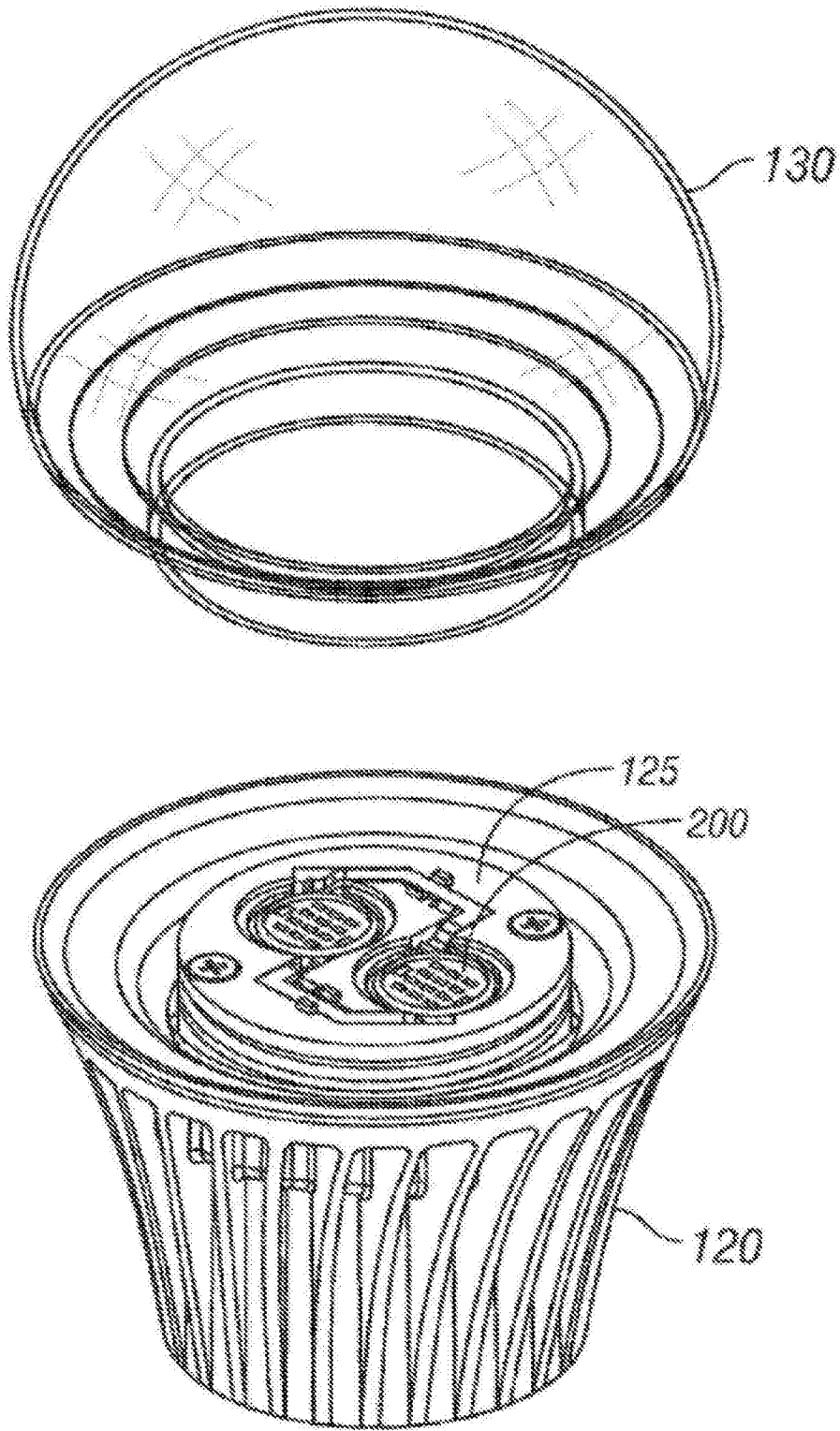


图7

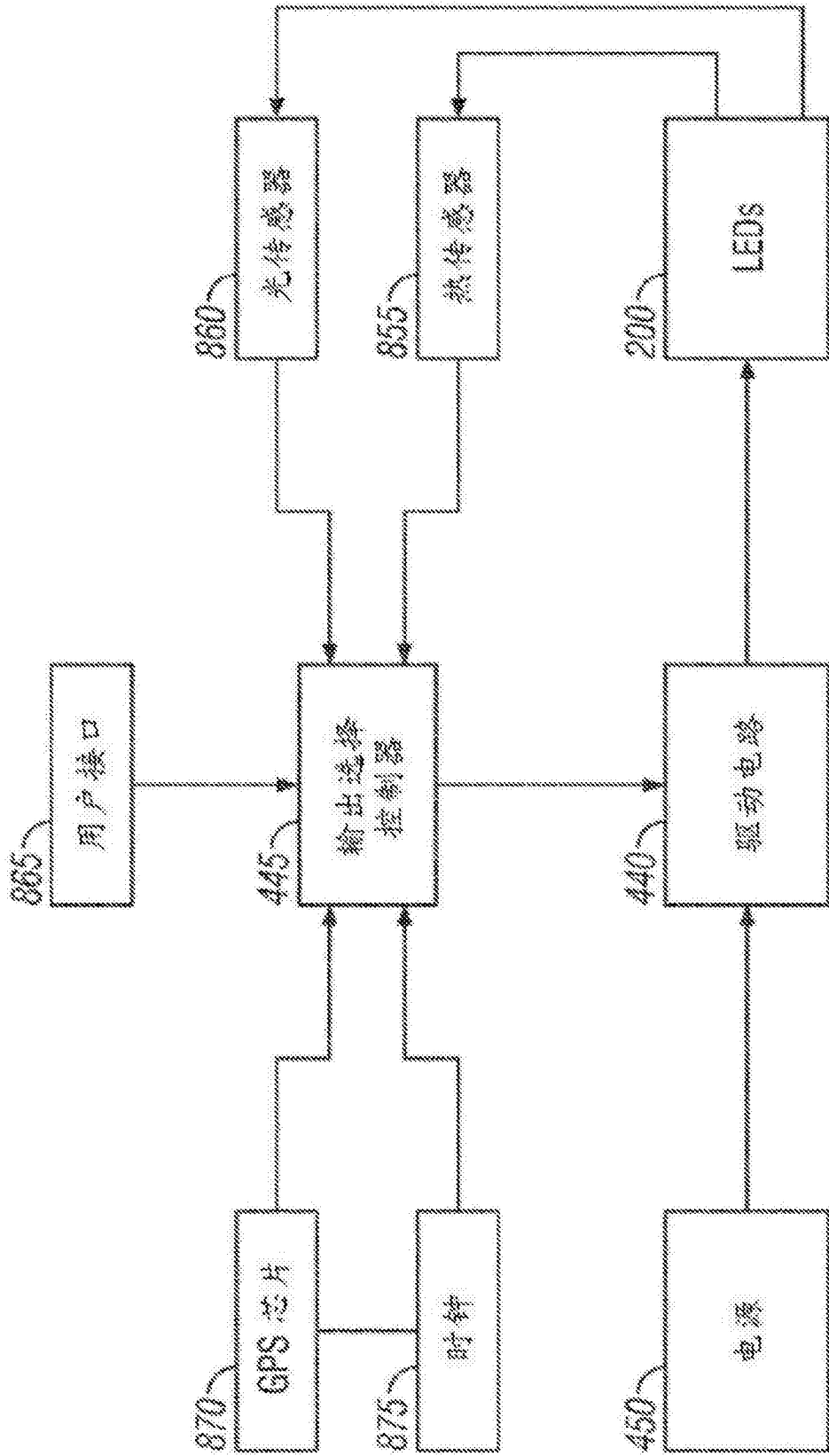


图8

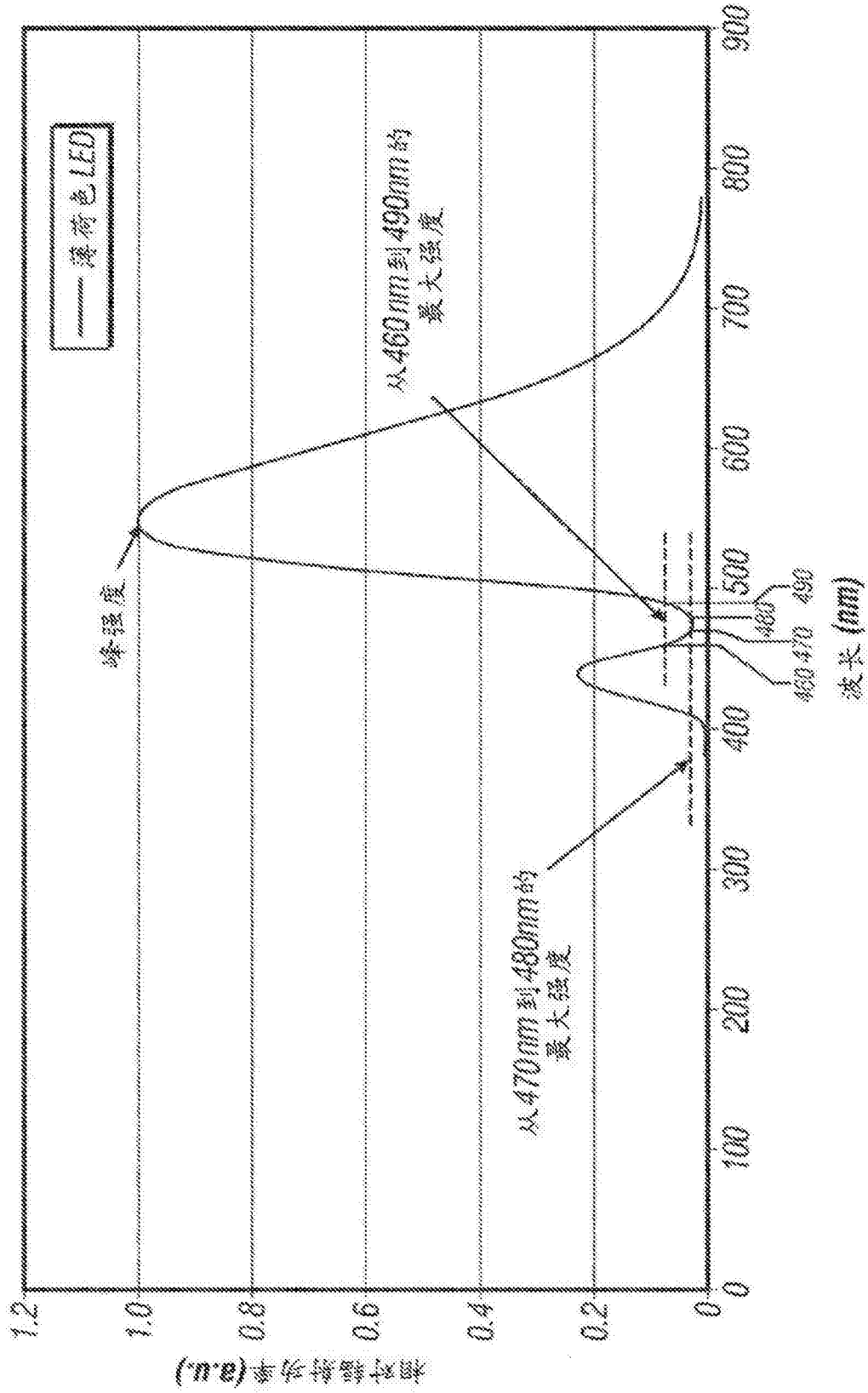


图9

M8		M9		M10		M11		M12		M13		M14		M15	
Cx	Cy	Cx	Cy	Cx	Cy	Cx	Cy	Cx	Cy	Cx	Cy	Cx	Cy	Cx	Cy
0.3347	0.3551	0.3526	0.3906	0.3674	0.4201	0.3819	0.4490	0.3972	0.4798	0.3819	0.4490	0.3972	0.4798	0.4008	0.4870
0.3383	0.3621	0.3560	0.3973	0.3703	0.4258	0.3847	0.4546	0.4008	0.4946	0.3847	0.4546	0.4008	0.4946	0.4008	0.4870
0.3215	0.3639	0.3404	0.4012	0.3556	0.4315	0.3708	0.4619	0.3860	0.4963	0.3708	0.4619	0.3860	0.4963	0.3860	0.4887
0.3178	0.3565	0.3368	0.3942	0.3525	0.4255	0.3679	0.4561	0.3842	0.4887	0.3679	0.4561	0.3842	0.4887	0.3842	0.4887
M16		M17		M18		M19		M20		M21		M22		M23	
Cx	Cy	Cx	Cy	Cx	Cy	Cx	Cy	Cx	Cy	Cx	Cy	Cx	Cy	Cx	Cy
0.3383	0.3621	0.3560	0.3973	0.3703	0.4258	0.3847	0.4546	0.4008	0.4946	0.3847	0.4546	0.4008	0.4946	0.4008	0.4870
0.3418	0.3692	0.3594	0.4041	0.3731	0.4314	0.3876	0.4604	0.4046	0.4946	0.3876	0.4604	0.4046	0.4946	0.4046	0.4946
0.3254	0.3763	0.3620	0.4093	0.3762	0.4375	0.3906	0.4665	0.4066	0.5027	0.3906	0.4665	0.4066	0.5027	0.4066	0.5027
0.3292	0.3790	0.3468	0.4140	0.3618	0.4439	0.3772	0.4746	0.3920	0.5043	0.3772	0.4746	0.3920	0.5043	0.3920	0.5043
0.3254	0.3715	0.3440	0.4085	0.3585	0.4374	0.3739	0.4661	0.3890	0.5043	0.3739	0.4661	0.3890	0.5043	0.3890	0.5043
M24		M25		M26		M27		M28		M29		M30		M31	
Cx	Cy	Cx	Cy	Cx	Cy	Cx	Cy	Cx	Cy	Cx	Cy	Cx	Cy	Cx	Cy
0.3418	0.3692	0.3594	0.4041	0.3731	0.4314	0.3876	0.4604	0.4046	0.4946	0.3876	0.4604	0.4046	0.4946	0.4046	0.4946
0.3454	0.3763	0.3620	0.4093	0.3762	0.4375	0.3906	0.4665	0.4066	0.5027	0.3906	0.4665	0.4066	0.5027	0.4066	0.5027
0.3292	0.3790	0.3468	0.4140	0.3618	0.4439	0.3772	0.4746	0.3920	0.5043	0.3772	0.4746	0.3920	0.5043	0.3920	0.5043
0.3254	0.3715	0.3440	0.4085	0.3585	0.4374	0.3739	0.4661	0.3890	0.5043	0.3739	0.4661	0.3890	0.5043	0.3890	0.5043
M32		M33		M34		M35		M36		M37		M38		M39	
Cx	Cy	Cx	Cy	Cx	Cy	Cx	Cy	Cx	Cy	Cx	Cy	Cx	Cy	Cx	Cy
0.3454	0.3763	0.3620	0.4093	0.3762	0.4375	0.3906	0.4665	0.4066	0.5027	0.3906	0.4665	0.4066	0.5027	0.4066	0.5027
0.3494	0.3842	0.3647	0.4146	0.3792	0.4437	0.3939	0.4730	0.4128	0.5112	0.3939	0.4730	0.4128	0.5112	0.4128	0.5112
0.3334	0.3874	0.3496	0.4196	0.3651	0.4504	0.3806	0.4815	0.4007	0.5219	0.3806	0.4815	0.4007	0.5219	0.4007	0.5219
0.3292	0.3790	0.3468	0.4140	0.3618	0.4439	0.3772	0.4746	0.3920	0.5043	0.3772	0.4746	0.3920	0.5043	0.3920	0.5043
M40		M41		M42		M43		M44		M45		M46		M47	
Cx	Cy	Cx	Cy	Cx	Cy	Cx	Cy	Cx	Cy	Cx	Cy	Cx	Cy	Cx	Cy
0.3494	0.3842	0.3647	0.4146	0.3792	0.4437	0.3939	0.4730	0.4128	0.5112	0.3939	0.4730	0.4128	0.5112	0.4128	0.5112
0.3526	0.3906	0.3674	0.4201	0.3819	0.4490	0.3972	0.4798	0.4198	0.5198	0.3972	0.4798	0.4198	0.5198	0.4198	0.5198
0.3368	0.3942	0.3525	0.4255	0.3679	0.4561	0.3842	0.4887	0.4046	0.5046	0.3842	0.4887	0.4046	0.5046	0.4046	0.5046
0.3334	0.3874	0.3496	0.4196	0.3651	0.4504	0.3806	0.4815	0.4007	0.5219	0.3806	0.4815	0.4007	0.5219	0.4007	0.5219

图10A

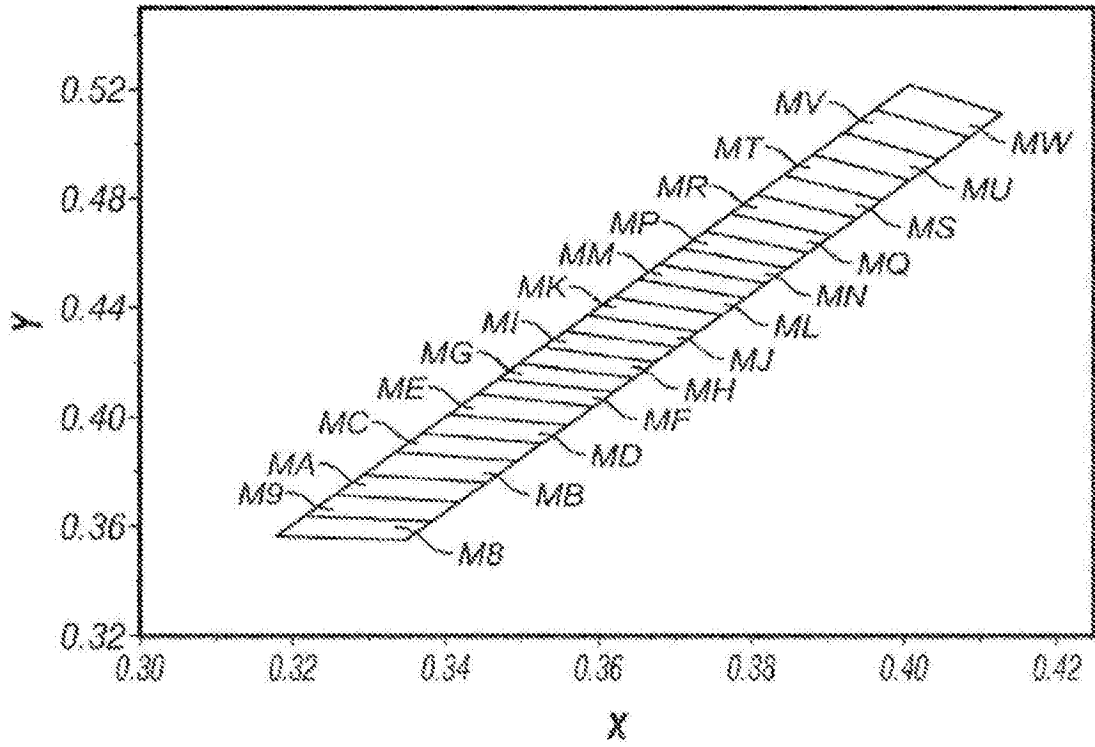


图10B

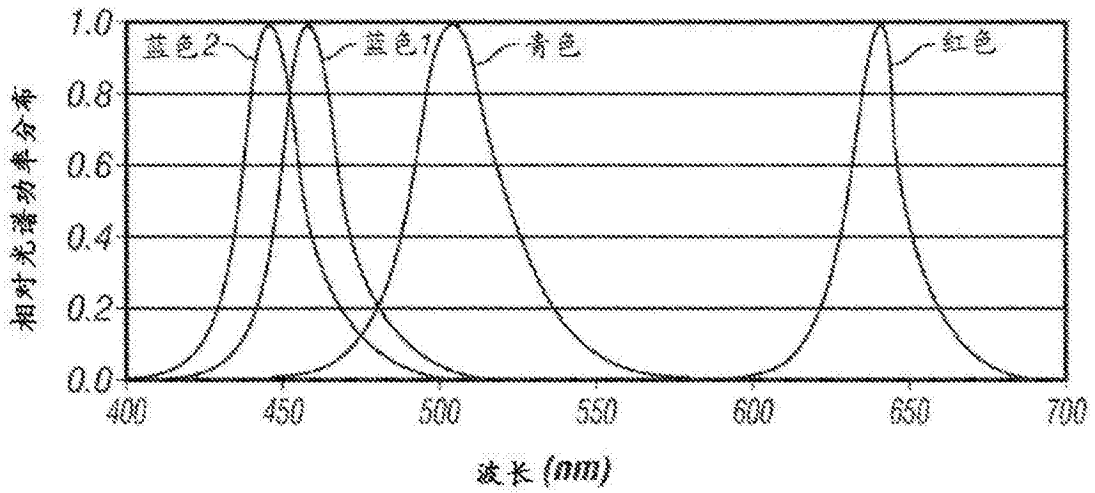


图11

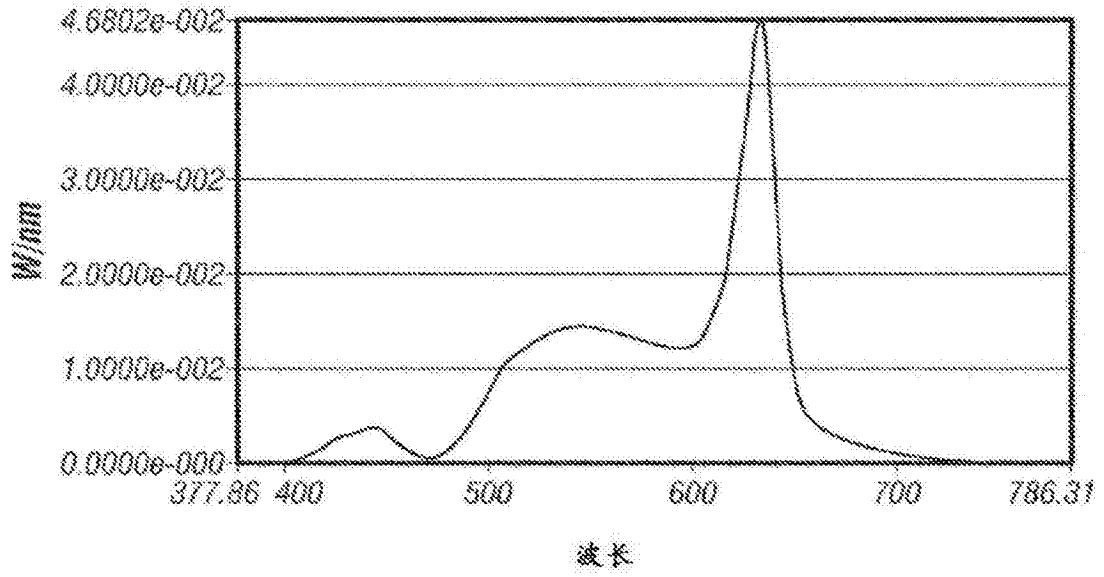


图12

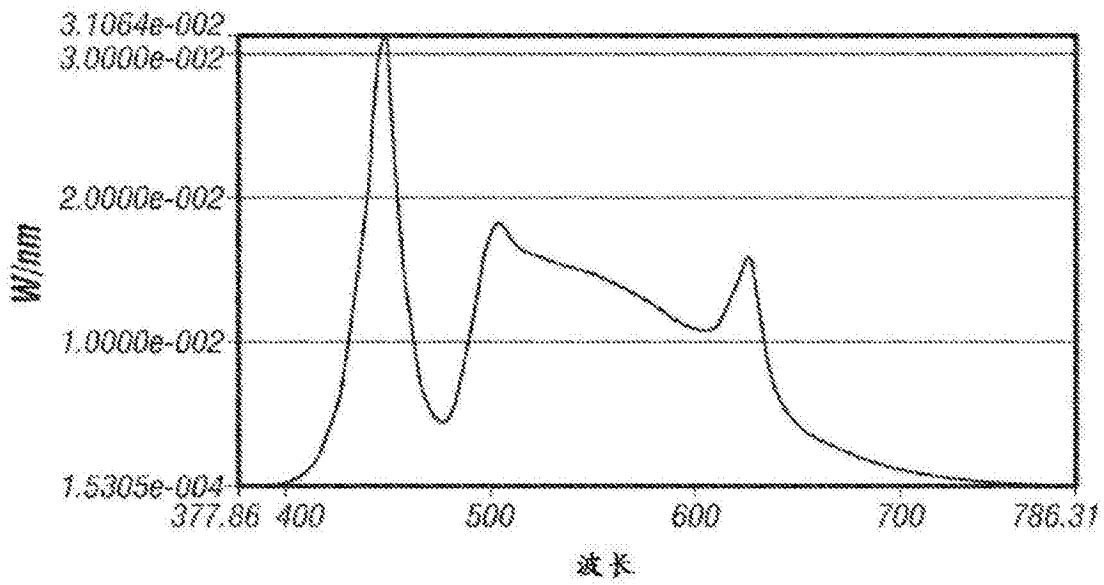


图13

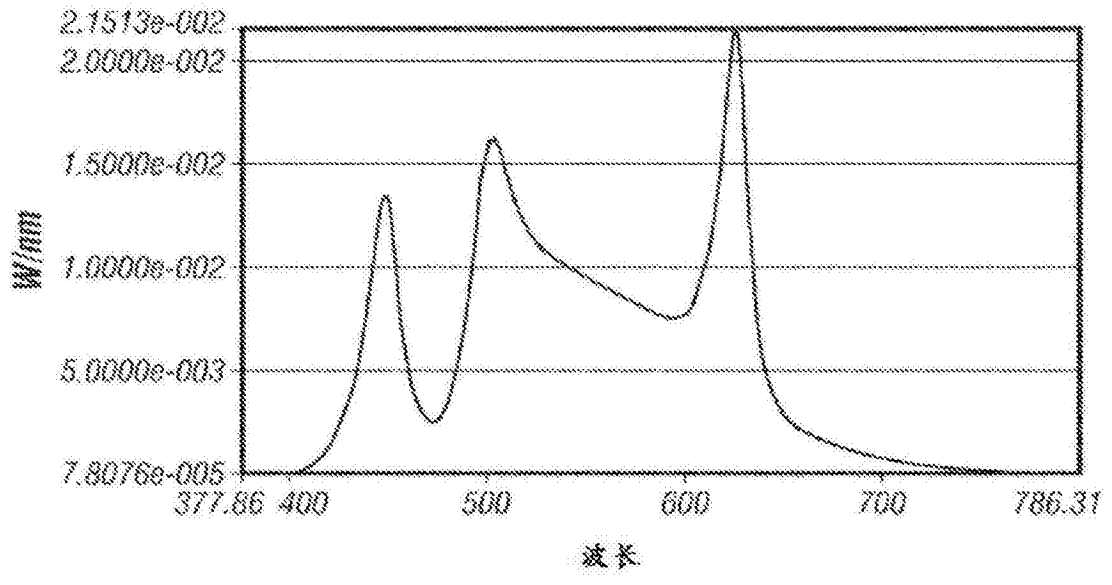


图14

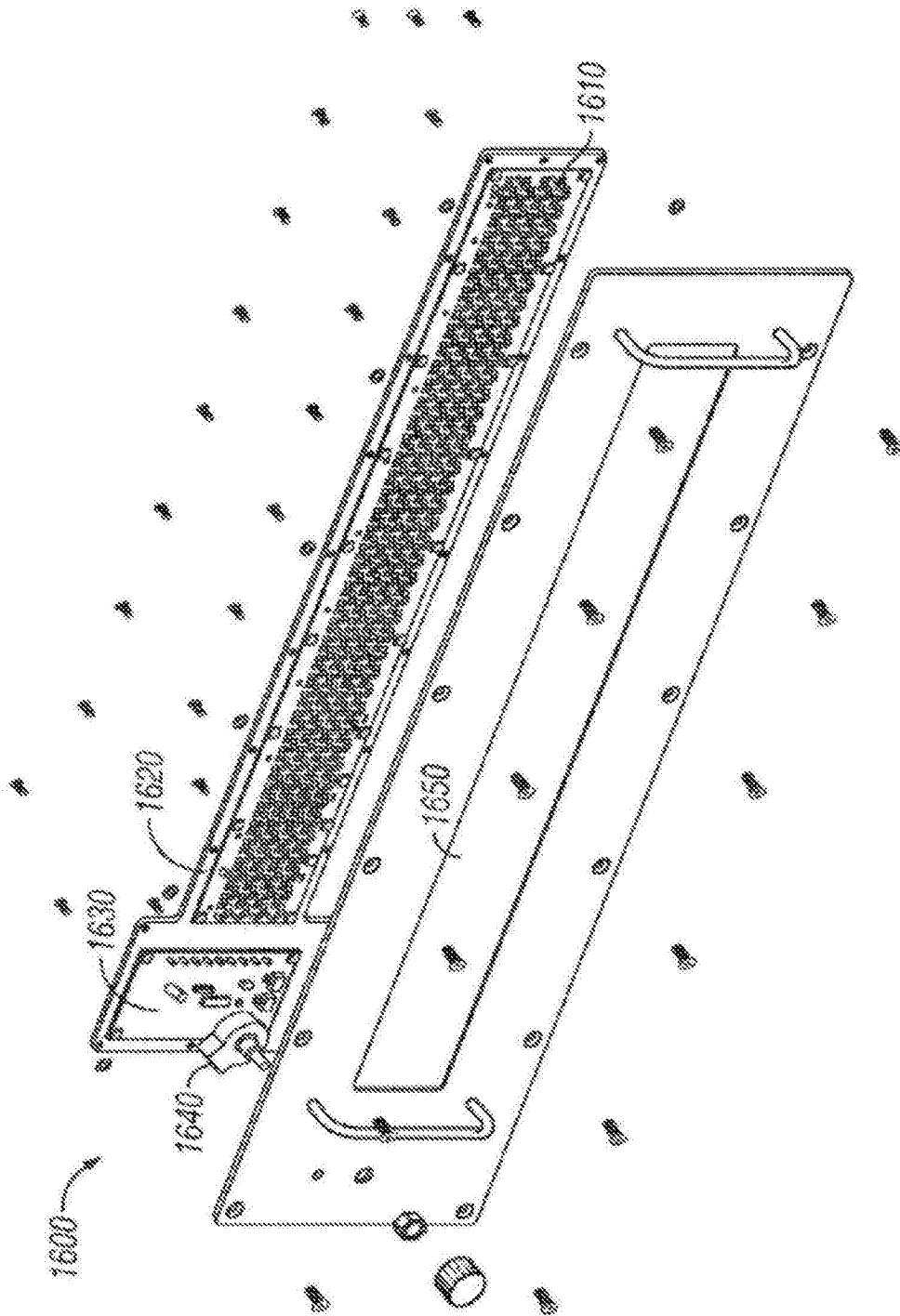


图15

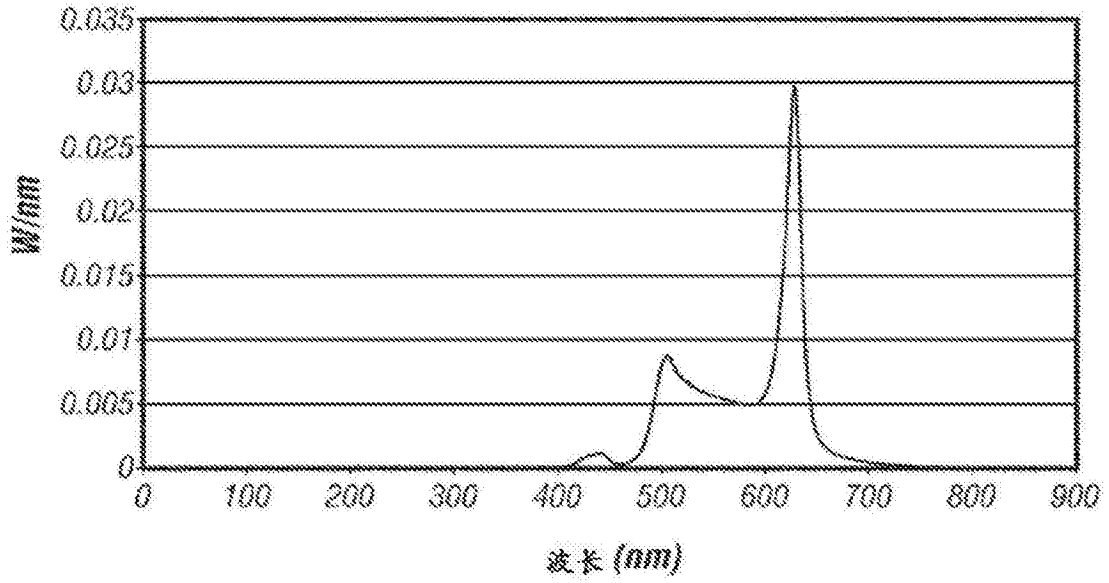


图16

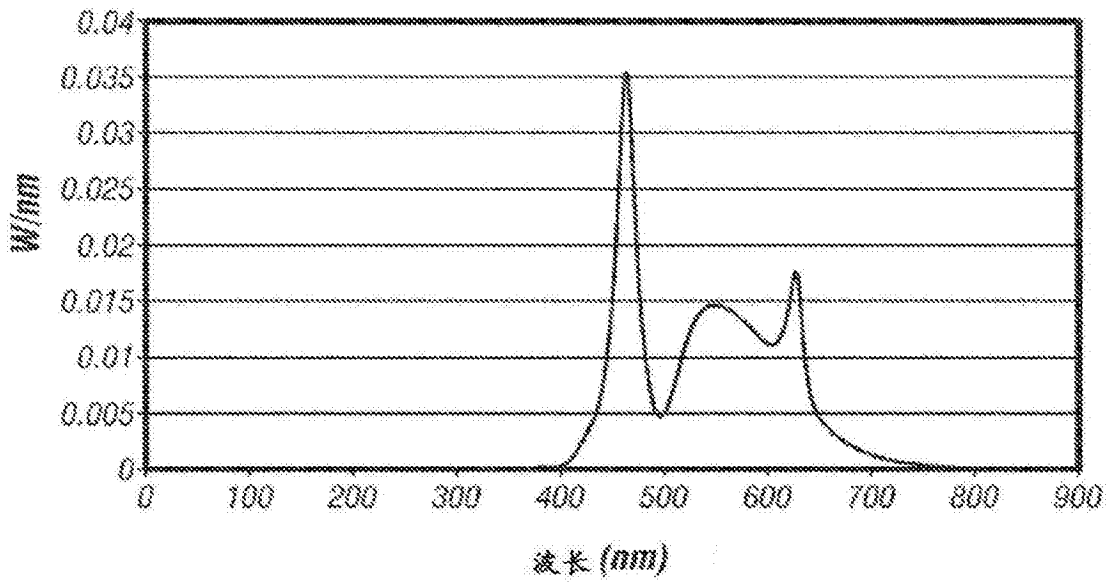


图17

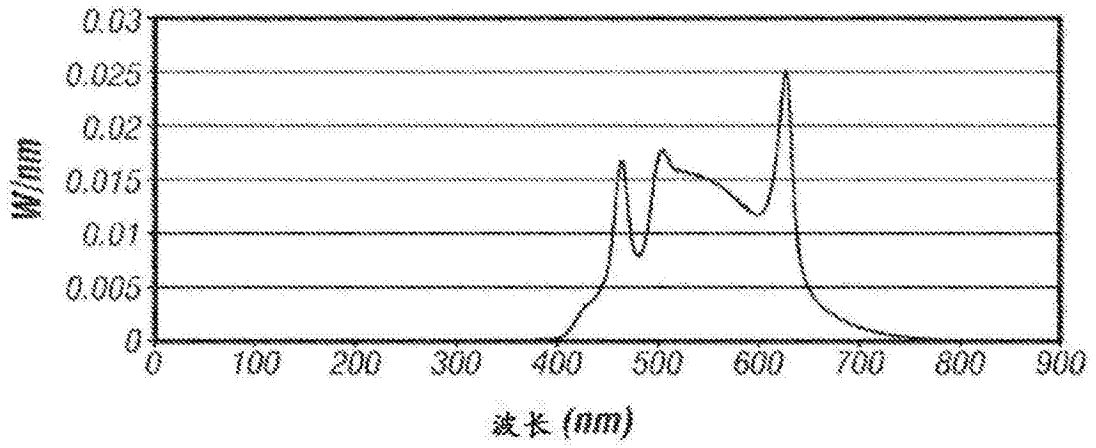


图18