



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102356697 B

(45) 授权公告日 2014. 05. 28

(21) 申请号 201080012718. 2

F21V 23/00 (2006. 01)

(22) 申请日 2010. 02. 22

F21Y 105/00 (2006. 01)

(30) 优先权数据

2009-066899 2009. 03. 18 JP

(56) 对比文件

JP 2007188647 A, 2007. 07. 26,

JP 2008293753 A, 2008. 12. 04,

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2011. 09. 16

US 2004150594 A1, 2004. 08. 05,

JP 2006222376 A, 2006. 08. 24,

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2010/053181 2010. 02. 22

JP 2007115594 A, 2007. 05. 10,

审查员 陈雅

(87) PCT国际申请的公布数据

W02010/106897 EN 2010. 09. 23

(73) 专利权人 株式会社半导体能源研究所

地址 日本神奈川县

(72) 发明人 山崎舜平 小山润

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

司 72001

代理人 张金金 朱海煜

(51) Int. Cl.

H05B 37/02 (2006. 01)

F21S 2/00 (2006. 01)

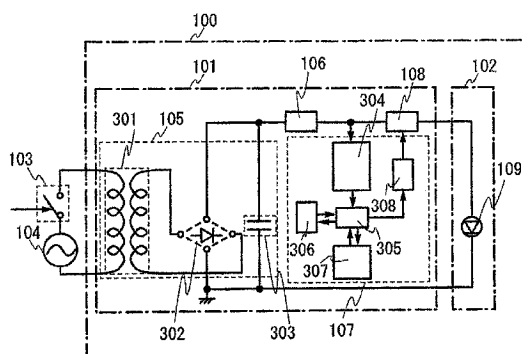
权利要求书3页 说明书22页 附图16页

(54) 发明名称

照明装置

(57) 摘要

为了提供一种照明装置,其中即使当EL元件退化时维持该EL元件的亮度,使得该照明装置的退化减少,该照明装置包括面光源部分(其包括有机EL元件)和提供在底座部分中的控制电路部分。该控制电路部分计数该有机EL元件的照明时间并且根据该照明时间控制该有机EL元件的亮度。因此,可以提供其中不管EL元件的退化而维持该EL元件的亮度使得该照明装置的退化减少的照明装置。



1. 一种照明装置,包括:  
面光源部分,其包括:  
包括第五开口的圆形基底;  
有机 EL 元件,其包括:  
在所述基底上的第一电极,其中所述第一电极包括第一开口;  
在所述第一电极上的有机 EL 层,其中所述有机 EL 层包括第二开口;以及  
在所述有机 EL 层上的第二电极,其中所述第二电极包括第三开口;  
在所述有机 EL 元件上的绝缘膜,其中所述绝缘膜包括第四开口;以及  
提供在底座部分中的控制电路部分,其中所述控制电路部分包括亮度调节电路,其配置成存储通过计数所述有机 EL 元件的照明时间获得的累积照明时间,并且根据所述累积照明时间控制所述有机 EL 元件的亮度,

其中所述第一开口、所述第二开口、所述第三开口、所述第四开口和所述第五开口互相重叠,

其中所述第一电极的一部分在所述第四开口暴露以形成第一连接部分,  
其中所述第二电极的一部分在所述第四开口暴露以形成第二连接部分,并且  
其中通过所述第五开口向所述有机 EL 元件供电。

2. 如权利要求 1 所述的照明装置,在所述亮度调节电路中进一步包括温度传感器,  
其中所述亮度调节电路配置成响应于来自所述温度传感器的信号控制所述有机 EL 元件的亮度。

3. 如权利要求 1 所述的照明装置,在所述亮度调节电路中进一步包括亮度设置电路,  
其中所述亮度调节电路配置成响应于由所述亮度设置电路设置的亮度级控制所述有机 EL 元件的亮度。

4. 如权利要求 1 所述的照明装置,在所述亮度调节电路中进一步包括 D/A 转换器。

5. 如权利要求 1 所述的照明装置,其中所述面光源部分具有圆形形状。

6. 如权利要求 1 所述的照明装置,其中所述面光源部分和所述控制电路部分能够互相贴附和互相分离。

7. 如权利要求 6 所述的照明装置,在所述亮度调节电路中进一步包括分离检测电路,  
其中所述分离检测电路配置成初始化所述累积照明时间。

8. 一种照明装置,包括:

面光源部分,其包括:

包括第五开口的圆形基底;

有机 EL 元件,其包括:

在所述基底上的第一电极,其中所述第一电极包括第一开口;

在所述第一电极上的有机 EL 层,其中所述有机 EL 层包括第二开口;以及

在所述有机 EL 层上的第二电极,其中所述第二电极包括第三开口;

在所述有机 EL 元件上的绝缘膜,其中所述绝缘膜包括第四开口;以及

提供在底座部分中的控制电路部分,所述控制电路部分包括:

配置成将交流供电电压转换成脉冲直流电压的整流器和平滑电路;

配置成将通过所述整流器和平滑电路获得的所述脉冲直流电压转换成恒压信号的恒

压电路；

亮度调节电路，其配置成存储通过根据从所述恒压电路输出的所述恒压信号计数所述有机 EL 元件的照明时间获得的累积照明时间，并且输出对应于所述累积照明时间的退化校正数据；以及

配置成通过所述亮度调节电路的控制供应电流给所述有机 EL 元件的可变电流源电路，

其中所述第一开口、所述第二开口、所述第三开口、所述第四开口和所述第五开口互相重叠，

其中所述第一电极的一部分在所述第四开口暴露以形成第一连接部分，

其中所述第二电极的一部分在所述第四开口暴露以形成第二连接部分，并且

其中通过所述第五开口向所述有机 EL 元件供电。

9. 如权利要求 8 所述的照明装置，在所述亮度调节电路中进一步包括温度传感器，

其中所述亮度调节电路配置成响应于来自所述温度传感器的信号控制所述有机 EL 元件的亮度。

10. 如权利要求 8 所述的照明装置，在所述亮度调节电路中进一步包括亮度设置电路，

其中所述亮度调节电路配置成响应于由所述亮度设置电路设置的亮度级控制所述有机 EL 元件的亮度。

11. 如权利要求 8 所述的照明装置，在所述亮度调节电路中进一步包括 D/A 转换器。

12. 如权利要求 8 所述的照明装置，其中所述面光源部分具有圆形形状。

13. 如权利要求 8 所述的照明装置，其中所述面光源部分和所述控制电路部分能够互相贴附和互相分离。

14. 如权利要求 13 所述的照明装置，在所述亮度调节电路中进一步包括分离检测电路，

其中所述分离检测电路配置成初始化所述累积照明时间。

15. 一种照明装置，包括：

面光源部分，其包括：

包括第五开口的圆形基底；

有机 EL 元件，其包括：

在所述基底上的第一电极，其中所述第一电极包括第一开口；

在所述第一电极上的有机 EL 层，其中所述有机 EL 层包括第二开口；以及

在所述有机 EL 层上的第二电极，其中所述第二电极包括第三开口；

在所述有机 EL 元件上的绝缘膜，其中所述绝缘膜包括第四开口；以及

提供在底座部分中的控制电路部分，所述控制电路部分包括：

配置成将交流供电电压转换成脉冲直流电压的整流器和平滑电路；

配置成将通过所述整流器和平滑电路获得的所述脉冲直流电压转换成恒压信号的恒压电路；

亮度调节电路，其包括：

配置成根据从所述恒压电路输出的所述恒压信号计数所述有机 EL 元件的照明时间的照明时间测量电路，

配置成存储通过累积所述照明时间获得的累积照明时间的累积照明时间存储部分，  
配置成存储包括退化校正数据的退化校正表的退化校正存储电路部分，所述有机 EL 元件的亮度响应于所述累积照明时间用该退化校正数据设置到预定亮度，以及

配置成更新和读取所述累积照明时间并且读取和输出对应于所述累积照明时间的退化校正数据的校正电路；以及

配置成通过所述亮度调节电路的控制来供应电流给所述有机 EL 元件的可变电流源电路，

其中所述第一开口、所述第二开口、所述第三开口、所述第四开口和所述第五开口互相重叠，

其中所述第一电极的一部分在所述第四开口暴露以形成第一连接部分，

其中所述第二电极的一部分在所述第四开口暴露以形成第二连接部分，并且

其中通过所述第五开口向所述有机 EL 元件供电。

16. 如权利要求 15 所述的照明装置，在所述亮度调节电路中进一步包括温度传感器，其中所述亮度调节电路配置成响应于来自所述温度传感器的信号控制所述有机 EL 元件的亮度。

17. 如权利要求 15 所述的照明装置，在所述亮度调节电路中进一步包括亮度设置电路，

其中所述亮度调节电路配置成响应于由所述亮度设置电路设置的亮度级控制所述有机 EL 元件的亮度。

18. 如权利要求 15 所述的照明装置，在所述亮度调节电路中进一步包括 D/A 转换器。

19. 如权利要求 15 所述的照明装置，其中所述面光源部分具有圆形形状。

20. 如权利要求 15 所述的照明装置，其中所述面光源部分和所述控制电路部分能够互相贴附和互相分离。

21. 如权利要求 20 所述的照明装置，在所述亮度调节电路中进一步包括分离检测电路，

其中所述分离检测电路配置成初始化所述累积照明时间。

## 照明装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及照明装置。本发明特别涉及使用发光元件的照明装置,该发光元件包括包含发光物质的层,用该物质可以获得电致发光(下文中称为 EL)。

### 背景技术

[0002] 由于对环境问题的认识提高,已经积极开发包括代替白炽灯的 LED 的照明装置并且将其商业化。此外,近年来,也已经开发使用面光源的有机 EL 元件(下文中称为 EL 元件)的照明装置(例如,参见专利文件 1)。

[0003] [参考文献]

[0004] 专利文件 1:日本公开的专利申请号 2007-227523。

### 发明内容

[0005] EL 元件的亮度特性随着累积的照明时间(称为累积的照明时间)增加而改变。也就是说,当用给定电压供应电流给退化的 EL 元件和没有退化的 EL 元件时,在这些 EL 元件之间出现亮度差。因此,尽管包括 EL 元件的照明装置是作为面光源的非常有前景的照明装置,它仍然易于改进。

[0006] 本发明的一个实施例的目的是提供照明装置,其中即使当 EL 元件退化时维持该 EL 元件的亮度,使得该照明装置的退化减少。

[0007] 本发明的一个实施例是如下的照明装置。该照明装置包括面光源部分(其包括有机 EL 元件)和提供在底座部分中的控制电路部分。该控制电路部分包括亮度调节电路,其配置成存储通过计数该有机 EL 元件的照明时间获得的累积照明时间,并且根据该累积的照明时间控制该有机 EL 元件的亮度。

[0008] 本发明的一个实施例是如下的照明装置。该照明装置包括面光源部分(其包括有机 EL 元件)和提供在底座部分中的控制电路部分。该控制电路部分包括:配置成将交流供电电压转换成脉冲直流电压的整流器和平滑电路;配置成将通过该整流器和平滑电路获得的该直流电压转换成恒压信号的恒压电路;亮度调节电路,其配置成存储通过根据从该恒压电路输出的该恒压信号计数该有机 EL 元件的照明时间获得的累积照明时间,并且输出对应于该累积照明时间的退化校正数据;以及配置成通过该亮度调节电路的控制供应电流给该有机 EL 元件的可变电流源电路。

[0009] 本发明的一个实施例是如下的照明装置。该照明装置包括面光源部分(其包括有机 EL 元件)和提供在底座部分中的控制电路部分。该控制电路部分包括:配置成将交流供电电压转换成脉冲直流电压的整流器和平滑电路;配置成将通过该整流器和平滑电路获得的该直流电压转换成恒压信号的恒压电路;亮度调节电路;和配置成通过该亮度调节电路的控制供应电流给该有机 EL 元件的可变电流源电路。该亮度调节电路包括:配置成根据从该恒压电路输出的该恒压信号计数该有机 EL 元件的照明时间的照明时间测量电路;配置成存储通过累积该照明时间获得的累积照明时间的累积照明时间存储部分;配置成存储

包括退化校正数据的退化校正表的退化校正存储电路部分,该有机 EL 元件的亮度响应于该累积照明时间用该退化校正数据设置到预定亮度;以及配置成更新和读取该累积照明时间,并且读取和输出对应于该累积照明时间的该退化校正数据的校正电路。

[0010] 在本发明的一个实施例的照明装置中,亮度调节电路具有响应于来自温度传感器的信号控制有机 EL 元件的亮度的功能。

[0011] 在本发明的一个实施例的照明装置中,亮度调节电路包括亮度设置电路,并且具有响应于由该亮度设置电路设置的亮度级控制有机 EL 元件的亮度的功能。

[0012] 在本发明的一个实施例的照明装置中,面光源部分具有圆形形状。

[0013] 在本发明的一个实施例的照明装置中,面光源部分和控制电路部分可以互相贴附和互相分离。

[0014] 根据本发明的一个实施例,可以提供其中不管 EL 元件的退化而维持 EL 元件的亮度使得照明装置的退化减少的照明装置。

### 附图说明

[0015] 在附图中:

[0016] 图 1A、1B 和 1C 是用于图示照明装置的电路图、透视图和示意图;

[0017] 图 2A 和 2B 是各自图示照明装置的剖视图;

[0018] 图 3 是图示照明装置的电路图;

[0019] 图 4A 和 4B 是各自图示照明装置的电路图;

[0020] 图 5A 和 5B 是各自图示照明装置的电路图;

[0021] 图 6 是图示照明装置的电路图;

[0022] 图 7A 和 7B 是用于图示照明装置的剖视图和电路图;

[0023] 图 8 图示 EL 元件的特性;

[0024] 图 9 图示照明装置的细节;

[0025] 图 10A 和 10B 图示照明装置的细节;

[0026] 图 11A 和 11B 图示照明装置的细节;

[0027] 图 12A 和 12B 图示照明装置的细节;

[0028] 图 13 图示照明装置的应用示例;

[0029] 图 14A 至 14C 各自图示照明装置的应用示例;

[0030] 图 15A 至 15E 各自图示照明装置的应用示例;

[0031] 图 16 图示照明装置的细节;和

[0032] 图 17A 和 17B 图示照明装置的细节。

### 具体实施方式

[0033] 在下文中,本发明的实施例将参照附图描述。本发明可以采用各种实施方式实现,并且本领域内技术人员容易理解本文中公开的实施方案和细节可以采用各种方式修改而不偏离本发明的精神和范围。因此,本发明不解释为限于实施例的描述。注意在该说明书中的附图中,相同的部分或具有相似功能的部分将由相同的标号表示,并且不重复描述。

[0034] 注意图中图示的每个结构的大小、层的厚度或类似物或在实施例中的类似物有时

为了简单而被夸大。因此,本发明的示例不限于这样的尺度。

[0035] 注意使用在该说明书中的例如“第一”、“第二”和“第三”等术语以便避免部件之中的混淆,并且这些术语没有在数字上限制这些部件。

[0036] (实施例 1)

[0037] 图 1A 图示照明装置的框图的结构。在图 1A 中图示的照明装置 100 包括控制电路部分 101 和面光源部分 102。供电电压通过照明开关 103 从交流电源 104 供应给该控制电路部分 101。该控制电路部分 101 包括整流器和平滑电路 105、恒压电路 106 (也称为稳定电路)、亮度调节电路 107 和可变电流源电路 108。此外,该面光源部分 102 包括发光元件 109。

[0038] 在图 1A 中的照明装置中,通过在控制电路部分 101 中的整流器和平滑电路 105 使从电源 (交流电源) 输出的交流电压脉冲化,并且具有纹波的直流电压 (也称为脉冲直流电压) 供应给恒压电路 106。在控制电路部分 101 中的恒压电路 106 将来自整流器和平滑电路 105 的该具有纹波或噪声的直流电压转换成稳定的恒压信号。在控制电路部分 101 中的亮度调节电路 107 根据恒压电路 106 的恒压信号计数发光元件 109 的照明时间,将该照明时间存储为累积照明时间,并且根据该累积照明时间调节从可变电流源电路 108 输出的电流值。此外,不管由于累积照明时间引起的 EL 元件退化,可以维持发光元件 109 (EL 元件) 的亮度,并且可以减少照明装置的退化。

[0039] 注意照明装置 100 可具有其中控制电路部分 101 和面光源部分 102 可以互相贴附和互相分离的结构。利用其中面光源部分 102 是可分离的结构,可以替换由于亮度随时间退化而具有有限寿命的发光元件 109,并且可以再次使用控制电路部分 101。

[0040] 照明开关 103 具有控制照明和无照明或调节面光源部分 102 的亮度的功能。照明开关 103 可由家用电器网络或其类似物控制,或由人控制。此外,照明开关 103 可具有控制照明装置 100 的方向或其类似的功能。此外,照明开关 103 可与照明装置 100 集成在一起。

[0041] 注意假设交流电源 104 是商业交流电源来做出说明;备选地,可使用由光电转换装置 (也称为太阳能电池) 产生的供电电压、由发电机产生的供电电压或其类似物。备选地,可使用例如二次电池等直流电压 (也称为直流电源) 的电源。当代替交流电源使用直流电源时,可以消除整流器和平滑电路 105。

[0042] 整流器和平滑电路 105 包括整流器电路和平滑电路,并且是用于将交流电压转换成直流电压的电路。在整流器和平滑电路 105 中,例如,该整流器电路可使用二极管形成并且该平滑电路可使用电容器形成。此外,包括二极管的该整流器电路可是全波整流器电路或半波整流器电路,并且可由使用二极管桥路的电路 (下文中称为二极管桥接电路)、使用变压器的全波整流器电路或其类似物构成。注意来自交流电源的交流信号可在交流信号的振幅通过变压器或其类似物转换后整流以及平滑。

[0043] 恒压电路 106 是具有输出具有纹波的直流电压作为恒压信号的功能的电路。例如,恒压电路 106 可由串联调整器、开关调整器或其类似物构成。此外,包括在恒压电路 106 中的电路可使用例如晶体管等半导体元件形成。例如晶体管等半导体元件的使用使得易于减小电路的大小。注意晶体管是具有栅极、漏极和源极的至少三个端子的元件。该晶体管具有在漏极区和源极区之间的沟道区,并且电流可以流过该漏极区、沟道区和源极区。注意晶体管可是具有基极、发射极和集电极的至少三个端子的元件。

[0044] 亮度调节电路 107 具有一直或定期（例如，每分钟）测量面光源部分 102 的照明状态，基于关于该照明状态的数据计数累积照明时间并且输出通过基于该累积照明时间的计算获得的校正值给可变电流量电路 108 的功能。这里，该计数的累积照明时间作为数据顺序地存储在亮度调节电路 107 中的存储电路部分中（也称为存储器部分）。在亮度调节电路 107 中的运算电路定期（例如，每小时）从存储电路部分取得累积照明时间，比较累积照明时间与单独存储的退化校正表，并且获得退化校正数据，在面光源部分 102 中的发光元件 109 的亮度用该退化校正数据设置到预定亮度。该退化校正数据通过 D/A 转换器或其类似物输出到可变电流量电路 108。

[0045] 可变电流量电路 108 具有基于在亮度调节电路 107 中获得的信号响应于累积照明时间供应电流给发光元件 109 的功能。包括在可变电流量电路 108 中的电路可使用例如晶体管等半导体元件形成。

[0046] 发光元件 109 具有其中有机 EL 层夹在第一电极和第二电极之间的结构。

[0047] 图 1A 图示一个发光元件 109；备选地，可提供多个发光元件 109 以便串联电连接和 / 或并联电连接。

[0048] 接着，图 1B 是照明装置 100 的外观的简单透视图。照明装置 100 粗略地分成底座部分 111 和圆形的光源部分 112。该底座部分 111 的形状根据白炽灯的标准或类似的设计。注意该底座部分 111 和圆形光源部分 112 通过两个端子部分连接。考虑生产率或类似的，该圆形光源部分 112 的大小优选地是近似 12cm。如在图 1C 中的剖视图中图示的，在图 1A 中图示的控制电路部分 101 提供在该底座部分 111 内部。当控制电路部分 101 提供在该底座部分 111 内部时，可以减小照明装置 100 的大小并且可以节省空间。此外，图 1C 图示其中如上文描述的有机 EL 层夹在该圆形光源部分 112 中的第一电极和第二电极之间的视图，并且图 1C 中的剖视图和图 1A 中的框图之间是对应的。也就是说，如从图 1C 中清晰的，控制电路部分 101 包括在该底座部分 111 中，并且该圆形光源部分 112 对应于面光源部分 102。注意直流信号通过在该底座部分 111 中的控制电路部分 101 供应给图 1C 中的控制电路部分 101 内部的两个端子部分 113，使得一个端子充当阳极，并且另一个端子充当阴极。

[0049] 这里，描述在图 1B 和 1C 中图示的圆形光源部分 112 和底座部分 111 的结构。图 2A 是照明装置 100 的剖视图并且图示如在图 1C 中的底座部分 111 和圆形光源部分 112。例如，圆形光源部分 112 包括基底 201 上的第一电极 202、该第一电极 202 上的有机 EL 层 203 和该有机 EL 层 203 上的第二电极 204。例如，底座部分 111 包括底座 206（也称为第一电极）、绝缘部分 207 和电极 208（也称为第二电极）。

[0050] 在圆形光源部分 112 中，基底 201 可是透光基底。对于第一电极 202（也称为阳极），可使用金属、合金、导电化合物、这些材料的混合物或具有高功函数（具体地，4.0eV 或更高的功函数是优选的）的类似物。有机 EL 层 203 至少包括发光层，并且可具有包括除了该发光层之外的功能层的分层结构。对于第二电极 204（也称为阴极），可使用金属、合金、导电化合物、这些材料的混合物或具有透光性质和低功函数（具体地，3.8eV 或更小的功函数是优选的）的类似物。此外，在圆形光源部分 112 中，光 205 从有机 EL 层 203 发射通过具有透光性质的第二电极 204。注意如在图 2B 中图示的，第二电极 204、有机 EL 层 203 和第一电极 202 可按该顺序从基底 201 侧堆叠并且可发射光 205 通过基底 201 和第二电极 204。在图 2B 中的结构中，基底 201 优选地使用透光材料形成。注意第一电极 202、有机 EL



层 203 和第二电极 204 的分层结构对应于照明装置 100 中的发光元件 109。

[0051] 注意在图 2A 和 2B 中,其中第一电极 202、有机 EL 层 203 和第二电极 204 堆叠在基底 201 上的结构作为圆形光源部分 112 的示例描述;备选地,可添加用于增加光提取效率的电极并且/或可使第一电极 202 和/或第二电极 204 不平坦。此外,绝缘膜可提供在基底 201 上。

[0052] 注意图 2A 和 2B 图示螺丝(螺旋式)底座的结构作为底座部分 111 的示例;备选地,可使用插入式底座。此外,第一电极和第二电极的设置、形状或其类似物可根据底座的标准或其类似物视情况改变。

[0053] 图 3 图示在图 1A 中图示的照明装置 100 的框图的结构细节。像在图 1A 中图示的照明装置 100,在图 3 中的照明装置 100 包括控制电路部分 101 和面光源部分 102。如在图 1A 中图示的控制电路部分 101 的情况下,供电电压从交流电源 104 通过照明开关 103 供应给图 3 中的控制电路部分 101。像在图 1A 中的控制电路部分 101,图 3 中的控制电路部分 101 包括整流器和平滑电路 105、恒压电路 106、亮度调节电路 107 和可变电流源电路 108。像在图 1A 中的面光源部分 102,图 3 中的面光源部分 102 包括发光元件 109。整流器和平滑电路 105 包括变压器 301(也称为变压器电路)、整流器电路 302 和电容器 303。亮度调节电路 107 包括照明时间测量电路 304、校正电路 305、累积照明时间存储部分 306、退化校正存储电路部分 307 和 D/A 转换器 308。

[0054] 在图 3 中图示的照明装置 100 中,交流电压由整流器和平滑电路 105 中的变压器 301 阶升或阶降。来自变压器 301 的交流电压由整流器和平滑电路 105 中的整流器电路 302 和电容器 303 转换成脉冲直流电压,并且具有纹波的直流电压供应给恒压电路 106。在控制电路部分 101 中的恒压电路 106 将来自整流器和平滑电路 105 的具有纹波或噪声的直流电压转换成稳定的恒压信号。在亮度调节电路 107 中的照明时间测量电路 304 根据恒压电路 106 的输出电压计数发光元件 109 的照明时间,并且测量照明时间。在亮度调节电路 107 中的校正电路 305 将测量的照明时间加算到存储在累积照明时间存储部分 306 中的累积照明时间,并且更新累积照明时间。然后,在亮度调节电路 107 中的校正电路 305 通过比较存储在退化校正存储电路部分 307 中的退化校正表与累积照明时间读取退化校正数据,并且将该退化校正数据输出到 D/A 转换器 308。在亮度调节电路 107 中的 D/A 转换器 308 输出对应于该退化校正数据的模拟电压  $V_c$ 。然后,可变电流源电路 108 供应对应于该模拟电压  $V_c$  的电流给发光元件 109。

[0055] 注意变压器 301 在图 3 中图示;然而,取决于来自交流电源 104 的电压,变压器 301 不是必须提供在控制电路部分 101 中。例如,如在图 4A 中图示的,来自交流电源 104 的电压可通过照明开关 103 供应给整流器电路 302。

[0056] 整流器电路 302 具有整流的功能并且可使用二极管形成。此外,包括二极管的整流器电路可是全波整流器电路或半波整流器电路,并且例如可由二极管桥接电路或使用变压器的全波整流器电路构成。电容器 303 是具有平滑已经经受全波整流或半波整流的电压的功能的元件。

[0057] 如在图 4B 中图示的,当电力从直流电源 404 供应时,可以消除照明装置 100 中的整流器和平滑电路。注意在控制电路部分 101 中,来自外面的电力是否通过整流器和平滑电路供应可根据电力从直流电源供应还是从交流电源供应来切换。

[0058] 照明时间测量电路 304 具有一直或定期测量面光源部分 102 的照明状态、基于关于该照明状态的数据计数累积照明时间和输出对应于累积照明时间的信号到校正电路 305 的功能。例如,照明时间测量电路 304 包括振荡器电路和计数器电路。照明时间测量电路 304 定期对来自恒压电路 106 的输出电压采样,并且输出对应于来自固定频率的振荡器电路的振荡信号的计数值到校正电路 305 作为照明时间。

[0059] 校正电路 305 具有使累积照明时间存储部分 306 存储对应于照明时间测量电路 304 中的计数值的信号作为照明时间,以及通过定期读取存储在累积照明时间存储部分 306 中的照明时间加算照明时间并且更新累积照明时间的功能。此外,校正电路 305 具有通过比较存储在退化校正存储电路部分 307 中的退化校正表与累积照明时间读取退化校正数据并且输出该退化校正数据到 D/A 转换器 308 的功能。

[0060] 累积照明时间存储部分 306 是具有存储和保持关于累积照明时间的数据用于累积由校正电路 305 获得的照明时间的功能的电路。注意累积照明时间存储部分 306 可是易失性存储器或非易失性存储器;为了由于电力故障或类似的引起的关于累积照明时间的数据损失做准备,采用其中数据定期写入非易失性存储器的结构是优选的。

[0061] 退化校正存储电路部分 307 具有存储包括退化校正数据的退化校正表并且响应于校正电路 305 的读取输出退化校正数据的功能,面光源部分 102 中的发光元件 109 的亮度响应于由校正电路 305 读出的累积照明时间用该退化校正数据设置到预定亮度。

[0062] 这里,描述退化校正表。当累积照明时间增加时,关于施加的电压流过 EL 元件(其是发光元件 109)的电流的值改变,如由在图 8 中图示的曲线 801、曲线 802 和曲线 803 示出的。因此,即使当施加的电压  $V_1$  产生流过的电流  $I_1$  的初始特性由曲线 801 表示时,当累积照明时间累积时 EL 元件的特性改变,如由曲线 802 和曲线 803 示出的。此外,例如电流  $I_2$  和电流  $I_3$  等仅小于期望电流  $I_1$  的电流流过 EL 元件。EL 元件的亮度取决于流过其的电流。流过 EL 元件的电流值的减小导致亮度减小和照明装置的质量的退化。因此,在退化校正表中,施加的电压根据累积照明时间提前设置到  $V_2$  或  $V_3$ 。退化校正存储电路部分 307 存储退化校正表,其中估计施加的电压提前增加;从而即使当特性如由曲线 802 或曲线 803 所示的退化时,期望的电流  $I_1$  可以流过 EL 元件,并且可以减小亮度退化。注意当 EL 元件的退化由于另一个因素发展时,传感器或其类似物监测该变化,并且施加的电压提前增加(或减小)并且存储在退化校正存储电路部分 307 中。

[0063] D/A 转换器 308 是用于输出被校正的对应于退化校正数据的模拟电压  $V_c$  使得在面光源部分 102 中的发光元件 109 的亮度设置到预定亮度的电路。

[0064] 注意累积照明时间存储部分 306 和退化校正存储电路部分 307 可提供在校正电路 305 中。

[0065] 亮度调节电路 107 可包括温度传感器。图 5A 图示包括温度传感器的结构。温度传感器 501 定期(例如,每小时)测量环境温度并且输出对应于环境温度的信号到校正电路 305。校正电路 305 具有通过比较温度变化的退化校正表(其存储在退化校正存储电路部分 307 中)读取温度变化的退化校正数据并且输出温度变化的该退化校正数据到 D/A 转换器 308 的功能。退化校正存储电路部分 307 具有存储温度变化的退化校正表并且响应于校正电路 305 的读取输出温度变化的退化校正数据的功能,面光源部分 102 中的发光元件 109 的亮度响应于由校正电路 305 获得的对应于环境温度的信号用该退化校正表设置到预

定亮度。

[0066] 注意当估计照明装置在环境温度没有很大变化的环境中（例如仅在室内）使用时，不必进行通过温度传感器的校正。另外，存储在退化校正存储电路部分 307 中的退化校正表可是包括对应于环境温度的校正表和对应于累积照明时间的校正表的退化校正表。备选地，从不同的校正表中读取校正数据并且可在校正电路 305 中进行操作来计算校正数据。

[0067] 除温度传感器之外，亮度调节电路 107 还可包括亮度设置电路 502。图 5B 图示除温度传感器 501 之外还包括亮度设置电路 502 的结构。在对面光源部分 102 中的发光元件 109 设置多个亮度级的情况下，亮度设置电路 502 输出对应于亮度级的信号到校正电路 305。校正电路 305 具有通过比较退化校正表读取对应于亮度级的退化校正数据并且输出对应于亮度级的退化校正数据到 D/A 转换器 308 的功能，该退化校正表对应于亮度级并且存储在退化校正存储电路部分 307 中。退化校正存储电路部分 307 具有存储退化校正表并且响应于校正电路 305 的读取输出对应于亮度级的退化校正数据的功能，在面光源部分 102 中的发光元件 109 的亮度级用该退化校正表设置到预定亮度级。

[0068] D/A 转换器 308 是用于将退化校正数据转换成模拟电压  $V_c$ （下文中称为退化校正电压  $V_c$ ）的电路，该退化校正数据是从校正电路 305 输出的数字数据。

[0069] 图 6 图示可变电流源电路 108 的示例。在图 6 中图示的可变电流源电路 108 包括电流镜电路 601 和晶体管 602。退化校正电压  $V_c$  施加到在图 6 中的晶体管 602 的栅极，并且电流基于退化校正电压  $V_c$  在晶体管 602 的源极和漏极之间流动。流过晶体管 602 的电流流过电流镜电路 601，由此对应于退化校正电压  $V_c$  的电流可以供应给发光元件 109，并且可以校正亮度。

[0070] 在控制电路部分 101 和面光源部分 102 可互相分离的结构中，设置底座部分 111 和圆形面光源部分 112 使得它们可以如在图 7A 中图示的在端子部分 113 互相贴附和互相分离。当如在图 7A 中图示的圆形光源部分 112 被替换时，照明装置优选地具有在控制电路部分 101 中的亮度调节电路 107 中重置累积照明时间的功能。作为示例，图 7B 图示在面光源部分 102 被替换的情况下控制电路部分 101 中的亮度调节电路 107 的结构。提供检测面光源部分 102 的分离的电路（分离检测电路 701），并且存储在累积照明时间存储部分 306 中的累积照明时间基于来自分离检测电路 701 的信号初始化。注意代替使用分离检测电路 701，控制电路部分 101 中的亮度调节电路 107 中的累积照明时间可通过例如机械开关等人工控制重置。

[0071] 如上文描述的，本发明的一个实施例是提供在照明装置的底座部分中的控制电路部分计数有机 EL 元件的照明时间并且根据该照明时间控制该有机 EL 元件的亮度的结构。因此，可以提供其中维持 EL 元件的亮度而不管 EL 元件的退化使得照明装置的退化减小的照明装置。

[0072] 该实施例可以视情况与其他实施例中的任何实施例结合实现。

[0073] （实施例 2）

[0074] 在该实施例中，将参照图描述在实施例 1 中描述的圆形光源部分的示例。

[0075] 作为示例，在该实施例中示出的圆形光源部分中，第一电极、有机 EL 层和第二电极堆叠在基底上，该基底在中心具有开口部分，并且该基底的中心具有第一连接部分和第

二连接部分。

[0076] 将参照图 9 和图 10A 和 10B 在下文描述具体的结构。图 9 是圆形光源部分的平面示意图。图 10A 是沿着图 9 中 A-B 的横截面的示意图。图 10B 是沿着图 9 中 C-D 的横截面的示意图。

[0077] 在图 9 和图 10A 和图 10B 中图示的圆形光源部分 930 在中心具有开口部分 909 并且包括圆形基底 901、提供在基底 901 上在其之间具有绝缘膜 902 的发光元件 932、提供以便覆盖该发光元件 932 的绝缘膜 910 以及提供在该基底 901 上的第一连接部分 912 和第二连接部分 914。

[0078] 发光元件 932 具有第一电极 904、有机 EL 层 906 和第二电极 908 的分层结构。这里, 示出其中该第一电极 904 在基底 901 上形成, 且绝缘膜 902 在其之间, 该有机 EL 层 906 在该第一电极 904 上形成并且该第二电极 908 在该有机 EL 层 906 上形成的情况。

[0079] 绝缘膜 910 在基底 901 的中心具有开口部分 915。第一连接部分 912 和第二连接部分 914 提供在该开口部分 915 中。注意形成绝缘膜 910 中的该开口部分 915, 使得该开口部分 915 的面积 (在平行于基底 901 的表面的平面中的开口部分的面积) 大于在基底 901 中形成的开口部分 909 的面积。

[0080] 第一连接部分 912 使用被拉长 (延伸) 到开口部分 915 的第一电极 904 提供。第二连接部分 914 使用被拉长 (延伸) 到开口部分 915 的第二电极 908 提供。也就是说, 第一电极 904 的一部分被拉长 (延伸) 到绝缘膜 910 中的开口部分 915 使得形成第一连接部分 912。第二电极 908 的一部分被拉长 (延伸) 到在绝缘膜 910 中的开口部分 915 使得形成第二连接部分 914。

[0081] 在基底 901 上形成的第一电极 904 和第二电极 908 采用这样的方式被拉长使得在基底 901 上形成第一连接部分 912 和第二连接部分 914; 从而, 圆形光源部分可以变薄。

[0082] 此外, 在基底 901 上形成的第一电极 904 和第二电极 908 用作第一连接部分 912 和第二连接部分 914, 由此可以简化照明装置的结构并且可以减少成本。

[0083] 此外, 使用具有开口部分 909 的基底 901 并且在基底 901 的中心 (更具体地, 在开口部分 909 附近的区域中) 提供第一连接部分 912 和第二连接部分 914; 从而, 电力可以通过在基底 901 中形成的开口部分 909 从外面供应。因此, 在圆形光源部分中, 电力可以在一个点 (基底的中心) 供应给发光元件 932。

[0084] 在图 9 和图 10A 和 10B 中图示的结构中, 开口部分也在基底的中心在第一电极 904、有机 EL 层 906 和第二电极 908 中形成, 如在绝缘膜 910 中那样。第二电极 908 的一部分被拉长到在第一电极 904、有机 EL 层 906 和绝缘膜 910 中形成的开口部分, 使得第二连接部分 914 提供在基底 901 上。在该情况下, 在其中第二电极 908 的一部分安置在 (横跨) 第一电极 904 的边缘部分和有机 EL 层 906 的边缘部分上的部分中, 可以提供有机 EL 层 906 以便覆盖第一电极 904 的边缘部分使得第一电极 904 不与第二电极 908 接触。

[0085] 接着, 具体描述包括在图 9 和图 10A 和 10B 中的圆形光源部分中的材料等。

[0086] 基底 901 是薄膜可以沉积在其上的部件或薄膜已经沉积在其上的部件, 并且可以使用在内部具有开口部分 909 的盘形 (圆形) 基底。具体地, 可以使用玻璃基底、陶瓷基底、石英基底或其类似物。备选地, 可以使用用聚碳酸酯、聚芳酯、聚醚砜或其类似物制成的塑料基底。进一步备选地, 可以使用通过蒸发形成的膜 (由聚丙烯、聚酯、乙烯、聚氟乙烯、氯

乙烯或其类似物制成)或无机膜。

[0087] 柔性基底可用作基底 901。柔性基底指可以弯曲的基底。备选地,可使用具有提供有绝缘膜的表面的金属(例如,不锈钢合金)基底。也可使用其他材料,只要它们在圆形光源部分 930 的制造过程中起支撑作用即可。

[0088] 注意当从发光元件 932 发射的光提取到基底 901 侧时,透射可见光的材料用于基底 901。

[0089] 此外,基底 901 的大小可以根据圆形光源部分 930 的应用设置。作为示例,基底 901 可以具有与例如 CD-R 等光盘大致相同的大小,这种大小从发光装置的生产率或搬运方面来说是优选的。例如,可以使用具有 10cm 至 14cm 的直径(具体地 12cm 的直径)并且具有近似 1.2mm 至 1.5mm 的厚度的盘形塑料基底。备选地,可贴附具有 0.5mm 至 0.7mm 的厚度的支撑物来用作基底 901。提供在基底 901 中的开口部分 909 的直径可以是 10mm 至 20mm(例如,15mm)。

[0090] 通过使用这样的基底,可以制造在中心包括开口部分并且具有 10cm 至 14cm(例如,12cm)的直径和近似 1.2mm 至 2.0mm 的厚度的盘形照明装置。

[0091] 注意在该实施例中描述基底 901 具有圆形形状的情况;然而,基底 901 的形状不限于圆形形状并且可是椭圆或矩形。此外,提供在基底 901 中的开口部分 909 的形状不限于圆环并且可是椭圆或矩形。

[0092] 绝缘膜 902 起用于防止湿气和杂质元素从基底 901 扩散进入发光元件 932 的保护膜的作用。特别当塑料用于基底 901 时,可以减少湿气从基底 901 扩散进入发光元件 932。

[0093] 绝缘膜 902 的示例是氧化硅膜、氮化硅膜、氧氮化硅膜、氮氧化硅膜、氧化铝膜、氮化铝膜、氧化镁膜、氧化钇膜、氧化钪膜、氧化钽膜、硫化锌膜和含氧化硅的硫化锌膜。可以使用包括这些材料中的任何材料的单层结构或分层结构。这样的膜可以通过 CVD 法、溅射法或其类似方法形成。

[0094] 绝缘膜 902 可具有单层结构或两个或三个绝缘膜的分层结构。备选地,第一电极 904 可提供在基底 901 上并且与其接触而没有形成绝缘膜 902。

[0095] 第一电极 904 和第二电极 908 中的每个在发光元件 932 中起电极的作用并且可以用导电膜形成。

[0096] 第一电极 904 和第二电极 908 中的一个起发光元件 932 的阳极的作用,并且另一个起阴极的作用。第一电极 904 可用作该阳极并且第二电极 908 可用作该阴极。备选地,第一电极 904 可用作该阴极并且第二电极 908 可用作该阳极。

[0097] 第一电极 904 和第二电极 908 中用作阳极的一个优选地使用具有高功函的物质形成。具体地,用作阳极的电极可以具有氧化铟锡(ITO)、含氧化硅的氧化铟锡(ITSO)、含 2 至 20wt% 的氧化锌的氧化铟(IZO)、金(Au)、铂(Pt)、镍(Ni)、钨(W)、铬(Cr)、钼(Mo)、铁(Fe)、钴(Co)、铜(Cu)、钯(Pd)或其类似物的单层结构或分层结构。

[0098] 第一电极 904 和第二电极 908 中用作阴极的另一个优选地使用具有低功函的物质形成。具体地,用作阴极的电极可以具有铝(Al)、铟(In)、例如锂(Li)或铯(Cs)等碱金属、例如镁(Mg)或钙(Ca)等碱土金属或例如铊(Tl)或镱(Yb)等稀土金属的单层结构或分层结构。另外,例如铝锂合金(AlLi)或镁银合金(MgAg)等合金也可以用于该电极。

[0099] 第一电极 904 和第二电极 908 可以通过例如溅射法或蒸发法等沉积方法通过在膜

形成时使用荫罩形成。

[0100] 在该实施例中,第一电极 904 可以使用 ITO 形成来起阳极的作用,并且第二电极 908 可以使用铝形成以起阴极的作用。

[0101] 从发光元件 932 发射的光通过第一电极 904 和第二电极 908 中的一个或两个提取。因此,第一电极 904 和第二电极 908 中的一个或两个形成为透光电极。当仅仅第一电极 904 是透光电极时,光从基底 901 侧提取通过第一电极 904。当仅第二电极 908 是透光电极时,光通过第二电极 908 从绝缘膜 910 侧提取。当第一电极 904 和第二电极 908 两者都是透光电极时,光通过第一电极 904 和第二电极 908 从基底 901 侧和绝缘膜 910 侧两者提取。

[0102] 有机 EL 层 906 至少包括包含发光物质的层,并且可以具有单层结构或堆叠多个膜的分层结构。

[0103] 例如,当施加电压到使用第一电极 904 作为阳极并且使用第二电极 908 作为阴极的发光元件 932 时,输运从第一电极 904 侧注入的空穴和从第二电极 908 侧注入的电子。然后,发光元件 932 采用通过电子和空穴在有机 EL 层 906 中的复合而激发发光物质,并且处于激发态的发光物质当回到基态时发射光这样的方式起作用。在该实施例中示出的圆形光源部分 930 中,可以使用这样的发光元件 932(电致发光元件)。

[0104] 绝缘膜 910 保护发光元件 932 并且起用于防止氧和湿气侵入的密封膜的作用。绝缘膜 910 可以具有例如氧化硅膜、氮化硅膜、氧氮化硅膜、氮氧化硅膜、氧化铝膜、氮化铝膜、氧化镁膜、氧化钇膜、氧化钪膜、氧化钽膜、硫化锌膜或含氧化硅的硫化锌膜等含无机材料的膜的单层结构或分层结构。备选地,可使用含碳作为它的主要成分(例如,DLC 膜或 CN 膜)的薄膜。

[0105] 备选地,对于绝缘膜 910,可以采用例如聚酰亚胺、丙烯酸、聚酰胺、抗蚀剂或苯并环丁烯或例如硅氧烷等耐热有机树脂等光敏或非光敏有机材料。此外,可堆叠无机材料和有机材料来形成绝缘膜 910。

[0106] 当从发光元件 932 发射的光提取到绝缘膜 910 侧时,绝缘膜 910 使用透射可见光的材料形成。透射可见光的材料的示例是  $\text{CaF}_2$ 、 $\text{MgF}_2$  和  $\text{BaF}_2$ 。因为  $\text{CaF}_2$ 、 $\text{MgF}_2$  和  $\text{BaF}_2$  可以通过蒸发法沉积,可以减小在沉积时对发光元件 932 的损伤。

[0107] 绝缘膜 910 中的开口部分可以使用荫罩形成。

[0108] 第一连接部分 912 和第二连接部分 914 起与外部布线或其类似物电连接的端子的作用。也就是说,电力通过第一连接部分 912 和第二连接部分 914 从外面供应给第一电极 904 和第二电极 908,由此发光元件 932 发射光。

[0109] 图 9 图示其中提供由第一电极 904 形成的第一连接部分 912 和由第二电极 908 形成的第二连接部分 914 来面对彼此的情况;然而,该实施例不限于该结构。可以采用另一个结构,只要第一连接部分 912 和第二连接部分 914 提供在绝缘膜 910 中的开口部分 915 中即可。

[0110] 另外,可提供多个第一连接部分 912 和多个第二连接部分 914。例如,可提供两个第一连接部分和两个第二连接部分。

[0111] 注意该实施例可以视情况与其他实施例中的任何实施例结合实现。

[0112] (实施例 3)

[0113] 在该实施例中,将参照图 16 和图 17A 和 17B 描述与在实施例 2 中的圆形光源部分不同的圆形光源部分的另一个示例。

[0114] 图 16 是圆形光源部分的平面图。图 17 是沿图 16 中的 E-F 的剖视图。图 17B 是沿图 16 中的 G-H 的剖视图。

[0115] 包括第一电极 904、有机 EL 层 906 和第二电极 908 的发光元件 932 在基底 901 上形成,在该基底 901 中绝缘膜 902 提供为底部保护膜(阻挡层)。发光元件 932(除第一电极 904 和第二电极 908 的一些部分外)用绝缘膜 910 覆盖。绝缘膜 910 起用于保护发光元件 932 中的有机 EL 层 906 不受来自外面的例如湿气等污染物影响的保护层(密封膜)的作用。注意基底 901 具有圆形形状(盘形或圆环形状)并且是用于形成发光元件 932 的薄膜可以沉积在其上的部件。

[0116] 因为基底 901 是圆形的,堆叠在基底 901 上的绝缘膜 902、第一电极 904、有机 EL 层 906、第二电极 908 和绝缘膜 910 受基底 901 的形状影响并且采用大致上圆形形状形成。

[0117] 第一电极 904 和第二电极 908 延伸到基底 901 的外缘部分以便分别连接到第一辅助布线 911 和第二辅助布线 913(其在绝缘膜 910 上形成)。第一电极 904 和第二电极 908 在其中延伸的区域没有用绝缘膜 910 覆盖,并且暴露第一电极 904 和第二电极 908。其中暴露第一电极 904 和第二电极 908 的区域分别充当第一电极 904 和第一辅助布线 911 的连接部分以及第二电极 908 和第二辅助布线 913 的连接部分。

[0118] 第一辅助布线 911 与其中第一电极 904 延伸并且暴露的区域接触形成。相似地,第二辅助布线 913 与其中第二电极 908 延伸并且暴露的区域接触形成。第一辅助布线 911 和第二辅助布线 913 起用于与外部电源的端子连接的圆形光源部分侧的端子作用,并且分别包括第一连接部分 912(也称为圆形光源部分的第一端子部分)和第二连接部分 914(也称为圆形光源部分的第二端子部分),其连接到外部电源的端子。通过第一辅助布线 911 和第二辅助布线 913,作为连接第一电极 904 的连接部分的第一连接部分 912 和作为连接第二电极 908 的连接部分的第二连接部分 914 可以提供在与发光元件 932 相同的侧上的环形基底的中心。注意在该说明书中,基底或圆形光源部分的“中心”指包括中心和中心周围的部分的区域。

[0119] 在基底 901 的外缘部分 E 中,第一电极 904 在绝缘膜 902 上形成;有机 EL 层 906 堆叠在第一电极 904 上以便覆盖第一电极 904 的边缘部分;并且第二电极 908 在有机 EL 层 906 上形成以便覆盖有机 EL 层 906 的边缘部分并且延伸到基底 901 的外缘部分 E 侧。在第二电极 908 在其中延伸的区域中,没有形成堆叠在第二电极 908 上的绝缘膜 910,使得第二电极 908 暴露。第二辅助布线 913 与暴露的第二电极 908 接触并且在绝缘膜 910 上形成直到基底 901 的中心。因此,通过电连接到第二电极 908 的第二辅助布线 913,连接外部电源的第二连接部分 914 可以在基底 901 的中心形成。

[0120] 在基底 901 的外缘部分 F 中,第一电极 904 在绝缘膜 902 上形成以便延伸到基底 901 的外缘部分 F 侧。有机 EL 层 906 和第二电极 908 堆叠在第一电极 904 上,并且绝缘膜 910 在有机 EL 层 906 和第二电极 908 上形成以便覆盖有机 EL 层 906 和第二电极 908 的边缘部分。在外缘部分 F 中,在第一电极 904 在其中延伸的区域中,没有形成堆叠在第一电极 904 上的有机 EL 层 906、第二电极 908 和绝缘膜 910,使得第一电极 904 暴露。第一辅助布线 911 与暴露的第一电极 904 接触并且在绝缘膜 910 上形成直到基底 901 的中心。因此,

通过电连接到第一电极 904 的第一辅助布线 911, 连接外部电源的第一连接部分 912 可以在基底 901 的中心形成。

[0121] 在基底 901 的外缘部分 G 和 H 中, 第一电极 904 在绝缘膜 902 上形成; 有机 EL 层 906 在第一电极 904 上形成以便覆盖第一电极 904; 并且第二电极 908 在有机 EL 层 906 上形成。绝缘膜 910 在第一电极 904、有机 EL 层 906 和第二电极 908 上形成以便覆盖有机 EL 层 906 和第二电极 908 的边缘部分。

[0122] 在圆形光源部分中, 有机 EL 层 906 采用这样的方式在第一电极 904 和第二电极 908 之间形成使得第一电极 904 和第二电极 908 互相不接触。此外, 有机 EL 层 906 的边缘部分用绝缘膜 910 或第二电极 908 覆盖。

[0123] 从而, 可以从发光元件 932 获得稳定的光发射, 而没有由于发光元件 932 中的第一电极 904 和第二电极 908 之间的接触引起的短路。此外, 可以阻止由于湿气或其类似物引起的 EL 层的退化, 使得可以增加圆形光源部分的可靠性。

[0124] 在该实施例中的圆形光源部分中, 来自有机 EL 层 906 的光透射通过第一电极 904、绝缘膜 902 和基底 901 来被提取。因此, 第一电极 904、绝缘膜 902 和基底 901 应该具有透光性质使得来自 EL 层的光透射通过它们。注意在该说明书中, 术语“透光”指透射至少可见光的波长区域中的光的性质。

[0125] 另一方面, 第二电极 908、绝缘膜 910、第一辅助布线 911 和第二辅助布线 913 不是必须具有透光性质。当第二电极 908 具有反射性时, 可以增加从有机 EL 层 906 提取光到基底 901 侧的效率。

[0126] 对于第一辅助布线 911 和第二辅助布线 913, 使用导电材料。例如, 第一辅助布线 911 和第二辅助布线 913 可以具有: 例如铝 (Al)、钛 (Ti)、钽 (Ta)、钨 (W)、钼 (Mo)、铬 (Cr)、钕 (Nd)、钪 (Sc)、镍 (Ni) 或铜 (Cu) 等材料或包括这些材料中的任何材料作为它的主要成分的合金材料的单层结构或分层结构。此外, 第一辅助布线 911 和第二辅助布线 913 可以使用例如含氧化钨的氧化铟、含氧化钨的氧化铟锌、含氧化钛的氧化铟、含氧化钛的氧化铟锡、氧化铟锡、氧化铟锌或添加氧化硅的氧化铟锡等导电材料形成。

[0127] 该实施例中的照明装置可以通过简单的制造工艺制造, 使得照明装置可以大规模生产。此外, 因为该实施例中的照明装置具有其中元件不可能退化的结构, 可以提供长寿命的照明装置。此外, 实现了该实施例中的照明装置的厚度和重量的减小, 并且照明装置可以容易地电连接到外部电源, 由此照明装置可以用于各种应用。

[0128] 注意该实施例可以视情况其他实施例中的任何实施例结合实现。

[0129] (实施例 4)

[0130] 在该实施例中, 将参照图 11A 和 11B 描述在上文的实施例中示出的圆形光源部分中提供的发光元件 932 的元件结构的示例。

[0131] 在图 11A 中图示的元件结构中, 包括发光区的有机 EL 层 1003 夹在一对电极 (阳极 1001 和阴极 1002) 之间。注意在图 11A 和 11B 中, 该阳极 1001 和阴极 1002 中的每个对应于在上文的实施例中描述的第一电极 904 或第二电极 908。

[0132] 有机 EL 层 1003 至少包括发光层 1013, 并且可具有包括除了发光层 1013 之外的功能层的分层结构。作为除了发光层 1013 之外的功能层, 可以使用包含具有高的空穴注入性质的物质、具有高的空穴输运性质的物质、具有高的电子输运性质的物质、具有高的电子



注入性质的物质、双极物质（具有高的电子输运和空穴输运性质的物质）或其类似物的层。具体地，可以视情况组合使用例如空穴注入层 1011、空穴输运层 1012、发光层 1013、电子输运层 1014 和电子注入层 1015 等功能层。

[0133] 接着，具体描述用于上文描述的发光元件的材料。

[0134] 阳极 1001 优选地使用金属、合金、导电化合物、这些材料的混合物或具有高功函（具体地，4.0eV 或更高的功函数是优选的）的类似物形成。具体的示例是氧化铟锡 (ITO)、含硅或氧化硅的氧化铟锡、氧化铟锌 (IZO) 和含氧化钨和氧化锌的氧化铟。

[0135] 这样的导电金属氧化物膜通常通过溅射形成；备选地，可使用溶胶-凝胶法。例如，可以使用在其中添加 1 至 20wt% 的氧化锌到氧化铟的靶通过溅射法形成氧化铟锌 (IZO) 的膜。可以使用在其中分别以 0.5wt% 至 5wt% 和 0.1wt% 至 1wt% 添加氧化钨和氧化锌到氧化铟的靶通过溅射法形成含氧化钨和氧化锌的氧化铟的膜。

[0136] 此外，下列材料可以用于阳极 1001：金 (Au)、铂 (Pt)、镍 (Ni)、钨 (W)、铬 (Cr)、钼 (Mo)、铁 (Fe)、钴 (Co)、铜 (Cu)、钯 (Pd)、钛 (Ti)、金属材料的氮化物（例如，氮化钛）、氧化钼、氧化钒、氧化钽、氧化钨、氧化锰、氧化钛等。

[0137] 阴极 1002 可以使用金属、合金、导电化合物、这些材料的混合物或具有低功函（具体地，3.8eV 或更低的功函数是优选的）的类似物形成。这样的阴极材料的具体示例是属于元素周期表的族 1 或族 2 的元素，即，例如锂 (Li) 或铯 (Cs) 等碱金属、或例如镁 (Mg)、钙 (Ca) 或锶 (Sr) 等碱土金属；包含这些元素中的任何元素的合金（例如，MgAg 或 AlLi）；例如铈 (Eu) 或镱 (Yb) 等稀土金属；和包含这样的稀土金属的合金。注意碱金属、碱土金属或其的合金的膜可以通过真空蒸发法形成。此外，含碱金属或碱土金属的合金的膜可以通过溅射法形成。此外，银浆或其类似物可以通过喷墨法或其类似方法沉积。

[0138] 备选地，阴极 1002 可以使用例如铝等金属的膜和碱金属化合物、碱土金属化合物或稀土金属化合物（例如，氟化锂 (LiF)、氧化锂 (LiOx)、氟化铯 (CsF)、氟化钙 (CaF<sub>2</sub>) 或氟化铒 (ErF<sub>3</sub>)）的薄膜的堆叠形成。

[0139] 注意在该实施例中描述的发光元件中，阳极 1001 和阴极 1002 中的至少一个具有透光性质。

[0140] 接着，在下文描述用于包括在有机 EL 层 1003 中的层的材料的具体示例。

[0141] 空穴注入层 1011 是包含具有高的空穴注入性质的物质的层。作为具有高的空穴注入性质的物质，例如可以使用氧化钼、氧化钒、氧化钽、氧化钨或氧化锰。备选地，空穴注入层 1011 可以使用下列形成：例如酞菁 (H<sub>2</sub>Pc) 或铜酞菁 (CuPc) 等基于酞菁的化合物；例如 4,4'-双[N-(4-二苯基氨基苯基)-N-苯氨基]联苯 (DPAB) 或 N,N'-双[4-[双(3-甲基苯基)氨基]苯基]-N,N'-二苯基-[1,1'-联苯]-4,4'-二胺 (DNTPD) 等芳香胺化合物；例如聚(3,4-乙烯二氧噻吩)/聚(苯乙烯磺酸) (PEDOT/PSS) 等高分子化合物，或其类似物。此外，空穴注入层 1011 可以使用三(对-烯胺-代-氨基苯基)胺化合物、2,7-二氨基-9-亚苄基化合物、三(对-N-烯胺-代-氨基苯基)苯化合物、具有一个或两个乙烯基（具有至少一个芳基）的芪化合物、N,N'-二(联苯-4-基)-N,N'-二苯基联苯-4,4'-二胺、N,N,N',N'-四(联苯-4-基)联苯-4,4'-二胺、N,N,N',N'-四-(联苯-4-基)-3,3'-二乙基联苯-4,4'-二胺、2,2'-(亚甲基二-4,1-亚苯基)双[4,5-双(4-甲氧基苯基)-2H-1,2,3-三唑]、2,2'-(联苯-4,4'-二基)双

(4,5-二苯基-2H-1,2,3-三唑)、2,2'-(3,3'-二甲基联苯-4,4'-二基)双(4,5-二苯基-2H-1,2,3-三唑)、双[4-(4,5-二苯基-2H-1,2,3-三唑-2-基)苯基](甲基)胺,或其类似物。

[0142] 备选地,空穴注入层 1011 可以使用具有空穴注入性质的复合材料形成,该复合材料通过使有机化合物和无机化合物(优选地具有关于该有机化合物的电子接受性质的无机化合物)组合获得。在该具有空穴注入性质的复合材料中,电子在该有机化合物和无机化合物之间输运并且载流子密度增加;从而,复合材料具有优秀的空穴注入和空穴输运性质。

[0143] 此外,当具有空穴注入性质的复合材料用于空穴注入层 1011 时,空穴注入层 1011 可以与阳极 1001 形成欧姆接触;因此,可以不管功函数而选择阳极 1001 的材料。

[0144] 作为用于具有空穴注入性质的复合材料的无机化合物,优选使用过渡金属的氧化物。此外,可以使用属于周期表的族 4 至族 8 的金属的氧化物。具体地,优选使用氧化钒、氧化铌、氧化钽、氧化铬,氧化钼,氧化钨,氧化锰和氧化铈,因为它们的电子接受性质是高的。特别地,优选使用氧化钼,因为它在空气中是稳定的,具有低吸水性,并且容易处理。

[0145] 作为用于具有空穴注入性质的复合材料的有机化合物,可以使用例如芳香胺化合物、咪唑衍生物、芳香烃或高分子化合物(低聚物、树枝状聚合物(dendrimer)、聚合物或其类似物)等多种化合物。用于具有空穴注入性质的复合材料的有机化合物优选地是具有高空穴输运性质的有机化合物。具体地,优选使用具有  $10^{-6} \text{cm}^2/\text{Vs}$  或更高的空穴迁移率的物质。注意可备选地使用任何其他物质,只要它的空穴输运性质高于它的电子输运性质即可。在下文具体地示出可以用于具有空穴注入性质的复合材料的有机化合物。

[0146] 芳香胺化合物的示例是 N,N'-二(对-甲苯基)-N,N'-二苯基-对-苯二铵(DTDPBA)、4,4'-双[N-(4-二苯基氨基苯基)-N-苯氨基]联苯(DPAB)、N,N'-双[4-[双(3-甲基苯基)氨基]苯基]-N,N'-二苯基-[1,1'-联苯]-4,4'-二胺(DNTPD)和 1,3,5-三[N-(4-二苯基氨基苯基)-N-苯氨基]苯(DPA3B)。

[0147] 可以用于具有空穴注入性质的复合材料的咪唑衍生物的特例是 3-[N-(9-苯基咪唑-3-基)-N-苯氨基]-9-苯基咪唑(PCzPCA1)、3,6-双[N-(9-苯基咪唑)-3-基]-N-苯氨基]-9-苯基咪唑(PCzPCA2)和 3-[N-(1-萘基)-N-(9-苯基咪唑-3-基)氨基]-9-苯基咪唑(PCzPCN1)。

[0148] 此外,还可以使用 4,4'-二(N-咪唑)联苯(CBP);1,3,5-三[4-(N-咪唑)苯基]苯(TCPB);9-[4-(N-咪唑)]苯基-10-苯基蒽(CzPA);1,4-双[4-(N-咪唑)苯基]-2,3,5,6-四苯基苯;或其类似物。

[0149] 可以用于具有空穴注入性质的复合材料的芳香烃的示例是 2-叔丁基-9,10-二(2-萘基)蒽(t-BuDNA);2-叔丁基-9,10-二(1-萘基)蒽;9,10-双(3,5-二苯基苯基)蒽(DPPA);2-叔丁基-9,10-双(4-苯基苯基)蒽(t-BuDBA);9,10-二(2-萘基)蒽(DNA);9,10-二苯基蒽(DPAnth);2-叔丁基蒽(t-BuAnth);9,10-双(4-甲基-1-萘基)蒽(DMNA);2-叔丁基-9,10-双[2-(1-萘基)苯基]蒽;9,10-双[2-(1-萘基)苯基]蒽;2,3,6,7-四甲基-9,10-二(1-萘基)蒽;2,3,6,7-四甲基-9,10-二(2-萘基)蒽;9,9'-联二蒽(9,9'-bianthryl);10,10'-二苯基-9,9'-联二蒽;10,10'-双(2-苯基苯)-9,9'-联二蒽;10,10'-双[(2,3,4,5,6-五苯基)苯基]-9,9'-联二蒽;蒽;并四苯;红

莹烯 (rubrene) ; 苝 (perylene) ; 以及 2,5,8,11- 四 (叔丁基) 苝。此外, 还可以使用并五苯 (pentacene)、六苯并苯或其类似物。特别地, 优选地使用具有  $1 \times 10^{-6} \text{cm}^2/\text{Vs}$  或更高的空穴迁移率并且具有 14 至 42 个碳原子的芳香烃。

[0150] 注意可以用于具有空穴注入性质的复合材料的芳香烃可具有乙烯骨架。具有乙烯基的芳香烃的示例是 4,4' - 双 (2,2- 二苯基乙烯基) 联苯 (DPVBi) 和 9,10- 双 [4-(2,2- 二苯基乙烯基) 苯基] 蒽 (DPVPA)。

[0151] 此外, 还可以使用例如聚 (N- 乙烯基吡啶) (PVK) 或聚 (4- 乙烯基三苯胺) (PVTTPA) 等高分子化合物。

[0152] 空穴输运层 1012 是包含具有高空穴输运性质的物质的层。作为具有高空穴输运性质的物质, 例如优选使用芳香胺化合物 (即, 具有苯环-氮键的化合物)。广泛使用的该材料的示例是: 4,4' - 双 [N-(3- 甲基苯基)-N- 苯氨基] 联苯; 它的衍生物, 例如 4,4' - 双 [N-(1- 萘基)-N- 苯氨基] 联苯 (在下文中称为 NPB); 和星芒状芳香胺化合物, 例如 4,4', 4'' - 三 (N, N- 二苯基- 氨基) 三苯胺和 4,4', 4'' - 三 [N-(3- 甲基苯基)-N- 苯氨基] 三苯胺。这里提到的物质中的大部分具有  $10^{-6} \text{cm}^2/\text{Vs}$  或更高的空穴迁移率。注意可备选地使用任何其他物质, 只要它的空穴输运性质高于它的电子输运性质即可。注意空穴输运层 1012 不限于单层, 并且可是上文描述的物质混合层或包括两层或更多层的堆叠, 该两层或更多层各自包含上文描述的物质。

[0153] 备选地, 空穴输运材料可添加到例如 PMMA 等电无活性的大分子化合物。

[0154] 此外, 可使用例如聚 (N- 乙烯基吡啶) (PVK)、聚 (4- 乙烯基三苯胺) (PVTTPA)、聚 [N-(4-[N' - [4-(4- 二苯基氨基) 苯基] 苯基 -N' - 苯氨基] 苯基) 甲基丙烯酰胺] (PTPDMA) 或聚 [N,N' - 双 (4- 丁基苯基)-N,N' - 双 (苯基) 联苯胺] (poly-TPD) 等大分子化合物。此外, 具有空穴输运性质的材料可视情况添加到上文描述的大分子化合物。此外, 空穴输运层 1012 可以使用三-(对-烯胺-代-氨基苯基) 胺化合物、2,7-二氨基-9-亚苻基化合物、三(对-N-烯胺-代-氨基苯基) 苯化合物、具有一个或两个具有至少一个芳基的乙烯基的苝化合物、N,N' - 二(联苯-4-基)-N,N' - 二苯基联苯-4,4' - 二胺、N,N,N',N' - 四(联苯-4-基) 联苯-4,4' - 二胺、N,N,N',N' - 四-(联苯-4-基)-3,3' - 二乙基联苯-4,4' - 二胺、2,2' -(亚甲基二-4,1-亚苯基) 双 [4,5-双(4-甲氧基苯基)-2H-1,2,3-三唑]、2,2' -(联苯-4,4' - 二基) 双 (4,5-二苯基-2H-1,2,3-三唑)、2,2' -(3,3' - 二甲基联苯-4,4' - 二基) 双 (4,5-二苯基-2H-1,2,3-三唑)、双 [4-(4,5-二苯基-2H-1,2,3-三唑-2-基) 苯基] (甲基) 胺或其类似物形成。

[0155] 发光层 1013 是包含发光物质的层, 并且多种材料可以用于发光层 1013。作为发光物质, 例如可以使用发射荧光的荧光化合物或发射磷光的磷光化合物。在下文描述可以用于发光层的有机化合物材料。注意可以应用于发光元件的材料不限于下文描述的材料。

[0156] 可以例如通过使用苝、2,5,8,11- 四叔丁基苝 (TBP)、9,10- 二苯基蒽或其类似物作为客体材料并且将该客体材料散布在适合的主体材料中而获得蓝色到蓝绿色光发射。备选地, 可以从例如 4,4' - 双 (2,2- 二苯基乙烯基) (DPVBi) 等苯乙烯亚芳基 (styrylarylene) 衍生物或例如 9,10- 二-2- 萘基蒽 (DNA) 或 9,10- 二 (2- 萘基)-2- 叔丁基蒽 (t-BuDNA) 等蒽衍生物获得蓝色至蓝绿色光发射。此外, 可使用例如聚 (9,9- 二辛基芴) 等聚合物。另外, 苯乙烯胺衍生物优选地用作蓝色光发射的客体材料。苯乙烯胺衍生物

的示例是 N,N' - 双 [4-(9H- 咪唑 -9- 基) 苯基] -N,N' - 二苯基芪 -4,4' - 二胺 (YGA2S) 和 N,N' - 二苯基 -N,N' - 双 (9- 苯基 -9H- 咪唑 -3- 基) 芪 -4,4' - 二胺 (PCA2S)。特别地, YGA2S 是优选的, 因为它具有在大约 450nm 的峰。葱衍生物优选地用作主体材料; 9,10- 二 (2- 萘基) -2- 叔丁基葱 (t-BuDNA) 和 9-[4-(10- 苯基 -9- 葱基) 苯基] -9H- 咪唑 (CzPA) 是合适的。特别地, CzPA 是优选的, 因为它在电化学上是稳定的。

[0157] 可以例如通过使用例如香豆素 30 或香豆素 6 等香豆素染料、双 [2-(2,4- 二氟苯基) 吡啶] 吡啶甲酰合铱 (Irpic)、双 (2- 苯基吡啶) 乙酰乙酸铱 (Ir(ppy)<sub>2</sub>(acac)) 或其类似物作为客体材料并且使该客体材料散布在合适的主体材料中获得蓝绿色至绿色光发射。此外, 可以通过将上文提到的茈或 TBP 以 5wt% 或更高的高浓度散布在合适的主体材料中获得蓝绿色至绿色光发射。此外, 可以从例如 BA1q、Zn(BTZ)<sub>2</sub> 或双 (2- 甲基 -8- 羟基喹啉) 氯化镓 (Ga(mq)<sub>2</sub>Cl) 等金属络合物中获得蓝绿色至绿色光发射。可使用例如聚 (对 - 苯撑乙烯撑) 等聚合物。另外, 葱衍生物优选地用作蓝绿色至绿色光发射的发光层的客体材料, 因为可以获得高的光发射效率。例如, 当使用 9,10- 双 {4-[N-(4- 二苯基氨基) 苯基 -N- 苯基] 氨基苯基} -2 叔丁基葱 (DPABPA), 可以获得高效的蓝绿色光发射。此外, 优选地使用氨基取代第 2 位置的葱衍生物, 因为可以获得高效的绿色光发射。特别地, N-(9,10- 二苯基 -2- 葱基) -N,9- 二苯基 -9H- 咪唑 -3- 胺 (2PCAPA) 是适合的, 因为它的长寿命。葱衍生物优选地用作这些材料的主体材料。上文提到的 CzPA 是优选的, 因为它在电化学上是稳定的。此外, 当在蓝色至绿色波长范围中具有两个峰的发光元件通过将绿色光发射和蓝色光发射结合制造时, 优选的使用例如 CzPA 等具有电子输运性质的葱衍生物作为蓝色的发光层的主体材料, 并且使用例如 NPB 等具有空穴输运性质的芳香胺化合物作为绿色的发光层的主体材料, 因为可以在蓝色的发光层和绿色的发光层之间的界面获得光发射。即, 在这样的情况下, 例如 NPB 等芳香胺化合物优选地用作例如 2PCAPA 等绿色的发光材料的主体材料。

[0158] 可以例如通过使用红荧烯、4-(二氰基亚甲基)-2-[对-(二甲基氨基) 苯乙烯基]-6- 甲基 -4H- 吡喃 (DCM1)、4-(二氰基亚甲基)-2- 甲基 -6-(9- 久洛尼定) 乙烯基 -4H- 吡喃 (DCM2)、双 [2-(2- 噻吩基) 吡啶] 乙酰乙酸铱 (Ir(thp)<sub>2</sub>(acac))、双 (2- 苯基喹啉) 乙酰乙酸铱 (Ir(pq)<sub>2</sub>(acac)) 或其类似物作为客体材料并且将该客体材料散布在合适的主体材料中获得黄色至橙色光发射。特别地, 例如红荧烯等并四苯衍生物优选地用作客体材料, 因为它是高效的并且在化学上是稳定的。作为在该情况下的主体材料, 例如 NPB 等芳香胺化合物是优选的。备选地, 例如双 (8- 羟基喹啉) 锌 (Znq<sub>2</sub>) 或双 [2- 肉桂酰 -8- 羟基喹啉] 锌 (Znsq<sub>2</sub>) 等金属络合物可以用作主体材料。此外备选地, 可使用例如聚 (2,5- 二烷氧基 -1,4- 苯撑乙烯撑) 等聚合物。

[0159] 可以通过例如使用 4-(二氰基亚甲基)-2,6- 双 [对-(二甲基氨基) 苯乙烯基]-4H- 吡喃 (BisDCM)、4-(二氰基亚甲基)-2,6- 双 [2-(久洛尼定 -9- 基) 乙烯基]-4H- 吡喃 (BisDCJ)、4-(二氰基亚甲基)-2-[对-(二甲基氨基) 苯乙烯基]-6- 甲基 -4H- 吡喃 (DCM1)、4-(二氰基亚甲基)-2- 甲基 -6-(9- 久洛尼定) 乙烯基 -4H- 吡喃 (DCM2)、双 [2-(2- 噻吩基) 吡啶] 乙酰乙酸铱 (Ir(thp)<sub>2</sub>(acac)) 或其类似物作为客体材料并且将该客体材料散布在合适的主体材料中获得橙色至红色光发射。还可以通过使用例如双 (8- 羟基喹啉) 锌 (Znq<sub>2</sub>) 或双 [2- 肉桂酰 -8- 羟基喹啉] 锌 (Znsq<sub>2</sub>) 等金属络合

物获得橙色至红色光发射。此外,可使用例如聚(3-烷基噻吩)等聚合物。作为展现红色光发射的客体材料,优选地使用例如4-(二氰基亚甲基)-2,6-双[对-(二甲基氨基)苯乙烯基]-4H-吡喃(BisDCM)、4-(二氰基亚甲基)-2,6-双[2-(久洛尼定-9-基)乙烯基]-4H-吡喃(BisDCJ)、4-(二氰基亚甲基)-2-[对-(二甲基氨基)苯乙烯基]-6-甲基-4H-吡喃(DCM1)、4-(二氰基亚甲基)-2-甲基-6-(9-久洛尼定)乙烯基-4H-吡喃(DCM2)、{2-异丙基-6-[2-(2,3,6,7-四氢-1,1,7,7-四甲基-1H,5H-苯并[ij]喹啉-9-基)乙烯基]-4H-呋喃-4-亚基}丙二腈(DCJTI)或{2,6-双[2-(2,3,6,7-四氢-8-甲氧基-1,1,7,7-四甲基-1H,5H-苯并[ij]喹啉-9-基)乙烯基]-4H-呋喃-4-亚基}丙二腈(BisDCJTM)等4H-呋喃衍生物,因为它的高效率。特别地,DCJTI和BisDCJTM是优选的,因为它们具有在大约620nm的光发射峰。

[0160] 注意发光层1013可具有其中将上文的透光物质(客体材料)中的任何物质散布进入另一个物质(主体材料)的结构。作为将具有高发光性质的物质散布进入其中的物质,可以使用各种种类的材料。使用一种物质,它的最低未占用分子轨道(LUMO)能级高于具有高发光性质的物质的该能级,并且它的最高占用分子轨道(HOMO)能级低于具有高发光性质的物质的该能级,这是优选的。

[0161] 具体地,下列物质可以用作将具有发光性质的物质散布进入其中的物质:例如三(8-羟基喹啉)铝(III)(Alq)、三(4-甲基-8-羟基喹啉)铝(III)(Almq<sub>3</sub>)、双(10-羟基苯并[h]喹啉)铍(II)(BeBq<sub>2</sub>)、双(2-甲基-8-羟基喹啉)(4-苯基苯酚)铝(III)(BA1q)、双(8-羟基喹啉)锌(II)(Znq)、双[2-(2-苯并噁唑基)苯酚]锌(II)(ZnPB0)或双[2-(2-苯并噻唑基)苯酚]锌(II)(ZnBTZ)等金属络合物;例如2-(4-联苯基)-5-(4-叔丁基苯基)-1,3,4-噁二唑(PBD)、1,3-双[5-(对-叔丁基苯基)-1,3,4-噁二唑-2-基]苯(OXD-7)、3-(4-联苯基)-4-苯基-5-(4-叔丁基苯基)-1,2,4-三唑(TAZ)、2,2',2''-(1,3,5-次苯基(benzenetriyl))三(1-苯基-1H-苯并咪唑)(TPBI)、红菲绕啉(BPhen)或浴铜灵(BCP)等杂环化合物;例如9-[4-(10-苯基-9-蒽基)苯基]-9H-咔唑(CzPA)3,6-二苯基-9-[4-(10-苯基-9-蒽基)苯基]-9H-咔唑(DPCzPA)、9,10-双(3,5-二苯基苯基)蒽(DPPA)、9,10-二(2-萘基)蒽(DNA)、2-叔丁基-9,10-二(2-萘基)蒽(t-BuDNA)、9,9'-联二蒽(BANT)、9,9'-(苈-3,3'-二基)菲(DPNS)、9,9'-(苈-4,4'-二基)菲(DPNS2)、3,3',3''-(苯-1,3,5-三基)三芘(TPB3)、9,10-二苯基蒽(DPAnth)或6,12-二甲氧基-5,11-二苯基-1,2-苯并菲等稠合芳香烃化合物;或例如N,N-二苯基-9-[4-(10-苯基-9-蒽基)苯基]-9H-咔唑-3-胺(CzA1PA)、4-(10-苯基-9-蒽基)三苯胺(DPhPA)、N,9-二苯基-N-[4-(10-苯基-9-蒽基)苯基]-9H-咔唑-3-胺(PCAPA)、N,9-二苯基-N-{4-[4-(10-苯基-9-蒽基)苯基]苯基}-9H-咔唑-3-胺(PCAPBA)、N-(9,10-二苯基-2-蒽基)-N,9-二苯基-9H-咔唑-3-胺(2PCAPA)、NPB(或 $\alpha$ -NPD)、TPD、DFLDPBi或BSPB等芳香胺化合物。

[0162] 备选地,作为将具有发光性质的物质散布进入其中的物质,可以使用多种物质。例如,为了抑制结晶,可以进一步添加例如红荧烯等抑制结晶的物质。另外,可进一步添加NPB、Alq或其类似物以便将能量高效地传递到透光物质。

[0163] 利用其中将发光物质散布进入另一个物质的结构,可以抑制发光层1013的结晶。此外,可以抑制由于透光物质的高浓度引起的浓度淬灭(concentration quenching)。

[0164] 电子输运层 1014 是包含具有高电子输运性质的物质的层。具有高电子输运性质的物质的示例是具有喹啉骨架或苯并喹啉骨架的金属络合物,例如三(8-羟基喹啉)铝( $Alq_3$ )、三(4-甲基-8-羟基喹啉)铝( $Almq_3$ )、双(10-羟基苯并[h]-喹啉)铍(II)( $BeBq_2$ )和双(2-甲基-8-羟基喹啉)(4-苯基苯酚)铝( $BA1q$ )等。此外,可以使用包括基于噁唑或基于噻唑的配位体的金属络合物或其类似物,例如双[2-(2-羟基苯基)苯并噁唑]锌( $Zn(BOX)_2$ )或双[2-(2-羟基苯基)苯并噻唑]锌( $Zn(BTZ)_2$ )。除金属络合物外,还可以使用2-(4-联苯基)-5-(4-叔丁基苯基)-1,3,4-噁二唑(PBD)、1,3-双[5-(对-叔丁基苯基)-1,3,4-噁二唑-2-基]苯(OXD-7)、3-(4-联苯基)-4-苯基-5-(4-叔丁基苯基)-1,2,4-三唑(TAZ)、红菲绕啉(BPhen)、浴铜灵(BCP)、双[3-(1H-苯并咪唑-2-基)苄-2-羟基]锌(II)、双[3-(1H-苯并咪唑-2-基)苄-2-羟基]铍(II)、双[2-(1H-苯并咪唑-2-基)二苯并[b,d]呋喃-3-羟基](苯酚)铝(III)、双[2-(苯并噁唑-2-基)-7,8-亚甲基二氧二苯并[b,d]呋喃-3-羟基](2-萘基羟基)铝(III)或其类似物。这里提到的物质中的大部分具有 $10^{-6} \text{cm}^2/\text{Vs}$ 或更高的电子迁移率。注意任何其他物质可备选地用于电子输运层 1014,只要它的电子输运性质高于它的空穴输运性质即可。注意电子输运层 1014 不限于具有单层结构,并且可具有其中堆叠各自包含上文的物质中的任何物质的两层或更多层的分层结构。

[0165] 电子注入层 1015 是包含具有高电子注入性质的物质的层。具有高电子注入性质的物质的示例是碱金属、碱土金属和它们的化合物,例如氟化锂(LiF)、氟化铯(CsF)和氟化钙( $CaF_2$ )等。备选地,可以使用通过使有机化合物(优选地具有电子输运性质的有机化合物)和无机化合物(优选地碱金属、碱土金属、稀土金属或这样的金属的化合物)组合而获得的具有电子注入性质的复合材料。具有电子注入性质的复合材料的示例是含镁(Mg)的Alq。这样的结构使增加电子从阴极 1002 的注入效率成为可能。

[0166] 注意当具有电子注入性质的复合材料用于电子注入层 1015 时,例如Al、Ag、ITO或含硅或氧化硅的ITO等多种导电材料可以用于阴极 1002,而不管该材料的功函数。

[0167] 按适当的组合堆叠上文描述的层,由此可以形成有机EL层 1003。注意发光层 1013 可具有两层或更多层的分层结构。当发光层 1013 具有两层或更多层的分层结构并且不同的发光物质用于发光层时,可以获得各种颜色的光发射。另外,当不同颜色的多个发光物质用作发光物质时,可以获得具有广谱或白光发射的光发射。特别地,在高亮度是必需的照明装置中使用的发光层优选地具有分层结构。

[0168] 作为形成有机EL层 1003 的方法,可以根据要使用的材料视情况选择多种方法中的任何方法(例如,干法工艺和湿法工艺)。例如,可以使用真空蒸发法、溅射法、喷墨法、旋涂法或其类似方法。注意 可对每层采用不同的形成方法。

[0169] 此外,该实施例中描述的发光元件可以通过多种方法形成,而不管它是干法工艺(例如真空蒸发法或溅射法)还是湿法工艺(例如,喷墨法或旋涂法)。

[0170] 在该实施例中描述的发光元件的结构可是如在图 11B 中图示的其中多个有机EL层 1003 堆叠在一对电极之间的结构,即堆叠元件结构。注意当有机EL层 1003 具有n(n是2或更大的自然数)层的分层结构时,中间层 1004 提供在第m(m是自然数,其中 $1 \leq m \leq n-1$ )有机EL层和第(m+1)有机EL层之间。

[0171] 注意中间层 1004 具有当施加电压于阳极 1001 和阴极 1002 时将电子注入与该中

间层 1004 接触形成并且安置在阳极 1001 侧上的一个有机 EL 层 1003 的功能,以及将空穴注入安置在阴极 1002 侧上的另一个有机 EL 层 1003 的功能。

[0172] 中间层 1004 可以使用上文描述的有机化合物和无机化合物的复合材料(具有空穴注入性质的复合材料或具有电子注入性质的复合材料)形成,或按适当的组合使用例如金属氧化物等材料形成。组合使用具有空穴注入性质的复合材料和另一个材料是更优选地。因为用于中间层 1004 的这些材料在载流子注入性质和载流子输运性质上是优秀的,可以获得可以用低电流驱动的发光元件。

[0173] 在发光元件具有堆叠元件结构(其中堆叠两个有机 EL 层)的情况下,当使从第一有机 EL 层发射的光和从第二有机 EL 层发射的光具有互补色时,可以提取白光发射到外面。注意白光发射还可以用其中第一有机 EL 层和第二有机 EL 层各自包括多个发光层(它们发射具有彼此互补的颜色的光)的结构获得。互补颜色的示例是蓝色和黄色,以及蓝绿色和红色。例如,发射蓝色、黄色、蓝绿色或红色的光的物质可视情况从上文描述的发光物质中选择。

[0174] 以下示出其中采用各自包括多个发光层(它们发射具有彼此互补的颜色的光)的第一有机 EL 层和第二有机 EL 层获得白光发射的结构

[0175] 例如,第一有机 EL 层包括:第一发光层,其展现具有峰在蓝色到蓝绿色的波长范围中的光谱的光发射;和第二发光层,其展现具有峰在黄色到橙色的波长范围中的光谱的光发射。第二有机 EL 层包括:第三发光层,其展现具有峰在蓝绿色到绿色的波长范围中的光谱的光发射;和第四发光层,其展现具有峰在橙色到红色的波长范围中的光谱的光发射。

[0176] 在该情况下,从第一有机 EL 层发射的光是从第一发光层和第二发光层两者发射的光的结合,并且从而展现具有在蓝色到蓝绿色的波长范围中和在黄色到橙色的波长范围中的峰的光发射光谱。即,第一有机 EL 层展现具有二波长类型的白色或与白色相似的颜色光发射。

[0177] 此外,从第二有机 EL 层发射的光是从第三发光层和第四发光层两者发射的光的结合,并且从而展现具有在蓝绿色到绿色的波长范围中和在橙色到红色的波长范围中的峰的光发射光谱。即,第二有机 EL 层展现具有二波长类型的白色或与白色相似的颜色光发射,其不同于第一有机 EL 层的光发射光谱。

[0178] 因此,通过将第一有机 EL 层发射的光和从第二有机 EL 层发射的光组合,可以获得覆盖蓝色到蓝绿色的波长范围、蓝绿色到绿色的波长范围、黄色到橙色的波长范围和橙色到红色的波长范围的白光发射。

[0179] 注意在堆叠的元件结构中,中间层安置在堆叠的有机 EL 层之间,由此元件可以在高亮度区域中具有长寿命同时保持电流密度低。另外,可以减小由于电极材料的电阻引起的电压降,由此在大面积中的均匀光发射是可能的。

[0180] 注意该实施例可以视情况其他实施例中的任何实施例结合实现。

[0181] (实施例 5)

[0182] 在该实施例中,将参照图 12A 和 12B 描述在实施例 2 中描述的圆形光源部分 930 和基座部分 950 的连接结构。

[0183] 基座部分 950 包括控制电路 952,和电连接到该控制电路 952 的第一连接布线 954、第二连接布线 956、第一提取布线 958 和第二提取布线 960。

[0184] 控制电路 952 具有基于从外部电源供应的供电电压以恒定亮度点亮发光元件 932 的功能。控制电路 952 具有在实施例 1 中描述的控制电路部分的结构。此外,控制电路 952 可根据需要被设置有预防浪涌的保护电路或其类似物。

[0185] 第一连接布线 954 和第二连接布线 956 起用于将提供在圆形光源部分 930 中的发光元件 932 和控制电路 952 互相电连接的布线的作用。具体地,第一连接布线 954 电连接到提供在基底 901 之上的第一连接部分 912,并且第二连接布线 956 电连接到提供在基底 901 之上的第二连接部分 914(参见图 12B)。

[0186] 第一连接布线 954 和第一连接部分 912 之间的以及第二连接布线 956 和第一连接部分 914 之间的电连接可以使用如在图 12B 中图示的各向异性导电浆 957 实现。注意电连接可以不仅通过各向异性导电浆 (ACP) 而且也通过使用各向异性导电膜 (ACF) 或其类似物的压力接合实现。备选地,例如银浆、铜浆或碳浆等导电粘合剂;焊接接头;或其类似物可以用于实现该连接。

[0187] 第一提取布线 958 和第二提取布线 960 电连接到控制电路 952,并且起用于从外面供应电力给圆形光源部分 930 的布线的作用。

[0188] 图 12A 图示其中光从提供基底 901 的侧(在提供绝缘膜 910 的侧相对的侧)通过基底 901 提取的结构。在该情况下,在基座部分 950 中的控制电路 952 可以提供在绝缘膜 910 上方。

[0189] 从发光元件 932 提取光的方式不限于图 12A 中图示的结构。光可从提供绝缘膜 910 的侧(在基底 901 相对的侧)提取。在该情况下,控制电路 952 可以提供在基底 901 的背面的侧(在提供发光元件 932 的侧相对的侧)上提供,并且第一连接布线 954 和第二连接布线 956 可以通过提供在基底 901 中的开口部分电连接到发光元件 932。

[0190] 在图 12A 和 12B 中图示的结构中,优选地在与提取光的表面相对的表面上(在图 12A 中的绝缘膜 910 上)提供干燥剂。该干燥剂可以通过溅射或类似的形成。特别地当该干燥剂提供在基底 901 的背面侧上时,该干燥剂可以通过溅射提供在整个表面上。

[0191] 注意该实施例可以视情况其他实施例中的任何实施例结合实现。

[0192] (实施例 6)

[0193] 在该实施例中,将描述照明装置的应用示例。

[0194] 图 13 图示本发明的一个实施例的照明装置用作室内照明装置的示例。本发明的一个实施例的照明装置不仅可以用作天花板照明装置 1301,而且可以用作墙壁照明装置 1302。此外,照明装置还可以用作桌面照明装置 1303。本发明的一个实施例的照明装置由于例如下列原因优选地用作室内照明装置。因为照明装置包括面光源,如与使用点光源的情况相比,可以减少例如光反射器等部件。此外,产生的热量小于白炽灯的热量。

[0195] 另外,本发明的一个实施例的照明装置可以用作汽车、自行车等的前灯。图 14A 至 14C 各自图示其中本发明的一个实施例的照明装置用作汽车前灯的示例。图 14A 是汽车的外视图,本发明的一个实施例的照明装置用作它的前灯 1400。图 14B 和 14C 是图 14A 中的该前灯 1400 的剖视图。在图 14B 和 14C 中,连接到电源连接器 1402 的照明装置 1401 用作光源。在图 14B 中,使用多个照明装置 1401,使得可以将具有高亮度的光提取到外面。在另一方面,在图 14C 中,来自照明装置的光由反射器 1403 聚焦,使得可以将具有方向性和高亮度的光提取到外面。



[0196] 接着,图 15A 示出其中本发明的一个实施例的照明装置应用于交通灯、引导灯或其类似物中的照明装置的示例。

[0197] 图 15A 图示交通灯的外观的示例。交通灯 1500 包括蓝色照明部分 1501、黄色照明部分 1502 和红色照明部分 1503。该交通灯 1500 包括本发明的一个实施例的并且对应于蓝色、黄色和红色的三个颜色的照明装置作为这些照明部分中的照明装置。

[0198] 图 15B 示出其中本发明的一个实施例的照明装置应用于紧急出口灯的示例。

[0199] 图 15B 图示紧急出口灯的外观的示例。紧急出口灯 1510 可以组合使用照明装置和提供有荧光部分的荧光板形成。备选地,该紧急出口灯 1510 可以通过将发射具有特定颜色的光的照明装置与提供有具有在图中图示的形状的透射部分的光屏蔽板组合形成。因为本发明的一个实施例的照明装置可以发射具有恒定亮度的光,该照明装置优选地用作必须一直点亮的紧急出口灯。

[0200] 图 15C 示出其中本发明的一个实施例的照明装置应用于室外灯的示例。

[0201] 室外灯的示例是路灯。例如,路灯可以包括如在图 15C 中图示的外壳 1601 和照明部分 1602。多个本发明的一个实施例的照明装置可以提供在该照明部分 1602 中。如在图 15C 中图示的,路灯可以例如沿道路安置,并且通过该照明部分 1602 照亮周围环境;从而,可以增加包括道路的周围环境的能见度。

[0202] 当供电电压供应给路灯时,该供电电压可以例如通过如在图 15C 中图示的电线杆 1603 的电力传输线 1604 供应。注意该实施例不限于该结构。例如,光电转换装置可以提供在外壳 1601 中,并且通过该光电转换装置获得的电压可以用作供电电压。

[0203] 图 15D 和 15E 各自示出其中本发明的一个实施例的照明装置应用于便携灯的示例。图 15D 图示可佩戴的灯的结构。图 15E 图示手持灯的结构。

[0204] 图 15D 中图示的可佩戴灯包括安装部分 1605 和照明部分 1606。该照明部分 1606 固定到安装部分 1605。本发明的一个实施例的照明装置可以用于该照明部分 1606。在图 15D 中图示的可佩戴灯中的该安装部分 1605 安装在头上,并且该照明部分 1606 可以发射光。周围环境的能见度可以通过对该照明部分 1606 使用面光源而增加。此外,因为该照明部分 1606 是重量轻的,可以减小在头上佩戴可佩戴灯的负担。

[0205] 注意可佩戴灯的结构不限于图 15D 中的那个。例如,环形平带或弹性绳可以用作安装部分 1605,固定到照明部分 1606 并且直接放在头周围。

[0206] 图 15E 中图示的手持灯包括外壳 1607、照明部分 1608 和开关 1609。本发明的一个实施例的照明装置可以用于该照明部分 1608。因此,可以减小照明部分 1608 的厚度和大小,使得照明装置能够被携带。

[0207] 开关 1609 具有控制照明部分 1608 的光发射和无光发射的功能。此外,开关 1609 可以具有当照明部分 1608 发射光时调节照明部分 1608 的亮度的功能。

[0208] 当通过开关 1609 使照明部分 1608 发射光时,图 15E 中图示的手持灯可以照亮周围环境;从而,可以增加周围环境的能见度。另外,本发明的一个实施例的照明装置包括面光源,如与使用点光源的情况相比可以减少例如光反射器等部件。

[0209] 注意在该实施例中,在图中图示的内容可以视情况与在其他实施例中的任何实施例中描述的内容自由结合,或被其替换。

[0210] 该申请基于在 2009 年 3 月 18 日向日本专利局提交的日本专利申请序列号

2009-066899,其的全部内容通过引用结合于此。

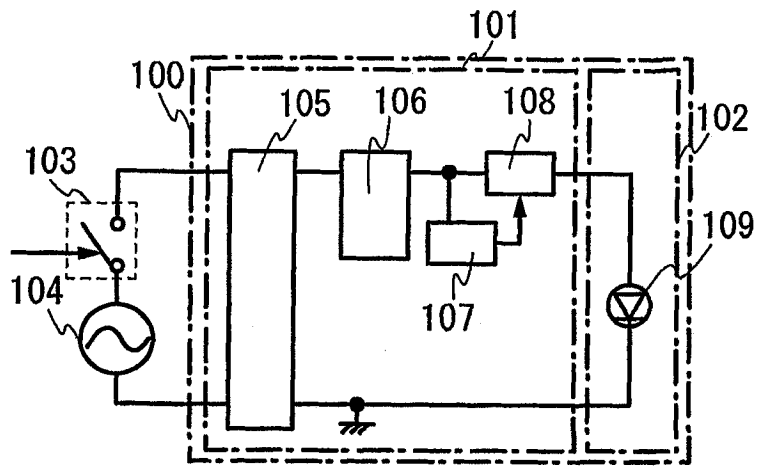


图 1A

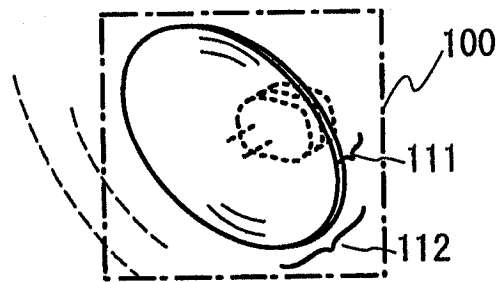


图 1B

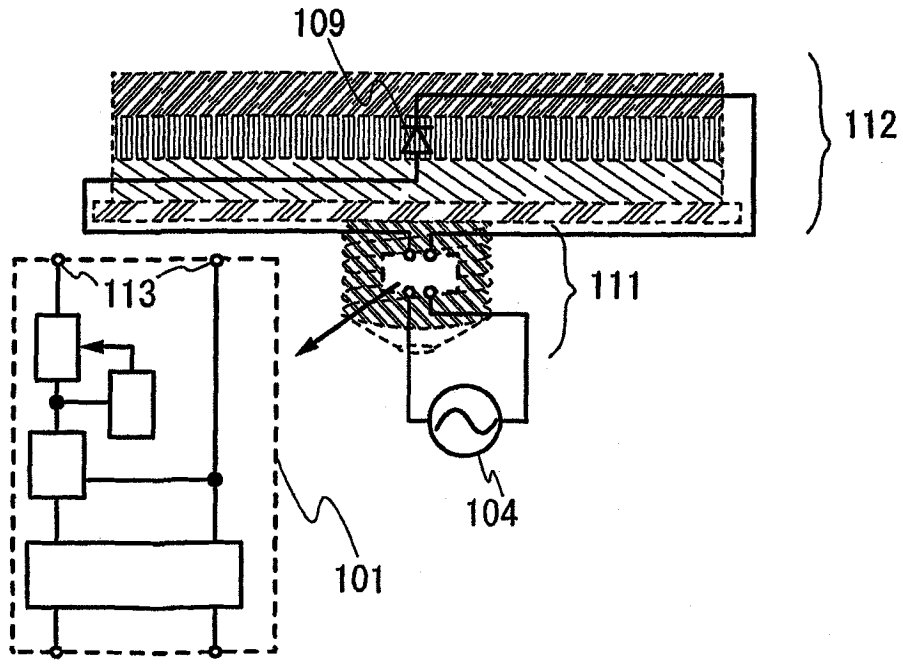


图 1C

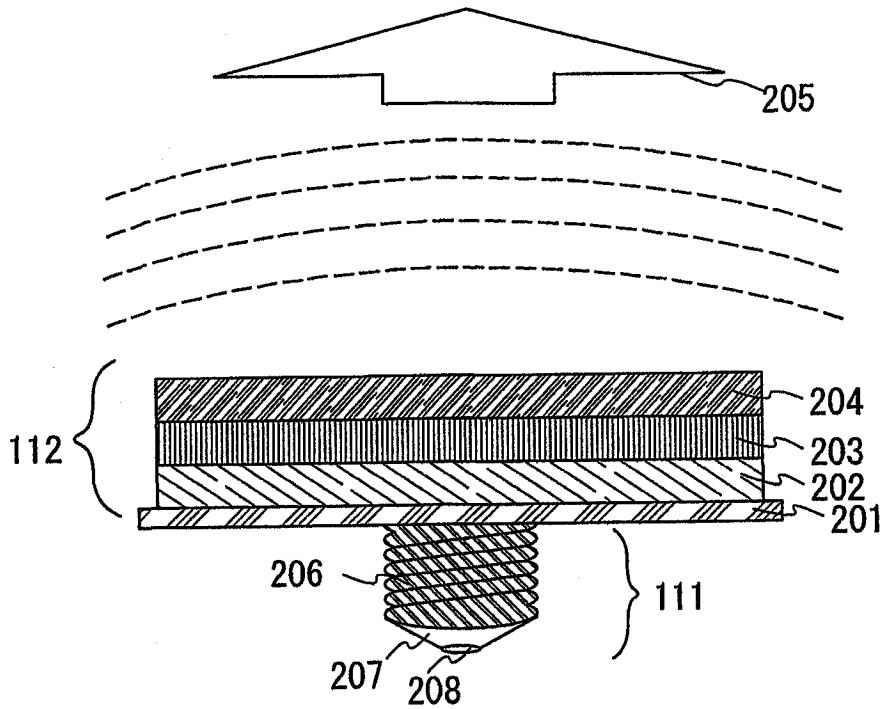


图 2A

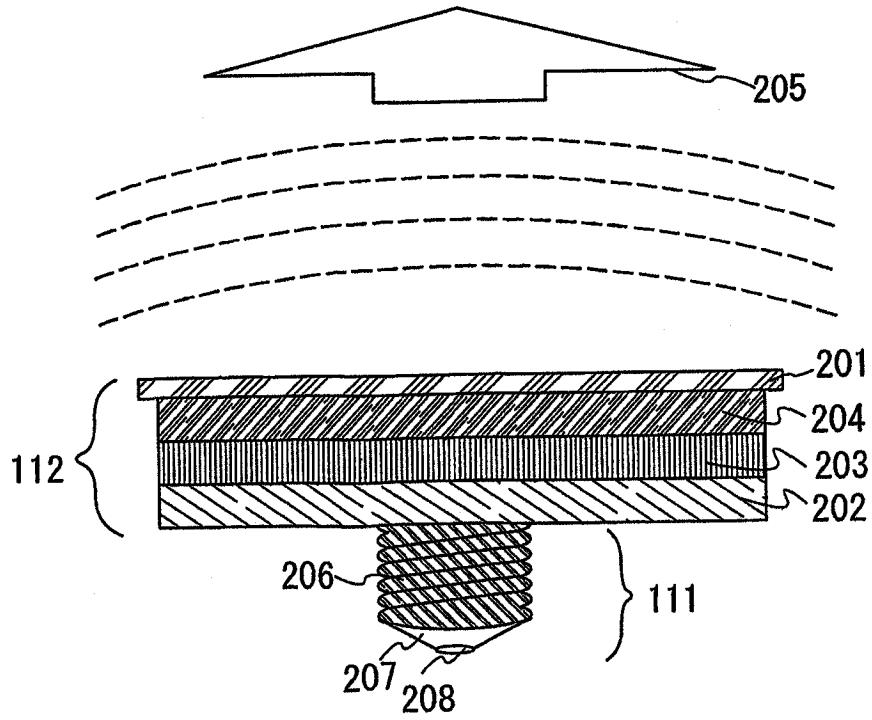


图 2B

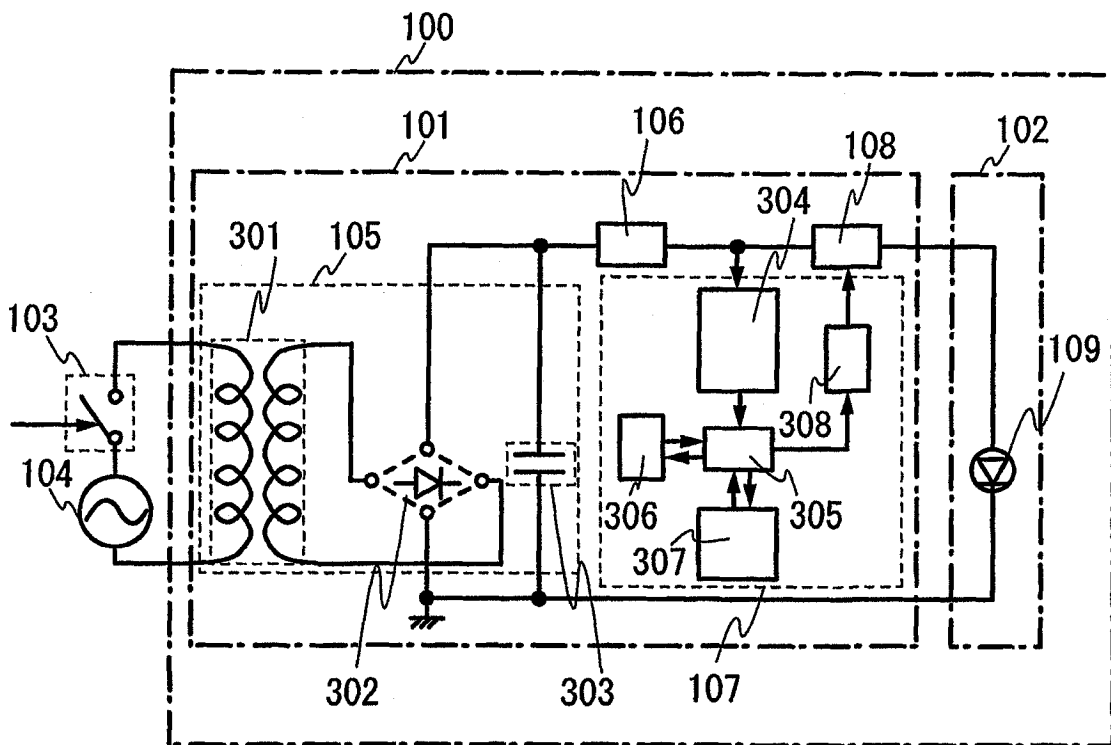


图 3

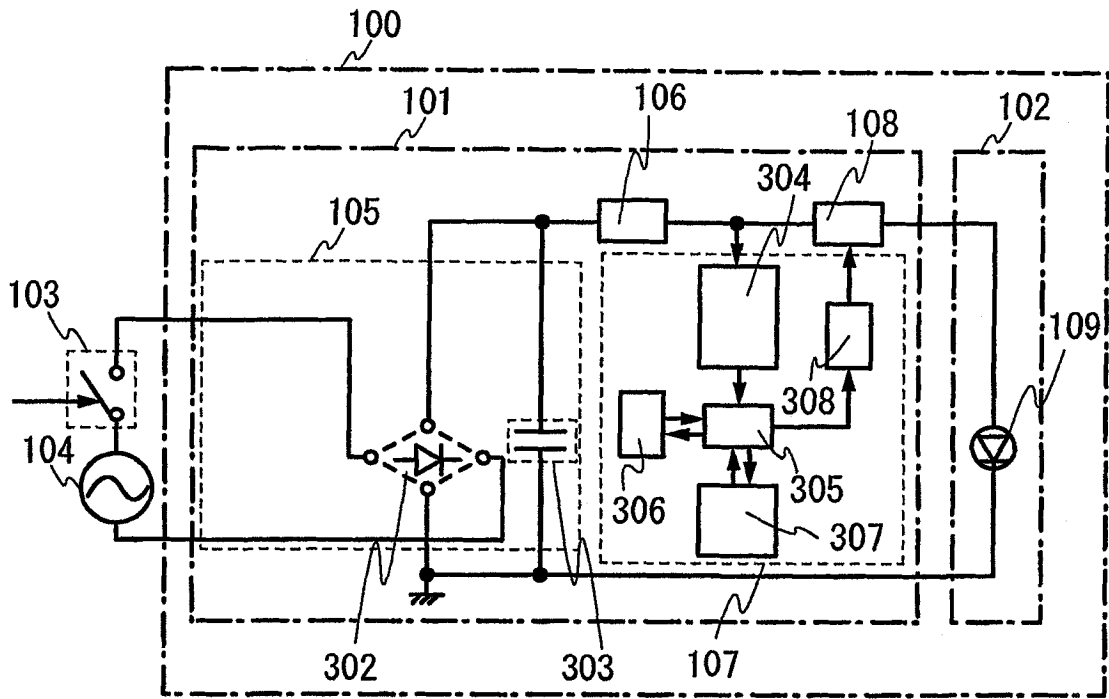


图 4A

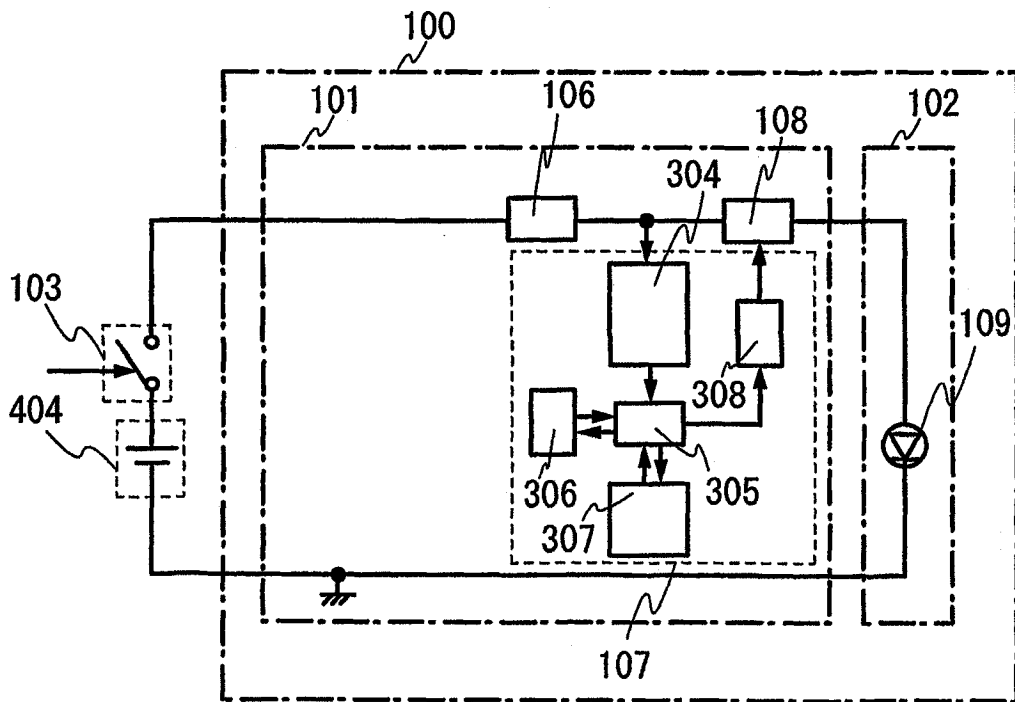


图 4B

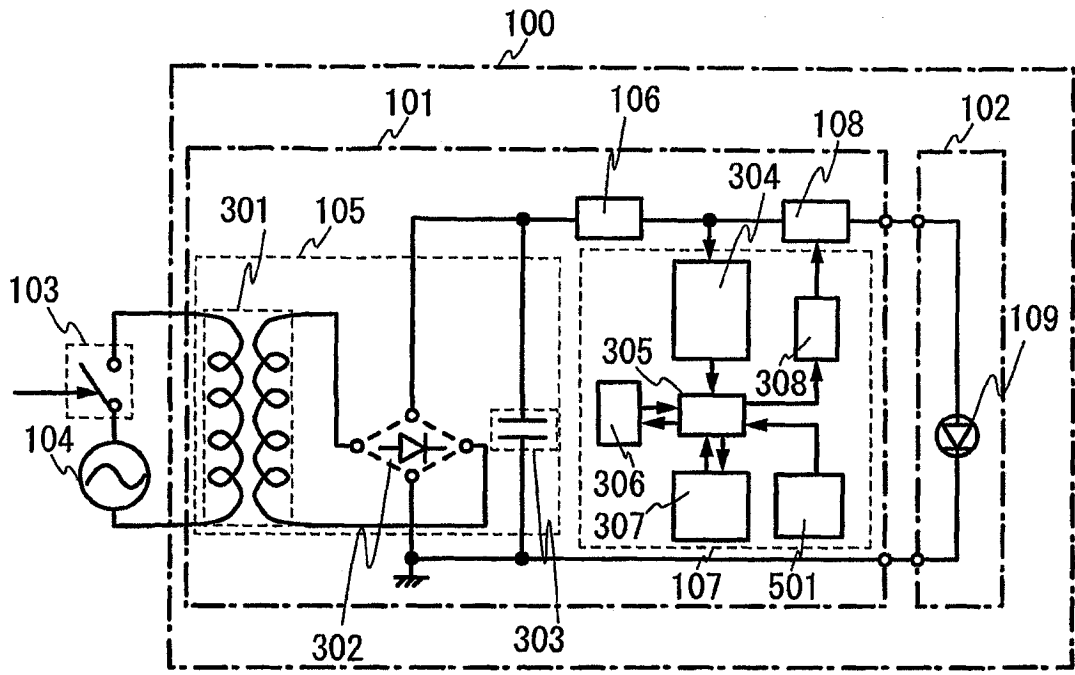


图 5A

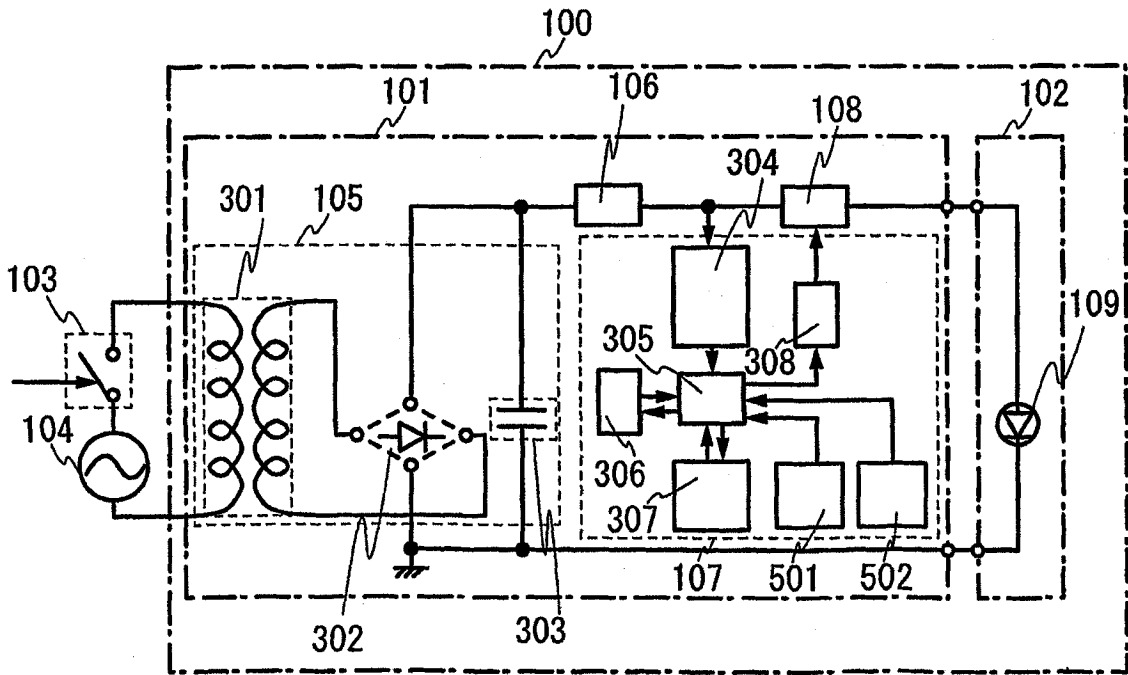


图 5B

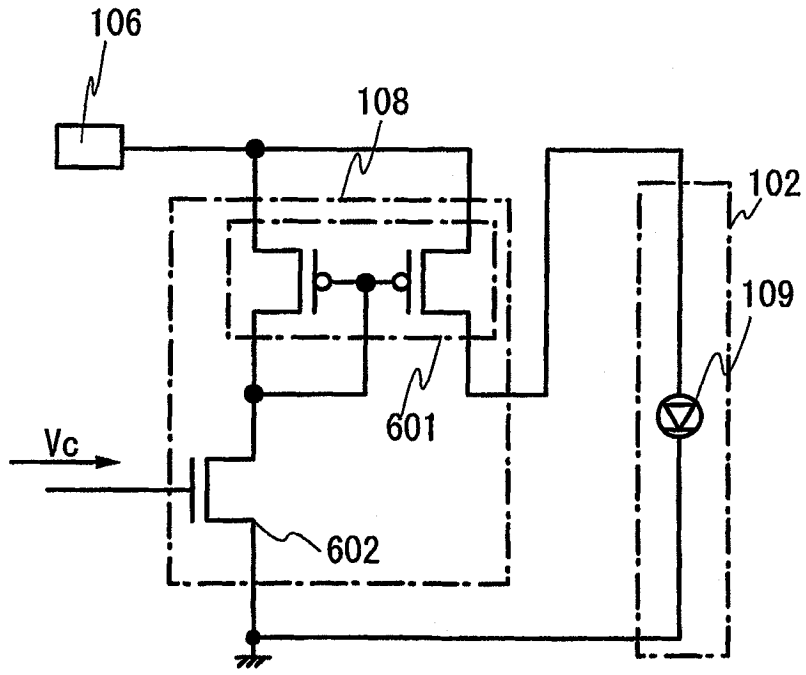


图 6

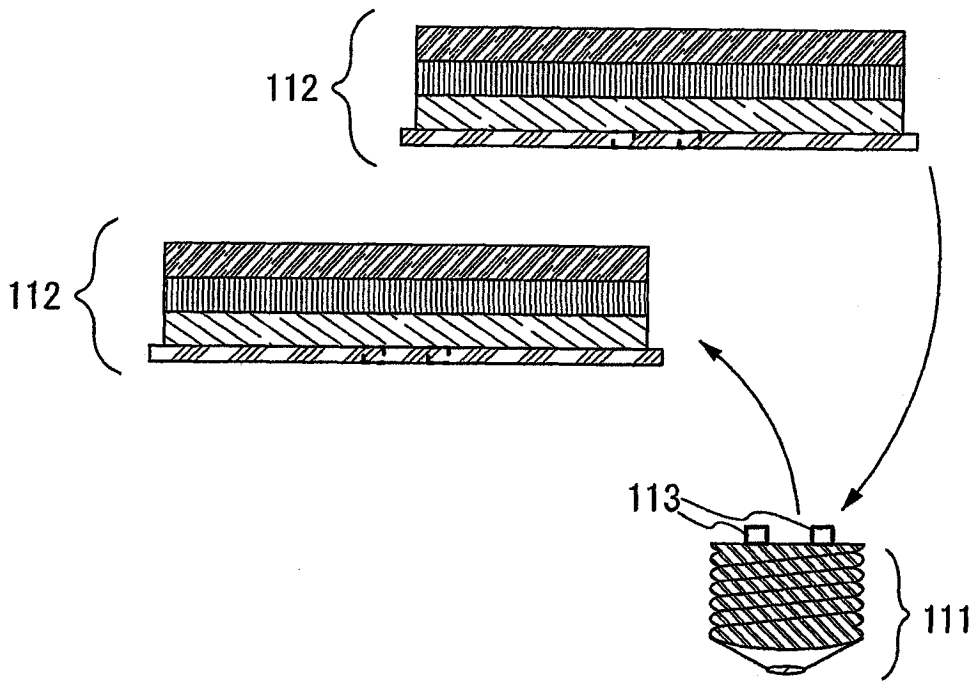


图 7A



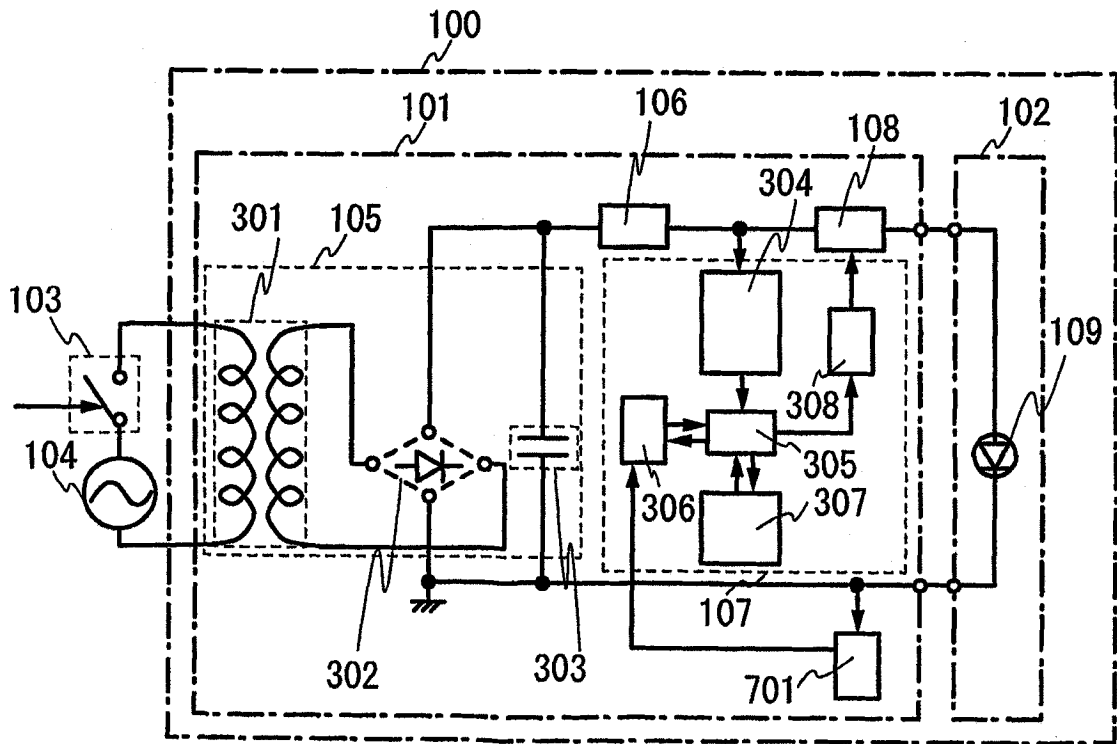


图 7B

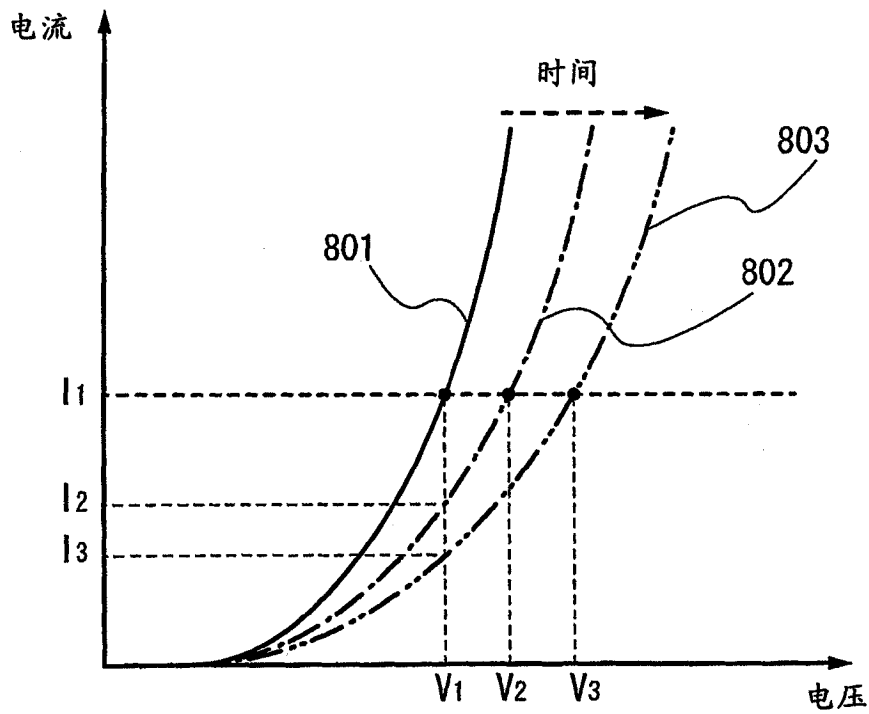


图 8

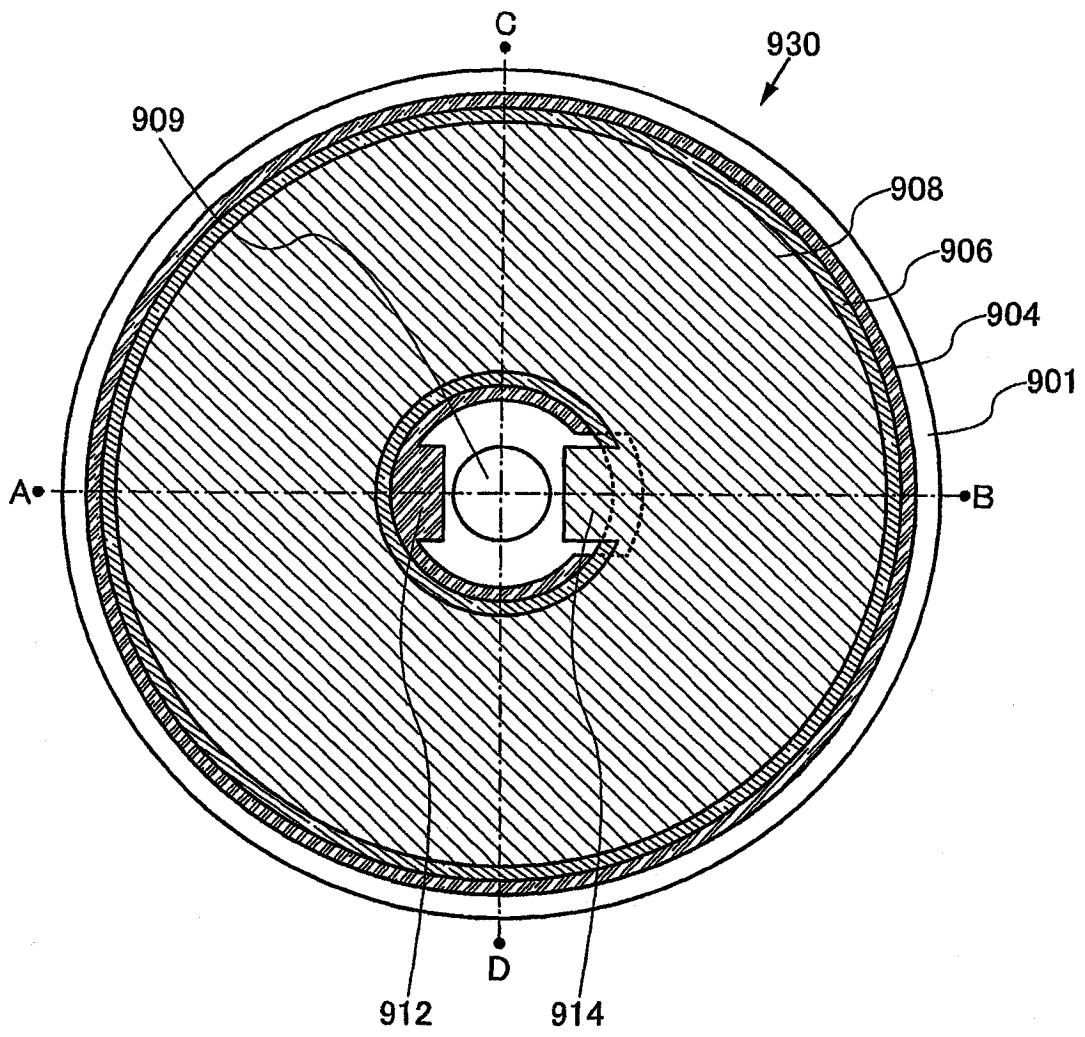


图 9

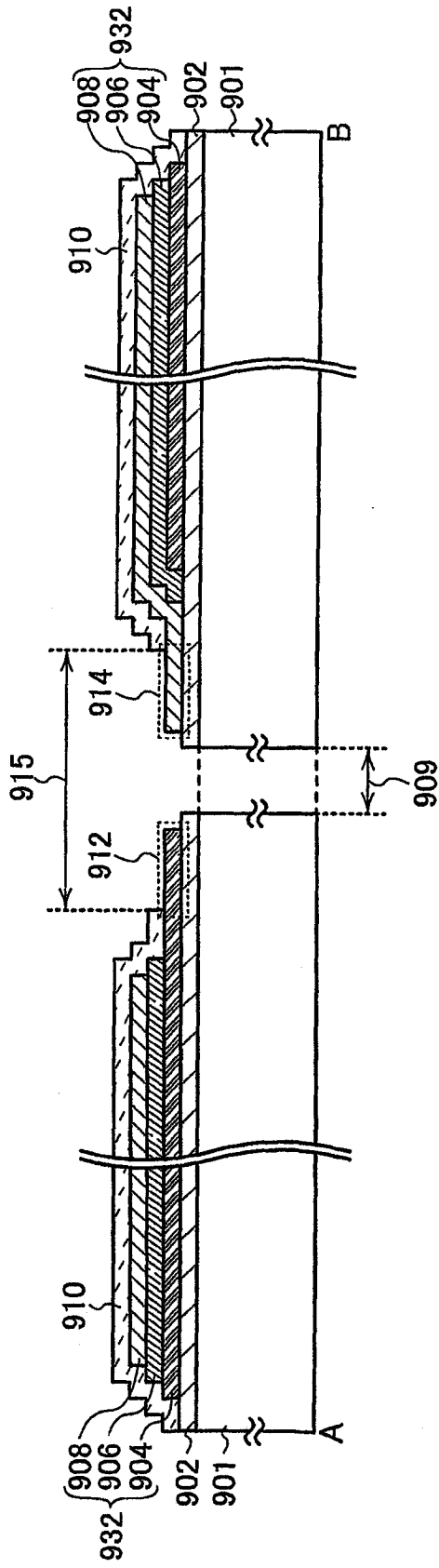


图 10A

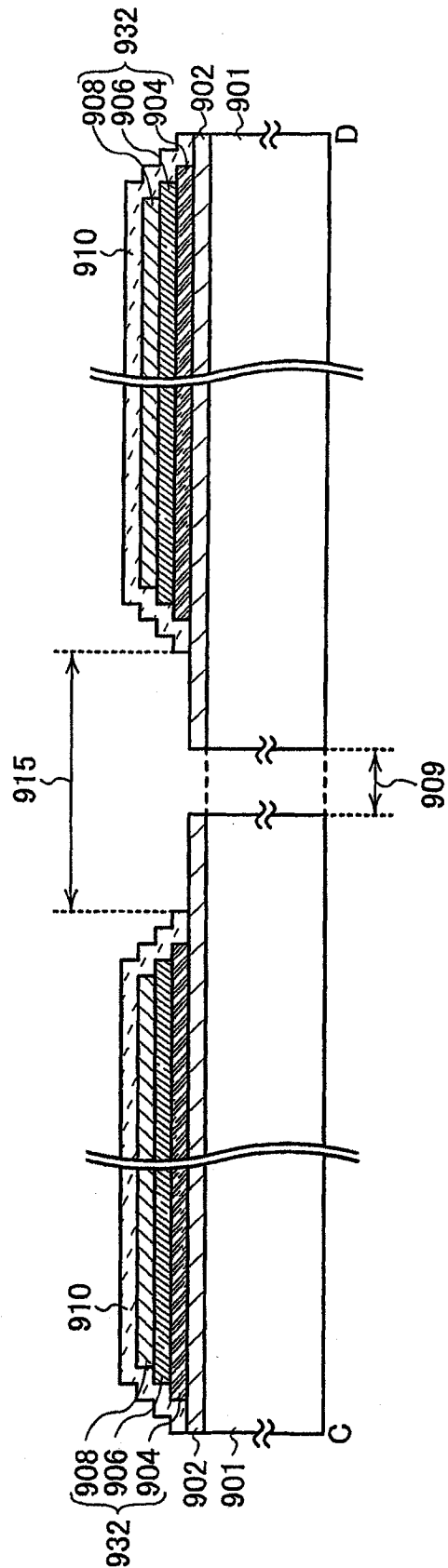


图 10B

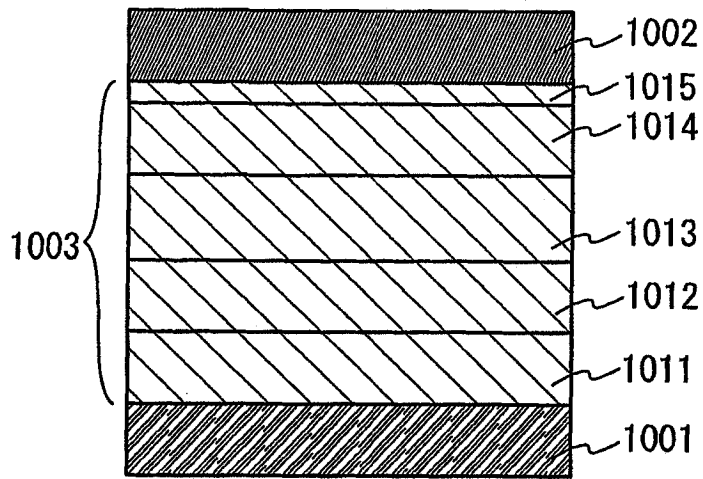


图 11A

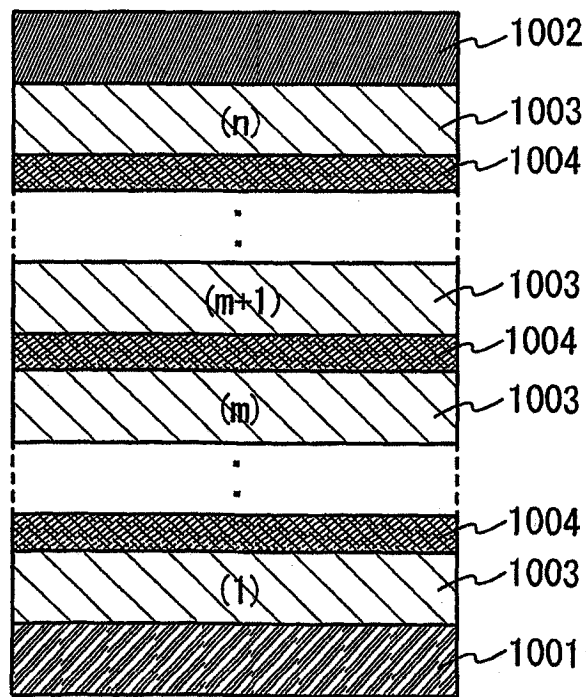


图 11B

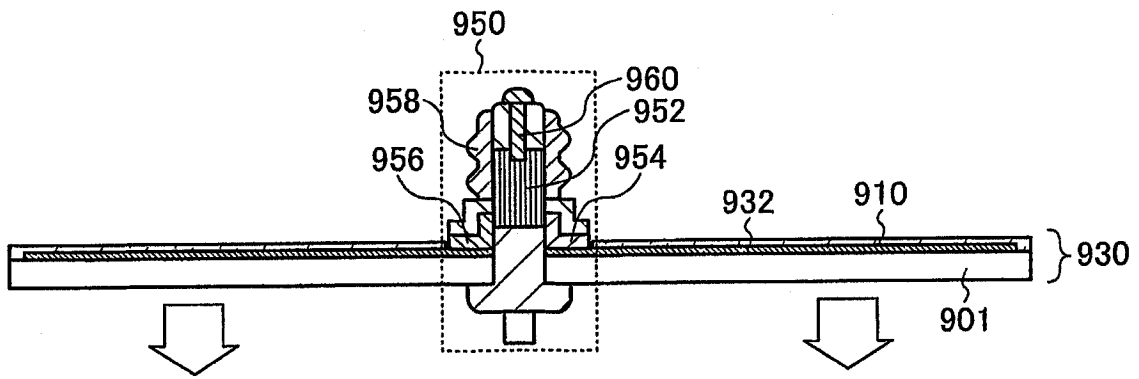


图 12A

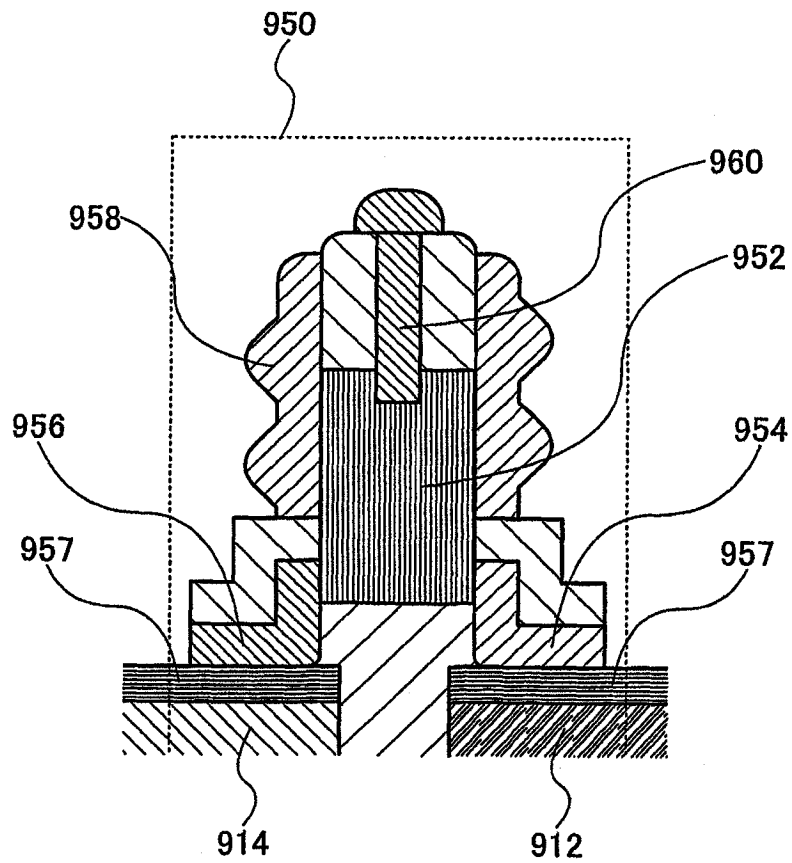


图 12B

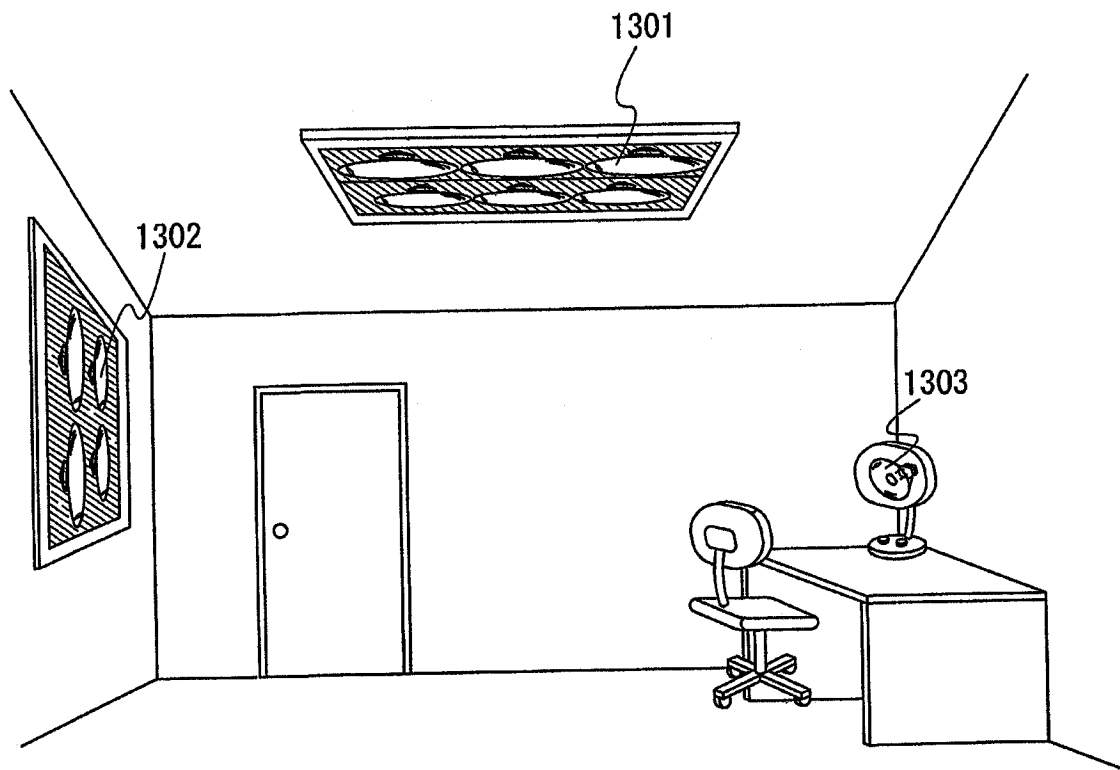


图 13

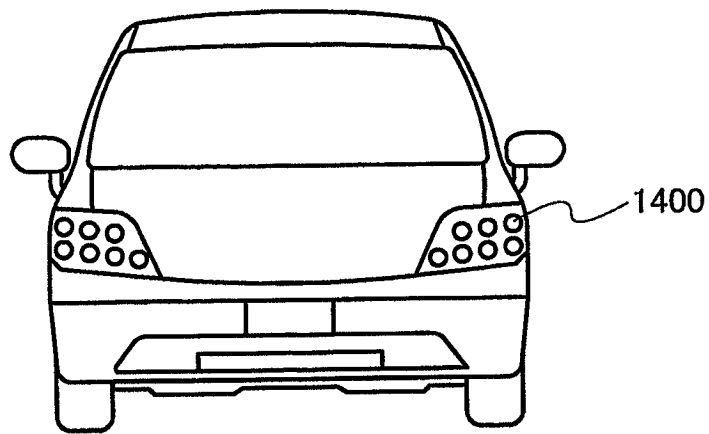


图 14A

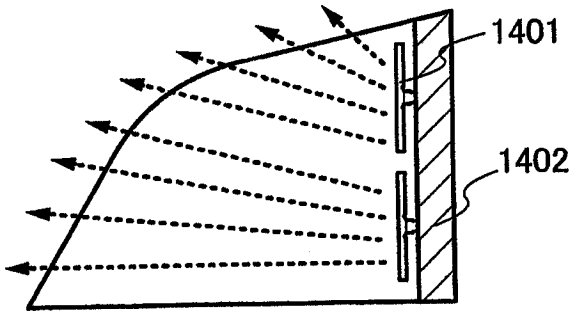


图 14B

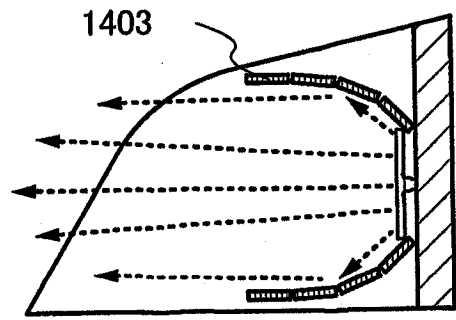


图 14C

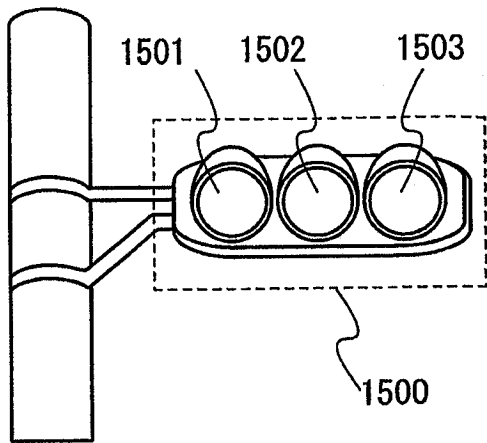


图 15A

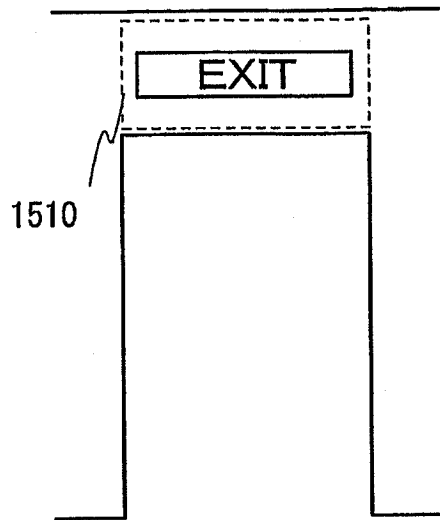


图 15B

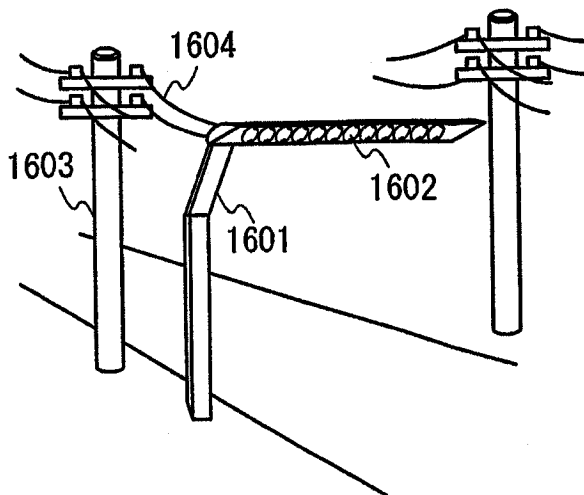


图 15C

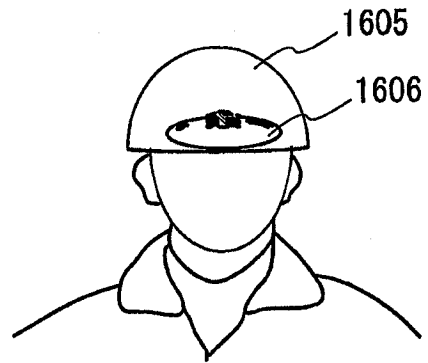


图 15D

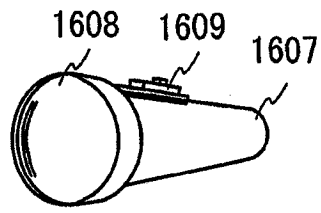


图 15E

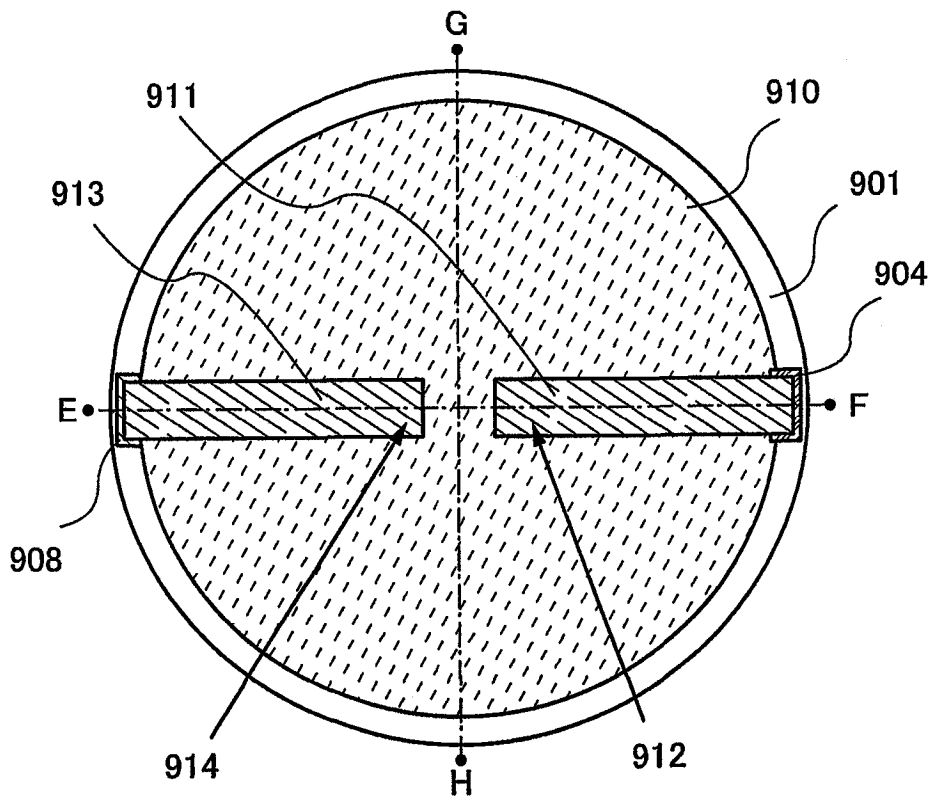


图 16



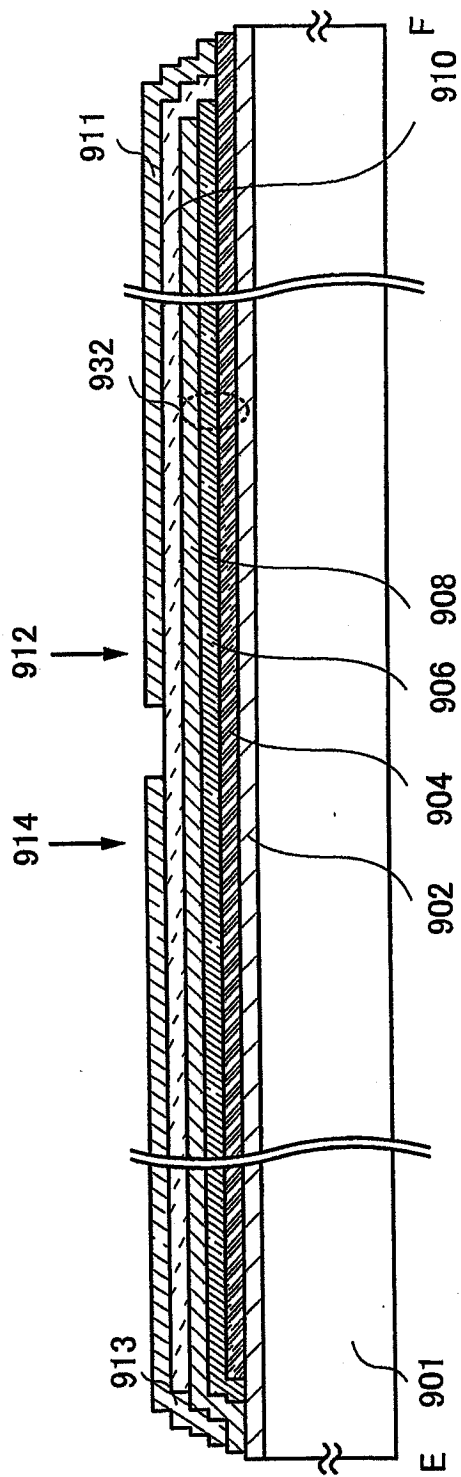


图 17A

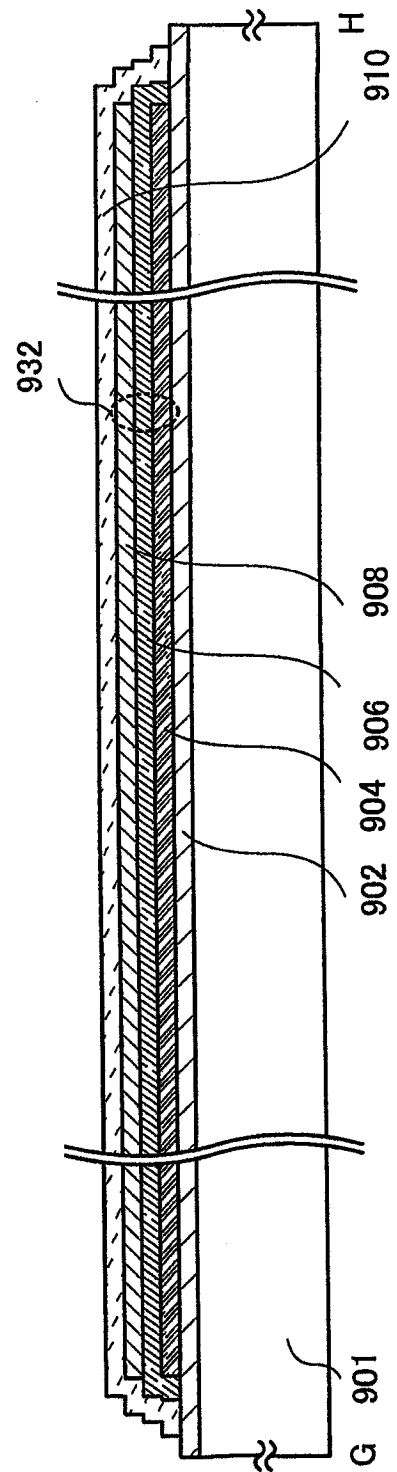


图 17B

## 标号说明

100 照明装置 ;101 控制电路部分 ;102 面光源部分 ;103 照明开关 ;104 交流电源 ;105 整流器和平滑电路 ;106 恒压电路 ;107 亮度调节电路 ;108 可变电流源电路 ;109 发光元件 ;111 底座部分 ;112 圆形光源部分 ;113 端子部分 ;201 基底 ;202 电极 ;203 有机 EL 层 ;204 电极 ;205 光 ;206 底座 ;207 绝缘部分 ;208 电极 ;301 变压器 ;302 整流器电路 ;303 电容器 ;304 照明时间测量电路 ;305 校正电路 ;306 累积照明时间存储部分 ;307 退化校正存储电路部分 ;308 D/A 转换器 ;404 直流电源 ;501 温度传感器 ;502 亮度设置电路 ;601 电流镜电路 ;602 晶体管 ;701 分离检测电路 ;801 曲线 ;802 曲线 ;803 曲线 ;901 基底 ;902 绝缘膜 ;904 电极 ;906 有机 EL 层 ;908 电极 ;909 开口部分 ;910 绝缘膜 ;911 辅助布线 ;912 连接部分 ;913 辅助布线 ;914 连接部分 ;915 开口部分 ;930 圆形光源部分 ;932 发光元件 ;950 基座部分 ;952 控制电路 ;954 连接布线 ;956 连接布线 ;957 各向异性导电浆 ;958 提取布线 ;960 提取布线 ;1001 阳极 ;1002 阴极 ;1003 有机 EL 层 ;1004 中间层 ;1011 空穴注入层 ;1012 空穴输运层 ;1013 发光元件 ;1014 电子输运层 ;1015 电子注入层 ;1301 天花板照明装置 ;1302 墙壁照明装置 ;1303 桌面照明装置 ;1400 前灯 ;1401 照明装置 ;1402 电源连接器 ;1403 反射器 ;1500 交通灯 ;1501 照明部分 ;1502 照明部分 ;1503 照明部分 ;1510 紧急出口灯 ;1601 外壳 ;1602 照明部分 ;1603 电线杆 ;1604 电力传输线 ;1605 安装部分 ;1606 照明部分 ;1607 外壳 ;1608 照明部分 ;1609 开关