



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103988012 B

(45)授权公告日 2016.09.14

(21)申请号 201280059864.X

(22)申请日 2012.11.29

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 103988012 A

(43)申请公布日 2014.08.13

(30)优先权数据
61/566754 2011.12.05 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2014.06.05

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/IB2012/056832 2012.11.29

(87)PCT国际申请的公布数据
W02013/084119 EN 2013.06.13

(73)专利权人 皇家飞利浦有限公司
地址 荷兰艾恩德霍芬

(72)发明人 M.C.J.M.维斯森伯格
J.A.H.M.贾科布斯 R.P.范戈科姆
M.J.A.维霍伊文
A.A.H.杜伊梅林克 H.库伊曼斯

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

代理人 孙之刚 汪扬

(51)Int.Cl.
F21S 2/00(2016.01)
F21V 33/00(2006.01)
F21V 23/00(2015.01)
F21V 23/06(2006.01)
F21V 31/00(2006.01)
F21S 4/00(2016.01)
F21W 121/00(2006.01)

(56)对比文件
WO 2011099288 A1,2011.08.18,
CN 201121829 Y,2008.09.24,
CN 201373296 Y,2009.12.30,
US 2008299841 A1,2008.12.04,
TW 200923246 A,2009.06.01,
CN 201047512 Y,2008.04.16,

审查员 武晓卫

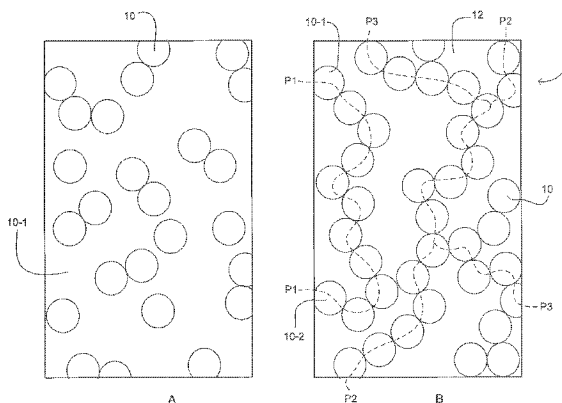
权利要求书2页 说明书10页 附图11页

(54)发明名称
照明系统

(57)摘要

一种照明系统(1),包括多个离散的发光二极管模块(10)和半透明部分(12),该半透明部分(12)包含该多个离散的发光二极管模块(10)。每个发光二极管模块(10)包括发光二极管以及至少第一模块电极和第二模块电极。第一模块电极与发光二极管的阴极电连接并且第二模块电极与发光二极管的阳极电连接。该多个发光二极管模块(10)的至少一部分形成模块的串(P1,P2,P3),其中该串(P1,P2,P3)中的发光二极管模块(10)中的每一个的至少一个模块电极与该串(P1,P2,P3)中的相邻的发光二极管模块(10)的模块电极直接物理接触,使得当横跨该串(P1,P2,P3)应用电压时,电流在该串(P1,P2,P3)中的

每个发光二极管模块(10)中流动从而激活该串(P1,P2,P3)中的每个发光二极管模块(10)的发光二极管。



1. 一种照明系统,其具有包括半透明的绝缘填充物材料和嵌入该半透明的绝缘填充物材料中的多个离散的发光二极管模块的复合材料,

其中每个发光二极管模块包括发光二极管以及至少第一模块电极和第二模块电极,所述第一模块电极与所述发光二极管的阴极电连接并且所述第二模块电极与所述发光二极管的阳极电连接,

其中复合材料的每单位体积的离散的发光二极管模块的数目高于一定的阈值,使得所述复合材料的整个体积跨越随机形成的导电路径的网络,每个导电路径包括相邻的发光二极管模块的串,并且

其中所述串中的发光二极管模块中的每一个的至少一个模块电极与所述串中的相邻的发光二极管模块的模块电极直接物理接触,使得当横跨所述串应用电压时,电流在所述串中的每个发光二极管模块中流动从而激活所述串中的每个发光二极管模块的发光二极管。

2. 根据权利要求1所述的照明系统,其中每个发光二极管模块的模块电极限定其间的体积,所述发光二极管位于所述体积内,所述第一和第二模块电极在所述体积的相对侧上,使得在所述第一和第二模块电极之间延伸的轴穿过所述体积的中心点。

3. 根据权利要求1所述的照明系统,其中每个发光二极管模块包括主体,所述主体的至少一部分是半透明的,所述发光二极管被包入所述主体的半透明部分内,使得所述发光二极管发射的光在所述主体外部是可探测的,并且

其中每个发光二极管模块的第一和第二模块电极中的每一个包括在所述主体的外表面上提供的表面电极。

4. 根据权利要求1所述的照明系统,其中每个发光二极管模块被配置成使得所述发光二极管在横跨所述第一和第二模块电极提供电压差时被激活而不管电压的极性如何。

5. 根据权利要求4所述的照明系统,其中每个发光二极管模块包括两个发光二极管,即第一和第二发光二极管,

其中第一发光二极管的阴极和第二发光二极管的阳极与所述第一模块电极电连接,并且

其中所述第二发光二极管的阴极和所述第一发光二极管的阳极与所述第二模块电极电连接。

6. 根据权利要求4所述的照明系统,其中每个发光二极管模块包括:

桥式整流器电路,其与所述发光二极管电连接,使得所述发光二极管被激活而不管横跨所述第一和第二模块电极所提供的电压差的极性如何;或者

集成电路,其被配置成确定横跨所述第一和第二模块电极所提供的电压差的极性并且将电流从具有较高电压的模块电极路由到所述发光二极管的阴极。

7. 根据权利要求5所述的照明系统,其中所述发光二极管模块中的每一个包括:

第三模块电极和第四模块电极,所述第三模块电极与所述第一发光二极管的阴极电连接并且所述第四模块电极与所述第一发光二极管的阳极电连接,或者所述第三模块电极与所述第二发光二极管的阴极电连接并且所述第四模块电极与所述第二发光二极管的阳极电连接。

8. 根据权利要求1-7中任一项所述的照明系统,其中每个发光二极管模块的模块电极

包括平坦表面电极。

9. 根据权利要求1至6中的任何一项所述的照明系统,其中每个发光二极管模块的模块电极中的一个为凹形的,并且其中每个发光二极管模块的另一个模块电极是凸形的。

10. 根据权利要求1至7中的任何一项所述的照明系统,其中每个发光二极管模块包括磁偶极子,所述磁偶极子与在所述第一和第二模块电极之间延伸的轴基本上对准。

11. 根据权利要求1至7中的任何一项所述的照明系统,包括至少两个终端模块,所述终端模块与所述串的对端处的发光二极管模块直接物理接触,所述终端模块包括模块电极和动力输送元件,所述模块电极与所述发光二极管模块的模块电极物理接触,所述动力输送元件用于从动力源接收动力或向动力源输送动力。

12. 根据权利要求1至7中的任何一项所述的照明系统,其中每个发光二极管模块的每个模块电极被绝缘层所覆盖,使得当横跨所述串应用电压时,直接物理接触的发光二极管模块与彼此电容耦合。

照明系统

技术领域

[0001] 本发明涉及照明系统。具体地,本发明涉及包括发光二极管的照明系统。

背景技术

[0002] 适合用于一般光照目的的发光二极管(LED)的可用性允许LED光源在许多不同的场景中的使用。全世界的设计师目前正在研究通过LED的小形状因子和低电压驱动成为可能的新设计。这些特征使得能够实现内部(天花板、墙壁、地毯)中的LED光源到家具或用具中的简单集成,或者甚至嵌入到像塑料、玻璃、硅树脂和混凝土那样的材料中。

[0003] 将LED嵌入到材料中的重要限制在于它们需要动力。通常,动力由固定的线或固定的线网供应。这是灵活的解决方案,但是它需要针对每个新对象形状的布线结构的重新设计,这增加成本并延缓上市时间。因此,存在对针对这些问题的解决方案的需要。

发明内容

[0004] 在本发明的第一示例中,提供一种照明系统。该照明系统包括多个离散的发光二极管模块和半透明部分,该半透明部分包含多个离散的发光二极管模块。每个发光二极管模块包括发光二极管以及至少第一模块电极和第二模块电极。第一模块电极与发光二极管的阴极电连接,并且第二模块电极与发光二极管的阳极电连接。多个发光二极管模块的至少一部分形成模块串,其中该串中的发光二极管模块中的每一个的至少一个模块电极与该串中的相邻发光二极管模块的发光二极管模块电极直接物理接触,使得当横跨该串应用电压时,电流在该串中的每个发光二极管模块中流动从而激活该串中的每个发光二极管模块的发光二极管。该照明系统可以采取许多不同的形状或形式而无需定制的、或者实际上任何的连接发光二极管模块的布线系统的提供。结果,设计师拥有更多自由来做出许多不同形状的照明系统而无需还要考虑适合每个不同系统的特定布线图案的设计。

[0005] 多个离散的发光二极管模块可以不规则地分布在该半透明部分内。这样,LED模块不需要特定地布置在系统内。这减少了与创建照明系统相关联的时间和成本二者。

[0006] 在本发明的第二示例中,提供一种发光二极管模块。该发光二极管模块被用在第一示例的照明系统中。该发光二极管模块包括发光二极管以及至少第一模块电极和第二模块电极。第一模块电极与发光二极管的阴极电连接,并且第二模块电极与发光二极管的阳极电连接。发光二极管模块被配置成使得当第一和第二模块电极之一与相邻的相同发光二极管模块的模块电极直接物理接触并且当横跨发光二极管模块和相邻的发光二极管模块应用电压时,电流在发光二极管模块中流动从而激活发光二极管。

[0007] 在第一和第二示例中,第一和第二模块电极可以提供在发光二极管模块的体积的相对侧上,使得在第一与第二模块电极之间延伸的轴穿过体积的中心点。这促进了遍及照明系统的导电路径的形成。

[0008] 第二示例的发光二极管模块或者第一示例的每个发光二极管模块可以包括主体,该主体的至少一部分是半透明的,发光二极管被包入该主体的半透明部分内,使得发光二

极管发射的光在主体外部是可探测的。每个发光二极管模块的第一和第二模块电极中的每一个可以包括在该主体的外表面上提供的表面电极。

[0009] 该发光二极管模块或每个发光二极管模块可以被配置成使得发光二极管或者第二发光二极管在横跨第一和第二模块电极提供电压差时被激活而不管电压的极性如何。这样,发光二极管模块可以不需要在系统内特定地取向以便允许导电路径的形成。这可以通过向该发光二极管模块或每个发光二极管模块提供发光二极管和第二发光二极管来实现,发光二极管的阴极和第二发光二极管的阳极与第一模块电极电连接,并且第二发光二极管的阴极和发光二极管的阳极与第二模块电极电连接。可替换地,该发光二极管模块或每个发光二极管模块可以包括与发光二极管电连接的桥式整流器电路,使得发光二极管被激活而不管横跨第一和第二模块电极所提供的电压差的极性如何。在另一替换中,该发光二极管模块或每个发光二极管模块可以包括集成电路,该集成电路被配置成确定横跨第一和第二模块电极所提供的电压差的极性并且将电流从具有较高电压的模块电极路由到发光二极管的阴极。

[0010] 该发光二极管模块或每个发光二极管模块可以包括第三模块电极和第四模块电极,第三模块电极与发光二极管的阴极电连接并且第四模块电极与发光二极管的阳极电连接,或者第三模块电极与另一发光二极管的阴极电连接并且第四模块电极与该另一发光二极管的阳极电连接。多对电极的提供允许提供电极的大的总面积并且使得能够实现短路的减少。

[0011] 该发光二极管模块或每个发光二极管模块的模块电极可以包括平坦表面电极。这促进系统内模块的堆叠,并且因此进而促进遍及模块串的电力的输送。

[0012] 该发光二极管模块或每个发光二极管模块的模块电极中的一个可以是凹形的,并且该发光二极管模块或每个发光二极管模块的另一个模块电极可以是凸形的。这促进相邻模块之间的良好的直接物理连接的形成,并且因此还促进遍及模块串的电力的输送。

[0013] 该发光二极管模块或每个发光二极管模块可以包括磁偶极子,该磁偶极子与在第一和第二模块电极之间延伸的轴基本上对准。这促使相邻模块的电极彼此对准并且还提供电极之间的良好的物理连接。这样,该特征也促进遍及模块串的电力的输送。

[0014] 照明系统可以包括与在该串的对端处的发光二极管模块直接物理接触的至少两个终端模块。该终端模块包括模块电极和动力输送元件,该模块电极与发光二极管模块的模块电极物理接触,该动力输送元件用于从动力源接收电力或向动力源输送电力。这样,可以提供用于导致该至少两个终端模块之间的成串的模块的光照的动力。

[0015] 在一些示例中,第二示例的发光二极管模块的模块电极或者第一示例的每个发光二极管模块的模块电极可以包括在其上提供的绝缘材料层。在这样的示例中,直接物理接触的发光二极管模块与彼此电容耦合。该发光二极管模块或每个发光二极管模块可以包括电感器,该电感器用于调谐该模块或每个模块的谐振频率。如果以模块的谐振频率来驱动向直接物理接触的模块提供电能的电源,那么系统的效率得以增加。在可替换的示例中,电感器可以与电源串联连接。

[0016] 半透明部分可以包括其中嵌入多个发光二极管模块的绝缘填充材料。所有模块的体积的总计可以构成照明系统体积的25%以上。绝缘填充材料可以基本上构成照明系统体积的剩余部分。每个模块的体积可以限定为发光二极管位于其中的模块电极之间的体积。

所有模块的体积的总计可以构成照明系统体积的30%与40%之间。超过25%并且可选地在30%与40%之间的百分比允许模块串遍及照明系统来形成。

附图说明

[0017] 为了本发明的实施例的更完整的理解,现在对结合附图考虑的以下描述做出参考,其中:

[0018] 图1A和1B是图示本发明的方面的示意图;

[0019] 图2A和2B是根据本发明的LED模块的示意图示;

[0020] 图3A到3C描绘了根据本发明的LED模块的其它示例;

[0021] 图4描绘了根据本发明的终端模块的示例;

[0022] 图5是图示本发明的实施例的操作的示意图;

[0023] 图6是根据本发明的LED模块的可替换示例的示例;

[0024] 图7A到7C描绘了根据本发明的另一LED模块的示例;

[0025] 图8A和8B描绘了根据本发明的又一LED模块;

[0026] 图9A和9B图示了根据本发明的其它LED模块;以及

[0027] 图10是如图9中所示的LED模块的串的示意图。

具体实施方式

[0028] 在描述和附图中,贯穿全部,相同的参考数字指相同的表面电极。

[0029] 图1A和1B图示了本发明如何利用被称作“渗滤”的物理效应。具体地,本发明利用沿着绝缘填充物材料中随机形成的导电路径的电能的渗滤。

[0030] 图1A示出了包括相对低数目的离散的发光二极管(LED)模块10的复合材料,该LED模块10分布在绝缘填充物(或者团块)材料12内。

[0031] 尽管在图1A中不可见,但是LED模块10中的每一个包括至少一个LED以及第一和第二模块电极。模块电极包括导电材料。第一和第二模块电极中的每一个与LED的阳极和阴极中的至少一个电连接。每个LED模块10可操作以从相邻的LED模块10接收电流并且向相邻的LED模块10传递电流。如果第一模块的模块电极与第二LED模块的模块电极直接物理接触,那么这两个LED模块10是邻居。因为模块电极之间不存在诸如连结线之类的居间材料,所以两个相邻模块的模块电极之间的物理接触是直接的。在与绝缘填充物材料12混合以形成复合材料之前它们是彼此分离的或彼此可分离的,在此意义上LED模块10是离散的。

[0032] 在图1A的复合材料中,复合材料的每单位体积的LED模块10的数目过于低。这样,每个模块或每组相邻的模块通过绝缘材料与其它模块隔离。这样,对于电能而言,在不同组的模块10之间进行传递是不可能的。换言之,遍及图1A的复合材料1的电能渗滤是不可能的。

[0033] 然而,当复合材料的每单位体积的LED模块10的数目达到被称作“渗滤阈值”的阈值时,复合材料1的整个体积跨越电能能够沿着其传播的随机形成的路径的网络。这些导电路径由相邻的LED模块10的串组成,其中电能从一个模块10传递到其邻居。

[0034] 图1B中示出了根据本发明的照明系统1的一部分。在照明系统1中,已经超过渗滤阈值并且因此遍及复合材料的体积已经形成LED模块10的多个不同串。作为允许电能传播

以及因此的串中的LED的激活的这些串的结果,复合材料现在可以作为照明系统1进行操作。这些串中的三个由标记为P1到P3的虚线标示。如从串P2和P3可以看到的,一些LED模块10可以是多个不同串的构件。渗滤阈值通常在LED模块10的总计体积构成系统1的体积的25-50%时发生。更普遍地,渗滤阈值落在30-40%的范围内。

[0035] 电流不能穿过绝缘填充物材料12。绝缘填充物材料12是半透明的,使得光能够穿过它。在本说明书中,半透明性将被理解为包括透明性。

[0036] 绝缘填充物材料12可以包括固体。绝缘填充物材料12可以包括热凝结材料,或者另外的硬化或凝结材料。绝缘填充物材料12可以包括例如玻璃、树脂、硅树脂、诸如聚(甲基丙烯酸甲酯)(PMMA)、聚碳酸酯(PC)或聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)之类的塑料。材料12可替换地可以是具有相对低半透明性的绝缘材料,诸如石膏(灰泥)或具有透明胶的纸(制型纸)。在这些示例中,由于绝缘填充物材料包含模块,所以它可以被称作照明系统1的模块包含部分。

[0037] 照明系统1所包括的复合材料可以包含附加的材料以获得特定的光效应。例如,可以包括氧化钛颗粒来调谐透明度(具体地,氧化钛的较高的密度导致较多的散射和因此的较低的透明性)。类似地,可以包括颜料以获得某一颜色,或者可以包括有色的或反射性的片或珠以提供闪光效应。

[0038] 图1B的照明系统1所包括的复合材料可以通过将离散的LED模块10与半透明的绝缘填充物材料12混合来创建。随后,材料可以被模制和凝结成任何期望的形状以形成照明系统1。如果横跨一个或多个串的远端处的LED模块10(诸如在标记为P1的串的远端处的标记为10-1和10-2的模块)来连接动力源,那么(多个)串内的模块10被激活(即被导致发射光)。因为绝缘填充物材料12是半透明的,所以照明系统作为整体发射光。

[0039] 在可替换的示例中,填充物材料12可以是半透明外壳或容器内部的液体(例如油、硅油或硅滑脂)或气体(例如空气)。这允许路径的动态形成,其导致可以通过摇动容器或外壳改变、或者通过重力随时间改变的动态导电路径。在这些示例中,容器或外壳可以被称作模块包含部分。

[0040] 在一些示例中,照明系统1可以包括除了LED模块之外的导电颗粒,使得LED模块10与其它导电颗粒的组合体积高于渗滤阈值。这允许LED模块10的数目降低,而同时维持通过系统1的导电路径。

[0041] 图2图示了图1A和1B中所示的LED模块之一的第一示例。

[0042] 图1A的模块10A包括模块主体14、至少一个LED 16以及一对模块电极18-1、18-2。

[0043] 在该示例中,主体14基本上是球形的。然而,从稍后的描述将领会到,可以替代性地使用具有其它形状的主体。在主体14内包入至少一个LED 16。模块主体14的至少一部分是半透明的,使得LED 16发射的光在模块10A外部是可见的。模块主体14可以包括模制的绝缘材料。合适的材料包括玻璃、诸如PMMA、PC、PET、PVC之类的塑料、诸如氧化铝之类的透明陶瓷或者具有塑料、玻璃或陶瓷外壳的诸如空气之类的气体。

[0044] 在一些示例中,主体14可以由两个实心或空心的氧化铝半球制成。模块电极18可以由沉积在半球表面上的金属图案形成。氧化铝的有利之处在于它非常鲁棒并且还导热。

[0045] 在模块主体14的外表面上提供模块电极对18-1、18-2。在该示例中,模块电极18-1、18-2是表面电极。换言之,模块电极18-1、18-2中的每一个限定具有区域的表面。在模块

主体14的外表面的不同、分离的部分上提供模块电极18-1、18-2中的每一个。换句话说,模块电极18-1、18-2涂覆或覆盖模块主体14的表面的不同部分。模块电极18-1、18-2可以包括任何合适的导电材料,包括但不限于铜、银、金、锡、铝、导电陶瓷、碳、镍、钛、黄铜或其它合金或复合物。模块电极18-1、18-2可以是透明的,并且可以包括例如铜、银和金的薄层或网状物,或者例如氧化铟钛(ITO)的层。

[0046] 在模块10A的体积的不同相对侧上提供该对模块电极18-1、18-2中的每一个,使得从一个模块18-1延伸到另一个18-2的轴穿过或者贴近模块的体积的中心点。在图2A的示例(以及实际上附图中图示的其它模块10)中,模块10A的体积由电极18-1、18-2和模块主体14定界。然而,在不包括模块主体的一些示例模块中,模块10的体积可以由模块电极和LED定界,其中LED总是在模块的体积内。

[0047] 在图2A的模块10A中(以及在附图中描绘的许多其它模块中),模块电极18-1、18-2具有相同的大小。模块电极18-1、18-2中的每一个可以覆盖多达稍低于模块主体14的外表面的面积的一半。模块电极18-1、18-2彼此相异,使得电流在不行进通过模块主体14的内部的情况下不能从一个电极18-1传递到另一个18-2。

[0048] 在模块10A内布置至少一个LED 16,使得LED 16的阴极与例如18-1的模块电极之一电连接,并且使得LED 16的阳极与例如18-2的该对电极中的第二个电连接。结果,当横跨第一和第二模块电极18-1、18-2应用电压时,电流能够在从第一模块电极18-1到第二模块电极18-2的方向上行进通过LED 16。

[0049] 在图2的示例中,模块10A包括多个(在该示例中,两个)LED 16-1、16-2。以反并联布置来提供LED 16-1、16-2。这样,模块电极中的第一个18-1连接到LED中的第一个 16-1的阴极和LED 中的第二个16-2的阳极。第二模块电极18-2连接到第一LED 16-1的阳极和第二LED 16-2的阴极。该布置意味着LED 16-1、16-2之一被激活而不管通过模块10A的电流方向如何。

[0050] 在其中多个LED 16提供在模块10内的情况下,可以在分离的LED封装上提供这些LED 16,或者替代性地可以在包含反并联连接的管芯段的单个LED封装中提供这些LED 16。

[0051] 模块10可以具有任何合适的大小。例如,模块10的体积可以近似为 1cm^3 。模块10的体积在一定程度上指示为了创建通过照明系统1的体积的导电路径所需要的模块数目。如上所提及的,一般而言,系统1所包括的复合材料的体积的30-40%应当包括LED模块10。使用较大的模块10允许模块10的数目降低并且从而还降低与生产照明系统1相关联的成本。然而,模块大小还指示针对由复合材料模制的照明系统1的部分的最小尺寸。换言之,如果使用较小的模块,那么较窄的模制是可能的。在一些情况中,利用各种不同大小的模块10可能是优选的。这样,所需要的模块10的数目可以通过使用用于照明系统1的大特征的较大的模块10来保持相对低,而同时较小较精细的特征通过使用较小的大小的模块10也成为可能。

[0052] 以下描述的各种LED模块10的示例包括与参考图2A描述的LED模块10A类似的许多特征。这些类似性将被本领域技术人员从下文的描述和附图中所理解但是可能未被明确地叙述。然而,在相关的情况下将描述差异。

[0053] 不管电流流过模块10的方向如何而提供光照的效应也可以通过在模块10B内提供与LED 16结合的桥式整流器20来实现。这可以参见图2B。在图2B的示例中,桥式整流器20包括标准二极管。然而,可以可替换地使用LED或者标准二极管和LED的组合。

[0054] 在该示例中,桥式整流器20的二极管中的第一个22-1的阴极和二极管中的第二个22-2的阳极与第一模块电极18-1电连接。二极管中的第三个22-3的阴极和二极管中的第四个22-4的阳极与第二模块电极18-2电连接。桥式整流器20的第一和第三二极管22-1、22-3的阳极连接到LED 16的阴极,并且桥式整流器20的第二和第四二极管22-2、22-4的阴极与LED 16的阳极电连接。这样,迫使在第一和第二模块电极18-1、18-2中的任一个处接收的任何电流行进到LED 16的阴极。这样,LED 16被激活而不管流过模块10B的电流方向如何。

[0055] 桥式整流器20所包括的二极管22可以是离散的组件,其可以可替换地集成在具有多个终端的单个硅片上,或者其可以与在其中提供LED 16的封装集成。

[0056] 如本领域技术人员将领会到的,从尽可能大的模块电极18得到益处。具体地,增加模块电极18的表面积增加了当两个不同模块10进入物理接触时模块之一的模块电极18将与相邻的模块10的模块电极18直接物理接触的可能性。然而,这还增加了两个不同模块10的模块电极18将进入与第三模块的相同模块电极18的直接物理接触的可能性。在这种情形中,代替流过第三模块,电流可能仅通过第三模块的模块电极从第一模块流到第二模块。这样,第三模块的LED可能不被激活。该情形以下被称作短路,并且可能不是合期望的。

[0057] 因此,将理解到,可以理想地选择模块电极18的大小以便尽可能地最大化两个相邻模块的模块电极将接触的可能性,而同时尽可能地最小化将发生短路的可能性。

[0058] 通过提供多对模块电极18来增加模块的电极18的总面积而同时将短路的可能性保持到可接受的水平是可能的。这可以参见图3A,其中模块10C包括两对模块电极18-1A、18-2A和18-1B、18-2B。在该示例中,模块包括与单个LED 16结合的两个桥式整流器20-1、20-2。这样,不管模块电极的极性如何,电流总是被迫使到发光二极管的阴极。

[0059] 图3B图示了具有多对模块电极18-1A、18-2A和18-1B和18-2B的模块10D的可替换的示例。在该示例中,每对18-1A、18-2A和18-1B和18-2B与反并联的LED 对16-1A、16-2A和16-1B、16-2B电连接。

[0060] 图3C描绘了包括多对模块电极18-1A、18-2A和18-1B、18-2B的模块10E的另一可替换的示例。在该示例中,模块10E包括集成电路24和单个LED 16。LED 16的阳极和阴极连接到集成电路,正如模块电极18-1A、18-2A和18-1B、18-2B中的每一个那样。集成电路24可操作以在从具有最高电压的模块电极18到具有最低电压的模块电极(即与相邻的模块10E接触的模块电极18之一)的方向上将所有电流路由通过LED 16。模块内的集成电路24的提供可以使得能够实现附加的功能性,诸如LED 16的单独可寻址性和调光。

[0061] 在图3A到3C中,模块10中的每一个被示出为仅包括两对模块电极18-1A、18-2A和18-1B、18-2B。然而,模块10可以包括两对以上。此外,尽管模块电极的大小和形状被描绘为是相同的,但是可以可替换地使用不同大小设计和成形的模块电极18。例如,模块电极18可以具有两个不同的形状,其嵌合以便基本上覆盖模块主体14的整个外表面。这样,最大化了模块电极的总计面积,但是短路的可能性由于每个单独的模块电极16相对小而保持为低。

[0062] 将领会到,图3C的集成电路24可以用在包括一个以上的LED 16和/或单对的模块电极18的模块10中。

[0063] 图4描绘了根据本发明的另一类型的模块26的示例。图4中的模块26以下被称作终端模块。

[0064] 终端模块26包括模块主体14,并且在该示例中,包括提供在主体14内的两个LED

16。在其它示例中,终端模块26可以包括零个或多个LED 16。终端模块26还包括至少一个模块电极18。此外,终端模块26还包括用于与驱动器电路(未示出)连接的驱动器连接器28。驱动器电路可操作以经由驱动器连接器28以合适的频率、电压、电流等向终端模块26提供动力。在该示例中,驱动器连接器28简单地包括线。然而,将领会到,驱动器连接器28可以可替换地包括用于接收插头连接的插座。驱动器连接器28与至少一个二极管16电连接。具体地,在该示例中,终端模块26包括两个LED 16-1、16-2,并且驱动器连接器28与LED中的第一个16-1的阳极和LED中的第二个16-2的阴极电连接。第二LED 16-2的阳极和第一LED 16-1的阴极与模块电极18电连接。

[0065] 终端模块26还可以包含接收器以用于无线动力输送。这允许没有从其伸出的动力电缆的照明系统。另外,它允许照明系统1的放置和/或取向(在其中在照明系统1中提供多个无线动力接收器的示例中)的自由。

[0066] 除了用于向驱动器连接器28或从驱动器连接器28正确地路由电流通过一个或多个LED 16的桥式整流器(未示出)或集成电路(未示出)之外,终端模块26可以包括一对或多对附加的表面电极(未示出)。

[0067] 图5描绘了模块10的串,其中该串的远端处的模块10中的每一个的模块电极18与不同的终端模块26的模块电极18直接物理接触。

[0068] 根据本发明的照明系统1可以包括位于系统的相对端处的终端模块26。终端模块26的定位提供了电能所采取的路径之上的一些控制。更具体地,电能将经由提供最小阻抗的路径行进。这样,有可能将点亮基本上在两个末端终端26之间的照明系统1的区域中所提供的LED模块。

[0069] 照明系统1可以包括放置在系统内的任何合适位置处的两个以上的终端模块26。通过控制从驱动器电路到一对或多对终端模块26的电流的流动,照明效果可以通过导致电流沿着遍及对象的模块10的不同串流动来实现。此外,两个以上终端模块26的提供通过如果一些串运转不良则允许使用模块的不同串来提供鲁棒性。在一些示例中,终端模块26可以位于系统的外围。在其它示例中,一个或多个终端模块26可以放置在系统的中心区域中,并且一个或多个其它终端模块26可以放置在外围。例如,单个终端模块26可以位于系统的中心处,并且多个模块可以位于外围附近。在这样的示例中,导电路径将始于系统的中心处并且向边缘延伸。

[0070] 可以在系统内模制驱动器电路(未示出),使得仅需要单个线来从系统延伸以便将驱动器电路与诸如市电之类的电源27连接。

[0071] 通过照明系统1的导电路径的形成取决于两个相邻模块10的模块电极18之间的偶发的直接物理接触。该直接物理接触有时可能被破坏。为了解决这一点,可以将非对称导电银膏应用到模块电极18。该膏体可以包含可选地为透明的粘合材料中的大约20%的银颗粒。当其上具有该膏体的两个模块电极18彼此直接物理接触时,通过120°C的温阶来形成银接触。

[0072] 也可以以其它的方式确保和改进两个相邻模块之间的电能输送的完整性。图6到8图示了可以提供电能(或电能量)沿着模块10的一个或多个串的改进的传播的LED模块10。

[0073] 图6是与图2A中所示基本上相同的模块10F。然而,在图6中,模块10F包括永磁偶极子。磁偶极子与在两个模块电极18之间延伸的轴对准。可以通过包括在主体14内的永偶极

磁体来提供磁偶极子。与两个模块电极18-1、18-2之间的轴对准的磁偶极子的存在导致相邻的模块将它们自身与彼此对准,使得它们的模块电极18进入与彼此的物理接触。此外,当具有相反极的两个模块电极18进入直接物理接触时,磁引力导致在模块电极18之间形成牢固的物理接触。模块的磁感应对准还减少了短路的发生。

[0074] 图6的模块10F可以可替换地仅包括一个LED 16。磁极可以有助于相邻模块10F的对准,使得串中的每个模块正确地对准,使得阴极模块电极(即与LED 16的阴极电连接的模块电极)面对相邻的模块10F的阳极模块电极18。结果,电能能够沿着模块的串流动而不被不正确取向的模块所阻止。

[0075] 磁化模块10F的使用引起模块10F的某种程度的自组织或自取向。这样,磁化有助于模块串的形成。结果,可能需要较少的模块10以便达到其中电能能够沿着模块串流动的渗透阈值。

[0076] 根据本发明的照明系统内的磁化模块10F可以通过在模制过程之前或期间应用的外部应用的磁场来对准。

[0077] 尽管未图示,但是将领会到,图6的磁化模块10F可以包括如参考图3A到3C所描述的多对模块电极18、桥式整流器20和集成电路24中的一个或多个。

[0078] 图7A和7B是可替换的LED模块10G的示意性三维视图和截面视图。该模块10G以及图8中所示的模块具有被适配以便帮助相邻的模块10G的模块电极18之间的连接的形成并且还用于有助于短路的避免的物理形状。

[0079] 图7A和7B的模块包括两个相对的平坦表面电极。在该示例中,模块10G是扁平的圆柱体,其中圆柱体的高(即平坦表面之间的距离)小于圆柱体的直径。平坦表面电极的存在有助于模块10G成为如图7C中可以看到模块的层叠的有组织取向。

[0080] 在模块10G的平坦表面上提供模块电极18-1、18-2。电能(即导致LED 16的激活的电能)的有用流动将主要在垂直方向上的模块10G的层叠之间的方向上(参见图7C),而水平方向上电能的传播将主要归因于短路。通过在系统的上下提供终端模块,可以迫使电能主要在垂直方向上在层叠之间沿着模块串流动,从而导致LED的光照。可以通过在模制之前或期间摇动模块10G来促进成为层叠的自对准。

[0081] 如图7C中所描绘的,可以在模块10G内以反并联布置提供两个LED 16。可替换地,可以连同诸如图3B中所示的一个或多个桥式整流器或集成电路来提供一个或多个LED 16。而且,模块10G可以包括多对模块电极18。

[0082] 尽管在图7的示例中模块是圆盘形的,但是将领会到,模块可以具有其它形状。例如,模块10F可以是立方形的。

[0083] 根据其它示例,可以通过其中一对中的一个模块电极为凹并且另一个为凸的模块10来促进模块10的串的形成。这样,模块的凸模块电极可以坐落于相邻的模块的凹模块电极内。诸如这些之类的模块可以更可能对其自身进行正确地取向,并且模块电极之间的物理直接接触可以更鲁棒。

[0084] 图8是包括凸和凹模块电极的模块10H的图示。具体地,模块10H是包括四个凸起30和四个凹进32的四面体,在凸起30上可以提供模块电极,在凹进32中提供其它的模块电极。可以使用LED的任何合适的布置(未示出)。

[0085] 模块10H的形状允许模块之间的鲁棒的互连,其中在相邻模块的凹进中提供一个

模块的凸起。这可以参见示出了串的两个模块10H的图8B。

[0086] 在一些示例中,可以对模块成形,使得凸和凹模块电极半永久性地互锁(即通过推入配合或“咔嗒配合(click fit)”)。可以在与绝缘材料混合之前装配这样的模块的串。

[0087] 可替换地,可以通过使用模块或模块电极的表面处理来加强模块10的自对准。例如,可以对模块10应用疏水涂层并且填充材料12可以是水基的。这增加了模块将进入直接物理接触的可能性。

[0088] 在上文描述的示例中,模块10包括主体14、在主体14的表面上提供的模块电极18。然而,一些模块可以省略该主体。如上所提及的,可以在确定复合材料的渗滤阈值中使用的模块的体积由模块电极的位置和提供在体积内的LED的位置定界。在这样的示例中,可以通过使模块电极延伸得更加远离模块的LED来增加模块的大小(或体积)。在这样的实施例中,模块电极可以包括具有任何合适形状的线或表面电极。

[0089] 在其它示例中,可以通过使模块位于辅助的半透明外壳内来增加模块的大小。该外壳具有内部电极,该内部电极进入与该外壳内部的模块的模块电极的物理接触。该外壳还具有外部电极,该外部电极与内部电极电连接并且其构成新的、经扩大的模块的模块电极。

[0090] 尽管仅图示为基本上球形的(在图4和5中),但是终端模块可以是任何合适的形状并且可以是与随其被使用的LED模块基本上相同的形状。

[0091] 图9是通过LED模块10I的另一示例的截面视图。该模块10I被配置成使用模块10I之间的电容耦合来从相邻的模块10I接收电能并且向相邻的模块10I输送电能。在该示例中,模块电极18包括其上提供的绝缘材料的薄层36。该层绝缘材料36意味着当两个不同模块10I的模块电极18直接物理接触时,电荷不能从一个模块电极18传递到另一个。替代地,形成了极性,其中两个模块电极18中的一个变为带负电荷的,并且另一个变为带正电荷的。这遍及模块的串而发生,并且随着电子通过单独的模块10I向相邻的模块的带正电荷的模块电极18移动,至少一个发光二极管16-1、16-2中的至少一个变为激活的。

[0092] 可以随模块的主体14完整地形成绝缘层36。换言之,模块电极的导电部分18可以嵌入该主体14内,使得在导电部分18的表面上提供主体所包括的材料的层。在其它示例中(包括不含主体14的模块),绝缘层36可以简单地是模块电极18的导电部分的表面上提供的绝缘材料的涂层。绝缘层36可以包括例如玻璃、树脂、硅树脂、诸如PMMA、PC或PET之类的塑料、陶瓷或另一介电材料。绝缘材料的层36在厚度方面可以例如在0.001mm与1mm之间。

[0093] 图10描绘了电容耦合的模块10I的串以及特定时间实例处相邻的模块10I的模块电极18之间形成的极性。显然,当AC电源27的极性改变时,模块电极的极性也改变。

[0094] 在图10的示例中,电源27与电感器28串联连接。结合AC电源27的频率选择电感器28的电感,使得以谐振频率来驱动模块10I的串。这增加了电容耦合的模块串的效率。

[0095] 在图10中,附接到或耦合到电源27的终端模块38可以与参考图4所描述的那些基本上相同,但是可以包括提供在模块电极的导电部分18上的绝缘材料层36。

[0096] 图9B示出了图9A的电容耦合的模块10I的可替换的示例。在该示例中,模块10J包括用于将模块10J的谐振频率调谐到电源27的频率的电感器36。

[0097] 尽管在附图中未明确示出,但是将领会到,电容耦合的模块10I、10J(即包括包含绝缘材料层36的模块电极的那些)可以包括参考图2B、3A、3B、6、7A-7C和8A-8B所描述的模

块的一些特征。这样,电容耦合的模块可以包括平坦的模块电极、磁化模块电极、凹凸对应的模块电极、桥式整流器、集成电路以及多对模块电极。而且,终端模块38可以被适配以用于来自电源27的电力的无线接收。在一些示例中,可以对参考图1到8所描述的任何模块进行转换以用于电容耦合,这是通过使它们位于附加外壳内部实现的,其中外壳的模块电极的导电部分与模块的模块电极18电接触,但是其被绝缘材料层所覆盖。

[0098] 将领会到,术语“包括”不排除其它表面电极或步骤并且不定冠词“一”或“一个”不排除多个。单个处理器可以实现权利要求中所陈述的若干项的功能。在相互不同的从属权利要求中陈述某些措施的仅有事实不指示这些措施的组合不能被有利地使用。权利要求中的任何参考标记不应解释为限制权利要求的范围。

[0099] 尽管在本申请中已经将权利要求明确表达为特征的特定组合,但是应当理解,本发明的公开内容的范围同样包括在本文中明确地或隐含地公开的任何新颖特征或特征的任何新颖组合或者其任何概述,不论其是否涉及与任何权利要求中目前所要求保护的相同的发明,也不论其是否缓解如母发明所缓解的任何或所有的相同技术问题。申请人特此提醒,在本申请或由其得到的任何另外申请的法律程序期间可以将新的权利要求明确表达为这样的特征和/或特征的组合。

[0100] 落入随附权利要求的范围内的其它修改和变化对本领域技术人员而言将是显而易见的。

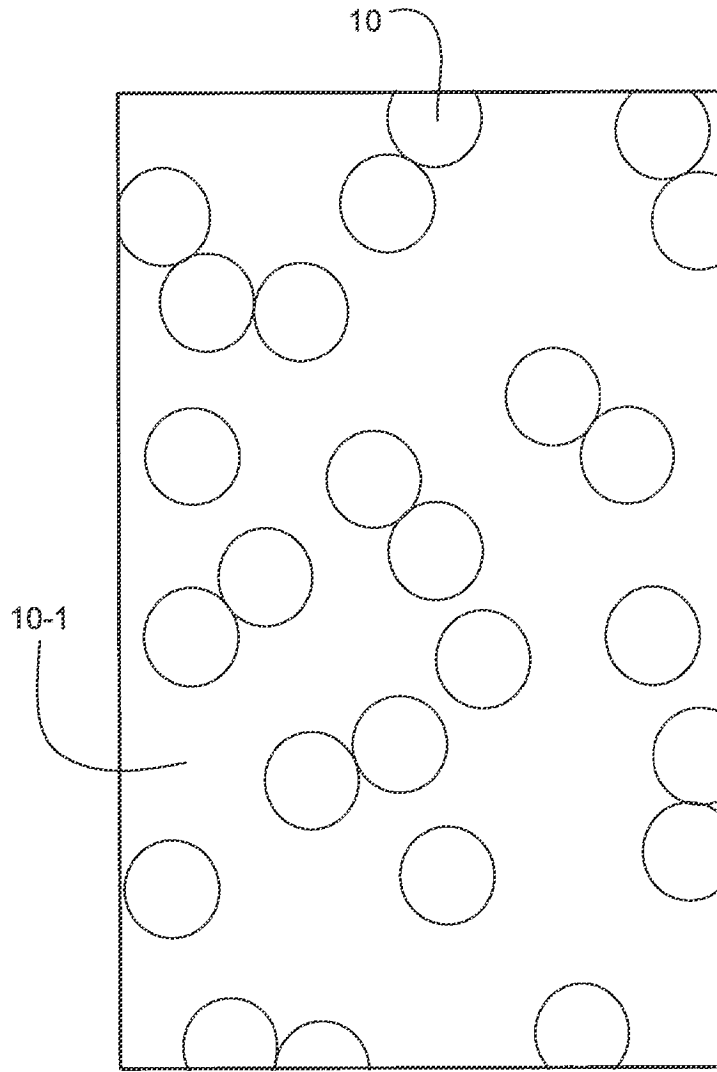


图 1A

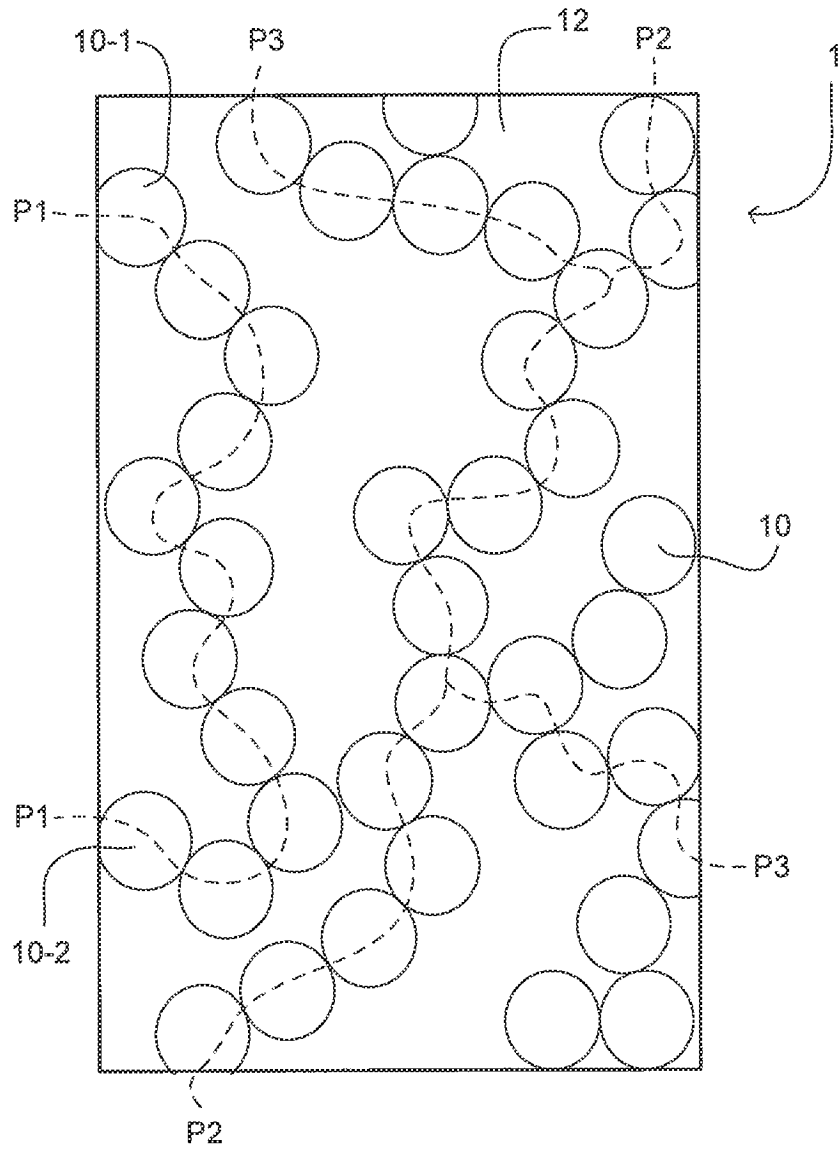


图 1B

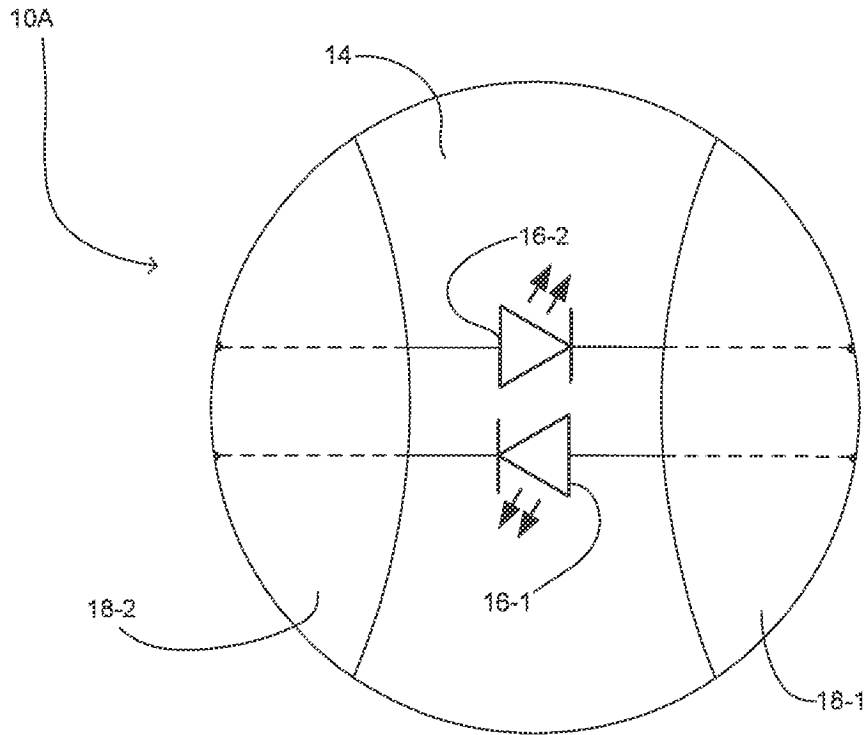


图 2A

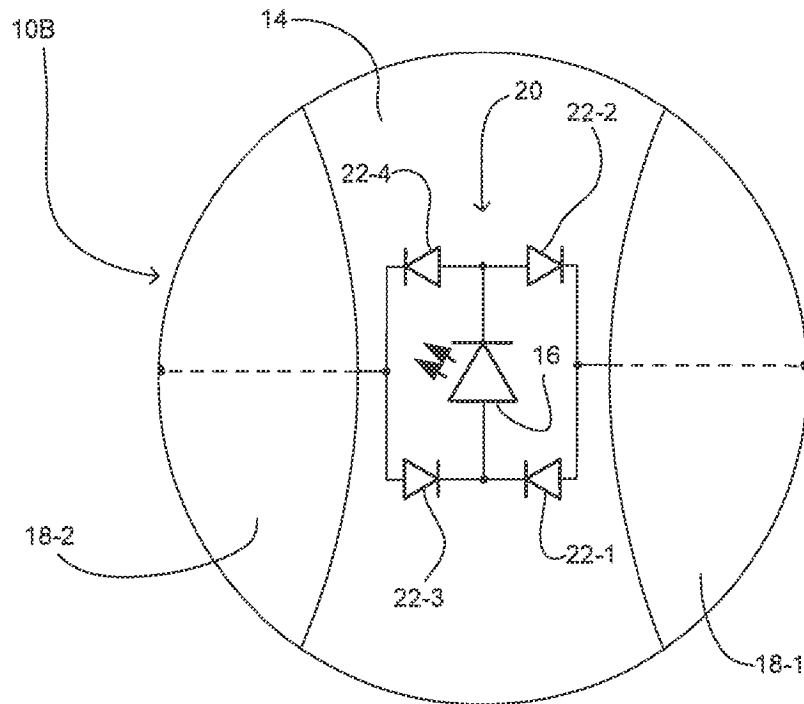


图 2B

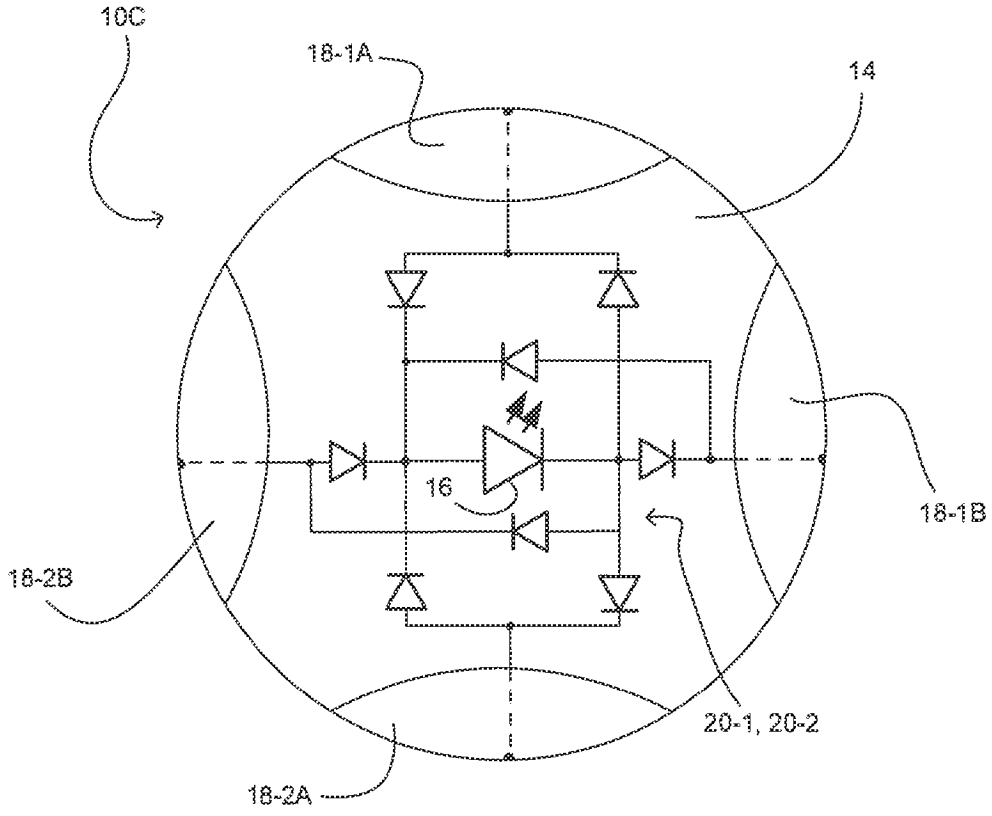


图 3A

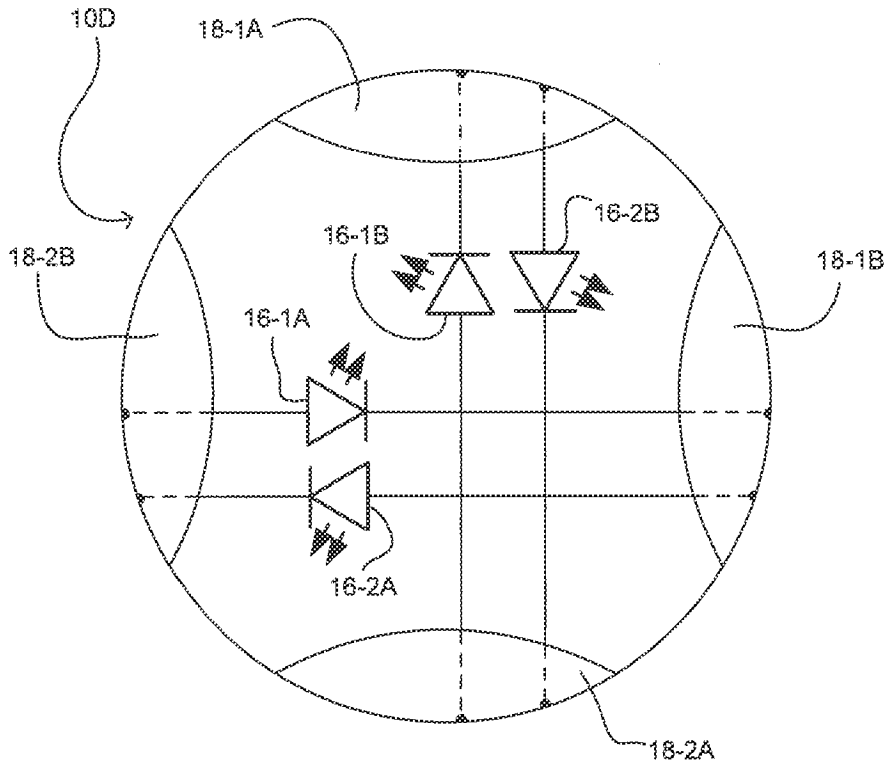


图 3B

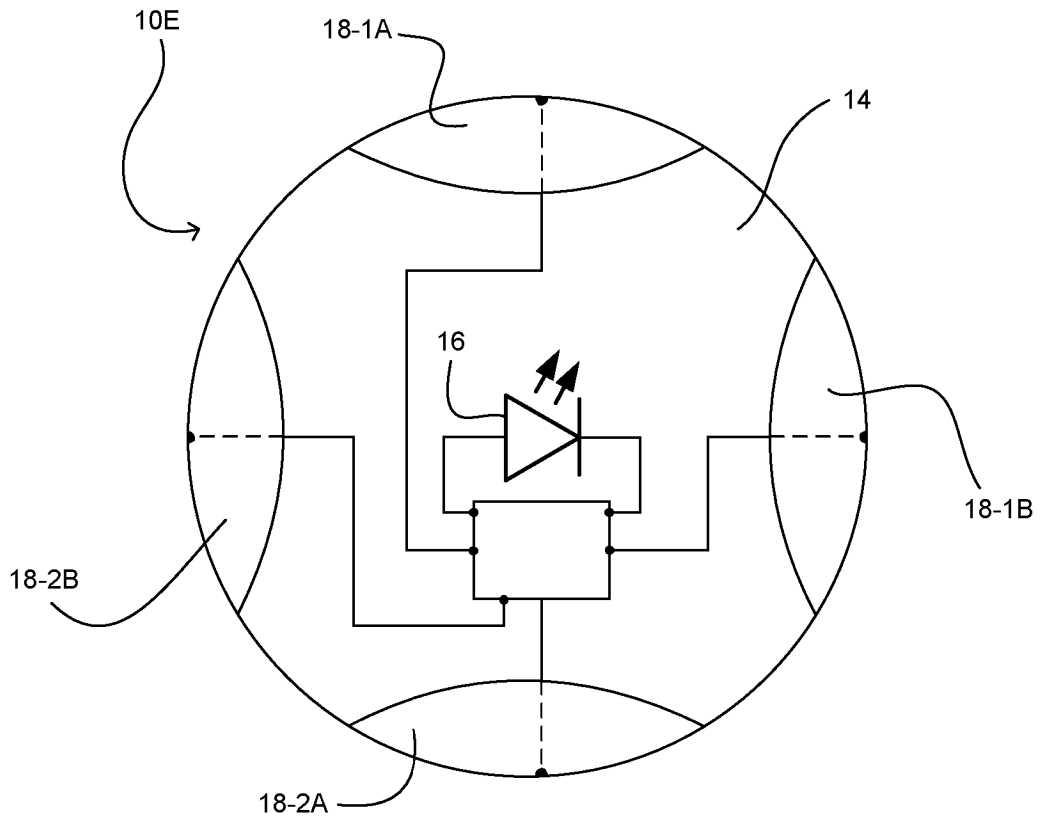


图 3C

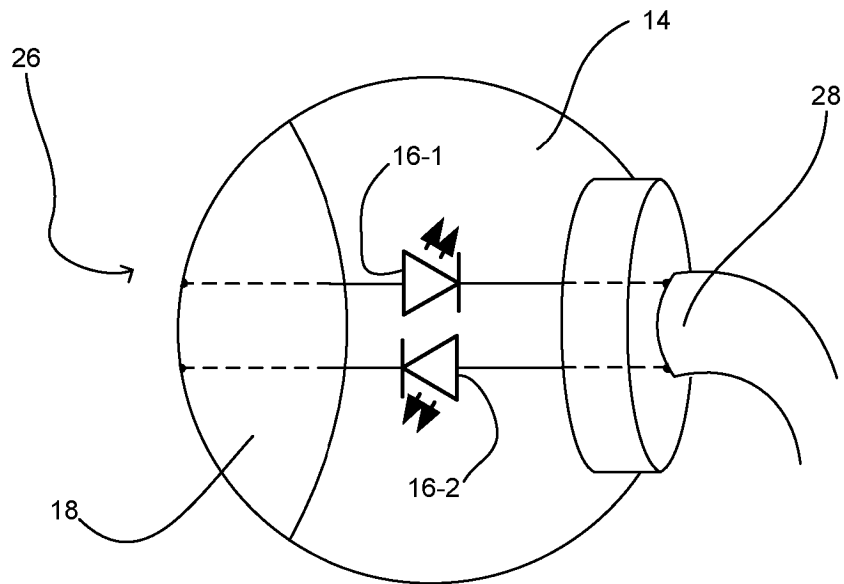


图 4

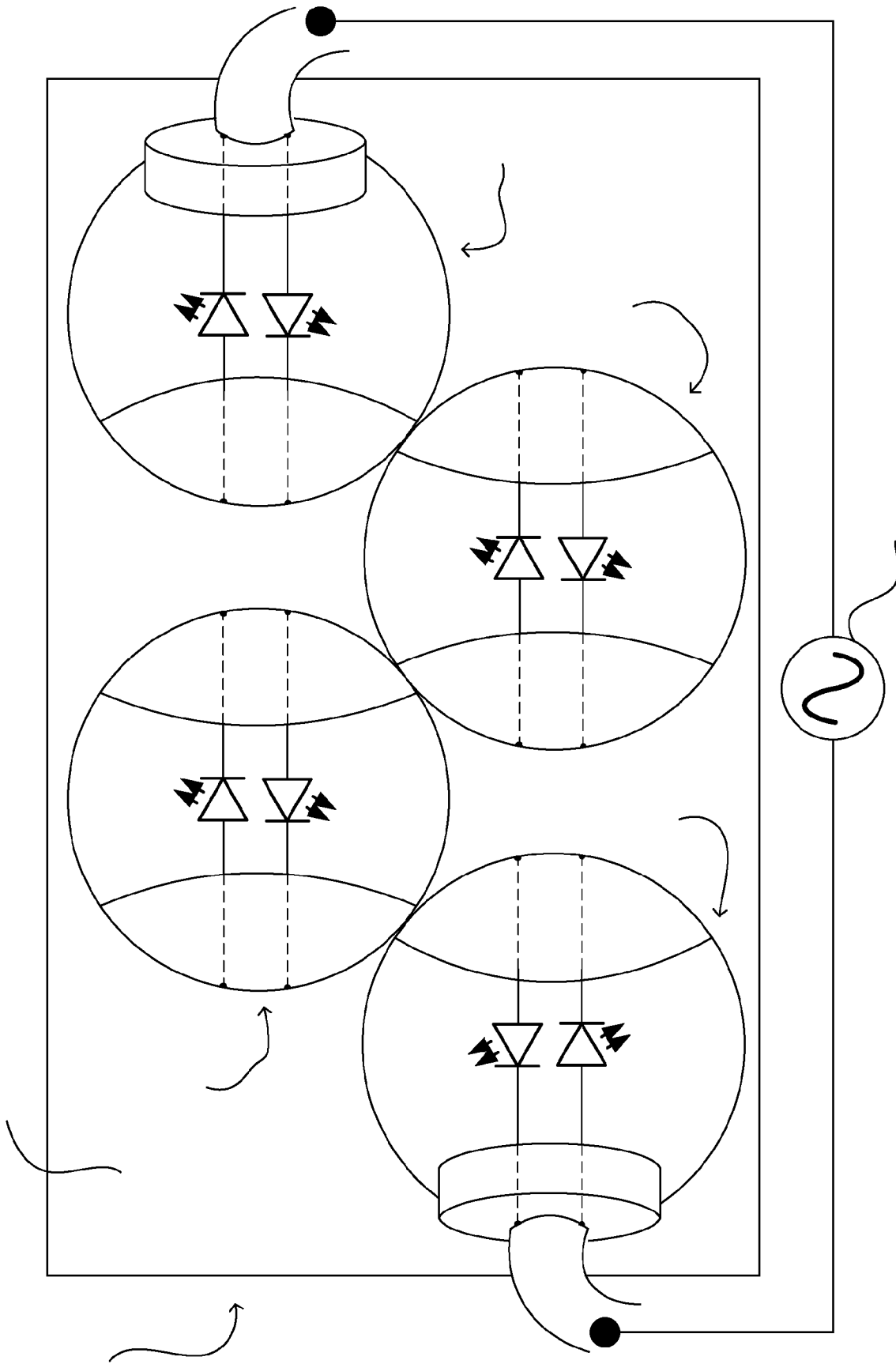


图 5

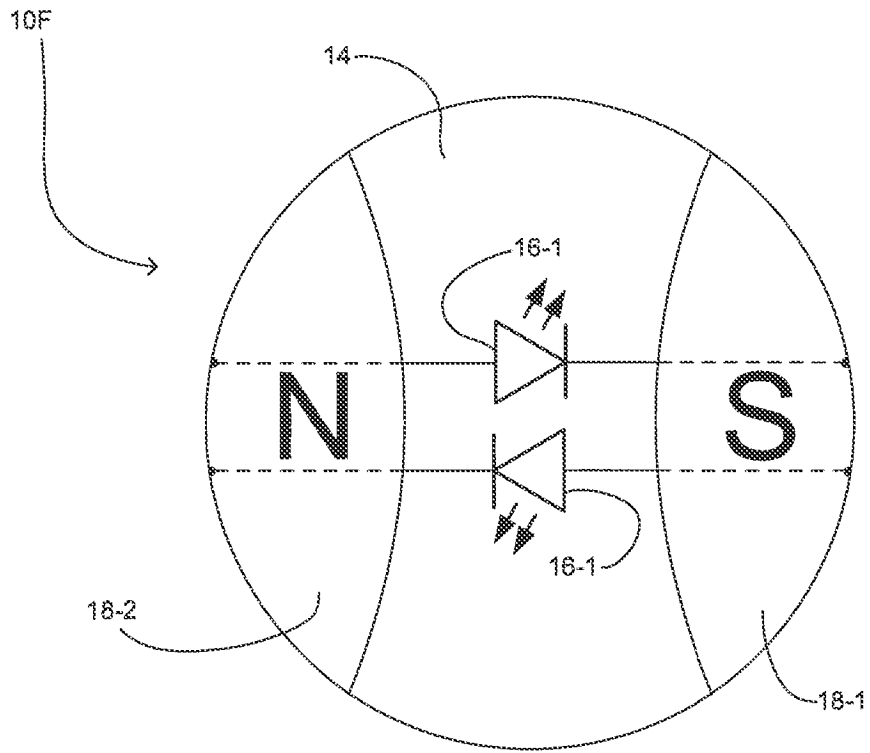


图 6

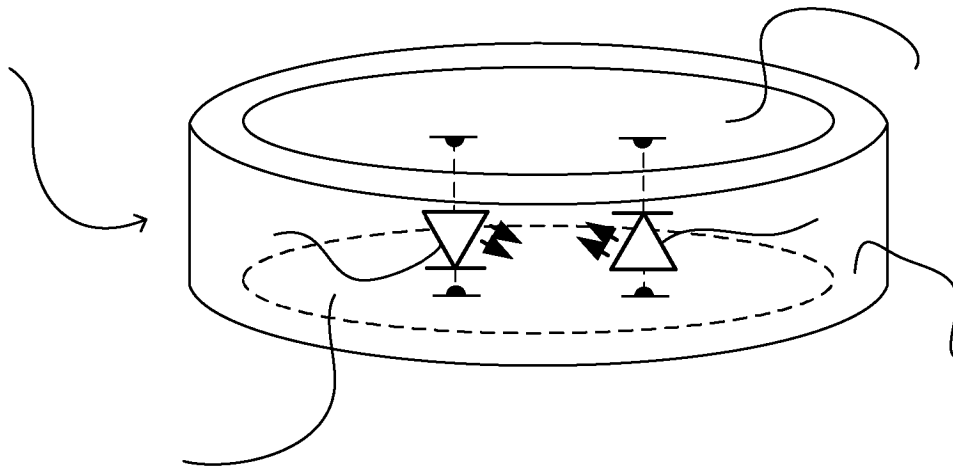


图 7A

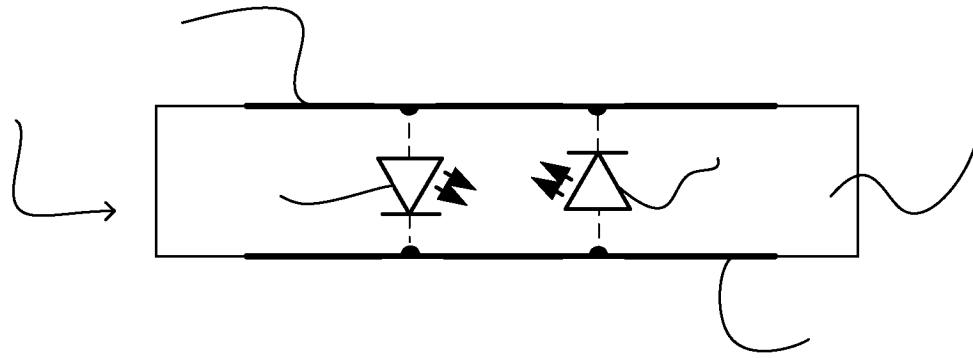


图 7B

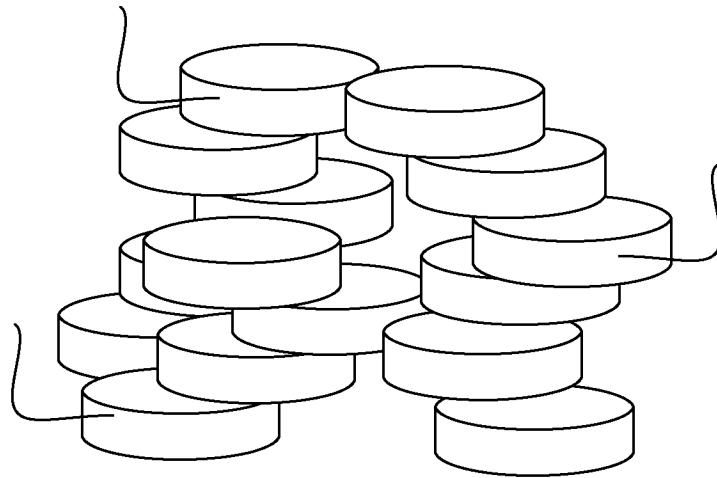


图 7C

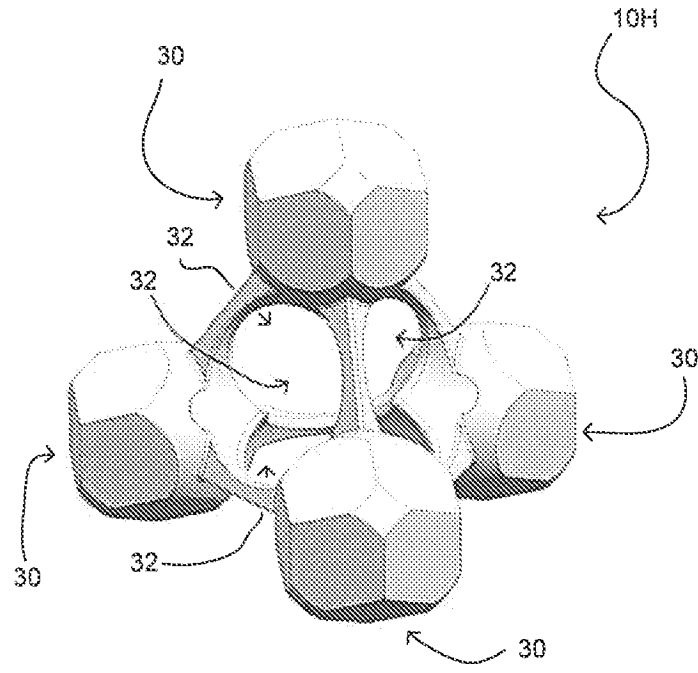


图 8A

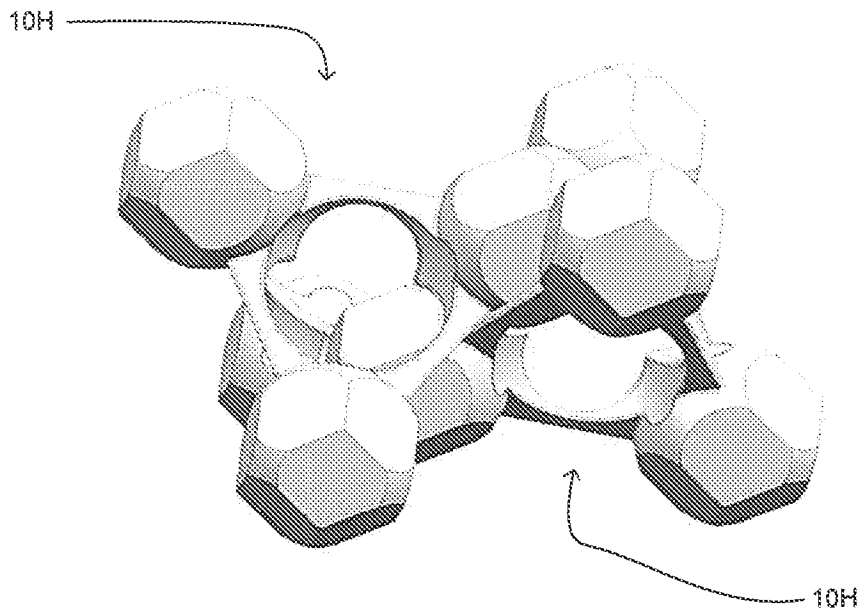


图 8B

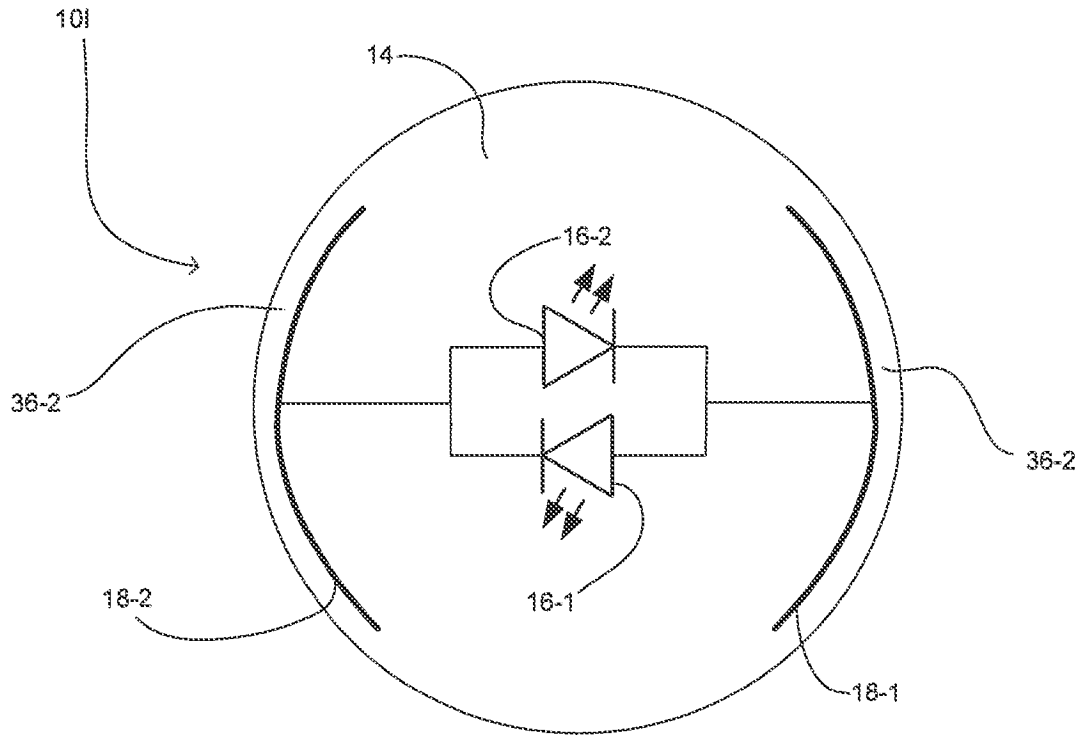


图 9A

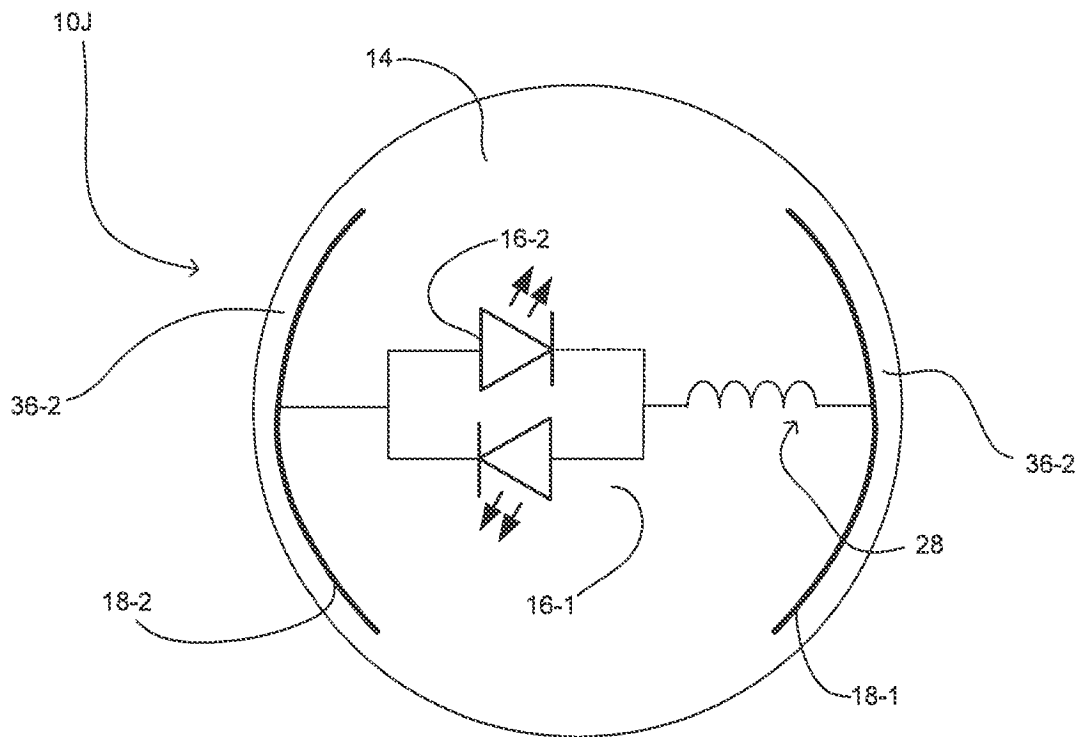


图 9B

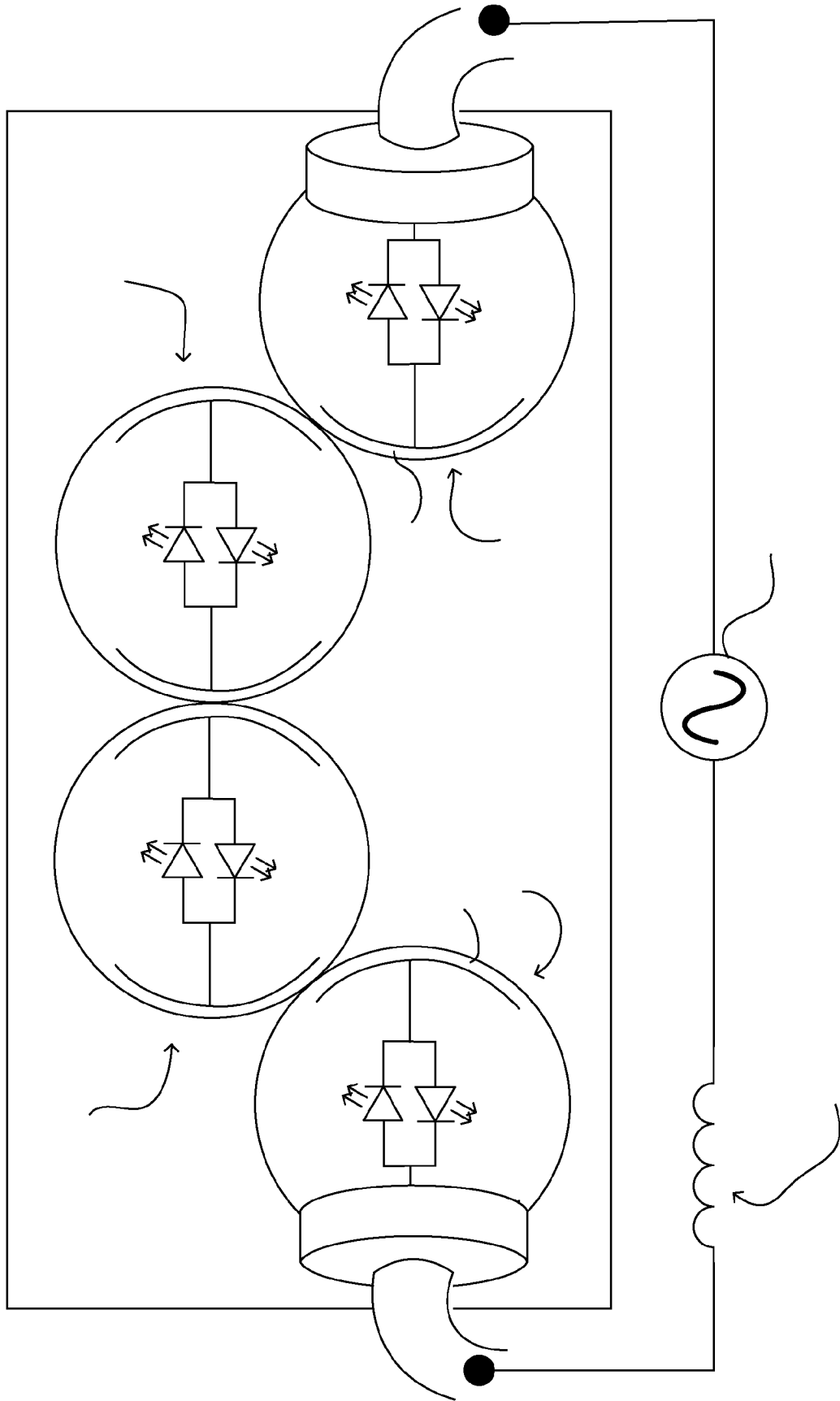


图 10