(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 102884866 B
(45)授权公告日 2014.05.07

(21)申请号 201080057999.3
(22)申请日 2010.11.29
(30)优先权数据
09180155.5 2009.12.21 EP
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2012.06.19
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2010/068419 2010.11.29
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2011/076522 EN 2011.06.30
(73)专利权人 光实验室瑞典股份公司
地址 瑞典斯德哥尔摩
(72)发明人 Q·胡
(74)专利代理机构 北京派特恩知识产权代理事务所(普通合伙) 11270
代理人 武晨燕 张颖玲
(51)Int.Cl.
H05B 41/28(2006.01)
H01J 1/304(2006.01)
H01J 63/04(2006.01)
(56)对比文件
WO 2008146974 A1,2008.12.04,
JP 2009238414 A,2009.10.15,
CN 101411244 A,2009.04.15,
CN 1922712 A,2007.02.28,
审查员 李灿灿

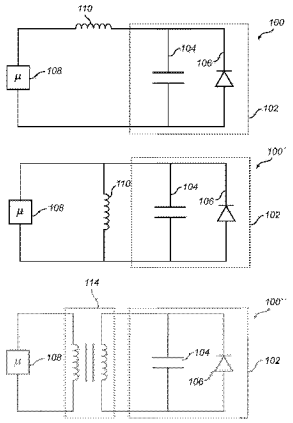
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

用于场致发光装置的谐振电路

(57)摘要

本发明涉及一种场致发光装置,包括:场致发光源,所述场致发光源包括阳极和阴极并且具有固有的预设电容;电感器,所述电感器具有预设的电感并且与所述场致发光源的阳极和阴极中的至少一个相连接;以及电源,所述电源与所述场致发光源和所述电感器相连接并且被配置为提供给所述场致发光源供电的驱动信号,该驱动信号包括第一频率分量,该第一频率分量具有选自频率范围内的第一频率,该第一频率基于所述预设电容和所述预设电感并且对应于所述场致发光装置谐振处的半功率宽度。本发明的优点包括功率损耗降低以及所述场致发光装置的光输出增大。



CN 102884866 B

1. 一种场致发光装置，其特征在于，包括：

场致发光源，所述场致发光源包括阳极和阴极并且具有固有的预设电容；

电感器，所述电感器具有预设电感并且与所述场致发光源的所述阳极和所述阴极中的至少一个相连接；以及

电源，所述电源与所述场致发光源和所述电感器相连接并且被配置为提供给所述场致发光源供电的驱动信号，所述驱动信号包括第一频率分量，该第一频率分量具有选自频率范围内的第一频率，该频率范围基于所述预设电容和所述预设电感并且对应于所述场致发光装置的谐振处的半功率宽度。

2. 根据权利要求 1 所述的场致发光装置，其中，所述第一频率高于 20kHz。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的场致发光装置，其中，所述驱动信号进一步包括具有第二频率的第二频率分量，所述第二频率低于所述第一频率。

4. 根据权利要求 3 所述的场致发光装置，其中所述第二频率分量为所述第一频率分量的载波。

5. 根据权利要求 3 所述的场致发光装置，其中，所述第二频率低于 1kHz。

6. 根据权利要求 1 或 2 所述的场致发光装置，其中，所述第一频率分量为正弦曲线。

7. 根据权利要求 3 所述的场致发光装置，其中，所述第二频率分量为正弦曲线。

8. 根据权利要求 3 所述的场致发光装置，其中，所述第二频率分量具有高于 10kV 的幅值。

9. 根据权利要求 1 或 2 所述的场致发光装置，其中，所述电感器被与所述阴极和所述阳极并联设置。

10. 根据权利要求 1 或 2 所述的场致发光装置，其中，所述电感器被与所述阳极和所述阴极中的一个串联设置。

11. 根据权利要求 1 或 2 所述的场致发光装置，进一步包括：

包括所述阳极和所述阴极的真空腔；以及

基座结构，所述基座结构连接至所述真空腔并且包括所述电感器和所述电源。

用于场致发光装置的谐振电路

技术领域

[0001] 本发明涉及一种场致发光装置(field emission lighting arrangement)。更具体地,本发明涉及用于大体上在谐振态下驱动所述场致发射装置的设备。

背景技术

[0002] 当今,采用更节能的可选产品来替代传统的灯泡逐渐成为了一种趋势。已经呈现一种在形式上类似于传统灯泡的荧光光源,其通常被称为紧凑型荧光灯(compact fluorescent lamps,简称 CFLs)。众所周知,所有的荧光光源均含有少量的汞,由于汞的暴露会影响健康从而带来了一些问题。此外,由于对汞的处理具有非常严格的规定,从而这种荧光光源的循环利用也变得复杂和昂贵。

[0003] 因此,存在提供荧光光源替代品的需求。这种替代品的一个例子在 WO2005074006 中被提出,其公开了一种不包含汞和任何其他健康有害物质的场致发光源。该场致发光源包括阳极和阴极,该阳极包括电导层和荧光层(phosphor layer),该荧光层在被该电导层和阴极之间的电势差而引起的电子轰击激发时发光。为了获得高强度的光发射,需要施加位于 4-12kV 之间的驱动信号。

[0004] WO2005074006 中所公开的场致发光源提供了一种有希望的途径来得到更好的环境友好性的光,例如汞的利用并不是必需的。然而,总是希望提高驱动条件以提升使用寿命和 / 或减少功率消耗。

发明内容

[0005] 根据本发明的一个方面,上述的需求通过场致发光装置至少部分地得到了满足,该场致发光装置包括 :场致发光源,其包括阳极和阴极并且具有固有的预设电容 ;电感器,其具有预设电感并且与所述场致发光源的阳极和阴极中的至少一个相连接 ;以及电源,其与所述场致发光源和电感器相连接并且被配置为提供给场致发光源供电的驱动信号,该驱动信号包括第一频率分量,该第一频率分量具有选自频率范围内的第一频率,该频率范围基于预设电容和预设电感并且对应于场致发光装置的谐振处的半功率宽度。

[0006] 本发明基于以下理解,一旦制作阴极和阳极的材料被选择,则灯的配置和物理尺寸也随之被确定 ;灯的物理性质也就被确定。从电路的观点来看,这些性质中的某些可视为与电子元器件(例如具有预设电阻、电容和电感的二极管、电容器和电感器)的性质相一致。因此该灯总体上以不同的方式呈现出像这些元器件,最重要的是以在不同驱动条件(例如直流驱动、低频率驱动和谐振频率驱动)下的谐振电路的方式。此处,将低于谐振频率的任何频率均定义为低频率。通过调整在灯内部和 / 或外部的电容和 / 或电感,可以选择所需要的谐振频率以及输入电压和电流之间的相位关系。

[0007] 根据本发明,第一频率的选择是这样的 :使得可获得场致发光装置谐振处的半功率宽度,第一频率的选择被理解为 :第一频率被选择为以场致发射配置的谐振频率为中心并且在频率范围内,以使总功率的一半被包含。换句话说,第一频率被选择为位于该频率范

围之内的某一位置，在该位置，驱动信号具有高于其幅值最大值一半的功率。

[0008] 得益于包含电感器以及选择用于在谐振时设置场致发光装置的驱动信号，本发明有益的效果包括：场致发光装置的功率消耗降低以及场致发光装置的输出光增大。更确切地，场致发光装置优选地包括荧光层，该荧光层被临近于阳极设置。在运行过程中，阴极能够发射电子，所述电子朝荧光层被加速。当射出的电子与荧光颗粒相碰撞时，荧光层能够发出荧光。由荧光层发出的光通过被配置为透明的阳极（例如，通过使用基于铟锡氧化物“ITO”的阳极）传输。

[0009] 在本发明优选的实施例中，第一频率高于 20kHz，主要取决于阳极和阴极的固有电容。驱动信号还可以包括第二频率分量，该第二频率分量包含低于所述第一频率的第二频率，例如低于 1kHz。优选地，第二频率分量被设置为第一频率分量的载波。

[0010] 优选地，第一频率分量和 / 或第二频率分量可以被选择为具有大致正弦的波形。然而，其他的波形当然也是可能的，同样包含在本发明的范围之内。

[0011] 为了得到高强度的光输出，第二频率分量被设置为具有高于 10kV 的幅值。然而，可以允许由所述场致发光装置发射出亮度较低的光。在亮度较低的模式下，所述幅值可以在 4-15kV 的范围之内。

[0012] 电感器可以被设置成与阳极和阴极串联或并联。第一频率的选择还取决于电感器设置的位置。

[0013] 在本发明优选的实施例中，该场致发光装置进一步包括：包含所述阳极和阴极的真空腔；以及基座结构，所述基座结构连接至所述真空腔并且包含所述电感器和所述电源。通过提供这样的一种实现，该场致发光装置能够被设置为通常电灯泡的改型。于是，该基座可以配备有卡口螺丝以安装于合适的灯座上。

[0014] 本发明进一步的特征、效果，将通过随附的权利要求和如下描述的研究变得更加清楚。本领域技术人员应当清楚，在不会脱离本发明的保护范围的情况下，本发明的不同特征可被组合以产生不同于下文中所描述的实施例的实施例。

附图说明

[0015] 本发明的各个方面，包括其特定特征和优点，将从下文的详细说明及附图中被清楚地理解。

[0016] 图 1a 至图 1c 为根据本发明的当前优选实施例的三个不同场致发光装置的示意图；

[0017] 图 2 为阐述在场致发光装置的谐振处的半功率宽度的概念的示意图；以及

[0018] 图 3 公开了一种根据本发明的另一优选实施例的场致发光装置。

具体实施方式

[0019] 在下文中，本发明将参照附图被详细说明，其中将给出本发明的当前优选的实施例。然而，本发明能够以多种不同的形式被体现，并且不应解释为局限于本文中给出的这些实施例；更确切地，这些实施例被给出是为了让本领域技术人员能够充分地、彻底地来理解本发明。相同的附图标记在全文中指代相同的元件。

[0020] 现在参照附图并且尤其是图 1，其给出了根据本发明的第一当前优选实施例的场

致发光装置 100。该场致发光装置 100 包括场致发光源 102。该场致发光源 102 又包括阳极和阴极(在图 1a 中未示出)并且包括固有电容 104。该场致发光源进一步具有二极管 106 的功能,因而图 1 的电路图示出了光源 102 作为包含这样一个部件。该场致发光源的物理配置例如在该发明人的 WO2005074006 中被公开,并且 WO2005074006 的全部内容通过引用被完全并入到本文中。

[0021] 为了驱动该场致发光源 102,场致发光装置 102 进一步包括控制单元 108,其配置为提供用于控制场致发光源 102 的驱动信号。控制单元 108 可以包括微处理器、微控制器、可编程数字信号处理器或其他的可编程器件。控制单元 108 可以还,或者相反,包括专用集成电路、可编程门阵列或可编程阵列逻辑、可编程逻辑器件、或者数字信号处理器。当控制单元 108 包括可编程器件,例如如上所述的微处理器、微控制器或可编程数字信号处理器,该处理器可以进一步包括计算机可执行代码,其控制可编程器件的运行。

[0022] 控制单元 108 优选地适于提供高频(高于 20kHz)和高电压(介于 4-10kV 之间)的驱动信号,优选地具有大体上的正弦曲线的特征。其他的波形当然也是可能的并且包含在本发明的范围之内。此外,信号的频率优选地适合于其对应于场致发光源 102 的谐振频率,其中场致发光源 102 已经被连接至电感器 110 以形成谐振电路,该电感器 110 被设置成与场致发光源 102 串联。因此,由场致发光源 102 和电感器 110 形成的电路使用控制单元 108 的驱动信号来驱动,该驱动信号被选择,连同电感器 110 的数值 / 尺寸,以使场致发光装置被设置在谐振状态。如上所述,这提高了场致发光装置 100 的发光条件,包括例如关于场致发光源 102 的光视效能(lm/W)。

[0023] 如上文所讨论的那样,控制信号的频率(Hz)和幅值(V)以及电感(H)110 的尺寸的选择都基于场致发光源 102 的配置和物理尺寸。也就是说,通过调整电感,选择所需要的谐振频率和由控制单元 108 提供的输入电压和电流之间的相位关系是可能的。

[0024] 该场致发光装置的电气方案可采用不同的形式 ;例如,如图 1b 所示的例子。与图 1a 所示的场致发光装置 100 相比,图 1b 所示的场致发光装置 100' 有细微的改进。更具体地,在图 1b 所示的实施例中,电感器 110 已经被另一电感器 112 所代替,代替是与场致发光源 102 并联设置。本实施例所强调的是,不同的电气方案也是可能的并且在本发明的范围之内。

[0025] 不同地设置场致发光装置 100 的可能性被进一步地通过场致发射装置 100'' 在图 1c 中被给出。在本实施例中,电感器 110/112 又被取代,代替的是在场致发光源 102 和控制单元 108 之间配置了变压器 114。变压器 114 具有提高由控制单元 108 提供的驱动信号的电压幅值的功能,并且还提供电感部件来形成谐振电路,该谐振电路包括上文所讨论的场致发光源 102 和电感器。也就是说,根据本发明,使用变压器 114 的固有感应电容来给场致发光装置 102'' 提供电感元件也是可能的。

[0026] 现在参照图 2,其描述的是在场致发光装置谐振处的半功率宽度的概念,即,在该频率的范围之内,驱动信号的频率可以被选择为实现谐振。也就是说,驱动信号的频率范围或者可选择的带宽被作为在两个半功率频率上频率响应的宽度的测量而被确定。结果,该带宽的测量在某些时候被称为在半功率时的全宽度或在谐振处的半功率宽度。更具体地,电功率与电路电压(或电流)的平方成比例,因而该频率响应将在半功率频率处下降至 $\frac{1}{\sqrt{2}}$

处。在图 2 中，场发射光源 102/102'/102'' 和电感部件 110/112/114 的频率响应分别通过在谐振 202 时具有峰值的曲线 200 被定义。频率范围的下水平（lower level）通过线 204 被给出，其上水平（uper level）通过线 206 被给出。此外，在下水平 204 和上水平 206 与频率响应曲线 200 相交的位置是谐振响应为谐振峰值 202 的$\frac{1}{\sqrt{2}}$时的地方。

[0027] 图 3 中，其给出了根据本发明又一施例的独立的场致发光装置 300 的示意图。该发光装置 300 具有如图 1a 至图 1c 中任何一个所讨论过的电学特征，其使用选自于如图 2 所讨论的频率范围内的驱动信号来控制，并且具有如上所讨论的波形和幅值。该场致发光装置 300 包括真空的圆筒形玻璃管 302，在该玻璃管内设置了例如由在 WO2005074006 中所讨论的多孔碳材料制备的阴极 304。该玻璃管 302 还包括阳极，该阳极包括电导层 306 和面向阴极 304 的、在电导层 306 的内表面涂覆的荧光层 308。阳极的结构可以例如对应于该发明人的 WO0574006 中所公开的阳极结构，WO0574006 的全部内容通过引用被完全并入到本文中。

[0028] 该场致发光装置 300 进一步包括基座 310 和灯座 312，以允许场致发光装置 300 作为改型的传统灯泡而被使用。基于手头的特定实施方式，基座 310 优选地包括控制单元 108 和感应部件 110/112/114。

[0029] 虽然本发明已经通过结合具体示意性的实施例被详细说明，其他不同的替代方式、等同替换或类似物对本领域技术人员而言也是非常容易想到的。通过对附图、说明书和所附权利要求书的研究，所公开的实施例的各种变形在实施该所要求包含的发明中能够被本领域技术人员理解或者实现。例如，即使上面的说明书已经给出关于驱动信号具有信号频率，但是，以下情况下同样应当是可能的并且在本发明的保护范围之内：携带该驱动信号的其他频率。作为一个例子，上文中所讨论的频率(例如第一频率)可能在载波频率(例如第二频率)的上方，这取决于例如不同实现中的问题的解决方案。载波不需要具有和第一频率一样高的频率，但是可能大体上对应于场致发光装置 300 被使用场合下的主频率。

[0030] 进一步地，在权利要求书中，术语“comprising”并不排除于其他的元件或步骤，并且不定冠词“a”或“an”并不排除复数。

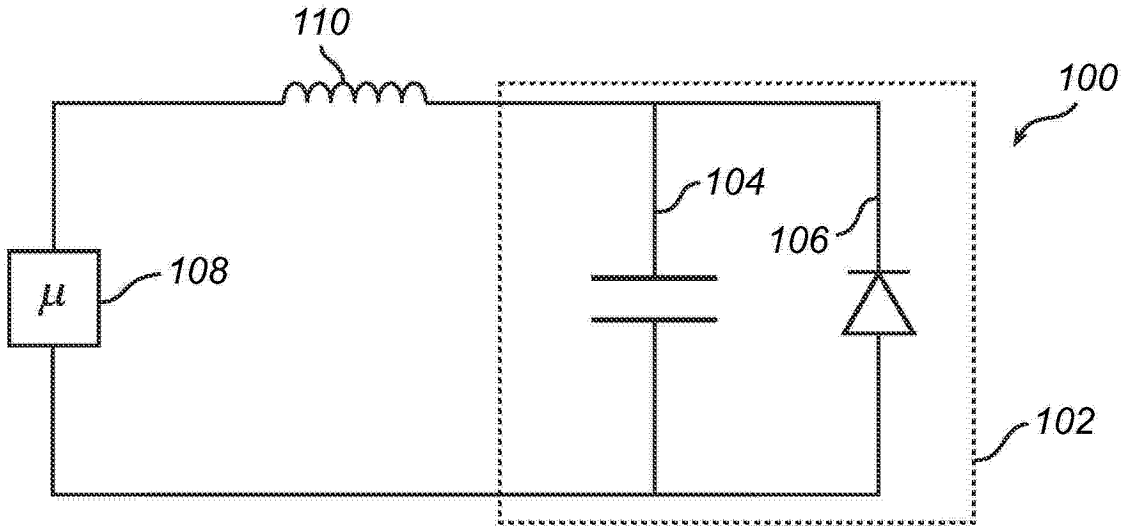


图 1a

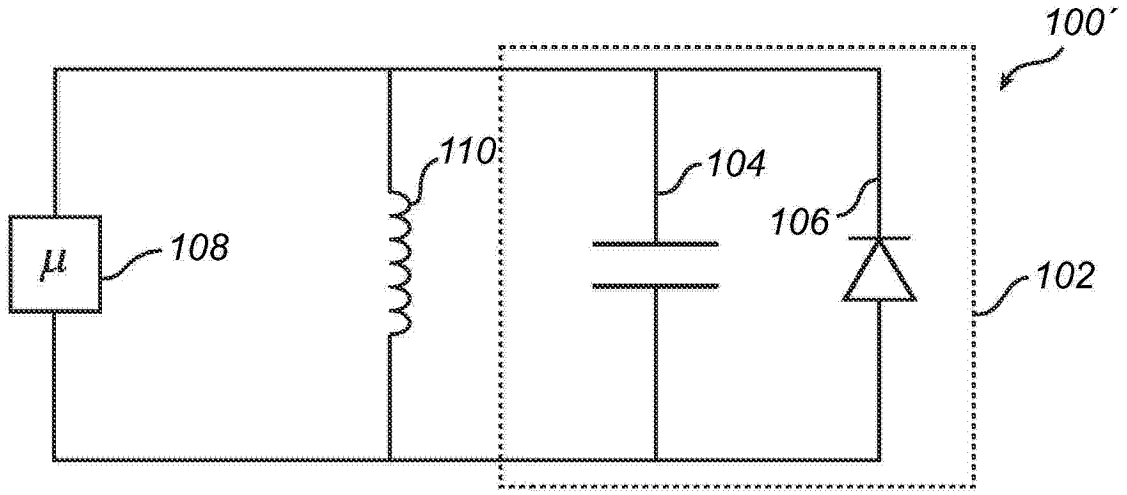


图 1b

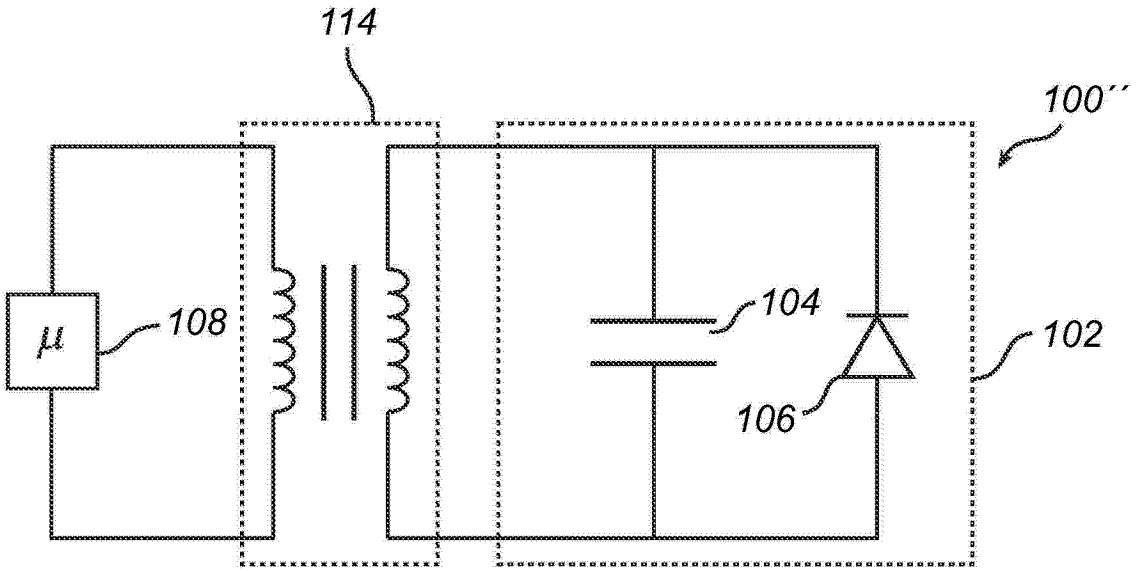


图 1c

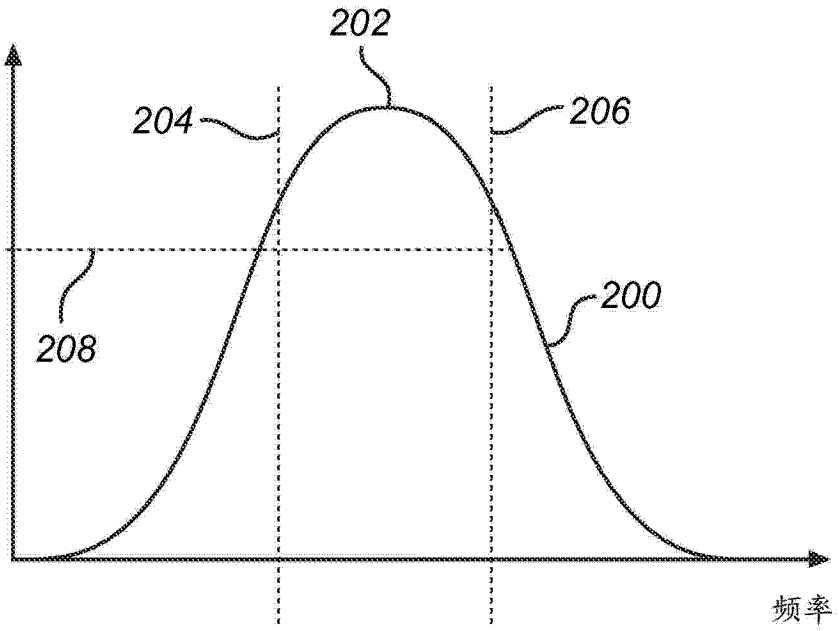


图 2

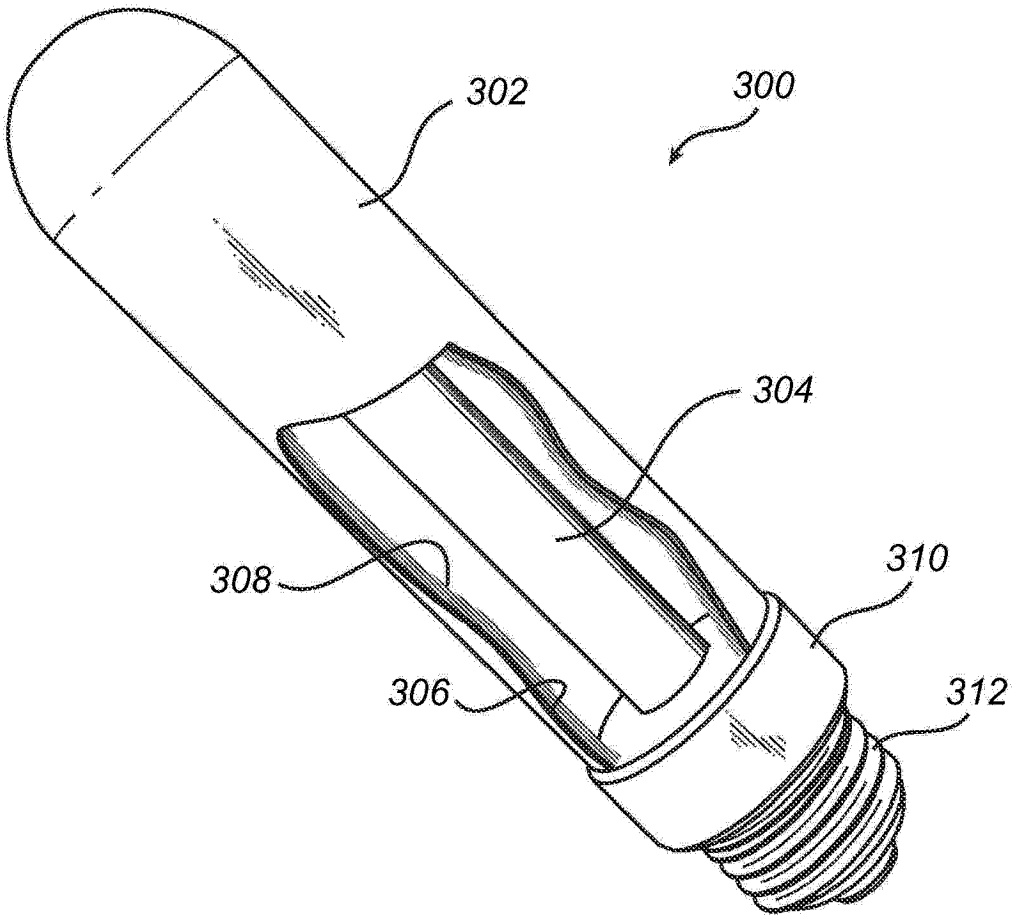


图 3