



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106813117 A

(43)申请公布日 2017.06.09

(21)申请号 201610898129.8

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2016.10.14

F21K 9/272(2016.01)

F21V 23/04(2006.01)

(66)本国优先权数据

F21V 23/06(2006.01)

201510848766.X 2015.11.27 CN

F21V 29/508(2015.01)

201610044148.4 2016.01.22 CN

F21V 29/83(2015.01)

201610177706.4 2016.03.25 CN

F21Y 115/10(2016.01)

201610327806.0 2016.05.18 CN

(71)申请人 嘉兴山蒲照明电器有限公司

地址 321403 浙江省嘉兴市秀洲区加创路
1288号

(72)发明人 江涛

(74)专利代理机构 北京市铸成律师事务所

11313

代理人 郝文博

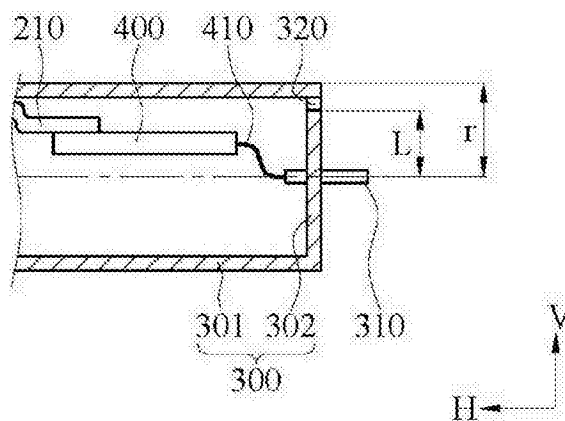
权利要求书1页 说明书19页 附图15页

(54)发明名称

LED直管灯

(57)摘要

一种LED直管灯,包括灯管、两灯头、电源与LED灯板。两灯头分别设于灯管的相对两端,电源设于一个或两灯头内,LED灯板设于灯管内。LED灯板上设有多个LED光源,LED光源和电源之间通过LED灯板电性连接。其中灯头包括侧壁、端壁与释压孔,侧壁与灯管同轴且彼此连接,端壁垂直于侧壁的轴向且连接侧壁远离灯管的一端。释压孔穿透灯头,其中,释压孔用于使灯头与灯管的内部压力维持恒定,并使灯头与灯管的内部压力相等于灯头与灯管的外部压力,从而易于组装和拆解。



1. 一种LED直管灯,其特征在于,所述LED直管灯包括:
灯管;
两灯头,分别设于所述灯管的相对两端;
电源,设于所述一个或两灯头内;以及
LED灯板,设于所述灯管内,所述LED灯板上设有多个LED光源,所述LED光源和所述电源之间通过所述LED灯板电性连接;
其中,所述灯头包括:
侧壁,与所述灯管同轴且彼此连接;
端壁,垂直于所述侧壁的轴向且连接所述侧壁远离所述灯管的一端;以及
释压孔,穿透所述灯头,所述释压孔用于使所述灯头与所述灯管的内部压力维持恒定,并使所述灯头与所述灯管的内部压力相等于所述灯头与所述灯管的外部压力。
2. 如权利要求1所述的LED直管灯,其特征在于,所述释压孔穿透所述端壁。
3. 如权利要求2所述的LED直管灯,其特征在于,所述释压孔位于所述端壁的中心且与所述侧壁同轴。
4. 如权利要求1所述的LED直管灯,其特征在于,所述LED直管灯还包括光感应器,所述光感应器设于具有所述电源的所述灯头内,所述光感应器电性连接所述电源且对齐所述释压孔,所述光感应器用于感测所述释压孔之中的亮度或所述释压孔之外的环境亮度,所述电源根据所述光感应器所感应到的亮度而被断路或被导通。
5. 如权利要求4所述的LED直管灯,其特征在于,当所述光感应器所感应到的亮度大于特定阈值时,所述电源的电路被断路;当所述光感应器所感应到的亮度小于所述特定阈值时,所述电源的电路被导通。
6. 如权利要求4所述的LED直管灯,其特征在于,所述光感应器有两个且分别位于所述两个灯头内。
7. 如权利要求6所述的LED直管灯,其特征在于,当所述任一个光感应器所感应到的亮度大于特定阈值时,所述电源的电路被断路;当所述两个光感应器所感应到的亮度都小于所述特定阈值时,所述电源的电路被导通。
8. 如权利要求1所述的LED直管灯,其特征在于,所述电源区分为两个分离的部件且分别设于所述两个灯头内。
9. 如权利要求1所述的LED直管灯,其特征在于,所述灯管包括两末端区、两过渡区与本体区,所述两末端区位于所述本体区的相对两端,所述两过渡区分别位于所述两末端区与所述本体区之间,所述两灯头分别连接所述两末端区,其中,在沿着所述灯管由所述本体区至所述末端区的长度方向上,所述灯管会在所述过渡区以平顺连续的方式收缩或变细而具有较小的直径。
10. 如权利要求1所述的LED直管灯,其特征在于,所述LED灯板包括可挠式电路软板,所述可挠式电路软板的延伸长度大于所述灯管的长度而延伸至所述灯头内,所述电源设置于所述可挠式电路软板上。

LED直管灯

[0001] 本申请要求2015年11月27日提交中国专利局、申请号为201510848766.X、发明名称为“LED日光灯”的中国专利申请的优先权,其全部内容通过引用结合在本申请中。如其内容存有与本申请冲突或矛盾的部分,以本申请为准。

[0002] 本申请要求2016年1月22日提交中国专利局、申请号为201610044148.4、发明名称为“一种具安全开关结构的LED日光灯”的中国专利申请的优先权,其全部内容通过引用结合在本申请中。如其内容存有与本申请冲突或矛盾的部分,以本申请为准。

[0003] 本申请要求2016年5月18日提交中国专利局、申请号为201610327806.0、发明名称为“LED直管灯”的中国专利申请的优先权,其全部内容通过引用结合在本申请中。如其内容存有与本申请冲突或矛盾的部分,以本申请为准。

[0004] 本申请要求2016年3月25日提交中国专利局、申请号为201610177706.4、发明名称为“一种LED日光灯”的中国专利申请的优先权,其全部内容通过引用结合在本申请中。如其内容存有与本申请冲突或矛盾的部分,以本申请为准。

技术领域

[0005] 本发明涉及照明器具领域,具体涉及一种LED直管灯与其组件,包含LED光源、灯管、电子元件以及灯头。

背景技术

[0006] LED照明技术正快速发展而取代了传统的白炽灯及荧光灯。相较于充填有惰性气体及水银的荧光灯而言,LED直管灯无须充填水银。因此,在各种由像是传统荧光灯泡及LED灯管等照明选项所主宰的家用或工作场所用的照明系统中,LED直管灯无意外地逐渐成为人们高度期待的照明选项。LED直管灯的优点包含提升的耐用性及寿命以及较低耗能。因此,考虑所有因素后,LED直管灯将会是可节省成本的照明选项。

[0007] 请参照公开号为CN 104633497A的中国专利申请案,此申请案揭示了一种直插式LED直管灯的基本结构,LED直管灯包括LED灯管与LED灯管堵头,LED灯管堵头包括电源板与堵头外壳,LED灯管内设有灯条组件,灯条组件连接电源板。请参照公开号为CN 203489210U的中国专利申请案,此申请案揭示了一种可调功率的灯头及LED直管灯,LED直管灯的灯头包括灯头体与功率调节旋转环。请参照公开号为US2012146503的美国专利申请案,此申请案揭示了一种直插式LED直管灯,其包括管状件以及设于管状件之中的LED与可用于散热的透明液体。请参照公开号为US20140071667的美国专利申请案,此申请案揭示了一种直管灯,直管灯包括圆柱外壳,设于圆柱外壳两端的端盖,设于圆柱外壳内的LED基板,设于LED基板上的LED。

[0008] 由此可知,现有的LED直管灯的基本结构包括了灯管、灯管两端的灯头,设于灯管内的基板与基板上的LED,以及设于灯头内的电源,并且LED灯管与灯头形成封闭的空间。传统LED由电能转换为光能的能源转换效率有待改进,因此,除了转换为光能以外,大部分的电能会转换成热能释出,特别是高功率的LED晶片,其会产生更多的热能。因而,基板的周围

需设置散热器或其他热传导及/或散热结构,以增加由LED晶片与基板传导至灯管外界的热传导,避免LED晶片因为过热而造成发光效率低下。除此之外,灯管上没有释放压力的孔洞会导致LED直管灯的可靠度降低,同时不易组装和拆解。并且,在LED直管灯没有防触电的设计的情况下,当使用者将破裂或损坏的LED直管灯拆下来时,会有触电的风险。

发明内容

[0009] 现有的LED直管灯有以下几类问题需解决。当LED直管灯在运作时,灯头内部的电源的电子元件会持续产生热能,而产生的热能无法随空气对流而散出于灯头之外,反而会堆积于灯头内部,造成产品寿命与可靠性降低。并且,根据理想气体方程式:

$$[0010] \quad PV=nRT$$

[0011] 其中P为压强,V为气体体积,n为气体的量,R为理想气体常数,而T为绝对温度。若在气体的体积与量是固定的情况下,温度与压力呈正比关系,也就是说,温度愈高,压强愈高;而温度愈低,则压强愈低。在灯头内部为密闭空间或近似密闭空间的情况下(例如,灯头与灯管之间透过胶黏方式连接而使得灯头与灯管的连接处没有缝隙或缝隙极微小),灯头内部的气体的体积与量为固定值或近乎固定值,此时温度的变化会连带造成压力的变化,尤其是温度的骤变可能导致灯头内部的压力急剧升高或降低,如此可能增加电性连接处断开的机会(例如软板与硬板相接处松脱)。另外,长时间的高温使得灯头内部的压强升高,导致电子元件需要长时间承受高温与高压,如此将会降低电子元件的寿命。灯头内部的高温或高压不但会影响LED直管灯的可靠性,甚至也会提高电子元件自燃的风险,稍有不慎就可能引起火灾事故。

[0012] 在LED直管灯的组装过程中,由于灯管与灯头内部的压力会随着灯管与灯头的组装过程而增加,因而将灯头组装到灯管时会有阻力,进而对于组装效率产生负面影响。除此之外,在LED直管灯的拆卸过程中,由于灯管与灯头内部的负压(灯管与灯头内部的温度降低时会导致负压),因而将灯头由灯管上拆卸下来时也会有阻力。

[0013] 当LED直管灯被安装到灯座或由灯座拆卸下来时,若LED直管灯有破裂或损坏,或在LED直管灯一端仍电性连接灯座的情况下,若使用者不小心接触到LED直管灯另一端的暴露在外的空心导电针,则使用者会有触电的风险。

[0014] 有鉴于上述问题,以下提出本发明及其实施例。本发明提供一种新的LED直管灯,以解决上述问题。

[0015] 在一实施例中,所述LED直管灯包括灯管、两灯头、电源与LED灯板。所述两灯头分别设于所述灯管的相对两端,所述电源设于所述一个或两灯头内,所述LED灯板设于所述灯管内。所述LED灯板上设有多个LED光源,所述LED光源和所述电源之间通过所述LED灯板电性连接。其中所述灯头包括侧壁、端壁与释压孔,所述侧壁与所述灯管同轴且彼此连接,所述端壁垂直于所述侧壁的轴向且连接所述侧壁远离所述灯管的一端。所述释压孔穿透所述灯头,其中,所述释压孔用于使所述灯头与所述灯管的内部压力维持恒定,并使所述灯头与所述灯管的内部压力相等于所述灯头与所述灯管的外部压力。

[0016] 在一实施例中,所述释压孔穿透所述端壁。

[0017] 在一实施例中,所述释压孔位于所述端壁的中心且与所述侧壁同轴。

[0018] 在一实施例中,所述LED直管灯还包括光感应器,所述光感应器设于具有所述电源

的所述灯头内,所述光感应器电性连接所述电源且对齐所述释压孔,其中,所述光感应器用于感测所述释压孔之中的亮度或所述释压孔之外的环境亮度,所述电源根据所述光感应器所感应到的亮度而被断路或被导通。

[0019] 在一实施例中,当所述光感应器所感应到的亮度大于特定阈值时,所述电源的电路被断路;当所述光感应器所感应到的亮度小于所述特定阈值时,所述电源的电路被导通。

[0020] 在一实施例中,所述光感应器有两个且分别位于所述两个灯头内。

[0021] 在一实施例中,当所述任一个光感应器所感应到的亮度大于特定阈值时,所述电源的电路被断路;当所述两个光感应器所感应到的亮度都小于所述特定阈值时,所述电源的电路被导通。

[0022] 在一实施例中,所述电源区分为两个分离的部件且分别设于所述两个灯头内。

[0023] 在一实施例中,所述灯管包括两末端区、两过渡区与本体区,所述两末端区位于所述本体区的相对两端,所述两过渡区分别位于所述两末端区与所述本体区之间,所述两灯头分别连接所述两末端区,其中,在沿着所述灯管由所述本体区至所述末端区的长度方向上,所述灯管会在所述过渡区以平顺连续的方式收缩或变细而具有较小的直径。

[0024] 在一实施例中,所述LED灯板包括可挠式电路软板,所述可挠式电路软板的延伸长度大于所述灯管的长度而延伸至所述灯头内,所述电源设置于所述可挠式电路软板上。

[0025] 通过本发明所提出的LED直管灯的各种实施例,LED灯板的可挠式电路软板被装在灯管的内周面,使得灯管部分破裂或损坏时,灯管的外观不会保持直线状。因此,使用者能容易地察觉灯管的结构损坏而停止使用。而使用破裂或损坏的LED直管灯而导致触电的可能性也得以降低。除此之外,LED灯板的可挠式电路软板是透过形成于LED灯板一端的自由部而直接电性连接至电源,而非透过传统地电线连接,如此在LED直管灯的制造、运送或使用过程中,可显著地降低LED灯板与电源之间的连接断开的可能性。另外,在一些实施例中,可挠式电路软板的长度大于灯管的长度(不包括分别连接于灯管两端的两个灯头的长度),或至少大于灯管的两端的两过渡区(如灯管的圆周缩减处)之间的中间部分。在一实施例中,作为LED灯板的可挠式电路软板的纵向延伸长度大于灯管的长度的长度。

[0026] 根据本发明所提出的LED直管灯的各种实施例,孔洞有利于压力释放,而光感应器可配置在灯头内并对齐孔洞,以在LED直管灯被安装于灯座或由灯座拆卸下来的过程中,用于光侦测与防触电。因此,LED灯板的可挠式电路软板结合光感应器具有更加安全的防触电设计。

[0027] 通过本发明所提出的LED直管灯的各种实施例,当LED直管灯在运作时,灯头内部的电源的电子元件所产生的热能可以透过至少一个孔洞而更有效率地散出于灯头之外。所述至少一个孔洞亦可作为释压的通道,即使灯头内部的气体膨胀也会透过所述至少一个孔洞释出,使得灯头内的压力不会随着温度升降。如此一来,产品的寿命与可靠性得以提高。

[0028] 综上所述,在LED直管灯的组装过程或拆卸过程中,由于气体可通过孔洞流通,而灯管与灯头的内部压力可维持恒定(与灯管与灯头的外部压力相等),所以灯头可以方便地被组装到灯管或由灯管上拆卸下来。因此,组装与拆卸的效率得以改进。光感应器可以感应灯头外部的亮度,并且相应地,电源的电路可根据光感应器所感应到的亮度而被断路或被导通。因此,当LED直管灯被安装到灯座或由灯座上拆卸下来时,电源的电路会根据光感应器所感应的亮度而呈断路,因而对使用者而言不会有触电的风险。

附图说明

- [0029] 图1是本发明一实施例的LED直管灯的示意图；
- [0030] 图2是本发明一实施例的LED直管灯的爆炸示意图；
- [0031] 图3是本发明一实施例的LED直管灯的局部示意图；
- [0032] 图4是图3在A-A' 方向上的局部剖面图；
- [0033] 图5是本发明一实施例的LED直管灯的局部剖面图；
- [0034] 图6是本发明另一实施例的LED直管灯的局部剖面图；
- [0035] 图7至图14是本发明多个实施例的LED直管灯的局部示意图；
- [0036] 图15至图18是本发明多个实施例的LED直管灯的局部剖面图；
- [0037] 图19与图20是本发明多个实施例的安装于灯座的LED直管灯的局部剖面图；
- [0038] 图21是本发明一实施例的安装于灯座的LED直管灯的示意图；
- [0039] 图22是本发明一实施例的LED直管灯的局部示意图；
- [0040] 图23是图22在B-B' 方向上的局部剖面图；
- [0041] 图24是图22的局部立体剖面图；
- [0042] 图25是本发明一实施例的LED直管灯的局部立体剖面图；
- [0043] 图26是本发明一实施例的LED直管灯的局部剖面图；
- [0044] 图27是本发明一实施例的LED直管灯的示意图,其视角大致上水平于灯头的轴向；
- [0045] 图28为图27的灯头的径向剖面图；
- [0046] 图29为图27在C-C' 方向上的局部轴向剖面图；
- [0047] 图30与图31是本发明多个实施例的LED直管灯的局部轴向剖面图；
- [0048] 图32是本发明一实施例的LED直管灯的局部示意图,其部分内部组件为透视；
- [0049] 图33是本发明一实施例的LED直管灯的局部示意图；
- [0050] 图34是图33在D-D' 方向上的局部剖面图,且其增加了光感应器；
- [0051] 图35是本发明一实施例的LED灯板与电源的焊接结构的局部示意图；以及
- [0052] 图36至图38是本发明一实施例的LED灯板与电源的焊接过程的示意图。

具体实施方式

[0053] 本发明提出了一种LED直管灯,以解决上述问题。为使本发明的上述目的、特征和优点能够更为明显易懂,下面结合附图对本发明的具体实施例做详细的说明。下列本发明各实施例的叙述仅是为了说明而为例示,且让本领域技术人员能藉此理解本发明的范围,但并不表示其为本发明的全部实施例或将本发明限制于特定实施例。相同或相似的标号用于指示相同或相似的元件。

[0054] 于此所使用的专有名词仅为了描述特定实施例而非限制本发明。除非有明确指出数量,否则元件前的"一"、"所述"或"该"也包括若干个的态样。应能理解的是,诸如"包括"、"包含"或"具有"等连接词是用来界定实施例中的技术特征(如部位、单元、步骤、元件或成分等),并不是用来排除其他现有的、可能的或附加的技术特征。

[0055] 应能理解的是,"及/或"包括了所并列的元件的一种或多种组合。元件、成分、部位、及/或区域等名词前的"第一"、"第二"或"第三"等用语,是用来区隔技术特征以便于描

述,并不作任何限制。因此,第一元件、成分、部位、或区域亦可命名为第二元件、成分、部位、或区域,其并不脱离本发明的教示。

[0056] 下面结合附图对本发明的具体实施例做详细的说明。并且在不冲突的情形下,本发明的各实施例与各实施例的各技术特征可任意组合。

[0057] 本案如有主张优先权等情况,本发明的内容会与所有母案的内容结合,但在解释权利要求时,如本发明与母案有任何冲突或不一致的地方,则以本发明的权利要求,说明书与申请历史为准。

[0058] 请参照图1与图2,本发明于一实施例中提供一种LED直管灯50,其包括灯管100、LED灯板200与灯头300。LED灯板200设于灯管100内,两个灯头300则分别设于灯管100的两端。灯管100可以采用塑料灯管、玻璃灯管,塑料与金属混合灯管,或玻璃与金属混合灯管,两个灯头300的尺寸大小可为相同或不同。

[0059] 请继续参照图2,LED灯板200上设有若干LED光源202,灯头300内设有电源400。电源400可以是一体整合的单一单元(例如,电源400的所有元件皆设于一个本体内)且设置于灯管100一端的一个灯头300内。或者,电源400可以是两个分离的部件(例如,电源400的元件被区分为两个部分)且分别设置于两个灯头300中。LED光源202与电源400之间通过LED灯板200电性连接。LED灯板200可采用可挠式电路软板。另外,在一些实施例中,可挠式电路软板的长度大于灯管的长度(不包括分别连接于灯管100两端的两个灯头300的长度),或至少大于灯管100的两端的两过渡区(如灯管的圆周收缩处)之间的中间部分的长度。在一实施例中,作为LED灯板200的可挠式电路软板的纵向延伸长度大于灯管100的长度。LED灯板200的中间部分可固定在LED灯管100的内周面上。LED灯板200的相对两短边则不固定在灯管100的内周面上。LED灯板200包括两个自由部210,两个自由部210分别设于LED灯板200的相对两短边,两个自由部210沿灯管100的轴向分别由灯管100轴向上的相对两端的开口处伸出,且两个自由部210可分别延伸至灯头300的内部并与电源400电性连接。每一个灯头300上设有两个用于连接外部电源的空心导电针310,当LED直管灯50要安装于灯座上时,空心导电针310可插入灯座中的对应导电槽中,使LED直管灯50可以与灯座电性连接。

[0060] 在一实施例中,LED灯板200包括可挠式电路软板,可挠式电路软板具有层叠设置的导电路层与介电层(未图示)。其中,线路层与介电层具有相同面积,或者线路层的面积稍小于介电层。LED光源202设置于线路层的一表面,介电层设置于线路层远离LED光源202的另一表面。线路层电性连接电源400以传送直流电(DC)信号。此时介电层远离线路层的表面通过粘贴片(未图示)固定于灯管100的内周面。线路层可以为金属层或电源供应层,其包括线路,例如铜线。

[0061] 在另一实施例中,线路层或介电层的外表面可被电路保护层覆盖。电路保护层由墨水形成且具有抗焊与增加反射率的功能。或者,介电层可省去而线路层可直接接合于灯管100的内周面,且电路保护层涂布于线路层的外表面。无论线路层为一层结构或两层结构,电路保护层都可适用。在一些实施例中,电路保护层设置于LED灯板200的单一侧/表面,如具有LED光源202的表面。在一些实施例中,可挠式电路软板为一层结构,其由一层线路层形成;或可为两层结构,其由一层线路层与一层介电层形成。相较于传统三层结构的软性基材(一层介电层夹在两层线路层之间),所述可挠式电路软板的挠性更好且更易弯曲。藉此,LED灯板200的可挠式电路软板可安装在形状符合规格的灯管中或装在非管状的灯管中,且

适合装在灯管100的内表面。在一些情况下,可挠式电路软板可紧密地装在灯管100的内表面。除此之外,较少层的可挠式电路软板可改善散热并降低材料成本。

[0062] 然而,可挠式电路软板并不限于单层或双层。在其他实施例中,可挠式电路软板可包括多层的线路层与多层的介电层(未图示),这些线路层与介电层依续交错层叠。这些交错层叠的层远离设置有LED光源202的最外侧线路层的表面,且电性连接电源400。并且,可挠式电路软板的延伸长度大于灯管100的长度。

[0063] 在一实施例中,LED灯板200包括可挠式电路软板,可挠式电路软板依序具有第一线路层,介电层与第二线路层(未图示)。第二线路层的厚度大于第一线路层的厚度,及/或LED灯板200的延伸长度大于灯管100的长度。LED灯板200的末端区延伸超出灯管100的末端且其上不具有LED光源202,LED灯板200的末端区具有两个分离的穿孔(未图示),此两穿孔分别电性连通第一线路层与第二线路层。此两穿孔彼此未连通以避免短路。

[0064] 在此状况下,第二线路层较厚的厚度让第二线路层得以支撑第一线路层与介电层,还能让连接于灯管100的内周面的LED灯板200不容易移动或变形,藉此可改善产品的良率。另外,第一线路层与第二线路层彼此电性连通,使得第一线路层的电路布局可向下延伸至第二线路层以完成整个LED灯板200的电路布局。在一些实施例中,第一线路层连接正极而第二线路层连接负极。并且,由于电路布局可设置在两层,每一单层的面积与LED灯板200的宽度可减少,因而生产线上可放置更多的LED灯板200以改善生产效率。进一步地,LED灯板200的超出灯管100末端且未设置LED光源202的末端区的第一线路层与第二线路层可用于完成电源400的电路布局,使得电源400可直接设置在LED灯板200的可挠式电路软板上。

[0065] 如图2所示,灯管100包括两末端区101、两过渡区与一本体区102,两末端区101位于本体区102的相对两端,两过渡区分别位于两末端区101与本体区102之间。两灯头300分别连接两末端区101。末端区101为灯管100在径向上内缩的部分,末端区101会形成缩口,末端区101的口径会小于本体区102的口径。也就是说,当沿着灯管100由本体区102至末端区101的长度方向来看,灯管100会在过渡区收缩或变细而具有较小的直径。所述收缩或变细可以是连续平顺的方式(例如会形成平顺的曲线而非直线状的夹角)。通过避免夹角的形成(特别是锐角),灯管100在受压时较不容易破损或裂开。进一步地,过渡区的两端包括两段曲线段,其中一段曲线段朝向灯管100的内侧,另一段曲线段朝向灯管100的外侧。例如,靠近本体区102的曲线段由灯管100的内侧来看为外凸,而靠近末端区101的曲线段由灯管100的内侧来看为内凹。在一实施例中,灯管100的过渡区只包括平顺曲线段而不包括任何具有夹角的平面部分。如图1所示,LED直管灯50的外观由灯管100至灯头300是一致的,也就是说灯头300的外表面切齐灯管100的外表面。

[0066] 请参照图3与图4,图3为LED直管灯50的局部示意图,图4为图3在A-A'方向上的剖面图。本实施例的灯头300还包括侧壁301、端壁302与孔洞320。侧壁301为管状。侧壁301与灯管100同轴且彼此连接,所述同轴的意思是灯头300与灯管100可能在制造时存有公差,因此两者的轴心稍有偏移,但大体上来说灯头300与灯管100为同轴。端壁302大致上垂直于侧壁301的轴向,且端壁302连接侧壁301远离灯管100的一端,所述垂直的意思是端壁302与侧壁301可能在制造时存有公差,因此两者非90度垂直而是稍有倾斜,可选的,二者夹角基于90度可 ± 20 度的倾斜,而这仍属于所述垂直的范围。但即使端壁302相对于侧壁301的轴向稍有倾斜,其与侧壁301可共同形成用于设置电源400的空间且可匹配灯座即可。侧壁301与

端壁302形成了灯头300的内部空间,电源400则设于灯头300的内部空间中,孔洞320则穿透所述端壁302,也就是孔洞320会连通灯头300的内部空间与外界,气体可以透过孔洞320而流通于灯头300的内部空间与外界之间。并且,孔洞320有助于压力释放(即,孔洞320为释压孔),且光感应器450(参见图34)可配置于灯头300内并对齐孔洞320,以在LED直管灯50被安装于灯座或由灯座拆卸下来的过程中,用于光侦测与防触电。

[0067] 电源400可为模块化型态,也就是说电源400可为整合于一体的电源模块。电源400可以是一体整合的单一单元(例如,电源400的所有元件皆设于一个本体内)且设置于灯管100一端的一个灯头300内。或者,电源400可以是两个分离的部件(例如,电源400的元件被区分为两个部分)且分别设置于两个灯头300中。并且,电源400还包括导电引脚410,导电引脚410由电源400延伸至空心导电针310的内部,并与空心导电针310连接,换句话说,电源400可透过导电引脚410与空心导电针310而电性连接外部电源。空心导电针310设于端壁302的外侧且沿着侧壁301的轴向延伸。以图4来看,当LED直管灯50安装于水平灯座(未未图示)时,侧壁301的轴向与水平方向H大致上平行,两个空心导电针310在铅垂方向V上处于同样高度而彼此重叠,此时,孔洞320在铅垂方向V上的位置会高于侧壁301的轴心。

[0068] 在本实施例中,如图4所示,孔洞320的轴向大体上平行于侧壁301的轴向。此处孔洞320的轴向的定义是孔洞320由端壁302的内侧壁面(位于灯头300的内部空间的一面)穿透并延伸至外侧壁面(位于外界的一面)的延伸方向。且在本实施例中,孔洞320大致上会切齐侧壁301的内侧壁面(位于灯头300的内部空间的一面)。具体来说,孔洞320的孔壁的一部分大致上会与侧壁301的内侧壁面的一部分切齐。

[0069] 在本实施例中,如图4所示,在灯头300的径向(大致上平行于图4的铅垂方向V)上,端壁302的中心(侧壁301的轴心所通过处)至端壁302的周缘定义有一端壁半径 r ,则孔洞320与端壁302的中心之间的距离定义为距离 L 。距离 L 为端壁半径 r 的 $2/5$ 至 $4/5$,也就是说,孔洞320相对于端壁302的中心的位置符合下式:

$$[0070] \quad 0.4r \leq L \leq 0.8r$$

[0071] 当孔洞320相对于端壁302的中心的位置符合上述方程式时,LED直管灯50与外界之间的气体流通可达到较佳的效率。

[0072] 请参照图5,图5与图4的LED直管灯50的差别在于孔洞320的型态。在本实施例中,如图5所示,孔洞320也可以是倾斜的。孔洞320的轴向与侧壁301的轴向之间会夹有一角度 θ_1 ,此角度 θ_1 为锐角,此处孔洞320的轴向的定义是孔洞320由端壁302的内侧壁面穿透并延伸至外侧壁面的延伸方向。当LED直管灯50安装于水平的灯座时,灯管100与灯头300的轴向大致上平行于水平方向H,孔洞320在铅垂方向V上高于灯管100与灯头300的轴心。当电源400因运作而发热时,图5所示的倾斜的孔洞320有利于热气在往上升(沿着铅垂方向V上升)的过程中,顺着孔洞320流通到外界。

[0073] 并且,孔洞320可以有两个。如图5所示,两个倾斜的孔洞320为彼此大致上对称设置。当LED直管灯50安装于水平的灯座时,灯管100与灯头300的轴向大致上平行于水平方向H,其中一个孔洞320在铅垂方向V上高于灯管100与灯头300的轴心,而另一个孔洞320在铅垂方向V上低于灯管100与灯头300的轴心。此两个孔洞320的轴向与侧壁301的轴向之间皆夹有锐角。当电源400因运作而发热时,图5所示的上方孔洞320有利于热气在往上升(沿着铅垂方向V上升)的过程中,顺着上方孔洞320流通到外界,图5所示的下方孔洞320则有利于

外界的冷空气顺着下方孔洞320流入灯头300的内部空间。如此有利于冷、热空气的交换,可达到较佳的气体流通效率,并获得更好的散热效果。

[0074] 请参照图6,图6与图4的LED直管灯50的差别在于孔洞320的型态。如图6所示,在不同实施例中,孔洞320可以不与侧壁301的内侧壁面切齐。相较于图4的孔洞320,图6的孔洞320离端壁302的周缘较远。

[0075] 为了避免孔洞320的开口过大而让外界的灰尘容易通过孔洞320进入灯头300的内部空间,并堆积在电源400上,从而对整体的散热效果造成负面影响。孔洞320的径向面积可小于端壁302的径向面积的1/10,在此情况下,灰尘较不容易通过孔洞320进入到灯头300的内部空间。以T8的标准LED灯管为例,其灯管100的外径范围为25mm至28mm,灯头300的外径(即图4所示的端壁302在铅垂方向V的直径)大致上等于灯管100的外径。若端壁302在图4所示的铅垂方向V的直径为25mm,则端壁302在铅垂方向V上面积等于其半径的平方乘以3.14,为490.625平方毫米,孔洞320在铅垂方向V的开口面积(径向面积)范围则可为0.5平方毫米至6平方毫米。例如,孔洞320的径向面积为6平方毫米而端壁302的径向面积为490.625平方毫米,则孔洞320的径向面积约为端壁302的径向面积的1/100。在此情况下,灰尘较不易通过孔洞320进入灯头300的内部空间。在不同实施例中,孔洞320在铅垂方向V的开口面积(径向面积)范围可为0.5平方毫米至3平方毫米,在此情况下,灰尘更不易通过孔洞320进入灯头300的内部空间。

[0076] 在不同实施例中,灯头300还能包括防尘网(未图示),防尘网为一层具有许多网洞的网状物。所述防尘网可覆盖孔洞320,例如,将防尘网固定在端壁302的外侧壁面或内侧壁面,使防尘网覆盖孔洞320,如此一来,防尘网也能有效阻挡灰尘,且保持良好的气体流通效率。

[0077] 请参照图7,图7与图3的灯头300的差别在于孔洞320的型态。

[0078] 在图3中,孔洞320的开口形状为圆形。而在本实施例中,如图7所示,孔洞320的开口形状亦可为长而扁的圆弧形,图7的孔洞320的开口形状可定义为相对的两长边3201(弧形边)与位于两长边3201之间的相对的两短边320s,并且两长边之间具有间距I,间距I为两长边3201之间的最短距离。在此状况下,孔洞320的间距I相对于其长边3201的长度短了许多,因此,即使图7的孔洞320的间距I等于或稍小于图3的孔洞320的开口的直径(即孔径),图7的孔洞320的开口面积仍会大于图3的孔洞320的开口面积。如此一来,图7的孔洞320不但能有效阻止大部分的灰尘通过,同时由于其开口面积较大,还能保持较好气体流通效率。在一实施例中,孔洞320的间距I的距离介于0.5mm至1.5mm之间,孔洞320的长边3201的长度介于1mm至7mm之间。

[0079] 在不同实施例中,孔洞320的数量、形状、位置或配置方式可根据需要作不同的设计,详述如后。

[0080] 请参照图8,图8与图7的灯头300的差别在于孔洞320的数量与型态,在本实施例中,图8的孔洞320有两个,且这两个孔洞320大致上彼此对称。图8所示的两个对称的孔洞320有利于冷、热空气交换,如此可达到较佳的气体流通效率,并获得更好的散热效果。

[0081] 请参照图9,图9与图7的灯头300的差别在于孔洞320的数量与型态,在本实施例中,图9的孔洞320有两个,且这两个孔洞320彼此相邻。在图9的任一孔洞320的短边间距仍大致上相当于图7的孔洞320的短边间距的情况下,图9的两个相邻的孔洞320的开口面积的

总和会大于图7的单一孔洞320的开口面积,如此设计有利于气体流通,但仍能降低灰尘透过孔洞320进入灯头300的可能性。

[0082] 请参照图10,图10与图9的灯头300的差别在于孔洞320的数量与型态。在本实施例中,图10的孔洞320有两组,每一组具有两个相邻的孔洞320,且两组孔洞320为彼此对称。如此设计有利于气体流通与冷、热空气交换,也能降低灰尘透过孔洞320进入灯头300的可能性。

[0083] 请参照图11,图11与图9的灯头300的差别在于孔洞320的型态,图9的每一孔洞320的相对两短边具有圆角,在本实施例中,图11的每一孔洞320的相对两短边则为直角。请参照图12,图12与图10的灯头300的差别在于孔洞320的型态,图10的每一孔洞320的相对两短边具有圆角,在本实施例中,图12的每一孔洞320的相对两短边则为直角。在不同实施例中,孔洞320的开口形状也可是细长直条状。

[0084] 请参照图13,图13与图3的灯头300的差别在于孔洞320的数量与型态。在本实施例中,图13的灯头300包括多个孔洞320,这些孔洞320为多数个开口为圆形的孔洞,且是不对称地分布于端壁302上。请同时参照图3与图13,当LED直管灯50安装于水平的灯座时,灯管100与灯头300的轴向大致上平行于水平方向H,图13的这些孔洞320之中的至少一个会在铅垂方向V上高于灯管100与灯头300的轴心。在本实施例中,图13的这些孔洞320在铅垂方向V上皆会高于灯管100与灯头300的轴心。在不同实施例中,对称地分布于端壁302上的孔洞320的开口亦可为其他形状,例如长圆形,并且,这些孔洞320之中的至少一个的至少一部分开口会在铅垂方向V上高于灯管100与灯头300的轴心。

[0085] 请参照图14,图14与图13的灯头300的差别在于孔洞320的数量、配置与型态。在本实施例中,图14的灯头300包括多个孔洞320,且这些孔洞320是以灯头300的轴心为对称中心,以点对称方式环绕灯头300的轴心而分布于端壁302上。

[0086] 请参照图15,图15与图4的LED直管灯50的差别在于电源400与孔洞320的型态。图15的电源400包括电源电路板420与一个或多个电子元件430,电源电路板420包括彼此相对且平行的第一面421与第二面422。电源电路板420的第一面421与第二面422大致上垂直于侧壁301的轴向,电源电路板420的第二面422相对于第一面421靠近灯头300的端壁302,且至少一部分的电源400位于所述灯头300中。电子元件430设于电源电路板420的第一面421。电子元件320例如是电容。

[0087] 在本实施例中,如图15所示,电源电路板420的第二面422接触端壁302的内侧壁面。并且,电源400的导电引脚410(图15中未示)可直接由电源电路板420穿入空心导电针310之中;或者,空心导电针310可直接接触电源电路板420的第二面422上的对应接点。另外,自由部210则连接至电源电路板420的第一面421。在不同实施例中,电源电路板420的第二面422亦可不接触端壁302的内侧壁面,而是电源电路板420的第二面422与端壁302的内侧壁面之间间隔有一定的间距,电源电路板420与端壁302之间的间隔有利于气体的流通。另外,自由部210连接电源电路板420的第二面422(未图示)。

[0088] 在本实施例中,如图15所示,电源电路板420的第二面422完全接触端壁302的内侧壁面,且覆盖孔洞320。藉此,电源电路板420所产生的热可以透过孔洞320直接与外界冷空气进行热交换,达到良好的散热效果。并且,在电源电路板420的第二面422完全覆盖孔洞320的情况下,灰尘会被电源电路板420阻挡而不会透过孔洞320进入灯头300的内部空间,

因此,图15的孔洞320的开口面积可大于图4的孔洞320的开口面积。

[0089] 在不同实施例中,电源电路板420的第二面422接触端壁302的内侧壁面,但灯头300不具有孔洞320。此时,端壁302可包含导热性较高的材料,例如端壁302为复合材料所制造,其中端壁302设有空心导电针310之处为绝缘材料,而端壁302的其余部分则为铝,藉此,电源电路板420所产生的热可直接传导到端壁302的铝的部分,再透过端壁302的铝的部分与外界冷空气进行热交换,达到良好的散热效果。在不同实施例中,孔洞320也可以改为设于侧壁301上,使得当LED直管灯50安装于水平的灯座时,侧壁301上的孔洞320会在铅垂方向V上高于灯管100与灯头300的轴心。

[0090] 请参照图16,图16与图15的LED直管灯50的差别在于图16的电源400还包括散热元件或驱动模块440。散热元件或驱动模块440设于电源电路板420的第二面422,且散热元件或驱动模块440延伸至孔洞320中。在一实施例中,散热元件440a为散热件,例如金属导热管或导热鳍片,藉此电源电路板420上的电子元件430所产生的热可传导至散热元件440a,再透过散热元件440a与外界冷空气进行热交换,达到良好的散热效果。由于驱动模块440b为电源400的电子元件中的主要热源,因此,将电子元件中的一般电子元件430(一般电子元件430的产热相对于驱动模块440b较少)与驱动模块440b分开设置,有利于散热效果的提升。例如,将一般电子元件430设于电源电路板420的第一面421,而产热相对较高的驱动模块440b则设于电源电路板420的第二面422并邻近至少一孔洞320。散热元件或驱动模块440可设于孔洞320中,藉此,散热元件或驱动模块440所产生的热可直接与外界冷空气进行热交换,达到良好的散热效果。其中,驱动模块440b包括电感、电晶体或集成电路等产热相对较高的电子元件,因此电感、电晶体或集成电路可设于孔洞320中以利于提升散热效果。

[0091] 在不同实施例中,电源400的多个散热元件或驱动模块440可分别设于多个孔洞320中。例如,电源400的电感、电晶体与集成电路可分别位于多个孔洞320中;或者,电源400的多个散热件、电感、电晶体与集成电路可分别位于多个孔洞320中。

[0092] 请参照图16与图17,图16与图17的差别在于散热元件或驱动模块440与孔洞320之间是否密合。图16的散热元件或驱动模块440(此例为散热元件440a)与孔洞320在孔洞320的径向上彼此密合,也就是说散热元件或驱动模块440在径向上的剖面的形状与大小恰好孔洞320在径向上的开口形状与大小互补。在一实施例中,散热元件或驱动模块440的至少一个元件与至少一个孔洞320在所述孔洞320的径向上彼此大致密合。图17的散热元件或驱动模块440(此例为驱动模块440b)与孔洞320在孔洞320的径向上则具有间隙G,因此当散热元件或驱动模块440位于孔洞320中,外界空气仍可自由地透过间隙G流入孔洞320中。其中,图16的散热元件或驱动模块440与孔洞320在径向上密合并不等于达到气密效果,图16的散热元件或驱动模块440与孔洞320之间仍可能存有肉眼难见的间隙,不过此种状态下的间隙甚小于图17的间隙G,且会较大程度地阻碍外界冷空气流入孔洞320。

[0093] 请参照图18,图18与图4的LED直管灯50的差别在于电源400的型态。图18的电源400包括电源电路板420、一个或多个电子元件430与散热元件或驱动模块440,电源电路板420包括彼此相对且大致上平行的第一面421与第二面422,且电源电路板420的第一面421与第二面422大致上平行于侧壁301的轴向。电子元件430与散热元件或驱动模块440(此例为驱动模块440b)皆设于电源电路板420的第一面421上,并且,散热元件或驱动模块440相对于电子元件430靠近孔洞320。在一实施例中,散热元件440a为金属导热管或导热鳍片,藉

此电源电路板420所产生的热可传导至散热元件440a,散热元件440a相对于电子元件430较靠近孔洞320,有利于散热元件440a与外界冷空气进行热交换,达到良好的散热效果。在一实施例中,驱动模块440b相对于电子元件430(产热相对于驱动模块440b较少的一般电子元件430)较靠近孔洞320,有利于驱动模块440b所产生的热与外界冷空气进行热交换,达到良好的散热效果。其中,驱动模块440b包括一个或多个产热较多的特定电子元件。所述特定电子元件包括电感、电晶体或集成电路,因此电感、电晶体或集成电路可相对于一般电子元件430靠近孔洞320,以利于提升散热效果。

[0094] 请参照图19,图19为LED直管灯50安装在灯座60的局部示意图。图19的LED直管灯50包括了结合结构,一部分的结合结构设于灯管100的末端区101而另一部分的结合结构设于灯头300,灯管100与灯头300可透过结合结构彼此连接。所述结合结构包括设于侧壁301的第一螺纹3001与设于灯管100的末端区101的第二螺纹1001,第一螺纹3001位于侧壁301的内侧壁面且位于侧壁301远离端壁302的一端,第二螺纹1001位于灯管100的末端区101的外侧壁面且靠近灯管100的开口端(即灯管100的相对两端),第一螺纹3001对应于第二螺纹1001,灯头300可透过第一螺纹3001与第二螺纹1001对旋而连接灯管100。通过所述结合结构,灯头300可以方便地组装到灯管100上或由灯管100拆卸下来。

[0095] 如图19所示,在本实施例中,当第一螺纹3001与第二螺纹1001对旋旋紧时(也就是灯头300适当地组装到灯管100时),孔洞320会以灯管100的轴心为旋转中心旋转至预定位置。具体来说,所述预定位置的意思是,当灯座60为水平或大体上水平设置,且LED直管灯50水平安装于灯座60时,灯管100与灯头300的轴向会大致上平行于水平方向H,而孔洞320所在的预定位置会在铅垂方向V上高于管壁302的轴心。

[0096] 如图19所示,在本实施例中,所述结合结构还包括设于侧壁301的第一定位单元3002与设于灯管100的末端区101的第二定位单元1002。第一定位单元3002对应于第二定位单元1002。当第一螺纹3001与第二螺纹1001对旋旋紧时,第一定位单元3002会匹配第二定位单元1002,以使灯管100与灯头300彼此定位。在本实施例中,第一定位单元3002为凹设于侧壁301的内侧壁面上的凹点,第二定位单元1002为凸设于灯管100的末端区101的外侧壁面的凸点。当第一螺纹3001与第二螺纹1001对旋旋紧时,第二定位单元1002的凸点会卡入第一定位单元3002的凹点中,从而产生定位与固定的效果。并且,当第一定位单元3002与第二定位单元1002彼此卡合时会发出轻微声响或震动。藉此,在组装人员将灯头300透过第一螺纹3001与第二螺纹1001对旋而组装到灯管100上的过程中,一旦第一定位单元3002与第二定位单元1002彼此匹配(彼此卡合)而发出声响或震动,组装人员立刻就能得知此时灯头300已适当地组装到灯管100上,而及时停止旋转动作。因此,组装效率得以提升。

[0097] 在不同实施例中,第一定位单元3002也可以是凸点,而第二定位单元1002则可以是凹点。在不同实施例中,第一定位单元3002与第二定位单元1002可分别位于灯头300与灯管100的末端区101上的不同位置,只要当第一定位单元3002与第二定位单元1002彼此匹配时的位置可对应于灯头300已被适当地组装到灯管100上的状态即可。

[0098] 如图19所示,将LED直管灯50安装于灯座60的方式是,先将灯头300的空心导电针310插入灯座60上的导电槽61,再以灯管100与灯头300的轴心为旋转中心进一步旋转LED直管灯50,使空心导电针310在导电槽61中旋转到特定位置,则完成安装。

[0099] 在本实施例中,将第一螺纹3001与第二螺纹1001对旋旋紧时所需施加的扭力值大

于将LED直管灯50安装于灯座60时(也就是让空心导电针310在导电槽61中旋转时)所需施加的扭力值。换句话说,完成组成的LED直管灯50的第一螺纹3001与第二螺纹1001之间的摩擦力会大于完成安装的LED直管灯50的空心导电针310与导电槽61之间的摩擦力。在一实施例中,第一螺纹3001与第二螺纹1001之间的摩擦力至少大于空心导电针310与导电槽61之间的摩擦力的一倍。当要将安装好的LED直管灯50由灯座60上拆卸下来时,需要先使空心导电针310在导电槽61中逆向旋转至特定位置,再将LED直管灯50抽出灯座60(也就是将空心导电针310会由导电槽61中拔出)。由于第一螺纹3001与第二螺纹1001之间的摩擦力大于空心导电针310与导电槽61之间的摩擦力,因此当空心导电针310在导电槽61中逆向旋转时,第一螺纹3001与第二螺纹1001的相对位置可维持固定。如此一来,在将LED直管灯50由灯座60上拆卸下来的过程中,可避免灯头300由灯管100上意外松脱的状况。

[0100] 请参照图20,图20为LED直管灯50安装在灯座60的局部示意图,且图20与图19的LED直管灯50的差异在于所述结合结构。如图20所示,在本实施例中,所述结合结构包括设于侧壁301的环形凸部3003与设于灯管100的末端区101的环形滑槽1003。环形凸部3003凸设于侧壁301的内侧壁面且位于侧壁301远离端壁302的一端,环形滑槽1003凹设于灯管100的末端区101的外侧壁面。环形凸部3003对应于环形滑槽1003,灯头300可透过环形凸部3003与环形滑槽1003对嵌而连接灯管100。当环形凸部3003与环形滑槽1003彼此对嵌后,灯管100与灯头300是可旋转地彼此连接。具体来说,环形凸部3003可在环形滑槽1003之中滑动,连带地,灯管100与灯头300透过环形凸部3003与环形滑槽1003而具有以灯管100与灯头300的轴心为旋转中心进行相对旋转的自由度。

[0101] 如图20所示,在本实施例中,所述结合结构还包括设于侧壁301的第一定位单元3002与设于灯管100的末端区101的第二定位单元1002,其中第一定位单元3002与第二定位单元1002的结构与功能如前所述,于此不再赘述。尽管灯管100与灯头300透过环形凸部3003与环形滑槽1003对嵌而可旋转地彼此连接,但是当灯管100与灯头300彼此相对旋转至特定位置时,第一定位单元3002会匹配第二定位单元1002(例如,第一定位单元3002的凹点与第二定位单元1002的凸点彼此卡合),如此可使灯管100与灯头300彼此定位与固定。通过所述结合结构,灯头300可以方便地组装到灯管100上或由灯管100拆卸下来。

[0102] 如图20所示,在本实施例中,灯管100用于连接灯头300的末端区101在径向上内缩。末端区101内缩的幅度(本体区102与末端区101在径向上的段差)相当于灯头300的侧壁301的厚度。因此,当灯头300与灯管100彼此连接时,灯头300的侧壁301的外侧壁面会切齐灯管100的外侧壁面。

[0103] 在不同实施例中,环形滑槽1003可改为设于侧壁301上,而环形凸部3003则改为设于灯管100的末端区101上。并且,所述结合结构还可包括热熔胶,热熔胶可设于灯管100与灯头300的连接处之间(例如灯管100的末端区101与侧壁301之间)。当组装人员要进行灯管100与灯头300的组装作业时,可在热熔胶尚未凝固之前,先透过所述结合结构将灯头300组装到灯管100上。在热熔胶加热且吸收热而膨胀之后,热熔胶会流动,而冷却后则会固化,因此可将灯头300与灯管100结合在一起(未图示)。当热熔胶由室温(约摄氏15至30度)加热到约摄氏200至250度时,热熔胶的体积会膨胀为原本尺寸的约1.3倍。灯头300与灯管100的末端可透过热熔胶而彼此固定,从而在扭矩试验中足以负荷约1.5至5牛顿米(Nt-m)的力矩及/或在弯曲试验中足以负荷约5至10牛顿米(Nt-m)的力矩。在热熔胶的加热与固化中,灯

头300内部的热与压力会增加,并会由灯头300的至少一孔洞320散出与释出。待热熔胶凝固之后,灯头300就可以更加稳固地固定在灯管100上。在此状况下,除非热熔胶透过特定程序恢复为液态,否则灯头300与灯管100是难以分离的,如此可兼顾LED直管灯50在组装上的方便性与以及组装后的坚固性。

[0104] 请参照图21,图21为LED直管灯50安装在倾斜的灯座60的局部示意图。在不同实施例中,LED直管灯50亦可倾斜或垂直的安装于倾斜或垂直的灯座60上。在本实施例中,如图21所示,灯座60是倾斜的,因此当LED直管灯50安装于此灯座60后,LED直管灯50的轴心与水平方向H会夹有一锐角。在LED直管灯50安装于灯座60后为倾斜的状态下,灯头300的孔洞320仍会在铅垂方向V上高于LED直管灯50的轴心,有利于散热效果的提升。

[0105] 请参照图22、图23与图24,图22是本发明一实施例的LED直管灯50的局部示意图,图23为图22在B-B'方向的部分剖面图,图24为图22的立体剖面图且省去了部分组件。图22-24的灯头300与图3的灯头300的差别在于孔洞320的型态,并且,图22-24的灯头300还包括两垂直肋条330,除此之外,垂直肋条330是用来固定电源400的电源电路板420,因此,图22-24的电源400的电源电路板420会根据垂直肋条330的形状而相对于灯头300具有不同的角度。

[0106] 如图22所示,在本实施例中,孔洞320的开口形状为弓形,孔洞320的大小与位置对应于两垂直肋条330,也就是若以大致上水平于灯头300的轴向的方向从孔洞320看进灯头300的内部,可以看得到两垂直肋条330。更进一步地,两垂直肋条330设于侧壁301的内侧壁上,且两垂直肋条330彼此间隔并沿侧壁301的轴向延伸。其中,垂直肋条330大致上垂直于电源400的电源电路板420所在的平面,换句话说,若以灯头300的径向剖面来看,两垂直肋条330是垂直地立于电源400的电源电路板420的一侧。若以图23来说明,当LED直管灯50水平设置时,灯头300的轴向大致上平行于水平方向H,而垂直肋条330则由侧壁301的内侧壁面沿铅垂方向V延伸并连接至电源400的电源电路板420。

[0107] 如图23与图24所示,垂直肋条330包括第一侧331、第二侧332与第三侧333,第一侧331与第二侧332彼此对立,且第二侧332相对于第一侧331靠近孔洞320,第三侧333远离侧壁301且位于第一侧331与第二侧332之间,第三侧333连接电源400的电源电路板420。第三侧333与电源400的电源电路板420的连接方式可以为胶黏固定或卡榫固定,但不限于此。

[0108] 在本实施例中,如图22-24所示,垂直肋条330的第三侧333与侧壁301之间的最短距离是沿着侧壁301的轴向朝端壁302渐减。若以图23来说明,所述最短距离的意思是,垂直肋条330在水平方向H上的任一点在铅垂方向V上相对于侧壁301的高度。并且,所述垂直肋条330的高度会沿侧壁301的轴向朝端壁302渐减,也就是说,垂直肋条330的相对于侧壁301的高度由其第一侧331至第二侧332逐渐减低,因此第三侧333的延伸方向与灯头300的轴向会夹一锐角,相应地,连接于第三侧333的电源400的电源电路板420也会倾斜。若以图23来说明,电源400的电源电路板420靠近端壁302的一侧与其远离端壁302的另一侧在铅垂方向V上的高度是不同的,电源400的电源电路板420靠近端壁302的一侧会高于电源400的电源电路板420远离端壁302的一侧,并且,电源400的电源电路板420靠近端壁302的一侧也相对于其另一侧更靠近孔洞320。在此状态下,电源400所产生的热气会顺着电源400的倾斜方向上升并由孔洞320流通到灯头300的外界,有利于散热效果的提升。

[0109] 请参照图25,图25的灯头300与图22-24的灯头300的差别在于垂直肋条330的型

态。图25的垂直肋条330的第三侧333与侧壁301之间的最短距离是沿着侧壁301的轴向朝端壁302渐增,也就是说,垂直肋条330的相对于侧壁301的高度由其第一侧331至第二侧332逐渐增加。在此状态下,连接于垂直肋条330的第三侧333的电源400的电源电路板420,其靠近端壁302的一侧会低于其远离端壁302的另一侧。此种设计有利于在灯头300外界的冷空气由孔洞320进入灯头300的内部空间,并有利于冷、热空气交换。

[0110] 请参照图26,图26的灯头300与图22-24的灯头300的差别在于垂直肋条330的型态,除此之外,图26的电源400还包括电源电路板420。在不同实施例中,电源400还可包括设于电源电路板420上的电源模块或是可包括设于电源电路板420上的电子元件430与一个或多个散热元件或驱动模块440。在不同实施例中,电源400可为模块化的型态(即电源电路板420与电子元件整合于一体)。

[0111] 如图26所示,在本实施例中,电源400还包括设于电源电路板420上的电子元件430与散热元件或驱动模块440。具体而言,电源电路板420包括相对的第一面421与第二面422,电子元件430与散热元件或驱动模块440设于第一面421,而第二面422则与垂直肋条330的第三侧333彼此连接。在本实施例中,垂直肋条330的相对于侧壁301的高度由其第一侧331至第二侧332维持一致,相应地,连接于第三侧333的电源电路板420则为水平而非倾斜的状态。散热元件或驱动模块440可以是散热件、电感、电晶体或集成电路,且散热元件或驱动模块440靠近孔洞320。除此之外,垂直肋条330使电源电路板420的第二面422与侧壁301之间维持一定的间距,且垂直肋条330的延伸方向是朝向孔洞320。如此一来,电源400与侧壁301之间可维持一个让气体流动的空间,且热气也容易由孔洞320流通到外界。

[0112] 请参照图27、图28与图29,图27是以大致上水平于灯头300的轴向的方向来看向灯头300,图28为图27的径向剖面图,图29为图27在C-C'方向上的局部轴向剖面图。图27-29与图26的差别在于,图27-29的灯头300还包括两水平肋条340,并且,图27-29的电源400为模块化的形态。

[0113] 如前所述,孔洞320的开口形状为弓形,孔洞320的大小与位置对应于两垂直肋条330,具体而言,在侧壁301的轴向投影面上,两垂直肋条330的投影会位于孔洞320的投影的内侧,换句话说,如图27所示,当沿着灯头300的轴向看进去孔洞320时,可以看到两垂直肋条330皆会位于孔洞320的开口范围内。如此一来,两垂直肋条330与电源400之间的让气体流动的空间可对应于孔洞320,有利于散热效果的提升。

[0114] 在本实施例中,如图27-29所示,两水平肋条340设于侧壁301的内侧壁面上,两水平肋条340彼此间隔且沿侧壁301的轴向延伸。每一水平肋条340为长而扁平的形状,且两水平肋条340彼此相对且对称。两水平肋条340会分别对应于两垂直肋条330,电源400则夹于垂直肋条330与水平肋条340之间。也就是说,电源400的电源电路板420的一侧连接垂直肋条330,而电源400的电源电路板420的另一侧连接水平肋条340。垂直肋条330与水平肋条340互相配合,可以更稳固地夹持并固定电源400的电源电路板420。

[0115] 请参照图30,图30与图29的差别在于,图29的水平肋条340为一整片,而图30的水平肋条340则具有断开的部分。具体而言,图30的水平肋条340包括第一肋部341、第二肋部342与断开口343,断开口343位于第一肋部341与第二肋部342之间,也就是说第一肋部341与第二肋部342会因为断开口343而彼此间隔。断开口343可让气体流通,有利于散热效果的提升。

[0116] 除此之外,图30与图29的差别还在于,图30的灯头300还包括止挡板350,止挡板350设于侧壁301的内侧壁面上,且止挡板350与端壁302在侧壁301的轴向上彼此间隔。其中,电源400的电源电路板420面向端壁302的一侧接触止挡板350。通过止挡板350,电源400的电源电路板420与端壁302之间可保持间隙,此间隙可让气体流通,有利于散热效果的提升。

[0117] 请参照图31,图31与图29的差别在于,图29的水平肋条340为一整片,而图31的水平肋条340则具有开孔。具体而言,图31的每一个水平肋条340包括多个导流孔344,导流孔344贯穿水平肋条340并排列于水平肋条340上。导流孔344可让气体流通,有利于散热效果的提升。

[0118] 请参照图32,图32与图1-4的差别在于LED灯板200与电源400的电源电路板420的相对关系。图1-4的LED灯板200所位于的平面与电源400所位于的平面大致上是彼此平行的,图32的LED灯板200所位于的平面与电源400的电源电路板420所位于的平面则不是彼此平行的。具体而言,如图32所示,LED灯板200位于第一平面P1上,电源400的电源电路板420位于第二平面P2上,第一平面P1与第二平面P2大致上平行于灯管100的轴向,且第一平面P1与第二平面P2夹有角度 θ_2 ,角度 θ_2 大于0度且小于等于90度。换句话说,以灯管100的轴心为旋转中心来看,电源400的电源电路板420相对于LED灯板200的旋转角即为角度 θ_2 ,通过LED灯板200所位于的平面与电源400的电源电路板420所位于的平面彼此交错而非平行的结构,当LED灯板200与LED光源202所产生的热气由灯管100流到灯头300时,可以顺畅的通过与LED灯板200交错的电源400,且进一步由孔洞320流到外界,有利于散热效果的提升。

[0119] 请参照图33,图33与图1-4的差别在于孔洞320的型态。图33的孔洞320位于端壁302的中心,但不限于此。在LED直管灯50的组装过程中,组装人员需要将两个灯头300组装到灯管100的两端。若其中一个灯头300已组装到灯管100的其中一端,而另一个灯头300正组装到灯管100的另一端时,由于此时灯管100的内部属于封闭或近似封闭的空间,存在于灯管100与灯头300的内部空间的气体会因为被压缩而使内部的压力增加。当内部压力增加时,组装人员需要使用更大的力气才能将灯头300组装到灯管100上,如此会造成组装上的困难。而图33的孔洞320则可作为释压孔,在灯头300组装到灯管100的过程中,存在于灯管100与灯头300的内部空间的气体可由孔洞320释出,使灯管100与灯头300的内部压力维持恒定,如此有利于LED直管灯50的组装作业,可提高组装时的效率。另一方面,若灯头300没有任何孔洞,LED直管灯50的灯管100与灯头300内部的压力会因为温度的降低而变成负压,作为释压通道的孔洞320允许外部气体可流进灯管100与灯头300使得灯管100与灯头300的内部压力可维持恒定(与灯管100与灯头300的外部压力相等),因而在LED直管灯50的拆卸过程中,灯头300可以方便地由灯管100上拆卸下来。

[0120] 除此之外,当LED直管灯50工作时,其内部的电子元件会产生热能,使LED直管灯50的内部温度升高。根据理想气体方程式,当温度升高时,LED直管灯50内部的气体体积与压力的乘积会增加,但若气体是被封闭在灯管100与灯头300的内部时,这表示气体的体积是固定的,因此,随着气体温度升高,压强也会增加,这表示当LED直管灯50持续工作时,其内部的电子元件需要长时间承受高温与高压,如此将会降低电子元件的寿命。而图33的孔洞320则具有释压的功能,也就是说,当LED直管灯50内部的气体温度升高时,膨胀的气体可由孔洞320释出,如此可有效降低LED直管灯50内部的压力。

[0121] 请参照图34,图34是图33在D-D'方向上的剖面图,图34与图33的差别在于,图34的LED直管灯50还包括光感应器450与电路安全开关(未图示)。在本实施例中,光感应器450、电路安全开关设于电源400的电源电路板420上且与电源400的电源电路板420电性连接,但不限于此。并且,电源400可内建供电来源,例如电源400可内建微型电池,藉此,在LED直管灯50尚未安装于灯座的情况下,电源400也能由微型电池获得电力,以供应光感应器450与前述电路安全开关的运作所需。其中,所述电路安全开关整合于电源400内部,而光感应器450则对应于孔洞320设置。光感应器450对齐孔洞320。在不同实施例中,光感应器450可不延伸至孔洞320之中;或者,光感应器450可延伸至孔洞320之中,藉此,光感应器450可感测孔洞320之中的亮度或感测孔洞320之外但位于端壁302附近的环境亮度。并且,光感应器450会根据所感测到的亮度而产生对应的感测信号,所述感测信号会被传送至所述电路安全开关,而所述电路安全开关会根据所接收的感测信号判断是否要让电源400的电路导通或断路。

[0122] 光感应器450与电路安全开关的运作方式如下述,但不限于此:当任一个灯头300中的光感应器450所感测到的亮度大于或等于特定阈值时,所述电路安全开关会让电源400的电路断路;而当两个灯头300中的光感应器450所感测到的亮度都小于特定阈值时,所述电路安全开关才会让电源400的电路导通。

[0123] 举例来说,当用户手持着LED直管灯50,准备要将LED直管灯50安装于灯座60(请同时参照图19-21)上,此时因为LED直管灯50的两端的灯头300都是曝露在环境中而未受到遮蔽的状态,因此两个灯头300中的光感应器450所感测到的亮度都会大于特定阈值,所述电路安全开关会让电源400的电路断路。接着,当用户将LED直管灯50的一端的灯头300的空心导电针310插入灯座60的一端的导电槽61时,已经插入灯座60的一端的灯头300中的光感应器450会被灯座60遮蔽,因此其所感测到的亮度都会小于特定阈值,不过尚未插入灯座60的另一个灯头300中的光感应器450所感测到的亮度仍大于特定阈值,因此所述电路安全开关仍会让电源400的电路维持断路。如此一来,用户不会有触电的风险。最后,当用户将LED直管灯50适当地安装于灯座60后,LED直管灯50的两端的灯头300皆被灯座60遮蔽,两灯头300中的光感应器450所感测到的亮度都会小于特定阈值,在此状况下,所述电路安全开关才会让电源400的电路导通,电源400才会接收来自灯座60的电力,并将电力供应给LED灯板200与LED光源202。

[0124] 根据图34的LED直管灯50的光感应器450与电路安全开关,在LED直管灯50的一端的灯头300的空心导电针310已经插入灯座60的导电槽61,而另一端的灯头300的空心导电针310仍曝露在环境中的情况下,即使曝露的空心导电针310被用户接触到,但由于所述电路安全开关会自动让电源400的电路断路(或维持断路),所以用户并不会触电的风险。藉此,LED直管灯50在使用上的安全性得以增加。

[0125] 请参照图35至图38,图35是LED灯板200(例如可挠式电路软板)与电源400的电源电路板420之间连接结构的示意图,图36至图38是LED灯板200与电源400的电源电路板420的连接过程的示意图。在本实施例中,LED灯板200与自由部210为相同的结构,自由部210为LED灯板200的相对两端的用来连接电源电路板420的部分。LED灯板200为可挠式电路软板,且LED灯板200包括层叠的电路层200a与电路保护层200c。

[0126] 在一实施例中,LED灯板200包括可挠式电路软板,可挠式电路软板具有层叠设置

的导电路层与介电层(未图示)。其中,线路层与介电层具有相同面积,或者线路层的面积小于介电层。LED光源202设置于线路层的一表面,介电层设置于线路层远离LED光源202的另一表面。线路层电性连接电源400以传送直流电(DC)信号。此时介电层远离线路层的表面通过粘贴片(未图示)固定于灯管100的内周面。线路层可以为金属层或电源供应层,其包括线路,例如铜线。

[0127] 在另一实施例中,线路层或介电层的外表面可被电路保护层覆盖。电路保护层由墨水形成且具有抗焊与增加反射率的功能。或者,介电层可省去而线路层可直接接合于灯管100的内周面,且电路保护层涂布于线路层的外表面。无论线路层为一层结构或两层结构,电路保护层都可适用。在一些实施例中,电路保护层设置于LED灯板200的单一侧/表面,如具有LED光源202的表面。在一些实施例中,可挠式电路软板为一层结构,其由一层线路层形成;或可为两层结构,其由一层线路层与一层介电层形成。相较于传统三层结构的软性基材(一层介电层夹在两层线路层之间),所述可挠式电路软板的挠性更好且更易弯曲。藉此,LED灯板200的可挠式电路软板可安装在形状符合规格的灯管中或装在非管状的灯管中,且可合适装在灯管100的内表面。在一些情况下,可挠式电路软板可紧密地装在灯管100的内表面。除此之外,较少层的可挠式电路软板可改善散热并降低材料成本。

[0128] 然而,可挠式电路软板并不限于单层或双层。在其他实施例中,可挠式电路软板可包括多层的线路层与多层的介电层(未图示),这些线路层与介电层依续交错层叠。这些交错层叠的层远离设置有LED光源202的最外侧线路层的表面,且电性连接电源400。并且,可挠式电路软板的延伸长度大于灯管100的长度。

[0129] 在一实施例中,LED灯板200包括可挠式电路软板,可挠式电路软板依序具有第一线层,介电层与第二线路层(未图示)。第二线路层的厚度大于第一线层的厚度,且LED灯板200的长度大于灯管100的长度。LED灯板200的末端区延伸超出灯管100的末端且其上不具有LED光源202,LED灯板200的末端区具有两个分离的穿孔,此两穿孔分别电性连通第一线层与第二线路层。此两穿孔彼此未连通以避免短路。

[0130] 在此状况下,第二线路层较厚的厚度让第二线路层得以支撑第一线层与介电层,还能让连接于灯管100的内周面的LED灯板200不容易移动或变形,藉此可改善产品的良率。另外,第一线层与第二线路层彼此电性连通,使得第一线层的电路布局可向下延伸至第二线路层以完成整个LED灯板200的电路布局。并且,由于电路布局可设置在两层,每一单层的面积与LED灯板200的宽度可减少,因而生产线上可放置更多的LED灯板200以改善生产效率。进一步地,LED灯板200的超出灯管100末端且未设置LED光源202的末端区的第一线路层与第二线路层可用来完成电源400的电路布局,使得电源400可直接设置在LED灯板200的可挠式电路软板上。

[0131] 其中,电路层200a远离电路保护层200c的一面定义为第一面2001,电路保护层200c远离电路层200a的一面定义为第二面2002,也就是说,第一面2001与第二面2002为LED灯板200上相对的两面。多个LED光源202设于第一面2001上且电性连接电路层200a的电路。电路保护层200c具有较低的导电性与导热性,但具有保护电路的效果。LED灯板200的第一面2001具有焊盘b,焊盘b上用于放置焊锡g,且LED灯板200的焊接端具有缺口f。电源电路板420包括电源电路层420a,且电源电路板420定义有相对的第一面421与第二面422,第二面422位于电源电路板420具有电源电路层420a的一侧。在电源电路板420的第一面421与第二

面422分别形成有彼此对应的焊盘a,焊盘a上可形成有焊锡g。作为进一步的焊接稳定优化以及自动化加工方面优化,本实施例将LED灯板200放置于电源电路板420的下方(参照图36的方向),也就是说,LED灯板200的第一面2001会连接至电源电路板420的第二面422。

[0132] 如图37与图38所示,在进行LED灯板200与电源电路板420的焊接时,先将LED灯板200的电路保护层200c的放置于支撑台52上(LED灯板200的第二面2002接触支撑台52),让电源电路板420的第二面422的焊盘a与LED灯板200的第一面2001的焊盘b直接充分接触,再以热压头51压于LED灯板200与电源电路板420的焊接处。此时,热压头51的热量会通过电源电路板420的第一面421的焊盘a直接传到LED灯板200的第一面2001的焊盘b,而且热压头51的热量不会被导热性相对较差的电路保护层200c影响,进一步提高了LED灯板200与电源电路板420的焊盘a与焊盘b相接处在焊接时的效率与稳定性。同时,LED灯板200的第一面2001的焊盘b与电源电路板420的第二面422的焊盘a是相接触焊接,电源电路板420的第一面421的焊盘a则与热压头51相连接。如图37所示,电源电路板420和LED灯板200通过焊锡g而被完全焊接为一体,在图37中的虚拟线M和N之间为电源电路板420、LED灯板200与焊锡g的主要连接部分,从上至下顺序依次为电源电路板420的第一面421的焊盘a、电源电路板420、电源电路层420a、电源电路板420的第二面422的焊盘a、LED灯板200的第一面2001的焊盘b、LED灯板200的电路层200a与LED灯板200的电路保护层200c。依此顺序形成的电源电路板420和LED灯板200结合结构,更稳定牢固。

[0133] 在不同实施例中,电路层200a的第一面2001上还可再设有另一层电路保护层,也就是电路层200a会夹于两层电路保护层200c之间,使得电路层200a的第一面2001也可被电路保护层200c保护,而仅露出部分电路层200a(设有焊盘b的部分)用来与电源电路板420的焊盘a相接。此时,LED光源202的底部一部分会接触电路层200a的第一面2001上的电路保护层200c,且另一部分则会接触电路层200a。

[0134] 除此之外,采用图35至图38的设计方案,电源电路板420的焊盘a上的圆孔h在放置焊锡后,在自动化焊接程序中,当热压头51自动向下压到电源电路板420时,焊锡会因为此压力而被推进圆孔h内,很好的满足了自动化加工需要。

[0135] 电源在其它方面来说可以为电源转换模块/电路或电力模块,其包含本领域技术人员对于"电源"此用语所认知的通常意义,包括将交流电压转换为直流电压并供电给LED或LED模块的电路。此处所称的"电源",是指其由交流电力线(AC powerline)或安定器(ballast)所传来的外部信号供电给LED模块。这些不同的用语如"电源转换模块/电路"与"电力模块",可使用于此处或未来的连续申请案中代表"电源"。

[0136] 上述实施例仅为本发明的较佳实施例,并非依此限制本发明的保护范围,需说明的是,本发明每个实施例中的LED直管灯及其灯头上的特征如"释压孔"、"光感应器"、"电路安全开关"、"光感应器与孔洞对齐"、"孔洞可以是倾斜的"、"孔洞倾斜且有两个对称设置"、"孔洞不与侧壁的内侧壁面切齐"、"防尘网"、"孔洞开口为圆形"、"孔洞开口为长而扁的圆弧形"、"圆弧形两个孔洞对称"、"圆弧形两个孔洞彼此相邻"、"孔洞相对两短边为圆角"、"孔洞相对两短边为直角"、"圆形孔洞有多个且不对称分布于端壁"、"多个孔洞以灯头的轴心为对称中心"、"多个孔洞以点对称方式环绕灯头的轴心"、"孔洞设置于侧壁上"、"电源电路板垂直于灯头侧壁的轴向"、"电源电路板的第二面接触灯头端壁的内侧壁面且覆盖孔洞"、"电源电路板的第二面不接触端壁的内侧壁面"、"电源包括散热元件或驱

动模块”、“散热元件与孔洞在孔洞径向上大致密合”、“散热元件与孔洞沿在孔洞的径向具有间隙”、“电源电路板大致平行于灯头侧壁”、“散热元件为金属导热管或导热鳍片”、“结合结构”、“LED直管灯倾斜安装或垂直安装于灯座”、“垂直肋条”、“水平肋条”、“孔洞开口为弓形”、“水平肋条为一整片”、“水平肋条具有断开口”、“水平肋条具有开孔”、“LED灯板所位于的平面与电源电路板所处的平面不平行”、“孔洞位于灯头端壁的中心”等可以在不相冲突的前提下采用各特征的任意组合,并用于LED直管灯的改进。而这些特征的任意组合均属于本发明的保护范围。虽然本发明披露如上,但本发明并非限定于此。任何本领域技术人员,在不脱离本发明的精神和范围内,均可作各种更动与修改,因此本发明的保护范围应当以权利要求所限定的范围为准。

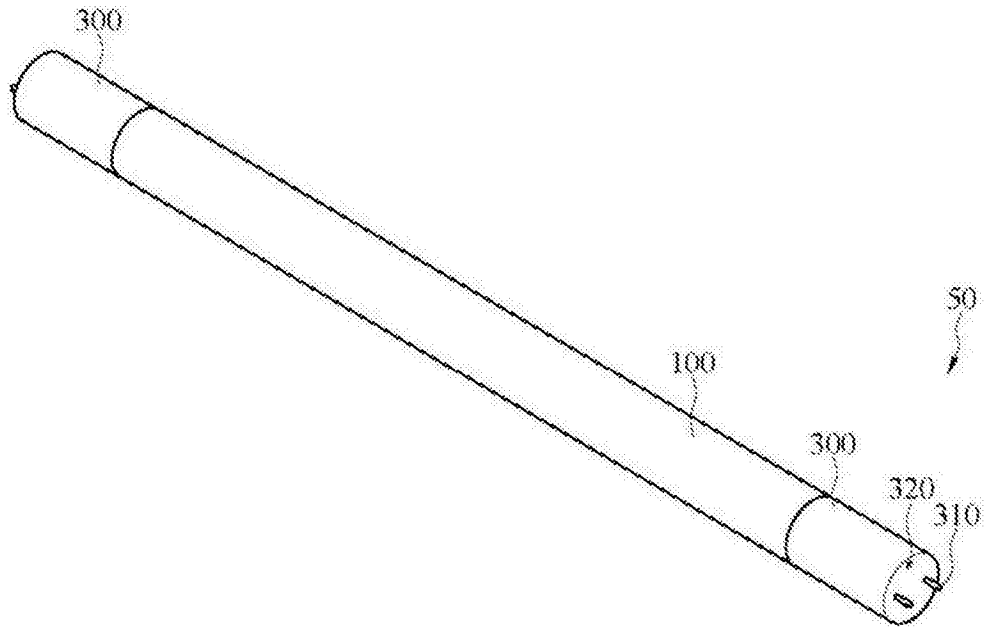


图1

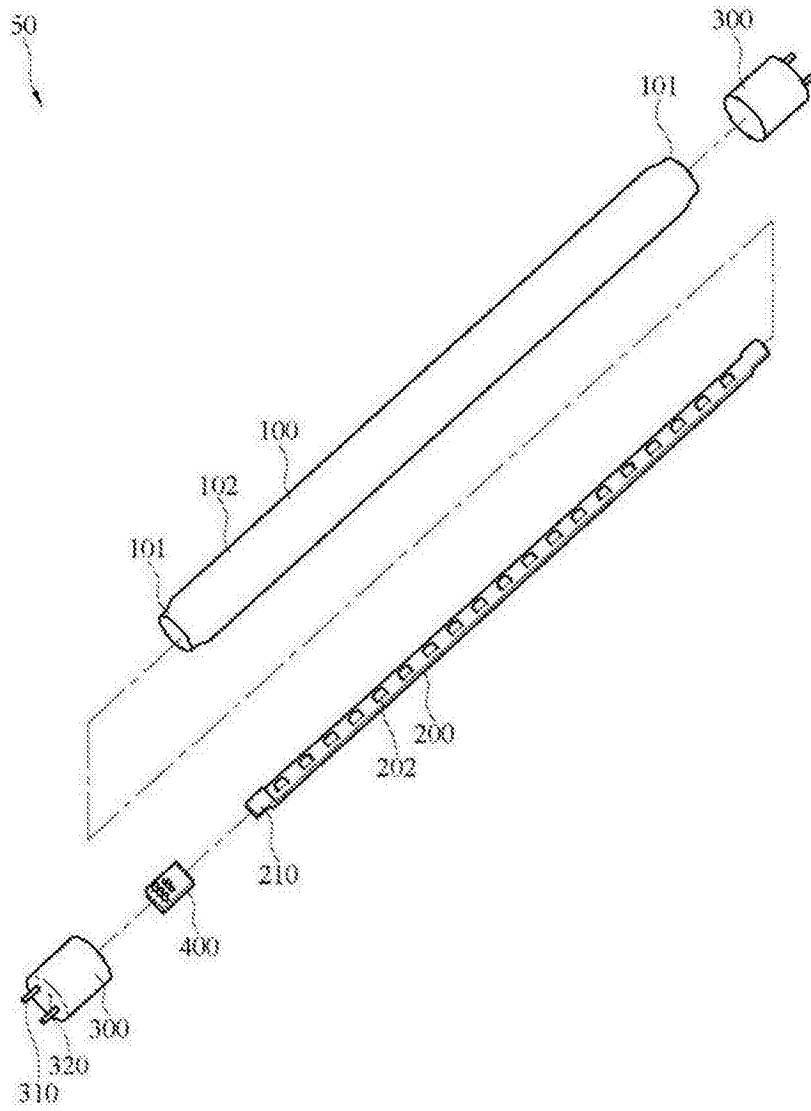


图2

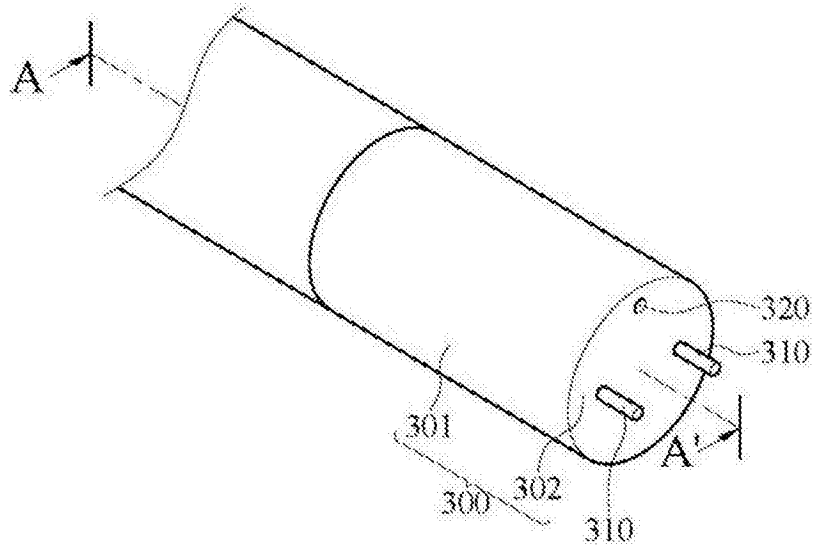


图3

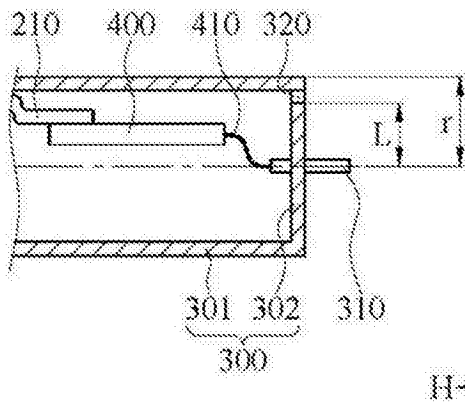


图4

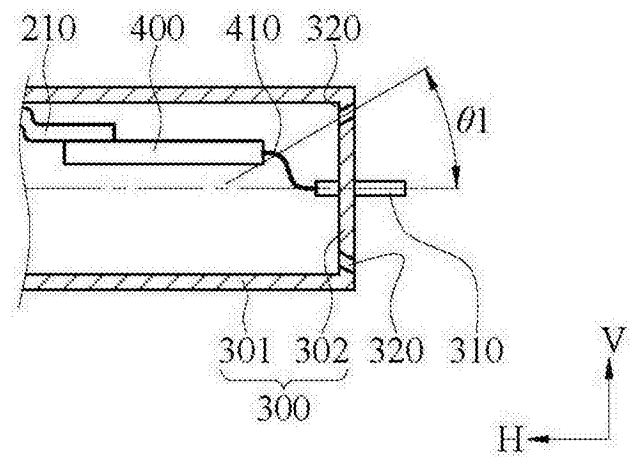


图5

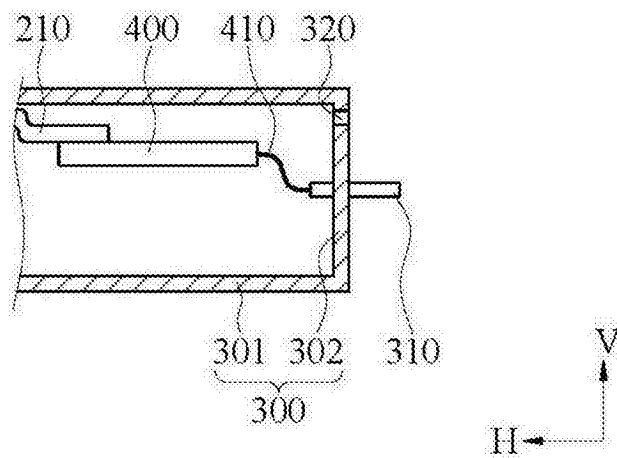


图6

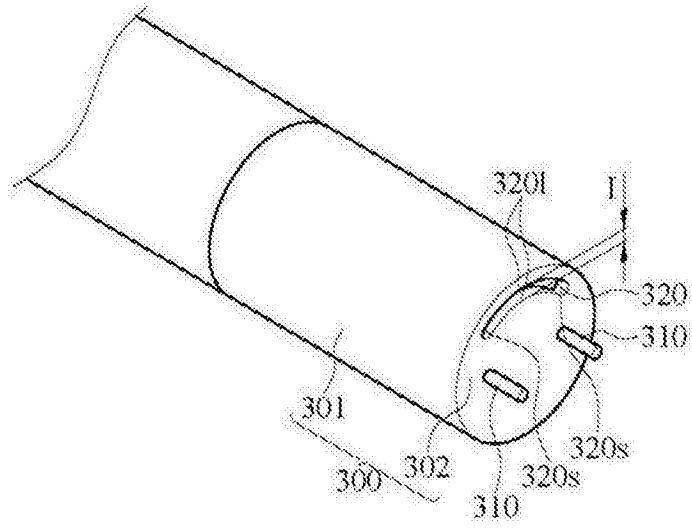


图7

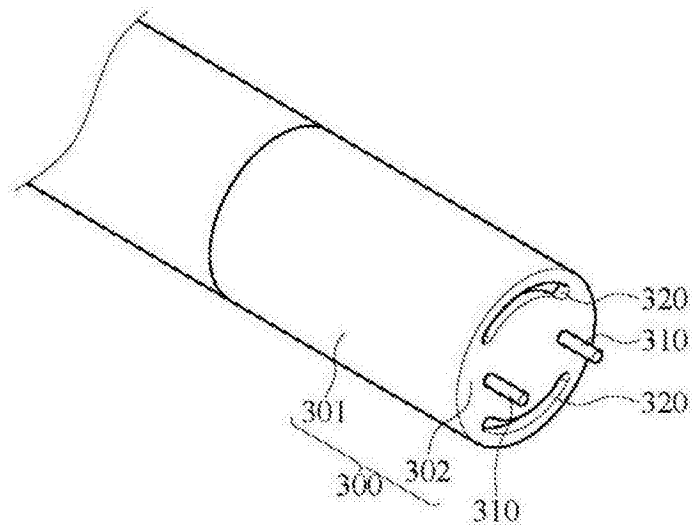


图8

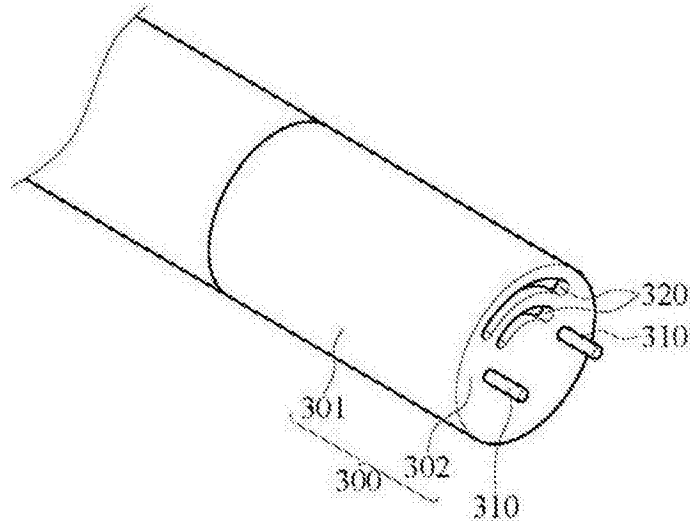


图9

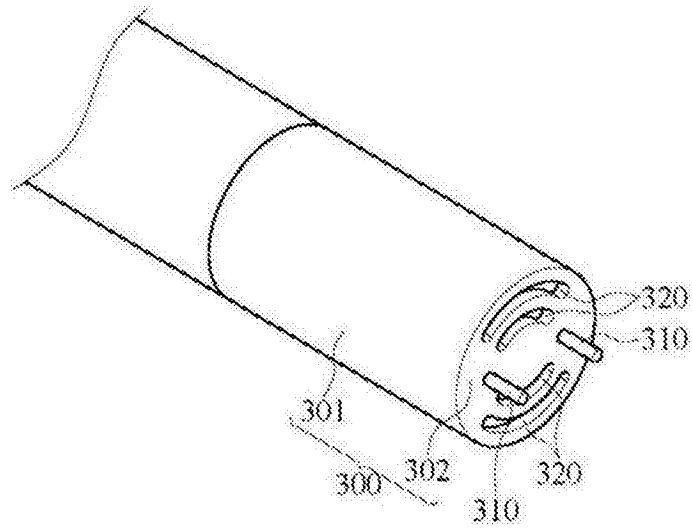


图10

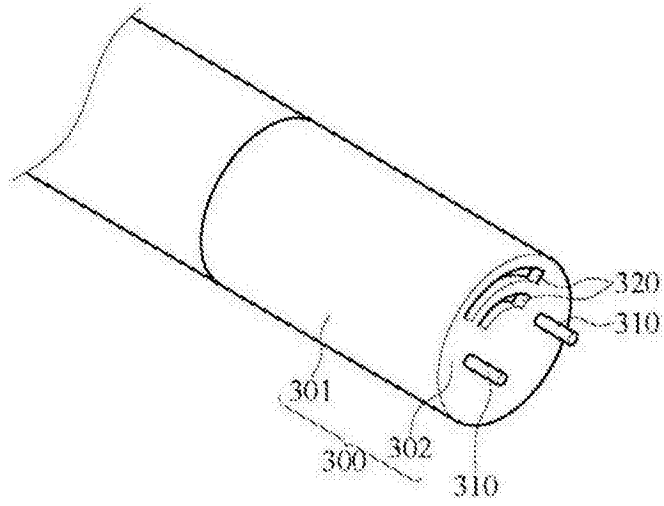


图11

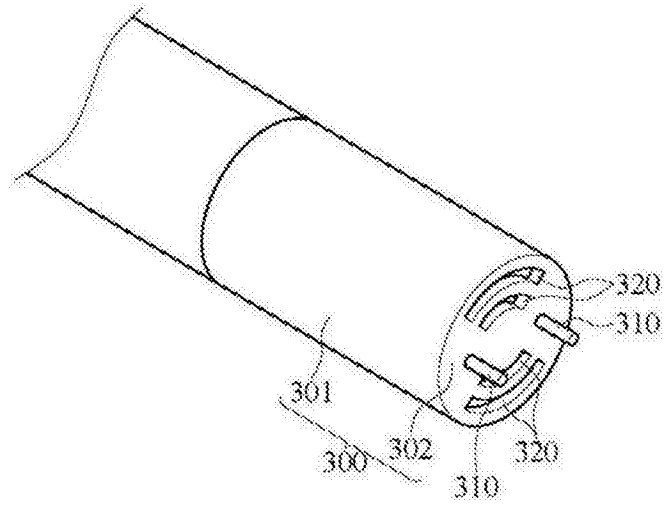


图12

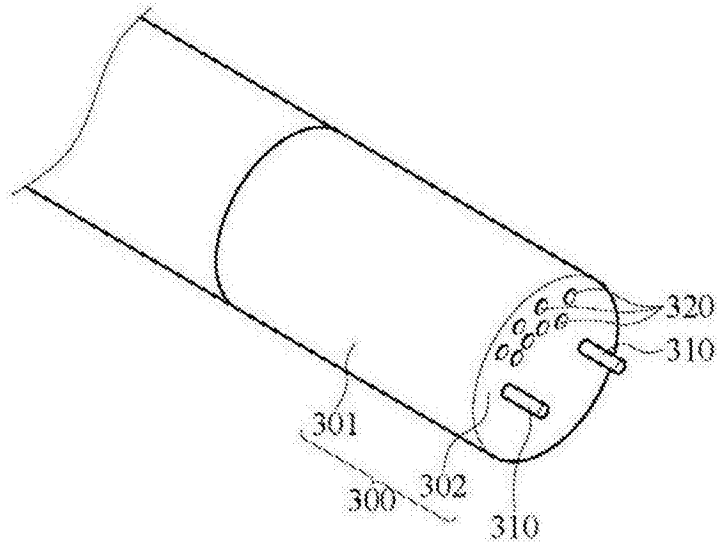


图13

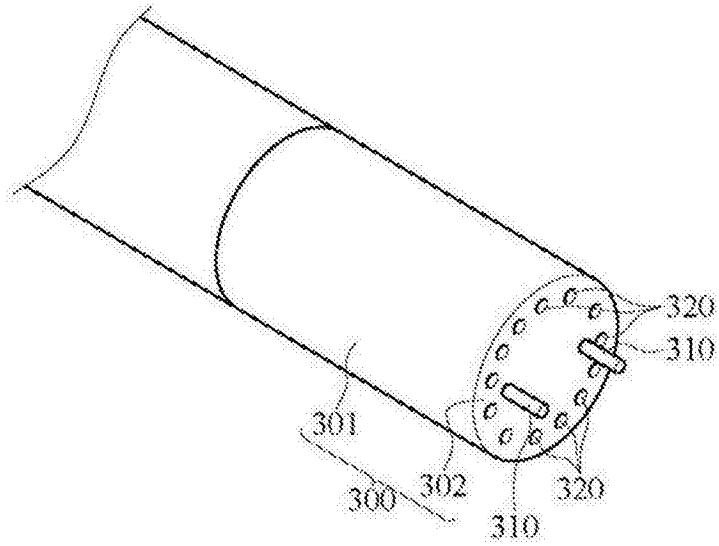


图14

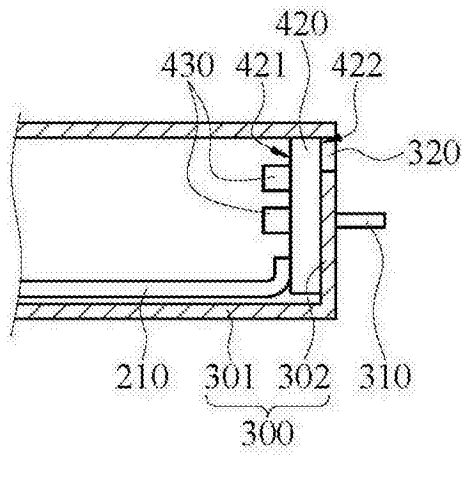


图15

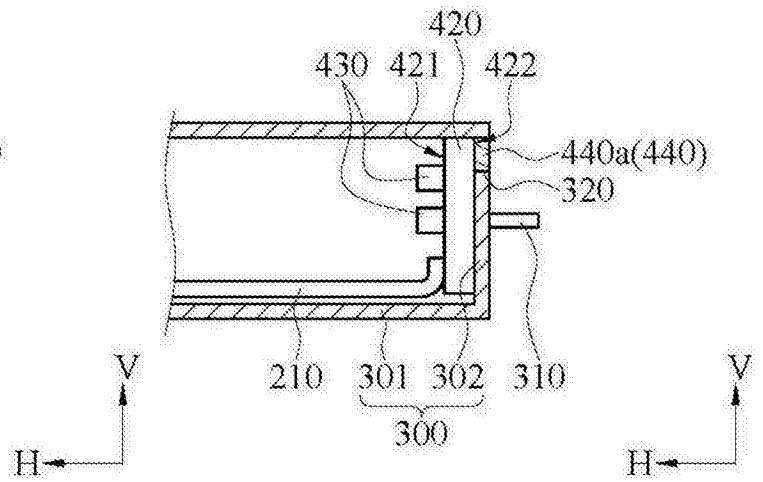


图16

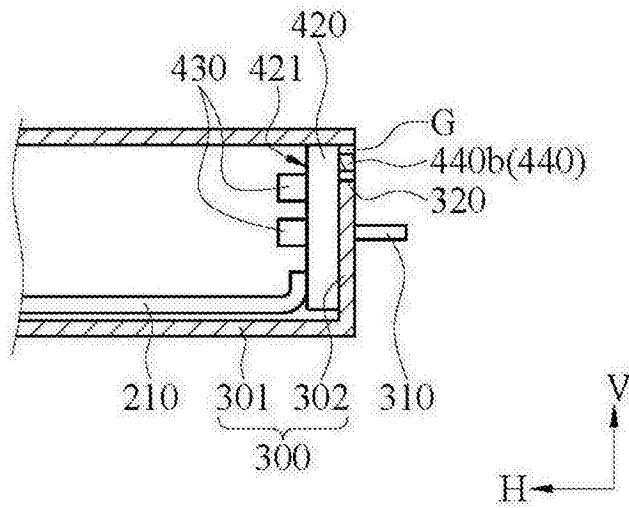


图17

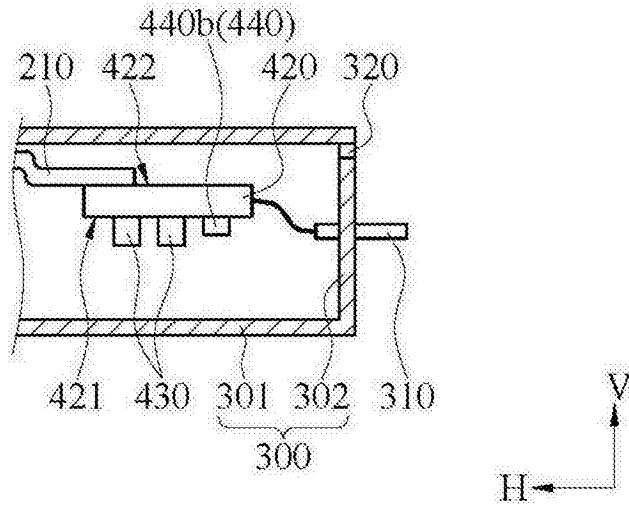


图18

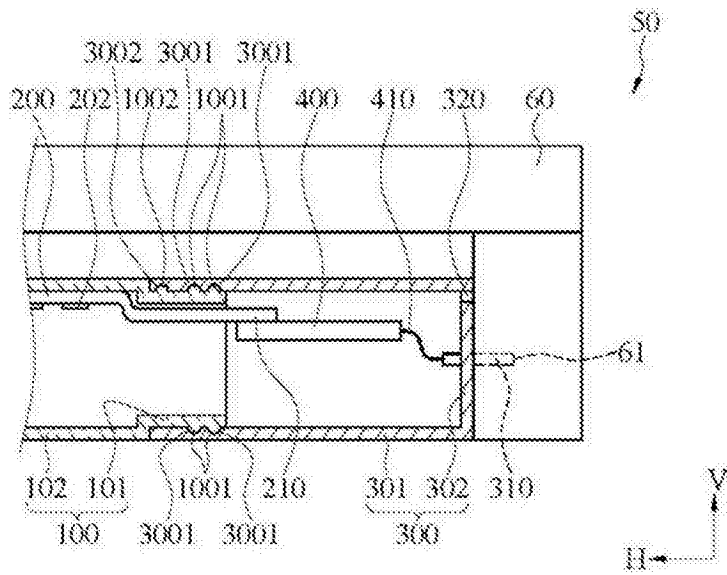


图19

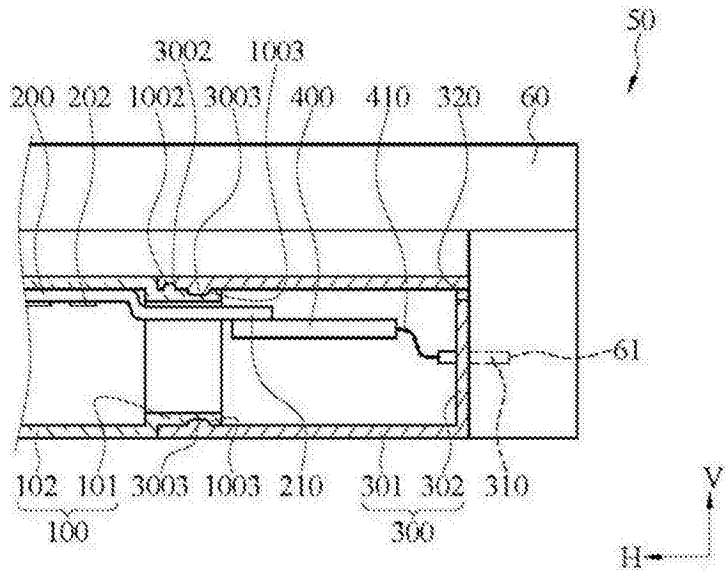


图20

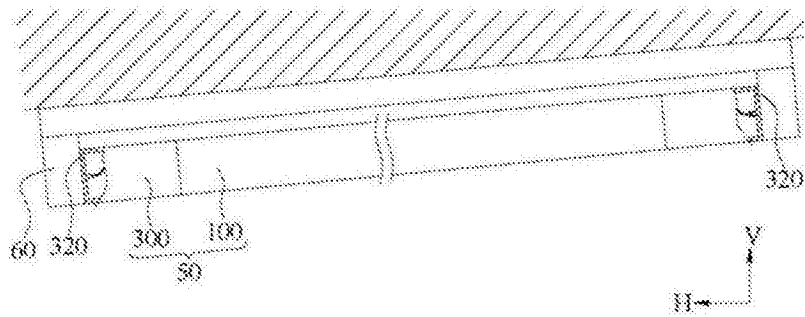


图21

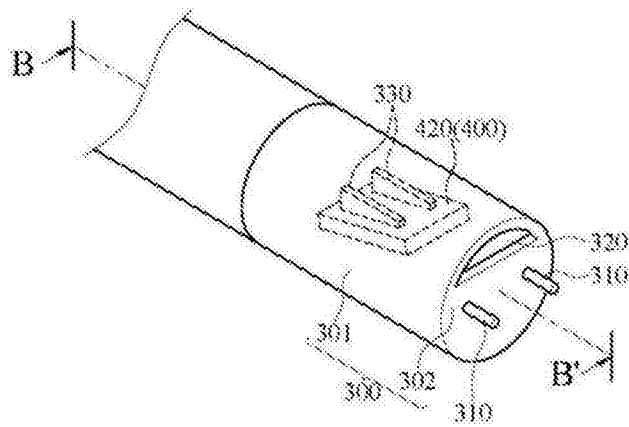


图22

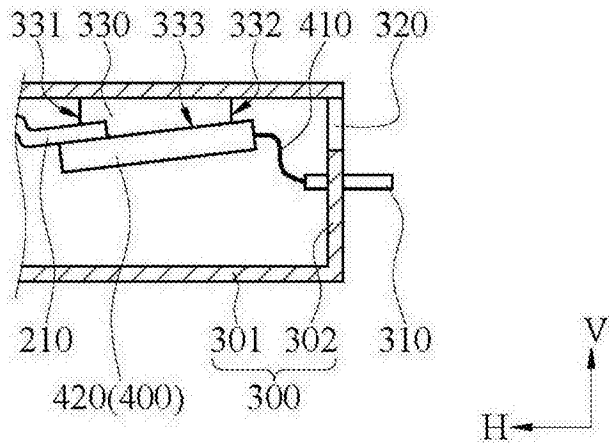


图23

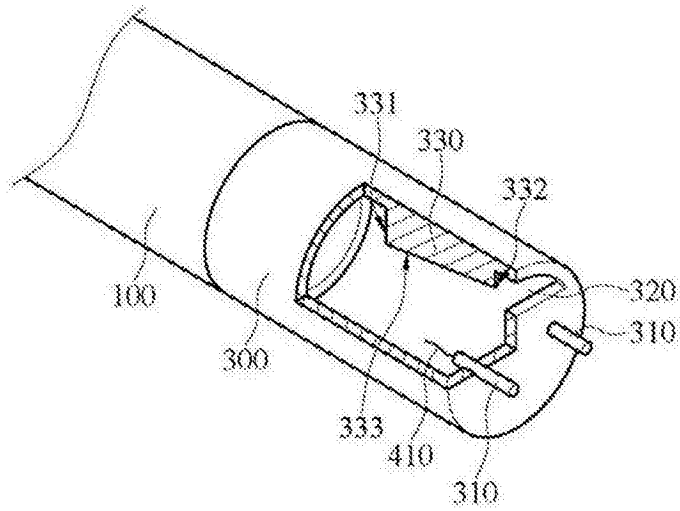


图24

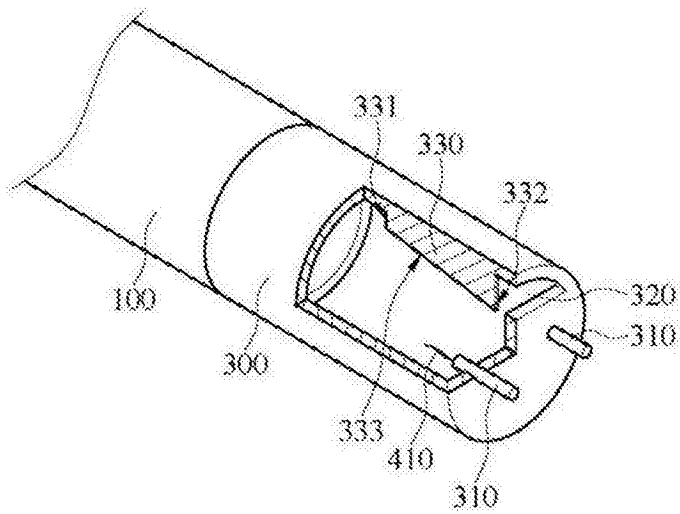


图25

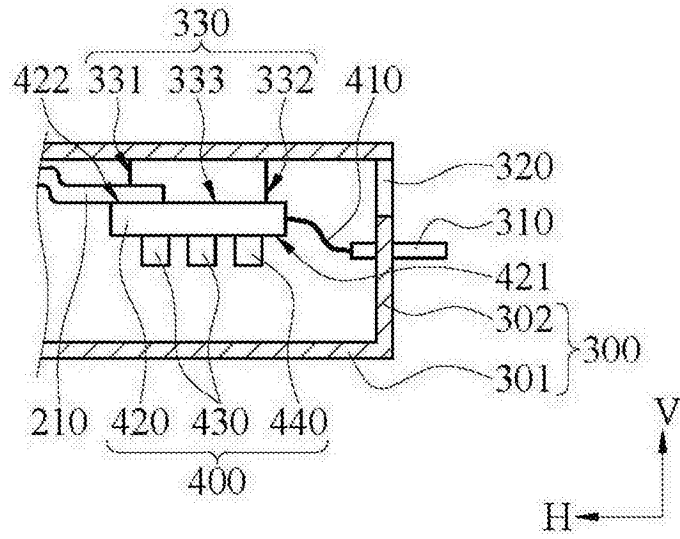


图26

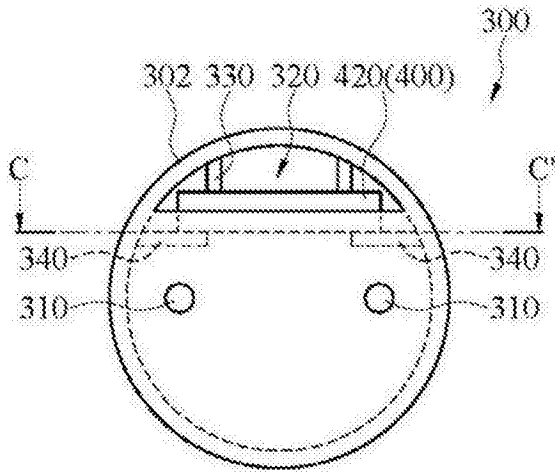


图27

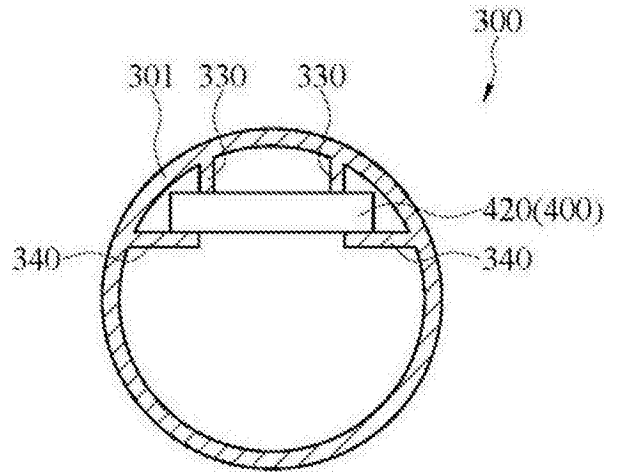


图28

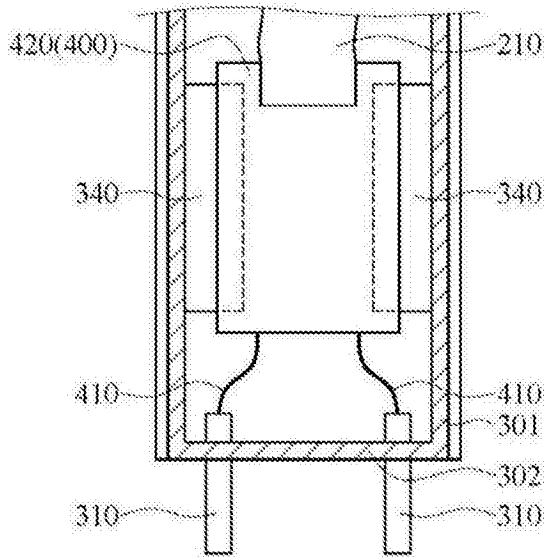


图29

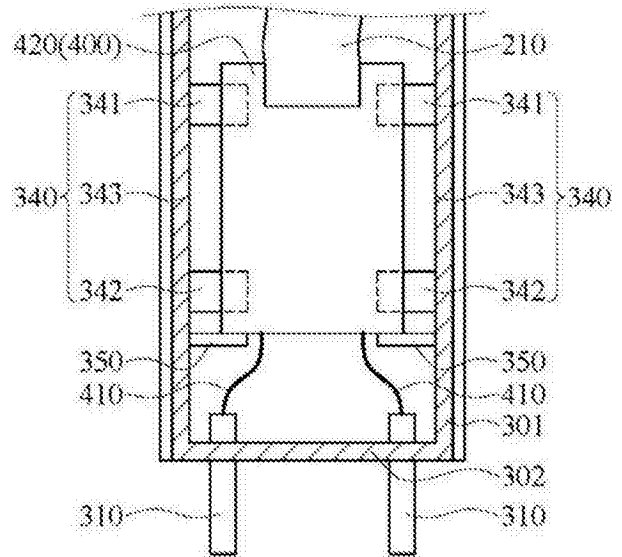


图30

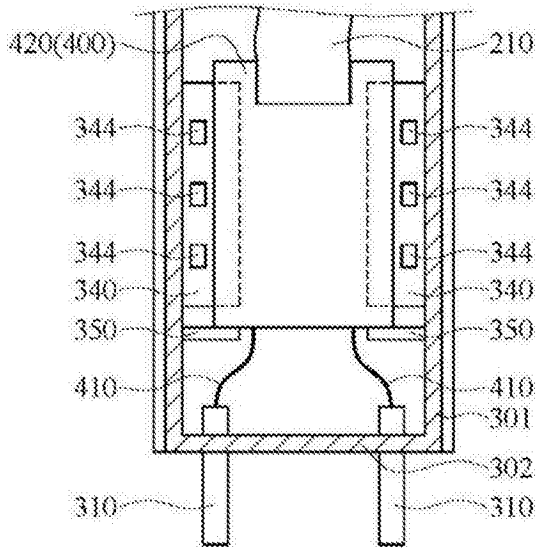


图31

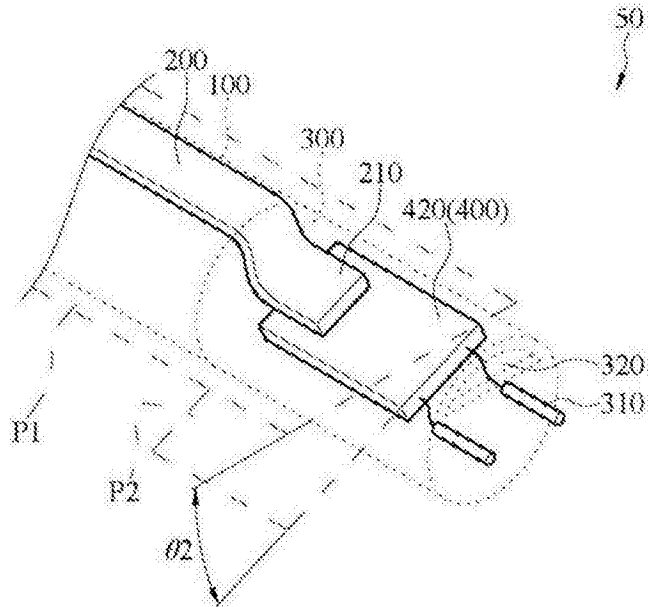


图32

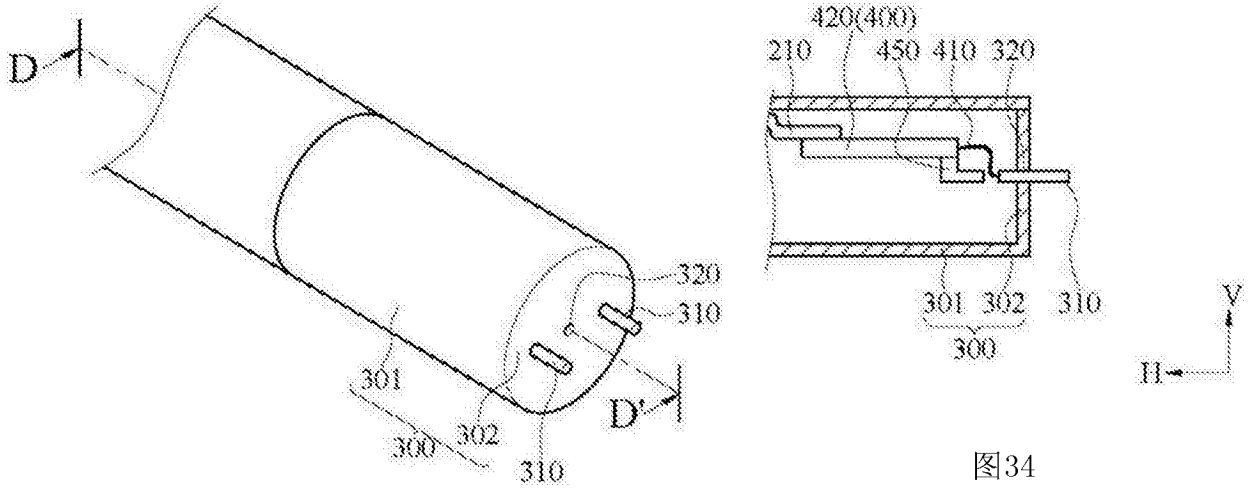


图33

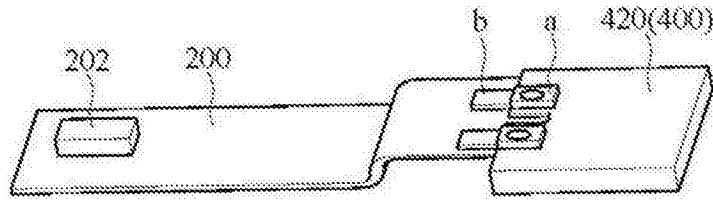


图35

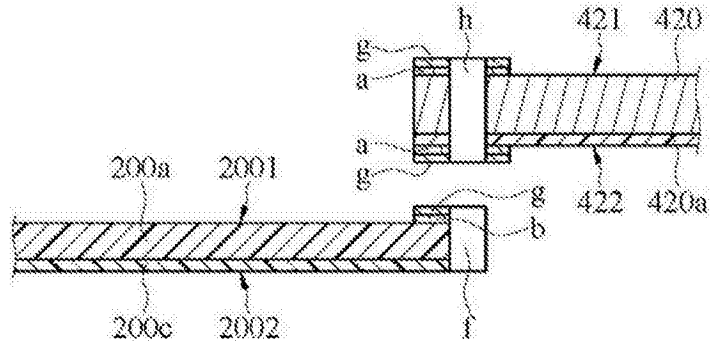


图36

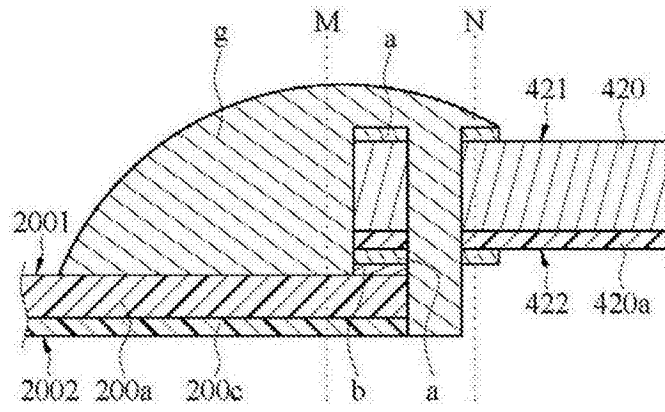


图37

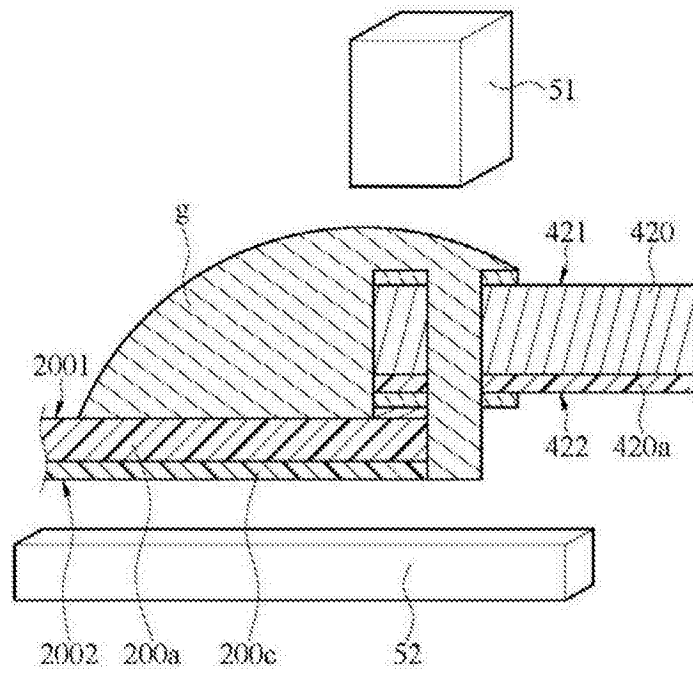


图38