



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106764519 A

(43)申请公布日 2017. 05. 31

(21)申请号 201611094298.2

F21V 29/87(2015.01)

(22)申请日 2016.12.01

F21Y 115/10(2016.01)

(71)申请人 安徽阳光照明电器有限公司

地址 237300 安徽省六安市金寨县现代产业园区梅山湖路阳光工业园

(72)发明人 李炳军 宋永光

(74)专利代理机构 宁波奥圣专利代理事务所
(普通合伙) 33226

代理人 胡珣燕

(51) Int. Cl.

F21K 9/232(2016.01)

F21K 9/238(2016.01)

F21V 29/507(2015.01)

F21V 29/70(2015.01)

F21V 29/83(2015.01)

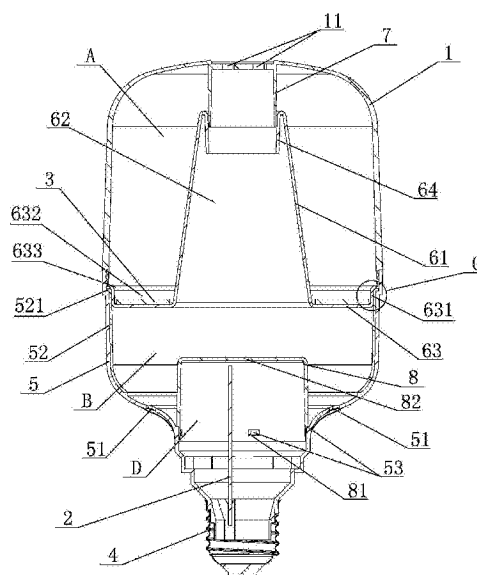
权利要求书2页 说明书6页 附图5页

(54)发明名称

一种大功率LED球泡灯

(57)摘要

本发明公开了一种大功率LED球泡灯,包括透光罩、驱动电路板、灯板、灯头和散热装置,灯板上设置有若干颗LED灯珠,特点是散热装置包括塑料散热壳体和散热座,塑料散热壳体与透光罩之间形成一个内腔,散热座包括散热柱,散热柱内设置有上下贯通的散热通道,散热柱的下部侧壁上向外延伸设置有定位环,定位环设置在塑料散热壳体上将内腔分隔为上腔室和下腔室,散热柱设置在上腔室内,灯板设置在上腔室内,驱动电路板的下端固定在下腔室的底部,塑料散热壳体上沿周向均匀间隔设置有多组下通风槽,下通风槽与下腔室相连通,透光罩上设置有多组上通风槽,上通风槽与上腔室相连通。优点是上述结构的大功率LED球泡灯质量小、散热性能好且安全性高。



1. 一种大功率LED球泡灯,包括透光罩、驱动电路板、灯板、灯头和散热装置,所述的灯板上设置有若干颗LED灯珠,其特征在于所述的散热装置包括塑料散热壳体和散热座,所述的塑料散热壳体的下端与所述的灯头连接,所述的塑料散热壳体的上端与所述的透光罩连接,所述的塑料散热壳体与所述的透光罩之间形成一个内腔,所述的散热座包括散热柱,所述的散热柱内设置有上下贯通的散热通道,所述的散热柱的下部侧壁上向外延伸设置有定位环,所述的定位环设置在所述的塑料散热壳体上将所述的内腔分隔为上腔室和下腔室,所述的透光罩与所述的定位环之间围设成所述的上腔室,所述的定位环与所述的塑料散热壳体之间围设成所述的下腔室,所述的散热柱设置在所述的上腔室内,所述的灯板设置在所述的上腔室内,所述的驱动电路板的下端固定在所述的下腔室的底部,所述的塑料散热壳体上沿周向均匀间隔设置有多组下通风槽,所述的下通风槽与所述的下腔室相连通,所述的透光罩上设置有多组上通风槽,所述的上通风槽与所述的上腔室相连通。

2. 如权利要求1所述的一种大功率LED球泡灯,其特征在于所述的散热柱的轴截面为上小下大的圆台,所述的散热通道的形状与所述的散热柱的形状相配合。

3. 如权利要求1所述的一种大功率LED球泡灯,其特征在于多个所述的上通风槽设置在所述的透光罩的顶部,所述的上通风槽的下方设置有一散热圆筒,所述的散热圆筒的上端固定设置在所述的透光罩的顶部内端面上,所述的上通风槽与所述的散热圆筒的内腔相连通,所述的散热柱的上部向所述的散热通道内弯折形成一中空的圆柱状的定位柱,所述的散热圆筒的下端伸入设置在所述的定位柱中且与所述的定位柱紧配合。

4. 如权利要求1或2所述的一种大功率LED球泡灯,其特征在于所述的定位环的外端向上弯折形成一竖向的环形定位壁,所述的环形定位壁的内端面、所述的定位环的上端面和所述的散热柱的外侧壁之间形成一环形凹槽,所述的灯板为与所述的环形凹槽相配合的环状灯板,所述的灯板固定设置在所述的环形凹槽内。

5. 如权利要求4所述的一种大功率LED球泡灯,其特征在于所述的定位环与所述的散热柱采用铝合金一体制造成型。

6. 如权利要求5所述的一种大功率LED球泡灯,其特征在于所述的灯板与所述的环形凹槽之间设置有导热硅胶。

7. 如权利要求5所述的一种大功率LED球泡灯,其特征在于所述的塑料散热壳体的上部内壁包覆有一层导热壁,所述的导热壁的上部向外弯折形成一水平定位壁,所述的环形定位壁的上部向外弯折形成一水平搁置壁,所述的水平搁置壁搁置在所述的水平定位壁上,所述的环形定位壁与所述的导热壁紧配合。

8. 如权利要求7所述的一种大功率LED球泡灯,其特征在于所述的导热壁的材料为铝合金,所述的塑料散热壳体与所述的导热壁一体冲压成型。

9. 如权利要求1所述的一种大功率LED球泡灯,其特征在于所述的驱动电路板上罩设有一绝缘保护罩,所述的塑料散热壳体的内壁上均布设置有多组卡扣,所述的绝缘保护罩的下部侧壁上设置有与所述的卡扣相配合的卡槽,所述的卡扣扣入设置在所述卡槽内将所述的绝缘保护罩安装在所述的塑料散热壳体内,所述的绝缘保护罩的外壁与所述的塑料散热壳体的上部内壁之间围设成所述的下腔室,所述的绝缘保护罩的内壁与所述的塑料散热壳体的下部内壁之间围设成一个绝缘腔,所述的驱动电路板安装在所述的绝缘腔内,所述的下通风槽设置在所述的塑料散热壳体的上部。

10. 如权利要求9所述的一种大功率LED球泡灯,其特征在于所述的绝缘保护罩的顶部设置有贯通的过线孔,所述的过线孔与所述的下腔室和所述的绝缘腔相连通,所述的塑料散热壳体的下部沿周向均布间隔设置有多组通风孔,所述的通风孔与所述的绝缘腔相连通。

一种大功率LED球泡灯

技术领域

[0001] 本发明涉及一种LED灯,尤其是涉及一种大功率LED球泡灯。

背景技术

[0002] LED作为一种新的能源,因其节能效果好、寿命长等优点,已广泛应用于照明领域。LED灯改变了白炽灯钨丝发光的原理,利用电场发光,具有光效高、无辐射、寿命长、低功耗和环保节能的优点。

[0003] LED球泡灯因其节能环保、替换简便等优点在人们的日常生活中受到广泛的欢迎,但是由于LED芯片的耐热性能差,LED球泡灯需要依靠整灯的散热性能来保证LED芯片的稳定工作进而来保证整个LED球泡灯的寿命。目前市面上常见的大功率LED球泡灯一般采用金属散热器或是外部包覆塑料的金属散热器来实现其内LED芯片的散热,然而这些大功率LED球泡灯存在以下问题:(1)由于功率较大,灯体内的LED芯片会产生大量的热量,而金属散热器本身的散热能力有限,为了使灯体内的热量得以有效地发散,必须采用大体积的金属散热器,这样会导致整个LED球泡灯的体积较大,且大体积的金属散热器的质量大,那么整个LED球泡灯的重量会远远超过传统白炽灯、节能灯的重量,大大增加了标准灯座的负担,长期使用的过程中容易出现坠落的风险,存在安全隐患;(2)金属散热器一般安装于灯座上,驱动电路板一般安装在金属散热器内,一旦驱动电路板的安装位置处理不当,则会造成短路的风险,另外通电时可能漏电而使得金属散热器带电,从而导致触电危险,存在安全隐患。

发明内容

[0004] 本发明所要解决的技术问题是提供一种质量小、散热性能好且安全性高的大功率LED球泡灯。

[0005] 本发明解决上述技术问题所采用的技术方案为:

一种大功率LED球泡灯,包括透光罩、驱动电路板、灯板、灯头和散热装置,所述的灯板上设置有若干颗LED灯珠,所述的散热装置包括塑料散热壳体和散热座,所述的塑料散热壳体的下端与所述的灯头连接,所述的塑料散热壳体的上端与所述的透光罩连接,所述的塑料散热壳体与所述的透光罩之间形成一个内腔,所述的散热座包括散热柱,所述的散热柱内设置有上下贯通的散热通道,所述的散热柱的下部侧壁上向外延伸设置有定位环,所述的定位环设置在所述的塑料散热壳体上将所述的内腔分隔为上腔室和下腔室,所述的透光罩与所述的定位环之间围设成所述的上腔室,所述的定位环与所述的塑料散热壳体之间围设成所述的下腔室,所述的散热柱设置在所述的上腔室内,所述的灯板设置在所述的上腔室内,所述的驱动电路板的下端固定在所述的下腔室的底部,所述的塑料散热壳体上沿周向均匀间隔设置有多组下通风槽,所述的下通风槽与所述的下腔室相连通,所述的透光罩上设置有多组上通风槽,所述的上通风槽与所述的上腔室相连通。

[0006] 所述的散热柱的轴截面为上小下大的圆台,所述的散热通道的形状与所述的散热

柱的形状相配合。散热柱的轴截面为上小下大的圆台，散热通道的形状与该散热柱的形状相配合，从上通风槽进来的冷空气进入到上腔室中并通过上述形状的散热通道先聚拢后扩散，形成烟囱效应，使得灯具内部的热空气与外部的冷空气在上腔内形成快速对流，加快了热交换的速度，加速灯具内的热量向外发散，使得灯具具有更好的散热性能。

[0007] 多个所述的上通风槽设置在所述的透光罩的顶部，所述的上通风槽的下方设置有一散热圆筒，所述的散热圆筒的上端固定设置在所述的透光罩的顶部内端面上，所述的上通风槽与所述的散热圆筒的内腔相连通，所述的散热柱的上部向所述的散热通道内弯折形成一中空的圆柱状的定位柱，所述的散热圆筒的下端伸入设置在所述的定位柱中且与所述的定位柱紧配合。通过散热圆筒的下端摄入设置在定位柱中且与定位柱紧配合，使得散热圆筒和散热柱在上腔室内形成一密闭的散热空间，将外部进入的冷空气与灯体内部产生的热空气有效分隔在两个不同的空间，避免冷空气和热空气直接混合在一起而影响整灯的散热效率；上通风槽、散热圆筒和散热柱三者配合其上下形成一个狭长的敞开式内腔，形成较为有效的烟囱效应，冷空气从上通风槽内进入经过散热圆筒并通过散热柱聚集首先在上腔室内快速完成热量交换，然后经过热交换的空气从散热通道中扩散出去经过下通风槽排出，将灯体内产生的热量发散出去，效率高且散热性能好。

[0008] 所述的定位环的外端向上弯折形成一竖向的环形定位壁，所述的环形定位壁的内端面、所述的定位环的上端面和所述的散热柱的外侧壁之间形成一环形凹槽，所述的灯板为与所述的环形凹槽相配合的环状灯板，所述的灯板固定设置在所述的环形凹槽内。通过上述环形凹槽给灯板提供一个稳定的安装空间，不仅充分利用了定位环的空间，而且使得灯板能够稳定安装在上腔室内；另外灯板安装在环形凹槽内，配合散热柱的特殊形状，使得灯板上布设的LED灯珠发散出来的光线能够通过散热柱的外侧壁均匀反射到透光罩上，使得整灯的光分布更为均匀。

[0009] 所述的定位环与所述的散热柱采用铝合金一体制造成型。定位环与散热柱一体制造成型，制造简单，节省了装配工序，提高了生产效率；采用铝合金，首先铝合金的质量较轻，这样使得整个散热柱的总体质量不大，不会增加整灯的负担，其次铝合金具有较好的导热性能，能够起到较好的热辐射和热传导的作用，从而有效提高散热效率，提升散热性能。

[0010] 所述的灯板与所述的环形凹槽之间设置有导热硅胶。由于灯板上的LED灯珠是产生整灯高热的直接原因，因此通过在灯板与环形凹槽之间设置导热硅胶，导热硅胶具有较好的导热率，能够将灯板上产生的热量高效地传导到定位环并进而传递给散热柱，进一步提高了散热效率和散热性能。

[0011] 所述的塑料散热壳体的上部内壁上包覆有一层导热壁，所述的导热壁的上部向外弯折形成一水平定位壁，所述的环形定位壁的上部向外弯折形成一水平搁置壁，所述的水平搁置壁搁置在所述的水平定位壁上，所述的环形定位壁与所述的导热壁紧配合。通过水平搁置壁和水平定位壁之间的配合给散热柱的安装一个预定位，通过环形定位壁和导热壁的紧配合使得散热柱能够得以稳定安装，同时导热壁具有导热作用，灯板上传导到环形凹槽上的热量一部分通过环形定位壁传导到导热壁上，并通过塑料散热壳体发散出去，进一步提高了散热效率和散热性能。

[0012] 所述的导热壁的材料为铝合金，所述的塑料散热壳体与所述的导热壁一体冲压成型。铝合金的质量较轻，这样不会增加整灯的负担，且铝合金具有较好的导热性能，能够起

到较好的热辐射和热传导的作用,从而有效提高散热效率,提升散热性能;另外塑料散热壳体与导热壁一体冲压成型,制造简单,节省了装配工序,提高了生产效率。

[0013] 所述的驱动电路板上罩设有一绝缘保护罩,所述的塑料散热壳体的内壁上均布设置有多个卡扣,所述的绝缘保护罩的下部侧壁上设置有与所述的卡扣相配合的卡槽,所述的卡扣扣入设置在所述卡槽内将所述的绝缘保护罩安装在所述的塑料散热壳体内,所述的绝缘保护罩的外壁与所述的塑料散热壳体的上部内壁之间围设成所述的下腔室,所述的绝缘保护罩的内壁与所述的塑料散热壳体的下部内壁之间围设成一个绝缘腔,所述的驱动电路板安装在所述的绝缘腔内,所述的下通风槽设置在所述的塑料散热壳体的上部。在驱动电路板上罩设一绝缘保护罩,该绝缘保护罩与塑料散热壳体的下部围设成一绝缘腔,将驱动电路板安装在该绝缘腔内,能形成有效的电气保护,保证了灯具的安全使用,避免了漏电短路的风险,同时该绝缘保护罩能够阻隔从散热通道散发出来的热空气,避免驱动电路板长期受到热空气的烘烤,从而有效延长了驱动的使用寿命;另外通过卡扣和卡槽的配合,能够使绝缘保护罩得以稳定安装,结构简单,安装方便;下通风槽设置在塑料散热壳体的上部,使得整个散热不受到绝缘保护罩安装的影响,确保正常散热。

[0014] 所述的绝缘保护罩的顶部设置有贯通的过线孔,所述的过线孔与所述的下腔室和所述的绝缘腔相连通,所述的塑料散热壳体的下部沿周向均布间隔设置有多组通风孔,所述的通风孔与所述的绝缘腔相连通。驱动在工作时也会产生热量,当驱动线路板所在的绝缘腔内的温度过高时,通过通风孔和过线孔也能形成空气流通,从而降低绝缘腔内的温度,从而有效延长驱动的使用寿命;另外过线孔能够穿设导线实现灯板与驱动电路之间的电连接。

[0015] 所述的驱动电路板的上部与所述的绝缘保护罩的顶部内端面之间设置有间隙,该间隙的存在能有效避免驱动电路板滑出塑料散热壳体的风险。

[0016] 与现有技术相比,本发明的优点在于:散热装置包括塑料散热壳体和散热座,散热座包括内部设置有散热通道的散热柱,散热柱设置在灯体内,充分地利用了整灯的内部使用空间,在保证散热性能的基础上减小了整灯的体积,大大降低了灯具的整体重量,避免了高空跌落的安全隐患,也避免了更换灯具之前需要对灯座承受力进行重新评估的麻烦;设置在散热柱上的定位环首先使得散热柱能够稳定安装在灯体内,同时将灯体的内腔分隔为上腔室和下腔室,灯板设置在上腔室当中,使得灯具产生的热量尽可能多的聚集在上腔室内,提高散热效率;另外塑料散热壳体的设置,使得与使用者相接触的面为塑料的绝缘面,有效防止了漏电事故的发生,提高了灯具的使用安全性;塑料散热壳体上沿周向均布间隔设置有多组下通风槽,透光罩上设置有多个上通风槽,上通风槽与下腔室连通,上通风槽与上腔室连通,与散热柱的散热通道结合,形成烟囱效应,使灯具内部产生的热量与外部的冷空气形成对流,有效加速了灯具内部热量向外散发,使得灯具具有较好的散热特性,从而使整灯的功率可达30W以上。

附图说明

[0017] 图1为本发明实施例一的爆炸结构示意图;

图2为本发明实施例一的剖视结构示意图;

图3为本发明实施例二的爆炸结构示意图;

图4为本发明实施例二的剖视结构示意图；

图5为图4中C处的放大剖视结构示意图；

图6为本发明中塑料散热壳体的结构示意图；

图7为本发明中透光罩的结构示意图。

具体实施方式

[0018] 以下结合附图实施例对本发明作进一步详细描述。

[0019] 实施例一：如图1、图2、图6和图7所示，一种大功率LED球泡灯，包括透光罩1、驱动电路板2、灯板3、灯头4和散热装置，灯板3上设置有若干颗LED灯珠31，散热装置包括塑料散热壳体5和散热座6，塑料散热壳体5的下端与灯头4连接，塑料散热壳体5的上端与透光罩1连接，塑料散热壳体5与透光罩1之间形成一个内腔，散热座6包括散热柱61，散热柱61内设置有上下贯通的散热通道62，散热柱61的下部侧壁上向外延伸设置有定位环63，定位环63设置在塑料散热壳体5上将内腔分隔为上腔室A和下腔室B，透光罩1与定位环63之间围设成上腔室A，定位环63与塑料散热壳体5之间围设成下腔室B，散热柱61设置在上腔室A内，灯板3设置在上腔室A内，驱动电路板2的下端固定在下腔室B的底部，塑料散热壳体5上沿周向均布间隔设置有多组下通风槽51，下通风槽51与下腔室B相连通，透光罩1上设置有多个上通风槽11，上通风槽11与上腔室A相连通。

[0020] 在此具体实施例中，散热柱61的轴截面为上小下大的圆台，散热通道62的形状与散热柱61的形状相配合。散热柱61的轴截面为上小下大的圆台，散热通道62的形状与该散热柱61的形状相配合，从上通风槽11进来的冷空气进入到上腔室A中并通过上述形状的散热通道62先聚拢后扩散，形成烟囱效应，使得灯具内部的热空气与外部的冷空气在上腔内A形成快速对流，加快了热交换的速度，加速灯具内的热量向外发散，使得灯具具有更好的散热性能。

[0021] 在此具体实施例中，多个上通风槽11设置在透光罩1的顶部，上通风槽11的下方设置有一散热圆筒7，散热圆筒7的上端固定设置在透光罩1的顶部内端面上，上通风槽11与散热圆筒7的内腔相连通，散热柱61的上部向散热通道62内弯折形成一中空的圆柱状的定位柱64，散热圆筒7的下端伸入设置在定位柱64中且与定位柱64紧配合。通过散热圆筒7的下端接入设置在定位柱64中且与定位柱64紧配合，使得散热圆筒7和散热柱61在上腔室A内形成一密闭的散热空间，将外部进入的冷空气与灯体内部产生的热空气有效分隔在两个不同的空间，避免冷空气和热空气直接混合在一起而影响整灯的散热效率；上通风槽11、散热圆筒7和散热柱61三者配合其上下形成一个狭长的敞开式内腔，形成较为有效的烟囱效应，冷空气从上通风槽11内进入经过散热圆筒7并通过散热柱61聚集首先在上腔室A内快速完成热量交换，然后经过热交换的空气从散热通道62中扩散出去经过下通风槽51排出，将灯体内产生的热量发散出去，效率高且散热性能好。

[0022] 在此具体实施例中，定位环63的外端向上弯折形成一竖向的环形定位壁631，环形定位壁631的内端面、定位环63的上端面和散热柱61的外侧壁之间形成一环形凹槽632，灯板3为与环形凹槽632相配合的环状灯板，灯板3固定设置在环形凹槽632内。通过上述环形凹槽632给灯板3提供一个稳定的安装空间，不仅充分利用了定位环63的空间，而且使得灯板3能够稳定安装在上腔室A内；另外灯板3安装在环形凹槽632内，配合散热柱61的特殊形

状,使得灯板3上布设的LED灯珠31发散出来的光线能够通过散热柱61的外侧壁均匀反射到透光罩1上,使得整灯的光分布更为均匀。

[0023] 在此具体实施例中,定位环63与散热柱61采用铝合金一体制造成型。定位环63与散热柱61一体制造成型,制造简单,节省了装配工序,提高了生产效率;采用铝合金,首先铝合金的质量较轻,这样使得整个散热柱的总体质量不大,不会增加整灯的负担,其次铝合金具有较好的导热性能,能够起到较好的热辐射和热传导的作用,从而有效提高散热效率,提升散热性能。

[0024] 在此具体实施例中,灯板3与环形凹槽632之间设置有导热硅胶。由于灯板3上的LED灯珠31是产生整灯高热的直接原因,因此通过在灯板3与环形凹槽632之间设置导热硅胶,导热硅胶具有较好的导热率,能够将灯板3上产生的热量高效地传导到定位环63并进而传递给散热柱61,进一步提高了散热效率和散热性能。

[0025] 在此具体实施例中,塑料散热壳体5的上部内壁上包覆有一层导热壁52,导热壁52的上部向外弯折形成一水平定位壁521,环形定位壁631的上部向外弯折形成一水平搁置壁633,水平搁置壁633搁置在水平定位壁521上,环形定位壁631与导热壁52紧配合。通过水平搁置壁633和水平定位壁521之间的配合给散热柱61的安装一个预定位,通过环形定位壁631和导热壁52的紧配合使得散热柱61能够得以稳定安装,同时导热壁52具有导热作用,灯板3上传导到环形凹槽632上的热量一部分通过环形定位壁631传导到导热壁52上,并通过塑料散热壳体5发散出去,进一步提高了散热效率和散热性能。

[0026] 在此具体实施例中,导热壁52的材料为铝合金,塑料散热壳体5与导热壁52一体冲压成型。铝合金的质量较轻,这样不会增加整灯的负担,且铝合金具有较好的导热性能,能够起到较好的热辐射和热传导的作用,从而有效提高散热效率,提升散热性能;另外塑料散热壳体5与导热壁52一体冲压成型,制造简单,节省了装配工序,提高了生产效率。

[0027] 实施例二:其他部分与实施例一相同,如图2至图7所示,其不同之处在于驱动电路板2上罩设有一绝缘保护罩8,塑料散热壳体5的内壁上均布设置有多组卡扣53,绝缘保护罩8的下部侧壁上设置有与卡扣53相配合的卡槽81,卡扣53扣入设置在卡槽81内将绝缘保护罩8安装在塑料散热壳体5内,绝缘保护罩8的外壁与塑料散热壳体5的上部内壁之间围设成下腔室B,绝缘保护罩8的内壁与塑料散热壳体5的下部内壁之间围设成一个绝缘腔D,驱动电路板2安装在绝缘腔D内,下通风槽51设置在塑料散热壳体5的上部。在驱动电路板2上罩设一绝缘保护罩8,该绝缘保护罩8与塑料散热壳体5的下部围设成一绝缘腔D,将驱动电路板2安装在该绝缘腔D内,能形成有效的电气保护,保证了灯具的安全使用,避免了漏电短路的风险,同时该绝缘保护罩8能够阻隔从散热通道61散发出来的热空气,避免驱动电路板2长期受到热空气的烘烤,从而有效延长了驱动的使用寿命;另外通过卡扣53和卡槽81的配合,能够使绝缘保护罩8得以稳定安装,结构简单,安装方便;下通风槽51设置在塑料散热壳体5的上部,使得整个散热不受到绝缘保护罩8安装的影响,确保正常散热。

[0028] 在此具体实施例中,绝缘保护罩8的顶部设置有贯通的过线孔82,过线孔82与下腔室B和绝缘腔D相连通,塑料散热壳体5的下部沿周向均布间隔设置有多组通风孔54,通风孔54与绝缘腔D相连通。驱动在工作时也会产生热量,当驱动线路板2所在的绝缘腔D内的温度过高时,通过通风孔54和过线孔82也能形成空气流通,从而降低绝缘腔D内的温度,从而有效延长驱动的使用寿命;另外过线孔82能够穿设导线实现灯板2与驱动电路之间的电连接。

[0029] 在此具体实施例中,驱动电路板2的上部与绝缘保护罩8的顶部内端面之间设置有间隙,该间隙的存在能有效避免驱动电路板2滑出塑料散热壳体5的风险。

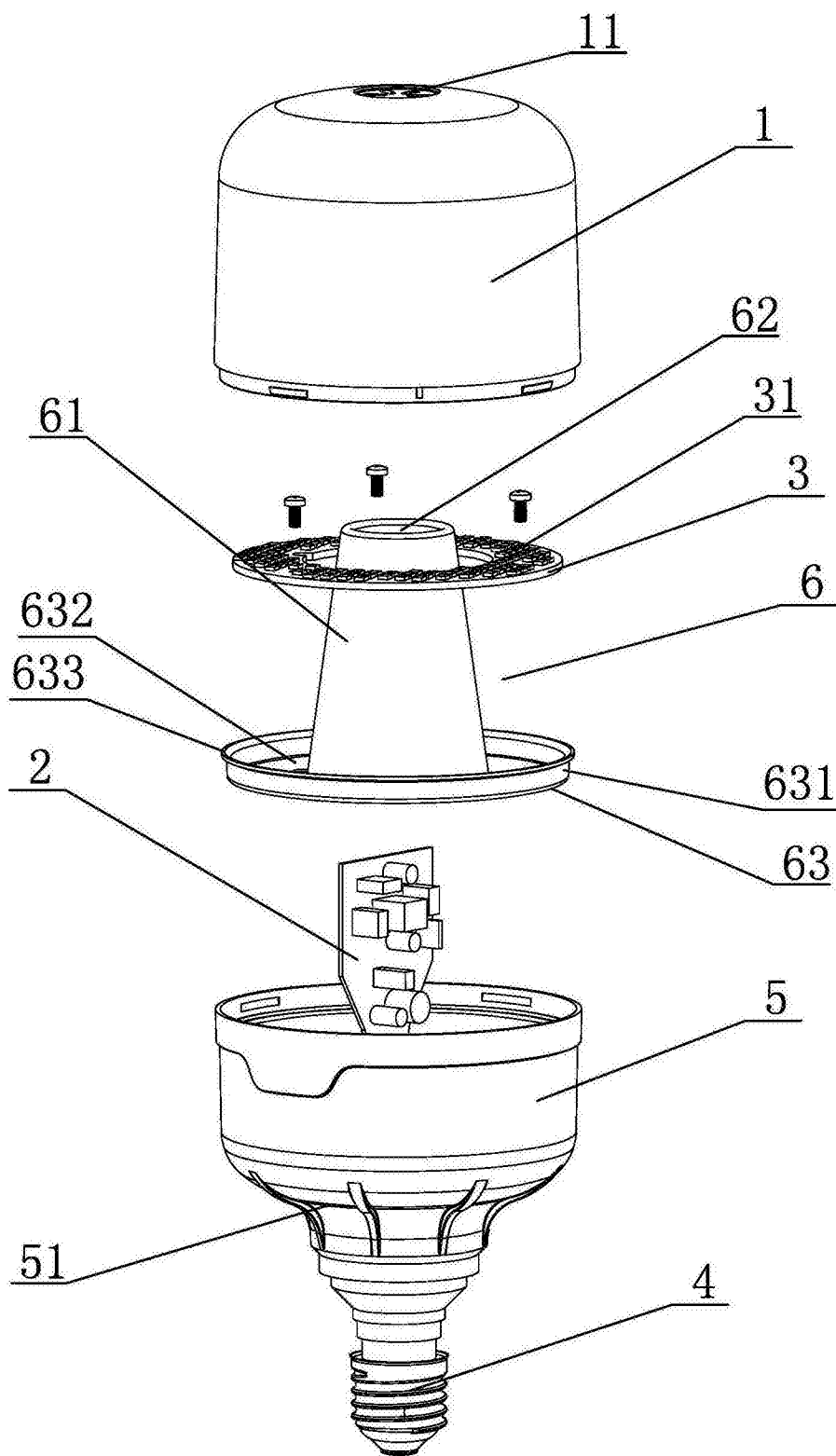


图1

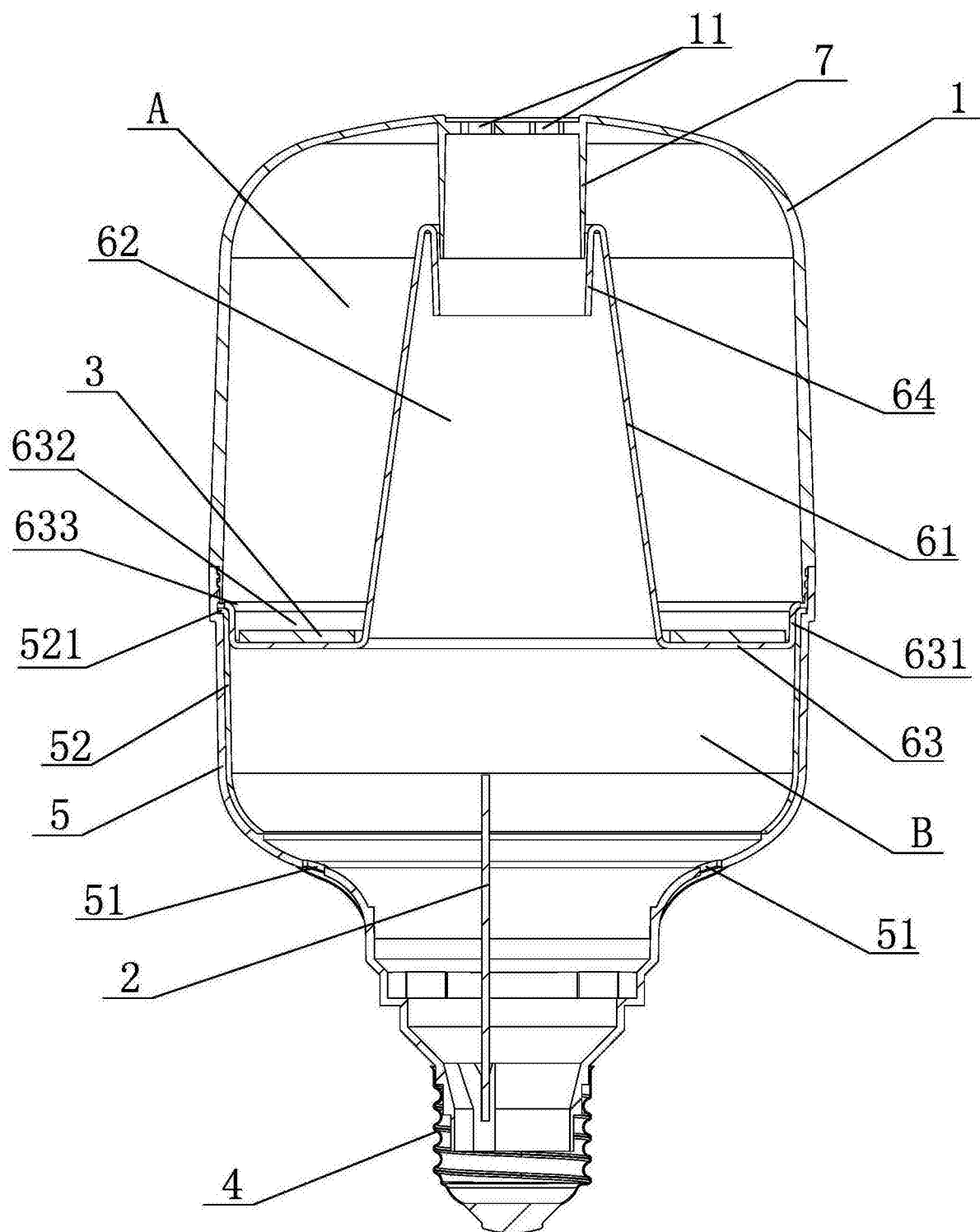


图2

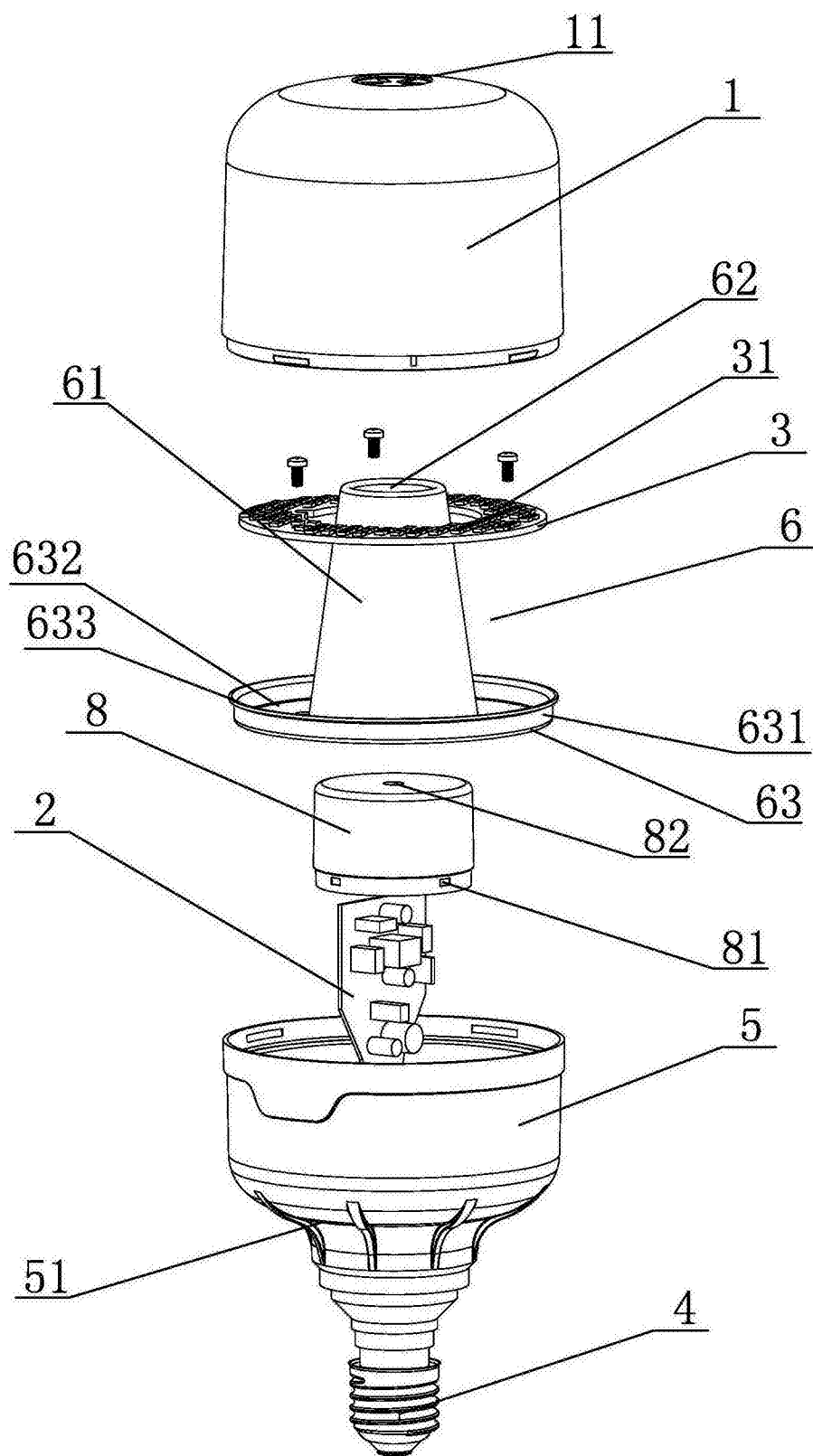


图3

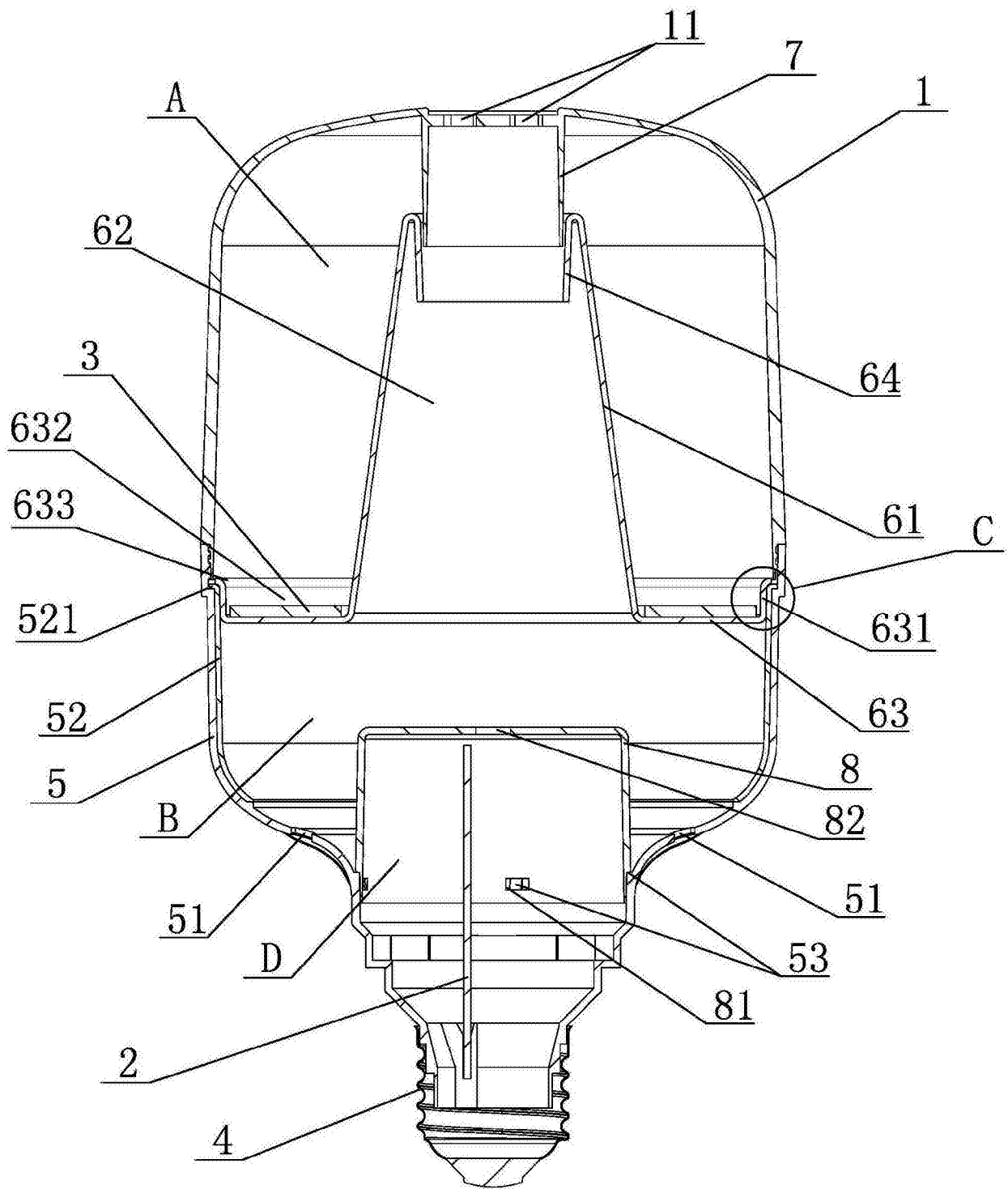


图4

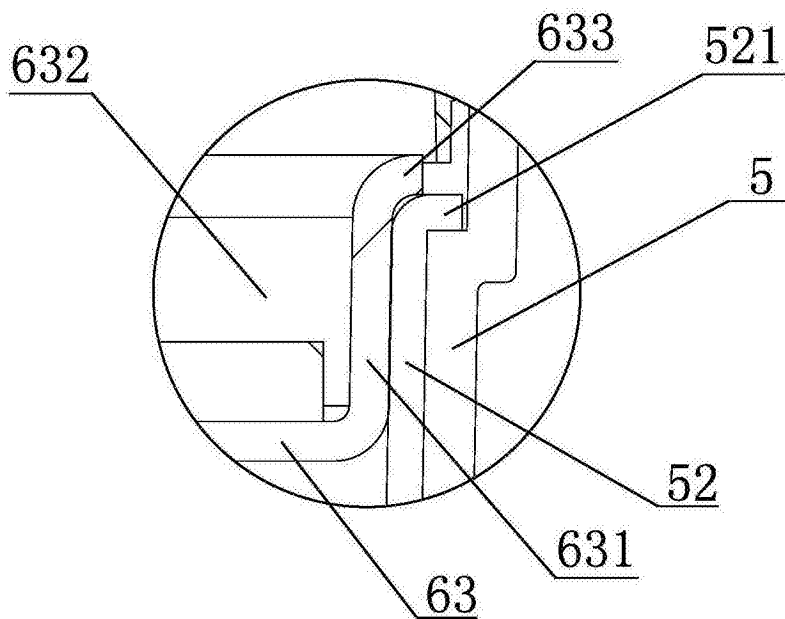


图5

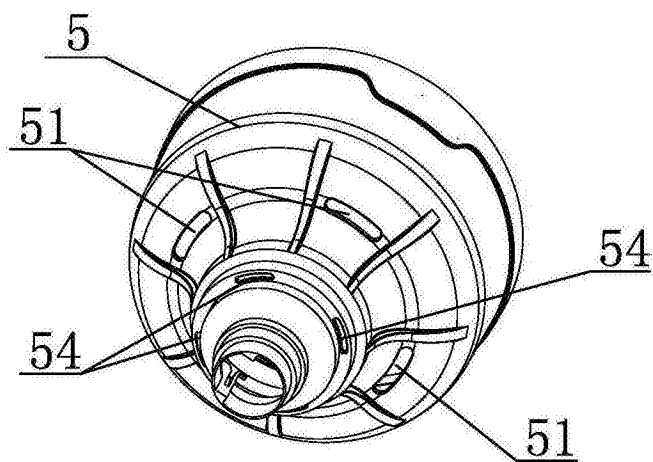


图6

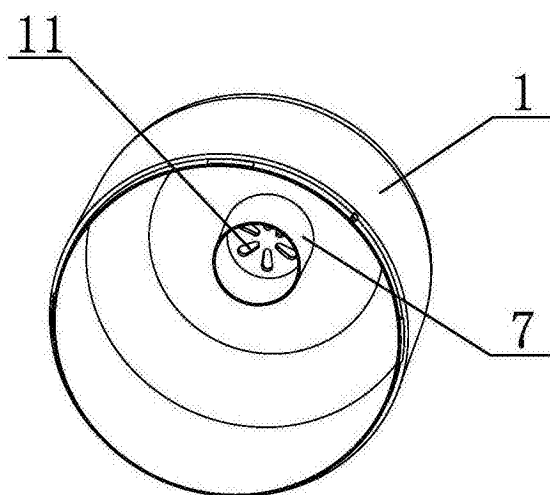


图7