(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 101131913 B
(45)授权公告日 2010.06.09

(21)申请号 200710130250.7

(22)申请日 2007.07.17

(66)本国优先权数据
200610052567.9 2006.07.19 CN

(73)专利权人 葛世潮
地址 310012 浙江省文二路求智弄2-203室

(72)发明人 葛世潮

(74)专利代理机构 北京泛华伟业知识产权代理有限公司 11280
代理人 王凤华

(51)Int.Cl.
H01J 61/78(2006.01)
H01J 61/32(2006.01)
H05B 41/14(2006.01)

(56)对比文件
CN 1378232 A,2002.11.06, 全文.
CN 2378827 Y,2000.05.17, 全文.
CN 1346143 A,2002.04.24, 全文.

审查员 黄翀

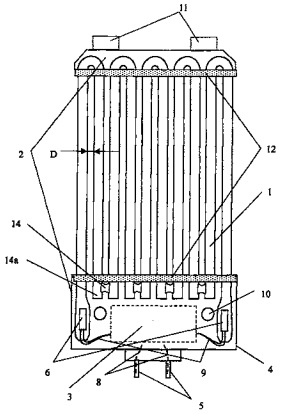
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 10 页

(54)发明名称

高光通量冷阴极荧光照明灯

(57)摘要

一种输出光通量高达800-500001m的高光通量冷阴极荧光照明灯，包括至少一支冷阴极荧光灯管，灯管外径5-16mm，灯管长度为灯管外径的200-1000倍，灯管电极发射电子的面积为100-2000mm^2，电极发射电流与电极电子发射面积之比为0.01-0.2mA/mm^2；灯管的管电流密度为0.8-8mA/mm^2，工作频率为50Hz-100kHz；灯管形状为多“U”型、桥接多“U”型、单或双螺旋型、平板单或双螺旋型；灯管被弯成相互靠近排列的至少二段相邻灯管的间距小于灯管外径的五倍；具有输出光通量大、显色指数高、发光效率高、寿命长、开关寿命特长、可宽范围连续调光和成本低等特点，可制成光色温为2000-8000K、可调色温、各种不同发光色和可变色、调光和不调光的照明灯。



CN 101131913 B

1. 一种高光通量冷阴极荧光照明灯，包括：

至少一支冷阴极荧光灯管；

一个用于安装灯管的固定装置；

至少一个驱动器及其外壳；和

一个电连接装置；

所述驱动器的输入端经引线和电连接装置相连，用于连接外电源，其输出端经引线与所述冷阴极荧光灯管的电极相连；所述灯管的固定装置和驱动器外壳把所述至少一支冷阴极荧光灯管、驱动器和电连接装置相互连接成一个照明灯，其特征在于：

所述的至少一支冷阴极荧光灯管为管径 5-16mm 的大管径冷阴极荧光灯管，灯管二端电极之间的灯管长度为灯管管径的 200-1000 倍；灯管电极发射电子的面积为 100-2000mm^2，电极发射电流与电极电子发射面积之比为 0.01-0.2mA/mm^2，所述冷阴极荧光灯管的工作电流密度为 0.8-8mA/mm^2；工作频率为 50Hz-100kHz。

2. 根据权利要求 1 所述的高光通量冷阴极荧光照明灯，其特征在于，所述冷阴极荧光灯管被排列于至少一个平面、曲面或圆柱面上，相互靠近排列的灯管为平行排列、单层交替排列、二层和多层平行排列或交叉排列；所述冷阴极荧光灯管被弯成为相互靠近排列的至少二段，或二支或二支以上的冷阴极荧光灯管被相互靠近排列，其相邻灯管的间距小于灯管外径的 5 倍。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的高光通量冷阴极荧光照明灯，其特征在于，所述的冷阴极荧光灯管为“U”型、多“U”型、桥接多“U”型、“H”型、多“H”型、蛇型、“D”型、直管型、圆角方型、圆角长方型、圆型、盘香型、单或双螺旋型、平板单或双螺旋型中的至少一种几何形状。

4. 根据权利要求 1 或 2 所述的高光通量冷阴极荧光照明灯，其特征在于，所述的冷阴极荧光灯管的两端各有至少一个电极，电极为现有冷阴极荧光灯管电极或霓虹灯管电极中的一种；所述电极所在处的玻璃管与灯管发光部分的玻璃管处于同一平面或同一曲面上，或向后弯曲位于灯管的后方；所述电极所在处的玻璃管外径为灯管发光部分的玻管外径的 1-5 倍，以容纳足够大面积的电极。

5. 根据权利要求 3 所述的高光通量冷阴极荧光照明灯，其特征在于，所述平板单或双螺旋型冷阴极荧光灯管为灯管一前一后交替绕制被排列于两个平面或曲面上，前后两层冷阴极荧光灯管之间设有用于提高灯管机械强度的至少一个条状或柱状固定物，该柱形固定物为由玻璃、钢化玻璃、金属、塑料或陶瓷制成；所述条状或柱形固定物和所述灯管之间垫有固定缓冲层。

6. 根据权利要求 1 所述的高光通量冷阴极荧光照明灯，其特征在于，所述螺旋型冷阴极荧光灯管为柱型、宝塔型、锥型或球型灯管，其驱动器外壳顶部与螺旋型灯管的至少一圈之间，设有用于固定所述灯管的粘结胶层；所述灯管电极处的玻璃管的轴线平行或垂直螺旋型灯管螺旋部分的中心轴或顺着螺旋的方向安置。

7. 根据权利要求 1 所述的高光通量冷阴极荧光照明灯，其特征在于，所述的冷阴极荧光灯管为软玻璃或硬玻璃材质的冷阴极荧光灯管；

所述的冷阴极荧光灯管为至少二支时，所述至少二支灯管为发相同光色的灯管或发不同光色的灯管；为发不同发光色的灯管时、其中一支发低色温光，另一支发兰绿色光或发高

色温光。

8. 根据权利要求 1 所述的高光通量冷阴极荧光照明灯，其特征在于，所述的冷阴极荧光灯管为至少二支发不同光色的，其中一支发低色温光，另一支发兰绿色光或发高色温光。

9. 根据权利要求 1 所述的高光通量冷阴极荧光灯，其特征在于，所述的冷阴极荧光灯管带有高温汞齐。

10. 根据权利要求 5 所述的高光通量冷阴极荧光照明灯，其特征在于，所述固定装置由金属、金属丝、塑料、玻璃或陶瓷制成；所述的缓冲层，为用于固定所述灯管的软胶或机械件。

11. 根据权利要求 1 所述的高光通量冷阴极荧光照明灯，其特征在于，所述的驱动器为 DC/AC 或 AC/AC 变换器，用于将输入的交流电或直流电或高频电转换为适合于所述冷阴极荧光灯管工作的工作电压，所述工作电压为 400-3000V；其中

当驱动器的输入和输出均为 50 或 60Hz 的工频时，所述驱动器为漏磁变压器，以产生适合于所述冷阴极荧光灯管工作的工作电压；

当驱动器的输入为直流电或 50 或 60Hz 的交流市电、输出为高频电时，所述驱动器为电子 DC/AC 或 AC/AC 变换器；

所述冷阴极荧光灯管用交流电工作，灯管两端的电极、阴极和阳极交替工作，所述驱动器的输出电流保证所述冷阴极荧光灯管达到所需的 0.8-8mA/mm^2 工作电流密度。

12. 根据权利要求 1 或 11 所述的高光通量冷阴极荧光照明灯，其特征在于，所述驱动器与所述冷阴极荧光灯管及所述固定装置组装成一体，或者所述灯管与驱动器分开安装，或者将所述驱动器的一部分、高压变压器及其附件与所述灯管和所述固定装置组装成一体，所述驱动器的其它部分分开安装。

13. 根据权利要求 1 或 11 所述的高光通量冷阴极荧光照明灯，其特征在于，所述驱动器还包括有控制所述灯管的开和关、调光、调色、变色或时间的程控电路和 / 或由红外、射频、光控和声控组成的遥控装置。

14. 根据权利要求 1 或 10 所述的高光通量冷阴极荧光照明灯，其特征在于，所述固定装置由金属、金属丝、塑料、玻璃或陶瓷制成。

15. 根据权利要求 10 所述的高光通量冷阴极荧光照明灯，其特征在于，所述固定缓冲层为软胶、硅胶、环氧树脂、塑料或紫外固化胶的机械连接件实现的缓冲层。

高光通量冷阴极荧光照明灯

技术领域

[0001] 本发明涉及的是一种高输出光通量的冷阴极荧光照明灯，用于道路照明、隧道照明、广告牌照明、大桥、大厦、商场、广场等需要大光通量照明的场合，可替代现有高压钠灯、高压汞灯、无极灯、金卤灯、大功率热阴极节能灯等；更可制成光色温可调、光强可调、各种不同发光色的灯和可变色灯等。

背景技术

[0002] 现有技术用于路灯等照明的高光通量光源主要有低压钠灯、高压钠灯、高压汞灯、无极灯、金卤灯等。低压钠灯的灯管明视觉发光效率约 180lm/W，但其显色指数甚低，现已较少使用。高压钠灯具有较高的发光效率、其灯管明视觉发光效率为 90-120lm/W，寿命可达 25000 小时，是目前路灯、隧道灯的主力军，我国约 80％的路灯用此高压钠灯，但高压钠灯的显色指数很低、仅约 20-25，色温为 2000-2400K，其主要光谱位于黄光，明视觉 / 暗视觉比约为 0.6，灯管暗视觉的发光效率仅约 54-56lm/W，且其物体分辨率低，即物体可见度低，对安全不利；而较高显色指数的白光高压钠灯，灯管发光效率仅 37-48lm/W。

[0003] 高压汞灯发光效率约 50lm/W，显色指数约为 45，且寿命短，目前已较少使用。无极灯具有寿命长、显色指数可大于 80，灯系统发光效率（即包括驱动器的损耗）大于 60lm/W 等优点，但其成本高、电磁干扰大等有待解决的问题，使其用途受到极大的限制。金卤灯的显色指数为 65-92，灯管发光效率约 72-95lm/W，色温为 3000-5600K，其寿命一般为 6000-20000 小时；但其光衰大、各灯之间的光色一致性差、系统发光效率较低，当外电源变化超过 ±10％、其发光色会变化，其冷端位置、灯的安装方式、也会影响灯的发光色和寿命，其灯的启动时间长达 5-15 分钟、再启动需等待 10-15 分钟后才能再启动，灯管温度很高，钠于石英灯管的迁移、会使灯光变色，石英 - 金属反应、石英放气等使灯寿命缩短，且成本较高，目前在路灯、隧道灯等中还较少使用。现有技术的冷阴极荧光灯寿命可长达 2 万小时、具有开关寿命高达一万万次以上、灯的系统发光效率可达 55lm/W 以上、显色指数大于 80 等优点，已被广泛应用于液晶显示背照明，同时也已被用于制造 2-8W 小功率螺旋型节能灯。冷阴极荧光灯工作于气体放电的正常辉光放电区，其阴极电位降约 145 伏、阳极电位降约 10 伏，现有经典理论认为其工作电流一般为 10^{-4} ～ 10^{-2}A，（例如见“照明技术手册，朱小清，2004，p92）；一般工作电流为 5mA，若大于 8mA、则放电将进入异常辉光放电区，阴极电位降将迅速提高、导致发光效率下降，同时阴极温度迅速上升、导致阴极溅射迅速加剧、灯寿命缩短，其寿命与电流的平方成反比。现有技术还认为冷阴极荧光灯的最佳发光效率的灯管内径为 1.2-2.0mm，其外径小于 2-4.1mm，若用大管径的灯管、其发光效率将会因辐射光子的自吸收加剧、灯管管压降下降而明显下降。据上述现有理论，制造光通量高达几千 lm 或更高的大功率、高发光效率的冷阴极荧光照明灯是一个尖端性技术难题，因此，现有技术的冷阴极荧光灯尚不能替代高压钠灯、高压汞灯、无极灯、全卤灯和大功率热阴极荧光灯，用于道路照明、隧道照明、广告牌照明、大桥、大厦、商场、广场等需要大光通量照明的场合。

[0004] 此外，霓虹灯与冷阴极荧光灯相似、也属于气体辉光放电发光器件。霓虹灯用粗管

径的灯管，较大的灯管工作电流、例如约 25-60mA，几千至二万伏的工作电压工作，灯管电流密度小，灯管工作温度接近室温，其白光发光效率仅约 15-30lm/W，寿命约为 3000 小时；主要用于广告显示，至今还没有能用霓虹灯来制造路灯、隧道灯等用的高光通量高效长寿命照明灯。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于克服上述之不足，突破了冷阴极荧光灯只能用细管径灯管制造小功率灯的局限，也突破了霓虹灯发光效率低不能用于普通照明的局限，而提供一种高发光效率的高光通量冷阴极荧光照明灯，其输出光通量可高达 800-50000lm 或更高，远高于现有技术的螺旋型冷阴极荧光灯；其灯系统发光效率可高达 65lm/W 以上、远高于现有技术的霓虹灯、也高于现有技术的螺旋型冷阴极荧光灯；其寿命也远高于现有技术的霓虹灯；且本发明的高光通量冷阴极荧光照明灯可瞬时启动，再启动也无需等待，还可宽范围连续调光，更可制成不同光色温、光色温可调、各种不同发光色的灯和可变色灯等。

[0006] 本发明的技术方案如下：

[0007] 本发明提供的高光通量冷阴极荧光照明灯，包括至少一支冷阴极荧光灯管，一个用于安装灯管的固定装置，至少一个驱动器及其外壳和一个电连接装置；所述驱动器的输入端经引线和电连接装置相连，用于连接外电源，其输出端经引线与所述冷阴极荧光灯管的电极相连；所述灯管的固定装置和驱动器外壳把所述至少一支冷阴极荧光灯管、驱动器和电连接装置相互连接成一个照明灯。所述的至少一支冷阴极荧光灯管为管径 5-16mm 的大管径冷阴极荧光灯管，灯管二端电极之间的灯管长度为灯管管径的 200-1000 倍；灯管电极发射电子的面积的为 100-2000mm^2，电极发射电流与电极电子发射面积之比为 0.01-0.2mA/mm^2，所述冷阴极荧光灯管的工作电流密度为 0.8-8mA/mm^2，工作频率为 50Hz-100kHz。

[0008] 所述的至少一支大管径冷阴极荧光灯管被排列于至少一个平面、曲面或圆柱面上，相互靠近排列的灯管为平行排列、单层交替排列、二层和多层平行排列或交叉排列；所述灯管被弯成为相互靠近排列的至少二段，或二支或二支以上的冷阴极荧光灯管被相互靠近排列，其相邻灯管的间距小于灯管外径的 5 倍，使所述相互靠近的灯管在工作时，灯管可相互加热，按灯管设计功率选取适当的灯管管径、管间距、管电流、灯管的散热条件和灯管充气的种类和气压，使灯管工作于其较佳温度，以获得高发光效率。按本发明上述参数和要求设计制造的照明灯的输出光通量可达 800-50000lm。

[0009] 所述的冷阴极荧光灯管为“U”型、多“U”型、桥接多“U”型、“H”型、多“H”型、蛇型、“D”型、直管型、圆角方型、圆角长方型、圆型、盘香型、单或双螺旋型、平面单或双螺旋型中的至少一种几何形状。

[0010] 所述的每一支冷阴极荧光灯管的两端各有至少一个电极，电极可为现有的冷阴极荧光灯管电极或现有霓虹灯管电极中的一种；所述电极所在处的玻璃管与灯管处于同一平面或同一曲面上，或向后弯曲位于灯管的后方；所述电极所在处的玻管的外径为灯管发光部分的玻管外径的 1-5 倍，以容纳足够大面积的电极，使灯管工作时电极可提供按设计要求的电流，而电极的工作温度不会过高，不会危及灯管的使用寿命，不会使阴极电位降升高导致灯管发光效率下降，也不会因阴极溅射加速汞的消耗而使灯管寿命缩短。

[0011] 本发明的冷阴极荧光灯管一前一后交替绕制被排列于两个平面上，以缩小灯管的面积，不会因灯管密度过高而使灯管工作温度过高导致发光效率下降。前后两层所述冷阴极荧光灯管之间，设有用于提高灯管机械强度的至少一个固定物，该固定物为由玻璃、钢化玻璃、金属、塑料或陶瓷制成的条状或柱状固定物，它和所述灯管之间垫有软胶，例如硅胶、环氧树脂、硅橡胶、紫外线固化胶或塑料制成的的软质缓冲层。

[0012] 所述的冷阴极荧光灯管为螺旋型灯管，其形状可为柱型、宝塔型、锥型或球型；其驱动器外壳顶部与螺旋型灯管的至少一圈之间，设有用于固定所述灯管的粘结胶层。所述灯管电极处的玻璃管的轴线平行或垂直于螺旋型灯管螺旋的轴或大体上顺着螺旋管的方向安置。

[0013] 所述的冷阴极荧光灯管为软玻璃或硬玻璃材质的冷阴极荧光灯管，所述的灯管为发相同光色的至少一支，或为发不同光色的至少二支，在不同发光色时，至少一支为低色温的，另有至少一支为兰绿色的，或至少一支为低色温的、另至少一支为高色温的，或有至少各一支为红、兰、绿或其它发光色的。

[0014] 所述的至少一支大管径冷阴极荧光灯管还可带有高温汞齐，以提高单位灯管长度的负载功率，缩小整灯和灯具的体积。

[0015] 所述固定装置与所述冷阴极荧光灯管之间的接触处为软接触，设有用于固定所述灯管的软胶或机械件，所述的固定装置将所述灯管、驱动器和电连接装置相互连接。

[0016] 所述的驱动器为 DC/AC 或 AC/AC 变换器，用于将输入的交流电、例如 110 至 230V、50 或 60HZ、或 4 伏至 400 伏的直流电或高频电转换为适合于所述冷阴极荧光灯管工作的工作电压，所述工作电压为 400-3000V，工作频率为 50Hz-100kHz。当输入为 50 或 60Hz 的工频、其输出也为 50 或 60Hz 时，驱动器可为漏磁变压器，以产生适合于所述冷阴极荧光灯管工作的工作电压；当输入直流电或 50 或 60Hz 的交流市电、输出为高频电时，驱动器为电子 DC/AC 或 AC/AC 变换器。所述冷阴极荧光灯管用交流电工作，灯管两端的电极、阴极和阳极交替工作，所述驱动器输出的电流按灯管所需的工作电流密度设计，它和灯管的电极提供的电流，可保证所述冷阴极荧光灯管达到所需的 0.8-8mA/mm^2 工作电流密度。

[0017] 所述驱动器与所述冷阴极荧光灯管及其固定装置组装成一体，或驱动器分开安装，或把驱动器的高压变压器及其附件（例如电感和电容）与所述灯管及其固定装置组装成一体，驱动器的其它部分则分开安装。

[0018] 所述驱动器还包括有控制所述灯管的开和关、调光、调色、变色或时间的程控电路，以制成有调光、调色、变色灯或程控灯；和 / 或还包括有由红外、射频、光控和声控组成的遥控装置，以制成遥控开和关、调光、调色或变色灯。

[0019] 本发明所述的冷阴极荧光照明灯，其输出光通量可远高于现有技术的螺旋型冷阴极荧光灯、高达 800-50000lm 或更高，其灯系统发光效率远高于现有技术的霓虹灯、也高于现有技术的螺旋型冷阴极荧光灯、可达 55-75lm/W 或更高，相当于灯管效率为 65-88lm/W 或更高，其寿命也远高于现有技术的霓虹灯、可达 30000-60000 小时；本发明的高光通量冷阴极荧光照明灯可瞬时启动，再启动也无需等待，还可宽范围连续调光，更可制成光亮度和光色温可调、各种不同发光色的灯和可变色灯等。

[0020] 本发明与现有技术相比，具有输出光通量大、光显色指数高、光可见度高、发光效率高、寿命长、开关寿命特长、可宽范围连续调光、成本低、可制成 2000-8000K 的各种色温

的灯、也可制成光色温可调的灯、各种不同色的光的灯、可变色灯等优点，可用于道路照明、隧道照明、广告牌照明、大桥、大厦、商场、办公室、广场等需要大光通量的照明和家庭照明等。

附图说明：

[0021] 图 1 为本发明的高光通量冷阴极荧光照明灯的一个实施例的结构示意图。

[0022] 图 2 为图 1 的 A-A 剖面图。

[0023] 图 3 为图 1 的 B-B 剖面图。

[0024] 图 4 为图 1 所示的灯的 B-B 剖面的又一种结构的示意图。

[0025] 图 5 为本发明的高光通量冷阴极荧光照明灯的又一个实施例的结构示意图。

[0026] 图 6 为本发明的高光通量冷阴极荧光照明灯灯管的又一个实施例的结构示意图。

[0027] 图 7 为本发明的高光通量冷阴极荧光照明灯的又一个实施例的结构示意图。

[0028] 图 8 为本发明的高光通量冷阴极荧光照明灯的又一个实施例的结构示意图。

[0029] 图 9 为图 8 所示的灯的 C-C 剖面的又一种结构的示意图。

[0030] 图 10 为图 8 所示的灯的 C-C 剖面的又一种结构的示意图。

[0031] 图 11 为图 8 所示的灯的 C-C 剖面的又一种结构的示意图。

[0032] 图 12 为本发明的高光通量冷阴极荧光照明灯的又一个实施例的结构示意图。

[0033] 图 13 为图 12 所示的灯的 E-E 剖面的一种结构的示意图。

[0034] 图 14 为本发明的高光通量冷阴极荧光照明灯的又一个实施例的结构示意图。

具体实施方式

[0035] 图 1 为本发明的高光通量冷阴极荧光照明灯的一个实施例的结构示意图。它包括有至少一支大管径冷阴极荧光灯管 1，一个安装灯管的固定装置 2，至少一个驱动器 3 及其外壳 4 和一个电连接装置 5；所述的大管径冷阴极荧光灯管 1 的灯管外径为 5-16mm，灯管二端电极之间的灯管长度为灯管外径的 200-1000 倍，所述的灯管 1 的电极 6 的电子发射面积为 100-2000mm^2，阴极发射电流与阴极电子发射面积之比为 0.01-0.2mA/mm^2，所述的电极电子发射面积为电极作阴极时发射电子的面积。灯管工作频率为 50Hz-100kHz，灯管 1 的管电流密度为 0.8-8mA/mm^2。

[0036] 所述大管径冷阴极荧光灯管被弯成为相互靠近排列的至少二段、二支或二支以上的冷阴极荧光灯管被相互靠近排列，相邻灯管的间距小于灯管外径的 5 倍。相互靠近的灯管在工作时、灯管可相互加热，按灯管设计功率选取适当的灯管管径、管间距、管电流、灯管的散热条件和灯管充气的种类和气压，使灯管工作于其较佳温度，以得到高发光效率。所述灯管的每一支灯管 1 的两端各有至少一个电极 6，所述电极 6 可为现有冷阴极荧光灯管电极或霓虹灯管电极中的一种，电极所在处的玻管 7 直径为发光部分的玻管直径的 1-5 倍，可容纳足够大面积的电极，使灯管工作时，电极可提供按设计要求的电流，而电极的工作温度不会过高、不会危及灯管的使用寿命、不会使阴极电位降升高导致灯管发光效率明显下降、不会因阴极溅射加速汞的消耗而使灯管寿命缩短。例如，灯管电极发射电子的面积为 100-2000mm^2，电极发射电流与电极发射面积之比为 0.01-0.2mA/mm^2。所述电极所在处的玻璃管 7 与灯管 1 在同一平面或曲面上。所述驱动器 3 的输入端经引线 8 和电连接装置 5 相

连，用于连接外电源，其输出端经引线 9 与所述荧光灯管 1 的电极 6 相连，所述驱动器 3 把输入的外电压转变成适合冷阴极荧光灯管工作的工作电压，当外电源接通时，其输出即可点亮所述灯管 1。所述的驱动器 3 为 DC/AC，AC/AC 变换器；所述驱动器 3 可把输入的交流电压例如 110 至 230V、50 或 60HZ 的交流市电，或 4 伏至 400 伏的直流电或高频电转变成适合于荧光灯管 1 工作的电压，例如为 50Hz-100kHz、400-3000V 的电压；当用 50 或 60Hz 的工频工作时、驱动器 3 可用漏磁变压器产生高压，当用 20kHz 至 100kHz 的高频工作时、驱动器 3 为电子 DC/AC 或 AC/AC 变换器；所述驱动器 3 的输出电流按灯管 1 所需的工作电流密度设计。

[0037] 如图 1 所示，所述至少一支大管径冷阴极荧光灯管 1、一个固定装置 2 和一个驱动器 3 及其外壳 4 和一个电连接装置 5 可组合为一体成为一个整灯。

[0038] 所述安装灯管及其与灯具连接固定的装置 2 把所述灯管固定、并用于和灯具连接，它由金属、金属丝、塑料、玻璃或陶瓷制成，其结构可按灯具要求设计，所述固定装置 2 上可有至少一个螺丝孔 10 或至少一个插销 11 用于和灯具连接。所述固定装置 2 与灯管 1 的接触处 12 为软接触，例如为软的胶、硅胶、环氧树脂、硅橡胶、塑料、紫外线固化胶或机械件，以保证灯和灯具在热胀冷缩时不会损坏，并有良好的机械强度和耐震动耐冲击性能；所述固定灯管及其与灯具连接固定装置 2 同时用于把灯管和灯具、包括灯外壳、透光灯罩、光反射器等的连接，其结构可按灯具要求设计。所述电连接装置 5 为现有灯的各种电连接装置中的一种。

[0039] 图 1 所示的被相互靠近排列的大管径冷阴极荧光灯管 1 为直管形或蛇形灯管，被排列在至少一个平面或曲面上，图 1 所示为排列在一个平面的例子；所述的至少一支冷阴极荧光灯管 1 的各灯管可平行排列、单层交替排列、二层和多层平行排列或交叉排列，图 1 所示为单层平行排列的例子。

[0040] 所述至少一支大管径冷阴极荧光灯管的灯管为真空密封的灯管，由软玻璃或硬玻璃制成。灯管内充有氖、氩、汞或氙等放电气体，也还可含有其它、例如氦、氪等惰性气体。灯管管壁上有光致发光材料层，把气体放电产生的紫外线转变成所需的可见光。

[0041] 所述的至少一支大管径冷阴极荧光灯管 1 可为相同发光色或不同发光色的。在不同发光色时，至少一支为低色温的，另有至少一支为兰绿色的，或至少一支为低色温的、另至少一支为高色温的，或有至少各一支为红、兰、绿或其它色的。

[0042] 所述的驱动器 3 还可包括有调光、调色、变色或时间程控电路、以制成有调光、调色、变色灯或程控灯。所述驱动器 3 还可包括有红外、射频、光控、声控等遥控装置、以制成遥控开和关、调光、调色或变色灯。

[0043] 图 2 为图 1 的 A-A 剖面图。如图 2 所示、固定装置 2 与灯管 1 的接触处 12 为软接触，例如为软的胶、硅胶、环氧树脂、硅橡胶、塑料、紫外线固化胶或机械卡口 (12a)，以保证灯和灯具在热胀冷缩时不会损坏，并有良好的机械强度和耐震动耐冲击性能；所述固定装置 2 的面向灯管一面有光反射层 13。图 2 中其它数字所代表的意义与图 1 中的相同。

[0044] 图 3 为图 1 的 B-B 剖面图，图 3 中的数字所代表的意义与图 1 中的相同。

[0045] 图 4 为图 1 所示的灯的 B-B 剖面的又一种结构的示意图。其特征在于其灯管的固定装置为灯管四周的凹形框 2a。图 4 中其它数字所代表的意义与图 1 中的相同。

[0046] 图 5 为本发明的高光通量冷阴极荧光照明灯的又一个实施例的结构示意图。所述

的大管径冷阴极荧光灯管 1 被弯成为相互靠近排列的至少二段，其灯管间距（如图 5 中 D 所示）小于灯管外径的五倍，所述的灯管 1 为桥接多“U”型，图 5 中 14 为灯管的桥接处，桥接的端部 14a 可作为灯管的冷端。图 5 中其它数字所代表的意义与图 1 中的相同。

[0047] 图 6 为本发明的高光通量冷阴极荧光照明灯的灯管的又一个实施例的结构示意图。所述的灯管 1 为灯管一前一后交替绕制的平面单螺旋型，所述灯管还可为平面双螺旋型，图 6 所示为平面单螺旋型；图 6(A) 为其正视图，(B) 为其侧视图，(C) 为其底视图；图中 1a 和 1b 为前后二层灯管，二层灯管之间可有至少一个固定物 15 以提高灯管的机械强度，所述固定物例如为条状或柱状固定物、由玻璃、钢化玻璃、金属、塑料或陶瓷制成，所述固定物和灯管之间有软胶 12b、例如为软硅胶、环氧树脂、硅橡胶、紫外线固化胶或塑料等。图 6 中其它数字所代表的意义与图 1 中的相同。

[0048] 图 7 为本发明的高光通量冷阴极荧光照明灯的一个实施例的结构示意图。所述至少一支大管径冷阴极荧光灯管 1、固定装置 2 和一个电连接器 5 组合为一体，驱动器 3 可与灯管 1 安装在一起构成一体式灯，也可分开安装构成分体式灯，也可将驱动器的一部分（如图 7 中 3a 所示）、例如高压变压器及其附件（例如电感和电容）、与灯管安装在一起，驱动器的其它部分（如图 7 中 3b 所示）安装在灯具的其它地方，例如灯具的连接头 16 内，引线 17 为驱动器二部分之间的连接线，18 为引出线、用于连接外电源。图 7 中其它数字所代表的意义与图 1 中的相同。

[0049] 图 8 为本发明的高光通量冷阴极荧光照明灯的又一个实施例的结构示意图。所述的至少一支冷阴极荧光灯管 1 被排列于至少一个曲面或圆柱面上，图 8 所述的灯管 1 为多“U”形桥接灯管并被排列成圆形，其 C-C 剖面如图 9、10、11 所示，这些被相互靠近排列的大管径冷阴极荧光灯管 1 为多“U”型或桥接多“U”型。

[0050] 所述灯管由上固定装置 2b 和下固定装置 2c 固定，灯管与固定装置之间有胶 12b，上固定装置 2b 可为一圆管或圆柱，由玻璃、塑料、金属、陶瓷制成；下固定装置 2c 为驱动器外壳 4 的顶盖，由塑料或陶瓷制成。图 8 中所示的灯管的电极 6 为带有瓷帽 19 的霓虹灯电极。

[0051] 所述驱动器 3 与外壳 4、灯管 1 和电连接器 5 可组合为一体成为一个整灯，也可与灯管分开安装成为分体式灯，也可将驱动器 3 的一部分、例如高压变压器及其附件（例如电感和电容）与灯管安装在一起，驱动器的其它部分安装在灯具的其它地方。

[0052] 所述电极所在处的玻管 7 与灯管 1 在同一平面或曲面上，也可弯曲向后位于灯管的后方。图 8 中其它数字所代表的意义与图 1 和 5 中的相同。

[0053] 图 9 为图 8 的 C-C 剖面的结构示意图，图中虚线 20 表示”U”形灯管的顶部弯曲部分。图 9 中的数字所代表的意义与图 8 中的相同。

[0054] 图 10 为图 8 的又一 C-C 剖面的结构示意图。其特征在于所述灯管为桥接多“U”型，图中虚线 20 表示”U”形灯管的顶部弯曲部分，14 为桥接处，灯管的电极部分 7 被安置于圆形排列的灯管的内部，所述至少一支灯管的至少一个电极 6 附近或灯管的其它部分带有高温汞齐 21。图 10 中的数字所代表的意义与图 8、9 中的相同。

[0055] 图 11 为图 8 的又一 C-C 剖面的结构示意图。其特征在于灯管的电极部分 7 和灯管 1 的一部分 1c 被安置于圆形排列的灯管的内部。图 11 中的数字所代表的意义与图 9 中的相同。

[0056] 图 12 为本发明的高光通量冷阴极荧光照明灯的又一个实施例的结构示意图。图 12 所示为分体式灯的例子，即驱动器的一部分 3a、例如高压变压器及其附件与灯管 1 安装在一起、构成一个可装卸的灯 23 ；驱动器的另一部分 3b 则安装在灯具的其它地方。所述灯管 1 由上固定装置 2b 和下固定装置 2c 固定，灯管与固定装置之间有胶 12b，上固定装置 2b 可为一小圆管、小圆柱或小金属片加胶 12b 构成，所述小圆管、小圆柱由玻璃、塑料、金属、陶瓷制成 ；下固定装置 2c 为驱动器外壳 4 的顶盖，所述驱动器的外壳 4 及其顶盖 2c 由塑料、陶瓷或金属制成 ；所述可装卸的灯 23 和驱动器的一部分 3b 之间有引线 25 和灯插座 26 连接。27 为驱动器 3 的电输入线，28 为连接外电源的电连接装置。

[0057] 图 13 为图 12 所示的灯的 E-E 剖面的结构的示意图。所述的灯管 1 的排列方式如图 12、13 所示，由至少两个弯曲两次的“U”型灯管（如图 13 中 29 所示）相互桥接或“U”型连接而成，图中 20 代表灯管的上部弯曲处，24 代表灯管的下部弯曲处，14 为桥接处 ；其驱动器可与灯管一起构成一个整灯、也可为分体式的。29 代表灯管制造时的一个单元，即弯曲二次的“U”型灯管，灯管内侧二灯管之间由上固定装置 2b 相互固定。图 13 中的数字所代表的意义与图 12 中的相同。

[0058] 图 14 为本发明的高光通量冷阴极荧光照明灯的另一个实施例的结构示意图。所述的灯管 1 为宝塔型双螺旋型灯管，为保证灯管有足够的机械强度，所述驱动器外壳 4 的顶部 2c 的两侧有用于安装灯管电极部分的孔 22，其顶部有凸出部分 2d 与螺旋型灯管的至少一圈螺旋灯管之间至少有一处用胶 12b 相互固定。所述灯管电极处的玻璃管 7 的轴线平行或垂直于螺旋型灯管螺旋的轴 30 或大体上顺着螺旋管的方向安置，图 14 所示为平行灯轴的例子。

[0059] 本发明要求保护的范围不限于本文中介绍的各实施例，涉及的专门技术是本专业一般人员所熟悉的，因此只要了解本实用新型的内容和特性，可以做各种形式的变换和代换。

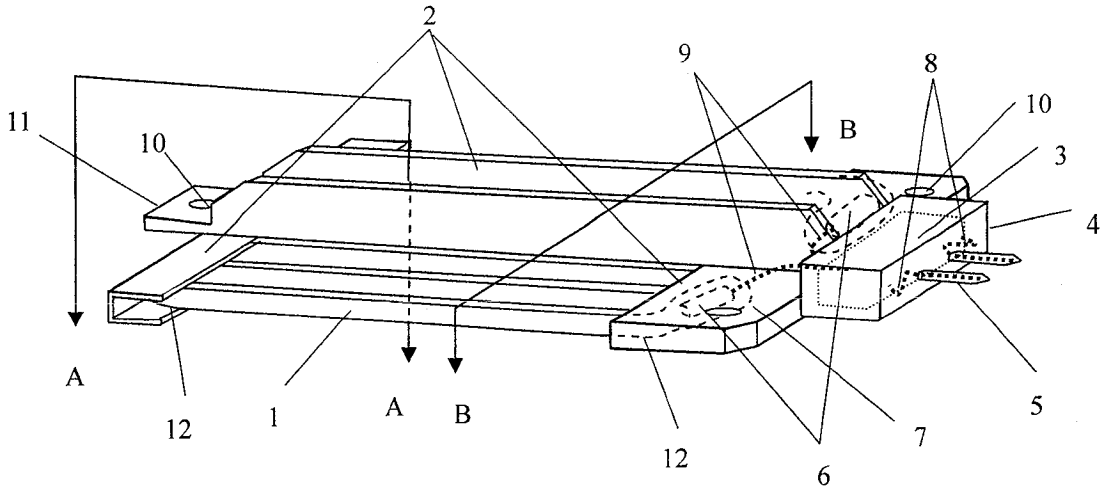


图 1

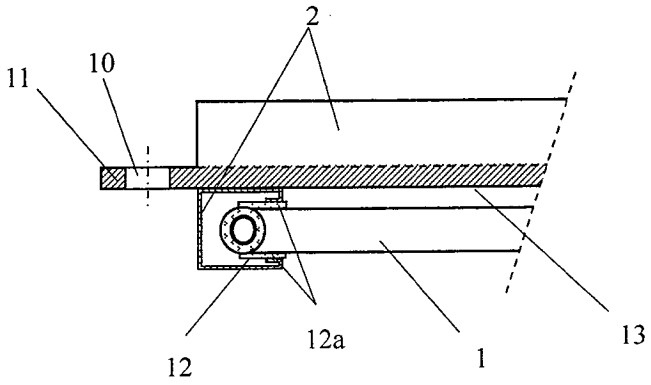


图 2

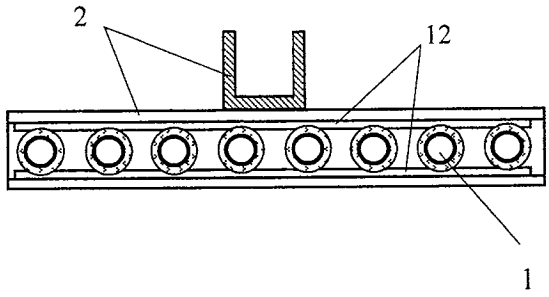


图 3

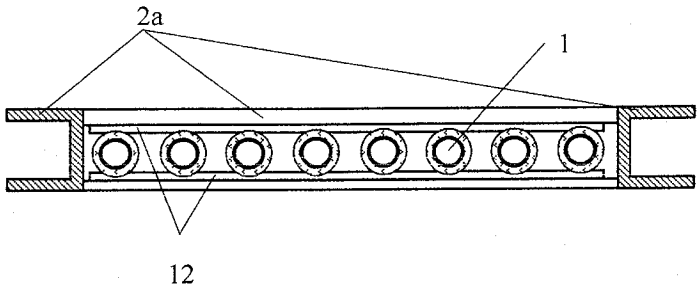


图 4

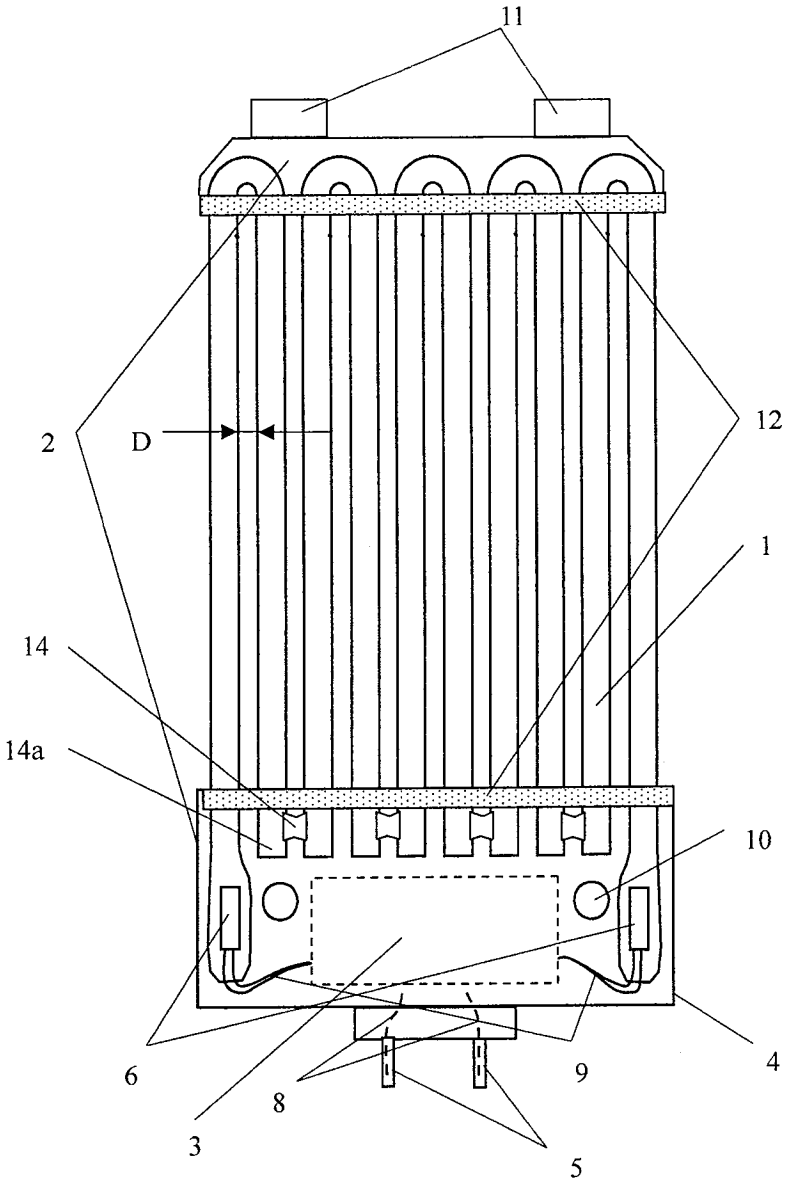


图 5

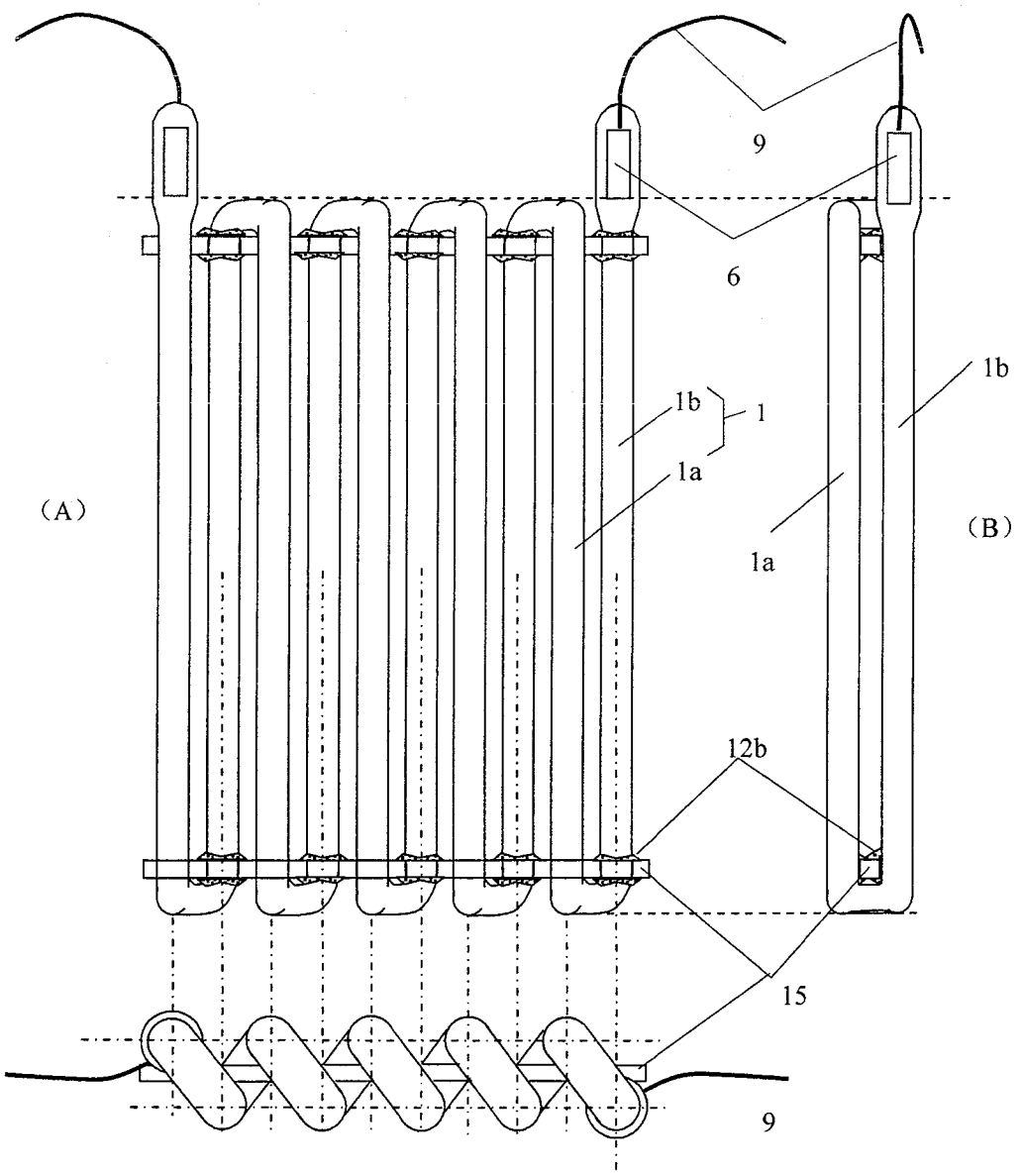


图 6

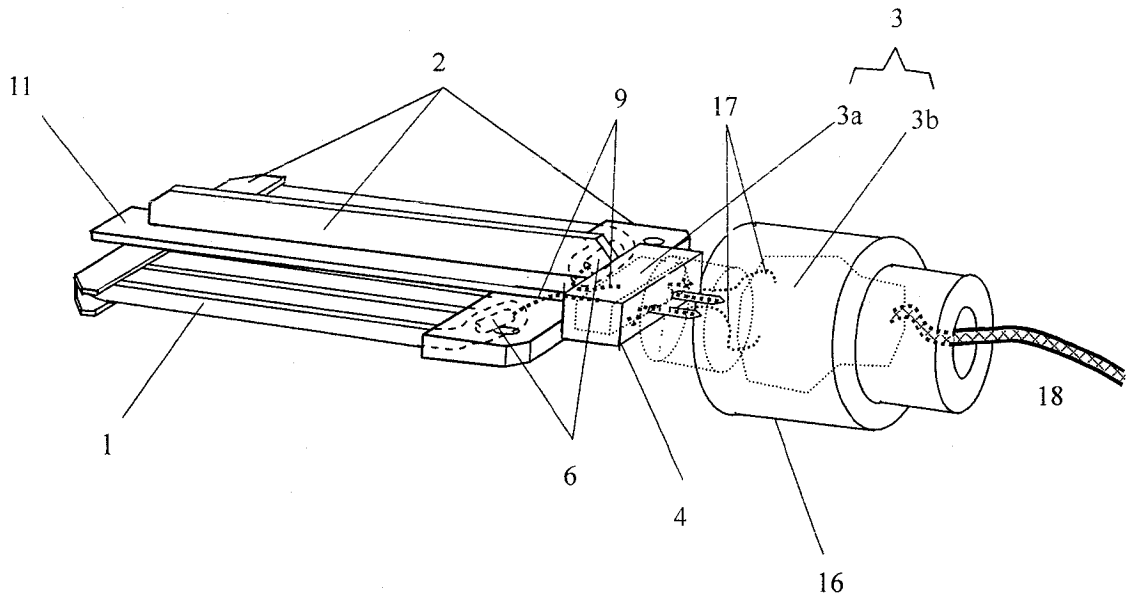


图 7

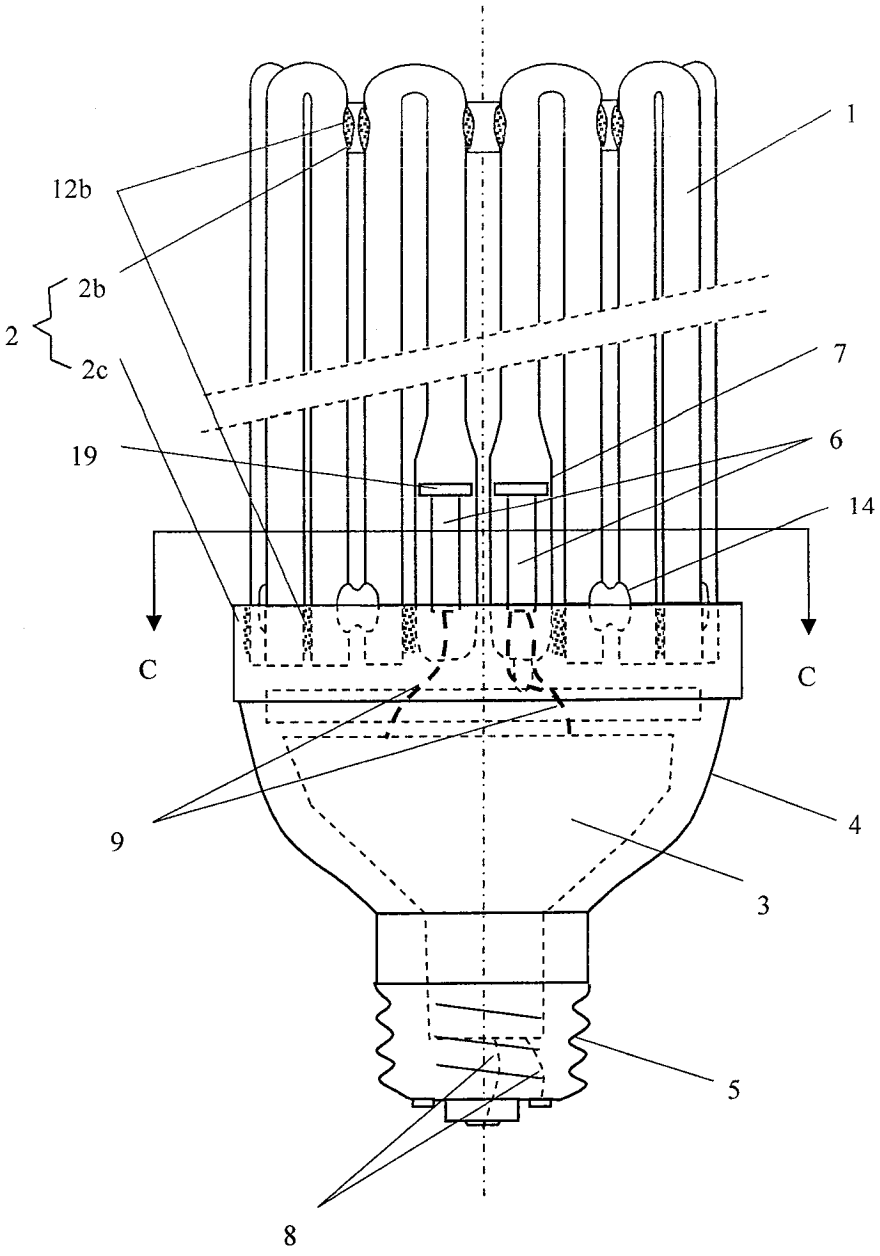


图 8

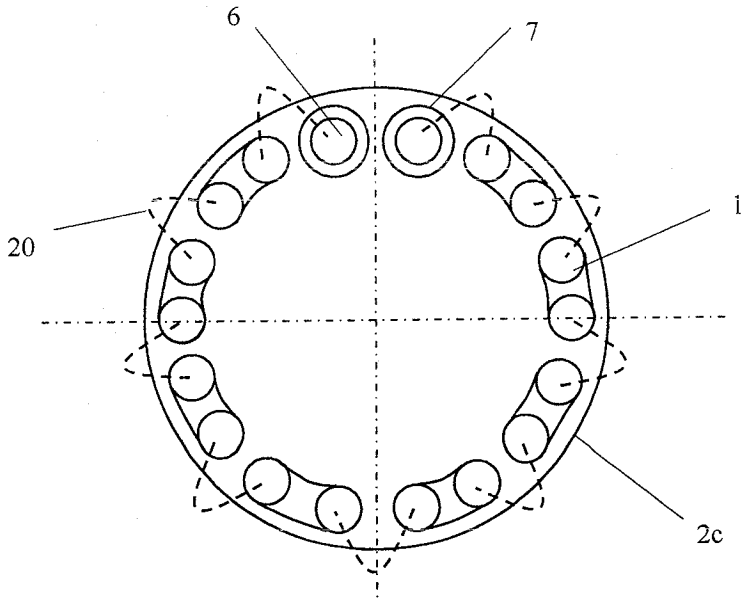


图 9

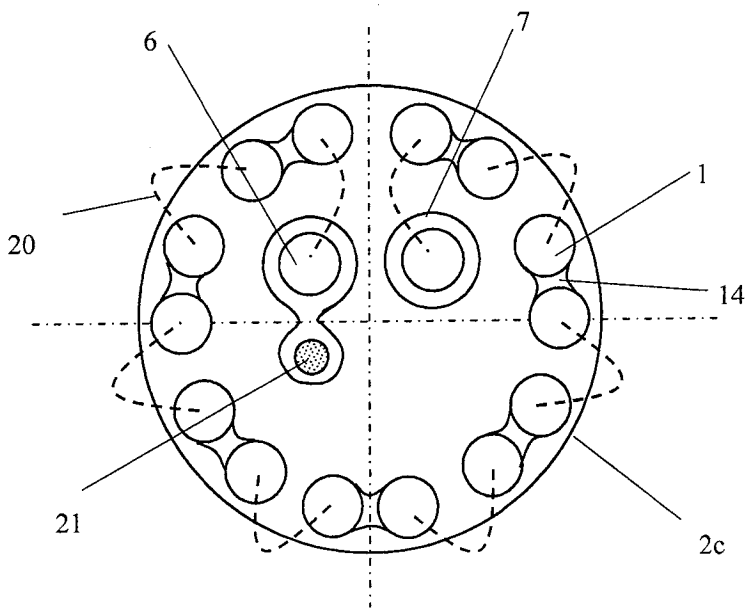


图 10

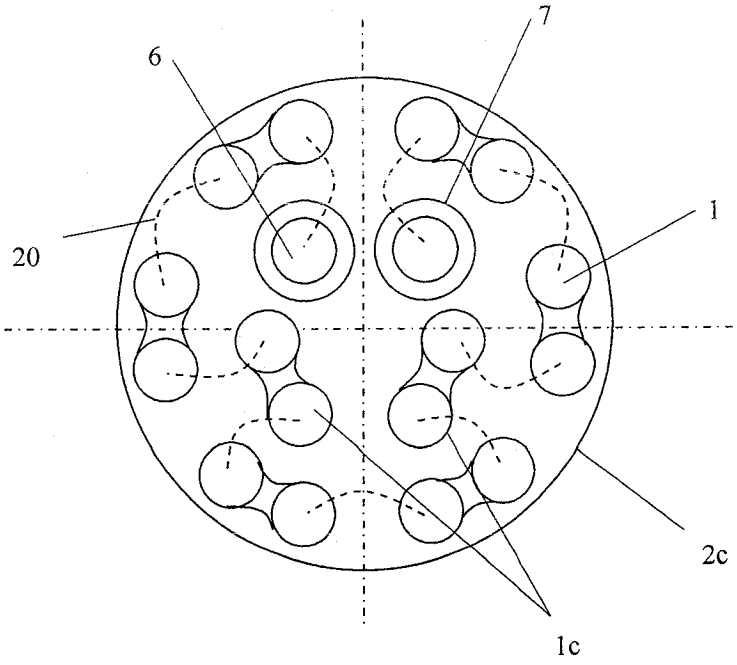


图 11

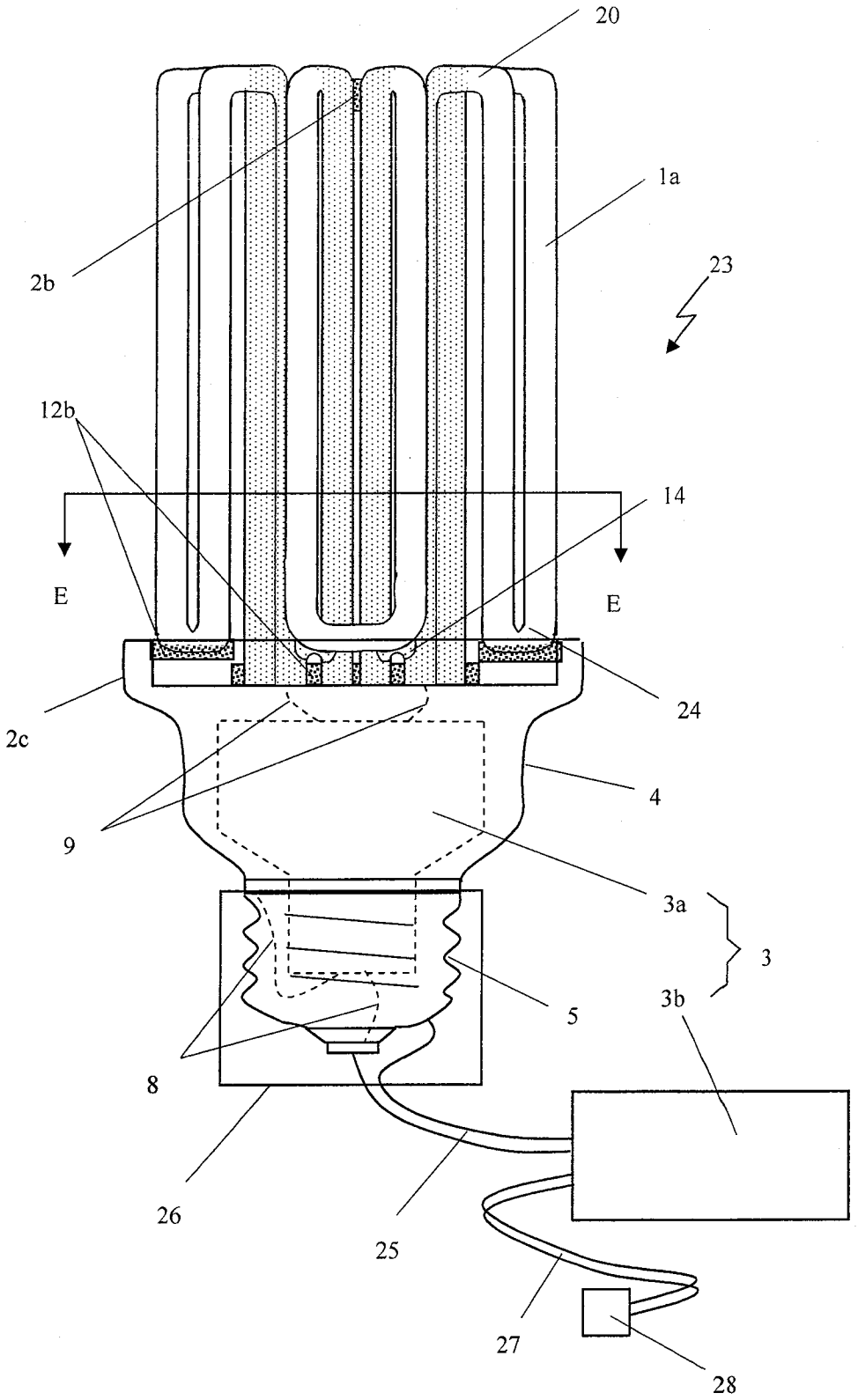


图 12

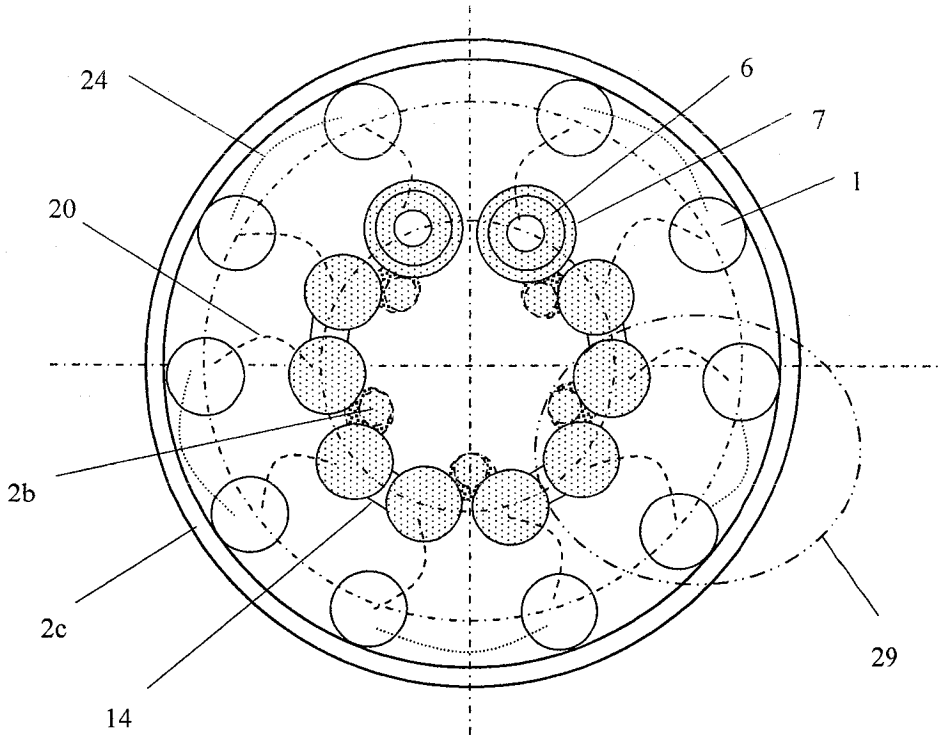


图 13

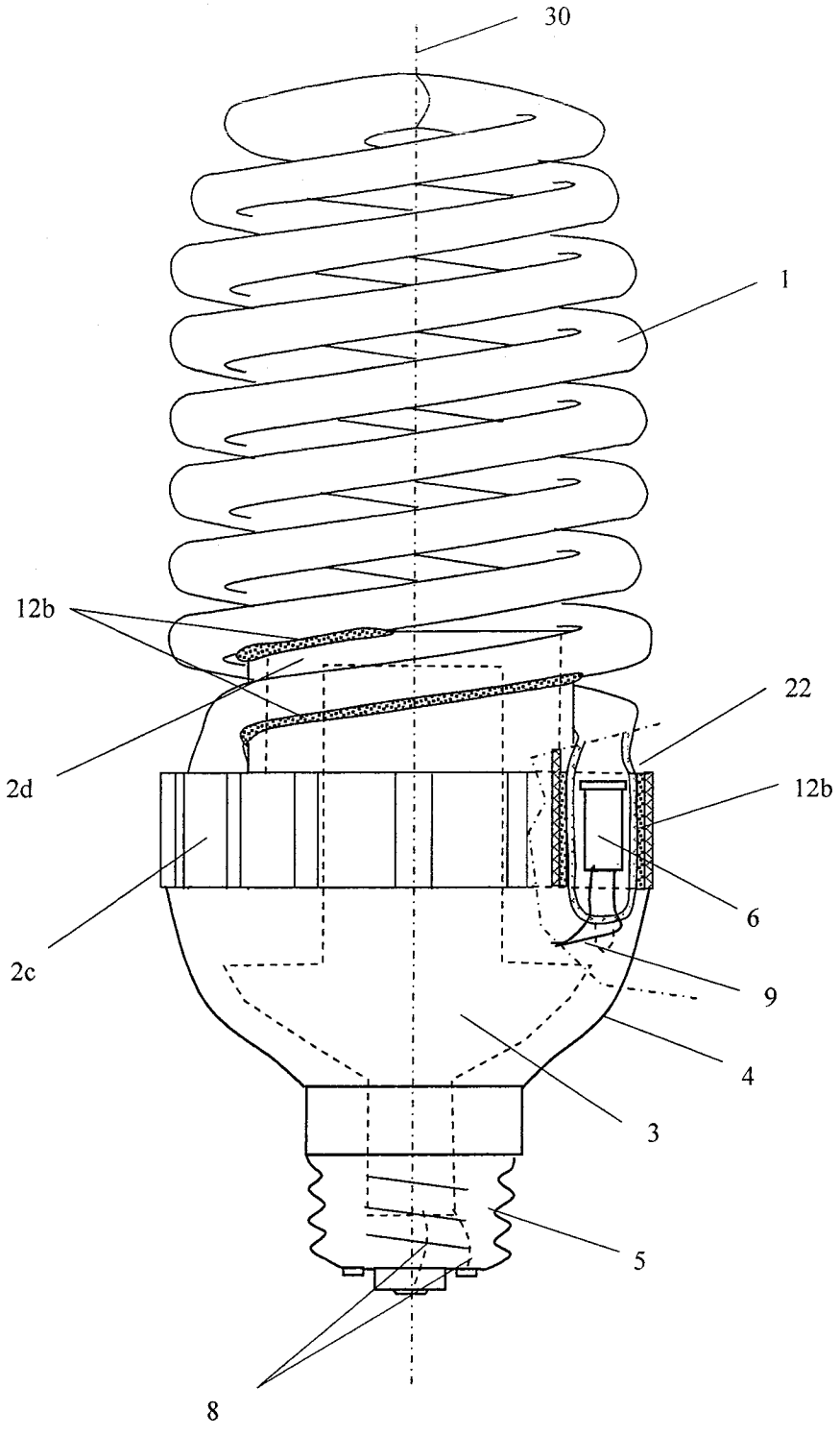


图 14