

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H05B 41/14
H01J 61/54

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 95107827.5

[45] 授权公告日 2001 年 2 月 14 日

[11] 授权公告号 CN 1062107C

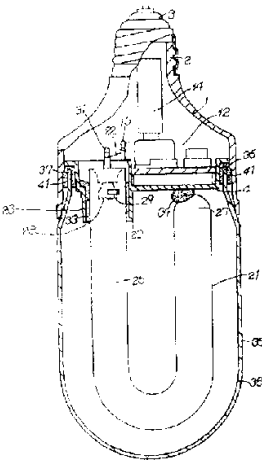
[22] 申请日 1995.6.30 [24] 颁证日 2000.12.29
[21] 申请号 95107827.5
[30] 优先权
[32] 1994.6.30 [33] JP [31] 150281/1994
[73] 专利权人 东芝照明技术株式会社
地址 日本东京
[72] 发明人 安田丈夫 浅见健一
[56] 参考文献
US4,871,944A 1989.10.3 H01J7/44
审查员 蒋 彤

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所
代理人 孙敬国

权利要求书 1 页 说明书 12 页 附图页数 7 页

[54] 发明名称 荧光灯装置
[57] 摘要

本发明揭示一种荧光灯装置,该装置包括电极线圈 28,倒相电路 12 和荧光灯 21。在荧光灯寿命末期,当任一电极线圈 28 的发射极消耗时,由于倒相电路外加电压,使所述电极线圈过热烧断,倒相电路振荡停止,电极线圈间不能继续辉光放电,防止了电极线圈周围温度上升到必要温度以上,在不使荧光灯装置大型化的情况下,能防止保持部等的热劣化。



I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

权 利 要 求 书

1.一种荧光灯装置,该装置在灯壳内容纳:具有构成发射极对的电极线圈的荧光灯,与所述构成发射极对的电极线圈的各自一端连接并使所述荧光灯点灯的倒相电路和所述构成发射对的电极线圈的另一端连接并常时通电共振用的电容,其特征在于,

所述电极线圈是 $8\text{MG} - 12\text{MG}$,在用各自 $5\ \Omega$ 电阻值短路倒相电路的输出端和共振用电容间的场合,所述倒相电路的输出端子间电压有效值是 260V 以上,以便在寿命末期的所述发射极消耗之际,也能在所述构成发射极对的电极间由所述倒相电路外加电压,使所述电极线圈断路,并使所述倒相电路的振荡停止。

2.如权利要求 1 所述的荧光灯装置,其特征在于,所述电极线圈的冷阻值是 $2\ \Omega - 4\ \Omega$,灯电流是 250mA 。

说明书

荧光灯装置

本发明涉及能在寿命末期时可靠地停止倒相电路振荡的常时预热荧光灯装置和照明装置。

近几年，具有基于鞍型玻璃管形成内部作为整体的一个蛇行型放电电路的荧光灯的小型荧光灯正在不断普及。并且，作为内部装有这种倒相电路的灯泡型荧光灯，例如在日本专利公开昭和 61 - 168856 号公报中记载的结构是被了解的。

在该专利公开昭和 61 - 168856 号中，在塑料做的基体部形成白炽灯泡用的螺旋灯头，并且在基体部设置分隔盘并在分隔盘内装着倒相电路。又，在分隔盘的外侧弯曲玻璃管形成鞍型，在该鞍型玻璃管的两端设置具有发射极电极线圈的灯部，将该灯部(电极线圈近旁)装配固定在基体部形成的保持部，进而在基体部装配内含灯部的玻璃壳。然后，在电极线圈的两端形成外部引线，该外部引线 with 分隔盘内的倒相电路连接，由倒相电路在电极线圈间外加电压，使电极间从辉光放电向电弧放电转移，使荧光灯点灯。

然而，在前述专利公开昭和 61 - 168856 公报中记载的结构中，灯部的一对电极线圈的任一发射极被消耗，在荧光灯到寿命末期时，电极线圈加热，有加热保持部使之有热劣化忧虑的问题。

另一方面，为防止保持部热劣化，装配在基体上的有电极线圈的玻璃管的两端，需要离开规定的距离，玻璃管的距离增长，荧光灯成了大型化。

鉴于前述问题点，本发明的目的是提供不必大型化而能防止保

持部等的热劣化的荧光灯装置和照明装置。

本发明第 1 发明的荧光灯装置, 是在管壳内容纳了具有构成发射极对的电极线圈的荧光灯、与前述构成发射极对的电极线圈的各端连接且使前述荧光灯点灯的倒相电路、与前述构成发射极对的电极线圈的另外端间连接的常时通电的共振用电容的荧光灯装置中, 电极线圈是 $8\text{MG} - 12\text{MG}$, 在倒相电路的输出端和共振用电容间分别用 $5\ \Omega$ 阻值短路の場合, 前述倒相电路的输出端子间电压是有效值在 260V 以上, 以便当寿命末期时前述发射极被消耗之际, 也能在前述构成发射极对的电极间由前述倒相电路外加电压, 使前述电极线圈烧断, 并使前述倒相电路的振荡停止。

本发明第 2 发明的荧光灯装置, 是在本发明第 1 发明的荧光灯装置中, 灯电流是 $250\text{mA} - 350\text{mA}$, 在电极线圈的冷阻值是 $2\ \Omega - 4\ \Omega$ 。

本发明第 1 发明的荧光灯装置, 是在平时电极线圈间外加倒相电路的电压, 通过共振用的电容, 常时预热电极线圈的同时, 在电极线圈间进行电弧放电, 进行点灯, 在寿命末期时的发射极被消耗之际, 在构成发射极对的电极间外加倒相电路电压, 进行辉光放电, 使电极线圈烧断, 使倒相电路的振荡停止, 由于在寿命末期电极线圈继续过热状态, 防止了荧光灯周围热劣化。

本发明第 2 发明的荧光灯装置, 是在本发明第 1 发明的荧光灯装置中, 因为电极线圈是 $8\text{MG} - 12\text{MG}$, 灯电流是 $250\text{mA} - 350\text{mA}$, 所以在能可靠地放电同时, 在短时间内能可靠地烧断电极线圈, 抑制长时间的温度上升。

本发明第 2 发明的荧光灯装置, 是在本发明第 1 发明的荧光灯装置中, 因为在电极线圈的冷阻值是 $2\ \Omega - 4\ \Omega$ 、倒相电路的输出

端和共振用电容间分别用 $5\ \Omega$ 阻值短路的场合，前述倒相电路的输出端子间电压是有效值在 260V 以上，所以能可靠地烧断电极线圈，抑制长时间的温度上升。

如果根据本发明第 1 发明的荧光灯装置，那么在寿命末期时发射极被消耗之际，在构成发射极对的电极间外加倒相电路电压，进行辉光放电，使电极线圈烧断，使倒相电路的振荡停止，由于在寿命末期电极线圈继续过热状态，不必大型化装置而能防止荧光灯周围热劣化。

如果根据本发明第 2 发明的荧光灯装置，那么因为在权利要求 1 记载的荧光灯中增加电极线圈是 $8\text{MG} - 12\text{MG}$ ，灯电流是 $250\text{mA} - 350\text{mA}$ ，所以在能可靠地放电同时，在短时间内能可靠地烧断电极线圈，抑制长时间的温度上升。

如果根据本发明第 2 发明的荧光灯装置，那么因为在权利要求 2 记载的荧光灯中增加电极线圈的冷阻值是 $2\ \Omega - 4\ \Omega$ 、倒相电路的输出端和共振用电容间分别 $5\ \Omega$ 值短路的情况，倒相电路的输出端子间电压是有效值在 260V 以上，所以能可靠地烧断电极线圈，抑制长时间的温度上升。

图 1 是表示本发明荧光灯装置一实施例的剖视图。

图 2 是图 1 中除去玻璃壳的分解立体图。

图 3 是表示图 1 中形成电极线圈的一道工序的立体图。

图 4 是表示图 1 中形成电极线圈的图 3 所示的接着工序的立体图。

图 5 是表示图 1 中形成电极线圈的图 4 所示的接着工序的立体图。

图 6 是表示图 1 中玻璃壳内不含紫外线吸收剂时的光谱特性曲

线图。

图 7 是表示图 1 中玻璃壳内含紫外线吸收剂时的光谱特性曲线图。

图 8 是表示图 1 中汞齐和温度关系的曲线图。

图 9 是表示图 1 中倒相电路的电路图。

图 10 是表示图 1 中照明装置的立体图。

符号说明：12 是倒相电路，21 是荧光灯，28 是电极线圈，38 是管壳，C5 是共振用电容。

下面，关于用灯泡型荧光灯装置 FL 的照明装置，参照附图对本发明的荧光灯装置一实施例进行说明：

在图 1 所示的荧光灯装置 FL 中，1 是外壳，该外壳 1 用 PT 树脂等耐热性合成树脂形成，该外壳 1 的一端与圆筒部 2 整体形成，该圆筒部 2 上罩着爱迪生型的 E26 型等那样的螺旋灯头 3，该灯头 3 由粘结剂或者铆接等固定在圆筒部 2 上。

此外，外壳 1 的另一端由分隔盘 4 封闭，该分隔盘 4 由例如 PT 树脂那样的耐热性合成树脂形成，成为大致圆盘型。进而，该分隔盘 4 如图 2 所示，在直立状的侧壁 5 的上端开口边缘形成凸缘部 6，在该凸缘部 6 的圆周方向进行分割，形成例如 4 个卡紧舌片 7。这些卡紧舌片 7 通过在凸缘部 6 上形成的狭长切口 8 在圆周方向分割该凸缘部 6 而被形成。因此，这些卡紧舌片 7 能向直径方向弹性变形。

进而，在外壳 1 的内面对应这些卡紧舌片 7，一体地形成卡紧这些卡紧舌片 7 的卡紧突起 9。也就是说，外壳 1 和分隔盘 4 突起结合时，卡紧舌片 7 弹性变形超越卡紧突起 9，外壳 1 和分隔盘 4 通过卡紧舌片 7 和卡紧突起 9 的卡紧结合在一起。

此外，在分隔盘 4 的凸缘部 6 形成固定爪 11，从分隔盘 4 的另一位置的底壁，直立形成另外的固定爪 11。然后，在这些固定爪 11 上卡紧高频用点灯装置的倒相电路 12 的印刷电路板 13。

进而，倒相电路 12 位于外壳 1 覆盖的空间内，并安装在分隔盘 4 上，该倒相电路 12 是在电路板 13 上安装用晶体管倒相器的高频点灯用电路部件 14 构成。

此外，在印刷电路板 13 的一端，突设连接端子 15，这些连接端子 15 与电路部件 14 电气连接，鞍型荧光灯 21 的外部引线 22 卷绕连接。又，荧光灯 21 可以是 U 字型 and W 字型等。

然后，在分隔盘 4 的下面，作为保持部的灯的安装筒部 23，形成一个整体。在灯的安装筒部 23 上，安装荧光灯 21，该荧光灯 21，消耗功率是 15W — 17W，电流是 250mA — 350mA。又，亮度达 60W 的白炽灯泡程度。

此外，荧光灯 21，在内面形成没有图示的荧光体膜，并设有向内部封入水银和氙等稀有气体的灯管 25 的两端 26，在面向灯头 3 方向相互接近地并列设置 26 的位置，在两端部 26 间有弯曲成 U 字型的中央弯曲部 27，该中央弯曲部 27 向两端部 26 的同一方向弯曲形成。进而，在灯管 25 的两端部 26 上封装电极线圈 28，在该电极线圈 28 上，安装各自的辅助汞齐 29。然后，这些电极线圈 28 上连接各一对外部引线 22，从各自的灯管 25 的端部 26 导向外部连接端子 15，例如多次卷绕并连接。

这里，电极线圈 28，如图 3 至图 5 所示，用三重线圈构成。

也就是说，首先，如图 3 所示，对于 6.3MG 的第 1 钼线 M1 在平行地配置 9.0MG 的主线 28a 的同时，在第 1 钼线 M1 和主线 28a 上以 0.08mm 间距卷绕次线 28b，使第 1 钼线 M1 烧坏。又，

单位 MG 表示用相当于长度 200mm 的 mg 表示的质量。

接着, 如图 4 所示, 用图 3 形成的主线 28a 和次线 28b 在 100MG 的第 2 钼线 M2 上以 0.2mm 间距卷绕。

然后, 使第 2 钼线 M2 烧坏, 如图 5 所示, 形成相当于所定长度的三圈 1.0mm 直径、0.7mm 间距的电极线圈 28。

此外, 该电极线圈 28 设定环境温度 25℃ 的冷阻值是 2.6 Ω。

进而, 在 25 的两端部 26 上突出细管 31, 这些细管 31 至少在一方容纳控制点灯中的水银蒸气压的汞齐 32。

此外, 辅助汞齐 29 和汞齐 32 用铋(i)、铟(In)、铅(Pb)、汞(g)构成, 各金属的比例是:

$45.0\text{wt}\% < i < 58.0\text{wt}\%, 1.5\text{wt}\% < \text{In} < 4.5\text{wt}\%,$

$35.0\text{wt}\% < \text{Pb} < 47.0\text{wt}\%$ 和 $2.5\text{wt}\% < g < 6.0\text{wt}\%,$

令人满意的比例是: $50.6\text{wt}\% < i < 52.6\text{wt}\%,$

$2.6\text{wt}\% < \text{In} < 3.2\text{wt}\%, 39.5\text{wt}\% < \text{Pb} < 41.5\text{wt}\%$

和 $3.6\text{wt}\% < g < 4.4\text{wt}\%.$

进而, 荧光灯 21, 从分隔盘 4 的下面将两端部 26 插入在分隔盘 4 上形成的灯安装筒部 23 内, 通过在这些端部 26 和灯安装筒部 23 之间填充的硅系列等热硬化性粘结剂 33 固定在分隔盘 4 下面。

此外, 荧光灯 21 的中央弯曲部 27, 由硅系列等热硬化性粘结剂 34 接合在分隔盘 4 的下面。因此, 荧光灯 21, 由两端部 26 和中央弯曲部 27 共计三个地方固定在分隔盘 4 上。

然后, 荧光灯 21, 覆盖例如玻璃做的玻璃壳 35, 玻璃壳 35 做成上端开口的杯子形状。此外, 玻璃壳 35 由透明及光扩散性的合成树脂或者玻璃做成, 该玻璃壳 35 也可以做成直径小一点的上端开口部及有直放型的首部 36。进而, 在该首部 36 的开口端部,

形成涉及全周的连续肉瘤部 37，该肉瘤部 37 由加热玻璃壳 35 的上端开口部，使其软化熔融后聚集而成。又，由外壳 1 和玻璃壳 35 构成灯壳 38。

进而，因为不能忽略有倒相电路 12 使荧光灯 21 点灯时由于管壁负荷上升的紫外线量，在玻璃壳 35 的内面形成没有图示的扩散膜，该扩散膜混合进吸收例如含波长 185nm 紫外线的紫外线吸收金属氧化物等的紫外线吸收无机微粒的紫外线吸收剂，遮断紫外线。此外，因为紫外线吸收无机微粒平均粒径不到 $1\ \mu\text{m}$ ，在直线穿透率增高、可视光扩散效果变小的同时，由于附着挥发成分，直线穿透率增高能穿透内部，所以混合进可视光散乱用平均粒径 $1\ \mu\text{m}$ 以上的无机微粒。进而，因为只增大平均粒径，会使膜的表面恶化形成阴影，故也可以在含平均粒径 $1\ \mu\text{m}$ 的为 30% 以上的同时，使含平均粒径 $1\ \mu\text{m}$ 的为 30% 以上且广泛分散粒径的分布。

又，在玻璃壳 35 内进行涂复时，可以混合用表 1 所示的材料。

表一：

		材 料	比 例
涂 层	扩散材料	磷酸钙(粒径 $7\ \mu\text{m}$)	40%
	扩散材料	氧化锌(ZnO)	13%
	粘合剂	丙烯酸树脂	30%
	稀释材料	甲苯	17%
	添加材料	硅油	微量

这样，在玻璃壳 35 内，由于混合进紫外线吸收剂，因此能吸收如图 6 所示以往在 365nm 附近有峰值的频谱，能如图 7 所示使紫外线照射量减少并在中心照射可视光线。

此外，如图 1 所示，将这样的玻璃壳 35 的首部 36 插进在外壳 1 的内面和分隔盘 4 的直立侧面 5 之间形成的环状间隙，该玻璃壳 35 由硅系列等热硬化性粘结剂 41 与外壳 1 的内面和分隔盘 4 的直立侧面 5 相接合。又，热硬化性粘结剂 41 至少应与外壳 1 的内面或者分隔盘 4 的直立侧面 5 的一方接合为好。

又，这种热硬化性粘结剂 41 在热硬化性上，例如使用硅系列，硬化时刻的硬度在 20 以上和 50 以下，在硅系列的场合，通过调整与硅混合的硬化剂的混合比例，能改变硬度。

然后，由外壳 1 和玻璃壳 35 组成的灯壳的大小大致设定为 520cm^3 ，小于 600cm^3 。

接着，对倒相电路 12 的电路结构参照图 9 进行说明：

在市电交流电流 E 的两端，通过融丝 F1 使电容 C1 与电源 E 并联连接，该电容 C1 与全波整流器 51 之间连接电感 L1。然后，在该全波整流器 51 的输出端子间，连接电解电容 C2，该电解电容 C2 的正极连接场效应晶体管 Q1 的漏极。在前述 Q1 的源极上连接场效应晶体管 Q2 的漏极，在前述 Q2 的源极上连接 C2 的负极。进而，在场效应晶体管 Q1 的源极和场效应晶体管 Q2 的漏极，连接可饱和电流变压器 CT 的输入线圈 CT1 的一端。

此外，场效应晶体管 Q1 的栅极和源极间连结可饱和电流变压器 CT 的控制线圈 CT2，场效应晶体管 Q2 的栅极和源极间连结可饱和电流变压器 CT 的控制线圈 CT3。进而，场效应晶体管 Q2 的栅极和源极间并联连结用逆特性连接稳压二极管 ZD1 与稳压二极管 ZD2 的串联电路和电阻 R1 与电容 C3 的串联电路。

进而，连接与前述 C2 并联的电阻 R2 和电容 C4 的串联电路，在前述 R2 和前述 C4 的中点，连结触发元件 Q3 和前述 Q2 的栅极。

在前述 R2 和前述 C4 的中点，连结二极管 D1 的阳极，使阴极与前述 Q1 的源极连结。此外，在前述 Q1 的漏极和源极间连接电阻 R3。

然后，对于可饱和电流变压器 CT1，通过扼流圈 L2 和电容 C4 与端子 a 连结，全波整流器 51 的负极与端子 b 连结，端子 a 和端子 b 各自与电极线圈 28、28 的一端连接。

此外，电容 C5 的两端与端子 c 和端子 d 连接，端子 c 和端子 d 分别与电极线圈 28、28 的另一端连接。

此外，端子 a 和端子 c 间以及端子 b 和端子 d 间的电极线圈 28 的冷阻值设定为 $2\ \Omega - 4\ \Omega$ 。此外，端子 a 和端子 c 间以及端子 b 和端子 d 间用 $5\ \Omega$ 电阻短路时，在端子 a 和端子 b 间产生 260V 以上的电压。

下面，对荧光灯装置的组装顺序进行说明：

首先，在分隔盘 4 的上面，通过固定爪 11 卡紧预先装有高频点灯电路部件 14 的印刷电路板 13。此外，在此分隔盘 4 的下面，固定荧光灯 21，将该荧光灯 21 的端部 26 插进在分隔盘 4 上形成的灯安装筒部 23，用热硬化性粘结剂 33 固定灯管 25 的端部 26 和灯的安装筒部 23。此外，用热硬化性粘结剂 33 使灯管 25 的中央弯曲部 27 与分隔盘 4 的下面接合。这样，荧光灯 21，在灯管 25 的端部 26 插进灯的安装筒部 23 状态下，用热硬化性粘结剂 33 固定的同时，中央弯曲部 27 由热硬化性粘结剂 34 在分隔盘 4 的下面结合，通过共计三个地方与分隔盘 4 固定。

在这种状态下，在外壳 1 上安装分隔盘 4。这个作业是使在分隔盘 4 的凸缘部 6 形成的卡紧舌片 7 超越在外壳 1 上形成的卡紧突起 9，使卡紧舌片 7 弹性变形在卡紧突起 9 上卡紧，外壳 1 和分隔盘 4 被结合。

接着, 电气连接倒相电路 12 和灯头 3, 该灯头 3 固定在外壳 1 的圆筒部 2 上。

这样组装完成后, 在分隔盘 4 的直立侧面 5 的外周和外壳 1 的开口部内面之间, 填充热硬化性粘结剂 41。因该热硬化性粘结剂 41 接合分隔盘 4 和外壳 1, 分隔盘 4 粘结在外壳 1 上, 防止了脱离。然后, 在该热硬化性粘结剂 41 还没有硬化的时候, 在荧光灯 21 上罩上玻璃壳 35, 在分隔盘 4 的直立侧面 5 的外周面与外壳 1 的开口部内面间插进该玻璃壳 35 的开口端部, 在这里埋入填充的热硬化性粘结剂 41 之中。于是, 热硬化性粘结剂 41, 粘接玻璃壳 35 的首部 36 的内面和涉及的外面, 在这种状态下, 等待热硬化性粘结剂 41 的干燥。

然后, 当热硬化性粘结剂 41 干燥后, 通过该热硬化粘结剂 41, 玻璃壳 35 与分隔盘 4 的直立侧面 5 和外壳 1 的开口部内面接合。

进而, 如图 10 所示, 在有安装白炽灯泡的爱迪生插座的照明器具 61 上安装荧光灯装置 FL, 成为照明装置。

此外, 关于荧光灯 21 的点灯动作, 参照图 9 进行说明:

首先, 用全波整流器 51 对市电交流电源 E 的交流电压进行全波整流, 用场效应晶体管 Q2 进行平滑, 对电容 C4 充电, 电容 C4 到达规定电压以上时, 触发元件 Q3 接通, 由该触发元件 Q3 的接通动作对电容 C3 充电, 由于使电容 C3 的电压上升, 在场效应晶体管 Q2 的栅极外加电压, 接通场效应晶体管 Q2。然后, 随着可饱和电流变压器 CT 的饱和, 用控制线圈 CT2 和控制线圈 CT3 在场效应晶体管 Q1 的栅极和场效应晶体管 Q2 的栅极交互地外加电压, 使高频电流产生, 开始启动荧光灯 21, 使之点灯, 即在电极线圈 28、28 之间, 在进行 40V 电弧放电的同时, 对电极线圈 28、28

进行常时预热。

然后，例如到了寿命末期，当任一电极线圈 28 的发射极消耗时，在电极线圈 28、28 间，产生 100V 左右的单侧辉光放电，离子撞击增大，发射极消耗一侧的电极线圈 28 进行加热、烧坏和断线，端子 a 和端子 c 间，或者端子 b 和端子 d 间被断开，因扼流圈 L2 和共振用电容 C5 断开，而停止共振，使倒相电路 12 停止振荡。

又，在电极线圈 28 结束辉光放电状态，端子 a 和端子 b 间有效电压值是 270V 左右，电极线圈 28 的有效电压值是 12V，有效电流值是 2A。也就是说，两侧的电极线圈 28、28 在发射极被涂复的情况能可靠地移向电弧放电。

因而，在荧光灯 21 的寿命末期时，因不能继续电极线圈 28、28 间的辉光放电，能防止电极线圈 28 的周围温度上升到必要以上，能防止保持荧光灯 21 的灯管 25 的端部 26 的灯安装筒部 23 热劣化。

又，为使倒相电路 12 的输出上升，还考虑到使电极线圈 28 的电阻值减小，当使电极线圈 28 的全长缩短时，因减少了发射极的保持量而不能令人满意。此外，MG 很小时，点温度异常上升，发射极的蒸发加快寿命缩短，相反，MG 很大时，难于形成点的溅射，寿命缩短。

这里，如表 2 所示，根据实验，主线 28a 在 6MG 以下的场合，电极线圈 28 的电阻上升，由于降低外加在端子 a 和端子 b 间的电压，而不能辉光放电，二个电极线圈 28、28 继续通电加热，灯的安装筒部 23 热劣化。另一方面，主线 28a 在 14MG 以上的场合，到断线为止的时间过长，灯的安装筒部 23 有热劣化的忧虑。因此，考虑主线 28a 在 8MG 以上和 12MG 以下是令人满意的。

表二:

MG	6	8	10	12	14
模式	预热	放电	放电	放电	放电
断线时间	不计	1 分 30 秒	4 分	6 分	9 分

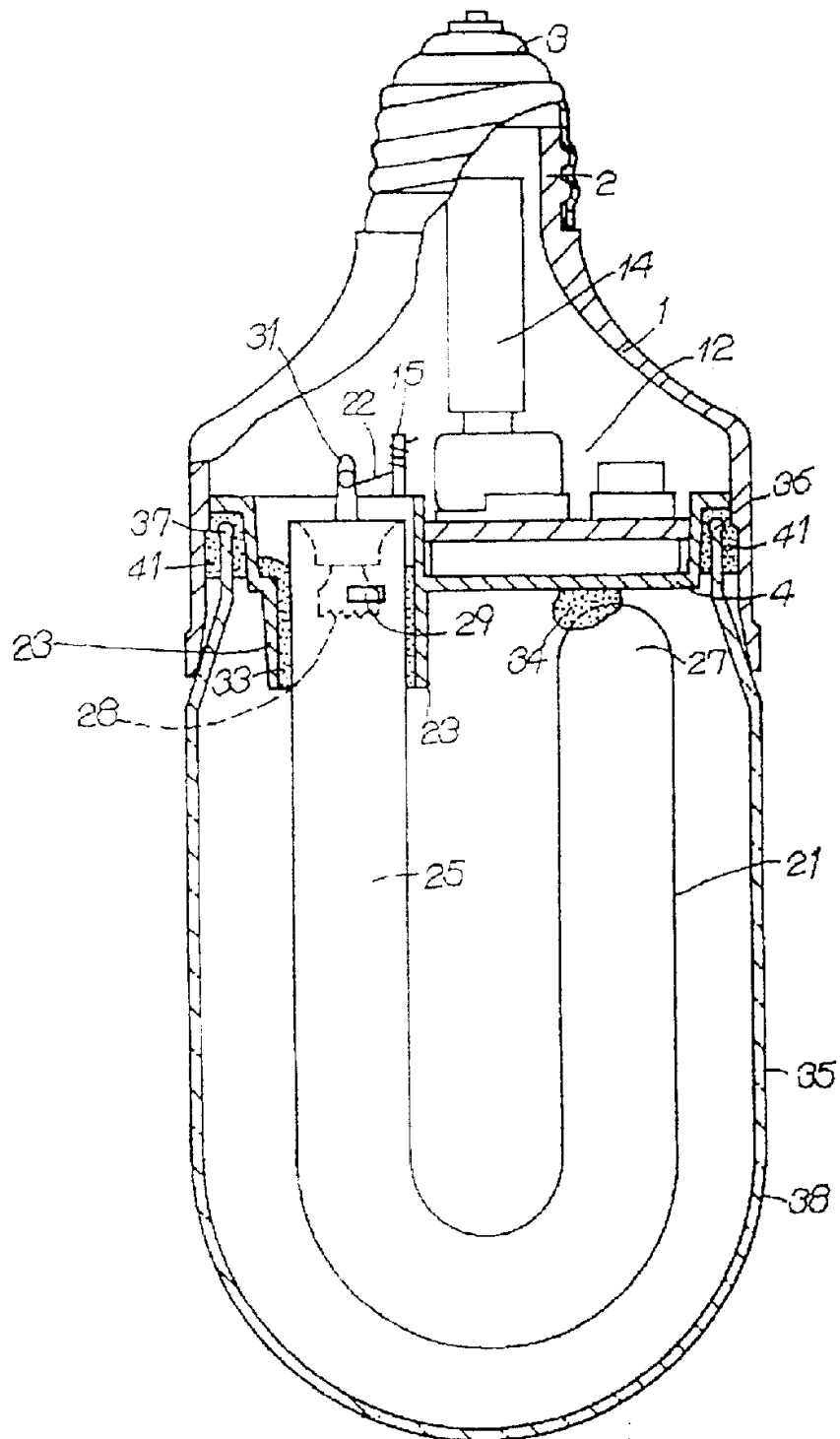


图 1

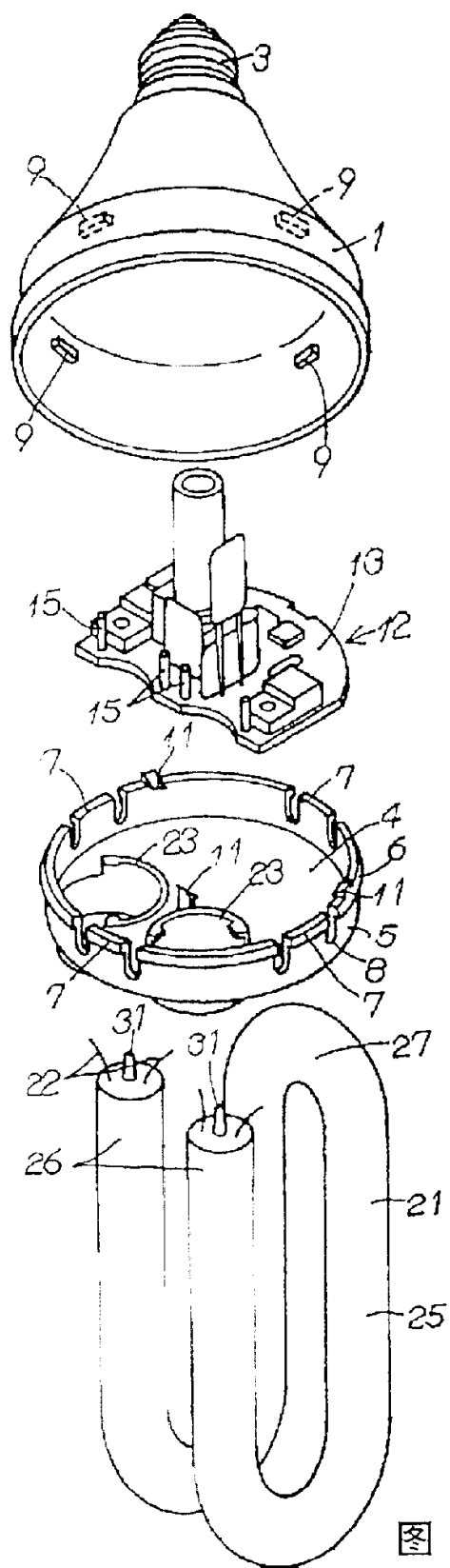


图 2

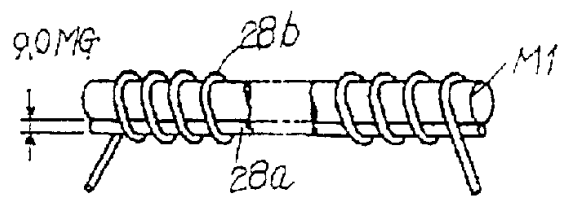


图 3

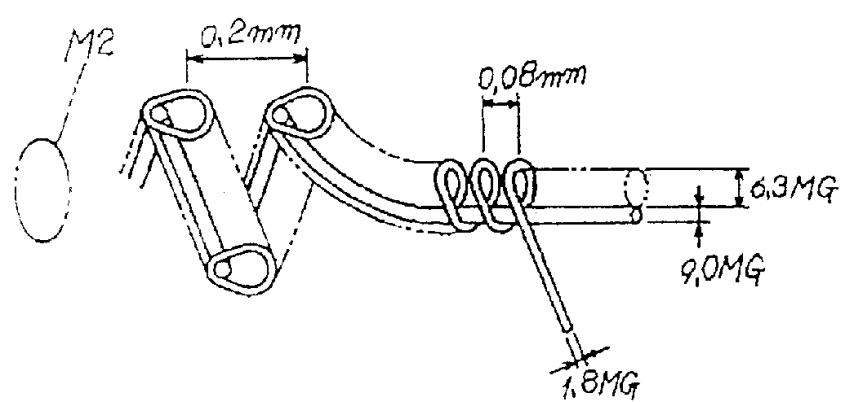


图 4

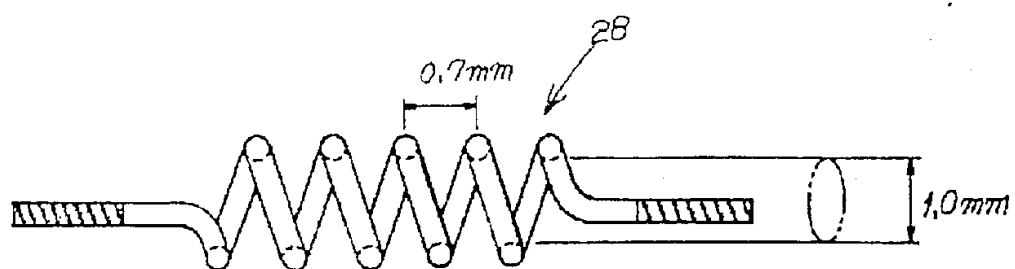


图 5

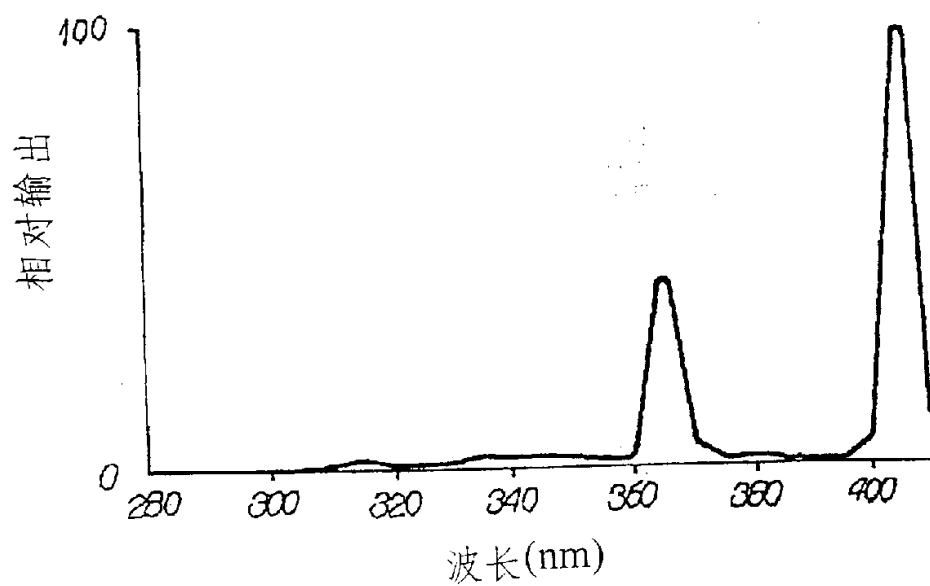


图 6

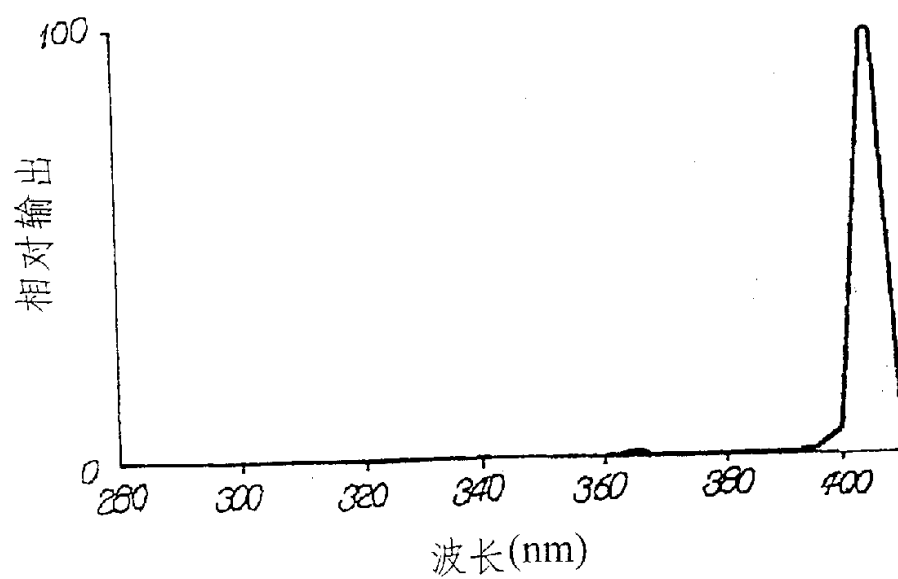


图 7

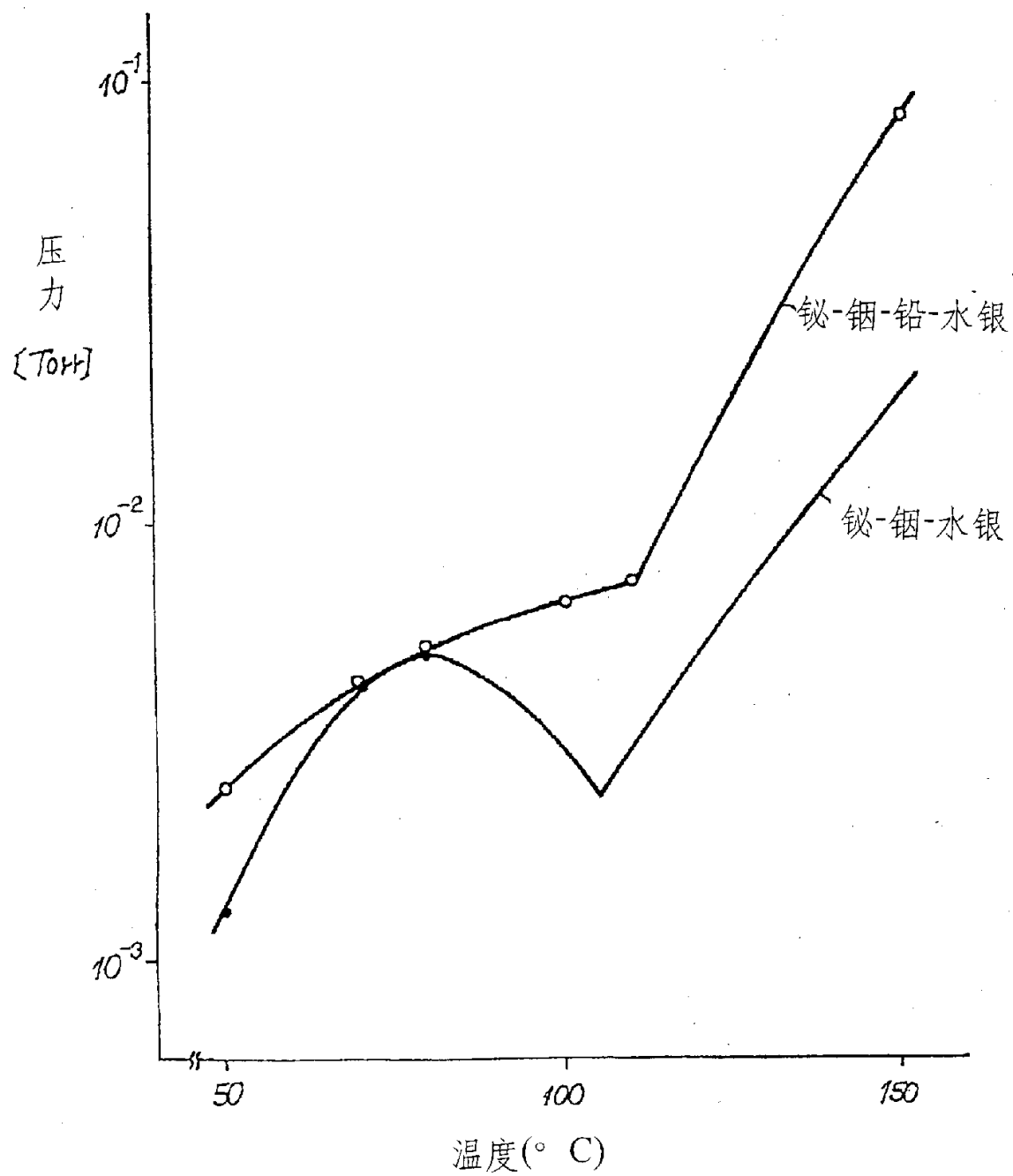


图 8

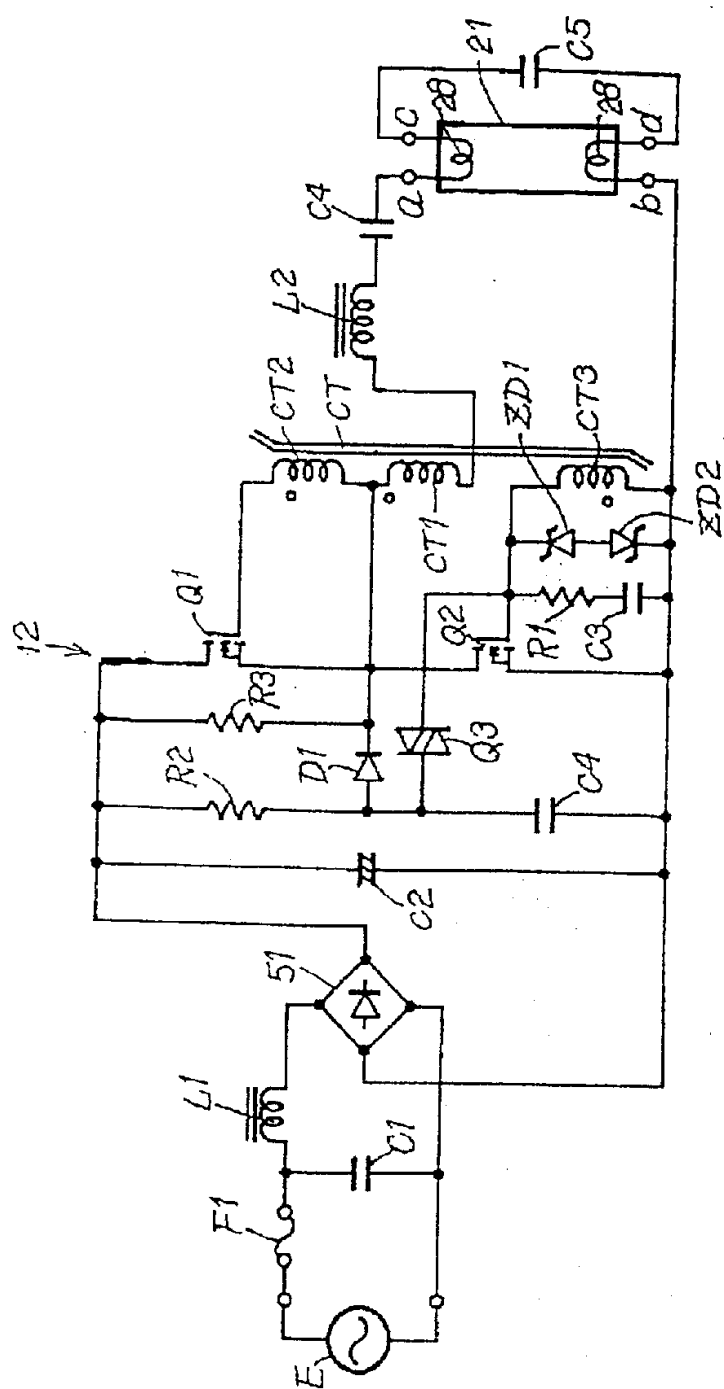


图 9

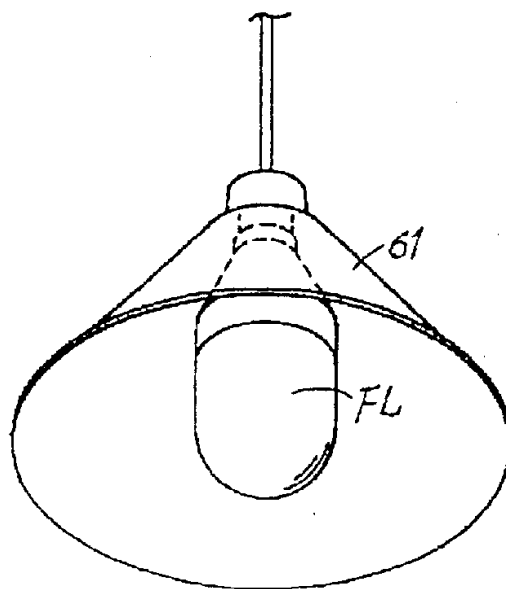


图 10