[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
H01J 61/12
H01J 61/04 H01J 61/10

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02132283.X

[43] 公开日 2003 年 4 月 2 日

[11] 公开号 CN 1407593A

[22] 申请日 2002.9.4 [21] 申请号 02132283.X

[30] 优先权

[32] 2001. 9. 4 [33] JP [31] 2001 - 267487

[71] 申请人 松下电器产业株式会社

地址 日本大阪

[72] 发明人 高桥清 金子由利子 堀内诚
关智行 一番濑刚 畑冈真一郎

[74] 专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司

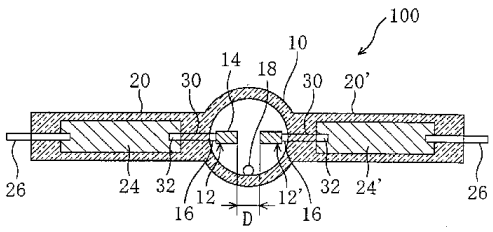
代理人 龙 淳 沙 捷

权利要求书 6 页 说明书 24 页 附图 14 页

[54] 发明名称 高压放电灯及其制造方法

[57] 摘要

本发明提供一种具有优良特性的高压放电灯。高压放电灯(100)具有相对设置一对电极(12、12')的发光管(10)，发光管(10)内至少含有水银和卤素，而且，发光管(10)内具有选自 Pt、Ir、Rh、Ru、Re 中的至少 1 种金属。



ISSN1008-4274

1.一种高压放电灯，具有在管内相对设置一对电极的发光管，其中：

所述发光管内至少含有水银和卤素，而且

所述发光管内存在选自 Pt、Ir、Rh、Ru、Re 中的至少 1 种金属。

2.如权利要求 1 所述的高压放电灯，其中：所述发光管的每单位容积的水银封入量为 230mg / cc 以上。

3.如权利要求 2 所述的高压放电灯，其中：所述发光管的每单位容积的水银封入量为 300mg / cc 以上。

4.如权利要求 1 所述的高压放电灯，其中：所述发光管内的工作压为 23MPa 以上。

5.如权利要求 4 所述的高压放电灯，其中：所述发光管内的工作压为 30MPa 以上。

6.如权利要求 1~5 中任一项所述的高压放电灯，其中：存在于所述发光管内的所述金属是 Pt。

7.一种高压放电灯，具有在管内相对设置一对电极的发光管和从所述发光管延伸的在内部具有所述电极的一部分的密封部，其中：

所述电极的位于所述密封部内的部分的至少一部分表面上形成有选自 Pt、Ir、Rh、Ru、Re 中的至少 1 种金属构成的金属膜。

8.如权利要求 7 所述的高压放电灯，其中：

所述电极通过焊接连接到设置于所述密封部内的金属箔，

所述金属膜不形成在与所述金属箔连接部位，而形成在埋入所述密封部内的所述电极的表面。

9.如权利要求 7 或 8 所述的高压放电灯，其中：构成所述金属膜的所述金属的一部分存在于所述发光管内。

10.如权利要求 7 或 8 所述的高压放电灯，其中：所述金属膜是由 Pt 构成的膜。

11.如权利要求 7 或 8 所述的高压放电灯，其中：所述金属膜具有下层为 Au 层、上层为 Pt 层所构成的多层结构。

12.一种高压放电灯，具有：在管内相对设置一对电极的发光管；通过焊接与所述电极连接的金属箔；以及从所述发光管延伸的密封所述金属箔的密封部，其中：

所述密封部内埋设有所述金属箔和所述电极的一部分，

埋入所述密封部内的所述电极的所述一部分表面上形成有选自 Pt、Ir、Rh、Ru、Re 中的至少 1 种金属构成的金属膜，

所述金属箔和所述电极之间焊接部位的所述金属膜的厚度为 A，所述焊接部位以外的所述金属膜的厚度为 B 时，$A<B$。

13.一种高压放电灯，具有：在管内相对设置一对电极的发光管；通过焊接与所述电极连接的金属箔；以及从所述发光管延伸的密封所述金属箔的密封部，其中：

所述密封部内埋设有所述金属箔和所述电极的一部分，

埋入所述密封部内的所述电极的所述一部分表面上形成有选自 Pt、Ir、Rh、Ru、Re 中的至少 1 种金属构成的金属膜，

所述金属箔和所述电极之间焊接部位的所述金属箔的宽度为 C，所述焊接部位的所述电极的外径为 D 时，$C<2D$。

14.如权利要求 12 或 13 所述的高压放电灯，其中：构成所述金属膜的所述金属的一部分存在于所述发光管内。

15.如权利要求 12 或 13 所述的高压放电灯，其中：所述金属膜是由 Pt 构成的膜。

16.如权利要求 12 或 13 所述的高压放电灯，其中：所述金属膜具有下层为 Au 层、上层为 Pt 层所构成的多层结构。

17.一种高压放电灯，具有：在管内相对设置一对电极的发光管和从所述发光管延伸的在内部具有所述电极的一部分的密封部，其中：

表面上具有选自 Pt、Ir、Rh、Ru、Re 中的至少 1 种金属的线圈缠绕在所述电极的位于所述密封部内的部分上。

18.一种高压放电灯，具有：在管内相对设置一对电极的发光管；通过焊接与所述电极连接的金属箔；以及从所述发光管延伸的密封所述金属箔的密封部，其中：

所述密封部内埋设有所述金属箔和所述电极的一部分，

表面上具有选自 Pt、Ir、Rh、Ru、Re 中的至少 1 种金属的线圈缠绕在所述电极的埋入所述密封部内的部分上。

19.如权利要求 17 或 18 所述的高压放电灯，其中：构成所述金属膜的所述金属的一部分存在于所述发光管内。

20.如权利要求 17 或 18 所述的高压放电灯，其中：所述线圈的表面上具有由 Pt 构成的金属膜。

21.如权利要求 17 或 18 所述的高压放电灯，其中：所述线圈的表面上具有下层为 Au 层、上层为 Pt 层所构成的多层结构的金属膜。

22.如权利要求 7、12、13、17 和 18 中任一项所述的高压放电灯，其中：

所述发光管内至少含有水银和卤素，而且

所述发光管内存在选自 Pt、Ir、Rh、Ru、Re 中的至少 1 种金属。

23.如权利要求 22 所述的高压放电灯，其中：所述发光管的每单位容积内水银的封入量为 230mg / cc 以上。

24.如权利要求 23 所述的高压放电灯，其中：所述发光管的每单位容积内水银的封入量为 300mg / cc 以上。

25.如权利要求 22 所述的高压放电灯，其中：所述发光管内的工作压为 23MPa 以上。

26.如权利要求 25 所述的高压放电灯，其中：所述发光管内的工作压为 30MPa 以上。

27.如权利要求 22 所述的高压放电灯，其中：存在于所述发光管内的所述金属是 Pt。

28.一种高压放电灯的制造方法，包括如下步骤：

(a)制备具有构成高压放电灯的发光管的发光管部和从所述发光管部延伸的侧管部的玻璃管的步骤；

(b)制备电极构件的步骤，电极构件是电极棒的一端通过焊接与金属箔连接的电极构件，位于所述侧管部内的该电极棒部分的至少一部分表面上形成有选自 Pt、Ir、Rh、Ru、Re 中的至少 1 种金属构成的金属膜；

(c)把所述电极构件插入所述侧管部内、使得所述电极棒的前端位于所述发光管内的步骤；

(d)加热密封所述侧管部、使得所述侧管部与所述金属箔之间贴合的步骤。

29.如权利要求 28 所述的高压放电灯的制造方法，其中：

在所述步骤(b)中，将所述电极构件制备成如下形式，即，所述金属箔和所述电极之间焊接部位的所述金属膜的厚度为 A，所述焊接部位以外的所述金属膜的厚度为 B 时，A<B。

30.如权利要求 28 所述的高压放电灯的制造方法，其中：

在所述步骤(b)中，将所述电极构件制备成如下形式，即，所述金属箔和所述电极之间焊接部位的所述金属箔的宽度为 C，所述焊

接部位的所述电极棒的外径为 D 时，C<2D。

31.如权利要求 28~30 中任一项所述的高压放电灯的制造方法，其中：所述步骤(b)中的所述金属膜是由 Pt 构成的膜。

32.如权利要求 28~30 中任一项所述的高压放电灯的制造方法，其中：所述步骤(b)中的所述金属膜是具有下层为 Au 层、上层为 Pt 层所构成的多层结构。

33.如权利要求 28~30 中任一项所述的高压放电灯的制造方法，其中：通过所述步骤(d)中的加热将构成所述金属膜的所述金属的一部分导入所述发光管部内。

34.一种高压放电灯的制造方法，包括如下步骤：

(a)制备具有构成高压放电灯的发光管的发光管部和从所述发光管部延伸的侧管部的玻璃管的步骤；

(b)制备电极构件的步骤，电极构件是电极棒的一端通过焊接与金属箔连接的电极构件，所述电极棒位于所述侧管部内的部分上缠绕有表面具有选自 Pt、Ir、Rh、Ru、Re 中的至少 1 种金属的线圈；

(c)把所述电极构件插入所述侧管部内、使得所述电极棒的前端位于所述发光管内的步骤；

(d)加热密封所述侧管部、使得所述侧管部与所述金属箔之间贴合的步骤。

35.如权利要求 34 所述的高压放电灯的制造方法，其中：制备所述电极构件的步骤(b)中还包括如下步骤：

将表面上具有所述至少 1 种金属的线圈插在所述电极构件的所述电极棒上的步骤；

将插在所述电极棒上的所述线圈焊接在所述电极棒上的步骤。

36.如权利要求 34 或 35 所述的高压放电灯的制造方法，其中：在所述步骤(b)中的所述线圈的表面上具有由 Pt 构成的金属膜。

37.如权利要求 34 或 35 所述的高压放电灯的制造方法，其中：在所述步骤(b)中的所述线圈的表面上具有下层为 Au 层、上层为 Pt 层所构成的多层结构的金属膜。

38.如权利要求 34 或 35 所述的高压放电灯的制造方法，其中：通过所述步骤(d)中的加热将覆盖所述线圈表面的所述金属的一部分导入所述发光管部内。

39.如权利要求 34 或 35 所述的高压放电灯的制造方法，其中：还包括至少将水银和卤素导入所述发光管部内的步骤。

40.如权利要求 39 所述的高压放电灯的制造方法，其中：在所述导入步骤中，所述发光管的每单位容积的水银封入量为 230mg / cc 以上。

41.如权利要求 39 所述的高压放电灯的制造方法，其中：在所述导入步骤中，所述发光管的每单位容积的水银封入量为 300mg / cc 以上。

高压放电灯及其制造方法

技术区域

本发明涉及高压放电灯及其制造方法。特别是，涉及用于一般照明、与反射镜组合成投影仪、汽车的前照明灯等用途的高压放电灯。

背景技术

近年来，实现大画面图像系统的液晶投影仪和 DMD 投影仪等图像投影装置广泛应用，在这样的图像投影装置中，一般广泛使用表现出高亮度的高压放电灯。图 14 中模拟表示现有高压放电灯 1000 的构成。图 14 中所示的灯 1000 是所谓的超高压水银灯。

灯 1000 具有石英玻璃构成的发光管(球部)110、从发光管 110 的两端延伸的一对密封部(封闭部)120。发光管 110 的内部(放电空间)封入发光物质(水银)118，而且，以钨为材料制成的一对钨电极(W 电极)112 相互以一定间隔相对设置。W 电极 112 的一端与密封部 120 内的钼箔(Mo 箔)124 焊接，W 电极 112 与 Mo 箔 124 电连接。由钼构成的外部导线(Mo 棒)126 电连接到 Mo 箔 124 的一端上。而且，发光管 110 内除了水银 118 以外，还封入氩气(Ar)和少量卤素。

简单说明灯 1000 的工作原理，如果通过外部导线 126 和 Mo 箔 124 把启动电压加在 W 电极 112、112 之间，引起氩气(Ar)放电，由于该放电导致发光管 110 的放电空间内的温度升高，因此水银 118 被加热气化。然后，在 W 电极 112、112 之间的电弧中心部水银原子被激励发光。虽然灯 1000 的水银蒸汽压力越高越适合作为图像投影装置的光源，但是从发光管 110 的物理耐压强度方面看，可以在 15~20MPa(150~200 个大气压)范围内的水银蒸汽压力下使用灯 1000。

虽然上述现有的灯 1000 具有 20MPa 的耐压强度，但是为了进一步提高灯的特性，进行了提高耐压强度的研究和开发。可是，还没有实现耐压强度非常高(例如 30Mpa 左右以上)、可以实用的高压放电灯。而且，希望灯的寿命延长，希望具有能够有效防止发光管 110 内变黑

的高压放电灯。

发明内容

本发明就是鉴于这几点提出的，本发明的主要目的是提供一种特性(例如耐压强度高、寿命长)比现有的高压放电灯优越的高耐压放电灯。

本发明的第 1 高压放电灯，是具有在管内相对设置一对电极的发光管的高压放电灯，上述发光管内至少含有水银和卤素，而且，上述发光管内具有选自 Pt、Ir、Rh、Ru、Re 中的至少 1 种金属。

在一个优选实施方式中，上述发光管内每单位容积的水银封入量为 230mg / cc 以上。

优选，上述发光管内每单位容积的水银封入量为 300mg / cc 以上。

在一个优选实施方式中，上述发光部内的工作压为 23MPa 以上。

优选，上述发光部内的工作压为 30MPa 以上。

优选，存在于上述发光管内的上述金属是 Pt。

本发明的第 2 高压放电灯，具有在管内相对设置一对电极的发光管和从上述发光管延伸的将上述电极的一部分位于其内部的密封部，上述电极的位于上述密封部内的部分的至少一部分表面形成有选自 Pt、Ir、Rh、Ru、Re 中的至少 1 种金属构成的金属膜。

在一个优选实施方式中，上述电极通过焊接连接到设置在上述密封部内的金属箔，上述金属膜不形成在与上述金属箔连接部位，形成在埋入上述密封部内的上述电极的表面上。

优选，构成上述金属膜的上述金属的一部分存在于上述发光管内。

在一个优选实施方式中，上述金属膜是由 Pt 构成的膜。

优选，上述金属膜可以具有下层为 Au 层、上层为 Pt 层所构成的多层结构。

本发明的第 3 高压放电灯，具有：在管内相对设置一对电极的发光管；通过焊接与上述电极连接的金属箔；以及从上述发光管延伸的密封上述金属箔的密封部，其特征在于：上述密封部内埋设有上述金属箔和上述电极的一部分，埋入上述密封部内的上述电极的上述一部分表面上形成有选自 Pt、Ir、Rh、Ru、Re 中的至少 1 种金属构成的金

属膜，如果上述金属箔和上述电极之间焊接部位的上述金属膜的厚度为 A，上述焊接地方以外的上述金属膜的厚度为 B 时，A<B。

本发明的第 4 高压放电灯，具有：在管内相对设置一对电极的发光管；通过焊接与上述电极连接的金属箔；以及从上述发光管延伸的密封上述金属箔的密封部，其特征在于：上述密封部内埋设有上述金属箔和上述电极的一部分，埋入上述密封部内的上述电极的上述一部分表面上形成有选自 Pt、Ir、Rh、Ru、Re 中的至少 1 种金属构成的金属膜，如果上述金属箔和上述电极之间焊接部位的上述金属箔的宽度为 C，上述焊接地方的上述电极的外径为 D 时，C<2D。

优选，构成上述金属膜的上述金属的一部分存在于上述发光管内。

在一个优选实施方式中，上述金属膜是 Pt 构成的膜。

上述金属膜可以具有下层为 Au 层、上层为 Pt 层所构成的多层结构。

本发明的第 5 高压放电灯，具有：在管内相对设置一对电极的发光管；以及从上述发光管延伸的上述电极的一部分位于其内部的密封部，表面上具有选自 Pt、Ir、Rh、Ru、Re 中的至少 1 种金属的线圈缠绕在上述电极的位于上述密封部内的部分上。

本发明的第 6 高压放电灯，具有：在管内相对设置一对电极的发光管；通过焊接与上述电极连接的金属箔；以及从上述发光管延伸的密封上述金属箔的密封部，上述密封部内埋设有上述金属箔和上述电极的一部分，表面上具有选自 Pt、Ir、Rh、Ru、Re 中的至少 1 种金属的线圈缠绕在埋入上述密封部内的上述电极上。

优选，构成上述金属膜的上述金属的一部分存在于上述发光管内。

在一个优选实施方式中，上述线圈的表面上具有由 Pt 构成的金属膜。

在一个优选实施方式中，上述线圈的表面上具有下层为 Au 层、上层为 Pt 层所构成的多层结构的金属膜。

在一个优选实施方式中，上述发光管内至少含有水银和卤素，而且上述发光管内存在选自 Pt、Ir、Rh、Ru、Re 中的至少 1 种金属。

在一个优选实施方式中，上述发光管每单位容积内水银的封入量为 230mg / cc 以上。

优选，上述发光管每单位容积内水银的封入量为 300mg / cc 以上。

在一个优选实施方式中，上述发光管内的工作压为 23MPa 以上。

优选，上述发光管内的工作压为 30MPa 以上。

优选，存在于上述发光管内的上述金属是 Pt。

本发明的高压放电灯的制造方法，包括如下步骤：(a)制备具有构成高压放电灯的发光管的发光部和从上述发光部延伸的侧管部的玻璃管的步骤；(b)制备电极构件的步骤，电极构件是电极棒的一端通过焊接与金属箔连接的电极构件，即位于上述侧管部内的该电极棒的至少一部分表面上形成有选自 Pt、Ir、Rh、Ru、Re 中的至少 1 种金属构成的金属膜；(c)把上述电极构件插入上述侧管部内、使得上述电极棒的前端位于上述发光管内的步骤；(d)加热密封上述侧管部、使得上述侧管部与上述金属箔之间贴合的步骤。

在一个优选实施方式中，上述步骤(b)中的上述电极构件制备成如下形式，即如果上述金属箔和上述电极之间焊接部位的上述金属膜的厚度为 A，上述焊接部位以外的上述金属膜的厚度为 B 时，A<B。

在一个优选实施方式中，上述步骤(b)中的上述电极构件制备成如下形式，即如果上述金属箔和上述电极之间焊接部位的上述金属箔的宽度为 C，上述焊接部位的上述电极的外径为 D 时，C<2D。

在一个优选实施方式中，上述步骤(b)中的上述金属膜是 Pt 构成的膜。

在一个优选实施方式中，上述步骤(b)中的上述金属膜是具有下层为 Au 层、上层为 Pt 层所构成的多层结构。

优选，在上述步骤(d)中通过加热把构成上述金属膜的上述金属的一部分导入上述发光管内。

本发明的另外的高压放电灯的制造方法，包括如下步骤：(a)制备具有构成高压放电灯的发光管的发光部和从上述发光部延伸的侧管部的玻璃管的步骤；(b)制备电极构件的步骤，电极构件是电极棒的一端通过焊接与金属箔连接的电极构件，即该电极棒位于上述侧管部内的部分上缠绕表面具有选自 Pt、Ir、Rh、Ru、Re 中的至少 1 种金属的线圈；(c)把上述电极构件插入上述侧管部内、使得上述电极棒的前端位于上述发光管内的步骤；(d)加热密封上述侧管部、使得上述侧管部与

上述金属箔之间贴合的步骤。

在一个优选实施方式中，上述制备电极构件的步骤(b)中还包括如下步骤：把表面上具有至少 1 种上述金属的线圈插入上述电极构件的上述电极棒上的步骤；把插入上述电极棒上的上述线圈焊接在上述电极棒上的步骤。

在一个优选实施方式中，上述步骤(b)中的上述线圈表面上具有 Pt 构成的金属膜。

根据一个优选实施方式，在上述步骤(b)中上述线圈表面上具有下层为 Au 层、上层为 Pt 层所构成的多层结构的金属膜。

优选，在上述步骤(d)中通过加热把覆盖上述线圈表面的上述金属的一部分导入上述发光管内。

在一个优选实施方式中，还包括至少把水银和卤素导入上述发光管内的步骤。

优选，在上述导入步骤中上述发光管每单位容积的水银封入量为 230mg / cc 以上。

优选，在上述导入步骤中上述发光管每单位容积的水银封入量为 300mg / cc 以上。

附图说明

图 1 (a)是模拟表示本发明实施方式 1 的高压放电灯 100 灯的结构的主剖视图；(b)是它的侧剖视图。

图 2 是表示发光时间(h)与光束维持率之间关系的曲线图。

图 3 是模拟表示实施方式 1 的灯 200 灯的结构的剖视图。

图 4 是用于说明电极插入工序的工序剖视图。

图 5 (a)~(d)是用于说明实施方式 1 的制造方法的各工序剖视图。

图 6 是模拟表示实施方式 2 的灯 300 的结构的剖视图。

图 7 是模拟表示实施方式 2 的灯 300 的改进例的结构的剖视图。

图 8 (a)~(d)是用于说明线圈 40 的制造方法的工序剖视图。

图 9 (a)和(b)是用于说明线圈 40 的其他制造方法的工序剖视图。

图 10 (a)~(c)是用于说明把线圈 40 插入并固定在电极棒 16 上的工序的工序剖视图。

图 11 是模拟表示实施方式 3 的灯 400 的结构的剖视图。

图 12 是用于说明电极插入工序的工序剖视图。

图 13 是模拟表示带反射镜的灯 900 的结构的剖视图。

图 14 是模拟表示目前的高压水银放电灯的结构的剖视图。

图 15 (a)和(b)是表示公知的密封部结构的剖视图。

图 16 是表示公知的封闭结构体的构成的剖视图。

符号说明：10 发光部；12、12'电极(W 电极)；14 线圈；15 放电空间(管内)；16 电极棒(W 棒)；18 发光物质(水银)；20、20'密封部；21 含有维科尔高硼硅酸耐热玻璃的区域；21'玻璃套筒；22 侧管部(玻璃部分)；24、24'金属箔(Mo 箔)；26 导线(外部导线)；28Mo 片(支持部件)；30 金属膜；32 焊接部位(连接部位)；40 线圈；50 玻璃管；52 卡盘；54 燃烧器；55 电极构件；56 灯口；60 反射镜；62 导线用开口；65 导线；100、200、300、400 高压放电灯；900 带反射镜(mirror)的灯(灯组合)；110 发光管；112W 电极；118 发光物质(水银)；120 密封部；121 封闭部；124 金属箔；126 外部导线；134 剥离层；1000 超高压水银灯。

具体实施方式

本申请的发明人为了提高作为一种高压放电灯的水银灯(特别是超高压水银灯)的特性而进行多方面的研究时，通过实验发现如果在发光管内加入 Pt 元素，能够有效防止发光管内发生黑化的现象。对该现象进一步进行说明。

如果使这种灯工作，一般发光管内壁的最低温度约为 900°C，一般认为在这样高的温度下，任何物质都不能起收气剂的作用。可是，本申请的发明人试验发光管内封入 Pt 的超高压水银灯的寿命，发现 Pt 具有氧化收气剂的作用，能够抑制黑化。可知在灯工作时的高温下，除了 Pt 之外，Ir、Rh、Ru、Re 这样的铂族元素也能够发挥氧化收气剂的作用。而且，虽然 Au 没有氧化收气剂的功能，但是能够确保不发生黑化。而且，本发明人把已知具有氧化收气剂作用的 Pt 覆盖在埋入密封部内的电极棒表面上，研究灯的特性，发现另一个能够显著提高灯的耐压强度的现象。本发明就是根据这些新发现完成。

下面，参照附图说明本发明的实施方式。在下面的附图中，为了简化说明，实质上具有相同功能的组成要素使用相同的参照符号表示。而且，本发明不应解释为限于下面的实施方式。

(实施方式 1)

图 1(a)和(b)模拟表示本发明实施方式的高压放电灯的剖面结构。图 1(a)是主视图，另一方面，图 1(b)是侧视图。

灯 100 具有管内相对设置一对电极(12、12')的发光管(球部)10、与发光管 10 连接的一对密封部 20 及 20'。发光管 10 由石英玻璃构成，密封部(20、20')的玻璃部分从发光管 10 延伸。电极(12、12')的一部分(根部分)埋入密封部(20、20')的内部，而且电极(12、12')位于密封部内的部分的至少一部分表面上形成有选自 Pt、Ir、Rh、Ru、Re 中的至少 1 种金属构成的金属膜 30。在本实施方式中，通过电镀把含有 Pt 的金属膜 30 形成在电极(12、12')的一部分上，金属膜 30 中的一部分 Pt 存在于发光管 10 内。

电极(12、12')以 0.2~5mm 左右(例如 0.6~1.0mm)的间隔(电弧长)D 设置在发光管 10 内，电极(12、12')分别由钨(W)的电极棒 16 构成。电极棒 16 的一端通过焊接连接到设置在上述密封部(20、20')内的金属箔(24、24')上。含有 Pt 的金属膜 30 不形成在电极棒(16)与金属箔 24 焊接部位(连接部位)32，形成在埋入上述密封部(20、20')内的电极棒 16 的表面上。而且，电极棒 16 的另一端(前端)缠绕线圈 14，目的是为了降低灯工作时电极前端的温度。

在本实施方式中，为了提高与构成电极棒 16 的钨的贴合性，金属膜 30 具有下层为 Au 层、上层为 Pt 层所构成的多层结构。Au 层和 Pt 层通过电镀形成，Au 层的厚度例如为 0.01~0.1μm，Au 层的纵向长度(电镀长度)约为 2mm。而且，形成在 Au 层上面的 Pt 层的厚度为约 0.01~约 10μm(优选为 0.1μm 左右)，Pt 层的纵向长度与 Au 层的电镀长度相同，约为 2mm。每根电极棒 16 的电镀量例如 Au 约为 1~4 毫克，Pt 约为 4 毫克。

而且，即使金属膜 30 不是由 Au 层和 Pt 层构成的多层膜，而是由 Pt 构成的膜也可以。因为本发明人通过试验证实，在只是由 Pt 构成膜 30 的情况下，与 Au 层和 Pt 层构成多层膜时比较，贴合性稍微有些下

降，但是能够确保贴合性，使在实际使用中不会产生问题。在只是由Pt构成膜30与Au层和Pt层构成多层膜比较，具有容易形成的优点。这里，Pt构成的金属膜30的厚度例如为约0.01~约1.0μm。

设置在密封部(20、20')内的金属箔(24、24')例如为矩形钼箔(Mo箔)，导线(外部导线)26通过焊接设置在与电极(12、12')所在侧相对的一侧。这一对导线26电连接到发光回路(未图示)。密封部(20、20')的玻璃与金属箔(24、24')压接，密封部(20、20')起保持发光管10内的放电空间的气密性的作用。由密封部(20、20')构成的密封结构的简单说明如下。

由于构成密封部(20、20')的玻璃部分的石英玻璃与构成金属箔(24、24')的钼的热膨胀系数彼此不同，从热膨胀系数的角度看，二者不能成为一体状态。只是，在这种构成情况下，由于来自密封部的玻璃部分的压力，引起金属箔(24、24')塑性变形，能够掩埋二者之间产生的间隙。因此，金属箔(24、24')与玻璃部分之间能够形成互相压紧的状态，能够通过密封部(20、20')密封发光管10内部。即，通过金属箔(24、24')与玻璃部分之间压接的箔密封，密封部(20、20')实现密封。

与密封部(20、20')上金属箔(24、24')所在的部分不同，电极棒16埋入部分上，密封部的玻璃部分与电极棒16之间不是密封的，二者之间存在眼睛看不到大小的间隙。该间隙是由于钨与石英玻璃的热膨胀系数不同产生的。即，由于在冷却时作为金属的钨一方比石英玻璃收缩的多产生的。而且，钨与钼不同，不产生填补玻璃部分与电极棒16之间的间隙的塑性变形。

本实施方式的灯100在发光管10内存在少量Pt和Au。这是在灯的制造过程中加热时，构成电极棒16的主要表面上形成的金属膜30的一部分Pt和Au蒸发，通过密封部的玻璃部分和电极棒16之间的间隙发散到发光管10内。目前，考虑到如果发光管10内存在Pt等金属，与发光管10内的封入物反应，因此促进黑化，灯的寿命缩短。可是，本申请的发明人研究灯100的特性，证明Pt不促进发光管10黑化，能够有效地防止黑化。Pt能够防止黑化的机理现在还不明确，但是可以认为在灯工作时，Pt起氧化收气剂的作用，结果，则能够抑制黑化。而且，如果这种灯工作，发光管10的内壁的最低温度一般约为900℃，

在这样高的温度下，目前认为任何物质都不能起收气剂的作用。

另一方面，虽然证明了Au与Pt不同，没有氧化收气剂的作用，但是也不进行黑化。而且，在灯工作时的高温下，除了Pt之外，Ir、Rh、Ru、Re这样的铂族元素也能够发挥氧化收气剂的作用。在灯100中，使Pt从金属膜30发散导入发光管10内的理由是能够容易地把适量的Pt封入发光管10内。即，通过这样的方法，能够容易地把能够起收气剂作用的Pt量只导入发光管10内，而不引起发光管10模糊。如果发光管10不变模糊，恰好是能够防止发光管10发出的光量下降。

而且，把适量的Pt导入发光管10内的方法并不限于上述方法，可以直接把Pt导入发光管10内，也可以把含有Pt的金属膜或者金属块设置在发光管10内。而且，金属膜30的形成方法不限于电镀方法，溅射镀膜、真空镀膜也可以，而且也可以采用涂敷金属溶液烧接的方法。

电极棒16的根部分形成金属膜30的本实施方式的灯100除了Pt的收气剂作用防止黑化的效果以外，显示出超过现有的约20MPa(约200个大气压)的高耐压(例如，23MPa或者25MPa或者25MPa以上，或者30~40MPa或者30~40MPa以上，换句话说，工作压力约230个大气压或者250个大气压以上，或者约300~400个大气压或300~400个大气压以上)的特性。由于灯100中电极棒16的埋入密封部(20、20')内的部分的表面形成有金属膜30，能够防止位于电极棒16周围的玻璃发生微小的破裂。下面对此进行详细说明。

在位于密封部内的电极棒16上没有金属膜30的情况下，在灯的制造过程中形成密封部时，密封部的玻璃与电极棒16一旦贴合之后，冷却时，由于二者的热膨胀系数的差异，二者分离。这时电极棒16周围的石英玻璃发生破裂。由于存在这样的破裂，目前，非常难以实现具有工作压力超过200气压这样的耐压强度的灯。即，如果在超过200气压的工作压力下使用灯，发光管10发生破裂，即，发生密封部(20、20')的密封结构破坏。因此，从耐压强度的角度看，目前没有实现超过20MPa这样超高压水银灯。

在本实施方式的灯100情况下，由于在电极棒16的表面上形成有表面具有Pt层的金属膜30，密封部(20、20')的石英玻璃和电极棒16

表面(Pt)之间的浸润性变差。即，铂与石英玻璃组合的情况与钨与石英玻璃组合的情况比较，由于金属与石英玻璃的浸润性变差，二者不相互吸引，容易分离。结果，由于电极棒 16 与石英玻璃的浸润性不好，在加热后冷却时二者之间的距离适当，能够防止发生微小破裂。基于利用这样的浸润性不好防止发生破裂的技术构思制作的灯 100 在目前是不可能实现的，该灯能够实现超过 20MPa 达到 30~40MPa 的工作压力，具有划时代意义。

能够实现这样高的耐压强度的灯 100 具有如下优点。近年来，为了获得高输出高功率的高压水银灯，开发了弧长(电极之间的距离 D)短的短弧型水银灯(例如，D 在 2mm 以下)，在短弧型的情况下，为了防止随着电流增大电极蒸发的快，通常需要封入更多的水银量。如上所述，在目前的结构中，由于耐压强度存在上限，封入水银量也存在上限(例如 200mg / cc 左右以下)，因此实现特性优良的灯受到限制。本实施方式的灯 100 能够消除目前的这种限制，因此能够促进开发目前不能实现的具有优良特性的灯。对于本实施方式的灯 100，可以实现水银封入量超过 200mg / cc 左右、300mg / cc 左右或者 300mg / cc 以上的灯。

而且，对于能够实现水银封入量为 300~400mg / cc 左右或者 300~400mg / cc 以上(发光工作压力为 30~40MPa)的技术，特别是对于发光时工作压力超过 20MPa 左右的灯(即工作压力超过如今 15MPa~20MPa 的灯。例如，23MPa 以上或者 25MPa 以上的灯)，有意义的是能够确保它的安全性和可靠性。总之，在大量生产灯的情况下，由于灯的特性总是会产生偏差，所以即使是发光工作压力为 23Mpa 左右的灯，在考虑边缘的基础上需要确保耐压，因此能够达到 30MPa 以上耐压的技术对于不满 30MPa 的灯来说，从提供实际应用的制品的观点来看是有利的。当然，利用能够实现 30MPa 以上耐压的技术，制造耐压为 23MPa 或者 23MPa 以下的灯可进一步提高安全性和可靠性。

本申请的发明人将电极棒 16 的根部分电镀金属膜 30 的本实施方式的灯 100 与结构与灯 100 相同的没有电镀金属膜 30 的比较例的灯的寿命进行试验。寿命试验是通过反复发光 60 分钟、熄灭 15 分钟进行的。使灯 100 在 30MPa 或者 30MPa 以上发光，确认在发光 1500 小时

内没有导致破裂、破损。在比较例中，由于在电极棒 16 周围发生破裂，确认不适合在 30MPa 发光。

图 2 表示本实施方式灯 100 和比较例灯在寿命试验时光束维持率的变化。由于不能使比较例的灯在 30MPa 发光，所以在将水银量设为相当于 20MPa 的量(约 200mg / cc)，而且调整电极之间的距离 D，使灯的电特性与灯 100 相同。如图 2 所示，即使在 1500 小时的时刻，灯 100 的光束维持率保持在 95%以上。另一方面，比较例的光束维持率从比较早的时间开始下降，在 1500 小时的时刻下降到 90%以下，约为 85%。根据该结果，可以理解灯 100 具有优良特性。

如果列出本实施方式的灯 100 的条件，如下所示。发光管 10 由碱金属杂质含量低(例如 1ppm 以下)的高纯度石英玻璃构成，略呈球形。发光管 10 的外径例如为 5mm~20mm 左右，发光管 10 的玻璃厚度例如为 1mm~5mm 左右。发光管 10 内放电空间的容积例如为 0.01~1cc 左右(0.01~1cm^3)。本实施方式中使用外径为 9mm 左右、内径为 4mm 左右、放电空间的容积为 0.06cc 左右的发光管 10。使用水银作为发光物质 18，把 300mg / cc 左右或 300mg / cc 以上(例如 300mg~400mg)的水银、3~30kPa 的稀有气体(例如氩气)、少量的卤素封入发光管 10 内。

封入的卤素起到在灯工作过程中使从电极(12、12')蒸发的 W(钨)再次返回电极(12、12')的卤素循环的作用，例如溴元素。封入的卤素不仅可以是单体，也可以是卤素母体的形态，在本实施方式中，把卤素以 CH_2Br_2 的形态导入发光管 10 内。而且，在本实施方式中，CH_2Br_2 的封入量为 0.0017~0.17mg / cc 左右，如果把它换算成灯工作时的卤素原子密度，相当于 0.01~1μmol / cc 左右。而且，灯 100 的耐压强度(工作压力)可以为 20MPa 以上(例如，30~40 MPa 左右或 30~40 MPa 以上)。而且，能够实现管壁负荷例如从 60W / cm^3 左右至 200W / cm^3 左右范围内(优选为 80~150W / cm^3 左右)的灯。而且，额定功率例如为 150W(这种情况下管壁负荷约相当于 130W / cm^3)。

而且，本实施方式的灯 100 中，由于电极棒 16 的根部分的表面被金属膜 30 覆盖，因此能够封入比通常量更多的卤素。其理由如下所述。如果发光管 10 内存在大量的卤素，参加卤素循环以外的剩余卤素与电极棒 16 的根部分反应，产生使根部分变细的缺点。为了使卤素循环良

好地进行，有效地防止黑化，多数情况下希望卤素量稍微多一点，但是如上所述存在过剩的卤素使电极 16 的根部分变细，成为寿命短的原因。但是，在本实施方式的灯 100 中，由于它的根部分被金属膜 30 保护，能够避免上述电极棒 16 的根部分变细的问题，即，能够在发光管 10 内封入比通常量多的卤素。因此，本实施方式的灯 100 中，能够使金属膜 30 起防止卤素侵蚀膜的作用，因此能够加入是目前的 100 倍左右的(例如 0.17~17mg / cc 左右)的卤素量。而且，灯 100 中也不要求加入超过必要以外的卤素，具体的卤素量根据所希望获得灯特性适当选择就可以了。

而且，如果列出灯试验中使用的灯 100 的条件，如下所述。发光管 10 的外径和内径分别为 9mm 和 4mm。发光管 10 的容积约为 0.06cc。电极棒 16 为棒直径为 0.3mm 的钨电极棒。金属箔(24、24')是宽度为 1.5mm 的钼箔，导线 26 是钼制导线。金属膜 30 是 Pt / Au 二层结构构成的电镀膜(Au 膜厚为 0.01 ~0.1μm，Pt 膜厚约为 0.1μm)，电镀长度约为 2mm。每根电极棒的电镀量 Au 约为 1~4μg，Pt 约为 4μg。而且，水银量为 18~24mg(发光管内每单位容积的水银量 300~400mg / cc)，含有卤素的稀有气体(Ar)的封入压力为 200torr。而且，CH_2Br_2 的封入量约为 0.017mg / cc，工作时卤素原子密度约为 0.1μmol / cc.

在图 1 所示的灯 100 中，电极棒 16 和金属箔(24、24')的焊接部位 32 处没有形成金属膜 30 的原因是为了防止金属箔(24、24')的箔浮动。进一步具体说明。

本申请的发明人制作金属膜 30 形成至焊接部位 32 的灯，并观察该灯，发现封入 300mg / cc 以上水银的灯发生所谓的“箔浮动”现象。即，由于制造灯的过程中密封时加热，电镀金属膜 30 的一部分(Pt、Au)蒸发，进入密封部(20、20')的玻璃和金属箔(24、24')之间，结果，附着在金属箔的一部分上。这样，互相贴合的玻璃部分与金属箔之间形成非常微小的间隙，因此发生箔浮动。由于这种箔浮动是破裂和破损的原因，因此是不希望的，但是在焊接部位 32 不形成金属膜 30 的灯 100 的构成情况下，能够显著防止箔浮动。在水银量在 300mg / cc 以上的情况下，由于这种箔浮动引起的泄露显著，在这种情况下，优选在焊接部位 32 处不形成金属膜 30。而且，水银量不足 300mg / cc

的情况下，由于箔浮动现象不太显著，因此金属膜 30 可以形成到焊接部位 32。

而且，并不限于焊接部位 32 完全不形成金属膜 30，焊接部位 32 处的金属膜 30 的厚度形成为比其他部分薄，也能够实现防止箔浮动的效果。即，可以是这样的结构，即如果焊接部位 32 处金属膜 30 的厚度为 A，焊接部位 32 以外的金属膜 30 的厚度为 B 时，A<B，例如，可以构成为 A 小于 B / 2 或者 A 小于 B / 4 等。根据本发明人的实验，在 B 为 1μm 时的构成下，能够抑制箔浮动。即，优选 B 为 1μm，要更有效地抑制箔浮动，优选 B 在 0.1μm 以下。

本实施方式中，由于金属膜 30 为 Pt / Au 二层结构，金属膜 30(Pt 层)和石英玻璃的浸润性变坏，不容易吸附在石英玻璃上，同时能够提高金属膜 30(Au 层)与电极棒(W 棒)16 之间的贴合性。因为如果金属膜 30 与电极棒 16 之间的贴合性提高，能够有效地抑制加热时金属膜 30 的蒸发量，能够确实抑制箔浮动。此外，由于膜的强度提高，能够防止在保存中和制造过程中电极相互接触等膜层的剥落。本实施方式中，金属膜 30 为 2 层结构，但是即使是 1 层、3 层结构也可以。而且，重复 Pt / Au 的 2 层结构构成的膜层结构(4 层、6 层等)也可以。在灯 100 的结构中，虽然使用含有 Pt 的金属膜 30，但是使用含有 Ir、Rh、Ru、Re 替代 Pt、或者同时含有 Pt 的金属膜也可以。

而且，即使金属膜 30 不形成在电极棒 16 的埋入密封部(20、20')内的部分的全部表面上，而是形成在一部分上也可以。例如，即使是如图 1 所示金属膜 30 的 1 / 3 左右面积上，通过实验确认也能够发挥防止黑化和防止破裂的效果。而且，虽然对防止破裂效果没有帮助，但是金属膜 30 形成在电极棒 16 露出发光管 10 内的表面上也可以。只是，在这种情况下，希望设计成导入发光管 10 内的 Pt 等不要过量，即发光管 10 内不要变模糊。根据本发明人的实验，如果金属膜 30 的厚度为 0.01μm 以上，金属膜 30 产生的效果显著。如果不到 0.01μm，由于加热时蒸发金属膜 30 发散，结果防止破裂的效果减弱。另一方面，如果膜厚超过 10μm，发光管 10 内发散的金属量变多，发光管 10 内产生模糊现象。因此，可以说金属膜 30 的厚度优选在 0.01μm~10μm 左右。

在希望积极避免箔浮动问题的情况下，形成如图 3 所示构成也可以。图 3 所示灯 200 的焊接部位 32 处的金属箔 24 的宽度窄，目的是使由于加热从金属膜 30 蒸发发散的金属尽量不附着在金属箔(24、24')上。具体地说，焊接部位 32 处金属箔 24 的宽度为 C，焊接部位 32 处电极的外径为 D 时，C<2D。由于位于电极棒 16 的末端附近的金属膜 30 产生的蒸发发散影响比较大，在本实施方式中，以电极棒 16 的末端位置为基准决定焊接部位 32 处的宽度 C 和外径 D。而且，即使在图 3 所示构成的情况下，焊接部位 32 的金属膜 30 的厚度如上所述优选为 A<B(A 为焊接部位 32 处的膜厚，B 为焊接部位 32 处以外的膜厚)，而且，更为理想的是焊接部位 32 处不形成金属膜 30。

下面，参照图 4 说明根据本实施方式的灯 100 的制造方法。图 4 是将包括电极 12 的电极构件 55 插入放电灯用玻璃灯泡 50 内的过程的工序剖视图。

首先，制备具有构成发光管 10 的部分(发光管部)、构成密封部(20、20')的玻璃部的一对侧管部 22 的放电灯用玻璃灯泡 50。侧管部 22 从发光管 10 延伸出来，二者(10，22)由石英玻璃构成。本实施方式中，石英玻璃使用碱金属杂质含量低(例如 1ppm 以下)的高纯度石英玻璃。但是，并不限于这样的石英玻璃，制备碱金属杂质含量不是那么低的石英玻璃构成的放电灯用玻璃灯泡 50，使用该灯泡 50 也可以。制备的玻璃灯泡 50 的发光管 10 的外径和内径分别为 10mm 和 5mm，而且，侧管部 22 的外径和内径分别为 6mm 和 2mm。

同时，作为另外用途，制备形成有金属膜 30 的电极棒 16 的一端连接到金属箔 24 的电极构件 55。电极构件 55 中电极棒 16(电极 12)和导线 26 通过焊接连接到金属箔 24(Mo 箔)上，用于把电极构件 55 固定在侧管部 22 内表面上的支持部件 28 设置在导线 26 的另一端。虽然图 4 中所示的支持部件 28 是钼构成的钼片(Mo 片)，但是作为替代也可以使用钼制成的环状弹簧。

电极棒 16 的位于上述侧管部 22 内的部分上形成金属膜 30。而且，为了防止箔浮动，在与 Mo 箔 24 焊接密封的部分 32 处不形成金属膜 30。这里，能够使用满足 A<B(A 是焊接部位 32 处的膜厚，B 是焊接部位 32 以外的膜厚)条件的电极构件 55。而且，在制造灯 200 的情况

下，也可以使用满足 C<2D(C 是焊接部位 32 处的金属箔 24 的宽度，D 是焊接部位 32 的电极棒 16 的外径)条件的电极构件 55。而且，在该例子中，暴露在发光管 10 内的部分没有形成金属膜 30。电极棒 16 是例如直径为φ0.3mm 的钨棒，Mo 箔 24 的宽度为 1.5mm，导线 26 是直径为φ0.5mm 的钼制导线。

然后，把电极构件 55 插入玻璃灯泡 50 的侧管部 22 内，使电极棒 16 的前端位于发光管 10 内(电极插入步骤)。经过该步骤之后，成为图 4 所示的状态。而且，在图 4 中省略缠绕在电极棒 16 前端的线圈。

然后，加热密封侧管部 22，使得侧管部 22 与 Mo 箔之间贴合(密封部形成步骤)。更具体地说，就是使玻璃灯泡 50 内成为减压状态(例如不足一个大气压)，例如使用喷嘴加热软化侧管部 22，侧管部 22 和 Mo 箔 24 二者贴合，这样获得密封部 20。在此过程中，位于侧管部 22 内的电极棒 16 埋在密封部 20 内。在本实施方式中，由于在密封部 20 内的电极棒 16 的表面形成有与石英玻璃浸润性差的金属膜 30，在加热后的冷却时，能够防止电极棒 16 周围的玻璃发生破裂。而且，在形成密封部的过程中，加热具有金属膜 30 的电极棒 16，金属膜 30 的一部分蒸发发散。

然后，从还没有密封的侧管部 22 导入水银 18 等封入物，然后，对该侧管部 22 进行电极插入工序和密封部形成工序，获得密封部 22'。最后，以最适当长度切断密封部(20、20')，露出导线 26，获得本实施方式的灯 100。在该灯 100 的发光管 10 内部存在密封部形成工序加热时从金属膜 30 蒸发发散的 Pt。而且，并不限于通过密封部形成工序的加热把 Pt 导入发光管 10 内的情况，也可以通过激光等加热金属膜 30，把 Pt 导入发光管 10 内。

下面，参照图 5(a)~(d)进一步详细说明本实施方式的制造方法。

首先，在制备具有发光管 10 和侧管部 22 的玻璃灯泡 50 之后，如图 5(a)所示，把电极构件 55 插入一个侧管部 22 内。电极构件 55 的电极 12 的一部分上形成有金属膜 30。玻璃灯泡 50 通过卡盘 52 可回转支撑。而且，在图 5 中，省略 Mo 片 28。

然后，在把电极构件 55 固定在给定位置上之后，使玻璃灯泡 50 处于可能减压的状态下，使发光管 10 内进行真空排气，然后，导入

200torr 左右的 Ar。

然后，如图 5(b)所示，一边使玻璃灯泡 50 旋转，一边使用氧氢气喷嘴 54 加热侧管部 22，实现收缩密封。在一个侧管部 22 收缩密封结束之后，在发光管 10 内导入 18~24mg 水银(发光管容积内平均水银量为 300~400mg / cc)。

然后，从没有密封的一侧管部 22 插入包括 Mo 箔 24'的电极构件 55，固定在给定的位置上。然后，在发光管 10 内进行真空排气后，封入含有溴元素的 Ar 气 200torr。

然后，一边在液氮内冷却发光管 10 内的水银，一边通过图 5(b)所示的工序加热剩余的侧管部 22 实现收缩密封。这样，如图 5(c)所示，形成一对密封部(20、20')，获得具有放电空间 15 的发光管 10。

最后，切断侧管部 22 的不需要部分，露出导线 26，如图 5(d)所示，完成灯 100。

在本实施方式的灯 100 中，由于在发光管 10 内存在选自 Pt、Ir、Rh、Ru、Re 中的至少 1 种金属，因此能够实现有效地防止发生黑化的寿命长的高压放电灯。

而且，由于电极(12、12')的位于密封部(20、20')内的部分的至少一部分表面上形成有由选自 Pt、Ir、Rh、Ru、Re 中的至少 1 种金属构成的金属膜 30，因此能够防止位于电极根部分周围的玻璃发生破裂，结果，能够实现具有目前不能达到的非常高的耐压强度的高压放电灯。

而且，由于焊接部位 32 没有形成金属膜 30，因此还获得防止箔浮动的效果。而且，通过满足 A<B(A 是焊接部位 32 处的膜厚，B 是焊接部位 32 以外的膜厚)，满足 C<2D(C 是焊接部位 32 处的金属箔 24 的宽度，D 是焊接部位 32 的电极棒 16 的外径)，也能够实现防止箔浮动的效果。

而且，在本实施方式的灯 100 和 200 中，虽然一对电极(12、12')和一对密封部(20、20')的结构为左右对称的形式，但是并不限于这样的结构。这是因为如果至少一个电极上形成金属膜 30，与目前的灯比较，也能够获得如上所述的效果。而且，当然一侧形成为如同灯 100 的密封部，另一侧形成为如同灯 200 的密封部也可以。此外，由于灯 100 和灯 200 为交流发光类型的结构，一对电极(12、12')的结构为左右

对称形式，但是在构成为直流发光类型的情况下，可以根据阴极和阳极改变电极形状。

(实施方式 2)

参照图 6 说明本发明第 2 实施方式的高压放电灯 300。图 6 模拟表示灯 300 的结构。

本实施方式的灯 300 的电极棒 16 的位于密封部(20、20')内的部分上缠绕表面覆盖有 Pt 的线圈 40，在这一方面与上述实施方式 1 中的灯 100 的电极棒 16 的位于密封部(20、20')内的部分的表面上覆盖有 Pt 不同。而且，其他方面基本上与灯 100 相同。为了简化本实施方式和后述实施方式的说明，在下面，主要说明与实施方式 1 不同的方面，省略与实施方式 1 相同的部分的说明。

灯 300 中的线圈 40 是例如在钨线圈表面上电镀 Pt(上层) / Au(下层)形成的。即，线圈 40 的表面上形成上述实施方式 1 中的金属膜 30。而且，在下层形成 Au 层的 2 层结构目的是提高贴合性。这里，不限于 Pt(上层) / Au(下层)电镀层的两层结构，即使只形成 Pt 电镀层的线圈 40 也能够实际上充分确保贴合性，这一点如同上述实施方式 1 中所述。而且，金属膜(30)的形成方法并不限于电镀，也可以使用溅射、真空镀膜，而且，也可以采用涂敷金属溶液烧接的方法。而且，即使不电镀线圈表面，使用含有 Pt 材料的线圈(包括 Pt 线圈)也可以。而且，与上述实施方式 1 相同，使用 Ir、Rh、Ru、Re 的铂金属元素代替 Pt 或者同时使用 Pt 也可以。

如果考虑金属箔 24 剥离和破裂，优选线圈 40 的直径为电极棒 16 的直径的 1 / 2 以下。在本实施方式中，在直径为ϕ0.3mm 的钨棒 16 上缠绕线圈直径为 0.06mm 的钨线圈。在图 6 所示的灯 300 中，是线圈之间没有间隙缠绕 20~50 圈左右的结构，但是并不限于此，如图 7 所示，也可以为线圈之间有间隙缠绕的结构。

如同本实施方式的灯 300 一样，通过在电极棒 16 的埋入密封部(20、20')内的部分(电极的根部分)缠绕表面上施加 Pt 电镀层的线圈 40，能够获得与上述实施方式 1 相同的效果。即，通过使 Pt 从线圈 40 表面的 Pt 电镀膜(金属膜 30)蒸发发散，能够导入发光管 10 内。此外，利用 Pt 与石英玻璃的浸润性不好，能够使电极棒 16 周围的玻璃不发生破裂。

与上述实施方式 1 的灯 100 比较，本实施方式的灯 300 制造工序优点大。即，由于在灯 300 的情况下，预先电镀的线圈 40 能够大量制备。而且，把该线圈 40 缠绕在通常使用的电极构件(图 4 的电极构件 55 上没有设置金属膜 30)的电极棒 16 的根部分上就可以了。

而且，在制造灯 300 时，使用缠绕线圈 40 的电极构件(55)，进行图 5(a)至(d)的工序也可以。这里，所谓“把线圈缠绕在电极棒上”是指把线圈用金属线缠绕完成的线圈插入在电极棒上，设置成筒状的线圈内面与电极棒接触或者靠近的形式，除此以外，也包括把线圈用金属线缠绕在电极棒上，直接制作设置在电极棒外周的线圈。在大量生产的情况下，当然优选预先制备完成线圈、然后把该线圈插入电极棒上、把线圈设置在电极棒的周围的方法。

在预先准备线圈 40 的情况下(特别是大量准备预先电镀线圈 40 的情况下)，如图 8(a)所示，在制备金属线 41 之后，如图 8(b)所示，用金属线 41 制作第 1 过程的线圈 42，然后，如图 8(c)所示，对该线圈 42 进行电镀，获得至少部分表面附着具有 Pt 的金属膜 30 的线圈 43。而且，并不限于电镀，通过真空镀膜等形成金属膜 30 也可以。最后，把线圈 43 切断为给定长度，就可以获得形成有金属膜 30 的线圈 40。当然，在图 8(a)和(b)所示的步骤之后，如图 9(a)所示，把第 1 过程的线圈 42 切断为给定长度而成为线圈 44，然后，如图 9(b)所示，电镀线圈 44，制作具有金属膜 30 的线圈 40 也可以。

将这样制作的线圈 40 插入电极棒 16 内，然后，提供给灯制造工序。例如，如图 10(a)所示，在制备具有电极棒 16 和金属箔 24 等的电极构件 55 之后，如图 10(b)所示，把线圈 40 插入电极构件 55 的电极棒 16 上。然后，根据需要，如图 10(c)所示，焊接线圈 40 的给定部位(例如中间的一个部位)，通过该焊接部分 34 把线圈 40 固定在电极棒 16 上。

如图 10(c)所示，在把线圈 40 固定在电极棒 16 上的情况下，由于除了焊接部分 34 以外，线圈 40 可以从电极棒 16 上浮动(离开)，所以在线圈 40 和电极棒 16 之间能够产生间隙，可以减轻线圈 40 对电极棒 16 上施加的压力负载。特别是，在实现高输出寿命长的放电灯的情况下，电极棒 16 使用由非常高纯度的钨制成的电极棒的情况较多，这样

高纯度的钨棒与纯度不是那么高的钨棒比较，由于强度下降，因此在使用高纯度钨棒的情况下，采用通过该间隙减轻压力负荷的手段意义很大。

这里，如果给出最适当的高纯度电极棒的例子，是电极棒中含有钠(Na)、钾(K)、以及锂(Li)的量分别在 1ppm 以下。而且，使用这样高纯度的电极棒的灯能够有效抑制由于存在碱金属的原因可能发生的黑化，同时能够获得有效抑制光色呈黄色的效果。这样高纯度的电极棒在 WO 01 / 29862 号国际公开手册(对应美国申请 10 / 111，067 号)中公开了，这里，把该申请的说明书引用在本说明书中供参考。

而且，如果表示线圈 40 的典型尺寸等条件如下所述。线圈线直径约为 0.06mm(约 60μm)，节距中心间隔(某一线的中心与相邻线的中心之间的间隔)约为 0.1mm(约 100μm)。而且，相邻线之间的间距约为 0.04mm(约 40μm)。之所以间隔缠绕线圈，是因为没有间隔紧密缠绕线圈与间隔缠绕线圈的情况相比更困难的缘故。

而且，如果上述实施方式 1 和 2 中的金属膜 30 是只由 Pt 构成，也可得到如下效果。在只是由 Pt 构成的金属膜 30 的情况下，与 Pt(上层) / Au(下层)的 2 层结构相比，虽然贴合性下降，但实际上能够充分确保贴合性，由于能够使发光管 10 内只存在 Pt，不使用 Au，因此能够防止 Au 混入发光管 10 内。如上所述，虽然 Au 不是进行黑化的元素，但是本发明人通过实验发现，如果发光管 10 内存在 Au，发光管 10 内水银的粘度上升，在这种情况下，容易发生水银 18 连接电极 12、12' 之间的现象(所谓水银桥)。在只是由 Pt 构成金属膜 30 的情况下，能够缓解这样的水银桥的产生。而且，作为防止发生水银桥的对策，电极棒之间互相错开也可以。具体地说，一对电极中的一个电极与另一个电极之间的配置间隔 D 在 2mm 以下，水银封入总质量在 150mg / cm^3 以上情况下的高压水银灯(短弧型水银灯)中，在水银的封入总质量为 M(g)时，一个电极的前端与另一个电极的前端之间的最短距离 d(cm) 可以为大于$(6M / 13.6\pi)^{1/3}$ 的数值。这种防止发生水银桥的方案在发明专利申请 2001-149500 号说明书(对应美国申请 09 / 865,964 号)中公开了，这里，引入本说明书作为参考。

(实施方式 3)

参照图 11 说明本发明第 3 实施方式的高压放电灯 400。图 11 模拟表示灯 400 的结构。

本实施方式的灯 400，遍及过度电极棒 16 与金属箔(24、24')所在的部分，含有维科尔高硼硅酸耐热玻璃的区域 21 形成在密封部(20、20')内部，在这一方面与上述实施方式 1 中的灯 100 不同。即，本实施方式的灯 400 具有如下结构，含有维科尔高硼硅酸耐热玻璃的区域 21 形成在密封部(20、20')内部，以便覆盖表面上具有金属膜 30 的电极棒 16 的一部分和金属箔(24、24')一部分。在这种结构中，焊接部位 32 周围也被区域 21 覆盖。

含有维科尔高硼硅酸耐热玻璃(商品名为 Vycor glass)是石英玻璃中加入添加剂降低软化温度、进一步提高石英玻璃的加工性能的玻璃，它的组成是例如氧化硅(SiO_2)占 96.5 重量%，氧化铝(Al_2O_3)占 0.5 重量%，硼(B)占 3 重量%。在灯的制造过程的密封工序中，区域 21 的组成虽然是维科尔高硼硅酸耐热玻璃和石英玻璃混合形成的，但是本实施方式中区域 21 中维科尔高硼硅酸耐热玻璃占一半以上(或者大半)。若进一步详细描述图 11 所示的结构，区域 21 中所含的维科尔高硼硅酸耐热玻璃从电极棒 16 和金属箔(24、24')朝向密封部(20、20')的外壁方向(即中心至外壁方向)分布，在电极棒和金属箔附近一侧(即中心一侧)维科尔高硼硅酸耐热玻璃含量高。

本发明人通过试验检测了灯 100 的结构中设置的区域 21 的本实施方式的灯 400 的耐压强度，惊奇地发现能够比灯 100 进一步提高耐压强度。虽然灯 100 的结构能够把目前高达 20MPa 左右的耐压强度提高到 30MPa 以上，但是本实施方式的灯 400 的结构能够进一步把耐压强度提高到 40Mpa 左右或者 40Mpa 以上。在没有实现 30Mpa 左右的耐压强度的灯中，40MPa 或者 40Mpa 以上的耐压强度就更是奇迹了。

本发明人进行试验，在水银封入量为 200mg / cm^3(相当于 20MPa 工作压力)的情况下，光源色调效果评价系数 Ra 为 60，但是在水银封入量为 400mg / cm^3(相当于 40MPa 工作压力)的情况下，光源色调效果评价系数 Ra 提高到 70。而且，如果弧亮度在 200mg / cm^3 时为 1.00，在 400mg / cm^3 时提高到 1.20。

参照图 12 说明灯 400 的制造方法。图 12 是在图 4 所示的结构中

用维科尔高硼硅酸耐热玻璃制成的玻璃套筒21'进行覆盖，以便覆盖电极棒16的根部分、焊接部位32、而且金属箔24的一部分周围。以本实施方式制备的维科尔高硼硅酸耐热玻璃制的玻璃套筒21'具有圆筒形状，它的外径为1.9mm，内径为1.7mm，长度为5mm。为了使玻璃套筒21'容易固定，可以使用玻璃灯泡50的发光管10与侧管部22之间的分界附近的侧管部22内径窄的玻璃灯泡。而且，也可以制备石英玻璃制的玻璃套筒，在它的内表面附着维科尔高硼硅酸耐热玻璃粉末，利用该维科尔高硼硅酸耐热玻璃粉末形成区域21。

如图12所示，在完成电极插入工序之后，进行如图5(a)至(d)所示的各项工序，就获得灯400。设置区域21的结构不仅适用于灯100的结构，也适用于灯200和300。在适用于图6和图7所示的灯300的情况下，也可以遍及缠绕在电极棒16上的线圈40和金属箔(24、24')所在部分设置区域21。

由于含有维科尔高硼硅酸耐热玻璃的区域21提高耐压强度的机理现在还不是非常清楚。推测可能是由于维科尔高硼硅酸耐热玻璃使密封部(20、20')内的密封性提高的缘故。在区域21中也可以是分散氧化铜或者铜粒子的结构。为了使氧化铜或者铜粒子分散在区域21内，在图12所示的玻璃套筒的内表面上附着氧化铜或者铜粉末之后，再进行形成密封部的工序也可以。维科尔高硼硅酸耐热玻璃中含有氧化铜或者铜，具有显著提高耐压强度的效果。如果区域21内混入氧化铜或者铜，会感觉到玻璃中点点分散黑色、或者红色、或者茶色的粒子状部分或者玻璃状部分。

(实施方式4)

上述实施方式1~3的高压放电灯与反射镜组合能够构成带有反射镜的灯或灯组合。图13是模拟表示具有上述实施方式1的灯100的带有反射镜的灯900的剖视图。

带有反射镜的灯900具有灯100和把灯100发出的光反射的反射镜60，灯100具有略呈球形的发光管10和一对密封部(20、20')。而且，灯100只是例子，上述实施方式中的灯200~400的任何一个也可以。而且，带有反射镜的灯900也可以具有保持反射镜60的灯壳。这里，具有灯壳的结构是包含在灯组合中的。

性提高了。因此，本实施方式的结构从可靠性方面看能够提高灯特性。而且，在上述实施方式中，虽然密封部(20、20')是通过收缩密封方法制成的，但是也不排除使用夹紧方法等制作。

此外，一对电极 12 和 12'之间的间隔(弧长)可以是短弧型，或者间隔比它长也可以。上述实施方式的灯可以用于交流发光类型和直流发光类型中的任何一种发光方式。而且，可以交互采用上述实施方式的结构，即可以构成为组合实施方式 1 至 3 中的任何结构。

虽然上面对本发明的优选实施方式进行了说明，但是这些记载不是限制性的，当然可以进行各种变形。

而且，在水银蒸汽压力比较高的水银灯中，密封部的结构方法作为公知技术，可以举出如下例子。

2001-23570 号发明专利公报中公开了在 190 个大气压(19MPa)左右超高压水银灯中用于提高耐压性能的密封部结构。该密封部结构的根部分放大图表示在图 15(a)和(b)中。图 15(a)是电极 112 埋入密封部 120 内的部分(电极根部分)的主视图，图 15(b)是沿着 B-B 线剖开的剖视图。如该图所示，密封部 120 的玻璃部分与电极 112 之间具有间隙 132，在间隙 132 一侧的玻璃部分表面上形成剥离层 134。剥离层 134 在灯的制造过程密封后的冷却时从电极 112 的表面剥离，在密封部 120 的玻璃部分和电极 112 之间产生间隙 132。根据该公报，记载有由于该间隙 132 能够防止在密封部 120 的内表面产生细微破裂。

如可由图 15 容易理解的那样，该密封部结构是使剥离层 134 与玻璃部分的表面贴合的结构，不是在埋入密封部 120 内的电极 112 表面上形成金属膜的结构。而且，根据使剥离层 134 密切贴合在玻璃部分的表面上的需要，使用与玻璃部浸润性差的金属膜，这与该公报的技术不相容。

在 11-260315 号专利公报中，公开了在 150W 超高压水银灯的无箔封闭结构体。图 16 表示该无箔封闭结构体的剖视图。封闭结构体 121 是封闭发光管 110 的，具有含有导电性成分的区域(含有钼的区域)、不含有导电性成分的区域(不含有钼的区域)。电极心棒 112 没有间隙地烧接设置在封闭结构体 121 的中心孔内。位于不含有导电性成分区域的中心孔内的电极心棒 112 的表面覆盖有高熔点金属薄膜 135，而位于含

反射镜 60 的结构为反射灯 100 发出的光的结构，例如使之变为平行光束、聚到给定的微小区域内的聚光光束、或者变成同等于从给定的微小区域发散的发散光束。反射镜 60 例如可以使用抛物面镜和椭球面镜。

本实施方式中，灯 100 的一侧密封部 20'安装有灯口 56，从密封部 20'延伸的导线 26 与灯口 56 电连接，密封部 20'与反射镜 60 例如利用无机粘合剂(例如胶合剂等)固定为一体。引出导线 65 与位于反射镜 60 的前面开口部一侧的密封部 20 的导线电连接，引出导线 65 从导线 26 通过反射镜 60 的导线用开口 62 延伸到反射镜 60 的外部。反射镜 60 的前面开口部可以安装例如前面玻璃。

这样的带有反射镜的灯或灯组合，例如可以安装在使用液晶或 DMD 的投影仪等那样的图像投影装置中，作为图像投影装置的光源使用。上述实施方式中的高压放电灯以及带有反射镜的灯或灯组合，除了作为图像投影装置的光源之外，也可以作为紫外线移动式曝光装置用光源、或者竞技场用光源、汽车前灯用光源、照射道路标识投影器等使用。

(其他实施方式)

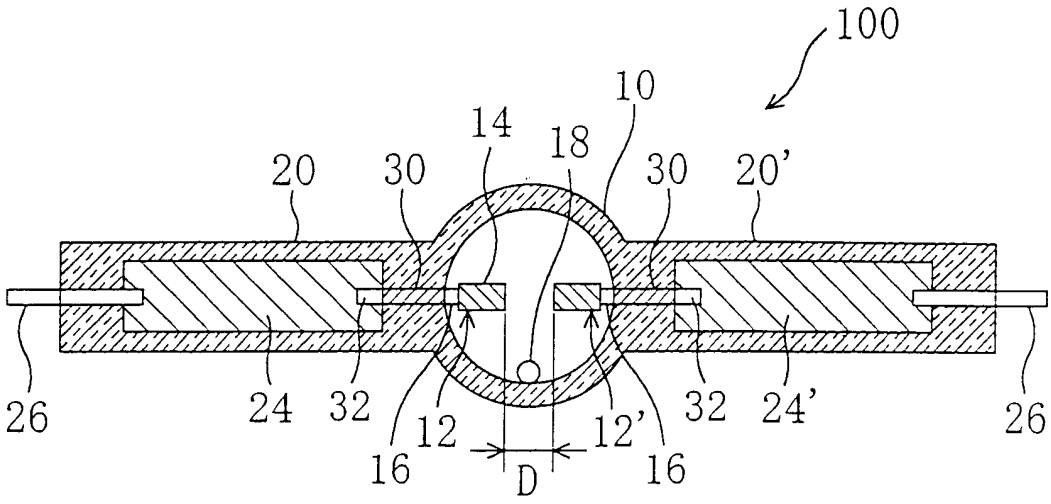
在上述实施方式中，虽然以发光物质使用水银的水银灯作为高压放电灯的一个例子进行了说明，但是本发明也适用于具有通过密封部保持发光管的气密性的构造的任何高压放电灯。例如，能够适用于封入金属卤化物的卤化金属灯等高压放电灯。即使是卤化金属灯等也能够适当地防止泄露和破裂。而且，近年来，不封入水银的无水银卤化金属灯的开发也在进行，但是在这样的无水银卤化金属灯也可以适用本发明。

而且，在上述实施方式中，虽然对水银蒸汽压力在 20MPa 以上的情况(所谓超高压水银灯)进行了说明，但是也不排除适用于水银蒸汽压力为 1MPa 左右的高压水银灯。即，能够适用于所有超高压水银灯和含有超高压水银灯的高压放电灯。进一步附加说明，即使工作压力非常高也能够稳定工作就意味着灯的可靠性高。即，本实施方式的结构适用于工作压力没有那么高的灯(灯的工作压力不足 30MPa，例如 20MPa~1Mpa 左右)的情况下，意味着在该工作压力下工作的灯的可靠

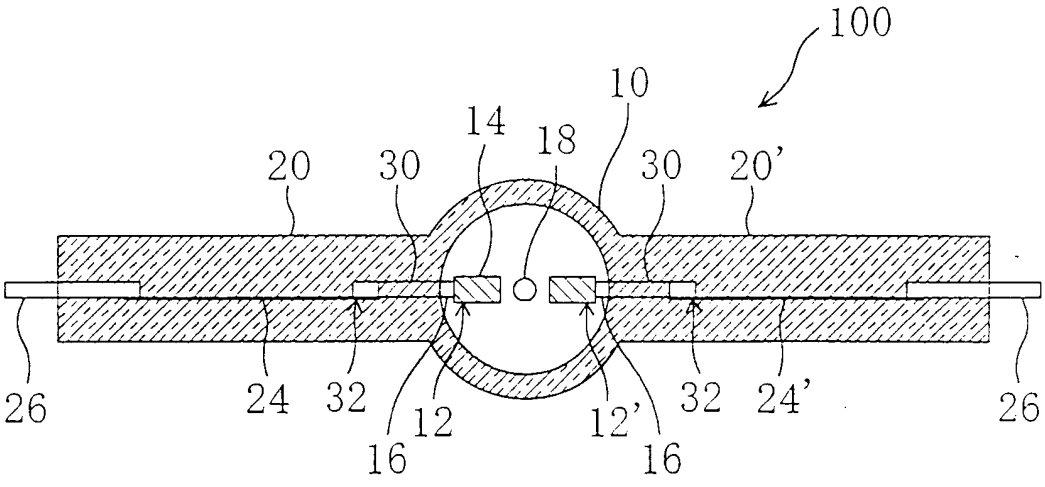
有导电性成分区域的中心孔内的电极心棒 112 的表面涂敷有高熔点金属粉末 136。而且，含有导电性成分的区域内固定埋设有阴极端子 127。根据该公报记载，在电极心棒 112 没有间隙地烧接设置在封闭结构体 121 的中心孔内时，即使是强烧接，由于具有高熔点金属薄膜 135 和高熔点金属粉末 136，也不会发生破裂。

如可由图 16 容易理解的那样，该封闭结构体 121 没有箔，是通过烧接工序制作的。因此，与本实施方式的基本构成不同。

根据本发明，能够提供表现出比目前的高压放电灯特性优良的(例如高耐压强度，寿命长)的高压放电灯。在发光管内存在选自 Pt、Ir、Rh、Ru、Re 中的至少 1 种金属的情况下，能够提供有效地防止发生黑化、且寿命长的高压放电灯。而且，在位于密封部内的电极的至少部分表面上形成有选自 Pt、Ir、Rh、Ru、Re 中的至少 1 种金属构成的金属膜的情况下，能够提供抑制位于电极附近的密封部发生破裂、且具有耐压强度高的高压放电灯。而且，在焊接部位不形成金属膜时，可以获得防止箔浮动的效果。而且，在把表面上具有选自 Pt、Ir、Rh、Ru、Re 中的至少 1 种金属的线圈缠绕在上述电极的位于上述密封部内的部分上的情况下，能够抑制发生破裂。


100
10
14
18
20
30
30
20'
26
24
32
12
12'
32
24'
26
16
D
16

(a)


100
10
14
18
20
30
30
20'
26
24
32
12
12'
32
24'
26
16
16

(b)

图 1

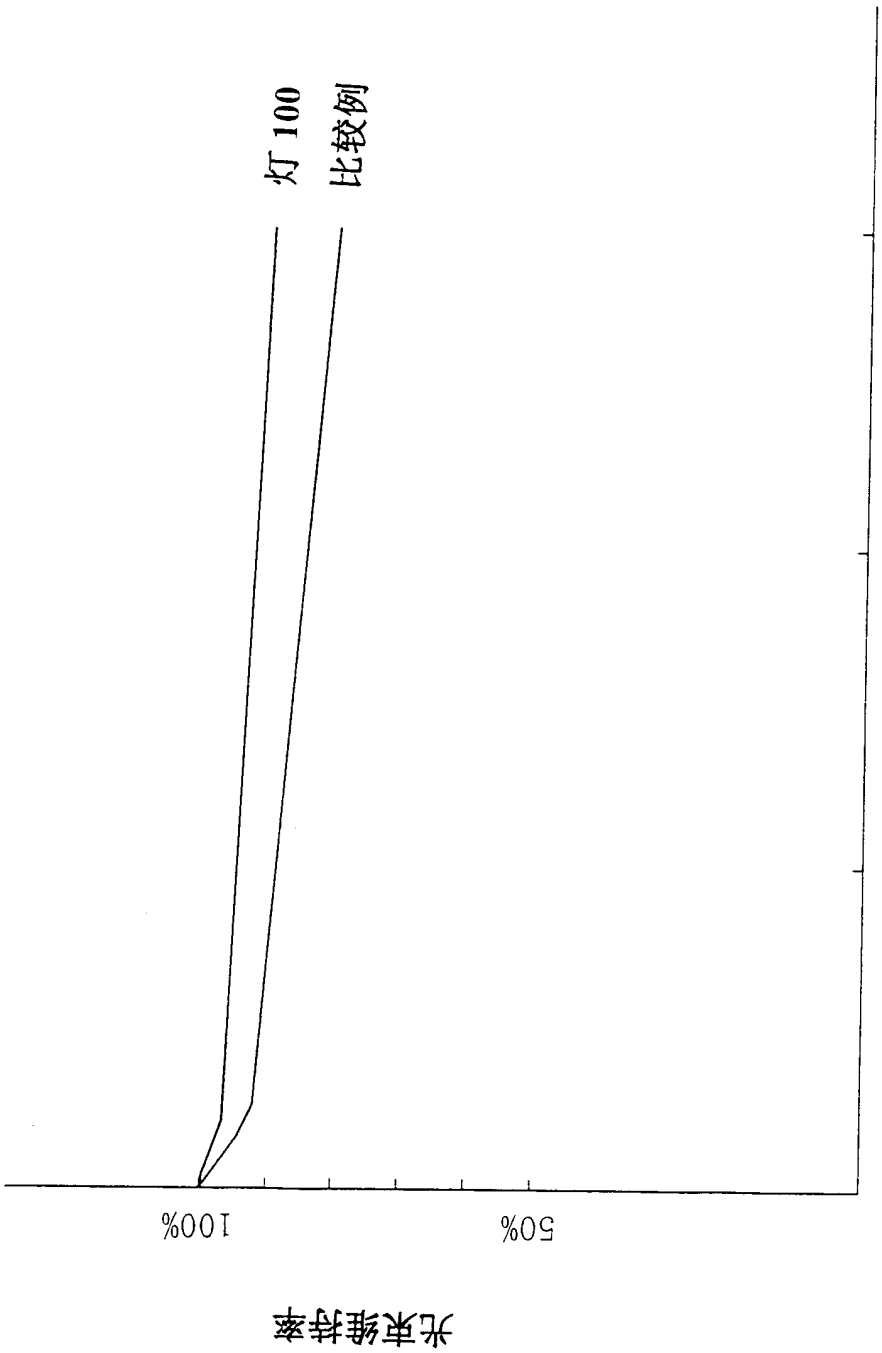


图 2

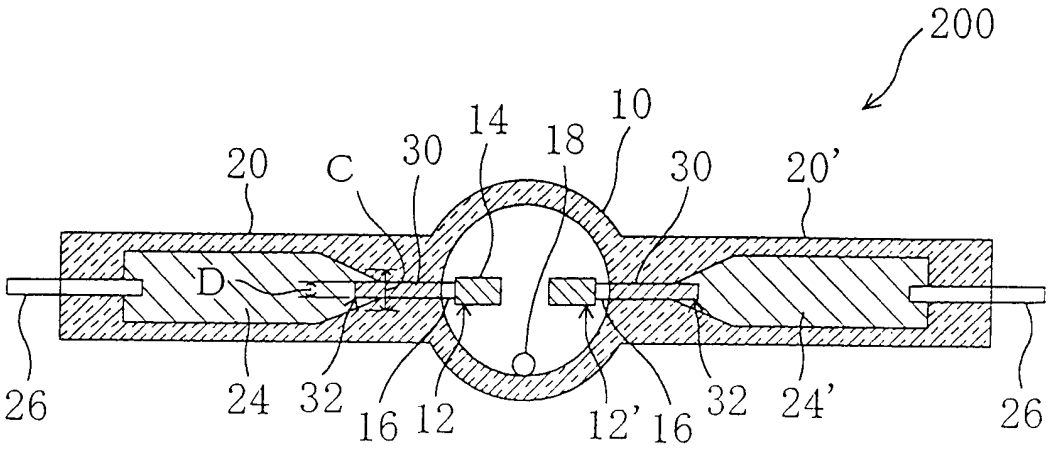


图 3

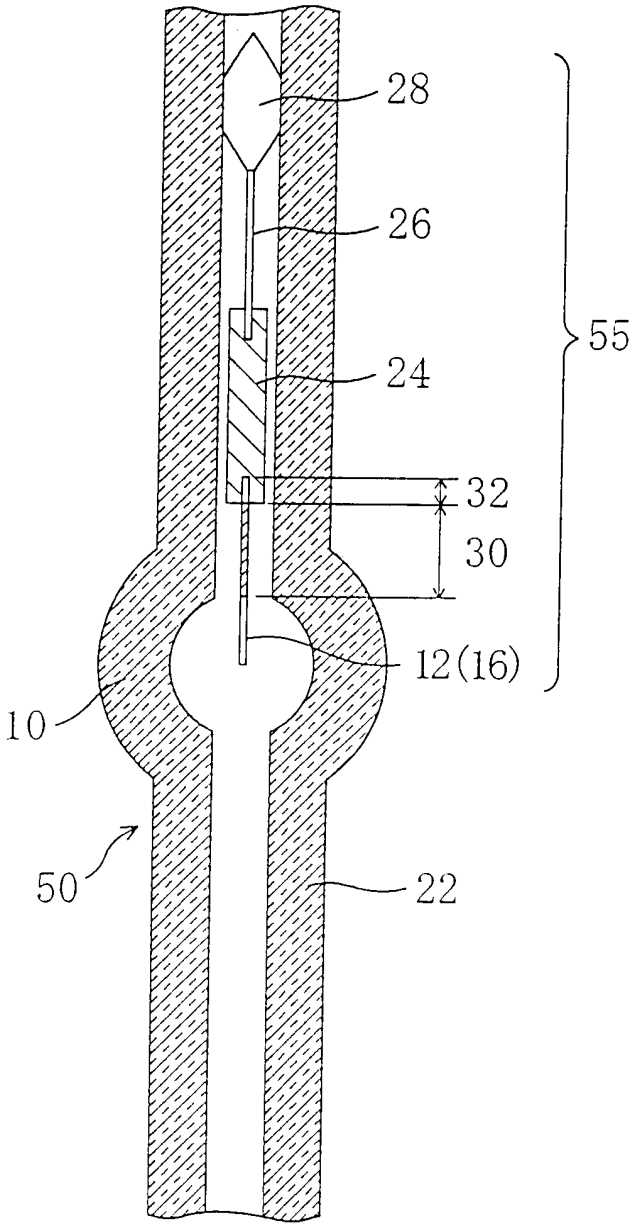
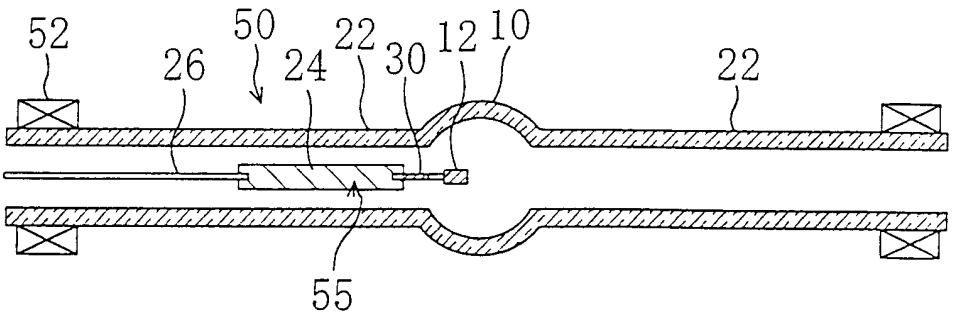
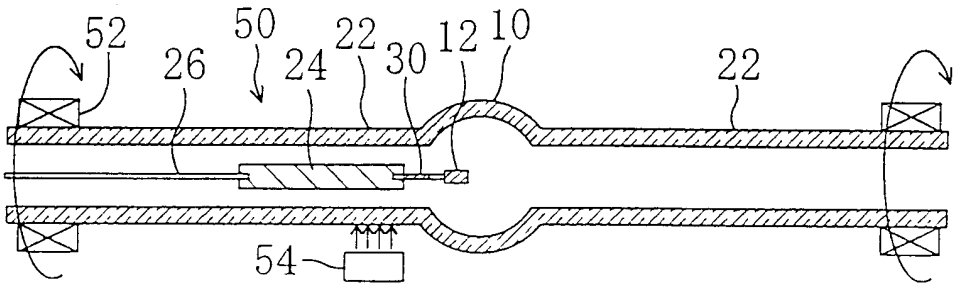


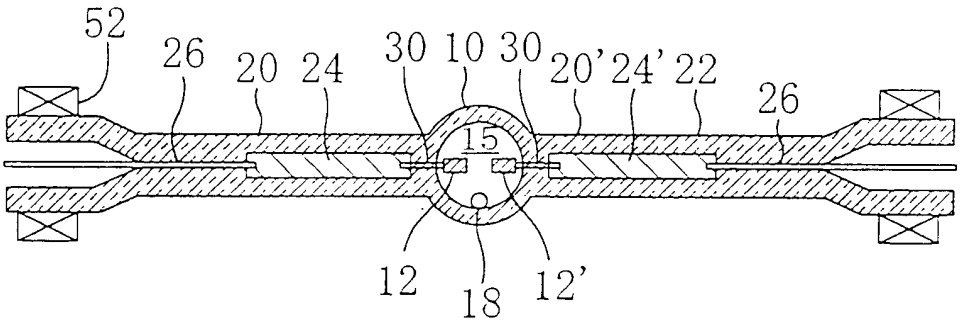
图 4


52
26
50
24
22
30
12
10
22
55

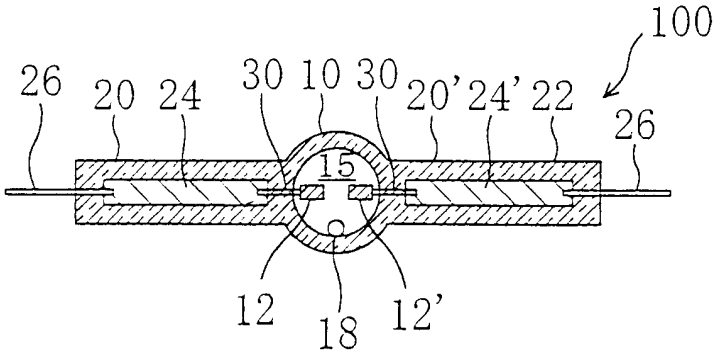
(a)


52
26
50
24
22
30
12
10
22
54

(b)


52
26
20
24
30
10
30
20'
24'
22
26
15
12
18
12'

(c)


100
26
20
24
30
10
30
20'
24'
22
26
15
12
18
12'

(d)

图 5

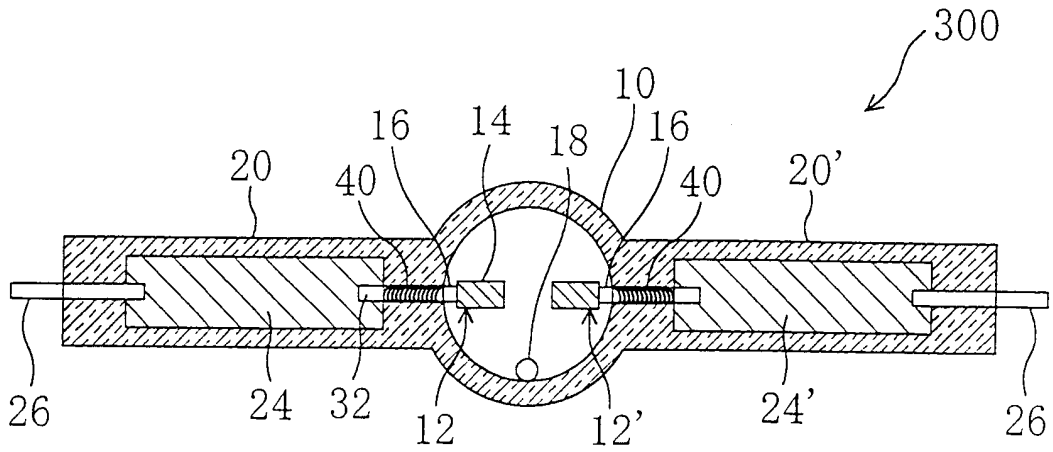

300
10
16
14
18
16
20
40
40
20'
26
24
32
12
12'
24'
26

图 6

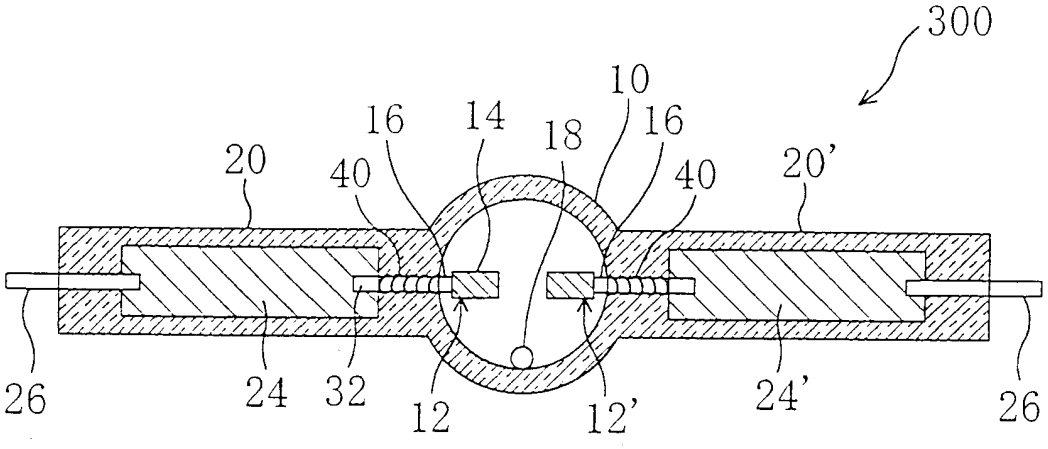
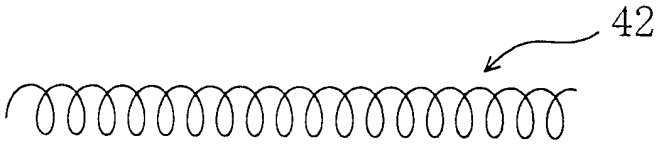

300
10
16
14
18
16
20
40
40
20'
26
24
32
12
12'
24'
26

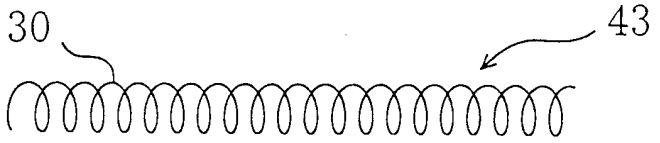
图 7



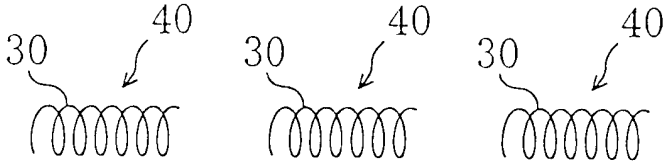
(a)



(b)

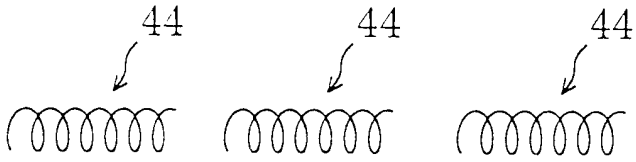


(c)

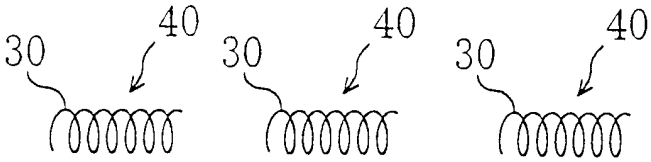


(d)

图 8



(a)



(b)

图 9

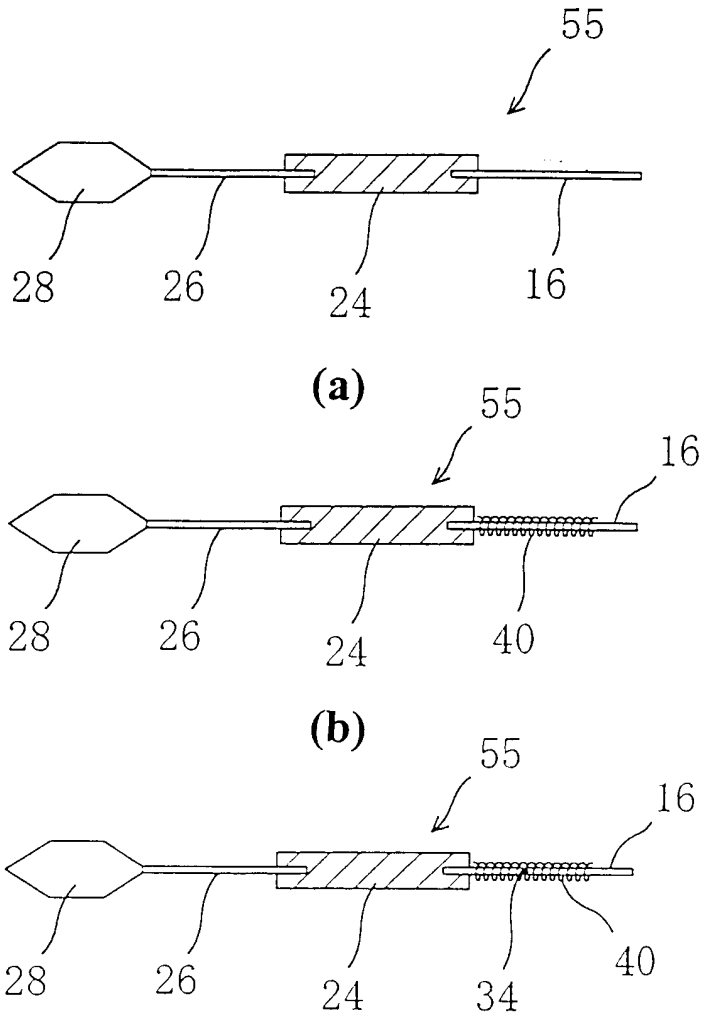


图 10

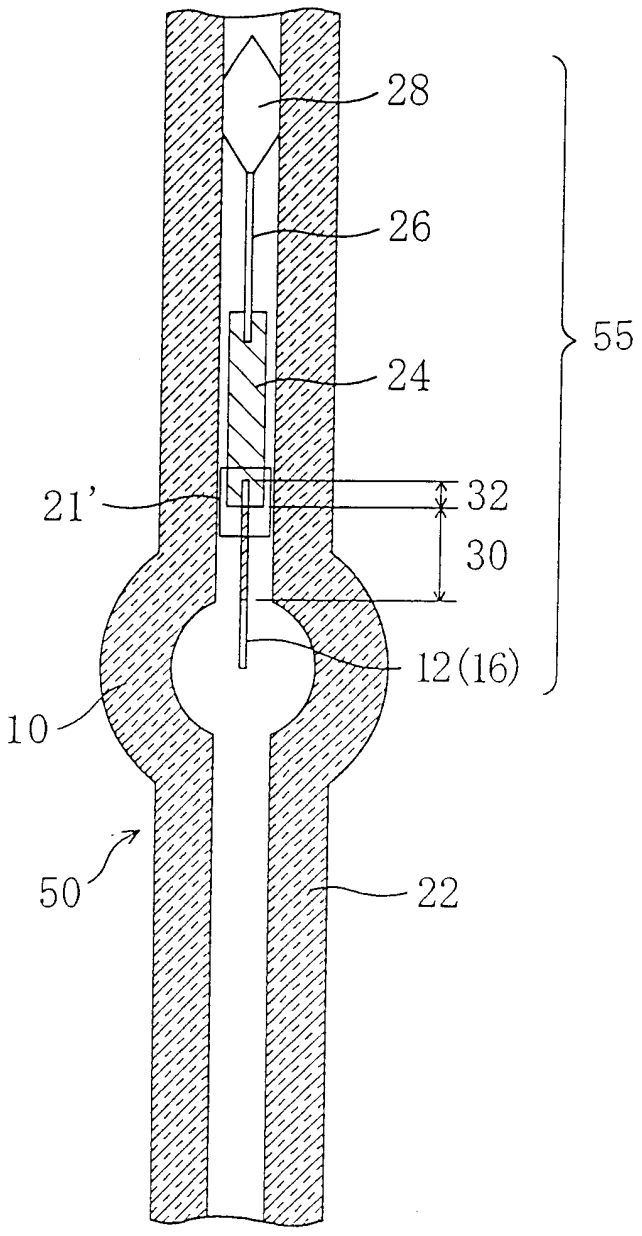


图 12

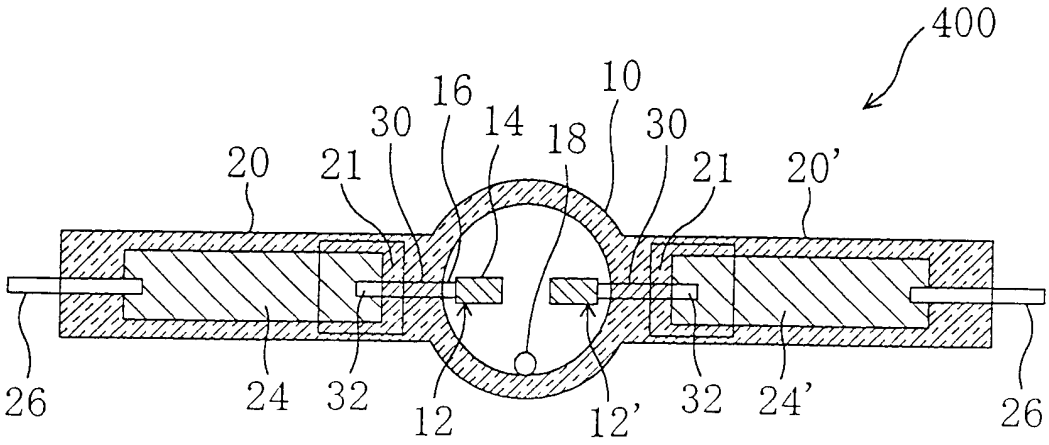


图 11

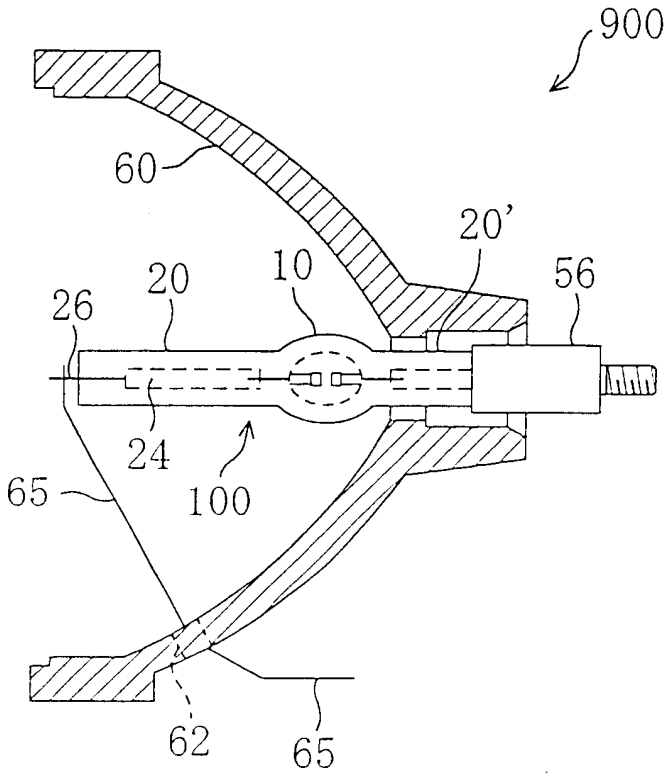


图 13

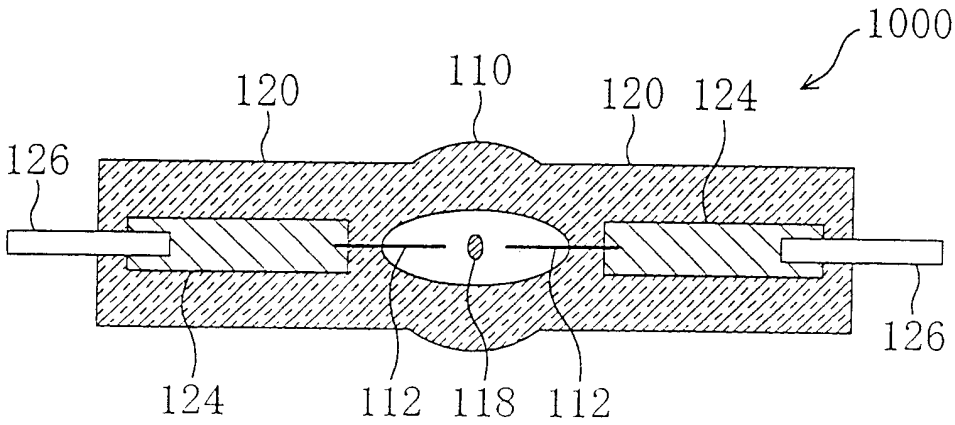
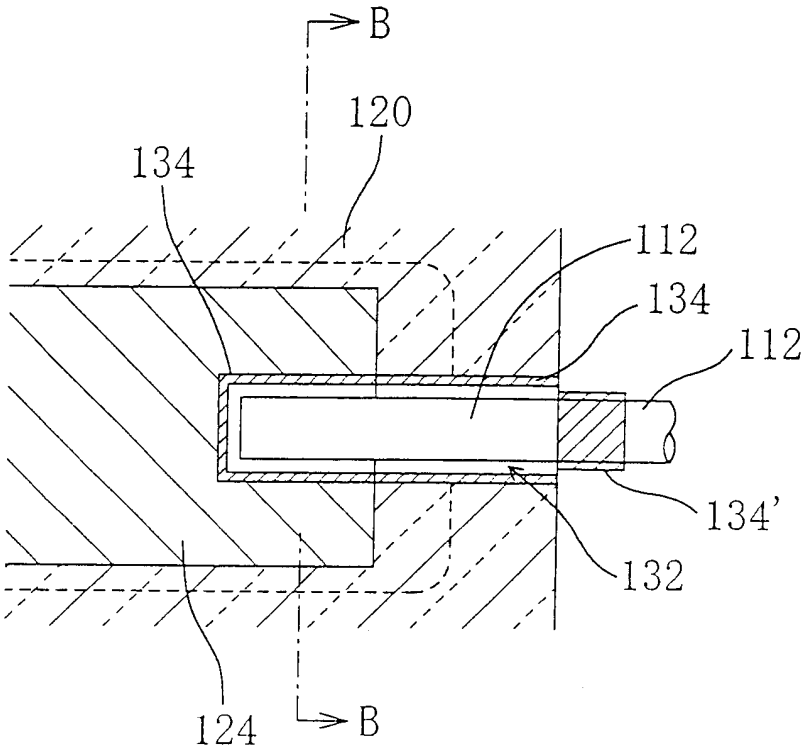
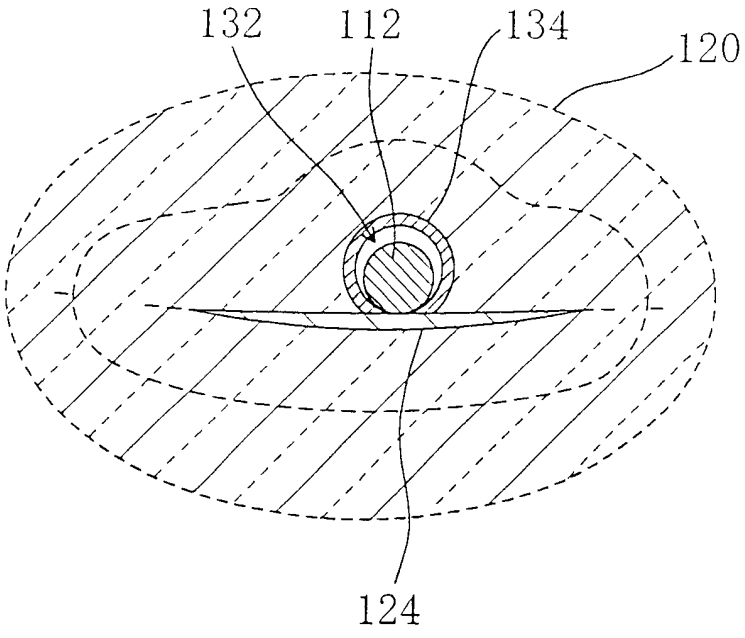


图 14



(a)



(b)

图 15

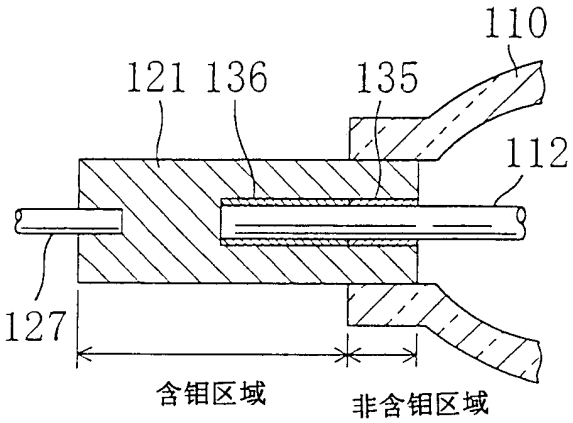


图 16