



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101147228 B

(45) 授权公告日 2011.04.06

(21) 申请号 200680009374.3

(22) 申请日 2006.01.18

(30) 优先权数据

11/040,990 2005.01.21 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2007.09.21

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2006/001562 2006.01.18

(87) PCT申请的公布数据

WO2006/078632 EN 2006.07.27

(73) 专利权人 通用电气公司

地址 美国纽约州

(72) 发明人 J · I · 林塔马克尔

D · S · 布拉德利

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
72001

代理人 刘冬 韦欣华

(51) Int. Cl.

H01J 61/12 (2006.01)

(56) 对比文件

US 2003/0015949 A1, 2003.01.23, 说明书第
0013-0029 段, 附图 1-4.

EP 1134776 A2, 2000.11.15, 摘要.

EP 1455382 A2, 2004.03.02, 全文.

审查员 吴云

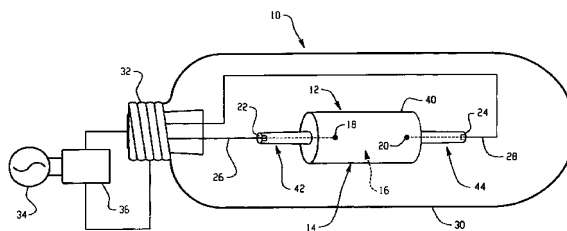
权利要求书 2 页 说明书 11 页 附图 5 页

(54) 发明名称

陶瓷金属卤化物灯

(57) 摘要

金属卤化物灯 (10) 包括放电容器 (12), 所述放电容器可由陶瓷材料制备。所述容器限定内部空间 (16)。将可电离填充物放置在内部空间中。所述可电离填充物包括惰性气体和卤化物组分。所述卤化物组分包括卤化钠、卤化铈、卤化钡和卤化铊中的至少一种, 和任选卤化铯。所述卤化铈可为卤化物组分的至少 9% 摩尔。至少一个电极 (18, 20) 位于所述放电容器内从而当对其施加电流时其将给填充物供电。



1. 一种陶瓷金属卤化物灯,所述灯包括:

由陶瓷材料制备的放电容器,所述放电容器限定了内部空间,其中所述放电容器包括主体部分,所述主体部分具有平行于放电容器中心轴的内部长度和垂直于内部长度的内部直径,其中所述内部长度与内部直径之比为 1.5-3.5;

放置在内部空间的可电离填充物,所述可电离填充物包括惰性气体和卤化物组分,所述卤化物组分包括卤化钠、卤化铈、卤化铊和卤化铯,和任选的卤化铟,所述卤化铈可占卤化物组分的至少 9%摩尔,所述卤化钠占卤化物组分的至少 47%摩尔,所述卤化铯占卤化物组分的至少 1.5%摩尔;和

位于所述放电容器内的至少一个电极,从而当对其施加电流时其将给填充物供电。

2. 权利要求 1 的灯,其中所述卤化钠占填充物中卤化物的至少 59%摩尔。

3. 权利要求 1 的灯,其中所述卤化铈占填充物中卤化物的至少 12%摩尔。

4. 权利要求 1 的灯,其中所述卤化铟占至少 1%摩尔。

5. 权利要求 1 的灯,其中所述卤化铊占至少 1.2%摩尔。

6. 权利要求 1 的灯,其中当存在所述钠、铈、铊、铯和铟的卤化物时,占所述填充物中卤化物重量的至少 90%。

7. 权利要求 1 的灯,其中所述卤化物组分包含 58-83%摩尔卤化钠、9-22%摩尔卤化铈、2-8%摩尔卤化铊、1-4%摩尔卤化铟和 1.5-10.0%摩尔卤化铯。

8. 权利要求 1 的灯,其中所述内部长度与内部直径之比为 2.0-3.0。

9. 权利要求 1 的灯,其中所述惰性气体包含氩和氙中至少一种。

10. 权利要求 1 的灯,其中所述填充物压力为至少 60Torr。

11. 一种照明组件,所述组件包括:

权利要求 1 的灯,和
镇流器。

12. 权利要求 11 的照明组件,其中所述镇流器为电子镇流器。

13. 一种照明组件,所述照明组件包括:

电子镇流器与其电气连接的灯,所述灯包括容纳可电离材料填充物的放电容器且至少一个位于所述放电容器内的电极,从而当对所述电极施加电流时其将给填充物供电,所述放电容器包括:

限定内部空间的主体部分,所述主体部分具有平行于放电容器的中心轴的内部长度和垂直于内部长度的内部直径,其中所述内部长度与内部直径之比为 1.5-3.5;和

所述填充物包括:

惰性气体和卤化物组分,所述卤化物组分包括卤化钠和卤化铯和至少一种包括卤化铈的稀土金属卤化物,和所述填充物还包括卤化铊和卤化铟,所述稀土卤化物包括占卤化物组分至少 9%摩尔的卤化铈,所述卤化钠占卤化物组分的至少 47%摩尔,和所述卤化铯占卤化物组分的至少 1.5%摩尔。

14. 权利要求 13 的照明组件,其中所述钠、铈、铊、铟和铯的卤化物占所述填充物中卤化物重量的至少 90%。

15. 权利要求 13 的照明组件,其中所述碱金属卤化物的摩尔百分比为卤化铈摩尔百分比的至少两倍。

16. 权利要求 13 的照明组件,其中所述卤化物组分包含 58-83%摩尔卤化钠、9-22%摩尔卤化铯、2-8%摩尔卤化铊、1-4%摩尔卤化铟和 1.5-10.0%摩尔卤化铯。

17. 权利要求 13 的照明组件,其中所述主体基本为圆柱体。

18. 权利要求 13 的照明组件,其中所述内部长度与内部直径之比为 2.0-3.0。

19. 权利要求 13 的照明组件,其中填充物压力为至少 60Torr。

陶瓷金属卤化物灯

[0001] 发明背景

[0002] 本发明涉及光效高、彩色再现性良好和灯泡流明维持率高的电灯。

[0003] 放电灯通过两个电极之间的电弧使蒸汽填充材料（如稀有气体、金属卤化物和汞的混合物）电离产生光。将电极和填充材料密封在半透明或透明放电腔内。放电腔保持带电填充材料的压力并允许发出的光通过。填充材料（也称为“剂量”）被电弧激发后释放所需光谱能量分布。例如卤化物提供具有较宽光性能（如色温、颜色再现性和发光效率）选择的光谱能量分布。

[0004] 通常，放电灯的放电腔由玻璃质材料制备，如熔凝石英，其在被加热到软化状态后可塑造成所需集合构造的腔。然而，熔凝石英具有某些缺点，这些缺点由其在高工作温度下的反应性能引起。例如在石英灯中，在超过约 950–1000℃ 的温度下，卤化物填充物与玻璃反应产生硅酸盐和卤化硅，这引起填充组分的消耗。高温还导致钠渗透穿过石英壁，引起填充物的消耗。这两种消耗都随着时间产生色漂移，缩短了灯的使用寿命。在现有石英金属卤化物（QMH）灯中颜色再现性（通过颜色再现指数（CRI 或 Ra）度量）适中，一般为 65–70CRI，流明维持率适中，一般为 65–70% 并且光效为适中至高，为 100–150 流明 / 瓦（LPW）。美国专利 3,786,297 和 3,798,487 公开了在损害 CRI 的情况下，填充物中采用高浓度碘化铈获得 130LPW 的较高光效的石英灯。这些灯使用性能受到石英电弧管中可达到的最高壁温限制。

[0005] 通过在透光石英管中装入汞、惰性气体（如氩）和卤化物混合物（包括至少一种稀土卤化物和碱金属卤化物）并密封所述管来制备常规金属卤化物灯。

[0006] 已开发了在高温下工作以具有提高的色温、颜色再现性和发光效率同时显著减少与填充材料反应的陶瓷放电腔，总地来说，CMH 灯在 AC 电源上工作时，频率为 50Hz，如果在电磁镇流器上工作，频率为 60Hz，或如果在电子镇流器工作，则频率更高。每次电压极性变化时，电灯中放电停止，随后再开始。

[0007] 美国专利 6,583,563 公开了能在超过 150 瓦工作的陶瓷金属卤化物灯。主体部分的内部直径为约 9.5mm 而外部直径为约 11.5mm。美国专利 6,555,962 公开了可与用于相同功率等级高压钠（HPS）灯的现有整流器一起使用的功率等级为 200W 以上的金属卤化物灯。选定内部直径 D 和内部长度 L 以提供纵横比 L/D 为 3–5。2004 年 3 月 4 日提交的美国申请 10/792,996 公开了具有陶瓷电弧管的 CMH 灯，其中选定长度和直径使得所述灯能以 250–400W 工作，CRI 为至少 85 且光效为至少 90 流明 / 瓦。

[0008] 对于高瓦数的金属卤化物灯商品，流明维持率（以灯平均寿命时保留的流明与 100 小时时的流明相比的百分比度量）通常低，一般仅约 65% 以下，通常仅约 50%。因此，常规 400W 灯，尽管它可能具有高的起始流明输出，在其约 8000–10,000 小时平均寿命时将仅具有与新 250W 灯相当的流明输出。

[0009] 本发明提供了能以高或低功率工作的新型、改进的金属卤化物灯，所述灯具有高光效和良好的灯流明维持率。

[0010] 发明简述

[0011] 在一个示例性实施方案中,提供了陶瓷金属卤化物灯。所述灯包括由陶瓷材料制备的放电容器,所述放电容器限定了内部空间。将可电离填充物放在内部空间中。所述可电离填充物包括惰性气体和卤化物组分。所述卤化物组分包括卤化钠、卤化铯、卤化铊和任选卤化铟和卤化铯中至少一种。卤化铯可占卤化物组分的至少 9% 摩尔。卤化钠可占填充物中卤化物的至少 47% 摩尔。至少一个电极位于放电容器内,从而当对其施加电流时其将给填充物供电。

[0012] 在另一示例性实施方案中,提供了照明组件。所述组件包括整流器和与其电气连接的灯。所述灯包括容纳可电离材料填充物的放电容器且至少一个电极,所述电极位于所述放电容器内,从而当对其施加电流时其将给填充物供电。所述放电容器包括限定内部空间的主体部分。所述主体部分具有平行于放电容器中心轴的内部长度和垂直于内部长度的内部直径。内部长度与内部直径之比为 1.5-3.5。填充物包括惰性气体和卤化物组分。所述卤化物组分包括至少一种碱金属卤化物和至少一种稀土金属卤化物,及任选至少一种 IIIa 族卤化物,所述稀土卤化物包括占所述卤化物组分至少 9% 摩尔的卤化铯。

[0013] 在另一示例性实施方案中,提供了制备灯的方法。所述方法包括提供基本圆柱形的放电容器,所述放电容器包括主体部分和从主体部分延伸出来的第一、第二腿部分。将可电离填充物放在主体部分内,包括惰性气体和卤化物组分。所述卤化物组分包括卤化钠、卤化铯、卤化铊和任选卤化铟和卤化铯中至少一种。所述卤化铯可为所述卤化物组分的至少 9% 摩尔。所述卤化钠的摩尔百分比可为卤化铯摩尔百分比的至少两倍。电极位于放电容器内,当对其施加电流时其将给填充物供电。

[0014] 本发明至少一个实施方案的一个优点是提供具有提高的使用性能和流明维持率的陶瓷电弧管。

[0015] 本发明至少一个实施方案的另一个优点是提供能在电子镇流器上运行的灯。

[0016] 本发明至少一个实施方案的另一个优点是结构构件之间的关系(如电弧管的尺寸)经过优化。

[0017] 通过阅读和理解以下优选实施方案的详细说明,本发明的其它优点对本领域中普通技术人员而言将显而易见。

[0018] 本文中所用的“电弧管壁负荷”(WL)为电弧管功率(瓦)除以电弧管表面积(平方毫米)的值。为了计算 WL,表面积为包括端盖但不包括腿的总外表面积,而电弧管功率为包括电极功率的电弧管总功率。

[0019] “陶瓷壁厚度”(ttb)定义为电弧管主体的中心部分处壁材料的厚度(mm)。

[0020] “纵横比”(L/D)定义为电弧管内部长度除以电弧管内部直径。

[0021] “卤化物重量”(HW)定义为电弧管中卤化物的重量(mg)。

[0022] 附图简述

[0023] 图 1 是常规 400W QMH 灯与本发明制备的 250W 灯各自的流明对时间所作的理论图;

[0024] 图 2 是本发明灯的透视视图;

[0025] 图 3 是本发明第一实施方案图 2 灯的放电容器的轴向剖视简图;

[0026] 图 4 是本发明第二实施方案图 2 灯的放电容器的轴向剖视简图;和

[0027] 图 5 是图 2 灯的分解透视图。

[0028] 发明详述

[0029] 适合许多应用的放电灯具有高的光效和良好的灯流明维持率。尽管本文中特别提及灯在高瓦数（超过 150W）的运行，所述灯也适用于许多应用，包括在低于 150W 工作。在一个实施方案中，所述灯当垂直发光时具有约 120-180 伏特的工作电压（当水平发光时该值将变为 130-190 伏特）和超过 200 瓦（如约 250W-400W）的功率。此外，该灯可提供约 2500K-4500K（如约 3500K-4500K）的校正色温（CCT）。该灯可具有 > 70 的颜色再现指数 R_a ，如 $75 < R_a < 85$ 。颜色再现指数是人眼区分灯光颜色的能力的量度。本发明人发现：对于许多应用，如工业和高顶仓库型商场中，并不严格要求具有高的 CRI 且绿光比例较高（即在 y 轴方向在标准黑体辐射的曲线之上）的灯比具有稍高 R_a 但绿光比例较低的类似灯更有优势。由于眼睛更能响应可见“绿”光谱的光，因而从“绿”光可觉察到更多的流明。

[0030] 在一个实施方案中，灯在工作 100 小时时每瓦的流明数（LPW）为至少 100，在一个特殊实施方案中，至少为 110。流明维持率：8000hr 时测得的流明数可为 100hr 时的流明数的至少约 80%。

[0031] 本发明灯设计中，所有这些范围可同时满足。

[0032] 80%以上的流明维持率比普通金属卤化物灯（特别是高瓦数的那种）的流明维持率大许多。认为三个因素有利于该出乎意料高的流明维持率。

[0033] 灯设计 - 具体地讲，L/D 比和三个部分结构（以下讨论）；

[0034] 电弧管填充物 - 对其配制以减小电弧管腐蚀；和

[0035] 镇流器 - 所述灯被设计来在电子镇流器上运行，其启动特征有利于延长寿命和提高流明维持率。

[0036] 应理解的是并不是所有这些因素都需要体现在灯中以获得有益的流明维持率。例如，仅采用电弧管填充物特征便体现出流明维持率上的益处。

[0037] 例如，本发明设计的 250W 陶瓷金属卤化物（CMH）灯可代替常规 400W 石英金属卤化物（QMH）灯并以明显减小的功率消耗在灯使用寿命内提供相当的平均流明输出。图 1 展示了与常规 400W QMH 灯相比，本发明 250W CMH 灯 80%流明维持率的益处。初始时，400W QMH 灯具有较高流明输出，这是由于其较高瓦数，但到约 8000 小时时，曲线交叉且在更长时间内 CMH 灯具有比 QMH 灯更高的流明输出。因此，在灯使用寿命内，CMH 250W 平均具有与常规 400W QMH 灯相当（如果不是更高）的流明输出，明显节约了功率消耗。

[0038] 参考图 2，照明组件包括金属卤化物放电灯 10。所述灯包括具有由陶瓷或其它合适材料组成的壁 14 的放电容器或电弧管 12，其包围放电空间 16。所述放电空间容纳可电离填充材料。电极 18、20 延伸通过电弧管的相对末端 22、24 并接收来自导体 26、28 的电流，所述导体提供电弧管两端的电势差并同时支撑电弧管 12。电弧管 12 被外灯罩 30 包围，其一端具有灯帽 32，通过它，灯与电源 34（如电源电压）相连。所述照明组件还包括镇流器 36，当灯被打开时，其作为启动器。所述镇流器位于包含灯和电源的电路中。可将电弧管和外灯罩之间的空间抽空。任选由石英或其它合适材料制备的套管（没有显示）包围或部分包围电弧管，以在电弧管破裂的情况下容纳可能的电弧管碎片。

[0039] 镇流器 36 可为设计来在灯工作瓦数下工作的任何合适类型。一种特别合适的镇流器为电子镇流器。电子镇流器通常包括半桥逆变器、电流互感器和包括放电灯的负荷电路。电流互感器包括检测绕组和反馈绕组。反馈绕组产生半桥逆变器开关元件的驱动信号。

这种类型的示例性电子镇流器售自 General Electric、商品名为 ULTRAMAX HID™。另一合适镇流器为 Delta Power 镇流器 (DeltaPower Supply, Inc.)。其它合适电子镇流器已在例如 Chen 等的美国专利公开申请 20030222596 和 20030222595 中描述。例如, '596 申请中描述的镇流器为单相高亮度放电灯 (HID) 镇流器, 所述镇流器包括连接到一次母线和二次母线并设计来输出高频电压信号的转换部分。桥式变换器部分有两条腿, 各自包括两列连接的桥二极管, 每条腿连接到各条母线。所述变换器被设计来接收来自电源的输入信号并通过转换部分将所述输入信号转变成可用形式。将桥式变换器与转换部分结合起来提供给转换部分可用的信号并使转换部分运行。有源转换系统被设计来提供输入功率和输出功率之间的所需平衡。

[0040] 其它类型镇流器为磁镇流器,如Pulse Arc(脉冲电弧,PA)镇流器和High Pressure Sodium(高压钠,HPS)镇流器。这些镇流器可被设计来在200W以上和较低瓦数下工作。PulseArc或“PA”镇流器(也称为脉冲启动镇流器)包括触发器脉冲形成网络(脉冲电路)来引发灯启动,消除了启动器电极和相关组件(双金属开关和电阻器)的需要。PA镇流器适合与在标称 $V_{op} = 135 \pm 15V$ 和标称电弧管功率因子为约0.91工作的灯一起运行。HPS镇流器被广泛用于高压钠灯且可与能在标称工作电压 V_{op} 最初为 $100 \pm 20V$ 下工作的灯一起使用。适合与这些镇流器一起使用的灯也具有约0.87的标称电弧管功率因子(定义为运行功率/电流 $\times$ 电压)。然而如上所述,在灯寿命和流明维持率较重要的情况下,电子镇流器比磁镇流器可更有利地运行。

[0041] 运行过程中,电极 18、20 产生电弧,所述电弧使填充材料电离来在放电空间产生等离子区。产生的光的放射特性主要取决于填充材料的组分、通过电极的电压、腔的温度分布、腔内压力和腔的几何尺寸。

[0042] 就陶瓷金属卤化物灯而言,填充材料包含汞、惰性气体(如氩、氦或氙)和卤化物组分的混合物,所述卤化物组分包括一种或多种选自如下的稀土金属(RE)的卤化物:铈、钇、镧、铈、镨、钆、铽、钐、铉、钕、钷、铒、铕、铋和镱。此外,所述卤化物组合可包含一种或多种碱金属卤化物(如钠和铯)和一种或多种选自元素周期表3a族的金属卤化物(如铟和铊)。任选,所述卤化物组分包括一种或多种碱土金属卤化物(如钙、锶和钡)。

[0043] 汞剂量含量可为每 cc 电弧管体积约 3-20mg。通常, 卤元素选自氯、溴和碘。碘比采用相当的溴或氯提供更高的流明维持率同时电弧管的腐蚀更低。卤化物通常将表示化学当量关系。示例性金属卤化物包括 NaI、TlI、DyI₃、HoI₃、TmI₃、InI、CeI₃、CaI₂ 和 CsI 及其组合物。

[0044] 调整汞重量以提供所需的电弧管工作压力 (V_{op}) 来从选定镇流器获得功率。

[0045] 用惰性气体填充金属卤化物电弧管以便于启动。就惰性气体而言,作为启动气体氙比氩有优势,因为原子更大且能抑制钨电极蒸发从而灯持续更长时间。一个适合适合 CMH 灯的实施方案中,用 Xe 与少量 Kr85 填充灯。放射性 Kr85 产生电离,帮助启动。冷填充压力可为约 60-300Torr。在一个实施方案中,采用至少约 120Torr 的冷填充压力。另一实施方案中,冷填充压力高达约 240Torr。太高压力可影响启动。太低压力会导致使用寿命内流明衰减增大。

[0046] 一个实施方案中, 卤化物组分包含 Na、Ce、Tl 和任选 In 和 / 或 Cs 的卤化物。卤化铈, 如溴化铈可占填充物中卤化物的至少 9%。卤化钠的摩尔百分比可为卤化铈摩尔百分比

In	任选 0%。在一个实施方案中至少约 1.1%，在一个实施方案中不到 4.0%，如 1.1-4.0%	1.8	任选 0%。在一个实施方案中至少约 1%，如 1-5%	2
Cs	任选 0%，在一个实施方案中至少约 1.5%，在一个实施方案中不到 10.0%，如 1.5-10.0%	3.3	任选 0%，如 0-10%，在一个实施方案中至少约 2%	4
总计		100		100

[0053] 参考图 3，图示电弧管 12 可为三部分结构。具体地讲，电弧管 12 包括在末端部分 42、44 之间延伸的主体部分 40。主体部分优选围绕中心轴 x 成圆柱体或基本圆柱体。“基本圆柱体”是指在主体部分中心区域内主体部分的内径 D 变化不超过 10%，所述中心区域占主体部分内部长度的至少 40%。因此，可得到稍微椭圆形主体而不散失本发明的所有优点。一个实施方案中，变化不到 5% 而另一实施方案中，变化在标称圆柱体主体的灯制备方法公差范围内。在直径变化的地方，在其最宽点测量 D。示例实施方案中，末端部分各自作为整体制备并包括通常圆盘形壁部分 46、48 和轴向延伸中空腿部分 50、52，通过所述腿部分安装各电极。如图所示，腿部分可为圆柱形或锥形，从而外径从主体部分 40 起减小，如图 3 中阴影线所示。

[0054] 壁部分 46、48 限定放电空间的壁内表面 54、56 和末端臂外表面 58、60。沿着平行于电弧管 x 轴的线测量的内表面 54、56 之间的最大距离定义为 L，而壁外表面 58、60 之间的距离定义为 L_{EXT} 。圆柱体壁 40 具有内径 D（最大直径，在 C 定义的中心区域测定）和外径 D_{EXT} 。

[0055] 对于电弧管功率范围 250-400W，L/D 比可为约 1.5-3.5，在一个实施方案中，约 2.0-约 3.0。在一个特殊实施方案中，L/D 为 2.2-2.8。L/D 可在此范围之外，特别是色温并非特别重要的情况下。

[0056] 通过烧结连接件将末端部分 42、44 以气密方式扣紧到圆柱形壁 40。末端壁部分各自具有开口 62、64，在通过各自腿部分 50、52 的轴向通孔 66、68 的内部末端表示。通孔 66、68 接收通过密封 80、82 的引线 70、72。电极 18、20（其与引线电气连接，并从而与导体电器连接），一般包含钨且为约 8-10mm 长。引线 70、72 一般包含铌和钼，其热膨胀系数接近氧化铝，从而减少氧化铝腿部分上的热应力，所述引线可具有由例如 $Mo-Al_2O_3$ 制备的抗卤化物袖。

[0057] 以 mg 为单位的卤化物重量 (HW) 为约 20-约 70mg。如果 HW 太小，那么卤化物会局限于陶瓷腿内，所述陶瓷腿将比电弧管主体冷，且没有足够的卤化物蒸汽压力来提供所需电弧管性能。如果 HW 太大，那么卤化物会在电弧管壁上冷凝，在此它会阻挡光并可能产生影响陶瓷材料寿命的腐蚀。在这种条件下，具体地讲，多晶氧化铝 (PCA) 将溶解于冷凝液体并随后沉积在灯的较冷区域。由于卤化物的成本，高 HW 还会增加生产成本。在本发明灯中，末端壁更热从而减小了壁上卤化物的量并从而使腐蚀最小化或完全消除。

[0058] 在圆柱体部分 40 测定的陶瓷壁厚度 (ttb) $((D_{\text{ext}}-D)/2)$, 对于在 250-400W 运行的电弧管优选为至少 1mm。一个实施方案中, 对于在此范围运行的电弧管, 厚度不到 1.8mm。如果 ttb 太低, 那么壁内通过热传导的热传播不足。这可导致电弧管对流焰上方形成热的局部热点, 反过来导致破裂及 WL 范围减小。更厚的壁传播热, 减少破裂并使得 WL 更高。总的来说, 最佳 ttb 随着电弧管尺寸增加。更高瓦数得益于具有更厚壁的更大电弧管。一个实施方案中, 其中电弧管功率为 250-400W, $1.1\text{mm} < \text{ttb} < 1.5\text{mm}$ 。对于这种电弧管, 壁负荷 WL 可满足表达式 $0.10 < \text{WL} < 0.20\text{W}/\text{mm}^2$ 。如果 WL 太高, 那么电弧管材料可能会变得太热, 导致软化 (如果是石英) 或蒸发 (如果是陶瓷)。如果 WL 太低, 那么卤化物温度将太低, 导致卤化物蒸汽压力减小和性能下降。在一个特殊实施方案中, $1.3 < \text{ttb} < 1.5$ 。末端壁 46、48 的厚度 tte 优选与主体 40 的厚度相同, 即在一个实施方案中, $1.1\text{mm} < \text{tte} < 1.5\text{mm}$ 。对于较低瓦数, 如不到约 200W, 壁厚度 ttb 可稍低。

[0059] 电弧间隙 (AG) 为电极 18、20 末端的距离。电弧间隙与电弧内部长度 L 的关系为: $\text{AG}+2\text{tts} = \text{L}$, 其中 tts 为电极末端到各自定义电弧管主体内部末端的表面 54、56 的距离。tts 的最优化导致末端结构足够热来提供所需卤化物压力, 但不会太热来引发陶瓷材料的腐蚀。一个实施方案中, tts 为约 2.9-3.3mm。另一实施方案中 tts 为 $\sim 3.1\text{mm}$ 。

[0060] 电弧腿 50、52 提供电弧管使用所需的较高陶瓷主体末端温度和保持腿末端密封 80、82 所需的较低温度之间的热转变。腿的最小内径取决于电极-导体直径, 所述电极-导体直径反过来取决于启动和连续工作过程中支持的电弧电流。一个示例性实施方案中, 其中功率为 250-400W, 可采用约 1.52mm 的导体外径。较小直径可能适合较低瓦数。因此内径和外径分别为约 1.6 和 4.0mm 的陶瓷腿 50、52 适合导体 70、72。具有这些选定直径, 大于 15mm 的陶瓷腿外部长度 Y 通常足够避免密封开裂。在一个实施方案中, 腿 50、52 各自腿长度为约 20mm。

[0061] 连接电弧管主体 40 与其腿 50、52 的壁末端部分 46、48 的横截面形状可为其中在壁末端部分 46、48 与腿的相交处形成锐角的那种, 如图 3 中所示。然而, 如图 4 中所示, 作为选择提供了相交区域的圆角 90。末端外部和腿和壁末端部分之间的光滑圆角过渡有助于减少相交处的应力集中。使得壁末端部分厚度足够大以传播热但足够小以防止光阻塞或使之最小化。离散的内部角落 100 为卤化物冷凝提供优选位置。壁末端部分 46、48 的结构带来更有利的优化, 明显地, L/D 更低的优化。已发现以下特征 (单独或组合) 有助于优化性能: 1) 末端外部和腿之间的光滑圆角过渡从而减少应力集中, 2) 末端厚度足够大以传播热但足够小以防止光阻塞, 和 3) 离散角落 100, 为卤化物冷凝提供优选位置。

[0062] 密封 80、82 一般包含氧化镓-氧化铝-氧化硅玻璃且可通过将玻璃料放置成围绕引线 70、72 的一根的环形, 垂直排列电弧管 12 并使所述玻璃料熔融来制备。然后熔融的玻璃流进腿 50、52, 形成导体和腿之间的密封 80、82。在用填充材料填充后再将电弧管翻过来密封另一腿。

[0063] 图 5 中显示的示例性主体和插件 120、122、124 可大大方便放电腔的生产, 由于插件 120、124 包括腿组件 126 和壁末端组件 128, 并且轴向凸缘 130 是整块形成。径向延伸的凸缘 132 被设计来靠着主体 122 的相对末端。图 5 中显示的组件使放电腔被制备成与各插件 120、124 和主体组件 122 之间单一连接。在组合过程将凸缘 130 放置主体内并形成组合电弧管主体的增厚壁部分 134 (图 3)。凸缘 130 的内边具有向上锥体 136, 对其安装使其最

高外边缘接触主体部分的内部,从而阻挡填充物沉积在壁 134 和主体部分之间的连接的范围。

[0064] 应理解的是:电弧管可由更少或更多数目组件,如 1 或 5 个组件制备。在 5 组件结构中,插件被独立的腿和壁末端组件代替,所述腿和壁末端组件在组合过程中被组合在一起。

[0065] 可通过将陶瓷粉和粘合剂模压成实心圆柱体来制备主体组件 122 和插件 120、124。通常,所述混合物包含 95-98% 陶瓷粉和 2-5% 重量有机粘合剂。陶瓷粉可包含纯度为至少 99.98% 且表面积为约 $2-10\text{m}^2/\text{g}$ 的氧化铝 (Al_2O_3)。所述氧化铝粉可掺杂氧化镁以抑制晶粒生长,所述氧化镁的量占氧化铝的 0.03% -0.2% 重量,一个实施方案中,0.05% 重量。可使用的其它陶瓷材料包括非活性耐高温氧化物和氮氧化物,如氧化钇、氧化镨和氧化钆及其固体溶液和与氧化铝的化合物如钇-铝-石榴石和氮氧化铝。可单独或组合使用的粘合剂包括有机聚合物,如多元醇、聚乙烯醇、醋酸乙烯酯、丙烯酸酯、纤维素和聚酯。

[0066] 可用于模压实心圆柱体的示例性组合物包含 97% 重量的表面积为 $7\text{m}^2/\text{g}$ 的氧化铝粉(产自 Baikowski International, Charlotte, N. C., 商品号为 CR7)。所述氧化铝粉掺杂有占其 0.1% 重量的氧化镁。示例性粘合剂包含 2.5% 重量聚乙烯醇和 1/2% 重量 Carbowax 600(产自 Interstate Chemical)。

[0067] 模压后,将粘合剂从未烧制件中除去,一般通过热解来制备素烧制件。热解可通过例如在 4-8 小时内在空气中将未烧制件从室温加热到约 900-1100°C 的最高温度,然后保持最高温度 1-5 小时,再冷却所述制件来进行。热解后,素烧制件的孔隙度为约 40-50%。

[0068] 然后用机床对所述素烧制件加工。例如,可沿着实心圆柱体的轴钻一个小洞,这提供了图 4 中插塞部分 120、124 的孔 66、68。可沿着插塞部分的轴钻一个较大直径孔来限定凸缘 130。最后可用机床例如用镗床沿着部分轴将原实心圆柱体的外部切走来形成插塞部分 120、124 的外表面。

[0069] 在烧结之前通常将机床加工件 120、122、124 组合来使烧结步骤将组件焊接在一起。按照焊接的示例性方法,选择用于制备主体组件 122 和插件 120、124 的素烧制件的密度以在烧结过程中获得不同程度的收缩率。通过采用具有不同表面积的陶瓷粉可获得素烧制件的不同密度。例如,用于制备主体组件 122 的陶瓷粉的表面积可为 $6-10\text{m}^2/\text{g}$,而用于制备插件 120、124 的陶瓷粉的表面积可为 $2-3\text{m}^2/\text{g}$ 。主体组件 122 中的细粉导致素烧主体组件 122 具有比由粗粉制备的素烧插件 120、124 更小的密度。主体组件 122 的素烧密度一般为氧化铝理论密度 ($3.986\text{g}/\text{cm}^3$) 的 42-44%,而插件 120、124 的素烧密度一般为氧化铝理论密度的 50-60%。因为素烧主体组件 122 没有素烧插件 120、124 稠密,烧结过程中主体组件 122 比插件 120、124 收缩更大程度(如 3-10%)以形成围绕凸缘 130 的密封。通过在烧结之前将三个组件 120、122、124 组合,烧结步骤将两个组件焊接到一起形成放电腔。

[0070] 可通过在露点为约 10-15°C 的氢中加热素烧制件来进行烧结步骤。通常,分步骤将温度从室温提高到约 1850-1880°C,然后保持在 1850-1880°C 约 3-5 小时。最后,在逐渐冷却期间内将温度降低到室温。陶瓷粉中包含氧化镁通常阻止晶粒尺寸增大超过 75 微米。所得陶瓷材料包含稠密的烧结多晶氧化铝。

[0071] 按照另一焊接方法,可将玻璃料(如包含耐火玻璃)放在主体组件 122 和插件 120、124 之间,受热后所述玻璃料将两个组件焊接在一起。根据该方法,所述组件可在组合

之前独立烧结。

[0072] 烧结后,主体组件 122 和插件 120、124 通常各自孔隙度不到或等于约 0.1%,优选不到 0.01%。孔隙度通常定义为制品总体积被空隙占据的比例。当孔隙度为 0.1%以下时,氧化铝通常具有合适光学透过率或半透明度。透过率或透明度可定义为“总透过率”,其为放电腔内小型白炽灯泡的透射光通量除以裸露小型白炽灯泡的透射光通量。当孔隙率为 0.1%以下时,总透过率一般为 95%或更大。

[0073] 按照另一示例制备方法,通过将包含约 45-60%体积陶瓷材料和约 55-40%体积粘合剂的混合物注塑来制备放电腔的组成部分。陶瓷材料可包含表面积为约 1.5-约 10m²/g,通常 3-5m²/g 的氧化铝粉。一个实施方案中,氧化铝粉的纯度为至少 99.98%。氧化铝粉可掺杂氧化镁以抑制晶粒增长,所述氧化镁量占氧化铝的例如 0.03%-0.2%,如 0.05%重量。粘合剂可包含蜡混合物或聚合物混合物。

[0074] 注塑法中,加热陶瓷材料和粘合剂的混合物来形成高粘度混合物。然后将所得混合物注射到合适形状模具中并随后冷却来制备模制件。

[0075] 注塑后,将粘合剂从模制件中除去,一般通过热处理来制备脱粘合剂制件。可通过在空气或受控环境,如真空、氮、稀有气体中将模制件加热到最高温度,并随后保持该最高温度来进行热处理。例如,可以约每小时 2-3°C 将温度从室温缓慢提高到 160°C,然后以约每小时 100°C 将温度提高到最高温度 900-1100°C。最后将温度保持在 900-1100°C 约 1-5 小时。随后将制件冷却。热处理步骤后,孔隙度为约 40-50%。

[0076] 通常在烧结之前将素烧组件组装来使得烧结步骤以类似于上述的方式将各组件焊接在一起。

[0077] 在灯上进行的测试中,已发现可制备能在至少 200W 且可为 300-400W 或更高,且当 L/D 服从关系 $2.0 < L/D < 3.00$ 时最优化的功率工作的灯。一个实施方案中,壁厚大于 1.1mm。另一实施方案中,壁负荷不到 0.20 W/rnm²。这种情况下,和标称工作电压为约 150V 的电子镇流器一起工作的灯可具有超过 75 的 Ra 和至少 100 LPW(且在某些情况下,高达 110)的光效和至少约 75%(一个实施方案中,至少 80%)的流明维持率。

[0078] 该灯可具有约 0.010-0.030,例如约 0.022 的 Dccy。Dccy 为 Y 轴上色点 (CCY) 与标准黑体曲线的色点的色度差。

[0079] 不对本发明范围进行限制,以下实施例展示了采用性能提高的陶瓷容器制备灯。

[0080] 实施例

[0081] 采用如图 5 中所示的三个组成部件按照图 3 中所示形状制备电弧管。内部直径 D 为 ~ 11.0mm 而内部长度 L 为 ~ 27.0mm。采用包含 50mg 卤化物(重量比为 49-59% NaI、30-40% CeI₃、5% TlI、2% InI 和 4% CsI)的填充物。用稀有气体(包含 Ar 或 Xe 和少量 Kr85)反填充金属卤化物电弧管。冷填充物压力为 120-240Torr。将电弧管组装到灯中,所述灯具有真空外套和石英套管以容纳可能的电弧管碎片,且可在 ULTRAMAX HID™ 电子镇流器上运行。对于所有受测试灯,电弧管腿几何形状、引线设计、密封参数和外套是相同的。

[0082] 使如上所述制备的灯在垂直方向(即如图 3 中所示)(使灯帽位于最高点)以 250W 运行。表 2 说明了灯的性能。表 3 显示了 100 小时后得到的结果。CCX 和 CCY 分别为标准 CIE 图上的色度 X 和 Y。所得结果为 4-5 只灯的平均值。

[0083] 表 2

[0084]

实验	电弧管填充物	电弧管填充物压力 (Torr)	卤化物组合物%重量	说明
1	Xe	180	54% NaI, 35.0% CeI ₃ , 5% TlI, 2% InI 和 4% CsI	110LPW
2	Xe	180	59% NaI, 30.0% CeI ₃ , 5% TlI, 2% InI 和 4% CsI	降低铈来评估 LPW/LM% 影响
3	Xe	180	49% NaI, 40.0% CeI ₃ , 5% TlI, 2% InI 和 4% CsI	提高铈来评估 LPW/LM% 影响
4	Xe	240	54% NaI, 35.0% CeI ₃ , 5% TlI, 2% InI 和 4% CsI	提高氙填充物压力来评估 LPW/LM% 影响
5	Xe	120	54% NaI, 35.0% CeI ₃ , 5% TlI, 2% InI 和 4% CsI	降低氙填充物压力来评估 LPW/LM% 影响
6	Ar	120	54% NaI, 35.0% CeI ₃ , 5% TlI, 2% InI 和 4% CsI	对比氙与氩的影响

[0085] 表 3

[0086]

实验		1	2	3	4	5	6
瓦数	平均值	250.0	249.9	250.0	250.1	249.9	249.7
	标准偏差	0.3					
流明数	平均值	27783	27412	28213	27764	27472	27090
	标准偏差	385					
CCX	平均值	0.3848	0.3918	0.3795	0.3874	0.3822	0.3891
	标准偏差	0.0042					
CCY	平均值	0.4011	0.3984	0.4043	0.3990	0.4029	0.3971
	标准偏差	0.033					

CCT	平均值	4051	3868	4204	3976	4129	3926
	标准偏差	116					
CRI	平均值	79	79.5	79.0	78.8	79.4	79.3
	标准偏差	1.1					
LPW	平均值	111.1	110	113	111	110	109
	标准偏差	1.6					

[0087] 已参考优选实施方案对本发明进行描述。显然,在阅读和理解上面详细描述后,可进行改进和变化。认为本发明包括所有这些改进和变化。

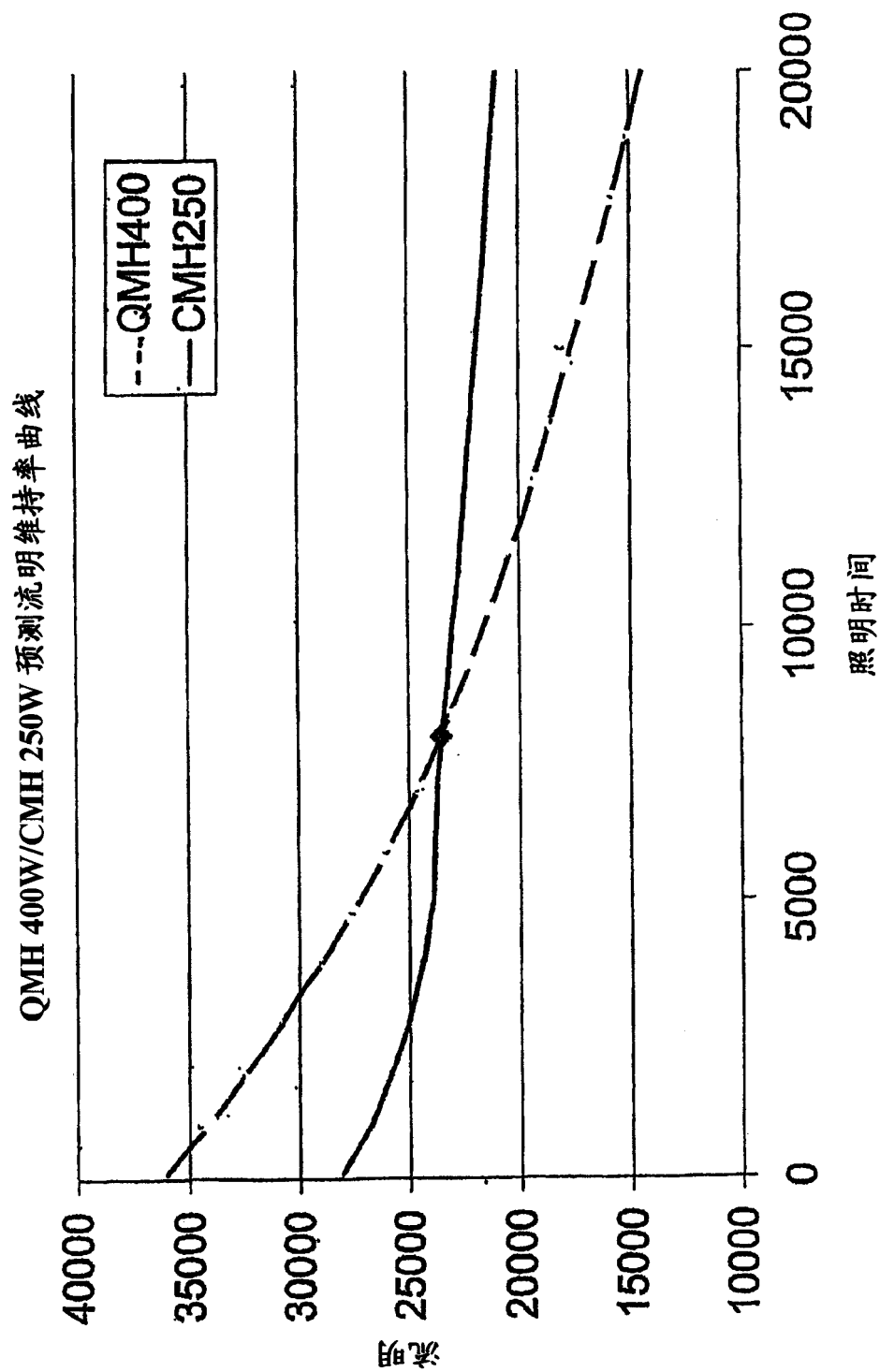


图 1

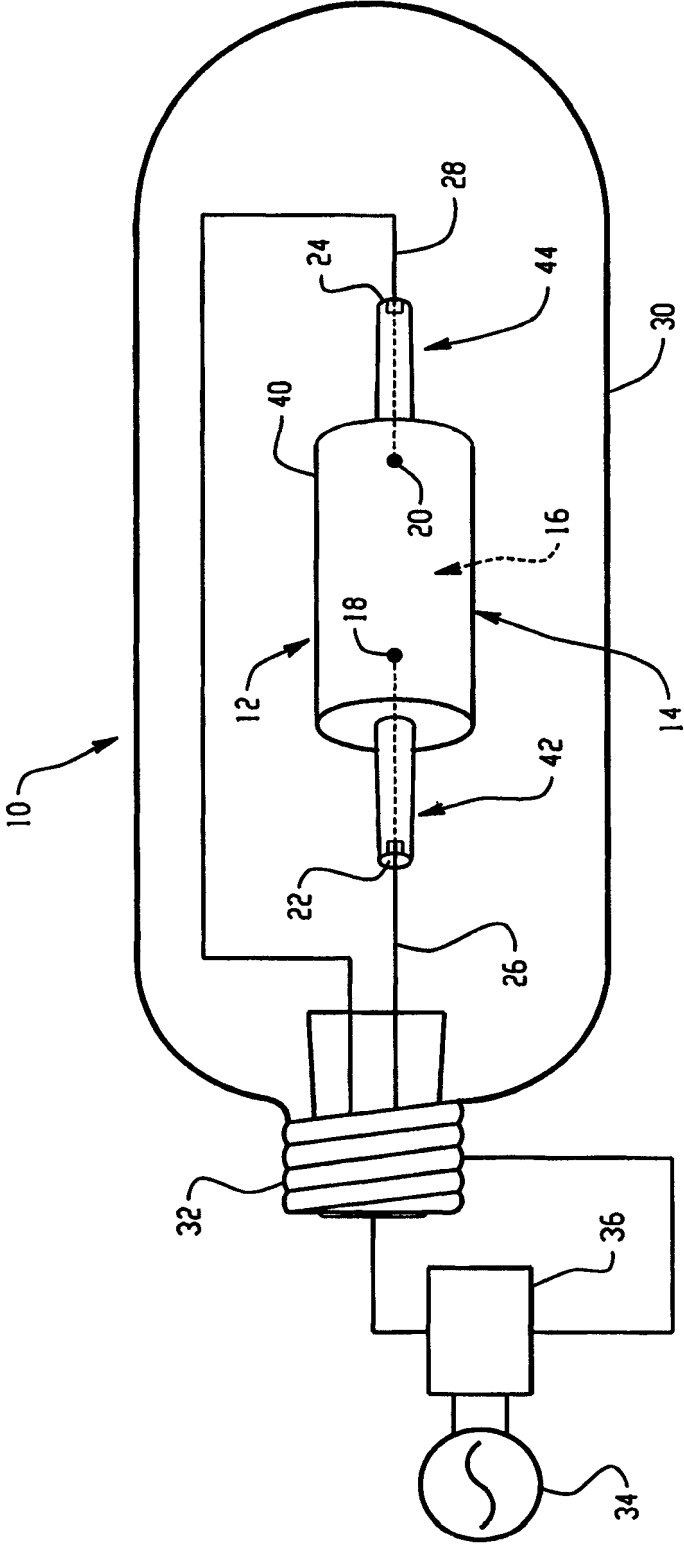
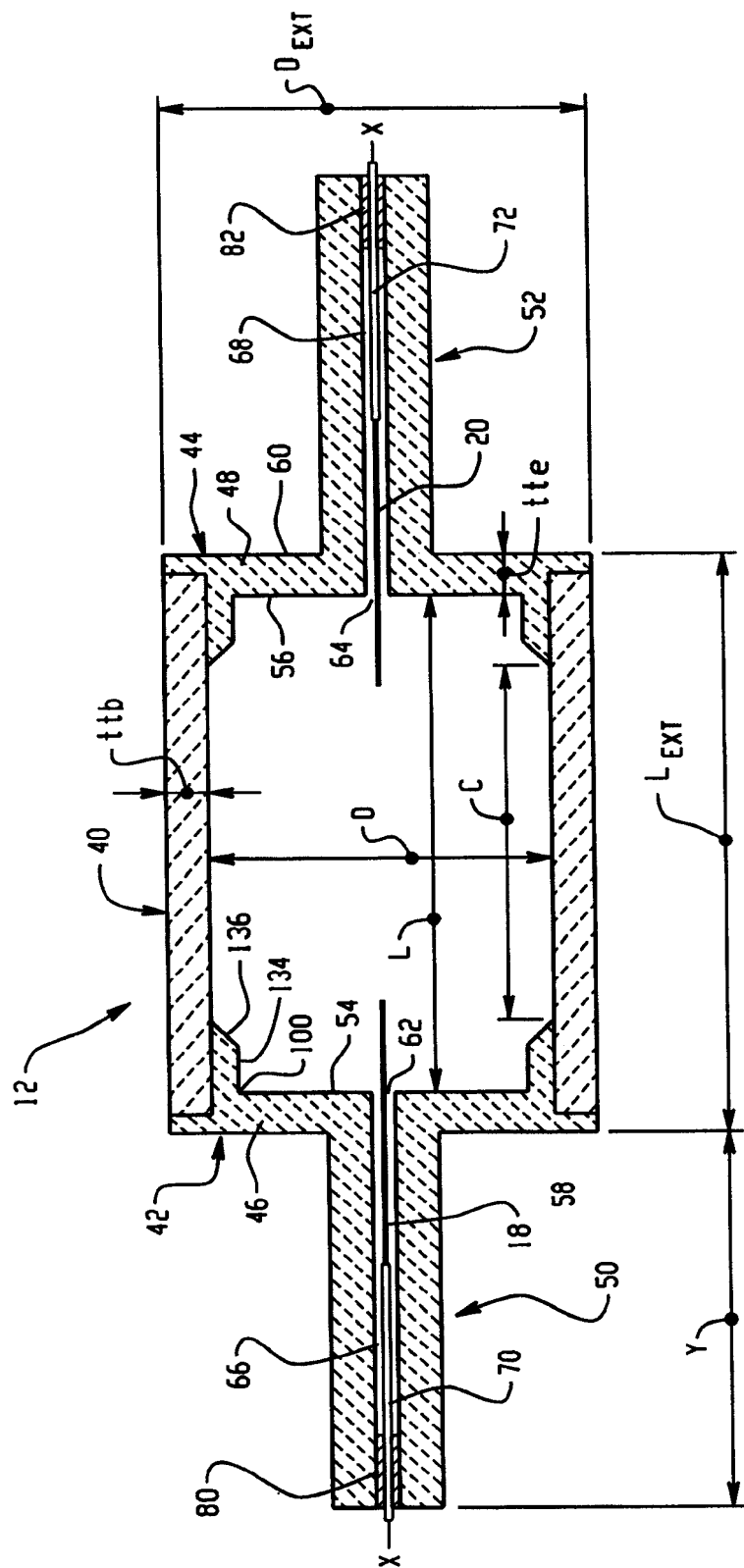
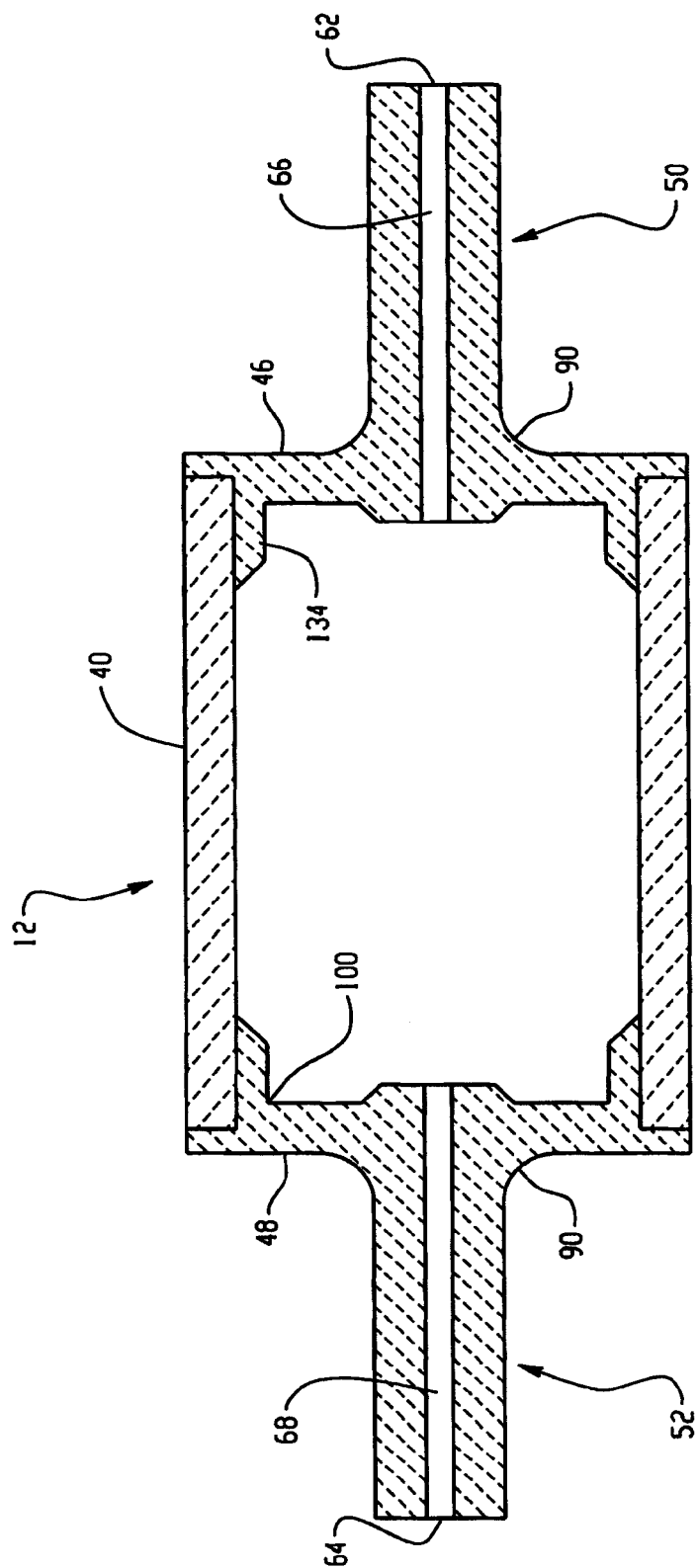
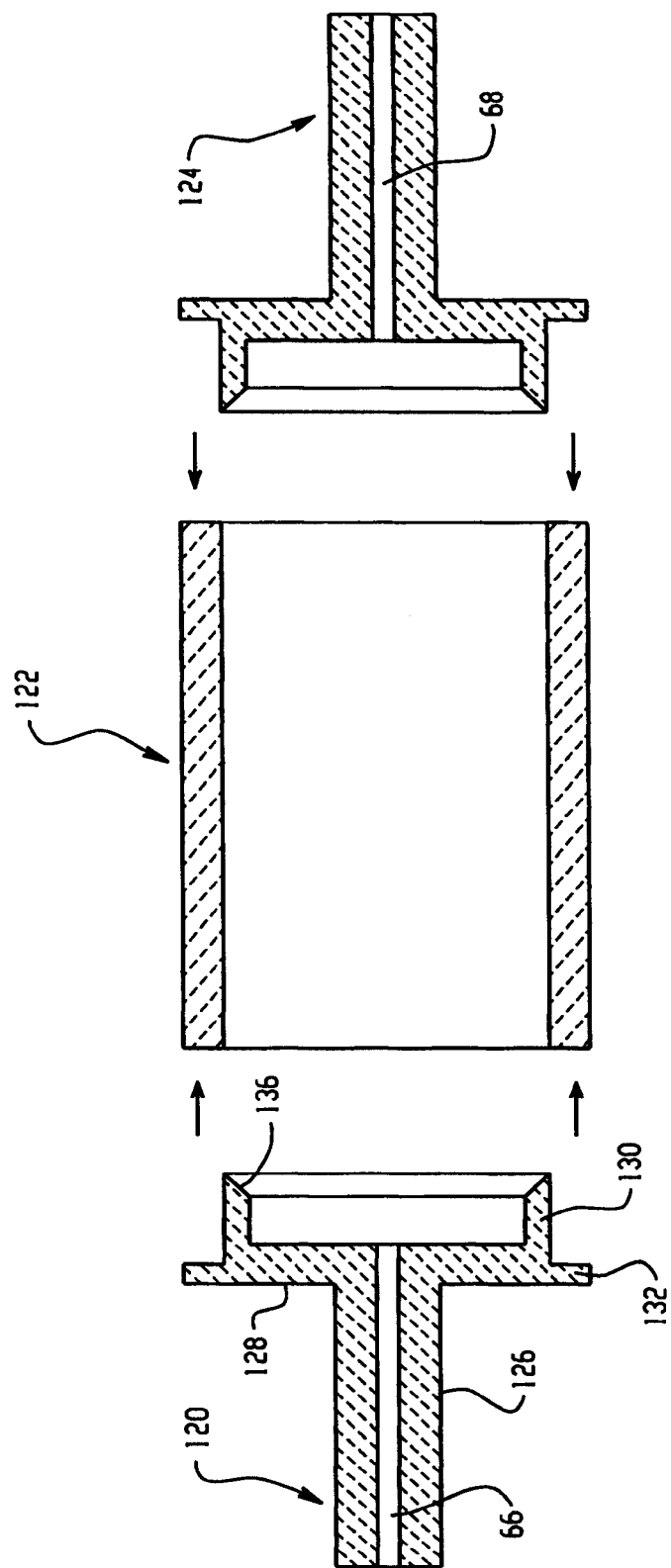


图 2



4
图



5