



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103384909 B

(45)授权公告日 2016.12.28

(21)申请号 201180068178.4

(22)申请日 2011.12.20

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 103384909 A

(43)申请公布日 2013.11.06

(30)优先权数据

1021811.3 2010.12.21 GB

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2013.08.21

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/GB2011/001744 2011.12.20

(87)PCT国际申请的公布数据

W02012/085506 EN 2012.06.28

(73)专利权人 塞拉维申有限公司

地址 英国米尔顿凯恩斯

(72)发明人 A·S·尼特 B·普勒斯顿

(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 王勇 王博

(51)Int.Cl.

H01J 65/04(2006.01)

审查员 杨芳

权利要求书4页 说明书15页 附图10页

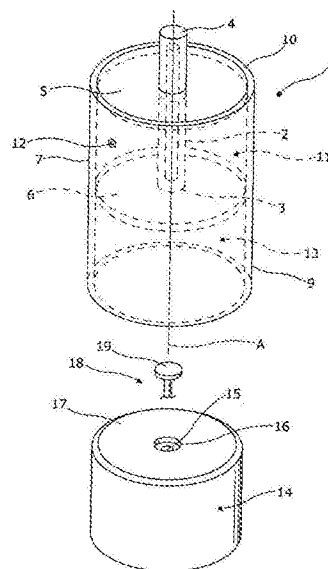
(54)发明名称

透明波导电磁波等离子体光源

(57)摘要

一种透明波导电磁波等离子体光源具有熔融石英片的加工件1和拉制管。内部密封中空包围件2由8mm外径、4mm内径的拉制管形成。电磁波可激发等离子体材料被密封在包围件内。端部板5是圆形的并且包围件2被密封在其中的中心孔中，孔未被标记。类似的板6被定位为在包围件的内端部和自身之间留有小的间隔。两个管与两个板同心，两个板与它们的中心轴成直角延伸。外部管7从内部板6的背面向后延伸作为裙部9。该结构提供：•板之间的环形腔体11，其围绕中空包围件并在外部管内；裙状凹口13。容纳在裙状凹口中的是尺寸被设计为通过滑动配合而适合凹口的氧化铝的直立圆柱块14。具有T形/扣状头部19的天线18被容纳在氧化铝块中的孔15和埋头孔16中。石英加工件1和氧化铝块14被容纳在法拉第罩20中，法拉第罩20在端部板5处延伸跨越加工件并且沿着外部管向后延伸至腔体10的范围。罩具有无孔的裙部22，裙部22比石英裙部9

进一步向后延伸8mm。



1. 一种透明波导电磁波等离子体光源, 包括加工件、法拉第罩以及至少部分感应耦合部件,

所述加工件由固态介电透明材料制作, 该加工件至少提供包含电磁波可激发等离子体材料的密封中空,

所述法拉第罩包封所述加工件, 或者包封所述加工件的一部分, 所述加工件的未被法拉第罩包封的部分包围所述密封中空的一部分, 并且延伸通过所述法拉第罩以使得不在所述法拉第罩和波导空间的第二区域内, 该法拉第罩至少部分透明, 用于使光从中发出, 该法拉第罩限定波导, 所述波导具有波导空间, 所述加工件占据所述波导空间的至少一部分,

所述至少部分感应耦合部件用于在至少大致由固态介电材料围绕的位置处将激发等离子体的电磁波引入所述波导中,

由此, 在引入确定频率的电磁波时, 在所述密封中空中建立等离子体并且光经由所述法拉第罩出射,

所述加工件、所述法拉第罩以及所述至少部分感应耦合部件被布置为使得存在: 所述波导空间的第一区域, 该第一区域在所述法拉第罩的相对侧之间延伸, 所述第一区域容纳所述感应耦合部件, 并且具有相对较高的体积平均介电常数; 以及所述波导空间的第二区域, 该第二区域在所述法拉第罩的相对侧之间延伸, 所述第二区域不同于所述第一区域, 所述第二区域具有相对较低的体积平均介电常数, 并且被固态介电透明材料的加工件占据, 所述第二区域包括单独的包含电磁波可激发等离子体材料的密封中空, 或者包含电磁波可激发等离子体材料的密封中空和所述加工件内的腔体, 或者包含电磁波可激发等离子体材料的密封中空和所述加工件与所述法拉第罩之间的波导空间的空的部分, 或者包含电磁波可激发等离子体材料的密封中空以及所述加工件内的腔体和所述加工件与所述法拉第罩之间的波导空间的空的部分,

所述加工件的透明材料允许来自所述密封中空中的所述等离子体材料的光经由至少部分透明法拉第罩出射。

2. 根据权利要求1所述的透明波导电磁波等离子体光源, 其中, 所述第二区域在从所述感应耦合部件远离所述密封中空的方向上延伸超过所述密封中空。

3. 根据权利要求1所述的透明波导电磁波等离子体光源, 其中, 所述加工件具有与所述密封中空相区别的至少一个腔体, 以及所述腔体在所述加工件中在所述密封中空的包围件和至少一个外围壁之间延伸, 所述外围壁具有比从所述包围件至所述外围壁的腔体的范围小的厚度。

4. 根据权利要求1所述的透明波导电磁波等离子体光源, 其中, 所述加工件具有小于所述法拉第罩的相应尺寸的至少一个外部尺寸, 所述加工件和所述法拉第罩之间的波导空间的范围没有固态介电材料, 或者所述加工件被布置在所述法拉第罩中, 与所述波导空间的与布置感应耦合部件的一端相对的一端分隔。

5. 根据权利要求1所述的透明波导电磁波等离子体光源, 其中, 围绕所述感应耦合部件的固态介电材料与所述加工件的材料相同, 或者是介电常数比所述加工件的材料高的材料, 较高介电常数的材料围绕所述感应耦合部件并且被布置为邻近所述加工件以形成相对较高的介电常数材料的主体。

6. 根据权利要求1所述的透明波导电磁波等离子体光源, 其中, 所述法拉第罩对于其径

向光辐射,以及远离所述波导空间的相对较高介电常数的第一区域朝向第二区域的光辐射是透明的。

7. 根据权利要求5所述的透明波导电磁波等离子体光源,其中,所述感应耦合部件包括细长天线;以及所述天线是在相对较高的介电常数材料的主体中的孔中延伸的裸线;以及所述孔是所述相对较高的介电常数材料的主体中的通孔,其中所述天线抵接所述加工件;以及埋头孔被设置在抵接所述加工件的后面的相对较高的介电常数材料的主体前面中,所述天线是T形的,T头部占据所述埋头孔并且抵接所述加工件。

8. 一种透明波导电磁波等离子体光源,包括加工件、法拉第罩以及至少部分感应耦合部件,

所述加工件由固态介电透明材料制作,该加工件至少提供包含电磁波可激发等离子体材料的密封中空包围件,

所述法拉第罩包封所述加工件,或者包封所述加工件的一部分,所述加工件的未被法拉第罩包封的部分包围所述密封中空的一部分并且延伸通过所述法拉第罩以使得不在所述法拉第罩和波导空间的前半体积内,该法拉第罩至少部分透明,用于使光从中发出,该法拉第罩限定波导,所述波导具有波导空间,所述加工件占据所述波导空间的至少一部分并且所述波导空间具有对称轴,

所述至少部分感应耦合部件用于在至少大致由固态介电材料围绕的位置处将激发等离子体的电磁波引入所述波导中,

由此,在引入确定频率的电磁波时,在所述密封中空中建立等离子体并且光经由所述法拉第罩出射,

其中,所述加工件、所述法拉第罩以及所述至少部分感应耦合部件被布置为使得所述波导空间名义上被分成相等的前半体积和后半体积;所述前半体积至少部分由所述加工件占据,所述密封中空在所述前半体积中,以及所述前半体积由所述法拉第罩的前部透明部分至少在各相对侧包封,但所述法拉第罩的前部透明部分不包封所述前半体积的与所述后半体积相对的一侧,来自所述密封中空的光的一部分能够经由该前部透明部分辐射,所述后半体积具有在其中延伸的感应耦合部件,以及所述前半体积的内含物的介电常数的体积平均小于所述后半体积的内含物的介电常数的体积平均。

9. 根据权利要求8所述的透明波导电磁波等离子体光源,其中,所述前半体积和所述后半体积中介电常数的体积平均的差异由所述加工件引起,所述加工件的两端部不对称,和/或所述加工件不对称地位于所述法拉第罩中,以及

其中,所述加工件占据整个波导空间;至少一个被抽真空或填充气体的腔体被包括在所述加工件中的前半体积内,从而提供所述前半体积的介电常数的较低的体积平均;以及所述腔体在所述加工件中在所述密封中空的包围件和至少一个外围壁之间延伸,所述外围壁具有比从所述密封中空的包围件至所述外围壁的腔体的范围小的厚度,或者

其中,所述加工件占据所述波导空间的前部;相同材料的单独主体占据所述波导空间的剩余部分;以及至少一个被抽真空或填充气体的腔体被包括在所述加工件中的前半体积内,从而提供所述前半体积的介电常数的较低的体积平均;以及所述腔体在所述加工件中在所述密封中空的包围件和至少一个外围壁之间延伸,所述外围壁具有比从所述密封中空的包围件至所述外围壁的腔体的范围小的厚度,或者

其中,所述加工件占据整个波导空间的前部;以及较高介电常数材料的单独主体占据所述波导空间的剩余部分或至少大部分,以及:至少一个被抽真空或填充气体的腔体被包括在所述加工件中的前半体积内,从而增加了所述前半体积和所述后半体积之间的介电常数的体积平均的差异,以及所述腔体在所述加工件中在所述密封中空的包围件和至少一个外围壁之间延伸,所述外围壁具有比从所述密封中空的包围件至所述外围壁的腔体的范围小的厚度。

10.根据权利要求9所述的透明波导电磁波等离子体光源,其中,所述腔体被抽真空和/或吸气,或具有大气压的十分之一至一半的低压气体。

11.根据权利要求9所述的透明波导电磁波等离子体光源,其中,所述密封中空在所述腔体中横向延伸,与所述加工件的中心轴相交;或所述密封中空的包围件在从所述加工件的前部至后部的中央纵轴上延伸,以及所述密封中空的包围件连接至所述加工件的后壁和前壁,或者所述密封中空的包围件仅连接至所述加工件的前壁。

12.根据权利要求11所述的透明波导电磁波等离子体光源,其中,所述密封中空的包围件延伸通过所述前壁并部分通过所述法拉第罩,以及其中,所述前壁是圆顶形或者所述前壁是平的并且与所述加工件的后壁平行。

13.根据权利要求8所述的透明波导电磁波等离子体光源,其中,所述密封中空的包围件和所述加工件的剩余部分由相同的透明材料形成;或者所述密封中空的包围件和所述加工件的至少外壁由不同的透明材料形成,以及所述外壁由不透过紫外光的材料形成。

14.根据权利要求8所述的透明波导电磁波等离子体光源,其中,所述波导空间的由所述加工件占据的部分基本上与所述前半体积相等。

15.根据权利要求9所述的透明波导电磁波等离子体光源,其中,所述相同材料的单独主体或者所述较高介电常数材料的单独主体抵接所述加工件的后面并且横向上由所述法拉第罩定位;或者所述相同材料的单独主体或者所述较高介电常数材料的单独主体通过空气间隙与所述加工件的后面间隔并且横向上由所述法拉第罩定位;或者所述加工件具有裙部,所述相同材料的单独主体或者所述较高介电常数材料的单独主体抵接所述加工件的后面并且横向位于所述裙部内。

16.根据权利要求9所述的透明波导电磁波等离子体光源,其中,所述密封中空的包围件是管状,以及所述加工件和所述相同材料的单独主体或者所述较高介电常数材料的单独主体,是围绕中央纵轴旋转的主体。

17.根据权利要求8所述的透明波导电磁波等离子体光源,其与电磁波电路组合,所述电磁波电路具有用于来自源的电磁波能量的输入端,以及连接到所述透明波导电磁波等离子体光源的感应耦合部件的输出连接部,

其中,所述电磁波电路是复阻抗电路,所述复阻抗电路被配置为带通滤波器并且将电磁波能源的输出阻抗匹配至所述透明波导电磁波等离子体光源的电感输入阻抗,所述复阻抗电路包括:金属外壳;一对理想电导体(PEC),各自在外壳内接地;连接至所述理想电导体的一对连接器,一个连接器用于输入,另一个连接器用于输出;以及在所述外壳中与各理想电导体的远端相对设置的各调谐元件,以及

所述电磁波电路是调谐梳状线滤波器并且还包括设置在所述理想电导体之间的隔板中的另一调谐元件。

18. 根据权利要求9所述的透明波导电磁波等离子体光源, 其中, 所述加工件由石英形成, 所述较高介电常数材料的单独主体由氧化铝形成, 以及所述加工件和由氧化铝形成的所述较高介电常数材料的单独主体一起填充所述波导空间。

19. 一种透明波导电磁波等离子体光源, 包括加工件、法拉第罩以及至少部分感应耦合部件,

所述加工件由固态介电透明材料制作, 该加工件至少提供包含电磁波可激发等离子体材料的密封中空,

所述法拉第罩包封所述加工件, 或者包封所述加工件的一部分, 所述加工件的未被法拉第罩包封的部分包围所述密封中空的一部分并且延伸通过所述法拉第罩以使得不在所述法拉第罩内, 该法拉第罩至少部分透明, 用于使光从中发出, 该法拉第罩限定波导, 所述波导具有波导空间, 所述加工件占据所述波导空间的至少一部分,

所述至少部分感应耦合部件, 用于在至少大致由固态介电材料围绕的位置处将激发等离子体的电磁波引入所述波导中,

由此, 在引入确定频率的电磁波时, 在所述密封中空中建立等离子体并且光经由所述法拉第罩出射,

其中, 所述加工件的介电常数的体积平均小于其材料的介电常数。

20. 一种透明波导电磁波等离子体光源, 包括加工件、法拉第罩、至少部分感应耦合部件以及波导空间中的固态介电材料的主体,

所述加工件由固态介电透明材料制作, 该加工件至少提供包含电磁波可激发等离子体材料的密封中空,

所述法拉第罩包封所述加工件, 或者包封所述加工件的一部分, 所述加工件的未被法拉第罩包封的部分包围所述密封中空的一部分并且延伸通过所述法拉第罩以使得不在所述法拉第罩内, 该法拉第罩至少部分透明, 用于使光从中发出, 该法拉第罩限定波导, 所述波导具有波导空间, 所述加工件占据所述波导空间的至少一部分,

所述至少部分感应耦合部件用于在至少由固态介电材料围绕的位置处将激发等离子体的电磁波引入所述波导中,

所述波导空间中的固态介电材料的主体抵接所述加工件并具有在其中延伸的感应耦合部件,

由此, 在引入确定频率的电磁波时, 在所述密封中空中建立等离子体并且光经由所述法拉第罩出射。

21. 根据权利要求20所述的透明波导电磁波等离子体光源, 其中, 所述感应耦合部件延伸至所述主体和所述加工件之间的抵接界面; 以及 所述加工件和所述主体由相同的材料形成, 或者所述加工件和所述主体由不同的材料形成, 所述主体具有较高的介电常数。

透明波导电磁波等离子体光源

技术领域

[0001] 本发明涉及透明波导电磁波等离子体光源。

背景技术

[0002] 在我们的欧洲专利No. EP2188829—我们的'829专利中,描述并请求了(如所授权的):

[0003] 一种由微波能量供能的光源,该光源具有:

[0004] • 其中具有密封中空的主体,

[0005] • 围绕主体的微波密封法拉第罩,

[0006] • 法拉第罩内的主体为谐振波导,

[0007] • 在所述中空中的可由微波能量激发的材料的填充物,用于在其中形成发光等离子体,以及

[0008] • 布置在主体中的天线,用于将诱导等离子体的微波能量传输到填充物,该天线具有:

[0009] • 延伸到主体外部的连接部,用于耦合至微波能量源;

[0010] 其中:

[0011] • 所述主体为固态等离子体坩埚,其材料是透明的,用于使光从中离开,以及

[0012] • 法拉第罩至少部分透光,用于使光从该等离子体坩埚离开,

[0013] 该布置使得来自该中空中的等离子体的光能够传播通过该等离子体坩埚并且经由该罩从等离子体坩埚中辐射出去。

[0014] 如在我们的'829专利中所使用的:

[0015] “透明”是指构成被描述为透明的物品的材料是透明的或半透明的—在本说明书,关于其发明也使用该意思;

[0016] “等离子体坩埚”是指包封等离子体的封闭体,当中空中的填充物由来自天线的微波能量激发时,该等离子体位于中空中。

[0017] 我们将由我们的'829专利保护的技术描述为我们的“LER”技术。

[0018] 我们已经提交了关于LER技术的改进的一系列专利申请。

[0019] 对于LER技术存在某些替换,主要的替换被称为蚌状壳(Clam Shell)并且是我们的国际专利申请No PCT/GB08/003811的主题。其描述并请求了(如所公开的):

[0020] 一种灯,包括:

[0021] • 固态介电材料的透明波导,具有:

[0022] • 灯泡腔体,

[0023] • 天线凹陷,以及

[0024] • 至少部分透光的法拉第罩,以及

[0025] • 具有微波可激发填充物的灯泡,灯泡被容纳在灯泡腔体中。

[0026] LER专利、蚌状壳申请和LER改进申请的共同点在它们都是关于:

[0027] 一种微波等离子体光源,具有:

[0028] • 固态介电透明材料,具有:

[0029] • 包含电磁波(通常是微波)可激发的材料的密封中空;以及

[0030] • 法拉第罩;

[0031] • 限定波导,

[0032] • 至少部分透明,并且通常对于从其发出的光至少是部分透射的,

[0033] • 通常具有不透明的壳,以及

[0034] • 包封加工件;

[0035] • 用于将激发等离子体的电磁波(通常是微波)引入波导中的装置;

[0036] 该布置使得在引入确定频率的电磁波(通常是微波)时,在中空中建立等离子体并且经由法拉第罩发光。

[0037] 在本说明书中,我们将这种光源称为透明波导电磁波等离子体光源(Lucent Waveguide Electromagnetic Wave Plasma Light Source),且明确规定该术语不必然意指指固态介电透明材料的加工件填充法拉第罩。我们否决了使用LUWAG EEMPLIS作为缩写,使用简化缩写LUWPL来指前一段的光源。我们将其发音为“loople”。

[0038] 针对该说明书的目的,我们将“微波”定义为指范围从约300MHz至约300GHz的三个数量级的大小。我们预想微波范围的下限300MHz大于本发明的LUWPL可以被设计为操作的频率,即可以预想到低于300MHz的操作。然而,我们基于我们的合理尺度的经验预测通常的操作将在微波范围中进行。我们相信不必要指定本发明的可行操作范围。

[0039] 在我们的已有的LUWPL中,加工件可以是法拉第罩的相对侧之间的连续的固态介电材料(除了可激发材料,密封中空),如在我们的LER技术的透明坩埚中那样。可替换地,加工件可以如我们的蚌状壳的“透明波导”的灯泡腔体中的灯泡中那样有效连续。可替换地,尚未公开的申请中关于我们的技术改进的加工件包括与可激发材料和密封中空分开的绝缘空间。

[0040] 因此,应该注意,在我们的LER技术之前的本领域的术语包括将电镀陶瓷块称为波导,而实际上我们的LER技术的透明坩埚被称为波导;在本说明书中,我们使用“波导”来共同表示:

[0041] • 包封法拉第罩,其形成波导界限,

[0042] • 罩内的固态介电透明材料的加工件,

[0043] • 由法拉第罩包封的其他固态介电材料(如果有的话),以及

[0044] • 由法拉第罩包封并且没有固态介电材料的腔体(如果有的话),

[0045] 固态介电材料与等离子体和法拉第罩的效果一起确定罩内的波的传播方式。

[0046] 在透明材料可以是石英和/或可以包含玻璃的情况下,材料具有以固体的某些特性和液体的某些特性,因此其被称为超冷液体,为了本说明书的目的,超冷液体被看作是固体。

[0047] 在所关心的材料的物理特性的上下文中避免使用有疑问的“固体”,并且不暗示所关心的组件是连续的而非其中具有中空。

[0048] 进一步澄清所需要的术语。历史上,“法拉第罩”是导电屏蔽体,以保护居住者、生命体免受外部电场的伤害。随着科学进步,该术语变成指用于阻挡宽频率范围的电磁场的

屏蔽体。法拉第罩不必须阻挡可见和非可见光形式的电磁辐射。在法拉第罩可以屏蔽内部以免遭外部电磁辐射的情况下,法拉第罩还可以将电磁辐射保持在自身内。该特性能够以一种方式使用,也能够以另一种方式使用。在意识到术语“法拉第罩”的起源涉及对内部进行屏蔽的同时,我们已经在之前的LUWPL专利和申请中使用该术语来指将电磁波包封在由罩限定的波导内的电屏蔽体,特别是透明的屏蔽体。我们在本说明书中继续这样使用。

发明内容

[0049] 本发明的目标是提供一种改进的透明波导电磁波等离子体光源或LUWPL。

[0050] 根据本发明,提供一种透明波导电磁波等离子体光源,包括:

- [0051] • 固态介电透明材料的加工件,该加工件提供至少:
- [0052] • 包含电磁波可激发等离子体材料的密封中空;
- [0053] • 法拉第罩;
- [0054] • 包封加工件,
- [0055] • 至少部分透明,用于使光从中发出,以及
- [0056] • 限定波导,波导具有:
- [0057] • 波导空间,加工件占据波导空间的至少一部分;以及
- [0058] • 至少部分感应耦合部件,用于在至少大致由固态介电材料围绕的位置处将激发等离子体的电磁波引入波导中;

[0059] 由此,在引入确定频率的电磁波时,在中空中建立等离子体并且光经由法拉第罩出射;

- [0060] • 该布置使得存在:
- [0061] • 波导空间的第一区域,在该区域内的法拉第罩的相对侧之间延伸,
- [0062] 该第一区域:

- [0063] • 容纳感应耦合部件,以及
- [0064] • 具有相对较高的体积平均介电常数,以及
- [0065] • 波导空间的第二区域,在该区域内的法拉第罩的相对侧之间延伸,该第二区域:
- [0066] • 具有相对较低的体积平均介电常数。

[0067] 我们根据在耦合部件的输入处估计的光源的阻抗是否具有感应成分来判断耦合部件是否“至少部分感应”。

[0068] 我们可以设想以下特定布置,其中耦合部件可以不被固态介电材料全部围绕。例如,耦合部件可以在波导空间中从固态介电材料延伸并且贯穿其中的空气间隙。然而,我们通常不期望这种空气间隙存在。

[0069] 包含可激发等离子体材料的中空可以全部被布置在平均介电常数相对低的第二区域内。可替换地,可激发等离子体材料可以延伸通过法拉第罩并且部分不在罩和第二区域内。

[0070] 在某些实施例中,第二区域在从感应耦合部件远离中空的方向上延伸超过中空。在以下所述的第一优选实施例中不是这种情况。

[0071] 通常,加工件具有与等离子体材料中空相区别的至少一个腔体。在这种情况下,腔体可以在加工件中在中空的包围件和至少一个外围壁之间延伸,外围壁具有比从包围件至

外围壁的腔体的范围小的厚度。

[0072] 在可能的而不是优选的实施例中,加工件具有小于法拉第罩的相应尺寸的至少一个外部尺寸,加工件和法拉第罩之间的波导空间的的部分的范围没有固态介电材料。

[0073] 在另一可能的而不是优选的实施例中,加工件被布置在法拉第罩中,与波导空间的与布置感应耦合器的一端相对的一端分隔。

[0074] 在另一实施例中,围绕感应耦合部件的固态介电材料与加工件的材料相同。

[0075] 在下述的第一优选实施例中,围绕感应耦合部件的固态介电材料是介电常数比加工件的材料高的材料,较高介电常数的材料在围绕感应耦合部件的主体中并且被布置为邻近加工件。

[0076] 通常,法拉第罩对于其径向光辐射是透明的。而且,法拉第罩优选对于从波导空间的第一相对较高介电常数区域远离的、向前的光辐射是透明的。

[0077] 此外,通常,感应耦合部件是细长天线或包括细长天线,天线可以是在相对较高的介电常数材料的主体中的孔中延伸的素金属丝(plain wire)。通常,孔是所述主体中的通孔,其中天线抵接加工件。埋头孔被设置在抵接加工件的后面的单独主体的前面中,天线是T形的(在外形方面),T头部占据埋头孔并且抵接加工件。

[0078] 根据本发明的另一方面,提供了一种透明波导电磁波等离子体光源,包括:

[0079] • 固态介电透明材料的加工件,该加工件提供至少:

[0080] • 包含电磁波可激发等离子体材料的密封中空包围件;

[0081] • 法拉第罩:

[0082] • 包封加工件,

[0083] • 至少部分透明,用于使光从中发出,以及

[0084] • 限定波导,波导具有:

[0085] • 波导空间,加工件占据波导空间的至少一部分并且波导空间具有:

[0086] • 对称轴;以及

[0087] • 至少部分感应耦合部件,用于在至少大致由固态介电材料围绕的位

[0088] 置处将激发等离子体的电磁波引入波导中;

[0089] 由此,在引入确定频率的电磁波时,在中空中建立等离子体并且光经由法拉第罩出射;

[0090] 其中:

[0091] • 该布置使得波导空间名义上被分成相等的前半体积和后半体积:

[0092] • 前半体积:

[0093] • 至少部分由加工件占据,所述中空在前半体积中,以及

[0094] • 由法拉第罩的前部透明部分包封(除了在后半体积处),来自中空的部分光能够从该前部透明部分辐射,

[0095] • 后半体积具有在其中延伸的感应耦合器,以及

[0096] • 前半体积的内含物的介电常数的体积平均小于后半体积。

[0097] 前半体积和后半体积中介电常数的体积平均的差异可以由所述加工件引起,所述加工件在端部与端部之间不对称和/或不对称地位于法拉第罩中。

[0098] 优选地:

- [0099] • 加工件占据整个波导空间，
- [0100] • 至少一个被抽真空或填充气体的腔体被包括在加工件中的前半体积内，从而提供前半体积的介电常数的较低的体积平均，以及
- [0101] • 腔体在加工件中在中空的包围件和至少一个外围壁之间延伸，外围壁具有比从中空的包围件至外围壁的腔体的范围小的厚度。
- [0102] 可能地：
- [0103] • 加工件占据波导空间的前部，
- [0104] • 相同材料的单独主体占据波导空间的剩余部分，
- [0105] • 至少一个被抽真空或填充气体的腔体被包括在加工件中的前半体积内，从而提供前半体积的介电常数的较低的体积平均，以及
- [0106] • 腔体在加工件中在中空的包围件和至少一个外围壁之间延伸，外围壁具有比从中空的包围件至外围壁的腔体的范围小的厚度。
- [0107] 此外，优选地：
- [0108] • 加工件占据整个波导空间的前部，以及
- [0109] • 较高介电常数材料的单独主体占据波导空间的剩余部分或至少大部分。
- [0110] 在单独主体使用与加工件相同或不同的介电材料的情况下，感应耦合部件可以延伸超过后半体积至前半体积直到加工件。
- [0111] 此外，优选地：
- [0112] • 至少一个被抽真空或填充气体的腔体被包括在加工件中的前半体积内，从而增加了前半体积和后半体积之间的介电常数的体积平均的差异，以及
- [0113] • 腔体在加工件中在中空的包围件和至少一个外围壁之间延伸，外围壁具有比从中空的包围件至外围壁的腔体的范围小的厚度。
- [0114] 同时，所述腔体或各腔体可以被抽真空和/或消气，通常所述腔体或各腔体填满大约大气压的十分之一至一半的低压气体，特别是氮气。可能地，所述腔体或各腔体可以对于周围大气是开口的。
- [0115] 包围件中空可以在腔体中横向延伸，与加工件的中心轴相交。然而，通常，中空的包围件在从加工件的前部至后部的中央纵轴上延伸。
- [0116] 中空的包围件可以连接至加工件的后壁和前壁。然而，优选地，中空的包围件仅连接至加工件的前壁。
- [0117] 优选地，中空的包围件延伸通过前壁并部分通过法拉第罩。
- [0118] 可能地，前壁可以是圆顶形。然而，通常，前壁是平的并且与加工件的后壁平行。
- [0119] 通常，中空的包围件和加工件的剩余部分由相同的透明材料形成。然而，中空的包围件和加工件的至少外壁可以由不同的透明材料形成。例如，外壁可以是较便宜的玻璃，例如硼硅酸盐玻璃或铝硅酸盐玻璃。此外，外壁可以由不透过紫外光的材料形成。
- [0120] 在优选实施例中，波导空间的由加工件占据的部分基本上与前半体积相等。
- [0121] 在提供的情况下，单独主体可以与加工件分离，但优选地，其抵接加工件的后面并且横向上由法拉第罩定位。加工件可以具有裙部，单独主体抵接加工件的后面并且横向上位于裙部内。
- [0122] 优选地，中空包围件是管状的。

- [0123] 优选地,加工件和固态介电材料的单独主体,如果有的话,是围绕中央纵轴旋转的主体。
- [0124] 可替换地,加工件和固态主体可以由例如矩形截面的其他形状形成。
- [0125] 适于提供LUWPL与以下的组合:
- [0126] • 电磁波电路,具有:
- [0127] • 用于来自源的电磁波能量的输入端,以及
- [0128] • 连接到LUWPL的感应耦合部件的输出连接部;
- [0129] 其中,电磁波电路是
- [0130] • 复阻抗电路,被配置为带通滤波器并且将电磁波能源的输出阻抗匹配至LUWPL的电感输入阻抗。
- [0131] 优选地,电磁波电路是调谐梳状线滤波器;以及
- [0132] 电磁波电路可以包括:
- [0133] • 金属外壳,
- [0134] • 一对理想电导体(PEC),各自在外壳内接地,
- [0135] • 连接至PEC的一对连接器,一个连接器用于输入,另一个连接器用于输出,以及
- [0136] • 在外壳中与各PEC的远端相对设置的各调谐元件。
- [0137] 另一调谐元件可以设置在PEC之间的隔板中。
- [0138] 根据本发明的第三方面,提供一种透明波导电磁波等离子体光源,包括:
- [0139] • 固态介电透明材料的加工件,该加工件提供至少:
- [0140] • 包含电磁波可激发等离子体材料的密封中空;
- [0141] • 法拉第罩:
- [0142] • 包封加工件,
- [0143] • 至少部分透明,用于使光从中发出,以及
- [0144] • 限定波导,波导具有:
- [0145] • 波导空间,加工件占据波导空间的至少一部分;以及
- [0146] • 至少部分感应耦合部件,用于在至少大致由固态介电材料围绕的位置处将激发等离子体的电磁波引入波导中;
- [0147] 由此,在引入确定频率的电磁波时,在中空中建立等离子体并且光经由法拉第罩出射;
- [0149] 其中:
- [0150] • 加工件由石英形成,以及
- [0151] • 氧化铝主体设置在波导空间中以增加波导空间的介电常数的体积平均,感应耦合部件设置在氧化铝主体中。
- [0152] 适宜地,加工件和氧化铝主体一起填充波导空间。
- [0153] 根据本发明的第四方面,提供一种透明波导电磁波等离子体光源,包括:
- [0154] • 固态介电透明材料的加工件,该加工件提供至少:
- [0155] • 包含电磁波可激发等离子体材料的密封中空;
- [0156] • 法拉第罩:
- [0157] • 包封加工件,

- [0158] • 至少部分透明,用于使光从中发出,以及
- [0159] • 限定波导,波导具有:
- [0160] • 波导空间,加工件占据波导空间的至少一部分;以及
- [0161] • 至少部分感应耦合部件,用于在至少大致由固态介电材料围绕的位置处将激发等离子体的电磁波引入波导中;
- [0162] 由此,在引入确定频率的电磁波时,在中空中建立等离子体并且光经由法拉第罩出射;
- [0163] 其中:
- [0164] • 加工件的介电常数的体积平均小于其材料的介电常数。
- [0165] 根据本发明的第五实施例,提供一种透明波导电磁波等离子体光源,包括:
- [0166] • 固态介电透明材料的加工件,该加工件提供至少:
- [0167] • 包含电磁波可激发等离子体材料的密封中空;
- [0168] • 法拉第罩:
- [0169] • 包封加工件,
- [0170] • 至少部分透明,用于使光从中发出,以及
- [0171] • 限定波导,波导具有:
- [0172] • 波导空间,加工件占据波导空间的至少一部分;以及
- [0173] • 至少部分感应耦合部件,用于在至少大致由固态介电材料围绕的位置处将激发等离子体的电磁波引入波导中;
- [0174] • 波导空间中的固态介电材料的主体,主体抵接加工件并具有在其中延伸的感应耦合部件,
- [0175] 由此,在引入确定频率的电磁波时,在中空中建立等离子体并且光经由法拉第罩出射。
- [0176] 适宜地:
- [0177] • 感应耦合部件延伸至主体和加工件之间的抵接界面;
- [0178] • 加工件和主体由相同的材料形成;
- [0179] 可替换地:
- [0180] • 加工件和主体由不同的材料形成,主体具有较高的介电常数。
- [0181] 单独主体,如果有的话,可以抵接加工件的后面并且横向上由法拉第罩定位。然而,优选地,加工件具有裙部,单独主体抵接加工件的后面并且横向位于裙部内。
- [0182] 根据本发明的第六实施例,提供一种与电磁波源、天线和法拉第罩一起使用的光发射器,光发射器包括:
- [0183] • 透明材料的包围件,具有至少一个外壁和后壁;
- [0184] • 包围件内的腔体;
- [0185] • 从腔体的至少一个壁延伸至腔体的包含可激发材料的灯泡,灯泡具有包含可激发材料的中空,以及
- [0186] • 固定至包围件的固态介电材料的主体,其具有与腔体的后壁互补的前面以及天线孔;
- [0187] 光发射器的配置使得包括灯泡的包围件和主体的组合在被法拉第罩围绕时形成

电磁谐振系统,其中,可以通过将电磁波施加至孔中的天线来建立谐振以用于从可激发材料中的等离子体发光。

[0188] 为了避免疑问,本发明的以上陈述在优先权申请No. GB1021811.3中提出。应该认识到其比以上提出的发明的其他陈述中的一些窄。以下段落直到附图的说明也在优先权申请逐字说明。它们的主旨不限于本发明的窄的优先权陈述,但可应用于以上较宽陈述的和以下所请求的本发明。

[0189] 也应该注意,在这些段落中,术语:

[0190] “包围件”指以上段落的“加工件”,其中至少在该加工件包括与中空包围件相区别的腔体处,以及

[0191] “灯泡”指以上段落的“中空包围件”。

[0192] 同时,主体可以由与包围件相同的透明材料形成,与我们的W02009/063205申请的LER基本不同,设置了灯泡在其中延伸的腔体;优选地,固态介电材料的主体具有比包围件的透明材料高的介电常数并且通常是不透明的。

[0193] 应该特别注意,我们期望本发明的特定实施例落入LER专利的范围内,因为这些是宽的专利。

[0194] 腔体可以是开口的,允许空气或其他外界气体进入包围件以基本上围绕灯泡。然而,腔体通常是闭合的并且密封的,包围件中是真空或特别引入的气体。

[0195] 包围件和密封在其内的腔体可以是不同的形状。优选地,包围件是旋转主体。其可以是球形的、具有用于抵接固态介电主体的平的的前面的平面后壁的半球形、或者如在优选实施例中,是圆柱形的,具有用于抵接固态介电主体的平面后壁。

[0196] 通常,包围件具有恒定厚度的壁,由此包围件和腔体具有相同的形状。

[0197] 同时设想灯泡可以是球形的,优选地是具有圆形截面的细长形,典型地由在相对端部封闭的管状材料形成。

[0198] 灯泡可以从包围件的前壁朝向其后壁而延伸至腔体。可替换地,其可以从包围件的侧壁与后壁平行地延伸。

[0199] 还可以设想灯泡可以从包围件的后壁延伸。

[0200] 同时可以设想灯泡可以在灯泡的相对侧部/端部连接至包围件的壁,其优选地仅连接至一个壁。以这种方式,灯泡的材料基本上与包围件的材料热绝缘;尽管它们优选地是相同的透明材料。

[0201] 通常,灯泡或其一部分在光发射器的中心,在谐振期间经历最高的电场。

[0202] 在简单的配置中,包围件和固态主体可以具有相等的直径并且后壁与前壁抵接在一起,通过法拉第罩保持相互依靠。然而,优选地,包围件向后延伸有适合主体中的互补减少的边缘或具有其内部接收主体的裙部。

[0203] 优选地,无论天线延伸到哪里,主体中用于天线的孔在中央并且穿过主体的前面,灯泡被配置为具有以包围件的前部至后部尺寸的小比例与包围件的后壁分隔的部分。在优选实施例中,主体的前面具有由天线的扣状头部占据的凹口。

[0204] 可替换地,可以设想天线可以是:

[0205] • 在主体中偏心,在主体的前面以杆状结束或以扣状结束,或者

[0206] • 在主体中偏心并且在其中延伸至包围件,适宜地经由腔体中的孔径开口至外部

环境,或经由密封端部管从后壁延伸至腔体,由此,腔体可以被密封。

附图说明

[0207] 为了有助于理解本发明,现在将通过示例的方式并参考附图说明本发明的具体实施例,其中:

[0208] 图1是根据本发明的LUWPL的石英加工件、氧化铝块和天线的分解图;

[0209] 图2是图1的LUWPL的中央截面侧视图;

[0210] 图3是与LWMPLS的图2类似的示意图;

[0211] 图4是图1的LUWPL的截面图,其与用于将微波引导至LUWPL的匹配电路在一起,被配置用于样品测试;

[0212] 图5是与改进的LUWPL的图3类似的图;

[0213] 图6是另一改进的LUWPL的类似图;

[0214] 图7是第三改进的LUWPL的类似图;

[0215] 图8是第四改进的LUWPL的类似图;

[0216] 图9是第五改进的LUWPL的类似图;

[0217] 图10是第六改进的LUWPL的类似图;

[0218] 图11是本发明的光发射器在灯中的侧视示意图,其与在优先权申请No GB1021811.3中描述的法拉第罩、磁控管、匹配电路和天线在一起;

[0219] 图12是图10的光发射器的放大的示意图;

[0220] 图13是关于图11的光发射器的包围件的组件的放大的侧视图;

[0221] 图14是组装有介电材料的主体、扣状头部天线、法拉第罩和UV屏蔽的图12的包围件的截面侧视图。

具体实施方式

[0222] 参考附图1-3,所示出的透明波导电磁波等离子体光源是原型结构。其已经被测试并发现能够工作。实际的产品版本有望与图中所示和以下所述的相似。其具有石英加工件1,即为熔融的,而非结晶二氧化硅片和拉制管。内部密封中空包围件2由8mm外径、4mm内径的拉制管形成。其在内端部3和外端部4处密封。从我们的国际专利申请No W02006/070190和W02010/094938获知的密封方法是合适的。微波可激发的等离子体材料被密封在包围件内部。其外端部4穿过端部板5而突出大约10.5mm,并且包围件的整个长度是约20.5mm。

[0223] 端部板5是圆形的并且包围件2被密封在其中的中心孔中,孔未被标记。板是2mm厚。类似的板6与端部板5之间留有10mm的间隔,并且在包围件的内端部和内部板6之间具有约2mm的小的间隙。板直径为34mm并且被密封在拉制石英管7中,管具有38mm的外径和2mm的壁厚度。该布置使得两个管与两个板同心,两个板与它们的中心轴成直角延伸。同心轴A是如下限定的波导的中心轴。

[0224] 外部管7的外端部10与外部板5的外部表面齐平,并且管的内端部从内部板6的背面向后延伸17.5mm作为裙部9。该结构提供:

[0225] • 板之间的环形腔体11,围绕中空包围件并在外部管内。外部管具有密封点12,腔体经由密封点12被抽空并且重新装满具有大约大气压的十分之一的压力的低压氮气。

[0226] • 裙状凹口13。

[0227] 容纳在裙状凹口中的是尺寸被设计为通过滑动配合而适合凹口的氧化铝的直立圆柱块14。其外径为33.9mm并且厚17.7mm。其具有2mm直径的中心孔15以及6mm直径和0.5mm深度的埋头孔16,埋头孔16位于圆柱块14的邻近内部板6的背面的外部面17上。外部面的边缘进行倒角以防止密封检出物阻碍邻接部的靠近。具有T形/扣状头部19的天线18被容纳在孔15和埋头孔16中。

[0228] 石英加工件1被容纳在六边形的有孔的法拉第罩20中。法拉第罩20在端部板5处延伸跨越加工件并且沿着外部管向后延伸至腔体10的范围。罩具有用于中空包围件的外端部的中心孔21,还具有无孔的裙部22,其比容纳氧化铝块14的石英裙部9进一步向后延伸8mm。铝制底盘块23承载加工件和氧化铝主体,无孔的罩的裙部部分覆盖铝块。由此,法拉第罩将这两个组件保持在一起并抵靠块23。块不仅提供机械支撑,还提供法拉第罩的电磁密封。

[0229] 以上尺寸使得法拉第罩在2.45GHz谐振。

[0230] 作为法拉第罩内的体积的波导空间名义上被平面P分成两个区域,在平面P处,氧化铝块14紧靠加工件的内部板6。第一内部区域24包含天线,但是这对于区域中的材料的介电常数的体积平均具有可忽略的影响。在该区域内的是氧化铝块和石英裙部。这些如下贡献于体积平均:

[0231] 氧化铝块14:体积= $\pi \times (33.9/2)^2 \times 17.7 = 15967.7$,

[0232] 介电常数=9.6,

[0233] 体积 $\times$ 介电常数=153289.9。

[0234] 石英裙部9:体积= $\pi \times ((38/2)^2 - (34/2)^2) \times 18 = 4069.4$,

[0235] 介电常数=3.75,

[0236] 体积 $\times$ 介电常数=15260.3。

[0237] 第一区域24:体积= $\pi \times ((38/2)^2) \times 18 = 20403.7$

[0238] 体积平均介电常数=

[0239] $(153289.9 + 15260.3) / 20403.7 = 8.26$ 。

[0240] 第二区域25包括加工件减去裙部的部分。其对体积平均的部分贡献如下:

[0241] 中空包围件体积= $\pi \times ((8/2)^2 - (4/2)^2) \times 8 = 301.4$,

[0242] 介电常数=3.75,

[0243] 体积 $\times$ 介电常数=1130.3。

[0244] 腔体包围件体积= $\pi \times ((38/2)^2 - (34/2)^2) \times 10 = 2260.8$,

[0245] 介电常数=3.75,

[0246] 体积 $\times$ 介电常数=8478.1。

[0247] 外部板体积= $\pi \times ((38/2)^2) \times 2 = 2267.1$,

[0248] 介电常数=3.75,

[0249] 体积 $\times$ 介电常数=8501.6。

[0250] 内部板体积= $\pi \times ((38/2)^2) \times 2 = 2267.1$,

[0251] 介电常数=3.75,

[0252] 体积 $\times$ 介电常数=8501.6。

[0253] 腔体体积=全部体积除去石英部件之和=

[0254] $15869.5-301.4-2260.8-2267.1-2267.1=8773.1$,

[0255] 介电常数=1.00,

[0256] 体积 $\times$ 介电常数=8773.1。

[0257] 第二区域25体积= $\pi \times ((38/2)^2) \times 14=15869.5$

[0258] 体积平均介电常数=

[0259] $(1130.3+8478.1+8501.6+8501.6+8773.1)/15869.5$

[0260] =2.23。

[0261] 由此可以看出,第一区域的体积平均介电常数明显高于第二区域的体积平均介电常数。这是由于氧化铝块的高介电常数。结果是第一区域对波导内包含的部件的组合的谐振频率具有主要的影响。

[0262] 两个区域的平均值对比,8.26和2.23可以有益地与整个波导空间的平均对比 $(20403.7 \times 8.26) + (15869.5 \times 2.23) / (20403.7 + 15869.5) = 5.62$ 。

[0263] 如果区域的比较不是基于被加工件和氧化铝块之间而是两个相等的半体积之间的邻接平面所分割的第一和第二区域来进行,则该比较具有基本相同的结果。与邻接平面平行的分割平面V相差1.85mm位于氧化铝块中。氧化铝块在A轴方向上是均匀的。因此,第一后半体积26的体积平均仍为8.26。第二另一前半体积27具有来自氧化铝切片和石英裙部的贡献。该贡献可以从其体积平均介电常数计算:

[0264] 1.85mm 切片体积= $\pi \times (38/2)^2 \times 1.85=301.4$,

[0265] 介电常数=8.26,

[0266] 体积 $\times$ 介电常数=2097.0。

[0267] 前半体积体积= $\pi \times ((38/2)^2) \times 14 + \pi \times (38/2)^2 \times 1.85=$

[0268] $15869.5+301.4=16170.9$

[0269] 体积平均介电常数=

[0270] $(15869.5 \times 2.23 + 2097.0) / 16170.9 = 2.32$ 。

[0271] 由此,对于该特定实施例,通过使用石英、氧化铝、2mm壁厚和2.45GHz的操作频率,之间比率的差异为:

[0272] 前/后区域2.23:8.26相对于

[0273] 前/后半体积2.32:8.26。

[0274] 这是比率0.270:0.280或0.96:1.00。

[0275] 由此,可以说,两个比率是可替换的比较,都是对相同发明构思的限定。

[0276] 注意,该LUWPL明显小于在2.45GHz下工作的LER石英坩埚(例如,直径49mm,长19.7mm)。

[0277] 现在转向图4,记住图1-3的典型结构的尺寸被设计为在2.45GHz下操作,图4示出LUWPL结构和用于将所生成的微波匹配至LUWPL的带通滤波器的组合。在该频率下产生时,将由磁控管生成微波。在典型测试中,微波将由试验台振荡器31生成并且通过同轴电缆32进给至带通滤波器34的输入连接器33。这实现为具有被配置为用于输入和输出微波的两个理想电导体(PEC)36、37的空气波导35。第三PEC38设置在两个PEC之间的隔板中。调谐螺丝39相对于PEC的远端设置。输入PEC通过电线40连接至同轴电缆32的芯。输出PEC连接至另一电线41,该电线41经由一对连接器42连接至天线18,连接器中央是接合套管43。在滤波器34

和LUWPL中间设置了铝制底盘块23。其具有电线41延伸通过的孔44,其中插入了陶瓷绝缘套管45。

[0278] 应该注意,所述配置可能不自发开始。在典型操作中,等离子体可以通过利用特斯拉线圈装置激励来启动。可替换地,中空中的惰性气体可以是放射性的,诸如氦85。而且,预期等离子体放电可以通过对靠近中空包围件的端部4的电极施加自动点火类型的放电来启动。

[0279] 加工件和氧化铝块系统的谐振频率在等离子体刚建立的初始阶段和等离子体被全部建立并且作为等离子体中空内的导体的充分供电阶段之间发生轻微改变。对此适应的是在微波发生器和LUWPL之间使用诸如所述的带通滤波器。

[0280] 现在转向图5,示出了变形的LUWPL,其中加工件101具有比氧化铝块114和法拉第罩120都小的直径。氧化铝块的前面具有大小适于接收和放置加工件的后部的浅的凹口151。加工件的前部位于法拉第罩前部的孔121中。法拉第罩可以具有横向延伸至有孔的圆柱部分1202的金属盘1201,光可以经由圆柱部分1202从加工件中的中空1011中的等离子体辐射出。该配置在法拉第罩内部围绕加工件留下环形空气间隙152,这对加工件区域的低的体积平均介电常数有贡献。同时,可以设置诸如腔体10的环形腔体,其是窄的,并且加工件优选由围绕中空1011的固态壁1012形成。该变形具有加工件成形简单的优点,但是不能预期微波能量从天线至等离子体的良好耦合。在加工件的轴向传播的光将不能在该方向辐射通过法拉第罩,其被圆盘1201反射。然而,在大多数光从加工件径向辐射并且被LUWPL外部的反射器(未示出)收集以用于校准的情况下,这不必然是缺点。

[0281] 现在转向图6所示的另一变形的LUWPL,加工件201的直径与氧化铝块214和法拉第罩220相同。然而,其由固态石英形成。在由加工件和块限定的区域之间的体积平均介电常数没有明显差异,该差异是它们各自材料的介电常数之间的差异。

[0282] 在图7的变形的LUWPL中,加工件301与第一实施例的加工件1实际上相同。差异在于固态介电块是石英块314。如所示出的,石英块与加工件分离。然而,其可以是加工件的一部分。该配置将提供天线318和中空3011之间的更少的界面。这被认为有利于增强从天线至中空的耦合。由于围绕中空包围件302的环形腔体310的存在,加工件和块或至少天线延伸的固态石英片之间的介电常数体积平均差异较小。

[0283] 在另一变形中,如图8所示,加工件401除了具有围绕氧化铝块414的裙部409以外还具有向前延伸的裙部4091。法拉第罩420内包封的波导空间的部分461是空的,由此增加了介电常数体积平均的差异。裙部4091支撑法拉第罩并且使得法拉第罩位于其上的是前部盘4201,其可以是有孔的或无孔的,以保持加工件和块抵靠底盘块423。

[0284] 在另一变形中,如图9所示,除了两个特征,加工件501与图1和2的加工件1基本相同。第一,等离子体中空包围件502相对波导空间的纵轴A横向定向。包围件被密封至围绕包围件的腔体510的507的相对侧。前部板还由圆顶505代替。

[0285] 现在转向图10,所示出的LUWPL与图1-4的加工件稍微不同。将参考其加工方法来描述:

[0286] 1. 小直径的石英管602在中央被密封至石英圆盘606。管具有近的颈部6021和远的颈部6022;

[0287] 2. 大直径的管的一段长度607以如下方式被密封至圆盘606:提供腔体611和凹口

613,凹口613使得氧化铝块614在裙部609内;

[0288] 3.具有中心孔6051的另一前部石英圆盘605被密封至大直径管的边缘6071以及小直径管,使得近的颈部刚好在前部圆盘外部;

[0289] 4.微波可激发材料的球651被放入内部管中,其被抽空、重新填充惰性气体并且在外部颈部密封;

[0290] 5.然后内部管在内部颈部被密封。

[0291] 通常,被密封以形成加工件的组件由对宽光谱透明的石英形成。然而,在期望限制特定颜色的光和/或诸如紫外光的特定不可见光的发出的情况下,对这种光不透明的石英可以用于加工件的外部组件或整个加工件。而且,加工件的与中空包围件分离的其他部分可以由较便宜的玻璃材料制造。

[0292] 上述参考图1-4所述的实施例是作为测试的原型,其表示我们认为实现本发明的最好方式。为了避免疑问,现在参考图11-14在下面逐字重复对英国专利申请No GB1021811.3(优先权申请)的描述,附图标记添加了1000:

[0293] 首先参考图11和12,灯1001在反射器1003的焦点具有光发射器1002。磁控管1004向匹配电路1005提供微波,微波从匹配电路1005沿着天线1006传播,用于激励光发射器。

[0294] 这种发射器具有中央腔体1011,其中配置了具有中空1013的灯泡1012,中空1013包含微波可激发材料1014。典型地,灯泡是透明石英。腔体由平面的后壁和前壁1015、1016和环形圆柱侧壁1017围绕。壁被密封在一起,其中中央腔体被密封——典型地在其中保持真空。在所示出的实施例中,灯泡与前壁1016一体成型并且朝向后壁延伸,在灯泡的远/后端1019处建立绝缘间隙1018。

[0295] 后壁、前壁和侧壁限定腔体的包围件1020并且也由透明石英形成,其不仅保持了腔体1011的密封性质,还允许光从灯泡发出,如下面更详细说明。

[0296] 圆柱侧壁从后壁向后延伸为裙部1021,与后壁限定凹口1022。在凹口中以传统的滑动设计(而非与之相反的过盈配合)容纳环形圆柱不透明的氧化铝主体1023,其是介电常数比石英高的材料,介电常数通常为9.6至3.75。在主体中央具有天线1006在其中延伸的天线孔10231。天线1006具有扣状头部1024,扣状头部1024被容纳在主体的前面1026中的互补凹口1025中,该前面与包围件的后壁1015紧靠。该布置将存在于扣状物处的高电场放置为与灯泡和其中的可激发材料极为接近。

[0297] 法拉第罩1207围绕包围件,包括围绕裙部1021,法拉第罩1207向后延伸到接地的、其上安装了光发射器的铝制凸台1028,光发射器通过罩和将罩保持至凸台的螺丝1029而保持在凸台上。由此,罩被接地。罩在腔体1011的区域中是网状的(像有孔的网)并且向后至凸台1028是平的。

[0298] 在使用中,微波被施加至天线并且从天线的扣状头部1024辐射至包围件中。微波不仅传播至灯泡,还传播至包围件和主体(考虑到它们的材料的介电常数),在法拉第罩内形成谐振系统,由此从天线传播的微波在光发射器中建立谐振电场。与不存在尺寸被设计为用于谐振的组件的情况相比,在灯泡的中空处所产生的电场大得多。电场在中空中的可激发材料中建立等离子体,从其发出的光辐射通过前壁和侧壁。仅有灯泡延伸至腔体因此没有投射阴影——如同天线延伸至腔体——除了来自法拉第罩的阴影。然而,法拉第罩的网孔很小,从而不会投射可察觉的阴影。

[0299] 现在转向图13和14,包围件被如下制造:

[0300] 1.切割一段用于侧壁和裙部的石英管1101,与之一起的平的圆盘1102用于后壁。这些安装在玻璃车床中的心轴上,圆盘与管的轴垂直。圆盘被熔融定位。

[0301] 2.在包围件的位置处在管中制造孔1103。

[0302] 3.切割第二石英圆盘1104用于前壁,前壁稍微大于第一个圆盘以抵接该段1101的端部。中心孔1105被钻在前壁中。一段小直径、封闭的石英管1106被插入在孔1105中并且熔融定位。

[0303] 4.管1106被抽空,填充有可激发填充物并且密封至靠近圆盘1104的表面以形成灯泡1107。

[0304] 5.圆盘1104被提供至管1101的端部上并且熔融至管1101。

[0305] 6.第二段小直径石英管1108被密封至孔1103中。包围件1110中所形成的腔体1109被抽空并且管1108在孔1103处“开口”。

[0306] 对于在2.45GHz下的操作,管1101长28.7mm并且具有38mm的外径和2mm壁厚。圆盘是2mm的板,圆盘1102在管1101中滑动配合,圆盘1104具有38mm直径。圆盘1102从管1101的开口端部9mm处被熔融。形成管的灯泡被设置为从圆盘1104延伸8mm,给出离板1102的1mm的安装间隙。该管直径为6mm,具有1.5mm壁厚。

[0307] 由此形成:

[0308] • 中央腔体1011

[0309] • 灯泡1012

[0310] • 中空1013

[0311] • 后壁和前壁1015、1016

[0312] • 环形圆柱侧壁1017

[0313] • 绝缘间隙1018

[0314] • 包围件1020

[0315] • 裙部1021

[0316] • 凹口1022

[0317] 利用所产生的尺寸、完全填充裙部1021内的凹口1022的氧化铝主体1023、紧密地围绕发射器的法拉第罩1027,在2.45GHz处的谐振是可能的。

[0318] 天线及其扣状头部1024的尺寸对于至谐振系统的最大能量传输是重要的。天线是黄铜的并且直径为2mm,扣状物直径为6mm并且厚度为0.5mm。天线延伸至凸台1028,并位于氧化铝的绝缘套管1030内,其被穿入来自匹配电路1005的连接部1031中。

[0319] 围绕包围件1020和裙部1021,在法拉第罩1027外部延伸硼硅酸盐玻璃盖1032。其为罩以及石英包围件和裙部提供物理保护。而且,其滤波并防御来自等离子体的任何少量的UV发射——法拉第罩防止微波发射。注意的最后细节是孔1033穿过氧化铝主体1023,以用于检测等离子体的建立的光纤1034,其中可以控制用于持续光发射的微波功率。

[0320] 如可以从图11中理解的是,光发射器1002具有的优点是由等离子体发出的大部分光能够被反射器1003收集和聚焦。特别地,天线在不透明主体内并且不遮蔽光的任何部分。还应该注意,灯泡被包围件1020中的真空围绕,因此,很少的热量能够被从中传导,并且没有热量以对流传播。由此,灯泡能够运行发热。这样的优点在于能量可用于维持等离子体的

高温度和高效率的发光,而不会消散成热量。

[0321] 本发明不意于限制于上述实施例的细节。例如,法拉第罩被描述为是网状的,其中,围绕氧化铝块和铝制底盘块处是透明并无孔的。其由0.12mm的金属片形成。可替换地,其可以由丝网形成。此外,罩可以由沉积在加工件上的氧化铟锡形成,适当地具有围绕氧化铝和铝圆柱的金属片圆柱。此外,在加工件和氧化铝块被安装在铝制底盘块的情况下,没有光可以经由氧化铝块离开。在氧化铝块被石英代替的情况下,光可以穿过石英但不穿过铝块。该块电封闭法拉第罩。罩的有孔部分可以向后延伸至铝块。实际上,罩可以延伸至石英的背部,铝块具有减小的直径。

[0322] 另一可能性是在加工件和氧化铝块之间存在空气间隙,则天线跨越该空气间隙以抵接加工件。

[0323] 虽然在上面描述了加工件由石英形成并且较高的介电常数主体由氧化铝形成,但加工件可以由诸如多晶氧化铝的其他透明材料形成并且较高的介电常数主体还可以由其他陶瓷材料形成。

[0324] 关于操作频率,以上所有尺寸细节都用于2.45GHz的操作频率。预期本发明的该LUWPL可以在任何特定操作频率下比同等的LER LUWPL更紧凑,因而本发明的LUWPL可以在诸如434MHz(仍在一般接受的所定义的微波范围内)的较低频率下应用,在由于较长波长的电磁波的较大尺寸和本发明的减小的LUWPL尺寸之间适当平衡。对于434MHz频率,固态振荡器期望可以代替磁控管,诸如在2.45GHz下操作的产品LUWPL中使用的。这种振荡器期望更经济地生产和/或操作。

[0325] 在所有以上实施例中,加工件关于其中央纵轴不对称,特别由于其通常设置的裙部。然而,期望加工件可以具有这种对称。例如,图10的实施例在前部密封被加工齐平的情况下基本对称并且其不具有裙部。

[0326] 此外,以上加工件不对称地位于波导空间中。这不仅是因为加工件未配置为使半体积平面V与区域间接合平面P一致,还因为加工件朝向波导空间的一个端部;而分离的固态介电材料主体朝向另一端。然而,可以设想单独的主体可以集成到相同材料的加工件中。在该配置中,加工件没有不对称地位于波导空间中。然而,其自身是不对称的,腔体在一端并且另一端基本是无空隙的,以提供端部之间不同的介电常数的体积平均。

[0327] 另一可能变形是在铝制承载块上设置向前延伸的裙部。这可以在加工件上设置或不设置裙部。利用该裙部,法拉第罩可以向后延伸至承载块裙部外并且固定至承载块裙部。可替换地,在罩被沉积在加工件上的情况下,有裙部的承载块可以径向向内推动至沉积的罩材料以与之接触。

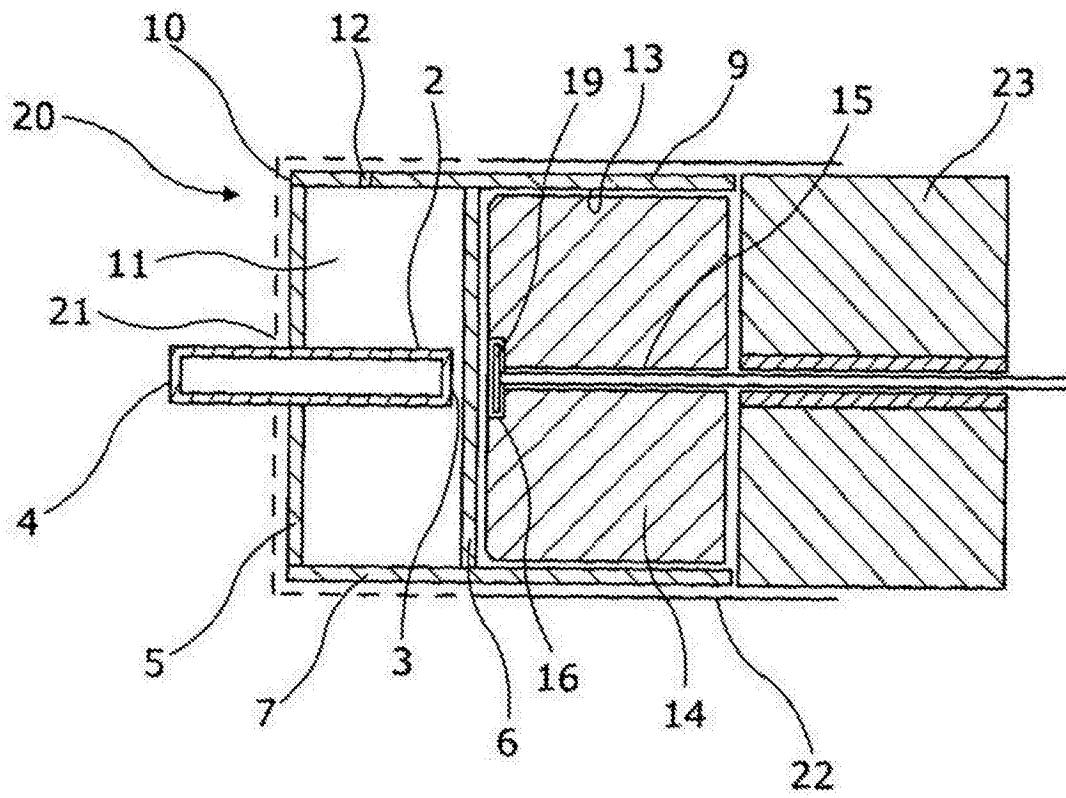


图2

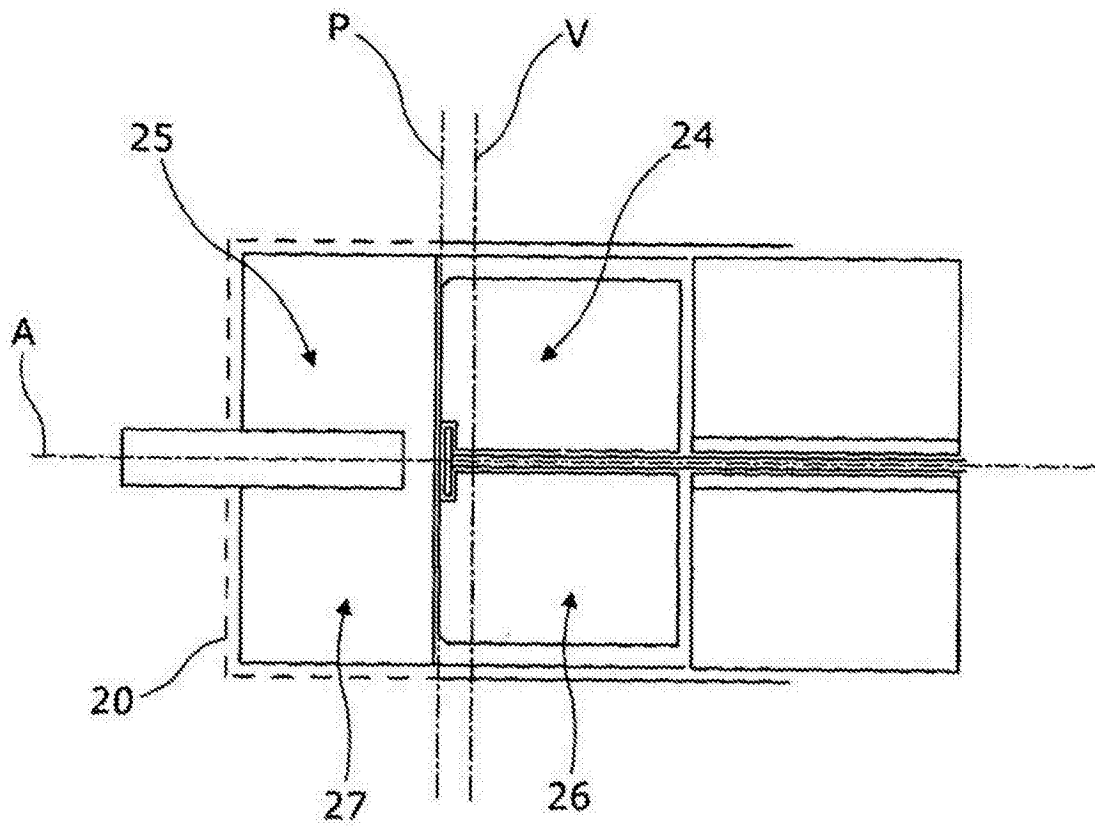


图3

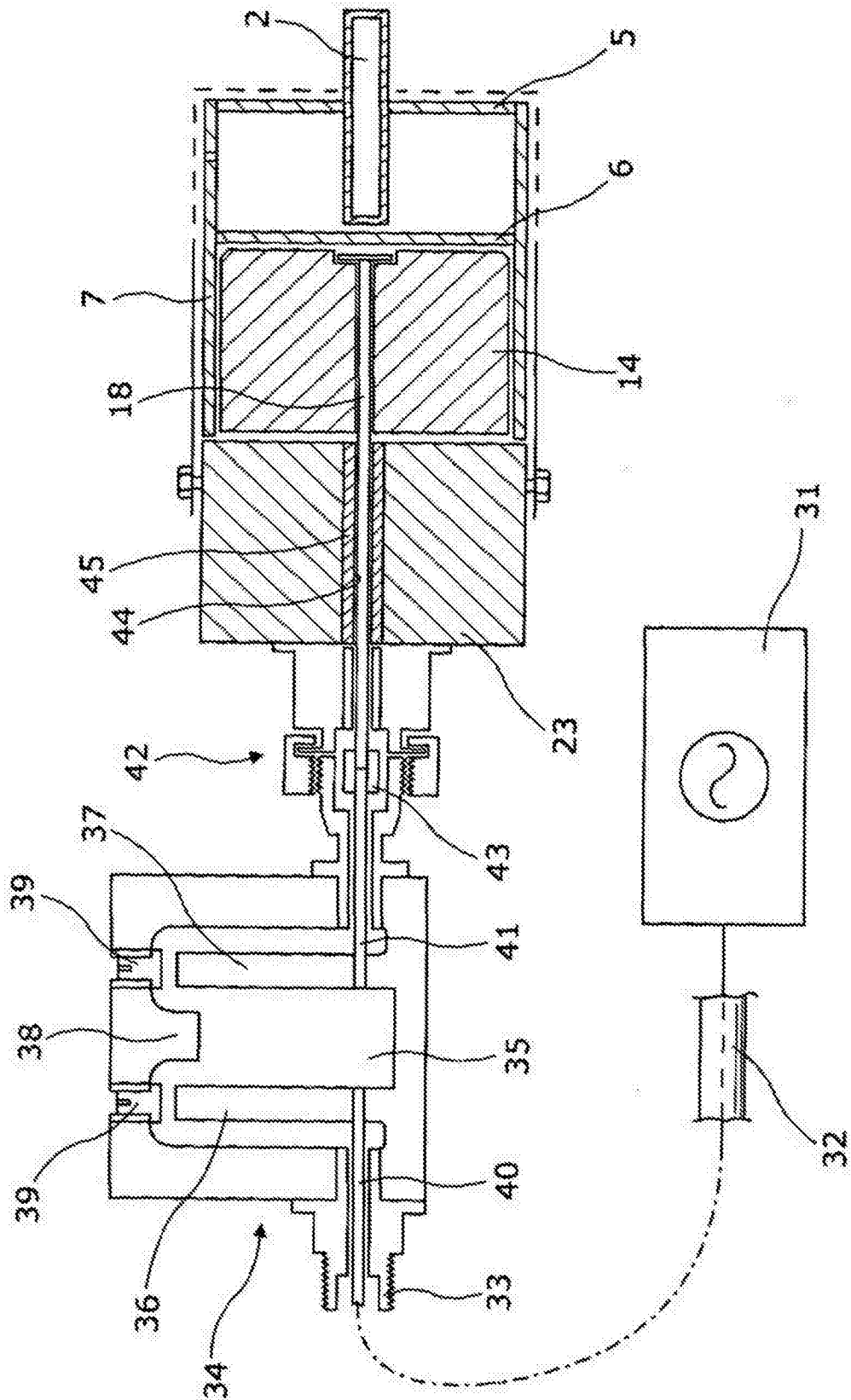


图4

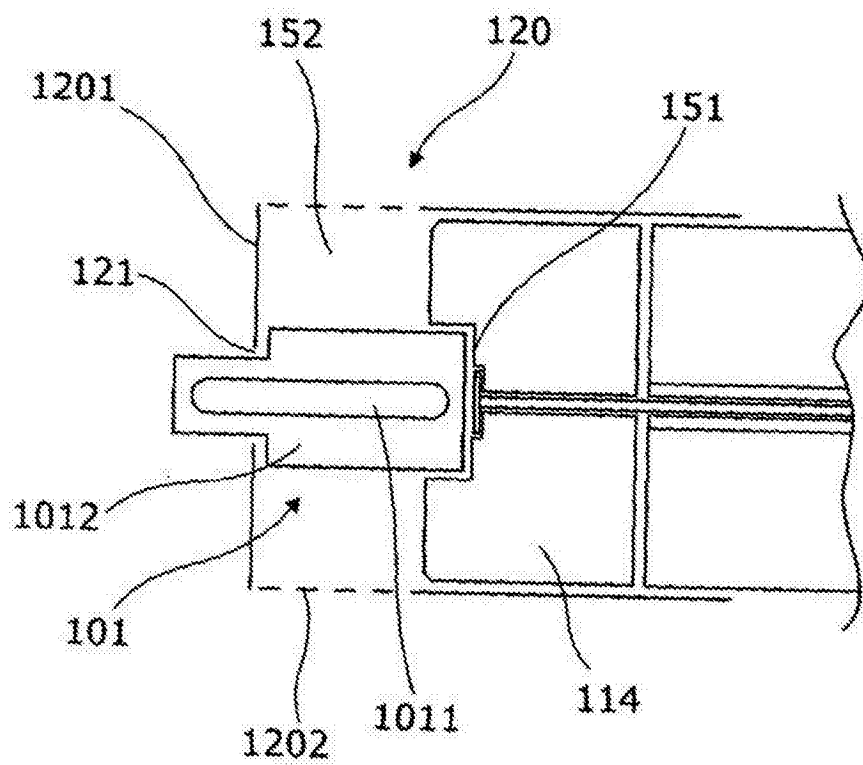


图5

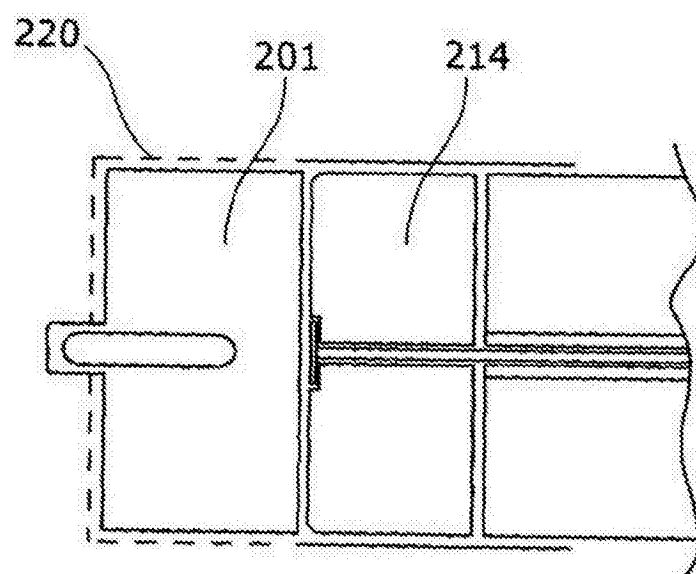


图6

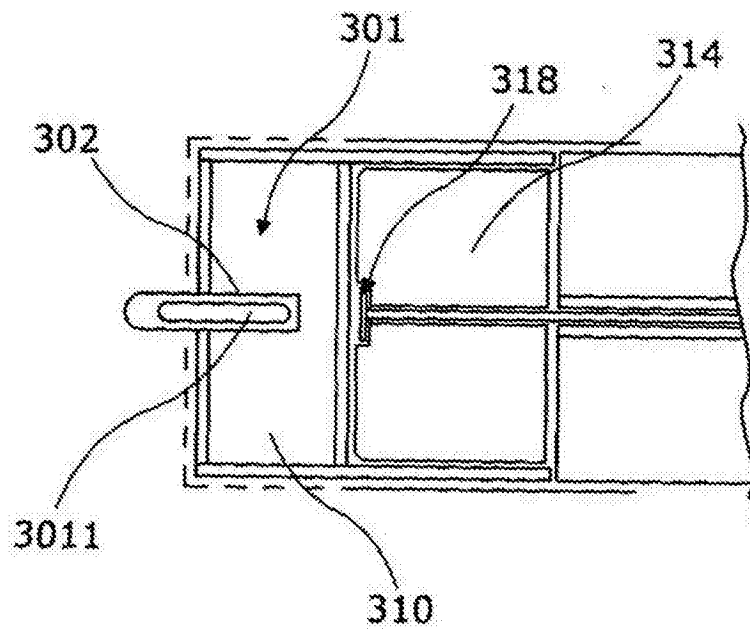


图7

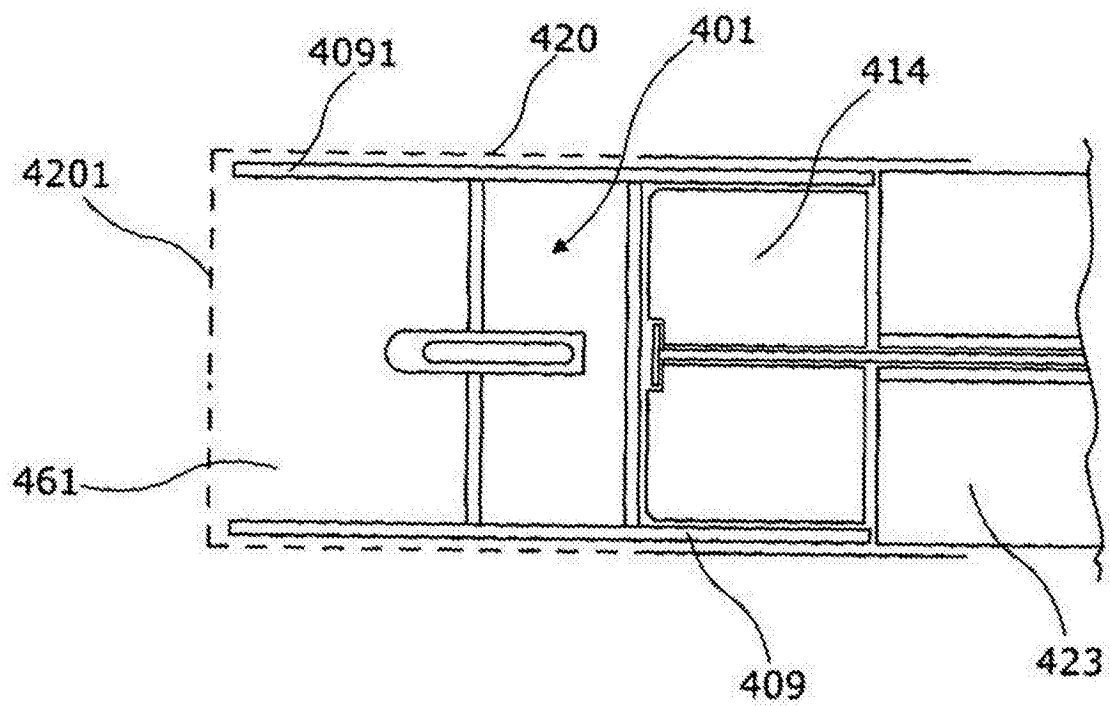


图8

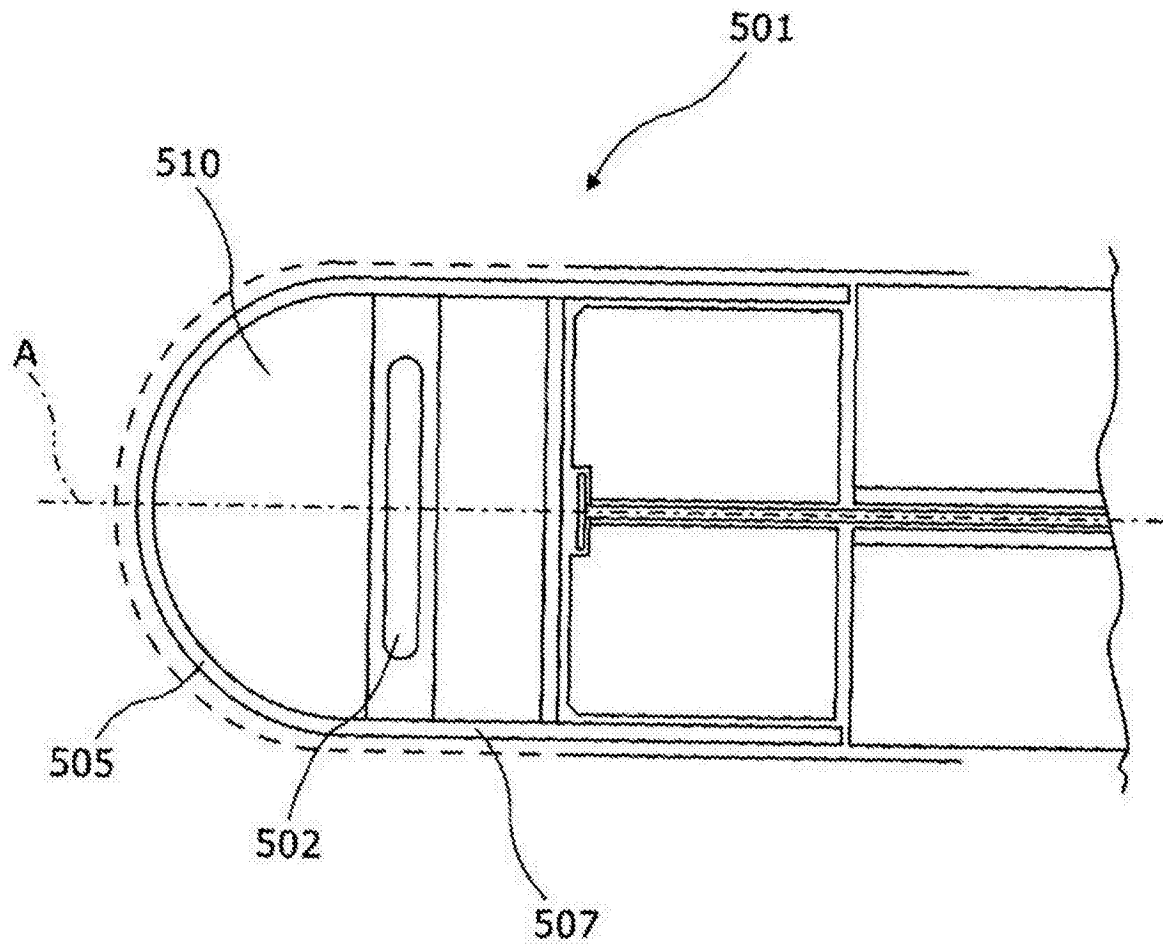


图9

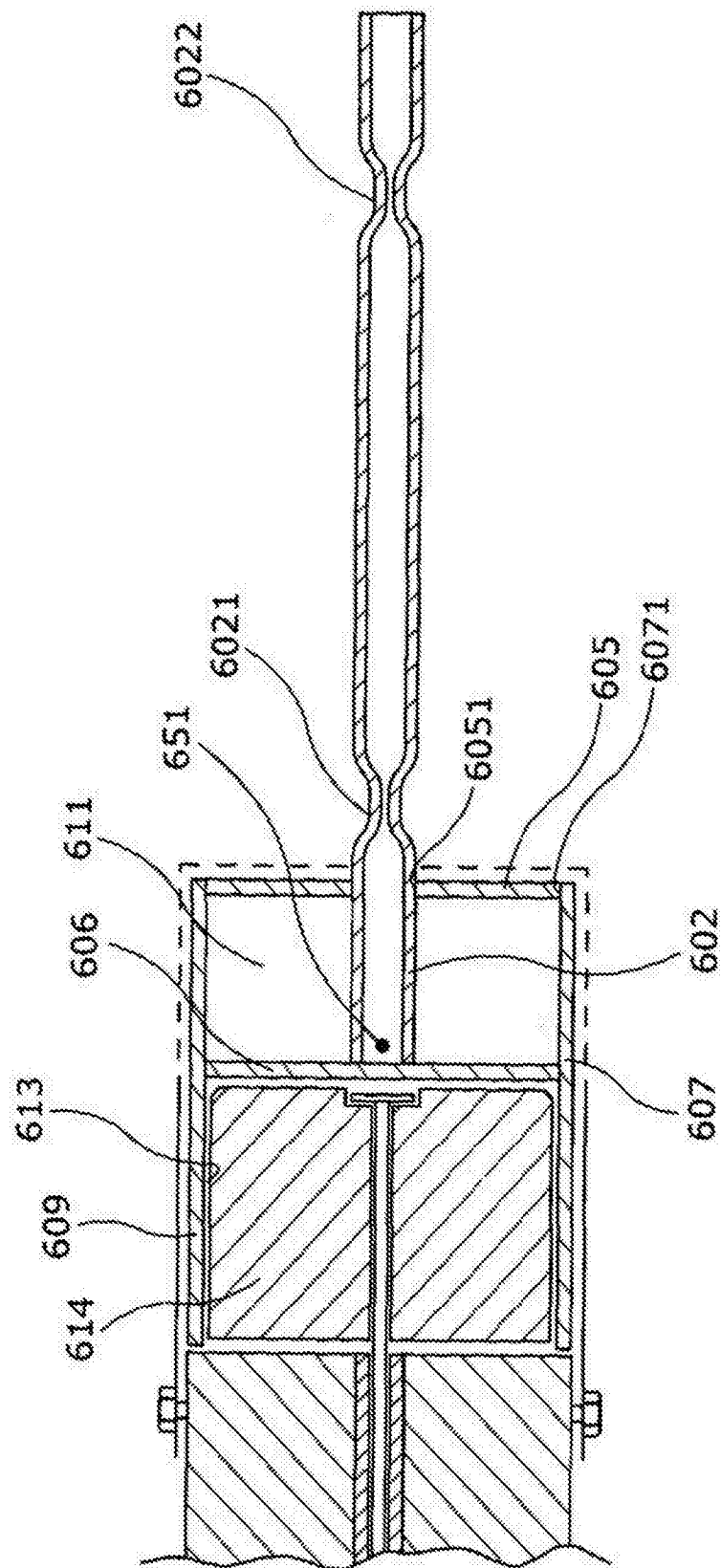


图10

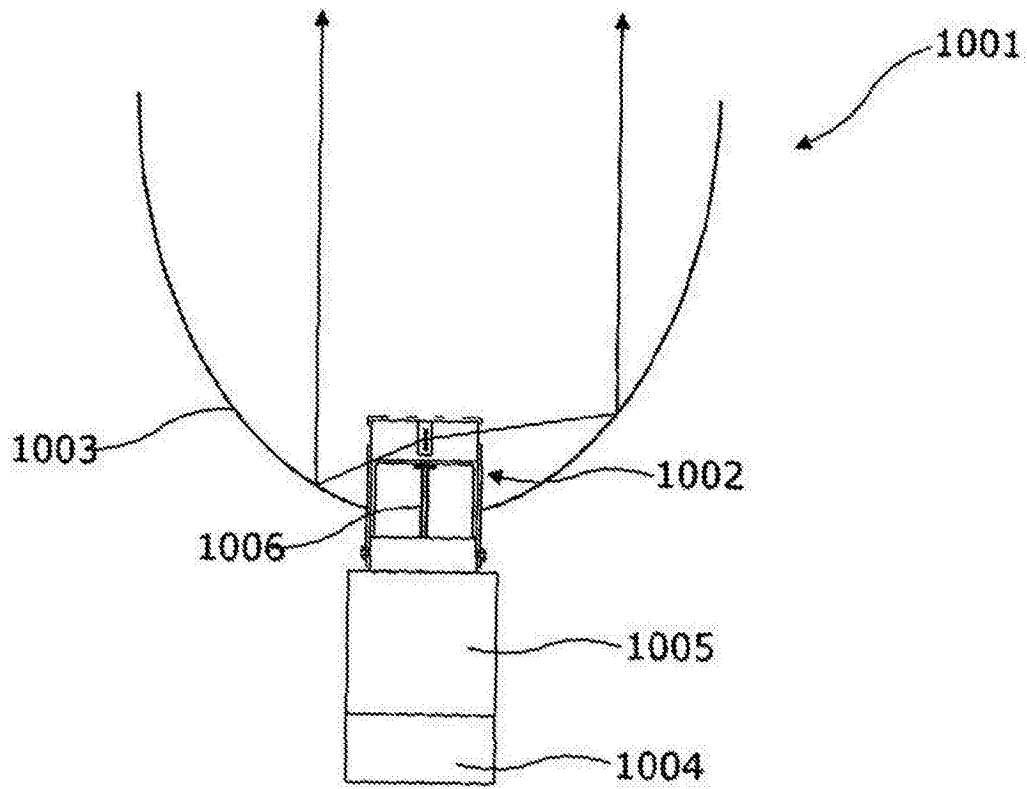


图11

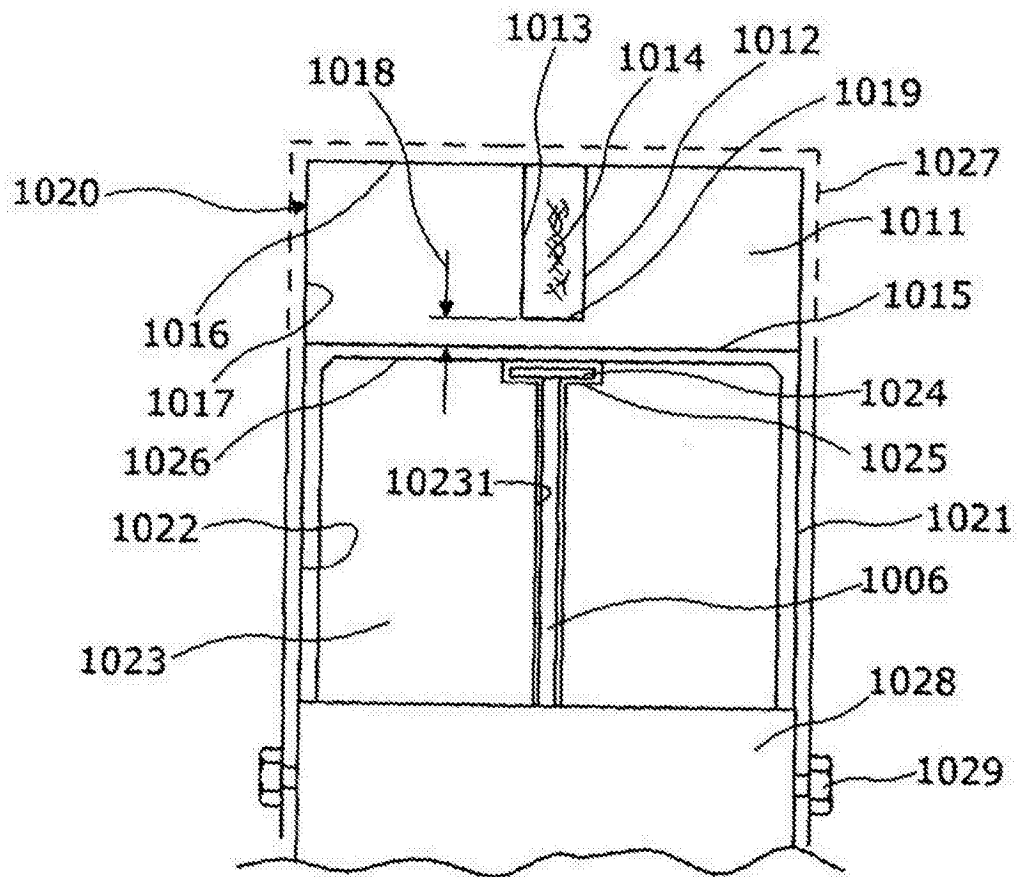


图12

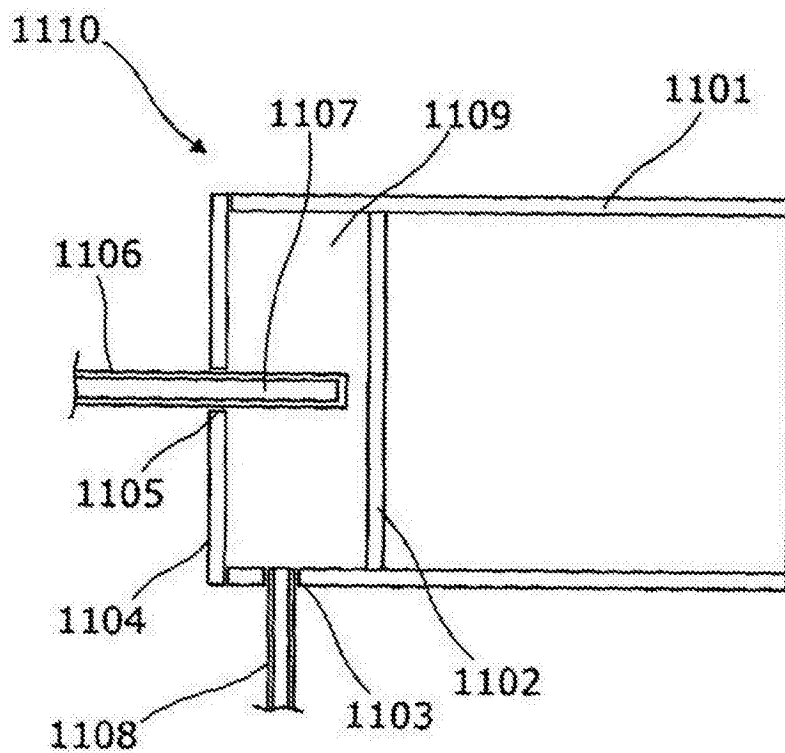


图13

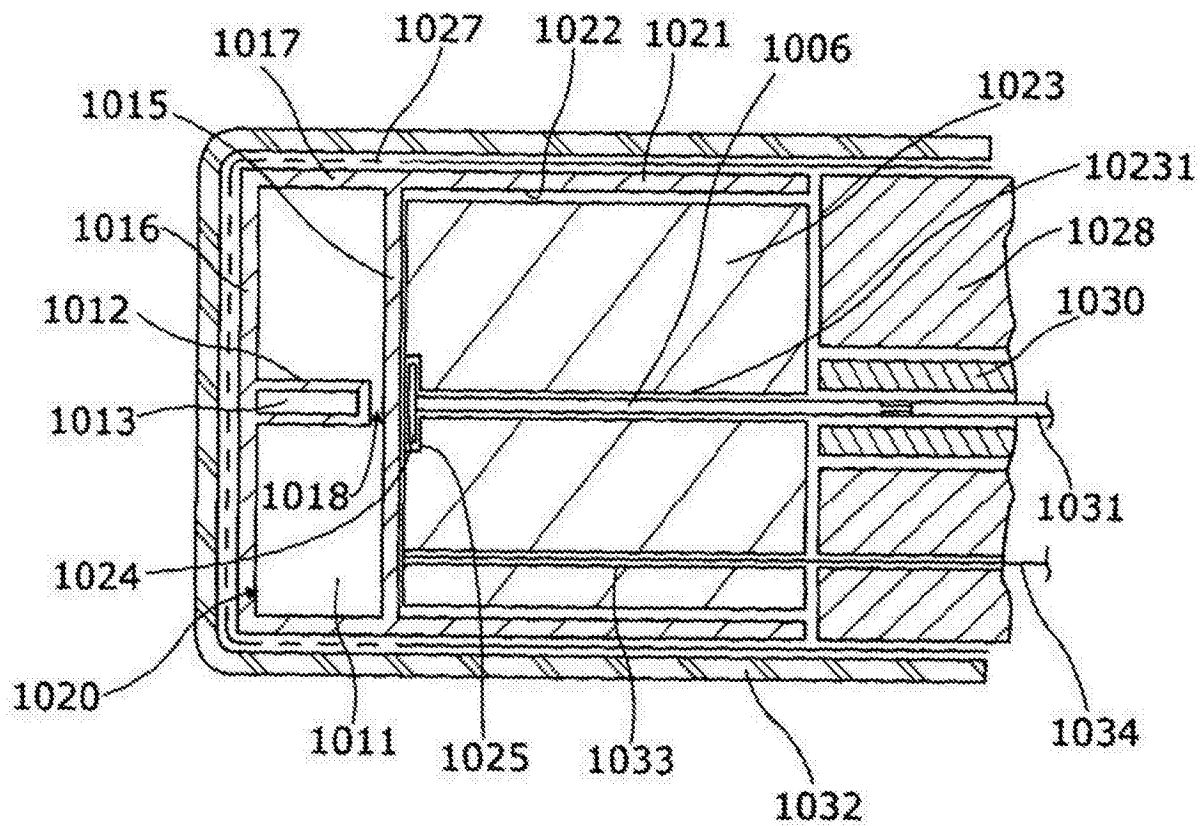


图14