(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 106061515 B
(45)授权公告日 2019.11.19

(21)申请号 201580009467.5

(22)申请日 2015.03.09

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106061515 A

(43)申请公布日 2016.10.26

(30)优先权数据
1450331-2 2014.03.21 SE

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2016.08.19

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2015/054812 2015.03.09

(87)PCT国际申请的公布数据
WO2015/139982 EN 2015.09.24

(73)专利权人 利乐拉瓦尔集团及财务有限公司
地址 瑞士普利

(72)发明人 多米尼克·克洛伊塔
乌尔斯·霍斯泰特勒
维尔纳·哈格 西蒙妮·比安科

(74)专利代理机构 上海胜康律师事务所 31263
代理人 樊英如 张华

(51)Int.Cl.
A61L 2/08(2006.01)
H01J 29/04(2006.01)
B65B 55/08(2006.01)

(56)对比文件
US 2010239828 A1,2010.09.23,
CN 85109042 A,1986.10.08,
US 2010239828 A1,2010.09.23,
US 2007283667 A1,2007.12.13,

审查员 刘昱

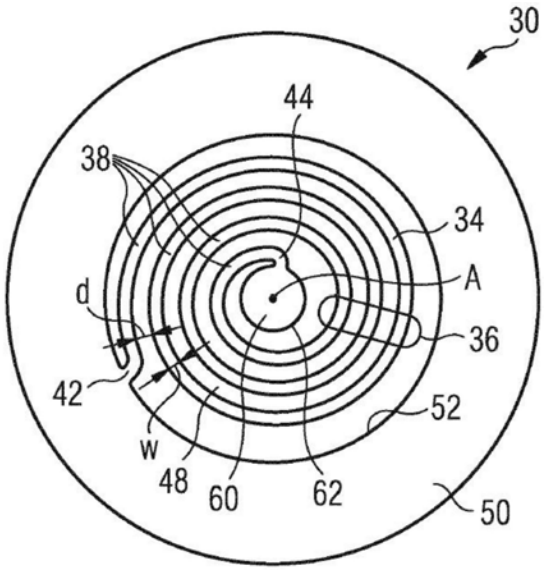
权利要求书2页 说明书7页 附图6页

(54)发明名称

电子束发生器和电子束灭菌装置

(57)摘要

包括电子发射装置(32)的电子束发生器,其适于当被加热至升高的温度时发射电子束,其特征在于所述电子发射装置(32)包括具有螺旋部分(36)的灯丝(34)。



CN 106061515 B

1.电子束发生器,其包括

电子发射装置(32),其适于当被加热至升高的温度时发射电子束,所述电子发射装置(32)包括具有螺旋部分(36)的灯丝(34)、连接到所述螺旋灯丝(34)的外端的平坦的外支撑元件(50)和连接到所述螺旋灯丝(34)的内端的平坦的内支撑元件(60),所述内端在所述外端的径向内侧,

其中,所述灯丝(34)包括在所述平坦的外支撑元件(50)与所述平坦的内支撑元件(60)之间延伸的多个线圈(38),其中,在径向方向上所述线圈(38)之间的距离等于或小于所述线圈(38)在径向方向上的宽度。

2.根据权利要求1所述的电子束发生器,其特征在于,

所述电子发射装置(32)是盘状的。

3.根据权利要求1-2中任一项所述的电子束发生器,其特征在于,间隙(54)在所述外支撑元件(50)内形成。

4.根据权利要求1-2中任一项所述的电子束发生器,其特征在于,所述灯丝的外线圈和所述外支撑元件(50)之间的距离大于所述灯丝(34)的相邻线圈(38)之间的距离。

5.根据权利要求1-2中任一项所述的电子束发生器,其特征在于,所述灯丝(34)包括3到8个线圈(38)。

6.根据权利要求1-2中任一项所述的电子束发生器,其特征在于,所述灯丝(34)包括3到5个线圈(38)。

7.根据权利要求1-2中任一项所述的电子束发生器,其特征在于,所述灯丝(34)的外连接部分(42)相对于所述灯丝(34)的内连接部分(44)在圆周方向上被移位;在所述外连接部分(42)处,所述灯丝(34)连接到所述外支撑元件(50);在所述内连接部分(44)处,所述灯丝(34)连接到所述内支撑元件(60)。

8.根据权利要求1-2中任一项所述的电子束发生器,其特征在于,所述灯丝(34)包括并入所述内支撑元件(60)和/或所述外支撑元件(50)的连接部分(42,44),其中所述连接部分(42,44)包括在径向方向和圆周方向之间的弯曲。

9.根据权利要求1-2中任一项所述的电子束发生器,其特征在于,所述灯丝(34)的所述螺旋部分(36)沿其纵向延伸具有恒定宽度。

10.根据权利要求1-2中任一项所述的电子束发生器,其特征在于,所述灯丝(34)的所述螺旋部分(36)沿其纵向延伸具有变化的宽度。

11.根据权利要求10所述的电子束发生器,其特征在于,

至少所述螺旋部分(36)的外线圈(80)沿其纵向延伸具有变化的宽度。

12.根据权利要求1-2中任一项所述的电子束发生器,其特征在于,所述外支撑元件(50)包括用于机械地和/或电气地连接所述电子发射装置(32)的至少一个连接点(58)。

13.根据权利要求1-2中任一项所述的电子束发生器,其特征在于,所述内支撑元件(60)包括用于机械地和/或电气地连接所述电子发射装置(32)的至少一个连接点(68)。

14.通过电子束照射对包装容器灭菌的电子束灭菌装置,所述电子束灭菌装置(10)包括:

外壳(12),其包围内部空间(14)并包括电子出射窗(30),和

根据权利要求1至13中任一项所述的电子束发生器(30),其被布置在所述内部空间

(14)中用于产生电子束。

电子束发生器和电子束灭菌装置

技术领域

[0001] 本发明涉及通过电子束照射对包装容器灭菌的电子束发生器和电子束灭菌装置。

背景技术

[0002] 通常的做法是将食物产品和药物(包括液体和部分液体产品)包装在包装容器中。这样的包装容器可以例如由包括至少一层纸或纸板以及一个或多个阻挡层(例如铝箔和/或聚合物材料(诸如例如聚乙烯层))的层压板制造。

[0003] 特别在医疗和食品工业,包装容器在其被填充产品之前被灭菌。从而,可存在于包装容器的表面上的微生物(如细菌、真菌、病毒和孢子)被消除。

[0004] 对包装容器灭菌的已知方法是通过载荷子(特别是电子束)的辐射。已知的电子束灭菌装置包括布置在设置有电子出射窗的真空外壳中的电子束发生器。电子束发生器包括连接到电源的灯丝。当电流被馈送通过灯丝时,灯丝的电阻使灯丝被加热到升高的温度(例如大约2000K)。该加热导致灯丝发射电子云。电子通过灯丝附近的阴极和电子出射窗(作为阳极)之间的高电位差被加速朝向电子出射窗。由于电子的高能量,所以电子穿过电子出射窗朝向目标区域,例如朝向将被灭菌的包装容器的表面。

[0005] 有可以降入包装容器内以对包装容器的内部灭菌的电子束灭菌装置或发射器。一种已知的适于对包装容器的内部灭菌的电子束灭菌装置包括适于至少部分地插入包装容器的通常管状的外壳。电子出射窗被布置在管状外壳的前端,并具有通常圆形的形状。灯丝被布置在外壳(即,真空室)中并且产生随后通过高电压电位被引导朝向电子出射窗的电子束。

[0006] 用于电子束灭菌装置的已知灯丝是环形的。这样的环形灯丝产生具有中央峰和在径向方向下降的电流密度的射束轮廓。在这方面,术语“射束轮廓”特别指在与电子束的传播方向垂直的方向上的射束强度轮廓,更特别地指沿着电子出射窗的半径的电流强度或电流密度。

[0007] 为了产生更均等的或均匀的射束轮廓,将射束成形网格放置在灯丝与电子出射窗之间以使电子束成形是已知的。射束成形网格包括多个开口,并且其特别用于漫射电子束以形成更均匀的射束并用于将电子束朝向电子出射窗聚焦。

[0008] 包括电子射束成形网格的电子束灭菌装置在US 2011/0192986A1中公开。该网格被连接到电压源。通过施加或不施加正或负电压到网格,在灯丝处形成的电子将会或不会离开网格。所述网格包括至少两个操作部分以形成射束轮廓。

发明内容

[0009] 本发明的目的是提供电子束发生器和电子束灭菌装置,所述电子束发生器和电子束灭菌装置特别地不使用控制网格产生具有基本上均匀的射束轮廓的电子束。

[0010] 根据本发明,该目的是通过根据权利要求1所述的电子束发生器和根据权利要求11所述的电子束灭菌装置实现的。优选实施方式在从属权利要求和下面的描述(特别是结

合附图)中限定。

[0011] 电子束发生器包括适于当被加热至升高的温度(比如约2000K,例如至少1800K)时发射电子束的电子发射装置。电子发射装置具有基本平坦的形状并且包括具有螺旋部分的灯丝,所述灯丝优选地在平坦的电子发射装置的外部和内部之间延伸。

[0012] 根据本发明的电子束灭菌装置适于通过电子束照射对包装容器(特别是包装容器的内部)进行灭菌。电子束灭菌装置包括包围内部空间的外壳,其中所述外壳包括电子出射窗。根据本发明的电子束发生器被设置在内部空间,其用于产生电子束。电子束通过电子出射窗离开外壳,其用于对包装容器进行灭菌。

[0013] 本发明的第一个方面是提供电子发射装置,其也被描述为通常盘状的。电子发射装置优选地具有在其中形成的自由空间的大致圆形的板。盘状电子发射装置优选具有最大为0.3毫米的厚度,优选地最大为0.2毫米。厚度优选是均匀的(除了任何贯穿的狭缝或开口)。电子发射装置的直径优选为至少1厘米,更优选地大约几厘米,比如在1.5厘米到5厘米之间。

[0014] 本发明的第二个方面是提供在盘状电子发射装置内的螺旋灯丝。换句话说,盘状电子发射装置包括螺旋部分。螺旋部分(灯丝)本身具有平坦的形状,即,不具有圆截面,而具有矩形截面。盘状发射器优选地包括形成在该盘的材料中的螺旋形狭缝,从而在盘状电子发射装置中形成平坦的螺旋灯丝。本发明的电子发射装置也可以被描述为具有在其中形成的至少一个狭缝的盘,以使得在盘的一部分上形成螺旋灯丝。螺旋灯丝产生基本上均匀的射束轮廓,并因此,在电子出射窗处具有均匀的温度。

[0015] 在本发明的实施方式中,电子发射装置包括连接到所述螺旋灯丝的外端的平坦外支撑元件。换句话说,螺旋灯丝不会在平坦的电子发射装置的整个半径上延伸,但是在其外端处并入支撑元件,所述支撑元件优选是环形的。所述外支撑元件或支撑环可具有至少比灯丝的线圈的径向延伸(宽度)大几倍的径向延伸。由于其尺寸,以及因此其与电子束发生器的螺旋部分相比的较低的温度,支撑环通常在电子束发生器操作时不发射电子。换句话说,支撑环的尺寸是这样的以使得其在电子束发生器操作时不发射电子。在操作过程中,电子发射装置(特别是灯丝)发射的电子电流在1毫安(mA)到10毫安之间,优选1毫安到4毫安之间。施加到电子发射装置上的电功率可以是大约100瓦(W)到400W。在较大的电子发射装置中,灯丝可发射4毫安和6毫安之间的电子电流。此时施加的电功率为约300-500W。

[0016] 外支撑元件或支撑环,优选适于支撑所述电子发射装置。在本发明的一种实施方式中,外支撑元件包括用于机械地和/或电气地连接电子发射装置的至少一个连接部分。例如,1、2、3个或更多的连接部分可设置在外支撑元件处。连接部分优选分布在外支撑元件上的圆周方向上。连接部分可以是用于机械地安装支撑结构(如支撑杆)的任何界面。例如,外支撑元件可具有用于连接(接收)支撑杆的一个或多个孔。另一种选择是在若干点处将外支撑元件焊接到支撑外壳。内支撑元件可以焊接到连接到支撑外壳的栓。

[0017] 在本发明的另一实施方式中,在所述外支撑元件中形成间隙。该间隙,或孔,优选形成在灯丝的连接部分附近的外支撑元件的一部分,在所述部分所述灯丝并入或连接到外支撑元件。特别地,间隙可以在灯丝的外连接部分的径向向外的外支撑元件的一部分形成。在此区域形成的间隙导致灯丝的连接部分附近的外支撑元件的区域中的温度较高,这是由于在此区域的材料较少。这导致射束轮廓不会在螺旋灯丝的外端突然下降。因此,更均匀的

轮廓可被实现，特别是在径向外部。

[0018] 该间隙可形成为优选在外支撑元件的圆周方向延伸的狭缝。间隙在外支撑元件的内边界或边缘和间隙(开口)本身之间形成或产生肋状结构。狭缝的长度可以是大约10°到180°，特别是20°到60°。

[0019] 在本发明的实施方式中，所述灯丝包括多个线圈，其中，在径向方向上的线圈之间的距离等于或小于所述线圈的径向延伸(宽度)。换言之，线圈的宽度等于或大于线圈之间的狭缝的宽度。通过将狭缝的尺寸最小化，射束轮廓的均匀性可被进一步提高。

[0020] 在本发明的另一实施方式中，灯丝的外线圈和外支撑元件之间的距离大于所述灯丝的相邻线圈之间的距离。

[0021] 该灯丝可包含3到8个线圈，特别是3到6个、3到5个或3到4个线圈。如果线圈的个数增加，对于一定的发射电流所需的灯丝功率必须增加，并且因此效率降低。电子发射装置(特别是灯丝)的优选材料是钨。

[0022] 在本发明中的实施方式中，灯丝的外连接点或连接部分(在这里，灯丝被连接到外支撑元件)相对于灯丝的内连接点或部分(在这里，灯丝被连接到内支撑元件)在圆周方向上被移位。灯丝的连接点对内和外支撑元件的圆周偏移提供了在圆周方向更均匀的射束轮廓。

[0023] 根据另一实施方式中，所述灯丝包括连接部分，其并入内支撑元件和/或外支撑元件，其中所述连接部分包括特别在径向方向和圆周方向之间的弯曲或曲线。换句话说，灯丝包括螺旋部分和连接部分，其中所述连接部分被布置在螺旋部分和内支撑元件和/或外支撑元件之间并包括弯曲。因此，灯丝的螺旋部分没有以直接的方式并入各支撑元件，但其朝支撑元件弯曲。

[0024] 在本发明的另一实施方式中，所述灯丝的螺旋部分沿其纵向延伸具有恒定宽度。恒定宽度或恒定径向延伸进一步驱使形成均匀的射束轮廓。

[0025] 在另一优选的实施方式中，电子发射装置包括连接到灯丝的内端的优选平坦的内支撑元件。所述内支撑元件可以具有至少比灯丝线圈的径向延伸(宽度)大几倍的径向延伸。由于其尺寸，以及因此其与电子束发生器的螺旋部分相比的较低的温度，所以所述内支撑元件通常在电子束发生器操作时不发射电子。

[0026] 内支撑元件优选适于支撑所述电子发射装置。在本发明的一种实施方式中，内支撑元件包括用于机械地和/或电气地连接电子发射装置的至少一个连接部分。连接部分可以是用于机械地安装支撑结构(如支撑杆)的任何界面(如形成在内支撑元件中的孔)。内支撑元件可以特别是支撑环。

[0027] 内支撑元件是优选盘状或环状。内支撑元件可以特别是没有狭缝的整个盘。在另一实施方式中，也可以在内支撑元件设置狭缝或孔。孔，尤其是通孔，优选是在内支撑元件中心形成。该孔导致在灯丝的连接部分附近的外支撑元件的区域的温度较高，从而使射束轮廓不会在螺旋灯丝的内端突然下降。因此，更均匀的分布可被实现，特别是在径向方向内部。

[0028] 根据本发明的另一个方面，电子发射灯丝与内支撑元件(特别是板或环)和外支撑元件(特别是环)整体地形成，并且仅由内和外支撑元件支撑。内和外支撑元件和灯丝可以一起形成为盘，所述盘优选具有恒定的厚度。

[0029] 在一种或多种实施方式中，灯丝的螺旋部分沿其纵向延伸具有变化的宽度。特别地，在一种或多种实施方式中，至少螺旋部分的外线圈沿其纵向延伸具有变化的宽度。这样，对于灯丝的角向部分的温度可以以使得电子束实现这样的一种方式来调节，该电子束在整个窗是均匀的，仅在螺旋部分的角向部分之间微小变化。电子发射(即，所产生的电子的数量)在每个角向部分是相似的。它将取决于可用的发射表面区域和该区域的温度。

附图说明

[0030] 在下文中将结合附图对本发明进一步描述，其中：

[0031] 图1示出了根据本发明的电子束发生器的第一实施方式。

[0032] 图2示出了由根据图1的电子束发生器产生的射束轮廓。

[0033] 图3示出了根据本发明的电子束发生器的第二实施方式。

[0034] 图4示出了根据本发明的电子束发生器的实施方式的侧视图。

[0035] 图5示出了根据本发明的电子束灭菌装置，其包含创造性的电子束发生器。

[0036] 图6示出了图5所示的电子束灭菌装置的横截面。

[0037] 图7a示出了根据本发明的电子束发生器的第三实施方式。

[0038] 图7b示出了图7a所示的实施方式的一部分，但以放大的版本。

[0039] 相同或相应的元件在所有附图中均以相同的附图标记标明。可以尽可能在技术上可行地组合结合不同附图描述的特征。

[0040] 图5示出了根据本发明的电子束灭菌装置10，其用于包装容器(特别是食品或药物容器)的内部灭菌。

[0041] 图6示出了图5所示的电子束灭菌装置的横截面。

具体实施方式

[0042] 在图5和6中，电子束灭菌装置10被示出。电子束灭菌装置10包括包围内部空间(特别是真空空间)的外壳12。外壳12或真空室，具有围绕纵轴A轴对称的大致圆柱形的形状。外壳12包括第一外壳部分14(其中放置有创造性的电子束发生器30)和圆柱形或管状的第二外壳部分16(其适于插入包装容器以对容器的内部灭菌)。电子出射窗18形成在所述第二外壳部分16的前端，在第一外壳部分14的对面。电子出射窗18包括电子透明箔19和箔支撑部件20。电子加速区域在电子束发生器30和电子出射窗18之间形成，特别是在第二外壳部分16内并且沿第二外壳部分16。加速区间由单个电子e^-的行进路径说明。

[0043] 设置在真空外壳12(特别是第一外壳部分14)中的电子束发生器30当被加热到升高的温度(特别是大约2000K)时适于产生电子云，所述电子云被朝向电子出射窗18加速。现在将参考图1-4描述根据本发明的电子束发生器30的实施方式。

[0044] 图1示出了根据本发明的电子束发生器30的第一实施方式。电子束发生器30包括整体地形成平坦的盘状的电子发射装置32。该电子发射装置32可具有几厘米的直径，例如至少2厘米、至少3厘米或至少5厘米的直径。电子发射装置32的厚度可在0.05毫米到0.15毫米的范围内。优选地，电子发射装置32的厚度是0.2毫米或以下。该厚度可以沿着电子发射装置32的半径变化，但是，厚度通常在各处会是恒定的。

[0045] 电子发射装置32包括灯丝34和支撑元件50、60。灯丝具有通常螺旋形状。灯丝34包

括多个线圈38。外支撑元件50围绕灯丝34。灯丝34在设置在灯丝34的第一(外)端的第一外连接部分42处被连接到外支撑元件50。外支撑元件50围绕灯丝34，并且优选地与灯丝34整体地形成。灯丝34和外支撑元件50被布置在共同的平面(水平)。

[0046] 灯丝34的第二纵向端(内端)被连接到盘状的内支撑元件60。内支撑元件60优选地与灯丝34整体地形成，并且内支撑元件60在第二内连接部分44处被连接到灯丝34。灯丝34、外支撑元件50和内支撑元件60优选由钨制成。

[0047] 外支撑元件50和内支撑元件60被配置成通过与灯丝34的相应纵向端支撑灯丝34连接来支撑灯丝34。灯丝34优选地仅由外支撑元件50和内支撑元件60支撑。换言之，灯丝34仅在其相应的纵向端处被支撑。由于外支撑元件50和内支撑元件60的尺寸，所以外支撑元件50和内支撑元件60的温度会显著低于灯丝34的温度，特别地，使得由外支撑元件50和内支撑元件60发射的电子只有一点点或基本上没有。

[0048] 该灯丝34包括螺旋部分36和连接到外支撑元件50的第一连接部分42和连接到内支撑元件60的第二连接部分44。第一连接部分42具有转向外侧的弯曲，其用于将螺旋部分36连接到外支撑元件50的内边界52，所述弯曲特别是圆形的。第二连接部分44具有转向内侧的弯曲，其用于将螺旋部分36连接到内支撑元件60的外边界62，所述弯曲特别是圆形的。

[0049] 第一连接部分42相对于第二连接部分44在圆周方向上被移位。换言之，灯丝34的线圈38的数量不是整数。灯丝34包括多个完整线圈38和线圈38的一部分，其中所述部分优选为介于完整线圈38的20％到80％之间。在优选的实施方式中，第一连接部分32和第二连接部分44在圆周方向上的位移在45°和75°之间。

[0050] 每个线圈38之间，形成自由空间、距离或空隙48。正如在图1可以看到，空隙48的尺寸大致等于线圈38的尺寸。在这种情况下，术语“尺寸”特别是指宽度，即在径向方向上延伸的尺寸。对于距离或空隙48，其宽度在附图中用d表示，而对于线圈38，其宽度在附图中用w表示。可能优选地，空隙48的尺寸(即距离d)小于线圈38的尺寸(即宽度w)。

[0051] 可以用根据图1的电子束发生器30实现的射束轮廓在图2中示出。由于射束轮廓相对于电子束发生器30的中心点是基本对称的，所以射束轮廓仅沿出射窗的半径示出。原点是在出射窗的中心。在图2所示的曲线图是指在电子束灭菌装置10的电子出射窗18上测得的量。电子发射装置32的中心是不发射的，这是因为那里的温度低。随着离中心的距离增大，温度升高并在灯丝34的沿着其纵向延伸的某个点处达到其最大值。然后将温度在外支撑元件50附近的灯丝34的端部处下降。在中心降低的发射是受欢迎的效果，因为它补偿了朝向中心散射的电子。在电子出射窗18测得的强度沿着电子出射窗18的半径是基本均匀的，但其包括在电子出射窗18的外周附近的峰。

[0052] 螺旋部分36的直径和外壳12的设计(特别是在第二外壳部分16(口鼻部))一起决定了射束轮廓的直径。在一种实施方式中，灯丝34的直径(对应于外支撑元件50的内径)相当于电子出射窗18的直径。换言之，外支撑元件50的直径大于电子出射窗18的直径。

[0053] 相邻线圈38(狭缝尺寸)之间的空隙48的尺寸决定多少电子被散射以及多少来自从电子发射装置32背面的电流可以到达第二外壳部分16(管)。已经发现，图1和图3中所示的结构提供了有利的结构。

[0054] 图3示出了电子束发生器30的第二实施方式。该实施方式基本上对应于图1所示的实施方式，并仅对其差异进行说明。外支撑元件50包括位于外支撑元件50的一部分内的间

隙54(空气间隙),灯丝34在间隙54处并入外支撑元件50。间隙54形成为在圆周方向上延伸的狭缝,以使得灯丝34分支成两个肋或翅56。这些肋56的尺寸是这样的,以使得当电子束发生器30操作时温度高于其余外支撑元件50的温度。因此,在灯丝34的外端处的温度不会在所述灯丝34并入外支撑元件50的点处突然下降。优选地,肋56的宽度基本上对应于灯丝34的线圈38的宽度。间隙54或狭缝在圆周方向上的延伸在45°到135°之间,优选地,约90°。间隙54被设置在灯丝34的第一连接部分42的径向向外的部分,这样以使得灯丝34在其外端分支开来。换句话说,外支撑元件50包括在灯丝34的第一连接部分42附近的两个肋状结构。

[0055] 内支撑元件60还包括一个间隙(即,孔64)。孔64被布置在内支撑元件60的中心,这样以使得内支撑元件60具有圆形形状。孔的中心与轴A对准。内支撑元件60的中心孔被用于中央支撑杆72,这将在下面说明。由于在第二连接部分44处的宽度相比内支撑元件60小,所以在第二连接部分44的温度会较高。

[0056] 盘状电子发射装置32由支撑结构70支撑,如图4所示。支撑结构70包括支撑外壳74和多个支撑杆或棒72。中央支撑杆72连接到内支撑元件60,而一个或多个外支撑杆72连接到外支撑元件50。就各自的连接而言,外支撑元件50包括一个或多个连接点58而内支撑元件60包括至少一个连接点68。连接点58,68可以是在外支撑元件50和内支撑元件60内的孔。用于操作所述电子束发生器的电连接可被沿着或穿过支撑杆72布置。该支撑结构70适用于所有的实施方式。另一个供选择的连接是焊接,即,外支撑元件在若干点被焊接到支撑外壳。在图中,盘状电子发射装置32是平面型的,即,该盘是平面型的,即,其在一个平面延伸。然而,应该注意的是,盘状电子发射装置应当以一种方式放置在支撑结构内以在操作温度下获得最优结构。盘状电子发射装置的最优结构不一定是完美的平面。可能有必要在室温下以非平面的方式放置盘状电子发射装置,以抵消在操作温度下的热膨胀。因此,可以将盘状电子发射装置以凹或凸的方式放置在支撑结构上。

[0057] 图7a和图7b示出了电子发射装置32的第三实施方式。图7a中的电子发射装置与图3中的看起来类似,其中仅示出其螺旋部分的电子发射装置,与图7a类似,但为了可见性特征被放大。第三实施方式基本上对应于图3所示的实施方式,并仅对差异进行说明。在前述实施方式中,螺旋部分36具有沿纵向延伸的恒定的宽度。在本实施方式中,螺旋部分却具有沿纵向延伸的变化的宽度。特别地,作为螺旋部分36的最外线圈的外线圈80具有沿纵向延伸的变化的宽度。由于宽度的变化对人眼是不易可见的,所以在图7a中难以察觉。然而,为了可见性的目的和方便对不同宽度的描述,在图7b中,该变化被高度放大。外线圈80由图7b所示的假想线1、2、3和4分成角扇区a_1、a_2、a_3和a_4。

[0058] 在第一连接部分42处的宽度为w_0,这是起始宽度以及其余线圈的宽度。在第一角扇区a_1内的外线圈80具有这样的宽度,即,宽度w_0。在第二角扇区a_2内的宽度不断增加。在线1处的宽度为宽度w_0,但随后宽度平稳地增加直到线2,在线2处宽度为w_0+dw。在第三角扇区a_3内的宽度恒定并且等于w_0+dw直到线3。在第四角扇区a_4内的宽度平滑地减小回到在线4已达到的w_0。

[0059] 线1和线2之间的角度为约120°,线2和线3之间的角度为约40°,线3和线4之间的角度为约100°,线4和线1之间的角度为约100℃。应当理解的是,螺旋部分的宽度变化可以以多种方式形成,并且图7b只示出多种方式的一种选择。角度可以是不同的,并可能有更多或更少的角扇区。此外,所述宽度可能不仅在外线圈中变化,而且在任何其它线圈中变化。同

时外线圈的宽度可以是恒定的。

[0060] 在本实施方式,间隙54附近的肋56a的宽度大于第一连接点42的另一侧的肋56b的宽度。肋56b也在间隙54附近。肋56a的宽度大约是56b的宽度的两倍。

[0061] 附图标记:

[0062] 10 电子束灭菌装置

[0063] 12 外壳

[0064] 14 第一外壳部分

[0065] 6 第二外壳部分

[0066] 18 电子出射窗

[0067] 19 箔

[0068] 20 箔支撑部件

[0069] 30 电子束发生器

[0070] 32 电子发射装置

[0071] 34 灯丝

[0072] 36 螺旋部分

[0073] 38 线圈

[0074] 42 第一连接部分

[0075] 44 第二连接部分

[0076] 48 空隙

[0077] 50 外支撑元件

[0078] 52 内边界

[0079] 54 间隙

[0080] 56 肋

[0081] 58 连接点

[0082] 60 内支撑元件

[0083] 62 外边界

[0084] 64 孔

[0085] 68 连接点

[0086] 70 支撑结构

[0087] 72 支撑杆

[0088] 74 支撑外壳

[0089] 80 外线圈

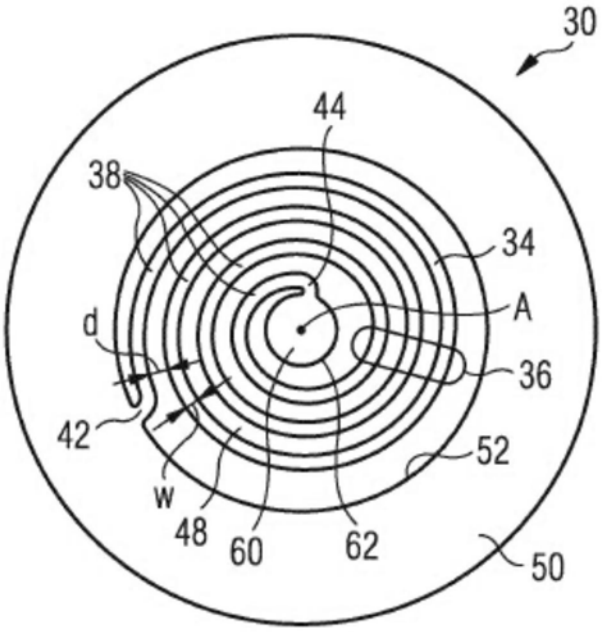

30
44
38
34
A
d
36
42
52
w
48
60
62
50

图1

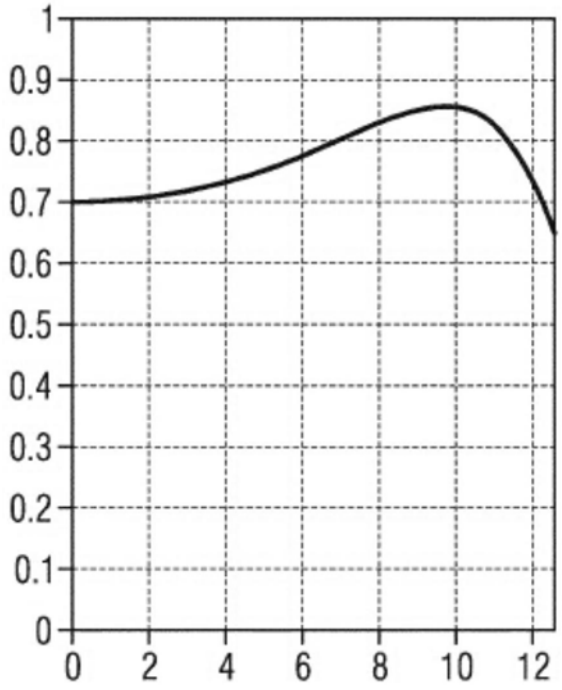

1
0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0
0
2
4
6
8
10
12

图2

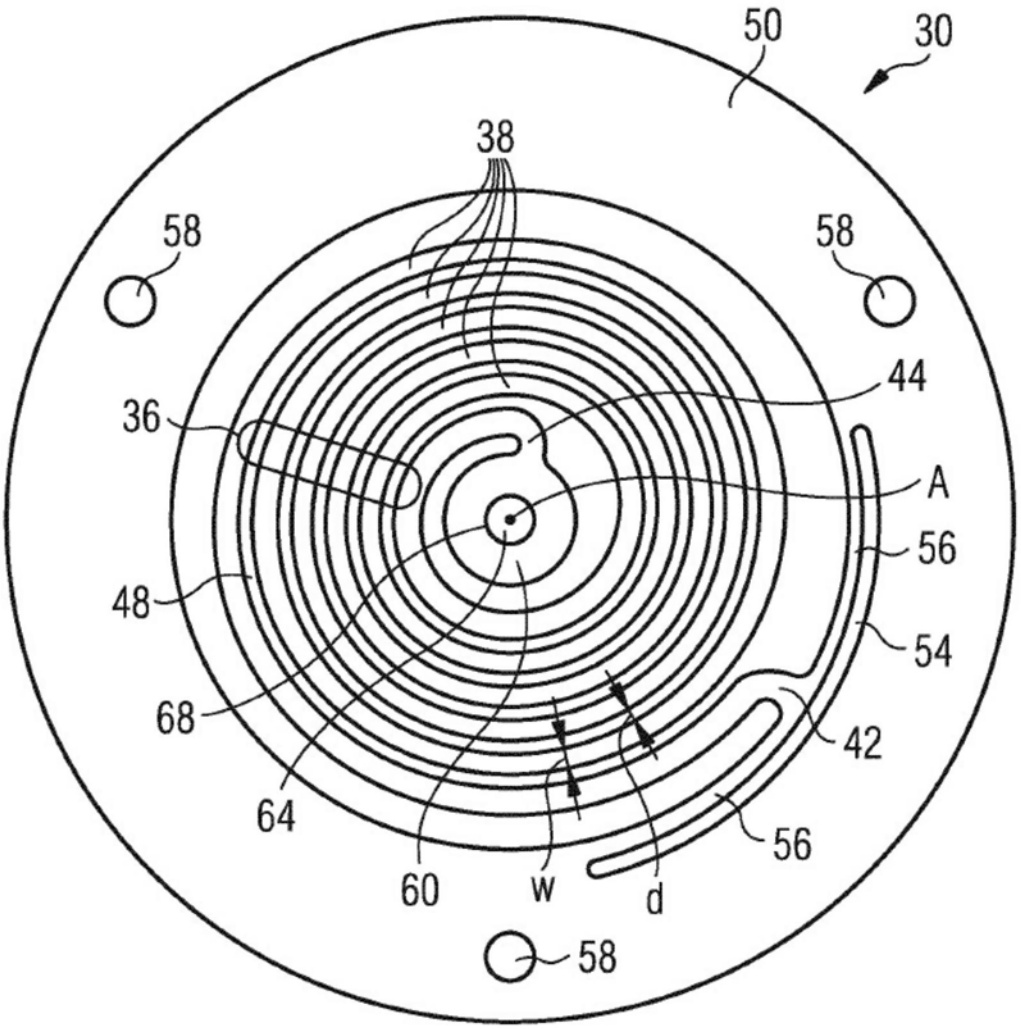

50
30
38
58
58
44
36
A
56
48
54
68
42
64
56
60
w
d
58

图3

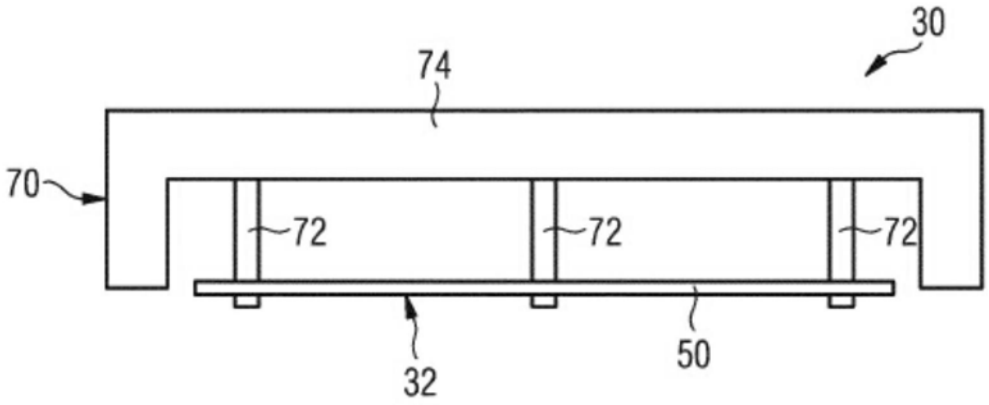

30
74
70
72
72
72
32
50

图4

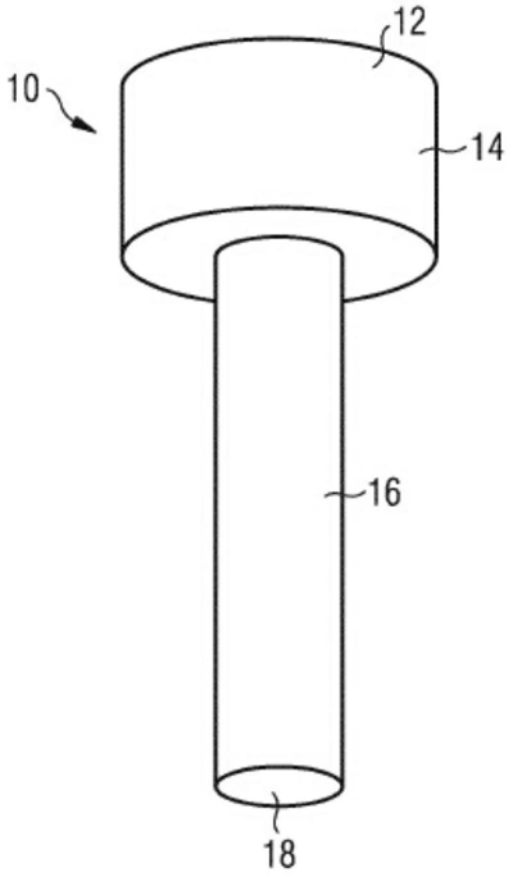


图5

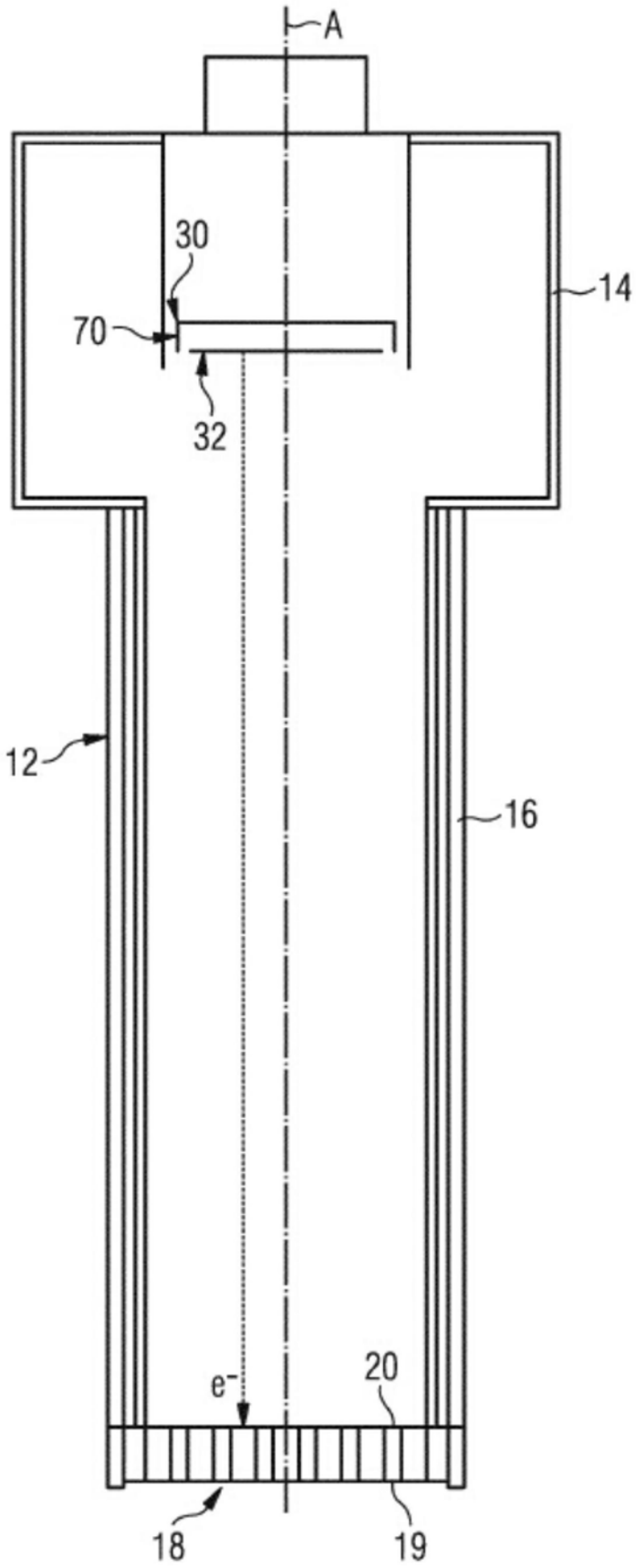


图6

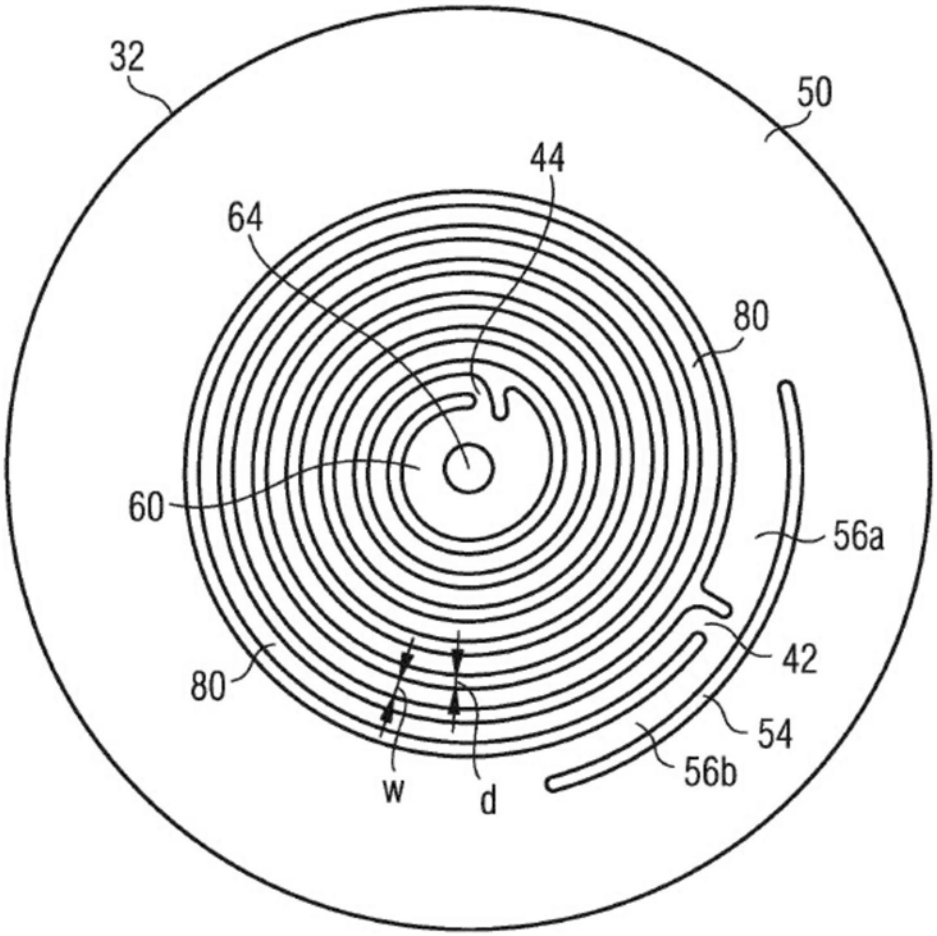


图7a

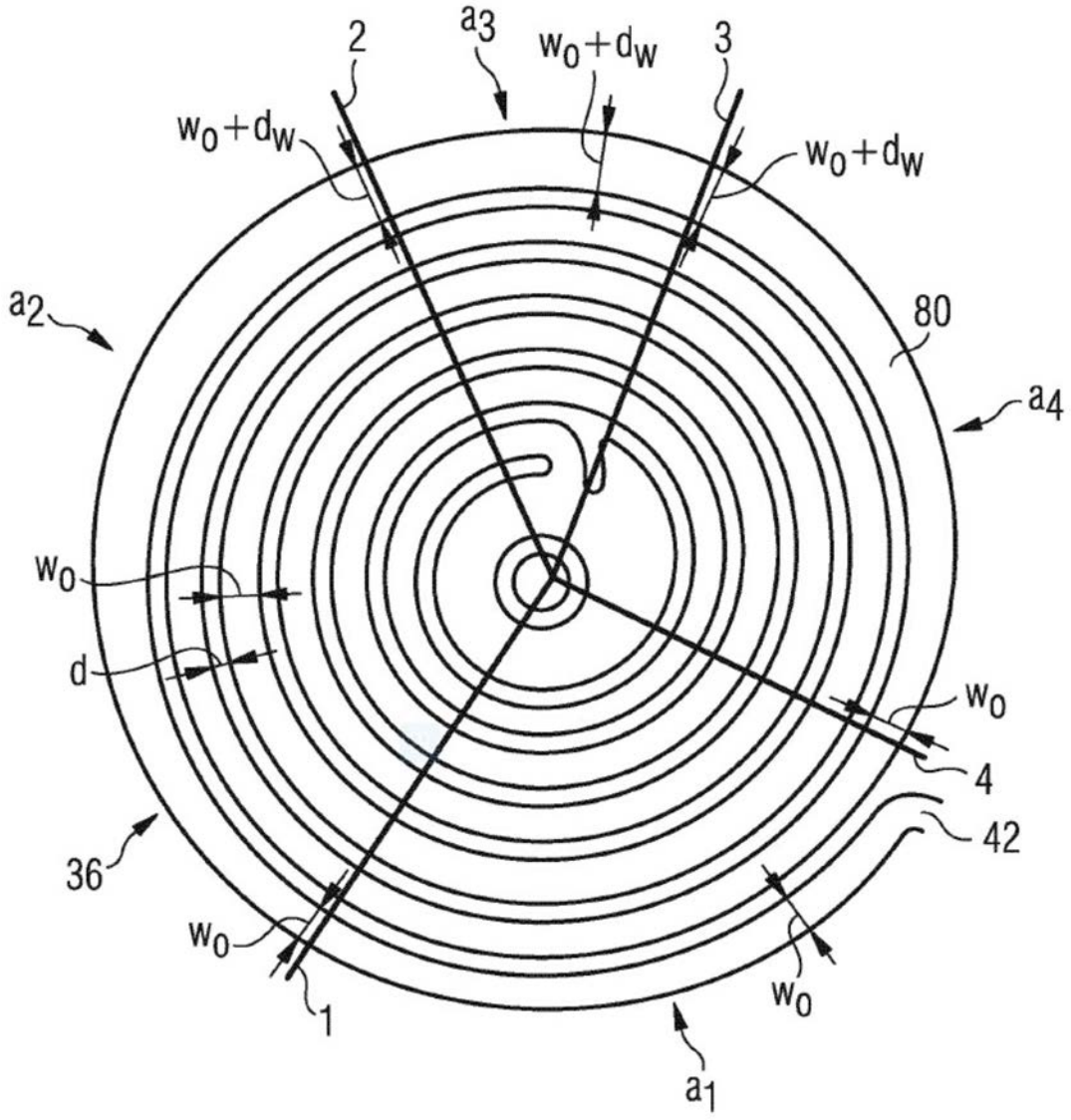


图7b