



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101416255 B

(45) 授权公告日 2012. 11. 28

(21) 申请号 200780005515. 9

(22) 申请日 2007. 02. 13

(30) 优先权数据

60/773, 047 2006. 02. 14 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2008. 08. 14

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2007/003728 2007. 02. 13

(87) PCT申请的公布数据

W02007/095205 EN 2007. 08. 23

(73) 专利权人 先进电子束公司

地址 美国马萨诸塞州

(72) 发明人 特兹维·艾文尼瑞

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 过晓东

(51) Int. Cl.

G21K 5/04 (2006. 01)

B65B 55/08 (2006. 01)

B67C 7/00 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 2410874 Y, 2000. 12. 20,

DE 1010201 B, 1957. 06. 13,

CN 1369105 A, 2002. 09. 11, 说明书第 7 页第 2, 4 段、附图 3.

审查员 韩德凯

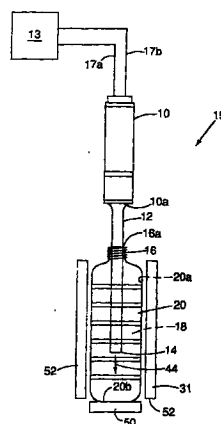
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 6 页

(54) 发明名称

电子束发射器

(57) 摘要

一种包括具有一定宽度的真空室的电子束发射器。电子发生器可放置在真空室内用于生成电子。细长喷嘴可从真空室沿着纵轴延伸并具有喷嘴上部的出射窗。该喷嘴可具有比真空室宽度更小的宽度。电子发生器可被定形并按所需尺寸制作, 放置在真空室内形成并导向进入并穿过喷嘴、射出出射窗的细电子束。用于瓶内部的辐照。



1. 一种电子束发射器,其包括:
具有宽度的密封的真空室;
位于真空室内用于生成电子的电子发生器;以及
细长喷嘴,该细长喷嘴从真空室沿着纵轴延伸并在喷嘴顶端处具有出射窗,该喷嘴具有比真空室宽度小的宽度,电子发生器被定形并按所需尺寸制作,并被放置在真空室内以形成并引导细的电子束进入并穿过喷嘴,并从出射窗射出;
其中电子发生器被定形并按所需尺寸制作,并被放置以形成具有在喷嘴内会聚的会聚部分以及其后的在到达出射窗之前在喷嘴内扩散的扩散部分的电子束。
2. 依据权利要求 1 所述的发射器,其中喷嘴具有圆周并具有直径。
3. 依据权利要求 2 所述的发射器,其中真空室具有圆周,并具有比喷嘴直径更大的直径。
4. 依据权利要求 3 所述的发射器,其中电子发生器具有直径与喷嘴直径一样大小的外壳。
5. 依据权利要求 1 所述的发射器,其中电子束在射出出射窗之后进一步扩散。
6. 依据权利要求 1 所述的发射器,其中电子发生器包括电子生成丝,这种电子生成丝的一部分纵向定向在与喷嘴纵轴成一直线上。
7. 依据权利要求 2 所述的发射器,其中喷嘴具有一定长度,该长度与直径比至少为 3 : 1。
8. 依据权利要求 3 所述的发射器,其中发射器具有真空室直径与喷嘴直径比例至少约为 2 : 1。
9. 一种生成电子束的方法,其包括
采用位于密封的真空室内的电子发生器生成电子,真空室具有宽度;
从真空室沿着纵轴延伸细长喷嘴,喷嘴具有在喷嘴顶端处的出射窗,喷嘴具有比真空室宽度小的宽度;
将电子发生器定形并按所需尺寸制作、且将其放置在真空室内以形成并引导细电子束进入并穿过喷嘴,并射出出射窗,其中所述电子束具有在喷嘴内会聚的会聚部分和其后的在到达出射窗前扩散的扩散部分。
10. 依据权利要求 9 所述的方法,其中所述喷嘴具有圆周和直径。
11. 依据权利要求 10 所述的方法,其中所述真空室具有圆周,并且其具有比喷嘴直径更大的直径。
12. 依据权利要求 11 所述的方法,其中所述电子发生器具有直径与喷嘴直径一样大小的外壳。
13. 依据权利要求 9 所述的方法,进一步包括在射出出射窗之后扩散所述电子束。
14. 依据权利要求 9 所述的方法,其中电子发生器包括电子生成丝,所述的方法进一步包括纵向定位所述电子生成丝的一部分与所述喷嘴的纵轴成一直线。
15. 依据权利要求 10 所述的方法,其中所述喷嘴具有一定的长度,且长度与直径比至少为 3 : 1。
16. 依据权利要求 11 所述的方法,其中真空室直径与喷嘴直径比例至少约 2 : 1。
17. 一种辐射瓶内部的方法,瓶子具有瓶颈,该方法包括:

利用位于密封的真空室内的电子发生器生成电子,真空室具有宽度;

将细长喷嘴从真空室沿着纵轴延伸,所述喷嘴具有在喷嘴顶端处的出射窗,所述喷嘴具有比真空室宽度小的宽度;

定形并按所需尺寸制作、放置电子发生器在真空室内以形成引导细的电子束进入并穿过所述喷嘴、射出出射窗,其中所述电子束具有在喷嘴内会聚的会聚部分和其后的在到达出射窗前扩散的扩散部分;

插入所述喷嘴穿越瓶子的瓶颈并用电子束辐照内部。

18. 依据权利要求 17 所述的方法,该方法进一步包括提供具有圆周和直径的细长喷嘴。

19. 依据权利要求 18 所述的方法,该方法进一步包括具有圆周并且具有直径比喷嘴直径更大的真空室。

20. 依据权利要求 19 所述的方法,该方法进一步包括具有直径与喷嘴直径一样大小的外壳的电子发生器。

21. 依据权利要求 17 所述的方法,该方法进一步包括在射出出射窗之后扩散的所述电子束。

22. 依据权利要求 17 所述的方法,其中电子发生器包括电子生成丝,该方法进一步包括纵向定位所述电子生成丝的一部分与所述喷嘴的纵轴成一直线。

23. 依据权利要求 18 所述的方法,该方法进一步包括具有一定长度,且长度与直径比至少为 3 : 1 的喷嘴。

24. 依据权利要求 19 所述的方法,该方法进一步包括至少约 2 : 1 的真空室直径与喷嘴直径比例。

25. 依据权利要求 17 所述的方法,该方法进一步包括在辐照过程中相对于彼此移动的瓶子和喷嘴。

26. 依据权利要求 17 所述的方法,该方法进一步包括利用至少一个邻接瓶子的电子导向构件辅助瓶内所述电子束的分布。

27. 依据权利要求 17 所述的方法灭菌,其中所述瓶子内部具有周围气体环境,该方法进一步包括改变所述瓶内气体环境。

28. 依据权利要求 1 中所述的电子束发射器,其中所述喷嘴的宽度小于瓶子瓶颈的宽度,并且该喷嘴能够穿过瓶颈插入瓶子。

29. 依据权利要求 9 所述的方法,其中所述喷嘴穿过瓶颈插入瓶子。

电子束发射器

[0001] 相关申请

[0002] 该申请权利要求了 2006 年 2 月 14 日提出的美国临时申请 No. 60/773, 047 的优势。上述申请的全部教导通过引述合并于本文中。

背景技术

[0003] 电子束发射器已经用于使用电子束辐照和灭菌容器。通常, 电子束发射器位于该容器上部并引导电子束向下进入容器内。然而, 当容器为细颈瓶时, 瓶子的充分灭菌变得困难。窄口可阻碍大部分电子束进入瓶子。

发明内容

[0004] 本发明可提供包括具有一定宽度的真空室的电子束发射器。电子发生器可位于真空室内用于生成电子。细长喷嘴可从真空室沿着纵轴延伸并在喷嘴顶端处具有出射窗。喷嘴具有比真空室宽度更小的宽度。电子发生器可定形并按所需尺寸制作, 定位在真空室内形成并导向进入并穿过喷嘴、射出出射窗的细电子束。

[0005] 在具体的实施方案中, 喷嘴通常具有圆周和直径。真空室通常具有圆周并且具有比喷嘴直径更大的直径。电子发射器可具有直径与喷嘴直径一样大小的外壳。电子发生器可定形并按所需尺寸制作、定位而形成具有会聚部分和扩散部分的电子束, 该会聚部分会聚于喷嘴内, 扩散部分在到达出射窗之前在喷嘴内扩散。电子束可在射出出射窗之后进一步扩散。电子发生器可包括电子生成丝, 这种电子生成丝的一部分通常纵向定向在与喷嘴纵轴成一直线上。喷嘴可具有一定长度, 该长度与直径比至少为 3 : 1。发射器具有真空室直径与喷嘴直径比例至少约为 2 : 1。

[0006] 本发明也可提供了一种生成电子束的方法, 包括采用位于真空室内的电子发生器生成电子, 真空室具有一定宽度。细长喷嘴可从真空室沿着纵轴延伸。喷嘴具有在喷嘴顶端处的出射窗。喷嘴具有比真空室宽度小的宽度。电子发生器可定形并按所需尺寸制作、放置在真空室内以形成并引导细电子束进入并穿过喷嘴、射出出射窗。

[0007] 在具体的实施方案中, 喷嘴通常具有圆周和直径。真空室通常具有圆周并且具有比喷嘴直径更大的直径。电子发生器可具有直径与喷嘴直径一样大小的外壳。电子发生器可定形并按所需尺寸制作、放置以形成具有会聚部分和扩散部分的电子束, 该会聚部分会聚于喷嘴内, 扩散部分在到达出射窗之前在喷嘴内扩散。电子束可在射出出射窗之后进一步扩散。电子发生器可包括电子生成丝。这种电子生成丝的一部分通常纵向定向在与喷嘴纵轴成一直线上。喷嘴可具有一定长度, 长度与直径比至少为 3 : 1。真空室和喷嘴具有至少约 2 : 1 的真空室直径与喷嘴直径比例。

[0008] 本发明也可提供一种辐照瓶内部的方法, 其中瓶子具有瓶颈。电子可利用位于真空室内的电子发生器生成, 真空室具有一定宽度。细长喷嘴可从真空室沿着纵轴延伸。喷嘴具有在喷嘴顶端处的出射窗。喷嘴具有比真空室宽度小的宽度。电子发生器可定形并按所需尺寸制作、放置在真空室内形成并导向进入并穿过喷嘴、射出出射窗的细电子束。喷嘴

可穿越瓶子的瓶颈并用电子束辐照内部。

[0009] 在具体的实施方案中,细长喷嘴可具有圆周和直径。真空室通常具有圆周并且具有比喷嘴直径更大的直径。电子发射器通常具有直径与喷嘴直径一样大小的外壳。电子发生器可定形并按所需尺寸制作,放置以形成具有会聚部分和扩散部分的电子束,该会聚部分会聚于喷嘴内,扩散部分在到达出射窗之前在喷嘴内扩散。电子束可在射出出射窗之后进一步扩散。电子发生器可包括电子生成丝,这种电子生成丝的一部分通常纵向定向在与喷嘴纵轴成一直线上。喷嘴可具有一定长度,该长度与直径比至少为 3 : 1。真空室和喷嘴具有至少约 2 : 1 的真空室直径与喷嘴直径比例。瓶子和喷嘴在辐照过程中可相对于彼此移动。可利用邻接瓶子的至少一个电子导向构件辅助瓶内电子束的分布。瓶子内部具有周围气体环境。气体环境可在瓶内改变。

附图说明

[0010] 如下面附加附图中举例说明的,本发明的前述从本发明的示例性实施例的更详细描述中将是显而易见的,其中相同参考字符统指贯穿不同视图中的相同部分。这些附图不必按比例规定,重点不在于举例说明本发明的原理。

[0011] 图 1 为灭菌系统的实施方案的侧面图解视图。

[0012] 图 2 为带有喷嘴的电子束发射器的透视分解图。

[0013] 图 3 为插述瓶内的电子束发射器喷嘴的侧面图解视图。

[0014] 图 4 为带有喷嘴的电子束发射器的一部分的侧面图解视图。

[0015] 图 5 为电子束枪或发生器的透视图。

[0016] 图 6 为图 5 的电子束发生器的示意截面图。

[0017] 图 7-11 为具有圆形部分的灯丝的示意图。

具体实施方式

[0018] 示例性实施例的描述如下。参考图 1,灭菌系统 15 可包括具有真空室 11 的电子束发射器 10。导管、管道、管子或喷嘴 12(图 2)可延伸出去,与真空室 11 的轴末端 10a 连接或者固定并密封住。电子束 44 可经喷嘴 12 喷射出去。喷嘴 12 可窄且细长,使喷嘴 12 插入到容器如瓶 20 的细颈瓶的开孔中,电子束 44 辐照瓶 20 内部 18 用于辐照、处理或者消毒内部 18 的表面。真空室 11 位于瓶 20 外面,而喷嘴 12 插入瓶颈 16 内。电子束发射器 10 的电能为由电源 13 经线 17a 和 17b 供给。

[0019] 当喷嘴 12 插入瓶 20 和 / 或插入后被抽出时,瓶 20 的内部 18 被辐照。喷嘴 12 插入瓶 20 的距离可取决于瓶 20 的尺寸,包括高度、宽度或者直径,以及电子束 44 的强度。瓶 20 内部的处理或者灭菌可达到内部 18 内和瓶 20 内表面 20a 上微生物和生物质被抑制、杀死、破坏、蒸发、氧化、改变效果中一个或多个。此外,非生物质可被处理中和、减少或者除去有害作用。

[0020] 瓶 20 可放置于支撑体 50 上,支撑体 50 可使瓶 20 相对于喷嘴 12 上下移动。需要时,支撑体 50 也可围绕瓶 20 旋转均匀辐照瓶 20 的内部 18。可供选择地,电子束发射器 10 可相对于瓶 20 上下移动和 / 或旋转。一个或多个电子定形、扩展或者导向盘或者构件 52 可邻接瓶 20 分布、成形、扩展、导向或辅助电子束 44 中的电子 e^- (图 3) 以预期方式、或

模式或构型,到达瓶 20 内表面 20a 上处理或灭菌。电子导向构件 52 可利用磁、或者电势或电荷辅助分布、成形、扩展或者导向电子。一个或多个电子导向构件 52 可定位在侧邻接瓶 20 的一个或多个位置上,或者可供选择地,侧向圆周地围绕瓶 20 的外部。此外,支撑体 50 也可用作成形、扩展或导向盘或者构件,用于分布、成形、扩展导向、或辅助电子 e^- 以预期方式、模式或者构型至瓶 20 的底部内表面 20b。支撑体 50 具有磁、或者电势或电荷。电子导向构件 52 和支撑体 50 可收到来自电源 13 的电力。

[0021] 需要时,轻的气体 56(图 3)如氦气可经喷嘴或管子 54 引入到瓶 20 内改变周围或者现有气体环境并提高电子束 44 的射程。此外,气体 56 可用于形成与电子束 44 联合的等离子体,可辅助处理或者灭菌过程。可供选择地,喷嘴或者管子 54 可为真空喷嘴或者管子,用于除去瓶 20 内的空气来改变气体环境,产生真空或者局部真空。这也可提高电子束 44 的射程并辅助处理或者灭菌过程。

[0022] 参考图 3-6,电子束发射器 10 的真空室 11 通常为圆柱形并且加长成具有一定宽度或者直径 D_1 (图 4) 的形状。喷嘴 12 也可圆柱形或者管形的形状,其长度 L_1 ,外部宽度或者直径 D_2 ,内部宽度或者直径 D_3 。喷嘴 12 可插入到小开口中,这个开口太小而不能插入电子束发射器 10,电子束发射器 10 没有细喷嘴 12,相反具有真空室 11 的轴末端 10a 处的出射窗 42。具有直径 D_1 的真空室 11 可使电子束发射器 10 在比电子束发射器 10 构造成具有与喷嘴 12 同样尺寸的单一小直径更高电力下操作。真空室 11 和喷嘴 12 可按一种方式连接在一起而具有永久密封真空。

[0023] 用于生成电子 e^- 的电子枪或发生器 24 可放置在真空室 11 内部 22 中,离喷嘴 22 的轴向近端距离 L_2 远,离喷嘴 22 的轴向近端处的出射窗 42 距离 L_3 远。电子发生器 24 可包括外壳 26,外壳 26 可通常为具有圆周形状的圆柱并具有直径 D_4 的宽度。外壳 26 可包括两个连接在一起的外壳部分 26a 和 26b(图 5 和 6)。外壳 26 的侧面可被真空室 11 的内表面 11a 间隔距离 W ,可提供高压差。电子生成灯丝 32 可放置在外壳 26 的内部 34 内。电子生成丝 32 的电力可由电源 13 经导线 32a 和 32b 供给,可经绝缘体 28 从外壳 26 延伸出去。电子生成丝 32 可具有径向位于方向与喷嘴 12 和真空室 11 的纵轴“X”大体在一条直线上的一部分(图 4)。电子生成丝 32 具有轻微 V-形(图 6),导线 32a 和 32b 从顶端或彼此成一定角度的点 33 延伸出去并伸向绝缘体 28。当通过经过灯丝 32 的电加热时,电子生成丝 32 能生成自由电子。电子发生器 24 内串列方向的电子生成灯丝 32 可提供一定构型、排列、或位置的电子 e^- ,适于聚焦、或成形和传送或导入喷嘴 12。V-形电子生成灯丝 32 也可提供适宜构型的电子 e^- 。电子生成丝 32 可经静电、聚焦或成形透镜或构件 30 中的开口 36 延伸出去。静电透镜 30 可提供电子 e^- 的初聚焦或成形,并具有帮助提供预期聚焦的开口 40。外壳 26 的轴端具有电子可渗透区或发射区或具有直径 D_5 的开口 38,来自灯丝 32 和静电透镜 30 的电子 e^- 穿过,可形成另一个静电聚焦或成形透镜或构件,用于进一步聚焦或成形从电子发生器 24 发射出的电子 e^- 。高电压可通过电源 13 供给在电子发生器 24 的外壳和出射窗 42 之间。出射窗 42 具有底材 48。电子发生器 24 和出射窗 42 之间的电压可加速从电子生成丝 32 发射的电子 e^- ,从电子发生器 24 朝向和经过出射窗 42。尽管电子生成丝 32 通常纵向放置,在一些实施方案中,电子生成丝 32 可被侧向放置。此外,在一些实施方案中,多个灯丝 32 可被采用。此外,电子生成丝 32 可被侧向或者纵向放置圆形灯丝。一些实施方案的实施例在图 7-11 中进行了描述。图 8-11 描述了灯丝 32 弯曲成具有圆形外

围灯丝部分的实施例,这部分灯丝大体上围绕圆形内部灯丝部分。

[0024] 电子发生器 24 可放置在真空室 11 的内部 22 内并构造、成形和按所需尺寸制作以形成内部细电子束 46,其具有能穿过喷嘴 12 并与电子束 44 一样从出射窗 42 射出的形状和构型。静电透镜 30 的构型、静电透镜 30 内开口 36 的直径、静电透镜 30 放置距离开口 38 的距离 H,开口 38 的直径 D_5 ,和灯丝 32 的方向和构型,可被安排或构造成形使得电子发生器 24 中存在的电子以预期构型射出。内部电子束 46 可以一定方式离开电子发生器 24,缩小或者聚焦在变窄部分或聚焦部分 46a。外壳 26 的直径 D_4 通常约与喷嘴 12 内径 D_3 相同,外壳 26 上开口 38 的直径 D_5 比喷嘴 12 的内径 D_3 小。这使得内部电子束 46 的聚焦部分 46a 进入少量封阻或者无封阻的细喷嘴 12 内。电子发生器 24 也可与喷嘴 12 的轴近端间隔充分长距离 L_2 而使聚焦部分 46a 进入。内部电子束 46 聚焦在喷嘴 12 内的汇合点或者焦点处,然后在加宽、扩展或扩散外部电子束 44 内加宽、扩散或者扩展。电子束 44 可导向电子 e^- 纵向延轴 " X " 远离出射窗 42 以及相对于轴 " X " 环形辐向外。电子束 44 具有外向成角度的类锥形。在一些实施方案中,外壳 26 的直径 D_4 和开口 38 的直径 D_5 比喷嘴 12 的内径 D_3 大。在这种情况下,电子发生器 24 可构造或间隔足够距离 L_2 提供具有会聚部分 46a 的内电子束 46,会聚部分 46a 充分变窄或聚焦进入喷嘴 12,扩散部分 46b 到达出射窗 42。

[0025] 内电子束 46 的变窄或会聚,然后变宽或扩散构型可使内电子束 46 保持狭窄,而使电子束 46 穿过喷嘴 12,可使用长且细的喷嘴 12。例如,在一些实施方案中,长度 L_1 与喷嘴 12 内部宽度或直径 D_3 的比例可至少约为 3 : 1,例如约 6 : 1 或者更大,在其他实施方案中,约 10 : 1 或者更大,此外,真空室的宽度或直径 D_1 与喷嘴 12 的外部宽度或直径 D_2 的比例可约为 2 : 1,在其他实施方案中约 3 : 1。取决于即时应用,这些比例可变化。在一些实施方案中,电子束 46 可仅以扩散方式形成,但可造成给定内径 D_3 的喷嘴更短,可为一半长。在一些实施方案中,喷嘴 12 可为锥形的。电子发生器 24 的构型,距离 L_2 和 L_3 ,可调整提供进入给定长度 L_1 并且内径 D_3 的喷嘴 12 的预期内部电子束 46 构型,并得到从出射窗 42 射出的预期电子束 44 构型。喷嘴 12 可具有插入不同尺寸容器或瓶 20 中的不同长度 L_1 ,外部宽度或直径 D_2 。例如,不同尺寸喷嘴 12 可用于 12 盎司瓶 20 和 32 盎司或两升瓶 20。例如,较宽喷嘴 12 可用于较高瓶 12。在一些实施方案中,相同喷嘴 12 可用在瓶 20 的不同尺寸范围内容器。

[0026] 真空室 11 和喷嘴 12 可由金属、陶瓷、或其联合体构成。在一个实施方案中,真空室 11 具有约 12 英寸宽度或直径。真空室 11 具有较大或较小宽度和直径,这取决于即时应用和预期电力水平。电子发生器 24 的外壳 26 可由导电材料构成,例如金属,如不锈钢。灯丝 32 可由适宜材料如钨构成。电子束发射器 10 可在约 40 至 150KV 范围内,约 0 至 5 毫安条件下操作。可供选择地,较高电压或较低电压也可被使用。应理解的是,尺寸和电压和电力水平可取决于即时应用而变化。电子束发射器 10 的一些构件与美国专利 5,962,995、6,407,492、和 6,545,398 中公开的实施方案相似,其内容通过完全引述合并于本文中。

[0027] 出射窗口 42 可横过轴顶部 14 处喷嘴 12 内径 D_3 宽度延伸。出射窗 42 可由适宜材料构成,例如具有 12.5 微米或者更薄厚度的钛构成。在一些实施方案中,厚度可在 4-12 微米之间。其他实施方案可具有较大厚度或较小厚度。出射窗 42 可具有防蚀层,例如,金、金刚石等。出射窗 42 可被密封或键合喷嘴 12 而采用喷嘴 12 和真空室 11 保留密封真空。

带有孔洞的支撑盘可用于支撑出射窗 42。其他适宜材料和构型可用于出射窗 42。出射窗 42 可包括 2004 年 1 月 5 日提出的美国申请 10/751,676 中公开的构型,其内容通过全部引述合并于本文中。在一些实施方案中,支撑盘可忽略。此外,出射窗 42 可由没有一层钛的防蚀材料构成。

[0028] 在另一个实施方案中,出射窗 42 可为靶窗,由一种材料构成并具有充分阻止来自内部电子束 46 的电子通过的厚度,而形成并允许 x-射线的向前通道,从而提供通过细喷嘴 12 向前发射 x-射线束的 x-射线束发射器。靶窗可包括金、钛、或钨、或者具有一层金的钛、或含铜或银的黄金合金的薄膜。通常,具有高原子序数和优良导热性的金属被采用,但是金属可依赖即时情况而改变。

[0029] 虽然本发明参考其示例性实施例进行表示和描述,但本领域中的技术人员将理解在不背离附加权利要求书所围绕的本发明界定的范围前提下可在形式和内容上进行多种改变。

[0030] 例如,尽管真空室 11 和喷嘴 12 已经描述具有圆周,在其他实施方案中,外围可具有其他适宜形状,例如,多边形,如三角形、矩形、正方形、六边形、八边形等等,或者非圆形曲线如,椭圆形、卵形等等。在一些实施方案中,电子束发射器 10 可用于辐照容器和瓶的内部,用于非灭菌、中和目的,例如用于食物加工、表面处理等等。

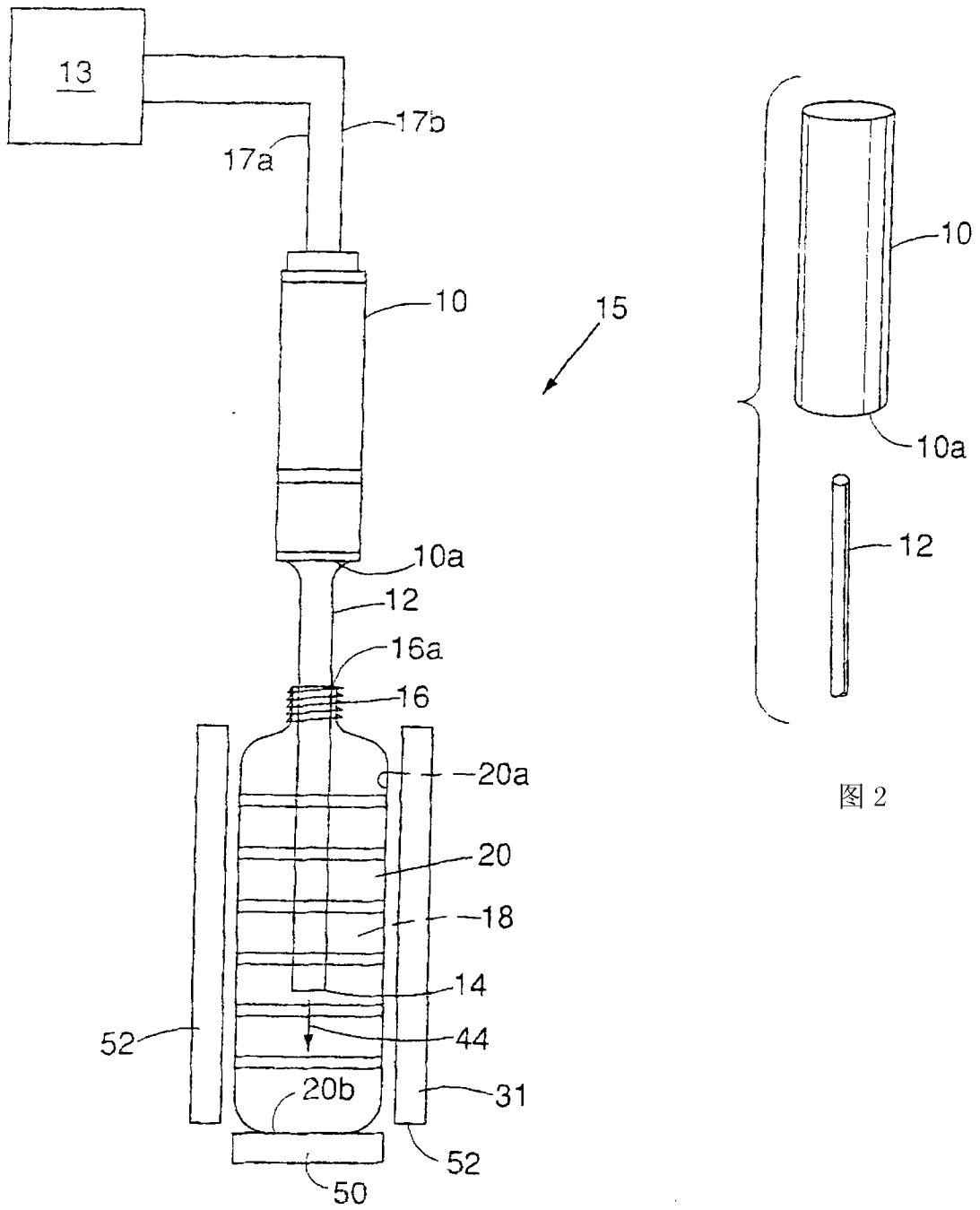


图 1

图 2

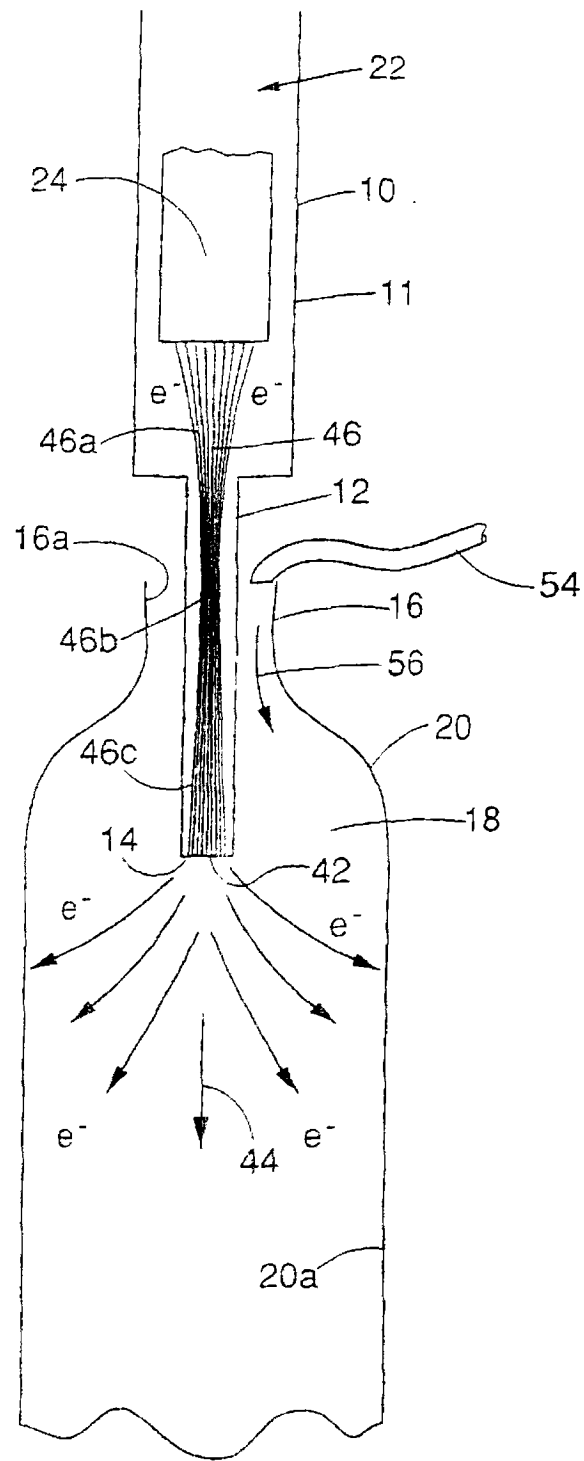


图 3

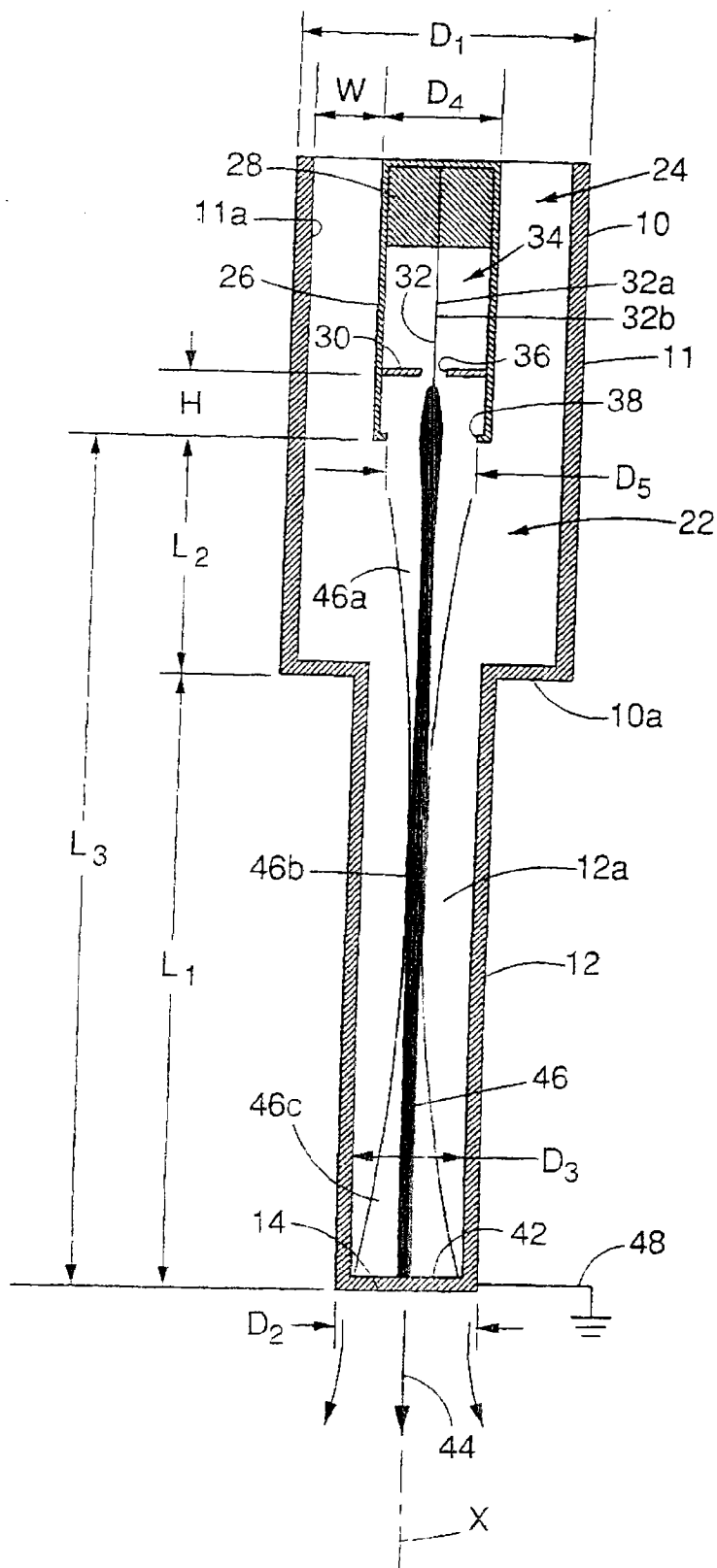


图 4

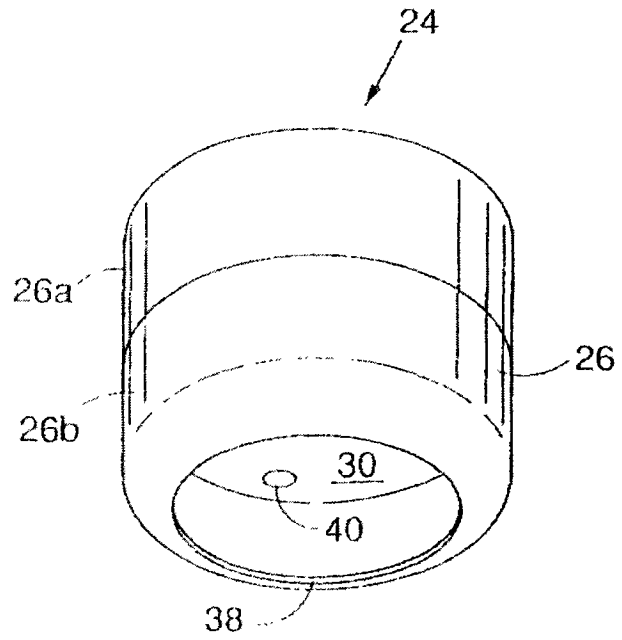


图 5

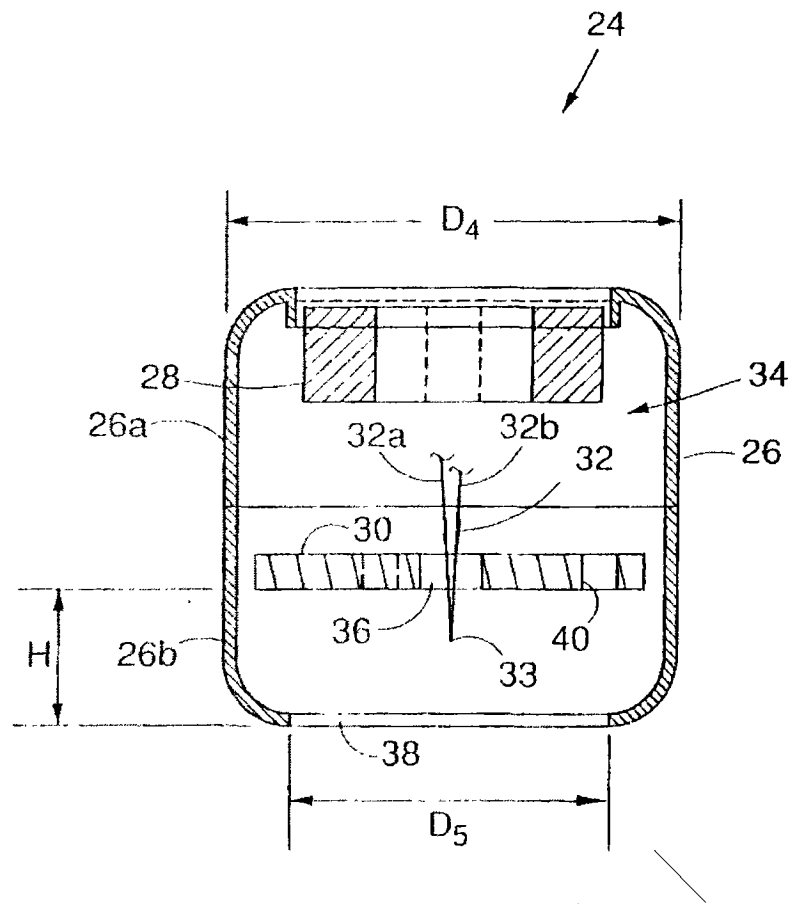


图 6

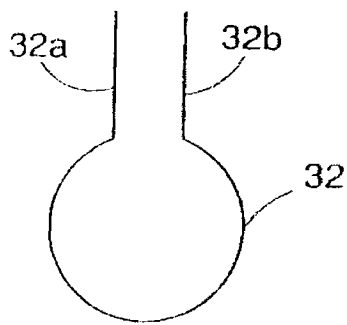


图 7

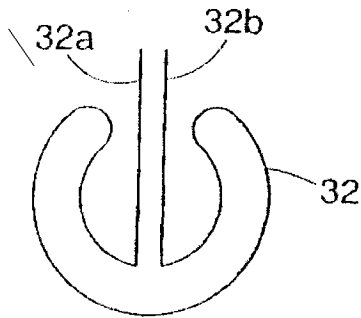


图 8

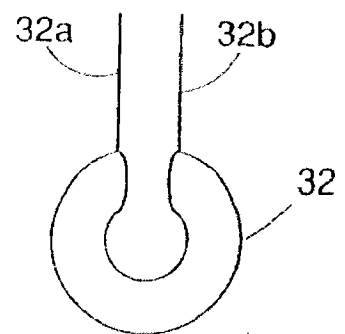


图 9

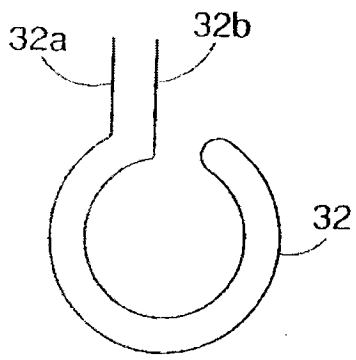


图 10

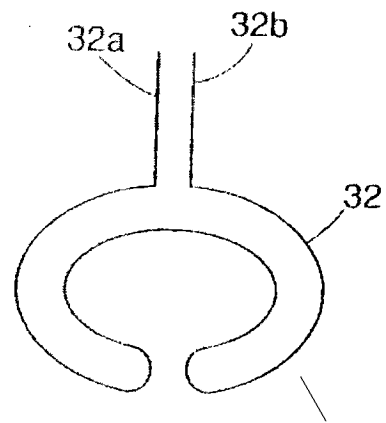


图 11