

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101133308 B

(45) 授权公告日 2011.08.03

(21) 申请号 200680007086.4

(22) 申请日 2006.03.01

(30) 优先权数据
05004855.2 2005.03.04 EP

(85) PCT申请进入国家阶段日
2007.09.04

(86) PCT申请的申请数据
PCT/EP2006/001864 2006.03.01

(87) PCT申请的公布数据
W02006/094687 EN 2006.09.14

(73) 专利权人 英飞康有限责任公司
地址 瑞士巴特拉加茨

(72) 发明人 W·克纳普 M·沃斯特

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
72001
代理人 崔幼平

(51) Int. Cl.
G01L 21/30(2006.01)
G01L 21/32(2006.01)
G01L 21/34(2006.01)
H01J 1/30(2006.01)

H01J 1/304(2006.01)
H01J 41/00(2006.01)
H01J 41/02(2006.01)
H01J 41/04(2006.01)
H01J 41/06(2006.01)
H01J 41/08(2006.01)
H01J 41/10(2006.01)
H01J 19/00(2006.01)
H01J 19/02(2006.01)
H01J 19/04(2006.01)
H01J 19/10(2006.01)

(56) 对比文件

US 5422573 A, 1995.06.06, 全文.
US 6046456 A, 2000.04.04, 全文.
US 5278510 A, 1994.01.11, 全文.
EP 0516422 A2, 1992.12.02, 全文.
US 2004/0145297 A1, 2004.07.29, 全文.
CN 1433011 A, 2003.07.30, 全文.
FR 2454696 A, 1980.11.14, 全文.
US 5317270 A, 1994.05.31, 全文.
US 5128617 A, 1992.07.07, 全文.

审查员 胡金云

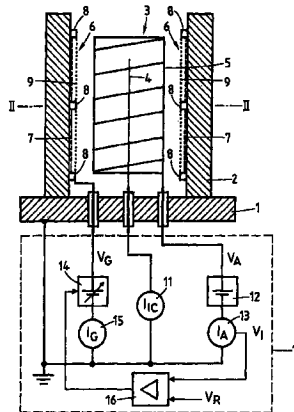
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 3 页

(54) 发明名称
真空测量仪

(57) 摘要

本发明提出一种发射电子的阴极(6),它由装接到由不锈钢制成的侧壁(2)上的导电的发射层(7)和门(9),将该门以很小的距离固定在发射层(7)的凹入的发射表面的内部。阴极(6)围绕着一个反应区域(3),该反应区域包含一个圆柱形的筛网状的阳极(5)和一个位于中心的离子收集器(4),该离子收集器包括一直的轴向细丝。电流计(11)测量反映在反应区域(3)中气体密度的离子收集器电流(I_{IC}),同时将门电压(V_G)保持在发射层(7)的地电压与较高的阳极电压(V_A)之间,并且调节门电压,其方式使得将阳极电流(I_A)保持不变。发射层(7)可包括碳纳米管,金刚石状的碳,一种金属或一种金属混合物,或者一种半导体

材料,半导体材料例如是可以比如用碳化物或钼涂布的硅。然而,发射表面也可是例如被化学刻蚀过程变粗糙的侧壁的内表面的一部分。门(9)可以是一种筛网,或者,它可以包括覆盖分布在发射区上的隔离器的金属薄膜小片或覆盖设置在发射表面上的电子可穿透层的一层金属薄膜。



1. 一种真空测量仪,它包括:

带有壁的壳体,所述壁由导电材料制成,并且形成内壁表面,所述内壁表面界定出反应区域(3);

场发射阴极(6),用来将电子发射到所述反应区域(3)中,所述发射阴极带有发射区,所述发射区至少间断地被发射表面占据;

导电的门(9),所述门间断地覆盖着所述发射区并且与所述发射表面电绝缘,且电绝缘的隔离装置支承着所述门,使所述门与所述发射表面离开一定距离,在与所述发射表面垂直的方向上有不变的门距离;还有连接到所述门(9)上的引线,连接到所述门上的所述引线穿过所述壳体连通到外面;以及

配置在所述反应区域(3)内部的离子收集器(4),与所述场发射阴极(6)离开一定距离;还有连接到所述离子收集器(4)上的引线,连接到所述离子收集器上的所述引线穿过所述壳体连通到外面;

其特征在于,所述发射区配置在所述内壁表面。

2. 按照权利要求1所述的真空测量仪,其特征在于,当由位于所述离子收集器(4)上的至少一点看时所述发射区所覆盖的立体角至少为 2π 。

3. 按照权利要求1或2所述的真空测量仪,其特征在于,所述发射区的面积是在0.5平方厘米到80平方厘米之间。

4. 按照权利要求1或2所述的真空测量仪,其特征在于,所述离子收集器(4)离开所述发射表面的最小距离至少为所述门距离的20倍。

5. 按照权利要求1或2所述的真空测量仪,其特征在于,所述发射区至少一部分是凹入的。

6. 按照权利要求5所述的真空测量仪,其特征在于,所述发射区至少包括一段凹入的圆柱形表面。

7. 按照权利要求6所述的真空测量仪,其特征在于,所述反应区域(3)为圆柱形的,所述内壁表面的圆柱形的部分在侧向上界定出所述反应区域,所述圆柱形的部分至少部分地被所述发射区占据,同时将所述离子收集器(4)配置在所述反应区域(3)的轴线附近。

8. 按照权利要求7所述的真空测量仪,其特征在于,所述反应区域(3)的直径在1厘米与8厘米之间。

9. 按照权利要求7或8所述的真空测量仪,其特征在于,所述发射区完全地覆盖所述内壁表面的所述圆柱形部分。

10. 按照权利要求1或2所述的真空测量仪,其特征在于,所述发射表面是发射层(7)的前表面,包括下述材料:碳纳米管、金刚石状的碳、金属、金属混合物、或者半导体材料。

11. 按照权利要求10所述的真空测量仪,其特征在于,所述发射层(7)由钼,钨,或者不锈钢制成。

12. 按照权利要求10所述的真空测量仪,其特征在于,所述发射层(7)是沉积在所述内壁表面上的薄层。

13. 按照权利要求1或2所述的真空测量仪,其特征在于,由所述内壁表面自身的至少一部分形成所述发射表面,而所述内壁表面由一种金属或一种合金制成。

14. 按照权利要求13所述的真空测量仪,其特征在于,通过机械方法或者通过刻蚀使

所述发射表面变粗糙。

15. 按照权利要求 1 或 2 所述的真空测量仪,其特征在于,所述门距离在 1 微米与 200 微米之间。

16. 按照权利要求 1 或 2 所述的真空测量仪,其特征在于,所述门 (9) 是格栅。

17. 按照权利要求 1 或 2 所述的真空测量仪,其特征在于,隔离装置包括电绝缘的隔离器 (8),所述隔离器分布在所述发射区上。

18. 按照权利要求 17 所述的真空测量仪,其特征在于,所述门包括门小片,所述门小片覆盖着所述隔离器的表面。

19. 按照权利要求 1 或 2 所述的真空测量仪,其特征在于,所述隔离装置包括电子可穿透的层,所述可穿透的层覆盖着所述发射表面,并且所述可穿透的层设置在所述发射表面的前面。

20. 按照权利要求 1 或 2 所述的真空测量仪,其特征在于,其还包括配置在所述离子收集器 (4) 与所述门 (9) 之间的阳极 (5),将所述阳极 (5) 的构形做成围绕着所述离子收集器 (4) 的圆柱形的格栅。

21. 按照权利要求 1 或 2 所述的真空测量仪,其特征在于,所述离子收集器 (4) 是直的导电件。

22. 按照权利要求 1 或 2 所述的真空测量仪,其特征在于,其还包括配置在所述壳体外面的控制电路 (10),至少将所述控制电路电导通地连接到所述壳体上,并且在通过连接到所述门 (9) 上的所述引线以及连接到所述离子收集器 (4) 上的所述引线的情况下,所述控制电路适用于:

将所述发射表面保持在发射电压;

将所述门 (9) 保持在高于所述发射电压的门电压 (V_c);

将所述离子收集器 (4) 保持在收集器电压,所述收集器电压等于所述发射电压或者低一些;以及

监测来自所述离子收集器 (4) 的收集器电流 (I_{IC})。

23. 按照权利要求 22 所述的真空测量仪,其特征在于,所述门电压 (V_c) 在 200 伏与 1000 伏之间,比所述发射电压高。

24. 按照权利要求 10 所述的真空测量仪,其特征在于,所述半导体材料是硅,或者用碳化物或钼涂布的硅。

25. 按照权利要求 13 所述的真空测量仪,其特征在于,制成所述内壁表面的所述金属是不锈钢。

26. 按照权利要求 1 或 2 所述的真空测量仪,其特征在于,所述门 (9) 是细丝筛网。

真空测量仪

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于高真空应用的真空测量仪。

背景技术

[0002] Bayard-Alpert 型真空测量仪是众所周知的。常常采用一个热阴极作为电子源。这样具有许多缺点。需要用电流加热常常呈细丝形状的热阴极,这个电流要求有一个能够恒定不变地提供相当高的馈送电压的供电电路。阴极会发射出电磁辐射,这种电磁辐射可能以不能严格预见的方式影响测量结果,并且可能导致对其它测量有不希望出现的干扰。当被加热时,热阴极也会释放出所吸附的气体分子,并且与气体进行化学反应,这同样会影响测量结果。这种测量仪常常对震动很敏感,而在工业过程中震动常常是不可避免的。这同样可能导致测量精度的下降,时间长了甚至会造成阴极的毁坏。所发射出的电子的动能分布在一个相当宽的范围,这降低了效率,并且也可能导致测量仪灵敏度的起伏。

[0003] 专利文件 US 5278510A 示出了一种通用类型的 Bayard-Alpert 型真空测量仪,它带有一个场发射阴极,其中,在一个基本上圆柱形的壳体中配置一个轴向细丝形状离子收集器,一个圆柱形的格栅状的阳极围绕着此收集器。在阳极与壳体之间配置有面向阳极和离子收集器的发射电子的场发射阴极。这种类型的阴极有很大的优点。它们是在机械上很牢固的固体元件,在很大的温度范围内这些元件不会产生热和起伏。它们通常不会产生可能以难以评估并且难以补偿的方式影响测量结果的副作用。

[0004] 在如上面专利出版物中描述的那种真空测量仪中,场发射阴极是 Spindt 类型的阴极,它带有形状被做成带有平面的发射区的正方形平板的绝缘微点 (isolated micropoints)。由于这种平面的构形,发射区可能只是相当的小。并且,当由阳极里面看时、特别是由离子收集器的位置看时,它仅覆盖一个很小的立体角。

[0005] 为了获得高精度、特别是在非常低的压力下,要求有高的电离速率。这只能通过很大的电子密度来获得,很大的电子密度必须通过以高速率由较小的发射区发出的电子产生,这意味着电流密度很大,这进而要求高品质的发射表面以及更高的电场强度。要求更高的电场强度可能造成对材料的相当大的应力,会造成磨损,例如由于溅射造成磨损,从而降低测量仪的寿命。并且,要求提供高的电压差对控制电路提出了更严格的设计要求。

发明内容

[0006] 本发明的目的是提供一种通用类型的真空测量仪,通过以发射电子的阴极的中等程度的要求获得高的电子密度,该真空测量仪确保在稀薄气体中获得离子的高产率。

[0007] 本发明的上述目的是通过提供一种真空测量仪来实现的,该真空测量仪包括带有壁的壳体,所述壁由导电材料制成,并且形成内壁表面,所述内壁表面界定出反应区域;场发射阴极,用来将电子发射到所述反应区域中,所述发射阴极带有发射区,所述发射区至少间断地被发射表面占据;导电的门,所述门间断地覆盖着所述发射区并且与所述发射表面电绝缘,且电绝缘的隔离装置支承着所述门,使所述门与所述发射表面离开一定距离,在与

所述发射表面垂直的方向上有不变的门距离；还有连接到所述门上的引线，连接到所述门上的所述引线穿过所述壳体连通到外面；以及配置在所述反应区域内部的离子收集器，与所述场发射阴极离开一定距离；还有连接到所述离子收集器上的引线，连接到所述离子收集器上的所述引线穿过所述壳体连通到外面；其中，所述发射区配置在所述内壁表面。

[0008] 在其他方面，当由位于所述离子收集器上的至少一点看时所述发射区所覆盖的立体角至少为 2π 。所述发射区的面积是在 0.5 平方厘米到 80 平方厘米之间。所述离子收集器离开所述发射表面的最小距离至少为所述门距离的 20 倍。所述发射区至少一部分是凹入的。所述发射区至少包括一段凹入的圆柱形表面。所述反应区域为圆柱形的，所述内壁表面的圆柱形的部分在侧向上界定出所述反应区域，所述圆柱形的部分至少部分地被所述发射区占据，同时将所述离子收集器配置在所述反应区域的轴线附近。所述反应区域的直径在 1 厘米与 8 厘米之间。所述发射区完全地覆盖所述内壁表面的所述圆柱形部分。所述发射表面是发射层的前表面，包括下述材料：碳纳米管、金刚石状的碳、金属、金属混合物，或者半导体材料。所述发射层由钼，钨，或者不锈钢制成。所述发射层是沉积在所述内壁表面上的薄层。所述发射层的沉积是通过化学蒸汽沉积法或物理蒸汽沉积法实施的。由所述内壁表面自身的至少一部分形成所述发射表面，而所述内壁表面由一种金属或一种合金制成。通过机械方法或者通过刻蚀使所述发射表面变粗糙。所述门距离在 1 微米与 200 微米之间。所述门是格栅。隔离装置包括电绝缘的隔离器，所述隔离器分布在所述发射区上。所述门包括门小片，所述门小片覆盖着所述隔离器的表面。所述隔离装置包括电子可穿透的层，所述可穿透的层覆盖着所述发射表面，并且所述可穿透的层设置在所述发射表面的前面。所述真空测量仪还包括配置在所述离子收集器与所述门之间的阳极，将所述阳极的构形做成围绕着所述离子收集器的圆柱形的格栅。所述离子收集器是直的导电件。所述真空测量仪还包括配置在所述壳体外面的控制电路，至少将所述控制电路电导通地连接到所述壳体上，并且在通过连接到所述门上的所述引线以及连接到所述离子收集器上的所述引线的情况下，所述控制电路适用于：将所述发射表面保持在发射电压；将所述门保持在高于所述发射电压的门电压；将所述离子收集器保持在收集器电压，所述收集器电压等于所述发射电压或者低一些；以及监测来自所述离子收集器的收集器电流。所述门电压在 200 伏与 1000 伏之间，比所述发射电压高。所述半导体材料是硅，或者用碳化物或钼涂布的硅。制成所述内壁表面的所述金属是不锈钢。所述门是细丝筛网。

[0009] 在按照本发明的真空测量仪中，可以将较大的发射区容纳在给定尺寸的壳体中。因为可以使得发射表面变大，所以所要求的在发射表面上的电子流密度可以相对较低，从而中等的电场强度常常就足够了。这样降低了对阴极的要求，并且可以对发射表面的材料和结构有较宽的选择余地。

[0010] 在许多情况下，相当便宜并且容易制造的解决方案将变得实际可行。可以由在壳体壁的表面上的发射层、甚至可以由壁表面自身形成发射区，在后一种情况下，真空测量仪特别简单，并且在机械上非常稳定。

[0011] 在发射区是凹入的（或中凹的）、并且部分地围绕着包含离子收集器的反应区域的情况下，由阴极发射出的电子将被保持在反应区域中，直到它们逐渐地到达阳极为止。这些电子将反复地与在反应区域中的稀薄气体的分子碰撞，从而产生可以在测量过程中使用的离子。仅一小部分电子将会逸散并沿着相对较短的轨道到达壳体，甚至在没有采取任何

特殊措施的情况下,同样可以保持壳体的电压比发射电压低。即使在来自阴极的中等程度的电子流的条件下,反应区域中的电子密度仍将很高,并且将确保离子的高产率。

[0012] 可以获得高的离子产率,并且没有像气体分子脱附这样的副作用,使得可以将测量范围扩展到非常低的密度。同时,所要求的电压相对较低,这使得可以采用相当简单并且便宜的控制电路(或线路),功率消耗也很低。

附图说明

[0013] 下面参考附图更详细地解释本发明,这些附图仅只示出了几个实施例,其中:

[0014] 图 1 表示穿过按照本发明的真空测量仪的第一实施例的轴向剖视图;

[0015] 图 2 表示沿着图 1 中的 II-II 线穿过真空测量仪的剖视图;

[0016] 图 3 表示穿过真空测量仪的第二实施例的轴向剖视图,它的构形基本上与在图 1, 2 种示出的构形相同,它带有简化的控制电路;

[0017] 图 4 表示穿过按照本发明的真空测量仪的第三实施例的轴向剖视图;以及

[0018] 图 5 表示沿着图 4 中的 V-V 线穿过真空测量仪的剖视图。

具体实施方式

[0019] 图 1, 2 的按照本发明的真空测量仪的实施例包括一个壳体,该壳体带有一个底板 1 和一个安装在该底板 1 上的侧壁 2,该侧壁在横向上包封着一个圆柱形的反应区域 3,该反应区域的顶部是敞开的,从而与将要测量的气体压力所处的真空室相连接。底板 1 和侧壁 2 一起形成该壳体。底板和侧壁每个最好都包括导电材料或由导电材料制成,特别是由不锈钢或铝制成。在反应区域 3 的轴线上配置一个形状为直线的薄的轴向细丝或线的离子收集器 4,一个基本上圆柱形的格栅状阳极 5 例如一个螺旋线形状的细丝在一定距离以外围绕着该离子收集器 4。该离子收集器 4 和阳极 5 每个都包括一种金属或合金或由这种材料制成,例如离子收集器 4 由钨或不锈钢制成,而阳极 5 由钨,铂铱合金或不锈钢制成。反应区域的直径最好在 1 厘米与 8 厘米之间,特别是在 1 厘米与 6 厘米之间,它的高度在 2 厘米与 8 厘米之间,特别是在 2 厘米与 5 厘米之间。

[0020] 侧壁 2 的较大部分同时用做对于发射电子的场发射阴极 6 的支承壁,把场发射阴极装接到它的内表面上,并且场发射阴极实际上完全覆盖着该侧壁。场发射阴极 6 提供了一个发射区(或面积),这是一个圆柱形的很大的中凹表面,该发射区同心地围绕着离子收集器 4 和阳极 5。由反应区域 3 的中心来看,即由轴线上的一点来看,即在离子收集器 4 上来看,在中等高度,发射区覆盖了整个 4π 立体角(solid angle)的三分之二。发射区包括一个由导电材料的发射层 7 形成的发射表面,将发射层 7 装接到侧壁 2 上,并与该侧壁电连接,且发射层 7 基本上覆盖着整个发射区。在发射区上分布着绝缘的隔离器(spacers)8,由阻断发射表面的窄条形成这些隔离器。这些隔离器 8 携带着由导电材料制成的电子可穿透的门(gate)9,将这些门以基本上固定的距离配置在发射表面的前面,并且这些门与发射层 7 电绝缘。这个固定的距离可以是 1 微米到 5 毫米之间的任何距离,但是,最好该距离相当小,即,在 1 微米与 200 微米之间,特别是在 5 微米与 200 微米之间,例如大约为 10 微米。最好,发射表面与离子收集器 4 之间的距离为门 9 离开发射表面的距离的至少 20 倍。

[0021] 离子收集器 4,阳极 5 和门 9 通过在底板 1 中的绝缘引线(feedthroughs)连接到

一个控制电路 10 上,这些引线可以由玻璃或玻璃-陶瓷制成,而该控制电路也电连接到接地的壳体上,并且通过引线连接到发射表面 7 上。示意性地示出的控制电路 10 包括一个电流计 11、一个电压源 12 和一个可控的电压源 14,其中,电流计 11 位于离子收集器 4 与地之间,用来测量离子收集电流 I_{IC} ;电压源 12 将阳极 5 保持在一个比地电压高的阳极电压 V_A ,并且该电压源经过一个测量阳极电流 I_A 并用输出电压 V_T 表示该阳极电流的电流计 13 连接到地;而可控的电压源 14 提供在门 9 的门电压 V_G ,该门电压 V_G 在地电压与阳极电压 V_A 之间,并且通过一个测量门电流 I_G 的电流计 15 该可控的电压源连接到地。由一个调节器 16 控制可控的电压源 14,该调节器将电流计 13 的输出电压 V_T 与一个参考电压 V_R 进行比较。这使得无论何时表示阳极电流 I_A 的电流计 13 的输出电压 V_T 低于参考电压 V_R 时就升高门电压 V_G ,反之亦然。这样,反映来自场发射阴极 6 的电子发射的阳极电流 I_A 用做一个用来控制门电压 V_G 、从而控制所述电子发射的控制电流。这就是说,通过适当地控制门电压 V_G 使电子发射在狭窄的范围内以一个设定的数值保持不变。替代地,门电压 V_G 可以是脉冲的。

[0022] 可以以多种方式获得场发射阴极 6 的发射层 7。它可以是碳纳米管的装置,金刚石状的碳,一种金属或一种金属混合物,该金属混合物例如包括钼,钨或镍,或者是一种半导体材料,例如是可以比如用碳化物或钼涂布的硅。在所有情况下,发射表面应该是粗糙的,带有尖锐的边缘或尖锐的点,在这些部位可以获得很高的局部场强。除了圆柱形以外,发射区的形状可以是棱柱形的,或者至少部分地为球形。发射层可以是采用 CVD 或其它已知的方法施加的薄层。

[0023] 如果侧壁 2 包括金属、最好是不锈钢或由其制成,由于发射区有较大的尺寸,简单地通过使壁的内表面变粗糙就足以提供适当的发射表面,这种变粗糙或者是通过机械手段,或者最好是通过刻蚀获得,刻蚀例如通过等离子体刻蚀,或者特别是通过化学刻蚀来实现。即使不采用掩模或其它的构造工具,一个简单的刻蚀过程就会产生出粗糙的带有尖锐的边缘和顶端的表面,在这些部位电场将达到局部的极大值,电场强度被升到足够高,简单地通过产生壁材料的颗粒 (by bringing out the grain of the wall material) 就可以产生足够强的电子发射。

[0024] 当然,也可以使壁设有被发射区覆盖的表面部分,这些发射区具有另外的形状,特别是有大致弯曲的形状,即,非平面的发射区,例如中凹的球形,或者甚至为波纹状或中凸形状。除了所希望的电性能要求的小尺度(或比例)的表面粗糙度以外,在较大的尺寸(或比例)上,表面可以基本上是平滑的,或者,表面可以是分片(或分段)平滑的,或者甚至是分片平面的,带有这些片交会的边缘。整体构形最好是非平面的,为的是与整体平面构形的发射表面相比发射表面的面积(或区域)可以更大些。发射区可以覆盖例如 0.5 平方厘米和 80 平方厘米之间,特别是 1 平方厘米和 50 平方厘米之间。

[0025] 门 9 可以是一种由金属细丝制成的细丝筛网,或者也是由金属例如镍,钼或不锈钢制成的格栅,这些金属应该是能经受溅射的金属。另一种可能的情况是提供由等间隔分布的隔离器构成的相对稠密的阵列,这些隔离器使得发射表面的高度升高一定距离,该距离与发射表面与门之间所希望的距离相对应,并且在这种情况下,用薄的金属薄膜的小片 (patches) 覆盖面向离开支撑壁的那些表面,这些小片合在一起形成门。在这种情况下,将发射区分隔成一个间断的发射表面和一个形状互补的门表面,电场强度在各边界处最强。特别是在后面这种情况下,也可以通过 CVD 或者类似的方法施加这些隔离器,并且也可

以通过已知的半导体制造方法将这些小片通过隔离器彼此电连接起来,并进一步连接到可控的电压源 14 上。

[0026] 除了绝缘的隔离器以外,也可以采用其它的隔离器,比如厚度为几微米的多孔隔离层,例如带有微孔的陶瓷薄膜。门 9 就可以取覆盖隔离层的表面的薄金属薄膜的形状。

[0027] 在所有情况下,由于发射表面与门 9 之间的距离很小,即使用相当小的门电压 V_G 就可以在发射表面上产生很强的电场,该门电压可以是 200 伏和 1000 伏之间,最好为 200 伏和 600 伏之间,例如为 300 伏,取决于所采用的门的类型,该电场强度可以相当均匀,或者相当不均匀。在所有情况下,在发射表面上很高的电场强度使得可以由发射表面发射出电子,这些电子进一步被场发射阴极 6 与阳极 5 之间的电场加速。电子与反应区域 3 内的稀薄的气体分子碰撞,使它们电离。

[0028] 正离子被吸引到离子收集器 4,在那里,它们获得电子,从而产生收集器电流 I_{IC} ,该收集器电流基本上与离子产生的速率成正比。阴极 6 所发射的电子以及在电离过程中产生的电子最终被吸引到阳极 5 上,产生阳极电流 I_A 。由发射表面发出的电子的一部分在门 9 被俘获,产生门电流 I_G 。另一部分电子可能逸散到底板 1 或侧壁 2。这种效应不影响测量结果,但是可能使电离过程的效率降低。然而,由于发射区的尺寸很大,并且当由反应区域 3 的中心部分看时发射区所覆盖的立体角为 2π 或更高、即总立体角 4π 的 50% 或更高,所以这种类型的损失将被保持在非常低的水平。

[0029] 在使阳极电流 I_A 保持不变的情况下,离子收集器电流 I_{IC} 是一种在反应区域 3 内的气体分子密度的度量。然而,通过适当地调节门电压保持阳极电流或门电流不变也是可能的。所描述的压力测量设备适宜于测量范围由 10^{-1} mbar 到 10^{-13} mbar 的压力,特别是范围由 10^{-2} mbar 到 10^{-11} mbar 的压力。

[0030] 在图 3 中示出的按照本发明的真空测量仪的实施例与上面描述的实施例非常类似,只是控制电路 10 比较简单,其在于:不分开地控制阳极电压,并且不监测阳极电流。用相同的附图标记表示对应的部件,可以在对按照图 1,2 的压力测量仪的描述中发现有关的细节。

[0031] 仍然通过一个调节器 16 对控制电路 10 的可控电压源 14 进行控制,该可控电压源产生门电压 V_G ,调节器 16 对测量来自壳体的用作控制电流的阴极电流 I_C 的电流计 17 的输出电压与固定的参考电压 V_R 进行比较。将阳极 5 与门 9 并联地连接到可控的电压源 14 上,因此,使阳极保持在相同的电压。由电流计 11 测量的离子收集器电流 I_{IC} 同样是一种反应区域 3 内的气体分子密度的度量。阳极 5 使反应区域 3 中的电场形成一定的形状,但是,这不是绝对需要的。没有阳极的电极构形同样常常是适当的。

[0032] 图 4,5 示出了一个特别简单、坚固并且低成本的按照本发明的真空测量仪的第三实施例,它就有这样的构形。控制电路 10 与第二实施例的控制电路类似,而且甚至更简单,其在于:除了仍然是一种反应区域 3 中的压力的度量的离子收集器电流 I_{IC} 以外,仅只测量门电流 I_G ,并且采用该门电流控制门电压 V_G 。结果,仅只存在两个引线。通过由不锈钢制成的侧壁 2 的内表面的大部分形成发射表面。通过化学刻蚀已经使所述表面部分变粗糙,并且用门 9 覆盖所述表面部分。因此,不存在任何分开的发射层。

[0033] 附图标记目录

[0034] 1 底板

- [0035] 2 侧壁
- [0036] 3 反应区域
- [0037] 4 离子收集器
- [0038] 5 阳极
- [0039] 6 阴极
- [0040] 7 发射层
- [0041] 8 隔离器
- [0042] 9 门
- [0043] 10 控制电路
- [0044] 11 电流计
- [0045] 12 电压源
- [0046] 13 电流计
- [0047] 14 可控的电压源
- [0048] 15 电流计
- [0049] 16 调节器
- [0050] 17 电流计
- [0051] I_A 阳极电流
- [0052] I_C 阴极电流
- [0053] I_{IC} 离子收集器电流
- [0054] I_G 门电流
- [0055] V_A 阳极电压
- [0056] V_G 门电压
- [0057] V_I 输出电压
- [0058] V_R 参考电压

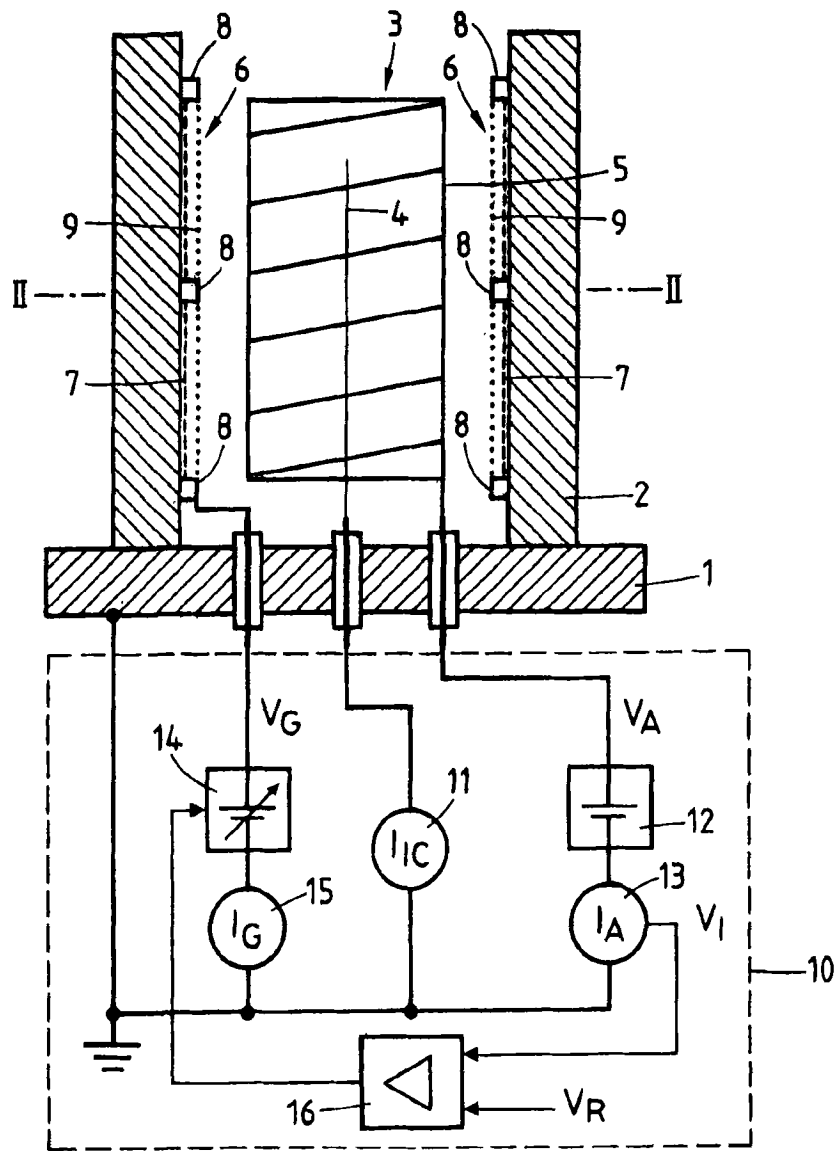


图 1

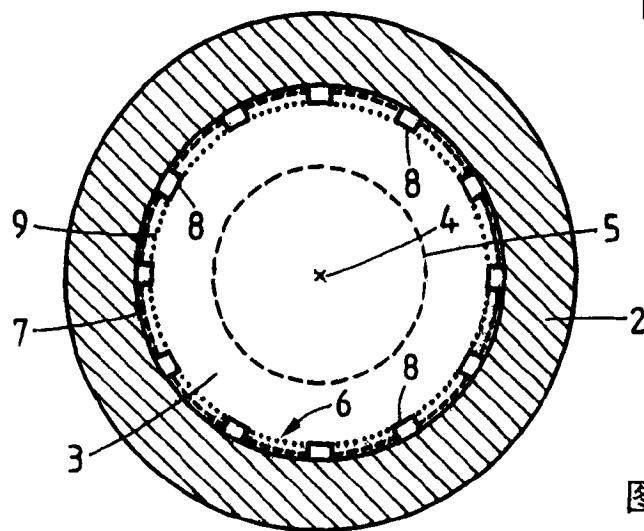


图 2

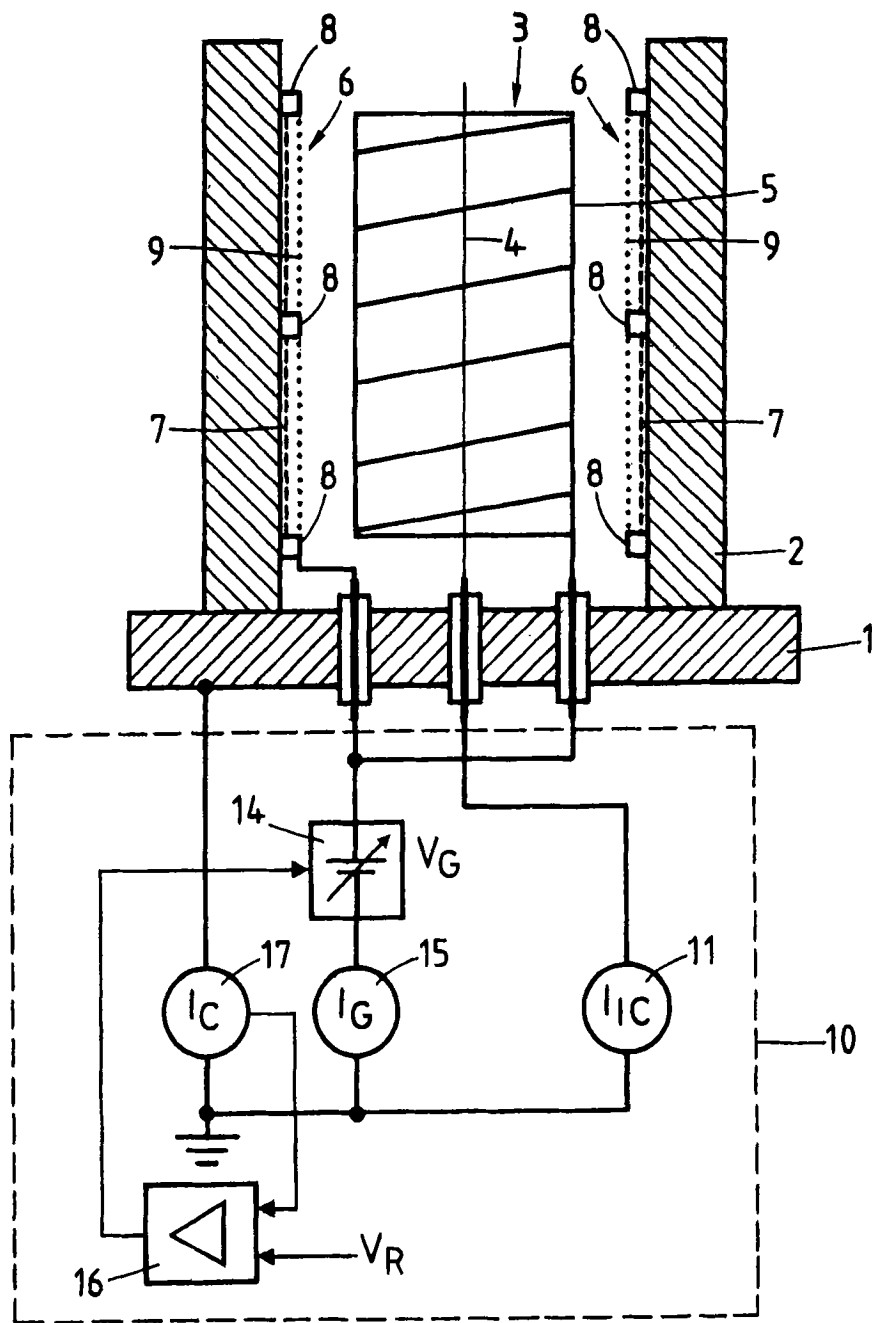


图 3

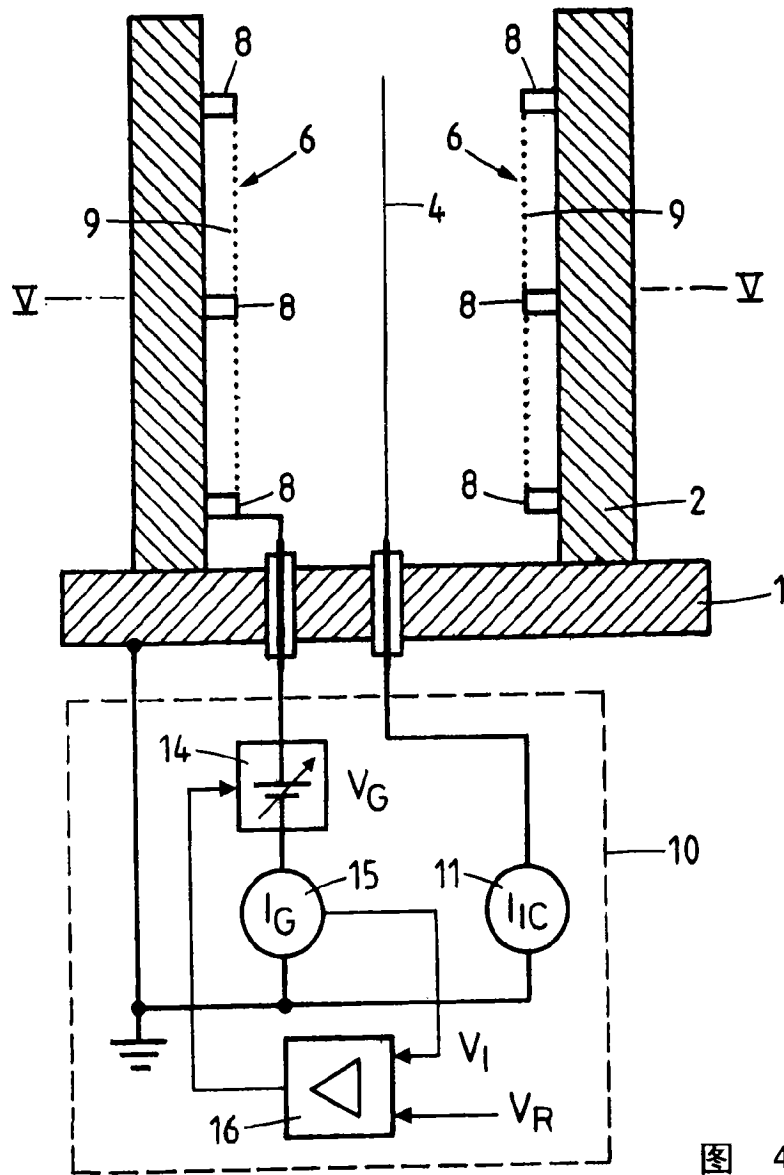


图 4

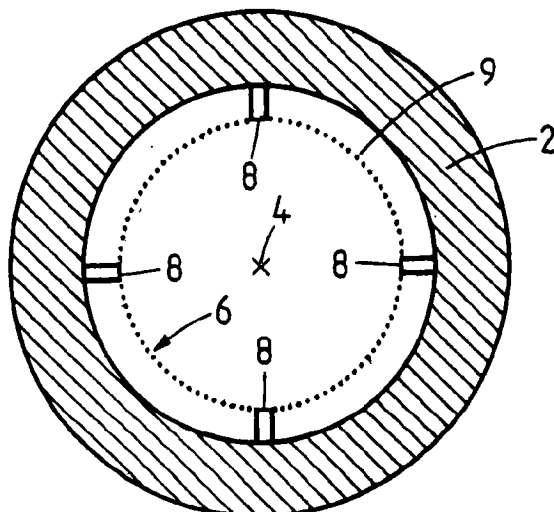


图 5