



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107624268 B

(45)授权公告日 2019.11.05

(21)申请号 201680028625.6

(74)专利代理机构 北京品源专利代理有限公司

11332

(22)申请日 2016.05.18

代理人 吕琳 宋东颖

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107624268 A

(51)Int.CI.

H05H 1/24(2006.01)

(43)申请公布日 2018.01.23

(56)对比文件

(30)优先权数据

10-2015-0070145 2015.05.20 KR

JP 2002018276 A, 2002.01.22,

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2017.11.17

KR 19990009578 A, 1999.02.05,

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/KR2016/005218 2016.05.18

CN 1283076 A, 2001.02.07,

(87)PCT国际申请的公布数据

W02016/186431 K0 2016.11.24

CN 101296549 A, 2008.10.29,

(73)专利权人 普拉斯有限公司

地址 韩国大田广域市

CN 1826843 A, 2006.08.30,

(72)发明人 林裕奉 李元吾 朴相厚

CN 101277575 A, 2008.10.01,

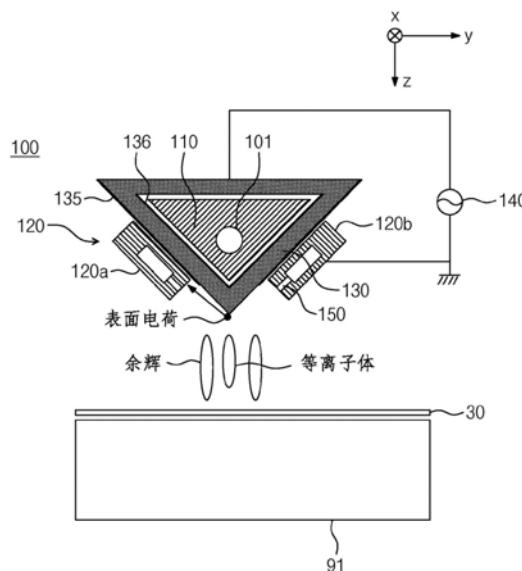
(54)发明名称

用于表面处理的线性介质阻挡放电等离子

体发生装置

(57)摘要

本发明提供一种介质阻挡放电等离子体产生装置。所述介质阻挡放电等离子体产生装置包括：功率电极，其包括在第一方向上延伸的角部；接地电极，其与所述功率电极间隔一定距离，以露出所述功率电极的角部并在第一方向上延伸；介质阻挡层，其介于所述功率电极和所述接地电极之间，并被设置成包围所述功率电极的角部；多个喷嘴，其形成在所述接地电极中、在第一方向上彼此间隔一定距离并且被构造成朝着所述功率电极的角部喷射气体；和交流电源，其被构造成向所述功率电极供给交流电力。可以在所述功率电极的角部上进行介质阻挡放电。



1. 一种介质阻挡放电等离子体产生装置,包括:
 - 功率电极,其包括在第一方向上延伸的角部;
 - 接地电极,其与所述功率电极间隔一定距离,以露出所述功率电极的角部并在第一方向上延伸;
 - 介质阻挡层,其介于所述功率电极和所述接地电极之间,并被设置成包围所述功率电极的角部;
 - 多个喷嘴,其形成在所述接地电极中、在第一方向上彼此间隔一定距离并且被构造成朝着所述功率电极的角部喷射气体;和
 - 交流电源,其被构造成向所述功率电极供给交流电力,
 - 其中,在所述功率电极的角部上进行介质阻挡放电,
 - 并且,所述介质阻挡层还包括设置成与所述接地电极接触的外导电层。
2. 根据权利要求1所述的装置,其中,所述功率电极具有等腰三角棱柱形状,并且所述功率电极的顶角为 $30^{\circ} \sim 90^{\circ}$ 。
3. 根据权利要求1所述的装置,其中,所述喷嘴包括被构造成在将气体通过其喷射之前平行于所述介质阻挡层的表面移动的部分。
4. 根据权利要求1所述的装置,其中,所述喷嘴的直径为 $0.5\text{mm} \sim 1\text{mm}$ 。
5. 根据权利要求1所述的装置,其中,所述接地电极的设置有所述喷嘴的部分沿着第一方向被倒角。
6. 根据权利要求1所述的装置,其中,所述介质阻挡层还包括设置成与所述功率电极接触的内导电层。
7. 根据权利要求1所述的装置,其中,所述接地电极包括设置在所述功率电极的左侧的左接地电极和设置在所述功率电极的右侧的右接地电极,和
 - 所述喷嘴包括形成在所述左接地电极中的多个左喷嘴和形成在所述右接地电极中的多个右喷嘴。
8. 根据权利要求7所述的装置,其中,所述左喷嘴和所述右喷嘴被设置成在第一方向上彼此偏移。
9. 根据权利要求7所述的装置,其中,所述左接地电极包括形成在其中并在沿着第一方向上延伸的左气体缓冲空间,
 - 所述右接地电极包括形成在其中并在第一方向上延伸的右气体缓冲空间,
 - 所述左缓冲空间具有彼此相对并允许在第一方向上供应气体的两个气体入口,和
 - 所述右缓冲空间具有位于所述右缓冲空间的中央并允许在垂直于第一方向的第二方向上供应气体的气体入口。
10. 根据权利要求1所述的装置,其中,所述介质阻挡层的厚度为 $0.5\text{mm} \sim 2\text{mm}$ 。
11. 根据权利要求1所述的装置,其中,所述功率电极具有等腰三角棱柱形状,所述装置还包括:
 - 辅助介质阻挡层,其设置在面对所述功率电极的顶点的一侧;和
 - 接地电极盖,其设置在所述辅助介质阻挡层上以将所述接地电极的分离部分彼此连接,和

所述辅助介质阻挡层的厚度为 30mm 以上。

用于表面处理的线性介质阻挡放电等离子体发生装置

技术领域

[0001] 本公开涉及利用在大气压下的介质阻挡放电(DBD)的线性等离子体产生装置,特别是涉及一种以下的线性等离子体产生装置,其被构造成包括功率电极、接地电极和其间的介质阻挡层,并使用大气压等离子体处理晶片或膜的表面。

背景技术

[0002] 韩国专利No.10-0760551公开了一种等离子体系统,其可以用于表面处理并且被构造成在大气压力下均匀和稳定地产生大面积等离子体。该系统可以被构造成包括通过匹配电路向其施加射频功率的棒状第一电极、在长度方向上与第一电极间隔一定距离以形成放电空间的第二电极以及被设置成稳定地围绕第一电极从而实现等离子体放电的介质阻挡层。然而,在韩国专利No.10-0760551中,可能会通过在围绕第一电极的介质材料的表面积累的电荷而局部地产生电场,从而在其与目标物体之间产生电弧并造成产品故障。特别地,在二次电池的隔板的接合过程中,使用大气压等离子体的表面处理可以在薄的介质隔板上进行以改善粘合特性,并且如果产生电弧,可能会在薄膜中形成小孔,而成为产品故障的直接原因。

[0003] 提出了使用间接介质阻挡放电的等离子体产生装置,作为用于控制由等离子体电弧造成故障发生的等离子体表面处理技术。在该装置中,施加高电压的电极部分被介质层包围,并且电极部分和介质层均被壳体包围。因此,可以防止高电势露出于外部,并且可以防止电弧在装置的外部产生。在该技术中,在该装置中制造的等离子体处理气体以喷射方式用于表面处理。

[0004] 韩国专利No.10-1503906公开了一种使用间接等离子体的等离子体反应器,其用于表面处理并防止目标物体被破坏。通常,等离子体反应器可以包括连接到接地电极的壳体、设置在壳体中的施加有射频功率的电极部分、包围电极部分的介质阻挡层、与施加有功率的电极部分和介质阻挡层间隔一定距离的下方接地电极部分。这里,形成多个孔以喷射在下方接地电极部分和施加有功率的电极部分之间制造的大气压等离子体以及气体,并且目标物体(例如,膜)的表面通过喷射气体中的余辉被间接地处理。然而,根据韩国专利No.10-1503906,通过间接等离子体可以有效地减少电弧的发生,但是间接等离子体在表面处理过程中导致非常低的效率。即,难以确保高生产率。

[0005] 在使用DBD的常规技术中,提出了针对高生产率的直接处理方法和针对稳定性的间接处理方法。然而,难以同时确保高生产率和高稳定性。

[0006] 因此,需要一种等离子体产生装置的技术,其使用直接DBD进行等离子体表面处理,同时防止电弧发生或确保了处理稳定性。

[0007] 因此,本发明人进行了许多研究,以开发能够在使用直接介质阻挡放电的等离子体处理过程中捕获积累在介质表面上的表面积累电荷的等离子体产生装置。结果,本发明已经完成了介质阻挡等离子体产生装置,其允许稳定的等离子体放电和高生产率。

发明内容

[0008] 技术问题

[0009] 本发明构思的一些实施方案提供了一种使用直接DBD的直接等离子体产生装置。该装置可以被构造成通过捕获表面积累的电荷来进行稳定的等离子体表面处理。

[0010] 本发明构思的一些实施方案提供了一种直接等离子体产生装置，其不仅使用直接等离子体放电，而且使用余辉，从而提供高于常规直接等离子体产生装置的生产效率。

[0011] 本发明的其他目的和优点从以下说明中对于本领域技术人员是显然的。

[0012] 技术方案

[0013] 根据本发明构思的一些实施方案，介电阻挡放电等离子体产生装置可以包括：功率电极，其包括在第一方向上延伸的角部；接地电极，其与所述功率电极间隔一定距离，以露出所述功率电极的角部并在第一方向上延伸；介质阻挡层，其介于所述功率电极和所述接地电极之间，并被设置成包围所述功率电极的角部；多个喷嘴，其形成在所述接地电极中、在第一方向上彼此间隔一定距离并且被构造成朝着所述功率电极的角部喷射气体；和交流电源，其被构造成向所述功率电极供给交流电力。可以在所述功率电极的角部上进行介质阻挡放电。

[0014] 在一些实施方案中，所述功率电极可以具有等腰三角棱柱形状，并且所述功率电极的顶角可以为 $30^{\circ} \sim 90^{\circ}$ 。

[0015] 在一些实施方案中，所述喷嘴可以包括被构造成在将气体通过其喷射之前平行于所述介质阻挡层的表面移动的部分。

[0016] 在一些实施方案中，所述喷嘴的直径可以为 $0.5\text{mm} \sim 1\text{mm}$ 。

[0017] 在一些实施方案中，所述介质阻挡层的顶点与所述喷嘴之间的距离可以为 $1\text{mm} \sim 30\text{mm}$ 。

[0018] 在一些实施方案中，所述接地电极的设置有所述喷嘴的部分可以沿着第一方向被倒角。

[0019] 在一些实施方案中，所述介质阻挡层还可以包括设置成与所述接地电极接触的外导电层。

[0020] 在一些实施方案中，所述介质阻挡层还可以包括设置成与所述功率电极接触的内导电层。

[0021] 在一些实施方案中，所述接地电极可以包括设置在所述功率电极的左侧的左接地电极和设置在所述功率电极的右侧的右接地电极，和所述喷嘴可以包括形成在所述左接地电极中的多个左喷嘴和形成在所述右接地电极中的多个右喷嘴。

[0022] 在一些实施方案中，所述左喷嘴和所述右喷嘴可以被设置成在第一方向上彼此偏移。

[0023] 在一些实施方案中，所述左接地电极可以包括形成在其中并在沿着第一方向上延伸的左气体缓冲空间，所述右接地电极可以包括形成在其中并在第一方向上延伸的右气体缓冲空间。所述左缓冲空间可以具有彼此相对并允许在第一方向上供应气体的两个气体入口，和所述右缓冲空间可以具有位于所述右缓冲空间的中央并允许在垂直于第一方向的第二方向上供应气体的气体入口。

[0024] 在一些实施方案中，所述介质阻挡层的厚度可以为 $0.5\text{mm} \sim 2\text{mm}$ 。

[0025] 在一些实施方案中,所述功率电极可以具有等腰三角棱柱形状。所述装置还可以包括:辅助介质阻挡层,其设置在面对所述功率电极的顶点的一侧;和接地电极盖,其设置在所述辅助介质阻挡层上以将所述接地电极的分离部分彼此连接。所述辅助介质阻挡层的厚度可以为30mm以上。

[0026] 发明效果

[0027] 根据本发明构思的一些实施方案,提供了使用直接DBD的线性等离子体产生装置。线性等离子体产生装置可以用于连续地处理具有大尺寸的线性基板或膜。在等离子体产生装置中,用于捕获积累在介质阻挡层的表面上的电荷的接地电极被设置成与介质阻挡层的表面接触,因此在没有由表面积累电荷引起的电弧放电的情况下,稳定地进行表面处理工艺。介质材料的表面可以涂覆有导电层,因此表面积累的电荷可以沿着导电层移动以抑制电弧放电的发生。

[0028] 为了防止等离子体在非预期区域中产生或防止寄生放电,可以在介电材料的表面上沉积或印刷金属薄膜,并且金属薄膜可以允许可能在制造过程中形成的间隙区域的边界处于等电位状态。因此,可以完全防止寄生放电。

[0029] 等离子体产生装置可以包括三角形功率电极、围绕功率电极的介质阻挡层、围绕介质阻挡层的除了放电区域(例如,由沿着三角形的顶点连接的线所限定的“T”-形狭窄区域)之外的外表面的接地电极和形成在接地电极中的多个喷嘴。可以通过喷嘴供给处理气体,并且可以在放电区域中进行DBD。

[0030] 对于通过直接等离子体放电进行的表面处理,可以扩大接地电极的倒角开放区域,并且在这种情况下,可以预期到等离子体放电对开放区域中的介质材料的表面以及由流体流动引起的余辉的效果。

[0031] 为了均匀等离子体放电和表面处理,形成在接地电极的相对表面中的喷嘴以彼此交叉的多个孔的形式设置。此外,通过改变气体喷射方法,可以提高气体喷射的空间均匀性。例如,在接地电极的表面处的气体喷射在相对端部进行的情况下,在接地电极的另一表面的气体喷射可以在中央进行,以大幅度地提高线性空间均匀性。

[0032] 根据本发明构思的一些实施方案的等离子体产生装置可以使用DBD进行直接等离子体表面处理。由于接地电极被设置成与介质阻挡层的表面接触,因此接地电极可以捕获积累在介质阻挡层的表面上的电荷,从而防止电弧的发生。因此,可以稳定地进行直接等离子体表面处理工艺。此外,可以确保等离子体产生装置的批量生产的可靠性。此外,在介质阻挡层的表面上发生的放电可以用于供给气体的余辉,从而提高处理效率。因此,与常规技术相比,可以提供一种以高效率进行表面处理的介质阻挡放电等离子体产生装置。

[0033] 此外,在通过对称平面供给气体的方法中,可以使用相互补偿方法来改善等离子体产生的空间均匀性,并且可以使用平行于介质阻挡层的表面和在交叉方向上供应的层流,从而提高等离子体气体的展开效率。因此,可以提供高效率的介质阻挡放电等离子体产生装置。

附图说明

[0034] 图1是示出根据本发明构思的一些实施方案的DBD等离子体产生系统的示意图。

[0035] 图2是示出根据本发明构思的一些实施方案的DBD等离子体产生装置的概念图。

- [0036] 图3是示出根据本发明构思的其他实施方案的DBD等离子体产生装置的截面图。
- [0037] 图4是示出图3的等离子体产生装置的介质阻挡层的图。
- [0038] 图5是示出根据本发明构思的其他实施方案的DBD等离子体产生装置的截面图。
- [0039] 图6是示出图5的等离子体产生装置的平面图。
- [0040] 图7是示出流量随喷嘴位置的变化的曲线图。

具体实施方式

[0041] 在通常的介质阻挡放电 (DBD) 中,隔膜可能被等离子体源破坏,并且这可能导致产品故障。在等离子体源介质阻挡层的表面上积累的表面积累电荷可能产生局部高电场,从而产生高电流密度的电弧。在DBD中,电流可以被介质层阻挡以形成积累在介质材料表面上的表面积累电荷。因此,电弧放电可能成为膜破坏的原因。电弧放电可能是主要的故障原因,并且解决方案可能是抑制存储电荷的形成。

[0042] 由于陶瓷材料的表面上的微小损伤,介质阻挡层可能产生局部高电场,并且电场可能会产生高电流密度的电弧。在介质阻挡材料具有表面损伤的情况下,可能会增加故障率。

[0043] 由于由存储电荷或表面电荷引起的电弧的发生,常规的直接DBD方法可能具有低稳定性。此外,对于使用余辉的间接DBD方法,可能难以获得喷射气体的流速的均匀性,因此难以确保表面处理过程中的空间均匀性。使用余辉的间接DBD方法的生产率可能低于直接DBD方法。

[0044] 根据本发明构思的示例性实施方案的DBD等离子体产生装置可以被构造成通过捕获表面电荷来确保稳定性,从而通过直接DBD方法实现高生产率,并且通过余辉提高生产率和均匀性。

[0045] 在根据本发明构思的示例性实施方案的等离子体产生装置中,当高电压施加的电极和基座之间的距离增加时,等离子体放电可能发生在介质阻挡层的表面上,并且由于由快速流体流引起的余辉,亲水化处理过程可以在设置于基座上的目标物体的露出表面上进行。

[0046] 下面将参照附图更全面地说明本发明构思的示例性实施方案,在附图中示出了示例性实施方案。然而,本发明构思的示例性实施方案可以以许多不同的形式实施,并且不应被解释为限于本文阐述的实施方案;相反,提供这些实施方案使得本公开充分和完整,并将全面地将示例性实施方案的构思传达给本领域普通技术人员。在附图中,为了清楚起见,各层和区域的厚度被放大。在附图中相同的附图标记表示相同的元件,因此将省略其说明。

[0047] 图1是示出根据本发明构思的一些实施方案的DBD等离子体产生系统的示意图。

[0048] 参照图1,DBD等离子体发生系统可以包括以筒状卷绕的隔膜、用于输送隔膜的辊子90和被构造成对输送的隔膜进行亲水化处理的等离子体产生装置100。可以提供在其上进行亲水化处理过程的隔膜,用于层叠过程。可以设置多个等离子体产生装置100。

[0049] 通常,用作电化学装置的电池的一部分的隔板用于将各电极彼此电气隔离,并且应当被构造成允许将各电极之间的离子导电性保持在高于特定值的水平。因此,这种电池用隔板可以由具有高离子透过率、良好机械强度和对化学材料(用于系统(例如,电池)的电解质)和溶剂的良好长期稳定性的薄多孔绝缘材料形成。在这样的电池中,电气隔板应该是

永久弹性的，并且应当在充电和放电步骤中随着系统（例如，电极组件）的移动而移动。对于使用水溶性电解液的环境友好型电池的Ni-MH二次电池，由于隔板使用碱性水溶性电解液，因此应当具有耐碱性、对电极的低反应性和具有成本效益的属性。在将聚烯烃类聚合物材料用于Ni-MH二次电池的隔板的情况下，由于其疏水性，隔板对水溶性碱性电解液不具有亲和性，因此，为了将其应用于Ni-MH二次电池，基本上应当进行额外的亲水化处理过程。介电阻挡等离子体处理可以用于这种亲水化处理过程。

[0050] 图2是示出根据本发明构思的一些实施方案的DBD等离子体产生装置的概念图。

[0051] 参照图2，DBD等离子体产生装置100可以包括：功率电极110，其包括在第一方向上延伸的角部；接地电极120，其与功率电极110间隔一定距离，以露出功率电极110的一个角部并在第一方向（或x轴方向）上延伸；介质阻挡层130，其介于功率电极110和接地电极120之间，并被设置成包围功率电极110的角部；多个喷嘴150，其形成在接地电极120中、在第一方向上彼此间隔一定距离并且被构造成朝着功率电极110的角部喷射气体；以及交流电源140，其被构造成向功率电极110供给交流电力。DBD可以在功率电极110的角部进行。

[0052] DBD等离子体产生装置100可以被构造成在电池的隔板上使用大气压下的处理气体进行亲水化处理过程。用于亲水化处理过程的处理气体可以包括选自氧气(O₂)、氮气(N₂)、氢气(H₂)和氩气(Ar)中的至少一种。

[0053] 将要通过DBD处理的目标物体30可以是纤维、金属、玻璃或塑料。目标物体30可以呈具有柔韧性的膜形状或固定形状。目标物体30可以设置在基座91上。基座91可以利用能够用于移动膜或基板的辊子来代替。

[0054] 功率电极110可以具有等腰三角棱柱形状并且可以在第一方向（或长度方向）上延伸。当在由第一和第二方向限定的平面中观察时，三角棱柱可以包括顶点和位于顶点两侧的侧面。功率电极110的顶角可以在30°～90°的范围内。功率电极110可以由金属或金属合金形成。功率电极110的角部可以用于对在第三方向（或z轴方向）上间隔开的目标物体30进行等离子体处理。功率电极110可以包括在第一方向上延伸的流动路径101，并且加压空气或制冷剂可以流过流动路径。因此，可以冷却功率电极110。

[0055] 接地电极120可以设置成露出功率电极110的角部。接地电极120可以由金属或金属合金形成。具体地说，可以将接地电极120分别设置成面对位于顶点两侧的侧面。表面电荷或存储电荷可以积累在功率电极110的角部处。表面电荷可以引起电弧放电，因此，为了捕获表面电荷，接地电极120可以设置在功率电极110的角部附近。

[0056] 接地电极120可以包括设置在功率电极110的左侧的左接地电极120a和设置在功率电极110的右侧的右接地电极120b。接地电极120和功率电极110之间的空间可以是均匀的。左接地电极120a和右接地电极120b可以布置成关于功率电极110对称。

[0057] 接地电极120可以在第一方向上延伸并且可以具有板状或正三角棱柱形状。接地电极120可以设置成露出功率电极110的角部。介质阻挡层130可以设置在左接地电极120a和功率电极110之间以及右接地电极120b和功率电极110之间。

[0058] 介质阻挡层130可以是诸如塑料和陶瓷材料等介质阻挡层。介质阻挡层130可以设置成完全或部分地包围功率电极110的外表面。介质阻挡层130可以具有0.5mm～2mm的厚度。介质阻挡层130可以以薄板的形式提供。介质阻挡层130可以包括设置成与接地电极接触的外导电层135和设置成与功率电极接触的内导电层136。外导电层135可以防止在接地

电极和外导电层之间的间隙中发生寄生放电。内导电层136可以与功率电极接触，从而防止在内导电层和功率电极之间的间隙中发生寄生放电。内导电层136可以形成为面对外导电层135。因此，可以抑制在位于功率电极和接地电极之间并且向其施加强电场的区域中的寄生放电的形成。外导电层135和内导电层136可以由金属材料(例如，铜)形成或包含它们，并且可以直接涂覆在介质阻挡层130上。可选择地，外导电层135和内导电层136可以通过以导电薄膜形式提供的粘合剂层附着到介质阻挡层130上。可选择地，外导电层和内导电层可以通过印刷金属膏形成。可以涂覆内导电层136以包围功率电极110的角部。然而，对于DBD，可以涂覆外导电层135以露出功率电极110的角部。外导电层135可以基本上是指接地电极的延伸。然而，在设置外导电层以包围介质阻挡层的角部的情况下，可能不会发生DBD。因此，外导电层的开放区域可以改变DBD特性。

[0059] 喷嘴150可以包括形成在左接地电极中的多个左喷嘴和形成在右接地电极中的多个右喷嘴。可以在左接地电极中形成左气体缓冲空间，并可以在第一方向上延伸。可以在右接地电极中形成右气体缓冲空间，并可以在第一方向上延伸。左喷嘴可以连接到左缓冲空间，右喷嘴可以连接到右缓冲空间。

[0060] 喷嘴150可以包括在将气体通过喷嘴喷射之前平行于介质阻挡层的表面移动的部分。因此，从喷嘴喷射的气体可以以高流速朝着目标物体移动，同时抑制湍流的形成并冷却介质阻挡层。来自左喷嘴的气流和来自右喷嘴的气流可以在功率电极110的角部处彼此相交。

[0061] 交流电源140可以被构造成向功率电极供给频率为几kHz至几十kHz和功率为几千W至几十kW的电力。可以在交流电源和功率电极之间设置匹配电路，以有效地传输电力。

[0062] 图3是示出根据本发明构思的其他实施方案的DBD等离子体产生装置的截面图。

[0063] 图4是示出图3的等离子体产生装置的介质阻挡层的图。

[0064] 参照图3和图4，DBD等离子体生成装置200可以包括：功率电极110，其包括在第一方向上延伸的角部；接地电极220，其与功率电极110间隔一定距离，以露出功率电极110的一个角部并在第一方向上延伸；介质阻挡层230，其介于功率电极和接地电极之间，并被设置成包围功率电极110的角部；多个喷嘴250a, 250b，其形成在接地电极220中、在第一方向上配置、彼此间隔一定距离并且被构造成朝着功率电极110的角部喷射气体；以及交流电源140，其被构造成向功率电极供给交流电力。DBD可以在功率电极110的角部进行。

[0065] 功率电极110可以具有等腰三角棱柱形状并且可以在第一方向(或长度或x轴方向)上延伸。三角棱柱可以包括顶点和位于顶点两侧的侧面。功率电极110的顶角可以在30°～90°的范围内。功率电极110可以由金属或金属合金形成。功率电极110的角部可以用于对在第三方向(或z轴方向)上间隔开的目标物体30进行等离子体处理。功率电极110可以包括在第一方向上延伸的流动路径，并且加压空气或制冷剂可以流过流动路径。因此，可以冷却功率电极。

[0066] 接地电极220可以设置成露出功率电极的角部。接地电极220可以由金属或金属合金形成。具体地说，接地电极220可以包括类似于正三角棱柱的形状并且分别设置成面对位于功率电极110的顶点两侧的两个侧面的部分。接地电极220可以在第一个方向上延伸。表面电荷或存储电荷可以积累在功率电极110的角部处。表面电荷可以引起电弧放电，因此，为了捕获表面电荷，接地电极220可以设置在功率电极110的角部附近。

[0067] 接地电极220可以包括设置在功率电极110的左侧的左接地电极 220a和设置在功率电极110的右侧的右接地电极220b。接地电极220和功率电极110之间的空间可以是均匀的。左接地电极220a和右接地电极 220b可以布置成关于功率电极110对称。接地电极盖224可以被设置成将左接地电极220a的上侧表面连接到右接地电极220b的上侧表面。接地电极220可以设置成限定类似于三角棱柱形状的空腔。由介质阻挡层 230包围的功率电极110可以插入到接地电极220的空腔中。同时,为了抑制功率电极和电极之间的寄生放电,接地电极盖224和功率电极110 之间的空间可以大于左接地电极220a和功率电极110之间的间隔,并且可以为30mm以上。

[0068] 接地电极220可以在第一方向上延伸并且可以具有正三角棱柱形状。接地电极220可以设置成露出功率电极的角部。左接地电极220a和右接地电极220b的斜边可以被设置成面对功率电极。

[0069] 介质阻挡层230可以包括覆盖功率电极110的角部并且位于接地电极220的底面下方的部分。介质阻挡层230可以是诸如塑料和陶瓷材料等介质阻挡层。

[0070] 介质阻挡层230可以包括主介质阻挡层232和辅助介质阻挡层234。主介质阻挡层232 可以具有0.5mm~2mm的厚度。

[0071] 辅助介质阻挡层234可以设置在与功率电极的顶点相对的一侧。更具体地,辅助介质阻挡层234可以设置在接地电极盖224和面对功率电极的顶点的那侧之间。辅助介质阻挡层234可以是具有梯形截面并且在第一方向上延伸的板状结构。辅助介质阻挡层234可以具有30mm以上的厚度。

[0072] 介质阻挡层230可以以薄板的形式提供。介质阻挡层230可以包括设置成与接地电极接触的外导电层235和设置成与功率电极接触的内导电层236。外导电层235可以防止在接地电极和外导电层之间的间隙中发生寄生放电。内导电层236可以与功率电极接触,从而防止在内导电层和功率电极之间的间隙中发生寄生放电。内导电层可以形成为面对内导电层。因此,可以抑制在位于功率电极和接地电极之间并且向其施加强电场的区域中的寄生放电的形成。外导电层和内导电层可以由金属材料 (例如,铜) 形成或包含它们,并且可以直接涂覆在介质阻挡层230上。可选择地,外导电层和内导电层可以通过以导电薄膜形式提供的粘合剂层附着到介质阻挡层上。可选择地,外导电层和内导电层可以通过印刷金属膏形成。可以涂覆内导电层以包围功率电极110的角部。然而,对于 DBD,可以涂覆外导电层以露出功率电极110的角部。外导电层可以未涂覆介质阻挡层230的位于接地电极的底面下方的部分。

[0073] 喷嘴250a,250b可以包括形成在左接地电极220a中的多个左喷嘴 252a和形成在右接地电极220b中的多个右喷嘴252b。可以在左接地电极220a中形成左气体缓冲空间222a,并且可以在第一方向上延伸。可以在右接地电极220b中形成右气体缓冲空间222b,并且可以在第一方向上延伸。左喷嘴250a可以连接到左缓冲空间222a,右喷嘴250b可以连接到右缓冲空间222b。

[0074] 喷嘴250a,250b可以包括连接到缓冲空间的连接区域252和在将气体通过其喷射之前平行于介质阻挡层的表面移动的倾斜区域254。因此,从喷嘴喷射的气体可以以高流速朝着目标物体移动,同时抑制湍流的形成并冷却介质阻挡层。来自左喷嘴的气流和来自右喷嘴的气流可以在功率电极110的角部处彼此相交。

[0075] 交流电源140可以被构造成向功率电极供给频率为几kHz至几十 kHz和功率为几千W至几十kW的电力。可以在交流电源和功率电极之间设置匹配电路,以有效地传输电力。

[0076] 目标物体30可以邻近接地电极220的底面设置,并且可以使用在功率电极110的角部附近产生的等离子体来直接处理目标物体。此外,可以在等离子体的两侧产生余辉,并且可以用于处理目标物体30,这样可以提高处理速度。

[0077] 图5是示出根据本发明构思的其他实施方案的DBD等离子体产生装置的截面图。

[0078] 图6是示出图5的等离子体产生装置的平面图。

[0079] 图7是示出流量随喷嘴位置的变化的曲线图。

[0080] 为了简洁起见,与先前参照图3~图7所示和说明的那些元件和特征相似的元件和特征将不再详细说明。

[0081] 参照图5和图6,DBD等离子体产生装置300可以包括:功率电极 110,其包括在第一方向上延伸的角部;接地电极320,其与功率电极110 间隔一定距离,以露出功率电极110的一个角部并在第一方向上延伸;介质阻挡层230,其介于功率电极和接地电极之间,并被设置成包围功率电极110的角部;多个喷嘴250a,250b,其形成在接地电极220中、在第一方向上配置、彼此间隔一定距离并且被构造成朝着功率电极110的角部喷射气体;以及交流电源140,其被构造成向功率电极供给交流电力。DBD可以在功率电极110的角部进行。

[0082] 接地电极320可以包括设置在功率电极110的左侧的左接地电极 320a和设置在功率电极110的右侧的右接地电极320b。接地电极320和功率电极110之间的空间可以是均匀的。左接地电极320a和右接地电极 320b可以布置成关于功率电极110对称。接地电极盖324可以将左接地电极320a的上侧表面连接到右接地电极320b的上侧表面。接地电极320 可以设置成限定类似于三角棱柱形状的空腔。由介质阻挡层230包围的功率电极110可以插入到接地电极320的空腔中。同时,为了抑制功率电极和电极之间的寄生放电,接地电极盖324与功率电极110之间的空间可以大于左接地电极320a和功率电极110之间的间隔,并且可以为30 mm以上。

[0083] 接地电极320可以在第一方向上延伸并且可以具有正三角棱柱形状。接地电极320可以设置成露出功率电极的角部。左接地电极320a和右接地电极320b的斜边可以设置成面对功率电极。位于功率电极110的角部附近的左接地电极320a和右接地电极320b的各角部可以包括倒角部329,在其上进行倒角加工。换句话说,接地电极的设置有喷嘴的部分可以沿着第一方向被倒角。因此,外导电层235可以在介质阻挡层的露出部分上与倒角部329对准。作为倒角加工的结果,喷嘴可以形成为大致垂直于倒角表面。因此,可以提高喷嘴直径的重复性和机械稳定性。

[0084] 喷嘴可以包括设置在左接地电极中的左喷嘴250a和设置在右接地电极中的右喷嘴250b。左喷嘴和右喷嘴可以设置成在第一方向上彼此偏移。

[0085] 支撑部160可以在第一方向上设置在接地电极320的两端,并且可以用于固定左右接地电极。

[0086] 参照图6,左缓冲空间222a可以具有彼此相对并允许在第一方向上供应气体的两个气体入口,右缓冲空间222b可以具有位于右缓冲空间的中央并允许在垂直于第一方向的第二或y轴方向上供应气体的气体入口。由左缓冲空间的压力的位置差异引起的从喷嘴喷射的气体流量的变化可以由右缓冲空间的压力的位置差异来补偿。这样可以允许从喷嘴喷

射的气体在第一方向上具有均匀的流量。

[0087] 在图7的曲线图中,喷嘴之间的单位距离归一化为1。参照图7,从左喷嘴喷射的气体的流量在位置0.5处最高,而从右喷嘴喷射的气体的流量在位置0和1处最高。因此,来自左右喷嘴的气体喷射重叠以允许 0.9以上的均匀流量分布。

[0088] 尽管已经具体示出和说明了本发明构思的示例性实施方案,但是本领域普通技术人员将会理解,在不脱离所附权利要求书的精神和范围的情况下,可以进行形式和细节上的变化。

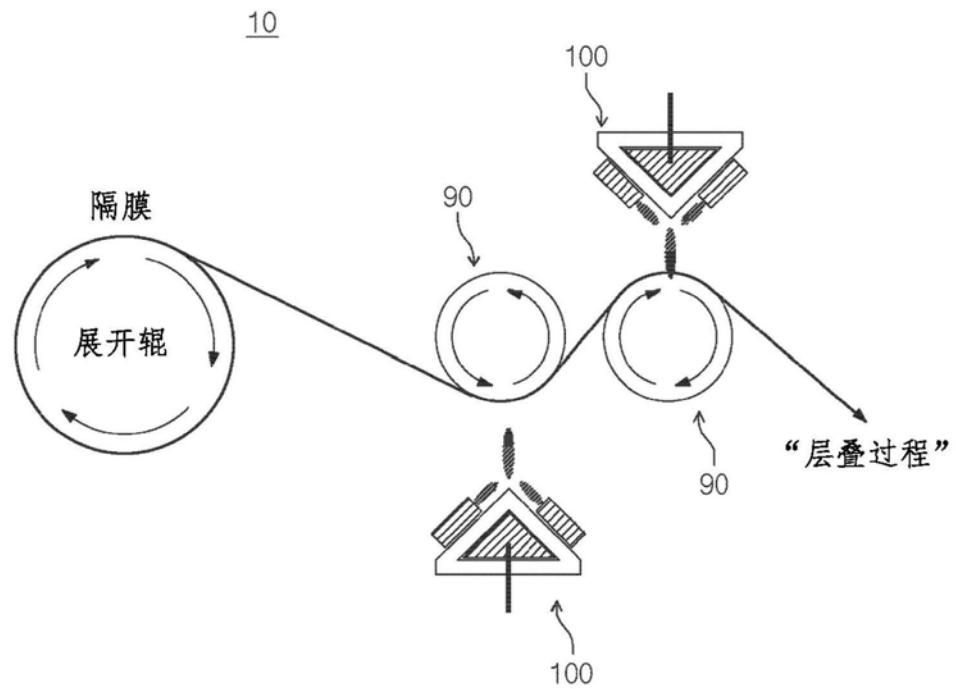


图1

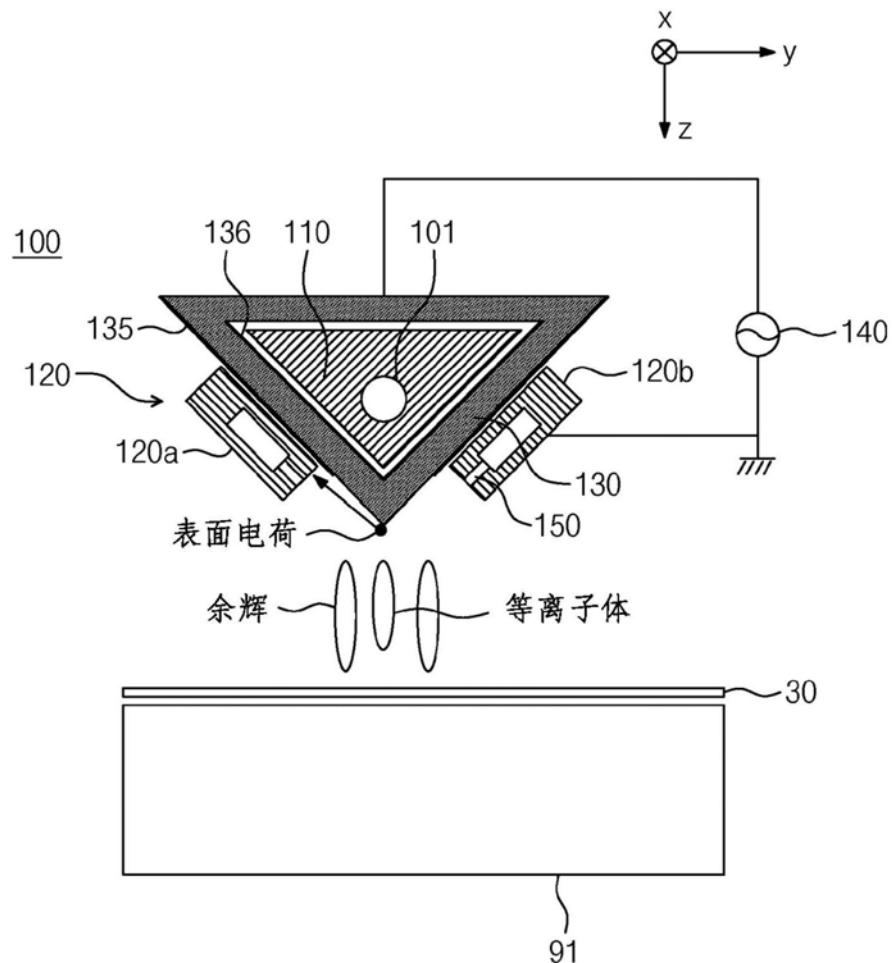


图2

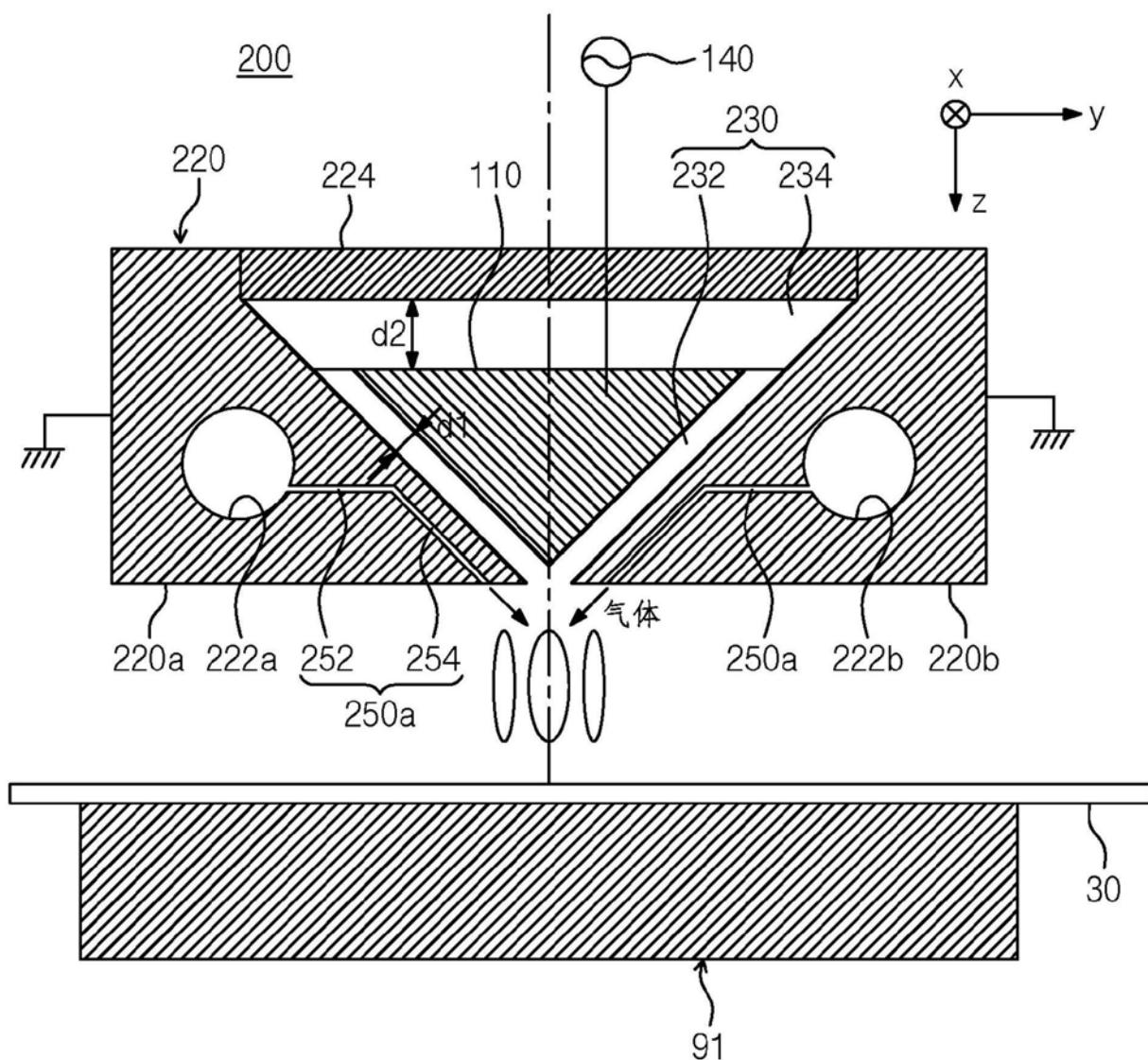


图3

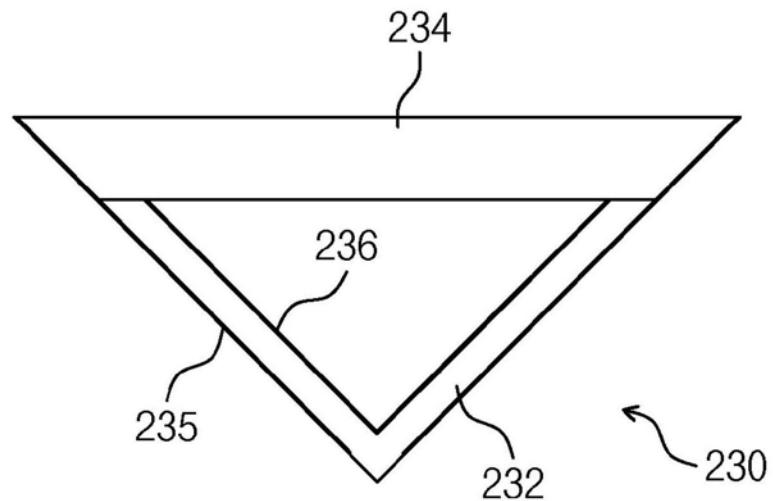


图4

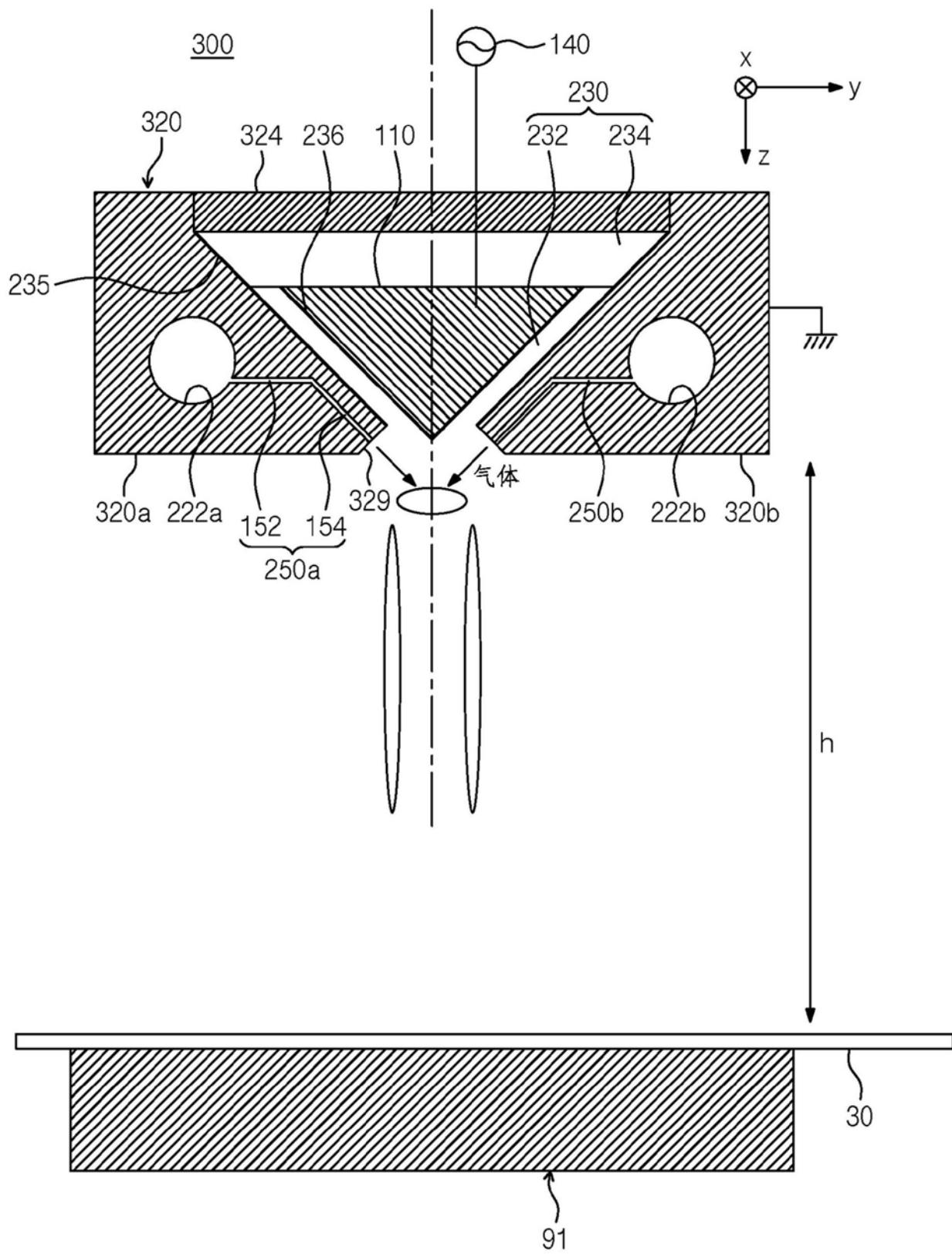


图5

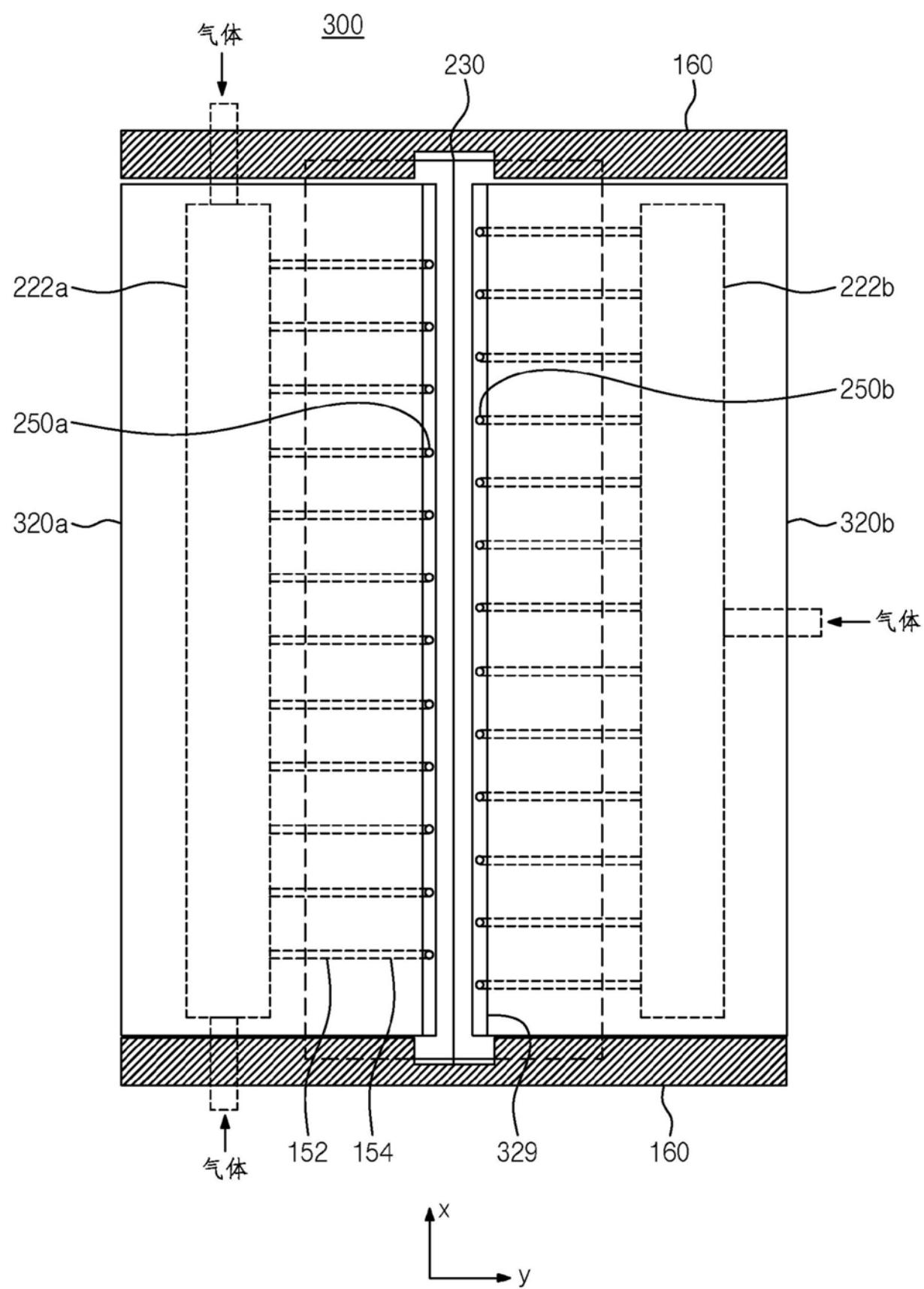


图6

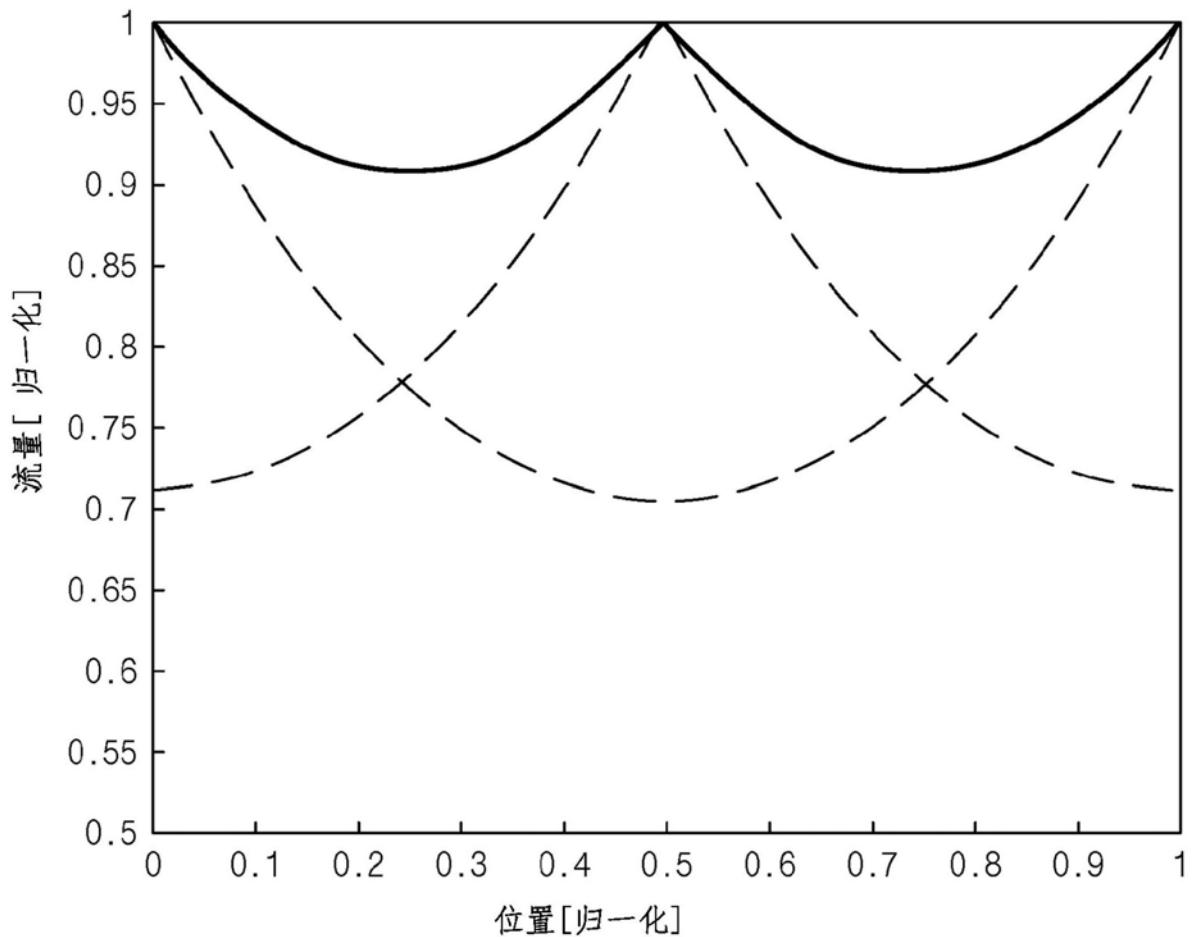


图7