



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106413902 B

(45)授权公告日 2019.05.14

(21)申请号 201580028609.2

(22)申请日 2015.05.27

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106413902 A

(43)申请公布日 2017.02.15

(30)优先权数据
1409674.7 2014.05.30 GB

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2016.11.29

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2015/061746 2015.05.27

(87)PCT国际申请的公布数据
WO2015/181250 EN 2015.12.03

(73)专利权人 NOVAERUS专利有限公司
地址 爱尔兰都柏林市

(72)发明人 格雷厄姆·迪恩 凯文·莫恩
菲利普·索布仑 尼尔·奥康纳

(74)专利代理机构 北京汇泽知识产权代理有限公司 11228

代理人 武君

(51)Int.Cl.

B03C 3/86(2006.01)

H05H 1/24(2006.01)

A61L 9/22(2006.01)

B03C 3/017(2006.01)

B03C 3/82(2006.01)

B03C 3/70(2006.01)

B03C 3/45(2006.01)

(续)

(56)对比文件

CN 102917734 A, 2013.02.06,

CN 102917734 A, 2013.02.06,

US 7449053 B2, 2008.11.11,

CN 106063383 A, 2016.10.26,

EP 1715553 A1, 2006.10.25,

EP 1433515 A2, 2004.06.30,

EP 1666152 A1, 2006.06.07,

WO 2004/047877 A2, 2004.06.10,

EP 1285698 A1, 2003.02.26,

US 2004/0033176 A1, 2004.02.19,

CN 201290918 Y, 2009.08.19,

审查员 肖敏

权利要求书4页 说明书10页 附图16页

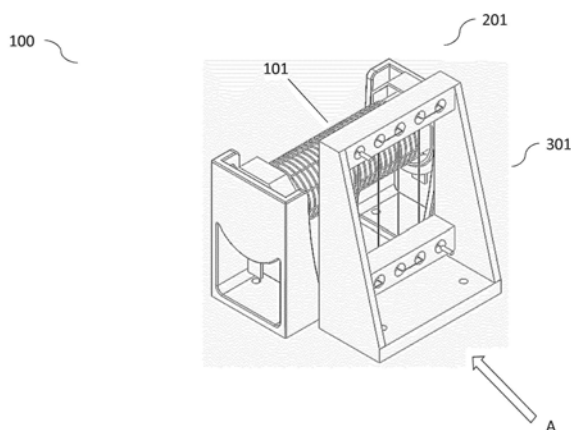
(54)发明名称

包括等离子线圈静电沉淀器组件的空气处理装置

(57)摘要

包括等离子线圈静电沉淀器组件的空气处理装置。本发明涉及一种包括等离子体发生器静电沉淀器组件的空气处理装置,包括:静电沉淀器,用于使该静电沉淀器附近的空气悬浮颗粒带电,以提供带电的空气悬浮颗粒;和等离子体发生器,位于该静电沉淀器附近,用于与该静电沉淀器合作,该等离子体发生器用于释放等离子体,并在该等离子体发生器的范围内提供一个灭活区,能够对空气悬浮颗粒进行灭活;以及,其中,该空气处理装置包括用于指示由静电沉淀器产生的该带电空气悬浮颗粒进入该灭活区的部

件,由此,该空气处理装置适用于生成带电空气悬浮颗粒,并然后立刻指示该带电空气悬浮颗粒进入该灭活区,使得该带电空气悬浮颗粒与灭活区内的等离子体接触。



[转续页]

[接上页]

(51) Int.Cl.

B03C 3/41(2006.01)

B03C 3/49(2006.01)

B01D 53/32(2006.01)

B03C 3/12(2006.01)

1. 一种空气处理装置,包括等离子体发生器静电沉淀器组件,其包括:

静电沉淀器组件,用于使该静电沉淀器附近区域内的空气悬浮颗粒带电,提供带电的空气悬浮颗粒;和

等离子体发生器,位于该静电沉淀器附近,用于与该静电沉淀器合作,该等离子体发生器包括用于释放等离子体并在该等离子体发生器的区域内提供灭活区的等离子体线圈组件,由此可对空气悬浮颗粒灭活;以及,其中,该空气处理装置包括用于指示由该静电沉淀器产生的带电空气悬浮颗粒进入到该灭活区的手段,由此该空气处理装置适用于生成带电空气悬浮颗粒,并指示该带电空气悬浮颗粒进入到该灭活区,从而该带电空气悬浮颗粒在该灭活区中与等离子体接触,其中,气流不穿过等离子体线圈组件而直接从等离子体线圈组件的上方和下方通过;进一步,等离子体发生器包括绝缘台,所述绝缘台用于支撑等离子体线圈组件并保持等离子体线圈组件在能够使空气从等离子体线圈的上方和下方流过的位置。

2. 如权利要求1的空气处理装置,其中,每个等离子体发生器和静电沉淀器包括充电部件。

3. 如权利要求2的空气处理装置,其中,该等离子体发生器的充电部件与该静电沉淀器共享。

4. 如权利要求3的空气处理装置,其中,该等离子体发生器包括线圈组件;并且任选地,该线圈组件的至少一部分构成部分该静电沉淀器。

5. 如权利要求4的空气处理装置,其中,该静电沉淀器包括由绝缘支撑件保持的电极,该电极为静电线电极。

6. 如权利要求5的空气处理装置,其中,该静电线电极包括在垂直方向上缠绕和导向的单线。

7. 如权利要求6的空气处理装置,其中,该单线在该绝缘支撑件的相对侧之间缠绕。

8. 如权利要求6至7任一的空气处理装置,其中,该绝缘支撑件包括一个开口,用于允许空气从其中流过,并且该单线在该开口上形成栅格。

9. 如权利要求6至7任一的空气处理装置,其中,该单线包括与每个线的端部接触的电接触部。

10. 如权利要求9的空气处理装置,其中,该电接触部用于连接一个电源,以向该线电极供电。

11. 如权利要求5的空气处理装置,其中,该静电线电极是弓形电极,该线圈组件是圆柱形电极,以及该弓形电极和该圆柱形线圈组件相互同心。

12. 如权利要求5的空气处理装置,其中,该静电线电极包括一个针电极的线性阵列。

13. 如权利要求4或者5的空气处理装置,其中,该线圈组件包括一个具有圆柱形内网、圆柱形外网的圆柱形线圈,并且由一个圆柱形电介质将该内网和外网分开。

14. 如权利要求13的空气处理装置,其中,该线圈组件在该圆柱形线圈的每个第一和第二的端部包括一个绝缘台,用于在一个高起的位置安装该圆柱形线圈。

15. 如权利要求14的空气处理装置,其中,该线圈组件与每个绝缘台是可拆卸地结合。

16. 如权利要求13的空气处理装置,其中,向该内网和外网施加的电压产生等离子体,其从该外网释放。

17. 如权利要求14的空气处理装置,还包括在该绝缘台上的、用于向该内网和外网施加能量的电接触部。

18. 如权利要求13的空气处理装置,还包括该圆柱形线圈每个端部的绝缘帽。

19. 如权利要求14的空气处理装置,其中,该绝缘台的作用是,作为支撑平台将该线圈组件抬升到该线圈组件所处的任一表面之上,其中,该线圈组件的这个抬升位置允许空气在该线圈组件上面或者下面循环,由此,通过将该线圈组件抬升,该灭活区周向围绕该线圈组件,并且在相同水平等离子体的情况下,空气能够穿过该线圈组件的上面和下面。

20. 如权利要求1的空气处理装置,其中,该空气在与该线圈组件的排向垂直的方向上流动,确保空气与该线圈组件的最大化接触。

21. 如权利要求13的空气处理装置,其中,该圆柱形线圈组件包括设置在该线圈组件内网和外网上的电接触部,并且,该电接触部包括一个该内网和外网平面中的第一分支,以及一个与该内网和外网平面垂直的第二分支。

22. 如权利要求21的空气处理装置,其中,该电接触部通常是L一型的电接触部。

23. 如权利要求21的空气处理装置,其中,每个绝缘台设置一个槽,用于接纳电接触部的第二分支,由此,在使用中,当该电接触部的第二分支插入该每个绝缘台的槽中时,该电接触部用于连接电源,由此,当该线圈组件位于该绝缘台中时,向内网和外网供电。

24. 如权利要求1的空气处理装置,其中,该等离子体发生器用于在小于 $1\text{W}/\text{cm}^2$ 的功率密度下工作,可用于围绕该线圈组件纵轴,轴向产生等离子体释放。

25. 如权利要求24的空气处理装置,其中,该线圈组件在 0.1 到 $0.5\text{ W}/\text{cm}^2$ 的功率密度范围内工作。

26. 如权利要求1的空气处理装置,其中,用于指示由该静电沉淀器产生的带电空气悬浮颗粒进入到该灭活区的手段包括,在该静电沉淀器和该等离子体发生器之间施加电压,由此该空气处理装置适于生产带电空气悬浮颗粒,并同时指示该带电空气悬浮颗粒,通过将所述带电空气悬浮颗粒向该等离子体发生器吸引,进入到该灭活区,从而该带电空气悬浮颗粒在该灭活区中与该等离子体接触。

27. 如权利要求26的空气处理装置,其中,施加在该静电沉淀器和该等离子体发生器之间的电压在 $1,000$ 到 $10,000$ 伏特范围内。

28. 如权利要求27的空气处理装置,其中,施加在该静电沉淀器和该等离子体发生器之间的电压在 $2,000$ 到 $9,000$ 伏特范围内。

29. 如权利要求27的空气处理装置,其中,施加在该静电沉淀器和该等离子体发生器之间的电压在 $3,000$ 到 $8,000$ 伏特范围内。

30. 如权利要求27的空气处理装置,其中,施加在该静电沉淀器和该等离子体发生器之间的电压在 $4,000$ 到 $7,000$ 伏特范围内。

31. 如权利要求27的空气处理装置,其中,施加在该静电沉淀器和该等离子体发生器之间的电压大约 $5,000$ 伏特。

32. 如权利要求1的空气处理装置,其中,用于指示由该静电沉淀器产生的带电空气悬浮颗粒进入到该灭活区的手段包括阻碍空气向该等离子体发生器的方向流动。

33. 如权利要求1的空气处理装置,其中,该等离子体发生器位于距离该静电沉淀器附近的一个预定距离范围内,由此,在允许等离子体发生器和该静电沉淀器之间协作的同时,

避免电弧。

34. 如权利要求33的空气处理装置,其中,该静电沉淀器和等离子体发生器之间的预定距离是在0.5cm到2cm的范围内。

35. 如权利要求34的空气处理装置,其中,该预定距离约为1cm。

36. 一种包括任一上述权利要求1至35的空气处理装置的管道。

37. 如权利要求36的管道,包括在其内表面上具有静电地带电电子,其可排斥该带电空气悬浮颗粒。

38. 一种空气处理装置,包括:

弓形静电线电极,用于使该电极附近的空气悬浮颗粒带电;和

圆柱形线圈组件,位于该弓形线电极附近,该线圈组件用于向那里吸引该带电空气悬浮颗粒并释放等离子体;

其中,该弓形电极和该圆柱形线圈组件相互之间是同心的,并且,气流不穿过所述圆柱形线圈组件而直接从圆柱形线圈组件的上方和下方通过。

39. 一种空气处理装置,包括:

线性针电极阵列,用于使该电极附近的空气悬浮颗粒带电;和

线圈组件,位于该线性针电极阵列附近,该线圈组件用于向那里吸引该带电空气悬浮颗粒并释放等离子体,并且,气流不穿过所述线圈组件而直接从线圈组件的上方和下方通过;

其中线性针电极阵列通过一绝缘支撑架保持,一绝缘台提高或抬升线圈组件使得空气在线圈组件之上或之下流动。

40. 如权利要求39的空气处理装置,其中,施加在该针电极阵列和该线圈组件之间的电压在1,000到10,000伏特范围内。

41. 如权利要求40的空气处理装置,其中,施加在该针电极阵列和该线圈组件之间的电压在2,000到9,000伏特范围内。

42. 如权利要求40的空气处理装置,其中,施加在该针电极阵列和该线圈组件之间的电压在更优选在3,000到8,000伏特范围内。

43. 如权利要求40的空气处理装置,其中,施加在该针电极阵列和该线圈组件之间的电压在4,000到7,000伏特范围内。

44. 如权利要求40的空气处理装置,其中,施加在该针电极阵列和该线圈组件之间的电压在5,000伏特左右。

45. 如权利要求39-44任一的空气处理装置,其中,该线圈组件位于距离该针电极线性阵列附近的一个预定距离范围内,由此,在使得该线圈组件和该针电极之间协作的同时,避免电弧,从而使该电极附近的空气悬浮颗粒带电,并同时将该带电空气悬浮颗粒向该线圈组件吸引。

46. 如权利要求45的空气处理装置,其中,该线性针电极阵列和线圈组件之间的预定距离是在0.5cm到2cm的范围内。

47. 如权利要求46的空气处理装置,其中,该预定距离约为1cm。

48. 一种包括等离子体发生器的空气处理装置,该等离子体发生器包括一个适于与该等离子体发生器结合的绝缘台,其中,该绝缘台的作用是,作为支撑平台将该等离子体发生

器抬升到该等离子体发生器所处的任一表面之上,其中,该等离子体发生器的这个抬升位置允许空气在该等离子体发生器的上面或者下面循环,由此,通过将该等离子体发生器抬升,灭活区延伸围绕该等离子体发生器,并且在相同水平等离子体的情况下,空气能够从该等离子体发生器的上面和下面通过,

其中,该等离子体发生器包括一个线圈组件,该线圈组件包括一个内网电极和一个外网电极,并包括一个设置在该线圈组件内网和外网上的电接触部,该电接触部包括一个与该内网和外网共面的第一分支,以及一个与该内网和外网平面垂直的第二分支。

49.如权利要求48的空气处理装置,其中,该空气在与该等离子体发生器的线圈组件的排向垂直的方向上流动,确保空气与该等离子体发生器的最大化接触。

50.如权利要求48的空气处理装置,其中,该电接触部通常是L-型的电接触部。

51.如权利要求48的空气处理装置,其中,每个绝缘台设置一个槽,用于接纳电接触部的第二分支,由此,在使用中,当该电接触部的第二分支插入该或者每个绝缘台的槽中时,该电接触部用于连接电源,由此,当该线圈组件位于该绝缘台中时,向该内网和外网供电。

52.如权利要求48的空气处理装置,其中,该绝缘台包括支撑壁架,当该线圈组件与该绝缘台结合时,该线圈组件抵靠该支撑壁架。

53.如权利要求52的空气处理装置,其中,该支撑壁架包括电(触点)的第二分支能够插入其中的槽。

包括等离子线圈静电沉淀器组件的空气处理装置

技术领域

[0001] 本发明涉及空气处理方法和装置。更具体地,本发明涉及包括等离子体发生器静电沉淀器组件的空气处理装置,用于空气消毒灭菌和污染控制。

[0002] 等离子体发生器静电沉淀器组件优选包括等离子体线圈静电沉淀器组件,并能够用于捕获空气悬浮颗粒,以及灭活该颗粒中存在的病菌和污染物。大气等离子体放电用于提供灭活区,在这个区中,病原体和污染物被灭活。

背景技术

[0003] 威胁健康的空气污染物可细分为三类:(a)空气传播的病原体,包括通过空气在环境中到处传播而引起疾病的任何微生物;(b)空气传播的过敏源,包括任何在吸收、吸入或者接触时引起过敏反应的物质;和(c)空气传播的挥发性有机化合物,包括任何高压喷射使用的产品,其以极小的颗粒形式滞留而悬浮在空气中。最后一类包括许多化学清洁剂、喷发定型剂、各种底漆、诸如汽油和煤油的燃料,以及其他家用、美容或者业余爱好产品。一些纺织品,尤其是那些新生产出的产品,当它们随着时间的过去,散发出气体、或者释放出气体形式的化学物质,也是室内空气传播的VOCs的原因。

[0004] 空气污染物能够明显影响室内环境,其结果是,我们呼吸的空气可能受到污染。鉴于人们平均在室内环境中大约度过90%的时间,可以意识到从室内空气中除去污染物是非常重要的,以减少过敏反应并避免诸如病态建筑综合征传染病的传播。

[0005] 当前控制空气传播病原体的技术状况可分为:(a)空气捕获系统或者过滤器;(b)空气灭活系统和;(c)上面技术的一些结合。

[0006] 当前的空气灭活技术还包括那些使用化学品、UV射线和等离子体释放的副产品。

[0007] 化学灭活的例子包括使用抗菌剂蒸发器,典型代表有臭氧或者过氧化氢。虽然这些系统是有效的,但是,它们同样是破坏性的,而且待处理的室内空间需要是空的,因此不适合正常的生活环境下的情况。

[0008] 空气净化化的其他可替代系统包括使用紫外(UV)光发射来杀死空气传播的细菌。例如,国际公开号W0 03/092751描述了一种装置,其中,流体(例如空气)穿过一个UV灯阵列。在这个解决方案中,一个也是仅有的一个灭活机构是通过UV射线。

[0009] 现有技术还包括使用等离子体自由基的空气消毒过滤器方法;参见US公开号No. 2004/0184972中的示例。在这篇文献中,提出了一种逆流等离子体放电,其能够产生活性自由基逆向流到中间过滤器并杀死由该过滤器捕获的任何细菌或病毒。但是,对捕获病菌的过滤器媒介的使用可能仍扮演着传染贮源的角色,并由于其引起阻塞而可能还影响空气的流动。

[0010] 还已知的是,使用等离子体放电释放抗菌因子,灭活空气中的病菌。现有用于处理空气的技术包括使用其中空气围绕在电极线圈组件周围的等离子体放电的方法和设备。这种等离子体放电灭活在放电附近流动的任何空气传播的病菌。可以理解的是,这种装置的效果取决于病菌以及空气污染物与等离子体放电以及由该装置产生的抗菌因子接触

的时间。

[0011] 因此,本发明的第一实施方式提供一种与所附权利要求1相应的空气处理设备。优选实施方式在从属权利要求中提供。本申请还提供如权利要求34、35和40中描述的空气处理设备的其他方面。另外的特点将在说明书中体现。

[0012] 一方面,本发明提供一种空气处理设备,包括:静电沉淀器,用于使该静电沉淀器周围的空气悬浮颗粒带电,提供带电的空气悬浮颗粒;和等离子体发生器,以预定距离位于该静电沉淀器附近,并与该静电沉淀器合作,该等离子体发生器用于在该等离子体发生器范围内创建一个灭活区;并且,其中,该空气处理装置包括用于指示由该静电沉淀器产生的带电空气悬浮颗粒进入到该灭活区的手段,由此该空气处理装置适用于生成带电空气悬浮颗粒,并然后立即指示该带电空气悬浮颗粒进入到该灭活区,从而该带电空气悬浮颗粒在该灭活区中与等离子体接触。指示由静电沉淀器产生的带电空气悬浮颗粒进入该灭活区的手段可包括,在静电沉淀器和等离子体发生器之间施加电压,由此该空气处理装置适用于生成带电空气悬浮颗粒,并且同时,通过将所述带电空气悬浮颗粒吸引到该等离子体发生器而指示生成的带电颗粒进入到灭活区,从而在该灭活区中使该带电空气悬浮颗粒与等离子体接触。

[0013] 灭活区是其中释放等离子体、并有效灭活包括病菌在内的空气传播的污染物质的区域。这种能够对身体健康产生威胁的空气传播的污染物质(如空气污染物)可细分为三类:(a)空气传播的病原体,包括通过空气在环境中到处传播而引起疾病的任何微生物;(b)空气传播的过敏源,包括任何在吸收、吸入或者接触时引起过敏反应的物质;和(c)空气传播的挥发性有机化合物(VOC),包括任何高压喷射使用的产品,其以极小的颗粒形式滞留而悬浮在空气中。由本发明空气处理设备中的等离子体发生器产生的等离子体能有效灭活(a)到(c)三类中定义的任意空气传播的污染物质。

[0014] 因此,该空气处理设备用于将该带电空气悬浮颗粒吸引到该灭活区;实际上,这与试图将所有的带电颗粒吸引到等离子体发生器的表面不同,如果所有的带电颗粒都在等离子体发生器的表面,由于其会干扰等离子体发生器的有效工作而不是希望发生的。

[0015] 本发明的空气处理设备包括等离子体发生器,优选等离子体线圈组件,其用于工作在功率密度小于 $1\text{W}/\text{cm}^2$ 的范围内,用于生成等离子体放电。在该优选实施方式中,等离子体发生器是线圈组件,更优选地,通常为圆柱形线圈,其配置为在小于 $1\text{W}/\text{cm}^2$ 的功率密度下工作,在该线圈组件的纵轴周围生成等离子体放电。

[0016] 更优选地,该等离子体发生器用于在 0.1 到 $0.5\text{ W}/\text{cm}^2$ 的功率密度范围内工作。对等离子体产生来说,这是一个相对低的功率密度,并且对在该等离子体发生器周围创建灭活区来说是有效的。本发明等离子体发生器的这个低功率密度的工作,与传统的如汽车工厂中使用的用于净化废气的等离子体发生器所要求的较高水平的功率密度完全相反。

附图说明

[0017] 下面将参照附图对本申请进行说明,其中:

[0018] 图1是根据本发明(present teachings)的等离子体线圈静电沉淀器的透视图。

[0019] 图2是图1线圈组件的透视图。

[0020] 图3是图1静电线电极组件的透视图。

- [0021] 图4是图3静电线电极组件的不同透视图。
- [0022] 图5是图1的线圈组件以及高压电源的展开图。
- [0023] 图6是图5圆柱形线圈的视图。
- [0024] 图7是图6圆柱形线圈的展开图。
- [0025] 图8是图5到图7展开图中所示的线圈组件可选实施方式的展开图。
- [0026] 图9是图8所示的线圈组件的横截面图,其中,线圈组件插入到该线圈组件每个末端处设置的绝缘台中,并显示了穿插设置在该绝缘台凹槽内的电接触部;用于连接电源。
- [0027] 图10是当气流穿过图1的等离子体线圈静电沉淀器时的侧视图。
- [0028] 图11是根据本发明的病菌灭活方法的流程图。
- [0029] 图12是根据本发明的等离子体线圈静电沉淀器组件的另一实施方式的透视图。
- [0030] 图13是根据本发明的等离子体线圈静电沉淀器组件的再一实施方式的透视图。
- [0031] 图14是图13的线圈组件的平面图,显示了电极针阵列的排列。
- [0032] 图15是图13和14的线圈组件的透视图。
- [0033] 图16是电源与线圈组件的内网和外网连接的原理图。

具体实施方式

[0034] 本发明的发明人基于的知识是,通过将等离子体放电设备与静电沉淀器结合,能够改善对空气传播病菌的处理效率。然而,静电沉淀器是已知的,在此之前,它们专门用作高效的过滤装置,其使用感应静电电荷力,最低限度地阻碍气流穿过该单元,从流动的气体中去除诸如灰尘和烟雾的细小颗粒。本发明人已经意识到,利用静电沉淀器结合等离子体发生器所提供的功能,可能改善对空气传播的病菌的处理效率。结合两个已知技术功能的设备提供相互促进的效果,两种技术的一起或者兼容使用,这在此之前还没有被考虑到是有用的。

[0035] 已知的静电沉淀器由两组电极组成,第一组特别薄而且边缘锋利,关于较大面积的第二电极或者板通常偏向负电。该负的、锋利的电极向附近的空气悬浮颗粒提供电子,使它们带上负电。正极板或者电极静电地吸引和收集该带电颗粒,从而从空气中去除它们。例如,参见每个公开号No.2013/0233172,其公开了一种内置静电沉淀器的空气净化器。

[0036] 可以理解,静电沉淀器在空气悬浮颗粒去除方面是有效的。但是,这些装置无法对由它们的电极捕获的病菌进行灭活。需要说明的是,一些病菌在不适的环境中可能存活数月的时间;例如,在孢子的状况下。这种病菌可能导致长时间的疾病传播,一些被捕获的病菌可能释放回到环境中。

[0037] 本发明已经意识到,将静电沉淀器与等离子体放电发生器结合,其可能有效捕获并多少破坏病菌,这在以前被认为是不可能的。本发明现在将参考典型等离子体线圈静电沉淀器组件的实施方式进行说明。将会了解到,这些典型组件是用于帮助理解本发明,并不被解释为任何限制。此外,被描述为参照任一附图的元件或组件可以与其他附图的进行互换,这并不脱离本发明的精神和范围。可以理解,为了简单明了地说明,在各图间指示相应或相似部分的附图标记可能会重复。

[0038] 根据本发明的等离子体线圈静电沉淀器组件捕获空气污染物,并生成等离子体放电场,以有效对所述包括微生物或病菌的空气污染物进行消毒,或者氧化有机空气物质和

颗粒。

[0039] 参照图1对等离子体线圈静电沉淀器组件100的配置进行说明,其中示出根据本发明的第一实施方式。等离子体线圈组件201显示为与静电线电极组件301相邻。下文中将更详细地解释,强制空气沿图1和4中所示的箭头A的方向流过电极组件301,并通过等离子体线圈组件201。需要注意的是,气流从等离子体线圈组件201的上方和下方通过;更重要的是,气流并不穿过等离子体线圈组件201。静电线电极组件301对气流中的空气悬浮颗粒放置电荷。带电颗粒被吸引到等离子体线圈组件201的线圈101上,并在线圈101上聚集。线圈101用于释放等离子体。线圈101上收集的带电颗粒中的病菌与这个等离子体放电接触,并由此被灭活。

[0040] 图2是图1的线圈组件201的透视图,为了清除解释的目的,其中未示出静电线电极组件301。能够理解,线圈101被绝缘台204支撑并保持在能够使空气从线圈101的上面好下面流过的位置,在线圈101纵轴的每个末端均设置一个绝缘台204。电介质保持器202(用于确保圆柱形线圈101在绝缘台204上的放置。在圆柱形线圈101的每个末端还设置有电介质绝缘帽203,以进一步使线圈101与绝缘台204绝缘。绝缘帽203和绝缘台204的结合确保圆柱形线圈101与其安装于的线圈组件201的任意表面均是绝缘的。绝缘帽203具有另外的功能,它们将圆柱形线圈101的各圆柱形元件保持在一起,这将在后面进行说明。

[0041] 图3所示的是图1不具有线圈组件201的静电线电极组件301,同样是为了清楚说明。绝缘支撑件302保持线电极303。电极303包括垂直方向上定向成环的单线。电接触部304连接每根线的末端并终结线电极303。这些触点304为电源(未示出)提供合适的电连接。电源向线电极303提供能量,其可在线电极303周围提供电荷。如果它释放电流并提供电压,线电极303可以是放电电极,在线电极303和圆柱形线圈101之间产生电场。这个电场促使空气中的颗粒向等离子体发生器圆柱形线圈101转移。因此,由线电极303生成的带电空气悬浮颗粒被吸引到等离子体发生器周围的灭活区,并特别地,在圆柱形线圈101的情况下,该灭活区围绕圆柱形线圈101向外周向延伸。该灭活区从圆柱形线圈101的表面向外延伸的距离大约为1-2cm。一旦空气悬浮颗粒进入到灭活区,那么,由于等离子体放电破坏所有的病菌并灭活所有不希望的空气悬浮颗粒,它们将成为无害的。可以理解,一些空气悬浮颗粒将然后沉淀在线圈101上。但是,对等离子体线圈静电沉淀器组件100来说,为了有效地从流过该组件100的气流中去除不希望的空气悬浮颗粒,将所有的空气悬浮颗粒都沉淀在等离子体发生器圆柱形线圈101上并不是重要的。实际上,可以理解,将所有的空气悬浮颗粒沉淀在等离子体发生器圆柱形组件101上并不是可取的。所有的要求是,将空气悬浮颗粒吸引到等离子体线圈静电沉淀器组件100能够有效工作的灭活区。

[0042] 绝缘支撑件302确保不将电源施加在静电线电极组件301所在的表面上。

[0043] 线电极303的线是合适的细线规格,由此使该线电极303的表面积最小。例如,美国线规(AWG)值38(0.1mm直径)或者大于(>0.1mm直径)被认为是合适的。对本领域技术人员来说将会理解,只要它没有明显阻碍空气流过,可以使用任意规格的线。对于更大尺寸的静电线电极组件301来说,将需要更大规格的线。

[0044] 图4所示的是从图3的相对侧观察的静电线电极组件301。将线缠绕布置在支撑件302上形成线电极303,从这个视图中能够更好地理解。线在绝缘支撑件302的相对侧之间缠绕。所示线电极303进行网线布置,垂直线部分相互之间是平行的。但是,网线布置中另外的

相互交叉部分的线也可利用。可选择地,图4中网线布置其中的线部分可以采用水平布置。对本领域技术人员来说可以理解,任何能够使穿过该线电极303的空气悬浮颗粒充分带电的布置都可在本发明的静电线电极组件301中使用,只要它不过度阻碍空气流动。空气流动的方向如箭头“A”所示。

[0045] 现在,参照附图5、6和7对线圈组件201的其他细节和特点进行说明。如图5所示,等离子体线圈组件201需要高压电源501以工作。等离子体线圈组件201适用于在低于 $1\text{W}/\text{cm}^2$ 的功率密度下工作,以产生等离子体放电。

[0046] 在优选实施方式中,等离子体发生器包括通常的圆柱形线圈组件,其用于在功率密度小于 $1\text{W}/\text{cm}^2$ 的情况下工作,在围绕线圈组件纵轴周向生成等离子体放电。更优选地,该等离子体发生器用于在 0.1 到 $0.51\text{W}/\text{cm}^2$ 的功率密度范围内工作。这对等离子体产生来说是较低的功率密度,并在等离子体发生器周围有效创建灭活区。如图5至7所示实施方式中的电接触部502,设置在绝缘台204上,用于向该等离子体发生圆柱形线圈101施加高压。从图5可知,绝缘台204扮演一组支持保持器的作用,圆柱形线圈101从绝缘台204上是可拆卸的。圆柱形线圈101与绝缘台204可拆卸地结合,起到圆柱形线圈101支持保持器的作用。特别地,圆柱形线圈101的绝缘帽203适于与绝缘台204结合,绝缘帽203的直径与绝缘台204的直径被设置为对应一致,由此,通过将每个绝缘帽203推进其各自对应的绝缘台204,绝缘帽203能够与绝缘台204紧密结合。具体地,绝缘帽203的宽度与绝缘台204的宽度相同,由此,使得绝缘台204和绝缘帽203之间紧密配合。此外,绝缘台204具有弓形壁架205,当绝缘帽203超乳绝缘台204时,绝缘帽203紧靠该弓形壁架205。该弓形支撑壁架205用作阻止绝缘帽203向下进一步被推入绝缘台204,该弓形支撑壁架205还支撑圆柱形线圈101处于最佳位置,以允许空气从圆柱形线圈101的上面和下面流过。可以理解,本实施方式中的圆柱形线圈101能够容易地拆下和放入。这包括容易地将电介质保持器202从绝缘帽203撤出不与其接触,以及将圆柱形线圈101以所示箭头的方向拿起。

[0047] 应当理解,本发明等离子体线圈组件201的一个主要优点是,该圆柱形线圈101能够像更换电池或者灯泡一样容易地替换。

[0048] 对那些本领域的技术人员来说也可以理解,能量从电源501提供给电接触部502。可以理解,触点502和电源之间连接的确切性能可以选择,电源501和线圈组件201之间也不必是搭配的。能源从电源501然后通过绝缘台204上的触点502传递到圆柱形线圈101的电接触部503。如上所述,等离子体线圈组件201设置为在低于 $1\text{W}/\text{cm}^2$ 的功率密度下工作,生成等离子体放电。更优选地,该等离子体发生器配置为在 0.1 到 $0.51\text{W}/\text{cm}^2$ 的功率密度范围内工作。

[0049] 电源和触点503之间还可使用变压器(未示出),以提供高压可变电流。本发明的电源501还可用于向静电线电极组件301供电。而且,本领域技术人员可根据情况选择具体的线配置。

[0050] 图6是圆柱形线圈101从绝缘台204上移除时的透视图。可以看到,圆柱形线圈包括电介质绝缘管601和外网电极602。还设置有第一电接触部603,这将会进行更详细的解释。

[0051] 图7是外网电极602划开(offset)而仅部分覆盖电介质绝缘板601的情况下,圆柱形线圈的透视图。此外,为了容易观察,还示出了充当内部电极701的内网线圈,其从绝缘管601的内部延伸。可操作地,内网线圈701在电介质绝缘管601内全部封闭。还可以理解,该第

一电接触部603直接与内部电极701接触,由此,电源直接施加在这个电极701的网线圈上。外部电极602上有另一个电接触部702。

[0052] 充当内电极701和外电极602的内部和外部线网保持围绕它们各自的全部表面区域与电介质管601直接接触。这确保在圆柱形线圈周围不存在气陷 (air pockets),在生成等离子体期间,在这里能够建立起高水平的等离子体。

[0053] 通过向该对电极,即内部电极701和外部电极602供电,在线圈101处产生等离子体放电。该供电在所述电极对之间、周围和/或表面维持DC(直流)或者AC(交流)放电。

[0054] 本发明中的等离子体产生是介质阻挡放电 (DBD: dielectric barrier discharge) 类型,其具有通过电介质玻璃管601绝缘的内部线网圆柱701。线圈101的圆柱形构造确保外网602延伸,完全周向围绕圆柱形线圈,并且,从该圆柱形线圈的所有方向均匀释放等离子体。

[0055] 介质阻挡放电 (DBD) 是一种在通过绝缘介质阻挡分开的两个电极之间的电学放电。已知的DBD装置通常是平面的,利用通过电介质或者圆柱形分开的平行板,在它们之间使用具有电介质管的同轴板。在一个同轴构造中,电介质与普通的荧光管的形状相同。其中充满大气压力的稀有气体或者稀有气体卤化物的混合物,玻璃充当介质阻挡的作用。由于大气压水平,这个过程需要保持高能量水平。通常的介电物质包括玻璃、石英、陶瓷和高分子聚合物。

[0056] 图8和9是等离子体发生器圆柱形线圈的可选实施方式,其由附图标记801表示。图5至7和图8至9中相同的数字表示相同的特征。与上面参照图5至7描述的类似,圆柱形线圈801与绝缘台814之间是可拆卸地结合,其具有对圆柱形线圈801的支撑保持器的作用。具体地,圆柱形线圈801的绝缘帽813与绝缘台814结合,由于绝缘帽813的尺寸与绝缘台814的尺寸是相应一致的,因此,通过将每个绝缘帽813推进其各自对应的绝缘台814,使得绝缘帽813与绝缘台814能够紧密相配地结合。具体地,绝缘帽813的宽度与绝缘台814的宽度相同,由此提供绝缘台814和绝缘帽813之间的紧密配合。此外,绝缘台814具有弓形壁架815,在绝缘帽813插入绝缘台814时,其阻挡绝缘帽813。需要说明的是,在这个实施方式中,每个弓形支撑壁架815都包括一个槽816。该弓形支撑壁架815充当阻止绝缘帽813向下进一步被推入绝缘台814,该弓形支撑壁架815还支撑圆柱形线圈801处于最佳位置,以允许空气从圆柱形线圈801的上面和下面流过。可以理解,本实施方式中的圆柱形线圈801能够容易地拆下和放入。这包括容易地将电介质保持器802从绝缘帽813撤出并不与其接触,以及将圆柱形线圈801以所示箭头的方向拿起。

[0057] 图8和9中所示的圆柱形线圈801的一个可选实施方式包括圆柱形线圈801的电接触部803、803' 的可选设置,具体地,是向等离子体发生圆柱形线圈801的内网820和外围822提供电源的电接触部的设置。[注:纯粹是为了简单,图8和9中所示的内网和外网是圆柱形;但是,应当理解,图8和9的内网820和外围822包括与图5至7中所示的分别由附图标记701、602指示的相同的网结构]。当包括图5至7中所示的圆柱形线圈101,或者图8和9所示的圆柱形线圈801时,等离子体线圈静电沉淀器组件100的操作相同。图8是当从绝缘台814移走圆柱形线圈801的透视图。如圆柱形线圈101一样,该圆柱形线圈801包括电介质绝缘管和外网电极。在这个实施方式中,还设置了电接触部803、803',这将在后面进行详细描述。

[0058] 现在参照图9,其中所示的是图8的圆柱形线圈801的横截面图,外网电极822划开

而仅部分覆盖电介质绝缘管821。该线圈组件801包括用作内部电极820的内网线圈820。可操作地,该内网线圈820在电介质绝缘管821内完全封闭。从图9中还可看出,第一电接触部803直接与外部电极822接触,由此,直接向这个电极822的网线圈提供电源。另一个电接触部803'与内部电极820接触。每个电接触部803、803'都包括一个第一分支804、804'(limb)以及一个第二分支805、805'。这样,每个电接触部803、803'通常是分别包括两个分支804、804'及805、805'的L形部件的形式。如图9所示,第一分支804'直接与内部电极820接触,而第二分支805'在使用时则是插入到绝缘台814的弓形支撑壁架815上设置的槽816中,由此,该第二分支805'从弓形支撑壁架815的下面向下延伸,直到绝缘台814的更低部分中,以连接电源。如图9所示,电接触部803与外部电极822接触,这时,电接触部803的第一分支804与该外部电极822直接接触,而该第二分支805在使用中插入绝缘台814的槽816,并且该第二分支805在绝缘台814的开口部分中也存在,用于连接电源。

[0059] 内部线网820和外部线网822充当内部电极820和外部电极822的作用,保持它们各自的全部表面区域与该电解质管812直接环绕接触。这确保在圆柱形线圈周围不存在气陷,在生成等离子体期间,在这里能够建立起高水平的等离子体。

[0060] 将会理解,本发明等离子体的产生是介质阻挡放电(DBD)类型,其具有通过电介质玻璃管601、821绝缘的内部线网圆柱形电极701、820。线圈101、801的圆柱形构造确保外网602、822延伸,完全周向围绕圆柱形线圈等离子体发生器101、801,并且,从该圆柱形线圈101、801的所有方向均匀释放等离子体。

[0061] 通过向对电极,即内部电极820和外部电极822供电,在线圈801处产生等离子体放电。该供电在包括内部电极820和外部电极822的电极对之间、周围和/或表面维持DC(直流)或者AC(交流)放电。可以理解,图16中所示的设置仅显示出圆柱形线圈801,也是圆柱形线圈101的一个实施方式的设置,其显示作为向内部电极820和外部电极822的AC电压源。如图16所示,在这个具体的实施方式中,DC电压介于如1,000V和10,000V(1kV到10kV);有效在2,000和9,000伏特之间;更优选地在3,000和8,000伏特之间;再有效在4,000和7,000伏特之间;理想地,在诸如线电极、圆柱形电极或者针状电极阵列的静电沉淀器和圆柱形线圈等离子体发生器101、801的外网之间施加大约5,000伏特的电压。

[0062] 将会理解,实现介质阻挡放电所要求的电压和电流参数主要取决于使用的电介质的特性。通常,低于1kV的工作电压是不可行的,优选在内网和外网电极之间施加1到6kV的工作电压,最理想地,在内网和外网电极之间施加3到5kV的电压,例如,约4kV。将会理解,维持介质阻挡放电所要求的电流要明显小于启动它需要的电流。等离子体发生器单元的电流(相当于功率)通常用术语表述为起始电流。应当使用1到10mA的(起始)电流,优选至少3mA。当然,等离子体发生器的功率取决于电源和电流的结合。功率通常不应高于50瓦,优选至少4瓦。电信的,功率在10到40瓦之间。在特点情况下,发现这些功率水平是方便的,其中,等离子体发生器用作具有0.02到1.0 m³级别管道容积的设备单元的一部分。

[0063] 已经对等离子体线圈静电沉淀器组件100的每个个别组件进行了解释说明,现在将对该组件100的工作,即这些组件的合作以及等离子体线圈组件201和静电沉淀器301之间的协作进行说明。

[0064] 翻到图10,所示的是等离子体线圈静电沉淀器组件100的侧视图。可以看到,线圈组件201紧挨着静电线电极组件301。

[0065] 高DC偏压施加在电极组件301的静电线电极303和线圈组件201的外部线网电极602之间。前面提到的高压电源501与变压器相连,可用于提供该电压。所施加电压的极性是这样的,相对于线圈101的外部线网电极602,线电极303偏向负极。

[0066] 应当理解,为了允许所述电极303和602之间的静电装置的正确工作,线电极303的表面区域明显小于外部线网电极602。对本领域技术人员来说已知的是,偏向负极的线电极303应当是尖的(pointed),即它应当具有小的面积以加强围绕它的电场并促进电子的释放。另一方面,对线圈101来说,功能是收集带电颗粒(不是释放的电子),因此,其表面区域不必须是像线电极303那样小,其中也不需增强电场。

[0067] 另外,选择线电极303和外部线网电极613间的距离,以允许所述电极间的静电装置的正确工作。对于指定的所述电极间的高偏压来说,应当优化该距离。如果这些都太近,在它们之间会存在电弧,释放大量的电子,引起电极的毁坏并产生大量的抗病菌因子。另一方面,如果它们相互间的距离太远,线电极上的电场可能不足够高而导致低量电子的发射以及低劣的颗粒充电性能。

[0068] 携带污染物和病菌的气流901中的空气悬浮颗粒通过线电极303进行静电充电。具体地,空气悬浮颗粒收集由线电极303释放的电子,该线电极303相对于外部线网电极602来说偏向于负极。带电空气悬浮颗粒然后被该外部线网电极602吸引和收集,从而有效地从气流901中去除。如图10中的箭头902是气流901中的空气悬浮颗粒和污染物流朝向该外部线网组件602的流向。

[0069] 线圈101产生的等离子体在线圈101周围创建一个灭活区。灭活区是这样一个区域,其中,释放等离子体,并对包含收集在电极602上的和气流901中夹带病菌的空气污染物进行有效灭活。这种空气污染物(空气污染物)能够对健康构成威胁,其可被细分为三类:(a)空气传播的病原体,包括通过空气在环境中到处传播而引起疾病的任何微生物;(b)空气传播的过敏源,包括任何在吸收、吸入或者接触时引起过敏反应的物质;和(c)空气传播的挥发性有机化合物(VOC),包括任何高压喷射使用的产品,其以极小的颗粒形式滞留而悬浮在空气中。由线圈101产生的等离子体能有效灭活(a)到(c)三类中定义的任意空气传播的污染物质。

[0070] 从图10还可以看出,绝缘台204用作支撑保持器的作用,将圆柱形线圈101提升或抬高到可接触线圈组件201的任一表面上。线圈101的这种提升设置允许空气像图示气流901所示的那样在线圈101的上面和下面流动。具体地,通过将电极组件提升,灭活区围绕圆柱形线圈周向延伸;同时,在接触相同水平等离子体的情况下,空气能够同时在圆柱形线圈101的上面和下面通过。空气在垂直于线圈101排向的方向上流动,确保空气与所述线圈最大化地接触。

[0071] 图11详细描述了本发明等离子体线圈静电沉淀器组件100的工作步骤。诸如风扇的叶轮强制空气流过空气处理装置或者掩护等离子体线圈静电沉淀器组件100的管道(步骤901)。产生的气流促使空气和空气悬浮颗粒以及污染物穿过该静电电极线组件301(步骤902)。空气悬浮颗粒和污染物被带到该线电极303的附近,线电极303释放电子并使所述颗粒和污染物带负电荷(步骤903)。气流促使带电颗粒和污染物向线圈101附近流动(904)。线圈101的外部电极602具有正电,从而带负电的空气悬浮颗粒和污染物被该外部线网电极602吸引并收集(步骤905)。最后,收集的空气悬浮颗粒和污染物中存在的病菌与等离子体

放电接触,延长接触时间致使持续毁灭确保全部灭活(步骤906)。此外,任何滞留在空气中的颗粒或者病菌,即未被心情101收集但是在上述灭活区内的颗粒或病菌,均被来自线圈101的等离子体放电灭活。

[0072] 可以理解,在等离子体集中在前述由线圈组件201创建的灭活区时,充分有效灭活夹杂在气流以及收集的颗粒中的空气污染物,其令人满意的保持等离子体浓度足够低,由此,在空气处理设备排出的干净空气中,任何由等离子体放电产生的抗病菌因子在灭活区的浓度位于一个生理上可接受的水平。本发明静电沉淀器的特性设计为,将空气悬浮颗粒和污染物吸引到由围绕该等离子体发生器的等离子体放电区创建的灭活区;并允许降低来自其中具有该等离子体线圈静电沉淀器组件100的空气处理装置的抗病菌副产物的输出。这个降低在保持高灭活效率的同时,通过安全减少维持线圈101处的等离子体放电的电力供应来实现。将会理解,将空气悬浮颗粒和污染物吸引到由围绕等离子体发生器的等离子体放电区创建的灭活区内,将所有空气悬浮颗粒和污染物进行灭活,虽然某种程度上导致但不是必要或者希望的全部那些空气悬浮颗粒和污染物都沉淀和收集在线圈101上。

[0073] 本发明的等离子体线圈静电沉淀器组件100还可用在管道系统或通道中。在这样的结构中,指示或者强制空气围绕线圈101释放的等离子体放电穿过管道系统。管道系统设计为确保围绕该等离子体放电的所有空气在该放电的1厘米之内。可以理解,所述管道改善由外部线网电极602收集的颗粒和污染物。此外,所述管道在其内表面可包括静电地带电极,充负电,以排斥带负电的空气悬浮颗粒和污染物,改善外部线网电极602的收集物。具体地,通过电极组件301而带负电的颗粒被该(带负电)的管道内表面排斥,并被吸引到带正电的网状电极602上。

[0074] 图12所示的是本发明等离子体线圈静电沉淀器组件的另一实施方式。在图12的结构中,等离子体线圈静电沉淀器组件1000使用与前面实施方式相同的线圈组件201。但是,电极组件1001是不同的。具体地,前面实施方式的垂直线电极303被同轴线电极1002代替,通过绝缘台1003保持。

[0075] 如前面实施方式中那样,同轴线电极1002相对于外部线网电极602来说带负电,气流强制通过同轴线电极1002。空气中的颗粒通过线电极1002充负电,并被吸引到带正电的网状电极602上。随后颗粒收集在网状电极602上并与线圈组件201生成的等离子体接触。

[0076] 将会理解,该电极组件1001的结构优点是,其通过将线电极1002集中在外边线网电极601上,两个电极之间的距离是常数,带来该等离子体线圈静电沉淀器组件的最优性能。

[0077] 图13所示的是本发明等离子体线圈静电沉淀器组件的优选实施方式。在这个实施方式中,垂直线电极303被线性针电极1101代替,其通过绝缘支撑件1102保持。从图13可以看出,绝缘台814的功能是提高或抬升圆柱形线圈801到线圈组件801可接触的任何一个表面之上。线圈801的这种提高结构允许空气以与图10所示相同的方式在线圈801之上或者之下流过。具体地,通过将报内部电极820和外部电极822的电极组件提升,灭活区延伸,完全围绕圆柱形线圈801,在接触相同水平等离子体的情况下,空气能够同时通过圆柱形线圈801的上面和下面。空气在垂直于线圈801排向的方向上流动,由此确保该气流中的带电空气污染物在穿过线性针电极阵列1101之后,被吸引到该灭活区内。该灭活区从等离子体发生器开始向外延伸大约1cm到2cm;在这个实施方式中,等离子体发生器包括圆柱形线圈组

件,灭活区从该圆柱形线圈围绕该圆柱形线圈周向地向外延伸大约1cm到2cm。

[0078] 线性针电极阵列1101包括数个具有尖头1106的针电极1105。该线性针电极1101可视为单个针电极线性阵列,虽然图11中仅示出一排针电极1105,但在一个可选实施方式中,可设置为多排针电极1105,如针电极相互平行设置。例如,该电极上可设置多个平行的线性针电极阵列。也可设置其他排列的针电极阵列。

[0079] 如图14和15所示,电极1101位于距离静电沉淀器801(或者静电沉淀器101)的预定距离处。测量该预定距离,等于从电极,可以是线电极或者针电极的顶点或者其他形式的电极,到外网电极602的外表面的最近点的距离。例如,如图14所示,是从每个针电极1105的每个针尖1106到外网电极822的外表面的距离,用字母a表示。这个预定距离“a”的设置是为了防止针电极1101和静电沉淀器801(或者101)之间的电弧,同时又允许该针电极静电沉淀器和等离子体发生器之间的合作,由此,通过该针电极静电沉淀器充电的带电空气悬浮颗粒被吸引到等离子体发生器周围的灭活区。这个预定距离在0.5cm到2cm的范围内;优选距离是大约1cm。

[0080] 如前面实施方式中所描述的,在针电极阵列1101的电极1105和线圈组件801的外部线网电极822之间施加高DC偏压。前述与变压器相连的高压电源501可用于施加该电压。所施加电压的极性是这样的,相对于等离子体发生器线圈组件801的外部网线电极822来说,该针电极阵列1101为负极。电压设为确保将气流中带负电的空气悬浮颗粒从针电极阵列1101向线圈组件801的外部线网电极822吸引。由此,电压水平设为将包括含有病菌的带电空气污染物的带电悬浮颗粒吸引到灭活区,由此,将该空气污染物变为无活性和无伤害的。该灭活区周向围绕圆柱形线圈从圆柱形线圈向外大约延伸1cm到2cm。针电极阵列1101和线圈组件801的外部线网电极822之间的电压在1,000到10,000伏特范围内;优选2,000到9,000伏特范围内;再优选3,000到8,000伏特范围内;最优选4,000到7,000伏特范围内;理想地,在大约5,000伏特。

[0081] 因此,针电极阵列1101相对于外部网线电极602带负电。气流被强制通过针电极1101并向静电沉淀器801。将可理解,针电极阵列1101的优点是,针电极1105的尖头1106导致针电极阵列1101的针电极1105的较高电子释放,从而带来最优的静电沉淀性能。所述优点还可用于降低静电沉淀器电极1101和线圈101之间的DC高压差,在保证灭活效率的同时,获得较低的等离子体释放引起的抗病原副产物的排放。

[0082] 可以理解,本发明提供一种空气处理装置,以吸引空气悬浮颗粒到等离子体释放附近,并保持它们与该装置产生的等离子体释放和抗病原副产物足够长的接触。此外,装置将所述空气病菌捕获到静电组件的表面,在其上产生所述等离子体释放以优化灭活效果。

[0083] 还可理解,上述参照各单独实施方式的等离子体线圈静电沉淀器组件的说明并不旨在表达其限制,参照一个实施方式描述的特性或者部件不能用于或者与那些参照第二实施方式描述的互换。在本说明书中使用的词语,包括陈述的特性、符号、步骤或者部件并不排除其一个或多个其他特性、符号、步骤、部件或类型的出现和附加。

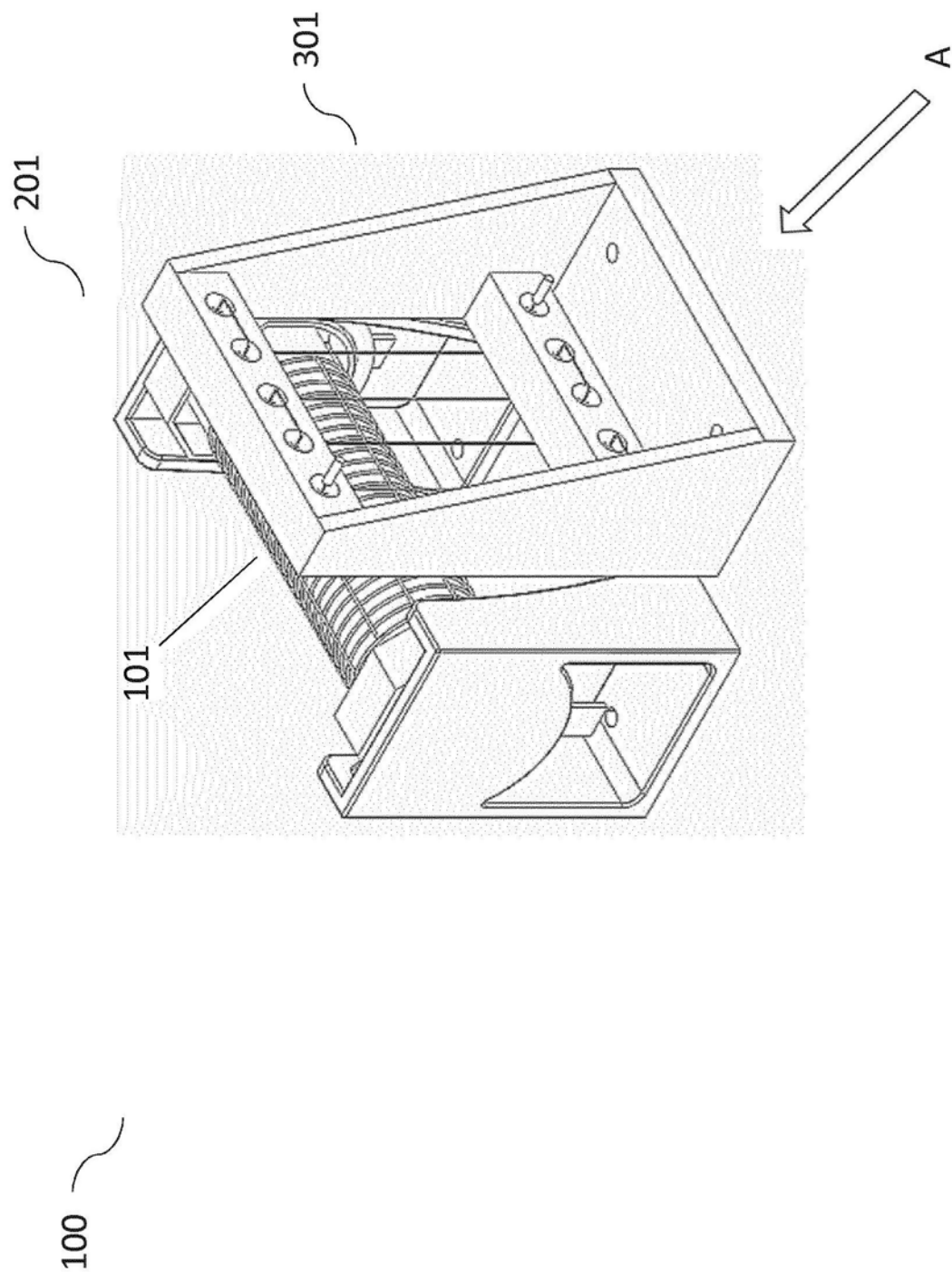


图 1

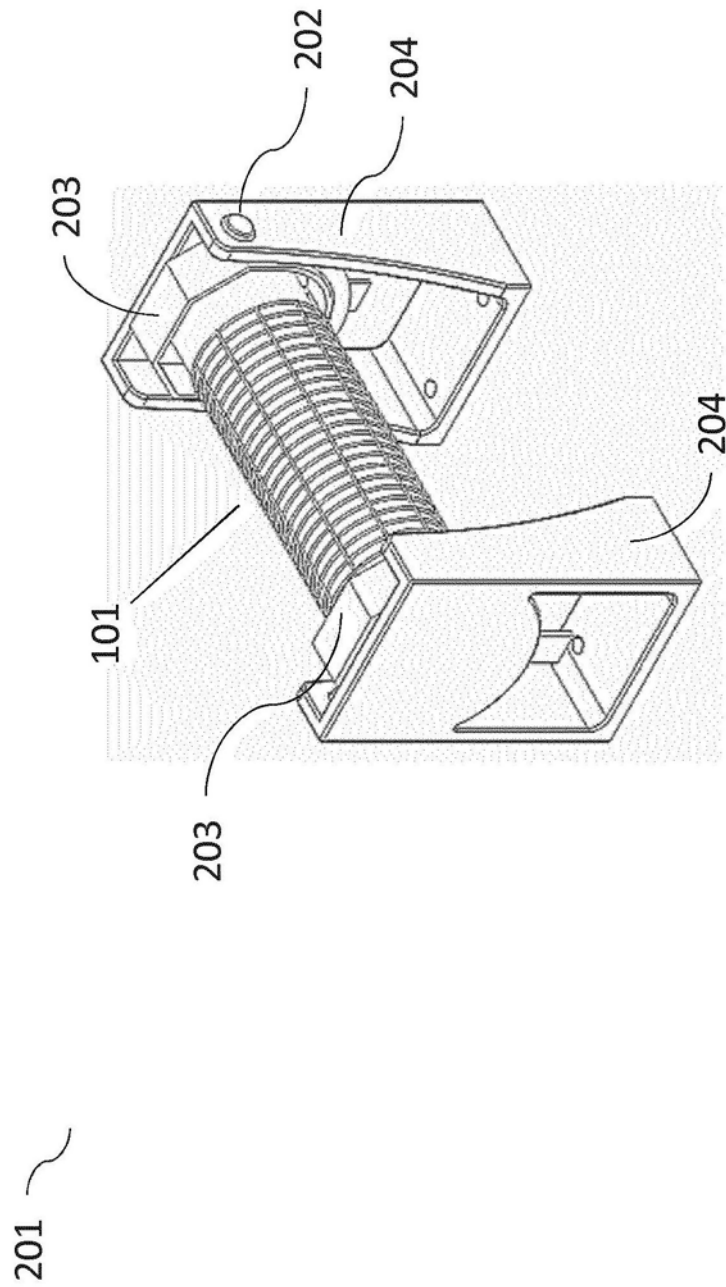


图 2

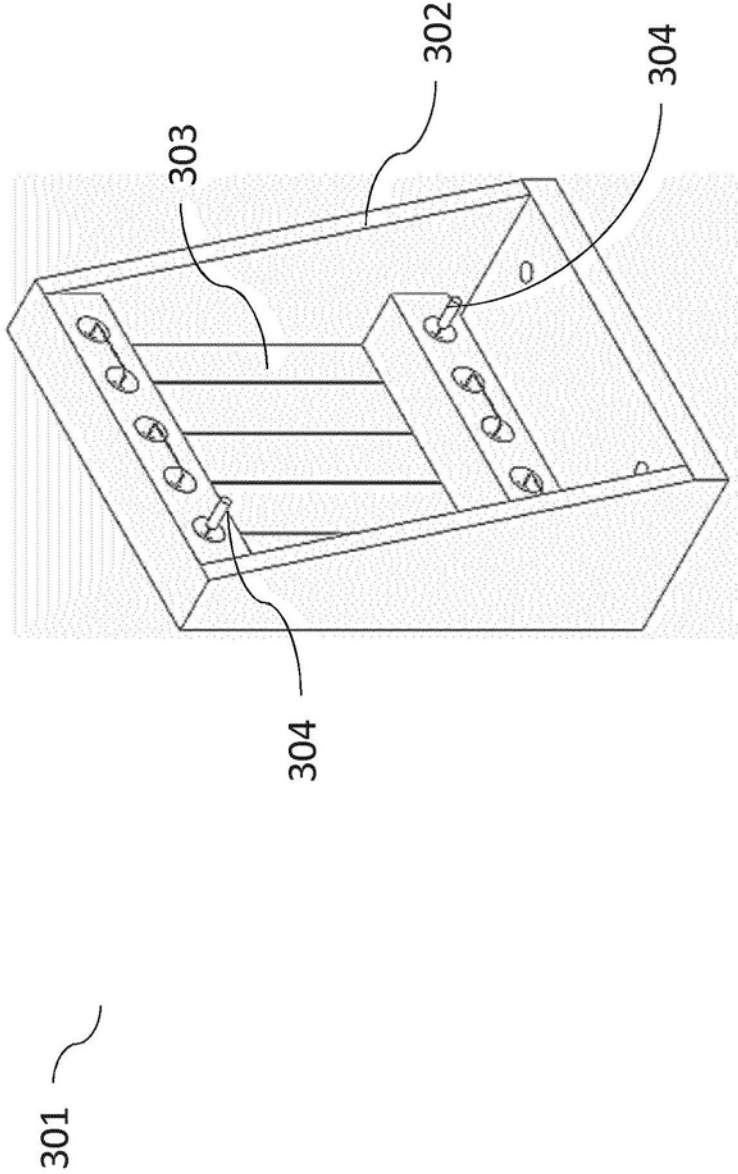


图 3

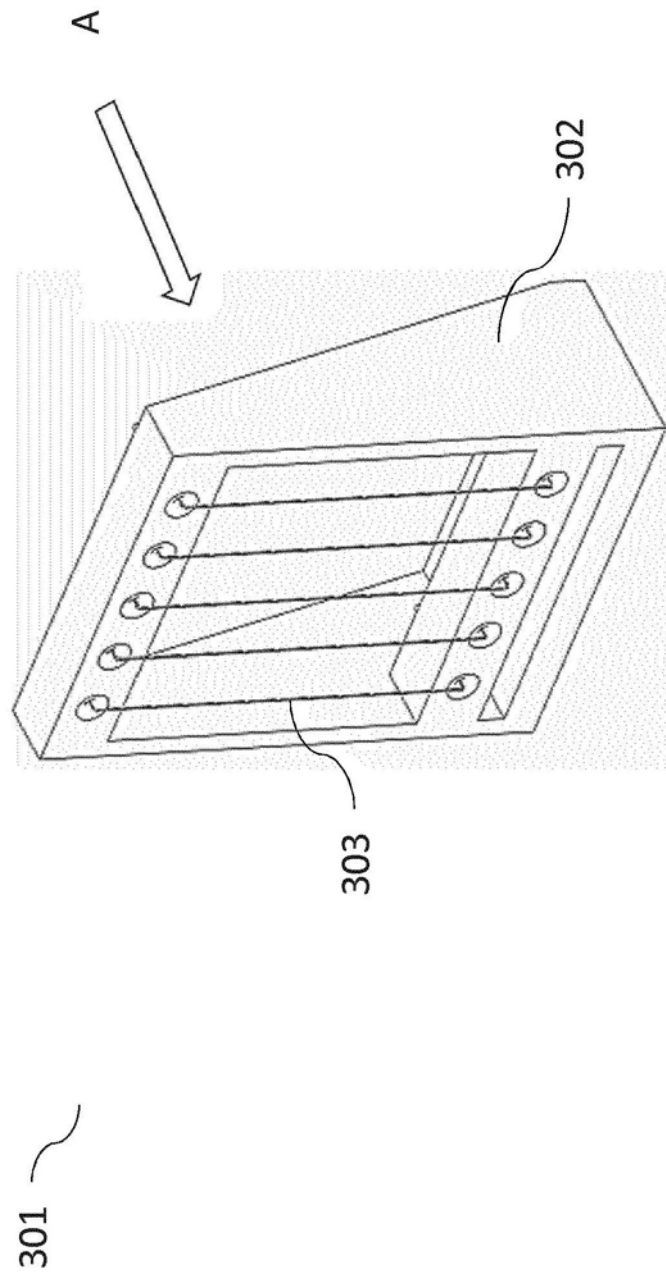


图 4

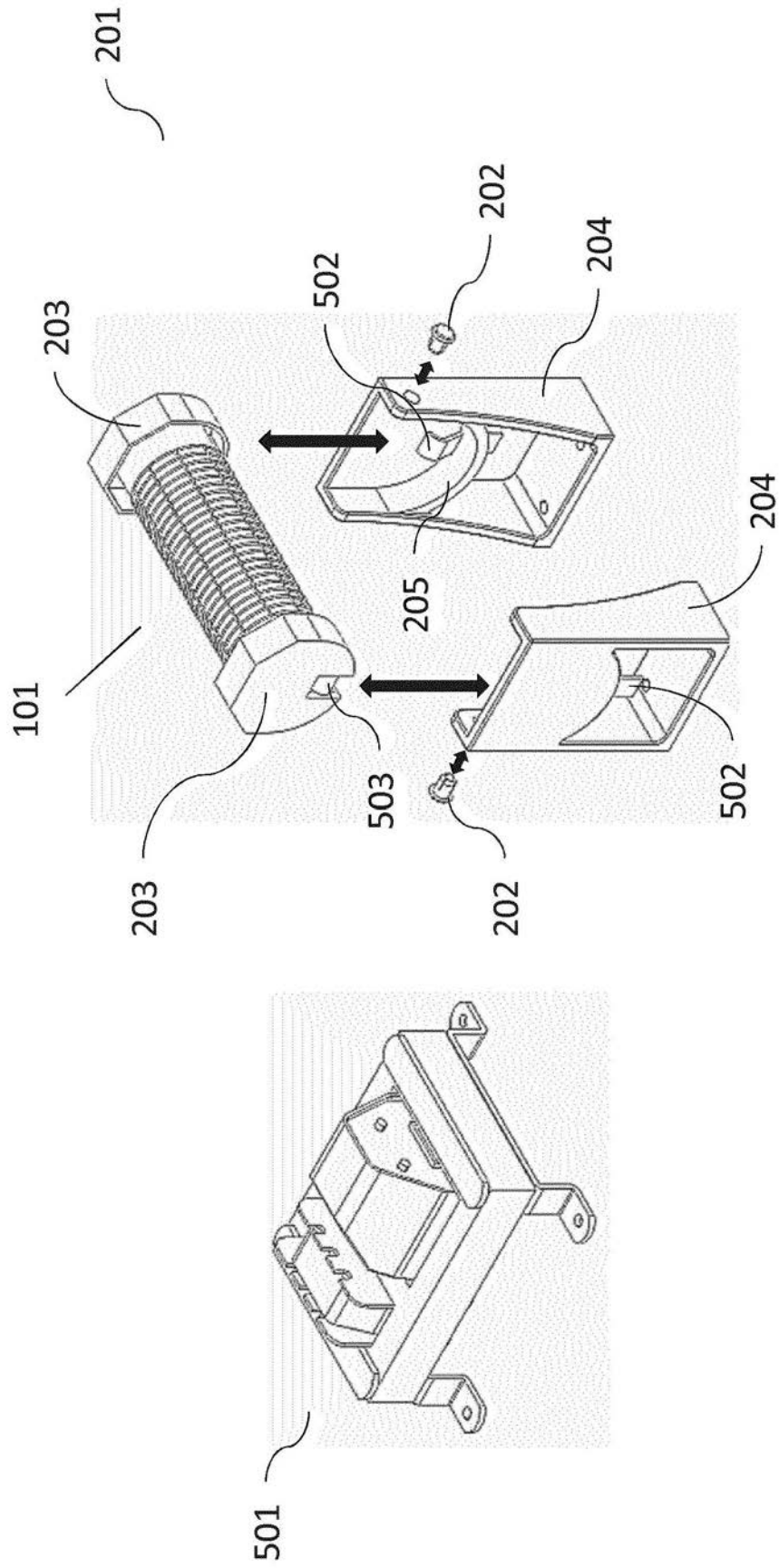


图 5

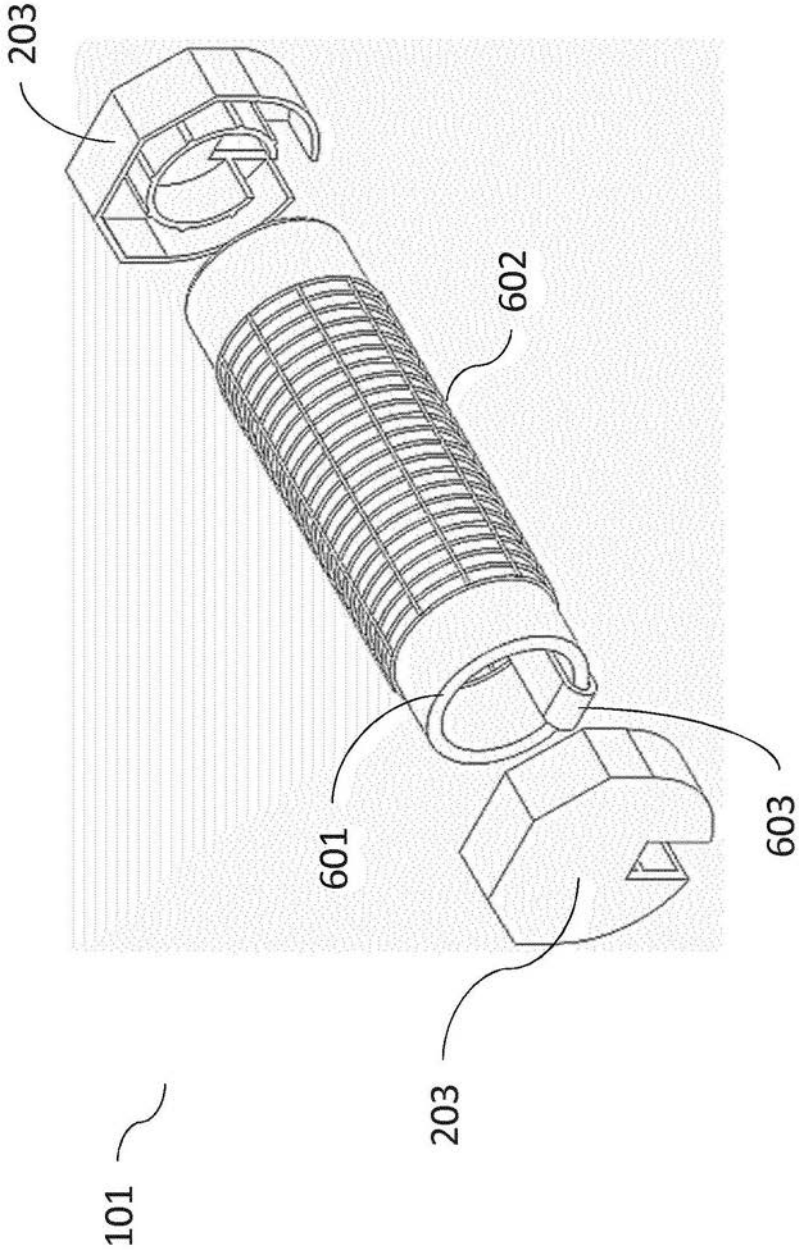


图 6

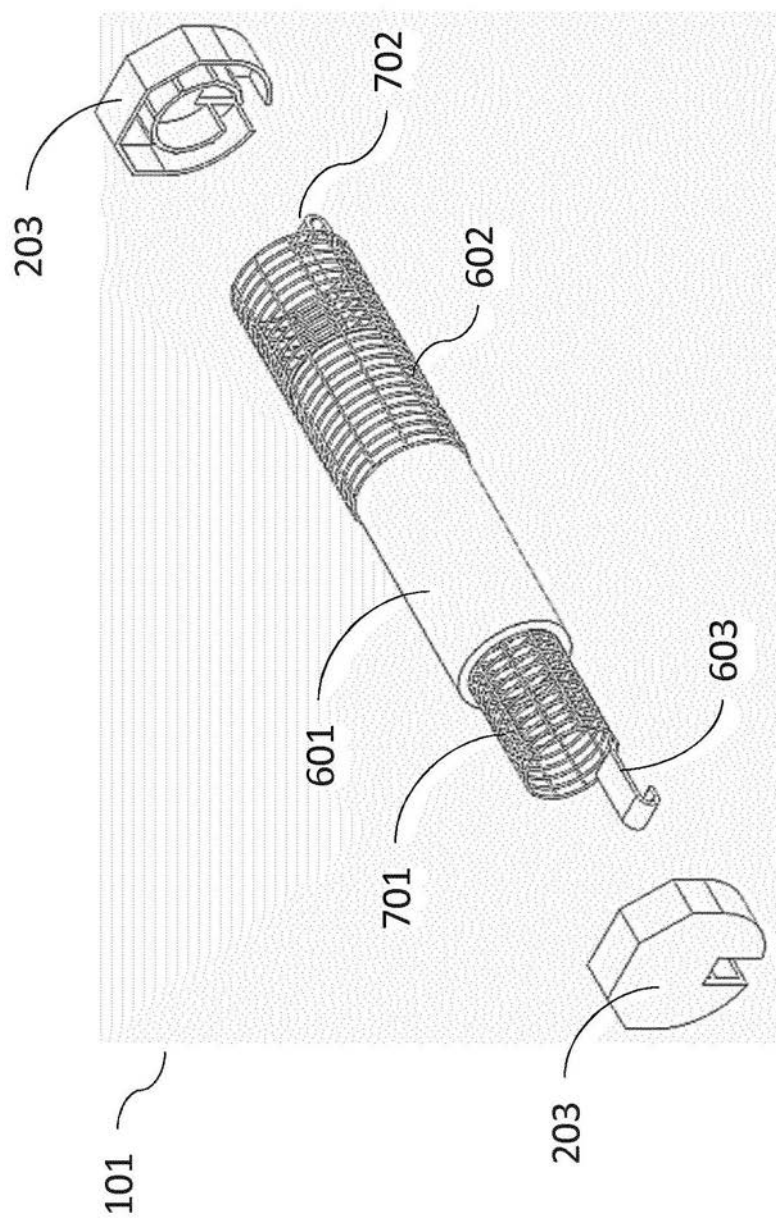


图 7

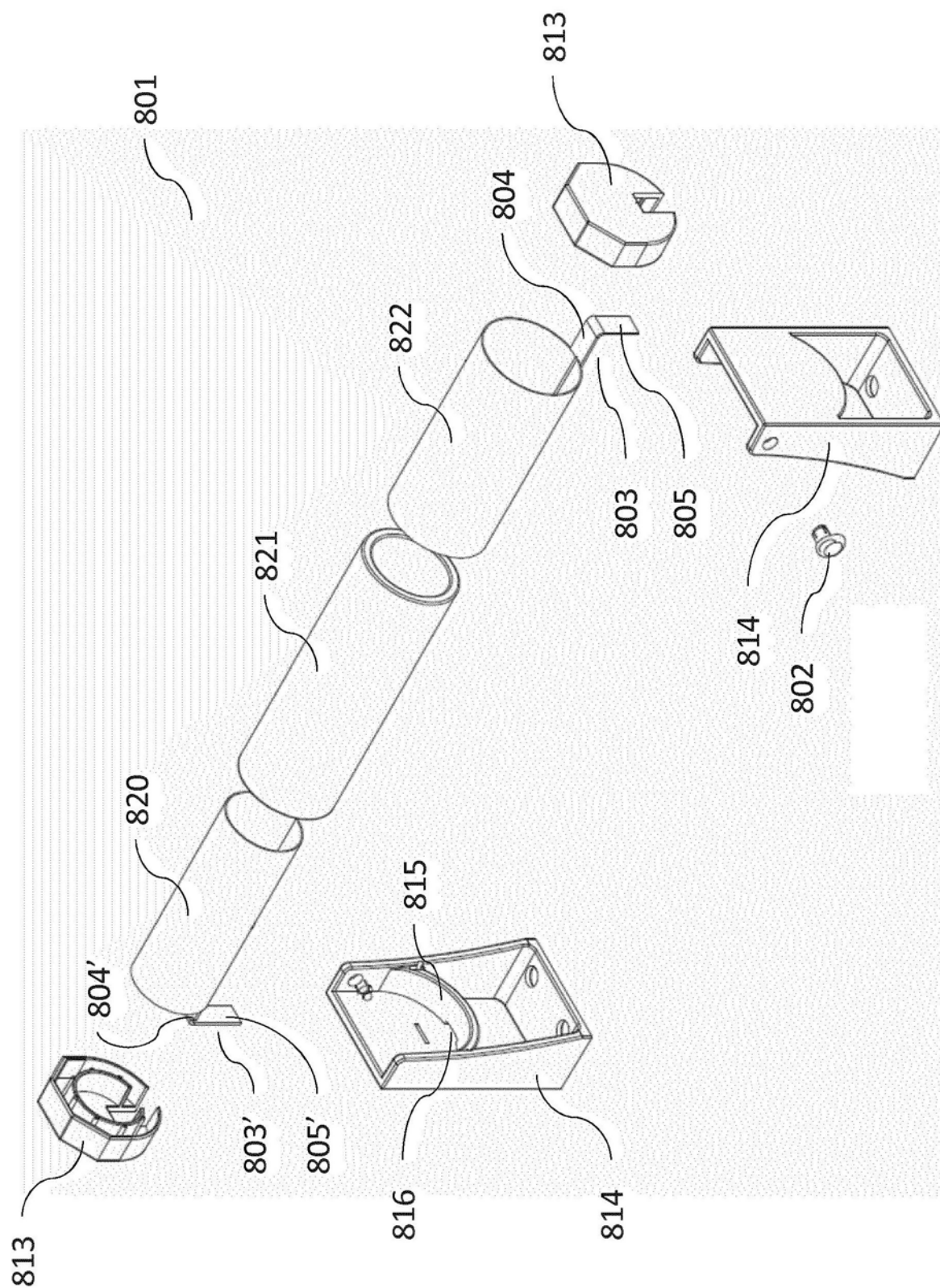


图 8

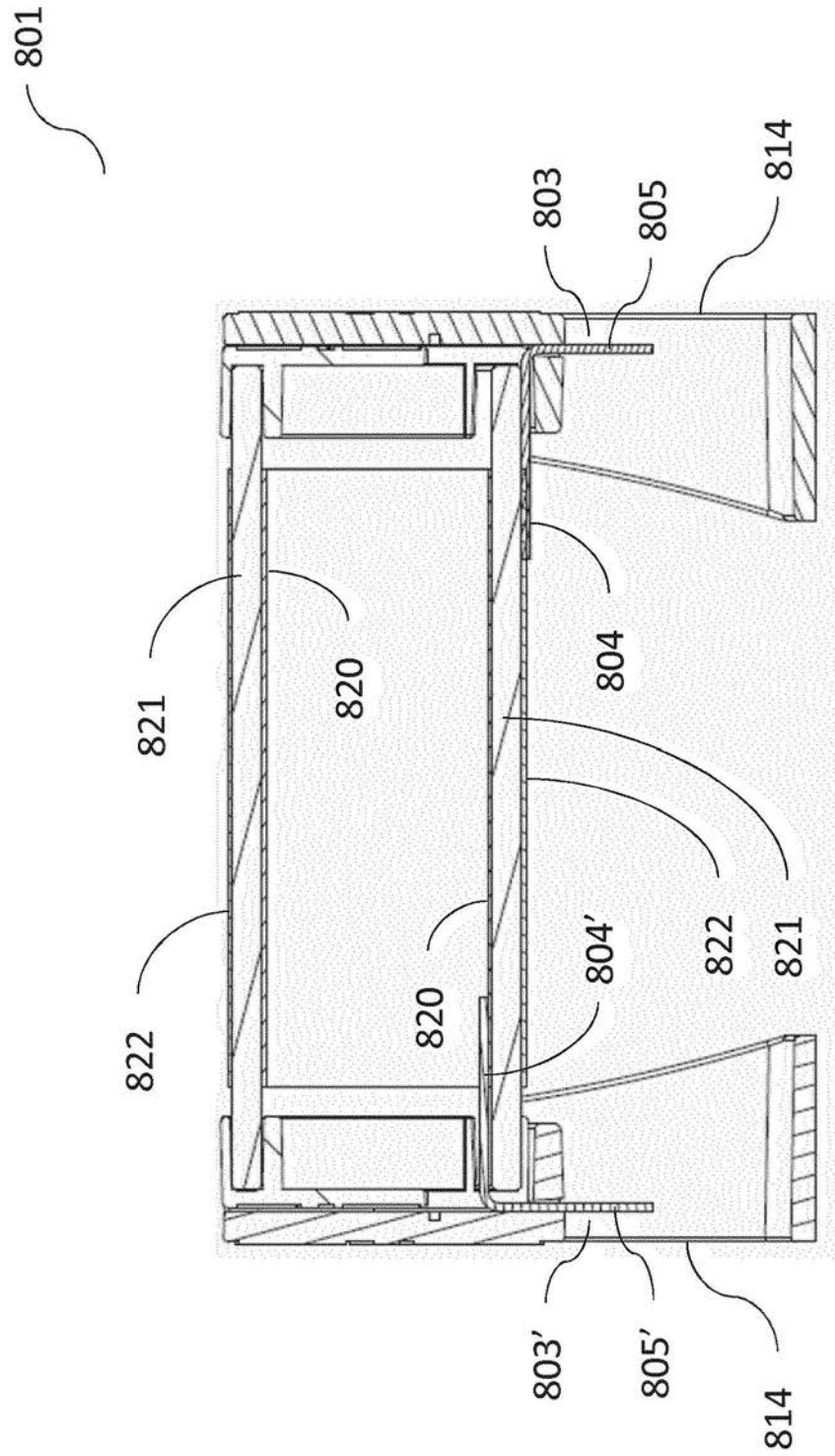


图 9

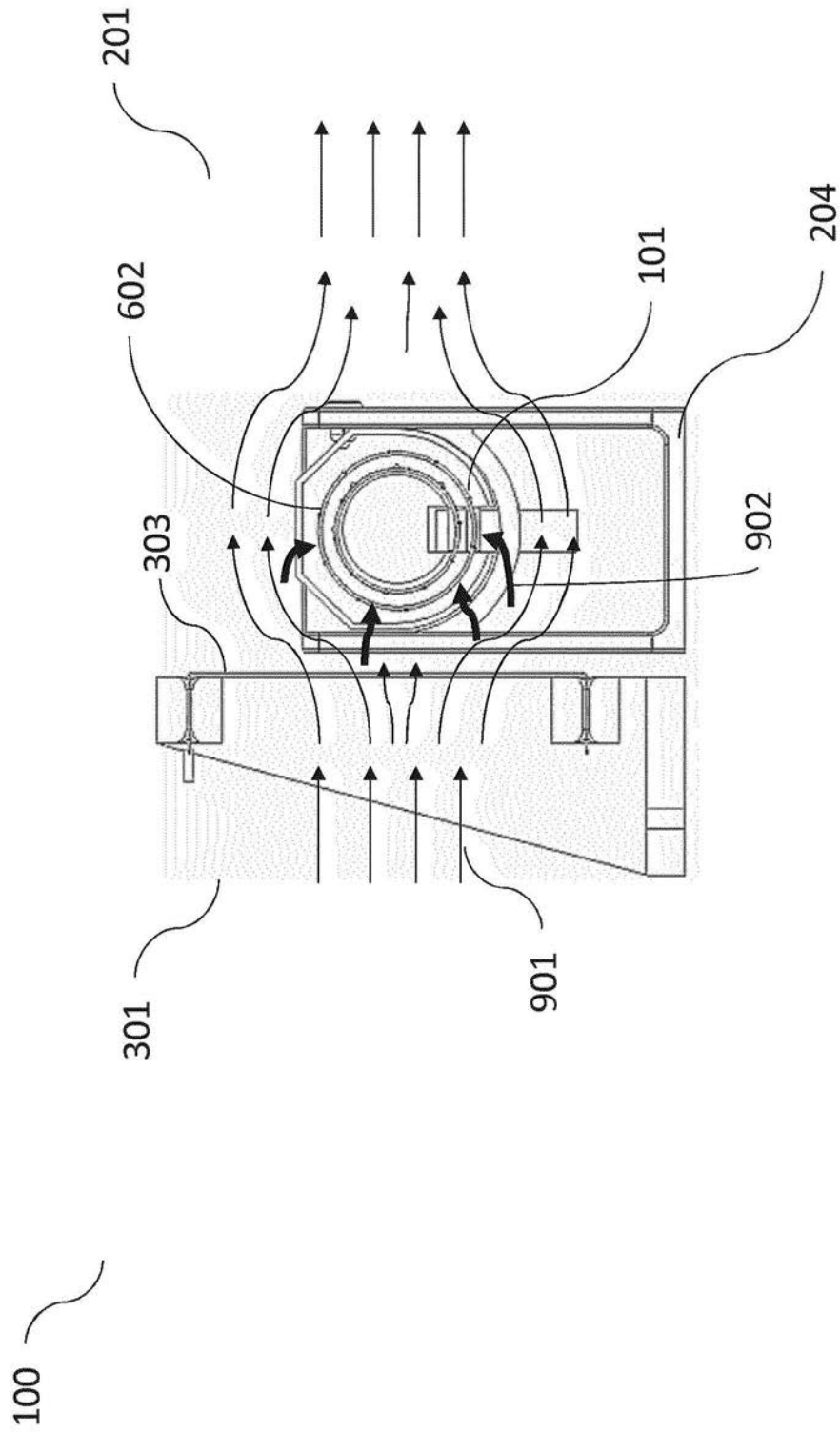


图 10

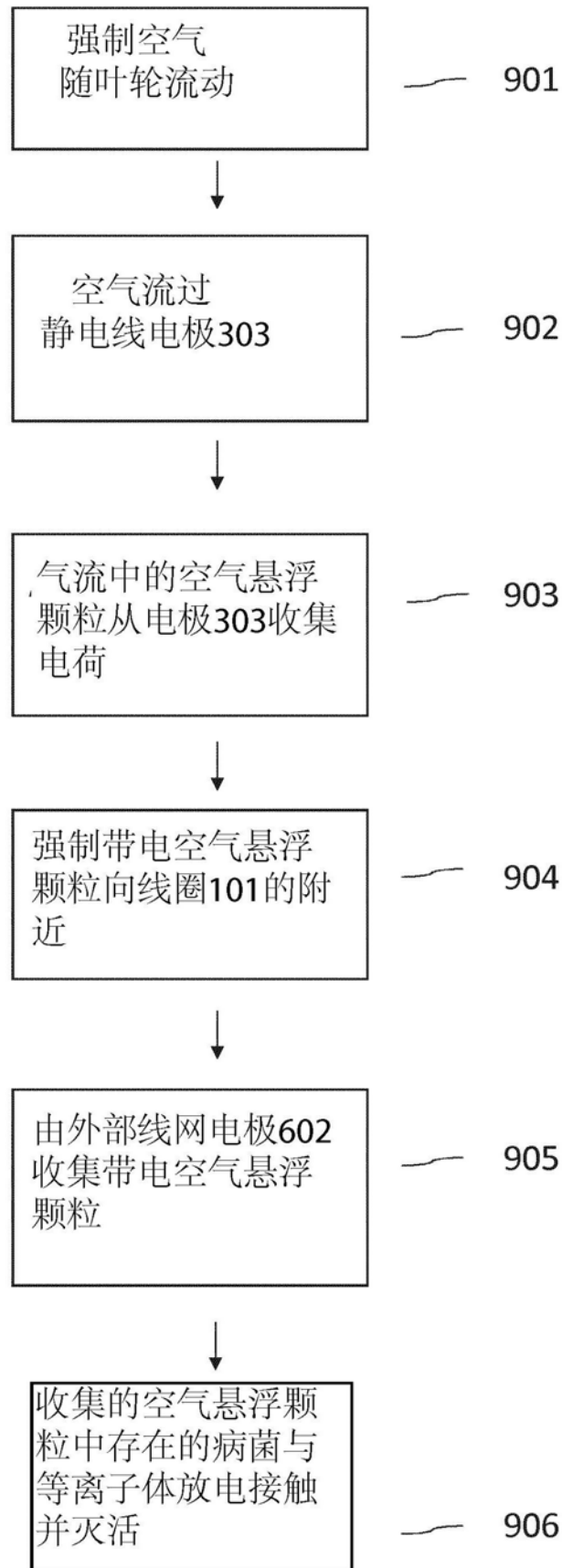


图 11

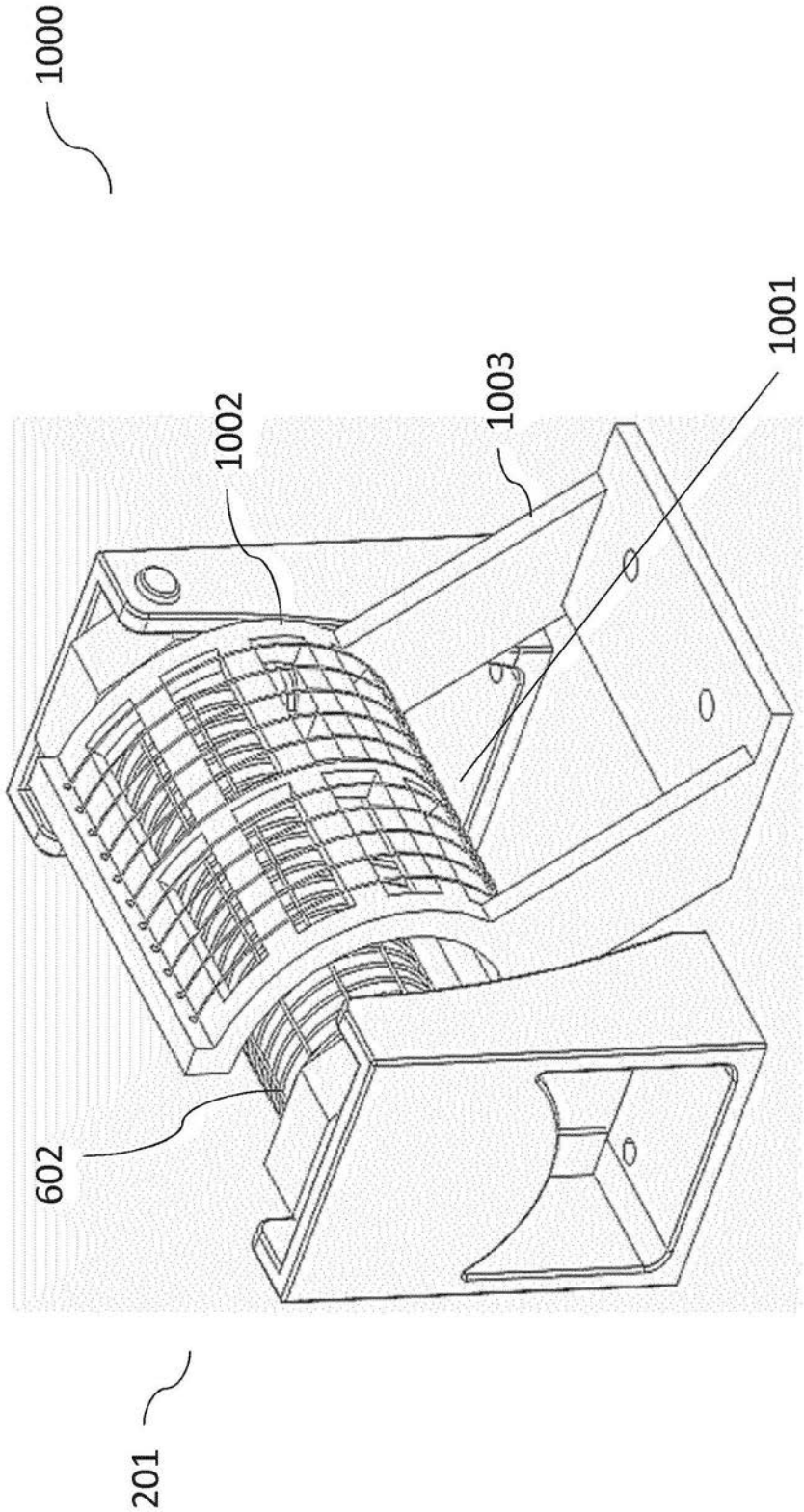


图 12

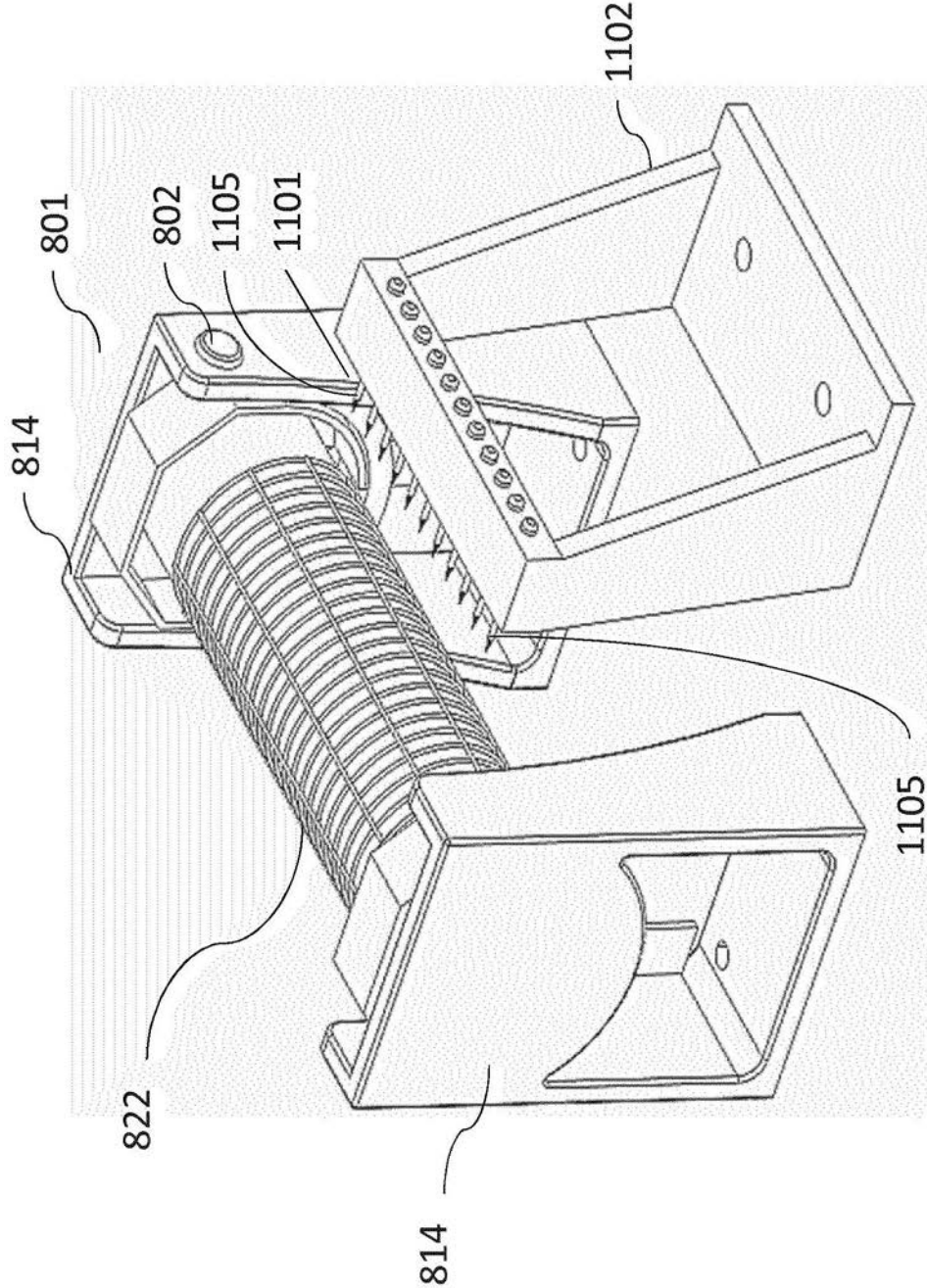


图 13

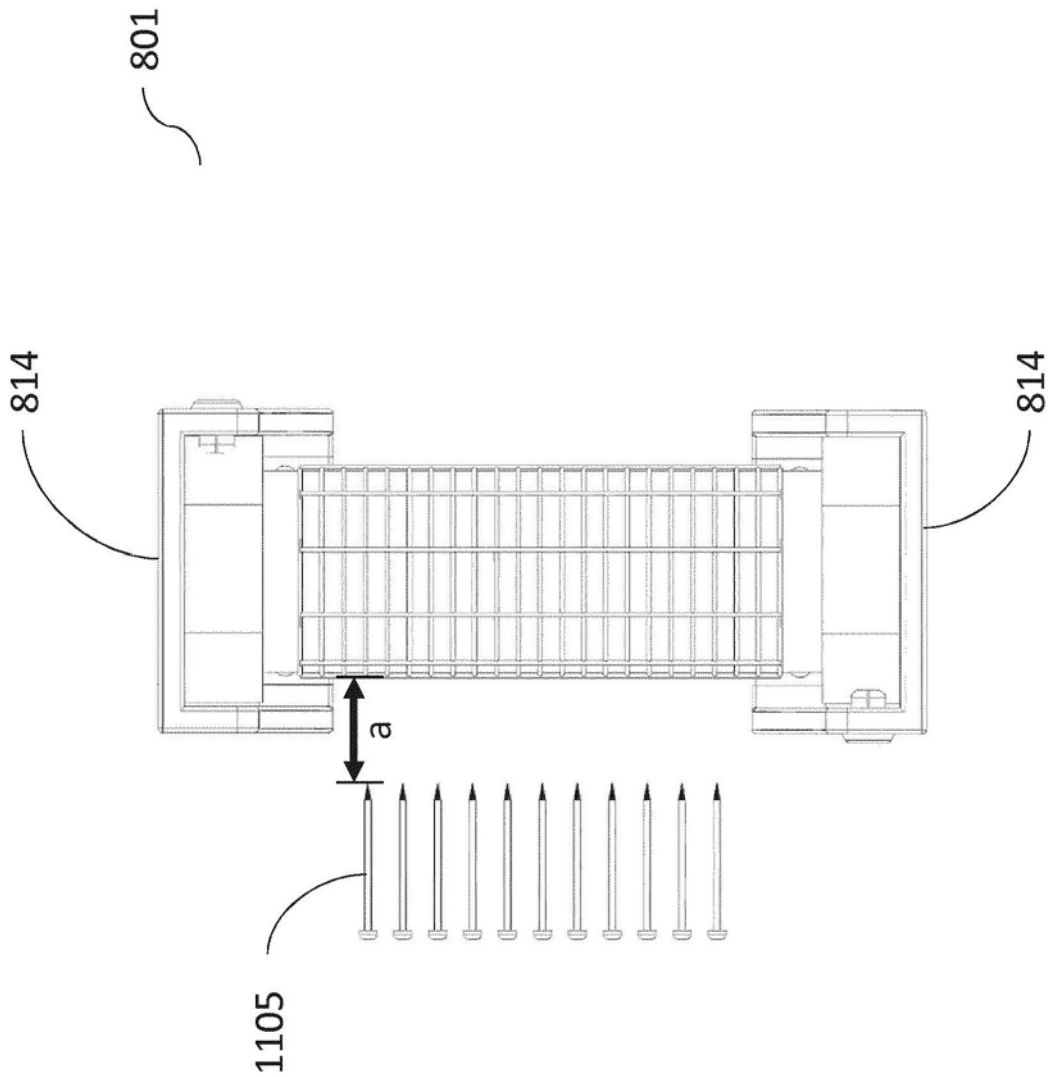


图 14

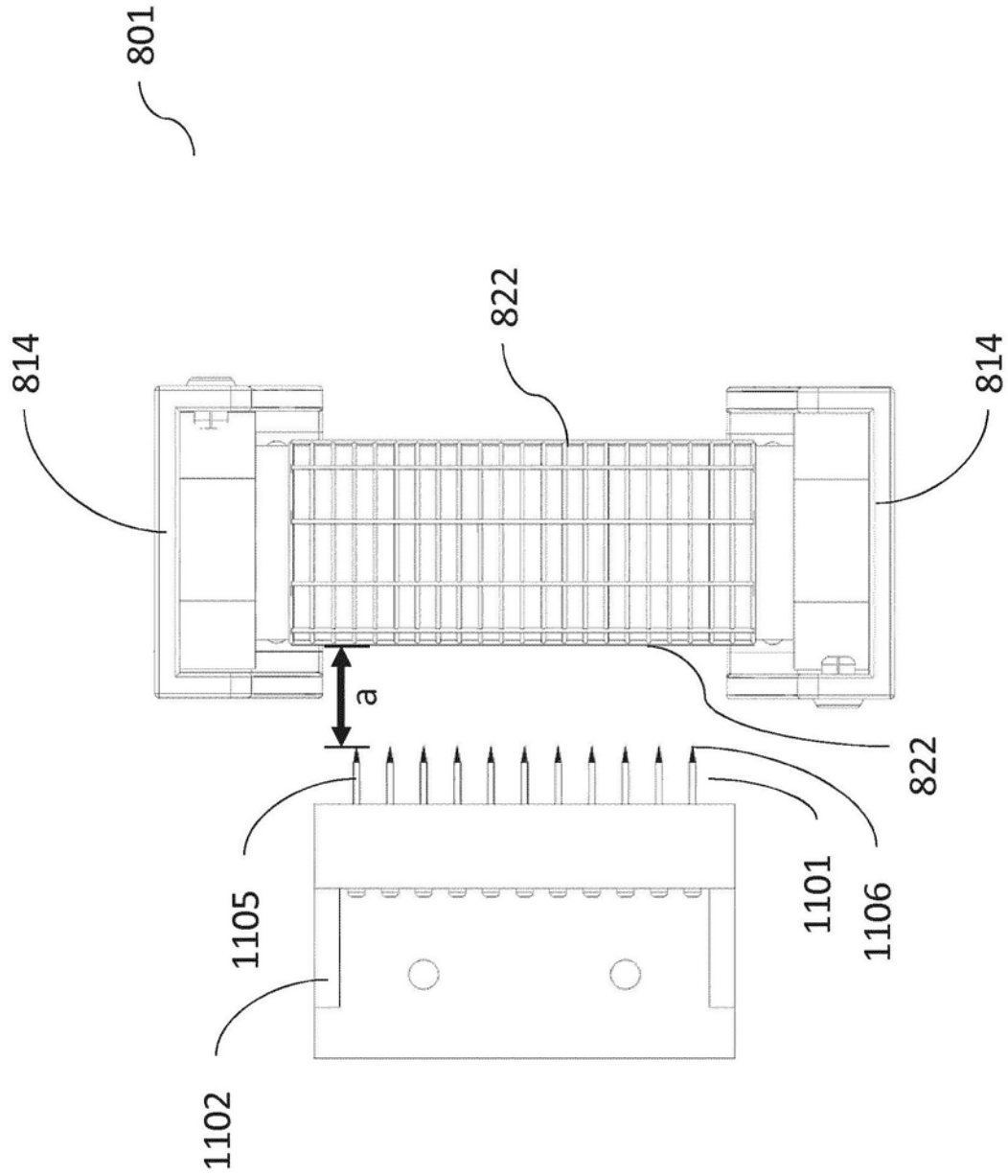


图 15

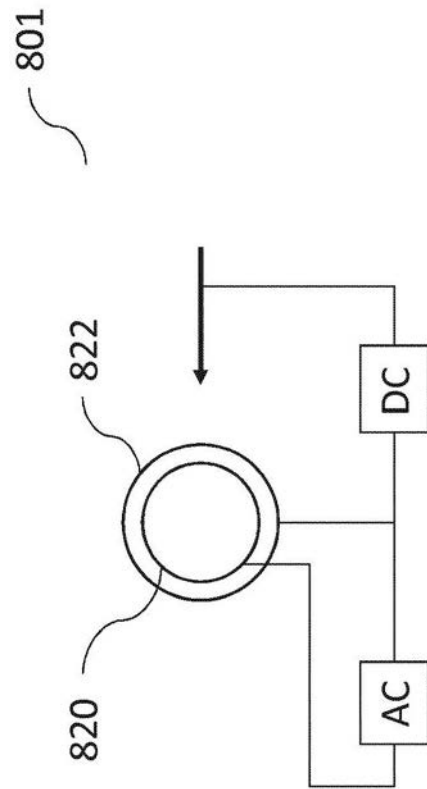


图 16