



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101192741 B

(45) 授权公告日 2012.06.27

(21) 申请号 200710195510.9

(22) 申请日 2007.11.30

(30) 优先权数据

2006-323596 2006.11.30 JP

(73) 专利权人 株式会社其恩斯

地址 日本大阪府

(72) 发明人 岛田智则

(74) 专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理

有限公司 11112

代理人 顾红霞 张天舒

(51) Int. Cl.

H05F 3/04 (2006.01)

H01T 23/00 (2006.01)

(56) 对比文件

US 6744617 B2, 2004.06.01, 全文.

CN 1596059 A, 2005.03.16, 全文.

US 6653638 B2, 2003.11.25, 说明书第4栏
第30行至第7栏第46行, 第10栏第31行至第
11栏第16行、图1-7.

US 5532902 A, 1996.07.02, 全文.

审查员 申翔

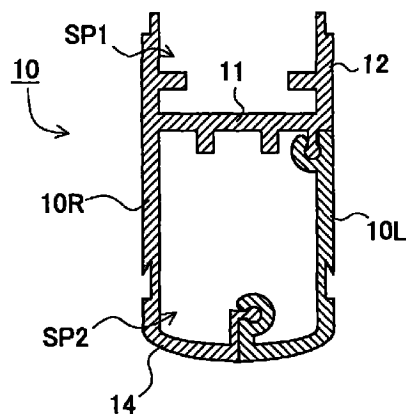
权利要求书 3 页 说明书 17 页 附图 19 页

(54) 发明名称

电离装置

(57) 摘要

本发明提供一种连接部分具有更高刚性的电离装置。所述电离装置包括：外壳构件，其用于将高压施加到各个电极针上；连接部件，其用于沿纵向机械地连接多个外壳构件并电连接各个外壳构件的高压板；以及细长主体外壳，其用于容纳通过采用所述连接部件将所述多个外壳构件连接而构成的壳体和电路单元，所述主体外壳使所述电极针沿所述纵向彼此间隔并且向外突出。所述主体一体地形成有用于布置所述壳体的空间，所述空间与用于布置所述电路单元的空间隔离。采用这种构造，将要被施加高压的壳体可以与包括低压部分的电路单元分离，从而避免不必要的放电。



1. 一种电离装置,包括:

多个电极针,通过对每个电极针施加高压以从每个电极针的顶端放出正离子或负离子;

电路单元,其用于对所述电极针施加高压;

外壳构件,每一个形成为细长的单元,具有用于从所述电路单元接受电力的高压板,所述多个电极针能彼此间隔地安装在所述外壳构件上,所述外壳构件通过高压板将从所述电路单元供给的高压施加到各个电极针上;

连接部件,其用于沿长度方向机械地连接多个外壳构件并电连接各个外壳构件的高压板;以及

细长主体外壳,其用于容纳通过采用所述连接部件连接所述多个外壳构件而构成的壳体 and 所述电路单元,所述主体外壳使所述电极针沿所述长度方向彼此间隔并且向外突出,其中,

所述主体外壳一体地形成有用于布置所述壳体的空间,所述空间与用于布置所述电路单元的空间隔离,

每个外壳构件沿所述长度方向具有两个端部,每个端部具有插入部分,所述插入部分设置有内气口和高压板,

所述连接部件包括:连接气口,其每一端具有用于与一个外壳构件的所述内气口相连接的开口;以及连接高压口,其内部设置有中空的电极连接管,所述高压板的一端与所述电极连接管的内表面接触以进行电连接,并且

所述连接高压口和所述连接气口形成为单一件。

2. 根据权利要求1所述的电离装置,其中,

所述主体外壳分成第一外壳和第二外壳,

所述第一外壳包括:一体形成的部分,其具有一侧敞开的正方形横截面;以及第一壁面,其从具有一侧敞开的正方形横截面的所述部分的与所述敞开侧相对的一侧的外侧面的宽度方向上的一端一体地延伸,

所述第二外壳包括第二壁面,所述第二壁面与具有一侧敞开的正方形横截面的所述部分的与所述敞开侧相对的一侧的外侧面接触,并与所述第一壁面的顶端接触,以及

在所述第一外壳和所述第二外壳配合在一起的状态下,所述壳体布置于第一空间内,所述第一空间由具有一侧敞开的正方形横截面的所述部分限定,而所述电路单元布置于第二空间内,所述第二空间由具有一侧敞开的正方形横截面的所述部分的与所述敞开侧相对的一侧的外侧面、所述第一壁面和所述第二壁面的内侧限定。

3. 根据权利要求1或2所述的电离装置,其中,

所述外壳构件包括用于供应运载气体的运载气体路径,以便从所述电极针周围送出用于传输所述电极针放出的离子的运载气体,

所述主体外壳包括中间运载气体管线,所述中间运载气体管线用于将所述运载气体供给到位于所述主体外壳中部的一个或多个外壳构件,

对于位于所述主体外壳的端部的外壳构件,从所述主体外壳的端部将所述运载气体供应到所述运载气体路径,以及

通过所述中间运载气体管线将所述运载气体供应到位于所述主体外壳中部的的外壳构

件。

4. 根据权利要求 3 所述的电离装置,其中,
所述中间运载气体管线由硬质管制成。

5. 根据权利要求 3 所述的电离装置,其中,
所述连接部件是用于沿所述主体外壳的长度方向插入并拉拔所述外壳构件以连接所述外壳构件的接头。

6. 根据权利要求 5 所述的电离装置,其中,
所述接头用于连接位于所述主体外壳中部的外壳构件,并包括用于连接所述中间运载气体管线的运载气体供应接头。

7. 根据权利要求 5 所述的电离装置,其中,
所述接头包括供电接头,所述供电接头用于将所述电路单元产生的高压连接到所述外壳构件内包含的高压板。

8. 根据权利要求 1 所述的电离装置,还包括:
覆盖部分,其由金属制成并用于覆盖所述主体外壳的外周,其中,
所述覆盖部分具有一侧敞开的正方形横截面并通过沿所述主体外壳的长度方向延伸而一体地形成,所述主体外壳插入一侧敞开的所述正方形的开口中,从而所述覆盖部分弹性地挤压并保持所述主体外壳。

9. 根据权利要求 1 所述的电离装置,其中,
所述电路单元位于所述主体外壳的长度方向上的端部。

10. 根据权利要求 1 所述的电离装置,其中,
所述电路单元包括:

电源单元,其连接到外部电源并接受电力;

控制单元,其具有控制电路;以及

升压单元,其具有用于升高电压的升压电路,

上述各个单元以单元形式构成。

11. 根据权利要求 3 所述的电离装置,其中,
所述电路单元布置在所述主体外壳的长度方向上的一端,而所述中间运载气体管线布置在所述主体外壳的长度方向上的另一端。

12. 根据权利要求 1 所述的电离装置,其中,
所述主体外壳的长度在 1.0 米到 4.0 米的范围内。

13. 一种电离装置,包括:
多个电极针,通过对每个电极针施加高压以从每个电极针的顶端放出正离子或负离子;

电路单元,其用于对所述电极针施加高压;

外壳构件,其形成为细长的单元,并且沿长度方向具有两个端部,所述外壳构件包括:
高压板,其沿所述外壳构件的长度方向从所述外壳构件的一端到另一端设置,并用于从所述电路单元接受电力;以及气体通道,其沿着所述外壳构件的长度方向从所述外壳构件的一端延伸到另一端,并与所述高压板隔离,所述多个电极针能彼此间隔地安装在所述外壳构件上,所述外壳构件通过高压板将从所述电路单元供给的高压施加到各个电极针上,并

且,所述外壳构件的每个端部具有插入部分,所述插入部分设置有内气口和所述高压板;

连接部件,其用于沿长度方向机械地连接两个外壳构件的气体通道并电连接各个外壳构件的高压板;以及

细长主体外壳,其用于容纳通过采用所述连接部件连接多个外壳构件而构成的壳体 and 所述电路单元,所述主体外壳一体地形成用于布置所述壳体的空间,所述空间与用于布置所述电路单元的空间隔离;其中,

设置在所述细长主体外壳中部的连接部件之一包括:

连接气口,所述连接气口的每一端具有用于与一个外壳构件的所述内气口相连接的开口;以及连接高压口所述连接高压口的内部设置有中空的电极连接管,所述高压板的一端与所述电极连接管的内表面接触以进行电连接,并且所述连接高压口和所述连接气口形成为一件;以及

气体供应管线,其用于将气体供应到设置在所述细长主体外壳中部的连接部件之一。

14. 根据权利要求 13 所述的电离装置,其中,

设置在所述细长主体外壳中部的所述连接部件之一具有用于与所连接的外壳构件的两个气体通道相连的开口。

15. 根据权利要求 13 所述的电离装置,其中,

设置在所述细长主体外壳中部的所述连接部件之一具有用于与所连接的外壳构件的仅一个气体通道相连的开口。

16. 根据权利要求 14 所述的电离装置,其中,

设置在所述细长主体外壳的中部的所述连接部件之一用于使彼此连接的外壳构件的两个气体通道脱开。

17. 根据权利要求 13 所述的电离装置,还包括:

第一供气口,其沿着所述长度方向设置在所述细长主体外壳的一端,用于将气体供应到与所述细长主体外壳的所述一端相邻的一个外壳构件的气体通道内。

18. 根据权利要求 17 所述的电离装置,还包括:

第二供气口,其沿着所述长度方向设置在所述细长主体外壳的另一端,用于将气体供应到与所述细长主体外壳的所述另一端相邻的一个外壳构件的气体通道内。

19. 根据权利要求 13 所述的电离装置,还包括:

第三供气口,其设置在所述细长主体外壳的长度方向上的一端或另一端,用于连接所述气体供应管线。

电离装置

技术领域

[0001] 本发明涉及用于消除带正电或带负电的带电体中的电荷的电离装置。

背景技术

[0002] 为了控制空气中的静电需要消除静电（除电），例如清洁洁净室和防止悬浮颗粒产生静电荷，电晕放电电离装置广泛用于以非接触方式除电。

[0003] 典型的电晕放电除电装置通过高压电源在放电电极针上施加高压直流电或高压交流电而引发电晕放电。图 23 示出这种除电装置的示意图。在该附图中示出的除电装置设置有：放电电极 1，其用于引发电晕放电；高压电源单元 2，其连接到交流电源；以及耦合电容器 3，其将放电电极 1 连接到高压电源单元 2。除电装置驱动高压变压器 2A，该高压变压器 2A 是使用交流电源的高压电源单元 2，并对放电电极 1 施加高压以引发电晕放电。由于电晕放电，放电电极 1 周围的空气发生电离从而产生正离子或负离子。使用例如为除电装置提供的风扇来鼓吹空气从而将电离空气中的离子传送到目标物上。通过用正离子和负离子来中和目标物所带电荷的电势，使得蓄积在目标物上的电荷接近 0 并完全消除。

[0004] 由除电装置产生并且在空气中流动的正或负离子流可以认为是高压电源和大地之间的电流。也就是说，从高压电源流向大地的电流对应于负离子流，而从大地流向高压电源单元的电流对应于正离子流。由于离子流和电流之间的这种相互作用，因此，当除电装置产生的正离子的数量与除电装置产生的负离子的数量相等时，电流得到中和并且流量为 0。因此，通过维持所产生的正离子和负离子之间的数量平衡，除电装置可以准确地进行除电。

[0005] 例如，作为传统电离装置，已知如图 24 到图 27 所示的所谓棒型除电器 200。图 24 到图 27 示出电离装置；图 24 是示出电离装置外观的透视图；图 25 是分解透视图；图 26 是横截面视图；以及图 27 是框图。这些附图示出的电离装置由放电电极棒构成。例如高压单元 213 设置在主体外壳 210 内的上部区域，供气单元 211 设置在主体外壳 210 的下部区域并提供传送离子的空气。当电极组件 236 安装到供气单元 211 上时，高压板 258 的切断接触片 259 与电极针 212 的上端面接触。通过将电极组件 236 的内径较小的管状部分 240 的末端部分配合到支撑板的第一套管 229 中，包括电极针 212 与切断接触片 259 的接触部分在内的区域形成供气单元 211 中的封闭空间，即与主空气通道 S1 和圆筒形分支空气通道 245 隔离并独立的封闭空间 S2（例如，参见专利文献 1：日本未审查的专利公开 No. 2002-216996）。

[0006] 根据除电装置所使用的环境，需要不同的除电能力。具体地说，针对需要除电的每个区域确定放电电极的数量。然而，为所需电极棒数量不同的区域提供分离的放电电极棒带来例如需要分别进行新设计等问题并且增加成本。因此，通常使用的方法是：通过连接多个具有数个放电电极的放电电极棒来提供具有所需数量的放电电极的除电装置。

[0007] 然而，因为使用了许多金属部件，传统放电电极棒相对较重，因此在一定程度上需要进行机械增强以维持连接部分的强度。为了维持该强度，需要为连接部件使用诸如附加金属部件等，从而产生整个装置的大小和重量增加的问题。

[0008] 一个解决上述问题的可行方法是增强连接结构。然而，当主体外壳的刚性不足时，

该方法不适合并且主体外壳本身还需要用金属进行加强。这导致外壳的长度和重量增加。近年来,尤其是对于可以应用于大型装置的如下电离装置的需求在增长,即:其具有更多的放电电极和更高的除电能力。此外,因为在电离装置变得更长时传送带电离子的空气的供应通道也变得更长,因此难以沿长度方向充足并均匀地将空气供给到每个放电电极。此外,存在保证安全的问题。

发明内容

[0009] 为了解决上述问题而完成本发明。本发明的主要目的是提供一种连接部分具有更高刚性的电离装置。

[0010] 为了达到上述目的,根据本发明的第一方面的电离装置包括:多个电极针,通过对每个电极针施加高压以从每个电极针的顶端放出正离子或负离子;电路单元,其用于对所述电极针施加高压;外壳构件,每一个形成为细长的单元,具有用于从所述电路单元接受电力的高压板,所述多个电极针能彼此间隔地安装在所述外壳构件上,所述外壳构件通过高压板将从所述电路单元供给的高压施加到各个电极针上;连接部件,其用于沿长度方向机械地连接多个外壳构件并电连接各个外壳构件的高压板;以及细长主体外壳,其用于容纳通过采用所述连接部件连接所述多个外壳构件而构成的壳体 and 所述电路单元,所述主体外壳使所述电极针沿所述长度方向彼此间隔并且向外突出,其中所述主体一体地形成有用于布置所述壳体的空间,所述空间与用于布置所述电路单元的空间隔离。采用这种构造,将要被施加高压的壳体可以与包括低压部分的电路单元分离,从而避免不必要的放电。

[0011] 根据本发明的第二方面的电离装置可以构造成:所述主体外壳分成第一外壳和第二外壳,所述第一外壳包括:一体形成的部分,其具有一侧敞开的正方形横截面;以及第一壁面,其从具有一侧敞开的正方形横截面的所述部分的背面一端一体地延伸,所述第二外壳包括第二壁面,所述第二壁面与具有一侧敞开的正方形横截面的所述部分的背面接触,并与所述第一壁面的顶端接触,在所述第一外壳和所述第二外壳配合在一起的状态下,所述壳体布置于第一空间内,所述第一空间由具有一侧敞开的正方形横截面的所述部分限定,而所述电路单元布置于第二空间内,所述第二空间由具有一侧敞开的正方形横截面的所述部分的背面、所述第一壁面和所述第二壁面的内侧限定。采用这种构造,由具有一侧敞开的正方形横截面的一体形成的部分沿长度方向延伸而成的电离装置在其长度方向上具有足够的刚性。此外,通过使用具有一侧敞开的正方形横截面的部分分隔壳体,由于将要被施加高压的壳体与包括低压部分的电路单元之间的电势差而产生沿面放电的路径变得更长,从而避免产生沿面放电。

[0012] 根据本发明的第三方面的电离装置可以构造成:所述外壳构件包括用于供应运载气体的运载气体路径,以便从所述电极针周围送出用于传输所述电极针放出的离子的运载气体,所述主体外壳包括中间运载气体管线,所述中间运载气体管线用于将所述运载气体供给到位于所述主体外壳中部的一个或多个外壳构件,对于位于所述主体外壳的端部的外壳构件,从所述主体外壳的端部将所述运载气体供应到所述运载气体路径,并且通过所述中间运载气体管线将所述运载气体供应到位于所述主体外壳中部的的外壳构件。采用这种构造,在通过连接多个外壳构件而在长度方向延伸的电离装置中,避免了不能将运载气体充分地供应到位于中部的的外壳构件的可能性,从而稳定地将运载气体供应到每个外壳构件。

[0013] 根据本发明第四方面的电离装置可以构造成：由硬质管制成所述中间运载气体管线。采用这种构造，通过在主体外壳内沿长度方向延伸高刚性的硬质管，与橡胶管相比，可以帮助增强长度方向上的刚性。

[0014] 根据本发明的第五方面的电离装置可以构造成：所述连接部件是用于沿所述主体外壳的长度方向插入并拉拔所述外壳构件以连接所述外壳构件的接头。采用这种构造，可以通过接头的插入量调节外壳构件的长度方向的尺寸误差。

[0015] 根据本发明的第六方面的电离装置可以构造成：所述接头用于连接位于所述主体外壳中部的的外壳构件，并包括用于连接所述中间运载气体管线的运载气体供应接头。采用这种构造，可以使用单一接头实现外壳构件之间的连接和中间运载气体管线之间的连接，从而有助于简化构造和在装配步骤中节省劳力。

[0016] 根据本发明的第七方面的电离装置可以构造成：所述接头包括供电接头，所述供电接头用于将所述电路单元产生的高压连接到所述外壳构件内包含的高压板。采用这种构造，可以使用单一接头实现外壳构件之间的连接和高压供应，从而有助于简化构造和在装配步骤中节省劳力。

[0017] 根据本发明的第八方面的电离装置还可以包括覆盖部分，所述覆盖部分由金属制成并用于覆盖所述主体外壳的外周，其中所述覆盖部分具有一侧敞开的正方形横截面并通过沿所述主体外壳的长度方向延伸而一体地形成，所述主体外壳插入一侧敞开的所述正方形的开口中，从而所述覆盖部分弹性地挤压并保持所述主体外壳。采用这种构造，可以使用具有一侧敞开的正方形横截面的金属板来沿长度方向覆盖主体外壳，从而增强沿长度方向延伸的主体外壳。

[0018] 根据本发明的第九方面的电离装置可以构造成：所述电路单元位于所述主体外壳的长度方向上的端部。采用这种构造，可以得到平衡的布置并消除死区。

[0019] 根据本发明的第十方面的电离装置可以构造成：所述电路单元包括：电源单元，其连接到外部电源并接受电力；控制单元，其具有控制电路；以及升压单元，其具有用于升高电压的升压电路，上述各个单元以单元形式构成。采用这种构造，电源单元、控制单元和升压单元都以单元形式构成，可以有效地布置在主体外壳的有限空间内。

[0020] 根据本发明的第十一方面的电离装置可以构造成：所述电路单元布置在所述主体外壳的一端，而所述中间运载气体管线布置在另一端。采用这种构造，可以在主体外壳的空间内得到电路单元和中间运载气体管线的平衡布置，从而有效地使用有限空间而不需增大主体外壳的尺寸。

[0021] 根据本发明的第十二方面的电离装置可以构造成：所述主体外壳的长度在 1.0 米到 4.0 米的范围内。采用这种构造，可以构造比传统电离装置更长的棒型电离装置。

[0022] 根据本发明的第十三方面的电离装置包括：多个电极针，通过对每个电极针施加高压以从每个电极针的顶端放出正离子或负离子；电路单元，其用于对所述电极针施加高压；外壳部件，其形成为细长的单元，包括：高压板，其沿所述外壳构件的长度方向从所述外壳构件的一端到另一端设置，并用于从所述电路单元接受电力；以及气体通道，其沿着所述外壳构件的长度方向从所述外壳构件的一端延伸到另一端，并与所述高压板隔离，所述多个电极针能彼此间隔地安装在所述外壳构件上，所述外壳构件通过高压板将从所述电路单元供给的高压施加到各个电极针上；连接部件，其用于沿长度方向机械地连接两个外壳

构件的气体通道并电连接各个外壳构件的高压板；以及细长主体外壳，其沿长度方向具有第一空间和与所述第一空间隔离的第二空间，并且用于容纳通过采用所述连接部件连接多个外壳构件而构成的壳体 and 所述电路单元，所述主体外壳一体地形成用于布置所述壳体的空间，所述空间与用于布置所述电路单元的空间隔离；其中，设置在所述细长主体外壳中部的连接部件之一包括：开口，其用于与所连接的所述外壳构件的至少一个气体通道相连；以及气体供应管线，其用于将气体供应到设置在所述细长主体外壳中部的连接部件之一。

[0023] 根据本发明的第十四方面的电离装置可以构造成：设置在所述细长主体外壳中部的所述连接部件之一具有用于与所连接的外壳构件的两个气体通道相连的开口。

[0024] 根据本发明的第十五方面的电离装置可以构造成：设置在所述细长主体外壳中部的所述连接部件之一具有用于与所连接的外壳构件的仅一个气体通道相连的开口。

[0025] 根据本发明的第十六方面的电离装置可以构造成：设置在所述细长主体外壳的中部的所述连接部件之一用于使彼此连接的外壳构件的两个气体通道脱开。

[0026] 根据本发明的第十七方面的电离装置可以构造成：所述电离装置还包括：第一供气口，其沿着所述长度方向设置在所述细长主体外壳的一端，用于将气体供应到与所述细长主体外壳的所述一端相邻的一个外壳构件的气体通道内。

[0027] 根据本发明的第十八方面的电离装置可以构造成：所述电离装置，还包括：第二供应口，其沿着所述长度方向设置在所述细长主体外壳的另一端，用于将气体供应到与所述细长主体外壳的所述另一端相邻的一个外壳构件的气体通道内。

[0028] 根据本发明的第十九方面的电离装置可以构造成：所述电离装置，还包括：第三供气口，其设置在所述细长主体外壳的一端或另一端，用于连接所述气体供应管线。

附图说明

[0029] 图 1 示出根据本发明的第一实施例的电离装置的斜向上看的透视图；

[0030] 图 2 示出将第二外壳从如图 1 所示的电离装置移除时的透视图；

[0031] 图 3 示出将第一外壳、覆盖部分和增强部件从如图 2 所示的电离装置移除时的透视图；

[0032] 图 4 示出主体外壳的横截面图；

[0033] 图 5 示出外壳构件的透视图；

[0034] 图 6 示出电离装置的一端附近的横截面图；

[0035] 图 7 示出电离装置的另一端附近的横截面图；

[0036] 图 8 示出电离装置中部的运载气体供应接头附近的横截面图；

[0037] 图 9 示出电离装置中部的供电接头附近的横截面图；

[0038] 图 10(a) 示出支撑板的斜向下看的透视图，图 10(b) 示出支撑板的斜向上看的透视图，图 10(c) 示出安装到下壳上并由填充树脂覆盖的支撑板的斜向上看的透视图；

[0039] 图 11(a) 示出下壳的斜向下看的透视图，图 11(b) 示出下壳的斜向上看的透视图；

[0040] 图 12 示出外壳构件的横截面图；

[0041] 图 13 示出外壳构件与供电接头连接的接合部分的局部剖切透视图；

[0042] 图 14 示出标准接头的纵横截面图；

- [0043] 图 15 示出供电接头的接合部分的横截面图；
- [0044] 图 16 示出标准接头的透视图；
- [0045] 图 17 示出供电接头的透视图；
- [0046] 图 18 示出运载气体供应接头的透视图；
- [0047] 图 19 示出沿图 18 的线 A-A 截取的运载气体供应接头的横截面图；
- [0048] 图 20 示出运载气体的管道和运载气体的传送路径的示意图；
- [0049] 图 21 示出电离装置上设置有电极针的部分的横截面图；
- [0050] 图 22 示出电离装置的控制电路的框图；
- [0051] 图 23 示出除电装置的构造的电路图；
- [0052] 图 24 示出传统电离装置的外观的透视图；
- [0053] 图 25 示出图 24 所示电离装置的分解透视图；
- [0054] 图 26 示出图 24 所示电离装置的横截面图；
- [0055] 图 27 示出图 24 所示电离装置的内部结构的框图；
- [0056] 图 28 示出传统除电器的斜向上看的分解透视图；
- [0057] 图 29 示出图 28 中的右部外壳部分的斜向上看的分解透视图；
- [0058] 图 30 示出图 28 中的右部外壳部分的斜向下看的分解透视图；
- [0059] 图 31 示出图 28 中的外壳的横截面图；
- [0060] 图 32(a) 和 32(b) 示出覆盖传统高压板的构造的示意性横截面图；以及
- [0061] 图 33 示出在传统除电器中外壳构件连接处的连接部分的透视图。

具体实施方式

[0062] 下面参照附图描述本发明的实施例。下述实施例举例说明了体现本发明技术概念的电离装置，并且本发明不限于下述的电离装置。此外，本说明书的意图不是将权利要求中描述的部件限制为实施例中描述的那些部件。具体地说，除非特别说明，例如本发明中部件的尺寸、材料、形状和相对布置不限于本文实施例中所述的范围，并且这些范围仅仅是出于举例说明的目的。应该注意的是，附图所示部件的大小和部件之间的位置关系未按比例绘制。此外，在下面的描述中，相同的名称和附图标记分别表示相同部件或相同材料的部件，并省略对这种部件的说明。此外，构成本发明的部件是这样的部件，即：多个部件由单个部分形成使得该单个部分作为多个部件使用，或者单个部件的功能由多个部分共同实现。

[0063] 第一实施例

[0064] 图 1 到图 4 示出根据本发明第一实施例的电离装置 100。图 1 示出电离装置 100 的外观的倾斜看的透视图。图 2 示出将第二外壳从如图 1 所示的电离装置 100 移除时的透视图。图 3 示出将第一外壳、覆盖部分和增强部件 72 从如图 2 所示的电离装置移除时的透视图。图 4 示出主体外壳的横截面图。在这些附图中，为了进行说明，以电极针 90 位于上侧的状态示出物体，实际使用状态与该状态相反。

[0065] 如图 1 所示的电离装置 100 由具有内置控制器的棒型除电器即所谓放电电极棒构成。该电离装置 100 设置有：主体外壳 10，其延伸成细长形状；以及侧盖 20，其分别覆盖主体外壳 10 的两个端面。主体外壳 10 的下表面（图 1 中的上表面）具有开口 31，放出离子的电极针 90 穿过该开口向外伸出。此外，覆盖部分 30 覆盖并增强主体外壳 10 的下表面。

[0066] 主体外壳 10

[0067] 如图 3 所示,在主体外壳 10 内容纳有壳体 41,在壳体 41 内 10 个外壳构件 40 相连接。为了保证长度方向上的刚性,使用挤出材料将如图 1 所示的主体外壳 10 形成为在长度方向上不存在任何接头的单一件。在该实施例中,主体外壳 10 的包括侧盖 20 在内的长度为从 1.0m 到 4.0m。在该实施例中,电离装置 100 的总长设定为 3m。

[0068] 为了提供绝缘特性,主体外壳 10 由诸如树脂等绝缘材料而不是诸如金属等导电材料制成。在该实施例中,由树脂挤出材料形成主体外壳 10。采用这种构造,可以使主体外壳 10 具有绝缘特性和并且减轻重量。另一方面,由于主体外壳 10 延伸成细长形状,因此主体外壳 10 在长度方向上一体地形成而不具有接头,具有如下文所述的一侧敞开的正方形横截面并且由覆盖部分 30 覆盖,以便不使用金属而得到足够的强度,覆盖部分 30 由金属制成且具有一侧敞开的正方形横截面(在下文中将详细描述)。优选的是,主体外壳 10 的外形是主体外壳 10 的横截面为倒 U 形。采用这种构造,可以抑制向围绕电离装置的大气下方流动的空气流中产生湍流。

[0069] 覆盖部分 30

[0070] 通过使用金属制成的覆盖部分 30 覆盖主体外壳 10 的下表面,增强长度方向的强度。覆盖部分 30 由如图 2 和图 21(下文进行描述)所示的金属板制成,并一体地形成为一侧沿主体外壳 10 的长度方向敞开的正方形横截面。主体外壳 10 插入该一侧敞开的正方形的开口中,主体外壳 10 被弹性地挤压和保持。此外,在一侧敞开的正方形的开口的边缘处形成翻折件 32,通过将翻折件 32 插入设置在主体外壳 10 侧面的槽口来将覆盖部分 30 配合到主体外壳 10 上。优选的是,覆盖部分 30 是由例如不锈钢、铝或钛制成的金属板。此外,覆盖部分 30 设置有开口 31,该开口 31 在与设置电极针 90 的位置对应的部分敞开,以便电极针 90 向外伸出。通过将覆盖部分 30 接地形成接地板,形成从开口 31 伸出的电极针 90 的对电极板。

[0071] 上空间和下空间

[0072] 图 4 示出主体外壳 10 的横截面图。基板 11 设置在主体外壳 10 内,基板 11 在垂直方向上分隔主体外壳 10 内的空间。基板将主体外壳 10 内的空间分隔成第一空间 SP1 和第二空间 SP2。外壳构件 40 容纳在第一空间 SP1 即上空间内,产生热量的电路单元 80 容纳在第二空间 SP2 即下空间内。采用这种构造,即使在例如主体外壳 10 内的保护材料或填充材料气化时,也可以抑制气化材料流入下空间。优选的是,电路单元 80 密封在密闭空间中。

[0073] 右部外壳和左部外壳

[0074] 构成电离装置的主体外壳基本上具有细长倒 U 形横截面。主体外壳的上端(附图中的下端)具有相对平滑弯曲的横截面。主体外壳包括从上端沿大体竖直的方向延伸的侧壁。此外,如图 4 所示,主体外壳 10 沿长度方向分割成作为第一外壳的右部外壳 10R 和作为第二外壳的左部外壳 10L。右部外壳 10R 形成为具有一侧敞开的正方形横截面,并具有从基板 11 的两端向下折叠(在图 4 中向上)的竖直壁面 12,并一体地形成如下作为第一壁面的第一折叠壁面 14:其从基板 11 的背面一端线性地延伸并且其端部折叠。在外壳构件 40 中,嵌入成型支撑下述高压板 50 的支撑板 55,该外壳构件 40 容纳在由具有一侧敞开的正方形横截面的部分分隔形成的第一空间 SP1 中。以这种方式,通过由一体形成的分隔壁从三个方向上包围高压部件,使高压部件隔离并绝缘。

[0075] 另一方面,如图 4 所示,左部外壳 10L 在作为第二折叠壁面的第二壁面上形成,该第二壁面在与设置第一折叠壁面 14 的部分相对的一侧与基板 11 的背面接触,并与第一折叠壁面 14 的端部接触。如图 4 所示,左部外壳 10L 的形状对应于形成竖直壁面 12 的右部外壳 10R 的形状,并且形成的左部外壳 10L 比右部外壳 10R 的长度短相当于竖直壁面 12 的长度,该左部外壳 10L 从右部外壳 10R 的基板 11 的背面延伸。左部外壳 10L、第一折叠壁面 14 和基板 11 的背面形成第二空间 SP2。下述电路单元 80 设置在第二空间 SP2 内。因为电路单元 80 包括低压部件,因此在电路单元 80 和高压板 50 之间产生大的电势差。因此,电路单元 80 和高压板 50 使用基板 11 在空间上分离并绝缘。此外,使用基板 11 分隔出第一空间 SP1 能够使高压板 50 和电路单元 80 之间的爬电距离变长,从而防止沿面放电。

[0076] 在本文中,图 28 到图 31 示出传统电荷去除装置的分解透视图。在这些附图中,图 28 示出电荷去除器的斜向上看的分解透视图,图 29 示出图 28 中的右部外壳部分 101R 的分解透视图,图 30 示出右部外壳部分 101R 的斜向下看的分解透视图,图 31 示出外壳的横截面图。右部外壳部分 101R 和左部外壳部分 101L 的横截面形状是不同的。如图 31 的横截面图所示,右部外壳部分 101R 形成为具有倒 F 形横截面并与倒 L 形的左部外壳部分 101L 接合。因此,如图 29 所示,在右部外壳部分 101R 中,基板 109 横向或水平地延伸并沿右部外壳部分 101R 的整个长度一体地形成在侧壁上。在开口端,即宽度方向上基板 109 的侧端,形成向上(在图 29 和图 30 中向下)弯曲 90 度的弯曲部分 110。另一方面,在左部外壳部分 101L 的侧壁部分上形成 L 形部分 111,而且该 L 形部分 111 沿左部外壳部分 101L 的整个长度延伸。此外,左部外壳部分 101L 和右部外壳部分 101R 的上端(即附图中的下端)可以以可滑动的方式配合。具体地说,在附图所示的外壳中,在右部外壳部分 101R 的上端(附图中的下端)形成横向突出的增大头部 107。增大头部 107 沿右部外壳部分 101R 的整个长度并沿右部外壳部分 101R 的上端的边缘延伸。在左部外壳部分 101L 的上端(附图中的下端)形成凹槽 108,凹槽 108 的形状与增大头部 107 的轮廓形状对应。凹槽 108 在长度方向上沿左部外壳部分 101L 的上端的边缘延伸,凹槽 108 的两端都是敞开的。凹槽 108 的两个端部中任一个都可以接纳增大头部 107。例如,通过从凹槽 108 的一端插入增大头部 107 并使左部外壳部分 101L 和右部外壳部分 101R 沿长度方向相对于彼此滑动,左部外壳部分 101L 和右部外壳部分 101R 形成不可拆卸的状态,从而形成开口朝向下端(附图中的上端)的倒 U 形横截面。

[0077] 在该构造中,在加强右部外壳部分 101R 的具有倒 F 形横截面的 T 形部分的强度时,右部外壳部分 101R 和左部外壳部分 101L 之间的接头变弱。因此,在该实施例中,如图 4 所示,基板 11 的构成右部外壳部分 10R 的 T 形部分的末端进一步弯曲,并形成具有向上突出的竖直壁面 12 的一侧敞开的正方形。通过将基板 11 构造成沿右部外壳 10R 的整个长度形成有竖直壁面 12,可以增加外壳沿整个长度方向的刚性,并且即使在外壳长度更长时也保持足够的强度。特别的是,在本实施例中,由于使一侧敞开的正方形横截面的后表面延伸以形成倒 h 形,因此可以获得比具有 T 形横截面的结构更高的强度。

[0078] 此外,采用该构造,可以抑制发生沿面放电的危险。具体地说,主体外壳 10 的内部由基板 11 分隔,高压路径 VP 设置在位于图 4 上侧的第一空间 SP1 内,例如电路等设置在位于图 4 下侧的第二空间 SP2 中。在传统构造中,如图 31 所示,在基板 109 的边缘与左部外壳部分 101L 接触处产生间隙,放电路径在位于间隙上侧的第一空间 SP1 内的放电电路的高

压和下侧第二空间 SP2 内的低压部分之间。特别的是,因为在设置于上侧的放电电路的高压和低压部分之间产生了大的电势差,因此在爬电距离不够大的情况下存在引发沿面放电的危险。相反的是,在该实施例中,如图 4 所示,因为上侧的第一空间 SP1 被完全隔离成具有一侧敞开的正方形横截面,因此没有产生间隙。结果,因为要引发沿面放电需要越过竖直壁面 12 进入下部,因此,可以通过使沿面放电路径非常长来增加安全性。

[0079] 以该方式,通过提供一体形成的一侧敞开的正方形横截面,使沿长度方向延伸的电离装置在长度方向上具有足够的刚性。此外,通过采用基板分隔壳体,可以通过使沿面放电路径更长来防止沿面放电,沿面放电因为施加了高压的壳体和包括低压部分的电路单元 80 之间的电势差而产生。

[0080] 此外,在如图 31 所示的传统除电器中,因为 L 形部分 111 和弯曲部分 110 没有完全结合,高压板通过间隙放电从而损坏电源电路、控制电路以及内部的其它电路。为了防止出现这种问题,传统上需要使用例如胶带等覆盖接合部分。

[0081] 此外,当除电器变得更长时,会在长度方向上发生弯曲,然后使 L 形部分 111 和弯曲部分 110 之间的结合力减弱,于是进一步增加引发放电的可能性。当弯曲量变大时,会出现不能保证电极针和高压板之间接触的问题。此外,除电器的支撑部分和其中部到将要除电的目标物的距离不同。在最坏的情况下,电极针本身直接引起放电。

[0082] 为了避免上述问题,需要将结构设置成除了支撑除电器的两端以外,还要附加地支撑结构的中部。在安装位置存在限制的情况下,存在另一个问题,例如,当顶面上仅有两个点用于固定支撑部件时,需要为固定部件提供新的固定点。

[0083] 为了避免上述问题,如图 4 所示,竖直壁面 12 从基板 11 的边缘延伸,以一体地形成具有一侧敞开的正方形横截面的部分,从而使基板 11 完全分隔成上下部分,并且增加爬电距离并提高刚性。因此,即使在除电装置更大更长时,也不需要诸如中部支撑部件等新的支撑部件,并能够稳定地使用除电装置。

[0084] 外壳构件 40

[0085] 外壳构件 40 设置在主体外壳 10 中的由基板 11 隔出的第一空间 SP1 内。如图 3 所示,由连接部件 60 连接的 10 件外壳构件 40 构成单个壳体 41。图 5 示出外壳构件 40 的透视图。如附图所示,每个外壳构件 40 设置有 4 个电极针 90。相应地,如图 3 所示的设置于电离装置 100 上的电极针 90 的数量为 40。以这种方式,在电离装置 100 的主体外壳 10 内附加地连接多个外壳构件 40,包围外壳构件 40 的主体外壳 10 形成为长度与外壳构件 40 的数量对应的单个部件。这样,通过使设置在主体外壳 10 内的外壳构件 40 标准化,在保持外壳构件 40 之间的连接部分的强度的同时,可以容易地构造具有不同数量电极针或不同长度的电离装置。

[0086] 使用具有良好的电学特性(例如抗压、耐电痕和介电常数等)的树脂形成外壳构件 40。此外,插入部分 57 从外壳构件 40 的边缘突出,并且插入部分 57 设置有与运载气体路径 GP 连通的内气孔 43 以及作为高压口 44 的高压板 50。

[0087] 图 6 到图 8 示出电离装置 100 的端部附近的横截面图。在这些附图中,图 6 示出设置端部气口 22 的一侧的横截面图,图 7 示出设置端部气口 22 和中间气口 21 的一侧的横截面图,而图 8 示出外壳构件 40 的通过运载气体供应接头 64 连接的部分的横截面图。此外,图 9 示出外壳构件 40 的通过供电接头 65 连接的部分的横截面图。

[0088] 内接口 42

[0089] 每个外壳构件 40 在两个端面上设置有内接口 42 以在长度方向上连接其它外壳构件 40。内接口 42 设置有将空气作为运载气体使用的内气口 43 以及用于高压路径 VP 的高压口 44(如图 5 到图 7 所示),并将内气口 43 与高压口 44 在物理分离的状态下连接。采用这种构造,由于运载气体路径 GP 和高压路径 VP 物理分离,可以确实地保持运载气体路径 GP 和高压路径 VP 之间的绝缘。内气口 43 和高压口 44 分别连接到连接部件 60 的连接气口 61 和连接高压口 62(参见图 16,下文进行描述)。具体地说,内气口 43 和连接气口 61 使用接头通过 O 型圈 87A 连接。使用 O 型圈帮助实现气密连接状态,这防止连接部分的绝缘和漏气以及干扰。

[0090] 支撑板 55

[0091] 支撑板 55 支撑高压板 50。图 10(a) 至 10(c) 示出支撑板 55 的外观。图 10(a) 示出支撑板 55 的斜向下看的透视图,图 10(b) 示出支撑板 55 的斜向上看的透视图,图 10(c) 示出安装到下壳上并由填充树脂 JJ 覆盖的支撑板 55 的斜向上看的透视图。如这些附图所示,高压板 50 在支撑板 55 的上表面露出,由覆盖树脂覆盖支撑板 55 的侧面的边缘部分和下表面(设置接触片 59 的部分除外)。此外,支撑板 55 设置有第一套管 56,该第一套管 56 用于将电极针 90 设定为与其中插入有电极针 90 的外壳构件 40 的下壳 45 同轴。在图 10 的实例中,支撑板 55 构造成可以安装 4 个电极针 90。还可以将外壳构件构造成可以安装多于或少于 4 个的电极针 90。还可以将壳体构造成使用具有不同数量电极的外壳构件。此外,在支撑板 55 的边缘形成覆盖高压板 50 周围的插入部分 57,在高压板 50 的边缘形成的连接端子 51 从插入部分 57 进一步突出。

[0092] 支撑板 55 具有这样的结构:在支撑板 55 支撑高压板 50 时,高压板 50 的空气路径侧,即下部(除了电极组件 92 的插入了电极针 90 的部分以外)被覆盖,这样高压板 50 不暴露于空气路径。具体地说,覆盖高压板 50 使其在空气路径侧不暴露就足够了,而高压板 50 可以在上部(即高压路径 VP 侧)露出。在高压板 50 的空气路径侧,接触片 59 仅设置在与电极针 90 接触的部分并暴露于空气路径侧,第一套管 56 形成为包围露出部分。

[0093] 下壳 45

[0094] 图 11(a) 和图 11(b) 示出构成外壳构件 40 的下壳 45 的外观。图 11(a) 示出下壳 45 的斜向下看的透视图,图 11(b) 示出下壳 45 的斜向上看的透视图。下壳 45 形成矩形箱型,其具有两个基本平行间隔开的侧壁、两个与相应侧壁连续的端壁、底壁和位于顶端的开口。支撑板 55 在下壳开口 46 一侧插入。支撑板 55 具有位于顶部和底部的肋,并形成具有可以插入下壳开口 46 的尺寸和形状。图 12 示出外壳构件 40 的横截面图,其中支撑板 55 由树脂覆盖并设置在下壳开口 46 内。在该实例中,下壳开口 46 设计成下部的内径小于支撑板 55 的宽度,在开口边缘设置台阶部分 47,以使用台阶部分 47 支撑支撑板 55 从而遮挡开口。

[0095] 通过使用支撑板 55 遮挡下壳开口 46,形成封闭空间,该封闭空间构成具有直线形状的运载气体路径 GP。采用这种构造,如图 4 和图 15 所示(供电接头 65 的横截面图),运载气体路径 GP 包括气体路径的形成于支撑板 55 下表面和电极组件 92(下文有详细描述)之间的部分。

[0096] 下壳 45 设置有相对较长的第二套管 48,该第二套管具有与第一套管 56 同轴的圆

筒形,第一套管 56 设置于支撑板 55 并且相对较短。第二套管 48 从下壳 45 的底壁向下延伸,并且两端开口。具体地说,第二套管 48 由上下延伸的通孔构成,优选的是,第二套管 48 的直径大于第一套管 56 的直径。在第二套管 48 的外围的基部形成两个用于加大爬电距离的外围凸缘 49。

[0097] 高压板 50

[0098] 高压板 50 沿与外壳构件 40 一样的长度方向延伸成板状,并由具有良好导电特性的材料形成。通过使用例如不锈钢形成高压板 50,可以使高压板 50 在保持导电性的同时作为电离装置长度方向上的增强板使用,从而提高刚性。高压板 50 通过供电接头 65 与构成电路单元 80 的正升压电路 83A 和负升压电路 83B 连接。高压板 50 具有从支撑板 55 的一端到另一端线性延伸的形状。此外,高压板 50 的一端由从电路单元 80 的接受高压电力的连接端子 51 构成,而连接端子 51 在支撑板 55 的一个端面突出,以电连接到供电接头 65。

[0099] 连接端子 51

[0100] 插入部分 57 从外壳构件 40 的两端突出,连接端子从插入部分 57 进一步突出。图 13 示出外壳构件 40 与供电接头连接的接合部分的局部放大图。如附图所示,连接端子 51 通过以大致 U 形弯曲并折返而形成 U 形件。此外,如图 14 所示(标准接头 63 的纵横截面图),U 形件分叉成两部分。采用这样的构造,随着下述电极连接管 67 内的曲面,分支 U 形件发生弹性变形并促进接触。

[0101] 通过嵌入成型法将高压板 50 一体地嵌入到支撑板 55 中。这样,高压板 50 稳定地固定到支撑板 55 上,并可以在不需要的部分在主体外壳 10 内不露出的情况下消除爬电路径。支撑板 55 由树脂成型材料等制成为如图 10(a) 所示顶侧敞开的有底框架形状,并嵌入成型以便高压板 50 从该框架形状的上表面露出。该框架形状的开口是基本沿高压板 50 的形状延伸的细长矩形。此外,框架形状的开口的面积小于高压板 50 的面积,相应地,通过使用支撑板 55 包围高压板 50 并确实地覆盖边缘部分来避免无用的放电。在上表面露出的高压板 50 被如下所述的固定板 54 遮盖。如图 6 和图 15 所示,在位于端部的连接端子 51 露出的同时,高压板 50 在自身的端部附近折叠,并通过使用覆盖树脂从折叠部分到顶端覆盖折叠部分,在支撑板 55 的端部形成插入部分 57。以这样的方式,通过形成折叠部分并使用覆盖树脂覆盖折叠部分的周围,可以增强在该部分处高压板 50 和覆盖树脂之间的接合性。

[0102] 此外,如图 10(b) 所示,支撑板 55 的下表面也形成为框架形状,并在框架形状的中间形成第一套管 56,肋 58 跨接没有设置第一套管 56 的部分以进行增强。在支撑板 55 的下表面上,高压板 50 被完全覆盖,从而除了第一套管 56 的部分之外,高压板 50 不露出,这样防止形成爬电路径。另一方面,对于第一套管 56 的部分,高压板 50 从圆筒形第一套管 56 的下表面露出,以形成与电极针 90 接触的接触片 59。

[0103] 接触片 59

[0104] 在支撑板 55 的与第一套管 56 对应的部分中,高压板 50 设置有助于与电极针 90 电连接的接触片 59。接触片 59 是如图 10(b) 所示的两个彼此相对的接触表面,并且保持插于其中的电极针 90 的端面。接触片 59 的顶端制成弯曲的以减小接触表面之间的间隙,电极针 90 电连接地保持在接触表面之间以确实地实现电连接。优选的是,采用与高压板 50 相同的材料形成接触片 59,例如将不锈钢板在一侧敞开的正方形状态下与高压板 50 接触,以固定在高压板 50 上。可选的是,由高压板形成接触片。

[0105] 树脂的二次填充

[0106] 图 12 所示的外壳构件 40 的横截面图明显地示出,覆盖树脂 HJ 和填充树脂 JJ 覆盖高压板 50。传统上,广泛使用的方法是采用例如树脂等覆盖高压板的边缘部分以防止由于高压板的露出边缘发生放电。图 32(a) 和 32(b) 示出覆盖传统高压板的构造。在如图 32(a) 所示的实例中,为了将主气体通道 S1 和高压路径 S3 分隔开,在将高压板 258 夹在固定板 257 和支撑板 225 之间的状态下,在图 32(a) 中 A 所示的部分进行超声波焊接,然后在 B 所示的部分通过例如超声波焊接方法连接支撑板 225 和箱型部件。采用这样的构造,需要组装 4 个部件,存在的问题是超声波焊接花费时间而且组装成本高。

[0107] 另一方面,在如图 32(b) 所示的构造中,通过预先将高压板 258 嵌入成型到支撑板 55 并且由 O 型圈 286 将支撑板 55 和外壳构件 40 以密闭的方式连接,从而分隔主气体通道 S1 和高压路径 S3。采用这样的构造,就不需要超声波焊接操作以及将肋和凹槽超声波焊接的费用。然而,根据该方法,因为使用了 O 型圈 286 气密地密封主气体通道 S1,存在的问题是 O 型圈 286 的面积使得通道变狭窄。

[0108] 另一方面,在本实施例中,如图 12 所示,首先使高压板 50 的上表面(图 12 中的下表面)露出,然后形成侧面的边缘部分和下表面(除了设置接触片 59 的部分以外)覆盖有覆盖树脂 HJ 的支撑板 55。采用嵌入成型法进行支撑板 55 的树脂成型。也可以使用例如转移成型法和注射成型法等。

[0109] 接下来,将支撑板 55 插入到如图 11 所示的下壳 45 中。下壳 45 的横截面是一侧敞开的大致正方形,并且该下壳敞开。下壳开口 46 构成外壳构件 40 内的运载气体路径 GP。将支撑板 55 插入到下壳开口 46 中,台阶部分 47 支撑支撑板 55,并遮挡下壳开口 46 从而形成作为运载气体路径 GP 的内空间。此时,在高压板 50 的露出表面向上的情况下将支撑板 55 插入到下壳开口 46 中。在这样的状态下,进一步将填充树脂 JJ 填充到下壳开口 46 中以形成固定板 54,包括高压板 50 的露出部分在内的支撑板 55 通过固定板 54 完全嵌入到下壳 45 中。通过为覆盖树脂 HJ 和填充树脂 JJ 使用相同的材料,即使使用二次树脂成型法也可以在边界处得到牢固的固定,并且外壳构件 40 可以形成为使得支撑板 55 和下壳 45 成为一体。

[0110] 如图 12 所示,在将支撑板 55 设置在下壳开口 46 内的情况下,在下壳 45 的侧面上形成与外侧连通的槽口 53。采用这样的构造,在树脂成型的第二步骤中,填充树脂 JJ 在填充到槽口 53 中的情况下固化以形成突起 57b,固定板 54 稳定地固定在下壳开口 46 上。

[0111] 根据上述方法,可以完全覆盖高压板 50,并且因为高压板 50 嵌入在树脂中而不会形成沿面放电路径,因此可以有效地防止由于存在空气而引起放电。此外,可以同时将高压板 50 固定到下壳 45 上,相应地,不需要例如超声波焊接等焊接步骤,而且可以提高组件的可加工性。此外,不需要提供用于超声波焊接的平台,因此可以实现进一步小型化。此外,由于不使用超声波焊接,该方法是无粉尘的,并且不需要使用例如 O 型圈等密封件。此外,如图 12 所示,在树脂成型的第二步骤中,支撑板 55 支撑在下壳开口 46 处的台阶部分 47 处并起遮挡作用,填充树脂 JJ 不会溢出到运载气体路径 GP 中,并且树脂成型的压力不会使运载气体路径 GP 变狭窄。

[0112] 应该注意的是,使用上述树脂覆盖的是高压板 50 的除了边缘以外的部分。具体地说,在外壳构件 40 的成品件中,如图 5 所示,用于电连接的高压板 50 的连接端子 51 突出。

[0113] 连接部件 60

[0114] 连接部件 60 用于连接外壳构件 40。如图 6 到图 9、图 13 和图 16 所示,连接部件 60 设置有:连接气口 61,其用于连接外壳构件 40 的气口 43;以及连接高压口 62,其用于连接高压口 44。连接部件 60 设置在两个外壳构件 40 之间,从连接部件 60 的各侧插入外壳构件 40,两个外壳构件 40 的气口 43 和高压口 44 连通。在本实施例中,连接部件 60 作为如下接头使用,通过沿主体外壳 10 的长度方向插入和拔出连接部件 60,该接头使外壳构件 40 相连接。这样,可以通过改变接头插入外壳构件 40 的插入量来调整沿长度方向的外壳构件 40 的尺寸误差。

[0115] 如图 33 所示,在传统的电离装置中,因为外壳构件 40B 是直接连接的,所以其中外壳构件 40B 相连接的壳体的总长是固定的。因此,存在这样的风险:壳体被撞坏或者由于壳体和容纳壳体的主体外壳之间的尺寸误差而使得壳体不能布置在主体外壳内。具体地说,在大量外壳构件 40B 相连接的结构中,会积累尺寸误差并容易产生不一致的尺寸。相反地,在本实施例中,连接部件 60 的存在使得能够通过调整外壳构件 40 插入到连接部件 60 中的插入量来调节这样的尺寸误差。

[0116] 如图 13 和图 16 所示,连接高压口 62 和连接气口 61 朝向电极针放出离子的方向以所述顺序形成。采用这样的结构,可以使得连接高压口 62 和连接气口 61 的位置与外壳构件 40 的高压路径 VP 和运载气体路 GP 的位置一致,并可以使每个路径以基本线性的方式通过壳体 41。此外,优选的是,连接高压口 62 和连接气口 61 形成为单一件。采用这样的构造,可以以低成本形成各口,并增加连接部件的强度,从而帮助提高电离装置的刚性。

[0117] 接头

[0118] 在本实施例中,使用三种接头构成连接部件 60:除了标准接头 63 以外,还包括:运载气体供应接头 64,其用于连接中间运载气体管线 71;以及供电接头 65,其将由电路单元 80 产生的高压连接到外壳构件 40 的高压板 50。图 16 示出标准接头 63,图 17 示出供电接头 65,图 18 示出运载气体供应接头 64。此外,图 14 示出标准接头 63,图 15 示出供电接头 65 的接合部分的横截面图。

[0119] 如图 6 到图 9 和图 16 所示,每个接头分离地设置有:连接气口 61,其用于传输运载气体;以及连接高压口 62,其用于连接高压板 50。在如图 16 所示的实例中,中空连接气口 61 向下敞开(图 16 中向上),小于连接气口 61 的圆筒形连接高压口 62 向上敞开。这些气口都是通孔并且可以将外壳构件 40 插入这些开口之一。

[0120] 连接气口 61 通过在内表面上倒角而具有曲形内表面以将运载气体传送到每个电极针 90,从而使气体平稳地流动。在该实例中,使得连接气口 61 的开口面积大于连接高压口 62 的面积以便运输足够量的运载气体。在连接连接气口 61 时,如图 28 和图 29 所示,传统上使用例如橡胶管等柔性管 135,而在该实施例中,使用具有刚性的接头,这有助于提高连接部分的刚性。此外,外壳构件 40 的内气口 43 气密地连接到连接高压口 62,使得在接合部分不发生漏气。在如图 15 所示的实例中,在内气口 43 的外围设置 O 型圈 66 以进行密封。

[0121] 电极连接管 67

[0122] 这样形成连接高压口 62:其开口大体是矩形,其大小和形状使得外壳构件 40 的插入部分 57 可以插入其中。此外,如图 13 到图 15 所示,中空的圆筒形电极连接管 67 设置在

连接高压口 62 内并具有小于矩形开口端部的直径。由具有良好导电特性的材料形成电极连接管 67, 其中 U 形件 (下文中有描述), 即在高压板 50 的边缘形成的连接端子 51 与圆筒形内表面接触以进行电连接。此外, 嵌入接头, 以通过例如嵌入成型法使电极连接管的开口部分与连接高压口 62 的内部配合来形成电极连接管 67。电极连接管 67 具有中空的圆筒形开口就足够了, 并且不需要具有圆筒形内表面或外观。例如, 电极连接管 67 可以是矩形的。例如, 可以通过将外形制成块状来方便安装电极连接管 67, 因此可以使用块状金属中具有通孔的电极连接管 67。另一方面, 通过将电极连接管 67 的内表面制成圆筒形, 可以减小边缘并进一步降低放电的危险。

[0123] 将从外壳构件 40 的边缘突出的连接端子 51 插入电极连接管 67 中。如上所述, 连接端子 51 折叠成基本 U 形以形成 U 形件。如图 13 和图 15 所示, 连接端子 51 与电极连接管 67 的内表面接触, 从而在连接端子 51 的 U 形件的底面和折叠部分的两个部分上形成电连接。以这样的方式, 通过使连接端子 51 以折叠成 R 形的状态相对而不是在边缘表面处相对可以减小边缘部分, 从而防止无用的放电。另外, 在该实例中, 通过在彼此相对的 U 形件的背面之间有意地设置空间, 避免了在该部分出现连接不良, 并通过利用与电极连接管 67 的内表面导电而实现更可靠的接触。具体地说, 如图 14 所示, 由于连接端子 51 的 U 形件分叉成两个分支, 与电极连接管 67 内的曲面相应地, 分支 U 形件发生弹性变形以确实地与曲面接触, 从而消除了任何接触不良。

[0124] 运载气体供应接头 64

[0125] 如上所述, 标准接头 63 连接相邻外壳构件 40、运载气体路径 GP 和高压路径 VP。另一方面, 如图 3 和图 8 所示, 运载气体供应接头 64 连接位于主体外壳 10 中间的外壳构件 40, 并在该点将运载气体供应到连接在两端的外壳构件 40。采用这样的构造, 通过运载气体供应接头 64 从壳体 41 的两端和中间供应运载气体。

[0126] 在传统棒型电离装置的情况下, 当电离装置沿长度方向延伸时, 从电极针的两端供应的运载气体变得难以运输, 并且存在这样的问题: 由于气压降低, 没有足量的离子飞行移动, 并且因为离子飞行移动的距离取决于电极针的位置而变化, 因此除电效果变得不均一。相反地, 在该实施例, 可以在中部附近通过接头将运载气体直接供应到外壳构件 40。因此, 即使棒型电离装置沿长度方向延伸, 也可以解决运载气体不足和不均一的问题。具体地说, 通过提供具有运载气体供应机构的接头, 而不提供专门用于供应运载气体的部件, 可以仅通过改变接头将运载气体供应到所需位置, 从而有助于简化构造和提高装配工作效率。在如图 3 所示的实例中, 运载气体供应接头 64 在距离电离装置 100 的端面 1.5 米的位置上使用, 该电离装置 100 的全长为 3 米, 且其中容纳有 10 个外壳构件 40 相连接的壳体 41, 具体地说, 该接头连接从端部起的第五和第六个外壳构件 40。应该注意的是, 位于中间的外壳构件 40 表示构成壳体 41 的多个外壳构件 40 中除了位于端部的外壳构件 40 之外的外壳构件 40。

[0127] 图 19 示出沿图 18 的线 A-A 截取的运载气体供应接头 64 的横截面图。如图 18 的透视图和图 19 的横截面图所示, 运载气体供应接头 64 形成彼此隔离的运载气体路径 GP 和高压路径 VP, 并在附图中运载气体供应口 68 向下敞开。如图 19 的横截面图所示, 运载气体供应口 68 与运载气体路径 GP 连通。此时, 为了使运载气流不受位于运载气体供应口 68 和运载气体路径 GP 之间的高压路径 VP 的干扰, 运载气体引导件 69 在运载气体供应口 68 内

从高压路径 VP 的下表面向下延伸。运载气体引导件 69 从运载气体供应口 68 中突出并形成朝向其顶端变细。采用这样的构造,在图 19 的横截面图中向上供给的运载气流被楔形运载气体引导件 69 分成两部分并导入运载气体路径 GP 中。采用这样的构造,防止高压路径 VP 成为障碍,从而消除湍流的产生。此外,通过减少压力损失可以将运载气体平稳地导入运载气体路径 GP 中,并将其从与运载气体路径 GP 连通的每个电极针 90 周围释放。

[0128] 运载气体供应口 68 与运载气体阀 70 连接,运载气体阀 70 作为连接中间运载气体管线 71 的运载气体供应连接部件。如图 3 所示,将运载气体阀 70 插入连接气口 61 中,并通过与中间运载气体管线 71 连接而经由连接气口 61 插入运载气体路径 GP 中。中间运载气体管线 71 位于主体外壳 10 的第二空间 SP2 内,并与设置于如图 7 所示的侧盖 20 内的中间气口 21 连接。图 20 示出运载气体的管线和运载气体的传输路径。如附图所示,一个侧盖 20 设置有端部气口 22,另一个侧盖 20 除了设置有端部气口 22 以外还设置有中间气口 21。通过缆线从外部连接的供气单元输送运载气体。使用 O 型圈将缆线和连接口之间(即端部气口 22 和中间气口 21 之间)的接头气密地连接。通过端部气口 22 和中间气口 21 从外部供应诸如空气等运载气体,从电离装置的两端和中间将运载气体导入运载气体路径 GP。这样,将运载气体稳定地供应到中间外壳构件 40 中。

[0129] 此外,可以通过端部气口 22 和中间气口 21 调节运载气体的压力。例如,考虑到管线路径长以及所引起的压力损耗,设定从中间气口 21 供应的运载气体的压力略高。可选的是,可以通过改变管道的直径来增大流速。

[0130] 可以将硬树脂管作为中间运载气体管 71 使用。还可以通过沿主体外壳 10 的长度方向对中央附近的部分提供该中间运载气体管线 71 来帮助提高长度方向的刚性。此外,如图 2 所示,增强部件 72 在中间运载气体管线 71 周围进行保护。增强部件 72 具有一侧敞开的正方形横截面,中间运载气体管线 71 插到一侧敞开的正方形的开口部分,该增强部件 72 由诸如树脂等挤出材料沿长度方向一体形成的硬材料制成,从而帮助进一步提高主体外壳 10 的刚性。在如图 2 所示的实例中,增强部件 72 不仅从附图中的主体外壳 10 的右端面延伸到设置有中间运载气体管线 71 的中央部分,而且进一步延伸到升压单元 83 附近的部分。以这样的方式,通过将增强部件 72 插入主体外壳 10 的死区中,可以提高刚性。

[0131] 供电接头 65

[0132] 供电接头 65 与如图 9 和图 17 所示的主体外壳 10 的中间处的外壳构件 40 连接,并作为电压输入单元,用于将由电路单元 80 产生的高压供给到高压板 50。相应地,供电接头 65 设置有电源连接部件 65b,该电源连接部件 65b 用于通过连接高压口连接电路单元 80 的输出端子和包含于外壳构件内的高压板。采用这样的构造,不需要任何附加配线或部件来将电路单元 80 产生的高压供给到外壳构件 40 的高压板 50,单个接头实现外壳构件 40 的连接和高压供给,从而简化了构造并促进装配步骤工作量减少。

[0133] 电路单元 80

[0134] 电路单元 80 是用于产生将要施加到电极针 90 上的高压的电路。在该说明书中,高压指的是电势差为 $\pm 2\text{kV}$ 到 7kV 的电压。当电势差太高时,会在除电器中发生绝缘击穿,或者发生向制品放电的现象。另一方面,当电势差太低时,可能不能进行除电。因此,电势差设定在合适的范围内。电路单元 80 设置有电源单元 81、控制单元 82 和升压单元 83。电源单元 81 设置有连接到外部电源并接收电力的电源电路。控制单元 82 设置有控制电路,

该控制电路受电源单元 81 接收的电力驱动,并且控制每个电极针 90 的操作。升压单元 83 设置有升压电路,该升压电路升高由电源电路产生的电压以产生高压。在图 2 的实例中,升压单元 83 设置有用于产生正高压的正升压电路 83A 和用于产生负高压的负升压电路 83B。此外,在正升压电路 83A 和负升压电路 83B 之间设置供电接头 65。采用这样的构造,如图 17 所示,从供电接头 65 的两侧以可切换的方式将正和负高压供给到外壳构件 40 的高压板 50 上。相应地,供电接头 65 可以包括可以在正和负高压之间切换的继电器。

[0135] 这些基板在如图 2 所示的各个单元中构造而成。采用这样的方式,通过将各种功能和用途划分成组并分配给多个基板,可以使每个基板小型化并可以帮助节省配置。在图 2 的实例中,电源单元 81、控制单元 82 和升压单元 83 以单元的形式设置在主体外壳 10 的第二空间 SP2 中,并以有效的方式容纳在主体外壳 10 的有限空间中。优选的是,包括电源单元 81 的电路单元 80 设置在主体外壳 10 内的长度方向上的端部。采用这样的构造,可以稍稍改善惯量、以平衡的方式排列并消除死区。此外,电路单元 80 位于一个端部,中间运载气体管线 71 位于另一端部,即设置有中间气口 21 的侧盖 20 一端,从而有效地利用主体外壳 10 内的空间。此外,通过使增强部件 72 从设置有中间气口 21 的侧盖 20 一侧延伸并在未设置电路单元 80 的位置通过使用增强部件 72 填充死区,可以尽可能地提高刚性。

[0136] 通过将以单元形式形成的电路部件设置在主体外壳 10 中的支撑板 55 上方的空间内,可以有效地将需要的部件装配在主体外壳 10 内。此外,作为防止漏电的措施,可以在包括高压电源电路的控制单元 82 构造成之后填充诸如硅树脂等的填充材料。

[0137] 根据几个接头 63、64 和 65 的上述实施例,连接到接头 63 或 64 或 65 一端的一个外壳构件的一个运载气体路径 GP 与连接到该接头另一端的另一个外壳构件的另一个运载气体路径 GP 连接。然而,当运载气体供应接头 64 设置在主体外壳 10 的中部时,还优选的是,运载气体供应接头 64 可以在两个所连接的外壳构件的运载气体路径 GP 之间具有阻挡部分。更详细地,当将气体从设置在电离装置 100 右侧的端部气口 22 供应到包括几个连接的外壳构件和接头的主体外壳时,设置在主体外壳 10 的中部的运载气体供应接头 64 可以将气体供应到设置在电离装置 100 左侧的外壳构件。在这种情况下,运载气体供应接头 64 可以在两个所连接的外壳构件的运载气体路径 GP 之间具有阻挡部分,以维持电离装置的左右两侧具有相同的气压。

[0138] 电极针 90

[0139] 图 21 示出电离装置中设置有电极针 90 的部分的横截面图。电极针 90 与用于保护电极针 90 的保护部件 91 一体并构成电极组件 92。外壳构件 40 的第二套管 48 和支撑板 55 的第一套管 56 以可拆卸的方式支撑电极组件 92。于是,安装在外壳构件 40 上的电极组件 92 从外壳构件 40 向下垂,这样电极组件 92 的下端部从作为对电极板的覆盖部分 30 露出。

[0140] 电极组件 92

[0141] 电极组件 92 的电极针 90 由诸如钨等制成,保护部件 91 覆盖电极针 90 的末端部和后端部,也就是主体上除了上端部以外的部分。保护部件 91 包括:小径内筒部分 93,其沿电极针 90 延伸;圆形部分 94,其从小径内筒部分 93 的下端(即电极针 90 的末端)径向延伸;以及大径外筒部分 95,其从圆形部分 94 的外周向上延伸。大径外筒部分 95 从圆形部分 94 向上延伸,并沿第二套管 48 的外周延伸到第二套管 48 的底端部,沿上端形成凸缘

96 以增大爬电距离。

[0142] 通过将电极组件 92 安装到外壳构件 40 上,使每个电极针 90 定位,通过外壳构件 40 的第二套管 48 的内周面和保护部件 91 的小径内筒部分 93 的外周面为每个电极针 90 形成圆柱形分支空气通道 97,该分支空气通道 97 与外壳构件 40 的运载气体路径 GP 相连,并与运载气体路径 GP 垂直相交地延伸。通过沿电极针 90 的环绕表面设置的通孔 98 使圆柱形分支空气通道 97 与外部连通。具体地说,通过外壳构件 40 的运载气体路径 GP 的空气穿过每个圆柱形分支空气通道 97 和每个通孔 98,并从每个电极针 90 的周围释放到外部,上述圆柱形分支空气通道 97 和通孔 98 分叉,从而与沿主体外壳 10 的长度方向横向延伸的运载气体路径 GP 垂直地相交。

[0143] 在将电极组件 92 安装到外壳构件 40 上时,如图 5 所示,在外壳构件 40 的第二套管 48 的外围表面设置突起 52。另一方面,如图 21 所示,优选的是,设置这样的倾斜槽口 99:其接纳电极组件 92 的大径外筒部分 95 的突起 52。通过在突起 52 位于倾斜槽口 99 中的状态下推压电极组件 92,可以在对电极组件 92 和电极针 90 进行定位的同时将它们安装到外壳构件 40 中。

[0144] 根据上述构造,在将电极组件 92 安装到外壳构件 40 上时,高压板 50 的接触片 59 与电极针 90 的上端面挤压接触并导通。通过将电极组件 92 的小径内筒部分 93 的顶部配合到支撑板 55 的第一套管 56 中,包括电极针 90 和接触片 59 的接触部分在内的区域形成与运载气体路径 GP 和外壳构件 40 的圆柱形分支空气通道 97 连通的空间。

[0145] 电极组件 92 支撑电极针 90,电极针 90 的后端从电极组件 92 的后端突出以与高压板 50 接触。另一方面,运载气体从运载气体路径 GP 传输通过圆柱形分支空气通道 97 和通孔 98,到达设置有电极针 90 的末端的电极组件 92 的末端部分并从此释放到外部。

[0146] 用于释放运载气体的排气口是这样的:在小径内筒部分处密封电极针 90,并且空气可以从通孔的开口释放到周围。在这样的情况下,与电极针 90 的末端暴露在外部空气处的部分分离地形成通孔,并与电极针 90 的顶端的中心径向间隔地设置通孔。然而,本发明不限于该实例,也可以在不密封电极针周围的情况下沿电极针传输运载气体。

[0147] 电极针 90 由钨制成。电极针 90 随着时间的推移而损耗,而损耗的钨的细小颗粒在空气中传播。然而,在制造硅树脂晶片等的洁净室中所使用的电离装置中,考虑到晶片的特性,不希望诸如钨等细小的外来颗粒附着在硅树脂晶片上。因此,通过使用硅树脂形成电极针,即使损耗的细小颗粒在空气中传播,硅树脂颗粒附着在相同材料制成的硅树脂晶片上,因此可以解决该问题。然而,问题是硅树脂电极针硬但易碎。因此,存在这样的危险:当将电极针固定到电极组件上时电极针会损坏。为了避免这种问题,将由硅树脂制成的电极针的末端和其后端固定到由不锈钢制成的电极组件上。通过电连接两个端部,可以使用硅树脂电极针进行电晕放电并使用不锈钢电极针进行固定。

[0148] 框图

[0149] 包括控制电路的控制单元 82 包含在电离装置的主体中。在图 22 的框图中示出电离装置的控制电路。图 22 示意性示出电离装置的控制电路。电离装置使用脉冲 AC 离子产生系统,其中从同一电极针 90 交替地产生正离子和负离子。电离装置包括正高压发生电路 160 和负高压发生电路 161,并且正高压发生电路 160 和负高压发生电路 161 构成电源单元 81。电源单元 81 容纳在密闭箱体中。正高压发生电路 160 和负高压发生电路 161 都包括:

自激振荡电路 164 和 165,其连接到变压器 162 和 163 的初级线圈;以及升压电路 166 和 167,其连接到次级线圈并分别由例如倍流整流电路构造。在高压发生电路 160 和 161 与电极针 90 之间设置保护电阻,即第一电阻 R1。在变压器 162 和 163 的次级线圈的接地端子 GND 与大地 FG 之间串联连接第二电阻 R2 和第三电阻 R3,并在构成对电极板的覆盖部分 30 和大地 FG 之间串联连接第四电阻 R4 和第三电阻 R3。

[0150] 通过使用离子电流检测电路 168 检测流过第四电阻 R4 的电流来获知电极针 90 的附近的离子是否平衡。此外,通过使用离子电流检测电路 168 检测流过第三电阻 R3 的电流来获知制品附近的离子是否平衡。此外,通过使用异常放电电流检测电路 169 检测流过第二电阻 R2 的电流,可以获知电极针 90 和构成对电极板的覆盖部分 30 或大地 FG 之间的异常放电。当 CPU 114 判断存在异常放电时,通过打开作为报警单元使用的 LED 指示器 170 来通知操作者存在这样的异常。此外,在该实例中,正高压发生电路 160 和负高压发生电路 161 中之一的电压值是固定的而另一个电压值是可变的时,但是也可以两个电压值都是可变的。

[0151] 上面描述了脉冲 AC 电离装置的电路。然而,电离装置的电源可以是 AC 或者是 DC 的。例如,可以使用同时产生正离子和负离子的 SSDC 系统,或者可以使用交替地产生正离子和负离子的脉冲 DC 系统。

[0152] 此外,可以使用通过缆线连接的多个电离装置。侧盖 20 设置有连接口,采用该连接口将一个电离装置与另一个电离连接。另一个电离装置可以通过缆线与连接口连接,以便同时使用多个电离装置。在这样的情况下,控制单元 82 检测连接在一起的多个电离装置,并控制彼此相连的电离装置。将要连接的电离装置可以是相同的类型或不同类型,例如具有不同长度和不同电极针数量。

[0153] 虽然上述电离装置构造成结合了作为控制器的控制单元 82,但是控制单元可以是外设的。具体地说,结合了控制单元的控制器构造成与电离装置独立的外单元并通过缆线将控制器连接到电离装置。

[0154] 电离装置 100 通过高压板 50 将电源单元 81 产生的高压提供给电离装置 100 的每个电极针 90,并通过电晕放电使空气电离以从针的顶端放出离子。此外,电离装置 100 从电极针 90 的周围释放运载气体以便将电极针 90 产生的离子传输到远处。通过从每个电极针 90 周围释放运载气体,将电极针 90 顶端周围的电离空气朝向除电的目标物(制品)强迫地向下传送,以从制品上除电。采用这样的方式,通过利用空气的机构产生向下的流动而确实地传送离子,该电离装置表现出良好的除电特性。

[0155] 根据本发明的电离装置可以适当地用作诸如离子发生器的除电器,以控制空气中的静电或将带电制品除电。

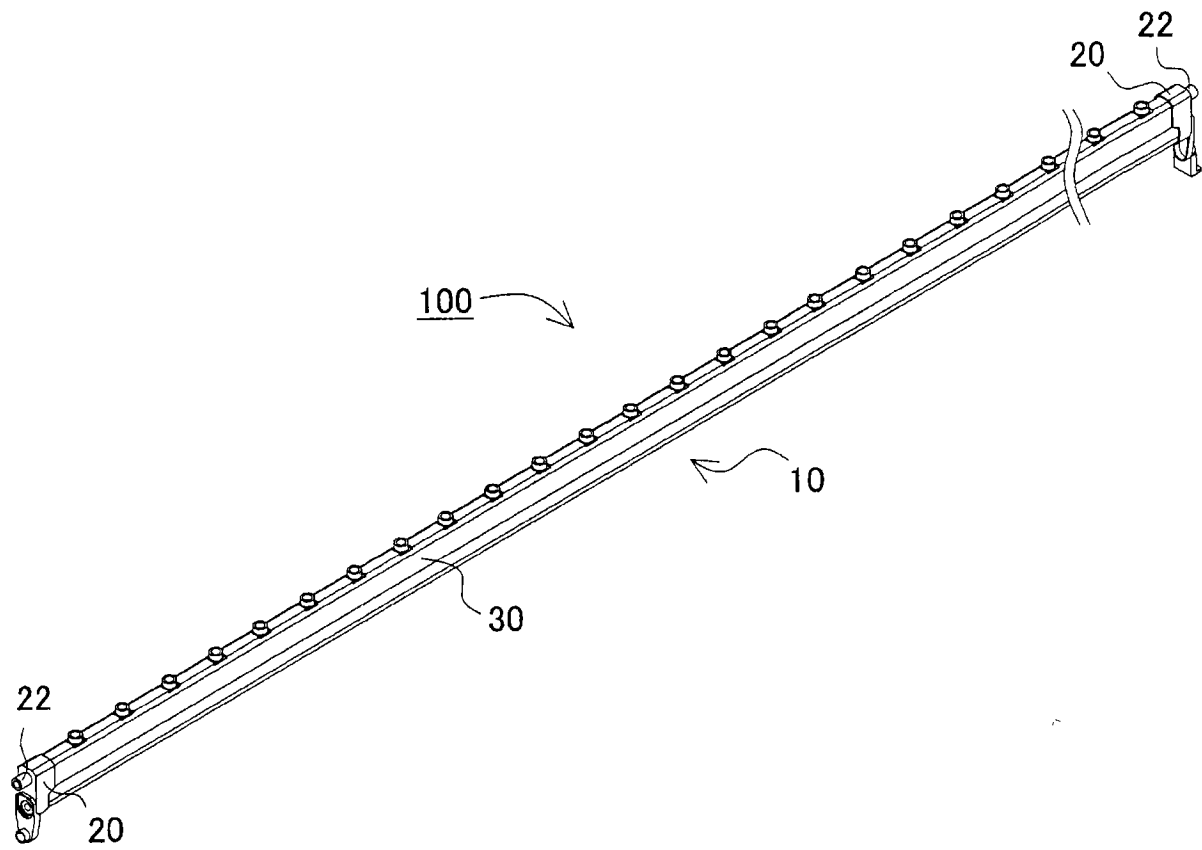


图 1

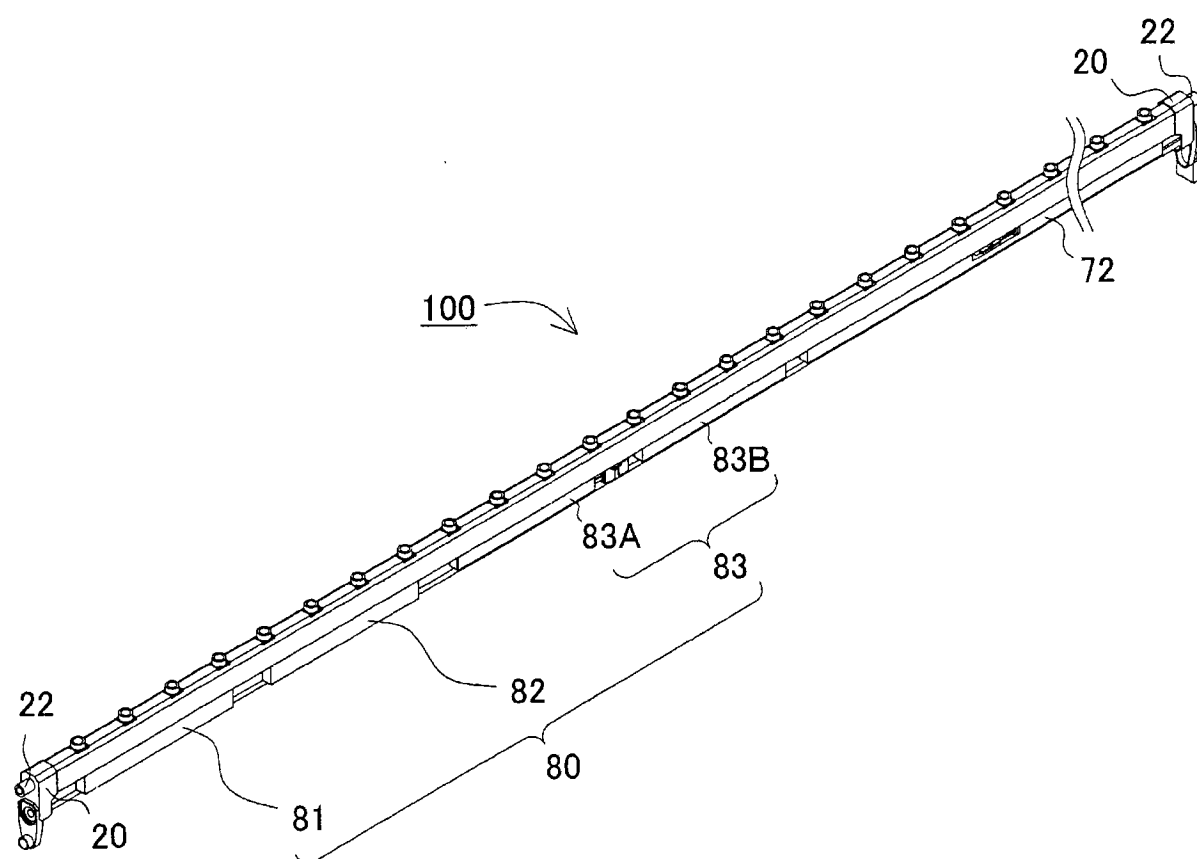


图 2

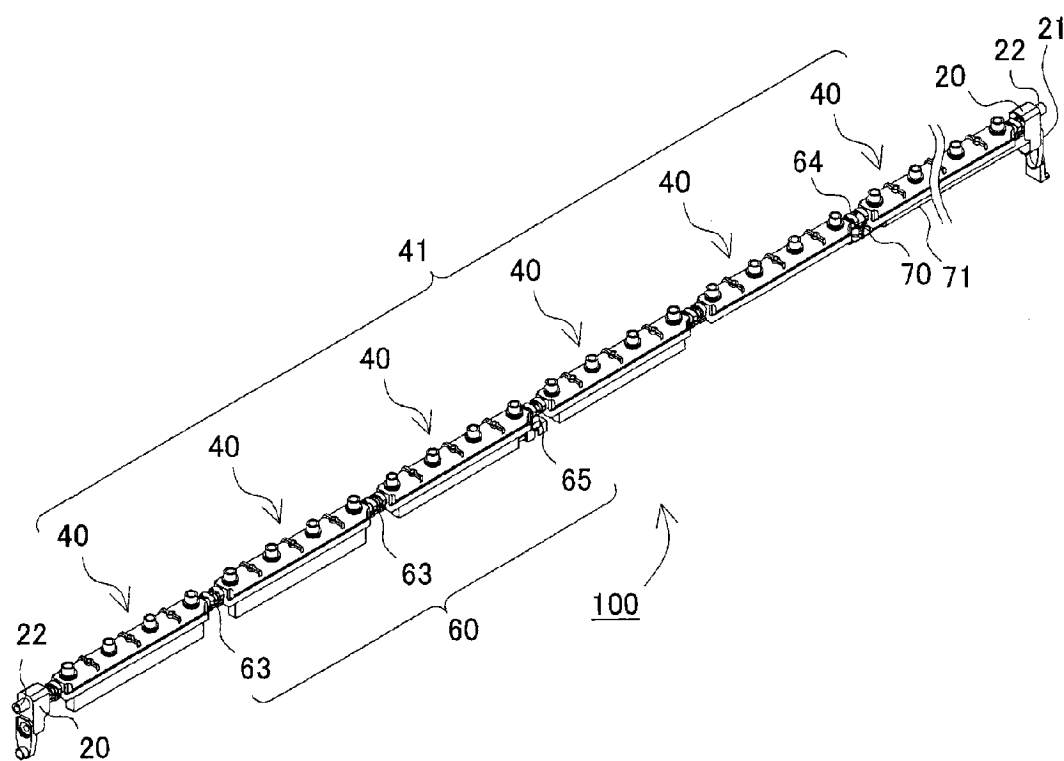


图 3

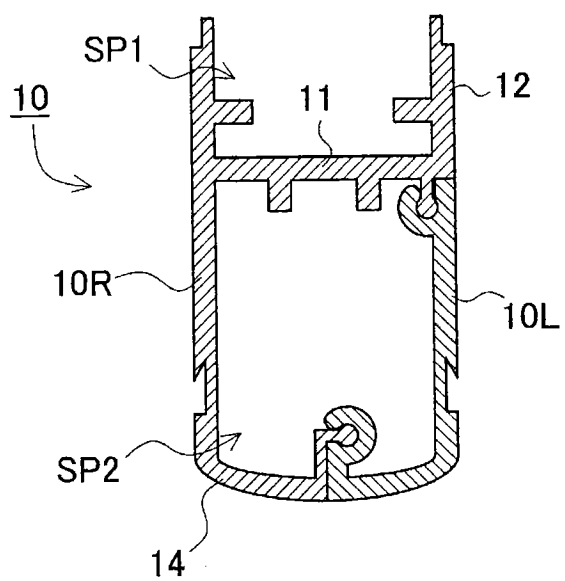


图 4

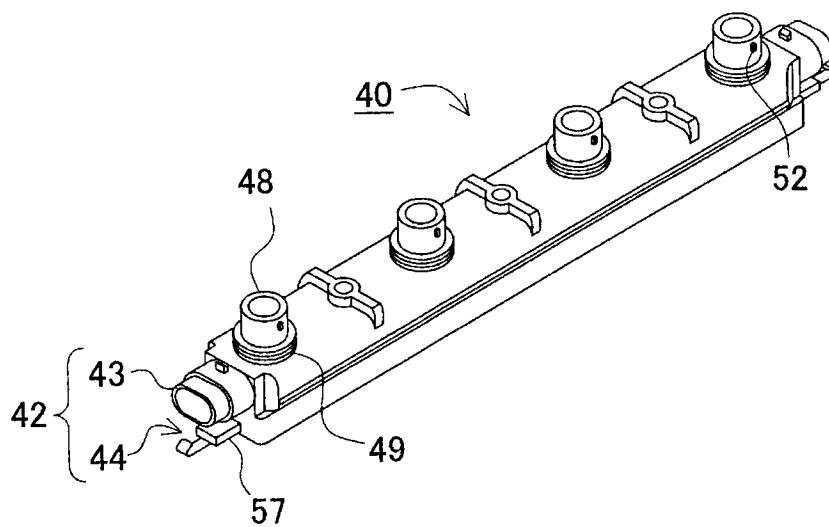


图 5

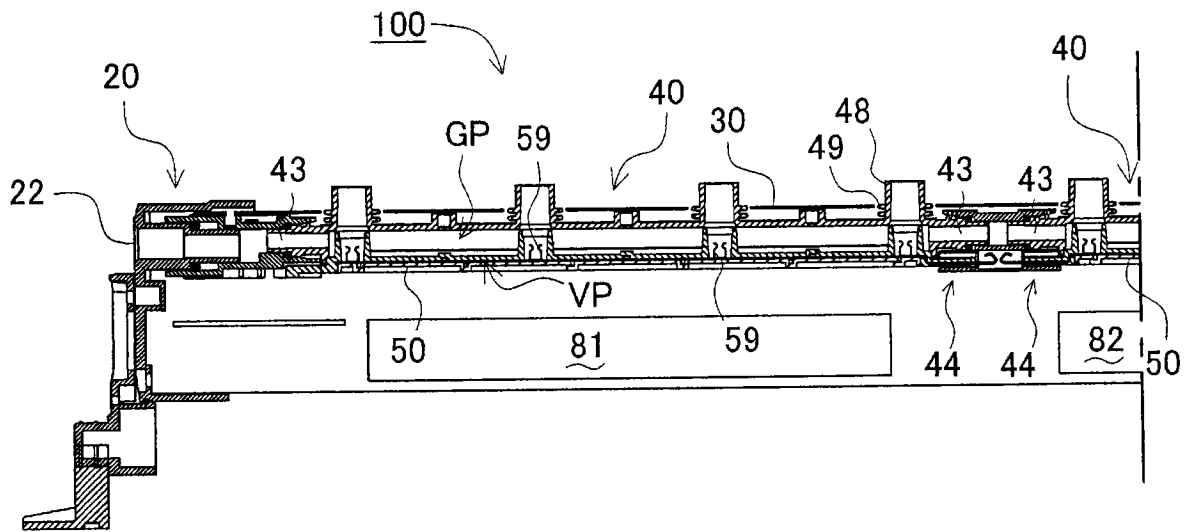


图 6

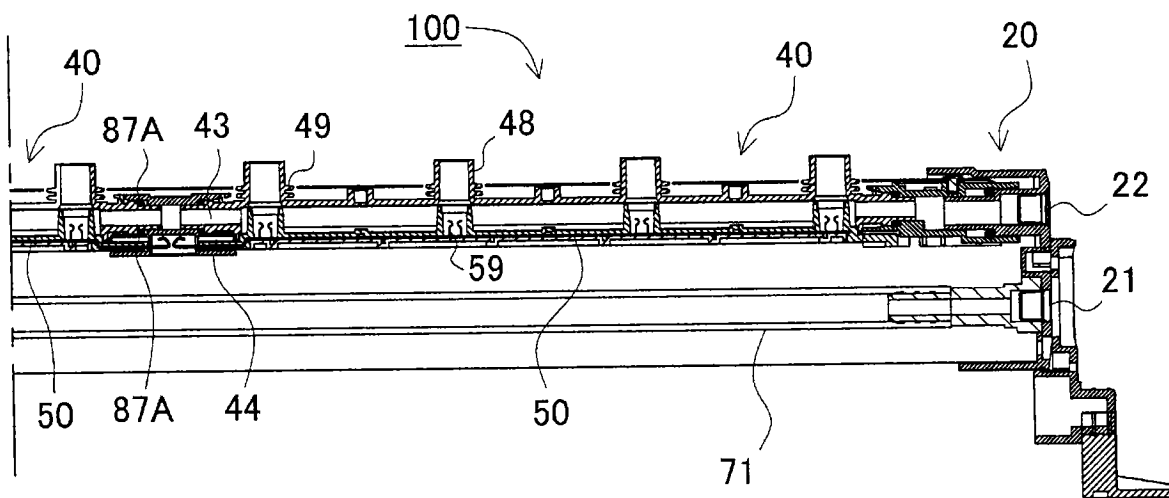


图 7

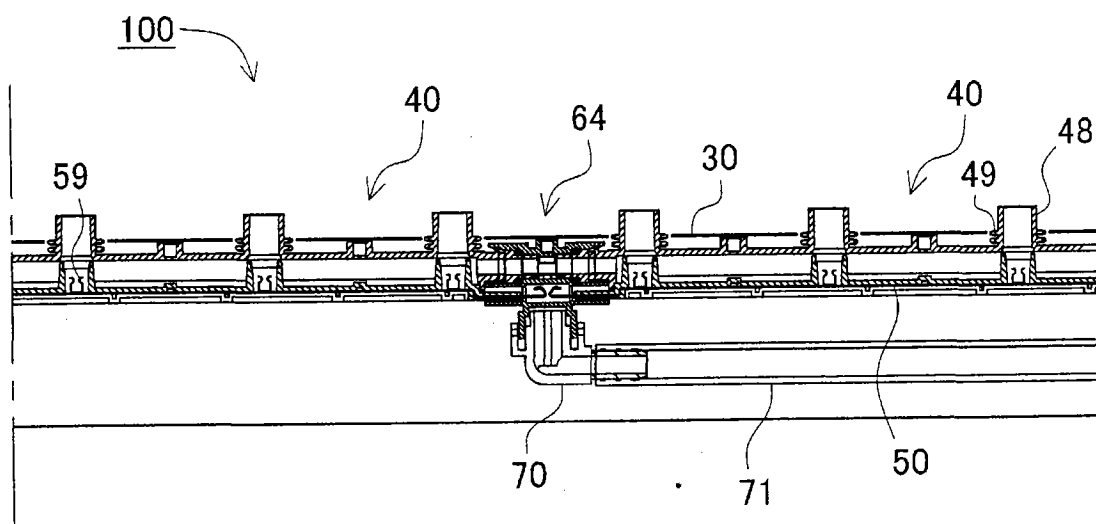


图 8

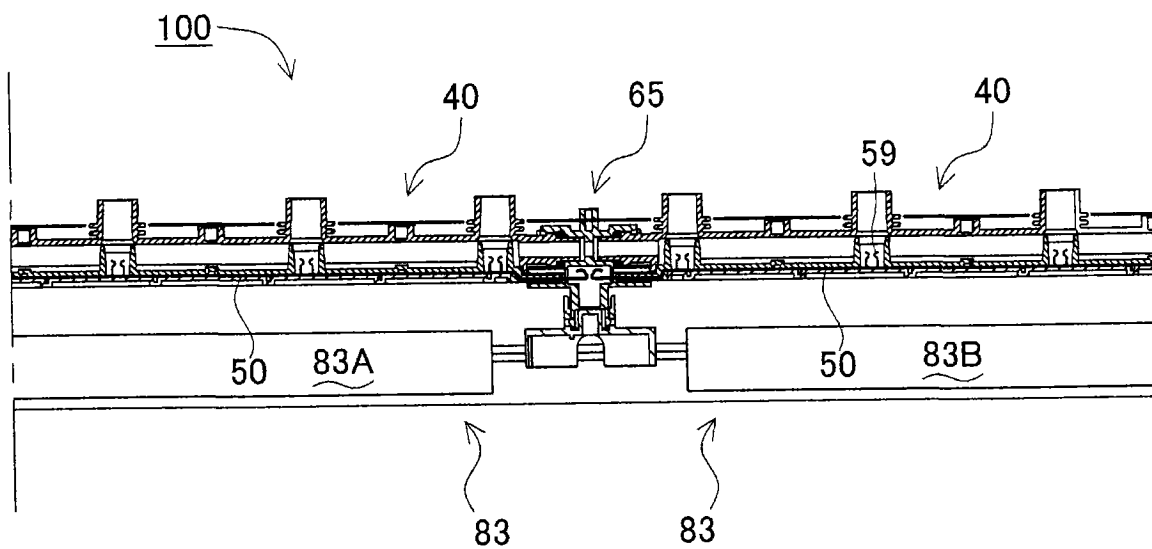


图 9

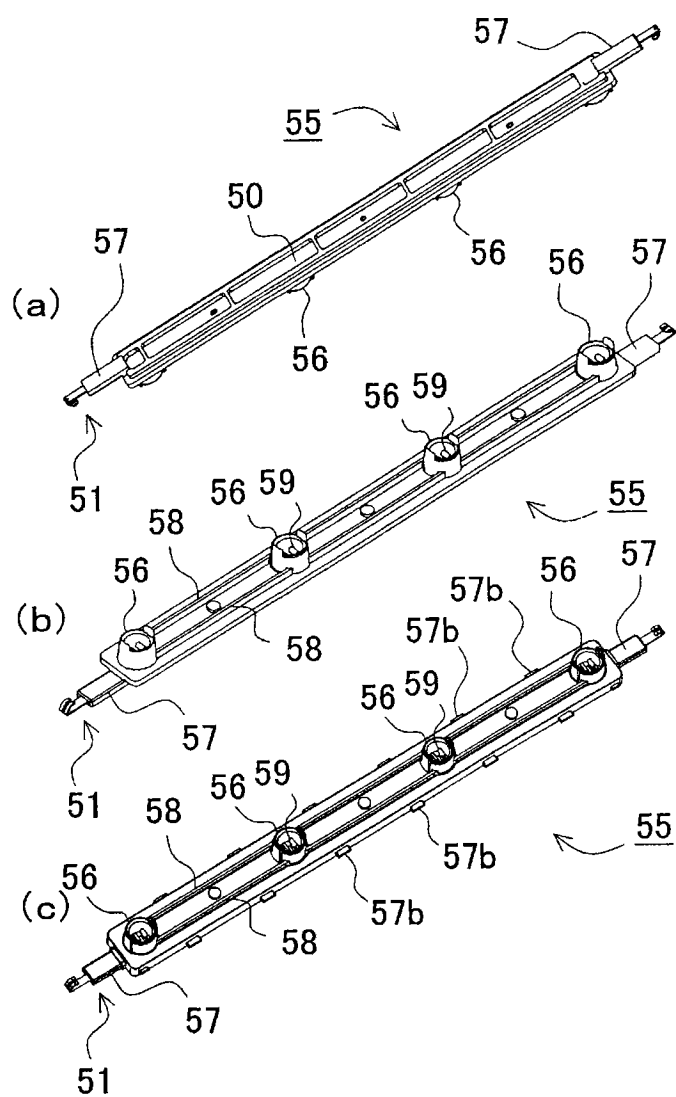


图 10

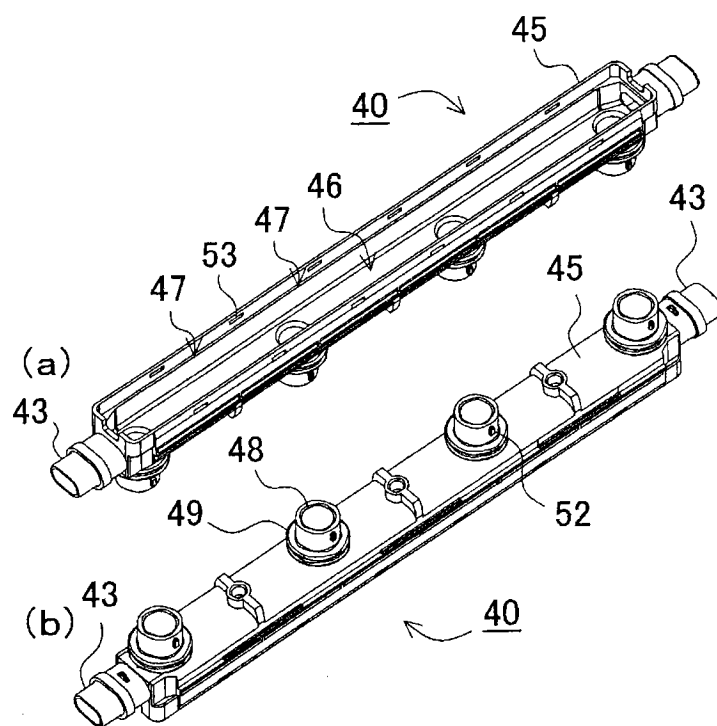


图 11

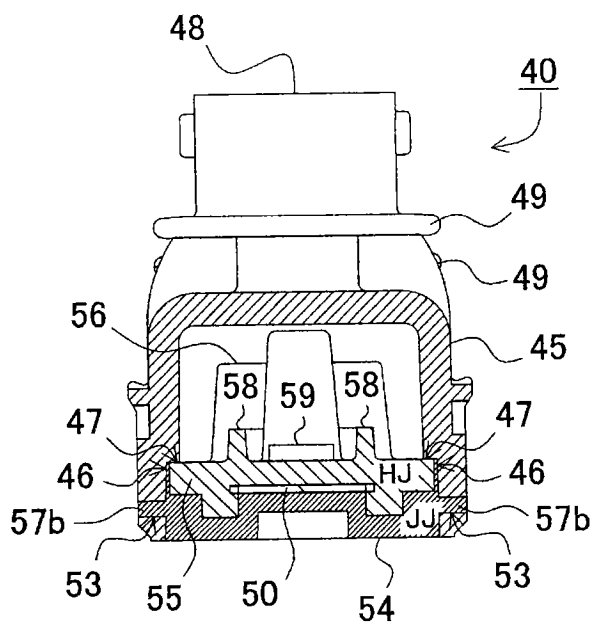


图 12

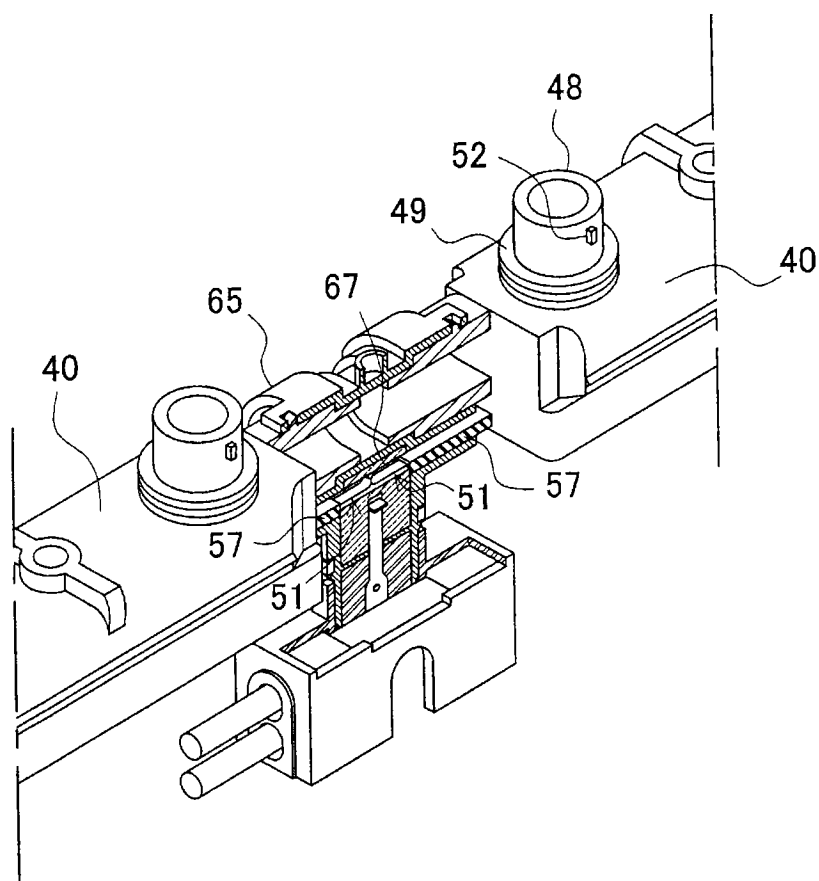


图 13

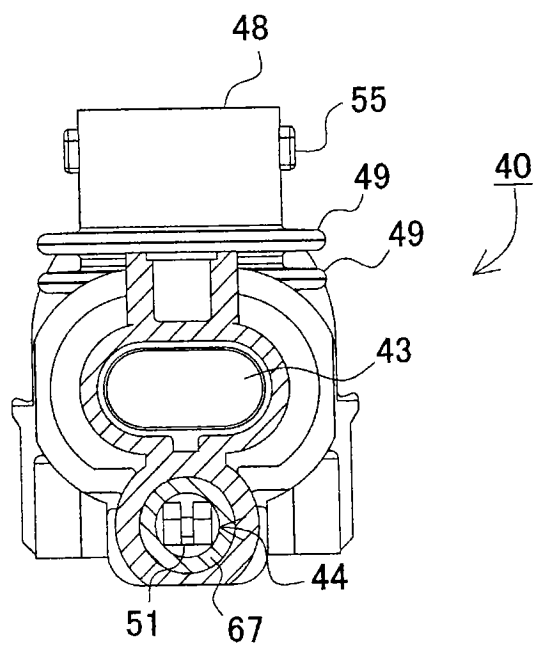


图 14

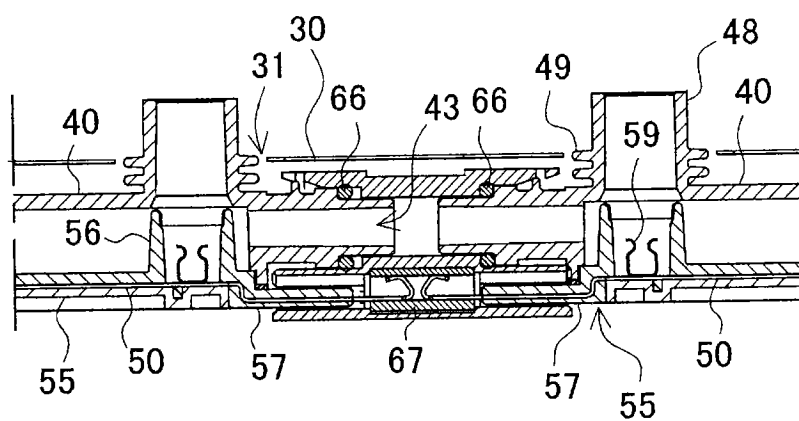


图 15

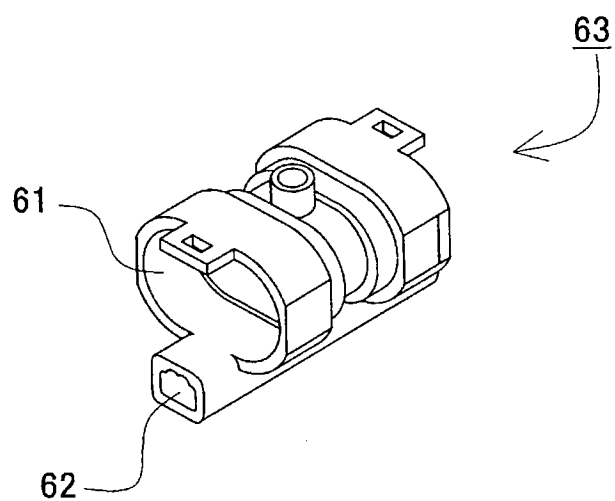


图 16

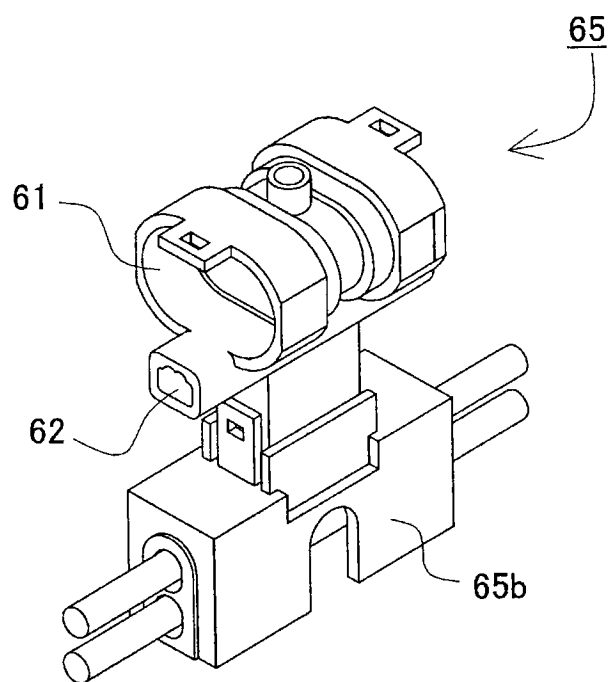


图 17

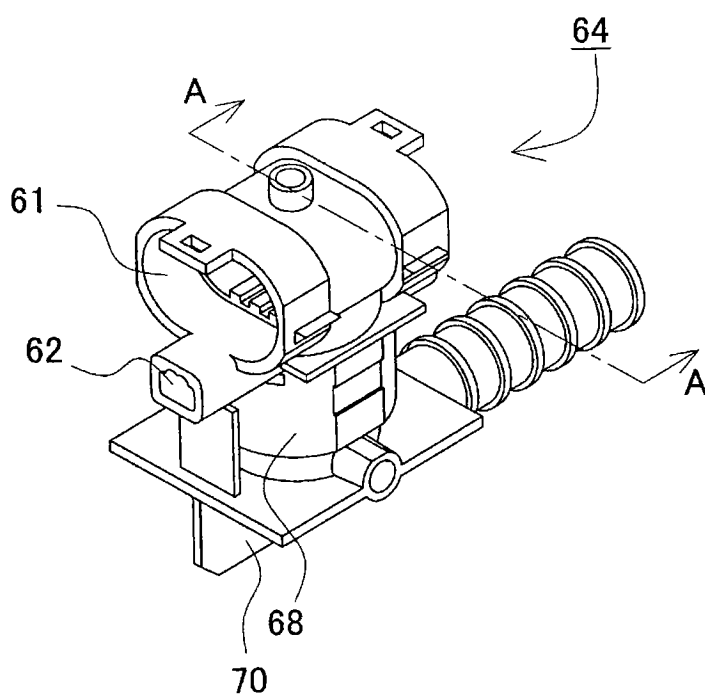


图 18

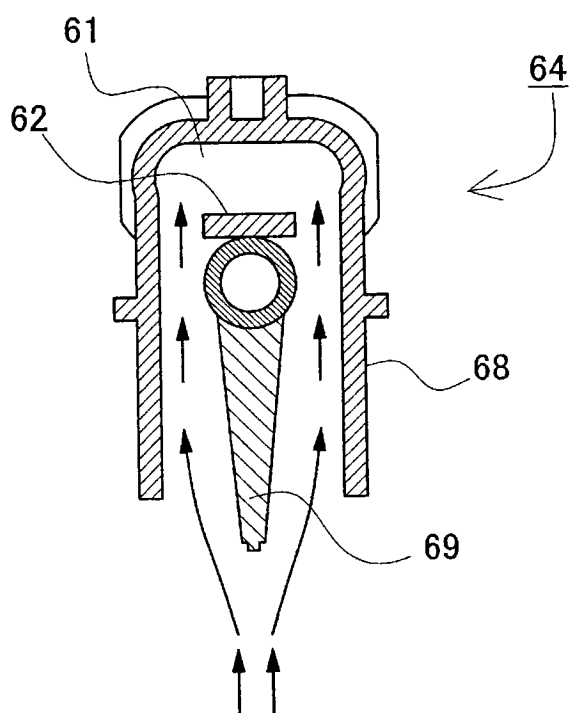


图 19

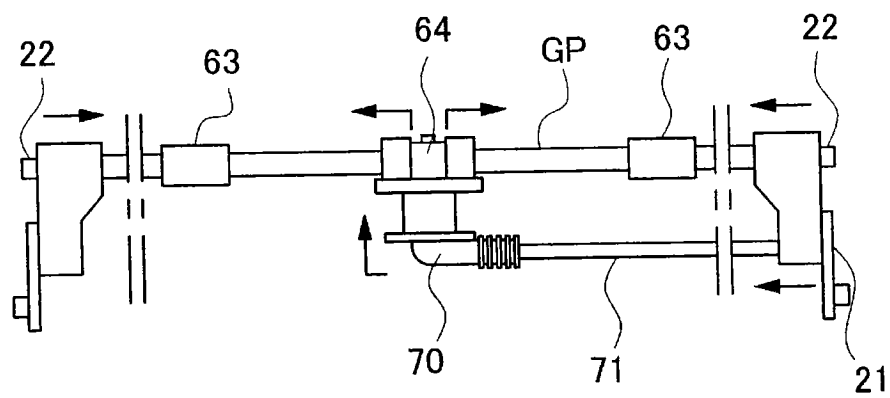


图 20

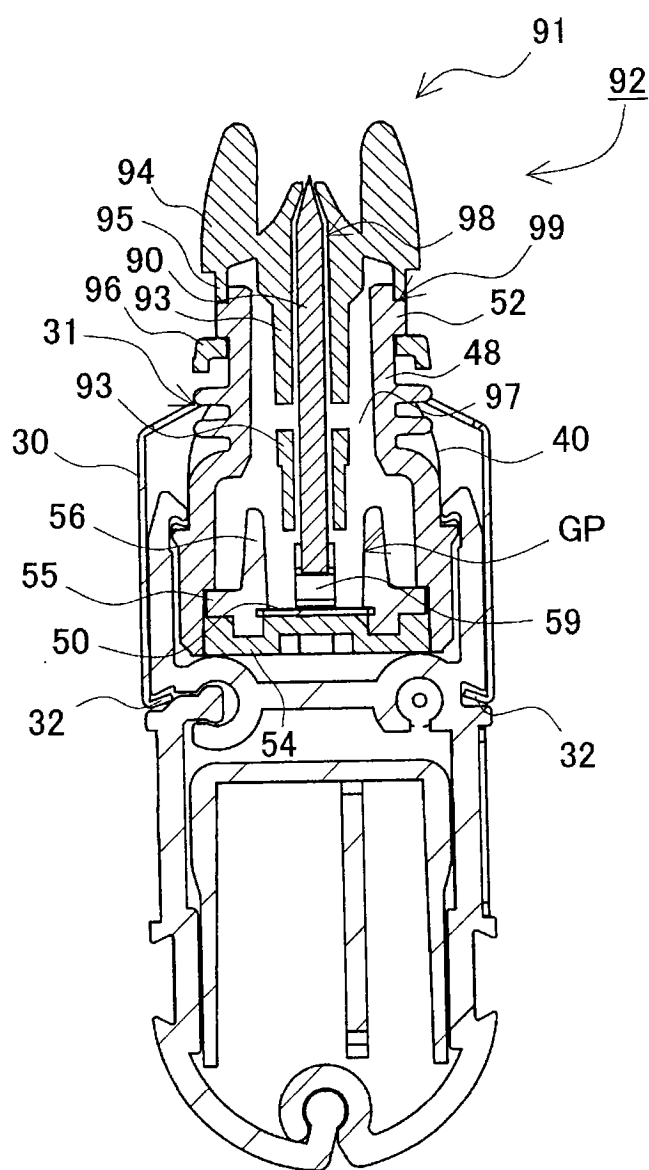


图 21

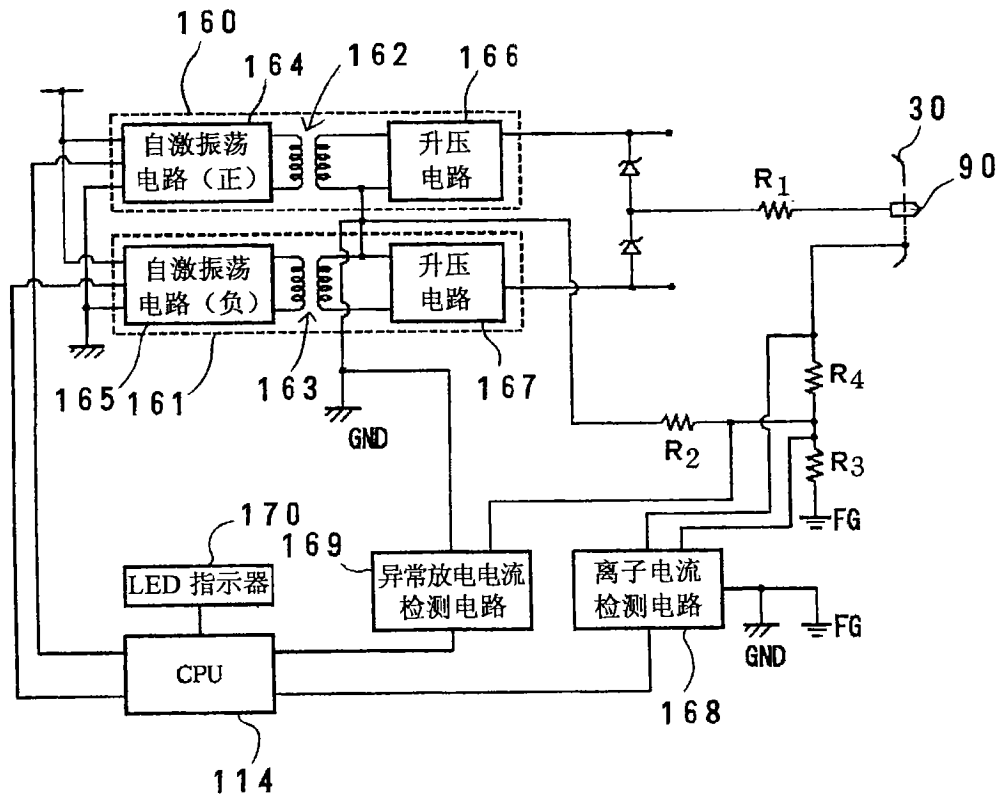


图 22

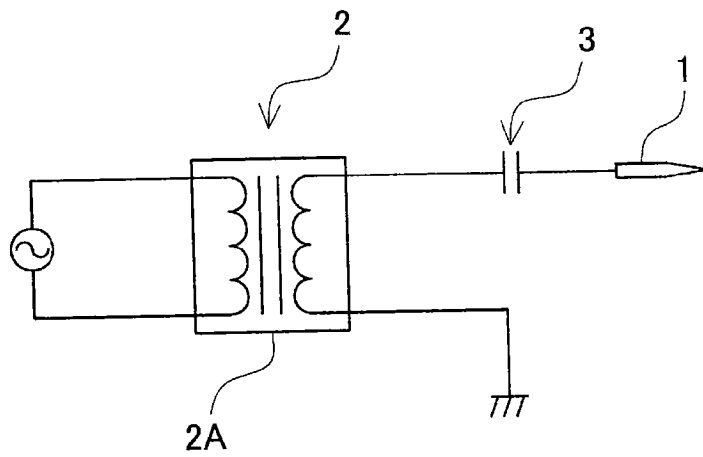


图 23

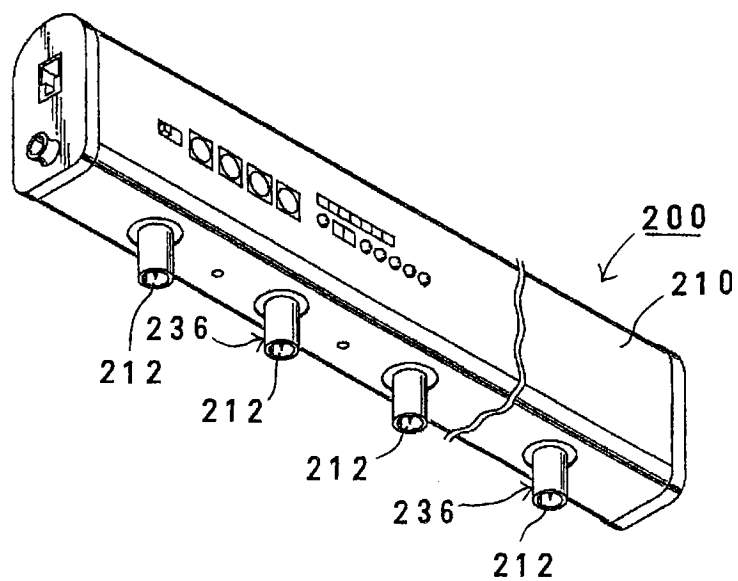


图 24

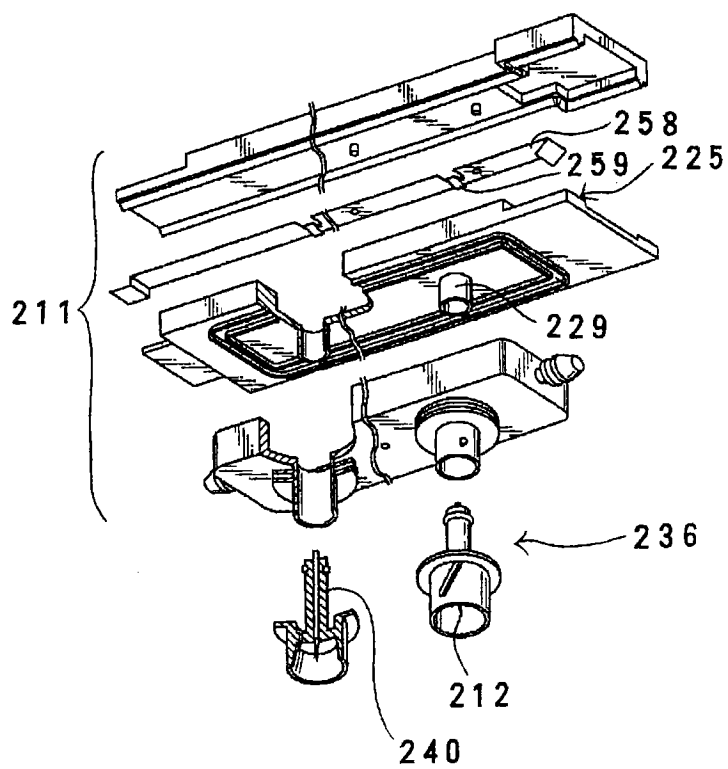


图 25

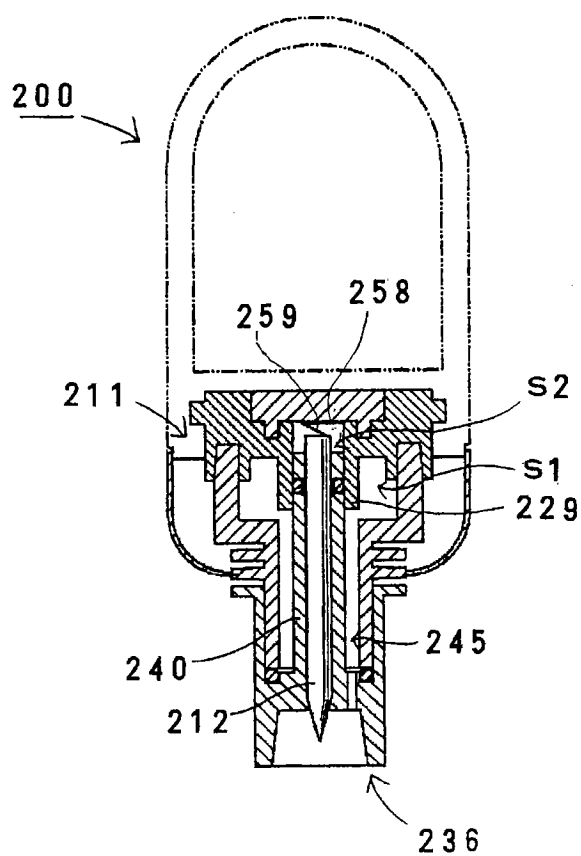


图 26

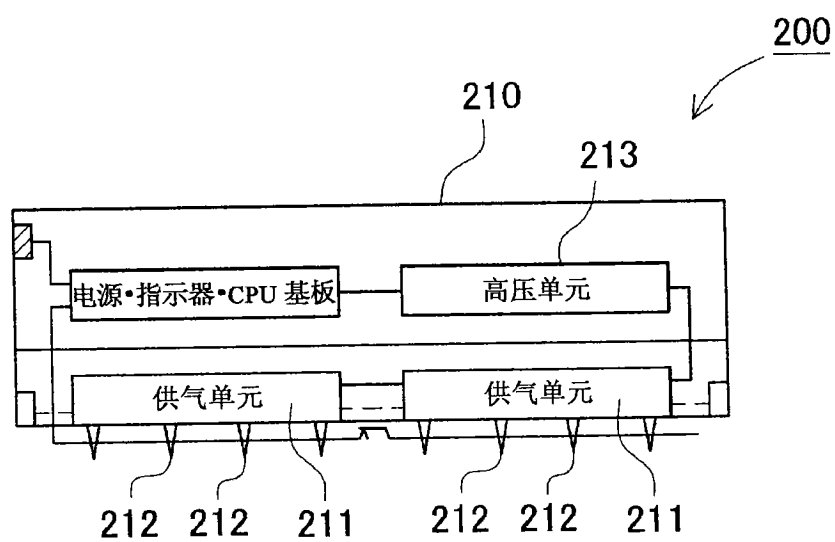


图 27

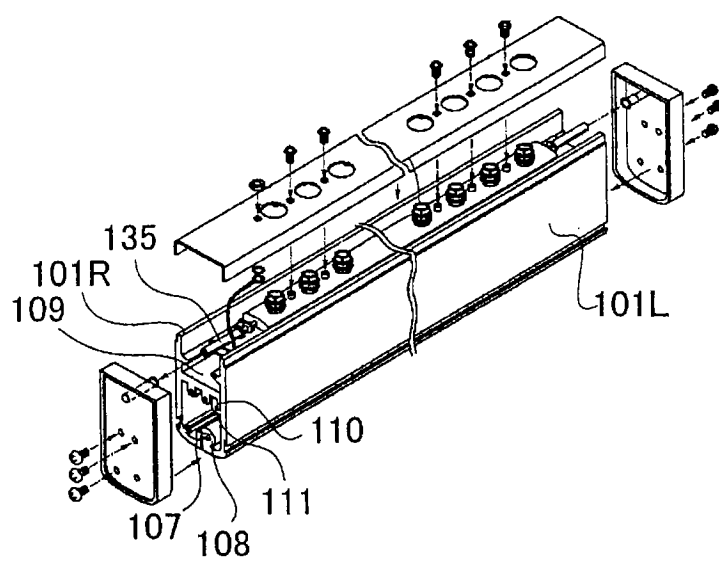


图 28

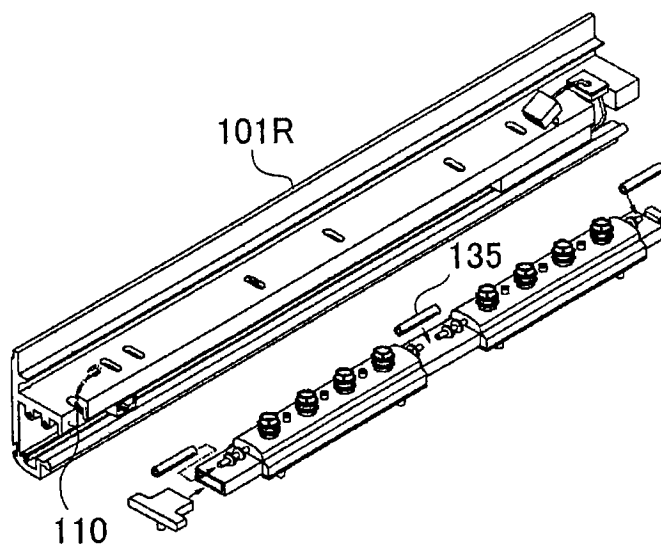


图 29

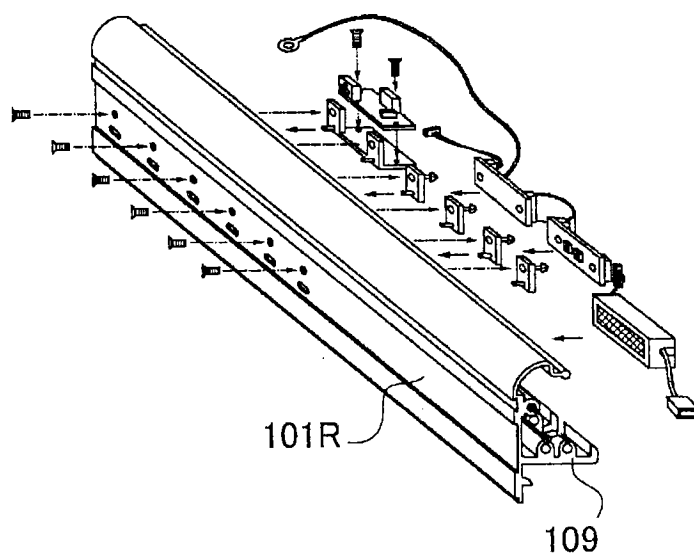


图 30

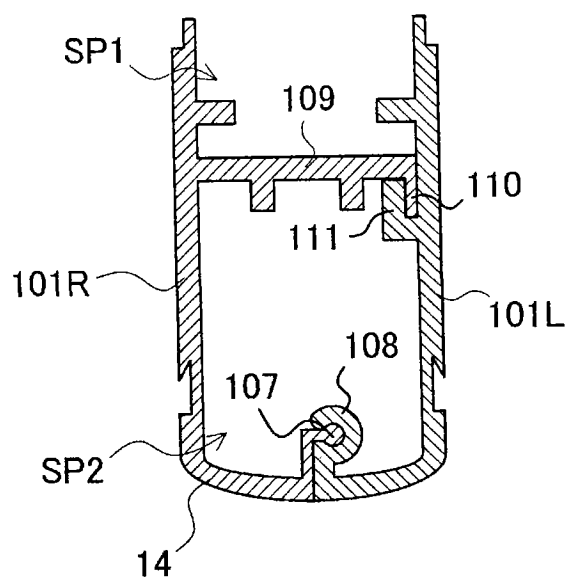


图 31

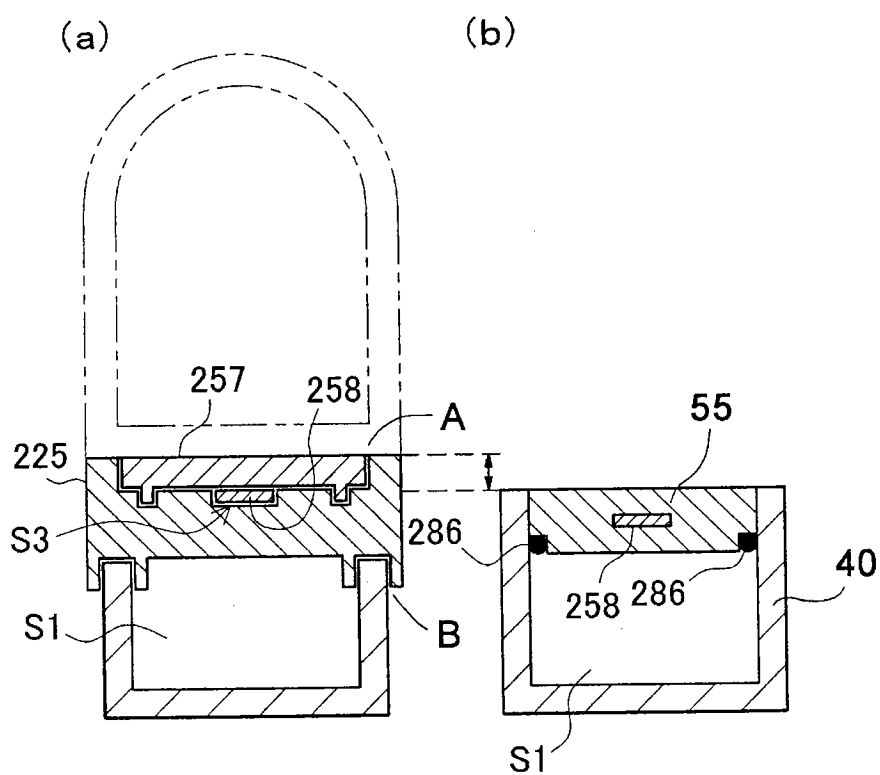


图 32

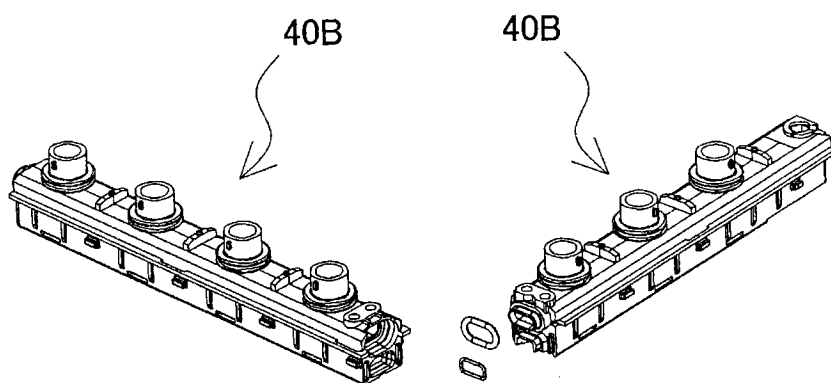


图 33