



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105914584 B

(45)授权公告日 2019. 12. 31

(21)申请号 201610091581.3

(22)申请日 2016.02.19

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105914584 A

(43)申请公布日 2016.08.31

(30)优先权数据
2015-032098 2015.02.20 JP

(73)专利权人 SMC株式会社
地址 日本东京都

(72)发明人 张谷友和 土志田孝之

(74)专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专
利商标事务所 11038
代理人 许海兰

(51)Int.Cl.

H01T 23/00(2006.01)

(56)对比文件

CN 1649467 A, 2005.08.03,
CN 202308634 U, 2012.07.04,
US 2012/0197130 A1, 2012.08.02,
CN 101563961 A, 2009.10.21,
JP 特开2000-295489 A, 2000.10.20,
US 2011/0054572 A1, 2011.03.03,

审查员 蔡志龙

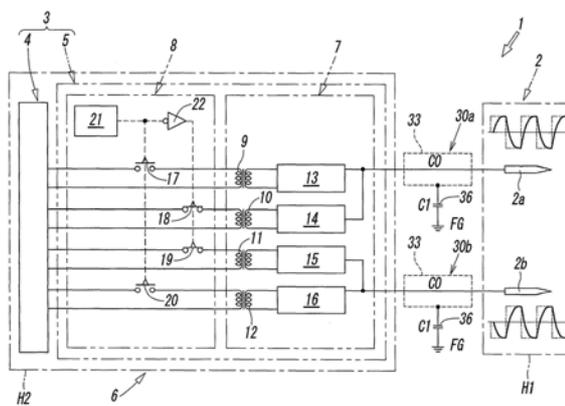
权利要求书1页 说明书7页 附图5页

(54)发明名称

离子发生器

(57)摘要

提供一种离子发生器。用屏蔽电缆电连接将放电电极安装到第1外壳而成的电极部件、和针对该电极部件输出脉冲状的高电压的高电压发生电路安装到第2外壳而成的电源控制部件，在对屏蔽电缆的屏蔽层与地之间进行电连接的接地线中连接了电容器。



1. 一种离子发生器,包括:
电极部件,具有第1放电电极以及第2放电电极;
电源控制部,针对所述第1放电电极以及所述第2放电电极输出脉冲状的高电压;以及
第1电缆和第2电缆,将所述第1放电电极以及所述第2放电电极与电源控制部进行电连接,
所述离子发生器的特征在于:
所述电极部件是将所述第1放电电极以及所述第2放电电极安装到独立于所述电源控制部的第1外壳而成的,构成为能够从该电源控制部离开地设置,
所述第1电缆和所述第2电缆是具有由导体构成的电线、包围该电线的周围的由绝缘体构成的绝缘层以及包围该绝缘层的周围的由导体构成的屏蔽层的屏蔽电缆,在所述屏蔽层与接地之间连接有电容器,
所述电源控制部具有:
第1升压变压器、第2升压变压器、第3升压变压器、第4升压变压器,使来自振荡电源的振荡电压升压;
第1正极电路以及第2正极电路,使在所述第1升压变压器以及所述第3升压变压器升压的振荡电压变换为正极性的直流高电压;
第1负极电路以及第2负极电路,使在所述第2升压变压器以及所述第4升压变压器升压的振荡电压变换为负极性的直流高电压;
第1开关以及第3开关,将所述振荡电源与所述第1正极电路以及所述第2正极电路的电连接接通/断开;
第2开关以及第4开关,将所述振荡电源与所述第1负极电路以及所述第2负极电路的电连接接通/断开;
指令电路,输出用于使所述第1开关、所述第2开关、所述第3开关、所述第4开关开闭的指令信号,以及
逻辑反转电路,使从所述指令电路针对所述第2开关以及所述第3开关输出的指令信号反转,
所述第1正极电路以及所述第1负极电路通过所述第1电缆与所述第1放电电极连接,所述第2正极电路以及所述第2负极电路通过所述第2电缆与所述第2放电电极连接。
2. 根据权利要求1所述的离子发生器,其特征在于:所述电容器具有比所述第1电缆以及所述第2电缆中的电线与屏蔽层之间的静电电容小的静电电容。
3. 根据权利要求1所述的离子发生器,其特征在于:所述电容器配置于所述第1电缆以及所述第2电缆。
4. 根据权利要求1所述的离子发生器,其特征在于:所述电源控制部收容于第2外壳,所述电容器配置于该第2外壳。
5. 根据权利要求1所述的离子发生器,其特征在于:用于将所述屏蔽层的电荷对地放电的放电电阻与所述电容器并联地连接。

离子发生器

技术领域

[0001] 本发明涉及用于通过针对放电针等放电电极交替施加正以及负的高电压而发生正以及负的双极性的离子,使带电的工件等电气地中和的离子发生器。

背景技术

[0002] 以往,已知通过针对放电针等放电电极交替施加正以及负的高电压而发生正以及负的双极性的离子,使带电的工件等电气地中和的离子发生器。通常,该种离子发生器例如如专利文献1所示,将上述放电电极、和包括针对上述放电电极输出正以及负的高电压的高电压发生电路的电源控制部组装到同一外壳内而一体化。因此,存在外壳的外形尺寸大型化,如果在想要设置该离子发生器的场所内存在空间上的制约,则无法设置于期望的位置这样的问题。

[0003] 为了消除这样的问题,在例如专利文献2中,公开了将上述放电电极收容于与上述电源控制部独立的外壳内来形成电极部件,使该放电电极的外壳小型化,从而能够与上述电源控制部分离地设置该放电电极的离子发生器。此时,在对上述电源控制部和电极部件进行电连接时,考虑使用屏蔽处理了的电缆(所谓屏蔽电缆),但该电缆一般具有在导体与屏蔽层之间设置了绝缘层的构造。

[0004] 在离子发生器中,由放电电极生成的离子的量与对该电极实际上施加的电压波形的积分值成比例,所以在例如从上述电源控制部输出脉冲状的电压的情况下,期望在尽可能维持其脉冲状波形的状态下,对上述放电电极施加该电压。

[0005] 但是,在上述那样的屏蔽电缆中,在上述导体与屏蔽层之间形成一种电容器(所谓假想电容器),在该屏蔽电缆自身中产生作为浮置电容(寄生电容)的静电电容。因此,即使从电源控制部输出了例如图7的实线所示那样的脉冲波形的电压,由于上述静电电容所引起的应答延迟,对上述电极部件实际上输入的电压波形(即对上述放电电极实际上施加的电压波形)如图8所示失真,其结果,存在离子发生效率降低这样的问题。另外,在专利文献3以及专利文献4中也公开了这样的电缆的浮置静电电容所致的向离子发生效率的影响。

[0006] 【专利文献1】日本特开2011-014319号公报

[0007] 【专利文献2】日本特开2012-252800号公报

[0008] 【专利文献3】日本特开2011-009167号公报

[0009] 【专利文献4】日本特开2011-009168号公报

发明内容

[0010] 因此,本发明的技术的课题在于,在以能够相互离开地配置的方式,用屏蔽电缆电连接了将放电针等放电电极收容到外壳而成的电极部件、和针对该电极部件输出脉冲状的高电压的电源控制部的离子发生器中,抑制上述屏蔽电缆的浮置静电电容所致的电压波形的紊乱,抑制离子发生效率的降低。

[0011] 为了解决上述技术的课题,根据本发明,提供一种离子发生器,包括:电极部件,具

有放电电极;电源控制部,针对该电极部件输出脉冲状的高电压;以及电缆,对这些电极部件及电源控制部之间进行电连接,所述离子发生器的特征在于:所述电极部件是将所述放电电极安装到独立于所述电源控制部的第1外壳而成的,构成为能够从该电源控制部离开地设置,所述电缆是具有由导体构成的电线、包围该电线的周围的由绝缘体构成的绝缘层以及包围该绝缘层的周围的由导体构成的屏蔽层的屏蔽电缆,在所述屏蔽层与接地之间连接有电容器。

[0012] 根据上述离子发生器,包括上述电容器的电缆整体的静电电容被抑制得小于在上述电线与屏蔽层之间产生的电缆单体的静电电容(电缆的浮置静电电容),所以相比于不连接上述电容器的情况,经由该电缆对上述放电电极施加的脉冲电压的波形的紊乱被降低,能够抑制离子发生效率的降低。

[0013] 此时,如果上述电容器具有比上述电缆中的电线与屏蔽层之间的静电电容(电缆的浮置静电电容)小的静电电容,则期望能够使包括该电容器的电缆整体的静电电容进而比上述电缆的浮置静电电容的一半更小。

[0014] 在本发明的离子发生器中,上述电源控制部也可以交替连续地输出正以及负的脉冲状的高电压。

[0015] 此时,优选为,上述电源控制部具有使来自振荡电源的振荡电压升压而变换为正以及负的直流电压,并且交替连续地切换该正以及负的直流电压而输出到上述电极部件的高电压发生电路。另外,更优选为,上述电极部件具有第1放电电极和第2放电电极,上述高电压发生电路交替连续地切换针对上述第1放电电极施加正的直流电压并针对第2放电电极施加负的直流电压的第1极性模式的电压、和针对上述第1放电电极施加负的直流电压并针对第2放电电极施加正的直流电压的第2极性模式的电压而输出到上述电极部件。

[0016] 另外,在本发明的离子发生器中,也可以上述电容器配置于上述电缆,或者,也可以上述高电压发生电路收容于第2外壳,上述电容器配置于该第2外壳。

[0017] 进而,在本发明的离子发生器中,用于将上述屏蔽层的电荷对接地放电的放电电阻也可以与上述电容器并联地连接。

[0018] 这样,在本发明的离子发生器中,在用屏蔽电缆电连接了输出脉冲状的高电压的电源控制部、和在与该电源控制部独立的第1外壳中安装放电电极而成的电极部件的离子发生器中,在上述电缆的屏蔽层与接地之间连接了电容器。因此,在上述电缆中的电线以及屏蔽层之间形成了的一种电容器(即假想电容器)和上述电容器成为串联地连接了的状态,能够将包括该电容器的电缆整体的静电电容抑制得小于在上述电线与屏蔽层之间产生的电缆单体的静电电容(即屏蔽电缆的浮置静电电容)。其结果,相比于不连接上述电容器的情况,经由上述电缆对放电电极施加的电压波形的紊乱被降低,能够抑制离子发生效率的降低。

附图说明

[0019] 图1是示出本发明的离子发生器的第1实施方式的整体结构的概略框图。

[0020] 图2是示出图1的屏蔽电缆的概略结构的剖面图。

[0021] 图3是示出在本发明的离子发生器中,经由屏蔽电缆对放电电极施加的实际的电压波形的图形。

- [0022] 图4是示出图1以及图2所示的电容器的一个连接例的概略框图。
- [0023] 图5是示出图1以及图2所示的电容器的其他连接例的概略框图。
- [0024] 图6是部分性地示出本发明的离子发生器的第2实施方式的主要部分的概略框图。
- [0025] 图7是示出从高电压发生电路输出的电压波形的图形。其中,单点划线表示理论上的波形,实线表示实际的波形。
- [0026] 图8是示出在以往技术中经由屏蔽电缆对放电电极施加的实际的电压波形的图形。

具体实施方式

- [0027] 以下,根据图1-图5,详细说明本发明的离子发生器的第1实施方式。
- [0028] 另外,本发明针对对放电针等放电电极施加脉冲状的高电压的离子发生器有效,其中特别适用于通过针对一个或者多个放电电极的各个交替连续地施加正以及负的直流高电压(即交替连续地施加正以及负的脉冲状的高电压),从上述各放电电极交替地发生正以及负的双极性的离子的交流波方式的离子发生器。
- [0029] 以下,举例说明上述交流波方式的离子发生器。
- [0030] 离子发生器1具有:电极部件2,包括通过电晕放电发生离子的放电电极2a、2b而成;以及电源控制部3,以预定的时间间隔(图7所示的周期T的一半)交替连续地切换正以及负的直流高电压而输出给上述电极部件2并施加给上述放电电极2a、2b。由此,从上述放电电极2a、2b放出与所施加的极性对应的离子(如果是正电压则正离子、如果是负电压则负离子),从而能够将带电的被除电物用该离子电气地中和而除电。
- [0031] 此处,在本实施方式中,上述放电电极如图1所示,由同时发生相互不同的极性的离子的第1放电电极2a及第2放电电极2b构成。另外,上述电极部件2是通过针对单一的第1外壳H1安装这些第1放电电极2a及第2放电电极2b(更具体而言在单一的第1外壳H1内收容了的状态下针对该外壳H1固定)而构成的。
- [0032] 另外,在本实施方式中,上述电源控制部3包括:振荡电源4,输出预定的频率(例如50KHz)的振荡电压;以及高电压发生电路5,使该振荡电压升压而变换为正以及负的直流高电压并且将这些正以及负的直流高电压以上述预定的时间间隔(T/2)交替连续地切换输出。此时,上述电源控制部3的电源4以及高电压发生电路5收容于与上述第1外壳H1独立地形成的单一的第2外壳H2内而形成电源控制部件6。
- [0033] 然后,上述电源控制部件6(具体而言电源控制部3的高电压发生电路5)和电极部件2通过用于将来自上述高电压发生电路5的直流高电压传送给该电极部件2并施加到放电电极2a、2b的电缆30a、30b电连接,能够相互离开设。即,能够将包括直接地参与离子的发生以及放出的放电电极2a、2b而成的电极部件2、和包括不直接地参与离子的发生以及放出的电源4、高电压发生电路5而成的电源控制部件6分别设置于相互离开的适合的场所。
- [0034] 因此,能够使上述第1外壳H1小型化而使上述电极部件2小型化,其结果,即使假设在被除电物的附近有空间上的制约,而无法设置离子发生器1的装置整体的情况下,也能够将上述电极部件2设置于被除电物的附近,将上述电源控制部件6设置于从此离开了的其他位置。
- [0035] 更具体地说,上述电源控制部件6(即电源控制部3)的高电压发生电路5包括:升压

整流电路7,对来自上述电源4的振荡电压进行升压以及整流而变换为正以及负的直流高电压;和极性控制电路8,以上述预定的时间间隔($T/2$),交替连续地切换经由上述电缆30a、30b针对电极部件2输出的上述直流高电压的极性。

[0036] 此处,在本实施方式中,上述电缆包括:第1电缆30a,与上述第1放电电极2a连接而供给电压;以及第2电缆30b,与上述第2放电电极2b连接而供给电压。因此,上述极性控制电路8控制上述升压整流电路7,针对上述第1及第2电缆30a、30b,同时输出相互不同的极性的电压,并且以上述预定的时间间隔($T/2$)交替连续地切换该极性而输出。

[0037] 即,在本实施方式中,上述电源控制部件6能够以上述预定的时间间隔($T/2$)交替连续地切换在针对上述第1放电电极2a施加正的直流高电压的同时针对第2放电电极2b施加负的直流高电压的第1极性模式的电压、和在针对上述第1放电电极2a施加负的直流高电压的同时针对第2放电电极施加正的直流高电压的第2极性模式的电压,经由上述第1及第2电缆30a、30b输出到上述电极部件2。

[0038] 此处,上述升压整流电路7如图1所示,具有:第1升压变压器9及第2升压变压器10,使从上述电源4输出的振荡电压升压;和第3升压变压器11及第4升压变压器12,同样地使从上述电源4输出的振荡电压升压。另外,该升压整流电路7具有:第1及第2正极电路13、15,将由上述第1及第3升压变压器9、11升压的振荡电压分别变换为正极性的直流高电压;以及第1及第2负极电路14、16,将由上述第2及第4升压变压器10、12升压的振荡电压分别变换为负极性的直流高电压。另外,上述第1正极电路13及第1负极电路14与上述第1电缆30a连接,上述第2正极电路15及第2负极电路16与上述第2电缆30b连接。

[0039] 另一方面,上述极性控制电路8具有:第1及第3开关17、19,使上述电源4与上述第1、第2正极电路13、15之间的电连接分别独立地成为ON/OFF;和第2及第4开关18、20,使上述电源4与第1及第2负极电路14、16之间的电连接分别独立地成为ON/OFF。进而,该极性控制电路8具有输出用于使上述第1-第4开关17-20开闭的指令信号(ON/OFF信号)的指令电路21。此时,在该指令电路21与上述第2开关18及第3开关19之间,连接有使来自上述指令电路21的指令信号反转的逻辑反转电路22,由此,针对上述第1及第4开关17、20,原样地直接输入来自上述指令电路21的指令信号,另一方面,针对上述第2及第3开关18、19,输入与来自上述指令电路21的指令信号相逆的信号。

[0040] 即,在从指令电路21输出了闭指令信号(ON信号)的情况下,第1及第4开关17、20闭合,并且第2及第3开关18、19断开。由此,将来自第1正极电路13的正的直流高电压经由第1电缆30a施加到第1放电电极2a,并且将来自第2负极电路16的负的直流高电压经由第2电缆30b施加到第2放电电极2b(第1极性模式)。

[0041] 相返地,在从指令电路21输出了开指令信号(OFF信号)的情况下,第2及第3开关18、19闭合,并且第1及第4开关17、20断开。由此,将来自第1负极电路14的负的直流高电压经由第1电缆30a施加到第1放电电极2a,并且将来自第2正极电路15的正的直流高电压经由第2电缆30b施加到第2放电电极2b(第2极性模式)。

[0042] 因此,通过以预定的时间间隔($T/2$)切换从上述指令电路21输出的指令信号,理论上从上述电源控制部件6交替连续地输出图7的单点划线所示那样的正以及负的直流高电压(即正以及负的矩形脉冲状的电压)。另外,在本实施方式中,经由第1及第2电缆30a、30b输出的电压的极性相互成为逆极性,所以以预定的时间间隔($T/2$)交替连续地切换上述第1

极性模式及第2极性模式的电压而输出到上述电极部件2。总之,从上述电源控制部件6经由上述第1及第2电缆30a、30b分别输出由正以及负连续矩形脉冲波构成的、相位相互相差180度的周期T的交流波电压。但是,从上述电源控制部件6实际上输出的电压波形由于该电源控制部件6内的应答延迟,成为图7的实线所示那样的由正以及负连续脉冲波构成的周期T的交流波形。

[0043] 另外,在本实施方式中,上述第1及第2电缆30a、30b具有相互相同的长度,如以下所述的那样,具有相互相同的构造。因此,关于从上述电源控制部件6经由上述第1及第2电缆30a、30b对上述第1及第2放电电极2a、2b施加的电压,仅极性相互相异(相位相差180度),大小、周期T等其他特性相互相同。因此,为了便于说明,此处的使用了图7的说明、后面的使用了图3以及图8的说明是使用1个电压波形来说明双方的电压的说明。

[0044] 如图2所示,上述第1及第2电缆30a、30b的各个由将从上述电源控制部件6输出的脉冲状的高电压传送到上述电极部件2的由导体构成的电线31、包围该电线31的外周而包覆的由绝缘体构成的绝缘层32、包围该绝缘层32的外周而包覆的由导体构成的屏蔽层33、以及包围屏蔽层33的外周而包覆的由绝缘体构成的表皮层34构成。即,这些绝缘层32、屏蔽层33以及表皮层34是以上述电线31为中心而同轴状地依次配置的。

[0045] 此处,上述电线31不限于如图2所示是单线而也可以是绞合线。另外,上述绝缘层32使上述电线31电气地绝缘,能够使用硅树脂、氟树脂(FEP等)、交联聚乙烯等合成树脂等。上述屏蔽层33由导体的箔、带、编织线等构成,接地线35的一端与该屏蔽层33电连接。另一方面,该接地线35的另一端与在电源控制部件6的外壳H2等中所设置的框架接地FG电连接而接地(参照图4、图5)。进而,上述表皮层34是上述电缆30a、30b的外皮,使用例如各种合成树脂等绝缘材料。

[0046] 但是,这样的电缆30a、30b即屏蔽电缆具有在作为导体的电线31与屏蔽层33之间设置有绝缘层32的构造。因此,在这些导体31与屏蔽层33之间形成一种电容器(假想电容器),在该电缆30a、30b自身中发生作为浮置电容(寄生电容)的静电电容 C_0 。另外,通过这样在电缆自身中产生浮置静电电容 C_0 ,在经由电缆30a、30b($C_0:500\text{pF}$)传送了例如从上述电源控制部件6输出的电压(参照图7、电压 $V:7000\text{V}$ 、周期 $T:33\text{ms}$)的情况下,在脉冲的上升沿、下降沿中发生应答延迟,在对电极部件2输入(即对放电电极2a、2b实际上施加)的电压波形中产生失真(参照图8)。

[0047] 由此,在放电电极中生成的离子的量与对该电极实际上施加了的电压波形的积分值成比例,所以离子发生效率降低。特别地,在如本实施方式那样以短周期切换了上述电压的极性的情况下,正负的电压在完全上升之前下降,所以离子发生效率的降低显著。另外,上述浮置静电电容 C_0 越大,这样的应答延迟越显著。

[0048] 因此,在本实施方式的离子发生器1中,如图1以及图2所示,在接地线35的中间,介有作为电子零件的电容器36(静电电容 C_1),将该电容器36的一方的电极电连接到上述屏蔽层33,将该电容器36的另一方的电极电连接到上述接地FG。但是,此处,上述电容器36的静电电容 C_1 比在上述电线31与屏蔽层33之间产生的电缆单体的静电电容(即屏蔽电缆的浮置静电电容) C_0 更小。

[0049] 这样,通过在电缆30a、30b的屏蔽层33与接地FG之间连接电容器36,成为在上述电线31与接地FG之间串联地连接了至少2个电容器的状态。

[0050] 由此,根据以下的式(1),求出包括电容器36的电缆整体的合成静电电容(即电缆的实质的静电电容) C_t 。

[0051] $C_t = C_0 \times C_1 / (C_0 + C_1) \cdots (1)$

[0052] 其结果,能够使上述合成静电电容 C_t 比电缆单体的静电电容(即电缆30a、30b的浮置静电电容) C_0 更小。而且,在本实施方式中,如上所述,使上述电容器36的静电电容 C_1 比上述电缆的浮置静电电容 C_0 更小,所以能够将上述合成静电电容 C_t 抑制为小于上述浮置静电电容 C_0 的一半。

[0053] 另外,在分别决定上述电容器36的静电电容 C_1 时,存在在各电缆30a、30b中确定在电线31与屏蔽层33之间产生的浮置静电电容 C_0 的必要性的情况下,该电缆的浮置静电电容 C_0 与该电缆的长度成比例,所以能够通过利用测量、计算预先求出例如该电缆的每单位长度的静电电容,并对实际的电缆的长度进行乘法来确定。但是,上述静电电容 C_1 期望尽可能小,比0大就足以。

[0054] 另外,图3是示出在本实施方式的离子发生器1中,经由连接了上述电容器36(C_1 : 10pF)的屏蔽电缆30a、30b(C_0 : 500pF),以周期 $T (= 33ms)$ 传送了从上述电源控制部件6输出了的图7的实线所示的脉冲状的高电压(约7000V)时,输入到上述电极部件2(即对上述放电电极2a、2b实际上施加)的电压波形的图。此时,包括上述电容器36的电缆整体的合成静电电容 C_t 通过上述式(1)成为9.8pF。

[0055] 这样,通过在上述电缆的屏蔽层33与接地FG之间连接电容器36,相比于未连接它的情况(参照图8),能够在维持了更接近其电压波形的波形的状态下,将从电源控制部件6输出了的电压输出到上述电极部件2,其结果,能够提高来自放电电极2a、2b的离子发生效率。因此,也没有为了校正上述电缆30a、30b自身的浮置静电电容 C_0 所致的离子发生效率降低,通过例如电源4的大型化等而进一步提高从电源控制部件6输出的电压的必要性。

[0056] 此处,上述电容器36的静电电容 C_1 并不一定如本实施方式那样有比电缆的浮置静电电容 C_0 小的必要性。其原因为,通过上述式(1),在理论上明确了:只要在上述电缆30a、30b的屏蔽层33与接地FG之间连接电容器36,上述合成静电电容 C_t 就比上述浮置静电电容 C_0 小。但是,电容器36静电电容越大,越大型化而变得昂贵,但通过将其连接所得到的效果降低。因此,如果考虑通过设置电容器36获得的费用对效果,期望如本实施方式那样,使其静电电容 C_1 小于电缆的浮置静电电容 C_0 。

[0057] 另外,在上述接地线35的中间连接的作为电子零件的电容器36也可以如图4所示配置于上述电源控制部件6内,在该情况下,也可以组装到例如升压整流电路7。或者,也可以如图5所示,将该电容器36配置于屏蔽电缆30a、30b自身,在该情况下,也可以固定于例如上述表皮层34的外周或者该表皮层34与上述屏蔽层33之间。

[0058] 接下来,根据图6,说明本发明的第2实施方式。但此处为了避免说明的重复,关于与上述第1实施方式相同的结构部分以及基于此的作用效果,附加相同的符号而省略详细的说明。

[0059] 在本实施方式的离子发生器1中,在连接上述屏蔽层33与框架接地FG之间的上述接地线35中,与电容器36并联地连接了放电电阻37。这样,构成为通过在屏蔽电缆30的屏蔽层33与框架接地FG之间配置放电电阻37,在上述屏蔽电缆30中被充电的电荷经由该电阻37放电。但是,上述放电电阻37并不一定如本实施方式那样有在与电容器36相同的接地线35

上连接的必要性,也可以将设置了该放电电阻37的独立的接地线连接于上述屏蔽层33与框架接地FG之间。

[0060] 以上,虽然详细说明了本发明的离子发生器的实施方式,但本发明不限于上述实施方式,当然能够在不脱离专利权利要求的要旨的范围内进行各种设计变更。

[0061] 例如,在上述实施方式中,将第1放电电极2a和第2放电电极2b安装于单一的第1外壳H1,但也可以分别安装于独立的外壳。另外,在上述实施方式中,将电源4收容于与高电压发生电路5相同的第2外壳H2内,但也可以通过收容于与上述第1及第2外壳H1、H2独立的外壳内,从电极部件2以及电源控制部件6分开设置。进而,在上述实施方式中,说明了具有第1放电电极2a及第2放电电极2b这两方的离子发生器,但也可以是具有第1放电电极2a或者第2放电电极2b中的某一方的结构。

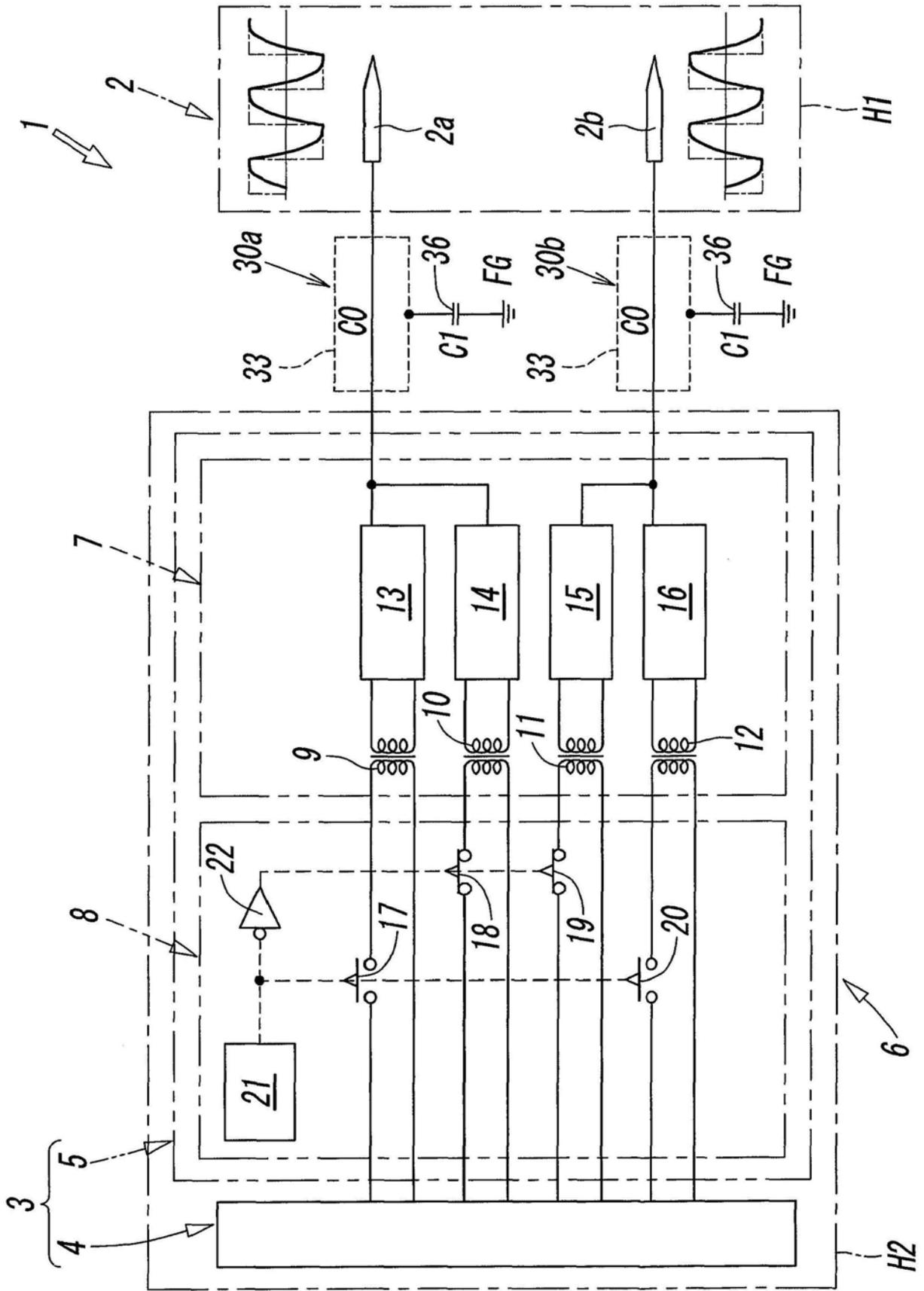


图1

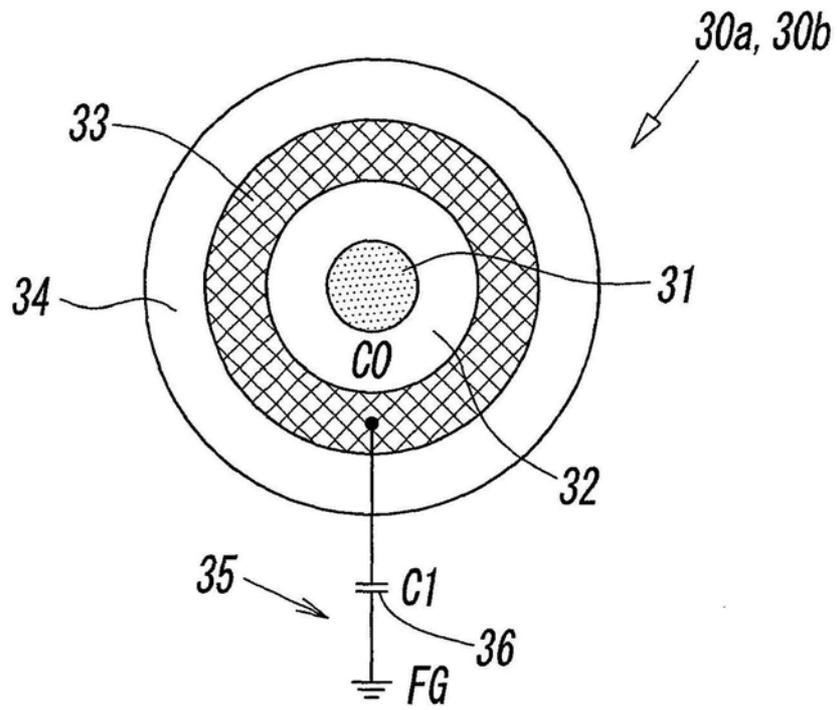


图2

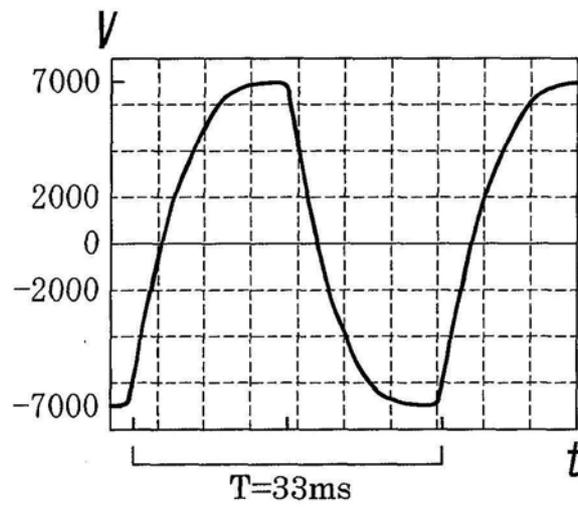


图3

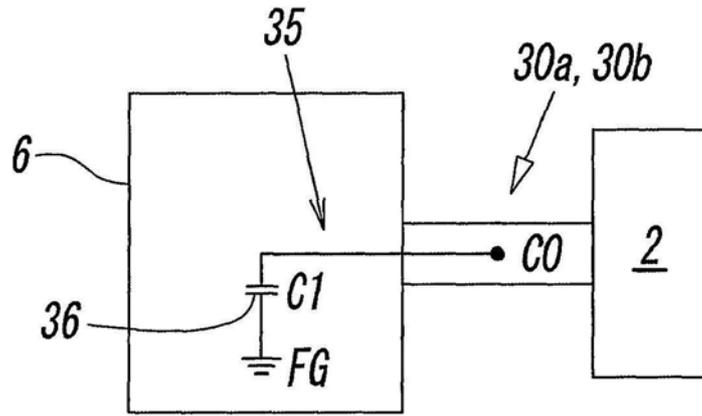


图4

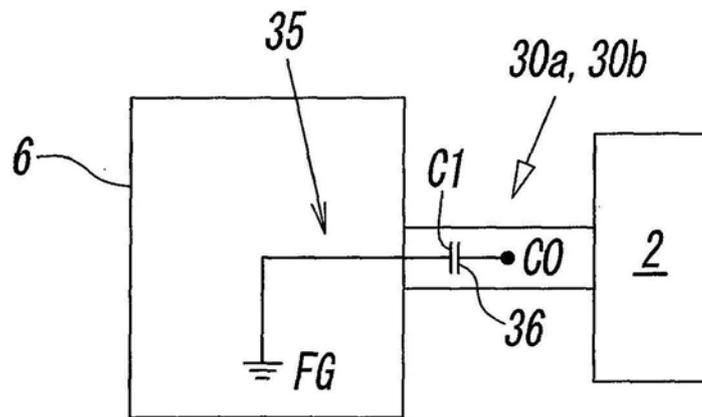


图5

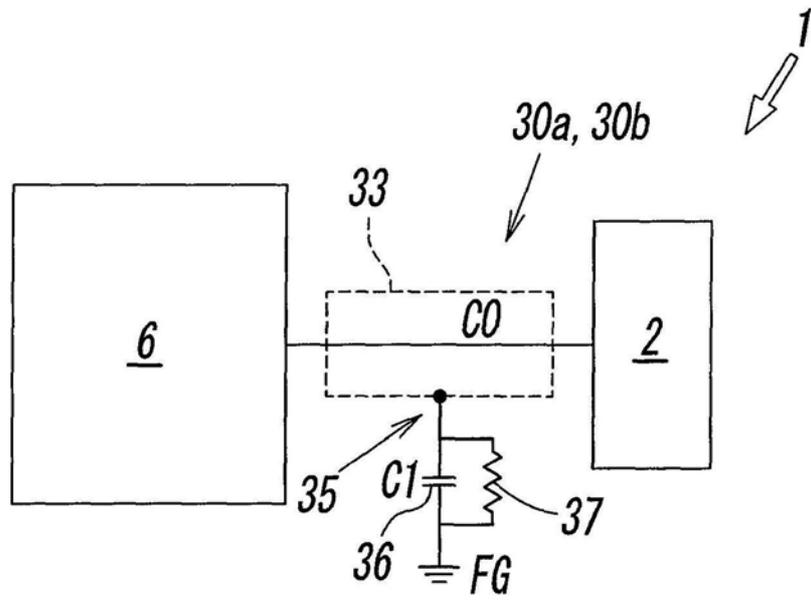


图6

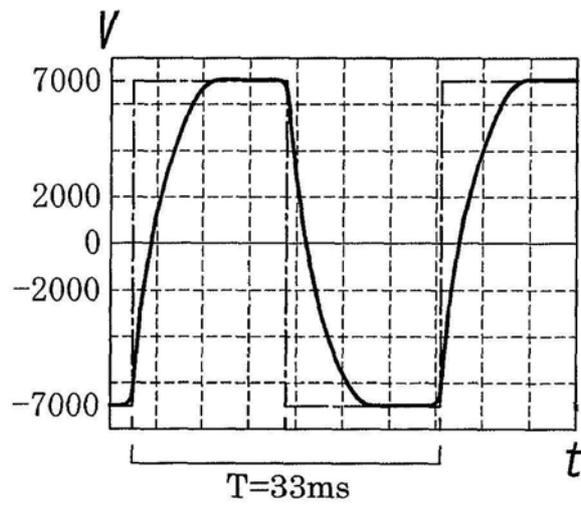


图7

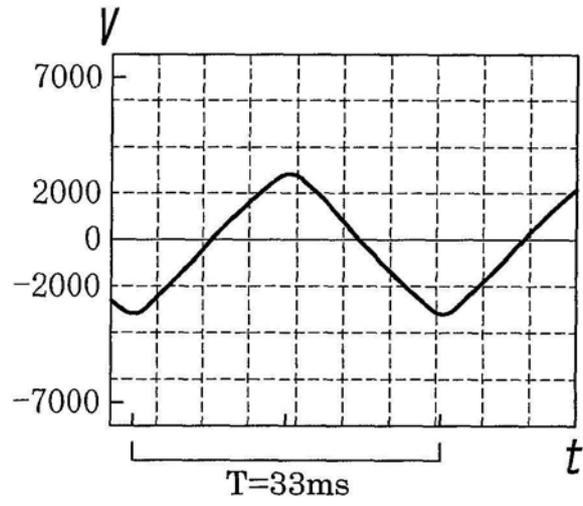


图8