



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101116156 B

(45) 授权公告日 2012. 03. 28

(21) 申请号 200580042171. X

(22) 申请日 2005. 12. 08

(30) 优先权数据

357913/2004 2004. 12. 10 JP

357916/2004 2004. 12. 10 JP

357915/2004 2004. 12. 10 JP

357914/2004 2004. 12. 10 JP

351596/2005 2005. 12. 06 JP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2007. 06. 08

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2005/022578 2005. 12. 08

(87) PCT申请的公布数据

W02006/062168 JA 2006. 06. 15

(73) 专利权人 日本 AE 帕瓦株式会社

地址 日本东京

专利权人 昭和电线电缆系统株式会社

(72) 发明人 伊藤敦 绵引聪史 斋藤和弘

岩井田武 中岛昌俊 汪士楠

足立和久 濑间信幸 品川润一

(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 何腾云

(51) Int. Cl.

H01C 7/12(2006. 01)

H02B 13/02(2006. 01)

H01T 1/00(2006. 01)

H02B 13/065(2006. 01)

H02B 3/00(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 2293888 Y, 1998. 10. 07, 全文.

JP 昭 58-194276 A, 1983. 11. 12, 全文.

JP 平 1-232681 A, 1989. 09. 18, 全文.

CN 2307340 Y, 1999. 02. 10, 全文.

审查员 陈源

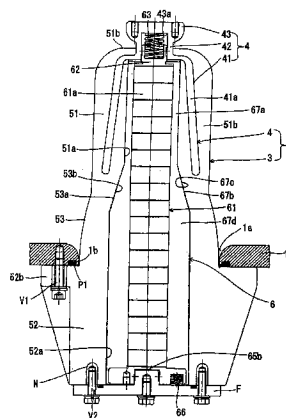
权利要求书 3 页 说明书 15 页 附图 18 页

(54) 发明名称

避雷器及测量避雷器漏泄电流的方法

(57) 摘要

一种避雷器,其具有被密闭地安装在设备壳体 (1) 开口部分 (1a) 中的套筒 (2),并具有被可拆卸地安装在套筒 (2) 中的成型避雷元件堆 (6)。套筒 (2) 具有刚性绝缘的套筒体 (3) 和嵌入到套筒体 (3) 顶端中的高压屏蔽电极 (4),其中的屏蔽电极与套筒体 (3) 同轴。套筒体 (3) 包括具有锥形插入孔 (53a) 的中间圆筒部分 (53),且高压屏蔽电极 (4) 包括屏蔽体 (41)。成型避雷元件堆 (6) 具有由多个避雷元件 (61a) 的叠层堆构成的避雷元件堆 (61),其中的避雷元件以氧化锌作为主要成分,在避雷元件堆 (61) 的环周部设置由硅橡胶等材料构成的模制橡胶体 (67)。



1. 一种避雷器,其位于容纳着电气设备的设备壳体的开口部分内,该避雷器具有:
套筒,其被安装成密闭地遮盖着所述开口部分;以及
模制成型的避雷元件堆,其被从所述设备壳体的外部可拆卸地安装到所述套筒的插入孔中,在该成型避雷元件堆中:
所述成型避雷元件堆具有避雷元件堆,该避雷元件堆包括由多个避雷元件构成的叠层堆,且成型避雷元件堆还具有设置在所述避雷元件堆环周位置的模制绝缘体,其特征在于:
所述成型避雷元件堆的全部长度都被容纳在套筒的所述插入孔的内部中。
2. 根据权利要求1所述的避雷器,其特征在于:在被容纳于套筒的所述插入孔内部的状态下,所述成型避雷元件堆由密封罩进行密封。
3. 根据权利要求1所述的避雷器,其特征在于:所述模制绝缘体是由绝缘橡胶的成型体构成的。
4. 根据权利要求1所述的避雷器,其特征在于:所述套筒是由坚硬且绝缘的环氧树脂成型体制成的。
5. 根据权利要求1所述的避雷器,其特征在于:
在所述套筒的顶端上设置有与所述电气设备的主线路导体相连接的主线路接线端;
在所述成型避雷元件堆的顶端侧上设置有与所述主线路接线端相连的接头导体。
6. 根据权利要求1所述的避雷器,其特征在于:所述成型避雷元件堆包括:避雷元件堆,其由多个避雷元件的叠层堆构成,其中的避雷元件以氧化锌作为主要成分;接头导体,其与所述避雷元件堆的高压侧相连接;压力金属配接件,其被连接到所述避雷元件堆的低压侧上;以及模制成型的绝缘体,其被设置在所述避雷元件堆的环周位置。
7. 根据权利要求6所述的避雷器,其特征在于:所述成型避雷元件堆被设置在所述避雷元件堆周围的模制绝缘体结合成一体。
8. 根据权利要求3所述的避雷器,其特征在于:在套筒的所述插入孔的内部,所述成型的避雷元件堆被压向套筒的顶端。
9. 根据权利要求8所述的避雷器,其特征在于:在所述成型避雷元件堆的后端安装了后端侧弹簧,借助于轴向方向上的挤压力,使该弹簧产生弹性力。
10. 根据权利要求8所述的避雷器,其特征在于:套筒的所述插入孔的内表面具有锥形的内表面,其呈圆锥状地从所述套筒的顶端延伸向套筒的后端,且所述模制绝缘体的外表面是锥形的外表面,以与所述的锥形内表面相适配。
11. 根据权利要求8所述的避雷器,其特征在于:在所述成型避雷元件堆的顶端安装了顶端侧弹簧,借助于朝向轴向方向的挤压力,使该弹簧产生弹性力;以及
在所述成型避雷元件堆的后端安装了后端侧弹簧,借助于朝向轴向方向的挤压力,使该弹簧产生弹性力。
12. 根据权利要求11所述的避雷器,其特征在于:所述顶端侧弹簧的弹簧常数被设定为低于所述后端侧弹簧的总弹簧常数。
13. 根据权利要求1所述的避雷器,其特征在于:在套筒的所述插入孔中,可拆卸地安装了绝缘帽,以代替可从所述设备壳体外部更换的所述成型避雷元件堆。

14. 根据权利要求 13 所述的避雷器,其特征在于:

所述绝缘帽包括:

安装在套筒的所述插入孔中的绝缘帽体,其具有锥形的外表面,以使所述套筒的锥形内表面与该外表面相适配;

接触部件,其被安装在套筒的所述插入孔中,使得高压屏蔽电极与绝缘帽体的高压侧电极实现电接触;以及

压力部件,其被安装到套筒的所述插入孔中,并将所述绝缘帽体压向所述套筒的顶端侧。

15. 根据权利要求 13 所述的避雷器,其特征在于:

在所述绝缘帽体的后端表面与压力部件的顶端表面之间安装有弹簧,该压力部件将所述绝缘帽体压向所述套筒的顶端侧;以及

利用所述压力部件产生的朝向所述套筒顶端方向的挤压力使所述弹簧产生弹性力。

16. 根据权利要求 1 所述的避雷器,其特征在于:所述成型避雷元件堆顶端的环周被高压屏蔽电极遮盖着。

17. 根据权利要求 16 所述的避雷器,其特征在于:所述套筒的后端经所述设备壳体的开口部分通到壳体的外部。

18. 根据权利要求 17 所述的避雷器,其特征在于:通过调节所述高压屏蔽电极的后端与所述设备壳体内表面之间的间距,对所述避雷元件堆中间部分的电场进行控制。

19. 根据权利要求 16 所述的避雷器,其特征在于:所述高压屏蔽电极的环周由绝缘屏障进行遮挡。

20. 根据权利要求 16 所述的避雷器,其特征在于:所述高压屏蔽电极具有金属配接件,其形状与所述套筒顶端的形状几乎完全相同;以及

所述金属配接件与所述套筒同轴地嵌入到套筒的顶端中。

21. 根据权利要求 16 所述的避雷器,其特征在于:所述高压屏蔽电极是由涂覆在所述套筒顶端环周上的导电性涂层构成的。

22. 根据权利要求 16 所述的避雷器,其特征在于:所述高压屏蔽电极具有圆筒形的金属配接件;

所述金属配接件环绕着所述套筒的顶端进行安装,从而包围着所述套筒的顶端。

23. 根据权利要求 1 所述的避雷器,其特征在于:所述套筒的后端经所述设备壳体的开口部分通到所述设备壳体的外部。

24. 根据权利要求 23 所述的避雷器,其特征在于:所述套筒由环氧树脂制成,并且在通到所述设备壳体的外部的所述套筒的后端,设置了电流截止区域。

25. 根据权利要求 24 所述的避雷器,其特征在于:所述套筒的后端是由绝缘的圆筒形部件构成的。

26. 一种测量避雷器漏泄电流的方法,该方法的特征在于:

设置根据权利要求 23 到 25 之一所述的避雷器;

在组成所述避雷器的设备壳体与组成该避雷器的避雷元件堆的低压侧之间安装接地导体;以及

测量流经所述接地导体的电流。

27. 根据权利要求 1 到 25 之一所述的避雷器,其特征在于:在所述成型避雷元件堆与套筒的所述插入孔之间设置气体层。

避雷器及测量避雷器漏泄电流的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种避雷器。更特定而言,本发明涉及这样一种避雷器:其具有由两个或多个非线性电阻元件(下文称为“避雷元件”)构成的叠层体(下文称为“避雷元件堆”),其中的电阻元件含有作为主要成分的氧化锌。

背景技术

[0002] 一般情况下,在安装于发电站或变电站等场所的气体绝缘型开关设备中,要安装避雷器来保护开关设备或变压器等电力设备,以防止在发生雷电等情况时异常电压经电力电缆线路侵入到这些设备中。

[0003] 迄今为止,现有技术中存在如图 16 所示类型的避雷器(例如可参见非专利文件 No. 1),这种具有避雷元件堆 100 的避雷器被垂直地放置到充有绝缘气体的容罐 110 的底部 110a 上,并由绝缘的支撑管 120 支撑着,或者,如图 17 所示的避雷器(例如可参见专利文件 No. 1)也是已知的,该避雷器的套筒 220 被密封地安装到设备壳体 220 的内壁内,且避雷元件堆 230 被可拆卸地安装到套筒 220 内。同时,在图 16 中,用标号 140 指代高电压侧的偏心护罩,标号 150 指代绝缘隔板,标号 160 指代仪器箱,标号 170 指代吸附剂。

[0004] 但是,在前一种避雷器中,必须要在避雷元件堆 100 的高电压侧设置大尺寸的护罩 130,以便于对组成避雷元件堆 100 的避雷元件上的电压分布进行均衡。因而,存在这样的困难点:设备自身却增大了。而且,当对具有该避雷元件堆 100 的气体绝缘型开关设备(下文称之为“GIS”)执行耐压测试时,由于避雷元件堆 100 必须要与主线路的导体(图中未示出)隔离开,所以必须要设置隔离装置(图中未示出)。因而,会出现如下的困难:设备的结构变得复杂。

[0005] 在一方面,在后一种避雷器中,由于不必设置隔离装置,设备的结构变得简单。而且,当对 GIS 执行耐压试验时,不必进行向设备壳体 210 中汇集或填充绝缘气体的工作。但是,后一种避雷器存在如下的困难。

[0006] 首先,由于作为接地电极的设备壳体 210 只存在于避雷元件叠层体 230 的部分圆周上,所以难于对避雷元件 230a 上的电压分布进行均衡。因而,存在如下的困难:其应用被局限在 22/33kV 的中压电力电缆线路上。

[0007] 其次,对于这种插入式的避雷器,必须要通过如下的措施来防止在边界处出现介电击穿:在避雷元件堆 230 的周围设置由绝缘树脂构成的模制成型体 240;使成型体 240 的外表面贴附着套筒 220 的插入孔的内表面;并确保成型体 240 外表面与套筒插入孔内表面之间的表面压力。

[0008] 第三,对于确保前述成型体 240 外表面与套筒 220 插入孔内表面之间表面压力的方法而言,现有技术中存在使由绝缘树脂构成的成型体 240 的外表面形状与套筒 220 插入孔内表面形状相适应的方法。但是,仅借助于如下的结构是难以使成型体 240 外表面与套筒 220 插入孔之间的界面产生有效表面压力的:只是使由绝缘树脂制成的成型体 240 的外表面形状与套筒 220 插入孔的内表面形状相适配,并将由绝缘树脂制成的成型体 240 插入

到套筒 220 的插入孔中。

[0009] 第四,对于这种插入式的避雷器,当对设备执行耐压试验时,由于在上述的避雷元件堆 230 上施加了超过避雷元件堆 230 起始工作电压的电压,所以必须要在将避雷元件堆 230 从套筒 220 中拆出的情况下执行耐压试验。因而,在将避雷元件堆 230 从套筒 230 中拆出的情况下,必须要利用 SF6 气体或固态绝缘体等物质对套筒 220 的内部进行绝缘。

[0010] 第五,至于对上述套筒 220 的内部进行绝缘的方法,如图 18 所示,现有技术中存在如下的方法:将与成型体 240 形状相同的绝缘帽 310 可拆卸地安装到套筒 220 的插入孔中。但是,对于这种结构的绝缘帽 310 而言,必须要使绝缘帽 310 外表面的形状与套筒 220 插入孔的内表面形状相适配,以保证套筒 220 插入孔的内表面与绝缘帽 310 外表面之间的界面处不存在间隙。因而,难度在于绝缘帽 310 会被加大到超过必需的程度。此外,如同上述成型体 240 的情况,仅借助于如下的结构是难于使套筒 220 内表面与绝缘帽 310 之间的界面处具有有效的表面压力的:使绝缘帽 310 外表面的形状与套筒 220 插入孔的内表面形状相适配。

[0011] 其中的非专利文件 No. 1 为:日本电气工程师学会的《技术报告》,No. 851,7(图 2. 10)。

[0012] 专利文件 No. 1 为:日本专利公开文件平 01-232681(图 1)。

发明内容

[0013] 本发明致力于解决上述的困难。本发明的目的在于提供如下的避雷器。首先,由于无需在迄今为止已有的气体绝缘容罐型避雷器中安装隔离装置,所以可努力使设备的结构实现结构简化、尺寸减小、重量减轻、成本降低的优点。

[0014] 其次,当执行耐压测试时,不必进行向设备壳体汇集或充注绝缘气体的操作。

[0015] 第三,由于可使电压的分布实现均衡,可使本发明的避雷器适用于 66/77kV 等级的高压电力电缆线路。

[0016] 第四,通过确保套筒插入孔内表面与成型橡胶体外表面之间的表面压力,可防止在界面处发生介电击穿。

[0017] 第五,当安装避雷元件堆时,能使各个避雷元件之间具有预定的表面压力,且当执行耐压测试等试验时,能容易地拆除避雷元件堆。

[0018] 第六,能容易地将避雷元件堆与主线路的导体隔离开。

[0019] 第七,在远超过额定放电电流的接地故障电流流经避雷器的情况下,能使套筒内部组成体产生的冲击波难于传播作用到套筒上,从而防止氧化锌元件或套筒分散开。

[0020] 第八,能提供这样一种避雷器:其能容易地测量漏泄电流,且本发明能提供测量避雷器漏泄电流的方法。

[0021] 在包容着电气设备的设备壳体的开口部分内,作为本发明第一方面特征的避雷器具有:套筒,其被安装成密闭地遮盖着开口部分;以及模制成型的避雷元件堆,其被从设备壳体的外部可拆卸地安装到套筒的插入孔中,且该成型的避雷元件堆包括避雷元件堆,该避雷元件堆包括由多个避雷元件构成的叠层堆,成型避雷元件堆还包括设置在避雷元件堆环周位置的模制绝缘体,且成型避雷元件堆的全部长度都被容纳在套筒插入孔的内部中。

[0022] 在根据第一方面避雷器的本发明第二方面中,成型的避雷元件堆在被容纳于套筒

插入孔内部的状态下,由密封罩进行密封。

[0023] 在根据第一方面避雷器的本发明第三方面中,模制的绝缘体是由绝缘橡胶的成型体构成的。

[0024] 在根据第一方面避雷器的本发明第四方面中,套筒是由坚硬且绝缘的环氧树脂成型体制成的。

[0025] 在根据第一方面避雷器的本发明第五方面中,在所述套筒的顶端上设置有与电气设备的主线路导体相连接的主线路接线端;在成型避雷元件堆的顶端侧上设置有与主线路接线端相连的接头导体。

[0026] 在根据第一方面避雷器的本发明第六方面中,成型的避雷元件堆包括:避雷元件堆,其由多个避雷元件的叠层堆构成,其中的避雷元件以氧化锌作为主要成分;接头导体,其与避雷元件堆的高压侧相连接;压力金属配接件,其被连接到避雷元件堆的低压侧上;以及模制成型的绝缘体,其被设置在避雷元件堆的环周位置。

[0027] 在根据第六方面避雷器的本发明第七方面中,成型的避雷元件堆被设置在避雷元件堆周围的模制绝缘体结合成一体。

[0028] 在根据第三方面避雷器的本发明第八方面中,在套筒插入孔的内部,成型的避雷元件堆被压向套筒的顶端。

[0029] 在根据第八方面避雷器的本发明第九方面中,在成型避雷元件堆的后端安装了后端侧弹簧,借助于轴向方向上的挤压力,使该弹簧产生弹性力。

[0030] 在根据第八方面避雷器的本发明第十方面中,套筒插入孔的内表面具有锥形的内表面,其呈圆锥状地从套筒的顶端延伸向套筒的后端,且模制绝缘体的外表面是锥形的外表面,以与所述的锥形内表面相适配。

[0031] 在根据第八方面避雷器的本发明第十一方面中,在成型避雷元件堆的顶端安装了顶端侧弹簧,借助于指向轴向方向的挤压力,使该弹簧产生弹性力,且在成型避雷元件堆的后端安装了后端侧弹簧,借助于指向轴向方向的挤压力,使该弹簧产生弹性力。

[0032] 在根据第十一方面避雷器的本发明第十二方面中,顶端侧弹簧的弹簧常数被设定为低于后端侧弹簧的总弹簧常数。

[0033] 在根据第一方面避雷器的本发明第十三方面中,在套筒的插入孔中,可拆卸地安装了绝缘帽,以代替可从上述设备壳体外部更换的成型避雷元件堆。

[0034] 在根据第十三方面避雷器的本发明第十四方面中,绝缘帽包括:安装在套筒插入孔中的绝缘帽体,其具有锥形的外表面,以使所述套筒的锥形内表面与该外表面相适配;接触部件,其被安装在套筒的插入孔中,使得高压屏蔽电极与绝缘帽体的高压侧电极实现电路接触;以及压力部件,其被安装到套筒的插入孔中,并将绝缘帽体压向套筒的顶端侧。

[0035] 在根据第十三方面避雷器的本发明第十五方面中,在绝缘帽体的后端表面与压力部件的顶端表面之间安装了弹簧,该压力部件将所述绝缘帽体压向所述套筒的顶端侧,且利用所述压力部件产生的指向所述套筒顶端方向的挤压力使所述弹簧产生弹性力。

[0036] 在根据第一方面避雷器的本发明第十六方面中,成型避雷元件堆顶端的环周被高压屏蔽电极遮盖着。

[0037] 在根据第十六方面避雷器的本发明第十七方面中,套筒的后端经设备壳体的开口部分通到壳体的外部。

[0038] 在根据第十七方面避雷器的本发明第十八方面中,通过调节高压屏蔽电极的后端与设备壳体内表面之间的间距,对避雷元件堆中间部分的电场进行控制。

[0039] 在根据第十六方面避雷器的本发明第十九方面中,高压屏蔽电极的环周由绝缘屏障进行遮挡。

[0040] 在根据第十六方面避雷器的本发明第二十方面中,高压屏蔽电极具有金属配接件,其形状与套筒顶端的形状几乎完全相同,且该金属配接件与套筒同轴地嵌入到套筒的顶端中。

[0041] 在根据第十六方面避雷器的本发明第二十一方面中,高压屏蔽电极是由涂覆在套筒顶端环周上的导电性涂层构成的。

[0042] 在根据第十六方面避雷器的本发明第二十二方面中,高压屏蔽电极具有圆筒形的金属配接件,且该金属配接件环绕着套筒的顶端进行安装,从而包围着套筒的顶端。

[0043] 在根据第一方面避雷器的本发明第二十三方面中,所述套筒的后端经设备壳体的开口部分通到设备壳体的外部。

[0044] 在根据第二十三方面避雷器的本发明第二十四方面中,所述套筒由环氧树脂制成,并且在通到所述设备壳体的外部的所述套筒的后端,设置了电流截止区域。

[0045] 在根据第二十四方面避雷器的本发明第二十五方面中,套筒的后端是由绝缘的圆筒形部件构成的。

[0046] 本发明的第二十六方面涉及测量避雷器漏泄电流的方法,该方法包括步骤:设置根据本发明第二十三方面到第二十五方面的任一种避雷器;在组成避雷器的设备壳体与组成该避雷器的避雷元件堆的低压侧之间安装接地导体;以及测量流经该接地导体的电流。

[0047] 在根据第一方面到第二十五方面的任一避雷器的本发明第二十七方面中,在成型的避雷元件堆与套筒的插入孔之间设置气体层。

[0048] 按照本发明第一方面到第二十七方面的避雷器以及避雷器漏泄电流测量方法,可获得如下的效果。

[0049] 首先,由于可将包括避雷元件的成型避雷元件堆可拆卸地安装到套筒中,而套筒被从设备壳体的外部密闭地安装到设备壳体的开口部分上,所以,无需在迄今为止已有的气体绝缘容罐型避雷器上设置隔离装置。因而,可努力实现结构简化、尺寸减小、重量减轻、成本降低的优点。另外,当执行耐压试验时,不必向设备壳体的内部汇集或充注绝缘气体。

[0050] 其次,通过将套筒的后端密闭地通到设备壳体的外部,能使避雷元件堆的一部分(低压侧)通向设备壳体的外部。因而,可努力实现设备结构的简化、小型化,并节省了成本。

[0051] 第三,由于包括避雷元件堆的成型避雷元件堆被安装到套筒中,且避雷元件堆上端侧(高压侧)的环周被嵌入到上圆筒部分中的屏蔽体遮挡着,所以可使避雷元件上的电压分布实现均衡,因而,能使得避雷器适用于 66/77kV 等级的高压电力电缆线路。

[0052] 第四,通过将成型橡胶体压向套筒的顶端,能确保套筒插入孔内表面与模制橡胶体外表面之间的表面压力,从而可防止在界面处发生介电击穿。

[0053] 第五,通过在成型避雷元件堆的后端处安装后端侧弹簧,并通过使上述后端侧弹簧产生弹性力,能将成型避雷元件堆压向套筒的顶端。

[0054] 第六,通过将顶端侧弹簧的弹簧常数设定为小于后端侧弹簧的总弹簧常数,当对

成型避雷元件堆进行安装时,能利用后端侧弹簧的总抵抑力量来将成型避雷元件堆压向套筒的顶端。而且,在拆除避雷成型体时,由于后端侧弹簧的抵抑力量得到释放,所以能利用顶端侧弹簧的弹性力来将成型避雷元件堆推压出,并将其推向套筒的后端侧。

[0055] 第七,通过使成型橡胶体的锥形外表面与套筒的锥形内表面相适应,能有效地将利用轴向上的抵抑力量作为表面压力,并能改善成型橡胶体锥形外表面与套筒锥形内表面之间界面的绝缘性能。

[0056] 第八,利用后端侧弹簧弹性力与顶端侧弹簧弹性力的合成效果,能在避雷元件与接头导体之间、避雷元件之间、以及避雷元件与加压部分之间产生预定的表面压力。

[0057] 第九,当对设备执行耐压试验等测试时,通过拆掉密封罩,可利用顶端侧弹簧的弹性力将成型避雷元件堆推顶出去并推向套筒的后端侧,因而,可容易地取出成型避雷元件堆。

[0058] 第十,由于通向设备壳体外部的套筒后端是由环氧树脂等材料的绝缘部件构成的,且由于包括避雷元件堆的成型避雷元件堆被安装在套筒中,所以能在设备壳体的外侧壁部分与避雷元件堆的低压侧之间形成电流截止区域。

[0059] 第十一,通过在成型绝缘体与套筒的插入孔之间设置空气、氮气等气体层,能利用气体层将所产生的冲击波从套筒密封部位的间隙等位置处释放掉,其中,当远超过额定放电电流的多路接地故障电流流经避雷元件而将其击穿时会产生冲击波。因而,由于上述的冲击波难于传播到套筒上,所以能防止避雷元件分散开。

[0060] 第十二,当执行耐压测试等试验时,通过将具有预定结构的、且可与成型避雷元件堆互换的绝缘帽安装到套筒的插入孔中,能保证在将成型避雷元件堆拆除后套筒插入孔中的绝缘度。此外,通过将绝缘帽放置到电场集中的高压屏蔽电极的后端侧的端部中,能在安装了绝缘帽的情况下有效地对电场进行控制。另外,由于仅对高压屏蔽电极后端侧端部附近的内部进行密封就能保证套筒插入孔的绝缘度,所以可实现绝缘帽的小型化。

[0061] 第十三,通过设置导电的涂敷层,而不是设置包括金属配接件的高压屏蔽电极,能实现避雷器的轻量化,并降低其成本。

[0062] 第十四,通过环绕着圆筒形的金属配接件设置绝缘屏障,能缩短各相之间的绝缘距离、或避雷器与设备壳体之间的绝缘距离。因此,能实现设备的小型化。

[0063] 第十五,通过设置锥形的内表面,能有效地在电场集中的高压屏蔽电极的后端侧内部建立表面压力,从而可防止在界面处发生介电击穿。

[0064] 第十六,通过在与成型避雷元件堆顶端结合为一体的接头导体上设置圆筒形部分,能容易地在上述的圆筒形部分中安装顶端侧弹簧。此外,通过在主线路的接线端上设置接头导体插入部分,能利用插入式连接方式容易地将设置了顶端侧弹簧的圆筒形部分连接到上述的接头导体中。

[0065] 另外,按照本发明第二十六方面的、测量避雷器漏泄电路的方法,由于能在设备壳体的外壁与避雷元件堆的低压侧之间设置电流截止区域,所以,在设备壳体的外部,通过在设备壳体的绝缘外壁与避雷元件堆的低压侧之间安装接地导体,就能容易地测量避雷元件的漏泄电流。因而,当测量漏泄电流时,不必向设备壳体中汇集或充注绝缘气体。此外,由于不必在设备壳体中安装绝缘体,所以能实现尺寸变小、结构简化、重量减轻、且成本降低的优点。

附图说明

- [0066] 图 1 是根据本发明第一实施方式的避雷器的局部剖视图；
- [0067] 图 2 中的局部剖视图表示了本发明第一实施方式中的成型避雷元件堆；
- [0068] 图 3 是本发明第一实施方式的避雷器的等电势分布图；
- [0069] 图 4 中的局部剖视图表示了根据本发明第二实施方式的避雷器；
- [0070] 图 5 中的局部剖视图表示了根据本发明第三实施方式的避雷器；
- [0071] 图 6 是本发明第三实施方式的避雷器的等电势分布图；
- [0072] 图 7 是本发明第四实施方式中的绝缘帽的局部剖视图；
- [0073] 图 8 是本发明第四实施方式中的绝缘帽的等电势分布图；
- [0074] 图 9 是本发明第五实施方式的避雷器的局部剖视图；
- [0075] 图 10 是本发明第五实施方式的避雷器的等电势分布图；
- [0076] 图 11 是本发明第六实施方式的避雷器的局部剖视图；
- [0077] 图 12 是本发明第六实施方式的避雷器的等电势分布图；
- [0078] 图 13 是本发明第七实施方式的避雷器的局部剖视图；
- [0079] 图 14 是本发明第七实施方式的避雷器的等电势分布图；
- [0080] 图 15 是本发明第八实施方式的避雷器的局部剖视图；
- [0081] 图 16 是现有技术中避雷器的局部剖视图；
- [0082] 图 17 是现有技术中避雷器的局部剖视图；
- [0083] 图 18 中的局部剖视图表示了现有技术中的绝缘帽。

具体实施方式

[0084] 下文将参照附图对应用了本发明的避雷器的优选实施方式进行描述。其中，在下文的描述中，成型避雷元件堆的“顶端”、避雷元件堆的“顶端”、以及套筒的“顶端”分别是指成型避雷元件堆、避雷元件堆、以及套筒处于高压侧的那一端，这些顶端对应于附图中的向上方向。另外，成型避雷元件堆的“后端”、避雷元件堆的“后端”、以及套筒的“后端”是指顶端的相反端，且这些后端对应于附图中的向下方向。

[0085] [第一实施方式]

[0086] 图 1 中的局部剖视图表示了本发明避雷器的一种实例，该避雷器是属于 66/77kV 等级的。

[0087] 在该附图中，带有本发明避雷器的电气设备包括设备壳体 1，该壳体密闭地容纳着开关等电气设备（图中未示出）。并且，例如为 SF₆ 等的绝缘气体被充入到设备壳体 1 中。此外，在设备壳体 1 的底部设置了开口部分 1a，且将套筒 2 安装到该开口部分 1a 中，以使得套筒 2 自身的顶端位于设备壳体 1 的内部，而套筒 2 自身的后端则密闭地覆盖着开口部分 1a。成型的避雷元件堆 6 被可拆卸地安装到该套筒 2 中，其中，该成型避雷元件堆 6 带有下文将要提到的避雷元件堆 61。

[0088] 套筒 2 包括坚硬且绝缘的套筒体 3，该套筒体是由成型体等构成的，且是由环氧树脂制成的，套筒还包括高压屏蔽电极 4，其位于套筒体 3 的顶端，与套筒体 3 同轴地嵌装在一起。

[0089] 套筒体 3 包括：上端封闭的圆筒形部分 51（下文称为“上圆筒部分”），其具有插入

孔 51a(下文称之为“上插入孔”),用于容纳成型避雷元件堆 6 的上部;圆筒形部分 52(下文称之为“下圆筒部分”),其具有插入孔 52a(下文称之为“下插入孔”),其用于容纳成型避雷元件堆 6 的下部;以及圆筒形部分 53(下文称之为“中间圆筒部分”),其具有插入孔 53a(下文称之为“锥形插入孔”),用于容纳下文将要提到的、成型避雷元件堆 6 上的圆锥部分 67b。而且,在中间圆筒部分 53 上部位置的环周连续地设置了环形的安装凸缘 52b,其在直径方向上凸伸出去。此条件下,下插入孔 52a 的直径大于上插入孔 51a 的直径,此外,锥形插入孔 53 具有锥形的内表面 53b,其以锥扩的形式从套筒 2 的顶端延伸向套筒的后端,且上插入孔 51a 利用该锥形内表面 53b 与下插入孔 52a 连接起来。此外,中间圆筒部分 53 的外径接近于或略小于设备壳体 1 上开口部分 1a 的直径,且安装凸缘 52b 的外径大于设备壳体 1 上开口部分 1a 的直径。

[0090] 高压屏蔽电极 4 包括:钟形的屏蔽体 41,其被嵌入到上圆筒部分 51 中,并同轴地跨越上圆筒部分 51 的闭口部分 51b 和后端;管状部分(下文称之为“接头导体的插入部分”)42,其在屏蔽体 41 水平部分的中央处凸伸向闭口部分 51b 的上部;以及主线路接线端 43,其被连续地制在接头导体插入孔 42 的上面部分上,并与主线路导体(图中未示出)相连接。

[0091] 其中,屏蔽体 41 的侧壁部分 41a 被制成以锥扩的形式从顶端延伸向后端,且其轴向长度是从上圆筒部分 51 的闭口部分 51b 到中间圆筒部分 53 顶端附近的长度。也就是说,该轴向方向长度可使得上述锥形内表面 53b 的顶端处于屏蔽体 41 侧壁部分 41a 后侧端的内侧。同时,接头导体插入孔 42 具有这样的功能:作为成型避雷元件堆 6 上的接头导体 62(下文将要提到)的插入孔,且制在接头导体插入部分 42 顶端处的主线路接地端 43 还具有这样的功能:作为成型避雷元件堆 6 上螺旋弹簧 63(下文将要提到)的挡塞。

[0092] 如附图所示,关于具有这种结构的高压屏蔽电极 4,主线路接线端 43 从上圆筒部分 51 闭口部分 51b 凸伸出去,且同轴地嵌入到上圆筒部分 51 中,从而使得侧壁部分 41a 位于上圆筒部分 51 的侧壁部分 51c 中。

[0093] 对于具有上述结构的套筒 2,由于套筒 2 的上圆筒部分 51 和中间圆筒部分 53 位于设备壳体 1 中,且下圆筒部分 52 经开口部分 1a 通到设备壳体 1 的外部,所以,安装凸缘 52b 的上表面与设备壳体 1 开口部分 1a 环周区域的下表面相接触。因而,通过在设置于设备壳体 1 开口部分 1a 环周区域中的环形凹槽中布置 O 形圈 P1,并通过旋紧设置在安装凸缘 52b 上的螺栓 V1,就能将套筒 2 密闭地安装到设备壳体 1 的开口部分 1a 中。

[0094] 如图 2 所示,成型避雷元件堆 6 包括:堆叠了多个避雷元件 61a 的避雷元件堆 61,其中的避雷元件以氧化锌作为主要成分;被安装在避雷元件堆 61 顶端侧(高压侧)的接头导体 62;被安装在接头导体 62 顶端侧(高压侧)的螺旋弹簧 63;被安装在避雷元件堆 61 后端侧(低压侧)的压力金属配接件 65;被安装在压力金属配接件 65 下方的螺旋弹簧 66(下文称之为“后端侧弹簧”);以及由硅橡胶等材料构成的模制橡胶体 67,其环绕着避雷元件堆 61,并在接头导体 62 与压力金属配接件 65 之间一体地模制而成。

[0095] 其中,模制橡胶体 67 外表面的形状被制成与套筒 2 插入孔(上插入孔 51a、下插入孔 52a、锥形插入孔 53a)内表面的形状相对应。具体而言,分别是:在模制橡胶体 67 的顶端侧(高压侧)设置了与上插入孔 51a 的内表面相接触的小直径区段 67a;在模制橡胶体 67 的中间区段设置了锥形区段 67b,其具有与锥形插入孔 53a 的锥形内表面 53b 相接触的

锥形外表面 67c ;在模制橡胶体 67 的后端侧 (低压侧) 设置了与下插入孔 52a 的内表面相接触的大直径区段 67d。此外,顶端侧弹簧 63 的弹簧常数被设定为小于后端侧弹簧 66 的总弹簧常数 (多个后端侧弹簧 66 的总弹簧常数)。同时,根据预定可变电阻的电压来确定出与系统电压相对应的避雷元件 61a 数目。该实施方式适用于 77kV 的高压电力电缆线路。

[0096] 接头导体 62 包括 :圆形的板件部分 62a,其形状与避雷元件 61a 几乎完全相同,且与避雷元件堆 61 的高压侧相接触 ;以及圆筒形部分 62b,其在所述圆形板 62a 上表面的中央区域处向上凸伸。并在圆筒形部分 62b 的环周上设置环形的凹槽 62c,以便于布置带状的导电接触件 (多点接触件,其未在附图中表示出)。

[0097] 压力金属配接件 65 包括 :圆形部件 65a,其直径略小于模制橡胶体 67 后端侧 (低压侧) 的外径 ;设置在圆形部件 65a 上表面中央区域处的板形的顶压部分 65b,其形状与避雷元件 61a 的形状几乎完全相同 ;以及位于下表面侧周边附近的凹槽部分 65c,这些凹槽部分的数目例如是 12 个,它们沿圆周方向等间距地分布。同时,该附图中的标号 65d 指代在圆形部件 65a 内周处沿周向等间距分布的一些锥形孔 (例如为四个),且附图标识 65e 指代大直径的凹槽部分,其被设置在圆形部件 65a 下表面侧的中央区域处。

[0098] 在具有这种结构的避雷元件堆 61 的环周处,设置了由硅橡胶等材料制成的模制橡胶体 67,且该橡胶体被设置为如下的状态 :与顶端处接头导体 62 的圆形板件部分 62a 的下表面相接触,且与后端处压力金属配接件 65 的顶压部分 65b 相接触,并跨越接头导体 62 圆形板件部分 62a 的上表面部分以及压力金属配接件 65 的圆周。而且,利用该模制橡胶体,可将避雷元件堆 61 与接头导体 62 和压力金属配接件 65 结合为一体。

[0099] 下面介绍将成型避雷元件堆 6 可拆卸地安装到套筒 2 中的方法。

[0100] 首先,将顶端侧弹簧 63 安装到接头导体 62 的圆筒形部分 62b 中,以使得顶端侧弹簧 63 的上部可从圆筒形部分 62b 中凸伸出来,并将后端侧弹簧 66 安装到压力金属配接件 65 的凹槽部分 65c 中,以使得后端侧弹簧 66 的下部可从凹槽部分 65c 中凸伸出来。而且,如图 1 所示,在不向顶端侧弹簧 63 和后端侧弹簧 66 施加弹性力的状态下,将成型避雷元件堆 6 的顶端 (高压侧) 插入到套筒 2 中,并对成型避雷元件堆 6 的顶端进行推压,直到使顶端侧弹簧 63 的顶端与主线路接线端 43 的内壁表面相接触为止。因此,被安装在圆筒形部分 62b 的、构成导电接触件 (多点接触件) 的单个部件 (图中未示出) 与接头导体插入部分 42 的内周表面实现导电接触,另外,模制橡胶体 67 的小径部分 67a 与套筒 2 上插入孔 51a 的内周表面相接触,模制橡胶体 67 的锥形部分 67b 与锥形插入孔 53a 的内周表面相接触,且模制橡胶体 67 的大径部分 67d 与下插入孔 52a 的内周表面相接触。

[0101] 此条件下,顶端侧弹簧 63 的外径与接头导体 62 圆筒形部分 62b 的内径几乎相同,且后端侧弹簧 66 的外径与压力金属配接件 65 上凹槽部分 65c 的内径差不多相同。

[0102] 然后,使由板形金属配接件构成的密封罩 F 与套筒 2 下圆筒部分 52 的底面相接触,并利用沿周向布置在密封罩 F 圆周附近的多个螺栓 V2 将该密封罩固定到下圆筒部分 52 的底面上。因此,后端侧弹簧 66 在凹槽部分 65c 的后部与密封罩 F 的上表面之间受到压缩,从而使后端侧弹簧 66 产生轴向的弹性力。之后,成型的避雷元件堆 6 被后端侧弹簧 66 的弹性力进一步地推向套筒 2 的顶端,从而在模制橡胶体 67 的锥形部分 67b 与锥形插入孔 53a 的内周表面之间产生预定的表面压力,且顶端侧弹簧 63 在圆筒形部分 62b 的闭口部分 (接头导体 62 的上表面) 与主线路接线端 43 的内壁表面之间受到压缩,从而使顶端侧弹簧

63 产生轴向的弹性力（作用在成型避雷元件堆 6 上的反作用力）。与此同时，在图 1 中，标号 N 指代具有攻丝孔的内嵌金属配接件，其嵌入到套筒 2 下圆筒形部分 52 的下表面，并且螺栓 V2 的顶端旋入到攻丝孔中。

[0103] 图 3 是该实施方式的避雷器的等电势分布图。从该附图可清楚地看出：由于避雷元件堆 61 的顶端被高压屏蔽电极 4 屏蔽着，所以，电场并不集中到上述的避雷元件堆 61 顶端，且由于避雷元件堆 61 的后端被安装到作为接地电极的设备壳体 1 的外部，所以，电场也并不集中在避雷元件堆 61 的后端，另外，在避雷元件堆 61 的中间部分，由于可通过调节高压屏蔽电极 4 与作为接地电极的设备壳体 1 之间的间距而适当地控制电场，所以，电场也并不集中在避雷元件堆 61 的上述中间部分处。

[0104] 下文将解释屏蔽体 41 和作为接地电极的设备壳体 1 对避雷元件堆 61 的影响。首先，如果屏蔽体 41 后端与设备壳体 1 上表面之间的间距很短，则就存在如下的关系：受屏蔽体 41 和设备壳体 1 的影响，避雷元件堆 61 中间部分的电场变得密集，与此相反，如果该间距很大，则就存在如下的关系：避雷元件堆上述中间部分的电场变得稀疏。因而，即使仅将结构布置成使具有两方面结果的间距增大，也难于对避雷元件 61a 的电压分布进行均衡。对于这一问题，在本实施方式中，由于避雷元件堆 61 的顶端（长度约为避雷元件堆 61 的 1/3）和中间部分（长度约为避雷元件堆 61 的 1/3）位于设备壳体 1 中，而避雷元件堆 61 的后端（长度约为避雷元件堆 61 的 1/3）位于设备壳体 1 的外部，通过适当地调节高压屏蔽电极 4 与作为接地电极的设备壳体 1 之间的间距，可对避雷元件堆 61 中间部分中的电场作适当的调节。因此，能实现避雷元件 61a 电压分布的均衡。

[0105] 如上所述，对于具有这种结构的避雷器，首先，由于能将避雷元件堆 61 从设备壳体 1 的外部可拆卸地安装到套筒 2 中，且套筒 2 可被密闭地安装到设备壳体 1 的开口部分 1a 中，所以，不必为目前已知的气体绝缘容罐型避雷器安装隔离装置，并能简化设备的结构。其次，当执行耐压试验时，向设备壳体 1 内部汇集或充注绝缘气体的操作就可成为不必要的了。第三，通过使避雷元件堆 61 的一部分（低压侧）位于设备壳体 1 的外部，能实现设备的小型化。第四，通过将包括避雷元件堆 61 的成型避雷元件堆 6 安装到套筒 2 中，由于避雷元件堆 61 上端侧（高压侧）的周围被嵌入到上圆筒部分 51 中的屏蔽体 41 遮挡着，所以可使避雷元件 61a 的电压分布实现均衡，因而，使得设备能适用于 66/77kV 等级的高压电力电缆线路。第五，通过将模制橡胶体顶压向套筒的顶端，能确保套筒插入孔内表面与模制橡胶体外表面之间的表面压力，从而能防止在界面处出现介电击穿。第六，通过在成型避雷元件堆 6 的后端处安装后端侧弹簧 66，并通过使上述的后端侧弹簧 66 产生弹性力，能将成型避雷元件堆 6 顶压向套筒 2 的顶端。第七，通过使模制橡胶体 67 的锥形外表面与套筒 2 的锥形内表面相适配，能使作为表面压力的轴向抵抑力量有效地发挥作用。也就是说，通过使得模制橡胶体 67 的锥形部分 67b 与锥形插入孔 53c 的内周面之间产生预定的表面压力，能提高两过程中界面处的绝缘性能。第八，通过将后端侧弹簧 66 的弹性力的效果与顶端侧弹簧弹性力的效果结合起来，能在避雷元件 61a 与接头导体 62 之间、避雷元件 61a 之间、以及避雷元件 61a 与顶压部分 65b 之间产生预定的表面压力。第九，在对设备执行耐压测试时，通过将密封罩 F 拆去，能利用顶端侧弹簧 63 的弹性力将成型避雷元件堆 6 向套筒 2 的后端侧推出，因而能容易地拆卸出拆卸避雷元件堆 6。

[0106] [第二实施方式]

[0107] 图 4 是本发明第二实施方式的避雷器的局部剖视图。同时,在该附图中,用相同的附图标记指代那些与图 1 中对应部分相同的部分,并略去详细的描述。

[0108] 在该实施方式中,通过用环氧树脂等绝缘材料来制造套筒 2,能在通向设备壳体 1 外部的套筒 2 后端处形成电流的截止区域 Z。具体而言,电流的截止区域 Z 位于这样的部分:其从下圆筒部分 52 后端的端面延伸向设备壳体 1 的外壁,其中,下圆筒部分 52 作为绝缘的圆筒形部件。

[0109] 对于这种结构的避雷器,在设备壳体 1 的外部,通过在位于套筒 2 后端处的电流截止区域 Z 安装接地导体 E- 也就是说,通过在设备壳体 1 的外壁与避雷元件堆 61 的低压侧之间设置接地导体 E,能容易地测量避雷元件堆 61 的漏泄电流。具体而言,通过将接地导体 E 的一端安装到与设备壳体 1 等电势的螺栓 V1 上,并通过将接地导体 E 的另一端安装到与避雷元件堆 61 的低压侧等电势的、且穿过压力金属配接件 65 和密封罩 F 的螺栓 V2 上,且通过利用电流互感器 H 检测流经接地导体 E 的电流,就能测量出避雷元件堆 61 的漏泄电流。

[0110] 如上所述,对于这种类型的避雷器,由于通到设备壳体 1 外部的套筒 2 后端(下圆筒部分 52)是由环氧树脂等绝缘材料制成的,且由于包括避雷元件堆 61 的成型避雷元件堆 6 被安装到套筒 2 中,所以能在设备壳体 1 的外壁与避雷元件堆 61 的低压侧之间形成电流截止区域。而且,在设备壳体 1 的外部,通过在阻断电流的设备壳体 1 外壁与避雷元件堆 61 的低压侧之间安装接地导体 E,能容易地测量避雷元件堆 61 的漏泄电流。因而,对于这种结构的避雷器,在测量漏泄电流时,无需将绝缘气体汇集或充注到设备壳体 1 的内部中,此外,由于不必在设备壳体 1 中安装绝缘体,所以能实现设备结构的小型化、简单化、轻量化,并能使成本降低。

[0111] [第三实施方式]

[0112] 图 5(a) 是本发明第三实施方式的避雷器的局部剖视图,图 5(b) 中的俯视图表示了该实施方式中的密封罩。同时,在该附图中,用相同的附图标记指代那些与图 1 中对应部分相同的部分,并略去详细的描述。

[0113] 在图 5(a) 中,成型避雷元件堆 6 具有:多个避雷元件堆叠而成的避雷元件堆 61,其中的避雷元件以氧化锌作为主要成分;接头导体 62,其被安装到避雷元件堆 61 的顶端侧(高压侧)上;圆柱形的压力金属配接件 64,其被安装到避雷元件堆 61 的后端侧(低压侧);以及模制的绝缘体 67d,其由硅橡胶等材料构成,该绝缘体环绕着避雷元件堆 61,并在接头导体 62 与压力金属配接件 64 之间一体地成型。而且,在模制绝缘体 67d 与套筒 2 的插入孔之间设置气体层 G。

[0114] 上述模制绝缘体 67d 的厚度足以将避雷元件堆 61、接头导体 62、以及压力金属配接件 64 结合到一起,在将成型避雷元件堆 6 放置在套筒 2 中的情况下,通过尽可能地减薄上述的厚度,能在成型避雷元件堆 6 与套筒 2 的插入孔(顶端插入孔 51a、中间插入孔 53a、下插入孔 52a)之间形成气体层 G。另外,通过在避雷元件堆 61 的周围设置诸如此类的模制绝缘体 67d,能减弱避雷元件堆 61 外表面的电场。

[0115] 在此条件下,可利用橡胶、环氧树脂等塑料树脂材质的成型体来构成模制绝缘体 67d,以取代由硅橡胶构成的成型体。与此同时,在图 5 中,标号 68 指代安装在套筒 2 下圆筒部分 52 底面上的板状密封罩,其用于封闭下插入孔 52a,且该密封罩 68 是由铝材配接件

等金属配接件构成的。此外,在该密封罩 68 上表面的中央处制有圆形的凹槽部分 68a,其形状与压力金属配接件 64 的形状几乎完全相同,如图 5(b) 所示,在环周的周围,设置了螺栓插入孔 H3(例如为四个),这些螺栓插入孔沿周向等间距地分布。另外,在套筒 2 下圆筒部分 52 的底面侧,将具有攻丝孔的内嵌金属配接件 N 嵌入到与密封罩 68 上的螺栓插入孔 H3 相对应的位置处。同时,图 5(b) 中的标号 H4 指代用于插入接地电极接线端的螺栓插入孔。

[0116] 此外,在该实施方式中,将直径与接头导体 62 圆筒部分 62b 的内径差不多相同的顶端侧螺旋弹簧 63 安装到接头导体 62 的圆筒部分 62b 中,以使得顶端侧弹簧 63 的上部凸伸出去,在此状态下,成型避雷元件堆 6 的顶端(高压侧)被插入到套筒 2 中,且顶端侧弹簧 63 的顶端受到推顶,直到使其与主线路接线端 43 的内壁表面 43a 相接触为止。因而,构成导电接触件(多点接触件)的单个部件(图中未示出)与接头导体插入部分 42 的内周表面实现导电接触,此外,避雷元件堆 6 被可拆卸地插入到套筒 2 的插入孔中,其中,所述的导电接触件被安装在接头导体 62 的环形凹槽 62c 中。

[0117] 然后,通过将压力金属配接件 64 的下部安装到密封罩 68 的凹槽部分 68a 中,并通过使上述密封罩 68 的上表面侧与套筒 2 下圆筒部分 52 的底面相接触,且通过将紧固螺栓 V2 的顶端经密封罩 68 的下侧表面旋拧到套筒 2 内嵌金属配接件 N 的攻丝孔中-即通过使密封罩 68 与下圆筒部分 52 的底面相接触、并将密封罩 68 固定到下圆筒部分 52 的底面上,就能将成型避雷元件堆 6 压向套筒 2 的顶端,并能在轴向上挤压位于避雷元件堆 6 顶端上的顶端侧弹簧 63,使得该顶端侧弹簧 63 产生预定的弹性力。因而,由于在避雷元件 61a 与接头导体 62 之间、避雷元件 61a 之间、以及避雷元件 61a 与压力金属配接件 64 之间产生了预定的弹性力,所以能保证这些部件的相互接触。

[0118] 图 6 表示了该实施方式的避雷器的等电势分布图。从该附图可清楚地看出:由于成型避雷元件堆 61 的顶端被高压屏蔽电极 4 屏蔽着,所以,电场并不集中到上述的顶端处,且由于避雷元件堆 61 的后端被安装到作为接地电极的设备壳体 1 的外部,所以,电场也并不集中在所述的后端,另外,在成型避雷元件堆 61 的中间部分,由于可通过调节高压屏蔽电极 4 与作为接地电极的设备壳体 1 之间的间距而适当地控制电场,所以,电场也并不集中在上述中间部分处。

[0119] 如上所述,对于这种结构的避雷器,在模制绝缘体 67d 与套筒 2 的插入孔之间设置了气体层 G,当远超过额定放电电流的接地故障电流流经避雷器时所产生的冲击波可经该气体层 G 从套筒 2 密封部位的间隙等位置释放掉(压力释放)。也就是说,在套筒 2 下圆筒部分 52 的下表面与密封罩 68 之间安装了用于密封的 O 型圈 P2,当避雷元件发生击穿时,在套筒 2 内部压力瞬间升高的作用下,密封罩 68 自身会发生变形。该冲击波会从套筒 2 下圆筒部分 52 下表面与密封罩 68 之间产生的间隙处释放掉(压力释放),其中,该间隙是由上述的变形造成的。因而,上述的冲击波难于传播到套筒上。因此,能防止避雷元件的分散。

[0120] [第四实施方式]

[0121] 图 7 中的局部剖视图表示了绝缘帽,其可拆卸地安装到套筒中,以取代上述的成型避雷元件堆 6。与此同时,在该附图中,与图 1 和图 2 中对应部分相同的部分用相同的标号指代,并略去对这些部分的详细描述。

[0122] 如图 7 所示,本发明的绝缘帽 20 具有:绝缘帽体 21,其被安装到套筒 2 的锥形插入孔 53a 中;圆筒形的接触部件 22,其被布置在绝缘帽体 21 的上方,且与上圆筒部分 51 同轴

地安装到套筒 2 的上插入孔 51a 中；上端封闭的圆筒形压力部件 23，其位于绝缘帽体 21 的下方，且与下圆筒部分 52 同轴地安装到套筒 2 的下插入孔 52a 中。在此条件下，该接触部件 22 是由铝合金等材料的金属配接件构成的，且其直径小于套筒上插入孔的直径，此外，其轴向长度等于高压屏蔽电极 4 内壁顶部到高压出电极 27 上壁 27b（下文将要提到）之间的间距。具体而言，在将绝缘帽 20 安装到套筒 2 中正确位置的情况下，接触部件 22 的轴向长度使其顶端能与高压屏蔽电极 4 内壁 41b 的顶部实现导电接触，且使得接触部件 22 的后端与高压侧电极 27 的上壁实现导电接触。另外，压力部件 23 是由铝合金等金属配接件构成的，并在圆筒部分的一个部分上沿着轴向设置了厚壁部分 23a。此外，在压力部件 23 的闭口部分 23b 上设置了多个螺栓插入孔 23c，且这些插入孔沿周向等间距分布，如果需要的话，可在厚壁部分 23a 的后端表面上设置攻丝孔 23d。

[0123] 绝缘帽体 21 包括：柱状部分 24，其外径与套筒 2 下插入孔 52a 的直径基本上相同；圆锥形部分 25，其与上述柱状部分 24 的顶端连续地连接起来，并被安装到套筒 2 的锥形插入孔 53a 中；半球形的低压侧电极 26，其被嵌入到柱状部分 24 的后端中，且使得球形的凸起 26a 翻转向顶端；以及半球形的高压侧电极 27，其被嵌入到圆锥形部分 25 的顶端中，并使得球形的凸起 27a 面对着低压侧电极 26。

[0124] 在此条件下，圆锥形部分 25 的外表面具有与套筒 2 的锥形内表面 53b 相适配的锥形外表面 25a，且低压侧电极 26 的直径略小于柱状部分 24 的直径。另外，低压侧电极 26 的底面是内嵌的，以便于与柱状部分 24 的底面处于同一水平面，且设置了多个弹簧容纳孔 26b 和多个攻丝孔 26c，并使得这些孔在上述低压侧电极 26 的底面上沿周向等间距布置。

[0125] 柱状部分 24 和圆锥形部分 25 是由乙烯-丙烯橡胶等绝缘材料制成的，它们与低压侧电极 26、高压侧电极 27 模制成一体。

[0126] 下面介绍将这种结构的绝缘帽 20 可拆卸地安装到套筒 2 中的方法。

[0127] 首先，图 1 中所示的螺栓 V2 被拆卸掉，且密封罩 F 被从套筒 2 的下圆筒部分 52 上拆去，并将成型避雷元件堆 6 从套筒 2 中取出。

[0128] 然后，如图 7 所示，将弹簧 28 设置到低压侧电极 26 的弹簧容纳孔 26b 中，以使得其下部从弹簧容纳孔 26b 中凸伸出来，之后，将螺栓 V3 插入到螺栓插入孔 23c 中，并将其顶端旋入到低压侧电极 26 的攻丝孔 26c 中。这样，利用螺栓 V3 的轴向部分 29a 将压力部件 23 安装到了低压侧电极 26 上，从而能使其自由地前进和后退。并且，在不使弹簧 28 产生弹性力的状态下，将接触部件 22、绝缘帽体 21、以及压力部件 23 插入到套筒 2 中，并对接触部件 22 的顶端进行推顶，直到使其与高压屏蔽电极内壁 41b 的顶部相接触为止。从而，绝缘帽体 21 圆锥形部分 25 的锥形外表面 25a 与套筒 2 的锥形内表面 53b 实现接触。

[0129] 之后，如同前述的情况，密封罩 F 与套筒 2 下圆筒部分 52 的底面相接触。并利用多个螺栓 V2 将密封罩 F 紧固到下圆筒部分 52 的底面上。因而，利用螺栓 V3 的轴向部分 29a 对压力部件 23 上端的表面进行推顶，直到使其与低压侧电极 26 下端的表面相接触为止，从而，弹簧 28 在轴向上受到推顶，由此而产生轴向上的弹性力。

[0130] 此外，当弹簧 28 产生轴向弹性力时，由于构成绝缘帽 20 的压力部件 23 被推顶向套筒 2 的顶端，所以使绝缘帽体 21 锥形外表面 25a 与套筒 2 锥形内表面 53b 的配接部分处产生预定的表面压力。

[0131] 图 8 表示了该实施方式中绝缘帽的等电势分布图。从该图可看出，通过将绝缘帽

20 安装在套筒 2 中的正确位置上,由于构成绝缘帽 20 的绝缘帽体 21 的顶端环周被高压屏蔽电极 4 遮挡着,所以,很显然能适当地扩张绝缘帽体 21 中的电场。

[0132] 如上所述,对于这种结构的绝缘帽,当进行耐压试验等测试时,通过将可替换成型避雷元件 6 的绝缘帽安装到套筒 2 的插入孔中,就能确保:在将成型避雷元件堆 6 取出的状态下,套筒 2 插入孔的内部是绝缘的。此外,通过将绝缘帽 20 设置在电场集中的高压屏蔽电极 4 后端侧端部的内部,能在安装了绝缘帽 20 的状态下有效地对电场进行控制。此外,由于仅通过密封高压屏蔽电极 4 后侧端附近的内部就能确保套筒 2 插入孔内部的绝缘度,所以能够实现绝缘帽 20 的小型化。

[0133] [第五实施方式]

[0134] 图 9 是本发明第五实施方式的避雷器的局部剖视图。同样,在该附图中,用相同的附图标记指代那些与图 1 中对应部分相同的部分,并略去详细的描述。

[0135] 如图 9 所示,在该实施方式中,在套筒 7 顶端的外周表面上设置了导电涂层 75,图中用虚线表示。

[0136] 在此条件下,第五实施方式中的套筒 7 具有:中间圆筒部分 71,在其上表面的圆周附近,设置了圆形的凹槽部分 71a;上圆筒部分 72,其与中间圆筒部分 71 的上端连续而同轴地连接起来,且其直径小于中间圆筒部分 71 的外径,并具有渐缩的锥形部分 72a,该锥形部分的上端是闭口的;下圆筒部分 73,在中间圆筒部分 71 底面的圆周附近,其与中间圆筒部分 71 连续而同轴地连接起来,且其直径小于中间圆筒部分 71 的外径;主线路接线端 74,其被嵌入到上圆筒部分 72 闭口部分 72b 的中央位置,以使得其顶端从闭口部分 72b 中凸伸出来,同时,在该实施方式的套筒 7 中,中间圆筒部分 71 的外径大于设备壳体 1 开口部分 1a 的直径,且中间圆筒部分 71 圆周的底面被座压到设备壳体 1 的顶面上,并被密封地固定起来。

[0137] 附图标识 75 指代作为高压屏蔽电极的导电涂层(例如由银粉漆构成的涂层)。且导电涂层 75 被涂敷成覆盖着上圆筒部分 72 闭口部分 72b 的外周表面、圆锥形部分 72 的外周表面、以及半圆形部分 71b 的外周表面,其中的半圆形部分 71b 构成了中间圆筒部分 71 的凹槽部分 71a。

[0138] 图 10 是第五实施方式中避雷器的等电势分布图。从该附图可看出:如同第一实施方式中的避雷器,在该实施方式中,同样由于避雷元件堆 61 的顶端被作为高压屏蔽电极的导电涂层 75 所屏蔽,所以,在上述的顶端处,电场并不集中,且由于避雷元件堆 61 的后端被安装到作为接地电极的设备壳体 1 的外部,电场在此处也并不集中,另外,在避雷元件堆 61 的中间部分处,由于可通过调整导电涂层 75 与作为接地电极的设备壳体 1 之间的间距来控制电场,所以,电场也不会在此处集中。

[0139] 如上所述,在第五实施方式的避雷器中,同样能够实现避雷元件上电压分布的均衡化。而且,在该实施方式中,由于设置了导电涂层 75、而不是由金属配接件构成的高压屏蔽电极 4,所以,与第一实施方式中的避雷器相比,能减轻重量,并降低成本。同时,该实施方式中的避雷器适用于气体绝缘型的电气设备或空气绝缘型的电气设备。

[0140] [第六实施方式]

[0141] 图 11 是根据本发明第六实施方式的避雷器的局部剖视图。同样,在该附图中,用相同的附图标记指代那些与图 1 中对应部分相同的部分,并略去详细的描述。

[0142] 如图 11 所示,在该实施方式中,在套筒 8 的顶端上设置了另外的高压屏蔽电极 10,并将其固定在此。

[0143] 在此条件下,第六实施方式中的套筒 8 具有:渐缩的中间圆筒部分 81;与中间圆筒部分 81 的上端连续而同轴地连接起来的上圆筒部分 82,其直径小于中间圆筒部分 81 的外径;下圆筒部分 83,其与中间圆筒部分 81 在其下端处同轴而连续地连接起来,该部分的直径与中间圆筒部分 81 下端的外径基本上相同。在下圆筒部分 83 顶端的环周上连续地设置有圆形的安装凸缘 83a。

[0144] 高压屏蔽电极 10 具有:圆筒形的金属配接件 11,其上端是封闭的;以及主线路接线端 13,其被安装在金属配接件 11 的封闭部分上,并从闭口部分 12 向上延伸。

[0145] 如图所示,对于这种结构的高压屏蔽电极 10,主线路接线端 13 被安装到上圆筒部分 82 的上部位置上,且金属配接件 11 的侧壁部分 14 被同轴地置于上圆筒部分 82 的顶端上,从而包围着上圆筒部分 82 的侧壁部分 82a,并固定在此。

[0146] 图 12 是本发明第六实施方式中避雷器的等电势分布图。从该附图可看出:如同第一实施方式中的避雷器,在该实施方式中,同样由于避雷元件堆 61 的顶端被构成高压屏蔽电极 10 的圆筒形金属配接件 11 所屏蔽,所以,在上述的顶端处,电场并不集中,且由于避雷元件堆 61 的后端被安装到作为接地电极的设备壳体 1 的外部,电场在此处也并不集中,另外,在避雷元件堆 61 的中间部分处,由于可通过调整圆筒形金属配接件 11 与作为接地电极的设备壳体 1 之间的间距来控制电场,所以,电场也不会在上述的中间部分处集中。

[0147] 如上所述,在第六实施方式的避雷器中,同样能实现避雷元件 61a 上电压分布的均衡化。同时,该实施方式中的避雷器适用于油液绝缘型的电气设备、气体绝缘型的电气设备、或空气绝缘型的电气设备。

[0148] [第七实施方式]

[0149] 图 13 是根据本发明第七实施方式的避雷器的局部剖视图。同样,在该附图中,用相同的附图标记指代那些与图 1 和图 11 中对应部分相同的部分,并略去详细的描述。

[0150] 如图 13 所示,在该实施方式中,图 11 所示的高压屏蔽电极 10 被放置到套筒 9 的顶端上,并固定于此,且高压屏蔽电极 10 的环周被下文描述的绝缘屏障 91b 遮挡着。

[0151] 在此条件下,第七实施方式中的套筒 9 具有:上圆筒部分 91,在其上表面的圆周附近设置有圆形的凹槽部分 91a;以及下圆筒部分 92,其与上圆筒部分 91 的下端同轴而连续地连接起来,且其直径小于上圆筒部分 91 的外径。此外,在与图 11 所示高压屏蔽电极具有相同结构的高压屏蔽电极 10 中,侧壁部分 14 被同轴地安装到上圆筒部分 91 的凹槽部分 91a 中。同时,在该实施方式的套筒 9 中,上圆筒部分 91 的外径大于设备壳体 1 开口部分 1a 的直径,且上圆筒部分 91 环周的底面被放置到设备壳体 1 的内表面上,并密封地固定在此。

[0152] 图 14 是本发明第七实施方式中避雷器的等电势分布图。从该附图可看出:如同第一实施方式中的避雷器,在该实施方式中,同样由于避雷元件堆 61 的顶端被作为高压屏蔽电极的圆筒形金属配接件 11 所屏蔽,所以,在上述的顶端处,电场并不集中,且由于避雷元件堆 61 的后端被安装到作为接地电极的设备壳体 1 的外部,电场在此处也并不集中,另外,在避雷元件堆 61 的中间部分处,由于可通过调整圆筒形金属配接件 11 与作为接地电极的设备壳体 1 之间的间距来控制电场,所以,电场也不会在上述的中间部分处集中。

[0153] 如上所述,在第七实施方式的避雷器中,同样能均衡全部避雷元件 61a 上电压的分布。而且,在该实施方式的避雷器中,通过将高压屏蔽电极 10 的侧壁部分 14 安装到上圆筒部分 91 的凹槽部分 91a 中,由于绝缘屏障部件 91b 环绕着圆筒形的金属配接件 11,所以能缩短各相之间的绝缘距离或与设备壳体 1 之间的绝缘距离。因此,能实现设备的小型化。同时,该实施方式中的避雷器适用于油液绝缘型的电气设备、气体绝缘型的电气设备、或空气绝缘型的电气设备。

[0154] [第八实施方式]

[0155] 图 15 是根据本发明第八实施方式的避雷器的局部剖视图。同样,在该附图中,用相同的附图标记指代那些与图 1 和图 2 中对应部分相同的部分,并略去详细的描述。

[0156] 如图 15 所示,在该实施方式中,如下文介绍的那样,高压屏蔽电极 20 被嵌入到成型避雷元件堆 6 的顶端中。

[0157] 在此条件下,在第八实施方式的套筒 30 中,如图 1 所示的接头导体插入部分 42 被嵌入到上圆筒部分 51 闭口部分 51b 的中央处,且如图 1 所示的主线路接线端 43 被连续地设置在接头导体的插入部分 42 上。此外,在上圆筒部分 51 的内周部设置了锥形孔 31,其以锥形的形式从闭口部分 51b 延伸向下端部分,且该锥形孔 31 连续地通向中间插入孔 32,中间插入孔的直径与下插入孔 52a 的直径相同。

[0158] 高压屏蔽电极 20 具有:板状的水平部分 21a;以及倒置杯状的屏蔽体 21,其具有侧壁部分 21b,其被设置成垂直的,从而以圆锥的形式从水平部分 21a 的圆周延伸出去。图 2 所示的圆筒部分 62b 被安装到屏蔽体 21 水平部分 21a 上部的中央处,并凸伸出去。

[0159] 如附图所示,对于这种结构的高压屏蔽电极 20,水平部分 21a 与避雷元件堆 61 的顶端侧(高压侧)相接触,在此状态下,避雷元件堆 61 由设置在其环周部的模制橡胶体 67 结合成一体。与此同时,在模制橡胶体 67 顶端的圆周设置了锥形部分 67d,其与锥形孔 31 的内周表面相接触。

[0160] 如上所述,在该实施方式中,由于避雷元件堆 61 的顶端被高压屏蔽电极 20 环包着,所以,同样能均衡避雷元件 61a 上电压的分布。

[0161] 同时,在第八实施方式中,尽管介绍的是将高压屏蔽电极 20 嵌入到模制橡胶体 67 中的情况,但也可以将上述的高压屏蔽电极 20 安装到模制橡胶体 67 的环周处。

[0162] 在本发明中,在后附权利要求所限定的范围内,可对本发明进行改动或修改。

[0163] 首先,在上述实施方式中,尽管介绍了将套筒安装到设备壳体 1 底部上的情形,但也可以将套筒安装到设备壳体 1 的侧壁上。

[0164] 其次,在上述实施方式中,尽管介绍了将本发明的避雷器应用到 66/77kV 高压电力电缆线路的情况,但同样可将本发明的避雷器应用于低于 66kV 的电缆线路或高于 77kV 的高压电缆线路上。

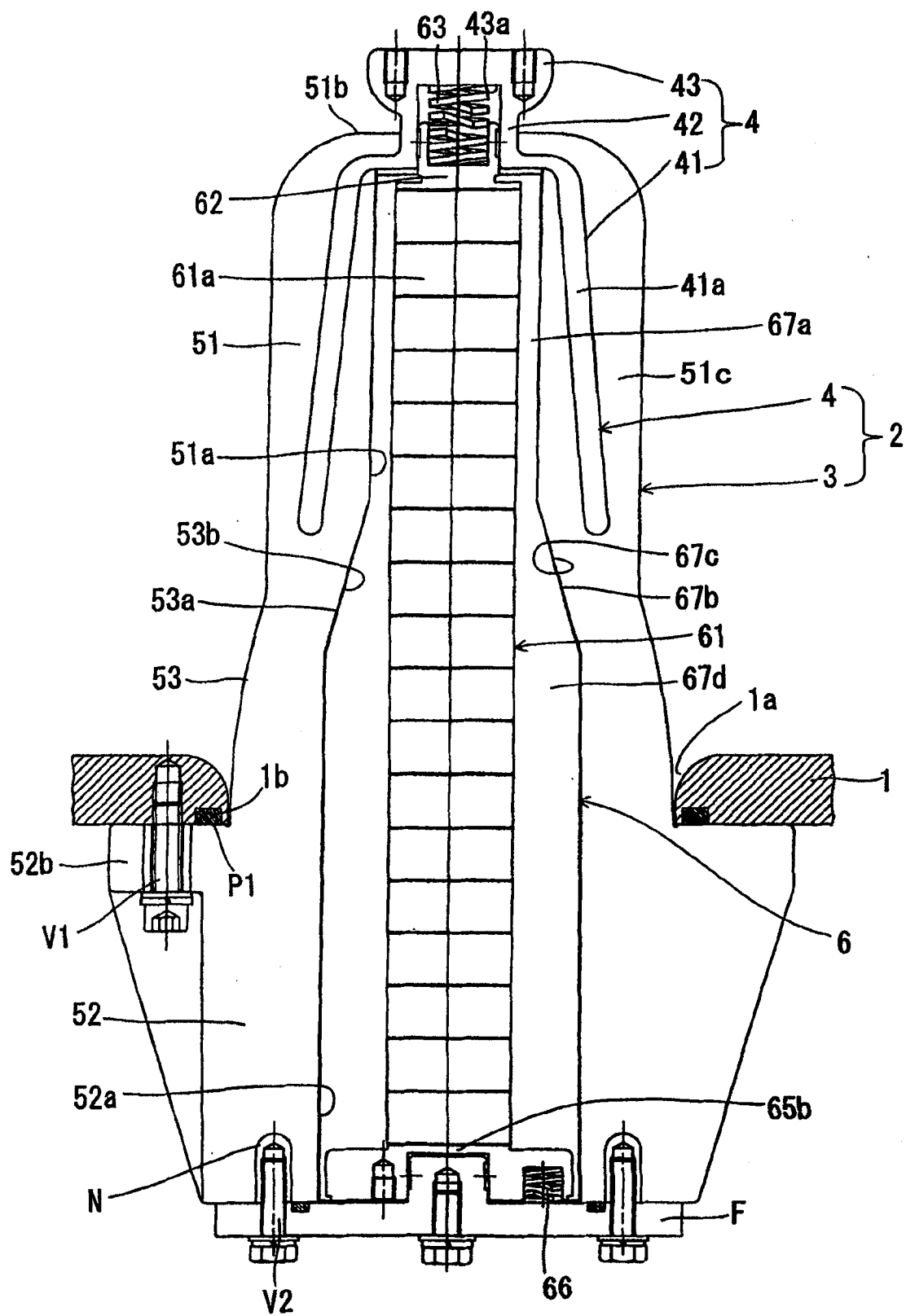


图 1

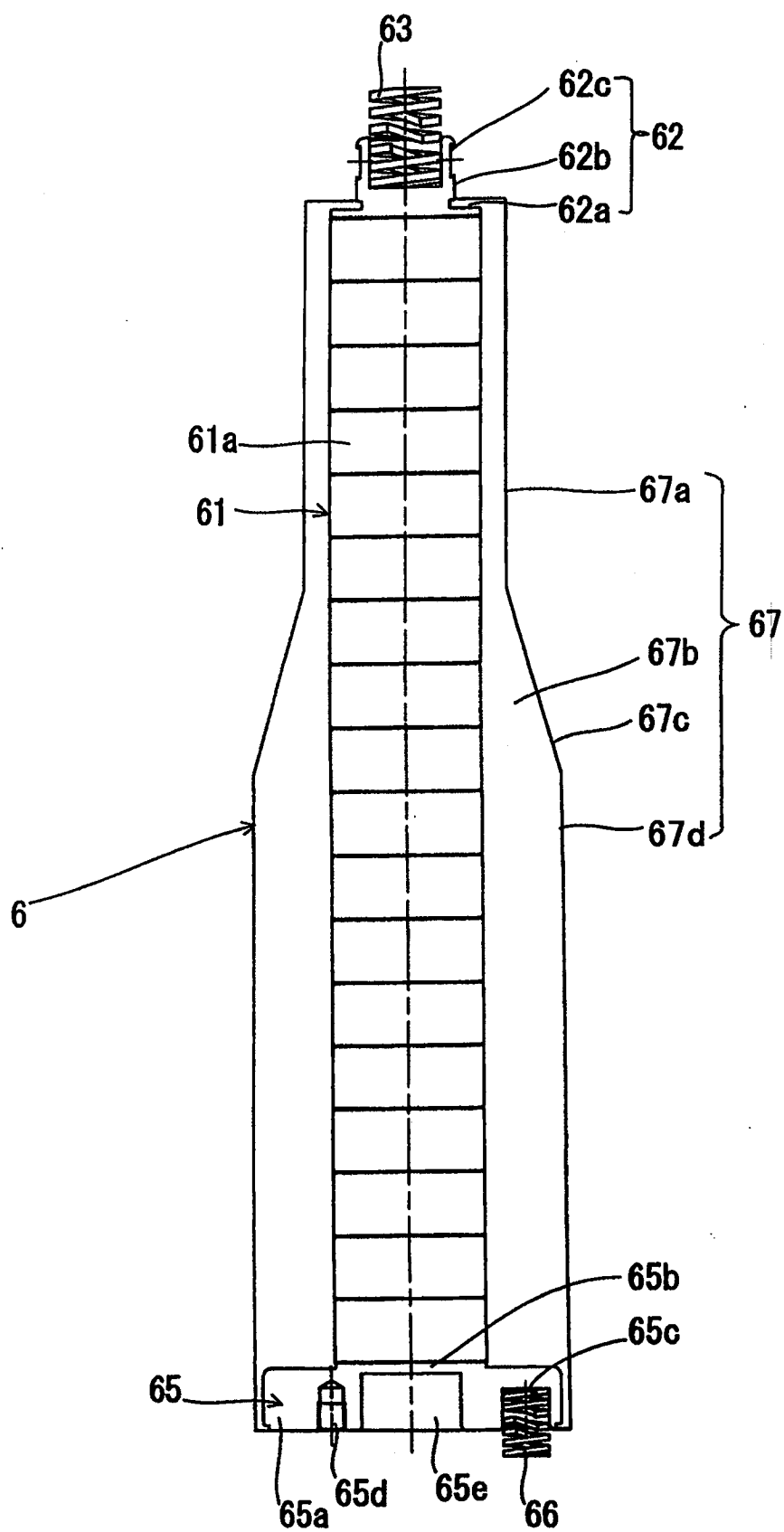


图 2

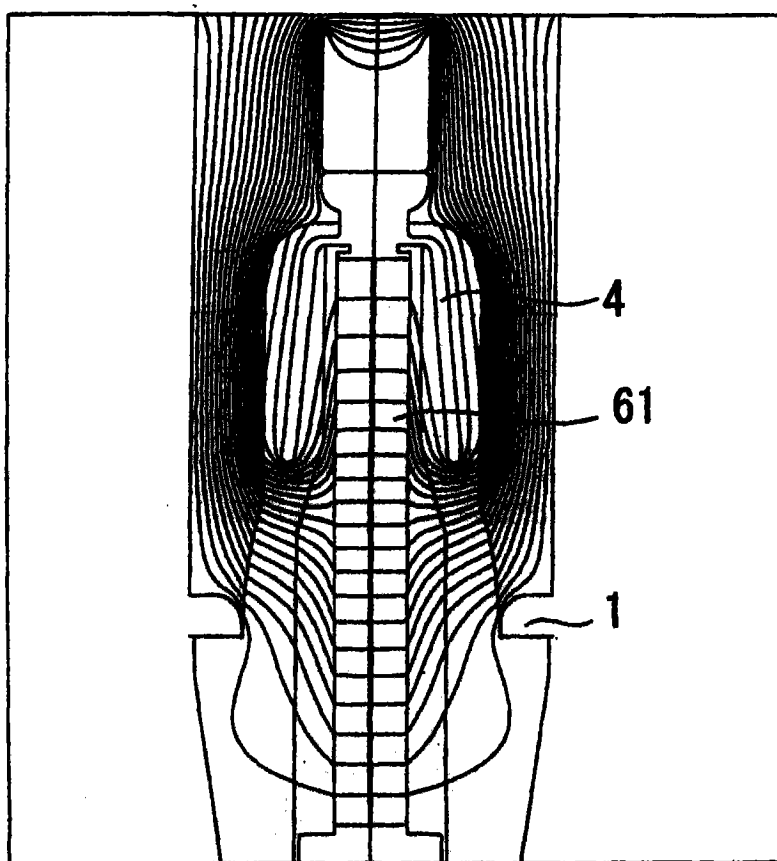


图 3

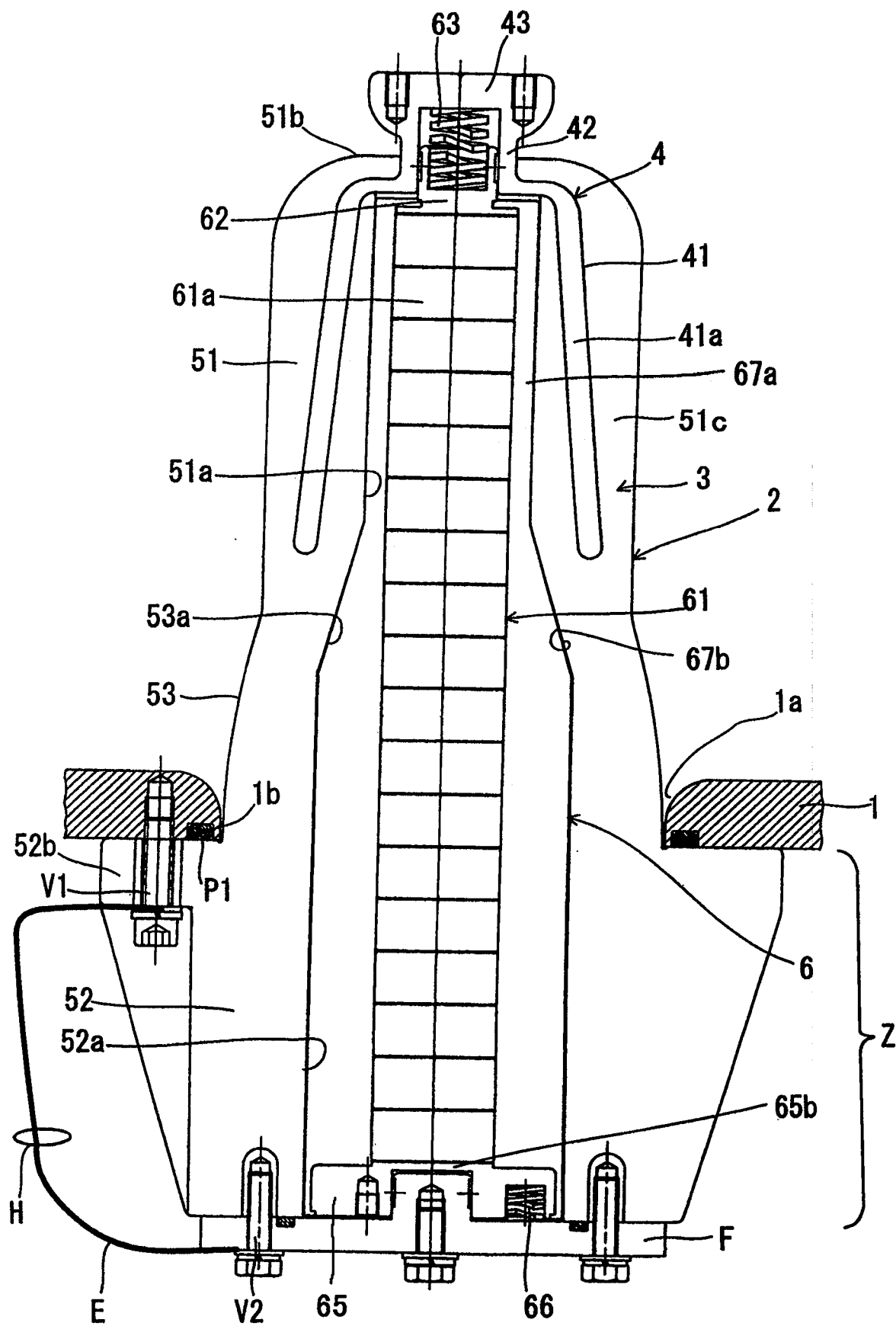


图 4

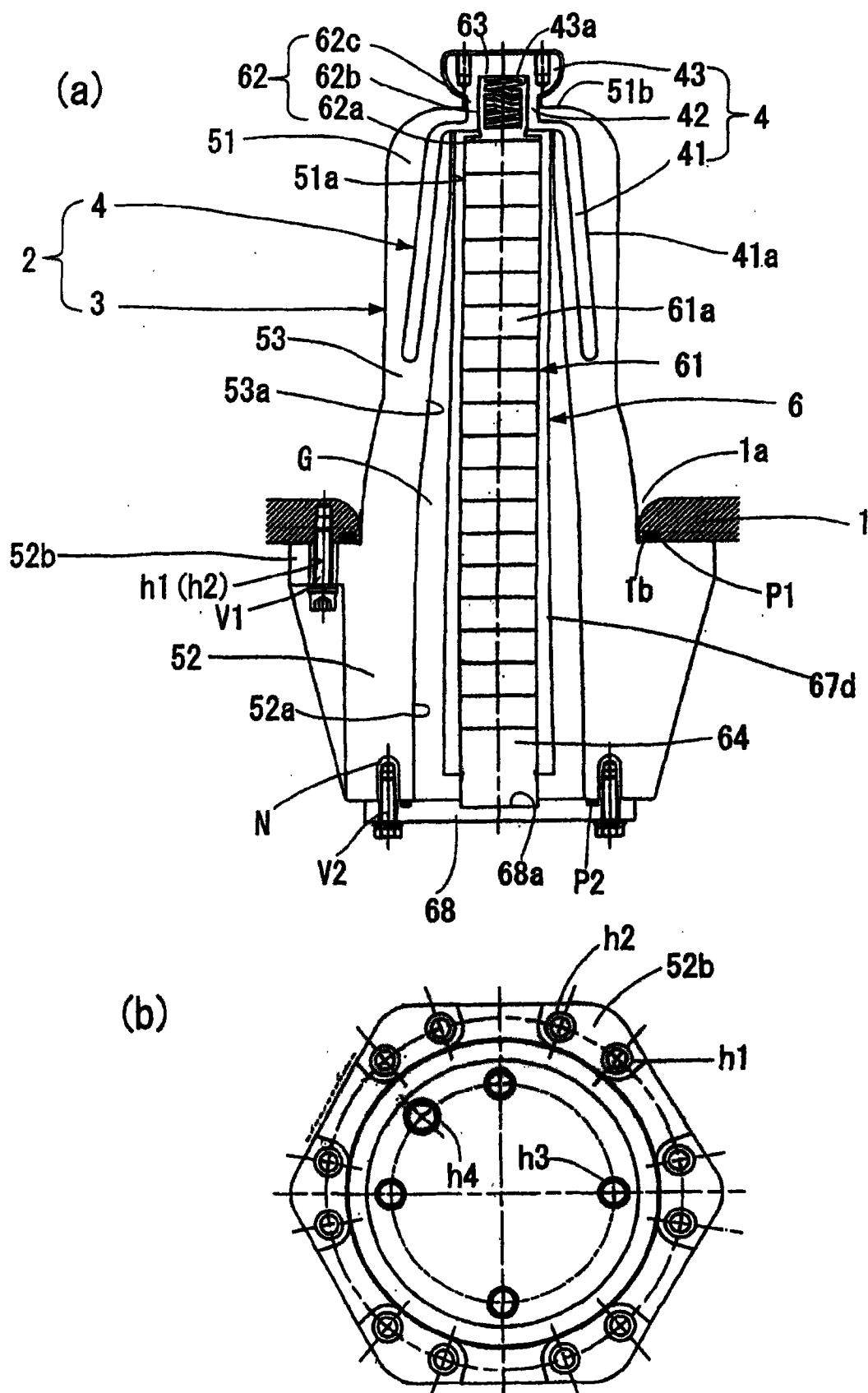


图 5

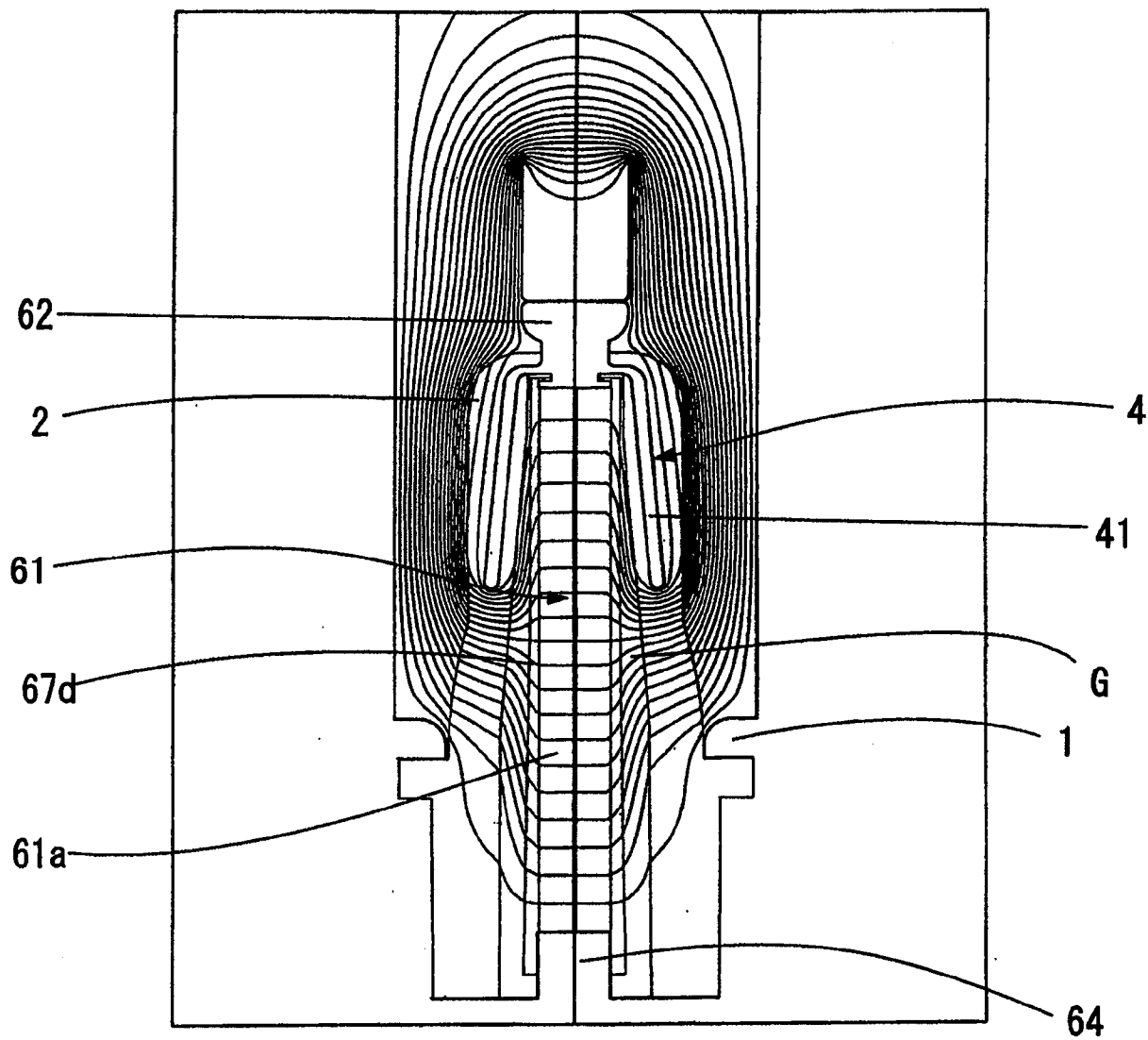


图 6

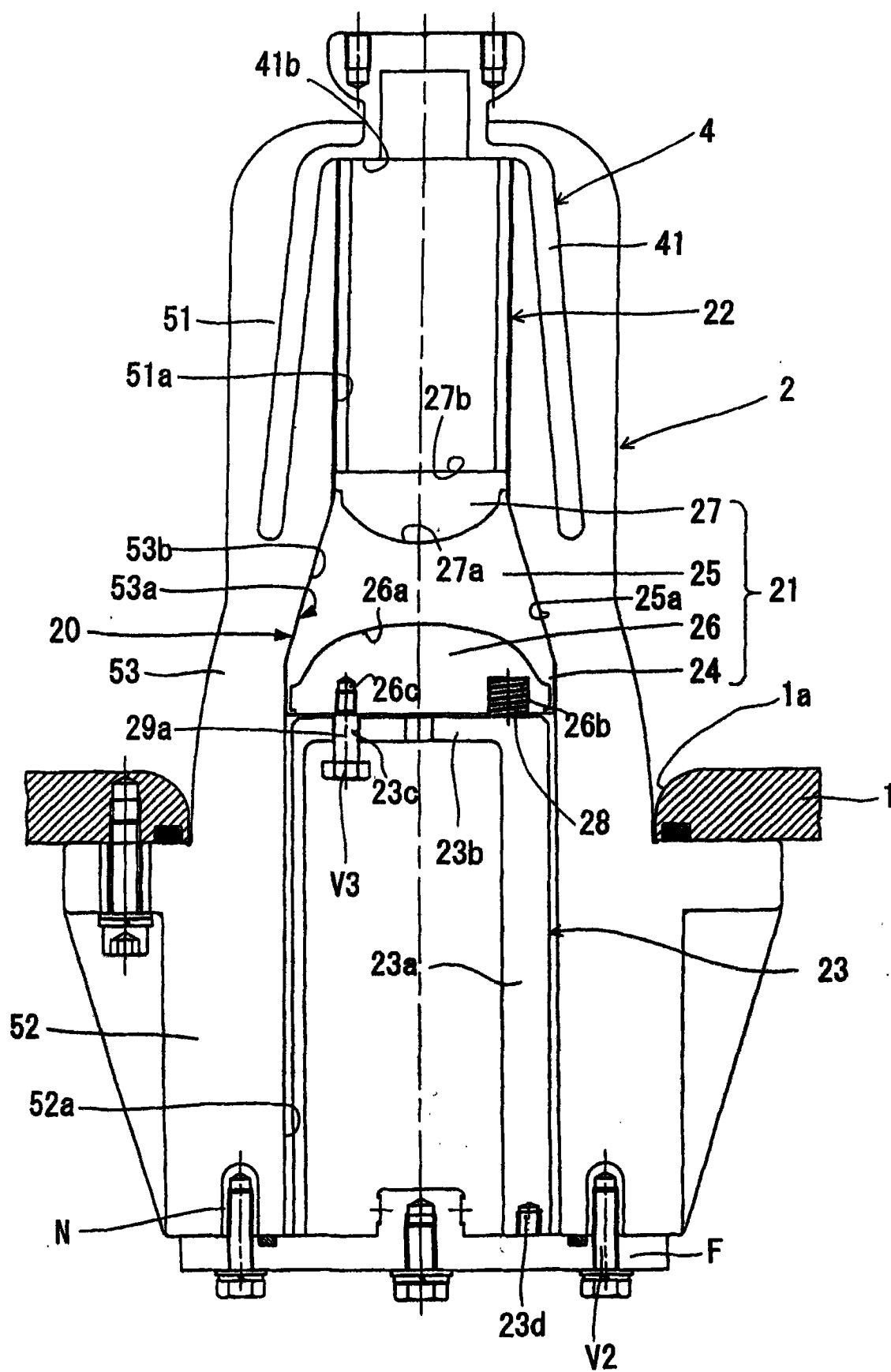


图 7

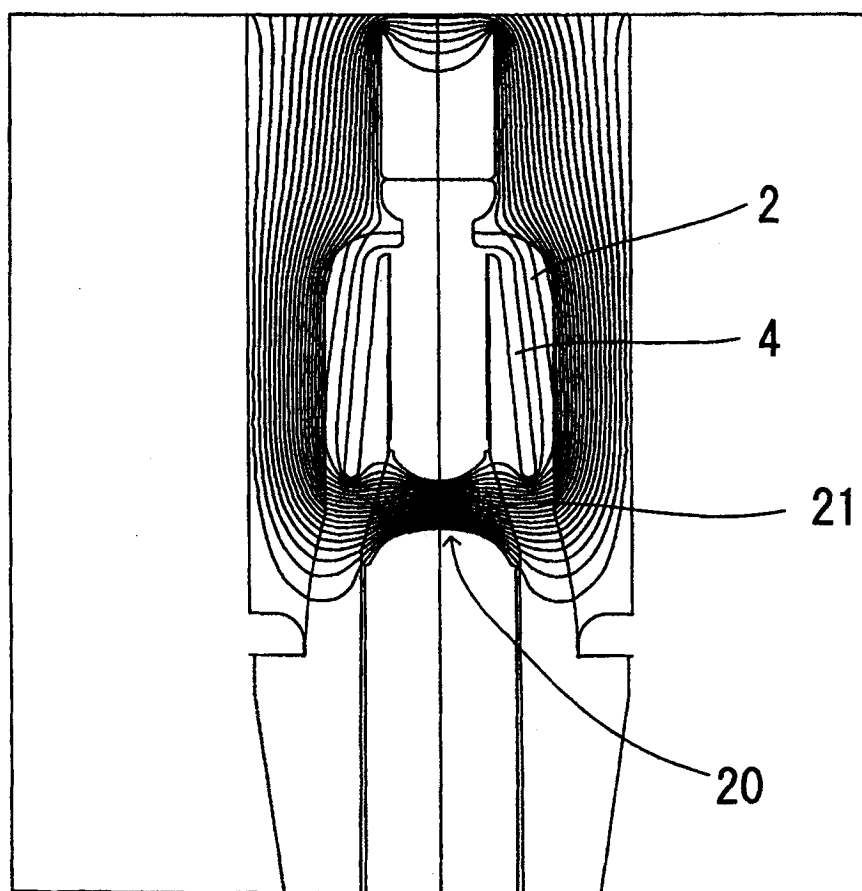


图 8

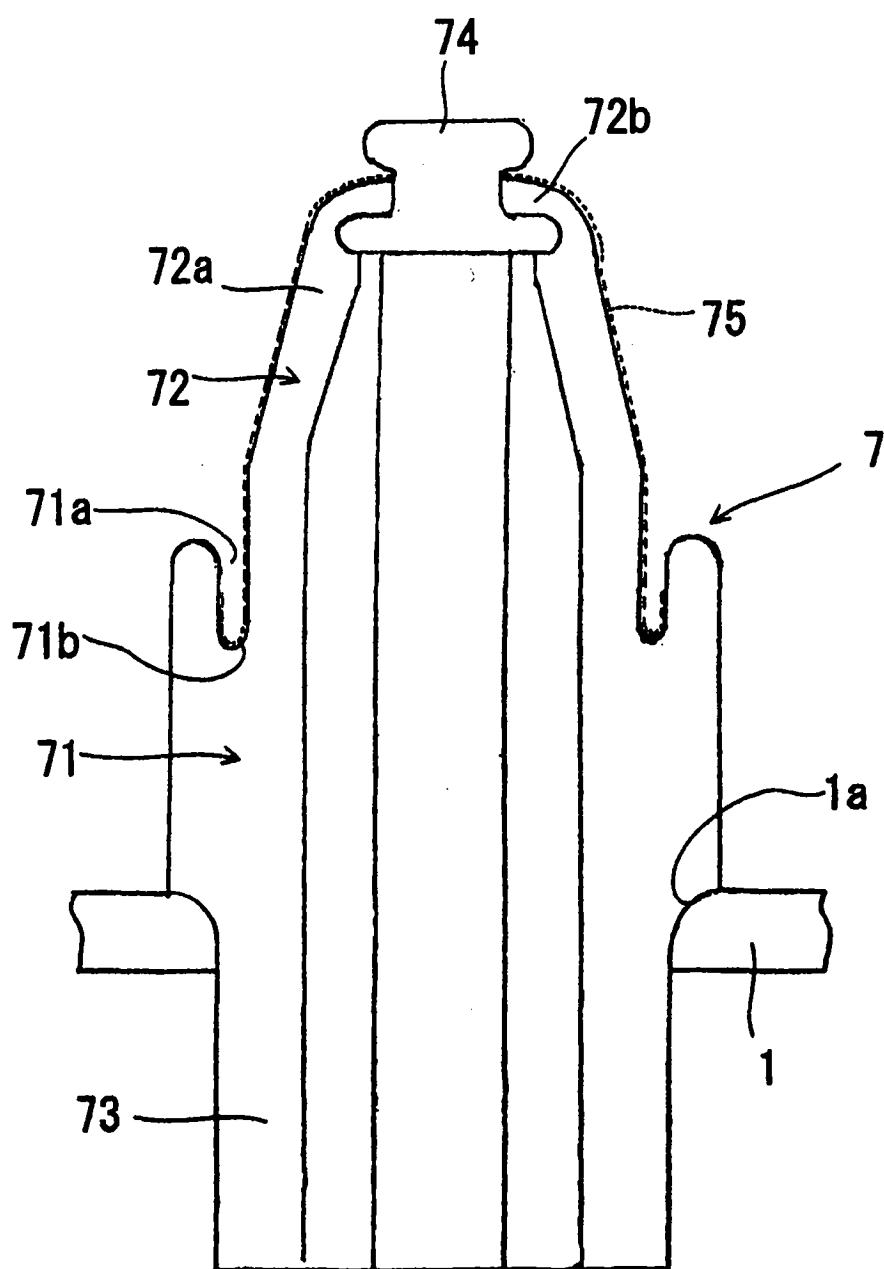


图 9

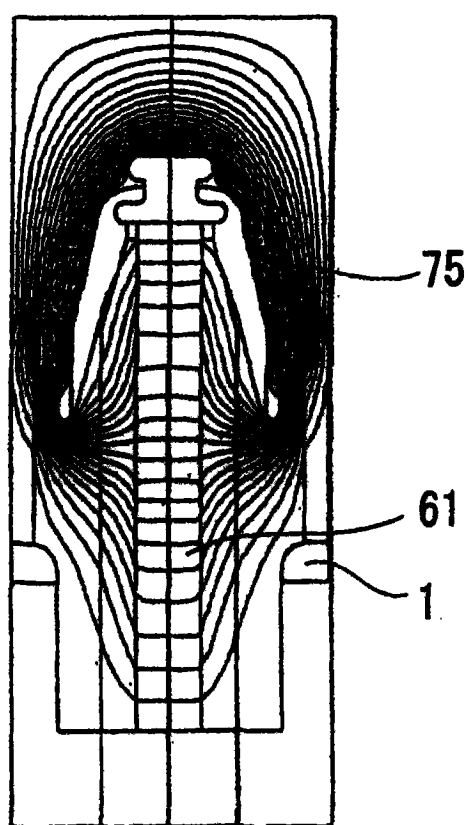


图 10

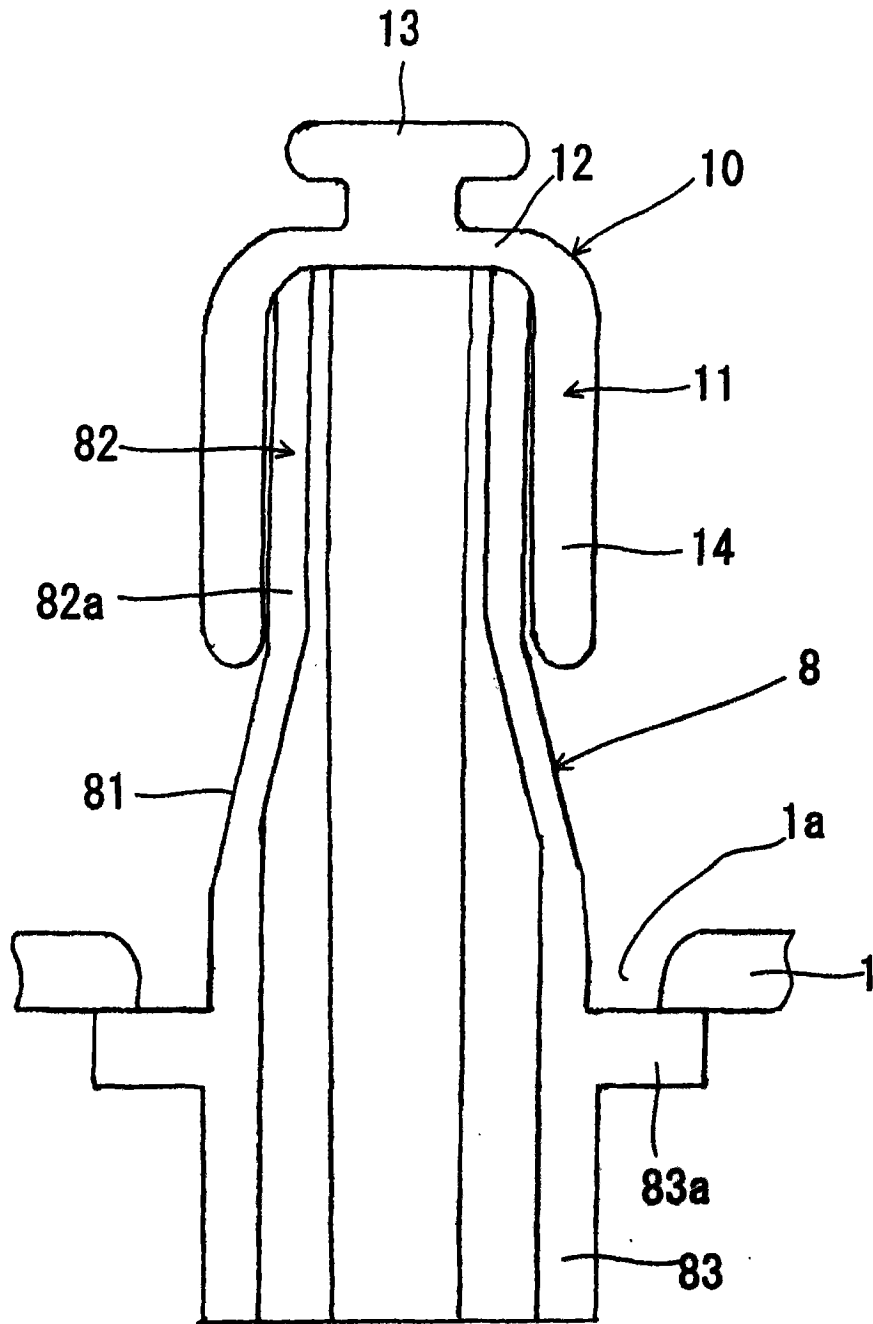


图 11

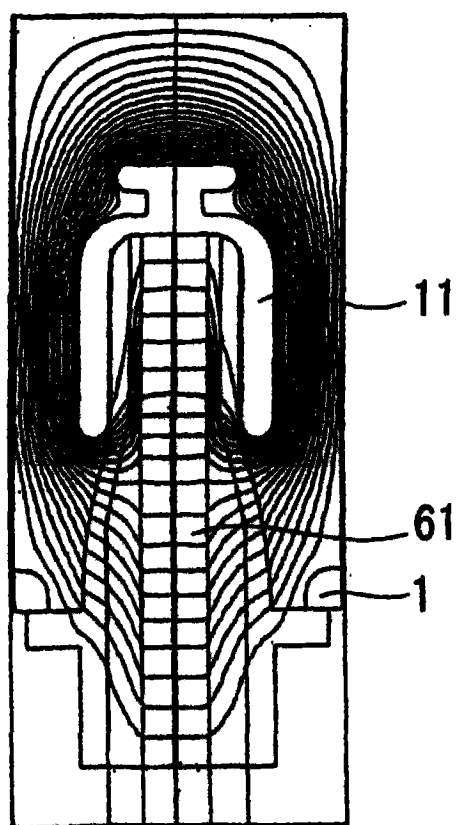


图 12

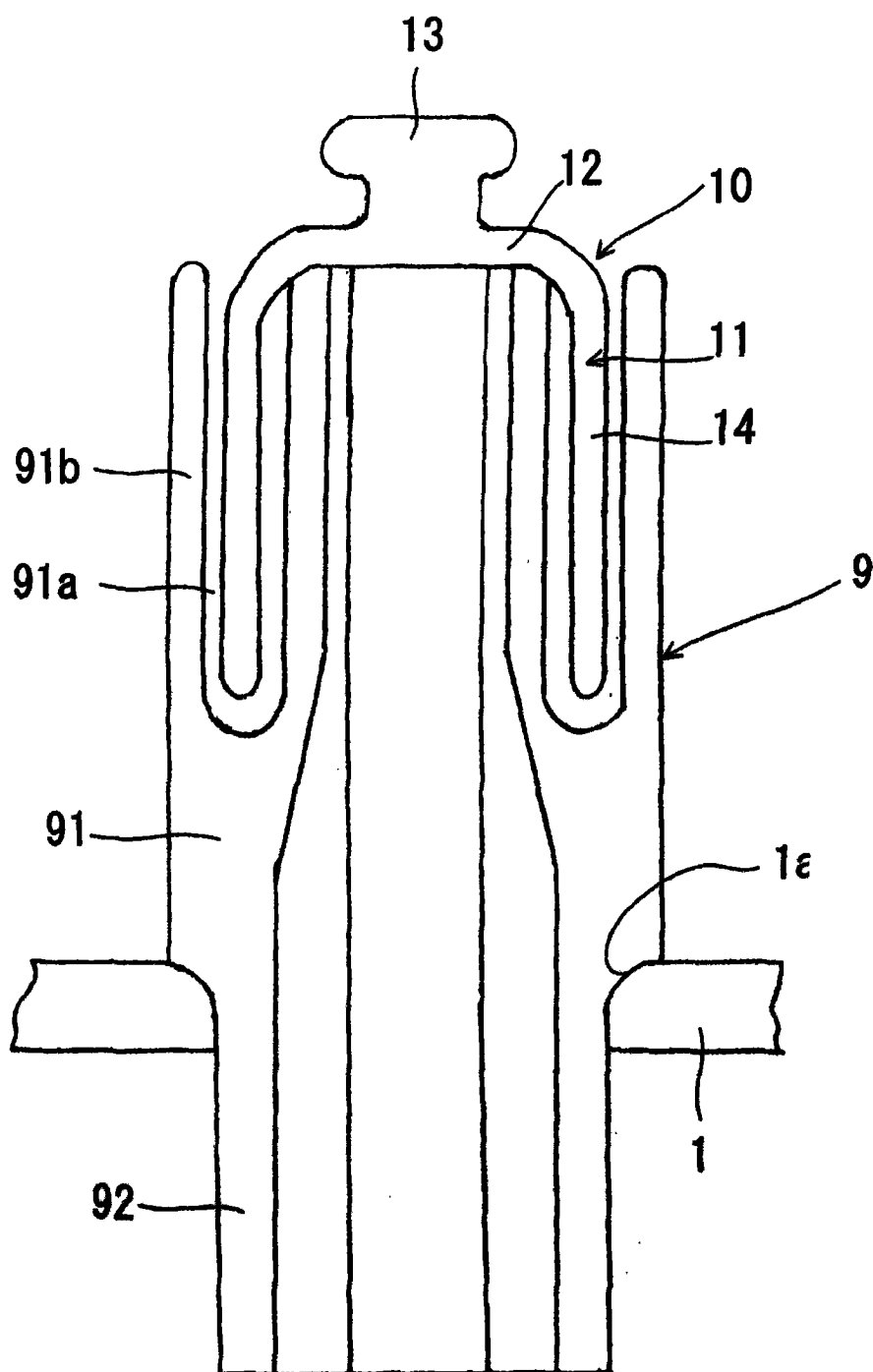


图 13

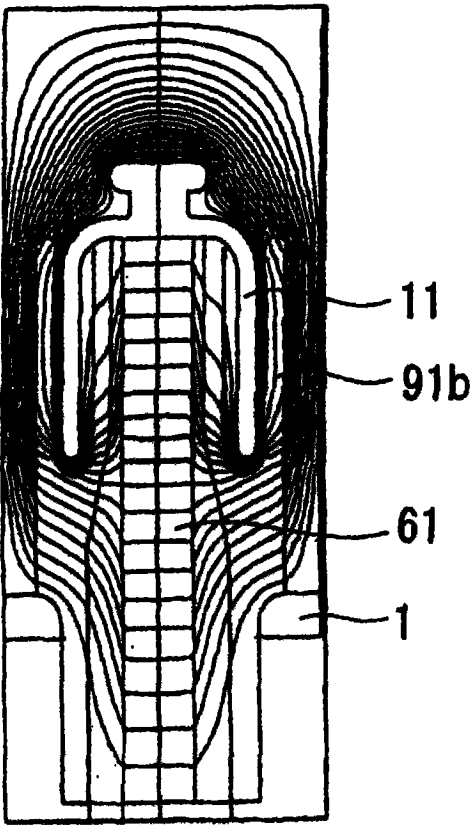


图 14

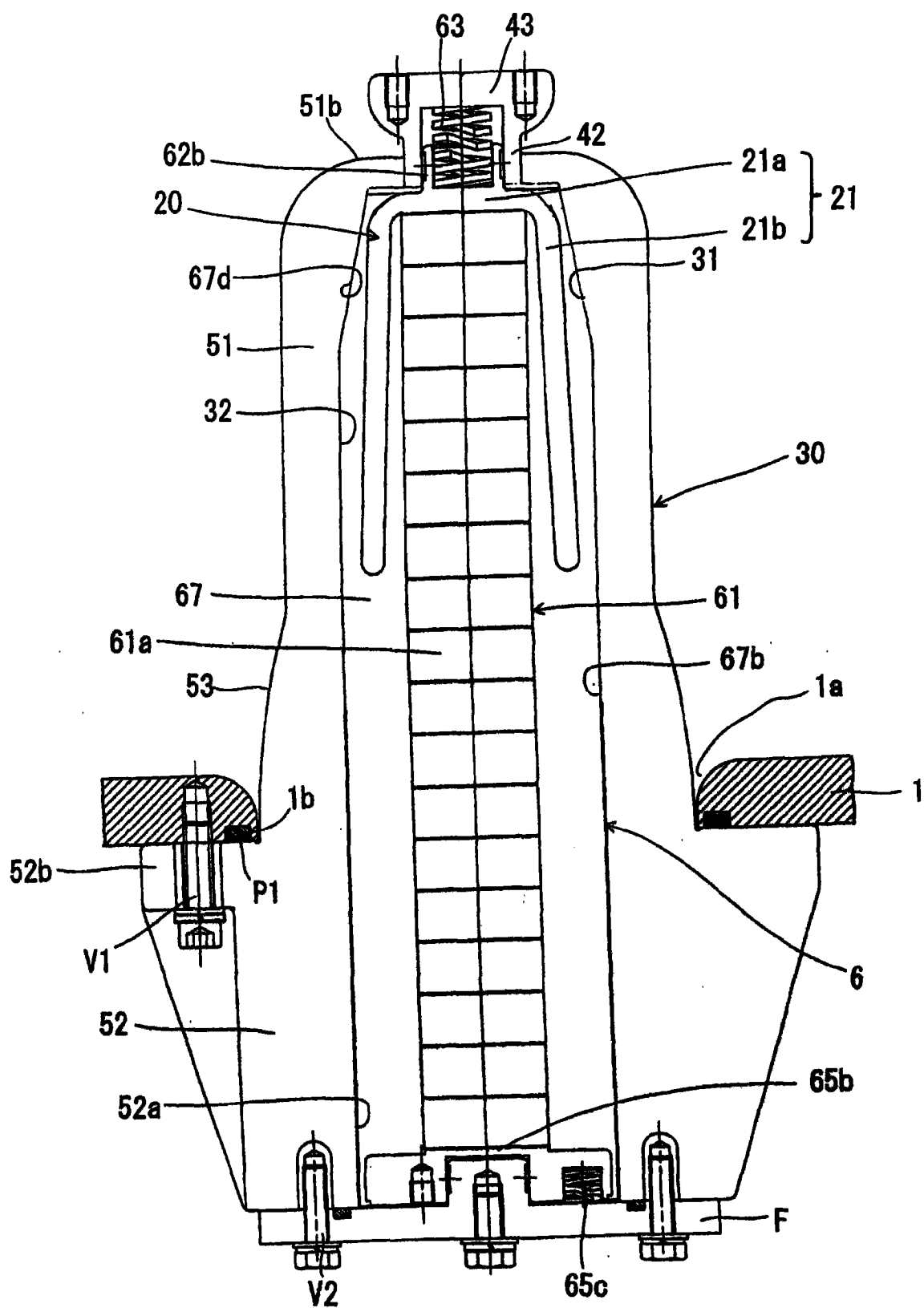


图 15

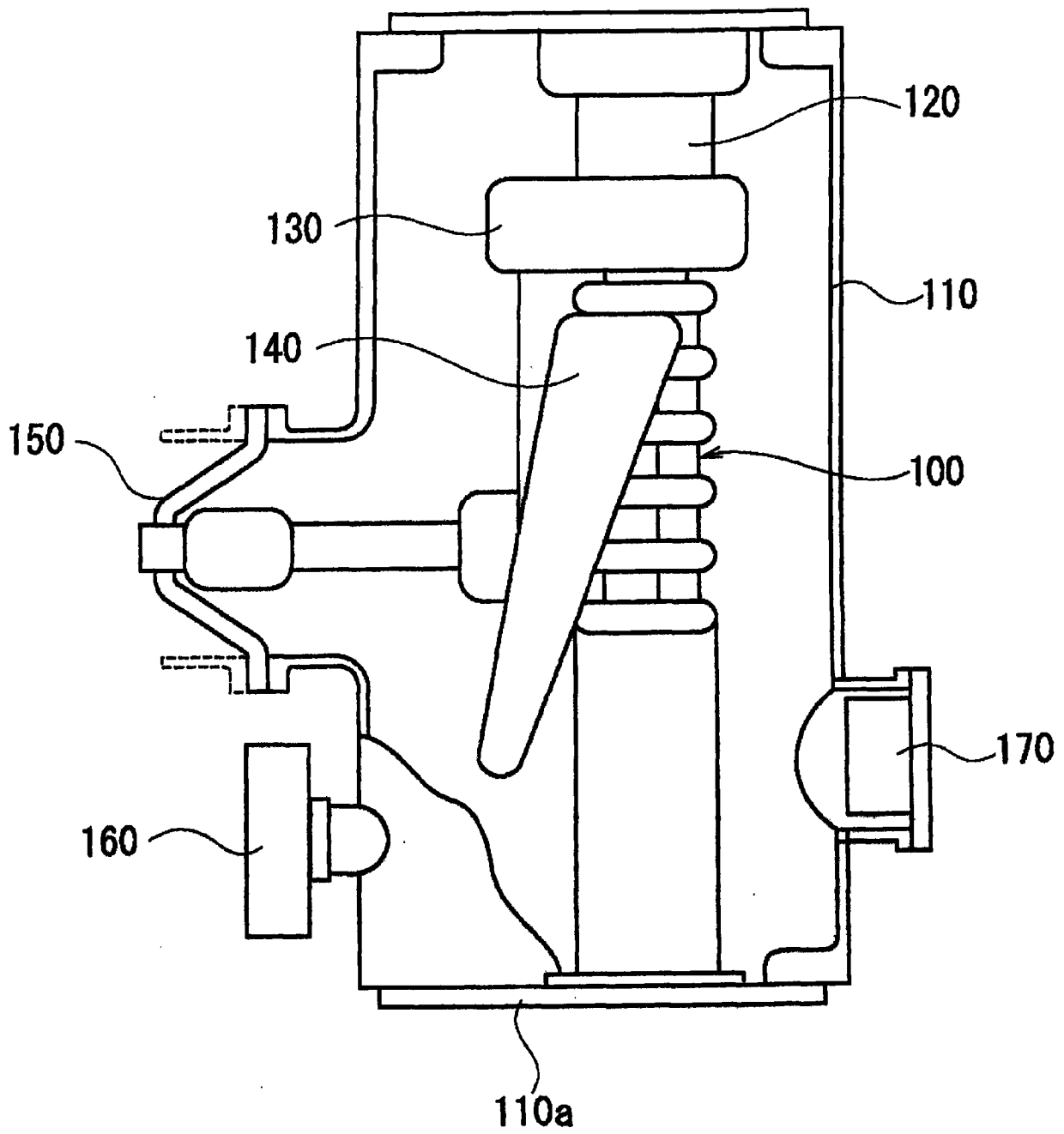


图 16

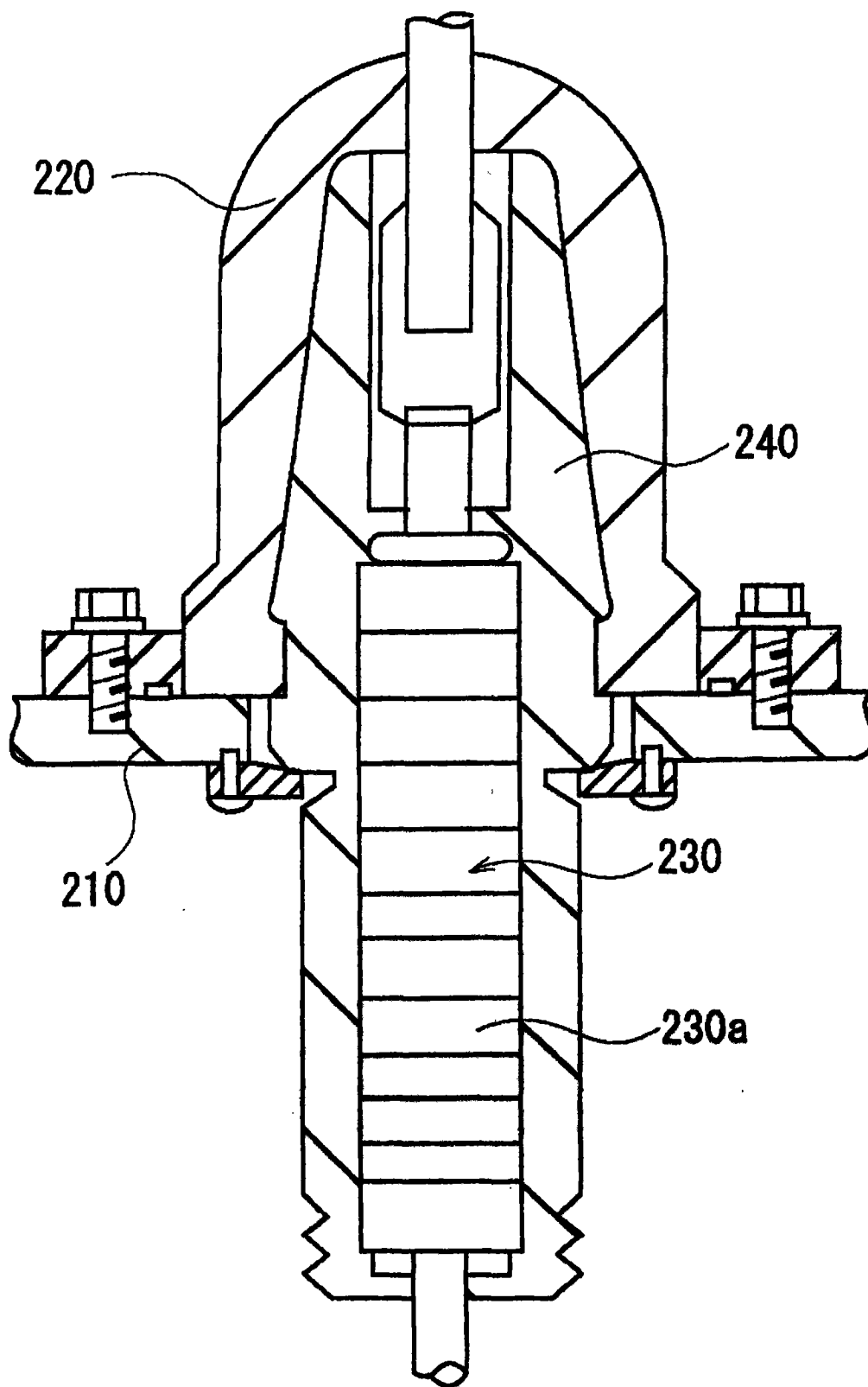


图 17

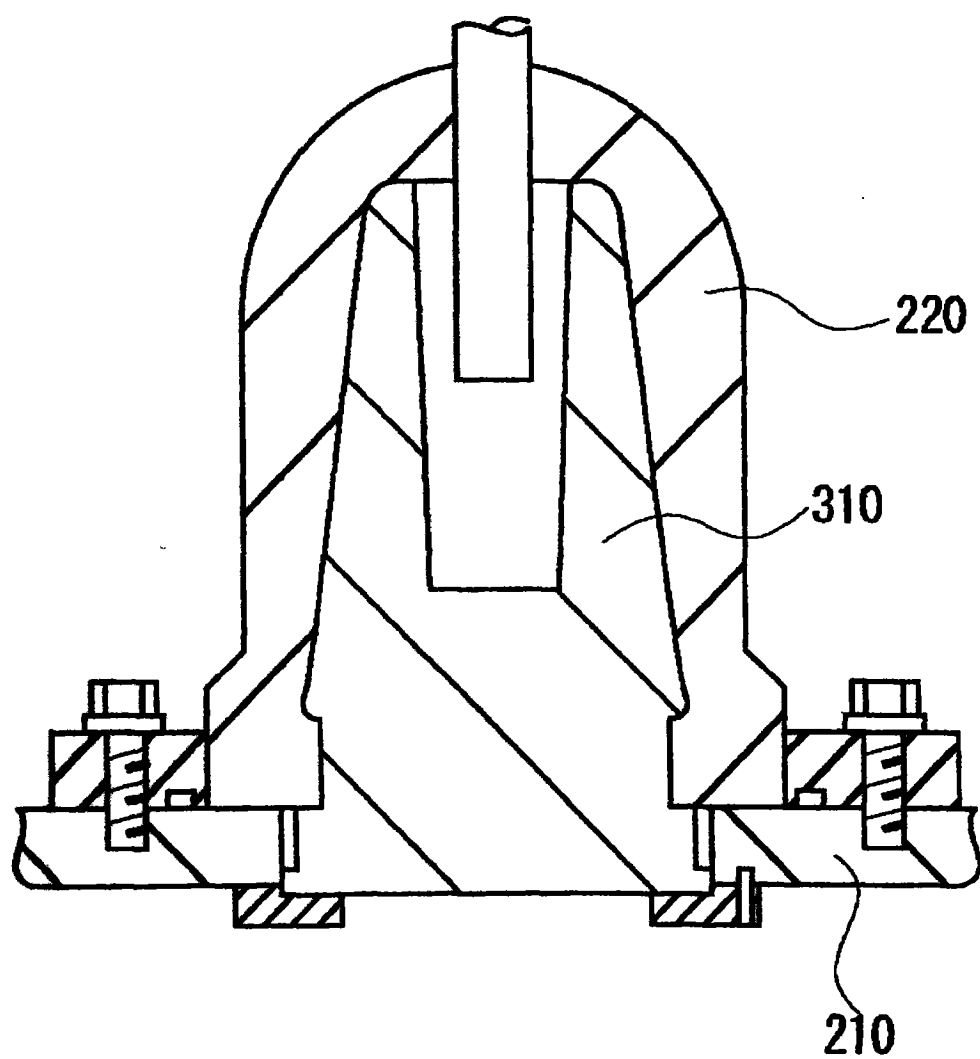


图 18