[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
H01H 33/66
H01H 33/662

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200410068483.5

[43] 公开日 2005 年 2 月 9 日

[11] 公开号 CN 1577682A

[22] 申请日 2004.7.23
[21] 申请号 200410068483.5
[30] 优先权
[32] 2003. 7.25 [33] JP [31] 2003 - 202128
[71] 申请人 株式会社东芝
地址 日本东京
[72] 发明人 佐藤纯一 阪口修 宫川胜 槙岛聪 木下晋

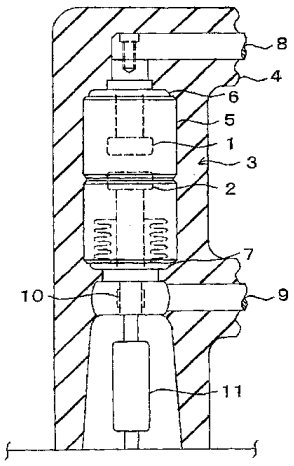
[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所
代理人 李家麟

权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 4 页

[54] 发明名称 模制电力设备及其制造方法

[57] 摘要

一种具有绝缘外壳的模制电力设备，所述绝缘外壳由具有较高绝缘强度的陶瓷制成。 所述模制电力设备包括绝缘外壳，端板，电子元件和电绝缘层。 绝缘外壳由陶瓷制成且具有末端和未上釉的外表面。 端板装配在绝缘外壳末端上。 电子元件通过端板安装在绝缘外壳内。 电绝缘层模制成型于绝缘外壳未上釉的外表面上。



ISSN1008-4274

知识产权出版社出版

1.一种模制电力设备，包括：

由陶瓷制成的具有末端和未上釉的外表面的绝缘外壳；

装配在绝缘外壳末端上的端板；

通过端板安装在绝缘外壳内的电子元件；以及

模塑成型于绝缘外壳未上釉的外表面上的电绝缘层。

2.如权利要求1所述的模制电力设备，其中所述电绝缘层包括环氧树脂。

3. 如权利要求1所述的模制电力设备，进一步包括：

形成于电绝缘层和绝缘外壳未上釉的外表面之间的硅烷偶联剂层。

4. 如权利要求1所述的模制电力设备，进一步包括：

形成于电绝缘层和端板外表面之间的导电涂层。

5. 如权利要求1所述的模制电力设备，其中所述模制电力设备包括真空断路器。

6.一种制造模制电力设备的方法，包括下述步骤：

提供由陶瓷制成的绝缘外壳；

提供安装于绝缘外壳内部的电子元件；

通过端板将电子元件安装在绝缘外壳内；以及

模塑成型绝缘外壳的外表，而不对绝缘外壳的外表面上釉。

7.如权利要求5所述的制造模制电力设备的方法，进一步包括下列步骤：

在绝缘外壳模制成型前在绝缘外壳的外表面上提供硅烷偶联剂层。

8. 如权利要求6所述的制造模制电力设备的方法，进一步包括下列步骤：

通过混合水和酒精提供稀释剂，以及

在为绝缘外壳的外表面提供硅烷偶联剂层前，用稀释剂稀释硅烷偶联剂。

模制电力设备及其制造方法

参照相关申请

本申请基于并要求2003年7月25日提交的、日本在先专利申请No.2003-202128的优先权，其全部内容在此引入作为参考。

技术领域

本发明通常涉及一种模制电力设备，譬如由环氧树脂模制成的真空断路器，尤其涉及一种具有改进的绝缘强度的模制电力设备。

发明背景

通常，象真空断路器这样的电力设备具有由绝缘材料例如环氧树脂模塑成型的外表面。这有助于防止其绝缘强度的变弱，因为电力设备的外表面不被潮湿污染所影响。换言之，电绝缘层模塑成型于电力设备的外表面，以防止其绝缘强度的变弱。环氧树脂本身不具有足够的刚度是公知的。因此，硅烷精加工颗粒，例如硅粉，氧化铝（aluminum oxide），或玻璃，与环氧树脂混合，用作绝缘材料来提高绝缘层的刚度。通常，硅烷偶联剂被用于硅烷精加工以提高粉状颗粒的粘接性能。

此外，像真空断路器这样的电力设备具有由陶瓷例如氧化铝陶瓷制成的绝缘外壳。通常，这种电力设备绝缘外壳的外表面被镀上（上釉）玻璃釉以防止外表面生锈。这种玻璃釉以粉状玻璃质材料溶液的形式，被喷射在外表面上。在向外表面上喷射粉状玻璃质材料溶液之后，将外部表面加热到高温使得在外表面上形成釉化层。

当向绝缘外壳的外表面上喷射粉状玻璃质材料溶液时，可能导致在其内部产生气泡。这些气泡在釉化层内或在外表面与釉化层的交界处以孔穴形式形成。即使当电绝缘层在模制成型时没有砂眼，这些形成于釉化层内或绝缘外壳与釉化层交界处的孔穴也可能导致局部放电。这样可能造成绝缘缺陷和绝缘强度的变弱。

绝缘层，其可能由环氧树脂与硅烷精加工颗粒混合，在绝缘外壳的外表面模塑成型。硅烷精加工能够提高环氧树脂混合物的粘接性能。然而，在绝缘层

冷却过程中，由于膨胀率的不同，沿釉化层和绝缘层之间的交界处会形成间隙。这些沿釉化层和绝缘层之间交界部分的间隙可能造成绝缘材料断裂，进而造成局部放电，也可能导致绝缘性能的劣化。因此，常规的电力设备例如真空断路器，在绝缘外壳的外表面上具有较厚的绝缘层，以削弱施加于绝缘外壳的电场强度。这样导致了电力设备尺寸的增大。

发明概述

相应地，本发明的一个方面的优点是提供一种具有绝缘外壳的模制电力设备，所述绝缘外壳由具有较高绝缘强度的陶瓷制成。

为实现上述和其它优点，本发明的一个方面是提供一种模制电力设备，它包括：由陶瓷制成的具有末端和未上釉的外表面的绝缘外壳，装配在绝缘外壳末端上的端板，通过端板安装在绝缘外壳内的电子元件，以及模塑成型于绝缘外壳未上釉的外表面上的电绝缘层。

本发明的另一个方面是提供一种制造模制电力设备的方法，包括下列步骤：提供由陶瓷制成的绝缘外壳，提供安装于绝缘外壳内部的电子元件，通过端板将电子元件安装在绝缘外壳内，以及模塑成型绝缘外壳的外表，而不对绝缘外壳的外表面上釉。

从下面不同实施例的详细描述，并结合其附图，本发明更多的特征，方面和优点将会变得更加明显。

附图的简要说明

图1是根据一实施例的模制电力设备的剖视图。

图2是根据上述实施例改进的模制电力设备的绝缘外壳和绝缘层之间的交界部分的扩大剖视图。

图3是显示用于研究绝缘强度的试验模型的示意性半剖视图。

图4是研究结果的比较表，显示局部放电最低的开始和结束电压。多个实施例的具体描述

参照图1至3，将阐明根据本发明的模制电力设备的一个实施例。图1是一个剖视图，显示根据本实施例的模制电力设备，它具有绝缘外壳，所述绝缘外壳具有模塑成型的绝缘层。在图1中，作为该模制电力设备的一个例子，提供一真空断路器，并且运用环氧树脂作为绝缘层模塑成型于真空断路器绝缘外壳的外表面上。

如图1中所示，作为一种电力设备的真空断路器3，包括接触点1和2，绝缘外壳5，绝缘层4，以及密封金属6和7。应当理解，图1仅仅是示范性的，而不是对本发明的限制。本领域的技术人员会承认各种替换和/或修改是本发明的一部分。绝缘外壳5由陶瓷例如氧化铝（aluminum oxide）陶瓷制成，且具有譬如圆柱型的外形。接触点1和2作为电子元件安装在绝缘外壳5内，且接触点1和2是彼此分开的。密封金属6和7作为端板安装在绝缘外壳5的每一端，且基本固定住接触点1和2。此外，密封金属6，7以及波纹管密封住绝缘外壳5，并保持绝缘外壳5内部的真空状态。

接触点1和2构成电子元件，它们通过密封金属6和7安装在绝缘外壳5的内部。接触点2与可动轴10实际连接。一个操作机构（图中未示出）与可动轴10相连接，通过操作杆11来打开和关闭接触点1和2。固定的侧边导线8是电路的一部分，通过绝缘外壳5的一端与接触点1电力连接。可动的侧边导线9与接触点2电力连接。

绝缘层4利用由环氧树脂制成的绝缘材料围绕真空断路器3模塑成型。绝缘外壳5的外表面是裸露的（未上釉）陶瓷表面，这意味着外表面未上釉。

图2是根据上述实施例改进的模制电力设备的绝缘外壳5和绝缘层4之间交界部分扩大的剖视图。对于图1中所示相同的元件使用了相同的标识，且省略对那些相同元件的详细描述。

在此改进例中，硅烷偶联剂层12形成于绝缘层4和绝缘外壳5的未上釉的外表面之间。在绝缘外壳5模塑成型前，通过将硅烷偶联剂放置（涂布）在绝缘外壳5未上釉的外表面上以形成硅烷偶联剂层12。所述硅烷偶联剂包括有机物质和硅。更明确地说，在一个实施例中，硅偶联剂层12如下形成。

首先，准备好具有绝缘外壳5的真空断路器3所述绝缘外壳由陶瓷制成。如上所提及的，绝缘外壳5的外表面保持为裸露的（未上釉的）表面。绝缘外壳5的裸露外表面可以通过例如喷砂法除釉获得。

在使真空断路器3具有未上釉外表面的绝缘外壳5之后，液体硅烷偶联剂被涂布在该未上釉表面上，例如，通过使用刷子以使涂层均匀。在液体硅烷偶联剂粘度高的情况下，液体硅烷偶联剂可用处理剂稀释。处理剂通过混合水和酒精可以获得。所谓的液体硅烷偶联稀释剂，是用处理剂稀释后的液体硅烷偶联剂，可降低其粘度。另外，采用液体硅烷偶联稀释剂，可润湿性被提高，且易于执行镀层操作。而且，由于处理剂的水解作用，当使用液体硅烷偶联稀释剂

时，可提高与环氧树脂的粘附度。

涂布好硅烷偶联剂的真空断路器3被放置在用于形成绝缘层4的金属模具内。将装有真空断路器3的金属模具加热到预定温度，并将环氧树脂注射到金属模具中。在环氧树脂固化且形成绝缘层4之后，硅烷偶联剂层12在绝缘外壳5和绝缘层4之间的交界部分形成。硅烷精加工颗粒，例如硅粉，氧化铝（aluminum oxide），或玻璃，可作为填充物与环氧树脂混合，且可与绝缘层4的材料一起使用，以提高绝缘层4的刚度。绝缘层4的刚度可通过使用无机物颗粒被进一步提高，例如具有至少两种颗粒尺寸的硅粉，与具有芯壳结构的橡胶颗粒相混合，作为环氧树脂的填充物。

通过使用试验模型来研究根据上述实施例的模制电力设备的绝缘强度及其局部放电特性。图3是显示试验模型的示意性半剖视图，该试验模型用来研究根据本实施例的电力设备的绝缘外壳和绝缘层之间交界部分的绝缘强度。

如图3中所示，在研究中使用的试验模型是一个直径Φ为50mm的绝缘外壳13。围绕绝缘外壳13布置有一对环状电极14和15，它们的末稍相距10mm。电极14和15类似于图1和图2所示的真空断路器3的密封金属6和7。绝缘外壳13的外表面用环氧树脂模塑成型，而不对绝缘外壳13的外表面上釉。电极14和15的周边同样由环氧树脂模塑成型，但露出电极14和15的每一端。环氧树脂形成绝缘层16，其类似于图1和图2所示的绝缘层4。采用这样的试验模型，通过给电极14（15）和另一个接地的电极15（14）之间施加电压，可获得绝缘外壳13和绝缘层16之间交界部位的局部放电特性。

研究在3种条件下实施，即例1，例2和比较例。例1和例2基于在此讨论的实施例，其具有采用未上釉外表面的绝缘外壳。

例1在绝缘外壳13和绝缘层16之间的交界部分没有硅烷偶联剂层，其类似于图1中所示的结构。另一方面，例2在绝缘外壳13和绝缘层16之间的交界部分具有硅烷偶联剂层，其类似于图2中所示的结构。

比较例具有绝缘外壳13，其采用上釉的外表面，代表现有技术。比较例在绝缘外壳13和绝缘层16之间的交界部分没有硅烷偶联剂层。

试验模型的三个采样从每个例1，2和比较例中取得。对每个例子进行三次局部放电的开始电压和结束电压的研究。

研究结果在图4中示出，它是从每个例子的三次研究中得出的、显示局部放

电最低开始电压和结束电压的研究值的比较表。

如图4中所示，表20的每一行显示上述每个例子的条件和结果。

在关于局部放电开始电压和结束电压的局部放电特性中，例1与比较例相比大约提高1.4倍。此外，例2相对于比较例大约提高9倍。

在局部放电特性的研究之后，分解并研究上述试验模型。在例1中，确认在绝缘外壳13的陶瓷和绝缘层16之间的交界上没有被认为是缺陷的间隙或孔穴。此外，在例2中，绝缘外壳13的陶瓷和绝缘层16通过硅烷偶联粘接剂层牢固粘接。在比较例中，在陶瓷和釉面间的交界上发现一些孔穴。

如上所述，在根据本发明实施例的模制电力设备中，由于真空断路器3的绝缘外壳5的表面由裸露的（未上釉的）陶瓷表面制成，由釉质层中的孔穴所造成的局部放电不会形成，这样因此能够提高绝缘强度。

此外，硅烷偶联剂涂布在裸露的陶瓷表面，使得在绝缘外壳和绝缘层之间形成硅烷偶联剂层，这样提高了与绝缘层的粘附度，且因此绝缘强度可被进一步提高。

还应当指出，导电漆，例如银粉漆，涂布在作为端板的每一密封金属的表面上，能够提高绝缘层和每一密封金属之间的粘附度，这样导致局部放电特性和绝缘强度的进一步提高。

本发明并不限于上述实施例。在本发明的实施例中，模制电力设备用真空断路器来说明；然而，本发明同样能够应用于这样的电力设备：在电力设备中电子元件例如半导体元件或氧化锌元件安装于陶瓷圆柱状的绝缘外壳内。在那些情况下，端板可能不是一块板，但具有能够在绝缘外壳内固定电子元件的结构。那些结构通过本领域的普通技术之一可以轻易地获得。

通过考虑本发明在此公开的说明书和准则，对本领域的技术人员来说，本发明的其它实施例是显而易见的。这意味着说明书和实施例仅仅作为例子，本发明真正的精神和范围将通过下面的权利要求指出。

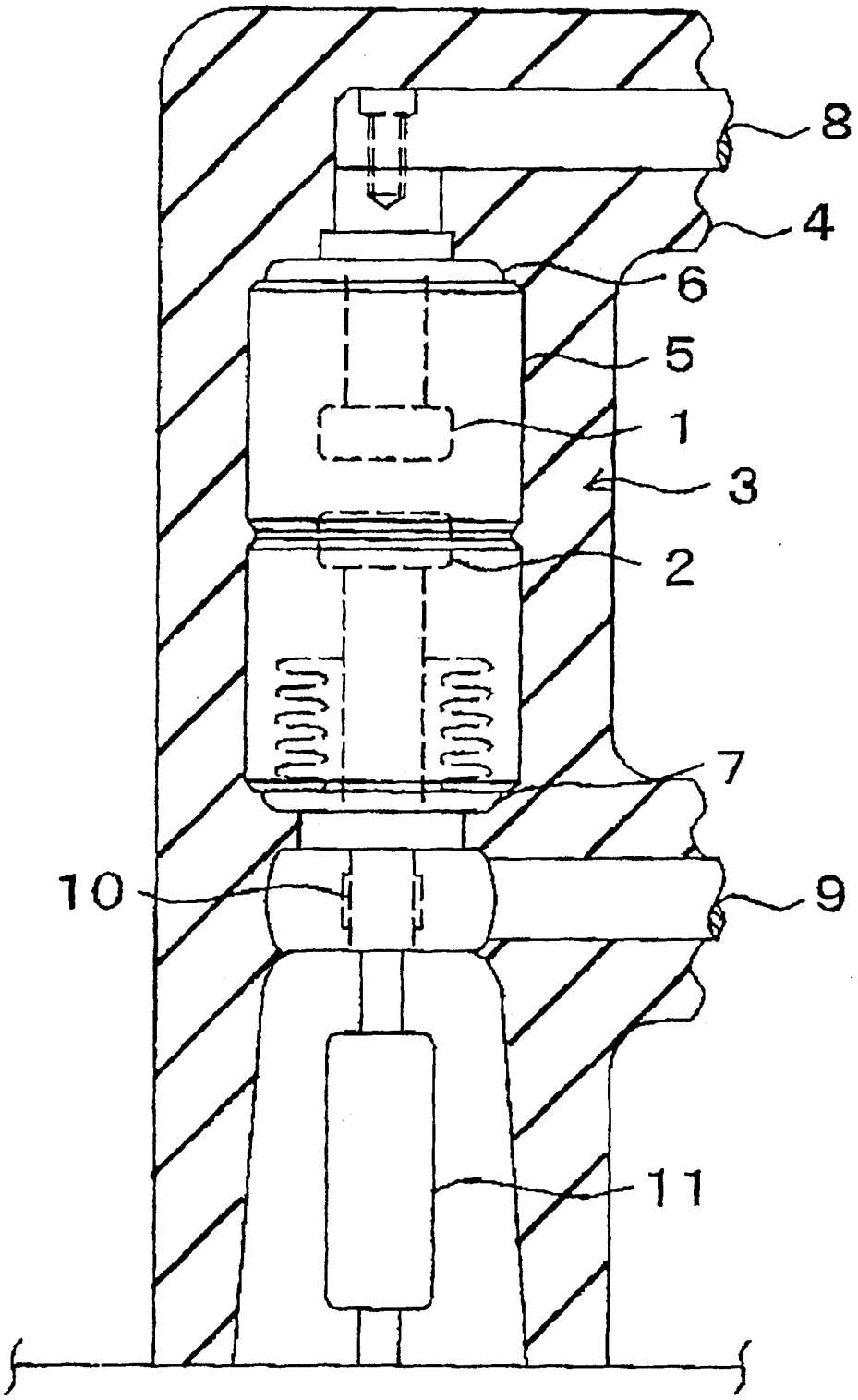


图 1

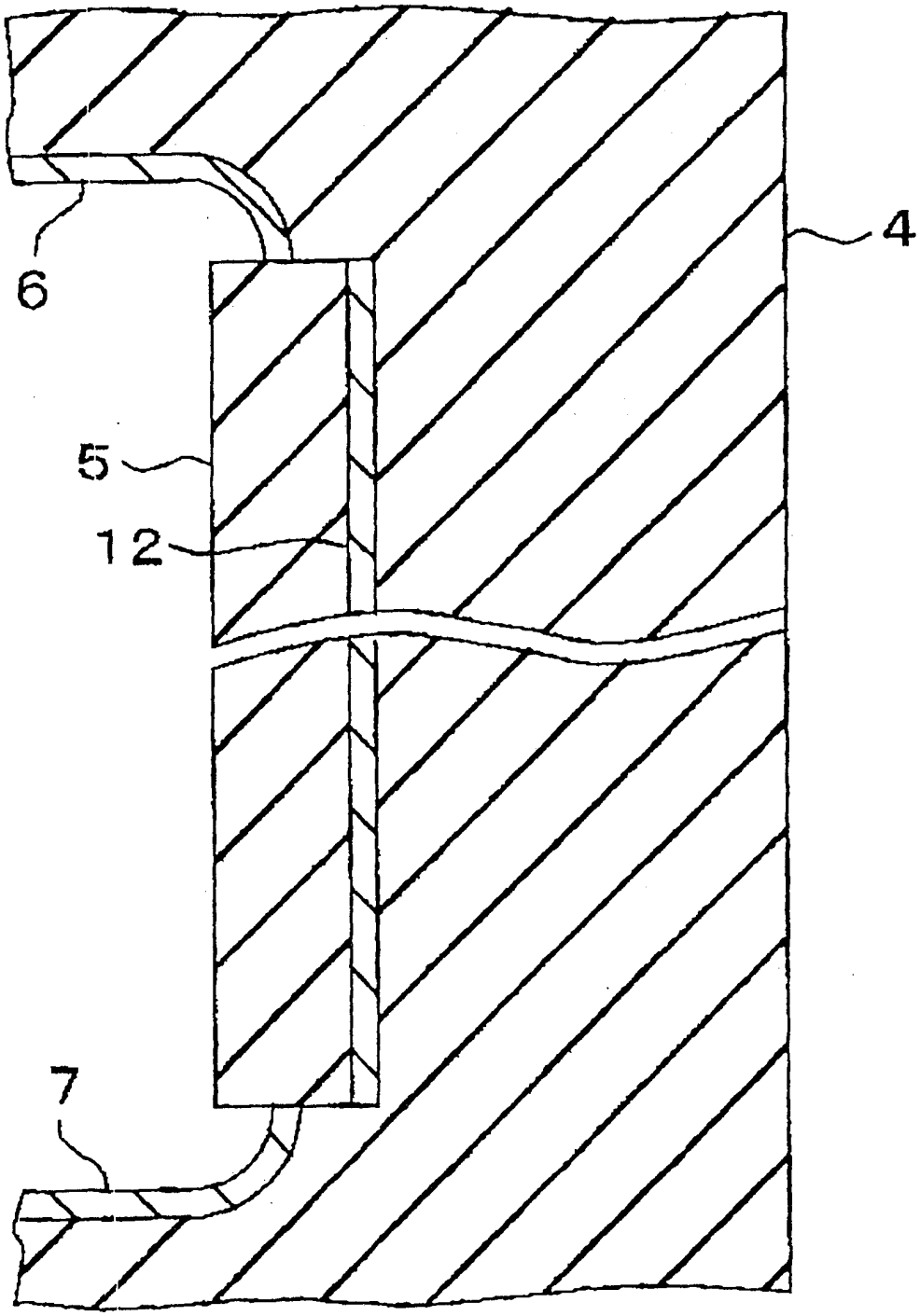


图 2

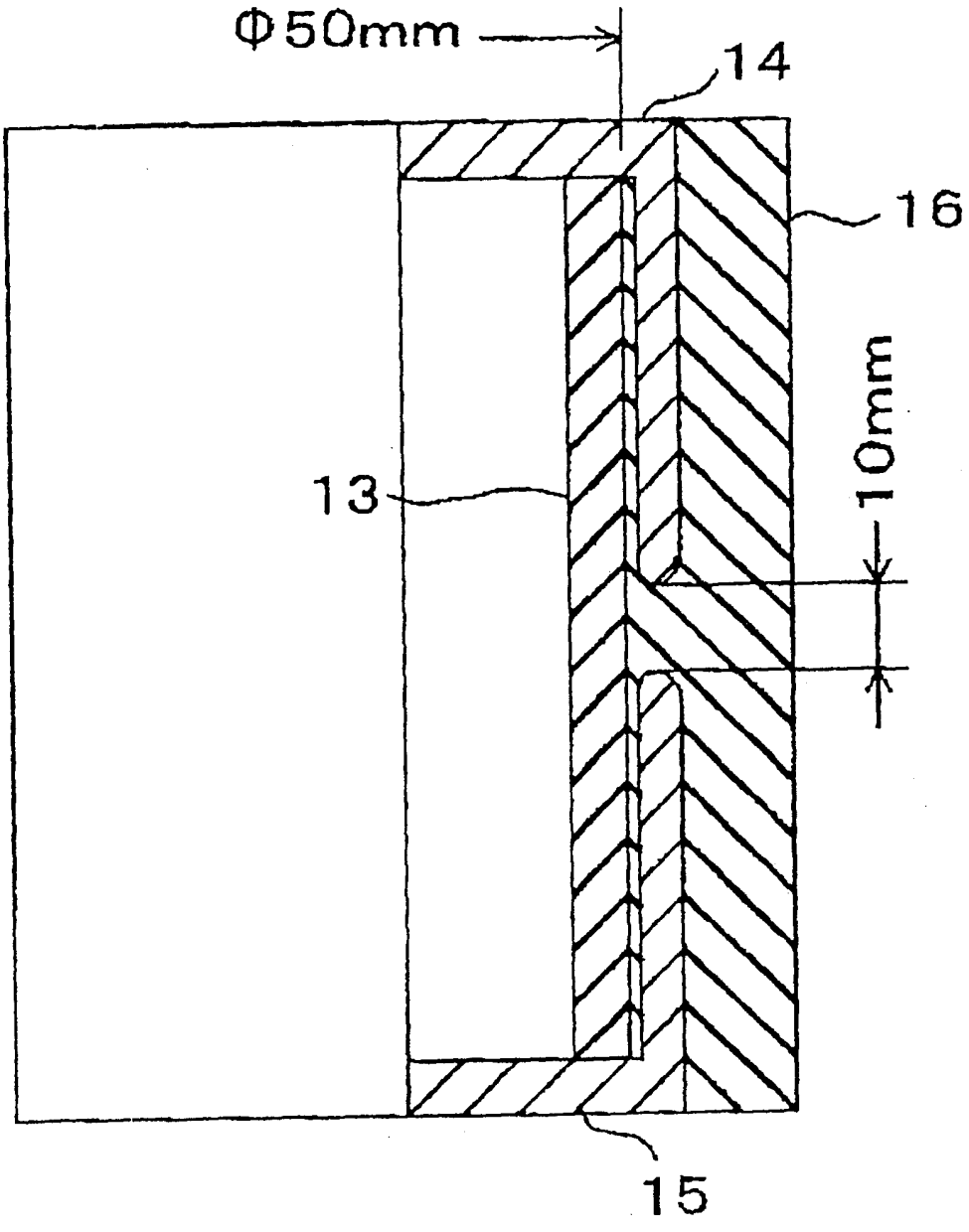
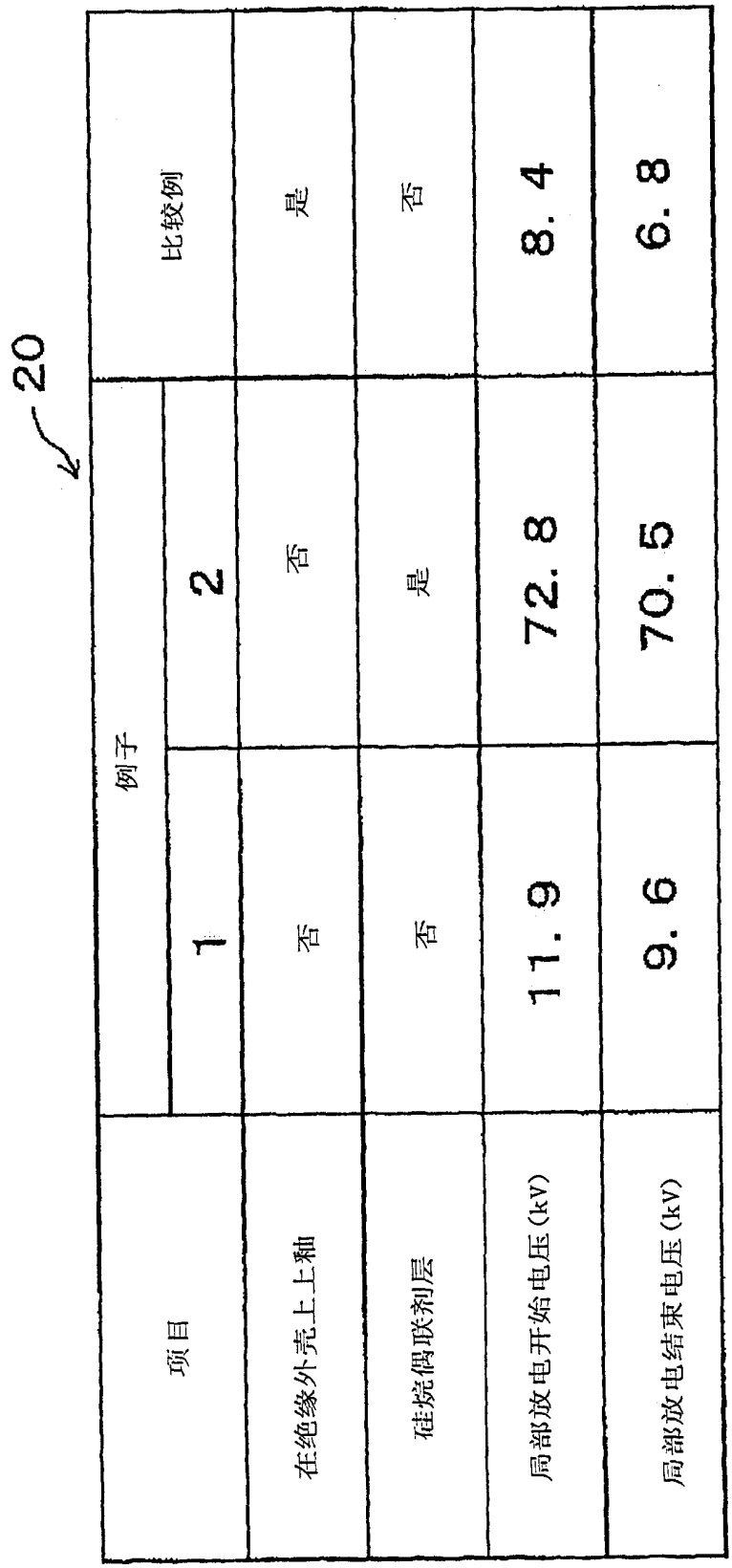


图 3



项目	例子		比较例
	1	2	
在绝缘外壳上上釉	否	否	是
硅烷偶联剂层	否	是	否
局部放电开始电压(kV)	11.9	72.8	8.4
局部放电结束电压(kV)	9.6	70.5	6.8

局部放电的开始和结束电压显示三个样本中的最低值

图 4