

1、一种用于开关设备的总线连接装置，包括：

连接模块，其具有第一导体，连接到所述第一导体的第二导体，
和用于覆盖所述第一和第二导体的外表面的固体涂层部；

母线，其具有导体和覆盖所述导体的外表面的固体涂层部，并且
所述母线插置在两个面对的连接模块之间以导电；及

绝缘管，其用于覆盖所述连接模块和所述母线的连接部。

2、根据权利要求 1 所述的装置，其中在所述第二导体的一端或者
所述母线的一端形成有插头式接触部，并在另一端形成有插座式接触
部以便在其中插入所述插头式接触部。

3、根据权利要求 2 所述的装置，其中所述插座式接触部形成可
拆卸式。

4、根据权利要求 3 所述的装置，其中在所述第二导体处形成有用
于连接所述插座式接触部的连接部。

5、根据权利要求 2 所述的装置，其中所述绝缘管的所述固体涂层
部包括圆柱形的绝缘层，和形成在所述绝缘层的外表面上的接地层。

6、根据权利要求 5 所述的装置，其中在对应于所述第二导体的两
端的固体涂层部处形成有外绝缘倾斜面，在所述绝缘管的所述绝缘层
的内侧处形成有内绝缘倾斜面以便接触所述外绝缘倾斜面。

7、根据权利要求 5 所述的装置，其中所述接地层的两端比绝缘层
在长度方向上延伸更多。

8、根据权利要求 7 所述的装置，其中在所述母线的所述固体涂层部的两端上分别形成有外绝缘面，接地层插置在所述外绝缘面之间。

9、根据权利要求 6 所述的装置，其中所述连接模块的所述固体涂层部还设置有形成在除了所述外绝缘倾斜面以外的区域上的接地层。

10、根据权利要求 1 所述的装置，还包括：

绝缘套，其用于封闭所述连接模块的所述第二导体的两端之中不连接到所述母线的一端。

11、根据权利要求 10 所述的装置，其中所述绝缘套包括连接到所述第二导体的端部的绝缘层，和形成在所述绝缘层内部以便接触所述第二导体的半导体层。

12、根据权利要求 11 所述的装置，其中所述绝缘套还设置有形成在所述绝缘层的外表面上的接地层。

13、根据权利要求 10 所述的装置，还包括：

用于固定所述绝缘管的管固定单元。

14、根据权利要求 13 所述的装置，其中所述管固定单元还设置有由刚性材料形成以便在其中收纳所述绝缘管的管收纳部件，和用于连接两个相互面对的所述管收纳部件的连接部件。

15、根据权利要求 14 所述的装置，还包括：

用于固定所述绝缘套的套固定单元。

16、根据权利要求 15 所述的装置，其中所述套固定单元包括由刚性材料形成以便在其中收纳所述绝缘套的套收纳部件，和用于连接面对所述套收纳部件的管收纳部件的连接部件。

17、根据权利要求 1 所述的装置，其中所述母线在长度方向上垂直插在相互面对的两个连接模块之间。

18、一种用于开关设备的总线连接方法，包括：

分别形成连接模块、母线和绝缘管，所述连接模块具有第一导体、其中央部连接到所述第一导体的第二导体和覆盖所述第一和第二导体的外表面的固体涂层部；所述母线具有导体和覆盖所述导体的外表面的固体涂层部；以及所述绝缘管用于覆盖所述连接模块和所述母线的连接部；

在对应的面板内侧安装每个连接模块；

分别将所述绝缘管连接到每个母线；

将所述母线的两端连接到将要相互连接的面板的对应的连接模块的第二导体上；及

设置所述绝缘管以覆盖所述连接模块和所述母线的所述连接部。

19、根据权利要求 18 所述的方法，其中形成所述连接模块和所述母线的步骤还包括：

在所述连接模块的第二导体的一端或者所述母线的一端形成插头式接触部，并在另一端形成插座式接触部以用于在其中插入所述插头式接触部。

20、根据权利要求 18 所述的方法，还包括：

在执行设置所述绝缘管的步骤之前或者之后，在所述连接模块的所述第二导体之中，将所述母线不连接的区域绝缘。

21、根据权利要求 20 所述的方法，还包括：

在执行设置所述绝缘管的步骤之后固定所述绝缘管。

用于开关设备的总线连接装置及其总线连接方法

技术领域

本发明涉及用于开关设备的总线连接装置及其总线连接方法，更具体地，涉及能够加快和促进面板之间的装配过程的开关设备的总线连接装置，及其总线连接方法。

背景技术

如图 1 所示，开关设备设置有多个布置成一排的面板 10。在每个面板 10 上部的内侧，如图 2 所示，用于电连接每个面板 10 的母线 21 设置在如下方向上：面板 10 排列成一排以相互表面接触。六氟化硫(SF_6)气体作为绝缘材料填充在设置母线 21 的内部空间中。通孔 12 形成在每个面板 10 的两个侧壁上，每个通孔 12 由套管 31 密封。

套管 31 形成为绝缘体，如图 3 所示，用于连接母线 21 的每端的连接导体 33 形成在套管 31 的中央部内。内螺纹部 35 分别形成在设置于每个面板 10 的内侧的连接导体 33 的两端，从而母线 21 可以由螺钉连接。径向地向外突出的接触件 37 形成在连接导体 33 的朝外面向面板 10 的端部。

通过排列成一排以便相互表面接触的面板 10，将用于使连接导体 33 相互电连接的连接接触件 41 连接在两个面对的套管 31 之间。如图 4 所示，由绝缘材料（例如，硅）制成的空心绝缘管 45 连接在连接接触件 41 的外侧处。

如图 5 所示，连接接触件 41 被构造为具有多个接触板 42 以及多个环形弹簧 43，所述接触板 42 用作导体并且环行设置为棒状，所述环形弹簧 43 连接到环行设置的接触板 42 的两端并且向接触板 42 施加弹性力，从而每个接触板 42 可以一定的接触压力接触连接导体 33 的接触件。每个套管 31 设置有在面板 10 排列成一排的方向上向内凹入的收纳部 34，从而收纳和连接在其中的连接接触件 41 和绝缘管 45 的每一端。

然而，在这种常规的开关设备中，是通过利用与面板 10 相比具有小尺寸且需要精确的装配公差的了解接触件 41 和绝缘管 45 来电连接两个相邻的面板 10 的。因此，需要大量时间和精力用于调整连接接触件 41 和连接导体 33。

另外，需要精确装配公差的了解导体 33 和连接接触件 41 可能会容易由于即使较小的外部力而导致相对位置改变，由此降低了相对于接触点的稳定性。因此，装置的总体可靠性降低。

另外，由于六氟化硫(SF₆)气体作为绝缘材料而填充在母线 21 的周围，这需要在检查和修理面板 10 时释放和加满 SF₆。因此，增加了检查和修理面板 10 所需的时间、精力和成本。

发明内容

本发明的目的是提供一种环保的用于开关设备的总线连接装置及其总线连接方法，其通过固体绝缘技术而无需利用 SF₆ 气体。

本发明的另一个目的是提供能够加快和促进面板之间的装配过程的开关设备，及其总线连接方法。

为达到这个和其它优点并根据本发明的目的，如在此包含和广泛说明的，提供一种用于开关设备的总线连接装置，包括：连接模块，其具有第一导体，连接到第一导体的第二导体，以及用于覆盖第一和第二导体的外表面的固体涂层部；母线，其具有导体和覆盖所述导体的外表面的固体涂层部，并且所述母线插置在两个面对的连接模块之间以导电；及绝缘管，其用于覆盖连接模块和母线的连接部。

这里，在第二导体的一端或者母线的一端形成有插头式接触部，并在另一端形成有插座式接触部以便在其中插入插头式接触部。

插座式接触部形成为可拆卸式。

在第二导体处形成有用于连接插座式接触部的连接部。

绝缘管的固体涂层部包括圆柱形的绝缘层，和形成在所述绝缘层的外表面上的接地层。

在对应于第二导体的两端的固体涂层部处形成有外绝缘倾斜面，在绝缘管的绝缘层的内侧形成有内绝缘倾斜面以便接触外绝缘倾斜面。

接地层的两端比绝缘层在长度方向上延伸更多。

在母线的固体涂层部的两端上分别形成有外绝缘面，接地层插置在外绝缘面之间。

连接模块的固体涂层部还设置有形成在除了外绝缘倾斜面以外的区域上的接地层。

还设置有绝缘套，用于封闭连接模块的第二导体的两端之中不连接到母线的一端。

绝缘套包括连接到第二导体的端部的绝缘层，和形成在绝缘层内部以便接触第二导体的半导体层。

绝缘套还设置有形成在绝缘层的外表面上的接地层。

还设置有用于固定绝缘管的管固定单元。

管固定单元还设置有由刚性材料形成以便在其中收纳绝缘管的管收纳部件，和用于连接两个相互面对的管收纳部件的连接部件。

还设置有用于固定绝缘套的套固定单元。

套固定单元包括由刚性材料形成以便在其中收纳绝缘套的套收纳部件，和用于连接面对所述套收纳部件的管收纳部件的连接部件。

母线在长度方向上垂直插在相互面对的两个连接模块之间。

为达到这个和其它优点并根据本发明的目的，如在此包含和广泛说明的，提供了一种用于开关设备的总线连接方法，包括：分别形成连接模块、母线和绝缘管，所述连接模块具有第一导体、其中央部连接到第一导体的第二导体和覆盖第一和第二导体的外表面的固体涂层部；所述母线具有导体的，和覆盖所述导体的外表面的固体涂层部；以及所述绝缘管用于覆盖连接模块和母线的连接部；在对应的面板内侧安装每个连接模块；分别将所述绝缘管连接到每个母线；将母线的两端连接到将要相互连接的面板的对应的连接模块的第二导体上；并且设置绝缘管以覆盖连接模块和母线的连接部。

这里，形成连接模块和母线的步骤还包括：在连接模块的第二导体的一端或者母线的一端形成插头式接触部，并在另一端形成插座式接触部以用于在其中插入插头式接触部。

还设置了步骤：在执行设置绝缘管的步骤之前或者之后，在连接模块的第二导体之中，将母线不连接的区域绝缘。

还设置了步骤：在执行设置绝缘管的步骤之后固定绝缘管。

从下面结合附图的对本发明的详细描述，本发明的前述和其它目的、特征、方面和优点将变得更明显。

附图说明

用以提供对本发明的进一步了解的附图合并入并构成了本说明书的一部分，其图示了本发明的实施例，并与说明书一起解释本发明的原理。

在图中：

图 1 为阐明常规的开关设备的立体图，所述开关设备的面板排列成一排以便相互表面接触；

图 2 为阐明图 1 的母线的连接状态的视图；

图 3 为沿着图 2 的III-III线剖切的截面图；

图 4 为图 3 的绝缘部件的立体图；

图 5 为图 3 的连接接触件的立体图；

图 6 为阐明根据本发明的一个具体实施方式的开关设备的总线连接装置的视图；

图 7 为沿着图 6 的总线连接装置的VII-VII线剖切的截面图；

图 8 为图 7 的分解立体图；

图 9 为图 6 的绝缘模块的放大图；

图 10 为局部剖切图 6 的插座式接触部的截面图；

图 11 为图 6 的母线的放大图；

图 12 为图 6 的绝缘管的放大图；

图 13 为图 6 的绝缘管的连接区域的放大图；

图 14 为图 6 的绝缘套的放大图；以及

图 15 和图 16 为分别阐明图 7 的管收纳部件和套收纳部件的放大图。

具体实施方式

现在将给出根据本发明的一个具体实施方式的用于开关设备的总线连接装置及其总线连接方法的详细描述，其示例将结合附图阐明。

如图 6 所示，开关设备设置有多个布置成一排的面板 110 以执行各种功能，例如接收电力和将电力供应给负载，中继和计算主电路总线，分离主电路总线，以及在双总线情况下总线的连接功能。各面板 110 通过根据本发明的一个实施例的开关设备的总线连接装置 120 在面板 110 内部上方处相互电连接。

如图 7 和图 8 所示, 开关设备的总线连接装置 120 包括连接模块 121, 所述连接模块 121 包括一端连接到分离开关或者接地开关的第一导体 123, 中央部连接到第一导体 123 的第二导体 127, 以及覆盖第一导体 123 和第二导体 127 的外表面的固体涂层部 131; 母线 161, 包括两端分别连接到相互面对设置的连接模块 121 的第二导体 127 上的导体 163, 和覆盖导体 163 的外表面的固体涂层部 169; 以及覆盖连接模块 121 和母线 161 的连接部的绝缘管 171。

插座式接触部 151 插置在连接模块 121 和母线 161 之间, 用于绝缘的绝缘管 171 连接到连接模块 121 和母线 161 的连接部上。绝缘套 181 连接到连接模块 121 的第二导体 127 的两端中没有连接母线 161 的一端。绝缘管 171 和绝缘套 181 分别由管固定单元 191 和套固定单元 211 固定。

如图 9 所示, 连接模块 121 设置有第一导体 123, 其一端连接到各面板 110 的分离开关或者接地开关; 第二导体 127, 其垂直设置在第一导体 123 的另一端处, 并且具有可导电地连接到第一导体 123 的中央部; 以及由绝缘材料 (例如, 环氧树脂等) 构成的固体涂层部 131, 其形成在第一导体 123 和第二导体 127 的外表面, 并具有一定厚度, 用于对第一导体 123 和第二导体 127 绝缘。这里, 形成在每个连接模块 121 的第一导体 123 和第二导体 127 的圆周上的固体涂层部 131 实现为直线, 然而, 固体涂层部 131 也可以根据其安装位置弯曲形成。

用于连接分离开关、接地开关等的连接凹槽 124 形成在第一导体 123 的一端处。将插座式接触部 151 可拆卸地插在其中的槽形连接部 128 分别形成在第二导体 127 的两端。用于通过固定螺钉 157 连接插座式接触部 151 的内螺纹部 129 分别形成在连接部 128 处。

第一连接部 133 形成在连接模块 121 的固体涂层部 131 处，从而第一导体 123、分离开关、接地开关等能连接到第一导体 123 的一端的一侧。第二连接部 135 分别形成在第二导体 127 的两端处以与在母线 161 得到连接时连接绝缘管 171。第二连接部 135 设置有外绝缘倾斜面 136，其相对第二连接部 135 的端面倾斜有 $110 - 120^\circ$ 的内角(θ)，并且具有一定绝缘距离（例如，50 毫米）。接地层 137 形成在固体涂层部 131 上除了第二连接部 135 的外绝缘倾斜面 136 以外处。接地层 137 通过以金属化工艺、金属喷镀工艺等工序融化固体涂层部 131 的外表面上的导电金属部件而形成。

如图 10 所示，插座式接触部 151 是形成为圆棒形的导体，从而其一端能通过被插入第二导体 127 处的连接部 128 而被连接。在插座式接触部 151 的另一端，形成切断的插入凹槽 153 以将母线 161 的一个区域插入其中，该区域即为将在后面描述的母线 161 的插头式接触部 165。连接到第二导体 127 的内螺纹部 129 上的固定螺钉 157 所穿过的螺钉孔 155 穿透地形成在插入凹槽 153 的下部。

如图 11 所示，母线 161 包括导体 163 和固体涂层部 169，导体 163 连接到连接模块 121 的第二导体 127，固体涂层部 169 用绝缘材料（例如，环氧树脂等）形成以覆盖导体 163 并用于使导体 163 绝缘。导体 163 的两端的直径（ $D2$ ）形成为比其中央部的直径（ $D1$ ）大。固体涂层部 169 形成为在导体 163 的圆周上并具有一定厚度（ t ）。接地层 170 形成在固体涂层部 169 的外表面。接地层 170 比固体涂层部 169 的长度短，从而具有一定长度的外绝缘面 168 可以分别形成在固体涂层部 169 的两端处。并且，形成分别从导体 163 的两端突出的插头式接触部

165 以通过被插入插座式接触部 151 的插入凹槽 153 而被连接。设置了多个从插头式接触部 165 的侧面向外突出的接触件 167。

如图 12 所示, 绝缘管 171 包括形成为在其中收纳连接区域的绝缘层 173, 其用于连接模块 121 和母线 161 的连接区域的绝缘, 以及接地层 177, 其设置在绝缘层 173 的外表面上。绝缘层 173 由绝缘材料(例如, 绝缘硅树脂等)构成以形成圆柱形, 接地层 177 由导电硅树脂构成。

向外倾斜延伸的内绝缘倾斜面 174 形成在绝缘层 173 的内侧, 以便接触连接模块 121 的外绝缘倾斜面 136, 平直绝缘面 175 形成在绝缘层 173 的另一侧, 以便接触母线 161 的外表面。

如图 13 所示, 当绝缘管 171 和母线 161 相连接时, 接地层 177 比绝缘层 173 在长度方向上延伸更多, 从而接地层 177 的两端能分别接触母线 161 的接地层 170 和连接模块 121 的接地层 137。倾斜面 178 形成在接地层 177 的内表面上, 以便相对母线 161 的导体 163 平滑设置。

如图 14 所示, 绝缘套 181 设置有: 绝缘层 183, 其连接到连接模块 121 的第二连接部 135; 以及半导体层 185, 其设置在绝缘层 183 的内表面上并且接触第二导体 127 以便减弱电场。内绝缘倾斜面 184 形成在绝缘层 183 的内表面上, 以便接触第二连接部 135 的外绝缘倾斜面 136。绝缘层 183 由诸如硅树脂的绝缘材料制成。并且, 由导电硅树脂等构成的接地层 187 一体地形成在绝缘层 183 的外表面上。当第二连接部 135 连接到接地层 187 时, 接地层 187 比绝缘层 183 在长度方向上延伸更多, 以便接触连接模块 121 的接地层 137。

同时，固定绝缘管 171 的管固定单元 191 设置在绝缘管 171 的外侧。如图 7 和图 8 所示，管固定单元 191 被构造为具有管收纳部件 193，管收纳部件 193 具有圆柱形以在其中收纳绝缘管 171，管固定单元 191 还具有连接管收纳部件 193 的连接部件 203。

如图 15 所示，管收纳部件 193 形成为具有刚性部件（例如，金属部件）的圆柱形，从而可以防止绝缘管 171 向外变形。用于母线 161 穿过的贯通孔 194 穿透地形成在管收纳部件 193 处。在管收纳部件 193 的一端，形成凸缘 195，其径向向外延伸并且在圆周方向上相互间隔。通孔 197 分别形成在每个凸缘 195 中。

连接部件 203 设置有：第一固定部件 204，其具有的长度足够连接分别连接到相互面对的第二连接部 135 上的两个管收纳部件 193；以及第二固定部件 205，其连接到第一固定部件 204 的一端上。在本实施例中，第一固定部件 204 被实施为在其一端具有外螺纹部的固定螺钉，第二固定部件 205 被实施为连接到外螺纹部上的螺母。这里，连接孔可以代替外螺纹部形成在第一固定部件的端部上，第二固定部件可以设置有待连接到连接孔上的扣环。另外，连接部件可以构造为铆钉。

固定绝缘套 181 的套固定单元 211 设置在绝缘套 181 的外侧。套固定单元 211 包括：套收纳部件 213，其具有圆柱形以在其中收纳绝缘套 181；以及固定套收纳部件 213 的连接部件 223。

如图 16 所示，套收纳部件 213 由刚性部件（例如，金属部件）制成，为一侧打开的圆柱形，从而防止绝缘套 181 向外变形。在套收纳部件 213 的闭合侧的端部，形成有径向地向外延伸并且在圆周方向上相互分隔的多个凸缘 215。考虑到与面对设置的管收纳部件 193 的连接，

凸缘 215 形成在对应于管收纳部件 193 的各个凸缘 195 的位置处。并且, 凸缘 215 设置有通孔 217。与管固定单元 191 的连接部件 203 相似, 套固定单元 211 的连接部件 223 可以设置有实现为固定螺钉和螺母的第一固定部件 224 和第二固定部件 225。

在该构造下, 一旦形成连接模块 121、母线 161 和绝缘管 171, 连接模块 121 就被安装为连接到对应的面板 110 的内侧的分离开关、接地开关等上。插座式接触部 151 分别连接到每个面板 110 的连接模块 121 上。这里, 插座式接触部 151 不连接到设置在第一和最后的面板 110 处的连接模块 121 的每个外端部上, 所述第一和最后的面板 110 是指在将面板 110 排列成一排以便相互表面接触的方向上而言。

面板 110 设置为相邻面板 110 的两侧能相互接触, 然后母线 161 分别插在相互面对设置的两个连接模块 121 之间。这里, 每个在其中具有绝缘管 171 的两个管收纳部件 193 首先连接到母线 161。然后, 插头式接触部 165 在被与插座式接触部 151 的插孔 153 对准后插入到插孔 153 中。

一旦完成母线 161 的连接过程, 每个管收纳部件 193 被按压, 从而每个绝缘管 171 的内绝缘倾斜面 174 可以被按压并且紧密接触每个连接模块 121 的第二连接部 135 的外绝缘倾斜面 136。然后, 每个第一固定部件 204 插到每个管收纳部件 193 的凸缘 195 的通孔 197 上。然后, 第二固定部件 205 分别连接到第一固定部件 204 的端部。因此, 每个绝缘管 171 可以保持为被按压并且紧密接触对应的第二连接部 135。

同时，在其中具有绝缘套 181 的套收纳部件 213 连接到连接模块 121 的第二连接部 135 的每个外侧上，该连接模块 121 分别设置在排列成一排并且因此不连接到母线 161 上的第一和最后一个面板 110 处，从而保持绝缘状态。在连接到套收纳部件 213 的另一端上的管收纳部件 193 的凸缘 195 与套收纳部件 213 的各个凸缘 215 对齐的状态下，第一固定部件 224 分别插入连接到每个凸缘 215 的通孔 217。接着，在绝缘管 171 和绝缘套 181 被按压从而紧密接触对应的第二连接部 135 的状态下，第二固定部件 225 分别连接到第一固定部件 224 的端部上，从而分别固定套固定部件 213 和管收纳部件 193。

如目前描述的，根据本发明，母线垂直连接在长度方向上将要相互连接的连接模块之间，设置绝缘管用于连接区域的绝缘，从而在连接面板的情况下减小装配公差。因此，可以加速和便于连接面板，不像常规方法由于精确的公差需要很多时间和精力来进行调整。

另外，根据本发明，绝缘管由具有弹性（例如，硅树脂等）的绝缘材料构成。内绝缘倾斜面形成在绝缘管内侧，对应于连接模块的连接部的外绝缘倾斜面。平直绝缘面形成在绝缘管的另一侧，对应于母线的平直绝缘面。因此，内绝缘倾斜面和平直绝缘面通过一定的压力紧密连接，从而加强了电介质强度。另外，可最小化用于绝缘的沿面距离（creepage distance），从而在制造和维护时减少大量时间和精力。

通过将由刚性部件制成的管收纳部件和套收纳部件连接到由弹性部件构成的绝缘管和绝缘套的外表面上，并且通过将管收纳部件和管收纳部件连接到连接部件上，以及管收纳部件和套收纳部件连接到连接部件上，即使当发生振动时，它们也可以保持被按压并且紧密接触，从而防止绝缘性能降低。

另外，根据本发明，通过连接模块、母线和绝缘管，可以在空气环路中保持极好的绝缘性能，从而排除使用例如油、气体的绝缘材料。由于不使用例如油、气体的绝缘材料，所以当维护和修理面板时，可以减少用来排放/加满绝缘材料的时间，从而加速和促进面板的安装、维护。并且，由于不使用例如油、气体的绝缘材料，所以面板之间的接触区域可以保持在打开状态，从而不需要在面板之间安装侧壁，因此防止在安装期间侧壁的干扰。

由于本发明可以以多种形式实施而不背离其特征，还应该理解上述实施例不限于前述的任何细节，除非另外说明，否则应该广泛解释为在所附的权利要求限定的范围内，因此所有落入权利要求的边界和范围或者这样的边界和范围的等价物的变化和修改都由所附的权利要求涵盖。

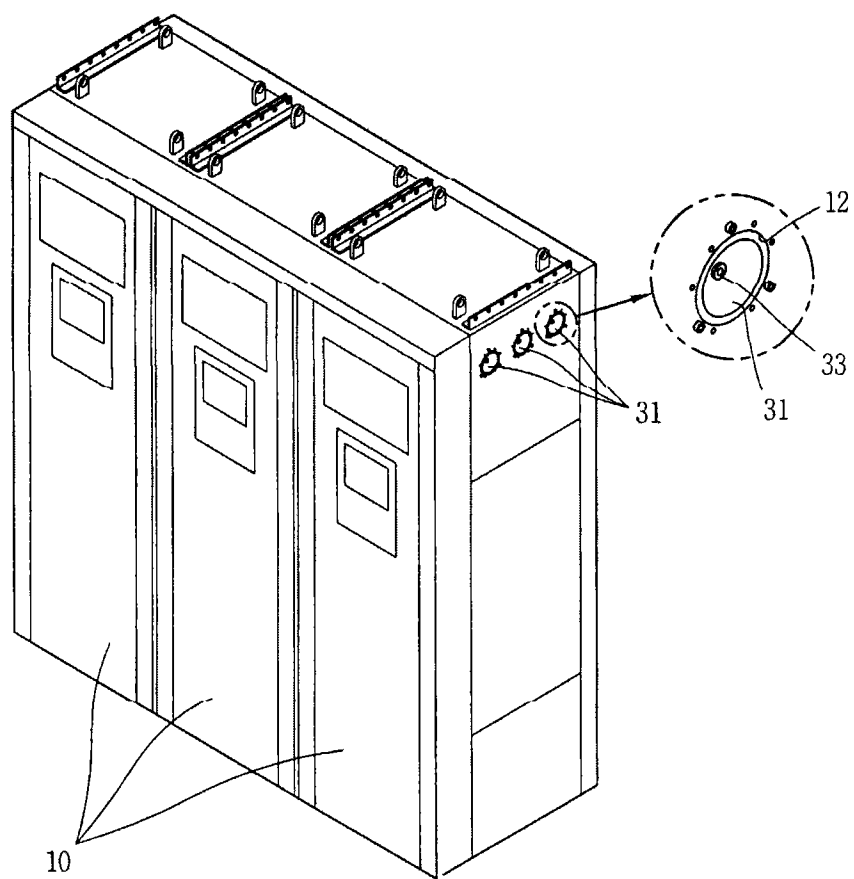


图 1

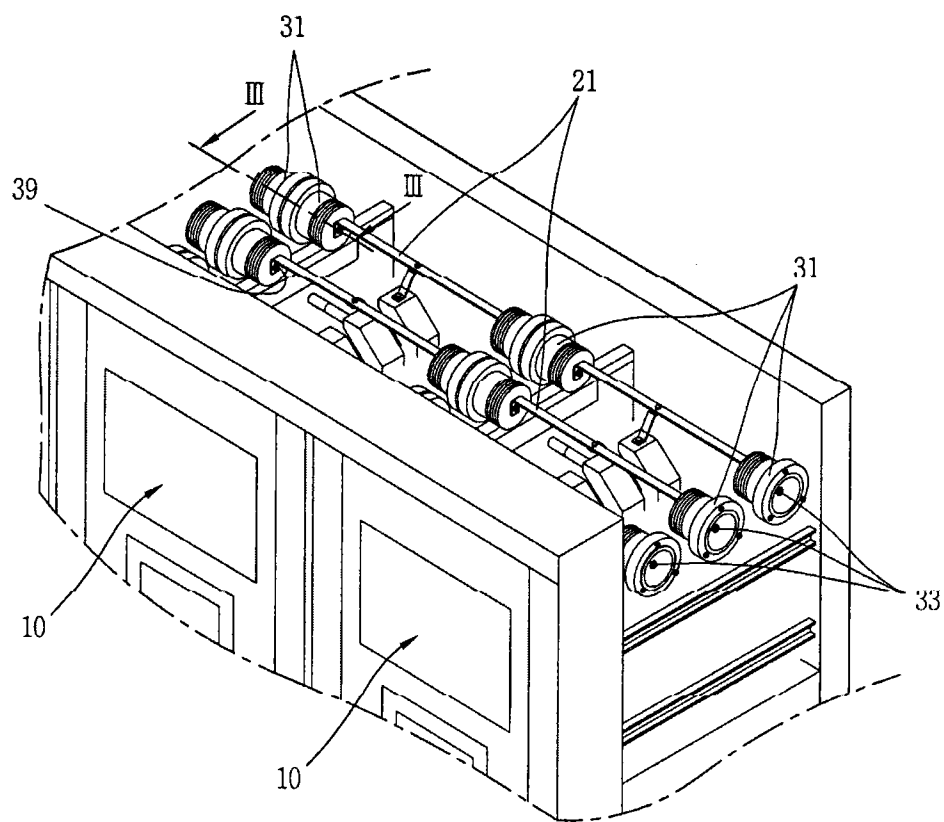


图 2



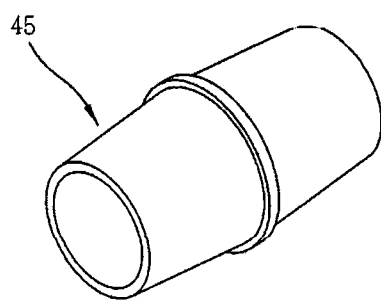


图 4

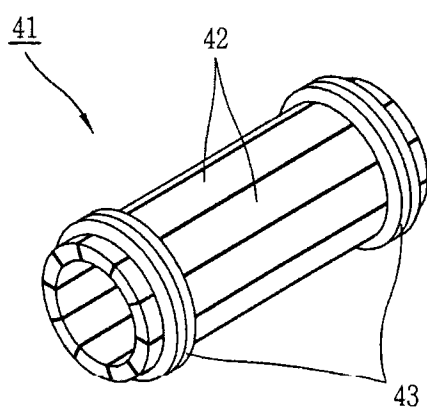


图 5

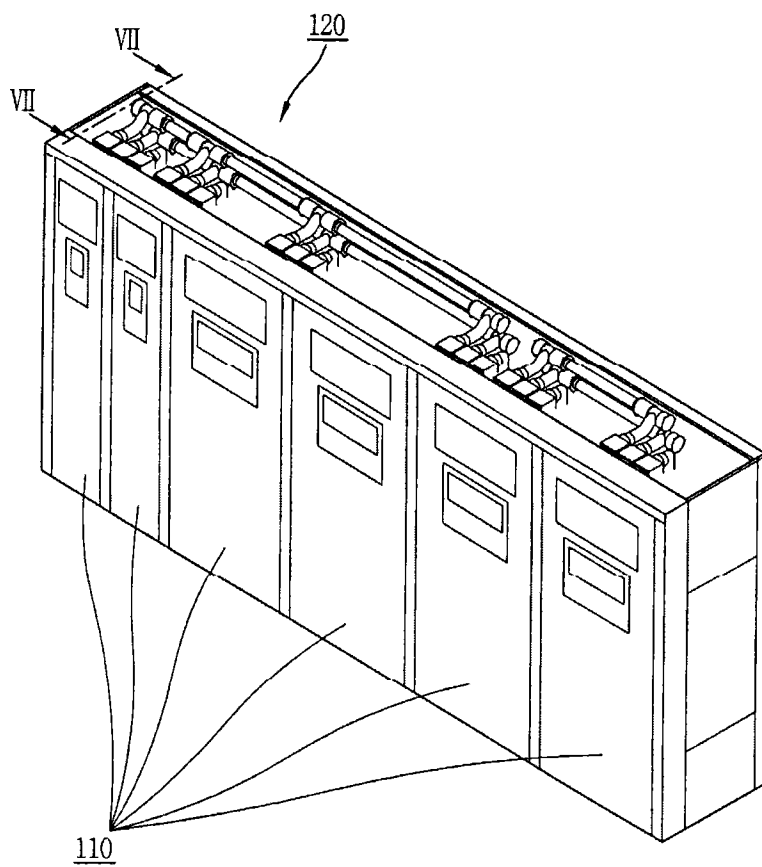


图 6

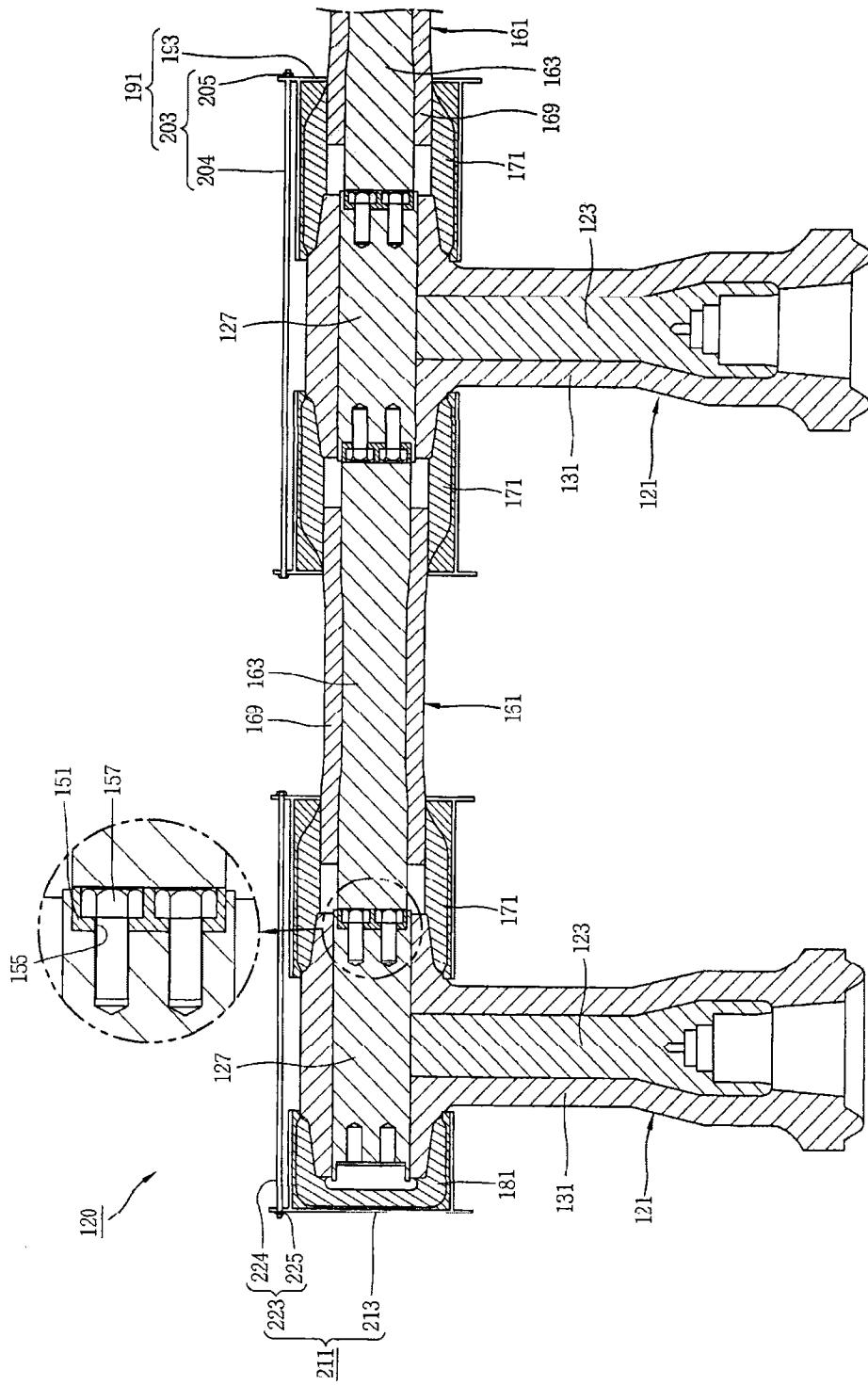


图 7

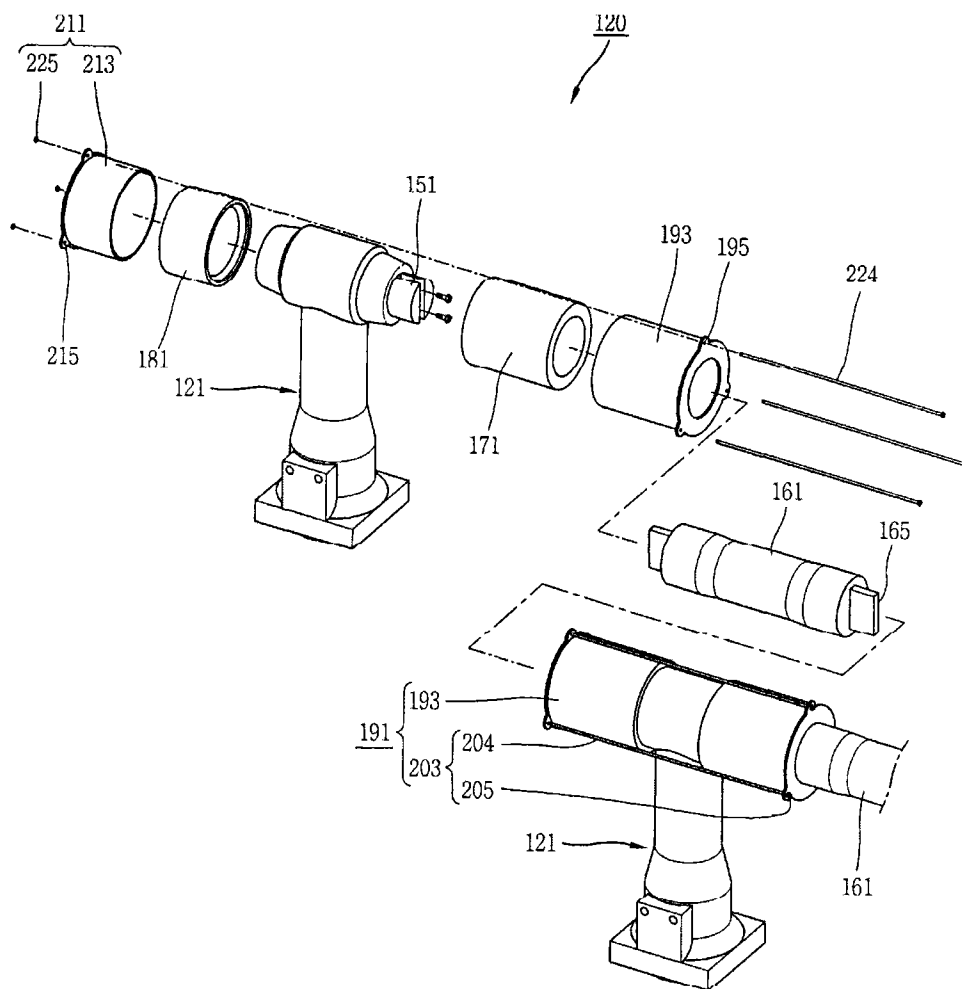


图 8

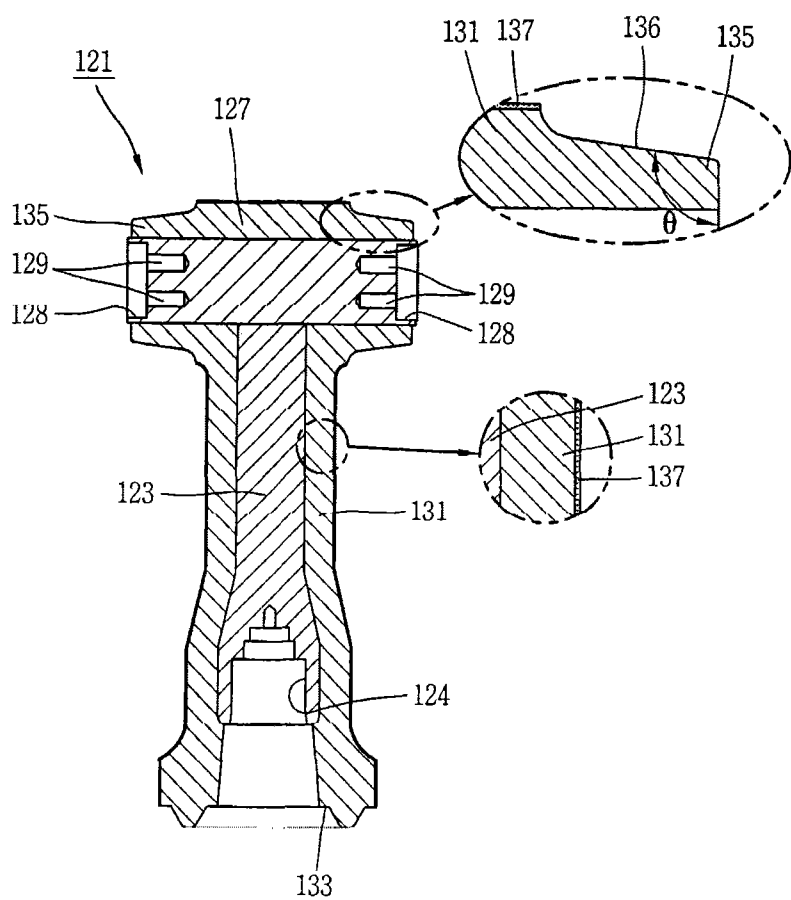


图 9

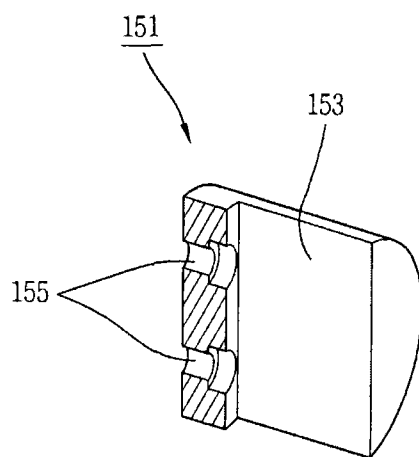


图 10

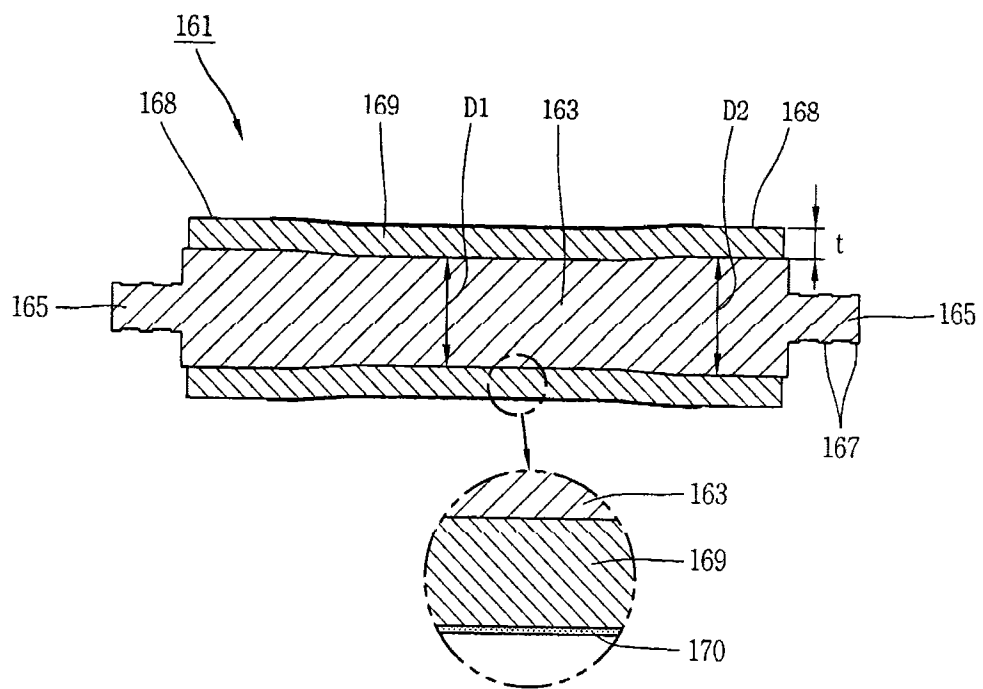


图 11

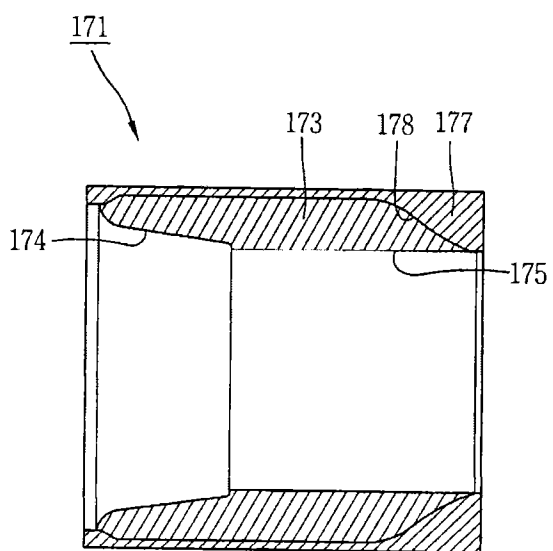


图 12

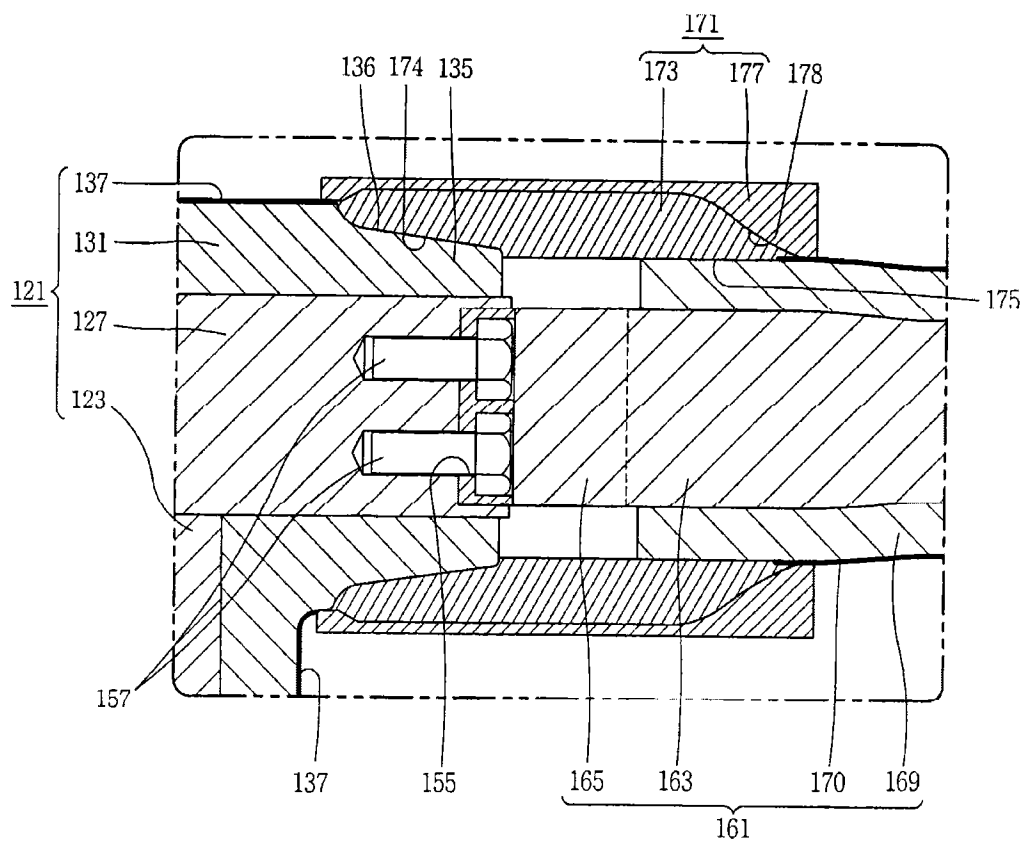


图 13

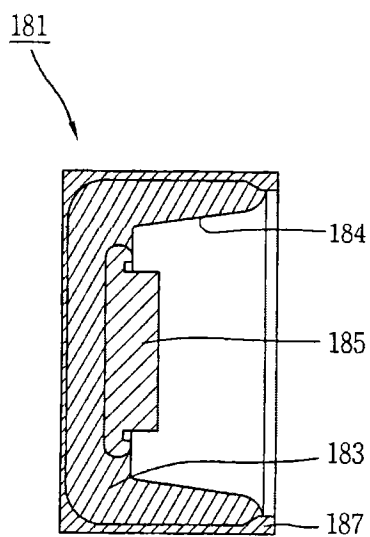


图 14

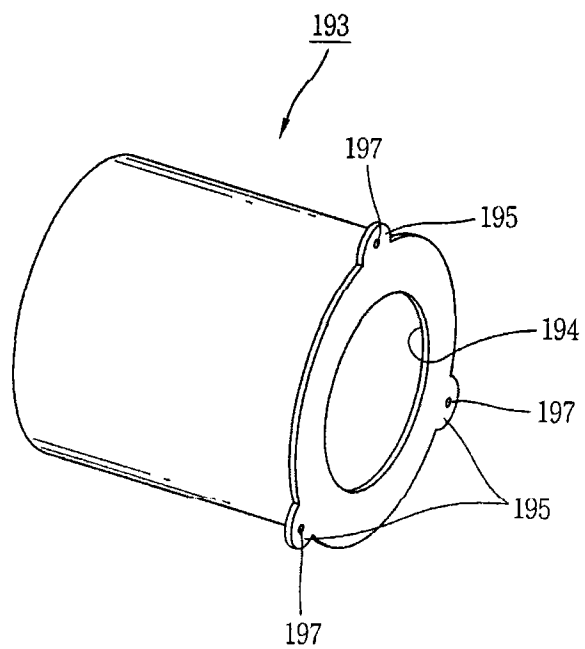


图 15

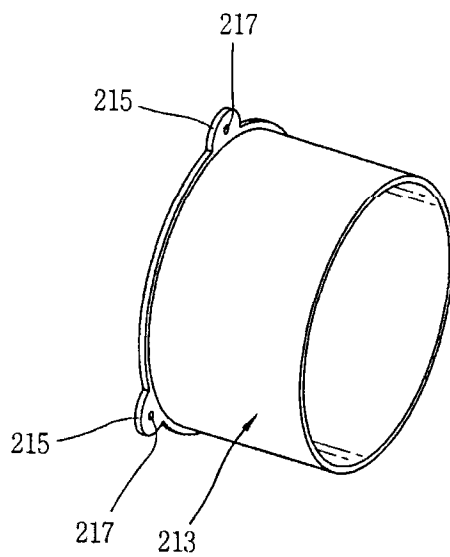


图 16