

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 98804519.2

[43]公开日 2000年5月17日

[11]公开号 CN 1253656A

[22]申请日 1998.2.25 [21]申请号 98804519.2

[30]优先权

[32]1997.2.25 [33]GB [31]9703861.6

[32]1997.11.14 [33]GB [31]9724126.9

[86]国际申请 PCT/GB98/00598 1998.2.25

[87]国际公布 WO98/38653 英 1998.9.3

[85]进入国家阶段日期 1999.10.25

[71]申请人 鲍索普工业有限公司

地址 英国西萨塞克斯郡

[72]发明人 R·M·杜恩 P·G·肖特

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

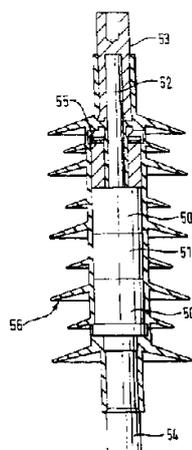
代理人 王 勇 王忠忠

权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图页数 5 页

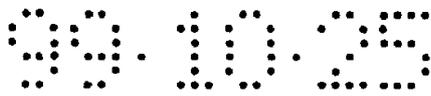
[54]发明名称 关于电涌放电器的改进

[57]摘要

借助于穿过压敏电阻块中的通孔的并被固定在端部端子上的电绝缘杆在端部端子之间固定金属氧化物元件压敏电阻块堆来制造电浪涌放电器。所述通孔大于杆的截面,并把硅橡胶材料填充在杆和压敏电阻块的通孔的内表面之间存在的空隙中。硅橡胶材料还围绕堆叠的压敏电阻块的外部被模制,并形成放电器的具有裙边的外壳体。在压敏电阻块的内外表面上的硅橡胶涂层实现钝化功能,因而通常由制造者以高的成本提供在压敏电阻块的表面上的钝化涂层可以被省去。



ISSN 1008-4274



权 利 要 求 书

1. 一种电浪涌放电器，包括压敏电阻元件堆，其借助于穿过压敏电阻元件中的通孔并被固定在端部端子上的电绝缘杆被保持在端部端子之间，所述通孔大于杆的截面，以及模制的塑料材料，其填充在杆和压敏电阻元件之间存在的空隙并围绕堆叠的压敏电阻块的外表面延伸，压敏电阻元件被制成使其内外表面上没有钝化涂层，所述模制的塑料材料被选择使得其提供钝化功能。
2. 如权利要求 1 所述的电浪涌放电器，其中所述模制塑料材料是硅橡胶材料。
3. 如权利要求 1 或 2 所述的电浪涌放电器，其中压敏电阻元件是金属氧化物例如包括氧化锌的陶瓷元件。
4. 如前面任何一个权利要求所述的电浪涌放电器，其中电绝缘杆处于放电器中的预载荷拉力下，例如借助于被包含在放电器结构中的预载荷装置。
5. 如前面任何一个权利要求所述的电浪涌放电器，还包括具有裙边的外壳体。
6. 如权利要求 5 所述的电浪涌放电器，其中放电器的具有裙边的外壳体利用沿着叠置的压敏电阻块的外表面周围延伸的模制的塑料材料被整体地制成。
7. 如前面任何一个权利要求所述的电浪涌放电器，其中所述的杆包括加强的塑料材料或玻璃拉力挤压装置。
8. 如前面任何一个权利要求所述的电浪涌放电器，其中所述的杆利用有螺纹的螺栓和至少一个端部端子连接，或者借助于把端部端子压到杆上和其进行连接。
9. 如前面任何一个权利要求所述的电浪涌放电器，包括分布在压敏电阻元件当中的金属垫片元件。
10. 一种用于制造电浪涌放电器的方法，所述方法包括以下步骤：借助于经过压敏电阻块中的对准的通孔而穿过电绝缘杆并把所述杆固定到端部端子上而在端部端子之间固定多个压敏电阻元件，在压敏电阻元件中的所述通孔大于杆的截面，以及在杆和压敏电阻元件中的通孔表面之间的间隙中以及围绕堆叠的压敏电阻元件的外部表面的间隙中注入塑料模制材料，压敏电阻元件被制成，其内外表面上没

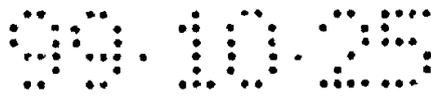
有钝化涂层，并且模制的塑料材料被选择，使其提供钝化功能。

11. 如权利要求 10 所述的方法，其中塑料材料包括硅橡胶材料。

12. 如权利要求 10 或 11 所述的方法，其中在压敏电阻元件的外表面周围塑料模制材料的注入以这样的方式实现：使得具有裙边的放电器的外壳体被整体地形成。

13. 如权利要求 10 到 12 任何一个所述的方法，其中压敏电阻元件、杆和端部端子被首先装配成一个部件，这样形成的部件被装入模具的腔体中，并且塑料模制材料以流体的形式被注入模具中。

14. 如权利要求 10 到 13 任何一个所述的方法，其中以这样的方式实现杆对于端部端子的固定，使得所述杆处于拉力下。



说明书

关于电涌放电器的改进

5 本发明涉及关于电涌放电器的改进，电涌放电器也被称为电涌分流器，如所熟知的那样，其被用于高压电气设备中，为例如由雷击和开关暂态过程引起的浪涌过电压提供对地通路。

在 GB-A-2188199 中描述了一种浪涌放电器，其主要打算用于配电等级的应用中，但是也可以与其它在电气上匹配的放电器以串并联的结构相连，用于较高电压的电站等级的应用中，如 GB-A-10 2230661 所述。这种浪涌放电器包括大的物理长度的刚性芯，其配备有由聚合物材料制成的具有裙边的外壳体，所述的芯由多个陶瓷压敏电阻块组成，它们端对端地迭放，并被包封在由增强的刚性塑料材料制成的护罩内。增强的刚性塑料材料的护罩最好和压敏电阻块堆的外表面直接联结，尽管建议在压敏电阻块和护罩之间提供由 Mylar™ 制15 成的薄的间隔层。在压敏电阻块堆中可以设置多个金属（例如铝）隔离块，用于为压敏电阻块堆提供足以避免放电器的外部闪络的总长度，并在堆的相对端提供端接块，用于使放电器能够和相关的设备相连。

如 GB-A-2188199 所述，这种浪涌放电器的刚性芯和聚合物壳体20 与具有易碎性问题的总长度的陶瓷壳体的浪涌放电器相比具有显著的优点。常规的陶瓷壳体的放电器通常填充有惰性气体，如果放电器遭受过大的过电压，惰性气体可以直接把放电器壳体吹开，热的碎片落在周围的区域上，因而引起火灾。在具有充气的陶瓷壳体的浪涌放电器的端盖结构中，可以提供压力释放可破裂膜，但是，这些构造25 使放电器结构复杂化，并且仍然具有陶瓷壳体的易碎性问题。

制造 GB-A-2188199 的具有刚性芯和聚合物壳体的无间隙放电器是为了不包含气体，并且即使在故障情况下，也保持其结构的完整性。此外，还能够不用支撑绝缘子，因为放电器的刚性芯的强度足以支撑被常规情况下提供的支撑绝缘子支撑的载荷。GB-A-218819930 的放电器由其刚性芯和无间隙结构得到的固有强度使得其可以被连接在能够承受电站等级的电压的串并联阵列中，如 GB-A-2230661 所述。由于这些和其它的优点，GB-A-2188199 的浪涌放电器在工业

上获得了相当成功的应用。

我们没有满足于 GB-A-2188199 和 GB-A-2230661 的浪涌放电器的成功，作为我们继续改进战略的一部分，我们一直在考虑如何降低元件成本、装配时间和加工处理时间。按照 GB-A-2188199 制造浪涌放电器，需要固化处理，以便使在未固化的状态下施加于压敏电阻块堆的增强的环氧树脂材料固化，并且，如果在堆放的块的相邻表面之间提供加有黏合剂的银，以便改进其间的电接触，则还需要对黏合剂的固化处理。在固化之后，以单独的操作把芯组件装入其聚合物的壳体中，最后装上端盖。这些处理所用的制造时间是可观的，并且要求具备固化炉，因此，需要一种能够取消固化处理的制造技术，其在制造空间和时间方面加有可观的利益。元件成本的任何减少都会带来附加的优点。

因而，本发明的目的在于，提供一种电涌放电器，和 GB-A-2188199 的浪涌放电器相比，其更容易制造，而不损害由那种放电器表现出的优点。

本发明主要源于这样的认识：在压敏电阻块的所有表面上，而不是在其金属化的接触表面上，由金属氧化物压敏电阻块制造者一直提供的外部钝化涂层实际上可以被省去，借以降低元件成本。压敏电阻块一般呈固态圆柱形，在其圆的轴向端面上具有金属化的接触涂层，并在其圆柱的外表面上具有钝化涂层，钝化涂层包括环氧树脂或玻璃，或者单独装配的电绝缘环。通过避免在接触表面之间的外部闪络问题，钝化涂层能够使压敏电阻用于其整个的电容量，并且提供钝化涂层也对制造者有利，其能够使制造者进行分类和质量控制操作。不过，提供钝化涂层大大增加了压敏电阻块的制造成本。

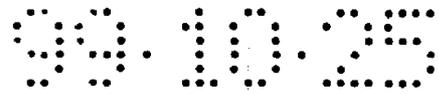
如果可以省去钝化涂层，则也可以省去压敏电阻块的形状对钝化涂层的所加的限制。在压敏电阻块上以最经济的方式提供钝化涂层的方法是在压敏电阻块的表面上喷涂环氧树脂或玻璃材料，然后在炉中烘烤压敏电阻，直到树脂被固化到压敏电阻表面上，或者直到玻璃材料被烧结到压敏电阻本体上。这种方法妨碍生产迄今为止具有通孔的压敏电阻块，因为对压敏电阻制造者而言，具有通孔和具有在通孔表面上的有效的钝化涂层的压敏电阻块的制造为其增加了附加的困难。

通过省去钝化涂层，可以以合理的成本制造具有通孔例如轴向通孔的压敏电阻块。然后，可以使这种压敏电阻块的堆叠体在端部端子之间借助于被合适地固定到端部端子上的电绝缘杆保持面对面地接触，并且本发明提出利用这种结构。包括具有轴向通孔的被保持在堆叠结构中的并被电绝缘杆支撑的压敏电阻块的浪涌放电器以前在 GB - A - 2073965 中提出过，但是没有被制造。其它的其中压敏电阻块具有通过块中的孔延伸的支撑杆的浪涌放电器在 US - A - 4262318、EP - A - 0141239、US - A - 4825188 和 WO - A - 95/10846 中提出过。US - A - 4262318、EP - A - 0141239 的浪涌放电器是以前提及的陶瓷壳体型的放电器，其中放电器的物理长度由陶瓷壳体提供。US - A - 4825188 的浪涌放电器具有和以后所述实施本发明的浪涌放电器相似的结构，但是 US - A - 4825188 没有披露或建议本发明。同样 WO - A - 95/10846 披露了一种类似的浪涌放电器，但是没有披露或建议本发明。

按照本发明，非钝化的压敏电阻元件堆在端部端子之间借助于通过压敏电阻元件中的通孔并被固定在端部端子上的电绝缘杆被保持面对面的接触，所述通孔和杆的尺寸是这样的：使得在杆的表面和通孔的周围表面之间具有间隙，并且硅橡胶材料填充在杆和压敏电阻块之间存在的并围绕压敏电阻块的外部表面延伸的间隙，硅橡胶材料作为压敏电阻块的钝化涂层。

硅橡胶材料可以以液体形式被注入，并且不用外部干预便可固化而成为固体。在放电器的外部上的硅橡胶材料的外部构型可以包括整体的裙边，以便增加放电器的端部端子之间的外部跟踪距离，并用作防水裙边。此外，在放电器的外侧上的硅橡胶可以具有环形圆柱表面并在放电器上可以提供单独的带有裙边的外壳体，其例如由热收缩聚合物材料制成，或者由在机械上释放的弹性材料制成，或者由在现场模制的塑料材料制成，虽然从将需要附加的制造步骤的观点看来这不是最好的。

本发明还扩展到用于制造一种浪涌放电器的方法，包括以下步骤：借助于经过压敏电阻块中的对准的通孔而穿过电绝缘杆并把所述杆固定到端部端子上而在端部端子之间固定多个非钝化的压敏电阻块，在压敏电阻块中的所述通孔大于杆的截面，在杆和压敏电阻块中



的通孔表面之间的间隙中以及围绕堆叠的压敏电阻块的外部表面的间隙中注入液态硅橡胶材料，所述液态的硅材料被这样选择，使其对压敏电阻块具有表面钝化功能，并且使得硅橡胶材料可以固化。

5 在压敏电阻块中的通孔最好是轴向的，因为这使得杆可以位于叠置的压敏电阻块的中心，并可以使得利用有螺纹的螺栓把杆的端部连接到端子上。不过，不难想到的是可以利用接线柱式或锁定螺栓式的连接方式使端子和通杆相连。杆最好是轴向的，但是也可以是非轴向的，并且可以利用一个以上的杆。不过，为了简单起见，最好使用中心的构成有螺纹的螺栓的轴向杆或接线柱和放电器端子相连。

10 借助于使用非钝化的压敏电阻块可以减少放电器元件的成本。通杆使用合适的装配夹，压敏电阻块可以容易地被拧在其中心杆上，并被固定在被拧在与/或压在杆的端部上的端部端子之间。然后，可以把这样形成的部件放在合适的模具中，以便注入硅橡胶材料，并从模具中取出最终的浪涌放电器。和 GB-A-2188199 中所述的浪涌放电器相比，生产成本可以降低。

在这种放电器结构中，支撑杆可以被有利地拉伸，例如通过合适地调节带螺杆的端部端子与/或通过端部端子之间的压敏电阻堆中包括一个预加载装置（例如一个以上的 Belleville 垫片）。这种预加载装置帮助浪涌放电器承受操作时的机械力。

20 我们进行的实验表明，合适的电等级的硅橡胶材料，例如从 Bayer 得到的 SILOPREN™ LSR，能够满意地实现压敏电阻块表面的钝化。在 US-A-4825188 中披露的 EPDM 不是用于此目的的合适的材料。

本发明的上述的和其它的优点在所附的权利要求中提出了，并且从以下结合附图进行的详细说明将看得更加清楚。

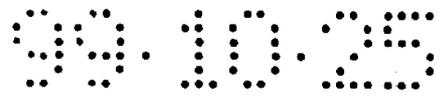
25 图 1a 是常规的金属氧化物压敏电阻块的透视图，从中间剖开以便表示其结构；

图 1b 是在本发明的实施中使用的一种示例的金属氧化物压敏电阻块的类似的透视图；

30 图 2a 是按照本发明的教导构成的示例的浪涌放电器的透视图，从中间剖开以便暴露其内部结构和轴向分开的内部元件；

图 2b 是图 2a 所示的浪涌放电器的纵截面图；

图 3a 表示放电器芯部件，其处于图 2a 和图 2b 所示的浪涌放电



器的制造中的中间阶段，并表示半个液体硅橡胶注入模制系统；

图 3b 表示被接收在模型中的芯部件，准备施加上模部分并注入液体硅橡胶材料；

图 4 是本实施发明的浪涌放电器的剖视图；以及

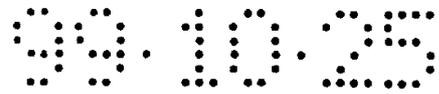
5 图 5 是图 4 的浪涌放电器的拆开的图。

参见图 1a 和图 1b，图 1a 说明常规的金属氧化物压敏电阻的结构，其用于例如 GB-A-2188199 的具有聚合物壳体的浪涌放电器中，或用于以前的和当前的具有陶瓷壳体的浪涌放电器中，图 1b 表示用于本发明的实施例中的金属氧化物压敏电阻的结构。如图所示，常规的压敏电阻具有固态的例如由氧化锌制成的陶瓷本体 1，在陶瓷本体 1 的轴向端面具有金属化接触部分 2，在本体 1 的圆柱表面上具有钝化涂层 3。如前所述，如果没有钝化涂层 3，压敏电阻将不能在其全部电气容量下，以便沿着金属化接触表面 2 的边缘之间的压敏电阻本体 1 的外部不发生闪络。在没有钝化涂层的情况下，压敏电阻的电强度在其外表面最弱。图 1b 的压敏电阻没有钝化涂层，并形成有中心轴线通孔 4。

图 2a 和 2b 表示按照本发明的教导构成的一种示例性的浪涌放电器。如图 1b 所示的多个金属氧化物压敏电阻元件 15 借助于电绝缘压缩杆 11 被端对端地堆置在端部端子 13 之间，压缩杆 11 例如由玻璃加强的塑料材料制成，其通过压敏电阻元件 15 的通孔 4 延伸，并通过螺纹和端部端子 13 连接。在压敏电阻块 4 之间和端部压敏电阻块堆与端部端子 13 之间可以提供例如由铜制成的软金属接触盘，用于分散当端部端子 13 被紧固在压缩杆 11 的端部上时而产生的压力负荷，并用于确保在相邻的电接触表面之间的紧密密封。

25 在压敏电阻元件 15 中的轴向通孔 4 大于杆 11 的横截面尺寸，使得在压敏电阻块堆的整个长度内在压敏电阻块和杆之间具有间隙。如下面将要更具体说明的，并如图 2b 所示，当压敏电阻块 15、接触盘 14、杆 11 和端部端子 13 构成的部件被置于在其中注入有流体状态的硅橡胶材料的模型中时，该间隙便被硅橡胶流体 12 填满，所述模型包括用于以这样的方式接收部件的空腔，使得模制流体不仅被注入到浪涌放电器中心，而且在部件的外部周围也注入有流体，当其固化时，便形成放电器的具有裙部的整体外部壳体 16。具有外螺纹的端子

30



双头螺栓 17 被旋入，用螺纹和放电器的端部端子 13 连接，用于使放电器和相关的设备相连。

如图 2b 所示，用硅橡胶材料覆盖压敏电阻块中的通孔的内表面，并且也覆盖其外部圆柱表面。我们进行的试验表明，未钝化的金属氧化物压敏电阻当完全被合适品牌的硅橡胶包围时，例如 Bayer 的 SILOPHREN™ LSR，其性能和按照常规方式制造的具有表面钝化的压敏电阻相同或基本相同。

图 2b 所示的浪涌放电器具有无空隙的或无内部驻留气体的无间隙固体状态结构。由于加强的塑料压缩杆 11，其具有和 GB-A-2188199 的浪涌放电器类似的大的强度。从电的观点看来，其可以满足所有的标准要求。此外，如下所述，和 GB-A-2188199 的浪涌放电器相比，其可以更经济地被制造。

图 3a 和 3b 说明硅橡胶模制操作，其基于标准的硅橡胶模制技术。图 3a 表示由在端部端子 13 之间装配的并通过压缩杆 11 保持的压敏电阻块 15 和接触盘 14 构成的部件 21，也表示适用于接收部件 21 的注入模具的下半部 23，模具的上半部是下半部的镜像。模具 23 具有腔体 30，其形状使得可以接收图 3b 所示的部件 21，并具有以密封方式被装配在腔体的轴向端部的端部端子 13 的肩部 13'。注入点 24 被提供在模具的一端，用于使硅橡胶材料可以注入到模具腔体，并在模具的另一端提供有冒口点 25。为使注入模具腔体的硅橡胶进入部件 21 的内部，端部端子 13 具有在端部端子 13 的内部轴向表面上的呈径向通道形式的注入浇口 22（在前面的图中未示出）。模具腔体 30 还具有用于形成最终的浪涌放电器的外裙部 16 的部分 31。

在部件 21 被接收在模具内并把模具的两半围绕部件闭合的条件下，可以在压力下在注入点 24 内注入液体硅橡胶材料，直到其从冒口点 25 流出。为了帮助注入并改善模具的填充过程，可以对冒口点 25 施加吸力。一旦充满之后，便终止硅橡胶的流入，并使模具内的硅橡胶固化为固体状态。模具可以被加热到预定温度，以便帮助硅橡胶材料固化。当硅橡胶材料完成固化时，可以把模具打开，并移出如图 2b 所示的最终浪涌放电器。

按照上述设计并制造的放电器具有以下许多优点：

(i) 放电器的简单的结构使得可以利用完全自动化的装配技



术;

(ii) 金属氧化物放电器成本较低, 因为不需要由其制造者提供钝化涂层;

5 (iii) 放电器可以具有高的机械强度, 这取决于把堆叠的压敏电阻块保持在端部端子之间的压缩杆的机械强度;

(iv) 只使用一种电绝缘材料, 即硅橡胶;

(v) 放电器在装配时需要的元件数量较少, 因而减少所需的材料和元件的储备;

(vi) 不需要炉固化处理;

10 (vii) 由于减少了操作者的处理, 因而降低了劳力成本;

(viii) 放电器发生故障时火灾危险减少, 因为硅橡胶不支持燃烧, 并且可燃的压缩杆不仅被包含在硅橡胶内, 而且被包含在不可燃的金属氧化物压敏电阻内;

15 (ix) 当用作张力绝缘放电器 (TISA) 时, 可以增加轴向压缩, 以便补偿架空线的张力负荷; 以及

(x) 其装配技术可以容易地进行调整, 以便适应机械允差。

20 上面参照特定实施例对本发明进行了说明, 应当理解, 不脱离本发明的构思和范围, 可以作出许多改进和改型。例如, 如在 GB-A-2188199 中所述的放电器那样, 可以在压敏电阻块当中分散设置金属隔离块。此外, 可以提供一个以上的压缩杆, 特别是在具有较大直径的压敏电阻块的较大的放电器。此外, 虽然硅橡胶目前是用于制造放电器的最佳材料, 但是目前本发明人尚未知道的其它材料也可能被证明是合适的。

25 图 4 和图 5 表示本发明的实施例, 其中也作为散热器的隔离块被分散地设置在压敏电阻元件当中, 并在放电器中包括预压缩部件。如图 5 所示, 金属氧化物压敏电阻元件 50 和例如由铝制成的散热器/隔离块 51 被拧到玻璃杆拉力挤压装置 (pull extrusion) 52 上。提供如图 5 所示的被制成用于压在玻璃杆 52 上的钢制的端部端子 53 和 54, 并使这种结构中包括 Belleville 垫片的预压缩装置 55。在装配时, 在元件被松散地装配在玻璃杆拉力挤压装置 53 上的情况下, 在
30 压力下放入该组件, 使得压缩 Belleville 垫片 55, 并把端部端子压接在玻璃杆 52 上。在把该组件插入模具之后, 按照上述注入硅橡胶,

使得充满玻璃杆 52 和压敏电阻以及散热器/隔离元件的内表面之间的间隙，因而在放电器上形成具有外部裙边的壳体 56。

5 中心玻璃杆拉力挤压装置 52 承载浪涌放电器在使用时经受的全部机械负荷，并且玻璃杆借助于提供预压缩装置 55 在压力下被预加载，使得超过在线路安装期间预期的最大负荷。如果玻璃杆拉力挤压装置在其弹性限度内被预加载并借以补偿压敏电阻组件的压缩，可以省略预压缩装置 55。预负荷必须足够大，使得其超过任何传输线的静态负荷的数量等于在压敏电阻上在正常情况下所需的最大轴向压力。

10

说明书附图

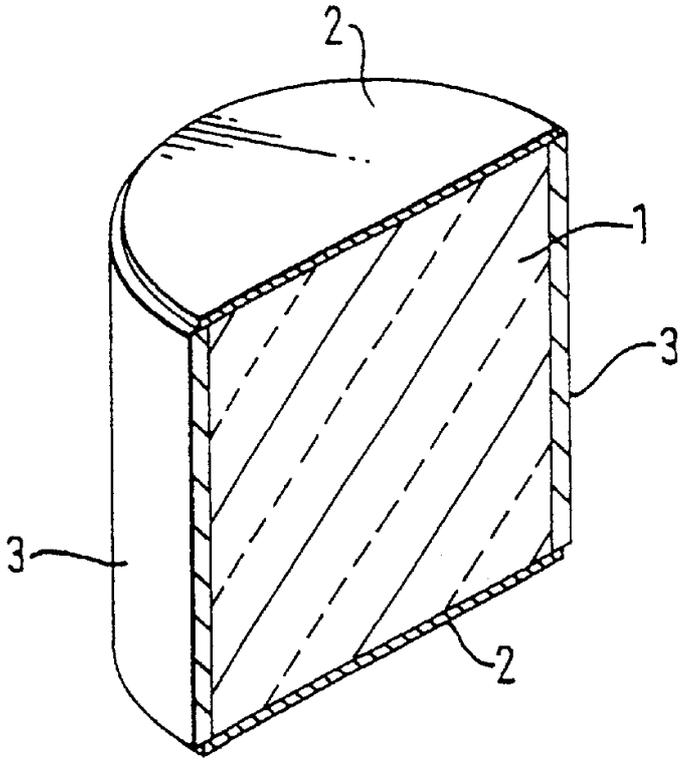


图 1a

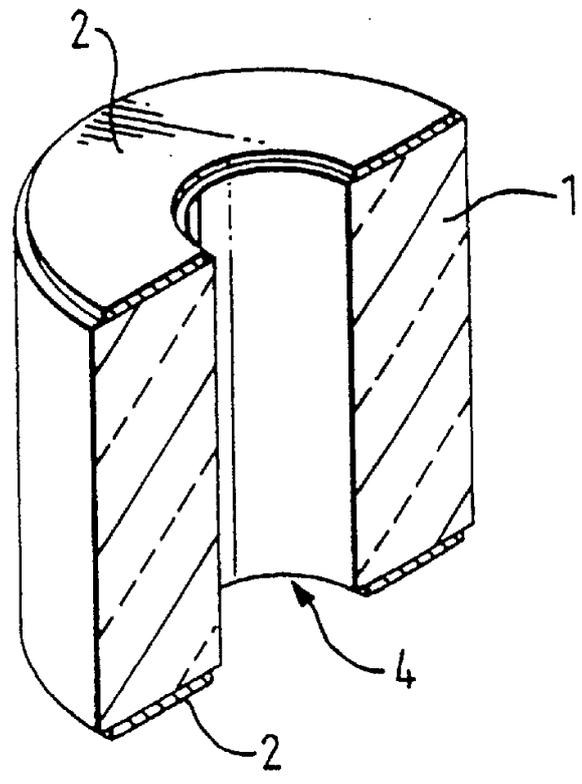


图 1b

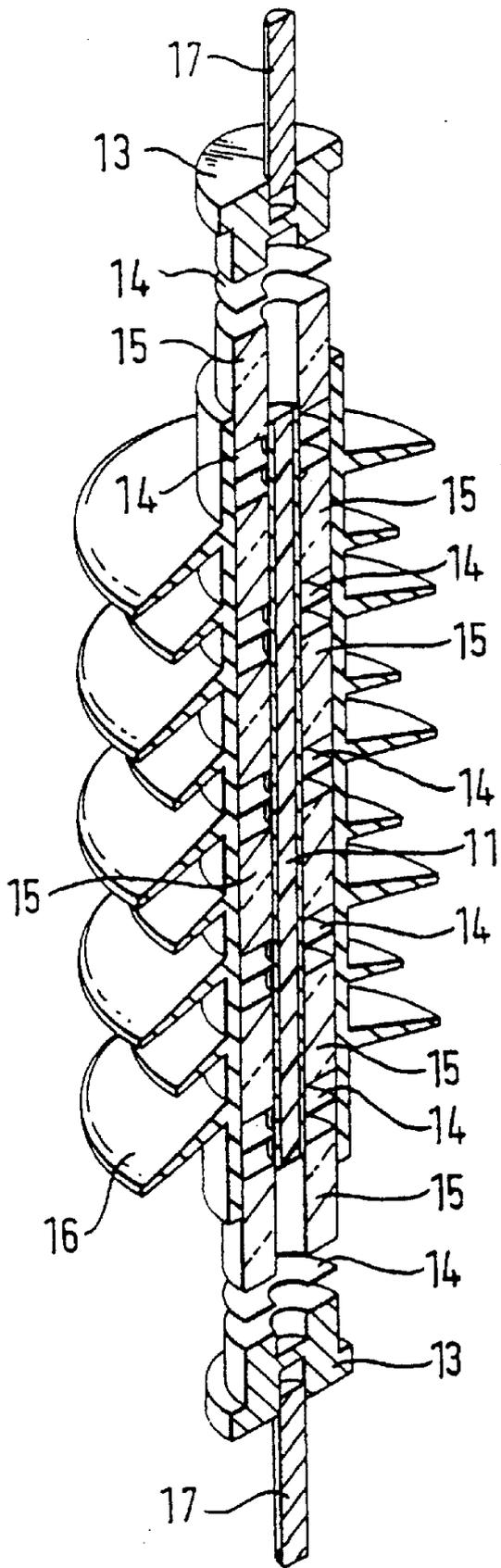


图 2a

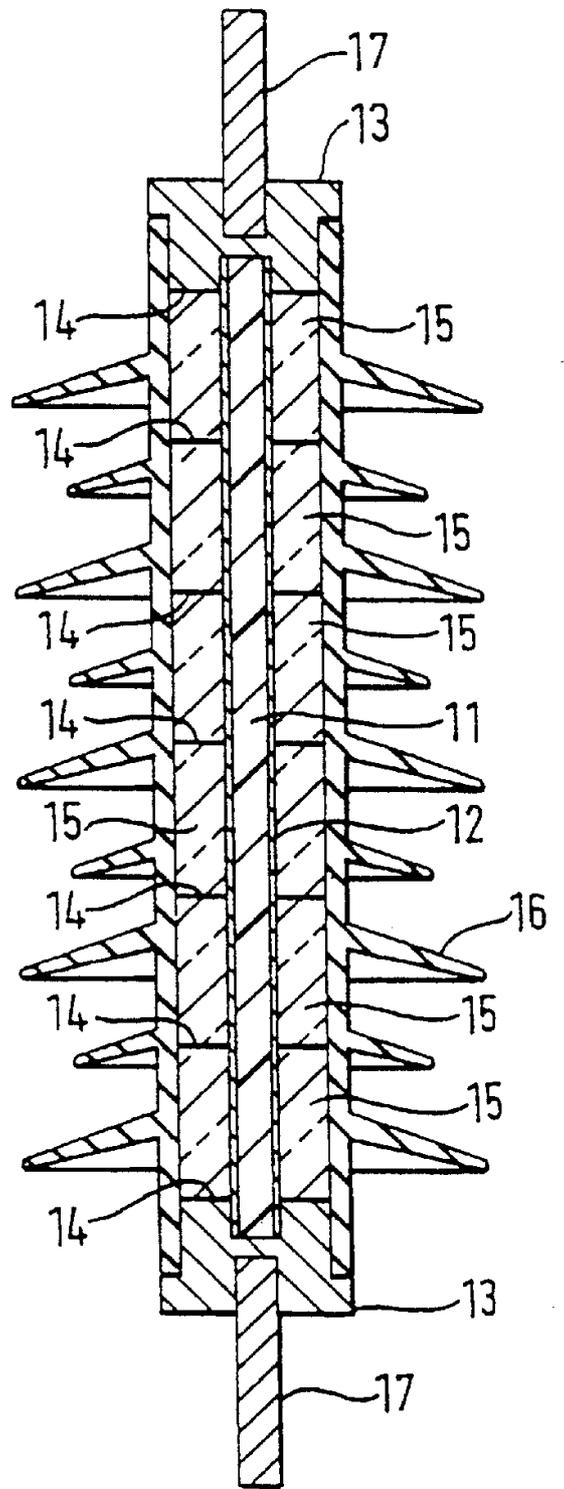


图 2b

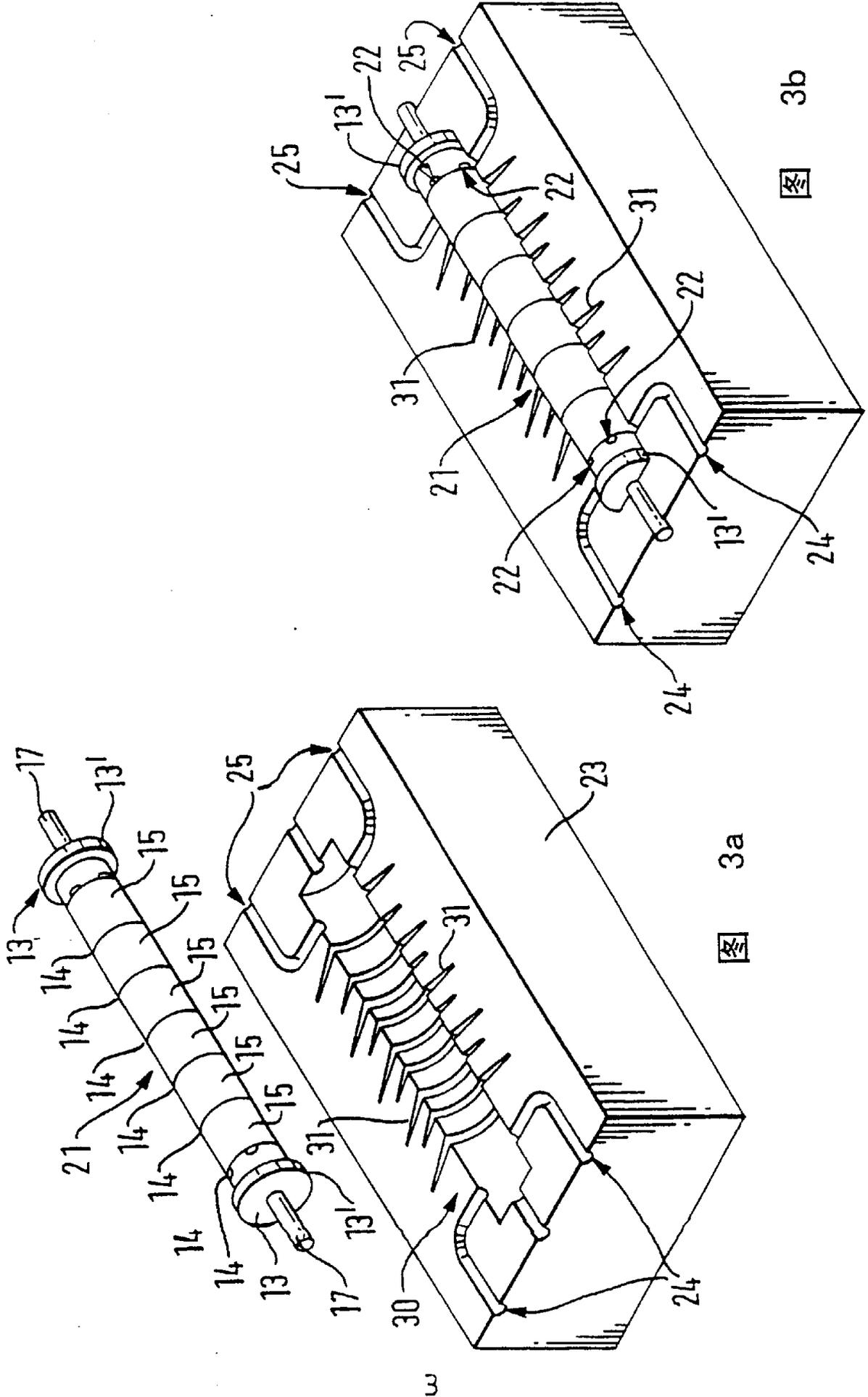


图 3a

图 3b

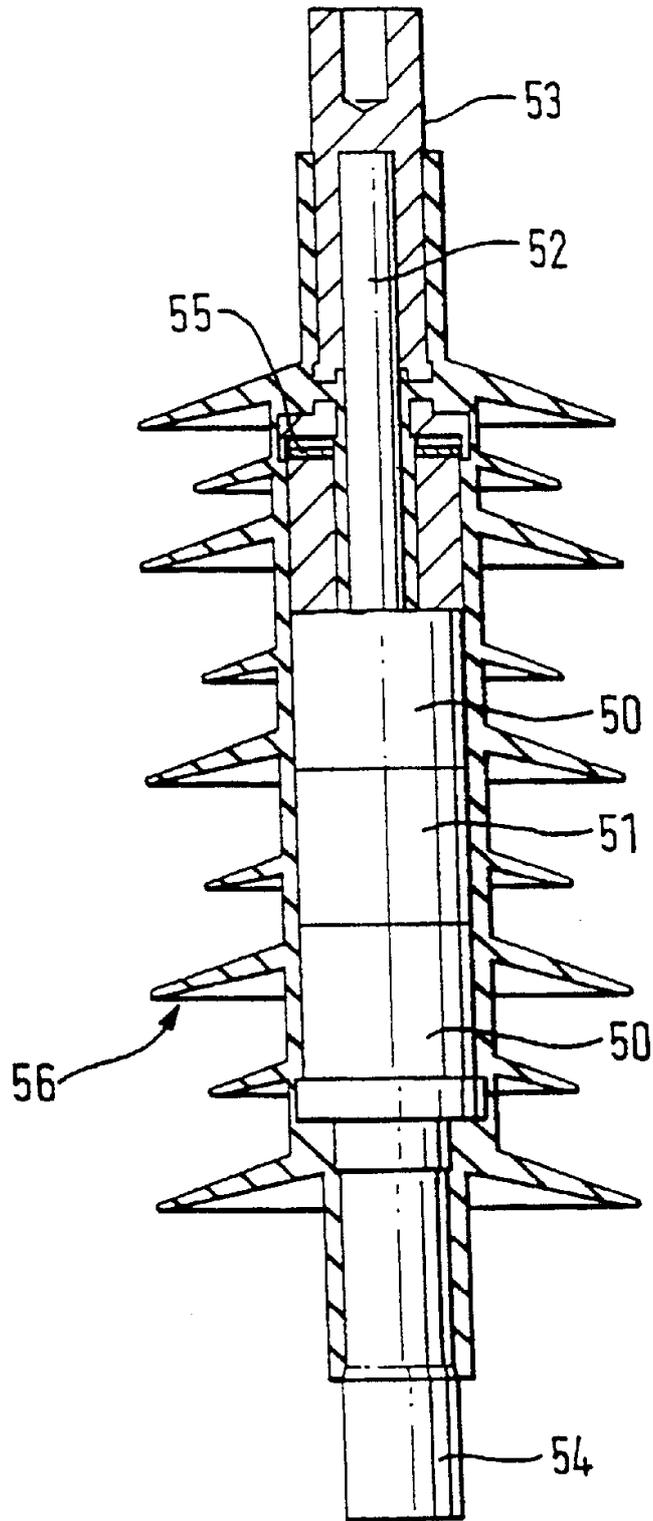


图 4

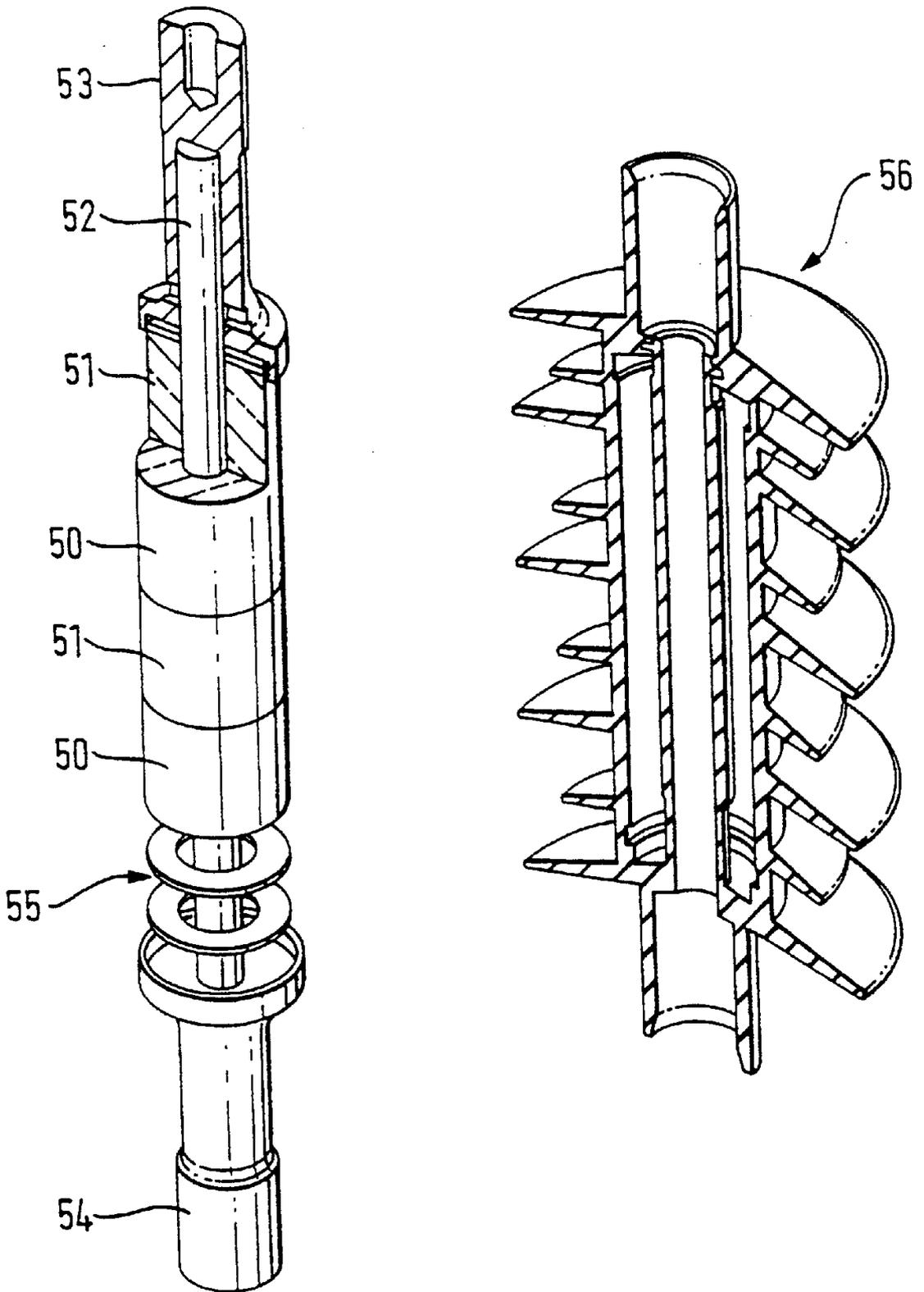


图 5