

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G01T 7/00 (2006.01)

G01T 1/161 (2006.01)



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03817479.0

[45] 授权公告日 2007 年 9 月 12 日

[11] 授权公告号 CN 100337123C

[22] 申请日 2003.8.20 [21] 申请号 03817479.0

[30] 优先权

[32] 2002. 8. 21 [33] JP [31] 240841/2002

[86] 国际申请 PCT/JP2003/010526 2003. 8. 20

[87] 国际公布 WO2004/019060 日 2004. 3. 4

[85] 进入国家阶段日期 2005. 1. 21

[73] 专利权人 浜松光子学株式会社

地址 日本静岡県

[72] 发明人 平井忠明 富田康弘 金原正典

中田道笃 白柳雄二 松井信二郎

[56] 参考文献

JP - 6 - 331934 (A) 1994. 12. 2

JP - 7 - 55943A 1995. 3. 3

JP - 5 - 500415A 1993. 1. 28

审查员 曲新兴

[74] 专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司

司

代理人 龙 淳

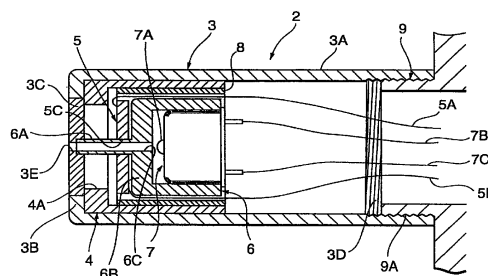
权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 13 页

[54] 发明名称

放射线检测器

[57] 摘要

若放射线检测探针(2)的前端向着被测量部位,则从发光设备(7)发出的点光依次通过放射线检测元件(5)的透过窗(5C)和探针罩(3)的投射窗(3E),投射到被测量部位。通过该点光,被测量部位作为亮点进行明确显示。来自被测量部位的放射线透过探针罩(3)的前端,通过侧屏蔽件(4)的放射线导入窗(4A)校准后,入射到放射线检测元件(5)中。由此,检测出了放射线量。



- 1、一种放射线检测器，具有：  
主体；和  
连接在所述主体上的放射线检测探针，其特征在于：  
所述放射线检测探针具有：  
放射线检测元件，检测透过所述放射线检测探针的前端的放射线；  
发光设备，向所述放射线检测探针的前端发出点光；和  
第一窗，设置在所述放射线检测探针的前端，使所述点光透过，  
所述放射线检测元件被配置在所述放射线检测探针的前端和所述  
发光设备之间，  
所述放射线检测元件具有使所述点光透过的第二窗，  
所述点光依次透过所述第二窗和所述第一窗并从所述放射线检测  
探针射出。
- 2、根据权利要求1所述的放射线检测器，其特征在于：  
将所述放射线检测元件分割成配置为包围所述第二窗的多个元件  
片。
- 3、根据权利要求1或2所述的放射线检测器，其特征在于：  
所述放射线检测探针进一步具有在所述第一窗中设置的聚光透  
镜。
- 4、根据权利要求1或2所述的放射线检测器，其特征在于：  
进一步具有从所述发光设备向所述第一窗引导所述点光的导光  
件。
- 5、根据权利要求4所述的放射线检测器，其特征在于：  
所述导光件具有从所述发光设备向所述第一窗延伸的管。
- 6、根据权利要求5所述的放射线检测器，其特征在于：  
在所述管内配置有光纤。

7、根据权利要求 4~6 的其中之一所述的放射线检测器，其特征在于：

所述放射线检测探针进一步具有覆盖所述发光设备的遮光罩；  
所述导光件具有在所述遮光罩上设置的贯通孔。

8、根据权利要求 1 或 2 所述的放射线检测器，其特征在于：

所述放射线检测探针进一步具有准直仪，该准直仪配置在所述放射线检测探针的前端和所述放射线检测元件之间，校准所述放射线。

9、根据权利要求 8 所述的放射线检测器，其特征在于：

所述第一窗在所述准直仪的中心轴上形成。

10、根据权利要求 1 或 2 所述的放射线检测器，其特征在于：

所述放射线检测探针进一步具有在其前端设置的输入板，  
所述第一窗是在所述输入板上设置的贯通孔，  
所述输入板截断具有 1keV 以下的能量的电磁波。

## 放射线检测器

### 技术领域

本发明涉及小型的放射线检测器，尤其涉及具有放射线检测探针的放射线检测器。

### 背景技术

小型的医疗用放射线检测器公开在美国专利 6236880B1 号中。该放射线检测器具有探针和可自由装卸地装载在该探针的前端的探针芯片。

具有放射线检测探针的普通放射线检测器构成为使探针的前端接触被测量部位或使其极力接近被测量部位而检测放射线。因此，若探针的前端远离检测放射线的部位，则使用者很难把握其位置。

### 发明内容

本发明所要解决的技术问题是提供一种容易把握检测放射线的位置的放射线检测器。

本发明的放射线检测器，具有主体和连接在该主体上的放射线检测探针。放射线检测探针包括：放射线检测元件，检测透过放射线检测探针的前端的放射线；发光设备，向放射线检测探针的前端发出点光；第一窗，设置在放射线检测探针的前端，使点光透过。

放射线检测元件也可配置在放射线检测探针的前端和发光设备之间；也可具有使所述点光透过的第二窗。这时，点光依次透过第二窗和第一窗并从放射线检测探针发射。也可将放射线检测元件分割成配置为包围第二窗的多个元件片。

放射线检测探针也可进一步具有在第一窗中设置的聚光透镜。

放射线检测器也可进一步具有从发光设备向第一窗引导点光的导光件。导光件也可具有从发光设备向第一窗延伸的管。该管也可贯通放射线检测元件的第二窗。在该管内可收容有光纤。

放射线检测探针可以还具有覆盖发光设备的遮光罩。此时，导光件可以有设置在遮光罩内的贯通孔。上述管道也可具有与该贯通孔连通的中空部。

放射线检测探针也可进一步具有准直仪，配置在放射线检测探针的前端和放射线检测元件之间，校准所述放射线。第一窗也可在准直仪的中心轴上形成。这时，由于点光被照射到被测量部位的中央，所以可以通过点光更准确地表示被测量部位。在放射线检测元件具有第二窗的情况下，优选第一和第二窗两者在准直仪的中心轴上形成。

放射线检测探针也可进一步具有在其前端设置的输入板。输入板也可截断具有 1keV 以下的能量的电磁波。

本发明可以从下面的详细说明和附图中更充分地理解。附图不过仅仅是示例。因此，不应认为附图限定本发明。

本发明的进一步的适用范围可以从下面的详细说明中清楚。但是，该详细的说明和特定例虽然表示本发明的最佳形态，但是不过是示例。从其详细说明中本领域内普通技术人员应该清楚在本发明的实质和范围内的各种变形和变更。

## 附图说明

图 1 是表示实施方式 1 的放射线检测器的立体图；  
图 2 是图 1 所示的放射线检测器的纵截面图；  
图 3 是图 2 所示的放射线检测探针在组装状态下的放大截面图；  
图 4 是从其前端侧看图 3 所示的放射线检测探针的分解立体图；  
图 5 是表示实施方式 2 的放射线检测元件的立体图；  
图 6 是表示实施方式 3 的放射线检测元件的立体图；  
图 7 是表示实施方式 4 的放射线检测元件的立体图；  
图 8 是表示实施方式 5 的放射线检测元件的立体图；  
图 9 是表示实施方式 6 的放射线检测元件的立体图；  
图 10 是表示实施方式 7 的放射线检测元件的立体图；  
图 11 是表示实施方式 8 的放射线检测元件的立体图；  
图 12 是实施方式 9 的放射线检测探针在组装状态下的放大截面图；

图 13 是实施方式 10 的放射线检测探针在组装状态下的放大截面图。

## 具体实施方式

下面，参照附图，详细说明本发明的实施方式。另外，在附图的说明中，对同一要素添加同一符号，而省略重复说明。

### 第一实施方式

图 1 是表示本实施方式的放射线检测器的立体图，图 2 是图 1 所示的放射线检测器的纵截面图，图 3 是图 2 所示的放射线检测探针在组装状态下的放大截面图，图 4 是从放射线检测探针的前端侧看图 3 所示的放射线检测探针的构成部件的分解立体图。

放射线检测器 100 是手持的无绳型外科探针。放射线检测器 100 如图 1 所示，具有主体 1 和在主体 1 的前端设置、使其从主体 1 突出的放射线检测探针 2。放射线检测器 100 通过握住主体 1 来操作。放射线检测器 100 例如用于使用了放射性药物的乳腺癌的转移部位检测。在主体 1 的表面设置液晶显示面板 1A 和开关 1B。

如图 2 所示，主体 1 中空。在主体 1 的内部容纳图中未示的信号处理电路、驱动电路、电子声音产生器、电源电路和电池等。信号处理电路处理从放射线检测探针 2 送出的检测信号，生成表示放射线量的数据信号。并将该数据信号送到驱动电路。驱动电路在液晶显示面板 1A 上显示该数据信号所表示的放射线量，同时，驱动电子声音产生器发出对应于放射线量的电子声音。

如图 3 和图 4 所示，放射线检测探针 2 由圆筒帽状的探针罩 3 覆盖。在探针罩 3 内容纳侧屏蔽件 4、放射线检测元件 5、遮光罩 6、发光设备 7 等。放射线检测元件 5 和遮光罩 6 由筒状的壳体 8 包围。

探针罩 3 具有大致圆筒状的罩主体 3A。罩主体 3A 在其前端具有沿直径方向向内延伸的圆环状的突起 3B。向圆环状突起 3B 的内周嵌入圆形的输入板 3C。输入板 3C 使用粘接剂等固定，使其密封探针罩 3。

罩主体 3A 例如由不锈钢、铝等的金属材料或具有导电性的树脂材料构成。在罩主体 3A 的基端部的内周面形成内螺纹 3D。内螺纹 3D 与在主体 1 的前端设置的连接器 9 的外螺纹 9A 螺合。

另一方面，输入板 3C 由在截断可见光和红外光的同时，使应检测的放射线透过的材料、例如铝和无定型碳构成。这是因为，若应检测出的放射线以外的电磁波入射到放射线检测元件 5 中，会引起噪声信号。优选，输入板 3C 由在截断具有 1keV 以下的能量的电磁波的同时，使应检测的放射线透过的材料构成。在输入板 3C 的中央，在侧屏蔽件 4 的中心轴上形成后述的使点光透过的投射窗 3E。

放射线检测元件 5 是产生具有对应于放射线光子 (photon) 的能量波峰的电压脉冲的半导体元件。该检测元件 5 为可容纳在壳体 8 内的大小的圆板状。将输出检测信号用的引线 5A 和 5B 连接到检测元件 5 的前面 (检测面) 和后面。将引线 5A 和 5B 电连接到主体 1 内的信号处理电路上 (图中未示)。

侧屏蔽件 4 是提高放射线检测的指向性用的部件。侧屏蔽件 4 由可截断放射线的材料、例如铅 (Pb) 和钨 (W) 构成。该材料也可由橡胶覆盖。侧屏蔽件 4 是与探针罩 3 的中空部嵌合的大致圆筒帽状的部件。侧屏蔽件 4 的中空部与壳体 8 嵌合。在位于侧屏蔽件 4 的前端的前壁上设置有与输入板 3C 和放射线检测元件 5 两者相对的放射线导入窗 4A。窗 4A 是在侧屏蔽件 4 的中心轴上设置的圆筒状的贯通孔。放射线通过窗 4A 后输入到放射线检测元件 5 中。将侧屏蔽件 4 嵌入罩主体 3A 中，使其与圆环状突起 3B 的后面相接，且进行固定。

由于侧屏蔽件 4 覆盖放射线检测元件 5 的侧面，所以防止了来自放射线检测元件 5 的侧面的放射线入射。结果，由于仅检测出从探针 2 的所向方向过来的放射线，所以放射线检测的指向性提高。进一步，由于侧屏蔽件 4 具有窗 4A，所以也可作用为放射线用的准直仪。窗 4A 形成为与侧屏蔽件 4 同轴，因此，仅将与窗 4A 和侧屏蔽件 4 的轴大致平行进行的放射线入射到放射线检测元件 5。其作用为窗 4A 的校准作用。通过这种校准作用，放射线检测的指向性格外高。

在放射线检测元件 5 的中央形成透过窗 5C。透过窗 5C 是在侧屏蔽件 4 的中心轴上延伸、贯通放射线检测元件 5 的孔。透过窗 5C 用于使后述的点光透过。本实施方式中，透过窗 5C 具有可容纳从后述的遮光罩 6 突出的管 6A 的大小。

遮光罩 6 具有圆筒帽状。遮光罩 6 与放射线检测元件 5 同时容纳

保持在筒状的壳体 8 内。将遮光罩 6 配置在放射线检测元件 5 的正后方。遮光罩 6 的中空部与发光设备 7 嵌合并进行保持。从该遮光罩 6 的前壁 6B 突出有管 6A。管 6A 贯通放射线检测元件 5 的透过窗 5C，延伸到探针罩 3 的投射窗 3E。管 6A 的中空部的前端与投射窗 3E 连通，管 6A 的中空部的基端与在前壁 6B 上形成的贯通孔 6C 和遮光罩 6 的中空部连通。这样，管 6A 和贯通孔 6C 沿侧屏蔽件 4 的中心轴形成从发光设备 7 向投射窗 3E 延伸的导光件。

发光设备 7 内置激光二极管和发光二极管等的半导体发光元件，从发光部 7A 发射具有指向性的点光。发光设备 7 经引线 7B 和 7C 连接到主体 1 内的电源电路（图中未示）上。发光部 7A 在放射线检测元件 5 的后方中、配置在侧屏蔽件 4 的中心轴上，与遮光罩 6 的贯通孔 6C 相对。

壳体 8 容纳保持放射线检测元件 5 和遮光罩 6，同时嵌入到侧屏蔽件 4 的中空部中，进行固定。该壳体 8 例如由夺钢（DURACON）等的树脂材料和具有导电性的金属材料构成。

放射线检测器 100 例如用于使用了放射线药物的乳腺癌的转移部位检测等。若向着被测量部位，而不使放射线检测探针 2 的前端接触患者的被测量部分，则通过遮光罩 6 的贯通孔 6C 和管 6A 引导来自发光设备 7 的发光部 7A 的具有指向性的点光，而从探针罩 3 的投射窗 3E 投射到被测量部位。通过具有该指向性的点光作为亮点来明确特定患者的被测量部位。

从通过点光特定的被测量部位发出的放射线通过探针罩 3 的输入板 3C 和侧屏蔽件 4 的放射线导入窗 4A，入射到放射线检测元件 5 中。通过侧屏蔽件 4 和窗 4A，截断了来自被测量部位之外的部位的放射线。因此，放射线检测元件 5 可以高精度地检测出来自被测量部位的放射线量。

放射线检测元件 5 生成对应于放射线量的检测信号。将该检测信号通过引线 5A 和 5B 送到主体 1 内的信号处理电路（图中未示）中。信号处理电路处理检测信号，并生成表示放射线量的数据信号。将基于该数据信号的放射线量显示在液晶显示面板 1A 上。另外，再现对应于放射线量的电子声音。

这样，具有指向性的点光通过导光件、即管 6A 和贯通孔 6C 向投射窗 3E 引导，所以可以从投射窗 3E 向被测量部位可靠投射点光。结果，放射线检测器 100 的使用者可以容易把握检测放射线的部位。

特别，本实施方式中，将来自点光表示的被测量部位的放射线准确入射到放射线检测元件 5 中。这是因为透过窗 5C 和投射窗 3E 在侧屏蔽件 4 的中心轴上形成，进一步，通过管 6A 和贯通孔 6C 引导的点光的光轴与侧屏蔽件 4 的中心轴一致。由于点光被照射到被测量部位的中央，所以通过点光可以更准确地表示被测量部位。由此，可以准确检测出来自被测量部位的放射线。

下面，参照图 5~图 11，说明本发明的实施方式 2~8。这些实施方式中，放射线检测元件 5 的结构与实施方式 1 不同，除此之外具有与实施方式 1 相同的结构。即，这些实施方式的放射线检测器具有将实施方式 1 的放射线检测元件 5 置换为图 5~图 11 所示的放射线检测元件的结构。如图 5~图 11 所示，这些实施方式中，将放射线检测元件分割为多个元件片而配置在透过窗的周围。因此，不需要在放射线检测元件上形成透过窗的很难的加工。因此，实施方式 2~8 的放射线检测器制造容易。

### 实施方式 2

实施方式 2 的放射线检测器具有将实施方式 1 的放射线检测元件 5 置换为图 5 所示的放射线检测元件 10 的结构。放射线检测元件 10 由大致正方形的 4 个元件片 10A 构成。在各元件片 10A 的一个角上形成倾斜的缺口部 10B。配置这些元件片 10A，使得缺口部 10B 彼此相对地形成透过窗 10C。

这些元件片 10A 的前面（检测面）之间通过跨接线 10D 彼此并行连接。另外，元件片 10A 的后面之间也通过跨接线 10D 彼此并行连接。将引线 5A 连接到这些元件片 10A 的一个前面，将引线 5B 连接到另一个元件片 10A 的后面。将放射线检测元件 10 容纳在壳体 8 内，将遮光罩 6 的管 6A 插到由缺口部 10B 围成的透过窗 10C 中。

### 实施方式 3

实施方式 3 的放射线检测器具有将实施方式 1 的放射线检测元件 5 置换为图 6 所示的放射线检测元件 11 的结构。放射线检测元件 11 由

直角等腰三角形的4个元件片11A构成。这些元件片11A是其斜边11B相对地纵横配置。这些斜边11B形成正方形的透过窗11C。将遮光罩6的管6A插入由斜边11B包围的透过窗11C中。

另外，虽然省略了图示，但是将与图5所示的跨接线10D和引线5A、5B相同的跨接线和引线连到各元件片11A上。对于图7~图11所示的放射线检测元件12~16，图中未示的跨接线和引线也与放射线检测元件10相同地连接。

#### 实施方式4

实施方式4的放射线检测器具有将实施方式1的放射线检测元件5置换为图7所示的放射线检测元件12的结构。放射线检测元件12由正方形的4个元件片12A构成。这些元件片12A是将其一个角部12B相对而配置。这些角部12B形成透过窗12C。将遮光罩6的管6A插入到由角部12B围成的透过窗12C内。

#### 实施方式5

实施方式5的放射线检测器具有将实施方式1的放射线检测元件5置换为图8所示的放射线检测元件13的结构。放射线检测元件13由长方形的两个元件片13A构成。这些元件片13A是其长边13B相对配置。这些长边13B形成透过窗13C。将遮光罩6的管6A插入到在长边13B间形成的透过窗13C中。

#### 实施方式6

实施方式6的放射线检测器具有将实施方式1的放射线检测元件5置换为图9所示的放射线检测元件14的结构。放射线检测元件14由菱形的三个元件片14A构成。这些元件片14A是构成其钝角的一角部14B相对配置。这些角部14B形成透过窗14C。将遮光罩6的管6A插入到由角部14B围成的透过窗14C中。

#### 实施方式7

实施方式7的放射线检测器具有将实施方式1的放射线检测元件5置换为图10所示的放射线检测元件15的结构。放射线检测元件15由正三角形的6个元件片15A构成。这些元件片15A是其一个角部15B相对而配置。这些角部15B形成透过窗15C。将遮光罩6的管6A插入到由角部15B围成的透过窗15C中。

### 实施方式 8

实施方式 8 的放射线检测器具有将实施方式 1 的放射线检测元件 5 置换为图 11 所示的放射线检测元件 16 的结构。放射线检测元件 16 由扇形的 3 个元件片 16A 构成。这些元件片 16A 是其小圆弧部 16B 相对而配置。这些小圆弧部 16B 形成透过窗 16C。将遮光罩 6 的管 6A 插入到由小圆弧部 16B 围成的透过窗 13C 中。

### 实施方式 9

下面，参照图 12，说明本发明的实施方式 9。本实施方式除了在投射窗 3E 内配置聚光透镜 18 之外，具有与实施方式 1 相同的结构。聚光透镜 18 聚集来自发光部 7A 的点光。由此，抑制了点光的扩散，提高了点光的指向性。结果，由于从投射窗 3E 向被测量部位格外可靠地投射点光，所以放射线检测器的使用者可以更容易地把握检测放射线的部位。

本实施方式中，也可代替放射线检测元件 5，使用实施方式 2~8 的放射线检测元件。

### 实施方式 10

下面，参照图 13，说明了本发明的实施方式 10。本实施方式除了将光纤 20 配置在管 6A 的中空部内之外，具有与实施方式 9 相同的结构。光纤 20 与发光部 7A 和聚光透镜 18 光耦合。光纤 20 接收来自发光部 7A 的点光，并将其送到聚光透镜 18。由于通过光纤 20 抑制了点光的衰减，所以从投射窗 3E 向被测量部位格外可靠地投射点光。因此，放射线检测器的使用者可以更容易地把握检测放射线的部位。

本实施方式中，也可代替放射线检测元件 5，使用实施方式 2~8 的放射线检测元件。

以上，根据其实施方式详细说明了本发明。但是，本发明并不限于上述实施方式。本发明可在不脱离其精神的范围内有各种变形。

上述放射线检测元件 5 也可置换为通过放射线的照射发光的闪烁器和光电转换器的组合。闪烁器由  $\text{CdWO}_4$  等的稀土类氧化物构成。光电转换器例如具有将 TFT (Thin Film Transistor) 层积在光电二极管上的结构。优选，将多个闪烁器和多个光电转换器配置在透过窗的周围。

上述的探针罩 3 由筒状的罩主体 3A 和堵塞该前端的开口的输入板

3C 两个部件构成。但是，探针罩也就可由帽状的一体部件构成。这时，位于探针罩的前端的前壁为了容易透过放射线，很薄地形成，在前壁的中央形成与投射窗 3E 相同的投射窗。这种探针罩优选由使放射线透过的材料构成。作为该材料的例子，可举出有不锈钢和铝等的金属材料、或导电性的树脂材料。探针罩的前壁优选由截断具有 1keV 以下的能量的电磁波并使应检测的放射线透过的材料构成。

放射线检测探针的直径和长度的比值并不限于图示的例子，可以进行适当改变。另外，放射线检测探针的前端的形状并不限于平面状，也可以是球面状等带圆形的形状。

上述实施方式的放射线检测器虽然是医疗用的外科探针，但是本发明的放射线检测器的用途并不限于此，也可在其他更广的用途中使用。例如，本发明的放射线检测器可以在原子能发电站和具有放射线设备的研究所等中用于检测放射线泄漏。

#### 产业上的可用性

在使用本发明的放射线检测器测量放射线的情况下，将从发光设备发出的点光从探针的前端投射到被测量部位。由此，被测量部位通过点光而作为亮点表示。因此，可以从远离检测放射线部位的位置容易进行把握检测放射线的部位，可以高效地进行放射线的测量。

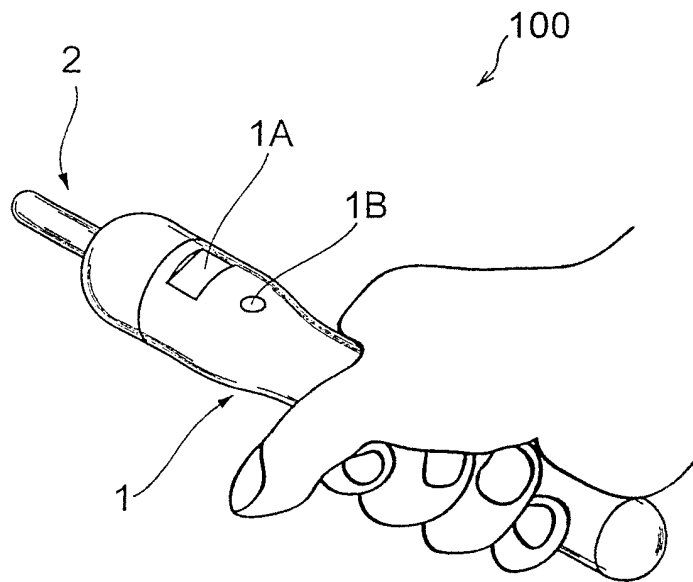


图1

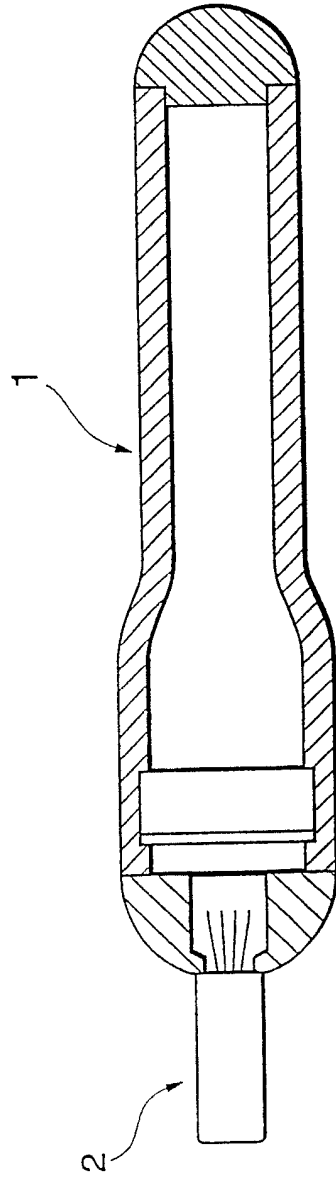


图2

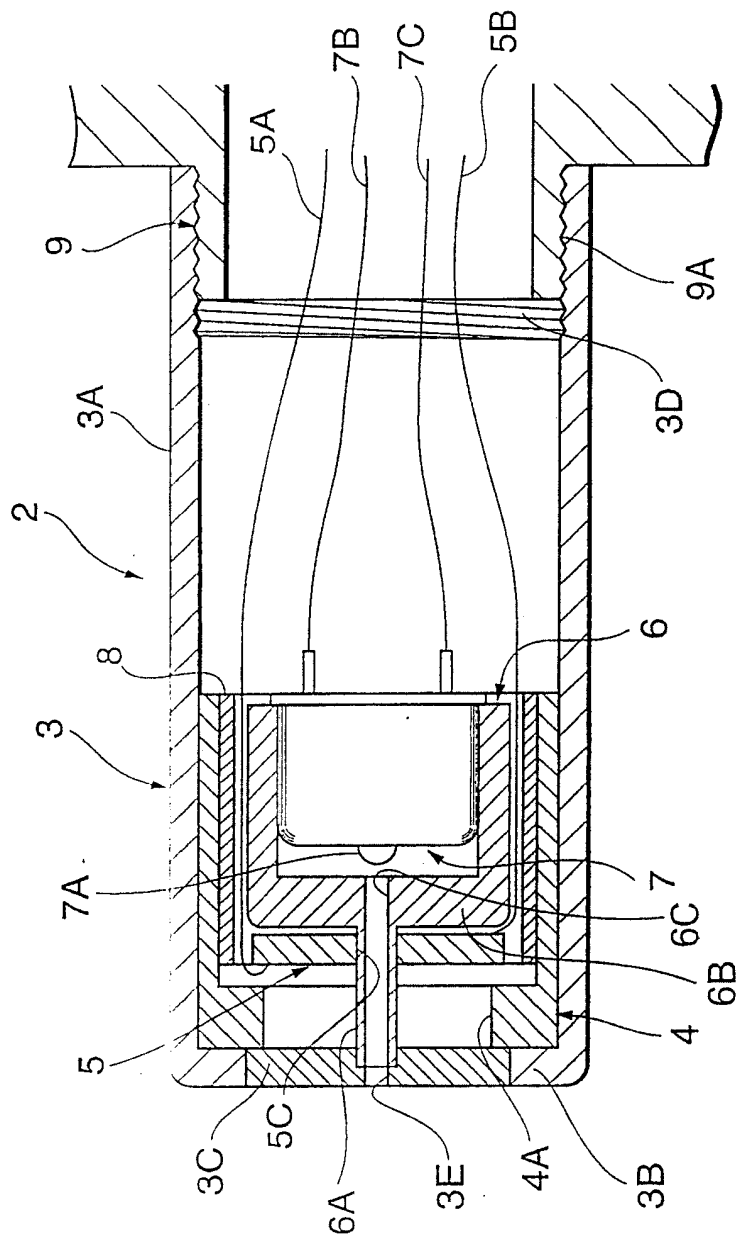


图3

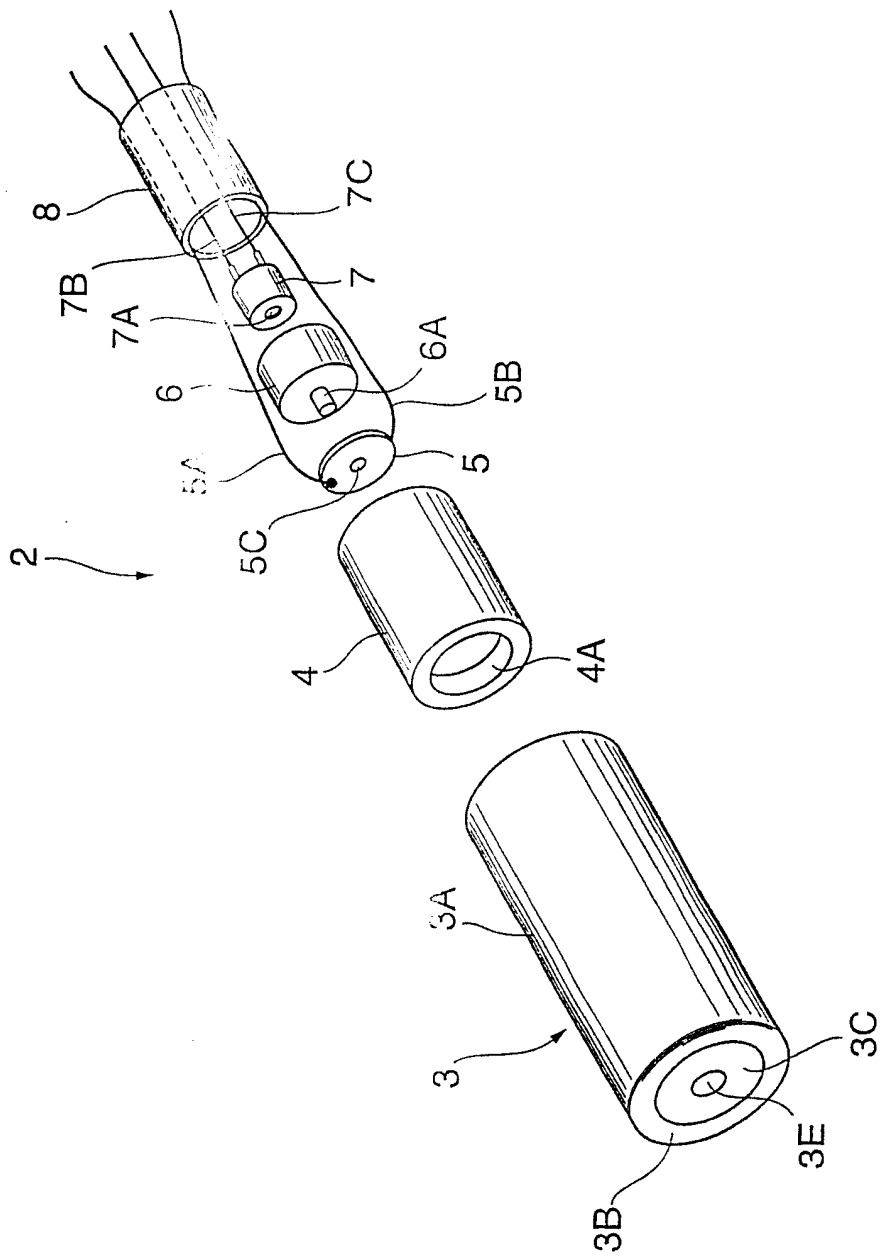


图4

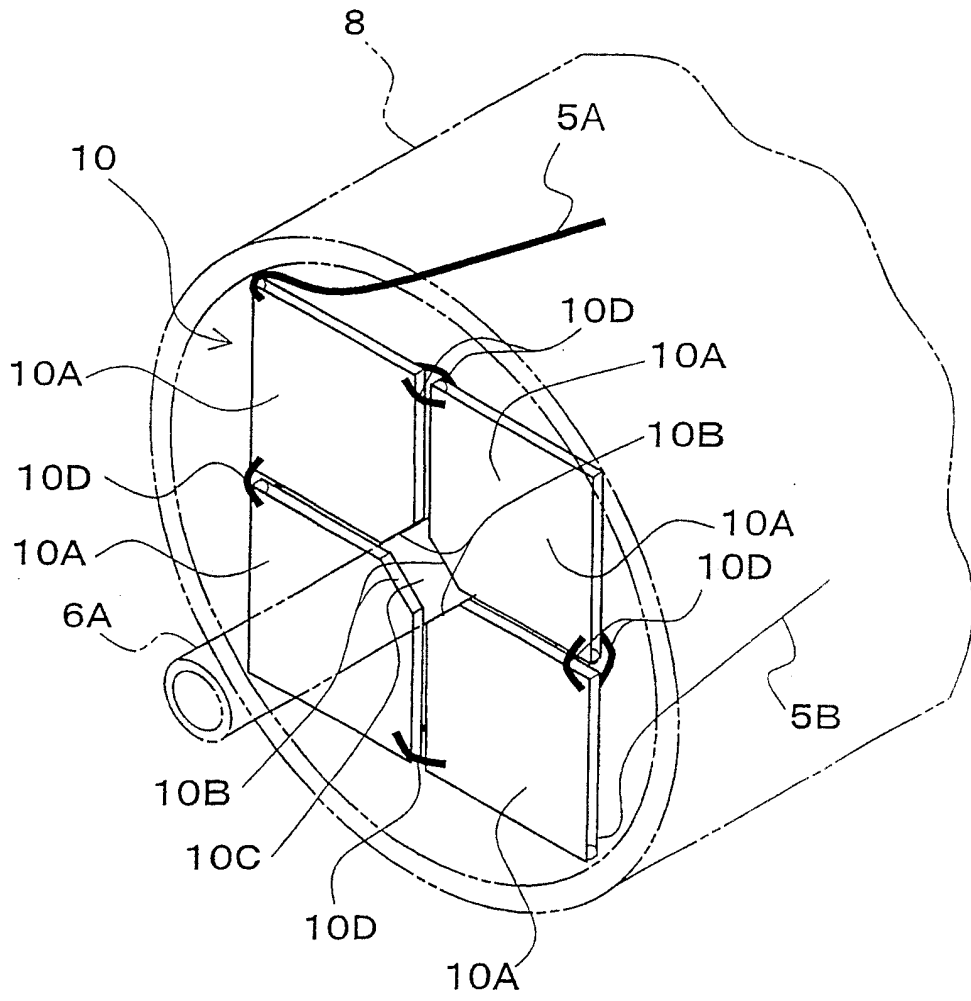


图5

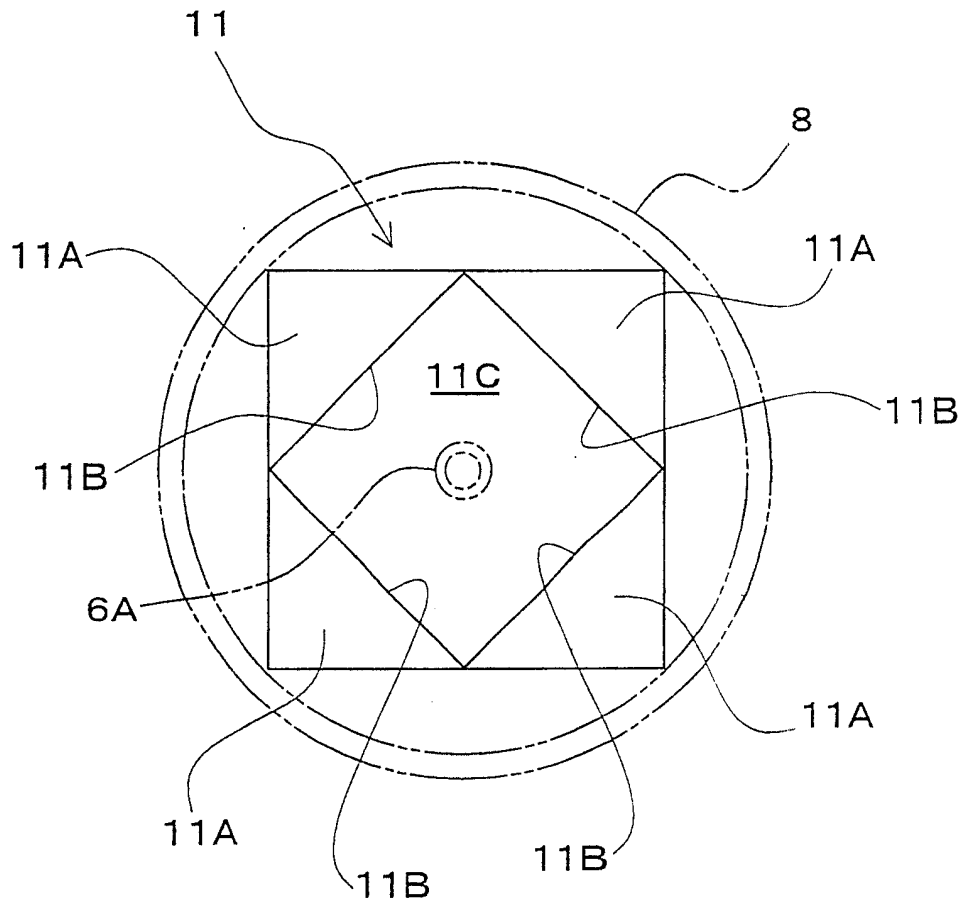


图6

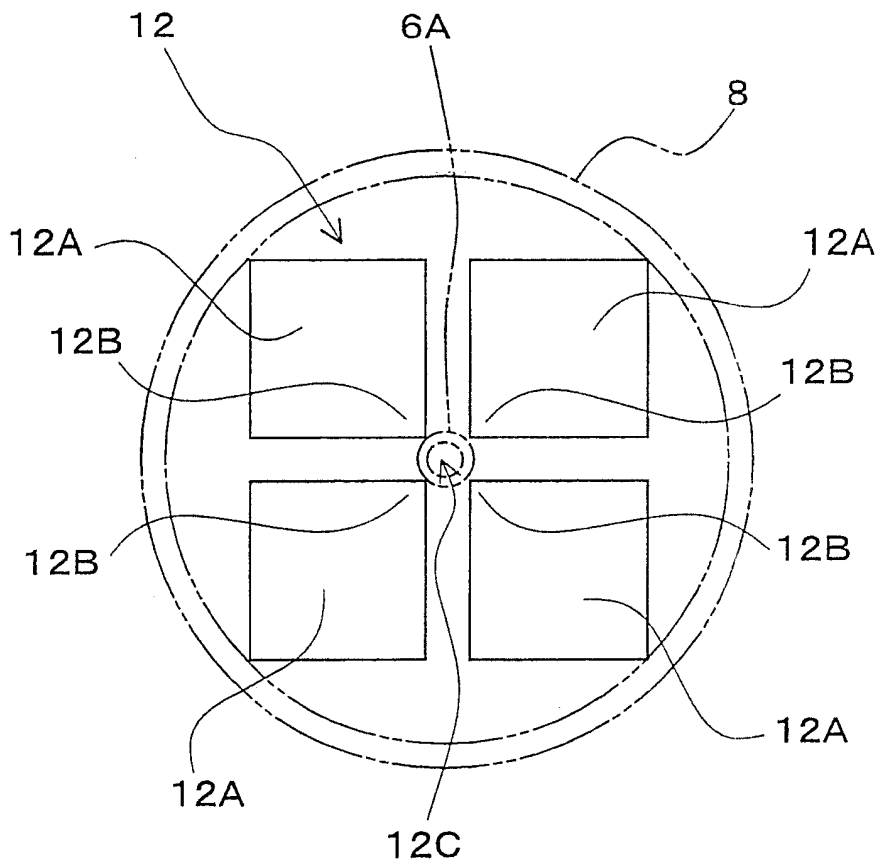


图7

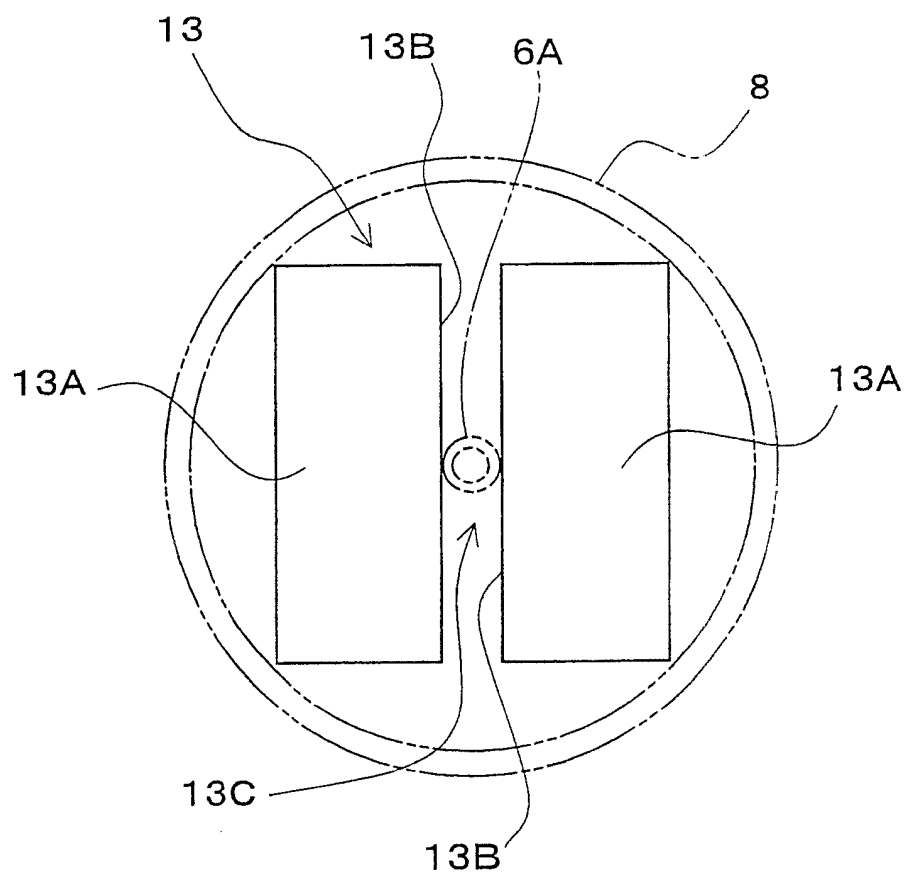


图8

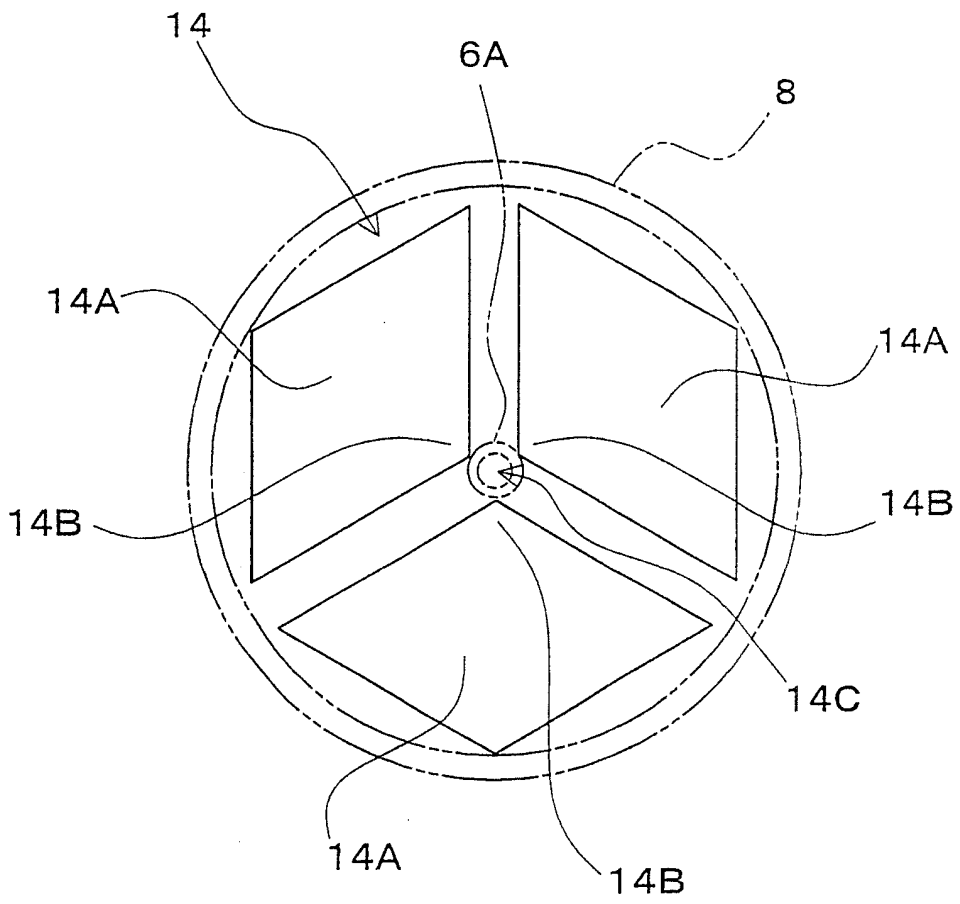


图9

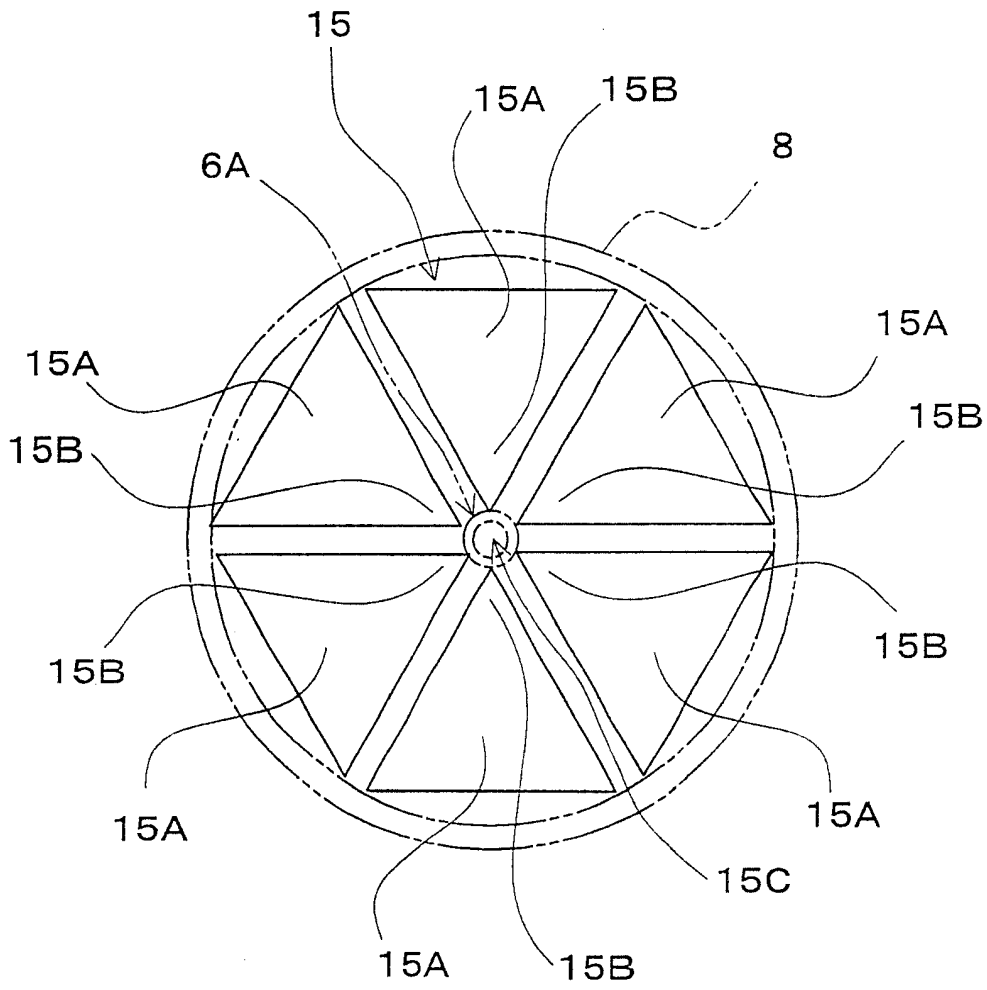


图10

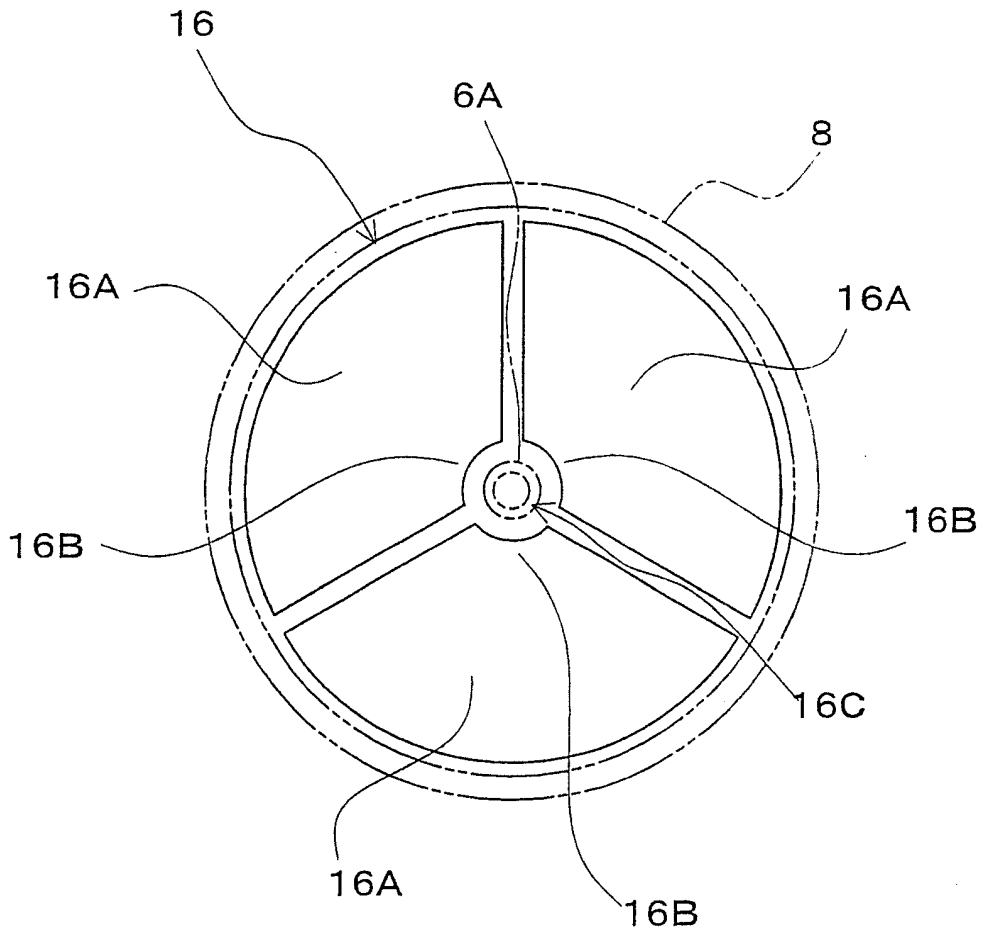


图11

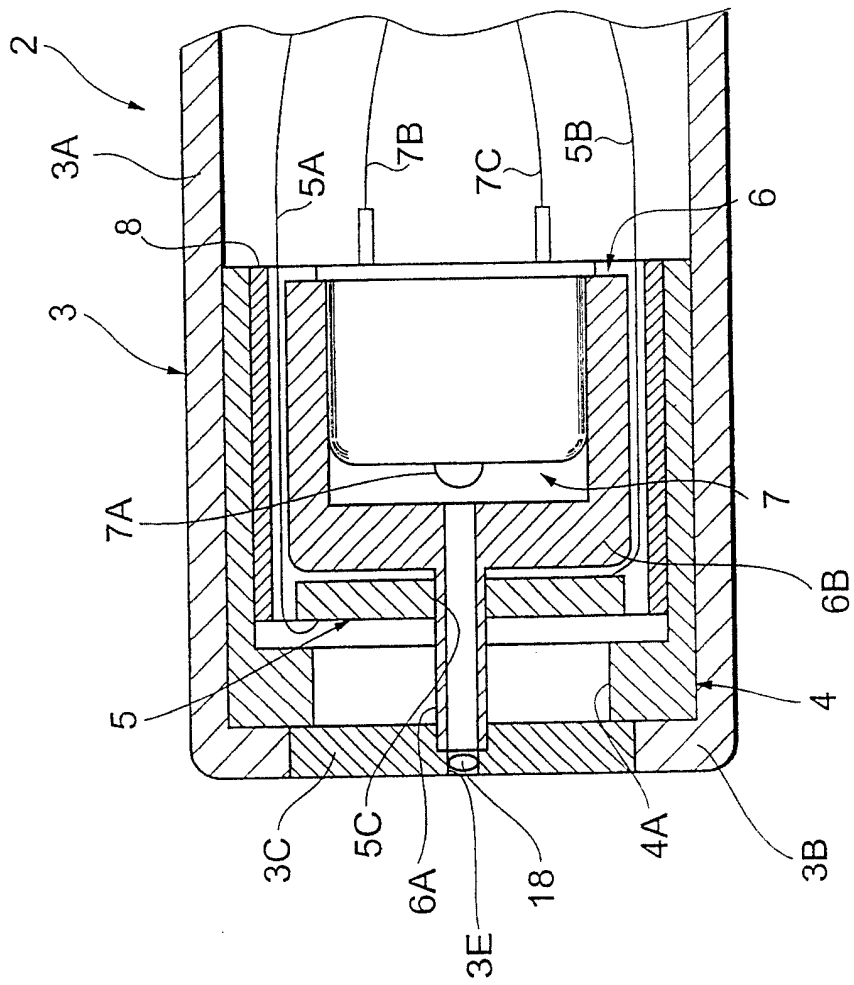


图12

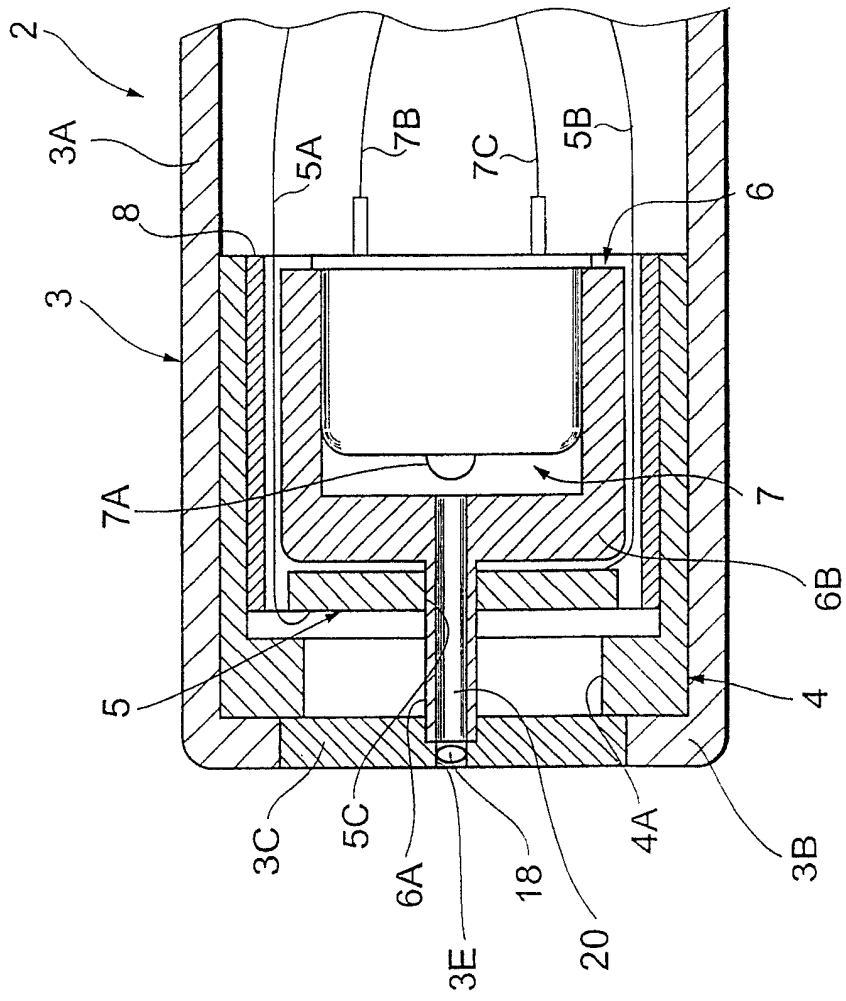


图13