

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02819689.9

[51] Int. Cl.

F04D 15/02 (2006.01)

F04B 49/06 (2006.01)

G01L 19/14 (2006.01)

G01K 13/02 (2006.01)

[45] 授权公告日 2007 年 1 月 3 日

[11] 授权公告号 CN 1293309C

[22] 申请日 2002.10.1 [21] 申请号 02819689.9

[30] 优先权

[32] 2001.10.3 [33] AU [31] PR8068

[86] 国际申请 PCT/AU2002/001334 2002.10.1

[87] 国际公布 WO2003/029656 英 2003.4.10

[85] 进入国家阶段日期 2004.4.5

[73] 专利权人 戴维产品股份有限公司

地址 澳大利亚维多利亚州

[72] 发明人 沃特·亨利·贝里曼

休·巴尔·麦克唐纳

[56] 参考文献

WO9119170A1 1991.12.12 F04D15/02

WO0071978A1 2000.11.30 F04D15/02

审查员 谢 亮

[74] 专利代理机构 北京邦信阳专利商标代理有限公司

代理人 王昭林 张耀丽

权利要求书 3 页 说明书 9 页 附图 9 页

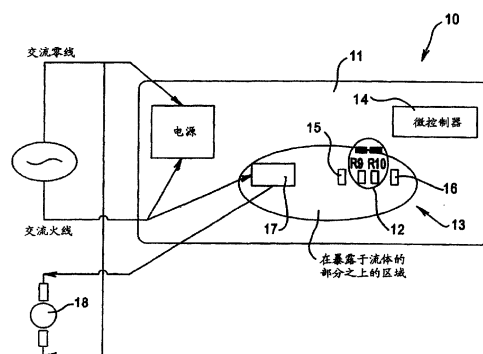
[54] 发明名称

泵控制系统

[57] 摘要

本发明公开了一种用于控制流体介质泵如水泵的泵控制器，所述的泵控制器包括一金属基板(11)，适用于其中具有暴露于流体介质的第一面；以及用于所述基板的第二面上的绝缘介质。在紧邻所述基板的绝缘介质上印制一个包括至少一个压力响应元件(R9, R10)的压力传感装置(12)，以至当所述的第一面暴露于所述流体介质时，所述的压力元件对所述流体介质的压力作出响应。在紧邻所述基板的绝缘介质上印制一个流量传感装置(13)，该装置包括至少一个热源(15)和至少一个温度响应元件(16)，以至当所述的第一面暴露于所述流量时，所述的温度响应元件对所述流体介质的流量作出响应，所述的流体介质以与流量相关的方式为所述热源提供一个散热体。所述的泵控制器还包括开关装置(17)，用于启动或关闭所述的泵；以

及处理装置(14)，用于从所述的压力传感装置和所述的流量传感装置接收数据。所述的数据通过在所述绝缘介质上印制的导电印制线进行通信所述的处理装置适合于处理所述的数据并且用于产生驱动所述开关装置的输出。本发明还公开了一种用于传感器基板的外壳，该基板具有一潮湿面和一干爽面，并且适合于改善所述潮湿面与流体介质的接触以及实质性地防止所述干爽面与所述流体介质的接触。



1. 用于控制流体介质泵如水泵的泵控制器，所述的泵控制器包括：
一传感器基板，适合于其中具有暴露在所述流体介质的第一面；
一绝缘介质，用于所述基板的第二面上；

压力传感装置，包括至少一个压力响应元件，该元件在紧邻所述基板的绝缘介质上印制，以至当所述的第一面暴露于所述流体介质时，所述的压力元件对所述流体介质的压力作出响应；

流量传感装置，包括至少一热源和至少一温度响应元件，该元件在紧邻所述基板的绝缘介质上印制，以至当所述的第一面暴露于所述流量时，所述的温度响应元件对所述流体介质的流量作出响应，所述的流体介质以与所述流量相关的方式为所述热源提供一个散热体；

开关装置，用于启动或关闭所述的泵；以及

处理装置，用于从所述的压力传感装置和所述的流量传感装置接收数据，所述的数据通过在所述绝缘介质上印制的导电印制线进行通信，所述的处理装置适合于处理所述的数据并且用于产生驱动所述开关装置的输出。

2. 根据权利要求 1 所述的泵控制器，其中所述的传感器基板包括钛。

3. 根据权利要求 1 所述的泵控制器，其中所述的传感器基板包括低碳钢。

4. 根据权利要求 1 所述的泵控制器，其中所述的绝缘介质包括陶瓷。

5. 根据权利要求 1-4 的任一项所述的泵控制器，其中所述的压力响应元件包括由所述绝缘介质上的导电印制线所形成的多个电阻，排布所述的电阻，以至所述基板上的压力可通过所述电阻张力引起的数值变化进行测量。

6. 根据权利要求 1-4 的任一项所述的泵控制器，其中所述的温度响应元件包括一运算放大器和一含有多电阻的桥接电路。

7. 根据权利要求 1-4 的任一项所述的泵控制器，其中所述的开关装置包括一个三端双向可控硅开关。

8. 根据权利要求 7 所述的泵控制器，其中所述的三端双向可控硅开

关设置在所述的基板上以提供热源。

9. 根据权利要求 1-4 的任一项所述的泵控制器, 其中所述的至少一个温度响应元件包括位于所述传感器基板的每个面上的温度传感器, 用于探测所述的第一面与第二面之间的温差。

10. 根据权利要求 9 所述的泵控制器, 其中所述的处理装置适合于补偿由所述温差引起的异常。

11. 根据权利要求 1-4 的任一项所述的泵控制器, 其中所述的处理装置包括一微处理器或微控制器。

12. 根据权利要求 1 的泵控制器, 进一步包括用于传感器基板的外壳, 该基板适合于改善所述第一面与所述流体介质的接触以及实质性地防止所述第二面与所述流体介质的接触, 所述的外壳包括:

一主体, 具有一个用于所述流体介质的孔, 并且用于容纳所述传感器基板, 该基板的第一面暴露于所述的孔;

第一腔室, 基本上保持在大气压下;

第一密封装置, 排布在所述的孔与所述的传感器基板之间, 以至提供一条通向所述第一腔室的渗漏通道;

所述外壳的封盖, 其包括暴露于所述传感器基板的第二面的第二腔室; 以及

第二密封装置, 排布在所述的封盖与所述的第一腔室之间, 以便实质性地防止所述的流体介质进入所述的第二腔室。

13. 根据权利要求 12 所述的泵控制器, 其中所述的第一密封装置包括一周向压条, 该压条介于所述的传感器基板的第一面与所述孔的内缘之间。

14. 根据权利要求 12 所述的泵控制器, 其中所述的第二密封装置包括一周向压条, 该压条介于与所述的第一腔室相关的边缘与所述的封盖之间。

15. 根据权利要求 12 至 14 中的任何一项所述的泵控制器, 其中所述的第一和第二密封装置通过一隔膜连接, 所述的隔膜为阻止湿气到达所述传感器基板的所述第二面提供额外屏障。

16. 根据权利要求 15 所述的泵控制器, 其中所述的隔膜包括一个凹槽, 该凹槽用于容纳所述的传感器基板的周边。

17. 根据权利要求 12 至 14 中的任何一项所述的泵控制器，其中所述的第一和第二密封装置由弹性体材料制成。

18. 根据权利要求 15 所述的泵控制器，其中所述的隔膜由弹性体材料制成。

19. 根据权利要求 12 至 14 中的任何一项所述的泵控制器，包括一文丘里管装置，该文丘里管装置适合于加快在所述孔附近被抽吸的流体的流速。

泵控制系统

技术领域

本发明总体上涉及一种泵控制系统，尤其涉及一种用于泵控制系统的传感器组件。

背景技术

用于控制灌溉、工业或家用水泵的简单的泵控制器通常使用一个压力开关，该压力开关被设定用来在压力的下限与上限之间操作泵。当达到下限时，所述开关将泵开启，当达到上限时，所述开关将泵关闭。

这种控制器的缺陷是所述的泵往往在两个阈值之间不必要地循环。例如，使用离心泵时，更加希望需要连续操作泵，直至相关联的出口被关闭，因为在最大压力下运行泵不成问题。

为了达到上述目的，在一些现有技术的泵控制器中除压力探测之外还引入了流量探测。这可以使泵在没有流量时关闭，但是对泵控制器增加了相当大的复杂性，并且已采用在形式上根本不同的传感器来实现。此外，这样的传感器往往具有需要实地进行手动调节的操作点，使泵的输出与安装场所的要求相适合。在一个独立的装置中（例如装到已有泵系统上的装置），需要所述泵控制器自动适应于装置和泵的任何可行组合。

人们试图采用相当简单的适应系统处理上述问题，但是，已知的解决方案仍然都会中断泵，导致不希望的压力下降。其中一个解决方案包括通过监控关闭头的压力测量泵的性能，所述的控制器可决定当探测到预定的压力降（例如 20%）时就需要加压，并且可对这样的压力降作出响应而启动所述的泵。

发明内容

本发明通过设置在一金属基板上的集成传感器系统处理所述的问题，所述基板与水流或其它被抽吸的流体或介质直接接触。所述基板优选包括一钛板。在一些实施方案中，所述基板可以包括低碳钢板。所述的传感器系统包括压力传感装置如应变仪，所述的应变仪优选包括一个直接设置在所述金属基板的干爽面之上的厚膜压电电阻。所述的传感器系统包括流量传感装置，该传感装置利用热传递或热损失测量技术。基于热技术的流量传感装置在公众可获得的文献中已有描述，其中包括名称为“流量传感器和控制系统”的 WO91/19170，其公开内容在此通过交叉引用被并入本申请。所述的流量传感装置包括诸如加热元件的热源和多个诸如电热调节器的温度传感器。

所述的加热元件和/或所述的每个电热调节器可利用厚膜技术直接印刷在所述金属基板的干爽面上。在非常靠近压力/流量传感器件的位置设置一个用于控制阈值和系统操作的控制单元，例如直接设置于所述的金属基板之上。

所述的控制单元可以包括一个微处理器或微控制器。该控制单元的输入端可通过直接印刷在所述金属基板的干爽面之上的导电印制线连接至所述的压力传感装置和/或流量传感装置。所述的金属基板在其干爽面上包括一绝缘体如陶瓷，该绝缘体将导电印制线和其它元件与所述金属基板绝缘。

位于共同的金属基板之上的传感器系统的结构有利于散热，通常是从所述泵的开关元件如三端双向可控硅开关元件散热。在一些实施方案中，三端双向可控硅开关元件也可以作为用于流量传感器件的热源，而不需要单独的加热元件。

位于利用包括介电连接的印刷和焙烧的厚膜技术的金属体之上的传感元件的结构在公众可获得的文献中已被描述，其中包括名称为“制造厚膜压力传感器的方法”的 US5867886 和名称为“采用多晶硅传感元件的金属振动膜传感器及其制造方法”的 US6022756，这些文献所公开的内容在此通过交叉引用并入本申

请。

用于泵控制器的传感器组件所需要具备的特点是：尽管所述的组件在压力下需要直接与被抽吸的流体介质相接触，但其仍能可靠地运行。被抽吸的介质会向灵敏的电子元件提供一个固有的不利环境。由于所述的传感器组件位于传感器基板的干爽面之上，所述的传感器组件可有效地与所述不利环境相隔离。但是，仍然需要确保所述基板的干爽面被有效地密封以免来自潮湿面的湿气进入。用于密封传感器组件的装置优选在流体压力会导致传感器基板变形的环境中是有效的，可控变形是传感器基板所需要的特点，因为这可以向位于所述基板干爽面之上的压力传感装置传输有关流体压力的信息。对于大规模生产的传感器组件，也可优选以相当经济的方式实现密封。

密封装置可包括至少一个第一密封元件和一个第二密封元件，所述的第一密封元件可包括弹性体材料如天然或合成橡胶，并可适合于实质性地防止在被抽吸流体介质的压力相当高的情况下流体的进入。所述的第一密封元件可包围位于传感器外壳上的孔，所述的传感器外壳与被抽吸介质相通。第一密封元件可包括一周向压条，并介于所述基板体的潮湿面与所述外壳的周边部分之间，所述周边部分包围所述的外壳上的孔。所述的弹性体材料对于被抽吸介质在化学上可以是惰性的，所述的弹性体材料可以至少具有足够的弹性使所述基板体逐渐增加形变，同时使进入外壳的被抽介质减少到最小程度。因为进入一些介质是不可避免的，所述的第一密封元件可包括一个通向第一腔室的渗漏通道。该第一腔室可与大气压相通，第一腔室可通过包括一个第二密封元件在内的装置而与所述基板体的干爽面隔开。第一腔室与大气的相通可确保任何高压渗漏都在渗透到第二密封元件之前排向大气，所述的第二密封元件保护基板体的干爽面。

所述的第二密封元件可包括弹性体材料如天然或合成橡胶，可包括一周向压条。第二密封元件可介于与第一腔室相关的周边与一封盖元件之间。所述的封盖元件包括一个第二腔室。所述的

第二腔室可以与大气压相通。第二密封元件可适合于实质性地阻止湿气进入到第二腔室，第二密封件可包括一弹性壁，该弹性壁能对大气条件引起的内部压力变化或温度变化作出响应，该弹性壁可实质性地防止潮湿空气（湿气）随时间而进入。第二腔室可以与传感器基板的干爽面相通，它适合于容纳与传感器系统相关的电子元件。

所述的第一和第二密封元件可以相互连接，这些密封元件可通过一隔膜进行连接，所述的隔膜可采用与第一和第二密封元件相同或相类似的材料制成，或者也可以采用不同的材料制成。所述隔膜可以与所述的密封元件成一体。所述隔膜的形状至少包围所述基板体的周边。所述的传感器外壳以及相连的封盖可包括一个或更多的凹槽，所述凹槽适于容纳第一密封元件、第二密封元件和被包围的基板体周边。

包括传感器组件的所述外壳可插入到泵的上游或下游。

所述的传感器外壳可包括一文丘里管装置，该文丘里管装置被设计用于加快至少在所述基板体的潮湿面附近被抽吸的介质的流速。所述的文丘里管装置包括利用文丘里原理的结构，该结构通过其狭窄部分将与被抽吸介质的流量相关的压力能量转换成动能。所述的文丘里管装置可位于传感外壳的出口附近，并且与外壳上的孔相邻，该孔有利于被抽吸介质与基板体的潮湿面之间的相通。

根据本发明的一个方面，提供了用于控制流体介质泵如水泵的泵控制器，所述的泵控制器包括：

一传感器基板，适合于其中具有暴露于所述流体介质的第一面；

一绝缘介质，用于所述基板的第二面上；

压力传感装置，包括至少一个压力响应元件，该元件在紧邻所述基板的绝缘介质上印制，以至当所述的第一面暴露于所述流体介质时，所述的压力元件对所述流体介质的压力作出响应；

流量传感装置，包括至少一个热源和至少一个温度响应元

件,该元件在紧邻所述基板的绝缘介质上印制,以至当所述的第一面暴露于所述流量时,所述的温度响应元件对所述流体介质的流量作出响应,所述的流体介质以与流量相关的方式为所述热源提供一个散热体;

开关装置,用于启动或关闭所述的泵;以及

处理装置,用于从所述的压力传感装置和所述的流量传感装置接收数据,所述的数据通过在所述绝缘介质上印制的导电印制线进行通信,所述的处理装置适合于处理所述的数据并且用于产生驱动所述开关装置的输出。

根据本发明的又一个方面,提供了一个用于所述传感器基板的外壳,该基板适合于改善所述第一面与所述流体介质的接触以及实质性地防止所述第二面与所述流体介质的接触,所述的外壳包括:

一主体,具有一个用于所述流体介质的孔,并且用于容纳所述传感器基板,该基板的第一面暴露于所述的孔;

第一腔室,实质性地保持在大气压;

第一密封装置,排布在所述孔与所述传感器基板之间,以至提供一条通向所述第一腔室的渗漏通道;

所述外壳的封盖,包括暴露于所述传感器基板的第二面的第二腔室;以及

第二密封装置,排布在所述封盖与所述第一腔室之间,以便实质性地防止所述的流体介质进入所述的第二腔室。

为了减少所述的泵控制器在面临小渗漏或滴漏时的循环(在无回弹的水压管线中,小滴漏会导致压力的显著降低),所述的小渗漏和小滴漏会引起所述泵的不必要的短暂运行次数,非常需要提供一个渗漏补偿装置如蓄液器,所述的蓄液器可以是弹簧驱动并且可补偿水或其类似物的最小排量(如 30 cc.)。该蓄液器可位于泵控制器的外部,或者也可与泵控制器构成整体。

两者择一地或另外地,所述的处理装置可以通过合适的软件进行编程,该软件适合于探测诸如滴漏水龙头之类的小渗漏。在

一种形式中,所述软件可解释与“慢渗漏”具有实质性地相同或规则的持续时间的泵运行循环的顺序,这可以将泵切换到“滴漏水龙头模式”,其中,导致泵启动的预定的压力降可从所述的 20% 增加到 50%,更大的压力减少量在有些情况下还可使渗漏自行停止,以避免泵的进一步运行,这可增加泵运行循环之间的时间。在将泵切换回到其标准操作模式之前,“滴漏水龙头模式”可在一个设定的时间内执行,例如 2 天。所述的软件可附加地包括“蓄水池填充模式”。如果能快速地连续探测到短暂的泵运行循环的顺序,例如在 45 秒钟内有 3 次运行循环,就可以执行所述的“蓄水池填充模式”。在“蓄水池填充模式”中,所述的泵可连续地运行例如 2 至 4 分钟。泵的连续运行可重复进行,直至不能再探测到短暂的泵运行循环。

现将参考本申请中的附图描述本发明的一个优选实施方案。

附图说明

图 1 显示设置在传感器基板上的传感器系统的总图;

图 2 显示与压力和流量传感装置相关联的功能元件;

图 3 显示与传感器系统相关的电子装置的示意性电路图;

图 4 为传感器外壳的横截面图,其中显示一个保护传感器基板的干爽面不受高压流体影响的双重密封;

图 5 显示位于密封组件之内的传感器基板的潮湿面;

图 6 显示位于密封组件之内的传感器基板的干爽面;

图 7 显示与图 6 相类似的视图,其中电子元件设置在传感器基板的干爽面上;

图 8 显示用于传感器组件的传感器外壳的主体及其封盖。

图 9 显示封盖构件的底面。

图 10 显示主外壳上的流量传感孔,该主外壳有利于被抽吸流体与传感器基板的潮湿面的相通。

图 11 显示安装到主外壳上的图 6 的传感器组件; 以及

图 12 显示与流量传感孔邻近的文丘里管装置。

具体实施方式

图 1 显示根据本发明的传感器组件 10 的一种形式。所述的传感器组件 10 包括采用钛或者不锈钢板制成的基板 11, 基板 11 包括采用厚膜混合技术直接印制在其干爽面上的压力传感装置 12 和流量传感装置 13, 压力传感装置 12 包括四个压力传感元件, 其中包括拉紧的电阻 R9、R10。如图 2 所示, 基板 11 的形变通过由基板 11 上的导电印制线所形成的电阻的张力引起的数值变化进行测定。流量传感装置 13 包括加热器 15 和温度传感器 16。如图 2 所示, 通过探测向邻近基板 11 的潮湿面被抽吸的流体的热量损失的测量值来测定流速。基板 11 包括微控制器 14, 微控制器 14 从压力传感装置 12 和流量传感装置 13 接收输入, 并且适合于切换三端双向可控硅开关 17, 该开关 17 控制泵的电机 18。所述的三端双向可控硅开关 17 与基板 11 具有热交换, 由于向在基板 11 的潮湿面附近被抽吸的流体的热量损失, 基板 11 可确保良好的散热。在一些实施方案中, 可免去加热器 15, 因为加热器的任务可由三端双向可控硅开关 17 执行。

图 3 显示根据本发明的传感器组件的一种形式的示意性电路图。所述的传感器组件包括微处理器 30, 该微处理器可包括一个由 ST Microelectronics 制造的 ST6 系列微处理器。所述的传感器组件还进一步包括总体上如 31 所示的温度传感装置, 其包括流体电热调节器 R16 和 R18 以及空气电热调节器 R38。空气电热调节器 R38 适合于探测位于容纳电子装置的罩体内部的环境空气温度。

微处理器 30 被编程通过电热调节器 R16 和/或 R18 提供在所述基板的潮湿面上的温度测量, 并且还通过电热调节器 R38 提供在所述基板的干爽面上的温度测量。微处理器 30 还进一步被编程用于补偿由所述基板的潮湿面与干爽面之间的温差所导致的异常。

所述基板的两个面之间的温差能具有扩展其中一个面而缩小另一个面的效果, 该温差对微处理器 30 看来是作为压力变化。

在极端情况下，该温差会导致所述的控制器开启或关闭泵，而不依赖于实际压力读数。在“缓和”情形下，压力的断开精度会受到影响。所述的温差与其它因素结合，可潜在地导致控制器（在低压泵上）推断不存在水压并通过不必要地关闭泵而对“最佳值的损失”情形作出反应。

所述的传感器组件包括总体上如 32 所示的压力传感装置和总体上如 33 所示的流量传感装置。压力传感装置 32 包括一含有压电阻 R9 和 R10 的桥接电路以及运算放大器 U1A。流量传感装置 33 基于如本申请所描述的热传递或热损失测量原理，并且包括一含有压电阻 R1 和 R2 的桥接电路以及运算放大器 U1B。所述的传感器组件包括用于启动泵电机（未示出）的三端双向可控硅开关驱动以及总体上如 36 所示的手工清除/复位装置以及总体上如 37 所示的 LED 报警。

所述的传感器组件包括用于被电阻 R26 指定的流量传感装置 33 的加热器以及总体上如 38 所示的电源。

微处理器 30 可被编程用于捕作或记录操作数据，该数据包括在一段时间之内这些数据的关键值，例如过去的 20 天里。被记录的数据可包括泵的启动次数、操作电压等。如果遇到服务电话或其类似情况，被记录的数据可用作诊断工具以利于查找故障位置，例如，由于低电压引起的所谓的电力减弱尤其在遥控装置中是一些故障的普遍原因。

图 4 中显示穿过传感器外壳的横截面，该传感器外壳包括保护传感器基板 11 的干爽面 40 的密封组件。该密封组件包括高压封条，该封条包括一周向压条 41，压条 41 介于基板 11 的潮湿面 42 与邻近流量传感孔 50 的传感器外壳的周边 43 之间。通过与所述外壳相连接的封盖 44 施加于基板 11 的压力压紧周向压条 41。

通风腔室 46 设有渗漏通道 45，所述的通风腔室 46 保持在大气压下。通风腔室 46 通过第二密封条与传感器基板 11 的干爽面 40 隔开，所述的第二密封条构成密封组件的一部分。第二密

封条包括周向压条 47，压条 47 介于与通风腔室 46 相关的周边与封盖元件 44 之间，通过封盖元件 44 施加的压力压紧压条 47。封盖元件 44 采用螺钉或其类似物固定在传感器外壳的主体上。压条 41 和 47 由弹性体材料制成，并且通过由相类似的材料制成的隔膜 48 相连接。隔膜 48 对于到达基板 11 干爽面的湿气提供额外屏障。隔膜 48 在横截面上基本呈 S-形并包括凹槽 49，该凹槽的形状用于容纳基板 11 的周边。

图 5 显示从位于密封组件 51 内的传感器基板 11 的可行实施方案的潮湿面方向的视图。

图 6 显示从位于密封组件 51 内的传感器基板 11 的干爽面方向的视图。图 6 清楚地显示了导电印制线 60 和电阻 61 以及其它印刷在基板 11 上的元件。

图 7 显示与设置在传感器基板 11 的干爽面上的传感器组件相关的电子元件。

图 8 显示传感器组件的外壳主体 80 及其封盖元件 44 的视图。

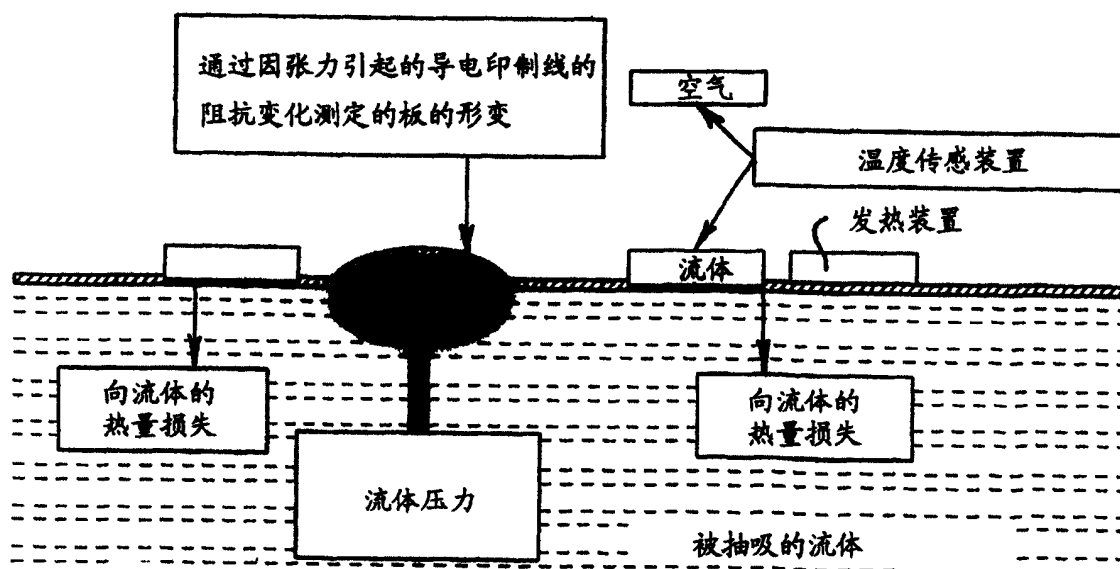
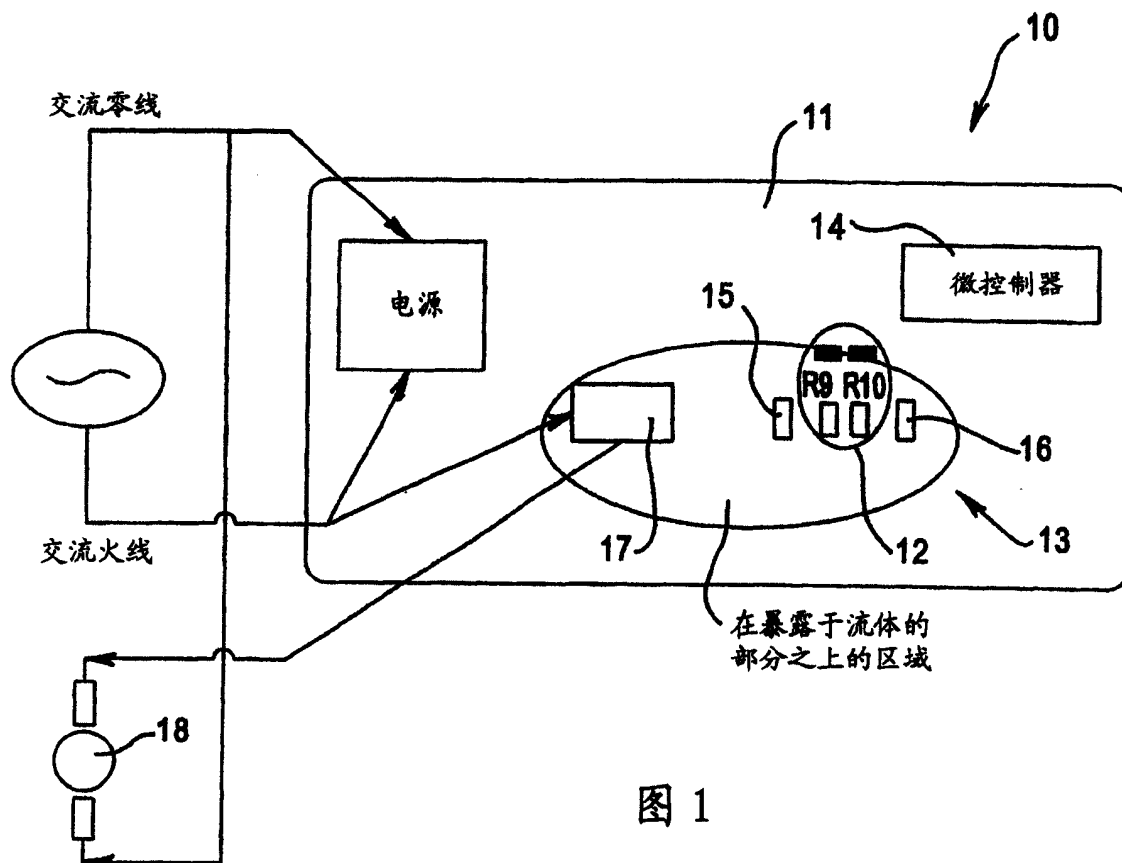
图 9 显示封盖元件 44 底面的视图，该封盖元件 44 包括一凸起 81，凸起 81 与流量传感孔 50 具有相类似的轮廓，并且适于至少在流量传感孔 50 附近向基板 11 施加压力。

图 10 是显示被嵌套在通风腔室 46 内的流量传感孔 50 的主外壳的视图。适合于容纳密封组件的压条 41 的周向凹槽 82 包围流量传感孔 50。

图 11 显示设置在外壳主体的通风腔室 46 内的传感器基板 11 和密封组件 51。

图 12 显示去掉封盖时外壳主体 80 底面的视图，流量传感孔 50 被清楚地示出。在流量传感孔 50 附近包括文丘里管装置 83。该文丘里管装置 83 的形状大致像人的耳朵，以加速在孔 50 附近的被抽吸水的流量。

可以理解，在不背离本发明的精神或范围的情况下，可将各种变化、修改和/或增加引入到如前所述的各部件的结构和排布中。



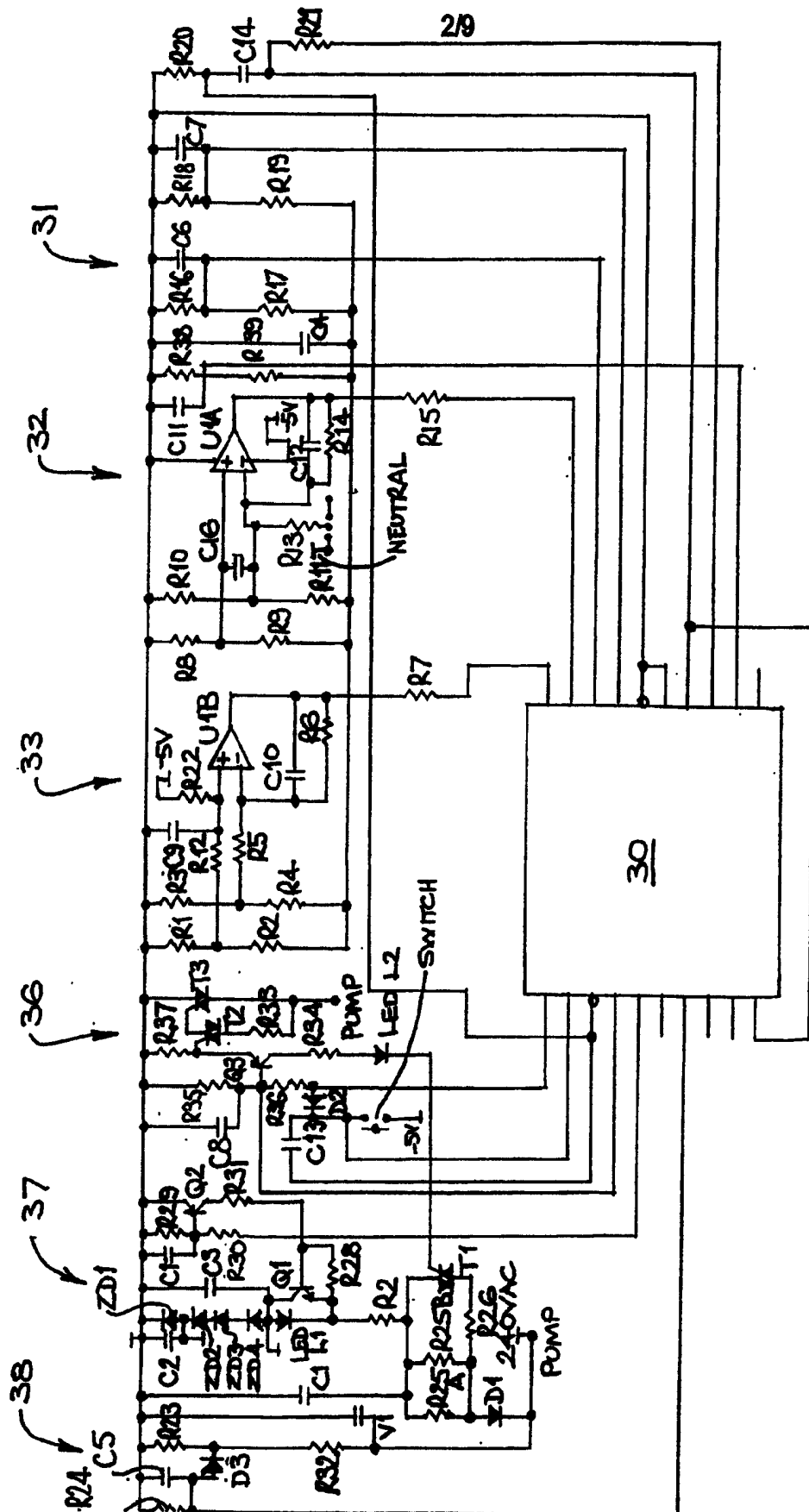


图 3

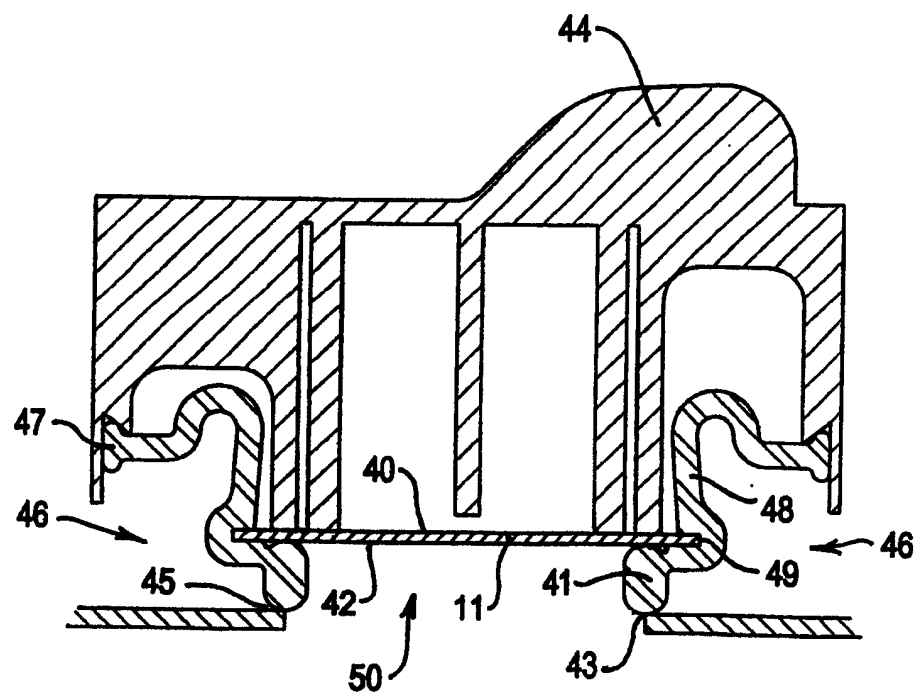


图 4

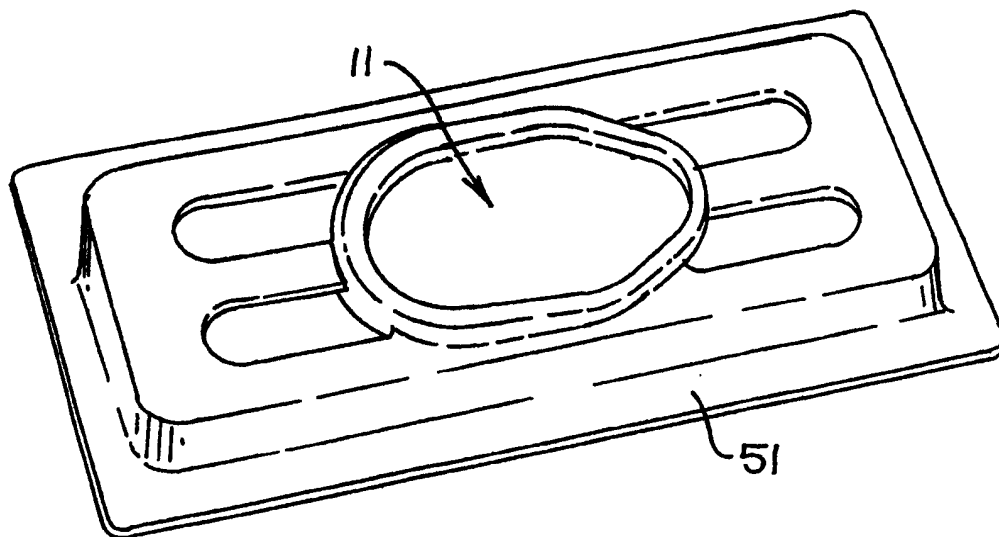


图 5

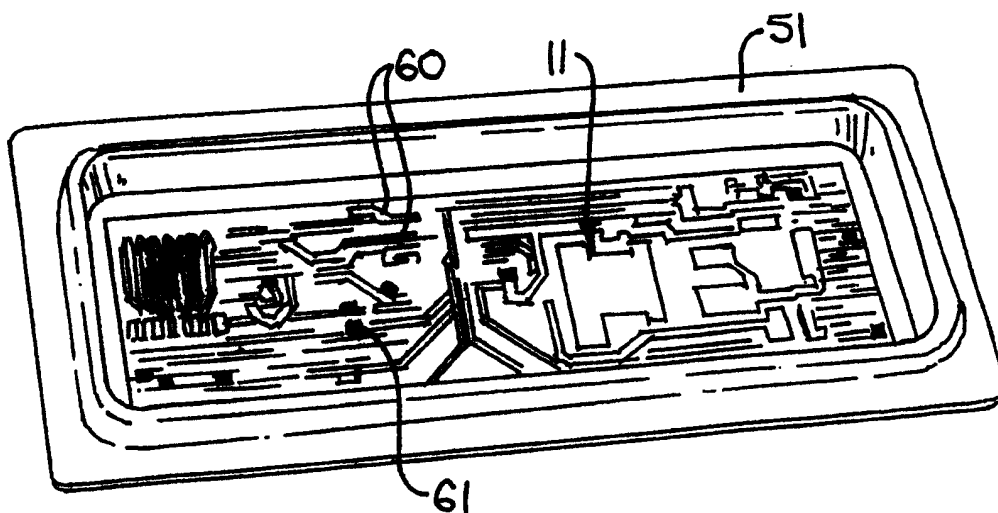


图 6

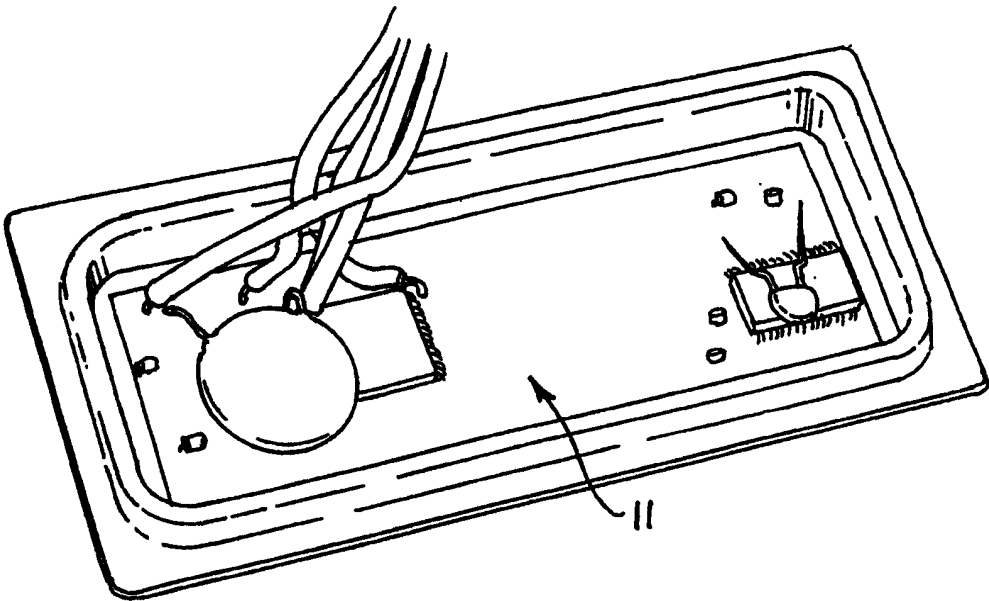


图 7

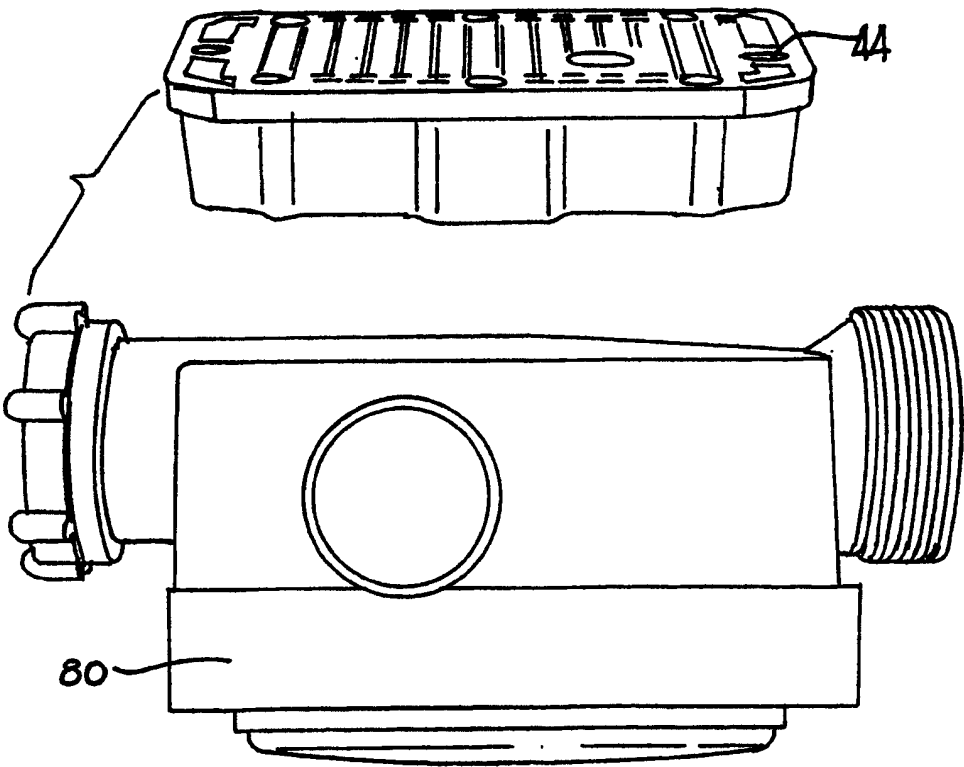


图 8

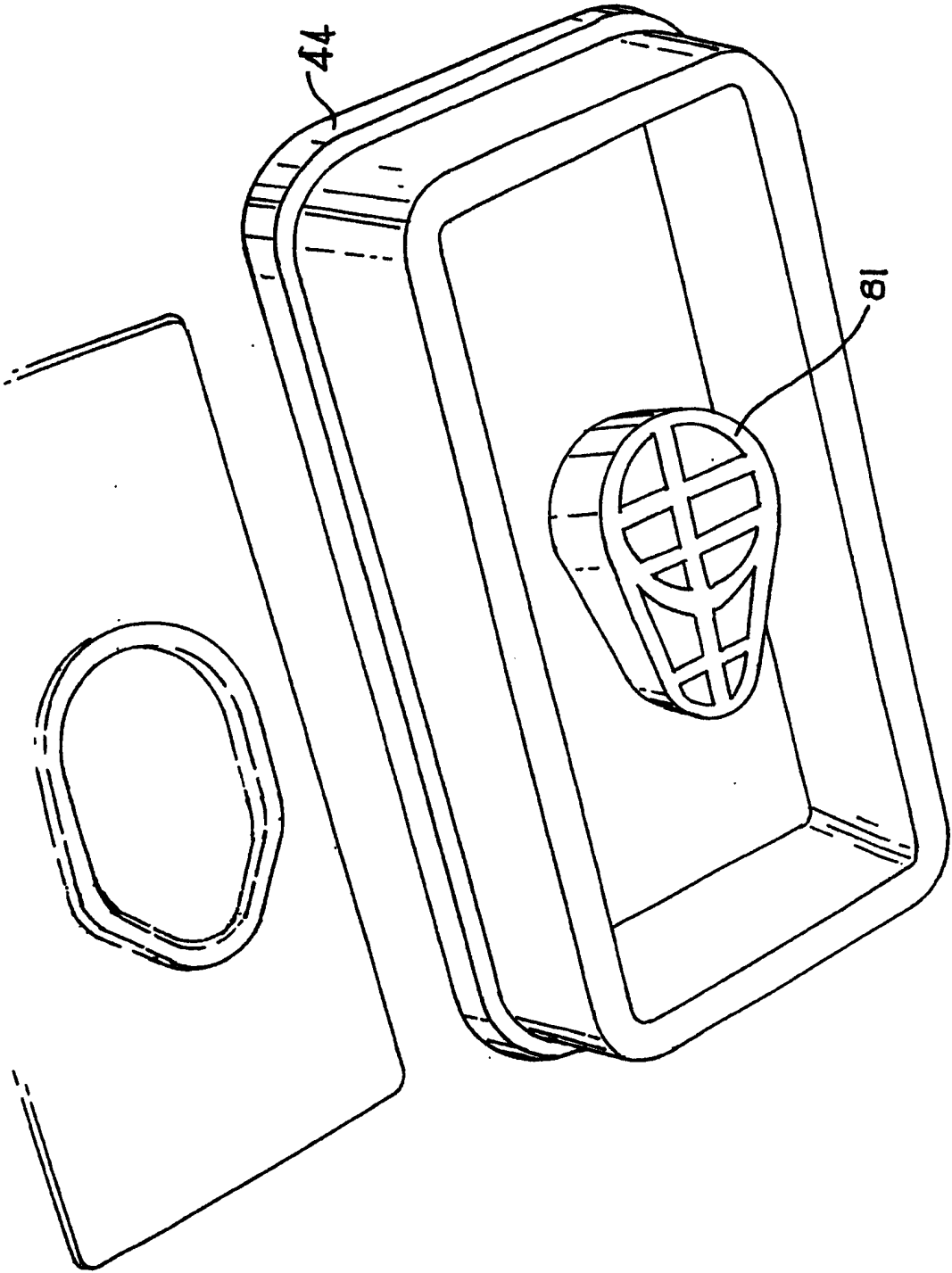


图 9

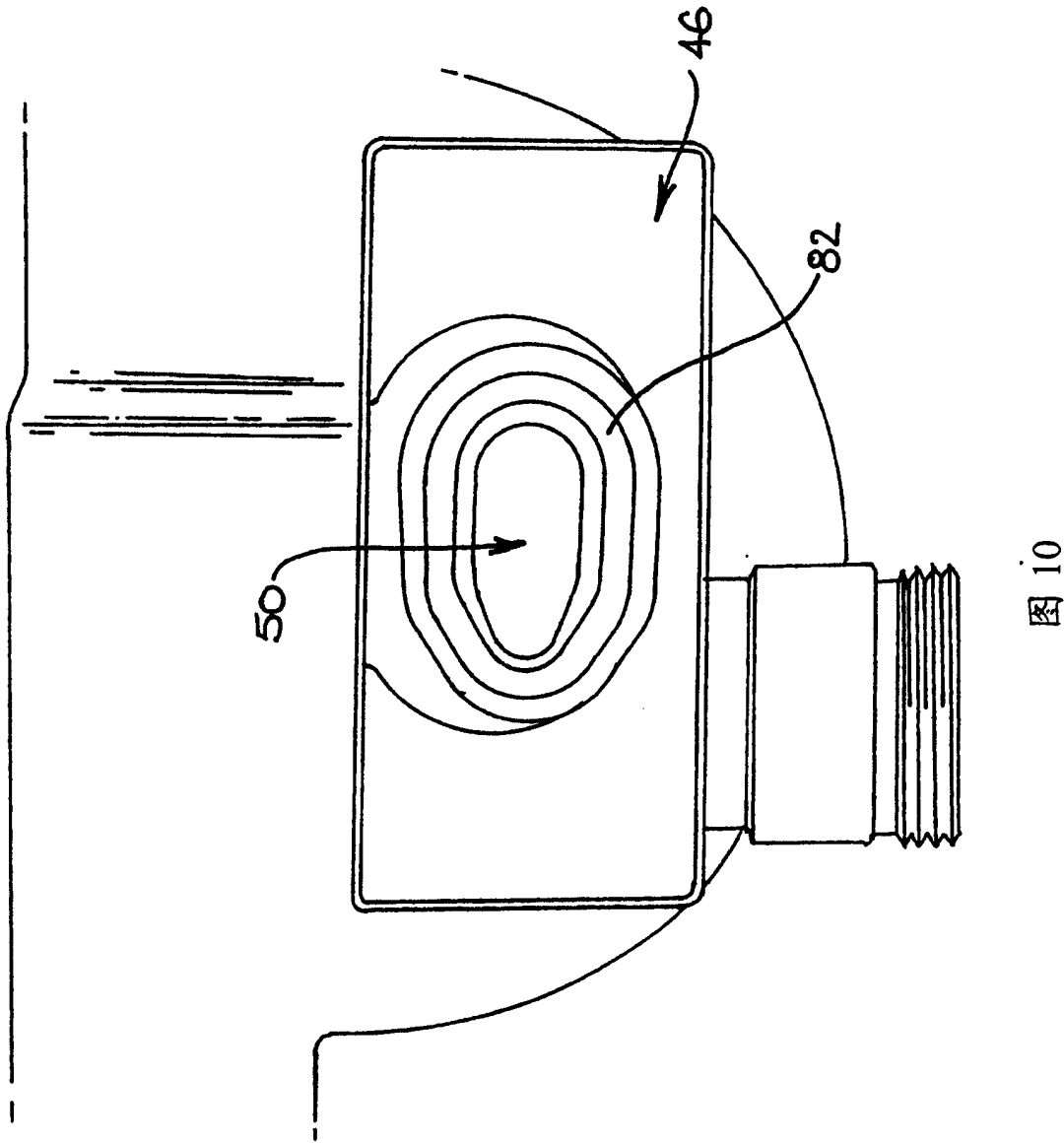


图 10

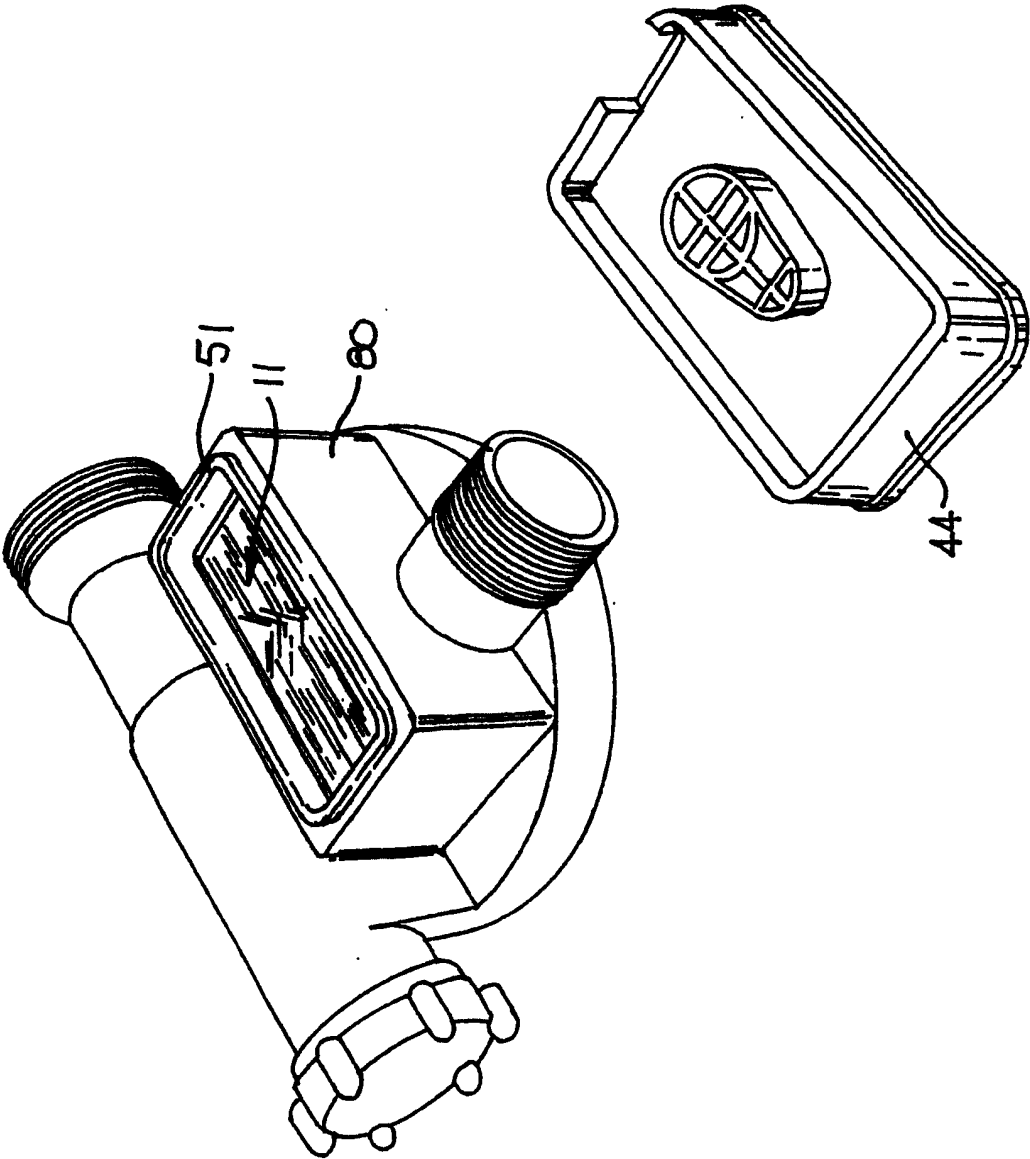


图 11

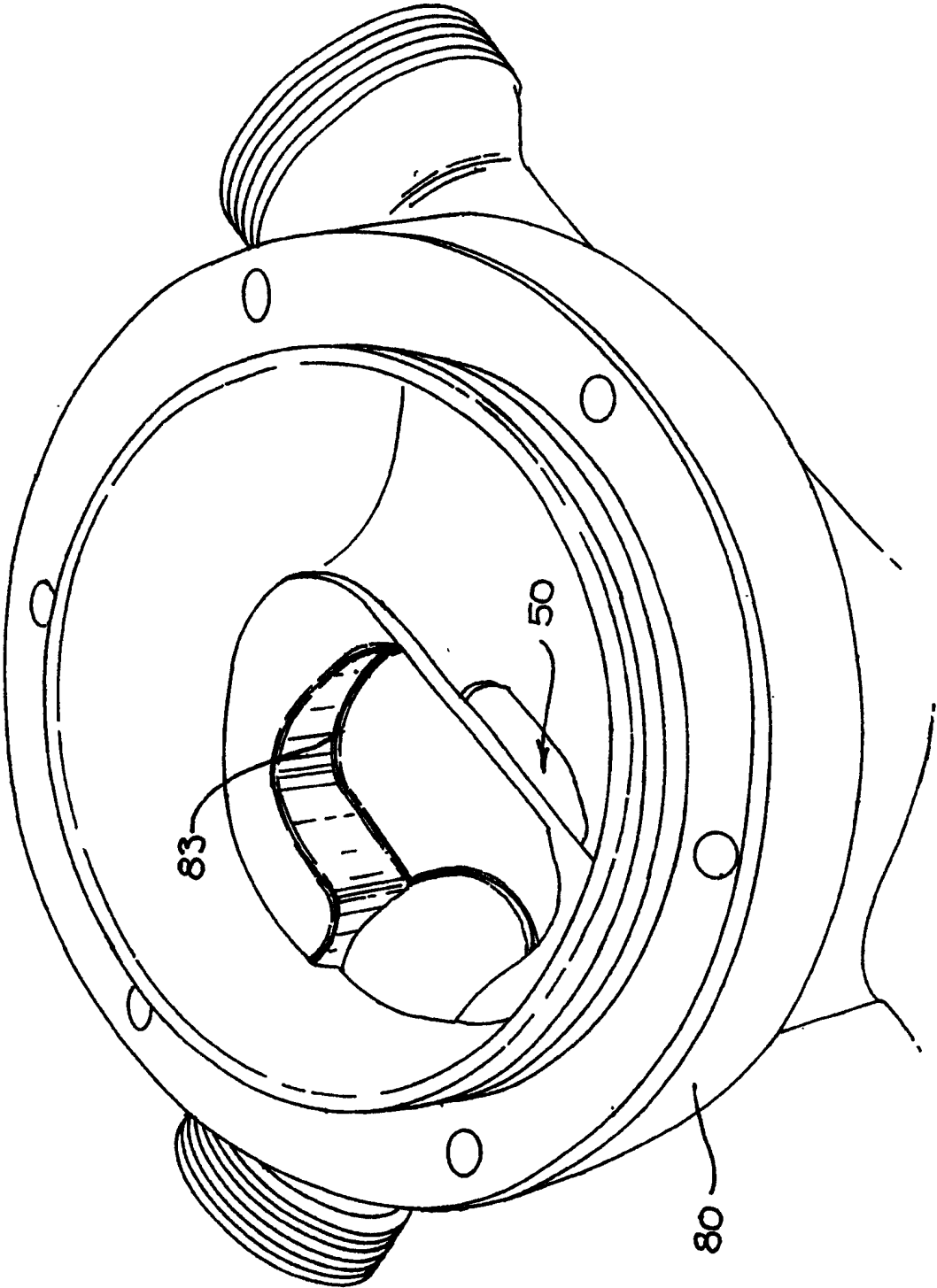


图 12