

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G01L 9/04 (2006.01)

G01L 7/08 (2006.01)

G01L 19/06 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200680054030.4

[43] 公开日 2009年4月8日

[11] 公开号 CN 101405587A

[22] 申请日 2006.3.29

[21] 申请号 200680054030.4

[86] 国际申请 PCT/JP2006/306475 2006.3.29

[87] 国际公布 WO2007/110946 日 2007.10.4

[85] 进入国家阶段日期 2008.9.26

[71] 申请人 株式会社 JMS

地址 日本广岛县

[72] 发明人 金子充 木谷晶

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

代理人 陈萍

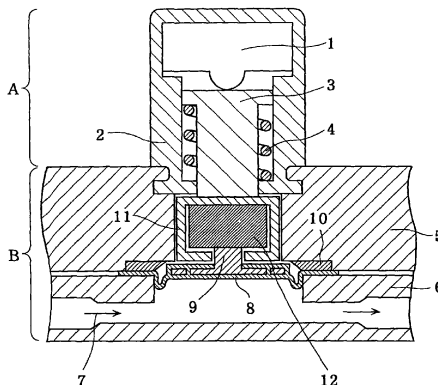
权利要求书 3 页 说明书 10 页 附图 7 页

[54] 发明名称

压力检测装置

[57] 摘要

本发明提供压力检测装置，该压力检测装置，易于装卸、且可以测定广范围的压力，而且，在实现小型化的同时、以低成本来可以制造。传感器部(A)具有：磁铁(12)，承受因按压隔膜(8)而引起的载荷；以及磁性体盖(11)，覆盖磁铁(12)；隔膜(8)中埋设有隔膜内磁性体(9)，隔膜内磁性体(9)具有突起部，该突起部从隔膜(8)突出且与磁铁(12)接触；磁性体盖(11)具有开口部，该开口部能够使隔膜内磁性体(9)的突起部和磁铁(12)结合。



- 1、一种压力检测装置，
包括：隔膜，被设置在作为流体的输送路的管体的侧面；压力检测部，检测来自所述隔膜的压力，
所述压力检测部，具有：
磁铁，承受因按压所述隔膜而引起的载荷；以及
磁性体的覆盖部件，覆盖所述磁铁，
所述隔膜中埋设有磁性体的板状部件，
所述板状部件具有突起部，该突起部从所述隔膜突出且与所述磁铁接触，
所述覆盖部件具有开口部，该开口部能够使所述突起部和所述磁铁结合。
- 2、如权利要求1所述的压力检测装置，
通过所述磁铁和所述突起部磁性结合，从而所述隔膜和所述压力检测部能够可逆装卸。
- 3、如权利要求1所述的压力检测装置，还包括，
一对壁部，向所述隔膜垂直引导所述磁铁以及所述覆盖部件，
所述一对壁部的间距比所述隔膜的可动部分的两端狭窄。
- 4、一种压力检测装置，
包括：隔膜，被设置在作为流体的输送路的管体的侧面；压力检测部，检测来自所述隔膜的压力，
所述压力检测部，具有，
磁铁，承受因按压所述隔膜而引起的载荷，
所述隔膜中埋设有磁性体的板状部件，
所述压力检测装置，还包括，一对壁部，向所述隔膜垂直引导所述磁铁，

所述一对壁部的间距比所述隔膜的可动部分的两端狭窄。

5、如权利要求4所述的压力检测装置，

在所述板状部件设有多个孔，所述多个孔被设置在所述板状部件的外围的内侧、且以所述板状部件的外围的中心作为中心的圆上，

通过在所述孔设置使所述隔膜和所述板状部件结合的部件，从而所述隔膜和所述板状部件成一体。

6、一种压力检测机构，检测来自隔膜的压力，包括：

磁铁，承受因按压所述隔膜而引起的载荷；以及

磁性体的覆盖部件，覆盖所述磁铁，

所述隔膜中埋设有磁性体的板状部件，所述板状部件具有突起部，该突起部从所述隔膜突出且与所述磁铁接触，

所述覆盖部件具有开口部，该开口部能够使所述突起部和所述磁铁结合。

7、一种压力检测机构，

检测来自隔膜的压力，该隔膜中埋设有磁性体的板状部件，所述压力检测机构，包括：

磁铁，承受因按压所述隔膜而引起的载荷；以及

一对壁部，向所述隔膜垂直引导所述磁铁，

所述一对壁部的间距比所述隔膜的可动部分的两端狭窄。

8、一种压力检测方法，

检测来自隔膜的压力，该隔膜被设置在作为流体的输送路的管体的侧面，所述压力检测方法，包括，

检测步骤，用磁铁来检测因按压所述隔膜而引起的载荷，

所述磁铁被磁性体的覆盖部件覆盖，

所述隔膜中埋设有磁性体的板状部件，所述板状部件具有突起部，该突起部从所述隔膜突出且与所述磁铁接触，

所述覆盖部件具有开口部，该开口部能够使所述突起部和所述磁铁结合，

在所述检测步骤，通过将所述突起部和所述磁铁结合，从而检测来自所述隔膜的压力。

9、一种压力检测方法，

检测来自隔膜的压力，该隔膜被设置在作为流体的输送路的管体的侧面，所述压力检测方法，包括，

检测步骤，用磁铁来检测因按压所述隔膜而引起的载荷，

所述隔膜中埋设有磁性体的板状部件，

所述磁铁的移动被向所述隔膜垂直引导磁铁的一对壁部限制，所述一对壁部的间距比所述隔膜的可动部分的两端狭窄，

在所述检测步骤，通过限制所述磁铁的移动，并将所述隔膜和所述磁铁结合，从而检测来自所述隔膜的压力。

压力检测装置

技术领域

本发明涉及一种压力检测装置，不设置空气层或分叉管而检测在管内流动的液体的压力。

背景技术

以往，提出了一种压力检测装置，在用于透析、或血液净化(apheresis)或 CRRT(Continuous Renal Replacement Therapy：连续性肾脏替代治疗)等的血液回路中，不设置空气室(chamber)或分叉管而测定在回路内流动的流体的压力。在心脏手术或救生救护等中实施血液的体外循环的情况下，由于需要较多的处理，因此导致回路数或装置数变多。然而，配置装置的空间、以及操作所配置的装置的空间有限。因此，尤其在大多需要紧急采取措施的心脏手术或救生救护等所使用的装置，需要可以简单操作。从这些观点来看，作为易于测定体外循环回路内的血液等流体的压力的装置，公开了隔膜式(隔膜密封式)压力传感器。

例如，作为用于体外血液治疗装置的压力检测装置，公开了一种压力检测装置，通过在与流体的流动方向并列的管路表面上被设置的隔膜(diaphragm)承受流体的压力，并通过应变计将压上隔膜的柱塞的垂直方向的变动作为力来检测，依据受压面积换算为压力值(例如，参照专利文献 1)。该压力检测装置，具有以盒状与专用装置连接的结构。

并且，作为用于血液净化系统的压力检测站，公开了一种压力检测站，通过在与流体的流动方向并列的管路表面上被设置的隔膜承受流体的压力，并通过应变计将压在隔膜上的柱塞的垂直方向的变动作为力来检测，依据受压面积换算为压力值(例如，参照专利文献 2)。该压力检测站，具有与专用装置连接的结构。

再者，还公开了一种液体压力检测机构，该液体压力检测机构包括：管体，扩张并收缩而变化；检测单元，检测扩张并收缩的变化量；结合单

元；可自由拆装地连结两者(例如，参照专利文献 3)。

在这些以往的隔膜式压力传感器中，作为使隔膜和传感器自由拆装，并易于进行结合以及脱离的方法，提出了磁气(力)结合方式，例如，在所述的专利文献 2 或专利文献 3 中，作为结合方法的一个例子，公开了通过磁力使隔膜和传感器结合的方法。

专利文献 1：(日本)特开 2002-257656 号公报

专利文献 2：(日本)特表 2002-513321 号公报

专利文献 3：(日本)特公平 8-33332 号公报

于是，为了测定从负压到正压的广范围的压力，需要使隔膜、和检测其变位量的单元(传感器)强有力地结合、且维持其结合状态。

然而，在以往的压力检测装置等的结构中，在通过磁气(力)结合方式使隔膜和传感器强有力地结合的情况下，需要较大的磁铁，因此不能实现装置的小型化。并且，在以往的压力检测装置等的结构中，在将装置小型化后使隔膜和传感器强有力地结合的情况下，需要使板状的磁铁变薄、且使面积变大。在该情况下，产生导致磁铁裂缝等的可能性，从而在强度方面的可靠性变低。

为了实现装置的小型化，可以设想作为埋设在隔膜的板状部件使用永久磁铁，但是，由于埋设在隔膜，因此在隔膜成形时板状部件也被暴露在高温下，据此产生导致磁力消失或降低的可能性。并且，由于永久磁铁的价格高，因此产生像装置的成本变高那样的新问题。

并且，控制隔膜和柱塞结合时的相对位置之事，在维持压力检测精度的方面重要，但是，若钻研磁铁的形状来试图控制隔膜和柱塞的相对位置，则需要制造特殊形状的磁铁，因此产生像制造时的成本增加那样的问题。

发明内容

考虑所述课题，本发明的目的在于提供一种压力检测装置，可以容易拆装、且检测广范围的压力，而且，可以实现小型化、且以低成本来制造。

并且，本发明的目的在于提供一种压力检测装置，可以高精度地测定压力，而且，可以实现小型化、且以低成本来制造。

为了实现所述目的，本发明的压力检测装置，包括：隔膜，被设置在

作为流体的输送路的管体的侧面；压力检测部，检测来自所述隔膜的压力，并且，所述压力检测部，具有：磁铁，承受因按压所述隔膜而引起的载荷；以及磁性体的覆盖部件，覆盖所述磁铁，所述隔膜中埋设有磁性体的板状部件，所述板状部件具有突起部，该突起部从所述隔膜突出且与所述磁铁接触，所述覆盖部件具有开口部，该开口部能够使所述突起部和所述磁铁结合。

根据这些结构，通过采用易于装卸的磁气(力)结合方式，可以有效利用磁铁的磁力线来使隔膜和传感器强有力地结合，从而能够测定从负压到正压的广范围的压力。并且，根据该结构，不需要大型磁铁，也可以实现强度方面的可靠性以及压力检测精确度较佳的小型压力检测装置。再者，由于不需要利用价格高的永久磁铁，因此可以在实现装置的小型化的同时、实现可以以低成本来制造的压力检测装置。而且，根据该结构，由被设置在磁铁的覆盖部件的开口部限制在隔膜和柱塞结合时的相对位置，因此即使不导致高成本，也可以提高传感器的压力检测精确度。

由于所述磁铁和所述突起部磁性结合，因此所述隔膜和所述压力检测部能够可逆装卸。因此，可以以简单的操作来将检测部和隔膜部安装并脱离，所述隔膜部被使用后与血液回路一起被扔掉，所述检测部被反复使用。

并且，本发明的压力检测装置，优选的是，还包括一对壁部，向所述隔膜垂直引导所述磁铁以及所述覆盖部件，所述一对壁部的间距比所述隔膜的可动部分的两端狭窄。即，本发明的压力检测装置，包括：隔膜，被设置在作为流体的输送路的管体的侧面；压力检测部，检测来自所述隔膜的压力，所述压力检测部，具有：磁铁，承受因按压所述隔膜而引起的载荷，所述隔膜中埋设有磁性体的板状部件，所述压力检测装置，还包括，一对壁部，向所述隔膜垂直引导所述磁铁，所述一对壁部的间距比所述隔膜的可动部分的两端狭窄。

根据该结构，将传感器部向隔膜垂直引导的一对壁部起止动的作用，以限制隔膜的变位，因此，在处于未安装压力检测部的状态时，在向隔膜突然施加了大的正压的情况下，可以防止因隔膜膨胀而导致的损伤等。

并且，由于所述磁铁的移动被一对壁部限制，因此可以高精度地检测压力。

优选的是，在所述板状部件设有多个孔，所述多个孔被设置在所述板状部件的外围的内侧、且以所述板状部件的外围的中心作为中心的圆上，通过在所述孔设置使所述隔膜和所述板状部件结合的部件，从而所述隔膜和所述板状部件成一体。

而且，本发明，既然可以以这些压力检测装置来实现，也可以以压力检测方法来实现。即，本发明的压力检测方法，检测来自隔膜的压力，该隔膜被设置在作为流体的输送路的管体的侧面，所述压力检测方法，包括，检测步骤，用磁铁来检测因按压所述隔膜而引起的载荷，并且，所述磁铁被磁性体的覆盖部件覆盖，所述隔膜中埋设有磁性体的板状部件，所述板状部件具有突起部，该突起部从所述隔膜突出且与所述磁铁接触，所述覆盖部件具有开口部，该开口部能够使所述突起部和所述磁铁结合，在所述检测步骤，通过将所述突起部和所述磁铁结合，从而检测来自所述隔膜的压力。并且，本发明的压力检测方法，检测来自隔膜的压力，该隔膜被设置在作为流体的输送路的管体的侧面，所述压力检测方法，包括，检测步骤，用磁铁来检测因按压所述隔膜而引起的载荷，所述隔膜中埋设有磁性体的板状部件，所述磁铁的移动被向所述隔膜垂直引导磁铁的一对壁部限制，所述一对壁部的间距比所述隔膜的可动部分的两端狭窄，在所述检测步骤，通过限制所述磁铁的移动，并将所述隔膜和所述磁铁结合，从而检测来自所述隔膜的压力。

根据本发明的压力检测装置，由于在磁气(力)结合方式中有效利用磁铁的磁力线，并使隔膜和传感器强有力地结合，因此能够容易装卸、测定广范围的压力。并且，也能够以低成本来制造可以实现小型化、且准确地检测压力的装置。并且，可以防止隔膜的损伤，也可以高精度地检测压力。

根据所述内容可以认为，在透析等体外血液治疗的重要性日益增加的今天，本发明的实用性的价值非常高。

附图说明

图 1 是示出本发明的实施例的压缩检测装置的外观的立体图。

图 2 是本发明的实施例的压缩检测装置的截面图。

图 3(A)是隔膜 8 的截面图。

图 3(B)是隔膜 8 的俯视图。

图 4 是隔膜内磁性体 9 的板状部 9a 的立体图。

图 5 是将传感器部 A 安装在一次性侧 B 时的主要部分的截面图。

图 6 是因安装磁性体盖 11 而引起的效果的说明图。

图 7 是示出隔膜内磁性体的厚度给磁力结合强度带来的效果的图。

符号说明

A 传感器部

B 一次性侧

1 检压元件

2 传感器壳体

2a、5a 卡合部

3 柱塞

4 弹簧

5 一次性侧上部壳体

5b 壁部

6 一次性侧下部壳体

7 流体流路

8 隔膜

9 隔膜内磁性体

10 环体

11 磁性体盖

12 磁铁

13 导孔

具体实施方式

下面，参照附图说明具体实施方式。

首先，用图 1 以及图 2 说明本实施例的压缩检测装置的整体结构。

图 1 是示出本实施例的压缩检测装置的外观的立体图，图 2 是本实施例的压缩检测装置的截面图。

本实施例的压缩检测装置具备传感器部 A 和一次性侧 B，传感器部 A 向图 1 所示的箭头方向与一次性侧 B 嵌合。传感器部 A 是检测压力的传感器机构，该传感器部 A 由检压元件 1、传感器壳体 2、柱塞 3、弹簧 4、磁性体盖 11、磁铁 12 构成。一次性侧 B 是检测流动中的血液压力的血液回路侧的机构，该一次性侧 B 由一次性侧上部壳体 5、一次性侧下部壳体 6、隔膜 8、隔膜内磁性体 9、环体 10 构成。

检压元件 1 是一种压力检测器，将通过柱塞 3 传递的载荷，用应变计来变换为电信号。

传感器壳体 2 是具有中空部分的部件，在该中空部分内设有检压元件 1、柱塞 3、弹簧 4。

柱塞 3 是一种部件，一端与检压元件 1 连接，另一端与磁性体盖 11 连接，在传感器壳体 2 内部向图 1 的上下方向滑动，并将来自磁性体盖 11 的载荷传递给检压元件 1。

弹簧 4 是发条等弹性部件，用于使柱塞 3 滑动以便向检压元件 1 施加载荷。

磁性体盖 11 是一种部件，由磁性体构成，并覆盖磁铁 12。该磁性体盖 11 的一面与柱塞 3 的另一端连接，在另一面设有用于使磁铁 12 和隔膜 8 内部的隔膜内磁性体 9 结合的开口部。

磁铁 12，与隔膜内磁性体 9 结合，并承受来自隔膜 8 的载荷。磁铁 12 也可以是电磁铁等。

一次性侧上部壳体 5 是用于将传感器部 A 安装在一次性侧 B 的部件，在结构上，引导磁性体盖 11 以便磁性体盖 11 与隔膜 8 垂直接触。

一次性侧下部壳体 6 是构成作为流体流路 7 的管体的部件，在一次性侧上部壳体 5 侧的侧面的一部分设有开口部，并在该开口部具备隔膜 8。

隔膜 8 是一种板状部件，通过密封一次性侧下部壳体 6 的所述开口部、并随着通过流体流路 7 的流体的压力的变动而变位，从而向磁铁 12 施加载荷。也有以下情况，即，隔膜 8，不通过变位而通过按压，向磁铁 12 施加载荷。隔膜 8 由硅或异戊二烯橡胶等合成橡胶构成。如图 3(B)的俯视图所示，隔膜 8 由中央部 8a 和外围部 8b 构成。中央部 8a 比外围部 8b 硬。隔膜 8 的内部埋设有隔膜内磁性体 9。

隔膜内磁性体 9 是由磁性体构成的、被埋设在隔膜 8 的板状的部件，其一部分向和传感器部 A 接合的一侧垂直突出。隔膜内磁性体 9 的板状部 9a，呈圆盘状，如图 4 所示，在外圆 9b 内侧的、具有与外圆 9b 同一中心的同心圆 9c 上，以相等间距设有八个孔 9d。通过用液体的硅或异戊二烯橡胶等合成橡胶材料来覆盖所述的隔膜内磁性体 9 的板状部 9a，并使该合成橡胶材料硬化，从而隔膜 8 和隔膜内磁性体 9 的板状部 9a 成一体。此时，通过被配置在板状部 9a 上下的合成橡胶材料、和被放在所述八个孔 9d 的合成橡胶材料，从而隔膜 8 和隔膜内磁性体 9 牢固地成一体。

环体 10 是环状的部件，被一次性侧上部壳体 5 和一次性侧下部壳体 6 夹住，将隔膜 8 压住并固定在一次侧下部壳体 6。环体 10 中的隔膜内磁性体 9 的突起部侧的端部，被形成为锤形状，针对一次性侧上部壳体 5 的壁部 5b 倾斜，下端延伸到隔膜 8 与流体流路 7 平行摇动的部分的两端。如此，通过使环体 10 的端部延伸到隔膜 8 与流体流路 7 平行摇动的部分(可动部分)的两端，从而控制隔膜 8 的向水平方向的移动。

通过采用这些(形状)尺寸，即使因某种原因在未安装压力检测部的血液回路内腔施加了大的正压的情况下，也可以防止隔膜向外面脱出(突出)、或因此事而引起的破损。而且，在本发明的压力检测装置、机构、方法中可以，在不需检测压力时，装卸图 1 的 A 所示的压力检测部，并只在检测压力时，如图 2 所示安装压力检测部。在这些情况下，由于可以以简单的操作来安装压力检测部和隔膜(所埋设的磁性体 9 的突起部)，因此很方便。

其次，用图 5 说明本实施例的压力检测装置的特征性部分。

图 5 是将传感器部 A 安装在一次性侧 B 时的主要部分的截面图。

如上所述，传感器部 A 向图 5 所示的箭头方向与一次性侧 B 嵌合。此时，设置在传感器部 A 的传感器壳体 2 的卡合部 2a、和设置在一次性侧 B 的一次性侧上部壳体 5 的卡合部 5a 卡合，从而将传感器部 A 和一次性侧 B 卡止。根据该结构，可以将传感器部 A 和一次性侧 B 容易安装。

在此，在覆盖磁铁 12 的磁性体盖 11 与隔膜 8 接触的面设有导孔 13，该导孔 13 是用于使隔膜内磁性体 9 的突起部和磁铁 12 结合的开口部。导孔 13 的直径，按照突起部的直径来被设定以便能够与隔膜内磁性体 9 的突起部嵌合。

并且,对于一次性侧上部壳体5的壁部5b,为了成对来引导磁性体盖11以便磁性体盖11与隔膜8垂直接触,按照磁性体盖11的形状以及尺寸,设定双方的壁部5b的间距。再者,双方的壁部5b的间距,被设定为比隔膜8向与流体流路7垂直方向摇动的部分(可动部分)的两端(图5中为隔膜内磁性体9被埋设的部位的两端)狭窄。

如此,用磁性体盖11来覆盖磁铁12的周围、并且只将磁性体盖11中磁铁12和隔膜内磁性体9的突起部接触的部分开口而设置导孔13,根据这些结构,磁铁12的磁力线集中于导孔13的截面。据此,可以提高磁铁12和隔膜内磁性体9的结合力。即,根据所述的结构,由于可以有效利用磁铁12的磁力线、并在磁铁12和隔膜内磁性体9间的有限的接触面积内发挥强有力的结合力,因此能够测定从负压到正压的广范围的压力。并且,在所述的结构中,由于为了获得强有力的结合力不需要使用形状大的磁铁12,因此可以不导致强度方面的可靠性或压力检测精度的降低,而实现装置的小型化。再者,由于具有用磁性体盖11来覆盖磁铁12的周围的简单的结构,因此不使用永久磁铁等高价部件,也可以以低成本来实现装置的小型化。

并且,通过在磁性体盖11设置导孔13,从而可以控制磁铁12和隔膜内磁性体9结合时的两者的相对位置。即,根据这些结构,可以抑制磁铁12和隔膜8的相对位置的偏移、并维持检传感器部A的压力检测精度较高的状态,因此可以不导致压力检测精度的降低,而以比制造特殊形状的磁铁时更低的成本来实现装置的小型化。

再者,使一次性侧上部壳体5中的双方的壁部5b的间距,比隔膜8变位的部位的两端的间距狭窄。据此,在隔膜8变位(具体而言,沿着一次性侧下部壳体6摇动)时,双方的壁部5b起止动的作用,因此可以控制隔膜8的超出想像的变位,并进一步提高压力检测精度。

而且,通过适当地选择磁性体盖11的材质以及形状,从而可以任意设定能够测定的压力范围(特别是负压的范围)。

在此,用图6说明因装磁性体盖11而引起的效果。

图6中,以图表来示出,安装磁性体盖11时和未安装磁性体盖11时之间产生的、磁铁12和隔膜内磁性体9的结合力的差异。

如图 6 所示, 磁铁 12 和隔膜内磁性体 9, 安装磁性体盖 11 时比未安装磁性体盖 11 时, 发挥大致两倍的结合力。即, 通过用磁性体盖 11 来将磁铁 12 的磁力线集中于导孔 13 的截面, 从而两者的结合力飞跃增大。而且, 在此所示的图表中, 在将磁性体盖 11 的厚度为 0.8mm、将磁铁 12 的厚度为 5mm、将隔膜内磁性体 9 的突起部的厚度为 2.5mm 的情况下的, 磁性体盖 11 的有无和结合力的关系。但是, 在此所示的值只不过是一个例子, 即使各个厚度变化, 也同样产生因磁性体盖 11 的有无而引起的效果的差异。

并且, 隔膜内磁性体 9 的突起部的厚度也会影响到磁铁 12 和隔膜内磁性体 9 的结合力。

图 7 是示出隔膜内磁性体 9 的突起部的厚度给磁力结合强度带来的效果的图。图 7 示出在将磁铁 12 的厚度为 5mm 的情况下的、隔膜内磁性体 9 的突起部的厚度和结合力的关系。

如图 7 所示, 隔膜内磁性体 9 的突起部的厚度, 在每增加到 2mm 左右为止的期间, 使两者的结合力增加, 但是, 若超出 2mm, 则即使使厚度增加, 所获得的结合力也会停止在大致一定的结合力。据此, 在磁铁 12 的厚度为 5mm 的情况下, 隔膜内磁性体 9 的突起部, 优选具有 2mm 以上的厚度。

而且, 按照期望的结合力或脱离力, 可以任意设定隔膜内磁性体 9 的突起部的厚度。

再者, 隔膜内磁性体 9 的突起部的直径也会影响到磁铁 12 和隔膜内磁性体 9 的结合力。通过将突起部的直径变大, 即, 通过磁铁 12 和隔膜内磁性体 9 的接触面积变大, 从而两者的结合力增大。另一方面, 若接触面积变大, 则磁铁 12 的磁化率变低, 并压力检测精度降低。据此, 按照期望的结合力以及压力检测精度, 任意设定隔膜内磁性体 9 的突起部的直径即可。

如此, 本实施例的压力检测装置, 用磁性体盖 11 来覆盖磁铁 12, 根据这些简单的结构, 可以有效利用磁铁 12 的磁力线, 并使隔膜 8 和传感器部 A 强有力地结合。据此, 本实施例的压力检测装置, 可以测定从负压到正压的广范围的压力。并且, 除了作为磁气(力)结合方式的优点的拆装容易性以外, 还可以保持强度方面的可靠性或压力检测精度、且以低成本来实

现装置的小型化。再者，由于在磁性体盖 11 设置控制磁铁 12 和隔膜 8 的相对位置的形状，因此可以防止隔膜 8 的损伤且不导致成本变高、而维持传感器的压力检测精度。

以上，说明了本发明的压力检测装置的实施例，但是，本发明当然不仅限于所述实施例，在不脱离本发明的范围内可以进行各种变形或修正。

例如，在所述实施例中，具有柱塞 3 和磁性体盖 11 分离的结构，但是，也可以具有成一体的结构。

并且，在所述实施例中，具有从隔膜 8 向检压元件 1 施加载荷的结构，但是，也可以具有检压元件 1 向隔膜 8 施加载荷的结构。此时，柱塞 3 和弹簧 4 也向反方向起作用。

本发明的压力检测装置，可以适用于测定在血液回路内流动的液体的压力的装置，很适用于透析或血液净化等的血液回路的液体压力的测定。

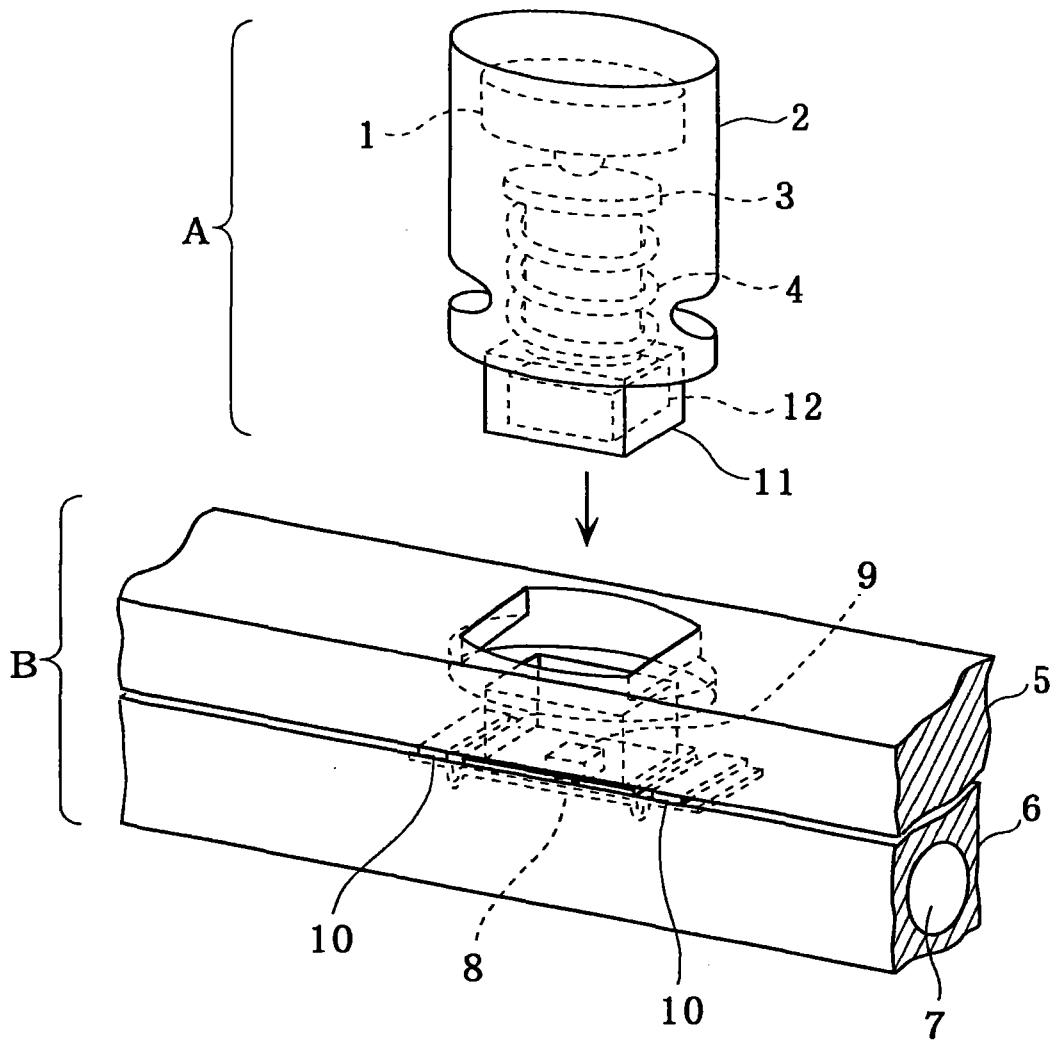


图 1

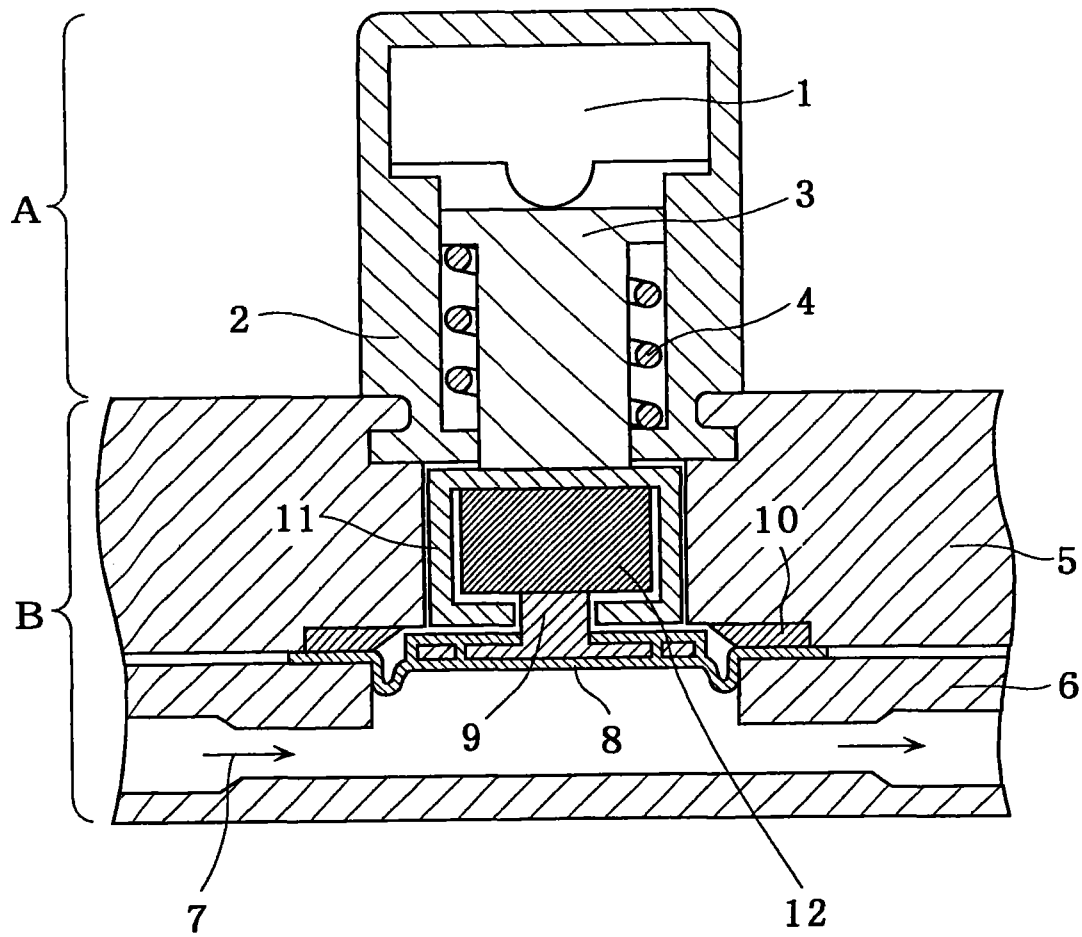


图 2

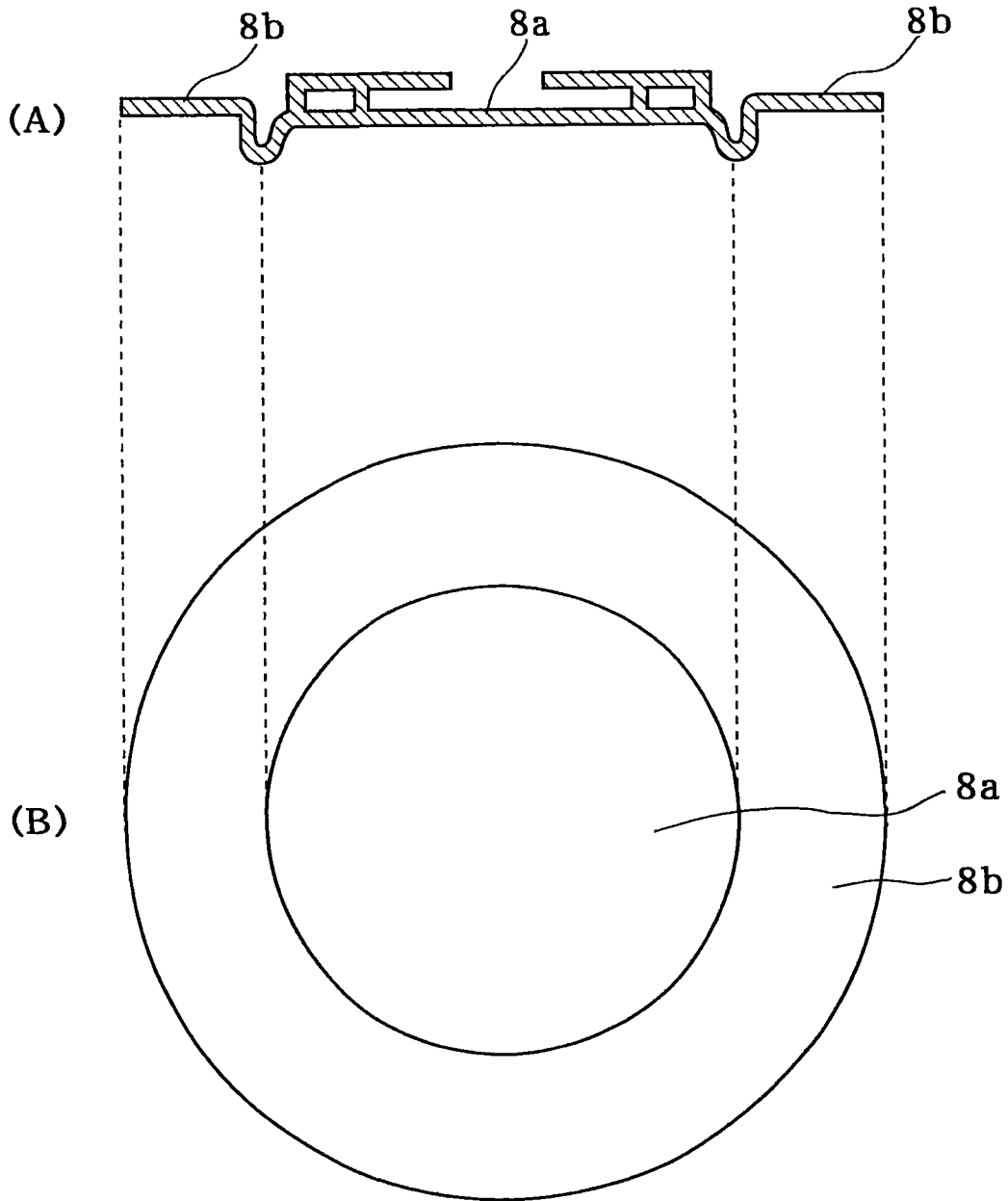


图3

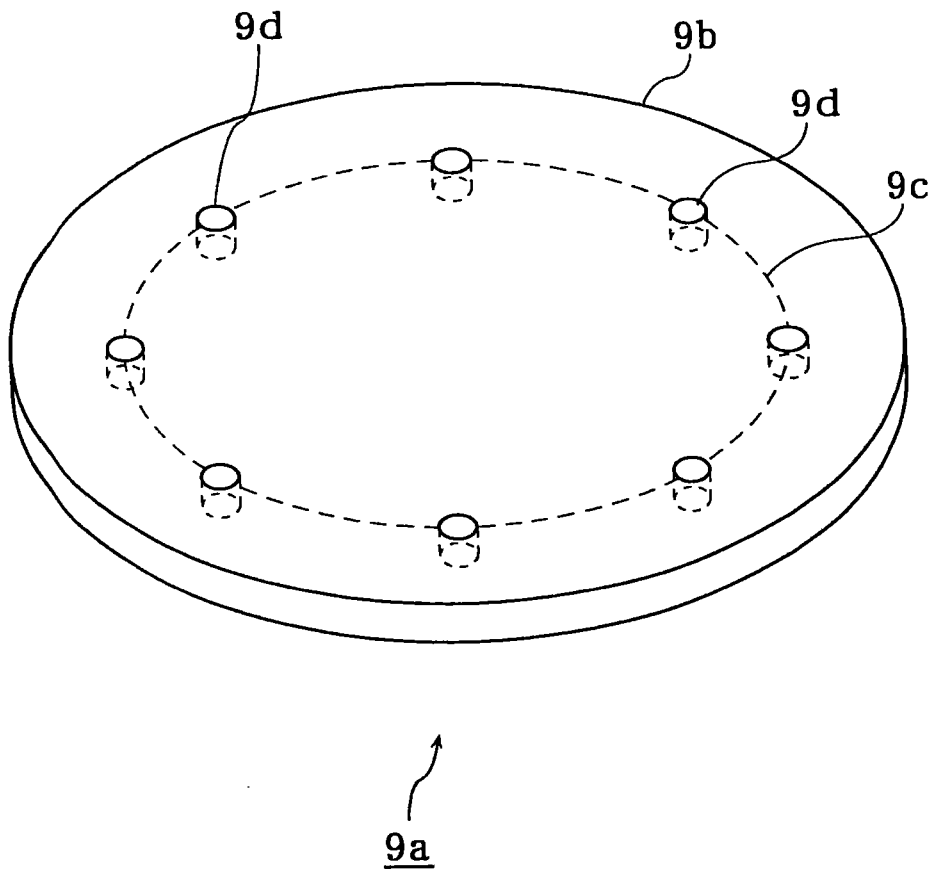


图 4

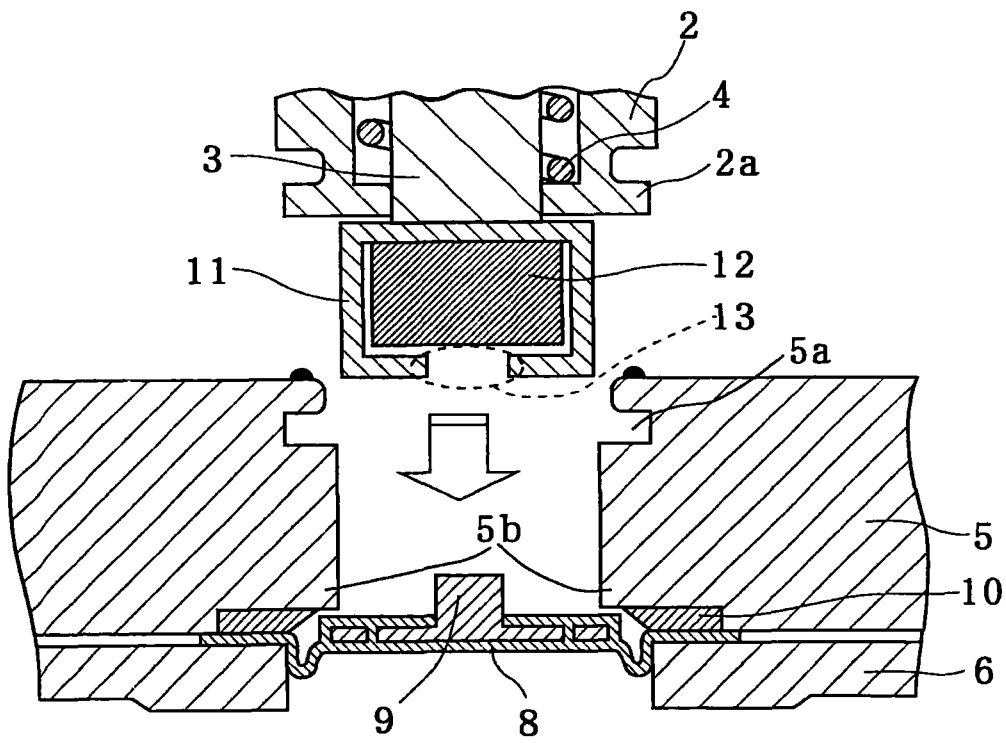


图 5

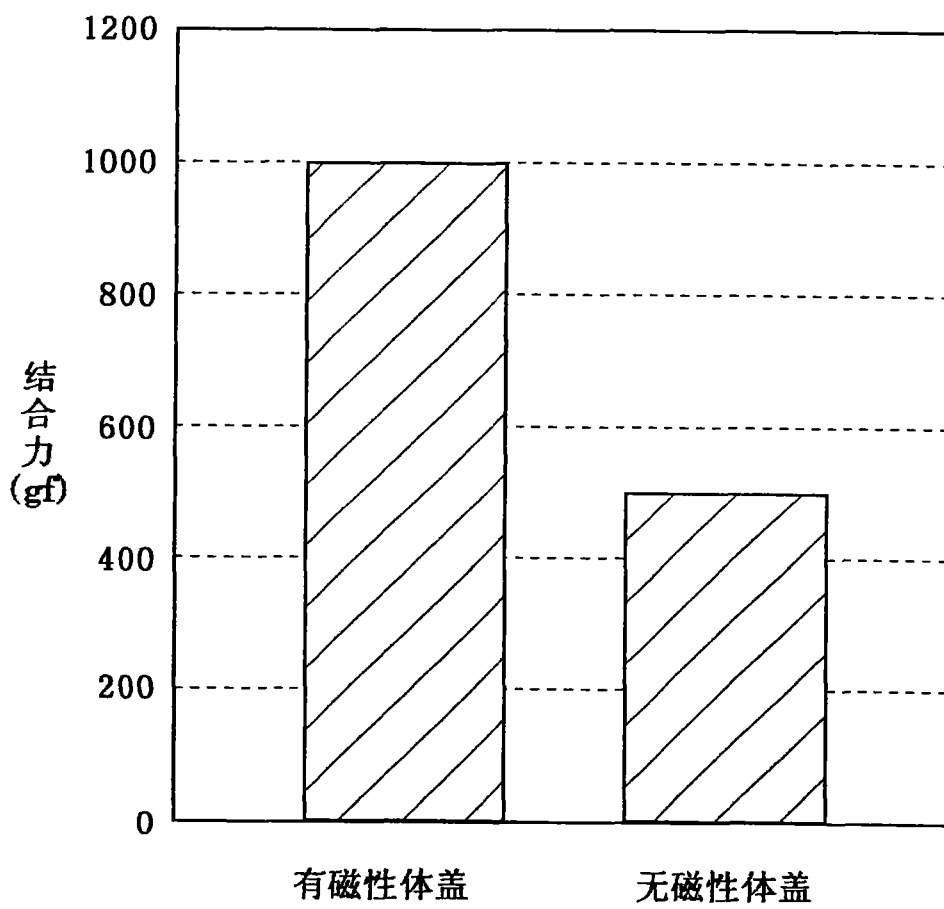


图6

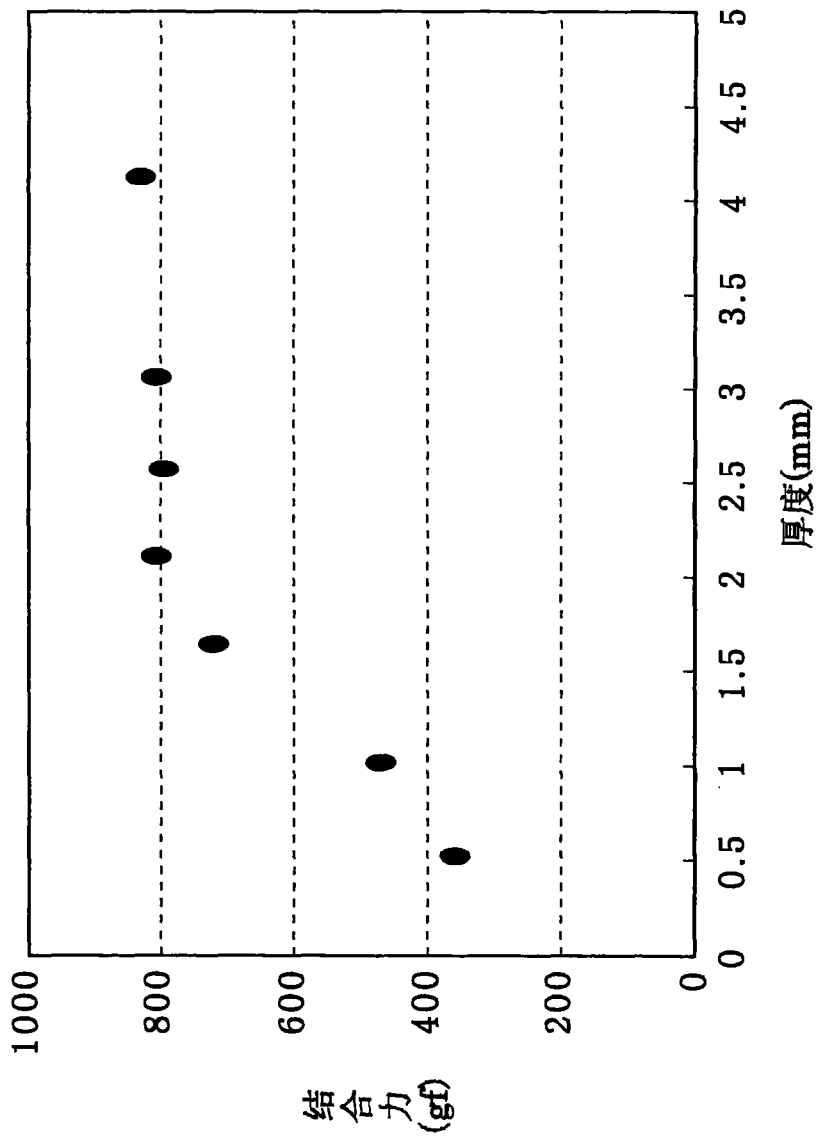


图7