(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 117629497 A
(43)申请公布日 2024.03.01

(21)申请号 202311097649.5

(22)申请日 2023.08.29

(30)优先权数据
2022-138403 2022.08.31 JP

(71)申请人 TDK株式会社
地址 日本东京都

(72)发明人 小林正典 海野健 笹原哲也
波多彻雄

(74)专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限公司 11322
专利代理师 杨琦

(51)Int.Cl.
G01L 9/04(2006.01)
G01L 19/06(2006.01)

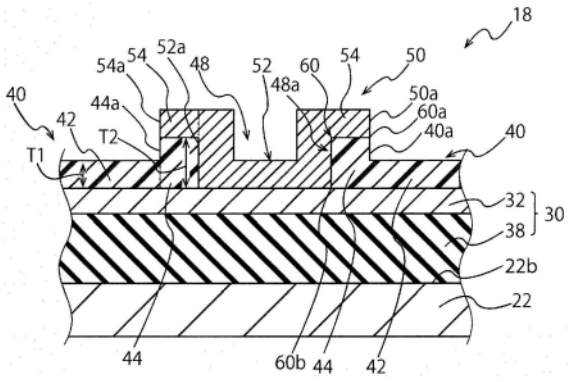
权利要求书1页 说明书8页 附图3页

(54)发明名称

传感器构件及物理量传感器

(57)摘要

本发明提供一种可以适当地防止水分等经由电极和保护膜之间的界面侵入的问题的传感器构件。传感器构件具有:被保护部,其设置于金属基材的一个面,具有检测部;保护膜,其具有:第1保护膜部分,其具有第1厚度;以及第2保护膜部分,其具有比所述第1厚度更厚的第2厚度,形成于通向所述被保护部的开口的开口周缘,所述保护膜从上方覆盖所述被保护部的至少一部分;以及电极部,其具有:第1电极部分,其配置于所述开口,与所述被保护部连接;以及第2电极部分,其在所述第1电极部分的外周缘与所述第1电极部分连接,形成于所述第2保护膜部分之上。



CN 117629497 A

1.一种传感器构件,其中,

具有:

被保护部,其设置于金属基材的一个面,具有检测部;

保护膜,其具有:第1保护膜部分,其具有第1厚度;以及第2保护膜部分,其具有比所述第1厚度更厚的第2厚度,形成于通向所述被保护部的开口的开口周缘,所述保护膜从上方覆盖所述被保护部的至少一部分;以及

电极部,其具有:第1电极部分,其配置于所述开口,与所述被保护部连接;以及第2电极部分,其在所述第1电极部分的外周缘与所述第1电极部分连接,形成于所述第2保护膜部分之上。

2.根据权利要求1所述的传感器构件,其中,

在所述电极部中不与所述保护膜相对的外侧电极表面和在所述保护膜中不与所述电极部相对的外侧保护膜表面,在所述电极部与所述保护膜的界面的外周缘不形成台阶差地连接。

3.根据权利要求1所述的传感器构件,其中,

从上方观察,作为所述电极部的外周缘的第2电极部分的外周缘与所述第2保护膜部分的外周缘一致。

4.根据权利要求1所述的传感器构件,其中,

所述保护膜具有:第3保护膜部分,其厚度从与所述第1保护膜部分的连接位置处的所述第1厚度到与所述第2保护膜部分的连接位置处的所述第2厚度过渡地变化,所述第3保护膜部分连接所述第1保护膜部分和所述第2保护膜部分。

5.根据权利要求1所述的传感器构件,其中,

所述电极部包含Au、Ag、Cu、Pd中的任意种。

6.根据权利要求1所述的传感器构件,其中,

所述保护膜由氧化物、氮化物、氮氧化物中的任意种构成。

7.根据权利要求1所述的传感器构件,其中,

在所述电极部与所述保护膜的界面,形成有紧贴层。

8.根据权利要求1所述的传感器构件,其中,

所述被保护部具有:绝缘膜,其从上方覆盖所述一个面;以及应变电阻膜,其形成于所述绝缘膜之上,构成所述检测部。

9.根据权利要求1所述的传感器构件,其中,

所述检测部检测作用于所述金属基材的压力。

10.一种物理量传感器,其中,

具有:

权利要求1~9中任一项所述的传感器构件;以及

电路基板,其具有传递来自所述检测部的检测信号的电路。

传感器构件及物理量传感器

技术领域

[0001] 本发明涉及一种物理量传感器及构成物理量传感器的传感器构件。

背景技术

[0002] 已知有作为构成压力传感器等物理量传感器的传感器构件,经过成膜工序等形成于金属基材上的构件。在这样的传感器构件中,即使在高温、高湿环境等严酷环境中,也存在要求高可靠性的构件。

[0003] 作为用于提高传感器构件的可靠性的技术,提出了设置保护检测部的保护膜的技术(参照专利文献1等)。但是,由于用于确保与检测部电连接的电极不能被保护膜等完全覆盖,因此存在水分等经由电极与保护膜间的界面侵入的情况,成为可靠性提高的问题。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本特开2005-249520号公报

发明内容

[0007] 发明所要解决的技术问题

[0008] 本发明是鉴于这样的实际情况而完成的,提供了一种可以适当地防止水分等经由电极与保护膜之间的界面侵入的问题的传感器构件等。

[0009] 用于解决问题的技术方案

[0010] 本发明的传感器构件具有:

[0011] 被保护部,其设置于金属基材的一个面,具有检测部;

[0012] 保护膜,其具有:第1保护膜部分,其具有第1厚度;以及第2保护膜部分,其具有比所述第1厚度更厚的第2厚度,形成于通向所述被保护部的开口的开口周缘,所述保护膜从上方覆盖所述被保护部的至少一部分;以及

[0013] 电极部,其具有:第1电极部分,其配置于所述开口,与所述被保护部连接;以及第2电极部分,其在所述第1电极部分的外周缘与所述第1电极部分连接,形成于所述第2保护膜部分之上。

[0014] 在本发明的传感器构件中,从第2保护膜部分和第2电极部分的关系也可以理解,通过在保护膜之上形成有电极部,可以使形成于保护膜的开口的面积比从上方观察的电极部的露出面积更窄。另外,保护膜在电极部用于与被保护部连接的开口周围具有厚度厚的第2保护膜部分。具有这样的结构的传感器构件,由于形成于开口周边的保护膜与电极部的界面遮蔽被保护部的距离长,因此可以适当地防止水分等经由界面侵入的问题。

[0015] 另外,例如,也可以是在所述电极部中不与所述保护膜相对的外侧电极表面和在所述保护膜中不与所述电极部相对的外侧保护膜表面,在所述电极部与所述保护膜的界面的外周缘不形成台阶差地连接。

[0016] 由于外侧电极表面和外侧保护膜表面在界面外周缘不形成台阶差地连接,因此可

以适当地防止积存于台阶差的水分侵入于界面的问题,可以提高可靠性。

[0017] 另外,例如,也可以是从上方观察,作为所述电极部的外周缘的第2电极部分的外周缘与所述第2保护膜部分的外周缘一致。

[0018] 在这样的传感器构件中,由于在与电极部的外周缘一致的位置保护膜的厚度变薄,因此可以防止在界面的外周缘形成容易积存水分等的凹陷等的问题。

[0019] 另外,例如,也可以是所述保护膜具有:第3保护膜部分,其厚度从与所述第1保护膜部分的连接位置处的所述第1厚度到与所述第2保护膜部分的连接位置处的所述第2厚度过渡地变化,所述第3保护膜部分连接所述第1保护膜部分和所述第2保护膜部分。

[0020] 在这样的传感器构件中,由于保护膜的厚度平滑地变化,因此可以更适当地防止由于保护膜中的应力集中引起的裂纹的产生,可以提高可靠性。

[0021] 另外,例如,也可以是所述电极部包含Au、Ag、Cu、Pd中的任意种。

[0022] 这样的电极部可以比较柔和地提高与保护膜的紧贴性。另外,由于这样的电极部是化学稳定的,因此有助于提高传感器构件的可靠性。

[0023] 另外,也可以是所述保护膜由氧化物、氮化物、氮氧化物中的任意种构成。

[0024] 由于这样的保护膜强度高,因此特别是可以提高开口周边的结构强度,可以提高传感器构件的可靠性。

[0025] 另外,例如,也可以是在所述电极部与所述保护膜的界面形成有紧贴层。

[0026] 通过这样的紧贴层,由于保护膜与电极部之间的紧贴强度提高,因此可以更适当地防止水分等经由界面侵入的问题。

[0027] 另外,例如,也可以是所述被保护部具有:绝缘膜,其从上方覆盖所述一个面;以及应变电阻膜,其形成于所述绝缘膜之上,构成所述检测部。

[0028] 通过绝缘膜,可以确保与金属基材的绝缘性,并且通过应变电阻膜构成检测部,这样的传感器构件即使在高温、高湿环境等严酷的环境中,也可以检测伴随金属基材的变形的物理量。

[0029] 另外,例如,也可以是所述检测部检测作用于所述金属基材的压力。

[0030] 这样的传感器构件可以实现,即使在高温、高湿环境等严酷的环境中长期设置,也可以进行稳定的检测的可靠性高的压力传感器。

附图说明

[0031] 图1是包含本发明的一个实施方式的传感器构件的压力传感器的示意性截面图。

[0032] 图2是从上方观察包含图1所示的压力传感器的传感器构件的俯视图。

[0033] 图3是图1所示的传感器构件的局部截面图。

[0034] 图4是变形例的传感器构件的局部截面图。

具体实施方式

[0035] 以下,基于附图所示的实施方式对本发明进行说明。

[0036] 图1是使用本发明的一个实施方式的传感器构件18的压力传感器10的示意性截面图。如图1所示,压力传感器10具有中空筒状的管座(stem)20。管座20例如由钢材、铝合金、不锈钢、镍合金等金属构成。管座20具有构成配置于中空筒的一端的端壁的膜(membrane)

22,膜22产生与压力相应的变形。如后述,膜22构成传感器构件18中的设置有检测部33等的金属基材。作为传感器构件18的金属基材,可以将上述的金属用作管座20的材质,特别是从高温下的耐久性等观点出发,优选奥氏体类的SUS304、316、或析出固化类的SUS630、631等。

[0037] 如图1所示,管座20的另一端为中空部的开放端,管座20的中空部与连接构件12的流路12b连通。在压力传感器10中,导入流路12b的流体从管座20的中空部被引导到作为膜22的另一个面的内表面22a,流体压力作用于膜22。

[0038] 在管座20的开放端的周围,以从管座20的轴心向外侧突出的方式形成有凸缘(flange)部21。凸缘部21被夹持于连接构件12和抑制构件14之间,密封到膜22的内表面22a的流路12b。

[0039] 连接构件12具有用于固定压力传感器10的螺纹槽12a。压力传感器10经由螺纹槽12a固定于封入有作为测定对象的流体的压力室等。由此,形成于连接构件12的内部的流路12b、以及管座20中的膜22的内表面22a与作为测定对象的流体存在于内部的压力室气密地连通。

[0040] 在抑制构件14的上表面安装有电路基板16。电路基板16具有包围管座20的周围的环状的形状,但是作为电路基板16的形状并不限定于此。在电路基板16例如内置有传递来自传感器构件18的检测信号的电路等。

[0041] 如图1所示,在管座20的端面形成有传感器构件18。图2是从上方观察图1所示的管座20的端面部分的俯视图。如图2所示,传感器构件18具有保护膜40和从保护膜40露出的电极部50。另外,传感器构件18具有被保护膜40保护不受外部环境的影响的被保护部30。被保护部30配置为比保护膜40和电极部50更靠近下方。如后述,被保护部30具有检测压力的检测部33。

[0042] 如图1所示,电极部50和电路基板16通过引线接合(wire bonding)等的中间配线72连接。此外,在图2中,省略了中间配线72的图示。

[0043] 图3是根据图2所示的剖面线III-III的传感器构件18的截面图。以下,主要使用图2和图3对传感器构件18进行说明。

[0044] 如图3所示,在传感器构件18中,具有检测部33(参照图2)的被保护部30设置于外表面22b,外表面22b是作为金属基材的膜22的一个面。被保护部30配置于膜22和保护膜40之间,由膜22遮蔽下方的流体等,并且由上方的保护膜40保护传感器构件18不受外部环境的影响。

[0045] 如图3所示,被保护部30具有绝缘膜38和应变电阻膜32。绝缘膜38从上方覆盖作为金属基材的膜22的外表面22b。另外,绝缘膜38位于下方的膜22与上方的应变电阻膜32之间,确保膜22与应变电阻膜32之间的电绝缘性。

[0046] 虽然在图2中未示出,但是以覆盖膜22的外表面22b的大致整体的方式形成有绝缘膜38。绝缘膜38由例如氧化硅、氮化硅、氮氧化硅等绝缘性膜构成。绝缘膜38的厚度优选为10μm以下,进一步优选为1～5μm。绝缘膜38例如可以通过CVD等蒸镀法形成于膜22的外表面22b。

[0047] 如图3所示,应变电阻膜32形成于绝缘膜38之上,构成图2所示的检测部33。如图2所示,在应变电阻膜32以规定图案形成有第1电阻体R1、第2电阻体R2、第3电阻体R3、以及第4电阻体R4。第1～第4电阻体R1、R2、R3、R4产生与膜22的变形相应的变形,电阻值与膜22的

变形相应地变化。这些第1～第4电阻体R1～R4通过同样地形成于应变电阻膜32的电气配线34,以构成作为检测部33的惠斯通电桥电路的方式连接。

[0048] 另外,由于检测部33检测的膜22的变形量根据作用于膜22的流体的压力变化,因此检测部33可以检测作用于作为金属构件的膜22的流体的压力,即流体压力。即,图2所示的传感器构件18的第1～第4电阻体R1～R4,以图1和图2所示的膜22设置于由于流体压力引起变形而产生应变的位置,电阻值与其变形量相应地变化的方式构成。此外,图1所示的压力传感器10可以经由电路基板16接收传感器构件18中的检测部33的输出,对传感器构件18供给来自供电部的电力。

[0049] 具有图2所示的第1～第4电阻体R1～R4的应变电阻膜32例如可以通过对规定的材料的导电性的薄膜进行图案化来制作。应变电阻膜32例如含有Cr和Al,优选含有50～99at％的Cr和1～50at％的Al,进一步优选含有70～90at％的Cr和5～30at％的Al。由于应变电阻膜32含有Cr和Al,因此高温环境下的TCR(Temperature coefficient of Resistance,电阻值温度系数)或TCS(Temperature coefficient of sensitivity,灵敏度温度系数)稳定,可以进行精度高的压力检测。另外,通过将Cr和Al的含量设为规定的范围,可以在更高的水平兼顾高的应变系数(gauge factor)和良好的温度稳定性。

[0050] 应变电阻膜32也可以含有Cr和Al以外的元素,例如,应变电阻膜32也可以含有O或N。包含于应变电阻膜32的O或N也可以在将应变电阻膜32成膜时未从反应室除去而残留的物质被取入于应变电阻膜32。另外,包含于应变电阻膜32的O或N也可以在成膜时或退火(anneal)时用作气氛气体等,有意地导入应变电阻膜32。

[0051] 另外,应变电阻膜32也可以含有Cr和Al以外的金属元素。应变电阻膜32含有微量的Cr和Al以外的金属或非金属元素,存在通过进行退火等热处理,应变系数或温度特性提高的情况。作为包含于应变电阻膜32的Cr和Al以外的金属和非金属元素,可以列举例如,Ti、Nb、Ta、Ni、Zr、Hf、Si、Ge、C、P、Se、Te、Zn、Cu、Bi、Fe、Mo、W、As、Sn、Sb、Pb、B、Ge、In、Tl、Ru、Rh、Re、Os、Ir、Pt、Pd、Ag、Au、Co、Be、Mg、Ca、Sr、Ba、Mn和稀土类元素。

[0052] 应变电阻膜32可以通过溅射或蒸镀等薄膜法形成。第1～第4电阻体R1～R4例如可以通过将薄膜图案化为曲折(meander)形状来形成。应变电阻膜32的厚度没有特别限定,优选为10μm以下,进一步优选为0.1～1μm。此外,电气配线34,如图3所示,通过对应变电阻膜32进行图案化形成。但是,电气配线34也可以由与应变电阻膜32不同的导电性的膜或层形成。

[0053] 如图3所示,保护膜40形成于被保护部30之上,从上方覆盖被保护部30的至少一部分。如图2和图3所示,在保护膜40形成有开口48,该开口48形成有电极部50。如图2所示,保护膜40除了形成有开口48的部分以外,形成为覆盖被保护部30的应变电阻膜32的上侧表面的整体。此外,在图2中,为了说明保护膜40的配置,对保护膜40赋予斜线阴影线,将形成于保护膜40的下方的被保护部30的检测部33等的形状透视保护膜40而用虚线表示。

[0054] 如图3所示,保护膜40具有第1保护膜部分42和第2保护膜部分44,该第1保护膜部分42具有第1厚度T1,该第2保护膜部分44具有比第1厚度T1更厚的第2厚度T2。第2保护膜部分44形成于通向被保护部30的开口48的开口周缘48a。第1保护膜部分42形成于形成有第2保护膜部分44的开口48的开口周缘48a以外的部分。即,保护膜40的开口48的周围的厚度(第2厚度T2)比离开开口48的其他部分的厚度(第1厚度T1)更厚。

[0055] 第2保护膜部分44例如形成于从开口48的外缘10μm以内的程度的区域。第1保护膜部分42例如形成于从开口48的外缘10μm以上的区域。此外,第1厚度T1和第2厚度T2是第1保护膜部分42和第2保护膜部分44的平均厚度,第1保护膜部分42和第2保护膜部分44的膜厚不需要必须是一定的。

[0056] 作为保护膜40中的第1保护膜部分42的第1厚度T1,例如可以为10～1000nm,优选为100～300nm的程度。作为保护膜40中的第2保护膜部分44的第2厚度T2,例如可以为第1厚度T1的101～300%,优选为106～150%的程度。通过使第2厚度T2相对于第1厚度T1变厚,可以使保护膜40与电极部50的界面60遮蔽被保护部30的距离变长,但是如果第2厚度T2过厚,则存在在保护膜40的形成上时间花费过多的问题。

[0057] 保护膜40例如与绝缘膜38同样地由绝缘性的膜构成。作为构成保护膜40的绝缘性的膜,可以列举例如,氧化物、氮化物、氮氧化物等,从提高保护膜40的强度的观点出发,这些膜是优选的。更具体地,作为构成保护膜40的材料,可以列举例如,SiO_2、SiON、Si_3N_4、AlO_3、ZrO_2等。

[0058] 保护膜40例如可以通过CVD等蒸镀法、溅射等形成在作为被保护部30的一部分的应变电阻膜32之上,但是保护膜40的形成方法没有特别限定。

[0059] 如图2和图3所示,电极部50形成于保护膜40的开口48中和开口48的开口周缘48a。如图2所示,传感器构件18对应于保护膜40的开口48,在4处形成有电极部50。但是,传感器构件18具有的电极部50的数量和配置不仅限于图2所示的例子。

[0060] 如图3所示,电极部50具有配置于开口48,与被保护部30的应变电阻膜32连接的第1电极部分52,以及与第1电极部分52以第1电极部分52的外周缘52a连接,形成于第2保护膜部分44之上的第2电极部分54。

[0061] 第1电极部分52是在电极部50中从上方观察传感器构件18时配置为比保护膜40的开口周缘48a更靠近内侧的部分。第1电极部分52的下侧部分配置于作为开口周缘48a的内侧并且比第2保护膜部分44的上端更低的区域的开口48的内部,第1电极部分52的下端与应变电阻膜32接触。另外,第1电极部分52的上侧部分配置于比第2保护膜部分44的上端更高的区域,与第2电极部分54连接。

[0062] 第2电极部分54是在电极部50中从上方观察传感器构件18时配置于比开口48的外缘更靠近外侧的部分。如图3所示,第2电极部分54设置于第2保护膜部分44之上,与配置于开口48的第1电极部分52在内侧连接。

[0063] 如图3所示,电极部50与保护膜40(第2保护膜部分44)之间的界面60形成于第1电极部分52的外周缘52a与开口48的内壁之间,以及第2电极部分54的下端面与第2保护膜部分44的上端面之间。因此,电极部50与保护膜40之间的界面60从与被保护部30相对的内侧缘60b到传感器构件18的上表面的外周缘60a连续。

[0064] 如图3所示,在电极部50中不与保护膜40相对的外侧电极表面50a和在保护膜40中不与电极部50相对的外侧保护膜表面40a在界面60的外周缘60a不形成台阶差地连接。通过在界面60外周缘60a不形成台阶差,外侧电极表面50a和外侧保护膜表面40a平滑地连接,在传感器构件18中,可以防止水分等积存于界面60的外周缘60a,可以更适当地防止水分等从界面60侵入于被保护部30。

[0065] 如图3所示,在传感器构件18中,从上方观察,作为电极部50的外周缘的第2电极部

分54的外周缘54a与第2保护膜部分44的外周缘44a一致。在这样的传感器构件18中,由于在与电极部50的外周缘一致的位置,保护膜40的厚度变薄,因此可以防止形成有水分等容易积存于界面60的外周缘60a的凹陷等的问题。

[0066] 电极部50由金属等导电性的膜等构成,电极部50可以含有Au、Ag、Cu、Pd中的任意种。这样的电极部50可以比较柔和地提高与保护膜40的紧贴性。另外,由于这样的电极部50是化学稳定的,因此有助于提高传感器构件18的可靠性。

[0067] 电极部50的厚度例如可以为50～500nm,优选为100～300nm。这样的电极部50例如可以通过溅射或蒸镀法等薄膜法形成。

[0068] 图3等所示的传感器构件18例如可以通过以下这样的制造方法制造。首先,在作为金属基材的膜22的外表面22b以规定的厚度形成绝缘膜38。接着,在绝缘膜38的上表面形成应变电阻膜32。应变电阻膜32通过例如蒸镀或溅射等薄膜法成膜。具有图2所示的第1～第4电阻体R1～R4和电气配线34等的应变电阻膜32的形状通过光刻(photolithography)等进行图案化而形成。

[0069] 接着,以从上方覆盖应变电阻膜32的方式形成保护膜40。在保护膜40,如图3所示,形成使应变电阻膜32的一部分露出的开口48。保护膜40也通过CVD、蒸镀或溅射等薄膜法成膜。另外,可以通过剥离(liftoff)和蚀刻等形成具有开口48的保护膜40。

[0070] 进而,从应变电阻膜32和保护膜40之上利用薄膜法成膜金属膜后,通过调整金属膜的外周缘形状形成电极部50。此外,在电极部50的形成之前或与电极部50的形成一起,在开口周缘48a形成具有厚度厚的第2保护膜部分44的如图3所示的保护膜40的形状。经过这样的工序,得到传感器构件18。如图2和图3所示的第1保护膜部分42、第2保护膜部分44和电极部50的形状例如可以通过剥离或蚀刻等形成。

[0071] 如使用图1～图3进行说明的那样,传感器构件18由于在保护膜40之上形成有电极部50,因此可以使形成于保护膜40的开口48的面积比从上方观察的电极部50的露出面积更窄。另外,保护膜40在用于电极部50与被保护部30连接的开口48的周围,具有厚度厚的第2保护膜部分44。具有这样的结构的传感器构件18由于形成于开口48的周边的保护膜40与电极部50的界面60遮蔽被保护部30的距离长,因此可以适当地防止水分等经由界面60侵入的问题。

[0072] 此外,在图1～图3中说明的传感器构件18仅是本发明的一个实施方式,当然在本发明的技术范围内可以包含很多其他的实施方式和变形例。例如,传感器构件18的检测部33检测作用于作为金属基材的膜22的压力,但是作为检测部33不仅限于检测压力,也可以检测应变或加速度、转矩或倾斜等压力以外的其他物理量。通过使用这样的传感器构件,可以构成压力传感器以外的其他物理量传感器。

[0073] 另外,也可以在电极部50与保护膜40的界面60形成紧贴层。作为紧贴层,可以列举例如含有Cr、Ti、Ni、Mo等的膜,膜厚例如可以为1～50nm,优选为5～20nm的程度。通过设置紧贴层,可以提高界面60的电极部50与保护膜40的紧贴性,可以更适当地防止水分等从界面60侵入。另外,由于Cr、Ti、Ni、Mo等容易与其他金属制作合金,因此可以适当地提高膜间的紧贴强度。

[0074] 图4是变形例的传感器构件118的电极部150周边的截面图。传感器构件118相对于图3所示的传感器构件18,在保护膜140具有第3保护膜部分146这一点和电极部150的外侧

电极表面150a具有倾斜这一点上不同,但是其他部分与传感器构件18同样。对于传感器构件118,以与传感器构件18的不同点为中心进行说明,省略对与传感器构件18的共同点的说明。

[0075] 传感器构件118具有与图1～图3所示的传感器构件18同样的膜22和具有检测部33的被保护部30。另外,传感器构件118的保护膜140与图3所示的保护膜40同样,具有第1保护膜部分142和第2保护膜部分144,该第1保护膜部分142具有第1厚度T1,该第2保护膜部分144具有第2厚度T2并且形成于通向被保护部30的开口48的开口周缘48a。图4所示的保护膜140与图3所示的保护膜40同样,除了形成开口48的部分以外,还覆盖应变电阻膜32的上侧表面。

[0076] 如图3所示,保护膜140具有连接第1保护膜部分142和第2保护膜部分144的第3保护膜部分146。第3保护膜部分146,其厚度从与第1保护膜部分142的第1连接位置146a处的第1厚度T1到与第2保护膜部分144的第2连接位置146b处的第2厚度T2过渡地变化。

[0077] 在传感器构件118中,第2保护膜部分144形成于通向被保护部30的开口48的开口周缘48a。第3保护膜部分146形成为包围第2保护膜部分144的外周,第1保护膜部分142形成于形成有开口周缘48a和其周围的第3保护膜部分146的部分以外的部分,该开口周缘48a形成有第2保护膜部分144。

[0078] 传感器构件118的电极部150与图3所示的电极部50同样,具有配置于开口48,与被保护部30的应变电阻膜32连接的第1电极部分52、以及与第1电极部分52以第1电极部分52的外周缘连接,形成于第2保护膜部分144之上的第2电极部分154。此外,作为电极部150的外周缘的第2电极部分154的外周缘与第2保护膜部分144的外周缘一致。

[0079] 电极部150与保护膜140之间的界面160从与被保护部30相对的内侧缘160b到传感器构件118的上表面的外周缘160a连续。如图4所示,作为在电极部150中不与保护膜140相对的面的外侧电极表面150a和作为在保护膜140中不与电极部150相对的面的外侧保护膜表面140a,在界面160的外周缘160a,不形成与外周缘160a内部的界面160平行的台阶差地连接。

[0080] 另外,保护膜140的外侧保护膜表面140a在界面160的外周缘160a的附近,通过第3保护膜部分146倾斜。电极部150的外侧电极表面150a也在界面160的外周缘160a的附近倾斜。由此,即使在传感器构件118中,也与传感器构件18同样,外侧电极表面150a和外侧保护膜表面140a平滑地连接。在界面160周边的外侧电极表面150a与外侧保护膜表面140a的倾斜差没有特别限定,例如从防止水分等从界面160侵入的观点出发,优选为0～45度。

[0081] 图4所示的传感器构件118由于保护膜140的厚度平滑地变化,因此可以更适当地防止由于保护膜140中的应力集中产生裂纹,可以提高可靠性。另外,传感器构件118,对于与传感器构件18的共同点,起到与传感器构件18同样的效果。

[0082] 符号说明

[0083] 10…压力传感器,12…连接构件,12a…螺纹槽,12b…流路,14…抑制构件,16…电路基板,18、118…传感器构件,72…中间配线,20…管座,21…凸缘部,22…膜(金属基材),22a…内表面,22b…外表面,30…被保护部,32…应变电阻膜,33…检测部,R1…第1电阻体,R2…第2电阻体,R3…第3电阻体,R4…第4电阻体,34…电气配线,38…绝缘膜,40、140…保护膜,40a、140a…外侧保护膜表面,42、142…第1保护膜部分,T1…第1厚度,44、144…第2保

护膜部分,T2…第2厚度,44a…外周缘,146…第3保护膜部分,146a…第1连接位置,146b…第2连接位置,48…开口,48a…开口周缘,50、150…电极部,50a、150a…外侧电极表面,52…第1电极部分,52a…外周缘,54、154…第2电极部分,54a…外周缘,60、160…界面,60a、160a…外周缘,60b、160b…内侧缘。

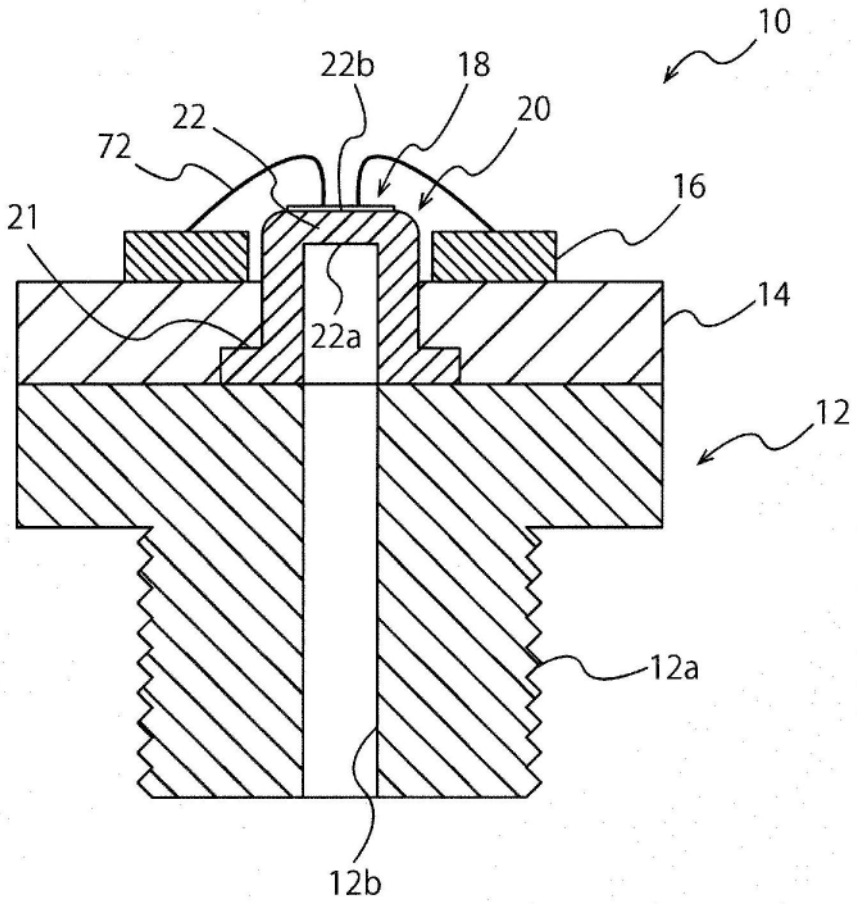


图1

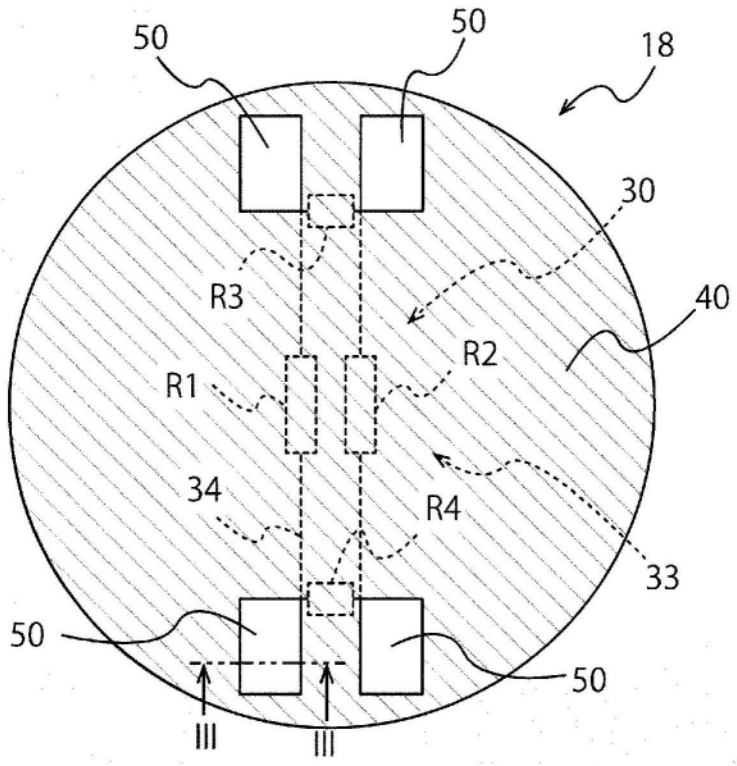

50
50
18
30
R3
40
R2
R1
34
R4
33
50
50
III
III

图2

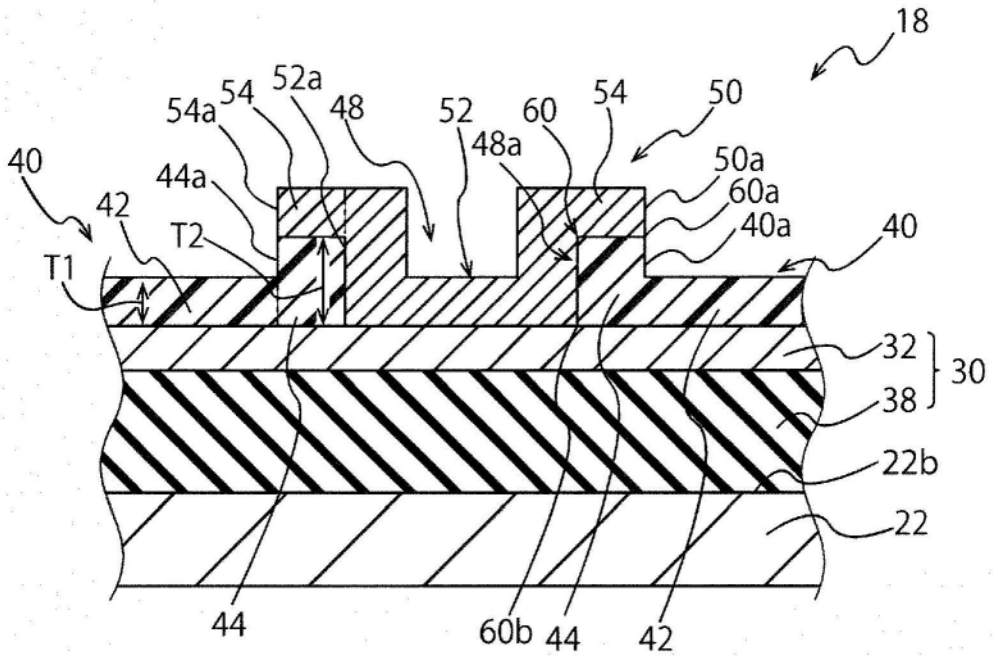

18
54a
54
52a
48
52
60
54
50
48a
40
44a
50a
60a
42
T2
40a
T1
40
32
30
38
22b
22
44
60b
44
42

图3

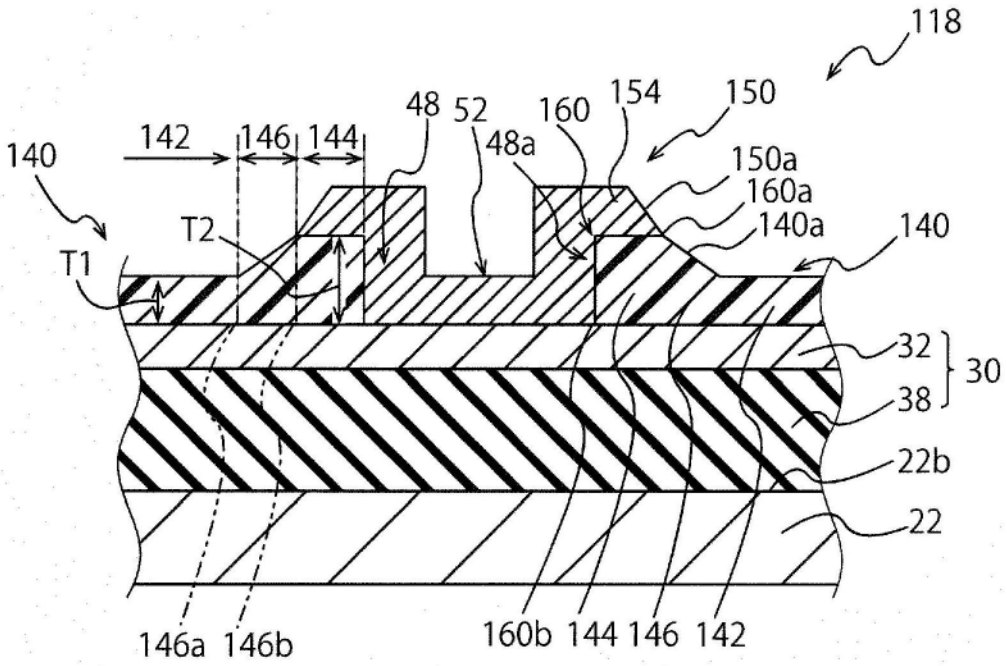

118
48
52
160
154
150
142
146
144
48a
140
150a
160a
T2
140a
140
T1
32
30
38
22b
22
146a
146b
160b
144
146
142

图4