



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 104169702 B

(45) 授权公告日 2016.07.06

(21) 申请号 201380013402.9

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2013.03.15

G01L 23/22(2006.01)

(30) 优先权数据

G01L 23/10(2006.01)

2012-061049 2012.03.16 JP

(56) 对比文件

2012-061053 2012.03.16 JP

JP 特开 2007-187609 A, 2007.07.26,

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

JP 特开 2011-149857 A, 2011.08.04,

2014.09.10

JP 平 2-206738 A, 1990.08.16,

(86) PCT国际申请的申请数据

JP 平 2-58171 U, 1990.04.26,

PCT/JP2013/057391 2013.03.15

JP 特开 2009-122076 A, 2009.06.04,

(87) PCT国际申请的公布数据

US 2001/0015402 A1, 2001.08.23,

W02013/137432 JA 2013.09.19

CN 202010034 U, 2011.10.19,

(73) 专利权人 西铁城精密器件株式会社

JP 特开 2010-48734 A, 2010.03.04,

地址 日本山梨县

审查员 张超然

专利权人 西铁城控股株式会社

(72) 发明人 高桥和生 曾我嘉彦 美齐津刚

(74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所

11247

代理人 段承恩 杨光军

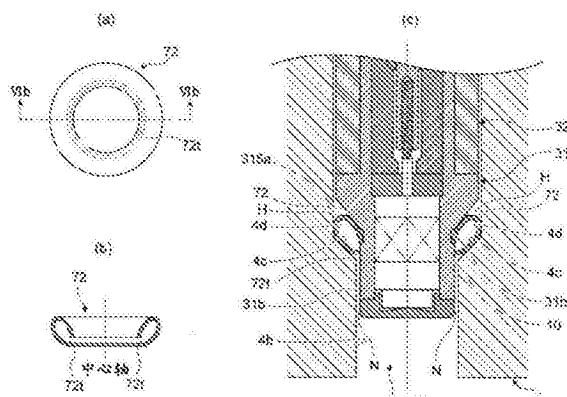
权利要求书2页 说明书16页 附图9页

(54) 发明名称

带有燃烧压力检测装置的内燃机

(57) 摘要

一种带有燃烧压力检测装置的内燃机，其具备：内燃机，其具有：燃烧室；和开口，其形成在构成燃烧室的壁面上而与燃烧室相通，并且与进深侧的直径相比近前侧的直径大；燃烧压力检测装置5，其具有：壳体，其为能够插入内燃机的开口的筒形，插入方向的顶端侧与开口的进深侧直径相应地较细，后端侧与开口的近前侧的直径相应地较粗，在顶端侧与后端侧之间具有肩部（倾斜面315a）；隔膜，其设置在壳体的插入方向的顶端侧；以及检测构件，其配置在壳体内且配置在隔膜的后方，检测经由隔膜而作用的压力；以及密封构件72，其为环形且截面具有开口形状，在燃烧压力检测装置5的壳体的肩部（倾斜面315a）对燃烧室的开口和壳体进行密封。



1. 一种带有燃烧压力检测装置的内燃机，其特征在于，具备：

内燃机，其具有：燃烧室；和开口，其形成在构成该燃烧室的壁面上而与该燃烧室相通，并且与进深侧的直径相比近前侧的直径大；

燃烧压力检测装置，其具有：壳体，其为能够插入所述内燃机的所述开口的筒形，插入方向的顶端侧与该开口的所述进深侧直径相应地较细，后端侧与该开口的所述近前侧的直径相应地较粗，在该顶端侧与该后端侧之间具有肩部；隔膜，其设置在该壳体的插入方向的顶端侧；以及检测构件，其配置在该壳体内且配置在该隔膜的后方，检测经由该隔膜而作用的压力；以及

密封构件，其为环形且截面具有开口形状，在所述燃烧压力检测装置的所述壳体的所述肩部对所述燃烧室的所述开口和该壳体进行密封，

所述壳体在比所述肩部靠所述插入方向的顶端侧具有阶梯部，

所述密封构件，处于所述开口形状的开口部朝向所述燃烧室打开的状态，通过该开口部的开口边缘部卡止于所述阶梯部而被保持于所述壳体。

2. 根据权利要求1所述的带有燃烧压力检测装置的内燃机，其特征在于，

所述密封构件，通过所述开口部的接近所述壳体一侧的开口边缘部卡止于所述阶梯部而被保持于所述壳体，通过该开口部的远离所述壳体一侧的开口边缘部不卡止于所述阶梯部而处于该开口部朝向该燃烧室打开的状态。

3. 根据权利要求1或2所述的带有燃烧压力检测装置的内燃机，其特征在于，

所述燃烧压力检测装置的所述检测构件设置在所述壳体的与所述燃烧室相对的一侧的端部，

所述壳体的所述肩部形成在所述插入方向上的所述检测构件的位置。

4. 根据权利要求1或2所述的带有燃烧压力检测装置的内燃机，其特征在于，

所述壳体的所述肩部为直径随着从所述顶端侧朝向所述后端侧而逐渐变大的锥部。

5. 根据权利要求3所述的带有燃烧压力检测装置的内燃机，其特征在于，

所述壳体的所述肩部为直径随着从所述顶端侧朝向所述后端侧而逐渐变大的锥部。

6. 根据权利要求1或2所述的带有燃烧压力检测装置的内燃机，其特征在于，

在形成于构成所述燃烧室的壁面的所述开口的外侧还具备外侧密封构件，所述外侧密封构件被向与插入所述壳体的插入方向相同的方向按压而对该壳体与该燃烧室之间进行密封。

7. 根据权利要求3所述的带有燃烧压力检测装置的内燃机，其特征在于，

在形成于构成所述燃烧室的壁面的所述开口的外侧还具备外侧密封构件，所述外侧密封构件被向与插入所述壳体的插入方向相同的方向按压而对该壳体与该燃烧室之间进行密封。

8. 根据权利要求4所述的带有燃烧压力检测装置的内燃机，其特征在于，

在形成于构成所述燃烧室的壁面的所述开口的外侧还具备外侧密封构件，所述外侧密封构件被向与插入所述壳体的插入方向相同的方向按压而对该壳体与该燃烧室之间进行密封。

9. 根据权利要求4所述的带有燃烧压力检测装置的内燃机，其特征在于，

所述密封构件沿着在构成所述燃烧室的壁面所形成的所述开口的内壁以及所述壳体

的所述锥部而设置、且截面具有马蹄形。

带有燃烧压力检测装置的内燃机

技术领域

[0001] 本发明涉及带有燃烧压力检测装置的内燃机。

背景技术

[0002] 近年来,已知安装有对燃烧室内的压力进行检测的燃烧压力检测装置的内燃机。在这样的内燃机中,需要抑制燃烧气体在燃烧室的燃烧压力检测装置的安装部漏出,防止燃烧气体向燃烧压力检测装置的流入等。

[0003] 例如,专利文献1所记载的燃烧压力检测装置中,具有燃烧压力传感器,该燃烧压力传感器在形成为筒形的主体的前端部具备隔膜,该燃烧压力传感器被设置为插入设置于燃烧室壁的插入孔、能够通过在该隔膜的后方配置的包括压电元件的传感器部检查经由隔膜而作用的燃烧室内的燃烧压力,在上述燃烧压力传感器中,在主体的前端部具备沿径向突出的气体密封部,该气体密封部构成为能够沿径向相对于插入孔的内壁面压力接触。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本特开2008-191059号公报

发明内容

[0007] 发明要解决的问题

[0008] 此处,在燃烧压力检测装置中,外侧的构件的温度因从燃烧压力检测装置与安装燃烧压力检测装置的内燃机之间的间隙流入的燃烧气体而急剧上升。另一方面,燃烧压力检测装置的内侧的构件的温度与外侧的温度相比,不容易立即上升。作为其结果,产生由装置内外的温度差引起的内外的构件的膨胀差,该膨胀差会影响作用于检测压力的检测构件的载荷。

[0009] 例如,因为外侧的构件相对于内侧的构件而相对地拉伸,所以应该对检测构件施加压力的构件成为被拉拽的状态而在与检测构件之间产生间隙。这种情况下,尽管本来是对检测构件施加载荷而应该检测到预定的压力的状态,但是恐会产生由检测构件检测到的压力变小或者没有检测到压力这一检测误差。为了抑制这样的检测误差的产生,抑制燃烧气体向内燃机与燃烧压力检测装置之间的间隙的流入是有效的。

[0010] 本发明的目的在于更加可靠地防止燃烧气体向内燃机与在内燃机安装的燃烧压力检测装置的间隙的流入。

[0011] 用于解决问题的技术方案

[0012] 为了达成该目的,本发明是一种带有燃烧压力检测装置的内燃机,其特征在于,具备:

[0013] 内燃机,其具有:燃烧室;和开口,其形成在构成该燃烧室的壁面上而与燃烧室相通,并且与进深侧的直径相比近前侧的直径大;

[0014] 燃烧压力检测装置,其具有:壳体,其为能够插入内燃机的开口的筒形,插入方向

的顶端侧与开口的进深侧直径相应地较细,后端侧与开口的近前侧的直径相应地较粗,在顶端侧与后端侧之间具有肩部;隔膜,其设置在壳体的插入方向的顶端侧;以及检测构件,其配置在壳体内且配置在隔膜的后方,检测经由隔膜而作用的压力;以及

[0015] 密封构件,其为环形且截面具有开口形状,在燃烧压力检测装置的壳体的肩部对燃烧室的开口和壳体进行密封,

[0016] 所述壳体在比所述肩部靠所述插入方向的顶端侧具有阶梯部,

[0017] 所述密封构件通过所述开口形状的开口部的开口边缘部卡止于所述阶梯部而被保持于所述壳体。

[0018] 此处,优选,密封构件处于开口形状的开口部朝向燃烧室打开的状态。

[0019] 进而,优选,燃烧压力检测装置的检测构件设置在壳体的与燃烧室相对的一侧的端部,壳体的肩部形成在插入方向上的检测构件的位置。

[0020] 而且,优选,壳体的肩部为直径随着从顶端侧朝向后端侧而逐渐变大的锥部。

[0021] 另外,优选,在形成于构成燃烧室的壁面的开口的外侧还具备外侧密封构件,外侧密封构件被向与插入壳体的插入方向相同的方向按压,对壳体与燃烧室之间进行密封。

[0022] 进而,优选,密封构件的截面具有马蹄形,密封构件被设置为沿着在构成燃烧室的壁面所形成的开口的内壁以及壳体的锥部。

[0023] 发明效果

[0024] 根据本发明,能够更加可靠地防止燃烧气体向内燃机与在内燃机安装的燃烧压力检测装置的间隙的流入。

[0025] 图1是实施方式的内燃机的概略构成图。

附图说明

[0026] 图2是图1的II部的放大图。

[0027] 图3是压力检测装置的概略构成图。

[0028] 图4是图3的IV-IV部的剖视图。

[0029] 图5是图4的V部的放大图。

[0030] 图6是用于说明实施方式1及的第2密封构件的图。

[0031] 图7是用于说明实施方式2的内燃机的图。

[0032] 图8是用于说明实施方式3的内燃机的图。

[0033] 图9是用于说明实施方式4的内燃机的图。

具体实施方式

[0034] 以下,参照附图,详细地说明本发明的实施方式。

[0035] (实施方式1)

[0036] 图1是本实施方式的内燃机1的概略构成图。

[0037] 图2是图1的II部的放大图。

[0038] 如图1所示,内燃机1具备:汽缸体2,其具有汽缸2a;活塞3,其在汽缸2a内往复运动;以及汽缸头4,其紧固于汽缸体2而与汽缸2a以及活塞3等一起形成燃烧室C。内燃机1还具备:压力检测装置5,其装配于汽缸头4以检测燃烧室C内的压力;控制装置6,其基于压力

检测装置5检测到的压力来控制内燃机1的工作；密封部7，其介于压力检测装置5与汽缸头4之间用以确保燃烧室C内的气密性；以及输送电缆8，其在压力检测装置5与控制装置6之间输送电信号。

[0039] 如图2所示，在汽缸头4形成有作为将燃烧室C和外部连通的开口的一例的连通孔4a。本实施方式的连通孔4a的截面呈圆形。连通孔4a从燃烧室C侧开始，具有第1孔部4b、直径从第1孔部4b的孔径渐渐扩大的倾斜部4c和孔径比第1孔部4b的孔径大的第2孔部4d。在形成第2孔部4d的周围的壁，形成有供在压力检测装置5形成的后述壳体30的阳螺纹332a拧入的阴螺纹4e。

[0040] 以下详细叙述压力检测装置5。

[0041] 图3是压力检测装置5的概略构成图。图4是图3的IV-IV部的剖视图。图5是图4的V部的放大图。

[0042] 如图3所示，作为燃烧压力检测装置的一例的压力检测装置5具备：传感器部100，其具有将燃烧室C内的压力变换为电信号的压电元件10；信号处理部200，其处理来自传感器部100的电信号；以及保持构件300，其保持信号处理部200。如图2所示，在将该压力检测装置5向汽缸头4装配时，传感器部100的后述的隔膜头(diaphragm head)40先插入在汽缸头4形成的连通孔4a。

[0043] 首先说明传感器部100。

[0044] 如图4以及图5所示，传感器部100具备：压电元件10，其将承受的压力变换为电信号；和壳体30，其为筒形且在其内部形成有供收置压电元件10等的圆柱形的孔。

[0045] 此外，在以下内容中，将形成于壳体30的圆柱形的孔的中心线方向简称为中心线方向。另外，在以下的说明中，将图4的左侧设为压力检测装置5的顶端侧，将右侧设为压力检测装置5的后端侧。

[0046] 传感器部100具备：隔膜头40，对其作用燃烧室C内的压力，并被设置为盖住壳体30的顶端侧的开口部；第1电极部50，其被设置在隔膜头40与压电元件10之间；以及第2电极部55，其相对于压电元件10配置在与第1电极部50相反侧。

[0047] 如图5所示，传感器部100还具备：铝陶瓷制的绝缘圈60，其对第2电极部55进行绝缘；支撑构件65，其被设置得比绝缘圈60靠后端侧，支撑信号处理部200的后述的覆盖构件23的端部；以及螺旋弹簧70，其介于第2电极部55与后述的传导构件22之间。

[0048] 作为检测构件的一例的压电元件10具有显示纵向压电效应的压电作用的压电体。所谓纵向压电效应是指：当使外力作用于与压电体的电荷产生轴相同方向的应力施加轴时，在电荷产生轴方向的压电体的表面产生电荷的作用。本实施方式的压电元件10以中心线方向成为应力施加轴的方向的方式收置于壳体30内。

[0049] 接下来，例示在压电元件10中利用横向压电效应的情况。所谓横向压电效应是指：当使外力作用于处于与压电体的电荷产生轴正交的位置的应力施加轴时、在电荷产生轴方向的压电体的表面产生电荷的作用。可以将多张较薄地形成为薄板状的压电体层叠而构成，通过这样层叠，能够高效地将压电体产生的电荷集中而提高传感器的灵敏度。作为压电体，能够例示具有纵向压电效应以及横向压电效应的硅酸镓镧系晶体(硅酸镓镧、钽酸镓镧、铌酸镓镧、LGTA)和/或水晶、稼磷酸盐等。此外，在本实施方式的压电元件10中，作为压电体使用硅酸镓镧单晶体。

[0050] 另外,也可以层叠多张较薄地形成为薄板形的压电体而构成压电元件10。通过这样构成,能够有效地收集与燃烧压力相应地产生的电荷,提高检测的灵敏度。另外,通过将压电体多张层叠而设为一的块形,相对于在内燃机1的燃烧室C内产生的大的燃烧压力的耐力增加。此外,当层叠形成为薄板形的压电体来形成压电元件10时,在外观上成为端面为平坦面的长方体形。

[0051] 如图4以及图5所示,壳体30具有设置在顶端侧的第1壳体31和设置在后端侧的第2壳体32。

[0052] 如图5所示,第1壳体31是在内部形成有圆柱形的孔310的薄壁圆筒形的构件,该圆柱形的孔310形成为直径从顶端侧到后端侧阶梯性地不同。孔310的构成,包括从顶端侧到后端侧依次形成的第1孔311和孔径比第1孔311的孔径大的第2孔312。

[0053] 另外,第1壳体31在外部具备:端面31a,其形成供隔膜头40装配的部分;构成外周面的侧面31b;以及突出部315,其被设置为遍及整个周从侧面31b突出。突出部315在顶端侧具有外径从顶端侧向后端侧逐渐变大的作为形成为锥形的肩部的一例的倾斜面315a,在后端部具有与中心线方向垂直的垂直面315b。如图3所示,在本实施方式中,在侧面31b的倾斜面315a侧还形成有作为遍及整个周向而形成的槽的阶梯部31bt。

[0054] 如后述的图6所示,倾斜面315a在与汽缸头4之间在中间夹着后述的第2密封构件72而形成密封(密闭)部分。具体而言,在压力检测装置5装配于汽缸头4的状态下,在倾斜面315a与汽缸头4的倾斜部4c之间形成在其间夹入第2密封构件72的间隔。并且,在汽缸头4与压力检测装置5之间,由倾斜面315a及侧面31b、和倾斜部4c及第2孔部4d的内壁形成供配置第2密封构件72的空间即保持部H。本实施方式的保持部H的截面,因为构成为具备倾斜部4c和倾斜面315a,所以形成为菱形。

[0055] 另外,本实施方式的保持部H在压力检测装置5的中心轴方向上被设置于设置有压电元件10的位置(横)。

[0056] 如图5所示,垂直面315b形成第1壳体31和第2壳体32的接触的部分。具体而言,在使第1壳体31和第2壳体32连接时,第1壳体31的垂直面315b与在第2壳体32的顶端部形成的垂直的面对应。并且,第1壳体31的垂直面315b与第2壳体32的顶端部通过贴合,从而两者连接。

[0057] 如后述的图6所示,阶梯部31bt形成以后述的第2密封构件72在装配于压力检测装置5时不脱落的方式对后述第2密封构件72进行保持的部分。具体而言,后述的第2密封构件72的一部分嵌入阶梯部31bt。而且,在本实施方式中,通过预先将第2密封构件72装配于阶梯部31bt,从而使第2密封构件72在内燃机1工作时不易偏离,提高相对于汽缸头4的连通孔4a装卸压力检测装置5时的作业性。

[0058] 如图4所示,第2壳体32是在内部形成有圆柱形的孔320的筒形的构件,在外部设置有形成为直径从顶端侧到后端侧阶梯性不同的外周面330,该圆柱形的孔320形成为直径从顶端侧到后端侧阶梯性不同。

[0059] 孔320由从顶端侧到后端侧依次形成的第1孔321、孔径比第1孔321的孔径小的第2孔322、孔径比第2孔322的孔径大的第3孔323、孔径比第3孔323的孔径大的第4孔324和孔径比第4孔324的孔径大的第5孔325构成。

[0060] 第1孔321的孔径被设定为第1壳体31的外周面的直径以下,以使得第2壳体32的顶

端部过盈配合地卡合(压入)于第1壳体31的后端部。

[0061] 从顶端侧到后端侧,外周面330由第1外周面331、外径比第1外周面331的外径大的第2外周面332、外径比第2外周面332的外径大的第3外周面333、外径比第3外周面333的外径大的第4外周面334和外径比第4外周面334的外径小的第5外周面335构成。在第2外周面332的顶端部形成有要被拧入于汽缸头4的阴螺纹4e的阳螺纹332a。在第3外周面333,以间隙配合嵌入有后述的第1密封构件71,第3外周面333的外径与第1密封构件71的内径的尺寸公差被设定为例如0到0.2mm。第4外周面334的后端部形成为在周向上等间隔地具有6个倒角的正六棱柱。该形成为正六棱柱的部位是在将压力检测装置5紧固于汽缸头4时、供紧固用的工具嵌入并传递赋予给了工具的旋转力的部位。在第5外周面335的中心线方向上的中央部,遍及整个圆周地形成有从外周面凹陷的凹部335a。

[0062] 另外,第2壳体32中,在从第4孔324向第5孔325的转换部分即第5孔325的顶端部,设置有供信号处理部200的后述的覆盖构件23的基板覆盖部232的顶端侧的端面抵碰的抵碰面340。在抵碰面340形成有供后述的信号处理部200的印刷布线基板210的第2连接引脚21b插入的引脚用凹部340a。

[0063] 如图2所示,第1壳体31以及第2壳体32存在于接近燃烧室C的位置,所以,优选,使用至少耐-40~350(℃)的使用温度环境的材料来制作。具体地说,优选,使用耐热性高的不锈钢钢材,例如JIS标准的SUS630、SUS316、SUS430等。

[0064] 如图5所示,膜片头40具有圆筒形的圆筒形部41和在圆筒形部41的内侧形成的内侧部42。

[0065] 圆筒形部41的后端部具有:进入部41a,其过盈配合与壳体30的第1壳体31的顶端部卡合(压入),进入该顶端部的内部;和抵碰面41b,其与该顶端部的端面31a形成为相同形状,在卡合时供该端面31a抵碰。

[0066] 内侧部42是以盖住圆筒形部41的顶端侧的开口的方式设置的圆盘形的构件,在后端侧的面的中央部设置有从该面向压电元件10侧突出的突出部42a。

[0067] 因为膜片头40存在于高温且高压的燃烧室C内,所以作为膜片头40的材料,优选为弹性高且耐久性、耐热性、耐蚀性等优异的合金制,例如可例示SUH660。

[0068] 第1电极部50是以直径从顶端侧到后端侧阶梯性不同的方式形成的圆柱形的构件,由第1圆柱部51和外径比第1圆柱部51的外径大的第2圆柱部52构成。第1圆柱部51的外径比膜片头40的进入部41a的内径小,第2圆柱部52的外径与第1壳体31的第一孔311的孔径大致相同。而且,配置成,第1圆柱部51的顶端侧的端面接触膜片头40的内侧部42的突出部42a,第2圆柱部52的后端侧的端面接触压电元件10的顶端侧的面。通过第2圆柱部52的外周面与第1壳体31的内周面接触以及/或者、第1圆柱部51的顶端侧的端面与膜片头40接触,从而压电元件10的顶端部与壳体30电连接。

[0069] 第1电极部50是使燃烧室C内的压力作用于压电元件10的构件,压电元件10一侧的端面即第2圆柱部52的后端侧的端面形成为能够按压电元件10的端面的整个面的大小。另外,就第1电极部50而言,中心线方向上的两端面平行(与中心线方向正交)且形成为平滑面,以使得能够使从膜片头40承受的压力均等地作用于压电元件10。

[0070] 作为第1电极部50的材质,能够例示不锈钢。

[0071] 第2电极部55为圆柱形的构件,配置成顶端侧的端面与压电元件10的后端侧的端

面接触、另一方的端部侧的端面与绝缘圈60接触。在第2电极部55的后端侧的端面设置有从该端面向后端侧突出的圆柱形的突出部55a。突出部55a具有端面侧的基端部和外径比该基端部的外径小的顶端部。突出部55a的外径设定得比绝缘圈60的内径小，并且突出部55a的长度设定得比绝缘圈60的宽度(中心线方向上的长度)长，突出部55a的顶端从绝缘圈60露出。该第2电极部55是以在与第1电极部50之间对压电元件10施加一定载荷的方式发挥作用的构件，压电元件10侧的端面形成为能够按住压电元件10的端面的整个面的大小并且平行且形成为平滑面。第2电极部55的外径设定为比第1壳体31的第2孔312的孔径小，在第2电极部55的外周面与第1壳体31的内周面之间存在间隙。

[0072] 作为第2电极部55的材质，能够例示不锈钢。

[0073] 绝缘圈60是由氧化铝陶瓷等形成的圆筒形的构件，内径(中央部的孔径)比第2电极部55的突出部55a的基端部的外径稍大，外径设定为与第1壳体31的第2孔312的孔径大致相同。第2电极部55配置为突出部55a插入绝缘圈60的中央部的孔，从而配置成中心位置与第1壳体31的第2孔312的中心相同。

[0074] 支撑构件65是从顶端侧到后端侧在内部形成有直径不同的多个圆柱形的孔650且外周面相同的筒形的构件。

[0075] 孔650由从顶端侧到后端侧依次形成的第1孔651、孔径比第1孔651的孔径大的第2孔652以及孔径比第2孔652的孔径大的第3孔653构成。第1孔651的孔径比第2电极部55的突出部55a的基端部的外径大，该突出部55a露出到支撑构件65的内部。第2孔652的孔径比后述的信号处理部200的传导构件22的顶端部的外径大。第3孔653的孔径比后述的信号处理部200的覆盖构件23的端部的外径小，该覆盖构件23过盈配合地卡合于形成有第3孔653的周围的壁。由此，支撑构件65作为支撑覆盖构件23的端部的构件而发挥功能。

[0076] 就螺旋弹簧70而言，内径为第2电极部55的突出部55a的顶端部的外径以上且比基端部的外径小，外径比后述的传导构件22的插入孔22a的直径小。在螺旋弹簧70的内侧插入第2电极部55的突出部55a的顶端部，并且螺旋弹簧70插入后述的传导构件22的插入孔22a。螺旋弹簧70的长度被设定成能够以压缩的状态存在于第2电极部55与传导构件22之间的长度。作为螺旋弹簧70的材质，优选使用弹性高且耐久性、耐热性、耐蚀性等优异的合金。另外，优选通过对螺旋弹簧70的表面实施镀金来提高电传导。

[0077] 接下来，对信号处理部200进行说明。

[0078] 如图3所示，信号处理部200具备：电路基板部21，其对从传感器部100的压电元件10得到的微弱的电荷即电信号至少进行放大处理；棒状的传导构件22，其将在压电元件10产生的电荷引导到电路基板部21；覆盖构件23，其覆盖该电路基板部21和该传导构件22等；以及O型圈24，其对电路基板部21等进行密封。

[0079] 如图4所示，电路基板部21具有印刷布线基板210，所述印刷布线基板210安装有构成为用于对从传感器部100的压电元件10得到的微弱的电荷进行放大的电路的电子器件等。在印刷布线基板210的顶端部，通过软钎焊等连接有用于电连接传导构件22的后端部的第一连接引脚21a、和接地用以及定位用的第二连接引脚21b。另外，在印刷布线基板210的后端部，通过软钎焊等连接有3个经由传送电缆8的顶端部的连接器8a与控制装置6电连接的第三连接引脚21c。3个第三连接引脚21c分别用于从控制装置6向印刷布线基板210供给电源电压以及GND电压、从印刷布线基板210向控制装置6供给输出电压。

[0080] 如图3、图4以及图5所示，传导构件22是棒状(圆柱形)的构件，在顶端部形成有供第2电极部55的突出部55a的顶端部插入的插入孔22a。传导构件22的后端部经由导线而与电路基板部21的印刷布线基板210电连接。作为传导构件22的材质，能够例示黄铜以及镀铜等。在该情况下，从加工性以及成本的观点出发，优选黄铜。与此相对，从电传导性、高温强度、可靠性的观点出发，优选镀铜。

[0081] 如图4所示，覆盖构件23具有：传导构件覆盖部231，其覆盖传导构件22的外周；基板覆盖部232，其覆盖电路基板部21的印刷布线基板210的侧面以及下表面；以及连接部233，其覆盖与印刷布线基板210连接的第3连接引脚21c的周围，并且供传送电缆8的顶端部的连接器8a嵌入。

[0082] 传导构件覆盖部231在中心线方向上，以露出传导构件22的顶端部的方式进行覆盖，设置有形成为直径从顶端侧到后端侧阶梯性不同的外周面240。从顶端侧到后端侧，外周面240由第1外周面241、外径比第1外周面241的外径大的第2外周面242、外径比第2外周面242的外径大的第3外周面243和外径比第3外周面243的外径大的第4外周面244构成。

[0083] 第1外周面241的直径比支撑构件65的第3孔653的孔径大，传导构件覆盖部231的顶端部过盈配合地卡合(压入)于形成支撑构件65的第3孔653的周围的壁。

[0084] 第2外周面242的直径形成得比第2壳体32的第2孔322的孔径小，第3外周面243的直径形成得比第2壳体32的第3孔323的孔径小。另外，第4外周面244的直径比第2壳体32的第4孔324的孔径大，传导构件覆盖部231的后端部过盈配合地卡合(压入)于形成第2壳体32的第4孔324的周围的壁。由此，传导构件覆盖部231的至少中心线方向上的两端部分别通过与支撑构件65、第2壳体32接触而被支撑，所以即使在恶劣的振动环境下，也能够抑制带给传导构件22的坏影响，能够避免由振动引起传导构件22的连接部的断线和/或接触不良等。

[0085] 基板覆盖部232是基本上圆筒形的部位，在其侧面设置有用于在内部设置印刷布线基板210的矩形的开口部232a。另外，在基板覆盖部232的后端侧，形成有用于对壳体30内以及印刷布线基板210设置部进行密封的O型圈24用的圈槽232b。

[0086] 连接部233是形成为从基板覆盖部232的后端侧的端面232c突出、覆盖与印刷布线基板210连接的3个第3连接引脚21c的周围的薄壁的部位。连接部233的后端部开口，在内部能够接受在传送电缆8的顶端部设置的连接器8a。另外，在连接部233的后端侧，形成有连通内部与外部的孔233a，通过使在传送电缆8的连接器8a设置的钩子挂于该孔233a，可抑制传送电缆8的连接器8a从连接部233脱落。

[0087] 如以上那样构成的覆盖构件23由树脂等具有绝缘性的材料成型。另外，覆盖构件23与传导构件22、第1连接引脚21a、第2连接引脚21b以及3个第3连接引脚21c一起一体成型。更具体地说，覆盖构件23通过向设置了该传导构件22、该第1连接引脚21a、该第2连接引脚21b以及该3个第3连接引脚21c的金属模具中按入加热了的树脂而成型。

[0088] 在将信号处理部200单元化时，将电路基板部21的印刷布线基板210从成型了的覆盖构件23的开口部232a插入，并将其设置于基板覆盖部232的中央部。在设置印刷布线基板210时，将第1连接引脚21a、第2连接引脚21b以及3个第3连接引脚21c的顶端穿过在板厚方向上贯通的通孔，并进行软钎焊。其后，使用导线将第1连接引脚21a与传导构件22连接。另外，将O型圈24装配于覆盖构件23的基板覆盖部232的圈槽232b。O型圈24为含氟系橡胶的周知的O形的圈。

[0089] 接下来,对保持构件300进行说明。

[0090] 如图3所示,保持构件300是薄壁圆筒形的构件,在后端部设置有从内周面向内侧突出的突出部300a。保持构件300在装配于第2壳体32后、通过从外部对与设置于第5外周面335的凹部335a对应的部位进行加压而 夹箍连接。由此,保持构件300变得难以相对于壳体30移动,抑制信号处理部200相对于壳体30移动。

[0091] 如以上那样构成的压力检测装置5如以下所示那样组装。

[0092] 首先,将第1壳体31与膜片头40卡合(压入),直到第1壳体31的端面31a与膜片头40的抵碰面41b接触。其后,从与中心线方向交叉的方向(例如与中心线方向正交的方向)向第1壳体31的端面31a与膜片头40的抵碰面41b接触的部位照射激光束,来将第1壳体31与膜片头40焊接。

[0093] 其后,将第1电极部50以及压电元件10从第1壳体31的后端侧的开口部插入。其后,将在第2电极部55的突出部55a的顶端部装配有螺旋弹簧70并且在第2电极部55的突出部55a插入有绝缘圈60的状态的构件,从第1壳体31的后端侧的开口部插入。其后,将支撑构件65从第1壳体31的后端侧的开口部插入。

[0094] 其后,为了提高压电元件10的灵敏度以及直线性,对第1壳体31内的压电元件10作用预先设定的载荷(预载荷)。即,通过装配于支撑构件65的后端部的专用夹具,在中心线方向上从后端侧向顶端侧对该支撑构件65进行加压。而且,加压到膜片头40的内侧部42的顶端侧的端面的中心线方向上的变位量从对支撑构件65加压前到变为预先设定的长度。而且,在膜片头40的内侧部42的顶端侧的端面变位了预先设定的长度时,将支撑构件65与第1壳体31固定。作为固定方法,能够例示从与中心线方向交叉的方向(例如与中心线方向正交的方向)照射激光束。激光束既可以向周向的整个圆周照射,也可以在周向上等间隔地点状地照射。在将支撑构件65与第1壳体31固定后,卸下上述专用夹具。由此,成为预载荷作用于第1壳体31内的压电元件10的状态。

[0095] 此外,在应用本实施方式的压力检测装置5中,将作用了预载荷的状态设为成为压力检测的基准的零状态。

[0096] 其后,将第1壳体31与第2壳体32卡合(压入),直到第1壳体31的突出部315的垂直面315b与第2壳体32的顶端侧的端面接触。其后,从与中心线方向交叉的方向(例如与中心线方向正交的方向)向第1壳体31的垂直面315b与第2壳体32的端面所接触的部位照射激光束,来将第1壳体31与第2壳体32焊接。

[0097] 如图3所示,将信号处理部200从第2壳体32的后端侧的开口部插入,直到信号处理部200的覆盖构件23的基板覆盖部232的顶端侧的端面抵碰第2壳体32的抵碰面340。此时,如图4所示,以在第2电极部55的突出部55a装配的螺旋弹簧70进入信号处理部200的传导构件22的插入孔22a、并且与印刷布线基板210连接的第2连接引脚21b进入在第2壳体32的抵碰面340形成的引脚用凹部340a的方式,插入信号处理部200。

[0098] 其后,如图4所示,将保持构件300从后端侧嵌入信号处理部200,直到保持构件300的突出部300a抵碰信号处理部200的基板覆盖部232的端面232c。在信号处理部200的端面232c与保持构件300的突出部300a接触的状态下,对保持构件300的、与第2壳体32的第5外周面335的凹部335a对应的部位进行加压,从而保持构件300夹箍连接于第2壳体32。由此,保持构件300变得难以相对于壳体30移动,信号处理部200变得难以相对于壳体30移动。

[0099] 这样对压力检测装置5进行组装。

[0100] 此处,对上述的压力检测装置5中的电连接构造进行说明。

[0101] 首先,如图5所示,压电元件10的顶端侧的端面经由金属制的第1电极部50以及膜片头40与金属制的壳体30电连接。

[0102] 与此相对,压电元件10的后端侧的端面与金属制的第2电极部55电连接,第2电极部55经由突出部55a与金属制的螺旋弹簧70电连接。另外,螺旋弹簧70与金属制的传导构件22电连接,传导构件22与印刷布线基板210电连接。另一方面,第2电极部55的突出部55a的外径比支撑构件65的第一孔651的孔径小,传导构件22的顶端部的外径比支撑构件65的第二孔652的孔径小。即,第2电极部55、螺旋弹簧70以及传导构件22不与支撑构件65电连接。因而,从第2电极部55经由螺旋弹簧70以及传导构件22而到印刷布线基板210的电荷信号的传送路径,通过各自由 绝缘体构成的绝缘圈60以及覆盖构件23而与金属制的壳体30电绝缘。

[0103] 如图2所示,在将如以上那样构成的压力检测装置5向汽缸头4装配时,传感器部100的膜片头40先插入在汽缸头4形成的连通孔4a,将在壳体30的第2壳体32形成的阳螺纹332a拧入在汽缸头4的连通孔4a形成的阴螺纹4e。

[0104] 通过将压力检测装置5装配于汽缸头4,壳体30与金属制的汽缸头4电连接。因为该汽缸头4处于电接地的状态,所以如图4所示,在压力检测装置5中,压电元件10的顶端部经由壳体30而接地。此处,在该例中,成为压电元件10的侧面与壳体30的内壁面可接触的构造,但是压电元件10因是由绝缘体构成的所以电阻值极大,并且由于伴随压力变化而产生的电荷在压电元件10的中心线方向上的两端部产生,所以基本上不会成为问题。

[0105] 而且,在图1所示的内燃机1的工作时,如图4以及图5所示,对传感器部100的膜片头40的内侧部42赋予燃烧压力。赋予给了膜片头40的燃烧压力作用于由第1电极部50和第2电极部55夹持的压电元件10,从而在该压电元件10产生与燃烧压力相应的电荷。而且,在压电元件10产生的电荷经由第2电极部55、螺旋弹簧70、传导构件22而赋予电路基板部21。在赋予给了电路基板部21的电荷利用电路基板部21进行了放大处理后,与该电荷相应的电压经由与电路基板部21连接的第3连接引脚21c、图1所示的传送电缆8而供给到控制装置6。

[0106] 接下来,对密封构件7进行说明。

[0107] 如图2所示,密封构件7具有第1密封构件71,该第1密封构件71配置于汽缸头4的形成连通孔4a的周围的壁的压力检测装置5的紧固方向上的端面4f、与压力检测装置5的壳体30的设置有第4外周面334的圆柱形部位的顶端侧的端面334a之间,对汽缸头4与压力检测装置5之间进行密封。

[0108] 如后述的图6所示,还具有第2密封构件72,其配置在由第1壳体31的阶梯部31bt及倾斜面315a、和连通孔4a的端面4f及倾斜部4c形成的 保持部H,对汽缸头4与压力检测装置5之间进行密封。

[0109] 图2所示的第1密封构件71能够例示对铜、不锈钢、铝等的金属板进行冲裁而成形的金属密封垫。截面形状形成为S形或者大致矩形即可。第1密封构件71在压力检测装置5紧固于汽缸头4时,承受紧固方向上的力,以紧固方向上的长度变短的方式变形,提高燃烧室C内的气密性。即,通过将压力检测装置5拧入汽缸头4,从而在第1密封构件71与汽缸头4之间产生的接触压力、以及在第1密封构件71与压力检测装置5的壳体30之间产生的接触压力升高。由此,抑制燃烧气体从第1密封构件71与汽缸头4之间、以及第1密封构件71与压力检测

装置5的壳体30之间泄漏。

[0110] 图6是用于说明实施方式1的第2密封构件72的图。

[0111] 图6(a)示出第2密封构件72的整体图,图6(b)示出图6(a)所示的VIb-VIb截面,图6(c)示出第2密封构件72被设置在压力检测装置5与汽缸头4之间的状态。

[0112] 第2密封构件72是抑制燃烧气体向汽缸头4的内壁与压力检测装置5的壳体30的外壁的间隙流入的构件。如图6(c)所示,第2密封构件72配置于保持部H。本实施方式的保持部H在壳体30的中心轴方向上的压电元件10的位置(横)形成。因此,第2密封构件72抑制燃烧气体向汽缸头4与压力检测装置5之间的间隙中的比设置有压电元件10的位置靠中心轴方向的后端侧流入。

[0113] 如图6(a)所示,第2密封构件72是环形(圆形)的构件且内侧形成为中空。进而,第2密封构件72具有在中心轴方向的一端侧遍及全周而形成的环形切口即开口部72t。

[0114] 而且,第2密封构件72的内径被设定为,在装配前的状态下内径比压力检测装置5的第一壳体31的侧面31b的外径(在本实施方式中阶梯部31bt的外径)稍小。另外,第2密封构件72的外径被设定为比汽缸头4的连通孔4a的第2孔部4d的内径稍大。

[0115] 在第2密封构件72装配于内燃机1时,第2密封构件72的内周部与第一壳体31的外周贴合,外周部与第2孔部4d的内周贴合。

[0116] 另外,如图6(b)所示,第2密封构件72的截面通过设置开口部72t而具有开口形。如图6(b)所示,开口部72t设置在中心轴方向的一端部。另外,开口部72t形成为开口部72t的朝向相对于中心轴倾斜。在本实施方式中,侧面31b与第1孔部4b之间的间隙N在保持部H中位于中心轴侧且位于燃烧室C侧。于是,开口部72t的朝向相对于中心轴倾斜,以使得开口部72t朝向间隙N。

[0117] 进而,第2密封构件72的截面在沿中心轴方向切断了的情况下具有马蹄形。如图6(c)所示,供第2密封构件72配置的保持部H呈菱形形状。而且,在本实施方式中,第2密封构件72仿照保持部H的截面形状形成为马蹄形,提高相对于保持部H的贴合性。

[0118] 而且,第2密封构件72的材料的厚度被设定为在向第一壳体31安装时和/或燃烧气体从开口部72t进入了内侧时能够变形的程度。另外,通过将第2密封构件72构成为能够变形,在将压力检测装置5向汽缸头4装配时,第2密封构件72能够吸收例如中心轴方向上的尺寸误差。

[0119] 此外,本实施方式的第2密封构件72的材料能够使用铜、不锈钢、铝等的金属。其外,本实施方式的第2密封构件72的材料能够使用特氟龙(日本注册商标)等。

[0120] 而且,如图6(c)所示,在压力检测装置5装配于汽缸头4的状态下,第2密封构件72被配置在保持部H。另外,在本实施方式中,第2密封构件72通过内周侧的一部分嵌入阶梯部31bt而被保持于第一壳体31。而且,第2密封构件72的开口部72t朝向向燃烧室C延伸的间隙N。因此,第2密封构件72被设置成开口部72t朝向燃烧室C打开的状态。

[0121] 接着,如图1以及图2所示,说明内燃机1的压力检测装置5的传感器部100的工作。

[0122] 在以上那样地构成的内燃机1中,例如在没有产生燃烧压力时等燃烧室C的压力为大气压程度即小得能够无视的压力状态(初始的状态)下,隔膜头40基本不变形。而且,在该状态下,成为与大气压相当的载荷以及组装压力检测装置5时加载的预载荷作用于压电元件10的状态。在本实施方式中,仅该预载荷作用的状态成为压力为零的状态。

[0123] 而且,例如在内燃机1中,在向燃烧室C送入燃料以及空气之后,通过火花塞来进行点火,从而在燃烧室C产生燃烧压力。而且,如图4所示,通过经由隔膜头40接受压力,第1电极部50对压电元件10施加中心线方向上的载荷。然后,压电元件10由于从第1电极部50接受压缩力而压缩变形。然后,通过压电元件10压缩变形而产生的电荷作为电信号传递到信号处理部200。

[0124] 此处,如图6(c)所示,由燃烧室C内的燃烧而产生的燃烧气体进入间隙N。然后,进入了间隙N的燃烧气体到达第2密封构件72。然后,因进入第2密封构件72的开口部72t的内侧,第2密封构件72膨胀。然后,第2密封构件72的外周部与第1壳体31的侧面31b(阶梯部31bt)及倾斜面315a、和汽缸头4的第2孔部4d及倾斜部4c贴合。

[0125] 在本实施方式中,第2密封构件72被安装为与构成保持部H的第1壳体31的倾斜面315a相接触。由此,在第2密封构件72由燃烧气体从压力检测装置5的中心轴方向上的顶端侧朝向后端侧沿轴向按入的情况下,能够通过在轴向上具有面成分的倾斜面315a来保持第2密封构件72。第2密封构件72越被向中心轴方向上的后端侧按入,通过来自倾斜面315a的阻力、贴合度就越增加。然后,能够抑制燃烧气体向比第2密封构件72靠后端侧的间隙流入。

[0126] 另外,第1壳体31的倾斜面315a呈外径随着从顶端侧朝向后端侧而逐渐变大的锥形。由此,能够构成为容易将第2密封构件72的开口部72t配置为朝向间隙N。因此,与例如第2密封构件72的开口部72t朝向与压力检测装置5的中心轴方向正交的方向的情况相比较,能够将在压力检测装置5的中心轴方向上流动的燃烧气体容易地导入开口部72t的内侧。

[0127] 如图1以及图2所示,若在内燃机1刚开始燃烧后等、压力检测装置5的温度低的状态下接触燃烧气体,则压力检测装置5的外侧的壳体30的温度急剧上升。而且,在压力检测装置5的接近燃烧室C的顶端侧,壳体30的内外的温度容易伴随温度上升而在短时间内上升。因此,在压力检测装置5的接近燃烧室C的顶端侧,不易产生外侧的壳体30的热膨胀与壳体30的内侧的构件的热膨胀差。

[0128] 另一方面,在压力检测装置5的远离顶端侧(燃烧室C侧)一侧,壳体30的内侧的构件的温度不易上升。因此,在压力检测装置5的远离燃烧室C一侧,外侧的壳体30的热膨胀与壳体30的内侧的构件的热膨胀差容易变大。其结果,内侧的构件的热膨胀量变小,外侧的壳体30的热膨胀量相对变大,从而有可能例如在压电元件10与第2电极部55之间产生间隙。这样,在压力检测装置5中,可能会产生不能正确地检测实际的压力的状态而产生检测误差。

[0129] 对此,在应用本实施方式的内燃机1中,通过抑制燃烧气体向比第2密封构件72靠后端侧的间隙的流入,使得在压力检测装置5的远离燃烧室C一侧,不会产生仅外侧的壳体30温度急剧上升的情况。由此,在本实施方式的内燃机1中,能够减低由热膨胀引起的压力检测的误差的产生。

[0130] 另外,在应用本实施方式的压力检测装置5中,通过在压力检测装置5的顶端侧设置压电元件10、将压电元件10配置为进一步接近燃烧室C侧,提高了燃烧室C的燃烧压力的检测精度。另外,在本实施方式中,在压电元件10的附近(横)形成保持部H,在该保持部H设置有第2密封构件72。而且,在本实施方式中,抑制了燃烧气体向在中心轴方向上比设置有压电元件10的位置靠后端侧的流入。这样,在本实施方式的压力检测装置5中,既能将压电元件10配置为进一步接近燃烧室C、以高精度进行压力的检测,又能抑制由壳体30的热膨胀引起的压力检测的误差的产生。

[0131] (实施方式2)

[0132] 接着,说明实施方式2的内燃机1。此外,对于与实施方式1的内燃机1同样的结构,附上相同附图标记并省略其详细的说明。

[0133] 图7是用于说明实施方式2的内燃机1的图。

[0134] 图7(a)是示出第2密封构件272的整体图,图7(b)示出图7(a)所示的VIIb-VIIb截面,图7(c)示出实施方式2的第2密封构件272被设置在压力检测装置5与汽缸头4之间的状态。

[0135] 如图7(c)所示,实施方式2的汽缸头4的连通孔4a从燃烧室C侧开始,具有:第1孔部4b;孔径比第1孔部4b的孔径大的第2孔部4d;以及阶梯部4e,其被设置在第1孔部4b与第2孔部4d之间,形成与中心轴方向垂直的阶梯。

[0136] 而且,实施方式2的内燃机1具有对汽缸头4与压力检测装置5之间进行密封的第2密封构件272。

[0137] 如图7(c)所示,在实施方式2的内燃机1中,在压力检测装置5装配于汽缸头4的状态下,在压力检测装置5的倾斜面315a与汽缸头4的阶梯部4e之间设置有距离,以能够在它们之间夹入第2密封构件272。而且,在实施方式2的内燃机1中,由第2垂直面315c及侧面31b(阶梯部31bt)、和第2孔部4d及阶梯部4e形成保持实施方式2的第2密封构件272的保持部H。如图7(c)所示,在实施方式2中,保持部H的截面为三角形。

[0138] 第2密封构件272是抑制燃烧气体向汽缸头4的内壁与压力检测装置5的壳体30的外壁之间的间隙的流入的构件。第2密封构件272如图7(c)所示配置在保持部H。实施方式2的保持部H形成在设置有壳体30的压电元件10的位置。因此,实施方式2的第2密封构件272可抑制燃烧气体向汽缸头4与压力检测装置5之间的间隙中的比设置有压电元件10的位置靠中心轴方向的后端侧的流入。

[0139] 如图7(a)所示,第2密封构件272是环形的构件。另外,如图7(b)所示,第2密封构件272的截面具有楔形。第2密封构件272具有在外周侧设置的面即外周部272o、和在内周侧设置的面即内周部272i。而且,第2密封构件272的外周部272o和内周部272i在图中上侧的一端侧遍及全周地连接。另外,第2密封构件272的外周部272o和内周部272i在图中下侧的另一端侧分离开而形成开口部272t。这样,实施方式2的第2密封构件272的截面具有开口形状。

[0140] 外周部272o形成为,在第2密封构件272安装于内燃机1的状态下,与汽缸头4的连通孔4a的第2孔部4d大致平行。另外,内周部272i形成为,在第2密封构件272安装于内燃机1的状态下,与第1壳体31的倾斜

[0141] 面315a大致平行。

[0142] 如图7(c)所示,供第2密封构件272配置的保持部H呈三角形。而且,在本实施方式中,通过以仿照截面呈三角形的保持部H的方式将第2密封构件272的截面形成为楔形,提高第2密封构件272相对于保持部H的贴合性。

[0143] 另外,在第2密封构件272安装于内燃机1前的状态下,第2密封构件272的外周部272o和内周部272i所成的角度被设定为比连通孔4a的第2孔部4d和第1壳体31的倾斜面315a所成的角度稍大。

[0144] 而且,在第2密封构件272安装于内燃机1时,内周部272i与第1壳体31的倾斜面

315a贴合。进而,在第2密封构件272安装于第1壳体31、压力检测装置5装配于汽缸头4的连通孔4a时,外周部272o与内周贴合。

[0145] 如图7(b)所示,第2密封构件272的开口部272t被设置在中心轴方向上的一端部。另外,在本实施方式中,在第2密封构件272配置于保持部H时,侧面31b与第1孔部4b之间的间隙N在保持部H中位于中心轴侧且位于燃烧室C侧。于是,开口部272t的朝向相对于中心轴倾斜,以使得开口部272t朝向间隙N。

[0146] 另外,第2密封构件272的材料的厚度被设定为在向第1壳体31安装时和/或燃烧气体从开口部272t进入了内侧时能够变形的程度。

[0147] 此外,本实施方式的第2密封构件272的材料能够使用铜、不锈钢、铝等金属。其外,作为本实施方式的第2密封构件272的材料,可以使用特氟龙(日本注册商标)等。

[0148] 而且,如图7(c)所示,在压力检测装置5装配于汽缸头4的状态下,第2密封构件272被配置在保持部H。另外,在本实施方式中,第2密封构件272通过内周部272i侧的一部分嵌入阶梯部31bt而被保持于第1壳体31。而且,第2密封构件272被安装为开口部272t朝向向燃烧室C延伸的间隙N。因此,第2密封构件272被设置成开口部272t朝向燃烧室C打开的状态。

[0149] 如图7(b)所示,在内燃机1工作时,由燃烧室C内的燃烧而产生的燃烧气体进入间隙N。然后,进入了间隙N的燃烧气体到达第2密封构件272。然后,因燃烧气体进入第2密封构件272的开口部272t的内侧,第2密封构件272膨胀。与此相伴,第2密封构件272的内周部272i与第1壳体31的倾斜面315a贴合,第2密封构件272的外周部272o与汽缸头4的第2孔部4d贴合。

[0150] 然后,能够抑制燃烧气体朝向比供设置第2密封构件272的保持部H靠后端侧流入。进而,抑制在压力检测装置5的第2密封构件272的后端侧,因由燃烧气体的进入引起的温度上升而产生急剧的内外的温度差。

[0151] (实施方式3)

[0152] 图8是用于说明实施方式3的内燃机1的图。

[0153] 此外,对于与实施方式1的内燃机1同样的结构,附上相同附图标记并省略其详细的说明。

[0154] 图8(a)示出第2密封构件372的整体图,图8(b)示出图8(a)所示的VIIb-VIIIb截面,图8(c)示出实施方式3的第2密封构件372被设置于压力检测装置5与汽缸头4之间的状态。

[0155] 如图8(c)所示,在实施方式3的内燃机1中,压力检测装置5的第1壳体31的突出部315,在顶端部具有与中心线方向垂直的第2垂直面315c,在后端部具有与中心线方向垂直的垂直面315b。

[0156] 另外,实施方式3的汽缸头4的连通孔4a从燃烧室C侧开始,具有:第1孔部4b;孔径比第1孔部4b的孔径大的第2孔部4d;以及阶梯部4e,其设置在第1孔部4b与第2孔部4d之间,形成与中心轴方向垂直的阶梯差。

[0157] 而且,实施方式3的内燃机1具有对汽缸头4与压力检测装置5之间进行密封的第2密封构件372。

[0158] 如图8(c)所示,在实施方式3的内燃机1中,在压力检测装置5装配于汽缸头4的状态下,在压力检测装置5的第2垂直面315c与汽缸头4的阶梯部4e之间设置有距离,以能够在

它们之间夹入第2密封构件372。而且，在实施方式3的内燃机1中，由第2垂直面315c及侧面31b(阶梯

[0159] 部31bt)、和第2孔部4d及阶梯部4e，形成保持实施方式3的第2密封构件372的保持部H。如图8(c)所示，在实施方式3中，保持部H的截面为矩形。

[0160] 第2密封构件372是抑制燃烧气体向汽缸头4的内壁与压力检测装置5的壳体30的外壁的间隙流入的构件。第2密封构件372如图8(c)所示被配置在保持部H。本实施方式的保持部H形成在壳体30中心轴方向上的压电元件10的位置(横)。因此，第2密封构件372抑制燃烧气体向汽缸头4与压力检测装置5之间的间隙中的比设置有压电元件10的位置靠中心轴方向的后端侧的流入。

[0161] 如图8(a)所示，第2密封构件372是环形的构件且内侧形成为中空。进而，第2密封构件372具有在中心轴方向的一端侧遍及全周而形成的环形的切口即开口部372t。

[0162] 第2密封构件372的内径被设定为，在安装前的状态下内径比压力检测装置5的第1壳体31的侧面31b的外径(在本实施方式中阶梯部31bt的外径)稍小。另外，第2密封构件372的外径被设定为，比汽缸头4的连通孔4a的第2孔部4d的内径稍大。而且，在第2密封构件372安装于内燃机1时，第2密封构件372的内周部与第1壳体31的外周贴合，外周部与第2孔部4d的内周贴合。

[0163] 另外，如图8(b)所示，第2密封构件372的截面通过设置开口部372t而具有开口形。开口部372t设置在中心轴方向上的一端部。另外，如图8(b)所示，开口部372t的朝向相对于中心轴倾斜，以使得在安装时朝向位于中心轴侧且位于燃烧室C侧的间隙N。

[0164] 进而，第2密封构件372的截面在沿中心轴方向切断了的情况下具有圆形。如图8(c)所示，供第2密封构件372配置的保持部H呈矩形。而且，在本实施方式中，以仿照保持部H的截面形的方式将第2密封构件372形成为圆形，提高相对于保持部H的贴合性。

[0165] 而且，第2密封构件372的材料的厚度被设定为，在向第1壳体31安装时和/或燃烧气体从开口部372t进入了内侧时能够变形的程度。

[0166] 此外，本实施方式的第2密封构件372的材料能够使用铜、不锈钢、铝等的金属。其外，作为本实施方式的第2密封构件372的材料，可以使用特氟龙(日本注册商标)等。

[0167] 而且，如图8(c)所示，在压力检测装置5装配于汽缸头4的状态下，第2密封构件372被配置在保持部H。另外，在本实施方式中，第2密封构件372通过第2密封构件372的内周部的一部分嵌入阶梯部31bt而被保持于第1壳体31。而且，第2密封构件372被安装为开口部372t朝向向燃烧室C延伸的间隙N。而且，第2密封构件372被设置成开口部372t朝向燃烧室C打开的状态。

[0168] 如图8(c)所示，在内燃机1工作时，通过燃烧室C内的燃烧而产生的燃烧气体进入间隙N。然后，进入了间隙N的燃烧气体到达第2密封构件372。然后，由于燃烧气体进入第2密封构件372的开口部372t的内侧，第2密封构件372膨胀。与此相伴，第2密封构件372与侧面31b(阶梯部31bt)及第2垂直面315c、和第2孔部4d及阶梯部4e贴合。

[0169] 然后，第2密封构件372抑制燃烧气体向比供设置第2密封构件372的保持部H靠后端侧的流入。其结果，抑制在压力检测装置5的第2密封构件372的后端侧，因由燃烧气体的进入引起的温度上升而产生急剧的内外的温度差。

[0170] (实施方式4)

[0171] 图9是用于说明实施方式4的内燃机1的图。

[0172] 此外,对于与实施方式1的内燃机1同样的结构,附上相同附图标记并省略其详细的说明。

[0173] 图9(a)示出第2密封构件472的整体图,图9(b)示出图9(a)所示的IXb-IXb截面,图9(c)示出实施方式4的第2密封构件472被设置在压力检测装置5与汽缸头4之间的状态。

[0174] 如图9(c)所示,在实施方式4的内燃机1中,压力检测装置5的第1壳体31的突出部315,在顶端部具有作为与中心线方向垂直的肩部的一例的第2垂直面315c,在后端部具有与中心线方向垂直的垂直面315b。

[0175] 另外,实施方式4的汽缸头4的连通孔4a从燃烧室C侧开始,具有:第1孔部4b;孔径比第1孔部4b的孔径大的第2孔部4d;以及阶梯部4e,其被设置在第1孔部4b与第2孔部4d之间,形成与中心轴方向垂直的阶梯差。

[0176] 而且,实施方式4的内燃机1具有对汽缸头4与压力检测装置5之间进行密封的第2密封构件472。

[0177] 如图9(c)所示,在实施方式4的内燃机1中,在压力检测装置5安装于汽缸头4的状态下,在第2垂直面315c与阶梯部4e之间设置有距离,以能够在它们之间夹入第2密封构件472。而且,在实施方式4的内燃机1中,由第2垂直面315c及侧面31b、第2孔部4d及阶梯部4e,形成保持实施方式4的第2密封构件472的保持部H。而且,如图9所示,在实施方式4中,保持部H的截面为矩形。

[0178] 第2密封构件472是抑制燃烧气体向汽缸头4的内壁与压力检测装置5的壳体30的外壁的间隙流入的构件。如图9(c)所示,第2密封构件472被配置在保持部H。本实施方式的保持部H形成在壳体30中心轴方向上的压电元件10的位置(横)。因此,第2密封构件472抑制燃烧气体向汽缸头4与压力检测装置5之间的间隙中的比设置有压电元件10的位置靠中心轴方向的后端侧的流入。

[0179] 如图9(a)所示,第2密封构件472是环形的构件且内侧形成为中空。进而,第2密封构件472具有遍及中心轴方向的大致中央部的内周面的全周而形成的环形的切口、即朝向中心轴侧的开口部472t。

[0180] 第2密封构件472的内径被设定为,在安装前的状态下内径比压力检测装置5的第1壳体31的侧面31b的外径大。另外,第2密封构件472的外径被设定为,比汽缸头4的连通孔4a的第2孔部4d的内径稍大。而且,在第2密封构件472安装于内燃机1时,第2密封构件472的内周部与第1壳体31的外周之间形成间隙,外周部与第2孔部4d贴合。

[0181] 第2密封构件472的截面在沿中心轴方向切断了的情况下具有圆形。如图9(c)所示,供第2密封构件472配置的保持部H呈矩形。而且,在本实施方式中,以仿照保持部H的截面形状的方式将第2密封构件472的截面形成为圆形,提高相对于保持部H的贴合性。

[0182] 另外,第2密封构件472的材料的厚度被设定为在向第1壳体31安装时和/或燃烧气体从开口部472t进入了内侧时能够变形的程度。

[0183] 此外,实施方式4的第2密封构件472的材料能够使用铜、不锈钢、铝等的金属。其外,作为实施方式4的第2密封构件472的材料,能够使用特氟龙(日本注册商标)等。

[0184] 而且,如图9(c)所示,在压力检测装置5装配于汽缸头4的状态下,第2密封构件472被配置在保持部H。而且,第2密封构件472被安装为开口部472t朝向中心轴方向。

[0185] 如图9(c)所示,在内燃机1工作时,通过燃烧室C内的燃烧而产生的燃烧气体进入间隙N。然后,进入了间隙N的燃烧气体到达第2密封构件472。然后,由于燃烧气体进入第2密封构件472的开口部472t的内侧,第2密封构件472在中心轴方向上膨胀以及向周向外侧膨胀。与此相伴,第2密封构件472与第1壳体31的第2垂直面315c、和汽缸头4的第2孔部4d及阶梯部4e贴合。

[0186] 然后,第2密封构件472抑制燃烧气体向比设置有第2密封构件472的保持部H靠后端侧的流入。其结果,抑制在压力检测装置5的第2密封构件472的后端侧,因由燃烧气体的进入引起的温度上升而产生急剧的内外的温度差。

[0187] 如以上那样,在实施方式1~实施方式4中,分别如图6~图9所示,具有开口形状的第2密封构件72(272、372、472)被设置于在压力检测装置5的壳体30中成为锥部和/或阶梯部的肩部。因此,即使在燃烧室C中产生的燃烧气体使第2密封构件72(272、372、472)膨胀而将其沿中心轴方向按入,第2密封构件72(272、372、472)也可通过具有朝向中心轴方向的面的肩部来承受阻力而被保持。而且,压力检测装置5与汽缸头4之间的间隙的密封(密闭)性提高。

[0188] 此外,在本实施方式中,作为检测压力的检测构件使用压电元件10,但是不限定于此。只要是能够通过经由隔膜头40接受力来检测压力的构件即可,例如也可以使用应变传感器等作为检测构件。

[0189] 另外,在本实施方式中,使用了图2所示的第1密封构件71以及图2、图6~图9所示的第2密封构件72(272、372、472),但是不限定于该方式。例如,也可以仅使用第2密封构件72(272、372、472),来对压力检测装置5与汽缸头4之间的开口进行密封。

[0190] 附图标记说明

[0191] 1…内燃机,2…汽缸体,3…活塞,4…汽缸头,5…压力检测装置,

[0192] 7…密封构件,10…压电元件,30…壳体,40…隔膜头,

[0193] 50…第1电极部,55…第2电极部,60…绝缘圈,65…支撑构件,

[0194] 70…螺旋弹簧,71…第1密封构件,

[0195] 72、272、372、472…第2密封构件,100…传感器部,

[0196] 200…信号处理部。

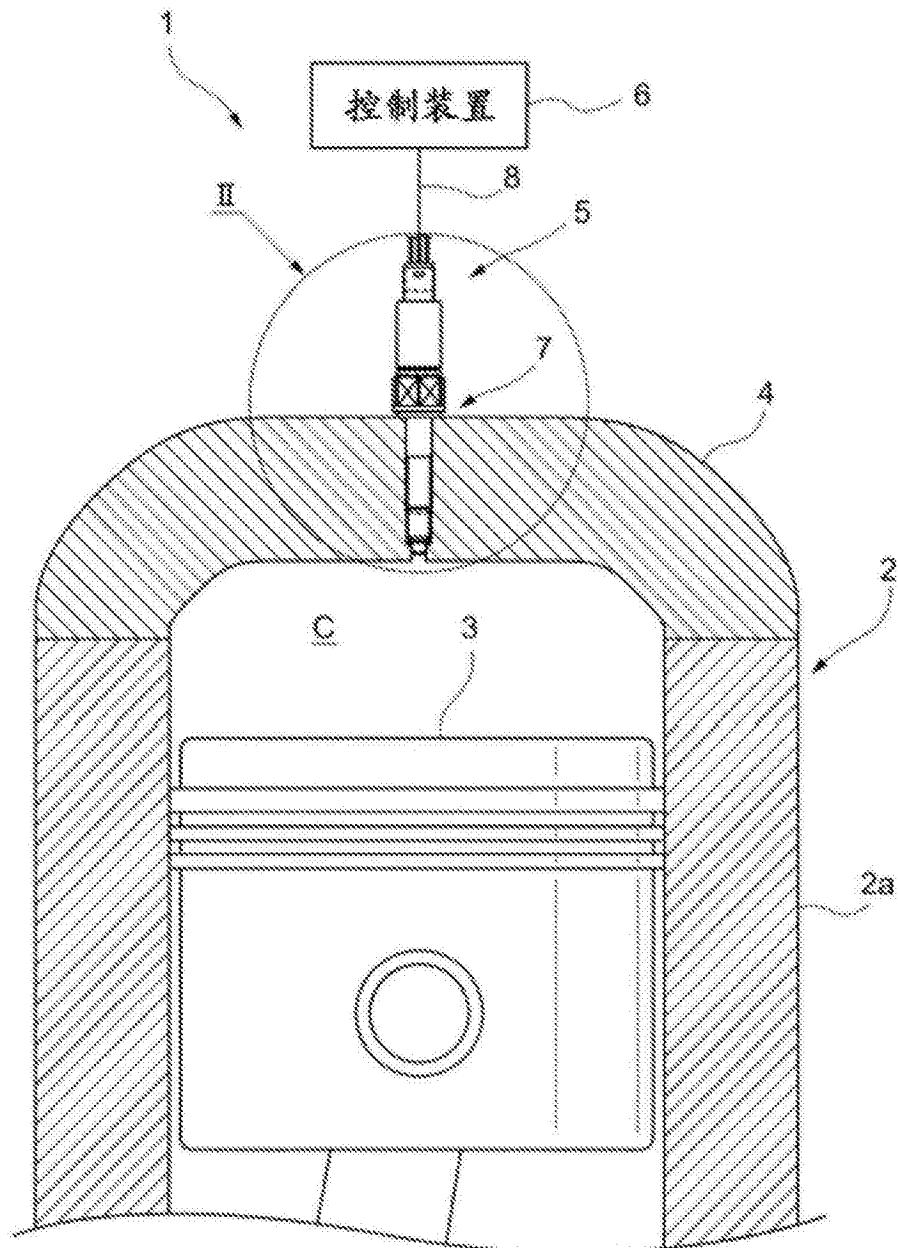


图1

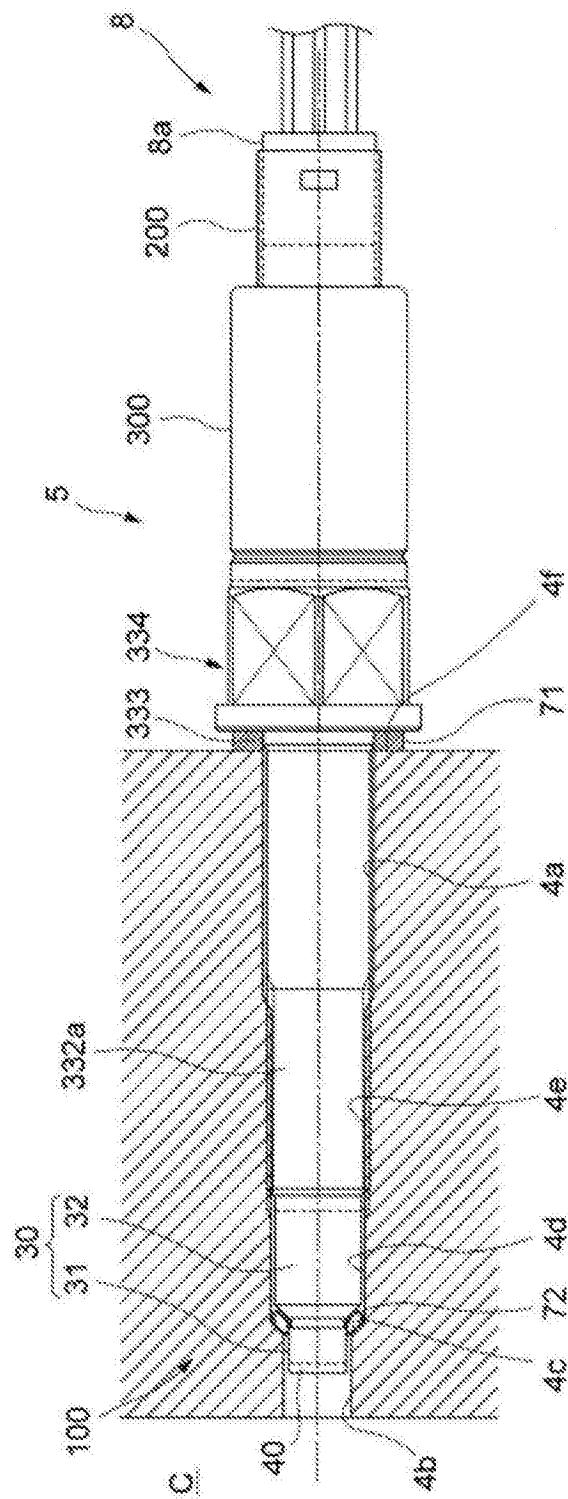


图2

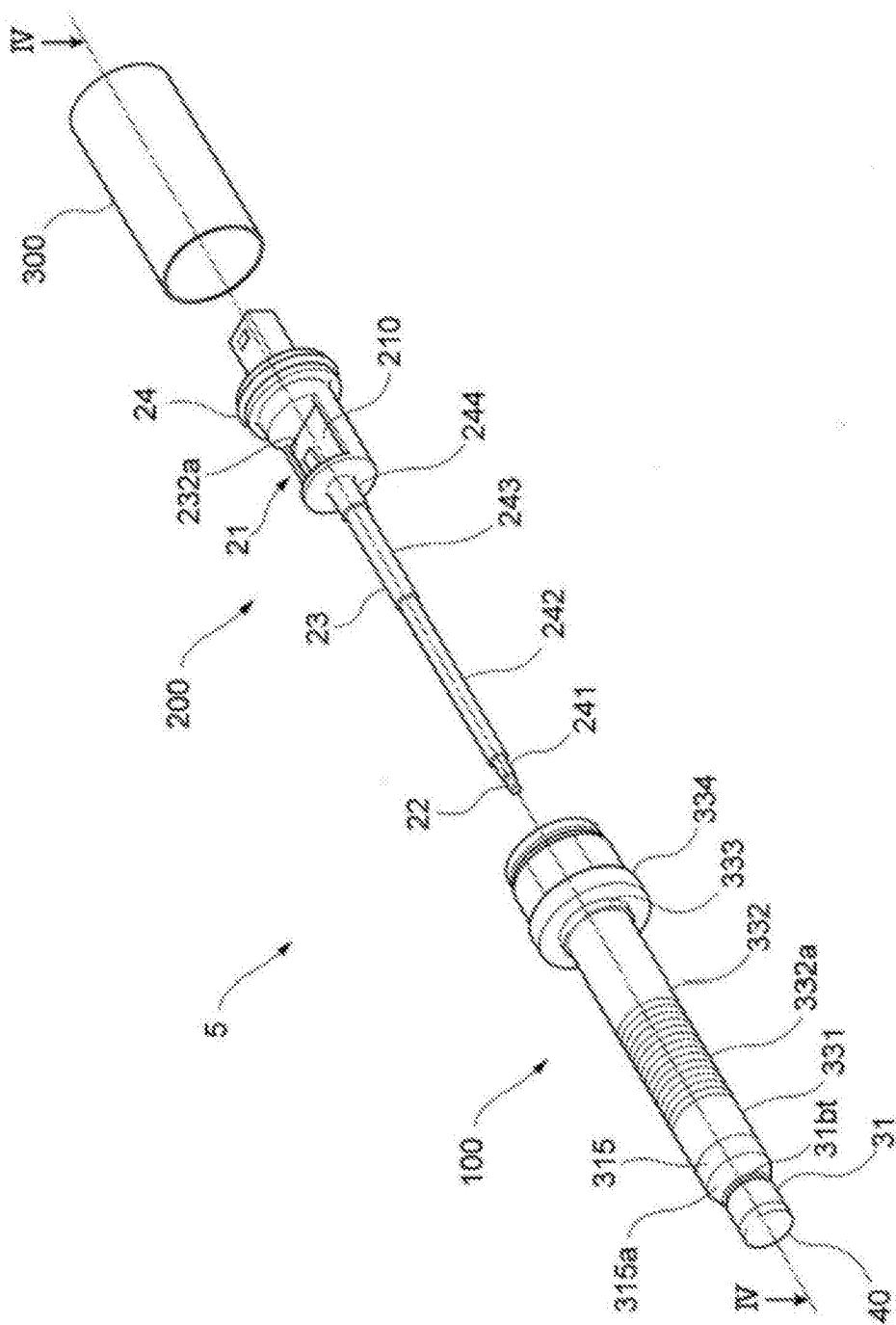


图3

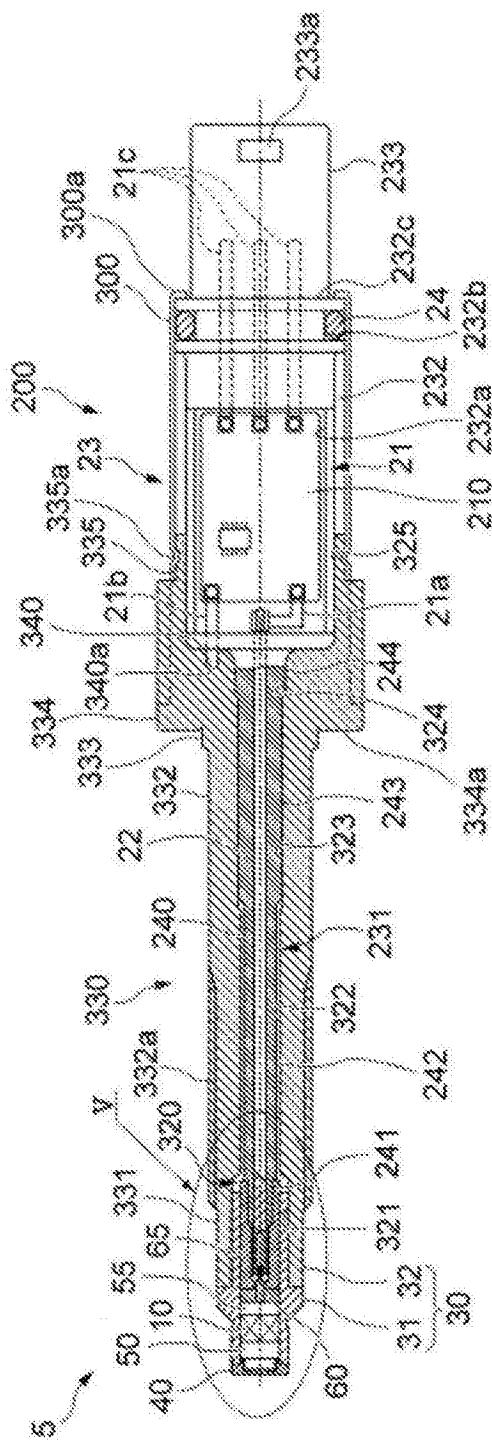


图4

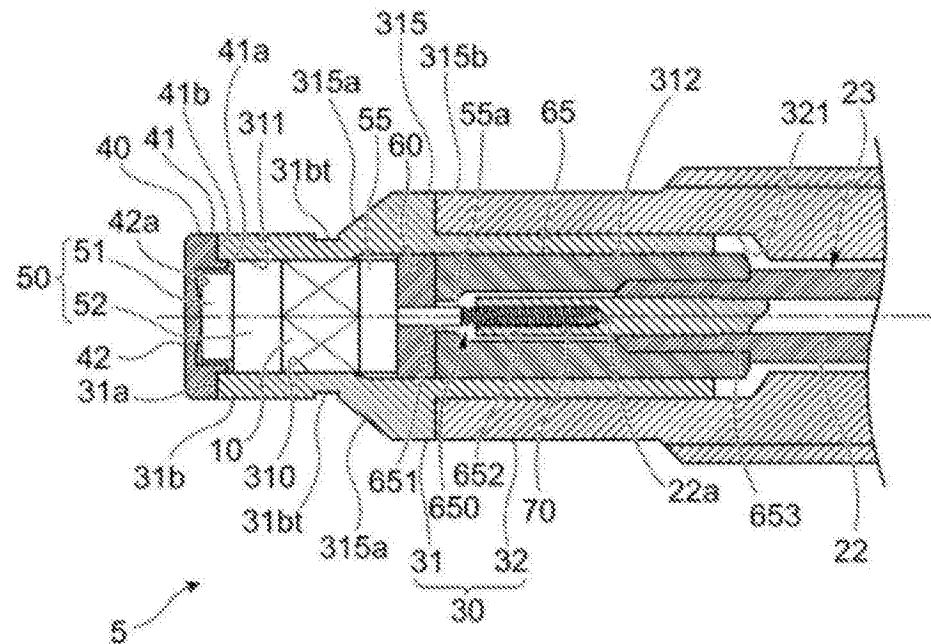


图5

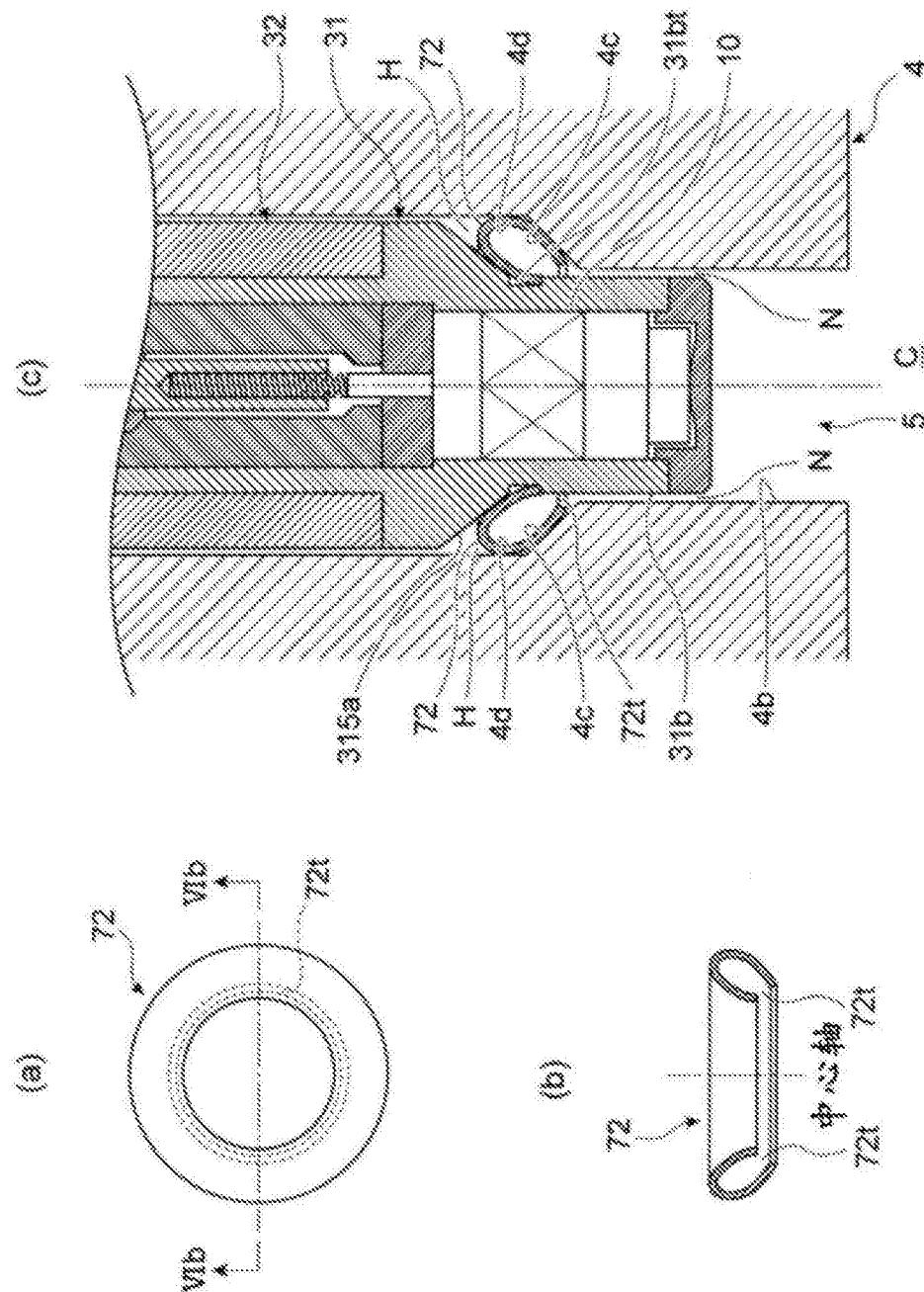


图6

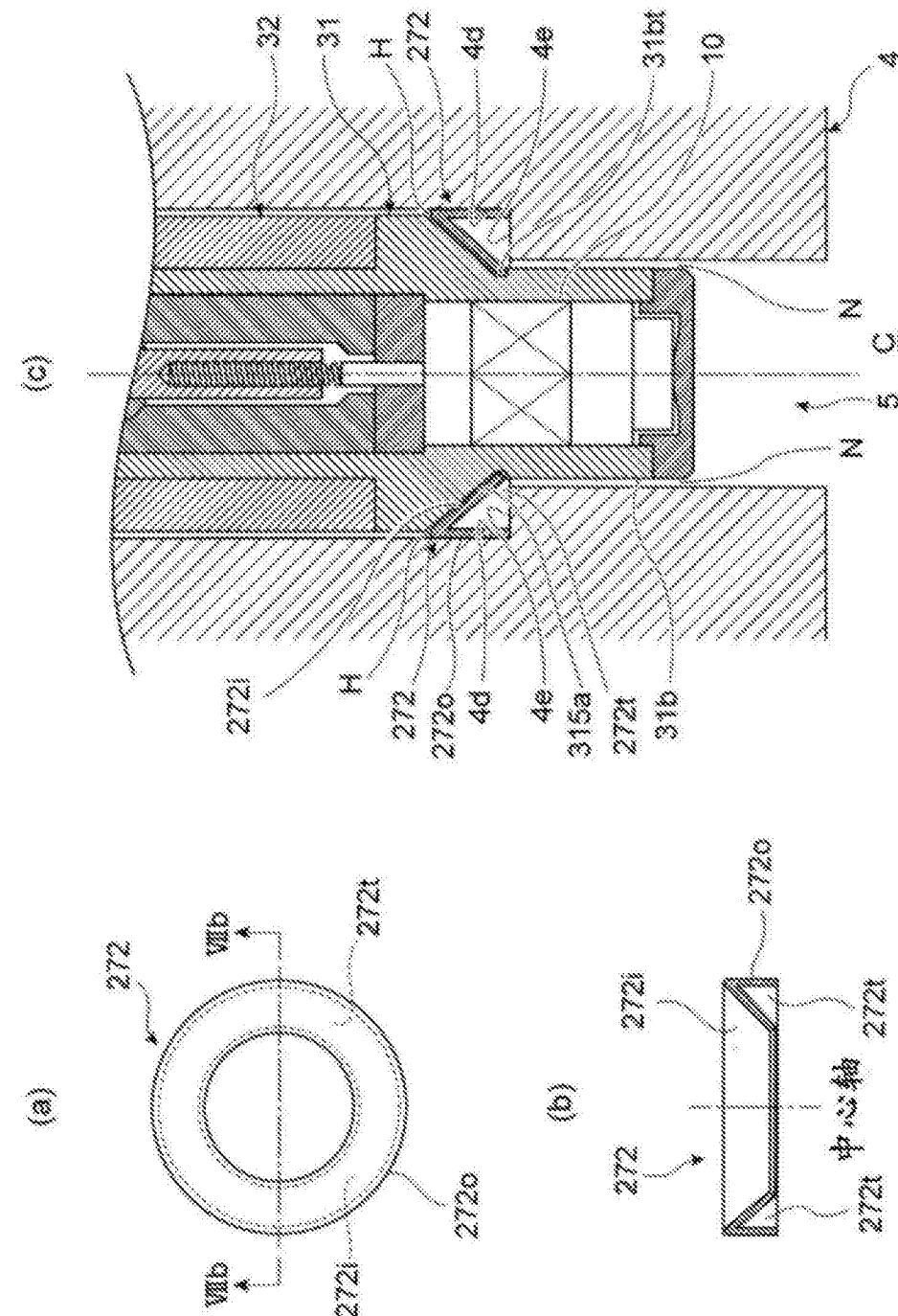


图7

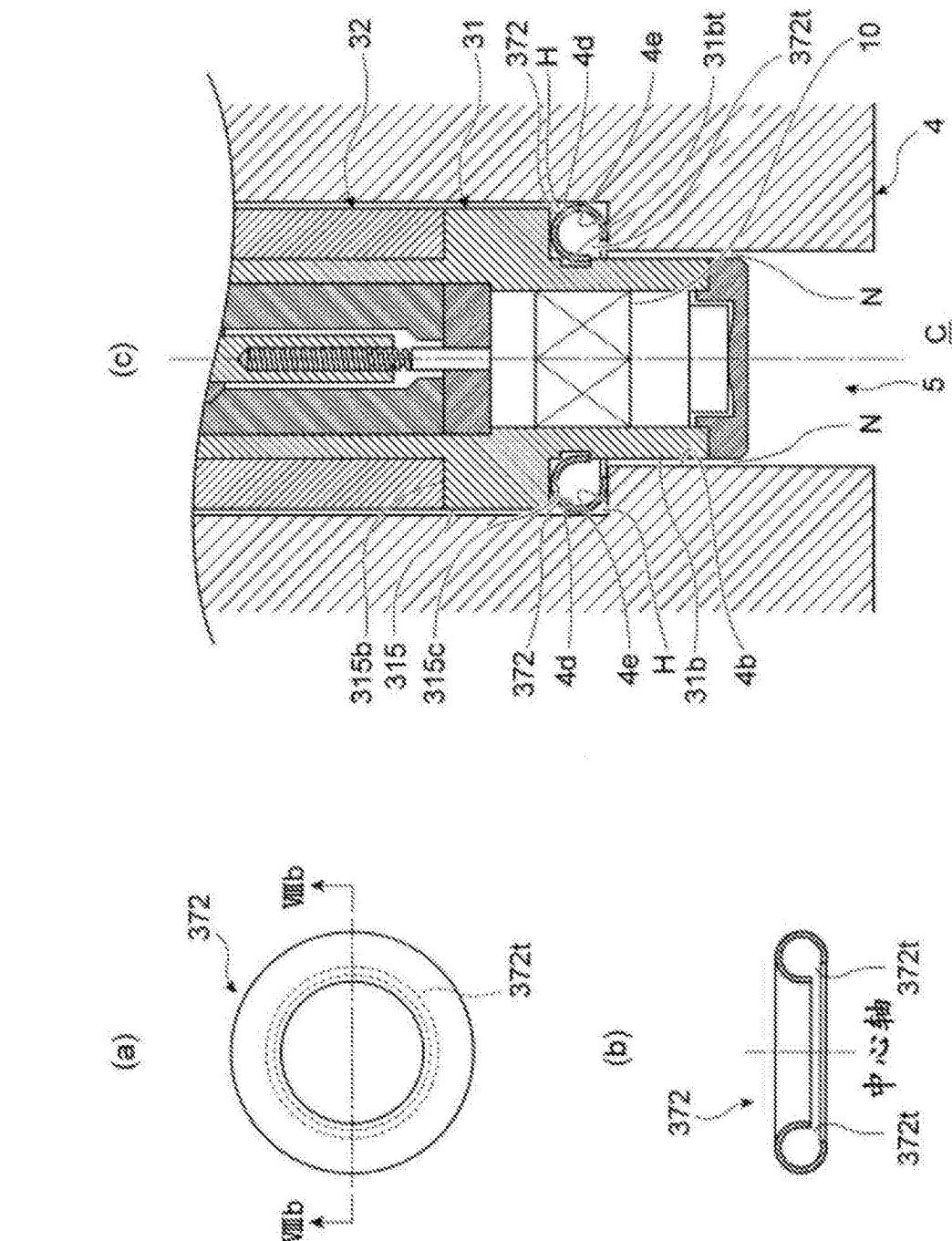


图8

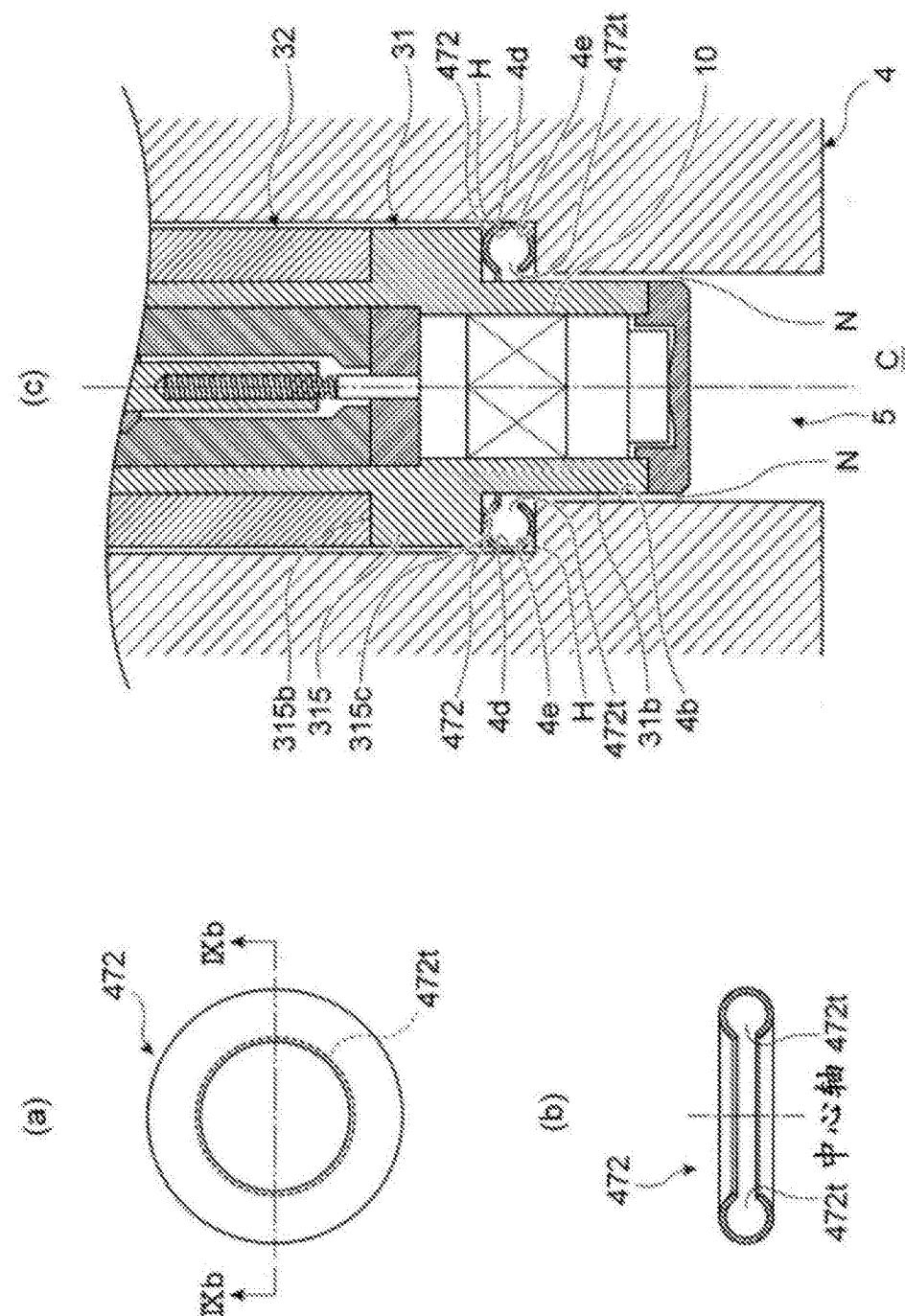


图9