(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 102435242 B
(45)授权公告日 2014.07.09

(21)申请号 201110241137.2
(22)申请日 2011.08.22
(30)优先权数据
2010-201525 2010.09.09 JP
(73)专利权人 日立汽车系统株式会社
地址 日本国茨城县
(72)发明人 森野毅 小林千寻 冈本裕树 河野务
(74)专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司 11021
代理人 雒运朴
(51)Int.Cl.
G01F 1/684(2006.01)
F02D 35/00(2006.01)
(56)对比文件
CN 101441097 A,2009.05.27,说明书第4页第11行-第8页倒数第5行.
JP 特开平5-302839 A,1993.11.16,说明书第22-24段.
CN 101071072 A,2007.11.14,全文.
CN 101424555 A,2009.05.06,全文.
CN 101650204 A,2010.02.17,全文.
审查员 刘婉姬

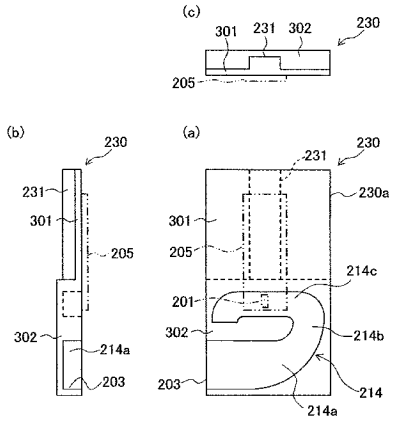
权利要求书1页 说明书10页 附图9页

(54)发明名称

热式空气流量计

(57)摘要

本发明提供一种抑制基体构件的成形时的变形而确保尺寸精度、尺寸变化对测定精度的影响小且能够高精度地测定空气流量的热式空气流量计。本发明的热式空气流量计(200)具有配置在内燃机的吸气通路的壳体构件(211)、固定于壳体构件(211)且具有供通过吸气通路的空气的一部分流入的副空气通路(202)的基体构件(230),基体构件(230)通过由合成树脂材料构成的板状的树脂成形件构成,在固定电路基板(205)的基板固定部(301)与形成在基板固定部(301)前端部的副通路结构部(302)之间一体地形成有提高基体构件(230)的强度的加强结构体(231)。由此,确保由树脂成形的基体构件(230)的强度,抑制成形时的基体构件(230)的翘曲变形。



CN 102435242 B

1. 一种热式空气流量计，其具有：壳体构件，其配置在内燃机的吸气通路；基体构件，其固定于该壳体构件，且具有供通过所述吸气通路的空气的一部分流入的副通路；流量检测元件，其配置在所述副通路；电路基板，其与该流量检测元件电连接，输入所述流量检测元件的散热量而输出与空气流量相应的信号，所述热式空气流量计的特征在于，

所述基体构件是由合成树脂材料构成的板状的树脂成形件，其具有：基板固定部，其固定所述电路基板；副通路结构部，其与该基板固定部的前端部连续而形成为一体，且通过与所述壳体构件协作来构成所述副通路；加强结构体，其至少设置在所述基板固定部与所述副通路结构部之间的连结部分而提高所述基体构件的强度，

该加强结构体是与所述基体构件为同一材料的树脂，与所述基体构件一体地形成，且从所述基板固定部的外表面突出，其中该基板固定部配置在从所述壳体构件离开的一侧。

2. 根据权利要求 1 所述的热式空气流量计，其特征在于，

所述加强结构体具有肋，该肋跨所述外表面与所述副通路结构部之间设置。

3. 根据权利要求 2 所述的热式空气流量计，其特征在于，

所述肋从所述基板固定部的基端部延伸到前端部。

4. 根据权利要求 3 所述的热式空气流量计，其特征在于，

所述副通路结构部具有在所述副通路内配置有所述流量检测元件的流量计测部，

所述肋从所述基板固定部延伸到所述流量计测部的附近位置。

5. 根据权利要求 4 所述的热式空气流量计，其特征在于，

所述流量计测部具有使所述副通路的流路面积变窄的节流部。

6. 根据权利要求 2 至 5 中任一项所述的热式空气流量计，其特征在于，

所述肋具有使所述基体构件的树脂厚度均匀的减薄部。

7. 根据权利要求 6 所述的热式空气流量计，其特征在于，

所述减薄部在所述肋的长度方向上隔开规定间隔而设置有多个。

8. 根据权利要求 2 所述的热式空气流量计，其特征在于，

所述肋设置有多个。

9. 根据权利要求 2 所述的热式空气流量计，其特征在于，

所述肋在所述外表面设置成格子状。

10. 根据权利要求 2 所述的热式空气流量计，其特征在于，

所述副通路结构部具有凹陷设置在与所述壳体构件对置的面上的基体槽部，

通过利用所述壳体构件覆盖所述基体槽部的敞开部分而构成所述副通路。

11. 根据权利要求 2 所述的热式空气流量计，其特征在于，

所述流量检测元件是能够对吸入空气流量进行计测并能够对空气的流动方向进行计测的元件。

12. 根据权利要求 2 所述的热式空气流量计，其特征在于，

所述流量检测元件通过粘接而与所述电路基板接合。

13. 一种内燃机的燃料喷射系统，其特征在于，

具有权利要求 1 至 12 中任一项所述的热式空气流量计。

热式空气流量计

技术领域

[0001] 本发明涉及一种计测空气的流量的热式空气流量计，例如涉及一种安装在内燃机的吸气管上而对向发动机供给的吸入空气的流量进行计测的热式空气流量计。

背景技术

[0002] 对向内燃机供给的吸入空气的流量进行计测的热式空气流量计安装在内燃机的吸气系统的局部而被使用。热式空气流量计例如具有使发热电阻体等流量检测元件发热而根据向空气的散热量来对通过空气的流量进行计测的结构。因此，需要考虑保护流量检测元件及确保流量计测精度，以免受到长期使用下的污损物等的影响。并且，在内燃机的吸气管中，伴随发动机的吸排气阀的开闭，吸入空气流量配置成脉动流下，从而还需要对吸气管共振时产生的逆流等吸气脉动进行考虑。

[0003] 因此，在内燃机中使用的现有的热式空气流量计中，如专利文献 1 中记载的那样，在副空气通路内配置流量检测元件，来对流量检测元件进行保护，以免受到污损物或逆流等的影响。并且，近些年从排气的净化和改善燃料消耗率的方面考虑，要求吸入空气流量的高精度计测，从而需要有一种对吸气管内产生的逆流也能准确地计测的热式空气流量计。

[0004] 另外，作为本发明中记载的具有肋结构的热式空气流量计，在专利文献 2 中记载的那样的日本特开平 5-302839 号公报中提出有为了对悬臂结构元件的抗震性进行加强而在元件背面设置肋的结构。并且，作为注射模塑成型时的收缩引起的变形的对策例，列举有专利文献 3 中记载那样的日本特开 2002-107201 号公报。这是由于通过设置肋使注射模塑成型时产生的收缩减少，由此提高对置面的平面度，从而防止空气从流量计向吸气系统的插入部泄漏的情况。

[0005] 【专利文献 1】日本专利 3523022 号公报

[0006] 【专利文献 2】日本特开平 5-302839 号公报

[0007] 【专利文献 3】日本特开 2002-107201 号公报

[0008] 由于热式空气流量计在副空气通路内配置有检测元件的状态下也对逆流进行计测，因此热式空气流量计的副空气通路要求有弯曲通路部或节流形状等复杂的结构。另一方面，从市场方面考虑，还同时要求热式空气流量计的低成本化。即，需要克服在要求复杂的结构的同时实现低成本化这样相反的课题。

[0009] 若副空气通路复杂，则结构部件个数变多，存在通过组合上述结构部件来构成副空气通路的提案。然而，增多部件个数会导致成本上升，为了实现低成本化而需要在不增加部件个数的情况下构成复杂的结构。这样，除了降低部件费用以外，还可以降低组装工时，从而能够实现热式空气流量计的低成本化或抑制成本上升。

[0010] 以专利文献 1 所示的结构为例时，热式空气流量计的主要结构部件包括 1) 流量检测元件、2) 壳体、3) 基板电路、4) 金属制基体、5) 副空气通路构件、6) 罩这总计六个部件。

[0011] 其中，主要构成副空气通路的部件是金属基体的一部分和副空气通路构件这两个部件。在副空气通路构件中，由于通过树脂成形进行制造，因此容易构成复杂的通路结构。

[0012] 然而，在金属基体中，一部分形成副空气通路，而另一部分是兼具有对电路基板和壳体等进行粘接固定的功能的部件。另外，由于金属基体由平板状的金属材料通过冲压而形成，因此为了粘接等而保持平面是有利的，但不合适构成复杂的副空气通路。

[0013] 因此，也考虑了仅将金属制基体构件所构成的副空气通路部分与副空气通路构件同样地由树脂成形的方法，但为了在副空气通路内配置流量检测元件，必须使该部分为新的其它部件，结果是导致部件个数的增加和组装工时的增加，从而热式空气流量计的成本上升不可避免。

[0014] 为了应对上述的课题，考虑通过树脂成形而将金属制基体形成为树脂基体的方法，但成为复杂的结构的副空气通路部分的树脂容易变成厚壁，而对电路基板和壳体等进行粘接固定的部分希望为薄壁。

[0015] 因此，当使该厚壁部和薄壁部为同一成形部件时，成形时厚壁部与薄壁部的热收缩差变得不均匀，而有可能在厚壁部与薄壁部的边界发生翘曲现象。该翘曲变形不仅会对壳体和电路基板的粘接性产生不良影响，而且翘曲量的不均会引起流量计测部的形状不均，其结果是，产生流量计测精度也不均这样的新课题。

发明内容

[0016] 本发明鉴于上述方面而提出，其目的在于提供一种抑制基体构件成形时的变形而确保尺寸精度、尺寸变化对测定精度的影响小且能够高精度地测定空气流量的热式空气流量计。

[0017] 解决上述课题的本发明的热式空气流量计具有：壳体构件，其配置在内燃机的吸气通路；板状的基体构件，其固定于壳体构件，且具有供通过吸气通路的空气的一部分流入的副通路；流量检测元件，其配置在副通路；电路基板，其与该流量检测元件电连接，输入流量检测元件的散热量而输出与空气流量相应的信号，所述热式空气流量计的特征在于，基体构件由合成树脂制材料构成，其具有：基板固定部，其固定电路基板；副通路结构部，其与基板固定部的前端部连续而形成为一体，并通过与壳体构件协作来构成副通路；加强结构体，其至少设置在基板固定部与副通路结构部之间的连结部分，而提高基体构件的强度。

[0018] [发明效果]

[0019] 根据本发明的热式空气流量计，基体构件由合成树脂制材料构成，具有固定电路基板的基板固定部、与基板固定部的前端部连续而形成为一体且通过与壳体构件协作来构成副通路的副通路结构部、至少设置在基板固定部与副通路结构部之间的连结部分而提高基体构件的强度的加强结构体，通过加强结构体来提高平板状的基体构件的强度。

[0020] 因此，在基体构件的成形时，即使在薄壁部与厚壁部之间产生热收缩差不均匀的状态的情况下，也能够抑制在厚壁部与薄壁部的边界产生的基体构件的翘曲变形，其中该基体构件具有由树脂厚度大致固定的薄壁部构成的基板固定部、为了形成副通路而存在厚壁部的副通路形成部。

[0021] 因此，能够防止翘曲变形引起的向壳体构件的安装的不良情况和电路基板的安装的不良情况，并防止流量计测精度的不均。

附图说明

[0022] 图 1 是表示热式空气流量计的剖视图。

[0023] 图 2 是图 1 的部件展开图。

[0024] 图 3 是表示现有的基体构件的图，(a) 是从基体构件与壳体构件的接合面侧表示基体构件的图，(b) 是 (a) 的 A-A 线剖视图。

[0025] 图 4 是说明薄壁部与厚壁部的冷却时间差的图，(a) 是相当于图 3(b) 的剖视图，(b) 是将 (a) 的主要部分分别放大而示出的图。

[0026] 图 5 是表示基体构件上产生的翘曲变形的一例的图，(a) 是相当于图 3(b) 的剖视图，(b) 是将 (a) 的主要部分分别放大而示出的图。

[0027] 图 6 是表示一实施例的图，(a) 是从基体构件与壳体构件的接合面侧观察基体构件而得到的主视图，(b) 是从顺流方向上游侧观察到的侧视图，(c) 是俯视图。

[0028] 图 7 是表示另一实施例的图，(a) 是从基体构件与壳体构件的接合面侧观察基体构件而得到的主视图，(b) 是从顺流方向上游侧观察到的侧视图，(c) 是俯视图，(d) 是 (a) 的 B-B 线剖视图。

[0029] 图 8 是表示又一实施例的图，(a) 是从基体构件与壳体构件的接合面侧观察基体构件而得到的主视图，(b) 是从顺流方向上游侧观察到的侧视图，(c) 是俯视图，(d) 是 (a) 的 C-C 线剖视图。

[0030] 图 9 是表示再一实施例的图，(a) 是从基体构件与壳体构件的接合面侧观察基体构件而得到的主视图，(b) 是从顺流方向上游侧观察到的侧视图，(c) 是俯视图。

[0031] 图 10 是表示又再一实施例的图，(a) 是从基体构件与壳体构件的接合面侧观察基体构件而得到的主视图，(b) 是从顺流方向上游侧观察到的侧视图，(c) 是俯视图。

[0032] 图 11 是表示热式空气流量计的动作原理的图。

[0033] 图 12 是表示内燃机的控制系统的图。

[0034] 符号说明：

[0035] 51…吸气温度传感器

[0036] 54…空气滤清器

[0037] 55…通道

[0038] 56…怠速空气控制阀

[0039] 57…节气门角度传感器

[0040] 58…节气门体

[0041] 59…吸气岐管

[0042] 60…喷射器

[0043] 61…旋转速度计

[0044] 62…发动机气缸

[0045] 63…气体

[0046] 64…排气岐管

[0047] 65…氧浓度计

[0048] 66…控制单元

[0049] 67…吸入空气

[0050] 200…热式空气流量计

[0051] 201…流量检测元件

[0052] 202…副空气通路

[0053] 203…通路入口

[0054] 204…通路出口

[0055] 205…电路基板

[0056] 206…电路部件

[0057] 207…铝线

[0058] 208…连接器端子

[0059] 209…固定用螺钉

[0060] 210…副空气通路内空气流动

[0061] 211…壳体构件

[0062] 220…罩构件

[0063] 230…树脂基体构件

[0064] 231…肋

[0065] 233…肋

[0066] 234…减薄部

[0067] 235…肋

[0068] 250…主空气通路

[0069] 251…吸气管结构构件

[0070] 252…主空气通路内顺向流动

[0071] 253…主空气通路内逆向流动

具体实施方式

[0072] 以下，参照附图，详细地说明本发明的实施例。

[0073] 首先，作为吸入空气计测装置的一例，对使用了发热电阻体的代表性的热式空气流量计的动作原理进行说明。

[0074] 图 11 是表示热式空气流量计的动作原理的简要结构电路图。

[0075] 热式空气流量计的驱动电路大致划分为包括桥式电路和反馈电路。由用于进行吸入空气流量的测定的发热电阻体 RH、用于对吸入空气温度进行补偿的感温电阻体 RC 及 R10、R11 组成桥式电路，使用运算放大器 OP1 实施反馈，并同时以使在发热电阻体 RH 与感温电阻体 RC 之间保持固定温度差的方式使加热电流 Ih 流过发热电阻体 RH，而输出与空气流量相对应的输出信号 V2。即，在流速快的情况下，从发热电阻体 RH 夺去的热量多，因此较多地流过加热电流 Ih。与此相对，流速慢的情况下，从发热电阻体 RH 夺去的热量少，因此加热电流 Ih 少即可。

[0076] 接着，使用图 1，说明本发明的热式空气流量计的结构。

[0077] 通过吸气管结构构件 251 构成的主空气通路 250 中，图左侧为空气滤清器侧（未图示），右侧为发动机侧（未图示）。作为空气的流动方向，从图左侧向图右侧的空气的流动为顺向的空气的流动，通常称为顺流 252，通常成为向发动机内吸入的空气的流动。

[0078] 与此相对，从图右侧向左侧的空气的流动为逆向的流动，是通常称为逆流 253 的空气的流动。通常可知这样的逆流 253 在通常的发动机运转状态下难以产生，但在因发动机的吸排气阀的开闭而吸入空气发生脉动且节气门阀（未图示）打开较大的高负载状态下，并且当发动机转速周期与吸气管的固有振动频率的 n 次波同步时，吸气脉动的脉动振幅变大，从而产生逆流 253。

[0079] 近些年，为了限制排气和实现低燃料消耗率，要求对吸入空气流量进行高精度地计测，在热式空气流量计中，对该逆流 253 的空气流量也进行计测，从而吸入空气流量的高精度计测的要求高。

[0080] 在图 1 中记载的热式空气流量计 200 中，流量检测元件 201 使用具有如下功能的检测元件，这些功能包括：不仅对吸入空气流量进行计测，而且对流动的方向也进行检测，还对顺流 252 的空气流量与逆流 253 的空气流量区分计测。需要说明的是，对于顺流 252 与逆流 253 的计测方法，使用公知的技术，在本发明中省略说明。

[0081] 流量检测元件 201 设置在副空气通路（副通路）202 内。副空气通路 202 与顺流方向对置而开设有通路入口 203，与逆流方向对置而开设有通路出口 204，成为容易将各空气流动导入到副空气通路 202 内的通路结构。流量检测元件 201 与 IC 芯片等电路部件 206 同样地机械式固定在构成热式空气流量计 200 的驱动电路的电路基板 205 上，并与电路基板 205 电连接。

[0082] 电路基板 205 经由铝线 207 与连接器端子 208 电连接，具有得到电源或接地的输入的同时将空气流量信号向外部输出的结构。热式空气流量计 200 通过螺钉 209 等固定构件与吸气管结构构件 251 进行机械式连接。

[0083] 图 2 是表示图 1 中记载的热式空气流量计的部件结构的部件展开图。

[0084] 热式空气流量计 200 具备壳体构件 211、罩构件 220、电路基板 205、基体构件 230 总计四个部件来作为主要结构部件。

[0085] 壳体构件 211 由塑料等合成树脂制模制部件或金属制铸件构成，由具有规定的板厚的大致长方形的板状构件构成。壳体构件 211 被安装成在吸气管结构构件 251 内沿着与空气的流动正交的方向延伸而两平面部成为沿着空气的流动的姿势状态，且在基端部设有用于向吸气管结构构件 251 固定的凸缘部和用于将电路基板 205 和外部设备电连接的连接器端子 208。

[0086] 壳体构件 211 中，在一方的基体构件安装面上安装有基体构件 230，在另一方的罩构件安装面上安装有罩构件 220。在壳体构件 211 的基端部侧形成有能够对固定在基体部 230 上的电路基板 205 的电路部件 206 进行插入收容的开孔口 212，在前端部侧且罩构件安装面侧凹陷设置有壳体槽部 213，该壳体槽部 213 通过与罩构件 220 协作而形成副空气通路 202 的第二通路部 202B。

[0087] 壳体槽部 213 形成为从配置在顺流方向上游侧的宽度方向一侧朝向配置在顺流方向下游侧的宽度方向另一侧沿着顺流方向延伸，且上游端向基体构件安装面侧贯通而开口，下游端连续到宽度方向另一侧的端部。并且，通过将罩构件 220 与壳体构件 211 的罩构件安装面接合而进行组合，来覆盖壳体槽部 213 的敞开部分，构成通路出口 204 和副空气通路 202 的一部分即第二通路部 202B。

[0088] 罩构件 220 由通过树脂等成形而得到的板状构件构成，具有覆盖壳体槽部 213 的

敞开部分的尺寸。

[0089] 电路基板 205 具有与流量检测元件 201 电连接而输入流量检测元件 201 的散热量且输出与空气流量相应的信号的结构。在电路基板 205 配置有各种电路部件 206 和导体配线（未标注符号），并且流量检测元件 201 也与电路基板 205 进行机械连接及电连接，且流量检测元件 201 暴露于副空气通路 202。

[0090] 基体构件 230 是由合成树脂材料构成的板状的树脂成形件，具有对电路基板 205 进行粘接固定的平板状的基板固定部 301 和形成副空气通路 202 的一部分即形成第一通路部 202A 的副通路结构部 302。

[0091] 基板固定部 301 具有在安装于壳体构件 211 的基体构件安装面上的情况下闭塞壳体构件 211 的开孔口 212 的尺寸，在基板固定部 301 与壳体构件 211 之间夹入并收容电路基板 205。

[0092] 在副通路结构部 302 凹陷设置有基体槽部 214，通过将基体构件 230 与壳体构件 211 的基体构件安装面接合而进行组合，从而通过基体槽部 214 与壳体构件 211 协作而形成副空气通路 202 的一部分即第一通路部 202A。

[0093] 基体槽部 214 具有：配置成从顺流方向上游侧朝向下游侧延伸的通路部分 214a；在通路部分 214a 的端部朝向基板固定部 301 侧折弯的通路部分 214b；在通路部分 214b 的端部折弯且沿着通路部分 214a 从顺流方向下游侧朝向上游侧延伸的通路部分 214c。基体槽部 214 形成为将通路部分 214c 的端部配置在与壳体槽部 213 的上游端对置并连通的位置上，其中该壳体槽部 213 贯通壳体构件 211 而开口。

[0094] 图 3 ～图 5 是说明在基体构件上产生翘曲变形的主要原因的图。图 3 是表示在基体构件 230 上仅搭载有电路基板 205 的状态的图，图 3(a) 是从基体构件 230 与壳体构件 211 的接合面侧表示基体构件 230 的图，图 3(b) 是图 3(a) 的 A-A 线剖视图。图 4 是说明薄壁部与厚壁部的冷却时间差的图，图 5 是表示基体构件上产生的翘曲变形的一例的图，图 4(a)、图 5(a) 是相当于图 3(b) 的剖视图，图 4(b)、图 5(b) 是将图 4(a) 的主要部分和图 5(a) 的主要部分分别放大而示出的图。

[0095] 基体构件 230 是基板固定部 301 和副通路结构部 302 成为一体而得到的树脂部件，例如通过注射模塑成形等形成。在热式空气流量计 200 用于机动车用发动机的情况下，由于使用环境苛刻，因此通常使用被称为工程塑料的 PBT(polybutylene terephthalate) 树脂等通过注射模塑成形等形成。

[0096] 该注射模塑成形是以 250℃以上的高温使树脂的材料熔化，并施加压力将该材料注射填充到模具中而进行成形的加工方法，成形后等到树脂的温度变冷而将其取出，从而完成树脂部件。

[0097] 通常在基板固定部 301 那样的以固定的板厚呈平板状地延伸的平坦部分 401 中，当树脂厚度变厚时，产生成形后的被称为收缩的略微的凹凸。因此，在这样的平坦部分 401 中，通常树脂厚度成形为薄壁。

[0098] 与此相对，在副通路结构部 302 中，不仅是平坦部分 401，而且还需要从平坦部分 401 垂直地立起的纵壁 402，形状变得复杂。因此，在副通路结构部 302 中，树脂厚度不固定，与上述的薄壁 (t1) 的平坦部分 401 相比，树脂厚度成为厚壁 (t2)(t2 ＞ t1)。即，如图 4 所示，在一个树脂部件（基体构件）中混有树脂厚度不同的薄壁部 411 和厚壁部 412。

[0099] 需要说明的是，在图4中为了便于说明，而将与电路基板205的粘接面垂直的壁的部分（纵壁402）记载为厚壁部412并进行了说明，但该壁的部分并非一定是厚壁部412。

[0100] 在上述那样注射模塑成形的情况下，将高温下熔化了的树脂向模具注射而进行成形，因此当存在树脂厚度不同的部分时，成形后树脂温度到变冷为止产生时间差。即，如图4所示，会产生虽然薄壁部411的树脂温度被冷却、但在厚壁部412中即使树脂表面的温度降低而树脂内部的树脂温度也未完全变冷的现象，且产生冷却延迟的部分413。

[0101] 这样，在薄壁部411与厚壁部412之间，当树脂温度变冷之前产生时间差时，即使成为完全变冷的状态，在树脂的内部也残留有残留应力。当残留有该残留应力时，例如图5所示，基体构件230的形状产生被称为翘曲的变形。

[0102] 例如，在图5(a)所示的结构的情况下，基体构件230的副通路结构部302的图左侧为树脂的壁，形成结构上受限制的限制状态501，与此相对，副通路结构部302的图右侧通过构成副空气通路202的基体槽部214而形成结构上被释放的敞开状态502。

[0103] 因此，因残留应力的影响，在被限制的一侧固定，在形成为敞开的方向上残留应力释放，因此成为在敞开侧打开的形状，结果形成图5那样向被限制的一侧（图左侧）倾斜的形状，从而产生被称为翘曲的变形。

[0104] 当产生该翘曲变形，且其翘曲量在各基体构件230上不均时，副空气通路202的流路面积、副空气通路202的内壁与流量检测元件201的距离产生不均，可能对流量的计测精度带来影响。另外，基体构件230的翘曲变形可能对向壳体构件211的接合或电路基板205的粘接性带来影响。因此，需要尽可能减小成形时的基体构件230的翘曲变形。

[0105] 图6是表示基体构件的一实施例的图，图6(a)是从基体构件与壳体构件的接合面侧观察基体构件而得到的主视图，图6(b)是从顺流方向上游侧观察到的侧视图，图6(c)是俯视图。

[0106] 在基体构件230上设置肋231来作为提高基体构件230的强度的加强结构体。肋231通过与基体构件230同样的成形方法，利用同一树脂材料通过模具，与基体构件230同时成形。

[0107] 配置有流量检测元件201的电路基板205（由虚线图示）与基体构件230被粘接固定（省略粘接剂的图示），而肋231设置在与电路基板205的粘接面成为背对背方向的面上。即，肋231突出设置在基板固定部301的配置在离开壳体构件211的一侧的外表面上，以将粘接有电路基板205的薄壁的基板固定部301与构成第一通路部202A的壁面的压缩壁厚的副通路结构部302的连结部分连结的形式设置。

[0108] 在本实施例中，肋231在基体构件230的宽度方向中央位置从基板固定部301的外表面突出，从基板固定部301的基端部延伸到前端部。因此，例如在产生图5(a)所示那样的翘曲的残留应力起作用的情况下，肋231起到挺杆那样的作用，而能够抑制基体构件230的翘曲。

[0109] 图7是表示基体构件的另一实施例的图，图7(a)是从基体构件与壳体构件的接合面侧观察基体构件而得到的主视图，图7(b)是从顺流方向上游侧观察到的侧视图，图7(c)是俯视图，图7(d)是图7(a)的B-B线剖视图。

[0110] 本实施方式中的特征在于，设置从基板固定部301延伸到副通路结构部302的流量计测部的附近位置的肋232来作为加强结构体。需要说明的是，对于与上述的实施例同

样的构成要素标注同一符号，并省略其详细的说明。另外，在图 7 中省略电路基板 205 及流量检测元件 201 的图示。

[0111] 在将热式空气流量计 200 的流量检测元件 201 配置在副空气通路 202 时，需要对计测流体的稳定的流动进行计测。因此，将副空气通路 202 内的截面积最窄的最窄部分作为流量计测部，并在该流量计测部配置流量检测元件 201，例如采取在该副空气通路 202 内设置节流部 215 来暂时节流的方法。

[0112] 在图 7 中示出将该节流部 215 设置在副空气通路 202 内的实施例。如图 7(d) 所示，节流部 215 在基体槽部 214 的通路部分 214c 的大致中央位置形成向副空气通路 202 内突出的凸形状，具有使副空气通路 202 的流路面积在宽度方向上变窄的结构。

[0113] 因此，成为节流部 215 的背面的副通路结构部 302 的外壁部分形成为凹形状。在本实施例中，成为肋 232 延伸到该外壁部分的结构。根据这样的结构，从基板固定部 301 到流量计测部的附近位置通过有一根连结的肋 232。因此，能够在实现副空气通路 202 内的计测流体的稳定化的同时还实现基体构件 230 的强度的进一步提高。

[0114] 根据上述结构，由于肋 232 延伸到流量计测部的附近位置，因此能够抑制流量计测精度的不均。副空气通路 202 内的流量计测部的截面积、流路壁与流量检测元件 201 的距离等的尺寸变化容易对流量计测精度带来影响。流量检测元件 201 优选在使空气的流动稳定的状态下进行测定，设置在副空气通路 202 内的成为最窄的截面积的位置上。在副空气通路 202 的通路入口 203 和通路出口 204 附近，由于截面积比流量计测部宽，因此即使存在 ±0.1mm 的尺寸不均，通路截面积的变化也小。与此相对，在通路截面积成为最窄部的流量计测部，即使存在同样的 ±0.1mm 的尺寸变化，但与副空气通路 202 的通路入口 203 等相比，截面积的变化变大，流量计测误差也相应地变大。当然，若在流量计测部因翘曲的影响而流动的矢量变化，则其成为直接流量计测误差，因此流量检测元件 201 附近的尺寸变化小的情况有助于流量计测精度的提高。在本发明的热式空气流量计 200 中，由于肋 232 延伸到副空气通路 202 内的流量计测部的附近位置，因此流量计测部的刚性高，且能够减小流量计测部的尺寸形状的变化，从而能够抑制流量计测精度的不均。

[0115] 图 8 是表示基体构件的又一实施例的图，图 8(a) 是从基体构件与壳体构件的接合面侧观察基体构件而得到的主视图，图 8(b) 是从顺流方向上游侧观察到的侧视图，图 8(c) 是俯视图，图 8(d) 是图 8(a) 的 C-C 线剖视图。

[0116] 本实施例中的特征在于，在肋 233 上设有使基体构件 230 的树脂厚度均匀的减薄部 234，减薄部 234 设置在多个部位上。需要说明的是，在图示中，减薄部 234 设置在基板固定部 301 的五个部位以及副通路结构部 302 的一个部位总计六个部位上，但其个数没有特别地限定。

[0117] 与图 7 的肋 232 同样地，肋 233 延伸到节流部 215 的背面。通过在基体构件 230 设置减薄部 234，消除因肋 233 而产生的厚壁部，使基体构件 230 整体的树脂厚度均匀，消除树脂从高温到变冷为止的时间差，从而能够确保尺寸精度。

[0118] 并且，通过在肋 233 上设置减薄部 234，更有利于提高基体构件 230 的尺寸精度。

[0119] 若在基体构件 230 上设置肋 233，则起到提高基体构件 230 的强度的作用，但在基体构件 230 上会局部地形成厚壁部位，而成形后树脂从高温到变冷之前在厚壁部与薄壁部产生冷却时间差，从而有可能在基体构件 230 上产生变形等。

[0120] 该变形与翘曲同样地成为基体构件 230 的尺寸精度恶化的原因。因此，在本实施例中，通过在肋 233 上设置减薄部 234，在基体构件 230 上消除厚壁部，消除树脂从高温到变冷为止的时间差，从而能够确保尺寸精度。

[0121] 图 9 是表示基体构件的再一实施例的图，图 9(a) 是从基体构件与壳体构件的接合面侧观察基体构件而得到的主视图，图 9(b) 是从顺流方向上游侧观察到的侧视图，图 9(c) 是俯视图。

[0122] 本实施方式中的特征在于，将图 8 中所示的肋 233 和减薄部 234 配置在基板固定部 301 的整个外表面。需要说明的是，在本实施例中，记载了仅在基板固定部 301 的外表面设置了多个肋 233 和减薄部 234 的结构，但也可以同样地向副空气通路部的外表面配置肋 233 和减薄部 234。

[0123] 尤其是在本实施例中，肋 233 配置成格子状，因此能够进一步提高基体构件 230 的尺寸精度。如上述的其它实施例所示，记载有如下情况，即，虽然存在例如 ±0.1mm 的尺寸变化，但在流量计测部影响较大，而在副空气通路 202 的通路入口 203、通路出口 204 影响较小。

[0124] 然而，即使在影响小的通路入口 203、通路出口 204 中，但只要尺寸变化变小，就能进一步提高流量计测精度。因此，如图 9 所示，通过将肋 233 设置成格子状，来提高基体构件 230 整体的尺寸精度，从而能够进一步提高热式空气流量计 200 的流量计测精度。

[0125] 图 10 是表示基体构件 230 的又再一实施例的图，图 10(a) 是从基体构件与壳体构件的接合面侧观察基体构件而得到的主视图，图 10(b) 是从顺流方向上游侧观察到的侧视图，图 10(c) 是俯视图。

[0126] 本实施例中的特征在于，将作为加强结构体的肋 235 局部地设置在基体构件 230 的基板固定部 301 与副通路结构部 302 之间的连结部分上。肋 235 以夹设在基板固定部 301 的外表面与在基板固定部 301 的端部立起的副通路结构部 302 的垂直面之间的方式设置，且具有以随着朝向离开基板固定部 301 的外表面的方向移动而逐渐接近副通路结构部 302 的方式倾斜的直角三角形形状。并且，肋 235 在顺流方向即基体构件 230 的宽度方向上隔开规定间隔而设置多个，在本实施例中，总计设置在三个部位上。

[0127] 即使为这样简单的肋 235，也充分地确认了抑制基体构件 230 的翘曲变形的效果。需要说明的是，在本实施例中肋 235 的个数为三处，但只要能够确认效果，则没有该限制，多少均可。

[0128] 图 12 是表示将本发明产品适用于电子燃料喷射方式的内燃机的一实施例的图。从空气滤清器 54 吸入的吸入空气 61 经过吸气岐管 59 而被吸入发动机气缸 62，其中，吸气岐管 59 具备热式空气流量计 200 的吸气管结构构件 251、吸入通道 55、节气门体 58 及供给燃料的喷射器 60。另一方面，发动机气缸 62 中产生的废气 63 经过排气岐管 64 排出。

[0129] 从热式空气流量计 200 的电路基板 205 输出的空气流量信号和压力信号、从温度传感器输出的吸入空气温度信号、从节气门角度传感器 57 输出的节气门角度信号、从设置在排气岐管 64 上的氧浓度计 65 输出的氧浓度信号及从旋转速度计 61 输出的发动机旋转速度信号等输入控制单元 66，控制单元 66 逐次运算上述的信号而求出最佳的燃料喷射量和怠速空气控制阀开度，并使用该值对所述喷射器 60 及怠速控制阀进行控制。

[0130] 根据本发明的热式空气流量计 200，通过基于合成树脂材料的成形来制造板状的

基体构件230，并且在粘接固定电路基板205的基板固定部301的外表面上设有通过与基体构件230相同的树脂材料一体形成的一根以上的肋231，因此提高了基体构件230的强度，即使在由一个部件构成的基体构件230内混有薄壁部411和厚壁部412而在成形时热收缩差不均匀的情况下，也能够抑制在厚壁部412与薄壁部411的边界产生的基体构件230的翘曲变形。

[0131] 本发明不局限于上述的实施例的结构，在不脱离本发明的主旨的范围内能够进行各种变更。例如，作为流量检测元件201，可以使用能够对吸入空气流量进行计测的同时还对空气的流动方向进行计测的元件。若本来是仅对来自一个方向的流量进行计测的功能的热式空气流量计，则不需要具有复杂的副空气通路结构，例如专利文献1所示那样的副空气通路结构也可作为副空气通路起作用。在对吸入空气流量进行计测的同时还对空气的流动方向进行计测的热式空气流量计的情况下，本发明的效果有利地发挥作用。

[0132] 目前，世界性地关注地球温室化等与环境相关的问题。对吸入空气流量正确地进行计测能够进行车辆的最佳的燃料控制，由此不仅能够进行以地球温室化为代表的环境保护用的废气的净化，而且通过实现低燃料消耗率还能够最大限度地利用有限埋藏量的矿物燃料。根据使用了本发明的热式空气流量计的内燃机，能够得到高计测精度的流量，从而能够进行最佳的燃料控制。

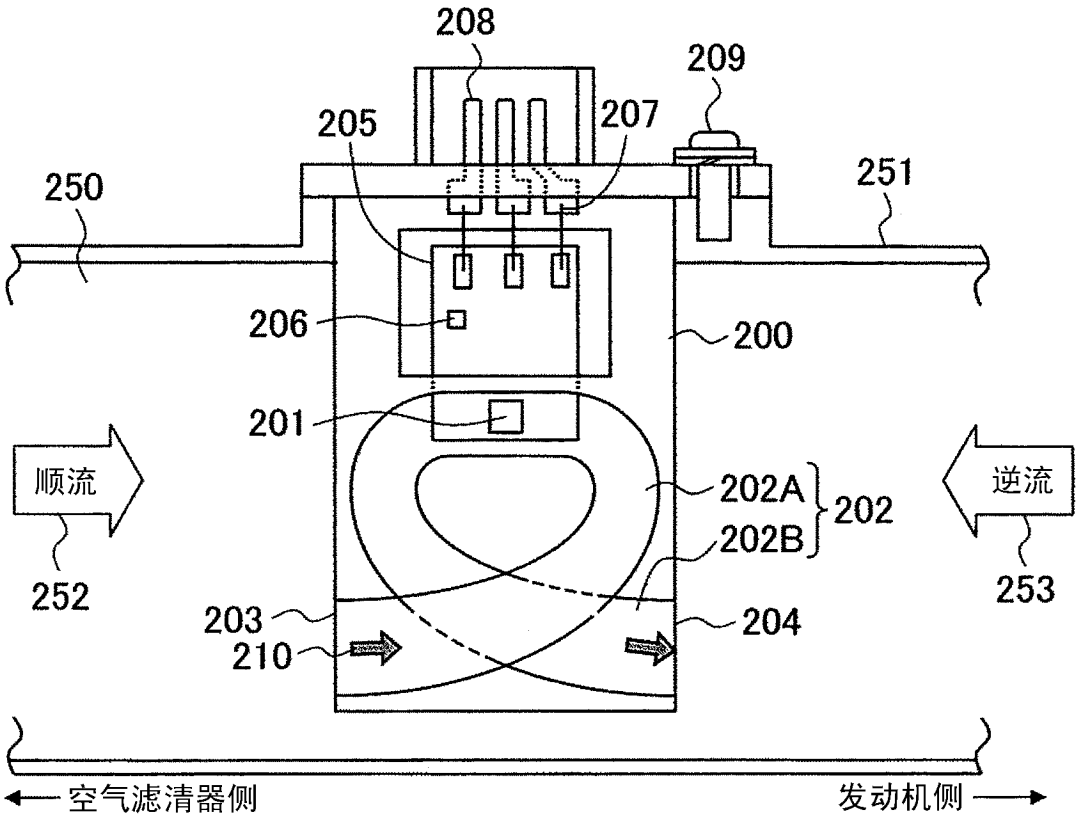

208
209
205
207
250
251
206
200
201
顺流
逆流
202A
202
202B
252
253
203
204
210
空气滤清器侧
发动机侧

图 1

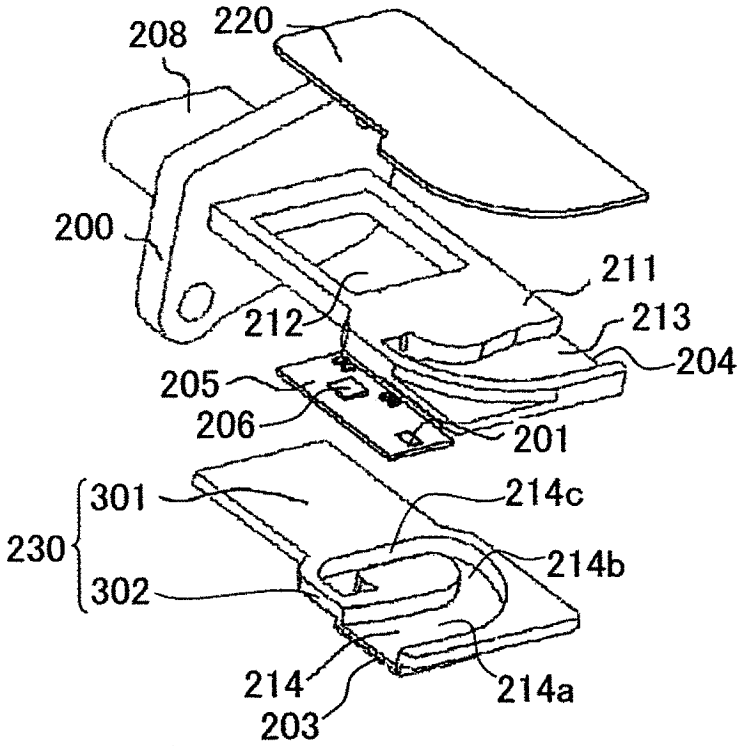

208
220
200
211
212
213
204
205
206
201
301
214c
230
214b
302
214
214a
203

图 2

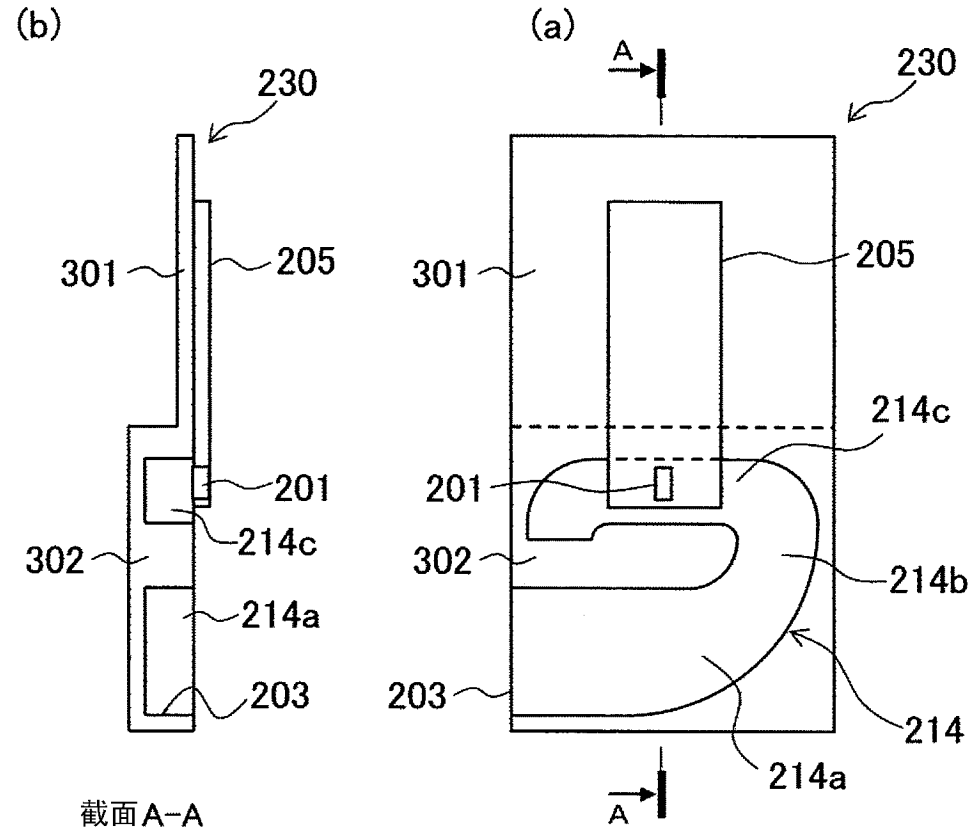

(b)
230
301
205
201
214c
302
214a
203
截面A-A
(a)
A
230
301
205
214c
201
302
214b
203
214
214a
A

图 3

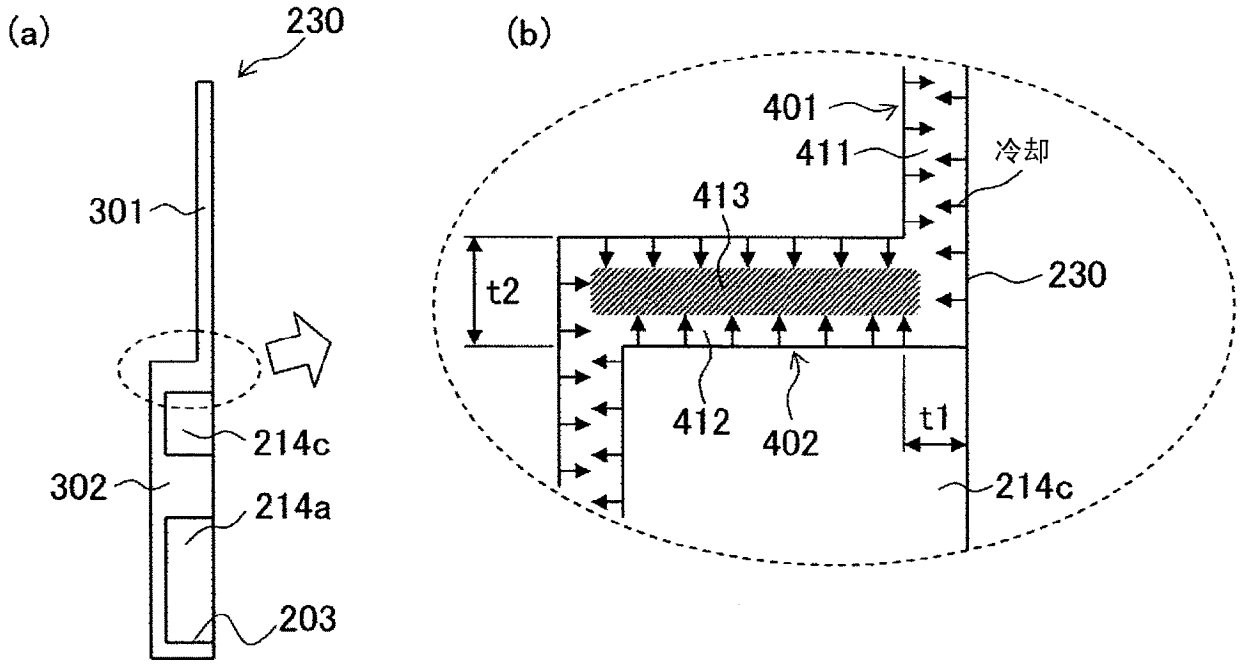
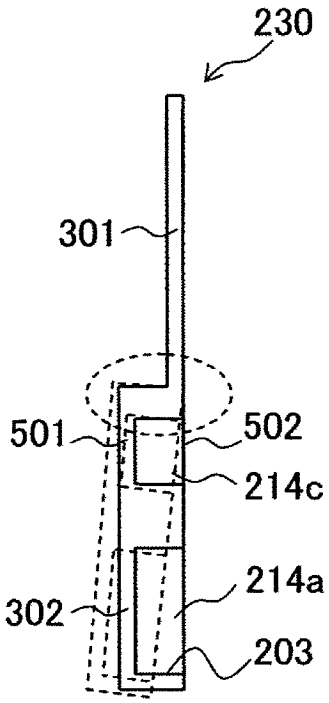

(a)
230
301
214c
302
214a
203
(b)
401
411
冷却
413
t2
230
412
402
t1
214c

图 4

(a)


230
301
501
502
214c
214a
302
203

(b)

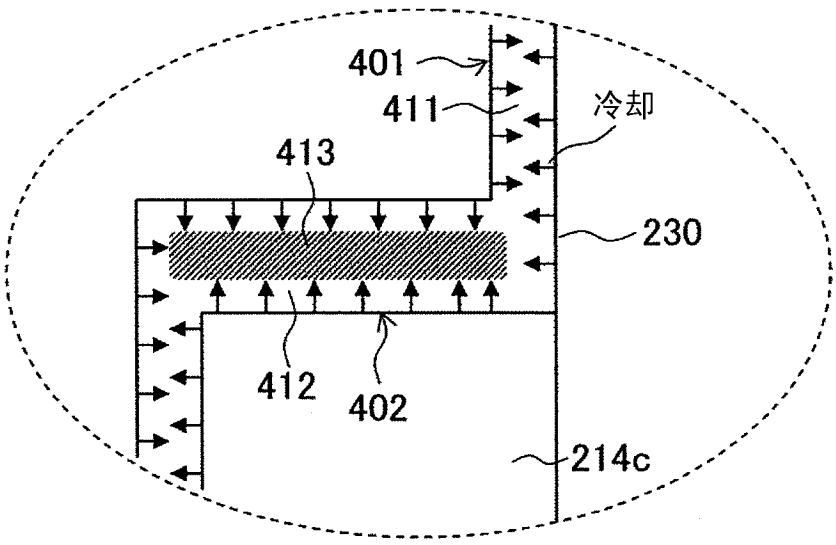

401
411
冷却
413
230
412
402
214c

图 5

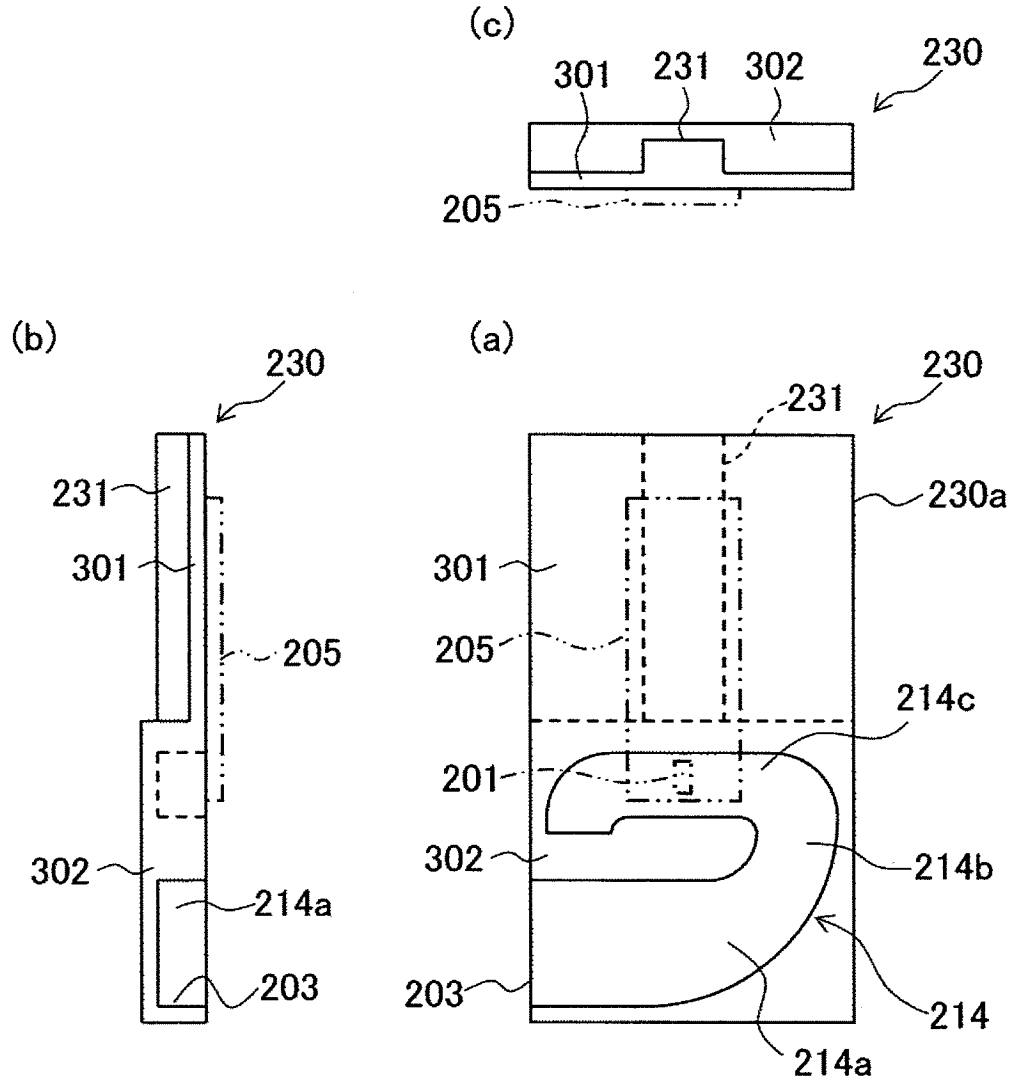

(c)
301
231
302
230
205
(b)
230
231
301
205
302
214a
203
(a)
230
231
230a
301
205
214c
201
302
214b
203
214
214a

图 6

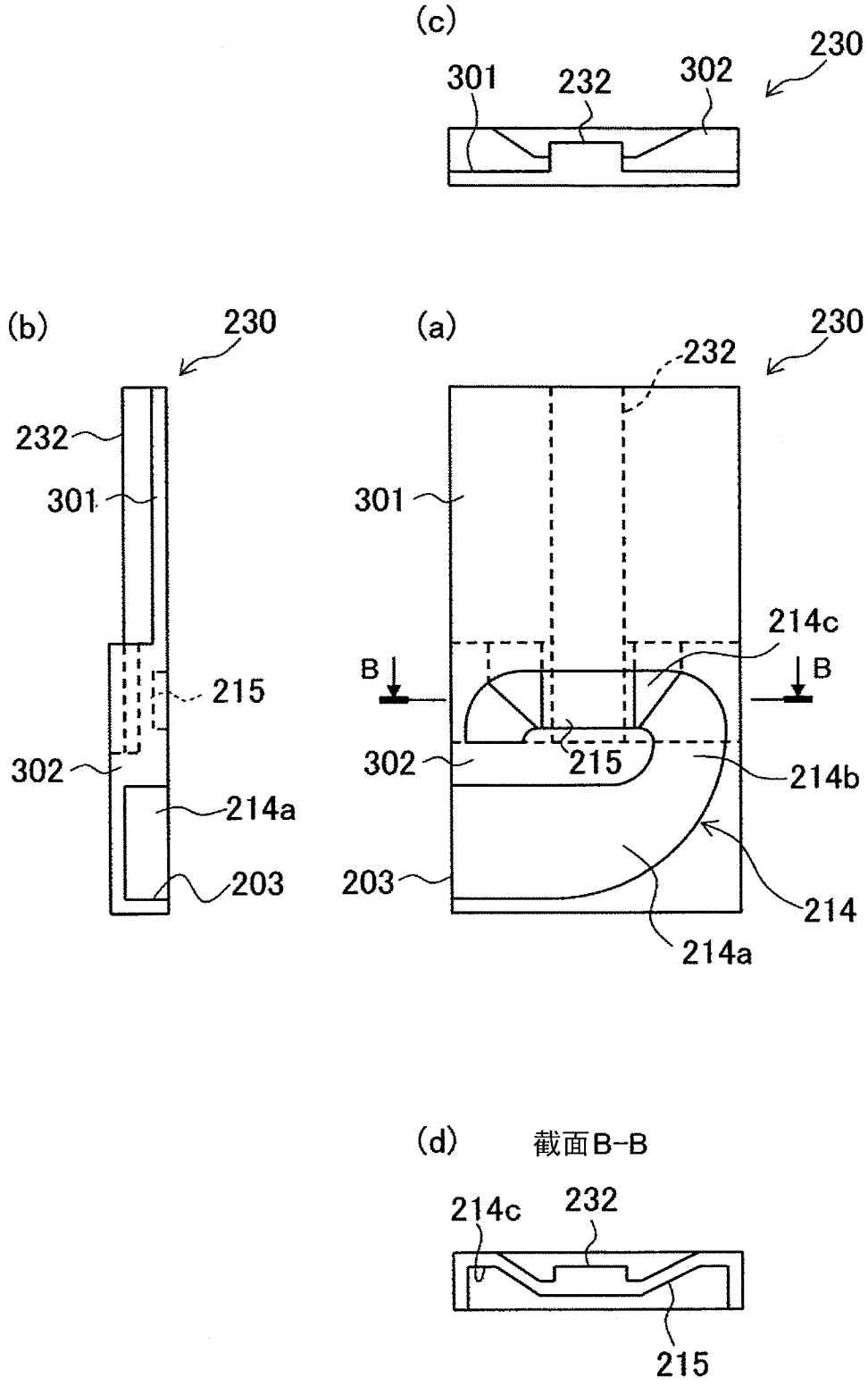

(c)
230
301
232
302
(b)
230
232
301
215
302
214a
203
(a)
230
232
301
214c
B
B
215
302
214b
203
214
214a
(d)
截面B-B
214c
232
215

图 7

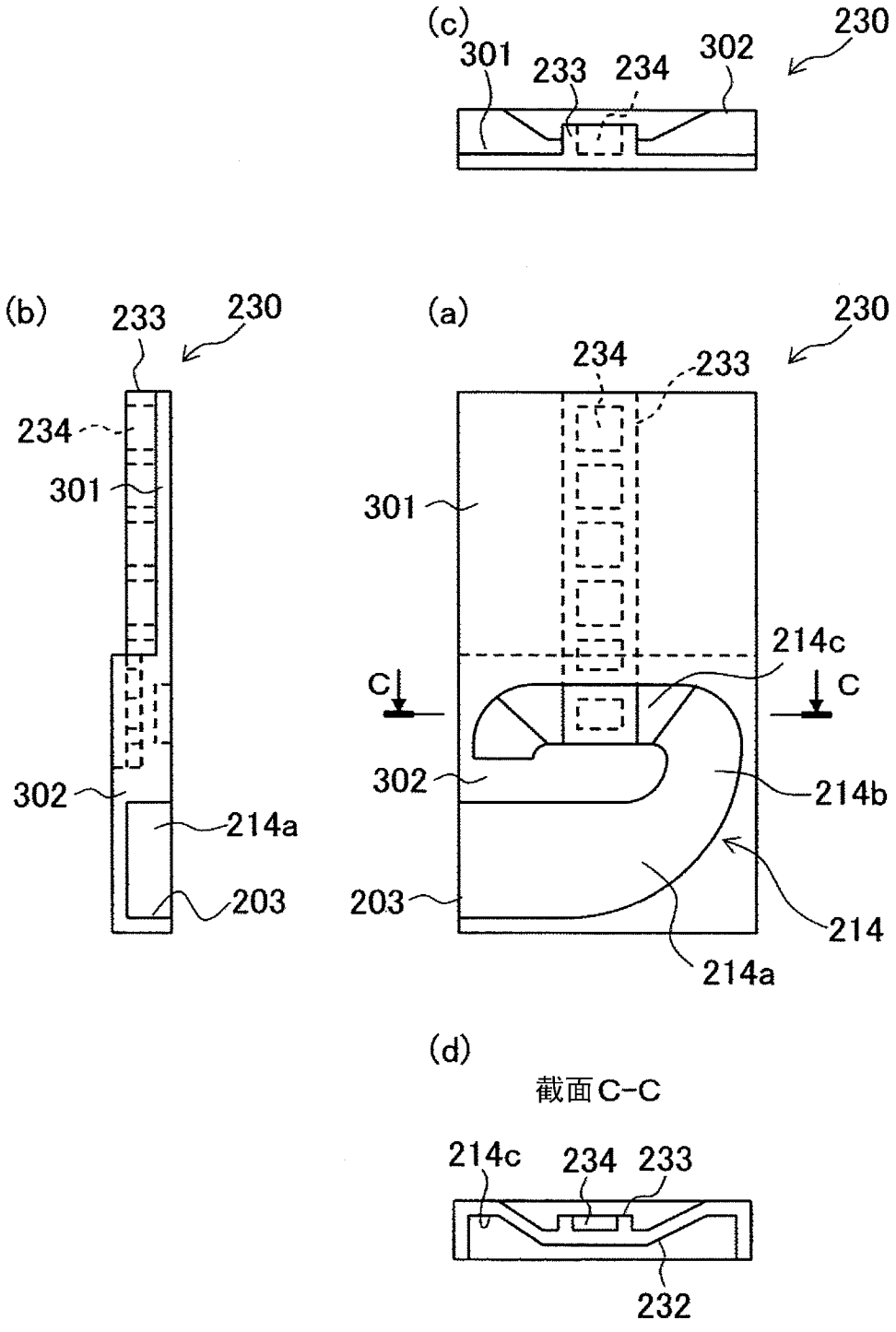

(c)
301
233
234
302
230
(b)
233
230
234
301
302
214a
203
(a)
230
234
233
301
214c
C
C
302
214b
203
214
214a
(d)
截面C-C
214c
234
233
232

图 8

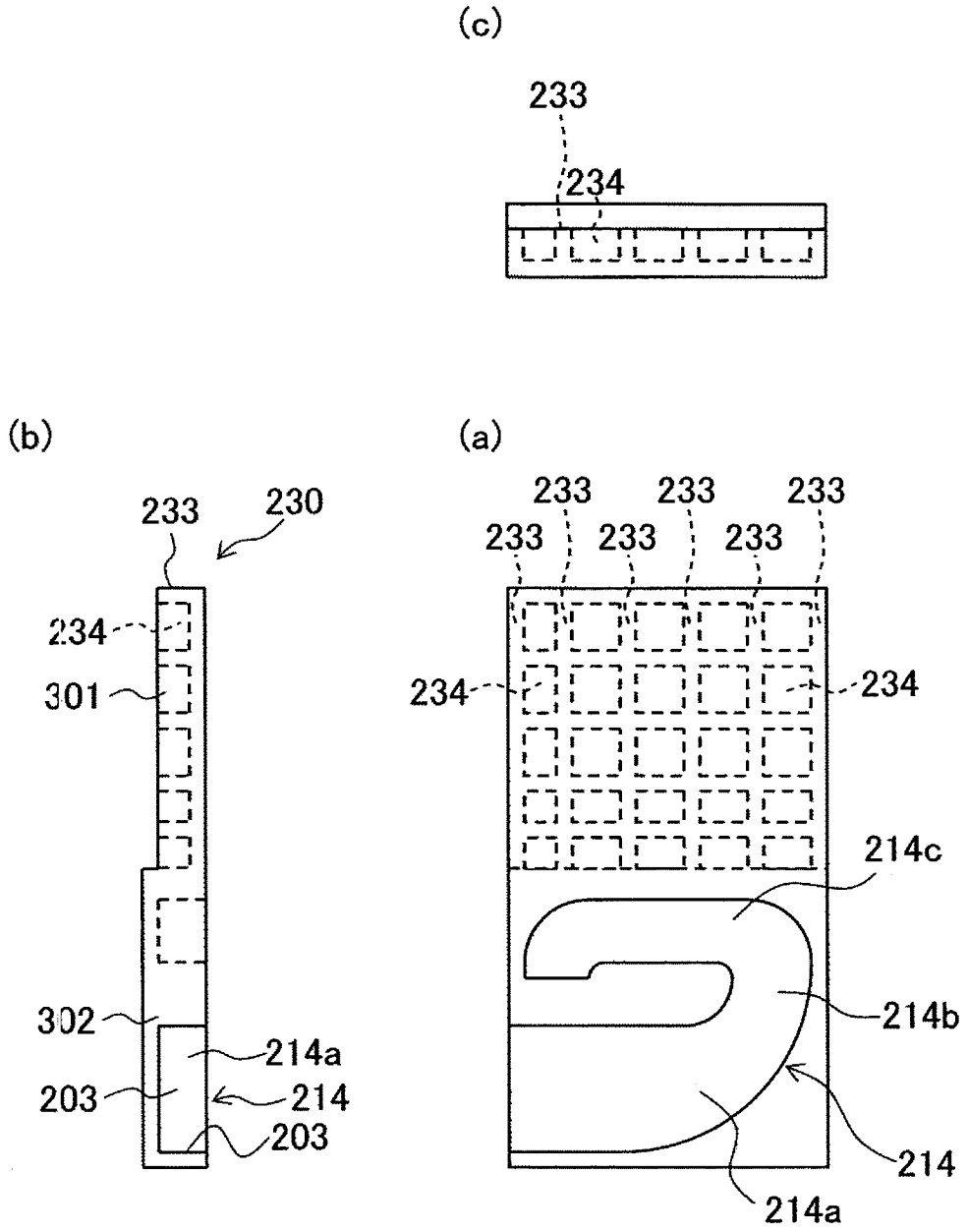

(c)
233
234
(b)
233
230
234
301
302
214a
203
214
203
(a)
233
233
233
233
233
233
234
234
214c
214b
214
214a

图 9

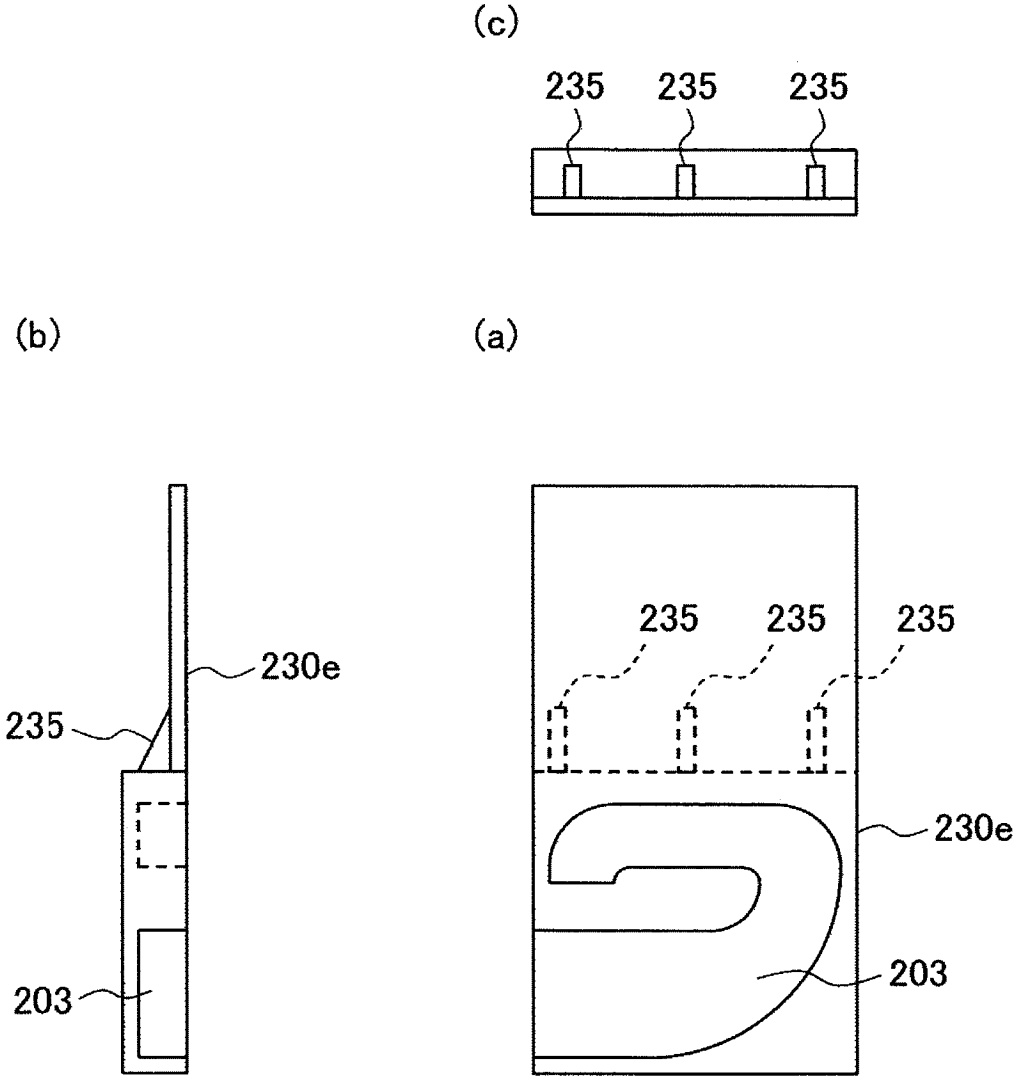


图 10

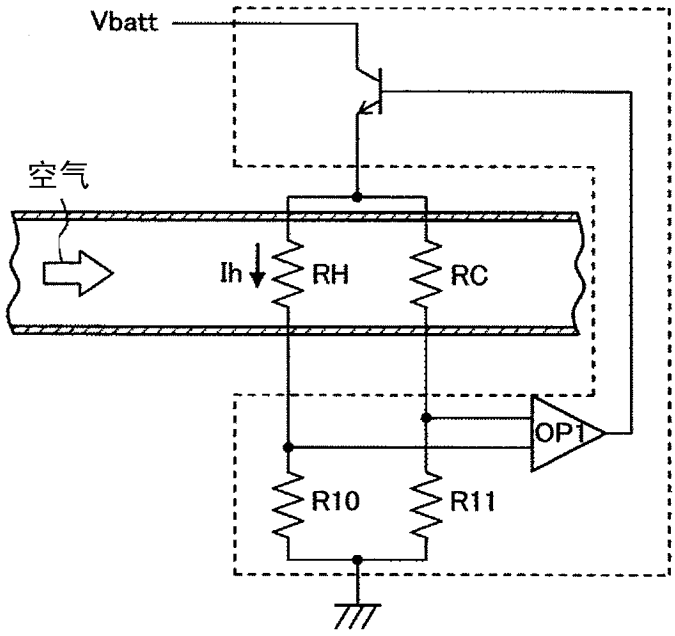

Vbatt
空气
Ih
RH
RC
OP1
R10
R11

图 11

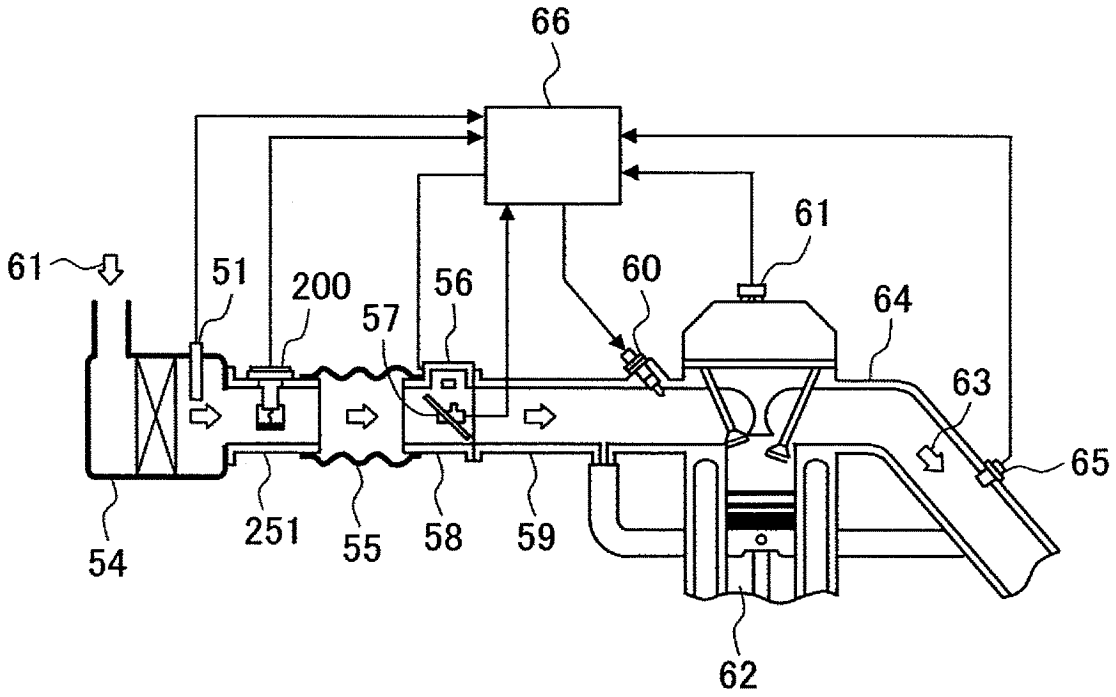

66
61
61
51
200
56
57
60
64
63
65
54
251
55
58
59
62

图 12