



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106414984 B

(45)授权公告日 2018.09.28

(21)申请号 201580028595.4

(22)申请日 2015.03.30

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106414984 A

(43)申请公布日 2017.02.15

(30)优先权数据

2014-112836 2014.05.30 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2016.11.29

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2015/060683 2015.03.30

(87)PCT国际申请的公布数据

W02015/182248 EN 2015.12.03

(73)专利权人 丰田自动车株式会社

地址 日本爱知县

(72)发明人 东福寺智子

(74)专利代理机构 北京市中咨律师事务所

11247

代理人 张鲁滨 马江立

(51)Int.Cl.

F02M 26/11(2016.01)

F02M 26/68(2016.01)

F02M 26/70(2016.01)

F02M 26/74(2016.01)

F02M 26/06(2016.01)

F02M 26/18(2016.01)

F02M 26/23(2016.01)

(56)对比文件

DE 10011916 A1,2001.09.13,

JP 2012072748 A,2012.04.12,

EP 1353045 A2,2003.10.15,

DE 202011002351 U1,2011.04.28,

审查员 吴雨亭

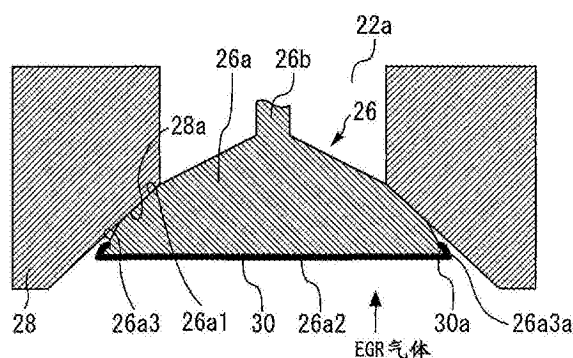
权利要求书1页 说明书8页 附图3页

(54)发明名称

增压式内燃发动机

(57)摘要

根据本发明的增压式内燃发动机包括:将进气增压的压缩机(16a);EGR通路(22),该EGR通路将位于压缩机(16a)的上游侧的进气通路(12)与排气通路(14)连接;EGR阀(26),该EGR阀设置在EGR通路(22)中并且通过开闭EGR通路(22)来调整流经EGR通路(22)的EGR气体的流量;和隔热材料(30),该隔热材料设置在EGR阀(26)的在EGR阀(26)处于全闭位置时通过密封面(26a1)和阀座(28a)暴露于相对于密封部位位于EGR气流的上游侧的EGR通路(22)中的表面上。



1. 一种增压式内燃发动机,包括:
压缩机,所述压缩机使进气增压;
EGR通路,所述EGR通路将位于所述压缩机的上游侧的进气通路和排气通路连接;
EGR阀,所述EGR阀设置在所述EGR通路中,并且通过开闭所述EGR通路来调节流经所述EGR通路的EGR气体的流量;
密封部,所述密封部密封所述EGR阀与所述EGR通路的壁面之间的空间;和
隔热材料,所述隔热材料设置在所述EGR阀的在所述EGR阀处于全闭位置时暴露于相对于所述密封部位于EGR气流的上游侧的所述EGR通路中的表面上,
其中,在所述EGR阀的与所述密封部对应的表面上未设置所述隔热材料,
其中,所述EGR阀是具有呈伞形并且开闭所述EGR通路的阀体和一端固定在所述阀体上的阀轴的提升型EGR阀,
其中,所述阀体包括当所述阀体在设置在所述EGR通路的壁面上的阀座上就位时与所述阀座接触的密封面,
其中,所述隔热材料设置在所述阀体的暴露于相对于所述密封面位于EGR气流的上游侧的所述EGR通路中的表面上,
其中,所述阀体包括伞形表面和侧周面,所述伞形表面是所述阀体的位于所述阀轴的固定部位的相反侧的表面,所述侧周面是位于所述伞形表面与所述密封面之间的部位的表面,
其中,所述隔热材料形成为覆盖所述伞形表面,并且在所述阀体处于全闭位置时遍及位于所述阀座在EGR气体流动方向上的上游侧的所述EGR通路的壁面的整个圆周与该壁面接触,并且
其中,在所述阀体处于全闭位置时所述侧周面与所述EGR通路的与所述侧周面对向的壁面之间存在的间隙通过所述隔热材料与所述EGR通路的位于所述间隙在EGR气体流动方向上的上游侧的内部空间隔离。

增压式内燃发动机

技术领域

[0001] 本发明涉及一种增压式内燃发动机,更具体地涉及一种能将EGR气体导入位于将进气增压的压缩机的上游侧的进气通路中的增压式内燃发动机。

背景技术

[0002] 常规地,例如,专利文献1中公开了一种具有涡轮增压器的内燃发动机。该内燃发动机包括冷却增压的进气的中间冷却器和冷却导入位于压缩机的上游侧的进气通路中的EGR气体的EGR冷却器。EGR气体量被控制成使得中间冷却器和EGR冷却器中不生成冷凝水。

[0003] 引用清单

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本特开专利申请公报No.2012-087779

[0006] 专利文献2:日本专利No.5144049

发明内容

[0007] 技术问题

[0008] 在执行发动机冷起动之后的暖机的初始阶段,如果导入EGR气体,则容易生成冷凝水。因此,在暖机的初始阶段,EGR阀通常关闭。然而,即使当EGR阀关闭时,排气也滞留在位于EGR阀在EGR气体流动方向上的上游侧的EGR通路中。因此,排气中的水分接触冷的EGR阀,藉此EGR阀的暴露于排气的一侧的表面上可能发生结露,并且可生成冷凝水。此外,即使在暖机时以外的状况下,如果处于关闭状态的EGR阀在运转期间由低温进气冷却,冷凝水也可能附着于EGR阀的表面上。

[0009] 如果EGR阀打开并且EGR气体在不对EGR阀中的冷凝水的生成进行任何考虑的情况下导入,则冷凝水流入进气通路中。同时,已知一种增压式内燃发动机,其中在相对于EGR气体被导入进气通路中的部分的下游侧的进气通路中配置有将进气增压的压缩机,与专利文献1中记载的内燃发动机一样。如果已流入进气通路中的冷凝水被吸入像这样的增压式内燃发动机的压缩机中,则担心可能由于冷凝水的液滴与压缩机的叶轮碰撞而发生腐蚀现象。此外,如果在通过内燃发动机完全暖机来消除EGR阀上的冷凝水之前抑制EGR气体的导入,则不再获得通过EGR气体的导入而形成的燃料经济性效果。

[0010] 本发明是为了解决上述问题而做出的,并且一个目的是提供一种增压式内燃发动机,其即使在EGR阀处于冷态时也能抑制冷凝水在EGR阀关闭时附着于其阀表面上。

[0011] 问题的解决方案

[0012] 本发明的第一方面是一种增压式内燃发动机,其包括压缩机、EGR通路、EGR阀、密封部和隔热材料。所述压缩机将进气增压。所述EGR通路将位于所述压缩机的上游侧的进气通路与排气通路连接。所述EGR阀设置在所述EGR通路中,并且通过开闭所述EGR通路来调整流经所述EGR通路的EGR气体的流量。所述密封部密封所述EGR阀与所述EGR通路的壁面之间的空间。所述隔热材料设置在所述EGR阀的在所述EGR阀处于全闭位置时暴露于相对于所述

密封部位于EGR气流的上游侧的所述EGR通路中的表面上。在所述EGR阀的与所述密封部对应的表面上未设置所述隔热材料。

[0013] 根据本发明的第二方面,在根据本发明的第一方面的增压式内燃发动机中,所述EGR阀是提升型EGR阀,其具有呈伞形并且开闭所述EGR通路的阀体和一端固定在所述阀体上的阀轴。所述阀体包括当所述阀体在设置于所述EGR通路的壁面上的阀座上就位时与所述阀座接触的密封面。所述隔热材料设置在所述阀体的暴露于相对于所述密封面位于EGR气流的上游侧的所述EGR通路中的表面上。

[0014] 根据本发明的第三方面,在根据本发明的第二方面的增压式内燃发动机中,所述阀体包括伞形表面和侧周面,所述伞形表面是所述阀体的位于所述阀轴的固定部位的相反侧的表面,所述侧周面是位于所述伞形表面与所述密封面之间的部位的表面。所述隔热材料形成覆盖所述伞形表面,并且在所述阀体处于全闭位置时遍及与所述EGR通路的位于所述阀座在EGR气体流动方向上的上游侧的壁面的整个圆周与该壁面接触。在所述阀体处于全闭位置时所述侧周面与所述EGR通路的与所述侧周面对向的壁面之间存在的间隙通过所述隔热材料与所述EGR通路的位于所述间隙在EGR气体流动方向上的上游侧的内部空间阻断。

[0015] 本发明的有利效果

[0016] 根据本发明的第一方面,在包括密封EGR阀与EGR通路的壁面之间的空间的密封部的增压式内燃发动机中,包括设置在EGR阀的在EGR阀处于全闭位置时暴露于相对于密封部位于EGR气流的上游侧的EGR通路中的表面上的隔热材料,由此,即使当EGR阀冷时,EGR阀和作为冷凝水生成源的EGR气体也通过隔热材料彼此隔热。因此,能防止EGR气体在阀关闭期间通过与EGR阀的直接接触而冷却至EGR气体的露点。如此,根据本发明,能利用简单的结构在阀关闭期间抑制冷凝水附着于EGR阀的表面上。

[0017] 根据本发明的第二方面,在使用提升型EGR阀的情况下,能利用简单结构在阀关闭期间抑制冷凝水附着于EGR阀的表面上。

[0018] 根据本发明的第三方面,在EGR阀的阀关闭时,EGR气体进入侧周面与EGR通路的与侧周面对向的壁面之间的间隙的进入路径能利用隔热材料阻断。由此,在当EGR阀打开时冷凝水容易连同EGR气体一起被吸入进气通路侧的部位,能防止在EGR阀的阀关闭期间存在冷凝水。因此,根据本发明,能更可靠地防止冷凝水在EGR阀打开时连同EGR气体一起被吸向进气通路侧。

附图说明

[0019] 图1是用于说明根据本发明的实施方式1的内燃发动机中的EGR装置的周边的构型的视图;

[0020] 图2是用于说明图1所示的EGR阀的特征构型的截面图;

[0021] 图3是用于说明根据本发明的实施方式2的隔热材料的构型的截面图;

[0022] 图4是用于说明根据本发明的实施方式3的隔热材料的构型的视图;

[0023] 图5是用于说明根据本发明的实施方式4的隔热材料的构型的视图;以及

[0024] 图6是用于说明本发明的实施方式5的隔热材料的构型的视图。

具体实施方式

[0025] 实施方式1

[0026] [内燃发动机的EGR装置的周边的构型]

[0027] 图1是用于说明根据本发明的实施方式1的内燃发动机中10的EGR装置20的周边的构型的视图。内燃发动机10是具有增压器(例如,涡轮增压器16)的内燃发动机,并且包括供吸入气缸内的空气流过的进气通路12和供从气缸内排出的排气流过的排气通路14。在进气通路12中,配置有涡轮增压器16的压缩机16a。同时,在排气通路14中,配置有经由连接轴(未示出)与压缩机16a一体地连接的涡轮16b。

[0028] 在位于涡轮16b的下游侧的排气通路14中,配置有排气净化催化剂(例如,三元催化剂)18。此外,图1所示的内燃发动机10包括低压环(LPL)型EGR装置20。EGR装置20包括将位于排气净化催化剂18的下游侧的排气通路14与位于压缩机16a的上游侧的进气通路12连接的EGR通路22。在EGR通路22中,配置有用于冷却流经其内部的EGR气体的EGR冷却器24。注意,如果仅EGR通路能将EGR气体导入到位于压缩机16a的上游侧的进气通路12,则要成为本发明的对象的EGR通路相对于EGR通路和排气通路的连接位置不限于上述构型。

[0029] 在位于EGR冷却器24在EGR气体流动方向上的下游侧的EGR通路22中设置有EGR阀26。EGR阀26通过开闭EGR通路22来调整再循环到进气通路12的EGR气体的流量。EGR阀26基于来自未示出的ECU(电子控制单元)的指令而被驱动成打开或关闭。更具体地,在位于EGR冷却器24在EGR气体流动方向上的下游侧的EGR通路22中配置有收纳EGR阀26的EGR阀壳体28。

[0030] 在EGR阀壳体28的内部,形成有用作EGR通路22的一部分的内部通路22a(参见图2)。EGR阀26由金属制成,并且是具有开闭EGR通路22(的内部通路22a)的伞形阀体26a和一端固定在阀体26a上的阀轴26b的提升型EGR阀。当EGR阀26关闭时,位于EGR阀26的下游侧的EGR通路22充满新鲜空气。因此,在本构型的情况下,EGR阀26的暴露于位于EGR阀26的下游侧的EGR通路22中的部位(阀体26a和阀轴26b各者的一部分)对应于在阀关闭时暴露于进气中的部位。注意,EGR阀壳体28利用内燃发动机10的冷却水升温。

[0031] 在执行发动机冷起动之后的暖机的初始阶段,如果EGR气体被导入,则容易生成冷凝水。因此,在暖机的初始阶段,EGR阀通常关闭。然而,即使当EGR阀关闭时,排气也滞留在位于EGR阀的在EGR气体流动方向上的上游侧的EGR通路中。因此,排气中的水分接触冷的EGR阀,藉此EGR阀的位于暴露于排气中的一侧的表面上可能发生结露,并且可生成冷凝水。这同样适用于与本实施方式的构型中一样具有EGR阀壳体利用冷却水升温的构型的内燃发动机,这是因为在暖机的初始阶段冷却水温度低。此外,在EGR阀的一部分与本构型中一样在阀关闭期间暴露于进气中的构型中,如果EGR阀在阀关闭期间通过低温进气冷却到EGR气体(更具体地,滞留在位于EGR阀的上游侧的EGR通路中的排气)的露点以下的温度,则即使在暖机完成之后EGR阀的表面上也生成冷凝水。注意,与本构型不一样,在EGR阀构造成由于EGR阀配置在位于进气通路侧的EGR通路的端部处而更容易暴露于进气中的情况下这变得显而易见。

[0032] [EGR阀的特征构型]

[0033] 图2是用于说明图1所示的EGR阀26的特征构型的截面图。在EGR通路22的内部通路

22a的壁面上(更具体地,在EGR阀壳体28的壁面上)设置有阀体26a在其上就位的阀座28a。EGR阀26的阀体(伞形部)26a包括呈圆环形的密封面26a1,该密封面在阀体26a在阀座28a上就位时与阀座28a接触。EGR阀26在阀体26a就位并且密封面26a1与阀座28a接触时(也就是说,在EGR阀26处于全闭位置时)切断EGR通路22。

[0034] 为本实施方式的EGR阀26设置了隔热材料30。隔热材料30设置在EGR阀26的暴露于相对于“密封部”位于EGR气流的上游侧的EGR通路22中的“表面”上,所述“密封部”在EGR阀26处于全闭位置时密封EGR阀26与EGR通路22的壁面之间的空间。更具体地,在提升型EGR阀26的情况下,密封面26a1和阀座28a在阀关闭时彼此接触的部位对应于这里提到的“密封部”。此外,阀体26a的位于密封面26a1在EGR气体流动方向上的上游侧的表面——即阀体26a的伞形表面26a2和侧周面26a3——对应于这里提到的EGR阀26的“表面”。伞形表面26a2是阀体26a的位于阀轴26b的固定部位的相反侧的表面,而侧周面26a3是位于密封面26a1与伞形表面26a2之间的部位的表面。除此之外,未为EGR阀26的与密封部对应的壁面(即,密封面26a1)设置隔热材料30。换言之,当EGR阀26处于全闭位置时,密封面26a1与阀座28a直接接触。

[0035] 隔热材料30呈大致圆盘形状并且形成为覆盖整个伞形表面26a2的罩盖。使用具有比金属EGR阀26的热传导率低的热传导率的材料(例如,树脂)作为隔热材料30的材料。这里,例如,使用嵌入法作为用于将隔热材料30安装在EGR阀26上的方法。更具体地,设置在隔热材料30上的爪30a与形成在阀体26a的侧周面26a3上的阶梯26a3a接合,藉此将隔热材料30固定在EGR阀26上。注意,隔热材料30更容易通过在如上所述将隔热材料30形成为罩盖时充分确保隔热材料30的厚度来确保隔热性能,但本发明的隔热材料可通过以诸如树脂的隔热材料涂覆EGR阀的对应部分来形成。

[0036] 如上所述,本实施方式的EGR阀26以例如覆盖阀体26a的暴露于位于密封面26a1在EGR气体流动方向上的上游侧的EGR通路22中的表面(主要是伞形表面26a2)的方式设置有隔热材料30。由此,即使当EGR阀26的温度在滞留于EGR通路22中的EGR气体的露点以下时,EGR阀26和作为冷凝水生成源的EGR气体也通过具有比EGR阀26的热传导率低的热传导率的隔热材料30彼此隔热。因此,能防止EGR气体由于在阀关闭期间与EGR阀26直接接触而冷却至其露点。如上所述,根据本实施方式的构型,能利用简单结构防止冷凝水在阀关闭期间附着于EGR阀26的表面。

[0037] 顺便说一下,在上述实施方式1中,说明了隔热材料30以存在侧周面26a3的未覆盖有隔热材料30的部位的模式形成的示例。然而,代替像这样的构型,可使用覆盖整个侧周面26a3和伞形表面26a2的隔热材料。

[0038] 实施方式2

[0039] 接下来,参考图3,将说明本发明的实施方式2。

[0040] 图3是用于说明根据本发明的实施方式2的隔热材料32的构型的截面图。注意,在图3中,与上述图2所示的构成要素相同的要素被赋予相同的附图标记,并且将省略或节略其说明。

[0041] 在上述实施方式1的构型中,阀体26a的侧周面26a3的一部分(对应于图3中的金属部位26a3b)未如图2所示覆盖有隔热材料30,并且暴露于位于密封面26a1的上游侧的EGR通路22中的EGR气体。即使对于如上所述的构型,占据阀体26a的位于密封面26a1在EGR气体流

动方向上的上游侧的表面的大部分整个伞形表面26a2也覆盖有隔热材料30,并且因此可表述为充分抑制了冷凝水向阀体26a的表面的附着。然而,根据这种构型,在侧周面26a3中保留了冷凝水附着于未覆盖有隔热材料30的部位26a3b的可能性。部位26a3b是在EGR阀26打开时冷凝水容易连同EGR气体一起被吸向进气通路12侧的部位。

[0042] 因此,如图3所示,在本实施方式中,隔热材料32形成为当阀体26a处于全闭位置时遍及位于阀座28a在EGR气体流动方向上的上游侧的EGR通路22的壁面(即,EGR阀壳体28的壁面28b)的整个圆周与壁面28b接触。通过如上所述形成的隔热材料32,侧周面26a3与EGR阀壳体28的在阀体26a处于全闭位置时与侧周面26a3对向的壁面28b之间存在的间隙与位于该间隙在EGR气体流动方向上的上游侧的EGR通路22的内部空间阻断。

[0043] 根据如上所述构成的隔热材料32,在EGR阀26关闭时,通向侧周面26a3的未覆盖有隔热材料32的部位26a3b的EGR气体的进入路径能由隔热材料32切断。由此,在EGR阀26的关闭期间,能防止在EGR阀26打开时冷凝水容易连同EGR气体一起被吸向进气通路12侧的部位26a3b存在冷凝水。因此,根据本构型,能更可靠地防止冷凝水在EGR阀26打开时连同EGR气体一起被吸向进气通路12侧。

[0044] 顺便说一下,在上述实施方式2中,说明了隔热材料32以存在侧周面26a3的未覆盖有隔热材料32的部位26a3b的模式形成的示例。然而,在本发明中,作为“形成为覆盖伞形表面并且在阀体处于全闭位置时遍及位于阀座在EGR气体流动方向上的上游侧的EGR通路的壁面的整个圆周与该壁面接触的隔热材料”,只要隔热材料能引起在阀体处于全闭位置时侧周面与EGR通路的与侧周面对向的壁面之间存在的间隙通过隔热材料与位于该间隙在EGR气体流动方向上的上游侧的EGR通路的内部空间隔离,则可采取以侧周面根本未覆盖有隔热材料的模式形成的隔热材料。

[0045] 此外,通过本发明的隔热材料抑制冷凝水附着于EGR阀的表面的效果随着EGR阀的在阀关闭期间暴露于位于密封部的上游侧的EGR通路中的部位越增加而越下降。因此,作为在应用于提升型EGR阀时是要被覆盖以本发明的隔热材料的对象的EGR阀的表面,与对于上述实施方式1和2的隔热材料30和32一样,优选这样的表面,即该表面至少包括占据阀体26a的位于密封面26a1在EGR气体流动方向上的上游侧的表面的大部分整个伞形表面26a2。然而,适用于提升型EGR阀的隔热材料并非始终局限于处于覆盖整个伞形表面的模式下的隔热材料,并且可以是处于例如尽管伞形表面的周缘处的很小部位暴露于EGR通路但基本上覆盖整个伞形表面的模式下的隔热材料。

[0046] 实施方式3

[0047] 接下来,将参考图4说明本发明的实施方式3。

[0048] 图4是用于说明根据本发明的实施方式3的隔热材料44的构型的视图。图4所示的EGR阀40属于蝶形阀。本发明的隔热材料也适用于像这种类型的EGR阀40。注意,本发明的内燃发动机除以下将说明的点外与上述内燃发动机10相似地构成。

[0049] 图4所示的EGR阀40配置在EGR通路42的中途的部位。EGR阀40包括开闭EGR通路42的圆盘状的阀体40a和设置在阀体40a的中央以用作阀体40a的旋转轴的阀轴40b。

[0050] 图4示出处于全闭位置时的EGR阀40。如图4所示,在本发明的EGR阀40中,阀体40a和EGR通路42的壁面在阀关闭时未彼此接触,并且在阀体40a与壁面之间形成有利于允许阀体40a的开闭的很小间隙。也就是说,在本构型中,阀体40a的周面40a1与EGR通路42的与周

面40a1对向的壁面之间的部位对应于本发明中的非接触方法的“密封部”。

[0051] 在其顶部上,包括圆盘形的隔热材料44以便覆盖阀体40a和阀轴40b的相对于上述密封部位于EGR气流上游侧的表面。这里,隔热材料44是例如嵌入型罩盖,并且在隔热材料44中形成有分别与形成在阀体40a中的多个孔40a2接合的多个突起44a。除此之外,在EGR阀的对应于密封部的壁面(即,阀体40a的周面40a1)上未设置隔热材料44。换言之,当EGR阀40处于全闭位置时,阀体40a的周面40a1经由间隙与EGR通路42的壁面对向。

[0052] 根据上述本实施方式的构型,也能利用简单结构防止冷凝水在阀关闭期间附着于EGR阀40的表面上。

[0053] 实施方式4

[0054] 接下来,将参考图5说明本发明的实施方式4。

[0055] 图5是用于说明根据本发明的实施方式4的隔热材料48的构型的视图。在上述实施方式3中,通过列举引用“密封部”属于利用蝶型EGR阀40的非接触类型的构型作为示例进行说明。然而,本发明的隔热材料也可适用于如以下所示的“密封部”属于利用碟型EGR阀40的接触类型的构型。

[0056] 图5所示的构型的EGR通路46的壁面包括在阀关闭时阀体40a的平面部分的周缘部40a3在其中就位的阀座46a。阀座46a以不妨碍阀体40a的开闭的模式形成在阀座46a在阀关闭时可接触阀体40a的周缘部40a3的位置。也就是说,在本构型中,周缘部40a3对应于阀体40a的“密封面”。密封面(周缘部)40a3与阀座46a在阀关闭时彼此接触的部位对应于“密封部”。

[0057] 此外,在阀体40a的位于密封面(周缘部)40a3在EGR气体流动方向上的上游侧的表面——即阀体40a和阀轴40b的暴露于位于EGR气流的上游侧的EGR通路46中的表面——上形成有隔热材料48。除此之外,未为EGR阀40的与密封部对应的壁面(即,密封面(周缘部)40a3)设置隔热材料48。换言之,当EGR阀40处于全闭位置时,密封面40a3与阀座46a直接接触。作为将隔热材料48安装在EGR阀40上的方法,能使用上文对隔热材料44所述的方法。

[0058] 根据上述本实施方式的构型,能利用简单结构防止冷凝水在阀关闭期间附着于EGR阀40的表面上。

[0059] 实施方式5

[0060] 接下来,将参考图6说明本发明的实施方式5。

[0061] 图6是用于说明本发明的实施方式5的隔热材料54的构型的视图。图6所示的EGR阀50属于瓣型阀。本发明的隔热材料也适用于像这种类型的EGR阀50。注意,本实施方式的内燃发动机除以下将说明的点外与上述内燃发动机10相似地构成。

[0062] 图6所示的EGR阀50配置在位于进气通路12侧的EGR通路52的端部52a处。EGR阀50包括开闭端部(EGR通路52的开口)52a的板状的阀体50a和固定在阀体50a的一端部上以用作阀体50a的旋转轴的阀轴50b。

[0063] 如图6所示,当EGR阀50关闭时,阀体50a在EGR通路52的端部52a的壁面上就位。也就是说,在本构型中,阀体50a的与形成EGR通路52的端部52a的开口的周缘的部位(阀座)52a1接触的部位对应于密封面50a1。密封面50a1的内侧的部位50a2对应于“EGR阀50的暴露于相对于在EGR阀50处于全闭位置时密封EGR阀50与EGR通路52的壁面(上述部位52a1)之间的空间的密封部位于EGR气流上游侧的EGR通路52的表面”。

[0064] 因此,在EGR阀50中,为阀体50a的部位50a2设置了圆盘形的隔热材料54。除此之外,未为EGR阀50的与密封部对应的壁面(即,密封面50a1)设置隔热材料54。换言之,当EGR阀50处于全闭位置时,密封面50a1与阀座52a1直接接触。例如,可使用与实施方式3中的方法相似的方法作为用于将隔热材料54安装在阀体50a上的方法。

[0065] 根据上述本实施方式的构型,能利用简单结构防止冷凝水在阀关闭期间附着于EGR阀50的表面上。

[0066] 附图标记列表

[0067] 10 内燃发动机

[0068] 12 进气通路

[0069] 14 排气通路

[0070] 16 涡轮增压器

[0071] 16a 压缩机

[0072] 16b 涡轮

[0073] 18 排气净化催化剂

[0074] 20 EGR装置

[0075] 22,42,46,52 EGR通路

[0076] 22a EGR通路的内部通路

[0077] 24 EGR冷却器

[0078] 26 提升型EGR阀

[0079] 26a 提升型EGR阀的阀体

[0080] 26a1 密封面

[0081] 26a2 阀体的伞形表面

[0082] 26a3 侧周面

[0083] 26a3a 侧周面的阶梯

[0084] 26a3b 侧周面的部位

[0085] 26b 提升型EGR阀的阀轴

[0086] 28 EGR阀壳体

[0087] 28a EGR阀壳体的阀座

[0088] 28b EGR阀壳体的壁面

[0089] 30,32,44,48,54 隔热材料

[0090] 30a 隔热材料的爪

[0091] 40 碟型EGR阀

[0092] 40a 碟型EGR阀的阀体

[0093] 40a1 阀体的周面

[0094] 40a2 阀体的孔

[0095] 40a3 阀体的周缘部

[0096] 40b 碟型EGR阀的阀轴

[0097] 44a 隔热材料的突起

[0098] 46a EGR通路的阀座

- [0099] 50 瓣型EGR阀
- [0100] 50a 瓣型EGR阀的阀体
- [0101] 50a1 阀体的密封面
- [0102] 50a2 阀体的部位
- [0103] 50b 瓣型EGR阀的阀轴
- [0104] 52a EGR通路的端部
- [0105] 52a1 EGR通路的端部的部位

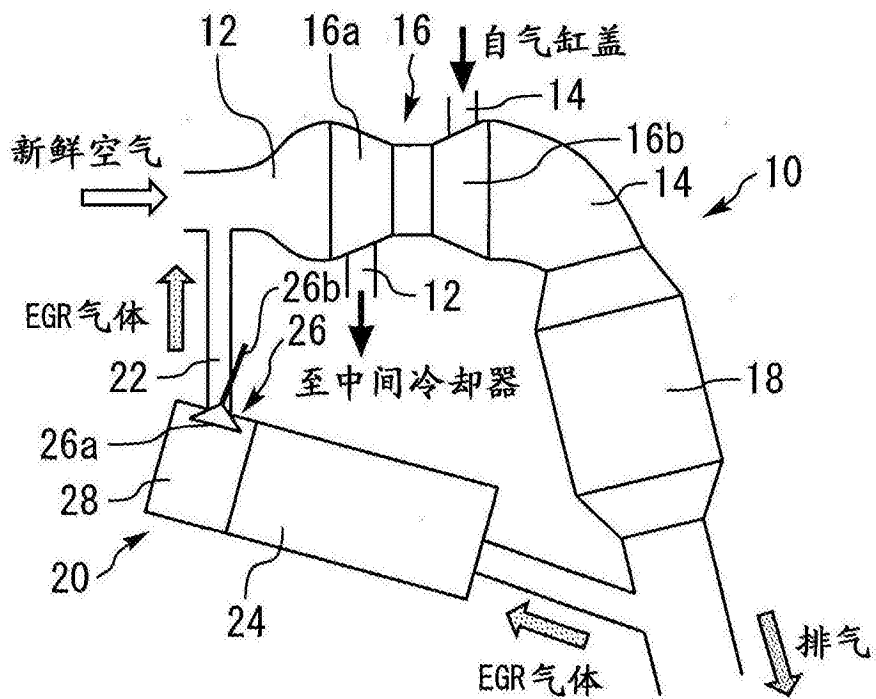


图1

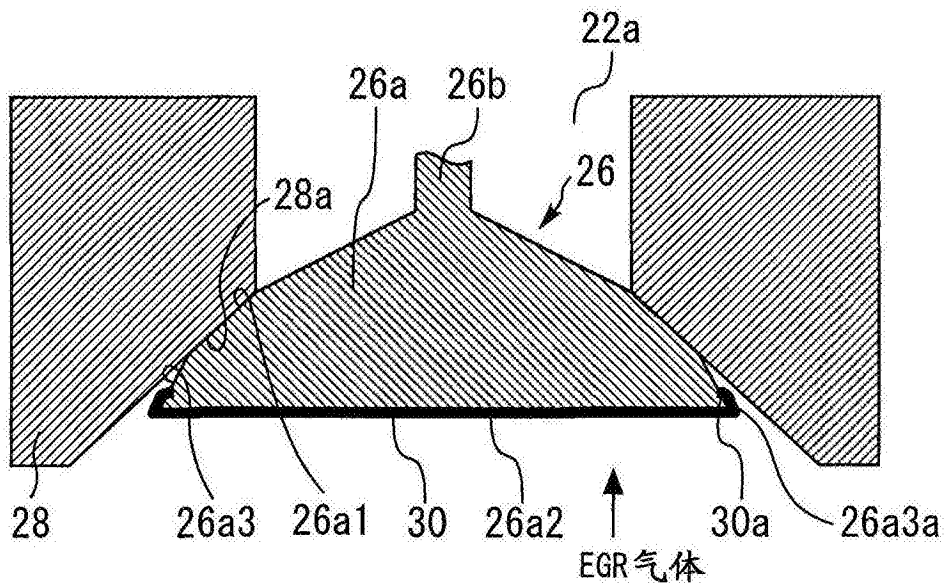


图2

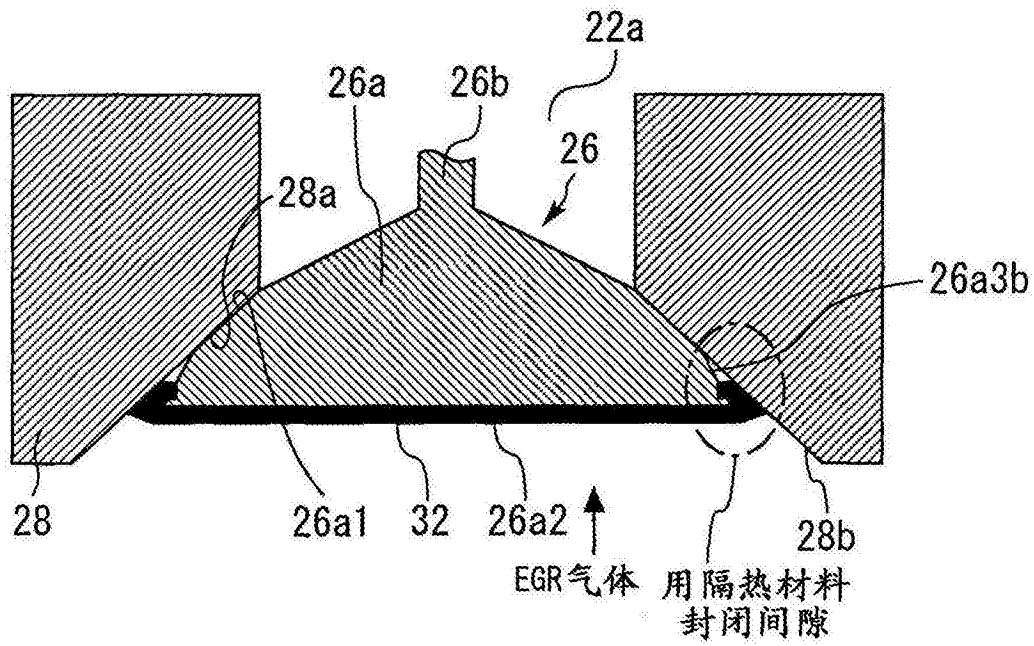


图3

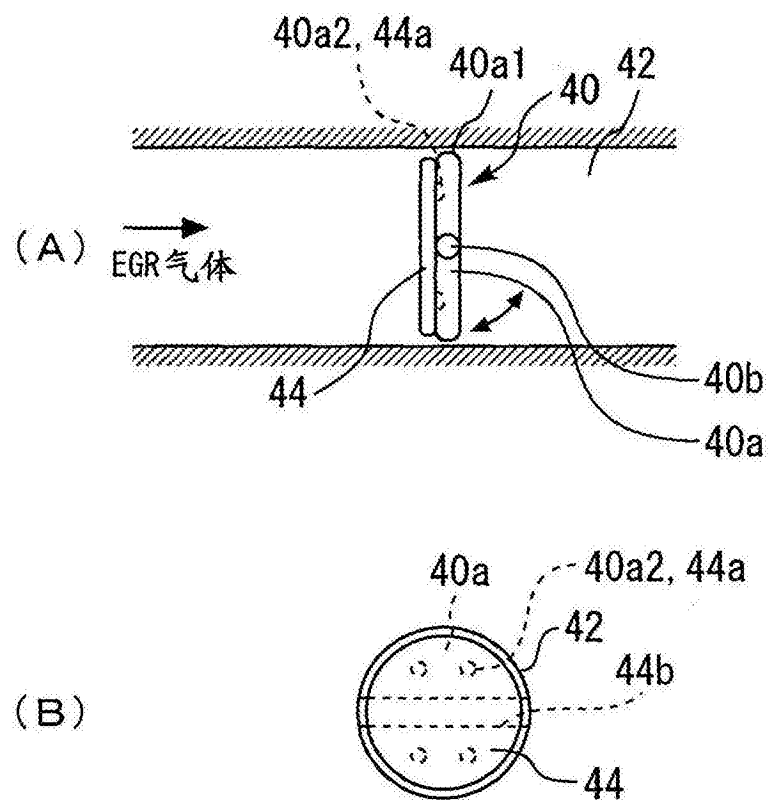


图4

