

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200610110154.1

[51] Int. Cl.

F02B 37/00 (2006.01)

F02B 37/04 (2006.01)

F02B 39/02 (2006.01)

F02B 39/16 (2006.01)

H02K 9/19 (2006.01)

[45] 授权公告日 2009 年 11 月 4 日

[11] 授权公告号 CN 100557209C

[22] 申请日 2006.8.7

[21] 申请号 200610110154.1

[30] 优先权

[32] 2005.8.5 [33] JP [31] 2005-227605

[73] 专利权人 石川岛播磨重工业株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 涩井康行 高桥幸雄

[56] 参考文献

DE10156704A1 2003.5.22

EP1348848A2 2003.10.1

US6668553B1 2003.12.30

CN1217764A 1999.5.26

GB2021874A 1979.12.5

WO2005024202A1 2005.3.17

审查员 张人天

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 温大鹏

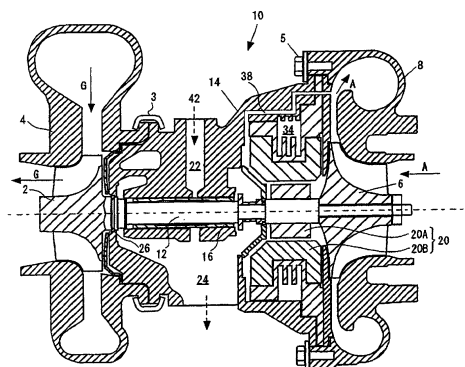
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 3 页

[54] 发明名称

带电动机的增压机

[57] 摘要

本发明提供一种带电动机的增压机(10)，其中，电动机(20)配置在邻接于压缩机叶轮(6)的位置，中心壳体(14)具有：冷却液流路(34)，形成为包围电动机(20)并邻接于扩压部(25)。在冷却液流路(34)中电动机(20)侧的部位形成第1冷却结构部(38)，在扩压部侧(25)的部位形成第2冷却结构部(39)，利用第1冷却结构部(38)冷却电动机(20)，利用第2冷却结构部(39)冷却扩压部(25)。



1. 一种带电动机的增压机，具备：涡轮叶轮，由内燃机的排气驱动旋转；涡轮壳体，包围该涡轮叶轮；压缩机叶轮，通过轴与上述涡轮叶轮连结并旋转而压缩吸气；压缩机壳体，包围该压缩机叶轮；电动机，位于上述涡轮叶轮和上述压缩机叶轮之间并能够驱动上述轴旋转；中心壳体，旋转自如地支承上述轴并内设有上述电动机，

其特征在于，在上述中心壳体内，具有：空气导入路，将上述压缩机壳体內的压缩空气的一部分导入上述电动机；冷却液流路，形成包围上述电动机，并使用于冷却电动机的冷却液在内部流通；和冷却结构部，冷却流过上述空气导入路的空气。

带电动机的增压机

技术领域

本发明涉及在借助内燃机的排气驱动并压缩吸气而增压的增压机中，具备辅助压缩机的旋转驱动的电动机的带电动机的增压机。

背景技术

为了提高内燃机的性能，广泛使用由内燃机的排气驱动并压缩使吸气增压的增压机（也称为“涡轮增压机”。）。再者，也使用下述带电动机的增压机：通过在增压机的轴的同轴上组装电动机，来加速辅助压缩机的旋转驱动，从而改善加速响应性等。

在下述专利文献1中，公开了涉及带电动机的增压机的现有技术。图1是表示专利文献1中公开的带电动机的增压机50的构成的剖视图。在增压机50的壳体51内部，在排气通路侧配设涡轮叶轮52，在吸气通路侧配设压缩机叶轮53，涡轮叶轮52和压缩机叶轮53通过轴54来连结。轴54借助内设于壳体51中的轴承55旋转自如地支承。再者，在壳体51中，内设有电动机58，其具有：连结在轴54的同轴上的转子56；和配设在转子56周围的定子57。在这样构成的增压机50中，利用来自内燃机（引擎）的排气使涡轮叶轮52旋转，驱动与其连结的压缩机叶轮53旋转，并且利用电动机58辅助其旋转驱动，将吸气增压并供给至内燃机。

在这样的带电动机的增压机中，在增压机运转中，电动机58高速旋转，由于涡流损失或涡电流损耗而自身发热。再者，由于在涡轮中流过高温排气，所以由于从涡轮叶轮52向轴54、从轴54向电动机58的转子56的热传导，使电动机58成为高温。如果电动机58成为高温，则存在内部的永久磁铁退磁，或电动机58的效率下降的问题。因此，在专利文献1的增压机中，如图1所示，构成为，在壳体51的内部，形成冷却液流路60以包围电动机58，在该冷却液流路60中流过冷却液61来冷却电动机58。

再者，关于带电动机的增压机中的电动机的冷却的其他现有技术，在下述专利文献2中也公开。该专利文献2中公开的带电动机的增

压机，如图2所示，具备冷气导入路72，向增压机70的壳体73内部导入增压中冷器71出口的空气的一部分，并利用导入壳体73内部的冷却空气来冷却电动机70。

[专利文献1]

特开2003-293785号公报

[专利文献2]

特开2005-69178号公报

在上述专利文献1的冷却结构中，可以冷却电动机58的定子57侧，但是由于转子56从定子57隔开既定间隔来配设，所以不能充分向定子57侧进行热传导。因此，不能充分冷却电动机的转子，永久磁铁退磁或电动机的效率下降的问题依然存在。再者，为了解决该问题，考虑像上述专利文献2中所示的冷却结构那样，把来自增压中冷器71出口的冷却空气引导至电动机70。但是，如果根据该方法，则需要附加像冷却导入路72那样的外部配管，所以存在导致增压机自身重量和成本上升的问题。

发明内容

本发明鉴于上述问题而提出，目的在于提供一种带电动机的增压机，不附加外部配管就可以有效地冷却电动机的定子和转子，由此抑制电动机的高温化并防止永久磁铁的退磁，并可以防止电动机的效率降低。

为了达成上述目的，第1发明的带电动机的增压机，具备：涡轮叶轮，由内燃机的排气驱动旋转；涡轮壳体，包围该涡轮叶轮；压缩机叶轮，通过轴与上述涡轮叶轮连结并旋转而压缩吸气；压缩机壳体，包围该压缩机叶轮；电动机，位于上述涡轮叶轮和上述压缩机叶轮之间并能够驱动上述轴旋转；中心壳体，旋转自如地支承上述轴并内设上述电动机，其特征在于，在上述中心壳体内，具有：空气导入路，将上述压缩机壳体内部的压缩空气的一部分导入上述电动机；冷却液流路，形成为包围上述电动机，并使用于冷却电动机的冷却液在内部流通；和冷却结构部，冷却流过上述空气导入路的空气。

根据上述结构，由于将压缩机壳体出口侧的空气的一部分向上述电动机的转子引导，并在其导入过程中利用冷却结构部冷却空气，所

以可以有效地冷却电动机的定子和转子双方。因此，可以冷却电动机的永久磁铁并抑制其高温化。再者，导入冷却空气的空气导入路，由于形成在中心壳体内，所以不附加外部配管也可以将冷却空气引导至电动机。

根据上述结构，由于构成为，具有用于从电动机周围将其冷却的冷却液流路，在流过空气导入路的空气和流过冷却液流路的冷却液之间进行热交换来冷却空气，所以可以不设置用于冷却空气的专用的冷却系统而以简单的结构来构成冷却机构。

根据上述结构，由于构成为，在流过中心壳体内的润滑油和流过空气导入路的空气之间进行热交换来冷却空气，所以可以不设置用于冷却空气的专用的冷却系统而以简单的结构来构成冷却机构。

因此，根据上述结构，不附加外部配管，而可以有效地冷却电动机的定子和转子，由此可以获得以下优异效果：抑制电动机的高温化并防止永久磁铁的退磁，并可以防止电动机的效率降低。

附图说明

图 1 是说明现有技术的图。

图 2 是说明另一现有技术的图。

图 3 表示本发明的实施方式的剖视图。

图 4 是图 3 的局部放大图。

具体实施方式

以下基于附图详细说明本发明的优选实施方式。此外，在各图中共通的部分使用同一标记，省略重复说明。

图 3 是本发明的实施方式的带电动机的增压机的剖视图。如图 3 所示，该带电动机的增压机 10，包括：涡轮叶轮 2、涡轮壳体 4、轴 12、

压缩机叶轮 6、压缩机壳体 8、电动机 20、中心壳体 14 等构成要素。

在排气通路侧配设有：被内燃机的排气 G 驱动旋转的涡轮叶轮 2；和包围该涡轮叶轮 2 的涡轮壳体 4。在吸气通路侧配设有：压缩吸气的压缩机叶轮 6；和包围该压缩机叶轮 6 的压缩机壳体 8。涡轮叶轮 2 和压缩机叶轮 6 通过轴 12 连结，轴 12 被内设于中心壳体 14 中的轴承 16 旋转自如地支承。涡轮壳体 4 和中心壳体 14 通过连接器 3 连结，压缩机壳体 8 和中心壳体通过螺栓 5 连结。

电动机 20，内设于中心壳体 14 中，构成为包括：永久磁铁制成的转子 20A(rotor)，与轴 12 同轴地连结，并和轴 12 一起旋转；和线圈制成的定子 20B(stator)，配设在转子 20A 周围。

在中心壳体 14 中，形成有：油供给路 22，用于向轴承 16 供给润滑油 42；和油排出路 24，用于排出通过轴承 16 内部并润滑·冷却了轴承 16 的润滑油 42。利用外部设置的润滑油泵（未图示）将例如 80℃ 左右的润滑油 42 供给油供给路 22。

在中心壳体 14 的涡轮叶轮 2 侧，夹装有涡轮侧密封环 26，用于防止润滑油 42 从中心壳体 14 和轴 12 的间隙漏出。

图 4 是图 3 的局部放大图。如图 4 所示，在密封板 28 和轴 12 之间，夹装有压缩机侧密封环 30，防止润滑油从其间隙漏出，其中密封板 28 设在中心壳体 14 内的电动机 20 和轴承部之间的位置，由此构成油封部 32。

再者，在中心壳体 14 中，以包围电动机 20 的方式形成冷却液流路 34。该冷却液流路 34，在中心壳体 14 内沿圆周方向延伸并环状形成，在内部流通用于冷却电动机 20 的冷却液。冷却液流路 34，可以形成为完全绕电动机 20 外周一周，也可以形成为从轴 12 的轴向观看呈 C 字状。在冷却液流路 34 的径向内侧形成翅片形状部 34a，来提高热传导效率。冷却液，经由冷却液供给口（未图示）借助设置在外部的冷却液泵（未图示）供给到冷却液流路 34，然后从冷却液排出口（未图示）排出到外部。此外，可以将例如水作为冷却液应用。再者，也可以使用内燃机的燃料（汽油等）作为冷却液。

进而，在中心壳体 14 内部，设置：空气导入路 38，连通压缩机壳体 8 的内部和中心壳体 14 内设有电动机 20 的空间 36，并将压缩机壳体 8 内的压缩空气 A 的一部分向电动机 20 引导；和冷却结构部 40，冷

却流过该空气导入路 38 的空气 A。

在本实施方式中，冷却结构部 40 构成为，在流过冷却液流路 34 的冷却液和流过空气导入路 38 的空气 A 之间进行热交换。即，空气导入路 38，形成为通过冷却液流路 34 的附近，将流过空气导入路 38 的空气 A 的热传递至冷却液流路 34 的冷却液。空气导入路 38 中对应于冷却结构部 40 的部分，为了确保在流过其内部的空气 A 和冷却液流路 34 的冷却液之间充分进行热交换的传热面积，优选为沿冷却液流路 34 在圆周方向上延伸一定程度的形状。再者，在冷却液流路 34 中空气导入路 38 侧的内表面，形成翅片形状部 34b，来提高热传导的效率。

在这样构成的带电动机的增压机 10 中，利用来自内燃机（引擎）的排气 G 使涡轮叶轮 2 旋转，旋转驱动经由轴 12 连结的压缩机叶轮 6，并且借助电动机 20 辅助其旋转驱动。另外，利用压缩机叶轮 6 将吸气压缩·加压并供给内燃机。利用压缩机叶轮 6 吸入的空气（P 点）是例如 20℃、常压，这在叶轮（impeller）出口（Q 点）升温·升压至例如 180℃、1.5 气压，在压缩机壳体出口（R 点）升压至例如 180℃、2.0 气压。

再者，将冷却液供给到冷却液流路 34，由此从电动机 20 的周围将其冷却。再者，压缩机壳体 8 内的压缩空气 A 的一部分，借助空气导入路 38 向电动机 20 侧的空间 36 引导。这时，从压缩机壳体 8 内导入空气导入路 38 的空气 A，由于被压缩机叶轮 6 压缩·加压，所以成为高温（例如 180℃），但是在设在中心壳体 14 内的冷却结构部 40 中，由于与冷却液流路 34 内的冷却液之间进行热交换而冷却到低温（例如 50℃）。该结果为，向电动机 20 侧的空间 36 供给冷却了的空气 A。由此，电动机 20 的转子 20A 被从空气导入路 38 导入的空气 A 直接冷却。此外，冷却了电动机 20 的空气 A，从空气排出路（未图示）排出。或者，如果不设置空气排出路，使冷却了电动机 20 的空气 A 通过压缩机叶轮 6 背面返回 Q 点，则可以将压缩机的性能降低抑制至最小限度。

这样，根据上述本发明的带电动机的增压机 10，将压缩机壳体 8 内的压缩空气 A 的一部分向电动机 20 的转子 20A 引导，并在其导入过程中利用冷却结构部 40 冷却空气，所以可以利用导入的空气 A 有效地冷却电动机 20 的定子 20B 和转子 20A 双方。因此，可以冷却电动机 20 的永久磁铁并抑制其温度上升。再者，导入冷却空气 A 的空气导入路 38，由于形成在中心壳体 14 内，所以不附加外部配管也可以将冷却空

气 A 引导至电动机。

再者，根据本发明的带电动机的增压机 10，由于构成为，具有用于从电动机 20 周围将其冷却的冷却液流路 34，在流过空气导入路 38 的空气和流过冷却液流路 34 的冷却液之间进行热交换来冷却空气 A，所以可以不设置用于冷却导入电动机的空气的专用冷却系统而以简单的结构来构成冷却结构部。

因此，根据本发明的带电动机的增压机，可以不附加外部配管，而有效地冷却电动机的定子和转子，由此可以获得以下优异效果：抑制电动机的温度上升并防止永久磁铁的退磁，并可以防止电动机的效率降低。

再者，在上述实施方式中，由于将压缩机壳体 8 内的加压空气 A（例如 2.0 气压）导入电动机 20 侧，所以电动机 20 侧的压力升高。因此，也可以获得以下效果：从润滑油流过的轴承 16 侧的流入，被电动机 20 侧的高压抑制，油封部 32 的密封性提高。

此外，在上述实施方式中，以在涡轮侧配设轴 12 的轴承 16，在压缩机侧配设电动机 20 的带电动机的增压机作为对象，但是本发明的适用范围不限于此，当然也可以适用于如图 1 所示的、在中央部配设电动机并在其两侧配设轴承的形式的带电动机的增压机。

再者，在上述实施方式中，构成为在流过冷却液流路 34 的冷却液和流过空气导入路 38 的空气 A 之间进行热交换，但是也可以是能够在流过中心壳体 14 内的润滑油 42 和流过空气导入路 38 的空气 A 之间进行热交换的结构，由此来冷却导入电动机 20 的空气。再者，也可以是能够在外部空气和流过空气导入路 38 的空气之间进行热交换的结构，由此来冷却导入电动机 20 的空气。

另外，本发明不限于上述实施方式，当然可以在不脱离本发明主旨的范围进行各种变更。

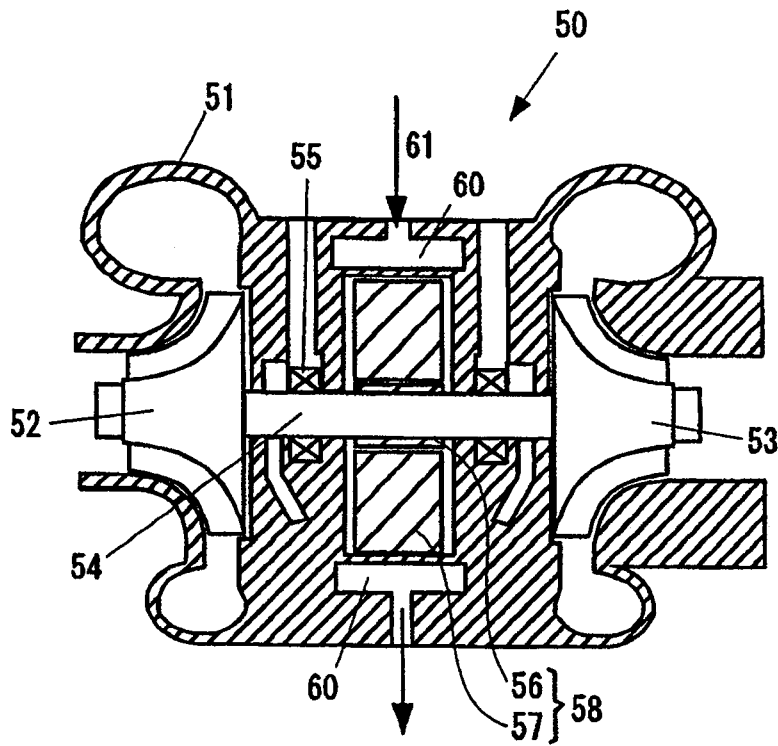


图 1

现有技术

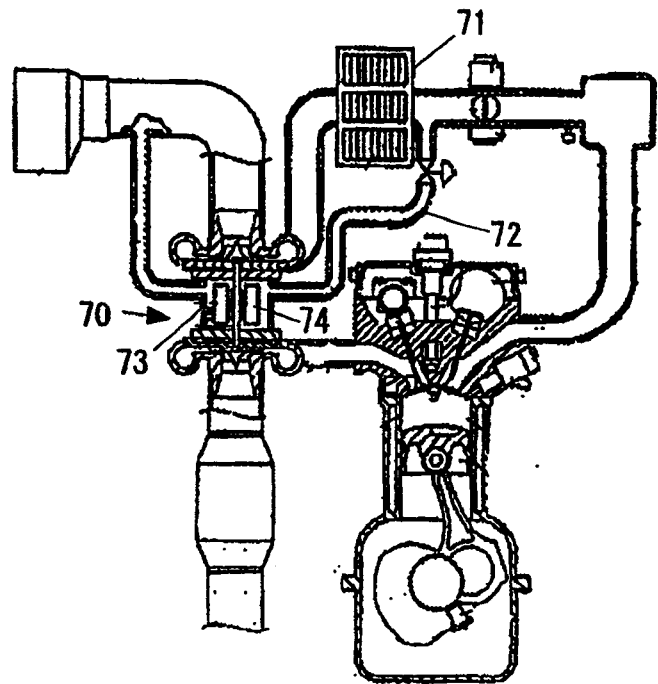
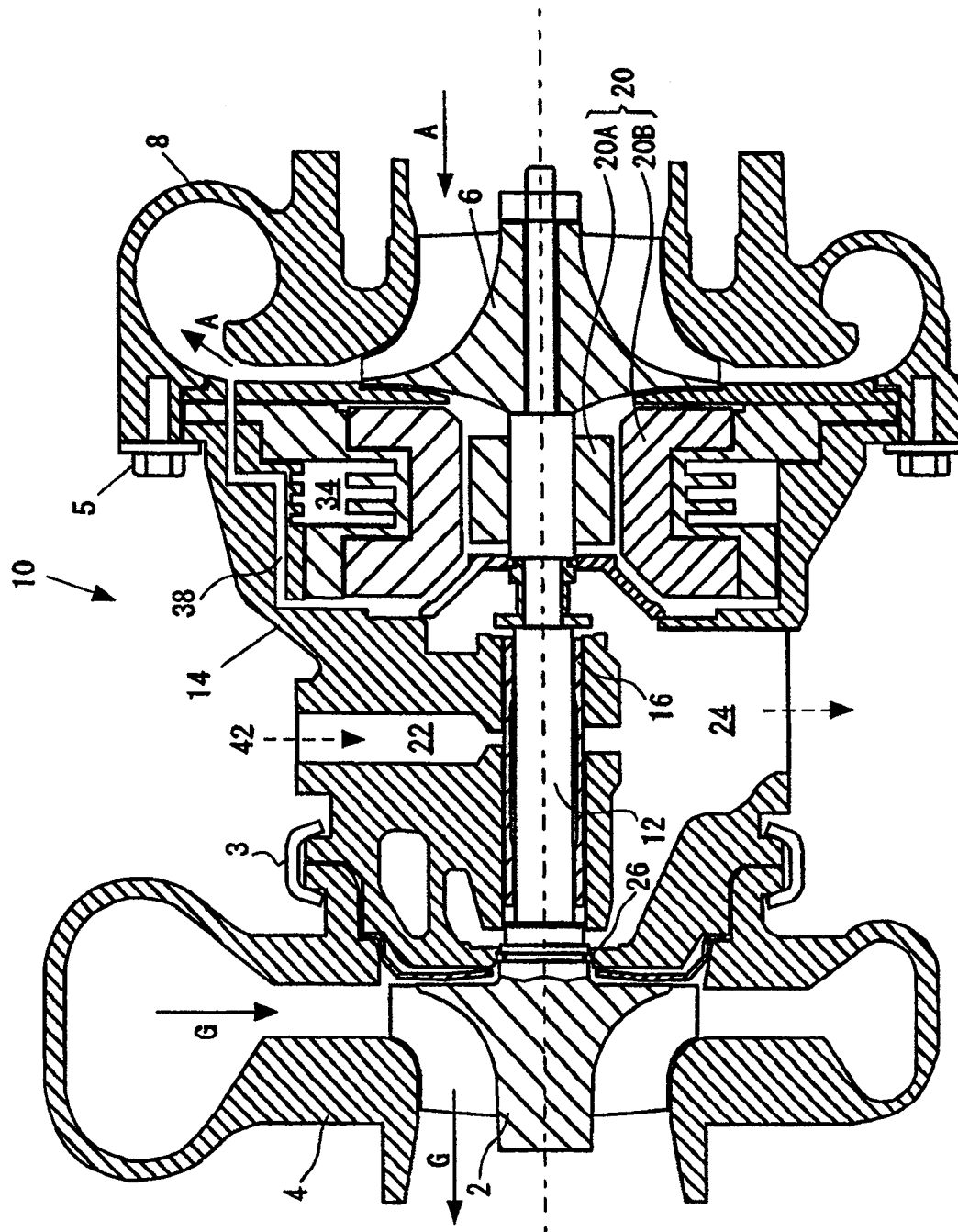


图 2

现有技术



3
四

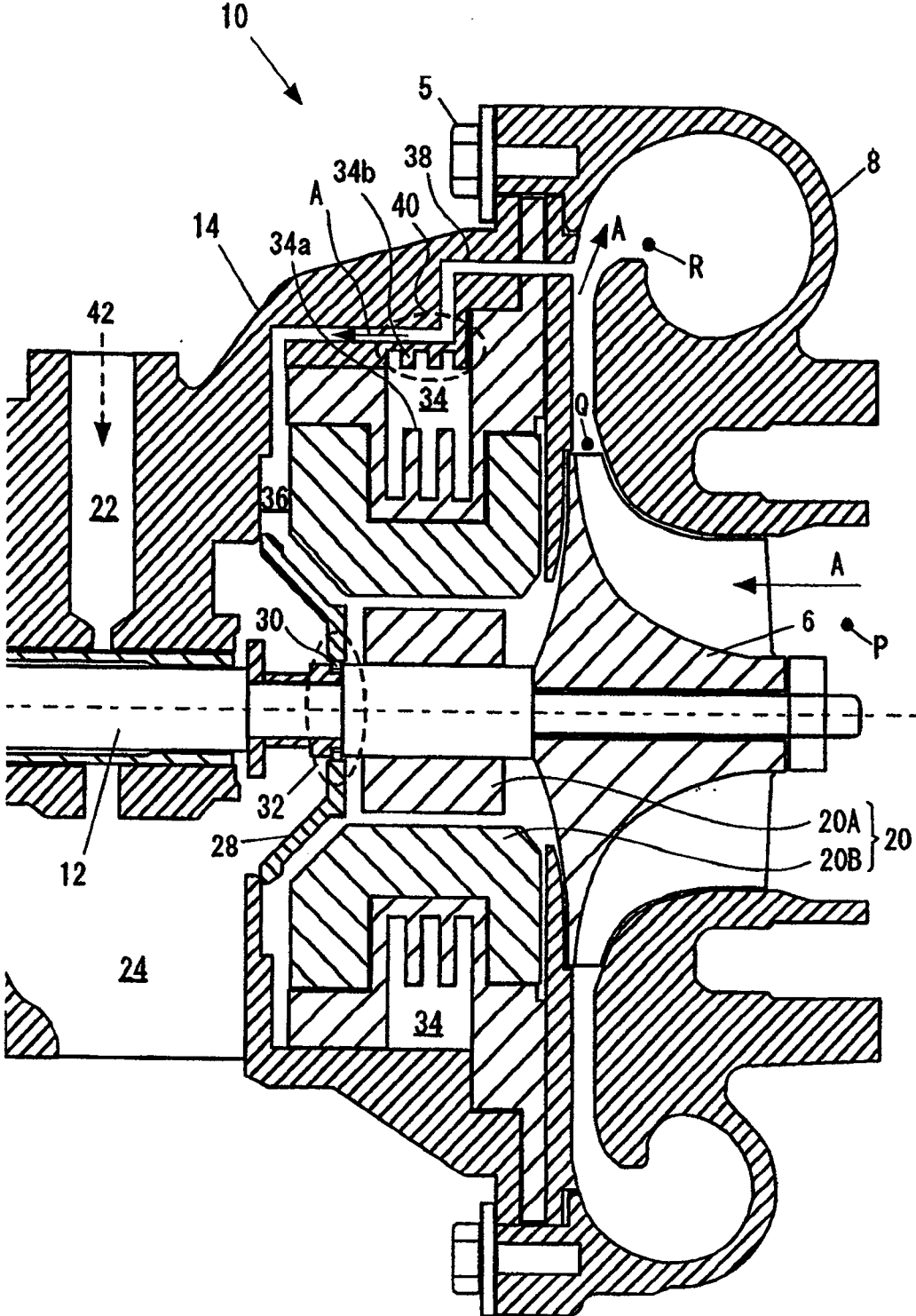


图 4