

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200610110974.0

[51] Int. Cl.

F02B 37/10 (2006.01)

F02B 39/00 (2006.01)

F02B 39/10 (2006.01)

F02B 39/16 (2006.01)

H02K 9/19 (2006.01)

[43] 公开日 2007年2月14日

[11] 公开号 CN 1912363A

[22] 申请日 2006.8.11

[21] 申请号 200610110974.0

[30] 优先权

[32] 2005.8.11 [33] JP [31] 2005-233772

[71] 申请人 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 清水政宏

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 张天安

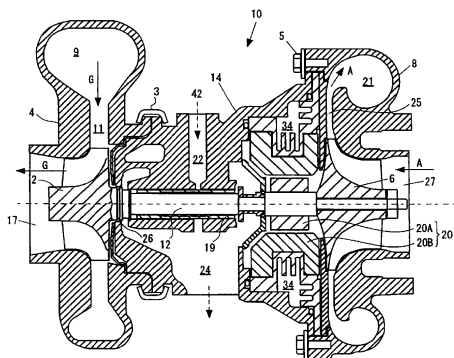
权利要求书1页 说明书8页 附图3页

[54] 发明名称

带电动机的增压机

[57] 摘要

本发明的带电动机的增压机(10)中,电动机(20)配置在压缩机叶轮(6)的邻接位置上,中央壳体(14)具有冷却液流路(34),所述冷却液流路包围电动机(20)且以邻接扩压器部(25)的方式形成。冷却液流路(34)中,在电动机(20)侧的部位形成第1冷却构造部(38),在扩压器部(25)侧的部位形成第2冷却构造部(39),借助第1冷却构造部(38)冷却电动机(20),借助第2冷却构造部(39)冷却扩压器部(25)。



1. 一种带电动机的增压机，具备：借助内燃机的排气而被驱动旋转的涡轮叶轮；包围该涡轮叶轮的涡轮壳体；通过旋转轴与上述涡轮叶轮连结并旋转的压缩进气的增压机叶轮；包围该增压机叶轮的增压机壳体；位于上述涡轮叶轮和上述增压机叶轮之间，可驱动上述旋转轴旋转的电动机；旋转自如地支承上述旋转轴且内藏上述电动机的中央壳体，并且具有：在上述增压机壳体内形成为环状并排出压缩空气的涡旋室；从上述增压机叶轮出口向半径方向外方延伸，并连结上述增压机叶轮出口和上述涡旋室的扩压器部，

其特征在于，上述中央壳体具有：借助冷却液冷却上述电动机的第1冷却构造部；借助与该第1冷却构造部的冷却液共通的冷却液冷却上述扩压器部的第2冷却构造部。

2. 如权利要求1所述的带电动机的增压机，其特征在于，上述电动机配置在与上述压缩机叶轮邻接的位置，

上述中央壳体具有冷却液流路，所述冷却液流路形成为包围上述电动机，并且与上述扩压器部邻接，上述冷却液在其内部流通；

在该冷却液流路中，在上述电动机侧的部位形成上述第1冷却构造部，在上述扩压器部侧的部位形成上述第2冷却构造部。

带电动机的增压机

技术领域

本发明涉及借助内燃机的排气而驱动并压缩进气进行增压的增压机中，具有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，通过内燃机的排气驱动并压缩进气而进行增压的增压机（也称为涡轮增压机）已广泛使用。此外，下述带电动机的增压机也广泛使用，即，与增压机的旋转轴同轴上组装电动机，借助加速辅助增压机的旋转驱动而改善加速响应性等。

在下述专利文献1中，公开有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所公开的带电动机的增压机50的构成的剖面图。在增压机50的排气通路侧，配设有涡轮叶轮52和包围其的涡轮壳体51A。涡轮壳体51A具有形成在涡轮叶轮52的周围的涡旋室63，此涡旋室63经由环状气体流路64与涡轮叶轮52相连通。此外，涡轮壳体51A中央部形成有与涡轮叶轮52同心的排气口65。

在带电动机的增压机50的进气通路侧，配设有增压机叶轮53和包围其的增压机壳体51B。增压机壳体51B具有形成在增压机叶轮53的周围的涡旋室66，此涡旋室66经由形成为环状的扩压器部(diffuser)67与增压机叶轮53相连通。此外，增压机壳体51C中央部形成有与增压机叶轮53同心的进气口68。

涡轮叶轮52和增压机叶轮53借助旋转轴54连结。旋转轴54借助内藏于中央壳体51C的轴承55旋转自如地支承。此外，在中央壳体51C中内藏有电动机58，所述电动机58具有：与旋转轴54同轴上连结的转子56、配设在转子56的周围的定子57。

这样构成的带电动机的增压机50中，若来自内燃机（发动机）的排气导入到涡旋室63，则排气经由环状气体流路64向排气口65流动而在通过涡轮叶轮52的过程中令涡轮叶轮52旋转。于是，经由旋转轴54与涡轮叶轮52连结的增压机叶轮53受到旋转驱动，同时借助电动机58辅助此旋转驱动，加速借助增压机叶轮53由进气口吸入的空

气。加速后的空气在通过扩压器部 67 的过程中被减速增压并导入涡旋室 66，从未图示的排出部排出而供给到内燃机。

这样的带电动机的增压机 50 中，在增压机的运转中，电动机 58 高速旋转而由于涡轮损失和涡电流损失等自己发热。此外，由于在涡轮中流动有高温排气，所以由于从涡轮叶轮 52 向旋转轴 54、从旋转轴 54 向电动机 58 的转子 56 的热传导，电动机 58 变为高温。电动机 58 变为高温则存在内部的永久磁铁减磁、电动机 58 的效率下降等问题。因此，专利文献 1 的增压机中，如图 1 所示构成为，在壳体 51 的内部以包围电动机 58 的方式形成有冷却液流路 60，此冷却液流路 60 中流动冷却液 61 而冷却电动机 58。

此外，无论是否搭载这样的电动机 58，在具有增压机的汽车中，有时为了除去排气中的氮氧化合物将排气回流到燃烧用空气中。此外，从发动机排出渗漏气体（包含有通过活塞和气缸之间从燃烧室泄漏到曲柄室中的混合气的气体），但为了尽量减少排放到外部大气的混合气，有时将渗漏气体回流到燃烧用空气中而令其再次燃烧。因此，在增压机吸入的燃烧用空气的一部分中包含有排气、渗漏气体等。由于此排气中混入了发动机油的油雾，所以以上述带电动机的增压机 50 为例，在通过扩压器部 67 的过程中，在构成其流路的两侧壁部附着油雾。这时，由于通过扩压器部 67 的燃烧用空气被压缩而升温，所以附着于上述壁部的油雾借助压缩空气的热量而炭化并固化堆积。因此，固化堆积的炭化层令扩压器部 67 的流路变窄而增大流路阻力，其结果为，存在令增压机的压缩效果下降，进而导致可靠性降低的问题。此外，存在有下述危险问题，即，以增压机壳体和炭化层的热膨胀差、发动机的振动为起因而炭化层剥离且被吸入到发动机中。

为解决这样的问题，作为涉及未搭载电动机的增压机的现有技术文献，公开有下述专利文献 2。图 2 是表示专利文献 2 所公开的增压机 70 的构成的剖面图。如图 2 所示，此增压机 70，扩压器部 67 包括：扩压器流路 67a、隔着扩压器流路 67a 而对置的密封板 67b 邻接部以及壳体邻接部 67c，至少在密封板邻接部 71b 中设置有令冷却水流通的冷却路 72。由此构成，通过冷却水在冷却路 72 中流通而冷却密封板邻接部 72b，所以即便密封板邻接部 72b 上附着油雾也不会炭化堆积。另外，在图 2 中，与图 1 所示带电动机的增压机 50 的构成要素对应的部

分与图 1 标注同一附图标记。

[专利文献 1]: 特开 2003-293785 号公报

[专利文献 2]: 特开 2004-44451 号公报

如上所述, 对于未搭载电动机的增压机, 提出了防止扩压器部中油雾的固化堆积的技术, 但对于带电动机的增压机, 未提出过同样的技术。因此, 带电动机的增压机中, 在扩压器部油雾固化堆积, 固化堆积后的炭化层令扩压器部 67 的流路变窄而增大流路阻力, 其结果为, 令增压机的压缩效率下降的问题依然存在。

此外, 虽可考虑在带电动机的增压机中设置与上述专利文献 2 同样的冷却构造(冷却路 72), 防止扩压器部 67 中油雾固化堆积, 但在专利文献 1 的带电动机的增压机 50 中设置与专利文献 2 同样的冷却路 72 的情况下, 有必要分别分体设置冷却液流路 60 和冷却路。因此, 有导致构造复杂化、重量增大、装置大型化、成本增大, 并且影响对车辆的搭载性而增大车辆的重量问题。

发明内容

本发明鉴于上述问题点, 目的在于提供一种带电动机的增压机, 抑制或防止扩压器部中油雾的固化堆积, 防止由于扩压器部的流路变窄而增大流路阻力, 借此可提高增压机的压缩效率以及可靠性, 并且不需要为了冷却电动机和扩压器部的分别的冷却系统, 由此可令构造简单化, 并可抑制重量增大、装置大型化以及成本的增加。

为实现上述目的, 第 1 发明是一种带电动机的增压机, 具备: 借助内燃机的排气而被旋转驱动的涡轮叶轮; 包围该涡轮叶轮的涡轮壳体; 通过旋转轴与上述涡轮叶轮连结并旋转的压缩进气的增压机叶轮; 包围该增压机叶轮的增压机壳体; 位于上述涡轮叶轮和上述增压机叶轮之间, 可驱动上述旋转轴旋转的电动机; 旋转自如地支承上述旋转轴且内藏上述电动机的中央壳体, 并且具有: 在上述增压机壳体内形成环状并排出压缩空气的涡旋室; 从上述增压机叶轮出口向半径方向外方延伸, 并连结上述增压机叶轮出口和上述涡旋室的扩压器部, 其特征在于, 上述中央壳体具有: 借助冷却液冷却上述电动机的第 1 冷却构造部; 借助与该第 1 冷却构造部的冷却液共通的冷却液冷却上述扩压器部的第 2 冷却构造部。

第2发明,在第1发明中,其特征在于,上述电动机配置在与上述压缩机叶轮邻接的位置,上述中央壳体具有冷却液流路,所述冷却液流路形成为包围上述电动机,并且与上述扩压器部邻接,上述冷却液在其内部流通在该冷却液流路中,在上述电动机侧的部位形成上述第1冷却构造部,在上述扩压器部侧的部位形成上述第2冷却构造部。

根据上述第1发明,在第1冷却构造部冷却电动机,在第2冷却构造部冷却扩压器部,所以可抑制或防止扩压器部中的油雾的固化堆积。此外,在第1冷却构造部和第2冷却构造部中,借助共通的冷却液冷却电动机以及扩压器部,所以无需对分别的冷却构造部独立地供给冷却液。因此,即便设置用于对电动机和扩压器部的双方进行冷却的冷却构造,也可简化冷却系统。

根据上述第2发明,在压缩机叶轮的邻接位置配设电动机,在其周围形成有具有第1冷却构造部和第2冷却构造部的冷却液流路,所以可借助单一的冷却系统实现电动机的冷却和扩压器部的冷却。因此,无需分别单独设置冷却电动机的第1冷却构造部和冷却扩压器部的第2冷却构造部,即,没有必要设置分别的冷却系统,所以可令冷却系统简单化,抑制重量增大、装置大型化以及成本的增加。此外,由此,由于可将车辆搭载性的影响抑制在最小限,所以可对车辆的轻量化有较大贡献。

即,根据上述本发明,借助抑制或防止扩压器部中的油雾的固化堆积,防止扩压器部的流路变窄而增大流路的阻力,可提高增压机的压缩效率以及可靠性,并且为了冷却电动机和扩压器部无需分别的冷却系统,由此可得到令构造简单化,抑制重量增大、装置的大型化以及成本的增加的效果。

附图说明

图1是说明现有技术的图。

图2是说明其他现有技术的图。

图3是表示本发明的实施方式的剖面图。

图4是图3的局部扩大图。

具体实施方式

以下，根据附图详细说明本发明的优选实施方式。另外，在各图中对共同部分标注同一附图标记，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面图。如图 3 所示，此带电动机的增压机 10 包括：涡轮叶轮 2；涡轮壳体 4；旋转轴 12；压缩机叶轮 6；压缩机壳体 8；电动机 20；中央壳体 14 等要素。

在排气通路侧配设有：借助内燃机的排气 G 而旋转驱动涡轮叶轮 2、和包围此涡轮叶轮 2 的涡轮壳体 4。涡轮壳体 4 具有形成在涡轮叶轮 2 的周围的涡旋室 9，此涡旋室 9 经由环状气体流路 11 与涡轮叶轮 2 连通。此外，涡轮壳体 4 中在中央部形成有与涡轮叶轮 2 同心的排气口 17。

在进气侧通路上配设有：压缩进气的压缩机叶轮 6、和包围此压缩机叶轮 6 的压缩机壳体 8。压缩机壳体 8 具有涡旋室 21，所述涡旋室 21 在压缩机叶轮 6 的周围形成环状且排出压缩空气 A。在压缩机叶轮 6 出口和涡旋室 21 之间形成有连通其间而从压缩机叶轮 6 出口向半径方向外方延伸的环状的扩压器部 25，由此将借助增压机叶轮 6 而加速的空气 A 减速增压而导入涡旋室 21。此外，增压机壳体 8 中，在中央部形成有和增压机叶轮 6 同心的进气口 27。

涡轮叶轮 2 和增压机叶轮 6 借助旋转轴 12 连结，旋转轴 12 借助内藏于中央壳体 14 中的轴承 19 旋转自如地支承。涡轮壳体 4 和中央壳体 14 借助联接器 3 连结，压缩机壳体 8 和中央壳体借助螺柱 5 连结。

电动机 20 内藏于中央壳体 14，并且配置在邻接压缩机叶轮 6 的位置，包括：由与旋转轴 12 同轴上连结并与旋转轴 12 一起旋转的永久磁铁构成的转子 20A (rotor)；由配设在转子 20A 的周围的线圈构成的定子 20B (stator)。

中央壳体 14 中形成有：向轴承 16 供给润滑油 42 用的油供给路 22、和将通过轴承 16 内部而润滑/冷却轴承 19 后的润滑油 42 排出用的油排出路 24。例如 80℃左右的润滑油 42 借助设置于外部的润滑油泵（未图示）供给到油供给路 22。

在中央壳体 14 的涡轮叶轮 2 侧，夹装有用于防止从中央壳体 14 和旋转轴 12 的间隙漏出润滑油 42 的涡轮侧密封环 26。

图 4 是图 3 的局部扩大图。如图 4 所示，在涡轮侧密封板 28 和旋转轴 12 之间，夹装防止从其间隙漏出润滑油的压缩机侧密封环 30，所

述涡轮侧密封板 28 设置在中央壳体 14 内的电动机 20 和轴承部之间的位置。

在中央壳体 14 和压缩机壳体 8 之间夹装有圆盘状的密封板 29, 本实施方式的扩压器部 25 借助密封板 29、压缩机壳体 8 中与密封板 29 对置的部分 8a、以及期间的流路 25a 而规定。

此外, 中央壳体 14 具有: 借助冷却液冷却电动机 20 的第 1 冷却构造部 38、和借助与此第 1 冷却构造部 38 共通的冷却液而冷却扩压器部 25 的第 2 冷却构造部 39。对此第 1 冷却构造部 38 和第 2 冷却构造部 39 以下详细说明。

如图 4 所示, 中央壳体 14 具有壳体主体 15、和流路形成部件 16, 此壳体主体 15 和流路形成部件 16 之间具有冷却液流路 34。流路形成部件 16 具有令冷却液流通的流路凹部 16a, 作为整体形成为环状, 嵌入壳体主体 15 而插装。然后, 借助壳体主体 15 和流路形成部件 16 的流路凹部 16a 规定令冷却液流通的冷却液流路 34。壳体主体 15 和流路形成部件 16 之间夹装有 O 型圈 31, 保持其间为液密封。

冷却液流路 34 在中央壳体 14 内周向延伸而形成环状, 内部流通为了冷却电动机 20 和扩压器部 25 的冷却液。冷却液流路 34 也可形成为完全环绕电动机 20 的外周一周, 也可形成为从旋转轴 12 的轴方向看为 C 字状。冷却液经由冷却液供给口 (未图示) 借助设置于外部的冷却液泵 (未图示) 而供给到冷却液流路 34, 从冷却液排出口 (未图示) 排出到外部。作为此冷却液可使用例如水。此外, 也可用油 (润滑油 42 等) 作为冷却液。

如图 4 所示, 在冷却液流路 34 的电动机 20 侧的部位形成有上述第 1 冷却构造部 38, 在冷却液流路 34 的扩压器部 25 侧的部位形成有上述第 2 冷却构造部 39。此外, 在第 1 冷却构造部 38 和第 2 冷却构造部 39 分别形成多个翅片形状部 38a、39a, 扩大传热面积而提高热传导效率。此外, 构成第 2 冷却构造部 39 的部位的部件的厚度设定为可充分进行冷却液和扩压器部 25 的热交换。然后, 由此构造, 在流动在冷却液流路 34 的冷却液和电动机 20 之间, 以及在此冷却液和扩压器部 25 之间进行热交换。即, 电动机 20 以及扩压器 25 的热量传递到冷却液流路 34 的冷却液, 冷却电动机 20 以及扩压器部 25。

另外, 在本实施方式中, 流路形成部件 16 和密封板 29 分体构成,

但这些也可是一体构成的部件。

接着，对这样构成的带电动机的增压机 10 的动作以及作用参照图 3 以及图 4 进行说明。

带电动机的增压机 10 中，若来自内燃机（发动机）的排气 G 导入到涡旋室 9 中，则排气 G 经由环状气体流路 11 向排气口 17 流动而在通过涡轮叶轮 2 的过程中令涡轮叶轮 2 旋转。于是，经由旋转轴 12 连结在涡轮叶轮 2 上的压缩机叶轮 6 受到驱动而旋转，同时借助电动机 20 辅助其旋转驱动，加速借助压缩机叶轮 6 由进气口 27 吸入的空气 A。加速后的空气 A 在通过扩压器部 25 的过程中被减速增压并被导入涡旋室 21，从未图示的排出部排出而供给到内燃机。借助压缩机叶轮 6 吸入的空气例如 20℃，常压，其在压缩机叶轮 6 出口被升温/升压到例如 180℃，1.5 个大气压，在扩压器部 25 出口被升压到例如 180℃，2.0 个大气压。

此外，向冷却液流路 34 供给冷却液，借助第 1 冷却构造部 38 从周围开始冷却电动机 20，并且借助第 2 冷却构造部冷却扩压器部 25 中邻接第 2 冷却构造部 39 的部分（以下，称“密封板邻接部”）。其结果为，密封板邻接部的温度上升抑制在 120℃ 以下。确认发动机油在 120℃ 左右不会炭化而具有流动性。因此，含有发动机油的油雾的进气在通过扩压器部 25 的过程中，即便油雾附着于上述密封板邻接部，也不会在其附着部分固化堆积，借助空气流被吹向涡旋室 21。

此外，由于通过冷却密封板邻接部，通过扩压器部 25 的压缩空气被冷却，所以压缩机壳体 8 中与流路 25a 的邻接部分 8a 也经由压缩空气被冷却。因此，即便是此部分 8a 上附着有油雾的情况，也不会在其附着部分固化堆积，借助空气流被吹向涡旋室 21。

另外，在上述密封板邻接部和压缩机壳体 8 的部分 8a 上，也可由与发动机油无亲和性、不透油雾的材质形成不透油膜，以防止此部分附着油雾。作为不透油膜的材料，优选例如耐热性、耐腐蚀性好的氟化乙烯树脂（聚四氟乙烯）。

这样，根据上述的本发明的带电动机的增压机 10，借助第 1 冷却构造部 38 冷却电动机 20，借助第 2 冷却构造部 39 冷却扩压器部 25，所以可抑制或防止扩压器部 25 中油雾的固化堆积。此外，在第 1 冷却构造部 38 和第 2 冷却构造部 39 中，借助共通的冷却液冷却电动机 20

以及扩压器部 25，所以无需对分被的冷却构造部独立地供给冷却液。因此，即便设置用于冷却电动机 20 和扩压器部 25 双方的冷却构造，也可令冷却系统简单化。

此外，根据本发明的带电动机的增压机 10，在压缩机叶轮 6 的邻接位置配置电动机 20，在其周围形成有具有第 1 冷却构造部 38 和第 2 冷却构造部 39 的冷却液流路 34，所以可借助单一的冷却系统实现电动机 20 的冷却和扩压器部 25 的冷却。因此，无需分别另外设置冷却电动机 20 的第 1 冷却构造部 38 和冷却扩压器部 25 的第 2 冷却构造部 39，即，无需设置分别的冷却系统，所以可令冷却系统简单化，抑制重量增大、装置大型化以及成本增加。此外，借此，由于可抑制对车辆的搭载性的影响为最小限，所以可对车辆的轻量化有较多贡献。

因此，根据上述本发明，通过抑制或防止扩压器部中油雾的固化堆积，防止扩压器部的流路变窄而增大流路阻力可提高增压机的压缩效率以及可靠性，并且无需为了冷却电动机和扩压器部的分别的冷却系统，借此，可得到令构造简单化，抑制重量增大、装置大型化以及成本增大的效果。

此外，本发明不限定于上述实施方式，显然可在不脱离本发明的宗旨的范围内进行各种变更。

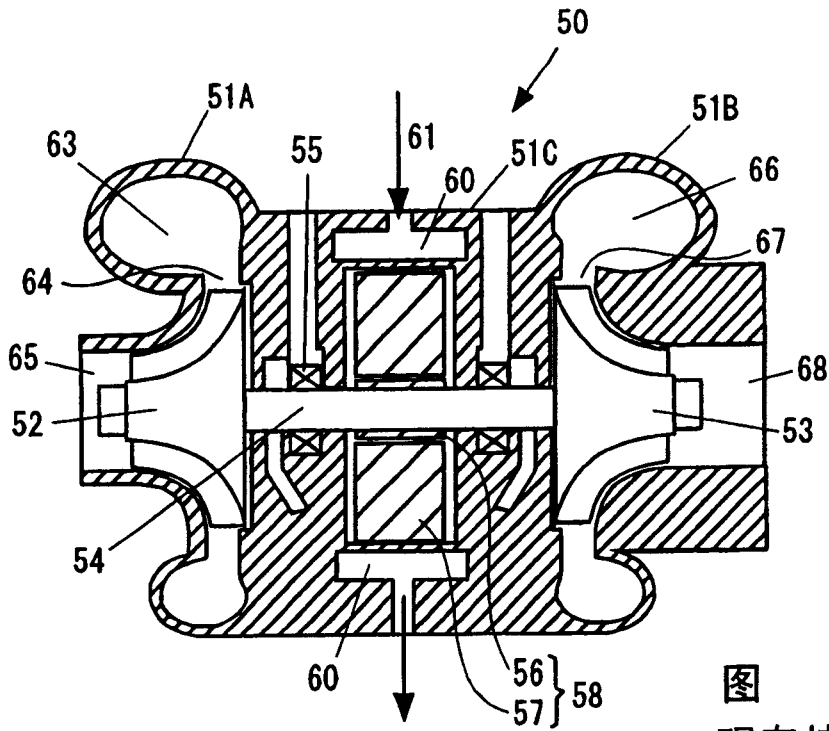


图 1
现有技术

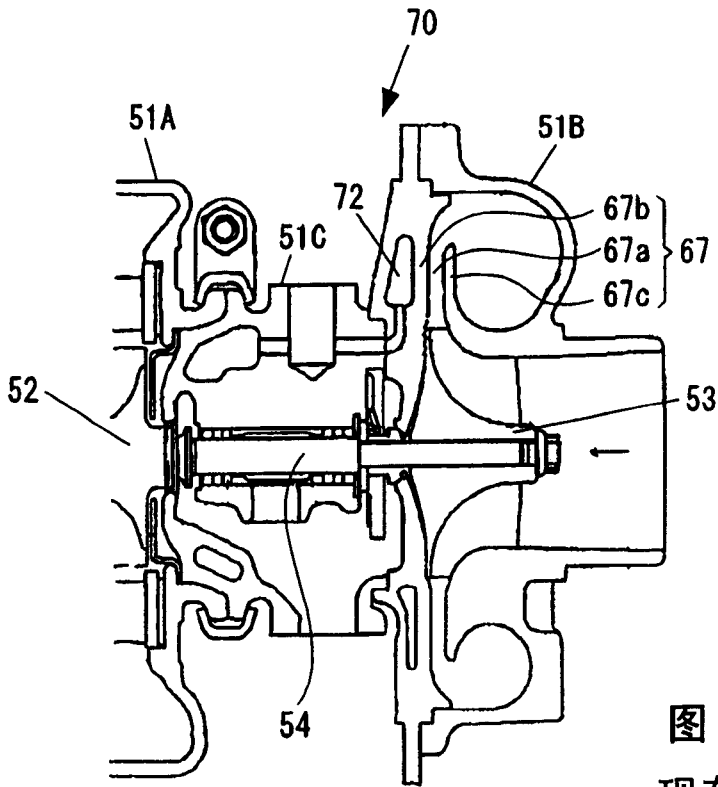


图 2
现有技术

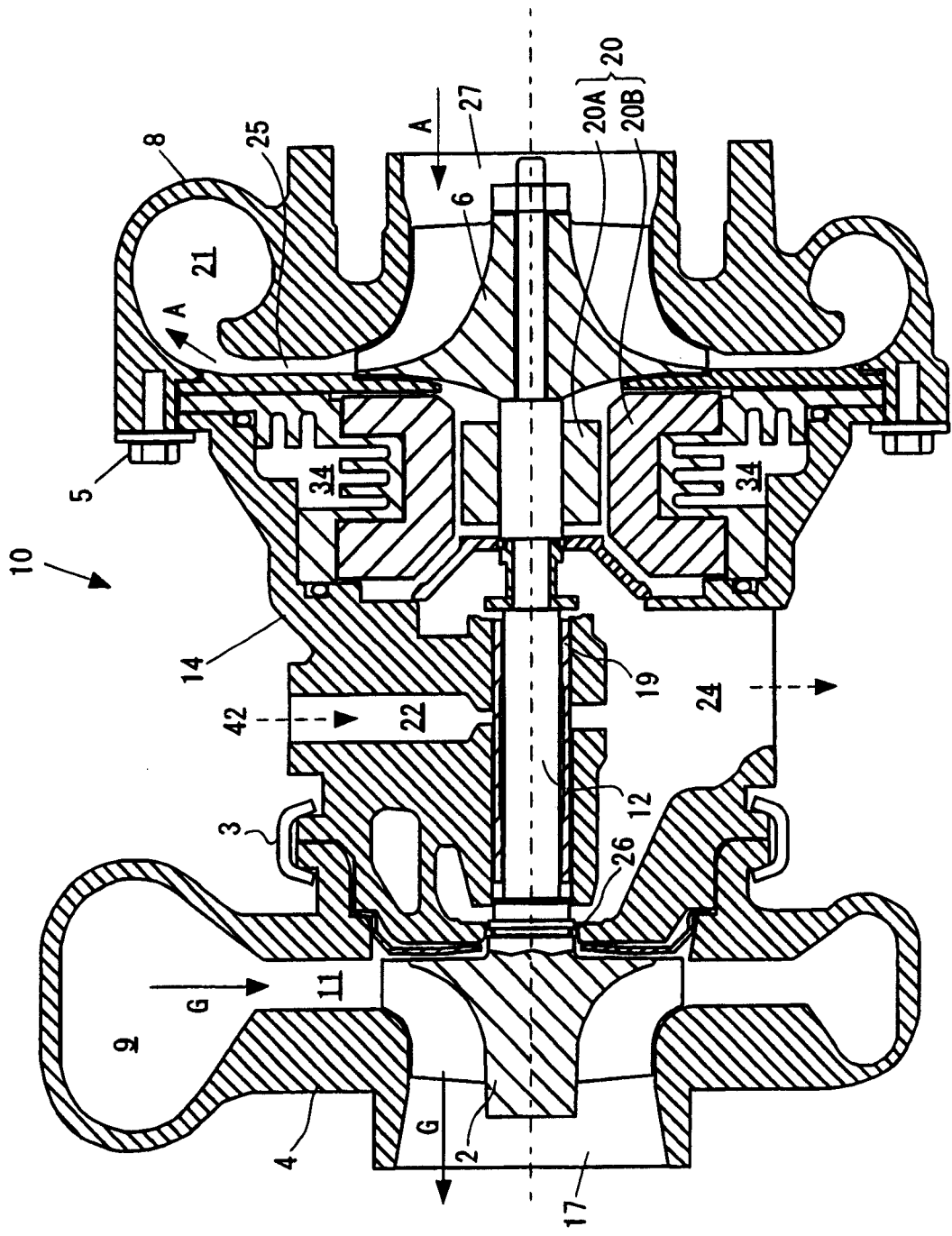


图 3

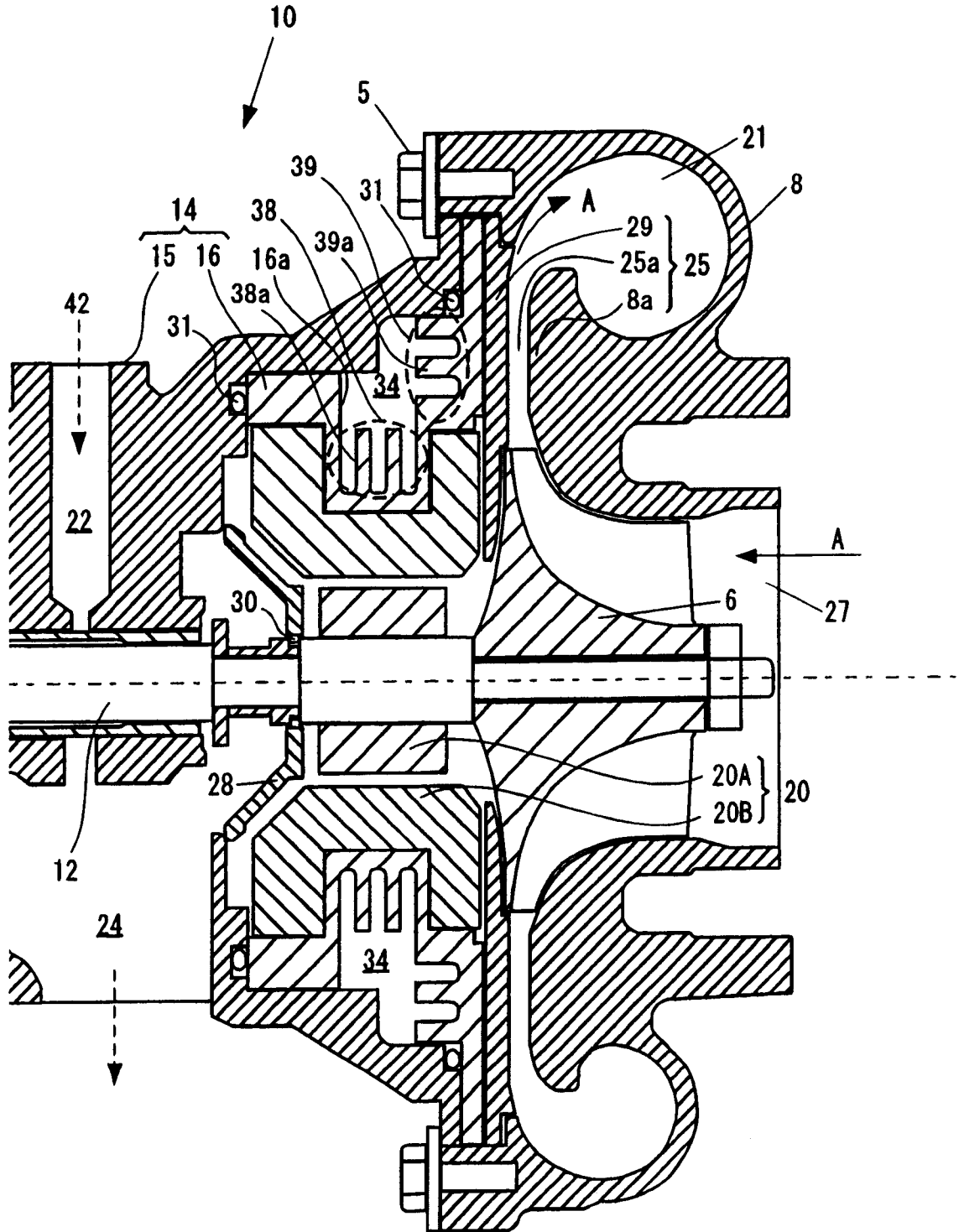


图 4