



## (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105940201 B

(45)授权公告日 2019.04.09

(21)申请号 201580003453.2

(22)申请日 2015.02.20

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 105940201 A

(43)申请公布日 2016.09.14

(30)优先权数据  
2014-032907 2014.02.24 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日  
2016.06.28

(86)PCT国际申请的申请数据  
PCT/JP2015/054750 2015.02.20

(87)PCT国际申请的公布数据  
W02015/125910 JA 2015.08.27

(73)专利权人 三菱重工业株式会社  
地址 日本国东京都港区港南二丁目16番5号

(72)发明人 辻刚志 白石启一

(74)专利代理机构 上海市华诚律师事务所  
31210

代理人 张丽颖 高永志

(51)Int.Cl.  
F02B 37/10(2006.01)

(56)对比文件  
JP S57191895 U, 1982.12.04,  
JP 2005315218 A, 2005.11.10,  
CN 101688469 B, 2012.02.22,  
JP 2009013966 A, 2009.01.22,  
JP 2009024576 A, 2009.02.05,  
US 7530230 B2, 2009.05.12,  
KR 100923186 B1, 2009.10.22,  
JP S5649299 U, 1981.05.01,

审查员 赵敏

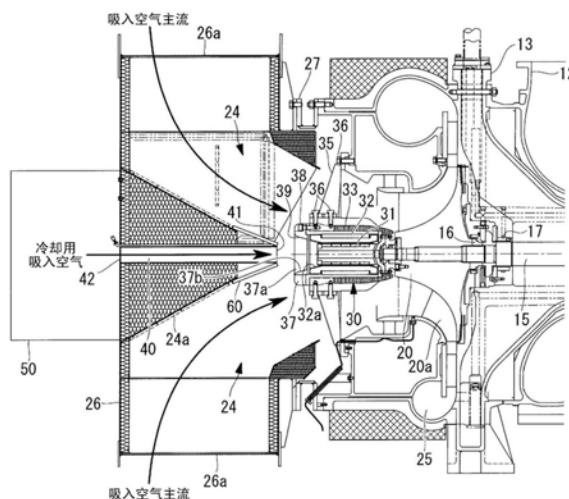
权利要求书1页 说明书7页 附图5页

### (54)发明名称

增压器及电动机冷却方法

### (57)摘要

本发明的增压器是在与压缩机部连接的转子轴(15)的消声器(26)侧的端部安装有电动机(30)的电动辅助增压器,具备:吸入空气导入路(24),该吸入空气导入路(24)形成于消声器(26),以使吸入空气主流从消声器(26)的径向朝向消声器(26)与压缩机部的连接部流入;及冷却空气取入流路(40),该冷却空气取入流路(40)在消声器(26)中至少出口设于转子轴(15)的轴中心线上。



1. 一种增压器,在与压缩机部连接的转子轴的端部,安装有电动机,该电动机具有将冷却用空气导入到内部的开口部,所述增压器的特征在于,具备:

吸入空气导入路,所述吸入空气导入路形成于消声器,以使吸入空气主流从所述消声器的径向朝向所述消声器与所述压缩机部的连接部流入;及

冷却空气取入流路,所述冷却空气取入流路在所述消声器中至少出口设于所述转子轴的轴中心线上。

2. 根据权利要求1所述的增压器,其特征在于,

所述吸入空气导入路具备倾斜壁,以将所述吸入空气主流向所述电动机的轴中心方向引导。

3. 根据权利要求1或2所述的增压器,其特征在于,

在所述电动机的所述开口部具备缩径的冷却空气导入路,以将所述吸入空气主流向所述电动机的轴中心方向引导。

4. 根据权利要求1所述的增压器,其特征在于,

所述电动机具备:圆筒形状的外壳;收纳于该外壳内部的定子;及具备永久磁铁的电动机转子,所述电动机转子与所述转子轴的端部连接并在所述定子的内部旋转,

在所述外壳的内周面设有一个或多个凹槽部,并且在所述内周面及所述凹槽部上涂布有散热润滑脂。

5. 根据权利要求4所述的增压器,其特征在于,

在所述外壳的外壁面设有散热翅片。

6. 一种电动机冷却方法,该电动机冷却方法是在具备叶轮机部及压缩机部的转子轴的消声器侧的端部安装有电动机的增压器的电动机冷却方法,所述电动机冷却方法的特征在于,

通过吸入空气主流和冷却用吸入空气来对所述电动机进行冷却,所述吸入空气主流从所述消声器的空气取入口被导入并通过吸入空气导入路,所述冷却用吸入空气通过冷却空气取入流路,该冷却空气取入流路在所述消声器中至少流路的出口部设于所述转子轴的轴中心线上。

## 增压器及电动机冷却方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及增压器及电动机冷却方法。

### 背景技术

[0002] 以往,已知对内燃机的燃烧用空气进行压缩而将密度较高的空气向燃烧室内送入的增压器,例如在船舶用柴油机、发电用柴油机那样的2冲程低速发动机中也广泛使用。这样的增压器中,对燃烧用空气进行压缩的压缩机及成为压缩机的驱动源的叶轮机与转子轴连接,并收纳于壳体内而一体地旋转。此外,叶轮机被内燃机的排气拥有的能量驱动。

[0003] 作为上述增压器,已知在转子轴上连接有高速的电动发电机的混合动力增压器。该混合动力增压器能够将与通常的增压器相同地加压后的燃烧用空气供给至内燃机,并且使用剩余的废气能量进行发电而供给电力。此外,在将混合动力增压器的电动发电机设置于压缩机侧的消声器内部的情况下,一般具有贯通消声器程度的大小。

[0004] 另外,已知代替上述混合动力增压器的电动发电机而采用小型化的电动机,并将该电动机内置于增压器的电动辅助增压器。该电动辅助增压器在使转子轴向吸入空气导入路侧延长的轴延长部上安装小型化的电动机。在该情况下,电动机是小型的,因此能够通过现有的增压器轴承充分支承电动机转子的重量,因此不需要电动机专用的轴承。即,一般是不具有电动机专用的轴承的电动机悬空构造。这样的电动辅助增压器例如在主发动机低负荷时得不到充分的排气量的情况下,向主机的扫气压力变得不足,因此代替以往的辅助鼓风机的使用而对电动机进行通电,增加电动机的驱动力而加强压缩机的驱动。

[0005] 另外,在下述专利文献1中,公开了为了防止在电动增压器中使用的电动机的过热,使冷却介质的机油循环而对电动机进行冷却的控制技术。

[0006] 现有技术文献

[0007] 专利文献

[0008] 专利文献1:日本专利第4959753号公报

[0009] 发明要解决的课题

[0010] 然而,在上述电动辅助增压器的电动机中,采用了不具有电动机专用的轴承的电动机悬空构造。在这样的电动机悬空构造的情况下,小型化后的电动机的电动机转子安装于增压器的转子轴的延长部。因此,不需要对电动机转子设置专用的轴承,而成为通过支承增压器主体的轴承(转子轴的轴承)进行支承的构造。

[0011] 另外,在专利文献1中,为了防止电动机的过热,使向轴承供给的机油(润滑油)循环而对电动机进行冷却。但是,在电动机悬空构造的电动辅助增压器中,不具有电动机专用的轴承。因此,作为电动机的冷却介质无法使用润滑油,因此,例如采用使用增压器吸入空气进行冷却的方法。

[0012] 此外,能够如上述混合动力增压器等那样,设为采用了具有电动机专用的轴承的电动机的构造,但是在设为这样的构造的情况下,需要新设置用于润滑油配管和挡油的压缩空气配管。此外,增压器和电动机由于分别具有轴承,所以为了吸收增压器与电动机之间

的轴向位移、芯偏移而需要膜片连接器等。因此,成本上升难以进行改造(retrofit)。

[0013] 根据这样的背景,在采用了例如像电动机悬空构造那样在与压缩机部连接的转子轴的消声器侧的端部安装有电动机的构造的增压器中,希望电动机的冷却介质采用增压器吸入空气而高效率地进行冷却。

## 发明内容

[0014] 本发明为了解决上述课题而作出,其目的在于提供在采用了与压缩机部连接的转子轴的消声器侧的端部安装有电动机构造的增压器中,冷却介质能够采用增压器吸入空气而高效率地对电动机进行冷却的增压器及增压器的电动机冷却方法。

[0015] 用于解决课题的手段

[0016] 本发明为了解决上述课题而采用了下述的手段。

[0017] 本发明的第1技术方案的增压器中,在与压缩机部连接的转子轴的端部,安装有电动机,该电动机具有将冷却用空气导入到内部的开口部,所述增压器具备:吸入空气导入路,所述吸入空气导入路形成于消声器,以使吸入空气主流从所述消声器的径向朝向所述消声器与所述压缩机部的连接部流入;及冷却空气取入流路,所述冷却空气取入流路在所述消声器中至少出口设于所述转子轴的轴中心线上。

[0018] 根据本发明的第1技术方案的增压器,具备:吸入空气导入路,所述吸入空气导入路形成于消声器,以使吸入空气主流从所述消声器的径向朝向所述消声器与所述压缩机部的连接部流入;及冷却空气取入流路,所述冷却空气取入流路在所述消声器中至少出口设于所述转子轴的轴中心线上。因此,通过冷却空气取入流路的冷却用吸入空气的全部量朝向处于同轴上的电动机供给,增压器吸入空气的一部分向电动机内部、周边部供给。因此,能够高效率地进行冷却。

[0019] 在上述技术方案的增压器的基础上,优选的是,所述吸入空气导入路具备倾斜壁,以将所述吸入空气主流向所述电动机的轴中心方向引导。由此,增加向电动机供给的吸入空气主流的供给量,能够提高电动机的冷却效率。

[0020] 在上述技术方案的增压器的基础上,优选的是,在所述电动机的所述开口部具备缩径的冷却空气导入路,以将所述吸入空气主流向所述电动机的轴中心方向引导。由此,能够可靠地向电动机内部引导增压器吸入空气。

[0021] 在上述技术方案的增压器的基础上,所述电动机具备:圆筒形状的外壳;收纳于该外壳内部的定子;及具备永久磁铁的电动机转子,所述电动机转子与所述转子轴的端部连接并在所述定子的内部旋转,在所述外壳的内周面设有一个或多个凹槽部,并且在所述内周面及所述凹槽部上涂布有散热润滑脂,由此能够提高外壳的散热性。

[0022] 在该情况下,在所述外壳的外壁面设有散热翅片,由此能够进一步提高外壳的散热性。

[0023] 本发明的第2技术方案的增压器的电动机冷却方法是在具备叶轮机部及压缩机部的转子轴的消声器侧的端部安装有电动机的增压器的电动机冷却方法,通过吸入空气主流和冷却用吸入空气来对所述电动机进行冷却,所述吸入空气主流从所述消声器的空气取入口被导入并通过吸入空气导入路,所述冷却用吸入空气通过冷却空气取入流路,所述冷却空气取入流路在所述消声器中至少流路的出口部设于所述转子轴的轴中心线上。

[0024] 根据这样的本发明的第2技术方案的增压器的电动机冷却方法,通过吸入空气主流和冷却用吸入空气来对所述电动机进行冷却,所述吸入空气主流从所述消声器的空气取入口被导入并通过吸入空气导入路,所述冷却用吸入空气通过冷却空气取入流路,所述冷却空气取入流路在所述消声器中至少流路的出口部设于所述转子轴的轴中心线上。因此,通过冷却空气取入流路的冷却用吸入空气的全部量朝向处于同轴上电动机的供给,另外,增压器吸入空气的一部分向电动机内部、周边部供给,能够高效率地进行冷却。

[0025] 发明效果

[0026] 根据上述本发明,在与压缩机部连接的转子轴的消声器侧的端部安装有电动机的构造的增压器中,作为电动机的冷却介质而采用增压器吸入空气的一部分,能够高效率且可靠地对电动机进行冷却。其结果是,具备电动机的增压器可获得提高了其可靠性、耐久性这一显著的效果。

## 附图说明

[0027] 图1是表示本发明的增压器及电动机冷却方法的一实施方式的主要部分剖视图。

[0028] 图2是从消声器方向观察安装于规定位置的电动机的图1的左侧视图。

[0029] 图3(a)是构成电动机的外壳的左侧视图,图3(b)是构成电动机的外壳的纵剖视图。

[0030] 图4是表示本发明的增压器的概略结构例的纵剖视图。

[0031] 图5是放大了图4所示的增压器的电动机周边部的图。

## 具体实施方式

[0032] 以下,关于本发明的增压器及电动机冷却方法,基于附图对其一实施方式进行说明。

[0033] 图4是作为本发明的增压器的一例而表示电动辅助增压器的概略结构例的纵剖视图。图示的电动辅助增压器(以下称为“增压器”)10是设于例如未图示的船舶用柴油机(例如低速2冲程柴油机),且对与构成船舶用柴油机的气缸套(未图示)的内部连通的供气歧管(未图示)供给压缩的空氣的装置。

[0034] 如图4所示,本实施方式的增压器10由气体入口壳体11、气体出口壳体12、轴承台13及压缩机侧的空气引导壳体14通过螺栓(未图示)紧固为一体而构成。转子轴15被设于轴承台13内的推力轴承16及径向轴承17、18支承为旋转自如,在一端部具有构成叶轮机部的叶轮机19,在另一端部具有构成压缩机部的压缩机叶轮(叶轮)20。

[0035] 叶轮机19在外周部具有多个板19a。该板19a配置在设于气体入口壳体11的排气导入路22与设于气体出口壳体12的排气排出路23之间。

[0036] 另一方面,压缩机叶轮20在外周部具有多个板20a。该板20a配置在设于增压器壳体的一部分即空气引导壳体14的吸入空气导入路(吸气流路)24的下游侧。吸入空气导入路24经由压缩机叶轮20而与涡流室25连接,此外涡流室25经由未图示的吸入空气导入路而与发动机的燃烧室连接。

[0037] 另外,上述增压器10在吸入空气导入路24的上游侧具备消声器26。该消声器26设置于通过压缩机部压缩的吸入空气被吸入到吸入空气导入路24的前段(上游侧),即设置于

吸入空气导入路24的入口部上游侧。该消声器26具有：通过使吸入空气通过而对空气流进行整流的过滤功能，吸收由于空气吸入而产生的噪音的消音功能。该消声器26经由中间片27而支承于空气引导壳体14。

[0038] 并且，本实施方式的增压器10具备与转子轴15连接的电动机30。该电动机30省略用于混合动力增压器的电动发电机的发电功能，并限定于电动功能而小型化。因此，电动机30成为使转子轴15向吸入空气导入路24侧延长而进行安装的构造，即成为电动机30不具有专用的轴承的电动机悬空构造。因此，成为电动机30及后述电动机30的电动机转子31被支承转子轴15的推力轴承16及径向轴承17、18支承的构造。

[0039] 图5是放大了上述电动机30的周边部的图。

[0040] 电动机30以电动机转子31、定子32及外壳33为主要的构成要素。其中，电动机转子31是在外周面具备永久磁铁的圆柱形状的部件，其一端部与转子轴15的端部通过凸缘结合而连接。该凸缘结合对设于成为转子轴15的吸入空气导入路24侧（在该图中为左侧）的端部的凸缘15a与设于成为电动机转子31的压缩机叶轮20侧（在该途中为右侧）的端部的凸缘31a进行接合，并采用多个螺栓、螺母34进行连结。

[0041] 定子32收纳设置于圆筒形状的外壳33内。如图4所示，该外壳33经由支承部件35而支承于空气引导壳体14。另外，支承部件35与空气引导壳体14之间及支承部件35与外壳33之间分别由六角螺栓36连结。

[0042] 在定子32的中空部，通过轴中心部的电动机转子31相对于定子32以非接触的状态配置。

[0043] 另外，在成为外壳33的吸入空气导入路24侧的顶端部通过六角带孔螺栓38而固定并安装有盖37。该盖37从消声器26侧朝向压缩机叶轮20侧，并在轴中心部设有圆形的开口部37a。即，电动机30小型化至转子轴15的轴延长部不到达消声器26的大小。

[0044] 另外，上述结构的增压器10需要对在运行时温度上升的电动机30进行冷却。因此，在本实施方式中，采用增压器吸入空气的一部分对电动机30进行冷却。

[0045] 如图1所示，用于电动机30的冷却的增压器吸入空气具备：从消声器26的空气取入口26a导入并通过吸入空气导入路24的吸入空气主流，通过贯通消声器26的轴向中心部且设于转子轴15的轴中心线上的冷却空气取入流路40的冷却用吸入空气。即，增压器吸入空气中有通过吸入空气导入路24而吸入的吸入空气主流和通过冷却空气取入流路40而吸入的冷却用吸入空气，通过了不同的路径的空气（吸入空气主流及冷却用吸入空气）合流而流入空气引导壳体14内。另外，此处的冷却用吸入空气是用于区别于吸入空气主流的名称，不将用途仅限于冷却。

[0046] 吸入空气主流从设于消声器26的外周部的空气取入口26a流入到吸入空气导入路24，并朝着转子轴15的轴向而流入到空气引导壳体14内。该吸入空气主流的一部分与冷却用吸入空气一起用于电动机30的冷却。另外，吸入空气主流及冷却用吸入空气包含用于电动机30的冷却的空气在内地在空气引导壳体14内合流后，通过压缩机叶轮20进行压缩。

[0047] 另一方面，冷却用吸入空气通过冷却空气取入流路40而流入，但是该冷却空气取入流路40以至少冷却空气取入流路40的出口部分位于转子轴15的轴中心线上的方式设为贯通消声器26。该冷却空气取入流路40也可以以其整体存在于转子轴15的轴中心线上的方式设为直线状地贯通消声器26。因此，冷却空气取入流路40的出口41与在转子轴15的轴中

心线上安装的电动机30的盖37相向地开口。即,冷却空气取入流路40的出口41在转子轴15的轴中心线上与盖37的开口部37a相向。

[0048] 另外,冷却空气取入流路40的入口42向安装于消声器26的轴向端面的端子台50的内部开口,从适当地设于端子台50的外壁面的空气取入口(未图示)导入冷却用吸入空气。根据冷却空气取入流路40的设置方法的不同,冷却空气取入流路40的入口42也可以与转子轴15的轴中心线不一致,而使入口42开口于偏离了轴中心的位置。

[0049] 因此,从冷却空气取入流路40流入的冷却用吸入空气的全部量朝向处于同轴上的电动机30供给。具体地进行说明,冷却空气取入流路40的出口41与安装于电动机30的顶端部的盖37的开口部37a处于同轴上。因此,从直线状的冷却空气取入流路40流出的冷却用吸入空气保持原样地直线前进而全部量从开口部37a流入电动机30内。另外,吸入空气主流的一部分也与冷却用吸入空气合流,并从开口部37a流入。

[0050] 这样流入电动机30内部的冷却用吸入空气及吸入空气主流的一部分通过形成于电动机转子31与定子32之间的间隙等,从电动机30的盖37的相反侧向压缩机叶轮20侧流出。

[0051] 其结果是,通过电动机30的内部流动的冷却用吸入空气及吸入空气主流的一部分能够从电动机30吸热而用于冷却。另外,吸入空气主流的大部分在电动机30的外周侧通过地流动,因此该吸入空气主流也能够从电动机30吸热而用于冷却。因此,采用增压器吸入空气的一部分的电动机30的冷却能够可靠地确保通过电动机30的内部、周边部的充分的空气冷却用空气量,尤其是,作为通过电动机30的内部的空气冷却用空气,能够主要可靠地导入冷却用吸入空气而高效率地进行冷却。

[0052] 另外,在上述实施方式(参照图1)的增压器10中设有倾斜壁60,以使吸入空气导入路24的转子轴侧出口延长,而将吸入空气主流向电动机30的轴中心方向引导。即,该倾斜壁60将形成吸入空气导入路24的壁面中的、成为转子轴15侧的流路内侧壁面24a的倾斜面延长至冷却空气取入流路40的出口41。此外,当倾斜壁60与冷却空气取入流路40的出口41相比向转子轴侧(在图1为右侧)突出时,会妨碍冷却用吸入空气的流动,无法将冷却用吸入空气适当地向电动机30内部导入,因此不是优选。

[0053] 此外,该倾斜壁60的延长线可以将角度设定为在盖37的开口部37a内或其附近,在转子轴15的轴中心线上交叉。

[0054] 通过设置这样的倾斜壁60,而向电动机30供给的吸入空气主流的供给量增加,因此用于电动机30的内部、外周的冷却的空气冷却用空气量增加,能够提高电动机30的冷却效率。

[0055] 另外,在上述实施方式的增压器10中,优选的是在成为电动机30的消声器26侧的顶端部设置向压缩机叶轮20侧缩径的锥形的冷却空气导入路39,以将增压器吸入空气的一部分及冷却用吸入空气向电动机30的轴中心方向引导。如图1及图5所示,在图示的结构例中,形成盖37的开口部37a的内周面37b及定子32的内周面端部32a彼此连续,而形成锥形的冷却空气导入路39,但也可以仅在盖37的开口部37a侧局部地形成冷却空气导入路39。

[0056] 通过设置这样的冷却空气导入路39,能够将增压器吸入空气的一部分及冷却用吸入空气可靠地向电动机30的内部引导。因此,在电动机30的内部,充分的量的空气在形成于电动机转子31与定子32之间的间隙中流过,能够进行高效率的冷却。

[0057] 另外,定子32的内周面端部32a形成冷却空气导入路39的一部分,由此能够更可靠地将空气向形成于电动机转子31与定子32之间的间隙引导。

[0058] 此外,例如如图3(b)所示,优选的是上述实施方式的增压器10在外壳33的内周面33a设有遍及全周的一个或多个凹槽部33b,并在内周面33a及凹槽部33b涂布散热润滑脂。

[0059] 具体地进行说明,在外壳33的内周面33a沿轴向设有多个(在本实施方式中为7列)遍及全周的凹槽部33b。并且,预先在内周面33a及凹槽部33b上较薄地涂布有散热润滑脂,由此提高了运行时的外壳33的散热性。另外,为了提高外壳33的散热性,在外壳33的外周面设有多个散热翅片33c。

[0060] 如上所述,本实施方式的增压器10实施了如下的电动机冷却方法:作为增压器吸入空气,采用从消声器26的空气取入口26a被导入而通过吸入空气导入路24的吸入空气主流,和通过吸入空气导入路24的至少出口贯通消声器26的轴向中心部且设于转子轴15的轴中心线上的冷却空气取入流路40的冷却用吸入空气,并将其一部分作为空气冷却用空气来对电动机30进行冷却。

[0061] 因此,尤其是,通过冷却空气取入流路40的冷却用吸入空气的全部量被向处于同轴上的电动机30供给。因此,增压器吸入空气的一部分被供给于电动机30的内部、周边部,因此能够高效率地进行冷却。

[0062] 通过上述本实施方式,采用了电动机悬空构造的增压器10中,作为电动机30的冷却介质,而采用通过冷却空气取入流路40的冷却用吸入空气和增压器吸入空气的一部分,由此能够高效率且可靠地对电动机30进行冷却,因此能够提高增压器10的可靠性、耐久性。

[0063] 此外,本发明不限于上述实施方式,能够在不脱离其主题的范围进行适当变更。

[0064] 符号说明

[0065]	10	电动辅助增压器(增压器)
[0066]	11	气体入口壳体
[0067]	12	气体出口壳体
[0068]	13	轴承台
[0069]	14	空气引导壳体
[0070]	15	转子轴
[0071]	19	叶轮机
[0072]	20	压缩机叶轮
[0073]	22	排气导入路
[0074]	23	排气排出路
[0075]	24	吸入空气导入路
[0076]	25	涡流室
[0077]	26	消声器
[0078]	30	电动机
[0079]	31	电动机转子
[0080]	32	定子
[0081]	33	外壳



---

[0082]	33a	内周面
[0083]	33b	凹槽部
[0084]	33c	散热翅片
[0085]	35	支承部件
[0086]	36	六角螺栓
[0087]	37	盖
[0088]	39	冷却空气导入路
[0089]	40	冷却空气取入流路
[0090]	60	倾斜壁

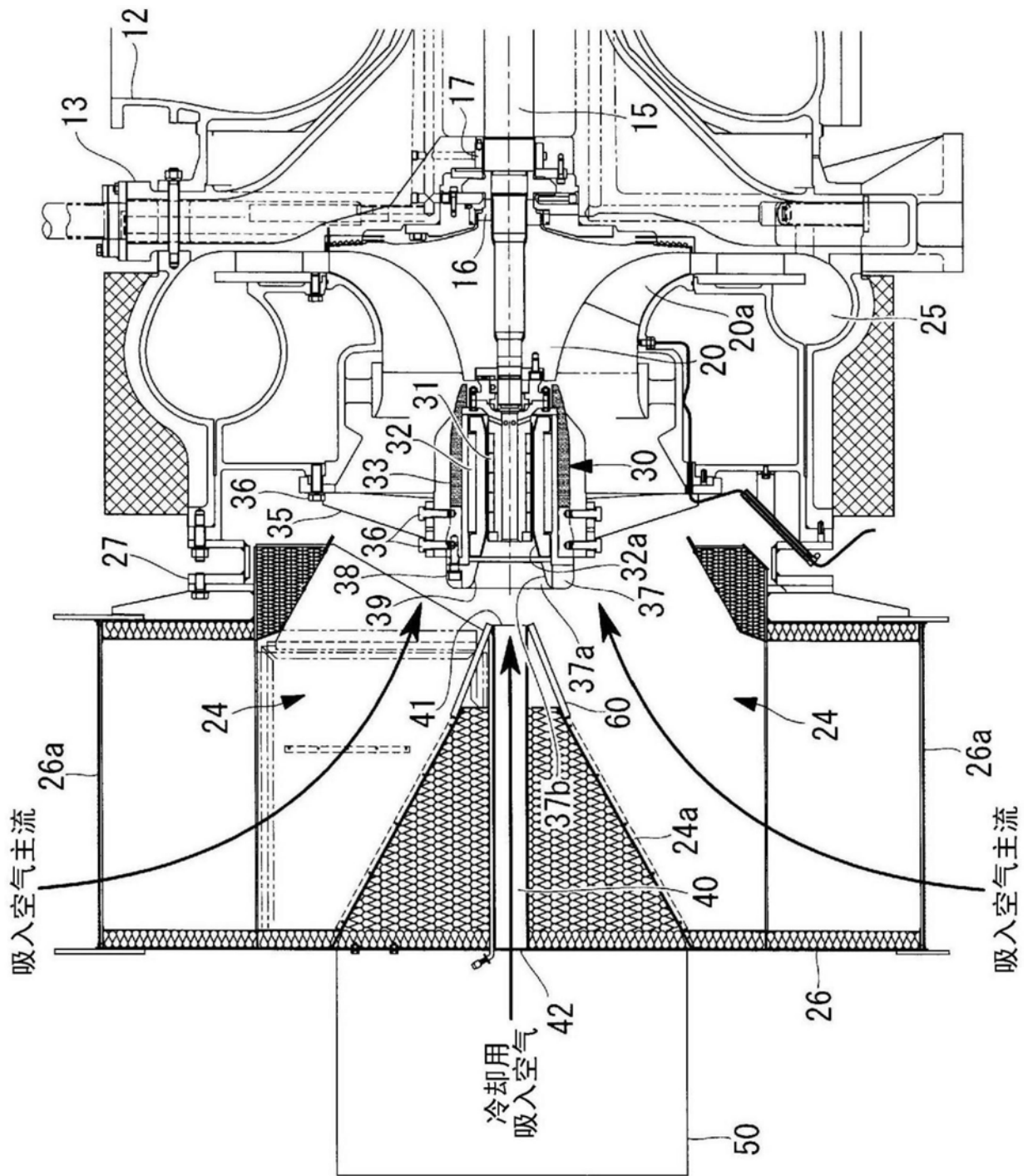


图1

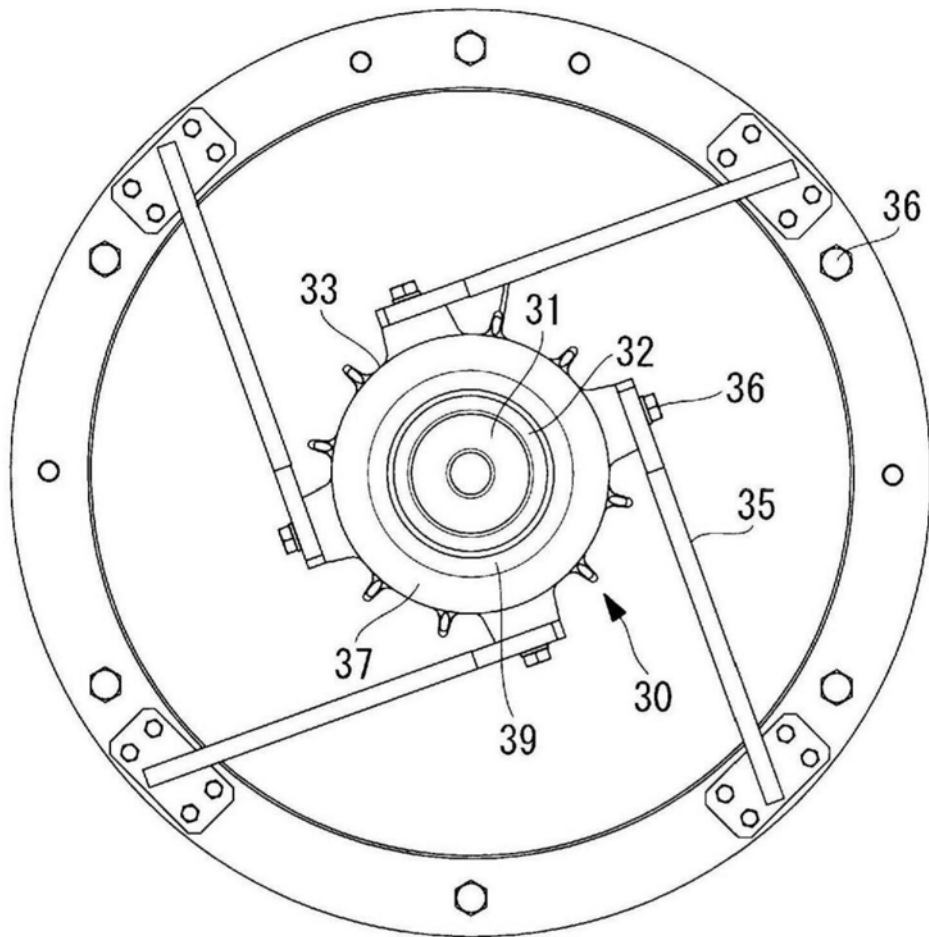


图2

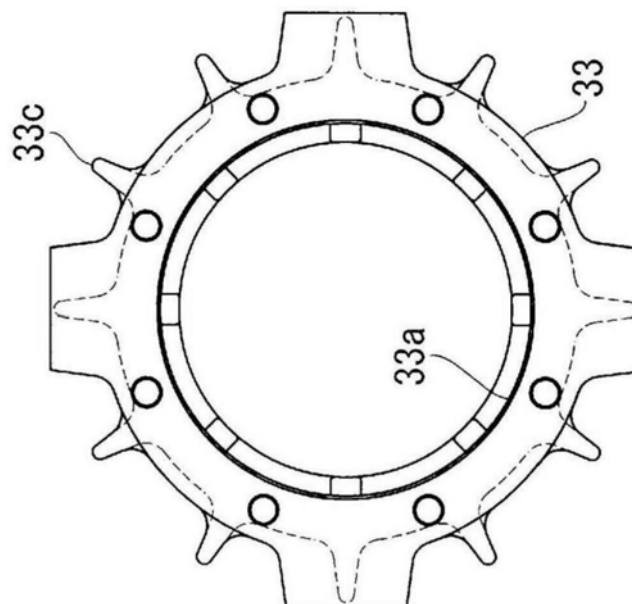


图3(a)

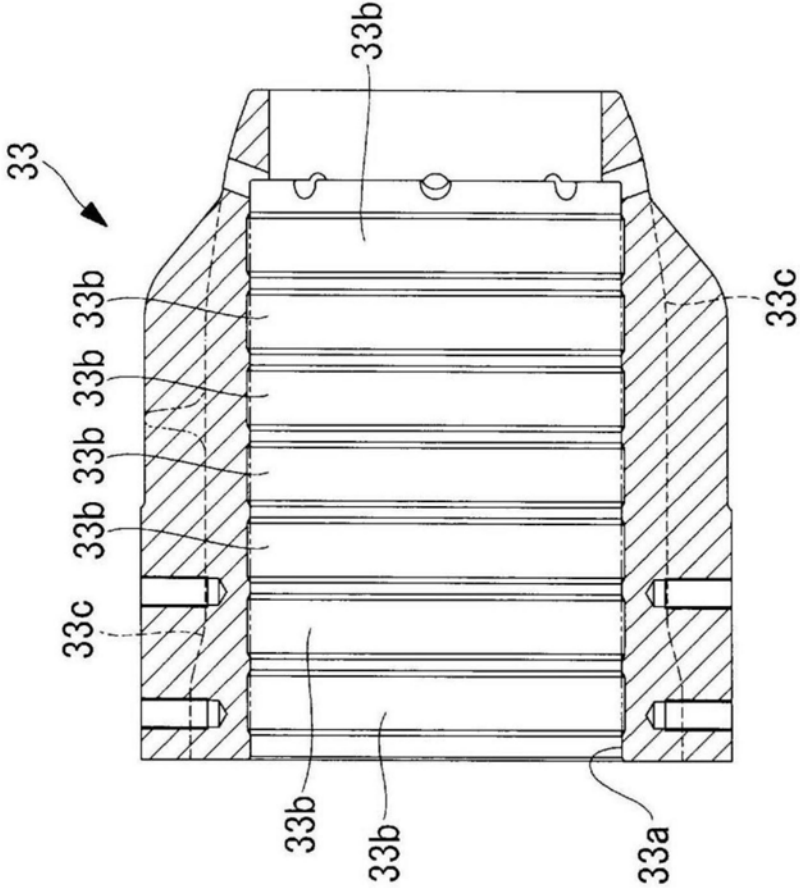


图3 (b)

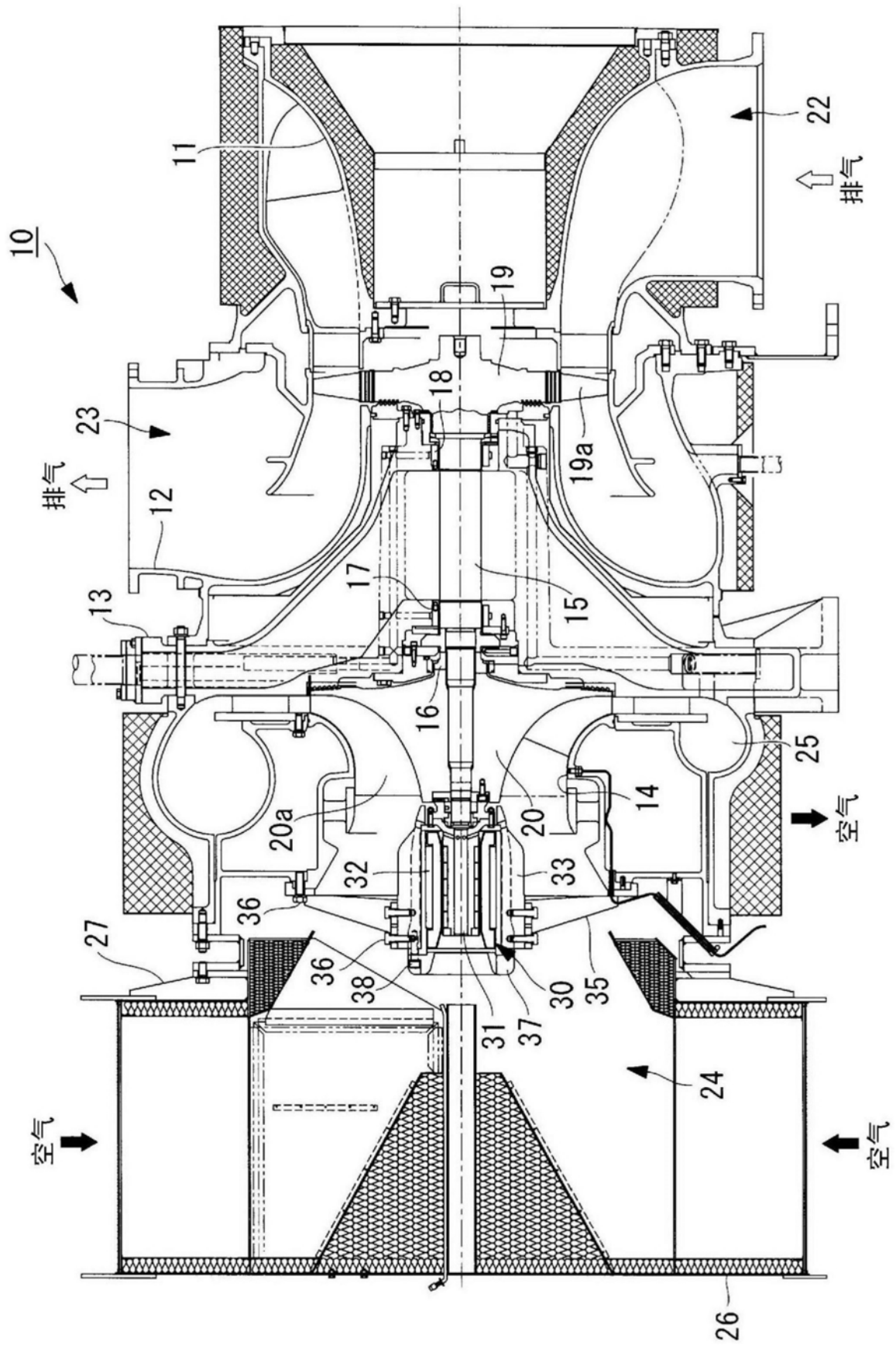


图4

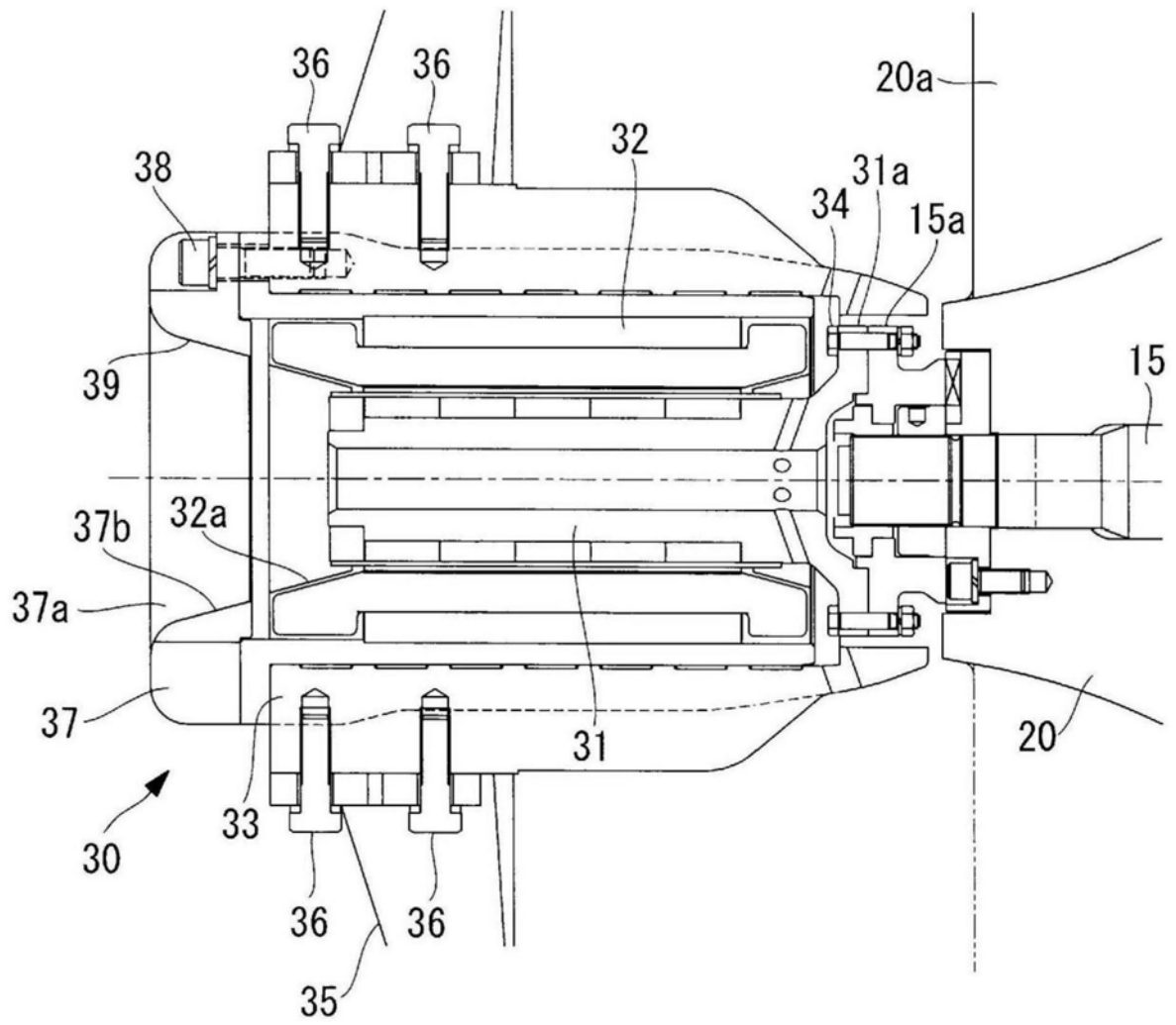


图5