



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101012827 B

(45) 授权公告日 2011. 12. 14

(21) 申请号 200610064414. 6

F04C 29/04 (2006. 01)

(22) 申请日 2006. 10. 31

审查员 吕德军

(30) 优先权数据

317000/05 2005. 10. 31 JP

(73) 专利权人 株式会社日立制作所

地址 日本东京都

(72) 发明人 信田治彦 坂本晋 三桥博

三原宏之

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 陶凤波

(51) Int. Cl.

F04C 18/02 (2006. 01)

F04C 25/02 (2006. 01)

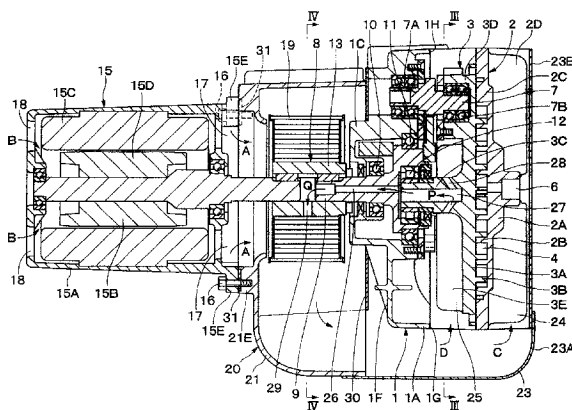
权利要求书 1 页 说明书 10 页 附图 10 页

(54) 发明名称

涡旋式流体机械

(57) 摘要

本发明提供一种涡旋式流体机械,通过在驱动轴上设置冷却风通路,利用在壳体内流动的冷却风从内周侧对主轴承等进行冷却,提高耐热性能。在回转涡体(3)的连接部(3C)上连接由电机(15)旋转驱动的驱动轴(8),该驱动轴(8)由主轴部(9)和接头部(13)构成。在主轴部(9)上设置冷却风通路(26),在连接部(3C)上设置辅助冷却风通路(27)和流入侧开口(28)。另外,在接头部(13)上设置流出侧开口(29)。在冷却风扇(19)动作时,产生箭头(A、B、C、D)方向的冷却风,用于冷却固定涡体(2)、回转涡体(3)和辅助曲柄(7)等。此时,如箭头(P、Q)所示,通过使一部分冷却风流经冷却风通路(26、27),能有效地冷却主轴承(10、11)和回转轴承(12)。



1. 一种涡旋式流体机械,包括:壳体;固定涡体,其设在所述壳体上,并且在镜板的表面立设有涡卷状的搭接部;回转涡体,其可旋转地设置在所述壳体内且在镜板的表面立设有与所述固定涡体的搭接部重合的涡卷状的搭接部,同时,在所述镜板的背面设有连接部;驱动轴,其经由主轴承可旋转地设置在所述壳体内,并且经由回转轴承与所述回转涡体的连接部连接;驱动源,其通过旋转驱动所述驱动轴而使所述回转涡体旋转运动,其特征在于,

在所述驱动轴上设置通过所述主轴承的内周侧沿轴向延伸的、使冷却风流通的冷却风通路,

设置与所述冷却风通路连通的流入侧开口,使其比所述主轴承更靠近所述回转涡体的背面侧而开口,

设置与所述冷却风通路连通的流出侧开口,使其在隔着所述主轴承与所述流入侧开口轴向相反的一侧上开口,

所述冷却风从所述流入侧开口被吸入并且从所述流出侧开口流出。

2. 如权利要求1所述的涡旋式流体机械,其特征在于,所述回转涡体的连接部是在所述镜板的背面侧突出的凸起,在所述连接部上设置与所述冷却风通路连通并通过所述回转轴承的内周侧在轴向上延伸的辅助冷却风通路,所述流入侧开口构成为使所述辅助冷却风通路在所述连接部的外周侧开口的结构。

3. 如权利要求1所述的涡旋式流体机械,其特征在于,在所述驱动轴上、在与所述流出侧开口对应的位置,设置产生冷却风的冷却风扇。

4. 如权利要求3所述的涡旋式流体机械,其特征在于,在所述壳体背面侧和所述冷却风扇之间设有由具有隔热性的材料形成的隔热罩。

涡旋式流体机械

技术领域

[0001] 本发明涉及适于例如空气、制冷剂等的压缩机或真空泵等使用的涡旋式流体机械。

背景技术

[0002] 一般,涡旋式流体机械通过使回转涡体(旋回スクロール)相对于固定涡体回转而产生对空气、制冷剂等的压缩或泵动作,由此将其用作为例如空气压缩机(参照专利文献 1)。

[0003] 【专利文献 1】(日本)特开 2005-139976 号公报

[0004] 这种现有技术中的涡旋式空气压缩机,使设于壳体上的固定涡体与可旋转地配置在壳体中的回转涡体相对。这些固定涡体和回转涡体分别在圆板状的镜板表面立设有涡卷状的搭接部,在各个涡体的搭接部之间划分成多个压缩室。另外,在回转涡体的镜板背面上还突设有与驱动侧连接的连接部。

[0005] 另外,在壳体上设有通过主轴承可旋转地支承的驱动轴。该驱动轴的一端侧经由回转轴承连接到回转涡体的连接部上,另一端侧连接到电机的输出轴上。

[0006] 在压缩机运转时,若通过电机来驱动所述驱动轴旋转,则这种旋转就变换成回转涡体的回转运动并由此进行压缩运转。此时,在回转涡体与壳体之间设有防止回转涡体自转的辅助曲柄等防自转机构。

[0007] 在驱动轴的外周侧,在壳体与电机之间设有与驱动轴一起旋转的冷却风扇。而且,冷却风扇在壳体与电机之间设置的风扇罩内部产生冷却风,由该冷却风冷却固定涡体和回转涡体。

[0008] 进而,现有技术中,为了提高例如主轴承、回转轴承等的耐热性能,将旋转涡体的连接部形成有底的筒状体,并且将驱动轴也形成筒状。由此,现有技术中,在压缩室侧产生的热量通过连接部或驱动轴而传递到各轴承时,使其热传递路径的截面面积减少,并且使连接部或驱动轴的表面面积(散热面积)增大。

[0009] 另一方面,作为其他的现有技术,公知有如下的涡体式压缩机,其将驱动轴形成成为筒状并在内周侧设置冷却通路,使冷却剂在该冷却通路中流通,由此将回转轴承冷却(例如参照专利文献 2)。

[0010] 【专利文献 2】(日本)实开昭 64-32487 号公报

[0011] 此时,冷却通路与压缩机外部配置的冷却剂供给装置等连接,从该装置接受制冷剂的供给。另外,在压缩机的壳体内设有冷却风扇,其通过与驱动轴一同旋转来冷却回转涡体等。

[0012] 在专利文献 1 记载的现有技术中,将回转涡体的连接部和驱动轴形成为中空的筒状体,使冷却风扇在壳体和电机之间旋转,由此提高整体的耐热性能。

[0013] 但是,为了获得高耐热性能,例如在连接部或者驱动轴的内周侧设有较大的空间的情况下,这些部件为薄壁结构,使得强度降低。因此,连接部或驱动轴的薄壁化是有限的,

如专利文献 1 的现有技术,仅将连接部或驱动轴形成为筒状是难以获得高耐热性能的。

[0014] 另外,在压缩机运转时,冷却风扇在壳体附近旋转,相比于其他的部位壳体被强冷却,故在壳体与回转涡体之间容易产生较大的温度差。因此,在专利文献 1 的现有技术中,因壳体与回转涡体的热变形量之差而对辅助曲柄等部件施加设想之外的外力,由此产生部件的早期磨损或形变,造成耐用性能降低等。

[0015] 另一方面,专利文献 2 记载的现有技术中,构成使制冷剂在驱动轴内的冷却通路中流通的结构。但此时,由于例如各涡体的外径部、辅助曲柄等机构从驱动轴离开,故而不能充分地冷却。因此,在专利文献 2 的现有技术中,除了使制冷剂在驱动轴内流通以外,还需要将壳体内冷却的冷却风扇等,使得整个冷却结构复杂化。

发明内容

[0016] 本发明是鉴于上述现有技术中的问题而提出的,其目的在于提供一种涡旋式流体机械,能够通过简单的冷却结构而有效地冷却主轴承、回转轴承等轴承,防止轴承因受热而劣化等,并且可提高耐热性能。

[0017] 另外,本发明的另一目的是提供一种涡旋式流体机械,能够抑制在壳体与回转涡体之间冷却效率的波动,防止配置于壳体与回转涡体之间的部件提前磨损或形变,并且可提高耐用性能。

[0018] 本发明的又一目的是提供一种涡旋式流体机械,能够抑制从壳体或驱动源向管路中传递热量,将在管路中流动的冷却风保持在较低的温度,同时,可提高冷却效率。

[0019] 为了解决上上述问题,本发明的涡旋式流体机械,包括:壳体;固定涡体,其设在所述壳体上,并且在镜板的表面立设有涡卷状的搭接部;回转涡体,其可旋转地设置在所述壳体内且在镜板的表面立设有与所述固定涡体的搭接部重合的涡卷状的搭接部,同时,在所述镜板的背面设有连接部;驱动轴,其经由主轴承可旋转地设置在所述壳体内,并且经由回转轴承与所述回转涡体的连接部连接;驱动源,其通过旋转驱动所述驱动轴而使所述回转涡体旋转运动。

[0020] 而且,本发明第一方面的结构特征在于:在所述驱动轴上设置通过所述主轴承的内周侧沿轴向延伸的、使冷却风流通的冷却风通路,设置与所述冷却风通路连通的流入侧开口,使其比所述主轴承更靠近所述回转涡体的背面侧而开口,设置与所述冷却风通路连通的流出侧开口,使其在隔着所述主轴承与所述流入侧开口轴向相反的一侧上开口,所述冷却风被从所述流入侧开口吸入并且从所述流出侧开口流出。

[0021] 本发明第二方面,所述回转涡体的连接部是在所述镜板的背面侧突出的凸起,在所述连接部上设置与所述冷却风通路连通并通过所述回转轴承的内周侧在轴向上延伸的辅助冷却风通路,所述流入侧开口构成为使所述辅助冷却风通路在所述连接部的外周侧开口的结构。

[0022] 本发明第三方面,在所述驱动轴上、在与所述流出侧开口对应的位置上,设置产生冷却风的冷却风扇。

[0023] 本发明第四方面,在所述壳体的背面侧与所述冷却风扇之间设置由具有隔热性的材料构成的隔热罩。

[0024] 发明效果

[0025] 根据本发明第一方面,可在驱动轴上设置冷却风通路,并且与该冷却风通路连通的流入侧开口和流出侧开口可以隔着主轴承在轴向两侧开口。在涡旋式流体机械运转时,可以使冷却风例如从流入侧开口流入到冷却风通路内,并使该冷却风从流出侧开口流出。另外,在冷却风通路内还可以使冷却风从流出侧开口朝向流入侧开口流动。这样,在回转涡体的连接部内和驱动轴的内部、在主轴承的内周侧位置,可以使冷却风流通,故能够通过冷却风有效地冷却这些部位或主轴承。

[0026] 因此,仅通过设置例如具有最低限的流路面积的冷却风通路即可抑制在回转涡体侧产生的压缩热量等向主轴承的传递,可将主轴承保持在较低的温度。由此,即使在驱动轴内不设置较大的空间等,也能够可靠地防止主轴承由于热量而劣化等,可充分地确保驱动轴的强度,并且可提高耐热性能。

[0027] 另外,由于将流入侧开口设在比主轴承更靠近回转涡体的背面侧的位置上,故流经回转涡体背面侧的冷却风能够流入流入侧开口中,或者从流入侧开口流出的冷却风可流经回转涡体的背面侧。由此,可使例如一个冷却风扇等产生的冷却风流经驱动轴的内部和壳体内部的空间,可由该冷却风从内侧冷却驱动轴,并且回转涡体等部件也可一同冷却。因此,由于无需单独设置从内侧冷却驱动轴的专用冷却机构和冷却壳体内部的其他的冷却机构,故整体的冷却结构被简化。

[0028] 另外,由于冷却风被从流入侧开口吸入并从流出侧开口流出,故可通过冷却风有效地将主轴承冷却。

[0029] 根据本发明第二方面,可使流入侧开口在连接部的外周侧开口,在该流入侧开口与冷却风通路之间可设置通过回转轴承的内周侧在轴向上延伸的辅助冷却风通路。因此,使冷却风在整个冷却风通路和辅助冷却风通路中流通,故而不仅仅冷却主轴承,还可以从内周侧有效地冷却回转轴承,能够提高整体的耐热性能。另外,可通过流入侧开口使沿轴向延伸的辅助冷却风通路在连接部的外周侧开口,从而易于进行这些孔的加工等。

[0030] 根据本发明第三方面,通过驱动源也可旋转冷却风扇,由该冷却风扇可在与流出侧开口对应的位置产生冷却风。由此,冷却风扇可从流出侧开口排出冷却风、或将冷却风送入流出侧开口,故而在冷却风通路中,能够有效地使冷却风流通。

[0031] 根据本发明第四方面,隔热罩可以遮挡壳体的背面侧不受冷却风扇的影响,可使壳体与回转涡体的热变形量大体一致。由此,可以防止在壳体与回转涡体之间设置的防自转机构等部件由于二者的热变形量之差而受到设定之外的外力,可提高耐久性能。

附图说明

[0032] 图1是从图3中箭头标记I-I方向看到的本发明实施方式的涡旋式空气压缩机的纵剖面图。

[0033] 图2是将图1中的壳体、各涡体、驱动轴以及冷却风扇等放大表示的局部放大剖面图。

[0034] 图3是从图1中箭头标记III-III方向看到的空气压缩机的横剖面图。

[0035] 图4是从图1中箭头标记IV-IV方向看到的空气压缩机的横剖面图。

[0036] 图5是在将冷却风扇、风扇罩等拆下的状态下表示图4中的空气压缩机的左侧面图。

[0037] 图 6 是单独表示图 5 中的壳体的左侧面图。

[0038] 图 7 是单独表示图 5 中的隔热罩的左侧面图。

[0039] 图 8 是从电机侧看到的图 1 中风扇罩的左侧面图。

[0040] 图 9 是以组装前的状态表示驱动轴的主轴部、电机输出轴、冷却风扇等的要部放大剖面图。

[0041] 图 10 是以组装前的状态表示壳体、固定涡体、回转涡体等的分解立体图。

[0042] 图 11 是以组装前的状态表示壳体、电机、风扇罩、隔热罩、隔热件等的分解立体图。

[0043] 附图标记说明

[0044] 1:壳体;1E:安装框架部;1F:背面;2:固定涡体;3:回转涡体;2A、3A:镜板;2B、3B:搭接部;3C:连接部;4:压缩室;5:吸入口;6:排出口;7:辅助曲柄;8:驱动轴;9:主轴部;9A:偏心孔;10、11:主轴承;12:回转轴承;13:接头部;15:电机(驱动源);15A:电机壳;15B:输出轴;15E:突起部;17:风扇侧进气口;18:电机侧进气口;19:冷却风扇;20:管路;21:风扇罩;21A:开口部;21E:安装座(驱动侧的端部);23:涡体盖;24:固定涡体侧通气路;25:回转涡体侧通气路;26:冷却风通路;27:辅助冷却风通路;28:流入侧开口(一个开口);29:流出侧开口(另一个开口);30:隔热罩;31:隔热件

具体实施方式

[0045] 以下,作为本发明实施方式的涡旋式流体机械,以涡旋式空气压缩机为例,根据附图来详细说明。

[0046] 附图标记 1 是构成压缩机外壳的壳体,该壳体 1 由例如铝等金属材料构成,形成成为轴向一侧开口的有底筒状。如图 1、图 2 所示,壳体 1 大致包括:筒部 1A、在该筒部 1A 的轴向另一侧设置的底部 1B、在底部 1B 的中央作为大径筒状部形成的轴承安装部 1C、在包围该轴承安装部 1C 的位置且底部 1B 上设置的、用于安装后述的辅助曲柄 7 的例如三个凸起部 1D(参照图 6)、从底部 1B 向外突出设置的、用于安装后述的风扇罩 21 的安装框架部 1E。另外,为了使空气的流动可视化,图 1 表示从图 3 中箭头标记 I-I 方向不规则地看到的视图。

[0047] 在此,轴承安装部 1C 从壳体 1 的底部 1B 朝向风扇罩 21,比各凸起 1D 更为突出。安装框架部 1E 形成成为具有与风扇罩 21 的开口部 21A 相对应的形状的框架状突部。另外,壳体 1 位于轴向另一侧(风扇罩 21 一侧)的外侧面成为背面 1F。

[0048] 另一方面,如图 3 所示,在筒部 1A 的开口侧设有位于筒部 1A 与固定涡体 2 之间、流入冷却风的流入口 1G 和流出冷却风的流出口 1H。这些流入口 1G 和流出口 1H 以隔着回转涡体 3(回转涡体侧通气路 25)的方式在直径方向的两侧开口。

[0049] 附图标记 2 是在壳体 1 的开口侧设置的固定涡体,该固定涡体 2 将筒部 1A 的开口侧堵住。如图 1 所示,固定涡体 2 大致包括:大致圆板状的镜板 2A、轴向立设在镜板 2A 的表面上上的涡卷状搭接部 2B、围绕该搭接部 2B 而形成的短尺寸的筒部 2C、立设在镜板 2A 的背面上的多个散热风扇 2D。

[0050] 附图标记 3 是可旋转地设于壳体 1 内的回转涡体,如图 1~3 所示,该回转涡体 3 大致包括:与固定涡体 2 的镜板 2A 相对的大致圆板状镜板 3A、立设在镜板 3A 的表面上上的

涡卷状搭接部 3B、立设在镜板 3A 的背面中央并经由后述的回转轴承 12 与驱动轴 8 的主轴部 9 连接的连接部 3C、在镜板 3A 背面侧围绕该连接部 3C 的位置设置的分别用于安装辅助曲柄 7 的三个凸起部 3D。

[0051] 在此,在镜板 3A 的背面设有多个散热风扇 3E。另外,连接部 3C 例如形成为带台阶的圆筒状凸起,在轴向上从镜板 3A 的背面向驱动轴 8 突出。

[0052] 另外,搭接部 3B 与固定涡体 2 的搭接部 2B 错开规定角度而重合,在这些搭接部 2B、3B 之间划分出多个压缩室 4。在回转涡体 3 回转运动时,各压缩室 4 在搭接部 2B、3B 之间连续地缩小,从外周侧的进出口 5(参照图 10)吸入外界气体,并将压缩后的空气从中央部的排出口 6 排出到外部。

[0053] 附图标记 7 表示在壳体 1 与回转涡体 3 之间设置的、作为防自转机构的例如三个辅助曲柄,在回转涡体 3 回转运动时,这些辅助曲柄 7 用于防止回转涡体 3 自转。在此,如图 1、3 所示,辅助曲柄 7 包括:弯曲成曲柄状的轴部件 7A 和将该轴部件 7 分别可旋转地安装在壳体 1 和回转涡体 3 的凸起部 1D、3D 上的多个轴承 7B。

[0054] 附图标记 8 表示经由主轴承 10、11 可旋转地设置在壳体 1 上的驱动轴,该驱动轴 8 由电机 15 旋转驱动,使回转涡体 3 回转运动。驱动轴 8 由后述的主轴部 9 和接头部 13 构成。

[0055] 附图标记 9 是构成驱动轴 8 主体部分的带台阶的筒状主轴部 9,如图 2 所示,该主轴部 9 形成为轴向一侧台阶状地扩径的大致筒状体,通过各主轴承 10、11 可旋转地被支承。

[0056] 在主轴部 9 的轴向一侧设置由朝向回转涡体 3 开口的有底圆形孔构成的偏心孔 9A。该偏心孔 9A 相对于驱动轴 8 的旋转轴线在径向上以预定的尺寸偏心。经由后述的回转轴承 12 将回转涡体 3 的连接部 3C 可旋转地嵌合到偏心孔 9A 中。因此,在驱动轴 8 旋转时,回转涡体 3 就在其旋转轴线周围回转运动。

[0057] 附图标记 10、11 是设在壳体 1 的轴承安装部 1C 上的例如两个主轴承。这些主轴承 10、11 由例如油封式深沟滚珠轴承等构成,可旋转地支承驱动轴 8 的主轴部 9。

[0058] 附图标记 12 是设置在主轴部 9 的偏心孔 9A 中的回转轴承,该回转轴承 12 例如由圆筒滚子轴承等构成,嵌合在回转涡体 3 的连接部 3C 的前端外周。由此,回转轴承 12 将主轴部 9 和连接部 3C 可旋转地连接。

[0059] 附图标记 13 表示构成驱动轴 8 一部分的接头部,如图 2、9 所示,该接头部 13 形成为将电机 15 的输出轴 15B 和主轴部 9 连接的圆筒状联轴器,使输出轴 15B 与主轴部 9 一体地旋转。在此,在接头部 13 的内周侧,主轴部 9 和输出轴 15B 从彼此相反的方向插嵌,并由键 14 限制旋转。

[0060] 附图标记 15 表示经由风扇罩 21 设在壳体 1 上的、作为驱动源的电机,该电机 15 将驱动轴 8 和冷却风扇 19 一同旋转驱动。在此,如图 1、11 所示,电机 15 大致包括:大致圆筒状的电机壳 15A、可旋转地设置在该电机壳 15A 上的输出轴 15B、固定在电机壳 15A 内的定子 15C 和固定在输出轴 15B 外周侧的转子 15D。

[0061] 另外,在电机壳 15A 中设有分别朝向风扇罩 21 的各安装座 21 突出的例如三个突起部 15E(图中仅示出了两个)。这些突起部 15E 经由后述的隔热件 31 与风扇罩 21 的各安装座 21E 接合(对接),在该状态下,通过安装螺钉 16 与隔热件 31 一同紧固在安装座 21E 上。

[0062] 如上所述,电机 15 利用各个突起部 15E 而安装在风扇罩 21 上。在该状态下,在电机壳 15A 与风扇罩 21 之间形成与突起部 15E 的突出尺寸对应的轴向间隙。如图 1 的箭头标记 A 所示,在冷却风扇 19 动作时该间隙成为向风扇罩 21 内吸入外界气体的风扇侧进气口 17。

[0063] 另外,在电机壳 15A 中设有位于风扇侧进气口 17 轴向相反侧的多个电机侧进气口 18。如箭头标记 B 所示,在冷却风扇 19 动作时,这些电机侧进气口 18 向电机壳 15A 内吸入外界气体(冷却风),该冷却风经由电机壳 15A 被吸入到风扇罩 21 中。

[0064] 附图标记 19 是设置在驱动轴 8 的接头部 13 上的圆筒状冷却风扇,如图 1、4 所示,该冷却风扇 19 例如由离心风扇等构成,并且配置在壳体 1 的背面 1F 与电机 15 之间,并且收纳在风扇罩 21 中。

[0065] 冷却风扇 19 通过同驱动轴 8 一起旋转而将被吸入到其内周侧的空气从外周侧排出,由此在后述的管路 20 和电机 15 的内部产生冷却风。此时,冷却风扇 19 在后述的流出侧开口 29 附近也产生冷却风,由此,在流出侧开口 29 产生负压。

[0066] 附图标记 20 是围绕壳体 1 和冷却风扇 19 而设置的管路,该管路 20 将冷却风扇 19 产生的冷却风导入到固定涡体 2 和回转涡体 3 的背面侧。管路 20 由后述的风扇罩 21 和涡体盖 23 构成。

[0067] 附图标记 21 是风扇罩,如图 1 所示,该风扇罩 21 设置在壳体 1 的背面 1F 与电机 15 之间,包围冷却风扇 19 并沿轴向延伸。如图 4、11 所示,在风扇罩 21 的轴向一侧设有:开口部 21A,其对接安装在壳体 1 的安装框架部 1E 上;连接口 21B,其自该开口部 21A 连续并向壳体 1 的径向外侧延伸,与涡体盖 23 的侧面盖部 23A 连接。

[0068] 如图 8 所示,在风扇罩 21 的轴向另一侧设有底部 21C。在底部 21C 上设有:圆形吸入孔 21D,其朝向冷却风扇 19 的内周侧开口;例如三个的安装座 21E,其在围绕该吸入孔 21D 的位置从底部 21C 向背面侧突出,并且构成管路 20 的驱动侧(电机 15 一侧)的端部。

[0069] 风扇罩 21 在开口部 21A 经由后述的隔热罩 30 而对接到壳体 1 的安装框架部 1E 上的状态下,通过例如多个安装螺钉 22 与隔热罩 30 一起紧固在壳体 1 上。

[0070] 附图标记 23 是设在壳体 1 上的涡体盖,如图 1、10 所示,该涡体盖 23 包括:侧面盖部 23A,其形成为大致 π 形的框体,沿壳体 1 和固定涡体 2 的外周侧在轴向上延伸;平板状的背面盖部 23B,其设在固定涡体 2 的背面侧,并且覆盖各散热风扇 2D。

[0071] 如图 4 所示,侧面盖部 23A 的基端侧与风扇罩 21 的连接口 21B 连接,前端延伸到背面盖部 23B 的位置。由此,管路 20 的前端侧分别与后述的固定涡体通气路 24 和回转涡体侧通气路 25 连接。

[0072] 附图标记 24 是设在固定涡体 2 背面侧的固定涡体侧通气路,如图 1 所示,该固定涡体侧通气路 24 形成在固定涡体 2 与涡体盖 23 的背面盖部 23B 之间。

[0073] 附图标记 25 是设在回转涡体 3 背面侧的回转涡体侧通气路,该回转涡体侧通气路 25 位于壳体 1 内并形成在底部 1B 与回转涡体 3 之间,在径向上在壳体 1 的流入口 1G 与流出口 1H 之间延伸。另外,在回转涡体侧通气路 25 中配置有回转涡体 3 的连接部 3C、凸起部 3D、散热风扇 3E、各辅助曲柄 7 以及后述的流入侧开口 28。

[0074] 在冷却风扇 19 动作时,被吸入风扇罩 21 的冷却风被向涡体盖 23 侧吹送。如图 1 中的箭头标记 C 所示,该冷却风沿着散热风扇 2D 在固定涡体侧通气路 24 中流通,并且如箭

头标记 D 所示,沿着散热风扇 3E 在回转涡体侧通气路 25 中流通,将各涡体 2、3 和辅助曲柄 7 等冷却。

[0075] 接下来,对在回转涡体 3 的连接部 3C 和驱动轴 8 上设置的冷却结构进行说明。

[0076] 首先,附图标记 26 表示在驱动轴 8 的主轴部 9 上设置的冷却风通路,该冷却风通路 26 通过使在壳体 1 内流动的一部分冷却风流通,主要将主轴部 9、主轴承 10、11 等冷却。在此,如图 2 所示,冷却风通路 26 由沿轴向贯通主轴部 9 的贯通孔形成,并通过主轴承 10 的内周侧在轴向上延伸。因此,冷却风通路 26 的一端侧在偏心孔 9A 的底面上开口,另一端侧在主轴部 9 的端面上开口。

[0077] 附图标记 27 是设在回转涡体 3 的连接部 3C 上的辅助冷却风通路,该辅助冷却风通路 27 通过使冷却风朝向冷却风通路 26 流通,主要冷却连接部 3C、回转轴承 12 等。

[0078] 在此,辅助冷却风通路 27 形成轴向一侧(镜板 3A 侧)被堵住的有底孔,通过回转轴承 12 的内周侧而沿轴向延伸。辅助冷却风通路 27 的轴向另一侧在主轴部 9 的偏心孔 9A 中、在连接部 3C 的前端面上开口,即使回转涡体 3 回转运动时,也保持在总是与冷却风通路 26 连通的状态。

[0079] 附图标记 28 表示作为在回转涡体 3 的连接部 3C 上设有的多个开口之一的流入侧开口,如图 2、图 3 所示,这些流入侧开口 28 从辅助冷却风通路 27 的轴向一侧沿径向延伸形成,且在比主轴承 10、11 更靠近镜板 3A 的背面侧的位置、在连接部 3C 的外周面上分别开口。此时,考虑到例如钻孔时的加工性能等,流入侧开口 28 倾斜地在回转涡体 3 的各散热风扇 3E 之间穿设。

[0080] 流入侧开口 28 使辅助冷却风通路 27 在连接部 3C 的外周面上开口,并且经由辅助冷却风通路 27 与冷却风通路 26 连通。由此,如图 2 中的箭头标记 P 所示,在冷却风扇 19 动作时,沿着镜板 3A 背面侧流动的一部分冷却风流入到流入侧开口 28 中,该冷却风经由辅助冷却风通路 27 而在冷却风通路 26 中流通。

[0081] 附图标记 29 表示作为在驱动轴 8 的接头部 13 上设置的另一个开口的流出侧开口,如图 2、9 所示,该流出侧开口 29 在径向上贯通接头部 13 而形成。并且,流出侧开口 29 的径向内侧在电机 15 的输出轴 15B 与驱动轴 8 的主轴部 9 之间开口,并配置在冷却风通路 26 的开口端附近。另外,流出侧开口 29 的径向外侧在冷却风扇 19 的内周侧(吸入侧)开口。

[0082] 由此,在流出侧开口 29 中,借助于冷却风扇 19 的吸入动作产生负压,所以在冷却风通路 26 内流动的冷却风,如图 2 中的箭头标记 Q 所示,从流出侧开口 29 向外部流出,并且在冷却风通路 26 内,从流入侧开口 28 流入新的冷却风。

[0083] 此时,流出侧开口 29 在隔着主轴承 10、11 和回转轴承 12 在与流入侧开口 28 轴向相反的一侧开口,在这些开口 28、29 之间配置有冷却风通路 26 和辅助冷却风通路 27。因此,在各冷却风通路 26、27 内流动的冷却风可以在三个轴承 10、11、12 的内周侧内有效地冷却驱动轴 8 的主轴部 9、回转涡体 3 的连接部 3C 等,并且能够将这些轴承 10 ~ 12 保持在较低的温度下。

[0084] 接下来,对在壳体 1 与风扇罩 21 之间、以及风扇罩 21 与电机 15 之间设置的隔热结构进行说明。

[0085] 首先,附图标记 30 表示设在壳体 1 的背面 1F 与风扇罩 21 之间的隔热罩,该隔热

罩 30 抑制热量从壳体 1 向风扇罩 21 及其内部流动的冷却风传导。另外,隔热罩 30 可以防止在冷却风扇 19 附近设置的壳体 1 比回转涡体 3 更强地被冷却。

[0086] 在此,如图 5~图 7 所示,隔热罩 30 可以由例如树脂、橡胶等具有隔热性能的材料形成板状或片状,并且具有与壳体 1 的安装框架部 1E(风扇罩 21 的开口部 21A)对应的外形。隔热罩 30 的周缘部被夹持在所述安装框架部 1E 与开口部 21A 之间,在该状态下通过安装螺钉 22 进行固定。

[0087] 另外,如图 1、4 所示,隔热罩 30 的内侧部位处于风扇罩 21 中并且配置在壳体 1 的背面 1F 与冷却风扇 19 之间,将壳体 1 的底部 1B 和凸起部 1D 等覆盖。此时,在隔热罩 30 的中央附近设有与壳体 1 的轴承安装部 1C 相嵌合的嵌合孔 30A(参照图 5)。

[0088] 这样,隔热罩 30 处于壳体 1 和风扇罩 21 的对接位置之间,并且在风扇罩 21 内从冷却风扇 19 的吹出侧遮挡壳体 1 的背面 1F。

[0089] 此外,附图标记 31 表示在风扇罩 21 的背面侧与电机 15 之间设置的例如三个隔热件。这些隔热件 31 抑制电机 15 动作时产生的热量向风扇罩 21 传导。

[0090] 在此,如图 1、11 所示,隔热件 31 由树脂、橡胶等具有隔热性能的材料形成为片状的小片,并且具有与风扇罩 21 的安装座 21E(电机 15 的突起部 15E)对应的外形。

[0091] 在此,隔热件 31 被夹持在所述安装座 21E 与突起部 15E 之间,并且在该状态下通过安装螺钉 16 进行固定。于是,隔热件 31 位于风扇罩 21 与电机 15 的接合部位(对接位置)之间。

[0092] 本实施方式的涡旋式空气压缩机具有上述的结构,接下来对于其动作进行说明。

[0093] 首先,在压缩机运转时,若由电机 15 使驱动轴 8 旋转驱动,则该旋转通过主轴部 9 的偏心孔 9A 变换为回转运动。由此,回转涡体 3 在被各辅助曲柄 7 限制自转的状态下,相对于固定涡体 2 进行回转运动。

[0094] 回转涡体 3 进行回转运动时,在其搭接部 3B 与固定涡体 2 的搭接部 2B 之间,压缩室 4 连续地缩小,各压缩室 4 依次压缩从进口 5 吸入的空气,并且从排出口 6 向外部气罐等(未图示)排出压缩空气。

[0095] 另一方面,在压缩运转时,还通过电机 15 使冷却风扇 19 旋转驱动。若冷却风扇 19 旋转,则如图 1 所示,沿在箭头标记 A 方向从风扇侧进气口 17 吸入外部气体,并在风扇罩 21 内产生冷却风。另外,通过冷却风扇 19 的吸入动作沿箭头标记 B 方向从电机侧进气口 18 吸入外界气体而成为冷却风,该冷却风在将电机 15 内的零件冷却之后流入到风扇罩 21 内。

[0096] 在风扇罩 21 内产生的冷却风通过管路 20 被引导,如箭头标记 C 所示,其一部分在固定涡体侧通气路 24 中流通,将固定涡体 2 冷却。另外,如箭头标记 D 所示,剩下的冷却风从壳体 1 的流入口 1G 流入到回转涡体侧通气路 25 中,在将回转涡体 3 的镜板 3A、连接部 3C、凸起部 3D、各辅助曲柄 7 等冷却之后,从流出口 1H 向外部流出。

[0097] 另外,在冷却风扇 19 旋转时,在其吸入侧产生的负压就作用在流出侧开口 29 上。由此,如图 2 所示,在回转涡体侧通气路 25 中流动的一部分冷却风就沿箭头标记 P 方向被从流入侧开口 28 吸入。并且,该冷却风在各冷却风通路 26、27 中流通而将回转涡体 3 的连接部 3C、驱动轴 8 的主轴部 9 等冷却之后,如箭头标记 Q 所示,从流出侧开口 29 流出。

[0098] 因此,即使由于压缩运动而在各压缩室 4 侧产生热量,也可以抑制该热量经由回转涡体 3 的连接部 3C 或驱动轴 8 的主轴部 9 向主轴承 10、11 和回转轴承 12 传动的情况。

[0099] 另一方面,在压缩运转时,热量从压缩室 4 侧传递到壳体 1,进而电机 15 也发热。但是,由于通过隔热罩 30 和隔热件 31 抑制了这些热量向风扇罩 21 的传递,故能够将风扇罩 21 和在其内部流动的冷却风保持在较低的温度上。

[0100] 另外,若在风扇罩 21 内产生的冷却风直接接触壳体 1,则壳体 1 与回转涡体 3 相比被更强地冷却,在壳体 1 与回转涡体 3 之间会产生较大的温差(即热变形量差),由此辅助曲柄 7 等部件容易受到不良影响。

[0101] 但是,由于壳体 1 的背面 1F 通过隔热罩 30 将冷却风扇 19 的出风侧遮挡,所以可抑制在壳体 1 与回转涡体 3 之间产生冷却状态的波动,能够充分地减小这些热膨胀量的差。

[0102] 根据本实施方式,在驱动轴 8 的主轴部 9 上设置冷却风通路 26,在回转涡体 3 的连接部 3C 上设置辅助冷却风通路 27 和流入侧开口 28,在驱动轴 8 的接头部 13 上设置流出侧开口 29,因此,流入侧开口 28 和流出侧开口 29 可以隔着主轴承 10、11 和回转轴承 12 在轴向的两侧开口。

[0103] 由此,在冷却风通路 26、27 中,在主轴承 10、11 和回转轴承 12 的内周侧的位置,可以使冷却风从流入侧开口 28 朝向流出侧开口 29 流通,可通过冷却风有效地冷却回转涡体 3 的连接部 3C、驱动轴 8 的主轴部 9 和各轴承 10 ~ 12 等。

[0104] 因此,通过设置例如具有最低限度的流动面积的冷却风通路 26、27,即能够可靠地抑制在回转涡体 3 侧产生的压缩热量向主轴承 10、11 或回转轴承 12 的传递,可将各轴承 10 ~ 12 保持在较低的温度。

[0105] 由此,即使在主轴部 9 的内部或连接部 3C 内不设置大径的空间等,也能够延长将各轴承 10 ~ 12 润滑的润滑剂的寿命,从而可靠地保护这些轴承 10 ~ 12 免受热量造成的劣化等。如上所述,能够可靠地确保驱动轴 8 的强度并且可以提高耐热性能。

[0106] 另外,由于将流入侧开口 28 配置在比主轴承 10、11 更靠近回转涡体 3 背面侧的位置(在本实施方式中,例如回转涡体 3 的连接部 3C)上,所以在冷却风扇 19 动作时,流经回转涡体 3 背面侧的冷却风可从流入侧开口 28 顺滑地向冷却风通路 26 中流入。由此,可使一个冷却风扇 19 产生的冷却风遍及固定涡体侧通气路 24 及回转涡体侧通气路 25 以及冷却风通路 26、27 而流通。

[0107] 因此,冷却风扇 19 的冷却风从内侧冷却主轴部 9,并且各涡体 2、3、辅助曲柄 7 等部件也一同被有效地冷却。因此,由于无需单独设置从内侧冷却驱动轴 8 的专用冷却机构和将壳体 1 内冷却的其他冷却机构,故整体的冷却结构简化。

[0108] 另外,由于将流出侧开口 29 配置在冷却风扇 19 的吸入侧,故在冷却风扇 19 动作时,可以在流出侧开口 29 的附近产生负压,在冷却风通路 26、27 内可以通过该负压有效地促进冷却风的流动。

[0109] 另外,由于使流入侧开口 28 在连接部 3C 的外周面上开口,故沿轴向延伸的辅助冷却风通路 27 可以容易地在连接部 3C 的外周侧开口,可有效地加工这些孔。

[0110] 另一方面,由于在壳体 1 的背面 1F 与风扇罩 21 之间设有隔热罩 30,故该隔热罩 30 能够可靠地抑制在回转涡体 3 侧产生的压缩热量等从壳体 1 向风扇罩 21 的传递、或该热量向风扇罩 21 内流动的冷却风的传递。因此,能够通过温度较低的冷却风来冷却固定涡体 2 和回转涡体 3,从而提高它们的冷却效率。

[0111] 另外,隔热罩 30 在风扇罩 21 内遮挡壳体 1 的背面 1F 不受冷却风扇 19 的影响。结

果,冷却风不直接接触壳体 1 的背面 1F,因此可防止壳体 1 受到比回转涡体 3 更强的冷却,从而使两者的冷却状态大致接近。

[0112] 由此,能够使壳体 1 和回转涡体 3 的热变形量大体一致,可以避免在壳体 1 与回转涡体 3 之间设置的辅助曲柄 7 等部件因热变形量差而受到设想以外的外力。因此,可防止辅助曲柄 7 的早期磨损或形变等,能够提高耐久性能。

[0113] 另外,由于在风扇罩 21 与电机 15 之间设有隔热件 31,故能够抑制在电机 15 侧产生的热量向风扇罩 21 的传递、或该热量向风扇罩 21 内流动的冷却风的传递。因此,可将冷却风保持在较低的温度,并且进一步提高各涡体 2、3 的冷却效率。

[0114] 另外,在上述实施方式中,构成为在冷却风通路 26、27 内使冷却风从回转涡体 3 侧朝向冷却风扇 19 流动的结构。但是,本发明并不限于此,在冷却风通路 26、27 内,例如在全旋转式涡体的情况下,也可以是使冷却风从冷却风扇 19 侧朝向回转涡体 3 流动的结构。此时,作为流出侧开口,可以使用例如回转涡体 3 侧的流入侧开口 28,作为流入侧开口,可以使用例如冷却风扇 19 侧的流出侧开口 29。

[0115] 另外,在本实施方式中,冷却风扇 19 由离心风扇形成,在冷却风扇 19 的吸入侧开口开设流出侧开口 29。但是,本发明并不限于此,冷却风扇也可以由轴流风扇构成,另外,也可以在冷却风扇的排风侧开口开设流出侧开口 29。

[0116] 在所述实施方式中,通过主轴部 9 和接头部 13 构成驱动轴 8,使冷却风通路 26 的流出侧在主轴部 9 的端面上开口,并且在接头部 13 上设置流出侧开口 29。但是,本发明并不限于此,也可以如下构成,即,通过例如金属杆等将驱动轴 8 一体形成,相对于该驱动轴的长度方向在任意位置上设置流出侧开口 29。

[0117] 另外,在所述实施方式中,在回转涡体 3 的背面侧突出设置连接部 3C,在驱动轴 8 的主轴部 9 上设置偏心孔 9A,在该偏心孔 9A 内经由回转轴承 12 嵌入连接部 3C。但是本发明并不限于此,作为本发明的连接部,还可以如下构成,即,例如在回转涡体 3 的背面侧设置圆柱状凸起部,在驱动轴 8 的端部侧设置偏离旋转轴线的偏心轴部,经由回转轴承 12 将该偏心轴部嵌合在所述凸起部内。

[0118] 此时,设置流入侧开口的位置可以是比凸起部的回转轴承 12 更靠轴向的回转涡体 3 侧的侧面,也可以是回转轴承 12 的电机 15 侧的驱动轴侧面,还可以是这两个侧面。

[0119] 在实施方式中,设置了两个与驱动轴 8 同心的主轴承 10、11,但是本发明并不限于此,例如还可以设置一个或者三个。

[0120] 此外,在实施方式中,作为涡旋式流体机械,以涡旋式空气压缩机为例进行了说明,但是本发明并不限于此,可以适用于压缩制冷剂的制冷压缩机等其他涡旋式流体机械。

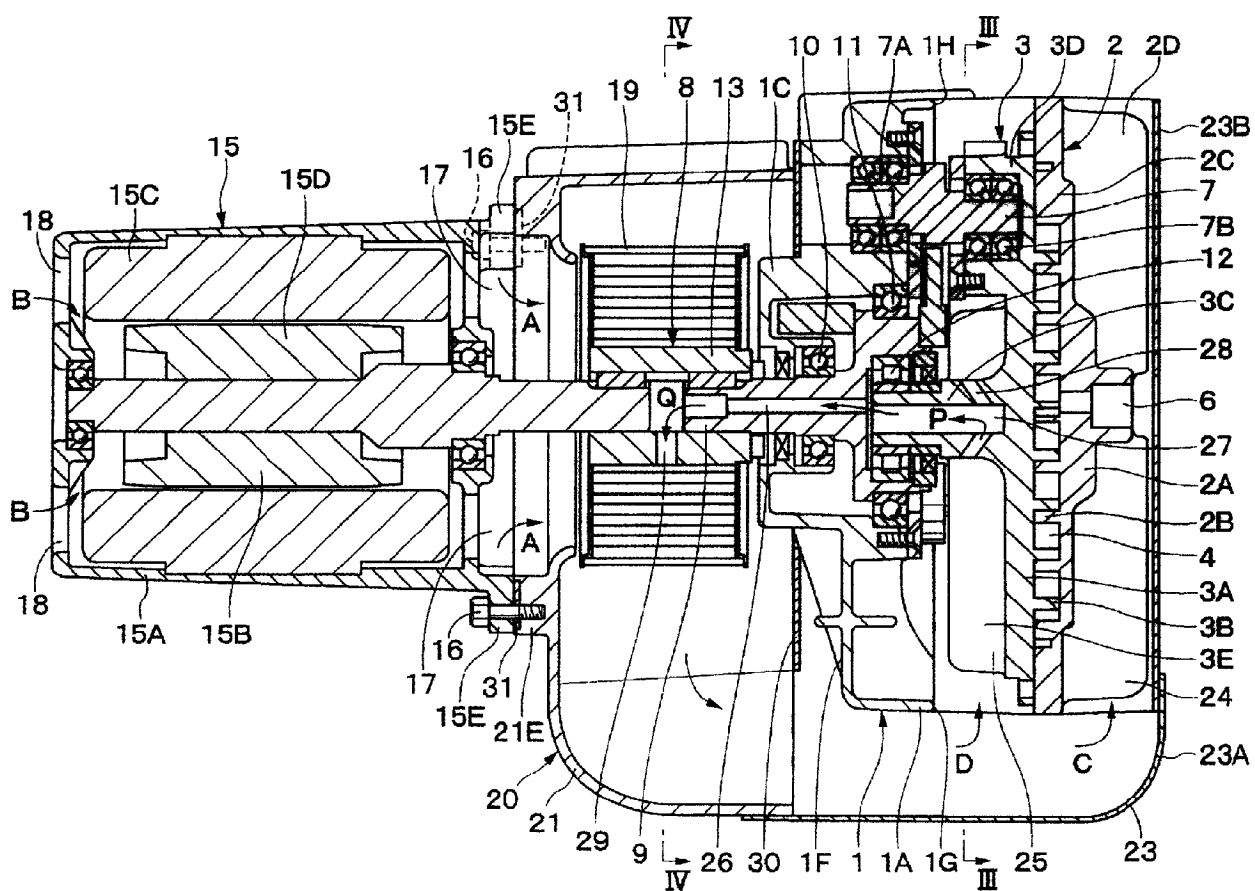


图 1

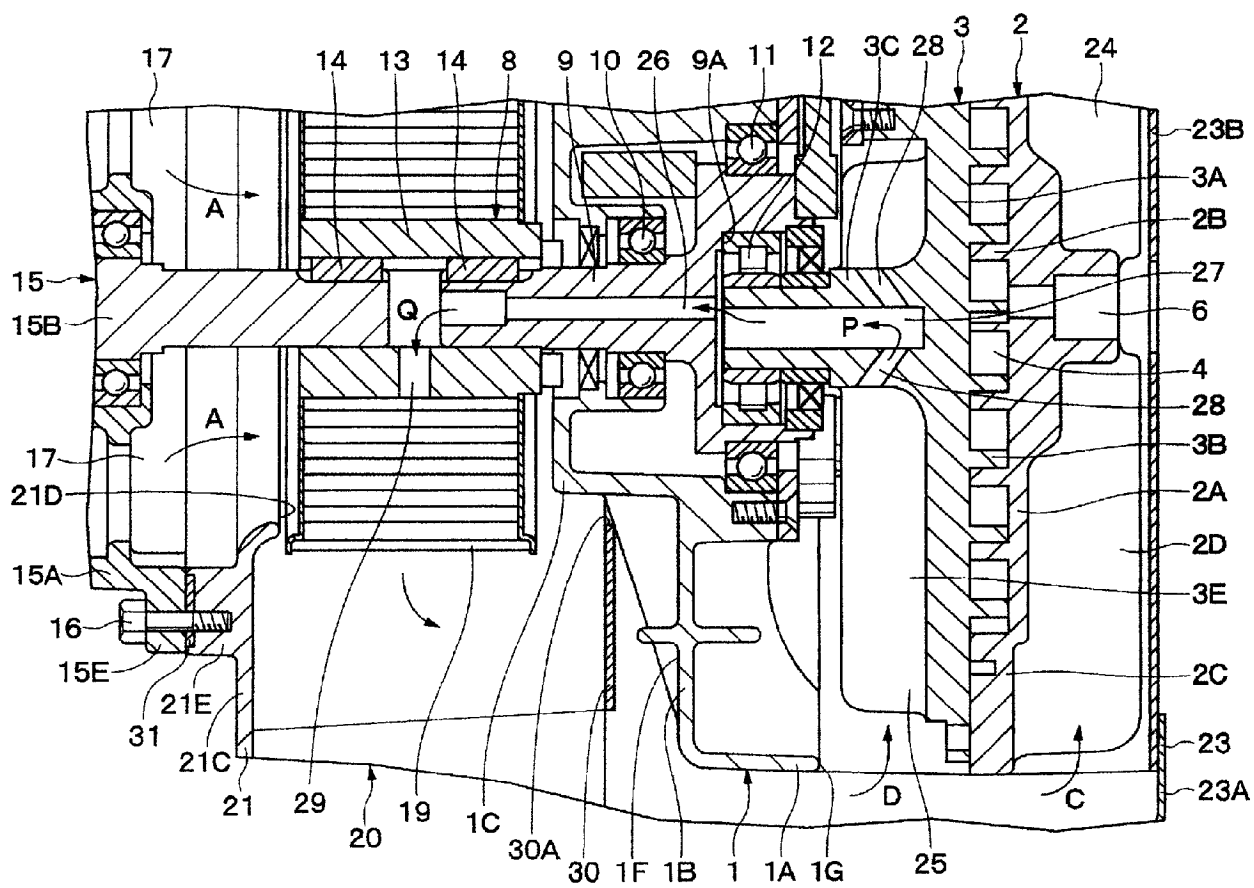


图 2

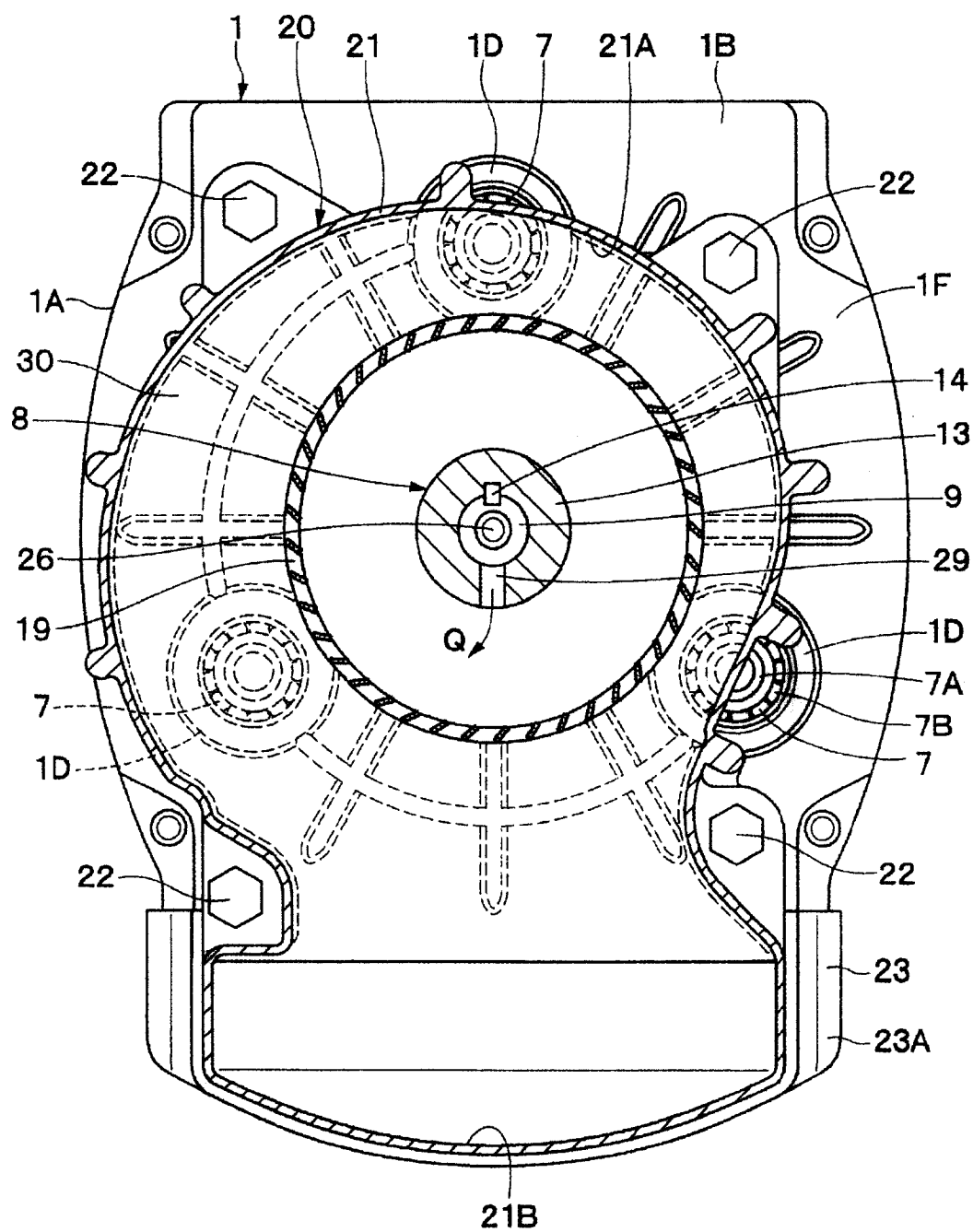


图 4

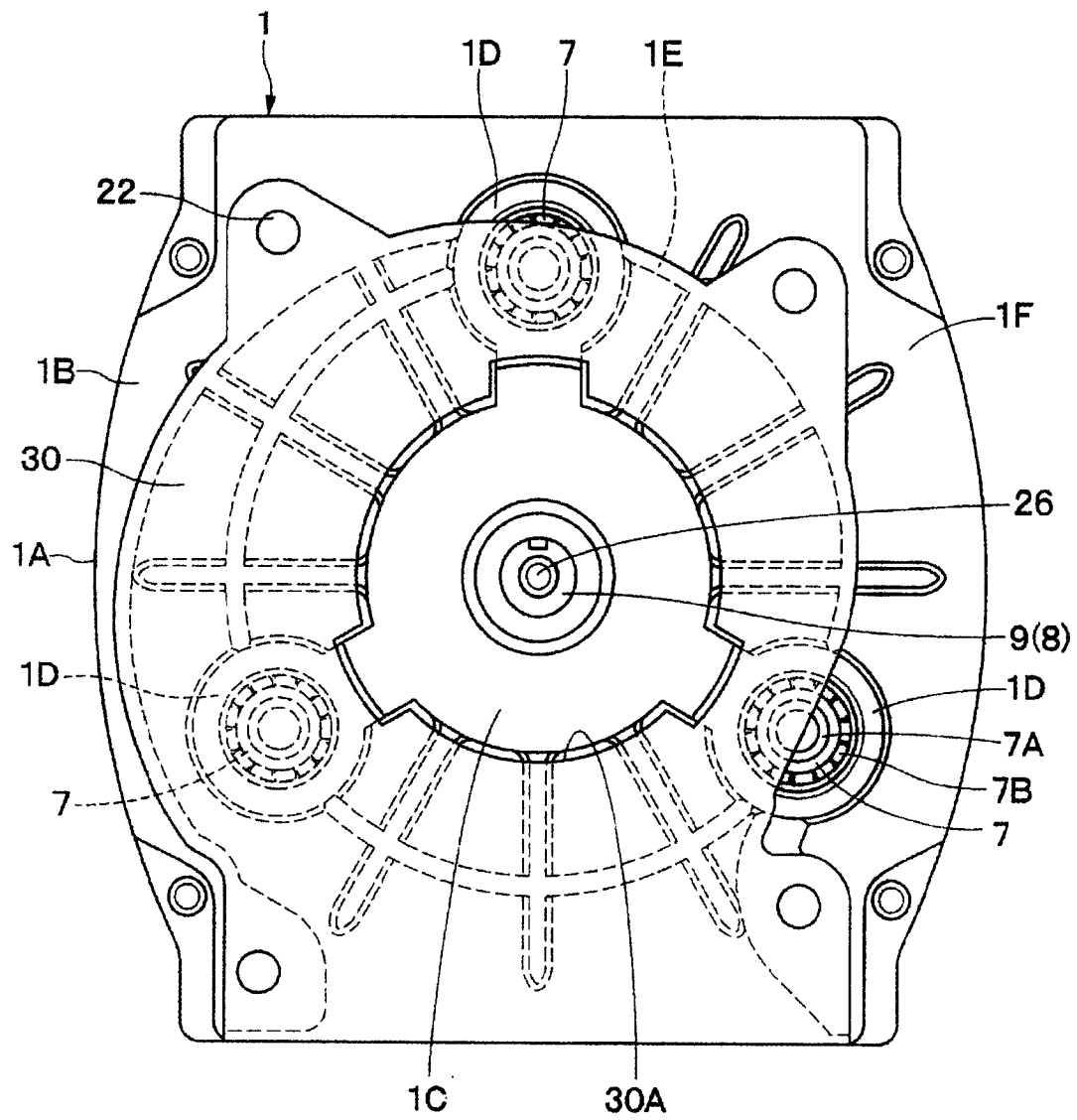


图 5

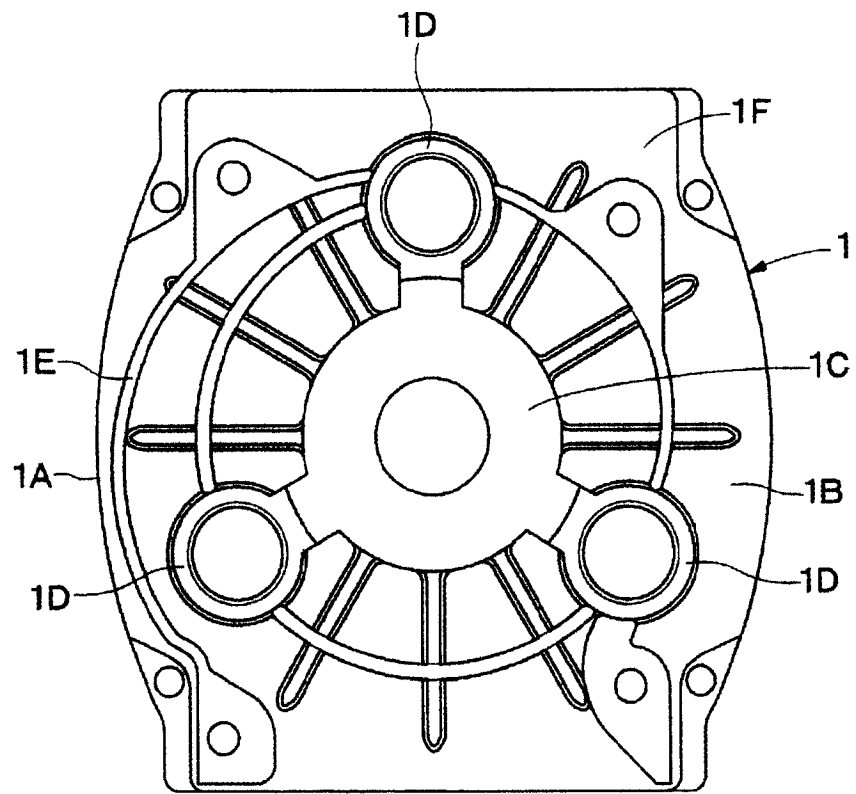


图 6

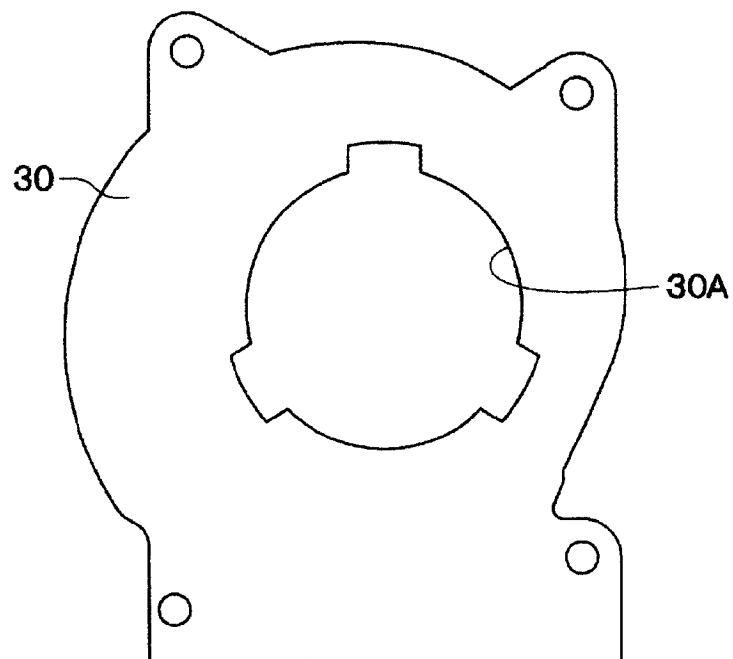


图 7

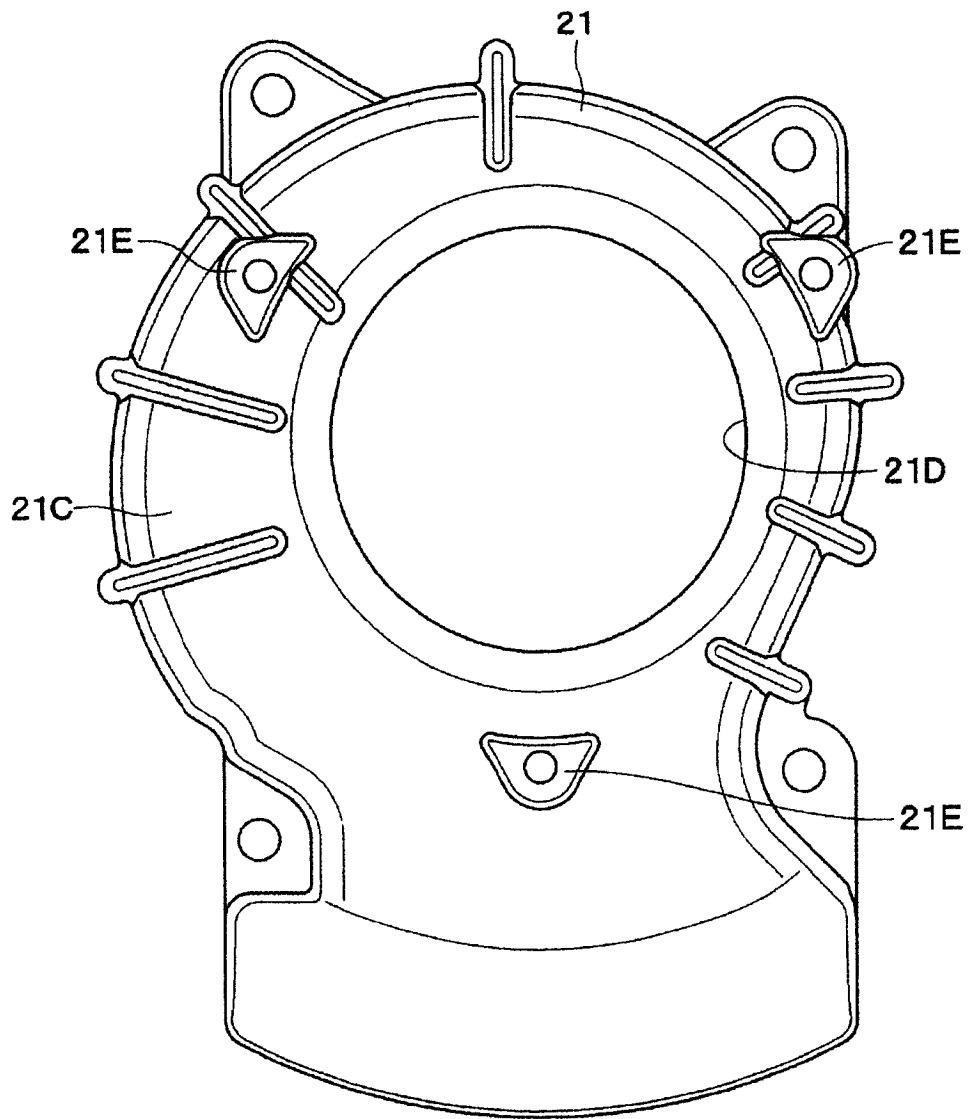


图 8

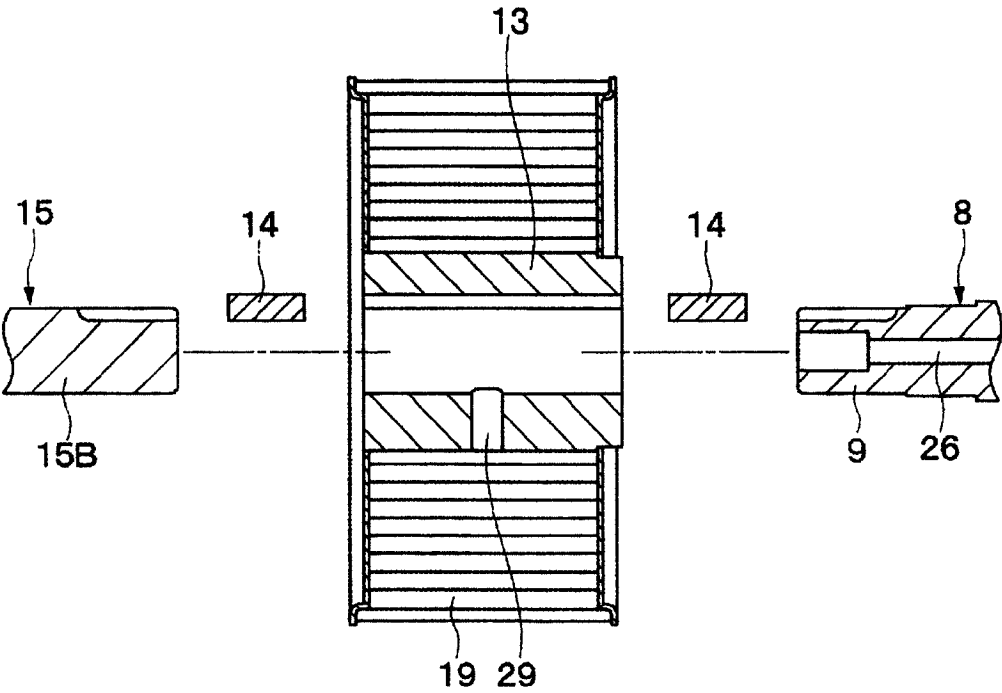
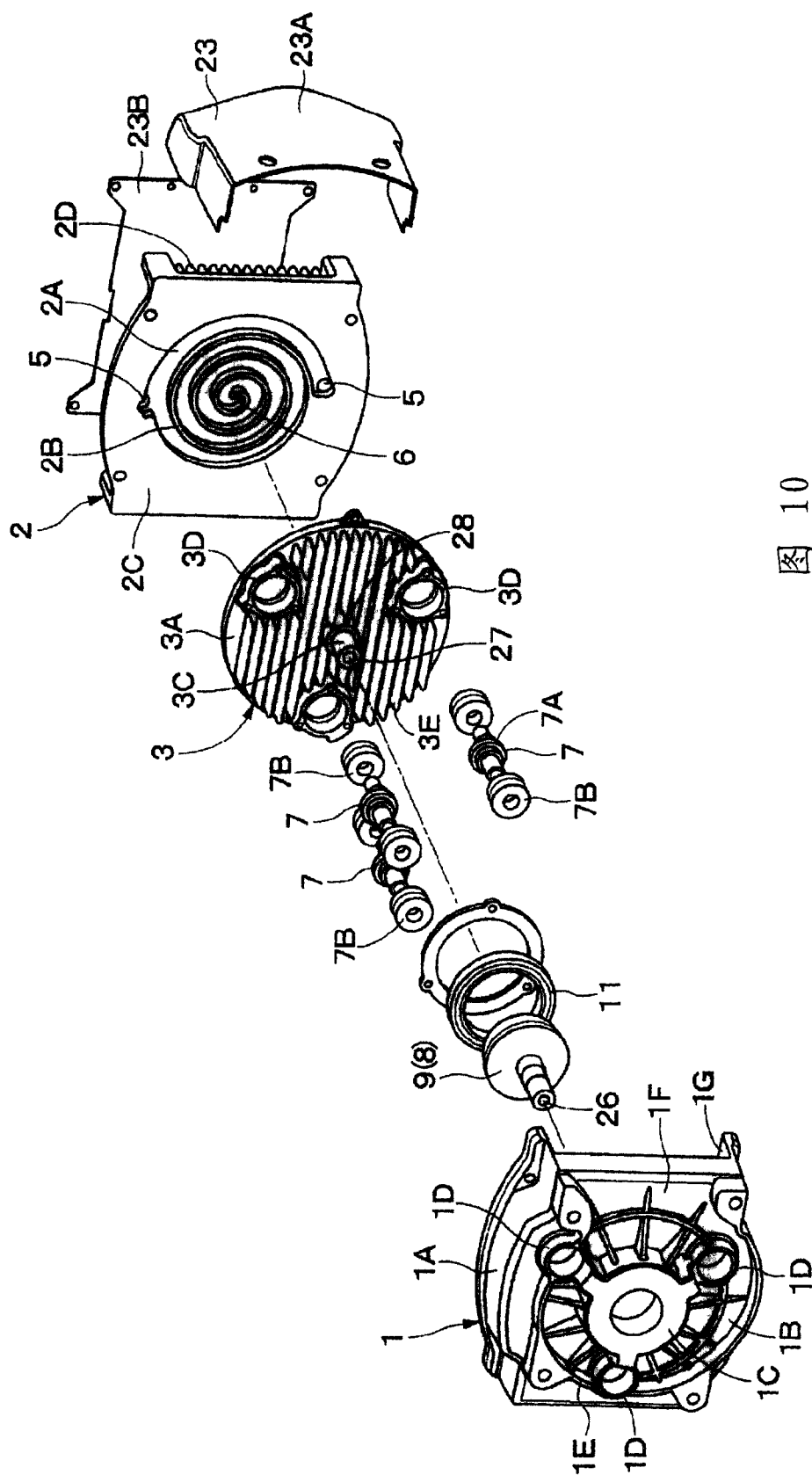


图 9



10 圖

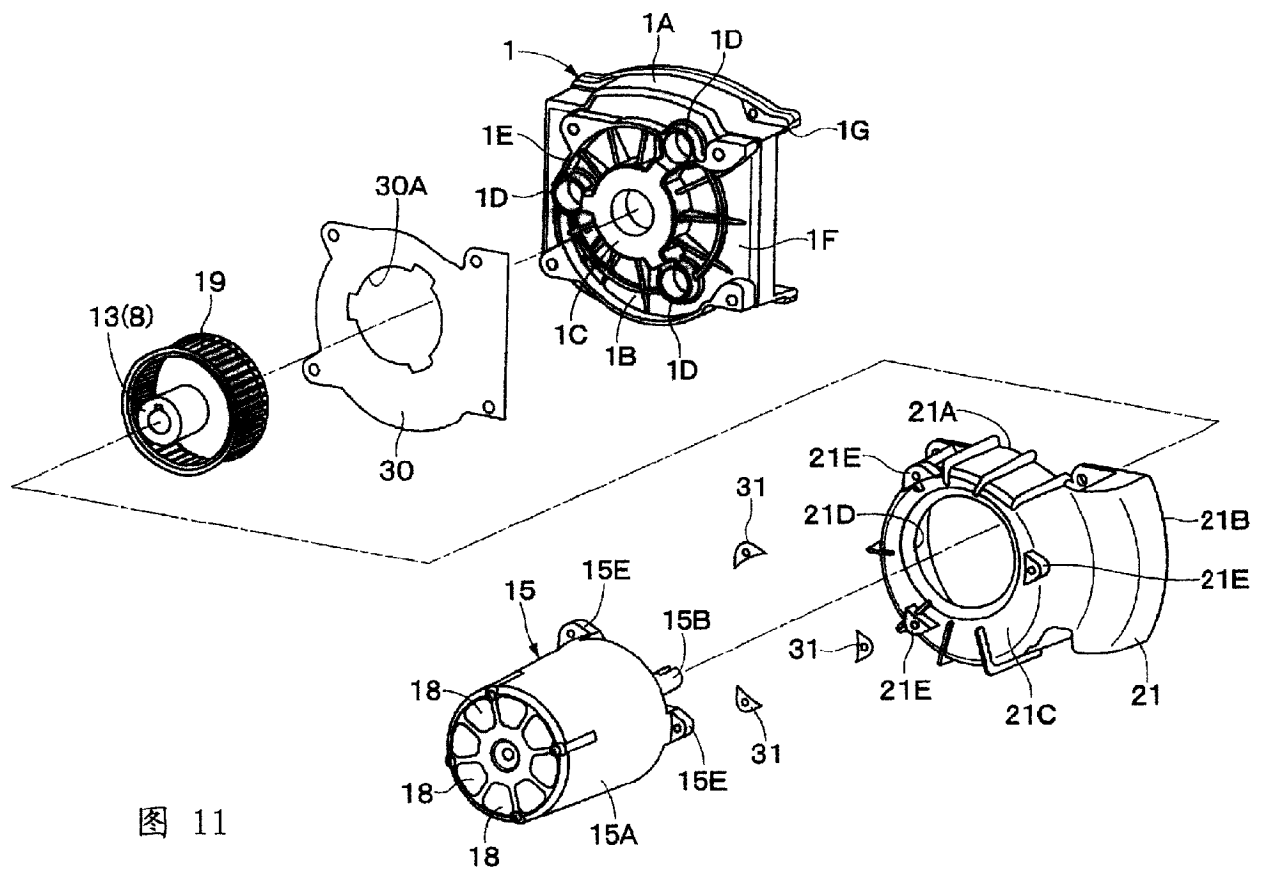


图 11