



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117716133 A

(43) 申请公布日 2024. 03. 15

(21) 申请号 202280052024.4

(22) 申请日 2022.03.15

(30) 优先权数据

2021-155714 2021.09.24 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.01.24

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2022/011620 2022.03.15

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/047652 JA 2023.03.30

(71) 申请人 株式会社丰田自动织机

地址 日本国爱知县

(72) 发明人 冈野祐树 斋藤博 远藤佑树

井冲新

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任

公司 11021

专利代理师 王中苇

(51) Int.Cl.

F04D 17/12 (2006.01)

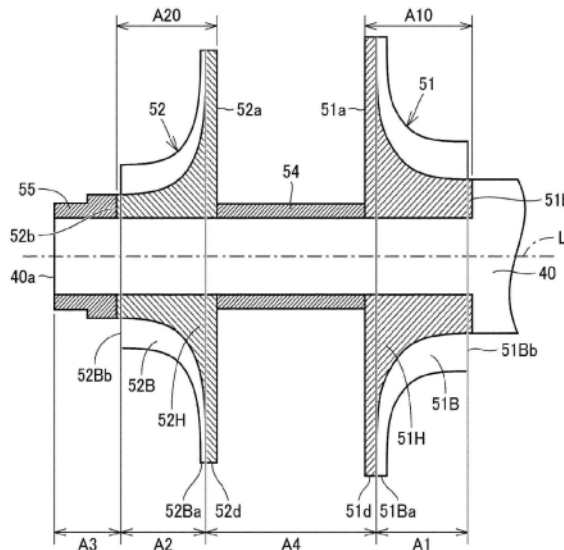
权利要求书1页 说明书10页 附图3页
按照条约第19条修改的权利要求书1页

(54) 发明名称

电动涡轮式压缩机

(57) 摘要

旋转轴(40)与电动马达一体地旋转。第一叶轮(51)和第二叶轮(52)与旋转轴(40)一体地旋转。电动马达、第一叶轮(51)以及第二叶轮(52)依次沿旋转轴(40)的轴向配置。第一叶轮(51)具有固定于旋转轴(40)的第一轮毂(51H)以及多个排列于第一轮毂(51H)的第一叶片(51B)。第二叶轮(52)具有固定于旋转轴(40)的第二轮毂(52H)以及多个排列于第二轮毂(52H)的第二叶片(52B)。在旋转体中,沿着轴向的第一叶片(51)的背面(51a)到前端面(51b)为止的第一区域(A1)的质量大于沿着轴向的第二叶片(52)的背面(52a)到前端面(52b)为止的第二区域(A2)的质量。



1. 一种电动涡轮式压缩机,其中,
所述电动涡轮式压缩机具备:
壳体;
电动马达,其收容于所述壳体内;以及
旋转体,其收容于所述壳体内,并由所述电动马达驱动旋转,
所述旋转体具备:
旋转轴,其与所述电动马达一体地旋转;
第一叶轮,其与所述旋转轴一体地旋转;以及
第二叶轮,其与所述旋转轴一体地旋转,
所述电动马达、所述第一叶轮以及所述第二叶轮依次沿所述旋转轴的轴向配置,
所述第一叶轮通过旋转而压送气体,
所述第二叶轮通过旋转而压送所述第一叶轮压送后的气体,
所述第一叶轮具有固定于所述旋转轴的第一轮毂以及多个排列于所述第一轮毂的第一叶片,
所述第二叶轮具有固定于所述旋转轴的第二轮毂以及多个排列于所述第二轮毂的第二叶片,
在所述旋转体中,沿着所述轴向的所述第一叶片的一端到另一端为止的区域的质量大于沿着所述轴向的所述第二叶片的一端到另一端为止的区域的质量。
2. 根据权利要求1所述的电动涡轮式压缩机,其中,
在所述旋转体中,沿着所述轴向的所述第一轮毂的一端到另一端为止的区域的质量大于沿着所述轴向的所述第二轮毂的一端到另一端为止的区域的质量。
3. 根据权利要求1或2所述的电动涡轮式压缩机,其中,
所述第一叶轮的质量大于所述第二叶轮的质量。
4. 根据权利要求1至3中任一项所述的电动涡轮式压缩机,其中,
所述第一叶轮的外径大于所述第二叶轮的外径。
5. 根据权利要求1至4中任一项所述的电动涡轮式压缩机,其中,
所述第一叶轮的沿着所述轴向的全长长于所述第二叶轮的沿着所述轴向的全长。
6. 根据权利要求1至5中任一项所述的电动涡轮式压缩机,其中,
所述第一叶轮的材质的比重大于所述第二叶轮的材质的比重。
7. 根据权利要求1至6中任一项所述的电动涡轮式压缩机,其中,
在所述旋转体中,沿着所述轴向的所述第二叶片的一端到另一端为止的区域的质量大于沿着所述轴向的所述第二叶片到所述旋转轴的配置有所述第二叶轮的一侧的端部为止的区域的质量。
8. 根据权利要求1至7中任一项所述的电动涡轮式压缩机,其中,
在所述旋转体中,沿着所述轴向的所述第一叶片的一端到另一端为止的区域的质量大于沿着所述轴向的所述第一叶片到所述第二叶片为止的区域的质量。

电动涡轮式压缩机

技术领域

[0001] 本发明涉及电动涡轮式压缩机。

背景技术

[0002] 以往的电动涡轮式压缩机例如在日本特开2015-194151号公报(专利文献1)中公开。电动涡轮式压缩机具备被驱动旋转的旋转轴以及设置于旋转轴的第一叶轮和第二叶轮。在壳体形成有叶轮室,第一叶轮以及第二叶轮被收容于叶轮室。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本特开2015-194151号公报

发明内容

[0006] 发明所要解决的课题

[0007] 在电动涡轮式压缩机中,要求进一步提高可靠性。

[0008] 在本发明中,提出能够提高可靠性的电动涡轮式压缩机。

[0009] 用于解决课题的方案

[0010] 根据本发明,提出一种电动涡轮式压缩机,所述电动涡轮式压缩机具备:壳体、收容于壳体内的电动马达、以及收容于壳体内且被电动马达驱动旋转的旋转体。旋转体具备:与电动马达一体地旋转的旋转轴、与旋转轴一体地旋转的第一叶轮、以及与旋转轴一体地旋转的第二叶轮。电动马达、第一叶轮以及第二叶轮依次沿旋转轴的轴向配置。第一叶轮通过旋转而压送气体。第二叶轮通过旋转而压送第一叶轮压送后的气体。第一叶轮具有固定于旋转轴的第一轮毂以及多个排列于第一轮毂的第一叶片。第二叶轮具有固定于旋转轴的第二轮毂以及多个排列于第二轮毂的第二叶片。在旋转体中,沿着轴向的第一叶片的一端到另一端为止的区域的质量大于沿着轴向的第二叶片的一端到另一端为止的区域的质量。

[0011] 在这样的旋转体中,作为轴前端侧的重量而设定两处较大的叶轮部的质量,从而能够减少第二叶轮的振动量,进而抑制第二叶轮与壳体的接触,因此能够提高电动涡轮式压缩机的可靠性。另外,能够抑制制冷剂的流动的紊乱,因此电动涡轮式压缩机能够进行效率良好的两级压缩。

[0012] 在上述的电动涡轮式压缩机中,也可以是,在旋转体中,沿着轴向的第一轮毂的一端到另一端为止的区域的质量大于沿着轴向的第二轮毂的一端到另一端为止的区域的质量。如此一来,能够可靠地减少第二叶轮的振动量。

[0013] 在上述的电动涡轮式压缩机中,也可以是,第一叶轮的质量大于第二叶轮的质量。如此一来,在旋转体中,容易使沿着轴向的第一叶片的一端到另一端为止的区域的质量大于沿着轴向的第二叶片的一端到另一端为止的区域的质量。

[0014] 在上述的电动涡轮式压缩机中,也可以是,第一叶轮的外径大于第二叶轮的外径。如此一来,在旋转体中,容易使沿着轴向的第一叶片的一端到另一端为止的区域的质量大

于沿着轴向的第二叶片的一端到另一端为止的区域的质量。

[0015] 在上述的电动涡轮式压缩机中,也可以是,第一叶轮的沿着轴向的全长长于第二叶轮的沿着轴向的全长。如此一来,在旋转体中,容易使沿着轴向的第一叶片的一端到另一端为止的区域的质量大于沿着轴向的第二叶片的一端到另一端为止的区域的质量。

[0016] 在上述的电动涡轮式压缩机中,也可以是,第一叶轮的材质的比重大于第二叶轮的材质的比重。如此一来,在旋转体中,容易使沿着轴向的第一叶片的一端到另一端为止的区域的质量大于沿着轴向的第二叶片的一端到另一端为止的区域的质量。

[0017] 在上述的电动涡轮式压缩机中,也可以是,在旋转体中,沿着轴向的第二叶片的一端到另一端为止的区域的质量大于沿着轴向的第二叶片到旋转轴的配置有第二叶轮的一侧的端部为止的区域的质量。通过这样设定旋转体的质量,能够进一步减少旋转体的振动量。

[0018] 在上述的电动涡轮式压缩机中,也可以是,在旋转体中,沿着轴向的第一叶片的一端到另一端为止的区域的质量大于沿着轴向的第一叶片到第二叶片为止的区域的质量。通过这样设定旋转体的质量,能够进一步减少旋转体的振动量。

[0019] 发明效果

[0020] 根据本发明的电动涡轮式压缩机,能够提高可靠性。

附图说明

[0021] 图1是示出实施方式中的电动涡轮式压缩机的侧剖视图。

[0022] 图2是将叶轮的周边放大而示出的剖视图。

[0023] 图3是对设定于旋转体的各区域进行说明的剖视图。

[0024] 图4是概要性地示出叶轮的配置的变形例的示意图。

具体实施方式

[0025] 以下,基于附图对实施方式进行说明。在以下的说明中,对相同部件标注相同的附图标记。它们的名称以及功能也相同。因此,不再重复对它们的详细的说明。

[0026] 实施方式的电动涡轮式压缩机例如用于空调装置。电动涡轮式压缩机所压缩的被压缩流体是在制冷循环中循环的制冷剂。图1是示出实施方式中的电动涡轮式压缩机1的侧剖视图。

[0027] 如图1所示,电动涡轮式压缩机1具备筒状的壳体10。壳体10具有后壳11、马达壳12、第一压缩机壳13、第二压缩机壳14、分隔壁15、第一中间壳16以及第二中间壳17。后壳11、马达壳12、第一压缩机壳13、第二压缩机壳14、分隔壁15、第一中间壳16以及第二中间壳17分别为金属材料制,例如为铝制。

[0028] 马达壳12是具有板状的端壁部12a以及从端壁部12a的外周部呈筒状延伸的周壁部12b的有底筒状。第二中间壳17以将周壁部12b的与端壁部12a相反一侧的开口封闭的状态同马达壳12连结。通过马达壳12的端壁部12a、周壁部12b以及第二中间壳17而划分出马达室18。在马达壳12形成有吸入制冷剂的未图示的吸入孔。吸入孔与马达室18连通。因此,经由吸入孔向马达室18吸入制冷剂。

[0029] 在第二中间壳17的中央部形成有圆孔状的轴插通孔17a。第二中间壳17具有圆筒

状的第一轴承保持部19。第一轴承保持部19形成于第二中间壳17的内周面。第一轴承保持部19的内侧与轴插通孔17a连通。第一轴承保持部19的中心轴线与轴插通孔17a的中心轴线相互一致。在第一轴承保持部19保持有第一径向轴承20。

[0030] 马达壳12的端壁部12a具有圆筒状的第二轴承保持部21。第二轴承保持部21形成于马达壳12的端壁部12a的中央部。第一轴承保持部19的中心轴线与第二轴承保持部21的中心轴线一致。在第二轴承保持部21保持有第二径向轴承22。第一径向轴承20以及第二径向轴承22配置于壳体10内。

[0031] 在第二中间壳17的与马达室18相反一侧的外表面形成有第一室形成凹部17b。第一室形成凹部17b与轴插通孔17a连通。第二中间壳17具有多个连通孔23。各连通孔23位于第二中间壳17的靠外周的部位。各连通孔23贯穿第二中间壳17。连通孔23将马达室18与第一室形成凹部17b连通。

[0032] 第一中间壳16与第二中间壳17连结。第一中间壳16以将第一室形成凹部17b的开口封闭的方式与第二中间壳17连结。通过第一中间壳16和第二中间壳17的第一室形成凹部17b而划分出推力轴承收容室25。在第一中间壳16的中央部形成有圆孔状的轴插通孔16a。

[0033] 第一中间壳16具有多个连通孔16b。各连通孔16b位于第一中间壳16的靠外周的部位。各连通孔16b贯穿第一中间壳16。在第一中间壳16的与推力轴承收容室25相反一侧的外表面形成有第二室形成凹部16c。第二室形成凹部16c与轴插通孔16a连通。各连通孔16b将推力轴承收容室25与第二室形成凹部16c连通。

[0034] 第一压缩机壳13为具有圆孔状的第一吸入口24的筒状。第一压缩机壳13在第一吸入口24的中心轴线与轴插通孔16a的中心轴线一致的状态下同第一中间壳16连结。第一吸入口24与第二室形成凹部16c连通。

[0035] 分隔壁15同第一压缩机壳13的与第一中间壳16相反一侧的端面连结。分隔壁15为板状。在分隔壁15的中央部形成有圆孔状的贯通孔27(图2)。贯通孔27沿分隔壁15的厚度方向贯穿分隔壁15。分隔壁15在贯通孔27的中心轴线与第一吸入口24的中心轴线一致的状态下同第一压缩机壳13连结。

[0036] 图2是将叶轮的周边放大而示出的剖视图。如图1、2所示,在分隔壁15与第一压缩机壳13之间形成有与第一吸入口24连通的第一叶轮室28、在第一叶轮室28的周围绕第一吸入口24的中心轴线延伸的第一排出室29、以及将第一叶轮室28与第一排出室29连通的第一扩散流路30。

[0037] 第二压缩机壳14同分隔壁15的与第一压缩机壳13相反一侧的端面连结。在第一压缩机壳13、分隔壁15、第二压缩机壳14的范围内形成有中间压室31。中间压室31经由未图示的通路而与第一排出室29连通。在第二压缩机壳14形成有与中间压室31连通的圆孔状的第二吸入口32。第一排出室29与第二吸入口32经由中间压室31而连通。

[0038] 在分隔壁15与第二压缩机壳14之间形成有与第二吸入口32连通的第二叶轮室33、在第二叶轮室33的周围绕第二吸入口32的中心轴线延伸的第二排出室34、以及将第二叶轮室33与第二排出室34连通的第二扩散流路35。

[0039] 壳体10具有第一叶轮室28以及第二叶轮室33。分隔壁15将第一叶轮室28与第二叶轮室33分隔。

[0040] 后壳11与第二压缩机壳14连结。后壳11对中间压室31进行划分。后壳11为板状。

[0041] 电动涡轮式压缩机1具备旋转轴40。旋转轴40从第二轴承保持部21的内侧起依次穿过马达室18、第一轴承保持部19的内侧、轴插通孔17a、推力轴承收容室25、轴插通孔16a、第一吸入口24、第一叶轮室28、贯通孔27、第二叶轮室33以及第二吸入口32,并沿着壳体10的轴向延伸。旋转轴40以穿过贯通孔27的状态跨第一叶轮室28以及第二叶轮室33而配置。

[0042] 旋转轴40具有作为一方的端部的第一端部40a以及作为另一方的端部的第二端部40b。第一端部40a配置于第二压缩机壳14内。第二端部40b配置于马达壳12的端壁部12a内。旋转轴40收容于壳体10内。

[0043] 旋转轴40的轴线L与第一轴承保持部19、第二轴承保持部21、轴插通孔17a、轴插通孔16a、第一吸入口24、贯通孔27以及第二吸入口32各自的中心轴线一致。在以下的说明中,有时也将旋转轴40的轴线L延伸的方向即“旋转轴40的轴向”记为“推力方向”,并将“旋转轴40的径向”记为“径向方向”。

[0044] 第一径向轴承20以及第二径向轴承22在径向方向上将旋转轴40支承为能够旋转。第一径向轴承20以及第二径向轴承22可以是空气动压轴承。

[0045] 电动涡轮式压缩机1具备设置于旋转轴40的圆板状的支承板75。支承板75从旋转轴40的外周面向径向外侧突出。支承板75与旋转轴40一体地旋转。支承板75配置于推力轴承收容室25。

[0046] 在第一中间壳16与支承板75之间以及第二中间壳17与支承板75之间分别配置有推力轴承80。两推力轴承80在推力方向上将旋转轴40支承为能够旋转。两推力轴承80可以是空气动压轴承。

[0047] 电动涡轮式压缩机1具备电动马达41。电动马达41收容于马达室18。电动马达41收容于壳体10内。电动马达41是驱动旋转轴40旋转的驱动源的一例。电动马达41具备定子42以及转子43。

[0048] 定子42具有圆筒状的定子铁芯44以及卷绕于定子铁芯44的线圈45。定子铁芯44固定于马达壳12的周壁部12b的内周面。

[0049] 转子43在马达室18中配置于定子铁芯44的径向内侧。转子43与旋转轴40一体地旋转。转子43具有固定于旋转轴40的转子铁心43a以及多个设置于转子铁心43a的未图示的永磁铁。通过将由未图示的逆变器装置控制的电力向线圈45供给,电动马达41的转子43旋转。旋转轴40与转子43一体地旋转。

[0050] 电动涡轮式压缩机1具备第一叶轮51以及第二叶轮52。第一叶轮51例如为铝制。第二叶轮52例如为树脂制。第一叶轮51以及第二叶轮52与旋转轴40连结。第一叶轮51以及第二叶轮52与旋转轴40一体地旋转。

[0051] 第二叶轮52配置于比第一叶轮51靠旋转轴40的第一端部40a侧的位置。第一叶轮51以及第二叶轮52配置于比第一径向轴承20靠旋转轴40的第一端部40a的位置。第一叶轮51配置于比第二叶轮52接近电动马达41的位置。电动马达41、第一叶轮51以及第二叶轮52在旋转轴40的轴向上依次配置。如图2所示,第一叶轮51收容于第一叶轮室28。第二叶轮52收容于第二叶轮室33。

[0052] 第一叶轮51具有第一轮毂51H。第一轮毂51H固定于旋转轴40。第一轮毂51H具有背面51a、前端面51b、外周面51c以及径向外缘部51d。背面51a、前端面51b、外周面51c以及径向外缘部51d构成第一轮毂51H的外表面的一部分。第一轮毂51H具有随着从位于第一吸入

口24侧的前端面51b趋向背面51a而外径扩径的大致圆锥台状的形状。

[0053] 背面51a形成第一轮毂51H的后端。背面51a是不形成制冷剂的流路的第一轮毂51H的外表面。在第一叶轮51与旋转轴40连结而组装了电动涡轮式压缩机1的状态下,背面51a在旋转轴40的轴向上与分隔壁15对置。分隔壁15具有与第一轮毂51H的背面51a在旋转轴40的轴向上对置的第一对置面15a。

[0054] 前端面51b形成第一轮毂51H的前端。前端面51b构成旋转轴40的轴向上的第一叶轮51的一端。前端面51b是制冷剂向第一叶轮51流入的一侧的第一轮毂51H的端部。

[0055] 外周面(轮毂面)51c构成第一叶轮室28的内壁面的一部分。外周面51c是朝向旋转轴40的轴线L凹陷的弯曲面。外周面51c的至少一部分朝向旋转轴40的径向上的外侧。外周面51c沿着旋转轴40的轴向形成为随着从前端面51b趋向背面51a而直径逐渐变大。外周面51c随着从前端面51b趋向背面51a而朝向径向外侧逐渐倾斜。

[0056] 径向外缘部51d是第一叶轮51中的外径最大的部位。径向外缘部51d具有短轴的圆筒形状。第一叶轮51具有外径R1。第一叶轮51的外径R1是旋转轴40的径向上的旋转轴40的轴线L与第一叶轮51的径向外缘部51d之间的距离。

[0057] 第一叶轮51具有多个第一叶片51B。多个第一叶片51B设置于第一轮毂51H的外周面51c。多个第一叶片51B沿第一轮毂51H的周向排列。多个第一叶片51B沿周向划分第一叶轮室28,在沿周向相邻的一对第一叶片51B之间形成制冷剂的流路。多个第一叶片51B从第一轮毂51H的外周面51c向径向外侧突出。多个第一叶片51B在第一轮毂51H的外周面51c沿周向隔开等间隔地配置。沿第一轮毂51H的周向相邻的第一叶片51B彼此的感觉随着从第一轮毂51H的前端趋向后端而逐渐扩大。

[0058] 第一叶片51B具有后端51Ba、前端51Bb以及前端面51Bc。后端51Ba、前端51Bb以及前端面51Bc构成第一叶片51B的缘部的一部分。第一叶片51B的前端51Bb朝向第一吸入口24。第一叶片51B的后端51Ba朝向第一扩散流路30。第一叶片51B的前端面51Bc与第一压缩机壳13对置。前端51Bb沿旋转轴40的径向延伸。后端51Ba沿旋转轴40的轴向延伸。

[0059] 前端面51Bc弯曲。前端面51Bc沿着旋转轴40的轴向形成为随着从前端51Bb趋向后端51Ba而直径逐渐变大。前端面51Bc随着从前端51Bb趋向后端51Ba而朝向径向外侧逐渐倾斜。第一叶片51B的前端面51Bc的曲率大于第一轮毂51H的外周面51c的曲率。

[0060] 前端51Bb是制冷剂的流动方向上的上游侧的第一叶片51B的缘部。制冷剂经由第一吸入口24到前端51Bb之间而流入沿周向相邻的一对第一叶片51B之间。后端51Ba是制冷剂的流动方向上的下游侧的第一叶片51B的缘部。制冷剂经由沿周向相邻的一对后端51Ba之间而朝向径向外侧流动。

[0061] 第二叶轮52具有第二轮毂52H。第二轮毂52H固定于旋转轴40。第二轮毂52H具有背面52a、前端面52b、外周面52c以及径向外缘部52d。背面52a、前端面52b、外周面52c以及径向外缘部52d构成第二轮毂52H的外表面的一部分。第二轮毂52H具有随着从位于第二吸入口32侧的前端面52b趋向背面52a而外径扩径的大致圆锥台状的形状。

[0062] 背面52a形成第二轮毂52H的后端。背面52a是不形成制冷剂的流路的第二轮毂52H的外表面。在第二叶轮52与旋转轴40连结而组装了电动涡轮式压缩机1的状态下,背面52a在旋转轴40的轴向上与分隔壁15对置。分隔壁15具有与第二轮毂52H的背面52a在旋转轴40的轴向上对置的第二对置面15b。

[0063] 前端面52b形成第二轮毂52H的前端。前端面52b构成旋转轴40的轴向上的第二叶轮52的一端。前端面52b是制冷剂向第二叶轮52流入的一侧的第二轮毂52H的端部。

[0064] 外周面(轮毂面)52c构成第二叶轮室33的内壁面的一部分。外周面52c是朝向旋转轴40的轴线L凹陷的弯曲面。外周面52c的至少一部分朝向旋转轴40的径向上的外侧。外周面52c沿着旋转轴40的轴向形成为随着从前端面52b趋向背面52a而直径逐渐变大。外周面52c随着从前端面52b趋向背面52a而朝向径向外侧逐渐倾斜。

[0065] 径向外缘部52d是第二叶轮52中的外径最大的部位。径向外缘部52d具有短轴的圆筒形状。第二叶轮52具有外径R2。第二叶轮52的外径R2是旋转轴40的径向上的旋转轴40的轴线L与第二叶轮的径向外缘部52d之间的距离。

[0066] 第二叶轮52具有多个第二叶片52B。多个第二叶片52B设置于第二轮毂52H的外周面52c。多个第二叶片52B沿第二轮毂52H的周向排列。多个第二叶片52B沿周向划分第二叶轮室33,在沿周向相邻的一对第二叶片52B之间形成制冷剂的流路。多个第二叶片52B从第二轮毂52H的外周面52c向径向外侧突出。多个第二叶片52B在第二轮毂52H的外周面52c沿周向隔开等间隔地配置。沿第二轮毂52H的周向相邻的第二叶片52B彼此的感觉随着从第二轮毂52H的前端趋向后端而逐渐扩大。

[0067] 第二叶片52B具有后端52Ba、前端52Bb以及前端面52Bc。后端52Ba、前端52Bb以及前端面52Bc构成第二叶片52B的缘部的一部分。第二叶片52B的前端52Bb朝向第二吸入口32。第二叶片52B的后端52Ba朝向第二扩散流路35。第二叶片52B的前端面52Bc与第二压缩机壳14对置。前端52Bb沿旋转轴40的径向延伸。后端52Ba沿旋转轴40的轴向延伸。

[0068] 前端面52Bc弯曲。前端面52Bc沿着旋转轴40的轴向形成为随着从前端52Bb趋向后端52Ba而直径逐渐变大。前端面52Bc随着从前端52Bb趋向后端52Ba而朝向径向外侧逐渐倾斜。第二叶片52B的前端面52Bc的曲率大于第二轮毂52H的外周面52c的曲率。

[0069] 前端52Bb是制冷剂的流动方向上的上游侧的第二叶片52B的缘部。制冷剂经由第二吸入口32到前端52Bb之间而流入沿周向相邻的一对第二叶片52B之间。后端52Ba是制冷剂的流动方向上的下游侧的第二叶片52B的缘部。制冷剂经由沿周向相邻的一对后端52Ba之间而朝向径向外侧流动。

[0070] 电动马达41驱动包括旋转轴40、第一叶轮51以及第二叶轮52在内的旋转体旋转,使旋转体绕轴线L一体地旋转。第一叶轮51通过与旋转轴40一体地旋转而压缩制冷剂。第二叶轮52通过与旋转轴40一体地旋转而压缩被第一叶轮51压缩后的制冷剂。在制冷剂的流动方向上的上游侧配置有第一叶轮51,在下游侧配置有第二叶轮52。

[0071] 第一叶轮51以及第二叶轮52隔着分隔壁15以第一轮毂51H的背面51a与第二轮毂52H的背面52a彼此相面对的方式设置于旋转轴40。在第一叶轮51与第二叶轮52之间配置有中空圆筒状的间隔件54。间隔件54具有与第一轮毂51H的背面51a对置的第一端以及与第二轮毂52H的背面52a对置的第二端。旋转轴40的轴向上的间隔件54的尺寸稍大于分隔壁15的第一对置面15a与第二对置面15b之间的间隔。间隔件54具有将旋转轴40的外周面与贯通孔27的内周面之间的间隙密封的功能。

[0072] 在旋转轴40的第一端部40a中的旋转轴40的外周面安装有嵌合构件55。嵌合构件55具有中空筒状的形状。嵌合构件55例如通过螺纹作用而安装于旋转轴40。嵌合构件55与第二轮毂52H的前端面52b抵接。嵌合构件55在旋转轴40的轴向上支承第二叶轮52。

[0073] 第一压缩机壳13具有与分隔壁15协同配合地划分第一叶轮室28的第一护罩53a。第一护罩53a是从径向外侧覆盖第一叶轮51的圆锥台形状。第一护罩53a与第一轮毂51H的外周面51c对置。第一护罩53a沿着第一轮毂51H的外周面51c从第一轮毂51H的背面51a延伸至前端面51b。第一护罩53a将多个第一叶片51B包围。第一护罩53a与第一叶片51B的前端面51Bc对置,形成第一叶轮室28的内壁面的一部分。通过沿第一轮毂51H的周向相邻的一对第一叶片51B、第一轮毂51H以及第一护罩53a,制冷剂的流路形成为放射状。

[0074] 在第一叶轮51与第一护罩53a之间形成有第一顶隙61。该第一顶隙61是在第一叶片51B的前端面51Bc与第一压缩机壳13的第一护罩53a之间从第一叶片51B的前端51Bb延伸至后端51Ba的间隙。

[0075] 第二压缩机壳14具有与分隔壁15协同配合地划分第二叶轮室33的第二护罩53b。第二护罩53b是从径向外侧覆盖第二叶轮52的圆锥台形状。第二护罩53b与第二轮毂52H的外周面52c对置。第二护罩53b沿着第二轮毂52H的外周面52c从第二轮毂52H的背面52a延伸至前端面52b。第二护罩53b将多个第二叶片52B包围。第二护罩53b与第二叶片52B的前端面52Bc对置,形成第二叶轮室33的内壁面的一部分。通过沿第二轮毂52H的周向相邻的一对第二叶片52B、第二轮毂52H以及第二护罩53b,制冷剂的流路形成为放射状。

[0076] 在第二叶轮52与第二护罩53b之间形成有第二顶隙62。该第二顶隙62是在第二叶片52B的前端面52Bc与第二压缩机壳14的第二护罩53b之间从第二叶片52B的前端52Bb延伸至后端52Ba的间隙。

[0077] 图3是对设定于旋转体的各区域进行说明的剖视图。如图3所示,在包括旋转轴40、第一叶轮51以及第二叶轮52在内的旋转体中,沿着旋转轴40的轴向的、第一叶片51B的前端51Bb到后端51Ba为止的区域被设定为第一区域A1。在旋转体中,沿着旋转轴40的轴向的、第二叶片52B的前端52Bb到后端52Ba为止的区域被设定为第二区域A2。在旋转体中,沿着旋转轴40的轴向的、第二叶片52B到旋转轴40的一对端部中的配置有第二叶轮52的一侧的端部、即第一端部40a为止的区域被设定为第三区域A3。第一端部40a是旋转轴40的一对端部中的、相对于第一叶轮51以及第二叶轮52而言与电动马达41相反一侧的一端。

[0078] 在旋转体中,沿着旋转轴的轴向的、第一叶片51B到第二叶片52B为止的区域被设定为第四区域A4。在旋转体中,沿着旋转轴40的轴向的、第一轮毂51H的背面51a到前端面51b为止的区域被设定为第一扩张区域A10。在旋转体中,沿着旋转轴40的轴向的、第二轮毂52H的背面52a到前端面52b为止的区域被设定为第二扩张区域A20。

[0079] 在实施方式的电动涡轮式压缩机1中,旋转体中的第一区域A1的质量大于旋转体中的第二区域A2的质量。第一区域A1的质量包括旋转轴40的质量以及第一叶轮51的质量、即第一轮毂51H及第一叶片51B的质量。第二区域A2的质量包括旋转轴40的质量以及第二叶轮52的质量、即第二轮毂52H及第二叶片52B的质量。

[0080] 在实施方式的电动涡轮式压缩机1中,旋转体中的第一扩张区域A10的质量大于旋转体中的第二扩张区域A20的质量。第一扩张区域A10的质量包括旋转轴40的质量以及第一叶轮51的质量、即第一轮毂51H及第一叶片51B的质量。第二扩张区域A20的质量包括旋转轴40的质量以及第二叶轮52的质量、即第二轮毂52H及第二叶片52B的质量。

[0081] 在实施方式的电动涡轮式压缩机1中,第一叶轮51的单体的质量大于第二叶轮52的单体的质量。如图2所示,第一叶轮51的外径R1大于第二叶轮52的外径R2。第一叶轮51的

沿着轴向的全长长于第二叶轮52的沿着轴向的全长。第一叶轮51的材质的比重大于第二叶轮52的材质的比重。旋转轴40在第一叶片51B的前端51Bb到第一端部40a为止的区域的范围内具有一样的外径。

[0082] 在实施方式的电动涡轮式压缩机1中,旋转体中的第二区域A2的质量大于旋转体中的第三区域A3的质量。第三区域A3的质量包括旋转轴40的质量以及嵌合构件55的质量。在图3所示的例子中,第三区域A3的质量包括第二轮毂52H的质量。

[0083] 在实施方式的电动涡轮式压缩机1中,旋转体中的第一区域A1的质量大于旋转体中的第四区域A4的质量。第四区域A4的质量包括旋转轴40的质量、间隔件54的质量、第一轮毂51H的质量以及第二轮毂52H的质量。

[0084] 在电动涡轮式压缩机1中,制冷剂从未图示的吸入孔被吸入到马达室18中。被吸入到马达室18中的制冷剂通过各连通孔23、推力轴承收容室25、各连通孔16b以及第二室形成凹部16c的内侧,被第一吸入口24吸入。被第一吸入口24吸入的制冷剂由于第一叶轮51的离心作用而升压,从第一叶轮室28被送入第一扩散流路30,在第一扩散流路30中进一步升压。通过了第一扩散流路30的制冷剂被向第一排出室29排出。

[0085] 被排出到第一排出室29中的制冷剂通过中间压室31,被第二吸入口32吸入。被第二吸入口32吸入的制冷剂由于第二叶轮52的离心作用而升压,从第二叶轮室33被送入第二扩散流路35,在第二扩散流路35中进一步升压。通过了第二扩散流路35的制冷剂被向第二排出室34排出。第二排出室34与未图示的排出口连通。被电动涡轮式压缩机1压缩了的制冷剂从该排出口向电动涡轮式压缩机1的外部排出。

[0086] 在以上说明的实施方式的电动涡轮式压缩机1中,在包括旋转轴40、第一叶轮51以及第二叶轮52在内的在旋转体中,沿着轴向的第一叶片51B的前端51Bb到后端51Ba为止的区域的的质量大于沿着轴向的第二叶片52B的前端52Bb到后端52Ba为止的区域的的质量。

[0087] 第二叶轮52配置于比第一叶轮51接近旋转轴40的第一端部40a的位置。对于配置于旋转轴40的前端侧的第二叶轮52而言,与第一叶轮51相比,运转时的振动有可能变大。通过将图3所示的第二区域A2的质量设定为小于第一区域A1的质量,能够减少第二叶轮52的振动量,从而能够抑制第二叶轮52与第二压缩机壳14的接触。因此,能够提高电动涡轮式压缩机1的可靠性。

[0088] 由于能够减少第二叶轮52的振动量,因此能够减小第二顶隙62。由于伴随着第二叶轮52的振动量减少而第一叶轮51的振动量也减少,因此能够减小第一顶隙61。由于能够减小顶隙,因此能够抑制在第一叶轮室28以及第二叶轮室33中流动的制冷剂的流动的紊乱。因此,实施方式的电动涡轮式压缩机1能够进行效率良好的两级压缩。

[0089] 在包括旋转轴40、第一叶轮51以及第二叶轮52在内的在旋转体中,沿着轴向的第一轮毂51H的背面51a到前端面51b为止的区域的的质量大于沿着轴向的第二轮毂52H的背面52a到前端面52b为止的区域的的质量。通过将图3所示的第二扩张区域A20的质量设定为小于第一扩张区域A10的质量,能够可靠地减少第二叶轮52的振动量。

[0090] 通过将第一叶轮51的单体的质量设定得比第二叶轮52的单体的质量大,从而容易使第一区域A1的质量大于第二区域A2的质量,且容易使第一扩张区域A10的质量大于第二扩张区域A20的质量。

[0091] 如图2所示,通过将第一叶轮51的外径R1设定得比第二叶轮52的外径R2大,从而容

易使图3所示的第一区域A1的质量大于第二区域A2的质量,且容易使第一扩张区域A10的质量大于第二扩张区域A20的质量。

[0092] 通过如图3所示那样将第一叶轮51的沿着轴向的全长设定得比第二叶轮52的沿着轴向的全长长,从而容易使第一区域A1的质量大于第二区域A2的质量,且容易使第一扩张区域A10的质量大于第二扩张区域A20的质量。

[0093] 通过将第一叶轮51的材质的比重设定得比第二叶轮52的材质的比重大,从而容易使第一区域A1的质量大于第二区域A2的质量,且容易使第一扩张区域A10的质量大于第二扩张区域A20的质量。

[0094] 在包括旋转轴40、第一叶轮51以及第二叶轮52在内的在旋转体中,沿着轴向的第二叶片52B的前端52Bb到后端52Ba为止的区域的区域的质量大于沿着轴向的第二叶片52B到旋转轴40的配置有第二叶轮52的一侧的端部即第一端部40a为止的区域的区域的质量。通过将图3所示的第三区域A3的质量设定为小于第二区域A2的质量,能够进一步减少旋转体的振动量。

[0095] 在包括旋转轴40、第一叶轮51以及第二叶轮52在内的在旋转体中,沿着轴向的第一叶片51B的前端51Bb到后端51Ba为止的区域的区域的质量大于沿着轴向的第一叶片51B到第二叶片52B为止的区域的区域的质量。通过将图3所示的第四区域A4的质量设定为小于第一区域A1的质量,能够进一步减少旋转体的振动量。

[0096] 在至此的实施方式的说明中,对第一叶轮51的第一轮毂51H的背面51a与第二叶轮52的第二轮毂52H的背面52a隔着分隔壁15相互对置的配置例进行了说明。第一叶轮51与第二叶轮52的配置并不局限于该例子。图4是概要性地示出叶轮的配置的变形例的示意图。如图4所示,也可以将第一叶轮51与第二叶轮52以使前端面51b、52b朝向旋转轴40的第二端部40b而背面51a、52a朝向旋转轴40的第一端部40a的方式进行配置。在该情况下,通过将第二叶轮52配置于更接近旋转轴40的第一端部40a的位置并将沿着轴向的第一叶片51B的前端51Bb到后端51Ba为止的区域增大质量设定得比沿着轴向的第二叶片52B的前端52Bb到后端52Ba为止的区域的区域的质量大,能够减少第二叶轮52的振动量,从而能够提高电动涡轮式压缩机1的可靠性。

[0097] 在实施方式的说明中,对旋转轴40、第一叶轮51和第二叶轮52分别为单独的构件的例子进行了说明。旋转轴40和第一叶轮51也可以形成为一体。旋转轴40和第二叶轮52也可以形成为一体。另外,在实施方式的说明中,第一叶轮51、第二叶轮52以及间隔件54分别为单独的构件,但第一叶轮51与第二叶轮52中的任一方和间隔件54也可以为一体的构件。

[0098] 在实施方式的说明中,嵌合构件55与第二轮毂52H的前端面52b抵接,嵌合构件55整体配置于第三区域A3,但嵌合构件55的一部分也可以配置于第二区域A2。

[0099] 实施方式中说明的电动涡轮式压缩机1是离心压缩机,但本发明的技术思想也能够应用于斜流式的压缩机。

[0100] 如以上那样对实施方式进行了说明,但应当理解本次公开的实施方式在所有方面是例示性的,而非限制性的。本发明的范围由技术方案表示而非由上述的说明表示,意在包括与技术方案均等的含义及范围内的所有变更。

[0101] 附图标记说明

[0102] 1:电动涡轮式压缩机;10壳体;11后壳;13第一压缩机壳;14第二压缩机壳;15分隔壁;15a第一对置面;15b第二对置面;24第一吸入口;27贯通孔;28第一叶轮室;29第一排出

室;30第一扩散流路;31中间压室;32第二吸入口;33第二叶轮室;34第二排出室;35第二扩散流路;40旋转轴;40a第一端部;40b第二端部;41电动马达;51第一叶轮;51B第一叶片;51Ba、52Ba后端;51Bb、52Bb前端;51Bc、51b、52Bc、52b前端面;51H第一轮毂;51a、52a背面;51c、52c外周面;51d、52d径向外缘部;52第二叶轮;52B第二叶片;52H第二轮毂;53a第一护罩;53b第二护罩;54间隔件;55嵌合构件;61第一顶隙;62第二顶隙;L轴线;R1、R2外径。

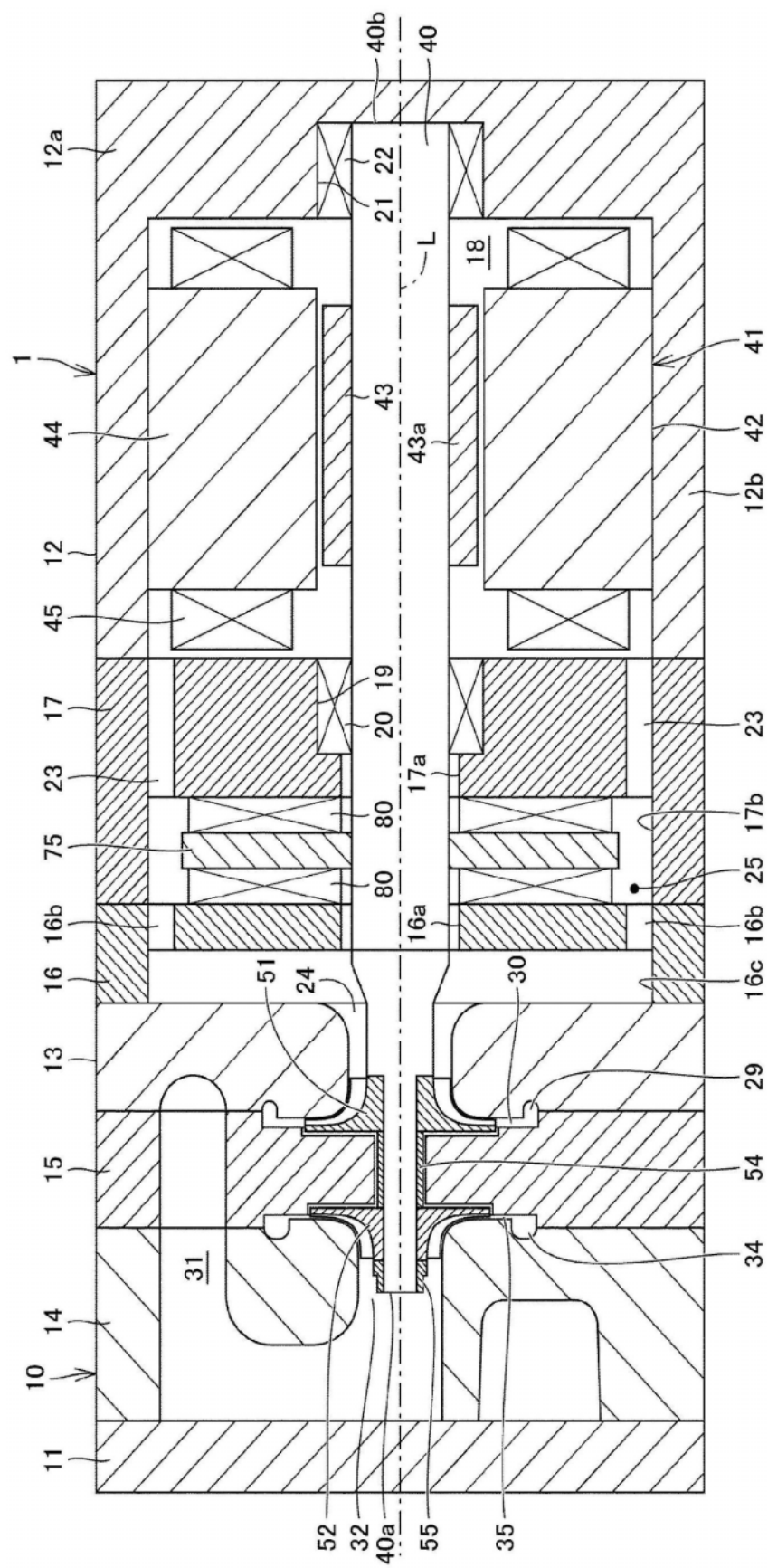


图1

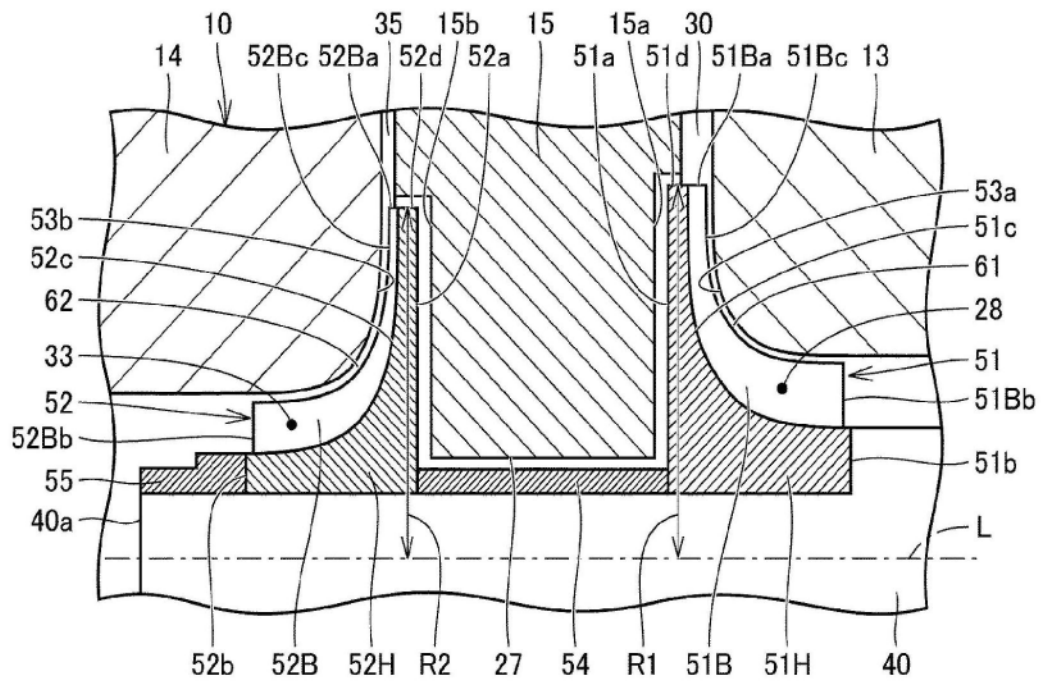


图2

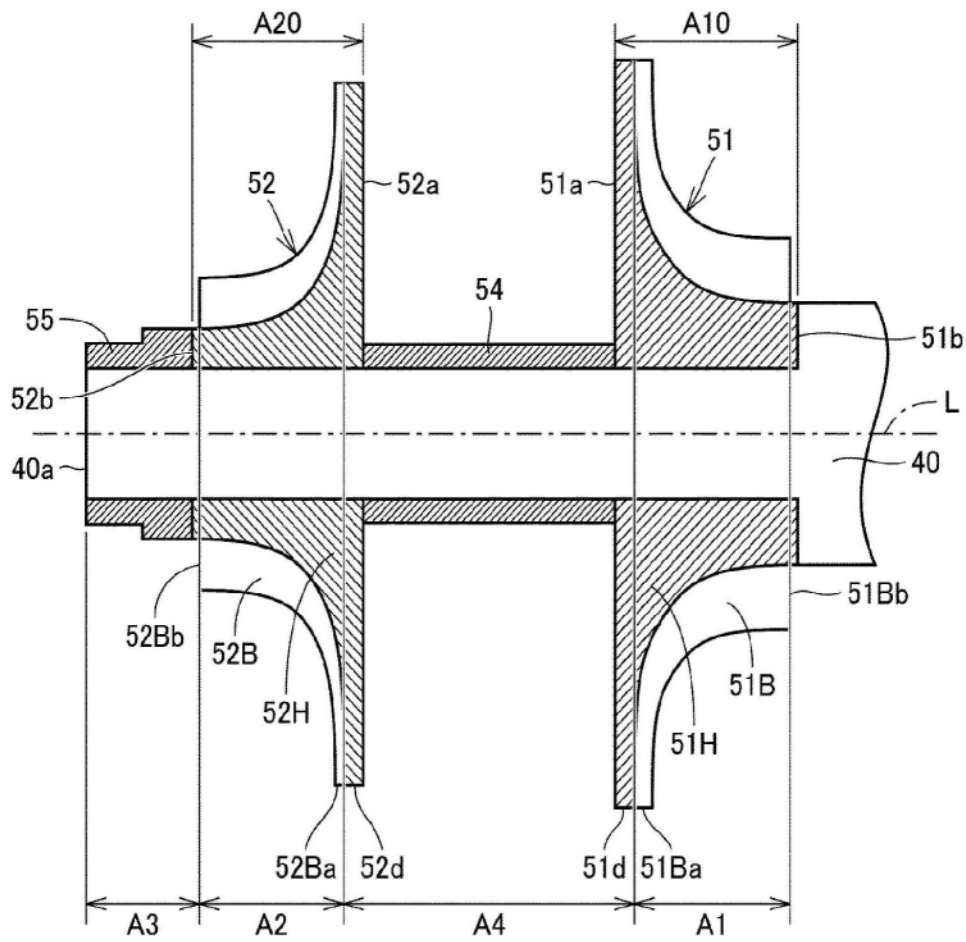


图3

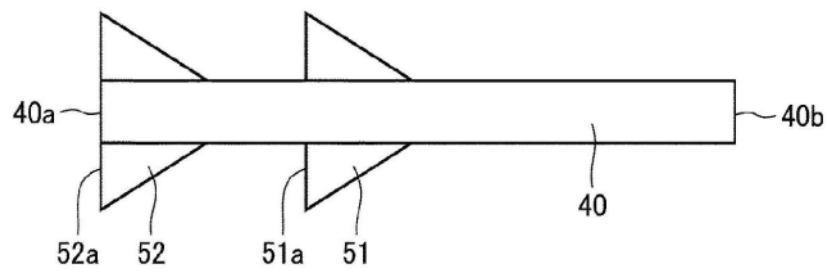


图4

1. (修改后) 一种电动涡轮式压缩机, 其中,
所述电动涡轮式压缩机具备:
壳体;
电动马达, 其收容于所述壳体内; 以及
旋转体, 其收容于所述壳体内, 并由所述电动马达驱动旋转,
所述旋转体具备:
旋转轴, 其与所述电动马达一体地旋转, 且具有一端部以及另一端部;
第一叶轮, 其配置于所述一端部侧, 并与所述旋转轴一体地旋转; 以及
第二叶轮, 其配置于所述一端部侧, 并与所述旋转轴一体地旋转,
所述电动马达、所述第一叶轮以及所述第二叶轮依次沿所述旋转轴的轴向配置,
所述旋转轴被径向轴承以及推力轴承支承为能够旋转,
所述径向轴承以及所述推力轴承配置于所述旋转轴的比所述第一叶轮靠所述另一端部侧的位置,
所述第一叶轮通过旋转而压送气体,
所述第二叶轮通过旋转而压送所述第一叶轮压送后的气体,
所述第一叶轮具有固定于所述旋转轴的第一轮毂以及多个排列于所述第一轮毂的第一叶片,
所述第二叶轮具有固定于所述旋转轴的第二轮毂以及多个排列于所述第二轮毂的第二叶片,
在所述旋转体中, 沿着所述轴向的所述第一叶片的一端到另一端为止的区域的质量大于沿着所述轴向的所述第二叶片的一端到另一端为止的区域的质量。
2. 根据权利要求1所述的电动涡轮式压缩机, 其中,
在所述旋转体中, 沿着所述轴向的所述第一轮毂的一端到另一端为止的区域的质量大于沿着所述轴向的所述第二轮毂的一端到另一端为止的区域的质量。
3. 根据权利要求1或2所述的电动涡轮式压缩机, 其中,
所述第一叶轮的质量大于所述第二叶轮的质量。
4. 根据权利要求1至3中任一项所述的电动涡轮式压缩机, 其中,
所述第一叶轮的外径大于所述第二叶轮的外径。
5. 根据权利要求1至4中任一项所述的电动涡轮式压缩机, 其中,
所述第一叶轮的沿着所述轴向的全长长于所述第二叶轮的沿着所述轴向的全长。
6. 根据权利要求1至5中任一项所述的电动涡轮式压缩机, 其中,
所述第一叶轮的材质的比重大于所述第二叶轮的材质的比重。
7. 根据权利要求1至6中任一项所述的电动涡轮式压缩机, 其中,
在所述旋转体中, 沿着所述轴向的所述第二叶片的一端到另一端为止的区域的质量大于沿着所述轴向的所述第二叶片到所述旋转轴的配置有所述第二叶轮的一侧的端部为止的区域的质量。
8. 根据权利要求1至7中任一项所述的电动涡轮式压缩机, 其中,
在所述旋转体中, 沿着所述轴向的所述第一叶片的一端到另一端为止的区域的质量大于沿着所述轴向的所述第一叶片到所述第二叶片为止的区域的质量。