

压缩机和制冷设备

本申请要求于 2019 年 11 月 29 日提交到中国国家知识产权局、申请号为“2019112016855”、申请名称为“压缩机和制冷设备”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请涉及制冷设备技术领域，具体而言，涉及一种压缩机、一种制冷设备。

背景技术

目前，如图 1 和图 2 所示，压缩机 100' 包括曲轴 102'，曲轴 102' 包括主轴部 1020'、副轴部 1022' 和偏心部 1024'，主轴承 104' 套设在主轴部 1020' 上，副轴承 106' 套设在副轴部 1022' 上，气缸 108' 包括气缸腔，活塞 114' 设置在气缸腔内且活塞 114' 套设在偏心部 1024' 上，转子 110' 与主轴部 1020' 相连接，平衡块 112' 设置在转子 110' 上。如图 2 所示，主轴部 1020' 与主轴承 104'、副轴部 1022' 与副轴承 106'、偏心部 1024' 与活塞 114' 相配合的部位最容易导致异常磨损等可靠性问题，图 2 中 A' 处所示为主轴部 1020' 与主轴承 104' 容易发生磨损的部分，为了保证相配合部位的运动副的可靠性，现有技术中只能采用较粗的轴径、更高的轴承，从而导致压缩机 100' 体积的增大、成本的上升以及摩擦损失的增大。

发明内容

本申请旨在至少解决现有技术或相关技术中存在的技术问题之一。

为此，本申请的第一方面提供了一种压缩机。

本申请的第二方面还提供了一种制冷设备。

有鉴于此，本申请的第一方面提出了一种压缩机，包括：曲轴；连接结构，设置在曲轴上；其中，连接结构上和/或曲轴上设置有避让部，避让

部位于连接结构与曲轴相配合的部分，避让部被配置为适于避让连接结构和曲轴中的至少一个。

本申请提供的压缩机，包括曲轴和与曲轴相连接的结构，其中，连接结构上和/或曲轴上设置有避让部，避让部用于避让连接结构或曲轴中的至少一个，避让部的设置能够使得曲轴与连接结构之间的间隙增大，进而在曲轴发生倾斜变形时，避让部能够对倾斜的曲轴进行避让，以使得曲轴与连接结构的接触保持面接触，使得曲轴与连接结构之间的油膜不被破坏，从而有效保证压缩机的可靠性，进而可以采用更细的轴径、更短的轴套，降低了压缩机的体积以及成本，减少曲轴与连接结构配合部分的摩擦损失，从而提升压缩机性能。

可以理解的是，避让部避让连接结构和曲轴中的至少一个，也即避让部对曲轴的倾斜变形进行避让，以保证曲轴倾斜后，避让部对应部分的曲轴和连接结构的接触为面接触。

根据本申请提供的上述的压缩机，还可以具有以下附加技术特征：

在上述技术方案中，进一步地，曲轴与连接结构之间具有间隙，沿曲轴的轴线方向，避让部对应的间隙向远离连接结构的中部方向增大。

在该技术方案中，曲轴与连接结构之间具有间隙，间隙内能够供润滑油分布，其中，沿曲轴的轴线方向，避让部对应的间隙向远离连接结构的中部方向增大，从而在曲轴发生倾斜变形时，逐渐增大的间隙可对曲轴形成避让空间，使得曲轴与连接结构之间的接触变为面接触，进而保证了油膜的正常工作，从而避免了曲轴与连接结构之间的磨损，提升了压缩机的可靠性。

在上述任一技术方案中，进一步地，压缩机在曲轴的轴线方向的截面中，在同一轴向高度上，将曲轴的轴线两侧的间隙之和定义为双边间隙；避让部对应的双边间隙的最小值为 δ_0 ，避让部对应的双边间隙的最大值与 δ_0 之差为 δ ，避让部对应的双边间隙最小的部分所对应的曲轴的直径为 D ，沿曲轴的轴线方向，避让部的长度为 h ；其中， δ 与 δ_0 之商，与 D 与 h 之商的乘积，大于等于0.2，且小于等于5。

在该技术方案中，避让部由连接结构的中部至端部方向逐渐增大，因此避让部对应的双边间隙具有最小值和最大值，避让部对应的双边间隙的

最小值为 δ_0 ，避让部对应的双边间隙的最大值与 δ_0 之差为 δ ，避让部对应的双边间隙最小的部分所对应的曲轴的直径为 D ，沿曲轴的轴线方向，避让部的长度为 h ，避让部对应的尺寸影响着曲轴与连接结构的摩擦改善的效果，因此，将 δ 与 δ_0 之商，与 D 与 h 之商的乘积，设置为大于等于 0.2，且小于等于 5，

5 此时避让部对曲轴与连接结构之间的摩擦的改善效果最好。

在上述任一技术方案中，进一步地，避让部包括多个避让段，沿曲轴的轴线方向多个避让段依次相连接，其中，至少一个避让段满足 δ 与 δ_0 之商，与 D 与 h 之商的乘积，大于等于 0.2，且小于等于 5。

在该技术方案中，避让部包括多个避让段，多个避让段沿轴向依次相连接，在多个避让段中至少有一个避让段的尺寸满足上述 δ 与 δ_0 之商，与 D 与 h 之商的乘积，大于等于 0.2，且小于等于 5 的关系式。

10

在上述任一技术方案中，进一步地， δ 与 δ_0 之商，与 D 与 h 之商的乘积，大于等于 0.5，且小于等于 2.5。

在该技术方案中， δ 与 δ_0 之商，与 D 与 h 之商的乘积，设置在大于等于 0.5，且小于等于 2.5 之间时，对曲轴与连接结构之间的摩擦的改善效果较好。

15

在上述任一技术方案中，进一步地， h 大于等于 2mm，且小于等于 20mm。

在该技术方案中，避让部的轴向高度 h 设置为 $2\text{mm} \leq h \leq 20\text{mm}$ ，更便于避让部的加工，同时也利于降低曲轴与连接结构之间的磨损情况。

在上述任一技术方案中，进一步地，沿曲轴的轴线方向，至少部分避让部对应的间隙的大小呈线性变化。

20

在该技术方案中，沿曲轴的轴线方向，至少部分避让部对应的间隙的大小呈线性变化，也就是压缩机在曲轴的轴线方向的截面中，沿曲轴的轴线方向，由远离连接结构的中部的方向，间隙的径向大小呈正比例关系变化。

在上述任一技术方案中，进一步地，避让部所形成的壁面包括锥面。

25

在该技术方案中，避让部形成的壁面包括锥面，从而使曲轴与连接结构之间的间隙沿轴向呈线性变化，同时也便于避让部的加工。

在上述任一技术方案中，进一步地，压缩机在曲轴的轴线方向的截面上，沿远离连接结构的中部的方向，至少部分避让部所形成的壁面的切线，

与垂直于曲轴的轴线的方向之间的锐角逐渐减小。

在该技术方案中，在曲轴的轴线方向上，沿远离连接结构的中部的方向，至少部分避让部形成的壁面的切线逐渐趋于水平，也即避让部形成的壁面的切线与垂直于曲轴的轴线方向的锐角逐渐减小，以使得避让部与曲
5 轴的挠曲变形的形状更加匹配，从而进一步提升磨损改善效果。

在上述任一技术方案中，进一步地，避让部所形成的壁面包括曲面。

在该技术方案中，避让部形成的壁面包括曲面，使得避让部对应的间隙的变化与曲轴的挠曲变形的形状更加匹配，从而进一步提升磨损改善效果。

10 在上述任一技术方案中，进一步地，在垂直于曲轴的轴线的截面上，避让部呈环形。

在该技术方案中，避让部呈环形，环形的避让部能够在曲轴发生倾斜形变时对曲轴的各个方向均产生很好的避让效果，进而在各个方向均能提升曲轴与连接结构之间的磨损的改善效果，也即在各个方向均能减轻磨损
15 程度。

在上述任一技术方案中，进一步地，曲轴包括：主体，主体包括同轴设置的第一轴部和第二轴部；偏心部，与主体相连接，主体与偏心部偏心设置。

在该技术方案中，曲轴包括主体与偏心部，主体包括第一轴部和第二轴部，第一轴部与电机的转子相连接从而带动偏心部转动，偏心部转动实
20 现压缩机的吸气排气过程。

在上述任一技术方案中，进一步地，连接结构包括：第一轴承，套设在第一轴部上；第二轴承，套设在第二轴部上；活塞，套设在偏心部上。

在该技术方案中，连接结构包括第一轴承、第二轴承和活塞，第一轴承套设在第一轴部上，第二轴承套设在第二轴部上，通过第一轴承和第二
25 轴承实现对曲轴的固定，活塞套设在偏心部上，通过偏心部转动带动活塞运动，进而实现压缩机的吸气和排气过程。

在上述任一技术方案中，进一步地，基于避让部设置在曲轴上，避让部设置在第一轴部靠近第二轴部的部分和/或避让部设置在第一轴部远离第二轴部的部分，和/或避让部设置在偏心部靠近第一轴承的一端和/或避让部设置在

偏心部靠近第二轴承的一端，和/或避让部设置在第二轴部靠近偏心部的一端。

在该技术方案中，当避让部设置在曲轴上时，避让部设置在第一轴部靠近第二轴部的部分、第一轴部远离第二轴部的部分、偏心部靠近第一轴承的一端，偏心部靠近第二轴承的一端、第二轴部靠近偏心部的一端中的
5 任一个或其组合上。

在上述任一技术方案中，进一步地，基于避让部设置在连接结构上，避让部设置在第一轴承靠近第二轴承的一端和/或避让部设置在第一轴承远离第二轴承的一端，和/或避让部设置在活塞靠近第一轴承的一端和/或避让部设置在活塞靠近第二轴承的一端，和/或避让部设置在第二轴承靠近第一轴承的一
10 端。

在该技术方案中，当避让部设置在连接结构上时，避让部设置在第一轴承靠近第二轴承的一端、第一轴承远离第二轴承的一端、活塞靠近第一轴承的一端、活塞靠近第二轴承的一端、第二轴承靠近第一轴承的一端中的任一个或其组合上。

15 当然，避让部还能够同时设置在连接结构和曲轴上。

在上述任一技术方案中，进一步地，压缩机还包括：气缸，气缸包括气缸腔，活塞设于气缸腔内，曲轴穿设在气缸腔内，气缸上设置有滑片槽；滑片，设置在滑片槽内，与活塞滚动连接；转子，与第一轴部相连接。

在该技术方案中，压缩机还包括气缸、滑片和转子，转子与第一轴部
20 相连接，气缸具有气缸腔，活塞设置在气缸腔内，且曲轴穿设在气缸腔内。其中，气缸上还设置有滑片槽，滑片设置在滑片槽内，且与活塞转动连接，从而实现压缩机的吸气排气过程。

在上述任一技术方案中，进一步地，压缩机为变频压缩机。

在该技术方案中，压缩机为变频压缩机，通过在连接结构上或曲轴上
25 设置避让部能够提高变频压缩机的可靠性，当然压缩机也可以为定速压缩机。

在上述任一技术方案中，进一步地，压缩机内充注有冷媒，冷媒为二氟甲烷或丙烷。

在该技术方案中，压缩机内充注有冷媒，通过冷媒的吸热、放热过程实

现制冷设备的制冷或制热，具体地，冷媒为二氟甲烷或丙烷，当然，冷媒也可以为其他冷媒。

根据本申请的第二方面，还提出了一种制冷设备，包括：如上述任一技术方案提出的压缩机。

5 本申请第二方面提供的制冷设备，因包括上述任一技术方案提出的压缩机，因此具有压缩机的全部有益效果。

具体地，制冷设备包括换热器，换热器与压缩机通过管道相连通，冷媒能够在管道中流动。

10 本申请的附加方面和优点将在下面的描述部分中变得明显，或通过本申请的实践了解到。

附图说明

本申请的上述和/或附加的方面和优点从结合下面附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解，其中：

15 图 1 示出了相关技术中的压缩机的结构示意图；

图 2 示出了相关技术中的压缩机的另一结构示意图。

其中，图 1 和图 2 中附图标记与部件名称之间的对应关系为：

100' 压缩机，102' 曲轴，1020' 主轴部，1022' 副轴部，1024' 偏心部，104' 主轴承，106' 副轴承，108' 气缸，110' 转子，112' 平衡块，
20 114' 活塞。

图 3 示出了本申请一个实施例的避让部为锥面的结构示意图；

图 4 示出了本申请一个实施例的避让部与最小油膜厚度之间的曲线关系图；

图 5 示出了本申请一个实施例的避让部为锥面的另一结构示意图；

25 图 6 示出了本申请一个实施例的避让部为曲面的结构示意图；

图 7 示出了本申请一个实施例的避让部为曲面的另一结构示意图；

图 8 示出了本申请一个具体实施例的压缩机的结构示意图；

图 9 示出了本申请另一个具体实施例的压缩机的结构示意图。

其中，图 3 至图 9 中附图标记与部件名称之间的对应关系为：

30 100 压缩机，102 曲轴，1020 第一轴部，1022 第二轴部，1024 偏心部，

104 连接结构, 1040 第一轴承, 1042 第二轴承, 1044 活塞, 106 避让部, 108 间隙, 110 气缸, 112 滑片, 114 转子, 116 平衡块。

具体实施方式

5 为了能够更清楚地理解本申请的上述目的、特征和优点, 下面结合附图和具体实施方式对本申请进行进一步的详细描述。需要说明的是, 在不冲突的情况下, 本申请的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

 在下面的描述中阐述了很多具体细节以便于充分理解本申请, 但是, 本申请还可以采用其他不同于在此描述的方式来实施, 因此, 本申请的
10 保护范围并不受下面公开的具体实施例的限制。

 下面参照图 3 至图 9 描述根据本申请一些实施例所述的压缩机 100 和制冷设备。

 实施例一:

 如图 3 所示, 根据本申请的一个实施例, 本申请提出了一种压缩机 100,
15 包括: 曲轴 102 和连接结构 104。

 具体地, 连接结构 104 设置在曲轴 102 上; 其中, 连接结构 104 上和/或曲轴 102 上设置有避让部 106, 避让部 106 位于连接结构 104 与曲轴 102 相配合的部分, 避让部 106 被配置为适于避让连接结构 104 和曲轴 102 中的至少一个。

20 本申请提供的压缩机 100, 包括曲轴 102 和与曲轴 102 相连接的连接结构 104, 其中, 连接结构 104 上和/或曲轴 102 上设置有避让部 106, 避让部 106 用于避让连接结构 104 或曲轴 102 中的至少一个, 避让部 106 的设置能够使得曲轴 102 与连接结构 104 之间的间隙 108 增大, 进而在曲轴 102 发生倾斜变形时, 避让部 106 能够对倾斜的曲轴 102 进行避让, 以使得曲轴 102 与连接结构
25 104 的接触保持面接触, 使得曲轴 102 与连接结构 104 之间的油膜不被破坏, 从而有效保证压缩机 100 的可靠性, 进而可以采用更细的轴径、更短的轴套, 降低了压缩机 100 的体积以及成本, 减少曲轴 102 与连接结构 104 配合部分的摩擦损失, 从而提升压缩机 100 性能。

 可以理解的是, 避让部 106 避让连接结构 104 和曲轴 102 中的至少一个,

也即避让部 106 对曲轴 102 的倾斜变形进行避让,以保证曲轴 102 倾斜后,避让部 106 对应部分的曲轴 102 和连接结构 104 的接触为面接触。

具体地,未设置避让部 106 时,若曲轴 102 发生倾斜变形时,曲轴 102 与连接结构 104 之间的接触为线接触,局部油膜破裂,曲轴 102 与连接结构 104 直接发生金属接触从而容易导致磨损,在设置避让部 106 以后,若曲轴 102 发生倾斜变形时,曲轴 102 与连接结构 104 之间的接触仍然为面接触,保证了油膜的正常工作,从而降低了曲轴 102 与连接结构 104 之间的磨损程度,提升了压缩机 100 的可靠性。

具体地,基于避让部 106 设置在连接结构 104 上,避让部 106 的形状与相对应的倾斜后的曲轴 102 的外侧壁的形状相适配;基于避让部 106 设置在曲轴 102 上,曲轴 102 倾斜后,避让部 106 的形状与连接结构 104 的内侧壁的形状相适配。

具体地,避让部 106 设置在连接结构 104 的端部和/或设置在曲轴 102 对应连接结构 104 的端部的部分。

具体地,避让部 106 设置在连接结构 104 的端部的周向和/或设置在曲轴 102 对应连接机构的端部的部分的周向。

具体地,避让部 106 设置在连接结构 104 上时,至少部分避让部 106 位于连接结构 104 的内侧壁上。

实施例二:

如图 3 所示,根据本申请的一个实施例,包括上述实施例限定的特征,以及进一步地:曲轴 102 与连接结构 104 之间具有间隙 108,沿曲轴 102 的轴线方向,避让部 106 对应的间隙 108 向远离连接结构 104 的中部方向增大。

在该实施例中,曲轴 102 与连接结构 104 之间具有间隙 108,间隙 108 内能够供润滑油分布,其中,沿曲轴 102 的轴线方向,避让部 106 对应的间隙 108 向远离连接结构 104 的中部方向增大,从而在曲轴 102 发生倾斜变形时,逐渐增大的间隙 108 可对曲轴 102 形成避让空间,使得曲轴 102 与连接结构 104 之间的接触变为面接触,进而保证了油膜的正常工作,从而避免了曲轴 102 与连接结构 104 之间的磨损,提升了压缩机 100 的可靠性。

具体地，连接结构 104 可以分为两个端部以及设置在两个端部之间的中部。避让部 106 对应的间隙 108 沿远离连接结构 104 的中部的方向逐渐增大，以适应曲轴 102 倾斜变形时的形状。

具体地，当避让部 106 设置在连接结构 104 上时，避让部 106 设置在连接结构 104 的端部，在曲轴 102 的轴线方向上，沿远离连接结构 104 的中部的方向，避让部 106 向连接结构 104 的径向外侧倾斜设置；当避让部 106 设置在曲轴 102 上时，避让部 106 位于曲轴 102 对应连接结构 104 的端部的部分，在曲轴 102 的轴线方向上，沿远离连接结构 104 的中部的方向，避让部 106 向曲轴 102 的轴线方向倾斜。

10 实施例三：

根据本申请的一个实施例，包括上述实施例限定的特征，以及进一步地：压缩机 100 在曲轴 102 的轴线方向的截面中，在同一轴向高度上，将曲轴 102 的轴线两侧的间隙 108 之和定义为双边间隙 108；避让部 106 对应的双边间隙 108 的最小值为 δ_0 ，避让部 106 对应的双边间隙 108 的最大值与 δ_0 之差为 δ ，避让部 106 对应的双边间隙 108 最小的部分所对应的曲轴 102 的直径为 D，沿曲轴 102 的轴线方向，避让部 106 的长度为 h；其中， δ 与 δ_0 之商，与 D 与 h 之商的乘积，大于等于 0.2，且小于等于 5。

在该实施例中，避让部 106 由连接结构 104 的中部至端部方向逐渐增大，因此避让部 106 对应的双边间隙 108 具有最小值和最大值，避让部 106 对应的双边间隙 108 的最小值为 δ_0 ，避让部 106 对应的双边间隙 108 的最大值与 δ_0 之差为 δ ，避让部 106 对应的双边间隙 108 最小的部分所对应的曲轴 102 的直径为 D，沿曲轴 102 的轴线方向，避让部 106 的长度为 h，避让部 106 对应的尺寸影响着曲轴 102 与连接结构 104 的摩擦改善的效果，因此，将 δ 与 δ_0 之商，与 D 与 h 之商的乘积，设置为大于等于 0.2，且小于等于 5，此时避让部 106 对曲轴 102 与连接结构 104 之间的摩擦的改善效果最好。

具体地， $\delta_0/2$ 为避让部 106 对应的双边间隙 108 的一半， $\delta/2$ 为避让部 106 对应的双边间隙 108 的最大值与 δ_0 之差的一半。

具体地，在同一轴向高度上，连接结构 104 的内侧壁的直径与曲轴 102 的直径之差为双边间隙 108。

进一步地， δ 与 δ_0 之商，与 D 与 h 之商的乘积，大于等于 0.5，且小于等于 2.5。

在该实施例中， δ 与 δ_0 之商，与 D 与 h 之商的乘积，设置在大于等于 0.5，且小于等于 2.5 之间时，对曲轴 102 与连接结构 104 之间的摩擦的改善效果较好。

具体地，如图 4 所示，图 4 为避让部 106 对应的尺寸对最小油膜厚度的影响曲线图，其中横轴采用了对数坐标，曲轴 102 与连接结构 104 之间的油膜承载能力可以用最小油膜厚度表征，最小油膜厚度越大，油膜承载能力越强，曲轴 102 与连接结构 104 之间越不容易发生磨损。

进一步地， h 大于等于 2mm，且小于等于 20mm。

在该实施例中，避让部 106 的轴向高度 h 设置为 $2\text{mm} \leq h \leq 20\text{mm}$ ，更便于避让部 106 的加工，同时也利于降低曲轴 102 与连接结构 104 之间的磨损情况。

实施例四：

如图 5 和图 7 所示，根据本申请的一个实施例，包括上述实施例限定的特征，以及进一步地：避让部 106 包括多个避让段，沿曲轴 102 的轴线方向多个避让段依次相连接，其中，至少一个避让段满足 δ 与 δ_0 之商，与 D 与 h 之商的乘积，大于等于 0.2，且小于等于 5。

在该实施例中，避让部 106 包括多个避让段，多个避让段沿轴向依次相连接，在多个避让段中至少有一个避让段的尺寸满足上述 δ 与 δ_0 之商，与 D 与 h 之商的乘积，大于等于 0.2，且小于等于 5 的关系式。

可以理解的是，避让段满足： δ 与 δ_0 之商，与 D 与 h 之商的乘积，大于等于 0.2，且小于等于 5 的关系式，也就是避让段对应的双边间隙 108 的最小值为 δ_0 ，避让段对应的双边间隙 108 的最大值与 δ_0 之差为 δ ，避让段对应的双边间隙 108 最小的部分所对应的曲轴 102 的直径为 D ，沿曲轴 102 的轴线方向，避让段的长度为 h ，避让段对应的 δ 、 δ_0 、 D 与 h 满足上述限定的关系式。

具体地，沿曲轴 102 的轴线方向，避让部 106 设置在连接结构 104 的端部，多个避让段的倾斜角度可以相同也可以不同，进一步地，多个避让段之间光滑连接。

实施例五：

如图 3 和图 5 所示，根据本申请的一个实施例，包括上述任一实施例限定的特征，以及进一步地：沿曲轴 102 的轴线方向，至少部分避让部 106 对应的间隙 108 的大小呈线性变化。

- 5 在该实施例中，沿曲轴 102 的轴线方向，至少部分避让部 106 对应的间隙 108 的大小呈线性变化，也就是压缩机 100 在曲轴 102 的轴线方向的截面中，沿曲轴 102 的轴线方向，由远离连接结构 104 的中部的方向，间隙 108 的径向大小呈正比例关系变化。

进一步地，避让部 106 所形成的壁面包括锥面。

- 10 在该实施例中，避让部 106 形成的壁面包括锥面，从而使曲轴 102 与连接结构 104 之间的间隙 108 沿轴向呈线性变化，同时也便于避让部 106 的加工。

实施例六：

- 15 如图 6 和图 7 所示，根据本申请的一个实施例，包括上述任一实施例限定的特征，以及进一步地：压缩机 100 在曲轴 102 的轴线方向的截面上，沿远离连接结构 104 的中部的方向，至少部分避让部 106 所形成的壁面的切线，与垂直于曲轴 102 的轴线的方向之间的锐角逐渐减小。

- 20 在该实施例中，在曲轴 102 的轴线方向上，沿远离连接结构 104 的中部的方向，至少部分避让部 106 形成的壁面的切线逐渐趋于水平，也即避让部 106 形成的壁面的切线与垂直于曲轴 102 的轴线方向的锐角逐渐减小，以使得避让部 106 与曲轴 102 的挠曲变形的形状更加匹配，从而进一步提升磨损改善效果。

具体地，朝远离连接结构 104 的中部的轴向方向，使避让部 106 对应的间隙 108 增大的速度逐渐加大。

- 25 进一步地，避让部 106 所形成的壁面包括曲面。

在该实施例中，避让部 106 形成的壁面包括曲面，使得避让部 106 对应的间隙 108 的变化与曲轴 102 的挠曲变形的形状更加匹配，从而进一步提升磨损改善效果。

如图 3 所示，避让部 106 设置在曲轴 102 上，避让部 106 通过曲轴 102

的直径的变化实现，也就是使得曲轴 102 设置避让部 106 后的直径变小，在避让部 106 处曲轴 102 形成锥形，使得设置避让部 106 的部分，曲轴 102 与连接结构 104 之间的间隙 108 沿轴向线性变化。

如图 5 所示，避让部 106 设置在连接结构 104 上，避让部 106 通过连接结构 104 的直径变化实现，也就是使连接结构 104 的内侧壁设置避让部 106 后的直径变大，在避让部 106 处连接结构 104 的内侧壁形成锥形，使得设置避让部 106 的部分，曲轴 102 与连接结构 104 之间的间隙 108 沿轴向线性变化。

如图 6 和图 7 所示，在曲轴 102 的挠曲变形较大时，为了进一步提升磨损改善效果，可以将避让部 106 设置为曲面，朝远离运动副中心（远离连接结构 104 的中部）的轴向方向，使避让部 106 对应的间隙 108 增大的速度逐渐加大，也就是使得避让部 106 的切线与曲轴 102 的轴线之间逐渐趋于平行，可以使避让部 106 对应的间隙 108 变化与曲轴 102 的挠曲变形形状更加匹配，从而进一步提升磨损改善效果。

具体地，也可以同时在曲轴 102 和连接结构 104 上设置避让部 106。避让部 106 形成的壁面中包括锥面和曲面。

实施例七：

根据本申请的一个实施例，包括上述任一实施例限定的特征，以及进一步地：在垂直于曲轴 102 的轴线的截面上，避让部 106 呈环形。

在该实施例中，避让部 106 呈环形，环形的避让部 106 能够在曲轴 102 发生倾斜形变时对曲轴 102 的各个方向均产生很好的避让效果，进而在各个方向均能提升曲轴 102 与连接结构 104 之间的磨损的改善效果，也即在各个方向均能减轻磨损程度。

实施例八：

如图 8 和图 9 所示，根据本申请的一个实施例，包括上述任一实施例限定的特征，以及进一步地：曲轴 102 包括：主体，主体包括同轴设置的第一轴部 1020 和第二轴部 1022；偏心部 1024，与主体相连接，主体与偏心部 1024 偏心设置。

在该实施例中，曲轴 102 包括主体与偏心部 1024，主体包括第一轴部

1020 和第二轴部 1022，第一轴部 1020 与电机的转子 114 相连接从而带动偏心部 1024 转动，偏心部 1024 转动实现压缩机 100 的吸气排气过程。

进一步地，连接结构 104 包括：第一轴承 1040，套设在第一轴部 1020 上；第二轴承 1042，套设在第二轴部 1022 上；活塞 1044，套设在偏心部 1024 上。

在该实施例中，连接结构 104 包括第一轴承 1040、第二轴承 1042 和活塞 1044，第一轴承 1040 套设在第一轴部 1020 上，第二轴承 1042 套设在第二轴部 1022 上，通过第一轴承 1040 和第二轴承 1042 实现对曲轴 102 的固定，活塞 1044 套设在偏心部 1024 上，通过偏心部 1024 转动带动活塞 1044 运动，进而实现压缩机 100 的吸气和排气过程。

进一步地，基于避让部 106 设置在曲轴 102 上，避让部 106 设置在第一轴部 1020 靠近第二轴部 1022 的部分和/或避让部 106 设置在第一轴部 1020 远离第二轴部 1022 的部分，和/或避让部 106 设置在偏心部 1024 靠近第一轴承 1040 的一端和/或避让部 106 设置在偏心部 1024 靠近第二轴承 1042 的一端，和/或避让部 106 设置在第二轴部 1022 靠近偏心部 1024 的一端。

在该实施例中，当避让部 106 设置在曲轴 102 上时，避让部 106 设置在第一轴部 1020 靠近第二轴部 1022 的部分、第一轴部 1020 远离第二轴部 1022 的部分、偏心部 1024 靠近第一轴承 1040 的一端，偏心部 1024 靠近第二轴承 1042 的一端、第二轴部 1022 靠近偏心部 1024 的一端中的任一个或其组合上。

进一步地，基于避让部 106 设置在连接结构 104 上，避让部 106 设置在第一轴承 1040 靠近第二轴承 1042 的一端和/或避让部 106 设置在第一轴承 1040 远离第二轴承 1042 的一端，和/或避让部 106 设置在活塞 1044 靠近第一轴承 1040 的一端和/或避让部 106 设置在活塞 1044 靠近第二轴承 1042 的一端，和/或避让部 106 设置在第二轴承 1042 靠近第一轴承 1040 的一端。

在该实施例中，当避让部 106 设置在连接结构 104 上时，避让部 106 设置在第一轴承 1040 靠近第二轴承 1042 的一端、第一轴承 1040 远离第二轴承 1042 的一端、活塞 1044 靠近第一轴承 1040 的一端、活塞 1044 靠近第二轴承 1042 的一端、第二轴承 1042 靠近第一轴承 1040 的一端中的任一

个或其组合上。

当然，避让部 106 还能够同时设置在连接结构 104 和曲轴 102 上。

进一步地，压缩机 100 还包括：气缸 110，气缸 110 包括气缸腔，活塞 1044 设于气缸腔内，曲轴 102 穿设在气缸腔内，气缸 110 上设置有滑片 112 槽；滑片 112，设置在滑片 112 槽内，与活塞 1044 滚动连接；转子 114，与第一轴部 1020 相连接。

在该实施例中，压缩机 100 还包括气缸 110、滑片 112 和转子 114，转子 114 与第一轴部 1020 相连接，气缸 110 具有气缸腔，活塞 1044 设置在气缸腔内，且曲轴 102 穿设在气缸腔内。其中，气缸 110 上还设置有滑片 112 槽，滑片 112 设置在滑片 112 槽内，且与活塞 1044 转动连接，从而实现压缩机 100 的吸气排气过程。

进一步地，压缩机 100 为变频压缩机。

在该实施例中，压缩机 100 为变频压缩机，通过在连接结构 104 上或曲轴 102 上设置避让部 106 能够提高变频压缩机的可靠性，当然压缩机 100 也可以为定速压缩机。

进一步地，压缩机 100 内充注有冷媒，冷媒为二氟甲烷或丙烷。

在该实施例中，压缩机 100 内充注有冷媒，通过冷媒的吸热、放热过程实现制冷设备的制冷或制热，具体地，冷媒为二氟甲烷或丙烷，当然，冷媒也可以为其他冷媒。

实施例九：

根据本申请的一个具体实施例，如图 8 和图 9 所示，压缩机 100 包括曲轴 102、第一轴承 1040、第二轴承 1042、气缸 110、活塞 1044、滑片 112、设置在转子 114 上的平衡块 116 等部件，上述部件形成吸气腔和压缩腔，电机的转子 114 带动曲轴 102 旋转，使吸气腔容积增大，压缩腔容积减小，实现吸排气过程。曲轴 102 包括第一轴部 1020、第二轴部 1022 和偏心部 1024，第一轴部 1020 与第一轴承 1040、第二轴部 1022 与第二轴承 1042，偏心部 1024 与活塞 1044 分别形成了三个滑动轴承，滑动轴承的轴部（第一轴部 1020、第二轴部 1022 或偏心轴）与连接结构 104（第一轴承 1040、第二轴承 1042 或活塞 1044）之间存在间隙 108，正常运行时充满润滑油。

上述三个滑动轴承经常发生异常磨损。具体地，由于转子 114 旋转过程中产生的离心力以及电机本身的磁拉力作用，转子 114 的中心会偏离电机轴线从而发生偏摆，相应地，曲轴 102 上端发生挠曲变形，造成曲轴 102 的第一轴部 1020 与第一轴承 1040 上端形成线接触，局部油膜破裂，曲轴 102 的第一轴部 1020 与第一轴承 1040 直接发生金属接触并导致磨损。类似地，曲轴 102 的偏心轴受到吸气腔及压缩腔气体力作用也会发生挠曲变形，使得第一轴部 1020 与第一轴承 1040 下边缘、第二轴部 1022 与第二轴承 1042 上边缘、偏心轴与活塞 1044 上下边缘均可能直接发生金属接触并导致异常磨损。因此，由于曲轴 102 的倾斜变形，各滑动轴承边缘难以建立正常的油膜，从而形成局部金属接触并导致磨损。如图 3 所示，本申请提出的实施例中，在连接结构 104 或曲轴 102 与连接结构 104 相配合的部分设置有避让部 106，连接结构 104 与曲轴 102 之间具有间隙 108，避让部 106 对应的连接结构 104 和曲轴 102 部分的间隙 108 朝远离运动副中心的轴向方向增大，从而使得曲轴 102 发生挠曲变形之后原金属接触部位仍能保持面接触，建立正常的油膜，从而避免磨损，大大提高压缩机 100 可靠性。

具体地，可在曲轴 102 上或连接结构 104 上通过车削等方式去掉一部分，以形成避让部 106，或将曲轴 102 与设置在曲轴 102 上的避让部 106 一体制造而成，或将连接结构 104 与设置在连接结构 104 上的避让部 106 一体制造而成。

具体地，避让部 106 对应的双边间隙 108 的最小值为 δ_0 ，避让部 106 对应的双边间隙 108 的最大值与 δ_0 之差为 δ ，避让部 106 对应的双边间隙 108 最小的部分所对应的曲轴 102 的直径为 D ，沿曲轴 102 的轴线方向，避让部 106 的长度为 h ， δ 与 δ_0 之商，与 D 与 h 之商的乘积，大于等于 0.2，且小于等于 5。如图 4 所示，为滑动轴承避让部 106 的尺寸对最小油膜厚度的影响曲线图，其中横轴采用了对数坐标，滑动轴承的油膜承载能力可以用最小油膜厚度表征，最小油膜厚度越大，油膜承载能力越强，滑动轴承越不容易发生磨损，由图 4 可见，避让部 106 的尺寸满足： δ 与 δ_0 之商，与 D 与 h 之商的乘积，大于等于 0.2，且小于等于 5 时，磨损改善的效果最好。

进一步地， δ 与 δ_0 之商，与 D 与 h 之商的乘积，大于等于 0.5，且小于等于 2.5， h 大于等于 2mm，且小于等于 20mm。

实施例十：

如图 8 所示，根据本申请的一个具体实施例，本申请提出的压缩机 100 包括曲轴 102 和连接结构 104，曲轴 102 包括第一轴部 1020、第二轴部 1022 和偏心部 1024，连接结构 104 包括第一轴承 1040、第二轴承 1042 和活塞 1044，第一轴承 1040 套设在第一轴部 1020 上，第二轴承 1042 套设在第二轴部 1022 上，活塞 1044 套设在偏心部 1024 上。在本实施例中，避让部 106 设置在曲轴 102 上，具体地，第一轴部 1020 对应第一轴承 1040 的上端和下端的部分、第二轴部 1022 对应第二轴承 1042 的上端的部分，和偏心轴对应活塞 1044 的上端和下端的部分均设置了避让部 106，避让部 106 的形状呈锥面，任一避让部 106 的具体尺寸均分别满足： δ 与 δ_0 之商，与 D 与 h 之商的乘积，大于等于 0.2，且小于等于 5。其中，图 8 中的 h_1 、 h_2 、 h_3 、 h_4 、 h_5 分别为避让部 106 的轴向高度。

实施例十一：

如图 9 所示，根据本申请的一个具体实施例，本申请提出的压缩机 100 包括曲轴 102 和连接结构 104，曲轴 102 包括第一轴部 1020、第二轴部 1022 和偏心部 1024，连接结构 104 包括第一轴承 1040、第二轴承 1042 和活塞 1044，第一轴承 1040 套设在第一轴部 1020 上，第二轴承 1042 套设在第二轴部 1022 上，活塞 1044 套设在偏心部 1024 上。在本实施例中，避让部 106 设置在连接结构 104 上，具体地，避让部 106 设置在第一轴承 1040 的上端和下端，第二轴承 1042 的上端，活塞 1044 的上端和下端，避让部 106 的形状呈曲面，任一避让部 106 的具体尺寸均分别满足： δ 与 δ_0 之商，与 D 与 h 之商的乘积，大于等于 0.2，且小于等于 5。其中，图 9 中的 h_1 、 h_2 、 h_3 、 h_4 、 h_5 分别为避让部 106 的轴向高度。

实施例十二：

根据本申请的第二方面，还提出了一种制冷设备，包括：如上述任一实施例提出的压缩机 100。

本申请第二方面提供的制冷设备，因包括上述任一实施例提出的压缩

机 100，因此具有压缩机 100 的全部有益效果。

具体地，制冷设备包括换热器，换热器与压缩机 100 通过管道相连通，冷媒能够在管道中流动。

在本申请中，术语“多个”则指两个或两个以上，除非另有明确的限定。术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等均应做广义理解，例如，“连接”可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或一体地连接；“相连”可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连。对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语在本申请中的具体含义。

在本说明书的描述中，术语“一个实施例”、“一些实施例”、“具体实施例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或特点包含于本申请的至少一个实施例或示例中。在本说明书中，对上述术语的示意性表述不一定指的是相同的实施例或实例。而且，描述的具体特征、结构、材料或特点可以在任何的一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。

以上所述仅为本申请的优选实施例而已，并不用于限制本申请，对于本领域的技术人员来说，本申请可以有各种更改和变化。凡在本申请的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本申请的保护范围之内。