

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102477973 A

(43) 申请公布日 2012. 05. 30

(21) 申请号 201110343341. 5

(22) 申请日 2011. 10. 25

(30) 优先权数据

2010-260934 2010. 11. 24 JP

(71) 申请人 株式会社牧田

地址 日本爱知县

(72) 发明人 西土典之

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限

公司 11227

代理人 李洋 王轶

(51) Int. Cl.

F04B 39/00 (2006. 01)

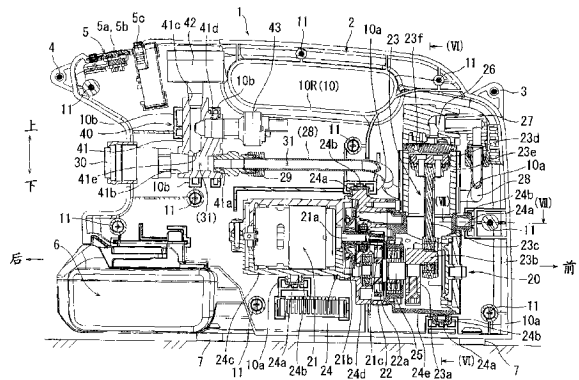
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 6 页

(54) 发明名称

空气压缩机

(57) 摘要

本发明涉及向打钉机等气动工具供给压缩空气的空气压缩机,其目的在于,在便携性高且比较小型的空气压缩机中使作为主要构件的电动马达、压缩部等相对于主体壳体的组装性比现有的螺栓固定结构高。上述空气压缩机构成为,主体壳体(10)采用左右对开结构,将电动马达(21)、压缩部(23)亦即主要构件作为压缩部单元(20)集成化,将设置于主体壳体(24)的支承凸部(24a~24a)装经弹性部件(24b)而夹在左右对开的壳体(10L、10R)之间而支承于主体壳体(10)内。由此,能够实现降低振动,并且能够提升组装性。



1. 一种空气压缩机,在具备对开壳体结构的主体壳体中内置有电动马达、对该电动马达的旋转输出进行减速的减速部、以及将该减速部的旋转输出转换为气缸内的活塞的往复移动并排出压缩空气的压缩部,其特征在于,

所述空气压缩机构成为,将所述电动马达、所述减速部和所述压缩部作为一个压缩部单元而集成化,在该压缩部单元至少设置三处支承凸部,在该支承凸部安装弹性体,经由该弹性体将所述支承凸部装夹在所述主体壳体的对开壳体之间,将该压缩部单元支承于所述主体壳体内。

2. 根据权利要求 1 所述的空气压缩机,其特征在于,

所述主体壳体构成为,具备左右两部分的对开壳体结构,所述支承凸部沿着所述左右对开壳体的分离线设置,对于该支承凸部分别经所述弹性体而夹在所述左右对开壳体之间,将所述压缩部单元支承于所述主体壳体内。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的空气压缩机,其特征在于,

该空气压缩机构成为,在所述支承凸部覆盖有作为所述弹性体的橡胶帽。

空气压缩机

技术领域

[0001] 本发明主要涉及比较小型且在便携性优秀的简易型空气压缩机,该空气压缩机用于向例如压缩空气驱动式的打钉机、空气切割机等气动工具供给压缩空气。

背景技术

[0002] 虽然该简易型空气压缩机比固定式的大型空气压缩机的排出量小,但由于比较小型而能够轻松地搬运,因此,在使用气动工具的简单的轻作业中发挥较大的便利性。该简易型空气压缩机所涉及的技术在下述专利文献中公开。

[0003] 由于该简易型空气压缩机在树脂制壳体内内置有电动马达和压缩部,因此,在电源方面使用充电式的电池组。压缩部具备转换电动马达的旋转输出,使活塞在气缸内往复移动来排出压缩空气的结构,由于将排出的压缩空气直接供给至气动工具,省略了用于贮存的罐,因此能够实现轻量化。

[0004] 根据上述公开的简易型空气压缩机,由于作业人员能够以挂在肩上或者背在背上的状态携带并使用,因此,能够在例如没有准备电源插座的建筑作业现场等,不受使用场所制约地将压缩空气供给至打钉机等气动工具,由此,能够高效地进行修补作业等轻作业。

[0005] 专利文献 1:美国专利公报第 7140845 号

[0006] 专利文献 2:日本特开平 2-108878 号公报

发明内容

[0007] 然而,对现有的空气压缩机也需要施加各种改良。例如,在上述现有的空气压缩机中主要构成为:为了抑制电动马达、压缩部等的振动产生源的振动,在上述振动产生源与主体壳体之间夹装有振动吸收用缓冲材料的状态下,利用固定螺丝等将上述主要部件固定于主体壳体。因此,在将上述主要部件安装于主体壳体的工序中,需要进行夹装振动吸收用缓冲材料的作业和利用固定螺丝进行螺纹紧固的作业,需要在这方面削减工序数量,提高该空气压缩机的组装性。

[0008] 本发明的目的在于,对这种空气压缩机谋求降低在工作中的振动,并且提高其组装性。

[0009] 上述课题通过下述的发明得以解决。

[0010] 在第一发明的空气压缩机中,在具备对开壳体结构的主体壳体内置有电动马达、对该电动马达的旋转输出进行减速的减速部、以及将该减速部的旋转输出转换为活塞的往复移动并排出压缩空气的压缩部,上述空气压缩机构成为,将电动马达、减速部和压缩部作为一个压缩部单元而集成化,在该压缩部单元至少设置三处支承凸部,在该支承凸部安装弹性体,将该弹性体夹入主体壳体的对开壳体之间而将该压缩部单元支承于主体壳体内。

[0011] 根据第一发明,由于压缩部单元经由弹性体被弹性支承(浮动支承)于主体壳体,因此,在压缩部单元中产生的振动由弹性体吸收,由此,能够降低该空气压缩机的振动。并且,由于采用在设置于压缩部单元的至少三处的支承凸部设置弹性体,将该弹性体夹在对

开壳体之间,从而将该压缩部单元支承于主体壳体内的结构,因此,在使对开壳体对接而组装主体壳体的阶段,同时完成压缩部单元对主体壳体的安装作业。由此,能够省略现有的压缩部单元对主体壳体的螺纹紧固作业,能够提高该空气压缩机的组装性。

[0012] 对于主体壳体的对开结构,除了设置为左右两部分的对开结构之外,也可以是上下分离的对开结构,重点是,只要是在使分离的对开壳体相互结合而组装主体壳体的阶段,以压缩部单元的支承凸部(弹性体)被夹持地进行支承的结构即可。

[0013] 在第一发明的基础上,第二发明中的空气压缩机构成为,主体壳体具备左右两部分的对开壳体结构,支承凸部沿着左右两部分的壳体的分离线设置,对该支承凸部分别经弹性体而被夹在左右对开壳体之间,从而将压缩部单元支承于主体壳体内。

[0014] 根据第二发明,由于在使左右对开壳体相互对接时,经由弹性体夹持压缩部单元的支承凸部,从而该压缩部单元被支承于主体壳体内,因此能够提高该压缩部单元的组装性。并且,如果使左右对开的壳体相互分离,则能够简单地取下压缩部单元,也能够提高该空气压缩机的维护性。

[0015] 在第一或者第二发明的基础上,第三发明的空气压缩机构成为,在支承凸部覆盖作为弹性体的橡胶帽。根据该第三发明,能够提高弹性体对支承凸部的组装性,在这方面,能够实现该空气压缩机的结构的简易化以及低成本化。

附图说明

[0016] 图1是本实施方式的空气压缩机的整体立体图。本图示出从右斜后方观察时的状态。

[0017] 图2是本实施方式的空气压缩机的整体立体图。本图示出从左斜前方观察时的状态。

[0018] 图3是本实施方式的空气压缩机的整体俯视图。

[0019] 图4是本实施方式的空气压缩机的分解立体图。本图示出从左斜前方观察时的状态。

[0020] 图5是本实施方式的空气压缩机的纵剖视图。本图是将左侧的对开壳体拆下后的内部结构的左视图。

[0021] 图6是沿着图5的(VI)-(VI)线剖开后的剖视图,亦即压缩部的纵剖视图。

[0022] 图7是沿着图5的(VII)-(VII)线剖开后的剖视图,亦即示出支承凸部对主体壳体的支承状态的横剖视图。

[0023] 附图标记说明:

[0024] 1:空气压缩机;G:重心;2:把手部;3、4:挂带部;5:操作面板;5a、5b:按钮;5c:压力调整盘;6:电池组;7:脚部;10:主体壳体;10a、10b:保持肋部;D:分离线;10L:左对开壳体;10R:右对开壳体;11:壳体固定螺丝;20:压缩部单元;21:电动马达;22:减速部;23:压缩部;23a:曲柄圆板;23b:曲柄轴;23c:曲柄连杆;23d:活塞;23e:气缸;23f:排气孔;24:单元壳体;24a:支承凸部;24b:橡胶帽(弹性体);24c:马达壳体部;24d:齿轮壳体部;24e:曲柄壳体部;25:输出轴;26:排气口;27:接头;28:排出软管;29:接头;30:排出接口;31:排出流路;40:压力显示部;41:基座垫块;41a:第一接口;41b:第二接口;41c:第三接口;41d:第四接口;41e:变动调整孔;42:压力计(流路辅助设备);43:压

力开关（流路辅助设备）

具体实施方式

[0025] 接下来,基于附图 1~7 对本发明的实施方式进行说明。如图 1~3 所示,本实施方式的空气压缩机 1 具备比较小型而能够轻松地搬运、亦即在便携性优秀的结构。在该空气压缩机 1 的主体壳体 10 的上部中央,设置有用于供使用者在搬运时把持的把手部 2。在该把手部 2 的前方以及后方,设置有用于吊起将该空气压缩机 1 挂在肩上搬运时的肩带(未图示)的挂带部 3、4。并且,在主体壳体 10 的后面,设置有用于经由空气软管与气动工具连接的排出接口 30,在该排出接口 30 的下方,安装有作为电源的电池组 6。该电池组 6 能够通过向后方滑动而取下,取下后能够利用另外准备的充电器进行充电来反复使用。

[0026] 此外,在主体壳体 10 的上表面、亦即把手部 2 的后侧,设置有:具有起动停止操作用的按钮 5a、5b 和压力调整盘 5c 的操作面板 5c;以及、后述的压力计 42。并且,在主体壳体 10 的底部的四角,设置有弹性橡胶制的脚部 7。

[0027] 如图 4 所示,空气压缩机 1 的主体壳体 10 具备左右两部分的对开壳体结构。使分别利用树脂成形制作的左对开壳体 10L 和右对开壳体 10R 相互对接,在多个位置进行螺钉紧固,由此在主体壳体 10 内置有后述的压缩部单元 20。如图 1~图 3 所示,在左右的对开壳体 10L、10R 的相互对接部(分离线)标注符号 D。左右对开壳体 10L、10R 由该分离线 D 被左右分离。如图 4 所示,左右对开壳体 10L、10R 利用多个壳体固定螺丝 11~11 相互结合。

[0028] 图 5 详细地示出内置于主体壳体 10 的内部结构的细节。在主体壳体 10 的前侧收纳有压缩部单元 20。压缩部单元 20 成为该空气压缩机 1 的驱动部,具备收纳电动马达 21、减速部 22 和压缩部 23 以及将它们集成化的单元壳体 24。单元壳体 24 具备收纳电动马达 21 的马达壳体部 24c、收纳减速部 22 的齿轮组的齿轮壳体部 24d、以及收纳作为压缩部 23 的主要部分的曲柄圆板 23a 的曲柄壳体部 24e。

[0029] 电动马达 21 是该空气压缩机 1 的驱动源,将从电池组 6 供给的电力作为电源起动。在附图中省略了用于起动的配线(电源电路)以及电源电路的图示。在电动马达 21 的输出轴 21a 安装有冷却扇 21b 和驱动齿轮 21c。驱动齿轮 21c 与直径更大的从动齿轮 22a 啮合。驱动齿轮 21c 与从动齿轮 22a 的啮合构成减速部 22。电动马达 21 的旋转输出通过减速部 22 的齿轮组的啮合而减速。

[0030] 减速后的电动马达 21 的旋转输出经过固定有从动齿轮 22a 的输出轴 25 输出至压缩部 23。在输出轴 25 固定有压缩部 23 的曲柄圆板 23a。在曲柄圆板 23a 上,经由曲柄轴 23b 以能够相对旋转的方式支承有曲柄连杆 23c 的底端部。曲柄轴 23b 相对于减速部 22 的输出轴 25 偏心。在曲柄连杆 23c 的前端部安装有活塞 23d。活塞 23d 被保持为能够在气缸 23e 内气密地往复移动。气缸 23e 气密地安装在曲柄壳体部 24e 的上部。气缸 23e 的上部、亦即活塞上室经由排气孔 23f 与排气口 26 连通。

[0031] 当电动马达 21 起动时,该电动马达 21 的旋转输出在减速部 22 中减速并输出至输出轴 25,由此曲柄圆板 23a 旋转。由于当曲柄圆板 23a 旋转时,曲柄轴 23b 绕输出轴 25 公转,因此,曲柄连杆 23c 上下运动,由此,活塞 23d 在气缸 23e 内上下往复移动。由于活塞 23d 在气缸 23e 内往复移动,因此外部气体供给至活塞上部的腔室,压缩空气从排气孔 23f

供给至排气口 26。

[0032] 在排气口 26 经由 L 形的接头 27 连接有排出软管 28。排出软管 28 从压缩部 23 的前侧经由侧方绕到主体壳体 10 的后部侧。该排出软管 28 经由直型接头 29 和后述的压力显示部 40 与安装于主体壳体 10 的后部的排出接口 30 连接。包含该排出软管 28, 从压缩部 23 直至排出接口 30 为止的空气流路作为供压缩空气流动的排出流路 31 发挥功能。

[0033] 在单元壳体 24 的外表面一体地设置有将该单元壳体 24 相对主体壳体 10 进行支承用的支承凸部 24a ~ 24a。在本实施方式中, 在马达壳体部 24c 的下部、齿轮壳体部 24d 的上部、曲柄壳体部 24e 的下部以及前表面合计 4 处设置有支承凸部 24a ~ 24a。在支承凸部 24a ~ 24a 覆盖有作为弹性体的橡胶帽 24b。各个支承凸部 24a ~ 24a 以经由橡胶帽 24b 嵌入设置于主体壳体 10 (10L、10R) 的保持肋部 10a 内的状态被保持。保持肋部 10a 设置为与左右的对开壳体 10L、10R 双方相互对置的状态。因此, 如图 7 所示, 各个支承凸部 24a 以装夹有橡胶帽 24b 的状态夹入左右对开壳体 10L、10R 的保持肋部 10a、10a 之间的方式被保持。

[0034] 在本实施方式中, 这四处支承凸部 24a ~ 24a 构成为全部沿着主体壳体 10 的分离线 D 配置。因此如上所述, 在使左右对开的壳体 10L、10R 对接而组装主体壳体 10 的阶段, 四个位置所有的支承凸部 24a ~ 24a 构成为分别经由橡胶帽 24b 夹在左右对开的壳体 10L、10R 之间。

[0035] 如此, 作为主要的振动源的压缩部单元 20 经由作为弹性体的橡胶帽 24b ~ 24b 而被浮动支承 (弹性支承) 于主体壳体 10。因此, 在电动马达 21、压缩部 23 产生的振动由各个支承凸部 24a 的橡胶帽 24b 吸收, 主体壳体 10、进而该空气压缩机 1 的振动降低。

[0036] 如图 5 所示, 电池组 6 安装于主体壳体 10 的底部后端侧。并且, 电动马达 21 配置于主体壳体 10 的前后方向近似中央、且是底部附近。此外, 减速部 22 配置在电动马达 21 的前侧, 在上述减速部 22 的前侧配置有压缩部 23。

[0037] 因此, 压缩部 23 配置在主体壳体 10 的靠前端的底部附近。如此, 由于构成该空气压缩机 1 的各个组件中重量比较大的电池组 6、电动马达 21 和压缩部 23 在底部附近沿前后方向 (马达轴线方向) 并列配置, 因此, 该空气压缩机 1 的重心 G 设定在底部附近、且是在前后方向的近乎中央。并且, 如图 3 以及图 4 所示, 由于电池组 6 和压缩部单元 20 在主体壳体 10 的左右宽度方向上沿着中央、亦即左右对开壳体 10L、10R 的分离线 D 配置, 从而该空气压缩机 1 的重心 G 位于左右方向中央。

[0038] 如此, 由于该空气压缩机 1 的重心 G 设定在主体壳体 10 的底部附近的较低的位置, 且设定在前后方向以及左右宽度方向的中间, 因此该空气压缩机 1 不容易倾倒。并且, 由于重心 G 位于配置在主体壳体 10 的前后方向近似中央的把手部 2 的下方, 因此提高了搬运时的稳定性。

[0039] 接下来, 从压缩部单元 20 排出的压缩空气经由包含排出软管 28 的排出流路 31 而供给至排出接口 30。排出接口 30 配置在电池组 6 的上方、且是配置在主体壳体 20 的后表面的高度方向中央。通过将打钉机等气动工具经由空气软管 (省略图示) 与该排出接口 30 连接, 能够使该气动工具动作。本实施方式的空气压缩机 1 不具备用于储存从压缩部单元 20 排出的压缩空气的罐。因此, 从压缩部单元 20 排出的压缩空气直接供给至气动工具。其结果是, 因气动工具中的空气消耗导致排出软管 28 内的气压的变动 (压力变动) 较大。上

述较大的压力变动成为显示排出的压缩空气的气压的压力计、压力开关的耐久性降低的原因。

[0040] 在这方面,在本实施方式的空气压缩机 1 中对压力显示部 40 进行了改进。如图 4 以及图 5 所示,本实施方式的压力显示部 40 装夹在排出流路 31 的途中。该压力显示部 40 具备基座垫块 41、作为流路辅助设备的压力计 42、以及压力开关 43。基座垫块 41 以夹入与左右对开壳体 10L、10R 相互对置设置的保持肋部 10b、10b 之间的状态被保持。从压缩部单元 20 排出的压缩空气的气压(后述的排出流路 31 内的气压)显示于压力计 42,当该气压达到设定压力时,由开关 43 检测到。当压力开关 43 检测到达到设定压力时,检测到的内容输出到马达控制电路,电动马达 21 被停止,因此压缩部单元 20 停止。当供给的气压比设定压力低时,由压力开关 43 检测到,从而电动马达 21 再次起动,因此,从压缩部单元 20 再次开始供给压缩空气。

[0041] 在该基座垫块 41 设置有四个连接口 41a ~ 41d。在成为排出流路 31 的上游侧的第一连接口 41a 经由接头 29 连接有排出软管 28。在成为排出流路 31 的下游侧的第二连接口 41b 连接有排出接口 30。在第一连接口 41a 与第二连接口 41b 之间,且是在排出流路 31 中,第三连接口 41c 和第四连接口 41d 经由小径的变动调整孔 41e 连通。在本实施方式中,该变动调整孔 41e 设定为孔径最大约为 1.5mm 左右,其流路面积设定为第一连接口 41a 与第二连接口 41b 之间的排出流路 31 的流路面积的大概 10% 以下。

[0042] 第三连接口 41c 被开口于基座垫块 41 的上面。在该第三连接口 41c 安装有作为流路辅助设备的压力计 42。第四连接口 41d 以与第三连接口 41c 交叉的状态与该第三连接口 41c 连通。该第四连接口 41d 被开口于基座垫块 41 的前侧面。在该第四连接口 41d 安装有作为另一个流路辅助设备的压力开关 43。如此,连接有压力计 42 的第三连接口 41c 以及安装有压力开关 43 的第四连接口 41d 经由小径的变动调整孔 41e 与排出流路 31 连通。因此,由于排出流路 31 内的压力变动不会直接传递至第三以及第四连接口 41c、41d,而是以利用变动调整孔 41e 抑制后的状态传递,因此,能够提高压力计 42 以及压力开关 43 的耐久性。

[0043] 根据如上构成的本实施方式的空气压缩机 1,成为主要振动源的电动马达 21、压缩部 23 以及减速部 22 被收纳在一个单元壳体 24 内,并作为压缩部单元 20 被集成化,该压缩部单元 20 经由作为弹性体的橡胶帽 24b ~ 24b 浮动支承于主体壳体 10。因此,在电动马达 21、压缩部 23 产生的振动由橡胶帽 24b ~ 24b 吸收,能够降低该空气压缩机 1 在工作中的振动。

[0044] 并且,在本实施方式的空气压缩机 1 中,主体壳体 10 是使左右对开的壳体 10L、10R 对接而得到的对开结构的壳体。因此,在该空气压缩机 1 的组装作业、亦即左右对开的壳体 10L、10R 的组装工序中,通过将压缩部单元 20 的各个支承凸部 24a 经由橡胶帽 24b 夹入保持肋部 10a、10a 之间,能够同时完成该压缩部单元 20 向主体壳体 10 内组装的作业,在这方面,能够提高该压缩部单元 20、进而是空气压缩机 1 的组装性。并且,由于如果使左右对开的壳体 10L、10R 相互分离,则能够简单地取下压缩部单元 20,因此,也能够提高该空气压缩机 1 的维修性。

[0045] 此外,在本实施方式中,使用橡胶帽 24b ~ 24b 作为用于吸收压缩部单元 20 的振动的弹性体。各个橡胶帽 24b 通过覆盖于支承凸部 24a 这样简单的作业就能够安装,在这

方面能够提高弹性体对各个支承凸部 24a 的组装性,并且,能够实现该空气压缩机 1 的结构
的简易化以及低成本化。

[0046] 并且,在左右对开的壳体 10L、10R 之间,采用夹持四处支承凸部 24a ~ 24a 而将压缩部单元 20 支承于主体壳体 10 内的结构,其结果是,容易在压缩部单元 20 的周围保持与主体壳体 10 之间的适当的间隙,由于能够减少在以往那样进行螺纹紧固的情况下的压缩部单元相对于主体壳体的接触面积,并且能够扩大两者之间的间隙,因此,能够使在压缩部单元产生的热量不易于传递至主体壳体,在这方面能够提高使用者的操作性。

[0047] 此外,由于压缩部单元 20 构成为将其支承凸部 24a ~ 24a 装夹在左右对开的壳体 10L、10R 之间而被支承,因此,与现有的使用固定螺丝的结构相比,能够减少部件数量。

[0048] 对以上说明的实施方式能够施加各种变更。例如,虽然举例示出了对于主体壳体 10,将用于支承压缩部单元 20 的支承凸部 24a ~ 24a 设置于单元壳体 24 的四个位置的结构,但也可以构成为设置于三个位置,或者也可以设置于五个位置以上。重点是,由于构成为在单元壳体设置至少三处以上支承凸部,在各个支承凸部安装弹性体,使该各个弹性体与主体壳体接触而将该压缩部单元弹性支承于主体壳体 10 内,因此能够实现该空气压缩机 1 的低振动化。

[0049] 并且,虽然举例示出了在单元壳体 24 的外表面一体地设置支承凸部 24a ~ 24a 的结构,但也可以采用对另外准备的圆柱体形状的支承部件进行螺丝紧固等,将弹性体安装于该支承部件的结构。此外,虽然举例示出了在各个支承凸部 24 覆盖另外准备的橡胶帽 24b 的结构,但也可以采用如下结构(支承凸部与弹性体一体化的结构):在单元壳体 24 的外表面的至少三个位置以上,对另外准备的圆柱体形状的弹性橡胶进行螺丝紧固等,将该弹性橡胶自身作为支承凸部。

[0050] 并且,虽然举例示出了沿着左右对开的壳体 10L、10R 的分离线 D 在单元壳体 24 设置四处支承凸部 24a ~ 24a,对上述四处支承凸部 24a ~ 24a 各自夹入左右对开的壳体 10L、10R 之间的结构,但也可以构成为,在单元壳体的左右两侧部左右不对称地设置支承凸部,分别对其安装弹性部件,利用左侧对开壳体 10L 支承左侧的支承凸部,利用右侧对开壳体 10R 支承右侧的支承凸部,并且以将该压缩部单元夹入左右对开壳体 10L、10R 之间的方式支承该压缩部单元,并且也可以采用组合上述方法的结构。

[0051] 此外,虽然以橡胶帽 24b 作为安装于各个支承凸部 24a 的弹性体而举例示出,但代替上述方法,也可以采用例如以压缩弹簧、板簧等作为弹性体使用的结构。

[0052] 并且,虽然举例示出了通过使左右对开的壳体 10L、10R 对接并结合而构成的对开结构的主体壳体 10,但对于例如上下两部分的主体壳体,也能够应用示例的弹性支承结构的压缩部单元 20。

[0053] 并且,虽然举例示出了不具备用于贮存从压缩部单元 20 排出的压缩空气的罐的空气压缩机 1,但对于具备贮存罐的空气压缩机,也能够应用示例的压缩部单元 20 的弹性支承结构。

[0054] 此外,也能够应用于不具备把手部 2 或者挂肩用的挂带部 3、4 的固定型或者大型的空气压缩机。

[0055] 并且,虽然举例示出了以充电式电池组作为电源的直流电源型空气压缩机 1,但也能够应用于交流电源型或者发动机型的空气压缩机。

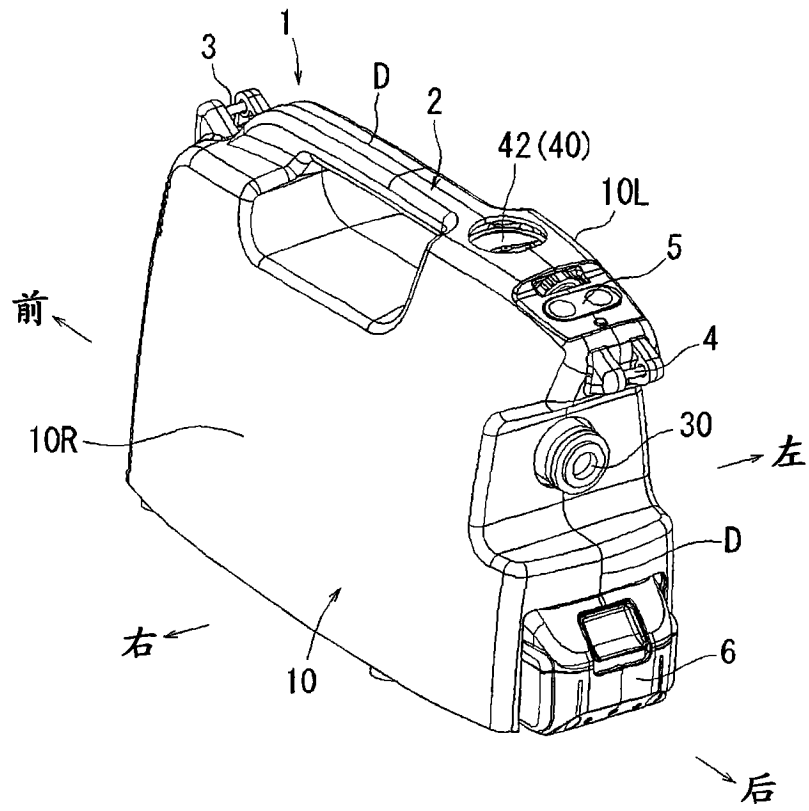


图 1

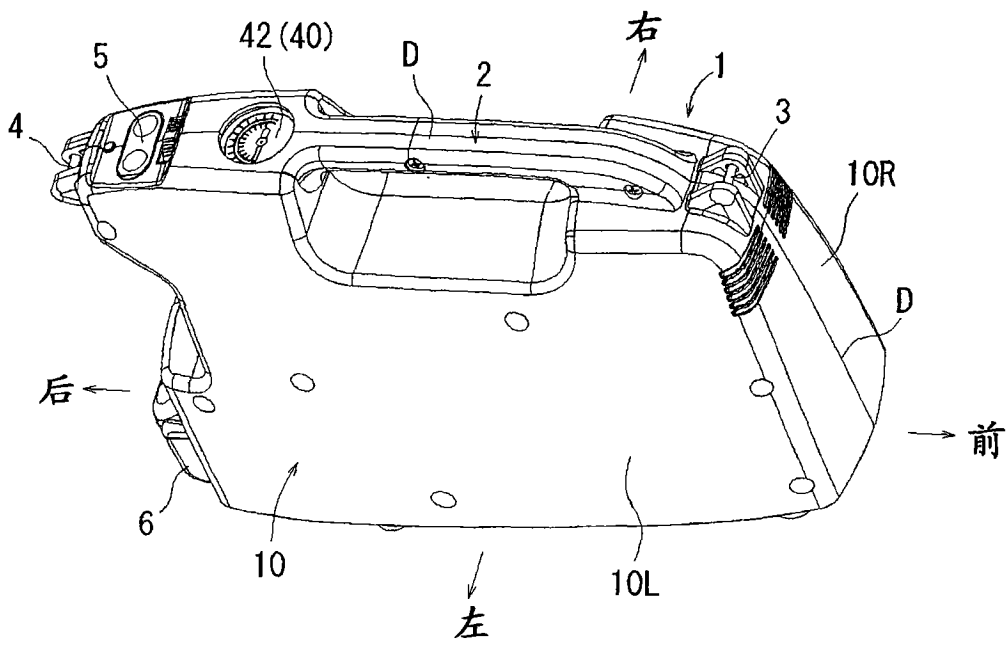


图 2

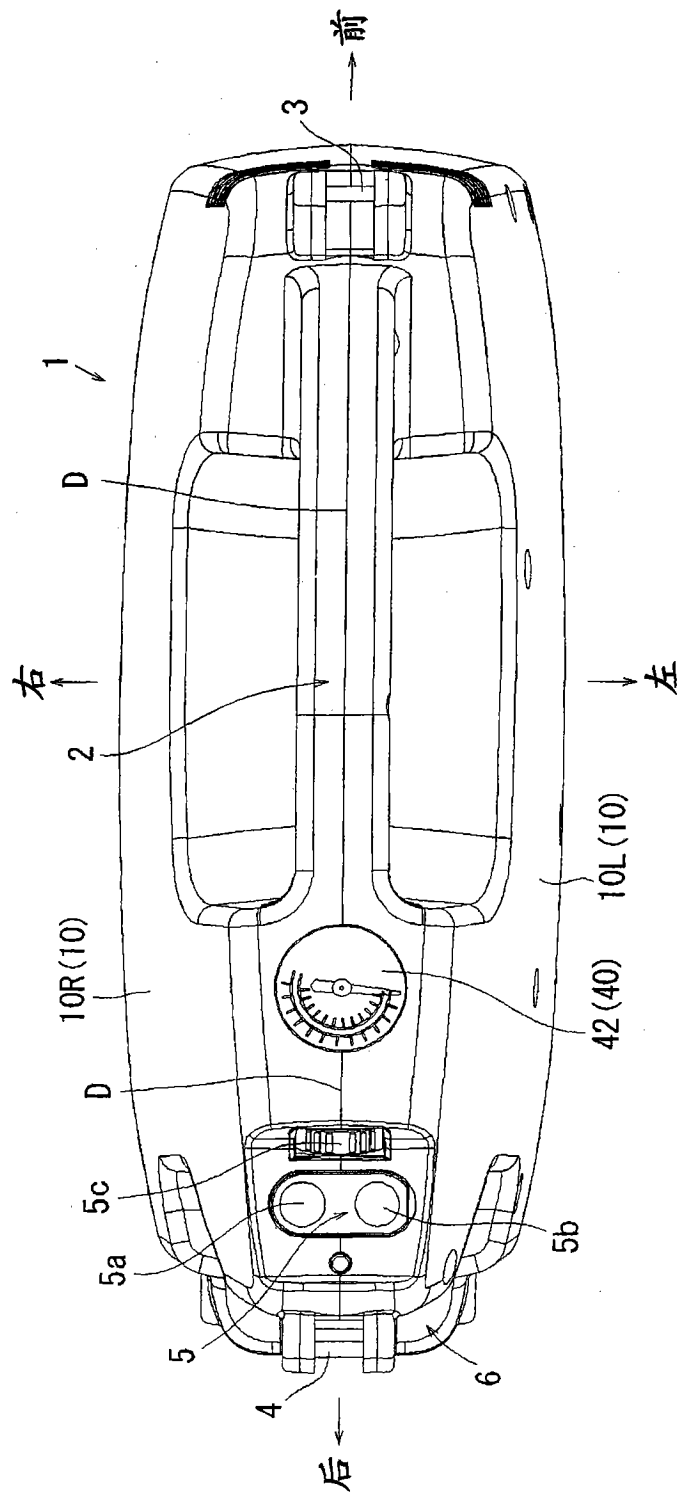


图 3

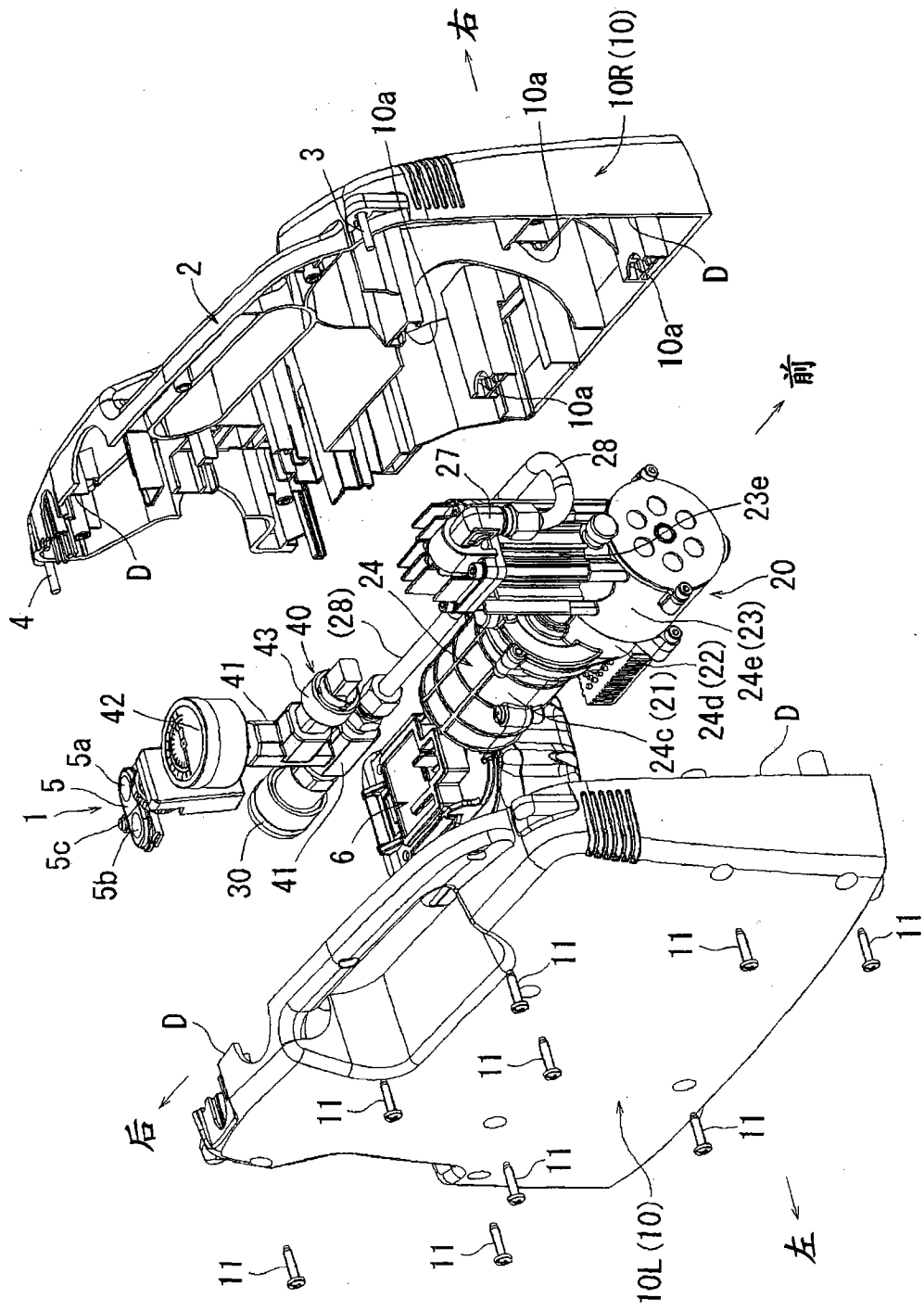


图 4

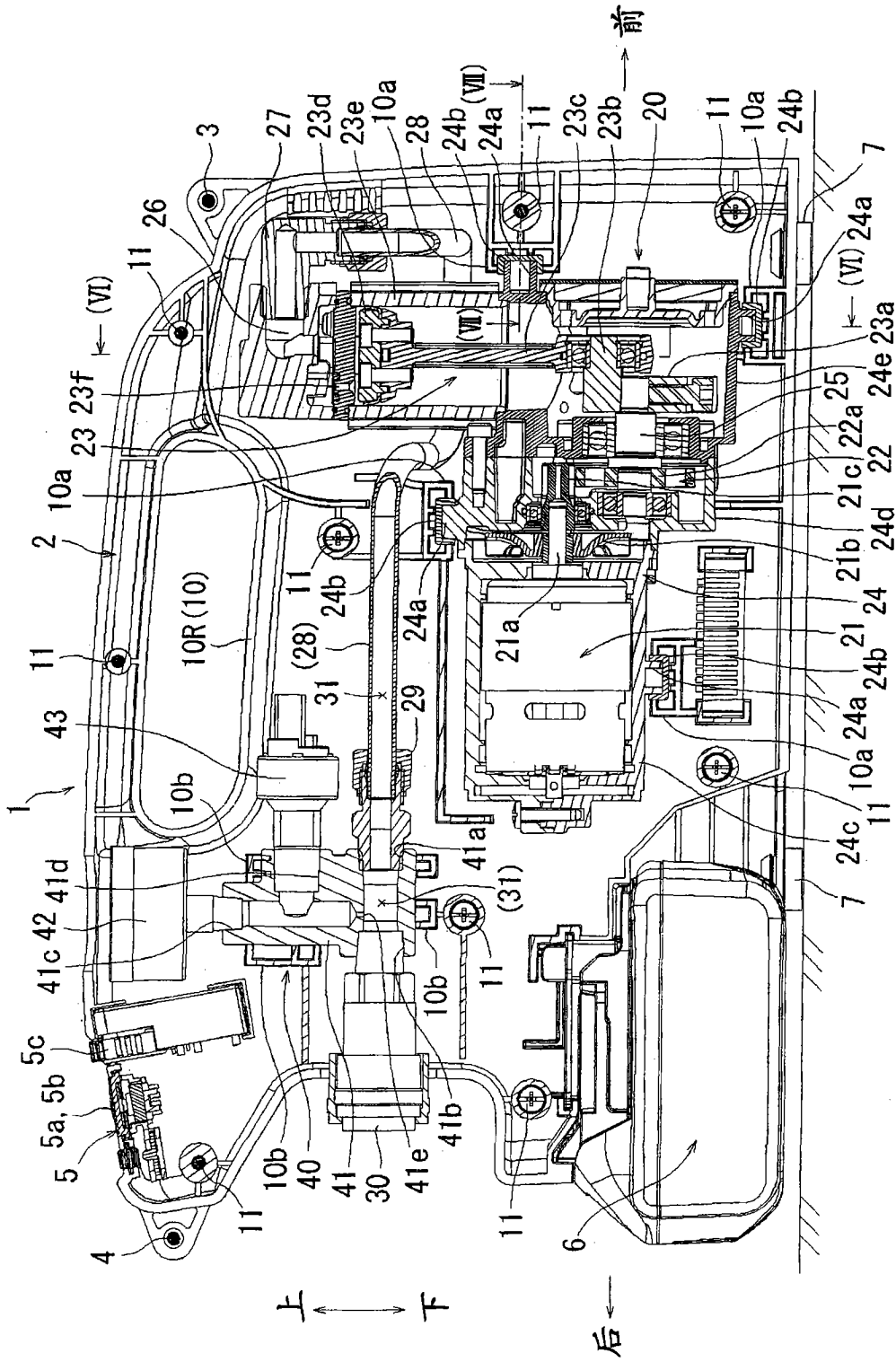


图 5

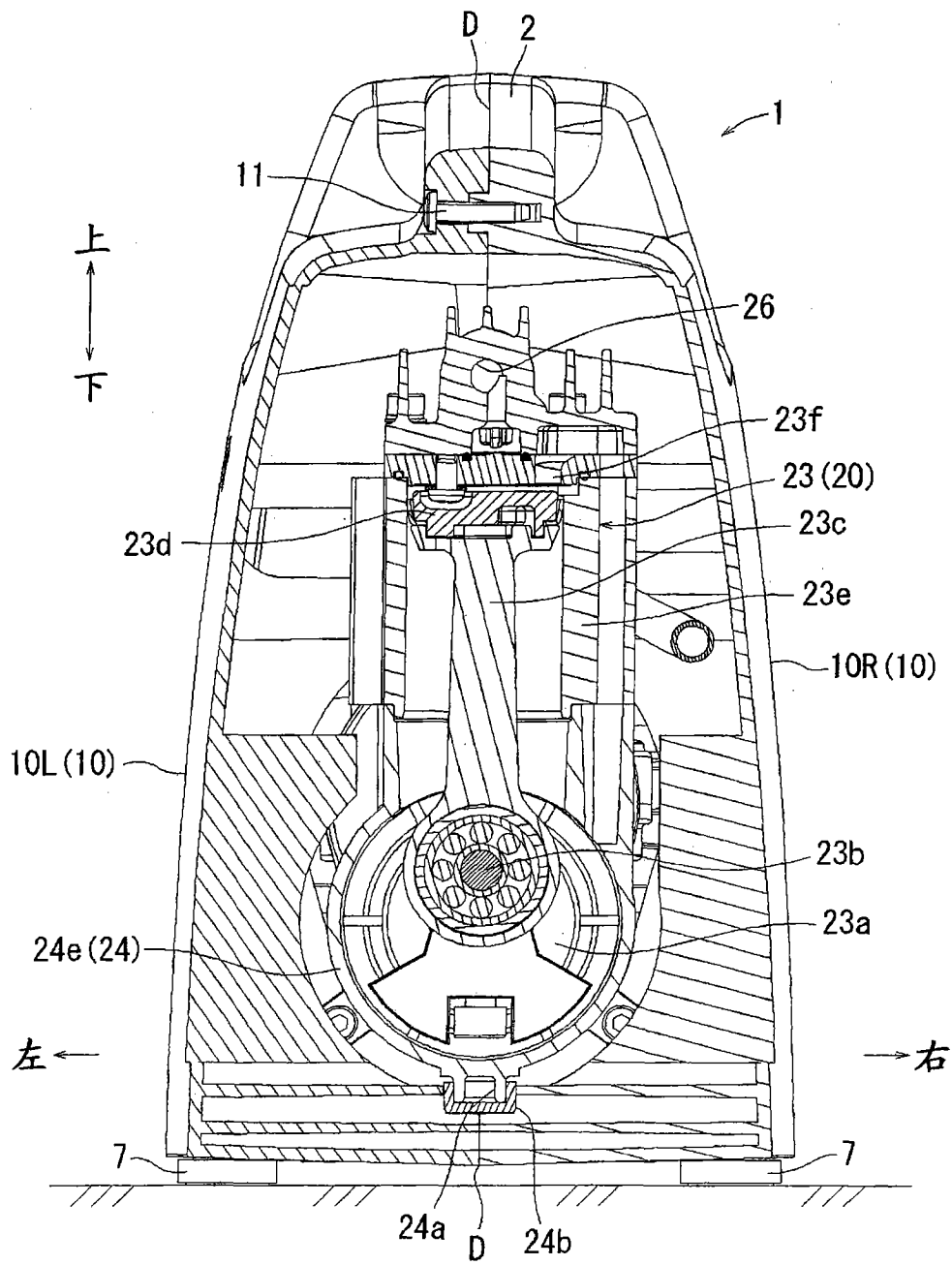


图 6

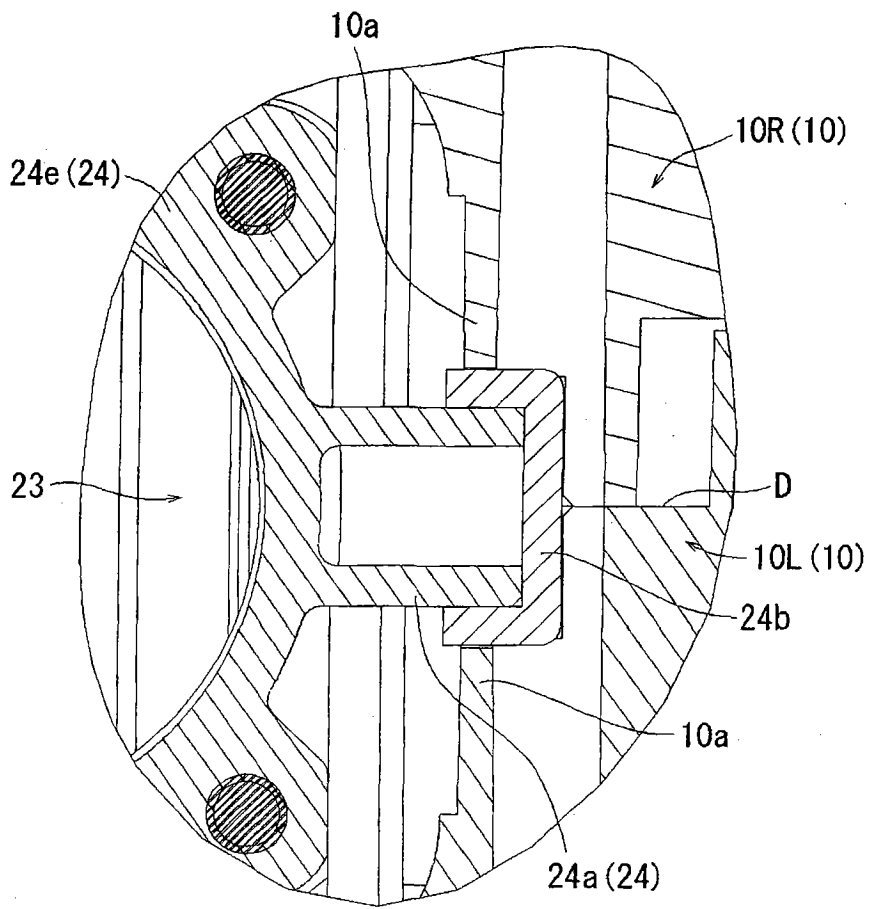


图 7