



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101044320 B

(45) 授权公告日 2010.09.29

(21) 申请号 200480044241.0

(22) 申请日 2004.10.20

(85) PCT申请进入国家阶段日
2007.04.16

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2004/034946 2004.10.20

(87) PCT申请的公布数据

W02006/043955 EN 2006.04.27

(73) 专利权人 开利公司

地址 美国纽约州

(72) 发明人 V·M·西什特拉 L·G·特图

W·P·佩特里克

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公
司 72001

代理人 曾祥交 赵辛

(51) Int. Cl.

F04B 39/00 (2006.01)

F02M 35/00 (2006.01)

F01N 1/24 (2006.01)

(56) 对比文件

US 6331103 B, 2001.12.18, 说明书第10栏
第47行—第64行、附图9.

审查员 陈菲

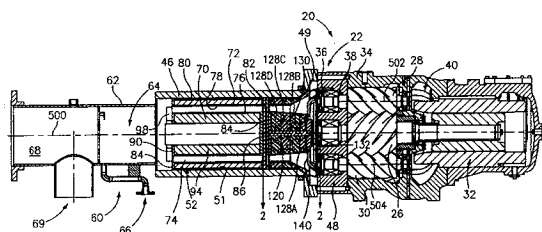
权利要求书 3 页 说明书 5 页 附图 4 页

(54) 发明名称

消声器元件、压缩机及压缩机制造方法

(57) 摘要

一种具有第一转子和第二转子的压缩机,其中相互啮合的第一转子和第二转子分别绕第一轴线和第二轴线转动。第一转子支承在安装于轴承套的轴承系统上。轴承套至少具有通向排气增压室的第一端口。第一吸音材料布置在第一端口内。



1. 一种压缩机,包括:
具有第一旋转轴线的第一转子;
具有第二旋转轴线并与所述第一转子啮合的第二转子;
排气增压室;
支承所述第一转子以使其绕所述第一旋转轴线转动的第一轴承系统;
载带有所述轴承系统并至少具有通向所述排气增压室的第一端口的轴承套;和
布置在所述第一端口内的第一吸音材料。
2. 根据权利要求1所述的压缩机,还包括:
在所述排气增压室下游的消声器;
在所述排气增压室内并跨过所述轴承套与所述消声器之间的大部分长度的中心体。
3. 根据权利要求2所述的压缩机,其特征在于:
所述中心体从所述轴承套延伸至所述消声器。
4. 根据权利要求2所述的压缩机,其特征在于:
所述中心体与所述第一转子是同轴的。
5. 根据权利要求2所述的压缩机,其特征在于,所述中心体包括:
上游端板;
下游端板;
在所述上游端板和所述下游端板之间延伸的连接件;和
包围所述连接件的至少一个吸音元件。
6. 根据权利要求2所述的压缩机,其特征在于:
所述消声器具有同心嵌套的内部元件和外部元件,并在所述内部元件和外部元件之间具有大致环形的间隙。
7. 根据权利要求1所述的压缩机,还包括:
具有第三旋转轴线并与所述第一转子啮合的第三转子;
由所述轴承套载带并支承所述第二转子绕所述第二旋转轴线转动的第二轴承系统;和
由所述轴承套载带并支承所述第三转子绕所述第三旋转轴线转动的第三轴承系统;
在所述轴承套中的第二端口;和
布置在所述第二端口内的第二吸音材料。
8. 根据权利要求2所述的压缩机,其特征在于:
所述中心体具有大致截头圆锥体形的外表面。
9. 根据权利要求2所述的压缩机,其特征在于:
所述中心体具有向下游连续增大的横截面积。
10. 根据权利要求1所述的压缩机,其特征在于:
所述第一吸音材料包括纤维材料、泡沫材料和发泡珠粒材料中的至少一种。
11. 根据权利要求1所述的压缩机,其特征在于,所述第一吸音材料由结构主体载带,其中,所述结构主体包括:
第一端和第二端;
横向向外凸起的第一侧壁部分;
横向向外凹进的第二侧壁部分,所述第二侧壁部分相对于所述第一侧壁部分,并且至

少部分地带有小孔；

靠近所述第一端并至少部分地带有小孔的第一端壁；和

具有一个或多个安装孔眼并靠近所述第一端横向延伸的一个或多个安装凸部。

12. 根据权利要求 11 所述的压缩机，其特征在于，所述吸音材料具有大致直角棱柱的形状。

13. 根据权利要求 11 所述的压缩机，其特征在于，所述吸音材料的横断面形状其特征在于：

第一端部突起；和

朝第二端部逐渐变窄的部分。

14. 根据权利要求 11 所述的压缩机，其特征在于，所述吸音材料包括多孔发泡聚丙烯。

15. 一种压缩机，包括：

外壳；

吸气增压室；

在所述吸气增压室的下游限定了多个压缩通路段的多个工作元件；

排气增压室；

在所述排气增压室下游的第一消声器；和

在所述排气增压室上游和所述多个工作元件下游的多个额外的消声器。

16. 根据权利要求 15 所述的压缩机，其特征在于：

所述多个工作元件由多个排气端轴承来支承；

所述多个排气端轴承被支承在排气端轴承套中；

所述排气端轴承套具有多个排气端口；和

所述多个额外的消声器中的每一个位于相关联的其中一个所述排气端口内。

17. 根据权利要求 15 所述的压缩机，其特征在于：

所述多个额外的消声器中的每一个都具有由纤维材料、泡沫材料和发泡珠粒材料的至少其中一种构成的吸音材料。

18. 根据权利要求 15 所述的压缩机，其特征在于：

所述多个额外消声器中的每一个都具有由发泡聚丙烯珠粒构成的吸音材料。

19. 一种用于重新制造压缩机或重新设计所述压缩机结构的方法，包括：

提供具有以下部件的初始的这种压缩机或结构：

具有第一旋转轴线的第一转子；

具有第二旋转轴线并与所述第一转子啮合的第二转子；

具有第三旋转轴线并与所述第一转子啮合的第三转子；

具有多个排气端口的排气端轴承套；

由所述排气端轴承套载带并支承第一转子的第一轴承；

由所述排气端轴承套载带并支承第二转子的第二轴承；

由所述排气端轴承套载带并支承第三转子的第三轴承；和

排气增压室；以及

将吸音材料安置在至少其中一个所述排气端口中。

20. 根据权利要求 19 所述的方法，其特征在于，还包括：

增大至少其中一个所述排气端口的横截面积以容纳所述吸音材料。

21. 根据权利要求 19 所述的方法,其特征在于:

所述安置吸音材料的步骤将第一和第二消声器定位在相应的第一排气端口和第二排气端口中。

22. 根据权利要求 19 所述的方法,其特征在于:

所述安置吸音材料的步骤使第一、第二和第三转子定位不变。

23. 根据权利要求 19 所述的方法,其特征在于,还包括:

所述安置吸音材料的步骤使所述吸音材料主要沿至少其中一个所述排气端口的外侧部分而布置。

24. 根据权利要求 1 所述的一种压缩机,还包括:

消声器系统,其包括:

至少部分地位于所述排气增压室内的吸音中心体;和

吸音外部元件,其至少部分地包围所述中心体,并在所述中心体和所述外部元件之间限定了大致环形的流路部分,

其中:

所述外部元件具有至少部分地沿第一纵向跨度朝下游会聚的内侧表面;且

所述中心体具有至少部分地沿所述第一纵向跨度朝下游发散的外侧表面。

25. 根据权利要求 24 所述的压缩机,其特征在于:

沿着所述外部元件的总纵向跨度的大部分,所述内侧表面是不会聚和不发散的;且

沿着所述中心体的总纵向跨度的大部分,所述外侧表面是不会聚和不发散的。

26. 根据权利要求 24 所述的压缩机,其特征在于:

所述第一纵向跨度是所述消声器系统的总纵向跨度的至少 15%。

27. 根据权利要求 24 所述的压缩机,其特征在于:

所述外部元件具有至少部分地沿着所述第一纵向跨度朝下游会聚的外侧表面。

28. 根据权利要求 24 所述的压缩机,其特征在于:

所述消声器系统包括沿所述消声器系统的总纵向跨度的至少 80%而延伸的中心内管。

29. 根据权利要求 24 所述的压缩机,其特征在于:

沿所述第一纵向跨度,所述外部元件包括多个沿径向错开并具有相同径向跨度的环。

消声器元件、压缩机及压缩机制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及压缩机。更具体地说,本发明涉及螺杆式压缩机中的噪音和振动抑制。

背景技术

[0002] 在正排量式压缩机中,断续的气体在吸气压力被截留;进行压缩;然后在排气压力排出。气体的截留和排放都会产生压力脉冲以及相关的噪音。因此,需要对压缩机噪音抑制方面进行深入研究。

[0003] 一种吸收式消声器涉及使从压缩机工作元件排出的制冷剂流过环形内外层吸声材料(比如纤维絮或泡沫)之间的环形间隙。美国专利申请公布号 2004/0065504A1 公开了这样一种在内层中设有整体式亥姆霍兹共鸣器的基本消声器及其改进型。该专利的全部内容通过引用而结合于本文中。

发明内容

[0004] 因此,本发明的一个方面涉及一种具有第一转子和第二转子的压缩机,其中相互啮合的第一转子和第二转子分别绕第一轴线和第二轴线转动。第一转子支承在安装于轴承套的轴承系统上。轴承套至少具有通向排气增压室(plenum)的第一端口。第一吸音材料布置在第一端口内。

[0005] 本发明的另一个方面涉及一种具有第一转子和第二转子的压缩机,其中相互啮合的第一转子和第二转子分别绕第一轴线和第二轴线转动。第一转子支承在安装于轴承套的轴承系统上。轴承套至少具有通向排气增压室的第一端口。这种压缩机带有消声器系统,其包括:至少部分地位于排气增压室内的吸音中心体;和至少部分地包围中心体的吸音外部元件,并在中心体和外部元件之间形成大致环形的流路部分。外部元件的内侧表面至少部分地沿第一纵向跨度朝下游会聚。中心体的外侧表面至少部分地沿所述第一纵向跨度朝下游发散。

[0006] 根据本发明的另一方面,提供了一种压缩机,包括:具有第一旋转轴线的第一转子;具有第二旋转轴线并与所述第一转子啮合的第二转子;排气增压室;支承所述第一转子以使其绕所述第一旋转轴线转动的第一轴承系统;载带有所述轴承系统并至少具有通向所述排气增压室的第一端口的轴承套;以及布置在所述第一端口内的第一吸音材料。

[0007] 根据本发明的另一方面,提供了一种消声器元件,包括:结构主体;和由所述主体载带的吸音材料,其特征在于,所述主体包括:第一端和第二端;横向向外凸起的第一侧壁部分;横向向外凹进的第二侧壁部分,所述第二侧壁部分基本上相对于所述第一侧壁部分,并且至少部分地带有小孔;靠近所述第一端并至少部分地带有小孔的第一端壁;和具有一个或多个安装孔眼并靠近所述第一端横向延伸的一个或多个安装凸部。

[0008] 根据本发明的另一方面,提供了一种压缩机,包括:外壳;吸气增压室;在所述吸气增压室的下游限定了多个压缩通路段的多个工作元件;排气增压室;在所述排气增压室下游的第一消声器;和在所述排气增压室上游和所述多个工作元件下游的多个额外的消声

器。

[0009] 根据本发明的另一方面,提供了一种用于重新制造压缩机或重新设计所述压缩机结构的方法,该方法包括:提供具有以下部件的初始的这种压缩机或结构,该压缩机具有第一旋转轴线的第一转子;具有第二旋转轴线并与所述第一转子啮合的第二转子;具有第三旋转轴线并与所述第一转子啮合的第三转子;具有多个排气端口的排气端轴承套;由所述排气端轴承套载带并支承第一转子的第一轴承;由所述排气端轴承套载带并支承第二转子的第二轴承;由所述排气端轴承套载带并支承第三转子的第三轴承;和排气增压室。该方法还包括,将吸音材料安置在至少其中一个所述排气端口中。

[0010] 根据本发明的另一方面,提供了一种压缩机,包括:具有第一旋转轴线的的第一转子;具有第二旋转轴线并啮合在所述第一转子内的第二转子;排气增压室;和消声器系统,该消声器系统至少部分地位于所述排气增压室内的吸音中心体以及吸音外部元件,所述吸音外部元件至少部分地包围所述中心体,并在所述中心体和所述外部元件之间限定了大致环形的流路部分,其中:所述外部元件具有至少部分地沿第一纵向跨度朝下游会聚的内侧表面;且所述中心体具有至少部分地沿所述第一纵向跨度朝下游发散的外侧表面。

[0011] 在附图以及下面的说明书中,阐述了本发明的一个或多个实施例的细节。通过本发明的说明书和附图以及所附权利要求,将使本发明的其它特征、目的、和优点变得更加清楚。

附图说明

[0012] 图 1 是压缩机的纵向剖视图。

[0013] 图 2 是图 1 中的压缩机的排气增压室的放大视图。

[0014] 图 3 是图 1 中的压缩机的轴承套的排气端视图。

[0015] 图 4 是图 1 中的压缩机的端口消声器的视图。

[0016] 图 5 是图 4 中的端口消声器沿剖面线 5-5 的纵向剖视图。

[0017] 图 6 是消声器系统的视图。

[0018] 图 7 是图 6 中的消声器系统沿剖面线 7-7 的纵向剖视图。

[0019] 在各附图中,相同的标号和符号表示类似的部件。

具体实施方式

[0020] 图 1 示出了具有壳体或外壳组件 22 的压缩机 20。示例性的压缩机是一种三转子螺杆式封闭压缩机,具有转子 26、28 和 30 以及相应的中心纵轴线 500、502 和 504。在此示范实施例中,第一转子 26 是由同轴电动机 32 驱动的阳瓣 (male-lobed) 转子,它又与阴瓣 (female-lobed) 转子 28、30 啮合并驱动它们。在此示范实施例中,阳转子轴线 500 还构成整个压缩机 20 的中心纵轴线。转子工作部分位于外壳组件 22 的转子外壳段 34 内,并且可以由轴承 36 来支撑且由密封件 38 来密封,密封件 38 在相关联转子工作部分的每一端与转子轴密封接合。当由电动机 32 驱动时,转子沿着从吸气增压室 40 到排气增压室 42 的流路泵送并压缩工作流体(比如制冷剂)。流路沿着由吸气增压室和排气增压室之间的相关联转子对形成的不同压缩囊或压缩通路被分开。因此,气流在吸气增压室中分开,而在排气增压室中合并。

[0021] 在此示范实施例中,吸气增压室 40 位于转子外壳 34 的上游端内,而排气增压室大致上位于上游部分排气 / 消声器外壳 46 内,消声器外壳 46 与转子外壳被轴承套 48 隔开,并具有大致朝下游会聚的内表面上游部分 49。在此示范实施例中,轴承盖 / 护圈板 (未示出) 可安装在轴承套 48 的下游端,用以固定轴承组。外壳 46 具有大致圆筒形的下游部分,里面装有主消声器 52 并带有内表面部分 51。消声器 52 的下游设有油分离器单元 60,其外壳 62 中装有分离器网筛 64。回油管道 66 从外壳 62 延伸出来用以使被网筛 64 阻止的油返回到润滑系统 (未示出)。具有排出端口 69 的出口增压室 68 位于网筛 64 的下游。

[0022] 示例性的主消声器 52 包括环形的内部元件和外部元件 70 和 72,它们由大致环形的间隙 74 隔开 (比如由用以固定 / 保持内元件 70 的支承腹板隔断)。这些部件可以用吸音材料 (比如包裹在尼龙和钢丝网中的玻璃纤维絮) 制成。在此示范实施例中,内部元件 70 用有小孔的内套管 76 (比如尼龙或金属丝网、或者带孔 / 多孔金属网片) 固定并与间隙 74 隔开,而外部元件 72 类似地用有小孔的外套管 78 隔开和固定。在此示范实施例中,外部元件 72 被包在可伸缩地容纳在外壳 46 中的外套管 80 (比如与套管 76 和 78 类似形成的) 内。套管 80 和 78 在上游端和下游端通过环形板 82 和 84 相连。在此示范实施例中,套管 76 的上游端由圆形板 86 封闭,而下游端由环形板 90 封闭。在此示范实施例中,没有小孔的中芯 94 (比如钢管) 从内部元件 70 里面穿过并突出到其下游端以外。在主消声器的上游端,沿径向延伸的连接件将圆形板 86 与环形板 82 连接起来。在下游端,沿径向延伸的连接件 98 将环形板 84 和 90 连接起来,使内部元件和外部元件保持同心间隔开的布置,以维持环形间隙 74。

[0023] 在工作时,压缩气流离开螺杆式转子 26、28、30 的压缩囊而流入排气增压室 42。在离开压缩机的排气增压室之后,气体流到环形间隙 74。在离开消声器之后,一般夹带油滴的气流流过油分离器网筛 64。网筛 64 捕获气体中夹带的任何油滴并使其通过管道 66 返回到油管理系统。气体离开油分离器网筛并进入增压室 68 中,然后从出口 69 离开并且流向冷凝器 (未示出)。

[0024] 如上所述,这种压缩机可以具有现有的构造形式,但是本发明的原理可以应用于其它不同的构造形式。

[0025] 根据本发明的一个特征,中心体 120 布置在流路中,位于转子和消声器 52 之间。图 2 示出了大致截头圆锥体形的中心体 120,其外表面 122 从圆形上游端面 124 延伸至圆形下游端面 126。在此示范实施例中,中心体 120 包括用吸音材料制成的一叠圆盘 128A-128D。示例性的材料是发泡聚丙烯珠粒 (比如被称作多孔发泡聚丙烯 (PEPP) 的材料)。圆盘在中心设有孔,并固定在中心杆 130 上,中心杆 130 在上游端板 132 与下游端板 134 之间延伸。弹性隔片 (比如氯丁橡胶) 136 布置在上游端板 132 的前面,用于接合轴承盖。上游端板 132 包括用以使中心体相对于排气 / 消声器外壳稳定的多个支撑件 140。支撑件 140 向外延伸至在排气增压室外消声段 150 的前面 / 上游边缘部分 148 的金属环 142。外消声段 150 包括至少部分地沿表面部分 49 延伸并具有朝下游会聚内侧表面 154 (比如由多孔衬垫的截头圆锥体形部分 155 形成) 的上游部分 152。在其下游,纵向延伸部分 156 具有沿纵向延伸的内侧表面 158 (比如由这种衬垫的圆筒形管状部分形成) 和紧密容纳在外壳表面部分 160 内的外侧表面 159,外壳表面部分 160 围绕消声器向下游延伸。

[0026] 中心体和外消声段 150 在组装过程中可以与主消声器 52 集成在一起的消声系统。

[0027] 图 3 示出了轴承套 48 中通向排气增压室 42 以排出被压缩制冷剂的排气端口 200 和 202。排气端口 200 和 202 可以将离开转子的气流引导到排气增压室 42。端口 200 和 202 位于通过阴、阳转子之间的啮合所产生的压缩囊的末端。在双转子结构中,只需要有一个排气端口。端口用以引导在轴承腔 203 周围的气流,轴承腔 203 内装有排气轴承 36 和密封件 38。轴承腔被轴承盖封闭起来(图 1)。

[0028] 根据本发明的另一个特征,端口 200 和 202 含有端口消声器 204 和 206。每个示例性的端口消声器 204、206 具有从第一端部突起 208 逐渐变细到第二端部 210 的横截面。每个端口消声器具有大致凸起的外侧表面 212,它紧靠相关联端口的大致凹进的外侧表面 214。每个端口消声器具有面对相关联端口敞开部分的大致凹进的内侧表面 216,来自相关压缩囊的制冷剂从所述端口敞开部分流过。

[0029] 图 4 示出了示例性端口消声器 204 和 206 的更多细节。端口消声器由包括吸音材料(比如被称作多孔发泡聚丙烯(PEPP)的发泡聚丙烯珠粒)的外壳(比如金属薄片)构成。外壳最好包括构成凹进部分 216 的第一多孔(比如穿孔、穿孔/扩大、或形成网眼)部分 220。排气/下游端部 222(还可参见图 3)也带有小孔。这些部分带有小孔的特性可使制冷剂和噪音能够更加容易地从那里穿过。其余部分,包括上游端部分 224 和沿着凸起部分 212 延伸的侧壁部分 226,可以是不带小孔的。上游端部分 224 可以靠着或紧贴着排气端口中的台肩 228(图 3)。侧壁 226 可以包括用于(通过相关联的螺丝或其它紧固件)安装到轴承套的下游面上(比如可以装在槽口部位 232 中(图 3))的安装凸耳 230。类似地,示例性的上游端部分 224 可以具有一个或多个安装凸耳 234,用以固定到台肩表面 228 上。

[0030] 图 5 示出了形成三件一叠的消声器吸音材料 240A-240C。该示范实施例在最上游的那一吸音材料件 240A 与端口消声器外壳的上游端部分 224 之间包括非石棉的耐热衬垫或挡板 242。在制造端口消声器时,挡板可防止将端部 224 焊接到其余部分上时产生的热量影响吸音材料。举例来说,首先可以将第一多孔部分 220 和下游端部 222 焊接到一起,接着再焊接到侧壁 226 上。然后,通过敞开的上游端将吸音材料连同挡板 242 一起插入。之后,可以将上游端部分 224 安放就位并焊接到第一多孔部分 220 和侧壁 226 上。

[0031] 在此示范实施例中,中心体的总体尺寸和形状被选定为使排气端口至消声器形成平滑过渡。因此,上游/前端面 124 的尺寸设置成对应于由护圈板限定的端口 200 和 202 的内侧轮廓。这可以是其半径基本上等于转子 26 工作部分的根半径。

[0032] 类似地,下游/后表面 126 的尺寸可以与消声器的内部元件对应(比如具有近似的外半径)。同样地,排气增压室外消声段 150 的形状可以设置成形成平滑的流过环形间隙 74 的气流过渡。

[0033] 排气端口消声器 204 和 206 及其相关联轴承套中的腔室可以被设计成能提供所要求的噪音/振动抑制程度。排气端口消声器的形状可以受各种因素的影响或控制。举例来说,在重新设计时,可能要求基本上保留未被消声器占据的端口的位置和形状(比如用以维持现有的流路,以提供可接受的压降)。接下来,结构完整性因素也会影响可用的轴承套金属,用于更换消声器。在此示范性实施例中,由于端口和轴承之间剩余的轴承套金属不足,所以吸音材料没有沿着相关联端口的轴承侧延伸(图 3)。吸音材料的厚度是另一个变量。厚度取决于气流中的声速以及频率的主要范围。对于示例性的压缩机来说,主频率范围大约为 700-1200 赫兹。一般来说,厚度将等于 1/4 波长,在此实例中就是大约两英寸。因

此,在重新设计端口消声器时,可以测量静态压降(比如在每个端口的两侧,排气增压室的压力可以作为代表)和端口出口端处的动态压力。如果静态压降不可接受,那么就必須增大气流截面(比如端口横截面积)。如果在频率范围(比如 700-1200 赫兹)内的动态压力脉冲很高,那么可以调节消声器的厚度和长度。类似的设计考虑因素可以留意中心体和外消声段 150。可以测量排气增压室两侧的静态压降(比如,在主消声器上游端或下游端的压力可以作为代表)。可以测量外部噪音(尤其是在同一主频率范围中沿着排气外壳)。如果静态压降太大,则可能要求至少在一个或多个位置扩大中心体与外消声段之间的环形截面的流路面积。如果外部噪音水平太大,则可能要求至少局部加厚外消声段(比如还可以相应地局部减小中心体的横截面积,以保持局部的环形截面流路面积)。

[0034] 外壳嵌件和中心体可以包括在重新制造的压缩机或重新设计的压缩机结构中。在重新设计或重新制造时,许多现有的部件基本上都可以被保留。

[0035] 图 6 示出了一种可选的集成消声器系统 300,它从上游端 302 延伸至下游端 304。系统 300 包括装配到上游消声段 308 上的下游主消声段 306。消声段 306 和 308 具有内部元件,它们在共用的中心管 314 上各自形成圆盘 310 和 312 的叠层。在此示范实施例中,圆盘 310 具有同样的内径和外径。圆盘 312 具有同样的内径。然而,其上游组具有逐级增大的外径,并过渡成为与圆盘 310 具有相同外径的下游组。这些不同圆盘的纵向跨度可以是类似的,并且可以由现有的吸音材料絮(比如玻璃纤维)或块(比如多孔发泡聚丙烯 PEPP)的厚度来确定。

[0036] 消声段 306 包括具有同样内径和外径的一叠外吸音环 320。上游消声段具有两组不同的圆盘 322 和 324。下游圆盘 322 可以具有与圆盘 320 同样的内径和外径。上游圆盘 324 的纵向跨度要小很多,它的内径和外径向下游呈梯级逐级减小,而在排气增压室内形成适当收敛的渐缩形。在此示范实施例中,上游端金属结构组件包括外环 330、内板 332、以及将这两者结合起来的沿纵向和直径方向延伸的腹板 334。环 330 可以设有一对在直径方向上相对的凹进结构 336,用以容纳轴承套盖板。环 330 的下游表面可以靠着领头圆盘 324 的上游表面或弹性隔片(未示出)的上游表面。衬垫可以固定(比如通过焊接)在环 330 上,并且可以包括朝下游会聚的上游截头圆锥体形部分 338 以及从那里基本上沿纵向向下游延伸的圆筒形部分 339。这些衬垫部分 338 和 339 可以带有小孔,并用来防止圆盘 322 和 324 因压力脉冲而损坏。类似地,用于中心体的多孔外护套可以具有固定在内板 332 上的朝下游发散的(比如是截头圆锥体形的)上游部分 340,以及从那里向下游延伸至板 344 的圆筒形管状下游部分 342。当气流到达主消声段 306 时,脉动可以被充分减弱,使得沿着环形流路内侧和外侧周缘的多孔衬垫可以被省去,即使在上游可能包括多孔衬垫时也是如此。截面是 H 形的环 350 将圆盘 322 中最下游圆盘的下流部分与圆盘 320 中最上游圆盘的上游部分锁定。朝上游开口的 U 形截面槽 360 比如可以通过与支撑件 364 相连而与下游中心端板 362 形成一个整体(图 6)。槽 360 锁定最下游圆盘 320 的下游部分。端板 362 基本上是有孔眼的,以容纳管 314 的下游部分。

[0037] 已经介绍了本发明的一个或多个实施例。然而,应当认识到,在不脱离本发明精神和范围的情况下,可以作出各种修改。举例来说,在重新设计或重新制造的情况下,现有压缩机中的细节会具体影响或限定实施的细节。因此,其它一些实施例也在所附权利要求的范围之内。

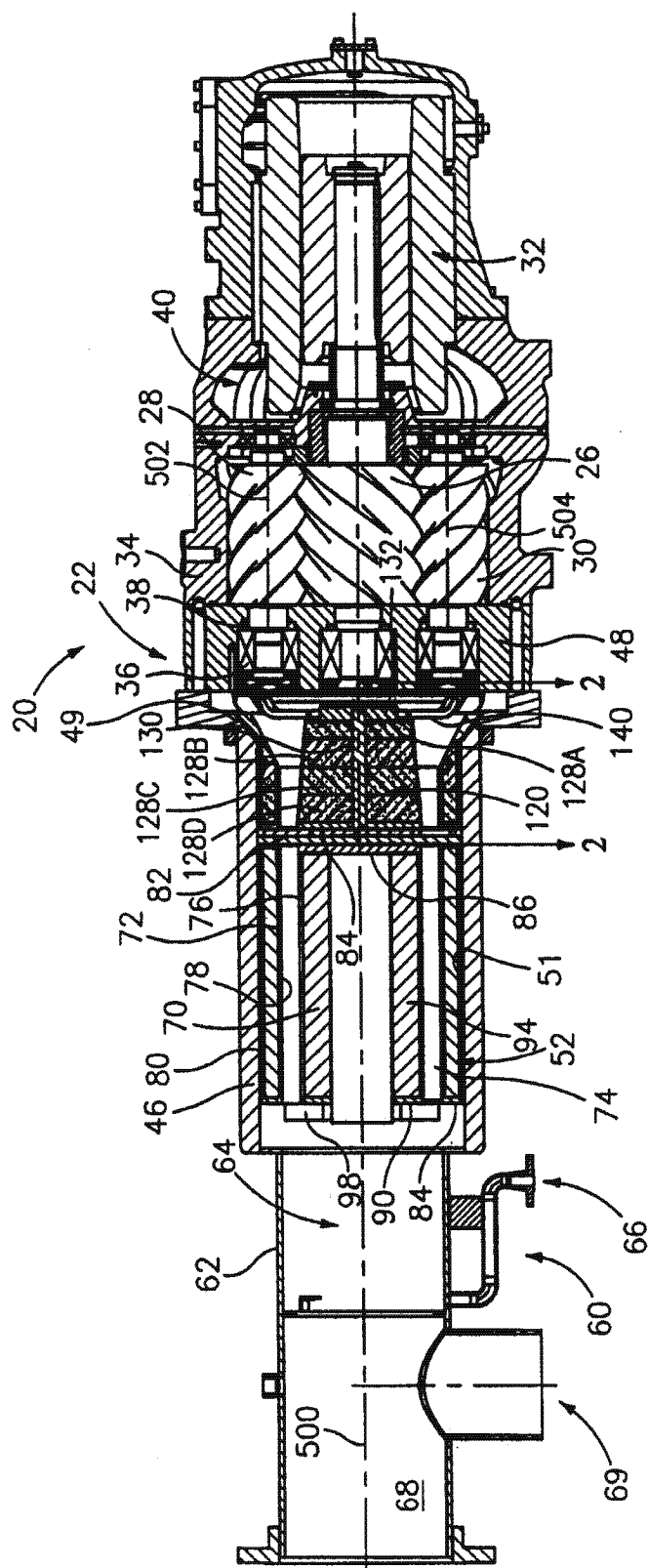


图 1

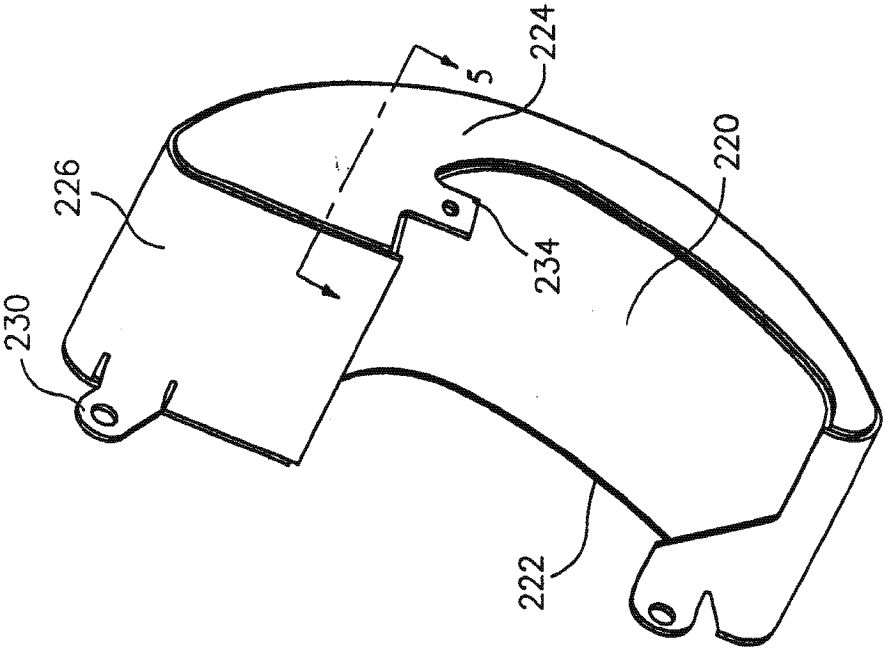


图 4

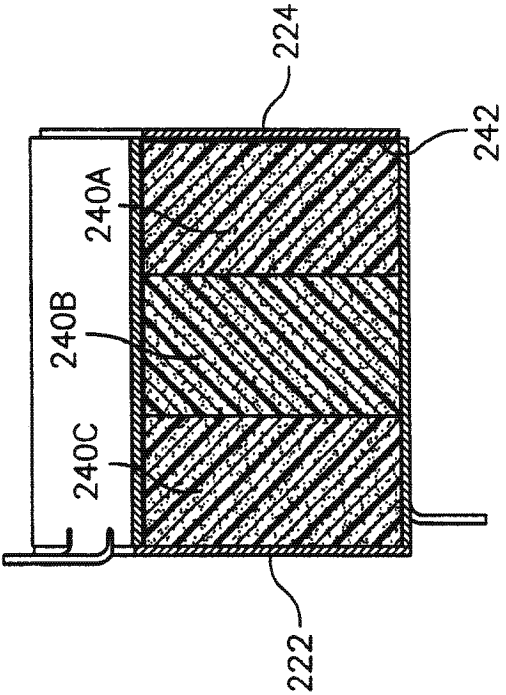


图 5

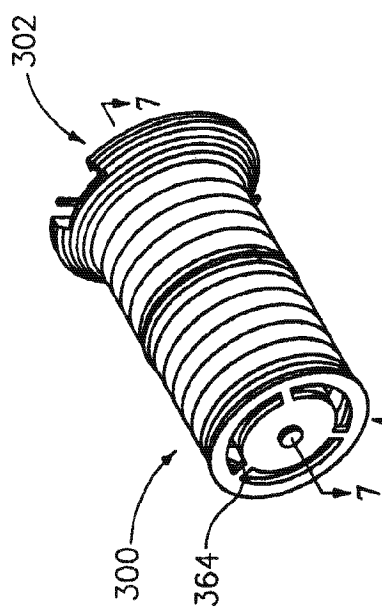


图 6

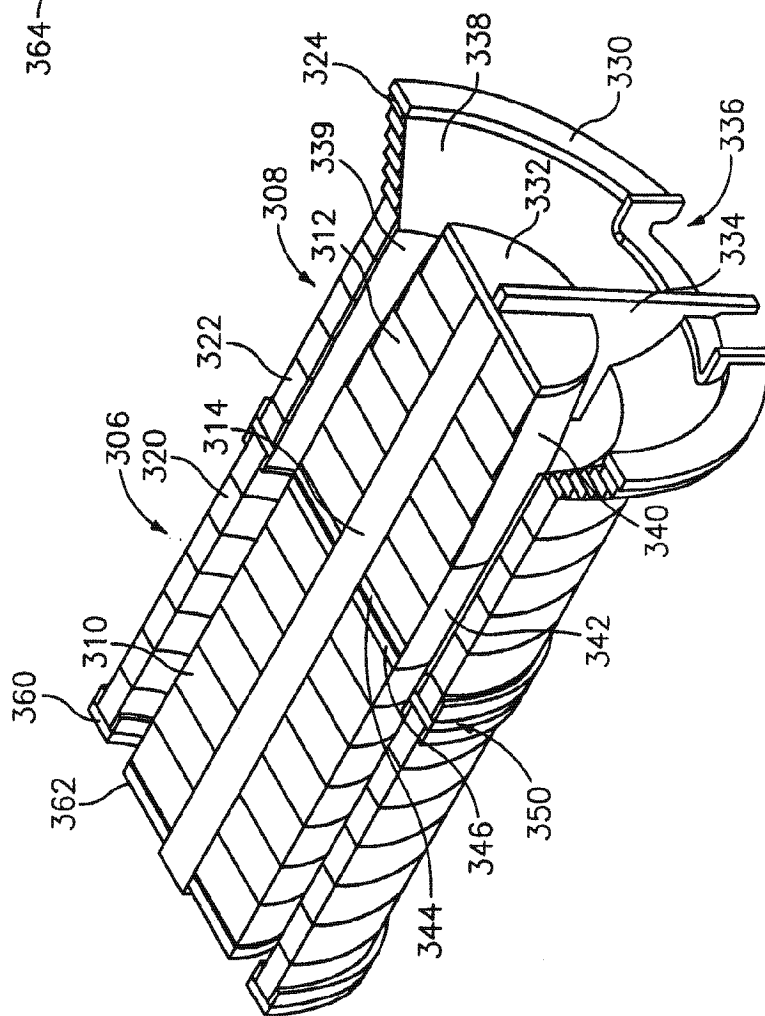


图 7