

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200480037298.8

F04C 18/16 (2006.01)

F04C 29/06 (2006.01)

F01C 21/10 (2006.01)

F04C 23/00 (2006.01)

[45] 授权公告日 2009年8月12日

[11] 授权公告号 CN 100526649C

[22] 申请日 2004.12.9

[21] 申请号 200480037298.8

[30] 优先权

[32] 2003.12.15 [33] DE [31] 10359032.3

[86] 国际申请 PCT/EP2004/014013 2004.12.9

[87] 国际公布 WO2005/057014 德 2005.6.23

[85] 进入国家阶段日期 2006.6.14

[73] 专利权人 比泽尔制冷设备有限公司

地址 德国辛德芬根

[72] 发明人 贝恩德·赫滕斯坦 托尔斯滕·舍克

[56] 参考文献

JP6-010875A 1994.1.21

US6364645B1 2002.4.2

JP4-175488A 1992.6.23

US5214937A 1993.6.1

US4957517A 1990.9.18

EPO540459A 1993.5.5

审查员 张敏

[74] 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责
任公司

代理人 钟强 樊卫民

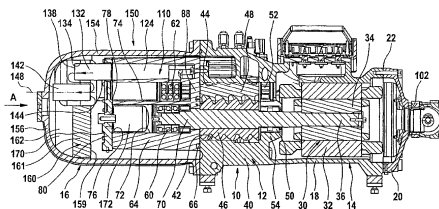
权利要求书3页 说明书12页 附图6页

[54] 发明名称

带有消声器的螺杆压缩机

[57] 摘要

本发明涉及一种螺杆压缩机，其包括外壳；在外壳中设置的压缩机螺杆壳(40)，用于螺杆转子的转子孔(42、44)设置在该压缩机螺杆壳中；在外壳(10)中在压缩机螺杆壳的一侧上设置的驱动装置；以及在外壳中在压缩机螺杆壳(40)的与驱动装置相对侧上设置的轴承箱(64)，为了避免该螺杆压缩机的振动，在外壳内设置有由被压缩的工作介质流过的消声器(130)。



1. 一种螺杆压缩机，包括：

外壳（10）；

在外壳中设置的压缩机螺杆壳（40），其中设置用于容纳螺杆转子（46、48）的转子孔（42、44）；

驱动装置（30），其在外壳（10）中设置在压缩机螺杆壳（40）的一侧上；以及

轴承箱（64），其在外壳（10）中设置在压缩机螺杆壳（40）的与驱动装置（30）相对的一侧上，

其特征在于，在外壳（10）内设置有由被压缩的工作介质流过的消声器（130），消声器（130）设置在外壳（10）的容纳被压缩的工作介质的内部空间（158）中，被压缩的工作介质从用于被压缩的工作介质的排出通道（110）直接转到消声器（130）中，消声器（130）具有消声器外壳（136），阻尼管（142）插入在所述消声器外壳（136）中，所述阻尼管（142）关于其输入侧和输出侧上的周边具有横截面突变，所述阻尼管（142）设置在消声器外壳（136）的输出侧上且通到外壳（10）的内部空间（158）中。

2. 如权利要求 1 所述的螺杆压缩机，其中，消声器（130）直接设置在用于被压缩的工作介质的排出通道（110）之后。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的螺杆压缩机，其中，消声器（130）通过入口管（132）连接到排出通道（110）。

4. 如权利要求 1 所述的螺杆压缩机，其中，用于被压缩的工作介质的排出通道（110）在轴承箱（64）中延伸。

5. 如权利要求 1 所述的螺杆压缩机，其中，消声器（130）设置在轴承箱（64）的远离压缩机螺杆壳（40）的一侧上。

6. 如权利要求 5 所述的螺杆压缩机，其中，消声器（130）设置在轴承箱（64）和外壳（10）的端侧终端（156）之间。

7. 如权利要求 1 所述的螺杆压缩机，其中，阻尼管（142）具有一定长度，该长度相应于在螺杆压缩机的基本频率时要被压缩的工作介质中的压力振动的波长的大约四分之一。

8. 如权利要求 7 所述的螺杆压缩机，其中，螺杆压缩机的基本频率与螺杆转子（46、48）的驱动转速相关。

9. 如权利要求 1 所述的螺杆压缩机，其中，被压缩的工作介质在消声器外壳（136）中被曲折地引导。

10. 如权利要求 1 所述的螺杆压缩机，其中，消声器外壳（136）设置在轴承箱（64）和外壳（10）的端侧终端（156）之间。

11. 如权利要求 1 所述的螺杆压缩机，其中，消声器（130）相对于外壳（10）无连接地被保持。

12. 如权利要求 1 所述的螺杆压缩机，其中，消声器（130）将被压缩的工作介质排放到内部空间（158）的分配空间（162）中，接着被压缩的工作介质流过油分离器（160）。

13. 如权利要求 12 所述的螺杆压缩机，其中，在外壳（10）中的内部空间（140）被油分离器（160）成分配空间（162）和流出空间（164）。

14. 如权利要求 13 所述的螺杆压缩机，其中，消声器（130）贯穿油分离器（160）。

15. 如权利要求 1 所述的螺杆压缩机, 其中, 在排出通道 (110) 中的被压缩的工作介质流过流体横截面收缩 (118、120)。

16. 如权利要求 15 所述的螺杆压缩机, 其中, 被压缩的工作介质曲折地流过流体横截面收缩 (118、120)。

17. 如权利要求 1 所述的螺杆压缩机, 其中, 外壳 (10) 包括容纳压缩机螺杆壳 (40) 的中间部分 (12) 和与中间部分 (12) 连接的加压侧端部分 (16)。

18. 如权利要求 17 所述的螺杆压缩机, 其中, 加压侧的端部分 (16) 构造为从中间部分 (12) 开始延伸的壳套 (150)。

19. 如权利要求 18 所述的螺杆压缩机, 其中, 壳套 (150) 设计为抗压的并且通过法兰连接 (152) 与中间部分 (12) 连接。

带有消声器的螺杆压缩机

技术领域

本发明涉及一种螺杆压缩机，其包括外壳；在外壳中设置的压缩机螺杆壳，用于螺杆转子的转子孔设置在该压缩机螺杆壳中；在外壳中在压缩机螺杆壳的一侧上设置的驱动装置；以及在外壳中在压缩机螺杆壳的驱动装置的相反侧上设置的轴承箱。

背景技术

从 DE 198 45 933.9-15 中已知这样的螺杆压缩机。

在该文件中存在如下问题，即通过与螺杆转子的转速有关的基本频率激励由螺杆转子压缩的工作介质振动，该基本频率至少导致噪声负载，但是可能在随机共振的情况下在后面的用于被压缩的工作介质的管道系统中产生机械问题并且甚至能够导致在管道系统中的机械损坏。

发明内容

本发明以这样的任务为基础，尽可能地避免这样的振动。

为实现上述任务，本发明提供一种螺杆压缩机，包括：外壳；在外壳中设置的压缩机螺杆壳，其中设置用于螺杆转子的转子孔；驱动装置，其在外壳中设置在压缩机螺杆壳的一侧上；以及轴承箱，其在外壳中设置在压缩机螺杆壳的与驱动装置相对的一侧上。在外壳内设置有由被压缩的工作介质流过的消声器，消声器设置在外壳的容纳被压缩的工作介质的内部空间中，被压缩的工作介质从用于被压缩的工作介质的排出通道直接转到消声器中，消声器具有消声器外壳，阻尼管插入在所述外壳中，所述阻尼管关于其输入侧和输出侧上的周边具

有横截面突变，所述阻尼管设置在消声器外壳的输出侧上且通到外壳的内部空间中。

一个这样的消声器具有很大的优点，即通过它压力振动已经能够在外壳的内减小并且因此螺杆压缩机会产生很小的运行噪音并且此外在随后的用于被压缩工作介质的管道中不再产生不希望的振动。

在这种概念中可以想象的是，在被压缩的工作介质中的压力振动借助于通过外壳的不同的腔室构成的消声器减小。

当消声器设置在外壳的接收被压缩的工作介质的内部空间中时，消声器在外壳中的布置是特别有利的。

在这种情况下存在下面的可能性，即消声器的结构能够设计得更简单，因为该消声器不再必须构造为高压容器，因为在消声器的内部和消声器的周围存在相同的压力，与这种情况相反，消声器设置在外壳的外部，因为在这种情况下由于消声器传输被压缩的工作介质它应该构造为压力容器，该压力容器能够经受住在被压缩的工作介质的压力和周围压力之间的压力差。

那么当被压缩的工作介质从用于被压缩的工作介质的排出通道直接转到消声器中时，能够特别有效地减小压力振动。

在这种情况下例如可以想到的是，如此设计排出通道，使得消声器能够设置在该排出通道中。

但是由于空间的原因有利的是，消声器直接设置在用于被压缩的工作介质的排出通道之后并且因此排出通道能够设计成节省空间的。

关于与排出通道的连接可以想到不同的可能性。一个有利的解决

方案规定，消声器通过入口管连接到排出通道。

关于排出通道的特征没有详细地示出。所以例如可以想象的是，在压缩机螺杆壳中设有排出通道并且其在压缩机螺杆壳的区域中从该壳中伸出。

一个空间上有利的解决方案规定，用于被压缩的工作介质的排出通道在轴承箱中延伸，该轴承箱设置在压缩机螺杆壳的驱动装置相反的侧上，所以排出管道以合适的方式能够被轻松地引导。

在这种情况下，消声器例如能够设置在轴承箱的旁边或者轴承箱的侧面。

但是是一种结构上特别有利的解决方案规定，消声器设置在轴承箱的远离压缩机螺杆壳的侧上并且因此能够以较简单的方式设置在外壳内部。

在这种情况下空间上特别有利的是，消声器设置在轴承箱和外壳的端侧的终端之间。

在当前的实施例中没有作出关于消声器自身结构的详细说明。

所以一个特别有利的实施例规定，消声器具有消声器外壳，阻尼管被插入到该消声器外壳中，该阻尼管在输入侧和输出侧具有向外界的横截面突变。

利用这样的阻尼管通过在阻尼管的敞开端上的压力振动的反射现象有利地减小不希望的压力振动。

在使用阻尼管的情况下，有利的阻尼或者设置在消声器的输入侧

或者输出侧。在这种情况下一个有利的解决方案规定，阻尼管设置在消声器外壳的输出侧。

该阻尼管在这种情况下能够调节为不同的频率。

一个特别有利的解决方案规定，阻尼管具有一定长度，该长度相应于在螺杆压缩机的基本频率时要被压缩的工作介质产生的压力振动的波长的大约四分之一。在这种情况下产生的基本频率相应于与螺杆转子的驱动转速相关的频率。

那么当被压缩的工作介质在消声器外壳中被曲折地引导并且在这种情况下特别地必须在消声器外壳中曲折经过，以便再次从消声器中排出时，能够实现特别有利的阻尼效果。

关于消声器外壳的布置特别有利的是，消声器外壳设置在轴承箱和外壳的端侧终端之间。

当消声器相对于外壳无连接（verbindungsfrei）地被保持并且因此没有声音通过在消声器和外壳之间的连接传递到外壳上时，那么压力振动相对于外界的特别好的断连能够实现。

在这种情况下优选地消声器支撑在轴承箱上。

这或者能够这样实现，即消声器通过向排出通道的连接固定或者通过另外的保持元件固定。

在当前的说明中还没有详细地解释，被压缩的工作介质在流过消声器之后应该如何传输到外壳中。

在这种情况下一个有利的解决方案规定，消声器通到外壳的内部

空间中。

为了能够优选地实现油分离，规定消声器排放被压缩的工作介质到内部空间的分配空间中，接着被压缩的工作介质流过油分离器元件。

能够以不同的方式设置油分离器元件。一个有利的解决方案规定，在外壳中的内部空间被油分离器元件成分配空间和流出空间，其中被压缩的工作介质从流出空间流向排出空间。

当消声器贯穿油分离器元件时，该油分离器元件特别有利地设置在外壳内与消声器连接，所以可以的是，油分离器元件设置在轴承箱和外壳的终端之间，其中油分离器元件有利地在该区域中的外壳的整个横截面上延伸，以便具有尽可能大的横截面面积，但是该横截面面积应该减去消声器贯穿油分离器的横截面面积。

关于尽可能良好的阻尼和关于中断压力峰值，优选地在排出通道中设有流体横截面收缩。

当流体横截面收缩如此设计，使得被压缩的工作介质曲折地流过该流体横截面收缩时，能够特别有利地中断压力峰值。

到目前为止还没有对外壳作出详细的说明。

外壳原则上能够以不同的类型构造，例如由多个具有端侧的盖的壳套筒组成。

一个特别有利的解决方案规定，外壳包括容纳压缩机螺杆壳的中间部分和与中间部分连接的加压侧端部分。

在这种情况下加压侧的端部分优选地构造为从中间部分开始延伸

的壳套。

一个这样的壳套设计为抗压的并且通过法兰连接与中间部分连接。

在这种情况下，壳套优选地如此构造，使得不仅轴承箱而且消声器并且特别是油分离器元件能够设置在该壳套中。

附图说明

本发明的其他特征和优点是实施例的下面说明以及所示视图的对象。在附图中示出：

图 1 示出沿在图 4 中的线 1-1 的纵向剖视图；

图 2 示出沿在图 4 中的线 2-2 的纵向剖视图；

图 3 示出沿在图 4 中的线 3-3 的纵向剖视图；

图 4 示出沿图 1-3 中的箭头 A 的方向的根据本发明的压缩机的俯视图；

图 5 示出在除去外壳的加压侧的壳套情况下根据本发明的螺杆压缩机的透视图，所以可以看见轴承箱和消声器；

图 6 示出根据本发明的螺杆压缩机的消声器的侧视图；以及

图 7 示出通过在图 6 中所示的消声器的纵向剖视图。

具体实施方式

根据本发明的螺杆压缩机的在图 1 中所示的实施例包括整体用 10 表示的外壳，该外壳由中间部分 12、在马达侧上的端部分 14 和在加压侧上的端部分 16 构成。

例如马达侧的端部分 14 通过在中间部分 12 上整体构成的第一壳套筒 18 构成，该壳套筒通过第一壳盖 20 关闭，该壳盖通过法兰连接 22 可释放地与第一壳套筒 18 连接。

在马达侧的端部分 14 中设置有整体用 30 表示的驱动马达，该马达例如设计为电马达，该电马达具有在第一壳套筒 18 内保持的定子 32，该定子包围转子 34，其中转子 34 安装在整体用 36 表示的驱动轴上。

在外壳 10 的中间部分 12 中设有整体用 40 表示的压缩机螺杆壳，该压缩机螺杆壳优选地整体形成在中间部分 12 上并且具有用于容纳螺杆转子 46 和 48 的转子孔 42 和 44，这些螺杆转子可以绕着互相平行的轴线转动。例如在这种情况下，螺杆转子 46 安装在从定子 32 开始延伸的并且贯穿螺杆转子 46 的驱动轴 36 上。

通过第一转动轴承 50 和 52 实现螺杆转子 46 和 48 在它们的朝向驱动马达 30 的侧上的可转动的支撑，这些轴承安装在第一轴承箱 54 内，该轴承箱在朝向驱动马达 30 的侧上整体地形成在压缩机螺杆壳 40 上。

在远离驱动马达 30 的侧上通过两个转动轴承 60 和 62 实现螺杆转子 46 和 48 的支撑，这些轴承设置在第二轴承箱 64 中，该轴承箱在它的远离驱动马达 30 的侧上通过在压缩机螺杆壳 40 上的法兰连接 66 可释放地保持在压缩机螺杆壳 40 上，其中第二轴承箱 64 在自身方面也具有在加压侧终止转子孔 42、44 的壁 68，该壁仅仅被用于支撑螺杆转子 46、48 并且引导第二转动轴承 60 和 62 的轴端部分贯穿，其中在图 1 和 2 中仅仅示出驱动轴 36 的轴端部分 70。

优选地，转动轴承 60 和 62 安装在第二轴承箱 64 中设有的轴承间隙 72 和 74 中，这些轴承间隙（Lagerausnehmung）在远离压缩机螺杆壳 40 的侧上具有开口 76 和 78，这些开口通过第二轴承箱 64 的盖板 80 关闭，其中转动轴承 60 和 62 通过开口 76 和 78 可插入到轴承间隙 72 和 74 中。

如在图 2 的剖面中所示，在压缩机螺杆壳 40 中还设有在滑阀孔 84

中的控制滑阀 82，该控制滑阀可以沿平行于螺杆转子 46 和 48 的转轴的方向滑动，而且可以通过整体用 90 表示的调节缸控制，该调节缸设置在第二轴承箱 64 中并且包括可在第二轴承箱 64 的气缸内腔 92 中滑动的调节活塞 94，该调节活塞通过活塞杆 96 与控制滑阀 82 连接。

气缸内腔 92 同样设有开口 98，该开口通过第二轴承箱 64 的盖板 84 关闭。

在根据本发明的螺杆压缩机中，要被压缩的工作介质通过在第一壳盖 20 中设有的进气口 102 被供应到进气室 104，该进气室设置在马达侧的端部分 14 的内部并且电马达 30 也设置在该部分中，所以通过流过进气室 104 的工作介质实现电马达的冷却。

工作介质从进气室 104 流入到压缩机外壳 40 的朝向驱动马达 30 的侧上设有的入口 106，该入口将工作介质供应到螺杆转子 46 和 48 以被压缩。

由螺杆转子 46 和 48 压缩的工作介质将从螺杆转子 46 和 48 中排放到压缩机螺杆壳 40 的出口 108 中，该出口设置在压缩机螺杆壳 40 的远离驱动马达 30 的侧上，并且从出口 108 转到排出通道 110 中，该排出通道设置在第二轴承箱 64 中并且首先通过连接在滑阀孔 84 上的滑阀插座 112 构成，控制滑阀 82 进入到该滑阀插座中的滑阀位置，该位置相应于比最大容量更小的压缩机容量。

此外在这种情况下滑阀插座 112 被从调节活塞 94 通到控制滑阀 82 的活塞杆 96 贯穿。

排出通道 110 通过排出窗 114 从滑阀插座 112 通到排出通道 124，该排出窗 114 设置在滑阀插座 112 的侧面并且具有沿横向于控制滑阀 82 的调节方向 116 的方向流过它的被压缩的工作介质。

在这种情况下排出窗 114 优选地设有在它两边设置的流体偏转壁 118 和 120，该壁防止被压缩的工作介质横向于调节方向 116 的直接流动并且迫使被压缩的工作介质以曲折的流体路径 122 的方式流过排出窗 114，在被压缩的工作介质进入到第二轴承箱 64 的排出通道 124 之前，该排出通道 124 沿盖板 80 的方向延伸，也就是说到盖板 80 的排出开口 126。

在排出窗 114 的区域中的流体偏转壁 118 和 120 用于如下目的，即通过曲折的流体路径 112 吸收在滑阀插座和排出通道 124 之间的强的压力峰值的传播。

整体用 130 表示的消声器通过它的入口管 132 连接于流出口 126，其中入口管 132 是进入管 134 的部分，该进入管从在流出口 126 中接合的密封连接的入口管 132 延伸到消声器的消声器外壳 136 中并且具有在消声器外壳 136 中的开口 138，在该开口上的被引入到进入管 134 中的被压缩的工作介质经过例如大于两倍的横截面突变，当工作介质进入到消声器外壳 136 的内部空间 140 时。

此外消声器 130 包括阻尼管 142，该阻尼管贯穿消声器外壳 136 并且具有内部开口 144 以及外部开口 146。在消声器外壳 136 的内部空间 140 中传播的被压缩的工作介质在这种情况下通过大于两倍的横截面突变从内部空间 140 进入到阻尼管 142 的内部开口 144 中并且沿着在消声器外壳 136 外面的外部开口 146 的方向流过该阻尼管。

在内部开口 144 和外部开口 146 之间的阻尼管 142 的长度在这种情况下大约是通过旋转的螺杆转子 46 和 48 构成的并且与它们转速相关的基本振动的波长的四分之一，所以在工作介质从消声器 130 的外部开口 146 中排出之前，通过带有阻尼管 142 的消声器 130 能够减小由在加压侧的基本振动使工作介质产生压力变化。

消声器 130 优选地如此设计,使得进入管 134 和阻尼管 142 互相大约平行地延伸并且通过在它们的纵向方向的延长部分地重叠,所以进入管 134 的开口 138 和阻尼管 142 的开口 144 关于阻尼管 142 的纵向方向 148 径向和轴向偏移地设置,并且因此在消声器外壳 136 中被压缩的工作介质必须曲折地从入口管 132 的开口 138 流入到阻尼管 142 的内部开口 144。

消声器 130 的消声效果还能够进一步改善,当沿着纵向方向 148 观察时,消声器外壳 136 的端侧壁 135 和 137 互相分开一定距离,该距离同样相应于以基本频率传播的压力振动的波长的四分之一的数量级,其中该距离与波长四分之一优选地能够偏差达到 25%,甚至更好地偏差为 15%。

因为油同样已经能够在消声器外壳 136 中分开,特别是由于被压缩工作介质的曲折地引导,消声器外壳 136 在它的沿重力方向位于最低点的侧上设有开口 149,在消声器外壳 136 中分离的油能够从该开口流出。

在所示的实施例中加压侧端部分 16 通过壳套 150 构成,该壳套通过法兰连接 152 与中间部分 12 连接,并且从中间部分开始在朝向驱动马达 30 的一侧上通过套壳 154 远离中间部分延伸,该套壳不仅从外面包围第二轴承箱 64 而且包围消声器 130 并且在法兰连接 152 相反的侧上通过套底部 156 关闭。

在这种情况下壳套 150 包围由被压缩的工作介质贯穿的内部空间 158,在该内部空间中设置有第二轴承箱 64 和消声器 130,其中内部空间 158 通过大约平行于套底部 156 和盖板 80 延伸油分离器 160 划分出分配空间 162 和流出空间 164 分开,其中该分配空间位于油分离器 160 和套底部 156 之间并且该流出空间 164 位于油分离器 160 和压缩机螺

杆壳 40 之间。

如在图 1 和 5 中详细地示出，油分离器 160 包括多孔板形式的支撑元件 159，该支撑元件在自身方面被消声器 130 贯穿并且在消声器外壳 136 的区域中支撑消声器 130。

在这种情况下支撑元件 159 在自身方面例如通过支撑螺栓刚性地与轴承箱 64 连接，特别与轴承箱的盖板 80 连接。

此外，油分离器 160 包括由金属或塑料的针织物、编织物或机织物制成的层，该层通过支撑元件 159 保持到位，这具有如下任务，即在压缩的工作介质中附连的油雾组合成滴并且因此用于从被压缩的工作介质中分离油。

因此油滴在流过油分离器 160 时已经形成，这些油滴或者沿重力的方向已经沉积在油分离器 160 本身中并且沿着重力方向收集或者由于重力作用在流过油分离器 160 之后同样从被压缩的工作介质中沉积。

在根据本发明的解决方案中消声器 130 如此设置，使得它贯穿油分离器 160，其中入口管 132 位于油分离器 160 的一侧上并且被流出空间 164 包围，而阻尼管 142 的外部开口注入到分配空间 162，在该空间中被压缩的工作介质以多于两倍的横截面突变分散到大的流体横截面上，该大的流体横截面基本上相应于套壳 154 的内部横截面减去在贯穿油分离器 160 时消声器 130 所要求的横截面，所以被压缩的工作介质能够以更大的流体横截面沿流出空间 164 的方向流过，以便该工作介质能够从流出空间 164 被供应到在中间部分 12 的区域中设置的并且至少部分被压缩机螺杆壳 40 包围的排出空间 166，该排出空间通向在外壳 10 中设有的排出开口。

由油分离器 160 分离的油以油槽 170 的形式收集，该油槽在分配

空间 162 的下面区域、流出空间 164 的下面区域和出口空间 166 的下面区域上延伸。

从油槽 170 中取出油并且在这种情况下通过油过滤器 172 过滤，该过滤器出于节省空间的原因设置在第二轴承箱 64 的轴承间隙 72 中，其中优选地通过盖板 80 实现向油过滤器 172 的供油以及油从其中排出。

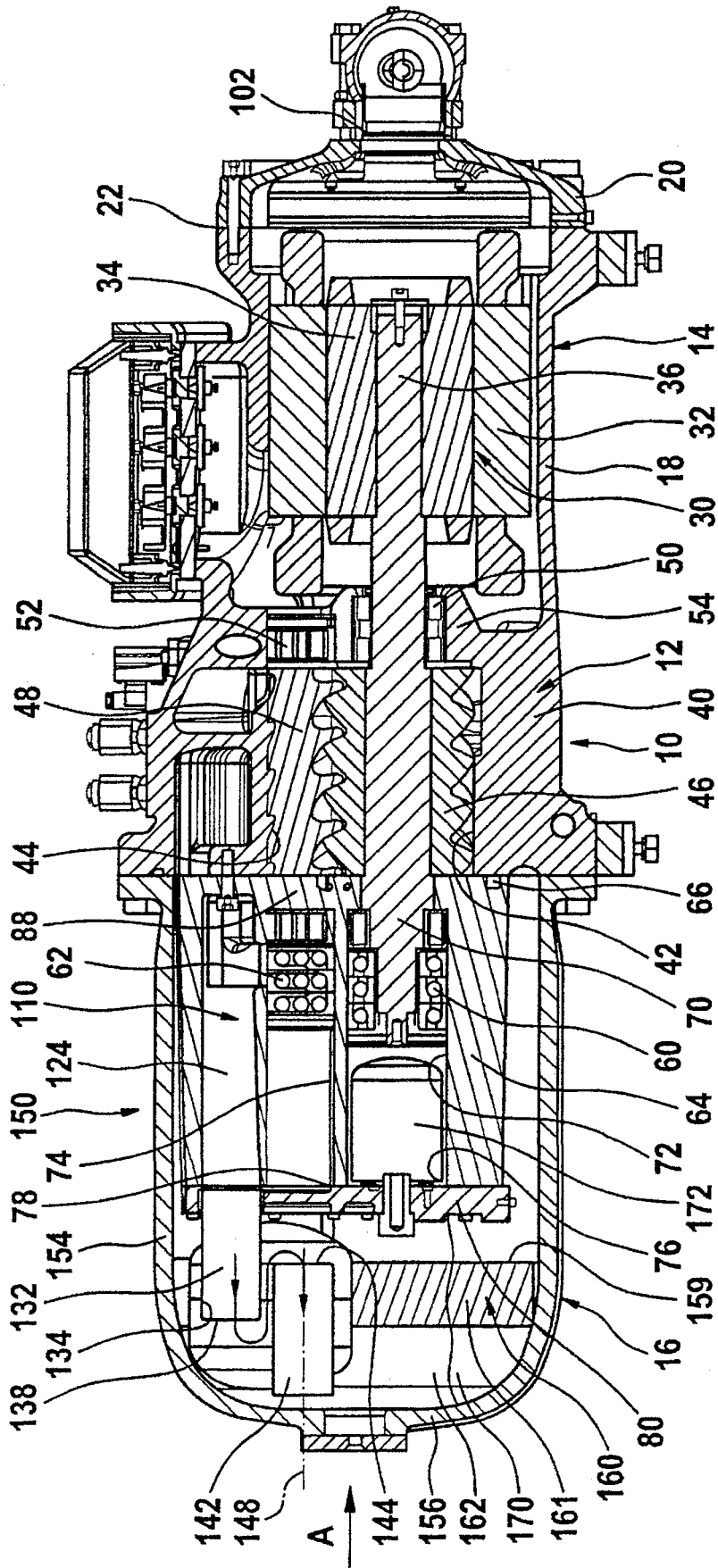


图1

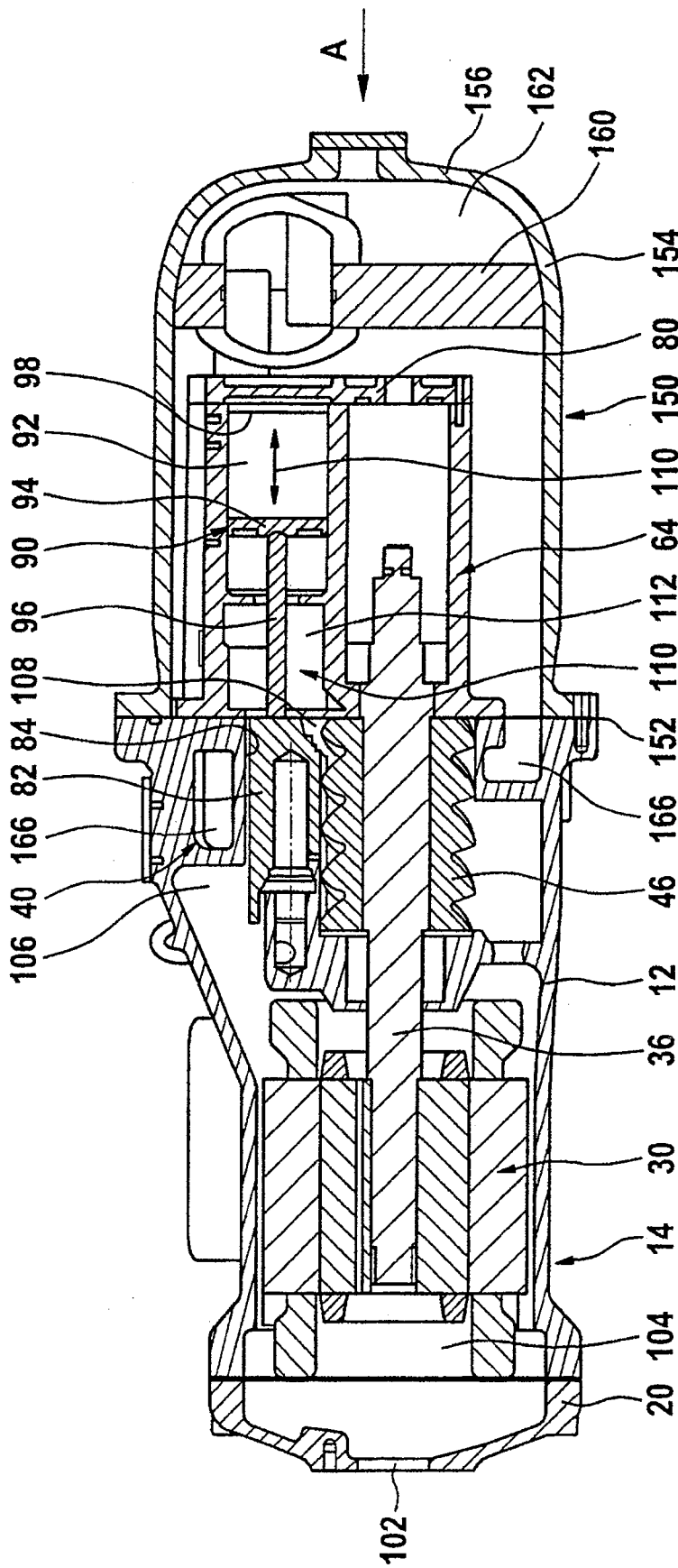


图2

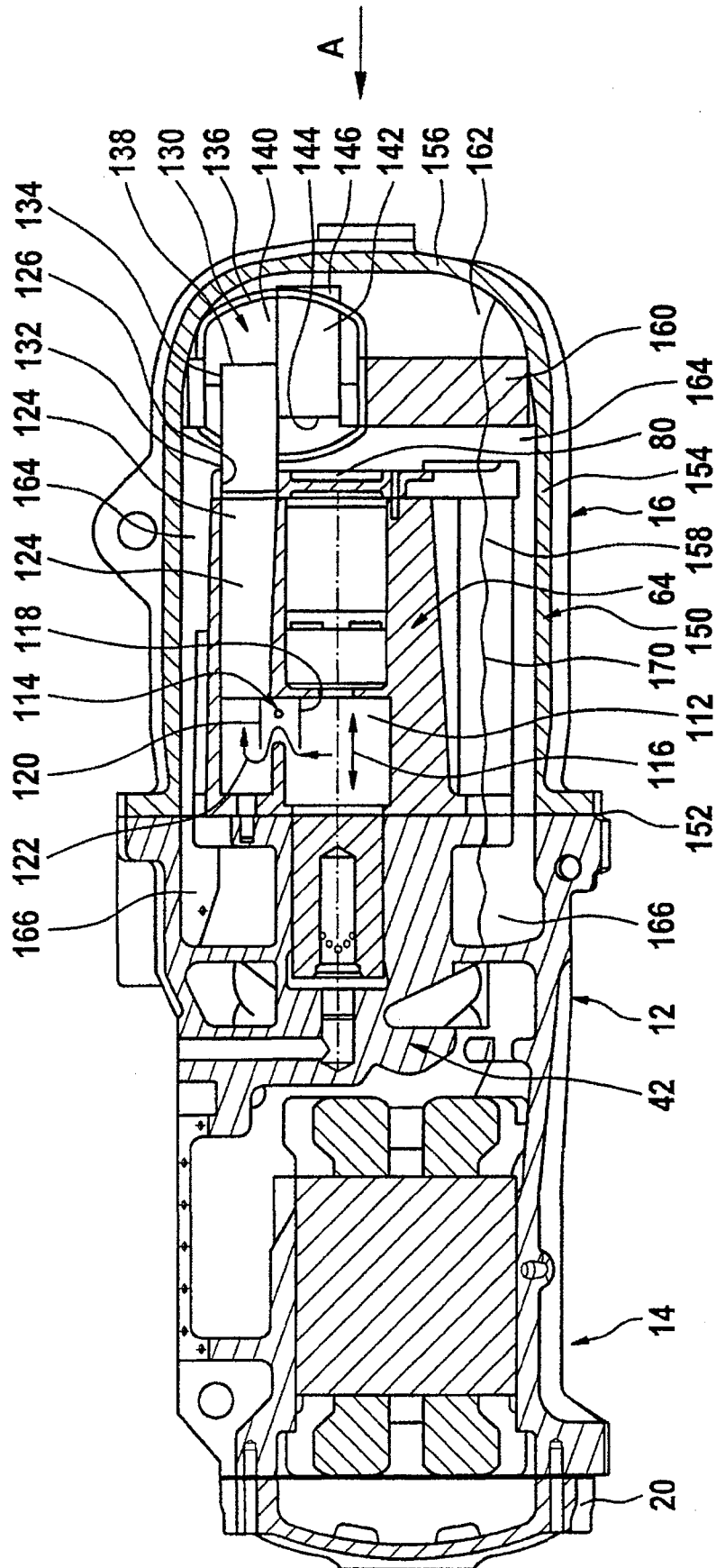


图3

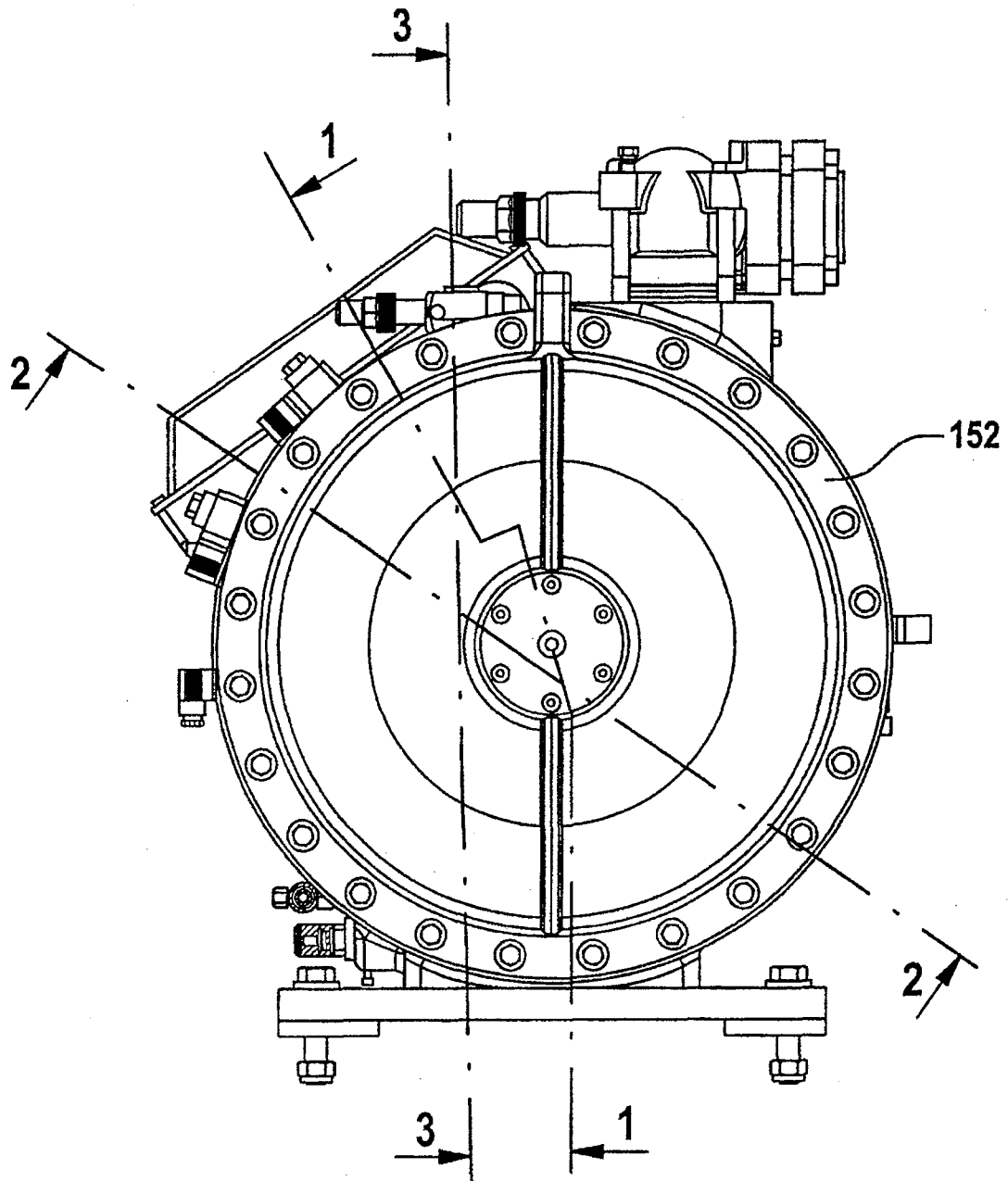


图4

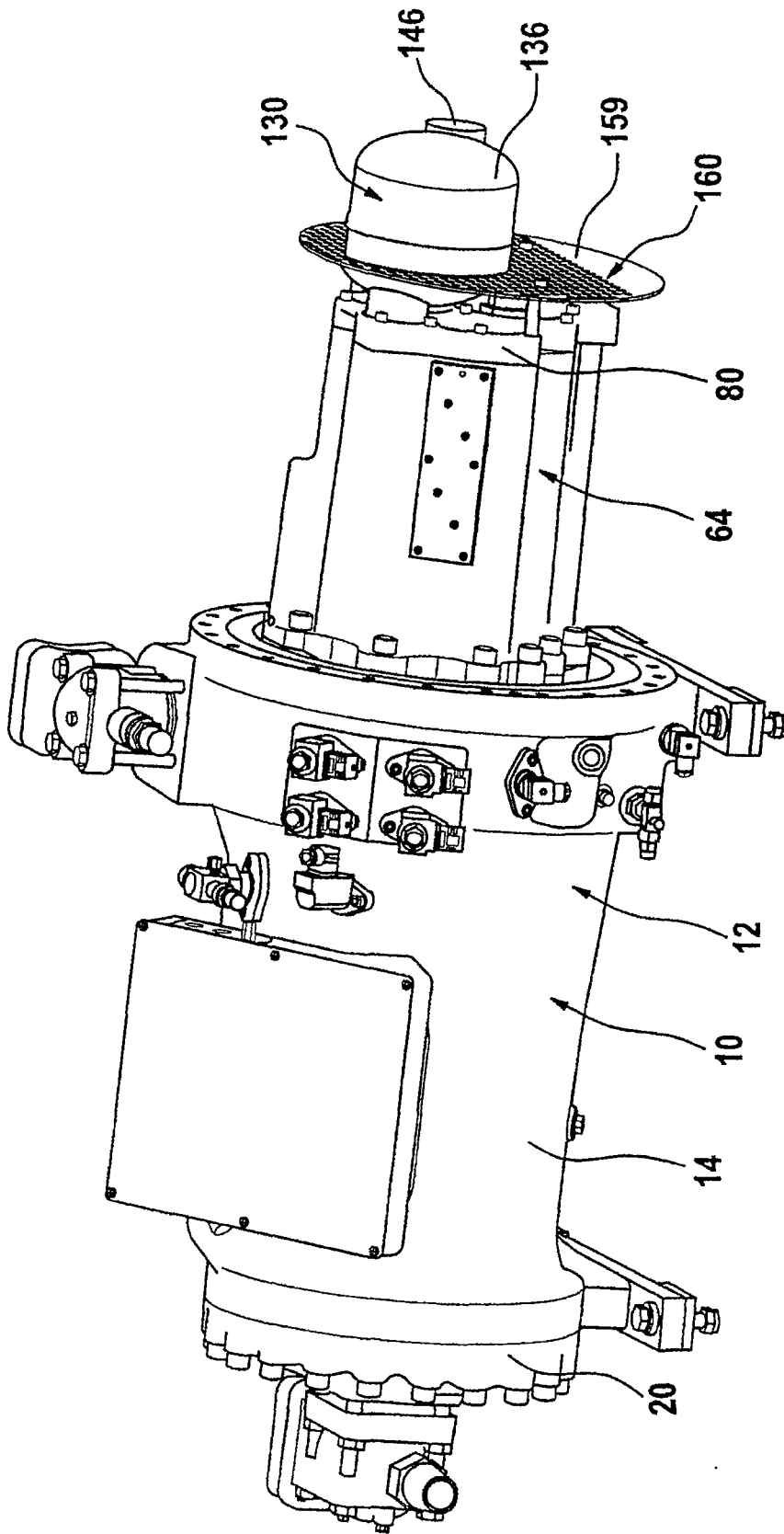


图5

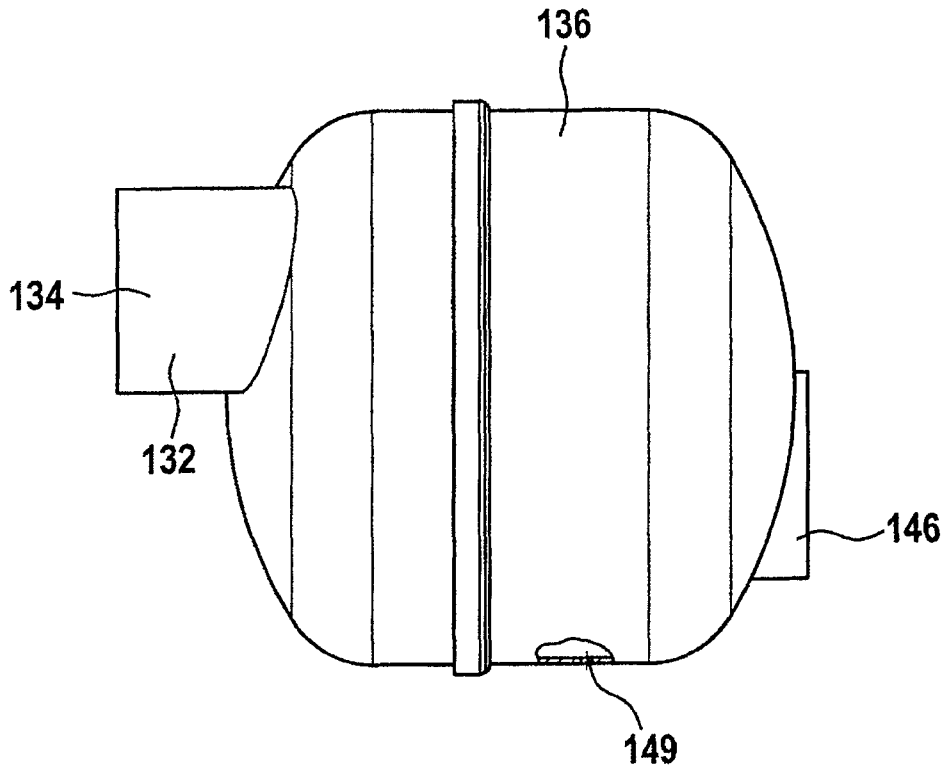


图6

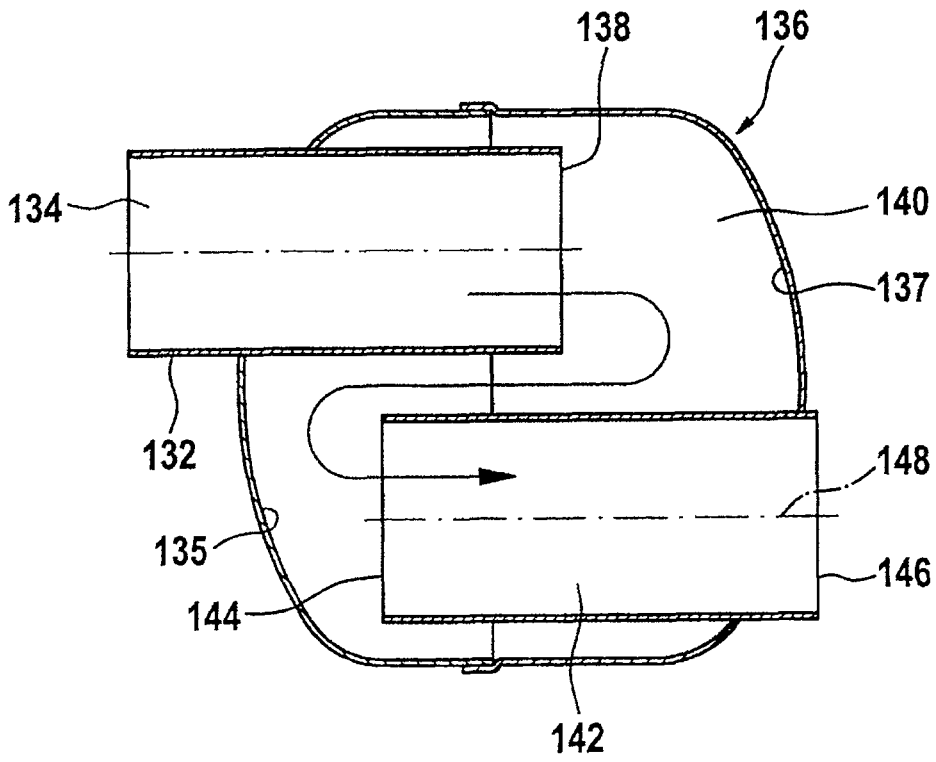


图7