



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101410604 B

(45) 授权公告日 2011. 02. 09

(21) 申请号 200780011424. 6

(22) 申请日 2007. 03. 22

(30) 优先权数据

06007228. 7 2006. 04. 05 EP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2008. 09. 27

(86) PCT申请的申请数据

PCT/EP2007/002531 2007. 03. 22

(87) PCT申请的公布数据

W02007/115659 EN 2007. 10. 18

(73) 专利权人 GM 全球科技运作股份有限公司

地址 美国密歇根州

(72) 发明人 帕尔·阿克塞尔森 汉斯·德兰盖尔

比约恩·林德

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 侯宇

(51) Int. Cl.

F02B 37/013(2006. 01)

(56) 对比文件

US 5079921 A, 1992. 01. 14, 说明书第 1 栏 52-68 行, 第 2 栏 1-30 行.

US 4930315, 1990. 06. 05, 说明书第 3 栏第 9 行 - 第 4 栏第 52 行及及附图 1、3.

DE 10230934 A1, 2004. 01. 22, 第 19-20 段及附图 1-4.

US 5488827 A, 1996. 02. 06, 第 4 栏 1-13、37-55 行, 第 5 栏 64-66 行及附图 1-8.

US 5408979 A, 1995. 04. 25, 说明书第 2 栏 29 行 - 53 行及附图 1.

JP 2005-120937 A, 2005. 05. 12, 附图 8.

审查员 王辉

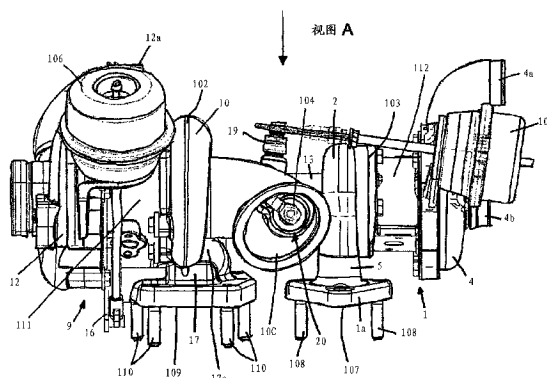
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 8 页

(54) 发明名称

两级涡轮增压引擎系统

(57) 摘要

本发明涉及一种用于内燃机发动机 (E) 的两级涡轮增压引擎系统。涡轮机气缸 (101) 包括一个用于安装低压涡轮增压器 (9) 的低压增压器开口 (102) 和一个用于安装高压涡轮增压器 (1) 的高压增压器开口 (103)。一个高压排气口 (107) 连到发动机 (E) 的排气歧管 (6) 相应的法兰上。一个带有高压涡轮机旁路阀门区 (17) 的筒捷排气口 (109) 连到排气歧管 (6) 相应的法兰上。连到外部的开口 (10c) 连到了一个消声器。在连到外部的开口 (10c) 附近, 有一个废气闸门阀区 (17)。



CN 101410604 B

1. 一种用于内燃机 (E) 的涡轮增压引擎系统的涡轮增压器气缸 (101), 所述涡轮增压器气缸 (101) 包括:

一用于接收低压涡轮增压器 (9) 的低压增压器开口 (102) 和一用于接纳高压涡轮增压器 (1) 的高压增压器开口 (103), 所述低压增压器开口 (102) 和所述高压增压器开口 (103) 通过一低压排气管 (13) 连通,

一高压排气口通过一高压排气管 (5) 与高压增压器开口 (103) 相连通, 所述高压排气口连接到所述内燃机 (E) 的排气歧管 (6) 的高压排气凸缘或高压排气法兰 (107) 上,

一简捷排气口通过一捷径导管 (17a) 与低压增压器开口 (102) 相连通, 一高压涡轮增压器旁路阀区位于所述捷径导管 (17a) 内, 所述简捷排气口连接到所述内燃机 (E) 排气歧管 (6) 的简捷排气凸缘或简捷排气法兰 (109) 上,

一连接到一消声器的外接口 (10c), 该外接口 (10c) 与所述低压增压器开口 (102) 相连通, 所述外接口 (10c) 还通过一低压涡轮增压器排气旁路管 (18) 与所述低压排气管 (13) 相连通, 一设置在所述低压涡轮增压器排气旁路管 (18) 中的废气阀门阀区, 其特征在于,

所述高压排气法兰 (107) 和所述简捷排气法兰 (109) 朝向同一方向。

2. 如权利要求 1 所述的涡轮增压器气缸 (101), 其特征在于: 所述低压排气管 (13)、所述高压排气管 (5)、所述捷径导管 (17a) 和 / 或所述低压涡轮增压器排气旁路管 (18) 作为内部通道设置在所述涡轮增压器气缸 (101) 中。

3. 如权利要求 1 所述的涡轮增压器气缸 (101), 其特征在于: 所述高压排气法兰 (107) 和所述简捷排气法兰 (109) 位于平行的平面内。

4. 如权利要求 1 所述的涡轮增压器气缸 (101), 其特征在于: 所述高压排气法兰 (107) 和所述简捷排气法兰 (109) 位于同一平面内。

5. 如前面各项权利要求之一所述的涡轮增压器气缸 (101), 其特征在于: 所述低压增压器开口 (102) 和高压增压器开口 (103) 位于平行的平面内。

6. 如权利要求 1 或 2 所述的涡轮增压器气缸 (101), 其特征在于: 所述涡轮增压器气缸设计为一整块的铸件。

7. 如权利要求 1 或 2 所述的涡轮增压器气缸 (101), 其特征在于: 所述废气阀门阀区从所述涡轮增压器气缸 (101) 外面接近以便进行至少一种机械加工过程。

8. 如权利要求 7 所述的涡轮增压器气缸 (101), 其特征在于: 所述废气阀门阀区位于外接口 (10c) 附近, 这样通过所述外接口 (10c) 接近所述废气阀门阀区对其进行机械加工。

9. 一种用于内燃机 (E) 的涡轮增压引擎系统的高压涡轮增压器 (1), 其包括:

一按前面任何一项权利要求所述的涡轮增压器气缸 (101),

一位于低压增压器开口 (102) 内的、带有一低压涡轮的低压涡轮增压器 (9) 和一位于高压增压器开口 (103) 内的、带有一高压涡轮的高压涡轮增压器 (1), 所述低压涡轮和所述高压涡轮互相朝向对方, 一位于所述捷径导管 (17a) 内的高压涡轮增压器旁路阀区中的高压涡轮增压器旁路阀 (17),

一设置在所述低压涡轮增压器排气旁路管 (18) 中的废气阀门阀区内的废气阀门 (20)。

10. 如权利要求 9 所述的高压涡轮增压器 (1), 其特征在于: 所述高压涡轮增压器旁路阀 (17) 和 / 或所述废气阀门 (20) 包括一可开合的气门。

11. 如权利要求 10 所述的高压涡轮增压器 (1), 其特征在于: 设置一脉冲宽度调制的气

动驱动器,用于在打开和关闭位置之间移动所述气门。

12. 一种带有如权利要求 9-11 中的任何一项所述的高压涡轮增压器 (1) 的内燃机 (E),所述高压排气口被连接到所述内燃机 (E) 的排气歧管 (6) 的相应凸缘或法兰上,所述筒捷排气口被连接到所述排气歧管 (6) 的相应的凸缘或法兰上。

13. 一种带有如权利要求 12 所述的内燃机 (E) 的汽车,其中,所述外接口 (10c) 连接到所述汽车的消声器部分。

## 两级涡轮增压引擎系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于内燃机的两阶段涡轮增压引擎系统。

### 背景技术

[0002] 在 US 4930315 中公开了这样两级涡轮增压引擎系统。这种涡轮增压系统还有缺陷,因为很难为其安装柴油颗粒过滤器。通常,人们在内燃机附近设置氧化催化剂,并且在底盘下面安装柴油颗粒过滤器。装备有这种内燃机的汽车具有不必要的低性能,并且在柴油颗粒过滤器 (DPF) 再生时损失热能。

[0003] 涡轮机气缸包括一个连到消声器的外接口。该外接口与低压增压器在 DE 10230934A1 中也公开了一种两级可调的涡轮增压器。每个涡轮机具有一配置有废气阀门的可控的旁路。

### 发明内容

[0004] 本发明所要解决的技术问题是在现有的汽车平台架构范围内提供一种带有一清洁并且强劲的内燃机的汽车。

[0005] 该技术问题通过一种用于内燃机的涡轮增压引擎系统的涡轮机气缸加以解决。该涡轮增压器的涡轮机气缸包含一用于接纳低压涡轮增压器的低压增压器开口和一用于接纳高压涡轮增压器的高压增压器开口。低压增压器开口和高压增压器开口通过一个低压排气管相连,因此,来自高压涡轮机的气流和压力驱动低压涡轮机。

[0006] 此外,还设置有一个高压排气口,该高压排气口通过一高压排气管与高压增压器开口相连,高压排气口可以连接在内燃机排气歧管相应的法兰或凸缘上,这样来自于内燃机排气歧管的气流和压力驱动高压涡轮机。

[0007] 还设置有一个简捷排气口,该简捷排气口通过捷径导管与低压增压器开口相连。简捷排气口连接到内燃机排气歧管相应的凸缘或法兰上,这样来自于内燃机排气歧管的气流和压力可以驱动低压涡轮机。在捷径导管上有一高压涡轮机旁路阀,用于控制气流如何从内燃机排气歧管流动到低压涡轮机。

[0008] 涡轮机气缸包括一个连到消声器的外接口。该外接口与低压增压器相连通,这样来自低压涡轮机的气流和压力经过处理系统和消声器后就被引到了排气系统中。

[0009] 外接口还通过低压排气旁路管与低压排气管相连,这样来自低压排气管的气流和压力也被引到消声器。在低压排气旁路管内设置有一个废气阀门区,用于控制气流如何从低压排气管流动到消声器。

[0010] 这种设计的主要优势是,废气可以从排气歧管到达高压级涡轮机,也能够从排气歧管直接到达低压级涡轮机。废气从高压涡轮机出来之后也可以被引入低压涡轮机。同时,当系统在不同条件下运行时,高压涡轮机和低压涡轮机之间的同一连接可以用作废气的阀门通道。

[0011] 更为有利的是,根据本发明一种优选的实施形式,按本发明的涡轮机气缸装备有

一个带有低压涡轮的低压涡轮增压器,该低压涡轮增压器位于低压增压器开口内。按本发明的涡轮机气缸还装备有一个带有高压涡轮的高压涡轮增压器,该高压涡轮增压器位于高压增压器开口内。低压涡轮和高压涡轮面对面布置。这使得按本发明的涡轮增压引擎系统的设计紧凑并且重量轻,并因此可以采用紧密结合的柴油颗粒过滤器,特别是当高压排气凸缘或法兰和筒捷排气凸缘或法兰基本平行或者位于同一个平面上时。这种紧密结合的柴油颗粒过滤器比单独的催化剂加底盘下面的柴油颗粒过滤器要便宜。相比具有位于底盘下面的柴油颗粒过滤器系统,按本发明的涡轮系统排气口和柴油颗粒过滤器之间的距离较近,这意味着在本发明中柴油颗粒过滤器中将会获得更高的温度,这提高了其性能。本发明中柴油颗粒过滤器还具有较低的压降,这意味着可以获得更高的性能,这一点在如下情况下非常重要:即按本发明的内燃机被安装在具有外连接口的汽车上,并且该外接口被连接到了汽车消声器部分。

[0012] 本发明的另一种有利的实施形式中设置了在涡轮机气缸作为内部通道的低压排气管、高压排气管、筒捷排气管和 / 或低压排气旁路管。实施该发明时,特别是当涡轮机气缸作为一个整体的铸件时,这一点可以轻易地做到。这种紧凑集成的涡轮机气缸所需的贵重的耐高温材料较少。由于部件数和连接数少,因而泄露的危险降低了,从而质量更高,成本更低。此外,这种涡轮机气缸使得通过铸件中的开口对涡轮轮廓进行切削加工很方便。

[0013] 实验表明,当废气闸门阀区位于外接口附近时,从涡轮机气缸外面可以很容易的对废气闸门阀区进行切削加工。这有利于减少按本发明的涡轮增压引擎系统的生产成本。

#### 附图说明

[0014] 接下来参照附图 1-8 示例性地说明本发明的一种优选的实施形式。图中:

[0015] 图 1 是按本发明的涡轮增压引擎系统的整体示意图。

[0016] 图 2 是图 1 所示的涡轮-增压引擎系统的立体的局部剖视图。

[0017] 图 3 是图 1 所示的涡轮-增压引擎系统立体的局部剖视图。

[0018] 图 4 是图 1 所示的涡轮-增压引擎系统另一种立体局部剖视图。

[0019] 图 5 是图 1 所示涡轮增压引擎系统的涡轮机气缸的立体局部剖视图。

[0020] 图 6 是图 5 所示的涡轮机气缸的另一种立体局部剖视图。

[0021] 图 7 是图 5 所示的涡轮机气缸的另一种立体局部剖视图。

[0022] 图 8 是图 5 所示涡轮机气缸的另一种立体局部剖视图。

#### 具体实施方式

[0023] 图 1 示出了按本发明的涡轮增压引擎系统的一种实施形式的结构。

[0024] 涡轮增压引擎系统具有内燃机 E, 内燃机 E 具有 4 个气缸 Z、高压涡轮增压器 1、低压涡轮增压器 9 和柴油颗粒过滤器 DPF。为清楚起见,内燃机 E 的其它部件在图 1 中没有绘出。

[0025] 高压涡轮增压器 1 包括高压涡轮机 2 和由高压涡轮机 2 通过轴 3 驱动的高压压缩机 4。高压涡轮机入口 1a 通过高压排气管 5 相通地连到内燃机 E 的排气歧管 6。高压排气管 5 也叫做高压涡轮机连接管。高压压缩机出口 4a 通过高压进气管 7 相通地连到内燃机

E 的进气歧管 8。中间冷却器 7a 设置在高压进气管 7 内。

[0026] 低压涡轮增压器 9 包括涡轮机 10 和相应地由低压涡轮机 10 通过轴 11 驱动和转动的压缩机 12。低压涡轮机入口 10a 通过低压排气管 13(也叫高压涡轮机排气管)与高压涡轮增压器 1 的高压涡轮机出口 2b 相连通。排气歧管 6 通过捷径(short-cut)导管或者旁路 17a(在图 1 未示出)直接与低压涡轮机入口 10a 相连通。捷径(short-cut)导管 17a 包括一高压涡轮旁路阀 17。低压压缩机出口 12a 通过低压进气管 14 与高压涡轮增压器 1 的高压压缩机入口 4b 相连通。

[0027] 低压涡轮机出口 10b 通过连接管段 10c 与柴油颗粒过滤器 DPF 相连接。柴油颗粒过滤器 DPF 连接到消声器管 100。

[0028] 高压涡轮机排气管 13 通过低压涡轮机排气旁路 18 与低压涡轮机出口 10b 相通。低压涡轮机排气旁路 18 具有一个废气闸门阀 20。

[0029] 低压进气管 14 通过进气旁路 21 与高压进气管 7 相连通。进气旁路 21 具有一止回阀 22。止回阀 22 具有这样的功能,即,允许气流从低压进气管 14 进入到高压进气管 7 中,但不允许反向流动。

[0030] 可以从图 2-4 中更好得看出,按本发明的一种实施方式的涡轮增压引擎系统包括一设计为单个浇铸部件和 / 或单个铸件的涡轮机气缸 101。

[0031] 涡轮机气缸 101 具有一个用于接收或容纳低压涡轮增压器 9 的低压增压器开口 102,还具有一个用于接收或容纳高压涡轮增压器 1 的高压增压器开口 103。低压增压器开口 102 具有连到低压承压外壳 111 的低压涡轮增压器承压外壳接口,并且,高压增压器开口 103 具有连到高压承压外壳 112 的高压涡轮增压器承压外壳接口。

[0032] 低压增压器开口 102 和高压增压器开口 103 通过低压排气管 13 相连通。低压排气管 13 作为一通道包含在涡轮机气缸 101 中。低压增压器开口 102 和高压增压器开口 103 具有螺栓法兰,螺栓法兰的连接平面相互平行。

[0033] 从图 2 中可以较好的看出,废气闸门阀 20 设计为带有一气门 104 的止回阀。从图 3 可以看出,废气闸门阀 20 相应可以由操纵杆 19 驱动旋转,操纵杆 19 由脉宽调制的气动驱动器 105 驱动。

[0034] 高压涡轮机旁路阀 17 设计为带有一气门(vent flap)的止回阀。从图 3 可以看出,高压涡轮机旁路阀 17 由操纵杆 16 旋转,操纵杆 16 由脉宽调制的气动驱动器 106 驱动。

[0035] 为了清楚起见,在图 2-4 中没有绘出由其它脉宽调制的气动驱动器驱动的进气旁路 21 和止回阀 22。

[0036] 从图 2 和图 4 中可以看出,高压排气管 5 延伸至高压排气法兰 107。高压排气法兰 107 用法兰螺栓 108 连接到排气歧管 6 相应的法兰上。类似地,捷径(short-cut)导管 17a 延伸至简捷排气法兰 109 上。简捷排气法兰 109 用法兰螺栓 110 连接到排气歧管 6 相应的另一个法兰上。

[0037] 高压排气法兰 107 和简捷排气法兰 109 位于平行的平面内,并且朝向同一个方向。

[0038] 下面介绍前述实施形式的工作模式。

[0039] 在按本发明的涡轮增压引擎系统中,例如在 700 转每分时,由高压增压器 1 和串接在高压增压器 1 下游的低压增压器 9 增压。这种状态下,高压涡轮机旁路阀 17、废气闸门阀 20 和止回阀 22 都关闭。

[0040] 随着内燃机转速增加,高压涡轮增压器的流通能力将达到极限,因此制约了系统性能的进一步提高。它也将达到涡轮允许的最大转速。

[0041] 这时候,操纵杆 16 打开高压涡轮机旁路阀 17,这就允许部分废气从排气歧管 6 通过捷径(short-cut) 导管 17b 流入低压排气管 13。这时候,高压排气管 5 的气流和压力带动高压涡轮增压器 1,从而产生增压压力。同时,来自捷径(short-cut) 导管 17b 和涡轮机出口 2b 的气流和压力导致低压排气管 13 的气流和压力增加,带动低压涡轮增压器 9,从而产生增压压强。因此,高压进气管中的压强可以调节,使之不超过允许的极限。

[0042] 当内燃机转速达到例如 2000 转每分时,溢流阀 17 的开口区域达到最大,这样几乎所有的废气都通过高压排气旁路 15 进入低压排气管 13,因此使得高压涡轮增压器 1 失去作用,并带动低压涡轮增压器产生预定的增压压力。这时候,几乎所有排放到低压进气管 14 的气体都通过进气旁路 21 来打开止回阀 22 并流入高压进气管 7 中。

[0043] 当内燃机转速超过 2000 转每分、并且低压涡轮增压器达到其极限时,必须对低压涡轮增压器进行保护以免其过速。因此,操纵杆 19 打开废气闸门阀 20,从而保持内燃机最大允许的增压压力。

[0044] 内燃机处于部分负载时,例如转速为 6000 转每分,所需的气体量会减少。当内燃机负载或者扭矩低于一预定的程度时,高压涡轮机旁路阀 17 不完全打开,废气流入低压涡轮增压器 9 的时候带动高压涡轮增压器涡轮机 1。

[0045] 图 5-8 所示的是涡轮机气缸 101 的立体局部剖视图。图中涡轮机气缸 101 装有气门、轴、高压涡轮机旁路阀 17 的操纵杆、涡轮机旁路阀 20(即废气闸门阀 20)。

[0046] 附图标记所代表的部件名称

- [0047] 1 高压涡轮增压器
- [0048] 1a 高压涡轮机入口
- [0049] 2 高压涡轮机
- [0050] 2b 高压涡轮机出口
- [0051] 3 轴
- [0052] 4 高压压缩机
- [0053] 4a 高压压缩机出口
- [0054] 4b 高压压缩机入口
- [0055] 5 高压压缩机连接管
- [0056] 6 排气歧管
- [0057] 7 高压进气管
- [0058] 7a 中间冷却器
- [0059] 8 进气歧管
- [0060] 9 低压涡轮增压器
- [0061] 10a 低压涡轮机入口
- [0062] 10 低压涡轮机
- [0063] 10b 低压涡轮机出口
- [0064] 10c 连接管段
- [0065] 11 轴

- [0066] 12 低压压缩机
- [0067] 12a 低压压缩机出口
- [0068] 13 低压涡轮机连接管
- [0069] 14 低压进气管
- [0070] 17 高压涡轮机旁路阀
- [0071] 17b 高压涡轮机旁路管
- [0072] 18 涡轮机旁路连接
- [0073] 19 操纵杆
- [0074] 20 涡轮机旁路阀=废气闸门阀
- [0075] 21 高压压缩机旁路连接
- [0076] 22 止回阀
- [0077] 100 消声器管
- [0078] 101 涡轮机气缸
- [0079] 102 低压涡轮机增压器承压外壳接口
- [0080] 103 高压涡轮机增压器承压外壳接口
- [0081] 104 气门
- [0082] 105 废气闸门气动驱动器
- [0083] 106 高压涡轮机旁路气动驱动器
- [0084] 107 高压涡轮机排气法兰
- [0085] 108 法兰螺栓
- [0086] 109 低压涡轮机排气法兰
- [0087] 110 法兰螺栓
- [0088] 111 低压承压外壳
- [0089] 112 高压承压外壳
- [0090] 114 气门
- [0091] DPF 柴油颗粒过滤器
- [0092] E 内燃机
- [0093] Z 气缸



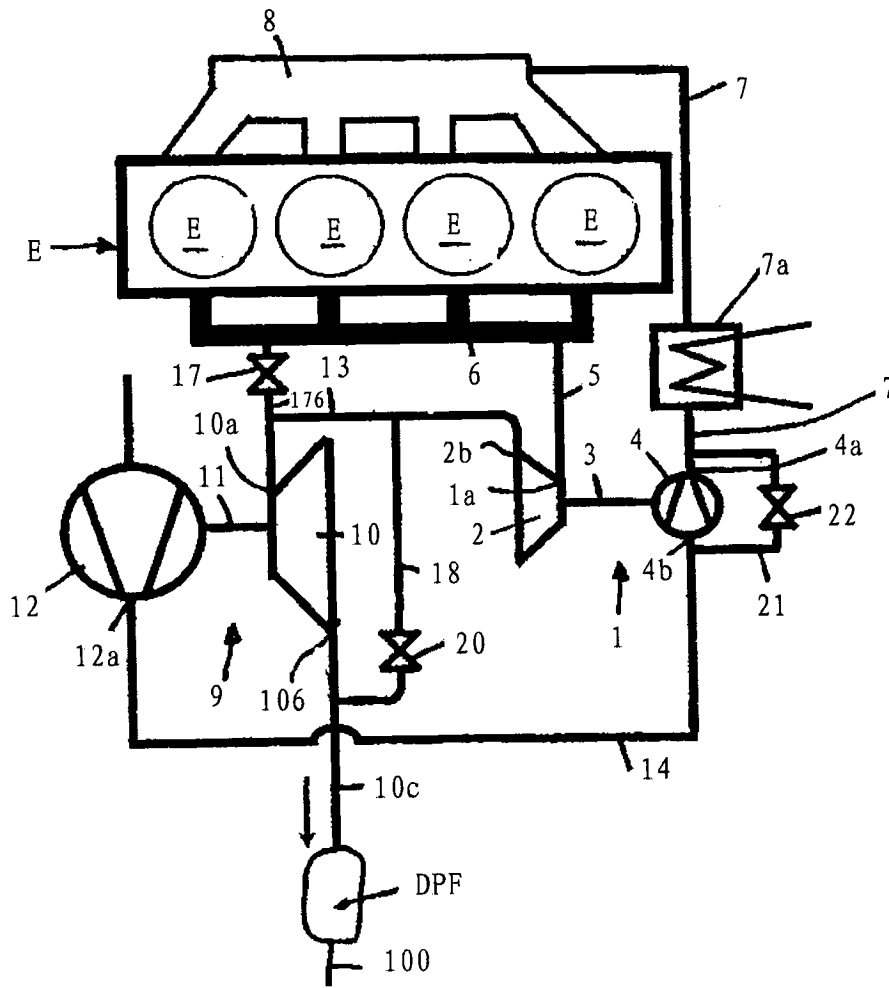


图 1

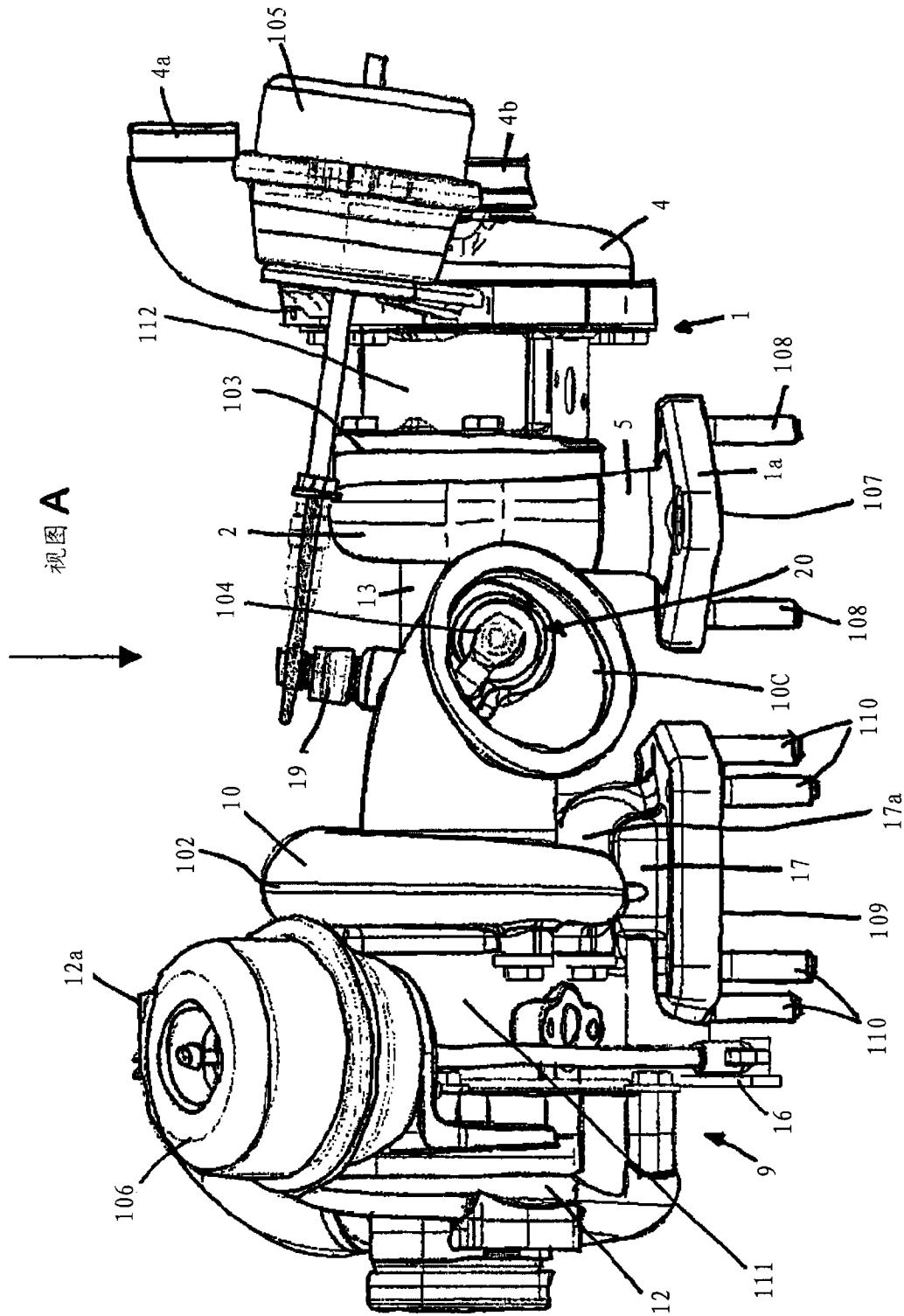


图 2



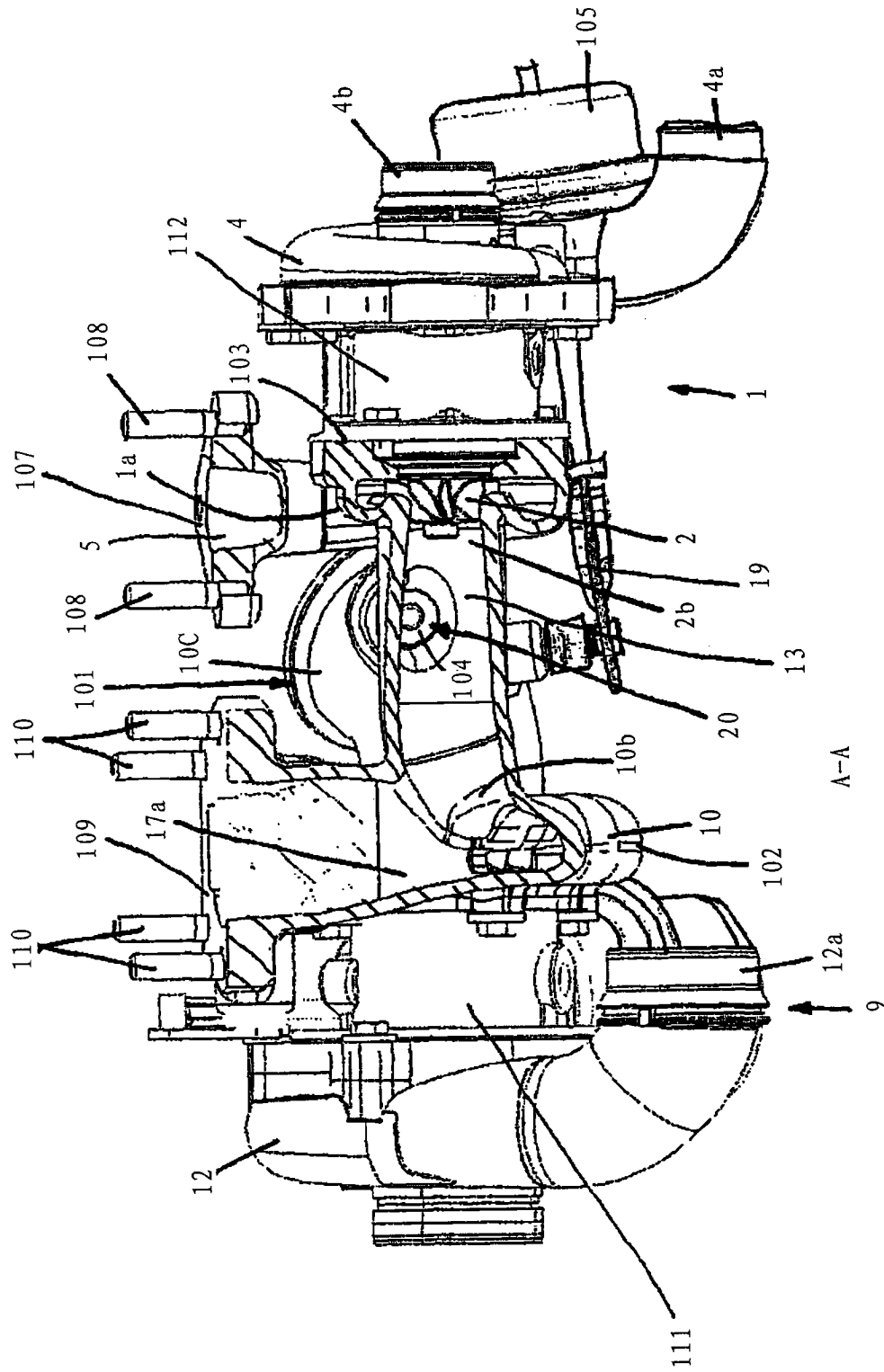


图 4

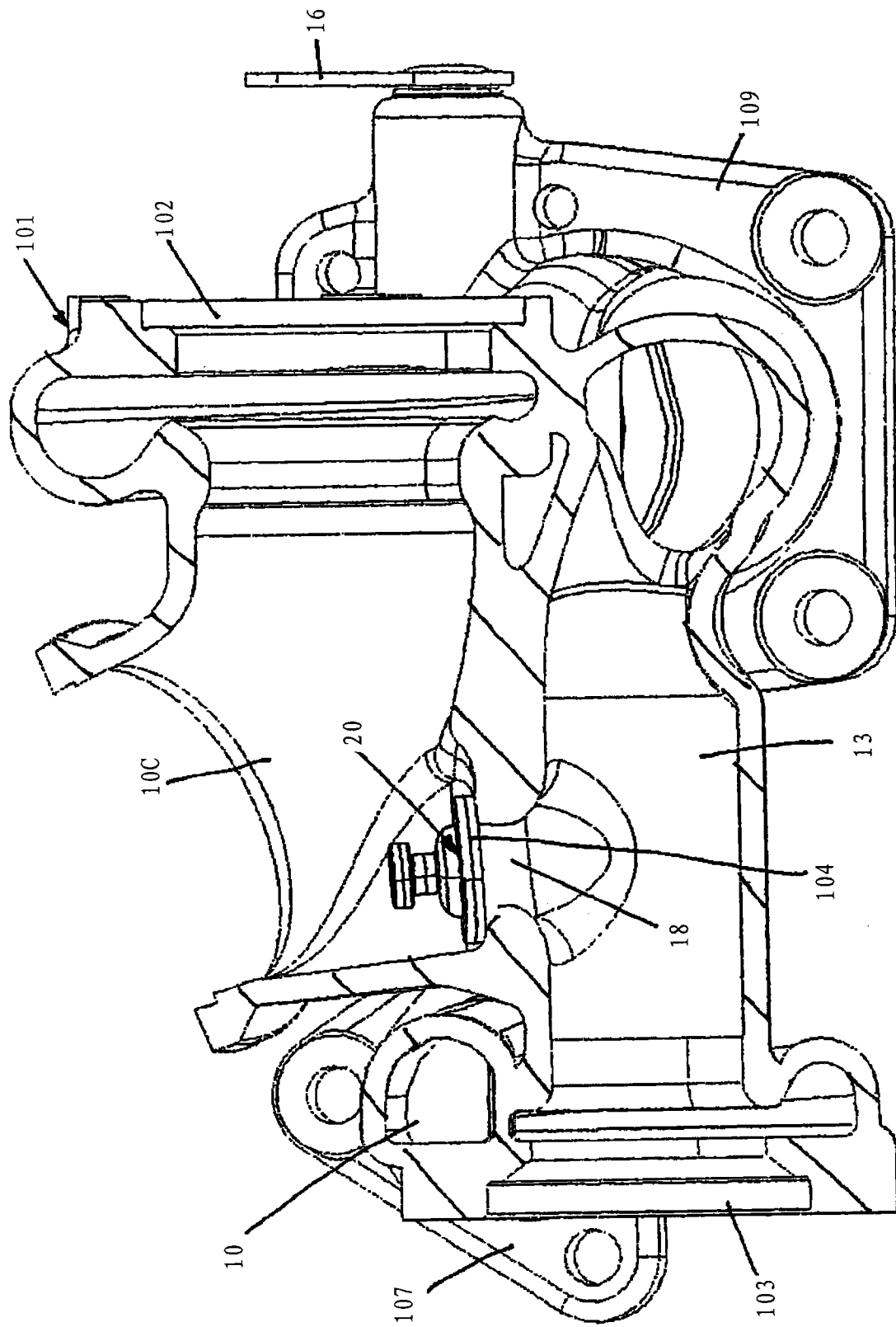


图 5

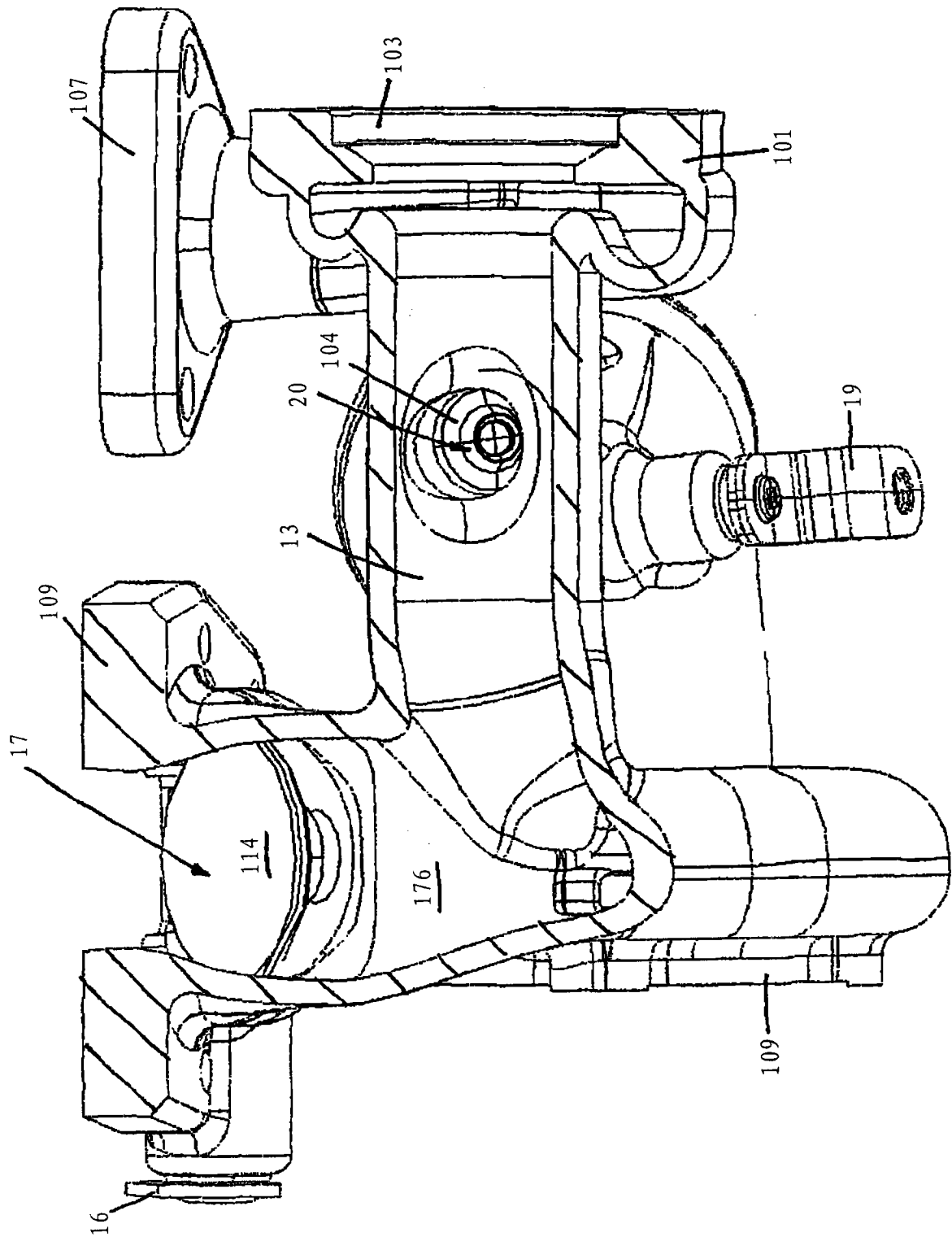


图6

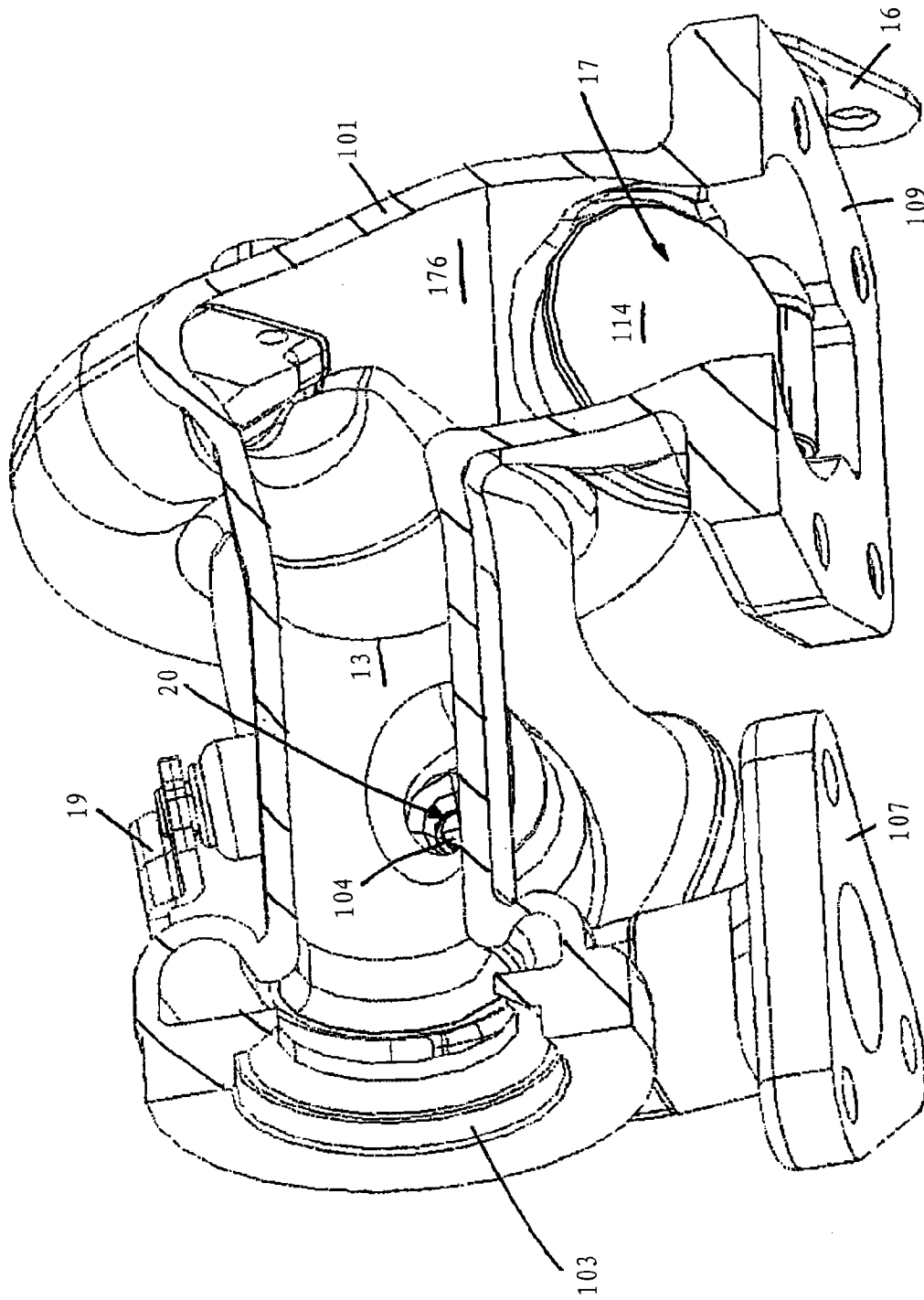


图 7

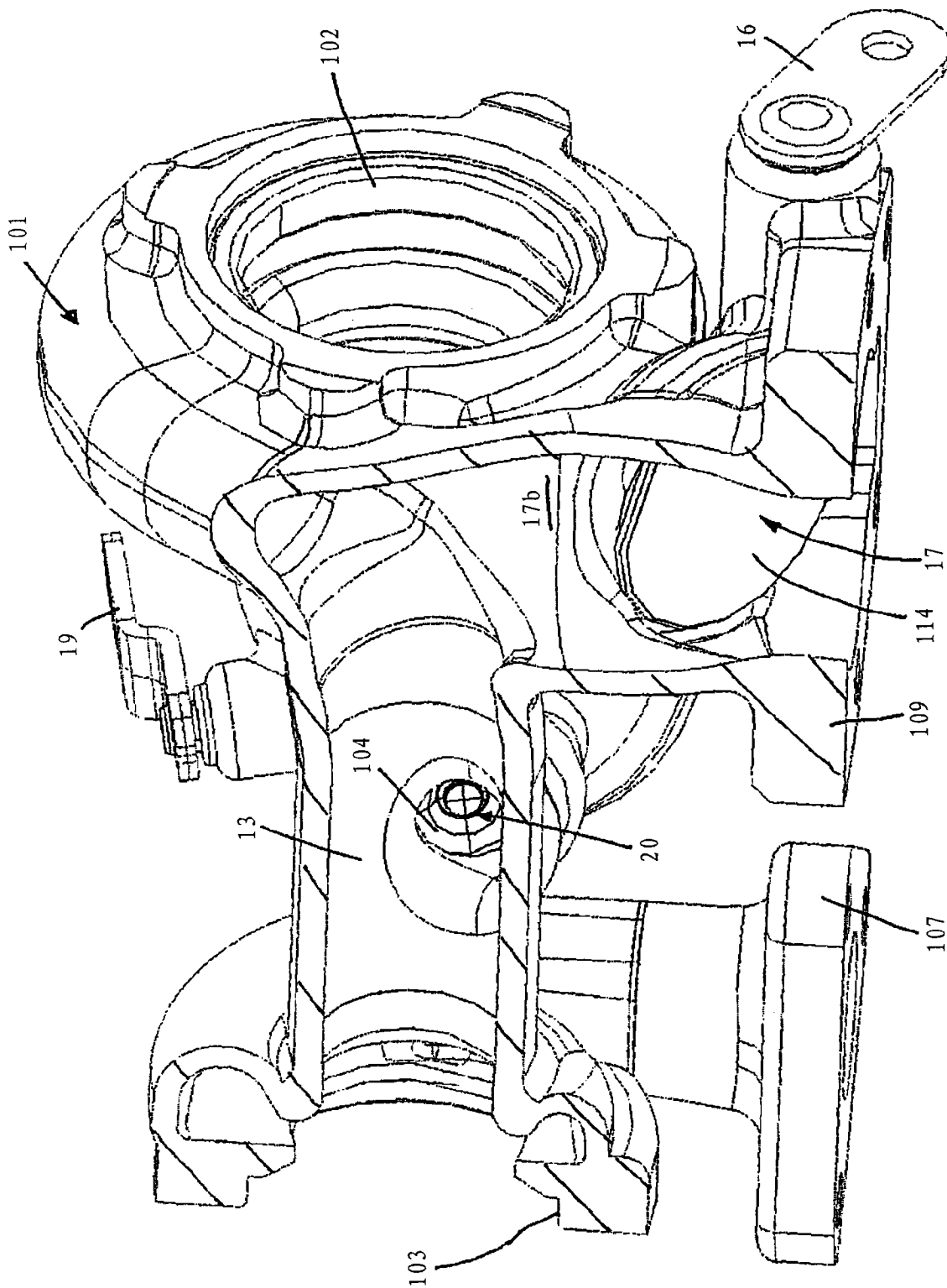


图 8