



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106246336 B

(45)授权公告日 2019.01.18

(21)申请号 201510934884.2

F04F 5/24(2006.01)

(22)申请日 2015.12.14

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106246336 A

CN 105804896 A, 2016.07.27,

CN 102182589 A, 2011.09.14,

US 4693085 A, 1987.09.15,

(43)申请公布日 2016.12.21

CN 202140201 U, 2012.02.08,

CN 101666260 A, 2010.03.10,

(73)专利权人 上海擎擎汽车电子有限公司

地址 200093 上海市浦东新区玉兰路8号

1242室

US 2003140909 A1, 2003.07.31,

审查员 刘雪琦

(72)发明人 不公告发明人

(74)专利代理机构 上海上谷知识产权代理有限公司

公司 31342

代理人 蔡继清

(51)Int.Cl.

F02B 37/04(2006.01)

F04F 5/18(2006.01)

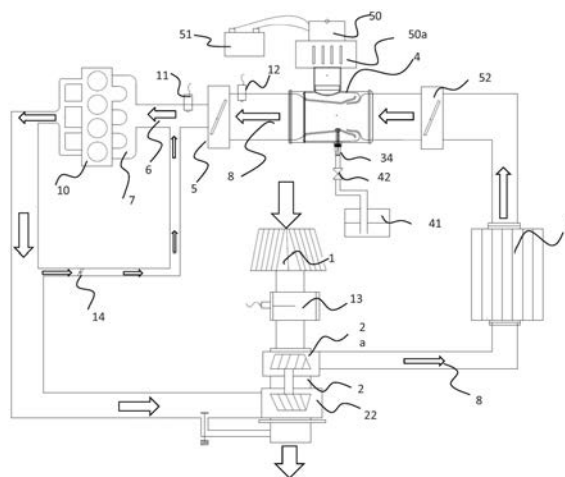
权利要求书2页 说明书16页 附图16页

(54)发明名称

发动机及其进气系统

(57)摘要

本发明公开了一种发动机及其进气系统。发动机进气系统包括进气管、进气歧管总管以及设置在进气管上并位于发动机的进气歧管总管之前的辅助进气组件。辅助进气组件包括辅助进气通道,辅助出气通道以及中心通道,空气经由辅助进气通道进入,从辅助出气通道出来并进入中心通道,从而与来自进气管的空气混合。辅助进气组件还可包括至少有一个用于加湿空气的喷嘴,该喷嘴可拆卸地安装于辅助进气组件上,利用管道内压力差将液体抽吸入进气系统主管道,与空气混合后进入发动机气缸。本发明的发动机及其进气系统能够有效降低排放、降低油耗,提高发动机效率,改善发动机低速扭矩特性,改善发动机低温冷启动效果,抑制发动机出现喘振,并提升换挡平顺性。



1. 一种发动机进气系统,所述发动机进气系统设有主进气管,其特征在于:所述进气系统的至少一部分主进气管设有辅助进气组件,所述辅助进气组件设有辅助进气通道、辅助出气通道和中心通道,其中所述辅助进气通道与气源连通从而气体经由所述辅助进气通道进入并从所述辅助出气通道流出进入所述中心通道,所述辅助出气通道具有预定长度并朝向所述主进气管的气流行进方向,以及所述中心通道与所述主进气管流体连通从而来自所述辅助进气组件的气体与经由所述主进气管流入的气体混合后一起被吸入发动机的气缸;

所述辅助进气组件还设有至少有一个喷嘴,所述喷嘴可拆卸地安装于所述辅助进气组件上,所述喷嘴的出口与所述中心通道连通,所述喷嘴的入口与液体源连通,从而液体由所述喷嘴喷入所述中心通道,进而进入所述主进气管道,其中所述喷嘴的出口位于所述辅助出气通道靠近气缸的一侧并与所述辅助出气通道之间相距预定距离,该预定距离设置成使得从所述辅助出气通道流出的气体能够直接作用于从所述喷嘴的出口流出的液体而使该液体雾化;以及

所述辅助进气组件包括内管和外管,所述内管的一端密封地连接于所述外管的一端,所述内管的另一端延伸进入所述外管内部,从而所述内管与所述外管之间形成有气腔,气流经由所述辅助进气通道进入所述气腔,并从所述辅助出气通道流出,其中所述喷嘴位于辅助出气通道的出风口侧,穿过所述外管、所述气腔以及所述内管后与所述主进气管连通。

2. 根据权利要求1所述的发动机进气系统,其特征在于:所述辅助出气通道为环形通道,且所述辅助出气通道的长度为5毫米~40毫米。

3. 根据权利要求1所述的发动机进气系统,其特征在于:所述气腔的形状设置成将来自所述辅助进气通道的气流朝向所述辅助出气通道引导。

4. 根据权利要求1所述的发动机进气系统,其特征在于:所述辅助出气通道的入口处设有环形导流板,用于引导气流朝向所述辅助出气通道的出口流动。

5. 根据权利要求1所述的发动机进气系统,其特征在于:所述内管设有内环形导流部和内环形连接部,且所述外管设有管状主体、外环形导流部以及外环形连接部,其中所述外环形导流部在所述管状主体内侧从所述外环形连接部朝向所述内环形连接部延伸出,所述内环形导流部从所述内环形连接部朝向所述外环形连接部延伸出,并且所述内环形导流部的至少一部分包围所述外环形导流部的至少一部分而形成所述辅助出气通道。

6. 根据权利要求5所述的发动机进气系统,其特征在于:所述内环形导流部与所述管状主体之间形成所述气腔,且所述内环形导流部设有从所述内环形连接部延伸出的第一段和第二段,所述内环形导流部的第二段包围所述外环形导流部的至少一部分而形成所述辅助出气通道。

7. 根据权利要求5所述的发动机进气系统,其特征在于:所述外环形导流部沿主进气管内气流行进方向逐渐变窄,然后在所述出口通道的出口处内径达到最小;所述内环形导流部沿与主进气管气流行进方向相反的方向呈喇叭形收缩,然后从所述出口通道的出口处逐渐变宽,呈喇叭形放射。

8. 根据权利要求1所述的发动机进气系统,其特征在于:所述辅助进气组件还设有通气管,通气管的一端连通于辅助进气组件上游的主进气管或中心通道,通气管的另一端连通于喷嘴与液体源之间的管路或连通于液体源储液罐中,储液罐内部与外部大气压力隔绝。

9. 根据权利要求1所述的发动机进气系统,其特征在于:所述喷嘴内部限定有供液体由

喷嘴的入口传输至喷嘴的出口的流动通道,且限定所述流动通道的喷嘴侧壁设有至少一个进气孔,所述进气孔与所述气腔流体连通。

10.一种发动机,其特征在于:所述发动机采用权利要求1-9中任一项所述的发动机进气系统。

## 发动机及其进气系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及内燃机,具体涉及以油气混合燃烧为基础的内燃机控制领域,包括汽油发动机控制,柴油发动机控制,天然气及灵活燃料(甲醇,乙醇,二甲醚与汽油的混合等)发动机控制,以及搭载以上发动机的车辆控制及应用。

### 背景技术

[0002] 内燃机增压技术的主要是通过增加内燃机吸入空气的压力,提高气缸在单个燃烧循环的进气量,从而提高发动机的功率和扭矩。空气包括新鲜空气,以及与燃料混合的可燃气体。目前主流的增压方式有涡轮增压(Turbo Boost),机械增压,电动涡轮增压,以及混合增压系统(双涡轮增压,涡轮增压+机械增压或电动增压)。

[0003] 涡轮增压器主要用于发动机增压,通过压缩空气来增加发动机进气量。其主要原理是利用发动机排出的废气惯性冲力来推动涡轮室内的涡轮,涡轮又带动同轴的叶轮,叶轮压送由空气滤清器管道送来的空气,使之增压进入气缸。图1是典型的带有涡轮增压器的发动机进气系统图。空气1由环境空气进气口经过空滤2进入进气管8后,经过涡轮增压器2增压后,气体再经过中冷器3冷却最后通过电子节气门5进入到发动机歧管总管6,然后经过发动机歧管进入发动机气缸10。

[0004] 涡轮增压器的缺点是在发动机低速状态下废气惯性冲力不足无法驱动叶轮导致出现“涡轮响应迟滞”现象。

[0005] 机械增压(又称超级增压器,Super-Charger)的工作原理是通过安装在发动机上并由皮带与发动机曲轴相连接,并且从发动机输出轴获得动力来驱动增压器的转子旋转,从而将空气增压吹到进气管里,其优点是没有涡轮增压器“迟滞”响应,动力输出更为流畅,但缺点是消耗部分引擎动力,导致增压效率不高,油耗高。

[0006] 电动增压是以电机驱动方式取代废气驱动方式驱动叶片旋转,实现空气压缩。电动涡轮由于响应快,并且压力输出不依赖于发动机转速,因此在发动机控制领域也被越来越被重视,随着电机技术的进步,高可靠性的电动涡轮已经开始批量应用,由于电机转速-扭矩特性,电动增压在发动机高转速大负荷的工况很难满足发动机进气量需求,所以一般作为辅助增压配合其他增压系统使用

[0007] 复合增压系统是以上几种增压系统的组合,目的是改进增压效果,兼顾发动机低速和高速运转下的增压综合表现被逐步应用,如双涡轮增压是针对废气涡轮增压的涡轮迟滞现象,增加一只低速涡轮,在发动机低转速的时候,较少的排气即可驱动这只涡轮高速旋转以产生足够的进气压力,当发动机转速提升以后,高速涡轮工作继续进入高增压值的状态,提供一个连贯的强劲动力。涡轮增压+机械增压复合增压系统是用来同时解决涡轮增压低速扭矩输出的问题和机械增压高速功率输出的问题,此种复合增压系统的优点是发动机输出功率大、燃油消耗率低,适合发动机全部工况,缺点是结构过于复杂,成本过高。

[0008] 近年来一种新的复合增压系统被提出,该系统使用涡轮增压+电动增压来优化发动机全运行工况的增压控制,传统涡轮增压器只有当发动机运行到较高的转速,废气排放

量达到一定程度时,才会达到最强增压效果,产生最强动力。而电动增压器打破了这种对发动机废气的依赖,其电动增压器依靠电池提供的电力,可在发动机低转速工况下,瞬间制造出高增压,从而使发动机释放出高扭矩,而随着发动机转速的增加,废气涡轮逐步接管增压功能,实现最大扭矩,废气涡轮增压+电动增压的功效与废气涡轮增压+机械增压是类似的——在废气涡轮增压不足时,由机械或电力实现快速增压。不同的是,电动增压比机械增压来得更快,而且电动增压的电力可以来自车辆减速、刹车时回收储存的电能,而机械增压要靠发动机做功,因此使用废气涡轮增压+电动增压的复合增压系统比废气涡轮增压+机械增压的复合增压系统更节能。

[0009] 以上几种复合增压系统虽然兼顾了发动机全工况下的运行效果,但由于增压系统零部件增多,导致发动机进排气系统非常复杂,多级增压系统增压切换控制复杂,对发动机控制系统的控制算法和匹配标定提出较高的要求。例如,奥迪的电动增压+涡轮增压复合增压系统,为了实现电动增压和涡轮增压协同工作,将电动增压进气管路与涡轮增压进气管路内并联,并设置一个旁通阀,用于切换进气管道连通电动增压器还是绕过电动增压器。

### 发明内容

[0010] 本发明主要设计了一种独特的并可以极大简化复合增压系统结构的辅助进气组件以及使用该组件的发动机进气系统,使用该辅助进气组件能够有效增加发动机进气量,提高发动机工作效率,提升发动机最大扭矩,并极大简化复合增压系统的管路结构。该辅助进气组件设置在进气管上并位于发动机的进气歧管总管之前。辅助进气组件包括至少一个气体进口,至少一个气体出口以及内部通道,该内部通道的作用用于将气体从至少一个气体进口运输到所述至少一个气体出口。该内部通道在电动增压工作时内部气体堆积形成高压气流,因此该内部通道也称为增压腔。

[0011] 当所述辅助进气组件工作时,导入到辅助进气系统入口的空气被所述辅助进气组件增压后的经过所述辅助进气组件的气流通道导流至所述辅助进气组件的出风口,根据伯努利原理和质量守恒定律,辅助进气组件空气入口处的气流的静压+动压之和与所述辅助进气组件环形间隙出口处的静压+动压之和近似相等,进入辅助进气组件的空气与由辅助进气组件出口排出的空气质量相等,即空气进入辅助进气组件增压腔后,在增压腔内被增压腔内壁改变方向而降低流速进而使得空气在增压腔内静压升高,在增压腔环形出口处由于内外压差使得空气被加速吹出,高速气流与原进气管内气流方向一致的叠加气流,根据伯努利原理流速越大压力越小,因此在环形间隙后部形成低压区域,进而使得原进气管内的空气更多的进入管路补偿低压区域,叠加的空气气流加速向发动机气缸流动,使更多的空气被吸入气缸。

[0012] 所述辅助进气组件的气源主要来自于电动涡轮增压系统,电动涡轮增压从压气机的类型上可分为“轴流式电动涡轮增压器”与“离心式电动涡轮增压器”两种。轴流式电动涡轮增压器,通常由安装于进气管的电机和风扇叶片构成,电机驱动风扇叶片转动,使得气体平行于电机轴向流动。离心式电动涡轮增压器的原理与涡轮增压器类似,将涡轮增压器由废气驱动改为由电机驱动,压气机侧保持不变,气体从轴向进入叶轮,气体流经叶轮时改变成径向流出。

[0013] 较佳地,根据发动机排量和所需空气的流量选择使用轴流式电动增压还是离心式

电动增压。

[0014] 轴流式电动增压的特点是供应的空气流量大但静压小,空气密度小,对电机性能如转速,功率要求不高,适用于对有辅助进气组件补偿的的空气的流量需求较高但对增压压力需求较低的发动机,也可通过多级串联多个轴流式风扇的方式提高静压。

[0015] 离心式电动增压的特点是供应的空气流量比轴流式少,但提供的空气静压大,密度大,对电机性能如转速,功率要求高,适用于对有辅助进气组件补偿的的空气的增压压力需求较高对流量要求不高的发动机工况。

[0016] 较佳地,所述离心式电动增压的电机是开关磁阻电机,因电机需要在所述发动机周边工况苛刻的环境中运行,开关磁阻电机在所述发动机进气系统中的应用优势主要表现在:电动机结构简单、成本低、可用于高速运转;功率电路简单可靠;系统可靠性高,鲁棒性好;起动转矩大,起动电流低;适用于发动机进气系统频繁起停的要求;效率高损耗小。

[0017] 较佳地,所述开关磁阻电机由超级电容阵列和直流逆变升压电路驱动,以实现电机快速响应,减少电动增压响应“迟滞”。所述超级电容阵列通过车载电池对所述超级电容阵列充电获得驱动电机的电能,通过直流逆变升压电路释放电能驱动电机旋转。

[0018] 较佳地,所述超级电容阵列配合车辆制动能量回收系统使用,通过制动能力回收系统将制动能量转化为电能给超级电容阵列充电,实现降低油耗的目的。

[0019] 较佳地,所述超级电容阵列为36V~48V,100F超级电容阵列,可驱动1KW电机工作1分钟,以满足低速频繁启动工况的能量容量要求。

[0020] 较佳地,所述补偿的空气在进入管路进气组件之前可被加热装置进行预热。

[0021] 较佳地,所述加热装置是加热丝或PTC陶瓷材料。

[0022] 所述加热装置由车载电池供电。

[0023] 加热能量和加热时机根据发动机实际工况决定,特别是当发动机处于低温冷启动状态时,加热的空气被吸入气缸,可有效改善发动机冷启动排放,缩短启动时间。

[0024] 所述辅助进气组件空气入口也可以连接空气压缩机的出口,空气压缩机用于抽吸空气并将气体压缩成为高压气体。

[0025] 空气压缩机由液压泵或电动泵的抽吸和挤压将机械能转换为空气势能。

[0026] 较佳地,可通过车辆制动能量回收系统将制动能量为空气压缩机提供驱动力。

[0027] 一实施例中,所述辅助进气组件可内置有加热装置,所述加热装置用于对吸入辅助进气组件的空气进行加热。

[0028] 所述加热装置可安装于所述底座内并位于所述辅助进气组件风扇的前端,或者所述加热装置可安装于所述底座内并位于进风口处。

[0029] 经进气口吸入的空气首先经过加热装置然后通过风扇叶片,进入气流管道。

[0030] 根据本发明的一方面,提供了一种发动机进气系统,所述发动机进气系统设有主进气管,所述进气系统的至少一部分主进气管设有辅助进气组件,所述辅助进气组件设有辅助进气通道、辅助出气通道和中心通道,其中所述辅助进气通道与气源连通从而气体经由所述辅助进气通道进入并从所述辅助出气通道流出进入所述中心通道,所述辅助出气通道具有预定长度并朝向所述主进气管的气流行进方向,以及所述中心通道与所述主进气管流体连通从而来自所述辅助进气组件的气体与经由所述主进气管流入的气体混合后一起被吸入发动机的气缸。

[0031] 一实施例中,所述发动机进气系统进一步包括进气歧管总管,所述辅助进气组件布置于发动机的空滤和所述进气歧管总管之间的主进气管上。

[0032] 一实施例中,所述发动机进气系统还设有进气歧管总管、涡轮增压器和中冷器,所述涡轮增压器布置于发动机的空滤和中冷器之间的进气管上,所述辅助进气组件布置于所述中冷器和所述进气歧管总管之间的进气管上。

[0033] 一实施例中,所述发动机进气系统还设有涡轮增压器和中冷器,所述涡轮增压器布置于发动机的空滤和中冷器之间的进气管上,所述辅助进气组件布置于所述空滤和所述涡轮增压器之间的进气管上。

[0034] 一实施例中,所述辅助进气组件的进气通道连接的气源可以来自于电机带动叶轮旋转的电动增压器提供。

[0035] 一实施例中,所述电动增压器气流通过叶片的方式为轴流式或者离心式。

[0036] 一实施例中,所述辅助进气组件的进气通道连接的气源可以来自于高压空气存储罐释放的气体。

[0037] 一实施例中,高压空气存储罐可以由液压泵或电动泵进行充气。

[0038] 一实施例中,所述辅助进气组件的电动增压器或者高压空气存储罐由车载电池驱动,所述车载电池的部分电量来自于车辆制动能量回收系统对电池的反向充电。

[0039] 一实施例中,所述辅助出气通道的预定长度为1毫米~55毫米。更佳地,该预定长度为5毫米~40毫米。

[0040] 一实施例中,可在所述辅助出气通道的入口处设有环形导流板,用于引导气流朝向所述辅助出气通道的出口流动。

[0041] 一实施例中,环形导流板表面设计为引导气流形成康达效应(Coanda Effect)的表面形状。

[0042] 一实施例中,所述辅助出气通道沿气流行进方向逐渐缩窄。

[0043] 一实施例中,所述辅助出气通道相对于所述辅助进气通道缩窄。

[0044] 一实施例中,所述辅助进气组件还设有气腔(或称为内部通道),所述气腔位于所述辅助进气通道和所述辅助出气通道之间并与所述辅助进气通道和所述辅助出气通道连通,其中,所述辅助出气通道相对于所述气腔缩窄。

[0045] 一实施例中,所述辅助出气通道为环形通道。更佳地,该环形通道的间距为0.3毫米~5毫米。更佳地,所述环形通道横截面为圆环形或椭圆环形。

[0046] 一实施例中,所述气腔为环形通道。

[0047] 一实施例中,该辅助进气组件可以一体形成于主进气管,或者所述辅助进气组件为分开的单独组件并串联连接于所述主进气管。

[0048] 一实施例中,所述辅助进气组件还设有流体添加装置,液体(诸如液态水或水和甲醇或乙醇混合液)经由该流体添加装置雾化后,与主进气管内空气混合后一起被吸入发动机气缸。

[0049] 一实施例中,该流体添加装置利用虹吸原理经由喷嘴喷入所述辅助进气组件的管路内。

[0050] 一实施例中,所述辅助进气组件还设有气腔,气流经由所述辅助进气通道进入,流经所述气腔,然后从所述辅助出气通道流出。

[0051] 一实施例中,所述气腔的形状设置成将来自所述辅助进气通道的气流朝向所述辅助出气通道引导。

[0052] 一实施例中,所述辅助进气组件包括内管和外管,所述内管和外管共同界定所述中心通道,所述内管的一端密封地连接于所述外管的一端,所述内管的另一端延伸进入所述外管内部,从而所述内管与所述外管之间形成气腔,其中所述气腔与所述辅助出气通道连通,气流经由所述辅助进气通道进入,流经所述气腔,然后从所述辅助出气通道流出并进入所述中心通道。

[0053] 一实施例中,所述内管设有内环形导流部和内环形连接部,且所述外管设有管状主体、外环形导流部以及外环形连接部,其中所述外环形导流部在所述管状主体内侧从所述外环形连接部朝向所述内环形连接部延伸出,所述内环形导流部从所述内环形连接部朝向所述外环形连接部延伸出,并且所述内环形导流部的至少一部分包围所述外环形导流部的至少一部分而形成所述辅助出气通道。

[0054] 一实施例中,所述内环形导流部与所述管状主体之间形成所述气腔,且所述内环形导流部设有从所述内环形连接部延伸出的第一段和第二段,所述内环形导流部的第二段包围所述外环形导流部的至少一部分而形成所述辅助出气通道。

[0055] 一实施例中,所述内环形连接部的一端连接于所述外管的管状主体,所述内环形连接部的另一端用于连接至所述主进气管。

[0056] 一实施例中,所述内管的内侧面和所述外管的外环形导流部的内侧面共同形成所述中心通道,该中心通道为所述主进气管的主进气通道的一部分,或者该中心通道与所述主进气管的主进气通道连通。

[0057] 一实施例中,所述外环形导流部沿主进气管内气流行进方向逐渐变窄,然后在所述出口通道的出口处内径达到最小;所述内环形导流部沿与主进气管气流行进方向相反的方向呈喇叭形收缩,然后从所述出口通道的出口处逐渐变宽,呈喇叭形放射。

[0058] 一实施例中,所述内环形导流部的外直径小于所述外管的管状主体的内直径。

[0059] 一实施例中,所述外环形导流部的外直径小于所述内管的所述内环形导流部的内直径。

[0060] 一实施例中,所述第二段的形状为喇叭状。

[0061] 一实施例中,所述外环形导流部表面呈弧形。

[0062] 一实施例中,所述外环形导流部的长度小于所述内环形导流部。

[0063] 一实施例中,所述外环形导流部的长度小于或等于所述内环形导流部的第二段。

[0064] 一实施例中,所述外环形导流部的一端连接于所述外环形连接部,另一端为自由端。

[0065] 一实施例中,所述内环形导流部的一端连接于所述内环形连接部,另一端为自由端。

[0066] 一实施例中,所述辅助进气组件还设有至少有一个喷嘴,所述喷嘴可拆卸地安装于所述辅助进气组件上,所述喷嘴的出口与所述中心通道连通,所述喷嘴的入口与液体源连通,从而液体由所述喷嘴喷入所述中心通道,进而进入所述主进气管道。

[0067] 一实施例中,所述喷嘴利用所述辅助进气组件内部气流与辅助进气组件中心通道上游的主管路内的气流产生的压差将液体抽吸入所述主进气管并雾化。

- [0068] 一实施例中,所述液体是纯水,所述喷嘴用于加湿所述主进气管中的空气。
- [0069] 一实施例中,所述液体是水和甲醇或乙醇混合物。甲醇或乙醇有助燃和低温抑制结冰的作用。
- [0070] 一实施例中,该压差为10KPa~100KPa。
- [0071] 一实施例中,所述喷嘴的出口位于所述辅助出气通道靠近气缸的一侧并与所述辅助出气通道之间相距预定距离。较佳地,该预定距离设置成使得从所述辅助出气通道流出的气体能够直接作用于从所述喷嘴的出口流出的液体而使该液体雾化。较佳地,该预定距离为2-50毫米。更佳地,该预定距离为5-15毫米。
- [0072] 一实施例中,所述流体源为带压力的流体源。
- [0073] 一实施例中,所述喷嘴的入口与流体源之间的管路上设有压力泵。
- [0074] 一实施例中,所述喷嘴的入口与流体源之间的管路上设有流量控制阀,诸如电磁阀。
- [0075] 一实施例中,沿所述辅助进气组件的周向安装有多个喷嘴。
- [0076] 一实施例中,辅助进气组件还设有通气管,通气管的一端连通于辅助进气组件上游的主进气管或中心通道,通气管的另一端连通于喷嘴与液体源之间的管路或连通于液体源储液罐中,储液罐内部与外部大气压力隔绝。
- [0077] 一实施例中,可通过导流并收集车辆前挡风玻璃流下的雨水,导流并收集车辆排气管排出的水,导流并收集空调冷凝器外积聚的冷凝水或人为主动向所述水罐注水的方式获得所述喷嘴需要的水源。
- [0078] 一实施例中,所述喷嘴同时用作内管和外管的连接件。
- [0079] 一实施例中,所述辅助进气组件包括内管和外管,所述内管的一端密封地连接于所述外管的一端,所述内管的另一端延伸进入所述外管内部,从而所述内管与所述外管之间形成有气腔,气流经由所述辅助进气通道进入所述气腔,并从所述辅助出气通道流出,其中所述喷嘴位于辅助出气通道的出风口侧,穿过所述外管、所述气腔以及所述内管后与所述主进气管连通。
- [0080] 一实施例中,所述喷嘴内部限定有供液体由喷嘴的入口传输至喷嘴的出口的流动通道,且限定所述流动通道的喷嘴侧壁设有至少一个进气孔,所述进气孔与所述气腔流体连通。
- [0081] 一实施例中,所述进气孔的直径为0.3~1毫米,更佳地,直径为0.75毫米。
- [0082] 一实施例中,所述辅助进气组件配合上游第二路节气门使用,第二路节气门用于防止电动增压工作时增压气体回流至上游的涡轮增压压气机出口,帮助电动增压快速建立管道内增压压力。
- [0083] 根据本发明的另一方面,还提供了一种发动机,该发动机采用如上所述的发动机进气系统。
- [0084] 本发明的发动机进气系统中,辅助进气组件增压和涡轮增压既可以使用同一个进气口,也可以使用独立的进气口。通过辅助进气通道吸入额外的空气,增加额外的气腔,对空气进行增压,并将增压空气通过辅助出气通道并入主进气管中,同时增压的空气在并入主进气管时带动原主进气管内的空气加速流动,形成放大叠加的原进气管空气流量的增压效果,进气量显著增加,增压效果明显,而且便于安装和拆卸、清洁。

## 附图说明

- [0085] 图1是典型的带有涡轮增压器的发动机进气系统图；
- [0086] 图2是根据本发明的一实施例的设有辅助进气组件的发动机进气系统图；
- [0087] 图2A是图2的设有辅助进气组件的发动机进气系统的变型例的系统图；
- [0088] 图3是根据本发明的一实施例的辅助进气组件的剖视立体图；
- [0089] 图4是图3的辅助进气组件的剖视分解图；
- [0090] 图5是图3的辅助进气组件的剖视平面图；
- [0091] 图6是图3的辅助进气组件的立体图；
- [0092] 图7是根据本发明的另一实施例的辅助进气组件的剖视立体图；
- [0093] 图8A和8B分别是图7的辅助进气组件的分解立体图和立体图；
- [0094] 图9是安装有根据本发明的一实施例的流体添加装置的辅助进气组件的结构及运行示意图；
- [0095] 图10是安装有根据本发明的另一实施例的流体添加装置的辅助进气组件的结构及运行示意图；
- [0096] 图11是根据本发明的第二实施例的设有辅助进气组件的发动机进气系统图；以及
- [0097] 图12是根据本发明的第三实施例的设有辅助进气组件的发动机进气系统图。
- [0098] 图13是根据本发明的第四实施例的设有辅助进气组件，流体添加装置和第二路节气门的发动机进气系统图。
- [0099] 图14是根据本发明的第五实施例的共用一个进气口的发动机进气系统图。

## 具体实施方式

[0100] 以下将结合附图对本发明的较佳实施例进行详细说明，以便更清楚理解本发明的目的、特点和优点。应理解的是，附图所示的实施例并不是对本发明范围的限制，而只是为了说明本发明技术方案的实质精神。

[0101] 图2是根据本发明的一实施例的设有辅助进气组件的发动机进气系统100的示意图。如图2所示，发动机进气系统100包括沿气流行进方向依次设有空滤1、涡轮增压器2、中冷器3、辅助进气组件4、电子节气门5、进气歧管总管6、进气歧管7以及连接上述各部件的主进气管8和排气管9。其中，空滤1位于主进气管8的入口处，辅助进气组件4设置在中冷器3和电子节气门5之间的主进气管上。本实施例中，辅助进气组件4作为一个分开的组件在制造完成后，串联连接至主进气管8。应理解的是，辅助进气组件或其一部分可以在制造时一体形成于主进气管上。

[0102] 在电子节气门5和辅助进气组件4之间的主进气管中设有增压压力传感器11，用于检测主进气管内电子节气门之前的实际压力(也称为增压压力)。在电子节气门5之后的管道中设有进气压力传感器12，用于检测电子节气门后端进气腔的压力(即进气压力)。辅助进气组件4的控制器(图未示)通过接收进气压力、增压压力、发动机转速和电子节气门位置等发动机状态信息，控制辅助进气组件的增压能量，形成对目标增压压力的闭环控制。此外，在空滤1之后涡轮增压器2之前的主进气管上还设有空气流量计13，用于检测进气量。部分传统发动机进气系统还包含废气再循环EGR装置14。

[0103] 工作时,第一路新鲜空气经过空滤1进入发动机主进气管,经过空气流量计13,进入涡轮增压器2的压气机端2a,经过压气机2a增压后,高温高压的空气通过中冷器3冷却为温度降低的空气,然后进入辅助进气组件4。同时,第二路新鲜空气由辅助进气组件4的进气口吸入,被辅助进气组件4增压后与第一路空气合并为增压后的空气,增压后的空气经过电子节气门5后进入发动机进气歧管总管6,然后经进气歧管7分配后被吸入发动机气缸10。

[0104] 图2A是图2的设有辅助进气组件的发动机进气系统的变型例的系统图。图2A所示实施例与图2所示的实施例不同之处在于增加了第二路节气门52。第二路节气门52布置于辅助进气组件4的上游主进气管中。第二路节气门52的作用是通过调节第二路节气门的阀门开度,防止由辅助进气组件进入主管路的气流反流回上游涡轮增压器压气端,从而使由辅助进气组件提供的增压气体有效的进入气缸,实现快速增压的效果。较佳地,第二节气门52靠近辅助进气组件布置。第二节气门52与辅助进气组件之间的距离为5mm~500mm。

[0105] 图3示出根据本发明的一实施例的辅助进气组件4的剖视立体图。如图3所示,辅助进气组件4包括内管16和外管17,内管和外管共同界定一中心通道39,中心通道39与进气管8连通,下文将进一步说明。内管16的一端密封地连接于外管17的一端,内管16的另一端延伸进入外管内部,从而内管16与外管17之间形成气腔18。在工作中,该气腔18中气体的压力大于主进气管中气体的压力,因此该气腔18也称为增压腔。外管17的侧壁上设有辅助进气口19,辅助进气口19与外部进气管道20连通。辅助进气口19和外部进气管道20共同形成辅助进气通道。在内管16和外管17之间还进一步形成有辅助出气通道21,辅助出气通道21具有预定长度并朝向主进气管8的气流行进方向,从而从辅助出气通道21出来的气流的流动方向与来自主进气管8的气流的行进方向基本平行。来自辅助气源(通常为周围空气)的气流经由辅助进气通道进入,流经气腔18,然后从辅助出气通道21流出,进入中心通道39并混入主进气管8的气流。

[0106] 这里,气源可以直接来自周围空气或者来自于电机带动叶轮旋转的电动增压器提供。较佳地,电动增压器气流通过叶片的方式为轴流式或者离心式。替代地,气源可以由压缩机提供。或者,气源可以来自于高压空气存储罐释放的气体。较佳地,高压空气存储罐可以由液压泵或电动泵进行充气。一实施例中,辅助进气组件的电动增压器或者高压空气存储罐由车载电池驱动,所述车载电池的部分电量来自于车辆制动能量回收系统对电池的反向充电。图2所示的实施例中,气源来自于电机带动叶轮旋转的电动增压器。具体地,如图2所示,辅助进气组件的进气口连接有一底座50,底座50上设有进气口50a和出气口,进气口50a与周围空气连通,出气口与辅助进气组件的进气口连接。底座50内设有风扇、电机以及控制器(图未示),控制器控制电机转动,进而带动风扇转动,从而将空气吹入辅助进气组件。电机和控制器等由供电装置51供电,供电装置例如为电池、超级电容或发电机。

[0107] 如图4-6所示,内管16设有内环形导流部22和内环形连接部23,内环形导流部22从内环形连接部23朝向外管17的外环形连接部30延伸出,即沿与主进气管8的气流行进方向相反的方向延伸。内环形导流部22的外直径比内环形连接部23的内直径小且内环形导流部22的外直径小于外管17的管状主体30的内直径,从而内环形导流部22可容纳于外管17内。内环形导流部22设有从内环形连接部23延伸出的第一段24和第二段25。第一段24沿与主进气管气流行进方向相反的方向呈喇叭形收缩。第二段沿与主进气管气流行进方向相反的方向逐渐变宽,呈喇叭形放射。应理解的是,第一段和/或第二段也可以是大致圆柱形,即其沿

延伸方向的直径不变。

[0108] 外管17设有管状主体29、外环形导流部32以及外环形连接部30,其中外环形导流部32在管状主体29内侧从外环形连接部30朝向内环形连接部23延伸出,即沿与主进气管8的气流行进方向相同的方向延伸。内管16的内侧面和外管17的外环形导流部32的内侧面共同形成中心通道39,该中心通道39与主进气管8的主进气通道连通。

[0109] 外环形导流部32的外直径小于内管16的内环形导流部22的第二段25的内直径,且内环形导流部22的至少一部分包围外环形导流部的至少一部分而形成辅助出气通道21。辅助出气通道21为环形通道并具有预定长度。较佳地,该环形通道的上下壁间的间距为0.3毫米~5毫米。较佳地,环形通道横截面为圆环形或椭圆环形。辅助出气通道的预定长度为1毫米~25毫米。较佳地,该预定长度为5毫米~20毫米。另一实施例中,辅助出气通道21可由多段相互间隔开的狭窄通道构成。又一实施例中,辅助出气通道21由多段分开的弧形通道构成。

[0110] 外环形导流部32沿主进气管内气流行进方向逐渐变窄,然后在辅助出气通道的出口处内径达到最小。一实施例中,外环形导流部32的长度小于内环形导流部22。一实施例中,外环形导流部32的长度小于或等于内环形导流部22的第二段25。

[0111] 辅助出气通道21的入口处设有环形导流板26,用于引导气流朝向辅助出气通道的出口流动。如图4所示,环形导流板26从内管16的第二段25的末端一体延伸出。环形导流板26的表面设计为引导气流形成康达效应(Coanda Effect)的表面形状。

[0112] 气腔18形成于外管的管状主体的内侧面与内管的内环形导流部的外表面之间。气腔的形状和大小设置成对从辅助进气通道进来的空气进行增压,并将来自辅助进气通道的气流朝向辅助出气通道引导。辅助进气通道和辅助出气通道21之间通过气腔18连通。辅助出气通道21相对于气腔18缩窄。

[0113] 内管16的内环形连接部的一端28连接于外管17的管状主体29的一端33,例如通过卡扣连接、焊接或粘接。内环形连接部的另一端27用于连接至主进气管8。内环形导流部22的一端连接于(图中为一体形成于)内环形连接部23,另一端为自由端。外管17的外环形连接部30与管状主体29和外环形导流部32一体形成,外环形连接部30的一端31用于连接至主进气管8。外环形导流部32的一端连接于外环形连接部30,另一端为自由端。

[0114] 需要指出的是,图3-6所示的实施例中,内管为一体件,外管也为一体件,两者相互密封连接而形成具有气腔18和辅助出气通道21的辅助进气组件。应理解的是,内管可以由多个部分分开制造然后组装在一起而形成。外管也可以由多个部分分开制造然后组装在一起而形成。或者,外管和内管可以一体形成。

[0115] 另外,上述实施例中,辅助进气组件为分开的单独组件并串联连接于所述主进气管。应理解的是,该辅助进气组件全部或一部分可以一体形成于主进气管。

[0116] 当所述辅助进气组件工作时,吸入的空气被辅助进气组件增压后进入辅助出气通道,辅助出气通道的环形间隙使得由空气在该处形成挤压效果,使得空气被加速吹出,形成与原主进气管内气流方向一致的叠加气流,并带动原主进气管内的气流加速向发动机气缸流动,实现增压。

[0117] 图7-8B示出根据本发明的另一实施例的辅助进气组件4'的结构示意图。图7-8B与图4所示的实施例不同之处在于,图7-8B所示的实施例增加了流体添加装置34,其余相同,

在此不再详述。流体添加装置34用于将诸如水、甲醇或乙醇及其混合物等流体添加至进气管道中,从而可以实现辅助燃烧等其它功能。较佳地,在低速大负荷的工况下,气缸内单次燃烧的雾化水与汽油的质量比例为1:3。较佳地,可通过在发动机熄火后对辅助进气组件增压将喷嘴及其管路内的液态水反压回水箱或抽出,防止管路内残余液态水结冰和长期残留在管路中变质。

[0118] 图7所示的实施例中,流体添加装置34为一喷嘴34。喷嘴34可拆卸地安装于辅助进气组件4上。喷嘴位于辅助出气通道21的出风口侧,穿过外管17、气腔18以及内管16后与中心通道39。具体地,喷嘴34内部限定有供液体由喷嘴入口38传输至喷嘴出口37的通道35。限定该通道35的喷嘴侧壁40设有至少一个进气孔36,进气孔36与气腔18流体连通。喷嘴34的出口37与中心通道39连通,喷嘴34的入口38与液体源41(见图9)连通,从而喷嘴34将来自液体源的液体喷入主进气管道8。

[0119] 本实施例中,喷嘴34利用辅助进气组件内部气流产生的压差将液体抽吸入主进气管并雾化,然后与主进气管内空气混合后一起被吸入发动机气缸。一实施例中,该压差为10KPa~100KPa。较佳地,该压差为35KPa~75KPa。

[0120] 较佳地,喷嘴34的出口37位于辅助出气通道21靠近气缸的一侧并与辅助出气通道的出口之间相距预定距离。较佳地,该预定距离设置成使得从辅助出气通道流出的气体能够直接作用于从喷嘴的出口流出的液体而使该液体雾化。较佳地,该预定距离为2-50毫米更佳地,该预定距离为5-15毫米。

[0121] 图7中,示出10个进气孔36。应理解的是,进气孔36的数量可以是2个、4个或6个等合适的数量。进气孔的直径为0.3毫米~1毫米,更佳地,直径为0.75毫米。

[0122] 一实施例中,喷嘴内部流动的液体是纯水,喷嘴用于加湿主进气管中的空气。另一实施例中,喷嘴内部流动的液体是水和甲醇或乙醇混合物,甲醇或乙醇有助燃和低温抑制结冰的作用。一实施例中,液体源为带压力的液体源,或者喷嘴的入口与液体源之间的管路上设有压力泵。

[0123] 如图9,喷嘴34的入口与液体源41之间的管路43上设有流量控制阀42,诸如电磁阀,用于控制液体流量。这里,液体源41为水箱。水箱41、管路43、流量控制阀42以及喷嘴34共同组成液体添加系统。

[0124] 一变型例中,该喷嘴的侧壁上可以不设有进气孔,流体添加装置利用虹吸原理经由喷嘴将液体喷入所述辅助进气组件的管路内。例如,如图10所示,辅助进气组件4'还设有通气管,通气管44的一端连通于辅助进气组件上游的主进气管8或中心通道39,通气管44的另一端连通于喷嘴34与液体源41之间的管路43,或与密闭的液体源储存罐连通。由于辅助进气组件4'上游的压力大于辅助出气通道的出口的压力,液体被向上吸入喷嘴并从喷嘴的出口喷出,同时雾化。

[0125] 上述各实施例中,喷嘴所需的液体源可以通过导流并收集车辆前挡风玻璃流下的雨水,导流并收集车辆排气管排出的水,导流并收集空调冷凝器外积聚的冷凝水或人为主动向所述水罐注水。

[0126] 一实施例中,沿所述辅助进气组件的周向(通常为外管的周向)安装有多个喷嘴。另一实施例中,喷嘴同时用作内管和外管的连接件。

[0127] 发动机进气系统配置的流体添加装置后主要有以下优点:

[0128] 1. 冷却吸入气缸的空气,提升进气密度,进而提升进气量

[0129] 2. 通过降低气缸内温度,抑制爆震和预燃

[0130] 3. 提高发动机的压缩率,使发动机产生更大的扭矩

[0131] 4. 简单和高效的降低油耗方法,特别是低转速大负荷的工况

[0132] 5. 避免像传统发动机发通过加浓汽油喷射降低排气温度,通过喷水同样达到降低排气温度的目的,特别是高转速大负荷的工况,同时节油。

[0133] 图11是根据本发明的第二实施例的设有辅助进气组件的发动机进气系统图。本实施例与图2所示实施例的主要不同之处在于辅助进气组件4、4' 的应用场合。本实施例中,辅助进气组件4、4' 应用于自然吸气发动机(上述实施例中,辅助进气组件4、4' 应用于带有涡轮增压器的涡轮增压发动机上)。本实施例中,辅助进气组件4、4' 的结构与前面的实施例相同,在此不再详述。

[0134] 本实施例中,辅助进气组件4、4' 安装于电子节气门5前端的主进气管路8上(本文中,前端、后端、前方、后方指的是根据发动机的进气流向,相对位于上游或下游的位置)。电子节气门5前端管路的定义应不限于图7中的空滤后端的位置,也包括将辅助进气组件4、4' 安装于空滤1的前端,也属于该结构方案的保护范围。

[0135] 工作时,新鲜空气经过空滤,进入发动机主进气管8,然后进入辅助进气组件4。同时,第二路新鲜空气由辅助进气组件4的进气口50a吸入,被辅助进气组件增压后经过空气流量计(空气流量计为选配,也可无此部件),再经过电子节气门5进入发动机进气歧管总管6,然后经过歧管7分配后进入发动机气缸10。辅助进气组件3的控制器通过接收进气压力、增压压力、发动机转速和电子节气门位置等发动机状态信息,控制辅助进气组件的增压能量,形成对目标增压压力的闭环控制。

[0136] 图12是根据本发明的第三实施例的设有辅助进气组件的发动机进气系统图。本实施例与图2所示实施例的主要不同之处在于辅助进气组件4的布置位置。本实施例中,辅助进气组件4布置于涡轮增压器2前端的主进气管路8上。其余相同,在此不再详述。

[0137] 工作时,新鲜空气由经过空滤1进入发动机主进气管8,然后进入辅助进气组件4。同时,第二路新鲜空气由辅助进气组件4的进气口50a吸入,被辅助进气组件4中增压后经过空气流量计13。然后,被辅助进气组件4增压后的空气进入涡轮增压器2的压气机端2a,经过压气机2a增压后,高温高压的空气通过中冷器3冷却。接着,空气经过电子节气门5后进入发动机进气歧管总管6然后被吸入发动机气缸10。辅助进气组件4的控制器通过接收进气压力、增压压力、发动机转速和电子节气门位置等发动机状态信息,控制辅助进气组件的增压能量,形成对目标增压压力的闭环控制。

[0138] 图13是根据本发明的第四实施例的设有辅助进气组件、液体添加系统和第二路节气门的发动机进气系统图。本实施例由图2A所述的发动机进气系统与图9所示辅助进气组件的实施例组合而成,在此不再详述。第二路节气门的作用是通过调节第二路节气门的阀门开度,防止由辅助进气组件进入主管路的气流反流会上游涡轮增压器压气端,从而使由辅助进气组件提供的增压气体有效的进入气缸,实现快速增压的效果。

[0139] 图14是根据本发明的第五实施例的发动机进气系统的系统图,其中辅助进气组件和涡轮增压共用一个进气口。工作时,新鲜空气由经过空滤1和空气流量计13,进入发动机主进气管8,然后分别通过两个支路,进入辅助进气组件4和涡轮增压器2的压气机端2a。然

后,进入涡轮增压器2的压气机端2a的空气,经过压气机2a增压后,高温高压的空气通过中冷器3冷却然后和被辅助进气组件4增压后的空气叠加,经过电子节气门5后进入发动机进气歧管总管6然后被吸入发动机气缸10。辅助进气组件4的控制器通过接收进气压力、增压压力、发动机转速和电子节气门位置等发动机状态信息,控制辅助进气组件的增压能量,形成对目标增压压力的闭环控制。

[0140] 根据一优选实施例,辅助进气组件还内置有加热装置,该加热装置用于对吸入辅助进气组件的空气进行加热。较佳地,加热装置是加热丝或PTC陶瓷材料。较佳地,加热装置与车载电池电连接。较佳地,加热装置置于辅助进气组件的进气通道内,经进气通道吸入的空气首先经过加热装置加热,进入气流管道。

[0141] 本发明中,加热装置的加热能量和加热时机根据发动机实际工况决定,特别是当发动机处于低温冷起动状态时,加热的空气被吸入气缸,可有效改善发动机冷起动排放,缩短起动时间。

[0142] 下表1对将辅助进气组件布置于不同位置所带来的技术效果进行比较并进行实用性评估。

[0143] 表1

[0144]

辅助进气组件布置位置	与传统结构相比优势	与本发明其他两种布置位置相比的优势	实用性评估
位于电子节气门和中冷器之间的管路	<p>1. 提升动力，通过额外进气量补偿，发动机2000转以下动力提升动力40%以上。</p> <p>2. 降低排放，特别是低温下 (&lt;5°C) 能够降低38%以上的HC物质排放优化。</p> <p>3. 优化冷起动，通过加热空气改进发动机低温起燃成功率，起动时间由13s缩短到3s (-25°C)。</p> <p>4. 降低油耗6%~7% (车辆综合油耗评估标准)。</p>	<p>1. 更靠近发动机进气阀门，增压后的空气进入气缸的移动距离更短，因此发动机对增压控制的响应速度更快，提升驾驶乐趣。</p> <p>2. 对发动机冷起动改进效果最明显，加热空气经过电子节气门直接进入气缸。</p> <p>3. 额外吸入的增压空气对原有管路内的空气进行降温作用，发动机抑制爆震的能力增强，提升最大扭矩，降低油耗。</p>	高性能的增压方案

[0145]

<p>位于涡轮增压器之前的管路</p>	<p>1. 提升动力，通过额外进气量补偿，发动机2000转以下动力提升动力30%~40%。</p> <p>2. 降低排放，特别是低温下 (&lt;5°C) 能够降低38%以上的的HC物质排放优化。</p> <p>3. 优化冷起动，通过加热空气改进发动机低温起燃成功率，起动时间由13s缩短到5s (-25°C)。</p> <p>4. 降低油耗5% (车辆综合油耗评估标准)。</p>	<p>1. 布置相对灵活简单，相对于结构1必须装于中冷器和电子节气门之间的管路，可安装的前端管路更长，安装位置更灵活，包括可以集成于进气谐振腔或者空滤总成上。</p> <p>2. 对环形辅助进气组件的寿命设计要求降低。由于本结构电动涡轮吸入的是环境温度的气体，与结构1相比，流经电动涡轮的管路气体工作温度较方案1低20 °C~50 °C，工作环境严苛程度大大降低。</p>	<p>高性价比的增压方案</p>
<p>位于电子节气门前端</p>	<p>1. 提升动力，通过额外进气量补偿，发动机2000转以下动力提升动力30%~40%。</p> <p>2. 降低排放，特别是低温下 (&lt;5°C) 能够降低38%以上的的HC物质排放优化。</p> <p>3. 优化冷起动，通过加热空气改进发动机</p>	<p>1. 辅助进气组件工作区域更广，涡轮增压车型由于发动机高转速段涡轮增压的介入，电动涡轮增压退出，停止工作。在本结构上，由于没有涡轮增压器，电动涡轮可以在更广泛的发动机转速范围进行增压控制。</p>	<p>对电机性能要求很高的小众改装市场</p>

[0146]	低温起燃成功率，启动时间由13s缩短到3s（-25℃）。 4. 降低油耗3%（车辆综合油耗评估标准）。	2. 辅助进气组件工作效率更高。由于没有涡轮增压器压气机在进气道的阻碍，辅助进气组件进气更加顺畅，同样增压效果下，电机所需功率最大可降低25%。
--------	--	--

[0147] 从上表中可看出，相对于现有的发动机进气系统，不管是自然吸气发动机还是涡轮增压发动机，本发明的发动机进气系统在提升动力上、在降低排放上、在优化冷启动上以及降低油耗上均有显著改善。而且，通过将本发明的辅助进气组件布置在不同的地方，可以实现不同的技术效果。

[0148] 本发明的发动机进气系统具有如下优点，

[0149] 1对原发动机进气系统改动较小，同时实现高效进气量提升。本发明增压空气来自主进气管路外部，对原有管路的进气通道没有影响，因此本发明中的辅助进气组件在不工作时，不影响正常进气。

[0150] 2辅助进气组件增压时使用独立的进气口，通过的辅助进气通道吸入额外的空气，增加额外的气腔，对空气进行增压，并将增压空气通过辅助出气通道并入主进气管中，同时增压的空气在并入主进气管时带动原主进气管内的空气加速流动，形成放大叠加的原主进气管空气流量的增压效果，进气量显著增加，增压效果明显。

[0151] 3辅助出气通道采用环形间隙，增压后吹出的空气带动原有主进气管的空气加速向前运动，进一步实现增压空气“倍增”的效果。由于环形出风口后空气的加速流动，辅助进气组件的气腔内靠近环形出气通道的位置气压会降低，并导致辅助进气组件前端空滤侧有更多的空气向出风方向移动以平衡气压，使得主进气管内的进气量被显著放大。增压后的气流运行平稳。

[0152] 4辅助进气通道为一个0.3~3毫米宽、位于气流通道（相当于圆环放大器）边沿的切口，空气从该切口吹出来，因为没有叶片来“切割”空气，使增压后的空气没有阶段性冲击和波动，因此空气流动比传统电动涡轮产生的增压后的空气更平稳，不容易在主进气管内形成湍流紊流，从而不引起发动机喘振。

[0153] 5在辅助进气组件中增加加热装置，对低温空气进行加热，当外部空气温度较低时，可通过加热装置对吸入的空气进行加热后吹出，优化发动机低温起动效果和运行后的稳定性，改善发动机低温下的冷起动成功率，优化发动机低温下的燃烧和排放。

[0154] 6便于安装和拆卸，清洁。该辅助进气组件只需要串联进入原有主进气管，不需要对原有管路进行尺寸的重新设计，同时，出风口高速气流的喷射效应使得辅助进气组件流体连通部分不容易吸附灰尘和油污导致堵塞免于清洁维护。

[0155] 7. 通过设置流体添加装置，在辅助进气组件内导入雾化水，实现提高进气量，降低

气缸温度抑制爆震,提高压缩比,降低排温,从而取消汽油加浓,实现降低油耗的目的,发动机转速在2000转以下的低速大负荷区域油耗可改善15%。

[0156] 以上已详细描述了本发明的较佳实施例,但应理解到,在阅读了本发明的上述讲授内容之后,本领域技术人员可以对本发明作各种改动或修改。这些等价形式同样落于本申请所附权利要求书所限定的范围。

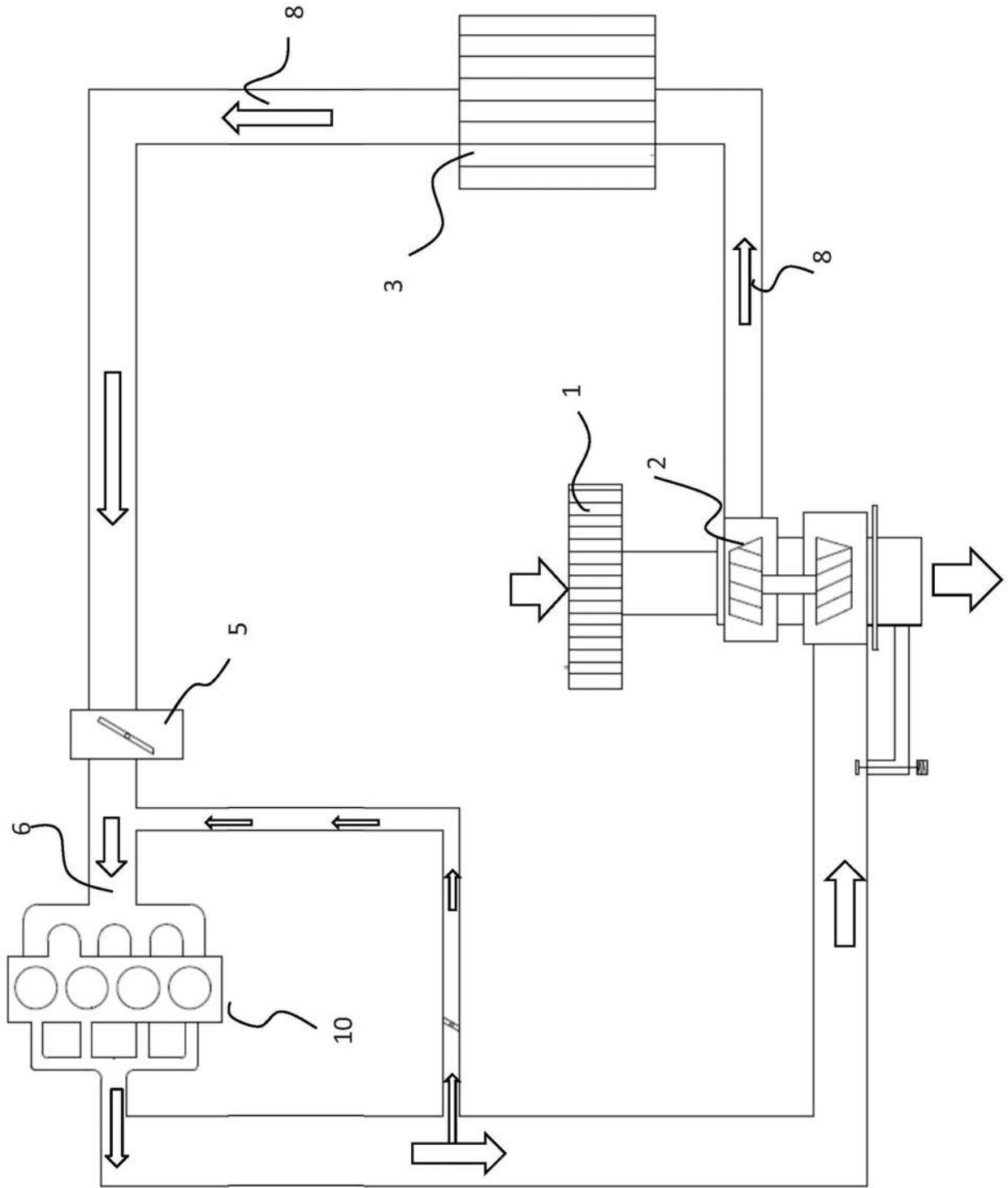


图1

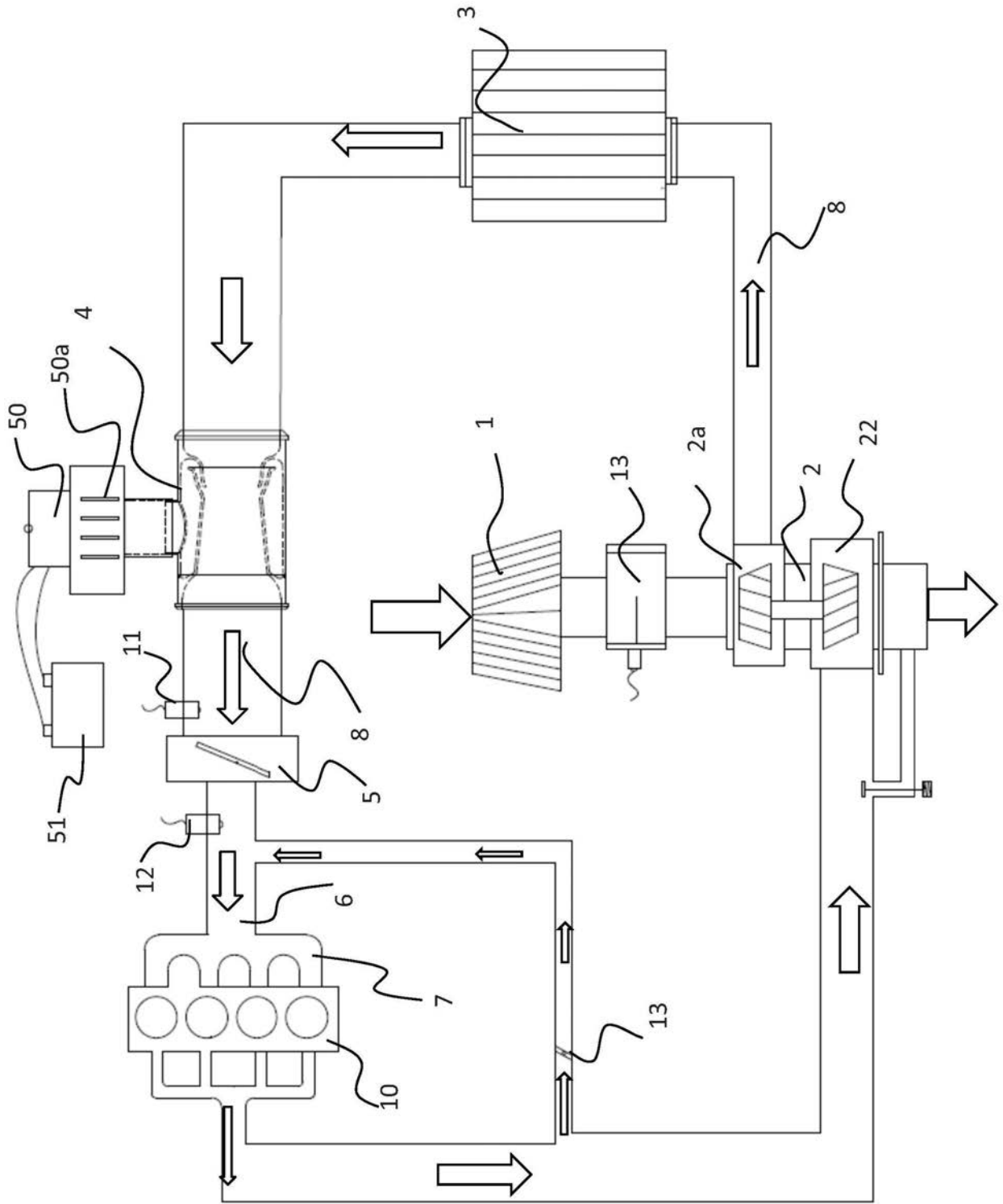


图2

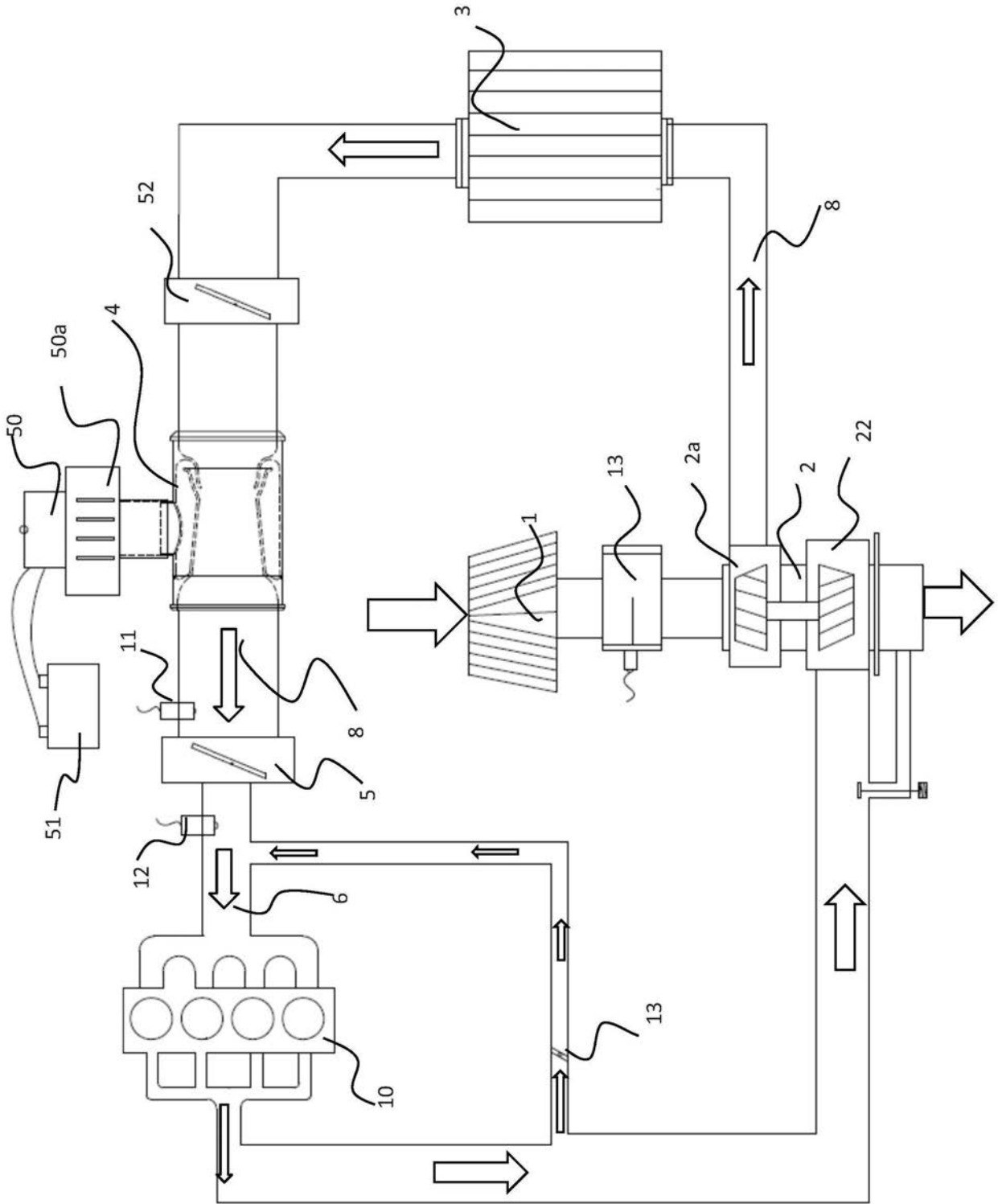


图2A

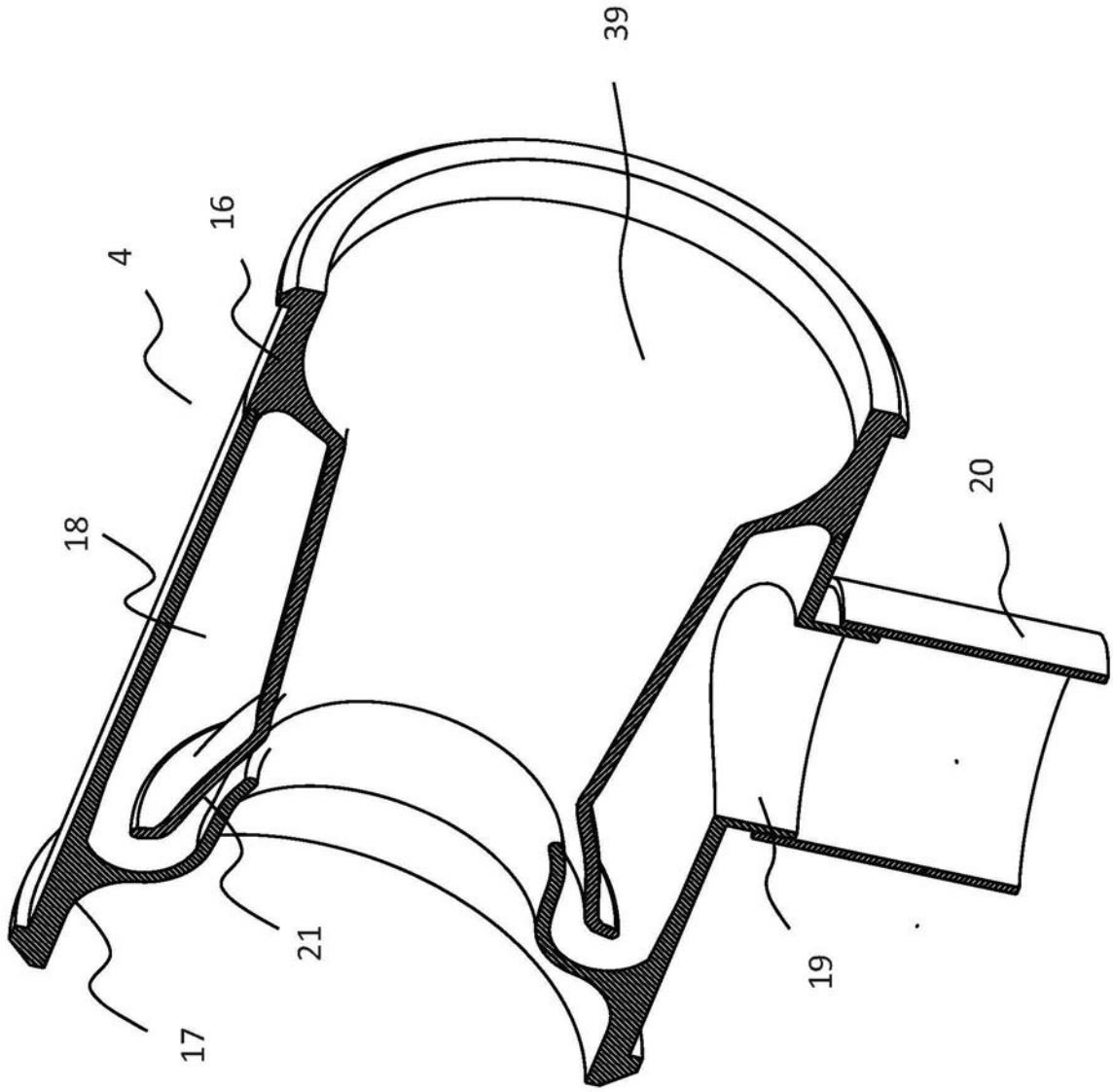


图3

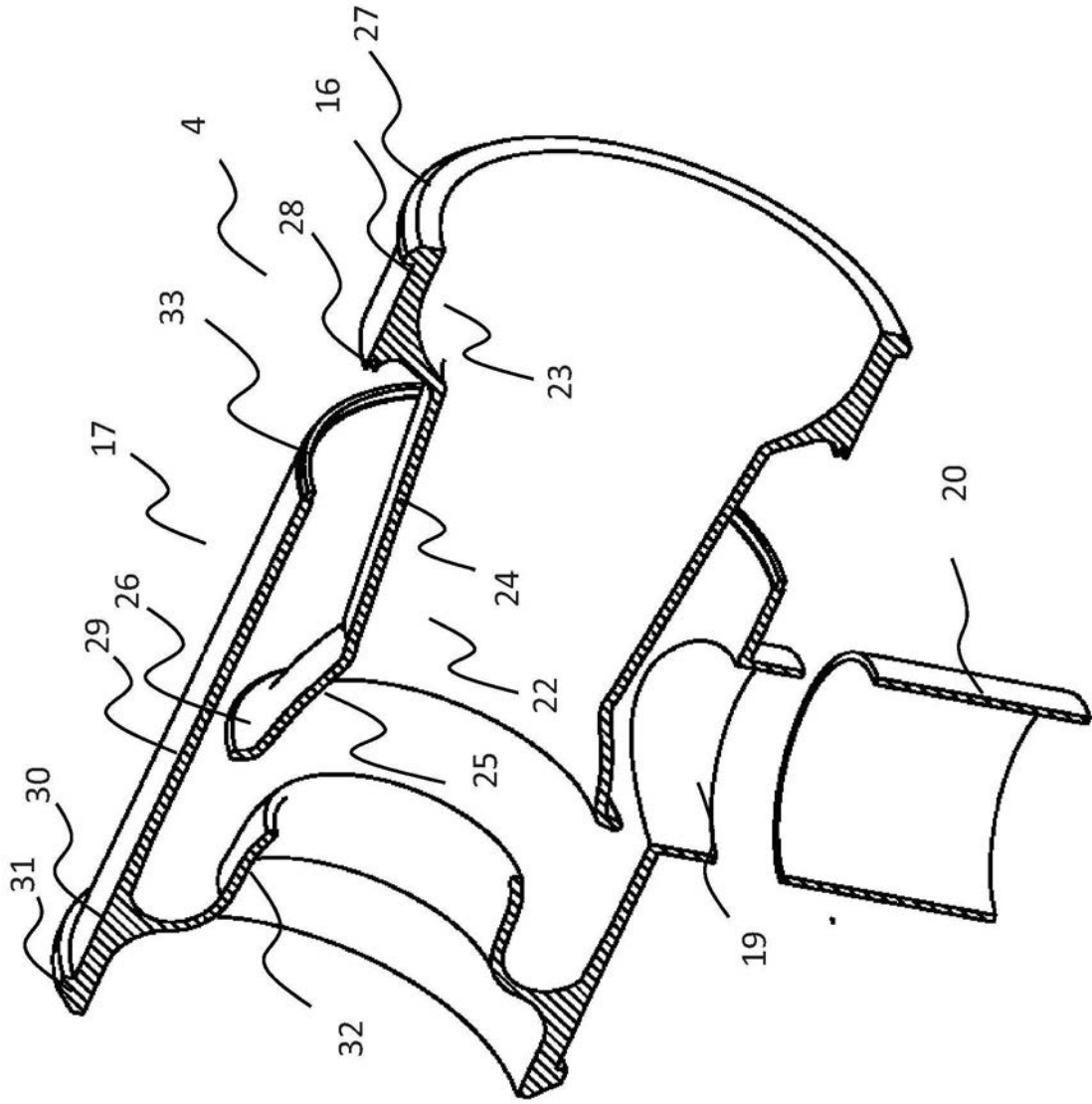


图4

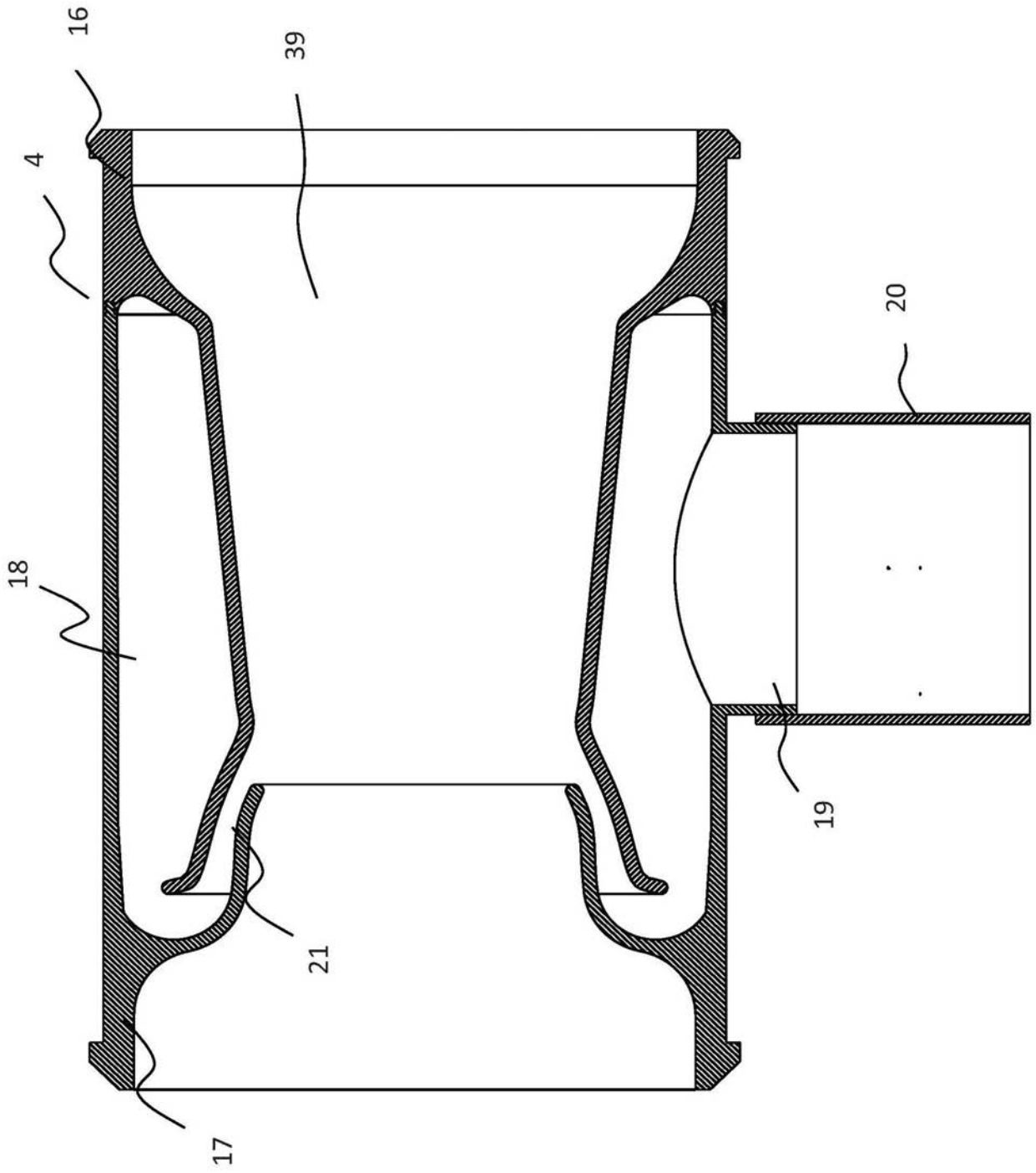


图5

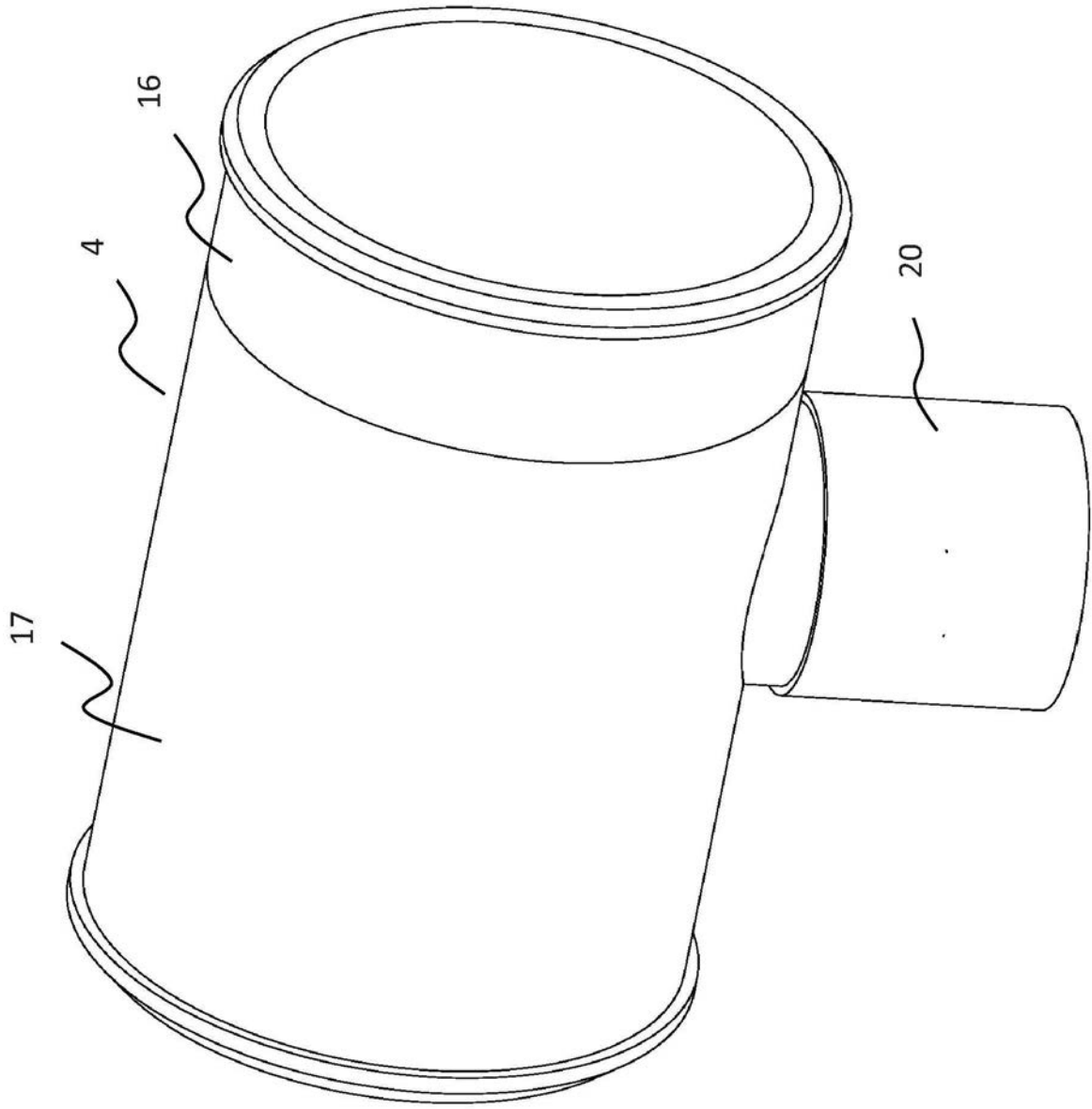


图6

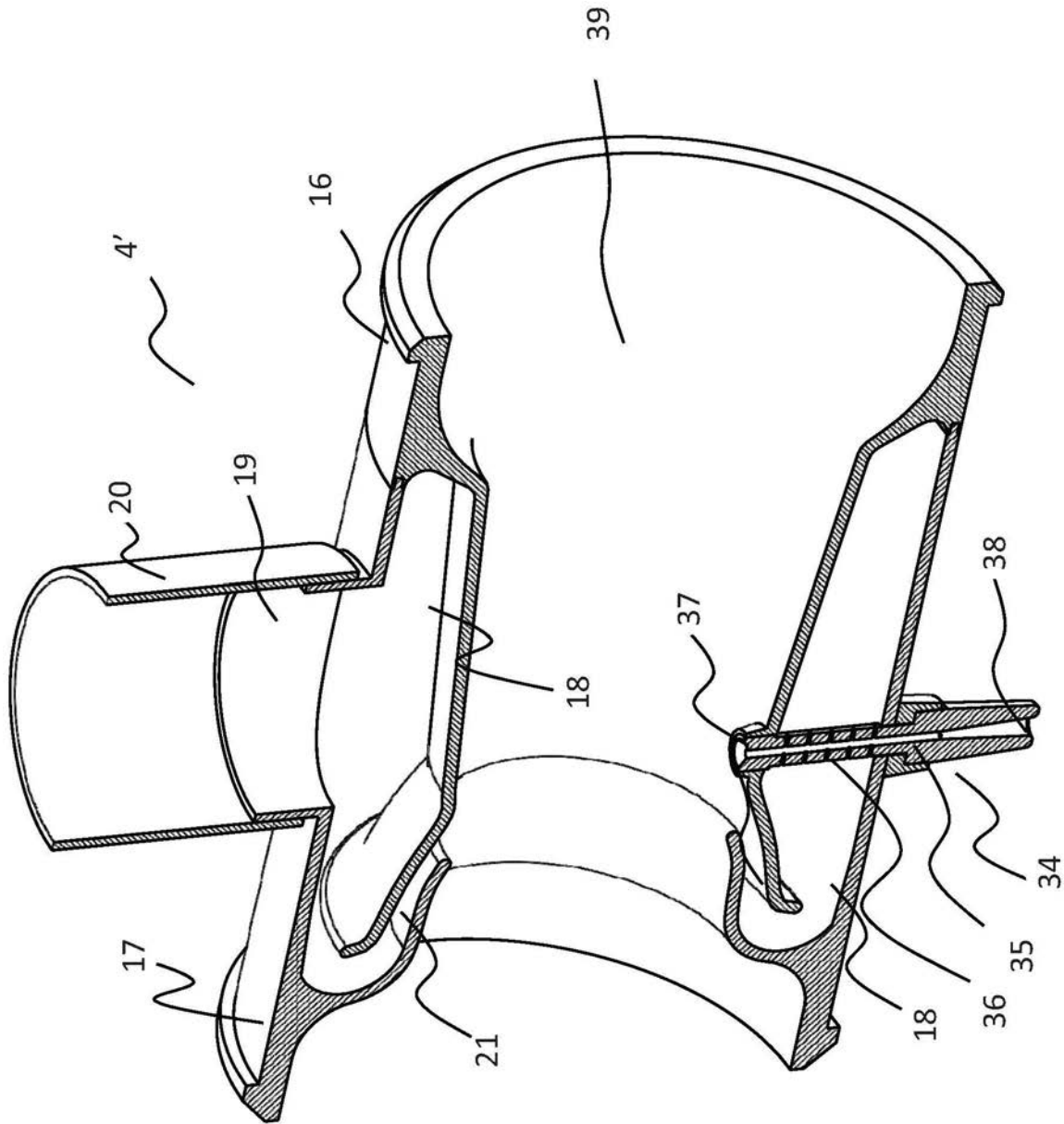


图7

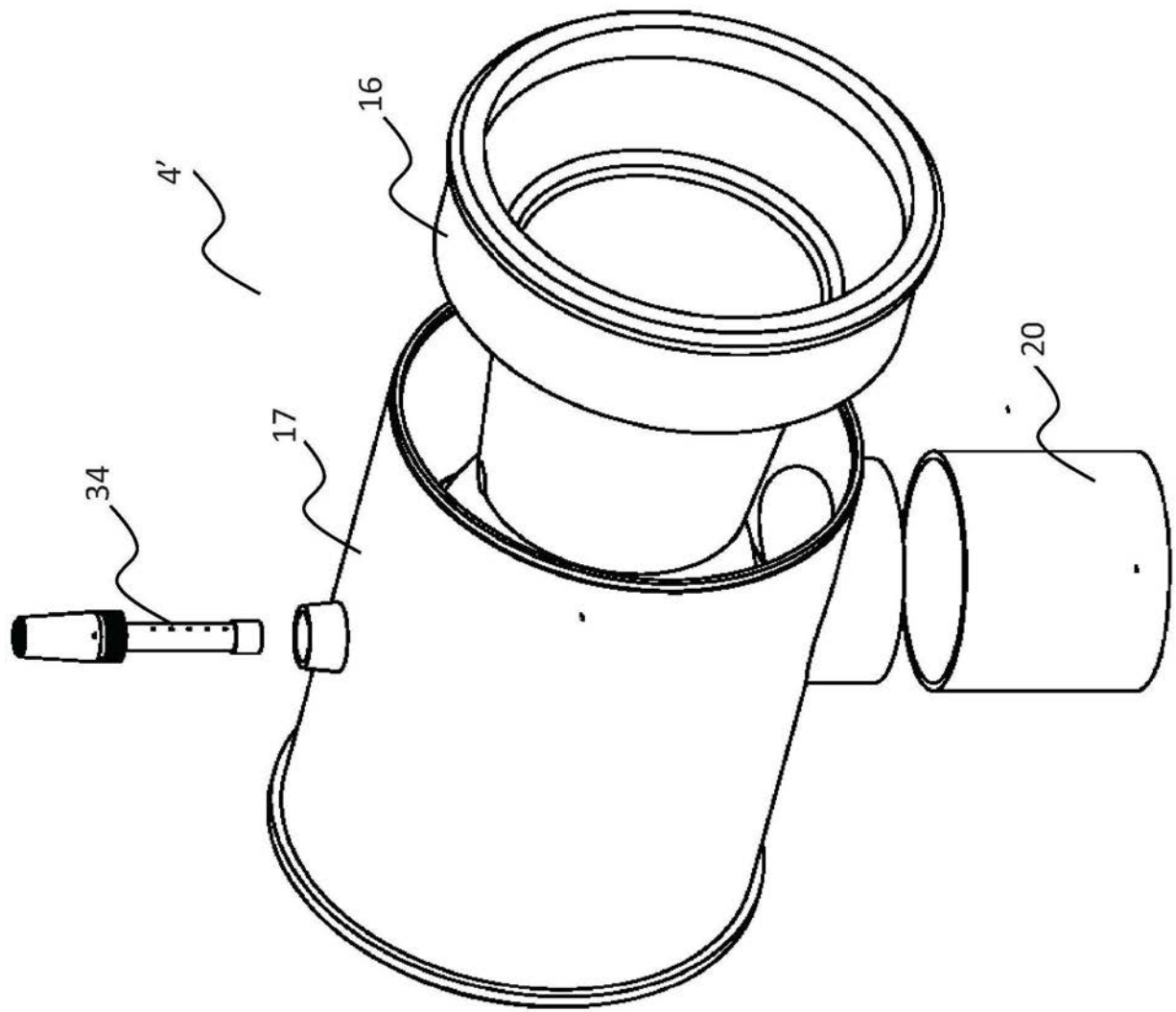


图8A

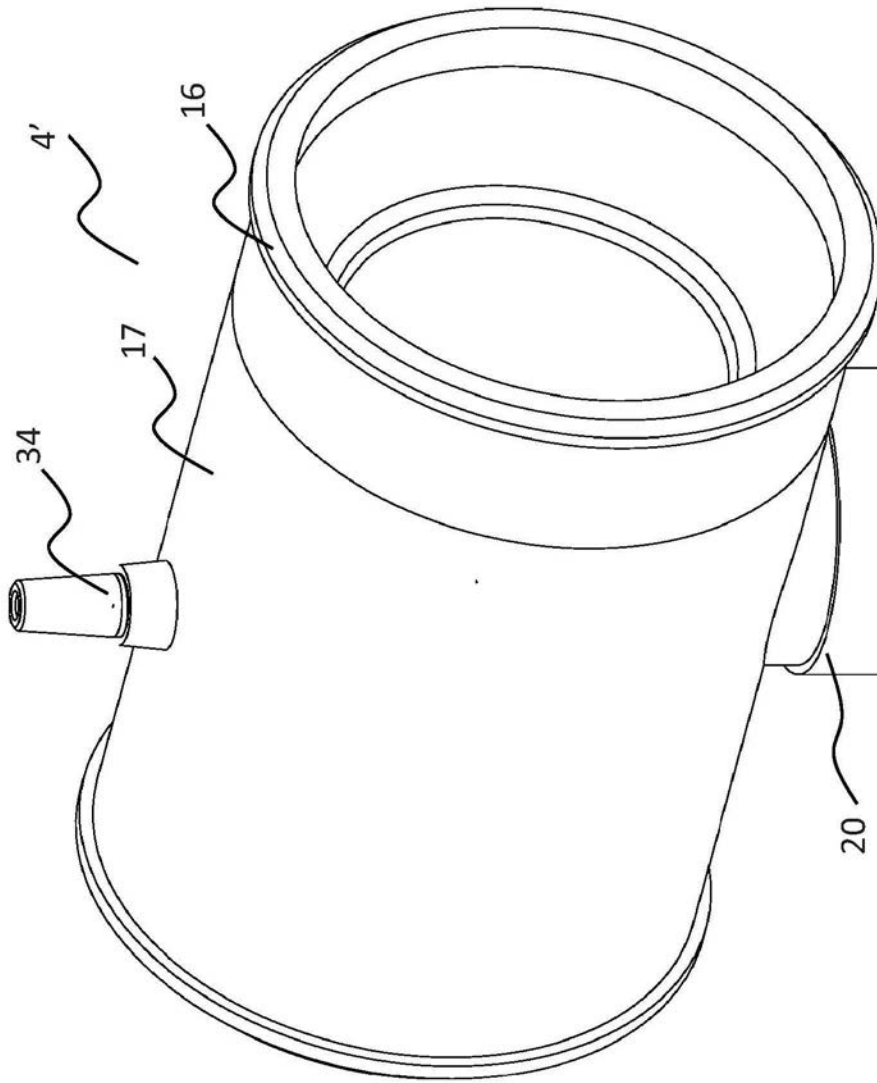


图8B

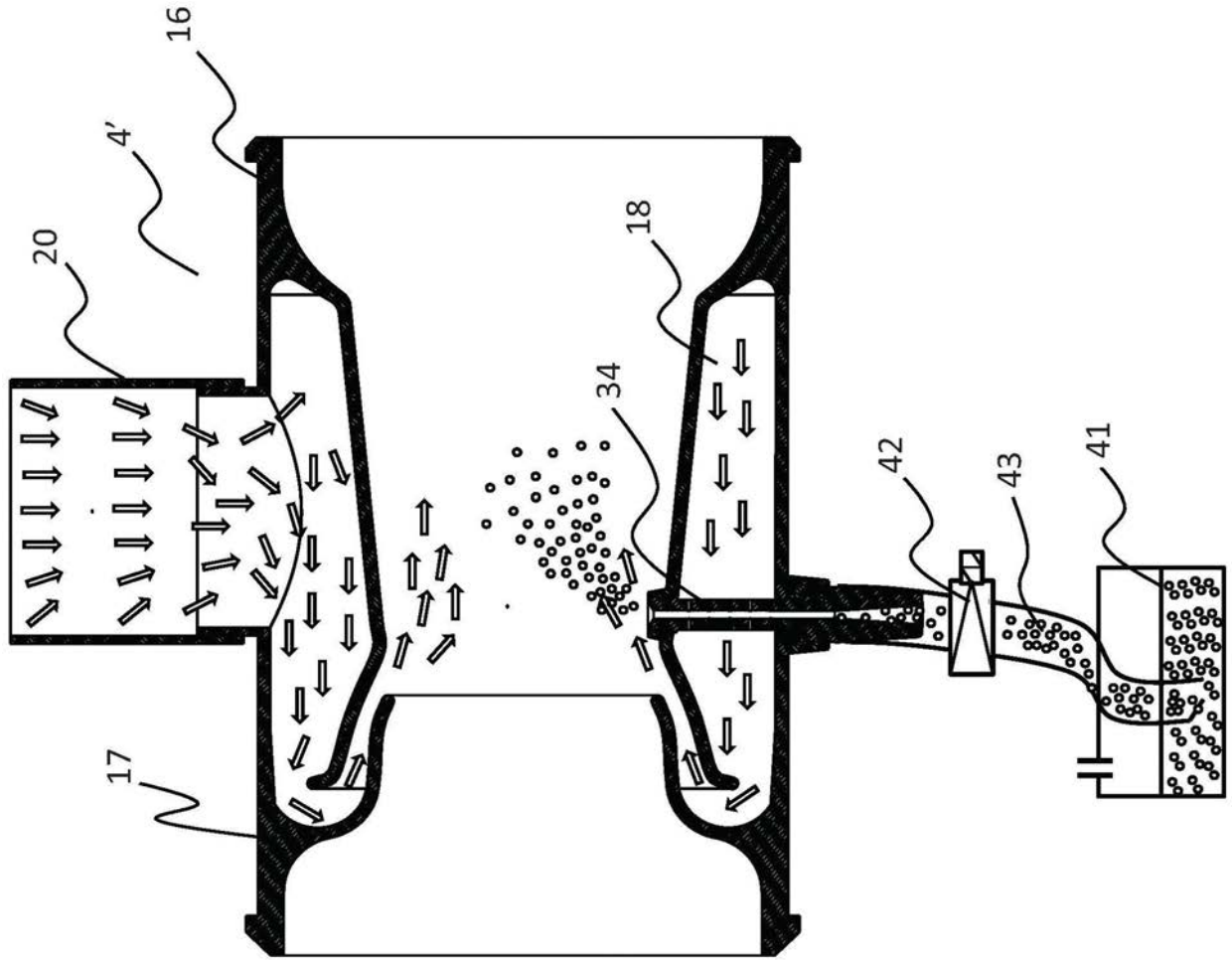


图9

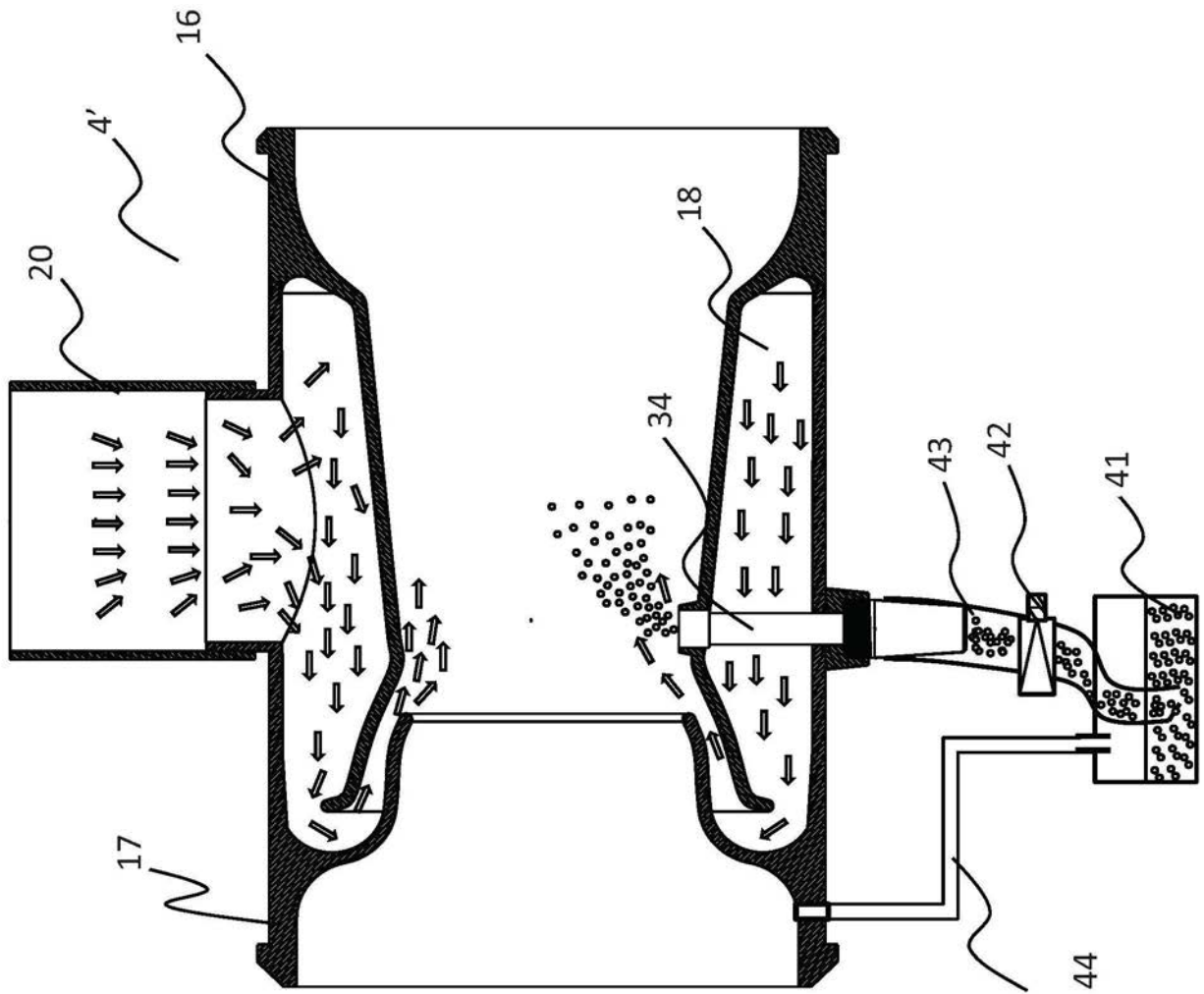


图10

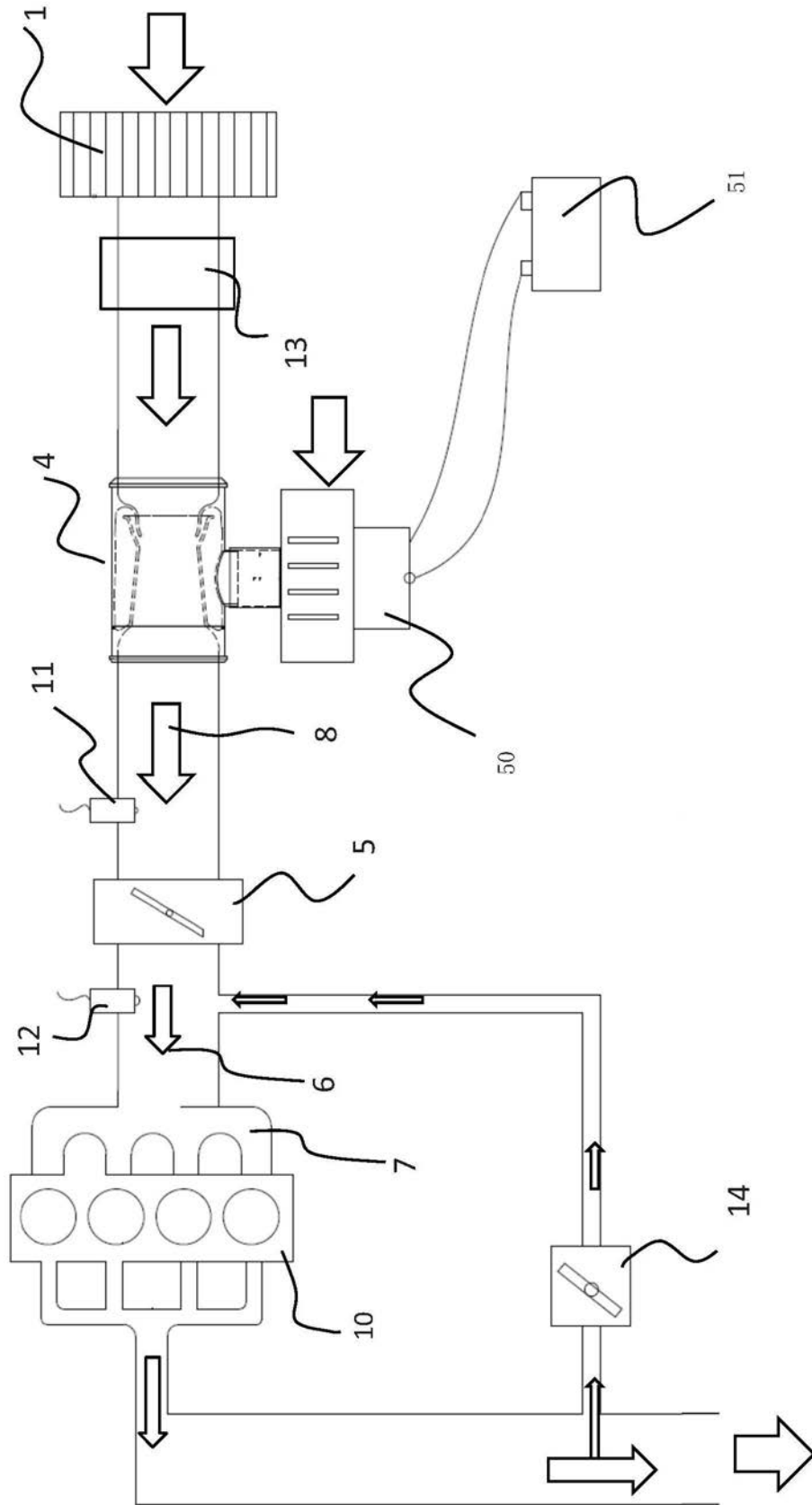


图11

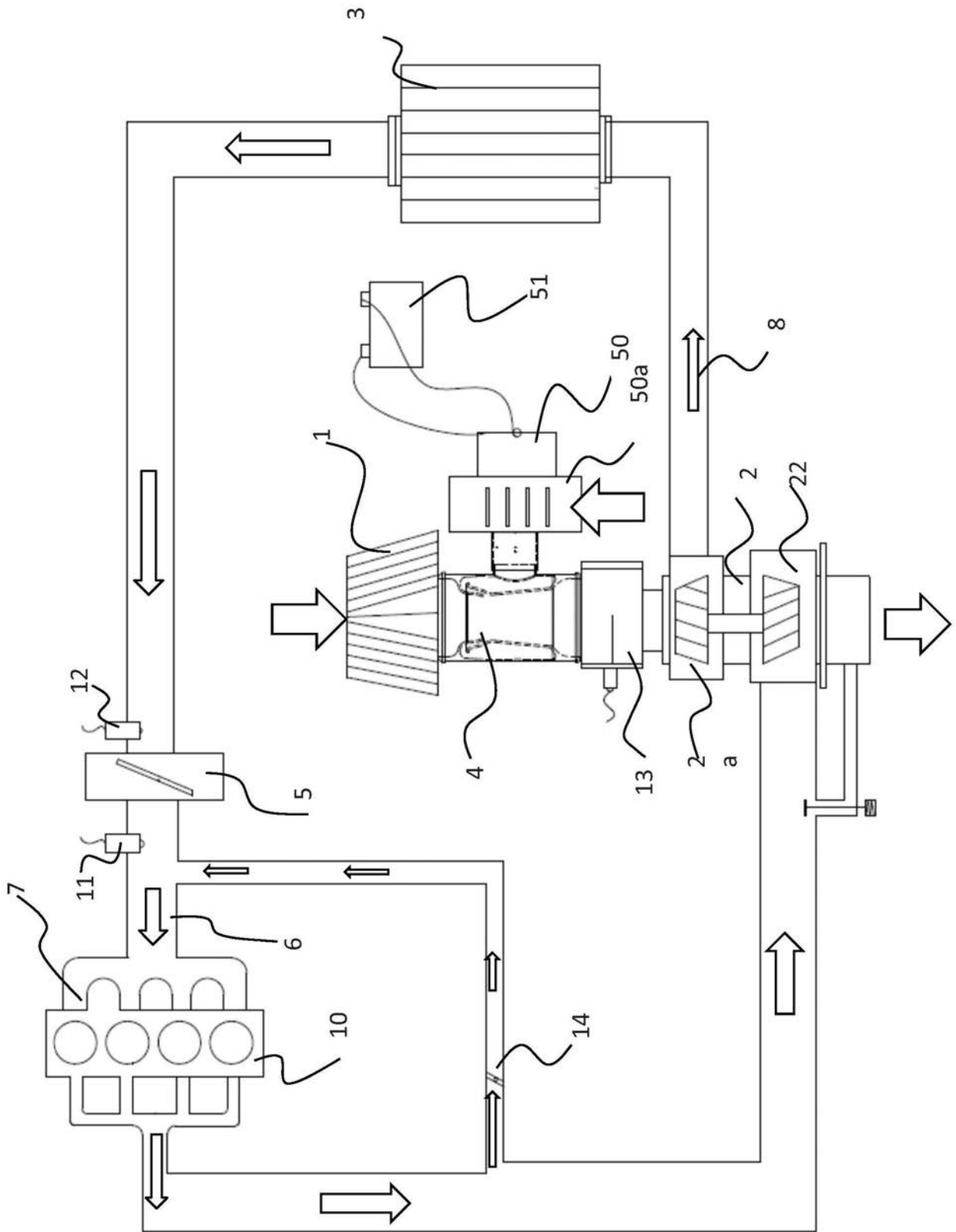


图12

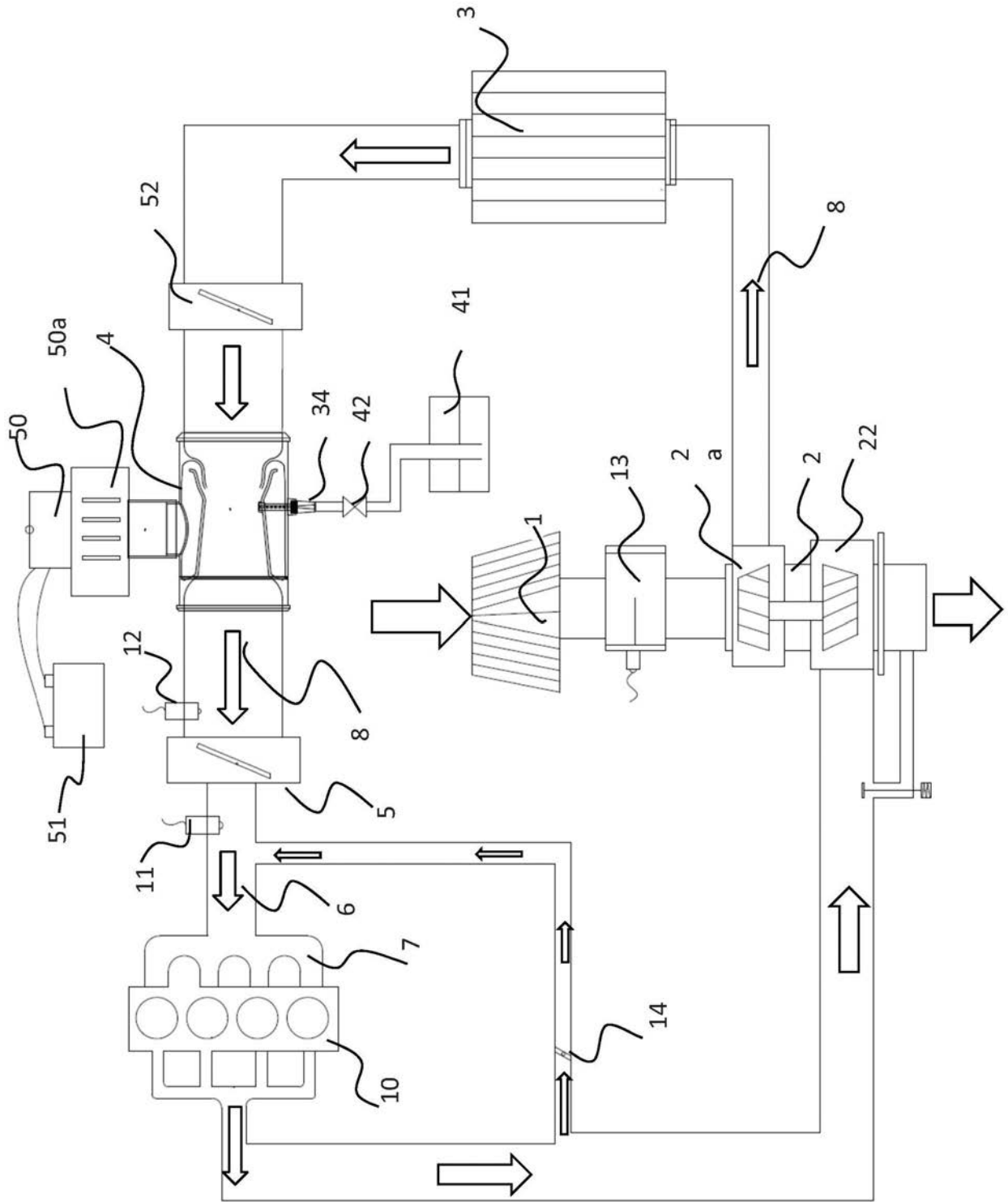


图13

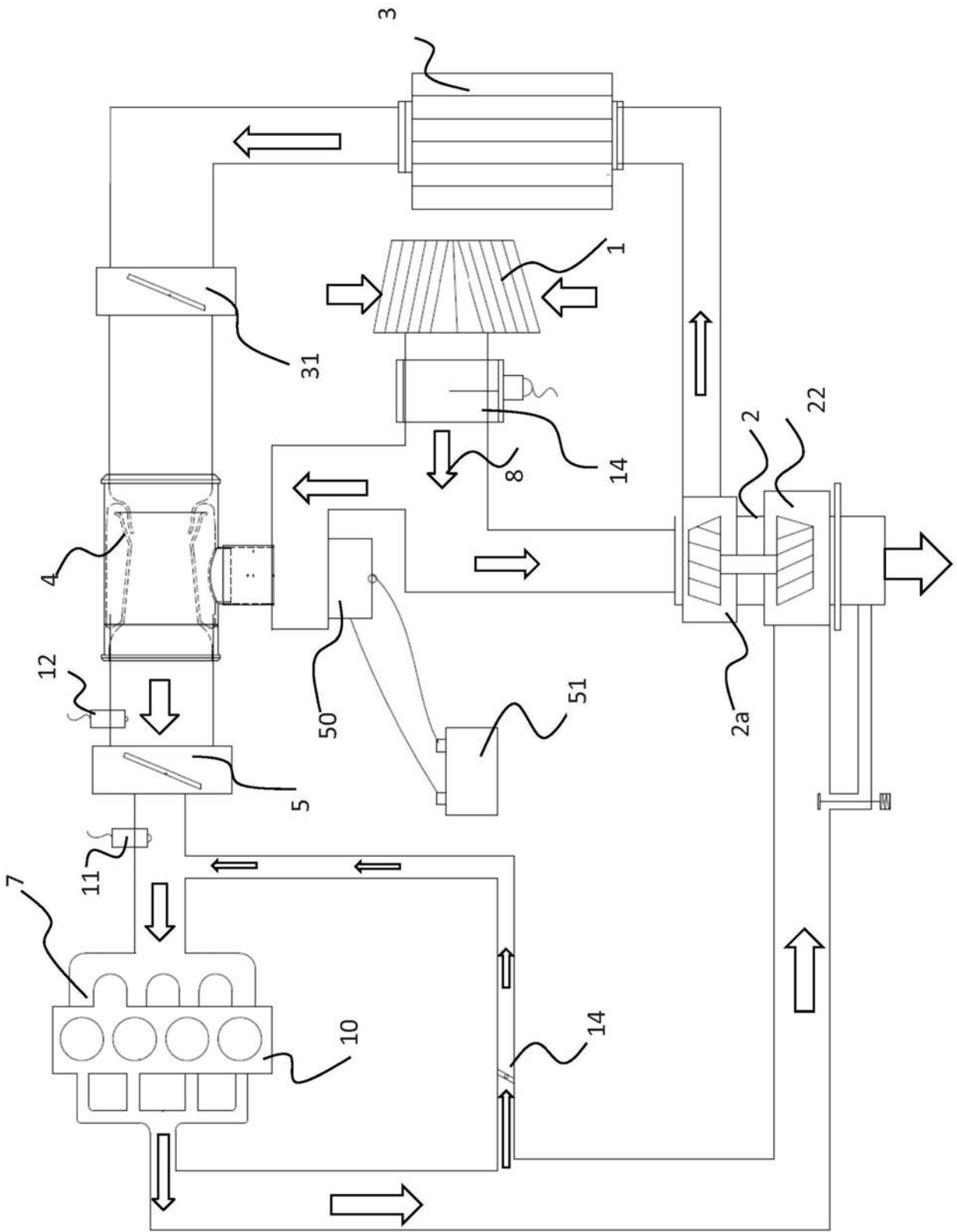


图14