



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106979065 A

(43)申请公布日 2017.07.25

(21)申请号 201710026284.5

F04F 5/18(2006.01)

(22)申请日 2017.01.13

F02M 26/05(2016.01)

(30)优先权数据

F02M 26/43(2016.01)

15/001,178 2016.01.19 US

F02D 23/00(2006.01)

(71)申请人 万国引擎知识产权有限责任公司

地址 美国伊利诺斯州

(72)发明人 G·西尤切特

M·S·埃尔-贝舍尔毕施

D·A·奥泊曼

(74)专利代理机构 上海专利商标事务所有限公

司 31100

代理人 李丹丹

(51)Int.Cl.

F02B 37/04(2006.01)

F02B 33/32(2006.01)

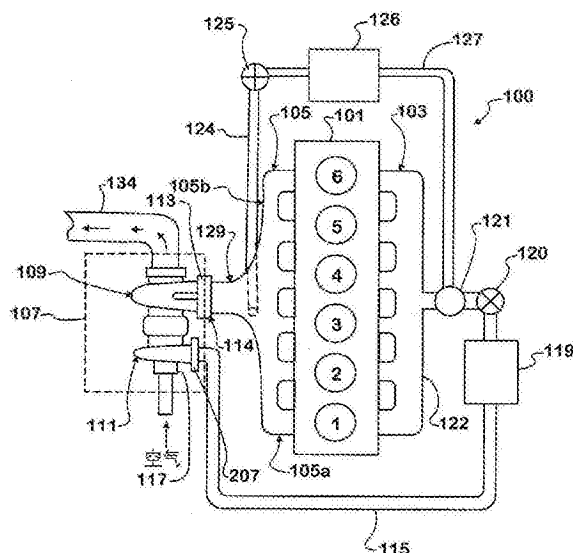
权利要求书4页 说明书12页 附图15页

(54)发明名称

压缩空气进气发动机入口增压器

(57)摘要

一种用于具有发动机汽缸的内燃机的入口流体增压系统,包括上游与发动机汽缸流体连通的压缩流体供应源。流体增压器在下游与压缩流体供应源流体连通,用于选择性地从压缩流体供应源引入压缩辅助流体。辅助流体选择性地从流体增压器引入以具有朝向发动机汽缸的速度矢量,该速度矢量大于远离发动机汽缸的速度矢量。



1. 一种用于具有发动机气缸的内燃机的入口流体增压系统,所述入口流体增压系统包括:

入口流体增压器喷射器,所述入口流体增压器喷射器设置在发动机的进气系统内,所述入口流体增压器具有围绕所述入口流体增压器喷射器的周边设置的多个环形布置的喷嘴;以及

压缩流体供应源,所述压缩流体供应源与所述入口流体增压器喷射器流体连通;

其中所述压缩流体从所述入口流体增压器喷射器选择性地以至少部分地朝向所述发动机汽缸的速度矢量引入。

2. 如权利要求1所述的入口流体增压系统,其特征在于,所述入口流体增压器喷射器设置在涡轮增压器压缩机的下游。

3. 如权利要求1所述的入口流体增压系统,其特征在于,所述入口流体增压器喷射器设置在排气再循环阀的下游。

4. 如权利要求1所述的入口流体增压系统,其特征在于,所述环形布置的喷嘴相对于所述进气系统的邻近所述入口流体增压器喷射器的部分以一角度设置,所述角度赋予至少部分地朝向所述进气系统的周边的速度矢量。

5. 如权利要求4所述的入口流体增压系统,其特征在于,至少朝向所述进气系统的周边的速度矢量允许来自所述入口流体增压器喷射器的流体接触所述进气系统的周边。

6. 如权利要求1所述的入口流体增压系统,其特征在于,从所述入口流体增压器喷射器引入的压缩流体在所述流体入口增压器喷射器的相邻上游产生具有较低流体压力的区域。

7. 如权利要求1所述的入口流体增压系统,其特征在于,所述入口流体增压器喷射器与形成在所述进气系统内的文丘里管相邻设置。

8. 如权利要求1所述的入口流体增压系统,其特征在于,选择性地引入压缩流体增加了通过发动机的排气再循环系统的流体流量。

9. 如权利要求1所述的入口流体增压系统,其特征在于,选择性地引入压缩流体增加了通过发动机的涡轮增压器压缩机的流体流量。

10. 如权利要求1所述的入口流体增压系统,其特征在于,在排气再循环阀处于打开位置的情况下执行压缩流体的选择性引入。

11. 如权利要求1所述的入口流体增压系统,其特征在于,所述压缩流体供应源包括压缩空气储存器。

12. 如权利要求1所述的入口流体增压系统,其特征在于,所述压缩流体包括空气。

13. 如权利要求1所述的入口流体增压系统,其特征在于,所述入口流体增压器喷射器通常设置在所述进气系统的导管的中心。

14. 一种用于具有发动机气缸的内燃机的入口流体增压系统,所述入口流体增压系统包括:

环形入口流体增压器,所述入口流体增压器设置在发动机的进气系统内,所述入口流体增压器具有围绕所述环形入口流体增压器的内周边上设置的多个环形布置的喷嘴;以及

压缩流体供应源,所述压缩流体供应源与所述入口流体增压器喷射器流体连通;

其中所述压缩流体从所述环形入口流体增压器选择性地以至少部分地朝向所述发动机汽缸的速度矢量引入。

15. 如权利要求14所述的入口流体增压系统,其特征在于,各所述喷嘴相对于所述进气系统的邻近所述入口流体增压器喷射器的部分以一角度设置,所述角度赋予至少部分地朝向所述进气系统的中心的速度矢量。

16. 如权利要求15所述的入口流体增压系统,其特征在于,至少朝向所述进气系统的中心的速度矢量允许来自所述入口流体增压器的流体到达所述进气系统的中心。

17. 如权利要求14所述的入口流体增压系统,其特征在于,选择性地引入压缩流体增加了通过发动机的排气再循环系统的流体流量。

18. 如权利要求14所述的入口流体增压系统,其特征在于,选择性地引入压缩流体增加了通过发动机的涡轮增压器压缩机的流体流量。

19. 如权利要求14所述的入口流体增压系统,其特征在于,在排气再循环阀处于打开位置的情况下执行压缩流体的选择性引入。

20. 如权利要求14所述的入口流体增压系统,其特征在于,所述压缩流体供应源包括压缩空气储存器。

21. 如权利要求14所述的入口流体增压系统,其特征在于,所述压缩流体包括空气。

22. 一种用于内燃机的入口流体增压系统,所述内燃机具有在上游与进气歧管流体连通的进气通道,其中所述进气歧管在发动机气缸的上游,所述入口流体增压系统包括:

至少一个压缩流体供应源;

流体增压器,所述流体增压器与所述压缩流体供应源流体连通,所述至少一个流体增压器设置在所述进气歧管的上游和排气再循环阀的下游,所述流体增压器设置成与所述进气歧管流体连通;

至少一个控制阀,所述至少一个控制阀在所述至少一个流体增压器上游,用于选择性地允许压缩流体从所述压缩流体供应源流到所述至少一个流体增压器;

其中来自所述流体增压器的压缩流体的选择性引入将增加的增压空气流量和再循环排气通过所述空气入口通道抽吸到所述进气歧管。

23. 如权利要求22所述的系统,其特征在于,所述至少一个流体增压器包括流体增压器喷射器,所述入口流体增压器具有围绕所述入口流体增压器喷射器的周边设置的多个环形布置的喷嘴。

24. 如权利要求22所述的系统,其特征在于,所述至少一个流体增压器包括环形入口流体增压器,所述环形入口流体增压器具有围绕所述环形入口流体增压器的内周边上设置的多个喷嘴。

25. 如权利要求22所述的系统,其特征在于,所述至少一个流体增压器设置在排气再循环导管上。

26. 如权利要求22所述的系统,其特征在于,所述压缩流体供应源包括流体箱,其中,所述流体箱通过发动机驱动的压缩机用流体加压。

27. 如权利要求22所述的系统,其特征在于,所述压缩流体供应源包括专用于所述流体增压系统的流体箱。

28. 一种增加通向具有与发动机气缸流体连接的进气通道的内燃机的空气流量的方法,所述方法包括以下步骤:

将压缩流体供应源流体连接到发动机汽缸上游的进气通道中的入口流体增压器,所述

压缩流体供应源供应压缩辅助流体；

确定通过所述进气通道的空气量；

当所述空气量低于预定阈值时，选择性地将压缩的辅助流体输送到所述发动机汽缸上游的进气通道中的所述入口流体增压器；以及

当压缩的辅助流体被输送到所述发动机汽缸上游的所述入口流体增压器时，通过空气入口通道抽吸增压空气和废气再循环。

29. 如权利要求28所述的方法，其特征在于，输送压缩的辅助流体在所述入口流体增压器的上游产生低压区域。

30. 如权利要求28所述的方法，其特征在于，输送压缩的辅助流体产生具有朝向所述发动机汽缸的速度矢量的流体流，以防止在所述进气通道内的回流。

31. 如权利要求28所述的方法，其特征在于，输送压缩的辅助流体产生具有朝向所述进气通道的侧壁的速度矢量的流体流，以防止所述进气通道内的回流。

32. 如权利要求28所述的方法，其特征在于，输送压缩的辅助流体产生具有朝向所述进气通道的中心的速度矢量的流体流，以防止所述进气通道内的回流。

33. 如权利要求28所述的方法，其特征在于，确定通过所述进气通道的空气量基于所述进气通道内的压力。

34. 如权利要求28所述的方法，其特征在于，确定通过所述空气入口通道的空气量基于所述空气入口通道内的氧气含量。

35. 如权利要求28所述的方法，其特征在于，确定通过所述进气通道的空气量基于所述发动机的排气内的氧气含量。

36. 如权利要求28所述的方法，其特征在于，确定通过所述进气通道的空气量基于所述空气入口通道内的流量传感器的输出。

37. 一种操作内燃机的进气系统中的入口流体增压器的方法，包括：

基于现有发动机操作条件确定进气系统内的空气流条件和存储的最小空气流量之间的差；

将基于现有的发动机运行状况的所述进气系统内的空气流量状况和所存储的最小空气流量之间的差与第一阈值和第二阈值进行比较；

当基于现有发动机操作条件比较所述进气系统内的空气流条件与所存储的最小空气流量之间的差的结果小于所述第一阈值时，启用来自入口流体增压器的流体流量；以及

当基于现有发动机操作条件比较所述进气系统内的空气流条件与所存储的最小空气流量之间的差的结果大于所述第二阈值时，停用来自所述入口流体增压器的流体流量。

38. 如权利要求37所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

基于流体储存器内的压力确定来自所述入口流体增压器的流体流动的最大时间段；

将所述最大时间段与在启用所述入口流体增压器时启动的计时器的输出进行比较；

当所述计时器的输出等于所述最大时间段时，停用来自所述入口流体增压器的流体流量。

39. 如权利要求37所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

基于流体储存器内的压力确定启用来自所述入口流体增压器的流体流量的延迟时间段；

比较所述延迟时间段与基于现有发动机操作条件确定所述进气系统内的空气流条件与所存储的最小空气流量之间的差的结果小于所述第一阈值时启动的定时器的输出;以及当所述计时器的输出等于所述延迟时间段时,启用来自所述入口流体增压器的流体流量。

40. 如权利要求37所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

确定基于发动机操作条件的最大涡轮增压器压缩机压力比和观测到的涡轮增压器压缩机压力比之间的差;

将基于发动机操作条件的最大涡轮增压器压缩机压力比和观测到的涡轮增压器压缩机压力比之差与第三阈值进行比较;

当基于发动机操作条件的最大涡轮增压器压缩机压力比与观察到的涡轮增压器压缩机压力比之差小于所述第三阈值时,停用来自所述入口流体增压器的流体流量。

压缩空气进气发动机入口增压器

技术领域

[0001] 本发明涉及对内燃机中的进气增压,包括但不限于涡轮增压发动机。

[0002] 背景

[0003] 美国和欧盟已经提出了更严格的柴油机废气排放法规,特别是关于可能包含在发动机排放物中的一氧化氮(NO_x)和颗粒物(有时称为烟灰)的水平。已经尝试了各种不同的策略以使这些排放符合要求,其中许多已经集中于应用于排气以去除已经形成的 NO_x 或颗粒物质的处理。然而,这些方法增加了昂贵的系统,例如用于去除 NO_x 的选择性催化还原(SCR)系统和用于去除颗粒物质的颗粒过滤器。其他方法试图通过更精确地控制燃料的燃烧来限制在燃烧过程本身期间形成的 NO_x 和颗粒物质的水平。

[0004] 在以可变排气再循环(EGR)速率操作以控制 NO_x 水平的柴油发动机上,当从空转加速时,空气/燃料比会下降到非常低的水平。低空气/燃料比可以产生较低功率条件和严重烟雾条件。在加速期间的EGR流量降低涡轮增压器响应时间,也称为“涡轮迟滞”的延迟。涡轮迟滞发生在当由废气涡轮机驱动旋转式压缩机达到其全功率容量之前,当存在增加的功率需求时的时间段期间。

[0005] 现有技术的系统试图通过暂时关闭EGR阀来克服涡轮迟滞。然而,关闭EGR流将产生 NO_x 水平的增加,当考虑到 NO_x 的 0.2gm/bph-hr 限制时, NO_x 水平变得显著。由于来自美国环境保护局(EPA)的更严格的柴油机废气排放法规,较低的 NO_x 限制使得作为减少涡轮迟滞的解决方案的EGR阀的瞬时关闭不太可取。

[0006] 用于减少涡轮迟滞的其它现有技术方法在美国专利第6,178,749和5,771,695号中进行了讨论。美国专利第6,178,749号描述了一种用于减少涡轮迟滞的方法,包括基于当前进气歧管压力 and 气流以及期望的进气歧管压力和用于期望燃料供给率的气流产生用于增量地调节EGR阀和涡轮增压器涡轮的位置的EGR控制信号。美国专利5,771,695描述了一种用于改进涡轮增压器辅助的内燃机的时间响应的方法,其中涡轮增压器由电动机以比其全负载运行速度略小的速度驱动,直到涡轮增压器由废气涡轮机以更高的速度驱动。

[0007] 空气或其它流体压缩系统长期以来被用于卡车和其它商用车辆以驱动空气制动器和其它空气操作辅助设备,例如空气离合器系统。车辆空气系统具有空气压缩机,该空气压缩机将空气供应到与另外的空气罐流体连接的湿式罐,其可以根据美国专利第6,082,408号来组装。发动机驱动的压缩机由曲轴皮带轮通过皮带或直接从发动机定时齿轮的输出提供动力。压缩空气通常通过使空气通过冷却盘管并进入空气干燥器中来冷却,以在到达净化容器或湿式罐之前除去水分、油和其它杂质。空气制动压缩机连续操作以将空气罐填充到预定压力,通常约120psi。一旦罐被提升到压力,称为“废气”的过量空气被调节掉。

[0008] 本发明人已经认识到需要一种系统,其允许改进的发动机效率并且提供更快的涡轮增压器响应时间,同时将 NO_x 排放维持在柴油机排放物调节指南内的水平。

[0009] 本发明人已经认识到需要一种利用来自空气制动系统的空气形式的废能量来改善性能并减少捕集器烟炱载荷而不干扰正常发动机操作的系统。

[0010] 本发明人已经认识到需要通过改进对燃烧的控制来帮助满足EPA排放标准的发

明,以限制调节的废气排放的形成。

发明内容

[0011] 一种用于具有发动机汽缸的内燃机的入口流体增压系统,包括上游与发动机汽缸流体连通的压缩流体供应源。流体增压器在下游与压缩流体供应源流体连通,用于选择性地从压缩流体供应源引入压缩辅助流体。辅助流体选择性地从流体增压器引入以具有朝向发动机汽缸的速度矢量,该速度矢量大于远离发动机汽缸的速度矢量。

[0012] 一种用于内燃机的入口流体增压系统,所述内燃机具有在上游与进气歧管流体连通的进气通道,其中所述进气歧管在发动机气缸的上游,所述入口流体增压系统包括压缩流体供应源。该压缩流体供应源在上游与进气歧管流体连通。流体增压器在下游与压缩流体供应源流体连通,其中流体增压器在上游与发动机 气缸流体连通。控制阀在流体增压器的上游,用于选择性地允许压缩的辅助流体从压缩流体供应源流到流体增压器。来自流体增压器的压缩辅助流体的选择性引入将增加的增压空气流量通过所述进气通道抽吸到进气歧管。

[0013] 一种将到具有与发动机汽缸流体连接的进气通道的内燃机的空气增压方法,包括以下步骤:将压缩流体供应源流体连接到发动机汽缸,所述压缩流体供应源供应压缩流体,并且选择性地将压缩辅助流体输送到发动机汽缸。该方法还包括当压缩的辅助流体被输送到发动机汽缸的上游时,通过进气通道抽吸增压空气的步骤。

[0014] 用于将到具有发动机气缸的内燃机的空气增压的另一系统包括在上游与发动机气缸流体连通的压缩流体供应源。辅助流体选择性地从压缩流体供应源引入到发动机气缸上游的位置。引入的辅助流体具有朝向发动机汽缸的速度矢量,该速度矢量大于远离发动机汽缸的速度矢量。

[0015] 一种制造用于具有带有进气歧管的内燃机的车辆的入口流体增压系统的方法,包括以下步骤:将压缩流体供应源安装到车辆,将入口供应管道连接到进气歧管,以及将EGR导管连接到所述入口供应管道。该方法还包括以下步骤:在入口供给管道和EGR导管中的至少一个上安装流体增压器,并且连接压缩流体供给源和流体增压器。

[0016] 使用流体增压器的方法包括以下步骤:在瞬态发动机负载条件下将压缩流体从流体源连通到流体增压器,并且将压缩流体从流体增压器引入发动机气缸上游的流体通道。压缩流体从流体增压器以具有朝向发动机气缸的速度矢量引入,该速度矢量大于远离发动机气缸的速度矢量。

[0017] 提供一种操作内燃机的进气系统中的入口流体增压器的方法。基于现有发动机操作条件确定进气系统内的空气流条件和存储的最小空气流量之间的差。将基于现有的发动机运行状况的所述进气系统内的空气流量状况和所存储的最小空气流量之间的差异与第一阈值和第二阈值进行比较。当基于现有发动机操作条件比较所述进气系统内的空气流条件与所存储的最小空气流量之间的差的结果小于所述第一阈值时,启用来自入口流体增压器的流体流量。当基于现有发动机操作条件比较所述进气系统内的空气流条件与所存储的最小空气流之间的差的结果大于所述第二阈值时,停用来自入口流体增压器的流体流量。

[0018] 从下面对本发明及其实施例的详细描述,从权利要求和附图,本发明的许多其它优点和特征将变得显而易见。

附图说明

- [0019] 图1是涡轮增压发动机的示意图。
- [0020] 图2是具有流体增压系统的涡轮增压发动机示意图。
- [0021] 图3是流体增压器的示意图。
- [0022] 图4是可用于进口流体增压系统的控制系统的一实施例的示意图。
- [0023] 图5是具有流体增压系统的替代实施例的发动机的示意图。
- [0024] 图6是具有流体增压系统的替代实施例的发动机的示意图。
- [0025] 图7是具有流体增压系统的替代实施例的发动机的示意图。
- [0026] 图8是具有流体增压系统的替代实施例的发动机的示意图。
- [0027] 图9是具有流体增压系统的替代实施例的发动机的示意图。
- [0028] 图10是具有流体增压系统的替代实施例的发动机的示意图。
- [0029] 图11是具有流体增压系统的替代实施例的发动机的示意图。
- [0030] 图12是具有流体增压系统的替代实施例的发动机的示意图。
- [0031] 图13是具有流体增压系统的替代实施例的发动机的示意图。
- [0032] 图14是具有流体增压系统的替代实施例的发动机的示意图。
- [0033] 图15是位于入口供应管的弯曲部分上的流体增压器的示意图。
- [0034] 图16是流体增压器的替代实施例的示意图。
- [0035] 图17是流体增压器的另一替代实施例的示意图。
- [0036] 图18是流体增压器的又一替代实施例的示意图。
- [0037]

具体实施方式

[0038] 虽然本发明允许以许多不同形式的实施例,但是在附图中示出并且将在本文详细描述其具体实施例,应理解本公开被认为是原理的示例并且不旨在将本发明限制于所示的具体实施例。

[0039] 发动机100在图1中示意性地示出。发动机100具有包括编号为1至6的多个气缸的缸体101。缸体101中的各缸流体地连接到进气系统103和排气系统105。排气系统包括来自一组气缸的气缸1、2和3的第一管105a和来自气缸4、5和6的第二管105b。虽然示出了六个气缸的直列式布置,但是,任何数量的气缸的直列式、V形-布置或多个气缸的其它布置也包括在本发明中。

[0040] 涡轮增压器107包括涡轮机109。所示的涡轮机109具有连接到排气系统105的单个涡轮机入口端口113,然而其他数量的入口端口是可能的,例如在分体式涡轮增压器中。涡轮增压器107包括通过进气通道115连接到进气系统103的压缩机111。

[0041] 在发动机100的操作期间,空气可以通过空气入口117进入压缩机111。压缩空气可以通过出口207离开压缩机111,通过进气通道115,并通过选配的增压空气冷却器119和选配的进口节气门120,然后进入进气系统103的进气空气混合器121和进气歧管122。压缩空气进入发动机气缸1-6。

[0042] 来自排气系统105的排气流可以被引导通过排气再循环(EGR)通道或导管124,可

以被引导通过EGR阀125,可以被引导通过EGR冷却器126,并且可以穿过通过另一EGR导管127,然后在混合器121处与来自入口节流阀120的空气相遇并混合,然而EGR系统的其它构造也是可能的。

[0043] 涡轮机109的入口端口113可以以形成分配歧管129的方式连接到排气管105a、105b。通过涡轮机109的排气可通过尾管134离开发动机100。排放物和声音处理部件可以布置成接收来自尾管的排气,然后排气到大气,如已知的。

[0044] 在EGR阀125至少部分地打开时,废气通过导管124流过管道105a、105b、通过EGR阀125、通过EGR冷却器126、通过另一导管127流入混合器121,在混合器121中它与来自入口节流阀120的空气混合。通过EGR阀125再循环的排气的量可以取决于EGR阀125的受控开启百分比。

[0045] 图2示出了使用入口流体增压系统233的内燃机100,优选为柴油发动机。在一个实施例中,来自涡轮增压器107(图1)的压缩空气经由进气通道115进入进气歧管122。EGR流可经由导管127朝向进气通道115运送,导管127在EGR交叉点242处或者可选地在混合器121中与进气通道115相遇,如图1所示。在EGR交叉点242处,进气通道115从EGR管道127接收EGR,并且通过入口供给管道235流动到进气歧管122。

[0046] 入口流体增压系统233提供辅助流体F(例如空气)到歧管入口供应管道235中的增压,歧管入口供应管道235可位于EGR交叉点242的下游。增压系统233包括流体增压器230、控制阀240和压缩流体供应源241。流体F可以是空气,然而允许发动机操作的任何流体都是可能的。

[0047] 压缩流体供应源241可以包括在至少一个流体箱260(例如空气箱)中的压缩空气或其它压缩流体。如图2所示,压缩流体供应源241包括流体箱260b,流体箱260b沿着压缩流体供应管道250流动以到达入口流体增压器230。流体压缩机270向流体箱260a和流体箱260b提供压缩流体。压缩机270由发动机100通过驱动机构275提供动力,驱动机构275可以是连接到曲轴皮带轮的皮带,或直接是发动机定时齿轮的输出。离开流体压缩机270的流体由流体箱阀组件265调节,以进入流体箱260a或流体箱260b。流体箱260a是用于存储用于操作车辆中的流体制动机构(例如空气制动器)或用于操作车辆中的附加系统的加压流体的流体箱。压力传感器266a,266b(图4)分别用于测量流体箱260a和260b中的流体压力。用于车辆中的制动系统的流体箱260a中的流体压力通常保持在约120psi,但是其它压力也是可能的。不需要维持流体箱260a的压力为120psi的过量压缩流体作为用于入口流体增压系统的流体供应源的一部分,经由流体箱阀组件265被引导到流体箱260b中。

[0048] 流体箱阀组件265调节流体从流体箱260b到压缩流体供应管道250的流动。或者,可以使用不同的阀来调节从流体箱260b到压缩流体供应管道250的流动。

[0049] 虽然压缩流体供应源241包括与流体压缩机270相关联的一个或多个流体箱260a和260b,用于向流体制动器提供压缩流体,但是可以附加于流体箱260a,260b,或代替流体箱使用其它压缩流体源。其它压缩流体供应源241的示例包括用于车辆中的辅助系统的流体箱、用于增压系统233的专用流体箱或用于流体制动器的流体箱、用于辅助系统的流体箱和专用箱的任何组合。可能的是,车辆上的任何流体源可以用作压缩流体供应源241,并且压缩流体供应源可以由阀调节。

[0050] 流体供应管250将压缩的辅助流体F运送到流体增压器230。使用控制阀240来调节

到流体增压器230的压缩流体F的流动,控制阀240可以沿着压缩流体供应管道250设置在流体增压器230上游。控制阀240可以是高容量控制阀,并且可以由发动机管理计算机(EMC)280(图4)控制。当EMC 280发送信号以启用或打开控制阀240时,压缩辅助流体F沿着压缩流体供应管道250流动到流体增压器230。控制阀240的打开的持续时间和程度与流体供应源241中的压力组合控制到流体增压器230的压缩流体F的量。可能有当可限制到流体增压器230的压缩流体F的量时,例如当流体供应源241中存在低容积的压缩流体F时的操作条件,并且控制阀240的打开程度和持续时间可以是可变的。从流体增压器230发出快速、多脉冲的压缩流体F,脉冲的频率取决于加速率(发动机需求)和压缩流体F的流率。或者,压缩流体F可以以短连续流从流体增压器230发出。

[0051] 一旦压缩流体F到达流体增压器230,其经由多个周向布置的喷嘴进入进气歧管122上游的歧管入口供应管道235。或者,流体增压器230可以位于发动机缸体101上游的进气歧管122上。图3示出了流体增压器230的横截面图。流体增压器可以是环形的,并且包括围绕歧管入口供应管道235的圆周设置的环形流体空间310。来自流体供应源241(例如流体箱260b)的压缩流体F流过压缩流体供应管道250,以进入环形流体空间310。

[0052] 压缩辅助流体F可以经由喷嘴331从环形流体空间310进入歧管入口供应管道235,喷嘴331可以大致布置在围绕歧管入口供应管道235的圆周的环中。喷嘴331可以大致由流体增压器230环绕,在喷嘴周围形成环形流体空间310。喷嘴331可以倾斜,使得流过喷嘴的压缩流体F朝下游指向进气歧管122。在其他实施例中,多于一圈的喷嘴331可以围绕歧管入口供应管道235的圆周布置,以提供增压流体进入进气歧管122。另外,也可能各喷嘴331的非环形布置可以设置在流体增压器230上。

[0053] 压缩辅助流体F在出口340处离开喷嘴331,由于喷嘴的倾斜布置,出口340可以呈现椭圆形。喷嘴331可以例如与平行于歧管入口供应管道235的纵向轴线成20度角。也可使用其它合适的喷嘴配置,例如使用突出的喷嘴,类似尺寸、形状和直径的管,不同尺寸、形状和直径、不同数量或位置的管,不同数量、形状、尺寸和位置的孔、偏移孔,如本领域技术人员已知那样。一般来说,喷嘴孔越小,通过各喷嘴孔的压缩流体F的速度越快。压缩流体F的速度可以接近声速,然而在声速下发生能量损失和噪声,因此可以避免达到声速。

[0054] 流体增压器230可以是气动文丘里增压器,其中喷嘴331将压缩流体F夹带到增压空气中,并且EGR在增压器的入口侧232处产生负压(真空),并且在增压器的出口侧231产生正压。真空可以从EGR导管吸入EGR,并且可以转起涡轮增压器107的涡轮以将空气吸入发动机气缸(1-6)。空气和EGR的出口混合物被引导到进气歧管122以产生更高的增压压力。

[0055] 不希望受限于任何特定理论,相信在下游流动方向A上的如此倾斜喷嘴331在流动的方向A上释放出强烈的压缩流体F爆发,以产生低压真空,其吸引或促进额外的空气流从入口空气通道115进入进气歧管122。倾斜喷嘴331提供空气的高压增压,其沿流动方向A(图3)吸入额外的进气,消除了关闭EGR阀125(图1)以防止回流的需要。也就是说,流体增压系统233防止EGR导管中的EGR回流,而不必关闭EGR阀125。EGR导管中的EGR流可以是向前流动或零流动。

[0056] 引入到发动机100的进气口中的辅助流体F具有指向进气或发动机气缸或在进气和/或EGR的气流的下游方向A的速度矢量 v_1 ,其中朝向进气或发动机气缸或流动方向A的矢量大于沿相反方向(远离进气或发动机气缸或在上游流动方向)的速度矢量(未示出)。当辅

助流体F的速度矢量在朝向进气(v1)的方向上比在相反方向上更大时,辅助流体从进气口115朝向进气歧管122吸入增加的增压空气流。入口流体增压系统233不限制空气或EGR到发动机的正常流动,或者在不使用时不干扰正常的发动机操作。

[0057] 在包括涡轮增压器107的实施例中,流体增压系统233增加通过涡轮增压器的空气量,以允许更快的涡轮增压器响应。此外,由于朝向歧管的空气吸入,涡轮增压器压缩机107被转起,无论是否存在通过涡轮增压器涡轮的排气。涡轮增压器107也可以是电动涡轮增压器。在没有涡轮增压器107的实施例中,流体增压系统可从一些其它空气源抽吸空气。

[0058] 通常,在通过歧管入口供应管道235抽吸增压空气的同时,入口流体增压器230还可从EGR导管127抽吸排气流。当增压空气和排气都被流体增压系统233吸入时,通常可维持用于发动机100的操作的空气与EGR的比率。

[0059] 使用本发明的入口流体增压系统,发动机怠速运转可能需要短的一至二秒的空气爆发,以允许涡轮增压器达到足够的速度以建立其自己的增压。流体增压系统233可以具有流体箱260a、260b到流体增压器230中的快速排空,这可以通过由EMC 280控制的高速、高流量控制阀240来实现。

[0060] 在操作中,EMC 280用作监测内燃机的各种部件的中央控制系统。流体压缩机270在由由EMC 280控制的流体箱阀组件265调节时向箱260a或260b提供压缩流体流。如图4所示的压力传感器266a和266b发送信号268a、268b分别中继关于箱260a和260b中的压力的信息。当用于车辆制动系统的流体箱260a中的压力通常为120psi时,来自流体压缩机270的压缩流体由流体箱阀组件265调节以进入流体箱260b,流体箱260b用作入口流体增压系统的流体供应。EMC 280可以类似的方式调节附加的流体箱,例如专用流体箱或用于其他辅助系统的流体箱。当EMC 280感测到驾驶员踩下加速踏板以从怠速加速时,EMC通过打开控制阀240发送启用信号367(图4)以启用入口流体增压系统,以允许流体流到流体增压器230以将压缩流体爆发提供到进气歧管122中。

[0061] 现在转到图5-14,将描述流体增压系统233-1233的替代构造。为了便于参考,将使用与图2的增压系统233相同的附图标记来描述替代构造233-1233的部件。此外,在下面讨论的所有实施例233-1233中,可以引入压缩辅助流体F进入入口供应管道235、进气通道115和EGR导管127中的至少一个,这些都可以防止EGR在EGR导管中的回流,并且可以将增压空气吸入进气歧管122。此外,可能的是,压缩的辅助流体F可以直接引入发动机气缸(1-6)。在所有实施例中,辅助流体F被引入,使得其具有指向进气或发动机气缸或在进气和/或EGR的气流的下游方向A上的速度矢量v1,其中朝向进气或发动机气缸或流动方向A的矢量大于沿相反方向(远离进气或发动机气缸或沿上游流动方向)的速度矢量(未示出)。

[0062] 现在参考图5,替代的流体增压系统333包括多个流体增压器230,其可以位于入口供应管道235和进气通道115上。流体增压器230可以各自具有带一个或多个控制阀240的压缩流体供应管道250。流体增压器230可以位于与入口供应管道235的EGR交叉点242的上游、下游或上游和下游两者。将压缩辅助流体F引入入口供应管道235和进气通道115可以将空气吸入进气通道115中并且可以从EGR导管127抽吸排气。流体增压器230可以具有相同的形状和尺寸或者可以具有不同的形状和尺寸。此外,流体增压器230可以提供有来自一个或多个流体供应源241(例如流体箱260a,260b)的压缩辅助流体F。

[0063] 现在参考图6,另一流体增压系统433包括位于入口供应管道235上的至少一个流

体增压器230,其中流体增压器在下游与一个或多个次级源262流体连通,例如专用流体箱或用于其他车辆辅助功能的流体箱。

[0064] 现在参考图7,另一流体增压系统533包括在入口供应管道235上的多个流体增压器230,其中至少一个流体增压器在下游与用于空气制动器的流体箱260a、260b中的至少一个流体连通。第二流体增压器230在下游与次级源262(例如专用流体箱或用于其它车辆辅助功能的流体箱)流体连通。每个流体增压器230可以具有相关联的控制阀240。

[0065] 在图8中,流体增压系统633的至少一个流体增压器230位于涡轮增压器107下游和EGR交叉点242上游的进气通道115上。在没有涡轮增压器107的实施例中,流体增压器230位于EGR交叉点242上游的空气入口通道115上。流体增压器230可以提供有来自一个或多个流体供应源241的压缩辅助流体F,一个或多个流体供应源241诸如用于空气制动器的流体箱260a,260b。

[0066] 在图9中,增压系统733的至少一个流体增压器230设置在涡轮增压器107上游的进气通道115上。流体增压器230可以具有一个或多个压缩流体供应源241,例如来自用于空气制动器的流体箱260a,260b中的至少一个的一个供应源,以及诸如专用箱或用于辅助功能的箱的辅助源262。每个流体增压器230可以具有相关联的控制阀240。

[0067] 参考图10的流体增压系统833,多个流体增压器230可以设置在多条管线上。第一流体增压器230可位于EGR导管127上,而第二流体增压器230可位于进气通道115上。由于在EGR导管127上的第一流体增压器230,压缩的辅助流体F可抽吸排气气体通过EGR导管127进入入口供应管道235。每个流体增压器230可以具有相关联的控制阀240。流体增压器230可以提供有来自一个或多个流体供应源241的压缩流体F,包括以下中的至少一个:流体箱260a、260b和次级源262,次级源262诸如专用箱或用于辅助车辆功能的箱。

[0068] 在图11中,流体增压系统933的多个流体增压器230可以设置在多个管线上,例如EGR导管127和进气通道115,并且可以接收来自多个次级源262,或者可选地来自至少一个流体箱260a,260b的压缩流体。

[0069] 参考图12的流体增压系统1033,多个流体增压器230可以设置在多个管线上,例如EGR导管127和进气通道115,并且可以从单个次级源262接收压缩的辅助流体F,或者可选地可以接收来自至少一个流体箱260a、260b的压缩流体。

[0070] 在图13的流体增压系统1133中,多个流体增压器230串联地设置在EGR导管127上。多个流体增压器230可以提供有来自一个或多个流体供应源241(例如流体箱260a,260b)和次级源262(例如专用流体箱和用于车辆辅助功能的流体箱)的压缩空气。在流体增压器230设置成串联布置的情况下,从每个增压器的入口到出口侧的压力变化是累积的。EGR导管127可以以这样的构造与入口供应管道235相交,该构造促进压缩的辅助流体F朝向进气歧管的流动,并且将空气从进气通道115吸入进气歧管122。

[0071] 参考图14,流体增压系统1233的多个流体增压器230设置在与EGR导管127的交叉点242上游的进气通道115上。流体增压器230可以提供有来自一个或多个流体供应源241的压缩辅助流体F。

[0072] 可能的是,流体增压系统233-1233可以具有增加通过进气通道115的增压空气的量的其它布置,所述增压空气或者来自涡轮增压器107或者其他来源,以向发动机100提供空气。流体增压系统233至1233引入具有速度矢量 v_1 的辅助流体F,速度矢量 v_1 朝向进气或

发动机气缸或沿进气流的下游方向,其大于远离进气或发动机气缸或沿气流上游方向的速度矢量。

[0073] 存储在流体供应源241 (例如用于空气制动系统的储存箱罐,为辅助系统存储的流体或者存储和专用于流体增压系统的流体) 中的加压流体F (例如空气) 可以被用于补充所供给的空气流,例如来自涡轮增压器107的空气流,并且可以用于防止EGR的回流并且朝向进气歧管122吸入空气流。在具有涡轮增压器107的实施例中,流体增压系统233-1233可以允许涡轮增压器在从稳态或空转加速期间更快地响应,而不需要关闭EGR阀125。流体增压系统233-1233也从EGR导管127抽吸排气。

[0074] 虽然流体增压器230可以是具有喷嘴331的大致环形,但是可能流体增压器可以具有将压缩流体引入入口供应管道235 (或直接进入进气歧管122) 的任何构造,在引入压缩流体时,流体具有朝向进气或发动机气缸或沿进气流的下游 方向的速度矢量 v_1 ,其大于远离进气或发动机气缸或沿气流上游方向的速度矢量。另外,流体增压器230可以具有防止EGR回流并从进气通道115抽吸空气的任何构造。例如,流体增压器230可以是风机、压缩机、喷射器喷嘴、以及用于引入压缩流体的任何其它装置。另外,可能流体增压器230可以突出到用于连通增压空气的通道中。还可能的是,流体增压器230可以用于抽吸附加流体,例如流体增压器230可以在发动机气缸 (1-6) 上游的其它位置中的其它流体中通过涡轮增压器107抽吸氢气。

[0075] 如图15所示,流体增压器230位于进气供应管道235在进气歧管122处或附近的弯曲部分236上,然而,可能弯曲部分可以位于流体增压系统中任何管道上的任何位置。弯曲部分236可以在两个弯曲部237之间,或者替代地可以邻近一个或多个弯曲部,并且入口供应管道235可以在增压器230的出口侧231处减小宽度。喷嘴331可以将压缩辅助流体F夹带入增压空气并且EGR在增压器的入口侧232处产生负压(真空)并且在增压器的出口侧231处产生正压。也就是说,朝向进气歧管122的方向上的速度矢量 v_1 大于其远离进气歧管的速度矢量。为了产生更高的增压压力,增压空气和EGR的出口混合物被引导到进气歧管122。

[0076] 现在参考图16,替代流体增压器1430包括内置到入口供应管道235的侧壁238中或者流体增压系统中的任何其他管道的喷射器喷嘴1431。另外,流体增压器1430可以位于入口供应管道235的弯曲部237上。喷射器喷嘴1431可以形成为铸件,例如铝铸件,并且可以与侧壁238的表面239大致齐平或者可以从侧壁238的表面239凹陷。

[0077] 喷射器喷嘴1431可以使用被引导到入口供应管道235中或进入进气歧管122中或流入气缸盖中的流体的高速射流。优选地,喷射器喷嘴1431可以瞄准进气歧管122的中心。来自喷射器喷嘴1431的流体流动在喷射器喷嘴1431的上游产生低压区域,其将例如空气和EGR的流体吸入入口供应管道中。在朝向进气歧管122的方向上的速度矢量 v_1 大于其离开进气歧管的速度矢量,从而导致朝向进气歧管122的流动。尽管示出了单个喷射器喷嘴1431,但是也可以使用多个喷射器喷嘴。

[0078] 如在图16中可以看出的,速度矢量 v_1 具有沿从喷射器喷嘴1431朝向进气歧管122的周边的向外方向的径向分量。速度矢量 v_1 的径向分量还有助于通过确保来自喷射器喷嘴1431的流体F遍布进气歧管122的整个横截面而防止回流。

[0079] 现在参考图17,替代流体增压器1530包括从入口供应管道235的侧壁238或流体增压系统中的任何其他管道延伸的延伸喷射器喷嘴1531。流体增压器1530可以位于入口供应

管道235的弯曲部237上。如图17所示,延伸的喷射器喷嘴1531从侧壁238的表面239延伸出并且进入入口供应管道235的内部。延伸的喷射器喷嘴1531的长度可以变化,并且可以延伸到进气歧管122的入口。虽然在图18中示出了作为直管的扩展喷射器喷嘴1531,但该喷嘴可以具有其他形状和尺寸,例如可以是弯曲的或锥形的。

[0080] 喷射器喷嘴1531可以使用被引导到入口供应管道235或进入进气歧管122或者进入气缸盖的高速流体射流。类似于喷射器喷嘴1431,喷射器喷嘴1531可以瞄准进气歧管122的中心。来自喷射器喷嘴1531的流体流动在喷射器喷嘴1531的上游产生低压区域,其将例如空气和EGR的流体吸入入口供应管。在朝向进气歧管122的方向上的速度矢量 v_1 大于其离开进气歧管的速度矢量,从而导致朝向进气歧管122的流动。尽管示出了单个喷射器喷嘴1531,但是也可以使用多个喷射器喷嘴。

[0081] 替代的流体增压器1630在图18中示出,并且包括具有设置在喷嘴的远端处的多个喷嘴孔1632的延伸喷射器喷嘴1631。在图18中,延伸的喷射器喷嘴1631从侧壁238延伸出并进入入口供应管道235或流体增压系统中任何其它导管的缩窄的文丘里喉部。虽然在图18中示出了作为直管的延伸喷射器喷嘴1631,但该喷嘴可以具有其他形状和尺寸,例如可以是弯曲的或锥形的。

[0082] 尖端1633设置在喷射器喷嘴1631的远端处。尖端1633与喷嘴外壳1634一起限定围绕尖端同心地定位的多个流体通道1635,多个流体通道1635与孔1632和入口供给管道235的内部流体连通。大体围绕喷射器喷嘴1631的中心线,尖端1633可以具有圆形的内部部分1636,以将压缩流体F引向多个流体通道1635,并且可以具有尖的外部部分1637,从而赋予尖端以箔状。

[0083] 通道1635设置成与喷射器喷嘴1631的中心线成角度 α ,并且还可以设置成与入口供应管道235或其他导管的中心线成角度 α 。当压缩流体F从喷射器喷嘴1631发射时,流体离开孔1632,通常具有设置成角度 α 的朝向发动机的进气口的速度矢量 v_1 。在多个孔1632围绕尖端1633以相同角度设置的情况下,喷射器喷嘴1631将压缩流体F均匀地分配到喉部的横截面中。流体F分布到喉部的横截面中。

[0084] 可能的是,任何流体增压器230、1430、1530、1630都可以结合在流体增压系统233-1233中的任一个上。流体增压系统233-1233通过将入口供应管道235密封地连接到发动机100的进气歧管122,以提供来自空气入口117的空气和来自EGR导管124的EGR的流体连通。EGR导管124可密封地连接到入口供给管道235或进气通道117。至少一个流体增压器230、1430、1530、1630组装到入口供应管道235、EGR导管124和空气入口117中的至少一个。流体增压器230、1430、1530、1630的组装可以包括将喷射器喷嘴型增压器插入管道/导管中的一个,或者在其他装配方法中可以包括将环形增压器围绕管道/导管中一个同心地定位。压缩流体供应源241安装到车辆,并且可以包括用于车辆的空气制动器的流体箱,专用流体箱或用于其他辅助系统的流体箱。为了在流体供应源241和增压器230、1430、1530、1630之间提供流体连通,流体供应管道250连接到流体供应源和增压器。至少一个阀265组装在供应源241和增压器230、1430、1530、1630之间的流体供应管道250上。

[0085] 流体增压系统233-1233可以导致空气和EGR的混合增加,在瞬态条件期间增加EGR和增压空气流量,以及在瞬态条件期间(例如在从怠速加速期间)维持相对低的NO_x排放。当发动机100经历瞬态条件时,可以启动流体增压系统233-1233以将压缩流体F传送到流体增

压器230,1430,1530,1630,用于将压缩流体引入到发动机气缸上游的通道中。此外,流体增压系统233-1233可以导致达到目标扭矩的时间减少和瞬态烟雾的减少。可能的是,流体增压系统233-1233可以用作冷却发动机100的风机,例如当车辆空转时。

[0086] 本发明还提供用于入口流体增压器(例如上述的入口流体增压器230、1430、1530、1630)的控制策略。控制策略1700操作以选择性地使用存储在流体箱(例如流体箱260a、260b)中的压缩流体,以在检测到进入进气系统103的新鲜空气量不足时通过进气系统103提供额外流量。

[0087] 控制策略1700在求和装置1706处将进气气流反馈指示1702与预定的最小所需气流1704进行比较。气流反馈指示1702可以以各种方式产生,包括直接测量气流或计算估计气流。例如,可以监测空气/燃料比,以指示通过进气系统发生的气流量。或者,可测量进气歧管氧气浓度以计算通过进气歧管的气流。另外,可测量进气歧管压力以估计进气系统内的气流速率。此外,还可以利用限制颗粒排放的最大质量燃料输送来确定通过进气系统的气流。确定通过进气系统的气流的其它设想方式包括:测量发动机排气中的氧浓度、测量进气系统中的流量、以及测量排气流量。最小所需气流1704通常存储在存储装置中所存储的查找表中。最小所需气流1704基于发动机操作条件而变化,并且通常是发动机速度、发动机负载、发动机温度、节气门位置、柴油颗粒过滤器再生状态的函数,以产生最小所需空气燃料比、进气歧管氧浓度和/或最小进气歧管压力、或上文关于气流反馈指示1702讨论的其它参数。

[0088] 求和装置1706产生指示气流反馈指示1702和最小所需气流1704之间的差的输出DELTA_AIR。在比较器1708处将DELTA_AIR与入口流体增压器停用阈值1710进行比较。停用阈值1710存储在存储器中并且指示不需要来自入口流体增压器的流体流。比较器1708确定DELTA_AIR是否大于停用阈值1710,并且如果是,则根据入口流体增压器的操作状态产生输出以停止来自入口流体增压器的流动,或简单地不启用入口流体增压器。

[0089] DELTA_AIR还在比较器1712处与入口流体增压器启用阈值1714进行比较。启用阈值1714储存在存储器中并且指示需要来自入口流体增压器的流体流。比较器1712确定DELTA_AIR是否小于启用阈值1714,条件适于启用入口流体增压器,例如进入进气系统的空气量不足。当比较器1712确定条件适于启用入口流体增压器时,启动计时器1716。

[0090] 为了确保入口流体增压器具有足够量的流体释放到进气系统中,如方框1718所示监测流体储器的压力。在利用系统的压缩空气的系统中,例如作为车辆的气动制动系统,监测流体贮存器的压力。在最大流体增压器启用持续时间计算器1720中利用流体储存器1718的压力。最大流体增压器启用持续时间计算器1720确定在流体储存器到达需要停止入口流体增压器的操作的阈值流体压力之前流体增压器可利用来自流体储存器的流体操作的时间长度。例如,如果流体贮存器被车辆的制动系统利用,则用于提供车辆的紧急停止的最小压力可以被设置为阈值流体压力,并且用于将储存器内的压力减小到该阈值水平的增压操作的时间量通过最大流体增压器启用持续时间计算器确定。

[0091] 类似地,提供增压器启用延迟计算器1722以确保在启用入口流体增压器之前流体储存器1718压力高于阈值。增压器启用延迟计算器1722利用流体储器1718的压力来确保在储器内存在足够量的流体,以允许入口流体增压器操作。增压器启用延迟计算器1722确定流体储存器1718内的压力上升到高于阈值的所需的时间,以允许入口流体增压器从流体储

存器接收流体。

[0092] 定时器1716的输出和最大流体增压器启用激活持续时间计算器1720的输出被输入到比较器1724。比较器1724确定定时器1716的输出是否大于最大流体增压器启用持续时间计算器1720的输出。如果比较器1724确定定时器1716的输出是更大,则将信号发送到继电器1728。继电器1728另外从比较器1708接收输入。继电器1728与入口流体增压器控制器1730通信。继电器1728与入口流体增压器控制器1730通信,应当停止入口流体增压器的操作。

[0093] 定时器1716的输出和增压器启用延迟计算器1722的输出被输入到比较器1726。比较器1726确定计时器1716的输出是否大于增压器启用延迟计算器1722的输出,并且当发生这种情况时,比较器与入口流体增压控制器1730通信以启动入口流体增压器的操作。

[0094] 另外,本发明公开了涡轮增压器喘振(surge)保护功能。涡轮增压器喘振是当来自涡轮增压器的压缩机的加压空气流不能完全供给到发动机中或排放到大气中时产生的状况,并且压力在进气系统内积累到涡轮增压器压缩机的运动会实际停止的点,因为废气流不是利用涡轮增压器涡轮机产生足够的功率以克服该背压并且转动压缩机。涡轮增压器喘振会严重损坏涡轮增压器。

[0095] 确定涡轮增压器压缩机质量流1732。涡轮增压器压缩机质量流1732可以是测量值、或者可以被计算。涡轮增压器压缩机质量流量1732可以是基于特定涡轮增压器的涡轮增压器压缩机图的校正压缩机质量流量。涡轮增压器压缩机质量流量1732被输入到涡轮增压器压缩机喘振计算器1734。涡轮增压器压缩机喘振计算器1734是涡轮增压器压缩机质量流量1732和压力的函数。涡轮增压器压缩机喘振计算器1734的输出产生最大压缩机压力比1736。最大压缩机压力比1736是用于指示在喘振发生之前的最大压缩机压力比的阈值。确定实际涡轮增压器压缩机压力比1740。可以测量或计算实际压缩机压力比1740。求和装置1742从最大压缩机压力比1736中减去实际压缩机压力比1740,并将该值输出到比较器1744。比较器1744另外接收喘振停用阈值1738的输入。喘振停用阈值1738存储在存储器中,并且可以在基于发动机操作条件包含各种喘振停用阈值738的查找表中。比较器1744确定求和装置1742的输出是否小于喘振停用阈值1738,并且当比较器1744确定求和装置1742的输出小于喘振停用阈值1738时,产生到继电器1728的输出。这使得流体增压控制器1730停止入口流体增压器的操作。

[0096] 应当理解,控制系统可以在硬件中实施以实现该方法。控制系统可以利用本领域中众所周知的以下技术中的任何技术或组合来实施:具有用于对数据信号实现逻辑功能的逻辑门的离散逻辑电路、具有适当逻辑门的专用集成电路(ASIC(专用集成电路))、可编程门阵列(PGA)、现场可编程门阵列(FPGA)等等。

[0097] 当控制系统以软件实施时,应当指出,控制系统可以存储在任何计算机可读介质上,以供任何计算机相关系统或方法使用或与任何计算机相关系统或方法结合使用。在本文的上下文中,“计算机可读介质”是可以存储、通信、传播或传输由指令执行系统、装置或设备使用或与其结合使用的程序的任何介质。计算机可读介质可以是例如但不限于电子、磁、光、电磁、红外或半导体系统、装置、设备或传播介质。计算机可读介质的更具体的示例(非穷尽列表)将包括以下:具有一个或多个线的电连接(电子)、便携式计算机磁盘(磁)、随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)(电子)、可擦除可编程只读存储器(EPROM、EEPROM

或闪存), 光纤(光学) 和便携式光盘只读存储器(CDROM) (光学)。控制系统可以体现在由指令执行系统、装置或设备(例如基于计算机的系统、包含处理器的系统或可以从指令执行系统, 装置或设备并获取指令且执行指令的其他系统) 使用或与指令执行系统, 装置或设备结合使用的任何计算机可读介质中。

[0098] 从上文中, 会发现可实现多种变型和改型而不偏离本发明的精神和范围。应当理解, 并不意味着或不应推断出对本文所述的具体装置有任何限制。

[0099] 本文所引用的所有参考文献, 包括出版物、专利申请和专利, 通过引用结合于此, 好像单独且具体指出每个参考文献都通过引用结合且整体地阐述于此, 除非其与本公开不一致。

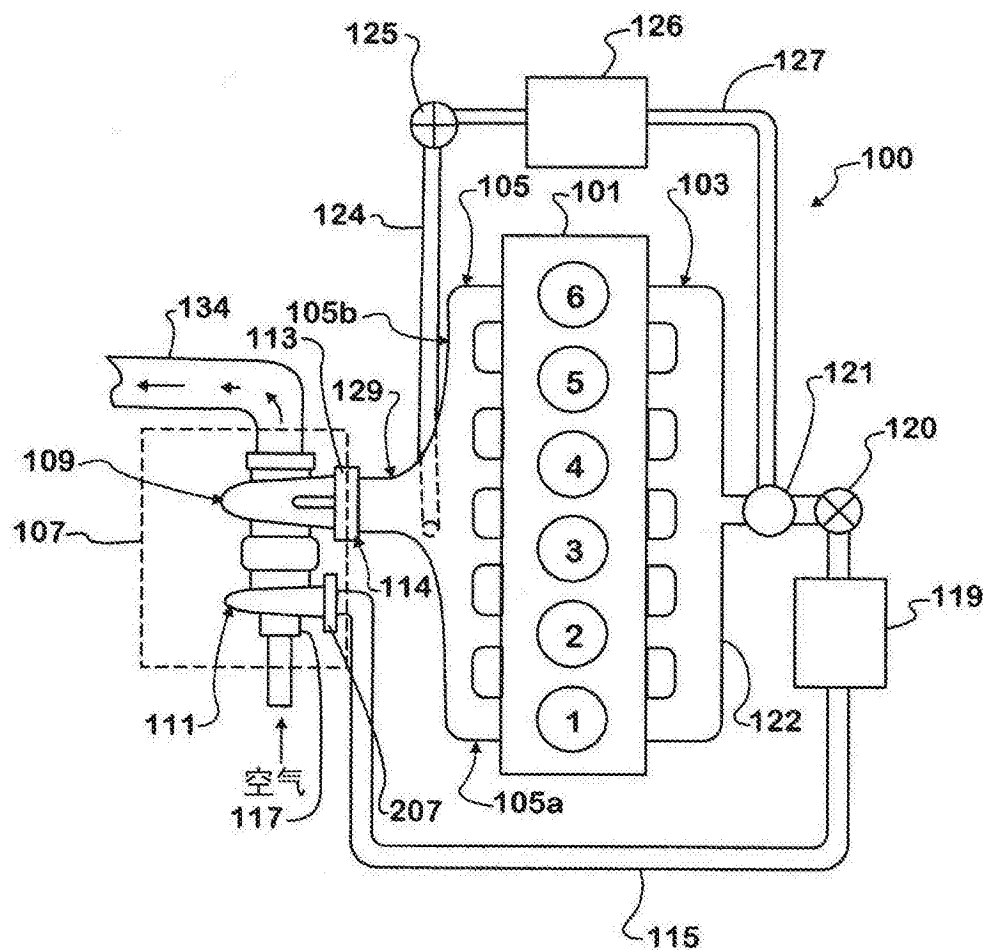


图1

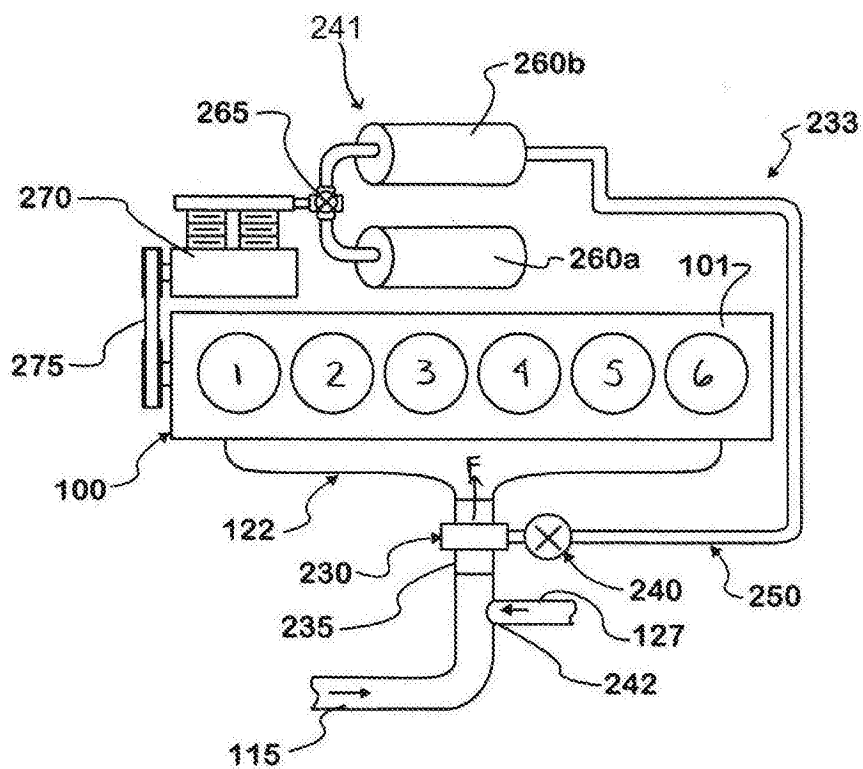


图2

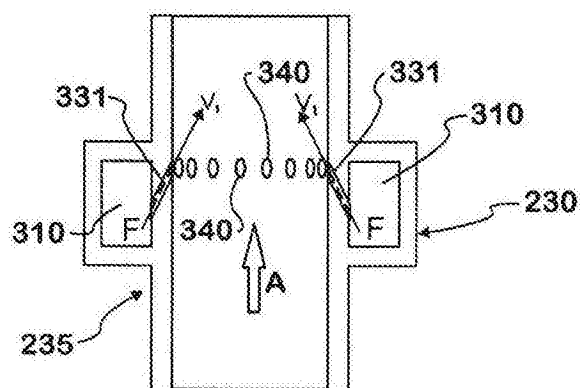


图3

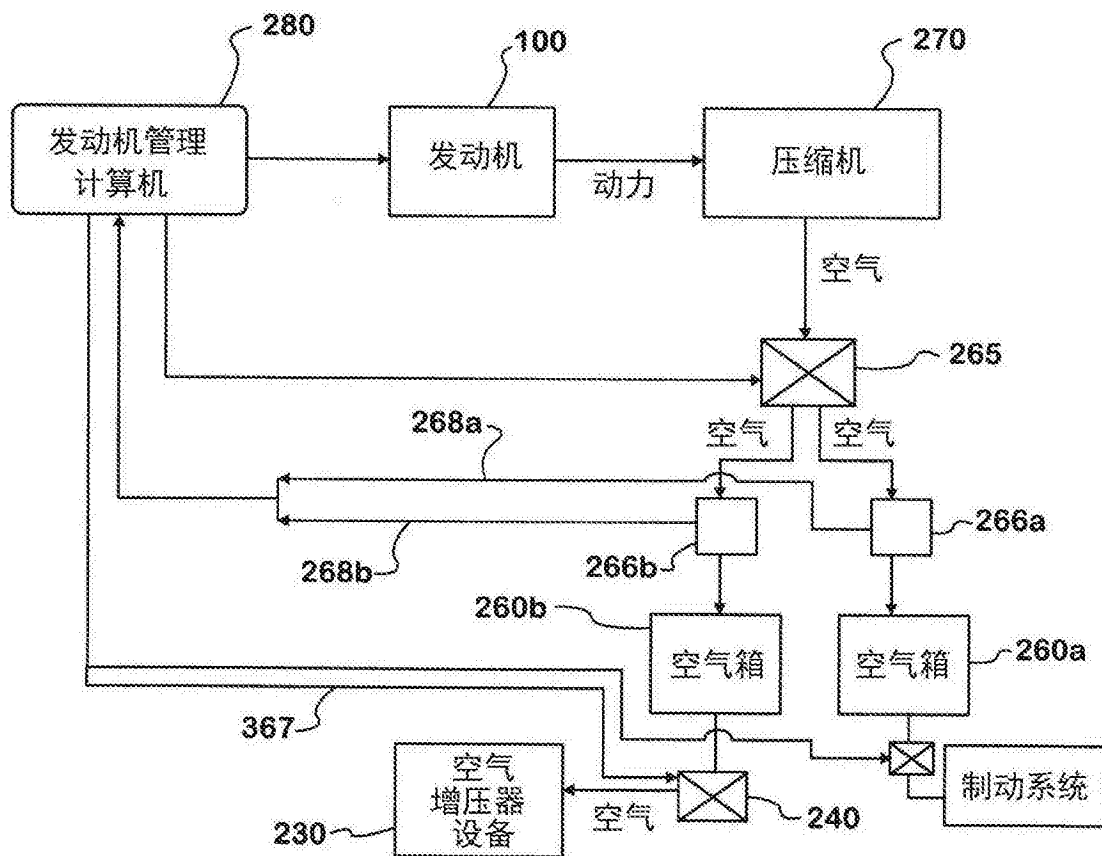


图4

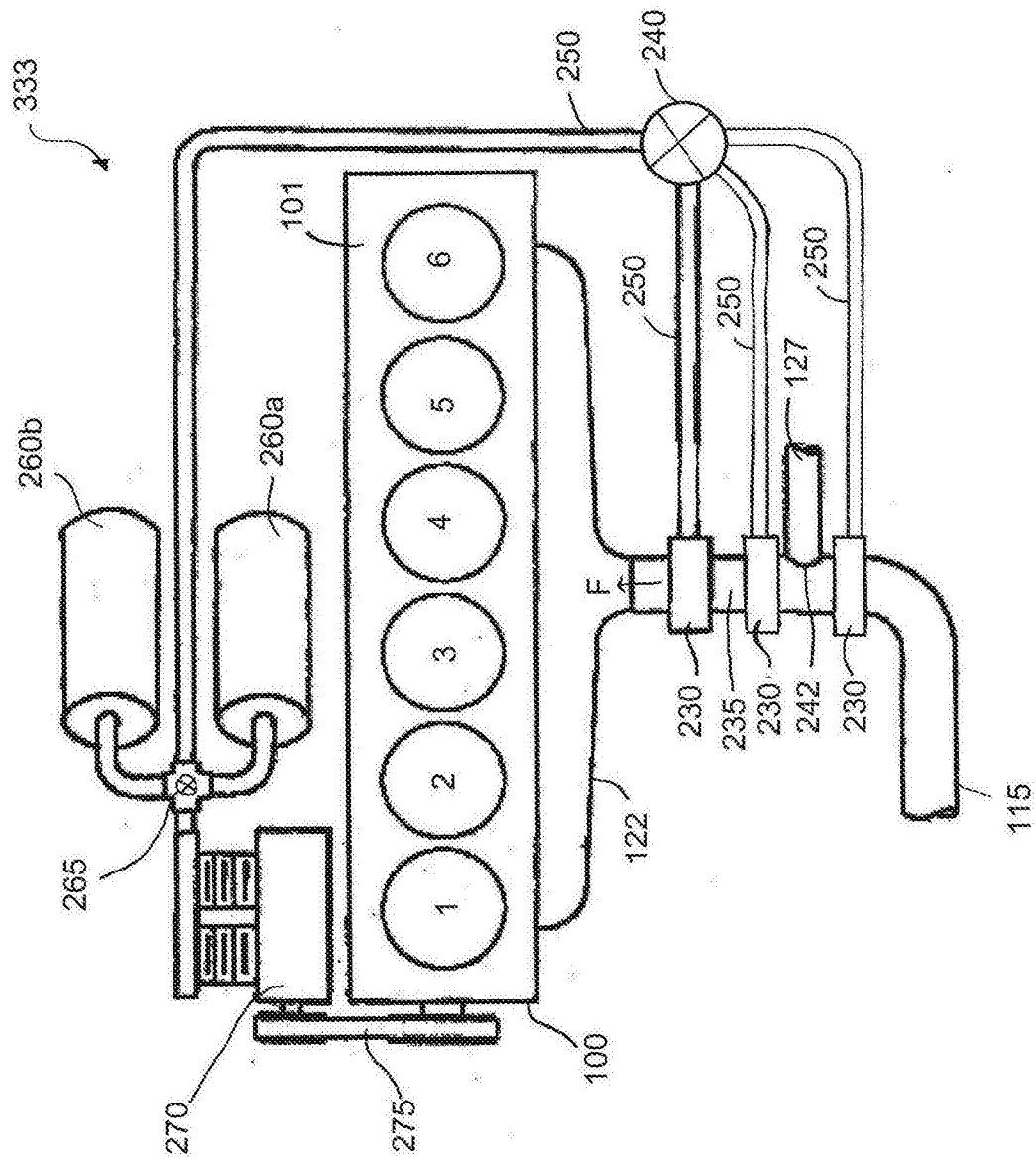


图5

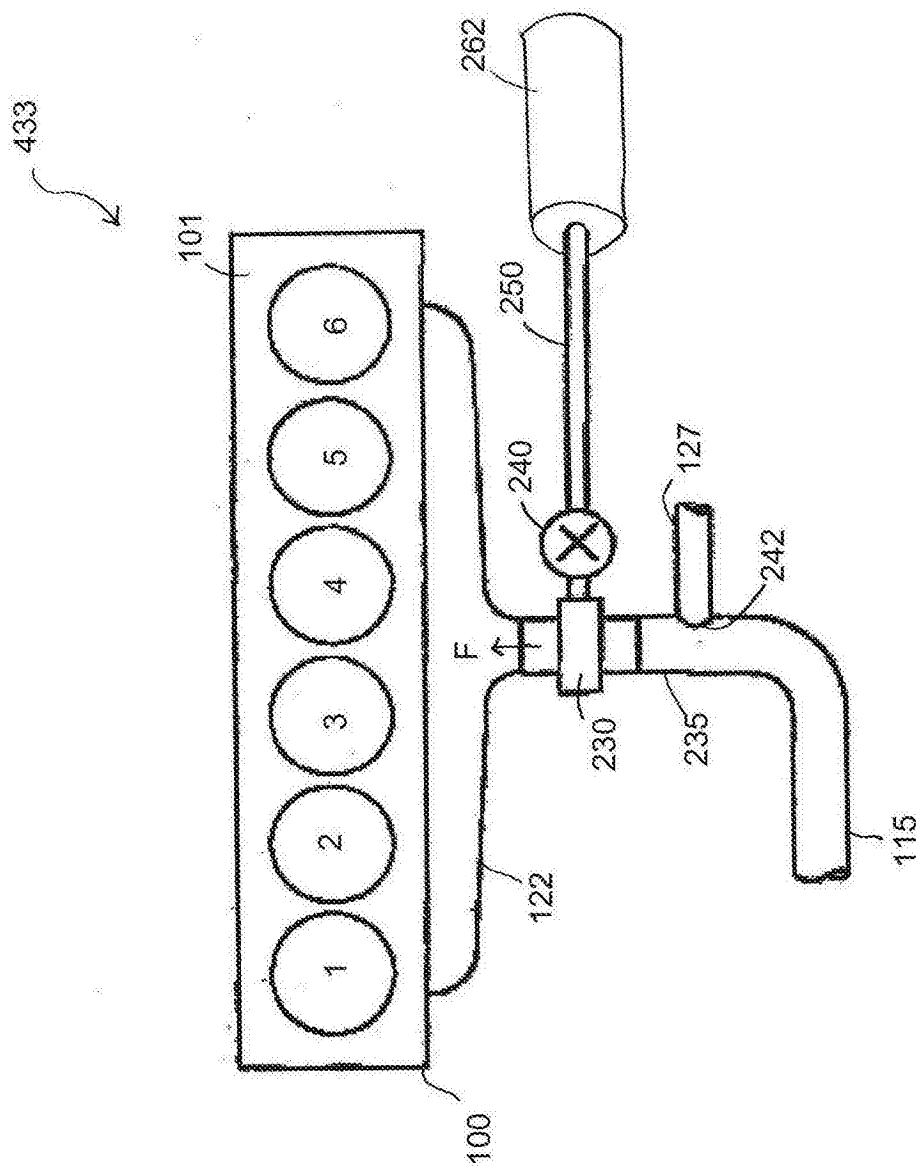


图6

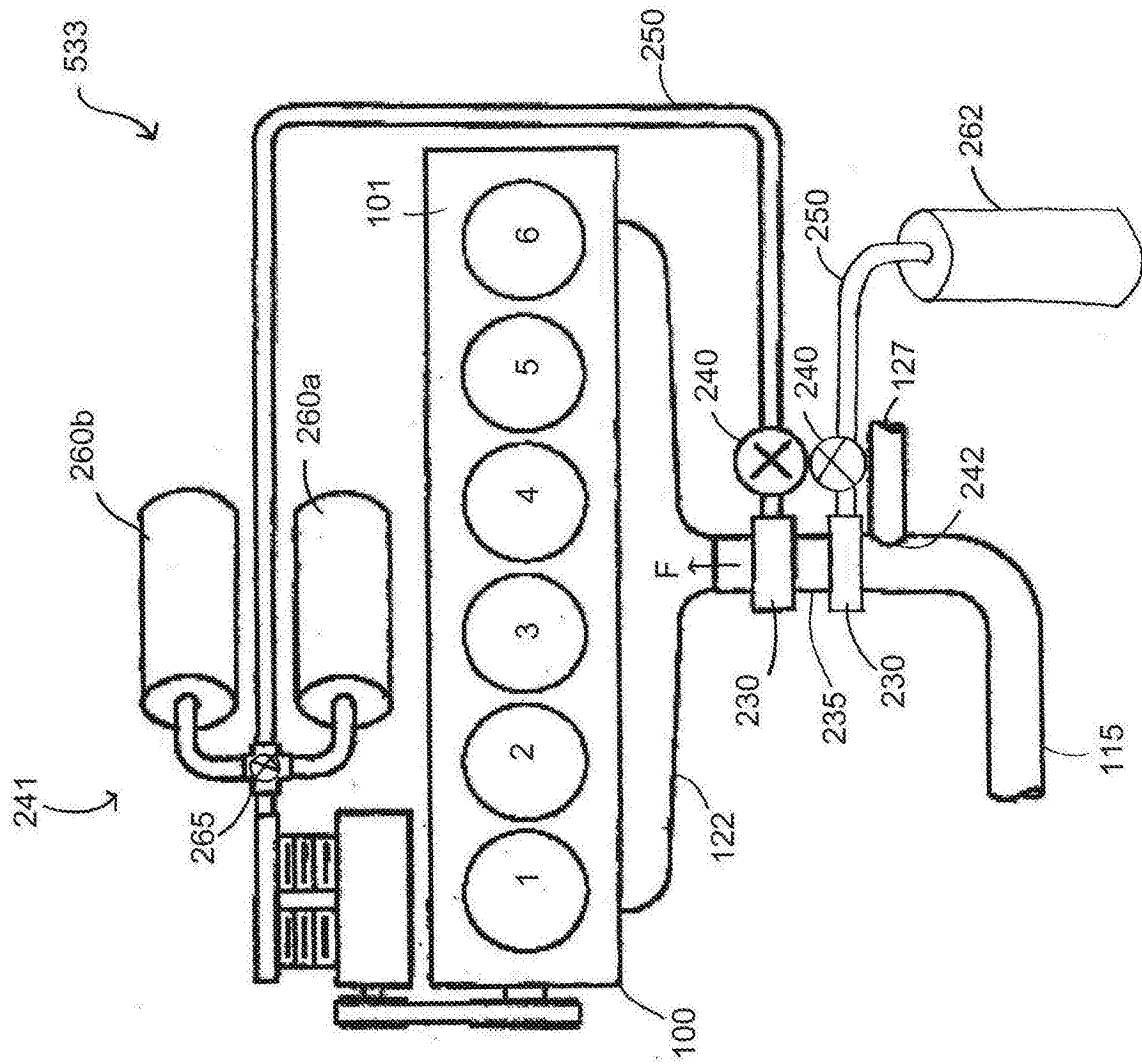


图7

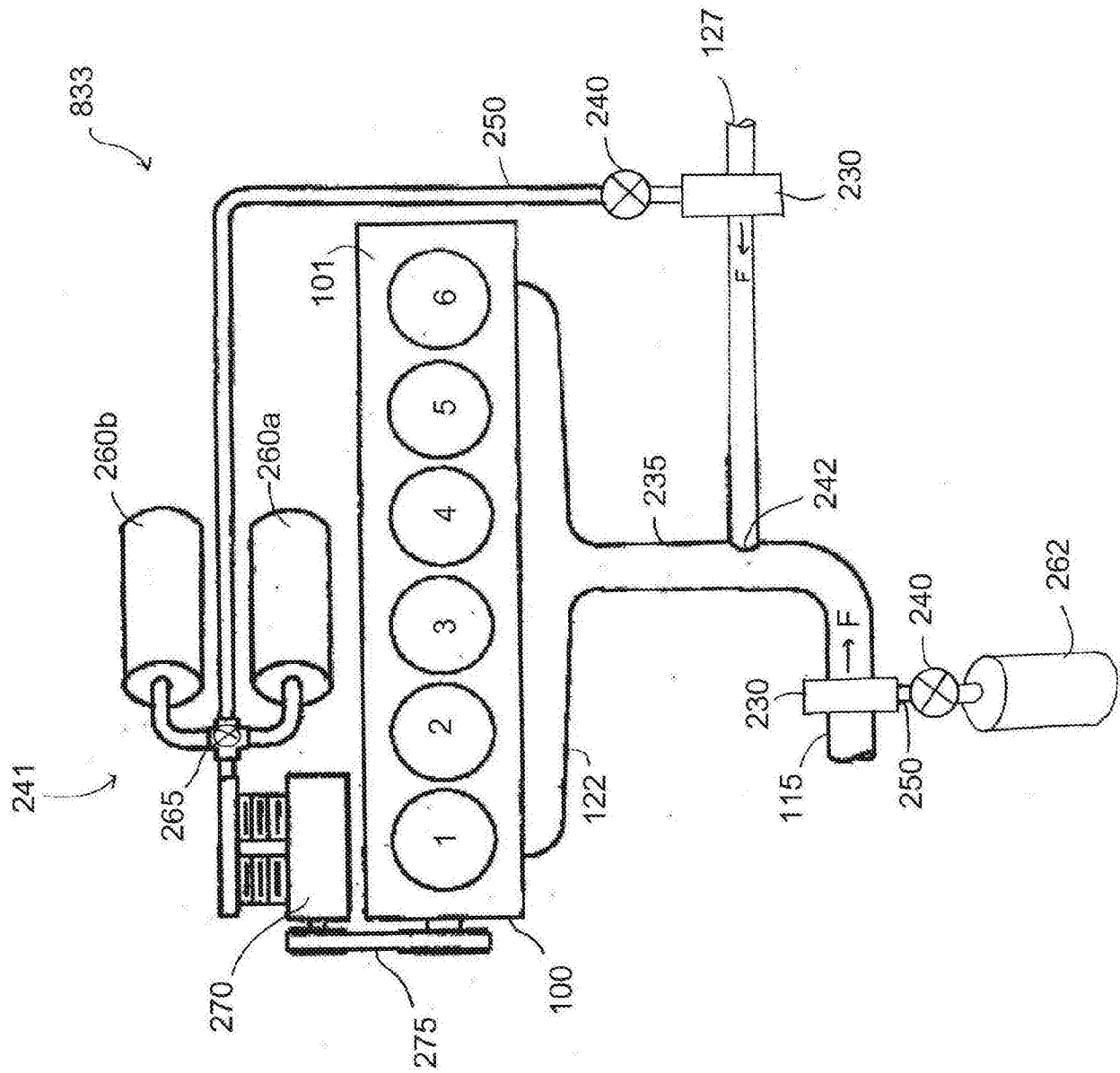


图10

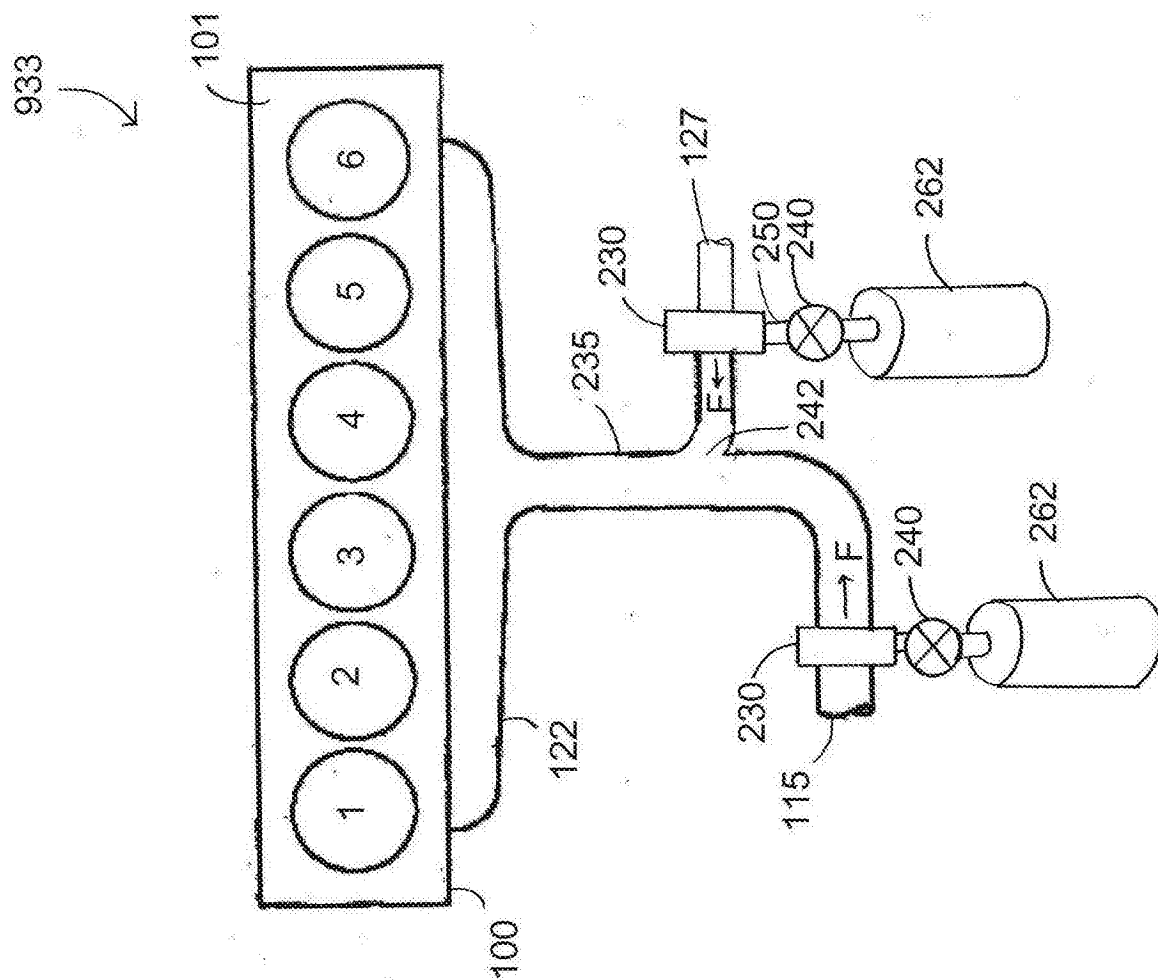


图11

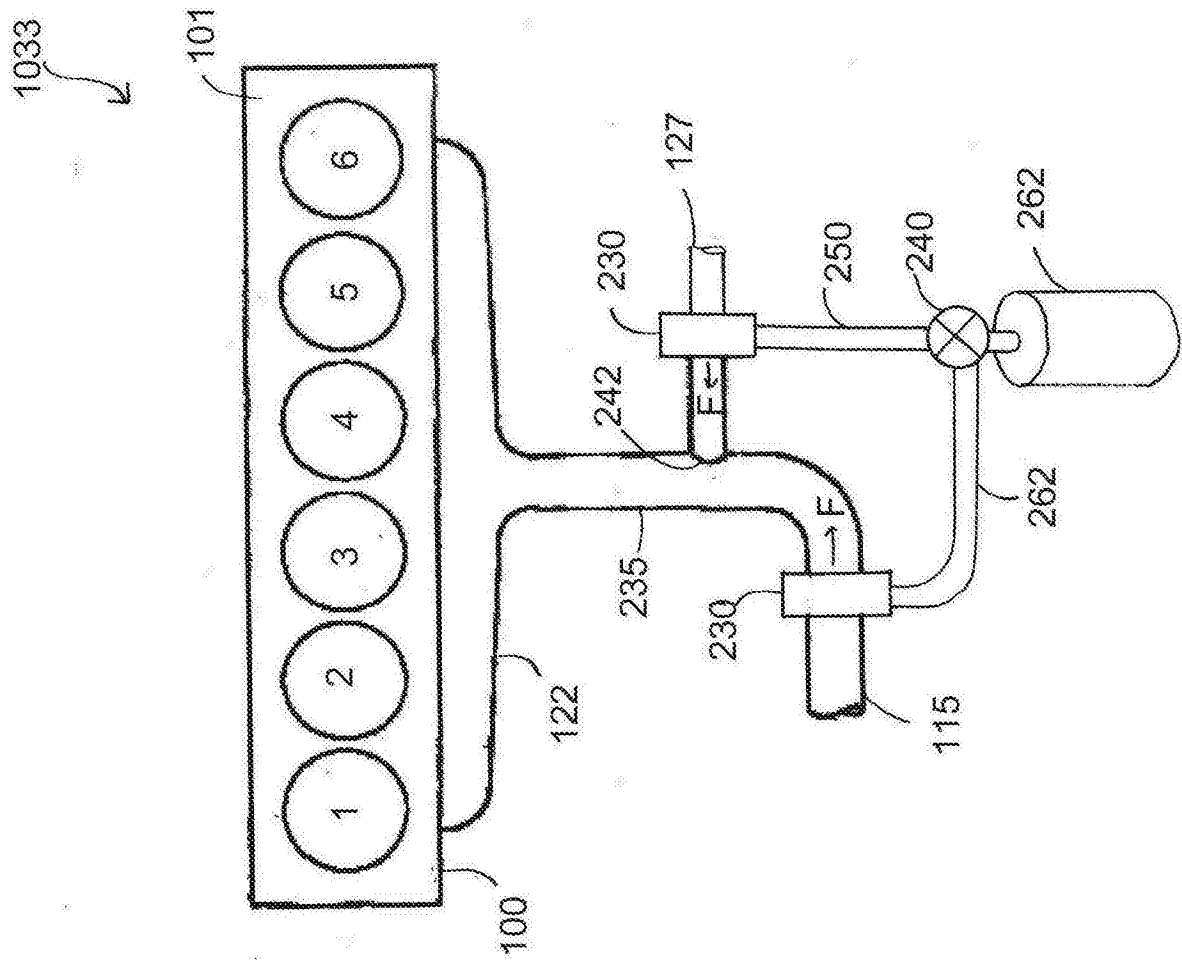


图12

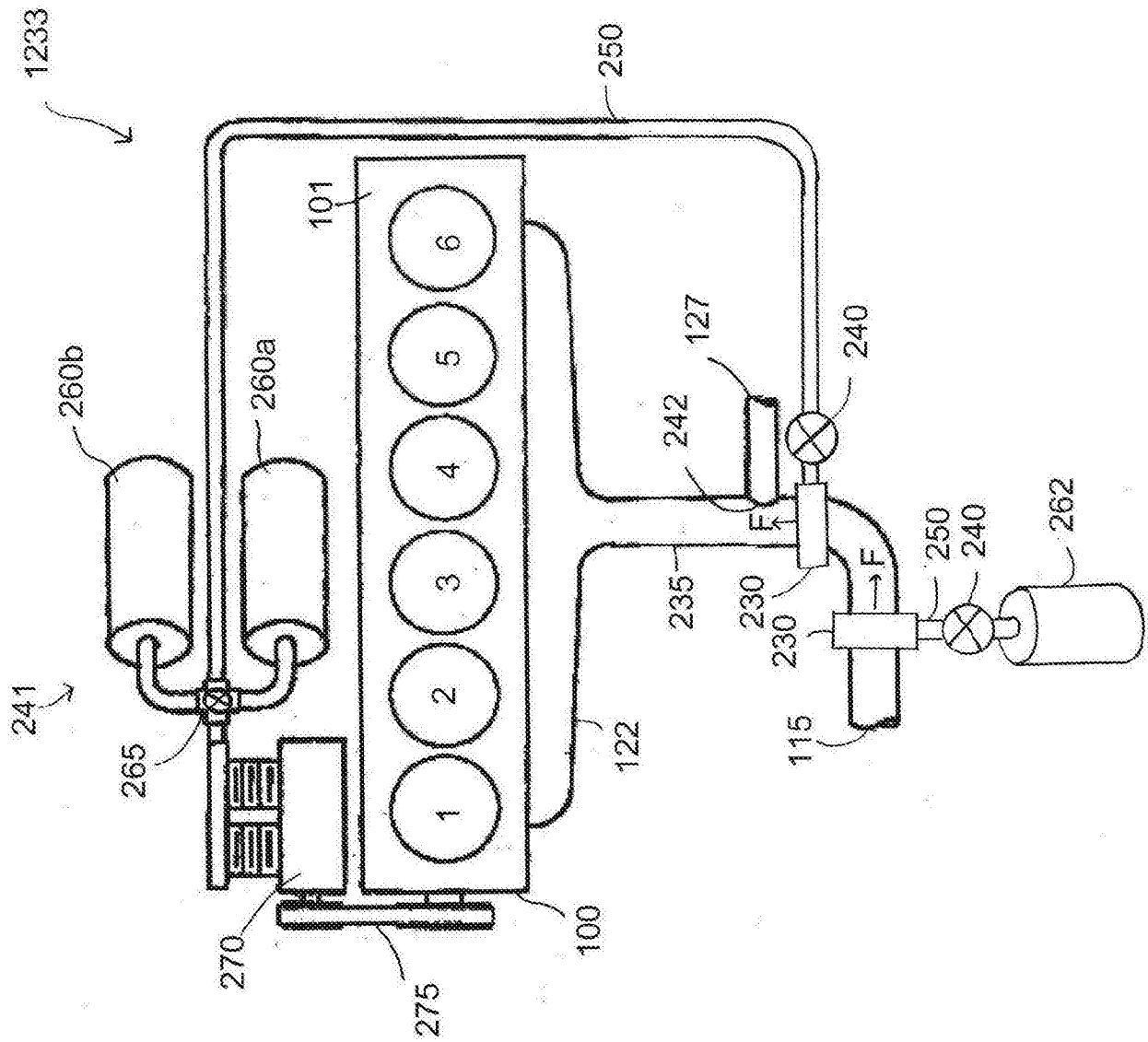


图14

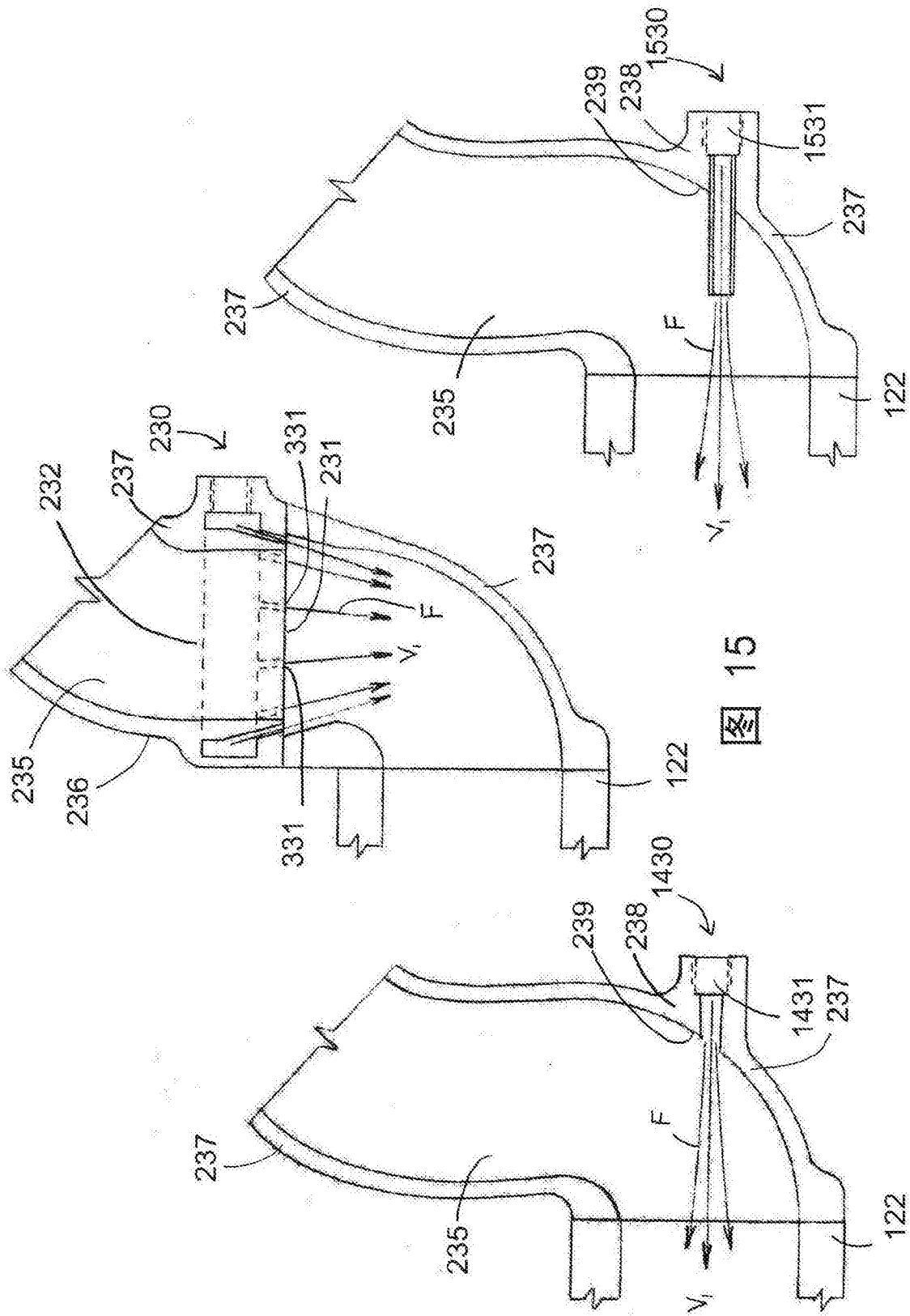


图 17

图 15

图 16

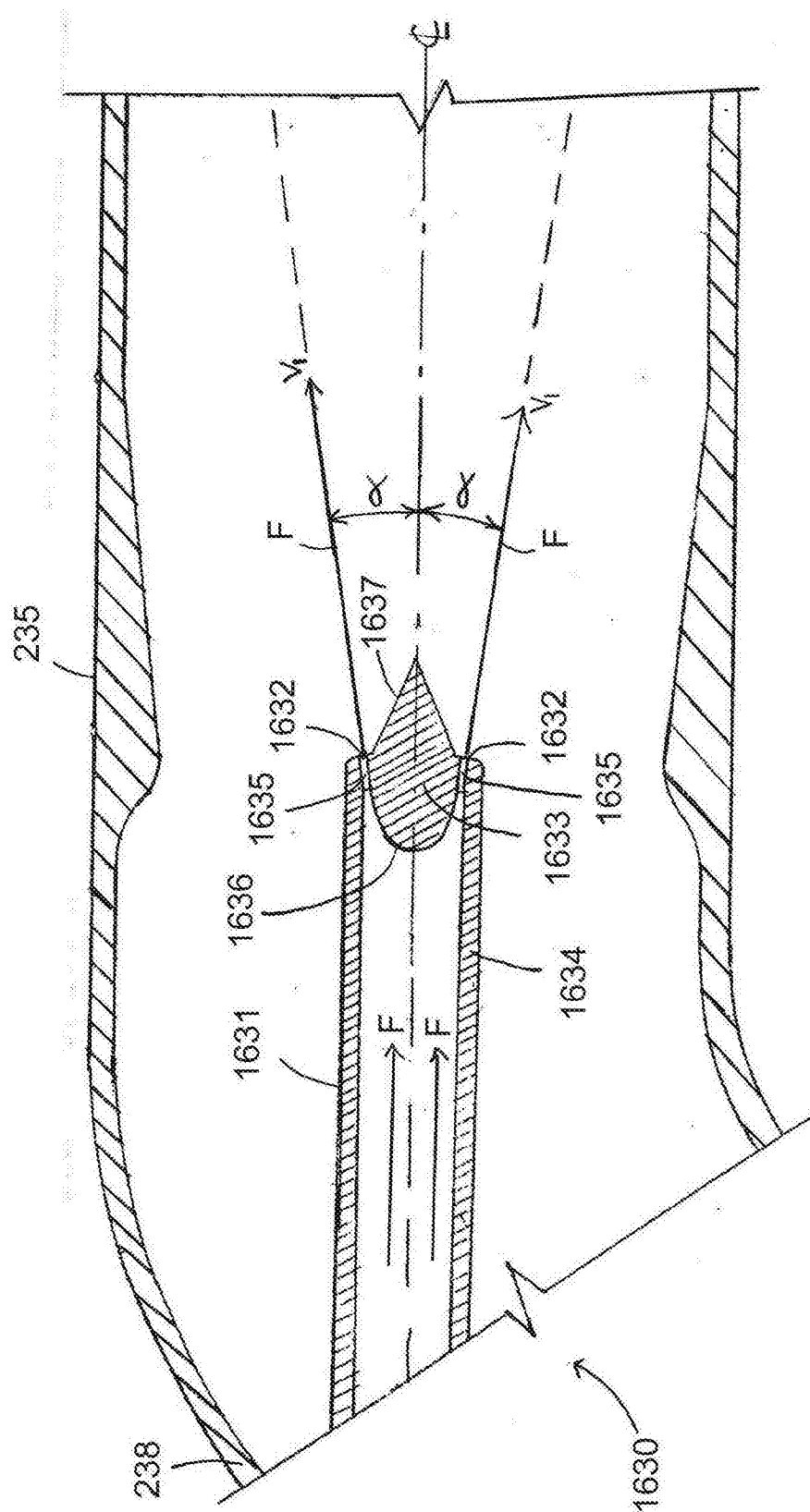


图18