

# (12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织  
国际局

(43) 国际公布日  
2023年5月19日 (19.05.2023)



(10) 国际公布号  
**WO 2023/082481 A1**

(51) 国际专利分类号:  
*F02C 7/22* (2006.01)      *F02C 7/232* (2006.01)  
*F02C 9/26* (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2022/076182

(22) 国际申请日: 2022年2月14日 (14.02.2022)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:  
202111317278.8      2021年11月9日 (09.11.2021)      CN  
202122726296.3      2021年11月9日 (09.11.2021)      CN

(71) 申请人: 烟台杰瑞石油装备技术有限公司 (YANTAI JEREH PETROLEUM EQUIPMENT & TECHNOLOGIES CO., LTD.) [CN/CN]; 中国山东省烟台市莱山区杰瑞路27号, Shandong 264003 (CN)。

(72) 发明人: 张鹏 (ZHANG, Peng); 中国山东省烟台市莱山区杰瑞路27号, Shandong 264003 (CN)。张日奎 (ZHANG, Rikui); 中国山东省烟台市莱山区杰瑞路27号, Shandong 264003 (CN)。王

建伟 (WANG, Jianwei); 中国山东省烟台市莱山区杰瑞路27号, Shandong 264003 (CN)。纪晓磊 (JI, Xiaolei); 中国山东省烟台市莱山区杰瑞路27号, Shandong 264003 (CN)。毛竹青 (MAO, Zhuqing); 中国山东省烟台市莱山区杰瑞路27号, Shandong 264003 (CN)。

(74) 代理人: 北京市柳沈律师事务所 (LIU, SHEN & ASSOCIATES); 中国北京市海淀区彩和坊路10号1号楼10层, Beijing 100080 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(54) Title: SYSTEM AND METHOD FOR SUPPLYING COMBUSTION GAS, DEVICE EQUIPPED WITH TURBINE ENGINE, AND FRACTURING SYSTEM

(54) 发明名称: 燃气供给系统和方法、装载有涡轮发动机的装备和压裂系统

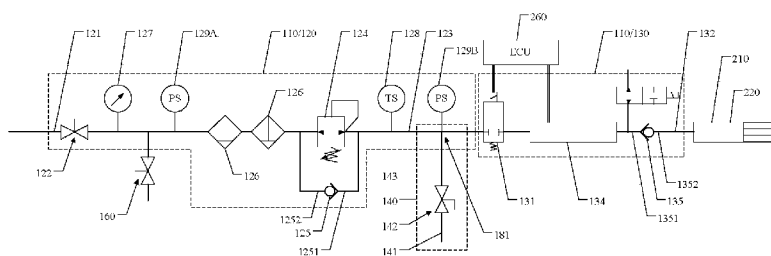


图 2

(57) Abstract: A system and method for supplying combustion gas, a device equipped with a turbine engine, and a fracturing system. The combustion gas supply system comprises a main pipeline and a multifunctional pipeline, wherein the main pipeline comprises a first sub-pipeline and a second sub-pipeline, which is connected to the first sub-pipeline; the first sub-pipeline comprises a first gas intake pipe, a first gas supply valve and a first gas output pipe, which are sequentially arranged, the first gas intake pipe being configured to input combustion gas; the second sub-pipeline comprises a combustion gas supply valve and a gas supply pipe, the first gas output pipe being connected to the combustion gas supply valve, and the gas supply pipe being configured to be connected to a turbine engine; and the multifunctional pipeline comprises a second gas intake pipe, a second gas supply valve and a second gas output pipe, which are sequentially arranged, the second gas output pipe being in communication with the first gas output pipe. Therefore, in the combustion gas supply system, by means of the multifunctional pipeline, the safety of combustion gas supply system can be improved, the on-site operation complexity and cost can be reduced, and the stable and continuous operation of the whole combustion gas supply system can be ensured.



WO 2023/082481 A1

(84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。

(57) 摘要: 一种燃气供给系统、燃气供给方法、装载有涡轮发动机的装备和压裂系统。该燃气供给系统包括主管路和多功能管路; 主管路包括第一子管路和与第一子管路相连的第二子管路; 第一子管路包括依次设置的第一进气管、第一供气阀和第一出气管, 第一进气管被配置为输入燃气; 第二子管路包括燃气供给阀和供气管, 第一出气管与燃气供给阀相连, 供气管被配置为与涡轮发动机相连, 多功能管路包括依次设置的第二进气管、第二供气阀和第二出气管, 第二出气管与第一出气管相连通。由此, 该燃气供给系统可通过多功能管路提高了燃气供给系统的安全性, 并降低了现场的操作难度和成本, 并保证整个燃气供给系统的稳定、连续工作。

## 燃气供给系统和方法、装载有涡轮发动机的装备和压裂系统

本申请要求于 2021 年 11 月 09 日递交的中国专利申请第 202111317278.8 号的优先权和于 2021 年 11 月 09 日递交的中国专利申请第 202122726296.3 号的优先权，在此全文引用上述中国专利申请公开的内容以作为本申请的一部分。

### 技术领域

本公开的实施例涉及一种燃气供给系统、燃气供给方法、装载有涡轮发动机的装备和压裂系统。

### 背景技术

在石油和天然气开采领域，压裂技术是指在指采油或采气过程中，利用水力作用，使油气层形成裂缝的一种技术。通过压裂技术使得油气层形成裂缝，从而可改善石油或天然气在地下的流动环境，使油井产量增加。

另一方面，涡轮发动机因其具有体积小、重量轻、功率大、燃料经济性好等优点，被广泛应用于压裂设备和发电设备。涡轮发动机具有很好的燃料兼容性，柴油、液化天然气 (LNG)、压缩天然气 (CNG) 甚至是生物燃油都可以作为涡轮发动机的燃料。

### 发明内容

本公开实施例提供一种燃气供给系统、燃气供给方法、装载有涡轮发动机的装备和压裂系统。该燃气供给系统可通过多功能管路从第一子管路的第一出气管通入高压气体 (例如，高压空气)，以将第一子管路中残留的燃气排出，从而提高燃气供给系统的安全性，并降低了现场的操作难度和成本；另一方面，该燃气供给系统还可通过多功能管路在作业前对主管路进行压力测试，提前排出主管路泄露等安全隐患；该燃气供给系统还可在主管路中的燃气不足时，通过多功能管路通入燃气，从而保证整个燃气供给系统的稳定、连续工作。

本公开至少一个实施例提供一种燃气供给系统，其包括：主管路，包括第一子管路和与所述第一子管路相连的第二子管路；以及多功能管路，所述第一子管路包括依次设置的第一进气管、第一供气阀和第一出气管，所述第一进

管被配置为输入燃气；所述第二子管路包括燃气供给阀和供气管，所述第一出气管与所述燃气供给阀相连，所述供气管被配置为与涡轮发动机相连，所述多功能管路包括依次设置的第二进气管、第二供气阀和第二出气管，所述第二出气管与所述第一出气管相连通。

5 例如，在本公开一实施例提供的燃气供给系统中，所述第一子管路还包括：燃气调压阀，位于所述第一供气阀和所述第一出气管之间；以及旁通单向阀，所述旁通单向阀的输入端与所述第一出气管相连通，所述旁通单向阀的输出端位于所述燃气调压阀和所述第一供气阀之间，所述旁通单向阀在从所述输入端到所述输出端的方向上可导通，在从所述输出端到所述输入端的方向上不导通。

10 例如，在本公开一实施例提供的燃气供给系统中，所述第一子管路还包括：至少一个燃气过滤器，位于所述第一供气阀和所述燃气调压阀之间；以及气源压力表，位于所述第一供气阀和所述燃气过滤器之间，或者位于所述第一进气管与所述第一供气阀之间，所述旁通单向阀的输出端位于所述燃气过滤器和所述燃气调压阀之间。

15 例如，在本公开一实施例提供的燃气供给系统中，所述第一子管路还包括：第一压力传感器，位于所述第一供气阀和所述燃气过滤器之间，被配置为实时监测供气压力。

20 例如，本公开一实施例提供的燃气供给系统还包括：排污阀，位于所述第一供气阀和所述燃气调压阀之间，所述排污阀的高度小于所述主管路的高度。

例如，在本公开一实施例提供的燃气供给系统中，所述第一子管路还包括：燃气温度传感器，位于所述第一出气管上并被配置为检测所述第一出气管中的燃气的温度；以及第二压力传感器，位于所述第一出气管上并被配置为检测所述第一出气管中的燃气的压力。

25 例如，本公开一实施例提供的燃气供给系统还包括：第一供气接口，包括第一输气管，所述第一输气管与所述第一进气管相连通；第二供气接口，包括第二输气管，所述第二输气管与所述第一进气管相连通；以及第三供气接口，包括第三输气管，所述第三输气管与所述第一进气管相连通，所述第二输气管和所述第三输气管的管径大于所述第一输气管的管径，所述第二输气管和所述第三输气管的管径大于所述第一进气管的管径。

30 例如，在本公开一实施例提供的燃气供给系统中，所述第二输气管和所述

第三输气管的管径大于等于所述第一输气管的管径的 2 倍。

例如，在本公开一实施例提供的燃气供给系统中，所述第二子管路还包括：流量控制阀，位于所述燃气供给阀和所述供气管之间；以及燃气单向阀，所述燃气单向阀的输入端与所述流量控制阀相连，所述燃气单向阀的输出端与所述供气管相连通。

例如，在本公开一实施例提供的燃气供给系统中，所述第二子管路还包括：燃气排空阀，位于所述燃气供给阀和所述燃气单向阀之间。

本公开至少一个实施例还提供一种装载有涡轮发动机的装备，其包括：涡轮发动机；以及上述任一项所述燃气供给系统，所述涡轮发动机包括燃料喷嘴，所述供气管被配置为向所述燃料喷嘴提供燃气。

例如，在本公开一实施例提供的装载有涡轮发动机的装备中，所述装备包括载具，所述燃气供给系统还包括：第一供气接口，包括第一输气管，所述第一输气管与所述第一进气管相连通；第二供气接口，包括第二输气管，所述第二输气管与所述第一进气管相连通；以及第三供气接口，包括第三输气管，所述第三输气管与所述第一进气管相连通，所述第二输气管和所述第三输气管的管径大于所述第一输气管的管径，所述第二输气管和所述第三输气管的管径大于所述第一进气管的管径，所述第二供气接口和所述第三供气接口分别位于所述载具的两侧。

例如，本公开一实施例提供的装载有涡轮发动机的装备还包括：发电机，与所述涡轮发动机的输出轴相连，并被配置为利用所述涡轮发动机输出的动力进行发电。

例如，本公开一实施例提供的装载有涡轮发动机的装备还包括：柱塞泵，与所述涡轮发动机的输出轴相连，并配置为利用所述涡轮发动机输出的动力对液体进行加压。

本公开至少一个实施例还提供一种上述任一项所述燃气供给系统的燃气供给方法，包括：在燃气供给前，打开所述第二供气阀，通过所述多功能管路向所述第一子管路通入第一高压气体，以对所述第一子管路进行试压；以及在作业结束后，打开所述第二供气阀，通过所述多功能管路向所述第一子管路通入第二高压气体，将所述第一子管路中残留的燃气从所述第一进气管排出。

例如，本公开一实施例提供的燃气供给系统的燃气供给方法还包括：在作业过程中，当所述第一出气管中的燃气压力小于预设值时，打开所述第二供气

阀，通过所述多功能管路向所述第一出气管通入燃气。

例如，在本公开一实施例提供的燃气供给系统的燃气供给方法中，所述燃气供给系统设置为多个，各所述燃气供给系统还包括：第一供气接口，包括第一输气管，所述第一输气管与所述第一进气管相连通；第二供气接口，包括第二输气管，所述第二输气管与所述第一进气管相连通；以及第三供气接口，包括第三输气管，所述第三输气管与所述第一进气管相连通，所述第二输气管和所述第三输气管的管径大于所述第一输气管的管径，所述第二输气管和所述第三输气管的管径大于所述第一进气管的管径，所述燃气供给方法还包括：将相邻两个所述燃气供给系统中的一个所述第三供气接口与两个所述燃气供给系统中的另一个所述第二供气接口相连，以将多个所述燃气供给系统串联。

例如，在本公开一实施例提供的燃气供给系统的燃气供给方法中，所述燃气供给系统还包括：排污阀，位于所述第一输气管、所述第二输气管和所述第三输气管中的至少之一上，所述排污阀的高度小于所述主管路的高度，所述燃气供给方法还包括：打开所述排污阀将所述主管路中的杂物排出。

本公开至少一个实施例提供一种压裂系统，其包括：第一压裂设备组，包括  $N$  个涡轮压裂设备；第二压裂设备组，包括  $M$  个涡轮压裂设备；燃气管路，分别与所述第一压裂设备组和所述第二压裂设备组相连，并被配置为向  $N+M$  个所述涡轮压裂设备提供燃气；压缩空气管路，分别与所述第一压裂设备组和所述第二压裂设备组相连，并被配置为向  $N+M$  个所述涡轮压裂设备提供压缩空气；以及辅助能源管路，各所述涡轮压裂设备包括辅助设备，所述辅助能源管路分别与所述第一压裂设备组和所述第二压裂设备组相连，并被配置为向  $N+M$  个所述涡轮压裂设备的所述辅助设备提供辅助能源， $N$  和  $M$  分别为大于等于 2 的正整数，各所述涡轮压裂设备包括涡轮发动机和上述任一项所述的燃气供给系统，所述燃气供给系统与所述燃气管路相连，并被配置为向所述涡轮发动机提供燃气。

例如，在本公开一实施例提供的压裂系统中，所述辅助设备包括柴油机，所述辅助能源管路被配置为输送柴油。

例如，在本公开一实施例提供的压裂系统中，所述辅助设备包括电动机，所述辅助能源管路被配置为输送电力。

例如，在本公开一实施例提供的压裂系统中，所述燃气管路包括燃气主管路和与所述燃气主管路相连的多个燃气支管路，所述辅助能源管路包括辅助能

源主管路和与所述辅助能源主管路相连的多个辅助能源支管路，所述压缩空气管路包括压缩空气主管路和与所述压缩空气主管路相连的多个压缩空气支管路，其中，所述燃气主管路、所述辅助能源主管路和所述压缩空气主管路设置在第一压裂设备组和第二压裂设备组之间。

5 例如，在本公开一实施例提供的压裂系统中，所述压裂系统还包括：管汇系统，位于第一压裂设备组和所述第二压裂设备组之间，且被配置为输送压裂液，所述燃气主管路、所述辅助能源主管路和所述压缩空气主管路固定在所述管汇系统上。

10 例如，在本公开一实施例提供的压裂系统中，所述管汇系统包括至少一个高低压管汇撬。

例如，在本公开一实施例提供的压裂系统中，所述燃气管路将所述第一压裂设备组和所述第二压裂设备组的  $N+M$  个所述涡轮压裂设备串联，以向  $N+M$  个所述涡轮压裂设备提供燃气。

15 例如，在本公开一实施例提供的压裂系统中，所述压缩空气管路将所述第一压裂设备组和所述第二压裂设备组的  $N+M$  个所述涡轮压裂设备串联，以向  $N+M$  个所述涡轮压裂设备提供压缩空气。

例如，在本公开一实施例提供的压裂系统中，所述辅助能源管路将所述第一压裂设备组和所述第二压裂设备组的  $N+M$  个所述涡轮压裂设备串联，以向  $N+M$  个所述涡轮压裂设备的所述辅助设备提供辅助能源。

20 例如，在本公开一实施例提供的压裂系统中，所述燃气管路包括第一子燃气管路和所述第二子燃气管路，所述第一子燃气管路将所述第一压裂设备组的  $N$  个所述涡轮压裂设备串联，以向  $N$  个所述涡轮压裂设备提供燃气，所述第二子燃气管路将所述第二压裂设备组的  $M$  个所述涡轮压裂设备串联，以向  $M$  个所述涡轮压裂设备提供燃气。

25 例如，在本公开一实施例提供的压裂系统中，所述压缩空气管路包括第一子压缩空气管路和第二子压缩空气管路，所述第一子压缩空气管路将所述第一压裂设备组的  $N$  个所述涡轮压裂设备串联，以向  $N$  个所述涡轮压裂设备提供压缩空气，所述第二子压缩空气管路将所述第二压裂设备组的  $M$  个所述涡轮压裂设备串联，以向  $M$  个所述涡轮压裂设备提供压缩空气。

30 例如，在本公开一实施例提供的压裂系统中，所述辅助能源管路包括第一子辅助能源管路和第二子辅助能源管路，所述第一子辅助能源管路将所述第一

压裂设备组的 N 个所述涡轮压裂设备串联，以向 N 个所述涡轮压裂设备的所述辅助设备提供辅助能源，所述第二子辅助能源管路将所述第二压裂设备组的 M 个所述涡轮压裂设备串联，以向 M 个所述涡轮压裂设备的所述辅助设备提供辅助能源。

5

#### 附图说明

为了更清楚地说明本公开实施例的技术方案，下面将对实施例的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅涉及本公开的一些实施例，而非对本公开的限制。

- 10 图 1 为一种涡轮压裂车的燃气供给系统的示意图；  
图 2 为本公开一实施例提供的一种燃气供给系统的示意图；  
图 3 为本公开一实施例提供的另一种燃气供给系统的示意图；  
图 4 为本公开一实施例提供的另一种燃气供给系统的示意图  
图 5 为本公开一实施例提供的一种装载有涡轮发动机的装备的示意图；  
15 图 6 为本公开一实施例提供的一种装载有涡轮发动机的装备成组工作的示意图；  
图 7 为本公开一实施例提供的另一种装载有涡轮发动机的装备的示意图；  
图 8 为本公开一实施例提供的一种压裂系统的示意图  
图 9 为本公开一实施例提供的另一种压裂系统的示意图；以及  
20 图 10 为本公开一实施例提供的另一种压裂系统的示意图。

#### 具体实施方式

为使本公开实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本公开实施例的附图，对本公开实施例的技术方案进行清楚、完整地描述。显然，所  
25 描述的实施例是本公开的一部分实施例，而不是全部的实施例。基于所描述的本公开的实施例，本领域普通技术人员在无需创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例，都属于本公开保护的范围。

除非另外定义，本公开使用的技术术语或者科学术语应当为本公开所属领域内具有一般技能的人士所理解的通常意义。本公开中使用的“第一”、“第二”  
30 以及类似的词语并不表示任何顺序、数量或者重要性，而只是用来区分不同的组成部分。”包括”或者”包含”等类似的词语意指出现该词前面的元件或者



物件涵盖出现在该词后面列举的元件或者物件及其等同，而不排除其他元件或者物件。“连接”或者“相连”等类似的词语并非限定于物理的或者机械的连接，而是可以包括电性的连接，不管是直接的还是间接的。

图 1 为一种涡轮压裂车的燃气供给系统的示意图。如图 1 所示，该燃气供给系统包括：通过管道相连的并依次设置的燃气供给球阀 01、燃气压力表 02、燃气压力传感器 03、燃气温度传感器 04、燃气过滤器 05、燃气供给电磁阀 06、燃气流量控制阀 07、涡轮发动机燃气单向阀 08。由此，在该燃气供给系统作业时，燃气可通过燃气供给球阀 01 进入管路；燃气压力表 03 和燃气温度传感器 04 可检测燃气的压力参数和温度参数；随后，经过燃气过滤器 05 滤除杂质后，过滤后的燃气可通过燃气供给电磁阀 06、燃气流量控制阀 07、涡轮发动机燃气单向阀 08 到达涡轮发动机的燃气分配阀块 09，然后燃气分配阀块 09 可将燃气分配到涡轮发动机的燃烧室内的各个喷嘴 10 进行燃烧。

图 1 所示的燃气供给系统通过设置燃气过滤器 05 可直接将压裂井口产生的井口气进行处理，并提供给涡轮发动机。因此，该燃气供给系统可利用井场产生的井口气，从而可产生较大的经济效益。然而，上述的燃气供给系统存在以下几点不足：（1）作业结束后，该燃气供给系统无法实现将燃气供给系统中残留的燃气排出，因而具有安全隐患；（2）整个燃气供给系统仅有一个供气接口，当井口气不足时，只能将供气球阀 01 前的管路拆除，然后再替换为其他管路，从而导致现场操作复杂、低效；（3）在每次作业前，该燃气供给系统没有单独的压力测试接口；（4）当涡轮压裂车以车组的型式在井场进行作业时，相邻两台压裂车的燃气供给系统无法相通，从而导致井场的管路连接复杂，并增加成本。

对此，本公开实施例提供一种燃气供给系统、燃气供给方法、装载有涡轮发动机的装备和压裂系统。该燃气供给系统包括主管路和多功能管路；主管路包括第一子管路和与第一子管路相连的第二子管路；第一子管路包括依次设置的第一进气管、第一供气阀和第一出气管，第一进气管被配置为输入燃气；第二子管路包括燃气供给阀和供气管，第一出气管与燃气供给阀相连，供气管被配置为与涡轮发动机相连，多功能管路包括依次设置的第二进气管、第二供气阀和第二出气管，第二出气管与第一出气管相通。由此，该燃气供给系统可通过多功能管路从第一子管路的第一出气管通入高压气体（例如，高压空气），以将第一子管路中残留的燃气排出，从而提高了燃气供给系统的安全性，并降

低了现场的操作难度和成本；另一方面，该燃气供给系统还可通过多功能管路在作业前对主管路进行压力测试，提前排出主管路泄露等安全隐患；该燃气供给系统还可在主管路中的燃气不足时，通过多功能管路通入燃气，从而保证整个燃气供给系统的稳定、连续工作。

5 下面，结合附图对本公开实施例提供的燃气供给系统、燃气供给方法、装载有涡轮发动机的装备和压裂系统进行详细的说明。

图 2 为本公开一实施例提供的一种燃气供给系统的示意图。如图 2 所示，该燃气供给系统 100 包括主管路 110，主管路 110 用于直接向涡轮发动机提供燃气；主管路 110 包括第一子管路 120 和与第一子管路 120 相连的第二子管路 10 130；第一子管路 120 包括依次设置的第一进气管 121、第一供气阀 122 和第一出气管 123，第一进气管 121 被配置为输入燃气；第二子管路 130 包括燃气供给阀 131 和供气管 132，第一出气管 123 与燃气供给阀 131 相连，供气管 132 被配置为与涡轮发动机相连。

如图 2 所示，该燃气供给系统 100 还包括多功能管路 140，多功能管路 140 15 包括依次设置的第二进气管 141、第二供气阀 142 和第二出气管 143，第二出气管 143 与第一出气管 123 相连通。需要说明的是，在上述的第一子管路、第二子管路和多功能管路中，依次设置的各个管道、阀门和功能部件之间还可插入其他管道、阀门和功能部件，本公开实施例在此不作限制。

在本公开实施例提供的燃气供给系统中，由于多功能管路 140 的第二出气 20 管 143 与第一子管路 120 的第一出气管 123 相连通，例如可通过三通接头相连通；当一次作业完成之后，可打开多功能管路 140 的第二供气阀 142，从而通过多功能管路 140 向第一子管路 120 的第一出气管 123 通入高压气体（例如，高压空气或者压缩空气），此时由于燃气供给阀 131 已经关闭，通入第一出气管 123 的高压气体可向第一进气管 121 流动，从而将第一子管路 120 中残留的 25 燃气排出，从而提高了该燃气供给系统 100 的安全性，并降低了现场的操作难度和成本。另一方面，在作业之前，该燃气供给系统 100 可将第一进气管 121 堵住，然后通过多功能管路 140 向第一子管路 120 的第一出气管 123 通入高压气体（例如，高压空气或者压缩空气），从而可对第一子管路 120 进行压力测试，提前排出主管路泄露等安全隐患。另外，在作业过程中，当主管路 110 中的燃气不足时，该燃气供给系统 100 还可通过多功能管路 140 通入燃气以对燃 30 气进行补充，从而保证整个燃气供给系统 100 的稳定、连续工作。

例如，上述的高压气体的压力大于一个标准大气压，即大于 0.1 MPa。

例如，上述的燃气可为天然气、井口气或者其他可供涡轮发动机燃烧的气体。

5 在一些示例中，如图 2 所示，第一子管路 120 还包括燃气调压阀 124 和旁通单向阀 125；燃气调压阀 124 位于第一供气阀 122 和第一出气管 123 之间；旁通单向阀 125 的输入端 1251 与第一出气管 123 相连通，旁通单向阀 125 的输出端 1252 位于燃气调压阀 124 和第一供气阀 122 之间。旁通单向阀 125 在从输入端 1251 到输出端 1252 的方向上可导通，在从输出端 1252 到输入端 1251 的方向上不导通。如此设置，在作业过程中，当燃气的压力过高时，燃气调压阀 124 可对燃气进行减压，以使得减压后的燃气压力符合涡轮发动机的供气压力，从而可进一步提高燃气供给系统安全性。另一方面，在利用多功能管路 140 向第一子管路 120 的第一出气管 123 通入高压气体，以将第一子管路 120 中残留的燃气排出时，由于燃气调压阀 124 处于关闭状态，高压气体无法从燃气调压阀 124 进入第一进气管 121，通过设置旁通单向阀 125 可使得高压气体进入  
10 第一进气管 121，从而将第一子管路 120 中残留的燃气排出。

15 在一些示例中，如图 2 所示，第一子管路 120 还包括至少一个燃气过滤器 126 和气源压力表 127；燃气过滤器 126 位于第一供气阀 122 和燃气调压阀 124 之间；气源压力表 127 位于第一供气阀 122 和燃气过滤器 126 之间；此时，旁通单向阀 125 的输出端 1252 位于燃气过滤器 126 和燃气调压阀 124 之间。

20 在该示例提供的燃气供给系统中，可通过至少一个燃气过滤器 160 对从第一进气管 121 输入的燃气进行过滤和处理，因此该燃气供给系统 100 可直接利用井口气，从而可大大提高经济效益。另外，由于井口气存在压力、供给量不稳定等问题，本公开实施例提供的燃气供给系统 100 可通过上述的多功能管路 140 在井口气不足时向主管路 110 通入燃气，从而保证整个燃气供给系统 100  
25 的稳定、连续工作。例如，第一进气管 121 被配置为连接井口气，多功能管路 140 的第二进气管 141 被配置为连接天然气供给装置，例如天然气储气罐。另外，气源压力表 127 可对第一进气管 121 中输入的燃气的压力进行检测，从而对输入的燃气进行监控。并且，气源压力表 127 可以第一进气管 121 中输入的燃气的压力以可视化的方式呈现，从而便于现场的人员进行监控。

30 需要说明的是，虽然图 2 中所示的气源压力表 127 位于第一供气阀 122 和燃气过滤器 126 之间，但是本公开实施例提供的燃气供给系统中的气源压力表

127 的设置不限于此。图 3 为本公开一实施例提供的另一种燃气供给系统的示意图。如图 3 所示，该气源压力表 127 还可设置第一进气管 121 与第一供气阀 122 之间。

5 在一些示例中，如图 2 和图 3 所示，第一子管路 120 包括两个燃气过滤器 126，从而可提高燃气过滤的冗余度，提高安全性。当然，本公开实施例包括但不限于此，燃气过滤器的数量也可根据实际需要进行设置。

10 在一些示例中，如图 2 所示，燃气过滤器 126 位于第一供气阀 122 和燃气调压阀 124 之间；但本公开实施例包括但不限于此，如图 3 所示，燃气过滤器 126 还可设置在燃气调压阀 124 远离第一供气阀 122 的一侧，也即旁通单向阀 125 的输入端 1251。

15 在一些示例中，如图 2 所示，第一子管路 120 还包括第一压力传感器 129A，位于第一供气阀 122 和燃气过滤器 126 之间，被配置为实时监测供气压力。例如，第一压力传感器 129A 检测的压力数值可通过有线或无线的方式发送给本地控制端或者远程控制端。

20 在一些示例中，如图 2 所示，该燃气供给系统 100 还包括排污阀 160；位于第一供气阀 122 和燃气调压阀 124 之间，并且排污阀 160 的高度小于主管路 110 的高度。需要说明的是，上述的高度是相对于水平面的高度。由此，该燃气供给系统 100 可通过排污阀 160 将主管路 110 中的杂物，例如冷凝水排出。需要说明的是，为了更好地进行排污，排污阀 160 的高度还小于其位于的输气管靠近第一进气管 121 的部分的高度。需要说明的是，本公开实施例包括但不限于此，排污阀也可设置在其他合适的位置。

25 在一些示例中，主管路 110 可与多功能管路 140 大致位于同一平面上，而排污阀 160 不位于该平面。由此，在安装该燃气供给系统时，可方便地将排污阀 160 的高度设置为小于主管路 110 的高度。

30 在一些示例中，如图 2 和图 3 所示，第一子管路 120 还包括：燃气温度传感器 128 和第二压力传感器 129B；燃气温度传感器 128 位于第一出气管 123 上并被配置为检测第一出气管 123 中的燃气的温度；第二压力传感器 129B 位于第一出气管 123 上并被配置为检测第一出气管 123 中的燃气的压力。由此，燃气温度传感器 128 和第二压力传感器 129B 可检测第一出气管 123 之中的燃气的温度和压力，也即进入第二子管路 130 中的燃气的温度和压力。

需要说明的是，本公开实施例对于燃气温度传感器 128 和第二压力传感器

129B 的设置顺序不作限制；如图 2 所示，燃气温度传感器 128 可设置在第二压力传感器 129B 靠近第一进气管 121 的一侧；如图 3 所示，燃气温度传感器 128 可设置在第二压力传感器 129B 远离第一进气管 121 的一侧。

例如，燃气温度传感器 128 检测的温度数值和第二压力传感器 129B 检测的压力数值可通过有线或无线的方式发送给本地控制端或者远程控制端。

5 在一些示例中，如图 2 和图 3 所示，多功能管路 140 的第二出气管 143 与第一子管路 120 的第一出气管 123 的连接位置可设置三通接头 181；此时，燃气温度传感器 128 或第二压力传感器 129B 可设置在三通接头 181 所在的位置。当然，本公开实施例包括但不限于此，燃气温度传感器 128 和燃气压力传感器 10 129 也可均设置在三通接头 181 靠近第一进气管 121 的一侧，或者三通接头 181 远离第一进气管 121 的一侧，或者分别设置在三通接头 181 的两侧。

15 在一些示例中，如图 2 和图 3 所示，第二子管路 130 还包括流量控制阀 134 和燃气单向阀 135；流量控制阀 134 位于燃气供给阀 131 和供气管 132 之间；燃气单向阀 135 的输入端 1351 与流量控制阀 134 相连，燃气单向阀 1352 的输出端 1352 与供气管 132 相连通。由此，流量控制阀 134 可对燃气的流量进行控制，而燃气单向阀可防止涡轮增压发动机中的气体回流。

20 在一些示例中，如图 2 和图 3 所示，燃气供给阀 131 和流量控制阀 134 可为电磁阀，并且与涡轮增压机的控制单元 260 (ECU) 电性相连或者通信相连。由此，燃气供给阀 131 和流量控制阀 134 的开关和开度大小可由涡轮增压机的控制单元 260 (ECU) 控制。例如，涡轮增压机的控制单元 (ECU) 可根据转速的高低来确定流量控制阀 134 的开度大小。需要说明的是，上述的电性相连是指通过信号线相连，上述的通信相连包括通过信号线相连的情况，也包括通过无线方式 (例如，Wifi、射频、移动网络等无线方式) 相连的情况。

25 在一些示例中，如图 2 和图 3 所示，供气管 132 可与涡轮增压机的燃气分配阀块 210，然后燃气分配阀块 210 可将燃气分配到涡轮增压机的燃烧室内的各个喷嘴 220 进行燃烧。

30 在一些示例中，如图 2 和图 3 所示，第二子管路 130 还包括：燃气排空阀 137，位于燃气供给阀 131 和燃气单向阀 135 之间。在完成一次作业之后，燃气排空阀 137 可用于将第二子管路中残余的可燃气体排出。

30 在一些示例中，第一供气阀 122、第二供气阀 142 和排污阀 160 可采用球阀。当然，本公开实施例包括但不限于此，第一供气阀 122、第二供气阀 142

和排污阀 160 也可采用其他种类的阀门。

图 4 为本公开一实施例提供的另一种燃气供给系统的示意图。如图 4 所示，该燃气供给系统 100 同样包括主管路 110 和多功能管路 140；主管路 110 用于直接向涡轮发动机提供燃气；主管路 110 包括第一子管路 120 和与第一子管路 120 相连的第二子管路 130；第一子管路 120 包括依次设置的第一进气管 121、第一供气阀 122 和第一出气管 123，第一进气管 121 被配置为输入燃气；第二子管路 130 包括燃气供给阀 131 和供气管 132，第一出气管 123 与燃气供给阀 131 相连，供气管 132 被配置为与涡轮发动机相连；多功能管路 140 包括依次设置的第二进气管 141、第二供气阀 142 和第二出气管 143，第二出气管 143 与第一出气管 123 相连通。

如图 4 所示，该燃气供给系统 100 还包括：第一供气接口 151、第二供气接口 152 和第三供气接口 153；第一供气接口 151 包括第一输气管 1510，第一输气管 1510 与第一进气管 121 相连通；第二供气接口 152 包括第二输气管 1520，第二输气管 1520 与第一进气管 121 相连通；第三供气接口 153 包括第三输气管 1530，第三输气管 1530 与第一进气管 121 相连通；第二输气管 1520 和第三输气管 1530 的管径大于第一输气管 1510 的管径，第二输气管 1520 和第三输气管 1530 的管径大于第一进气管 121 的管径。由此，在该燃气供给系统 100 中，第一供气接口 151、第二供气接口 152 和第三供气接口 153 均可用于向第一进气管 121 提供燃气；当第一供气接口 151、第二供气接口 152 和第三供气接口 153 中的一个的供气量或者供气压力不足时，可快速地通过其他两个向第一进气管 121 提供燃气。另外，由于第二输气管 1520 和第三输气管 1530 的管径大于第一输气管 1510 的管径，多个燃气供给系统 100 可通过将相邻的两个燃气供给系统 100 中的一个的第三供气接口 153 与相邻的两个燃气供给系统 100 中的另一个的第二供气接口 152 相连，来实现串联作业。

例如，第二输气管 1520 和第三输气管 1530 的管径大于等于第一输气管 1510 的管径的 2 倍。例如，当第一输气管 1510 的管径为 2 英寸时，第二输气管 1520 和第三输气管 1530 的管径可大于等于 4 英寸。

例如，如图 4 所示，第一输气管 1510、第二输气管 1520 和第三输气管 1530 可通过四通 182 与第一进气管 121 相连。

在一些示例中，如图 4 所示，该燃气供给系统 100 还包括排污阀 160，排污阀 160 位于第一输气管 1510、第二输气管 1520 和第三输气管 1530 中的至少

之一上，并且排污阀 160 的高度小于主管路 110 的高度。由此，该燃气供给系统 100 可通过排污阀 160 将主管路 110 中的杂物，例如冷凝水排出。需要说明的是，为了更好地进行排污，排污阀 160 的高度还小于其位于的输气管靠近第一进气管 121 的部分的高度。

5 例如，主管路 110 可与多功能管路 140 大致位于同一平面上，而排污阀 160 不位于该平面。由此，在安装该燃气供给系统时，可方便地将排污阀 160 的高度设置为小于主管路 110 的高度。

例如，如图 4 所示，排污阀 160 位于第三输气管 1530 上；当然，本公开实施例包括但不限于此，排污阀也可位于第一输气管或第二输气管上。

10 本公开一实施例还提供一种燃气供给系统的燃气供给方法，该燃气供给系统可为上述任一示例提供的燃气供给系统。该燃气供给方法包括：在燃气供给前，打开第二供气阀，通过多功能管路向第一子管路通入第一高压气体，以对第一子管路进行试压；以及在作业结束后，打开第二供气阀，通过多功能管路向第一子管路通入第二高压气体，将第一子管路中残留的燃气从第一进气管排  
15 出。

在本公开实施例提供的燃气供给方法中，在作业前，可通过多功能管路向第一子管路的第一出气管通入第一高压气体（例如，高压空气），从而可对第一子管路进行压力测试，提前排出主管路泄露等安全隐患；在作业后，可通过多功能管路通入第二高压气体，以将第一子管路中残留的燃气排出，从而提高了该燃气供给系统的安全性，并降低了现场的操作难度和成本。  
20

需要说明的，上述的第一高压气体和第二高压气体可为同样种类的气体，也可为不同种类的气体。另外，上述的第一高压气体和第二高压气体的压强也可相同，也可不同，只要大于 0.1 Mpa 即可。当然，为了使得整个系统简单化，并降低成本，第一高压气体和第二高压气体可均为压缩空气。

25 在一些示例中，该燃气供给方法还包括：在作业过程中，当第一出气管中的燃气压力小于预设值时，打开第二供气阀，通过多功能管路向第一出气管通入燃气，从而保证整个燃气供给系统的稳定、连续工作。特别是，当该燃气供给系统采用井口气作为燃气时，由于井口气存在压力、供给量不稳定等问题，该燃气供给方法可通过上述的多功能管路在井口气不足时向主管路通入燃气，  
30 从而保证整个燃气供给系统的稳定、连续工作。

例如，可通过第二压力传感器来检测第一出气管中的燃气压力，然后判断

该燃气压力是否小于预设值。

在一些示例中，该燃气供给方法还包括：将第一进气管连接井口气，将多功能管路的第二进气管连接天然气供给装置，例如天然气储气罐。

5 在一些示例中，燃气供给系统可设置为多个，参见图 4，该燃气供给系统  
100 还包括：第一供气接口 151、第二供气接口 152 和第三供气接口 153；第一  
供气接口 151 包括第一输气管 1510，第一输气管 1510 与第一进气管 121 相连  
通；第二供气接口 152 包括第二输气管 1520，第二输气管 1520 与第一进气管  
121 相连通；第三供气接口 153 包括第三输气管 1530，第三输气管 1530 与第  
10 一输气管 121 相连通；第二输气管 1520 和第三输气管 1530 的管径大于第一  
输气管 1510 的管径，第二输气管 1520 和第三输气管 1530 的管径大于第一进  
气管 121 的管径。此时，该燃气供给方法还包括：将相邻两个燃气供给系统中的  
的一个第三供气接口与两个燃气供给系统中的另一个第二供气接口相连，以将多  
个燃气供给系统串联。

15 在一些示例中，燃气供给系统还包括：排污阀，位于第一输气管、第二输  
气管和第三输气管中的至少之一上，排污阀的高度小于主管路的高度；该燃气  
供给方法还包括：打开排污阀将主管路中的杂物排出。

下面，以图 4 所示的燃气供给系统为例对燃气供给方法进行具体说明。值得  
注意的是，本公开实施例提供的燃气供给方法包括但不限于下面的具体执行  
步骤。

20 在一些示例中，当该燃气供给系统采用图 4 所示的燃气供给系统时，该燃  
气供给方法可包括：在作业前，可将多功能管路 140 的第二进气管 1411 与试  
压管路相连，将第一供气接口 151、第二供气接口 152 和第三供气接口 153 用  
堵头堵死，关闭排污阀 160，打开第一供气阀 122，并保证燃气供给阀 131 处  
于关闭状态；然后，打开第二供气阀 142，通过多功能管路 140 向第一子管路  
25 120 通入高压气体，从而对第一子管路 120 进行压力测试，提前排出主管路泄  
露等安全隐患。

30 在一些示例中，当该燃气供给系统采用图 4 所示的燃气供给系统时，该燃  
气供给方法可包括：在作业中，将第一供气接口 151、第二供气接口 152 和第  
三供气接口 153 中的一个与燃气气源相连，另外两个采用堵头堵死，然后通过  
燃气调压阀 124 将气源压力调节到涡轮发动机所需的供气压力（一般为 250  
psi），一切准备就绪后，可启动涡轮发动机进行作业。



5 在一些示例中，当该燃气供给系统采用图 4 所示的燃气供给系统时，该燃气供给方法可包括：在作业中，若燃气气源（例如井口气）不足时，燃气压力传感器 129 会检测到供气压力较低，将第二进气管 141 与备用燃气气源（例如，天然气储气罐）相连，打开第二供气阀 142，备用燃气通过多功能管路 140 进入第一子管路 120，从而实现备用气源对涡轮发动机供气的补给。

10 在一些示例中，当该燃气供给系统采用图 4 所示的燃气供给系统时，该燃气供给方法可包括：作业结束后，确保第二供气阀 142 处于关闭状态，使第二进气管 141 与压缩气源相连，第一供气接口 151、第二供气接口 152 和第三供气接口 153 中的一个与收集燃气的专用容器相连；连接完成后，打开第二供气阀 142，高压气体通过多功能管路 140 今日第一子管路 120，从而将此时第一子管路 120 中残留的燃气顶替，并从第一供气接口 151 排出。

15 在一些示例中，当该燃气供给系统采用图 4 所示的燃气供给系统时，该燃气供给方法可包括：当第一子管路 120 中残留的燃气被顶替之后，可打开排污阀 160，将第一子管路 120 中的杂物，例如冷凝水排出。

20 本公开一实施例还提供一种装载有涡轮发动机的装备。图 5 为本公开一实施例提供的一种装载有涡轮发动机的装备的示意图。如图 5 所示，该装备 500 包括涡轮发动机 200 和燃气供给系统 100；该燃气供给系统 100 可为上述任一示例提供的燃气供给系统。涡轮发动机 200 包括燃料喷嘴 220，供气管 132 被配置为燃料喷嘴 220 提供燃气。

25 在一些示例中，如图 5 所示，该装备 500 还包括：柱塞泵 300，与所述涡轮发动机 200 的输出轴 250 相连，并配置为利用涡轮发动机 200 输出的动力对液体进行加压。例如，柱塞泵 300 可对压裂液进行加压，然后加压后的压裂液可注入井口进行压裂作业。

30 在一些示例中，如图 5 所示，该装备 500 可为一种移动式压裂设备，包括载具 510；此时，该燃气供给系统 100 还包括：第一供气接口 151、第二供气接口 152 和第三供气接口 153；第一供气接口 151 包括第一输气管 1510，第一输气管 1510 与第一进气管 121 相连通；第二供气接口 152 包括第二输气管 1520，第二输气管 1520 与第一进气管 121 相连通；第三供气接口 153 包括第三输气管 1530，第三输气管 1530 与第一进气管 121 相连通；第二输气管 1520 和第三输气管 1530 的管径大于第一输气管 1510 的管径，第二输气管 1520 和第三输气管 1530 的管径大于第一进气管 121 的管径。

如图 5 所示，第二供气接口 152 和第三供气接口 153 分别位于载具 510 的两侧。由此，当多个移动式压裂设备成组作业时，由于第二供气接口 152 和第三供气接口 153 分别位于载具 510 的两侧，从而方便将多个燃气供给系统 100 串联，从而简化了现场的管路。需要说明的是，上述的载具的两侧是指与载具的大梁延伸方向垂直的方向上的彼此相对的两侧，或者与燃气供给系统的主管路的延伸方向垂直的方向上的彼此相对的两侧。

图 6 为本公开一实施例提供一种装载有涡轮发动机的装备成组工作的示意图。如图 6 所示，该装载有涡轮发动机的装备 500 可为涡轮压裂车；4 台涡轮压裂车 500 依次设置并形成车组；将车组中距离燃气气源 600（例如井口）最近的一个涡轮压裂车 500（即第一涡轮压裂车）的第二供气接口 152 与燃气气源相连，将车组中距离燃气气源（例如井口）最近的一个涡轮压裂车 500 的第三供气接口 153 与相邻的一个涡轮压裂车 500（即第二涡轮压裂车）的第二供气接口 152 相连；将第二涡轮压裂车 500 的第三供气接口 153 与相邻的一个涡轮压裂车 500（即第三涡轮压裂车）的第二供气接口 152 相连；将第三涡轮压裂车 500 的第三供气接口 153 与相邻的一个涡轮压裂车 500（即第四涡轮压裂车）的第二供气接口 152 相连。由此，这 4 台涡轮压裂车 500 可实现串联作业。

图 7 为本公开一实施例提供的另一种装载有涡轮发动机的装备的示意图。如图 7 所示，该装备 500 还包括发电机 400，与涡轮发动机 200 的输出轴 250 相连，并被配置为利用涡轮发动机 200 输出的动力进行发电。

在压裂作业中，为了提供更大的排量和实现更高的效率，通常会将多台压裂设备编组进行作业。压裂设备本身需要吸入低压的压裂液，并排出高压的压裂液，因此需要各种液体管道进行输送；另一方面，每台压裂设备均需要燃料（例如天然气）、压缩空气和辅助能源（例如电力、柴油等）等物质和能量，而这些物质和能量也需要管路进行输送。在这种情况下，包括多台压裂设备的编组的管路十分复杂，并且高压流体、燃料、压缩空气和辅助能源对于设备和人员均具有一定的危险性，因此需要设计合理、高效且整洁的管路系统，以便进行安全管理和设备维护，避免安全事故发生。

本公开一实施例提供一种压裂系统。图 8 为本公开一实施例提供的一种压裂系统的示意图。

如图 8 所示，该压裂系统 5100 包括第一压裂设备组 5110、第二压裂设备

组 5120、燃气管路 5130、压缩空气管路 5140 和辅助能源管路 5150；第一压裂设备组 5110 包括 N 个涡轮压裂设备 5200；第二压裂设备组 5120 包括 M 个涡轮压裂设备 5200；燃气管路 5130 分别与第一压裂设备组 5110 和第二压裂设备组 5120 相连，并被配置为向 N+M 个涡轮压裂设备 5200 提供燃气；压缩空气管路 5140 分别与第一压裂设备组 5110 和第二压裂设备组 5120 相连，并被配置为向 N+M 个涡轮压裂设备 5200 提供压缩空气；各涡轮压裂设备 5200 包括辅助设备 5210，辅助能源管路 5150 分别与第一压裂设备组 5110 和第二压裂设备组 5120 相连，并被配置为向 N+M 个涡轮压裂设备 200 的辅助设备 210 提供辅助能源，N 和 M 分别为大于等于 2 的正整数。

10 在本公开一实施例提供的压裂系统中，该压裂系统包括第一压裂设备组和第二压裂设备组，第一压裂设备组包括 N 个涡轮压裂设备，第二压裂设备组包括 M 个涡轮压裂设备，由此该压裂系统可利用成组的多个涡轮压裂设备进行压裂作业，从而可提高排量和效率。另一方面，该压裂系统还将多个涡轮压裂设备的燃气管路、压缩空气管路和辅助能源管路集成在一起，从而方便进行安  
15 全管理和设备维护，避免安全事故发生。

在一些示例中，上述的各涡轮压裂设备 5200 包括涡轮发动机和上述任一项所述的燃气供给系统 100，燃气供给系统 100 与燃气管路 5130 相连，并被配置为向涡轮发动机提供燃气。

20 在一些示例中，如图 8 所示，M 和 N 的数值可以相等，例如均为 6。当然，本公开实施例包括但不限于此，M 和 N 的数值也可以不相等。

在一些示例中，如图 8 所示，各涡轮压裂设备 5200 的辅助设备 5210 包括柴油机，辅助能源管路 5150 被配置为输送柴油。

25 在一些示例中，辅助设备还可包括油泵、液压系统和液压马达；柴油机可驱动油泵，从而驱动液压系统；液压系统驱动液压马达以完成各种辅助工作，例如涡轮发动机的启动、驱动散热器工作等。当然，本公开实施例包括但不限于此，辅助设备还可包括润滑系统和润滑油泵，柴油机可驱动润滑油泵，从而驱动润滑系统工作。

在一些示例中，如图 8 所示，各涡轮压裂设备 5200 的辅助设备 5210 包括电动机，辅助能源管路 5150 被配置为输送电力。

30 在一些示例中，辅助设备还可包括油泵、液压系统和液压马达；电动机可驱动油泵，从而驱动液压系统；液压系统驱动液压马达以完成各种辅助工作，

例如涡轮发动机的启动、驱动散热器工作等。当然，本公开实施例包括但不限于于此，辅助设备还可包括润滑系统和润滑油泵，电动机可驱动润滑油泵，从而驱动润滑。

5 在一些示例中，如图 8 所示，各涡轮压裂设备 5200 包括涡轮发动机 5220、压裂泵 5230 和传动机构 5240；涡轮发动机 5220 通过传动机构 5240 与压裂泵 230 相连。

在一些示例中，如图 8 所示，燃气管路 5130 被配置为向各涡轮压裂设备 5200 的涡轮发动机 5220 提供燃料，例如天然气。

10 在一些示例中，如图 8 所示，压缩空气管路 5140 被配置为向各涡轮压裂设备 5200 的涡轮发动机 5220 提供压缩空气。

15 在一些示例中，如图 8 所示，燃气管路 5130 包括燃气主管路 5132 和与燃气主管路 5132 相连的多个燃气支管路 5134；压缩空气管路 5140 包括压缩空气主管路 5142 和与压缩空气主管路 5142 相连的多个压缩空气支管路 5144；辅助能源管路 5150 包括辅助能源主管路 5152 和与辅助能源主管路 5152 相连的多个辅助能源支管路 5154。燃气主管路 5132、辅助能源主管路 5152 和压缩空气主管路 5142 设置在第一压裂设备组 5110 和第二压裂设备组 5120 之间，从而便于对燃气管路、辅助能源管路和压缩空气管路进行安全管理和设备维护。

20 在一些示例中，如图 8 所示，燃气管路 5130 的多个燃气支管路 5134 分别与位于燃气主管路 5132 两侧的第一压裂设备组 5110 和第二压裂设备组 5120 的  $N+M$  个涡轮压裂设备 5200 相连，并为  $N+M$  个涡轮压裂设备 5200 提供燃气。

25 在一些示例中，如图 8 所示，压缩空气管路 5140 的多个压缩空气支管路 5144 分别与位于压缩空气主管路 5142 两侧的第一压裂设备组 5110 和第二压裂设备组 5120 的  $N+M$  个涡轮压裂设备 5200 相连，并为  $N+M$  个涡轮压裂设备 5200 提供压缩空气。

30 在一些示例中，如图 8 所示，辅助能源管路 5150 的多个辅助能源支管路 5154 分别与位于辅助能源主管路 5152 两侧的第一压裂设备组 5110 和第二压裂设备组 5120 的  $N+M$  个涡轮压裂设备 5200 相连，并为  $N+M$  个涡轮压裂设备 5200 提供辅助能源。

在一些示例中，如图 8 所示，压裂系统 5100 还包括管汇系统 5160，管汇系统 5160 位于第一压裂设备组 5110 和第二压裂设备组 5120 之间，并被配置

为输送压裂液。此时，燃气主管路 5132、辅助能源主管路 5152 和压缩空气主管路 5142 固定在管汇系统 5160 上。由此，该压裂系统将输送压裂液的管汇系统与燃气管路、压缩空气管路和辅助能源管路集成在一起，可进一步方便进行安全管理和设备维护。

5 在一些示例中，如图 8 所示，管汇系统 5160 包括至少一个高低压管汇橇 5162；各高低压管汇橇 5162 与至少一个涡轮压裂设备 5200 相连，并被配置为向涡轮压裂设备 5200 输送低压的压裂液，并汇集涡轮压裂设备输出的高压的压裂液。

例如，如图 8 所示，各高低压管汇橇 5162 与四个涡轮压裂设备 5200 相连。  
10 当然，本公开实施例包括但不限于此，各高低压管汇橇连接的涡轮压裂设备的数量可根据实际情况进行设置。

在一些示例中，如图 8 所示，管汇系统 5160 包括多个高低压管汇橇 5162；多个高低压管汇橇 5162 可通过第一高压管 5164 相连。

例如，第一高压管可采用刚性管或者柔性管，本公开实施例在此不作具体  
15 限制。

在一些示例中，如图 8 所示，管汇系统 5160 还包括第二高压管 5166，第二高压管 5166 与压裂井口 5300 相连通。

例如，第二高压管可采用刚性管或者柔性管，本公开实施例在此不作具体限制。

20 在一些示例中，如图 8 所示，该压裂设备 5100 还包括燃气供给装置 5170、压缩空气供给装置 5180 和辅助能源供给装置 5190；燃气供给装置 5170 与燃气管路 5130 相连，压缩空气供给装置 5180 与压缩空气管路 5140 相连，辅助能源供给装置 5190 与辅助能源管路 5150 相连。

图 9 为本公开一实施例提供的另一种压裂设备的示意图。如图 9 所示，燃  
25 气管路 5130 将第一压裂设备组 5110 和第二压裂设备组 5120 的 N+M 个涡轮压裂设备 5200 串联，以向 N+M 个涡轮压裂设备 5200 提供燃气。由此，该压裂设备可通过燃气管路将第一压裂设备组和第二压裂设备组的 N+M 个涡轮压裂设备串联，从而便于对压裂系统的燃气管路进行安全管理和设备维护。

30 在一些示例中，如图 9 所示，压缩空气管路 5140 将第一压裂设备组 5110 和第二压裂设备组 5120 的 N+M 个涡轮压裂设备 5200 串联，以向 N+M 个涡轮压裂设备 5200 提供压缩空气。由此，该压裂设备可通过压缩空气管路将第

一压裂设备组和第二压裂设备组的  $N+M$  个涡轮压裂设备串联，从而便于对压裂系统的压缩空气管路进行安全管理和设备维护。

5 在一些示例中，如图 9 所示，辅助能源管路 5150 将第一压裂设备组 5110 和第二压裂设备组 5120 的  $N+M$  个涡轮压裂设备 5200 串联，以向  $N+M$  个涡轮压裂设备 5200 的辅助设备 5210 提供辅助能源。由此，该压裂设备可通过辅助能源管路将第一压裂设备组和第二压裂设备组的  $N+M$  个涡轮压裂设备串联，从而便于对压裂系统的辅助能源管路进行安全管理和设备维护。

在一些示例中，如图 9 所示，各涡轮压裂设备 5200 的辅助设备 5210 包括柴油机，辅助能源管路 5150 被配置为输送柴油。

10 在一些示例中，辅助设备还可包括油泵、液压系统和液压马达；柴油机可驱动油泵，从而驱动液压系统；液压系统驱动液压马达以完成各种辅助工作，例如涡轮发动机的启动、驱动散热器工作等。当然，本公开实施例包括但不限于此，辅助设备还可包括润滑系统和润滑油泵，柴油机可驱动润滑油泵，从而驱动润滑系统工作。

15 在一些示例中，如图 9 所示，各涡轮压裂设备 5200 的辅助设备 5210 包括电动机，辅助能源管路 5150 被配置为输送电力。

20 在一些示例中，辅助设备还可包括油泵、液压系统和液压马达；电动机可驱动油泵，从而驱动液压系统；液压系统驱动液压马达以完成各种辅助工作，例如涡轮发动机的启动、驱动散热器工作等。当然，本公开实施例包括但不限于此，辅助设备还可包括润滑系统和润滑油泵，电动机可驱动润滑油泵，从而驱动润滑。

25 在一些示例中，如图 9 所示，该压裂设备 5100 还包括燃气供给装置 5170、压缩空气供给装置 5180 和辅助能源供给装置 5190；燃气供给装置 5170 与燃气管路 5130 相连，压缩空气供给装置 5180 与压缩空气管路 5140 相连，辅助能源供给装置 5190 与辅助能源管路 5150 相连。

在一些示例中，如图 9 所示，燃气供给装置 5170 可与第一压裂设备组 5110 或第二压裂设备组 5120 中靠近燃气供给装置 5170 的一个压裂设备 5200 相连，然后将第一压裂设备组 5110 和第二压裂设备组 5120 的  $N+M$  个涡轮压裂设备 5200 串联，以向  $N+M$  个涡轮压裂设备 5200 提供燃气。

30 在一些示例中，如图 9 所示，各涡轮压裂设备 5200 包括涡轮发动机 5220、压裂泵 5230 和传动机构 5240；涡轮发动机 5220 通过传动机构 5240 与压裂泵

5230 相连;燃气管路 5130 被配置为向各涡轮压裂设备 5200 的涡轮发动机 5220 提供燃料,例如天然气。

5 在一些示例中,如图 9 所示,压缩空气供给装置 5180 可与第一压裂设备组 5110 或第二压裂设备组 5120 中靠近压缩空气供给装置 5180 的一个压裂设备 5200 相连,然后将第一压裂设备组 5110 和第二压裂设备组 5120 的 N+M 个涡轮压裂设备 5200 串联,以向 N+M 个涡轮压裂设备 5200 提供压缩空气。

在一些示例中,如图 9 所示,压缩空气管路 5140 被配置为向各涡轮压裂设备 5200 的涡轮发动机 5220 提供压缩空气。

10 在一些示例中,如图 9 所示,辅助能源供给装置 5190 可与第一压裂设备组 5110 或第二压裂设备组 5120 中靠近辅助能源供给装置 5190 的一个压裂设备 5200 相连,然后将第一压裂设备组 5110 和第二压裂设备组 5120 的 N+M 个涡轮压裂设备 5200 串联,以向 N+M 个涡轮压裂设备 5200 的辅助设备 5210 提供辅助能源。

15 在一些示例中,如图 9 所示,管汇系统 5160 包括至少一个高低压管汇橇 5162;各高低压管汇橇 5162 与至少一个涡轮压裂设备 5200 相连,并被配置为向涡轮压裂设备 5200 输送低压的压裂液,并汇集涡轮压裂设备输出的高压的压裂液。

在一些示例中,如图 9 所示,管汇系统 5160 包括多个高低压管汇橇 5162;多个高低压管汇橇 5162 可通过第一高压管 5164 相连。

20 在一些示例中,如图 9 所示,管汇系统 5160 还包括第二高压管 5166,第二高压管 5166 与压裂井口 5300 相连通。

图 10 为本公开一实施例提供的另一种压裂系统的示意图。如图 10 所示,燃气管路 5130 包括第一子燃气管路 5130A 和第二子燃气管路 5130B,第一子燃气管路 5130A 将第一压裂设备组 5110 的 N 个涡轮压裂设备 5200 串联,以  
25 向 N 个涡轮压裂设备 5200 提供燃气,第二子燃气管路 5130B 将第二压裂设备组 5130B 的 M 个涡轮压裂设备 5200 串联,以向 M 个涡轮压裂设备 5200 提供燃气。由此,该压裂系统通过第一子燃气管路和第二子燃气管路分别向第一压裂设备组的 N 个涡轮压裂设备和第二压裂设备组的 M 个涡轮压裂设备提供燃气,从而便于进行安全管理和设备维护。

30 在一些示例中,如图 10 所示,压缩空气管路 5140 包括第一子压缩空气管路 5140A 和第二子压缩空气管路 5140B,第一子压缩空气管路 5140A 将第一

压裂设备组 5110 的 N 个涡轮压裂设备 5200 串联,以向 N 个涡轮压裂设备 5200 提供压缩空气,第二子压缩空气管路 5140B 将第二压裂设备组 5120 的 M 个涡轮压裂设备 5200 串联,以向 M 个涡轮压裂设备 5200 提供压缩空气。由此,该压裂系统通过第一子压缩空气管路和第二子压缩空气管路分别向第一压裂设备组的 N 个涡轮压裂设备和第二压裂设备组的 M 个涡轮压裂设备提供压缩空气,从而便于进行安全管理和设备维护。

在一些示例中,如图 10 所示,辅助能源管路 5150 包括第一子辅助能源管路 5150A 和第二子辅助能源管路 5150B,第一子辅助能源管路 5150A 将第一压裂设备组 5110 的 N 个涡轮压裂设备 5200 串联,以向 N 个涡轮压裂设备 5200 的辅助设备 5210 提供辅助能源,第二子辅助能源管路 5150B 将第二压裂设备组 5120 的 M 个涡轮压裂设备 5200 串联,以向 M 个涡轮压裂设备 5200 的辅助设备 5210 提供辅助能源。由此,该压裂系统通过第一子辅助能源管路和第二子辅助能源管路分别向第一压裂设备组的 N 个涡轮压裂设备的辅助设备和第二压裂设备组的 M 个涡轮压裂设备的辅助设备提供辅助能源,从而便于进行安全管理和设备维护。

有以下几点需要说明:

(1) 本公开实施例附图中,只涉及到与本公开实施例涉及到的结构,其他结构可参考通常设计。

(2) 在不冲突的情况下,本公开同一实施例及不同实施例中的特征可以相互组合。

以上,仅为本公开的具体实施方式,但本公开的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本公开揭露的技术范围内,可轻易想到变化或替换,都应涵盖在本公开的保护范围之内。因此,本公开的保护范围应以权利要求要求的保护范围为准。



## 权利要求书

1、一种燃气供给系统，包括：

主管路，包括第一子管路和与所述第一子管路相连的第二子管路；以及  
5 多功能管路，

其中，所述第一子管路包括依次设置的第一进气管、第一供气阀和第一出气管，所述第一进气管被配置为输入燃气；所述第二子管路包括燃气供给阀和供气管，所述第一出气管与所述燃气供给阀相连，所述供气管被配置为与涡轮增压发动机相连，

10 所述多功能管路包括依次设置的第二进气管、第二供气阀和第二出气管，所述第二出气管与所述第一出气管相连通。

2、根据权利要求1所述的燃气供给系统，其中，所述第一子管路还包括：  
燃气调压阀，位于所述第一供气阀和所述第一出气管之间；以及

15 旁通单向阀，所述旁通单向阀的输入端与所述第一出气管相连通，所述旁通单向阀的输出端位于所述燃气调压阀和所述第一供气阀之间，所述旁通单向阀在从所述输入端到所述输出端的方向上可导通，在从所述输出端到所述输入端的方向上不导通。

3、根据权利要求2所述的燃气供给系统，其中，所述第一子管路还包括：  
至少一个燃气过滤器，位于所述第一供气阀和所述燃气调压阀之间；以及

20 气源压力表，位于所述第一供气阀和所述燃气过滤器之间，或者位于所述第一进气管与所述第一供气阀之间，

其中，所述旁通单向阀的输出端位于所述燃气过滤器和所述燃气调压阀之间。

4、根据权利要求3所述的燃气供给系统，其中，所述第一子管路还包括：

25 第一压力传感器，位于所述第一供气阀和所述燃气过滤器之间，被配置为实时监测供气压力。

5、根据权利要求2-4中任一项所述的燃气供给系统，还包括：

排污阀，位于所述第一供气阀和所述燃气调压阀之间，

其中，所述排污阀的高度小于所述主管路的高度。

30 6、根据权利要求1-5中任一项所述的燃气供给系统，其中，所述第一子管路还包括：

燃气温度传感器，位于所述第一出气管上并被配置为检测所述第一出气管中的燃气的温度；以及

第二压力传感器，位于所述第一出气管上并被配置为检测所述第一出气管中的燃气的压力。

5 7、根据权利要求 1-6 中任一项所述的燃气供给系统，还包括：

第一供气接口，包括第一输气管，所述第一输气管与所述第一进气管相连接通；

第二供气接口，包括第二输气管，所述第二输气管与所述第一进气管相连接通；以及

10 第三供气接口，包括第三输气管，所述第三输气管与所述第一进气管相连接通，

其中，所述第二输气管和所述第三输气管的管径大于所述第一输气管的管径，所述第二输气管和所述第三输气管的管径大于所述第一进气管的管径。

15 8、根据权利要求 7 所述的燃气供给系统，其中，所述第二输气管和所述第三输气管的管径大于等于所述第一输气管的管径的 2 倍。

9、根据权利要求 1-8 中任一项所述的燃气供给系统，其中，所述第二子管路还包括：

流量控制阀，位于所述燃气供给阀和所述供气管之间；以及

20 燃气单向阀，所述燃气单向阀的输入端与所述流量控制阀相连，所述燃气单向阀的输出端与所述供气管相连接通。

10、根据权利要求 9 所述的燃气供给系统，其中，所述第二子管路还包括：燃气排空阀，位于所述燃气供给阀和所述燃气单向阀之间。

11、一种装载有涡轮发动机的装备，包括：

涡轮发动机；以及

25 根据权利要求 1-6 中任一项所述燃气供给系统，

其中，所述涡轮发动机包括燃料喷嘴，所述供气管被配置为向所述燃料喷嘴提供燃气。

12、根据权利要求 11 所述的装载有涡轮发动机的装备，其中，所述装备包括载具，所述燃气供给系统还包括：

30 第一供气接口，包括第一输气管，所述第一输气管与所述第一进气管相连接通；

第二供气接口，包括第二输气管，所述第二输气管与所述第一进气管相连通；以及

第三供气接口，包括第三输气管，所述第三输气管与所述第一进气管相连通，

- 5 其中，所述第二输气管和所述第三输气管的管径大于所述第一输气管的管径，所述第二输气管和所述第三输气管的管径大于所述第一进气管的管径，所述第二供气接口和所述第三供气接口分别位于所述载具的两侧。

13、根据权利要求 11 所述的装载有涡轮发动机的装备，还包括：

- 10 发电机，与所述涡轮发动机的输出轴相连，并被配置为利用所述涡轮发动机输出的动力进行发电。

14、根据权利要求 11 所述的装载有涡轮发动机的装备，还包括：

柱塞泵，与所述涡轮发动机的输出轴相连，并配置为利用所述涡轮发动机输出的动力对液体进行加压。

- 15 15、一种根据权利要求 1-6 中任一项所述燃气供给系统的燃气供给方法，包括：

在燃气供给前，打开所述第二供气阀，通过所述多功能管路向所述第一子管路通入第一高压气体，以对所述第一子管路进行试压；以及

- 20 在作业结束后，打开所述第二供气阀，通过所述多功能管路向所述第一子管路通入第二高压气体，将所述第一子管路中残留的燃气从所述第一进气管排出。

16、根据权利要求 15 所述的燃气供给系统的燃气供给方法，还包括：

在作业过程中，当所述第一出气管中的燃气压力小于预设值时，打开所述第二供气阀，通过所述多功能管路向所述第一出气管通入燃气。

- 25 17、根据权利要求 15 或 16 所述的燃气供给系统的燃气供给方法，其中，所述燃气供给系统设置为多个，各所述燃气供给系统还包括：第一供气接口，包括第一输气管，所述第一输气管与所述第一进气管相连通；第二供气接口，包括第二输气管，所述第二输气管与所述第一进气管相连通；以及第三供气接口，包括第三输气管，所述第三输气管与所述第一进气管相连通，所述第二输气管和所述第三输气管的管径大于所述第一输气管的管径，所述第二输气管和  
30 所述第三输气管的管径大于所述第一进气管的管径，所述燃气供给方法还包括：

将相邻两个所述燃气供给系统中的一个所述第三供气接口与两个所述燃气供给系统中的另一个所述第二供气接口相连，以将多个所述燃气供给系统串联。

18、根据权利要求 17 所述的燃气供给系统的燃气供给方法，其中，所述  
5 燃气供给系统还包括：排污阀，位于所述第一输气管、所述第二输气管和所述第三输气管中的至少之一上，所述排污阀的高度小于所述主管路的高度，所述燃气供给方法还包括：

打开所述排污阀将所述主管路中的杂物排出。

19、一种压裂系统，包括：

10 第一压裂设备组，包括 N 个涡轮压裂设备；

第二压裂设备组，包括 M 个涡轮压裂设备；

燃气管路，分别与所述第一压裂设备组和所述第二压裂设备组相连，并被配置为向 N+M 个所述涡轮压裂设备提供燃气；

15 压缩空气管路，分别与所述第一压裂设备组和所述第二压裂设备组相连，并被配置为向 N+M 个所述涡轮压裂设备提供压缩空气；以及

辅助能源管路，

其中，各所述涡轮压裂设备包括辅助设备，所述辅助能源管路分别与所述第一压裂设备组和所述第二压裂设备组相连，并被配置为向 N+M 个所述涡轮压裂设备的所述辅助设备提供辅助能源，N 和 M 分别为大于等于 2 的正整数，

20 各所述涡轮压裂设备包括涡轮发动机和根据权利要求 1-10 中任一项所述的燃气供给系统，所述燃气供给系统与所述燃气管路相连，并被配置为向所述涡轮发动机提供燃气。

20、根据权利要求 19 所述的压裂系统，其中，所述辅助设备包括柴油机，所述辅助能源管路被配置为输送柴油。

25 21、根据权利要求 19 所述的压裂系统，其中，所述辅助设备包括电动机，所述辅助能源管路被配置为输送电力。

22、根据权利要求 19-21 中任一项所述的压裂系统，其中，所述燃气管路包括燃气主管路和与所述燃气主管路相连的多个燃气支管路，所述辅助能源管路包括辅助能源主管路和与所述辅助能源主管路相连的多个辅助能源支管路，  
30 所述压缩空气管路包括压缩空气主管路和与所述压缩空气主管路相连的多个压缩空气支管路，

其中，所述燃气主管路、所述辅助能源主管路和所述压缩空气主管路设置在第一压裂设备组和第二压裂设备组之间。

23、根据权利要求 22 所述的压裂系统，其中，所述压裂系统还包括：

5 管汇系统，位于第一压裂设备组和所述第二压裂设备组之间，且被配置为  
5 输送压裂液，

其中，所述燃气主管路、所述辅助能源主管路和所述压缩空气主管路固定在所述管汇系统上。

24、根据权利要求 23 所述的压裂系统，其中，所述管汇系统包括至少一个  
10 高低压管汇撬。

25、根据权利要求 19-21 中任一项所述的压裂系统，其中，所述燃气管路  
10 将所述第一压裂设备组和所述第二压裂设备组的  $N+M$  个所述涡轮压裂设备串联，以向  $N+M$  个所述涡轮压裂设备提供燃气。

26、根据权利要求 25 所述的压裂系统，其中，所述压缩空气管路将所述  
15 第一压裂设备组和所述第二压裂设备组的  $N+M$  个所述涡轮压裂设备串联，以  
15 向  $N+M$  个所述涡轮压裂设备提供压缩空气。

27、根据权利要求 25 所述的压裂系统，其中，所述辅助能源管路将所述  
第一压裂设备组和所述第二压裂设备组的  $N+M$  个所述涡轮压裂设备串联，以  
向  $N+M$  个所述涡轮压裂设备的所述辅助设备提供辅助能源。

28、根据权利要求 19-21 中任一项所述的压裂系统，其中，所述燃气管路  
20 包括第一子燃气管路和所述第二子燃气管路，所述第一子燃气管路将所述第一压裂  
20 设备组的  $N$  个所述涡轮压裂设备串联，以向  $N$  个所述涡轮压裂设备提供燃气，  
所述第二子燃气管路将所述第二压裂设备组的  $M$  个所述涡轮压裂设备串联，  
以向  $M$  个所述涡轮压裂设备提供燃气。

29、根据权利要求 28 所述的压裂系统，其中，所述压缩空气管路包括第  
25 一子压缩空气管路和第二子压缩空气管路，所述第一子压缩空气管路将所述第  
25 一压裂设备组的  $N$  个所述涡轮压裂设备串联，以向  $N$  个所述涡轮压裂设备提  
供压缩空气，所述第二子压缩空气管路将所述第二压裂设备组的  $M$  个所述涡轮  
压裂设备串联，以向  $M$  个所述涡轮压裂设备提供压缩空气。

30、根据权利要求 28 所述的压裂系统，其中，所述辅助能源管路包括第  
30 一子辅助能源管路和第二子辅助能源管路，所述第一子辅助能源管路将所述第  
30 一压裂设备组的  $N$  个所述涡轮压裂设备串联，以向  $N$  个所述涡轮压裂设备的

所述辅助设备提供辅助能源，所述第二子辅助能源管路将所述第二压裂设备组的 M 个所述涡轮压裂设备串联，以向 M 个所述涡轮压裂设备的所述辅助设备提供辅助能源。

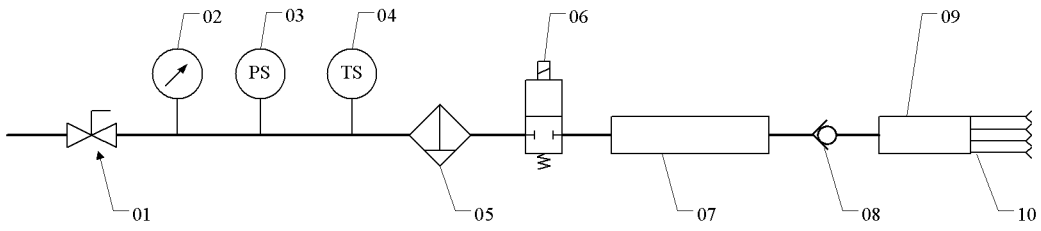


图 1

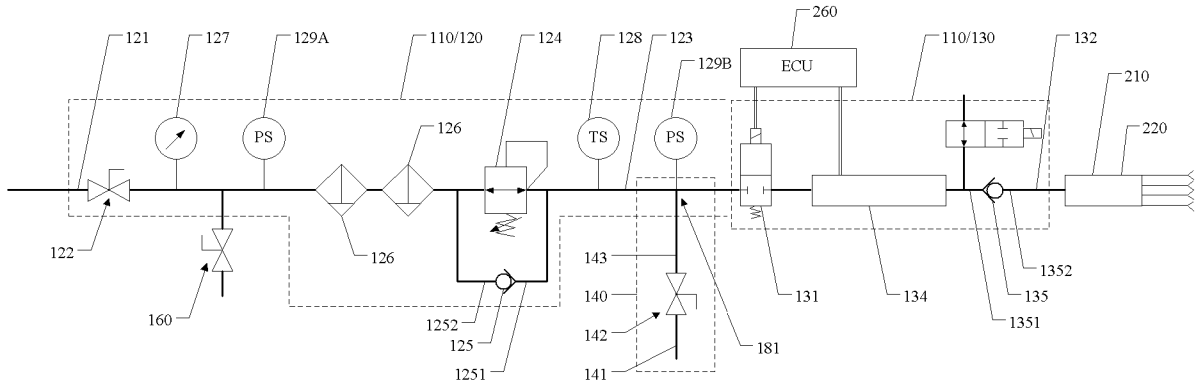


图 2

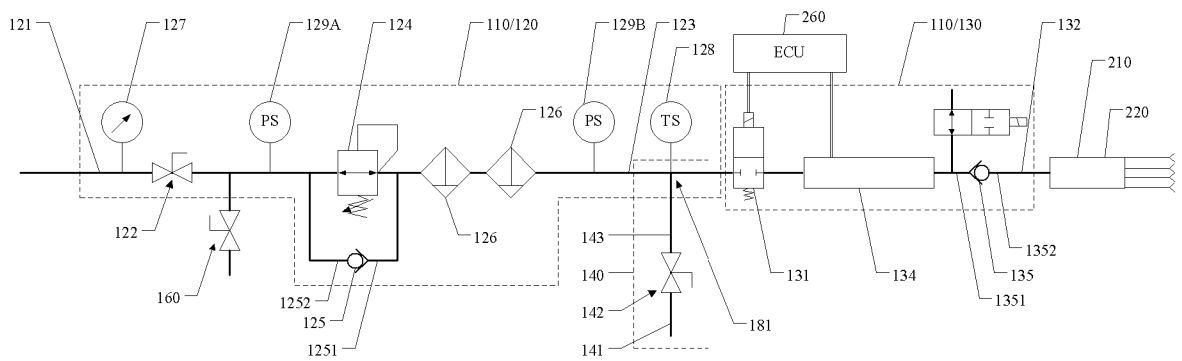


图 3

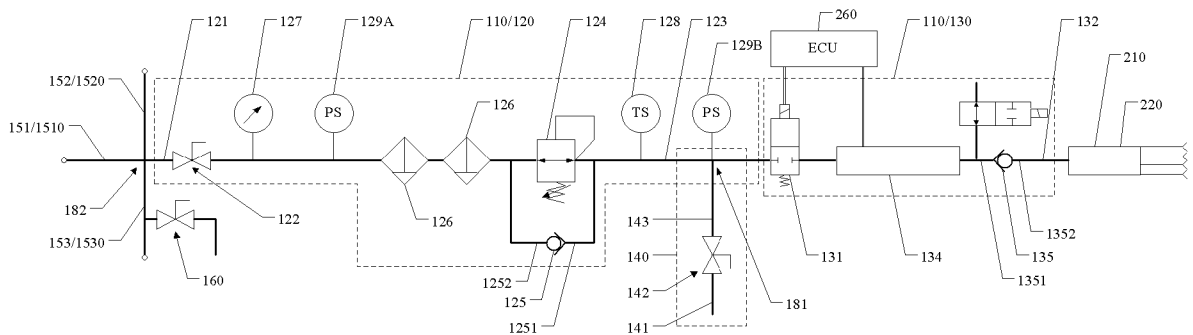


图 4

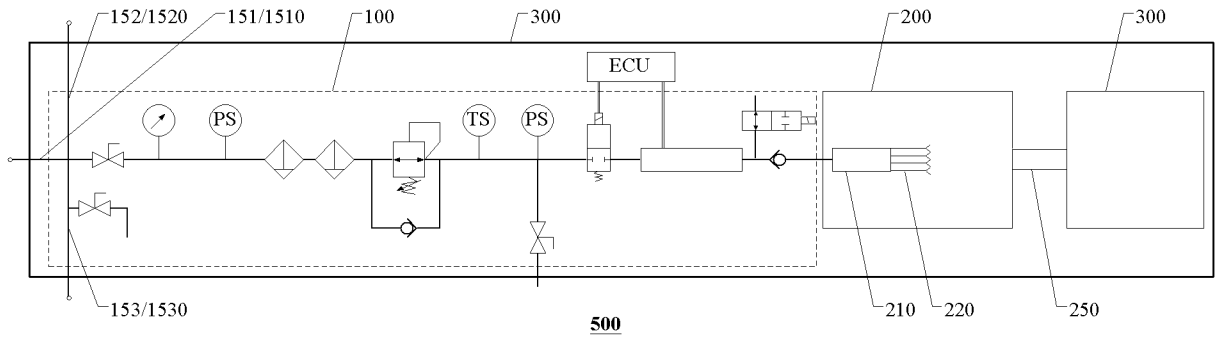


图 5

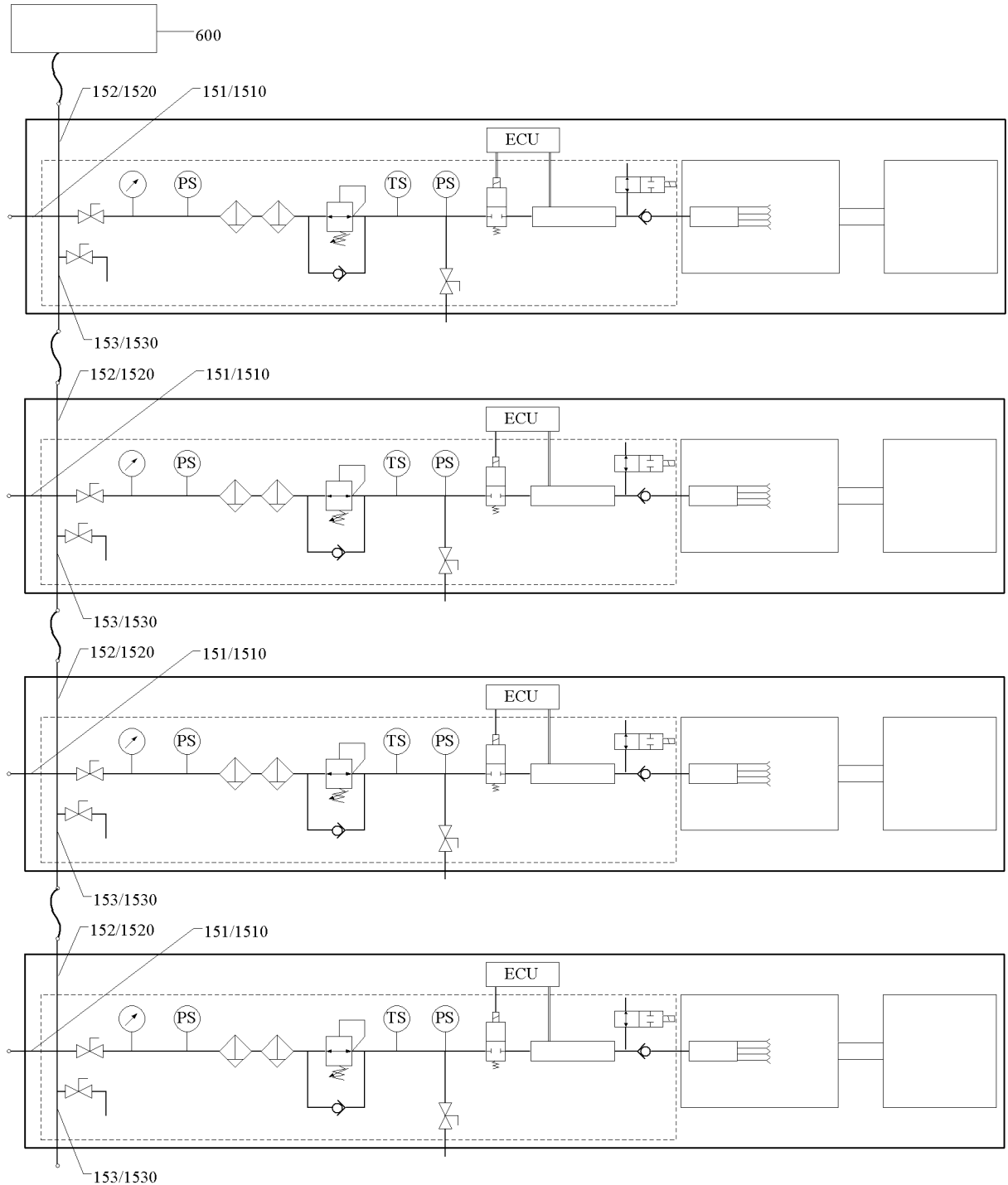


图 6



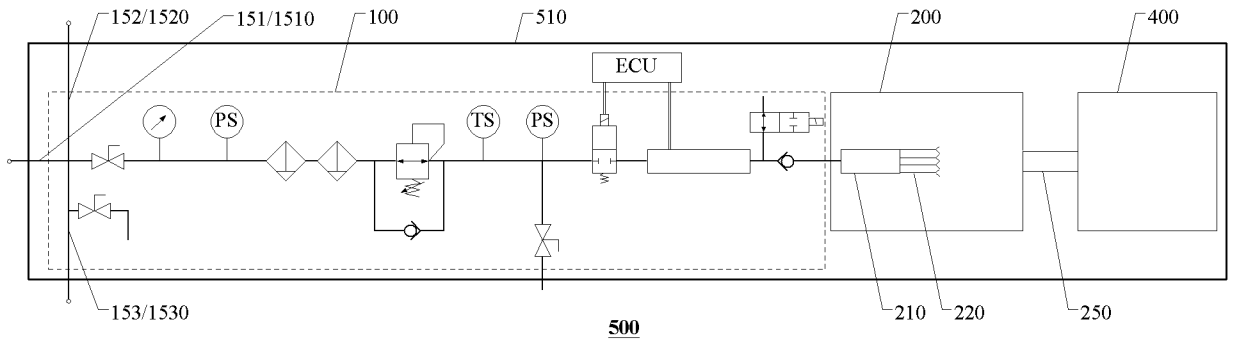


图 7

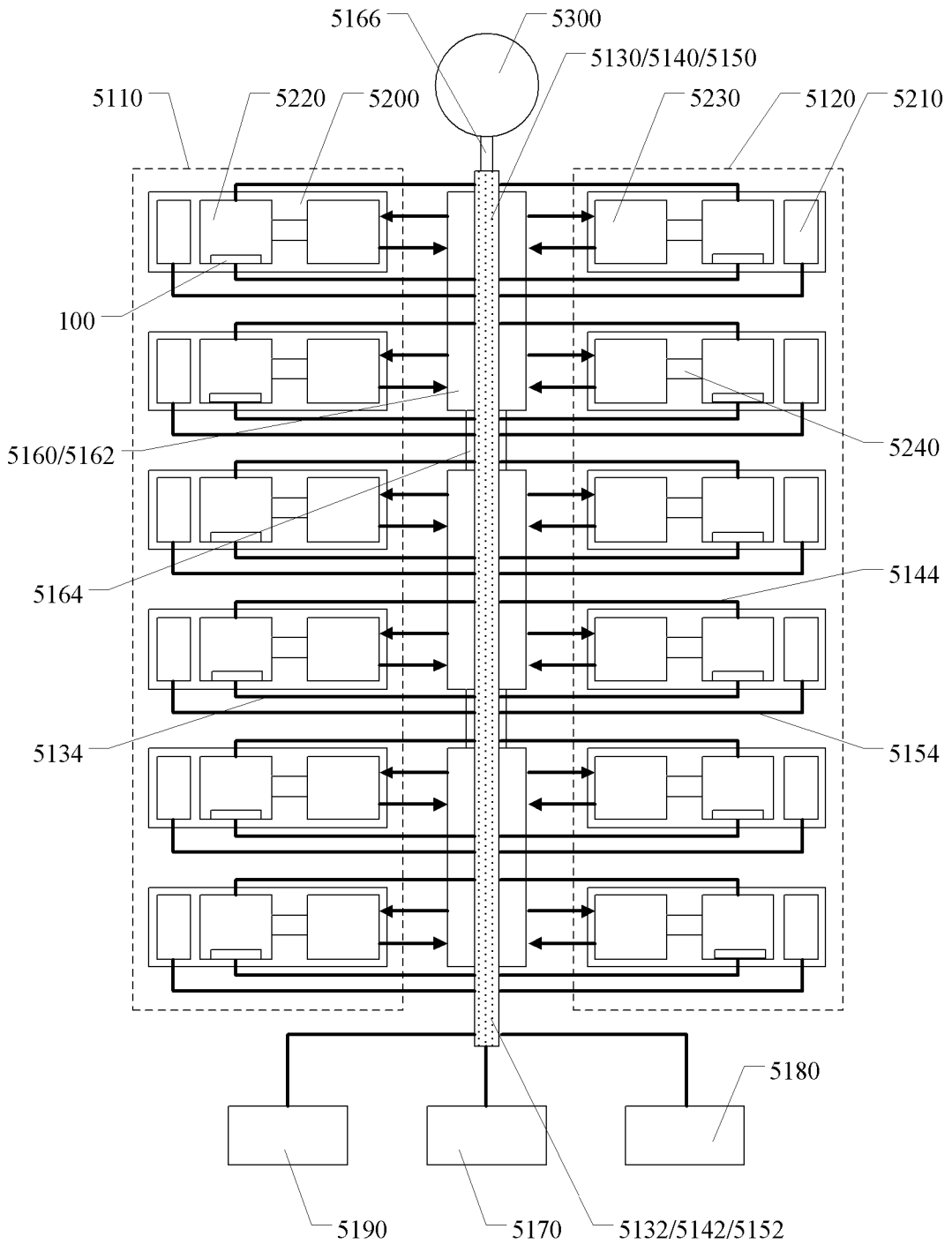


图 8

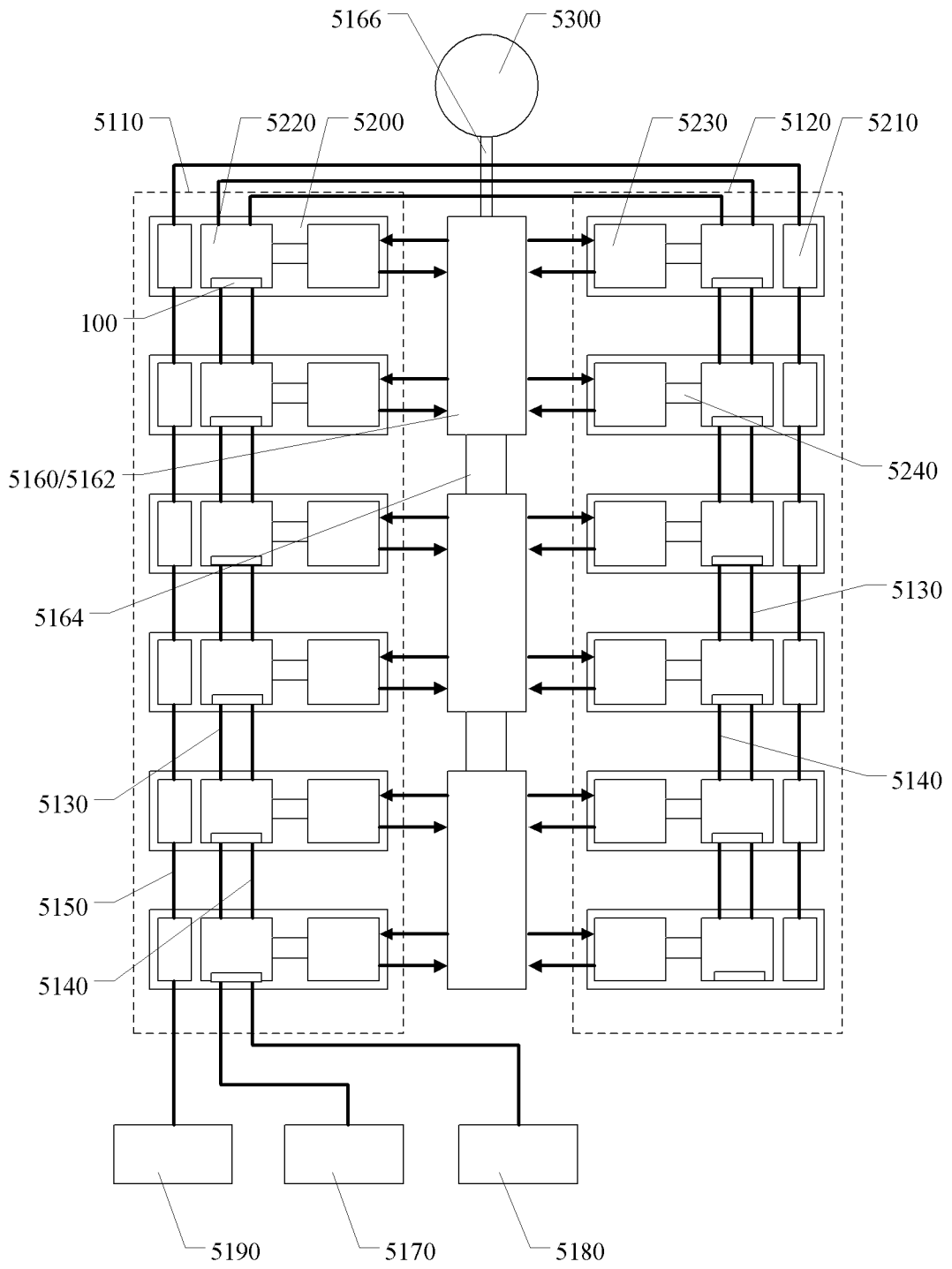


图 9

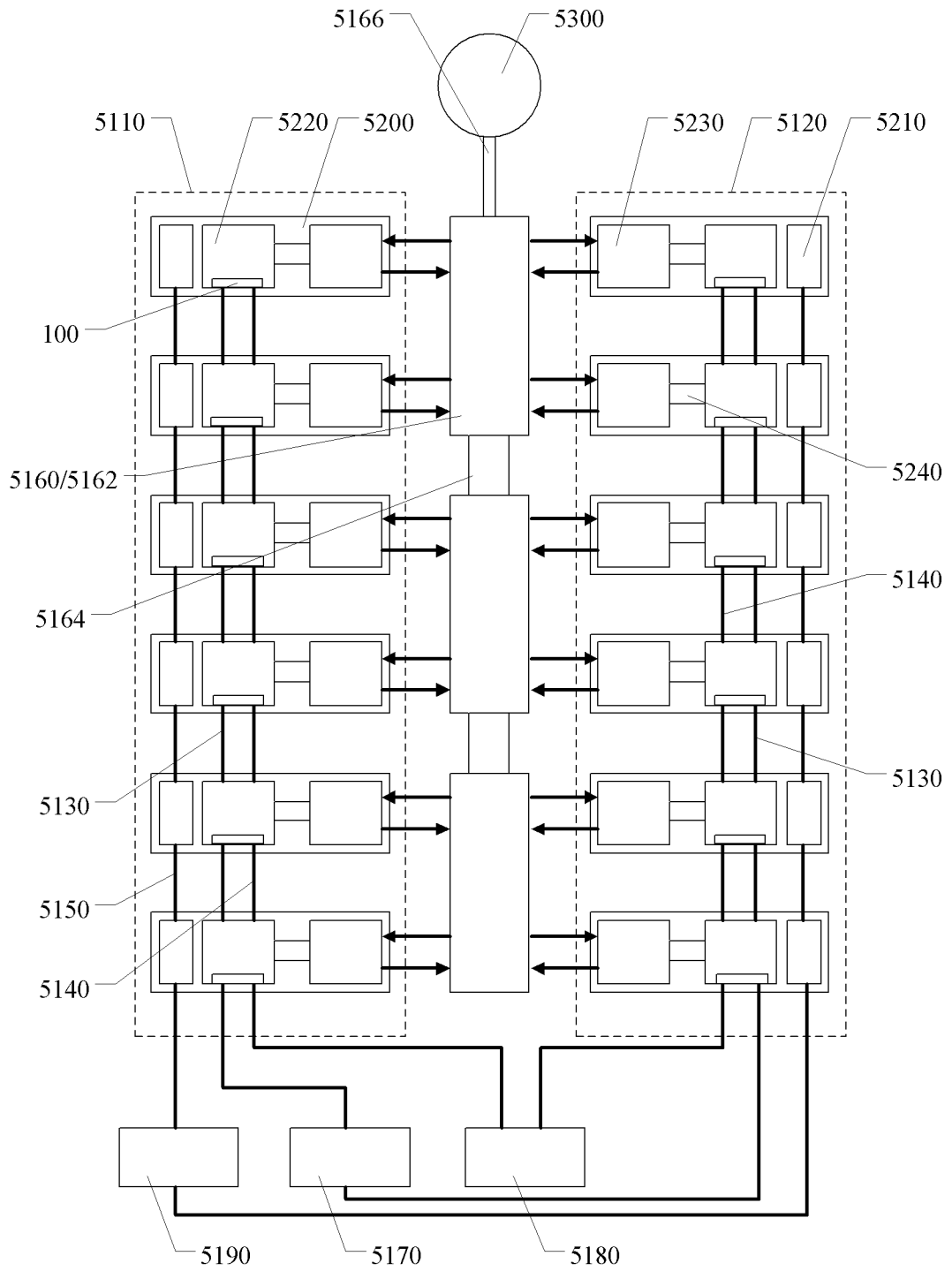


图 10

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2022/076182

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
F02C 7/22(2006.01)i; F02C 9/26(2006.01)i; F02C 7/232(2006.01)i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)		
F02C		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
CNTXT; CNABS; VEN; CNKI; ENTXT: 阀, 涡轮, 高压, 压缩, 清扫, 吹扫, 残留, 残余, 进气, 调节, 旁通, 燃气, valve, turbin, high pressure, compressed, sweep, blow, rest, inlet, adjust, bypass, gas		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 113982758 A (YANTAI JEREH PETROLEUM EQUIPMENT & TECHNOLOGIES CO., LTD.) 28 January 2022 (2022-01-28) entire document	1-30
A	CN 206205996 U (CHINA HUANENG CLEAN ENERGY RESEARCH INSTITUTE) 31 May 2017 (2017-05-31) description, paragraphs 19-23, and figure 1	1-30
A	CN 1310292 A (HITACHI LTD.) 29 August 2001 (2001-08-29) entire document	1-30
A	CN 112879160 A (YANTAI JEREH PETROLEUM EQUIPMENT & TECHNOLOGIES CO., LTD.) 01 June 2021 (2021-06-01) entire document	1-30
A	US 6079198 A (GENERAL ELECTRIC COMPANY) 27 June 2000 (2000-06-27) entire document	1-30
A	US 2017009666 A1 (CANO WOLFF MARIANO et al.) 12 January 2017 (2017-01-12) entire document	1-30
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
09 August 2022		15 August 2022
Name and mailing address of the ISA/CN		Authorized officer
China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088, China		
Facsimile No. (86-10)62019451		Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/CN2022/076182**

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN	113982758	A	28 January 2022	None	
CN	206205996	U	31 May 2017	None	
CN	1310292	A	29 August 2001	DE 60031946 D1	04 January 2007
				US 2002095940 A1	25 July 2002
				US 2004231334 A1	25 November 2004
				US 6393826 B1	28 May 2002
				JP 2001234756 A	31 August 2001
				EP 1128039 A2	29 August 2001
				US 2003101727 A1	05 June 2003
CN	112879160	A	01 June 2021	None	
US	6079198	A	27 June 2000	JP H11324719 A	26 November 1999
				KR 19990083474 A	25 November 1999
				TW 387048 B	11 April 2000
				DE 69926831 D1	29 September 2005
				EP 0953749 A2	03 November 1999
US	2017009666	A1	12 January 2017	EP 3109442 A1	28 December 2016
				CN 105814295 A	27 July 2016
				WO 2015123820 A1	27 August 2015

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2022/076182

<p><b>A. 主题的分类</b></p> <p>F02C 7/22(2006.01)i; F02C 9/26(2006.01)i; F02C 7/232(2006.01)i</p> <p>按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类</p>																							
<p><b>B. 检索领域</b></p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>F02C</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))</p> <p>CNXTX;CNABS;VEN;CNKI;ENTXT:阀, 涡轮, 高压, 压缩, 清扫, 吹扫, 残留, 残余, 进气, 调节, 旁通, 燃气, valve, turbin, high pressure, compressed, sweep, blow, rest, inlet, adjust, bypass, gas</p>																							
<p><b>C. 相关文件</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PX</td> <td>CN 113982758 A (烟台杰瑞石油装备技术有限公司) 2022年1月28日 (2022 - 01 - 28) 全文</td> <td>1-30</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 206205996 U (中国华能集团清洁能源技术研究院有限公司) 2017年5月31日 (2017 - 05 - 31) 说明书第19-23段、图1</td> <td>1-30</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 1310292 A (株式会社日立制作所) 2001年8月29日 (2001 - 08 - 29) 全文</td> <td>1-30</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 112879160 A (烟台杰瑞石油装备技术有限公司) 2021年6月1日 (2021 - 06 - 01) 全文</td> <td>1-30</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 6079198 A (GEN ELECTRIC) 2000年6月27日 (2000 - 06 - 27) 全文</td> <td>1-30</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2017009666 A1 (CANO WOLFF MARIANO等) 2017年1月12日 (2017 - 01 - 12) 全文</td> <td>1-30</td> </tr> </tbody> </table>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	PX	CN 113982758 A (烟台杰瑞石油装备技术有限公司) 2022年1月28日 (2022 - 01 - 28) 全文	1-30	A	CN 206205996 U (中国华能集团清洁能源技术研究院有限公司) 2017年5月31日 (2017 - 05 - 31) 说明书第19-23段、图1	1-30	A	CN 1310292 A (株式会社日立制作所) 2001年8月29日 (2001 - 08 - 29) 全文	1-30	A	CN 112879160 A (烟台杰瑞石油装备技术有限公司) 2021年6月1日 (2021 - 06 - 01) 全文	1-30	A	US 6079198 A (GEN ELECTRIC) 2000年6月27日 (2000 - 06 - 27) 全文	1-30	A	US 2017009666 A1 (CANO WOLFF MARIANO等) 2017年1月12日 (2017 - 01 - 12) 全文	1-30
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																					
PX	CN 113982758 A (烟台杰瑞石油装备技术有限公司) 2022年1月28日 (2022 - 01 - 28) 全文	1-30																					
A	CN 206205996 U (中国华能集团清洁能源技术研究院有限公司) 2017年5月31日 (2017 - 05 - 31) 说明书第19-23段、图1	1-30																					
A	CN 1310292 A (株式会社日立制作所) 2001年8月29日 (2001 - 08 - 29) 全文	1-30																					
A	CN 112879160 A (烟台杰瑞石油装备技术有限公司) 2021年6月1日 (2021 - 06 - 01) 全文	1-30																					
A	US 6079198 A (GEN ELECTRIC) 2000年6月27日 (2000 - 06 - 27) 全文	1-30																					
A	US 2017009666 A1 (CANO WOLFF MARIANO等) 2017年1月12日 (2017 - 01 - 12) 全文	1-30																					
<p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p>																							
<p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件</p> <p>“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件</p> <p>“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性</p> <p>“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性</p> <p>“&amp;” 同族专利的文件</p>																							
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2022年8月9日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2022年8月15日</p>																					
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088</p> <p>传真号 (86-10)62019451</p>		<p>授权官员</p> <p>吴斐</p> <p>电话号码 62085294</p>																					

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2022/076182

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	113982758	A	2022年1月28日	无			
CN	206205996	U	2017年5月31日	无			
CN	1310292	A	2001年8月29日	DE	60031946	D1	2007年1月4日
				US	2002095940	A1	2002年7月25日
				US	2004231334	A1	2004年11月25日
				US	6393826	B1	2002年5月28日
				JP	2001234756	A	2001年8月31日
				EP	1128039	A2	2001年8月29日
				US	2003101727	A1	2003年6月5日
CN	112879160	A	2021年6月1日	无			
US	6079198	A	2000年6月27日	JP	H11324719	A	1999年11月26日
				KR	19990083474	A	1999年11月25日
				TW	387048	B	2000年4月11日
				DE	69926831	D1	2005年9月29日
				EP	0953749	A2	1999年11月3日
US	2017009666	A1	2017年1月12日	EP	3109442	A1	2016年12月28日
				CN	105814295	A	2016年7月27日
				WO	2015123820	A1	2015年8月27日