

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
F02D 13/06 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200910048994.3

[43] 公开日 2009年9月16日

[11] 公开号 CN 101532436A

[22] 申请日 2009.4.9

[21] 申请号 200910048994.3

[71] 申请人 上海交通大学

地址 200240 上海市闵行区东川路800号

[72] 发明人 冒晓建 卓斌 王俊席 唐航波

[74] 专利代理机构 上海交达专利事务所

代理人 王锡麟 王桂忠

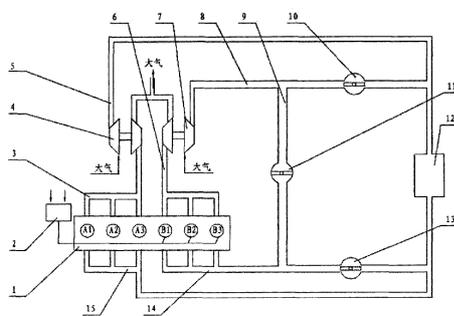
权利要求书1页 说明书7页 附图3页

[54] 发明名称

带双增压系统和卸压装置的柴油机停缸节油系统

[57] 摘要

本发明涉及一种柴油机技术领域的带双增压系统和卸压装置的柴油机停缸节油系统，包括一台多缸柴油机、第一增压系统、第二增压系统、中冷器和一套气缸卸压装置，其中所述多缸柴油机中的气缸按发火顺序分成两组，第一组气缸连接第一增压系统，第二组气缸连接第二增压系统，气缸卸压装置与第二组气缸相连，中冷器通过第一增压系统、第二增压系统分别与两组气缸连接。本发明可以利用停缸来加大一组气缸的喷油量，从而改善其喷射和雾化质量，提高了热效率；采用两个独立的增压器，从而克服了增压柴油机停缸时非工作气缸对增压器的干扰，保证了工作气缸的正常工作；利用气缸卸压装置使非工作气缸的摩擦功大大降低，从而进一步降低了燃油耗。



1、一种带双增压系统和卸压装置的柴油机停缸节油系统，其特征在于包括一台多缸柴油机、第一增压系统、第二增压系统、中冷器和一套气缸卸压装置，其中所述多缸柴油机中的气缸按发火顺序分成两组，第一组气缸连接第一增压系统，第二组气缸连接第二增压系统，气缸卸压装置与第二组气缸相连，中冷器通过第一增压系统、第二增压系统分别与两组气缸连接。

2、根据权利要求1所述的带双增压系统和卸压装置的柴油机停缸节油系统，其特征是，所述第一增压系统包括第一排气歧管、第一增压器、第一进气管和第一进气歧管，其中：第一排气歧管的进口连接第一组气缸排气口，第一排气歧管的出口连接第一增压器的进口，第一增压器的出口连接第一进气管的进口，第一进气管的出口连接中冷器的进口，中冷器的出口连接第一进气歧管的进口，第一进气歧管的出口连接第一组气缸进气口。

3、根据权利要求1所述的带双增压系统和卸压装置的柴油机停缸节油系统，其特征是，所述第二增压系统包括第二排气歧管、第二增压器、第二进气管、第二进气歧管、过渡进气管、第一阀门和第二阀门，其中：第二排气歧管的进口连接第二组气缸排气口，第二排气歧管的出口连接第二增压器的进口，第二增压器的出口连接第二进气管的进口，第二进气管的出口连接中冷器的进口，中冷器的出口连接第二进气歧管的进口，第二进气歧管的出口连接第二组气缸进气口，第一阀门在第二进气管中，第二阀门在第二进气歧管中，过渡进气管通过第一阀门、第二阀门连接在第二进气管和第二进气歧管之间。

4、根据权利要求3所述的带双增压系统和卸压装置的柴油机停缸节油系统，其特征是，所述的第一阀门、第二阀门为三通阀或者蝶阀。

5、根据权利要求4所述的带双增压系统和卸压装置的柴油机停缸节油系统，其特征是，所述的第一阀门、第二阀门均为蝶阀时，在过渡进气管中设有第三蝶阀，过渡进气管连接在第二进气管和第二进气歧管之间，并且位于第一蝶阀和第二蝶阀之前。

带双增压系统和卸压装置的柴油机停缸节油系统

技术领域

本发明涉及的是一种柴油机技术领域的节油系统，特别是涉及一种带双增压系统和卸压装置的柴油机停缸节油系统。

背景技术

发动机部分负荷时切断部分气缸的供油而使其它工作气缸的负荷提高，以改善发动机热效率的停缸技术是发动机节油的有效措施之一。这项技术目前主要是用在汽油机上，一般是自然吸气的多缸汽油机。此方法在柴油机上也有过一些研究和使用，但所取得的节油效果却很有限，因而并没有在增压柴油机上得到过真正的批量应用。

经对现有技术的文献检索发现，中国专利CN86205030U《柴油发动机电磁阀停缸节油装置》中提出了在柴油机的高压分泵与喷油嘴之间的高压油管间装入电磁阀，通过手控和自离心调节器来开关电磁阀电路，控制高压油是否进入工作缸，实现停缸节油。其不足在于没有考虑到增压柴油机部分气缸停止工作后对增压器性能的影响以及压缩功、泵气损失等。这一方面是因为当增压柴油机部分气缸停止工作后，增压器的工作会受到影响，各缸排气温差加大，喘振的可能性增加，不但影响了增压器的可靠性，也影响了工作气缸的燃烧和热效率。另一方面是因为柴油机并没有类似汽油机低负荷时的节流损失，如果没有其它措施来提高发动机低负荷时的机械效率，停缸也不会得到有意义的节油效果。所以，增压器工作的稳定性和可靠性、停缸后的气缸燃烧恶化和低负荷时的发动机机械效率低，是涡轮增压柴油机利用停缸技术来改善燃油经济性的主要技术障碍。

发明内容

本发明针对现有技术的不足，提供一种带双增压系统和卸压装置的柴油机停缸节油系统，具有满足高、低负荷正常工作，低负荷大幅度降低燃油耗，且柴油机的其它性能、可靠性、排放不会受影响的优点。

本发明是通过以下技术方案来实现的，本发明包括一台多缸柴油机，第一增

压系统，第二增压系统，中冷器，一套气缸卸压装置。其中所述多缸柴油机中的气缸按发火顺序分成两组，第一组气缸连接第一增压系统，第二组气缸连接第二增压系统，气缸卸压装置与第二组气缸分别相连，中冷器通过第一增压系统、第二增压系统分别与两组气缸连接。

所述第一增压系统包括第一排气歧管、第一增压器、第一进气管、第一进气歧管，第一排气歧管的进口连接第一组气缸排气口，第一排气歧管的出口连接第一增压器的进口，第一增压器的出口连接第一进气管的进口，第一进气管的出口连接中冷器的进口，中冷器的出口连接第一进气歧管的进口，第一进气歧管的出口连接第一组气缸进气口。

所述第二增压系统包括第二排气歧管、第二增压器、第二进气管、第二进气歧管、过渡进气管、第一阀门、第二阀门。第二排气歧管的进口连接第二组气缸排气口，第二排气歧管的出口连接第二增压器的进口，第二增压器的出口连接第二进气管的进口，第二进气管的出口连接中冷器的进口，中冷器的出口连接第二进气歧管的进口，第二进气歧管的出口连接第二组气缸进气口，第一阀门在第二进气管中，第二阀门在第二进气歧管中，过渡进气管通过第一阀门、第二阀门连接在第二进气管和第二进气歧管之间。

所述的第一阀门、第二阀门，它们的工作状态相同，即同时关闭或者同时开启。

所述的第一阀门、第二阀门可以采用三通阀或者蝶阀，来实现空气流向的导流作用。

所述的第一阀门、第二阀门均为蝶阀时，在过渡进气管中设有第三蝶阀，过渡进气管连接在第二进气管和第二进气歧管之间，并且位于第一蝶阀和第二蝶阀之前。

所述第一蝶阀、第二蝶阀和第三蝶阀，其中第三蝶阀的工作状态与第一蝶阀、第二蝶阀的工作状态相反，第一蝶阀的工作状态与第二蝶阀的工作状态相同。

当柴油机处于高负荷时，气缸卸压装置不卸压，两组气缸均正常喷油工作。这时两个增压器都正常工作，增压空气通过阀门的导向流经中冷器，再分别通过各自的进气歧管进入气缸。整个柴油机如常规柴油机一样正常工作。

当柴油机处于低负荷时，第一组气缸加大喷油量保持柴油机工作，同时第一增压器也正常工作并为第一组气缸提供设定的增压空气。第二组气缸停止喷油，

只受柴油机曲轴的拖动空转。相应的增压器也只是空转，而阀门的位置变动使两组气缸的增压空气分隔，保证第二组气缸停喷不会影响第一组增压器和气缸的正常工作。同时气缸卸压装置将第二组气缸内的高压卸掉，大大降低了第二组气缸的摩擦阻力，从而提高了柴油机在低负荷工况下的机械效率。

与现有技术相比，本发明具有如下优点：

1、本发明将多缸柴油机按发火顺序要求分成两组气缸，且分别联接两个增压器。这样，两组气缸可以按需要同时或单独运行。在低负荷工况，第二组气缸停喷，第一组气缸的喷油量加大，有效改善了喷雾质量，提高了燃烧效率。

2、上述两个增压器根据多缸柴油机的发火顺序分别与两组气缸联接，在两个增压器与柴油机之间设计了全新的进排气管路连接方案，其中与第二组气缸连接的进气管路中含有三个蝶阀或两个三通阀，主要用于第二组气缸停止工作时，将两组气缸对应的增压器输出的增压空气隔开并分别导流，从而解决了第二组气缸（非工作气缸）对第一组气缸（工作气缸）进气过程和空燃比的影响。同时保证了增压器的正常工作和可靠性。这样既可以保证柴油机在高负荷工况下的正常运行，又可以保证低负荷时第一组气缸可以单独运行。

3、在柴油机低负荷工况（第二组气缸停止喷油）期间，气缸卸压装置卸放了第二组气缸内的高压。这样该组气缸的摩擦阻力大大降低，柴油机整机的摩擦功亦同时降低，显著地提高了整机在低负荷工况下的机械效率。

附图说明

图 1 为采用蝶阀的带双增压系统和卸压装置的柴油机停缸节油系统用于直列六缸机在高负荷正常工作时的结构示意图；

图 2 为采用蝶阀的带双增压系统和卸压装置的柴油机停缸节油系统用于直列六缸机在低负荷时 B 组气缸停止工作，A 组气缸正常工作时的结构示意图；

图 3 为采用三通阀的带双增压系统和卸压装置的柴油机停缸节油系统用于直列六缸机在高负荷正常工作时的结构示意图；

图 4 为采用三通阀的带双增压系统和卸压装置的柴油机停缸节油系统用于直列六缸机在低负荷时 B 组气缸停止工作，A 组气缸正常工作时的结构示意图；

图 5 为采用蝶阀的带双增压系统和卸压装置的柴油机停缸节油系统用于 V 型 12 缸机在高负荷正常工作时的结构示意图；

图 6 为采用蝶阀的带双增压系统和卸压装置的柴油机停缸节油系统用于 V 型

12缸机在低负荷时B组气缸停止工作，A组气缸正常工作时的结构示意图。

具体实施方式

下面结合附图对本发明的实施例作详细说明：本实施例在以本发明技术方案为前提下进行实施，给出了详细的实施方式和具体的操作过程，但本发明的保护范围不限于下述的实施例。

实施例1

如图1所示，以直列六缸柴油机为例，本实施例涉及的一种带双增压器和气缸卸压装置的柴油机停缸节油系统，包括柴油机1、一套气缸卸压装置2、第一增压系统、第二增压系统、中冷器12。柴油机1按发火顺序要求被分成A组气缸（含A1、A2、A3气缸）和B组气缸（含B1、B2、B3气缸），分别用独立的第一增压系统、第二增压系统相连接，形成两组可以独立运行的增压系统和工作气缸。气缸卸压装置2与B组气缸（含B1、B2、B3气缸）进口分别连接。

所述第一增压系统包括第一排气歧管3、第一增压器4、第一进气管5、第一进气歧管15，第一排气歧管3的进口连接第一组气缸（A组）排气口，第一排气歧管3的出口连接第一增压器4的进口，第一增压器4的出口连接第一进气管5的进口，第一进气管5的出口连接中冷器12的进口，中冷器12的出口连接第一进气歧管15的进口，第一进气歧管15的出口连接第一组气缸（A组）进气口。

所述第二增压系统包括第二排气歧管6、第二增压器7、第二进气管8、过渡进气管9、第一蝶阀10、第三蝶阀11、第二蝶阀13、第二进气歧管14。第二排气歧管6的进口连接第二组气缸（B组）排气口，第二排气歧管6的出口连接第二增压器7的进口，第二增压器7的出口连接第二进气管8的进口，第二进气管8的出口连接中冷器12的进口，中冷器12的出口连接第二进气歧管14的进口，第二进气歧管14的出口连接第二组气缸（B组）进气口，第一蝶阀10在第二进气管中，第二蝶阀13在第二进气歧管14中，过渡进气管9连接在第二进气管8和第二进气歧管14之间。

在柴油机高负荷工作时，A、B两组气缸同时工作，柴油机1的A组气缸的排气口与第一排气歧管3连接，然后连接第一增压器4；压缩空气通过第一进气管5通过中冷器12冷却后沿第一进气歧管15进入A组气缸。B组气缸的排气口与第二排气歧管6连接，然后连接第二增压器7；此时第一蝶阀10和第二蝶阀13均打开，第三蝶阀11关闭。压缩空气通过第二进气管8通过中冷器12冷却

后沿第二进气歧管 14 进入 B 组气缸。此时，过渡进气管 9 连接在第二进气管 8（第一蝶阀 10 之前）和第二进气歧管 14（第二蝶阀 13 之前）之间，但由于第一蝶阀 10 和第二蝶阀 13 打开，第三蝶阀 11 关闭，过渡进气管 9 中没有压缩空气流过；气缸卸压装置 2 与 B 组气缸进排气门连接，但不对进排气门进行控制。

在柴油机低负荷工作时，A 组气缸工作，且喷油量按照负荷的要求增大。B 组气缸停止工作。如图 2 所示，A 组气缸的进排气走向与图 1 所示相同，但 B 组气缸的进排气走向发生变化。B 组气缸的排气口与第二排气歧管 6 连接，然后连接第二增压器 7；但此时第一蝶阀 10 和第二蝶阀 13 均关闭，第三蝶阀 11 打开，这样 B 组气缸的进气系统与 A 组的进气系统和中冷器 12 就完全隔离开来，不会影响 A 组气缸的进排气和第一增压器 4 的正常工作。同时 B 组气缸的气缸卸压装置 2 作用使相应的排气阀或进气阀不能完全关闭，减小了柴油机的压缩功、泵气损失和摩擦功。根据柴油机驱动功率的需要，A 组气缸的负荷率加大，喷油量增加，喷雾质量得以改善，排气温度也会有所上升，使得第一增压器 4 的效率也有所提高。

实施例 2

如图 3 所示，为高负荷工况下采用三通阀结构的带双增压器和气缸卸压装置的柴油机停缸节油系统工作情况，包括柴油机 1、一套气缸卸压装置 2、第一增压系统、第二增压系统、中冷器 12。柴油机 1 按发火顺序要求被分成两组气缸，分别用独立的第一增压系统、第二增压系统相连接，形成两组可以独立运行的增压系统和工作气缸。气缸卸压装置 2 与 B 组气缸进口分别连接。

所述第一增压系统的结构与实施例 1 相同。

本实施例中，阀门采用三通阀，采用三通阀来控制 B 组气缸的进气，则第二增压系统的过渡进气管 9 中不含三通阀。具体为：第二增压系统包括第二排气歧管 6、第二增压器 7、第二进气管 8、过渡进气管 9、第一三通阀 10、第二三通阀 13、第二进气歧管 14。第二排气歧管 6 的进口连接第二组气缸(B 组)排气口，第二排气歧管 6 的出口连接第二增压器 7 的进口，第二增压器 7 的出口连接第二进气管 8 的进口，第二进气管 8 的出口连接中冷器 12 的进口，中冷器 12 的出口连接第二进气歧管 14 的进口，第二进气歧管 14 的出口连接第二组气缸(B 组)进气口，第一三通阀 10 在第二进气管中，第二三通阀 13 在第二进气歧管 14 中，过渡进气管 9 通过第一三通阀 10、第二蝶阀 13 连接在第二进气管 8 和第二进气

歧管 14 之间。

采用此时 A、B 两组气缸同时工作，A 组气缸的进排气流向和增压器工作同图 1 的叙述。B 组气缸进排气系统中第一三通阀 10 和第二三通阀 13 均打开，同时关闭与过渡进气管 9 的连接通道，增压空气通过中冷器 12，并将冷却后的压缩空气通过第二进气歧管 14 送到相应的气缸，保证了各个气缸的正常工作。

图 4 为低负荷工况下采用三通阀结构的带双增压器和气缸卸压装置的柴油机停缸节油系统工作情况。此时 A 组气缸工作，B 组气缸停止工作。A 组气缸的进排气流向和增压器工作同图 1 的叙述。但 B 组气缸进排气系统中第一三通阀 10 和第二三通阀 13 均关闭，从第二增压器出来的空气通过过渡进气管 9 直接进入第二进气歧管 14，保证与中冷器 12 完全隔离，不会影响 A 组气缸的进排气和第一增压器 4 的正常工作。同时 B 组气缸的气缸卸压装置 2 起作用使相应的排气阀或进气门不能完全关闭，减小了柴油机的摩擦阻力、压缩功和泵气损失。

实施例 3

图 5 为 V 型 12 缸柴油机（以定压增压系统为例）在高负荷工况下采用蝶阀结构带双增压器和气缸卸压装置的柴油机停缸节油系统的工作情况。包括柴油机 1、一套气缸卸压装置 2、第一增压系统、第二增压系统、中冷器 12。柴油机 1 按发火顺序被分成两组气缸，其中 A 组气缸包括 A1、A2、A3、A4、A5、A6 气缸，B 组气缸包括 B1、B2、B3、B4、B5、B6 气缸，分别用独立的第一增压系统、第二增压系统相连接，形成两组独立运行的增压系统和工作气缸。气缸卸压装置 2 与 B 组气缸进口分别连接。增压系统结构与连接线路与实施例 1 中相同。

在柴油机高负荷工作时，A、B 两组气缸同时工作，柴油机 1 的 A 组气缸的排气口与第一排气歧管 3 连接，然后连接第一增压器 4；压缩空气通过第一进气管 5 通过中冷器 12 冷却后沿第一进气歧管 15 进入 A 组气缸。B 组气缸的排气口与第二排气歧管 6 连接，然后连接第二增压器 7；此时第一蝶阀 10 和第二蝶阀 13 均打开，第三蝶阀 11 关闭。压缩空气通过第二进气管 8 通过中冷器 12 冷却后沿第二进气歧管 14 进入 B 组气缸。此时，过渡进气管 9 连接在第二进气管 8（第一蝶阀 10 之前）和第二进气歧管 14（第二蝶阀 13 之前）之间，但由于第一蝶阀 10 和第二蝶阀 13 打开，第三蝶阀 11 关闭，过渡进气管 9 中没有压缩空气流过；气缸卸压装置 2 与 B 组气缸进排气门连接，但不对进排气门进行控制。本结构对采用脉冲系统、多脉冲系统等其它类型的多缸机也完全适用。

图 6 为 V 型 12 缸柴油机低负荷工况下采用蝶阀结构的带双增压器和气缸卸压装置的柴油机停缸节油系统的工作情况。A 组气缸的进排气走向与图 5 所示相同，但 B 组气缸的进排气走向发生变化。B 组气缸的排气口与第二排气歧管 6 连接，然后连接第二增压器 7；但此时第一蝶阀 10 和第二蝶阀 13 均关闭，第三蝶阀 11 打开，这样 B 组气缸的进气系统与 A 组的进气系统和中冷器就完全隔离开来，不会影响 A 组气缸的进排气和第一增压器 4 的正常工作。同时 B 组气缸的气缸卸压装置 2 作用使相应的排气阀或进气阀不能完全关闭，减小了柴油机的压缩功、泵气损失和摩擦功。根据柴油机驱动功率的需要，A 组气缸的负荷率加大，喷油量增加，喷雾质量得以改善，排气温度也会有所上升，使得第一增压器 4 的效率也有所提高。本结构对采用脉冲系统、多脉冲系统等其它类型的多缸机也完全适用。

本实施例克服了现有废气涡轮增压多缸柴油机停缸技术的主要技术障碍，部分工况时具有显著节油效果，可达 15% 以上。同时增压器效率高，气缸燃烧充分，排放大幅降低。

从以上的实施例可以看出，本发明的特点：一是可以利用停缸来加大 A 组气缸的喷油量，从而改善其喷射和雾化质量，提高了热效率；二是采用了两个独立的增压器，从而克服了增压柴油机停缸时非工作气缸对增压器的干扰，保证了工作气缸的正常工作；三是利用气缸卸压装置使非工作气缸的摩擦功大大降低，从而进一步降低了燃油消耗。因此本发明具有满足高、低负荷正常工作，低负荷大幅度降低燃油消耗，且柴油机的其它性能、可靠性、排放不会受影响的优点。该发明适用于各种直列式多缸机和 V 型多缸机，可广泛应用于变工况的柴油汽车，特殊用途的专用车，以及其它以柴油机为动力的各种机器。

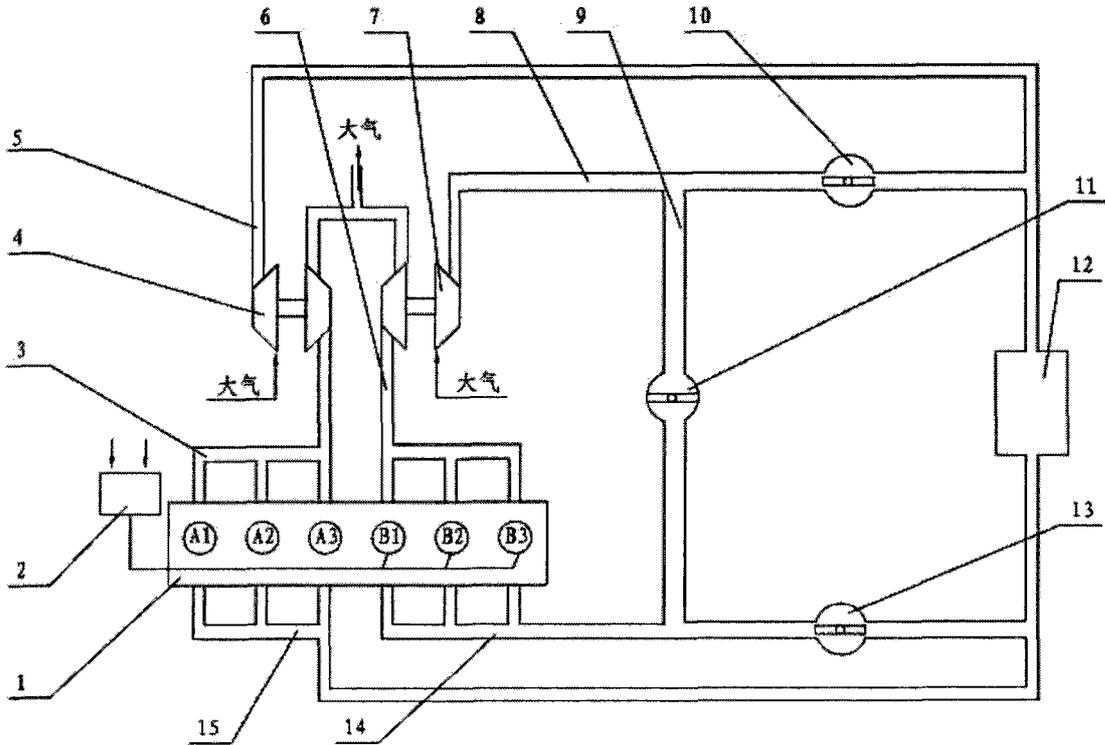


图 1

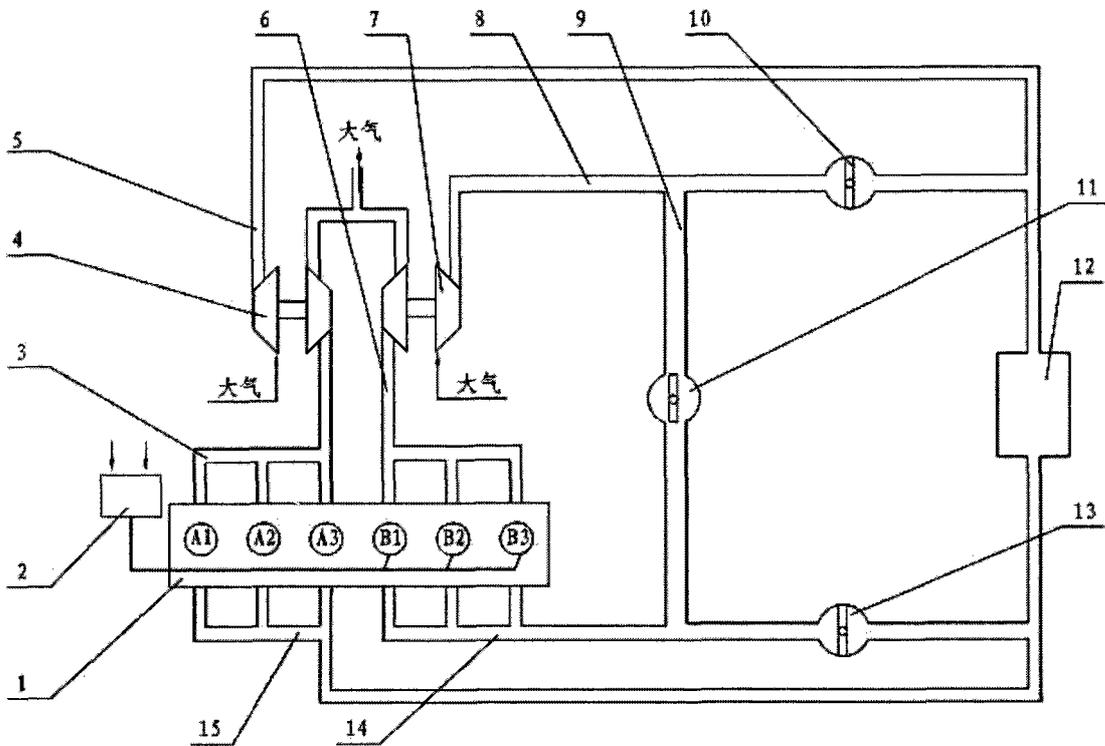


图 2

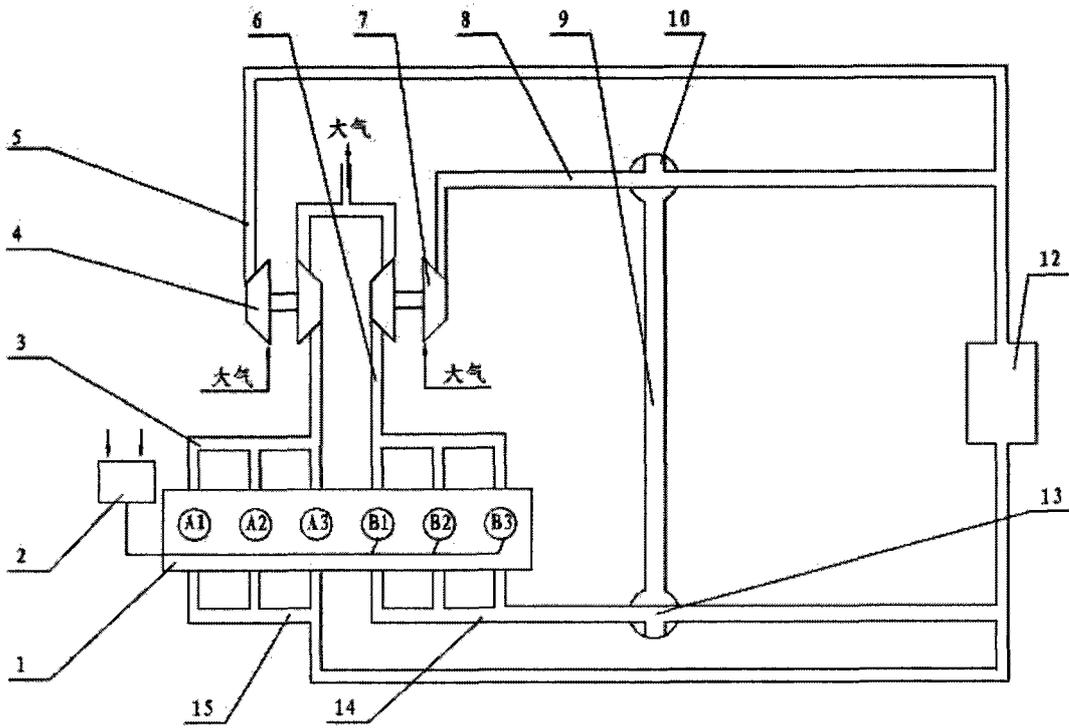


图 3

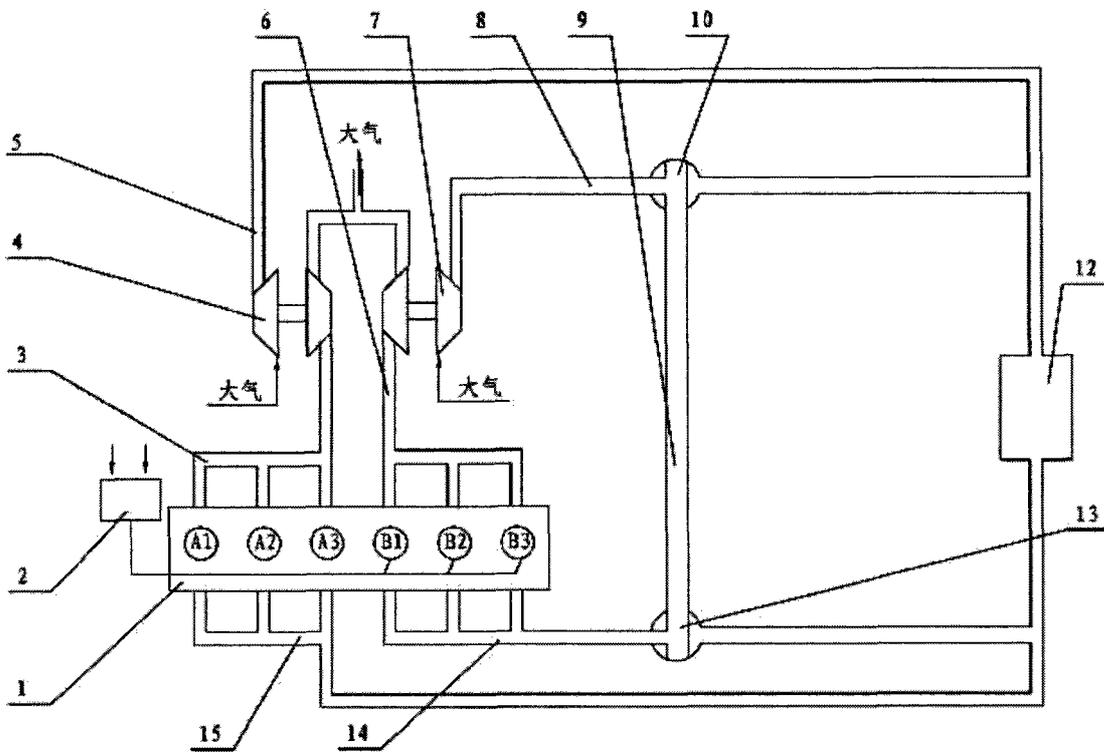


图 4

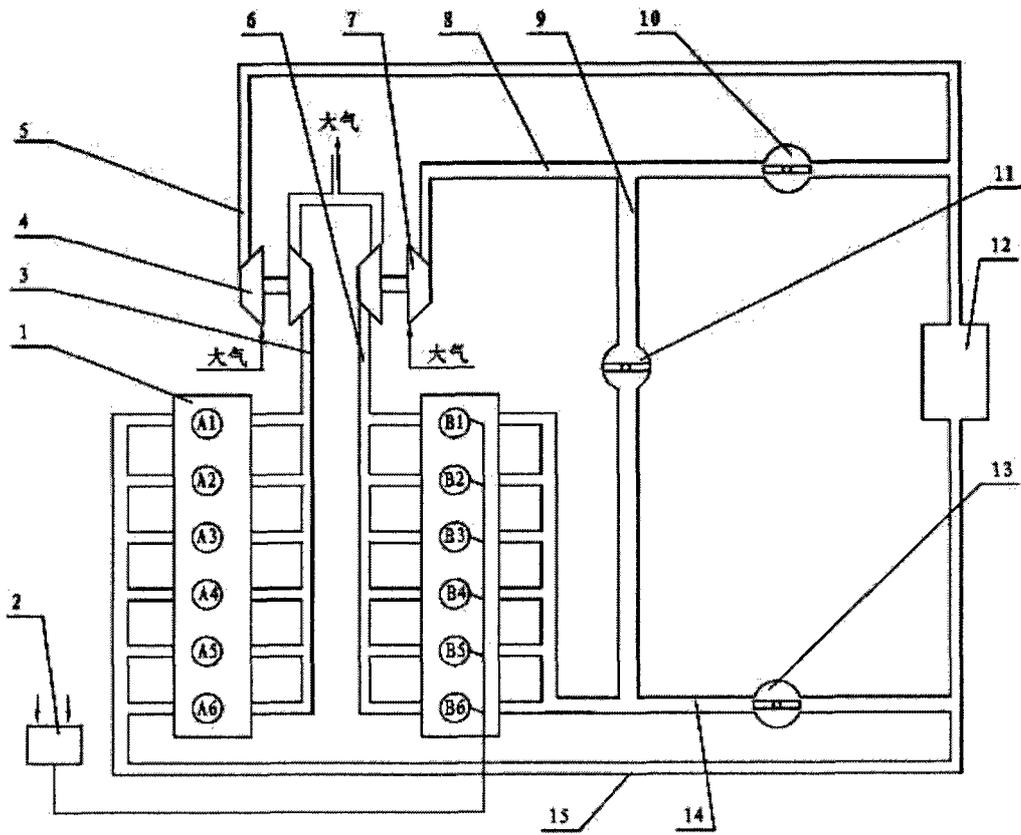


图 5

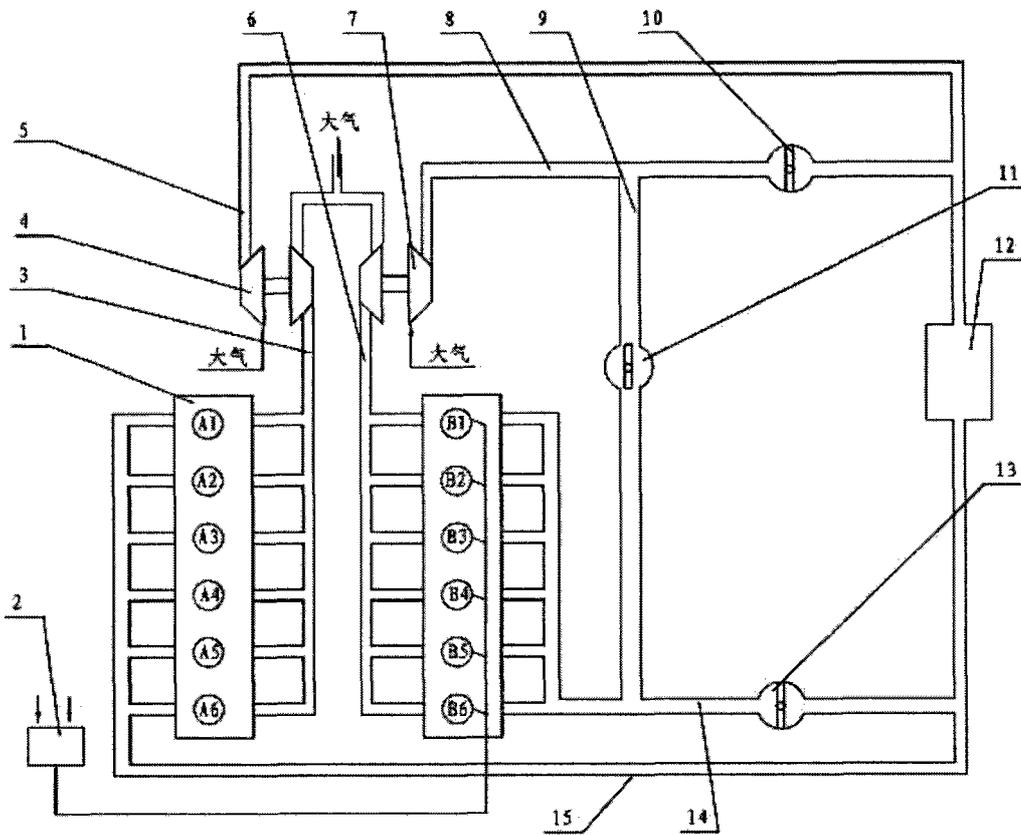


图 6