



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200480016525.9

[45] 授权公告日 2008 年 7 月 23 日

[11] 授权公告号 CN 100404375C

[22] 申请日 2004.4.9

[21] 申请号 200480016525.9

[30] 优先权

[32] 2003.5.9 [33] US [31] 10/435,166

[86] 国际申请 PCT/US2004/011128 2004.4.9

[87] 国际公布 WO2004/101714 英 2004.11.25

[85] 进入国家阶段日期 2005.12.13

[73] 专利权人 巴特勒能源同盟有限公司

地址 美国爱达荷州

[72] 发明人 D·N·宾汉姆 M·L·克拉克

B·M·维尔丁 G·L·帕尔默

[56] 参考文献

CN1332327A 2002.1.23

US5505232A 1996.4.9

US5551488A 1996.9.3

审查员 丁旋

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司

代理人 顾峻峰

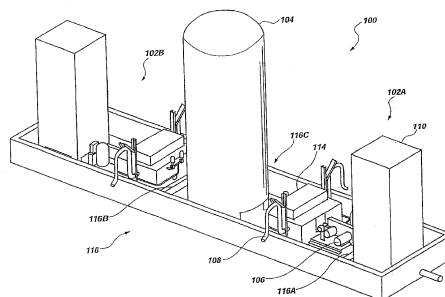
权利要求书 7 页 说明书 15 页 附图 7 页

[54] 发明名称

将压缩天然气和液化天然气分配到天然气作动力的车辆中的方法和装置

[57] 摘要

一用来按照要求分配液化天然气(LNG)和压缩天然气(CNG)或它们两者的加燃料设施和方法。该加燃料设施可包括一诸如低温储存容器的 LNG 源。一低体积高压力的泵接合到 LNG 源以产生加压的 LNG 流。该加压 LNG 流可以有选择地导向通过一 LNG 流道或一 CNG 流道, CNG 流道包括一蒸发器, 其构造成从加压的 LNG 中产生 CNG。CNG 的一部分可从 CNG 流道中抽取并引导到 CNG 流道内, 以控制流过其间的 LNG 的温度。同样地, LNG 的一部分可从 LNG 流道中抽取并引导到 CNG 流道内, 以控制流过其间的 CNG 的温度。



1. 一种加燃料站，该加燃料站包括：

至少一个泵，构造成对供应的液化天然气（LNG）的体积进行加压，至少一个泵具有构造成供应加压 LNG 的至少一个加压的输出；

至少一个分流阀，可操作地接合到至少一个泵的至少一个加压的输出上，其中，至少一个分流阀构造成有选择地分流任何加压的 LNG 的流动，其从第一流道和第二流道之间的至少一个泵的至少一个加压的输出流出；

至少一个 LNG 分配单元，与第一流道流体地连通；

一蒸发器，与第二流道流体地连通，蒸发器构造成接受和转换加压的 LNG 为压缩的天然气（CNG）；以及

至少一个 CNG 分配单元，与蒸发器流体地连通。

2. 如权利要求 1 所述的加燃料站，其特征在于，还包括至少一个减压装置，定位成与至少一个分流阀和至少一个 LNG 分配单元之间的第一流道流体地连通。

3. 如权利要求 1 所述的加燃料站，其特征在于，至少一个泵包括具有多个活塞的至少一个多重泵，其中，至少一个加压的输出包括与多个活塞的各个活塞相关的一加压输出。

4. 如权利要求 3 所述的加燃料站，其特征在于，至少一个分流阀包括多个分流阀，多个分流阀中的各个分流阀可操作地接合到多个活塞的至少一个活塞的加压输出上。

5. 如权利要求 1 所述的加燃料站，其特征在于，至少一个分流阀包括多个分流阀，各个分流阀可操作地接合到至少一个泵的至少一个加压输出上。

6. 如权利要求 1 所述的加燃料站，其特征在于，至少一个分流阀包括一第一分流阀和一第二分流阀，第一分流阀可操作地接合到第一流道，而第二分流阀可操作地接合到第二流道。

7. 如权利要求 1 所述的加燃料站，其特征在于，还包括一热管线，其构造成抽取由蒸发器产生的一部分 CNG 并将该部分 CNG 注入到第一流道。

8. 如权利要求 7 所述的加燃料站，其特征在于，还包括一压力调节阀，其可操作地接合到热管线，压力调节阀构造成在该部分 CNG 注入到第一流道内之前降低该部

分 CNG 的压力。

9. 如权利要求 8 所述的加燃料站，其特征在于，压力调节阀包括一先导控制的压力调节阀。

10. 如权利要求 8 所述的加燃料站，其特征在于，还包括一第一控制阀，其可操作地接合到压力调节阀下游的热管线，并构造成有选择地控制注入到第一流道内的该部分 CNG 的流量。

11. 如权利要求 10 所述的加燃料站，其特征在于，还包括一冷管线，其构造成从至少一个加压的输出中抽取加压的 LNG 的一部分，并将该部分加压的 LNG 注入到蒸发器和 CNG 分配单元之间的一 CNG 流道内。

12. 如权利要求 11 所述的加燃料站，其特征在于，还包括一第二控制阀，其可操作地接合到冷管线，并构造成有选择地控制流入到 CNG 流道内的该部分加压的 LNG 的流量。

13. 如权利要求 12 所述的加燃料站，其特征在于，还包括一冷盒，其容纳和局部地隔绝至少一个分流阀、第一流道和热管线的至少一部分。

14. 如权利要求 13 所述的加燃料站，其特征在于，包括至少一个加压输出的至少一个泵的第一部分基本上位于冷盒内。

15. 如权利要求 14 所述的加燃料站，其特征在于，还包括一货盘，其中，至少一个泵、蒸发器和冷盒安装在该货盘上。

16. 一种加燃料站，该加燃料站包括：

多重泵，构造成对供应的液化天然气（LNG）的体积进行加压，多重泵包括至少两个活塞，其中，各个活塞具有构造成供应加压 LNG 的各加压的输出；

至少一个 LNG 分配单元有选择地与多重泵的至少两个活塞的每一个的加压输出流体地连通；

一有选择地与多重泵的至少两个活塞的每一个的加压输出流体地连通的蒸发器，该蒸发器构造成接受和转换加压的 LNG 为压缩的天然气（CNG）；以及

至少一个 CNG 分配单元，与蒸发器流体地连通。

17. 如权利要求 16 所述的加燃料站，其特征在于，还包括至少一个分流阀，其可操作地接合到至少两个活塞的至少一个活塞的加压输出上，其中，至少一个分流阀构造成有选择地分流任何加压的 LNG 的流动，其从至少一个 LNG 分配单元和蒸发器之间的至少一个活塞的加压输出中流出。

18. 如权利要求 16 所述的加燃料站，其特征在于，还包括至少两个分流阀，至少两个分流阀中的各个分流阀可操作地接合到至少两个活塞的至少一个活塞的加压输出上，其中，各个分流阀构造成有选择地分流任何加压的 LNG 的流动，其从至少一个 LNG 分配单元和蒸发器之间的一个相关的活塞的加压输出中流出。

19. 如权利要求 18 所述的加燃料站，其特征在于，至少两个分流阀构造成：至少两个分流阀中的至少一个可以处于一打开状态，而至少一个另一分流阀处于关闭状态。

20. 如权利要求 19 所述的加燃料站，其特征在于，多重泵还包括一三重泵，其中，至少两个活塞包括三个活塞，且其中，至少两个分流阀包括三个分流阀。

21. 如权利要求 20 所述的加燃料站，其特征在于，三重泵构造成将通过其间的 LNG 体积的压力提高到大约 5000psia。

22. 如权利要求 21 所述的加燃料站，其特征在于，蒸发器构造成接受任何流过其间的加压的 LNG，其压力高达大约 5000psia，并产生高达每分钟 1600 标准立方英尺 (scfm) 的流量的 CNG。

23. 如权利要求 19 所述的加燃料站，其特征在于，至少两个分流阀构造成将通过其间的任何加压的 LNG 的压力从高达大约 5000psia 减小到大约 300psia。

24. 如权利要求 20 所述的加燃料站，其特征在于，还包括一 CNG 热管线，其构造成抽取由蒸发器产生的一部分 CNG，并将该部分 CNG 注入到介于三个分流阀中的至少一个和 LNG 分配单元之间的一 LNG 流道内。

25. 如权利要求 24 所述的加燃料站，其特征在于，还包括一压力调节阀，其可操作地接合到 CNG 热管线。

26. 如权利要求 25 所述的加燃料站，其特征在于，压力调节阀构造成将流过其间的 CNG 的体积的压力从高达大约 5000psia 压力减小到大约 300psia 的压力。

27. 如权利要求 25 所述的加燃料站，其特征在于，压力调节阀还包括一先导控制的压力调节阀。

28. 如权利要求 25 所述的加燃料站，其特征在于，还包括一第一控制阀，其可操作地接合到压力调节阀下游的 CNG 热管线，并构造成有选择地控制注入到 LNG 流道内的该部分 CNG 的流量。

29. 如权利要求 28 所述的加燃料站，其特征在于，还包括一冷管线，其构造成从三个活塞中的至少一个活塞中抽取一部分加压的 LNG，并将该部分 LNG 注入到蒸发

器和 CNG 分配单元之间的一 CNG 流道内。

30. 如权利要求 29 所述的加燃料站,其特征在於,还包括一第二控制阀,其可操作地接合到冷管线,并构造成有选择地控制注入到 CNG 流道内的该部分 LNG 的流量。

31. 如权利要求 30 所述的加燃料站,其特征在於,还包括至少一个与 CNG 流道流体地连通的添加剂源,并构造成注入添加剂。

32. 如权利要求 31 所述的加燃料站,其特征在於,至少一个添加剂源包括一气味剂源。

33. 如权利要求 32 所述的加燃料站,其特征在於,气味剂源与 CNG 热管线上游位置处的 CNG 流道接合。

34. 如权利要求 31 所述的加燃料站,其特征在於,至少一个添加剂源包括一润滑剂源。

35. 如权利要求 34 所述的加燃料站,其特征在於,润滑剂源与 CNG 热管线下游位置处的 CNG 流道接合。

36. 如权利要求 30 所述的加燃料站,其特征在於,三重泵与 LNG 源流体地连通。

37. 如权利要求 36 所述的加燃料站,其特征在於,还包括与 LNG 流道流体地连通的一 LNG 循环管线,并构造成有选择地将 LNG 循环回到 LNG 源。

38. 如权利要求 37 所述的加燃料站,其特征在於,还包括与 CNG 流道流体地连通的一 CNG 循环管线,并构造成有选择地将 CNG 循环回到 LNG 源。

39. 如权利要求 38 所述的加燃料站,其特征在於,LNG 源包括一 LNG 体积和一与 LNG 体积流体地连通的蒸气的体积,其中,CNG 循环管线构造成有选择地将 CNG 循环回到 LNG 体积,并有选择地将 CNG 循环回到蒸气体积。

40. 如权利要求 39 所述的加燃料站,其特征在於,还包括一冷盒,其构造成容纳和热力地隔绝三个分流阀、LNG 流道、CNG 热管线的至少一部分,以及从周围环境循环的 LNG 循环管线。

41. 如权利要求 40 所述的加燃料站,其特征在於,三重泵的大部分构造成和定位成基本上驻留在冷盒的外面,其中,三重泵的三个活塞具有基本上位于冷盒内的相关的加压的输出。

42. 如权利要求 41 所述的加燃料站,其特征在於,蒸发器、CNG 流道,以及至少一个添加剂源位于冷盒的外面。

43. 如权利要求 42 所述的加燃料站,其特征在於,蒸发器构造成一强迫通风的

环境蒸发器。

44. 如权利要求 43 所述的加燃料站，其特征在于，还包括一 LNG 旁路管线，其流体地接合在 LNG 源和 LNG 流道之间，并构造成在 LNG 流道内的任何加压的 LNG 从三重泵中出现之前将 LNG 的体积提供到 LNG 流道。

45. 如权利要求 44 所述的加燃料站，其特征在于，还包括一可操作地与 LNG 旁路管线接合的止回阀，并构造成防止加压的 LNG 回流到 LNG 源。

46. 如权利要求 45 所述的加燃料站，其特征在于，还包括一货盘，其中，至少三重泵、蒸发器和冷盒安装在该货盘上。

47. 一种天然气加气设施，该加气设施包括：

一饱和的液化天然气 (LNG) 源；

至少一个加气站，包括：

一与 LNG 源流体地连通的多重泵，多重泵包括至少两个活塞，其中，各个活塞具有构造成供应加压 LNG 的各加压的输出；

至少一个 LNG 分配单元，有选择地与多重泵的至少两个活塞的每一个的加压输出流体地连通；

一蒸发器，有选择地与多重泵的至少两个活塞的每一个的加压输出流体地连通，该蒸发器构造成接受和转换 LNG 为压缩的天然气 (CNG)；以及

至少一个 CNG 分配单元，与蒸发器流体地连通。

48. 如权利要求 47 所述的天然气加气设施，其特征在于，LNG 源包括一压力容器，其包含 LNG 的体积和与 LNG 体积毗邻的蒸气的体积。

49. 如权利要求 48 所述的天然气加气设施，其特征在于，压力容器构造成包含 LNG 体积和压力高达大约每平方英寸 30 磅的绝对压力 (psia) 的蒸气体积。

50. 如权利要求 48 所述的天然气加气设施，其特征在于，还包括一货盘，其中，至少一个加燃料站安装在该货盘上。

51. 如权利要求 47 所述的天然气加气设施，其特征在于，至少一个加燃料站还包括至少一个分流阀，其可操作地接合到至少两个活塞中的至少一个活塞的加压的输出上，其中，至少一个分流阀构造成有选择地分流任何加压的 LNG 的流动，其从至少一个 LNG 分配单元和蒸发器之间的至少一个活塞的加压的输出流出。

52. 如权利要求 47 所述的天然气加气设施，其特征在于，至少一个加燃料站还包括至少两个分流阀，至少两个分流阀中的每个分流阀可操作地接合到至少两个活塞

中的一个活塞的加压的输出上,其中,各个分流阀构造成有选择地分流任何加压的 LNG 的流动,其从至少一个 LNG 分配单元和蒸发器之间的其相关的活塞的加压的输出流出。

53. 如权利要求 52 所述的天然气加气设施,其特征在于,至少两个分流阀构造成:至少两个分流阀中的至少一个可以处于一打开状态,而至少一个另一分流阀处于关闭状态。

54. 如权利要求 53 所述的天然气加气设施,其特征在于,至少一个加燃料站包括两个加燃料站。

55. 一种分配天然气燃料的方法,该方法包括:

以第一相对低的压力对一泵提供饱和的液化天然气(LNG);

LNG 通过一泵流动而将 LNG 的压力提高到一第二相对高的压力;

将第一流道设置在泵和 LNG 分配单元之间;

将第二流道设置在泵和压缩的天然气(CNG)分配单元之间;

LNG 有选择地流动通过第一流道、第二流道,或通过第一和第二流道两者;

将流过第一流道的任何 LNG 的压力减小到一第三中间压力,其低于第二压力而高于第一压力,并通过 LNG 分配单元分配其至少一部分;以及

使流过第二流道的任何 LNG 蒸发而从中产生 CNG,通过 CNG 分配单元分配 CNG 的至少一部分。

56. 如权利要求 55 所述的方法,其特征在于,还包括从第二流道抽取一部分的 CNG,并将其引入到第一流道内。

57. 如权利要求 56 所述的方法,其特征在于,还包括监视流过第一流道的任何 LNG 的温度,并有选择地控制从第二流道引入到第一流道的该部分 CNG 的流量。

58. 如权利要求 57 所述的方法,其特征在于,还包括将 LNG 的体积引入到第二流道内以便冷却流过其间的任何 CNG。

59. 如权利要求 58 所述的方法,其特征在于,还包括监视流过第二流道的任何 CNG 的温度,并控制引入到第二流道内的 LNG 的体积的流量。

60. 如权利要求 59 所述的方法,其特征在于,还包括将一添加剂引入到第二流道内。

61. 如权利要求 60 所述的方法,其特征在于,将一添加剂引入到第二流道内包括将一气味剂引入到第二流道内。

62. 如权利要求 60 所述的方法,其特征在于,将一添加剂引入到第二流道内包

括将一润滑剂引入到第二流道内。

63. 如权利要求 59 所述的方法，其特征在于，还包括在第一流道内的任何 LNG 的至少一部分流动返回到 LNG 的供应中。

64. 如权利要求 63 所述的方法，其特征在于，还包括在第二流道内的任何 CNG 的至少一部分流动返回到 LNG 的供应中。

65. 如权利要求 64 所述的方法，其特征在于，蒸发沿着第二流道流动的任何 LNG 以从中产生 CNG 包括通过一环境的强迫通风的蒸发器流动 LNG。

66. 如权利要求 65 所述的方法，其特征在于，还包括将第一流道的至少一部分与周围的温度隔绝。

67. 如权利要求 66 所述的方法，其特征在于，还包括在有选择地流动 LNG 通过第一流道、通过第二流道或通过第一和第二流道两者之前，将 LNG 的一部分直接从 LNG 供应流到第一流道。

68. 如权利要求 55 所述的方法，其特征在于，第一压力大致为每平方英寸 30 磅绝对压力 (psia)，第二压力大致为 5000psia，以及第三压力大致为 300psia。

69. 如权利要求 55 所述的方法，其特征在于，蒸发流过第二流道的任何 LNG 以从中产生 CNG，通过 CNG 分配单元分配 CNG 的至少一部分，还包括将 CNG 的至少一部分从蒸发器基本上直接地流到 CNG 分配单元。

70. 一种分配天然气燃料的方法，该方法包括：

以第一相对低的压力对一泵提供饱和的液化天然气 (LNG)；

LNG 通过一泵流动而将 LNG 的压力提高到一比第一相对低的压力大的第二压力；

将第一流道设置在泵和 LNG 分配单元之间；

将第二流道设置在泵和压缩的天然气 (CNG) 分配单元之间；

LNG 有选择地流动通过第一流道、第二流道，或通过第一和第二流道两者，其中，LNG 有选择地流动通过第一流道包括基本上以第二压力使 LNG 有选择地流动通过第一流道，而其中，LNG 有选择地流动通过第二流道包括使流过第二流道的任何 LNG 的压力提高到一大于第二压力的第三压力；以及

通过 LNG 分配单元分配流过第一流道的任何 LNG 的至少一部分；以及

使流过第二流道的任何 LNG 蒸发而从中产生 CNG，并通过 CNG 分配单元分配 CNG 的至少一部分。

将压缩天然气和液化天然气分配到天然气作动力的车辆中的方法和装置

相关申请

美国政府有权跟踪与美国能源部和 Bechtel BWXT Idaho, LLC 之间的合同 No. DE-AC07-99ID13727 相关的发明。

本申请要求对 2003 年 5 月 9 日提交的美国申请 S/N 10/435, 166 的优先权，本文援引其以供参考。

技术领域

本发明一般地涉及对汽车配给天然气的加油站，具体来说，涉及具有顾客要求时提供和分配压缩天然气（CNG）和液化天然气（LNG）能力的加油站。

背景技术

天然气是对诸如汽油和柴油之类燃油的一种众所周知的替代品。人们已经化了很大努力来开发天然气作为一种替代的燃料，以便对付汽油和柴油的各种缺点，其中包括生产成本和其使用过程中产生的排放。如本技术领域内所公知的，天然气是比许多其它燃料干净的燃料。此外，由于天然气浮在空气上面并驱散，而不是沉淀下来作其它的燃料，所以，天然气比汽油或柴油更为安全。然而，仍然存在着各种障碍，它们阻碍着人们广泛地去认可天然气作为用于机动车辆的燃料。

为了用作为一种替代的燃料，传统上，天然气转换为压缩天然气（CNG）或液化天然气（LNG），以便在其使用前便于燃料的储存和运输。除了将天然气转换为 CNG 或 LNG 的过程，为了中间储存和最终分配提供给燃烧天然气的机动车辆的天然气，通常还需要附加的设施和处理过程。

与传统的加油设施相比，现有的天然气装料设施的建造和运行费用令人望而却步。例如，据目前估计，传统的 LNG 装料站建造的成本约为\$350,000 至\$1,000,000，而相当的汽油加油站的成本约为\$50,000 至\$150,000。这种极大的成本差异的原因之一是用于处理/调节和储存 LNG 所需的专用设备的成本，传统上 LNG 在大约-130

°C至-160°C(-200°F至-250°F)的温度和约25至135磅每平方英寸的绝对压力(psia)(其中1磅每平方英寸的绝对压力等于703.06958千克力每立方米)下,储存为低温液态甲烷。

阻碍广泛接受天然气用作为机动车辆燃料的另一问题在于,目前,某些已经改装适于燃烧天然气的机动车辆需要CNG,而另一些机动车辆需要LNG,因此,对各种车辆需要不同类型的加燃料设施。例如,LNG设施传统上从储存罐中分配天然气,其中,天然气已经调节和转换为LNG。LNG传统上通常借助于油罐卡车或类似装置供应到储罐中。另一方面,CNG设施通常从管道或类似供应源抽取天然气,调节天然气,然后,将其压缩而生产出理想的CNG最终产品。

已有人作出努力试图从一单一设施中提供LNG和CNG。例如,1996年4月9日发表的授予Barclay的美国专利5,505,232涉及一种一体的装料系统,它产生和供应LNG和CNG。所揭示的系统阐述以小规模进行操作,每天生产大约1000加仑(其中1加仑等于3.786升)的液化或压缩燃料产品。Barclay专利描述了一天然气供应经受通过一再生精炼装置的通道,以便在加工天然气和生产LNG或CNG之前,除去气体中诸如二氧化碳、水、重质碳氢化合物和有气味物质等的各种构成物。因此,就传统的CNG设施来说,显然,Barclay专利中揭示的系统需要紧靠天然气管道或类似供应源定位。

此外,Barclay专利中揭示的系统要求天然气通过一液化器进行处理,而不管其要求生产LNG还是CNG。一现场的液化器的要求会不必要地增加建造一天然气装料设施的复杂性和成本,因此,应阻止这些设施成为传统汽油加油设施的实际的替代物。

组合的LNG和CNGB装料设施的另一实例揭示在1994年5月31日发表的授予Goode等人的美国专利5,315,831中。Goode专利揭示了一加燃料的设施,其包括储存在一低温储罐内的LNG体积量。LNG从储存的储罐中抽出并分配到需要的车辆中。通过从储存的储罐中抽出体积量的LNG,然后LNG通过一高效的泵和一蒸发器系统,由此产生CNG,该CNG然后分配到需要的车辆中。

尽管Goode和Barclay专利揭示了一体的加气站,其据称提供了分配LNG和/或CNG的能力,但仍需要对这样设施的改进,以便相对于传统的汽油加油设施,在建造和运行的费用方面,使如此的加燃料设施更有效、实用。

鉴于现有技术中存在的缺点,有利的是,提供一体的加燃料系统,其能按照要

求分配 LNG、CNG 或两者，该系统结构简单，提供简单有效的操作，此外在本技术领域在目前状态上作出改进。

发明内容

根据本发明的一个方面，提供一加燃料站。该加燃料站包括至少一个泵，其构造成对供应的液化天然气（LNG）的体积进行加压，其包括至少一个构造成供应加压 LNG 的加压的输出。至少一个分流阀可操作地接合到至少一个泵的至少一个加压的输出上，其中，至少一个分流阀构造成有选择地分流任何加压的 LNG 的流动，其从第一流道和第二流道之间的至少一个泵的至少一个加压的输出流出。至少一个 LNG 分配单元与第一流道流体地连通。一蒸发器与第二流道流体地连通。蒸发器构造成接受和转换加压的 LNG 为压缩的天然气（CNG）。至少一个 CNG 分配单元与蒸发器流体地连通。

根据本发明的另一个方面，提供一加燃料站。该加燃料站包括多重泵，其构造成对供应的液化天然气（LNG）的体积进行加压。多重泵包括至少两个活塞，其中，各个活塞具有构造成供应加压 LNG 的各加压的输出。至少一个 LNG 分配单元设置成有选择地与多重泵的至少两个活塞的每一个的加压输出流体地连通。一构造成接受和将 LNG 转换为压缩的天然气（CNG）的蒸发器置于有选择地与多重泵的至少两个活塞的各个加压输出流体地连通。至少一个 CNG 分配单元与蒸发器流体地连通。

根据本发明的另一个方面，提供一天然气加气设施。该加气设施包括一饱和的液化天然气（LNG）源，诸如含有一体积量的饱和天然气的低温储罐。加气设施还包括至少一个加气站。加气站包括一与饱和 LNG 源流体地连通的多重泵。多重泵包括至少两个活塞，其中，各个活塞具有构造成供应加压 LNG 的各加压的输出。至少一个 LNG 分配单元设置成有选择地与多重泵的至少两个活塞的每一个的加压输出流体地连通。一构造成接受和将 LNG 转换为压缩的天然气（CNG）的蒸发器置于有选择地与多重泵的至少两个活塞的各个加压输出流体地连通。至少一个 CNG 分配单元设置成与蒸发器流体地连通。

根据本发明的另一个方面，提供一分配天然气的方法。该方法包括以第一压力对一泵提供饱和的液化天然气（LNG）。饱和的 LNG 通过一泵而将饱和 LNG 的压力提高到一第二压力。一第一流道设置在泵和 LNG 分配单元之间。一第二流道设置在泵和压缩的天然气（CNG）分配单元之间。LNG 有选择地通过第一流道、第二流道，或通过第一和第二流道两者。流过第一流道的任何 LNG 的压力减小到一中间压力，

其至少一部分减小压力的 LNG 在其后通过 LNG 分配单元进行分配。流过第二流道的任何 LNG 蒸发而从中产生 CNG，该 CNG 的至少一部分通过 CNG 分配单元进行分配。

附图说明

阅读以下的详细描述并参照附图，将可明白本发明的上述的和其它的优点，在诸附图中：

图 1 是根据本发明的一实施例的示范的加燃料设施的立体图；

图 2 是根据本发明的一实施例的示范的加燃料站的立体图；

图 3 是图 2 所示的加燃料站的另一立体图；

图 4 是根据本发明的一实施例的加燃料站的简化的示意图；

图 5 是根据本发明的一实施例的加燃料站的过程流程图；

图 6A 至 6E 是根据本发明的各种实施例的可能的多重结构的视图。

具体实施方式

参照图 1，图中示出一用于按照要求分配 LNG、CNG 或它们两者的示范的加燃料设施 100。该加燃料设施 100 可包括一个或多个加燃料站 102A 和 102B，其用来将燃料分配到构造成通过天然气燃烧进行操作的机动车辆。一构造成低温储存 LNG 的储存罐 104 在大约 30psia 和饱和状态下将 LNG 供应到加燃料站 102A 和 102B。应该指出的是，尽管 30psia 解释为 LNG 供应的示范压力，但其它的压力也是可接受的，包括低至 0.5psia 的压力，只要它们能够将将从 LNG 供应（例如，储罐 104）中流出的流动提供到泵 106，这将在下文中作详细的描述。还应该指出的是，尽管 LNG 供应在本文中称之为饱和 LNG，但这一般地是指一基本上在规定温度和压力条件下处于平衡的液体。具体来说，LNG 供应是能够进行泵送的液体状态。

由于加燃料站 102A 和 102B 在构造和操作上基本类似，因此，为了方便和简化起见，将只参照第一加燃料站 102A 的部件。储罐 104 接合到泵 106，该泵根据当前的要求将加压的 LNG 提供到一 LNG 分配喷嘴 108 以便分配到一车辆的燃料箱内，或提供到一蒸发器 110，以便通过对其添加热能而将 LNG 转化为 CNG。蒸发器 110 接合到一 CNG 出口 112，出口 112 接合到一 CNG 分配装置（图 1 中未示出），以便将其分配到一车辆的燃料箱内。在一实施例中，CNG 分配装置可以远离加燃料站（例如，远离几百英尺或更多）设置，并与 CNG 出口 112 接合，例如，借助于地下埋管。在另一实施例中，CNG 分配装置可以与加燃料站 102A 一起配置。

继续参照图 1，并还参照图 2 和 3，它们示出加燃料站 102A 的另一立体图（为了简明起见，图中没有蒸发器，仅示出一个 LNG 分配喷嘴 108），各种管道和相关的部件（它们在图 2 中表示为 113）被包括在加燃料站 102A 内，并起作互连各种机械的和热力的部件。例如，这样的管道和其它部件 113 可包括各种类型的阀门、流量计、压力调节器，与加燃料站 102A 的操作相关的管道或管路的走向，这将在下文中进行详细讨论，许多部件 113 可以被容纳在一冷盒 114 内（图 1 和 3），其构造成热力学上将如此的部件与周围环境隔绝。这一结构可包括将泵 106 的排出部分定位在冷盒 114 内，而将产生任何大量热能的泵的部分基本上定位没有冷盒 114 的界限。

应该指出的是，尽管本发明的示范的实施例示出一容纳各种部件的冷盒 114，但这样的部件可以个别地各自与周围环境隔绝，并且代替将这样的部件置于一冷盒 114 内，或除了这样做之外，还可彼此进行隔绝。还应该指出的是，与 CNG 生产相关的各种阀门、管道、管路或其它部件（这样的部件将在下文中详细地进行阐述）也可进行隔绝，视加燃料设施服役中所放置的环境而定。

加燃料站 102A 和 102B 可安装在一货盘 116 上，这样，全部的加燃料设施 100 可预制，然后，运输到规定的场所。该货盘 116 可以加工成一单一的单元，或可包括个别的货盘 116A 和 116B，它们各分别地与个别的加燃料站 102A 和 102B 相连。在图 1 所示的示范的实施例中，个别的货盘 116A 和 116B 接合在一起，以便形成一围绕储罐 104 形成的封围的堤板 116C。因此，在所示的实施例中，储罐 104 不必安装在货盘 116 上，而是相对于个别的货盘 116A 和 116B 独立地安装。在制造和组装加燃料站 102A 和 102B 中使用货盘 116A 和 116B 也可相当不费力地重新定位加燃料的设施 100（如果和当这样的重新定位需要时）。

应该指出的是，尽管示范的加燃料的设施 100 显示为包括两个加燃料站 102A 和 102B，其由一共同的饱和 LNG 的储罐供应，但也可考虑其它的实施例并为本技术领域内的技术人员所认识到的。例如，附加的加燃料站可与储罐 104 接合，视储罐 104 的容量而定。或者，加燃料的设施 100 可包括一单一的加燃料站（如果这样要求的话）。还应该指出的是，尽管示范的加燃料的设施 100 的加燃料站 102A 和 102B 各显示为包括一单一的 LNG 分配接管 108 和一单一 CNG 出口 112，但加燃料站 102A 和 102B 可使用多个 LNG 接管 108 和/或多个 CNG 出口 112（如果这样要求的话），以便满足所期望的要求。

现参照图 4，图中示出一示范的加燃料站 102A 的示意图。加燃料站 102A 借助于输送管道 120 接合到 LNG 储罐 104。储罐 104 包含饱和的 LNG 的体积 122 和天然气蒸气的体积 124，天然气蒸气在储罐 104 内提供蒸气压头。输送管道 120 对泵 106 提供 LNG，泵 106 可理想地构造成一低容积高压力的泵。由于加压的 LNG 从泵 106 流出，所以，根据加燃料站 102A 的加燃料要求，它可流过一 LNG 流道 126 或一 CNG 流道 128。

如果起动对于 LNG 的要求，则加压的 LNG 从泵 106 流过一混合器 130，其功能将在下文中详细地讨论，还流过一流量计 132，并可从一 LNG 分配喷嘴 108 对一车辆燃料箱 134 进行分配。一循环管线 136（再循环管线）可将未用过的或多余的 LNG 从 LNG 流道 126 返回到储罐 104。

可设置一旁路管线 138，例如，在 LNG 分配喷嘴处在起动对 LNG 要求而起动泵的过程中，能使 LNG 体积量从输送管线 120 围绕泵 106 分流到 LNG 流道 126。一止回阀 140 可放置在旁路管线 138 中，以防止任何加压的 LNG 通过输送管线 120 流回到储罐 104，所述加压的 LNG 可存在于 LNG 流道 126 内，例如，在泵起动之后从泵 106 流出的。

如果起动对于 CNG 的要求，则加压的 LNG 从泵 106 流过 CNG 流道 128。该 CNG 流道 128 包括一蒸发器 110，其将热能传输到天然气以从加压的 LNG 中产生 CNG。CNG 流出蒸发器 110 并通过一混合器 142，其功能将在下文中详细地讨论，还流过一流量计 144，并通过 CNG 分配喷嘴 112 对一 CNG 车辆燃料箱 146 进行分配。同时（如果需要的话），从 LNG 产生的 CNG 可放置在一额定压力足够的容器 148 内，并储存以备将来分配到一 CNG 车辆的燃料箱 146 内，本发明的优点在于，对于 CNG 车辆的加燃料，不需要中间的 CNG 储存。相反，CNG 可根据需要从 LNG 供应中产生和分配。换句话说，CNG 可基本上直接从蒸发器 110 流到 CNG 出口 112 和/或相关的 CNG 分配单元。应该理解的是，“基本上直接地”是允许从蒸发器 110 流出的某些 CNG 分流，以及将一个或多个添加剂引入到从蒸发器 110 流出的某些 CNG 内。相反，术语“基本上直接地”是指在由蒸发器 110 产生的 CNG 和其分配到一车辆燃料箱之间不需要或不使用中间的储存。

现参照图 5，图中详细地示出一加燃料站 102A 的工艺流程流程图。在描述图 1 和 3 所示的加燃料站 102A 中，各种示范的部件可阐述结合加燃料站 102A 的示范的实施例一起使用。然而，如本技术领域内的技术人员将会认识到的，也可使用其它

合适的部件，本发明的范围决不局限于描述本实施例中所述的具体的示范的部件。

如上所述，LNG 是通过输送管线 120 从一储罐 104（图 3 中未示出）中提供的。一关闭阀 160 定位在输送管线中以控制储罐 104 和加燃料站 102A 之间的 LNG 流动。在一实施例中，一示范的关闭阀可包括一帶有螺线管或类似致动器的常闭的 2”（其中每英寸等于 2.54 厘米）球阀，其在大约 300psia 和 -240°F 的额定条件下工作。其它的部件可接合到输送管线 120，用来监视 LNG 流过其间时 LNG 的各种特性。例如，一压力传感器 162 和一温度传感器 164 可接合到输送管线，以便监视流入的 LNG 的压力和温度。同样地，一流量计（未示出）可接合到输送管线 120，以在一给定的时间段中，确定进入加燃料站 102A 的 LNG 的流量和/或确定进入加燃料站 102A 的 LNG 的累积体积量。一滤网 166 也可接合到输送管线 120，以便确保由加燃料站 102A 处理的 LNG 的质量。

诸如在加燃料站 102A 起动阶段中（将在下文中详细地讨论），输送管线 120 可分流到两个旁路管线 138A 和 138B 中的一个（由于在图 3 所示的本实施例中存在有两个独立的 LNG 分配喷嘴 108A 和 108B）。输送管线 120 还通过三个不同供应管线 168A、168B 和 168C 中的一个分支将 LNG 提供到泵 106。如图 3 所示，泵 106 可包括一高压、低体积的三重型的泵，其构造成这样一泵，在大约 5000psia 压力下每分钟提供近似 24 加仑（gpm）（8gpm×3 活塞）（其中 1 加仑/分钟等于 3.786 升每分钟）。这样一泵可从位于得克萨斯州的 Houston 市的 CS&P Cryogenics 公司购得。

各个供应管线 168A-168C 构造成个别地供应三重型泵 106 的三个活塞 170A-170C。同样地，各个活塞 170A-170C 将加压的 LNG 泵送到相关的压力管线 172A-172C 内。此外，个别的通气管线 174A-174C 与各活塞 170A-170C 接合并提供一通过合适阀和管线返回到储罐 104（未示出）的流道 176。该泵也可包括一卸压阀 175 以防止泵 106 过压和可能的失效。

压力管线 172A-172C 将加压的 LNG 同时地提供到 LNG 流道 126A 和 126B 中的一个或两者，提供到 CNG 流道 128，提供到上述的流道，或者，通过各种阀和流量控制机构（将在下文中阐述）的合适的控制提供到它们的任何的组合。首先考虑加燃料站的 LNG 侧，加压的 LNG 可流过分流阀 178A-178C，本示范的实施例中的各阀可包括一常开的 3/4”的控制阀，其在大约 5000psia 和 -240°F 的额定条件下工作。

加压的 LNG 通过分流阀 178A-78C 的任何的组合（根据要求）。由于缺乏背压，加压的 LNG 可经历一压降，例如，当它通过分流阀 178A-78C 时，压力下降到大约 300psia。

应该指出的是，泵 106 不需产生一提高的压力（例如，5000psia），但相反可提供将 LNG 供应到一车辆燃料箱所需要的压力下的加压的 LNG。因此，例如，泵 106 可产生大约为 300psia 压力下的加压的 LNG，因此，在它通过分流阀 178A-178C 时不需经历一压降。然而，泵 106 仍可将供应到蒸发器 110 的任何 LNG 的压力积聚到所要求的压力（例如，5000psia），同时在一“降低的”压力（与供应到蒸发器 110 的压力相比）下将 LNG 供应到 LNG 流道 126A 和 126B。

在一示范的情形中，泵 106 可通过加压的输出管线 172A-172C 在大约 300psia 的压力下产生 LNG。例如，如果分流阀 178A 和 178B 打开而分流阀 178C 关闭，则 LNG 流过分流阀 178A 和 178B 并在近似 300psia 压力下进入 LNG 流道 126A 和 126B，同时，LNG 被分流阀 178C 分流到蒸发器而建立所要求的压力（例如，5000psia）。在这样一情形中，在将 LNG 分配到一车辆燃料箱所需要的压力下泵送 LNG，由此储存能量，以便将 LNG 转化为蒸发器 110 内的 CNG。

返回到加燃料站 102A 的 LNG 侧，然后，引导任何流出分流阀 178A-178C 的 LNG 通过 LNG 控制阀 180A 和 180B 中的一个或两者。LNG 控制阀 180A 控制通过第一 LNG 流道 126A 供应的 LNG，而 LNG 控制阀 180B 控制通过第二 LNG 流道 126B 供应的 LNG。因此，通过合适地致动 LNG 控制阀 180A 和 180B，可引导 LNG 流过 LNG 流道 126A 和 126B 中规定的一个流道或同时地流过两者。示范的 LNG 控制阀 180A 和 180B 可包括一常闭的 1”开/关控制阀，其在大约 300psia 和 -240°F 的额定条件下工作。这样的控制阀 180A 和 180B 也可起作为分流阀，视加燃料站 102A 的操作构造而定。

由于 LNG 流道 126A 和 126B 基本上类似，所以，为了描述和图示的方便和简明起见，只是一个流道 126A 作进一步详细的描述。从控制阀 180A 流出的 LNG 可与从供应的 CNG 管线 182A 流出的 CNG 的规定的体积量进行混合，以控制流过 LNG 流道 126A 的 LNG 的温度。然后，热的 LNG 流过一质量流量计 184A，通过另一控制阀 186A，它可构造成类似于 LNG 控制阀 180A 和 180B，并最后通过 LNG 分配喷嘴 108A 到达一车辆的 LNG 燃料箱 134（见图 2）。一示范的分配喷嘴 109A 可包括一 1”的断开喷嘴组件 192A，其在大约 -240°F 的额定条件下工作。

诸如温度传感器 188A 和压力传感器 190A 之类的传感器可放置在靠近 LNG 分配

喷嘴 108A 的 LNG 流道，以监视分配的 LNG 的特性并有助于控制一分配的 LNG 的生产。例如，可监视 LNG 流道 126A 内的 LNG 的温度以借助于 CNG 加热管线 182A，帮助控制注射到其中的 CNG 的流量。

LNG 流道也可包括一卸压阀 194A，以便将 LNG 流道 126A 内的压力保持在规定的压力水平或低于该水平。一示范的卸压阀可包括一 1”的卸压阀，其在大约 300psia 和 -240°F 的额定条件下工作。

一用户接口和显示器单元 196A 可操作地接合到加燃料站 102A，这样，一使用者可起动通过 LNG 分配喷嘴 108A 分配 LNG 的要求，并监视加燃料活动的进程。另一用户接口和显示器单元 196B 可与从 LNG 分配喷嘴 108B 中分配燃料相连接。同样地，尽管在图 3 中未具体地示出，但一用户接口和显示器单元可与 CNG 分配喷嘴 112 相连接（见图 1 和 2）。

回头参照 LNG 流道 126A，就如在诸如当一车辆的 LNG 燃料箱填满到容量时或当一使用者以其它方式终止车辆加燃料时，可能需要的那样，可使用一循环管线 136A 将多余的 LNG 循环回到储罐 104（见图 4 和 5）。再者，例如，设置入口插口 200A 和 200B（也可见图 3），以便在加燃料过程中与一车辆的 LNG 燃料箱接合。如本技术领域内的技术人员所认识到的，插口 200A 和 200B 与再循环管线 198A 和 198B 接合，以便从一车辆的燃料箱提供一流道回到储罐 104（见图 1 和 2）。当车辆不在加燃料时，在此过程中这样的插口 200A 和 200B 也可与分配喷嘴 108A 和 108B 接合。分配喷嘴 108A 和 108B 与入口插口 200A 和 200B 的这种接合可提供 LNG 的再循环，因此，可冷却加燃料站 102A 的各种部件，以及流过这样部件的 LNG。

应该指出的是，加燃料站可以构造成使用各种技术中的一种技术。例如，当不将 LNG 燃料分配到车辆燃料箱时，泵 106 可继续产生一加压的输出，且该输出可循环通过诸如上述的 LNG 流道 126A 和 126B。不管是分配喷嘴 108A 和 108B 中的一个还是两者都可与入口插口 200A 和 200B 接合，以循环 LNG 通过相关的再循环管线 198A 和 198B，最后，返回到储罐 104。由于 LNG 大量地连续循环通过分配单元 108A 和 108B 和相关的入口插口 200A 和 200B，这可造成 LNG 喷嘴 192A 和 192B 在一段时间之后冻结起来，所以，可使用控制阀 186A 和 186B 来停止通过分配单元 108A 和 108B 的流道，并将 LNG 分别循环返回通过循环管线 136A 和 136B。

此外，应该指出的是，加燃料站 102A 可构造成被动地冷却，这就是说，为了循环 LNG 通过 LNG 流道 126A 和 126B，不需操作泵 106。例如，LNG 供应的提升的

压头（例如，在 LNG 储罐 104 内）可以足够地致使 LNG 流过供应管线 168A-168C 和通过一与泵 106 的各活塞 170A-170C 相连的旁路。任何流过泵 106 的旁路的 LNG 然后流过 LNG 流道 126A 和 126B，其后循环通过循环管线 136A 和 136B 返回到储罐。因此，本发明可具有这样的优点，即，LNG 供应的压头可使加燃料站 102A 的各种部件得以冷却，而不需在泵 106 的运行中花费能量。

仍参照图 5，诸如温度传感器 202A 和 202B 用来确定进入或再循环的 LNG 的特征的传感器，也可按照要求连接入口插口 200A 和 200B 进行设置。此外，可设置止回阀 204A 和 204B 来确保已经存在于循环线路 136A 和 136B 内的 LNG 不会意外地流回到车辆的 LNG 燃料箱内。

应该指出的是，加燃料站 102A（具体来说，LNG 流道）的结构能使 LNG 以相对高的压力，例如，近似为 300psia 的压力，以及相对冷的温度，例如， -240°F 温度，提供在车辆的 LNG 燃料箱。重要的是，这能在将 LNG 引入其中之前，使形成在车辆 LNG 燃料箱内的存在的蒸气压头崩溃，而不是需要清除车辆 LNG 燃料箱内任何的蒸气。

回头参照图旁路管线 138A 和 138B，允许从储罐 104 中提供的 LNG 进入到 LNG 流道 126A 和 126B，提供加燃料站 102A 起动时的所谓的燃料淹没。该燃料淹没确保在提升的压力（例如，300psia）下泵供应燃料之前，使 LNG 而不是气体或蒸气存在于 LNG 流道 126A 和 126B 内，否则的话，这可导致形成 LNG 流道 126A 和 126B 的管道内有波动的巨响。

仍参照图 5，现考虑加燃料站的 CNG 侧。从压力管线 172A-172C 开始，当它们流出泵 106 时，如果任何的或所有的 LNG 控制阀 178A-178C 处于关闭的位置（或至少局部地关闭），则加压的 LNG 的至少一部分将流入 CNG 流道 128 内。例如，如果控制阀 178C 处于关闭位置，则与压力管线 172C 相连的 LNG 将流入蒸发器 110（如 LNG 分流管线 208 所示）。因此，加压的 LNG（例如，近似为 5000psia）可引入到蒸发器 110 内，蒸发器将热能传递到 LNG，以便将 LNG 转化为 CNG。一示范的蒸发器 110 可包括一周围强迫通风的蒸发器 110，其具有这样的能力：允许 LNG 的流量达 24gpm，压力近似为 5000psia，以及温度近似为 -240°F 。蒸发器 110 可以构造成在周围温度相对提升的温度下，例如，近似为 $\pm 10^{\circ}\text{F}$ ，压力高达近似为 5000psia，以及流量高达近似 1600 标准立方英尺每分钟 (scfm)（其中在绝对压力为 14.696psi（约 10332.31 千克力每立方米）、温度为 60°F （约 15.56°C ）、相对湿度为 0%

的条件下，1 标准立方英尺每分钟等于 0.000471947 立方米每秒），将 LNG 转化为 CNG。这样一示范的蒸发器可从马萨诸塞州的 Dartmouth 市的 Thermax Incorporated 公司购得。应该指出的是，这样的温度、压力和体积流量的值都是示范值，它们可按比例提高或减小，视泵 106 的大小和容量以及相关管道的构造而定。

通过一 LNG 冷却管线 210 供应的 LNG 的小量可与离开蒸发器 110 的 CNG 混合，以便降低其温度。在一实施例中，例如，多达 4gpm 可通过冷却管线 210 供应，以便与 CNG 混合而控制其温度。诸如温度传感器 212 和/或压力传感器 214 之类的传感器可定位在 CNG 流道 128 内，以便监视流过其间的 CNG 特性，并帮助控制与流出蒸发器的 CNG 混合的 LNG 的量。与 CNG 混合的 LNG 的量可以受一控制阀 216 控制，例如，一 1/2”的常闭控制阀，其在近似 5000psia 的额定工作条件下工作。

如上所述，CNG 的一部分可在分配之前类似地分流到热 LNG。在分流 CNG 的一部分过程中，一先导控制的压力调节阀 218 用来在与 LNG 混合之前降低 CNG 的压力。一示范的压力调节阀 218 可以构造成在近似 800scfm 的流量能力下将 CNG 的压力从近似 5000psia 降低到近似 300psia。在 CNG 的一部分引导通过压力调节阀 218 之后，减小的压力 CNG 可分为两个热管线 182A 和 182B，以便分别地加热 LNG 流道 126A 和 126B 内的 LNG。控制阀 220A 和 220B 用来分布和其它方法控制减小压力的 CNG 流入到热管线 182A 和 182B。示范的控制阀可包括 3/4”常闭的比例控制阀，其在大约 300psia 压力和 -240°F 温度的额定条件下工作。

当 CNG 流过 CNG 流道 128 时，各种添加剂也可引入到 CNG 和与 CNG 混合。例如，在包含压力调节控制阀 218 的分支的上游，一气味剂源 222 可与 CNG 流道 128 接合以便引入和与气味剂混合。气味剂可添加到 CNG，以帮助探测从车辆的 CNG 燃料箱、管道、发动机，或某些其它储存容器中可能泄漏的任何 CNG。

一润滑剂源 224 也可与 CNG 流道 128 接合，以引入和与润滑剂混合。润滑剂可添加到 CNG，以便在燃气处理和燃烧过程中用来润滑各种机动车辆的部件。例如，如本技术领域内的技术人员将会认识到的，可添加润滑剂以对注入装置提供必要的润滑，或对与消耗和燃烧 CNG 的机动车辆相联系的类似的燃料供应系统提供必要的润滑。

CNG 流道 128 承载 CNG 到一 CNG 分配单元 226，其可接合到一 CNG 出口 112 并构造成用来将 CNG 燃料分配到车辆的 CNG 燃料箱内。CNG 分配单元 226 可包括 1000 或 5000 系列分配器或 5000 系列快速分配器，它们可从威斯康星州的 Milton 市的

ANGI Industrial LLC 公司购得。这样示范的 CNG 分配单元可包括一体的过滤器、多重分配软管或管嘴，并具有与其相连的一体的控制器。这样的分配器可构造成适应于一基本上等于或大于蒸发器 110 输出的流量。

如上所述，尽管对于本发明是不必要的，但如果需要的话 CNG 也可分配到一储存设施 148（见图 4）。尽管在图 3 中未示出，但一用户接口和显示器可以可操作地接合到加燃料站 102A，以使一使用者可开始一要求，并监视 CNG 加燃料活动的进程。

一蒸气放气管线 228 接合到 CNG 流道 128，还进一步接合到一蒸气返回管线 230。蒸气返回管线 230 构造成接受从 CNG 分配单元 226 中放出的任何蒸气，CNG 分配单元 226 可包括从车辆的 CNG 燃料箱放出并返回通过 CNG 分配单元的蒸气。从这两个管线 228 和 230 抽取的蒸气可以组合并通过一压力调节器 231 馈送到一蒸气管理系统，该系统可包括返回到储罐 104 内的循环（图 1 和 4）。一示范的减压阀 231 可构造成将蒸气的压力从大约 5000psia 降低到大约 25psia。

例如，合适的蒸气管理系统的其它实例可包括：计量返回到住宅区管网内的气体、使用作为燃料的用于场所取暖的气体、进一步压缩用作为车辆燃料的气体，或按适用的法规所允许地简单地将气体排入到大气。

如上所述，LNG 可沿 LNG 流道 126 从各点循环回到储罐 104（见图 1 和 2）。同样地，CNG 可从 CNG 流道 128 循环回到储罐 104。例如，CNG 循环管线 232 可构造成从压力调节控制阀 218 的下游位置抽取 CNG，并在其与 LNG 混合之前将 CNG 循环回到储罐 104（见图 1 和 2），具体来说，如管线 234A 所示，进入到包含蒸气的体积 124 内（见图 2），或如管线 234B 所示，进入到包含 LNG 的体积 122 内（见图 2）。控制阀 236A 和 236B 可用来控制 CNG 流回到储罐 104。示范的控制阀可包括一 3/4" 常闭的球阀，其在大约 300psia 压力和大约 720scfm 流量的额定条件下工作。

尽管图 5 中阐述的实例说明一多重的结构，其利用一多重泵 106 和与泵 106 的各别活塞相连的分流阀 178A-178C，但也可利用其它的多重结构。例如，这样的多重结构可包括如图 6A 至 6E 所示的各种结构。

首先参照图 6A，一单一活塞泵 106'（或可能是多重泵的一个别的活塞）可以上述类似的方式接合到一相关的供应管线 168' 和通气管线 174'。由泵 106' 馈送的压力管线 172' 可分支到多个个别的压力管线 172A'-172C'，它们各与分流阀

178A-178C 相连。然后，以与参照图 5 所述相一致的方式，分流阀 178A-178C 可有选择地将加压的 LNG 导向到蒸发器 110 或 LNG 流道 126。

参照图 6B，以类似于以上所述方式，一单一活塞泵 106' 接合到一相关的供应管线 168'、压力管线 172' 以及通气管线 174'。压力管线 172' 可接合到一比例方向分流阀 178'，它以控制的方式比例地分流蒸发器 110 和 LNG 流道 126 之间的加压的 LNG（见图 5）。换句话说，比例方向分流阀 178' 可递增地控制蒸发器 110（图 5）和 LNG 流道 126（图 5）之间的加压 LNG 的流动，以使所有加压的 LNG 可实现沿一方向流动，或沿任何理想的组合流动（例如，70% 沿一个方向，30% 沿另一方向）。

参照图 6C，多重泵 106 的各个活塞 170A-170C 分别接合到一对应的供应管线 168A-168C、压力管线 172A-172C，以及通气管线 174A-174C，诸如以上参照图 5 所阐述的那样。各个别的压力管线 172A-172C 独立地分别接合到一相关的比例方向分流阀 178A'-178C'。因此，以与参照图 5 所述相一致的方式，分流阀 178A'-178C' 个别地各自控制由介于蒸发器 110 和 LNG 流道 126 之间的对应的活塞 170A-170C 加压的 LNG 的流动。

参照图 6D，一单一活塞泵 106' 接合到一相关的供应管线 168'、压力管线 172' 以及通气管线 174'，诸如以上所述的那样。压力管线 172' 可以分成第一分支 260 和第二分支 264，以使第一分支 260 流入第一比例控制阀 262，而第二分支 264 流入第二比例控制阀 266。第一和第二比例控制阀 262 和 266 以与参照图 5 所述相一致的方式，组合地控制加压的 LNG 从压力管线 172' 流到蒸发器 110 和 LNG 流道。

参照图 6E，多重泵 106 的各个活塞 170A-170C 分别接合到一对应的供应管线 168A-168C、压力管线 172A-172C，以及通气管线 174A-174C，诸如以上参照图 5 所阐述的那样。个别的压力管线 172A-172C 组合到一公共的压力管线 270，其馈送到一比例方向分流阀 178'。比例方向分流阀 178' 以所述的控制方式分流蒸发器 110 和 LNG 流道 126 之间的加压的 LNG（见图 5）。

对于任何的上述示范实施例，从能够在蒸发器 110（和相关的 LNG 流道 128）和 LNG 流道 126 之间分流的意义上讲，加压的 LNG 流动是多重的，其包括基本上将所有加压的 LNG 分流到任一目的地的能力，以及在两个目的地之间将加压的 LNG 流动极少地分成基本上任何要求的组合（例如，70% 蒸发器/30% LNG 流道；40% 蒸发器/60% LNG 流道；等）。

相对于传统的现有技术的加燃料站，如图 1 至 6E 所示的示范的加燃料站 102A

的结构提供了各种优点，根据用户的立时的要求，在分配 LNG、CNG 或分配它们两者中还提供了相当的灵活性。例如，不管是通过多重泵还是通过合适的阀和管道结构来实现，多重性的使用能使加燃料站提供基本上所有的加压 LNG 的输出，其或从泵到 LNG 流道 126A 和 126B、到 CNG 流道 128 中的任一个，或根据要求在各种流道中划分加压 LNG 的输出。如果仅希望 LNG 的话，则加压的 LNG 可流过压力管线 172A-172C，流过分流阀 178A-178C，并通过合适地致动控制阀 180A 和 180B，可按要求流入任一 LNG 流道 126A 和 126B 或它们两者。

如果要求基本上同时地分配 CNG 和 LNG 两者，则加压的 LNG 的一部分分流通过 LNG 分流管线 208。例如，可关闭一个或多个分流阀 178A-178C，或局部地关闭，以致使加压的 LNG 流过 LNG 分流管线 208，而不是流入控制阀 180A 和 180B 以及对应的 LNG 流道 126A 和 126B。然后，加压的 LNG 可通过蒸发器 110 以便如上所述地产生 CNG。

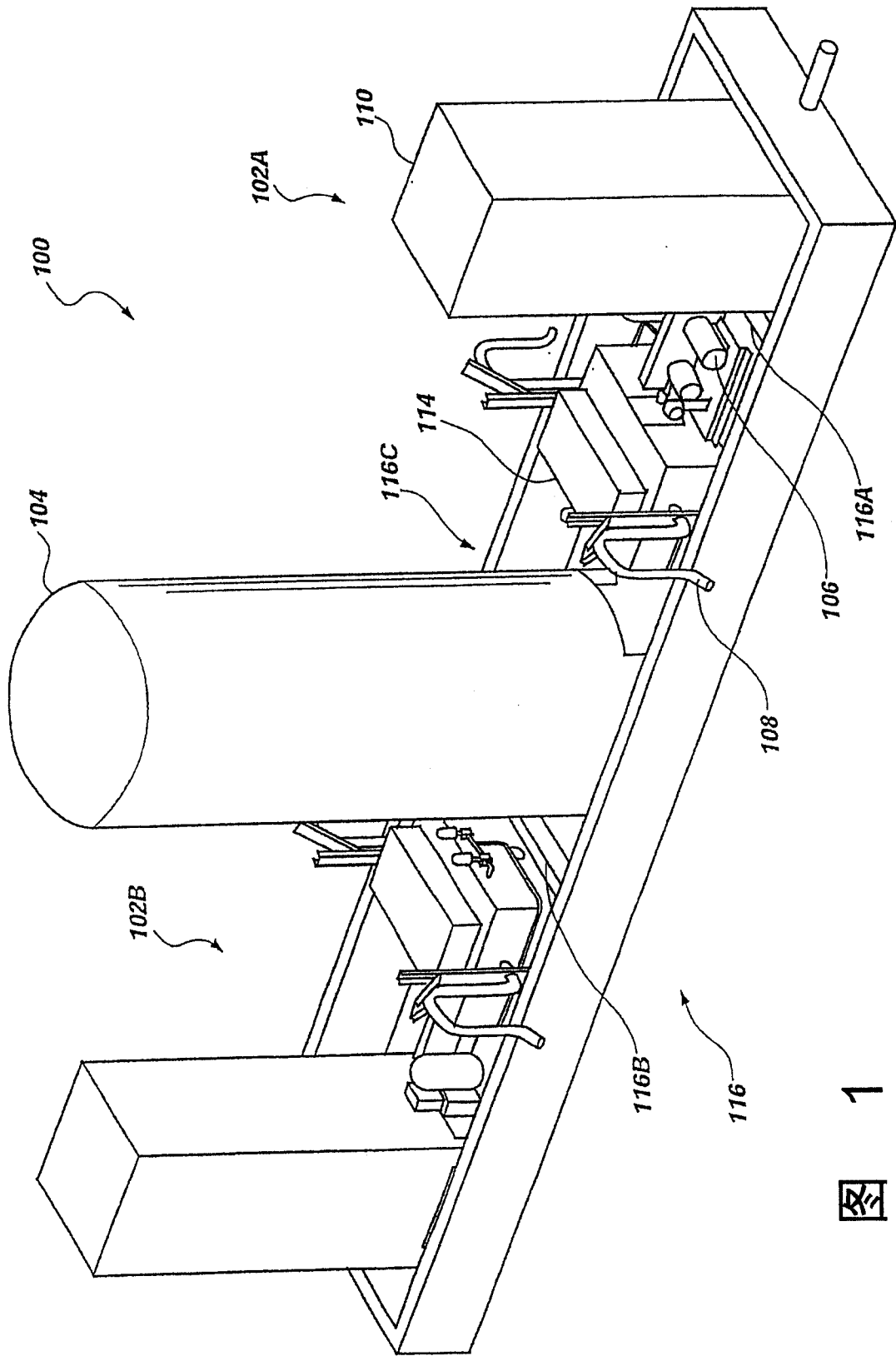
如果仅希望 CNG 的话，则通过合适地致动分流阀 178A-178C 而产生一较大体积的 CNG，基本上所有加压的 LNG 可分流通过 LNG 分流管线 208。应该指出的是，短语“基本上所有”是在上文中用来讨论希望分配仅 LNG 或仅 CNG 时的加压 LNG 的流动。应该理解的是，使用术语“基本上所有”要认识到小量的加压 LNG 可分流以便温度的控制，例如，如果仅要求分配 LNG，则小量的加压 LNG 可分流通过蒸发器 110 而注入其中并与其混合，LNG 通过 CNG 加热管线 182A 和 182B(如果这样要求的话)。

本发明的加燃料站 102A 还能以热力的和成本经济的方式来分配天然气燃料。例如，LNG 和 CNG 的一体的分配可将 LNG 保持在一相对冷的状态中，并有助于避免如传统的加燃料站中所需要的冷却的运行，在传统的加燃料站中，冷的 LNG 必须在一段时间周期内循环通过系统，以便在将燃料分配到车辆燃料箱内之前冷却各种部件。此外，这样一结构提供被动的冷却，使一敞开的 LNG 供应通过泵 106，这可循环回到储罐 104 内(图 1 和 2)。这样一结构能有效地、瞬时地，或按要求地供应燃料。

此外，已经估计到，与传统的生产、运输、储存和最终分配 CNG 到机动车辆以便进行燃烧相比，根据本发明生产和分配 CNG 可提供 20 比 1 的节约。

尽管本发明易于作出各种修改和变化的形式，但本文借助于附图中的实例已经示出了具体的实施例，并作了详细的描述。然而，应该理解到，本发明不意图局限于所揭示的特定的形式。相反，本发明包括所有落入由附后的权利要求书所定义的

本发明的精神和范围内的各种修改、等价物和替代物。



1

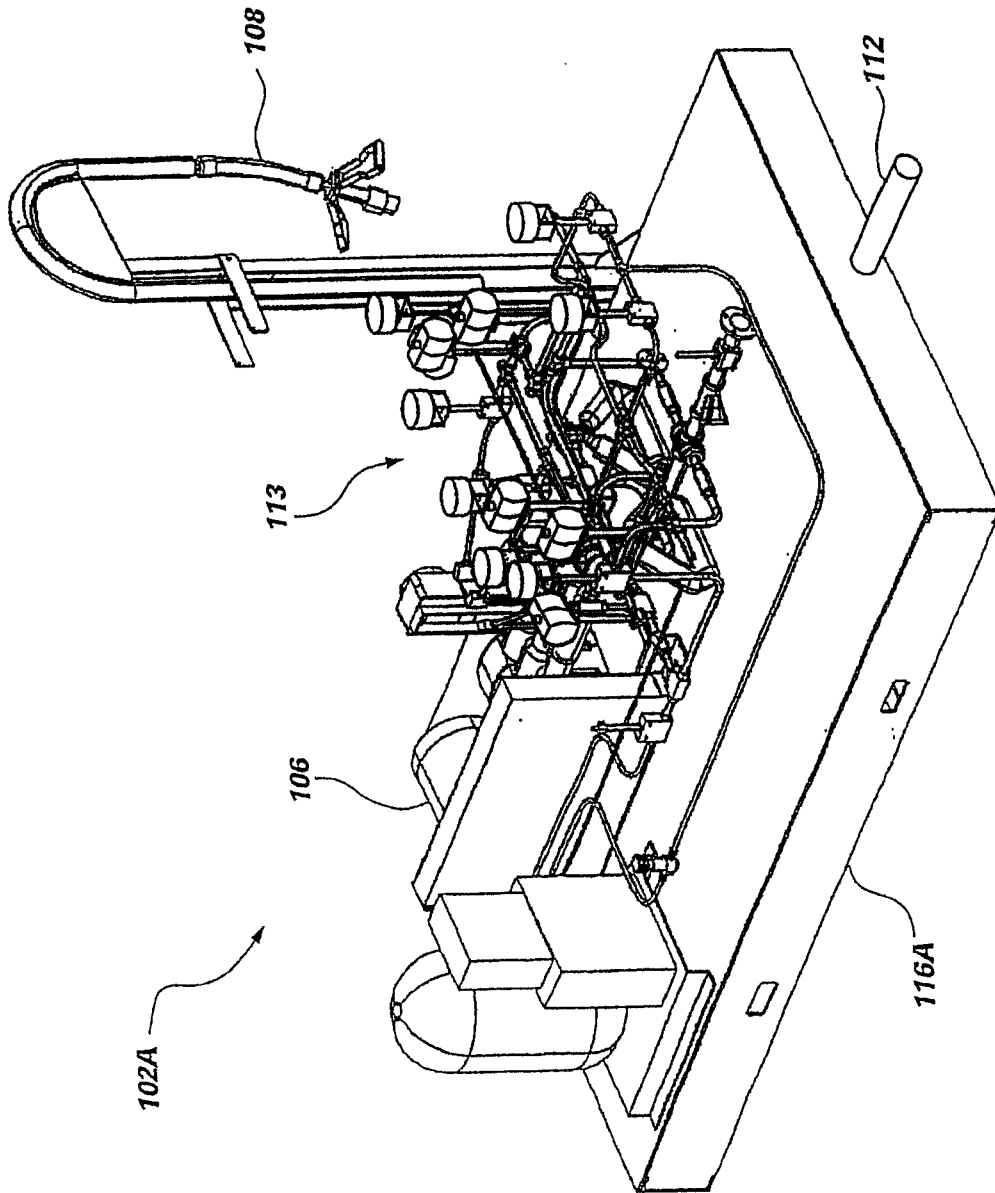


图 2

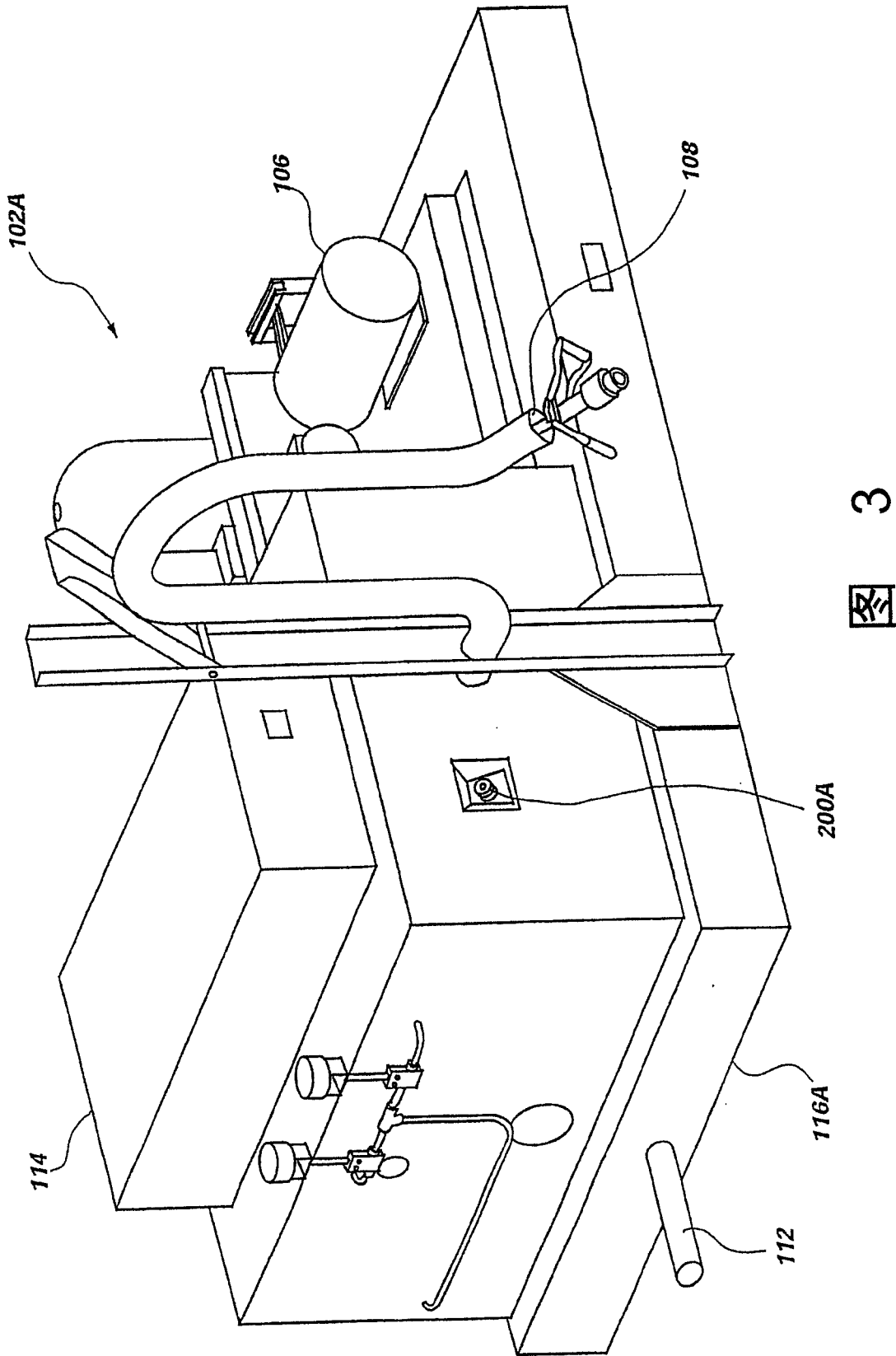


图 3

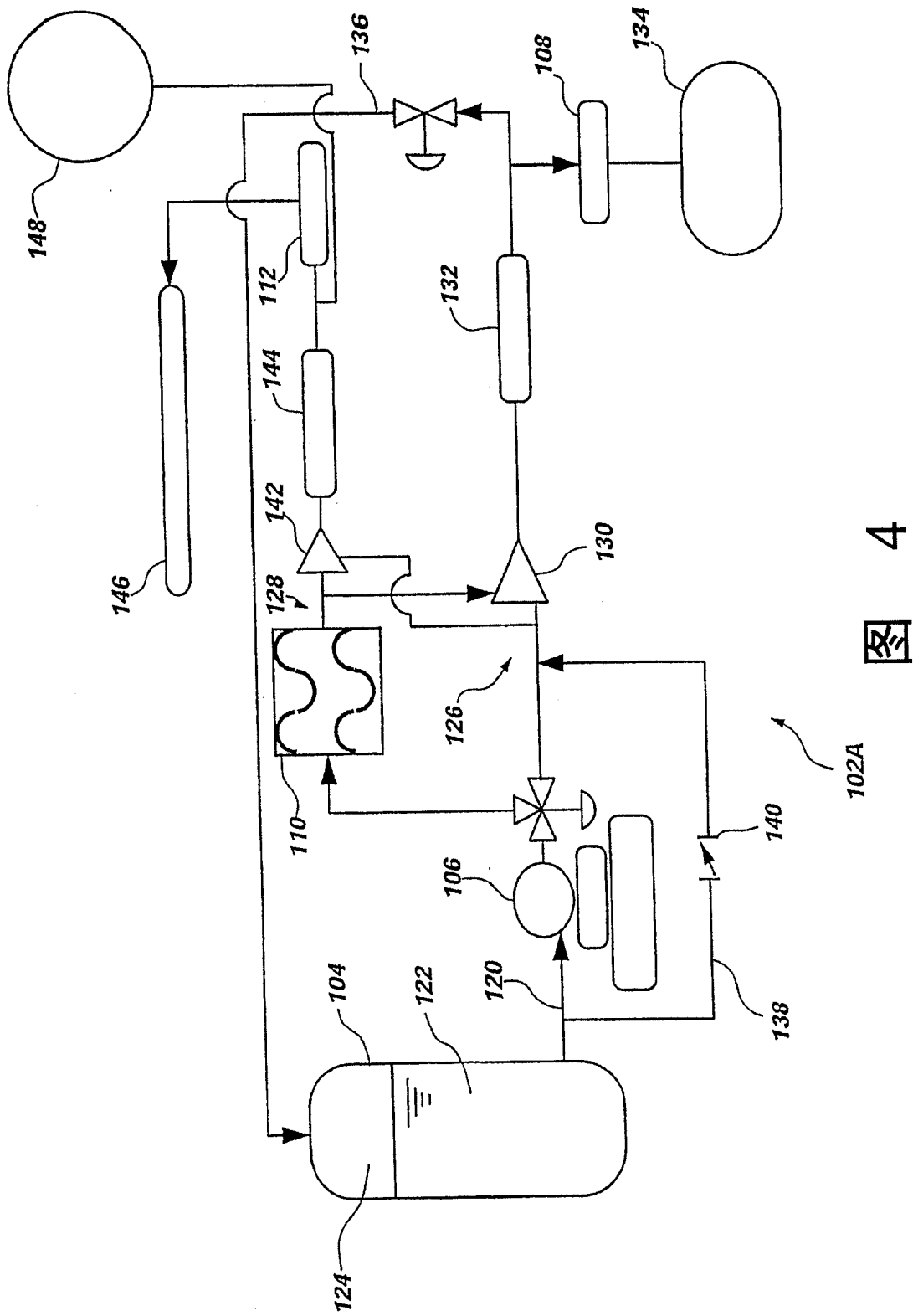


图 4

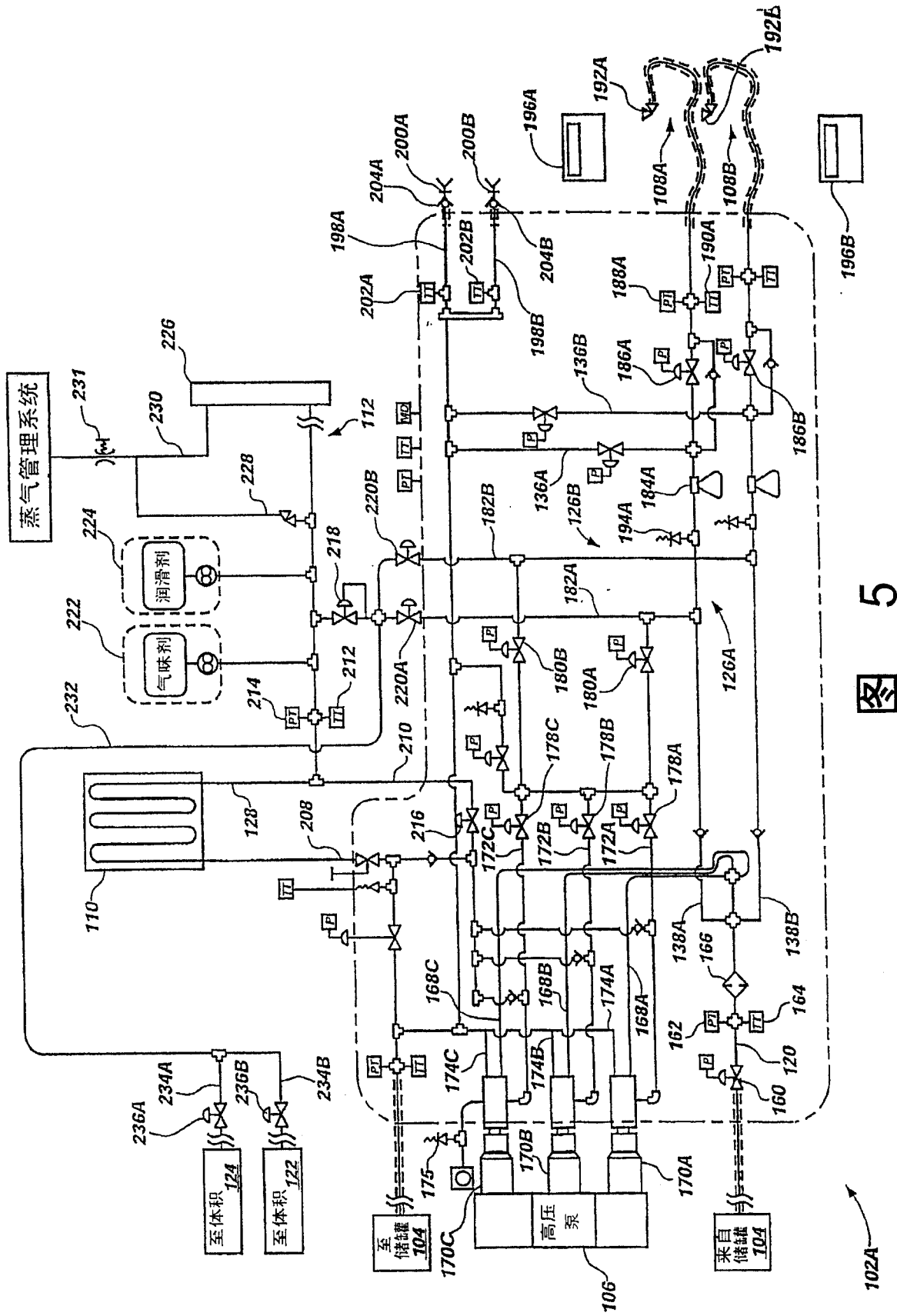


图 5

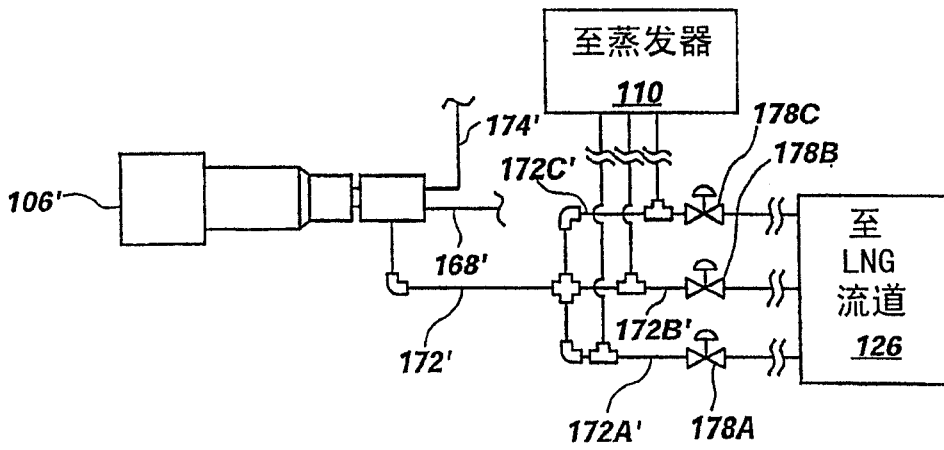


图 6A

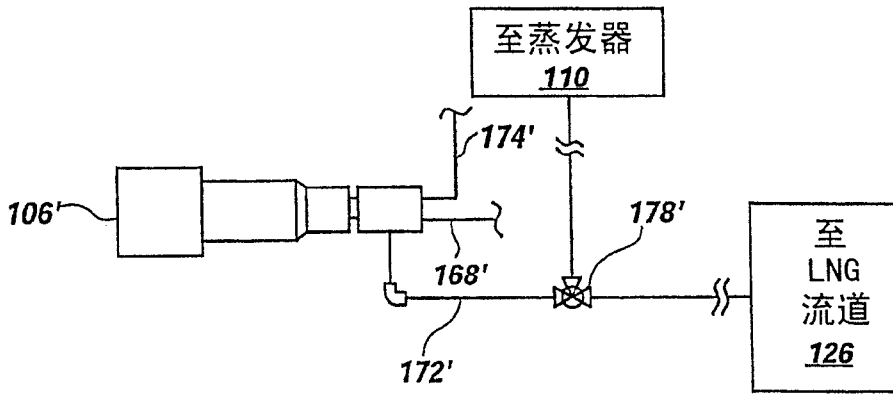


图 6B

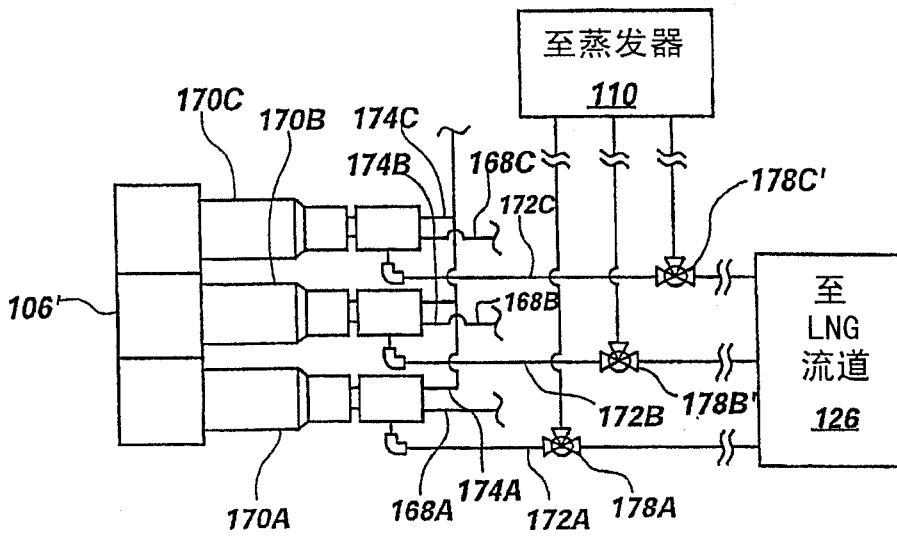


图 6C

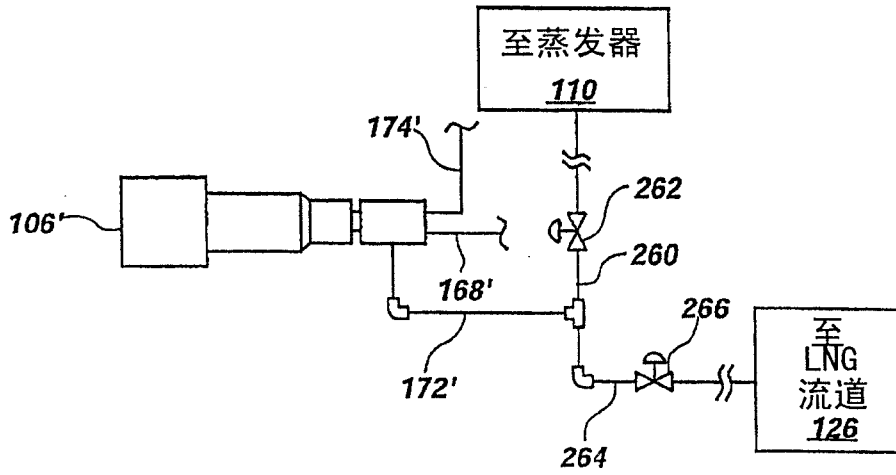


图 6D

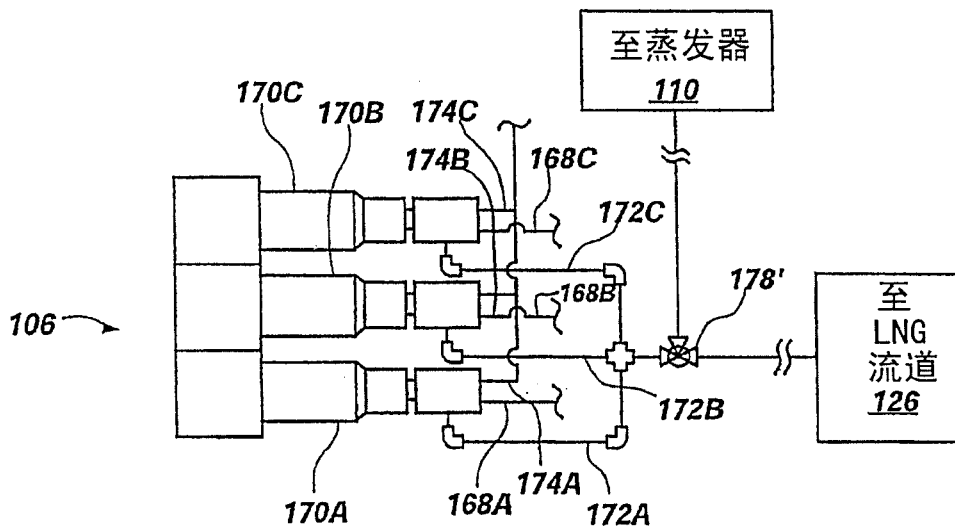


图 6E