



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102032049 B

(45) 授权公告日 2015. 07. 29

(21) 申请号 201010503524. 4

(22) 申请日 2010. 09. 28

(30) 优先权数据

12/573334 2009. 10. 05 US

(73) 专利权人 通用电气公司

地址 美国纽约州

(72) 发明人 S·C·吉伦 C·博特罗

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

司 72001

代理人 严志军 谭祐祥

(51) Int. Cl.

F02C 7/18(2006. 01)

F25D 3/10(2006. 01)

G01B 31/20(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1898499 A, 2007. 01. 17,

JP 特开 2001-58801 A, 2001. 03. 06,

WO 2009108065 A2, 2009. 09. 03,

US 5555721 A, 1996. 09. 17,

US 2009/0061264 A1, 2009. 03. 05,

US 2003/0000222 A1, 2003. 01. 02,

US 5724805 A, 1998. 03. 10,

审查员 池建军

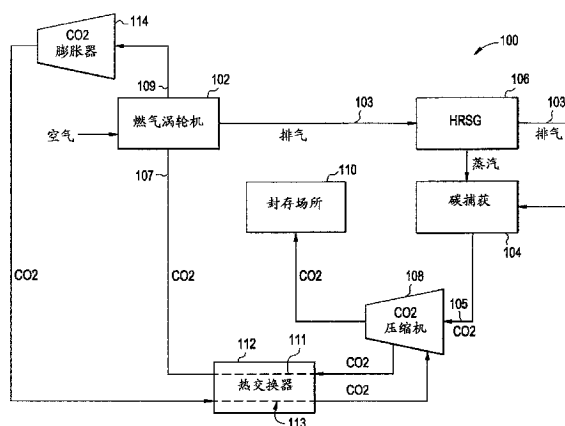
权利要求书2页 说明书3页 附图3页

(54) 发明名称

涉及碳封存和发动机的方法及系统

(57) 摘要

本发明指向涉及碳封存和发动机的方法及系统。具体而言,一种用于功率发生的系统(100)包括:发动机(102),其可操作以输出废气(103);碳捕集机构(104),其可操作以从废气(103)移除二氧化碳(CO₂)并且输出CO₂(105);和压缩机(204),其可操作以接收CO₂(105)并且输出冷却发动机(102)的构件的压缩的CO₂(105)。



1. 一种用于功率发生的系统,包括:

发动机,其可操作以输出废气;

碳捕集机构,其可操作以从所述废气移除二氧化碳并且输出所述二氧化碳;以及

压缩机,其可操作以接收所述二氧化碳并且输出冷却所述发动机的构件的压缩的二氧化碳;以及

具有第一流体通道和第二流体通道的热交换器,所述热交换器可操作以将从所述压缩机输出的所述压缩的二氧化碳接收在所述第一流体通道中,并且从所述第一流体通道以更高的温度将所述二氧化碳输出至所述发动机的冷却气体入口。

2. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述系统还包括膨胀器,所述膨胀器可操作以从所述发动机的冷却气体出口接收二氧化碳,并且以更低的温度将膨胀的二氧化碳输出至所述热交换器的所述第二流体通道。

3. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述系统还包括蒸汽发生器,所述蒸汽发生器可操作以从所述发动机的冷却气体出口接收二氧化碳,并且以更低的温度将膨胀的二氧化碳输出至所述热交换器的所述第二流体通道。

4. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述碳捕集机构是基于胺的系统。

5. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述热交换器还可操作以将二氧化碳从所述第二流体通道输出至所述压缩机。

6. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述系统还包括热回收蒸汽发生器,所述热回收蒸汽发生器可操作以从所述发动机接收所述废气,冷却所述废气,并且将冷却的所述废气输出至所述碳捕集机构。

7. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述系统还包括碳封存场所,所述碳封存场所可操作以从所述压缩机接收并且存储所述压缩的二氧化碳的一部分。

8. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述发动机的构件是处在燃烧器的一部分的下游的涡轮机热气体通道构件。

9. 一种用于操作功率系统的方法,包括:

从发动机输出废气;

从所述废气去除二氧化碳;

压缩所述二氧化碳;以及

用压缩的二氧化碳冷却所述发动机的构件而不将所述压缩的二氧化碳与来自所述发动机的任何流体混合。

10. 根据权利要求9所述的方法,其特征在于,所述方法还包括在用所述二氧化碳冷却所述发动机的构件之前加热所述压缩的二氧化碳。

11. 根据权利要求9所述的方法,其特征在于,所述方法还包括使冷却了所述发动机的构件的二氧化碳膨胀。

12. 根据权利要求9所述的方法,其特征在于,所述方法还包括用冷却了所述发动机的构件的二氧化碳生成蒸汽。

13. 根据权利要求11所述的方法,其特征在于,用冷却了所述发动机的构件的二氧化碳加热所述压缩的二氧化碳。

14. 根据权利要求9所述的方法,其特征在于,所述压缩的二氧化碳的一部分存储在封

存场所中。

15. 根据权利要求 9 所述的方法,其特征在于,利用碳捕获机构从所述废气去除二氧化碳。

16. 根据权利要求 9 所述的方法,其特征在于,所述发动机是燃气涡轮发动机。

17. 根据权利要求 15 所述的方法,其特征在于,所述碳捕获机构是基于胺的系统。

18. 根据权利要求 9 所述的方法,其特征在于,冷却了所述发动机的构件的二氧化碳经由冷却气体出口离开所述发动机。

涉及碳封存和发动机的方法及系统

技术领域

[0001] 本文中所公开的主题涉及碳封存,且更具体地,涉及在功率系统中封存碳。

背景技术

[0002] 功率系统常排出二氧化碳废气。碳封存系统从废气中移除二氧化碳气体并且储藏二氧化碳。

[0003] 从废气中移除二氧化碳气体消耗了能量,该能量否则将被利用来产生有用的轴功率。需要一种方法和系统,其允许系统封存碳并且更有效地操作。

发明内容

[0004] 根据本发明的一个方面,用于产生动力的系统包括:发动机,其可操作以输出废气;碳捕集机构,其可操作以从废气移除二氧化碳(CO₂)并且输出CO₂;以及压缩机,其可操作以接收CO₂并且输出冷却发动机的构件的压缩的CO₂。

[0005] 根据本发明的另一方面,一种操作功率系统的方法包括:从发动机输出废气;从废气移除二氧化碳(CO₂);压缩CO₂;以及用该压缩的CO₂冷却发动机的构件。

[0006] 根据联系附图获得的以下描述,这些和其它优点和特征将变得更清楚。

附图说明

[0007] 本文所附的权利要求书中具体地指出并且清楚地要求保护被认为是本发明的主题。根据联系附图获得的以下详细说明,本发明的前述和其它特征和优点将显而易见,在其中:

[0008] 图1图示了用于产生动力的示例性系统和方法。

[0009] 图2图示了用于产生动力的系统和方法的示例性备选实施例。

[0010] 图3图示了图1和图2的发动机的示例性实施例的框图。

[0011] 通过参考附图的示例,本详细说明解释了本发明的实施例和优点及特征。

[0012] 部件清单

[0013] 100 系统

[0014] 102 燃气涡轮发动机

[0015] 103 燃烧后废气

[0016] 104 碳捕集机构

[0017] 106 热回收蒸汽发生器(HRSG)

[0018] 105CO₂

[0019] 107 冷却气体入口

[0020] 108 压缩机

[0021] 109 冷却气体出口

[0022] 110 封存场所

- [0023] 111 第一流体通道
- [0024] 112 热交换器
- [0025] 113 第二流体通道
- [0026] 114 膨胀器
- [0027] 115 蒸汽发生器
- [0028] 200 系统
- [0029] 202 压缩机部分
- [0030] 204 燃烧器部分
- [0031] 206 功率涡轮部分
- [0032] 208 定子（喷嘴）
- [0033] 210 过渡件

具体实施方式

[0034] 碳捕集机构和封存装置 (CCS) 用来从系统废气中移除 CO_2 并且在封存场所中储存该 CO_2 。CCS 方法常消耗能量, 导致系统效率的降低; 例如, 燃烧后的基于胺的 CO_2 的移除使用能量来再生溶剂, 例如来自热回收蒸汽发生器或蒸汽轮机提取的热能和功率被用来驱动压缩 CO_2 的压缩机, 以进行封存。燃气涡轮发动机常使用燃烧前压缩的空气 (放气 (bleed air)) 来冷却发动机构件。使用放气降低了性能, 即燃气涡轮发动机的输出和热效率。

[0035] 图 1 图示了用于增加使用 CCS 的功率系统的效率的示例性系统和方法。在这点上, 系统 100 包括燃气涡轮发动机 102, 该燃气涡轮发动机 102 经由热回收蒸汽发生器 (HRSG) 106 将燃烧后的废气 103 输出至碳捕集机构 104。该图示的示例性实施例包括 HRSG 106, 其冷却废气 103 并且输出蒸汽, 然而其它实施例可不包括该 HRSG 106。在该图示的示例性实施例中的碳捕集机构 104 可以例如是基于胺的系统, 该系统可例如从 HRSG 106 接收蒸汽; 然而, 可使用任何其它合适的碳捕集机构方法或系统从废气 103 提取 CO_2 。碳捕集机构 104 从废气 103 中移除 CO_2 。在 105 处的 CO_2 由压缩机 108 压缩, 并且被引导至封存场所 110。封存场所 110 可包括例如地下存储场所, 其可例如远离发电设备几百英尺或几百英里。在合适的压力下从 CO_2 压缩机中的一个端口提取压缩的 CO_2 的一部分, 用来经由充分设计的管道系统输送至燃气轮机并且从燃气轮机返回。引导提取的 CO_2 穿过热交换器 112 (经由第一流体通道 111), 在该处提取的 CO_2 由在第二流体通道 113 中的 CO_2 加热到适合冷却燃气轮机 102 的温度 (例如 600°F)。来自第一流体通道 111 的 CO_2 进入燃气轮机 102 的冷却气体入口 107, 冷却燃气涡轮发动机 102 的构件, 并且以更高的温度 (例如 1100°F) 离开燃气轮机 102 的冷却气体出口 109。该 CO_2 在降低 CO_2 的温度 (例如 650°F) 的膨胀器 114 中膨胀。将来自膨胀器 114 的 CO_2 引导至热交换器 112, 在热交换器 112 中, CO_2 进入第二流体通道 113 并且加热在第一流体通道 111 中的 CO_2 。该 CO_2 离开热交换器 112 的第二流体通道 113 并且被引导至压缩机 108 入口。该图示的示例性实施例使用燃气涡轮发动机 102, 然而其它类似系统可使用输出废气且由 CO_2 冷却的另一种类型的发动机。

[0036] 图 2 图示了一个备选的实施例系统 200。该系统 200 以与如上所述的系统 100 类似的方式操作。在该系统 200 中, CO_2 膨胀器 114 由蒸汽发生器 115 取代, 该蒸汽发生器 115

可例如是锅形再沸器,其中,利用提取自从燃气轮机 102 返回的热 CO_2 的热来产生处在合适压力下的蒸汽。在蒸汽发生器 115 中产生的蒸汽可例如供给至联合循环蒸汽轮机(未显示)或被用于单独的蒸汽轮机中以产生额外的功率。

[0037] 图 3 图示了燃气轮机 102 的一个示例性实施例的框图。该燃气轮机 102 包括压缩机部分 202、可操作以燃烧燃料的燃烧器部分 204 以及动力涡轮部分 206。 CO_2 进入冷却气体入口 107,冷却发动机构件(比方说,例如热气体通道(HGP)构件(例如第一涡轮级定子(喷嘴)208 或燃烧器过渡件 210)),并经由冷却气体出口 109 离开发动机。

[0038] 在封闭的回路中使用 CO_2 来冷却燃气轮机 102 的 HGP 构件增加了燃气轮机 102 的功率输出和效率。 CO_2 具有超过压缩空气的更好的传热特性(即更高的比热),以便实现用更少量的冷却剂流冷却燃气轮机 102 的 HGP 构件。使用 CO_2 作为轮机冷却剂来取代来自压缩机的放气,允许更多的压缩空气被用于燃烧和用于产生有用轴功率的涡轮膨胀。来自压缩机的放气典型地进入气体流通道并且在第一级转子入口上游与热燃烧气体混合,在该处热燃烧气体通过膨胀开始产生有用功。如上所述的 CO_2 的使用,避免了由与放气的混合造成的涡轮入口温度的不希望的降低,并且减少了在燃气轮机 102 的涡轮入口和转子入口(点火温度)之间的温度差。当由 CO_2 冷却时,燃气轮机 102 的增加的效率和功率输出抵消了由 CCS 过程在系统 100 中引起的无效率的一部分。从而,该增加的燃气轮机功率输出抵消了总的 CCS 功率损失的一部分,该功率损失包括由于用来捕集来自废气的 CO_2 的热能而产生的损失的蒸汽轮机功率输出和为封存而用来压缩捕集的 CO_2 的寄生功率消耗。

[0039] 尽管仅联系了有限数量的实施例对本发明进行描述,但应该容易理解的是本发明不限于这些公开的实施例。相反,可修改本发明以结合迄今为止未描述但与本发明的精神和范围相称的任何数量的变型、变更、替代或等同装置。另外,虽然已经描述了本发明的各种实施例,但应该理解的是本发明的各方面可仅包括一些所述实施例。因此,本发明不应视为由前述说明限制,而是仅由所附权利要求书的范围限制。

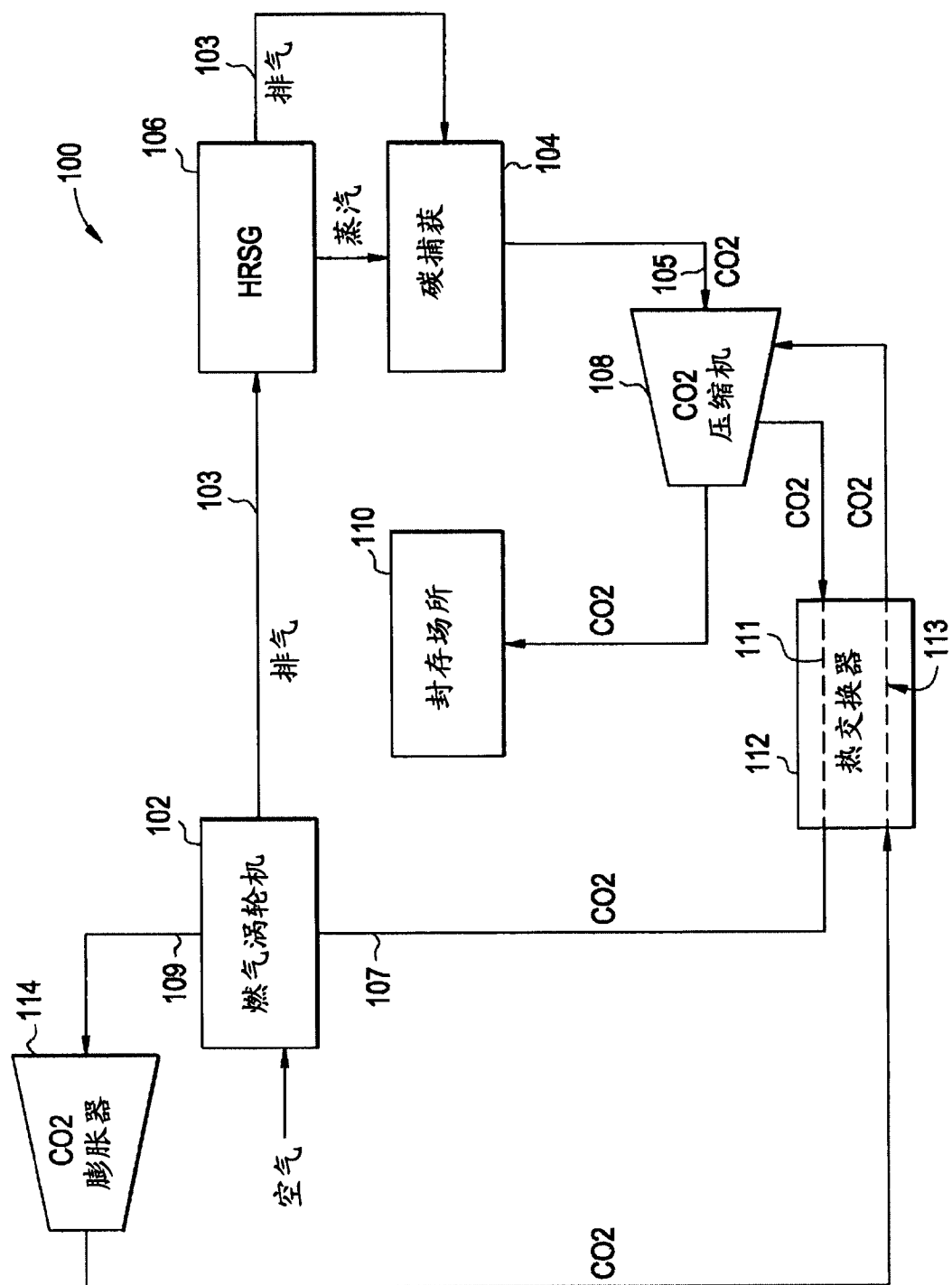


图 1

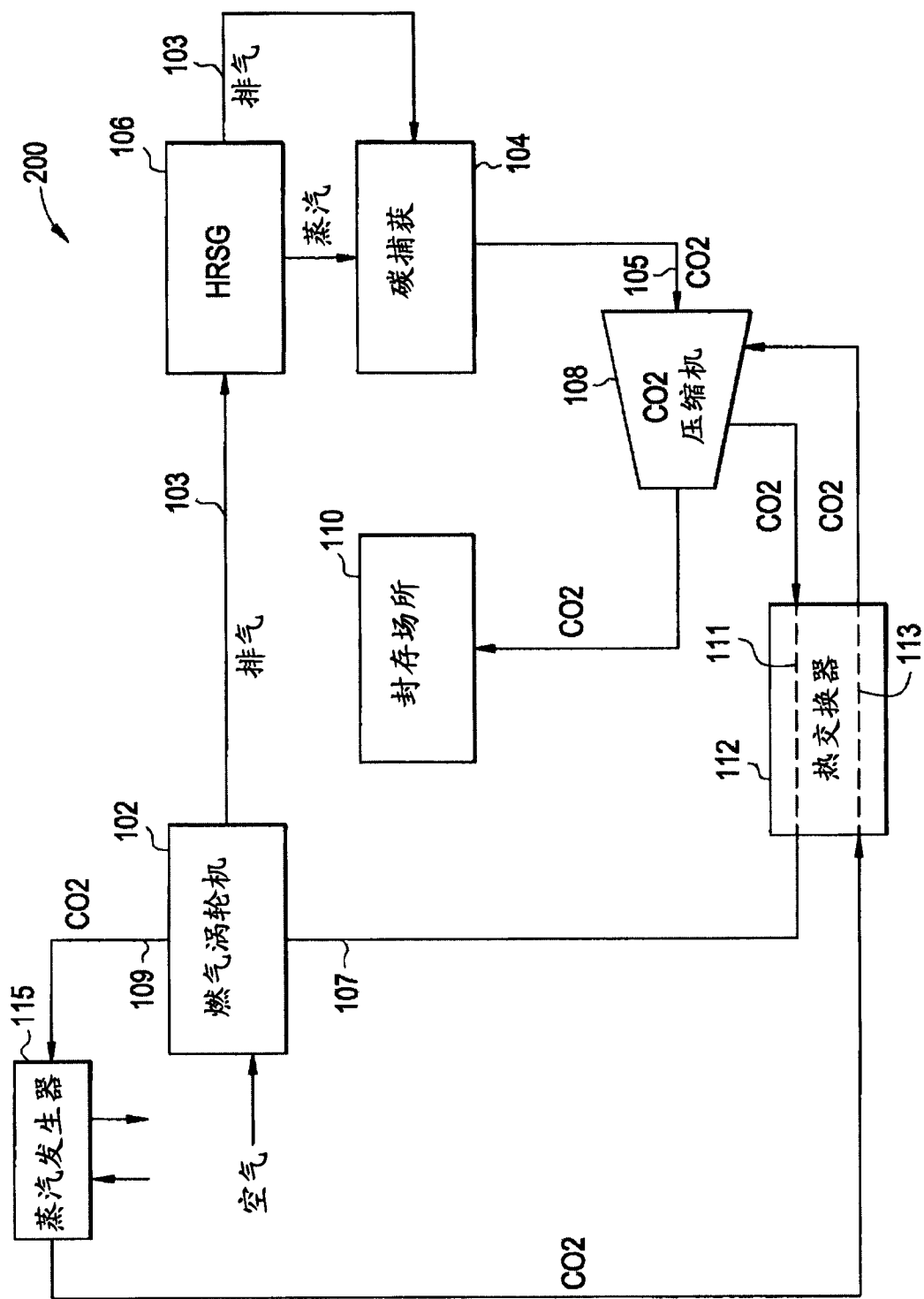


图 2

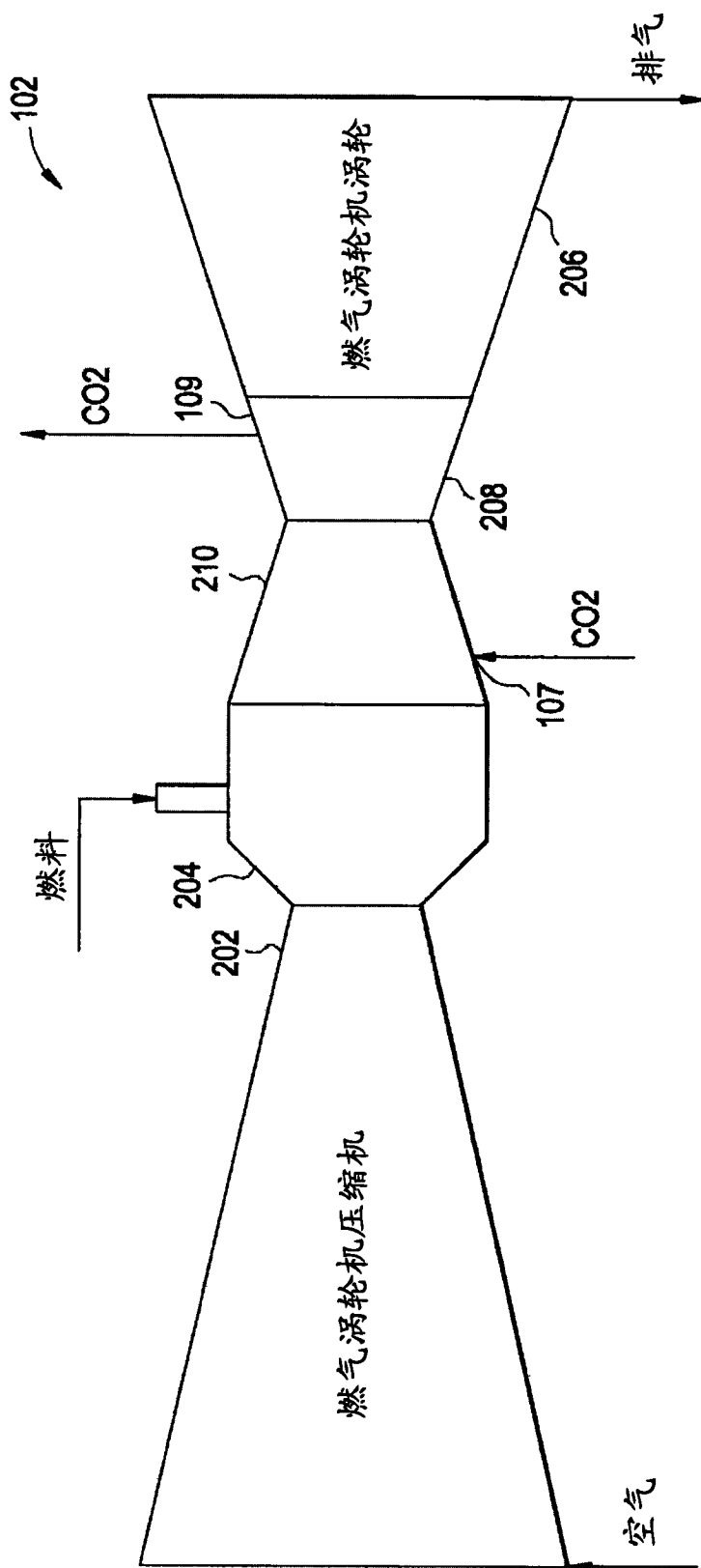


图 3