



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110552764 A

(43)申请公布日 2019.12.10

(21)申请号 201910430543.X

(22)申请日 2019.05.22

(30)优先权数据

15/992628 2018.05.30 US

(71)申请人 卡特彼勒公司

地址 美国伊利诺伊州

(72)发明人 D·I·兰德韦尔

J·文卡塔拉加万

(74)专利代理机构 北京市中咨律师事务所

11247

代理人 殷玲 吴鹏

(51)Int.Cl.

F01N 9/00(2006.01)

F01N 3/20(2006.01)

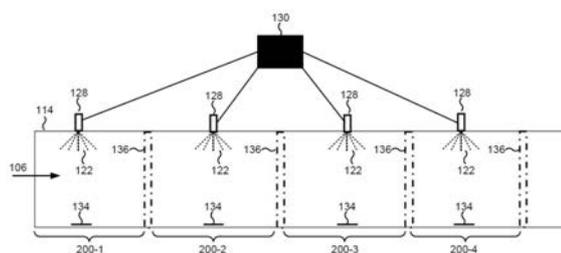
权利要求书3页 说明书10页 附图3页

(54)发明名称

尿素沉积物生长热管理

(57)摘要

定量给料控制单元(DCU)可以接收与选择性催化还原(SCR)后处理系统相关联的操作信息。定量给料控制单元可以基于该操作信息生成与选择性催化还原后处理系统相关联的沉积物预测。沉积物预测可以包括识别与选择性催化还原后处理系统相关联的多个定量给料区中的定量给料区中的沉积物的预测尺寸的信息。可以使用与预测多个定量给料区中的沉积物的尺寸相关联的沉积物生长模型来生成沉积物预测。定量给料控制单元可以基于沉积物预测从多个定量给料方案中选择定量给料方案。定量给料控制单元可以实施所选择的定量给料方案,以便使得柴油机排气处理液(DEF)根据所选择的定量给料方案在多个定量给料区中被定量给料。



1. 一种定量给料控制单元 (DCU), 包括:
  - 一个或多个存储器; 以及
  - 一个或多个处理器, 通信地耦合到所述一个或多个存储器, 所述处理器配置为:
    - 接收与选择性催化还原 (SCR) 后处理系统相关联的操作信息;
    - 基于所述操作信息生成与所述选择性催化还原后处理系统相关联的沉积物预测,
    - 其中, 所述沉积物预测包括识别与所述选择性催化还原后处理系统相关联的多个定量给料区中的定量给料区中的沉积物的预测尺寸的信息, 并且
    - 其中, 使用与预测所述多个定量给料区中的沉积物的尺寸相关联的沉积物生长模型来生成所述沉积物预测;
    - 基于所述沉积物预测从多个定量给料方案中选择定量给料方案; 以及
    - 实施所选择的定量给料方案, 以便根据所述所选择的定量给料方案使柴油机排气处理液 (DEF) 在所述多个定量给料区中被定量给料。
2. 根据权利要求1所述的定量给料控制单元, 其中, 所述操作信息包括以下各项中的至少一项:
  - 与所述选择性催化还原后处理系统相关联的温度信息,
  - 与所述选择性催化还原后处理系统相关联的柴油机排气处理液定量给料信息, 或
  - 与所述选择性催化还原后处理系统相关联的流速信息。
3. 根据权利要求1所述的定量给料控制单元, 其中所述沉积物生长模型配置为基于预测所述多个定量给料区中的表面上的表层温度来预测所述多个定量给料区中的沉积物的尺寸。
4. 根据权利要求1所述的定量给料控制单元, 其中所述一个或多个处理器进一步配置为:
  - 确定所述定量给料区中所述沉积物的所述预测尺寸是否满足阈值; 以及
  - 其中所述一个或多个处理器, 在基于所述沉积物预测选择所述定量给料方案时, 被配置为:
    - 基于所述定量给料区中所述沉积物的所述预测尺寸是否满足阈值来选择所述定量给料方案。
5. 根据权利要求1所述的定量给料控制单元, 其中所述操作信息是第一操作信息, 所述沉积物预测是第一沉积物预测, 所述预测尺寸是第一预测尺寸, 并且所述所选择的定量给料方案是第一定量给料方案,
  - 其中, 所述一个或多个处理器进一步被配置为:
    - 接收与所述选择性催化还原后处理系统相关联的第二操作信息;
    - 基于所述第二操作信息生成与所述选择性催化还原后处理系统相关联的第二沉积物预测,
    - 其中, 所述第二沉积物预测包括识别所述定量给料区中的所述沉积物的第二预测尺寸的信息;
    - 基于所述第二沉积物预测从所述多个定量给料方案中选择第二定量给料方案,
    - 其中所述第二定量给料方案不同于所述第一定量给料方案; 以及
    - 实施所述第二定量给料方案以使柴油机排气处理液根据所述第二定量给料方案在所

述多个定量给料区中被定量给料。

6. 根据权利要求5所述的定量给料控制单元,其中所述一个或多个处理器进一步被配置为:

接收与所述选择性催化还原后处理系统相关联的第三操作信息;

基于所述第三操作信息生成与所述选择性催化还原后处理系统相关联的第三沉积物预测,

其中所述第三沉积物预测包括与所述定量给料区中的所述沉积物的第三预测尺寸相关联的信息;

基于所述第三沉积物预测选择所述第一定量给料方案;以及

实施所述第一定量给料方案以使柴油机排气处理液根据所述第一定量给料方案在所述多个定量给料区中被定量给料。

7. 一种方法,包括:

通过设备接收与选择性催化还原 (SCR) 后处理系统相关联的操作信息;

通过所述设备并且基于所述操作信息,产生与所述选择性催化还原后处理系统相关联的沉积物预测,

其中,所述沉积物预测包括识别与所述选择性催化还原后处理系统相关联的多个定量给料区中的定量给料区中的沉积物的预测尺寸的信息,并且

其中,使用与预测所述多个定量给料区中的沉积物的尺寸相关联的沉积物生长模型来生成所述沉积物预测;

通过所述设备,基于所述沉积物预测,选择多个定量给料方案中的定量给料方案;以及

通过所述设备,使得柴油机排气处理液 (DEF) 根据所述所选择的定量给料方案在所述多个定量给料区中被定量给料。

8. 根据权利要求7所述的方法,进一步包括:

确定所述定量给料区内的所述沉积物的所述预测尺寸是否满足阈值;以及

其中,基于所述沉积物预测选择所述定量给料方案包括:

基于所述定量给料区中所述沉积物的所述预测尺寸是否满足阈值来选择所述定量给料方案。

9. 根据权利要求8所述的方法,其中所述操作信息是第一操作信息,所述沉积物预测是第一沉积物预测,所述预测尺寸是第一预测尺寸,并且所述所选择的定量给料方案是第一定量给料方案,

其中所述方法进一步包括:

接收与选择性催化还原后处理系统相关联的第二操作信息;

基于所述第二操作信息生成与所述选择性催化还原后处理系统相关联的第二沉积物预测,

其中,所述第二沉积物预测包括识别所述定量给料区中的所述沉积物的第二预测尺寸的信息;

基于所述第二沉积物预测从所述多个定量给料方案中选择第二定量给料方案,

其中所述第二定量给料方案不同于所述第一定量给料方案;以及

根据所述第二定量给料方案使柴油机排气处理液在所述多个定量给料区中被定量给

料。

10. 根据权利要求9所述的方法,进一步包括:

接收与所述选择性催化还原后处理系统相关联的第三操作信息;

基于所述第三操作信息生成与所述选择性催化还原后处理系统相关联的第三沉积物预测,

其中所述第三沉积物预测包括与所述定量给料区中的所述沉积物的第三预测尺寸相关联的信息;

基于所述第三沉积物预测选择所述第一定量给料方案;以及

根据所述第一定量给料方案使柴油机排气处理液在所述多个定量给料区中被定量给料。

## 尿素沉积物生长热管理

### 技术领域

[0001] 本发明总体上涉及使用柴油机排气处理液(DEF)喷射管理排气处理系统中的尿素沉积物的生长,更具体地涉及使用基于物理的沉积物生长和衰减模型经由多区交替可变柴油机排气处理液定量给料管理排气处理系统中的尿素沉积物的生长。

### 背景技术

[0002] 柴油发动机是内燃机的一种,其使用通过燃料和氧气的压缩产生的热量来启动已经喷射到发动机的燃烧室中的燃料的点火。在燃烧室中,燃料在氧气的存在下燃烧,以便产生高温和高压燃烧产物,该产物向柴油发动机的一个或多个部件施加力,从而提供机械能。从柴油发动机排出的排气可以包含各种气体排放物,例如氮氧化物( $\text{NO}_x$ ) (例如一氧化氮( $\text{NO}$ )、二氧化氮( $\text{NO}_2$ )和/或、等)。当释放到大气中时, $\text{NO}_2$ 可以在城市中形成黄棕色雾状物,并且是烟雾的组分之一。

[0003] 为了减少释放到大气中的 $\text{NO}_x$ 的量,越来越严格的排放标准要求限制 $\text{NO}_x$ 的排放量。已经用于减少柴油发动机的 $\text{NO}_x$ 排放的一种类型的柴油发动机废气处理技术是选择性催化还原(SCR)后处理系统。在操作中,还原剂,例如尿素水溶液,也称为柴油机排气处理液(DEF),被定量给料到选择性催化还原催化剂上游的排气中。柴油机排气处理液可以分解成氨,并且在选择性催化还原催化剂的存在下,氨可以用作还原剂将排气中的 $\text{NO}_x$ 还原成氮和水,然后将氮和水通过排气管排出。以此方式,选择性催化还原后处理系统可以减少 $\text{NO}_x$ 的排放。在一些情况下,可以在排气流中放置多个柴油机排气处理液喷射器和/或多个选择性催化还原后处理系统以满足排放标准。

[0004] 这虽然确实有些成效,但是目前的柴油机排气处理液定量给料系统可能存在许多缺点。例如,由于柴油机排气处理液在排气系统中形成沉积物的趋势,所以定量给料到排气流中的柴油机排气处理液的量的精确控制和预测可能很复杂。当形成这种沉积物时,不足量的柴油机排气处理液会分解为废气流中的氨,并且因此可能不能实现充分的 $\text{NO}_x$ 还原。

[0005] 防止柴油机排气处理液沉积物生长的一种尝试在美国专利申请公开号2016/0090887中公开,该专利申请(“887申请”)由Cummins Emission Solutions公司于2015年9月21日提交。具体地,‘887申请公开了一种选择性催化还原系统,其利用恒定体积、可变定时的还原剂喷射(例如,连续定量给料之间可变的时间间隔的恒定定量给料的柴油机排气处理液)来处理来自柴油发动机的排气,其中基于在给定时间点处的排气内的 $\text{NO}_x$ 的量来调节柴油机排气处理液的恒定体积定量给料之间的间隔。

[0006] 此外,‘887申请公开了通过在不同的时间从第一喷射器或第二喷射器选择性地喷射恒定体积的柴油机排气处理液定量给料来减轻沉积物累积。(例如,使得在任何给定时间仅第一或第二喷射器中的一个喷射柴油机排气处理液)。‘887申请公开了用于在第一和第二喷射器之间交替喷射柴油机排气处理液的多种技术,包括:在每次恒定体积柴油机排气处理液定量给料之后交替;在已经由任一喷射器定量给料阈值量的柴油机排气处理液之后交替;测量(使用传感器或另一设备)堆积物的尺寸,并且当所述堆积物达到阈值尺寸时在

喷射器之间切换；监测排气中氨泄露的异常变化、系统下游NO<sub>x</sub>异常生长或系统压力限制生长，并且当检测到合适的指示器时在喷射器之间切换；以及测量排气系统部件的表面温度，并且当表面温度下降到阈值温度以下时在喷射器之间切换。然而，虽然‘887申请中描述的技术与使用固定定时、可变体积柴油机排气处理液喷射的解决方案相比可以降低形成柴油机排气处理液沉积物的风险，但是‘887申请中描述的用于“交替”的相对简单的技术可能不足以可靠地防止沉积物生长。

[0007] 利用本发明的基于物理的沉积物生长和衰减模型的多区交替可变柴油机排气处理液定量给料技术解决了以上提出的一个或多个问题和/或本领域中的其他问题。

### 发明内容

[0008] 在一个方面，本发明涉及定量给料控制单元(DCU)。定量给料控制单元可以包括一个或多个存储器和一个或多个通信地耦合到一个或多个存储器的处理器。定量给料控制单元可以接收与选择性催化还原(SCR)后处理系统相关联的操作信息，并且基于该操作信息生成与选择性催化还原后处理系统相关联的沉积物预测。沉积物预测可以包括识别与选择性催化还原后处理系统相关联的多个定量给料区中的定量给料区中的沉积物的预测尺寸的信息。可以使用与预测多个定量给料区中的沉积物的尺寸相关联的沉积物生长模型来生成沉积物预测。定量给料控制单元可以基于沉积物预测从多个定量给料方案中选择定量给料方案。定量给料控制单元可以实施所选择的定量给料方案，以便使得柴油机排气处理液(DEF)根据所选择的定量给料方案在多个定量给料区中被定量给料。

[0009] 在另一方面，本发明涉及包括一个或多个设备的选择性催化还原后处理系统。该一个或多个设备可以接收与选择性催化还原后处理系统相关联的操作信息。该一个或多个设备可基于该操作信息产生沉积物预测，该沉积物预测包括识别与该选择性催化还原后处理系统的入口相关联的多个定量给料区中的定量给料区中的沉积物的预测尺寸的信息。该沉积物预测可以使用沉积物生长模型来生成，该沉积物生长模型配置为预测该多个定量给料区中的沉积物的尺寸。该一个或多个设备可以基于该沉积物预测从多个定量给料方案中选择定量给料方案。该一个或多个设备可以实施所选择的定量给料方案，以便根据所选择的定量给料方案使柴油机排气处理液在入口中被定量给料。

[0010] 在又一方面，本发明涉及一种方法。该方法可包括由设备接收与选择性催化还原后处理系统相关联的操作信息，以及由设备基于操作信息产生与选择性催化还原后处理系统相关联的沉积物预测。沉积物预测可以包括识别与选择性催化还原后处理系统相关联的多个定量给料区中的定量给料区中的沉积物的预测尺寸的信息。可以使用与预测多个定量给料区中的沉积物的尺寸相关联的沉积物生长模型来生成沉积物预测。该方法可以包括由该设备基于该沉积物预测来选择多个定量给料方案中的定量给料方案。该方法可以包括通过该设备使柴油机排气处理液根据所选择的定量给料方案在多个定量给料区中被定量给料。

### 附图说明

[0011] 图1和图2是与柴油发动机相关联的选择性催化还原后处理系统的示例性示意图的图示；

[0012] 图3是用于在基于物理的沉积物生长和衰减模型的选择性催化还原后处理系统中管理尿素沉积物生长的示例性过程的流程图;以及

[0013] 图4是示出选择性催化还原后处理系统的喷射器的示例性定量给料的图。

### 具体实施方式

[0014] 图1是包括选择性催化还原后处理系统110的柴油发动机100的示例性示意图的图示。在一些实施方案中,柴油发动机100可以是大型发动机(例如,马力为750或更高的发动机)尽管在一些情况下柴油发动机100可具有较小的马力。作为非限制性实例,柴油发动机100可以用于矿用卡车、液压矿用铲、拖拉机、轮式装载机、发电机和/或其他类型的机器中。

[0015] 如图1所示,柴油发动机100可以包括至少一个燃烧室102和排气管线104,在燃烧室102中燃料可以与氧气燃烧,排气管线104用于将排气106输送到排气管108。如图所示,柴油发动机100可以进一步包括一个或多个选择性催化还原后处理系统110,该选择性催化还原后处理系统被布置在排气管线104中并且与排气管线104流体连通。

[0016] 在一些实施方案中,选择性催化还原后处理系统110可以将排气106转换成经处理的气体112(例如,与排气106相比具有降低的 $\text{NO}_x$ 含量的气体),其然后通过排气管108从柴油发动机100释放。具体地,在基于氨的还原剂的存在下,选择性催化还原后处理系统110可以至少部分地将排气管线104中的 $\text{NO}_x$ 转化成氮和水。应当理解,具有相对较高容量的排气106的发动机可以包括排气管线104中的一个或多个选择性催化还原后处理系统110,以便将排气106适当地转化为处理过的气体112。

[0017] 如图所示,选择性催化还原后处理系统110可以包括与排气管线104流体连通的入口114,入口114下游的选择性催化还原催化剂116和选择性催化还原催化剂116下游的出口118。下面参照图2描述关于入口114的附加细节。在一些实施方案中,选择性催化还原催化剂116可以包括流通陶瓷,该流通陶瓷具有施加到其上的催化组合物。在一些实施方案中,催化组合物可以包括沸石和一种或多种金属组分,例如钒、铁、钴、铂、钨、铜和/或类似物。

[0018] 如图1中进一步所示,选择性催化还原后处理系统110可包括定量给料系统120,该定量给料系统120配置为将还原剂,诸如柴油机排气处理液(DEF) 122等,定量给料(例如,作为雾或喷雾)到入口114中以与排气106混合。在一些实施方案中,柴油机排气处理液122可以是尿素在水中的溶液,例如大约32.5%的尿素在约67.5%水中的溶液,尽管也可以使用具有不同尿素含量的溶液。当被定量给料到入口114中时,柴油机排气处理液122可以产生氨,该氨可以用作还原剂以在选择性催化还原催化剂116的存在下将排气106中的 $\text{NO}_x$ 还原成氮和水。

[0019] 如图所示,定量给料系统120可包括包含柴油机排气处理液122的定量给料的定量给料箱124,以及一个或多个泵126,每个泵构造成将柴油机排气处理液122泵送出定量给料箱124。如进一步示出的,定量给料系统120可以包括一个或多个柴油机排气处理液供应管线127,每个柴油机排气处理液供应管线127被配置为将柴油机排气处理液122从一个或多个泵126中的对应的一个递送至一组喷射器128。作为具体实例,并且如图1所示,选择性催化还原后处理系统110可以包括两个泵126,每个泵经由相应的柴油机排气处理液供应管线127将柴油机排气处理液122递送至相应的一组两个喷射器128。然而,应当理解,在一些实施方案中,选择性催化还原后处理系统110中的泵126的数量、柴油机排气处理液供应管线

127的数量、给定组的喷射器128中的喷射器128的数量和/或多个组的喷射器128的数量可以不同。

[0020] 在一些实施方案中,喷射器128可以由定量给料控制单元(DCU)130控制的电磁阀,定量给料控制单元(DCU)130可以与喷射器128电连通。具体地,定量给料控制单元130可以通过调节喷射器128的阀保持打开的时间长度和/或通过控制喷射器128的阀打开的程度来控制由喷射器128定量给料到入口114中的柴油机排气处理液122的量。在一些实施方案中,定量给料控制单元130可以实现多区交替可变柴油机排气处理液定量给料技术,该技术利用与控制喷射器128相关联的基于物理的沉积物生长和衰减模型(在下文中称为沉积物生长模型),如以下进一步详细描述。

[0021] 在一些实施方案中,定量给料控制单元130可以包括一个或多个存储器以及耦合到该一个或多个存储器的一个或多个处理器。所述一个或多个处理器可以能够经编程以执行本文中所描述的功能,且可实施于硬件、固件或硬件与软件(例如,中央处理单元(CPU)、图形处理单元(GPU)、加速处理单元(APU)、微处理器、微控制器、数字信号处理器(DSP)、现场可编程门阵列(FPGA)、专用集成电路(ASIC)或其它类型的处理部件)的组合中。所述一个或多个存储器可包括随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)和/或存储供所述一个或多个处理器使用的信息和/或指令的另一类型的动态或静态存储设备。在一些实施方案中,定量给料控制单元130可以包括一个或多个其他部件,例如总线、存储部件、输入部件、输出部件、通信接口和/或等同物。

[0022] 在一些实施方案中,定量给料控制单元130可以与一个或多个传感器132电连通,这些传感器定位在出口118处、排气管108处、和/或在相对更上游的位置处,诸如在排气管线104附近、入口114的入口附近、入口114内的定量给料区附近、和/或类似处。在一些实施方案中,传感器132可以是温度传感器(例如,传感器,能够确定和提供识别布置传感器132的位置处或该位置附近的温度的信息)。另外,或者可替换地,传感器132可以是流速传感器(例如,流量计,能够确定和提供识别布置传感器132的位置处或该位置附近的气体流速的信息)。另外,或者可替换地,传感器132可以是NO<sub>x</sub>传感器(例如,传感器,能够确定和提供识别布置传感器132的位置处或该位置附近的NO<sub>x</sub>的量的信息)。在一些实施方案中,传感器132可以包括处理器、存储器、存储部件、输入部件、输出部件、通信接口、和/或等同物。

[0023] 如上所述,提供图1作为实例。其他实例也是可能的,并且可以不同于结合图1描述的实例。在一些实施方案中,柴油发动机100可以包括比图1所示更多的部件、更少的部件、不同的部件或布置不同的部件。

[0024] 图2是选择性催化还原后处理系统110的入口114的示例性示意图的图示。如图2所示,并且如上所述,喷射器128可以布置成将柴油机排气处理液122定量给料到入口114中(例如,基于定量给料控制单元130提供的控制信号)。例如,喷射器128可安装在入口114上或以其它方式固定到入口114,使得喷射器128可经由入口114中的相应开口将柴油机排气处理液122定量给料到入口114中。在一些实施方案中,一个或多个喷射器128可以布置成线性布置(例如,使得喷射器128沿着基本上平行于入口114的纵向轴线的方向对齐)。另外地,或可替代地,一个或多个喷射器128可以布置成非线性布置,其实例在图4中示出。如进一步示出的,每个喷射器128可以与定量给料控制单元130电连通,以便允许定量给料控制单元130独立地控制每个喷射器128的柴油机排气处理液定量给料。在一些实施方案中,喷射器

128可以包括处理器、存储器、存储部件、输入部件、输出部件、通信接口、和/或等同物。

[0025] 如图2进一步所示,入口114可包括两个或多个定量给料区200(例如,图2中示出了四个定量给料区200,标记为200-1至200-4)。在一些实施方案中,喷射器128可以布置成使得成组喷射器128(例如,一个或多个喷射器128)可以在给定的定量给料区200中定量给料柴油机排气处理液122。在一些实施方案中,在每个定量给料区200内的定量给料柴油机排气处理液122由定量给料控制单元130控制。在一些实施方案中,定量给料控制单元130可以实现多区交替可变柴油机排气处理液定量给料技术,该技术基于在定量给料区200中可以控制柴油机排气处理液122的定量给料来利用沉积物生长模型,如以下进一步详细描述。

[0026] 如进一步示出的,成组的混合器136可以布置在入口114内,以便促进氨(由分解柴油机排气处理液122而形成)和排气106在入口114内混合(例如,使得氨和排气106在到达选择性催化还原催化剂116之前混合。)如图所示,在一些实施方案中,给定混合器136可以布置成使得给定混合器136限定相关联的定量给料区200的边界。另外,或可替代地,一个或多个混合器136可以布置在入口114内的一个或多个其他位置处(例如,使得一个或多个混合器布置在相关联的定量给料区200内,而不是布置在相关联的定量给料区200的边界处。

[0027] 如图2进一步所示,在一些实施方案中,冲击板134可以布置在入口114内。(例如,在每个定量给料区200中)。例如,冲击板134可以固定到入口114的内表面上,直接横过入口114内的喷射器128,使得柴油机排气处理液122在由喷射器128喷射时大致指向冲击板134。

[0028] 如上所述,提供图2作为实例。其他实例也是可能的,并且可以不同于结合图2所描述的实例。例如,虽然图2示出入口114包括四个定量给料区200,但在一些实施方案中,可以使用另一数量的定量给料区200(例如,三个或更少个定量给料区200、五个或更多个定量给料区200)。作为另一实例,虽然图2示出了每个定量给料区200与单个喷射器128相关联,但是在一些实施方案中,给定的定量给料区200可以与包括两个或更多个喷射器128的成组喷射器128相关联。

[0029] 图3是用于基于基于物理的沉积物生长和衰减模型来管理排气处理系统中的尿素沉积物生长的示例性过程300的流程图。在一些实施方案中,图3的一个或多个过程框可由定量给料控制单元130执行。在一些实施方案中,图3的一个或多个过程框可由与定量给料控制单元130分离或包括定量给料控制单元130的另一设备或成组设备执行,例如由传感器132或一个或多个喷射器128的一个或多个部件执行。

[0030] 如图3所示,过程300可以包括(框310)接收与选择性催化还原后处理系统相关联的操作信息。例如,定量给料控制单元130可以接收与选择性催化还原后处理系统110相关联的操作信息。

[0031] 操作信息可以包括与选择性催化还原后处理系统110的操作相关联的信息。在一些实施方案中,操作信息可以包括如下所述的能够作为基础生成与选择性催化还原后处理系统110相关联的沉积物预测的信息。

[0032] 在一些实施方案中,操作信息可以包括识别选择性催化还原后处理系统110的特定位置处的温度的信息。例如,操作信息可包括识别入口114的入口处的气体温度、给定的定量给料区200内的气体温度、最后的定量给料区200之后的气体温度等的信息。在一些实施方案中,定量给料控制单元130可以从一个或多个传感器132接收这样的温度信息。在一些实施方案中,定量给料控制单元130可以基于向给定传感器132提供对温度信息的请

求来接收温度信息。另外地,或可替代地,定量给料控制单元130可以自动地接收来自给定传感器132的温度信息(例如,当传感器132配置为定期自动确定和提供温度信息时)。

[0033] 另外地,或可替代地,操作信息可以包括识别定量给料到选择性催化还原后处理系统110中的柴油机排气处理液122的量的信息。例如,操作信息可以包括识别(例如,通过相应的成组喷射器128)定量给料到入口114(例如,在给定的定量给料中,在特定时间段期间等)的单个定量给料区200的柴油机排气处理液122的量的信息。作为另一个实例,操作信息可以包括识别(例如,通过相应的成组喷射器128)定量给料到入口114(例如,在相应的给定的定量给料中,在特定时间段期间等)的两个或多个定量给料区200的柴油机排气处理液122的总量的信息。在一些实施方案中,定量给料控制单元130可以基于由定量给料控制单元130存储或可访问的信息来接收这样的柴油机排气处理液定量给料信息。(例如,定量给料控制单元130可以确定柴油机排气处理液定量给料信息,因为控制由喷射器128定量给料的柴油机排气处理液122的量。另外地,或可替代地,定量给料控制单元130可以从喷射器128接收柴油机排气处理液定量给料信息。(例如,当喷射器128配置为定期测量或跟踪实际定量给料的柴油机排气处理液的量和定期向定量给料控制单元130提供柴油机排气处理液定量给料信息时)。

[0034] 附加地或替代地,操作信息可以包括识别选择性催化还原后处理系统110的特定位置处的流速的信息。例如,操作信息可包括识别入口114入口处的气体流速、给定的定量给料区200内的气体流速、最后的定量给料区200之后的气体流速等的信息。在一些实施方案中,定量给料控制单元130可以从一个或多个传感器132接收这样的流速信息。在一些实施方案中,定量给料控制单元130可以基于向给定传感器132提供对流速信息的请求来接收流速信息。附加地或可选地,定量给料控制单元130可以自动地接收来自给定传感器132的流速信息(例如,当传感器132配置为定期自动确定和提供流速信息时)。

[0035] 如图3进一步所示,过程300可包括(框320)基于操作信息并使用沉积物生长模型生成与选择性催化还原后处理系统相关联的沉积物预测。例如,定量给料控制单元130可以基于操作信息并且使用沉积物生长模型来生成与选择性催化还原后处理系统110相关联的沉积物预测。

[0036] 沉积物预测可包括与入口114内的预测的尿素沉积物累积相关联的信息。(例如,在入口114的表面上、在冲击板134上、在混合器136的表面上等)。例如,沉积物预测可以包括识别入口114内的沉积物的预测尺寸的信息(例如预测长度、预测宽度、预测半径、预测厚度等)。

[0037] 在一些实施方案中,定量给料控制单元130可以使用由定量给料控制单元130存储或定量给料控制单元130可访问的沉积物生长模型来生成沉积物预测(例如,可以在定量给料控制单元130上配置的沉积物生长模型。沉积物生长模型可包括模型,该模型接收与选择性催化还原后处理系统110相关联的操作信息作为输入,并提供与选择性催化还原后处理系统110相关联的沉积物预测作为输出。在一些实施方案中,由沉积物生长模型输出的沉积物预测可以包括与一个或多个沉积物相关联的信息。例如,沉积物预测可以包括与入口114的特定定量给料区200中的一个或多个预测尿素沉积物累积相关联的信息、与入口114的每个定量给料区200中的一个或多个预测尿素沉积物累积相关联的信息、等。

[0038] 在一些实施方案中,沉积物生长模型可以是基于物理的模型。例如,沉积物生长模

型可以配置为利用与柴油机排气处理液122相关联的预先设定的蒸发率(例如,在选择性催化还原后处理系统110的排气中柴油机排气处理液122的近似蒸发率;在选择性催化还原后处理系统110的部件的表面上的柴油机排气处理液122的近似蒸发率,例如混合器136的表面;等)、预先设定的沉积物衰减率(例如,混合器136上的沉积物的近似衰减率、冲击板134上形成的沉积物的近似衰减率、等)、预先设定的沉积物生长率(例如,当在混合器136上形成时沉积物的近似生长率、当在冲击板134上形成时沉积物的近似生长率、等)、和/或另一类型的基于物理的信息。

[0039] 在一些实施方案中,沉积物生长模型可以配置为基于选择性催化还原后处理系统110的一个或多个部件的一个或多个预测表层温度来生成沉积物预测。例如,沉积物生长模型可以配置为计算(例如,基于操作信息)在入口114内的混合器136的表面上的预测表层温度,并且基于混合器136的预测表层温度确定识别在混合器136的表面上的沉积物的预测尺寸的信息。值得注意的是,沉积物生长可以配置为使得沉积物生长模型不利用实际的表层温度测量值(例如,识别表面的实际温度的信息)和/或实际的沉积物测量值(例如,识别沉积物的实际尺寸的信息),由此降低选择性催化还原后处理系统110的成本和/或复杂性,改善选择性催化还原后处理系统110的可制造性,和/或类似物(例如,与使用表层温度和/或沉积物生长的直接测量值的选择性催化还原后处理系统相比。)

[0040] 如图3进一步所示,过程300可以包括(框330)基于沉积物预测而选择柴油机排气处理液定量给料方案。例如,定量给料控制单元130可以基于沉积物预测选择柴油机排气处理液定量给料方案。

[0041] 柴油机排气处理液定量给料方案可包括识别由入口114的喷射器128定量给料的柴油机排气处理液122的量的信息。例如,定量给料方案可以包括识别将由特定喷射器128定量给料的柴油机排气处理液122的总量(例如,在所有喷射器128之中定量给料的柴油机排气处理液122的总量)的一部分(例如,百分比)的信息。在一些实施方案中,可以确定柴油机排气处理液122的总量,(例如,通过定量给料控制单元130)如本领域中已知的,基于由传感器132测量的排气106、经处理的气体112等中的NO<sub>x</sub>的量。

[0042] 图4是示出用于喷射器128的示例性定量给料方案的图示。第一示例性定量给料方案(例如,定量给料方案A)示于图4的左列。如图所示,根据第一定量给料方案,布置成给料定量给料区200-1的喷射器128定量给料柴油机排气处理液122总量的40%,布置成给料定量给料区200-2的喷射器128定量给料柴油机排气处理液122总量的30%,布置成给料定量给料区200-3的喷射器128定量给料柴油机排气处理液122总量的20%,布置成给料定量给料区200-4的喷射器128定量给料柴油机排气处理液122总量的10%。例如,当沉积物预测指示定量给料区200-1中的沉积物的尺寸和/或定量给料区200-2中的沉积物的尺寸小于阈值尺寸时,可以实施第一定量给料方案(例如,为了在柴油发动机100的加热过程中在较高温度的上游定量给料区200中较多地定量给料,并且在下游定量给料区200中较少地定量给料,直到沉积物生长模型预测到完全热浸泡的入口114)。

[0043] 第二示例性定量给料方案(例如,定量给料方案B)示于图4的右列。如图所示,根据第二定量给料方案,布置成给料定量给料区200-1的喷射器128将定量给料柴油机排气处理液122的总量的10%,布置成给料定量给料区200-2的喷射器128将定量给料柴油机排气处理液122的总量的20%,布置成给料定量给料区200-3的喷射器128将定量给料柴油机排气

处理液122的总量的30%，布置成给料定量给料区200-4的喷射器128将定量给料柴油机排气处理液122总量的40%。例如，当沉积物预测指示定量给料区200-1中的沉积物的尺寸和/或定量给料区200-2中的沉积物的尺寸大于或等于阈值尺寸时，可以实施第二定量给料方案（例如，为了在上游定量给料区200中相对较少地定量给料并且在下游定量给料区200中相对较多地定量给料以便允许上游定量给料区中的沉积物衰减）。

[0044] 值得注意的是，根据第一和第二定量给料方案，在入口114的四个定量给料区200中定量给料柴油机排气处理液122总量的100%。在一些实施方案中，定量给料方案可以指示将定量给料小于或大于100%的柴油机排气处理液122的总量（例如，在给定应用程序中允许时）。

[0045] 如上所述，提供图4作为实例，以便说明可能的定量给料方案，并且许多其它定量给料方案是可能的。

[0046] 在一些实施方案中，定量给料控制单元130可以存储或访问与多个定量给料方案相关联的信息，并且可以选择多个定量给料方案之一用于在选择性催化还原后处理系统110中实施。

[0047] 在一些实施方案中，定量给料控制单元130可以基于沉积物预测来选择定量给料方案。例如，定量给料控制单元130可以确定由沉积物预测识别的预测沉积物的尺寸是否满足阈值，并且可以基于沉积物的尺寸是否满足阈值来选择定量给料方案。

[0048] 作为具体实例，假定定量给料控制单元130配置有上述第一和第二定量给料方案，并且定量给料控制单元130已经实施（例如，在发动机启动时，基于先前的沉积物预测）第一定量给料方案。在此，定量给料控制单元130可以产生沉积物预测，该沉积物预测包括识别在定量给料区200-1和200-2的边界处的混合器136的表面上的沉积物的预测尺寸的信息（例如，图2中定量给料区200-1和200-2之间的混合器136的表面）。在该实例中，如果定量给料控制单元130确定混合器136表面上的沉积物的预测尺寸大于或等于阈值尺寸，则定量给料控制单元130可以选择第二定量给料方案（例如，为了减少在定量给料区200-1中定量给料的柴油机排气处理液122的量，使得定量给料区200-1中的温度可以升高，以允许混合器136的表面上的沉积物衰减）。可替代地，如果定量给料控制单元130确定混合器136表面上的沉积物的预测尺寸小于阈值尺寸，则定量给料控制单元130可选择第一定量给料方案（例如，使得柴油机排气处理液122继续根据第一定量给料方案给料）。

[0049] 作为具体的实例，假定定量给料控制单元130配置有上述第一和第二定量给料方案，并且定量给料控制单元130已经实施（例如，在发动机启动时，基于先前的沉积物预测）第二定量给料方案。在此，定量给料控制单元130可以产生沉积物预测，该沉积物预测包括识别在定量给料区200-1和200-2的边界处的混合器136的表面上的沉积物的预测尺寸的信息。在该实例中，如果定量给料控制单元130确定混合器136表面上的沉积物的预测尺寸大于或等于阈值尺寸，则定量给料控制单元130可以选择第二定量给料方案（例如，使得柴油机排气处理液122继续根据第二定量给料方案给料）。可替代地，如果定量给料控制单元130确定混合器136表面上的沉积物的预测尺寸小于阈值尺寸，则定量给料控制单元130可选择第一定量给料方案（例如，为了生长在定量给料区200-1中定量给料的柴油机排气处理液122的量）。

[0050] 在一些实施方案中，定量给料控制单元130可以基于与单个定量给料区200相关联

的沉积物预测来选择定量给料方案,如以上实例中所示。另外,或可选地,定量给料控制单元130可以基于与多个定量给料区200相关联的沉积物预测来选择定量给料方案。例如,定量给料控制单元130可以基于确定与多个定量给料区200相关的预测沉积物尺寸的平均值(例如,加权平均值)是否满足阈值来选择定量给料方案。作为另一实例,定量给料控制单元130可基于确定与多个定量给料区200相关联的预测沉积物尺寸的特定组合中的每一者是否满足阈值来选择定量给料方案。

[0051] 另外地,或可替代地,定量给料控制单元130可以基于计算预测的沉积物分数来选择定量给料方案(例如,从0至99的值),该值考虑了与多个相应的定量给料区200相关联的预测沉积物尺寸。例如,定量给料控制单元130可以基于200-1至200-4中的每个定量给料区中的(例如,加权的)预测的沉积物尺寸来计算预测的沉积物分数。这里,如果预测的沉积物分数在值的第一范围内(例如,从0至49),那么定量给料控制单元130可以选择第一定量给料方案。相反,如果预测的沉积物分数在值的第二范围内(例如,从50至99),那么定量给料控制单元130可以选择第二定量给料方案。

[0052] 值得注意的是,尽管在从第一和第二定量给料方案中选择的背景下描述了以上实例,但是定量给料控制单元130可以配置有三个或多个定量给料方案,并且可以以类似于以上所描述的任何方式从这三个或多个定量给料方案中选择定量给料方案。

[0053] 如图3进一步所示,过程300可以包括(框340)实施所选择的柴油机排气处理液定量给料方案。例如,定量给料控制单元130可以实施所选择的柴油机排气处理液定量给料方案。

[0054] 在一些实施方案中,定量给料控制单元130可以通过使喷射器128根据所选择的定量给料方案将柴油机排气处理液122定量给料到入口114的定量给料区200中来实现所选择的定量给料方案。例如,定量给料控制单元130可以向给定的喷射器128发送控制信号,定量给料控制单元130可以向给定的喷射器发送控制信号,该控制信号使得给定的喷射器128根据所选择的定量给料方案定量给料一定量的柴油机排气处理液122。

[0055] 如图3所示,定量给料控制单元130可以重复过程300(例如,定期地,基于从传感器132等接收信息),使得定量给料控制单元130基于沉积物预测重复地选择和实施定量给料方案。以此方式,定量给料控制单元130可以使用基于物理的沉积物生长和衰减模型经由多区交替可变柴油机排气处理液定量给料来管理选择性催化还原后处理系统110中的尿素沉积物生长。

[0056] 尽管图3示出了过程300的示例性框,但是在一些实施方案中,过程300可以包括与图3所示的那些框相比更多框、更少框、不同的框或排列不同的框。另外地,或可替代地,可以并行执行过程300的两个或多个框。

[0057] 工业实用性

[0058] 所公开的用于利用基于物理的沉积物生长和衰减模型经由多区交替可变柴油机排气处理液定量给料来管理尿素沉积物生长的技术可以在多种设置中具有工业实用性,例如与柴油发动机(例如,柴油发动机100)相关联的排气处理系统(例如,选择性催化还原后处理系统110)。所公开的技术使用沉积物生长模型来生成(例如,基于与入口114相关的预测表层温度)与入口114相关联的沉积物预测。在一些实施方案中,沉积物生长模型基于接收与入口114相关联的温度信息、与入口114相关联的柴油机排气处理液定量给料信息、与

入口114相关联的流速信息等作为输入来输出沉积物预测。定量给料控制单元130可以基于沉积物预测选择用于将柴油机排气处理液122定量给料至入口114中的定量给料方案,并且可以实施所选择的定量给料方案以便管理入口114中的沉积物生长。

[0059] 所公开的技术提供了选择性催化还原后处理系统110内的改进的沉积物生长管理,这又提供了选择性催化还原后处理系统110对NO<sub>x</sub>还原的改进的控制、可预测性和/或可靠性(例如,通过降低或控制选择性催化还原后处理系统110中沉积物积累的风险)。此外,在此描述的技术允许热管理沉积物生长和衰减而不减少总柴油机排气处理液122定量给料,同时维持或改进选择性催化还原后处理系统110的NO<sub>x</sub>排放减少。

[0060] 另外,所公开的技术提高了选择性催化还原后处理系统110的效率。例如,所公开的技术可以允许生长可以定量给料到选择性催化还原后处理系统110的入口114中的柴油机排气处理液的总量(例如,与现有柴油机排气处理液定量给料系统相比)。这种益处需要定量给料(为了实现充分的NO<sub>x</sub>还原)的柴油机排气处理液的总量相对较高的应用中是有用的。换言之,由于生长的沉积物稳健性,所公开的技术可以增强选择性催化还原后处理系统110的定量给料能力。作为另一个实例,所公开的技术可以允许可以在给定的物理空间中定量给料的柴油机排气处理液的总量(例如,具有给定尺寸的入口114)生长(例如,与现有柴油机排气处理液定量给料系统相比)。该益处其中可用于入口114和/或选择性催化还原后处理系统110的一个或多个其他部件的物理空间的量受到限制的应用中是有用的。

[0061] 另外,所公开的技术提供了与选择性催化还原后处理系统110相关联的被动热管理。为了允许柴油机排气处理液122在入口114中蒸发(例如,为了与排气106混合),应当保持阈值温度。因此,进入系统的排气106的能量用于升高入口114内的温度。然而,柴油机排气处理液122的相变(从液体到气体)从系统中去除能量,这可以降低入口114中的温度。照此,如果喷射柴油机排气处理液122使得能量被使用的速率(用于柴油机排气处理液122的相变)大于能量进入系统的速率,则入口114的给定部分内的温度降低,并且因此,入口114内尿素沉积物积累的风险增大(例如,因为温度可能不足以蒸发柴油机排气处理液122)。因此,通过提供改进的沉积物生长管理,可以说上述技术提供选择性催化还原后处理系统110的被动热管理。

[0062] 通常,预期在此描述的利用沉积物生长模型的多区交替可变柴油机排气处理液定量给料技术可以在应用于柴油发动机中的NO<sub>x</sub>后处理系统的一系列应用中具有工业实用性。

[0063] 如本文所用,冠词“一”和“一个”旨在包括一项或多项,并且可以与“一个或多个”互换使用。此外,如本文所用,术语“具有”、“有”、“其具有”等旨在作为开放式术语。此外,短语“基于”旨在表示“至少部分地基于”。

[0064] 上述发明提供了说明和描述,但并不旨在穷举或将实施方案限于所公开的精确形式。根据上述公开,修改和变化是可能的,或者可以从实施方案的实践中获得。本说明书旨在仅被认为是实例,本发明的真实范围由所附权利要求及其等同物表明。

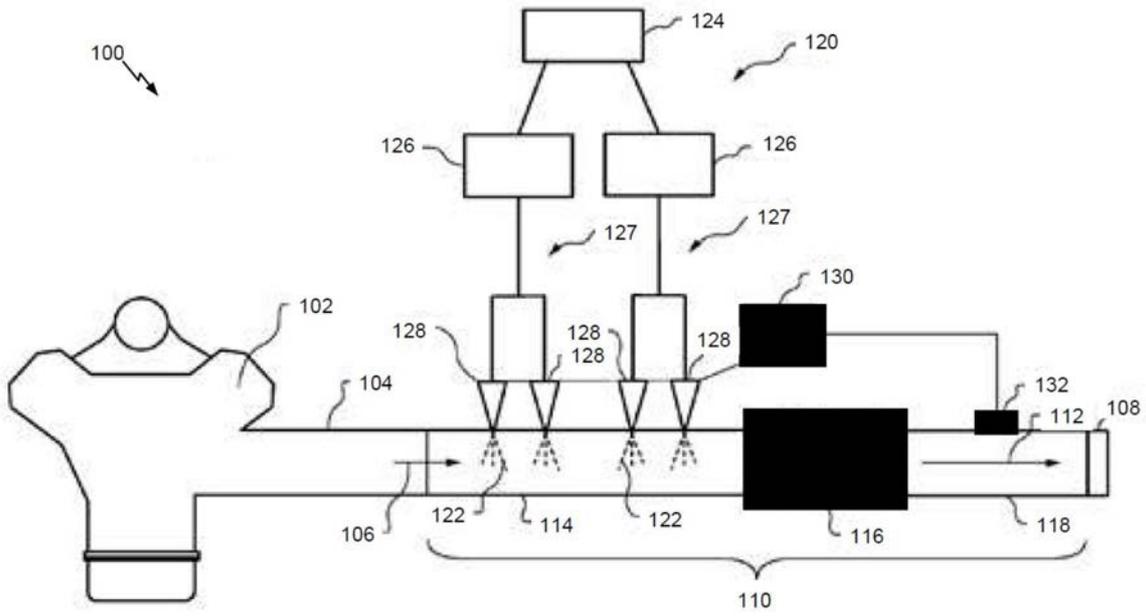


图1

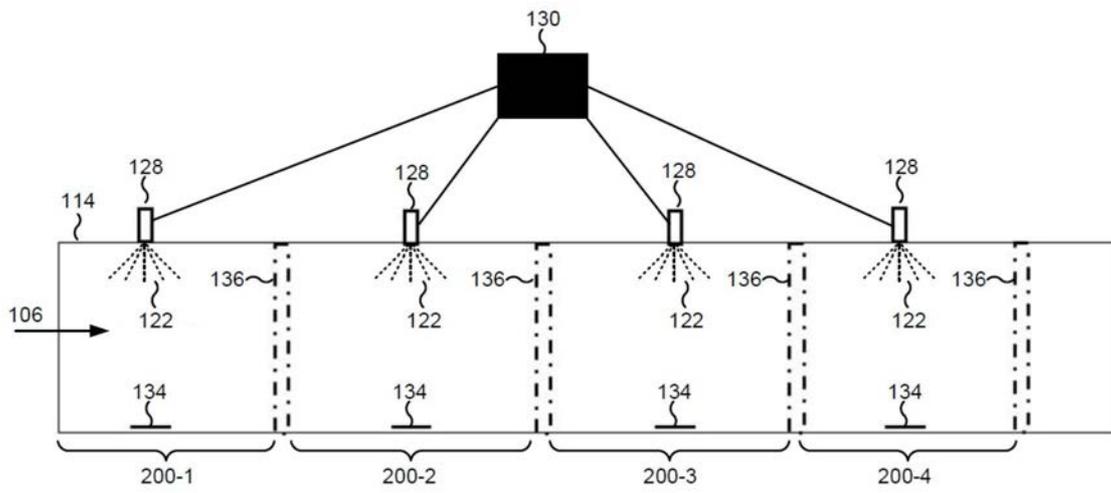


图2

300 ↘

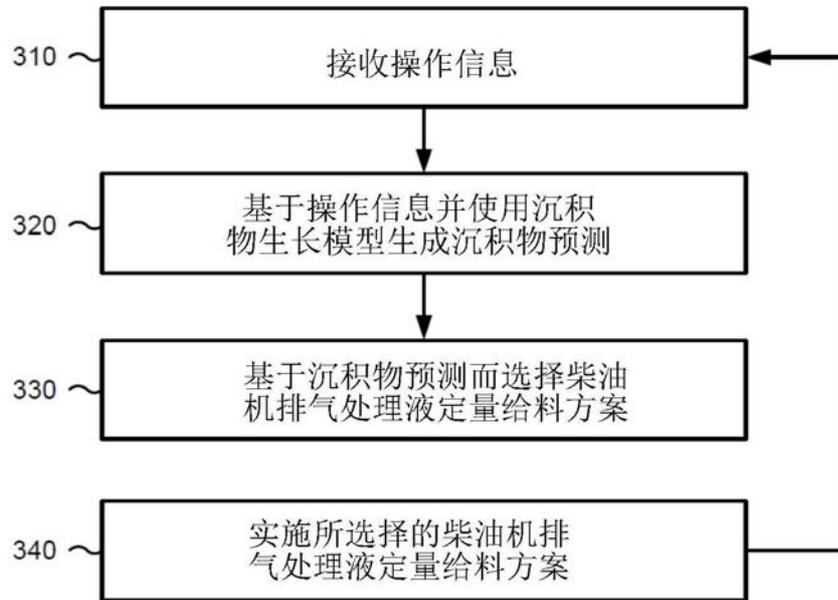


图3

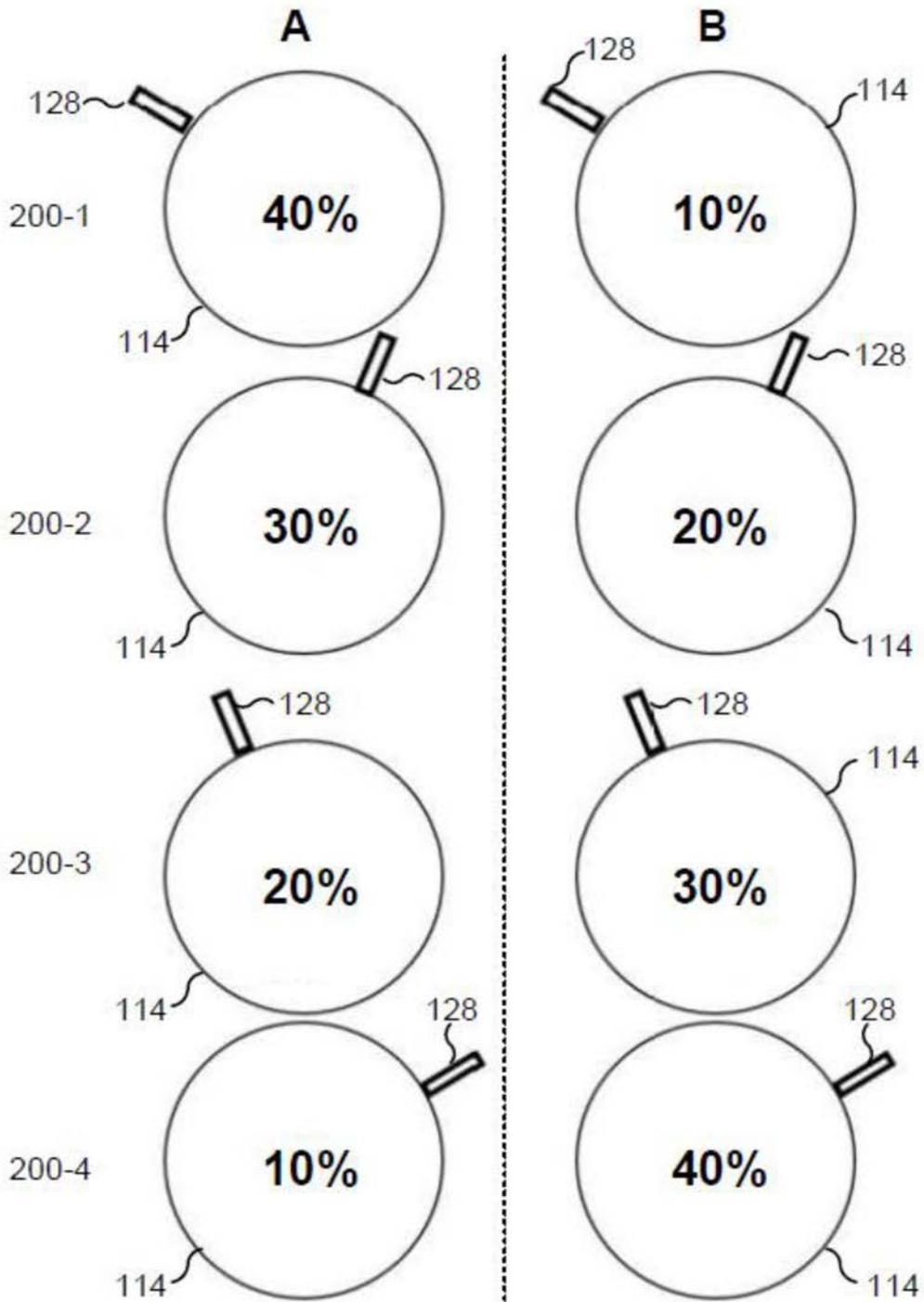


图4