



(12) 发明专利申请



(10) 申请公布号 CN 118564325 A

(43) 申请公布日 2024.08.30

(21) 申请号 202410630202.8

F01N 13/00 (2010.01)

(22) 申请日 2020.02.21

F01N 3/28 (2006.01)

(30) 优先权数据

62/808,360 2019.02.21 US

(62) 分案原申请数据

202080007749.2 2020.02.21

(71) 申请人 庄信万丰股份有限公司

地址 英国

(72) 发明人 陈海英 E·泰奥

(74) 专利代理机构 中国贸促会专利商标事务所

有限公司 11038

专利代理师 谭冀

(51) Int. Cl.

F01N 3/10 (2006.01)

B01D 53/94 (2006.01)

权利要求书2页 说明书7页 附图2页

(54) 发明名称

催化制品及其用于处理废气的用途

(57) 摘要

本发明公开了密耦催化制品及其在内燃发动机的排气系统中的用途。用于处理废气的该密耦催化制品包括：上游基材和下游基材，其中该上游基材与该下游基材间隔开，其中该上游基材包含第一三元催化剂 (TWC) 组合物并且该下游基材包含第二TWC组合物，该第一TWC组合物和该第二TWC组合物各自包含储氧组分 (OSC)，其中该下游基材中的该OSC的载量大于该上游基材中的该OSC的载量，并且为至少2.2克/立方英寸。

1. 一种用于处理废气的密耦催化制品,所述制品包括上游基材和下游基材,其中所述上游基材与所述下游基材间隔开,其中所述上游基材包含第一三元催化剂(TWC)组合物,并且所述下游基材包含第二TWC组合物,所述第一TWC组合物和所述第二TWC组合物各自包含储氧组分(OSC),其中所述下游基材中的所述OSC的载量大于所述上游基材中的所述OSC的载量,并且为至少2.2克/立方英寸。
2. 根据权利要求1所述的密耦催化制品,其中所述下游基材中的所述OSC的载量为2.2克/立方英寸至4克/立方英寸,优选地为2.4克/立方英寸至2.6克/立方英寸,并且最优选地为约2.5克/立方英寸。
3. 根据权利要求1或权利要求2所述的密耦催化制品,其中所述上游基材中的所述OSC的载量为0.5克/立方英寸至2克/立方英寸,优选地为1克/立方英寸至1.5克/立方英寸,并且最优选地为约1.3克/立方英寸。
4. 根据权利要求1或权利要求2所述的密耦催化制品,其中所述上游基材中的所述OSC的载量比所述下游基材中的所述载量低至少0.4克/立方英寸。
5. 根据前述权利要求中任一项所述的密耦催化制品,其中所述上游基材与所述下游基材间隔开1cm至5cm,优选地2cm至3cm。
6. 根据前述权利要求中任一项所述的密耦催化制品,其中所述上游基材的体积与所述下游基材的体积的比率为2:1至1:2,优选地为1.5:1至1:1.5,更优选地为约1:1。
7. 根据前述权利要求中任一项所述的密耦催化制品,其中所述下游基材中的OSC的总含量大于所述上游基材中的OSC的总含量。
8. 根据前述权利要求中任一项所述的密耦催化制品,其中所述第一TWC组合物和/或所述第二TWC组合物各自在载体上包含一种或多种选自Pd、Pt和Rh的铂族金属,优选地其中所述第一TWC组合物和/或所述第二TWC组合物包含设置在单独层中的Pd和Rh。
9. 根据权利要求8所述的密耦催化制品,其中所述铂族金属的所述载体独立地选自由以下项组成的组:氧化铝、二氧化硅-氧化铝、铝硅酸盐、氧化铝-氧化锆、氧化铝-二氧化铈和氧化铝-钕。
10. 根据前述权利要求中任一项所述的密耦催化制品,其中所述第一TWC的所述OSC和所述第二TWC的所述OSC各自独立地包括二氧化铈或含铈混合氧化物。
11. 根据前述权利要求中任一项所述的密耦催化制品,其中所述第一TWC的所述OSC和所述第二TWC的所述OSC各自独立地选自由以下项组成的组:氧化铈、二氧化铈-氧化锆混合氧化物,以及氧化铝-二氧化铈-氧化锆混合氧化物。
12. 根据权利要求10或权利要求11所述的密耦催化制品,其中所述下游基材中的总铈含量大于所述上游基材中的总铈含量。
13. 根据权利要求12所述的密耦催化制品,其中所述下游基材中的总铈含量比所述上游基材中的总铈含量大至少35%,优选地大至少40%,更优选地大至少45%。
14. 根据前述权利要求中任一项所述的密耦催化制品,其中第一基材和/或第二基材各自为流通式整料,优选地包括堇青石、堇青石- α 氧化铝、氮化硅、锆莫来石、锂辉石、氧化铝-二氧化硅氧化镁、硅酸锆、硅线石、硅酸镁、锆石、透锂长石、 α -氧化铝或铝硅酸盐。
15. 根据前述权利要求中任一项所述的密耦催化制品,所述密耦催化制品设置在单个

罐或壳体中。

16. 一种废气处理系统,包括根据前述权利要求中任一项所述的密耦催化制品。

17. 根据权利要求16所述的废气处理系统,还包括第一氧传感器和第二氧传感器,所述第一氧传感器和所述第二氧传感器被布置成监测所述上游基材上的氧水平。

18. 一种汽油发动机,包括根据权利要求16或权利要求17所述的废气处理系统。

19. 一种处理来自内燃发动机的废气的方法,所述内燃发动机包括根据权利要求17所述的废气处理系统并且还包括用于调节所述发动机内的空气燃料比的装置,所述方法包括:

监测所述上游基材上的氧水平,以及响应于所监测的氧水平的变化而调节所述空气燃料比。

催化制品及其用于处理废气的用途

[0001] 本申请是2020年2月21日提交的申请号为202080007749.2并且发明名称为“催化制品及其用于处理废气的用途”的发明专利申请的分案申请。

[0002] 本公开涉及用于处理废气的催化制品。具体地讲,本公开涉及用于处理来自内燃发动机的废气的密耦TWC催化制品。

[0003] 三元催化剂(TWC)旨在催化三个同时的反应:(i)一氧化碳氧化成二氧化碳,(ii)未燃烧的烃氧化成二氧化碳和水;以及(iii)氮氧化物还原成氮和氧。典型TWC中的活性组分包括承载在高表面积氧化物上的铂、钯和铑中的一种或多种,以及储氧组分。

[0004] 当TWC从在化学计量点处或其附近运行的发动机接收废气时,这三个反应最有效地发生。如本领域所熟知的,当燃料在内燃发动机中燃烧时排放的一氧化碳(CO)、未燃烧的烃(HC)和氮氧化物(NO_x)的量主要受燃烧气缸中的空气燃料比的影响。具有化学计量平衡的组成的废气是其中氧化气体(NO_x和O₂)的浓度和还原气体(HC和CO)的浓度基本上匹配的废气。产生该化学计量平衡的废气组成的空气燃料比通常为14.7:1。

[0005] 限定废气的氧化气体和还原气体之间的组成平衡的方式是废气的λ值,其可以被定义为:实际的发动机空气燃料比/化学计量的发动机空气燃料比。λ值为1表示化学计量平衡的(或化学计量的)废气组成。λ值>1表示O₂和NO_x过量,该组成被描述为“贫”。λ值<1表示HC和CO过量,该组成被描述为“富”。在本领域中,还通常将发动机工作时的空气燃料比称为“化学计量的”、“贫的”或“富的”,具体取决于空气燃料比产生的废气组成。

[0006] 应当理解,当废气组成为化学计量贫时,使用TWC将NO_x还原成N₂的效率较低。同样,当废气组成为富时,TWC不太能够氧化CO和HC。因此,挑战是将TWC内的废气的组成保持在尽可能接近化学计量组成。

[0007] 当废气组成比设定值稍富时,需要少量的氧来消耗未反应的CO和HC,即,使气体组成更化学计量。相反地,当废气变得稍贫时,需要消耗过量的氧。这通过开发储氧组分(OSC)来实现,该储氧组分在废气组成稍富时释放氧,或者在废气组成稍贫时吸收氧。现代TWC中最常用的OSC是氧化铈(CeO₂,也称为二氧化铈)或含铈的混合氧化物,例如Ce/Zr混合氧化物。

[0008] 在相同或不同的砖上组合不同的TWC催化剂,或者通过分区来组合不同的TWC催化剂是已知的。US6497851公开了具有上游催化剂和下游催化剂的废气处理设备。上游催化剂具有基本上不含储氧组分的催化材料。下游催化剂具有至少对烃的氧化有效的催化材料,并且包含储氧组分和一种或多种分散在难熔金属氧化物载体上的催化金属组分。通过从上游催化剂中排除储氧组分,减少了上游催化剂中CO氧化的量,从而降低了工作温度。因此,上游催化剂的耐久性可以得到改善。

[0009] US8640440公开了用于从内燃发动机的废气中除去颗粒的催化活性颗粒过滤器。该过滤器具有由两层组成的催化活性涂层,这两层均包含活性氧化铝。第一层中的氧化铝用钯催化活化。第二层包含铑和储氧铈/锆混合氧化物。第一层与进入的废气直接接触,并且第二层与离开的废气直接接触。

[0010] US7922988公开了具有催化材料的废气处理系统,其具有上游区和下游区。该催化

材料包括承载物、内层和外层。内层包括载体和钯组分。在上游区中,催化材料的内层包含第一储氧组分。在下游区中,催化材料的内层包含第二储氧组分。第二储氧组分以大于第一储氧组分的量存在。

[0011] 当发动机处于稳态时,相对容易确保空气燃料比是化学计量的。然而,当发动机用于推进车辆时,所需燃料的量根据驾驶员对发动机施加的负载需求而瞬时变化。这使得控制空气燃料比以产生用于三元转换的化学计量废气特别困难。通过使用发动机控制单元来控制空气燃料比是已知的,该发动机控制单元从废气氧气(EGO)(或 λ)传感器接收关于废气组成的信息:所谓的闭环反馈系统。这种系统的特征在于,空气燃料比在化学计量(或控制设定)稍富的点与稍贫的点之间摇摆(或微扰),这是因为存在与调节空气燃料比相关联的时滞。这种微扰由空气燃料比的振幅和响应频率(Hz)来表征。US4202301A中讨论了用于闭环反馈系统中以控制空气燃料比的废气氧传感器。

[0012] 因此,本发明的目的是提供克服现有技术缺点的改进的TWC催化剂,或至少提供其商业上有用的替代物。更具体地讲,本发明的目的是提供尽管调节空气燃料比存在时滞,也仍能够有效地处理废气的TWC催化剂。

[0013] 因此,在本发明的第一方面,提供了用于处理废气的密耦催化制品,该制品包括上游基材和下游基材,

[0014] 其中上游基材与下游基材间隔开,

[0015] 其中上游基材包含第一三元催化剂(TWC)组合物,并且下游基材包含第二TWC组合物,第一TWC组合物和第二TWC组合物各自包含储氧组分(OSC),

[0016] 其中下游基材中的OSC的载量大于上游基材中的OSC的载量,并且为至少2.2克/立方英寸。

[0017] 现在将进一步描述本发明。在以下段落中,更详细地定义了本发明的不同方面。除非有明确相反的指示,否则如此定义的每个方面均可以与任何其他一个或多个方面进行组合。具体地,任何被指示为优选或有利的特征可与任何其他被指示为优选或有利的一个或多个特征组合。

[0018] 本公开涉及用于处理废气的密耦催化制品。如本文所用的催化制品是指废气系统的部件,特别是用于处理废气的TWC催化剂。本文所述的催化制品包括本文所述的多种子部件。

[0019] 所谓“密耦”,是指催化制品用于紧靠发动机的排气歧管安装。也就是说,优选地,催化制品用于安装在发动机舱中而不是车辆的底盘下方。优选地,催化制品是在发动机歧管下游提供的第一催化剂制品。密耦位置可能由于靠近发动机而变得非常热。

[0020] 发明人已发现,通过提供与上游基材间隔开的下游基材,可以减少烃(HC)、NO_x和CO的排放,通常减少25%以上,下游基材具有TWC组合物,该TWC组合物具有至少2.2克/立方英寸的OSC,其大于上游基材的TWC组合物的OSC载量。通过提供与下游基材间隔开的上游基材,氧传感器可以用于监测上游基材上的氧水平。然后可以基于上游基材上的氧水平精确地调节废气的空气燃料比。由于与该调节相关联的时滞,进入下游基材的气体仍可能具有未被上游基材处理的过量NO_x或HC/CO。在下游基材的TWC中,提供至少2.2克/立方英寸的OSC。这种载量的OSC使得足够的氧能够被吸收/释放,以避免在来自发动机的废气的空气燃料比被校正之前不期望的物质被进一步释放到排气系统中。因此,尽管调节空气燃料比存

在时滞,该催化制品仍能够有效地处理废气。

[0021] 该催化制品包括上游基材和下游基材,它们中的每一者均包含TWC催化剂组合物。所谓上游,是指在使用中,基材与发动机歧管的距离同与离开发动机的废气流的距离相比更近。类似地,每个基材将具有“上游”的端部,因为在使用中,其更靠近发动机歧管。这意味着离开发动机的废气首先接触上游基材的上游端部。下游基材的下游端是废气离开催化制品并且通过排气系统前进的位置。

[0022] 上游基材和下游基材中的每一者可以包括多条通道(例如,用于废气流过)。上游基材和下游基材中的每一者可以是金属基材或陶瓷基材。

[0023] 上游基材和下游基材中的每一者可以是整料。整料是本领域熟知的。每个整料可以是流通式整料或适用于从内燃发动机废气(诸如柴油机废气)中过滤颗粒的过滤式整料。

[0024] 优选地,上游基材和/或下游基材各自是流通式整料。流通式整料是本领域熟知的,并且通常包括多条通道,在使用中废气流经这些通道。这些通道具有用于处理废气的催化剂材料。这些通道可以具有多孔壁,用于增加废气可以用其处理的催化剂的表面积。优选地,流通式整料包括堇青石、堇青石- α 氧化铝、氮化硅、锆莫来石、锂辉石、氧化铝-二氧化硅氧化镁、硅酸锆、硅线石、硅酸镁、锆石、透锂长石、 α -氧化铝或铝硅酸盐。这些基材可以具有20%至75%,诸如30%至70%(例如45%至65%)或35%至60%的孔隙率。

[0025] 优选地,催化制品设置在单个罐或壳体中。也就是说,上游基材和下游基材作为单个部件相对于彼此保持,使得它们的取向和间距可以相对于气体流维持。这对于可靠的氧感测特别重要。替代性地,上游基材和下游基材可以在单独的壳体中提供。

[0026] 上游基材与下游基材间隔开。优选地,上游基材与下游基材间隔开1cm至5cm,优选地2cm至3cm。该距离是相对于上游基材的下游面与下游基材的上游面之间的气体流动路径测量的。该间距有助于使催化剂制品的尺寸最小化,同时确保可以进行可靠的氧感测测量。

[0027] 第一基材和第二基材可以关于它们的体积进行描述。优选地,上游基材具有与下游基材类似的体积,诸如上游基材与下游基材的相对尺寸比为2:1至1:2,优选地为3:2至2:3,并且最优选地为约1:1。

[0028] 上游基材包含第一三元催化剂(TWC)组合物,并且下游基材包含第二TWC组合物。TWC组合物是本领域熟知的,并且具体组分可以由本领域技术人员容易地选择。TWC通常包含设置在高表面积载体上的一种或多种铂族金属(PGM),连同通常包括二氧化铈的储氧组分(OSC)。TWC组合物通常以载体涂层的形式提供到基材上。

[0029] OSC是具有多价态的实体,并且可以在氧化条件下与氧化剂(诸如氧气或一氧化二氮)主动反应,或者在还原条件下与还原剂(诸如一氧化碳(CO)或氢气)反应。合适的储氧组分包括含铈物质,例如二氧化铈或含铈混合氧化物。还可以包括氧化锆作为OSC。优选地,OSC包括一种或多种混合氧化物,或者由一种或多种混合氧化物组成。OSC可以是二氧化铈或包含铈的混合氧化物。OSC可以包括铈和锆的混合氧化物;铈、锆和钨的混合氧化物;锆和钨的混合氧化物;铈、锆和钨的混合氧化物;或者锆、铈、钨、钼、钨和钨的混合氧化物。第一TWC的OSC和第二TWC的OSC可以各自独立地包括二氧化铈或含铈混合氧化物。优选地,第一TWC的OSC和第二TWC的OSC各自独立地选自以下项组成的组:氧化铈、二氧化铈-氧化锆混合氧化物,以及氧化铝-二氧化铈-氧化锆混合氧化物。

[0030] 下游基材中的OSC的载量大于上游基材中的OSC的载量,并且为至少2.2克/立方英

寸。下游基材中的OSC的载量优选地为2.2克/立方英寸至4克/立方英寸,优选地为约2.4克/立方英寸至约2.6克/立方英寸,并且最优选地为约2.5克/立方英寸。上游基材中的OSC的载量优选地为约0.5克/立方英寸至约2克/立方英寸,优选地为约1克/立方英寸至约1.5克/立方英寸,并且最优选地为约1.3克/立方英寸。优选地,下游基材中的OSC的载量比上游基材中的该载量至少高0.4克/立方英寸。更优选地,下游基材中的OSC的载量比上游基材中的OSC的载量大至少1克/立方英寸。

[0031] 当上游基材中的OSC的载量低于0.5克/立方英寸时,上游基材的TWC特性可能不足以在发动机富运行或贫运行时解决废气处理问题。当上游基材中的OSC的载量高于1.5克/立方英寸时,受权利要求书保护的布置的成本效益降低。

[0032] 当下游基材中的OSC的载量低于2.2克/立方英寸时,下游基材可能无法适当地响应发动机化学计量的变化,因为储氧不足。当上游基材中的OSC的载量高于4克/立方英寸时,制造下游基材的成本和复杂性不期望地高。

[0033] 基材上的催化剂组分的总含量可以通过参考基材体积和催化剂组分的载量来确定。优选地,下游基材中的OSC的总含量(即总质量)大于上游基材中的OSC的总含量。

[0034] 在第一TWC的OSC和第二TWC的OSC各自独立地包括二氧化铈或含铈混合氧化物的情况下,下游基材中的总铈含量(即,存在的铈原子的总质量)可以大于上游基材中的总铈含量。优选地,下游基材中的总铈含量比上游基材中的总铈含量大至少35%,更优选地大至少40%,最优选地大至少45%。

[0035] 第一TWC组合物和第二TWC组合物各自包含储氧组分(OSC)。优选地,形成OSC的组分是相同的,尽管如上所述载量是不同的。

[0036] 优选地,除了OSC组分和PGM(下文讨论)的载量之外,第一TWC和第二TWC可以基本上相同,以便降低制造复杂性。

[0037] 优选地,第一TWC组合物和/或第二TWC组合物各自在载体上包含一种或多种选自Pd、Pt和Rh的铂族金属(PGM),优选地其中第一TWC组合物和/或第二TWC组合物包含设置在单独层中的Pd和Rh。钯组分和铑组分可以具有200:1至1:200的重量比。优选地,钯组分和铑组分具有100:1至1:100的重量比。更优选地,钯组分和铑组分具有50:1至1:50的重量比。最优选地,钯组分和铑组分可以具有15:1至1:15的重量比。优选地,第一TWC组合物具有比第二TWC组合物更大的钯载量。

[0038] PGM的载体可以独立地选自由以下项组成的组:氧化铝、二氧化硅-氧化铝、铝硅酸盐、氧化铝-氧化锆、氧化铝-二氧化铈和氧化铝-镧。合适的载体是本领域熟知的。优选地,高表面积载体具有至少70m²/g,例如至少80m²/g、至少150m²/g或至少200m²/g的表面积。

[0039] 根据另一方面,提供了废气处理系统,其包括如本文所述的密耦催化制品。

[0040] 根据需要,该排气系统还可以包括附加部件,诸如另外的催化剂或过滤器。另外的部件的示例包括NO_x捕集器、烃捕集器、选择性催化还原(SCR)催化剂、催化烟尘过滤器(CSF)、选择性催化还原过滤器(SCRTM)催化剂、氨泄漏催化剂(ASC)、汽油颗粒过滤器(GPF),以及它们中的两种或更多种的组合。此类部件都是本领域所熟知的。

[0041] 优选地,废气处理系统还包括第一氧传感器和第二氧传感器,它们被布置成监测上游基材上的氧水平。也就是说,第一氧传感器位于上游基材的上游,并且第二氧传感器位于上游基材的下游。这意味着可以在上游基材中的处理之前和之后评估关于废气的氧水

平。氧传感器为人们所熟知,并且可以适当地采用任何常规的氧传感器。

[0042] 根据需要,在离开本文所述的催化剂制品之后,任选地,废气料流可以接着经由适当的排气管被输送到排气系统的另外的部件。

[0043] 在一个实施方案中,在离开本文所述的催化制品之后,废气料流可以接着被输送到下游NO_x捕集器,以便吸附废气料流中的任何剩余NO_x排放污染物。从NO_x捕集器通过另一条排气管,SCR催化剂可以被设置成接收NO_x捕集器的出口,以利用选择性催化还原催化剂对NO_x捕集器所产生的任何氨进行进一步的排放处理,以便使用氨作为还原剂还原氮氧化物以形成氮气和水。排气管可以从SCR催化剂通向尾管并且离开系统。

[0044] 根据另一方面,提供了包括如本文所述的废气系统的汽油发动机。除此之外,本公开可以包括车辆(诸如客车),其包括如本文所述的发动机。

[0045] 根据另一方面,提供了处理来自内燃发动机的废气的方法,该内燃发动机包括如本文所述的废气处理系统并且还包括用于调节发动机内的空气燃料比的装置,该方法包括:

[0046] 监测上游基材上的氧水平,以及响应于所监测的氧水平的变化而调节空气燃料比。在现代汽油发动机中使用控制器来常规地控制空气燃料比。

[0047] 现在将结合以下非限制性附图来描述本发明,其中:

[0048] 图1示出了如本文所述的催化制品。

[0049] 图2示出了包括本文所述的催化制品和发动机的废气处理系统。

[0050] 图1示出了催化剂制品1,其包括形成废气处理系统的一部分的壳体5。壳体5包含上游砖10和下游砖15(在本文中也称为上游基材和下游基材)。壳体5通常为圆柱形,并且上游砖10和下游砖15被相应地成形以便填充壳体5。壳体5具有用于接收来自内燃发动机(图1中未示出)的废气的入口6。壳体5具有用于处理过的废气向前通过废气处理系统(诸如到达烃捕集器)的出口7。

[0051] 上游砖10和下游砖15是由堇青石制成的整料式蜂窝结构流通式基材。上游砖10具有大致平坦的圆形面向上游面20和大致平坦的圆形面向下游面25。下游砖15具有大致平坦的圆形面向上游面30和大致平坦的圆形面向下游面35。上游砖10的面向下游面25与下游砖的面向上游面35间隔开间距X。

[0052] 上游砖10包含TWC组合物。例如,该组合物包含钯、铑、氧化铝和OSC组分。下游砖15还包含TWC组合物。例如,该组合物包含钯、铑、氧化铝和OSC组分。OSC组分在上游砖10中的载量小于在下游砖15中的载量。

[0053] 间距X为约2cm至3cm。由于上游砖10的面向下游面25和面向上游面30基本上平行,所以间距X基本上恒定。

[0054] 催化剂制品1包括第一氧传感器40和第二氧传感器45。第一氧传感器40位于上游砖10的上游。虽然第一氧传感器40已被示出为壳体5的一部分,但是其也可以单独设置在上游。第二氧传感器45位于下游砖15的上游和上游砖10的下游。

[0055] 氧传感器40、45是标准装置,其工作以确定呈现给传感器的气体中存在的氧水平。因此,传感器40、45需要接近流过壳体5的气体。传感器可以远离壳体5,前提是它们可以用于测量相关联的气体。间距X用于在上游砖10与下游砖15之间提供废气区域,在该区域上可以执行氧测量。

[0056] 图2示出了与催化剂制品1气体连通的内燃发动机50。催化剂制品1还与废气处理系统8的其余部分55气体连通,该其余部分至少包括通向环境的出口,但也可以包括其他催化剂制品(诸如汽油颗粒过滤器、烃捕集器和/或SCR催化剂)。

[0057] 在使用中,来自内燃发动机50的废气离开发动机50并且流向催化剂制品1,从而在途中通过第一氧传感器40。第一氧传感器40监测氧水平并且将该信息中继到发动机50中的空气/燃料比的控制器。

[0058] 然后,废气接触上游砖10,在这里TWC催化剂处理废气的至少一部分。然后,废气离开上游砖10并且进入上游砖10与下游砖15之间的间距X。第二氧传感器45监测氧水平并且将该信息传递到发动机50中的空气/燃料比的控制器。

[0059] 然后,废气通向下游砖15,在这里TWC催化剂处理废气的至少一部分。然后,废气离开下游砖15,离开出口7,并且进入废气处理系统55的其余部分。

[0060] 控制器基于从氧传感器40、45获得的氧水平数据来操纵空气/燃料比。基于所提供的信息,可以动态地控制发动机中的空气/燃料比,以解决不期望的贫状态或富状态。在第二氧传感器45之后存在下游砖15允许催化剂制品1在调节空气/燃料比的同时消除任何富峰或贫峰。

[0061] 运行强制点火发动机所需的燃料喷射控制通过高压共轨燃料喷射系统获得,并且这些发动机被称为汽油直喷(GDI)发动机,或者火花点火直喷(SIDI)发动机或燃料分层喷射(FSI)发动机。

实施例

[0062] 现在将结合以下非限制性实施例描述本发明。

[0063] 测试了三种催化剂制品(实施例1至3)在处理来自汽油发动机的废气中的性能。这些制品各自具有用TWC催化剂进行载体涂覆的两块催化砖。这些砖由堇青石制成并且具有相同的尺寸和孔隙率。在每个催化剂制品中,这两块砖之间的间距为1英寸(25.4mm)。

[0064] 在这三种催化剂制品中的每一种中,上游催化块是相同的。在每个实施例中,使用了以CeZr混合氧化物作为OSC的三元(Pd-Rh)催化剂对上游砖进行载体涂覆,其中Pd和Rh设置在单独层中。每个上游砖均具有分别为2.75克/立方英寸、1.3克/立方英寸和750克/立方英尺的总载体涂层载量、总OSC载量和总铈载量,并且PGM比率(Pt:Pd:Rh)为0:63:6.5克/立方英尺。

[0065] 下游砖各自用以CeZr混合氧化物作为OSC的三元(Pd-Rh)催化剂进行载体涂覆,其中Pd和Rh设置在单独层中,且PGM比率(Pt:Pd:Rh)为0:27:6.5克/立方英尺。然而,在每个实施例中,下游砖中的OSC载量改变。

[0066] 在实施例1(比较例)中,下游砖具有分别为2.75克/立方英寸、1.3克/立方英寸和750克/立方英尺的总载体涂层载量、总OSC载量和总铈载量。

[0067] 在实施例2(比较例)中,下游砖具有分别为3.23克/立方英寸、1.8克/立方英寸和1100克/立方英尺的总载体涂层载量、总OSC载量和总铈载量。

[0068] 在实施例3(本发明实施例)中,下游砖具有分别为3.93克/立方英寸、2.5克/立方英寸和1400克/立方英尺的总载体涂层载量、总OSC载量和总铈载量。

[0069] 使催化剂制品(实施例1至3)经历加速老化,至相当于150000英里。一旦老化,就使

用符合2018 1.5L GTDI SULEV30的客车,依据联邦测试程序(FTP)对催化剂制品进行测试。

[0070] 在每种情况下均测量了上游砖上的氧水平,并且将其用于控制空气燃料比。在处理过程期间测量了离开下游砖的NO_x、非甲烷烃(NMHC)和CO的水平。

[0071] 分析

[0072]	实施例	FTP 测试			
		NMHC (克/英里)	NO _x (克/英里)	NMHC 和 NO _x (克/英里)	CO (克/英里)
	1 (比较例)	0.017	0.006	0.023	0.57
	2 (比较例)	0.013	0.011	0.024	0.53
	3 (本发明实施例)	0.012	0.006	0.018	0.42

[0073] 如上面的结果所示,使用具有高OSC水平的后部催化剂,NMHC+NO_x和CO的排放可以减少超过20%。这用于解决空气燃料比反馈回路慢的问题,否则该反馈回路将导致贫/富尖峰与过量的NO_x或HC/CO一起进入后部砖中。

[0074] 除非另外指明,否则本文的所有百分比均按重量计。

[0075] 虽然本文已详细描述了本发明的优选实施方案,但是本领域的技术人员应当理解,在不脱离本发明或所附权利要求书的范围的情况下,可以对本发明进行各种改变。

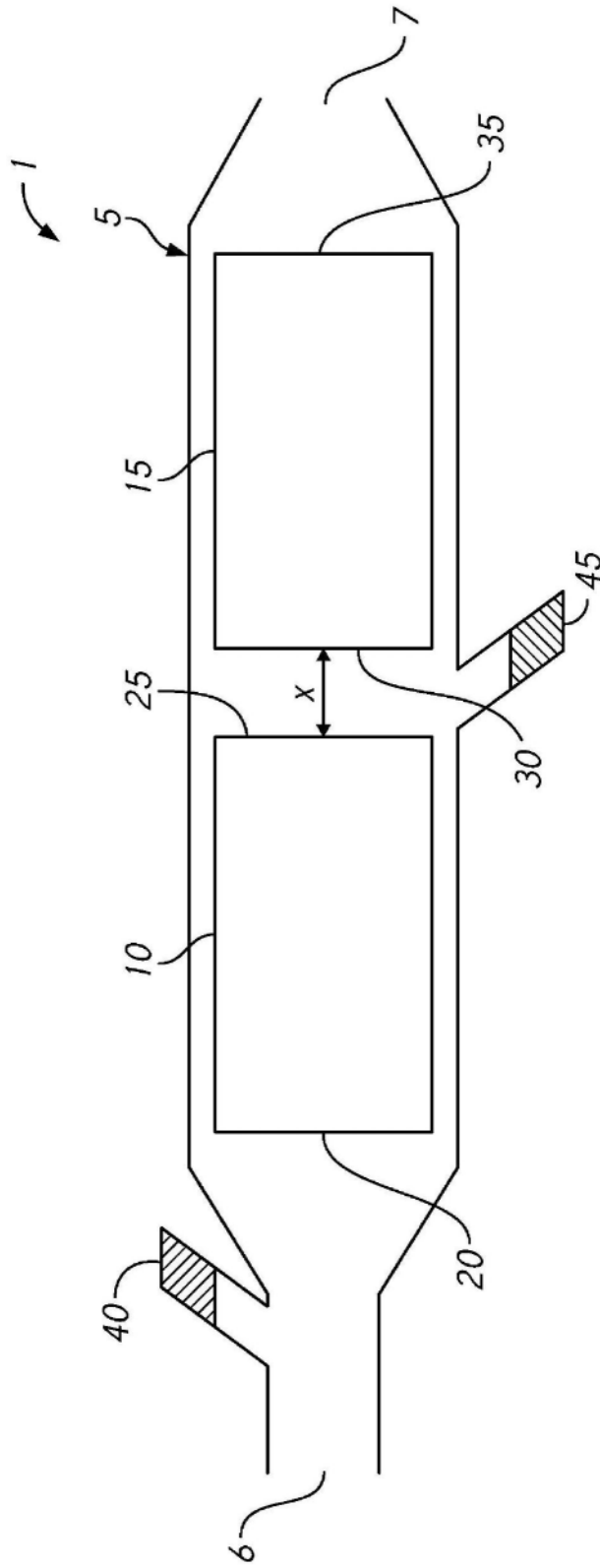


图1

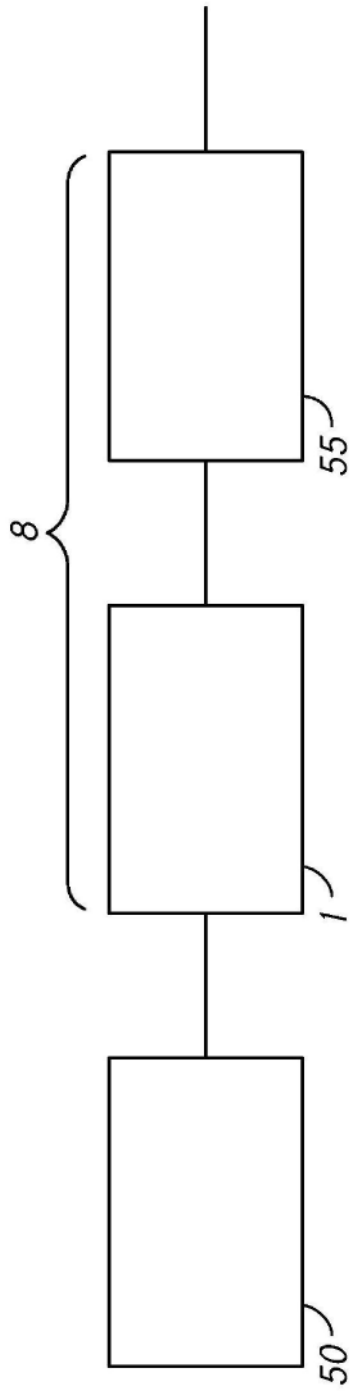


图2