



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109070067 A

(43)申请公布日 2018.12.21

(21)申请号 201780021500.5

(22)申请日 2017.02.28

(30)优先权数据

2016-072063 2016.03.31 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2018.09.29

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2017/007597 2017.02.28

(87)PCT国际申请的公布数据

W02017/169450 JA 2017.10.05

(71)申请人 日立造船株式会社

地址 日本大阪府

(72)发明人 吉田谕史 日数谷进 庄野惠美

(74)专利代理机构 北京路浩知识产权代理有限公司 11002

代理人 张晶 谢顺星

(51)Int.Cl.

*B01J 29/69*(2006.01)

*B01D 53/94*(2006.01)

*F01N 3/08*(2006.01)

*F01N 3/10*(2006.01)

权利要求书1页 说明书8页 附图2页

(54)发明名称

废气净化催化剂

(57)摘要

本发明的目的及技术问题在于提供一种废气净化用催化剂,其能够使用比以往少量的还原剂而效率良好地去除由船舶用柴油发动机等排出的较低温区域的废气中的氮氧化物。该废气净化催化剂用于将燃烧废气中的氮氧化物还原成氮从而将其去除的燃烧废气净化方法,该燃烧废气中添加有作为用于还原该氮氧化物的还原剂的醇,该废气净化催化剂的特征在于,由载体和担载于该载体的脱硝催化剂金属组成,该载体是利用傅立叶变换红外光谱仪(FT-IR)测定的Al-OH光谱的峰面积(A)除以测定载体重量(W)而得到的值(S)为1500~3500的沸石。

1. 一种废气净化催化剂,其用于将燃烧废气中的氮氧化物还原成氮从而将其去除的燃烧废气净化方法,所述燃烧废气中添加有作为用于还原所述氮氧化物的还原剂的醇,其特征在于,

所述催化剂由载体和担载于所述载体的脱硝催化剂金属组成,所述载体是利用傅立叶变换红外光谱仪 (FT-IR) 测定的Al-OH光谱的峰面积 (A) 除以测定载体重量 (W) 而得到的值 (S) 为1500~3500的沸石。

2. 根据权利要求1所述的废气净化催化剂,其中,所述沸石具有FER型结构。
3. 根据权利要求1或2所述的废气净化催化剂,其中,所述脱硝催化剂金属为Bi。

## 废气净化催化剂

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种废气净化用催化剂,其用于去除由内燃机中产生高硫氧化物含有率且较低温度的燃烧废气的内燃机、例如由船舶用柴油发动机排出的燃烧废气中的氮氧化物( $\text{NO}_x$ )。

### 背景技术

[0002] 各种内燃机由石油等天然来源的燃料驱动,由于这样的燃料含有微量的氮化合物,因此导致使其燃烧而产生的燃烧废气中包含微量的氮氧化物。由于存在于这样的燃烧废气中的氮氧化物是有害的,因此在放出至大气前必须将其去除,作为用于去除氮氧化物的方法之一,已知作为主流的氨选择性催化剂还原法。该氨选择性催化剂还原法是将以钒、二氧化钛为主要成分的脱硝催化剂用作催化剂,并将氨用作还原剂的方法。

[0003] 各种内燃机中,与汽车用柴油发动机的情况不同,船舶用柴油发动机等中燃烧C重油等。C重油等除了氮化合物的含有率高以外,硫化合物的含有率也高,因此若使其燃烧,则在该燃烧废气中生成氮氧化物的同时,还以无法忽视的含有率生成硫氧化物。

[0004] 欲使用如上所述的氨选择性催化剂还原法对这样的硫氧化物的含有率也多的燃烧废气进行脱硝时,存在于燃烧废气中的硫氧化物与作为还原剂而投入的氨进行反应,从而生成硫酸铵 $[(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4]$ (硫铵)。而且,船舶用柴油发动机等中存在如下问题:由于通过增压器后的废气温度为大约 $250^\circ\text{C}$ 左右的低温,因此生成的硫酸铵(硫铵)在排气管中的各个位置析出,例如在为了冷却废气而设置于排气管中的热交换器处发生堵塞。

[0005] 由于这样的问题是因将氨用作还原剂而产生的,因此研究了使用除氨以外的还原剂的燃烧废气净化方法,作为这样的燃烧废气净化方法,例如有专利文献1中记载的方法。

[0006] 专利文献1中记载的方法中,将乙醇等醇用作还原剂,将在 $\beta$ 沸石上担载有特定的金属而成的物质用作脱硝催化剂。

[0007] 此外,专利文献2中记载了将乙醇等醇用作还原剂,将质子型 $\beta$ 沸石用作脱硝催化剂的脱硝方法。

[0008] 现有技术文献

[0009] 专利文献

[0010] 专利文献1:日本特开2004-358454号公报

[0011] 专利文献2:日本特开2006-220107号公报

### 发明内容

[0012] 本发明要解决的技术问题

[0013] 使用专利文献1中记载的脱硝催化剂的脱硝方法中,虽然能够通过将醇用作还原剂而消除生成硫铵的问题,但是由于需要大量的还原剂,因此无法回避成本增大的问题。此外,还存在如下问题:还产生预期的脱硝反应以外的副反应,因这样的副反应产生的副生成物而在催化剂表面析出所谓的焦炭,脱硝性能经时性地降低。

[0014] 对于如专利文献1中那样的催化剂经时性劣化的问题,使用专利文献2中记载的催化剂的脱硝方法中,在分支为两个系统的废气处理流道中分别配置脱硝催化剂层,封闭一条废气处理流道从而停止废气的供给并在另一条废气处理流道中继续进行废气处理,同时,当场以350~800℃对上述的一条废气处理流道的脱硝催化剂层进行加热处理,由此使降低的脱硝性能恢复,以两个系统交替的方式反复进行该操作。

[0015] 然而,在专利文献2中记载的方法中也存在如下问题:当还原剂的量较多时,与专利文献1的方法同样地,随着时间的经过在催化剂上堆积焦炭等,从而导致脱硝性能降低。

[0016] 本发明的目的在于提供一种能够解决上述的现有技术问题、且可使用比现有技术少量的还原剂而效率良好地去除由船舶用柴油发动机等排出的较低温区域的废气中的氮氧化物的废气净化用催化剂。

[0017] 解决技术问题的技术手段

[0018] 鉴于上述情况,本申请的发明人反复进行了深入研究,结果发现,将利用傅立叶变换红外光谱仪(FT-IR)测定的Al-OH光谱的峰面积(A)除以测定载体重量(W)而得到的值(S)为1500~3500的沸石作为载体的催化剂具有比以往已知的催化剂高的脱硝性能,从而完成了本发明。

[0019] 即,本发明为一种废气净化催化剂,其用于将燃烧废气中的氮氧化物还原成氮从而将其去除的燃烧废气净化方法,该燃烧废气中添加有作为用于还原该氮氧化物的还原剂的醇,其特征在于,该催化剂由载体和担载于该载体的脱硝催化剂金属组成,该载体是利用傅立叶变换红外光谱仪(FT-IR)测定的Al-OH光谱的峰面积(A)除以测定载体重量(W)而得到的值(S)为1500~3500的沸石。

[0020] 优选所述沸石具有FER型结构。

[0021] 优选所述脱硝催化剂金属为Bi。

[0022] 发明效果

[0023] 本发明的废气处理催化剂将利用傅立叶变换红外光谱仪(FT-IR)测定的Al-OH光谱的峰面积(A)除以测定载体重量(W)而得到的值(S)为1500~3500的沸石用作载体,通过使用这样的催化剂,能够更有效地利用还原剂醇,其结果能够利用比以往少量的还原剂而效率良好地去除燃烧废气中的氮氧化物。

## 附图说明

[0024] 图1表示适用了本发明的废气净化催化剂的废气净化装置(1)的一个例子,示出(a)透视图、(b)蜂窝结构的正视图。

[0025] 图2表示废气处理催化剂结构的变形例,示出由波板状的基材的小片构成的废气处理催化剂结构的立体图。

[0026] 图3为表示在实施例的催化剂的催化剂性能试验中使用的试验装置的概要的流程图。

[0027] 图4为表示使用傅立叶变换红外光谱仪(FT-IR)测定的Al-OH光谱的峰面积(A)除以测定载体重量(W)而得到的值(S)与所得到的脱硝率的关系的图表。

## 具体实施方式

[0028] 以下,对本发明的实施方式详细地进行说明。

[0029] 本发明的废气净化催化剂用于将燃烧废气中的氮氧化物还原成氮从而将其去除的燃烧废气净化方法。

[0030] 此处,在实施燃烧废气净化方法时,由于按照以往的氨选择性催化剂还原法将氨作为还原剂而添加至燃烧废气时,所添加的氨与燃烧废气中含有的硫化物进行反应从而生成硫铵,因此提出了一种不添加氨而添加醇作为还原剂的改良方法,在本发明涉及的废气净化催化剂的应用中,也添加醇作为还原剂。

[0031] 作为可添加的还原剂的醇,只要在燃烧废气的还原处理时的温度下具有还原力即可,没有特别限制,但由于存在焦炭等堆积在催化剂上从而导致脱硝性能降低的问题,因此优选使用作为碳原子数少的醇的甲醇、乙醇等。

[0032] 本发明为能够在低醇浓度区域中提高脱硝性能的废气净化催化剂,所添加的作为还原剂的醇的浓度优选为1000~7000ppm,优选为1000~6000ppm。

[0033] 另外,设想将本发明的废气净化催化剂应用于船舶用柴油机、燃油锅炉、燃气轮机等燃烧废气温度较低的情况,更具体而言,本发明的废气净化催化剂用于将180~400℃、优选将200~300℃的范围内的温度的燃烧废气中的氮氧化物还原成氮从而将其去除。

[0034] 本发明的废气净化催化剂由载体和担载于该载体的脱硝催化剂金属组成。

[0035] 作为本发明的催化剂中使用的载体,可使用利用傅立叶变换红外光谱仪 (FT-IR) 测定的A1-OH光谱的峰面积 (A) 除以测定载体重量 (W) 而得到的值 (S) (以下,简称为“值 (S)”) 在1500~3500的范围内、优选在1530~3260的范围内的沸石。

[0036] A1-OH光谱的峰面积 (A) 通过对使用傅立叶变换红外光谱仪 (FT-IR) 测定的A1-OH光谱的峰进行积分而得到。峰面积 (A) 表示用直线切割峰的两端,由该切割直线包围的部分。该积分计算例如能够使用傅立叶变换红外光谱仪 (FT-IR) 所附属的计算系统。

[0037] 此处,沸石中的“A1-OH”通过切断基本骨架中的“-O-A1-O-”的一部分而产生。

[0038] 测定载体重量 (W) 为利用傅立叶变换红外光谱仪 (FT-IR) 测定的测定样品的重量,例如能够通过仅将样品粉末装入模具并进行加压而成型为颗粒 (pellet) 的颗粒形态的载体的重量进行测定来决定。

[0039] 通过将上述值 (S) 为1500~3500的沸石用作载体从而使沸石骨架内的A1-OH为适量,作为还原剂的醇到达催化剂金属的比率 (选择率) 提高,进而脱硝率得以提高。一方面,认为使用值 (S) 小于1500的沸石时虽然酸性中心减少、还原剂的醇的选择率变得良好,但反应性自身下降,因此脱硝率降低。另一方面,认为使用值 (S) 大于3500的沸石时,酸性中心 (个数) 过多而浪费醇,因此脱硝率降低。

[0040] 另外,由于在利用傅立叶变换红外光谱仪 (FT-IR) 测定的A1-OH光谱的范围中也显示出沸石表面所包含的水的峰强度,因此优选在测定前对沸石进行烧成加热 (例如真空加热),将沸石表面所包含的水分去除。

[0041] 使用值 (S) 是为了修正利用傅立叶变换红外光谱仪 (FT-IR) 测定的样品间不同的测定载体 (颗粒) 的厚度的影响。

[0042] 用作载体的沸石只要具有如上所述的范围的值 (S)、且能够发挥脱硝性能,则没有特别限制。然而,若使用像MOR型沸石这样的具有酸强度高的结构的沸石,则需要大量的还原剂。此外,为了在200℃附近的低温区域仍发挥脱硝性能,若使用β型沸石、Y型沸石这样的

酸强度低的沸石则还原剂难以反应,因此优选使用具有酸强度比MOR型弱、且酸强度比B型沸石、Y型沸石高的结构的MFI型沸石。特别优选使用FER型沸石。

[0043] 用于本发明的催化剂的载体的沸石具有值(S)在1500~3500的范围内的特性,具有这样的特性的沸石可通过下述方式获得:在氮气等不活性气体氛围下对沸石进行烧成处理,直到利用傅立叶变换红外光谱仪(FT-IR)进行测定而得到的值(S)所表示的、沸石骨架内的Al-OH成为适量为止。详细而言,此时的烧成条件为:将沸石粉末粉碎并填充至反应器,然后在不活性氛围下于规定的温度烧成规定的时间。例如,对于市售的沸石,优选于500~800℃进行12~36小时左右的烧成。

[0044] 担载于载体的脱硝催化剂金属只要能够发挥脱硝性能即可,没有特别限制,例如可列举出选自Co、Bi、Ag、Pb中的至少一种。其中,特别优选金属为Bi。

[0045] 可通过使上述的催化剂金属担载于上述的载体而制备本发明的废气净化催化剂。作为此时的催化剂金属的前体化合物,能够使用无机酸盐(例如硝酸盐、氯化物)、有机酸盐(例如醋酸盐)。

[0046] 可通过离子交换对作为载体的特定沸石担载催化剂金属,作为用于担载的方法,例如可列举出将催化剂金属溶于规定的溶剂并向其中加入具有上述特性的沸石颗粒而制成浆料,以加温状态对该浆料进行搅拌,然后冷却至室温的方法。利用这样的方法能够得到在沸石上担载有催化剂金属的废气净化催化剂。

[0047] 优选这样的用于催化剂制备的溶剂为使催化剂金属均匀地溶解的溶剂。将硝酸铋用作催化剂金属的前体化合物时,作为优选的溶剂可列举出乙二醇、醋酸、稀硝酸、2-甲氧基乙醇等。此外,将硝酸铋用作催化剂金属的前体化合物、将水用作溶剂时,由于该化合物相对于水而言为难溶性,因此悬浊于水中,可使催化剂金属担载于沸石。

[0048] (本发明的废气净化催化剂的形态)

[0049] 本发明的废气净化催化剂只要能够与燃烧废气中的氮氧化物接触从而将其还原成氮,则可以具有任何的形态,例如可列举出粒状、颗粒状、蜂窝状、波状小片状、板状等形态,能够根据适用的反应器或气体流通条件任意地选择。

[0050] 图1表示使用了本发明的废气净化催化剂的废气净化装置(1)的一个例子,通过将波板状的基材(2)与平板状的基材(3)交替层叠并以该状态填充于壳体(casing)(4)内从而成为蜂窝状。

[0051] 此处,蜂窝(蜂巢)状的结构通常是指由阻隔壁划分且可流通废气的多个贯穿孔(单元)与该阻隔壁构成的结构,上述贯穿孔的剖面形状(单元的剖面形状)没有特别限定,例如可列举出圆形、圆弧形、正方形、长方形、六角形。

[0052] 可以将波板状的基材(2)与平板状的基材(3)交替层叠,并在相互接触的部分进行粘合而制成一体结构,由此形成蜂窝结构体;或者,也可以不交替粘合波板状的基材(2)与平板状的基材(3)而是将其制成层叠状态,并如上述的图1所示地填充于壳体(4)内,由此将波板状的基材(2)与平板状的基材(3)以不相互远离的方式进行固定。因此,如图1所示,由波板状的基材(2)与平板状的基材(3)层叠而成的结构、及将该结构的周围包围并固定的壳体(4)构成的结构形成蜂窝结构体。

[0053] 图1所示的蜂窝结构体与将彼此粘合而一体化的结构相比,在将催化剂担载于构成蜂窝结构体的各基材或成型前的基材时、进行填充于壳体(4)的操作时、以及随着使用时

间的经过进行基材的替换或催化剂的再活化时,在可以以个体的基材单元简单地进行操作的方面是有利的,从该方面出发,优选图1所示的构成。

[0054] 在图1所示的废气净化装置(1)中,壳体(4)只要维持波板状的基材(2)及平板状的基材(3)交替层叠的状态、且为了将作为处理对象的燃烧废气通气而将两端开放即可,作为其剖面结构虽可以具有任何形状,但若考虑能够没有间隙且容易地填充上述的各基材,则优选具有正方形或长方形的矩形的剖面结构、即具有方筒形的剖面结构。

[0055] 具有如上所述的方筒形的壳体(4)可以具有一体型,也可以具有组合两部分而成的二体型。

[0056] 壳体(4)具有一体型时,波板状及平板状的基材(2)及(3)以将它们相互层叠的状态、以从任意的开放端推入的方式填充至壳体(4)内。

[0057] 壳体(4)具有二体型时,将波板状及平板状的基材(2)及(3)层叠成蜂窝结构的状态,将其载置于作为壳体(4)的一侧的结构体的底面部后,将另一侧的结构体与其连接即可,因此将各基材填充于壳体(4)内的操作变得更加容易。

[0058] 作为这样的二体型,有各种形态。例如可列举出由剖面矩形中的底边与左右的两侧边的3边形成的部分、即横剖面呈大致U字形的壳体本体,及作为上边的、覆盖壳体本体的开口部的平板状的盖体构成的形态。

[0059] 此外,也可以为由剖面矩形中的底边与左侧边的两边形成的部分、即横剖面呈大致L字形的壳体本体、及嵌合于其中的横剖面呈大致倒L字形的盖体构成的形态。

[0060] 在使用了本发明的废气净化催化剂的废气净化装置(1)中,优选在壳体(4)的内表面铺设无机纤维毯。通过在内表面铺设有这样的无机纤维毯,由此能够利用由壳体(4)的内表面的平板状或波板状的基材与无机纤维毯产生的摩擦力进行振动控制。

[0061] 基材只要能够成型为波板状等,则可以为任意的材料,但考虑到成型的难易度等,作为优选的材料,可列举出玻璃纸或陶瓷纸。玻璃纸可使用市售的无纺布的玻璃纸。针对这一点,虽然一般的玻璃纸因含有有机粘结剂而具有难以直接成型的问题,但通过在成型工序中附加搭载无机粘结剂的工序,能够弥补这一点的缺点。

[0062] 从能够容易地进行成型且能够具备必要的强度的点出发,玻璃纸的厚度优选为0.3~1.5mm,更优选为0.5~1.2mm。

[0063] 将还原并去除氮氧化物(NO<sub>x</sub>)的废气净化催化剂搭载于上述的玻璃纸时,可将无机粘结剂与这样的废气净化催化剂一起搭载。该无机粘结剂为了将废气净化催化剂搭载于玻璃纸而发挥功能,同时可用于维持玻璃纸的形状且赋予固化性。

[0064] 作为无机粘结剂中的适宜的无机粘结剂,可例示出由选自氧化锆、氧化铝、二氧化硅、二氧化硅-氧化铝、二氧化钛中的至少一种组成的无机粘结剂,无机粘结剂特别优选为氧化锆或氧化铝。

[0065] 例如,将二氧化硅用作无机粘结剂时,将硅溶胶用作起始物质。作为这样的硅溶胶,能够使用含有20重量%左右二氧化硅的酸型(也可使用中性、碱性型)的硅溶胶。此外,沸石、水、及作为无机粘结剂的硅溶胶的重量比例如为100:75:46,通过将它们混合搅拌从而调整为浆料。

[0066] 利用这样的浆料而将废气净化催化剂及无机粘结剂搭载于作为基材的玻璃纸时,通常使用浸渍法、涂布法。

[0067] 浸渍法中,将作为基材的玻璃纸在上述的浆料中浸渍规定时间后,提起玻璃纸,依次进行干燥及烧成。

[0068] 涂布法中,最初将上述的浆料涂布于玻璃纸。进行涂布时,可使用以往公知的任意的的方法,例如可列举出所谓的浸渍法、刷涂法、喷涂法、滴下涂布法等。进行向玻璃纸的涂布后,进行烧成。

[0069] 此外,作为本发明的废气处理催化剂所适用的结构的例子,除了由如上所述地担载有本发明的废气处理催化剂的两种基材的组合构成的蜂窝结构以外,如图2所示,也可以为由这样的波板状的基材的小片构成的结构。

[0070] 当这样的基材的小片具有凹槽反复1次以上的波板状时,每个该凹槽的宽度尺寸(用A表示)、宽度方向的反复次数(用n表示)、高度尺寸(用B表示)及深度(用C表示)均具有较小的值。宽度尺寸(A)例如为2.0~100mm。高度尺寸(B)例如为1.0~50mm。深度尺寸(C)例如为3.0~200mm。宽度方向的反复次数(n)例如为1~10次。

[0071] 实施例

[0072] 以下,使用实施例对本发明的废气处理催化剂具体地进行说明,并示出用于与实施例比较的比较例,但本发明并不受实施例的限定。

[0073] (催化剂载体的制备)

[0074] 本发明的废气处理催化剂的特征在于,使用具有与Al-OH有关的特定性质的载体。作为下述实施例1~4的废气处理催化剂的载体,使用了来源于FER型沸石、且利用傅立叶变换红外光谱仪(FT-IR)测定的Al-OH光谱的峰面积(A)除以测定载体重量(W)而得到的值(S)为1500~3500的沸石。

[0075] 针对上述处理后的沸石,使用规定的夹具成型为颗粒,将其作为样品,通过于450℃进行历经3小时的真空加热,从而去除沸石表面所包含的水分,并供于FT-IR测定。

[0076] 利用透过法以 $1000\sim 4000\text{cm}^{-1}$ 的范围进行FT-IR测定,将位于 $3500\sim 3700\text{cm}^{-1}$ 的范围的峰用作Al-OH的峰。

[0077] 对于比较例1的废气处理催化剂的载体,根据上述的FT-IR测定,值(S)为1242,具有比1500小的值。

[0078] (废气处理催化剂的制备)

[0079] (实施例1)

[0080] 使用值(S)为1528的FER型沸石(TOSOH CORPORATION制造)。

[0081] 向离子交换水40g中加入六水合硝酸铍1.45g并制成悬浊液,将该悬浊液加热至80℃。将上述的沸石10g在保持在该温度的悬浊液中浸渍15小时并进行离子交换。离子交换后,从水溶液中取出,用440mL的离子交换水对其进行水洗后,使其于80℃干燥12小时,得到目标催化剂。

[0082] (实施例2)

[0083] 制备以值(S)为1766的FER型沸石(TOSOH CORPORATION制造)为载体的催化剂。除了替换了沸石以外,用于制备催化剂的制备步骤与实施例1相同。

[0084] (实施例3)

[0085] 制备以值(S)为2323的FER型沸石(TOSOH CORPORATION制造)为载体的催化剂。除了替换了沸石以外,用于制备催化剂的步骤与实施例1相同。

[0086] (实施例4)

[0087] 制备以值(S)为3265的FER型沸石(TOSOH CORPORATION制造)为载体的催化剂。除了替换了沸石以外,用于制备催化剂的步骤与实施例1相同。

[0088] (比较例1)

[0089] 制备以值(S)为1242的FER型沸石(TOSOH CORPORATION制造)为载体的催化剂。除了替换了沸石以外,用于制备催化剂的步骤与实施例1相同。

[0090] (催化剂性能试验)

[0091] 对上述的实施例1~4及比较例1的各催化剂进行催化剂性能试验。对上述的实施例1~4及比较例1的各催化剂进行加压成型,然后将成型物粉碎,从筛孔尺寸26整粒为16。

[0092] 图3中示出了催化剂性能试验中使用的试验装置的概要。

[0093] 将以上述方式得到的粒状的催化剂填充于脱硝反应器(11)。

[0094] 填充有上述的催化剂的脱硝反应器(11)以可由其上部导入下述表1详细示出的试验用气体、并可由其下部排出结束了基于废气处理催化剂的处理的氣體的方式构成。

[0095] 导入至脱硝反应器(11)的试验用的气体通过将空气、N<sub>2</sub>气体及氮气中的NO气体混合从而进行制备。用于供给这些气体的线路中分别设置有阀门,通过调整它们的开度,可调整各气体的流量及混合比。

[0096] 混合后的气体可导入至蒸发器(12)的上部。可利用其它路径将含有规定量的还原剂的水供给至该蒸发器(12)中。即,水槽(14)中,含有规定浓度的作为还原剂的甲醇的水被泵(13)抽出并供给至蒸发器(12)的上部。

[0097] 上述的混合气体及含甲醇的水在蒸发器(12)中被加热,且水及甲醇被蒸气化,从而被供给至脱硝反应器(11)。

[0098] 将从脱硝反应器(11)中排出的处理结束的氣體供于气体分析。

[0099] 将使用图3所示的试验装置进行试验时的试验条件总结于下述表1。

[0100] [表1]

[0101] 表1试验条件

[0102]

气体组成	
NO	1000ppm
水分	5vol%
O <sub>2</sub>	14%
N <sub>2</sub>	平衡
气体流量	1,000mL/min
催化剂量	2.0g
空间速度(SV)	30000
气体温度	250℃
甲醇/NO <sub>x</sub> 摩尔比	2.2

[0103] 表1中的“平衡”是指,以使气体组成的整体成为100%的方式添加N<sub>2</sub>。

[0104] 在上述表1中,空间速度(SV)为流入脱硝反应器(11)的处理对象的氣體量(m<sup>3</sup>/h)除以设置有催化剂的脱硝反应器(11)所占的体积(m<sup>3</sup>)而得到的值,该值越大,则与催化剂

接触的效率也越好。

[0105] 另外,反应器出口的气体分析中,使用氮氧化物(NO<sub>x</sub>)计来测定出口NO<sub>x</sub>浓度。根据利用NO<sub>x</sub>计的测定值,利用下述的数学式(1)算出作为催化剂的NO<sub>x</sub>去除性能的脱硝率。

[0106] 脱硝率(%)

[0107] 
$$= (\text{NO}_{\text{xin}} - \text{NO}_{\text{xout}}) / \text{NO}_{\text{xin}} \times 100 \cdots (1)$$

[0108] 将结果示于下述表2及图4。

[0109] [表2]

[0110] 表2由FT-IR测定算出的S与脱硝率的关系

[0111]

	S	脱硝率[%]
比较例1	1242	26
实施例1	1528	89
实施例2	1766	92
实施例3	2323	93
实施例4	3265	82

[0112] 如表2所示,利用以值(S)为1500~3500的沸石为载体的废气处理催化剂,分别得到了89%、92%、93%、82%的高脱硝率。与之相对,比较例1中的脱硝率为26%左右,确认到与实施例1~4相比,脱硝率存在较大差异。

[0113] 另外,本实施例中,虽然使用了值(S)为合理值的FER型沸石,但也可通过在氮气等不活性气体氛围下对沸石进行烧成的处理,直到沸石骨架内的Al-OH成为适量为止而得到沸石。

[0114] 附图标记说明

[0115] 1:废气净化装置;2:波板状的基材;3:平板状的基材;4:壳体。

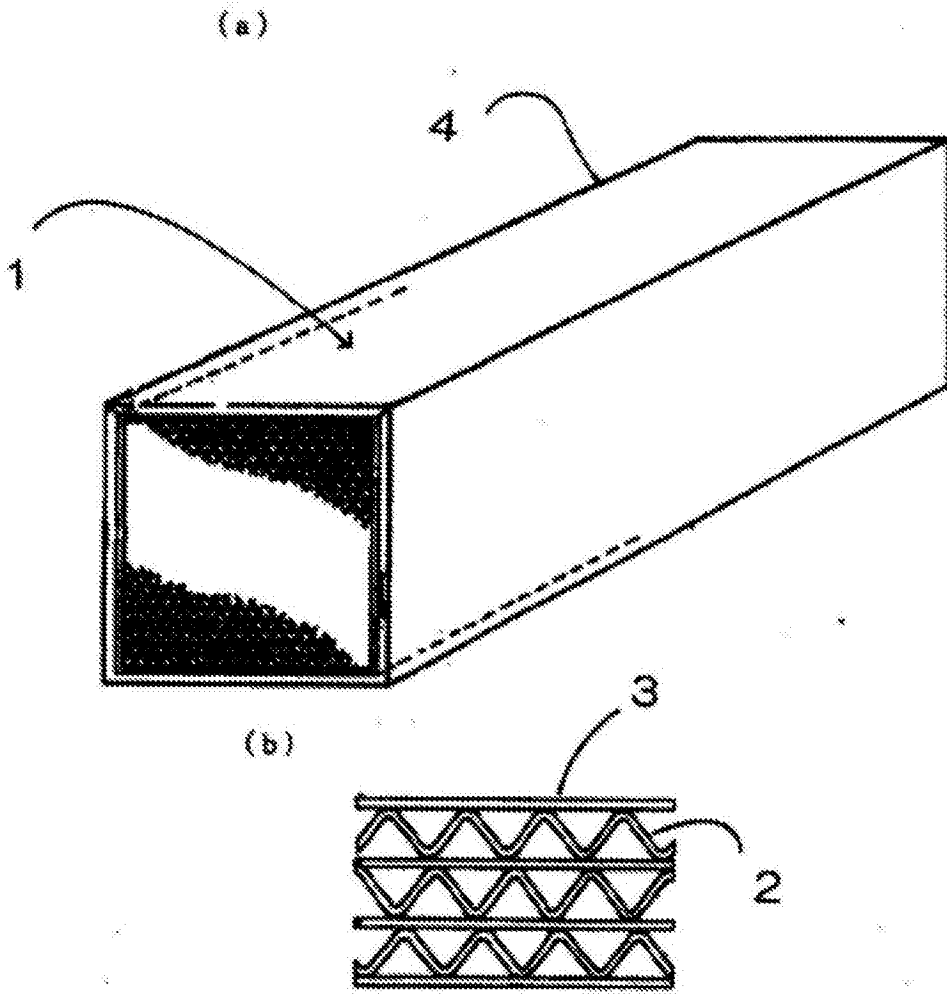


图1

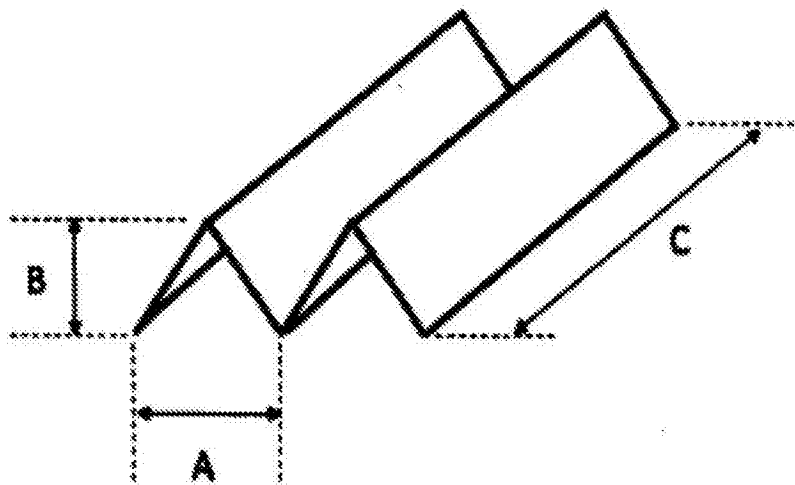


图2

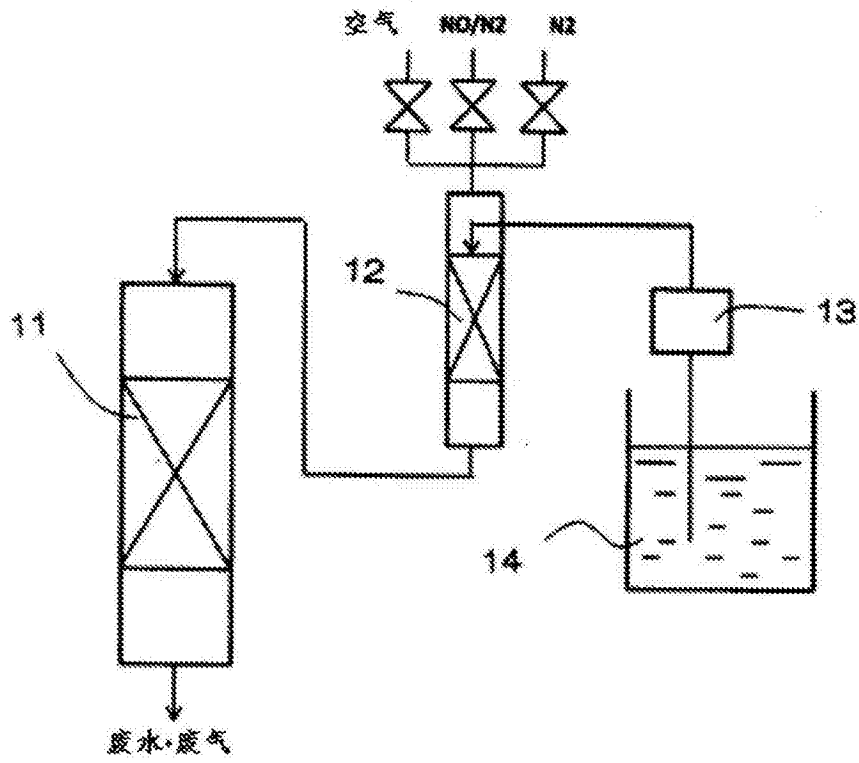


图3

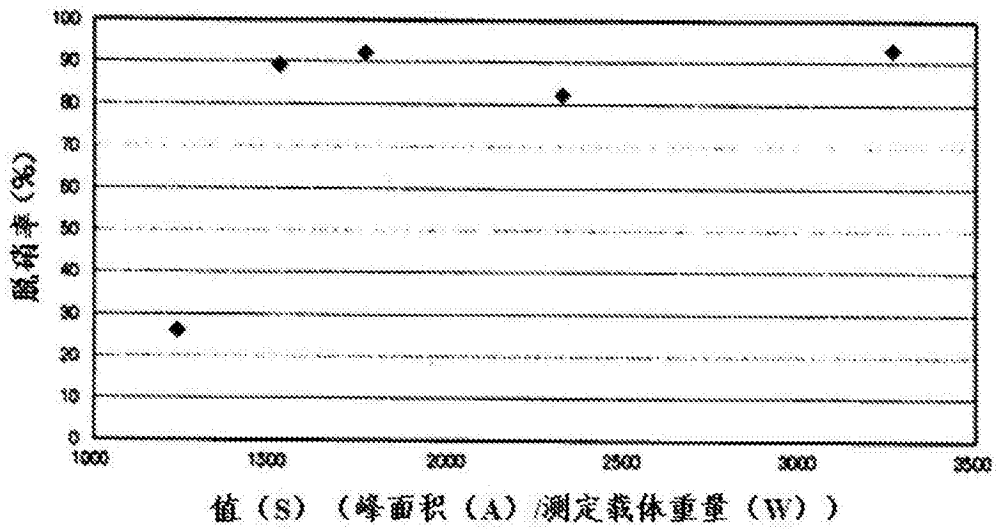


图4