

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公表特許公報(A)

(11)公表番号  
特表2025-503378  
(P2025-503378A)

(43)公表日 令和7年2月4日(2025.2.4)

| (51)国際特許分類        |                                                                                                                                                                  | F I     |       | テーマコード (参考) |                         |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------|-------------|-------------------------|
| B 0 1 J           | 29/78 (2006.01)                                                                                                                                                  | B 0 1 J | 29/78 | A Z A B     | 3 G 0 9 1               |
| B 0 1 D           | 53/94 (2006.01)                                                                                                                                                  | B 0 1 D | 53/94 | 2 4 1       | 3 G 1 9 0               |
| F 0 1 N           | 3/10 (2006.01)                                                                                                                                                   | B 0 1 D | 53/94 | 2 2 2       | 4 D 1 4 8               |
| F 0 1 N           | 3/28 (2006.01)                                                                                                                                                   | B 0 1 D | 53/94 | 2 8 0       | 4 G 1 6 9               |
| F 0 1 N           | 3/24 (2006.01)                                                                                                                                                   | B 0 1 D | 53/94 | 2 4 5       |                         |
|                   |                                                                                                                                                                  | 審査請求    | 未請求   | 予備審査請求      | 未請求 (全24頁) 最終頁に続く       |
| (21)出願番号          | 特願2024-531156(P2024-531156)                                                                                                                                      |         |       | (71)出願人     | 505470786               |
| (86)(22)出願日       | 令和4年11月30日(2022.11.30)                                                                                                                                           |         |       |             | ビーエーエスエフ コーポレーション       |
| (85)翻訳文提出日        | 令和6年5月23日(2024.5.23)                                                                                                                                             |         |       |             | アメリカ合衆国、ニュージャージー州、      |
| (86)国際出願番号        | PCT/US2022/080613                                                                                                                                                |         |       |             | 0 7 9 3 2、フローラム パーク、パーク |
| (87)国際公開番号        | WO2023/122414                                                                                                                                                    |         |       |             | アヴェニュー、1 0 0            |
| (87)国際公開日         | 令和5年6月29日(2023.6.29)                                                                                                                                             |         |       | (74)代理人     | 100100354               |
| (31)優先権主張番号       | 21217681.2                                                                                                                                                       |         |       |             | 弁理士 江藤 聡明               |
| (32)優先日           | 令和3年12月24日(2021.12.24)                                                                                                                                           |         |       | (74)代理人     | 100167106               |
| (33)優先権主張国・地域又は機関 | 欧州特許庁(EP)                                                                                                                                                        |         |       |             | 弁理士 倉脇 明子               |
| (81)指定国・地域        | AP(BW,CV,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA,RW,SD,SL,ST,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(AL,AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV |         |       | (74)代理人     | 100194135               |
|                   | 最終頁に続く                                                                                                                                                           |         |       |             | 弁理士 山口 修                |
|                   |                                                                                                                                                                  |         |       | (74)代理人     | 100206069               |
|                   |                                                                                                                                                                  |         |       |             | 弁理士 稲垣 謙司               |
|                   |                                                                                                                                                                  |         |       | (74)代理人     | 100185915               |
|                   |                                                                                                                                                                  |         |       |             | 弁理士 長山 弘典               |
|                   |                                                                                                                                                                  |         |       |             | 最終頁に続く                  |

(54)【発明の名称】 マンガン含有触媒物品、排気ガス処理システム、および方法

(57)【要約】  
本明細書では、第1の耐火性金属酸化物担体、白金、パラジウム、および任意選択的にゼオライトを含む第1のウォッシュコートと、第2の耐火性金属酸化物担体、白金、およびマンガンを含む第2のウォッシュコートとを含む触媒物品が開示される。排気ガス処理システム、および排気ガス処理システムを含む排気ガス流を処理する方法も開示される。

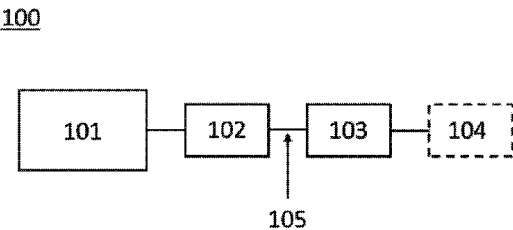


FIG. 1

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

触媒物品であって、

長さを有し、入口端および出口端を含む基材と、

前記基材の少なくとも一部上に堆積した第 1 のウォッシュコートを含む第 1 のゾーンと

、  
前記基材の少なくとも一部上に堆積した第 2 のウォッシュコートを含む、少なくとも部分的に前記第 1 のゾーンの下流の第 2 のゾーンと、

を含み、

前記第 1 のゾーンが、 $1 \text{ g} / \text{ft}^3 \sim 220 \text{ g} / \text{ft}^3$  の範囲の総白金族金属負荷を有

し、

前記第 1 のウォッシュコートが、第 1 の耐火性金属酸化物担体、白金、パラジウム、および任意選択的にゼオライトを含み、

前記第 2 のゾーンが、 $1 \text{ g} / \text{ft}^3 \sim 200 \text{ g} / \text{ft}^3$  の範囲の総白金族金属負荷を有

し、

前記第 2 のウォッシュコートが、第 2 の耐火性金属酸化物担体と、前記第 2 のウォッシュコートの総重量の 2 重量%～10 重量%の範囲の量の白金と、0.5 重量%～30 重量%の範囲の量のマンガんと、1:10～20:1 の範囲の白金対マンガンの重量比と、を含む、触媒物品。

## 【請求項 2】

前記第 1 の耐火性金属酸化物担体および前記第 2 の耐火性金属酸化物担体が、それぞれ独立して、アルミナ、シリカ、チタニア、セリア、ジルコニア、およびこれらの組み合わせから選択される少なくとも 1 つの金属酸化物を含む、請求項 1 に記載の触媒物品。

## 【請求項 3】

前記第 2 のウォッシュコートが、白金以外の白金族金属を本質的に含まない、ならびに／または前記第 2 のウォッシュコートが、白金、マンガンを、任意選択的にチタン、および任意選択的にジルコニウム以外の遷移金属を本質的に含まない、請求項 1 または 2 に記載の触媒物品。

## 【請求項 4】

前記第 1 および／または第 2 のウォッシュコートが、白金ナノ粒子を含む、請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載の触媒物品。

## 【請求項 5】

前記第 1 の耐火性金属酸化物支持体が、パラジウムを含む、請求項 1 ～ 4 のいずれか一項に記載の触媒物品。

## 【請求項 6】

前記第 1 のウォッシュコートが、前記第 1 のウォッシュコートの総重量の 0.5 重量%～20 重量%の総白金族金属含有量を含む、および／または前記第 2 のウォッシュコートが、前記第 2 のウォッシュコートの総重量の 2 重量%～10 重量%の白金を含む、および／または前記第 2 のウォッシュコートが、前記第 2 のウォッシュコートの総重量の 0.5 重量%～10 重量%のマンガンを含む、請求項 1 ～ 5 のいずれか一項に記載の触媒物品。

## 【請求項 7】

前記第 1 のウォッシュコートが、1:1～10:1 の白金対パラジウムの重量比を有する、および／または前記第 1 のウォッシュコート中の白金対前記第 2 のウォッシュコート中の白金の重量比が、15:1～1:5 の範囲である、請求項 1 ～ 6 のいずれか一項の触媒物品。

## 【請求項 8】

請求項 1 ～ 11 のいずれか一項に記載の触媒物品を含み、任意選択的に触媒化煤フィルタおよび選択的触媒還元触媒を含み、前記触媒化煤フィルタおよび前記選択的触媒還元触媒が前記触媒物品の下流にある、排気ガス処理システム。

## 【請求項 9】

前記排気ガス流を請求項 1～7 のいずれか一項に記載の触媒物品と接触させることを含む、ディーゼルエンジン排気ガス流を処理する方法。

【請求項 10】

前記第 2 のウォッシュコートがパラジウムをさらに含む、請求項 1～4 のいずれか一項に記載の触媒物品。

【請求項 11】

前記第 2 のウォッシュコートが、第 2 のウォッシュコートの総重量の 0.5 重量%～2.5 重量%のマンガンを含む、請求項 1～6 のいずれか一項に記載の触媒物品。

【請求項 12】

前記触媒物品がゼオライトを含み、前記ゼオライトが、10 員環および／または 12 員環を含み、任意選択的に、前記ゼオライトが、ベータゼオライト (BEA)、フェリエライトゼオライト (FER)、Zeolite Socony Mobil-5 ゼオライト (ZSM-5)、およびフォージャサイトゼオライト (FAU) から選択される、請求項 1～6 のいずれか一項に記載の触媒物品。

【請求項 13】

前記第 1 のウォッシュコートが、前記第 1 のウォッシュコートの総重量の 0.5 重量%～10 重量%または 0.5 重量%～5 重量%の総白金族金属含有量を含む、請求項 1～5 のいずれか一項に記載の触媒物品。

【請求項 14】

前記触媒物品が、前記第 1 のウォッシュコートの一部と前記第 2 のウォッシュコートの一部とが重なっている第 3 のゾーンを含み、任意選択的に、前記第 3 のゾーンにおいて、前記第 1 のウォッシュコートの前記一部が前記基材と前記第 2 のウォッシュコートの前記一部との間にある、請求項 1～6 のいずれか一項に記載の触媒物品。

【請求項 15】

前記第 1 のウォッシュコートが、前記基材の軸方向長さの x % 上に直接または間接的にコーティングされており、

前記第 2 のウォッシュコートが、前記基材の軸方向長さの y % 上に直接または間接的にコーティングされており、

x が、コーティングされた構造の入口面から 0 % 超～100 % 未満の範囲であり、

y が、コーティングされた構造の出口面から 0 % 超～100 % 未満の範囲であり、

x % + y % が、80 %～180 % の範囲である、請求項 1～6 および 14 のいずれか一項に記載の触媒物品。

【請求項 16】

前記第 2 のウォッシュコートが、前記第 2 のウォッシュコートの総重量の 5 重量%～10 重量%の範囲の量の白金を有する、請求項 1～7 および 10～15 のいずれか一項に記載の触媒物品。

【請求項 17】

前記第 2 のウォッシュコートが、 $0.5 \text{ g/in}^3$  以下のウォッシュコート負荷で存在する、請求項 1～7 および 10～16 のいずれか一項に記載の触媒物品。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

(優先権の主張)

本出願は、2021 年 12 月 24 日に出願された欧州特許出願第 21217681.2 号の優先権の利益を主張するものであり、その内容は参照によりその全体が本明細書に組み込まれる。

【0002】

(発明の分野)

本明細書では、第 1 の耐火性金属酸化物担体、白金、パラジウム、および任意選択的にゼオライトを含む第 1 のウォッシュコートと、第 2 の耐火性金属酸化物担体、白金、およ

10

20

30

40

50

びマンガンを含む第2のウォッシュコートとを含む触媒物品が開示される。また、排気ガス流を処理するための排気ガス処理システムおよびそれを含む方法も開示される。

【背景技術】

【0003】

例えばディーゼルエンジンなどの内燃機関は、例えば粒子状物質、窒素酸化物、未燃焼炭化水素、および／または一酸化炭素などの汚染物質を含む排気ガス流を有する。

【0004】

排気ガス処理システムおよび触媒物品は、内燃機関からの汚染を軽減するための例示的な手段である。例えば、いくつかの排気ガス処理システムは、選択的接触還元触媒の上流にディーゼル酸化触媒を含む。例示的なディーゼル酸化触媒は、例えば、未燃焼炭化水素および／または一酸化炭素などの汚染物質を軽減するのに有用である。例示的な選択的接触還元触媒は、例えば、窒素酸化物( $\text{NO}_x$ )を軽減するのに有用である。しかしながら、汚染物質の効果的な軽減は、実際に達成することが困難な場合がある。例えば、様々な汚染物質の軽減間のトレードオフ、燃焼機関の異なる動作条件にわたる汚染物質の軽減間のトレードオフ、および／または排気ガス処理システム内の様々な触媒物品の性能間のトレードオフが存在する場合がある。

【0005】

したがって、改良された触媒物品、排気ガス処理システム、および排気ガス流を処理する方法が必要とされている。例えば、汚染軽減が強化されたディーゼル酸化触媒などの触媒物品が必要とされている。さらに、排気ガス処理システム内の下流触媒物品の性能を高めることができる、ディーゼル酸化触媒などの触媒物品が必要とされている。例えば、下流の選択的触媒還元触媒の性能を高めるために、排気流中の $\text{NO}_2$ 対総 $\text{NO}_x$ の比を改善することができるディーゼル酸化触媒が必要とされており、下流の煤フィルタを加熱してその中に捕捉された煤を燃焼させることができるディーゼル酸化触媒が必要とされており、未燃炭化水素および一酸化炭素の軽減を強化することができるディーゼル酸化触媒が必要とされている。

【発明の概要】

【0006】

本開示のいくつかの実施形態は、第1の耐火性金属酸化物担体、白金、パラジウム、および任意選択的にゼオライトを含む第1のウォッシュコートと、第2の耐火性金属酸化物担体、白金、およびマンガンを含む第2のウォッシュコートとを含む触媒物品に関する。

【0007】

いくつかの実施形態では、触媒物品は、長さを有し、入口端および出口端を含む基材と、当該基材の少なくとも一部上に堆積した第1のウォッシュコートを含む第1のゾーンと、当該基材の少なくとも一部上に堆積した第2のウォッシュコートを含む、少なくとも部分的に当該第1のゾーンの下流の第2のゾーンと、を含み、当該第1のゾーンは、 $1\text{ g}/\text{ft}^3 \sim 220\text{ g}/\text{ft}^3$ の範囲の総白金族金属負荷を有し、当該第1のウォッシュコートは、第1の耐火性金属酸化物担体、白金、パラジウム、および任意選択的にゼオライトを含み、当該第2のゾーンは、 $1\text{ g}/\text{ft}^3 \sim 200\text{ g}/\text{ft}^3$ の範囲の総白金族金属負荷を有し、当該第2のウォッシュコートは、第2の耐火性金属酸化物担体と、当該第2のウォッシュコートの総重量の2重量%～10重量%の範囲の量の白金と、0.5重量%～30重量%の範囲の量のマンガんと、1:10～20:1の範囲の白金対マンガンの重量比と、を含む。

【0008】

いくつかの実施形態では、第1および第2の耐火性金属酸化物担体は、それぞれ独立して、アルミナ、シリカ、チタニア、セリア、ジルコニア、およびこれらの組み合わせから選択される少なくとも1つの金属酸化物を含む。

【0009】

いくつかの実施形態では、第2のウォッシュコートは、白金以外の白金族金属を本質的に含まない。

## 【0010】

いくつかの実施形態では、第2のウォッシュコートは、白金、マンガン、任意選択的にチタン、および任意選択的にジルコニウム以外の遷移金属を本質的に含まない。

## 【0011】

いくつかの実施形態では、第1および／または第2のウォッシュコートは、白金ナノ粒子を含む。

## 【0012】

いくつかの実施形態では、第1の耐火性金属酸化物支持体は、パラジウムを含む。

## 【0013】

いくつかの実施形態では、第1のウォッシュコートは、第1のウォッシュコートの総重量の0.5重量%～10重量%の総白金族金属含有量を含む。 10

## 【0014】

いくつかの実施形態では、第2のウォッシュコートは、第2のウォッシュコートの総重量の2重量%～10重量%の白金を含む。

## 【0015】

いくつかの実施形態では、第2のウォッシュコートは、第2のウォッシュコートの総重量の0.5重量%～10重量%のマンガンを含む。

## 【0016】

いくつかの実施形態では、第1のウォッシュコートは、1:1～10:1の白金対パラジウムの重量比を有する。 20

## 【0017】

いくつかの実施形態では、第1のウォッシュコート中の白金対第2のウォッシュコート中の白金の重量比は、15:1～1:5の範囲である。

## 【0018】

本明細書に開示される触媒物品を含む排気ガス処理システムも開示される。

## 【0019】

いくつかの実施形態では、排気ガス処理システムは、本明細書に開示される触媒物品、触媒化煤フィルタ、および選択的触媒還元触媒を含み、当該触媒化煤フィルタおよび当該選択的触媒還元触媒は、当該触媒物品の下流にある。

## 【0020】

ディーゼルエンジン排気ガス流を処理する方法も開示される。 30

## 【0021】

いくつかの実施形態では、ディーゼルエンジン排気ガス流を処理する方法は、排気ガス流を本明細書に開示される触媒物品と接触させることを含む。

## 【0022】

いくつかの実施形態では、ディーゼルエンジン排気ガス流を処理する方法は、排気ガス流を本明細書に開示される排気ガス処理システムと接触させることを含む。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0023】

【図1】本開示のいくつかの実施形態と一致する例示的な排気ガス処理システムを示す。 40

【図2】本開示のいくつかの実施形態と一致する例示的な排気ガス処理システムを示す。

【図3】本開示のいくつかの実施形態についてのNO<sub>2</sub>生成(NO<sub>2</sub> make)を示す。

【図4】本開示のいくつかの実施形態についてのNO<sub>2</sub>生成を示す。

【図5】本開示のいくつかの実施形態についてのライトオフ結果を示す。

【図6】本開示のいくつかの実施形態についての炭化水素変換を示す。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0024】

定義：

本明細書で使用される場合、「1つの(a)」または「1つの(an)」実体は、1つ以上のその実体を指し、例えば、「化合物(a compound)」は、別段の記載がない限り 50

、1つ以上の化合物または少なくとも1つの化合物を指す。したがって、「a」（または「an」）、「1つ以上」、および「少なくとも1つ」という用語は、本明細書では互換的に使用される。

【0025】

本明細書で使用される場合、「材料」という用語は、何かを構成するかまたは作製することができる要素、構成成分、および／または物質を指す。

【0026】

本明細書で使用される場合、「約」という用語は、記載された数の±5%の範囲を指す。例えば、「約100」は、例えば、95、100、および105を含む95～105の範囲の数を意味する。特に明記しない限り、全ての数字は、「約」によって修飾されるとみなす。

10

【0027】

本明細書で使用される場合、「PGM」と略される「白金族金属」という用語は、ルテニウム、ロジウム、パラジウム、オスミウム、イリジウム、白金、およびそれらの組み合わせを指す。

【0028】

本明細書で使用される場合、「触媒化煤フィルタ」は、排気ガスから煤粒子を捕捉するためのフィルタと、捕捉された煤粒子を酸化するための触媒組成物とを含む。

【0029】

本明細書で使用される場合、基材上の例えばウォッシュコートまたは金属などの材料の「負荷」は、基材の単位体積当たりの基材上にコーティングされた材料の乾燥質量を指す。例えば、基材上の $1\text{ g/in}^3$ のウォッシュコート負荷は、基材1立方インチ当たりのウォッシュコートの総乾燥質量が1グラムであることを意味する。さらに、例えば、基材上の $1\text{ g/ft}^3$ の白金族金属負荷は、基材1立方フィート当たりの白金族金属の総質量が1グラムであることを意味する。材料の負荷は、基材の部分体積に対して局所的であってもよい。このような負荷は、基材の部分体積の単位体積当たりの基材の部分体積上にコーティングされた材料の乾燥（dry）質量として報告される。例えば、基材は、A gの総乾燥ウォッシュコート質量がその上に堆積しているX立方インチの体積の第1のゾーンと、B gの総乾燥ウォッシュコート質量がその上に堆積しているY立方インチの体積の第2のゾーンとを有し得る。この実施例では、第1のゾーンは、 $(A/X)\text{ g/in}^3$ のウォッシュコート負荷を有し、第2のゾーンは、 $(B/Y)\text{ g/in}^3$ のウォッシュコート負荷を有する。

20

30

【0030】

本明細書で使用される場合、「HCのT80」は、ガス流中に存在する炭化水素のうちの80%を変換するためにライトオフ試験中に必要とされる温度を指す。

【0031】

本明細書で使用される場合、「COのT50」は、ガス流中に存在する一酸化炭素のうちの50%を変換するためにライトオフ試験中に必要とされる温度を指す。

【0032】

本明細書で使用される場合、「ディーゼル酸化触媒」という用語は、ディーゼルエンジンからの排気と接触したときに一酸化炭素および炭化水素を酸化することができる、白金族金属を含む触媒を指す。

40

【0033】

本明細書で使用される場合、「 $\text{NO}_x$ 」という用語は、窒素酸化物およびそれらの混合物を指す。例示的な窒素酸化物としては、NO、 $\text{N}_2\text{O}$ 、 $\text{NO}_2$ 、および $\text{N}_2\text{O}_2$ が挙げられるが、これらに限定されない。

【0034】

本明細書で使用される場合、「選択的接触還元触媒」という用語は、任意選択的に $\text{NH}_3$ などの還元剤の存在下で、 $\text{NO}_x$ を $\text{N}_2$ および水に選択的に還元することができる触媒を指す。

50

## 【0035】

本明細書で使用される場合、「粒径DX」（Xは0～100の範囲の数である）は、粒子のうちの約X%がそれよりも小さな粒径を有する粒径を指す。例えば、「粒径D90」は、粒子のうちの約90%がそれよりも小さな粒径を有する粒径を指す。

## 【0036】

本明細書で使用される場合、用語「ウォッシュコート」は、基材に塗布されたコーティングを指す。

## 【0037】

本明細書で使用される場合、2つの実体が流体連通しており、排気ガスなどの流体が第1の実体から第2の実体に流れる場合、第2の実体は第1の実体の「下流」にあり、第1の実体と第2の実体との間に流体連通している1つ以上の追加の実体があってもなくてもよい。

10

## 【0038】

本明細書で使用される場合、第2の実体が第1の実体の下流にある場合、第1の実体は第2の実体の「上流」にある。

## 【0039】

本明細書で使用される場合、ゼオライト骨格型は、IUPAC Commission on Zeolite Nomenclatureの規則に従って、Structure Commission of the International Zeolite Associationによって分類される。この分類によれば、ゼオライト骨格型には3文字コードが割り当てられ、Atlas of Zeolite Framework Types, 5th edition, Elsevier, London, England (2001)に記載されている。

20

## 【0040】

本明細書で使用される場合、基材上のゾーンは、基材上の別のゾーンと少なくとも部分的に重なっていてもよく、重なっていなくてもよい。

## 【0041】

本明細書で使用される場合、基材上の層は、基材上の別の層と少なくとも部分的に重なっていてもよく、重なっていなくてもよい。

## 【0042】

30

触媒物品：

いくつかの実施形態では、触媒物品は、長さを有し、入口端および出口端を含む基材と、当該基材の少なくとも一部上に堆積した第1のウォッシュコートを含む第1のゾーンと、当該基材の少なくとも一部上に堆積した第2のウォッシュコートを含む、少なくとも部分的に当該第1のゾーンの下流の第2のゾーンと、を含み、当該第1のゾーンは、 $1\text{ g} / \text{ft}^3 \sim 220\text{ g} / \text{ft}^3$ の範囲の総白金族金属負荷を有し、当該第1のウォッシュコートは、第1の耐火性金属酸化物担体、白金、パラジウム、および任意選択的にゼオライトを含み、当該第2のゾーンは、 $1\text{ g} / \text{ft}^3 \sim 200\text{ g} / \text{ft}^3$ の範囲の総白金族金属負荷を有し、当該第2のウォッシュコートは、第2の耐火性金属酸化物担体と、当該第2のウォッシュコートの総重量の2重量%～10重量%の範囲の量の白金と、0.5重量%～30重量%の範囲の量のマンガんと、1：10～20：1の範囲の白金対マンガンの重量比と、を含む。

40

## 【0043】

いくつかの実施形態では、触媒物品は、長さを有し、入口端および出口端を含む基材と、当該基材の少なくとも一部上に堆積した第1のウォッシュコートを含む第1のゾーンと、当該基材の少なくとも一部上に堆積した第2のウォッシュコートを含む、少なくとも部分的に当該第1のゾーンの下流の第2のゾーンと、を含み、当該第1のゾーンは、 $1\text{ g} / \text{ft}^3 \sim 220\text{ g} / \text{ft}^3$ の範囲の総白金族金属負荷を有し、当該第1のウォッシュコートは、第1の耐火性金属酸化物担体、白金、パラジウム、およびゼオライトを含み、当該第2のゾーンは、 $1\text{ g} / \text{ft}^3 \sim 200\text{ g} / \text{ft}^3$ の範囲の総白金族金属負荷を有し、当

50

該第2のウォッシュコートは、第2の耐火性金属酸化物担体と、当該第2のウォッシュコートの総重量の2重量%～10重量%の範囲の量の白金と、0.5重量%～30重量%の範囲の量のマンガンを、1:10～20:1の範囲の白金対マンガンの重量比と、を含む。

【0044】

いくつかの実施形態では、第2のゾーンは、 $1\text{ g} / \text{ft}^3 \sim 200\text{ g} / \text{ft}^3$ の範囲の総白金族金属負荷を有する。いくつかの実施形態では、第2のゾーンは、 $10\text{ g} / \text{ft}^3 \sim 150\text{ g} / \text{ft}^3$ の範囲の総白金族金属負荷を有する。いくつかの実施形態では、第2のゾーンは、 $10\text{ g} / \text{ft}^3 \sim 50\text{ g} / \text{ft}^3$ の範囲の総白金族金属負荷を有する。

【0045】

いくつかの実施形態では、第1のゾーンは、 $20\text{ g} / \text{ft}^3 \sim 200\text{ g} / \text{ft}^3$ の範囲の総白金族金属負荷を有する。いくつかの実施形態では、第1のゾーンは、 $20\text{ g} / \text{ft}^3 \sim 50\text{ g} / \text{ft}^3$ の範囲の総白金族金属負荷を有する。いくつかの実施形態では、第1のゾーンは、 $80\text{ g} / \text{ft}^3 \sim 150\text{ g} / \text{ft}^3$ の範囲の総白金族金属負荷を有する。

【0046】

いくつかの実施形態では、第1および第2の耐火性金属酸化物担体は、それぞれ独立して、アルミナ、シリカ、チタニア、セリア、ジルコニア、およびこれらの組み合わせから選択される少なくとも1つの金属酸化物を含む。

【0047】

いくつかの実施形態では、第1および第2の耐火性金属酸化物担体は、それぞれ独立して、 $50\text{ m}^2 / \text{g} \sim 500\text{ m}^2 / \text{g}$ の範囲のBET表面積を有する。いくつかの実施形態では、第1および第2の耐火性金属酸化物担体は、それぞれ独立して、 $50\text{ m}^2 / \text{g} \sim 250\text{ m}^2 / \text{g}$ の範囲のBET表面積を有する。いくつかの実施形態では、第1および第2の耐火性金属酸化物担体は、それぞれ独立して、 $70\text{ m}^2 / \text{g} \sim 150\text{ m}^2 / \text{g}$ の範囲のBET表面積を有する。

【0048】

いくつかの実施形態では、第2のウォッシュコートは、パラジウムをさらに含む。

【0049】

いくつかの実施形態では、第2のウォッシュコートは、白金およびパラジウム以外の白金族金属を本質的に含まない。いくつかの実施形態では、第2のウォッシュコートは、白金以外の白金族金属を本質的に含まない。

【0050】

いくつかの実施形態では、第2のウォッシュコートは、白金、マンガンを、任意選択的にチタン、および任意選択的にジルコニウム以外の遷移金属を本質的に含まない。いくつかの実施形態では、第2のウォッシュコートは、白金およびマンガン以外の遷移金属を本質的に含まない。いくつかの実施形態では、第2のウォッシュコートは、白金、マンガンを、およびチタン以外の遷移金属を本質的に含まない。いくつかの実施形態では、第2のウォッシュコートは、白金、マンガンを、チタン、およびジルコニウム以外の遷移金属を本質的に含まない。いくつかの実施形態では、第2のウォッシュコートは、白金、マンガンを、およびジルコニウム以外の遷移金属を本質的に含まない。

【0051】

いくつかの実施形態では、第1のウォッシュコートは、白金およびパラジウム以外の遷移金属を本質的に含まない。

【0052】

いくつかの実施形態では、ゼオライトは、ベータゼオライトである。いくつかの実施形態では、第1のゾーンは、 $0.1\text{ g} / \text{in}^3 \sim 1\text{ g} / \text{in}^3$ の範囲のベータゼオライトの負荷を有する。

【0053】

いくつかの実施形態では、第1のウォッシュコートは、酸化マグネシウム、酸化カルシウム、酸化ストロンチウム、酸化バリウム、酸化ガリウム、酸化インジウム、酸化ゲルマ

10

20

30

40

50

ニウム、酸化アンチモン、およびこれらの組み合わせから選択される少なくとも１つの機能性添加剤を含む。

【００５４】

いくつかの実施形態では、第１および／または第２のウォッシュコートは、白金ナノ粒子を含む。

【００５５】

いくつかの実施形態では、第１の耐火性金属酸化物支持体は、パラジウムを含む。

【００５６】

いくつかの実施形態では、第１のウォッシュコートは、第１のウォッシュコートの総重量の０．５重量％～２０重量％の総白金族金属含有量を含む。

10

【００５７】

いくつかの実施形態では、第２のウォッシュコートは、第２のウォッシュコートの総重量の２重量％～１０重量％の白金を含む。

【００５８】

いくつかの実施形態では、第２のウォッシュコートは、第２のウォッシュコートの総重量の０．５重量％～１０重量％のマンガンを含む。

【００５９】

いくつかの実施形態では、第１のウォッシュコートは、１：１～１０：１の白金対パラジウムの重量比を有する。いくつかの実施形態では、第１のウォッシュコートは、１：１～５：１の白金対パラジウムの重量比を有する。

20

【００６０】

いくつかの実施形態では、第１のウォッシュコート中の白金対第２のウォッシュコート中の白金の重量比は、１５：１～１：５の範囲である。

【００６１】

いくつかの実施形態では、第１のゾーンは、 $1\text{ g/in}^3 \sim 5\text{ g/in}^3$ の範囲のウォッシュコート負荷を有する。いくつかの実施形態では、第１のゾーンは、 $0.5\text{ g/in}^3 \sim 5\text{ g/in}^3$ の範囲のウォッシュコート負荷を有する。いくつかの実施形態では、第１のゾーンは、第２のゾーンよりも高いウォッシュコート負荷を有する。

【００６２】

いくつかの実施形態では、第１のウォッシュコートは、第１のウォッシュコートの総重量の０．５重量％～５重量％の範囲の白金濃度を有する。いくつかの実施形態では、第１のウォッシュコートは、第１のウォッシュコートの総重量の０．１重量％～２重量％の範囲のパラジウム濃度を有する。いくつかの実施形態では、第２のウォッシュコートは、第２のウォッシュコートの総重量の２重量％～６重量％の範囲の白金濃度を有する。いくつかの実施形態では、第２のウォッシュコートは、第２のウォッシュコートの総重量の０重量％～０．５重量％の範囲のパラジウム濃度を有する。

30

【００６３】

いくつかの実施形態では、触媒物品は、 $10\text{ g/ft}^3 \sim 150\text{ g/ft}^3$ の範囲の総白金族金属負荷を有する。いくつかの実施形態では、触媒物品は、 $10\text{ g/ft}^3 \sim 50\text{ g/ft}^3$ の範囲の総白金族金属負荷を有する。いくつかの実施形態では、触媒物品は、 $50\text{ g/ft}^3 \sim 150\text{ g/ft}^3$ の範囲の総白金族金属負荷を有する。

40

【００６４】

基材：

いくつかの実施形態では、１つ以上のウォッシュコートを１枚以上の基材上に配置して、例えば触媒物品を形成する。いくつかの実施形態では、１つ以上の基材は３次元であり、長さ、直径、および体積を有する。いくつかの実施形態では、１つ以上の基材は円筒形である。いくつかの実施形態では、１つ以上の基材は円筒形ではない。いくつかの実施形態では、１つ以上の基材は、入口端から出口端までの軸方向長さを有する。

【００６５】

いくつかの実施形態では、１つ以上の基材はセラミック基材である。いくつかの実施形

50

態では、セラミック基材は、任意の好適な耐火性材料、例えば、コージライト、コージライト- $\alpha$ -アルミナ、チタン酸アルミニウム、チタン酸ケイ素、炭化ケイ素、窒化ケイ素、ジルコンムライト、リシア輝石、アルミナ-シリカ-マグネシア、ケイ酸ジルコン、シリマナイト、ケイ酸マグネシウム、ジルコン、ペタル石、 $\alpha$ -アルミナ、アルミノシリケートなどで作製される。

【0066】

いくつかの実施形態では、基材は、1つ以上の金属または金属合金を含む。いくつかの実施形態では、金属基材は、チャンネル壁に開口部または「型抜き部 (punch-outs)」を有するものなどの任意の金属基材を含み得る。いくつかの実施形態では、金属基材は、ペレット、圧縮金属繊維、波形シート、またはモノリシック発泡体などの様々な形状で使用する事ができる。いくつかの実施形態では、金属基材は、耐熱性卑金属合金、特に鉄が実質的なまたは主要な成分であるものを含む。そのような合金は、ニッケル、クロム、およびアルミニウムのうちの1つ以上を含有していてもよく、これらの金属の合計は、いずれの場合も基材の重量に基づいて、合金の少なくとも約15重量% (重量パーセント)、例えば、約10重量%~約25重量%のクロム、約1重量%~約8重量%のアルミニウム、および約0重量%~約20重量%のニッケルを含み得る。いくつかの実施形態では、金属基材は、直線チャンネルを有するもの、ガス流を分断し、チャンネル間のガス流の連通を開放するために軸方向チャンネルに沿って突出するブレードを有するもの、およびモノリス全体にわたる径方向のガス輸送を可能にするチャンネル間のガス輸送を強化するためにブレードを有し、孔も有するものを含む。

【0067】

いくつかの実施形態では、流路がそれを通る流体の流れに対して開いているように基材の入口面から出口面まで延在する微細な平行ガス流路を有するタイプのモノリシック基材 (「フロースルー基材」) などの任意の好適な基材を使用してよい。いくつかの実施形態では、基材は、基材の長手方向軸に沿って延在する複数の微細で実質的に平行なガス流路を有し、この場合、例えば、各流路は基材本体の一端で遮断され、対向する端面で流路が交互に遮断される (「ウォールフローフィルタ」)。

【0068】

いくつかの実施形態では、基材は、ウォールフローフィルタまたはフロースルー基材の形態のハニカム基材を含む。いくつかの実施形態では、基材はウォールフローフィルタである。いくつかの実施形態では、基材はフロースルー基材である。

【0069】

いくつかの実施形態では、基材は、フロースルー基材 (例えば、フロースルーハニカムモノリシック基材を含むモノリシック基材) である。いくつかの実施形態では、フロースルー基材は、流路が流体の流れに対して開いているように、基材の入口端から出口端まで延在する微細な平行ガス流路を有する。いくつかの実施形態では、入口から出口への経路である通路は、当該通路を通して流れるガスがコーティングされた材料と接触するように、その上または中にコーティングが配置された壁を有する。いくつかの実施形態では、フロースルー基材の流路は薄壁チャンネルであり、これは、台形、長方形、正方形、正弦波形、六角形、楕円形、円形などの任意の好適な断面形状およびサイズであり得る。フロースルー基材は、上記のようにセラミックまたは金属であってよい。

【0070】

いくつかの実施形態では、フロースルー基材は、約50 in<sup>3</sup>~約1200 in<sup>3</sup>の体積、約60セル/平方インチ (cps i) ~約500 cps i または最大約900 cps i、例えば約200~約400 cps i のセル密度 (入口開口部)、および約50マイクロメートル~約200マイクロメートルまたは約400マイクロメートルの壁厚を有する。

【0071】

いくつかの実施形態では、基材は、基材の長手方向軸に沿って延在する複数の微細な通路を有するウォールフローフィルタである。いくつかの実施形態では、各通路は、基材本

体の一端で遮断され、対向する端面で通路が交互に遮断される。いくつかの実施形態では、モノリシックウォールフローフィルタ基材は、断面1平方インチ当たり最大約900個以上の流路（または「セル」）を含んでいてもよいが、より少ない流路を使用してもよい。例えば、基材は、約7～600個、例えば約100～400個のセル／平方インチ（「cpsi」）を有していてもよい。いくつかの実施形態では、セルは、長方形、正方形、円形、楕円形、三角形、六角形、または他の多角形状の断面を有する。いくつかの実施形態では、ウォールフローフィルタ基材は、上述のようにセラミックまたは金属である。

#### 【0072】

いくつかの実施形態では、ウォールフローフィルタ物品基材は、例えば、約50cm<sup>3</sup>、約100in<sup>3</sup>、約200in<sup>3</sup>、約300in<sup>3</sup>、約400in<sup>3</sup>、約500in<sup>3</sup>、約600in<sup>3</sup>、約700in<sup>3</sup>、約800in<sup>3</sup>、約900in<sup>3</sup>、または約1000in<sup>3</sup>から約1500in<sup>3</sup>、約2000in<sup>3</sup>、約2500in<sup>3</sup>、約3000in<sup>3</sup>、約3500in<sup>3</sup>、約4000in<sup>3</sup>、約4500in<sup>3</sup>、または約5000in<sup>3</sup>までの体積を有する。いくつかの実施形態では、ウォールフローフィルタ基材は、約50マイクロメートル～約2000マイクロメートル、例えば約50マイクロメートル～約450マイクロメートルまたは約150マイクロメートル～約400マイクロメートルの壁厚を有する。

#### 【0073】

いくつかの実施形態では、ウォールフローフィルタの壁は多孔質であり、機能性コーティングの配置前に少なくとも約40%または少なくとも約50%の壁多孔率を有し、平均孔径は少なくとも約10マイクロメートルである。例えば、いくつかの実施形態では、ウォールフローフィルタ物品基材は、 $\geq 40\%$ 、 $\geq 50\%$ 、 $\geq 60\%$ 、 $\geq 65\%$ 、または $\geq 70\%$ の多孔率を有する。いくつかの実施形態では、ウォールフローフィルタ物品基材は、触媒コーティングの配置前に、約50%、約60%、約65%、または約70%から約75%の壁多孔率、および約10マイクロメートルまたは約20マイクロメートルから約30マイクロメートルまたは約40マイクロメートルの平均孔径を有する。「壁多孔率」および「基材多孔率」という用語は、同じものを意味し、本明細書において互換的に使用される。多孔率は、空隙体積（または細孔体積）を基材材料の総体積で除した比である。孔径および孔径分布は、例えば、Hgポロシメトリー測定によって求めることができる。

#### 【0074】

ウォッシュコート：

いくつかの実施形態では、スラリーは、当技術分野において公知のウォッシュコート技術を使用して基材上にコーティングされる。ウォッシュコートは、例えば、Heck, Ronald and Farrauto, Robert, Catalytic Air Pollution Control, New York: Wiley-Interscience, 2002, pp. 18-19に、モノリシック基材または下層のウォッシュコート層の表面上に配置された材料の組成的に異なる層として記載されている通りである。いくつかの実施形態では、基材は1つ以上のウォッシュコート層を含有し、各ウォッシュコート層は異なる組成を有していてもよい。

#### 【0075】

いくつかの実施形態では、基材をスラリー中に1回以上浸漬するか、さもなければスラリーでコーティングする、例えば噴霧する。いくつかの実施形態では、コーティングされた基材を、高温（例えば、100℃～150℃）で、静止空気中または空気の流れもしくはジェット下で約2分間～約3時間乾燥させ、次いで、例えば400℃～600℃で約10分間～約3時間加熱することによって焼する。いくつかの実施形態では、乾燥および焼の後、最終的なウォッシュコートコーティング層は、本質的に溶媒を含まない。

#### 【0076】

いくつかの実施形態では、焼後、ウォッシュコート負荷は、基材のコーティングされた重量とコーティングされていない重量との差を計算することによって求めることができる。当業者には明らかなように、ウォッシュコート負荷は、スラリーのレオロジー、固形

分含量、またはコーティング作業数を変化させることによって変更することができる。いくつかの実施形態では、所望の負荷レベルまたは厚さのコーティングを構築するために、必要に応じてコーティング／乾燥／か焼プロセスを繰り返す。

【0077】

いくつかの実施形態では、組成物は、単一層としてまたは複数層で塗布される。いくつかの実施形態では、負荷レベルを増加するために同じ材料を繰り返しウォッシュコーティングすることによって得られる層は、単一層である。いくつかの実施形態では、組成物をゾーンコーティングしてもよく、これは、単一の基材を、軸方向ガス流出物流路に沿った異なる領域において異なる触媒組成物でコーティングしてもよいことを意味する。

【0078】

いくつかの実施形態では、基材をコーティングする目的で、組成物を水と混合してスラリーを形成する。いくつかの実施形態では、スラリーは、無機バインダー、会合性増粘剤、または界面活性剤（例えば、1つ以上のアニオン性、カチオン性、非イオン性、または両性界面活性剤）をさらに含む。添加の順序を変更してもよく、いくつかの実施形態では、全ての成分を単に一緒に組み合わせてスラリーを形成し、いくつかの実施形態では、特定の成分を組み合わせ、次いで残りの成分をそれと組み合わせる。いくつかの実施形態では、スラリーのpHを、例えば約3～約5の酸性pHに調整してもよい。

【0079】

いくつかの実施形態では、スラリーを粉砕する。いくつかの実施形態では、粉砕は、ボールミル、連続ミル、または他の同様の装置で行われ、スラリーの固形分含量は、例えば、約20重量%～約60重量%、約30重量%～約40重量%であってよい。いくつかの実施形態では、粉砕後スラリーは、約10マイクロメートル～約50マイクロメートル（例えば、約10マイクロメートル～約20マイクロメートル）のD90粒径を特徴とする。

【0080】

いくつかの実施形態では、第1および第2のウォッシュコートは層型関係にある。いくつかの実施形態では、第1および第2のウォッシュコートは層型関係にあり、第1のウォッシュコートは、基材上に直接積み重ねられた第2のウォッシュコートの上に積み重ねられる。いくつかの実施形態では、第1および第2のウォッシュコートは層型関係にあり、第2のウォッシュコートは、基材上に直接積み重ねられた第1のウォッシュコートの上に積み重ねられる。

【0081】

いくつかの実施形態では、第1および第2のウォッシュコートはゾーン型関係にある。いくつかの実施形態では、第1のウォッシュコートは上流ゾーンにあり、第2のウォッシュコートは下流ゾーンにある。いくつかの実施形態では、第1のウォッシュコートは、基材の軸方向長さのx%上にコーティングされ、xは、コーティングされた構造の入口面から0%超～100%未満の範囲である。いくつかの実施形態では、第2のウォッシュコートは、基材の軸方向長さのy%上にコーティングされ、yは、コーティングされた構造の出口面から0%超～100%未満の範囲である。いくつかの実施形態では、x%は10%であり、y%は90%である。いくつかの実施形態では、x%は20%であり、y%は80%である。いくつかの実施形態では、x%は30%であり、y%は70%である。いくつかの実施形態では、x%は40%であり、y%は60%である。いくつかの実施形態では、x%は50%であり、y%は50%である。いくつかの実施形態では、x%は60%であり、y%は40%である。いくつかの実施形態では、x%は70%であり、y%は30%である。いくつかの実施形態では、x%は80%であり、y%は20%である。いくつかの実施形態では、x%は90%であり、y%は10%である。

【0082】

いくつかの実施形態では、第1および第2のウォッシュコートは、第1のウォッシュコートの一部と第2のウォッシュコートの一部とが重なっているゾーン型かつ層型関係にある。いくつかの実施形態では、第1のウォッシュコートは、基材の軸方向長さのx%上に

10

20

30

40

50

直接または間接的にコーティングされ、 $x$  は、コーティングされた構造の入口面から 0 % 超～100 % 未満の範囲である。いくつかの実施形態では、第 2 のウォッシュコートは、基材の軸方向長さの  $y$  % 上に直接または間接的にコーティングされ、 $y$  は、コーティングされた構造の出口面から 0 % 超～100 % 未満の範囲である。いくつかの実施形態では、 $x \% + y \%$  は 100 %～180 % の範囲である。いくつかの実施形態では、 $x \% + y \%$  は 100 %～150 % の範囲である。いくつかの実施形態では、 $x \% + y \%$  は 100 %～120 % の範囲である。いくつかの実施形態では、 $x \% + y \%$  は 100 %～110 % の範囲である。いくつかの実施形態では、 $x \% + y \%$  は 100 %～105 % の範囲である。いくつかの実施形態では、第 1 のウォッシュコートの一部および第 2 のウォッシュコートの一部は、 $x \% + y \%$  が 100 % を超えるように重なる。いくつかの実施形態では、第 1 のウォッシュコートは第 2 のウォッシュコートと重なっている。いくつかの実施形態では、第 2 のウォッシュコートは第 1 のウォッシュコートと重なっている。

10

【0083】

いくつかの実施形態では、第 2 のウォッシュコートは、第 1 のウォッシュコートの上に少なくとも部分的に積み重ねられ、第 2 のウォッシュコートは、Pt、Mn、Zr、および任意選択的に Pd を含む。

【0084】

ゼオライト：

いくつかの実施形態では、第 1 のウォッシュコートはゼオライトを含む。いくつかの実施形態では、ゼオライトは、ABW、ACO、AEI、AEL、AEN、AET、AFG、AFI、AFN、AFO、AFR、AFS、AFT、AFV、AFX、AFY、AHT、ANA、APC、APD、AST、ASV、ATN、ATO、ATS、ATT、ATV、AVL、AWO、AWW、BCT、BEA、BEC、BIK、BOF、BOG、BOZ、BPH、BRE、BSV、CAN、CAS、CDO、CFI、CGF、CGS、CHA、-CHI、-CLO、CON、CSV、CZP、DAC、DDR、DFO、DFT、DOH、DON、EAB、EDI、EEI、EMT、EON、EPI、ERI、ESV、ETR、EUO、\*-EWT、EZT、FAR、FAU、FER、FRA、GIS、GIU、GME、GON、GOO、HEU、IFO、IFR、-IFU、IFW、IFY、IHW、IMF、IRN、IRR、-IRY、ISV、ITE、ITG、ITH、\*-ITN、ITR、ITT、-ITV、ITW、IWR、IWS、IVW、IWW、JBW、JNT、JOZ、JRY、JSN、JSR、JST、JSW、KFI、LAU、LEV、LIO、-LIT、LOS、LOV、LTA、LTF、LTJ、LTL、LTN、MAR、MAZ、MEI、MEL、MEP、MER、MFI、MFS、MON、MOR、MOZ、\*MRE、MSE、MSO、MTF、MTN、MTT、MTW、MVY、MWF、MWW、NAB、NAT、NES、NON、NPO、NPT、NSI、OBW、OFF、OKO、OSI、OSO、OWE、-PAR、PAU、PCR、PHI、PON、POS、PSI、PUN、RHO、-RON、RRO、RSN、RTE、RTH、RUT、RWR、RWY、SAF、SAO、SAS、SAT、SAV、SBE、SBN、SBS、SBT、SEW、SFE、SFF、SFG、SFH、SFN、SFO、SFS、\*SfV、SFW、SGT、SIV、SOD、SOF、SOS、SSF、\*-SSO、SSY、STF、STI、\*STO、STT、STW、-SVR、SW、SZR、TER、THO、TOL、TON、TSC、TUN、UEI、UFI、UOS、UOV、UOZ、USI、UTL、UWY、VET、VFI、VNI、VSV、WEI、-WEN、YUG、ZON、およびこれらの組み合わせから選択される骨格型を有する。いくつかの実施形態では、ゼオライトは、10 員環および／または 12 員環を含む。いくつかの実施形態では、ゼオライトは、ベータゼオライト (Beta zeolite、BEA)、フェリエライトゼオライト (ferrierite zeolite、FER)、Zeolite Socony Mobil-5 ゼオライト (Zeolite Socony Mobil-5 zeolite、ZSM-5)、およびフォージャサイトゼオライト (faujasite zeolite、FAU) から選択される。

20

30

40

【0085】

50

**排気ガス処理システム：**

いくつかの実施形態では、排気ガス処理システムは、エンジンと、本明細書に開示される触媒物品とを含む。

**【0086】**

いくつかの実施形態では、排気ガス処理システムは、銅および／または鉄でイオン交換されたゼオライトを含む触媒組成物の上流に本明細書に開示される触媒物品を含み、当該触媒物品および当該触媒組成物は異なる基材上にある。いくつかの実施形態では、排気ガス処理システムは、銅および／または鉄でイオン交換されたゼオライトを含む触媒組成物の上流に本明細書に開示される触媒物品を含み、当該触媒物品および当該触媒組成物は同じ基材上にある。

10

**【0087】**

いくつかの実施形態では、排気ガス処理システムは、選択的触媒還元触媒の上流に本明細書に開示される触媒物品を含む。いくつかの実施形態では、排気ガス処理システムは、触媒化煤フィルタの上流に本明細書に開示される触媒物品を含む。

**【0088】**

図1は、エンジン(101)、ディーゼル酸化触媒(102)、例えば尿素またはアンモニアなどの還元剤を注入するための還元剤注入器(105)、選択的触媒還元触媒(103)、および任意選択的に触媒化煤フィルタ(104)を備える例示的な排気ガス処理システム(100)を示す。

**【0089】**

20

図2は、エンジン(201)、ディーゼル酸化触媒(202)、例えば尿素またはアンモニアなどの還元剤を注入するための還元剤注入器(205)、触媒化煤フィルタ(203)、および選択的触媒還元触媒(204)を備える例示的な排気ガス処理システム(200)を示す。

**【0090】****排気ガスを処理する方法：**

いくつかの実施形態では、排気ガスを処理する方法は、排気ガスを本明細書に開示される触媒物品と接触させることを含む。いくつかの実施形態では、排気ガスを処理する方法は、排気ガスを、本明細書に開示される排気ガス処理システムと接触させることを含む。

**【0091】**

30

**触媒化煤フィルタ：**

触媒化煤フィルタは、エンジン排気流内に同伴された煤粒子を捕捉および酸化するための例示的な手段を提供する。非限定的で例示的な触媒化煤フィルタは、白金族金属を含む触媒組成物を含み、当該触媒組成物は、ウォールフロー基材フィルタ上に堆積している。非限定的で例示的な触媒化煤フィルタは、2004年7月30日に出願された国際出願PCT/US2004/024864号、2006年11月8日に提出された国際出願PCT/US2006/043574号、2007年11月30日に提出された国際出願PCT/US2007/086095号、2016年3月30日に提出された国際出願PCT/US2016/024889号、および2011年11月21日に提出された国際出願PCT/US2011/061681号に開示されており、これらの各々の開示は、その全体が参照により本明細書に組み込まれる。

40

**【0092】****選択的接触還元触媒：**

選択的触媒還元触媒は、エンジン排気流内に同伴された窒素酸化物を選択的に還元するための例示的な手段を提供する。非限定的で例示的な選択的接触還元触媒は、銅および／または鉄でイオン交換されたゼオライトを含む。非限定的で例示的な選択的接触還元触媒は、2011年4月8日に提出された国際出願PCT/IB2011/051526号、2013年10月17日に提出された国際出願PCT/US2013/065498号、2019年07月24日に提出された国際出願PCT/EP2019/069878号、2019年10月24日に提出された国際出願PCT/EP2019/079081号、

50

および2016年02月26日に出願された国際出願PCT/US2016/019842号に開示されており、これらの各々の開示は、その全体が参照により本明細書に組み込まれる。

#### 【0093】

非限定的で例示的な実施形態：

限定するものではないが、本開示のいくつかの実施形態は、以下を含む：

1. 長さを有し、入口端および出口端を含む基材と、当該基材の少なくとも一部上に堆積した第1のウォッシュコートを含む第1のゾーンと、当該基材の少なくとも一部上に堆積した第2のウォッシュコートを含む、少なくとも部分的に当該第1のゾーンの下流の第2のゾーンと、を含み、当該第1のゾーンが、 $1\text{ g}/\text{ft}^3 \sim 220\text{ g}/\text{ft}^3$ の範囲の総白金族金属負荷を有し、当該第1のウォッシュコートが、第1の耐火性金属酸化物担体、白金、パラジウム、および任意選択的にゼオライトを含み、当該第2のゾーンが、 $1\text{ g}/\text{ft}^3 \sim 200\text{ g}/\text{ft}^3$ の範囲の総白金族金属負荷を有し、当該第2のウォッシュコートが、第2の耐火性金属酸化物担体と、当該第2のウォッシュコートの総重量の2重量%～10重量%の範囲の量の白金と、0.5重量%～30重量%の範囲の量のマンガんと、1:10～20:1の範囲の白金対マンガンの重量比と、を含む、触媒物品。

10

2. 当該第1および第2の耐火性金属酸化物担体が、それぞれ独立して、アルミナ、シリカ、チタニア、セリア、ジルコニア、およびこれらの組み合わせから選択される少なくとも1つの金属酸化物を含む、実施形態1に記載の触媒物品。

3. 当該第2のウォッシュコートが、白金以外の白金族金属を本質的に含まない、実施形態1または2に記載の触媒物品。

20

4. 当該第2のウォッシュコートが、白金、マンガンを、任意選択的にチタン、および任意選択的にジルコニウム以外の遷移金属を本質的に含まない、実施形態1～3のいずれか1つに記載の触媒物品。

5. 当該第1および/または第2のウォッシュコートが、白金ナノ粒子を含む、実施形態1～4のいずれか1つに記載の触媒物品。

6. 当該第1の耐火性金属酸化物支持体が、パラジウムをさらに含む、実施形態1～5のいずれか1つに記載の触媒物品。

7. 当該第1のウォッシュコートが、当該第1のウォッシュコートの総重量の0.5重量%～10重量%の総白金族金属含有量を含む、実施形態1～6のいずれか1つに記載の触媒物品。

30

8. 当該第2のウォッシュコートが、当該第2のウォッシュコートの総重量の2重量%～10重量%の白金を含む、実施形態1～7のいずれか1つに記載の触媒物品。

9. 当該第2のウォッシュコートが、当該第2のウォッシュコートの総重量の0.5重量%～30重量%のマンガンを含む、実施形態1～8のいずれか1つに記載の触媒物品。

10. 当該第1のウォッシュコートが、1:1～10:1の白金対パラジウムの重量比を有する、実施形態1～9のいずれか1つに記載の触媒物品。

11. 当該第1のウォッシュコート中の白金対当該第2のウォッシュコート中の白金の重量比が、15:1～1:5の範囲である、実施形態1～10のいずれか1つに記載の触媒物品。

40

12. 実施形態1～11のいずれか1つに記載の触媒物品を含む排気ガス処理システム。

13. 実施形態1～11のいずれか1つに記載の触媒物品と、触媒化煤フィルタと、選択的触媒還元触媒とを含み、当該触媒化煤フィルタおよび当該選択的触媒還元触媒が当該触媒物品の下流にある、排気ガス処理システム。

14. 当該排気ガス流を実施形態1～11のいずれか1つに記載の触媒物品と接触させることを含む、ディーゼルエンジン排気ガス流を処理する方法。

#### 【実施例】

#### 【0094】

以下の実施例は、例示的であることが意図され、決して本開示の範囲を限定することを

50

意味するものではない。

【0095】

実施例1は、直径1インチ×長さ1.5インチのコージライトハニカム基材上に前方および後方ゾーンセグメントを別々にコーティングし、次いで、その後のエージングおよび試験のために、コーティングされたコアを逐次組み合わせることによって調製した。まず、当技術分野で公知のインシピエントウェットネス含浸技術を使用して、5%シリカを含み、約 $150\text{ m}^2/\text{g}$ のBET表面積および約 $0.6\text{ cm}^3/\text{g}$ の細孔体積を有する市販のアルミナ担体粉末に硝酸Pd溶液を含浸させることによって、前方ゾーンセグメントを調製した。Pdの2倍の重量パーセントの水酸化バリウムを添加した後、含浸された粉末を、水中に分散しているPtナノ粒子を含む溶液と組み合わせた。得られた混合物をコーティングに適した粒径に粉碎した後、ベータゼオライトおよびベーマイトアルミナバインダーを添加した。次いで、得られたスラリーをコージライト基材上にコーティングし、これを乾燥させ、続いて $590^\circ\text{C}$ で1時間焼した。後方ゾーンセグメントは、まず、5%二酸化マンガンを含み、約 $150\text{ m}^2/\text{g}$ のBET表面積および約 $0.8\text{ cm}^3/\text{g}$ の細孔体積を有する市販のアルミナ担体粉末を、水中に分散しているPtナノ粒子を含む溶液と組み合わせることによって調製した。得られた混合物をコーティングに適した粒径に粉碎した後、ベーマイトアルミナバインダーを添加した。次いで、得られたスラリーをコージライト基材上にコーティングし、これを乾燥させ、続いて $590^\circ\text{C}$ で1時間焼した。

10

【0096】

前方ゾーンは、 $1.5\text{ g}/\text{in}^3$ の、5% $\text{SiO}_2-\text{Al}_2\text{O}_3$ 上に担持された重量比4:1のPt-Pd、 $0.45\text{ g}/\text{in}^3$ のベータゼオライト、および $0.10\text{ g}/\text{in}^3$ のベーマイトバインダーを含む $2.08\text{ g}/\text{in}^3$ のウォッシュコート負荷を有していた。前方ゾーンコアのみの体積に基づいてPt負荷は $30.3\text{ g}/\text{ft}^3$ であり、Pd負荷は $7.6\text{ g}/\text{ft}^3$ であった。後方ゾーンは、5% $\text{MnO}_2-\text{Al}_2\text{O}_3$ 上に担持されたPtおよび $0.02\text{ g}/\text{in}^3$ のベーマイト結合剤を含む $0.3\text{ g}/\text{in}^3$ のウォッシュコート負荷を有していた。後方ゾーンコアのみの体積に基づいてPt負荷は $32.1\text{ g}/\text{ft}^3$ であった。前方ゾーン+後方ゾーンアセンブリの総Pt-Pd負荷は、前方ゾーンと後方ゾーンを合わせた体積に基づいて $35\text{ g}/\text{ft}^3$ であった。

20

【0097】

実施例2は、後方ゾーンで使用したPt担体が $1.5\text{ g}/\text{in}^3$ の5% $\text{MnO}_2-\text{Al}_2\text{O}_3$ を含んでいたことを除いて、実施例1と同様に調製された。後方ゾーンコアのみの体積に基づいてPt負荷は $32.1\text{ g}/\text{ft}^3$ であった。

30

【0098】

実施例3は、後方ゾーンで使用したPt担体が $2.5\text{ g}/\text{in}^3$ の5% $\text{MnO}_2-\text{Al}_2\text{O}_3$ を含んでいたことを除いて、実施例1と同様に調製された。後方ゾーンコアのみの体積に基づいてPt負荷は $32.1\text{ g}/\text{ft}^3$ であった。

【0099】

実施例4は、後方ゾーンで使用したPt担体が、約20%の二酸化マンガンを含み、約 $200\text{ m}^2/\text{g}$ のBET表面積および約 $0.4\text{ cm}^3/\text{g}$ の細孔体積を有する、 $1.5\text{ g}/\text{in}^3$ のジルコニア担体粉末を含んでいたことを除いて、実施例1と同様に調製された。後方ゾーンコアのみの体積に基づいてPt負荷は $32.1\text{ g}/\text{ft}^3$ であった。

40

【0100】

実施例5は、後方ゾーンにおけるPGMがPtの代わりに重量比で9:1のPt-Pdを含んでいたことを除いて、実施例4と同様に調製した。後方ゾーンコアのみの体積に基づいて、Pt負荷は $28.8\text{ g}/\text{ft}^3$ であり、Pd負荷は $3.2\text{ g}/\text{ft}^3$ であった。

【0101】

追加の実施例は、上記手順に従って作製され、表1、2、3に開示される特性を有していた。実施例6、7、8、10、および12で使用した1%のYを含む担体は、当技術分野で一般に知られている方法を使用して実施例1~5の5% $\text{SiO}_2-\text{Al}_2\text{O}_3$ 担体に硝酸Y溶液を含浸させることによって調製された。実施例15、17、および18のアル

50

ミナ担体は、約  $70 \text{ m}^2 / \text{g}$  の B E T 表面積および約  $1.0 \text{ cm}^3 / \text{g}$  の細孔体積を有していた。

【0102】

【表1】

表1、前方ゾーンの特性：

| 実施例 | PGM負荷<br>( $\text{g}/\text{ft}^3$ ) | Pt-Pd<br>比 | ウォッシュ<br>コート負荷<br>( $\text{g}/\text{in}^3$ ) | Pt<br>(重量<br>%) | Pd<br>(重量<br>%) | 前方ゾーン担体                                                                                                                     |
|-----|-------------------------------------|------------|----------------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6   | 130                                 | 4          | 2.0                                          | 3.1             | 0.8             | 5% $\text{SiO}_2$ - $\text{Al}_2\text{O}_3$ 上の1%Y( $1.5 \text{ g}/\text{in}^3$ ) +<br>ゼオライト( $0.3 \text{ g}/\text{in}^3$ )  |
| 7   | 130                                 | 2          | 2.0                                          | 2.5             | 1.3             | 5% $\text{SiO}_2$ - $\text{Al}_2\text{O}_3$ 上の1%Y( $1.5 \text{ g}/\text{in}^3$ ) +<br>ゼオライト( $0.3 \text{ g}/\text{in}^3$ )  |
| 8   | 130                                 | 4          | 2.0                                          | 3.1             | 0.8             | 5% $\text{SiO}_2$ - $\text{Al}_2\text{O}_3$ 上の1%Y( $1.5 \text{ g}/\text{in}^3$ ) +<br>ゼオライト( $0.3 \text{ g}/\text{in}^3$ )  |
| 9   | 130                                 | 4          | 2.1                                          | 2.8             | 0.7             | 5% $\text{SiO}_2$ - $\text{Al}_2\text{O}_3$ ( $1.5 \text{ g}/\text{in}^3$ ) +ゼオライト<br>( $0.45 \text{ g}/\text{in}^3$ )      |
| 10  | 97.2                                | 4          | 2.1                                          | 2.1             | 0.5             | 5% $\text{SiO}_2$ - $\text{Al}_2\text{O}_3$ 上の1%Y( $1.5 \text{ g}/\text{in}^3$ ) +<br>ゼオライト( $0.45 \text{ g}/\text{in}^3$ ) |
| 11  | 130                                 | 1.5        | 3.95                                         | 2.1             | 1.4             | 5% $\text{SiO}_2$ - $\text{Al}_2\text{O}_3$ ( $3.0 \text{ g}/\text{in}^3$ ) +ゼオライト<br>( $0.8 \text{ g}/\text{in}^3$ )       |
| 12  | 111.2                               | 4          | 2.1                                          | 2.4             | 0.6             | 5% $\text{SiO}_2$ - $\text{Al}_2\text{O}_3$ 上の1%Y( $1.5 \text{ g}/\text{in}^3$ ) +<br>ゼオライト( $0.45 \text{ g}/\text{in}^3$ ) |
| 13  | 27                                  | 4          | 1.6                                          | 0.8             | 0.2             | 5% $\text{SiO}_2$ - $\text{Al}_2\text{O}_3$ ( $1.5 \text{ g}/\text{in}^3$ )                                                 |
| 14  | 27                                  | 4          | 1.6                                          | 0.8             | 0.2             | 5% $\text{SiO}_2$ - $\text{Al}_2\text{O}_3$ ( $1.5 \text{ g}/\text{in}^3$ )                                                 |
| 15  | 27                                  | 4          | 1.6                                          | 0.8             | 0.2             | $\text{Al}_2\text{O}_3$ ( $1.5 \text{ g}/\text{in}^3$ ) +ゼオライト<br>( $0.45 \text{ g}/\text{in}^3$ )                          |
| 16  | 27                                  | 4          | 1.6                                          | 0.8             | 0.2             | 5% $\text{SiO}_2$ - $\text{Al}_2\text{O}_3$ ( $1.5 \text{ g}/\text{in}^3$ )                                                 |
| 17  | 27                                  | 4          | 1.6                                          | 0.8             | 0.2             | $\text{Al}_2\text{O}_3$ ( $1.5 \text{ g}/\text{in}^3$ )                                                                     |
| 18  | 27                                  | 4          | 1.6                                          | 0.8             | 0.2             | $\text{Al}_2\text{O}_3$ ( $1.5 \text{ g}/\text{in}^3$ )                                                                     |

10

20

【0103】

【表2】

表2、後方ゾーンの特性：

| 実施例 | PGM負荷<br>( $\text{g}/\text{ft}^3$ ) | Pt-Pd<br>比 | ウォッシュ<br>コート負荷<br>( $\text{g}/\text{in}^3$ ) | Pt<br>(重量<br>%) | Pd<br>(重量<br>%) | 後方ゾーン担体                                                                       |
|-----|-------------------------------------|------------|----------------------------------------------|-----------------|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| 6   | 50                                  | Ptのみ       | 0.5                                          | 5.6             | 0               | 5%MnO <sub>2</sub> - $\text{Al}_2\text{O}_3$ ( $0.47 \text{ g}/\text{in}^3$ ) |
| 7   | 50                                  | Ptのみ       | 0.5                                          | 5.6             | 0               | 5%MnO <sub>2</sub> - $\text{Al}_2\text{O}_3$ ( $0.47 \text{ g}/\text{in}^3$ ) |
| 8   | 50                                  | Ptのみ       | 0.5                                          | 5.6             | 0               | 5%MnO <sub>2</sub> - $\text{Al}_2\text{O}_3$ ( $0.47 \text{ g}/\text{in}^3$ ) |
| 9   | 110                                 | Ptのみ       | 1.6                                          | 4.0             | 0               | 5%MnO <sub>2</sub> - $\text{Al}_2\text{O}_3$ ( $1.5 \text{ g}/\text{in}^3$ )  |
| 10  | 82.8                                | Ptのみ       | 1.6                                          | 3.0             | 0               | 5%MnO <sub>2</sub> - $\text{Al}_2\text{O}_3$ ( $1.5 \text{ g}/\text{in}^3$ )  |
| 11  | 88                                  | 15         | 1.6                                          | 3.0             | 0.2             | 5%MnO <sub>2</sub> - $\text{Al}_2\text{O}_3$ ( $1.5 \text{ g}/\text{in}^3$ )  |
| 12  | 47                                  | Ptのみ       | 1.6                                          | 1.7             | 0               | 5%MnO <sub>2</sub> - $\text{Al}_2\text{O}_3$ ( $1.5 \text{ g}/\text{in}^3$ )  |
| 13  | 23                                  | Ptのみ       | 1.6                                          | 0.8             | 0               | 5%MnO <sub>2</sub> - $\text{Al}_2\text{O}_3$ ( $1.5 \text{ g}/\text{in}^3$ )  |
| 14  | 23                                  | Ptのみ       | 0.3                                          | 4.1             | 0               | 5%MnO <sub>2</sub> - $\text{Al}_2\text{O}_3$ ( $0.3 \text{ g}/\text{in}^3$ )  |
| 15  | 23                                  | 10         | 0.5                                          | 2.3             | 0.2             | 5%MnO <sub>2</sub> - $\text{Al}_2\text{O}_3$ ( $0.5 \text{ g}/\text{in}^3$ )  |
| 16  | 23                                  | Ptのみ       | 0.3                                          | 4.1             | 0               | 5% $\text{SiO}_2$ - $\text{Al}_2\text{O}_3$ ( $0.3 \text{ g}/\text{in}^3$ )   |
| 17  | 23                                  | Ptのみ       | 0.8                                          | 1.6             | 0               | 5% $\text{SiO}_2$ - $\text{Al}_2\text{O}_3$ ( $0.8 \text{ g}/\text{in}^3$ )   |
| 18  | 23                                  | 10         | 0.5                                          | 2.3             | 0.2             | 5% $\text{SiO}_2$ - $\text{Al}_2\text{O}_3$ ( $0.5 \text{ g}/\text{in}^3$ )   |

30

40

【0104】

水熱エージング：触媒活性について試験する前に、実施例1～12を、小型車両用ディーゼル用途（すなわち、乗用車、バンなど）に関連する条件を使用して、高温で蒸気の存在下においてエージングした。サンプルを、空気中10%水蒸気（ $\text{H}_2\text{O}$ ）を含む流動ガスに800℃で16時間曝露した。実施例13～18は、大型車両用ディーゼル用途（すなわち、トラック、バスなど）に関連する条件を使用して、高温で蒸気の存在下においてエージングした。サンプルを、空気中に10%の水蒸気（ $\text{H}_2\text{O}$ ）を含む流動ガスに65

50

0℃で50時間曝露した。全ての熱水エージング条件を表3にまとめる。

【0105】

【表3】

表3、総PGM負荷およびエージング条件：

| 実施例 | 総PGM負荷 (g/ft <sup>3</sup> ) | エージング条件             |
|-----|-----------------------------|---------------------|
| 1   | 35                          | 16時間(800℃、10%蒸気/空気) |
| 2   | 35                          | 16時間(800℃、10%蒸気/空気) |
| 3   | 35                          | 16時間(800℃、10%蒸気/空気) |
| 4   | 35                          | 16時間(800℃、10%蒸気/空気) |
| 5   | 35                          | 16時間(800℃、10%蒸気/空気) |
| 6   | 90                          | 16時間(800℃、10%蒸気/空気) |
| 7   | 90                          | 16時間(800℃、10%蒸気/空気) |
| 8   | 90                          | 16時間(800℃、10%蒸気/空気) |
| 9   | 120                         | 16時間(800℃、10%蒸気/空気) |
| 10  | 90                          | 16時間(800℃、10%蒸気/空気) |
| 11  | 90                          | 16時間(800℃、10%蒸気/空気) |
| 12  | 90                          | 16時間(800℃、10%蒸気/空気) |
| 13  | 25                          | 50時間(650℃、10%蒸気/空気) |
| 14  | 25                          | 50時間(650℃、10%蒸気/空気) |
| 15  | 25                          | 50時間(650℃、10%蒸気/空気) |
| 16  | 25                          | 50時間(650℃、10%蒸気/空気) |
| 17  | 25                          | 50時間(650℃、10%蒸気/空気) |
| 18  | 25                          | 50時間(650℃、10%蒸気/空気) |

10

20

【0106】

試験：エージング後、実施例1～12を、小型車両用ディーゼル用途（すなわち、乗用車、バンなど）に関連する条件を使用して実験室反応器で試験した。反応ガス組成物は、1450ppmのCO、30ppm-C1のCH<sub>4</sub>、120ppm-C1のC<sub>3</sub>H<sub>6</sub>、216ppm-C1のデカン、84ppm-C1のトルエン、120ppmのNO、15%のO<sub>2</sub>、5%のCO<sub>2</sub>、10%のH<sub>2</sub>O、および残部のN<sub>2</sub>からなっていた。触媒の温度を20℃/分で80℃から400℃まで上昇させた。空間速度として表される触媒を通る流れは56,000/hであった。CO、HC、およびNO<sub>x</sub>（NO、NO<sub>2</sub>、およびN<sub>2</sub>O）の濃度を、試験の過程において温度の関数として反応器の出口で測定した。入口濃度と出口濃度を比較することによってCOおよびHCの転化率を計算した。全NO<sub>x</sub>に対するNO<sub>2</sub>の比は、NO<sub>2</sub>の量を入口ガス流中のNOの量で除することによって計算した。ppm-C1値については、分子の数ではなく、特定の成分中の炭素原子の数に基づいて計算する。例えば、メタンは1つの炭素しか有していないので、ppm-C1は分子基準のppm値と同じである。しかしながら、プロピレンは1分子当たり3つの炭素原子を有するので（C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>）、分子基準で120ppm-C1=40ppmプロピレンである。

30

【0107】

エージング後、実施例14～19を、大型車両用ディーゼル用途（すなわち、トラック、バスなど）に関連する条件を使用して実験室反応器で試験した。反応ガス組成物は、100ppmのCO、33ppm-C1のC<sub>3</sub>H<sub>6</sub>、33ppm-C1のデカン、33ppm-C1のトルエン、600ppmのNO、10%のO<sub>2</sub>、7%のCO<sub>2</sub>、5%のH<sub>2</sub>O、および残部のN<sub>2</sub>からなっていた。触媒の温度を12℃/分で100℃から500℃まで上昇させた。空間速度として表される触媒を通る流れは60,000/hであった。CO、HC、およびNO<sub>x</sub>、NO、NO<sub>2</sub>、およびN<sub>2</sub>Oの濃度を、試験の過程において温度の関数として反応器の出口で測定した。入口濃度と出口濃度を比較することによってCOおよびHCの転化率を計算した。全NO<sub>x</sub>に対するNO<sub>2</sub>の比は、NO<sub>2</sub>の量を入口ガス流中のNOの量で除することによって計算した。

40

【0108】

800℃の熱水エージング前後の実施例1～3についての温度の関数としての出口NO

50

$\text{NO}_2/\text{NO}_x$ の結果を図3に提供する。800℃の熱水エージング後の実施例2、4、および5についての温度の関数としての出口 $\text{NO}_2/\text{NO}_x$ の結果を図4に提供する。800℃の熱水エージング後の実施例2、4、および5についての200℃でのCOおよびHCライトオフ結果ならびに $\text{NO}_2/\text{NO}_x$ 結果を図5に提供する。800℃の熱水エージング後の実施例2、4、および5についての温度の関数としての炭化水素転化率結果を図6に提供する。650℃または800℃の熱水エージング後の実施例6～18についての200℃での $\text{NO}_2/\text{NO}_x$ 結果を表4に提供する。

【0109】

【表4】

表4、実施例7～22についての $\text{NO}_2/\text{NO}_x$ 比：

| 実施例 | 小型車両関連試験条件を使用した800℃蒸気エージング後のライトオフ試験         |                                             | 大型車両関連試験条件を使用した650℃蒸気エージング後のライトオフ試験         |                                             |
|-----|---------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------|
|     | $\text{NO}_2/\text{NO}_x@200^\circ\text{C}$ | $\text{NO}_2/\text{NO}_x@250^\circ\text{C}$ | $\text{NO}_2/\text{NO}_x@200^\circ\text{C}$ | $\text{NO}_2/\text{NO}_x@250^\circ\text{C}$ |
| 6   | 24.6                                        | 64.9                                        |                                             |                                             |
| 7   | 27.5                                        | 66.6                                        |                                             |                                             |
| 8   | 32.6                                        | 66.8                                        |                                             |                                             |
| 9   | 30.2                                        | 74                                          |                                             |                                             |
| 10  | 25.5                                        | 73                                          |                                             |                                             |
| 11  | 25.7                                        | 60.1                                        |                                             |                                             |
| 12  | 21.1                                        | 55.8                                        |                                             |                                             |
| 13  |                                             |                                             | 18.1                                        | 41.8                                        |
| 14  |                                             |                                             | 19.4                                        | 46.7                                        |
| 15  |                                             |                                             | 20.2                                        | 48.5                                        |
| 16  |                                             |                                             | 18.5                                        | 43.6                                        |
| 17  |                                             |                                             | 14.1                                        | 37.9                                        |
| 18  |                                             |                                             | 15.0                                        | 43.0                                        |

【0110】

小型車両用ディーゼル用途に関連する条件を使用して試験した実施例1～3を比較すると、入口 $\text{NO}_x$ 濃度に対する発生した $\text{NO}_2$ の比として表されるNO酸化性能は、5.8%の後方ゾーンPt濃度を有する実施例1で最も高かった。これは、新鮮触媒および800℃で蒸気エージングした触媒の両方に当てはまった。さらに、新鮮なものからエージングしたものへの性能の変化は、実施例1で最も小さかった。0.7%の後方ゾーンPt濃度を有する実施例3は、最も低い新鮮性能を有していたが、エージング後の性能は、実施例2および3について基本的に同じであった。全体として、Mn-アルミナ担体を後方ゾーンにおいて高濃度のPtと組み合わせた場合、NO酸化性能の大幅な改善が実現された。

【0111】

小型車両用ディーゼル用途に関連する条件を使用して試験した実施例6～12を比較すると、入口 $\text{NO}_x$ 濃度に対する発生した $\text{NO}_2$ の比として表されるNO酸化性能は、わずか1.7%の後方ゾーンPt濃度を有する実施例12で最も低かった。大型車両用ディーゼル用途に関連する条件を使用して試験した実施例13～18を比較すると、入口 $\text{NO}_x$ 濃度に対する発生した $\text{NO}_2$ の比として表されるNO酸化性能は、1.6%未満の後方ゾーンPt濃度を有する実施例14および18で最も低かった。全体として、Mn-アルミナ担体を後方ゾーンにおいて高濃度のPtと組み合わせた場合、NO酸化性能の大幅な改善が実現された。

【0112】

小型車両用ディーゼル用途に関連する条件を使用して試験した実施例2、4、および5を比較すると、後方ゾーンに約5%の $\text{MnO}_2-\text{Al}_2\text{O}_3$ を含む実施例2に対して、後方ゾーンに約20%の $\text{MnO}_2-\text{ZrO}_2$ を含む実施例4および5では、一酸化炭素T50ライトオフ温度が約5℃低下した。HC T80は約10℃低下した。さらに、入口総 $\text{NO}_x$ 濃度に対する発生した $\text{NO}_2$ の比は、実施例4および5で最も高かった。実施例2

のようなMn-アルミナ材料担体に対して、PtまたはPt-Pdを担持するために実施例4および5においてMn-ジルコニア担体を使用した場合、一酸化炭素、炭化水素、およびNO酸化性能の大幅な改善が実現された。

【0113】

理論に束縛されるものではないが、当業者であれば、高い白金負荷を有する（例えば、第2のウォッシュコートが、第2のウォッシュコートの総重量の5重量%～10重量%の範囲の量の白金を有する）および／または低いウォッシュコート負荷を有する（例えば、第2のウォッシュコートが、 $0.5\text{ g/in}^3$ 以下のウォッシュコート負荷で存在する）触媒物品を調製することはなかったであろうと考えられる。例えば、より高い白金負荷（例えば、5重量%以上）は、より高価であり得、当業者により多量の白金を含める動機が与えられたと結論付ける根拠はない。同様に、例えば、低いウォッシュコート負荷（例えば、 $0.5\text{ g/in}^3$ 以下）は、提供される触媒材料がより少なくなり、そのようにウォッシュコート負荷が低いと触媒物品がその意図される目的にとって不満足なものになるであろうという任意の合理的な予想を伴って、当業者にそのような低いウォッシュコート負荷を含める動機が与えられたであろうと結論付ける根拠はない。したがって、本出願人の実施例は、驚くべきことに、特徴（例えば、白金およびマンガンの量ならびにウォッシュコート負荷）の組み合わせによって、向上した触媒性能が提供されることを実証する。

10

【0114】

反対の指示がない限りまたは文脈から明らかでない限り、群のメンバーのうちの1つ、1つ超、または全てが所与の生成物またはプロセスに存在するか、使用されるか、または関連する場合、群の少なくとも1つのメンバーの間に「または」または「および／または」を含む特許請求の範囲または明細書の条件が満たされたとみなされる。本開示は、正確に1つの群のメンバーが、所与の生成物またはプロセスに存在する、使用される、またはさもなければ関連する実施形態を含む。本開示は、群のメンバーのうちの1つ超または全てが、所与の生成物またはプロセスに存在する、使用される、またはさもなければ関連する実施形態を含む。

20

【0115】

さらに、本開示は、列挙された請求項のうちの少なくとも1つからの少なくとも1つの限定、要素、節、および記述用語が別の請求項に導入された、全ての変形、組合せ、および置換を包含する。例えば、別の請求項に従属する任意の請求項は、同じ独立項に従属する任意の他の請求項にみられる少なくとも1つの限定を含むように改変され得る。要素が、例えばマーカッシュ群形式などでリストとして提示される場合、要素の各サブグループも開示され、任意の要素（複数可）を群から除去することができる。一般に、本開示または本開示の態様が特定の要素および／または特徴を含むものとして言及される場合、本開示の実施形態または本開示の態様は、そのような要素および／または特徴からなるかまたは本質的になることが理解されるべきである。簡潔にするために、これらの実施形態は、本明細書においてこの言葉で具体的に記載されてはいない。範囲が与えられる場合、終点が含まれる。さらに、別段の指示がない限りまたは文脈および当業者の理解から明らかでない限り、範囲として表される値は、文脈上明確に別段指示されない限り、本開示の異なる実施形態において、記載された範囲内の任意の特定の値または部分範囲を想定することができる。

30

40

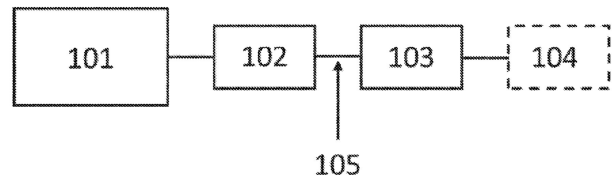
【0116】

当業者であれば、本明細書に記載される本開示の特定の実施形態に対する多くの均等物を認識するか、または日常的な実験だけを使用して確認することができる。このような均等物は、以下の特許請求の範囲によって包含されることが意図される。

【図面】

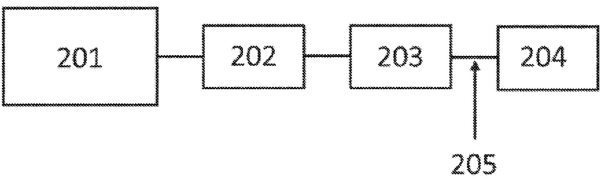
【図 1】

100

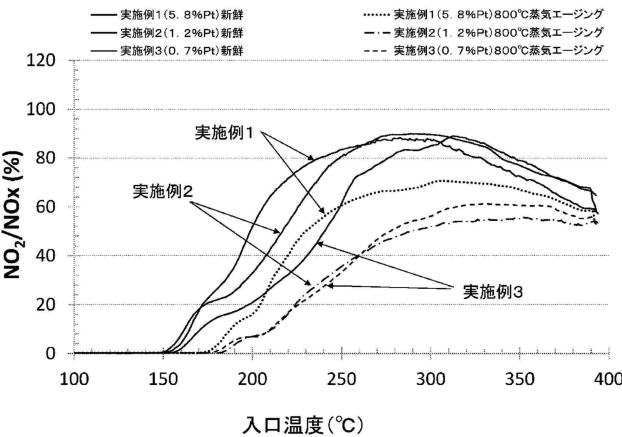


【図 2】

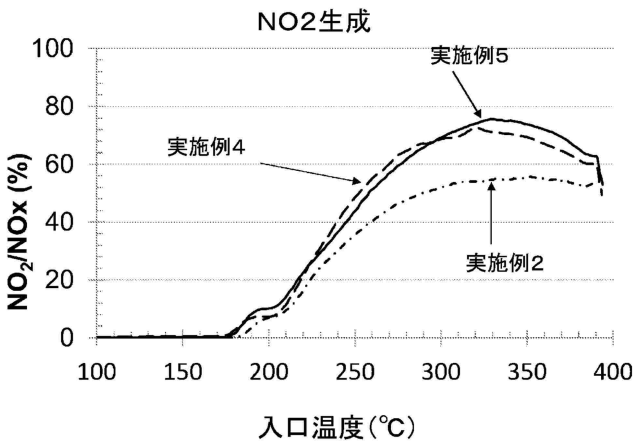
200



【図 3】

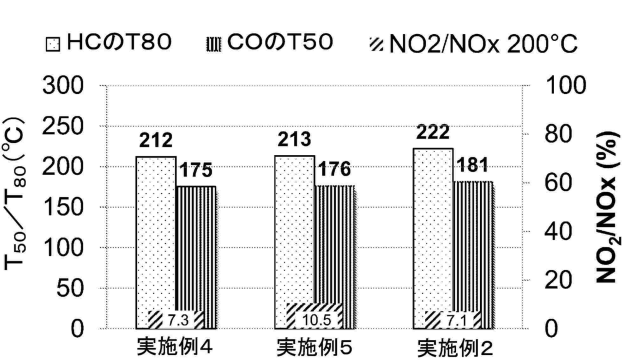


【図 4】



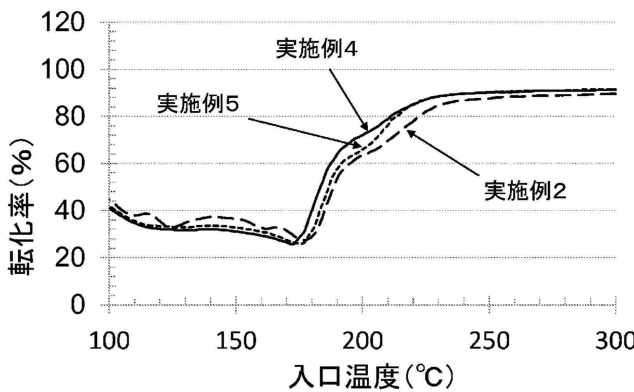
【図 5】

ライトオフ結果



【図 6】

HC転化



10

20

30

40

50

## 【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/US2022/080613

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                      |                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| <b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                      |                                                    |
| INV.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | B01J23/40                                                                                            | B01J23/42                                          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | B01J21/04                                                                                            | B01J29/08                                          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | B01J23/34                                                                                            | B01J29/072                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | B01J21/06                                                                                            | B01J29/65                                          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | B01D53/94                                                                                            | B01J37/02                                          |
| ADD.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                      |                                                    |
| According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                      |                                                    |
| <b>B. FIELDS SEARCHED</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                      |                                                    |
| Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                      |                                                    |
| B01J B01D                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                      |                                                    |
| Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                      |                                                    |
| Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                      |                                                    |
| EPO-Internal, WPI Data                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                      |                                                    |
| <b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                      |                                                    |
| Category*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                   | Relevant to claim No.                              |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | US 2015/165422 A1 (SUNG SHIANG [US] ET AL)<br>18 June 2015 (2015-06-18)                              | 1-3,<br>5-13,<br>15-17                             |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | paragraphs [0094], [0067], [0068],<br>[0056], [0096], [0067], [0072]; figure<br>4; table 1           | 4, 14                                              |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | US 2019/015781 A1 (WEI XINYI [US] ET AL)<br>17 January 2019 (2019-01-17)<br>paragraph [0006]         | 4                                                  |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | US 2015/273452 A1 (CHIFFEY ANDREW FRANCIS<br>[GB] ET AL) 1 October 2015 (2015-10-01)<br>figures 2, 3 | 14                                                 |
| <input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                      |                                                    |
| * Special categories of cited documents :<br>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance<br>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date<br>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)<br>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means<br>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed<br>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention<br>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone<br>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art<br>"&" document member of the same patent family |                                                                                                      |                                                    |
| Date of the actual completion of the international search                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                      | Date of mailing of the international search report |
| 1 March 2023                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                      | 13/03/2023                                         |
| Name and mailing address of the ISA/<br>European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2<br>NL - 2280 HV Rijswijk<br>Tel. (+31-70) 340-2040,<br>Fax: (+31-70) 340-3016                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                      | Authorized officer<br><br>Campbell, Paul           |

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No

**PCT/US2022/080613**

| Patent document<br>cited in search report | Publication<br>date | Patent family<br>member(s) | Publication<br>date |
|-------------------------------------------|---------------------|----------------------------|---------------------|
| <b>US 2015165422 A1</b>                   | <b>18-06-2015</b>   | <b>CA 2932142 A1</b>       | <b>25-06-2015</b>   |
|                                           |                     | <b>CN 105813744 A</b>      | <b>27-07-2016</b>   |
|                                           |                     | <b>CN 111389451 A</b>      | <b>10-07-2020</b>   |
|                                           |                     | <b>EP 3083049 A1</b>       | <b>26-10-2016</b>   |
|                                           |                     | <b>JP 6625537 B2</b>       | <b>08-01-2020</b>   |
|                                           |                     | <b>JP 2017501031 A</b>     | <b>12-01-2017</b>   |
|                                           |                     | <b>KR 20160098401 A</b>    | <b>18-08-2016</b>   |
|                                           |                     | <b>RU 2016129040 A</b>     | <b>23-01-2018</b>   |
|                                           |                     | <b>US 2015165422 A1</b>    | <b>18-06-2015</b>   |
|                                           |                     | <b>US 2019262809 A1</b>    | <b>29-08-2019</b>   |
|                                           |                     | <b>US 2022234032 A1</b>    | <b>28-07-2022</b>   |
|                                           |                     | <b>US 2022250044 A1</b>    | <b>11-08-2022</b>   |
|                                           |                     | <b>WO 2015095056 A1</b>    | <b>25-06-2015</b>   |
|                                           |                     | <b>ZA 201604675 B</b>      | <b>29-01-2020</b>   |
| <b>US 2019015781 A1</b>                   | <b>17-01-2019</b>   | <b>BR 112018013775 A2</b>  | <b>11-12-2018</b>   |
|                                           |                     | <b>CA 3010558 A1</b>       | <b>13-07-2017</b>   |
|                                           |                     | <b>CN 108778501 A</b>      | <b>09-11-2018</b>   |
|                                           |                     | <b>EP 3400103 A1</b>       | <b>14-11-2018</b>   |
|                                           |                     | <b>JP 7076370 B2</b>       | <b>27-05-2022</b>   |
|                                           |                     | <b>JP 2019511353 A</b>     | <b>25-04-2019</b>   |
|                                           |                     | <b>JP 2022122883 A</b>     | <b>23-08-2022</b>   |
|                                           |                     | <b>KR 20180091953 A</b>    | <b>16-08-2018</b>   |
|                                           |                     | <b>RU 2018128390 A</b>     | <b>06-02-2020</b>   |
|                                           |                     | <b>US 2019015781 A1</b>    | <b>17-01-2019</b>   |
|                                           |                     | <b>WO 2017118932 A1</b>    | <b>13-07-2017</b>   |
| <b>US 2015273452 A1</b>                   | <b>01-10-2015</b>   | <b>CN 106163641 A</b>      | <b>23-11-2016</b>   |
|                                           |                     | <b>CN 112316973 A</b>      | <b>05-02-2021</b>   |
|                                           |                     | <b>DE 102015105029 A1</b>  | <b>01-10-2015</b>   |
|                                           |                     | <b>EP 3126035 A1</b>       | <b>08-02-2017</b>   |
|                                           |                     | <b>EP 3593894 A1</b>       | <b>15-01-2020</b>   |
|                                           |                     | <b>EP 3597287 A1</b>       | <b>22-01-2020</b>   |
|                                           |                     | <b>GB 2524903 A</b>        | <b>07-10-2015</b>   |
|                                           |                     | <b>GB 2536582 A</b>        | <b>21-09-2016</b>   |
|                                           |                     | <b>JP 6767874 B2</b>       | <b>14-10-2020</b>   |
|                                           |                     | <b>JP 2017516643 A</b>     | <b>22-06-2017</b>   |
|                                           |                     | <b>KR 20160140878 A</b>    | <b>07-12-2016</b>   |
|                                           |                     | <b>US 2015273452 A1</b>    | <b>01-10-2015</b>   |
|                                           |                     | <b>WO 2015150805 A1</b>    | <b>08-10-2015</b>   |

フロントページの続き

| (51)国際特許分類                     | F I                         | テーマコード (参考) |
|--------------------------------|-----------------------------|-------------|
| <b>F 0 1 N 3/08 (2006.01)</b>  | <b>F 0 1 N 3/10 A</b>       |             |
| <b>F 0 1 N 3/035(2006.01)</b>  | <b>F 0 1 N 3/28 3 0 1 P</b> |             |
| <b>B 0 1 J 35/57 (2024.01)</b> | <b>F 0 1 N 3/24 E</b>       |             |
|                                | <b>F 0 1 N 3/08 B</b>       |             |
|                                | <b>F 0 1 N 3/035 E</b>      |             |
|                                | <b>B 0 1 J 35/57 L</b>      |             |

,MC,ME,MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,RS,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,KM,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BN,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,CV,CZ,DE,DJ,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IQ,IR,IS,IT,JM,JO,JP,KE,KG,KH,KN,KP,KR,KW,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LU,LY,MA,MD,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PA,PE,PG,PH,PL,PT,QA,RO,RS,RU,RW,SA,SC,SD,SE,SG,SK,SL,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,WS,ZA,ZM,ZW

(72)発明者   ホーク、ジェフリー   ビー。  
アメリカ合衆国   ニュージャージー州   0 8 8 3 0   イズリン、ミドルセックス／エセックス   ター  
ンパイク   2 5

(72)発明者   スン、シアン  
アメリカ合衆国   ニュージャージー州   0 8 8 3 0   イズリン、ミドルセックス／エセックス   ター  
ンパイク   2 5

F ターム (参考)   3G091   AA02 AA18 AB02 AB05 BA15 BA19 CA17 GB01W GB01X GB04X  
GB06W GB07W GB09W GB10X HA10 HA15  
3G190   AA02 AA12 BA17 CB18 CB23 CB26  
4D148   AA06 AA13 AA14 AA18 AB01 AB02 AB09 BA06X BA07Y BA08Y  
BA09Y BA11X BA15X BA18X BA19Y BA25Y BA28X BA30X BA31X BA36X BA38Y  
BB01 BB02 BB03 BB04 CC51 DA01 DA03 DA11 DA13  
4G169   AA03 AA08 BA01A BA01B BA02A BA04A BA05A BB04A BC13B BC43A  
BC50A BC51A BC62A BC62B BC72A BC72B BC75A BC75B CA03 CA07 CA08  
CA13 DA06 EA19 EC29 EE06 EE09 FA01 FA03 FB15 FB19 FB30  
ZA03A ZA11A ZA13A ZA19A ZA19B