



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0035341

(51)⁷ B01J 23/63; B01D 53/94

(13) B

(21) 1-2017-00980

(22) 21/10/2015

(86) PCT/JP2015/079678 21/10/2015

(87) WO 2016/092957 A1 16/06/2016

(30) 2014-251973 12/12/2014 JP

(45) 25/04/2023 421

(43) 27/11/2017 356A

(73) 1. HONDA MOTOR CO., LTD. (JP)

1-1, Minami-Aoyama 2-chome, Minato-ku, Tokyo 107-8556 Japan

2. MITSUI MINING & SMELTING CO., LTD. (JP)

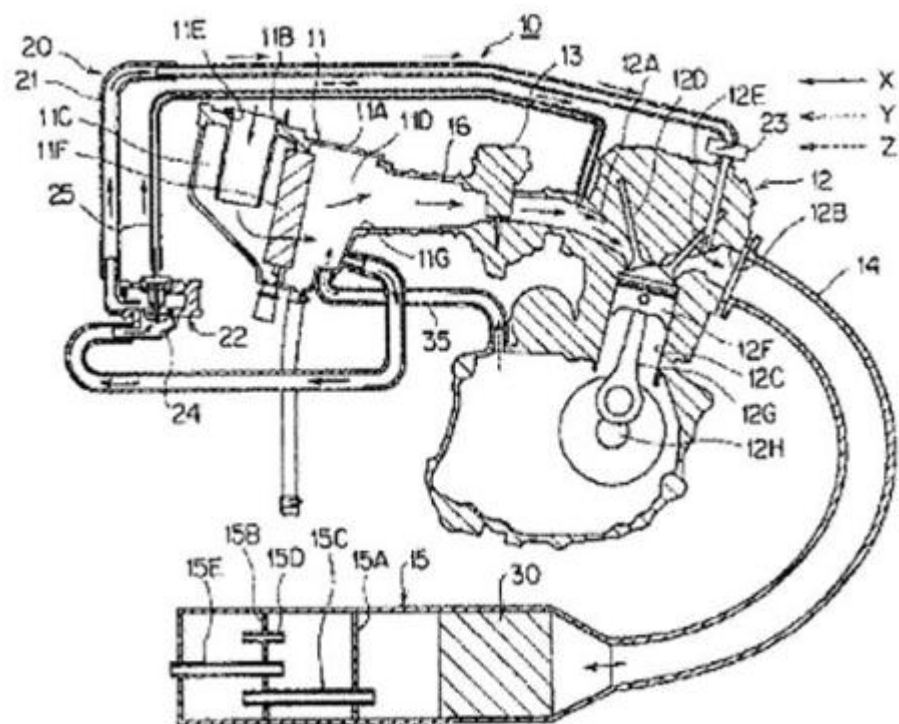
1-11-1, Osaki, Shinagawa-ku, Tokyo 141-8584 Japan

(72) KIMURA, Toshiaki (JP); HORIMURA, Hiroyuki (JP); YAMAGUCHI, Takumi (JP); ENDO, Takeshi (JP); IIMURO, Akihiro (JP); OSHIMA, Ryoichi (JP); HOUSHITO, Ohki (JP); NAKAHARA, Yunosuke (JP).

(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) CHẤT XÚC TÁC LÀM SẠCH KHÍ THẢI

(57) Mục đích của sáng chế là để giảm vật liệu có dung tích trữ oxy (vật liệu OSC) đồng thời duy trì dung tích trữ oxy cần thiết và để cải thiện tính chịu nhiệt và khả năng phản ứng của kim loại quý. Sáng chế đề cập đến chất xúc tác làm sạch khí thải chứa lớp xúc tác thứ nhất được tạo ra trên bề mặt của nền trong đó nền này được tạo ra từ gốm hoặc kim loại, và lớp xúc tác thứ hai được tạo ra ở phía trên lớp xúc tác thứ nhất. Lớp xúc tác thứ nhất chứa kim loại quý, vật liệu OSC và alumin, và vật liệu OSC và alumin này được chứa ở tỷ lệ trọng lượng là vật liệu OSC: alumin = 1:7 đến 1:3. Lớp xúc tác thứ hai chứa kim loại quý, vật liệu OSC và alumin, và alumin chiếm từ 0% trọng lượng đến 100 % trọng lượng so với vật liệu OSC (100% trọng lượng).



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến chất xúc tác làm sạch khí thải mà có thể được sử dụng thích hợp để làm sạch khí xả phát ra từ động cơ đốt trong của ô tô bốn bánh hoặc hai bánh hoặc tương tự.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các khí thải phát ra từ động cơ đốt trong sử dụng xăng làm nhiên liệu chứa các thành phần có hại như các hydrocarbon tổng số (THC), cacbon monoxit (CO), và các nitơ oxit (NOx). Theo đúng nghĩa, cần phải làm sạch một trong các thành phần có hại sử dụng chất xúc tác theo phương pháp sao cho các hydrocarbon tổng số (THC) được chuyển thành nước và cacbon dioxide bằng sự oxy hóa, cacbon monoxit (CO) được chuyển thành cacbon dioxide bằng sự oxy hóa, và các nitơ oxit (NOx) được chuyển thành nitơ bằng sự khử.

Đối với chất xúc tác để xử lý khí xả như vậy (dưới đây, được gọi là "chất xúc tác làm sạch khí thải"), chất xúc tác ba chiều (three way catalysts-TWCs) có khả năng oxy hóa và khử CO, THC và NOx được sử dụng.

Đối với chất xúc tác ba chiều như vậy, chất xúc tác, trong đó kim loại quý được mang trên vật liệu vô cơ xốp có diện tích bề mặt riêng rộng, chẳng hạn, vật liệu xốp alumin có diện tích bề mặt riêng rộng và sau đó được mang trên nền, chẳng hạn, nền bằng đá đơn khối được làm từ cấu trúc tổ ong bằng gốm hoặc kim loại chịu lửa hoặc trên các hạt chịu lửa, đã biết.

Kim loại quý trong loại chất xúc tác ba chiều này có chức năng mà với chức năng này các hydrocarbon trong khí xả được chuyển thành nước và cacbon dioxide bằng sự oxy hóa, và cacbon monoxit trong khí xả được chuyển thành cacbon dioxide bằng sự oxy hóa; trong khi đó, các nitơ oxit trong khí xả được chuyển thành nitơ bằng sự khử. Do đó, tốt hơn nếu giữ tỷ lệ của nhiên liệu đối

với không khí (tỷ lệ không khí-nhiên liệu) không đổi (ở tỷ lệ không khí-nhiên liệu lý thuyết) để tạo ra tác dụng xúc tác hiệu quả đối với cả hai phản ứng cùng lúc.

Tỷ lệ không khí-nhiên liệu của các động cơ đốt trong của ô tô và tương tự thay đổi lớn tùy thuộc vào các điều kiện lái như tăng tốc, giảm tốc, lái ở tốc độ chậm, và lái ở tốc độ cao, và do đó tỷ lệ không khí-nhiên liệu (A/F) trong đó tỷ lệ này dao động tùy thuộc vào các điều kiện hoạt động của động cơ được điều chỉnh không đổi bằng cách sử dụng bộ cảm biến oxy (ziricon oxit). Tuy nhiên, chất xúc tác không thể tạo ra đầy đủ tính năng như là chất xúc tác làm sạch chỉ bằng cách kiểm soát tỷ lệ không khí-nhiên liệu (A/F) như được mô tả ở trên, và do đó chính lớp xúc tác cũng cần phải có tác dụng kiểm soát tỷ lệ không khí-nhiên liệu (A/F). Do đó, chất xúc tác thu được bằng cách bổ sung vật liệu trợ xúc tác vào kim loại quý mà kim loại quý này là thành phần hoạt tính có hoạt động xúc tác được sử dụng vì mục đích ngăn chặn làm giảm tính năng làm sạch của chất xúc tác gây ra bởi sự thay đổi về tỷ lệ không khí-nhiên liệu do tác dụng hóa học của chính chất xúc tác.

Đối với vật liệu trợ xúc tác như vậy, vật liệu trợ xúc tác (được gọi là "vật liệu OSC") có dung tích trữ oxy (-OSC) để giải phóng oxy trong môi trường khí khử và hấp thụ oxy trong môi trường khí oxy hóa đã biết. Chẳng hạn, xeri oxit (xeri oxit, CeO_2) hoặc oxit hỗn hợp xeri oxit-ziricon oxit được biết là vật liệu OSC có dung tích trữ oxy.

Xeri oxit (CeO_2) có đặc điểm mở rộng phạm vi (cửa sổ) của tỷ lệ không khí-nhiên liệu mà có khả năng làm sạch hiệu quả CO, THC, và NO_x , và trong đó sự nhả và sự hút thu của oxy bám vào và oxy mạng trong xeri oxit có thể được thực hiện tùy thuộc vào mức của áp suất riêng phần của oxy trong khí xả. Nói cách khác, nếu khí xả có đặc tính khử, xeri oxit giải hấp oxy ($\text{CeO}_2 \rightarrow \text{CeO}_{2-x} + (x/2)\text{O}_2$) để cấp oxy vào khí xả, bằng cách đó gây ra phản ứng oxy hóa. Mặt

khác, nếu khí xả có đặc tính oxy hóa, xeri oxit ngược lại lấy oxy khi thiếu oxy ($\text{CeO}_{2-x} + (x/2)\text{O}_2 \rightarrow \text{CeO}_2$), bằng cách đó khử nồng độ oxy trong khí xả để gây ra phản ứng khử. Trong phương pháp này, xeri oxit thực hiện chức năng làm chất đệm mà làm giảm sự thay đổi đặc tính oxy hóa và khử của khí xả, và có chức năng duy trì tính năng làm sạch của chất xúc tác.

Hơn nữa, oxit hỗn hợp xeri oxit-ziricon oxit mà làm cho ziricon oxit hòa tan trong xeri oxit này được bổ sung vào nhiều chất xúc tác làm vật liệu OSC, vì dung tích trữ oxy (OSC) của nó còn lý tưởng hơn nữa.

Oxit hỗn hợp xeri oxit-ziricon oxit là tương thích với kim loại quý, và do đó, nếu kim loại quý được mang trên oxit hỗn hợp xeri oxit-ziricon oxit, hiệu quả liên kết được mang lại và oxit hỗn hợp xeri oxit-ziricon oxit khó mà được nung kết ngay cả nó phải chịu tải nhiệt, bằng cách đó khả năng phân tán có thể được duy trì. Do đó, oxit hỗn hợp xeri oxit-ziricon oxit được sử dụng không những làm vật liệu OSC mà còn làm chất mang của kim loại quý.

Tuy nhiên, vì xeri oxit-ziricon oxit là đắt hiếm và đắt, để tạo ra chất xúc tác rẻ, nên sự sử dụng oxit hỗn hợp xeri oxit-ziricon oxit làm chất mang của kim loại quý bị giới hạn.

Do đó, chất xúc tác, trong đó vật liệu OSC như xeri oxit hoặc oxit hỗn hợp xeri oxit-ziricon oxit được sử dụng làm vật liệu mang của kim loại quý cùng với alumin, và có thể mang lại tính năng làm sạch của chất xúc tác rẻ và ổn định, đã được bộc lộ cho đến nay.

Chẳng hạn, tài liệu sáng chế 1 (JP H06-226096 A) mô tả chất xúc tác làm sạch khí thải mà có lớp xúc tác thứ nhất được tạo ra trên bề mặt của chất mang xúc tác và chứa Pd và alumin, và lớp xúc tác thứ hai được tạo ra trên bề mặt ngoài của lớp xúc tác thứ nhất và chứa Pd và xeri oxit.

Tài liệu sáng chế 2 (JP H10-296085 A) mô tả chất xúc tác làm sạch khí

thải có hai hoặc nhiều lớp vỏ xúc tác trên nền xúc tác, trong đó lớp trên của lớp vỏ xúc tác chứa oxit vô cơ chịu lửa chủ yếu có alumin hoạt hóa, ít nhất một nguyên tố được chọn từ nhóm bao gồm Ce, Zr và các hợp chất của nó, và Rh, và lớp dưới của lớp vỏ xúc tác chứa oxit vô cơ chịu lửa chủ yếu có alumin hoạt hóa, và Ce, Zr, Pd và Ba.

Tài liệu sáng chế 3 (JP 2001-79404 A) mô tả chất xúc tác làm sạch khí thải mà chứa chất mang giúp chịu nhiệt, lớp phủ thứ nhất mà trực tiếp được mang và được tạo ra trên bề mặt của chất mang giúp chịu nhiệt, và lớp phủ thứ hai được tạo ra trên lớp phủ thứ nhất, trong đó lớp phủ thứ nhất bao gồm paladi và alumin, và paladi được mang trên một phần hoặc toàn bộ của alumin, và lớp phủ thứ hai bao gồm ít nhất một trong platin hoặc rodi, và oxit hỗn hợp ziricon oxit-xeri và ít nhất hoặc platin hoặc Rhodi được mang trên một phần hoặc toàn bộ của oxit hỗn hợp ziricon oxit-xeri.

Tài liệu sáng chế 4 (JP 2002-11350 A) mô tả chất xúc tác làm sạch khí thải, trong đó lớp phủ thứ nhất được tạo ra trên chất mang giúp chịu nhiệt và lớp phủ thứ hai được tạo ra trên lớp phủ thứ nhất, trong đó lớp phủ thứ nhất chứa alumin mà paladi được mang trên đó, và lớp phủ thứ hai chứa oxit hỗn hợp trên cơ sở Ce-Zr mà platin và rodi cùng được mang trên đó và oxit hỗn hợp trên cơ sở Zr-Ce mà platin và rodi cùng được mang trên đó và hỗn hợp của nó ngoài oxit hỗn hợp nói trên.

Tài liệu sáng chế 5 (JP 2013-184125 A) mô tả chất xúc tác làm sạch khí thải mà chứa lớp xúc tác Pd chứa các hạt Pd và lớp xúc tác Rh chứa các hạt Rh được tạo ra trên lớp xúc tác Pd, trong đó chất mang Pd để mang các hạt Pd trong lớp xúc tác Pd là oxit hỗn hợp chứa Al_2O_3 làm thành phần chính và ZrO_2 .

Tài liệu sáng chế 6 (JP 2013-220401 A) mô tả chất xúc tác làm sạch khí thải mà chứa lớp xúc tác có lớp trên và lớp dưới được tạo ra trên nền. Lớp trên

chứa Pt và Rh làm kim loại xúc tác, và chất mang oxit mang kim loại xúc tác này, và có oxit hỗn hợp trên cơ sở CeZr và oxit hỗn hợp alumin chứa La làm chất mang oxit, trong đó Pt của lớp trên được mang chỉ trên oxit hỗn hợp alumin chứa La, và Rh của lớp trên được mang trên oxit hỗn hợp trên cơ sở CeZr và oxit hỗn hợp alumin chứa La. Lớp dưới chứa Pd chứ không phải là Rh làm kim loại xúc tác, và có oxit hỗn hợp trên cơ sở CeZr và oxit hỗn hợp alumin chứa La làm chất mang oxit mang kim loại xúc tác, trong đó Pd của lớp dưới được mang trên oxit hỗn hợp trên cơ sở CeZr và oxit hỗn hợp alumin chứa La.

Tài liệu sáng chế 7 (JP 2014-117701 A) mô tả chất xúc tác làm sạch khí đối với động cơ đốt trong mà bao gồm chất mang và lớp xúc tác được tạo ra trên chất mang này, trong đó lớp xúc tác có chất xúc tác thứ nhất chứa nền thứ nhất chứa alumin và Pd được mang trên nền thứ nhất, và chất xúc tác thứ hai chứa nền thứ hai chứa oxit hỗn hợp xeri oxit-ziricon oxit và Rh được mang trên nền thứ hai.

Tài liệu sáng chế 8 (JP 2014-144426 A) mô tả chất xúc tác làm sạch khí thải mà chứa lớp xúc tác thứ nhất chứa Pd, vật liệu có dung tích trữ oxy (OSC), và vật liệu vô cơ xốp, và lớp xúc tác thứ hai chứa Pt hoặc Rh hoặc cả hai và vật liệu vô cơ xốp trên nền, trong đó, trong chất xúc tác chứa cấu trúc trong đó lớp xúc tác thứ hai được bố trí ở phía trên của lớp xúc tác thứ nhất, lớp xúc tác thứ nhất chứa một hoặc nhiều kim loại chuyển tiếp được chọn từ nhóm bao gồm Co, Ni, Mn, Cu, và Fe.

Tài liệu sáng chế 9 (WO 2014/156676) mô tả cấu trúc xúc tác mà chứa nền, lớp xúc tác trên, và lớp xúc tác dưới, trong đó lớp xúc tác trên là lớp xốp chứa vật liệu vô cơ xốp được tạo ra từ oxit trong đó cấu trúc tinh thể của oxit này là loại apatit, và lớp xúc tác dưới là lớp xốp chứa vật liệu vô cơ xốp có chức năng là dung tích trữ/giải phóng oxy (chức năng OSC).

Thật ngẫu nhiên, chất xúc tác làm sạch khí thải cho xe loại có yên ngồi như ô tô hai bánh có các vấn đề đặc biệt khác với các vấn đề của chất xúc tác làm sạch khí thải cho ô tô bốn bánh. Chẳng hạn, khi so với chất xúc tác làm sạch khí thải cho ô tô bốn bánh, chất xúc tác làm sạch khí thải cho ô tô hai bánh phải có dung tích nhỏ và còn phải mang lại dung tích làm sạch cao vì không gian có hạn mà chất xúc tác được lắp vào.

Trong phương pháp này, chất xúc tác làm sạch khí thải cho ô tô hai bánh có các vấn đề đặc biệt khác với các vấn đề của chất xúc tác làm sạch khí thải cho ô tô bốn bánh. Theo đúng nghĩa, các đề xuất dưới đây được đưa ra đối với chất xúc tác làm sạch khí thải thông thường cho ô tô hai bánh.

Chẳng hạn, tài liệu sáng chế 10 (JP 2001-145836 A) đề xuất chất xúc tác làm sạch khí thải mà chứa chất mang kim loại có kim loại đột lỗ hình trụ được làm từ thép không gỉ chịu nhiệt, lớp lót là oxit vô cơ chịu nhiệt mà vật liệu hút giữ oxy được đặt trên bề mặt của chất mang được bổ sung vào lớp lót này, và lớp mang chất xúc tác mà chất xúc tác được đặt trên lớp lót được mang trên lớp mang chất xúc tác, làm chất xúc tác làm sạch khí thải mà ngăn lớp xúc tác tách ra do nhiệt hoặc dao động đến mức tối thiểu, cũng ngăn chất xúc tác thoái biến do nhiệt, và mang lại tính năng làm sạch tốt trong các điều kiện nghiêm ngặt, và sử dụng xeri oxit hoặc oxit hỗn hợp của xeri và ziricon làm vật liệu hút giữ oxy.

Tài liệu sáng chế 11 (WO 2010/109734) mô tả chất xúc tác làm sạch khí thải cho xe loại có yên ngồi mà có lớp xúc tác thứ nhất được tạo ra trên bề mặt của chất mang và lớp xúc tác thứ hai được tạo ra trên lớp xúc tác thứ nhất, trong đó lớp xúc tác thứ nhất có chất mang được tạo ra từ oxit hỗn hợp chứa 45 đến 70% trọng lượng CeO_2 , 20 đến 45% trọng lượng ZrO_2 , 2 đến 20% trọng lượng Nd_2O_3 , và 1 đến 10% trọng lượng La_2O_3 , và thành phần chất xúc tác chứa Pd kim loại được mang hoặc oxit Pd, và lớp xúc tác thứ hai có chất mang được tạo ra từ oxit hỗn hợp chứa 50 đến 95% trọng lượng ZrO_2 , 0 đến 40% trọng lượng

CeO₂, 2 đến 20% trọng lượng Nd₂O₃, và 1 đến 10% trọng lượng La₂O₃, và thành phần chất xúc tác chứa Rh kim loại được mang hoặc oxit Rh, hoặc theo cách khác thành phần chất xúc tác chứa Rh kim loại được mang hoặc oxit Rh và thành phần chất xúc tác chứa kim loại Pt hoặc oxit Pt.

Hơn nữa, tài liệu sáng chế 12 (JP 2013-208578 A) mô tả chất xúc tác một lớp paladi cho khí xả phát ra từ xe loại có yên ngồi mà chứa nền làm chất xúc tác làm sạch khí thải cho xe loại có yên ngồi, và lớp xúc tác, mà có dạng một lớp, chứa paladi làm thành phần hoạt tính xúc tác, vật liệu vô cơ xốp làm chất mang xúc tác, các hạt xeri oxit (CeO₂) làm thành phần trợ xúc tác, và bari.

Tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: JP H06-226096 A

Tài liệu sáng chế 2: JP H10-296085 A

Tài liệu sáng chế 3: JP 2001-79404 A

Tài liệu sáng chế 4: JP 2002-11350 A

Tài liệu sáng chế 5: JP 2013-184125 A

Tài liệu sáng chế 6: JP 2013-220401 A

Tài liệu sáng chế 7: JP 2014-117701 A

Tài liệu sáng chế 8: JP 2014-144426 A

Tài liệu sáng chế 9: WO 2014/156676

Tài liệu sáng chế 10: JP 2001-145836 A

Tài liệu sáng chế 11: WO 2010/109734

Tài liệu sáng chế 12: JP 2013-208578 A

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề được giải quyết bởi sáng chế

Vì chất xúc tác làm sạch khí thải cho xe loại có yên ngồi phải trải qua thay đổi môi trường nhanh, và dễ dàng bị đặt vào nhiệt độ cao so với chất xúc tác làm sạch khí thải cho ô tô bốn bánh, có xu hướng là các lỗ, mà vật liệu cấu thành chất xúc tác có các lỗ này, có thể gây trở ngại mỗi khi sử dụng. Kết quả là, có thể có vấn đề là kim loại quý được mang được lấp vào các lỗ, bằng cách đó hoạt độ xúc tác giảm xuống.

Hơn nữa, so với ô tô bốn bánh, vì chất xúc tác phải được làm giảm kích thước ở xe loại có yên ngồi và tốc độ chảy của khí xả nhanh, nên trong hầu hết các trường hợp chất xúc tác được sử dụng trong môi trường mà vận tốc không gian của khí xả đi qua là cực cao. Vì những lý do như vậy, còn có vấn đề là khí xả không được khuếch tán vào phần sâu của lớp xúc tác và do đó không thể mang lại tính năng của chất xúc tác đạt yêu cầu.

Khi xem xét các vấn đề như vậy, mục tiêu thứ nhất của sáng chế là để xuất chất xúc tác mới làm sạch khí thải, mà có thể giảm sử dụng đất hiếm có OSC mà lại còn có thể có OSC cần thiết, trong đó tính chịu nhiệt và khả năng phản ứng của kim loại quý có thể được duy trì hoặc được cải thiện, cụ thể, tính năng làm sạch NOx có thể tăng lên.

Hơn nữa, mục tiêu thứ hai của sáng chế là để xuất chất xúc tác làm sạch khí thải mới, mà có thể ngăn chặn gây trở ngại các lỗ, mà vật liệu cấu thành chất xúc tác có các lỗ này, ngay cả khi được dùng đi dùng lại, và hơn nữa có thể khuếch tán khí xả vào phần sâu của lớp xúc tác.

Phương pháp giải quyết vấn đề

Thứ nhất, sáng chế đề xuất chất xúc tác làm sạch khí thải có lớp xúc tác thứ nhất được tạo ra trên bề mặt của nền bao gồm gốm hoặc kim loại và lớp xúc

tác thứ hai được tạo ra ở phía trên của lớp xúc tác thứ nhất, trong đó lớp xúc tác thứ nhất chứa kim loại quý, vật liệu OSC, và alumin, và vật liệu OSC và alumin được chứa ở tỷ lệ trọng lượng là vật liệu OSC: alumin = 1:7 đến 1:3, và lớp xúc tác thứ hai chứa kim loại quý, vật liệu OSC và alumin, và vật liệu OSC và alumin được chứa ở tỷ lệ trọng lượng là vật liệu OSC: alumin = 1:1 đến 10:0.

Thứ hai, trong chất xúc tác làm sạch khí thải mà sáng chế đề xuất đầu tiên, sáng chế còn đề xuất chất xúc tác làm sạch khí thải, trong đó kích thước hạt trung bình (D50) của alumin trong lớp xúc tác thứ nhất là từ 10 đến 16 μ m, và kích thước hạt trung bình (D50) của vật liệu OSC trong lớp xúc tác thứ nhất là từ 3 đến 12 μ m.

Hiệu quả của sáng chế

Bằng cách điều chỉnh tỷ lệ trọng lượng của vật liệu OSC và alumin lần lượt theo vai trò của mỗi lớp trong lớp xúc tác thứ nhất và lớp xúc tác thứ hai, chất xúc tác làm sạch khí thải mà sáng chế đề xuất đầu tiên có thể làm giảm sử dụng vật liệu OSC mà lại còn có thể có OSC cần thiết, và có thể giữ hoặc cải thiện tính chịu nhiệt và khả năng phản ứng của kim loại quý, cụ thể, có thể làm tăng tính năng làm sạch NO_x.

Hơn nữa, bằng cách điều chỉnh kích cỡ hạt của alumin và vật liệu OSC mà là vật liệu chính trong lớp xúc tác thứ nhất hoặc lớp xúc tác thứ hai, chất xúc tác làm sạch khí thải mà sáng chế đề xuất thứ hai có thể ngăn chặn gây trở ngại các lỗ, mà vật liệu cấu thành chất xúc tác có các lỗ này, ngay cả khi được dùng đi dùng lại, và hơn nữa có thể khuếch tán khí xả vào phần sâu của lớp xúc tác. Kết quả là, do có thể ngăn chặn việc lấp vào các lỗ của thành phần kim loại quý được mang trên đó và hơn nữa khả năng khuếch tán của khí trong lớp xúc tác có thể được cải thiện, hoạt độ xúc tác hiếm khi bị giảm và toàn bộ lớp xúc tác có thể được sử dụng hiệu quả ngay cả ở động cơ đốt trong mà được sử dụng trong

điều kiện môi trường khí xả mà nó được đặt vào khí xả có nhiệt độ cao, và là vận tốc không gian cao để đi qua chất xúc tác. Do đó, cụ thể, nó rất thích hợp làm chất xúc tác ba chiều làm sạch khí thải cho xe loại có yên ngồi.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là biểu đồ khái lược minh họa một ví dụ về thiết bị làm sạch khí thải cho xe loại có yên ngồi mà thích hợp để lắp chất xúc tác của sáng chế, và một ví dụ về cấu tạo ngoài của nó.

Fig.2 là biểu đồ minh họa các kết quả của các thử nghiệm thực tế ở xe.

Mô tả chi tiết sáng chế

Tiếp theo, các phương án thực hiện sáng chế sẽ được mô tả. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở các phương án được mô tả dưới đây.

Chất xúc tác hiện tại

Chất xúc tác theo ví dụ về phương án hiện tại (được gọi là "chất xúc tác hiện tại") là chất xúc tác làm sạch khí thải có lớp xúc tác thứ nhất được tạo ra trên bề mặt của nền và lớp xúc tác thứ hai được tạo ra ở phía trên của lớp xúc tác thứ nhất.

"Lớp xúc tác" mà chỉ lớp xúc tác thứ nhất và lớp xúc tác thứ hai có nghĩa là lớp có tác dụng hấp phụ khí hoặc tác dụng xúc tác làm sạch khí. Nếu lớp này chứa thành phần có hoạt tính xúc tác như kim loại quý, lớp này tương ứng với "lớp xúc tác" vì lớp này có tác dụng xúc tác làm sạch khí.

Hơn nữa, lớp xúc tác thứ nhất và lớp xúc tác thứ hai cũng được gọi chung là "lớp xúc tác hiện tại".

Nền

Các ví dụ về vật liệu nền được sử dụng trong lớp xúc tác hiện tại có thể bao gồm vật liệu chịu lửa như gốm và vật liệu kim loại.

Các ví dụ về vật liệu nền được làm từ gốm có thể bao gồm vật liệu bằng gốm chịu lửa, chẳng hạn, cordierit, cordierit-alpha alumin, silic nitrua, ziricon mulit, spodumen, alumin-silic oxit magie oxit, ziricon silicat, silimanit, magie silicat, ziricon, petalit, alpha alumin, nhôm silicat, và tương tự.

Các ví dụ về vật liệu nền được làm từ kim loại có thể bao gồm kim loại chịu lửa, chẳng hạn, các hợp kim chống ăn mòn trên cơ sở thép không gỉ (SUS) hoặc sắt, và kim loại tương tự.

Các ví dụ về hình dạng của nền có thể bao gồm dạng tổ ong, dạng tấm, và dạng hình cầu.

Đối với vật liệu dạng tổ ong, chẳng hạn, vật liệu cordierit như gốm có thể được sử dụng. Hơn nữa, khối hình tổ ong (còn được gọi là "tổ ong bằng kim loại") được làm từ vật liệu kim loại như thép không gỉ trên cơ sở ferit cũng có thể được sử dụng.

Tổ ong bằng kim loại có thể được tạo ra bằng cách cuộn lá kim loại được làm từ thép không gỉ hoặc thép chịu nhiệt hoặc tương tự. Chẳng hạn, hai khối hình tổ ong được bố trí song song ở các phía khí vào và ra bên trong trục ngoài bằng kim loại cách đều nhau, mà có thể đưa ra làm ví dụ. Khối hình tổ ong có thể trực tiếp được lồng vào trong ống xả hoặc bộ giảm thanh thay vì trục ngoài.

Ngoài ra, kim loại đột lỗ hình trụ cũng có thể được sử dụng. Nếu kim loại đột lỗ được gọi là ống dẫn đột lỗ hoặc ống đột lỗ được sử dụng, tính chịu nhiệt được cải thiện, và các lỗ xuyên suốt được tạo ra bằng cách đột lỗ. Theo đúng nghĩa, diện tích bề mặt thu được rộng, và tính năng làm sạch khí thải được cải thiện. Hơn nữa, do lực cản xả bên trong ống xả giảm, kim loại đột lỗ thích hợp để sử dụng làm, chẳng hạn, ô tô hai bánh.

Trong trường hợp sử dụng nền có dạng tổ ong, chẳng hạn, nền bằng đá đơn khối có nhiều đường dẫn luồng khí nhỏ, tức là, nhiều kênh, bên trong nền

một cách song song có thể được sử dụng để chất lưu lưu thông bên trong nền. Trong trường hợp này, lớp xúc tác có thể được tạo ra bằng cách phủ, như phủ rửa, bề mặt vách trong của mỗi kênh của nền bằng đá đơn khối với hỗn hợp xúc tác.

Hơn nữa, trong trường hợp xe có hai bánh, đặc biệt xe nhỏ có hai bánh, chất xúc tác cần được làm nhỏ, và do đó, cũng có thể sử dụng cấu trúc trong đó hình dạng của nền được chia thành hai mảnh, chẳng hạn, bằng cách tạo ra máy phân ly ở phía đầu vào của chất xúc tác, và gây ra dòng trở lại ở đầu kia bởi nắp bán cầu.

Lớp xúc tác thứ nhất

Lớp xúc tác thứ nhất chứa kim loại quý, vật liệu OSC và alumin, trong đó lớp xúc tác chứa vật liệu OSC và alumin ở tỷ lệ trọng lượng là vật liệu OSC: alumin = 1:7 đến 1:3.

Kim loại quý

Lớp xúc tác thứ nhất tốt hơn chứa kim loại quý chủ yếu chứa paladi (Pd) làm thành phần có hoạt tính xúc tác. Tức là, trong lớp xúc tác thứ nhất, ít nhất kim loại quý lớn nhất tốt hơn là Pd. Trong số đó, tốt hơn là Pd chiếm 50% trọng lượng hoặc lớn hơn trong kim loại quý của lớp xúc tác thứ nhất, tốt hơn nữa 80% trọng lượng hoặc lớn hơn, và còn tốt hơn nữa 90% trọng lượng hoặc lớn hơn (chứa 100% trọng lượng).

Hơn nữa, nếu lớp xúc tác hiện tại có dạng tổ ong, lượng Pd được mang tốt hơn là từ 0,5 đến 2,0g/lit chất xúc tác dưới dạng kim loại trong toàn bộ chất xúc tác hiện tại, và trong số đó, tốt hơn nữa là 1,0g hoặc lớn hơn hoặc 1,8g hoặc nhỏ hơn, và còn tốt hơn nữa là 1,25g hoặc lớn hơn hoặc 1,6g hoặc nhỏ hơn.

Vật liệu OSC

Lớp xúc tác thứ nhất tốt hơn chứa vật liệu trợ xúc tác (được gọi là "vật

liệu OSC") có dung tích trữ oxy (OSC).

Các ví dụ về vật liệu OSC có thể bao gồm vật liệu xốp như xeri oxit, zircon oxit và oxit hỗn hợp xeri oxit-zircon oxit.

Kích thước hạt trung bình (D50) của vật liệu OSC trong lớp xúc tác thứ nhất tốt hơn là từ 3 đến 12 μm . Đó là vì nếu kích thước hạt trung bình (D50) của vật liệu OSC trong lớp xúc tác thứ nhất là từ 3 đến 12 μm , tính bám dính với nền và tính năng làm sạch dễ dàng được đảm bảo.

Từ quan điểm như vậy, kích thước hạt trung bình (D50) của vật liệu OSC trong lớp xúc tác thứ nhất tốt hơn là từ 3 đến 12 μm , và trong số đó, tốt hơn nữa là 4 μm hoặc lớn hơn hoặc 9 μm hoặc nhỏ hơn.

Đường kính lỗ của vật liệu OSC trong lớp xúc tác thứ nhất tốt hơn là từ 50 đến 90nm. Đó là vì nếu đường kính lỗ của vật liệu OSC trong lớp xúc tác thứ nhất là 50nm hoặc lớn hơn, khả năng khuếch tán khí được cải thiện, và nếu đường kính lỗ của nó là 90nm hoặc nhỏ hơn, tính ổn định tạo ra tăng lên.

Từ quan điểm như vậy, đường kính lỗ của vật liệu OSC trong lớp xúc tác thứ nhất tốt hơn là từ 50 đến 90nm, và trong số đó, tốt hơn nữa là 55nm hoặc lớn hơn hoặc 85nm hoặc nhỏ hơn, và còn tốt hơn nữa là 60nm hoặc lớn hơn hoặc 80nm hoặc nhỏ hơn.

Alumin

Lớp xúc tác thứ nhất tốt hơn chứa vật liệu xốp chủ yếu chứa alumin làm vật liệu vô cơ xốp mà kim loại quý được mang trên vật liệu này, cụ thể hơn, vật liệu xốp chứa hợp chất được chọn từ, chẳng hạn, alumin, silic oxit-alumin, nhôm silicat, alumin-zircon oxit, alumin-crom, alumin-xeri oxit, alumin-magie oxit, alumin-bari oxit, alumin-lantan oxit, và alumin-zircon oxit-xeri oxit, hoặc hỗn hợp chứa hai hoặc nhiều hợp chất trong các hợp chất này.

Kích thước hạt trung bình (D50) của alumin trong lớp xúc tác thứ nhất tốt

hơn là từ 5 đến 20 μm .

Nếu kích thước hạt trung bình (D50) của alumin trong lớp xúc tác thứ nhất là 5 μm hoặc lớn hơn, khả năng khuếch tán khí trong lớp này và tính năng làm sạch khí thải có thể được cải thiện. Trong khi đó, nếu kích thước hạt của alumin lớn hơn 20 μm , có khả năng là tính bám dính với nền trở nên yếu.

Từ quan điểm như vậy, kích thước hạt trung bình (D50) của alumin trong lớp xúc tác thứ nhất tốt hơn là từ 5 đến 20 μm , và trong số đó, tốt hơn nữa là 7 μm hoặc lớn hơn hoặc 18 μm hoặc nhỏ hơn, và còn tốt hơn nữa là 10 μm hoặc lớn hơn hoặc 16 μm hoặc nhỏ hơn.

Đường kính lỗ của alumin trong lớp xúc tác thứ nhất tốt hơn là từ 15 đến 35nm. Đó là vì nếu đường kính lỗ của alumin trong lớp xúc tác thứ nhất là từ 15 đến 35nm, tính năng làm sạch có thể được đảm bảo một cách hiệu quả.

Từ quan điểm như vậy, đường kính lỗ của alumin trong lớp xúc tác thứ nhất tốt hơn là từ 15 đến 35nm, trong số đó, tốt hơn nữa là 17nm hoặc lớn hơn hoặc 33nm hoặc nhỏ hơn, và còn tốt hơn nữa là 20nm hoặc lớn hơn hoặc 30nm hoặc nhỏ hơn.

Hỗn hợp trộn lẫn

Alumin có diện tích bề mặt riêng rộng, và do đó kim loại quý như Pd có thể phân tán và được mang trên đó. Trong khi đó, kim loại quý tương thích với vật liệu OSC như oxit hỗn hợp xeri oxit-ziricon oxit, và do đó, nếu kim loại quý được mang trên vật liệu OSC, hiệu quả liên kết được mang lại và vật liệu OSC khó mà được nung kết ngay cả khi chịu tải nhiệt, bằng cách đó khả năng phân tán có thể được duy trì. Tuy nhiên, vì vật liệu OSC như xeri oxit-ziricon oxit là đắt hiếm và đắt, nên cần phải giảm sử dụng đắt hiếm đồng thời duy trì OSC cần thiết.

Từ quan điểm như vậy, tốt hơn là lớp xúc tác thứ nhất chứa vật liệu OSC

và alumin ở tỷ lệ trọng lượng là vật liệu OSC: alumin = 1:7 đến 1:3, và trong số đó, tốt hơn nữa 1:7 đến 1:3,3, còn tốt hơn nữa 1:7 đến 1:3,6, và còn tốt hơn nữa 1:7 đến 1:3,8.

Hơn nữa, bằng cách kiểm tra theo quan điểm khác, vì alumin trở nên cực kỳ cứng rắn khi được nung, có vấn đề là alumin hoặc lớp xúc tác hiện tại có thể bị tróc ra khỏi nền nếu nền, đặc biệt là nền SUS bị giãn nở do nóng và co ngót do lạnh xảy ra khi khởi động và tắt động cơ. Được nhận thấy là nếu kích thước hạt của alumin trong lớp xúc tác thứ nhất lớn, vấn đề trên trở nên rõ rệt, và sau đó alumin hoặc lớp xúc tác hiện tại có thể bị tróc ra khỏi nền hơn. Đối với vấn đề như thế, trong thời gian đầu được nhận thấy là nếu lượng vật liệu OSC cụ thể được trộn với alumin trong lớp xúc tác thứ nhất, alumin hoặc lớp xúc tác hiện tại hầu như không bị tróc ra khỏi nền, đặc biệt là nền SUS vì một số lý do.

Do đó, theo quan điểm duy trì tính bám dính giữa nền và lớp xúc tác hiện tại, tốt hơn là lớp xúc tác thứ nhất chứa vật liệu OSC đối với alumin ở tỷ lệ trọng lượng là 1/5 hoặc lớn hơn, và trong số đó, tốt hơn nữa 1/4,8 hoặc lớn hơn, còn tốt hơn nữa 1/4,5 hoặc lớn hơn, và còn tốt hơn nữa 1/4,2 hoặc lớn hơn. Việc sử dụng tỷ lệ trộn lẫn như thế trong chất xúc tác sử dụng alumin có kích thước hạt là 10 μ m hoặc lớn hơn cụ thể trở nên hiệu quả.

Do đó, theo quan điểm phân tán và mang kim loại quý bởi alumin, hiệu lực liên kết bởi vật liệu OSC, giá của vật liệu OSC, và duy trì tính bám dính giữa nền và lớp xúc tác hiện tại, tốt hơn là lớp xúc tác thứ nhất chứa vật liệu OSC và alumin ở tỷ lệ trọng lượng là vật liệu OSC : alumin = 1:5 đến 1:3, và trong số đó, tốt hơn nữa là 1:4,8 đến 1:3,3, còn tốt hơn nữa là 1:4,5 đến 1:3,6, và còn tốt hơn nữa là 1:4,2 đến 1:3,8.

Các thành phần khác

Lớp xúc tác thứ nhất có thể chứa chất ổn định nếu cần.

Các ví dụ về chất ổn định có thể bao gồm kim loại kiềm thổ và kim loại kiềm. Đặc biệt, chất ổn định có thể được chọn từ một hoặc nhiều kim loại được chọn từ nhóm bao gồm magie, bari, bo, thori, hafni, silic, canxi, và stronti.

Lớp xúc tác thứ nhất có thể chứa chất kết dính nếu cần.

Các ví dụ về thành phần kết dính có thể bao gồm chất kết dính vô cơ, chẳng hạn, dung dịch nước như dung dịch keo alumin.

Hơn nữa, lớp xúc tác thứ nhất có thể chứa các thành phần khác ngoài các thành phần trên nếu cần.

Lớp xúc tác thứ hai

Lớp xúc tác thứ hai chứa kim loại quý, vật liệu OSC và alumin, trong đó lớp xúc tác chứa alumin chiếm từ 0% trọng lượng đến 100 % trọng lượng so với vật liệu OSC (100% trọng lượng).

Kim loại quý

Lớp xúc tác thứ hai tốt hơn chứa kim loại quý chủ yếu bao gồm platin (Pt), rodi (Rh) hoặc cả hai thành phần này làm thành phần có hoạt tính xúc tác. Tức là, trong lớp xúc tác thứ hai, ít nhất kim loại quý lớn nhất tốt hơn là platin (Pt) hoặc rodi (Rh). Trong số đó, tốt hơn là platin (Pt) hoặc rodi (Rh) chiếm 50% trọng lượng hoặc lớn hơn trong kim loại quý của lớp xúc tác thứ hai, tốt hơn nữa là 80% trọng lượng hoặc lớn hơn, và còn tốt hơn nữa là 90% trọng lượng hoặc lớn hơn (chứa 100% trọng lượng).

Hơn nữa, nếu chất xúc tác hiện tại có dạng tổ ong, lượng được mang của Pt và Rh tốt hơn là từ 0,1 đến 0,5g/lit chất xúc tác dưới dạng kim loại trong toàn bộ chất xúc tác hiện tại, và trong số đó, tốt hơn nữa là 0,12g hoặc lớn hơn hoặc 0,3g hoặc nhỏ hơn, và còn tốt hơn nữa là 0,14g hoặc lớn hơn hoặc 0,18g hoặc nhỏ hơn.

Vật liệu OSC

Các ví dụ về vật liệu OSC có trong lớp xúc tác thứ hai có thể bao gồm vật liệu xốp như xeri oxit, ziricon oxit và oxit hỗn hợp xeri oxit-ziricon oxit. Vật liệu OSC của lớp xúc tác thứ hai có thể giống, hoặc có thể khác với vật liệu OSC của lớp xúc tác thứ nhất.

Hơn nữa, kích thước hạt trung bình (D50) và đường kính lỗ của vật liệu OSC có trong lớp xúc tác thứ hai có thể giống, hoặc có thể khác với kích thước hạt và đường kính lỗ của vật liệu OSC trong lớp xúc tác thứ nhất.

Do đó, bằng cách so sánh vật liệu chính của mỗi lớp, kích thước hạt trung bình (D50) của vật liệu chính trong lớp xúc tác thứ nhất, tức là, alumin tốt hơn là 10 đến 16 μ m, và kích thước hạt trung bình (D50) của vật liệu chính trong lớp xúc tác thứ hai, tức là, vật liệu OSC tốt hơn là 4 đến 10 μ m, và còn tốt hơn nữa trị số đối với mỗi thành phần là như được mô tả ở trên.

Alumin

Lớp xúc tác thứ hai tốt hơn chứa vật liệu xốp chủ yếu chứa alumin làm vật liệu vô cơ xốp mà kim loại quý được mang trên vật liệu này, cụ thể hơn, vật liệu xốp bao gồm hợp chất được chọn từ, chẳng hạn, alumin, silic oxit-alumin, nhôm silicat, alumin-ziricon oxit, alumin-crom, alumin-xeri oxit, alumin-magie oxit, alumin-bari oxit, alumin-lantan oxit, và alumin-ziricon oxit-xeri oxit, hoặc hỗn hợp chứa hai hoặc nhiều hợp chất trong các hợp chất này. Alumin của lớp xúc tác thứ hai có thể giống, hoặc có thể khác với alumin của lớp xúc tác thứ nhất.

Hơn nữa, kích thước hạt trung bình (D50) và đường kính lỗ của alumin có trong lớp xúc tác thứ hai có thể giống, hoặc có thể khác với kích thước hạt trung bình và đường kính lỗ của alumin trong lớp xúc tác thứ nhất.

Hỗn hợp trộn lẫn

Như được mô tả ở trên, kim loại quý tương thích với vật liệu OSC như oxit hỗn hợp xeri oxit-ziricon oxit, và do đó, nếu kim loại quý được mang trên vật liệu OSC, hiệu quả liên kết được mang lại và vật liệu OSC khó mà được nung kết ngay cả khi chịu tải nhiệt, bằng cách đó khả năng phân tán có thể được duy trì. Tuy nhiên, vì vật liệu OSC như xeri oxit-ziricon oxit là đất hiếm và đắt, cần phải giảm sử dụng đất hiếm đồng thời duy trì OSC cần thiết. Trong khi đó, nhôm có diện tích bề mặt riêng rộng, và kim loại quý như Pd có thể phân tán và được mang trên đó. Mặt khác, nếu Rh được mang trên nhôm, hợp chất rodi hoặc tương tự được sinh ra không thuận nghịch bằng cách phản ứng với nhau, và tính năng làm sạch của Rh bị khử hoạt tính. Do đó, tốt hơn là làm cho lượng nhôm tương đối nhỏ trong lớp xúc tác thứ hai, chẳng hạn, hàm lượng của vật liệu OSC tốt hơn là lớn hơn hàm lượng của nhôm.

Từ quan điểm như vậy, tốt hơn là lớp xúc tác thứ hai chứa vật liệu OSC và nhôm ở tỷ lệ trọng lượng là vật liệu OSC: nhôm = 1:1 đến 10:0, và trong số đó, tốt hơn nữa là 2,2:1 đến 10:1, còn tốt hơn nữa là 2,2:1 đến 6,3:1, còn tốt hơn nữa là 2,5:1 đến 5:1, và còn tốt hơn nữa là 3,0:1 đến 3,8:1.

Các thành phần khác

Lớp xúc tác thứ hai có thể chứa chất ổn định nếu cần.

Các ví dụ về chất ổn định có thể bao gồm kim loại kiềm thổ và kim loại kiềm. Đặc biệt, chất ổn định có thể được chọn từ một hoặc hai hoặc nhiều kim loại được chọn từ nhóm bao gồm magie, bari, bo, thori, hafni, silic, canxi, và stronti.

Lớp xúc tác thứ hai có thể chứa chất kết dính nếu cần.

Các ví dụ về thành phần kết dính có thể bao gồm chất kết dính vô cơ, chẳng hạn, dung dịch nước như dung dịch keo nhôm.

Hơn nữa, lớp xúc tác thứ hai có thể chứa các thành phần khác ngoài các

thành phần trên nếu cần.

Kết cấu lớp của lớp xúc tác hiện tại

Vì lớp xúc tác hiện tại chỉ được trang bị lớp xúc tác thứ hai ở phía trên của lớp xúc tác thứ nhất là đạt yêu cầu, tức là, ở phía đối diện với nền, nói cách khác, ở phía kênh khí xả, một lớp khác có thể có hoặc có thể không có giữa lớp xúc tác thứ nhất và lớp xúc tác thứ hai. Chẳng hạn, lớp mà không phải là lớp xúc tác, chẳng hạn, lớp khác như lớp chứa bột oxit vô cơ xốp chịu lửa hoặc lớp chứa bột oxit vô cơ xốp chịu lửa và thành phần trợ xúc tác, có thể có giữa lớp xúc tác thứ nhất và lớp xúc tác thứ hai.

Độ dày của lớp xúc tác hiện tại (tổng độ dày của lớp xúc tác thứ nhất và lớp xúc tác thứ hai) tốt hơn là từ 80 đến 150 μ m theo quan điểm đảm bảo tính năng xúc tác và ngăn trở lại áp suất thấp.

Ngoài ra, tỷ lệ của độ dày giữa lớp xúc tác thứ nhất và lớp xúc tác thứ hai tốt hơn là lớp xúc tác thứ nhất: lớp xúc tác thứ hai = 1:1,23 đến 1:1,35, trong số đó, tốt hơn nữa là 1:1,26 đến 1:1,3.

Thể tích trống của lớp xúc tác

Trong lớp xúc tác hiện tại, tốt hơn là thể tích trống của lớp xúc tác hiện tại, tức là, lớp xúc tác chứa cả lớp xúc tác thứ nhất và lớp xúc tác thứ hai có đỉnh thứ nhất ở phạm vi đường kính thể tích trống là từ 15 đến 35nm và đỉnh thứ hai ở phạm vi đường kính thể tích trống là từ 50 đến 200nm, nếu sự phân bố lỗ trống được đo bằng cách khổng suất kế xâm nhập thủy ngân, ở phạm vi đường kính thể tích trống là từ 5 đến 200nm của sự phân bố thể tích trống loga vì phân thu được.

Trong số đó, tốt hơn nữa là đỉnh thứ nhất có ở phạm vi đường kính thể tích trống là từ 18 đến 33nm, và còn tốt hơn nữa là có ở phạm vi đường kính thể tích trống là từ 20 đến 30nm.

Trong khi đó, tốt hơn nữa là đỉnh thứ hai có ở phạm vi đường kính thể tích trống là từ 50 đến 150nm, và còn tốt hơn nữa là có ở phạm vi đường kính thể tích trống là từ 100 đến 120nm.

Do đó, ở phạm vi đường kính thể tích trống là từ 5 đến 200nm, bằng cách tạo ra lớp xúc tác hiện tại để có đỉnh thứ nhất ở phạm vi đường kính thể tích trống là từ 15 đến 35nm và đỉnh thứ hai ở phạm vi đường kính thể tích trống là từ 50 đến 200nm, khả năng phản ứng xúc tác có thể được duy trì đồng thời duy trì khả năng khuếch tán khí của lớp xúc tác, bằng cách đó có chức năng là chất xúc tác ba chiều có thể được mang lại đạt yêu cầu.

Do đó, “đỉnh thứ nhất” chỉ đỉnh mà chiều cao của đỉnh này là gần như cao nhất, và “đỉnh thứ hai” chỉ đỉnh mà chiều cao của đỉnh này là cao thứ hai, khi phân bố thể tích trống loga vi phân được đo bằng cách khổng suất kế xâm nhập thủy ngân.

Trong khi đó, giả thuyết là không có đỉnh như vậy, tức là, đỉnh mà chiều cao thẳng đứng của nó nhỏ hơn 0,002ml/g từ đáy, không tương ứng với “đỉnh” mà sáng chế định nghĩa, vì nó được xem là tiếng ồn của, chẳng hạn, thiết bị đo.

Trong lớp xúc tác hiện tại, vì đỉnh thứ nhất mà có trong phạm vi của đường kính thể tích trống là từ 15 đến 35nm thu được từ đường kính lỗ của alumin và đỉnh thứ hai mà có trong phạm vi của đường kính thể tích trống là từ 50 đến 200nm thu được từ đường kính lỗ của vật liệu OSC, các vị trí của đỉnh có thể điều chỉnh bằng cách thay đổi đường kính thể tích trống và thể tích lỗ vi phân của alumin và vật liệu OSC, và hơn nữa, bằng cách thay đổi lượng alumin và vật liệu OSC, các điều kiện nung, và tương tự.

Trong khi đó, đường kính lỗ của alumin và vật liệu OSC mà là vật liệu thô xúc tác không phải lúc nào cũng bằng đường kính lỗ của lớp xúc tác.

Khổng suất kế xâm nhập thủy ngân là thiết bị mà xâm nhập thủy ngân vào

mục tiêu cần đo bằng cách gây ra áp suất cho mục tiêu cần đo bằng cách sử dụng độ căng bề mặt cao của thủy ngân, và đo đường kính thể tích trống và phân bố thể tích trống loga vì phân tử áp suất mà thời gian và lượng thủy ngân của nó xâm nhập trong điều kiện áp suất. Do đó, khoảng trống mục tiêu chỉ là lỗ mở (khoảng trống thông với bên ngoài), ngoại trừ lỗ đóng (khoảng trống độc lập).

Hơn nữa, "đường kính thể tích trống" chỉ đường kính của đáy nếu khoảng trống gần giống với hình trụ tròn, và được tính bằng công thức dưới đây.

$$dr = -4\sigma\cos\theta/p \text{ (}\sigma\text{: độ căng bề mặt, } \theta\text{: góc tiếp xúc, } p\text{: áp suất)}$$

Trong công thức này, độ căng bề mặt của thủy ngân đã biết, và góc tiếp xúc đại diện cho trị số đặc trưng đối với mỗi thiết bị. Theo đúng nghĩa, đường kính thể tích trống có thể được tính từ áp suất của thủy ngân xâm nhập trong điều kiện áp suất.

Hơn nữa, thể tích trống của lớp xúc tác hiện tại có thể được đo bằng cách đo sự phân bố lỗ trống sử dụng khổng suất kế xâm nhập thủy ngân sau khi tróc ra chỉ lớp xúc tác khỏi chất xúc tác.

Phương pháp tạo lớp xúc tác hiện tại

Lớp xúc tác hiện tại có thể được tạo ra như dưới đây. Chẳng hạn, kim loại quý, alumin và vật liệu OSC, và hơn nữa chất ổn định, chất kết dính và chất tương tự nếu cần, và nước được trộn với nhau và được khuấy để tạo ra huyền phù đặc, và huyền phù đặc thu được theo cách đó được phủ rửa, chẳng hạn, trên nền như khối gốm dạng tổ ong, và nó được nung để tạo ra lớp xúc tác thứ nhất trên bề mặt nền, và sau đó tạo ra lớp xúc tác thứ hai làm lớp trên (lớp bề mặt) theo phương pháp tương tự như được mô tả ở trên.

Hơn nữa, chẳng hạn, alumin và vật liệu OSC, và hơn nữa chất ổn định, chất kết dính và chất tương tự nếu cần, và nước được trộn với nhau và được khuấy để tạo ra huyền phù đặc, và huyền phù đặc thu được theo cách đó được

phủ rửa, chẳng hạn, trên nền như khối gồm dạng tổ ong, và rồi được nhúng vào dung dịch chứa kim loại quý và được tẩm dung dịch này để tạo ra lớp xúc tác thứ nhất trên bề mặt nền, và sau đó tạo ra lớp xúc tác thứ hai làm lớp trên (lớp bề mặt) theo phương pháp tương tự như được mô tả ở trên.

Tuy nhiên, phương pháp này không bị giới hạn ở các phương pháp tạo ra như vậy.

Ứng dụng

Lớp xúc tác hiện tại có thể được sử dụng thích hợp để làm sạch khí xả phát ra từ động cơ đốt trong của ô tô bốn bánh hoặc xe loại có yên ngồi như ô tô hai bánh hoặc tương tự.

Đặc biệt, lớp xúc tác hiện tại được bố trí trong, chẳng hạn, đường dẫn khí xả của động cơ đốt trong của xe loại có yên ngồi, bằng cách đó hiệu quả có thể được mang lại hiệu quả hơn. Một cách đặc biệt, một hoặc nhiều chất xúc tác hiện tại có thể được bố trí trong, chẳng hạn, ống xả hoặc bộ giảm thanh. Trong trường hợp này, chất xúc tác hiện tại phản ứng với khí đốt cháy ở nhiệt độ cao và làm tăng tốc phản ứng hóa học (các hoạt động oxy hóa và khử), và do đó chất xúc tác hiện tại tốt hơn là được bố trí trực tiếp dưới cửa xả có nhiệt độ khí thải cao.

Ví dụ về xe loại có yên ngồi thích hợp được trạng bị chất xúc tác hiện tại có thể bao gồm xe loại có yên ngồi mà thiết bị làm sạch khí thải, trong đó tỷ lệ không khí-nhiên liệu của khí xả chảy trong đường dẫn khí thải được đặt là 14 hoặc lớn hơn (đặc biệt, 14,5 hoặc lớn hơn) bằng cách kết hợp bộ chế hòa khí và cơ cấu cấp khí phụ, được lắp trên xe này.

Nếu cơ cấu cấp khí phụ sử dụng van lưới gà được vận hành tùy thuộc vào áp suất của khí xả được sử dụng cho cơ cấu cấp phụ, và thông thường, nếu vùng âm trong áp suất do xung động của khí xả là ở tình trạng tốc độ động cơ thấp

hoặc ở tình trạng bị tải, lượng khí phụ cấp giảm để trở thành môi trường khử. Nếu vẫn còn trạng thái của môi trường khử, tính năng xúc tác không ổn định. Tuy nhiên, nếu tỷ lệ không khí-nhiên liệu của khí xả chảy trong đường dẫn khí thải được đặt là 14 hoặc lớn hơn bằng cách kết hợp bộ chế hòa khí và cơ cấu cấp khí phụ, chất xúc tác có thể ổn định để mang lại tính năng xúc tác.

Thiết bị làm sạch khí thải thích hợp để đặt tỷ lệ không khí-nhiên liệu của khí xả chảy trong đường dẫn khí thải là 14 hoặc lớn hơn bằng cách kết hợp bộ chế hòa khí và cơ cấu cấp khí phụ có thể là thiết bị làm sạch khí thải mà có phía bẩn và phía sạch và được trang bị bộ lọc không khí làm sạch không khí bị hút vào phía bẩn và cấp không khí cho động cơ qua phía sạch và cơ cấu cấp khí phụ cấp khí phụ từ phía sạch của bộ lọc không khí đối với cửa xả của động cơ. Chất xúc tác hiện tại được tạo ra một cách hiệu quả đối với đường dẫn khí thải của động cơ đốt trong của nó.

Đối với thiết bị làm sạch khí thải như được mô tả ở trên, chẳng hạn, thiết bị làm sạch khí thải được thể hiện ở Fig.1 có thể được minh họa.

Thiết bị làm sạch khí thải 10 được thể hiện ở Fig.1 được lắp trên chính xe loại có yên ngồi trong đó nhiên liệu được trộn với không khí được cấp từ bộ lọc không khí 11 vào động cơ (động cơ đốt trong) 12 bởi bộ chế hòa khí 13, và gồm có cơ cấu cấp khí phụ 20 cấp khí phụ (không khí đã làm sạch) từ bộ lọc không khí 11 vào cửa xả 12B của động cơ 12, và bộ tiêu âm xả khí 15 nối với động cơ 12 qua ống xả 14. Chất xúc tác hiện tại có chỉ để cài đặt trong bộ tiêu âm xả khí 15.

Hơn nữa, trong Fig.1, mũi tên X cho biết dòng không khí, mũi tên Y cho biết áp suất chân không, và mũi tên Z cho biết dòng khí do thối sinh ra bên trong hộp trực khuỷu.

Như được thể hiện ở Fig.1, bộ lọc không khí 11 có hộp làm sạch không

khí 11A, phần trong của hộp này được chia thành hai ngăn ở phía bản (ngăn đưa vào lộ thiên) 11C và phía sạch (ngăn không khí sạch) 11D bởi vách ngăn 11B. Phía bản 11C được bố trí cửa đưa vào lộ thiên 11E, và khí trời được đưa vào phía bản 11C qua cửa đưa vào lộ thiên 11E. Chi tiết lọc 11F được bố trí trên vách ngăn 11B để che lỗ hồng mà làm cho phía bản 11C và phía sạch 11D thông với nhau. Không khí bên trong phía bản 11C đi qua chi tiết lọc 11F, và sau đó được đưa vào phía sạch 11D. Phía sạch 11D được bố trí cửa xả không khí 11G, và cửa xả không khí 11G được nối với bộ chế hòa khí 13 qua ống nối 16, và thông với cửa nạp 12A của động cơ 12 qua bộ chế hòa khí 13.

Động cơ 12 là động cơ hai kỳ điển hình hoặc động cơ bốn kỳ được lắp trên, chẳng hạn, xe mô tô, và bao gồm van nạp 12D mở/đóng cửa nạp 12A thông với lỗ trực (trục) 12C bên trong động cơ 12, và van xả 12E mở/đóng cửa xả 12B thông với lỗ trực 12C. Pít-tông 12F mà được bố trí trượt được trong lỗ trực 12C được nối với trục khuỷu 12H qua thanh nối 12G. Trong trường hợp hành trình nạp mà trong hành trình này pít-tông 12F dịch xuống ở trạng thái trong đó van nạp 12D của động cơ 12 mở ra (ngược lại van xả 12E đóng lại), không khí bên trong phía sạch 11D của bộ lọc không khí 11 bị hút vào phía trên của pít-tông 12F của lỗ trực 12C qua bộ chế hòa khí 13 bởi áp suất âm trên mặt của động cơ 12 sinh ra do sự dịch xuống của pít-tông 12F, và nhiên liệu được cấp từ bộ chế hòa khí 13. Hỗn hợp chứa nhiên liệu và không khí được cấp vào động cơ 12.

Sau đó, sau kỳ nén thông thường và quy trình đốt cháy của động cơ bốn kỳ, kỳ xả mà trong kỳ này pít-tông 12F dịch lên ở trạng thái trong đó van xả 12E mở ra (ngược lại van nạp 12D đóng lại) được tiến hành. Bằng cách đó, khí đốt cháy được xả vào cửa xả 12B, và được xả vào ống xả 14 dưới dạng khí xả.

Bộ tiêu âm xả khí 15 được nối với đuôi sau của ống xả 14. Bộ tiêu âm xả khí 15 này có chức năng là ống tiêu âm mà làm tiêu âm khí xả ở áp suất cao ở nhiệt độ cao đi qua ống xả 14 và xả khí xả đã tiêu âm ra ngoài.

Trong Fig.1, bộ tiêu âm xả khí 15 có kết cấu ở dạng giãn nở nhiều giai đoạn trong đó nó được chia thành các ngăn bởi các vách ngăn 15A và 15B, và mỗi ngăn được nối trong không gian bởi các ống thông nhau 15C, 15D, và 15E. Chất xúc tác có thể được bố trí ở ngăn trước nằm ở phía luồng trên cùng.

Cơ cấu cấp khí phụ 20 là cơ cấu mà làm bốc không khí (khí phụ) của phía sạch 11D của bộ lọc không khí 11 lên cửa xả 12B của động cơ 12, và được trang bị ống cấp khí phụ 21 nối phía sạch 11D của bộ lọc không khí và cửa xả 12B của động cơ 12. Bộ van 22 được bố trí ở giữa ống cấp khí phụ 21, và van lưới gà 23 để ngăn khí xả không phun từ cửa xả 12B trở lại ống cấp khí phụ 21 được cài đặt giữa bộ van 22 và cửa xả 12B. Hơn nữa, Fig.1 thể hiện tình trạng trong đó, theo quan điểm cải thiện khả năng đi theo của van lưới gà 23, van lưới gà 23 được lắp ráp ở trên động cơ 12 ở vị trí gần hơn cửa xả 12B.

Bộ van 22 được trang bị van điều khiển cấp khí phụ 24 để ngăn khí phụ không cấp vào cửa xả 12B trong khi giảm tốc động cơ. Van điều khiển cấp khí phụ 24 có kết cấu để điều khiển tùy thuộc vào áp suất chân không của cửa nạp 12A mà được truyền qua ống thông nhau 25 nối cửa nạp 12A của động cơ 12 và bộ van 22.

Hơn nữa, số chỉ dẫn 35 trong hình cho biết ống thông nhau mà nối trong không gian phía sạch 11D của bộ lọc không khí 11 và hộp trục khuỷu của động cơ 12. Ống thông nhau 35 có chức năng là bộ điều khiển phát thải của hộp trục khuỷu mà làm cho khí do thổi sinh ra bên trong hộp trục khuỷu quay trở lại động cơ 12 nhờ bộ lọc không khí 11 và bộ chế hòa khí 13 và ngăn khí do thổi không thoát ra.

Nói chung, trong trường hợp sử dụng bộ chế hòa khí 13, nồng độ oxy trong khí xả còn có nguy cơ trở nên nghèo, vì tỷ lệ không khí-nhiên liệu được đặt ở phía giàu để theo yêu cầu tăng tốc từ người lái một cách trôi chảy. Do đó,

đối với nồng độ oxy trong khí xả tăng lên bằng cách bố trí cơ cấu cấp khí phụ 20, cơ cấu cấp khí phụ 20 và bộ chế hòa khí 13 tốt hơn được đặt để làm ổn định chức năng làm sạch ít nhất để đáp ứng được, chẳng hạn, khoảng cách bên (khoảng cách di chuyển mà giữ được trạng thái bằng hoặc nhỏ hơn hơn trị số quy định về khí thải) của các quy định về khí thải được đưa ra tùy thuộc vào từng quốc gia.

Đối với bộ chế hòa khí 13 và cơ cấu cấp khí phụ 20 được điều chỉnh và được cải thiện để thay đổi tỷ lệ không khí-nhiên liệu của đầu vào chất xúc tác, tỷ lệ không khí-nhiên liệu của đầu vào chất xúc tác có thể được đặt là 15 hoặc cao hơn ở tất cả các vùng là 55 km/h hoặc nhỏ hơn. Bằng cách đó, ngay cả nếu bộ chế hòa khí có chi phí tương đối thấp được sử dụng cho xe nhỏ, có thể ngăn chặn giảm tuổi thọ của chất xúc tác trong mức độ yêu cầu của các quy định về khí thải đồng thời tránh khả năng lái kém gây ra do giảm tỷ lệ không khí-nhiên liệu, và tính năng của chất xúc tác có thể ổn định qua thời gian dài

Mô tả thuật ngữ

Trong sáng chế, thuật ngữ "xe loại có yên ngồi" là bao gồm không những xe hai bánh loại có yên ngồi, xe ba bánh loại có yên ngồi, xe bốn bánh loại có yên ngồi, được gọi chung là xe loại có yên ngồi, mà cả xe mô tô loại xe hầy.

Trong trường hợp được thể hiện theo phương diện "X đối với Y" (X và Y là các số bất kỳ) trong sáng chế, phương diện này bao gồm nghĩa là "tốt hơn nếu lớn hơn X" hoặc "tốt hơn nếu nhỏ hơn Y" cùng với nghĩa là "X hoặc nhiều hơn và Y hoặc nhỏ hơn" trừ khi có quy định khác.

Hơn nữa, trong trường hợp được thể hiện bằng cụm từ "X hoặc nhiều hơn" (X là một số bất kỳ) hoặc cụm từ "Y hoặc nhỏ hơn" (Y là một số bất kỳ), cụm từ này cũng bao gồm khái niệm là "tốt hơn lớn hơn X" hoặc "tốt hơn nhỏ hơn Y."

Ví dụ thực hiện sáng chế

Dưới đây, sáng chế sẽ được mô tả chi tiết hơn dựa vào các ví dụ và các ví dụ so sánh.

Kiểm tra hàm lượng vật liệu OSC và alumin trong mỗi lớp

Bằng cách thay đổi tỷ lệ trọng lượng của vật liệu OSC và alumin trong lớp xúc tác thứ nhất và lớp xúc tác thứ hai, tỷ lệ thích hợp nhất được kiểm tra.

Ví dụ 1

Oxit hỗn hợp xeri oxit-ziricon oxit B10 (D50: 6,5 μ m, đường kính lỗ: 66nm, diện tích bề mặt riêng BET: 38m²/g), alumin A4 (D50: 13 μ m, đường kính lỗ: 22nm, diện tích bề mặt riêng BET: 105m²/g), và dung dịch keo alumin làm chất kết dính vô cơ lần lượt được chuẩn bị.

Về nền, chất mang dạng tổ ong bằng kim loại được làm từ thép không gỉ (300 lỗ, ϕ 30mm $\times$ L30mm, 21 cc của thể tích mảnh thử nghiệm) được nung ở 500°C trong một giờ, bằng cách đổ dầu và bụi bắn bám vào chất mang được loại bỏ.

Dung dịch nitrat Pd được bổ sung nước tinh khiết, và 65 phần trọng lượng alumin A4 được bổ sung vào, và sau đó được khuấy trong hai giờ. Sau đó, 16 phần trọng lượng oxit hỗn hợp xeri oxit-ziricon oxit B10 và 12 phần trọng lượng vật liệu kết dính được bổ sung vào, bằng cách đổ thu được huyền phù đặc chứa Pd của lớp xúc tác thứ nhất (Pd: 1,6 phần trọng lượng).

Trong khi đó, dung dịch nitrat Rh được bổ sung nước tinh khiết, và 70 phần trọng lượng oxit hỗn hợp xeri oxit-ziricon oxit B10 được bổ sung vào, và sau đó được khuấy trong hai giờ. Sau đó, 20 phần trọng lượng alumin A4 và 8 phần trọng lượng vật liệu kết dính được bổ sung vào, bằng cách đổ thu được huyền phù đặc chứa Rh của lớp xúc tác thứ hai (Rh: 0,2 phần trọng lượng).

Tiếp đó, chất mang dạng tổ ong bằng kim loại được làm từ thép không gỉ được nhúng vào huyền phù đặc chứa Pd của lớp xúc tác thứ nhất, và sau đó huyền phù đặc thừa trong lỗ được loại bỏ bằng cách thổi không khí. Sau đó, chất mang dạng tổ ong bằng kim loại được sấy khô, và được nung ở 500°C trong một giờ trong môi trường không khí, bằng cách đó tạo ra lớp xúc tác thứ nhất.

Tiếp đó, chất mang dạng tổ ong bằng kim loại tạo ra lớp xúc tác thứ nhất được nhúng vào huyền phù đặc chứa Rh của lớp xúc tác thứ hai, và sau đó huyền phù đặc thừa trong lỗ được loại bỏ bằng cách thổi không khí. Sau đó, chất mang dạng tổ ong bằng kim loại được sấy khô, và được nung ở 500°C trong một giờ trong môi trường không khí để tạo ra lớp xúc tác thứ hai, bằng cách đó tạo ra chất xúc tác (mẫu).

Trong chất xúc tác được tạo ra (mẫu), lượng Pd được mang là 1,4g/lit chất xúc tác dưới dạng kim loại, và lượng Rh được mang là 0,16g/lit chất xúc tác dưới dạng kim loại.

Ví dụ 2

Chất xúc tác (mẫu) được tạo ra theo phương pháp giống như ở ví dụ 1 ngoại trừ lượng alumin được trộn A4 trong huyền phù đặc chứa Pd của lớp xúc tác thứ nhất được thay đổi thành 70 phần trọng lượng, và lượng oxit phức xeri oxit-ziricon oxit được trộn B10 được thay đổi thành 11 phần trọng lượng ở ví dụ 1.

Ví dụ 3

Chất xúc tác (mẫu) được tạo ra theo phương pháp giống như ở ví dụ 1 ngoại trừ lượng oxit phức xeri oxit-ziricon oxit được trộn B10 trong huyền phù đặc chứa Rh của lớp xúc tác thứ hai được thay đổi thành 90 phần trọng lượng, và lượng alumin được trộn A4 được thay đổi thành 0 phần trọng lượng trong ví dụ 1.

Ví dụ so sánh 1

Chất xúc tác (mẫu) được tạo ra theo phương pháp giống như ở ví dụ 1 ngoại trừ lượng alumin được trộn A4 trong huyền phù đặc chứa Pd của lớp xúc tác thứ nhất được thay đổi thành 41 phần trọng lượng, và lượng oxit phức xeri oxit-ziricon oxit được trộn B10 được thay đổi thành 40 phần trọng lượng trong ví dụ 1.

Ví dụ so sánh 2

Chất xúc tác (mẫu) được tạo ra theo phương pháp giống như ở ví dụ 1 ngoại trừ lượng oxit phức xeri oxit-ziricon oxit được trộn B10 trong huyền phù đặc chứa Rh của lớp xúc tác thứ hai được thay đổi thành 40 phần trọng lượng, và lượng alumin được trộn A4 được thay đổi thành 50 phần trọng lượng trong ví dụ 1.

Thật ngẫu nhiên, về oxit hỗn hợp xeri oxit-ziricon oxit, alumin, Pd, và Rh, trị số của lượng trộn ở thời điểm tạo ra và trị số của hàm lượng như được đo sau khi tạo ra chất xúc tác là tương đương (điều này cũng áp dụng với các ví dụ và các ví dụ so sánh khác).

Đường kính lỗ của oxit hỗn hợp xeri oxit-ziricon oxit và alumin được sử dụng làm vật liệu thô là trị số của đường kính thể tích trống của đỉnh thứ nhất trong đó chiều cao của đỉnh là cao gần như nhất theo phân bố thể tích trống loga vì phân thu được bằng cách đo theo phương pháp giống như phép đo phân bố thể tích trống loga vì phân được mô tả dưới đây.

Phương pháp đánh giá chất xúc tác

Mỗi chất xúc tác (mẫu) được tạo ra ở các ví dụ 1 đến 3 và các ví dụ so sánh 1 và 2 được đưa vào lò điện được duy trì ở 900°C, và được xử lý nhiệt trong 24 giờ trong khi lưu thông khí hỗn hợp chứa C₃H₆, O₂ và N₂, mà được điều chỉnh đến A/F = 14,5, ở 20L/phút. Sau đó, chất xúc tác (mẫu) được làm

nguội đến nhiệt độ trong phòng. Sau đó, nhiệt độ ($^{\circ}\text{C}$) mà đạt được tỷ lệ làm sạch 50% một trong CO, HC và NO_x trong mẫu khí của hỗn hợp dưới đây được đo, và sau đó tính năng làm sạch ba cách của mỗi chất xúc tác được đánh giá. Các điều kiện đánh giá được mô tả như dưới đây.

Hỗn hợp khí mẫu

CO: 0,9%

C₃H₆: 900 phần triệu

C₃H₈: 450 phần triệu

NO: 1000 phần triệu

O₂: 0,85%

CO₂: 14%

H₂O: 10%

N₂: cân bằng

A/F: 14,5

Tốc độ dòng khí: 50 L/phút

Tốc độ tăng nhiệt độ: 20 $^{\circ}\text{C}$ /phút

Từ các kết quả của các ví dụ và các ví dụ so sánh và các kết quả thử nghiệm mà các tác giả sáng chế đã tiến hành cho đến nay, và về giảm sử dụng đất hiếm có OSC đồng thời duy trì OSC cần thiết, có thể được xem là lớp xúc tác thứ nhất tốt hơn nếu chứa vật liệu OSC và nhôm ở tỷ lệ trọng lượng là vật liệu OSC: nhôm = 1:7 đến 1:3, và trong số đó, tốt hơn nữa nếu là 1 : 5,6 đến 1 : 3,3, còn tốt hơn nữa, nếu là 1:5 đến 1:3,6, và còn tốt hơn nữa, nếu là 1:4,2 đến 1:3,8.

Trong khi đó, có thể được xem là lớp xúc tác thứ hai tốt hơn nếu chứa vật liệu OSC và nhôm ở tỷ lệ trọng lượng là vật liệu OSC: nhôm = 1:1 đến 10:0, và trong số đó, tốt hơn nữa là 2,2:1 đến 10:1, còn tốt hơn nữa là 2,2:1 đến 6,3:1, còn tốt hơn nữa là 2,5:1 đến 5:1, và còn tốt hơn nữa là 3,0:1 đến 3,8:1.

Kiểm tra lượng vật liệu OSC và nhôm về tính bám dính

Bằng cách thay đổi tỷ lệ trọng lượng của vật liệu OSC và nhôm trong lớp xúc tác thứ nhất và lớp xúc tác thứ hai, tỷ lệ thích hợp nhất được kiểm tra từ quan điểm về tính bám dính với nền.

Ví dụ 4

Chất xúc tác (mẫu) được tạo ra theo phương pháp giống như ở ví dụ 1 ngoại trừ nhôm (D50: 13 μ m, đường kính lỗ: 28nm, diện tích bề mặt riêng BET: 99 m²/g) được sử dụng thay cho nhôm A4 của lớp thứ nhất ở ví dụ 1.

Ví dụ 5

Chất xúc tác (mẫu) được tạo ra theo phương pháp giống như ở ví dụ 1 ngoại trừ oxit hỗn hợp xeri oxit-zircon oxit (D50: 6,5 μ m, đường kính lỗ: 50nm, diện tích bề mặt riêng BET: 39 m²/g) được sử dụng thay cho oxit hỗn hợp xeri oxit-zircon oxit B10 của lớp thứ hai ở ví dụ 1.

Ví dụ 6

Chất xúc tác (mẫu) được tạo ra theo phương pháp giống như ở ví dụ 1 ngoại trừ lượng huyền phù đặc được phủ ở lớp thứ nhất giảm khoảng 20%, và lượng huyền phù đặc được phủ ở lớp thứ hai tăng khoảng 20% ở ví dụ 1 như được thể hiện ở bảng 2.

Ví dụ 7

Chất xúc tác (mẫu) được tạo ra theo phương pháp giống như ở ví dụ 1 ngoại trừ lượng huyền phù đặc được phủ ở lớp thứ nhất tăng khoảng 20%, và lượng huyền phù đặc được phủ ở lớp thứ hai giảm khoảng 20% ở ví dụ 1 như được thể hiện ở bảng 2.

Ví dụ so sánh 3

Chất xúc tác (mẫu) được tạo ra theo phương pháp giống như ở ví dụ 1 ngoại trừ lượng alumin được trộn A4 trong huyền phù đặc chứa Pd của lớp xúc tác thứ nhất được thay đổi thành 81 phần trọng lượng, và lượng oxit phức xeri oxit-ziricon oxit được trộn B10 được thay đổi thành 0 phần trọng lượng ở ví dụ 1.

Thử nghiệm tính bám dính

Chất xúc tác (mẫu) mà được giữ trong kho ở môi trường nhiệt độ trong phòng trong điều kiện có không khí được đặt trong lò điện được gia nhiệt ở 900°C, và được để yên trong 60 phút để nhiệt độ sản phẩm đạt được 900°C. Sau đó, chất xúc tác (mẫu) được lấy ra được để trong môi trường nhiệt độ trong phòng trong điều kiện có không khí, và bề mặt của chất xúc tác (mẫu) được quan sát.

Trong tất cả lô sản phẩm khác, các mẫu trong đó không nhìn thấy tróc được đánh giá là "○ (tốt)", các mẫu trong đó nhìn thấy tróc ở một phần của lô sản phẩm được đánh giá là "△ (bình thường)", và các mẫu trong đó thấy tróc ở tất cả lô sản phẩm khác được đánh giá là "× (kém)".

Bảng 2

	Lớp xúc tác thứ nhất (lớp dưới)						Lớp xúc tác thứ hai (lớp trên)						Độ dính
	Lượng (phần trọng lượng)		Kích thước hạt (μm)		Đường kính lỗ (nm)		Lượng (phần trọng lượng)		Kích thước hạt (μm)		Đường kính lỗ (nm)		
Alumin	OSC	Alumin	OSC	Alumin	OSC	Alumin	OSC	Alumin	OSC	Alumin	OSC		
Ví dụ 1	65	16	13	6,5	22	66	20	70	13	6,5	22	66	O
Ví dụ 2	70	11	13	6,5	22	66	20	70	13	6,5	22	66	Δ
Ví dụ 3	65	16	13	6,5	22	66	0	90	13	6,5	22	66	O
Ví dụ 4	65	16	13	6,5	28	66	20	70	13	6,5	22	66	O
Ví dụ 5	65	16	13	6,5	22	66	20	70	13	6,5	22	50	O
Ví dụ 6	52	12,8	13	6,5	22	66	24	84	13	6,5	22	66	O
Ví dụ 7	78	19,2	13	6,5	22	66	16	56	13	6,5	22	66	O
Ví dụ so sánh 3	81	0	13	6,5	22	66	20	70	13	6,5	22	66	×

Kết quả của các ví dụ và các ví dụ so sánh là, ở lớp xúc tác thứ nhất, nếu tỷ lệ trọng lượng của vật liệu OSC và alumin là vật liệu OSC: alumin = 0 : 81, sẽ nhìn thấy tróc ở lớp xúc tác (ví dụ so sánh 3), và nếu tỷ lệ trọng lượng của vật liệu OSC và alumin là vật liệu OSC: alumin = 11 : 70, sẽ nhìn thấy tróc ở một phần của lớp xúc tác (ví dụ 2). Mặt khác, nếu tỷ lệ của vật liệu OSC quá cao, xu hướng suy giảm tính năng làm sạch cũng được nhận thấy (tham khảo bảng 1). Hơn nữa, cụ thể, sự cải thiện tính năng làm sạch NOx được xác nhận ở các ví dụ, so với các ví dụ so sánh.

Do đó, lưu ý tính bám dính giữa nền và lớp xúc tác thứ nhất và tính năng làm sạch theo nghĩa bao hàm, từ các kết quả của các ví dụ và các ví dụ so sánh và các kết quả thử nghiệm mà các tác giả sáng chế đã tiến hành cho đến nay, có thể được xem là tỷ lệ trọng lượng của vật liệu OSC và alumin ở lớp xúc tác thứ nhất tốt hơn là 1:5 đến 1:3, và trong số đó, tốt hơn nữa là 1:4,8 đến 1:3,3, còn tốt hơn nữa là 1:4,5 đến 1:3,6, và còn tốt hơn nữa là 1:4,2 đến 1:3,8.

Kiểm tra kích thước hạt và đường kính lỗ của alumin và vật liệu OSC

Bằng cách thay đổi kích thước hạt và đường kính lỗ của alumin và vật liệu OSC ở lớp xúc tác thứ nhất và lớp xúc tác thứ hai, sự phân bố lỗ trống thích hợp nhất ở lớp xúc tác hiện tại được kiểm tra.

Ví dụ 8

Chất xúc tác (mẫu) được tạo ra theo phương pháp giống như ở ví dụ 1 ngoại trừ alumin (D50: 13 μ m, đường kính lỗ: 12nm, diện tích bề mặt riêng BET: 120 m²/g) được sử dụng thay cho alumin A4 của lớp xúc tác thứ nhất ở ví dụ 1.

Ví dụ 9

Chất xúc tác (mẫu) được tạo ra theo phương pháp giống như ở ví dụ 1 ngoại trừ oxit hỗn hợp xeri oxit-zircon oxit (D50: 6,5 μ m, đường kính lỗ: 26nm, diện tích bề mặt riêng BET: 60 m²/g) được sử dụng thay cho oxit hỗn hợp xeri

oxit-ziricon oxit B10 của lớp xúc tác thứ hai ở ví dụ 1.

Ví dụ 10

Chất xúc tác (mẫu) được tạo ra theo phương pháp giống như ở ví dụ 1 ngoại trừ alumin (D50: $2\mu\text{m}$, đường kính lỗ: 22nm, diện tích bề mặt riêng BET: $104\text{m}^2/\text{g}$) được sử dụng thay cho alumin A4 của lớp xúc tác thứ nhất ở ví dụ 1.

Ví dụ 11

Chất xúc tác (mẫu) được tạo ra theo phương pháp giống như ở ví dụ 1 ngoại trừ alumin (D50: $25\mu\text{m}$, đường kính lỗ: 22nm, diện tích bề mặt riêng BET: $102\text{m}^2/\text{g}$) được sử dụng thay cho alumin A4 của lớp xúc tác thứ nhất ở ví dụ 1.

Ví dụ 12

Chất xúc tác (mẫu) được tạo ra theo phương pháp giống như ở ví dụ 1 ngoại trừ oxit hỗn hợp xeri oxit-ziricon oxit (D50: $1\mu\text{m}$, đường kính lỗ: 66nm, diện tích bề mặt riêng BET: $37\text{m}^2/\text{g}$) được sử dụng thay cho oxit hỗn hợp xeri oxit-ziricon oxit B10 của lớp xúc tác thứ hai ở ví dụ 1.

Ví dụ 13

Chất xúc tác (mẫu) được tạo ra theo phương pháp giống như ở ví dụ 1 ngoại trừ oxit hỗn hợp xeri oxit-ziricon oxit (D50: $16\mu\text{m}$, đường kính lỗ: 66nm, diện tích bề mặt riêng BET: $38\text{m}^2/\text{g}$) được sử dụng thay cho oxit hỗn hợp xeri oxit-ziricon oxit B10 của lớp xúc tác thứ hai ở ví dụ 1.

Phép đo sự phân bố thể tích trống loga vi phân

Lớp xúc tác bị trích ra khỏi mỗi chất xúc tác (mẫu) được tạo ra ở các ví dụ 1, 4 và 5 và các ví dụ so sánh 8 đến 13, và sự phân bố lỗ trống của nó được đo như dưới đây.

Phép đo sự phân bố thể tích trống loga vi phân là phương pháp thay đổi áp suất sử dụng cho thủy ngân, và đo lượng thủy ngân lọt vào các lỗ ở điều kiện

này, bằng cách đo sự phân bố lỗ (khoảng trống).

Giả sử áp suất được cho là P , đường kính lỗ được cho là D , và góc tiếp xúc và độ căng bề mặt của thủy ngân lần lượt được cho là θ và σ , điều kiện mà ở điều kiện này thủy ngân có thể xâm nhập vào các lỗ có thể được thể hiện từ trạng thái cân bằng của lực bởi $PD = -4\sigma\cos\theta$. Trong trường hợp này, nếu góc tiếp xúc và độ căng bề mặt là các hằng số, áp suất P và đường kính lỗ D trong đó thủy ngân có thể xâm nhập vào các lỗ này ở điều kiện đó là theo tỷ lệ nghịch. Vì lý do này, áp suất P và thể tích lỏng V để xâm nhập trong điều kiện đó được đo bằng cách thay đổi áp suất, và trục ngang P của đường cong P - V thu được được thay thế từ công thức như vậy bởi đường kính lỗ mà không có sự thay đổi, để có thể tìm ra sự phân bố lỗ.

Phép đo được thực hiện trong các điều kiện dưới đây theo phương pháp dưới đây bằng cách sử dụng khổng suất kế tự động "AutoPore IV9520" được sản xuất bởi Shimadzu Co., Ltd. làm thiết bị đo.

Các điều kiện đo

Môi trường đo: 25°C

Ô đo: thể tích buồng mẫu là 3cm³, và thể tích xâm nhập của 0,39cm³

Phạm vi đo: từ 0,0048 MPa đến 255,106 MPa

Điểm đo: 131 điểm (trong đó các điểm này được tạo ở các khoảng cách bằng nhau nếu đường kính lỗ được áp dụng bởi loga)

Thể tích xâm nhập: được điều chỉnh để bằng hoặc lớn hơn 25% và bằng hoặc nhỏ hơn 80%.

Các thông số về áp suất thấp

Áp suất thải: 50 µmHg

Thời gian thải: 5,0 phút

Áp suất phun thủy ngân: 0,0034 MPa

Thời gian cân bằng: 10 giây

Thông số về áp suất cao

Thời gian cân bằng: 10 giây

Các thông số của thủy ngân

Góc tiếp xúc trước: 130,0 độ

Góc tiếp xúc thu về: 130,0 độ

Độ căng bề mặt: 485,0 mN/m (485,0 dyn/cm)

Tỷ trọng của thủy ngân: 13,5335 g/mL

Phương pháp đo

(1) Một trong các chất xúc tác (các mẫu) thu được ở các ví dụ và các ví dụ so sánh được lấy lõi từ phần trung tâm để thu được thể tích là $5\text{mm} \times 5\text{mm} \times 10\text{mm}$, và tiến hành đo với nó.

(2) Đo 46 điểm ở phần có áp suất thấp trong phạm vi là 0,0048 đến 0,2068 MPa.

(3) Đo 85 điểm ở phần có áp suất cao trong phạm vi là từ 0,2241 đến 255,1060 MPa.

(4) Tính sự phân bố đường kính lỗ từ áp suất phun thủy ngân và lượng phun thủy ngân.

Thật ngẫu nhiên, (2), (3), và (4) ở trên tự động được thực hiện bằng phần mềm được cài đặt trong thiết bị.

Mỗi vị trí của đỉnh thứ nhất và đỉnh thứ hai ở phạm vi đường kính thể tích trống là từ 5 đến 200nm của sự phân bố thể tích trống loga vì phân thu được bằng cách đo như được mô tả ở trên như được thể hiện ở bảng 3.

Phương pháp đánh giá chất xúc tác

Tính năng làm sạch ba cách của mỗi chất xúc tác (mẫu) được đánh giá theo phương pháp tương tự như được mô tả ở trên.

Bảng 3

	Lớp xúc tác thứ nhất (lớp dưới)						Lớp xúc tác thứ hai (Lớp trên)						Đường kính thể tích lỗ trống		T50 (°C)								
	Lượng (phần trọng lượng)			Kích thước hạt (µm)			Đường kính lỗ (nm)			Lượng (phần trọng lượng)			Kích thước hạt (µm)			Đường kính lỗ (nm)			Đỉnh thứ nhất (nm)	Đỉnh thứ hai (nm)			
	Alumin	OSC	Alumin	OSC	Alumin	OSC	Alumin	OSC	Alumin	OSC	Alumin	OSC	Alumin	OSC	Alumin	OSC	CO	HC			NOx		
Ví dụ 1	65	16	13	6,5	22	66	20	70	13	6,5	22	66	20	70	13	6,5	22	66	23	115	442	424	428
Ví dụ 4	65	16	13	6,5	28	66	20	70	13	6,5	22	66	20	70	13	6,5	22	66	27	119	440	423	430
Ví dụ 5	65	16	13	6,5	22	66	20	70	13	6,5	22	50	20	70	13	6,5	22	50	23	65	445	428	433
Ví dụ 8	65	16	13	6,5	12	66	20	70	13	6,5	22	66	20	70	13	6,5	22	66	12	113	448	429	450
Ví dụ 9	65	16	13	6,5	22	66	20	70	13	6,5	22	26	20	70	13	6,5	22	26	23	23	448	430	444
Ví dụ 10	65	16	2	6,5	22	66	20	70	13	6,5	22	66	20	70	13	6,5	22	66	22	113	451	429	446
Ví dụ 11	65	16	25	6,5	22	66	20	70	13	6,5	22	66	20	70	13	6,5	22	66	23	115	449	428	448
Ví dụ 12	65	16	13	6,5	22	66	20	70	13	6,5	1	66	20	70	13	1	22	66	22	114	450	427	445
Ví dụ 13	65	16	13	6,5	22	66	20	70	13	6,5	16	66	20	70	13	16	22	66	22	115	447	428	444

Từ các kết quả của các ví dụ và các ví dụ so sánh và các kết quả thử nghiệm mà các tác giả sáng chế đã tiến hành cho đến nay, ở phạm vi đường kính thể tích trống là từ 5 đến 200nm của sự phân bố thể tích trống loga vi phân, được nhận thấy là chất xúc tác tốt hơn có đỉnh thứ nhất ở phạm vi đường kính thể tích trống là từ 15 đến 35nm và đỉnh thứ hai ở phạm vi đường kính thể tích trống là từ 50 đến 200nm.

Trong số đó, có thể được xem là đỉnh thứ nhất tốt hơn là ở phạm vi đường kính thể tích trống là từ 18 đến 33nm, và còn tốt hơn nữa là có ở phạm vi đường kính thể tích trống là từ 20 đến 30nm.

Trong khi đó, có thể được xem là đỉnh thứ hai tốt hơn là có ở phạm vi đường kính thể tích trống là từ 50 đến 150nm, và còn tốt hơn nữa là có ở phạm vi đường kính thể tích trống là lớn hơn 100nm và 120nm hoặc nhỏ hơn.

Kiểm tra lượng kim loại quý được mang và kết cấu lớp

Bằng cách thay đổi lượng kim loại quý được mang và kết cấu lớp trong lớp xúc tác thứ nhất và lớp xúc tác thứ hai, phạm vi thích hợp nhất được kiểm tra.

Ví dụ so sánh 10

Chất xúc tác (mẫu) được tạo ra theo phương pháp giống như ở ví dụ 1 ngoại trừ chất mang dạng tổ ong bằng kim loại được làm từ thép không gỉ được nhúng vào huyền phù đặc chứa Rh của lớp xúc tác thứ hai để tạo ra lớp xúc tác, và sau đó được nhúng vào huyền phù đặc chứa Pd của lớp xúc tác thứ nhất để tạo ra lớp xúc tác ở ví dụ 1. Nói cách khác, chất xúc tác (mẫu) được tạo ra theo phương pháp giống như ở ví dụ 1 ngoại trừ hỗn hợp chứa lớp xúc tác thứ nhất và lớp xúc tác thứ hai được đánh đổi trong ví dụ 1.

Ví dụ so sánh 11

Oxit hỗn hợp xeri oxit-zircon oxit B10 (D50: 6,5 μ m, đường kính lỗ:

66nm, diện tích bề mặt riêng BET: $38\text{m}^2/\text{g}$), alumin A4 (D50: $13\mu\text{m}$, đường kính lỗ: 22nm, diện tích bề mặt riêng BET: $105\text{m}^2/\text{g}$), và dung dịch keo alumin làm chất kết dính vô cơ lần lượt được chuẩn bị.

Về nền, chất mang dạng tổ ong bằng kim loại được làm từ thép không gỉ được nung ở 500°C trong một giờ, bằng cách đổ dầu và bụi bả bám vào chất mang được loại bỏ.

Dung dịch nitrat Pd (Pd: 1,6 phần trọng lượng) được bổ sung nước tinh khiết, và 39 phần trọng lượng alumin A4 được bổ sung vào đó, và sau đó được khuấy trong hai giờ. Sau đó, 39 phần trọng lượng oxit hỗn hợp xeri oxit-ziricon oxit B10 và dung dịch nitrat Rh (Rh: 0,2 phần trọng lượng) được bổ sung vào đó và được khuấy trong hai giờ, và sau đó 10 phần trọng lượng vật liệu kết dính được bổ sung vào đó, bằng cách đổ thu được huyền phù đặc chứa Pd/Rh ở lớp xúc tác.

Tiếp đó, vật liệu mang dạng tổ ong bằng kim loại làm từ thép không gỉ (300 ô, $\phi 30 \times 30\text{L}$, 21 cc của thể tích mảnh thử nghiệm) được nhúng vào huyền phù đặc chứa lớp xúc tác Pd/Rh, và sau đó huyền phù đặc dư trong ô được loại bỏ bằng cách thổi không khí. Sau đó, vật liệu mang dạng tổ ong bằng kim loại được sấy khô, và được nung ở 500°C trong một giờ trong điều kiện môi trường không khí để tạo ra lớp xúc tác thứ nhất, bằng cách đó tạo ra chất xúc tác (mẫu).

Lượng Pd được mang là 1,4g/lit chất xúc tác dưới dạng kim loại, và lượng Rh được mang là 0,16g/lit chất xúc tác dưới dạng kim loại.

Phương pháp đánh giá chất xúc tác

Tính năng làm sạch ba chiều của mỗi chất xúc tác (mẫu) được đánh giá theo phương pháp tương tự như được mô tả ở trên.

Bảng 4

	Lớp xúc tác thứ nhất (lớp dưới)						Lớp xúc tác thứ hai (lớp trên)						T50 (°C)		
	Lượng (phần trọng lượng)		Kích thước hạt (µm)		Đường kính lỗ (nm)		Lượng (phần trọng lượng)		Kích thước hạt (µm)		Đường kính lỗ (nm)				
	Alumin	OSC	Alumin	OSC	Alumin	OSC	Alumin	OSC	Alumin	OSC	Alumin	OSC	CO	HC	NOx
Ví dụ 1	65	16	13	6,5	22	66	20	70	13	6,5	22	66	442	424	428
Ví dụ 6	52	12,8	13	6,5	22	66	24	84	13	6,5	22	66	449	428	432
Ví dụ 7	78	19,2	13	6,5	22	66	16	56	13	6,5	22	66	448	429	436
Ví dụ so sánh 10	20	70	13	6,5	22	66	65	16	13	6,5	22	66	461	439	462
Ví dụ so sánh 11	39	39	13	6,5	22	66	0	0					456	436	452

Từ các kết quả của các ví dụ và các ví dụ so sánh và các kết quả thử nghiệm trong đó các tác giả sáng chế đã tiến hành cho đến nay, được nhận thấy là Pd và Rh tốt hơn được bố trí ở các lớp riêng biệt làm kim loại quý, và đặc biệt, lớp xúc tác thứ nhất (lớp dưới) tốt hơn chứa Pd làm kim loại quý và lớp xúc tác thứ hai (lớp trên) tốt hơn chứa Rh.

Thật ngẫu nhiên, vì thường thấy là Rh và Pt có hiệu quả và đặc điểm tương tự (chẳng hạn, tham khảo JP 2013-220401 A, JP 2014-144426 A, và tài liệu tương tự), có thể đánh giá là hiệu quả tương tự có thể thu được ngay cả khi Rh của các ví dụ ở trên được thay bằng Pt.

Được nhận thấy là nếu lượng Pd được mang nhỏ hơn 0,5g/lit chất xúc tác dưới dạng kim loại, tính năng làm sạch khí thải có xu hướng không đạt yêu cầu, và ngược lại, nếu lượng Pd được mang lớn hơn 2,0g, có xu hướng là chi phí của sản phẩm tăng lên và hiệu quả không tăng đáng với chi phí bỏ ra. Do đó, được nhận thấy là lượng Pd được mang tốt hơn từ 0,5 đến 2,0g/lit chất xúc tác dưới dạng kim loại.

Trong khi đó, được nhận thấy là nếu lượng Rh được mang nhỏ hơn 0,1g/lit chất xúc tác dưới dạng kim loại, tính năng làm sạch khí thải có xu hướng không đạt yêu cầu, và ngược lại, nếu lượng Rh được mang lớn hơn 0,5g, có xu hướng là chi phí của sản phẩm tăng lên và không thu được hiệu quả tăng tương xứng với chi phí bỏ ra. Do đó, được nhận thấy là lượng Rh được mang tốt hơn là từ 0,1 đến 0,5g/lit chất xúc tác dưới dạng kim loại.

Hơn nữa, cụ thể, sự cải thiện về tính năng làm sạch NOx được xác nhận ở các ví dụ, so với ở các ví dụ so sánh.

Thử nghiệm thực tế ở xe

Một trong các chất xúc tác (các mẫu) thu được ở các ví dụ 1 đến 3 và các chất xúc tác (các mẫu) thu được ở các ví dụ so sánh 1 và 2 được lắp trên xe mô

tô trong đó thiết bị làm sạch khí thải được thể hiện ở Fig.1 được lắp trên xe này để tiến hành thử nghiệm độ mỏi thực tế ở xe.

Các kết quả được thể hiện ở fFig.2.

Kết quả là, nhận thấy kết quả của thử nghiệm thực tế ở xe tương tự với kết quả của các thử nghiệm đánh giá ở trên trong đó khí mẫu được sử dụng.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Chất xúc tác làm sạch khí thải có lớp xúc tác thứ nhất được tạo ra trên bề mặt của nền là gốm hoặc kim loại và lớp xúc tác thứ hai được tạo ra phía trên của lớp xúc tác thứ nhất,

trong đó lớp xúc tác thứ nhất chứa kim loại quý, vật liệu có dung tích trữ oxy (vật liệu OSC) và alumin, và vật liệu OSC và alumin này được chứa với tỷ lệ trọng lượng là vật liệu OSC: alumin = 1:7 đến 1:3, và

lớp xúc tác thứ hai chứa kim loại quý, vật liệu OSC và alumin, và vật liệu OSC và alumin được chứa với tỷ lệ trọng lượng là vật liệu OSC:alumin = 2,2:1 đến 10:1.

2. Chất xúc tác làm sạch khí thải theo điểm 1, trong đó kích thước hạt trung bình (D50) của alumin ở lớp xúc tác thứ nhất là từ 10 đến 16 μ m, và kích thước hạt trung bình (D50) của vật liệu OSC ở lớp xúc tác thứ nhất là từ 3 đến 12 μ m.

3. Chất xúc tác làm sạch khí thải theo điểm 2, trong đó tỷ lệ trọng lượng của vật liệu OSC và alumin ở lớp xúc tác thứ nhất là vật liệu OSC: alumin = 1:5 đến 1:3.

4. Chất xúc tác làm sạch khí thải theo điểm 2, trong đó vật liệu của nền là thép không gỉ (SUS).

5. Chất xúc tác làm sạch khí thải theo điểm 2, có đỉnh thứ nhất trong phạm vi đường kính thể tích trống là từ 15 đến 35nm và đỉnh thứ hai trong phạm vi đường kính thể tích trống là từ 50 đến 200nm, trong phạm vi của đường kính thể tích trống là từ 5 đến 200nm theo phân bố thể tích trống loga vì phân được đánh giá bằng không suất kế xâm nhập thủy ngân.

6. Chất xúc tác làm sạch khí thải theo điểm 2, trong đó đường kính lỗ của alumin ở lớp xúc tác thứ nhất là từ 15 đến 35nm.

7. Chất xúc tác làm sạch khí thải theo điểm 2, trong đó đường kính lỗ của vật

liệu OSC ở lớp xúc tác thứ hai là từ 50 đến 90nm.

8. Chất xúc tác làm sạch khí thải theo điểm 1, trong đó tỷ lệ trọng lượng của vật liệu OSC và alumin ở lớp xúc tác thứ nhất là vật liệu OSC: alumin = 1:5 đến 1:3.

9. Chất xúc tác làm sạch khí thải theo điểm 8, trong đó vật liệu của nền là thép không gỉ (SUS).

10. Chất xúc tác làm sạch khí thải theo điểm 8, có đỉnh thứ nhất trong phạm vi đường kính thể tích trống là từ 15 đến 35nm và đỉnh thứ hai trong phạm vi đường kính thể tích trống là từ 50 đến 200nm, trong phạm vi của đường kính thể tích trống là từ 5 đến 200nm theo phân bố thể tích trống loga vì phân được đánh giá bằng không suất kế xâm nhập thủy ngân.

11. Chất xúc tác làm sạch khí thải theo điểm 8, trong đó đường kính lỗ của alumin ở lớp xúc tác thứ nhất là từ 15 đến 35nm.

12. Chất xúc tác làm sạch khí thải theo điểm 1, trong đó vật liệu của nền là thép không gỉ (SUS).

13. Chất xúc tác làm sạch khí thải theo điểm 12, có đỉnh thứ nhất trong phạm vi đường kính thể tích trống là từ 15 đến 35nm và đỉnh thứ hai trong phạm vi đường kính thể tích trống là từ 50 đến 200nm, trong phạm vi của đường kính thể tích trống là từ 5 đến 200nm theo phân bố thể tích trống loga vì phân được đánh giá bằng không suất kế xâm nhập thủy ngân.

14. Chất xúc tác làm sạch khí thải theo điểm 12, trong đó đường kính lỗ của alumin ở lớp xúc tác thứ nhất là từ 15 đến 35nm.

15. Chất xúc tác làm sạch khí thải theo điểm 1, có đỉnh thứ nhất trong phạm vi đường kính thể tích trống là từ 15 đến 35nm và đỉnh thứ hai trong phạm vi đường kính thể tích trống là từ 50 đến 200nm, trong phạm vi của đường kính thể tích trống là từ 5 đến 200nm theo phân bố thể tích trống loga vì phân được đánh giá bằng không suất kế xâm nhập thủy ngân.

16. Chất xúc tác làm sạch khí thải theo điểm 15, trong đó đường kính lỗ của alumin ở lớp xúc tác thứ nhất là từ 15 đến 35nm.
17. Chất xúc tác làm sạch khí thải theo điểm 1, trong đó đường kính lỗ của alumin ở lớp xúc tác thứ nhất là từ 15 đến 35nm.
18. Chất xúc tác làm sạch khí thải theo điểm 1, trong đó đường kính lỗ của vật liệu OSC ở lớp xúc tác thứ hai là từ 50 đến 90nm.
19. Chất xúc tác làm sạch khí thải theo điểm 1, trong đó kích thước hạt trung bình (D50) của alumin ở lớp xúc tác thứ nhất là từ 13 đến 16 μ m, và kích thước hạt trung bình (D50) của vật liệu OSC ở lớp xúc tác thứ nhất là từ 3 đến 12 μ m.
20. Chất xúc tác làm sạch khí thải theo điểm 1, trong đó
- đường kính lỗ của alumin ở lớp xúc tác thứ nhất là từ 15 đến 35nm,
- đường kính lỗ của vật liệu OSC ở lớp xúc tác thứ hai là từ 50 đến 90nm,
- hàm lượng của alumin lớn hơn hàm lượng của vật liệu OSC ở lớp xúc tác thứ nhất, và hàm lượng của vật liệu OSC lớn hơn hàm lượng của alumin ở lớp xúc tác thứ hai.

