

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-180295  
(P2017-180295A)

(43) 公開日 平成29年10月5日(2017.10.5)

(51) Int.Cl.		F I	テーマコード (参考)			
<b>FO1N</b>	<b>3/08</b>	<b>(2006.01)</b>	FO1N	3/08	ZABB	3G091
<b>FO1N</b>	<b>3/24</b>	<b>(2006.01)</b>	FO1N	3/24	L	4D148
<b>BO1D</b>	<b>53/94</b>	<b>(2006.01)</b>	BO1D	53/94	222	
			BO1D	53/94	400	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2016-68902(P2016-68902)  
(22) 出願日 平成28年3月30日(2016.3.30)

(71) 出願人 000004064  
日本碍子株式会社  
愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号  
(74) 代理人 100088616  
弁理士 渡邊 一平  
(74) 代理人 100154829  
弁理士 小池 成  
(72) 発明者 大宮 好雅  
愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号  
日本碍子株式会社内  
(72) 発明者 齋木 勝巳  
愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号  
日本碍子株式会社内

最終頁に続く

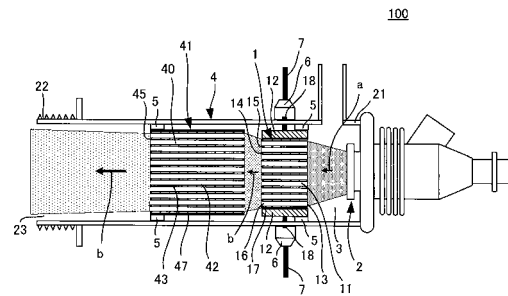
(54) 【発明の名称】還元剤噴射装置、及び排ガス処理装置

(57) 【要約】

【課題】通電発熱させたハニカム構造体（ハニカムヒーター）へ尿素を添加することにより、尿素からNH<sub>3</sub>へ分解を促進する排ガス処理装置において、尿素デポジットを抑制することができる還元剤噴射装置、及びそれを備えた排ガス処理装置を提供する。

【解決手段】還元剤噴射装置100は、第1のハニカム構造体1と、尿素水溶液を霧状に噴霧する尿素噴霧装置2とを備える。第1のハニカム構造体1には、一対の電極部12、12が形成されている。ハニカム構造部11のセル16の延びる方向の長さLとセル16の延びる方向に直交する断面の径Dとの比L/Dが0.5~1.2である。また、ハニカム構造部11の第2端面14側に、第2端面14に対し隙間を空けて、尿素加水分解触媒43が備えられていることが好ましい。

【選択図】図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

流体の流路となり流体の流入側の端面である第 1 端面から流体の流出側の端面である第 2 端面まで延びる複数のセルを、区画形成する隔壁を有する柱状の八ニカム構造部、及び前記八ニカム構造部の側面に配設された少なくとも一対の電極部を有する第 1 の八ニカム構造体と、

尿素水溶液を霧状に噴霧する尿素噴霧装置とを備え、

前記一対の電極部のそれぞれが、前記八ニカム構造部のセルの延びる方向に延びる帯状に形成され、前記セルの延びる方向に直交する断面において、前記一対の電極部における一方の前記電極部が、前記一対の電極部における他方の前記電極部に対して、前記八ニカム構造部の中心を挟んで反対側に配設され、

前記八ニカム構造部の前記セルの延びる方向の長さ  $L$  と前記セルの延びる方向に直交する断面の径  $D$  との比  $L/D$  が  $0.5 \sim 1.2$  であり、

前記尿素噴霧装置から噴霧された前記尿素水溶液が、前記八ニカム構造部の前記第 1 端面から前記セル内に供給され、前記セル内に供給された前記尿素水溶液中の尿素が、通電加熱された前記八ニカム構造部内で加熱されて加水分解されて、アンモニアが生成し、前記アンモニアが前記第 2 端面から前記八ニカム構造部の外側に排出され、前記アンモニアが外部に噴射される還元剤噴射装置。

## 【請求項 2】

前記八ニカム構造部の前記第 2 端面側に、前記第 2 端面に対し隙間を空けて、尿素加水分解触媒体が備えられている請求項 1 に記載の還元剤噴射装置。

## 【請求項 3】

$NO_x$  を含有する排ガスを流す排気管と、

前記排気管内にアンモニアを噴射する請求項 1 または 2 に記載の還元剤噴射装置と、

前記排気管の、前記アンモニアが噴射される位置より下流側に配置された SCR 触媒とを備えた排ガス処理装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、排ガスを浄化するための還元剤噴射装置、及び排ガス処理装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来、各種エンジン等から排出される排ガス中の窒素酸化物 ( $NO_x$ ) を浄化するために、選択触媒還元型  $NO_x$  触媒 (SCR 触媒) が用いられている (例えば、特許文献 1 参照)。

## 【0003】

特許文献 1 に記載の排ガス浄化装置は、エンジンの排気管に取り付けた触媒 (SCR 触媒) と、エンジンと触媒の間の排気管内に尿素水を噴射する手段を有するものである。そして、尿素水と排気ガスとを混合し、触媒によって排気ガス中の特定成分と反応させると共に尿素水を排気ガスと混合する尿素水噴射手段を複数個所に設けたものである。

## 【0004】

特許文献 1 に記載の排ガス浄化装置は、尿素水を排ガスの熱で分解するものであるため (200 以上が必要)、エンジンの燃費向上等により排ガスの温度が低下したときには、尿素が反応し難くなるという問題があった。

## 【0005】

そこで、通電発熱させた八ニカム構造体 (八ニカムヒーター) へ尿素を添加することにより、尿素から  $NH_3$  へ分解を促進する排ガス処理装置が提案されている (特許文献 2)。  $NH_3$  ガスとして配管へ添加することで、排ガスの低温領域においても  $NO_x$  浄化が可能となる。

## 【先行技術文献】

10

20

30

40

50

## 【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2007-327377号公報

【特許文献2】国際公開第2014/148506号

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、尿素を通电発熱させた八ニカム構造体（八ニカムヒーター）に添加すると、尿素が添加された部位は温度が低下し、八ニカムヒーター内の温度ムラが発生する。このため、低温部に尿素デポジット（deposit：尿素に起因する結晶）が生成する懸念があった。尿素デポジットが発生すると、八ニカムヒーターの経路が遮断され、尿素から $\text{NH}_3$ への分解を阻害することとなり機能損失につながる。

10

【0008】

尿素デポジットは、尿素が添加された際の八ニカムヒーターの温度に依存する傾向があるため、尿素デポジットを抑制するためには、通电電力アップが有効である。ただし、尿素添加量が多くなると、より八ニカムヒーターの温度が低下するため、高電力が必要となるため、八ニカムヒーター内の温度分布も大きくなり、八ニカムヒーターの破損につながってしまう。

【0009】

本発明の課題は、通电発熱させた八ニカム構造体（八ニカムヒーター）へ尿素を添加することにより、尿素から $\text{NH}_3$ へ分解を促進する排ガス処理装置において、尿素デポジットを抑制することができる還元剤噴射装置、及びそれを備えた排ガス処理装置を提供することである。

20

## 【課題を解決するための手段】

【0010】

上記課題を解決するため、本発明によれば、以下の還元剤噴射装置、及び排ガス処理装置が提供される。

【0011】

[1] 流体の流路となり流体の流入側の端面である第1端面から流体の流出側の端面である第2端面まで延びる複数のセルを、区画形成する隔壁を有する柱状の八ニカム構造部、及び前記八ニカム構造部の側面に配設された少なくとも一对の電極部を有する第1の八ニカム構造体と、尿素水溶液を霧状に噴霧する尿素噴霧装置とを備え、前記一对の電極部のそれぞれが、前記八ニカム構造部のセルの延びる方向に延びる帯状に形成され、前記セルの延びる方向に直交する断面において、前記一对の電極部における一方の前記電極部が、前記一对の電極部における他方の前記電極部に対して、前記八ニカム構造部の中心を挟んで反対側に配設され、前記八ニカム構造部の前記セルの延びる方向の長さ $L$ と前記セルの延びる方向に直交する断面の径 $D$ との比 $L/D$ が $0.5 \sim 1.2$ であり、前記尿素噴霧装置から噴霧された前記尿素水溶液が、前記八ニカム構造部の前記第1端面から前記セル内に供給され、前記セル内に供給された前記尿素水溶液中の尿素が、通电加熱された前記八ニカム構造部内で加熱されて加水分解されて、アンモニアが生成し、前記アンモニアが前記第2端面から前記八ニカム構造部の外側に排出され、前記アンモニアが外部に噴射される還元剤噴射装置。

30

40

【0012】

[2] 前記八ニカム構造部の前記第2端面側に、前記第2端面に対し隙間を空けて、尿素加水分解触媒が備えられている前記[1]に記載の還元剤噴射装置。

【0013】

[3]  $\text{NO}_x$ を含有する排ガスを流す排気管と、前記排気管内にアンモニアを噴射する前記[1]または[2]に記載の還元剤噴射装置と、前記排気管の、前記アンモニアが噴射される位置より下流側に配置されたSCR触媒とを備えた排ガス処理装置。

## 【発明の効果】

50

## 【0014】

本発明の還元剤噴射装置によれば、尿素噴霧装置によって噴霧された尿素水溶液が、八ニカム構造体のセル内に供給される。そして、尿素水溶液中の尿素が、通電加熱された八ニカム構造体内で加熱されて加水分解して、アンモニアが生成し、噴出される。八ニカム構造部のセルの延びる方向の長さ $L$ とセルの延びる方向に直交する断面の径 $D$ との比 $L/D$ が $0.5 \sim 1.2$ であることにより、八ニカム構造部を均一に加熱しやすく、加熱するために高電力を必要としない。このため、八ニカム構造部が熱によって破損することがなく、噴霧された尿素水溶液が尿素デポジット（単に、デポジットともいう）として付着することがない。

## 【0015】

本発明の排ガス処理装置によれば、上記本発明の還元剤噴射装置を備えるため、排ガスが低温であっても、少ないエネルギーで、尿素水溶液からアンモニアを発生させることができる。そして、少ないエネルギーで排ガス中の $NO_x$ の処理を行うことができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0016】

【図1】本発明の還元剤噴射装置の一実施形態の断面を示す模式図である。

【図2】本発明の還元剤噴射装置の一実施形態を構成する八ニカム構造体の端面を模式的に示す平面図である。

【図3】本発明の排ガス処理装置の一実施形態の断面を示す模式図である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0017】

以下、図面を参照しつつ本発明の実施形態について説明する。本発明は、以下の実施形態に限定されるものではなく、発明の範囲を逸脱しない限りにおいて、変更、修正、改良を加え得るものである。

## 【0018】

## (1) 還元剤噴射装置：

図1は、本発明の還元剤噴射装置100の一実施形態の断面（八ニカム構造部11のセル16の延びる方向に平行な断面）を示す模式図である。図1に示すように、本発明の還元剤噴射装置100の一実施形態は、八ニカム構造体1（第1の八ニカム構造体、又は八ニカムヒーターともいう。）と、尿素水溶液を霧状に噴霧する尿素噴霧装置2とを備えるものである。第1の八ニカム構造体1は、柱状の八ニカム構造部11及び八ニカム構造部11の側面に配設された一对の電極部12、12を有するものである。八ニカム構造部11は、「流体の流路となり流体の流入側の端面である第1端面13から流体の流出側の端面である第2端面14まで延びる複数のセル16」を、区画形成する隔壁15」を有するものである。一对の電極部12、12のそれぞれが、八ニカム構造部11のセル16の延びる方向に延びる帯状に形成されている。セル16の延びる方向に直交する断面において、一对の電極部12、12における一方の電極部12が、一对の電極部12、12における他方の電極部12に対して、八ニカム構造部11の中心を挟んで反対側に配設されている。なお、電極部12は最低一对で構成されるが、ヒーター発熱効率を良くするために複数対であっても良い。八ニカム構造部11のセル16の延びる方向の長さ $L$ とセル16の延びる方向に直交する断面の径 $D$ との比 $L/D$ が $0.5 \sim 1.2$ である。

## 【0019】

本明細書において「径 $D$ 」は、八ニカム構造体1（外周壁を含む。電極部を含まない。）の直径である。八ニカム構造部11のセル16の延びる方向に直交する断面の形状が円でない場合は、中心点を通る向かい合う外周壁間の距離が $D$ である。断面の形状が正方形の場合は、一辺が $D$ となり、楕円や長方形の場合は、長径方向と短径方向の平均値が $D$ である。「長さ $L$ 」は、八ニカム構造体1のセル16の延びる方向の長さ、つまり全長である。比 $L/D$ は、 $0.5 \sim 1.2$ であることが好ましく、 $0.5 \sim 1.0$ であることがより好ましく、 $0.7 \sim 0.9$ であることがさらに好ましい。

## 【0020】

本実施形態の還元剤噴射装置 100 は、尿素噴霧装置 2 から噴霧された尿素水溶液 a が、八ニカム構造部 11 の第 1 端面 13 からセル 16 内に供給される。そして、セル 16 内に供給された尿素水溶液中の尿素が、通電加熱された八ニカム構造部 11 内で加熱されて加水分解されて、アンモニア（還元剤）が生成する。そして、アンモニア b が、第 2 端面 14 から八ニカム構造部 11 の外側に排出される。

#### 【0021】

通電加熱された八ニカム構造部 11 の第 2 端面 14 からアンモニア b が排出される場合に、アンモニア b として生成されなかったイソシアン酸（HNCO）も一緒に排出されることがある。このため、八ニカム構造部 11 の第 2 端面側に、第 2 端面 14 に対し隙間を空けて、尿素加水分解触媒 40 が備えられていることが好ましい。尿素加水分解触媒 40 を備えることにより、イソシアン酸をアンモニアに変換することができる。図 1 に示すように、尿素加水分解触媒 40 は、八ニカム構造部 11 から離れて設置されている。このため、八ニカム構造部 11 を通電加熱した場合であっても、その影響を受けず、触媒が消失しない。

10

#### 【0022】

このように、本実施形態の還元剤噴射装置 100 によれば、尿素噴霧装置 2 から噴霧された尿素水溶液 a が、第 1 の八ニカム構造体 1 のセル 16 内に供給される。そして、尿素水溶液中の尿素が、通電加熱された第 1 の八ニカム構造体 1 内で加熱されて加水分解して、アンモニアが生成する。そして、生成したアンモニア b が外部に噴射される。また、第 1 の八ニカム構造体 1 内でアンモニア b とされたなったイソシアン酸は、第 1 の八ニカム構造体 1 の下流に配置された尿素加水分解触媒 40 でアンモニア b とされて外部に噴射される。

20

#### 【0023】

本実施形態の還元剤噴射装置 100 は、アンモニア発生のための原料が、尿素水溶液である。そのため、市場に流通している尿素水溶液（例えば、A d B l u e（アドブルー）（32.5 質量%の尿素水溶液、ドイツ自動車工業会（V D A）の登録商標）を使用することができる。そのため、アンモニア発生のための原料である尿素水溶液の調達という点での利便性も高い。

#### 【0024】

八ニカム構造部 11 のセル 16 の延びる方向の長さ L とセル 16 の延びる方向に直交する断面の径 D との比  $L/D$  が 0.5 ~ 1.2 であることにより、八ニカム構造部 11 を均一に加熱しやすく、加熱するために高電力を必要としない。このため、八ニカム構造部 11 が熱によって破損することがなく、噴霧された尿素水溶液が尿素デポジットとして付着することがない。

30

#### 【0025】

本実施形態の還元剤噴射装置 100 においては、第 1 の八ニカム構造体 1、及び尿素加水分解触媒 40 は、筒状の外筒 4 内に収納されている。第 1 の八ニカム構造体 1 及び尿素加水分解触媒 40 は、絶縁保持部 5 によって外筒 4 内に固定されている。

#### 【0026】

図 2 に示されるように、第 1 の八ニカム構造体 1 において、八ニカム構造部 11 の第 1 端面 13 は、正方形であることが好ましい。第 1 端面 13 の形状は、正方形に限定されず、長方形、その他の多角形、円形、楕円形等の形状でもよい。尚、第 1 端面 13 の形状は、第 2 端面 14 の形状と同じであり、更に、八ニカム構造部 11 の、セル 16 の延びる方向に直交する断面の形状とも同じであることが好ましい。

40

#### 【0027】

また、八ニカム構造部 11 の第 1 端面 13 と尿素噴霧装置 2 との間に、尿素噴霧空間 3 が形成されていることが好ましい。尿素噴霧空間 3 は、第 1 の八ニカム構造体 1 の第 1 端面 13 と、尿素噴霧装置 2 と、外筒 4 によって形成された空間である。本実施形態の還元剤噴射装置 100 は、尿素噴霧空間 3 が形成されている場合、尿素噴霧装置 2 から噴霧された尿素水溶液 a が、尿素噴霧空間 3 を通って、八ニカム構造部 11 の第 1 端面 13 から

50

セル 16 内に供給される。

【0028】

外筒 4 は、一方の端部である入口側端部 21 と、他方の端部である出口側端部 22 とを有する筒状である。出口側端部 22 の先端には、アンモニアガスを噴射するための開口部である噴射口 23 が形成されている。外筒 4 の入口側端部 21 内には、尿素噴霧装置 2 が装着されている。外筒 4 の材質は、ステンレス鋼等が好ましい。

【0029】

第 1 の八ニカム構造体 1 は、外筒 4 内に、絶縁保持部 5 によって固定（保持）されている。これにより、第 1 の八ニカム構造体 1 と外筒 4 との絶縁が確保されている。絶縁保持部 5 の材質は、アルミナが好ましい。また、第 1 の八ニカム構造体 1 と外筒 4 との間に、絶縁保持部 5 が配置されていない部分（空間）があっても良い。また、第 1 の八ニカム構造体 1 の外周全体が絶縁保持部 5 で覆われていてもよい。

10

【0030】

本実施形態の還元剤噴射装置 100 においては、第 1 の八ニカム構造体 1 の第 2 端面 14 から排出されたアンモニアは、外筒 4 の出口側端部 22 内を通過して噴射口 23 から噴射されるように構成されている。

【0031】

以下、本実施形態の還元剤噴射装置 100 について、更に、構成要素毎に説明する。

【0032】

(1-1) 第 1 の八ニカム構造体：

20

本実施形態の還元剤噴射装置 100 において、第 1 の八ニカム構造体 1 は、上記のように、八ニカム構造部 11 及び一对の電極部 12, 12 を備えるものである。第 1 の八ニカム構造体 1 は、「流体の流路となる第 1 の端面から第 2 の端面まで延びる複数のセル」を区画形成する隔壁を有する。

【0033】

八ニカム構造部 11 は、隔壁 15 の外側に外周壁 17 が配設されている。八ニカム構造部 11 においては、隔壁 15 及び外周壁 17 の材質が、セラミックであることが好ましい。特に、隔壁 15 及び外周壁 17 の材質は、「珪素 - 炭化珪素複合材」、「炭化珪素」等を主成分とするものであることが好ましい。これらの中でも、「珪素 - 炭化珪素複合材」を主成分とするものであることが更に好ましい。このような材質を用いることにより、八ニカム構造部の電気抵抗率を、炭化珪素と珪素の比率を変更することで任意の値に調整しやすくなる。ここで、珪素 - 炭化珪素複合材は、骨材としての炭化珪素粒子、及び炭化珪素粒子を結合させる結合材としての金属珪素を含有するものである。そして、珪素 - 炭化珪素複合材は、複数の炭化珪素粒子が、金属珪素によって結合されていることが好ましい。また、上記「炭化珪素」は、炭化珪素粒子同士が焼結して形成されたものである。また、本明細書において、「主成分」とは、90 質量%以上含有される成分を意味する。

30

【0034】

八ニカム構造部 11 の電気抵抗率は、0.01 ~ 500 cm であることが好ましく、0.1 ~ 200 cm であることが更に好ましい。これにより、一对の電極部 12, 12 に電圧を印加することにより、効果的に八ニカム構造体（八ニカム構造部）を発熱させることができる。特に、電圧 12 ~ 200 V の電源を用いて、第 1 の八ニカム構造体 1（八ニカム構造部 11）を 160 ~ 600 に発熱させるためには、上記電気抵抗率が好ましい。尚、八ニカム構造部の電気抵抗率は、25 における値である。また、八ニカム構造部の電気抵抗率は、四端子法により測定した値である。

40

【0035】

八ニカム構造部 11 は、単位体積当たりの表面積が、 $5 \text{ cm}^2 / \text{cm}^3$  以上であることが好ましく、 $8 \sim 45 \text{ cm}^2 / \text{cm}^3$  が更に好ましく、 $20 \sim 40 \text{ cm}^2 / \text{cm}^3$  が特に好ましい。 $5 \text{ cm}^2 / \text{cm}^3$  より小さいと、尿素水との接触面積が小さくなるため、尿素水溶液の処理速度すなわちアンモニアの発生量（発生速度）が低下することがある。八ニカム構造部の表面積は、八ニカム構造部の隔壁の表面の面積である。

50

## 【0036】

第1の八ニカム構造体1（八ニカム構造部11）において、隔壁15の厚さは、0.06～1.5mmが好ましく、0.10～0.80mmが更に好ましい。1.5mmより厚いと、圧力損失が大きくなり尿素水溶液の処理速度すなわちアンモニアの発生量（発生速度）が低下することがある。0.06mmより薄いと、通電による熱衝撃で破壊される恐れがある。セル16の形状（セルの延びる方向に直交する形状）が円形の場合、隔壁の厚さは、「セル同士の間隔が最も短くなっている部分（隔壁が最も薄くなっている部分）」における隔壁の厚さを意味する。セル密度は、7～140セル/cm<sup>2</sup>が好ましく、15～120セル/cm<sup>2</sup>が更に好ましい。7セル/cm<sup>2</sup>より小さいと、尿素水との接触面積が小さくなるため、尿素水溶液の処理速度すなわちアンモニアの発生量（発生速度）が低下することがある。140セル/cm<sup>2</sup>より大きいと、圧力損失が大きくなり尿素水溶液の処理速度すなわちアンモニアの発生量（発生速度）が低下することがある。

10

## 【0037】

本発明の還元剤噴射装置100は、「八ニカム構造部42の一部のセル16の、第1端面13側の端部」に、目封止部を有することも好ましい。目封止部の材質は、隔壁の材質と同じであることが好ましいが、他の材質であってもよい。

## 【0038】

第1の八ニカム構造体1の大きさは、第1端面13（第2端面14）の面積が50～10000mm<sup>2</sup>であることが好ましく、100～8000mm<sup>2</sup>であることが更に好ましい。

20

## 【0039】

第1の八ニカム構造体1は、セル16の延びる方向に直交する断面におけるセル16の形状が、円形、楕円形、四角形、六角形、八角形、又はこれらの組み合わせ、であることが好ましい。セル形状をこのようにすることにより、八ニカム構造体に排ガスを流したときの圧力損失が小さくなり、効率的に尿素を加水分解することが可能となる。図2に示される第1の八ニカム構造体1は、セル16の延びる方向に直交する断面（第1端面）におけるセル16の形状が、円形である。

## 【0040】

一对の電極部12, 12のそれぞれは、八ニカム構造部11のセル16の延びる方向に延びる帯状に形成されている。更に、電極部12は、八ニカム構造部11の周方向にも広がる幅広に形成されていることが好ましい。また、セル16の延びる方向に直交する断面において、一方の電極部12が、他方の電極部12に対して、八ニカム構造部11の中心を挟んで反対側に配設されている。これにより、一对の電極部12, 12間に電圧を印加した時に、八ニカム構造部11内を流れる電流の偏りを抑制することができる。そして、これにより八ニカム構造部11内の発熱の偏りを抑制することができる。

30

## 【0041】

第1の八ニカム構造体1においては、電極部12は、主成分が、隔壁15及び外周壁17の主成分と同じであることが好ましい。

## 【0042】

電極部12の電気抵抗率は、0.0001～100cmであることが好ましく、0.001～50cmであることが更に好ましい。電極部12の電気抵抗率をこのような範囲にすることにより、一对の電極部12, 12が、高温の排ガスが流れる配管内において、効果的に電極の役割を果たす。第1の八ニカム構造体1においては、電極部12の電気抵抗率は、八ニカム構造部11の電気抵抗率より低いものであることが好ましい。尚、電極部の電気抵抗率は、25における値である。また、電極部の電気抵抗率は、四端子法により測定した値である。

40

## 【0043】

各電極部12, 12のそれぞれに、外部からの電気配線を繋ぐための電極端子突起部18が配設されていてもよい。電極端子突起部18の材質は、導電性セラミックであってもよいし、金属であってもよい。電極端子突起部18の材質は、電極部12と同じであるこ

50

とが好ましい。また、電極端子突起部 18 と外筒 4 のコネクタ 6 とが、電気配線 7 によって繋がれていることが好ましい。

【0044】

(1-2) 尿素噴霧装置：

尿素噴霧装置 2 は、ソレノイド式、超音波式、圧電アクチュエータ式、又はアトマイザー式であることが好ましい。これらを用いることにより、尿素水溶液を霧状に噴霧することができる。また、これらの中でも、ソレノイド式、超音波式、又は圧電アクチュエータ式を用いると、空気を使用せずに尿素水溶液を霧状に噴霧することができる。そのため、ハニカム構造体では尿素噴射に用いる空気まで加熱する必要がなくなり加熱するエネルギー量を少なくすることができる。更に、噴射空気が無いことで、噴射体積が減少しハニカム構造体を「霧状の尿素水溶液」が通過する速度を低下させることが可能であるため、加水分解に必要な反応時間を長く取ることが可能となる。尿素噴霧装置 2 から噴霧される尿素水溶液の液滴の大きさ（直径）は、0.3 mm 以下であることが好ましい。0.3 mm より大きいと、第 1 のハニカム構造体 1 から熱を受けた時に、気化し難くなることがある。

10

【0045】

ソレノイド式の尿素噴霧装置 2 は、「ソレノイドの振動」又は「ソレノイドを用いた電界によるピストンの前後動作」により、尿素水溶液を霧状に噴霧する装置である。

【0046】

超音波式の尿素噴霧装置 2 は、超音波振動により、尿素水溶液を霧状に噴霧する装置である。

20

【0047】

圧電アクチュエータ式の尿素噴霧装置 2 は、圧電素子の振動により、尿素水溶液を霧状に噴霧する装置である。

【0048】

アトマイザー式の尿素噴霧装置 2 は、例えば、管で液体を吸い上げながら「当該管の先端の開口部に吸い上げられた液体」を空気で霧状に吹き飛ばして、当該液体を噴霧する装置である。また、アトマイザー式の尿素噴霧装置 2 は、ノズルの先端に小さな開口部を複数個形成し、当該開口部より液体を霧状に噴霧する装置であってもよい。

【0049】

本実施形態の還元剤噴射装置 100 は、尿素水溶液が、尿素噴霧装置 2 から、第 1 のハニカム構造体 1 の第 1 端面 13 に向かって噴霧されることが好ましい。つまり、尿素噴霧装置 2 は、尿素水溶液の噴霧方向（液滴が飛び出す方向）が、第 1 のハニカム構造体 1 の第 1 端面 13 を向いていることが好ましい。

30

【0050】

(1-3) 尿素加水分解触媒：

第 1 のハニカム構造体 1（ハニカム構造部 11）の第 2 端面 14 側に、第 2 端面 14 に対し隙間を空けて、尿素加水分解触媒 40 が備えられていることが好ましい。これにより、効率的に尿素からアンモニアを生成させることができる。尿素加水分解触媒 40 としては、銅ゼオライト、酸化アルミニウム等を挙げることができる。

40

【0051】

尿素加水分解触媒 40 は、その上流の第 1 のハニカム構造体 1 と同様のハニカム構造体（以下、尿素加水分解触媒 40 の担体であるハニカム構造体を第 2 のハニカム構造体 41 と呼ぶ。）に担持されたもの（尿素加水分解触媒体 43）であることが好ましい。すなわち、尿素加水分解触媒 40 を担持する担体は、「流体の流路となる第 1 の端面から第 2 の端面まで延びる複数のセル」を区画形成する隔壁を有するハニカム構造体であることが好ましい。また、この第 2 のハニカム構造体 41 は、隔壁 45 の外側に外周壁 47 が配設されている。ハニカム構造部 42 においては、隔壁 45 及び外周壁 47 の材質が、セラミックであることが好ましい。特に、隔壁 45 及び外周壁 47 の材質は、「珪素 - 炭化珪素複合材」、「炭化珪素」等を主成分とするものであることが好ましい。第 2 のハニカム構造

50

体41のセル構造やL/Dは、尿素の透過性や加水分解による触媒性能を考慮して、第1の八ニカム構造体1と異なるように構成してもよい。また、第2の八ニカム構造体41は、電極部を備えなくても良いが、第1の八ニカム構造体1と同様に一对の電極部を備え、通電加熱できるように構成してもよい。

【0052】

(2)還元剤噴射装置の製造方法：

(2-1)第1の八ニカム構造体の製造：

八ニカム構造体がセラミック製の場合、八ニカム構造体の製造方法は、以下のような製造方法であることが好ましい。八ニカム構造体の製造方法は、八ニカム成形体作製工程と、八ニカム乾燥体作製工程と、未焼成電極付き八ニカム体作製工程と、八ニカム構造体作製工程とを有するものであることが好ましい。

10

【0053】

(2-1-1)八ニカム成形体作製工程：

八ニカム成形体作製工程においては、成形原料を押出成形して、八ニカム成形体を作製することが好ましい。成形原料は、セラミック原料及び有機バインダを含有するものであることが好ましい。成形原料には、セラミック原料及び有機バインダ以外に、界面活性剤、焼結助剤、造孔材、水等が含有されることが好ましい。成形原料は、これらの原料を混合して作製することができる。

【0054】

成形原料中のセラミック原料は、「セラミック」又は「焼成によりセラミックとなる原料」である。セラミック原料は、いずれの場合も、焼成後には、セラミックとなるものである。成形原料中のセラミック原料は、金属珪素及び炭化珪素粒子（炭化珪素粉末）を主成分とするものであるか、又は炭化珪素粒子（炭化珪素粉末）を主成分とするものであることが好ましい。これにより、得られる八ニカム構造体が導電性になる。金属珪素も金属珪素粒子（金属珪素粉末）であることが好ましい。また、「金属珪素及び炭化珪素粒子を主成分とする」とは、金属珪素及び炭化珪素粒子の合計質量が、全体（セラミック原料）の90質量%以上であることを意味する。また、セラミック原料に含まれる、主成分以外の成分としては、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{SrCO}_3$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{MgCO}_3$ 、コーゼライト等を挙げることができる。

20

【0055】

セラミック原料の主成分として炭化珪素を用いた場合には、焼成により炭化珪素が焼結される。また、セラミック原料の主成分として金属珪素及び炭化珪素粒子を用いた場合には、焼成により、金属珪素を結合材として、骨材である炭化珪素同士を結合させることができる。

30

【0056】

セラミック原料として、炭化珪素粒子（炭化珪素粉末）及び金属珪素粒子（金属珪素粉末）を用いた場合、炭化珪素粒子の質量と金属珪素粒子の質量との合計に対して、金属珪素粒子の質量が10～40質量%であることが好ましい。炭化珪素粒子の平均粒子径は、10～50 $\mu\text{m}$ が好ましく、15～35 $\mu\text{m}$ が更に好ましい。金属珪素粒子の平均粒子径は、0.1～20 $\mu\text{m}$ が好ましく、1～10 $\mu\text{m}$ が更に好ましい。炭化珪素粒子及び金属珪素粒子の平均粒子径はレーザー回折法で測定した値である。

40

【0057】

有機バインダとしては、メチルセルロース、グリセリン、ヒドロキシプロピルメチルセルロース等を挙げることができる。有機バインダとしては、1種類の有機バインダを用いてもよいし、複数種類の有機バインダを用いてもよい。有機バインダの含有量は、セラミック原料の合計質量を100質量部としたときに、5～10質量部であることが好ましい。

【0058】

界面活性剤としては、エチレングリコール、デキストリン等を用いることができる。界面活性剤としては、1種類の界面活性剤を用いてもよいし、複数種類の界面活性剤を用い

50

てもよい。界面活性剤の含有量は、セラミック原料の合計質量を100質量部としたときに、0.1~2.0質量部であることが好ましい。

【0059】

焼結助剤としては、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{SrCO}_3$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{MgCO}_3$ 、コージェライト等を用いることができる。焼結助剤としては、1種類の焼結助剤を用いてもよいし、複数種類の焼結助剤を用いてもよい。焼結助剤の含有量は、セラミック原料の合計質量を100質量部としたときに、0.1~3質量部であることが好ましい。

【0060】

造孔材としては、焼成後に気孔を形成するものであれば特に限定されるものではなく、例えば、グラファイト、澱粉、発泡樹脂、吸水性樹脂、シリカゲル等を挙げることができる。造孔材としては、1種類の造孔材を用いてもよいし、複数種類の造孔材を用いてもよい。造孔材の含有量は、セラミック原料の合計質量を100質量部としたときに、0.5~10質量部であることが好ましい。

【0061】

水の含有量は、セラミック原料の合計質量を100質量部としたときに、20~60質量部であることが好ましい。

【0062】

成形原料を押出成形する際には、まず、成形原料を混練して坯土を形成することが好ましい。次に、坯土を押出成形してハニカム成形体を形成することが好ましい。ハニカム成形体は、「流体の流路となり流体の流入側の端面である第1端面から流体の流出側の端面である第2端面まで伸びる複数のセル」を、区画形成する多孔質の隔壁を有するものである。また、ハニカム成形体は、最外周に位置する外周壁を有するように形成することも好ましい態様である。ハニカム成形体の隔壁は、未乾燥、未焼成の隔壁である。

【0063】

(2-1-2) ハニカム乾燥体作製工程：

ハニカム乾燥体作製工程は、得られたハニカム成形体を乾燥させて、ハニカム乾燥体を作製する工程であることが好ましい。乾燥条件は、特に限定されず、公知の条件を用いることができる。例えば、80~120 で、0.5~5時間乾燥させることが好ましい。

【0064】

(2-1-3) 未焼成電極付きハニカム体作製工程：

未焼成電極付きハニカム体作製工程は、まず、ハニカム乾燥体の側面に、セラミック原料と水とを含有する電極形成用スラリーを塗布することが好ましい。そして、その後、電極形成用スラリーを乾燥させて未焼成電極を形成して、未焼成電極付きハニカム体を作製することが好ましい。

【0065】

未焼成電極付きハニカム体は、ハニカム乾燥体に、セルの伸びる方向に帯状に伸びるとともに周方向にも広がる、幅広の長方形の未焼成電極が形成されたものであることが好ましい。周方向とは、セルの伸びる方向に直交する断面において、ハニカム乾燥体の側面に沿った方向のことである。

【0066】

未焼成電極付きハニカム体作製工程において用いられる電極形成用スラリーは、セラミック原料と水とを含有するものあり、それ以外には、界面活性剤、造孔材、水等を含有することが好ましい。

【0067】

セラミック原料としては、ハニカム成形体を作製する際に用いられるセラミック原料を用いることが好ましい。例えば、ハニカム成形体を作製する際に用いられるセラミック原料の主成分を炭化珪素粒子及び金属珪素とした場合には、電極形成用スラリーのセラミック原料としても炭化珪素粒子及び金属珪素を用いることが好ましい。

【0068】

ハニカム乾燥体の側面に、電極形成用スラリーを塗布する方法は特に限定されるもので

10

20

30

40

50

はない。例えば、刷毛を用いて塗布したり、印刷の手法を用いて塗布したりすることができる。

【0069】

電極形成用スラリーの粘度は、20 において、500 Pa・s 以下であることが好ましく、10~200 Pa・s であることが更に好ましい。500 Pa・s を超えると、電極形成用スラリーを八ニカム乾燥体の側面に塗布し難くなることがある。

【0070】

八ニカム乾燥体に電極形成用スラリーを塗布した後に、電極形成用スラリーを乾燥させて、未焼成電極（未焼成電極付き八ニカム体）を形成することが好ましい。乾燥温度は、80~120 が好ましい。乾燥時間は、0.1~5 時間が好ましい。

10

【0071】

(2-1-4) 八ニカム構造体作製工程：

八ニカム構造体作製工程は、未焼成電極付き八ニカム体を焼成して八ニカム構造体を作製する工程である。

【0072】

焼成条件は、八ニカム成形体の製造に用いられたセラミック原料、及び電極形成用スラリーに用いられたセラミック原料の種類によって適宜決定することができる。

【0073】

また、未焼成電極付き八ニカム体を乾燥させた後、焼成前に、バインダ等を除去するため、仮焼成を行うことが好ましい。仮焼成は大気雰囲気において、400~500 で、0.5~20 時間行うことが好ましい。

20

【0074】

(2-2) 還元剤噴射装置の製造：

外筒4に、外部からの電気配線を繋ぐコネクタを取り付け、八ニカム構造体及び尿素噴霧装置2を外筒4に収納し、固定して還元剤噴射装置100を作製することが好ましい。

【0075】

外筒4は、ステンレス鋼等の材料を筒状に形成して作製することが好ましい。八ニカム構造体は、外筒4内に、絶縁保持部によって固定することが好ましい。また、八ニカム構造体と外筒4との間の絶縁保持部が配設されていない部分（空間）がある場合には、絶縁部材を充填することが好ましい。

30

【0076】

(2-3) 尿素加水分解触媒体の製造：

上述の第1の八ニカム構造体1と同様にして、第2の八ニカム構造体41を製造することができる。

【0077】

次に尿素加水分解触媒40を第2の八ニカム構造体41に担持して尿素加水分解触媒43を製造する。尿素加水分解触媒40としては、例えば、酸化アルミニウムを用いることができる。尿素加水分解触媒40を、第2の八ニカム構造体41の隔壁45に担持する方法としては、例えば、尿素加水分解触媒40のスラリーが貯留された容器に、第2の八ニカム構造体41を浸漬させる。なお、尿素加水分解触媒40のスラリーの粘度や、含有される尿素加水分解触媒40の粒径等を調整することによって、隔壁45の表面だけでなく、隔壁45の細孔の内部にまで触媒を担持することができ、更に、担持する触媒の量を調節することもできる。また、スラリーの吸引を複数回行うことによって、担持する触媒の量を調節することもできる。

40

【0078】

(3) 還元剤噴射装置の使用法：

本実施形態の還元剤噴射装置100（図1を参照）の使用法は、以下の通りである。

【0079】

還元剤噴射装置100は、尿素水溶液を供給することにより、供給された尿素水溶液中

50

の尿素を加水分解して、アンモニアを噴射させることができるものである。尿素水溶液は、アンモニア発生のための原料である。更に、具体的には、第1の八ニカム構造体1に通電して、第1の八ニカム構造体1を昇温（加熱）し、尿素噴霧装置2に尿素水溶液を供給し、尿素噴霧装置2から尿素噴霧空間3内に霧状の尿素水溶液を噴霧することが好ましい。尿素噴霧装置2から尿素水溶液を噴霧する際には、第1の八ニカム構造体1の第1端面13に向けて噴霧することが好ましい。そして、尿素噴霧空間3内に噴霧された霧状の尿素水溶液（尿素噴霧装置2から噴霧された尿素水溶液a）は、第1の八ニカム構造体1で加熱されて蒸発する。そして、尿素水溶液の蒸発により、尿素噴霧空間3内の圧力が上昇するため、尿素及び水は、第1端面13から第1の八ニカム構造体1のセル16内に入る。そして、セル16内に供給された尿素が、加熱された第1の八ニカム構造体1の温度により加水分解され、アンモニアbが生成する。

10

**【0080】**

尿素水溶液の供給量は、排ガスに含まれる窒素酸化物量に対して、当量比で1.0～2.0であることが好ましい。当量比で1.0以下の場合には浄化されずに排出される窒素酸化物量が増加することがある。当量比で2.0を超えると排ガス中にアンモニアが混入した状態で排ガスが排出される可能性が高くなる恐れがある。

**【0081】**

尿素水溶液は、10～40質量%の尿素水溶液が好ましい。10質量%よりも低いと、 $\text{NO}_x$ 還元のために多量の尿素水を噴霧する必要があり、八ニカムヒーターで使用する電力量が多くなることがある。40質量%よりも高いと、寒冷地で尿素が凝固する懸念がある。最も好適な例は、市場で広く流通しているA d B l u e（32.5質量%尿素水溶液）を使用することである。

20

**【0082】**

第1の八ニカム構造体1の温度は、160以上とすることが好ましく、160～600とすることが更に好ましく、160～400とすることが特に好ましい。160より低いと、尿素を加水分解し難くなることがある。600より高いと、アンモニアが燃焼され、排気管にアンモニアが供給されないことがある。また、第1の八ニカム構造体1の温度は、360以上とすることが、還元剤噴射装置100に析出する硫酸水素アンモニウム、硫酸アンモニウム等の硫黄化合物を除去することができる点で好ましい。

**【0083】**

第1の八ニカム構造体1に印加する最大電圧は、12～200Vとすることが好ましく、12～100Vとすることが更に好ましく、12～48Vとすることが特に好ましい。12Vより低いと、第1の八ニカム構造体1を昇温し難くなることがある。200Vより高いと、電圧を昇圧させる装置が高価となり好ましく無い。

30

**【0084】****(4) 排ガス処理装置：**

本発明の排ガス処理装置の一実施形態（排ガス処理装置200）は、排気管51と、還元剤噴射装置100と、「排気管51の、アンモニアが噴射される位置より下流側」に配置されたSCR触媒52とを備えるものである。還元剤噴射装置100は、排気管51内にアンモニアを噴射するものである。排気管51は、「 $\text{NO}_x$ を含有する排ガスc」を流す配管である。

40

**【0085】**

排気管51は、各種エンジン等から排出される排ガス（ $\text{NO}_x$ を含有する排ガスc）を通す配管であり、この中で、排ガスとアンモニアとが混合される。排気管51の大きさは、特に限定されず、本実施形態の排ガス処理装置200を取り付けるエンジン等の排気系に合わせて、適宜決定することができる。また、排気管51の、ガスの流れる方向における長さは、特に限定されないが、還元剤噴射装置100とSCR触媒52との間の距離を適切な距離とすることが可能な長さであることが好ましい。

**【0086】**

排気管51の材質は、特に限定されるものではないが、排ガスによる腐食が発生し難い

50

ものが好ましい。排気管 5 1 の材質としては、例えば、ステンレス鋼等が好ましい。

【 0 0 8 7 】

還元剤噴射装置 1 0 0 は、本発明の還元剤噴射装置である。還元剤噴射装置 1 0 0 は、排気管 5 1 に装着されて、排気管 5 1 内にアンモニアを噴射するものである。還元剤噴射装置 1 0 0 から排気管 5 1 内にアンモニアを噴射することにより、排気管 5 1 内でアンモニアと排ガスとの混合ガス d が生成する。

【 0 0 8 8 】

本実施形態の排ガス処理装置 2 0 0 は、「排気管 5 1 の、アンモニアが噴射される位置より下流側」に配置された S C R 触媒 5 2 を備えるものである。S C R 触媒は、触媒体 ( S C R 触媒が、セラミックハニカム構造体に担持されたもの ) の状態で、排気管 5 1 の下流側に配置されることが好ましい。

10

【 0 0 8 9 】

S C R 触媒としては、具体的には、バナジウム系触媒やゼオライト系触媒等を挙げることができる。

【 0 0 9 0 】

S C R 触媒 5 2 を、ハニカム構造体に担持された触媒体 5 3 として、使用する場合には、当該触媒体 5 3 を収納容器 5 4 内に収納し、当該収納容器 5 4 を排気管 5 1 の下流側に装着することが好ましい。

【 0 0 9 1 】

S C R 触媒 5 2 を担持するハニカム構造体は、特に限定されず、「S C R 触媒を担持するセラミックハニカム構造体」として公知のものを用いることができる。

20

【 0 0 9 2 】

排気管 5 1 の上流側には、排ガス中の粒子状物質を捕集するためのフィルタが配置されていることが好ましい。粒子状物質を捕集するためのフィルタとしては、例えば、ハニカム形状のセラミック製のディーゼル・パティキュレート・フィルタ ( D P F ) 5 5 を挙げることができる。また、排気管 5 1 の上流側には、排ガス中の炭化水素や一酸化炭素を除去するための酸化触媒 5 6 が配置されていることが好ましい。酸化触媒は、セラミック製のハニカム構造体に担持された状態 ( 酸化触媒体 ) であることが好ましい。酸化触媒としては、白金 ( P t )、パラジウム ( P d )、ロジウム ( R h ) 等の貴金属が好適に用いられる。

30

【 0 0 9 3 】

S C R 触媒 5 2 の下流側には、アンモニアを除去するためのアンモニア除去触媒 ( 酸化触媒 ) を配置することが好ましい。これにより、排ガス中の  $\text{NO}_x$  の除去に使用されなかった余分なアンモニアが下流側に流れて行ったときに、そのアンモニアが外部に排出されることを防止することができる。酸化触媒としては、白金 ( P t )、パラジウム ( P d )、ロジウム ( R h ) 等の貴金属が好適に用いられる。

【 0 0 9 4 】

( 5 ) 排ガス処理方法 :

本発明の排ガス処理方法の一実施形態は、図 3 に示される本発明の排ガス処理装置の一実施形態 ( 排ガス処理装置 2 0 0 ) を用いて、排気管 5 1 に排ガス c を流し、排ガス c にアンモニア b を噴射し、混合ガスを S C R 触媒 5 2 で還元処理する方法である。これにより、 $\text{NO}_x$  除去後の排ガス e が得られる。上記排ガス c は、 $\text{NO}_x$  を含有するものである。上記混合ガスは、「アンモニアが混入した排ガス」であり、アンモニアと排ガスとの混合ガス d である。アンモニア b の噴射は、還元剤噴射装置 1 0 0 によって行う。

40

【 0 0 9 5 】

還元剤噴射装置 1 0 0 から噴射するアンモニアの噴射量は、排ガスに含まれる窒素酸化物量に対して、当量比で 1 . 0 ~ 2 . 0 であることが好ましい。当量比で 1 . 0 以下の場合には、浄化されずに排出される窒素酸化物量が増加することがある。当量比で 2 . 0 を超えると、排ガス中にアンモニアが混入した状態で排ガスが排出される可能性が高くなる恐れがある。

50

## 【0096】

尿素水溶液の噴霧量及び第1の八ニカム構造体1の温度（印加する電圧）は、電子制御装置によって、制御することが好ましい。また、八ニカム構造体の抵抗値から温度を算出し、算出された温度が所望の温度になるように、八ニカム構造体の温度を制御することが好ましい。

## 【実施例】

## 【0097】

以下、本発明を実施例によりさらに具体的に説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

## 【0098】

10

## (実施例1)

図1に示されるような、還元剤噴射装置100を作製した。具体的には、以下の通りである。まず、第1の八ニカム構造体1を作製した。

## 【0099】

炭化珪素（SiC）粉末と金属珪素（Si）粉末とを70：30の質量割合で混合し、セラミック原料を調製した。そして、セラミック原料に、バインダとしてヒドロキシプロピルメチルセルロース、造孔材として吸水性樹脂を添加すると共に、水を添加して成形原料とした。そして、成形原料を真空土練機により混練し、円柱状の坯土を作製した。バインダの含有量はセラミック原料を100質量部としたときに7質量部であった。造孔材の含有量はセラミック原料を100質量部としたときに3質量部であった。水の含有量はセラミック原料を100質量部としたときに42質量部であった。炭化珪素粉末の平均粒子径は20 $\mu$ mであり、金属珪素粉末の平均粒子径は6 $\mu$ mであった。また、造孔材の平均粒子径は、20 $\mu$ mであった。炭化珪素、金属珪素及び造孔材の平均粒子径は、レーザー回折法で測定した値である。

20

## 【0100】

得られた円柱状の坯土を押出成形機を用いて成形し、四角柱状（セルの延びる方向に直交する断面が正方形の柱状）の八ニカム成形体を得た。得られた八ニカム成形体を高周波誘電加熱乾燥した後、熱風乾燥機を用いて120 $^{\circ}$ Cで2時間乾燥し、両端面を所定量切断した。

## 【0101】

30

次に、炭化珪素（SiC）粉末と金属珪素（Si）粉末とを60：40の質量割合で混合し、電極部用セラミック原料を作製した。そして、電極部用セラミック原料に、バインダとしてヒドロキシプロピルメチルセルロース、保湿剤としてグリセリン、分散剤として界面活性剤を添加すると共に、水を添加して、混合した。混合物を混練して電極部形成原料とした。

## 【0102】

次に、電極部形成原料を、乾燥させた八ニカム成形体の側面における平行な2面に、帯状に塗布した。電極部形成原料は、乾燥させた八ニカム成形体の「4つの平面を有する側面（4つの側面）」の中の、1つの側面に帯状に塗布するとともに、当該「塗布された側面」に対して平行な1つの側面に帯状に塗布した。八ニカム成形体の側面に塗布された電極部形成原料の形状（外周形状）は、長方形とした。

40

## 【0103】

次に、八ニカム成形体に塗布した電極部形成原料を乾燥させた。乾燥条件は、70 $^{\circ}$ Cとした。

## 【0104】

次に、電極形成材料と同一部材を使用し電極端子突起部形成用部材を得た。

## 【0105】

次に、2つの電極端子突起部形成用部材のそれぞれを、八ニカム成形体の2箇所の電極部形成原料を塗布した部分のそれぞれに貼り付けた。その後、八ニカム成形体を、脱脂し、焼成し、更に酸化処理して八ニカム構造体を得た。脱脂の条件は、550 $^{\circ}$ Cで3時間と

50

した。焼成の条件は、アルゴン雰囲気下で、1450、2時間とした。酸化処理の条件は、1300で1時間とした。

【0106】

得られた第1の八ニカム構造体1の隔壁の厚さは0.152mmであり、セルピッチは1.11mmであった。また、八ニカム構造部11の単位体積当たりの表面積は、 $31.1\text{ cm}^2 / \text{ cm}^3$ であった。また、第1の八ニカム構造体1の形状は、底面が正方形の柱状であった。第1の八ニカム構造体1の底面の一辺は、35mmであった。また、第1の八ニカム構造体1のセルの延びる方向における長さは35mmであった。また、電極部の電気抵抗率は、0.1 cmであり、八ニカム構造部11の電気抵抗率は、1.4 cmであった。第1の八ニカム構造体1には、目封止部は形成しなかった。

10

【0107】

外筒4をステンレス鋼により作製した。外筒4の外周に、電気配線用のコネクタを2個装着した。外筒4内に、第1の八ニカム構造体1を挿入し、絶縁保持部材で固定した。そして、第1の八ニカム構造体1の電極端子突起部と、外筒4のコネクタとを電気配線につないだ。また、外筒4の入口側端部にソレノイド式の尿素噴霧装置2を装着し、還元剤噴射装置100を得た。

【0108】

(実施例2~10、比較例1~3)

実施例1と同様にして、実施例2~10、比較例1~3についても、八ニカム構造部11のセル16の延びる方向の長さLとセル16の延びる方向に直交する断面の径Dを変化させて、第1の八ニカム構造体1を作製した。サイズは、表1に示す。

20

【0109】

さらに、実施例5~10については、第1の八ニカム構造体1と同様にして、第2の八ニカム構造体41を作製した。第2の八ニカム構造体41には、尿素加水分解触媒40として銅ゼオライトを担持させた。第2の八ニカム構造体41には、電極部は形成しなかった。

【0110】

図1に示すような還元剤噴射装置100を作製し、アンモニアの発生量を測定した。ただし、実施例1~4、及び比較例1~3は、加水分解触媒40を備えなかった。一方、実施例5~実施例10については、八ニカム構造体の下流に尿素加水分解触媒40を備えた。

30

【0111】

アンモニアの発生量の測定は、具体的には、FTIRガス分析計を用いて、還元剤噴射装置100の噴射口23における $\text{NH}_3$ 濃度を測定した。表1に記載の量の尿素を添加しつつ30分間の実験を行った後、破損、デポジットの発生を調べた。ヒーター(第1の八ニカム構造体1)の破損は目視観察により、クラックの有無で判断した。デポジットの発生については、第1の八ニカム構造体1の第1端面13を目視観察しデポジットの有無を判断した。また、第1の八ニカム構造体1の内部についてはX線CT(Computed Tomography)観察でデポジットの有無を判断した。

【0112】

40

実験結果を表1に示す。ヒーター(第1の八ニカム構造体1)が破損しなかった場合をA、破損した場合をBで示す。また、デポジットが発生しなかった場合をA、発生した場合をBで示す。

【0113】

【表 1】

	尿素添加量 (g/min)	ヒーターサイズ*			後段 加水分解触媒 D(mm)×L(mm)	電力(W)	結果		
		D (mm)	L (mm)	L/D			ヒーター破損	デポジット	NH <sub>3</sub> 発生量 (ppm)
比較例1	3	35	45	1.3	無し	400	A	B	-
比較例2	3	35	45	1.3	無し	450	B	-	-
実施例1	3	35	35	1.0	無し	450	A	A	640
実施例2	3	35	25	0.7	無し	450	A	A	620
実施例3	3	35	25	0.7	無し	400	A	A	610
実施例4	3	35	20	0.6	無し	400	A	A	600
比較例3	3	35	15	0.4	無し	400	B	-	-
実施例5	3	35	25	0.7	有り	450	A	A	660
実施例6	3	35	25	0.7	有り	400	A	A	660
実施例7	3	35	25	0.7	有り	450	A	A	660
実施例8	3	35	25	0.7	有り	400	A	A	660
実施例9	3	35	20	0.6	有り	400	A	A	660
実施例10	3	35	20	0.6	有り	400	A	A	660

10

20

30

40

## 【0114】

比較例1は、L/Dが大きいため、温度が十分なものとならず、デポジットが発生した。比較例2は、L/Dが大きいため、電力を大きくすると、温度分布が拡大し、ヒーターが破損した。比較例3がL/Dが小さすぎ、強度が十分でなかった。

## 【0115】

一方、L/Dが0.5~1.2の範囲内である場合には、ヒーターが破損せず、尿素デポジットも発生しなかった。また、実施例5~10のように尿素加水分解触媒40を備えた場合には、アンモニアの発生量が増加した。

## 【産業上の利用可能性】

## 【0116】

本発明の還元剤噴射装置、及び排ガス処理装置は、各種エンジン等から排出される排ガ

50

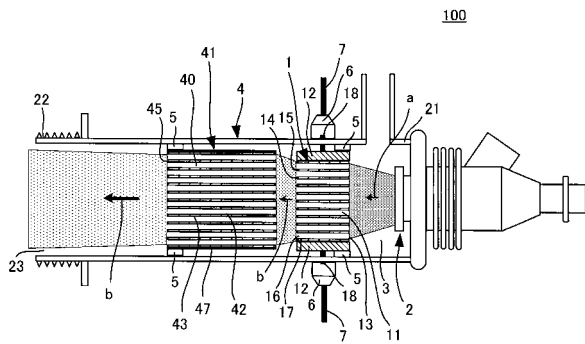
ス中の窒素酸化物 (NO<sub>x</sub>) を浄化するのに好適に利用することができる。

【符号の説明】

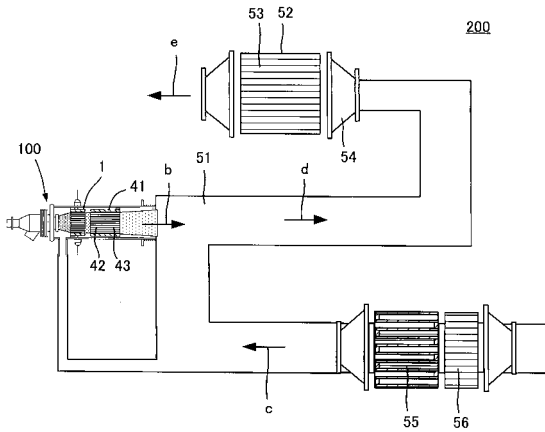
【0117】

1 : 第1の八二カム構造体、2 : 尿素噴霧装置、3 : 尿素噴霧空間、4 : 外筒、5 : 絶縁保持部、6 : コネクター、7 : 電気配線、11 : 八二カム構造部、12 : 電極部、13 : 第1端面、14 : 第2端面、15 : 隔壁、16 : セル、17 : 外周壁、18 : 電極端子突起部、21 : (外筒の) 入口側端部、22 : (外筒の) 出口側端部、23 : 噴射口、40 : 尿素加水分解触媒、41 : 第2の八二カム構造体、42 : 八二カム構造部、43 : 尿素加水分解触媒体、45 : 隔壁、47 : 外周壁、51 : 排気管、52 : SCR触媒、53 : 触媒体、54 : 収納容器、55 : DPF、56 : 酸化触媒、100 : 還元剤噴射装置、200 : 排ガス処理装置、a : 尿素噴霧装置から噴霧された尿素水溶液、b : アンモニア、c : 排ガス、d : アンモニアと排ガスとの混合ガス、e : NO<sub>x</sub> 除去後の排ガス。

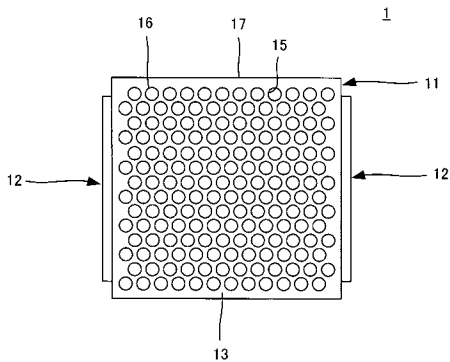
【図1】



【図3】



【図2】



---

フロントページの続き

(72)発明者 石原 拓也

愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号 日本碍子株式会社内

Fターム(参考) 3G091 AB02 AB05 AB13 CA05 CA17

4D148 AA06 AA08 AA13 AA18 AB01 AB02 AC03 AC04 BA01Y BA03Y

BA06X BA10Y BA11X BA15Y BA30Y BA31Y BA33Y BA35X BA41Y BA45X

BB02 CA07 CC43 CC44 CC47 CC52 CC61 CD05 CD08