

明 細 書

発明の名称：脱硝装置

技術分野

[0001] 本開示は、脱硝装置に関するものである。

背景技術

[0002] 排熱回収ボイラ（H R S G）は、ガスタービン等から排出される排ガスがダクト内を通過し、排ガスと伝熱管内の水又は蒸気とが熱交換することによって、蒸気を生成する。排熱回収ボイラのダクト内部には、水や蒸気が流通する多数の伝熱管を有する複数の熱交換器や、排ガス中の窒素酸化物（N O x）を取り除く（脱硝する）脱硝装置等が設置される。

[0003] 脱硝装置は、例えば、ダクト内を流通する排ガスに対して注入ノズルから、窒素酸化物を還元する作用を有する還元剤（例えば、アンモニアや尿素水）を注入し、還元剤が注入された排ガスが反応装置（例えば、脱硝触媒）を通過することで排ガス中の窒素酸化物を取り除く。このような脱硝装置として、例えば、特許文献 1 に記載の脱硝装置が知られている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開平 9－7 5 6 7 3 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 反応装置において、窒素酸化物の除去効率（以下、「脱硝効率」と称する）を高効率化するためには、窒素酸化物と還元剤とのモル比がダクトの流路断面において均一化することが有効である。

一方で、様々な要因により、脱硝装置では、ダクトの流路断面の全体に亘って排ガスの流速にバラつきが生じる場合がある。この状態のまま排ガスに対して還元剤が注入されると、流路断面の全体に亘って還元剤の濃度にバラつきが生じる。還元剤の濃度にバラつきが生じている状態で排ガスが反応装

置に流入した場合、反応装置の各位置によって流入する還元剤の量にバラつきが生じることとなる。反応装置に流入する還元剤の量にばらつきが生じると、反応装置の脱硝効率が低減する可能性があった。

[0006] なお、排ガスと還元剤とを混合し、排ガス中の還元剤の濃度を流路断面において均一化させるために、注入ノズルの下流側であって且つ反応装置の上流側に、排ガスと還元剤とを混合する混合装置を設置する場合がある。しかしながら、一般的に混合装置は、排ガスを混合する複数のセルを組み合わせで構成される。したがって、排ガスの流速のバラつきがダクトの流路断面の全体に亘る場合には、還元剤の濃度のバラつきが1つのセルが混合できる範囲を超えているので、混合装置では好適に還元剤の濃度を均一化することができない可能性があった。よって、混合装置を設けた構成であっても、反応装置の脱硝効率が低減する可能性があった。

[0007] 本開示は、このような事情に鑑みてなされたものであって、脱硝効率を向上させることができる脱硝装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 上記課題を解決するために、本開示の脱硝装置は以下の手段を採用する。

本開示の一実施形態に係る脱硝装置は、内部を排ガスが流通するダクト内に設けられ、前記ダクト内を流通する排ガスに対して還元剤を注入する注入部と、前記ダクト内であって前記注入部の下流側に設けられる脱硝触媒と、前記ダクト内であって前記注入部の上流側に前記注入部から所定距離離間するように設けられ、前記ダクト内を流通する排ガスを整流する整流部と、を備える。

発明の効果

[0009] 本開示によれば、脱硝効率を向上させることができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本開示の実施形態に係る排熱回収ボイラを示す概略構成図である。

[図2]本開示の実施形態に係る脱硝装置を示す概略構成図である。

[図3]本開示の実施形態に係る多孔板を示す模式的な側面図である。

[図4]本開示の実施形態に係る混合器を示す模式的な側面図である。

[図5]本開示の実施形態に係る混合器のセルを示す模式的な斜視図である。

[図6]本開示の実施形態に係る脱硝装置における排ガスの流速のバラつきと距離D 1 との関係を示すグラフである。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、本開示の実施形態に係る脱硝装置について、図1から図6を用いて説明する。以下の説明及び図面において、上下方向をZ軸方向と称し、水平方向のうち排ガスが流通する方向をX軸方向と称し、X軸方向及びZ軸方向と直交する方向をY軸方向と称する。図2及び図5において排ガスの流通方向を矢印Eで示している。

[0012] まず、図1を参照して、本実施形態に係る排熱回収ボイラ2について説明する。

本実施形態に係る排熱回収ボイラ2は、図1に示すように、排ガスがX軸方向（所定方向）に流れる横型の排熱回収ボイラである。本実施形態では、排ガスが流れる方向であるX軸方向は水平方向とされている。

なお、本実施形態では、排ガスが水平方向に流れる横型のダクト内に脱硝装置を設ける例について説明するが、本開示はこれに限定されない。例えば、脱硝装置は、排ガスが鉛直方向に流れる縦型のダクト内に設けられてもよい。

[0013] 本実施形態に係る排熱回収ボイラ2は、X軸方向に延設され内部を排ガスが流通するダクト3と、ダクト3の内部に設けられて排ガスに含まれる窒素酸化物（ NO_x ）を除去する脱硝装置10と、ダクト3の内部に設けられる第1熱交換部（抵抗部）4及び第2熱交換部5と、を備える。

[0014] 第1熱交換部4は、排ガス流れ方向と交差するように鉛直方向（Z軸方向）に延設された複数の伝熱管4a（図2参照）を有する。伝熱管4aのZ軸方向の長さ（高さH）は、5m以上であって30m以下とされている（図2参照）第1熱交換部4は、伝熱管4aの内部を流通する熱媒体（例えば、水や蒸気）と排ガスとの熱交換により、排ガスの熱を回収する。第1熱交換部

4は、脱硝装置10よりも上流側に設けられている。第1熱交換部4は、例えば、伝熱管4aの内部を流通する熱媒体を過熱する過熱器であってもよい。

[0015] 第2熱交換部5は、排ガス流れ方向と交差するように鉛直方向（Z軸方向）に延設された複数の伝熱管（図示省略）を有する。第2熱交換部5は、伝熱管の内部を流通する熱媒体（例えば、水や蒸気）と排ガスとの熱交換により、排ガスの熱を回収する。第2熱交換部5は、脱硝装置10よりも下流側に設けられている。第2熱交換部5は、例えば、伝熱管の内部を流通する熱媒体を蒸発させる蒸発器であってもよい。

[0016] 燃焼機関1から排出された高温の燃焼排ガス（排ガス）は、ダクト3の入口からダクト3内に導入され、第1熱交換部4、脱硝装置10及び第2熱交換部5を順次通過した後にダクト3の出口を介して煙突7から排出される。

[0017] 次に、脱硝装置10について、図1から図6を用いて詳細に説明する。

脱硝装置10は、アンモニア、尿素水等の窒素酸化物を還元する作用を有する還元剤を、ダクト3内を流通する排ガスに供給し、還元剤が供給された排ガス中の窒素酸化物（ NO_x ）と還元剤との反応を脱硝触媒13の触媒作用により促進させることで、排ガス中の窒素酸化物を除去、低減するものである。以下の説明では、還元剤としてアンモニアガスを用いた例について説明する。なお、本開示に係る還元剤は、アンモニアガスに限定されない。例えば、液体状のアンモニアであってもよく、また、アンモニア以外であってもよい。

[0018] 図1及び図2に示すように、脱硝装置10は、ダクト3内に排ガス流れの上流側から順番に配置されている整流部20と、アンモニア注入部（注入部）11と、混合器12と、脱硝触媒13と、アンモニア分解触媒14と、を備えている。

[0019] 整流部20は、整流格子（図示省略）と多孔板21（図3省略）とを有する。整流格子は、多孔板21よりも上流側に配置されている。整流格子は、ダクト3の流路断面の略全域を覆うように配置される格子状の部材である。

[0020] 多孔板 21 は、整流格子の下流部に取り付けられている。多孔板 21 は、図 3 に示すように、ダクト 3 の流路断面の略全域を覆うように配置されている。多孔板 21 は、金属製の板状の部材である。多孔板 21 は、図 3 に示すように、X 軸方向に貫通する複数の貫通孔 21 a が形成されている。複数の貫通孔 21 a は、Z 軸方向及び Y 軸方向に沿って所定の間隔で並んで配置されている。貫通孔 21 a の径 d は、排ガスを整流可能な長さとしてされている。

[0021] アンモニア注入部 11 は、図 2 に示すように、Z 軸方向に延在するアンモニア配管 11 a と、アンモニア配管 11 a の側面に設けられ複数の噴射ノズル（図示省略）と、を有する。アンモニア注入部 11 は、複数の噴射ノズルから、ダクト 3 内に X 軸方向に沿ってアンモニアガスを噴射することで、ダクト 3 内を流通する排ガスに対してアンモニアを注入する。

アンモニア配管 11 a は、円管状の部材である。アンモニア配管 11 a は、内部にアンモニアが流通している。

複数の噴射ノズルは、アンモニア配管 11 a の延在方向（すなわち、Z 軸方向）に沿って所定の間隔で並んで配置されている。各噴射ノズルからは、所定の噴射圧力でアンモニアガスが噴射される。各噴射ノズルは、アンモニアガスを円錐状に噴射する。

[0022] 脱硝触媒 13 は、ダクト 3 の流路断面の略全域を覆うように配置されている。脱硝触媒 13 は、例えば、矩形筒状の矩形枠部（図示省略）と、矩形枠部の内部に設けられる複数の触媒（図示省略）と、を有する。触媒の形状としては、排ガスが X 軸方向に通過可能なハニカム形状や波板形状のものが例示されるが、これらに限定されない。触媒は、内部を通過する排ガス（燃焼ガス）に含まれる NO_x （窒素酸化物）の還元反応を促して、 NO_x の少なくとも一部を除去する。触媒の成分は、例えば、酸化チタンがベースとされている。

[0023] アンモニア分解触媒 14 は、ダクト 3 の流路断面の略全域を覆うように配置されている。アンモニア分解触媒 14 は、排ガスに含まれるアンモニアを分解することで、排ガス中からアンモニアを除去する。本実施形態では、脱

硝触媒 1 3 の下流側にアンモニア分解触媒 1 4 が設けられているので、脱硝触媒 1 3 で反応し切らなかった排ガス中のアンモニアをアンモニア分解触媒 1 4 によって分解することができる。

[0024] 混合器 1 2 は、ダクト 3 の流路断面の略全域を覆うように配置されている。混合器 1 2 は、図 4 に示すように、X 軸方向に延在する中心軸線を中心として旋回する旋回流 S を形成する混合部 1 2 A を複数備えている。また、混合部 1 2 A は、複数（本実施形態では、一例として 4 つ）のセル 1 2 a を有している。すなわち、混合部 1 2 A は、複数のセル 1 2 a を組み合わせることで、1 つの旋回流（渦）S を形成している。旋回流 S は、混合部 1 2 A の略中心に形成される。

混合器 1 2 を通過した排ガス（詳細には、アンモニアを注入された排ガス）は、混合器 1 2 の下流側の空間において、複数の旋回流 S となり流通する。このように、混合器 1 2 は、旋回流 S を形成することでダクト内を流通する排ガスとアンモニアとを混合する。

[0025] 複数の混合部 1 2 A は、図 4 に示すように、Z 軸方向に複数（本実施形態では、一例として 2 つ）並んで配置されるとともに、Y 軸方向に複数（本実施形態では、一例として 2 つ）並んで配置されている。なお、混合部 1 2 A の数は一例であって、本実施形態の数に限定されない。

[0026] 混合部 1 2 A は、Z 軸方向及び Y 軸方向に複数（本実施形態では、一例として 2 つ）並んで配置されるセル 1 2 a を有している。セル 1 2 a は、規則的な形状をしている。Z 軸方向及び Y 軸方向に隣接するセル 1 2 a 同士は、互いの向きが X 軸方向に延在する中心軸線を中心として 90 度回転した向きとなるように配置されている。

[0027] セル 1 2 a は、図 5 に示すように、4 枚の三角形状であって、かつ、板状の板部 1 8 を有している。4 枚の板部 1 8 は、同形状を為している。4 枚の板部 1 8 は、セル 1 2 a の X 軸方向の中心点よりも上流側に配置される 2 枚の上流側板部 1 8 a と、中心点よりも下流側に配置される 2 枚の下流側板部 1 8 b と、を有する。

[0028] 2枚の上流側板部18aは、下流側に頂点が配置される仮想上の四角錐の対向する2面となるように配置されている。2枚の上流側板部18a同士は、最も下流側に配置される頂点同士が接触するように配置されている。

2枚の下流側板部18bは、上流側に頂点が配置される仮想上の四角錐の対向する2面となるように配置されている。2枚の下流側板部18b同士は、最も上流側に配置される頂点同士が接触するように配置されている。

[0029] 上流側板部18aの最も下流側に配置される頂点と、下流側板部18bの最も上流側に配置される頂点とは、接触している。また、上流側板部18aと下流側板部18bとは、互いの向きがX軸方向に延在する中心軸線を中心として90度回転した向きとなるように配置されている。

[0030] なお、混合器12の構造は、上記の説明の構造に限定されない。混合器12は、複数の平面または曲面の組み合わせにより旋回流を生じさせる規則的な形状を並べて配置した構造であればよい。

[0031] 次に、脱硝装置10の各装置の配置について説明する。

図2に示すように、第1熱交換部4の下流端から整流部20の上流端までの距離D1は、140mm以上とされている。好ましくは、第1熱交換部4から整流部20までの距離D1は、530mm以上とされている。

[0032] 整流部20の下流端からアンモニア注入部11の上流端までの距離D2は、整流部20の多孔板21に形成された貫通孔21aの直径dの11倍以上の長さとしてされている。すなわち、以下の(1)式が成立する。

[0033] $D2 \geq 11d \cdots (1)$

[0034] 本実施形態によれば、以下の作用効果を奏する。

本実施形態では、アンモニア注入部11の上流側にアンモニア注入部11から所定距離離間するように整流部20が設けられている。これにより、アンモニア注入部11の上流側において、整流部20によって排ガスが整流されるので、ダクト3の流路断面における排ガスの流速分布を均一化することができる。したがって、流速が均一化された排ガスに対してアンモニア注入部11がアンモニアを注入する。よって、流路断面の各位置における流速の

バラつきに起因するアンモニア濃度のバラつきを抑制することができる。よって、アンモニア濃度のバラつきが抑制された状態で排ガスが脱硝触媒 13 に流入することとなり、脱硝触媒 13 において好適に脱硝反応が起こるため、脱硝効率を向上させることができる。

[0035] 一般的に、整流部 20（例えば、格子や多孔板 21）は、該整流部 20 を通過するガスの流路断面における圧力損失が均一化するように整流部 20 の上流においてガスの流速を均一化する作用がある。この際、整流部 20 の上流側にガスの流れに第 1 熱交換部 4 が設けられている場合には、第 1 熱交換部 4 によって排ガスの流速の均一化が阻害される可能性がある。特に、第 1 熱交換部 4 の伝熱管 4a が Z 軸方向に延在している場合には、Z 軸方向における流速のバラつきが大きくなる傾向にある。

[0036] 一方で、本実施形態では、整流部 20 は、第 1 熱交換部 4 から所定距離（具体的には、140mm 以上）離れた位置に設けられている。これにより、整流部 20 と第 1 熱交換部 4 との距離 D1 を十分に空けることができるので、整流部 20 における排ガスの整流（流路断面における排ガス流れ方向の流速の均一化）作用に対する第 1 熱交換部 4 による影響を低減することができる。したがって、整流部 20 において、ダクト 3 の流路断面における排ガスの流速分布を均一化することができる。よって、脱硝効率を向上させることができる。

特に、第 1 熱交換部 4 の伝熱管 4a の長手方向の長さ H が 5m 以上であって 30m 以下の場合に、整流部 20 において、ダクト 3 の流路断面における排ガスの流速分布をより好適に均一化することができる。

[0037] 脱硝効率の向上効果について、図 6 のグラフを用いて詳細に説明する。図 6 の縦軸は、アンモニア注入部 11（AIG）における排ガスの流速のバラつき（詳細には、RMS : root mean square）を示し、横軸は第 1 熱交換部 4 から整流部 20 までの距離 D1 の値を示している。

[0038] 図 6 では、距離 D1 大きくなるほど、排ガスの流速のバラつきが小さくなっている。特に、距離 D1 が 140mm 以上離れている場合には、排ガスの

流速のバラつきが十分に小さくなっていることが理解できる。したがって、図6のグラフからも、距離D1を140mm以上の長さとする事で、排ガスの流速のバラつきを抑制することが理解できる。

図6では、距離D1が530mm以下の場合は、530mmよりも大きい場合と比較して、傾きが大きい。したがって、距離D1が530mmまではより効果的にバラつきを抑制し易いことが理解できる。よって、距離D1を530mm以上の長さとする事で、より好適に、排ガスの流速のバラつきを抑制することが理解できる。

なお、図6において、距離D1が0の場合は、整流部20を設けていない場合を示している。この場合には、最も流速のバラつきが大きくなっている。よって、整流部20にバラつき抑制効果があることが理解できる。

[0039] 本実施形態では、整流部20が格子部を有している。これにより、格子部を通過する排ガスを整流することができる。したがって、格子部において、ダクト3の流路断面における排ガスの流速分布を均一化することができる。よって、脱硝効率を向上させることができる。

[0040] 本実施形態では、整流部20が多孔板21を有している。これにより、多孔板21を通過する排ガスを整流することができる。したがって、多孔板21において、ダクト3の流路断面における排ガスの流速分布を均一化することができる。よって、脱硝効率を向上させることができる。

[0041] 本実施形態では、多孔板21からアンモニア注入部11までの距離D2は、貫通孔21aの直径dの1.1倍の長さよりも長い。多孔板21の貫通孔21aを通過することで排ガスには噴流が発生するが、本実施形態では、多孔板21からアンモニア注入部11までの距離D2を長くすることができるので、噴流が十分に減衰した状態の排ガスがアンモニア注入部11に到達する。すなわち、流路断面の各位置における流速のバラつきが抑制された状態の排ガスがアンモニア注入部11に到達する。これにより、バラつきが抑制された状態の排ガスに対して、アンモニアを注入することができる。よって、流路断面の各位置における流速のバラつきに起因するアンモニア濃度のバラ

つきを抑制することができる。よって、アンモニア濃度のバラつきが抑制された状態で排ガスが脱硝触媒 13 に流入することとなり、脱硝触媒 13 において好適に脱硝反応が起こるため、脱硝効率を向上させることができる。

[0042] なお、本開示は、上記各実施形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において、適宜変形が可能である。

例えば、上記実施形態では、第 1 熱交換部 4 から多孔板 21 までの距離を 140 mm 以上（より好ましくは 530 mm 以上）とする例について説明したが本開示はこれに限定されない。多孔板 21 の上流側に設けられてダクト 3 内の排ガスの流れに影響を与える構造物（以下、「上流側構造物」と称する。）から多孔板 21 までの距離を 140 mm 以上（より好ましくは 530 mm 以上）とすればよい。上流側構造物は、例えば、Y 軸方向又は Z 軸方向に延在する長尺状の部材を有する構造物であって、一例として、例えば、ダクト 3 を内側から補強する補強部材（ストラットやブレース等）が挙げられる。

なお、上流側構造物が複数存在している場合には、多孔板 21 から最も近い上流側構造物から多孔板 21 までの距離を 140 mm 以上（より好ましくは 530 mm 以上）としてもよい。

[0043] 以上説明した実施形態に記載の脱硝装置は、例えば以下のように把握される。

本開示の第 1 態様に係る脱硝装置は、内部を排ガスが流通するダクト（3）内に設けられ、前記ダクト内を流通する排ガスに対して還元剤を注入する注入部（11）と、前記ダクト内であって前記注入部の下流側に設けられる脱硝触媒（13）と、前記ダクト内であって前記注入部の上流側に前記注入部から所定距離離間するように設けられ、前記ダクト内を流通する排ガスを整流する整流部（20）と、を備える。

[0044] 上記構成では、注入部の上流側に注入部から所定距離離間するように整流部が設けられている。これにより、注入部の上流側において、整流部によって排ガスが整流されるので、ダクトの流路断面における排ガスの流速分布を

均一化することができる。したがって、流速が均一化された排ガスに対して注入部が還元剤を注入する。よって、流路断面の各位置における流速のバラつきに起因する還元剤濃度のバラつきを抑制することができる。よって、還元剤濃度のバラつきが抑制された状態で排ガスが脱硝触媒に流入することとなり、脱硝触媒において好適に脱硝反応が起こるため、脱硝効率を向上させることができる。

[0045] 本開示の第2態様に係る脱硝装置は、上記第1態様において、前記ダクト内であって前記整流部の上流側に設けられ、排ガスの流れに抵抗を与える抵抗部(4)を備え、前記整流部は、前記抵抗部から140mm以上離れた位置に設けられている。

[0046] 一般的に、整流部(例えば、格子や多孔板)は、該整流部を通過するガスの流路断面における圧力損失が均一化するように整流部の上流においてガスの流速を均一化する作用がある。この際、整流部の上流側にガスの流れに抵抗部が設けられている場合には、抵抗部によって排ガスの流速の均一化が阻害される可能性がある。

上記構成では、整流部は、抵抗部から140mm以上離れた位置に設けられている。これにより、整流部と抵抗部との距離を十分に空けることができるので、整流部における排ガスの整流(流路断面における排ガス流れ方向の流速の均一化)作用に対する抵抗部による影響を低減することができる。したがって、整流部において、ダクトの流路断面における排ガスの流速分布を均一化することができる。よって、脱硝効率を向上させることができる。

なお、整流部は、前記抵抗部から530mm以上離れた位置に設けられるとより好適である。

[0047] 本開示の第3態様に係る脱硝装置は、上記第1態様または第2態様において、前記整流部は、格子状の格子部を有する。

[0048] 上記構成では、格子部を通過する排ガスを整流することができる。これにより、格子部において、ダクトの流路断面における排ガスの流速分布を均一化することができる。よって、脱硝効率を向上させることができる。

- [0049] 本開示の第4態様に係る脱硝装置は、上記第1態様から第3態様のいずれかにおいて、前記整流部は、複数の貫通孔（21a）を有する多孔板（21）を有する。
- [0050] 上記構成では、多孔板を通過する排ガスを整流することができる。これにより、多孔板において、ダクトの流路断面における排ガスの流速分布を均一化することができる。よって、脱硝効率を向上させることができる。
- [0051] 本開示の第5態様に係る脱硝装置は、上記第4態様において、前記多孔板から前記注入部までの距離は、前記貫通孔の径の11倍の長さよりも長い。
- [0052] 上記構成では、多孔板から注入部までの距離は、貫通孔の径の11倍の長さよりも長い。多孔板の貫通孔を通過することで排ガスには噴流が発生するが、上記構成では、多孔板から注入部までの距離を長くすることができるので、噴流が十分に減衰した状態の排ガスが注入部に到達する。すなわち、流路断面の各位置における流速のバラつきが抑制された状態の排ガスが注入部に到達する。これにより、バラつきが抑制された状態の排ガスに対して、還元剤を注入することができる。よって、流路断面の各位置における流速のバラつきに起因する還元剤濃度のバラつきを抑制することができる。よって、還元剤濃度のバラつきが抑制された状態で排ガスが脱硝触媒に流入することとなり、脱硝触媒において好適に脱硝反応が起こるため、脱硝効率を向上させることができる。

符号の説明

- [0053] 1 : 燃焼機関
2 : 排熱回収ボイラ
3 : ダクト
4 : 第1熱交換部（抵抗部）
4a : 伝熱管
5 : 第2熱交換部
7 : 煙突
10 : 脱硝装置

- 1 1 : アンモニア注入部（注入部）
- 1 1 a : アンモニア配管
- 1 2 : 混合器
- 1 2 A : 混合部
- 1 2 a : セル
- 1 3 : 脱硝触媒
- 1 4 : アンモニア分解触媒
- 1 8 : 板部
- 1 8 a : 上流側板部
- 1 8 b : 下流側板部
- 2 0 : 整流部
- 2 1 : 多孔板
- 2 1 a : 貫通孔

請求の範囲

- [請求項1] 内部を排ガスが流通するダクト内に設けられ、前記ダクト内を流通する排ガスに対して還元剤を注入する注入部と、
前記ダクト内であって前記注入部の下流側に設けられる脱硝触媒と、
、
前記ダクト内であって前記注入部の上流側に前記注入部から所定距離離間するように設けられ、前記ダクト内を流通する排ガスを整流する整流部と、を備える脱硝装置。
- [請求項2] 前記ダクト内であって前記整流部の上流側に設けられ、排ガスの流れに抵抗を与える抵抗部を備え、
前記整流部は、前記抵抗部から140mm以上離れた位置に設けられている請求項1に記載の脱硝装置。
- [請求項3] 前記整流部は、格子状の格子部を有する請求項1に記載の脱硝装置。
- [請求項4] 前記整流部は、複数の貫通孔を有する多孔板を有する請求項1に記載の脱硝装置。
- [請求項5] 前記多孔板から前記注入部までの距離は、前記貫通孔の径の11倍の長さよりも長い請求項4に記載の脱硝装置。