

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2012年9月27日(27.09.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/128145 A1

- (51) 国際特許分類:
F01N 3/08 (2006.01) B01J 21/06 (2006.01)
B01D 53/86 (2006.01) B01J 29/072 (2006.01)
B01D 53/94 (2006.01) C01C 1/08 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/056543
- (22) 国際出願日: 2012年3月14日(14.03.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-061154 2011年3月18日(18.03.2011) JP
特願 2011-287957 2011年12月28日(28.12.2011) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 日野自動車株式会社 (Hino Motors, Ltd.) [JP/JP]; 〒1918660 東京都日野市日野台3丁目1番地1 Tokyo (JP). HKT株式会社(HKT CORPORATION) [JP/JP]; 〒1930803 東京都八王子市檜原町1457-1 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 川田 吉弘 (KAWADA, Yoshihiro) [JP/JP]; 〒1918660 東京都日

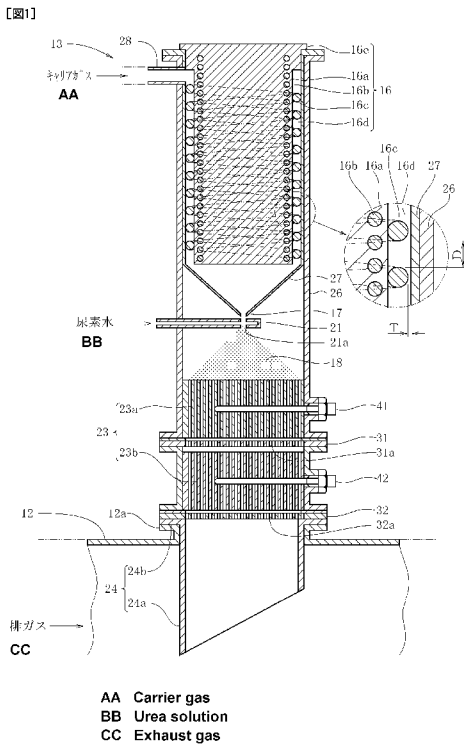
野市日野台3丁目1番地1 日野自動車株式会社内 Tokyo (JP). 佐藤 信也(SATO, Shinya) [JP/JP]; 〒1918660 東京都日野市日野台3丁目1番地1 日野自動車株式会社内 Tokyo (JP). 細谷 満 (HOSOYA, Mitsuru) [JP/JP]; 〒1918660 東京都日野市日野台3丁目1番地1 日野自動車株式会社内 Tokyo (JP). 高橋 幸範(TAKAHASHI, Kazunori) [JP/JP]; 〒1930803 東京都八王子市檜原町1457-1 HKT株式会社内 Tokyo (JP). 井上 博史 (INOUE, Hiroshi) [JP/JP]; 〒1930803 東京都八王子市檜原町1457-1 HKT株式会社内 Tokyo (JP).

- (74) 代理人: 須田 正義(SUDA, Masayoshi); 〒1700013 東京都豊島区東池袋1丁目2番11号オーク池袋ビル Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA,

[続葉有]

(54) Title: UREA SOLUTION REFORMER AND EXHAUST GAS PURIFIER USING SAME

(54) 発明の名称: 尿素水改質器及びこれを用いた排ガス浄化装置



(57) Abstract: A carrier gas supplied from a carrier gas source is heated by a carrier gas heater (16), the carrier gas heated by the carrier gas heater is injected from a carrier gas injection nozzle (17), and a urea solution (18) is supplied to the tip of the carrier gas injection nozzle by a first urea solution supply nozzle (21) so that the urea solution is atomized by the carrier gas injected from the carrier gas injection nozzle. A catalyzer (23) for decomposing the atomized urea solution and reforming the solution into ammonia gas is provided facing the carrier gas injection nozzle. An ammonia gas supply nozzle (24) for supplying to an engine exhaust pipe (12) the ammonia gas discharged from an outlet of the catalyzer is attached to the exhaust pipe. The urea solution is adequately atomized, and thereby efficiently reformed into ammonia gas by the catalyzer.

(57) 要約: キャリアガス源から供給されたキャリアガスがキャリアガス加熱部(16)により加熱され、キャリアガス加熱部により加熱されたキャリアガスがキャリアガス噴射ノズル(17)から噴射され、キャリアガス噴射ノズルから噴射されたキャリアガスにより尿素水(18)が微粒化されるように尿素水が第1尿素水供給ノズル(21)によりキャリアガス噴射ノズルの先端に供給されるように構成される。また微粒化した尿素水を分解してアンモニアガスに改質する触媒部(23)がキャリアガス噴射ノズルに対向して設けられる。更に触媒部の出口から排出されたアンモニアガスをエンジンの排気管(12)に供給するアンモニアガス供給ノズル(24)が排気管に取付けられる。尿素水を十分に微粒化し、これにより尿素水を触媒部でアンモニアガスに効率良く改質する。

WO 2012/128145 A1



RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV,
SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC,
VN, ZA, ZM, ZW.

MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,
SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保
護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW,
MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラ
シア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨー
ロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,
ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
- 補正された請求の範囲及び説明書 (条約第 19 条(1))

明 細 書

発明の名称： 尿素水改質器及びこれを用いた排ガス浄化装置

技術分野

[0001] 本発明は、尿素水を分解してアンモニアガス又はアンモニア水に改質する改質器と、この改質器で改質されたアンモニアガス又はアンモニア水を還元剤として用いてエンジンの排ガス中のNO_xを浄化する装置に関するものである。

背景技術

[0002] 従来、窒素酸化物の還元剤を供給する供給手段が窒素酸化物含有排ガスの流路に設けられ、この供給手段の後流側に排ガス脱硝部が設けられた排ガス脱硝装置が開示されている（例えば、特許文献1参照。）。この排ガス脱硝装置では、上記還元剤の供給手段が、尿素水を噴出させる尿素水噴出部と、尿素水噴出部から噴出した尿素水を蒸発させる蒸発部と、この蒸発部の後流部に設けられ尿素水をアンモニアガスに分解する加水分解部と、このアンモニアを含むガスを上記排ガス中に噴射供給する還元剤噴射部とを有する。また蒸発部又は蒸発部及び加水分解部にヒータが設けられる。更に上記尿素水噴出部、蒸発部、加水分解部及び還元剤噴射部（分解ガス出口部）を筒状容器内にこの順に設けることにより、尿素気化器が形成される。

[0003] このように構成された排ガス脱硝装置では、尿素気化器の筒状容器を均一加熱し、内部に向けて尿素水（尿素濃度30%～50%）を吹き込むと、容器内部で水と尿素が蒸発し、内部に充填した触媒粒子、例えばγアルミナ粒子、炭酸カリウムを担持した粒子等の表面において尿素が分解し、アンモニアガスが生成される。ここで、気化器の内部は、450℃以上を保持する構成とし、尿素が加熱分解する過程で発生するシアヌル酸やイソシアン酸などの固体が副生しないように、急速蒸発加熱を促進する構造になっている。換言すれば、尿素噴霧流量が著しく変化しても、容器内部の温度変動を抑制できるように蒸発面の伝熱促進に注力した構造になっている。具体的には、加

水分解部に充填した γ アルミナ粒子等の上部（又は前流側）に、これよりも熱伝導率の優れるシリコンカーバイドや、鉄、ステンレスの球、メタルハニカム等を充填した構造になっている。

[0004] また、還元剤前駆体を部分的に蒸発させて気体流を生成させるための第1ゾーン及びその気体流を部分的に加熱するための第2ゾーンがダクトに設けられ、このダクトに、還元剤前駆体を供給するための輸送手段と、気体流中の還元剤前駆体を還元剤に変化させるための手段と、第1ゾーンを第1温度に加熱して第2ゾーンを第2温度に加熱するための加熱素子とが設けられた、還元剤を含む気体流を生成するための装置（以下、還元剤含有気体流生成装置という。）が開示されている（例えば、特許文献2参照。）。

[0005] このように構成された還元剤含有気体流生成装置では、輸送手段が還元剤前駆体をダクトに供給し、第1ゾーンに位置する加熱素子が還元剤前駆体を蒸発させて気体流を形成した後に、第2ゾーンに位置する加熱素子が上記気体流を部分的に250℃の温度まで加熱して気体流中の還元剤前駆体を部分的に還元剤に変化させて、還元剤含有気体流が生成される。上記還元剤含有気体流生成装置で生成された還元剤含有気体流は、内燃機関の排気ラインに導入され、そこで内燃機関の排ガス流と混合される。還元剤含有気体流及び排ガス流の混合ガスがSCR触媒コンバータを流れて、排ガス流に含まれる窒素酸化物が還元剤により変換されることにより、排ガス中のNO_xの含有率が低下するようになっている。

[0006] また、少なくとも1種類の還元剤先駆物質を含む水溶液（例えば、尿素水溶液）の貯蔵槽を有し、この貯蔵槽が蒸発室に接続され、この蒸発室に上記水溶液が供給手段により供給され、少なくとも1種類の還元剤又は少なくとも1種類の還元剤先駆物質の少なくともいずれか1つの物質を含む混合気の供給装置が開示されている（例えば、特許文献3参照。）。この混合気の供給装置では、蒸発室に配置された加熱手段が蒸発室に接触する発熱線により形成され、この加熱手段によって蒸発室内の尿素水溶液が少なくとも部分的に蒸発する臨界温度以上の温度に加熱される。具体的には、蒸発装置は、実

質的に密閉された容積を有する上記蒸発室を有し、この蒸発室は、尿素水溶液を搬送する搬送管を接続するための第1開口と、混合気を排出する供給管を接続するための第2開口とを有する。第1開口には、蒸発室の中に尿素水溶液を噴射供給する手段としてノズルが配置され、このノズルによって、尿素水溶液が蒸発室の中に噴射注入される。また蒸発室は、第2開口の部位に、第2開口への液滴の侵入を防止する手段、特に液滴と蒸発室の壁との間に位置する気体膜を壊す手段（壁における突起など）を有するとともに、内部に、尿素水溶液の蒸発のために大きな表面を発生させる1つ或いは複数の構造物を有する。この構造物は、蒸発室の内側表面上への被覆の設置によって得られる構造化された表面でもよい。更に蒸発室は第2開口を介して加水分解触媒コンバータに接続され、この加水分解触媒コンバータは排気管に直結される。この加水分解触媒コンバータは、この加水分解触媒コンバータに巻き付けられた発熱線からなる調温手段を有する。

[0007] このように構成された混合気の供給装置では、蒸発装置によって尿素水溶液から混合気が発生し、この混合気は少なくとも尿素を含み、場合によっては、その尿素の熱分解で生じたアンモニアも既に含む。この混合気は第2開口を通して加水分解触媒コンバータに導入され、この加水分解触媒コンバータにおいて、アンモニアへの尿素のほぼ完全な加水分解が行われ、アンモニアを含む還元剤混合気が生ずる。

[0008] 更に、尿素を含む水溶液を供給するための少なくとも1つの供給路に加水分解触媒が接続され、SCR触媒に排ガスが貫流し、供給路の少なくとも一部と加水分解触媒との少なくとも一方の部品を加熱する棒状加熱要素が配置された内燃機関の排ガス処理装置が開示されている（例えば、特許文献4参照。）。この排ガス処理装置では、棒状加熱要素の周りに、供給路の少なくとも一部と加水分解触媒との少なくとも一方の部品が配置される。また棒状加熱要素が外被管で取り囲まれ、この外被管が棒状加熱要素と一体に形成されるか、棒状加熱要素と材料結合される。そして外被管内に通路が設けられる。ここで、通路は、棒状加熱要素の周りにほぼスパイラル状に形成され、

内側が外被管により境界づけられかつ外側がブシュによる境界づけられた環状隙間横断面を持った1つ或いは複数の通路である。尿素水溶液は、通路の第1部位において棒状加熱要素により蒸発され、通路の第2部位に混合気が貫流する。通路の第2部位には、尿素からアンモニアへの加水分解を促進する被覆が設けられ、通路の第2部位は加水分解路及び加水分解触媒として用いられる。上記尿素がアンモニアに加水分解した後、アンモニアを含む蒸気流が還元剤として通路から排気管に供給される。更に外被管の上にブシュが被せられる。このブシュは、例えばそれ自体が発熱線を利用し、これによって、ブシュも加熱され、従って、通路はその内外から加熱される。

先行技術文献

特許文献

[0009] 特許文献1：特開2004-000867号公報（請求項1、2及び6、段落[0012]、段落[0013]、図1）

特許文献2：特開2010-506078号公報（請求項1及び7、段落[0047]、図1及び図2）

特許文献3：特表2009-537723号公報（請求項1、段落[0060]～[0065]、図5、図6）

特許文献4：特表2009-537725号公報（請求項1、段落[0027]、[0047]、[0048]、図1、図4）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0010] しかし、上記従来の特許文献1に示された排ガス脱硝装置では、尿素水の噴射圧が低く、空気を冷却用として使用しているため、尿素水が十分に微粒化しないおそれがあった。また、上記従来の特許文献2に示された還元剤含有気体流生成装置では、尿素水がダクトに流れるため、尿素水がダクトの内壁に付着してしまい、尿素水がダクト内をスムーズに流れないおそれがあった。

[0011] また、上記従来の特許文献3に示された混合気の供給装置及び上記従来の特許文献4に示された排ガス処理装置では、いずれも液体である尿素水溶液を蒸発させた後に加水分解することにより、アンモニアを含む混合気又は蒸気流からなる還元剤を生成しているため、圧力の変化により還元剤の排気管への供給量が大きく変化してしまい、還元剤の排気管への供給量を制御することが難しい不具合があった。また上記従来の特許文献3に示された混合気の供給装置では、尿素水溶液が蒸発室に流入すると、この尿素水溶液が蒸発して尿素及びアンモニアを含む混合気が発生し、この混合気が加水分解触媒コンバータに流入すると、混合気中の尿素がほぼ完全に加水分解されて排気管に流入するため、蒸発室内で尿素水溶液中の尿素が蒸発せずに水のみが蒸発して尿素が結晶化する場合があります。この場合、結晶化した尿素が蒸発室内面に堆積するおそれがあった。また、上記従来の特許文献3に示された混合気の供給装置では、尿素水溶液からアンモニアを含む還元剤混合気を生成するのに、蒸発室と加水分解触媒コンバータとをそれぞれ別個に設けているため、部品点数が増大するとともに、蒸発室及び加水分解触媒コンバータの設置スペースを広く確保しなければならない問題点もあった。

[0012] また、上記従来の特許文献4に示された排ガス処理装置では、尿素水溶液が加水分解触媒の通路に流入すると、この尿素水溶液は通路の第1部位で蒸発した後、通路の第2部位で加水分解し、アンモニアを含む蒸気流となって排気管に流入するため、通路の第1部位で尿素水溶液中の尿素が蒸発せずに水のみが蒸発して尿素が結晶化する場合があります。この場合、結晶化した尿素が通路内に堆積し、この堆積物により通路が詰まるおそれがあった。更に、上記従来の特許文献4に示された排ガス処理装置では、加水分解触媒の通路が、棒状加熱要素の周りにほぼスパイラル状に形成され、内側が外被管により境界づけられかつ外側がブシュによる境界づけられた環状隙間横断面を持った1つ或いは複数の通路であるため、外被管及びブシュを精度良く加工する必要があり、これらの部品の加工工数が増大する問題点もあった。

[0013] 本発明の第1の目的は、尿素水を十分に微粒化することができ、これによ

り尿素水を触媒部でアンモニアガスに効率良く改質できる、尿素水改質器を提供することにある。本発明の第2の目的は、改質器ハウジングをアンモニアガス供給ノズルとともに排気管に比較的容易に取付けることができる、尿素水改質器を提供することにある。本発明の第3の目的は、キャリアガス加熱部におけるキャリアガス流路を十分に確保することにより、キャリアガス加熱部でキャリアガスを十分に加熱できるとともに、キャリアガス加熱部のキャリアガス流路に尿素水が流れずにキャリアガスのみが流れることにより、尿素水のキャリアガス流路内壁への付着を阻止でき、キャリアガスがキャリアガス流路内をスムーズに流れる、尿素水改質器を提供することにある。本発明の第4の目的は、微粒化された尿素水が触媒部を通過しても、この尿素水の液滴が分散板に衝突することにより、アンモニアガスの生成量を増大できるとともに、尿素水の排気管への流入を阻止できる、尿素水改質器を提供することにある。本発明の第5の目的は、触媒加熱手段が触媒部を直接加熱することにより、微粒化した尿素水の触媒部におけるアンモニアガスへの改質効率を向上できる、尿素水改質器を提供することにある。

[0014] 本発明の第6の目的は、排ガス温度が低いときであってもNO_xを効率良く低減できる、尿素水改質器を用いた排ガス浄化装置を提供することにある。本発明の第7の目的は、尿素水改質器で尿素水を蒸発させずにアンモニア水に改質することにより、排気管へのアンモニア水の供給量を容易に制御できる、排ガス浄化装置を提供することにある。本発明の第8の目的は、尿素水改質器で尿素水を蒸発させずにアンモニア水に改質することにより、水のみが蒸発して尿素が結晶化することを防止できる、排ガス浄化装置を提供することにある。本発明の第9の目的は、尿素水改質器で液体の尿素水を液体のアンモニア水に改質することにより、尿素水改質器の部品点数を増大させずに、尿素水改質器の小型化を図ることができる、排ガス浄化装置を提供することにある。本発明の第10の目的は、棒状のヒータの外周面に還元剤流通管を螺旋状に巻回することにより、還元剤流通管を比較的低い精度で加工工数を増大せずに比較的容易に作製できる、排ガス浄化装置を提供すること

にある。

課題を解決するための手段

- [0015] 本発明の第1の観点は、図1及び図2に示すように、キャリアガス源14から供給されたキャリアガスを加熱するキャリアガス加熱部16と、キャリアガス加熱部16により加熱されたキャリアガスを噴射するキャリアガス噴射ノズル17と、キャリアガス噴射ノズル17から噴射されたキャリアガスにより尿素水18が微粒化されるように尿素水18をキャリアガス噴射ノズル17の先端に供給する第1尿素水供給ノズル21と、キャリアガス噴射ノズル17に対向して設けられ上記微粒化した尿素水18を分解してアンモニアガス22に改質する触媒部23と、触媒部23の出口から排出されたアンモニアガス22をエンジン11の排気管12に供給するように排気管12に取付けられるアンモニアガス供給ノズル24とを有する尿素水改質器である。
- [0016] 本発明の第2の観点は、第1の観点に基づく発明であって、更に図1に示すように、キャリアガス加熱部16、キャリアガス噴射ノズル17、第1尿素水供給ノズル21及び触媒部23が改質器ハウジング26に收容され、改質器ハウジング26がアンモニアガス供給ノズル24の基端に接続されたことを特徴とする。
- [0017] 本発明の第3の観点は、第1又は第2の観点に基づく発明であって、更に図1に示すように、キャリアガス加熱部16が、円柱状に形成されたコイル保持部16aと、このコイル保持部16aの外周面に沿いかつコイル保持部16aの外周面に露出しないように埋設された電熱コイル16bと、コイル保持部16aの外周面に螺旋状に巻回することによりキャリアガスがコイル保持部16aの外周面に沿って螺旋状に流れるキャリアガス流路16dを形成するキャリアガス流路用コイル16cとからなることを特徴とする。
- [0018] 本発明の第4の観点は、第1又は第2の観点に基づく発明であって、更に図1に示すように、触媒部23の出口側に触媒部23の出口面に対向して設けられ複数の通孔31a、32aが形成されかつ触媒部23から排出された

尿素水 1 8 を受ける分散板 3 1, 3 2 を更に有することを特徴とする。

[0019] 本発明の第 5 の観点は、第 1 又は第 2 の観点に基づく発明であって、更に図 1 に示すように、触媒部 2 3 に挿入され触媒部 2 3 を直接加熱可能な触媒加熱手段 4 1, 4 2 を更に有することを特徴とする。

[0020] 本発明の第 6 の観点は、図 1 及び図 2 に示すように、エンジン 1 1 の排気管 1 2 に設けられ排ガス中の NO_x を N_2 に還元可能な選択還元型触媒 5 1 と、選択還元型触媒 5 1 より排ガス上流側の排気管 1 2 に臨むアンモニアガス供給ノズル 2 4 を有しこのアンモニアガス供給ノズル 2 4 から選択還元型触媒 5 1 で還元剤として機能するアンモニアガス 2 2 を排気管 1 2 に供給する第 1 ないし第 5 の観点到記載の尿素水改質器 1 3 と、選択還元型触媒 5 1 より排ガス上流側であって第 1 尿素水供給ノズル 2 1 より排ガス上流側又は排ガス下流側の排気管 1 2 に臨む第 2 尿素水供給ノズル 5 2 を有しこの第 2 尿素水供給ノズル 5 2 から選択還元型触媒 5 1 で尿素水 1 8 を排気管 1 2 に供給する尿素水供給手段 5 3 と、選択還元型触媒 5 1 に関する排ガス温度を検出する温度センサ 5 4 と、温度センサ 5 4 の検出出力に基づいて尿素水改質器 1 3 及び尿素水供給手段 5 3 を制御するコントローラ 5 6 とを備えた尿素水改質器を用いた排ガス浄化装置である。

[0021] 本発明の第 7 の観点は、図 7 及び図 8 に示すように、エンジン 1 1 の排ガスを浄化する排ガス浄化装置において、エンジン 1 1 の排気管 1 2 に設けられ排ガス中の NO_x を N_2 に還元可能な選択還元型触媒 5 1 と、尿素水 1 8 をヒータ 2 1 4 b により加熱してアンモニア水に改質する尿素水改質器 2 1 4 と、尿素水改質器 2 1 4 に尿素水 1 8 を供給する尿素水供給手段 2 1 6 と、選択還元型触媒 5 1 より排ガス上流側の排気管 1 2 に臨み尿素水改質器 2 1 4 で改質されたアンモニア水又は尿素水改質器 2 1 4 で改質されずにそのまま通過した尿素水のいずれか一方又は双方を噴射可能な噴射ノズル 2 1 7 と、選択還元型触媒 5 1 に関する排ガス温度を検出する触媒温度センサ 2 3 3 と、尿素水改質器 2 1 4 の入口圧力を検出する圧力センサ 2 3 4 と、触媒温度センサ 2 3 3 及び圧力センサ 2 3 4 の各検出出力に基づいてヒータ 2 1

4 b 及び尿素水供給手段 2 1 6 を制御するコントローラ 5 6 とを備えたことを特徴とする。

[0022] 本発明の第 8 の観点は、第 7 の観点に基づく発明であって、更に図 8 に示すように、尿素水改質器 2 1 4 が、筒状の改質ケース 2 1 4 a と、この改質ケース 2 1 4 a の外周面に螺旋状に巻回されたヒータ 2 1 4 b と、この改質ケース 2 1 4 a に充填されヒータ 2 1 4 b の熱を改質ケース 2 1 4 a の内部に伝達する複数の無機質多孔質体 2 1 4 c とを有することを特徴とする。

[0023] 本発明の第 9 の観点は、第 8 の観点に基づく発明であって、更に図 1 1 に示すように、改質ケース 2 6 4 a 内にこのケースの長手方向に所定の間隔をあけて仕切板 2 6 4 f が設けられ、仕切板 2 6 4 f により改質ケース 2 6 4 a 内が互いに連通する複数の空間に区画され、複数の空間に複数の無機質多孔質体 2 6 4 c が充填され、更に改質ケース 2 6 4 a に流入した尿素水が複数の空間を蛇行しながら通過してアンモニア水に改質されるように構成されたことを特徴とする。

[0024] 本発明の第 1 0 の観点は、第 8 又は第 9 の観点に基づく発明であって、更に図 8 に示すように、無機質多孔質体 2 1 4 c に尿素水 1 8 の加水分解を促進する触媒が担持されたことを特徴とする。

[0025] 本発明の第 1 1 の観点は、第 7 の観点に基づく発明であって、更に図 1 3 及び図 1 6 に示すように、尿素水改質器 2 8 4 が、棒状のヒータ 2 8 4 a と、ヒータ 2 8 4 a の外周面に螺旋状に巻回され尿素水が流通しかつヒータ 2 8 4 a の熱を内面に伝達する還元剤流通管 2 8 4 b と、還元剤流通管 2 8 4 b の内周面にコーティングされ尿素水を吸着する吸着剤層 2 8 4 c とを有することを特徴とする。

[0026] 本発明の第 1 2 の観点は、第 1 1 の観点に基づく発明であって、更に図 1 6 に示すように、吸着剤層 2 8 4 c に尿素水の加水分解を促進する触媒が担持されたことを特徴とする。

発明の効果

[0027] 本発明の第 1 の観点の尿素水改質器では、キャリアガス源から供給された

キャリアガスをキャリアガス加熱手段が加熱し、この加熱されたキャリアガスをキャリアガス噴射ノズルから噴射し、第1尿素水供給ノズルから供給された尿素水を上記キャリアガス噴射ノズルから噴射されたキャリアガスにより微粒化し、更に微粒化した尿素水が触媒部で分解されてアンモニアガスに改質されるので、尿素水を触媒部でアンモニアガスに効率良く改質できる。また尿素水が比較的低い温度で尿素水噴出部から噴射されるため、尿素水が十分に微粒化しない従来の排ガス脱硝装置と比較して、本発明では、尿素水を十分に微粒化することができる。

[0028] 本発明の第2の観点の尿素水改質器では、キャリアガス加熱部、キャリアガス噴射ノズル、第1尿素水供給ノズル及び触媒部を改質器ハウジングに収容し、この改質器ハウジングをアンモニアガス供給ノズルの基端に接続するので、改質器ハウジングをアンモニアガス供給ノズルとともに排気管に比較的容易に取付けることができる。

[0029] 本発明の第3の観点の尿素水改質器では、熱伝導率の高いコイル保持部を円柱状に形成し、このコイル保持部の外周面に沿いかつコイル保持部の外周面に露出しないように電熱コイルを埋設し、熱伝導率の高いキャリアガス流路用コイルをコイル保持部の外周面に螺旋状に巻回することによりキャリアガスがコイル保持部の外周面に沿って螺旋状に流れるキャリアガス流路を形成したので、キャリアガス加熱部におけるキャリアガス流路を十分に確保できる。この結果、キャリアガス加熱部でキャリアガスを十分に加熱できる。また尿素水がダクトに流れるため、尿素水がダクトの内壁に付着してしまい、尿素水がダクト内をスムーズに流れない従来の還元剤含有気体流生成装置と比較して、本発明では、キャリアガス流路に尿素水が流れずにキャリアガスのみが流れるので、尿素水がキャリアガス流路の内壁に付着するのを阻止できる。この結果、キャリアガスがキャリアガス流路内をスムーズに流れる。

[0030] 本発明の第4の観点の尿素水改質器では、複数の通孔が形成されかつ触媒部から排出された尿素水を受ける熱伝導率の高い分散板を触媒部の出口側に

触媒部の出口面に対向して設けたので、微粒化した尿素水が触媒部でアンモニアガスに改質されずに触媒部を通過すると、分散板に衝突する。この分散板に衝突した尿素水の液滴は分散板から熱を奪ってアンモニアガスに分解されるので、アンモニアガスの生成量を増大できるとともに、尿素水の排気管への流入を阻止できる。

[0031] 本発明の第5の観点の尿素水改質器では、触媒加熱手段が触媒部を直接加熱するので、触媒部の温度が微粒化した尿素水をアンモニアガスに改質できる温度に維持される。この結果、微粒化した尿素水の触媒部におけるアンモニアガスへの改質効率を向上できる。

[0032] 本発明の第6の観点の排ガス浄化装置では、排ガス温度が比較的低いことを温度センサが検出すると、コントローラは尿素水供給手段を停止した状態に保ち、尿素水改質器を駆動する。これにより尿素水改質器が尿素水を分解してアンモニアガスに改質した後に、このアンモニアガスをアンモニアガス供給ノズルから排気管に供給する。そして、アンモニアガスが排ガスとともに選択還元型触媒に流入すると、アンモニアガスが排ガス中の NO_x を還元するための還元剤として機能し、排ガス中の NO_x が速やかに N_2 に還元される。この結果、排ガス温度が低いときであっても NO_x を効率良く低減できる。一方、排ガス温度が比較的高いことを温度センサが検出すると、コントローラは尿素水改質器を停止し、尿素水供給手段を駆動する。これにより尿素水供給手段の第2尿素水供給ノズルから尿素水が排気管に噴射される。このとき排ガス温度が比較的高いので、尿素水が排気管内で速やかにアンモニアガスに分解される。そして、アンモニアガスが排ガスとともに選択還元型触媒に流入すると、アンモニアガスが排ガス中の NO_x を還元するための還元剤として機能し、排ガス中の NO_x が速やかに N_2 に還元される。この結果、排ガス温度が高くなっても NO_x を効率良く低減できる。

[0033] 本発明の第7の観点の排ガス浄化装置では、尿素水改質器で尿素水を蒸発させずにアンモニア水に改質し、この圧力が変化しても容積が殆ど変化しないアンモニア水又は尿素水のいずれか一方又は双方を噴射ノズルから排気管

内に噴射するので、排気管へのアンモニア水又は尿素水の供給量を容易に制御できる。また噴射ノズルから排気管内に噴射されたアンモニア水は排ガス温度が比較的低温であっても速やかに気化してアンモニアガスになるとともに、このアンモニアガスは選択還元型触媒上で排ガス中の NO_x を N_2 に還元する還元剤として機能するので、排ガス温度が比較的低いときであっても排ガス中の NO_x を効率良く低減できる。なお、排ガス温度が比較的高いときには、尿素水を尿素水改質器で改質せずにそのまま通過させて噴射ノズルから排気管に噴射する。この噴射された尿素水は比較的高温の排ガスによりアンモニアガスに改質されるので、このアンモニアガスは選択還元型触媒上で排ガス中の NO_x を N_2 に還元する還元剤として機能する。

[0034] また尿素水改質器で尿素水を蒸発させずにアンモニア水に改質するので、水のみが蒸発して尿素が結晶化することを防止できる。この結果、尿素水改質器内に結晶化した尿素が堆積するのを防止できる。更に尿素水溶液からアンモニアを含む還元剤混合気を生成するのに、蒸発室と加水分解触媒コンバータとをそれぞれ別個に設けているため、部品点数が増大するとともに、蒸発室及び加水分解触媒コンバータの設置スペースを広く確保しなければならない従来の混合気の供給装置と比較して、本発明では、単一の尿素水改質器で液体の尿素水を液体のアンモニア水に改質するので、尿素水改質器の部品点数を増大させずに、尿素水改質器の小型化を図ることができる。この結果、尿素水改質器を比較的狭いスペースに設置できる。

[0035] 本発明の第8の観点の排ガス浄化装置では、改質ケースに充填された無機質多孔質体が、ヒータの熱を改質ケースの内部に伝達する熱媒体としての機能と、尿素水を染み込むように吸着する吸着剤としての機能とを有するので、尿素水を効率良くアンモニア水に改質できる。

[0036] 本発明の第9の観点の排ガス浄化装置では、改質ケースに流入した尿素水が複数の空間を蛇行しながら通過するので、尿素水の無機質多孔質体との接触率が高くなり、尿素水をより効率良くアンモニア水に改質できる。

[0037] 本発明の第10の観点の排ガス浄化装置では、無機質多孔質体に担持され

た触媒により尿素水の加水分解が促進されるので、尿素水を更に効率良くアンモニア水に改質できる。

[0038] 本発明の第11の観点の排ガス浄化装置では、還元剤流通管がヒータの熱を還元剤流通管の内面に伝達し、吸着剤層が尿素水を染み込むように吸着するので、尿素水が還元剤流通管内を通過することにより、効率良くアンモニア水に改質できる。また外被管及びブシュを精度良く加工する必要があり、これらの部品の加工工数が増大する従来の排ガス処理装置と比較して、本発明では、棒状のヒータの外周面に還元剤流通管を螺旋状に巻回するだけで済むので、還元剤流通管を比較的低い精度で加工工数を増大せずに比較的容易に作製できる。

[0039] 本発明の第12の観点の排ガス浄化装置では、吸着剤層に担持された触媒により尿素水の加水分解が促進されるので、尿素水を更に効率良くアンモニア水に改質できる。

図面の簡単な説明

- [0040] [図1]本発明第1実施形態の尿素水改質器を示す縦断面構成図である。
- [図2]その尿素水改質器を用いた排ガス浄化装置の構成図である。
- [図3]本発明第2実施形態の尿素水改質器を示す縦断面構成図である。
- [図4]本発明第3実施形態の尿素水改質器を示す縦断面構成図である。
- [図5]本発明第4実施形態の第1尿素水供給ノズルの尿素水供給孔が水平方向に貫通して形成された状態を示す要部断面構成図である。
- [図6]本発明第5実施形態の第1尿素水供給ノズルの尿素水供給孔が斜め下向きに形成された状態を示す要部断面構成図である。
- [図7]本発明第6実施形態の排ガス浄化装置を示す構成図である。
- [図8]その排ガス浄化装置の尿素水改質器を示す図9のA-A線断面図である。
- [図9]図8のB-B線断面図である。
- [図10]尿素水改質器の温度変化及び尿素水改質器の入口圧力の変化に対する尿素水改質器でのアンモニア水発生率の変化を示す図である。

[図11]本発明第7実施形態の尿素水改質器を示す図12のC-C線断面図である。

[図12]図11のD-D線断面図である。

[図13]本発明第8実施形態の尿素水改質器を示す図14のE-E線断面図である。

[図14]図13のF-F線断面図である。

[図15]尿素水改質器の断熱ケース及び断熱材を取外した状態を示す尿素水改質器の側面図である。

[図16]図15のG-G線断面図である。

[図17]実施例1及び比較例1の排ガス浄化装置を用いたときの排ガス温度の変化に伴うNO_x低減率の変化を示す図である。

発明を実施するための形態

[0041] 次に本発明を実施するための形態を図面に基づいて説明する。

[0042] <第1の実施の形態>

図1及び図2に示すように、ディーゼルエンジン11の排気管12には尿素水改質器13が設けられる。この尿素水改質器13は、キャリアガス源14から供給されたキャリアガスを加熱するキャリアガス加熱部16と、キャリアガス加熱部16により加熱されたキャリアガスを噴射するキャリアガス噴射ノズル17と、キャリアガス噴射ノズル17から噴射されたキャリアガスにより尿素水18が微粒化されるように尿素水18をキャリアガス噴射ノズル17の先端に供給する第1尿素水供給ノズル21と、この微粒化した尿素水18を分解してアンモニアガス22に改質する触媒部23と、触媒部23の出口から排出されたアンモニアガス22をエンジン11の排気管12に供給するアンモニアガス供給ノズル24とを有する。上記キャリアガス加熱部16、キャリアガス噴射ノズル17、第1尿素水供給ノズル21及び触媒部23は、鉛直方向に延びる円筒状の改質器ハウジング26に收容され、この改質器ハウジング26の下端はアンモニアガス供給ノズル24の上端に接続される。これにより改質器ハウジング26をアンモニアガス供給ノズル2

6とともに排気管12に比較的容易に取付けることが可能となる。またキャリアガス源14は、この実施の形態では、コンプレッサ（図示せず）により圧縮されたキャリアガス（エア）を貯留するキャリアガスタンク（エアタンク）である（図2）。なお、キャリアガス源は、キャリアガスタンク（エアタンク）を用いずに、大気中のエア、エンジンの排ガス又はこれらの混合ガスをキャリアガス加熱部に供給するコンプレッサにより構成してもよい。

[0043] 一方、キャリアガス加熱部16は、上端に段付フランジ16eが一体的に設けられ鉛直方向に延びる円柱状に形成されたコイル保持部16aと、このコイル保持部16aの外周面に沿いかつコイル保持部16aの外周面に露出しないように埋設された電熱コイル16bと、コイル保持部16aの外周面に螺旋状に巻回されたキャリアガス流路用コイル16cとからなる（図1）。コイル保持部16aは、SUS316、インコネル（スペシャルメタルズ社製の登録商標）等の熱伝導率が $15 \sim 17 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ と比較的高い金属により形成される。また電熱コイル16bは、図示しないが、金属シース（金属製極細管）の中にニクロム線等の発熱体を遊挿し、金属シースと発熱体との隙間に、高純度の無機絶縁物の粉末を充填して構成される。ここで、電熱コイル16bをコイル保持部16aに埋設する方法としては、図示しないが、コイル保持部16aより僅かに小径の円柱状の第1保持部を用意し、この第1保持部の外周面に電熱コイル16bを収容可能な螺旋状の凹溝を形成し、この螺旋状の凹溝に電熱コイル16bを収容した後に、コイル保持部16aと同一外径を有する円筒状の第2保持部を第1保持部に嵌着する方法などが用いられる。またキャリアガス流路用コイル16cは、SUS316、SUS304、インコネル等の熱伝導率が $15 \sim 17 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ と比較的高い金属線材をコイル保持部16aの外周面に螺旋状に巻回することにより形成される。上記キャリアガス流路用コイル16cは、互いに隣接する金属線材間に所定の間隔D（図1）をあけて螺旋状に巻回され、これによりキャリアガスがコイル保持部16aの外周面に沿って螺旋状に流れるキャリアガス流路16dが形成される。即ち、所定の間隔Dをあけることにより形成さ

れた空間がキャリアガスの流れるキャリアガス流路16dとなるように構成される。

[0044] 上記キャリアガス加熱部16は、上部が円筒状に形成され下部が下方に向うに従って先細りの漏斗状に形成された加熱部ケース27の上部に收容され、この加熱部ケース27は改質器ハウジング26の上部に挿入される。また、キャリアガス加熱部16を加熱部ケース27に收容したときに、キャリアガス流路用コイル16cの外周面と加熱部ケース27の内周面との間に0.4~0.5mmの範囲内の隙間t(図1)が形成される。ここで、上記隙間tを0.4~0.5mmの範囲内に限定したのは、0.4mm未満では電熱コイル16bで発生しコイル保持部16aを通過してキャリアガス流路用コイル16cに伝わった熱が加熱部ケース27に伝わって放散してしまい、0.5mmを越えるとキャリアガスの大部分が螺旋状のキャリアガス流路16d内を流れずに隙間tを通過して流れてしまいキャリアガスをキャリアガス加熱部16で十分に加熱できないからである。またキャリアガス噴射ノズル17は加熱部ケース27の下端に形成され、このキャリアガス噴射ノズル17の先端(下端)からキャリアガス加熱部16で加熱されたキャリアガスが下方に向って噴射されるように構成される。なお、図1及び図2の符号28は改質器ハウジング26及び加熱部ケース27の上部に接続されたキャリアガス供給管である。このキャリアガス供給管28の基端はキャリアガスタンク14に接続され(図2)、先端はキャリアガス流路16dに接続される(図1)。

[0045] 一方、第1尿素水供給ノズル21は、改質器ハウジング26の鉛直方向の略中央の外周面から水平に延びて挿入される。具体的には、第1尿素水供給ノズル21は、その先端部が加熱部ケース27下端のキャリアガス噴射ノズル17の先端より僅かに下方に位置するように改質器ハウジング26に水平に挿入される。また第1尿素水供給ノズル21の先端は閉止され、第1尿素水供給ノズル21の先端部のうちキャリアガス噴射ノズル17の先端に対向する位置には鉛直方向に貫通する尿素水供給孔21aが形成される。このよ

うに第1尿素水供給ノズル21を構成することにより、キャリアガス噴射ノズル17から噴射されたキャリアガスにより第1尿素水供給ノズル21の尿素水供給孔21aに供給された尿素水18が吹き飛ばされて微粒化されるとともに、その温度が上昇するようになっている。

[0046] 触媒部23は、この実施の形態では、キャリアガス噴射ノズル17に対向しかつ第1尿素水供給ノズル21から比較的大きな間隔をあけて下方に設けられた第1触媒部23aと、第1触媒部23aより比較的小さな間隔をあけて下方に設けられた第2触媒部23bとからなる。第1及び第2触媒部23a, 23bは同一に構成される。具体的には、第1及び第2触媒部23a, 23bはモノリス触媒であって、コーゼライト製のハニカム担体に、チタニア、ジルコニア又はゼオライトをコーティングして構成される。チタニアからなる第1及び第2触媒部23a, 23bは、チタニアを含むスラリーをハニカム担体にコーティングして構成される。またジルコニアからなる第1及び第2触媒部23a, 23bは、ジルコニアを含むスラリーをハニカム担体にコーティングして構成される。更にゼオライトからなる第1及び第2触媒部23a, 23bは、ゼオライト粉末を含むスラリーをハニカム担体にコーティングして構成される。なお、上記コーゼライト製のハニカム担体は、ステンレス鋼により形成されたメタル担体であってもよい。

[0047] 第1尿素水供給ノズル21と第1触媒部23aとの間の比較的広い空間で、上記微粒化した尿素水18が下方に向うに従って次第に広がり第1触媒部23aの入口面（上面）全体に略均一に分散するように構成される。また上記第1触媒部23aの出口側（下側）であって第2触媒部23bの入口側（上側）には、第1触媒部23aの出口面（下面）に対向して第1分散板31が設けられ、第2触媒部23bの出口側（下側）であってアンモニアガス供給ノズル24の入口側（上側）には、第2触媒部23bの出口面（下面）に対向して第2分散板32が設けられる。第1及び第2分散板31, 32には、複数の通孔31a, 32aがそれぞれ形成されかつ第1及び第2触媒部23a, 23bから排出された尿素水18をそれぞれ受けるように構成される。

。また第1及び第2分散板31、32は熱伝導率が15～17W/(m・K)と比較的高いSUS316、SUS304、インコネル等により形成される。

[0048] 一方、第1触媒部23aにはこの第1触媒部23aを直接加熱可能な第1グロープラグ41が挿入され、第2触媒部23bにはこの第2触媒部23bを直接加熱可能な第2グロープラグ42が挿入される。第1グロープラグ41は第1触媒部23aの鉛直方向の中央から水平方向に延びて挿入され、第2グロープラグ42は第2触媒部23bの鉛直方向の中央から水平方向に延びて挿入される。上記第1及び第2グロープラグ41、42は、ディーゼルエンジンのシリンダヘッドに取付けられエンジンの燃焼室内を予熱するグロープラグと略同一に構成され、金属チューブに電熱線が組込まれた構造となっている。またアンモニアガス供給ノズル24はエンジン11の排気管12に取付けられる。アンモニアガス供給ノズル24は、円筒状に形成されたノズル本体24aと、このノズル本体24aの上端にノズル本体24aと一体的に形成されたフランジ部24bとからなる。ノズル本体24aの下面は排ガス上流側から排ガス下流側に向ってノズル本体24aの長さが次第に短くなる傾斜面に形成される。フランジ部24bは、排気管12に設けられたフランジ部12aに取付けられる。

[0049] 上記尿素水改質器13は、図2に示すように、ディーゼルエンジン11の排ガス浄化装置に組込まれる。この排ガス浄化装置は、エンジン11の排気管12に設けられた選択還元型触媒51と、選択還元型触媒51より排ガス上流側の排気管12に臨むアンモニアガス供給ノズル24を有する上記尿素水改質器13と、選択還元型触媒51より排ガス上流側であって第1尿素水供給ノズル21より排ガス下流側の排気管12に臨む第2尿素水供給ノズル52を有する尿素水供給手段53と、選択還元型触媒51に関係する排ガス温度を検出する温度センサ54と、温度センサ54の検出出力に基づいて尿素水改質器13及び尿素水供給手段53を制御するコントローラ56とを備える。

[0050] 上記選択還元型触媒 5 1 は、排気管 1 2 より大径のケース 5 7 に收容され、排ガス中の NO_x を N_2 に還元可能に構成される。選択還元型触媒 5 1 はモノリス触媒であって、コーゼライト製のハニカム担体に、ゼオライト又はジルコニアをコーティングして構成される。ゼオライトとしては、銅ゼオライト、鉄ゼオライト、亜鉛ゼオライト、銀ゼオライト等が挙げられる。銅ゼオライトからなる選択還元型触媒 5 1 は、銅をイオン交換したゼオライト粉末を含むスラリーをハニカム担体にコーティングして構成される。また鉄ゼオライト、亜鉛ゼオライト又は銀ゼオライトからなる選択還元型触媒 5 1 は、鉄、亜鉛又は銀をイオン交換したゼオライト粉末を含むスラリーをハニカム担体にそれぞれコーティングして構成される。更にジルコニアからなる選択還元型触媒 5 1 は、ジルコニアを担持させた γ -アルミナ粉末又は θ -アルミナ粉末を含むスラリーをハニカム担体にコーティングして構成される。

[0051] 一方、尿素水改質器 1 3 は、第 1 尿素水供給ノズル 2 1 に先端が接続された第 1 尿素水供給管 6 1 と、この第 1 尿素水供給管 6 1 の基端に接続され尿素水 1 8 が貯留された第 1 尿素水タンク 6 2 と、この第 1 尿素水タンク 6 2 内の尿素水 1 8 を第 1 尿素水供給ノズル 2 1 に圧送する第 1 ポンプ 6 3 と、第 1 尿素水供給ノズル 2 1 からキャリアガス噴射ノズル 1 7 の先端に供給される尿素水 1 8 の供給量を調整する第 1 尿素水供給量調整弁 6 4 と、キャリアガスタンク 1 4 とキャリアガス加熱部 1 6 のキャリアガス流路 1 6 d とを接続するキャリアガス供給管 2 8 に設けられたキャリアガス流量調整弁 6 6 とを更に有する (図 2)。上記第 1 ポンプ 6 3 は第 1 尿素水供給ノズル 2 1 と第 1 尿素水タンク 6 2 との間の第 1 尿素水供給管 6 1 に設けられ、第 1 尿素水供給量調整弁 6 4 は第 1 尿素水供給ノズル 2 1 と第 1 ポンプ 6 3 との間の第 1 尿素水供給管 6 1 に設けられる。更に第 1 尿素水供給量調整弁 6 4 は、第 1 尿素水供給管 6 1 に設けられ第 1 尿素水供給ノズル 2 1 への尿素水 1 8 の供給圧力を調整する第 1 尿素水圧力調整弁 6 4 a と、第 1 尿素水供給ノズル 2 1 の基端に設けられ第 1 尿素水供給ノズル 2 1 の基端を開閉する第 1 尿素水用開閉弁 6 4 b とからなる。

[0052] 第1尿素水圧力調整弁64aは第1～第3ポート64c～64eを有する三方弁であり、第1ポート64cは第1ポンプ63の吐出口に接続され、第2ポート64dは第1尿素水用開閉弁64bに接続され、第3ポート64eは第1戻り管65により第1尿素水タンク62に接続される。第1尿素水圧力調整弁64aを駆動すると、第1ポンプ63により圧送された尿素水18が第1ポート64cから第1尿素水圧力調整弁64aに流入し、この第1尿素水圧力調整弁64aで所定の圧力に調整された後、第2ポート64dから第1尿素水用開閉弁64bに圧送される。また第1尿素水圧力調整弁64aの駆動を停止すると、第1ポンプ63により圧送された尿素水18が第1ポート64cから第1尿素水圧力調整弁64aに流入した後、第3ポート64eから第1戻り管65を通して第1尿素水タンク62に戻される。更にキャリアガス流量調整弁66はキャリアガスタンク14からキャリアガス加熱部16のキャリアガス流路16dに供給されるキャリアガスの流量を調整可能に構成される。

[0053] 尿素水供給手段53は、選択還元型触媒51より排ガス上流側の排気管12に臨む上記第2尿素水供給ノズル52と、第2尿素水供給ノズル52に先端が接続された第2尿素水供給管71と、この第2尿素水供給管71の基端に接続され尿素水18が貯留された第2尿素水タンク72と、この第2尿素水タンク72内の尿素水18を第2尿素水供給ノズル52に圧送する第2ポンプ73と、第2尿素水供給ノズル52から排気管12に供給される尿素水18の供給量を調整する第2尿素水供給量調整弁74とを有する(図2)。上記尿素水18は比較的高温の排ガスによりアンモニアガスに分解され、このアンモニアガスは選択還元型触媒51で還元剤として機能する。また上記第2ポンプ73は第2尿素水供給ノズル52と第2尿素水タンク72との間の第2尿素水供給管71に設けられ、第2尿素水供給量調整弁74は第2尿素水供給ノズル52と第2ポンプ73との間の第2尿素水供給管71に設けられる。更に第2尿素水供給量調整弁74は、第2尿素水供給管71に設けられ第2尿素水供給ノズル52への尿素水18の供給圧力を調整する第2尿

素水圧力調整弁 7 4 a と、第 2 尿素水供給ノズル 5 2 の基端に設けられ第 2 尿素水供給ノズル 5 2 の基端を開閉する第 2 尿素水用開閉弁 7 4 b とからなる。

[0054] 第 2 尿素水圧力調整弁 7 4 a は第 1 ～第 3 ポート 7 4 c ～7 4 e を有する三方弁であり、第 1 ポート 7 4 c は第 2 ポンプ 7 3 の吐出口に接続され、第 2 ポート 7 4 d は第 2 尿素水用開閉弁 7 4 b に接続され、第 3 ポート 7 4 e は第 2 戻り管 7 5 により第 2 尿素水タンク 7 2 に接続される。第 2 尿素水圧力調整弁 7 4 a を駆動すると、第 2 ポンプ 7 3 により圧送された尿素水 1 8 が第 1 ポート 7 4 c から第 2 尿素水圧力調整弁 7 4 a に流入し、この第 2 尿素水圧力調整弁 7 4 a で所定の圧力に調整された後、第 2 ポート 7 4 d から第 2 尿素水用開閉弁 7 4 b に圧送される。また第 2 尿素水圧力調整弁 7 4 a の駆動を停止すると、第 2 ポンプ 7 3 により圧送された尿素水 1 8 が第 1 ポート 7 4 c から第 2 尿素水圧力調整弁 7 4 a に流入した後、第 3 ポート 7 4 e から第 2 戻り管 7 5 を通って第 2 尿素水タンク 7 2 に戻される。

[0055] 一方、ディーゼルエンジン 1 1 の吸気ポートには吸気マニホールド 8 1 を介して吸気管 8 2 が接続され、排気ポートには排気マニホールド 8 3 を介して排気管 1 2 が接続される（図 2）。吸気管 8 2 には、ターボ過給機 8 4 のコンプレッサハウジング 8 4 a と、ターボ過給機 8 4 により圧縮された吸気を冷却するインタクーラ 8 6 とがそれぞれ設けられ、排気管 1 2 にはターボ過給機 8 4 のタービンハウジング 8 4 b が設けられる。コンプレッサハウジング 8 4 a にはコンプレッサ回転翼（図示せず）が回転可能に収容され、タービンハウジング 8 4 b にはタービン回転翼（図示せず）が回転可能に収容される。コンプレッサ回転翼とタービン回転翼とはシャフト（図示せず）により連結され、エンジン 1 1 から排出される排ガスのエネルギーによりタービン回転翼及びシャフトを介してコンプレッサ回転翼が回転し、このコンプレッサ回転翼の回転により吸気管 8 2 内の吸入空気が圧縮されるように構成される。

[0056] 温度センサ 5 4 は、この実施の形態では、選択還元型触媒 5 1 の排ガス入

口側のケース 57 に挿入され選択還元型触媒 51 に流入する直前の排ガスの温度を検出する第 1 温度センサ 54 a と、選択還元型触媒 51 の排ガス出口側のケース 57 に挿入され選択還元型触媒 51 から流出した直後の排ガスの温度を検出する第 2 温度センサ 54 b とからなる。またエンジン 11 の回転速度は回転センサ 87 により検出され、エンジン 11 の負荷は負荷センサ 88 により検出される。第 1 温度センサ 54 a、第 2 温度センサ 54 b、回転センサ 87 及び負荷センサ 88 の各検出出力はコントローラ 56 の制御入力に接続され、コントローラ 56 の制御出力は電熱コイル 16 b、第 1 グロープラグ 41、第 2 グロープラグ 42、第 1 ポンプ 63、第 1 尿素水圧力調整弁 64 a、第 1 尿素水用開閉弁 64 b、キャリアガス流量調整弁 66、第 2 ポンプ 73、第 2 尿素水圧力調整弁 74 a、第 2 尿素水用開閉弁 74 b にそれぞれ接続される。コントローラ 56 にはメモリ 89 が設けられる。このメモリ 89 には、エンジン回転速度、エンジン負荷、選択還元型触媒 51 出入口の排ガス温度に応じた、第 1 尿素水圧力調整弁 64 a 及び第 2 尿素水圧力調整弁 74 a の圧力、第 1 尿素水用開閉弁 64 b 及び第 2 尿素水用開閉弁 74 b の単位時間当たりの開閉回数、第 1 ポンプ 63 及び第 2 ポンプ 73 の作動の有無、キャリアガス流量調整弁 66 の開度が予め記憶される。またメモリ 89 には、エンジン回転速度及びエンジン負荷の変化に基づく、エンジン 11 から排出される排ガス中の NO_x の流量の変化がそれぞれマップとして記憶される。なお、この実施の形態では、第 1 温度センサを選択還元型触媒の排ガス入口側のケースに挿入し、第 2 温度センサを選択還元型触媒より排ガス出口側のケースに挿入したが、選択還元型触媒に関係する温度を検出できれば、第 1 又は第 2 温度センサのいずれか一方を用いてもよい。

[0057] このように構成された尿素水改質器 13 を有する排ガス浄化装置の動作を説明する。エンジン 11 の始動直後やエンジン 11 の軽負荷運転時には、排ガス温度が 100~200℃と低い。この温度範囲の排ガス温度を第 1 及び第 2 温度センサ 54 a、54 b がそれぞれ検出し、回転センサ 87 及び負荷センサ 88 がエンジン 11 の無負荷運転又は軽負荷運転を検出すると、コン

トローラ56は第1温度センサ54a、第2温度センサ54b、回転センサ87及び負荷センサ88の各検出出力に基づいて、第2ポンプ73、第2尿素水圧力調整弁74a及び第2尿素水用開閉弁74bを停止した状態で、第1ポンプ63、第1尿素水圧力調整弁64a、第1尿素水用開閉弁64b及びキャリアガス流量調整弁66を駆動する。

[0058] キャリアガス流量調整弁66が駆動されかつ電熱コイル16bに通電されると、キャリアガスタンク14内のキャリアガスがキャリアガス加熱部16のキャリアガス流路16dに供給される。このキャリアガスは、キャリアガス流路16dを流れている間に、電熱コイル16bで発生しコイル保持部16aやキャリアガス流路用コイル16cに伝わった熱を奪いながらキャリアガス噴射ノズル17に達する。上記キャリアガス流路16dは十分に長いので、キャリアガス加熱部16でキャリアガスを十分に加熱できる。またキャリアガス流路16dに尿素水18が流れずにキャリアガスのみが流れるので、尿素水18がキャリアガス流路16dの内壁に付着することがなく、キャリアガスがキャリアガス流路16d内をスムーズに流れる。

[0059] 一方、第1ポンプ63、第1尿素水圧力調整弁64a、第1尿素水用開閉弁64bがそれぞれ駆動されるとともに、電熱コイル16b、第1グロープラグ41及び第2グロープラグ42に通電されると、第1尿素水タンク62内の尿素水18が第1尿素水供給管61を通過して第1尿素水供給ノズル21に供給される。この第1尿素水供給ノズル21に供給された尿素水18は、上記キャリアガス噴射ノズル17が高温のキャリアガスを尿素水供給孔21aに向って噴射することにより吹き飛ばされて微粒化されるとともに、その温度が上昇する。そして第1尿素水供給ノズル21と第1触媒部23aとの間の比較的広い空間で、上記微粒化した尿素水18が下方に向うに従って次第に広がり第1触媒部23aの入口面（上面）全体に略均一に分散するので、この略均一に分散し微粒化した尿素水18の大部分は第1触媒部23aで次の式（1）に示すように分解してアンモニアガス22に改質される。

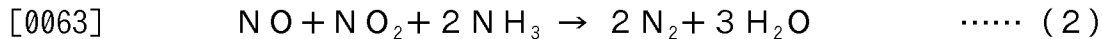
[0060] $(\text{NH}_2)_2\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NH}_3 + \text{CO}_2 \quad \dots\dots (1)$

上記式(1)は、尿素水18がアンモニアガス22に分解する化学反応式を示す。ここで、第1触媒部23aに流入する直前の微粒化した尿素水18の温度は90~150℃である。また、第1触媒部23aが第1グロープラグ41により直接加熱され、第1触媒部23aの温度が微粒化した尿素水18をアンモニアガス22に改質できる温度(例えば、200~300℃)に維持されるので、微粒化した尿素水18の第1触媒部23aにおけるアンモニアガス22への改質効率を向上できる。更に微粒化した尿素水18が第1触媒部23aでアンモニアガス22に改質されずに第1触媒部23aを通過すると、第1分散板31に衝突する。この第1分散板31に衝突した尿素水18は第1分散板31から熱を奪ってアンモニアガス22に分解されるので、アンモニアガス22の生成量を増大できる。

[0061] なお、微粒化した尿素水18がアンモニアガス22に改質されずにそのまま第1触媒部23a及び第1分散板31を通過すると、この微粒化した尿素水18は第2触媒部23bで分解してアンモニアガス22に改質される。ここで、第2触媒部23bが第2グロープラグ41により直接加熱され、第2触媒部23bの温度が微粒化した尿素水18をアンモニアガス22に改質できる温度に維持されるので、微粒化した尿素水18の第2触媒部23bにおけるアンモニアガス22への改質効率を向上できる。また微粒化した尿素水18が第2触媒部23bでアンモニアガス22に改質されずに第2触媒部23bを通過すると、第2分散板32に衝突する。この第2分散板32に衝突した尿素水18は第2分散板32から熱を奪ってアンモニアガス22に分解されるので、アンモニアガス22の生成量を増大できるとともに、排気管12への尿素水18の液滴の流入を阻止できる。

[0062] このように尿素水改質器13により尿素水18が分解されてアンモニアガス22に改質された後に、このアンモニアガス22はアンモニアガス供給ノズル24から排気管12に供給される。そして、このアンモニアガス22が排ガスとともに選択還元型触媒51に流入すると、アンモニアガス22が排ガス中のNO_x(NO、NO₂)を還元するための還元剤として機能し、次の

式(2)で示すように、排ガス中のNO_xが速やかにN₂に還元される。



上記式(2)は、排ガス中のNO及びNO₂が選択還元型触媒51でアンモニアガス22と反応して、NO及びNO₂がN₂に還元される化学反応式を示す。この結果、排ガス温度が低いときであってもNO_xを効率良く低減できる。

[0064] 排ガス温度が200℃を越えると、コントローラ56は、第1及び第2温度センサ54a、54bの各検出出力に基づいて、第1ポンプ63、第1尿素水圧力調整弁64a、第1尿素水用開閉弁64b及びキャリアガス流量調整弁66の駆動を停止するとともに、電熱コイル16b、第1グロープラグ41及び第2グロープラグ42への通電を停止する。そして、コントローラ56は第2ポンプ73、第2尿素水圧力調整弁74a及び第2尿素水用開閉弁74bを駆動する。これにより尿素水供給手段53の第2尿素水タンク72に貯留された尿素水18が第2尿素水供給管71を通過して第2尿素水供給ノズル52から排気管12に噴射される。このとき排ガスが200℃を越える比較的高い温度であるので、尿素水18が排気管12内で速やかにアンモニアガスに分解される。そして、アンモニアガスが排ガスとともに選択還元型触媒51に流入すると、アンモニアガスが排ガス中のNO_xを還元するための還元剤として機能し、排ガス中のNO_xが速やかにN₂に還元される。この結果、排ガス温度が高くなってもNO_xを効率良く低減できる。

[0065] <第2の実施の形態>

図3は本発明の第2の実施の形態を示す。図3において図1と同一符号は同一部品を示す。この実施の形態では、尿素水改質器101の加熱部ケース102が下面の閉止された円筒状に形成され、この加熱部ケース102の下面中央にキャリアガス噴射ノズル103が形成される。そして加熱部ケース102の下面に、キャリアガス噴射ノズル103から噴射された高温のキャリアガスの流れが末広りの円錐状になるように案内するガイド部材104が設けられる。上記以外は第1の実施の形態と同一に構成される。

[0066] このように構成された尿素水改質器 101 を有する排ガス浄化装置では、キャリアガス噴射ノズル 103 から噴射された高温のキャリアガスの流れが、図 3 の破線矢印で示すように、下方に向うに従って次第に広がる末広がり円錐状になるので、第 1 尿素水供給ノズル 21 に達した尿素水 18 は第 1 の実施の形態より更に第 1 触媒部 23a の入口面（上面）全体に略均一に分散しかつ微粒化するので、この略均一に分散し微粒化した尿素水 18 の第 1 触媒部 23a におけるアンモニアガスへの分解効率が第 1 の実施の形態より更に向上する。上記以外の動作は第 1 の実施の形態の動作と略同様であるので、繰返しの説明を省略する。

[0067] <第 3 の実施の形態>

図 4 は本発明の第 3 の実施の形態を示す。図 4 において図 1 と同一符号は同一部品を示す。この実施の形態では、排気管 12 に取付けられたアンモニアガス供給ノズル 122 が、排気管 12 に挿入された大径筒状の大径筒部 122a と、この大径筒部 122a の下端に大径筒部 122a と一体的に形成され下方に向うに従って小径になる絞り部 122b と、この絞り部 122b の下端に絞り部 122b と一体的に形成された小径の筒状の小径筒部 122c と、大径筒部 122a の上端に大径筒部 122a と一体的に形成されたフランジ部 122d とからなる。小径筒部 122c の下面は排ガス上流側から排ガス下流側に向って小径筒部 122c の長さが次第に短くなる傾斜面に形成される。フランジ部 122d は、排気管 12 に設けられたフランジ部 12a に取付けられる。上記以外は第 1 の実施の形態と同一に構成される。

[0068] このように構成された尿素水改質器 121 を有する排ガス浄化装置では、アンモニアガス供給ノズル 122 の大径筒部 122a から絞り部 122b を通って小径筒部 122c から排気管 12 に供給されるアンモニアガスの流速が速くなるので、アンモニアガスが排ガスと速やかに混合される。上記以外の動作は第 1 の実施の形態の動作と略同様であるので、繰返しの説明を省略する。

[0069] <第 4 の実施の形態>

図5は本発明の第4の実施の形態を示す。図5において図1と同一符号は同一部品を示す。この実施の形態では、第1尿素水供給ノズル141の先端部のうちキャリアガス噴射ノズル17の先端に対向する位置に鉛直方向と任意の角度をなす方向に2個の尿素水供給孔141a, 141aが形成される。具体的には、第1尿素水供給ノズル141の先端部のうちキャリアガス噴射ノズル17の先端に対向する第1尿素水供給ノズル141の横断面において、このノズル141の孔心を通して貫通する2個の尿素水供給孔141a, 141aがそれぞれ形成される。このように構成された尿素水改質器では、第1尿素水供給ノズル141に供給された尿素水18は、上記キャリアガス噴射ノズル17から噴射された高温のキャリアガスが第1尿素水供給ノズル141の外周面に沿って流れることにより、2個の尿素水供給孔141a, 141aから尿素水18が吸い出されて微粒化される。このとき2個の尿素水供給孔141a, 141aから吸い出される尿素水18の量は、第1の実施の形態の下側の尿素水供給孔から吹き飛ばされた尿素水の量より多くなる。上記以外の動作は、第1の実施の形態の尿素改質器の動作と略同様でるので、繰返しの説明を省略する。

[0070] <第5の実施の形態>

図6は本発明の第5の実施の形態を示す。図6において図1と同一符号は同一部品を示す。この実施の形態では、第1尿素水供給ノズル161の先端部のうちキャリアガス噴射ノズル17の先端に対向する位置に鉛直方向と任意の角度をなす方向に2個の尿素水供給孔161a, 161aがそれぞれ形成される。具体的には、第1尿素水供給ノズル161の先端部のうちキャリアガス噴射ノズル17の先端に対向する第1尿素水供給ノズル161の横断面において、このノズル161の孔心を通る鉛直線に対し、ノズル161の孔心から斜め下向き約45度の方向に延びる2個の尿素水供給孔161a, 161aがそれぞれ形成される。このように構成された尿素水改質器では、第1尿素水供給ノズル161に供給された尿素水18は、上記キャリアガス噴射ノズル17から噴射された高温のキャリアガスが第1尿素水供給ノズル

161の外周面に沿って流れることにより、2個の尿素水供給孔161a, 161aから尿素水18が吸い出されて微粒化される。このとき2個の尿素水供給孔161a, 161aから吸い出される尿素水18の量は、第1の実施の形態の下側の尿素水供給孔から吹き飛ばされた尿素水の量より多くなる。上記以外の動作は、第1の実施の形態の尿素改質器の動作と略同様で有るので、繰返しの説明を省略する。

[0071] <第6の実施の形態>

図7～図10は本発明の第6の実施の形態を示す。図7において図2と同一符号は同一部品を示す。この実施の形態では、図8及び図9に示すように、尿素水18をアンモニア水に改質する尿素水改質器214は、筒状の改質ケース214aと、この改質ケース214aの外周面に螺旋状に巻回されたヒータ214bと、この改質ケース214aに充填された複数の無機質多孔質体214cとを有する。改質ケース214aは、一端が開放されかつ他端が閉止された円筒状のケース本体214dと、ケース本体214dの開放端に取外し可能に取付けられケース本体214dの開放端を開放可能に閉止するフランジ214eとからなる。フランジ214eの中央には改質ケース214a内に尿素水18を供給するための供給用短管214fが接続され、ケース本体214dの閉止端の中央には改質ケース214a内からアンモニア水又は尿素水を排出するための排出用短管214gが接続される。上記改質ケース214aは、SUS316、SUS304、インコネル（ハンティントン アロイズ カナダ リミテッド社製の登録商標）等の熱伝導率が15～17W/(m・K)と比較的高い金属により形成される。またヒータ214bとしては、金属シース（金属製極細管）の中にニクロム線等の発熱体を遊挿し、金属シースと発熱体との隙間に、高純度の無機絶縁物の粉末を充填して構成された、いわゆるシースヒータを用いることが好ましい。

[0072] 更に無機質多孔質体214cは、粒径0.2～10mmの多孔質のゼオライト粒子やモレキュラーシーブ（ユニオン・カーバイト社の開発した合成ゼオライトの商品名）粒子等を用いることが好ましい。この無機質多孔質体2

14cは、ヒータ214bの熱を改質ケース214aの内部に伝達する熱媒体としての機能と、尿素水18を染み込むように吸着する吸着剤としての機能とを有する。なお、無機質多孔質体214cには、チタニアやジルコニア等の触媒を担持することができる。無機質多孔質体214cに触媒を担持することにより、尿素水18の加水分解を促進できる。また無機質多孔質体214cの形態は、この実施の形態では、球状であるが、楕円体、円柱状、円板状等でもよい。

[0073] 尿素水改質器214は断熱材214hが充填された断熱ケース214iにより覆われる。これによりヒータ214bの発生した熱の放散を抑制できる。また図8中の符号214j, 214jは無機質多孔質体214cが改質ケース214a内から供給用短管214f内や排出用短管214g内に転がり出るのを阻止する網体である。更にヒータ214bをオンした状態で尿素水改質器214に尿素水18を供給すると、尿素水改質器214で全ての尿素水18がアンモニア水に改質されて、このアンモニア水が噴射ノズル217に供給されるか、或いは尿素水改質器214で一部の尿素水18がアンモニア水に改質され、残部の尿素水18が改質されずにそのまま尿素水改質器214を通過して、アンモニア水及び尿素水の混合液が噴射ノズル217に供給されるように構成される。一方、ヒータ214bをオフした状態で尿素水改質器214に尿素水18を供給すると、尿素水改質器214で尿素水18が全く改質されず、尿素水18がそのまま尿素水改質器214を通過して噴射ノズル217に供給されるようになっている。

[0074] 図7に戻って、尿素水供給手段216は、尿素水18が貯留された尿素水タンク216aと、この尿素水タンク216aを上記尿素水改質器214の供給用短管214fに接続する第1供給管216bと、第1供給管216bに設けられ尿素水タンク216a内の尿素水18を尿素水改質器214に圧送するポンプ216cとを有する。上記ポンプ216cは、図示しないポンプ駆動モータにより駆動される。このポンプ駆動モータの速度を連続的又は段階的に変化させることによりポンプ216cから吐出される尿素水18の

圧力を調整できるように構成される。また尿素水改質器 2 1 4 の排出用短管 2 1 4 g は第 2 供給管 2 3 2 を介して噴射ノズル 2 1 7 に接続され、第 2 供給管 2 3 2 には、この第 2 供給管 2 3 2 を開閉することにより噴射ノズル 2 1 7 から噴射されるアンモニア水又は尿素水の流量を調整する流量調整弁 2 3 1 が設けられる。この流量調整弁 2 3 1 は、単位時間当たりの開閉回数、開時間、閉時間を制御することにより、噴射ノズル 2 1 7 から噴射されるアンモニア水又は尿素水の流量を調整できるようになっている。

[0075] 一方、触媒ケース 5 7 のうち選択還元型触媒 5 1 より排ガス入口側には、選択還元型触媒 5 1 に関係する排ガス温度を検出する触媒温度センサ 2 3 3 が設けられる。また尿素水改質器 2 1 4 の供給用短管 2 1 4 f には、尿素水改質器 2 1 4 の入口圧力を検出する圧力センサ 2 3 4 が設けられる。また尿素水改質器 2 1 4 の改質ケース 2 1 4 a の入口側には、改質ケース 2 1 4 a の入口側の尿素水 1 8 の温度を検出する第 1 尿素水温度センサ 2 4 1 が設けられ、尿素水改質器 2 1 4 の改質ケース 2 1 4 a の出口側には、改質ケース 2 1 4 a の出口側のアンモニア水又は尿素水の温度を検出する第 2 尿素水温度センサ 2 4 2 が設けられる。更にエンジン 1 1 には、エンジン 1 1 の回転速度を検出する回転センサ 8 7 と、エンジン 1 1 の負荷を検出する負荷センサ 8 8 とが設けられる。触媒温度センサ 2 3 3、圧力センサ 2 3 4、第 1 尿素水温度センサ 2 4 1、第 2 尿素水温度センサ 2 4 2、回転センサ 8 7 及び負荷センサ 8 8 の各検出出力はコントローラ 5 6 の制御入力に接続され、コントローラ 5 6 の制御出力はヒータ 2 1 4 b、ポンプ駆動モータ及び流量調整弁 2 3 1 にそれぞれ接続される。

[0076] コントローラ 5 6 にはメモリ 8 9 が設けられる。このメモリ 8 9 には、エンジン回転速度、エンジン負荷、選択還元型触媒 5 1 の入口側の排ガス温度に応じた、ポンプ駆動モータの速度、流量調整弁 2 3 1 の単位時間当たりの開閉回数、開時間及び閉時間が予め記憶される。またメモリ 8 9 には、エンジン回転速度及びエンジン負荷の変化に応じた、排ガス中の NO_x 流量の変化がマップとして記憶される。更にメモリ 8 9 には、尿素水改質器 2 1 4 の

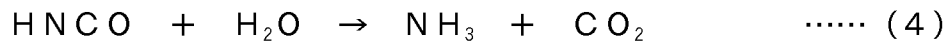
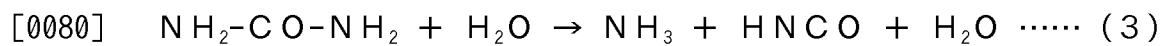
入口圧力、尿素水改質器 2 1 4 内の温度、尿素水改質器 2 1 4 から排出されるアンモニア水又は尿素水の流量に応じた、アンモニア生成率の変化が例えば図 1 0 に示すようなマップとして記憶される。尿素水改質器 2 1 4 で尿素水 1 8 をアンモニア水に改質するときの尿素水改質器 2 1 4 の運転領域は、尿素水改質器 2 1 4 の形状やアンモニア水等の流量により変化するけれども、尿素水改質器 2 1 4 内の温度（第 1 及び第 2 尿素水温度センサ 2 4 1, 2 4 2 の各検出出力の平均温度）をヒータ 2 1 4 b により 1 0 0 °C 以上 1 2 0 °C 未満の範囲内に制御することが好ましい。このときの尿素水改質器 2 1 4 の入口圧力は比較的高いため、尿素水改質器 2 1 4 は耐圧性を有するように作製される。また第 1 及び第 2 尿素水温度センサ 2 4 1, 2 4 2 の各検出出力の温度差により、ヒータ 2 1 4 b による尿素水 1 8 の加熱効率を検出できる。

[0077] なお、図 1 中の符号 2 4 3 は、排気マニホールド 8 3 及び吸気管 8 2 をエンジン 1 1 をバイパスして連通接続する E G R 管である。この E G R 管 2 4 3 は排気マニホールド 8 3 の枝管部から分岐し、インタクーラ 8 6 より吸気下流側の吸気管 8 2 に合流する。また、図 7 中の符号 2 4 4 は、E G R 管 2 4 3 に設けられこの E G R 管 2 4 3 から吸気管 8 2 に還流される排ガス（E G R ガス）の流量を調整する E G R バルブである。更に、図 7 中の符号 2 4 6 は、E G R 管 2 4 3 を通る排ガス（E G R ガス）を冷却する E G R クーラである。

[0078] このように構成された排ガス浄化装置の動作を説明する。エンジン 1 1 の始動直後やエンジン 1 1 の軽負荷運転時には、排ガス温度が 1 0 0 ~ 1 8 0 °C と低い。この温度範囲の排ガス温度を触媒温度センサ 2 3 3 が検出し、回転センサ 8 7 及び負荷センサ 8 8 がエンジンの無負荷運転又は軽負荷運転を検出すると、コントローラ 5 6 は触媒温度センサ 2 3 3、回転センサ 8 7 及び負荷センサ 8 8 の各検出出力に基づいて、ヒータ 2 1 4 b をオンするとともに、ポンプ駆動モータの速度を徐々に上昇させる。そして圧力センサ 2 3 4 が尿素水改質器 2 1 4 の入口圧力が所定の圧力になったことを検出すると

、このときの速度でポンプ駆動モータを作動させる。この状態で第1及び第2尿素水温度センサ241、242が尿素水改質器214内の尿素水18の温度が所定の温度（例えば、平均温度110℃）になったことを検出すると、コントローラ56は流量調整弁231を所定の単位時間当たりの開閉回数、所定の開時間及び所定の閉時間で開閉する。

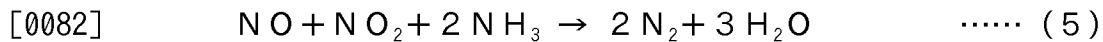
[0079] これにより尿素水改質器214に供給された尿素水18は蒸発せずに全てアンモニア水に改質された後に、噴射ノズル217から排気管12に噴射される。このときの尿素水改質器214において次の式(3)及び式(4)のように反応して尿素水18がアンモニア水に改質される。



上記式(3)は尿素水18の熱分解式であり、この反応に水は寄与しない。また式(4)はイソシアン酸(HNCO)からアンモニア(NH₃)への加水分解式である。この加水分解により生成されたアンモニア(NH₃)は水に溶解易いため、アンモニア水(飽和水蒸気圧以上)になり、二酸化炭素(CO₂)は水に溶解難く、一部が加熱によりアンモニア水に溶解込み、大部分がアンモニア水に分散した状態になる。

[0081] このように尿素水改質器214で尿素水18を蒸発させずにアンモニア水に改質するので、水のみが蒸発して尿素が結晶化することを防止できる。この結果、尿素水改質器214内に結晶化した尿素が堆積するのを防止できる。また尿素水改質器214で改質されたアンモニア水は、ガス状の二酸化炭素を含むけれども、大部分が液体であり、圧力が変化しても容積があまり変化しないため、排気管12へのアンモニア水の供給量は最適な流量に容易に制御できる。この噴射ノズル217から排気管12内に噴射されたアンモニア水は排ガス温度が比較的低温であっても速やかに気化してアンモニアガスになり、このアンモニアガスは排ガスとともに選択還元型触媒51に流入する。この排ガスとともに選択還元型触媒51に流入したアンモニアガスは排ガス中のNO_x(NO、NO₂)を還元するための還元剤として機能する。即

ち、選択還元型触媒 51 で、次の式 (5) で示すように、排ガス中の NO_x が速やかに N₂ に還元される。



上記式 (5) は、排ガス中の NO 及び NO₂ が選択還元型触媒 51 でアンモニアガスと反応して、NO 及び NO₂ が N₂ に還元される化学反応式を示す。この結果、排ガス温度が比較的低いときであっても排ガス中の NO_x を効率良く低減できる。

[0083] 一方、排ガス温度が 180℃ を越えると、コントローラ 56 は、触媒温度センサ 233 の検出出力に基づいて、ヒータ 214b をオフする。但し、コントローラ 56 は、ポンプ駆動モータを所定の速度で作動させ、流量調整弁 231 を所定の開閉回数 (単位時間当たり)、所定の開時間及び所定の閉時間で開閉する。これにより尿素水 18 は尿素水改質器 214 でアンモニア水に改質されずに、そのまま尿素水改質器 214 を通過して、噴射ノズル 217 から排気管 12 に噴射される。この噴射された尿素水は比較的高温の排ガスによりアンモニアガスに改質されるので、このアンモニアガスは選択還元型触媒 51 上で排ガス中の NO_x を N₂ に還元する還元剤として機能し、排ガス中の NO_x が効率良く低減される。

[0084] <第 7 の実施の形態>

図 11 及び図 12 は本発明の第 7 の実施の形態を示す。図 11 及び図 12 において図 8 及び図 9 と同一符号は同一部品を示す。この実施の形態では、尿素水改質器 264 は、筒状の改質ケース 264a と、この改質ケース 264a の外周面に螺旋状に巻回されたヒータ 264b と、この改質ケース 264a に充填された複数の無機質多孔質体 264c とを有する。改質ケース 264a は、両端が開放された四角筒状のケース本体 264d と、ケース本体 264d の両端面に取外し可能に取付けられケース本体 264d の両端面をそれぞれ開放可能に閉止する一対の四角板状のフランジ 264e、264e と、ケース本体 264d 内にこのケース本体 264d の長手方向に所定の間隔をあけて設けられた複数の仕切板 264f とからなる。これらの仕切板 2

64 f によりケース本体 264 d 内互いに連通する複数の空間に区画され、これらの空間に複数の無機質多孔質体 264 c が充填される。上記改質ケース 264 a は、第 6 の実施の形態の改質ケースと同一の材料により形成され、無機質多孔質体 264 c は、第 6 の実施の形態の無機質多孔質体と同一材料により同一形状に形成される。

[0085] 一方、ケース本体 264 d の入口側端面を閉止するフランジ 264 e の下部には改質ケース 264 a 内に尿素水を供給するための供給用短管 264 g が接続され、ケース本体 264 d の出口側端面を閉止するフランジ 264 e の上部には改質ケース 264 a 内からアンモニア水又は尿素水を排出するための排出用短管 264 h が接続される。また尿素水改質器 264 は断熱材 264 i が充填された断熱ケース 264 j により覆われる。これによりヒータ 264 b の発生した熱の放散を抑制できる。更に図 11 中の符号 264 k, 264 k は無機質多孔質体 264 c が改質ケース 264 a 内から供給用短管 264 g 内や排出用短管 264 h 内に転がり出るのを阻止する網体である。上記以外は第 6 の実施の形態と同一に構成される。

[0086] このように構成された排ガス浄化装置では、改質ケース 264 a に流入した尿素水が複数の空間を蛇行しながら通過するので、尿素水の無機質多孔質体 264 c との接触率が高くなり、尿素水をより効率良くアンモニア水に改質できる。上記以外の動作は第 6 の実施の形態の動作と略同様であるので、繰返しの説明を省略する。

[0087] <第 8 の実施の形態>

図 13～図 16 は本発明の第 8 の実施の形態を示す。図 13～図 15 において図 8 及び図 9 と同一符号は同一部品を示す。この実施の形態では、尿素水改質器 284 は、棒状のヒータ 284 a と、ヒータ 284 a の外周面に螺旋状に巻回され尿素水が流通する還元剤流通管 284 b と、還元剤流通管 284 b の内周面にコーティングされ尿素水を吸着する吸着剤層 284 c (図 16) とを有する。ヒータ 284 a としては、金属シース (金属製極細管) の中にニクロム線等の発熱体を遊挿し、金属シースと発熱体 284 d との間

間に、高純度の無機絶縁物の粉末を充填して構成された、いわゆるシーズヒータ284 aを、円柱体284 g内に螺旋状に埋設したものをを用いることが好ましい。また還元剤流通管284 bは、SUS316、SUS304、インコネル（ハンティントン アロイズ カナダ リミテッド社製の登録商標）等の熱伝導率が15～17W/(m・K)と比較的高い金属により形成される。これによりヒータ284 aの熱が還元剤流通管284 bの内面に効率良く伝達される。

[0088] 一方、吸着剤層284 cは、多孔質のゼオライトやモレキュラーシーブ（ユニオン・カーバイト社の開発した合成ゼオライトの商品名）等を用いて、厚さ0.01～0.1mmに形成されることが好ましい（図16）。また吸着剤層284 cは、還元剤流通管284 bに伝わったヒータ284 aの熱を還元剤流通管284 bの内方に伝達する熱媒体としての機能と、尿素水を染み込むように吸着する吸着剤としての機能とを有する。なお、吸着剤層284 cには、チタニアやジルコニア等の触媒を担持することができる。吸着剤層284 cに触媒を担持することにより、尿素水の加水分解を促進できる。また尿素水改質器284は断熱材284 eが充填された断熱ケース284 fにより覆われる（図13及び図14）。これによりヒータ284 aの発生した熱の放散を抑制できる。

[0089] 一方、尿素水改質器284の入口圧力を検出する圧力センサ286は、ヒータ284 aに巻回される直前の還元剤流通管284 bに設けられ、この還元剤流通管284 b内の尿素水の圧力を検出する（図13及び図15）。またヒータ284 aへの還元剤流通管284 bの巻き始め部近傍のヒータ284 a表面温度が第1ヒータ温度センサ291により検出され、ヒータ284 aへの還元剤流通管284 bの巻き終わり部近傍のヒータ284 a表面温度が第2ヒータ温度センサ292により検出される。即ち、ヒータ284 aをオンした状態で、第1ヒータ温度センサ291によりヒータ284 aで加熱され始めた還元剤流通管284 b内の尿素水の温度が間接的に検出され、第2ヒータ温度センサ292によりヒータ284 aで加熱され終わった還元剤

流通管 284 b 内のアンモニア水の温度が間接的に検出される。更に還元剤流通管 284 b の一端（尿素水改質器 284 への尿素水の供給側端部）は第 1 供給管 216 b に接続され、還元剤流通管 284 b の他端（尿素水改質器 284 からのアンモニア水又は尿素水の排出側端部）は第 2 供給管 232 に接続される。上記以外は第 6 の実施の形態と同一に構成される。

[0090] このように構成された排ガス浄化装置では、尿素水がヒータ 284 a に螺旋状に巻回された還元剤流通管 284 b 内を流通しているときに、還元剤流通管 284 b がヒータ 284 a の熱を還元剤流通管 284 b の内面に伝達し、吸着剤層 284 c が尿素水を染み込むように吸着するので、尿素水を螺旋状の還元剤流通管 284 b 内で効率良くアンモニア水に改質できる。また棒状のヒータ 284 a の外周面に還元剤流通管 284 b を螺旋状に巻回するだけで済むので、還元剤流通管 284 b を比較的低い精度で加工工数を増大せずに比較的容易に作製できる。上記以外の動作は第 6 の実施の形態の動作と略同様であるので、繰返しの説明を省略する。

[0091] なお、上記第 1～第 8 の実施の形態では、本発明の排ガス浄化装置をディーゼルエンジンに適用したが、本発明の排ガス浄化装置をガソリンエンジンに適用してもよい。また、上記第 1～第 8 の実施の形態では、本発明の排ガス浄化装置をターボ過給機付ディーゼルエンジンに適用したが、本発明の排ガス浄化装置を自然吸気型ディーゼルエンジン又は自然吸気型ガソリンエンジンに適用してもよい。また、上記第 1～第 5 の実施の形態では、尿素水改質器に触媒部を 2 つ設けたが、触媒部は 1 つ又は 3 つ或いは 4 つ以上であってもよい。更に、上記第 6～第 8 の実施の形態では、触媒温度センサを触媒ケースのうち選択還元型触媒より排ガス入口側に設けたが、選択還元型触媒に関する温度を検出できれば、触媒温度センサを触媒ケースのうち選択還元型触媒より排ガス出口側に設けたり、或いは触媒温度センサを触媒ケースのうち選択還元型触媒より排ガス入口側及び排ガス出口側の双方に設けてもよい。

実施例

[0092] 次に本発明の実施例を比較例とともに詳しく説明する。

[0093] <実施例 1>

図 2 に示すように、排気量が 8000 cc である直列 6 気筒のターボ過給機付ディーゼルエンジン 11 の排気管 12 に選択還元型触媒 51 を設けた。この選択還元型触媒 51 は、銅をイオン交換したゼオライト粉末を含むスラリーをハニカム担体にコーティングして作製した銅系の触媒であった。また選択還元型触媒 51 より排ガス上流側の排気管 12 に、尿素水 18 を分解してアンモニアガス 22 に改質する尿素水改質器 13 を接続して、尿素水改質器 13 のアンモニアガス供給ノズル 24 を排気管 12 に挿入した。この尿素水改質器 13 は、図 1 及び図 2 に示すように、キャリアガスタンク（エアタンク）14 から供給されたキャリアガス（エア）を加熱するキャリアガス加熱部 16 と、キャリアガス加熱部 16 により加熱されたキャリアガスを噴射するキャリアガス噴射ノズル 17 と、キャリアガス噴射ノズル 17 から噴射されたキャリアガスにより尿素水 18 が微粒化されるように尿素水 18 をキャリアガス噴射ノズル 17 の先端に供給する第 1 尿素水供給ノズル 21 と、この微粒化した尿素水 18 を分解してアンモニアガス 22 に改質する触媒部 23 と、触媒部 23 の出口から排出されたアンモニアガス 22 をエンジン 11 の排気管 12 に供給する上記アンモニアガス供給ノズル 24 とを有する。触媒部 23 は、第 1 及び第 2 触媒部 23 a, 23 b からなり、チタニアを含むスラリーをハニカム担体にコーティングして作成された触媒であった。またアンモニアガス供給ノズル 24 より排ガス上流側の排気管 12 に、尿素水 18 を供給する尿素水供給手段 53 の第 2 尿素水供給ノズル 52 を設けた。ここで、この排ガス浄化装置を実施例 1 とした。

[0094] <比較例 1>

尿素水改質器を設けなかったこと以外は実施例 1 と同一に構成した。この排ガス浄化装置を比較例 1 とした。

[0095] <比較試験 1 及び評価>

エンジンの回転速度及び負荷を変化させて、実施例 1 及び比較例 1 のエン

ジンの排気管から排出される排ガスの温度を100℃から550℃まで徐々に上昇させたときのNO_x低減率をそれぞれ測定した。その結果を図17に示す。なお、実施例1の排ガス浄化装置では、排ガス温度が100～200℃であるとき、尿素水改質器を駆動してアンモニアガス供給ノズルからアンモニアガスを排気管に供給し、排ガス温度が200℃を越えたときに、尿素水供給手段を駆動して第2尿素水供給ノズルから尿素水を排気管に供給した。また、比較例1の排ガス浄化装置では、排ガス温度が100～550℃であるとき、尿素水供給手段を駆動して第2尿素水供給ノズルから尿素水を排気管に供給した。

[0096] 図17から明らかなように、比較例1の排ガス浄化装置では排ガス温度が100～150℃であるとき排ガス中のNO_xを殆ど浄化できなかったのに対し、実施例1の排ガス浄化装置では排ガス温度が100～150℃であるとき温度の上昇に伴って排ガス中のNO_xの浄化率が急激に上昇することが分かった。また比較例1の排ガス浄化装置では排ガス温度が150℃を越えたときに排ガス中のNO_xの浄化率が上昇してきたのに対し、実施例1の排ガス浄化装置では排ガス温度が150℃を越えると排ガス中のNO_xの浄化率は80%以上になったことが分かった。

産業上の利用分野

[0097] 本発明の尿素水改質器及びこれを用いた排ガス浄化装置は、尿素水改質器で尿素水を分解してアンモニアガスに改質し、この尿素水改質器で改質されたアンモニアガスを排ガス浄化装置の還元剤として用いてエンジンの排ガス中のNO_xを浄化することに利用することができる。

符号の説明

- [0098] 11 ディーゼルエンジン (エンジン)
12 排気管
13, 101, 121, 214, 264, 284 尿素水改質器
14 キャリアガスタンク (キャリアガス源)
16 キャリアガス加熱部

- 1 6 a コイル保持部
- 1 6 b 電熱コイル
- 1 6 c キャリアガス流路用コイル
- 1 6 d キャリアガス流路
- 1 7, 1 0 3 キャリアガス噴射ノズル
- 1 8 尿素水
- 2 1, 1 4 1, 1 6 1 第1尿素水供給ノズル
- 2 2 アンモニアガス
- 2 3 触媒部
- 2 4, 1 2 2 アンモニアガス供給ノズル
- 2 6 改質器ハウジング
- 3 1, 3 2 分散板
- 4 1, 4 2 グロープラグ (触媒加熱手段)
- 5 1 選択還元型触媒
- 5 2 第2尿素水供給ノズル
- 5 3, 2 1 6 尿素水供給手段
- 5 4 温度センサ
- 5 6 コントローラ
- 2 1 4 a, 2 6 4 a, 2 8 4 a 改質ケース
- 2 1 4 b, 2 6 4 b ヒータ
- 2 1 4 c, 2 6 4 c 無機質多孔質体
- 2 1 7 噴射ノズル
- 2 3 3 触媒温度センサ
- 2 3 4, 2 8 6 圧力センサ
- 2 6 4 f 仕切板
- 2 8 4 b 還元剤流通管
- 2 8 4 c 吸着剤層

請求の範囲

- [請求項1] キャリアガス源(14)から供給されたキャリアガスを加熱するキャリアガス加熱部(16)と、
- 前記キャリアガス加熱部(16)により加熱されたキャリアガスを噴射するキャリアガス噴射ノズル(17, 103)と、
- 前記キャリアガス噴射ノズル(17, 103)から噴射されたキャリアガスにより尿素水(18)が微粒化されるように前記尿素水(18)を前記キャリアガス噴射ノズル(17, 103)の先端に供給する第1尿素水供給ノズル(21, 141, 161)と、
- 前記キャリアガス噴射ノズル(17, 103)に対向して設けられ前記微粒化した尿素水(18)を分解してアンモニアガス(22)に改質する触媒部(23)と、
- 前記触媒部(23)の出口から排出されたアンモニアガス(22)をエンジン(11)の排気管(12)に供給するように前記排気管(12)に取付けられるアンモニアガス供給ノズル(24, 122)と
- を有する尿素水改質器。
- [請求項2] 前記キャリアガス加熱部(16)、前記キャリアガス噴射ノズル(17, 103)、前記第1尿素水供給ノズル(21, 141, 161)及び前記触媒部(23)が改質器ハウジング(26)に收容され、前記改質器ハウジング(26)が前記アンモニアガス供給ノズル(24, 122)の基端に接続された請求項1記載の尿素水改質器。
- [請求項3] 前記キャリアガス加熱部(16)が、円柱状に形成されたコイル保持部(16a)と、このコイル保持部(16a)の外周面に沿いかつ前記コイル保持部(16a)の外周面に露出しないように埋設された電熱コイル(16b)と、前記コイル保持部(16a)の外周面に螺旋状に巻回することにより前記キャリアガスが前記コイル保持部(16a)の外周面に沿って螺旋状に流れるキャリアガス流路(16d)を形成するキャリアガス流路用コイル(16c)とからなる請求項1又は2記載の尿素水改質器。

[請求項4] 前記触媒部(23)の出口側に前記触媒部(23)の出口面に対向して設けられ複数の通孔(31a, 32a)が形成されかつ前記触媒部(23)から排出された前記尿素水(18)を受ける分散板(31, 32)を更に有する請求項1又は2記載の尿素水改質器。

[請求項5] 前記触媒部(23)に挿入され前記触媒部(23)を直接加熱可能な触媒加熱手段(41, 42)を更に有する請求項1又は2記載の尿素水改質器。

[請求項6] エンジン(11)の排ガスを浄化する排ガス浄化装置において、
前記エンジン(11)の排気管(12)に設けられ排ガス中の NO_x を N_2 に還元可能な選択還元型触媒(51)と、

前記選択還元型触媒(51)より排ガス上流側の排気管(12)に臨む前記アンモニアガス供給ノズル(24, 122)を有しこのアンモニアガス供給ノズル(24, 122)から前記選択還元型触媒(51)で還元剤として機能するアンモニアガス(22)を前記排気管(12)に供給する請求項1ないし5いずれか1項に記載の尿素水改質器(13, 101)と、

前記選択還元型触媒(51)より排ガス上流側であって前記アンモニアガス供給ノズル(24, 122)より排ガス上流側又は排ガス下流側の排気管(12)に臨む第2尿素水供給ノズル(52)を有しこの第2尿素水供給ノズル(52)から前記選択還元型触媒(51)で尿素水(18)を前記排気管(12)に供給する尿素水供給手段(53)と、

前記選択還元型触媒(51)に関する前記排ガス温度を検出する温度センサ(54)と、

前記温度センサ(54)の検出出力に基づいて前記尿素水改質器(13, 101)及び前記尿素水供給手段(53)を制御するコントローラ(56)と

を備えたことを特徴とする尿素水改質器を用いた排ガス浄化装置。

[請求項7] エンジン(11)の排ガスを浄化する排ガス浄化装置において、
前記エンジン(11)の排気管(12)に設けられ排ガス中の NO_x を N_2 に還元可能な選択還元型触媒(51)と、

尿素水(18)をヒータ(214b, 264b, 284a)により加熱してアンモニア水

に改質する尿素水改質器(214, 264, 284)と、

前記尿素水改質器(214, 264, 284)に前記尿素水(18)を供給する尿素水供給手段(216)と、

前記選択還元型触媒(51)より排ガス上流側の排気管(12)に臨み前記尿素水改質器(214, 264, 284)で改質されたアンモニア水又は前記尿素水改質器(214, 264, 284)で改質されずにそのまま通過した尿素水のいずれか一方又は双方を噴射可能な噴射ノズル(217)と、

前記選択還元型触媒(51)に関係する前記排ガス温度を検出する触媒温度センサ(233)と、

前記尿素水改質器(214, 264, 284)の入口圧力を検出する圧力センサ(234, 286)と、

前記触媒温度センサ(233)及び前記圧力センサ(234, 286)の各検出出力に基づいて前記ヒータ(214b, 264b, 284a)及び前記尿素水供給手段(216)を制御するコントローラ(56)と

を備えたことを特徴とする排ガス浄化装置。

[請求項8]

前記尿素水改質器(214, 264)が、筒状の改質ケース(214a, 264a)と、この改質ケース(214a, 264a)の外周面に螺旋状に巻回されたヒータ(214b, 264b)と、この改質ケース(214a, 264a)に充填され前記ヒータ(214b, 264b)の熱を前記改質ケース(214a, 264a)の内部に伝達する複数の無機質多孔質体(214c, 264c)とを有する請求項7記載の排ガス浄化装置。

[請求項9]

前記改質ケース(264a)内にこのケースの長手方向に所定の間隔をあけて仕切板(264f)が設けられ、前記仕切板(264f)により前記改質ケース(264a)内が互いに連通する複数の空間に区画され、前記複数の空間に前記複数の無機質多孔質体(264c)が充填され、更に前記改質ケース(264a)に流入した尿素水が前記複数の空間を蛇行しながら通過して前記アンモニア水に改質されるように構成された請求項8記載の排ガス浄化装置。

- [請求項10] 前記無機質多孔質体(214c, 264c)に前記尿素水(18)の加水分解を促進する触媒が担持された請求項8又は9記載の排ガス浄化装置。
- [請求項11] 前記尿素水改質器(284)が、棒状のヒータ(284a)と、前記ヒータ(284a)の外周面に螺旋状に巻回され前記尿素水が流通しかつ前記ヒータ(284a)の熱を内面に伝達する還元剤流通管(284b)と、前記還元剤流通管(284b)の内周面にコーティングされ前記尿素水を吸着する吸着剤層(284c)とを有する請求項7記載の排ガス浄化装置。
- [請求項12] 前記吸着剤層(284c)に前記尿素水の加水分解を促進する触媒が担持された請求項11記載の排ガス浄化装置。

補正された請求の範囲

[2012年7月16日 (16.07.2012) 国際事務局受理]

[請求項 1]

キャリアガス源(14)から供給されたキャリアガスを加熱するキャリアガス加熱部(16)と、

前記キャリアガス加熱部(16)により加熱されたキャリアガスを噴射するキャリアガス噴射ノズル(17, 103)と、

前記キャリアガス噴射ノズル(17, 103)から噴射されたキャリアガスにより尿素水(18)が微粒化されるように前記尿素水(18)を前記キャリアガス噴射ノズル(17, 103)の先端に供給する第1尿素水供給ノズル(21, 141, 161)と、

前記キャリアガス噴射ノズル(17, 103)に対向して設けられ前記微粒化した尿素水(18)を分解してアンモニアガス(22)に改質する触媒部(23)と、

前記触媒部(23)の出口から排出されたアンモニアガス(22)をエンジン(11)の排気管(12)に供給するように前記排気管(12)に取付けられるアンモニアガス供給ノズル(24, 122)と

を有する尿素水改質器。

[請求項 2]

前記キャリアガス加熱部(16)、前記キャリアガス噴射ノズル(17, 103)、前記第1尿素水供給ノズル(21, 141, 161)及び前記触媒部(23)が改質器ハウジング(26)に收容され、前記改質器ハウジング(26)が前記アンモニアガス供給ノズル(24, 122)の基端に接続された請求項1記載の尿素水改質器。

[請求項 3]

前記キャリアガス加熱部(16)が、円柱状に形成されたコイル保持部(16a)と、このコイル保持部(16a)の外周面に沿いかつ前記コイル保持部(16a)の外周面に露出しないように埋設された電熱コイル(16b)と、前記コイル保持部(16a)の外周面に螺旋状に巻回することにより前記キャリアガスが前記コイル保持部(16a)の外周面に沿って螺旋状に流れるキャリアガス流路(16d)を形成するキャリアガス流路用コイル(16c)とからなる請求項1又は2記載の尿素水改質器。

[請求項 4]

前記触媒部(23)の出口側に前記触媒部(23)の出口面に対向して設け

られ複数の通孔(31a, 32a)が形成されかつ前記触媒部(23)から排出された前記尿素水(18)を受ける分散板(31, 32)を更に有する請求項1又は2記載の尿素水改質器。

[請求項5] 前記触媒部(23)に挿入され前記触媒部(23)を直接加熱可能な触媒加熱手段(41, 42)を更に有する請求項1又は2記載の尿素水改質器。

[請求項6] (補正後) エンジン(11)の排ガスを浄化する排ガス浄化装置において、前記エンジン(11)の排気管(12)に設けられ排ガス中のNO_xをN₂に還元可能な選択還元型触媒(51)と、

前記選択還元型触媒(51)より排ガス上流側の排気管(12)に臨む前記アンモニアガス供給ノズル(24, 122)を有しこのアンモニアガス供給ノズル(24, 122)から前記選択還元型触媒(51)で還元剤として機能するアンモニアガス(22)を前記排気管(12)に供給する請求項1ないし5いずれか1項に記載の尿素水改質器(13, 101)と、

前記選択還元型触媒(51)より排ガス上流側であって前記アンモニアガス供給ノズル(24, 122)より排ガス上流側又は排ガス下流側の排気管(12)に臨む第2尿素水供給ノズル(52)を有しこの第2尿素水供給ノズル(52)から尿素水(18)を前記排気管(12)に供給する尿素水供給手段(53)と、

前記選択還元型触媒(51)に係る排ガス温度を検出する温度センサ(54)と、

前記温度センサ(54)の検出出力に基づいて前記尿素水改質器(13, 101)及び前記尿素水供給手段(53)を制御するコントローラ(56)と

を備えたことを特徴とする尿素水改質器を用いた排ガス浄化装置。

[請求項7] (補正後) エンジン(11)の排ガスを浄化する排ガス浄化装置において、

前記エンジン(11)の排気管(12)に設けられ排ガス中のNO_xをN₂に還元可能な選択還元型触媒(51)と、

尿素水(18)をヒータ(214b, 264b, 284a)により加熱してアンモニア水に改質する尿素水改質器(214, 264, 284)と、

前記尿素水改質器(214, 264, 284)に前記尿素水(18)を供給する尿素

水供給手段(216)と、

前記選択還元型触媒(51)より排ガス上流側の排気管(12)に臨み前記尿素水改質器(214, 264, 284)で改質されたアンモニア水又は前記尿素水改質器(214, 264, 284)で改質されずにそのまま通過した尿素水のいずれか一方又は双方を噴射可能な噴射ノズル(217)と、

前記選択還元型触媒(51)に関係する排ガス温度を検出する触媒温度センサ(233)と、

前記尿素水改質器(214, 264, 284)の入口圧力を検出する圧力センサ(234, 286)と、

前記触媒温度センサ(233)及び前記圧力センサ(234, 286)の各検出出力に基づいて前記ヒータ(214b, 264b, 284a)及び前記尿素水供給手段(216)を制御するコントローラ(56)と

を備えたことを特徴とする排ガス浄化装置。

[請求項 8]

前記尿素水改質器(214, 264)が、筒状の改質ケース(214a, 264a)と、この改質ケース(214a, 264a)の外周面に螺旋状に巻回されたヒータ(214b, 264b)と、この改質ケース(214a, 264a)に充填され前記ヒータ(214b, 264b)の熱を前記改質ケース(214a, 264a)の内部に伝達する複数の無機質多孔質体(214c, 264c)とを有する請求項 7 記載の排ガス浄化装置

。

[請求項 9]

前記改質ケース(264a)内にこのケースの長手方向に所定の間隔をあけて仕切板(264f)が設けられ、前記仕切板(264f)により前記改質ケース(264a)内が互いに連通する複数の空間に区画され、前記複数の空間に前記複数の無機質多孔質体(264c)が充填され、更に前記改質ケース(264a)に流入した尿素水が前記複数の空間を蛇行しながら通過して前記アンモニア水に改質されるように構成された請求項 8 記載の排ガス浄化装置。

[請求項 10]

前記無機質多孔質体(214c, 264c)に前記尿素水(18)の加水分解を促進する触媒が担持された請求項 8 又は 9 記載の排ガス浄化装置。

[請求項 11]

前記尿素水改質器(284)が、棒状のヒータ(284a)と、前記ヒータ(28

4a)の外周面に螺旋状に巻回され前記尿素水が流通しかつ前記ヒータ(284a)の熱を内面に伝達する還元剤流通管(284b)と、前記還元剤流通管(284b)の内周面にコーティングされ前記尿素水を吸着する吸着剤層(284c)とを有する請求項7記載の排ガス浄化装置。

[請求項12] 前記吸着剤層(284c)に前記尿素水の加水分解を促進する触媒が担持された請求項11記載の排ガス浄化装置。

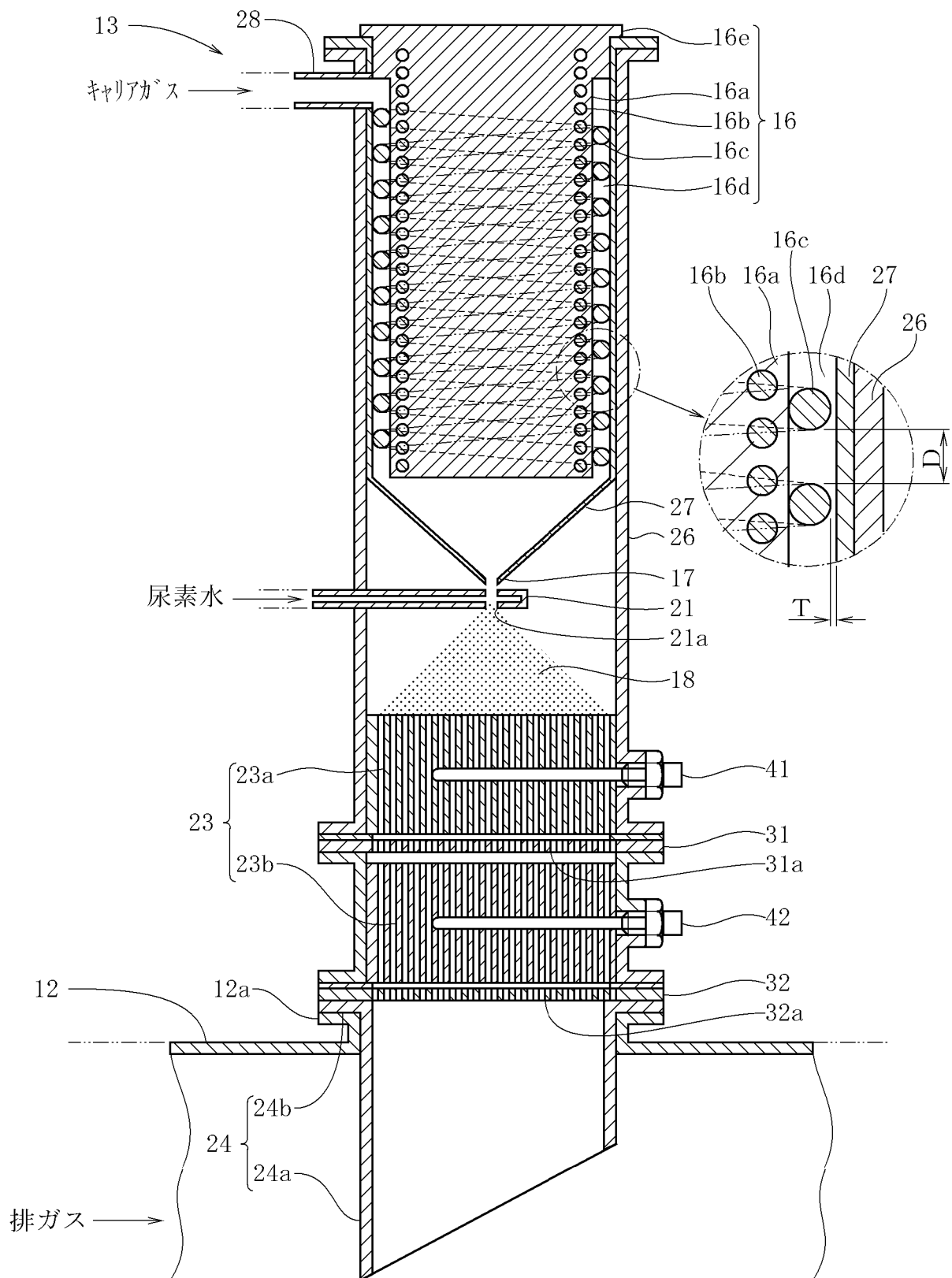
条約第19条(1)に基づく説明書

請求の範囲第6項は、12行目の『前記選択還元型触媒(51)で』という文言を削除することにより、第6項に係る発明の内容を明確にした。

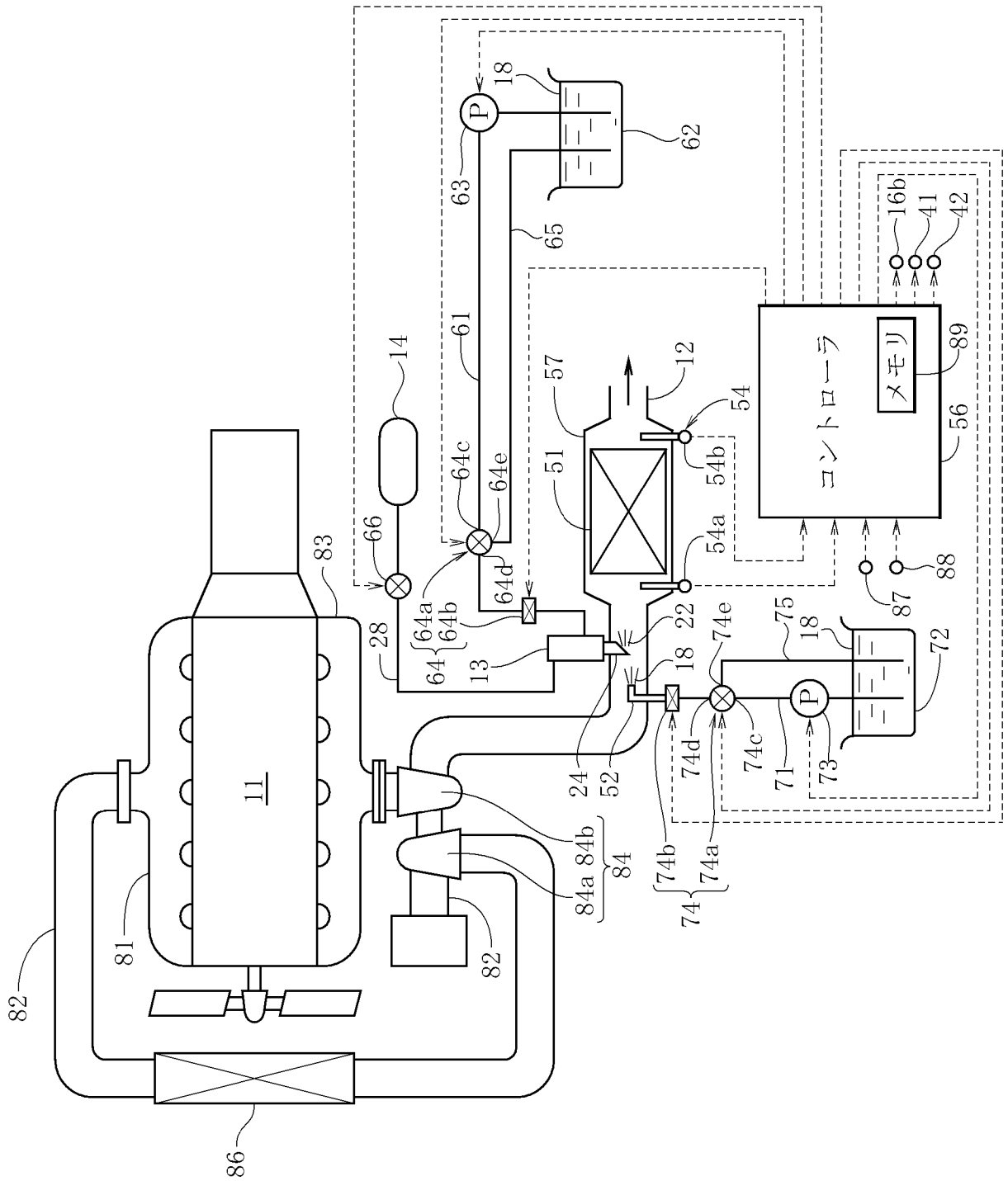
請求の範囲第6項は、14行目の『前記排ガス温度』の『前記』という文言を削除することにより、第6項に係る発明の内容を明確にした。

請求の範囲第7項は、12行目の『前記排ガス温度』の『前記』を削除することにより、第7項に係る発明の内容を明確にした。

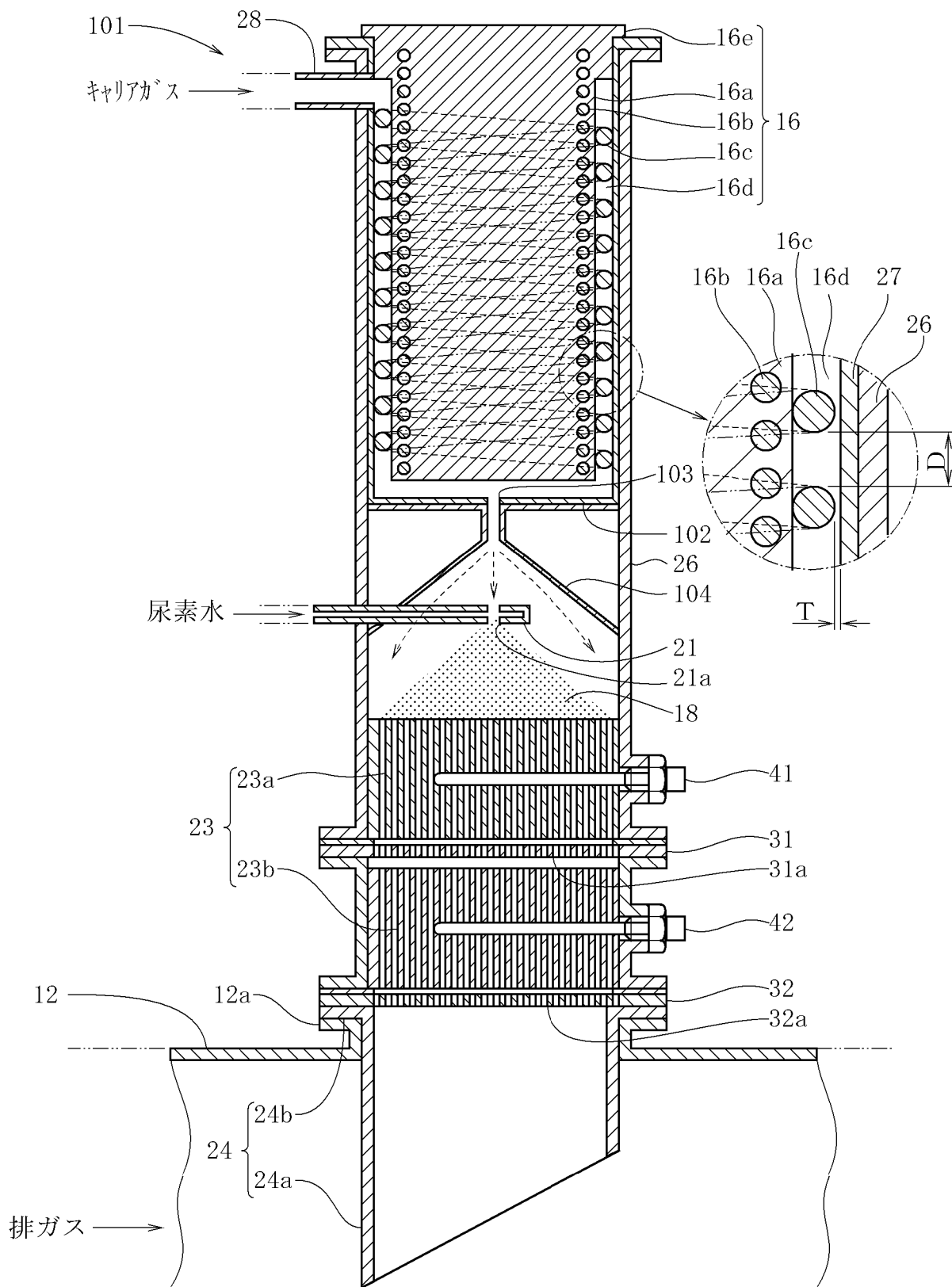
[図1]



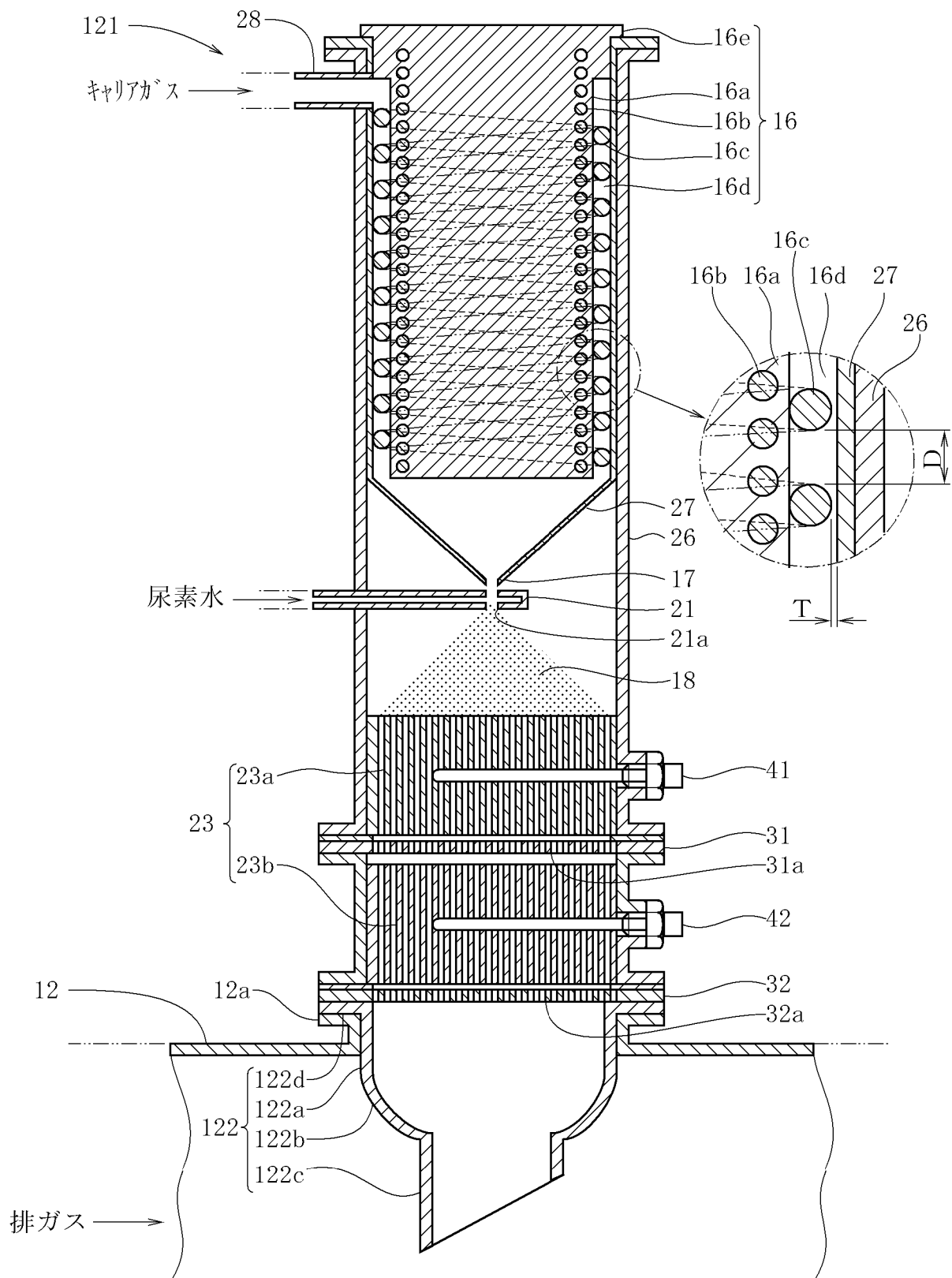
[図2]



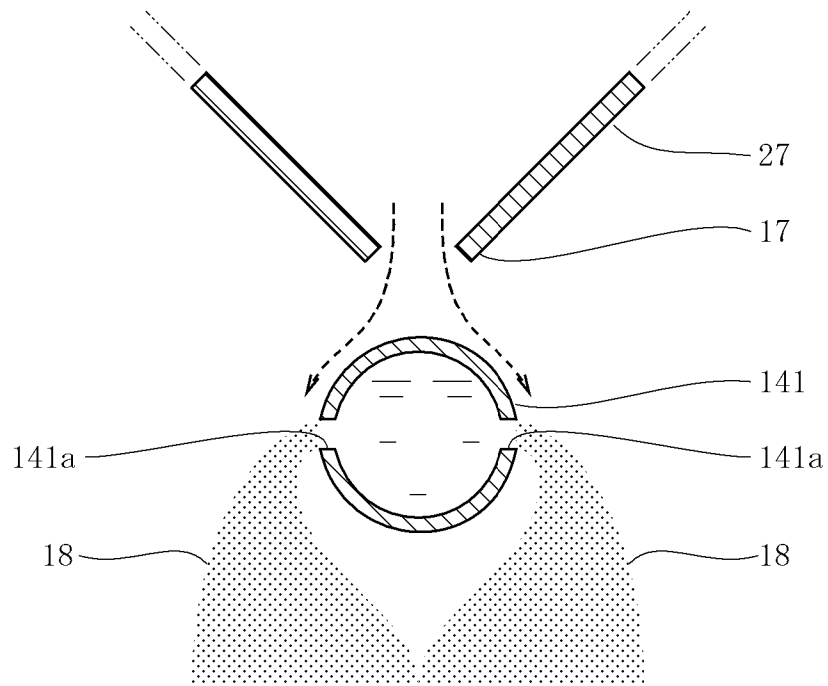
[図3]



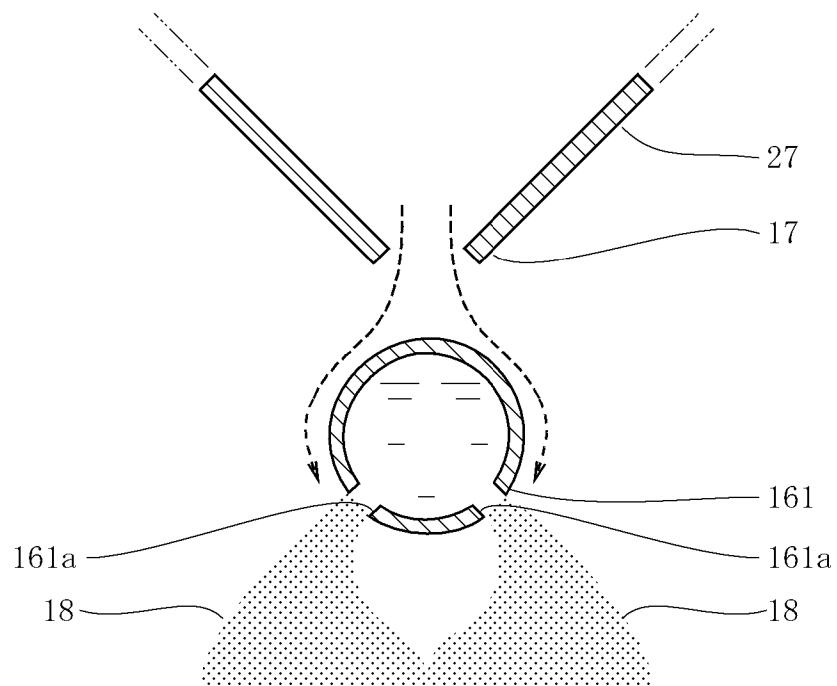
[図4]



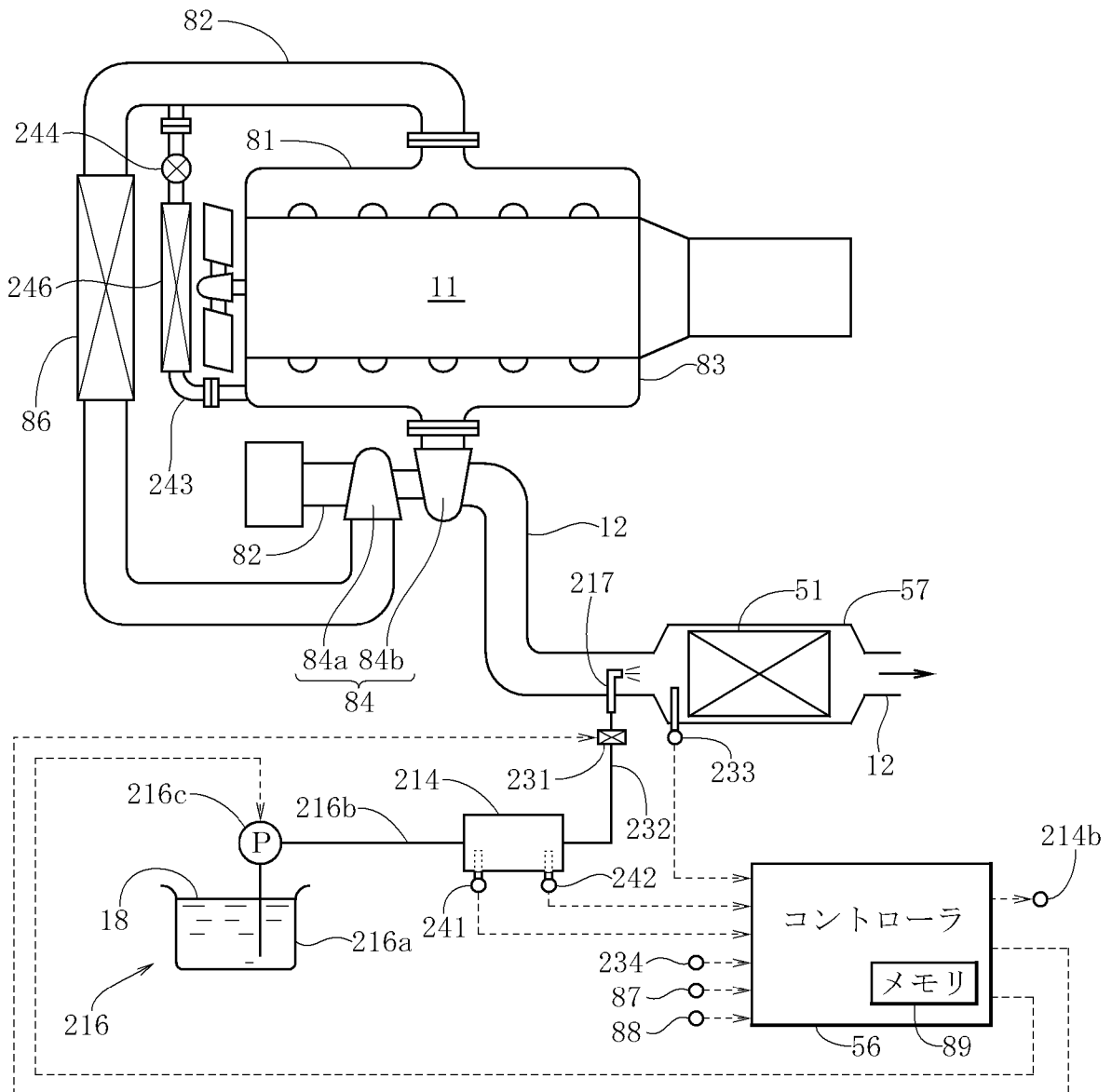
[図5]



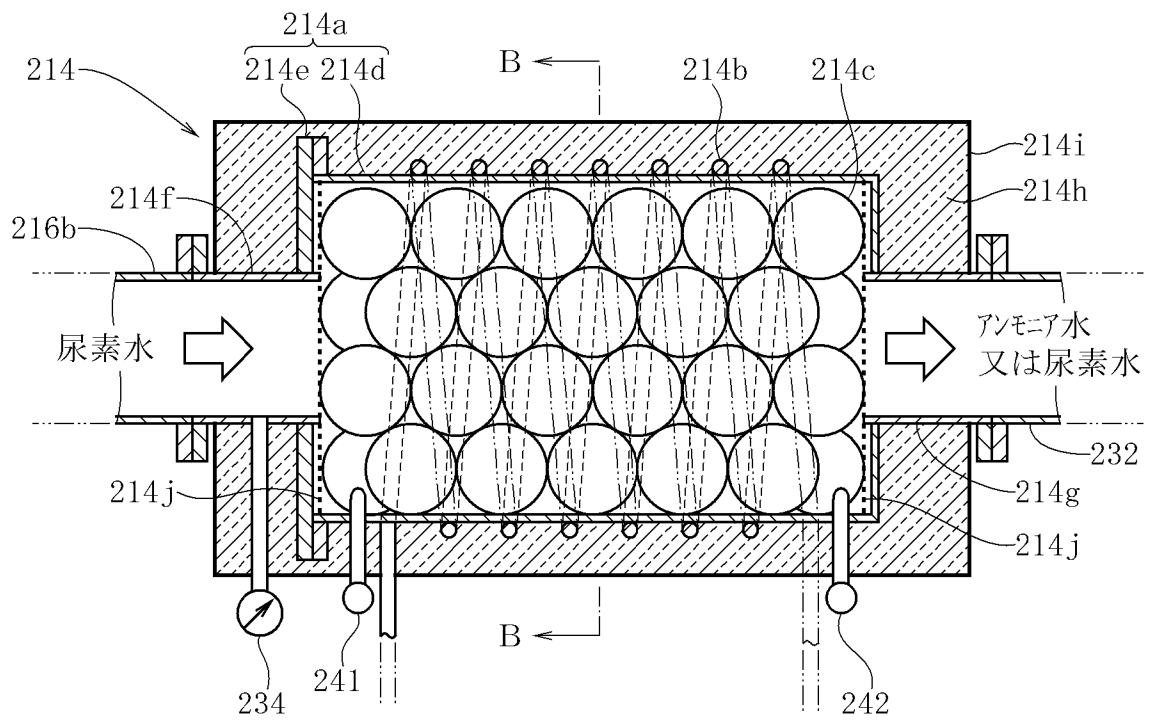
[図6]



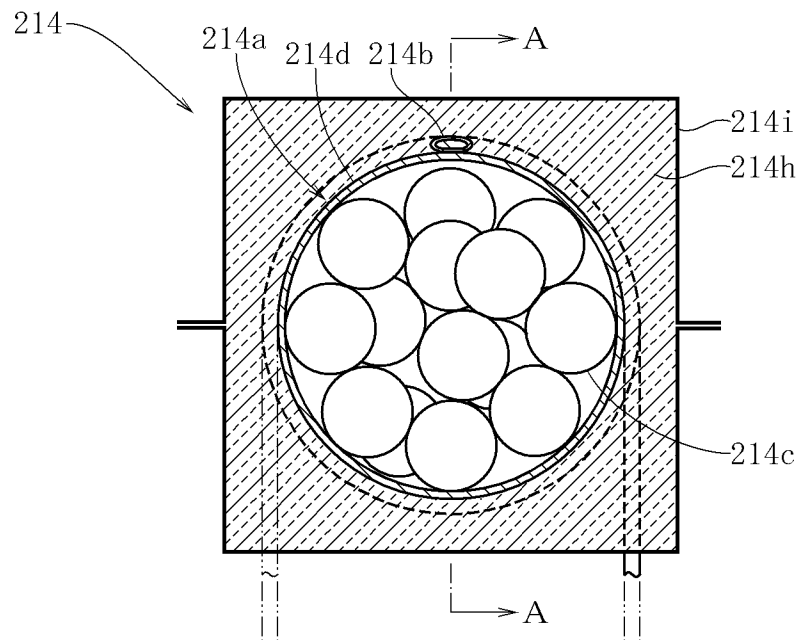
[図7]



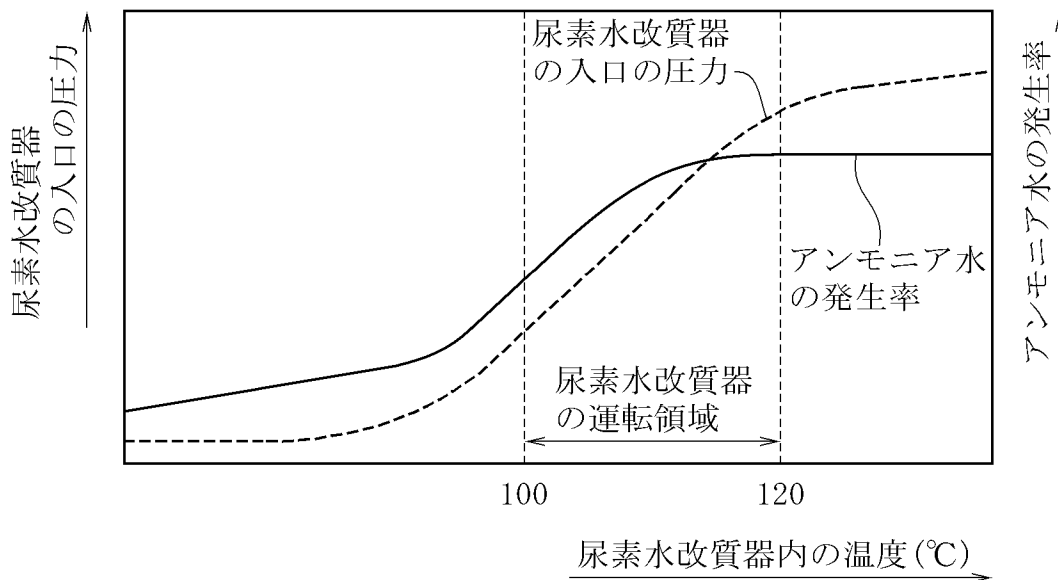
[図8]



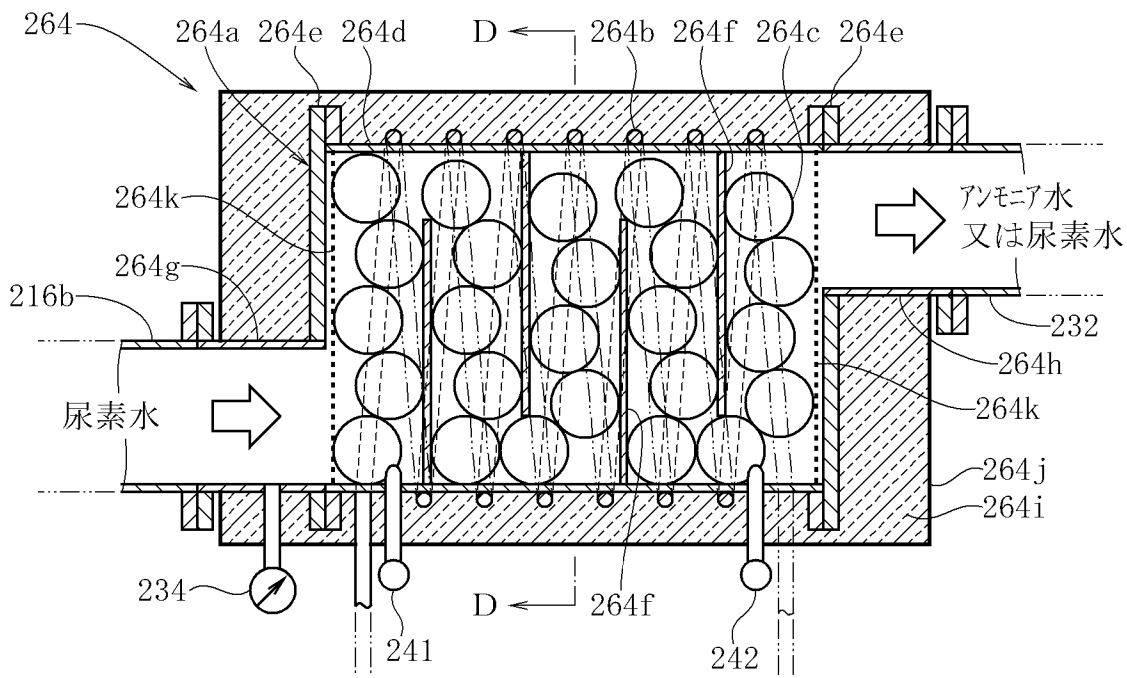
[図9]



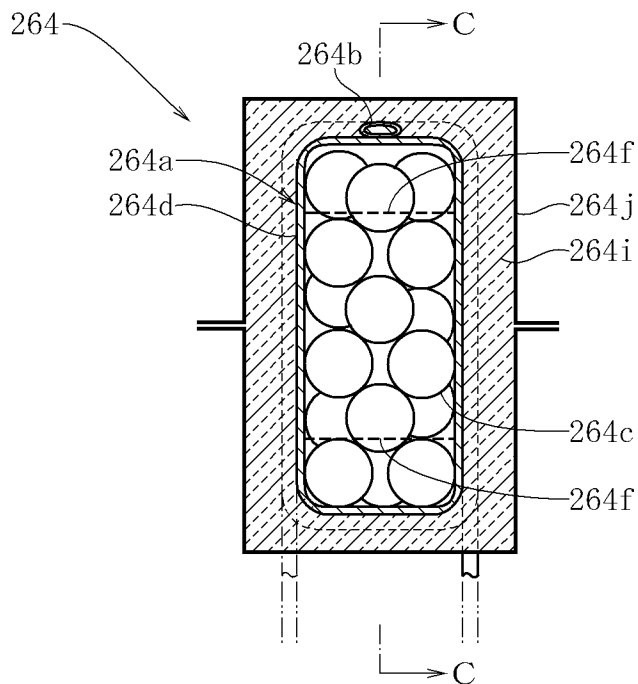
[図10]



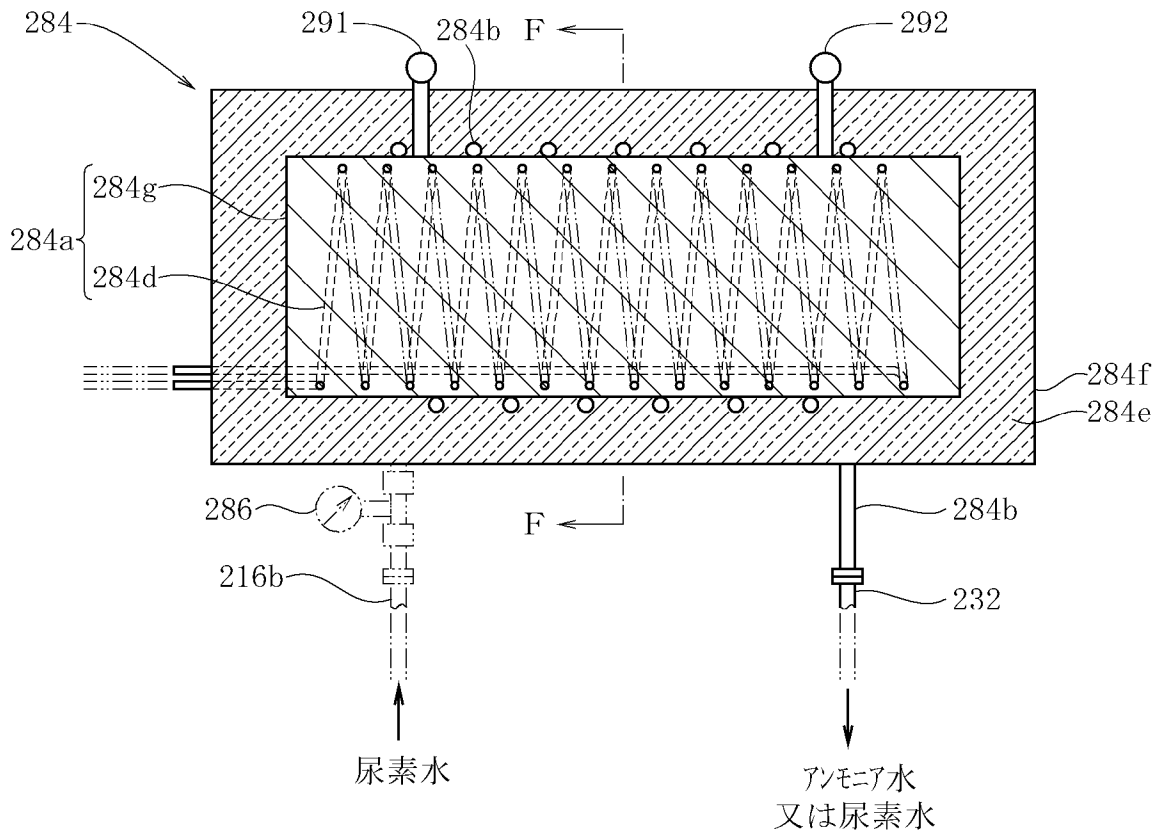
[図11]



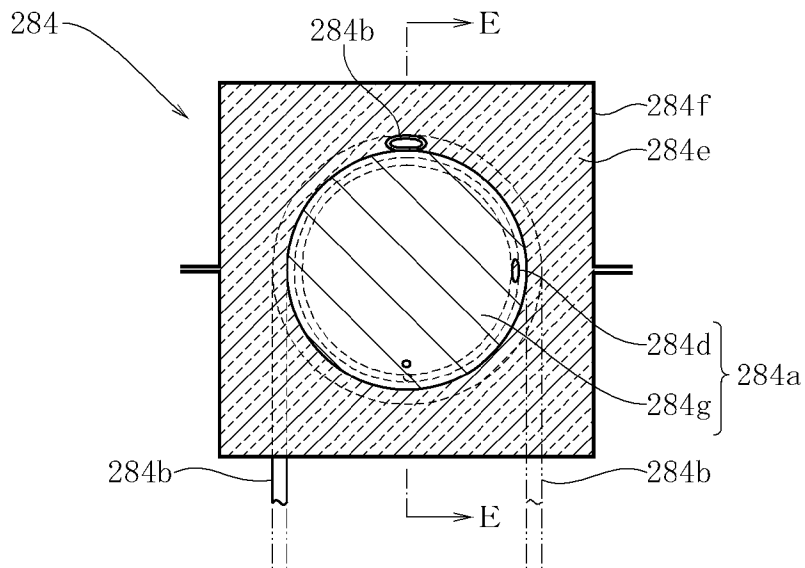
[図12]



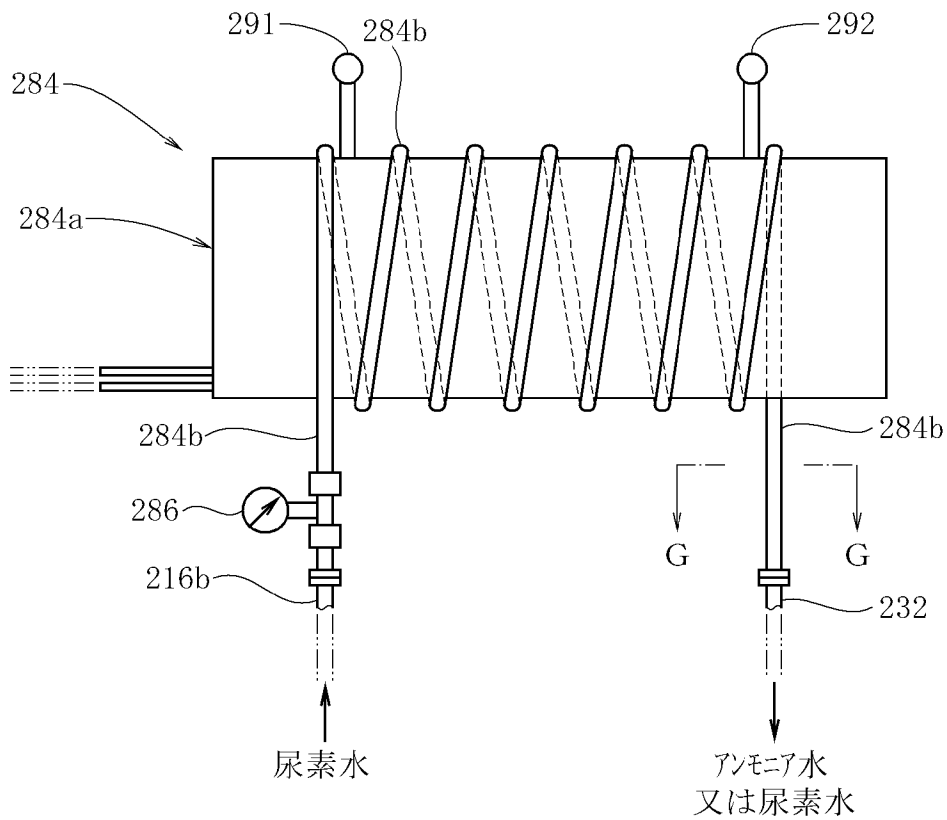
[図13]



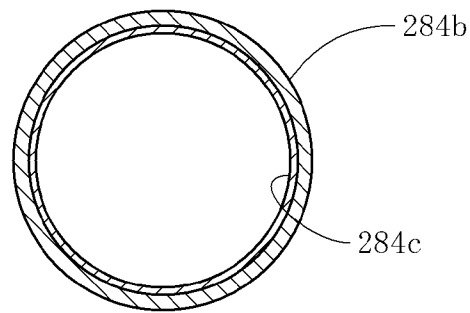
[図14]



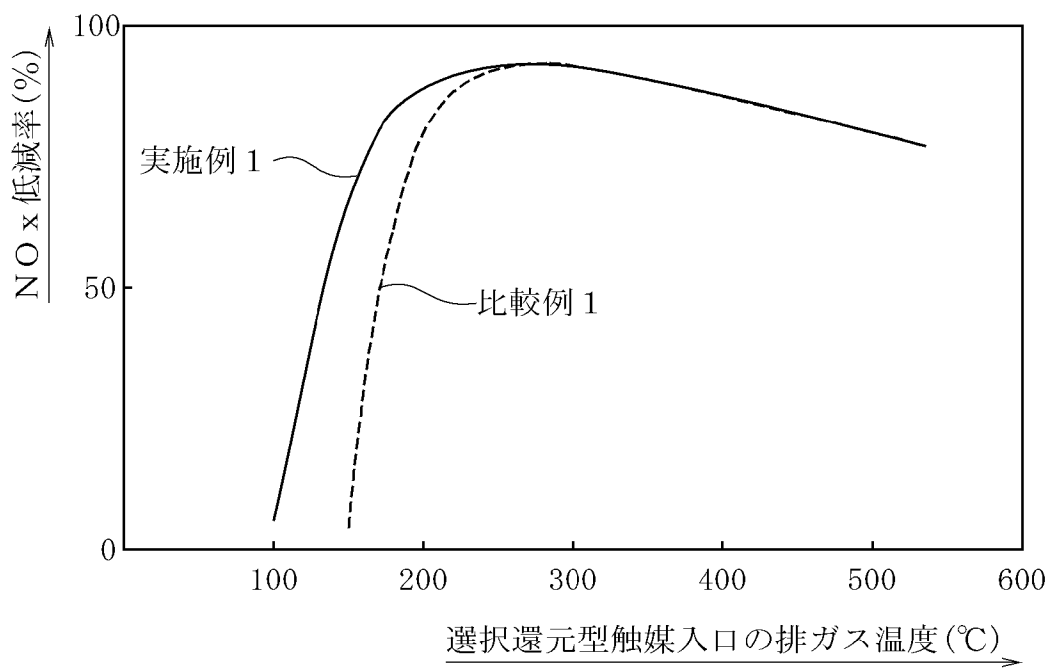
[図15]



[図16]



[図17]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/056543

| A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>F01N3/08(2006.01) i, B01D53/86(2006.01) i, B01D53/94(2006.01) i, B01J21/06(2006.01) i, B01J29/072(2006.01) i, C01C1/08(2006.01) i</i> According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|---|---|--|---|--|--|---|--|--|
| B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) <i>F01N3/08, B01D53/86, B01D53/94, B01J21/06, B01J29/072, C01C1/08</i> Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched <table border="0"> <tr> <td>Jitsuyo Shinan Koho</td> <td>1922-1996</td> <td>Jitsuyo Shinan Toroku Koho</td> <td>1996-2012</td> </tr> <tr> <td>Kokai Jitsuyo Shinan Koho</td> <td>1971-2012</td> <td>Toroku Jitsuyo Shinan Koho</td> <td>1994-2012</td> </tr> </table> Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) | | | Jitsuyo Shinan Koho | 1922-1996 | Jitsuyo Shinan Toroku Koho | 1996-2012 | Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2012 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2012 | | |
| Jitsuyo Shinan Koho | 1922-1996 | Jitsuyo Shinan Toroku Koho | 1996-2012 | | | | | | | | | |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2012 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2012 | | | | | | | | | |
| C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT | | | | | | | | | | | | |
| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. | | | | | | | | | | |
| A | JP 2009-293513 A (Nippon Soken, Inc.), 17 December 2009 (17.12.2009), fig. 4 & US 2009/0301068 A1 | 1-12 | | | | | | | | | | |
| A | JP 2009-264148 A (Hino Motors, Ltd.), 12 November 2009 (12.11.2009), paragraphs [0031], [0036] (Family: none) | 1-12 | | | | | | | | | | |
| A | WO 2009/109423 A1 (Emitec Gesellschaft), 11 September 2009 (11.09.2009), fig. 1 & US 2011/0023470 A1 & EP 2244798 A1 | 1-12 | | | | | | | | | | |
| <input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex. | | | | | | | | | | | | |
| * Special categories of cited documents: <table border="0"> <tr> <td>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</td> <td>“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</td> </tr> <tr> <td>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</td> <td>“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</td> </tr> <tr> <td>“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</td> <td>“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</td> </tr> <tr> <td>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</td> <td>“&” document member of the same patent family</td> </tr> <tr> <td>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</td> <td></td> </tr> </table> | | | “A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance | “T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention | “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date | “X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone | “L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) | “Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art | “O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means | “&” document member of the same patent family | “P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed | |
| “A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance | “T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention | | | | | | | | | | | |
| “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date | “X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone | | | | | | | | | | | |
| “L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) | “Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art | | | | | | | | | | | |
| “O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means | “&” document member of the same patent family | | | | | | | | | | | |
| “P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed | | | | | | | | | | | | |
| Date of the actual completion of the international search 01 June, 2012 (01.06.12) | | Date of mailing of the international search report 12 June, 2012 (12.06.12) | | | | | | | | | | |
| Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office | | Authorized officer | | | | | | | | | | |
| Facsimile No. | | Telephone No. | | | | | | | | | | |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/056543

| C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT | | |
|---|--|-----------------------|
| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
| A | JP 2008-75527 A (Hitachi, Ltd.), 03 April 2008 (03.04.2008), fig. 5 (Family: none) | 1-12 |
| A | JP 2005-344597 A (Hitachi, Ltd.), 15 December 2005 (15.12.2005), fig. 2 (Family: none) | 1-12 |
| A | JP 2002-514495 A (Siemens AG.), 21 May 2002 (21.05.2002), fig. 2 & US 6878359 B1 & EP 1085939 A1 | 1-12 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/056543

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The invention of claim 1 and the invention of claim 7 have a common technical feature which is relevant to "aqueous urea solution modifier which modifies aqueous urea solution into ammonia".

However, the above-said technical feature cannot be considered to be a special technical feature, since the technical feature does not make a contribution over the prior art in the light of the contents disclosed in the documents 3-6 which are cited in this international search report.

Furthermore, there is no other same or corresponding special technical feature between these inventions.

(Continued to extra sheet)

1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/056543

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet(2)

Accordingly, the following two inventions (invention groups) are involved in claims.

(Invention 1) the invention of claim 1-6

(Invention 2) the invention of claim 7-12

| | | | | | | | | | | |
|--|---|----------------|-----------|------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|
| A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. F01N3/08(2006.01)i, B01D53/86(2006.01)i, B01D53/94(2006.01)i, B01J21/06(2006.01)i, B01J29/072(2006.01)i, C01C1/08(2006.01)i | | | | | | | | | | |
| B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. F01N3/08, B01D53/86, B01D53/94, B01J21/06, B01J29/072, C01C1/08 | | | | | | | | | | |
| 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2012年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2012年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2012年</td> </tr> </table> | | | 日本国実用新案公報 | 1922-1996年 | 日本国公開実用新案公報 | 1971-2012年 | 日本国実用新案登録公報 | 1996-2012年 | 日本国登録実用新案公報 | 1994-2012年 |
| 日本国実用新案公報 | 1922-1996年 | | | | | | | | | |
| 日本国公開実用新案公報 | 1971-2012年 | | | | | | | | | |
| 日本国実用新案登録公報 | 1996-2012年 | | | | | | | | | |
| 日本国登録実用新案公報 | 1994-2012年 | | | | | | | | | |
| 国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語) | | | | | | | | | | |
| C. 関連すると認められる文献 | | | | | | | | | | |
| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求項の番号 | | | | | | | | |
| A | JP 2009-293513 A (株式会社日本自動車部品総合研究所) 2009.12.17, 【図4】 & US 2009/0301068 A1 | 1-12 | | | | | | | | |
| A | JP 2009-264148 A (日野自動車株式会社) 2009.11.12, 段落【0031】, 【0036】 (ファミリーなし) | 1-12 | | | | | | | | |
| A | WO 2009/109423 A1 (エミテック ゲゼルシャフト) 2009.09.11, FIG.1 & US 2011/0023470 A1 & EP 2244798 A1 | 1-12 | | | | | | | | |
| <input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。 | | | | | | | | | | |
| * 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献 | | | | | | | | | | |
| 国際調査を完了した日 01.06.2012 | 国際調査報告の発送日 12.06.2012 | | | | | | | | | |
| 国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号 | 特許庁審査官 (権限のある職員) 岩▲崎▼ 則昌 電話番号 03-3581-1101 内線 3355 | 3G 4415 | | | | | | | | |

| C (続き) . 関連すると認められる文献 | | |
|-----------------------|---|----------------|
| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求項の番号 |
| A | JP 2008-75527 A (株式会社日立製作所) 2008.04.03, 【図5】 (ファミリーなし) | 1-12 |
| A | JP 2005-344597 A (株式会社日立製作所) 2005.12.15, 【図2】 (ファミリーなし) | 1-12 |
| A | JP 2002-514495 A (シーメンス アクチエンゲゼルシャフト) 2002.05.21, 【図2】 & US 6878359 B1 & EP 1085939 A1 | 1-12 |

第II欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項 (PCT17条(2)(a)) の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるときの国際調査機関は認めた。

請求項1に係る発明および請求項7に係る発明は、「尿素水をアンモニアに改質する尿素水改質器」という共通の技術的特徴を有している。しかし、当該技術的特徴は、国際調査報告で引用された文献3-6の開示内容に照らして、先行技術に対する貢献をもたらすものではないから、当該技術的特徴は、特別な技術的特徴であるとはいえない。また、これらの発明の間には、他に同一のまたは対応する特別な技術的特徴は存在しない。

そして、請求の範囲には、以下に示す2つの発明 (群) が含まれる。

- (発明1) 請求項1-6に係る発明
- (発明2) 請求項7-12に係る発明

1. 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。