

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2009-540334

(P2009-540334A)

(43) 公表日 平成21年11月19日(2009.11.19)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO 1 N 27/409 (2006.01)	GO 1 N 27/58 B	2 G 0 0 4
GO 1 N 27/416 (2006.01)	GO 1 N 27/46 3 7 6	
	GO 1 N 27/46 3 1 1 G	
	GO 1 N 27/46 3 7 1 G	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 30 頁)

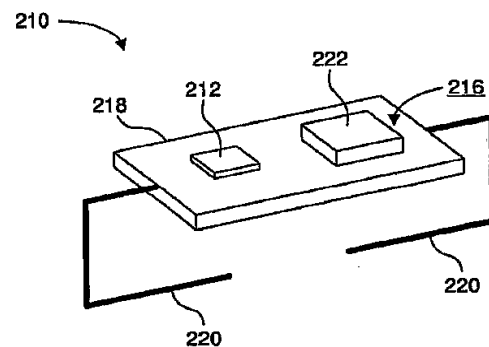
(21) 出願番号	特願2009-515481 (P2009-515481)	(71) 出願人	508011511
(86) (22) 出願日	平成19年6月14日 (2007. 6. 14)		セラマテック・インク
(85) 翻訳文提出日	平成21年1月29日 (2009. 1. 29)		アメリカ合衆国、8 4 1 1 9 ユタ州、ソ
(86) 国際出願番号	PCT/US2007/013944		ルトレイクシティ、サウス 9 0 0 ウ
(87) 国際公開番号	W02007/146369		エスト 2 4 2 5
(87) 国際公開日	平成19年12月21日 (2007. 12. 21)	(71) 出願人	508305797
(31) 優先権主張番号	60/813, 502		ナイア・バラクリッシュナン
(32) 優先日	平成18年6月14日 (2006. 6. 14)		アメリカ合衆国、8 4 1 1 9 ユタ州、サ
(33) 優先権主張国	米国 (US)		ンディ、ブラフビューディーアール 1 1
			8 9 9
		(71) 出願人	508365207
			スモール・トロイ
			アメリカ合衆国、8 4 0 4 7 ユタ州、ミ
			ッドバール、サウス 7 2 7 3 イースト
			1 7 5

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 異種電極を有するアンモニアセンサー

(57) 【要約】

ガス混合物中のアンモニアを測定する検出装置 (210)。検出装置 (210) は、基板 (218)、第1の電極アセンブリー及び第2の電極アセンブリーを有す検出部材から成る。第1の電極アセンブリーは、基板に結合した第1センサー電極 (212) を有する。第1の電極アセンブリーは、ガス混合物中のアンモニアと反応するように構成される。第2の電極アセンブリーは、基板に結合した第2センサー電極 (214) を有する。第2の電極アセンブリーは、ガス混合物中のアンモニアと反応するように構成される。第1及び第2の電極アセンブリーは、第2の電極アセンブリーにより検出されたアンモニアに反応して、差電気信号を発生するように構成される。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

排ガス混合物のアンモニア成分の検出に応答して差電気信号を発生する第 1 及び第 2 電極アセンブリーから成るアンモニア検出部材と、前記アンモニア検出部材に結合され、前記差電気信号をアンモニア測定に変換する電子制御モジュールとから成ることを特徴とする排ガス混合物中のアンモニアを測定する検出システム。

【請求項 2】

更に、前記アンモニア測定に基づき排ガス混合物中に噴射すべきアンモニア成分の量を決定すると共に、アンモニア測定に従って所定量のアンモニア成分を排ガス混合物中に噴射する、前記電子制御モジュールに結合されたエミッションコントロールシステムを有する請求項 1 に記載の検出システム。

10

【請求項 3】

更に、アンモニア検出部材内に設けたヒーターを制御して第 1 及び第 2 電極アセンブリーの少なくとも 1 つを作動温度に加熱する、前記アンモニア検出部材に結合されたヒーターコントローラーを有する請求項 1 に記載の検出システム。

【請求項 4】

前記電子制御モジュールが、対応する複数の差電気信号値により指標化された複数のアンモニア測定値のルックアップ表を記憶する電子記憶装置と、前記電子記憶装置内のルックアップ表を参照してアンモニア測定値を決定する、電子記憶装置に結合されたプロセッサとから成る請求項 1 に記載の検出システム。

20

【請求項 5】

電子制御モジュールが、プロセッサによる実行時に、差電気信号値に基づいて前記電子制御モジュールにアンモニア測定の演算を行わせる装置読み取り可能指令を記憶する電子記憶装置を有する請求項 1 に記載の検出システム。

【請求項 6】

第 1 の電極アセンブリーが第 1 センサー電極を有し、第 2 の電極アセンブリーが第 2 センサー電極を有し、第 1 及び第 2 の電極アセンブリーが実質的に同一の材料から成ると共に実質的に同一の微細構造を有する請求項 1 に記載の検出システム。

【請求項 7】

第 1 及び第 2 の電極アセンブリーが、各第 1 及び第 2 の電極に対する異なる作動条件に応答した異なる電気信号を発生するように構成された請求項 5 に記載の検出システム。

30

【請求項 8】

前記差電気信号が、第 1 センサー電極の第 1 の作動温度および第 2 センサー電極の第 2 の作動温度に依存し、第 2 センサー電極の第 2 の作動温度が第 1 センサー電極の第 1 の作動温度と異なる請求項 7 に記載の検出システム。

【請求項 9】

第 1 センサー電極は、第 2 センサー電極の対応する物理的寸法と異なる少なくとも 1 つの物理的寸法を有し、第 1 センサー電極および第 2 センサー電極の物理的寸法は、異なる面積および異なる厚さから成る請求項 5 に記載の検出システム。

【請求項 10】

第 1 の電極アセンブリーは第 1 センサー電極を有し、第 2 の電極アセンブリーは第 2 センサー電極を有し、第 1 及び第 2 センサー電極は実質的に同一の材料から成りかつ異なる微細構造を有する請求項 1 に記載の検出システム。

40

【請求項 11】

第 1 の電極アセンブリーは第 1 センサー電極を有し、第 2 の電極アセンブリーは第 2 センサー電極を有し、第 1 及び第 2 センサー電極は異なる材料から成る請求項 1 に記載の検出システム。

【請求項 12】

第 1 及び第 2 センサー電極の少なくとも 1 つのセンサー電極が貴金属から成る請求項 1 に記載の検出システム。

50

【請求項 13】

第1及び第2センサー電極の少なくとも1つのセンサー電極が金属酸化物から成る請求項11に記載の検出システム。

【請求項 14】

第1及び第2の電極アセンブリーの少なくとも1つの電極アセンブリーは、対応するセンサー電極に関連して配置された触媒を有し、前記触媒は、アンモニアの少なくとも一部を窒素酸化物に選択酸化する触媒活性材料から成り、前記対応するセンサー電極は窒素酸化物を検出するように構成されている請求項11に記載の検出システム。

【請求項 15】

第1及び第2の電極アセンブリーの少なくとも1つの電極アセンブリーは、対応するセンサー電極に関連して配置された触媒を有し、前記触媒は、アンモニアの少なくとも一部を窒素に選択酸化する触媒活性材料から成り、前記対応するセンサー電極は窒素を検出するように構成されている請求項11に記載の検出システム。

【請求項 16】

アンモニア検出部材は、更に、イオン導通基板を有し、第1及び第2の電極アセンブリーがイオン導通基板上に配置されている請求項11に記載の検出システム。

【請求項 17】

第1及び第2の電極アセンブリーがそれぞれイオン導通基板の両面に配置されている請求項16に記載の検出システム。

【請求項 18】

アンモニア検出部材は、更に、第1及び第2の電極アセンブリーが配置されたイオン非導通基板と、第1及び第2の電極アセンブリーの少なくとも1つの電極アセンブリー内に配置され、かつ触媒と前記電極アセンブリーの対応センサー電極との間に配置されたイオン導通材料とを有する請求項1に記載の検出システム。

【請求項 19】

検出部材を有するガス混合物中のアンモニアを測定する検出装置であって、前記検出部材は、基板と、基板に結合された第1センサー電極を有し、ガス混合物中のアンモニアと反応する第1の電極アセンブリーと、基板に結合された第2センサー電極を有し、ガス混合物中のアンモニアと反応する第2の電極アセンブリーと、第1及び第2の電極アセンブリーにそれぞれ結合した電気リードとから成り、第1及び第2センサー電極は、実質的に同一の材料から成りかつ実質的に同一の微細構造を有し、電気リードは、第1及び第2の電極アセンブリーにより検出されたアンモニアに応答して、第1及び第2の電極アセンブリーから発生する差電気信号を伝送することを特徴とする前記検出装置。

【請求項 20】

更に、第1及び第2センサー電極に関連して配置された第1及び第2ヒーターを有し、第1ヒーターは、第1センサー電極を第1の作動温度に加熱し、第2ヒーターは、第2センサー電極を第1の作動温度と相違する第2の作動温度に加熱する請求項19に記載の検出装置。

【請求項 21】

第1センサー電極は、第2センサー電極の対応する物理的寸法と異なる少なくとも1つの物理的寸法を有し、第1及び第2センサー電極の物理的寸法は、異なる面積および異なる厚さから成る請求項19に記載の装置。

【請求項 22】

第1及び第2センサー電極の少なくとも1つのセンサー電極が貴金属から成る請求項19に記載の検出装置。

【請求項 23】

第1及び第2センサー電極の少なくとも1つのセンサー電極が金属酸化物から成る請求項19に記載の検出装置。

【請求項 24】

基板がイオン導通基板から成る請求項19に記載の検出装置。

10

20

30

40

50

【請求項 25】

イオン導通基板が酸素イオン導通基板である請求項 24 に記載の検出装置。

【請求項 26】

基板は、イオン非導通基板から成る請求項 19 に記載の検出装置。

【請求項 27】

第 1 及び第 2 の電極アセンブリーの少なくとも 1 つは、更に、対応するセンサー電極に関連して配置されたイオン導通材料を有する請求項 26 に記載の検出装置。

【請求項 28】

第 1 及び第 2 の電極アセンブリーがそれぞれ基板の両面に配置される請求項 19 に記載の検出装置。

【請求項 29】

更に、基板に関連して配置された硫黄吸収材料を有し、前記硫黄吸収材料はガス混合物から硫黄を吸収する請求項 19 に記載の検出装置。

【請求項 30】

更に、ガス混合物中の酸素を検出する酸素センサーを有する請求項 19 に記載の検出装置。

【請求項 31】

更に、ガス混合物中の酸素を検出して酸素電気信号を発生する酸素センサーと、前記酸素センサー及び第 1 及び第 2 の電極アセンブリーと結合して、差電気信号および酸素電気信号に基づいてアンモニア測定の演算を行う電子制御モジュールとを有する、請求項 30 に記載の検出装置。

【請求項 32】

更に、ガス混合物中の NO_x を検出する NO_x センサーを有する請求項 19 に記載の検出装置。

【請求項 33】

更に、ガス混合物中の酸素を検出して NO_x 電気信号を発生する NO_x センサーと、前記 NO_x センサー及び第 1 及び第 2 の電極アセンブリーと結合して、差電気信号および NO_x 電気信号に基づいてアンモニア測定の演算を行う電子制御モジュールとを有する請求項 32 に記載の検出装置。

【請求項 34】

更に、検出部材に結合した電子制御モジュールを有し、前記電子制御モジュールは、差電気信号をアンモニア測定に変換する請求項 19 に記載の検出装置。

【請求項 35】

更に、検出部材に結合したヒーターコントローラーを有し、前記ヒーターコントローラーは、検出部材内のヒーターを制御して、第 1 及び第 2 の電極アセンブリーの少なくとも 1 つを作動温度に加熱する請求項 34 に記載の検出装置。

【請求項 36】

更に、プロセッサに結合した温度センサーを有し、前記温度センサーは、第 1 及び第 2 の電極アセンブリーの少なくとも 1 つに温度フィードバック信号を付与する請求項 35 に記載の検出装置。

【請求項 37】

電子制御モジュールが、対応する複数の差電気信号により指標化された複数のアンモニア測定値のルックアップ表を記憶する電子記憶装置と、前記電子記憶装置に結合され、電子記憶装置内のルックアップ表を参照してアンモニア測定を決定するプロセッサとから成る請求項 34 に記載の検出装置。

【請求項 38】

電子制御モジュールは電子記憶装置を有し、前記電子記憶装置は、プロセッサによる実行時に差電気信号の値に基づき電子制御モジュールにアンモニア測定の演算を行わせる装置読み取り可能指令を記憶する請求項 34 に記載の検出装置。

【請求項 39】

10

20

30

40

50

電子制御モジュールが、一組の理論または実験式を記憶する電子記憶装置と、前記電子記憶装置に結合され、前記一組の理論または実験式を参照してアンモニア測定値を決定するプロセッサとから成る請求項 19 に記載の検出装置。

【請求項 40】

更に、ガスクロス感度を低減するため、電極の少なくとも 2 つの間に印加するバイアス電圧またはバイアス電流を有する請求項 19 に記載の検出装置。

【請求項 41】

検出部材を有するガス混合物中のアンモニアを測定する検出装置であって、前記検出部材は、基板と、基板に結合された第 1 センサー電極を有しガス混合物中のアンモニアと反応する第 1 の電極アセンブリーと、基板に結合された第 2 センサー電極を有しガス混合物中のアンモニアと反応する第 2 の電極アセンブリーと、第 1 及び第 2 の電極アセンブリーにそれぞれ結合された電気リードとから成り、第 1 及び第 2 センサー電極は実質的に同一の材料から成りかつ異なる微細構造を有し、電気リードは、第 1 及び第 2 の電極アセンブリーにより検出されたアンモニアに応答して第 1 及び第 2 の電極アセンブリーから発生する差電気信号を伝送することを特徴とする前記検出装置。

10

【請求項 42】

第 1 及び第 2 センサー電極の実質的に同一の材料が、多孔性の性質、多孔性の量、または多孔性の性質及び量の両方に従って異なる多孔性を有する請求項 41 に記載の検出装置。

【請求項 43】

実質的に同一の材料の多孔性の差が、第 1 及び第 2 センサー電極の焼結温度の差から生じる請求項 41 に記載の検出装置。

20

【請求項 44】

第 1 及び第 2 センサー電極の少なくとも 1 つのセンサー電極が貴金属から成る請求項 41 に記載の検出装置。

【請求項 45】

第 1 及び第 2 センサー電極の少なくとも 1 つのセンサー電極が金属酸化物から成る請求項 41 に記載の検出装置。

【請求項 46】

基板がイオン導通基板から成る請求項 41 に記載の検出装置。

30

【請求項 47】

イオン導通基板が酸素イオン導通基板である請求項 46 に記載の検出装置。

【請求項 48】

基板がイオン非導通基板から成る請求項 41 に記載の検出装置。

【請求項 49】

第 1 及び第 2 の電極アセンブリーの少なくとも 1 つが、更に、対応するセンサー電極に関連して配置されたイオン導通材料を有する請求項 48 に記載の検出装置。

【請求項 50】

第 1 及び第 2 の電極アセンブリーがそれぞれ基板の両面に配置された請求項 41 に記載の検出装置。

40

【請求項 51】

更に、基板に関連して配置された硫黄吸収材料を有し、前記硫黄吸収材料はガス混合物から硫黄を吸収する請求項 41 に記載の検出装置。

【請求項 52】

更に、ガス混合物中の酸素を検出する酸素センサーを有する請求項 41 に記載の検出装置。

【請求項 53】

更に、ガス混合物中の酸素を検出して酸素電気信号を発生する酸素センサーと、前記酸素センサー及び第 1 及び第 2 の電極アセンブリーと結合して、差電気信号および酸素電気信号に基づいてアンモニア測定の演算を行う電子制御モジュールとを有する請求項 52 に

50

記載の検出装置。

【請求項 5 4】

更に、ガス混合物中の NO_x を検出する NO_x センサーを有する請求項 4 1 に記載の検出装置。

【請求項 5 5】

更に、ガス混合物中の酸素を検出して NO_x 電気信号を発生する NO_x センサーと、前記 NO_x センサー及び第 1 及び第 2 の電極アセンブリーと結合して、差電気信号および NO_x 電気信号に基づいてアンモニア測定の演算を行う電子制御モジュールとを有する請求項 5 4 に記載の検出装置。

【請求項 5 6】

更に、検出部材に結合した電子制御モジュールを有し、前記電子制御モジュールは差電気信号をアンモニア測定に変換する請求項 4 1 に記載の検出装置。

【請求項 5 7】

更に、検出部材に結合したヒーターコントローラーを有し、前記ヒーターコントローラーは検出部材内のヒーターを制御して、第 1 及び第 2 の電極アセンブリーの少なくとも 1 つを作動温度に加熱する請求項 5 6 に記載の検出装置。

【請求項 5 8】

更に、プロセッサに結合した温度センサーを有し、前記温度センサーは、第 1 及び第 2 の電極アセンブリーの少なくとも 1 つに温度フィードバック信号を付与する請求項 5 7 に記載の検出装置。

【請求項 5 9】

電子制御モジュールは、対応する複数の差電気信号値により指標化された複数のアンモニア測定値のルックアップ表を記憶する電子記憶装置と、前記電子記憶装置に結合され、電子記憶装置内のルックアップ表を参照してアンモニア測定を決定するプロセッサとから成る請求項 5 6 に記載の検出装置。

【請求項 6 0】

更に、電子記憶装置を有し、前記電子記憶装置は、プロセッサによる実行時に差電気信号の値に基づき電子制御モジュールにアンモニア測定の演算を行わせる装置読み取り可能指令を記憶する、請求項 5 6 に記載の検出装置。

【請求項 6 1】

電子制御モジュールは、一組の理論または実験式を記憶する電子記憶装置と、前記電子記憶装置に結合され、前記一組の理論または実験式を参照してアンモニア測定を決定するプロセッサとから成る請求項 4 1 に記載の検出装置。

【請求項 6 2】

更に、ガスクロス感度を低減するため、電極の少なくとも 2 つの間に印加するバイアス電圧またはバイアス電流を有する請求項 4 1 に記載の検出装置。

【請求項 6 3】

検出部材を有するガス混合物中のアンモニアを測定する検出装置であって、前記検出部材は、基板と、基板に結合された第 1 センサー電極を有し、ガス混合物中のアンモニアと反応する第 1 の電極アセンブリーと、基板に結合された第 2 センサー電極を有し、ガス混合物中のアンモニアと反応する第 2 の電極アセンブリーと、第 1 及び第 2 の電極アセンブリーにそれぞれ結合された電気リードとから成り、第 1 及び第 2 センサー電極は異なる材料から成り、電気リードは、第 1 及び第 2 の電極アセンブリーにより検出されたアンモニアに応答して第 1 及び第 2 の電極アセンブリーから発生する差電気信号を伝送することを特徴とする前記検出装置。

【請求項 6 4】

第 1 及び第 2 センサー電極の少なくとも 1 つのセンサー電極が貴金属から成る請求項 6 3 に記載の検出装置。

【請求項 6 5】

第 1 及び第 2 センサー電極の少なくとも 1 つのセンサー電極が金属酸化物から成る請求

10

20

30

40

50

項 6 3 に記載の検出装置。

【請求項 6 6】

基板がイオン導通基板から成る請求項 6 3 に記載の検出装置。

【請求項 6 7】

イオン導通基板が酸素イオン導通基板である請求項 6 6 に記載の検出装置。

【請求項 6 8】

基板がイオン非導通基板から成る請求項 6 3 に記載の検出装置。

【請求項 6 9】

第 1 及び第 2 の電極アセンブリーの少なくとも 1 つは、更に、対応するセンサー電極に関連して配置されたイオン導通材料を有する請求項 6 8 に記載の検出装置。

10

【請求項 7 0】

第 1 及び第 2 の電極アセンブリーがそれぞれ基板の両面に配置された請求項 6 3 に記載の検出装置。

【請求項 7 1】

更に、基板に関連して配置された硫黄吸収材料を有し、前記硫黄吸収材料はガス混合物から硫黄を吸収する請求項 6 3 に記載の検出装置。

【請求項 7 2】

更に、ガス混合物中の酸素を検出する酸素センサーを有する請求項 6 3 に記載の検出装置。

【請求項 7 3】

更に、ガス混合物中の酸素を検出して、酸素電気信号を発生する酸素センサーと、前記酸素センサー及び第 1 及び第 2 の電極アセンブリーと結合して、差電気信号および酸素電気信号に基づいてアンモニア測定の演算を行う電子制御モジュールとを有する請求項 7 2 に記載の検出装置。

20

【請求項 7 4】

更に、ガス混合物中の NO_x を検出する NO_x センサーを有する請求項 6 3 に記載の検出装置。

【請求項 7 5】

更に、ガス混合物中の酸素を検出して NO_x 電気信号を発生する NO_x センサーと、前記 NO_x センサー及び第 1 及び第 2 の電極アセンブリーと結合して、差電気信号および NO_x 電気信号に基づいてアンモニア測定の演算を行う電子制御モジュールとを有する請求項 7 4 に記載の検出装置。

30

【請求項 7 6】

更に、検出部材に結合した電子制御モジュールを有し、前記電子制御モジュールは、差電気信号をアンモニア測定に変換する請求項 6 3 に記載の検出装置。

【請求項 7 7】

更に、検出部材に結合したヒーターコントローラーを有し、前記ヒーターコントローラーは、検出部材内のヒーターを制御して、第 1 及び第 2 の電極アセンブリーの少なくとも 1 つを作動温度に加熱する請求項 7 6 に記載の検出装置。

【請求項 7 8】

更に、プロセッサに結合した温度センサーを有し、前記温度センサーは、第 1 及び第 2 の電極アセンブリーの少なくとも 1 つに温度フィードバック信号を付与する請求項 7 7 に記載の検出装置。

40

【請求項 7 9】

電子制御モジュールは、対応する複数の差電気信号値により指標化された複数のアンモニア測定値のルックアップ表を記憶する電子記憶装置と、前記電子記憶装置に結合され、電子記憶装置内のルックアップ表を参照してアンモニア測定を決定するプロセッサとから成る請求項 7 3 に記載の検出装置。

【請求項 8 0】

電子制御モジュールは電子記憶装置を有し、前記電子記憶装置は、プロセッサによる

50

実行時に差電気信号の値に基づき電子制御モジュールにアンモニア測定の演算を行わせる装置読み取り可能指令を記憶する請求項 7 3 に記載の検出装置。

【請求項 8 1】

電子制御モジュールは、一組の理論または実験式を記憶する電子記憶装置と、前記電子記憶装置に結合され、前記一組の理論または実験式を参照してアンモニア測定を決定するプロセッサとから成る請求項 7 3 に記載の検出装置。

【請求項 8 2】

更に、ガスクロス感度を低減するため、電極の少なくとも 2 つの間に印加するバイアス電圧またはバイアス電流を有する請求項 6 3 に記載の検出装置。

【請求項 8 3】

検出部材を有するガス混合物中のアンモニアを測定する検出装置であって、前記検出部材は、基板と、基板に結合された第 1 センサー電極を有し、ガス混合物中のアンモニアと反応する第 1 の電極アセンブリーと、基板に結合された第 2 センサー電極を有し、ガス混合物中のアンモニアと反応する第 2 の電極アセンブリーと、第 1 及び第 2 の電極アセンブリーにそれぞれ結合された電気リードとから成り、第 1 及び第 2 の電極アセンブリーの少なくとも 1 つの電極アセンブリーは、対応するセンサー電極に関連して配置された触媒を有し、前記触媒は、アンモニアの少なくとも一部を、窒素、窒化物または窒素酸化物に選択酸化する触媒活性材料を有し、前記対応するセンサー電極は、窒素、窒化物または窒素酸化物を検出するように構成されると共に、電気リードは、第 1 及び第 2 の電極アセンブリーにより検出されたアンモニアに応答して第 1 及び第 2 の電極アセンブリーから発生する差電気信号を伝送することを特徴とする前記検出装置。

【請求項 8 4】

触媒を有する電極アセンブリーは、更に、第 1 の触媒に関連して配置された第 2 の触媒を有し、前記第 2 の触媒は他の触媒活性材料から成る請求項 8 3 に記載の検出装置。

【請求項 8 5】

第 1 及び第 2 センサー電極の少なくとも 1 つのセンサー電極が貴金属から成る請求項 8 3 に記載の検出装置。

【請求項 8 6】

第 1 及び第 2 センサー電極の少なくとも 1 つのセンサー電極が金属酸化物から成る請求項 8 3 に記載の検出装置。

【請求項 8 7】

基板がイオン導通基板から成る請求項 8 3 に記載の検出装置。

【請求項 8 8】

イオン導通基板が酸素イオン導通基板である請求項 8 6 に記載の検出装置。

【請求項 8 9】

基板がイオン非導通基板から成る請求項 8 3 に記載の検出装置。

【請求項 9 0】

第 1 及び第 2 の電極アセンブリーの少なくとも 1 つは、更に、対応するセンサー電極に関連して配置されたイオン導通材料を有する請求項 8 3 に記載の検出装置。

【請求項 9 1】

第 1 及び第 2 の電極アセンブリーがそれぞれ基板の両面に配置された請求項 8 3 に記載の検出装置。

【請求項 9 2】

更に、基板に関連して配置された硫黄吸収材料を有し、前記硫黄吸収材料はガス混合物から硫黄を吸収する請求項 8 3 に記載の検出装置。

【請求項 9 3】

更に、ガス混合物中の酸素を検出する酸素センサーを有する請求項 8 3 に記載の検出装置。

【請求項 9 4】

更に、ガス混合物中の酸素を検出して酸素電気信号を発生する酸素センサーと、前記酸

10

20

30

40

50

素センサー及び第 1 及び第 2 の電極アセンブリーと結合して、差電気信号および酸素電気信号に基づいてアンモニア測定の演算を行う電子制御モジュールとを有する請求項 9 3 に記載の検出装置。

【請求項 9 5】

更に、ガス混合物中の NO_x を検出する NO_x センサーを有する請求項 8 3 に記載の検出装置。

【請求項 9 6】

更に、ガス混合物中の酸素を検出して NO_x 電気信号を発生する NO_x センサーと、前記 NO_x センサー及び第 1 及び第 2 の電極アセンブリーと結合して、差電気信号および NO_x 電気信号に基づいてアンモニア測定の演算を行う電子制御モジュールとを有する請求項 9 5 に記載の検出装置。

10

【請求項 9 7】

更に、検出部材に結合した電子制御モジュールを有し、前記電子制御モジュールは、差電気信号をアンモニア測定に変換する請求項 8 3 に記載の検出装置。

【請求項 9 8】

更に、検出部材に結合したヒーターコントローラーを有し、前記ヒーターコントローラーは検出部材内のヒーターを制御して、第 1 及び第 2 の電極アセンブリーの少なくとも 1 つを作動温度に加熱する請求項 9 7 に記載の検出装置。

【請求項 9 9】

更に、プロセッサに結合した温度センサーを有し、前記温度センサーは、第 1 及び第 2 の電極アセンブリーの少なくとも 1 つに温度フィードバック信号を付与する請求項 9 8 に記載の検出装置。

20

【請求項 1 0 0】

電子制御モジュールは、対応する複数の差電気信号値により指標化された複数のアンモニア測定値のルックアップ表を記憶する電子記憶装置と、前記電子記憶装置に結合され、電子記憶装置内のルックアップ表を参照してアンモニア測定を決定するプロセッサとから成る請求項 9 7 に記載の検出装置。

【請求項 1 0 1】

電子制御モジュールは電子記憶装置を有し、前記電子記憶装置は、プロセッサによる実行時に差電気信号の値に基づき電子制御モジュールにアンモニア測定の演算を行わせる装置読み取り可能指令を記憶する請求項 9 7 に記載の検出装置。

30

【請求項 1 0 2】

電子制御モジュールは、一組の理論または実験式を記憶する電子記憶装置と、前記電子記憶装置に結合され、前記一組の理論または実験式を参照してアンモニア測定値を決定するプロセッサとから成る請求項 9 7 に記載の検出装置。

【請求項 1 0 3】

更に、ガスクロス感度を低減するため、電極の少なくとも 2 つの間に印加するバイアス電圧またはバイアス電流を有する請求項 8 3 に記載の検出装置。

【請求項 1 0 4】

イットリア安定化ジルコニアから成るイオン導通基板と、前記イオン導通基板の表面に配置され、ガス混合物中のアンモニアと反応する白金から成る第 1 センサー電極と、前記イオン導通基板の表面に配置され、ガス混合物中のアンモニアと反応する酸化タングステンから成る第 2 センサー電極と、第 1 及び第 2 センサー電極に間接的に結合され、第 1 及び第 2 センサー電極を作動温度に加熱するヒーターと、ヒーターとセンサー電極間に結合され、ヒーターからの熱を第 1 及び第 2 センサー電極に伝えるサーモカップル材料と、所定容積のガス混合物を第 1 及び第 2 センサー電極付近を流通させる開口部を有するイオン導通基板および第 1 及び第 2 センサー電極用のハウジングとから成り、前記第 1 及び第 2 センサー電極は、検出アンモニアに応答して差電気信号を発生するように構成されることを特徴とするガス混合物中のアンモニアを測定する検出装置。

40

【請求項 1 0 5】

50

基板と、基板の表面に配置され、ガス混合物中のアンモニアと反応する白金から成る第1センサー電極と、基板の表面に配置される白金から成る第2センサー電極と、第2センサー電極上に配置された触媒とから成り、前記触媒はアンモニアの少なくとも一部を窒素成分に選択酸化する触媒活性材料を有し、前記触媒活性材料は酸化ルテニウムから成り、前記第2センサー電極は前記窒素成分を検出するように構成され、前記第1及び第2センサー電極は、検出アンモニア及び検出窒素成分に応答して差電気信号を発生するように構成されることを特徴とするガス混合物中のアンモニアを測定する検出装置。

【請求項106】

第1及び第2センサー電極が基板の同一側に配置される請求項105に記載の検出装置。

10

【請求項107】

第1及び第2センサー電極がそれぞれ基板の反対側に配置される請求項105に記載の検出装置。

【請求項108】

ガス混合物中のアンモニアを包含する第1反応およびガス混合物中のアンモニアを包含し、第1反応と異なる第2反応に反応して差電気信号を発生する手段と、前記差電気信号に基づきガス混合物中のアンモニアの量を決定する手段とから成るガス混合物中のアンモニアを測定する検出装置。

【請求項109】

更に、ガス混合物中のアンモニアの少なくとも一部を窒素成分に変換する手段と、前記窒素成分を検出する手段とを有する請求項108に記載の検出装置。

20

【請求項110】

更に、ガス混合物中のアンモニア量を制御する手段を有する請求項108に記載の検出装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、排ガス混合物中のアンモニアを測定する検出装置に関する。本願は、2006年6月14日出願の米国仮出願第60/813,502号の優先権を主張し、その全体が、参照により本願に包含される。

30

【背景技術】

【0002】

アンモニア(NH_3)は、窒素酸化物(NO_x)排出を低減するために、エミッションコントロールシステムで使用される。適量のアンモニア又は尿素が、排気流中使用されているか否かを決定するため、排気流中の残存気体アンモニアを、アンモニアセンサーを使用して測定することが出来る。エミッションコントロールシステム等の制御分野では、アンモニア測定精度が $\pm 1 \text{ ppm}$ であって、検出下限が 1 ppm の低濃度であることが有用である。しかしながら、従来のアンモニアセンサーは、排気流の高温に起因して、燃焼分野におけるアンモニア測定に不適である。

【0003】

ある従来のアンモニアセンサーは、ポリマーモルキュラーシーブを使用している。高分子モルキュラーシーブを使用した従来の測定技術は、ポリマーの高温での化学的不安定さに起因して、高温化での使用を除外している。

40

【0004】

他の従来のアンモニアセンサーは、赤外線(IR)検出器等の光学センサー及び光ファイバー系センサーを使用して構成される。光学センサーは、他のガス成分に対するクロス感度(横感度)が少なく、精度の高いガス測定を提供するが、他方、入力ガスを分析室に移送し、その結果、遅延時間が長くなるため、モバイル分野では不適である。更に、かかる光学センサーの関連装置は、一般に、嵩高く高価である。更に、ポリマー又は他の揮発性検出材料の使用には、比較的低いガス温度(即ち、一般に100未満)が必要である

50

。

【0005】

他の従来のアンモニアセンサーは、金属酸化物等の半導体またはポリマーに基づき構成される。これら従来のアンモニアセンサーは、半導体材料の抵抗または容量変化を、吸着ガス種の関数として測定する。しかしながら、半導体系センサーは、ガス吸着に基づく内部特性を測定するものであり、全ガスが高表面積セラミック材料に吸着される傾向があるので、クロス感度に重大な問題が生じ、結果として、測定に重大なエラーを生じる。半導体系アンモニアセンサーにおける一酸化炭素(CO)及び窒素酸化物(NO_x)によるクロス感度を軽減するため、幾つかの半導体系センサーは、ガス混合物の存在下に一連の応答を生じるように並行作動する多数の半導体センサーから構成される「電子ノーズ(電子鼻)」を使用している。上記のセンサー組み合わせは、結果として、アンモニア濃度を計算するために非常に複雑な電子系を必要とする。このことは、好ましくない上に高価となる。従来の半導体センサー及び電子ノーズの他の問題は、センサー使用時の最高温度が低いということである。ポリマー系センサーは、150以上の温度におけるポリマーの熱安定性に制限があるため、150未満の温度で有用である。金属酸化物半導体センサーは、典型的には、300付近の温度でより感度が高く、一般に450を超える温度で感度を消失する。これは、殆どのガスの吸着が、上記温度以上で減少するためである。更に、半導体センサーは、典型的には、ガス吸着により動力学的に制限されるため、アンモニア濃度のばらつきに起因して応答時間が長くなる。これらの理由ため、電子ノーズセンサーは、一般的に、エミッションコントロールシステムのためよりも、むしろ空気品質監視により好適である。

10

20

【0006】

他の従来のアンモニアセンサーは、固体電気化学的セラミックセンサーを使用して構成される。これら装置は、広義には、監視パラメーターが、固定された印加電位において、装置を通じた電気化学的電位または電流であるか否かに基づいて、電位差センサー及び電流センサーに分類される。電位差センサーは、更に、平衡電位系装置および混合電位系装置に分類される。平衡電位系センサーには、元来タイプI、タイプII及びタイプIIIに分類される3つの主たるカテゴリーが存在する。この分類は、ターゲットガスと装置の相互作用に基づく電気化学的特性に関連する。タイプIセンサーは、ターゲットガスと固体電解質内の移動イオンとの相互作用に起因した電位を発生する(例えば、イットリア安定化ジルコニアを有する O_2 センサー、 O_2 イオン導電体等)。一方、タイプIIセンサーは、ターゲットガスと固体電解質内の不動イオンとの相互作用に起因した電位を発生する(例えば、 CO_2 ・ K^+ イオン相互作用に基づくセンサー)。タイプIIIセンサーは、補助相の存在なしではかかる直接関係を示さない。タイプII及びタイプIIIセンサーは、不安定かつ場合により高温下で爆発性を有する使用材料(例えば、一般には硝酸塩)の性質に起因して高温条件下の使用に不適である。

30

【0007】

これに対し、混合電位センサーは、酸素導通膜上に配置された金属、金属酸化物またはペロブスカイト検出電極により構成される。また、混合電位センサーは、650の高温で有効に作動し、酸素除去のための複雑なポンプセルを要しない。更に、混合電位センサーは、テープ流延、焼結およびスクリーン印刷等の比較的容易かつ廉価な従来のセラミック加工技術によって、非常にコンパクトな形状に形成可能である。しかしながら、従来の混合電位センサーは、アンモニア検出には使用されていない。

40

【0008】

他の従来のアンモニアセンサーでは、ガス流を、2つのガス流に分離し、各ガス流を、別個の触媒によって処理することにより、アンモニアを、一方のガス流では酸化窒素(NO)に、他方のガス流では窒化物(N_2)に酸化する。各ガス流は、次いで、別に設けた NO_x センサー上を通過させて、2つの測定に供する。この2つの測定は、排ガス中のアンモニア濃度に関して互いに相違する。ガス流を別個のガス流に分離することは容易であるが、その分離により、設計の複雑さが生じ、結果として高コストとなる。

50

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

本発明は、アンモニアを測定する検出装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0010】

システムの実施形態を、以下に記載する。一実施形態では、上記システムは、排ガス混合物中のアンモニアを測定する検出装置である。上記検出装置の一実施形態は、検出部材および電子制御モジュールから成る。アンモニア検出部材は、多電極アセンブリーから成る。電極アセンブリーは、排ガス混合物中のアンモニア成分の検出に応答して生じる対応する第1及び第2の電気信号に基づき、差電気信号を発生する。電子制御モジュールは、このアンモニアセンサーと結合される。電子制御モジュールは、電位差を、アンモニア測定値に変換するように構成される。上記システムの他の実施形態を、以下に記載する。

10

【0011】

装置の実施形態を以下に述べる。一実施形態では、装置は、ガス混合物中のアンモニアを測定するための検出装置である。検出装置の一実施形態は、基板と、第1の電極アセンブリーと第2の電極アセンブリーとから成る検出部材を有する。第1の電極アセンブリーは、基板に結合した第1センサー電極を有する。第1の電極アセンブリーは、ガス混合物中のアンモニアと反応するように構成される。第2の電極アセンブリーは、基板に結合した第2センサー電極を有する。第2の電極アセンブリーは、ガス混合物中のアンモニアと反応するように構成される。第1及び第2の電極アセンブリーは、第2の電極アセンブリーにより検出されたアンモニアに応答して差電気信号を発生するように構成される。第1及び第2の電極アセンブリーに結合した電気リードは、第1及び第2の電極アセンブリーから発生した差電気信号を伝送する。幾つかの実施形態では、第1及び第2センサー電極は、実質的に同一微細（ミクロ）構造を有する実質的に同一材料から成る。幾つかの実施形態では、第1及び第2センサー電極は、異なる微細構造を有する実質的に同一の材料から成る。幾つかの実施形態では、第1及び第2センサー電極は、異なる材料から成る。センサー装置の他の実施形態を、以下に記載する。

20

【0012】

装置の他の実施形態を、以下に記載する。一実施形態では、上記装置は、ガス混合物中のアンモニアを含む第1の反応およびガス混合物中のアンモニアを含む第2の反応に応答した差電気信号を発生する手段と、差電気信号に基づき、ガス混合物中のアンモニア量を決定する手段とを有する。第2の反応は、第1の反応と異なる。装置の他の実施形態を、以下に記載する。

30

【0013】

各記載実施形態は、差電気信号を発生する多電極アセンブリーを有する。上記電極アセンブリーは、それぞれの実施態様で構成を異にする。幾つかの実施形態では、電極アセンブリーは、同一材料からなりかつ同一微細構造を有するセンサー電極から成る。他の実施形態では、電極アセンブリーは、同一材料から成るが、異なる微細構造を有するセンサー電極から成る。更に他の実施形態では、電極アセンブリーは、互いに異なる材料から成る。同一または異なる材料から成るか否かによって、電極アセンブリーのセンサー電極は、各々種々のアンモニア濃度に対し異なる反応をする点で相違する。これら異なる反応は、差電圧信号または差電流信号の形の測定可能な差電気信号を生起する。

40

【0014】

更に、システム及び装置の幾つかの実施形態は、自動車、トラック等の可動源から発生する排ガス混合物中のアンモニアを測定するように構成される。他の実施形態は、発電プラント等の固定源から発生する排ガス混合物中のアンモニアを測定するように構成される。

【0015】

本発明の実施形態の他の要旨および長所は、本発明の原則および実施形態を実施例によ

50

り例示する添付図面に関連して、以下の詳細な説明から明らかになる。

【発明の効果】

【0016】

本発明のアンモニアを測定する検出装置は、自動車、トラック等の可動源から発生する排ガス混合物中のアンモニアや、発電プラント等の固定源から発生する排ガス混合物中のアンモニアを測定することが出来る。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1 . a】図1 . aは、アンモニアセンサーの一実施形態を示す模式斜視図である。

【図1 . b】図1 . bは、図1 . aのアンモニアセンサーの斜視断面図である。

10

【図2 . a】図2 . aは、アンモニアセンサーの他の実施形態を示す模式斜視図である。

【図2 . b】図2 . bは、図2 . aのアンモニアセンサーの斜視断面図である。

【図3 . a】図3 . aは、アンモニアセンサーの他の実施形態を示す模式斜視図である。

【図3 . b】図3 . bは、図3 . aのアンモニアセンサーの斜視断面図である。

【図4】図4は、順次増加するアンモニア濃度に対する、図1 . aのアンモニアセンサーにおける時間の関数としての例示電圧応答を示す信号図である。

【図5】図5は、順次増加するアンモニア濃度に対する、図2 . aのアンモニアセンサーにおける時間の関数としての例示電圧応答を示す信号図である。

【図6】図6は、順次増加するアンモニア濃度に対する、図3 . aのアンモニアセンサーにおける時間の関数としての例示電圧応答を示す信号図である。

20

【図7】図7は、2つの異なる窒素酸化物濃度に対する、図2 . aのアンモニアセンサーにおける時間の関数としての他の例示電圧応答を示す信号図である。

【図8 . a】図8 . aは、アンモニアセンサーの他の実施形態を示す模式斜視図である。

【図8 . b】図8 . bは、図8 . aのアンモニアセンサーの斜視断面図である。

【図9 . a】図9 . aは、アンモニアセンサーの他の実施形態を示す模式斜視図である。

【図9 . b】図9 . bは、図9 . aのアンモニアセンサーの斜視断面図である。

【図10】図10は、アンモニアセンサーの一実施形態を示す分解アンモニアセンサーレイアウト図である。

【図11】図11は、アンモニアセンサーの他の実施形態を示す分解アンモニアセンサーレイアウト図である。

30

【図12】図12は、アンモニアセンサーの他の実施形態を示す分解アンモニアセンサーレイアウト図である。

【図13】図13は、包装アンモニアセンサーの一実施形態の斜視断面図である。

【図14】図14は、排気システムで使用する、検出システムの一実施形態を示す模式ブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下の記載においては、種々の実施形態の特定の詳細が提示される。しかしながら、幾つかの実施形態は、これら特定の詳細の少なくともいくつかを使用することなく実施可能である。他の場合には、ある種の方法、手順、成分および回路は、記載の簡潔および明確さのため、詳述を省く。

40

【0019】

一般に、以下に記載の実施形態は、特に限定されないが、（自動車およびトラックを含む）可動排気源および（発電プラントを含む）固定排気源等の排気システム中のアンモニア（ NH_3 ）ガスを測定するための方法および設計に関する。アンモニアガスセンサーは、高温において、ガス混合物中の全アンモニア濃度を測定するために使用される。更に、アンモニアセンサーの実施形態では、場合により選択接触還元（SCR）等の工程において NO_x エミッションを低減するためにかかる排気流に添加される気体アンモニア又は尿素の残存量を検出する。

【0020】

50

ある実施形態では、アンモニアガスセンサーは、基板上に、2つの電極を有する。基板は、平坦構造のフラット面、チューブ状の曲面または幾つかの他の複合形状構造を有していてもよい。上記2つの電極は、基板の同一面上または異なる面に配置されてもよい。

【0021】

ある実施形態では、上記電極は、異なる電極からなり、排ガス中のアンモニアは、各電極と異なる反応を生じる。電極の異なる性状は、以下の種々の方法によって達成可能である。即ち、(1)異なる化学組成を有する電極；(2)異なる物理的特性(例えば、幾何学的面積、厚さ、表面積、微細構造、密度)を有する電極；(3)異なる塗布膜により、電極上またはその近辺で生じる特定のアンモニア酸化反応の性状または程度を変化させた電極。電極自体は、種々の方法によって加工された薄層形状を有することが出来る。加工方法としては、スクリーン印刷、パッド印刷、スパッタリング、電子線蒸着、パルスレーザー蒸着、化学的蒸着または薄膜または厚膜形成に使用される公知の他の方法が挙げられる。また、電極は、予め形成された層、マット、メッシュ、パッド、接点またはワイヤーの形状であってもよい。ある実施形態では、センサーは、1ppmの低アンモニア濃度および1ppmの低アンモニア濃度変化を測定可能である。他の実施形態では、10ppbの低アンモニアレベル及び1ppbの低アンモニア濃度変化を検出可能である。

10

【0022】

ある実施形態では、アンモニア濃度は、ターゲットガスに曝露された2つの異なる電極間で測定される電位と直接の相関関係を有する。電極は、同一温度で作動することも出来るし、ある実施形態では、異なる温度で作動してもよい。

20

【0023】

他の実施形態では、少なくとも異なる2つの電位が、測定される。例えば、“参照電極”と各異なる2つの電極間の個々の電位が、測定可能である。参照電極としては、例えば、封止エアー参照電極、金属/金属酸化物埋設電極、エアー参照電極、または他のタイプの参照電極が挙げられる。上記2つの電位は、組み合わせて、ターゲットガス内のアンモニア濃度を決定するために使用される。

【0024】

ある実施形態では、基板は、イオン導通材料から成る。ある実施形態では、基板は、イオン導通材料のみから成るか、又は主としてイオン導通材料から成る。例えば、基板は、酸素イオン導通材料のみから成るか、又は主として酸素イオン導通材料から成ることが出来る。更には、基板は、プロトン導通又は金属イオン導通材料のみから成るか、又は主としてプロトン導通又は金属イオン導通材料から成ることが出来る。

30

【0025】

ある実施形態では、基板は、イオン非導通材料から成る。特に、基板は、イオン非導通材料のみから成るか、又は主としてイオン非導通材料から成ることが出来る。斯かる実施形態では、電極は、イオン導通材料のみから成るか、又は主としてイオン導通材料から成る他の多孔性皮膜、層または材料と接触させてもよい。例えば、電極は、酸素イオン導通材料のみから成るか又は主として酸素イオン導通材料から成る多孔性皮膜と接触させることが出来る。別の形態では、電極は、プロトン導通又は金属イオン導通材料のみから成るか又は主としてプロトン導通又は金属イオン導通材料から成る多孔性皮膜と接触させることが出来る。

40

【0026】

センサーの他の実施形態は、また、 NO_x 及び/又は酸素センサー又は検出部材を有し、アンモニアと同時に NO_x 及び酸素濃度を測定することが出来る。これら測定は、 NO_x 及び酸素濃度の関数としての信号に少なくとも部分的に基づいた、全アンモニア濃度の正確な決定を可能とする。

【0027】

ある実施形態では、アンモニアセンサーは、電極を作動温度範囲内の温度に加熱するためのヒーターを有する。別の形態では、ヒーターは、電極を異なる作動温度に加熱する。ある実施形態では、電極の作動温度は、ヒーターを有するフィードバック制御機構の一部

50

としての１つ以上の温度測定装置を使用することによって保持される。温度測定装置としては、例えば、ワイヤー式サーモカップル、薄膜又は厚膜式サーモカップル、レジスター、抵抗温度検出器（ＲＴＤ）、又は他のタイプの温度測定装置が挙げられる。

【００２８】

アンモニアセンサーのある実施形態は、排気環境中での使用に供される。更に、ある実施形態は、一酸化炭素（ＣＯ）、炭化水素類、二酸化硫黄および排ガス中に存在する他のガス種等のその他のガス種に対するクロス感度を減少するように構成される。例えば、ＣＯ及び/又は炭化水素類に対するクロス感度を減少させるために、特定の酸化触媒を使用して、別個のガス予備調整を行うか、又は該触媒を、電極の少なくとも１つの表面上に被膜として設けてもよい。二酸化硫黄に対するクロス感度を減少させるために、二酸化硫黄を吸収する材料を、別個のガス予備調整ユニットの一部として、又は電極の少なくとも１つの表面上に被膜として使用することも出来る。他の実施形態は、上記少なくとも２つの電極間に印加するバイアス電圧またはバイアス電流を使用することによって、ガスクロス感度を減少させることも出来る。

【００２９】

図１．aは、アンモニアセンサー１１０の一実施形態を示す模式斜視図である。図１．bは、図１．aのアンモニアセンサー１１０の斜視断面図である。アンモニアガスセンサー１１０の実施形態は、排気流等のガス流中のアンモニアを測定するために使用される。図示のアンモニアセンサー１１０は、基板１１８の表面１１６上に配置された第１センサー電極１１２と第２センサー電極１１４を有する多電極アセンブリーから成る。各センサー電極１１２及び１１４は、電圧電位等の電気信号を発生する。電気信号は、電気リードによって、ボルトメーター（図示せず）又は電子制御モジュール（図１４参照）等の診断装置に伝送される。電子制御モジュールの実施形態は、また、データ収集システムと称せられる。

【００３０】

電極アセンブリーは、センサー電極と共に、対応センサー電極に関連して使用される１つ以上の層または材料を有してもよいことを留意すべきである。例えば、電極アセンブリーの一実施形態は、他の層または材料無しに、単一のセンサー電極から成る。電極アセンブリーの他の実施形態は、センサー電極に塗布された触媒等の単一層を有するセンサー電極から成る。電極アセンブリーの他の実施形態は、イオン導通層、多触媒、吸収層またはこれらの組み合わせ等の例示層を含む多くの層を有することが出来る。他の実施形態は、他の層を含んでもよい。

【００３１】

電極１１２及び１１４は、基板１１８の同一面１１６上に取付けた状態を図示しているが、他の実施形態は、基板１１８の両面上に電極１１２及び１１４を配置するように構成することも出来る。更に、基板１１８は、実質的に平坦構成以外の形状を有していてもよい。例えば、基板１１８は、チューブ状または他の形状を有することが出来る。更に、基板１１８上の電極１１２及び１１４の配置は、ガス流と各電極１１２及び１１４間の重大な相互作用を提供するために最適化することも出来る。ある実施形態では、電極１１２及び１１４は、基板１１８に、接着、プレスフィット、溶接、ファスナー又は他の取付メカニズムを使用して、取り付けられる。

【００３２】

電極１１２及び１１４は、同一材料から形成されて、第１及び第２電極１１２及び１１４間に電位差が測定されるように、互いに配置されることが出来る。２つ以上の電極１１２及び１１４が存在する実施形態では、電極１１２及び１１４は、一对の第１及び第２電極１１２及び１１４間に電位差が測定されるように、互いに配置される。一実施形態では、電極１１２及び１１４は、貴金属から成ることが出来る。例えば、電極１１２及び１１４の両方が、白金（Pt）を含有するか、又は全て白金（Pt）から成ることが出来る。ある種の実施形態では、電極１１２及び１１４は、導電性または半導電性のいずれであってもよい。

10

20

30

40

50

【0033】

他の実施形態では、電極112及び114は、異なる材料から形成される。例えば、第1電極112は、主として、白金(Pt)からなり、第2電極114は、主として、酸化タングステン(WO_3)から形成することが出来る。他の実施形態では、電極112及び114は、同一材料から成る一方で、それらの微細構造が異なってもよい。例えば、両電極112及び114とも、白金から成るが、異なる微細構造、密度、多孔性、厚さ、又は他の相違を有していてもよい。これらの相違点によって、電極112及び114は、これら電極112及び114と接触するアンモニアと異なる反応を生起することが可能となる。したがって、一実施形態では、異なる電極とは、アンモニアと反応する方法が、構造的、物理的、化学的または機能的に異なる電極を含むものである。それ故、電極112及び114の種々の組合せが、電極112及び114間で電位を発生させるために使用されることが出来る。

10

【0034】

上記実施形態では、電極112及び114を取付けた基板118は、薄層基板の形状である。更に、基板118は、イオン導通材料から形成されてもよい。一実施形態では、基板118は、酸素イオン導通材料から形成される。他の実施形態では、基板118は、水素イオン導通材料から形成される。他の実施形態では、基板118は、アルカリイオン導通材料から形成される。例えば、基板118は、テープ流延法によって形成された6モル%イットリア安定化ジルコニア(YSZ)から形成されてもよい。

【0035】

20

電極112及び114に結合された電気接続リード120は、焼結 YSZ テープの表面116上に、スクリーン印刷されてもよい。一実施形態では、リードワイヤー120は、白金から成る。他の実施形態では、電気リード120に他の材料を使用することが出来る。一実施形態では、電気リード120は、印刷されて、1200の温度で焼成することにより形成される。電極112及び114が異なる材料から成る場合は、白金電極を、印刷した後1000の温度で焼成することにより形成し、次いで酸化タングステン電極を、印刷した後925の温度で焼成することにより形成する。

【0036】

図2・aは、アンモニアセンサー210の他の実施形態を示す模式斜視図であり、図2・bは、図2・aのアンモニアセンサー210の斜視断面図である。図示されたアンモニアセンサー210は、多電極アセンブリから成る。特に、第1の電極アセンブリは、第1センサー電極212を有し、第2の電極アセンブリは、第2センサー電極214を有する。両センサー電極は、基板218の表面216に結合される。図1・a及び図1・bのアンモニアセンサー110と同様に、図2・a及び図2・bのアンモニアセンサー210は、各電極アセンブリに結合した電気リード220を有し、特に、電気リード220は、各電極アセンブリのセンサー電極212及び214に結合する。

30

【0037】

図示されたアンモニアセンサー210においては、層222は、センサー電極214を実質的に被覆し、他方、他のセンサー電極212は、非被覆状態とする。なお、「実質的に被覆」とは、センサー電極214の表面積の大部分が、層222によって被覆されていることを意味する。また、「実質的に被覆」とは、アンモニア又は他のガスが、層222によって実質的に被覆されたセンサー電極214に接触する前またはそれと同時に、層222に接触することを意味する。

40

【0038】

一実施形態では、層222は、触媒材料から成る。例えば、層222は、酸化ルテニウム(RuO_2)又は酸化ルテニウム系の他の材料等の酸化物である触媒材料から成る。一実施形態では、電極212及び214の一方が、 RuO_2 浸透アルミナパッドで被覆されてもよい。 RuO_2 浸透アルミナパッドは、アルミナフェルトパッドに、塩化ルテニウム($RuCl_2$)溶液を含浸させ、次いで上記パッドを680の温度で焼成して、 $RuCl_2$ を RuO_2 に酸化することにより形成されてもよい。 RuO_2 含浸アルミナパッドは

50

、基板 2 1 8 の表面 2 1 6 に、セラミックセメントにより結合するか、又は他の方法で取付けることによって、電極 2 1 2 及び 2 1 4 の一方を部分的または完全に被覆することが出来る。

【 0 0 3 9 】

他に実施形態では、層 2 2 2 は、非ゼオライト系のいずれの酸化物から形成されてもよい。他の実施形態では、層 2 2 2 は、両電極 2 1 2 及び 2 1 4 を被覆してもよい。各電極 2 1 2 及び 2 1 4 では、層 2 2 2 は、同一の触媒材料から形成されてもよいが、異なる触媒材料から形成されてもよい。以下で詳細に説明するように、多層 2 2 2 を、電極 2 1 2 及び 2 1 4 のいずれか又は両方に塗布および相互に作用させてもよい。

【 0 0 4 0 】

図 3 . a は、アンモニアセンサー 3 1 0 の他の実施形態を示す模式斜視図であり、図 3 . b は、図 3 . a のアンモニアセンサー 3 1 0 の斜視断面図である。図示されたアンモニアセンサー 3 1 0 は、センサー電極 3 1 2 及び 3 1 4 が、基板 3 1 8 の両側に配置された以外は、実質的に図 2 . a 及び図 2 . b のアンモニアセンサー 2 1 0 と同一である。電極の一方 3 1 2 は、触媒層等の付加層 3 2 2 を有する。一実施形態では、基板 3 1 8 は、6 モル % イットリア安定化ジルコニア (Y S Z) から成る薄層基板である。他の実施形態では、他のタイプの基板 3 1 8 を使用することが出来る。電気接続リード 3 2 0 は、電極 3 1 2 及び 3 1 4 に取り付けられ、焼結 Y S Z 電解質基板 3 1 8 の表面上にスクリーン印刷されてもよい。

【 0 0 4 1 】

図 4 は、順次増加するアンモニア濃度に対する、図 1 . a のアンモニアセンサー 1 1 0 における時間の関数としての例示電圧応答を示す信号図 4 1 0 である。例示電圧応答を示す信号図 4 1 0 を得るために、アンモニアセンサー 1 1 0 の一実施形態を作製した。作製されたアンモニアセンサー 1 1 0 は、スクリーン印刷白金ヒーターを備えた別個のアルミナ基板 1 1 8 に取り付けられたセンサー電極 1 1 2 及び 1 1 4 を有する。また、センサー電極 1 1 2 及び 1 1 4 の近辺には、サーモカップルを設置した。センサー電極 1 1 2 及び 1 1 4 に取り付けられた白金ストリップは、リードワイヤー 1 2 0 に結合し、リードワイヤー 1 2 0 は、更に、コンピューター系データ収集システムに結合した。アンモニアセンサー 1 1 0 は、約 3 . 0 インチ x 0 . 7 5 インチの寸法を有する小型チューブ状金属ハウジング内に封入した (図 1 3 参照) 。各ヒーターからのワイヤーは、直流 (D C) 電源に接続し、電力をヒーターに供給して、センサー電極 1 1 2 及び 1 1 4 を、約 5 4 0 の作動温度に加熱した。

【 0 0 4 2 】

次いで、実験ガス混合物を、アンモニアセンサー 1 1 0 を収容したハウジング内に導入した。ガス混合システムは、4 M K S マスフローコントローラーを使用して、種々のガス組成物流を混合および制御した。ガス混合物は、0 ~ 7 7 p p m のアンモニア、5 % の酸素 (O ₂) 及び残部窒素 (N ₂) の組成を有する。アンモニアセンサー 1 1 0 の電圧応答は、(4 秒毎の増分で) 種々のアンモニア濃度に依存する。図から判るように、ハウジングを通過するガス中のアンモニア濃度が、新たなレベルに変化する際に、アンモニアセンサー 1 1 0 は、対応する出力電圧変化 (即ち、センサー応答) を示す結果となる。それゆえ、アンモニアセンサーは、発生するセンサー応答を、対応するアンモニア量と関連させることによって、ターゲットガス中のアンモニアレベルを測定するために使用することが出来る。

【 0 0 4 3 】

図 5 は、順次増加するアンモニア濃度に対する、図 2 . a のアンモニアセンサー 2 1 0 における時間の関数としての例示電圧応答を示す信号図 5 1 0 である。図 6 は、順次増加するアンモニア濃度に対する、図 3 . a のアンモニアセンサー 3 1 0 における時間の関数としての例示電圧応答を示す信号図 6 1 0 である。

【 0 0 4 4 】

アンモニアセンサー 1 1 0 、 2 1 0 及び 3 1 0 の実施形態の更なる特徴は、排ガス中に

10

20

30

40

50

存在する可能性がある他のガスに対するクロス感度を最小限に低減する能力である。例示ガスは、窒素酸化物（集合的に NO_x と称す）、炭化水素類、一酸化炭素（ CO ）、二酸化炭素（ CO_2 ）及び蒸気（ H_2O ）を含有する。アンモニアセンサー 110、210及び310の実施形態は、アンモニアセンサー 110、210及び310の形状を改良するか、又は特に検出部材、一般的には検出システムの設計に、更なる特徴を付加することによって、これらガスの各々に対し、低クロス感度を示すように構成することが出来る。例えば、ある実施形態では、触媒を使用して、炭化水素類、 NO_x 、 CO 、 CO_2 、 H_2O 、 SO_2 及び他の物質等の1つ以上の物質を酸化吸収する。

【0045】

図7は、2つの異なる窒素酸化物（ NO ）濃度に対する、図2、aのアンモニアセンサー 210における時間の関数としての他の例示電圧応答を示す信号図710である。上記したように、アンモニアセンサー 210は、ヒーター、サーモカップル及びハウジングと結合される。アンモニア及び窒素酸化物の濃度は、5%酸素および残部窒素（ N_2 ）を含有するガス混合物中で変化させた。実験の結果、異なるアンモニアレベルに対する信号強度および応答は、2つの異なる濃度の窒素酸化物に対し、比較的变化がない。このことは、 NO_x が主成分である窒素酸化物に対し、低クロス感度であることを示している。ある実施形態では、電極 212及び214の温度を適当な範囲で選択することによって、 NO_x に対するクロス感度を効果的に低減又は最小限化することが可能である。

【0046】

ある実施形態では、 CO 及び炭化水素類等の他のガスに対するクロス感度は、酸化触媒材料の特定の使用により低減することが可能である。例えば、各電極上に、 CO 及び炭化水素類が電極/電解質の界面に透過する前にこれらガスを酸化する同一の酸化触媒を使用することによって、 CO 及び炭化水素類に対するクロス感度を、低減または緩和することが出来る。酸化触媒としては、例えば、アルミン酸ニッケル（ NiAl_2O_4 ）、五酸化バナジウム（ V_2O_5 ）、酸化モリブデン（ MoO_3 ）、酸化タングステン（ WO_3 ）、酸化鉄（ FeO 、 Fe_2O_3 、 Fe_3O_4 ）、酸化セリウム（ CeO_2 ）、酸化銅（ CuO ）、酸化マンガン（ MnO_2 ）、酸化ルテニウム（ RuO_2 ）、銀（ Ag ）、白金（ Pt ）及び銅（ Cu ）、並びにこれら酸化触媒を含有する種々の混合物及び複合物が挙げられる。他の実施形態では、 CO 及び炭化水素類を酸化可能な他の触媒を使用することが出来る。更に、アンモニアセンサー 210では、異なる電極をマスキングすることによって、アンモニア感応性を付与することが出来る。このように、アンモニアセンサー 210のある実施形態では、異なるアンモニア酸化反応に適応する付加層 222を使用することが出来る。

【0047】

図8、aは、他の実施形態のアンモニアセンサー 810を示す模式斜視図である。図8、bは、図8、aのアンモニアセンサー 810の斜視断面図である。図示されたアンモニアセンサー 810は、基板 818の表面 816に取り付けた多電極アセンブリーを有する。第1の電極アセンブリーは、第1センサー電極 812、第1層 822及び第2層 824から成る。第2の電極アセンブリーは、第2センサー電極 814及び第1層 822から成る。他の実施形態では、第2センサー電極 814を被覆する層 822は、第1センサー電極 812を被覆する層 822と異なってもよい。センサー電極 812及び814に取り付けられる電気リード 820は、対応するセンサー電極 812及び814から発生する電気信号を搬送する。

【0048】

一実施形態では、複数の電極アセンブリーは、同一アンモニア濃度に応答して異なる電位信号を生起する点で、互いに異なる。特に、異なる応答は、異なるセンサー電極 812及び814によって、又は1つ以上の異なる層 822及び824で被覆された同一のセンサー電極 812及び814によって、生起されることが出来る。一実施形態では、両センサー電極 812及び814は、主として白金（ Pt ）なり、センサー電極 812は、触媒材料を含む層 822により実質的に被覆される。一実施形態では、上記触媒材料は、 CO

10

20

30

40

50

及び炭化水素類を効果的に CO_2 及び H_2O に酸化可能な触媒から成る。他の電極 814 は、同一の触媒材料を含む層 822、並びに第 1 層 822 と異なる触媒材料を含む付加層 824 によって、実質的に被覆される。第 2 層 824 は、アンモニアを窒素および蒸気を選択酸化する触媒材料から成る。例えば、一実施形態では、層 824 は、アルミン酸ニッケルから成る。他の実施形態では、少なくとも 1 つのセンサーアセンブリー上に、他の層 822 及び 824、又は 2、3 以上の層を使用してもよい。

【0049】

図 9 . a は、他の実施形態のアンモニアセンサー 910 を示す模式斜視図である。図 9 . b は、図 9 . a のアンモニアセンサー 910 の斜視断面図である。図示されたアンモニアセンサー 910 は、基板 918 の表面 916 上に取り付けた 2 つの電極アセンブリーを有する。しかしながら、電極アセンブリーの種々の層を記載する際の簡潔さを考慮して、図 9 . a では、センサー電極 914 に取付ける層 922 及び 924 の幾つかを省略する。

【0050】

一実施形態では、アンモニアアセンブリー 910 の基板 918 は、イオン非導通である。しかしながら、センサー電極 912 及び 914 の一方又は両方の少なくとも一部は、イオン導通材料から成る皮膜 926 によって被覆されてもよい。また、皮膜 926 は、少なくとも 2 つの電極の一部を被覆することも出来る。皮膜 926 は、ファスナー、接着、溶接、圧接、粘着等の多くの好適な方法のいずれかによって、電極 912 及び 914 に塗布または取付けられてもよい。一実施形態では、皮膜は、層 922 と電極 912 及び 914 間に配置される。一実施形態では、皮膜 926 は、イットリア安定化ジルコニア (YSZ) から成る。他の実施形態では、アンモニアセンサー 910 は、他のタイプの皮膜 926 を有することも出来る。

【0051】

他の実施形態では、上記アンモニアセンサーは、硫黄吸収材料または脱硫材料含有フィルターと共に構成されてもよいことを留意すべきである。フィルターは、センサー電極に接触する前に、ガス流から硫黄を除去するための硫黄スクラバーであってもよい。更に、ある実施形態では、アンモニアセンサーは、ヒーター及び任意に温度測定制御システムを含むか、又はこれと結合して、少なくとも 1 つの電極の温度を、所定の作動温度に保持してもよい。

【0052】

図 10 は、一実施形態のアンモニアセンサー 1010 を示す分解アンモニアセンサーレイアウト図である。図示されたアンモニアセンサー 1010 は、底部カバープレート 1012、ヒーター層 1014、ヒーター基板 1016、サーモカップルチャネル層 1018、イオン導通基板 1020、多電極アセンブリー 1022 及び 1024 を有する電極アセンブリー層、及びトップカバープレート 1026 から成る。一実施形態では、底部カバープレート 1012 及びトップカバープレート 1026 は、アルミナから形成される。同様に、ヒーター基板 1016 及びサーモカップルチャネル層 1018 は、アルミナから形成されてもよい。一実施形態では、イオン導通基板 1020 は、YSZ から形成される。電極アセンブリー 1022 及び 1024 は、上記したように、センサー電極および 1 つ以上の付加層から成る。

【0053】

一つの例示実施形態では、アンモニアセンサー 1010 は、ジルコニア電解質から成る基板 1020 を有し、基板 1020 の同一側に、2 つの異なる電極アセンブリー 1022 及び 1024 が配置される。基板 1020 は、ヒーター層 1014 及びサーモカップル層 1018 と結合される。ヒーター層 1014 は、アルミナ基板 1016 上に白金レジスターをスクリーン印刷し、1000 で焼成することによって形成される。焼成パターンを冷却した後、白金付加層 (例えば、第 2 及び第 3 層) を、該ヒーターパターンの脚部上にスクリーン印刷する。ヒーター層 1014 は、次いで、1200 で焼成した後冷却される。アルミナカバープレート 1012 及びサーモカップルチャネル層 1018 は、ヒーターパターン 1014 を設けたアルミナ基板 1016 にガラス接合される。カバープレート

1012は、ヒーターパターン側でヒーター1014にガラス接合され、ヒーターのコイルを被覆する。サーモカップルチャンネル層1018は、ヒーターのコイルから離間したチャンネル配向開口部を有するヒーターパターン1014の反対側で、アルミナ基板1016にガラス接合される。次いで、サーモカップルを、サーモカップルチャンネルに挿入し、サーモカップルチャンネルに注入された少量の銀(Ag)インクによって所定位置に保持される。更なる少量の銀インクを、サーモカップルチャンネル脚部の上面に塗布した後、YSZ基板1020を、サーモカップルチャンネル層1018上に配置する。次いで、アセンブリを750で焼成することにより、層間の結合が形成される。なお、図10で例示された上記作製法および幾何構造は、ヒーター及び温度測定を実施する方法を限定するものではない。

10

【0054】

図11は、他の実施形態のアンモニアセンサー1110を示す分解アンモニアセンサーレイアウト図である。図示されたアンモニアセンサー1110は、底部カバープレート1112、ヒーター層1114、ヒーター基板1116、サーモカップルチャンネル層1118、イオン導通基板1120、イオン導通基板1120の各側に配置された電極アセンブリ1122及び1124を有する電極アセンブリ層、及びトップカバープレート1126から成る。電極アセンブリ1122及び1124をイオン導通基板1120の両側に配置しているので、アンモニアセンサー1110は、また、ガスチャンネル層1128を備え、ガス流の少なくとも一部のガスが、イオン導通基板1120の裏側に配置された電極アセンブリ1122に接近するのを可能とする。

20

【0055】

図12は、他の実施形態のアンモニアセンサー1210を示す分解アンモニアセンサーレイアウト図である。図示されたアンモニアセンサー1210は、底部カバープレート1212、ヒーター層1214、ヒーター基板1216、サーモカップルチャンネル層1218、エアー基準チャンネル層1230の各側に配置されたイオン導通基板1220、多電極アセンブリ1222及び1224並びに酸素センサー1232を有する電極アセンブリ層、及びトップカバープレート1226から成る。

【0056】

混合電位センサーは、酸素に対する感応性を有することが一般に知られているので、この問題を克服する1つの方法は、上記電極/電解質アセンブリを酸素センサー1232と結合することである。酸素センサー1232からの信号を測定することによって、ガス中の酸素濃度を決定することが出来る。上記信号を電子制御モジュールに付与することによって、アンモニアセンサー1210は、上記信号を処理して、ターゲットガス中の酸素およびアッモニアレベルを決定することが出来る。上記組み合わせは、外部の酸素センサー(図示せず)に結合するか、又は異なる電極1222及び1224を備えた基板としての同一多層アセンブリに内蔵された酸素センサー1232に結合することによって達成することが出来る。

30

【0057】

上記したように、ある実施形態では、アンモニアセンサー1210は、脱硫部材と組み合わせて使用することにより、硫黄含有化合物を処理または吸収することが出来る。アンモニアセンサー1210の脱硫段は、CaO、MgO又はガス流から二酸化硫黄(SO₂)を除去する機能を有するペロブスカイト群の物質から誘導される化合物等の吸収材(また、硫黄スクラバーとして知られる)を含むことが出来る。この吸収材は、ペレットバック、電極皮膜または含浸支持体の形状であってもよい。他の実施形態では、他の硫黄吸収または処理メカニズムを使用してもよい。

40

【0058】

図13は、包装アンモニアセンサー1310の一実施形態を示す斜視断面図である。一実施形態では、上記のアンモニアセンサーの1つであるアンモニアセンサー1312は、ハウジング1314内に収容される。ハウジング1314は、金属ハウジング又は他のタイプのハウジングであってもよい。異なるタイプのアンモニアセンサーが、包装アンモニ

50

アセンサー 1310 に使用されるが、図示されたアンモニアセンサ 1310 は、1 つ以上のアンモニア電極アセンブリ 1316 と、酸素電極アセンブリ 1318 とから成る。包装アンモニアセンサ 1310 は、また、硫黄スクラバー 1320 と、シール 1322 と、1 つ以上の電気接点 1324 とを有する。一実施形態では、ハウジング 1314 は、また、防汚コネクタ 1326 を包含する。

【0059】

包装アンモニアセンサ 1310 を排気環境で使用するためには、包装アンモニアセンサ 1310 のセンサー末端（破線 1328 の上方の部分として示される）は、例えば、排気管又は排気流を促進する他の排気室内に挿入される。包装アンモニアセンサ 1310 の残部（破線 1328 の下方の部分）は、排気管または排気室から外側に延設され、ハウジング 1314 内のアンモニアセンサ 1312 に対する電気接続を容易にする。他の実施形態では、他の構成が可能である。

【0060】

図 14 は、排気システム 1412 で使用される検出システム 1410 の一実施形態を示す模式ブロック図である。一実施形態では、排気システム 1412 は、エンジン 1414 に結合される。エンジン 1414 は、排ガスを発生し、排気システム 1412 は、排気口 1416 に向かう排ガス流を促進する。

【0061】

エンジン 1414 からの NO_x 排気量を低減するために、エミッションコントロールシステム 1418 は、気体状アンモニア又は尿素を、排気システム 1412 に噴射する。ある実施形態では、エミッションコントロールシステム 1418 は、気体状アンモニア又は尿素を排気システム 1412 に噴射するアンモニアインジェクターを有する。気体状アンモニア又は尿素は、 NO_x と反応して、排ガス中の NO_x 量を減少させる。しかしながら、もし過剰な量のアンモニア又は尿素が、排気流中に噴射されると、ある量のアンモニアが、排気システム 1412 から排出される可能性がある。排気システム 1412 から排出されるアンモニア量を低減するためには、アンモニア検出部材 1420 により、排気流中のアンモニアを検出する。一実施形態では、図示されたアンモニア検出部材 1420 は、代表的には、上記のアンモニアセンサの 1 つで構成される。別の場合は、アンモニア検出部材 1420 は、他のタイプのアンモニアセンサにより構成されてもよい。

【0062】

次いで、アンモニア検出部材 1420 は、1 つ以上の電気信号を、電子制御モジュール 1422 に伝送する。一実施形態では、電子制御モジュール 1422 は、アンモニア検出部材 1420 から遠隔して取り付けられる。アンモニア検出部材 1420 は、無線または有線データ通信信号を含む如何なるタイプのデータ信号を使用して、電気信号を電子制御モジュール 1422 に伝送してもよい。図示された電子制御モジュール 1422 は、プロセッサ 1424、ヒーターコントローラ 1428 及び電子記憶装置 1430 から構成される。

【0063】

一実施形態では、プロセッサ 1424 は、データ収集システム 1422 の 1 つ以上の動作の実行を容易にする。特に、プロセッサ 1422 は、プロセッサ 1424 上に局所的に記憶されるか、又は電子記憶装置 1430 に記憶された指令を実行することが出来る。更に、種々のタイプのプロセッサ 1424 としては、一般的データプロセッサ、特殊仕様プロセッサ、多コアプロセッサ等が挙げられ、これらプロセッサは、電子制御モジュール 1422 内で使用することが出来る。

【0064】

一実施形態では、エミッションコントロールシステム 1418 は、また、アンモニアコントローラを有し、アンモニアインジェクター 1418 により排気流中に噴射される気体状アンモニア又は尿素の量を制御する。同様に、ヒーターコントローラ 1428 は、アンモニア検出部材 1420 内の 1 つ以上のヒーターを制御し、対応する電極アセンブリ、特に、対応するセンサー電極を、特定の作動温度に保持する。

【 0 0 6 5 】

一実施形態では、電子記憶装置 1 4 3 0 は、少なくとも 1 つのルックアップ表 1 4 3 2 を記憶し、アンモニアセンサー 1 4 2 0 から伝送された差電気信号を、特定のアンモニアレベル又は量と関連させる。このように、プロセッサ 1 4 2 4 は、排気流中のアンモニア量を決定し、次いで適当な調整を行うことによって、エミッションコントロールシステム 1 4 1 8 は、排気流中に噴射する気体状アンモニア又は尿素量を増加または減少させる。

【 0 0 6 6 】

添付図面に関し上述された記載は、アンモニア検出部材の実施形態および使用形態の特定の詳細を提供するものであるが、他の実施形態では、別の態様によって構成および / または使用されてもよい。以下の記載は、上記実施形態と合致するアンモニア検出部材の種々の可能な形態の全てではないが、異なる電極を有するアンモニア検出部材のための幾つかの他の実施形態を提供するものである。

10

【 0 0 6 7 】

ある実施形態では、アンモニア検出部材は、ガス混合物に曝露された少なくとも 2 つの電極を有し、この場合、電極の少なくとも 1 つは、アンモニアを N_2 及び H_2O に選択酸化可能な触媒活性材料により被覆される。他の電極は、アンモニアを NO 及び H_2O に選択酸化可能な触媒活性材料により被覆される。言い換えれば、各センサー電極は、少なくとも 1 つの皮膜を有する。それ故、 N_2 及び NO の測定は、ガス混合物中のアンモニア又は尿素の測定に使用することが出来る。

20

【 0 0 6 8 】

他の実施形態では、電極の 1 つは、アンモニア又は尿素を NO 及び H_2O に選択酸化可能な触媒活性材料により被覆され、更にアンモニア又は尿素を N_2 及び H_2O に選択酸化可能な触媒活性材料により被覆される。言い換えれば、少なくとも 1 つのセンサー電極は、2 つ以上の皮膜を有する。

【 0 0 6 9 】

他の実施形態では、電極の 1 つは、アンモニア又は尿素を N_2 及び H_2O に選択酸化可能な触媒活性材料により被覆される。他の電極は、触媒不活性材料または非常に触媒活性の低い材料により被覆される。

【 0 0 7 0 】

他の実施形態では、電極の 1 つは、アンモニア又は尿素を NO 及び H_2O に選択酸化可能な触媒活性材料により被覆される。他の電極は、少なくとも、触媒不活性材料または非常に触媒活性の低い材料により被覆される。

30

【 0 0 7 1 】

ある実施形態では、アンモニア検出部材は、イオン導通材料の表面に配置された電極を有する。ある実施形態では、イオン導通材料としては、酸素イオン導通材料、水素イオン導通材料（即ち、プロトン導通材料）、アルカリ金属（例えば、 Li^+ 、 Na^+ 、 K^+ ）イオン導通材料等が挙げられる。ある実施形態では、電極の少なくとも 1 つは、白金、金または銀等の貴金属を含有する。ある実施形態では、電極の少なくとも 1 つは、酸化タングステン、酸化モリブデン又は酸化銅等の金属酸化物を含有する。ある実施形態では、バイアス電流または電圧が、電極間に印加される。

40

【 0 0 7 2 】

ある実施形態では、イオン導通材料を含む多孔性または緻密層により、電極の少なくとも 1 つを少なくとも部分的に被覆する。ある実施形態では、イオン導通材料を含む多孔性または緻密層により、電極の少なくとも 1 つを少なくとも部分的に被覆する。ある実施形態では、電極の少なくとも 1 つを少なくとも部分的に被覆するイオン導通材料の多孔性または緻密層は、酸素イオン導通材料、水素イオン導通材料（即ち、プロトン導通材料）、アルカリ金属（例えば、 Li^+ 、 Na^+ 、 K^+ ）イオン導通材料から形成することが出来る。ある実施形態では、硫黄吸収または吸着により、ガスが電極の少なくとも 1 つと接触する前に、ガス流中の二酸化硫黄を、少なくとも部分的に除去する。

50

【 0 0 7 3 】

更に、アンモニア検出部材の少なくとも1つの実施形態を使用した方法例は、以下の通りである：アンモニアと異なる相互作用を示す少なくとも2つの異なる電極を有するアンモニア検出部材を提供する；排ガス中のアンモニアが、少なくとも1つの電極上で酸化されるように、検出部材を、排ガスに曝露する；電極の少なくとも2つの間に電位を発生させる；電極間の電位を測定する；内部または外部酸素検出部材を使用して、ガスの酸素含有量を推定する；予め作成された検量データと比較するか、理論または実験式セットを使用するか、又は検量データに基づく内挿、外挿または計算によって、測定電位および酸素含有量に基づく排ガス中のアンモニア量を計算する；及びアンモニア計算量を、ディスプレイに出力するか、又は斯かる情報を、オンボードコンピュータ又は等価の装置に伝送する。

10

【 0 0 7 4 】

本明細書を通じて記載される「一実施形態」、「実施形態」又は同様の言語は、記載された特徴、作動、構造または特性が、少なくとも1つの実施形態で実施可能であることを意味する。このように、本明細書を通じて記載される「一実施形態において」、「実施形態において」又は同様の語句は、必ずしも限定されないが、同一の実施形態を称するものである。

【 0 0 7 5 】

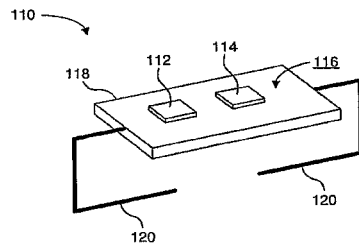
更に、実施形態の記載された特徴、作動、構造または特性は、好適な方法で、組み合わせることが可能である。それ故、電極構成例、ハウジング構成例、基板構成例、チャネル構成例、触媒構成例等の本明細書中に記載された多くの詳細は、本発明のある実施形態に関する理解を提供するものである。しかしながら、幾つかの他の実施形態は、1つ以上の特定の詳細を使用することなく、又は他の特徴、作動、要素、材料等により、実施可能である。その他、公知の構造、材料または作動は、簡略及び明確化のため、図面の少なくとも幾つかで図示または記載を省略する。

20

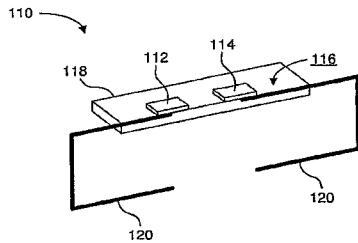
【 0 0 7 6 】

本発明の特定の実施形態に関して記載および例示したが、本発明は、記載および例示した部分の特定の形状および配置に限定されない。本発明の権利範囲は、添付請求の範囲およびその等価物によって限定されるものである。

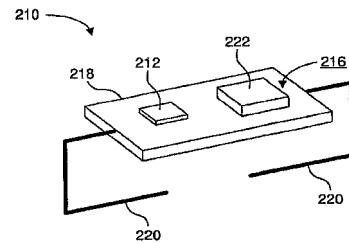
【図1 . a】



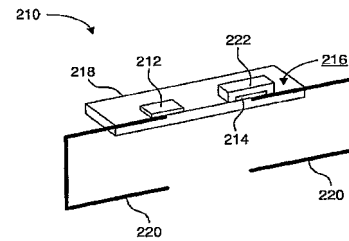
【図1 . b】



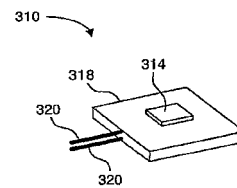
【図2 . a】



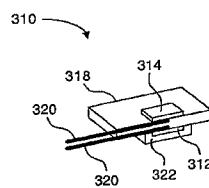
【図2 . b】



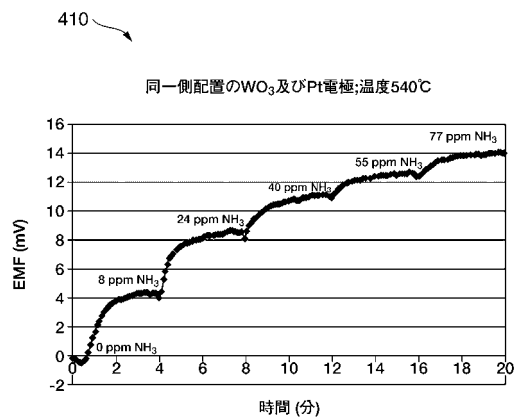
【図3 . a】



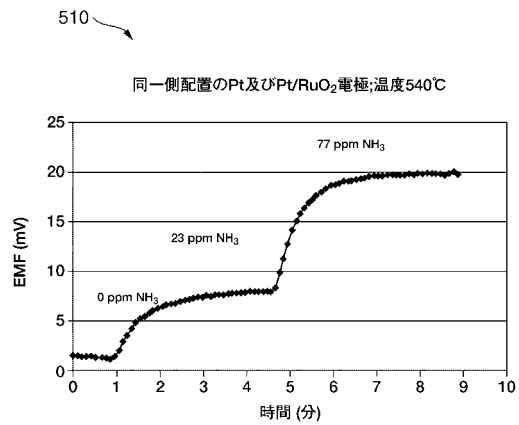
【図3 . b】



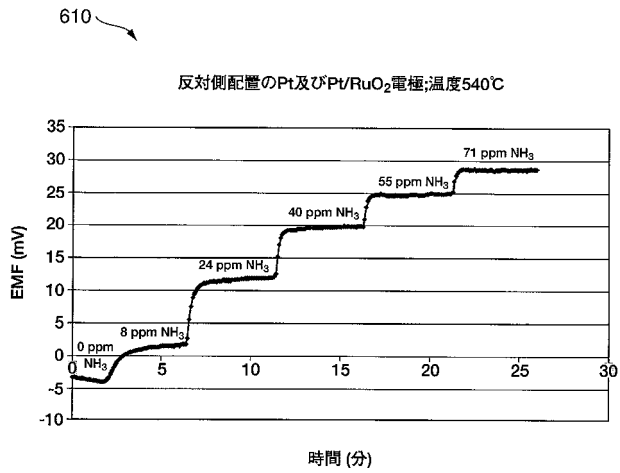
【図4】



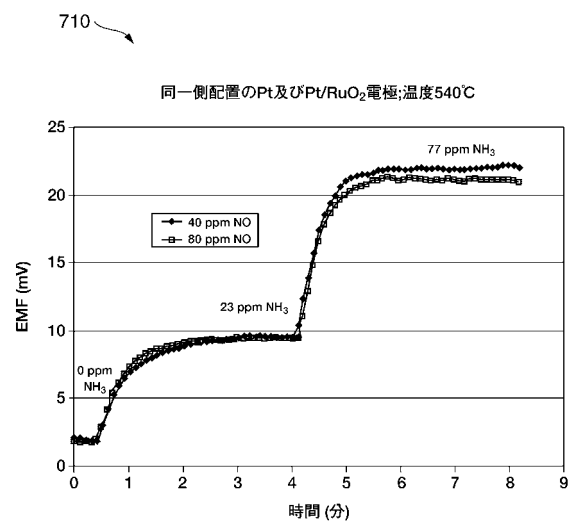
【図5】



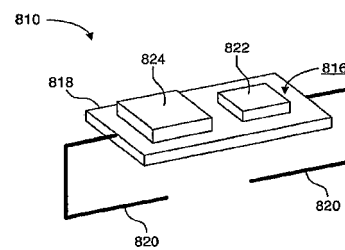
【図 6】



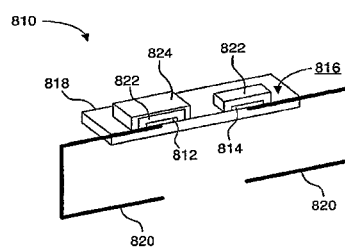
【図 7】



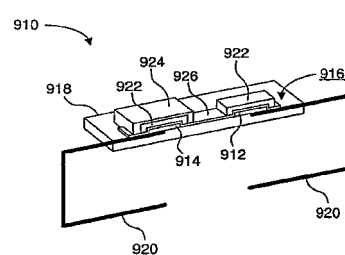
【図 8 . a】



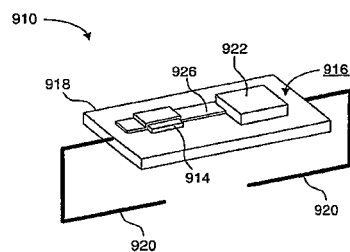
【図 8 . b】



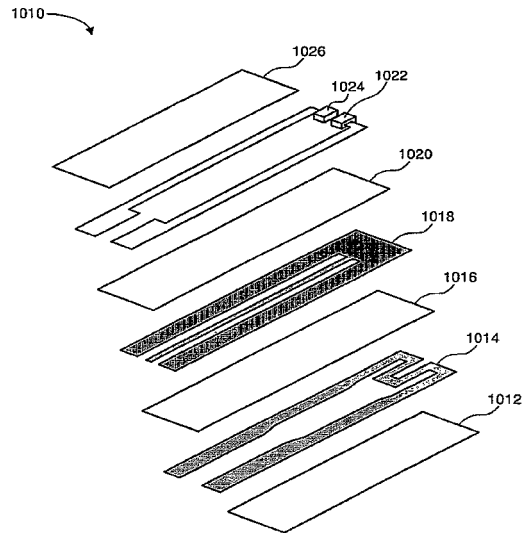
【図 9 . b】



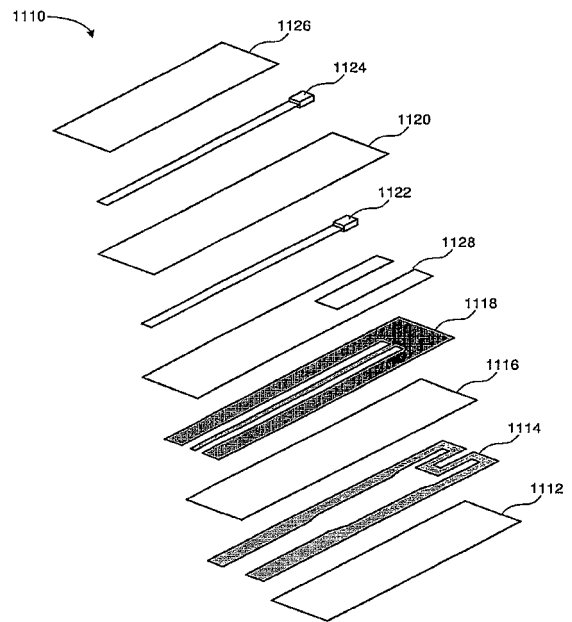
【図 9 . a】



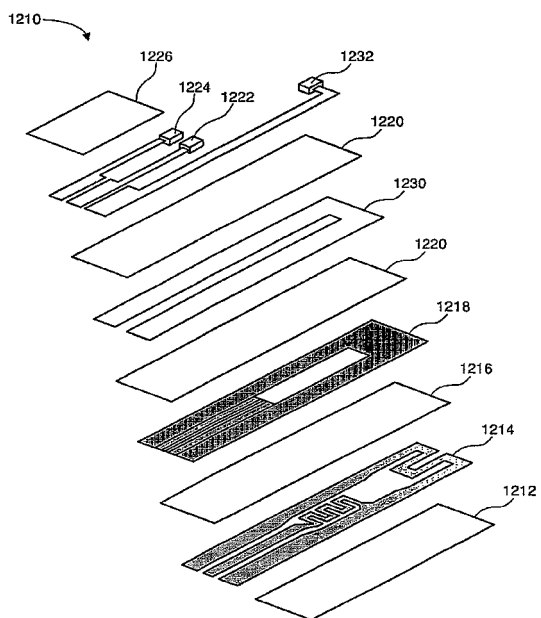
【図 10】



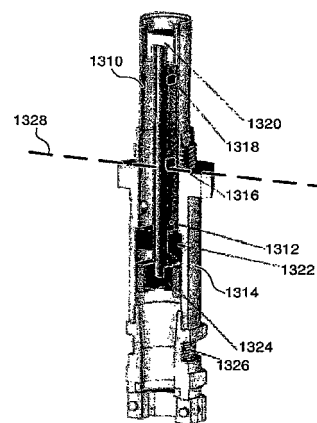
【図 11】



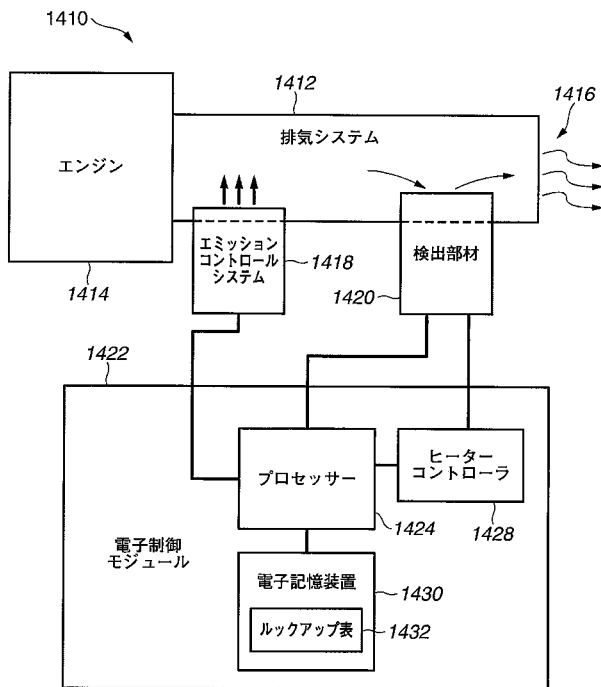
【図 12】



【図 13】



【図 14】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US 07/13944
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC(8) - G01N 31/00 (2007.10) USPC - 205/781; 204/424 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) USPC - 205/781; 204/424 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched USPC - 205/781; 204/424 Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) PubWEST(USPT,PGPB,EPAB,JPAB); Google Patent; Google Search Terms: ammonia sensor electrical signal electrode control module injection equation gas mixture memory bias voltage ion conducting convert temperature		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2003/0217586 A1 (GOUMA) 27 November 2003 (27.11.2003) entire document especially paras [0020], [0046], claim 5	108-110
Y		1-107
Y	US 6,882,929 B2 (LIANG et al.) 19 April 2005 (19.04.2005) entire document especially col 1, ln 20-35, col 1, ln 54-65, col 4, ln 7-49, col 7, ln 47-55	1-15, 18, 31, 33-39, 53, 55-81, 73, 75-81, 94, 96-102
Y	US 5,841,021 A (DE CASTRO et al.) 24 November 1998 (24.11.1998); col 9, ln 19-36	9-11, 14-107
Y	US 2004/0118703 A1 (WANG et al.) 24 June 2004 (24.06.2004); para [0020], [0034], [0056]	3, 8, 20, 35, 36, 42, 43, 57, 58, 77, 78, 98, 99 and 104-107
Y	US 2005/0077178 A1 (SCHUMANN et al.) 14 April 2005 (14.04.2005); para [0009]	24, 25, 46, 47, 66, 67, 87 and 88
Y	US 5,624,546 A (MILCO) 29 April 1997 (29.04.1997); col 7, ln 50-60, col 8, ln 45-53	29, 40, 51, 62, 71, 82, 92 and 103
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/>		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "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) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "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 "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 "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 "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 23 December 2007 (23.12.2007)		Date of mailing of the international search report 30 JAN 2008
Name and mailing address of the ISA/US Mail Stop PCT, Attn: ISA/US, Commissioner for Patents P.O. Box 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. 571-273-3201		Authorized officer: PCT Helpdesk: 671-272-4300 PCT OSP: 671-272-7774

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/US 07/13944

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:
Group I: claims 1-103 and 106-110 are directed to a sensing apparatus to measure ammonia in a gas mixture comprising a substrate, a first and second electrode assembly to react to the ammonia in the gas mixture and electrical leads to transmit a differential electrical signal from the first and second electrodes.

Group II: claim 104 is directed to a sensing apparatus to measure ammonia in a gas mixture comprising an ion-conducting substrate comprising yttria stabilized zirconia, a first and second sensor electrode to react to the ammonia in the gas mixture, a heater indirectly coupled to the first and second electrodes and a thermocouple material coupled between the heater and the sensor electrodes.

Group III: claims 105-107 are directed to a sensing apparatus to measure ammonia in a gas mixture comprising a substrate, a first and second sensor electrode comprising platinum to react to the ammonia in the gas mixture, and a catalyst comprising a catalytically active material including ruthenium oxide disposed on the second electrode.

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.

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LS,MW,MZ,NA,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,MT,NL,PL,PT,RO,SE,SI,SK,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,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,JP,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,PG,PH,PL,PT,RO,RS,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,SV,SY,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,ZA,ZM,ZW

(71)出願人 508365193

ナチラス・ジェシー

アメリカ合衆国、8 4 0 4 7 アリゾナ州、プレスコット、バターミルクレーン 1 5 4 1 1 / 2

(74)代理人 100097928

弁理士 岡田 数彦

(72)発明者 ナイア・バラクリッシュナン

アメリカ合衆国、8 4 0 9 2 ユタ州、サンディ、ブラフビュウディーアール 1 1 8 9 9

(72)発明者 スモール・トロイ

アメリカ合衆国、8 4 0 4 7 ユタ州、ミッドバール、サウス 7 2 7 3 イースト 1 7 5

(72)発明者 ナチラス・ジェシー

アメリカ合衆国、8 4 0 4 7 アリゾナ州、プレスコット、バターミルクレーン 1 5 4 1 1 / 2

F ターム(参考) 2G004 BB04 BE22 BE26 BF07 BJ03 BL08 BL19 BM07 BM09