

(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
2009年12月30日(30.12.2009)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2009/157102 A1

- (51) 国際特許分類:
F01N 3/18 (2006.01) F01N 3/08 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2008/068528
- (22) 国際出願日: 2008年10月14日(14.10.2008)
- (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 2008-168194 2008年6月27日(27.06.2008) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について):
ボッシュ株式会社(Bosch Corporation) [JP/JP]; 〒1508360 東京都渋谷区渋谷3丁目6番7号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 笠原弘之 (KASAHARA, Hiroyuki) [JP/JP]; 〒3558603 埼玉県東松山市箭弓町3-1-3-26 ボッシュ株式会社内 Saitama (JP).
- (74) 代理人: 江森 健二, 外(EMORI, Kenji et al.); 〒1600022 東京都新宿区新宿1-1-1-3 エクセル新宿御苑ビル5F 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, 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, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (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, LS, MW, MZ, NA, 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 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: IN-TANK SENSOR RATIONALITY DIAGNOSTIC TECHNIQUE AND RATIONALITY DIAGNOSTIC DEVICE

(54) 発明の名称: タンク内センサの合理性診断方法及び合理性診断装置

[004]

		AA					BB	
		液位センサ					BB	
CC	熱伝導率 λ (W / m · K)	比誘電率 ε	ε = ε air	ε = ε diesel	ε = ε ureaice	ε = ε ureawtr	比誘電率 ε	II
		空 DD	軽油 EE	凍結 FF	液体 GG	温度 t (℃)		
JJ	濃度センサ	λ = λ air 空 DD	OK	NG	NG	NG	≤ -11	KK 温度センサ
							> -11	
		λ = λ diesel 軽油 EE	NG	OK	NG	NG	≤ -11	
							> -11	
		λ = λ ureaice 凍結 FF	NG	NG	OK	NG	≤ -11	
				NG			> -11	
	λ = λ ureawtr 液体 GG	NG	NG	NG	OK	≤ -11	> -11	

AA LIQUID-LEVEL SENSOR
BB RELATIVE PERMITTIVITY ε
CC THERMAL CONDUCTIVITY λ
DD AIR
EE LIGHT OIL
FF FROZEN
GG LIQUID
II TEMPERATURE t
JJ CONCENTRATION SENSOR
KK TEMPERATURE SENSOR

(57) Abstract: An in-tank sensor rationality diagnostic technique and a rationality diagnostic device for performing, in a precise and easy manner, a diagnosis on whether or not the rationalities of all sensors are being kept. A rationality diagnostic technique for performing a rationality diagnosis on a concentration sensor, a liquid-level sensor and a temperature sensor provided within a tank which stores a liquid, which determines whether or not there is any discrepancy in each of the sensor values as detected by the concentration, liquid-level and temperature sensors, in order to diagnose whether the rationality of any of the concentration, liquid-level and temperature sensors is lost or not.

(57) 要約: すべてのセンサの合理性が保たれているかの診断を、正確に、かつ、容易に行うことができるタンク内センサの合理性診断方法及び合理性診断装置を提供する。液体を貯蔵するためのタンク内に備えられた濃度センサ、液位センサ及び温度センサの合理性診断を行うためのタンク内センサの合理性診断方法であって、濃度センサ、液位センサ及び温度センサによって検出される各センサ値に矛盾が生じていないかを判定することによって、濃度センサ、液位センサ及び温度センサのうちのいずれかのセンサの合理性が失われていないかを診断することを特徴とする。

明 細 書

タンク内センサの合理性診断方法及び合理性診断装置

技術分野

[0001] 本発明は、タンク内センサの合理性診断方法及び合理性診断装置に関する。特に、複数のセンサによって構成されるタンク内センサの合理性診断方法及び合理性診断装置に関する。

背景技術

[0002] ディーゼルエンジン等の内燃機関から排出される排気ガス中には、環境に影響を及ぼすおそれのある窒素酸化物(NO_x)が含まれている。従来、この NO_x を浄化するために用いられる排気浄化装置の一態様として、排気通路中に選択還元触媒が配設され、この選択還元触媒中で還元剤を用いて NO_x の還元浄化が行われるSCR (Selective Catalytic Reduction) システムが知られている。このSCRシステムは、還元剤としての尿素水溶液や未燃燃料(HC)等を選択還元触媒の上流側の排気通路中に供給し、この還元剤を利用して選択還元触媒中に流入する排気ガス中の NO_x を選択的に還元浄化するものである。

[0003] また、選択還元触媒が用いられるSCRシステム以外にも、排気ガスの空燃比がリーンの状態で排気ガス中の NO_x を吸蔵し、空燃比がリッチに切り換わると NO_x を放出するとともに排気ガス中の未燃燃料を用いて NO_x の還元浄化を行う NO_x 吸蔵触媒が用いられた排気浄化装置が知られている。この排気浄化装置の一態様として、 NO_x 吸蔵触媒の上流側に未燃燃料を直接添加する構成の排気浄化装置がある。

[0004] これらの排気浄化装置における尿素水溶液や未燃燃料等を添加する装置として、代表的には、ポンプによって添加剤が圧送され、排気管に接続されたインジェクタを介して排気通路中に添加剤が供給されるインジェクション式の添加剤供給装置がある。また、尿素水溶液を噴霧する装置には、高圧エアを用いて混合室内で尿素水溶液があらかじめ微粒化された上で、排気管に接続された噴射ノズルを介して排気通路中に尿素水溶液の噴霧が行われるエアアシスト式の還元剤供給装置もある。

[0005] このような添加剤供給装置では、尿素水溶液や未燃燃料等の添加剤を貯蔵してお

くタンクが備えられている。そして、添加剤の状態に異常がないかを監視するために、タンク内には、濃度センサ、液位センサ及び温度センサが備えられる。例えば、尿素水溶液を還元剤として用いる還元剤供給装置において、貯蔵容器(タンク)に品質センサ(濃度センサ)、温度センサ、レベルセンサ(液位センサ)及びポンプからなる、尿素水溶液を供給するためのアセンブリを備えた還元剤供給装置が開示されている(特許文献1参照)。

[0006] 特許文献1:特表2002-527660号(請求項12、段落[0038])

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0007] ところで、現在、還元剤供給装置を車両等に搭載するにあたり、タンク内に備えられる各センサの信頼性を確認するために、各センサの合理性の診断が行われるように義務づけられ始めている。これは、いずれかのセンサの合理性が失われていると、還元剤の実添加量が排気ガスの還元浄化に必要とされる還元剤の目標添加量に対して過不足を生じ、還元剤の不足時には NO_x が大気中に放出され、還元剤が過剰時にはアンモニアや炭化水素が大気中に放出されるおそれがあるからである。そのため、タンク内に備えられたすべてのセンサの合理性が保たれているかを正確に診断できる合理性診断方法が望まれている。

[0008] そこで、本発明の発明者は鋭意努力し、タンク内センサの合理性診断方法において、各センサのセンサ値に矛盾が生じていないかを判定することにより各センサの合理性診断を行うことによってこのような問題を解決できることを見出し、本発明を完成させたものである。すなわち、本発明は、すべてのセンサの合理性が保たれているかの診断を、正確に、かつ、容易に行うことができるタンク内センサの合理性診断方法及び合理性診断装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明によれば、液体を貯蔵するためのタンク内に備えられた濃度センサ、液位センサ及び温度センサの合理性診断を行うためのタンク内センサの合理性診断方法であって、濃度センサ、液位センサ及び温度センサによって検出される各センサ値に矛盾が生じていないかを判定することによって、濃度センサ、液位センサ及び温度セン

サのうちのいずれかのセンサの合理性が失われていないかを診断することを特徴とするタンク内センサの合理性診断方法が提供され、上述した問題を解決することができる。

[0010] また、本発明のタンク内センサの合理性診断方法を実施するにあたり、各センサ値をもとにセンサ値ごとに液体の状態を判別し、液体の状態に矛盾が生じていないかを判定することによって、合理性診断を行うことが好ましい。

[0011] また、本発明のタンク内センサの合理性診断方法を実施するにあたり、濃度センサ及び液位センサのセンサ値をもとに、液体が凍結、液化、不足のうちのどの状態にあるべきかの判別を行うとともに、温度センサのセンサ値をもとに、液体が凍結、液状のいずれの状態にあるべきかの判別を行い、各液体の状態に矛盾が生じていないかを判定することが好ましい。

[0012] また、本発明のタンク内センサの合理性診断方法を実施するにあたり、濃度センサのセンサ値をもとに得られる熱伝導率の値をもとにして、合理性診断を行うことが好ましい。

[0013] また、本発明のタンク内センサの合理性診断方法を実施するにあたり、液位センサのセンサ値をもとに得られる比誘電率の値をもとにして、合理性診断を行うことが好ましい。

[0014] また、本発明の別の態様は、液体を貯蔵するためのタンク内に備えられた濃度センサ、液位センサ及び温度センサの合理性診断を行うためのタンク内センサの合理性診断装置であって、濃度センサのセンサ値をもとに得られる液体の状態を示す第1の信号と、液位センサのセンサ値をもとに得られる液体の状態を示す第2の信号と、温度センサのセンサ値をもとに得られる液体の状態を示す第3の信号と、を相互に比較し、液体の状態に矛盾が生じていないかを判定することによって、濃度センサ、液位センサ及び温度センサのうちのいずれかのセンサの合理性が失われていないかを診断する合理性判定部を備えることを特徴とするタンク内センサの合理性診断装置である。

発明の効果

[0015] 本発明のタンク内センサの合理性診断方法及び合理性診断装置によれば、濃度

センサ、液位センサ、温度センサの各センサ値を相互に比較し、互いのセンサ値に矛盾が生じていないかを判定することによって、いずれかのセンサの合理性が失われていないかが正確に、かつ、容易に判定される。特に、合理性診断装置が、各センサ値をもとにタンク内の液体の状態を判別し、その液体の状態に矛盾が生じていないかを判定することによって、より正確にタンク内センサの合理性診断が行われる。

したがって、センサの修理、交換が迅速に行われ、タンク内に貯蔵された液体の状態が正確に把握される。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]第1の実施の形態にかかる合理性診断装置が備えられた排気浄化装置の構成を示す図である。

[図2]第1の実施の形態のセンサユニットに用いられる液位センサの構成例を説明するための図である。

[図3]第1の実施の形態にかかる合理性診断装置(DCU)の構成例を示すブロック図である。

[図4]第1の実施の形態にかかる合理性診断方法を説明するための図である。

[図5]第2の実施の形態にかかる合理性診断方法を説明するための図である。

[図6]第3の実施の形態のセンサユニットに用いられる液位センサの構成例を説明するための図である。

発明を実施するための最良の形態

[0017] 以下、図面を参照して、本発明のタンク内センサの合理性診断方法及び合理性診断装置に関する実施の形態について具体的に説明する。ただし、かかる実施形態は本発明の一態様を示すものであり、この発明を限定するものではなく、本発明の範囲内で任意に変更することが可能である。

なお、それぞれの図中、同じ符号を付してあるものについては同一の部材を示しており、適宜説明が省略されている。

[0018] [第1の実施の形態]

1. 排気浄化装置

図1は、第1の実施の形態にかかるタンク内センサ54の合理性診断装置が備えら

れた内燃機関5の排気浄化装置(以下、単に「排気浄化装置」と称する場合がある。)10の構成例を示している。この排気浄化装置10は、還元剤としての尿素水溶液を、排気通路の途中に配設された還元触媒13の上流側に噴射供給し、還元触媒13において排気ガス中に含まれる NO_x を選択的に還元浄化する排気浄化装置10である。当該排気浄化装置10は、内燃機関5に接続された排気管11の途中に配設され、排気ガス中に含まれる NO_x を選択的に還元するための還元触媒13と、還元触媒13の上流側で排気管11内に尿素水溶液を噴射供給するための還元剤供給装置20とを主たる要素として備えている。

[0019] 2. 還元剤供給装置

排気浄化装置10に備えられた還元剤供給装置20は、還元触媒13の上流側で排気管11に固定された還元剤噴射弁31と、尿素水溶液が貯蔵されたタンク50と、タンク50内の尿素水溶液を還元剤噴射弁31に対して圧送するポンプ41を含むポンプモジュール40と、排気管11内に噴射供給する還元剤の噴射制御を行うための制御装置(以下、「DCU:Dosing Control Unit」と称する。)60を備えている。また、ポンプモジュール40と還元剤噴射弁31とは第1の供給通路58によって接続され、タンク50とポンプモジュール40とは第2の供給通路57によって接続され、さらに、ポンプモジュール40とタンク50とは循環通路59によって接続されている。

[0020] 排気浄化装置10に備えられた還元剤供給装置20においては、DCU60はCAN65に接続されている。このCAN65は、内燃機関の運転状態を制御するためのコントロールユニット(以下、「ECU(Electronic Control Unit)」と称する。)70が接続されており、CAN65には排気浄化装置10に備えられたセンサ情報をはじめとして、燃料噴射量や噴射タイミング、回転数等の内燃機関の運転状態に関する情報が書き込まれる。そして、CAN65に接続されたDCU60は、CAN65上の情報を読み込み、また、CAN65上に情報を出力できるようになっている。

なお、本実施形態では、ECU70とDCU60とが別のコントロールユニットからなり、CAN65を介して情報のやり取りができるようにされているが、これらのECU70とDCU60とが一つのコントロールユニットとして構成されても構わない。

[0021] 還元剤供給装置20では、タンク50内の尿素水溶液がポンプ41によって還元剤噴

射弁31に向けて圧送され、第1の供給通路58内の圧力を検知しながらポンプ41のフィードバック制御が行われるとともに、余剰の尿素水溶液が循環通路59を介してタンク50に戻されることによって、第1の供給通路58内の圧力が所定値に維持される。この状態で還元剤噴射弁操作装置(図1では「Udv操作装置」と表記。)67による還元剤噴射弁31の開閉操作が行われることで、所定量の尿素水溶液が排気通路中に噴射される。この還元剤噴射弁操作装置67は、DCU60から送信される還元剤の噴射指示値に基づいて、還元剤噴射弁31の通電制御を行う。

[0022] 還元剤噴射弁31には、内燃機関5の冷却水通路75から分岐して再び冷却水通路75に合流する第1の冷却水循環通路85の一部が配設されている。この第1の冷却水循環通路85の途中には第1の冷却水流量制御弁81が設けられ、第1の冷却水流量制御弁81によって冷却水の循環量が調節されることによって、還元剤噴射弁31の冷却が行われる。

[0023] また、第1の冷却水循環通路85には、第1の冷却水循環通路85から分岐して再び第1の冷却水循環通路85に合流する第2の冷却水循環通路87が接続されている。この第2の冷却水循環通路87の一部はタンク50に配設されるとともに、途中には第2の冷却水流量制御弁83が設けられており、第2の冷却水流量制御弁83によって冷却水の循環量が調節されることによって、タンク50内の尿素水溶液の温度が調節される。この場合、内燃機関5の冷却水は尿素水溶液の冷却に用いられるだけでなく、凍結時における尿素水溶液の解凍や冷寒時における保温に用いられる。

[0024] また、ポンプモジュール40にはリバーティングバルブ71が備えられ、還元剤供給装置20が尿素水溶液の噴射制御を行わない場合等においてポンプ41を駆動させることにより、ポンプモジュール40や還元剤噴射弁31、第1の供給通路58、第2の供給通路57等を含む還元剤供給系の尿素水溶液がタンク50に回収される。したがって、冷寒時等、尿素水溶液が凍結しやすい温度条件下において、内燃機関5が停止し、還元剤供給装置20の制御が行われないような場合に、還元剤供給系内での尿素水溶液の凍結が防止される。そして、その後、内燃機関の運転が再開されたときに、詰まりによる噴射不良がないようにされている。

このリバーティングバルブ71は、例えば、尿素水溶液の流路、タンク50からポンプ

モジュール40へ向かう順方向から、ポンプモジュール40からタンク50へ向かう逆方向に切り替える機能を持った切換弁であり、内燃機関のイグニッションスイッチがオフにされたときに、流路が逆方向に切り換えられることにより尿素水溶液がタンク50内に回収される。

[0025] 3. タンク内センサ

(1) センサユニット

本実施形態において、タンク50には、濃度センサ、液位センサ及び温度センサの機能を併せ持ったセンサユニット54が備えられている。このセンサユニット54は、タンク50内の尿素水溶液の濃度を測定するための濃度センサ部と、タンク50内の尿素水溶液の残量を測定するための液位センサ部と、タンク50内の尿素水溶液の温度を測定するための温度センサ部とを備えている。センサユニット54の各センサ部によって検出されるセンサ値は、タンク50内の尿素水溶液の濃度、残量及び温度に関連する情報を表す信号として出力される。

[0026] このセンサユニット54は、尿素水溶液がタンク50内に正常な状態で収容されているかを監視するために備えられたものである。

例えば、尿素水溶液の噴射量を決定する際には尿素水溶液が所定範囲内の濃度に保たれていることが前提とされており、タンク内の尿素水溶液の濃度が所定範囲を超えていたり下回ったりしていると、加水分解により生成されるアンモニア量が過不足を生じるおそれがある。そのため、尿素水溶液の濃度が所定範囲内に保たれているかを監視するために濃度センサ部が備えられている。

[0027] また、尿素水溶液の残量が不足していたり尿素水溶液が凍結していたりすると、DCU60で決定される量の尿素水溶液が正確に噴射されないおそれがある。そのため、尿素水溶液の残量が所定値以上確保され、また、尿素水溶液が凍結温度よりも高温にされているかを監視するために液位センサ部及び温度センサ部が備えられている。

そして、例えば、尿素水溶液の濃度や液位に異常が見られる場合には、尿素水溶液の噴射制御が停止され、さらには、内燃機関が速やかに停止されるよう警告信号が発せられたり、尿素水溶液の温度に異常が見られる場合には、上述したエンジン

冷却水による尿素水溶液の温度制御が行われる。

[0028] さらに、タンク50内に、誤って尿素水溶液以外の液体が収容されていると、 NO_x の還元浄化が行われないばかりか、液体によっては、故障や事故が引き起こされるおそれがある。誤って収容されやすい液体として代表的なものは、内燃機関の燃料である軽油である。そのため、タンク50に備えられたセンサユニット54の濃度センサ部は、タンク50内の液体が尿素水溶液であるか、あるいは、軽油であるかについて判別するためにも用いられる。

センサユニット54を構成する各センサ部の構成は、公知のセンサの構成が用いられているが、以下、各センサ部によって媒体の濃度や液位、温度を測定する測定原理の一例を簡単に説明する。

[0029] (2)濃度センサ部

センサユニット54の濃度センサ部は、液体に浸漬された濃度センサ素子に設けられた発熱抵抗体に所定の時間定電流を流して濃度センサ素子の周囲の媒体を加熱するとともに、所定時間の通電による発熱抵抗体の両端の電圧変化を検知して、液体の濃度を算出し出力するよう構成されたものである。

すなわち、濃度センサ部は、通電開始直後に発熱抵抗体の抵抗値に対応して出力された電圧値 V_1 と、所定時間経過後に発熱抵抗体の抵抗値に対応して出力された電圧値 V_2 との差分 $\Delta V(V_2 - V_1)$ をあらかじめ記憶したさまざまな濃度の尿素水溶液に対応する ΔV の値に照らして、尿素水溶液の濃度を判別して出力する。

[0030] また、濃度センサ部は、発熱抵抗体の両端の電圧変化 ΔV から、媒体の熱伝導率 λ を算出し、当該算出結果を出力する。例えば、尿素水溶液が液化している場合や、凍結している場合、タンク内が空になっている場合、タンク内に軽油が収容されている場合など、それぞれの場合で算出される熱伝導率 λ の値が異なるため、タンク内の媒体の状態に応じて異なる熱伝導率 λ の値を出力する。

[0031] 媒体の熱伝導率 λ の算出方法に関し、媒体の温度勾配を $\text{grad}T$ とすると、 $\Delta V = \lambda \times \text{grad}T$ で表されることから、一例として、関係式 $\lambda = \Delta V / \text{grad}T$ を用いて媒体の熱伝導率 λ が算出される。そして、濃度センサ部は、このように算出される熱伝導率 λ の値を、あらかじめ記憶させておいた、空気、軽油、凍結した尿素水溶液、液化状態

の尿素水溶液の各熱伝導率 λ の値に照らして、媒体の状態を判別することができる。

限定する主旨ではないが、一例として、空気の熱伝導率 $\lambda_{\text{air}} \doteq 0.0241$ 、軽油の熱伝導率 $\lambda_{\text{diesel}} \doteq 0.07 \sim 0.17$ 、凍結した32.5%尿素水溶液の熱伝導率 $\lambda_{\text{urea ice}} \doteq 0.75$ 、液化した32.5%尿素水溶液の熱伝導率 $\lambda_{\text{urea wtr}} \doteq 0.57$ であることが一般的に知られている。

[0032] (3) 液位センサ部

センサユニット54の液位センサ部は、所定の高さに配置された一对の電極からなる検出部に所定の交流電圧を印加し、このときに流れる電流を変換して得られた電圧が所定値以上になっているか否かを検知することによって、媒体の残量を監視するように構成されたものである。すなわち、尿素水溶液の比誘電率は、空気や軽油、凍結した尿素水溶液の比誘電率よりも著しく高いことから、液位センサ部は、電極間に尿素水溶液が介在する場合には電極間に所定値以上の電圧が発生することを利用して、当該一对の電極が配置された高さ位置まで液体が存在しているか否かを検知して、出力する。

例えば、液位センサ部がある一定量以上の尿素水溶液がタンク内に残っているかを監視するのであれば、図2(a)に示すように一对の電極からなる検出部25が一つだけ設けられればよいし、液位センサ部がより細かく尿素水溶液の残量を把握したいのであれば、図2(b)に示すようにそれぞれ一对の電極からなる複数の検出部25a～25cが、それぞれ高さを異ならせて設けられればよい。

[0033] また、本実施形態の液位センサ部は、検出部が配置された高さまで尿素水溶液が存在しているか否かの結果のみならず、検出部に電圧を印加したときに発生した電圧値 V をすべて出力する。この電圧値 V は、後述するDCU60の液位センサ値処理部において、一对の電極間に存在する媒体の比誘電率 ϵ を算出するために用いられる。

[0034] なお、本実施形態のセンサユニット54の液位センサ部では、所定の高さ位置に配置された検出部によって、当該高さ位置まで液体が存在するか否かを検知する形式の液位センサが用いられているが、液体の残量に応じて連続的に変化する静電容量

の値をもとにして、液体の残量を細かく検出する形式の液位センサを用いる場合については、第3の実施の形態で説明する。

また、一对の電極からなる検出部を、高さを異ならせて複数配置した液位センサ部の場合には、それぞれの検出部の電極間に発生した電圧値Vを互いに比較することによって、液位センサ部自身で合理性診断を行うことも可能であるが、本実施形態の液位センサ部のように、一つの検出部のみによって構成される液位センサの場合には、液位センサ部自身での合理性診断ができないために、本発明が特に有効となる。

[0035] (4) 温度センサ部

センサユニット54の温度センサ部は、液体に発熱抵抗体を浸漬させ、液体の温度に応じた発熱抵抗値を検知して、液体の温度 t を算出して出力する。

なお、濃度センサ、液位センサ及び温度センサをセンサユニットとして構成する場合には、通常、各センサ部を構成する電極や発熱抵抗体等の一部が互いに共有化されて構成される。

[0036] 4. タンク内センサの合理性診断装置(DCU)及び合理性診断方法

本実施形態においては、尿素水溶液の噴射制御を行うDCU60が、センサユニット54の合理性診断装置としての機能を有している。このDCU60は、基本的には、適切な量の尿素水溶液が排気管11中に供給されるように、CAN65上に存在する様々な情報をもとに還元剤噴射弁31の動作制御を行う装置である。

具体的には、DCU60は、第1の供給経路58内の還元剤の圧力に関する情報を継続的に読み込み、この圧力情報をもとにポンプ41をフィードバック制御することにより、第1の供給経路58内の圧力がほぼ一定の値に維持されるとともに、内燃機関から排出される NO_x 量や還元触媒の温度等をもとにして尿素水溶液の噴射量を演算し、還元剤噴射弁31の開閉制御を行う。

[0037] 上述したように、タンク50内に備えられたセンサユニット54は、噴射された尿素水溶液によって排気ガス中の NO_x の還元浄化が効率的に行われる状態にあるかを監視する重要な役割を担っているため、センサユニット54の合理性が失われているおそれがある場合には速やかにセンサユニット54を交換する必要がある。そのため、図1

に示す排気浄化装置10に備えられたDCU60には、センサユニットの合理性診断部(図1では「合理性診断」と表記。)が設けられている。

[0038] 図3は、図1に示すDCU60の合理性診断部に関する部分について機能的なブロックに表した構成例を示している。この合理性診断部は、CAN情報取出生成部(図3では「CAN情報取出」と表記。)と、液位センサ値処理部(図3では「TnkLvl処理」と表記。)と、合理性判定部(図3では「合理性判定」と表記。)と、カウンタ等から構成されている。これらの各部は、具体的には、マイクロコンピュータ(図示せず。)によるプログラムの実行によって実現される。

[0039] このうち、CAN情報取出生成部は、センサユニット54の各センサ部からの信号をはじめとする、CAN65上に存在する情報を受け取り、DCU60の他の部分に対して送信する。

[0040] 液位センサ値処理部は、CAN情報取出生成部から送信される液位センサ値としての電圧値Vをもとにして媒体の比誘電率 ϵ を算出し、当該比誘電率 ϵ の算出結果を合理性判定部に送信する。この液位センサ値処理部で算出される比誘電率 ϵ の値は、タンク内の媒体の状態によって異なる。

[0041] 媒体の比誘電率 ϵ の算出方法に関し、静電容量をCとして、電極面積をS、電極間の距離をdとすると、 $C = \epsilon \times S \times d$ で表されることから、一例として、関係式 $\epsilon = C / S \cdot d$ を用いて、媒体の比誘電率 ϵ が算出される。このうち、静電容量Cについては、あらかじめ格納された電圧値Vと静電容量Cとの関係を示すマップを参照して求められる。このように算出される比誘電率 ϵ の値を、あらかじめ記憶させておいた、空気の比誘電率 ϵ_{air} 、軽油の比誘電率 ϵ_{diesel} 、凍結した尿素水溶液の比誘電率 ϵ_{ureaic} 、液化状態の尿素水溶液の比誘電率 $\epsilon_{\text{ureawtr}}$ の各値に照らすことによって、媒体の状態が判別される。

なお、参考までに、空気の比誘電率 $\epsilon_{\text{air}} \doteq 1.0$ 、軽油の比誘電率 $\epsilon_{\text{diesel}} \doteq 1.8$ 、凍結した水すなわち氷の比誘電率 $\epsilon \doteq 4.2$ 、液体の水の比誘電率 $\epsilon \doteq 80$ であることが一般的に知られている。

[0042] また、本実施形態の例では、センサユニット54において、濃度センサ部のセンサ値をもとに媒体の熱伝導率 λ が算出され、温度センサ部のセンサ値をもとに媒体の温

度 t が算出されるようになっているため、DCU60には、濃度センサ値及び温度センサ値を処理する部分は備えられていない。

ただし、センサユニット54に、濃度センサ部のセンサ値をもとに媒体の熱伝導率 λ を算出する部分や、温度センサ部のセンサ値をもとに媒体の温度 t を算出する部分を備えていない場合には、DCU60に、濃度センサ値処理部や温度センサ値処理部が備えられ、算出される熱伝導率 λ 及び温度 t が合理性判定部に送信される。

DCU60の濃度センサ値処理部で媒体の熱伝導率 λ を算出する場合には、上述した濃度センサ部に備えられた熱伝導率 λ の算出ロジックが、濃度センサ値処理部に備えられる。

[0043] 合理性判定部は、出力されてくる各情報 ε 、 λ 、 t をもとに、タンクに備えられたセンサユニット54の各センサ部のうちのいずれかのセンサ部の合理性が失われていないかの判定を行う。すなわち、合理性判定部は、算出された熱伝導率 λ の値及び比誘電率 ε の値をもとにして、それぞれ、タンクが空であるか、軽油が収容されているか、尿素水溶液が凍結しているか、尿素水溶液が液化状態であるかを判別することができ、また、温度 t の値をもとにして、タンク内の媒体の温度が、尿素水溶液の凍結温度を超えているか、凍結温度以下であるかを判別することができる。したがって、合理性判定部は、主として媒体の熱伝導率 λ と比誘電率 ε とによって判別される媒体の状態に矛盾がないかを判定するとともに、尿素水溶液が凍結した状態又は尿素水溶液が液化した状態であると判別された場合には、さらに、尿素水溶液の状態と媒体の温度 t とに矛盾がないかを判定する。

[0044] そして、各センサ値をもとに判別された媒体の状態及び媒体の温度に矛盾がなければ、合理性判定部は、センサユニット54の各センサ部の合理性が確保されていると判定する。一方、各センサ値をもとに判別された媒体の状態及び媒体の温度に矛盾が生じているときには、合理性判定部は、各センサ部のうちのいずれかのセンサ部の合理性が失われていると判定する。

[0045] 図4は、合理性判定部に入力される各情報 ε 、 λ 、 t を相互に比較することによりセンサユニットの合理性を判定する合理性診断の具体例について説明するための対応表Mを表している。この対応表Mは、図3に示すDCU60の合理性判定部に格納さ

れており、各情報 ε 、 λ 、 t の内容を当該対応表Mに照らし合わせて、センサユニット54の各センサ部の合理性が確保されているかを判定するために用いられる。

図4の横の項目には、媒体の比誘電率 ε の値によって媒体の状態が項目分けされており、左側の縦の項目には、媒体の熱伝導率 λ の値によって媒体の状態が項目分けされており、右側の縦の項目には、濃度センサ部の媒体の状態ごとに、検出された温度 t が尿素水溶液の凍結温度である -11°C を超えるか -11°C 以下であるかが項目分けされている。

[0046] 図4の対応表Mでは、空気の熱伝導率 λ_{air} 、軽油の熱伝導率 λ_{diesel} 、凍結状態の尿素水溶液の熱伝導率 λ_{ureaice} 、液化状態の尿素水溶液の熱伝導率 λ_{ureawtr} 、空気の比誘電率 ε_{air} 、軽油の比誘電率 $\varepsilon_{\text{diesel}}$ 、凍結状態の尿素水溶液の比誘電率 $\varepsilon_{\text{ureaice}}$ 、液化状態の尿素水溶液の比誘電率 $\varepsilon_{\text{ureawtr}}$ は、それぞれ公知の値に基づいて、あるいは、あらかじめ実験等によって求められた値が設定されている。

[0047] そして、濃度センサ部のセンサ値をもとに算出される熱伝導率 λ によって判別される媒体の状態と、液位センサ部のセンサ値をもとに算出される比誘電率 ε によって判別される媒体の状態とに矛盾がある場合には、合理性判定部はセンサユニットの合理性が失われているものと判定する(図中NGで示される欄が該当)。一方、熱伝導率 λ によって判別される媒体の状態と、比誘電率 ε によって判別される媒体の状態とに矛盾がない場合であっても、尿素水溶液が凍結あるいは液化した状態である場合には、さらに、合理性判定部は、温度センサ部のセンサ値である尿素水溶液の温度 t が示す媒体の状態と矛盾がないかを判別する。すなわち、凍結状態の尿素水溶液を示す熱伝導率 λ 及び比誘電率 ε となっている場合に、尿素水溶液の温度 t が凍結温度を超えている場合には、合理性判定部はセンサユニットの合理性が失われているものと判定する。同様に、液化状態の尿素水溶液を示す熱伝導率 λ 及び比誘電率 ε となっている場合に、尿素水溶液の温度 t が凍結温度以下となっている場合には、合理性判定部は、センサユニットの合理性が失われているものと判定する。

これ以外のOKで示される欄については、各センサ値をもとに得られる情報 λ 、 ε 、 t に矛盾がないため、合理性判定部はセンサユニットの合理性が保たれていると判定

する。

[0048] 熱伝導率 λ 及び比誘電率 ϵ が互いに矛盾することなく、タンク内が空であることや軽油が収容されていることを示している場合に、媒体の温度 t の影響を考慮していないのは、空気については基本的に気体状態から変化することがなく、軽油については基本的に液化状態から変化することがないからである。

[0049] また、図3に戻り、本実施形態における合理性判定部は、センサユニット54の合理性が失われているとの判定された回数をカウンタでカウントし、あらかじめ設定した回数以上、例えば、連続して5回以上、合理性が失われていると判定されたときに、警告手段に対して合理性エラーの信号を出力する。このように構成することにより、誤診断によってセンサユニット54の合理性エラーが認識されるおそれが低減する。

センサユニット54の合理性エラー信号が出力されたときには、DCU60は、例えば、運転者に対して注意を喚起するために警報音を発生させる。これによって、運転者は内燃機関を速やかに停止させたり、センサユニットの修理交換を行ったりすることができる。

[0050] なお、本実施形態で用いられているタンク内センサは、各センサ部が一体化されたセンサユニット54であるため、どのセンサ部の合理性が失われているかを特定することは必要とされておらず、上述の合理性エラーの出力がなされた時点で、合理性診断は終了する。すなわち、いずれかのセンサ部の合理性が失われていると判定された時点で、センサユニット54ごと修理、交換が行われる必要がある。

ただし、濃度センサ部、液位センサ部及び温度センサ部のうち、いずれか二つのセンサ部が、センサ部自身で合理性診断を行うことができるのであれば、センサユニット54の合理性が失われていると判定された後、個別の合理性診断が行われることによって、どのセンサ部の合理性が失われているかが特定される。例えば、上述したように、本実施形態のセンサユニット54では、液位センサ部自身で液位センサ部の合理性診断を行うことができないことから、濃度センサ部及び温度センサ部が自己診断できるものであれば、どのセンサ部の合理性が失われているかを特定することができる。

[0051] また、各センサ部が一体化されたセンサユニット54ではなく、濃度センサ、液位セン

サ及び温度センサを個別に備えている場合であっても、本実施形態の合理性診断を採用することができる。ただし、本実施形態のタンク内センサの合理性診断方法は、基本的には、三つのセンサのうちの少なくともいずれか一つのセンサの合理性が失われているとの診断結果を得られるものの、どのセンサの合理性が失われているかまで特定することができるものではない。この場合、少なくとも二つのセンサに自己診断機能が備えられていれば、合理性が失われているセンサが特定される。

したがって、常時行う診断として本実施形態の診断方法を実施し、いずれかのセンサの合理性が失われていると診断されたときに、個別のセンサの自己診断を実施するようにすれば、診断プログラムの実施の簡素化を図ることができる。

[0052] [第2の実施の形態]

本発明の第2の実施の形態にかかる合理性診断装置は、合理性判定部の構成が第1の実施の形態の合理性診断装置の合理性判定部の構成と異なっている。

以下、第1の実施の形態と異なる点を中心に説明する。

[0053] 図5は、本実施形態の合理性診断の例を説明するための対応表を表している。図4に示す対応表と同様に、図5の横の項目には、媒体の比誘電率 ϵ の値によって媒体の状態が項目分けされており、左側の縦の項目には、媒体の熱伝導率 λ の値によって媒体の状態が項目分けされており、右側の縦の項目には、濃度センサ部の媒体の状態ごとに、尿素水溶液の凍結温度 (-11°C) を超えるか凍結温度以下であるかが項目分けされている。

[0054] ただし、媒体の比誘電率 ϵ の値によって項目分けされる媒体の状態に関し、第1の実施の形態では、タンクが空であるか、タンク内に軽油が収容されているか、尿素水溶液が凍結しているか、尿素水溶液が液化状態であるかによって項目分けされているが、本実施形態では、尿素水溶液が液化状態であるか、それ以外かの二つの項目分けとなっている。これは、DCUにおいて、液位センサ部のセンサ値をもとに媒体の比誘電率 ϵ を算出するにあたり、タンクが空である場合、軽油が収容されている場合、尿素水溶液が凍結している場合の各比誘電率 ϵ_{air} 、 ϵ_{diesel} 、 $\epsilon_{\text{ureaice}}$ の差が小さい一方、DCUの処理能力によっては算出結果の誤差が大きくなるため、タンク内

が空であるか、軽油が収容されているか、尿素水溶液が凍結しているかの判断を正

確にできないおそれがあるからである。

したがって、本実施形態では、合理性判定部は、液位センサ処理部から出力される比誘電率の値に基づいて、タンク内に液化状態の尿素水溶液が収容されているか($\varepsilon = \varepsilon_{\text{ureawtr}}$)、それ以外か($\varepsilon \leq \varepsilon_{\text{ureaice}}$)を判別する。

[0055] そして、濃度センサ部のセンサ値をもとに得られる媒体の熱伝導率 λ の値が、タンクが空である、軽油が収容されている、あるいは、尿素水溶液が凍結していることを示す場合に、比誘電率 ε の値が液化状態の尿素水溶液を示す場合には、合理性判定部は、液位センサのセンサ値と濃度センサ部のセンサ値との間に矛盾が生じていると判定する。同様に、液化状態の尿素水溶液を示す熱伝導率 λ の値となっている場合に、タンクが空である、軽油が収容されている、あるいは、尿素水溶液が凍結していることを示す比誘電率 ε の値となっている場合についても、合理性判定部は、液位センサ部のセンサ値と濃度センサ部のセンサ値との間に矛盾が生じていると判定する。

[0056] 一方、液位センサ部のセンサ値をもとに算出される熱伝導率 λ によって判別される媒体の状態と、濃度センサ部のセンサ値をもとに算出される比誘電率 ε によって判別される媒体の状態とに矛盾がない場合であっても、尿素水溶液が凍結あるいは液化した状態である場合には、合理性判定部は、さらに、温度センサ部のセンサ値である尿素水溶液の温度 t が示す媒体の状態と矛盾していないかを判別する。すなわち、凍結状態の尿素水溶液を示す熱伝導率 λ 及び比誘電率 ε となっている場合に、尿素水溶液の温度 t が凍結温度を超えている場合には、合理性判定部はセンサユニットの合理性が失われているものと判定する。同様に、液化状態の尿素水溶液を示す熱伝導率 λ 及び比誘電率 ε となっている場合に、尿素水溶液の温度 t が凍結温度以下となっている場合についても、合理性判定部はセンサユニットの合理性が失われているものと判定する。

[0057] 本実施形態においても、タンク内センサの構成は、センサユニットに限られるものではなく、第1の実施の形態と同様に、濃度センサ、液位センサ及び温度センサが個別に備えられるようにしてもよく、また、液位センサ部についても、一対の電極からなる検出部が一つのみ備えられる構成であっても良いし、複数備えられる構成であってもよい。

[0058] [第3の実施の形態]

本発明の第3の実施の形態の合理性診断装置は、センサユニットのうちの液位センサ部の構成が第1の実施の形態及び第2の実施の形態の液位センサ部の構成と異なるセンサユニットの合理性診断を行うものである。また、液位センサ部の構成が異なることに伴い、合理性診断を行う際の手順が第1の実施の形態及び第2の実施の形態の手順とは異なっている。

以下、第1の実施の形態及び第2の実施の形態と異なる点を中心に説明する。

[0059] 1. 液位センサ部の構成

本実施形態で用いられるセンサユニットの液位センサ部は、図6に示すように、互いに対向する第1電極及び第2電極であって、タンク内の高さ方向に沿って所定長さを有する第1電極及び第2電極を有し、第1電極と第2電極との間で媒体の液位に応じて静電容量が変化するコンデンサを形成した液位検出体を備えている。この第1電極及び第2電極は、対向する平板電極であってもよく、内側電極及び外側電極からなる二重管電極であってもよい。

上述した第1及び第2の実施の形態で用いられている液位センサ部は、所定高さに配置される一对の電極からなる検出部に所定の交流電圧を印加したときに発生する電圧 V が所定値以上となったときに、当該所定高さまで媒体が存在することを認識する。これに対して、本実施形態で用いられている液位センサ部は、タンク内が空である状態での基準静電容量 C_0 に対する静電容量の変化量 ΔC をもとにして、媒体の残量をリニアに認識することができる。

[0060] 本実施形態のような構成の液位センサ部を用いる場合において、タンク内に正常な尿素水溶液が収容されていることを前提とすれば、尿素水溶液の液位を測定することができる。

しかしながら、タンク内の液体の残量によって、液体中に浸漬される電極の面積が異なってくることから、液位センサ部のセンサ値をもとに媒体の比誘電率 ϵ を算出して媒体の状態を判別する合理性診断を行う場合、静電容量の違いが、単純に媒体の状態に依存するものであるかの見分けが困難である。すなわち、静電容量の変化量 ΔC が、単純に媒体の状態の違いによって生じているのか、媒体の液位の違いに

よって生じているのかの見分けが困難である。

[0061] このような液位センサ部の場合、第1の実施の形態及び第2の実施の形態のように、第1電極及び第2電極間に交流電圧を印加したときに発生した電圧値を用いて媒体の比誘電率 ϵ を算出することは容易ではない。そのため、本実施形態のタンク内センサの合理性診断装置では、タンク内への尿素水溶液の補充時に、タンク内が満タンにされることを前提として、合理性診断が行われる。

[0062] 2. タンク内センサの合理性診断装置及び合理性診断方法

本実施形態のDCUも、基本的には第1の実施の形態又は第2の実施の形態で説明したDCUの構成と同様であり、合理性判定部には図4又は図5に示す対応表が備えられている。

本実施形態のセンサユニットの合理性診断方法では、まず、タンクに媒体を満タンに補充した時点で、第1の実施の形態又は第2の実施の形態で説明した合理性診断方法と同様の方法で合理性診断が行われる。媒体の補充直後の場合、タンク内が媒体で満タンとされた場合の各媒体の比誘電率 ϵ を予めDCUに記憶しておくことにより、液位センサ部によって検出される比誘電率 ϵ の値から媒体の状態が判別される。

なお、媒体の補充直後の場合、タンク内が空でないことは言うまでもなく、媒体が凍結しているおそれも少ないとすることができる。

[0063] この媒体の補充直後の合理性診断において、各センサ値をもとに推定される媒体の状態が互いに矛盾している場合には、合理性判定部はいずれかのセンサの合理性が失われていると判定する。一方、媒体の補充直後の合理性診断において、センサユニットの合理性が保たれていると判定された場合、タンクに補充された媒体が特定される。したがって、以降の合理性診断を行う際にはタンク内の媒体が明らかになっているために、タンク内の媒体の残量が満タンでない場合であっても、液位センサ部によって検出される比誘電率 ϵ の値からタンク内の媒体の状態が推定される。その結果、タンク内が空である状態での基準静電容量 C_0 に対する静電容量の変化量 ΔC をもとにして、媒体の残量をリニアに認識することができる液位センサ部が用いられる場合であっても、第1の実施の形態や第2の実施の形態で説明した合理性診断

方法を行うことができる。

[0064] すなわち、互いに対向する第1電極及び第2電極を備え、タンク内の媒体の残量をリニアに測定可能な液位センサ部が用いられる場合には、媒体を補充するごとに、DCUは、合理性診断を行いつつ媒体の種類を特定した上でその後の合理性診断を行うことによって、互いのセンサ値の矛盾を判定することができる。

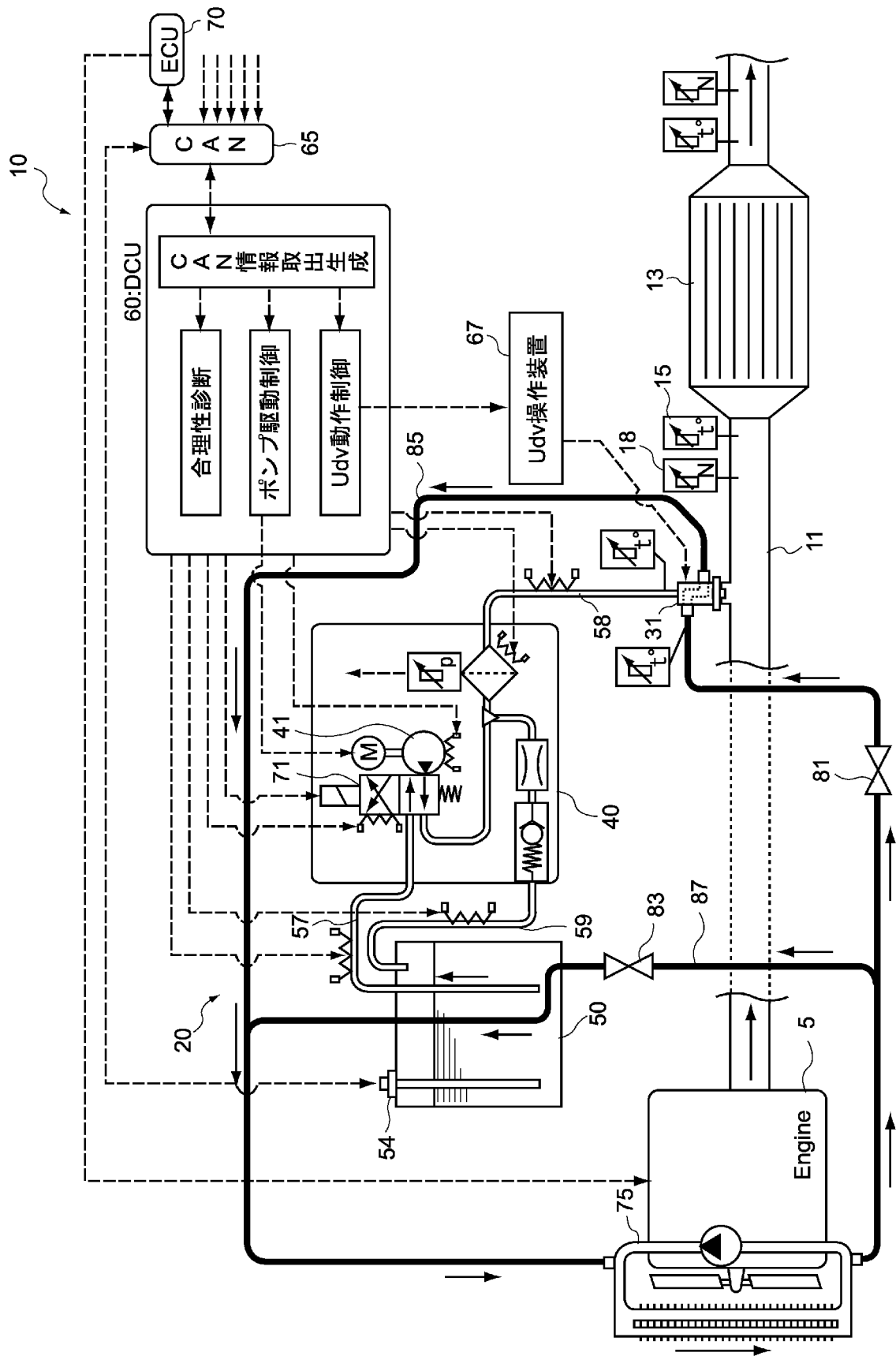
なお、実際には、媒体の補充直後の合理性診断時にタンク内の媒体が軽油であると判別される際には、還元剤として尿素水溶液の代わりに軽油を使用し続けることができないことから、運転者等に対して警告が発せられることになる。

請求の範囲

- [1] 液体を貯蔵するためのタンク内に備えられた濃度センサ、液位センサ及び温度センサの合理性診断を行うためのタンク内センサの合理性診断方法において、
前記濃度センサ、前記液位センサ及び前記温度センサによって検出される各センサ値に矛盾が生じていないかを判定することによって、前記濃度センサ、前記液位センサ及び前記温度センサのうちのいずれかのセンサの合理性が失われていないかを診断することを特徴とするタンク内センサの合理性診断方法。
- [2] 前記各センサ値をもとにセンサ値ごとに前記液体の状態を判別し、前記液体の状態に矛盾が生じていないかを判定することによって、前記合理性診断を行うことを特徴とする請求の範囲の第1項に記載のタンク内センサの合理性診断方法。
- [3] 前記濃度センサ及び前記液位センサのセンサ値をもとに、前記液体が凍結、液化、不足のうちのどの状態にあるべきかの判別を行うとともに、前記温度センサのセンサ値をもとに、前記液体が凍結、液状のいずれの状態にあるべきかの判別を行い、各液体の状態に矛盾が生じていないかを判定することを特徴とする請求の範囲の第2項に記載のタンク内センサの合理性診断方法。
- [4] 前記濃度センサのセンサ値をもとに得られる熱伝導率の値をもとにして、前記合理性診断を行うことを特徴とする請求の範囲の第1項～第3項のいずれか一項に記載のタンク内センサの合理性診断方法。
- [5] 前記液位センサのセンサ値をもとに得られる比誘電率の値をもとにして、前記合理性診断を行うことを特徴とする請求の範囲の第1項～第3項のいずれか一項に記載のタンク内センサの合理性診断方法。
- [6] 液体を貯蔵するためのタンク内に備えられた濃度センサ、液位センサ及び温度センサの合理性診断を行うためのタンク内センサの合理性診断装置において、
前記濃度センサのセンサ値をもとに得られる前記液体の状態を示す第1の信号と、
前記液位センサのセンサ値をもとに得られる前記液体の状態を示す第2の信号と、
前記温度センサのセンサ値をもとに得られる前記液体の状態を示す第3の信号と、を相互に比較し、前記液体の状態に矛盾が生じていないかを判定することによって、前記濃度センサ、前記液位センサ及び前記温度センサのうちのいずれかのセンサの合

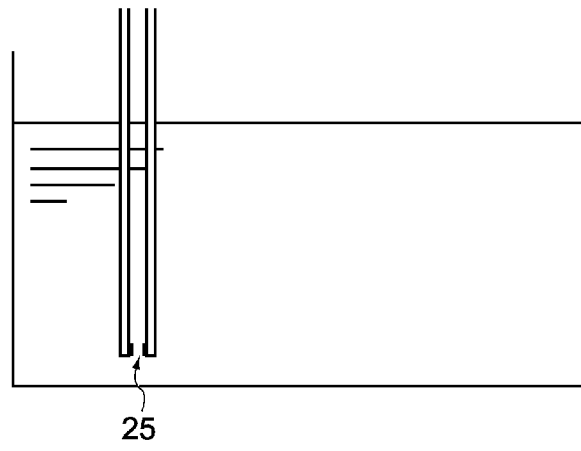
理性が失われていないかを診断する合理性判定部を備えることを特徴とするタンク内センサの合理性診断装置。

[図1]

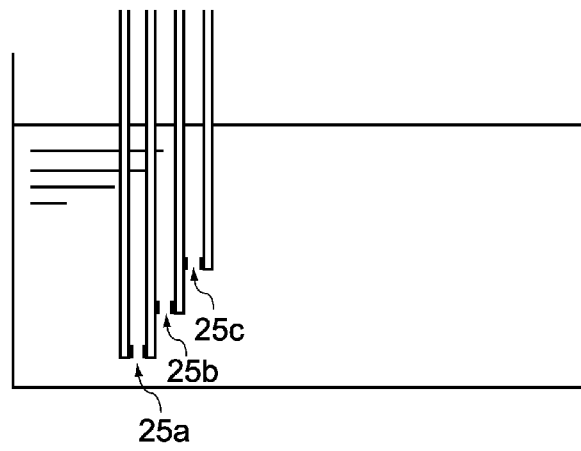


[図2]

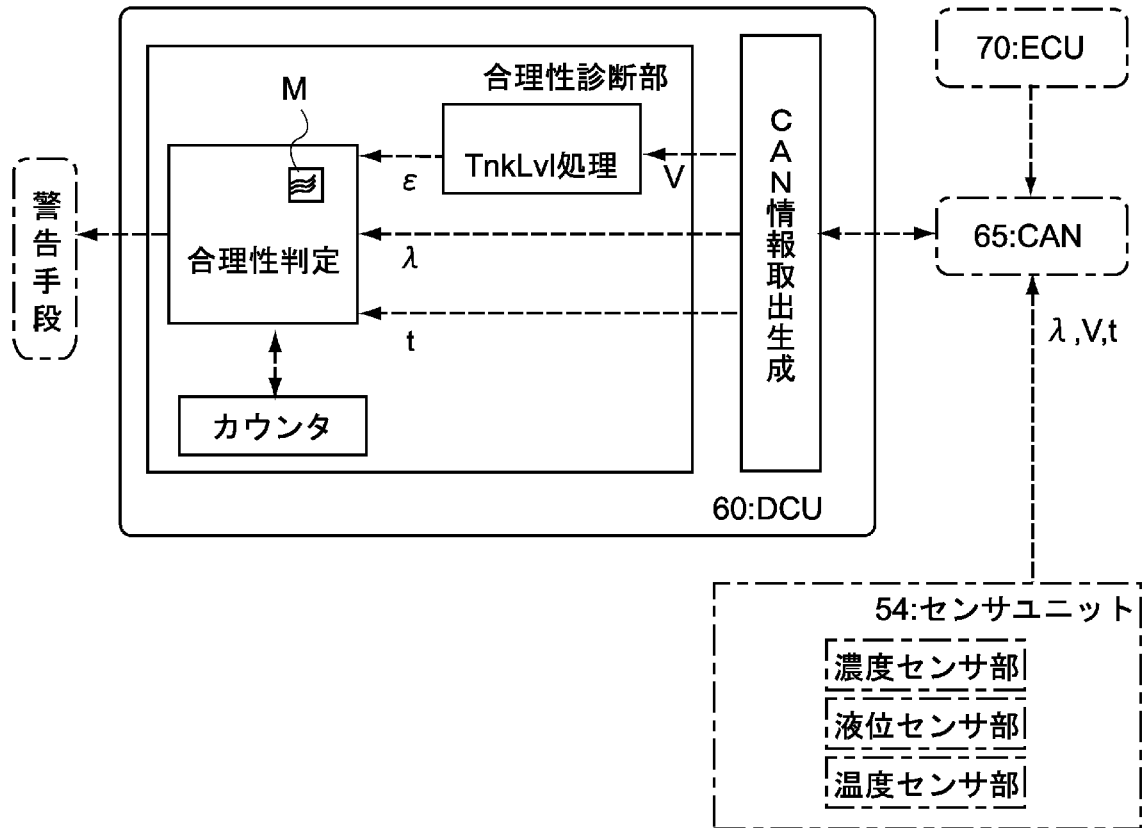
(a)



(b)



[図3]



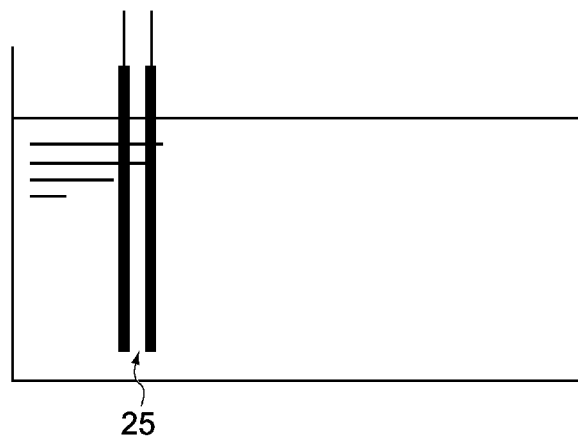
[図4]

		液位センサ					
濃度センサ	比誘電率 ϵ 熱伝導率 λ (W / m · K)	$\epsilon =$ ϵ air 空	$\epsilon =$ ϵ diesel 軽油	$\epsilon =$ ϵ ureaice 凍結	$\epsilon =$ ϵ ureawtr 液体	比誘電率 ϵ 温度 t (°C)	温度センサ
	$\lambda = \lambda$ air 空	OK	NG	NG	NG	≤ -11 > -11	
	$\lambda = \lambda$ diesel 軽油	NG	OK	NG	NG	≤ -11 > -11	
	$\lambda = \lambda$ ureaice 凍結	NG	NG	OK NG	NG	≤ -11 > -11	
	$\lambda = \lambda$ ureawtr 液体	NG	NG	NG	NG OK	≤ -11 > -11	

[図5]

		液位センサ			
比誘電率 ε 熱伝導率 λ (W / m · K)		$\varepsilon \leq \varepsilon_{ureaice}$ 空又は軽油又は凍結	$\varepsilon = \varepsilon_{ureawtr}$ 液体	比誘電率 ε 温度 t (°C)	
濃度センサ	$\lambda = \lambda_{air}$ 空	OK	NG	≤ -11	温度センサ
				> -11	
	$\lambda = \lambda_{diesel}$ 軽油	OK	NG	≤ -11	
				> -11	
	$\lambda = \lambda_{ureaice}$ 凍結	OK	NG	≤ -11	
		NG		> -11	
	$\lambda = \lambda_{ureawtr}$ 液体	NG	NG	≤ -11	
			OK	> -11	

[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/068528

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F01N3/18(2006.01) i, F01N3/08(2006.01) 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)

F01N3/18, F01N3/08

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2008
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2008	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2008

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2007-056741 A (Nissan Diesel Motor Co., Ltd.), 08 March, 2007 (08.03.07), Par. Nos. [0017], [0032] & WO 2007/023601 A1	1, 4, 5
Y	JP 03-009057 A (Hino Motors, Ltd.), 16 January, 1991 (16.01.91), Column 5, lines 13 to 19 (Family: none)	1, 4, 5
Y	JP 08-189412 A (Fuji Heavy Industries Ltd.), 23 July, 1996 (23.07.96), Par. No. [0036] (Family: none)	1, 4, 5

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* 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
06 November, 2008 (06.11.08)

Date of mailing of the international search report
18 November, 2008 (18.11.08)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. F01N3/18(2006.01)i, F01N3/08(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 (I P C))

Int.Cl. F01N3/18, F01N3/08

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

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 0 8 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 8 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 8 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 請求の範囲の番号
Y	JP 2007-056741 A (日産ディーゼル工業株式会社) 2007.03.08, 段落【0017】【0032】 & WO 2007/023601 A1	1, 4, 5
Y	JP 03-009057 A (日野自動車工業株式会社) 1991.01.16, 第5欄第13-19行 (ファミリーなし)	1, 4, 5
Y	JP 08-189412 A (富士重工業株式会社) 1996.07.23, 段落【0036】 (ファミリーなし)	1, 4, 5

C欄の続きにも文献が列挙されている。

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

の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

0 6 . 1 1 . 2 0 0 8

国際調査報告の発送日

1 8 . 1 1 . 2 0 0 8

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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)

水野 治彦

3 T

3 8 2 0

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 9 5