

(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
2016年4月28日(28.04.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/063697 A1

- (51) 国際特許分類:
F01N 3/20 (2006.01) B01D 53/90 (2006.01)
F01N 3/08 (2006.01) B01D 53/86 (2006.01)
B01D 53/94 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/077781
- (22) 国際出願日: 2015年9月30日(30.09.2015)
- (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 2014-216277 2014年10月23日(23.10.2014) JP
- (71) 出願人: 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: 黒木 史宏(KUROGI Fumiyasu); 〒3558603 埼玉県東松山市箭弓町3丁目13番26号 ボッシュ株式会社内 Saitama (JP). 土門 渉(DOMON Wataru); 〒3558603 埼玉県東松山市箭

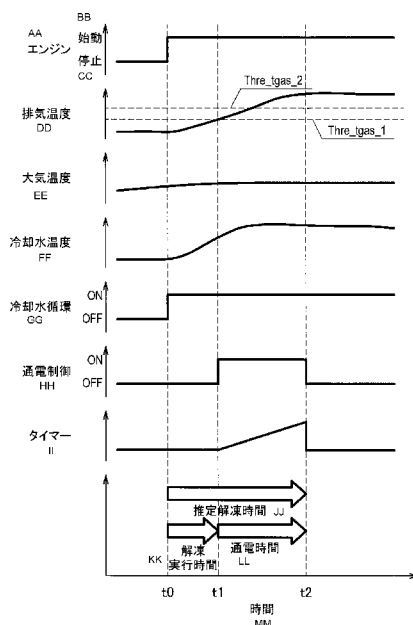
弓町3丁目13番26号 ボッシュ株式会社内 Saitama (JP). 菊地 敦(KIKUCHI Atsushi); 〒3558603 埼玉県東松山市箭弓町3丁目13番26号 ボッシュ株式会社内 Saitama (JP). 國島 旭(KUNISHIMA Akira); 〒3558603 埼玉県東松山市箭弓町3丁目13番26号 ボッシュ株式会社内 Saitama (JP). 田代 翔吾(TASHIRO Syogo); 〒3558603 埼玉県東松山市箭弓町3丁目13番26号 ボッシュ株式会社内 Saitama (JP). 中尾 英志(NAKAO Eiji); 〒3558603 埼玉県東松山市箭弓町3丁目13番26号 ボッシュ株式会社内 Saitama (JP). 渡部 泰幸(WATANABE Hiroyuki); 〒3558603 埼玉県東松山市箭弓町3丁目13番26号 ボッシュ株式会社内 Saitama (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, BN, 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, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX,

[続葉有]

(54) Title: CONTROL DEVICE AND CONTROL METHOD FOR REDUCING AGENT INJECTION DEVICE, AND REDUCING AGENT INJECTION DEVICE

(54) 発明の名称: 還元剤噴射装置の制御装置及び制御方法並びに還元剤噴射装置



AA Engine
BB Start
CC Stop
DD Exhaust temperature
EE Air temperature
FF Cooling water temperature
GG Cooling water circulation
HH Energization control
II Timer
JJ Estimated thawing time
KK Thawing execution time
LL Energization execution time
MM Time

(57) Abstract: In the present invention, an injection valve is efficiently heated to melt urea crystals at an early stage, to reduce power consumption of a battery, and to mitigate deterioration of a coil. A control device for a reducing agent injection device performs control to fill the injection device with a reducing agent when starting up an internal combustion engine, and to inject the reducing agent into an exhaust path of the internal combustion engine through the injection valve, wherein the control device is provided with an energization control unit that, after the exhaust temperature in the internal combustion engine reaches a level greater than or equal to a prescribed threshold value, performs energization control in which an electric current is passed through the coil of the injection valve for a prescribed period of time, thereby raising the temperature of the injection valve and promoting melting of crystals of the reducing agent that have precipitated into the injection valve.

(57) 要約: 効率よく噴射弁を加熱して尿素の結晶を早期に融解させ、バッテリーの電力消費量を低減するとともに、コイルの劣化を抑制する。内燃機関の始動時に還元剤を装置内に充填し、噴射弁により前記還元剤を前記内燃機関の排気通路に噴射させる制御を行う還元剤噴射装置の制御装置において、前記内燃機関の排気温度が所定の閾値以上になった後に、前記噴射弁のコイルに所定時間通電することにより前記噴射弁を昇温させて、前記噴射弁内に析出した前記還元剤の結晶の融解を促進させる通電制御を行う通電制御部を備える。



MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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.

- (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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：

還元剤噴射装置の制御装置及び制御方法並びに還元剤噴射装置

技術分野

[0001] 本発明は、内燃機関の排気通路に還元剤を噴射するための還元剤噴射装置の制御を行う還元剤噴射装置の制御装置及び制御方法並びに還元剤噴射装置に関する。

背景技術

[0002] 車両に搭載されるディーゼルエンジン等の内燃機関の排気中には NO_x （窒素酸化物）が含まれている。かかる NO_x を還元して窒素や水蒸気等に分解することにより排気を浄化するための装置として、尿素SCR（S e l e c t i v e C a t a l y s t i c R e d u c t i o n）システムが実用化されている。尿素SCRシステムは、還元剤として尿素水溶液を使用して、排気中の NO_x をアンモニアと反応させることにより、 NO_x を分解するシステムである。

[0003] かかる尿素SCRシステムは、排気通路に配置された選択還元触媒と、選択還元触媒よりも上流側の排気通路に尿素水溶液を噴射するための還元剤噴射装置とを備える。選択還元触媒は、尿素水溶液が分解して生成されるアンモニアを吸着し、流入する排気中の NO_x とアンモニアとの還元反応を促進する機能を有する触媒である。また、還元剤噴射装置は、貯蔵タンク内に収容された尿素水溶液を圧送するポンプと、ポンプにより圧送される尿素水溶液を噴射する噴射弁と、ポンプ及び噴射弁の制御を行う制御装置とを備える。

[0004] 尿素SCRシステムで使用される尿素水溶液は、濃度によって凝固点が異なる。最も低い凝固点でも、その温度はマイナス 11°C 程度である。そのため、停車中に尿素水溶液の凝固が発生し、体積が膨張することによって、ポンプや噴射弁、尿素水溶液を流通させる配管等が破損しないように、内燃機関の停止時には尿素水溶液がシステム内から貯蔵タンクに回収される。回収

された尿素水溶液は、次回の内燃機関の始動時にシステム内に再充填される。

[0005] 尿素SCRシステムでは、内燃機関の停止時において、排気管から伝達される熱により噴射弁内に残留する尿素水溶液が加熱されると、水分が蒸発して尿素の結晶が析出する場合がある。具体的には、水分の蒸発により尿素の結晶が析出したり、水分の蒸発により尿素水溶液の濃度が上昇した後、噴射弁が大気温度まで低下する際に、水溶液中に溶けきれなくなった尿素の結晶が析出したりする場合がある。かかる尿素の結晶が析出すると、噴射弁の弁体が固着し、次回の内燃機関の始動時における噴射弁の作動不良の原因となる。

[0006] ただし、結晶化した尿素は水に溶けやすいために、噴射弁に尿素水溶液が供給されることにより噴射弁の作動不良は解消される。また、かかる結晶は高温で融解するために、排気温度が上昇することにより、排気管を介して伝達される熱により噴射弁の作動不良は解消される。しかしながら、内燃機関の始動時に、尿素の結晶が尿素水溶液に溶けるか、あるいは、排気熱によって融解するまでの間にも排気は発生するため、尿素の結晶を速やかに融解させることが望まれる。

[0007] ここで、結晶化した尿素を融解する技術ではないものの、噴射弁のコイルへの通電によりコイルを発熱させ、噴射弁内で凍結した尿素水溶液を解凍させる技術が知られている。例えば、特許文献1には、貯蔵タンクにおける尿素水溶液の温度があらかじめ設定された下限温度よりも低いとき、尿素水溶液が噴射しない程度の電流を噴射弁のコイルに供給し、コイルを発熱させる技術が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献1：特開2013-221425号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] しかしながら、特許文献１に記載された技術は、凍結した尿素水溶液を解凍することを目的とするものであり、噴射弁内に析出した尿素の結晶の融解のための技術ではない。さらに、特許文献１に記載の技術は、貯蔵タンクにおける尿素水溶液の温度が下限温度よりも低い時にコイルに通電されるようになっている。一方、尿素水溶液が解凍状態の温度においても尿素の結晶は存在し得るために、特許文献１に記載の技術は、尿素の結晶を融解させることを意図していない。

[0010] 仮に、特許文献１に記載の技術を尿素の結晶の融解に適用するとすれば、以下のような問題が考えられる。すなわち、内燃機関の始動時に、始動直後からコイルに電流を供給すると、噴射弁に隣接する排気管等の部材も低温であることから、コイルから発生した熱が周囲の部材に奪われることになる。したがって、尿素の結晶を融解させるまでに、長時間コイルへ通電することになり、バッテリーの電力消費量が大きくなるおそれがある。また、コイルへの通電時間が長くなると、コイルの熱劣化を生じるおそれもある。

[0011] そこで、本発明は、上記問題に鑑みてなされたものであり、本発明の目的とするところは、内燃機関の始動時に、噴射弁のコイルに短時間通電することにより、効率よく噴射弁を加熱して、尿素の結晶を早期に融解させることが可能な、新規かつ改良された還元剤噴射装置の制御装置及び制御方法並びに還元剤噴射装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0012] 上記課題を解決するために、本発明のある観点によれば、内燃機関の始動時に還元剤を装置内に充填し、噴射弁により前記還元剤を前記内燃機関の排気通路に噴射させる制御を行う還元剤噴射装置の制御装置において、前記内燃機関の排気温度が所定の閾値以上になった後に、前記噴射弁のコイルに所定時間通電することにより前記噴射弁を昇温させて、前記噴射弁内に析出した前記還元剤の結晶の融解を促進させる通電制御を行う通電制御部を備えることを特徴とする、還元剤噴射装置の制御装置が提供される。

- [0013] また、前記内燃機関の始動時に、凍結した前記還元剤の解凍に要する推定解凍時間を算出する推定解凍時間演算部を備え、前記通電制御部は、前記推定解凍時間がゼロでない場合に、前記内燃機関の排気温度が所定の閾値以上になった後、前記推定解凍時間の経過前に前記噴射弁のコイルへの通電を開始してもよい。
- [0014] また、前記通電制御部は、解凍実施時間が、前記推定解凍時間から前記所定時間を引いた値である閾値に到達したときに前記コイルへの通電を開始してもよい。
- [0015] また、前記通電制御部は、前記推定解凍時間がゼロの場合には、前記内燃機関の排気温度が所定の閾値以上になったときに前記コイルへの通電を開始してもよい。
- [0016] また、前記所定時間は、あらかじめ設定された値であってもよい。
- [0017] また、前記所定時間は、少なくとも外気温に基づいて設定される値であってもよい。
- [0018] また、前記所定時間は、さらに前記噴射弁の電源電圧に基づいて設定される値であってもよい。
- [0019] また、前記推定解凍時間演算部は、少なくとも還元剤の温度に基づいて前記推定解凍時間を算出してもよい。
- [0020] また、前記通電制御部は、前記所定時間の経過後に、前記還元剤の噴射制御の実行を許可してもよい。
- [0021] また、直前の前記内燃機関の停止時に前記噴射弁内に前記結晶が析出したか否かを推定する結晶化推定部を備え、前記通電制御部は、前記結晶の析出が予測されたときに前記コイルへの通電制御を行ってもよい。
- [0022] また、上記課題を解決するために、本発明の別の観点によれば、内燃機関の始動時に還元剤を装置内に充填し、噴射弁により前記還元剤を前記内燃機関の排気通路に噴射させる制御を行う還元剤噴射装置の制御方法において、前記内燃機関の排気温度が所定の閾値以上になった後に、前記噴射弁のコイルに所定時間通電することにより前記噴射弁を昇温させて、前記噴射弁内に

析出した前記還元剤の結晶の融解を促進させる通電制御を行うステップを備えることを特徴とする、還元剤噴射装置の制御方法が提供される。

[0023] また、上記課題を解決するために、本発明のさらに別の観点によれば、上述したいずれかの制御装置と、貯蔵タンク内の還元剤を圧送するポンプと、前記還元剤を内燃機関の排気通路に噴射する噴射弁と、を備えることを特徴とする、還元剤噴射装置が提供される。

発明の効果

[0024] 以上説明したように本発明によれば、内燃機関の始動時に、排気温度が所定の閾値以上になった後に噴射弁のコイルに短時間通電することにより、効率よく噴射弁を加熱して、尿素の結晶を早期に融解させることができるようになる。したがって、バッテリーの電力消費量を低減できるとともに、コイルの劣化を抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0025] [図1]本発明の実施形態にかかる還元剤噴射装置を備えた尿素SCRシステムを示す概略図である。

[図2]電熱ヒータを備えた還元剤噴射装置の構成例を示す概略図である。

[図3]同実施形態にかかる還元剤噴射装置の制御装置の構成を示すブロック図である。

[図4]同実施形態にかかる還元剤噴射装置の制御方法を説明するためのタイムチャートである。

[図5]同実施形態にかかる還元剤噴射装置の制御方法を説明するためのフローチャートである。

[図6]噴射弁への通電制御処理を説明するためのフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0026] 以下に添付図面を参照しながら、本発明の好適な実施の形態について詳細に説明する。なお、本明細書及び図面において、実質的に同一の機能構成を有する構成要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略する。

[0027] <1. SCRシステムの全体構成例>

まず、図1を参照して、本発明の第1の実施の形態にかかる還元剤噴射装置20を備えた尿素SCRシステム10の全体構成例について説明する。図1は、尿素SCRシステム10の概略構成を示す図である。尿素SCRシステム10は、還元触媒13と、還元剤噴射装置20とを主たる要素として備えている。

[0028] 尿素SCRシステム10は、還元剤として尿素水溶液を用いて排気中の NO_x を還元し分解するシステムである。尿素水溶液は、例えば凍結温度が最も低い、32.5%濃度の尿素水溶液とすることができる。この場合の凍結温度は、約マイナス11℃である。また、尿素水溶液は、水分が蒸発する等によって、尿素が結晶化することも知られている。

[0029] 還元触媒13は、エンジン5に接続された排気管11の途中に配設され、エンジン5の排気中に含まれる NO_x を選択的に還元する機能を有する。本実施形態では、還元剤噴射装置20により噴射される尿素水溶液が分解して生成されるアンモニアが還元触媒13に吸着され、還元触媒13に流入する排気中の NO_x がアンモニアにより選択的に還元される。

[0030] 還元剤噴射装置20は、還元触媒13よりも上流側の排気管11内に還元剤としての尿素水溶液を噴射する。尿素水溶液の噴射量は、排気中に含まれる NO_x の濃度や、還元触媒13におけるアンモニアの吸着可能量等に基づいて、還元触媒13の下流側に NO_x あるいはアンモニアが流出しないように制御される。

[0031] 還元触媒13よりも上流側の排気管11には、排気温度 T_{gas} を検出するための温度センサ15が設けられている。温度センサ15によって検出される排気温度 T_{gas} は、還元触媒13の温度推定にも用いられる。これ以外に、排気管11には、図示しない NO_x 濃度センサやアンモニアセンサ等が設けられていてもよい。

[0032] <2. 還元剤噴射装置の構成例>

次に、還元剤噴射装置20の構成について詳細に説明する。図1に示すよ

うに、還元剤噴射装置 20 は、還元触媒 13 よりも上流側で排気管 11 に固定された噴射弁 31 と、貯蔵タンク 50 内の尿素水溶液を噴射弁 31 に向けて圧送するポンプ 41 を有するポンプモジュール 40 とを備える。

[0033] 噴射弁 31 とポンプモジュール 40 とは第 1 の供給通路 57 によって接続されている。第 1 の供給通路 57 には、噴射弁 31 に供給される尿素水溶液の圧力を検出するための圧力センサ 43 が備えられている。また、貯蔵タンク 50 とポンプモジュール 40 とは第 2 の供給通路 58 によって接続されている。さらに、ポンプモジュール 40 と貯蔵タンク 50 とは循環通路 59 によっても接続されている。かかる循環通路 59 は、第 1 の供給通路 57 から分岐し、貯蔵タンク 50 に接続されている。循環通路 59 の途中にはオリフィス 45 が備えられている。オリフィス 45 は、第 1 の供給通路 57 内の圧力を保持する一方、余剰の尿素水溶液を貯蔵タンク 50 側に通過させる機能を有する。

[0034] また、尿素 SCR システム 10 は、還元剤噴射装置 20 の各制御要素の制御を行う制御装置 100 を備える。制御装置 100 は、図示しない CAN (Controller Area Network) を介してエンジン制御装置 70 の情報を取得可能になっている。例えば、制御装置 100 は、エンジン 5 の燃料噴射量や噴射タイミング、エンジン回転数等の運転状態に関する情報を取得可能になっている。なお、本実施形態にかかる尿素 SCR システム 10 では、制御装置 100 とエンジン制御装置 70 とが別の制御装置となっているが、一つの制御装置として構成されていてもよい。

[0035] ポンプモジュール 40 に備えられたポンプ 41 は、例えば電動式のダイヤフラムポンプやモータポンプからなる。ポンプ 41 の出力は、制御装置 100 の制御信号に基づいて制御される。本実施形態では、制御装置 100 は、圧力センサ 43 により検出される尿素水溶液の圧力が所定の目標値に維持されるように、ポンプ 41 の出力をフィードバック制御するように構成されている。また、エンジン 5 の始動時において、尿素水溶液が凍結している場合には、尿素水溶液が解凍されるまで待機した後に、ポンプ 41 の駆動が開始

される。

[0036] 噴射弁 31 は、通電制御により開弁及び閉弁が切り替えられる電磁式噴射弁が用いられる。かかる噴射弁 31 はコイルを備え、当該コイルへの通電により発生する磁力によって弁体が移動して開弁する構造を有している。上述のとおり、噴射弁 31 に供給される尿素水溶液の圧力は一定の圧力で維持されており、制御装置 100 は、尿素水溶液の目標噴射量に応じて開弁時間を調節する。

[0037] ポンプモジュール 40 には流路切換弁 71 が備えられている。流路切換弁 71 は、ポンプ 41 により圧送される尿素水溶液が流れる方向を切り換える。尿素水溶液を排気通路内に噴射する場合において、流路切換弁 71 は、尿素水溶液が貯蔵タンク 50 側から噴射弁 31 側に向かうようにする。この場合、ポンプ 41 の吸入口が第 2 の供給通路 58 に接続され、ポンプ 41 の吐出口が第 1 の供給通路 57 に接続される。また、尿素水溶液を貯蔵タンク 50 に回収する場合において、流路切換弁 71 は、尿素水溶液が噴射弁 31 側から貯蔵タンク 50 側に向かうようにする。この場合、ポンプ 41 の吸入口が第 1 の供給通路 57 に接続され、ポンプ 41 の吐出口が第 2 の供給通路 58 に接続される。

[0038] ただし、尿素水溶液を貯蔵タンク 50 に回収する手段は、上記の構成に限られない。例えば、ポンプ 41 が逆回転可能なポンプであれば、当該ポンプ 41 を逆回転させて尿素水溶液を回収してもよい。あるいは、回収制御用の別のポンプ及び回収通路を設けてもよい。

[0039] また、還元剤噴射装置 20 は、エンジン 5 の冷却水が循環可能に構成された第 1 の冷却水通路 85 及び第 2 の冷却水通路 87 を備える。第 1 の冷却水通路 85 及び第 2 の冷却水通路 87 は、エンジン 5 に設けられたエンジン冷却装置 60 の冷却通路 86 から分岐して、再び冷却通路 86 に合流する。第 1 の冷却水通路 85 は貯蔵タンク 50 及びポンプモジュール 40 を通って配設される。また、本実施形態において、第 1 の冷却水通路 85 は、尿素水溶液の第 1 の供給通路 57 及び第 2 の供給通路 58 等に沿っても配設される。

- [0040] また、第2の冷却水通路87は噴射弁31の周囲を通して配設される。第1の冷却水通路85における、第2の冷却水通路87の分岐箇所と貯蔵タンク50との間には開閉弁81が設けられている。開閉弁81は制御装置100によって開弁及び閉弁が切り換えられ、第1の冷却水通路85の開閉が制御される。貯蔵タンク50及びポンプモジュール40には、尿素水溶液の温度 T_{urea} を検出するための温度センサ51, 52が備えられている。
- [0041] エンジン5が始動すると、第2の冷却水通路87には冷却水が流れる。また、貯蔵タンク50及びポンプモジュール40に設けられた温度センサ51, 52、あるいは外気温度を検出する温度センサ等のセンサ値に基づいて尿素水溶液が凍結していると推定される場合には、開閉弁81が開かれ、尿素水溶液の解凍制御が行われる。このときの解凍時間は、各種温度センサのセンサ値に基づいて、適切な時間に設定されてよい。さらに、エンジン5の運転中に、各種センサのセンサ値に基づいて尿素水溶液の再凍結が推定される場合においても、開閉弁81が開かれ、保温制御が行われるようにしてもよい。
- [0042] また、エンジン5の始動後、第2の冷却水通路87には常時冷却水が流れる。したがって、エンジン5の運転中、高温の排気熱等により噴射弁31が加熱される状態において、第2の冷却水通路87に冷却水が流れ、噴射弁31を冷却することができる。
- [0043] なお、図2に示すように、ポンプモジュール40や第1及び第2の供給通路57, 58等の解凍には、エンジン5の冷却水以外にも、電熱ヒータ92等が用いられてもよい。この場合、開閉弁81の制御は、貯蔵タンク50に設けられた温度センサ51のセンサ値に基づいて行われ、電熱ヒータ92のオンオフの制御は、ポンプモジュール40に設けられた温度センサ52のセンサ値に基づいて行われる。かかる電熱ヒータ92への通電、非通電は制御装置100によって制御される。
- [0044] エンジン5の始動時等、温度センサ52により検出される尿素水溶液の温度 T_{urea} が尿素水溶液の凍結温度 T_{fr} 以下の場合に、電熱ヒータ92

に通電されて、凍結した尿素水溶液の解凍が促進される。また、尿素水溶液の温度 T_{urea} があらかじめ設定した所定の閾値 T_{hre_turea} 以上のときには、電熱ヒータ 92 は非通電状態とされる。ただし、ポンプモジュール 40 内の尿素水溶液を加熱する装置は、電熱ヒータ 92 に限られない。

[0045] このほか、ポンプモジュール 40 や第 1 の供給通路 57、第 2 の供給通路 58 等の適宜の位置に、電熱ヒータ等の加熱装置が備えられていてもよい。ただし、本実施形態にかかる還元剤噴射装置 20 は、噴射弁 31 には、第 2 の冷却水通路 87 以外の冷却装置を備えていないものとなっている。

[0046] <3. 制御装置>

次に、本実施形態にかかる還元剤噴射装置 20 の制御に用いられる制御装置 100 の構成例について説明する。図 3 は、制御装置 100 の構成のうち、噴射弁 31 内に析出した尿素の結晶の融解を促進させるための制御に関連する部分を機能的に示すブロック図である。かかる制御装置 100 は、公知のマイクロコンピュータ等を中心に構成される。なお、以下に説明する制御装置 100 は、図 2 に示す電熱ヒータを備えた還元剤噴射装置 20 の制御に用いる装置の例である。

[0047] 制御装置 100 は、解凍制御部 101 と、推定解凍時間演算部 103 と、通電時間設定部 105 と、結晶化推定部 107 と、通電制御部 110 とを備える。これらの各部は、具体的には、マイクロコンピュータによるプログラムの実行により実現される。また、本実施形態にかかる制御装置 100 は、外気温度 T_a の情報、排気温度 T_{gas} の情報、冷却水の温度 T_{col} の情報、貯蔵タンク 50 内の尿素水溶液の温度 T_{urea} の情報及び噴射弁 31 の電源電圧 V_{bat} の情報を読み込み可能になっている。

[0048] 解凍制御部 101 は、内燃機関の始動時において、温度センサ 51、52、あるいは外気温度を検出する温度センサ等のセンサ値に基づいて尿素水溶液が凍結していると推定される場合には、開閉弁 81 を開くとともに電熱ヒータ 92 への通電を行う。例えば、解凍制御部 101 は、上記温度センサの

センサ値が尿素水溶液の凍結温度 T_{fr} 以下のときに、開閉弁 81 を開くとともに電熱ヒータ 92 への通電を行う。このときの解凍時間は、各種温度センサのセンサ値に基づいて、適切な時間に設定されてよい。

[0049] また、尿素水溶液の温度 T_{urea} があらかじめ設定した所定の閾値 T_{hre_turea} 以上になったときに、解凍制御を終了してもよい。閾値 T_{hre_turea} は、その後に尿素水溶液の温度 T_{urea} が凍結温度 T_{fr} 以下に戻るおそれのない範囲で適宜の値に設定される。ただし、閾値 T_{hre_turea} が高すぎると、バッテリーの電力消費量が増えてしまうために、閾値 T_{hre_turea} は、例えば凍結温度 $T_{fr} + 20^{\circ}\text{C}$ に設定することができる。

[0050] ただし、解凍制御部 101 による解凍制御は上記の例示に限られない。例えば、電熱ヒータ 92 以外の加熱装置を作動するようにしてもよい。また、解凍制御部 101 は、エンジン 5 の運転中に、各種センサのセンサ値に基づいて尿素水溶液の再凍結が推定される場合においても、開閉弁 81 を開くとともに電熱ヒータ 92 に通電し、保温制御を行うようにしてもよい。

[0051] 結晶化推定部 107 は、エンジン 5 の始動時において、噴射弁 31 内の尿素的結晶化により、噴射弁 31 の弁体の固着が生じていないかを推定する。尿素的結晶化の推定方法は特に限定されないが、例えば前回のエンジン 5 の停止時の状況に基づき、噴射弁 31 内に尿素的結晶が析出しているか否かを推定することができる。以下、尿素的結晶化の推定方法の一例について簡単に説明する。

[0052] 例えば、エンジン 5 の運転中に、結晶化推定部 107 は、推定される噴射弁 31 の受熱量及び放熱量を継続的に記録する。また、エンジン 5 の停止時に、結晶化推定部 107 は、その時点での噴射弁 31 が有する熱量を記憶しておく。エンジン 5 の始動時に、結晶化推定部 107 は、記憶された噴射弁 31 の熱量を読み出し、あらかじめ設定した閾値と比較する。そして、結晶化推定部 107 は、噴射弁 31 の熱量が閾値以上の場合には、噴射弁 31 内で尿素的結晶が析出しているおそれがあると推定する。

- [0053] 推定解凍時間演算部 103 は、凍結した尿素水溶液の解凍に要する推定解凍時間 T_{def} を算出する。例えば、推定解凍時間演算部 103 は、貯蔵タンク 50 又はポンプモジュール 40 内の尿素水溶液の温度 T_{urea} に基づいて、あらかじめ設定された推定解凍時間 T_{def} を求めるようにしてもよい。本実施形態にかかる制御装置 100 では、解凍制御部 101 が、尿素水溶液の温度 T_{urea} によって電熱ヒータ 92 等の作動、非作動を決定することから、尿素水溶液の温度 T_{urea} に応じた推定解凍時間 T_{def} をあらかじめシミュレーション等によって求めることができる。
- [0054] したがって、尿素水溶液の温度 T_{urea} ごとに推定解凍時間 T_{def} を設定した情報を制御装置 100 に格納しておくことにより、当該情報を参照して、推定解凍時間 T_{def} を求めることができる。推定解凍時間 T_{def} は、ゼロの場合もあり得る。この場合、尿素水溶液は解凍状態にあることを意味する。ただし、推定解凍時間 T_{def} の算出方法は、かかる例示に限られず、尿素水溶液の温度 T_{urea} と併せて外気温等を考慮する等、適宜の方法により推定解凍時間 T_{def} を算出することができる。
- [0055] 通電時間設定部 105 は、噴射弁 31 内に析出した尿素の結晶を早期に融解させるために噴射弁 31 のコイルに通電する時間を設定する。例えば、通電時間設定部 105 は、外気温度 T_a に基づいて通電時間 T_2 を設定するようにしてもよい。噴射弁 31 のコイルへの通電は、コイルを発熱させて噴射弁 31 内の尿素の結晶の融解を促進させるために行われるものであるが、エンジン 5 の始動後に、コイルからの発熱及び排気熱により噴射弁 31 が受け得る熱量はあらかじめ予測することができる。したがって、噴射弁 31 が加熱され始める時点の温度とみなせる外気温度 T_a に応じて、噴射弁 31 の温度が所定温度に到達するまでの時間を推定することができる。
- [0056] 設定される通電時間 T_2 は、噴射弁 31 の温度が尿素の結晶の融解点に到達するまでの時間として設定してもよいが、当該時間よりも短くてもよい。尿素水溶液の解凍後には噴射弁 31 に尿素水溶液が供給されるが、尿素の結晶は、温度が高いほど、尿素水溶液に溶けやすいことも判明している。した

がって、本実施形態において、尿素の結晶の融解を促進させることには、尿素の結晶を高温で融解させることのみならず、噴射弁31を加熱して尿素の結晶が尿素水溶液に溶けやすいようにすることも含まれる。

[0057] ただし、通電時間 T_2 の設定方法は、かかる例示に限られない。例えば、外気温度 T_a に変えて、あるいは、外気温度 T_a に加えて、エンジン5の冷却水の温度 T_{cool} に基づいて、通電時間 T_2 を設定するようにしてもよい。冷却水の温度 T_{cool} も、噴射弁31が加熱され始める時点の温度に関連する値であることによる。

[0058] さらに、通電時間 T_2 を設定する際には、噴射弁31に供給される電力の供給源の電圧 V_{bat} を考慮するようにしてもよい。例えば、電圧 V_{bat} が低下している場合には、通電時間 T_2 を短く設定するか、あるいは、通電制御を中止するようにしてもよい。電圧 V_{bat} を考慮して通電時間 T_2 を設定するにあたり、電圧 V_{bat} の値に応じた係数をかけたり、電圧 V_{bat} の値に応じて通電時間 T_2 を減算したりすることができる。

[0059] なお、通電時間 T_2 をその都度設定する代わりに、固定値としてもよい。この場合、制御装置100は、通電時間設定部105を有しない構成とすることができる。外気温度 T_a 等にかかわらず通電時間 T_2 を固定値とした場合であっても、短時間のみの通電によって噴射弁31の温度を上昇させて、尿素の結晶の融解を促進させることができる。

[0060] 通電制御部110は、排気温度 T_{gas} が所定の第1の閾値 $Thre\_tgas\_1$ 以上の状態で噴射弁31への通電を行うようにしている。したがって、噴射弁31への通電開始時には、排気熱によって排気管11等が温められた状態となっており、コイルから発熱した熱量のうち、噴射弁31内の弁体以外の部分や排気管11等に奪われる熱量をさらに低減することができる。第1の閾値 $Thre\_tgas\_1$ は、例えば、尿素SCRシステム10の作動を許可するための第2の閾値 $Thre\_tgas\_2$ よりも数度から数十度低い温度とすることができる。

[0061] また、本実施形態では、通電制御部110は、尿素の結晶化が推定されて

おり、噴射弁 31 の弁体の固着が生じている場合において、推定解凍時間演算部 103 で算出された推定解凍時間 T_{def} の経過前に噴射弁 31 のコイルに対して通電時間 T_2 の通電を行う。これにより、コイルが発熱し、噴射弁 31 を昇温させることができる。その結果、噴射弁 31 内に析出した尿素有結晶の融解を促進させることができる。このとき、噴射弁 31 に供給する電流値は、噴射弁 31 の弁体がリフトしない程度の値とすることが好ましい。かかる通電制御は、噴射弁 31 に尿素水溶液が供給される前に行われるものであり、弁体をさせると、その後に弁体が弁座面に当接することによって、弁体又は弁座面の摩耗を生じるおそれがあるからである。

[0062] また、通電制御部 110 は、推定解凍時間 T_{def} の終了時期と、通電時間 T_2 の終了時期とが一致するように、噴射弁 31 への通電を行う。具体的には、通電制御部 110 は、推定解凍時間 T_{def} から通電時間 T_2 を差し引いた時間を閾値 T_1 に設定し、解凍制御部 101 による解凍制御の実行時間（解凍実施時間）が閾値 T_1 に到達したときに、噴射弁 31 への通電を開始する。

[0063] これにより、尿素水溶液の解凍終了後、ポンプ 41 による尿素水溶液の供給を開始させる時期を遅らせないようにすることができる。また、噴射弁 31 への通電期間をできる限り遅らせることにより、噴射弁 31、あるいは、噴射弁 31 の周囲の排気管 11 等の温度が上昇した状態で噴射弁 31 のコイルから発熱させることができる。したがって、噴射弁 31 内の弁体以外の部分や排気管 11 等に奪われる熱量を低減することができ、弁体に対する加熱効率を向上させることができる。これにより、結晶が析出した領域を同程度加熱するために必要な通電時間を短くでき、電力量を抑制することができる。また、通電時間が短くなれば、熱によるコイルの劣化を抑制することにもつながる。

[0064] 通電制御部 110 は、噴射弁 31 への通電を開始してから通電時間 T_2 が経過したときには、フラグを立てる等により、尿素 SCR システム 10 の作動を許可する。この場合、尿素水溶液の解凍制御も完了しており、排気温度

T g a s が第2の閾値 T h r e _ t g a s _ 2 を超えたときに、ポンプ41の駆動が開始され、還元剤噴射装置20内へ尿素水溶液が充填される。このとき、噴射弁31は加熱されており、噴射弁31内の尿素の結晶は融解しているか、あるいは、尿素水溶液が到達することによって速やかに融解する。したがって、噴射弁31による尿素水溶液の噴射制御を速やかに開始させることができる。

[0065] なお、通電制御部110は、尿素の結晶化が推定されておらず、噴射弁31の弁体が固着していない場合には、即時、尿素SCRシステム10の作動を許可する。この場合、尿素水溶液の解凍制御が完了し、かつ、排気温度T g a s が第2の閾値 T h r e _ t g a s _ 2 を超えるのを待って、ポンプ41の駆動が開始され、還元剤噴射装置20内へ尿素水溶液が充填される。

[0066] <4. 還元剤噴射装置の制御方法>

次に、図4～図6を参照して、本実施形態にかかる制御装置100により実行される還元剤噴射装置の制御方法として、エンジン5の始動時における、尿素の結晶の融解促進制御について説明する。以下に説明する制御方法のルーチンは、エンジン5の始動時において毎回実行されるようにしてもよい。

[0067] 図4は、尿素の結晶の融解促進制御を説明するためのタイムチャートを示し、図5は、尿素の結晶の融解促進制御を説明するためのフローチャートを示す。また、図6は、通電制御処理を詳細に説明するためのフローチャートを示す。なお、以下の説明では、図1及び図3を併せて参照しながら説明する。

[0068] まず、イグニションスイッチがオンにされると（図4のt0）、ステップS10において、制御装置100の結晶化推定部107は、前回のエンジン5の停止時に記憶したステータスを読み込み、尿素の結晶化による噴射弁31の固着が生じているか否かを判別する。尿素の結晶化による噴射弁31の固着が生じていない場合には（ステップS10：No）、制御装置100は、尿素SCRシステム10の作動を許可する。この場合には、制御装置100

0は、尿素水溶液の解凍制御が終了し、かつ、排気温度 T_{gas} が第2の閾値 $Thre\_t_{gas\_2}$ に到達するのを待って、ポンプ41の駆動を開始し、尿素水溶液の噴射制御を開始する。

[0069] 一方、尿素の結晶化による噴射弁31の固着が生じている場合には（ステップS10：Yes）、ステップS20において、制御装置100の推定解凍時間演算部103は、推定解凍時間 T_{def} を算出する。推定解凍時間演算部103は、上述のとおり、例えば、貯蔵タンク50内の尿素水溶液の温度 T_{urea} に基づいて、推定解凍時間 T_{def} を求める。次いで、ステップS30において、制御装置100は、通電制御を実行する。

[0070] 通電制御は、例えば図6に示すように実行される。まず、ステップS41において、制御装置100の通電制御部110は、排気温度 T_{gas} が第1の閾値 $Thre\_t_{gas\_1}$ 以上であるか否かを判別する。排気温度 T_{gas} が第1の閾値 $Thre\_t_{gas\_1}$ 未満の場合（ステップS41：No）、通電制御部110は、排気温度 T_{gas} が第1の閾値 $Thre\_t_{gas\_1}$ 以上になるまで待機する。

[0071] 排気温度 T_{gas} が第1の閾値 $Thre\_t_{gas\_1}$ 以上になった場合（ステップS41：Yes）、ステップS42において、通電制御部110は、現在、解凍制御が実行中であるか否かを判別する。解凍制御が実行中である場合（ステップS42：Yes）、ステップS43において、通電制御部110は、これまでの解凍実施時間が閾値 T_1 以上となっているか否かを判別する。閾値 T_1 は、ステップS20で算出された推定解凍時間 T_{def} から、通電時間 T_2 を引いた値とすることができる。通電時間 T_2 は、外気温度 T_a や冷却水の温度 T_{cool} 、噴射弁31の電源電圧 V_{bat} 等に基づいて、通電時間設定部105により設定される。

[0072] これまでの解凍実施時間が閾値 T_1 未満の場合（ステップS43：No）、ステップS41に戻って、制御装置100はこれまでの各ステップの処理を繰り返す。一方、これまでの解凍実施時間が閾値 T_1 以上の場合（ステップS43：Yes）、ステップS44において、通電制御部110は噴射弁

31のコイルへの通電を開始する（図4の t_1 ）。上記のステップS42において、解凍制御が不要であった場合（解凍実行時間がゼロの場合を含む）や、すでに解凍制御が終了している場合（ステップS42：No）、この時点でステップS44に進み、通電制御部110は噴射弁31のコイルへの通電を開始する。

[0073] 噴射弁31に供給する電流値は、噴射弁31の弁体がリフトしない範囲とされる。噴射弁31のコイルへの通電が開始された後、ステップS45において、通電制御部110は通電時間が閾値 T_2 に到達したか否かの判別を繰り返す（図4の t_1 から t_2 までの期間）。通電時間が閾値 T_2 に到達した場合（ステップS45：Yes）、ステップS46において、通電制御部110は、噴射弁31のコイルへの通電を停止する。これにより、噴射弁31のコイルへの通電制御が終了する（図4の t_2 ）。

[0074] 通電制御が終了した後は、図5のステップS40に進み、通電制御部110は、尿素SCRシステム10の作動を許可する。この場合には、尿素水溶液の解凍制御がすでに終了し、かつ、排気温度 T_{gas} が第2の閾値 $Thre\_t_{gas\_2}$ に到達していることから、制御装置100は、速やかにポンプ41の駆動を開始し、尿素水溶液の噴射制御を開始する。このとき、噴射弁31は加熱されており、噴射弁31内の尿素の結晶は融解しているか、あるいは、尿素水溶液によって速やかに融解される。

[0075] 以上、本実施形態にかかる還元剤噴射装置20によれば、噴射弁31のコイルへの通電が、排気温度 T_{gas} が第1の閾値 $Thre\_t_{gas\_1}$ 以上になった後に行われる。また、かかる還元剤噴射装置20は、必要な通電時間 T_2 を求めた上で、凍結した尿素水溶液が解凍すると予測される、推定解凍時間の終了時期に合わせて、通電時間 T_2 が終了するようにコイルへの通電を実行する。したがって、排気管11や噴射弁31がある程度温まった状態で、必要最低限の通電時間 T_2 の間コイルに通電することによって、効率よく噴射弁31が加熱される。これにより、バッテリーの電力消費量が低減されるとともに、発熱によるコイルの劣化を抑制することができる。

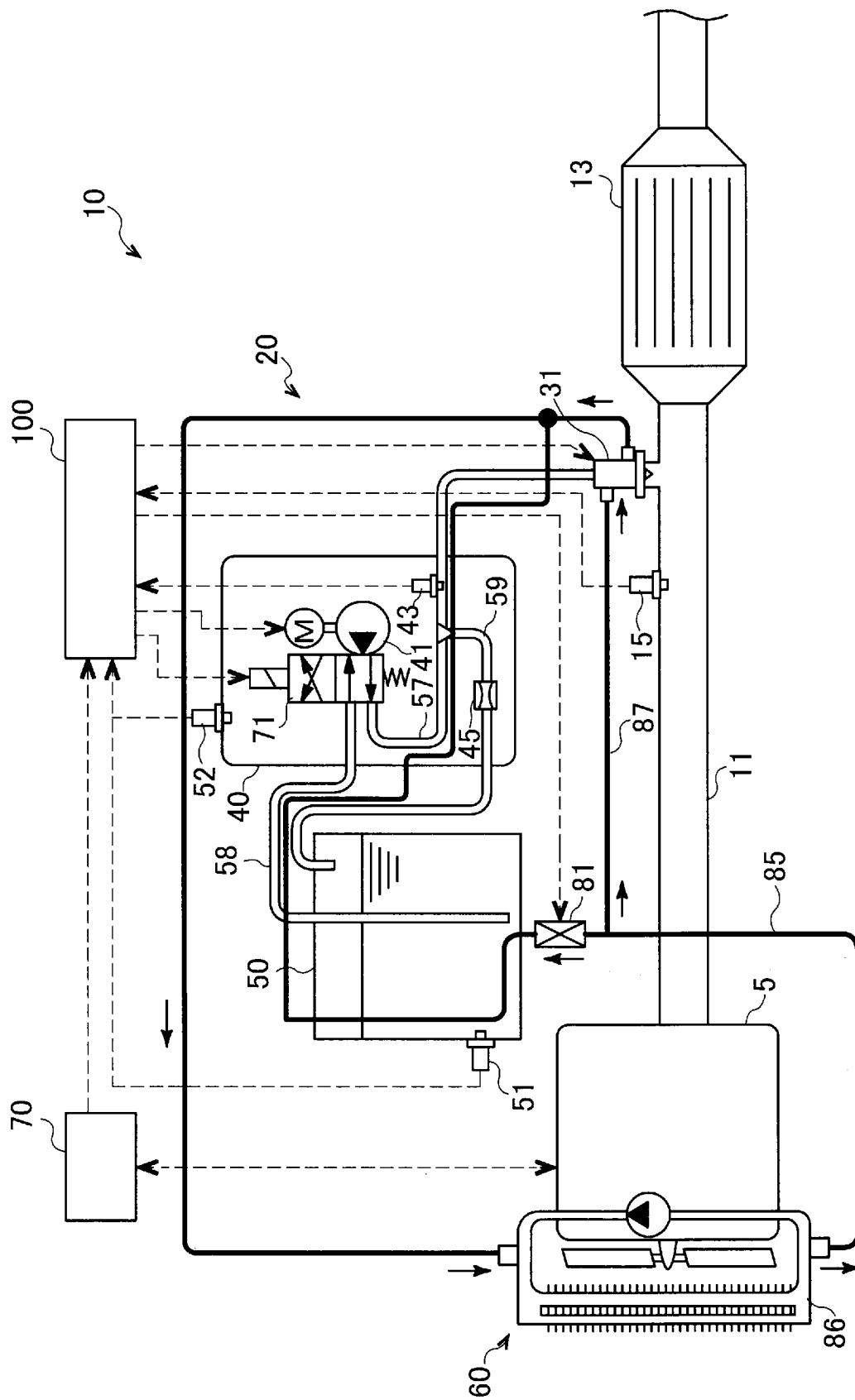
[0076] 以上、添付図面を参照しながら本発明の好適な実施形態について詳細に説明したが、本発明はかかる例に限定されない。本発明の属する技術の分野における通常の知識を有する者であれば、特許請求の範囲に記載された技術的思想の範疇内において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、これらについても、当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

請求の範囲

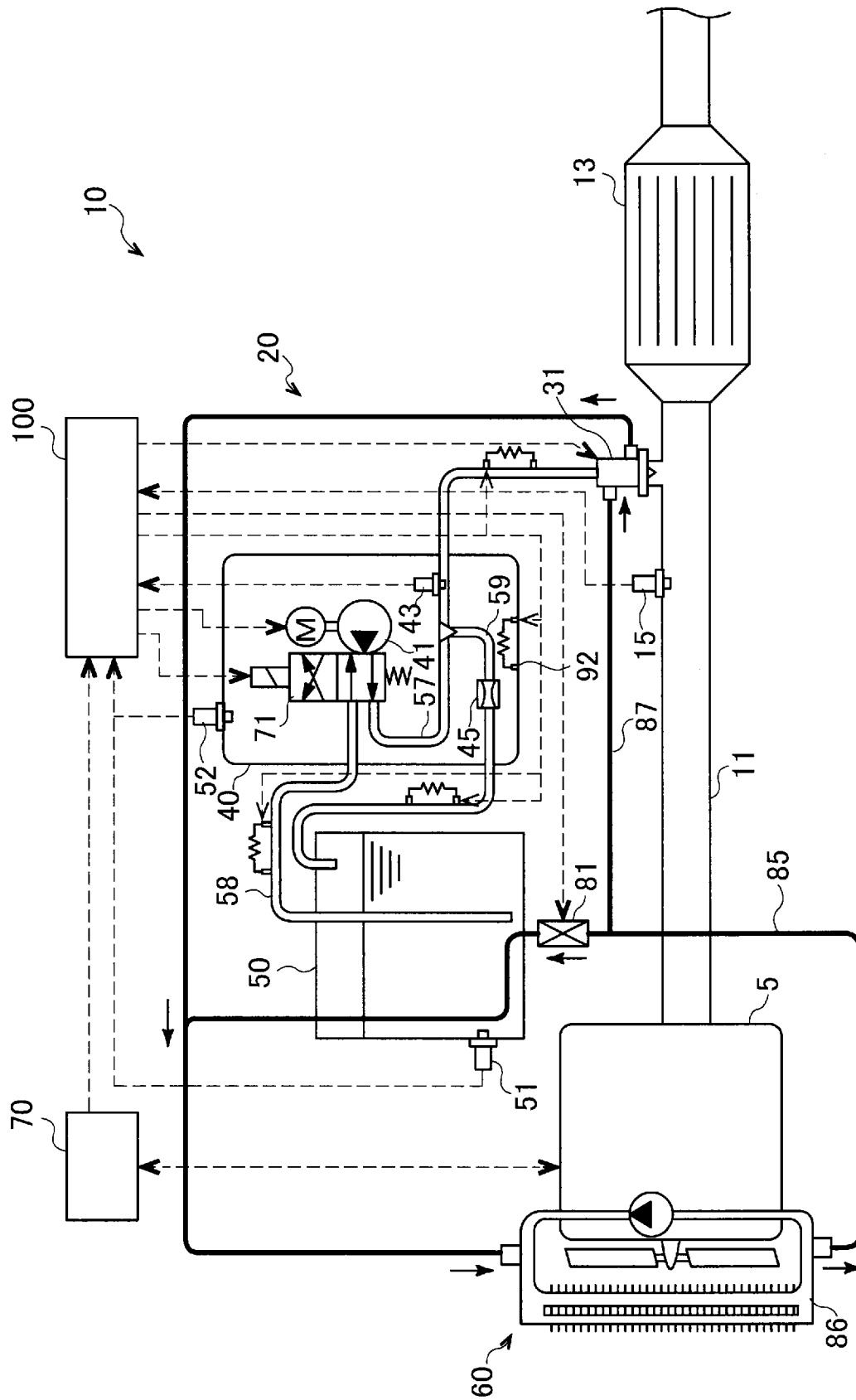
- [請求項1] 内燃機関の始動時に還元剤を装置内に充填し、噴射弁により前記還元剤を前記内燃機関の排気通路に噴射させる制御を行う還元剤噴射装置の制御装置において、
- 前記内燃機関の排気温度が所定の閾値以上になった後に、前記噴射弁のコイルに所定時間通電することにより前記噴射弁を昇温させて、前記噴射弁内に析出した前記還元剤の結晶の融解を促進させる通電制御を行う通電制御部を備えることを特徴とする、還元剤噴射装置の制御装置。
- [請求項2] 前記内燃機関の始動時に、凍結した前記還元剤の解凍に要する推定解凍時間を算出する推定解凍時間演算部を備え、
- 前記通電制御部は、前記推定解凍時間がゼロでない場合に、前記内燃機関の排気温度が所定の閾値以上になった後、前記推定解凍時間の経過前に前記噴射弁のコイルへの通電を開始することを特徴とする、請求項1に記載の還元剤噴射装置の制御装置。
- [請求項3] 前記通電制御部は、解凍実施時間が、前記推定解凍時間から前記所定時間を引いた値である閾値に到達したときに前記コイルへの通電を開始することを特徴とする、請求項2に記載の還元剤噴射装置の制御装置。
- [請求項4] 前記通電制御部は、前記推定解凍時間がゼロの場合には、前記内燃機関の排気温度が所定の閾値以上になったときに前記コイルへの通電を開始することを特徴とする、請求項2に記載の還元剤噴射装置の制御装置。
- [請求項5] 前記所定時間は、あらかじめ設定された値であることを特徴とする、請求項1～4のいずれか1項に記載の還元剤噴射装置の制御装置。
- [請求項6] 前記所定時間は、少なくとも外気温に基づいて設定される値であることを特徴とする、請求項1～4のいずれか1項に記載の還元剤噴射装置の制御装置。

- [請求項7] 前記所定時間は、さらに前記噴射弁の電源電圧に基づいて設定される値であることを特徴とする、請求項6に記載の還元剤噴射装置の制御装置。
- [請求項8] 前記推定解凍時間演算部は、少なくとも前記還元剤の温度に基づいて前記推定解凍時間を算出することを特徴とする、請求項2～7のいずれか一項に記載の還元剤噴射装置の制御装置。
- [請求項9] 前記通電制御部は、前記所定時間の経過後に、前記還元剤の噴射制御の実行を許可することを特徴とする、請求項1～8のいずれか一項に記載の還元剤噴射装置の制御装置。
- [請求項10] 直前の前記内燃機関の停止時に前記噴射弁内に前記結晶が析出したか否かを推定する結晶化推定部を備え、
前記通電制御部は、前記結晶の析出が予測されたときに前記コイルへの通電制御を行うことを特徴とする、請求項1～9のいずれか一項に記載の還元剤噴射装置の制御装置。
- [請求項11] 内燃機関の始動時に還元剤を装置内に充填し、噴射弁により前記還元剤を前記内燃機関の排気通路に噴射させる制御を行う還元剤噴射装置の制御方法において、
前記内燃機関の排気温度が所定の閾値以上になった後に、前記噴射弁のコイルに所定時間通電することにより前記噴射弁を昇温させて、前記噴射弁内に析出した前記還元剤の結晶の融解を促進させる通電制御を行うステップを備えることを特徴とする、還元剤噴射装置の制御方法。
- [請求項12] 請求項1～10のいずれか一項に記載の制御装置と、
貯蔵タンク内の還元剤を圧送するポンプと、
前記還元剤を内燃機関の排気通路に噴射する噴射弁と、
を備えることを特徴とする、還元剤噴射装置。

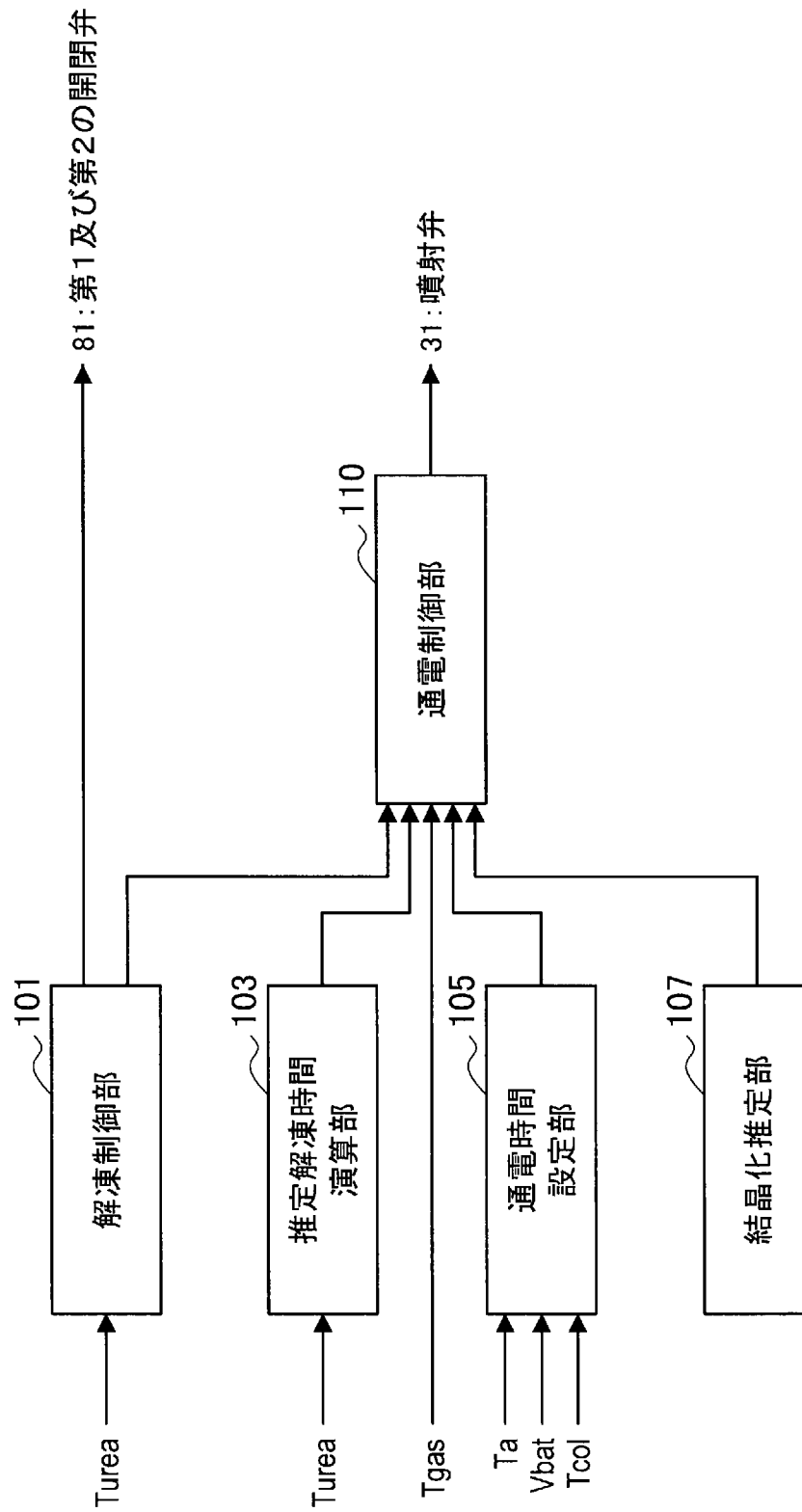
[図1]



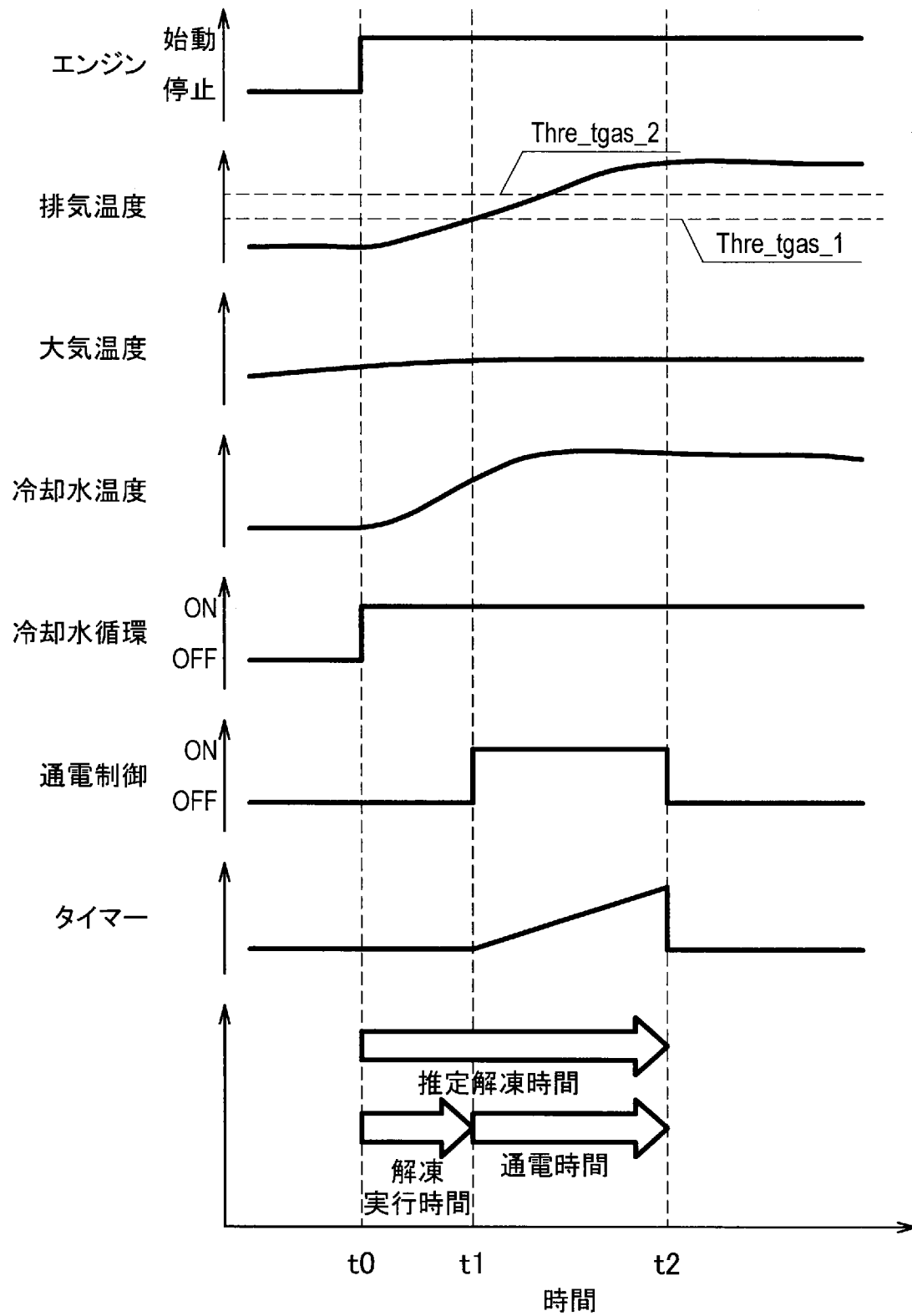
[図2]



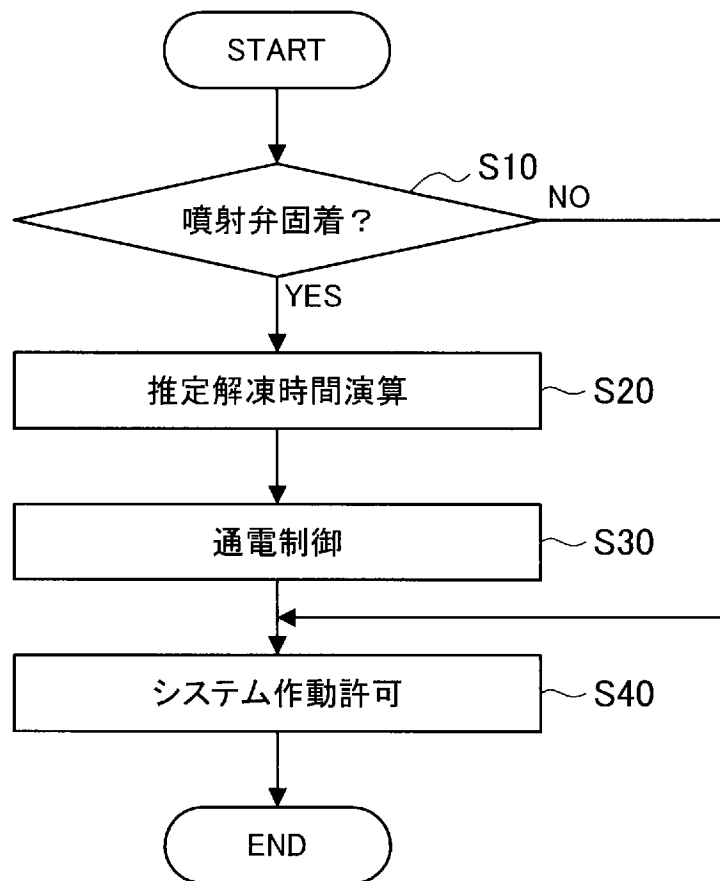
[図3]



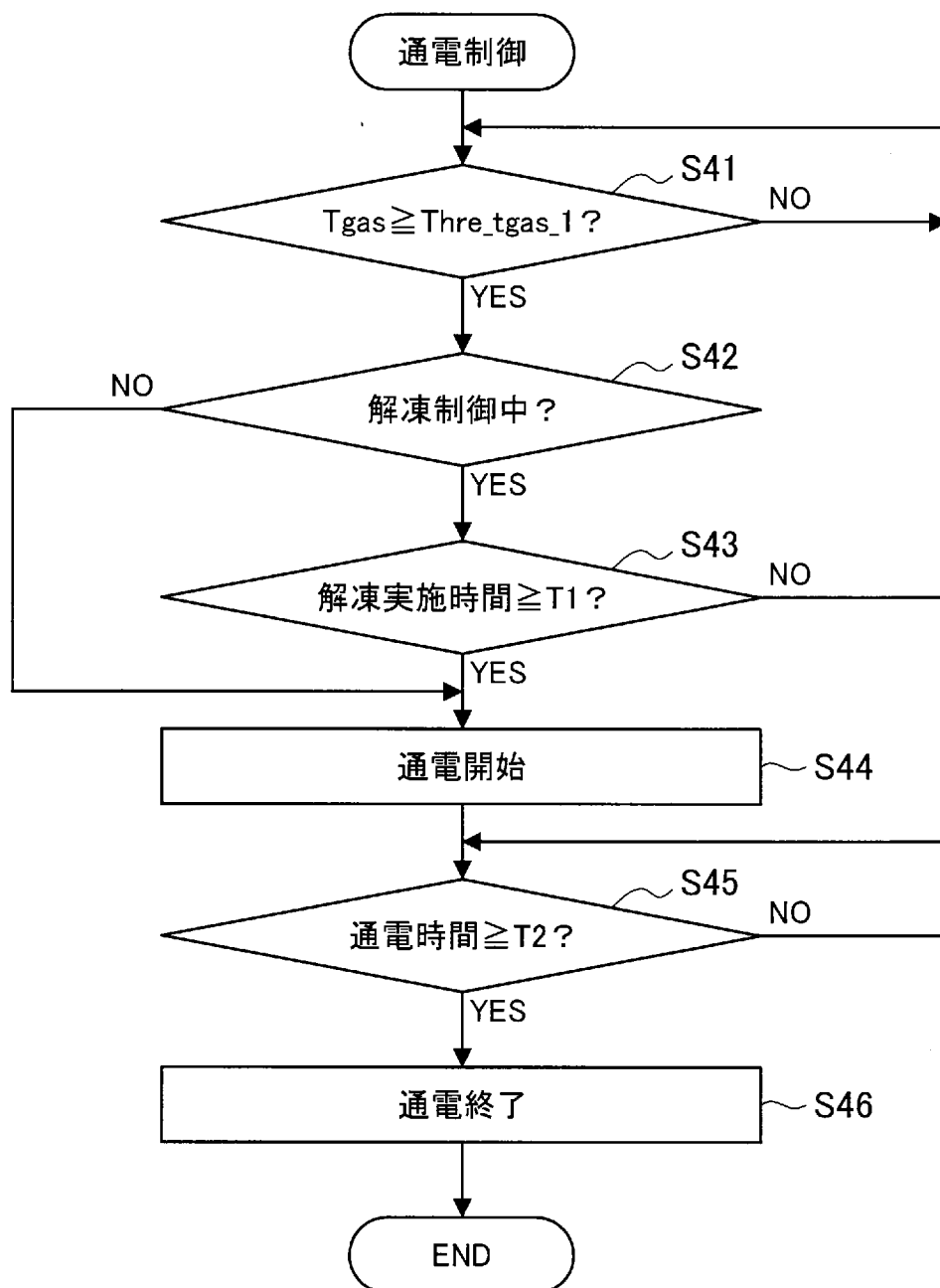
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/077781

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F01N3/20(2006.01)i, F01N3/08(2006.01)i, B01D53/94(2006.01)i, B01D53/90(2006.01)i, B01D53/86(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)

F01N3/00-3/38, B01D53/86-53/96

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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 A	JP 2005-127318 A (Nissan Diesel Motor Co., Ltd.), 19 May 2005 (19.05.2005), paragraphs [0034] to [0038]; fig. 10 to 13 & US 2007/0092413 A1 paragraphs [0055] to [0064]; fig. 10 to 13 & WO 2005/028827 A1 & EP 1691046 A1	1, 5-7, 9-12 2-4, 8
Y A	JP 2011-74889 A (Hitachi Construction Machinery Co., Ltd.), 14 April 2011 (14.04.2011), paragraphs [0026] to [0027] (Family: none)	1, 5-7, 9-12 2-4, 8

☒ 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

"I" 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
22 October 2015 (22.10.15)

Date of mailing of the international search report
02 November 2015 (02.11.15)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/077781

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2013-221425 A (Denso Corp.), 28 October 2013 (28.10.2013), paragraphs [0023] to [0024] (Family: none)	1, 5-7, 9-12 2-4, 8
Y A	JP 2014-177883 A (Bosch Corp.), 25 September 2014 (25.09.2014), paragraphs [0036] to [0039], [0043] (Family: none)	1, 5-7, 9-12 2-4, 8
Y A	US 2009/0077949 A1 (ROBERT BOSCH GMBH), 26 March 2009 (26.03.2009), paragraphs [0030] to [0031] & DE 102007017459 A1 & FR 2915767 A1	1, 5-7, 9-12 2-4, 8
Y A	WO 2012/090801 A1 (Bosch Corp.), 05 July 2012 (05.07.2012), paragraphs [0048], [0058] & US 2013/0269321 A1 paragraphs [0110], [0132] & JP 5087188 B2 & DE 112011104606 T5 & CN 103261601 A	1, 5-7, 9-12 2-4, 8
Y	JP 2012-91728 A (Daimler AG.), 17 May 2012 (17.05.2012), paragraph [0051] (Family: none)	6-7
Y	JP 2014-12992 A (Toyota Motor Corp.), 23 January 2014 (23.01.2014), abstract; paragraphs [0007], [0028]; fig. 3 & EP 2682581 A1 abstract; paragraphs [0006], [0030]; fig. 3	7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/077781

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.: 8 (partial)
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:
See extra sheet.

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:

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/JP2015/077781

Continuation of Box No.II-2 of continuation of first sheet(2)

Since claim 8 cites the statement in any one claim among claims 2-7, claim 8 includes also the part which is not dependent on claim 2 (for example, claim 8 citing the statements in claims 1 and 5 in series).

With respect to "said estimated defrosting time calculation unit" and "said estimated defrosting time" described in claim 8, "an estimated defrosting time calculation unit" and "an estimated defrosting time" are described in claim 2, but not described in claim 1. Therefore, when claim 8 is not dependent on claim 2, it is unclear what "said estimated defrosting time calculation unit" and "said estimated defrosting time" described in claim 8 indicate.

Therefore, claim 8 lacks the requirement of clarity prescribed under PCT Article 6.

Consequently, a meaningful search cannot be carried out on the part of claim 8 which is not dependent on claim 2.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F01N3/20(2006.01)i, F01N3/08(2006.01)i, B01D53/94(2006.01)i, B01D53/90(2006.01)i,
B01D53/86(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. F01N 3/00-3/38, B01D 53/86-53/96

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 1 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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
Y A	JP 2005-127318 A（日産ディーゼル工業株式会社）2005.05.19, 段落0034-0038, 図10-13 & US 2007/0092413 A1, 段落0055-0064, 図10-13 & WO 2005/028827 A1 & EP 1691046 A1	1, 5-7, 9-12 2-4, 8
Y A	JP 2011-74889 A（日立建機株式会社）2011.04.14, 段落0026-0027 （ファミリーなし）	1, 5-7, 9-12 2-4, 8

☒ 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

2 2 . 1 0 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

0 2 . 1 1 . 2 0 1 5

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）

永田 和彦

3 G

3 1 1 6

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

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
Y A	JP 2013-221425 A (株式会社デンソー) 2013. 10. 28, 段落0023-0024 (ファミリーなし)	1, 5-7, 9-12 2-4, 8
Y A	JP 2014-177883 A (ボッシュ株式会社) 2014. 09. 25, 段落0036-0039, 0043 (ファミリーなし)	1, 5-7, 9-12 2-4, 8
Y A	US 2009/0077949 A1 (ROBERT BOSCH GMBH) 2009. 03. 26, 段落0030-0031 & DE 102007017459 A1 & FR 2915767 A1	1, 5-7, 9-12 2-4, 8
Y A	WO 2012/090801 A1 (ボッシュ株式会社) 2012. 07. 05, 段落0048, 0058 & US 2013/0269321 A1, 段落0110, 0132 & JP 5087188 B2 & DE 112011104606 T5 & CN 103261601 A	1, 5-7, 9-12 2-4, 8
Y	JP 2012-91728 A (ダイムラー・アクチェンゲゼルシャフト) 2012. 05. 17, 段落0051 (ファミリーなし)	6-7
Y	JP 2014-12992 A (トヨタ自動車株式会社) 2014. 01. 23, 要約, 段落0007, 0028, 図3 & EP 2682581 A1, 要約, 段落0006, 0030, 図3	7

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（P C T 17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 _____ 8の一部 _____ 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、

特別ページ参照

3. ☐ 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってP C T 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ころの国際調査機関は認めた。

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。

〈第 II 欄の続き〉

請求項 8 は請求項 2 - 7 のいずれか一項の記載を引用しているので、請求項 8 には請求項 2 に従属しないものも含まれる（例えば、請求項 1, 5 の記載を直列的に引用する請求項 8）。請求項 8 に記載されている「前記推定解凍時間演算部」及び「前記推定解凍時間」について、請求項 2 には「推定解凍時間演算部」及び「推定解凍時間」が記載されているものの、請求項 1 には記載されていないため、請求項 8 のうち請求項 2 に従属しないものにおいて、請求項 8 記載の「前記推定解凍時間演算部」及び「前記推定解凍時間」が何を指しているのか不明である。

したがって、請求項 8 は、PCT 第 6 条に規定される明確性の要件を満たしていない。

よって、請求項 8 のうち請求項 2 に従属しないものについては、有意義な調査を行うことができない。