(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
2017 年 5 月 4 日(04.05.2017)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2017/073363 A1

(51) 国際特許分類:
F01N 3/08 (2006.01) *B01D 53/94* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2016/080508

(22) 国際出願日: 2016 年 10 月 14 日(14.10.2016)

(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 2015-213959 2015 年 10 月 30 日(30.10.2015) JP

(71) 出願人: 株式会社デンソー(DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地 Aichi (JP).

(72) 発明者: 久田 祥之(HISADA Yoshiyuki); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP). 鈴木 一徳(SUZUKI Kazunori); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP).

(74) 代理人: 金 順姫(JIN Shunji); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦２丁目１３番１９号 瀧定ビル６階 Aichi (JP).

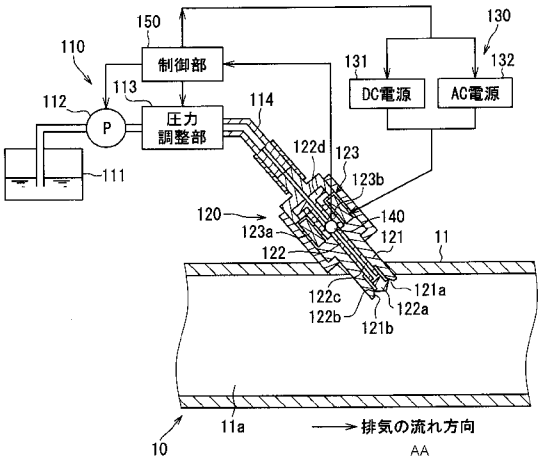
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, 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)）

(54) **Title**: UREA WATER INJECTION DEVICE

(54) 発明の名称 : 尿素水噴射装置



113 Pressure adjustment unit
131 DC power supply
132 AC power supply
150 Control unit
AA Flow direction of exhaust air

(57) **Abstract**: A urea water injection device equipped with: an injector (120) having a valve body (122) that opens/closes an injection hole (121a) provided at the tip end of the injector, and a coil (123a) that generates magnetic attractive force by means of current supplied from a DC power supply unit (131), thereby driving the valve body, the injection hole being arranged inside an exhaust pipe unit (11) of an internal combustion engine; and a control unit (150) that opens/closes the injection hole by means of the valve body by controlling the supplying of current from the DC power supply unit to the coil, and that injects urea water into exhaust air inside the exhaust pipe unit. The injection device also is equipped with an AC power supply unit (132) that supplies AC power to the coil, and a temperature detection unit (140) that detects the temperature of the urea water. When the temperature acquired from the temperature detection unit is lower than a freezing determination temperature for determining whether the urea water is frozen, the control unit supplies current to the coil from the AC power supply unit, thereby causing the coil to operate as a heater, and when the temperature acquired from the temperature detection unit is equal to or greater than the freezing determination temperature, the control unit opens/closes the injection hole by supplying current to the coil from the DC power supply unit.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2017/073363 A1

尿素水噴射装置は、先端部に設けられた噴孔（１２１ａ）を開閉する弁体（１２２）、および直流電源部（１３１）からの通電により磁気吸引力を発生させて弁体を駆動するコイル（１２３ａ）を有し、噴孔が内燃機関の排気管部（１１）内に配置されたインジェクタ（１２０）と、直流電源部からコイルへの通電状態を制御することで、弁体による噴孔の開閉を行い、尿素水を排気管部内の排気に噴射する制御部（１５０）とを備える。噴射装置は、コイルに交流用の電力を供給する交流電源部（１３２）と、尿素水の温度を検出する温度検出部（１４０）とをさらに備える。制御部は、温度検出部から得られる温度が、尿素水の凍結を判定するための凍結判定温度より低い場合に、交流電源部からコイルに通電することでコイルを加熱器として作動させると共に、温度検出部から得られる温度が、凍結判定温度以上となる場合に、直流電源部からコイルに通電して噴孔の開閉を行う。

明　細　書

発明の名称 ： 尿素水噴射装置

関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、２０１５年１０月３０日に出願された日本特許出願番号２０１５－２１３９５９号に基づくもので、ここにその記載内容を援用する。

技術分野

[0002] 本開示は、排気通路を流れる排気に含まれるＮＯｘを還元する排気浄化装置において、排気通路内の排気に尿素水を噴射する尿素水噴射装置に関するものである。

背景技術

[0003] 従来の尿素水噴射装置として、例えば、特許文献１に記載されたものが知られている。特許文献１の尿素水噴射装置（尿素水添加装置）では、尿素水を貯留する尿素水タンクを備え、内燃機関の排気管部に設けられたインジェクタによって、排気管部内の配置通路を流れる排気に、尿素水タンク内の尿素水を噴射（添加）するようになっている。

[0004] 尿素水は、外気の温度環境によっては、凍結してしまう場合がある。よって、特許文献１では、尿素水タンクとインジェクタとを接続する尿素水管部の外側表面に、ヒータ等の加熱部を設けることで、凍結した尿素水を解凍するようにしている。

[0005] あるいは、内燃機関用のラジエータの冷却水（温水）の一部が流通する温水通路を増設して、この温水通路を尿素水タンク内に配設すると共に、尿素水管部の一部の外側表面に接触させるようにしている。そして、温水通路を流れるラジエータの温水によって、尿素水の保温を行い尿素水の凍結を抑制する、あるいは、凍結した場合の解凍を行うようにしている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開２０１０－８４６９４号公報

[0007] しかしながら、上記特許文献１の尿素水噴射装置では、加熱部や温水通路等の増設を伴い、部品点数が増加し、構成が複雑となる。また、温水通路を用いたものでは、内燃機関の始動直後では、ラジエータの冷却水温度も低い状態にあり、尿素水の保温、あるいは解凍を行うには即効性が得られない。また、ラジエータの冷却水は、内燃機関の温度上昇に伴う成り行きの温度となるので、保温や解凍のための温度管理が難しい。

発明の概要

[0008] 本開示の目的は、上記問題に鑑み、簡単な構成で、効果的な尿素水の解凍を可能とする尿素水噴射装置を提供することにある。

[0009] 上記目的を達成するために、本開示の１つの態様では、先端部に設けられた噴孔を開閉する弁体、および直流電源部からの通電により磁気吸引力を発生させて弁体を駆動するコイルを有し、噴孔が内燃機関の排気管部内に配置されたインジェクタと、直流電源部からコイルへの通電状態を制御することで、弁体による噴孔の開閉を行い、尿素水を排気管部内の排気に噴射する制御部と、を備える尿素水噴射装置において、コイルに交流用の電力を供給する交流電源部と、尿素水の温度を検出する温度検出部と、を備え、制御部は、温度検出部から得られる温度が、尿素水の凍結を判定するための凍結判定温度より低い場合に、交流電源部からコイルに通電することでコイルを加熱器として作動させると共に、温度検出部から得られる温度が、凍結判定温度以上となる場合に、直流電源部からコイルに通電して噴孔の開閉を行うことを特徴としている。

[0010] この態様によれば、温度検出部から得られる温度が、凍結判定温度より低い場合であると、尿素水が凍結しているものと推定できる。この場合に、交流電源部からコイルに通電すると、コイルにおける電流の流れ方向が反転を繰り返すことになり、本来の直流電源部による磁気吸引力は発生しない形となる。そして、交流電流によりコイルは発熱し、加熱器として作動することになり、凍結した尿素水を解凍することが可能となる。

[0011] よって、専用の加熱器を増設することなく、コイルを加熱器として兼用す

ることができ、簡単な構成で、効果的な尿素水の解凍を可能とする尿素水噴射装置とすることができる。

[0012] 尚、温度検出部から得られる温度が、凍結判定温度以上となる場合では、尿素水の凍結はないと推定でき、直流電源部からコイルへ通電することで、磁気吸引力を発生させて、通常の弁体の開閉制御を行うことができる。

図面の簡単な説明

[0013] 本開示についての上記目的およびその他の目的、特徴や利点は、添付の図面を参照しながら下記の詳細な記述により、より明確になる。その図面は、

[図1]第１実施形態の尿素水噴射装置（排気浄化システム）の全体構成を示す説明図である。

[図2]第１実施形態の直流電源部、および交流電源部に対する制御内容を示すフローチャートである。

[図3]第２実施形態の直流電源部、および交流電源部に対する制御内容を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0014] 以下に、図面を参照しながら複数の実施形態を説明する。各形態において先行する形態で説明した事項に対応する部分には同一の参照符号を付して重複する説明を省略する場合がある。各形態において構成の一部のみを説明している場合は、構成の他の部分については先行して説明した他の形態を適用することができる。各実施形態で具体的に組み合わせが可能であることを明示している部分同士の組み合わせばかりではなく、特に組み合わせに支障が生じなければ、明示していなくても実施形態同士を部分的に組み合せることも可能である。

[0015] （第１実施形態）

第１実施形態における尿素水噴射装置１００を図１、図２に示す。第１実施形態の尿素水噴射装置１００は、車両の内燃機関（エンジン）の排気管部１１に設けられて、排気浄化システム１０を構成している。排気浄化システム１０は、排気管部１１内を流通する排気に含まれるＮＯｘを分解する装置

となっている。内燃機関は、例えば、ディーゼルエンジンである。

[0016] 排気管部１１は、筒状の管であり、内部に排気通路１１ａが形成されている。排気管部１１の一方の端部は内燃機関に接続されており、また、他方の端部は大気に開放されている。排気通路１１ａには、内燃機関から排出される排気が流通するようになっている。排気通路１１ａには、内燃機関側から順にＤＰＦ（Ｄｉｅｓｅｌ Ｐａｒｔｉｃｕｌａｔｅ Ｆｉｌｔｅｒ）および酸化触媒、ＳＣＲ触媒、アンモニアスリップ触媒等が設けられている。

[0017] ＤＰＦおよび酸化触媒は、一体的に形成されている。ＤＰＦは、排気に含まれる微小な炭素粒子を捕集するフィルタとなっている。酸化触媒は、排気に含まれるＨＣやＣＯの、水や二酸化炭素に対する酸化を促進する触媒となっている。ＳＣＲ触媒は、尿素水によって排気に含まれるＮＯｘの還元を促進する触媒となっている。また、アンモニアスリップ触媒は、ＳＣＲ触媒を通過した排気に含まれる余剰のアンモニアの酸化を促進する触媒となっている。

[0018] 尿素水噴射装置（以下、噴射装置）１００は、尿素水供給部１１０、インジェクタ１２０、電源部１３０、温度センサ１４０、および制御部１５０等を備えている。

[0019] 尿素水供給部１１０は、尿素水タンク１１１、尿素水ポンプ１１２、圧力調整部１１３および尿素水管部１１４等を有している。尿素水タンク１１１は、尿素水すなわち尿素の水溶液を貯える容器となっている。尿素水ポンプ１１２は、尿素水タンク１１１に貯えられている尿素水をインジェクタ１２０へ供給するポンプとなっている。圧力調整部１１３は、尿素水ポンプ１１２によってインジェクタ１２０へ供給される尿素水の圧力を調整する装置となっている。尿素水ポンプ１１２および圧力調整部１１３は、後述する制御部１５０によって制御されるようになっている。

[0020] そして、尿素水管部１１４は、尿素水タンク１１１とインジェクタ１２０との間を接続する管となっている。尿素水管部１１４は、尿素水タンク１１１とインジェクタ１２０との間で、尿素水が流通する尿素水通路を形成して

いる。

[0021] インジェクタ１２０は、尿素水タンク１１１における尿素水を、排気通路１１ａに噴射するものである。インジェクタ１２０は、ボディ１２１、ニードル弁１２２、および電磁駆動部１２３等を有している。

[0022] ボディ１２１は、筒状を成す部材であり、内部にニードル弁１２２、および電磁駆動部１２３を収容している。ボディ１２１の噴射側となる先端部は、排気の下流側を向くようにして、排気管部１１内に斜めに挿入されており、この先端部には、噴孔１２１ａが開口形成されている。そして、噴孔１２１ａの内周面には、ニードル弁１２２のシール部１２２ｂが着座する弁座１２１ｂが形成されている。

[0023] ニードル弁１２２は、ボディ１２１の内側で長手方向に移動可能に収容された針状の弁体である。ニードル弁１２２の先端側は、拡径された頭部１２２ａとなっている。頭部１２２ａの外周部には、ボディ１２１の弁座１２１ｂに着座可能なシール部１２２ｂが形成されている。また、ニードル弁１２２の内部（中心部）には、尿素水管部１１４と噴孔１２１ａとの間を接続する尿素水通路１２２ｃが形成されている。更に、ニードル弁１２２の頭部１２２ａとは反対側の端部には、平板状に拡がるフランジ部１２２ｄが形成されている。

[0024] シール部１２２ｂは、ボディ１２１の弁座１２１ｂに着座または弁座１２１ｂから離座することにより、噴孔１２１ａを開閉するようになっている。ここでは、ニードル弁１２２が、噴孔１２１ａとは反対側（尿素水管部１１４側）に移動することで、シール部１２２ｂは弁座１２１ｂに着座し、逆に、ニードル弁１２２が噴孔１２１ａ側に移動することで、シール部１２２ｂは弁座１２１ｂから離座するようになっている。

[0025] 電磁駆動部１２３は、コイル１２３ａおよび弾性部材１２３ｂを有している。コイル１２３ａは、導線が巻き形成されたものであり、ボディ１２１の尿素水管部１１４側でニードル弁１２２を囲むように配置されている。コイル１２３ａは、電源部１３０を介して制御部１５０に接続されている。制御

部１５０によって、コイル１２３ａへの通電が制御されるようになっている。コイル１２３ａは、電源部１３０における直流電源部１３１から電力供給されると磁界（磁気吸引力）を発生するようになっており、また、交流電源部１３２から電力供給されると発熱するようになっている。

[0026] そして、コイル１２３ａの芯線は、カーボンナノチューブ（ＣＮＴ）から形成されている。カーボンナノチューブは、炭素によって作られる六員環ネットワーク（グラフェンシート）が単層あるいは多層の同軸管状になったものである。また、コイル１２３ａの被覆材は、フッ素樹脂から形成されている。フッ素樹脂は、ポリテトラフルオロエチレンであり、テフロン（登録商標）の商標名で知られている。

[0027] 弾性部材１２３ｂは、例えば、コイルばね等で構成され、軸方向の一方の端部がボディ１２１の長手方向の中間位置に接し、他方の端部がニードル弁１２２のフランジ部１２２ｄに接している。弾性部材１２３ｂは、全長が伸びる方向へ力を有している。したがって、ニードル弁１２２は、弾性部材１２３ｂによって、シール部１２２ｂが弁座１２１ｂへ着座する方向の付勢力を受けるようになっている。

[0028] つまり、コイル１２３ａへの通電が行われていないとき、上記のように、ニードル弁１２２は弾性部材１２３ｂから力を受け、シール部１２２ｂは弁座１２１ｂに着座している。一方、直流電源部１３１からコイル１２３ａへの通電が行われると、ニードル弁１２２にはコイル１２３ａから発生する磁気吸引力が加わる。磁気吸引力の方向は、弾性部材１２３ｂによる付勢力の方向と逆方向となっている。よって、ニードル弁１２２に加わる磁気吸引力が弾性部材１２３ｂから受ける付勢力よりも大きくなると、ニードル弁１２２は、噴孔１２１ａを開く側へ移動するようになっている。

[0029] 電源部１３０は、コイル１２３ａに電力を供給するものであり、直流用の直流電源部１３１と、交流用の交流電源部１３２とを有している。各電源部１３１、１３２は、後述する制御部１５０によって選択制御され、凍結した尿素水の解凍、あるいは通常の噴孔１２１ａの開閉を行うために、コイル１

２３ａに電力供給するようになっている。

[0030] 温度センサ１４０は、尿素水の温度を直接的、あるいは間接的に検出する温度検出部である。温度センサ１４０は、ここでは、コイル１２３ａの位置に対応するように、ボディ１２１の外周部に設けられ、ボディ１２１を介して、インジェクタ１２０内の尿素水の温度を間接的に検出するようになっている。温度センサ１４０によって検出された温度信号（尿素水温度）は、後述する制御部１５０に出力されるようになっている。

[0031] 制御部１５０は、ＣＰＵ、ＲＯＭおよびＲＡＭ等から構成されるマイクロコンピュータを有している。制御部１５０は、例えば、車両に設けられるアクセル開度センサや回転数センサなどに接続され、これらのアクセル開度センサや回転数センサなどから出力された信号に基づいて内燃機関の運転状態を検出するようになっている。そして、制御部１５０は、検出した内燃機関の運転状態に基づいて、尿素水ポンプ１１２、圧力調整部１１３、および直流電源部１３１を制御するようになっている。加えて、制御部１５０は、温度センサ１４０から得られる温度信号から、尿素水が凍結しているか否かを判定して、凍結していると判定したときに、交流電源部１３２を選択して制御するようになっている（詳細後述）。

[0032] 次に、上記構成に基づく噴射装置１００の作動について、図２を加えて説明する。

[0033] 内燃機関（エンジン）が始動されると制御部１５０は、図２のフローチャートに基づき噴射装置１００の制御を開始する。

[0034] まず、ステップＳ１００で、制御部１５０は、温度センサ１４０による温度検出を実施する。つまり、予め定めた所定時間ごとに、温度センサ１４０から温度信号を取得する。温度センサ１４０から得られる温度信号は、上記で説明したように、インジェクタ１２０の内部における尿素水の温度に対応するものであり、以下、尿素水温度と呼ぶ。

[0035] そして、ステップＳ１１０で、制御部１５０は尿素水温度の判定を行う。即ち、制御部１５０には、尿素水が凍結しているか否かを判定するための閾

値としての凍結判定温度が予め設けられており、温度センサ１４０から得られる尿素水温度が、凍結判定温度以上であるか否かを判定するのである。凍結判定温度は、例えば、尿素水が凍結に至るマイナス１１～１４℃程度の温度である。

[0036] ステップＳ１１０で否、即ち、尿素水温度が、凍結判定温度よりも低いと判定すると、尿素水が凍結しているものと推定でき、制御部１５０は、ステップＳ１２０で、交流電源部１３２から交流電力をコイル１２３ａに供給する。

[0037] ここで、尿素水の凍結によりニードル弁１２２は、ボディ１２１に対してロックされた状態となっていると推測される。このような状態で、通常のように直流電源部１３１からコイル１２３ａに通電すると、ニードル弁１２２は凍結によりロックされているにもかかわらず、噴孔１２１ａを開く側に磁気吸引力が作用し、インジェクタ１２０の作動に支障をきたすおそれがある。

[0038] そこで、上記のように、交流電源部１３２から交流電力をコイル１２３ａに供給すると、コイル１２３ａにおいては、電流の流れ方向が反転を繰り返すことになり、本来の直流電源部１３１による磁気吸引力は発生しない形となる。そして、交流電流によりコイル１２３ａは、発熱し、加熱器として作動することになり、凍結した尿素水を解凍することが可能となる。ステップＳ１２０の後は、ステップＳ１００、ステップＳ１１０が繰り返される。

[0039] 一方、ステップＳ１１０で肯定判定、即ち、尿素水温度が、凍結判定温度以上と判定すると、尿素水が凍結しているおそれはないと推定でき、制御部１５０は、ステップＳ１３０で、直流電源部１３１を用いた、通常のニードル弁１２２の開閉制御を行う。

[0040] つまり、制御部１５０は、アクセル開度センサ、および回転数センサから得られる内燃機関の運転状態に応じて、尿素水ポンプ１１２、および圧力調整部１１３を作動させる。加えて、制御部１５０は、直流電源部１３１からコイル１２３ａに直流電力を供給することで、ニードル弁１２２に対する磁

気吸引力を発生させて噴孔１２１ａを開き、排気通路１１ａを流通する排気に対して尿素水を噴射する。あるいは、コイル１２３ａへの通電を停止することで、噴孔１２１ａを閉じて、尿素水の噴射を停止する。

[0041] 以上のように、尿素水が凍結していると予想される場合に、交流電源部１３２からコイル１２３ａに通電することで、コイル１２３ａを加熱器として作動することができる。よって、専用の加熱器を増設することなく、コイル１２３ａを加熱器として兼用することができ、簡単な構成で、効果的な尿素水の解凍を可能とする噴射装置１００とすることができる。

[0042] また、本実施形態では、コイル１２３ａの芯線は、カーボンナノチューブから形成されるようにしている。カーボンナノチューブは、例えば、通常の銅線と比べて、化学的に安定した材料であり、更に、アルカリ環境（尿素水環境）における耐腐食性が高いので、耐食性向上のための複雑な構造等を不要として、安価に耐食性を向上させることができる。

[0043] また、カーボンナノチューブは、例えば、通常の銅線と比べて、引張り強度が高く、コイル１２３ａの巻線材としてより細いサイズの設定が可能となる。その結果、巻き数を増やして、発生する磁気吸引力を高めることができ、ニードル弁１２２の開閉動作における信頼性を高めることができる。

[0044] また、コイル１２３ａの被覆材は、フッ素樹脂から形成されるようにしている。フッ素樹脂は、耐熱性が高く、排気を扱うような高温環境においても熱劣化を抑制することができる。その結果、熱劣化した部分から内部の芯線への水分の浸入を抑制することができ、上記のカーボンナノチューブの採用と共に、コイル１２３ａの耐食性を向上させることができる。

[0045]（第２実施形態）

第２実施形態を図３に示す。第２実施形態は、上記第１実施形態の噴射装置１００の基本構成は同一とし、制御部１５０による制御内容を変更したものである。図３に示すフローチャートは、図２で説明したフローチャートに対して、ステップＳ１１０をステップＳ１１０Ａに変更すると共に、ステップＳ１２０をステップＳ１２０Ａとステップ Ｓ１２０Ｂとに変更したもので

ある。

[0046] 制御部１５０は、ステップＳ１００の後に、ステップＳ１１０Ａで、尿素水温度が、凍結判定温度より低い度合いを「大」と「小」とに分けて判定する。ここでは、上記第１実施形態で説明した凍結判定温度を便宜上、第１凍結判定温度とし、更に、第１凍結判定温度よりも低い側に第２凍結判定温度を設定している。

[0047] 温度センサ１４０から得られる尿素水温度が、第２凍結判定温度よりも低い場合であると、凍結判定温度（第１凍結判定温度）より低い度合いを「大」とし、また、尿素水温度が、第２凍結判定温度と第１凍結判定温度との間にある場合に、凍結判定温度（第１凍結判定温度）より低い度合いを「小」としている。

[0048] よって、ステップＳ１１０Ａで、凍結判定温度より低い度合いが「大」であると判定すると、制御部１５０は、ステップＳ１２０Ａで、交流電源部１３２からコイル１２３ａに供給する交流電力（交流電流）の周期を、予め定めた所定の長周期とする。

[0049] 長周期の交流電流がコイル１２３ａに供給されることで、コイル１２３ａにおいて連続的に加熱される時間が長くなる。よって、コイル１２３ａに与えられる熱量が大きくなり、即ち、加熱速度が大きくなり、短時間での尿素水の解凍が可能となる。ステップＳ１２０Ａの後は、ステップＳ１００、ステップＳ１１０Ａが繰り返される。

[0050] 一方、ステップＳ１１０Ａで、凍結判定温度より低い度合いが「小」であると判定すると、制御部１５０は、ステップＳ１２０Ｂで、交流電源部１３２からコイル１２３ａに供給する交流電力（交流電流）の周期を、予め定めた所定の短周期とする。所定の短周期は、上記で説明した所定の高周期よりも短い周期である。

[0051] 短周期の交流電流がコイル１２３ａに供給されることで、コイル１２３ａにおいて連続的に加熱される時間が、ステップＳ１２０Ａの場合に比べて短くなる。また、コイル１２３ａに与えられる熱量が小さくなり、加熱速度が

小さくなる。よって、尿素水温度が凍結判定温度（第１凍結判定温度）に到達したときに、長周期の場合に比べて、速いタイミングで加熱制御を停止することが可能となり、尿素水を加熱し過ぎることなく、加熱から加熱停止への移行動作をスムースすることが可能となる。ステップＳ１２０Ｂの後は、ステップＳ１００、ステップＳ１１０Ａが繰り返される。

[0052] 尚、ステップＳ１１０Ａで、尿素水温度が第１凍結判定温度以上であれば、制御部１５０は、第１実施形態と同様にステップＳ１３０を実行する。

[0053] 以上のように、本実施形態では、制御部１５０は、温度センサ１４０から得られる尿素水温度が、凍結判定温度より低い場合に、尿素水温度が低いほど、交流電力の周期を大きくすることで、凍結状態に応じた解凍を可能としている。

[0054] 上記実施形態の変形例について述べる。上記各実施形態では、温度センサ１４０は、インジェクタ１２０の外周部に設けるようにしたが、内部に設けるようにしてもよい。また、温度センサ１４０は、インジェクタ１２０に限らず、尿素水管部１１４等の他の部位に設けるようにしてもよい。

[0055] また、上記各実施形態では、コイル１２３ａの芯材としてカーボンナノチューブを使用したが、これに限定されるものではなく、他の銅線、鉄線等としてもよい。

[0056] また、上記各実施形態では、コイル１２３ａの被覆材としてフッ素樹脂を使用したが、これに限定されるものではなく、他のポリアセタール樹脂、ポリフェニレンスルファイド樹脂等としてもよい。コイル１２３ａの芯材と、被覆材との材質の組合せは、任意とすることができる。

[0057] また、上記第２実施形態において、尿素水温度に対して、凍結判定温度よりも低い度合いを判定するために、第１凍結判定温度、および第２凍結判定温度を用いたが、これに限定されることなく、更に、多くの凍結判定温度を設け、３つ以上となる温度領域に対してそれぞれ対応する交流電流の周期で、加熱制御するようにしてもよい。

[0058] また、上記各実施形態の尿素水噴射装置１００は、ディーゼルエンジンに

おける排気浄化システム１０に適用されるものとして説明したが、ガソリンエンジンやタービンエンジン等における排気浄化システムに適用されるものとしてもよい。

[0059] 本開示は、実施例に準拠して記述されたが、本開示は当該実施例や構造に限定されるものではないと理解される。本開示は、様々な変形例や均等範囲内の変形をも包含する。加えて、様々な組み合わせや形態、さらには、それらに一要素のみ、それ以上、あるいはそれ以下、を含む他の組み合わせや形態をも、本開示の範疇や思想範囲に入るものである。

請求の範囲

[請求項1] 先端部に設けられた噴孔（１２１ａ）を開閉する弁体（１２２）、および直流電源部（１３１）からの通電により磁気吸引力を発生させて前記弁体（１２２）を駆動するコイル（１２３ａ）を有し、前記噴孔（１２１ａ）が内燃機関の排気管部（１１）内に配置されたインジェクタ（１２０）と、

前記直流電源部（１３１）から前記コイル（１２３ａ）への通電状態を制御することで、前記弁体（１２２）による前記噴孔（１２１ａ）の開閉を行い、尿素水を前記排気管部（１１）内の排気に噴射する制御部（１５０）と、を備える尿素水噴射装置において、

前記コイル（１２３ａ）に交流用の電力を供給する交流電源部（１３２）と、

前記尿素水の温度を検出する温度検出部（１４０）と、を備え、

前記制御部（１５０）は、前記温度検出部（１４０）から得られる温度が、前記尿素水の凍結を判定するための凍結判定温度より低い場合に、前記交流電源部（１３２）から前記コイル（１２３ａ）に通電することで前記コイル（１２３ａ）を加熱器として作動させると共に、

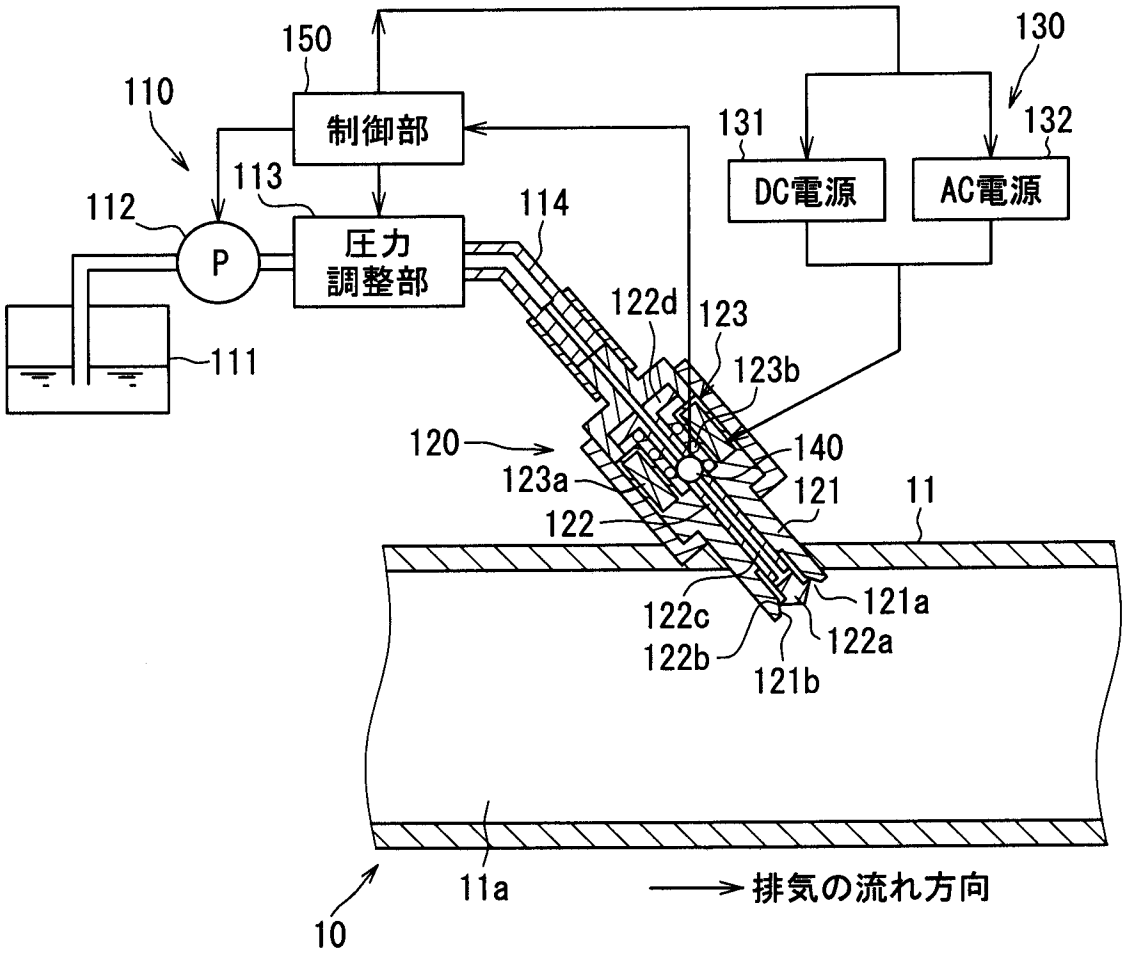
前記温度検出部（１４０）から得られる温度が、前記凍結判定温度以上となる場合に、前記直流電源部（１３１）から前記コイル（１２３ａ）に通電して前記噴孔（１２１ａ）の開閉を行う尿素水噴射装置。

[請求項2] 前記制御部（１５０）は、前記温度検出部（１４０）から得られる温度が、前記凍結判定温度より低い場合に、前記温度が低いほど、前記交流用の電力の周期を大きくする請求項１に記載の尿素水噴射装置。

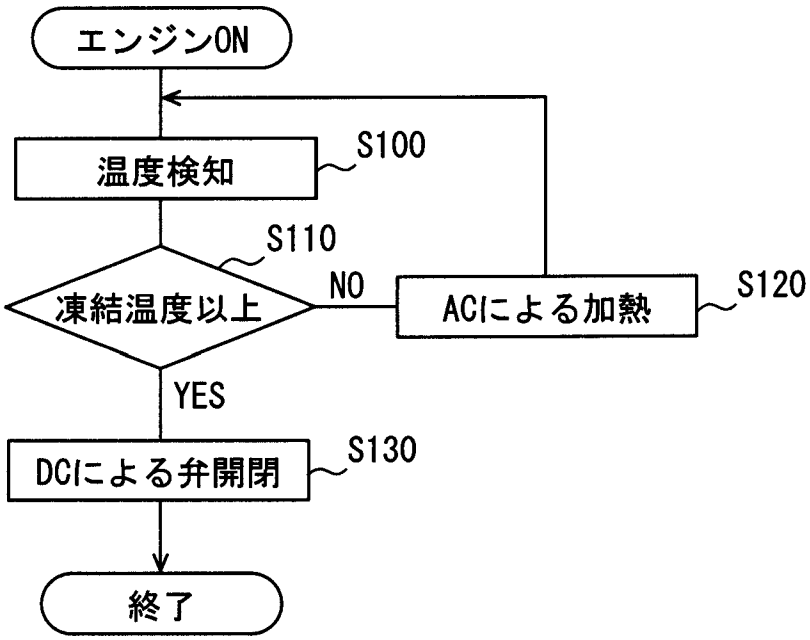
[請求項3] 前記コイル（１２３ａ）の芯線は、カーボンナノチューブから形成されている請求項１または請求項２に記載の尿素水噴射装置。

［請求項4］　　前記コイル（１２３ａ）の被覆材は、フッ素樹脂から形成されている請求項１～請求項３のいずれか１つに記載の尿素水噴射装置。

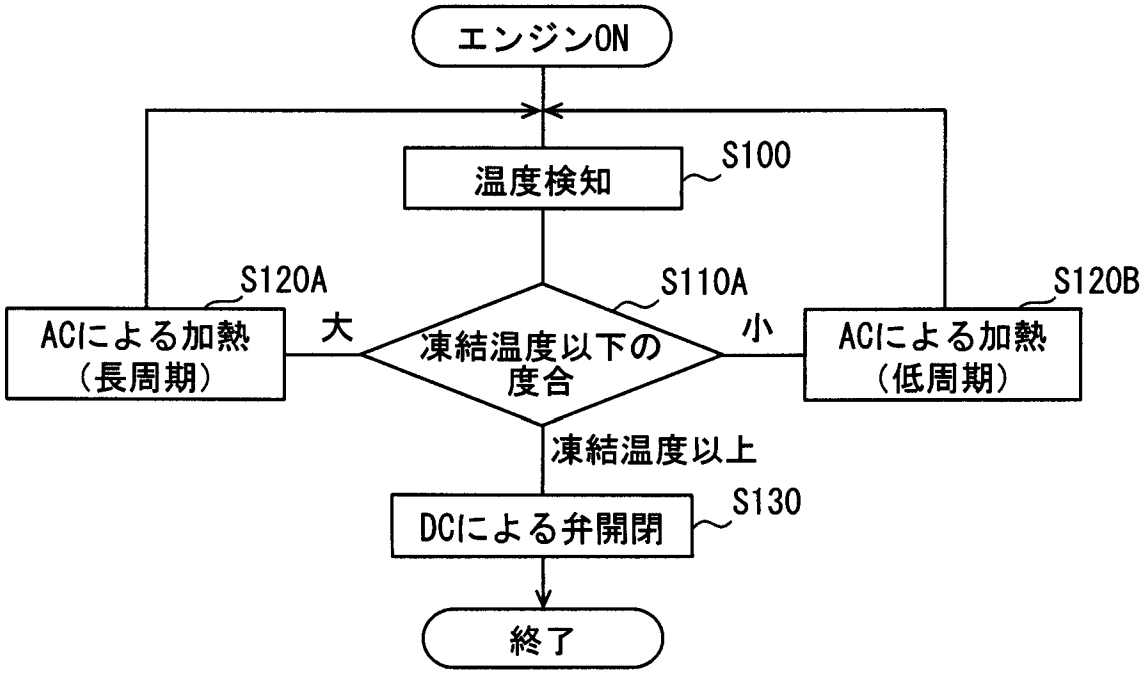
[図1]


150
130
110
制御部
131
132
DC電源
AC電源
113
112
P
圧力
調整部
114
122d
123
123b
111
120
140
123a
121
11
122
122c
121a
122b
122a
121b
11a
排気の流れ方向
10

[図2]


エンジンON
温度検知
S100
S110
凍結温度以上
NO
ACによる加熱
S120
YES
DCによる弁開閉
S130
終了

[図3]


エンジンON
温度検知
S100
S120A
S110A
S120B
ACによる加熱
（長周期）
大
凍結温度以下の
度合
小
ACによる加熱
（低周期）
凍結温度以上
DCによる弁開閉
S130
終了

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/080508

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F01N3/08(2006.01)i, *B01D53/94*(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)
F01N3/08, B01D53/94

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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 2014-211162 A (Continental Automotive Systems, Inc.), 13 November 2014 (13.11.2014), paragraphs [0014] to [0021]; fig. 2, 3 & US 2014/0314644 A1 paragraphs [0017] to [0024]; fig. 2, 3 & DE 102014206339 A & CN 104131868 A & KR 10-2014-0124731 A	1-4
Y	JP 5-39883 A (Nippon Soken, Inc.), 19 February 1993 (19.02.1993), paragraphs [0015], [0019] to [0021]; fig. 1, 2 & US 5201341 A column 2, lines 33 to 44; column 3, lines 1 to 56; fig. 1, 2	1-4

☒ 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	Date of mailing of the international search report
25 November 2016 (25.11.16)	06 December 2016 (06.12.16)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/080508

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2009-531602 A (Continental Automotive Systems US, Inc.), 03 September 2009 (03.09.2009), paragraphs [0014] to [0016]; fig. 2 & US 2007/0235569 A1 paragraphs [0015] to [0017]; fig. 2 & WO 2007/126979 A1 & EP 2002113 A	1-4
Y A	WO 2011/018843 A1 (Toyota Motor Corp.), 17 February 2011 (17.02.2011), paragraphs [0026], [0054] & US 2012/0194142 A1 paragraphs [0034], [0062] & EP 2466729 A1 & CN 102474156 A	3,4 1,2
Y A	JP 2000-82579 A (Totoku Electric Co., Ltd.), 21 March 2000 (21.03.2000), claim 3 & CN 1247445 A	4 1-3

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１６／０８０５０８

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F01N3/08(2006.01)i, B01D53/94(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F01N3/08, B01D53/94

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	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１６年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１６年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１６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	JP 2014-211162 A (コンチネンタル　オートモーティブ　システムズ　インコーポレイテッド) 2014.11.13, 段落［００１４］－［００２１］, 図２, 図３ & US 2014/0314644 A1, 段落 [0017] － [0024], FIG.2, FIG.3 & DE 102014206339 A & CN 104131868 A & KR 10-2014-0124731 A	1-4

☑　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	国際調査報告の発送日
２５．１１．２０１６	０６．１２．２０１６

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　３Ｇ　４４８３
石川　貴志
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３５５

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	JP 5-39883 A（株式会社日本自動車部品総合研究所） 1993.02.19，段落［００１５］，段落［００１９］－［００２１］，図１，図２ & US 5201341 A，第２欄第33－44行，第３欄第１－56行，FIG.1，FIG. 2	1-4
Y	JP 2009-531602 A（コンティネンタル　オートモーティブ　システムズ　ユーエス，　インコーポレイティッド） 2009.09.03，段落［００１４］－［００１６］，図２ & US 2007/0235569 A1，段落［0015］－［0017］，FIG.2 & WO 2007/126979 A1 & EP 2002113 A	1-4
Y A	WO 2011/018843 A1（トヨタ自動車株式会社） 2011.02.17，段落［００２６］，段落［００５４］ & US 2012/0194142 A1，段落［0034］，段落［0062］ & EP 2466729 A1 & CN 102474156 A	3,4 1,2
Y A	JP 2000-82579 A（東京特殊電線株式会社） 2000.03.21，請求項３ & CN 1247445 A	4 1-3