

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2013-155659

(P2013-155659A)

(43) 公開日 平成25年8月15日(2013.8.15)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
FO1N 3/08 (2006.01)	FO1N 3/08 ZABB	3G091
BO1D 53/94 (2006.01)	BO1D 53/36 IO1A	4D048

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2012-16578 (P2012-16578)
 (22) 出願日 平成24年1月30日 (2012.1.30)

(71) 出願人 000004260
 株式会社デンソー
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
 (74) 代理人 110000567
 特許業務法人 サトー国際特許事務所
 (72) 発明者 長谷 知尚
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
 社デンソー内
 (72) 発明者 岩垂 孝明
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
 社デンソー内
 Fターム(参考) 3G091 AA02 AA17 AA18 AB04 BA07
 BA14 CA17 EA15 EA27
 4D048 AA06 AB02 AC03 CC61 DA01
 DA02 DA20

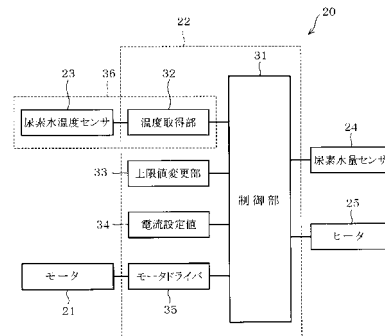
(54) 【発明の名称】 尿素水ポンプ制御装置

(57) 【要約】

【課題】 尿素水タンクに貯えられた尿素水の解凍を促進するとともに、モータや制御回路への保護が図られる尿素水ポンプ制御装置を提供する。

【解決手段】 尿素水が凍結する程度の低温環境下では、モータ21だけでなく制御ユニット22も多くの場合に十分な低温下に存在する。そのため、モータ21に比較的大きな電流を通電しても、周囲の低温環境によって、モータ21や制御ユニット22の温度の上昇は抑えられる。そこで、上限値変更部33は、温度検出部36で検出された尿素水の温度が融点に相当する下限値Tiよりも低いとき、モータ21へ供給する電流の上限である電流上限値Iaをモータ21に固有の初期上限値Idよりも大きな値に変更する。これにより、モータ21には低温環境下では通常の上限である初期上限値Idを超えた電流が供給され、モータ21の発熱量は増大する。

【選択図】 図1



20:尿素水ポンプ制御装置
 21:モータ
 22:制御ユニット
 33:上限値変更部(上限値変更手段)
 34:電流設定部(電流設定手段)
 36:温度検出部(温度検出手段)

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

排気通路を流れる排気に尿素を添加して排気を浄化する排気浄化装置の尿素水ポンプ制御装置であって、

尿素水タンクに収容され、前記尿素水タンクに貯えられている尿素水を前記排気通路側へ供給する尿素水ポンプと、

前記尿素水ポンプを駆動するモータと、

前記尿素水タンクに貯えられている尿素水の温度を直接または間接に検出する温度検出手段と、

前記温度検出した尿素水の温度に基づいて前記モータへ供給する電流の上限である電流上限値を変更する上限値変更手段と、

前記モータへ供給する電流の上限を、前記上限値変更手段で変更された前記電流上限値に設定する電流設定手段と、

を備える尿素水ポンプ制御装置。

10

【請求項 2】

前記上限値変更手段は、前記温度検出手段で検出した尿素水の温度が予め設定した下限値以下であると、前記電流上限値を予め設定され前記モータに固有の初期値よりも大きな値に変更する請求項 1 記載の尿素水ポンプ制御装置。

【請求項 3】

前記上限値変更手段は、前記温度検出手段で検出した尿素水の温度が予め設定した下限値を上回ると、前記電流上限値を予め設定され前記モータに固有の初期値に変更する請求項 1 または 2 記載の尿素水ポンプ制御装置。

20

【請求項 4】

前記上限値変更手段は、前記モータへ通電を開始してからの経過時間を検出する時間検出手段を有し、前記時間検出手段で検出した前記経過時間が予め設定した設定時間を超えると、前記電流上限値を予め設定され前記モータに固有の初期値に変更する請求項 1 から 3 のいずれか一項記載の尿素水ポンプ制御装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

30

本発明は、内燃機関の排気浄化装置に用いられる尿素水ポンプを制御する尿素水ポンプ制御装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、内燃機関の排気に含まれる窒素酸化物（ NO_x ）の除去を目的として、排気に尿素水を添加する尿素 SCR システムが公知である。この尿素 SCR システムでは、尿素水タンクに貯えられている尿素水は、尿素水タンクに収容されている尿素水ポンプで排気通路に設けられているインジェクタへ供給される（特許文献 1 参照）。この特許文献 1 は、低温環境下において尿素水が凍結しているとき、通電した尿素水ポンプのモータの発熱を利用して尿素水を解凍することを開示している。一方、尿素水ポンプに限らずモータは、モータ自体および制御回路などの保護を目的として、起動時にモータへ供給する電流を制限するのが一般的である。

40

【0003】

しかしながら、モータの発熱量は供給する電流に比例する。そのため、起動時においてモータへ供給する電流を制限すると、モータの発熱量も低下する。その結果、定格温度の低いモータや制御回路を用いる場合、一般的なモータの制御を適用すると、尿素水タンクに貯えられた尿素水の解凍に十分な熱量を確保できないという問題がある。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0004】**

50

【特許文献1】特開2009-144644号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

そこで、本発明の目的は、尿素水タンクに貯えられた尿素水の解凍を促進するとともに、モータや制御回路への保護が図られる尿素水ポンプ制御装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

一般に、モータの起動時における電流の制限値は、モータおよびこのモータを制御する制御装置に応じて設定されている。具体的には、電流の制限値は、モータおよびモータを制御する制御装置が使用される温度の範囲内で想定される最も高い温度である高温環境下において、この制限値の電流が流れた際に、モータおよび制御装置が定格温度を超えない範囲の所定の値に設定されている。

10

【0007】

ところで、排気に尿素を供給する排気浄化装置の場合、尿素水を貯える尿素水タンクに収容されている尿素水ポンプ、およびこの尿素水ポンプを駆動するモータの温度は、尿素水とほぼ同一の温度となっている。そのため、尿素水が凍結する程度の低温環境下では、モータは十分な低温下に存在する。さらに、例えば上限値変更手段や電流設定手段などのモータを制御する制御回路も、多くの場合、十分な低温下に存在する。このような低温環境下では、モータに通電しても、周囲の低温環境によって、モータや制御回路の温度の上昇は抑えられている。その結果、モータに通常よりも大きな電流を供給することにより、モータの発熱量を確保しつつ、制御回路の温度の上昇は抑えられる。上述のように、電流の制限値は、高温環境下においてこの制限値に相当する電流が流れても、モータおよび制御装置が定格温度を超えない範囲で設定されている。そのため、低温環境下におけるモータの起動時に、電流の制御値の電流が流れても、モータおよび制御装置の温度は定格温度よりも十分に低い温度に保たれる。その結果、モータや制御装置が低温環境下にあるとき、制限値を通常よりも大きな値に設定し、モータにより大きな電流を流すことができる。

20

【0008】

そこで、請求項1記載の発明では、上限値変更手段は周囲の温度環境に相関する尿素水の温度に基づいて電流上限値を変更するとともに、電流設定手段はモータへ供給する電流の上限を上限値変更手段で変更された電流上限値に設定する。これにより、モータには低温環境下では通常の上限を超えた電流が供給され、モータの発熱量が増大する。そのため、定格温度が低く、通常であれば大きな値の電流の上限値を設定できない小型あるいは低出力のモータや制御回路を用いた場合でも、モータから大きな発熱量が得られる。したがって、モータや制御回路の保護を図ることができるとともに、尿素水タンクに貯えられた尿素水の解凍を促進することができる。

30

【0009】

請求項2記載の発明では、上限値変更手段は、尿素水の温度が下限値以下であるとき、電流の上限値を固有の初期値よりも高い値に変更する。すなわち、上限値変更手段は、尿素水の温度が例えば融点以下であると、電流上限値をモータの初期値よりも大きな値に変更する。これにより、モータには低温環境では通常の上限を超えた電流が供給され、モータの発熱量が増大する。したがって、モータや制御回路の保護を図ることができるとともに、尿素水タンクに貯えられた尿素水の解凍を促進することができる。

40

【0010】

請求項3記載の発明では、上限値変更手段は、尿素水の温度が下限値を上回ると、電流上限値をモータに固有の初期値に変更する。すなわち、上限値変更手段は、尿素水の温度が例えば融点を上回ると、電流上限値をモータの初期値に変更する。これにより、周囲の温度が上昇すると、モータに供給される電流の上限はモータに固有の初期値に変更される。したがって、モータや制御回路などの保護を図ることができる。

【0011】

50

請求項４記載の発明では、上限値変更手段は、通電からの経過時間が設定時間を超えると、電流上限値をモータに固有の初期値に変更する。すなわち、上限値変更手段は、モータへの通電から設定時間が経過すると、電流上限値をモータの初期値に変更する。これにより、周囲の温度に拘わらず、初期値を超える電流がモータへ供給される時間は、設定時間に制限される。したがって、モータや制御回路などの保護を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【００１２】

【図１】第１実施形態による尿素水ポンプ制御装置の概略を示すブロック図

【図２】第１実施形態による尿素水ポンプ制御装置を適用した排気浄化装置の概略を示す模式図

10

【図３】第１実施形態による尿素水ポンプ制御装置の処理の流れを示す概略図

【図４】凍結してない尿素水を吐出するとき、尿素水ポンプに流れる電流の時間的な変化を示す模式図

【図５】凍結した尿素水を吐出するとき、第１実施形態の尿素水ポンプに流れる電流の時間的な変化を示す模式図

【図６】凍結した尿素水を吐出するとき、比較例の尿素水ポンプに流れる電流の時間的な変化を示す模式図

【図７】第２実施形態による尿素水ポンプ制御装置の概略を示すブロック図

【発明を実施するための形態】

【００１３】

20

以下、複数の実施形態による尿素水ポンプ制御装置を図面に基づいて説明する。なお、複数の実施形態において実質的に同一の構成部位には同一の符号を付し、説明を省略する。

（第１実施形態）

まず、尿素水ポンプ制御装置を適用する排気浄化装置の実施形態を図２に基づいて説明する。本実施形態の排気浄化装置１０は、例えば車両に搭載されている内燃機関１１から排出される排気に尿素水を添加し、排気に含まれる窒素酸化物（ NO_x ）を還元する尿素SCR（Selective Catalytic Reduction）システムを構成している。内燃機関１１から排出される排気は、排気管部材１２が形成する排気通路１３を経由して大気中へ放出される。内燃機関１１は、例えばディーゼルエンジンである。なお、排気浄化装置１０は、ディーゼルエンジンに限らず、ガソリンエンジンやガスタービンエンジンなどに適用してもよい。

30

【００１４】

排気浄化装置１０は、尿素水タンク１４、尿素水ポンプ１５、尿素水配管部１６およびインジェクタ１７を備えている。尿素水タンク１４は、尿素の水溶液を貯えている。尿素水ポンプ１５は、尿素水タンク１４に収容されている。尿素水ポンプ１５は、尿素水タンク１４に貯えられている尿素水に少なくとも一部が浸されている。尿素水配管部１６は、尿素水ポンプ１５とインジェクタ１７とを接続している。尿素水ポンプ１５から吐出された尿素水は、尿素水配管部１６が形成する尿素水通路１８を経由してインジェクタ１７に供給される。インジェクタ１７は、排気通路１３を形成する排気管部材１２に設けられている。インジェクタ１７は、この排気管部材１２を貫いている。インジェクタ１７は、先端に図示しない噴孔を有している。このインジェクタ１７の先端は、排気通路１３に露出している。尿素水通路１８を経由して尿素水ポンプ１５からインジェクタ１７へ供給された尿素水は、インジェクタ１７の図示しない噴孔から排気通路１３を流れる排気に噴射される。排気通路１３には、還元触媒１９が設けられている。内燃機関１１から排出された排気と尿素水は、排気通路１３において混合され、還元触媒１９に流入する。排気に含まれる NO_x は、還元触媒１９においてインジェクタ１７から供給された尿素水と反応することにより還元される。なお、尿素水１７は、インジェクタ１７に限らず他の機器によって排気通路１３を流れる排気に添加してもよい。

40

【００１５】

50

次に、第1実施形態による尿素水ポンプ制御装置20について説明する。

尿素水ポンプ制御装置20は、上記の排気浄化装置10を構成する尿素水ポンプ15に加え、モータ21、制御ユニット22および尿素水温度センサ23を備えている。モータ21は、制御ユニット22から供給される電流によって作動するDCブラシレスモータである。モータ21は、尿素水ポンプ15を駆動する。これにより、尿素水ポンプ15は、モータ21の作動によって尿素水タンク14に貯えられている尿素水を尿素水通路18へ吐出する。モータ21は、尿素水ポンプ15と一体に構成され、尿素水ポンプ15とともに少なくとも一部が尿素水タンク14に貯えられている尿素水に浸されている。尿素水温度センサ23は、尿素水タンク14に貯えられている尿素水の温度を検出する。尿素水温度センサ23は、検出した尿素水の温度を電気信号として制御ユニット22へ出力する。

10

【0016】

尿素水ポンプ制御装置20は、尿素水量センサ24およびヒータ25を有している。尿素水量センサ24は、尿素水タンク14に貯えられている尿素水の量を検出する。尿素水量センサ24は、検出した尿素水の量を電気信号として制御ユニット22へ出力する。ヒータ25は、制御ユニット22から供給された電力によって発熱する。尿素水タンク14に貯えられている尿素水は、ヒータ25の発熱によって温度が維持される。

【0017】

制御ユニット22は、図1に示すように制御部31を有している。制御部31は、図示しないCPU、ROMおよびRAMを有するマイクロコンピュータで構成されている。制御部31は、一体の電子回路によって温度取得部32、上限値変更部33、電流設定部34およびモータドライバ35をハードウェア的に実現している。なお、これらの温度取得部32、上限値変更部33、電流設定部34およびモータドライバ35は、制御部31のROMに記憶しているコンピュータプログラムを実行することにより、ソフトウェア的またはハードウェアとの組み合わせによって実現してもよい。

20

【0018】

温度取得部32は、尿素水温度センサ23に接続しており、尿素水温度センサ23から検出した温度を取得する。本実施形態の場合、尿素水温度センサ23は、尿素水タンク14に貯えられている尿素水の温度を直接検出する。このように、本実施形態の場合、尿素水温度センサ23および温度取得部32は、尿素水の温度を直接検出する温度検出部36を構成している。この温度検出部36は、特許請求の範囲の温度検出手段に相当する。なお、温度検出部36は、尿素水の温度を直接検出するのに代えて、尿素水の温度を間接的に検出してもよい。例えば、外気温、内燃機関11の冷却水の温度、あるいは制御ユニット22の周囲の温度は、尿素水タンク14に貯えられている尿素水の温度と関連する。そこで、例えば図示しない外気温センサで検出した外気温、冷却水温度センサで検出した内燃機関11の冷却水の温度、あるいは温度センサで検出した制御ユニットの温度などに基づいて、尿素水タンク14に貯えられている尿素水の温度を間接的に検出してもよい。

30

【0019】

上限値変更部33は、モータ21へ供給する電流の上限である電流上限値 I_a を変更する。モータ21に供給する電流は、モータ21および制御ユニット22を構成する電子回路の素子を保護するために、予め上限が定められている。そこで、モータ21に供給する電流の上限として、電流上限値 I_a が設定されている。この電流上限値 I_a は、モータ21や制御ユニット22に固有の初期値として初期上限値 I_d が設定されている。上限値変更部33は、温度検出部36で検出した尿素水の温度に基づいてモータ21へ供給する電流上限値 I_a を変更する。具体的には、上限値変更部33は、尿素水の温度が予め設定した下限値 T_i 以下であるとき、電流上限値 I_a を初期上限値 I_d よりも大きな値に変更する。電流設定部34は、モータ21へ供給する電流の上限を、上限値変更部33で変更された電流上限値 I_a に設定する。モータドライバ35は、モータ21に接続している。モータドライバ35は、尿素水ポンプ15の負荷に応じて、電流設定部34で設定された電流上限値 I_a を上限としてモータ21を制御する。

40

【0020】

50

モータ 2 1 は、上述のように尿素水ポンプ 1 5 とともに尿素水タンク 1 4 の尿素水に少なくとも一部が浸されている。これにより、モータ 2 1 の温度は、尿素水タンク 1 4 に貯えられている尿素水の温度に相関する。モータ 2 1 は、作動のために制御ユニット 2 2 から電流が供給されると、この電流によって発熱する。ここで、モータ 2 1 の周囲における尿素水の温度が低いとき、モータ 2 1 に比較的多くの電流を供給しても、モータ 2 1 の発熱は尿素水に吸収され、モータ 2 1 の温度の上昇は小さくなる。一方、モータ 2 1 の周囲における尿素水の温度が高いとき、モータ 2 1 の温度は上昇しやすい。このように、モータ 2 1 に供給することができる電流の上限つまり電流上限値 I_a は、モータ 2 1 の周囲における尿素水の温度が低いとき、尿素水の温度が高いときに比較して大きくすることができる。そこで、上限値変更部 3 3 は、温度検出部 3 6 で検出した尿素水の温度に基づいてモータ 2 1 へ供給する電流上限値 I_a を変更する。具体的には、上限値変更部 3 3 は、温度検出部 3 6 で検出した尿素水の温度が予め設定した下限値 T_i 以下であるとき、電流上限値 I_a を初期上限値 I_d よりも大きな値に変更する。そして、電流設定部 3 4 は、モータ 2 1 へ供給する電流の上限を、上限値変更部 3 3 で変更された電流上限値 I_a に設定する。これにより、モータドライバ 3 5 からモータ 2 1 には、初期上限値 I_d よりも大きな電流上限値 I_a に相当する電流が供給される。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 1 】

次に、上記の構成による尿素水ポンプ制御装置 2 0 の作動について図 3 に基づいて説明する。

内燃機関 1 1 の図示しない E C U (Engine Control Unit) から尿素水ポンプ 1 5 の始動要求があると、電流設定部 3 4 はモータ 2 1 へ供給する電流の上限値を初期上限値 I_d に設定する (S 1 0 1) 。すなわち、電流設定部 3 4 は、安全を確保するために、モータ 2 1 に供給する電流の上限を、モータ 2 1 に固有の初期上限値 I_d に設定する。これにより、初期的にモータ 2 1 へ供給する電流は、初期上限値 I_d に制限される。次に、温度検出部 3 6 は、尿素水温度センサ 2 3 および温度取得部 3 2 から、尿素水タンク 1 4 に貯えられている尿素水の温度を検出する (S 1 0 2) 。尿素水の温度が検出されると、上限値変更部 3 3 は、S 1 0 2 で取得した尿素水の温度が予め設定されている温度の下限値 T_i 以下であるか否かを判断する (S 1 0 3) 。ここで、下限値 T_i は、尿素水タンク 1 4 に貯えられている尿素水の融点に相当する。尿素水の融点は、尿素水の尿素濃度によって変化する。そのため、下限値 T_i は、用いる尿素水の尿素濃度に応じて設定されている。

【 0 0 2 2 】

上限値変更部 3 3 は、尿素水の温度が下限値 T_i 以下であるとき (S 1 0 3 : Y e s) 、S 1 0 1 で設定した初期上限値 I_d を変更する (S 1 0 4) 。すなわち、上限値変更部 3 3 は、S 1 0 1 で設定した初期上限値 I_d を解除し、電流上限値 I_a を無限大に変更する。なお、上限値変更部 3 3 は、電流上限値 I_a を、S 1 0 1 で設定した初期上限値 I_d から予め設定されている拡大上限値 I_b へ変更してもよい。拡大上限値 I_b は、初期上限値 I_d よりも大きな値である。拡大上限値 I_b は、モータ 2 1 や制御ユニット 2 2 の特性に応じて、これらの破壊を招かない程度に設定される任意の値である。さらに、上限値変更部 3 3 は、電流上限値 I_a を尿素水の温度に対する関数として設定し、S 1 0 2 で検出した温度に基づいて、温度に応じて変化する電流上限値 I_a に変更してもよい。このように、上限値変更部 3 3 は、S 1 0 2 で検出した尿素水の温度に基づいて、電流上限値 I_a を初期上限値 I_d よりも大きな値に変更する。

【 0 0 2 3 】

そして、電流設定部 3 4 は、モータ 2 1 へ供給する電流の上限を、S 1 0 4 において変更された電流上限値 I_a に設定する。尿素水の温度が融点である下限値 T_i 以下であるとき、尿素水は凍結している。そのため、モータ 2 1 の電流上限値 I_a を、初期上限値 I_d を上回る値に変更しても、モータ 2 1 の発熱は凍結した尿素水の解凍に用いられ、モータ 2 1 の温度の上昇が抑えられる。そこで、電流設定部 3 4 がモータ 2 1 へ供給する電流上限値 I_a をモータ 2 1 および制御ユニット 2 2 の破壊を招かない程度に初期上限値 I_d よりも大きな値に変更することにより、モータ 2 1 の保護を図りつつ、尿素水の解凍も促さ

れる。

【0024】

S104において電流上限値Iaが変更されると、モータ21は起動される(S105)。すなわち、モータドライバ35は、モータ21へ電流を供給するとともに、モータ21へ供給する電流の上限値をS104において変更された電流上限値Iaとする。一方、上限値変更部33は、尿素水の温度が下限値Tiを上回っているとき(S103:No)、S101において設定した初期上限値Idを維持する。そのため、モータドライバ35は、モータ21へ供給する電流の上限値をS101で設定された初期上限値Idとしてモータ21を起動する。

【0025】

モータ21が起動すると、制御部31は図示しないECUから尿素水ポンプ15の停止要求があるか否かを判断する(S106)。制御部31は、図示しないECUから尿素水ポンプ15の停止要求があると判断すると(S106:Yes)、モータ21を停止し(S107)、処理を終了する。一方、図示しないECUから尿素水ポンプ15の停止要求がないと判断されると(S107:No)、温度検出部36は再び尿素水の温度を検出する(S108)。そして、上限値変更部33は、S108で取得した尿素水の温度が予め設定されている下限値Tiを上回っているか否かを判断する(S109)。上限値変更部33は、S108で取得した尿素水の温度が下限値Tiを上回っていると判断すると(S109:Yes)、S104で変更した電流上限値Iaを再び初期上限値Idに変更する(S110)。すなわち、尿素水の温度が下限値Tiを上回っているとき、尿素水はすでに解凍していると考えられる。そのため、尿素水がモータ21の発熱を吸収する量は減少する。その結果、モータ21へ供給する電流の上限値が初期上限値Idを上回る値のままであると、モータ21が過熱し、モータ21やモータドライバ35の素子の損傷を招くおそれがある。そこで、上限値変更部33は、モータ21の電流上限値Iaを初期上限値Idに再変更する。

【0026】

S110において電流上限値Iaが初期上限値Idに再変更されると、制御部31はS106へリターンし、S106以降の処理を繰り返す。一方、上限値変更部33は、S109において尿素水の温度が下限値Ti以下であると判断されたとき(S109:No)、S104で変更した電流上限値Iaを維持する。すなわち、上限値変更部33は、S104で初期上限値Idよりも大きな値に設定した電流上限値を変更することなく、S106以降の処理を繰り返す。このように尿素水の温度が下限値Ti以下の場合、尿素水タンク14の尿素水は、まだ解凍していないと考えられる。そのため、上限値変更部33は、モータ21へ供給する電流の上限値をS104で変更した電流上限値Iaに維持する。

【0027】

図4に示すように、一般的な尿素水ポンプ15で凍結していない尿素水をインジェクタ17へ吐出するとき、モータ21に供給される電流は、モータ21の起動とともに増大する。そして、モータ21に流れる電流は、モータ21の起動直後に起動電流Isとして最大値となる。しかし、通常は、モータ21およびモータドライバ35の素子の保護のために初期上限値Idが設けられている。そのため、モータ21に流れる電流は、起動電流Isに到達する前に初期上限値Idに達する。その結果、モータ21に流れる電流は、初期上限値Idに制限される。そして、モータ21の継続的な運転により、尿素水ポンプ15の負荷が減少すると、モータ21に流れる電流は初期上限値Idを下回る。そして、モータ21は、初期上限値Idよりも小さな運転電流によって安定的に運転される。

【0028】

第1実施形態の場合、凍結した尿素水を尿素水ポンプ15でインジェクタ17へ吐出するとき、図5に示すように電流上限値Iaは初期上限値Idよりも大きな値に変更される。そのため、モータ21に供給される電流は、初期上限値Idよりも大きな起動電流Isに到達する。モータ21の起動後、時間の経過とともに、モータ21に供給される電流は、起動電流Isよりも低下するものの、凍結した尿素水から尿素水ポンプ15に加わる負

10

20

30

40

50

荷によって初期上限値 I_d よりも大きな運転電流値 I_r に維持される。第 1 実施形態の場合、上記の通り電流上限値 I_a が初期上限値 I_d よりも大きな値に変更されているため、モータ 21 に供給される運転電流値 I_r は初期上限値 I_d よりも大きな値を維持する。これにより、尿素水が凍結しているとき、モータ 21 には初期上限値 I_d を超える電流が継続して供給される。そのため、モータ 21 の発熱は大きくなり、尿素水タンク 14 に貯えられている尿素水の解凍は促進される。一方、この間、尿素水は凍結しているため、モータ 21 の発熱は尿素水の解凍に用いられる。

尿素水が解凍されると、尿素水の温度は上昇し、その温度は下限値 T_i である融点を上回る。第 1 実施形態の場合、尿素水の温度が融点を上回ると、電流上限値 I_a は初期上限値 I_d に変更される。そのため、モータ 21 に供給される電流は、初期上限値 I_d 以下に低下する。その結果、モータ 21 の発熱は減少する。

10

【0029】

ところで、モータ 21 に供給する電流を初期上限値 I_d に制限している比較例の場合、凍結した尿素水を尿素水ポンプ 15 でインジェクタ 17 へ吐出するとき、図 6 に示すように電流上限値 I_a は初期上限値 I_d で一定となる。そのため、モータ 21 に供給される電流は、起動時であっても初期上限値 I_d に制限される。モータ 21 の起動後もモータ 21 に供給される電流は、凍結した尿素水によって尿素水ポンプ 15 に負荷が加わっても初期上限値 I_d に維持される。これにより、比較例の場合、尿素水が凍結しているとき、凍結していないときに拘わらず、モータ 21 には常に初期上限値 I_d を上限とする電流が供給される。そのため、初期上限値 I_d を大きな値に設定できない定格温度の低い小型のモータ 21 や制御ユニット 22 を用いた場合、モータ 21 の発熱は不足し、尿素水タンク 14 に貯えられている尿素水はモータ 21 の発熱を利用して解凍することが難しい。

20

【0030】

すなわち、第 1 実施形態の場合、モータ 21 に供給される電流は、図 5 において網掛けで示す面積に相当する分だけ図 6 に示す比較例よりも増加する。モータ 21 の発熱量は、供給される電流に比例する。そのため、第 1 実施形態におけるモータ 21 の発熱量は、比較例よりも増加する。その結果、第 1 実施形態の場合、尿素水タンク 14 で凍結した尿素水の解凍は促進される。

【0031】

以上説明した第 1 実施形態では、上限値変更部 33 は、温度検出部 36 で検出された尿素水タンク 14 の尿素水の温度に基づいて、モータ 21 へ供給する電流の上限である電流上限値 I_a を変更する。尿素水を貯える尿素水タンク 14 に収容されている尿素水ポンプ 15、およびこの尿素水ポンプ 15 を駆動するモータ 21 の温度は、尿素水とほぼ同一の温度となっている。そして、尿素水が凍結する程度の低温環境下では、モータ 21 だけでなく、例えば上限値変更部 33 や電流設定部 34 などのモータ 21 を制御する制御ユニット 22 も多くの場合に十分な低温下に存在する。このような低温環境下では、モータ 21 に比較的大きな電流を通電しても、周囲の低温環境によって、モータ 21 や制御ユニット 22 の温度の上昇は抑えられる。その結果、モータ 21 に通常よりも大きな電流を供給し、モータ 21 の発熱量を確保しても、モータ 21 および制御ユニット 22 の温度の上昇は抑えられる。そこで、上限値変更部 33 は尿素水の温度に基づいて電流上限値 I_a を変更するとともに、電流設定部 34 はモータ 21 へ供給する電流の上限を上限値変更部 33 で変更された電流上限値 I_a に設定する。これにより、モータ 21 には低温環境下では通常の上限である初期上限値 I_d を超えた電流が供給され、モータ 21 の発熱量は増大する。そのため、定格温度が低く、通常であれば電流上限値 I_d を大きな値に設定できない小型あるいは低出力のモータ 21 や制御ユニット 22 を用いた場合でも、大きな発熱量が得られる。したがって、モータ 21 や制御ユニット 22 の保護を図ることができるとともに、尿素水タンク 14 に貯えられた尿素水の解凍を促進することができる。また、モータ 21 の発熱を利用することにより、ヒータ 25 と併用して尿素水タンク 14 に貯えられている尿素水を解凍することができる。この場合、解凍時間を維持すればヒータ 25 の出力および電力の消費を低減することができ、ヒータ 25 の出力を維持すればより迅速な解凍を図

30

40

50

ることができる。

【0032】

第1実施形態では、上限値変更部33は、尿素水の温度が下限値 T_i を上回ると、電流上限値 I_a をモータ21に固有の初期上限値 I_d に設定する。すなわち、上限値変更部33は、尿素水タンク14に貯えられている尿素水の温度が融点を上回ると、電流上限値 I_a を初期上限値 I_d に変更する。これにより、モータ21の周囲における尿素水の温度が上昇すると、モータ21に供給される電流の上限はモータ21に固有の初期上限値 I_d に再設定される。したがって、モータ21や制御ユニット22などの保護を図ることができる。

【0033】

(第2実施形態)

第2実施形態による尿素水ポンプ制御装置を図7に示す。

第2実施形態の場合、尿素水ポンプ制御装置20は、時間検出手段としてのタイマ部41を備えている。タイマ部41は、モータ21へ通電を開始してからの経過時間を検出する。上限値変更部33は、このタイマ部41で検出した経過時間が予め設定した設定時間を超えると、電流上限値 I_a をモータ21に固有の初期上限値 I_d に変更する。

【0034】

第1実施形態では、尿素水タンク14に貯えられている尿素水の温度を検出した後、上限値変更部33は、尿素水の温度が融点である下限値 T_i を上回ると、電流上限値 I_a を初期上限値 I_d に変更している。一方、モータ21に供給する電流は、モータ21の保護の観点から、尿素水の温度に限らず、モータ21に初期上限値を超える電流を供給する時間で制限してもよい。そこで、第2実施形態では、タイマ部41はモータ21へ通電を開始してからの経過時間を検出している。そして、モータ21へ初期上限値 I_d を超える電流の供給を開始してからの経過時間が予め設定した設定時間を超えると、上限値変更部33は電流上限値 I_a を初期上限値 I_d へ変更する。これにより、第2実施形態では、モータ21へ供給される電流が初期上限値 I_d を超える期間が設定時間以内に制限される。

【0035】

第2実施形態では、上限値変更部33は、通電からの経過時間が設定時間を超えると、電流上限値 I_a をモータ21に固有の初期上限値 I_d に変更する。これにより、周囲の温度に拘わらず、初期上限値 I_d を超える電流がモータ21へ供給される時間は、設定時間に制限される。したがって、モータ21や制御ユニット22の電子回路などの保護を図ることができる。

【0036】

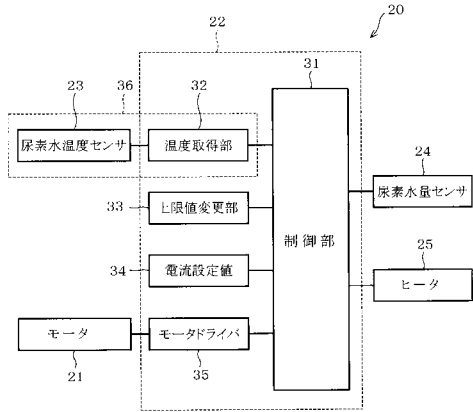
以上説明した本発明は、上記実施形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々の実施形態に適用可能である。

【符号の説明】

【0037】

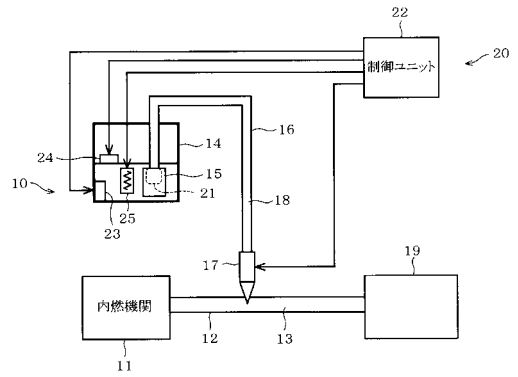
図面中、10は排気浄化装置、13は排気通路、14は尿素水タンク、15は尿素水ポンプ、20は尿素水ポンプ制御装置、21はモータ、33は上限値変更部(上限値変更手段)、34は電流設定部(電流設定手段)、36は温度検出部(温度検出手段)、41はタイマ部(時間検出手段)を示す。

【 図 1 】



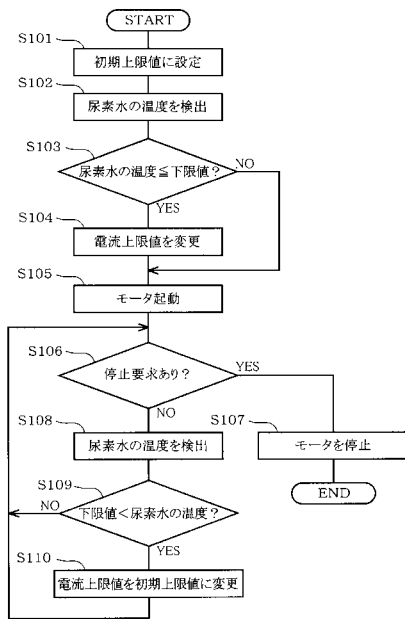
- 20: 尿素水ポンプ制御装置
- 21: モータ
- 22: 制御ユニット
- 33: 上限値変更部(上限値変更手段)
- 34: 電流設定部(電流設定手段)
- 36: 温度検出部(温度検出手段)

【 図 2 】

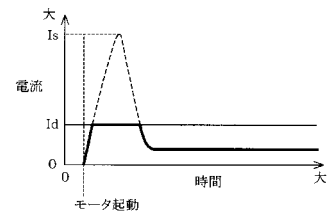


- 10: 排気浄化装置
- 13: 排気通路
- 14: 尿素水タンク
- 15: 尿素水ポンプ

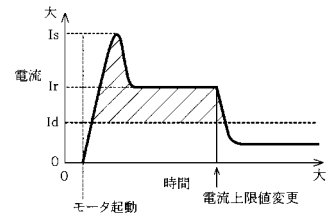
【 図 3 】



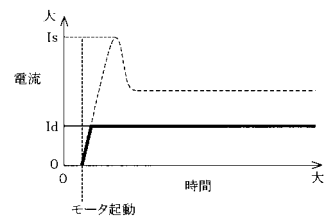
【 図 4 】



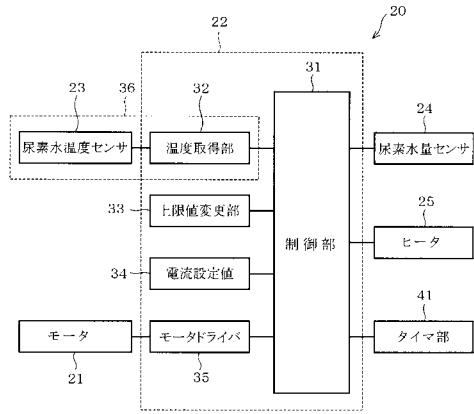
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



41:タイマ部(時間検出手段)