

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5929832号
(P5929832)

(45) 発行日 平成28年6月8日(2016.6.8)

(24) 登録日 平成28年5月13日(2016.5.13)

(51) Int.Cl.	F I	
FO2M 31/125 (2006.01)	FO2M 31/125	E
FO2M 51/06 (2006.01)	FO2M 51/06	Q
FO2M 53/04 (2006.01)	FO2M 53/04	J
FO2M 69/00 (2006.01)	FO2M 69/00	31OT
FO2D 41/04 (2006.01)	FO2D 41/04	33OP
請求項の数 5 (全 9 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2013-109070 (P2013-109070)	(73) 特許権者	000003207 トヨタ自動車株式会社
(22) 出願日	平成25年5月23日(2013.5.23)		愛知県豊田市トヨタ町1番地
(65) 公開番号	特開2014-227940 (P2014-227940A)	(74) 代理人	100105957 弁理士 恩田 誠
(43) 公開日	平成26年12月8日(2014.12.8)	(74) 代理人	100068755 弁理士 恩田 博宣
審査請求日	平成27年5月25日(2015.5.25)	(72) 発明者	内山 智之 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社 内
		(72) 発明者	瀬尾 洋充 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社 内
最終頁に続く			

(54) 【発明の名称】 内燃機関の燃料噴射装置及び燃料噴射方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

燃料噴射弁による内燃機関への燃料の噴射供給を停止する燃料カットを実行する第1制御部と、

前記燃料噴射弁内の燃料をヒータにより加熱する加熱処理を実行する第2制御部と、

前記加熱処理の実行中は前記燃料カットを禁止する第3制御部と

を備える内燃機関の燃料噴射装置。

【請求項2】

前記第3制御部は、前記加熱処理の実行中に前記燃料カットの実行要求が出されても前記燃料カットを実行しないことによって前記燃料カットの禁止を行う

請求項1に記載の内燃機関の燃料噴射装置。

【請求項3】

前記加熱処理が終了し前記ヒータがオフされた後に、前記燃料カットの禁止を解除する

請求項1又は2に記載の内燃機関の燃料噴射装置。

【請求項4】

前記加熱処理が終了し前記ヒータがオフされてから所定期間が経過したときに前記燃料カットの禁止を解除する

請求項3に記載の内燃機関の燃料噴射装置。

【請求項5】

燃料噴射弁による内燃機関への燃料の噴射供給を停止する第1処理と、

前記燃料噴射弁内の燃料をヒータにより加熱する第2処理と、
前記第2処理の実行中は前記第1処理を禁止する第3処理と
を行う燃料噴射方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、燃料噴射弁と燃料噴射弁内の燃料を加熱するヒータとを備える内燃機関の燃料噴射装置及び燃料噴射方法に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献1に記載の燃料噴射装置では、燃料噴射弁内の燃料をヒータにより加熱して噴射燃料を温度上昇させることにより、その霧化を促進するようにしている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2002-147295号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、内燃機関の燃料噴射装置では、燃費向上のために、減速時に燃料噴射弁による燃料噴射を停止する燃料カットを行うようにしている。こうした燃料カットと上記特許文献1に記載のヒータによる噴射燃料の加熱制御を併せて実行する場合には、次の問題が生じるおそれがある。すなわち、燃料カットが行われると、燃料噴射弁内に新たに燃料が流れ込まなくなり、同燃料噴射弁内に燃料が滞留した状態となる。そして、この燃料噴射弁内に滞留する燃料がヒータにより加熱されると、その燃料の温度が過度に上昇し、同燃料噴射弁内にベーパーが発生するおそれがある。このようにベーパーが発生すると、燃料カットから復帰して燃料噴射が開始されても所望とする量の燃料を噴射できないおそれがある。

【0005】

この発明は、上記実情に鑑みてなされたものであり、その目的は、燃料噴射弁内の燃料をヒータにより加熱する燃料噴射装置及び燃料噴射方法にあって、燃料噴射弁内の燃料の温度が過度に上昇して燃料噴射弁内にベーパーが発生することを抑制することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記課題を解決するための内燃機関の燃料噴射装置は、燃料噴射弁による内燃機関への燃料の噴射供給を停止する燃料カットを実行する第1制御部と、燃料噴射弁内の燃料をヒータにより加熱する加熱処理を実行する第2制御部とを有するものである。更に、加熱処理の実行中は燃料カットを禁止する第3制御部を有している。また、上記課題を解決するための燃料噴射方法は、燃料噴射弁による内燃機関への燃料の噴射供給を停止する第1処理と、燃料噴射弁内の燃料をヒータにより加熱する第2処理とを行うものである。更に、第2処理の実行中は第1処理を禁止する第3処理を行う。

【0007】

これらの構成によれば、ヒータによって燃料噴射弁内の燃料が加熱されているときは、燃料カットが禁止され、燃料噴射弁内には新たな燃料が流れ込むようになる。したがって、燃料噴射弁内の燃料は過度に温度上昇する前に噴射されるとともに、燃料の流れが停止されることによるヒータや燃料噴射弁の過昇温も抑制されるようになる。このため、燃料噴射弁内における燃料の過度な温度上昇を抑えることができ、燃料噴射弁内にベーパーが発生することを抑制することができる。

【0008】

第3制御部による燃料カットの禁止は、例えば、加熱処理の実行中に燃料カットの実行

10

20

30

40

50

要求が出されても燃料カットを実行しないことによって行われる。

また、ここで例えば、燃料カットの禁止を、加熱処理が終了しヒータがオフされてから所定期間が経過したときに解除する等、燃料カットの禁止は、加熱処理が終了しヒータがオフされた後に解除することが望ましい。

【0009】

加熱処理が終了した直後では、ヒータや燃料噴射弁の温度が高い。このため、仮に加熱処理が終了した直後に燃料カットの禁止が解除されて、これに伴って燃料カットが行われると、燃料噴射弁内に滞留した燃料がヒータや燃料噴射弁の熱によって加熱されてその温度が過度に上昇し、燃料噴射弁内にペーパが発生するおそれがある。

【0010】

上記構成では、加熱処理が終了しヒータがオフされてから所定期間が経過するまでは、燃料カットの禁止が解除されない。したがって、燃料により冷却されてヒータや燃料噴射弁の温度が十分に低下してから燃料カットが行われるようになる。このため、燃料噴射弁内における燃料の過度な温度上昇を抑えることができ、燃料噴射弁内にペーパが発生することを抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】内燃機関の燃料噴射装置及びその周辺構造を示す概略図。

【図2】加熱制御の実行手順を示すフローチャート。

【図3】燃料カット制御の実行手順を示すフローチャート。

【図4】燃料カット禁止制御の実行手順を示すフローチャート。

【図5】加熱実行条件、燃料カット実行条件、燃料カットの禁止及び許可、燃料カット処理の実行及び停止の推移を示すタイムチャート。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、内燃機関の燃料噴射装置及び燃料噴射方法の一実施形態について説明する。

図1に示すように、燃料噴射装置20は、内燃機関10の吸気通路11に設けられた燃料噴射弁21によって同吸気通路11に燃料を噴射供給する。内燃機関10は、アルコール(具体的には、エタノール)のみ、あるいはガソリンのみを燃料として用いて運転することができ、更にアルコールとガソリンとが任意の割合で混合された混合燃料を用いて運

【0013】

燃料噴射弁21には、燃料タンク25内の燃料が燃料ポンプ26によって圧送されている。また、燃料噴射弁21には電熱式のヒータ22が内蔵されており、このヒータ22に電力を供給することによって燃料噴射弁21内の燃料を加熱することができる。

【0014】

内燃機関10には、その運転状態を検出するための各種センサが設けられている。各種センサとしては、クランクシャフト15の回転速度(機関回転速度)を検出するための回転速度センサ31、燃焼室13に吸入される空気量(吸入空気量)を検出するためのエアフローメータ32、及び内燃機関10の冷却水の温度(冷却水温)を検出するための水温センサ33が設けられている。更に、排気の酸素濃度を通じて混合気の空燃比を検出するための空燃比センサ34、及びアクセルペダル40の操作量(アクセル操作量)を検出するためのアクセルセンサ35が設けられている。

【0015】

こうした各種センサの出力信号は燃料噴射装置20の一部として機能する制御装置30に入力される。この制御装置30は、各種センサの出力信号に基づいて各種の演算を行い、内燃機関10の運転に係る各種の機関制御を演算結果に基づいて実行する。

【0016】

各種の機関制御としては、例えば燃料噴射弁21を制御する燃料噴射制御が挙げられる。この燃料噴射制御では、まず機関負荷及び機関回転速度に基づいて混合気の空燃比を所

10

20

30

40

50

望の比率（例えば理論空燃比）にするための基本燃料噴射量が算出される。尚、機関負荷は、吸入空気量と機関回転速度とに基づき算出される。

【 0 0 1 7 】

そして、空燃比センサ 3 4 により検出される実際の空燃比と目標空燃比との差に基づいて、空燃比フィードバック補正係数が算出される。具体的には、実際の空燃比が目標空燃比よりリッチ側の比率である場合には空燃比フィードバック補正係数から所定量が減算され、リーン側の比率である場合には空燃比フィードバック補正係数に所定量が加算される。この空燃比フィードバック補正係数に基づいて、空燃比学習値やアルコール濃度学習値の学習が実行される。これら空燃比学習値及びアルコール濃度学習値により、空燃比フィードバック補正係数とその基本値（＝「 1 . 0 」）との定常的な乖離量が補償される。そして、空燃比学習値の学習処理では、直近の所定期間における空燃比フィードバック補正係数の平均値を算出するとともに同平均値から「 1 . 0 」を減算した値を空燃比学習値に加算することにより、空燃比学習値の更新が行われる。

10

【 0 0 1 8 】

ここで、内燃機関 1 0 に供給される燃料のアルコール濃度が変化すると、これによる排気の酸素濃度の変化に伴って空燃比フィードバック補正係数が変化するため、上記学習処理ではアルコール濃度学習値の更新についても空燃比学習値と同様の更新で行われる。ただし、アルコール濃度学習値を学習する処理は、燃料タンク 2 5 内への燃料補給が行われたと判定されたことを条件に、その後の所定期間にわたって空燃比学習値を学習する処理の実行を禁止した上で実行される。このようにしてアルコール濃度学習値を学習することにより、燃料タンク 2 5 内への燃料補給が行われたときに、以後における空燃比フィードバック補正係数の変化が燃料のアルコール濃度の変化に伴うものであるとして、同空燃比フィードバック補正係数の変化に応じてアルコール濃度学習値が更新される。尚、燃料タンク 2 5 への燃料補給がなされたことは、残量センサによって燃料タンク 2 5 内の燃料残量の増加が検知されたことなどをもって判定することができる。

20

【 0 0 1 9 】

これら空燃比学習値及びアルコール濃度学習値が空燃比フィードバック補正係数に加算されるとともに、その総和と基本燃料噴射量とを乗算した値が最終燃料噴射量として算出される。そして、この最終燃料噴射量に基づいて、燃料噴射時間、すなわち燃料噴射弁 2 1 の開弁時間が算出され、同燃料噴射時間に基づいて燃料噴射弁 2 1 が開弁駆動される。これにより、最終燃料噴射量に相当する量の燃料が燃料噴射弁 2 1 から噴射されて内燃機関 1 0 の燃焼室 1 3 に供給される。

30

【 0 0 2 0 】

また、制御装置 3 0 は、ヒータ 2 2 によって燃料噴射弁 2 1 内の燃料を加熱する加熱制御や、燃料噴射弁 2 1 による燃料噴射を停止する燃料カット制御を実行する。以下、これら加熱制御及び燃料カット制御について説明する。尚、これら加熱制御及び燃料カット制御は、制御装置 3 0 によって所定周期毎に繰り返し実行される。

【 0 0 2 1 】

まず、加熱制御の実行手順について図 2 を参照して説明する。

図 2 に示すように、加熱制御が開始されると、まず加熱実行条件が成立しているか否かが判断される（ステップ S 1 1 0）。ここでは、冷却水温が所定温度以下であることと、燃料のアルコール濃度学習値が所定値以上であることがいずれも成立していることをもって加熱実行条件が成立していると判断される。加熱実行条件が成立していないと判断されると（ステップ S 1 1 0 : N O）、本処理は一旦終了される。一方、加熱実行条件が成立していると判断されると（ステップ S 1 1 0 : Y E S）、加熱量 H が設定される（ステップ S 1 2 0）。ここでは、例えば冷却水温、アルコール濃度学習値、及び最終燃料噴射量に基づいて加熱量 H が設定される。そして、加熱量 H に応じた電力が供給されてヒータ 2 2 がオンされることにより、ヒータ 2 2 による加熱が開始される（ステップ S 1 3 0）。この加熱処理によって、燃料噴射弁 2 1 内の燃料が加熱されて同燃料噴射弁 2 1 の噴射燃料が温度上昇することにより、燃料の霧化が促進される。このヒータ 2 2 による加熱は

40

50

、加熱実行条件が不成立となるまで継続して行われる（ステップS140：NO）。加熱実行条件が不成立となると（ステップS140：YES）、ヒータ22による燃料噴射弁21内の燃料の加熱が終了される（ステップS150）。これにより、ヒータ22がオフされて、本処理は一旦終了される。尚、図2の加熱制御に係る一連の処理を実行する制御装置30は、第2制御部として機能する。また、ステップS130及びステップS140：NOの処理が第2処理に相当する。

【0022】

次に、燃料カット制御の実行手順について図3を参照して説明する。

図3に示すように、燃料カット制御が開始されると、まず燃料カット実行条件が成立しているか否かが判断される（ステップS210）。ここでは、機関回転速度が所定回転速度NEP以上であることと、車両が減速状態にあることがいずれも成立していることをもって燃料カット実行条件が成立していると判断される。尚、車両が減速状態にあるか否かについては、例えばアクセル操作量に基づいて判定することができる。燃料カット実行条件が成立していないと判断される間は（ステップS210：NO）、このステップS210の判断が繰り返し行われる。そして、燃料カット実行条件が成立していると判断されると（ステップS210：YES）、燃料カットの実行要求が出されて燃料カットが開始される（ステップS220）。この燃料カット処理は、燃料カット実行条件が不成立となるまで継続して行われる（ステップS230：NO）。燃料カット実行条件が不成立となると（ステップS230：YES）、燃料カットが終了され（ステップS240）、本処理は一旦終了される。尚、図3の燃料カット制御に係る一連の処理を実行する制御装置30は、第1制御部として機能する。また、ステップS220及びステップS230：NOの処理が第1処理に相当する。

【0023】

また、制御装置30は、加熱処理の実行中に燃料カットを禁止する燃料カット禁止制御を実行する。以下、この燃料カット禁止制御の実行手順について図4を参照して説明する。尚、燃料カット禁止制御は、制御装置30によって所定期間毎に繰り返し実行される。

【0024】

図4に示すように、燃料カット禁止制御が開始されると、まず加熱実行条件が成立しているか否かが判断される（ステップS310）。この加熱実行条件は、上記加熱制御のステップS110でその成立が判断された加熱実行条件と同じ条件である。すなわち、このステップS310では、燃料噴射弁21内の燃料がヒータ22により加熱されているか否かが判断される。加熱実行条件が成立していると判断されると（ステップS310：YES）、加熱処理の実行中であるとして、燃料カットが禁止される（ステップS320）。これにより、燃料カット処理の実行中である場合は燃料カット処理の実行が停止され、燃料カット処理の実行がなされていない場合は以後の燃料カット処理の開始が禁止される。すなわち、加熱処理の実行中に燃料カットの実行要求が出されても燃料カットが実行されない。こうした燃料カットの禁止は、加熱実行条件が成立している間は継続して行われる。

【0025】

そして、加熱実行条件が不成立となっていると判断されると（ステップS310：NO）、加熱処理が終了してヒータ22がオフされたとして、加熱実行条件が不成立となつてから所定期間が経過したか否かが判断される（ステップS330）。尚、加熱量Hが多いほど、加熱処理が終了した直後におけるヒータ22や燃料噴射弁21の温度が高い。このため、加熱量Hが多いほど所定期間が長く設定される。また、最終燃料噴射量、すなわちこの時点で燃料噴射弁21から噴射されている燃料の量が多いほど、燃料によって冷却されてヒータ22や燃料噴射弁21の温度が低下しやすい。このため、最終燃料噴射量が多いほど所定期間が短く設定される。そして、加熱実行条件が不成立となつてから所定期間が経過するまでは（ステップS330：NO）、ヒータ22や燃料噴射弁21の温度が十分に低下していないとして、本処理はそのまま終了される。一方、加熱実行条件が不成立となつてから所定期間が経過したと判断されると（ステップS330：YES）、ヒータ

10

20

30

40

50

22や燃料噴射弁21の温度が十分に低下したとして、燃料カットの禁止が解除される(ステップS340)。これにより、この時点で燃料カットの実行要求がある場合は燃料カット処理が実行され、燃料カットの実行要求がない場合は以後の燃料カットの開始が許可される。そして、本処理は一旦終了される。尚、図4の燃料カット禁止制御に係る一連の処理を実行する制御装置30は、第3制御部として機能する。また、ステップS310:YES及びステップS320の処理が第3処理に相当する。

【0026】

次に、この燃料噴射装置20及び同燃料噴射装置20による燃料噴射方法の作用について説明する。

図5に示すように、燃料カット実行条件が成立したときに(タイミングt1)、加熱実行条件が不成立となっていると、燃料カットが開始される。この燃料カット処理は、燃料カット実行条件が成立し、且つ加熱実行条件が不成立となっている間継続して行われる(タイミングt1~t2)。そして、燃料カット実行条件が不成立となると(タイミングt2)、燃料カットが停止される。

【0027】

一方、加熱実行条件が成立して、ヒータ22による燃料噴射弁21内の燃料の加熱が行されると(タイミングt3)、燃料カットが禁止される。尚、この時点では燃料カット実行条件が不成立となっているため、タイミングt3前後で燃料カット処理が停止された状態が維持されることとなる。そして、加熱実行条件が成立している間に、すなわち加熱処理の実行中に、燃料カット実行条件が成立すると(タイミングt4)、燃料カットが禁止されているため、燃料カット処理は停止されたままとなる。その後、加熱実行条件が不成立となると(タイミングt5)、ヒータ22による加熱が終了されるが、この加熱実行条件の不成立から所定期間が経過するまでは、燃料カットが禁止されたまま維持される。そして、加熱実行条件の不成立から所定期間が経過したと判断されると、燃料カットの禁止が解除される(タイミングt6)。尚、このタイミングt6の時点では、燃料カット実行条件が成立しているため、これに伴い燃料カットが開始される。そして、燃料カット処理は、燃料カット実行条件が成立し、且つ加熱実行条件が不成立となっている間継続して行われる。その後、燃料カット実行条件が不成立となると(タイミングt7)、燃料カットが停止される。

【0028】

上述した燃料噴射装置20及び燃料噴射方法によれば以下の効果を奏することができる。

(1)加熱処理を通じてヒータ22によって燃料噴射弁21内の燃料が加熱されているときは、燃料カットが禁止され、燃料噴射弁21内には新たな燃料が流れ込むようになる。したがって、燃料噴射弁21内の燃料は過度に温度上昇する前に噴射されるとともに、燃料の流れが停止されることによるヒータ22や燃料噴射弁21の過昇温も抑制されるようになる。このため、燃料噴射弁21内における燃料の過度な温度上昇を抑えることができ、燃料噴射弁21内にベーパーが発生することを抑制することができる。

【0029】

(2)加熱処理が終了した直後では、ヒータ22や燃料噴射弁21の温度が高い。このため、仮に加熱処理が終了した直後に燃料カットの禁止が解除されて、これに伴って燃料カットが行われると、燃料噴射弁21内に滞留した燃料がヒータ22や燃料噴射弁21の熱によって加熱されてその温度が過度に上昇し、燃料噴射弁21内にベーパーが発生するおそれがある。上述の燃料噴射装置20では、加熱処理が終了しヒータ22がオフされてから所定期間が経過するまでは、燃料カットの禁止が解除されない。したがって、燃料により冷却されてヒータ22や燃料噴射弁21の温度が十分に低下してから燃料カットが行われるようになる。このため、燃料噴射弁21内における燃料の過度な温度上昇を抑えることができ、燃料噴射弁21内にベーパーが発生することを抑制することができる。

【0030】

尚、上述の実施形態は以下のように変更して実施することもできる。また、上述の実施

10

20

30

40

50

形態及び以下の変形例を適宜組み合わせることもできる。

- ・図2のステップS120を省略して、加熱量Hを予め定めた一定量としてもよい。

【0031】

・図4のステップS330で用いた所定期間を予め定めた一定の期間としてもよい。尚、所定期間を一定の期間とする場合には、加熱処理が終了した時点から所定期間が経過するまでの間でヒータ22や燃料噴射弁21の温度が十分に低下するように、所定期間が十分に長い期間に設定される。

【0032】

・加熱処理が終了した直後に燃料カットの禁止を解除するようにしてもよい。すなわち、図4の燃料カット禁止制御において、ステップS330を省略して、加熱実行条件が不成立となったら(ステップS310:NO)、燃料カットの禁止を解除するようにしてもよい(ステップS340)。また、加熱量H及び最終燃料噴射量に基づいて燃料カットの禁止を解除するか否かを都度決定するようにしてもよい。こうした形態によっても、ヒータ22による燃料噴射弁21内の燃料の加熱中に同燃料噴射弁21内にベーパーが発生することを抑制することはできる。

【0033】

・燃料噴射弁21として、内燃機関10の気筒に設けられるとともに燃焼室13内に直接燃料を噴射供給する燃料噴射弁を採用することも可能である。

・内燃機関10としては、アルコールを燃料として用いた運転のみが可能なもの、アルコールとガソリンとが混合された混合燃料を燃料として用いた運転のみが可能なもの、及びガソリンを燃料として用いた運転のみが可能なもののいずれの形態であっても採用可能である。尚、ガソリンを燃料として用いる内燃機関10の場合には、アルコール濃度学習値の更新が省略されるとともに、図2の加熱制御における加熱実行条件や加熱量Hの設定に係るパラメータにおいて、アルコール濃度学習値が省略されることとなる。

【符号の説明】

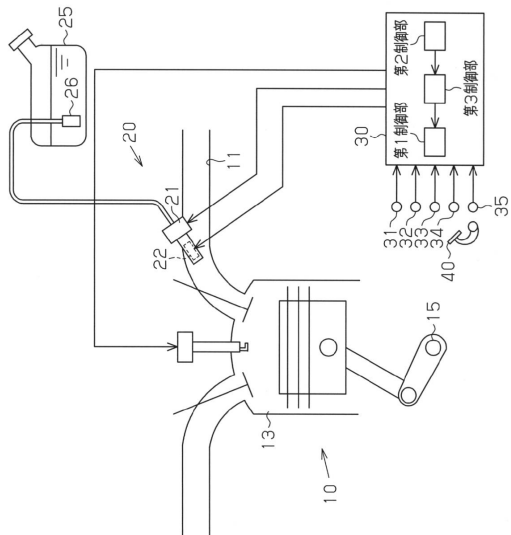
【0034】

10...内燃機関、20...燃料噴射装置、21...燃料噴射弁、22...ヒータ、30...制御装置。

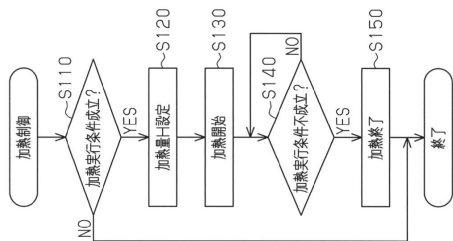
10

20

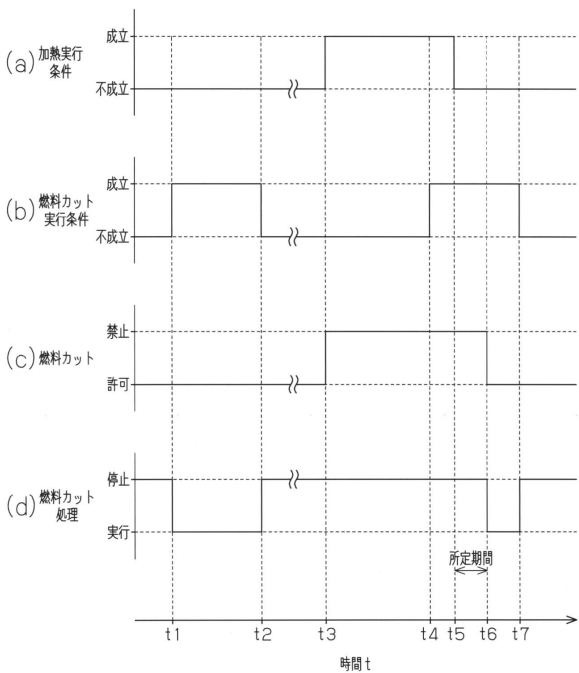
【図1】



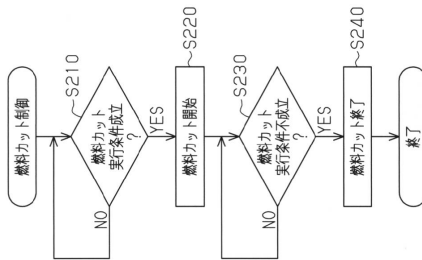
【図2】



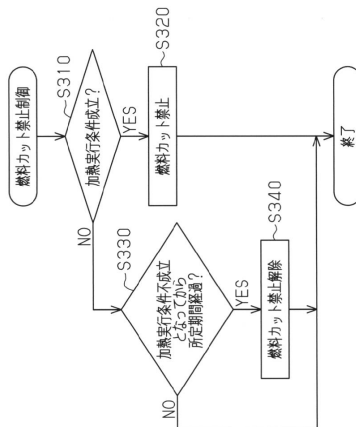
【図5】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
F 0 2 D 41/12 (2006.01) F 0 2 D 41/12 3 3 0 K

- (72)発明者 里見 知彦
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車 株式会社 内
- (72)発明者 武井 拓也
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車 株式会社 内
- (72)発明者 村田 聖弥
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車 株式会社 内

審査官 中川 康文

- (56)参考文献 特開平04-292571(JP,A)
特開平10-238424(JP,A)
特開2000-329029(JP,A)
特開2002-147295(JP,A)
特開2002-266712(JP,A)
特開2006-299976(JP,A)
特開2007-162678(JP,A)
特開2009-191649(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 0 2 D 1 3 / 0 0 - 2 8 / 0 0
F 0 2 D 1 3 / 0 0 - 2 8 / 0 0
F 0 2 D 2 9 / 0 0 - 2 9 / 0 6
F 0 2 D 4 1 / 0 0 - 4 1 / 4 0
F 0 2 D 4 3 / 0 0 - 4 5 / 0 0
F 0 2 M 3 1 / 0 0 - 3 3 / 0 8
F 0 2 M 3 7 / 0 0 - 3 7 / 2 2
F 0 2 M 3 9 / 0 0 - 7 1 / 0 4