

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7306830号
(P7306830)

(45)発行日 令和5年7月11日(2023.7.11)

(24)登録日 令和5年7月3日(2023.7.3)

(51)国際特許分類

F I

F 0 2 M 51/00 (2006.01)

F 0 2 M 51/00 G

F 0 2 M 51/06 (2006.01)

F 0 2 M 51/06 M

請求項の数 7 (全19頁)

(21)出願番号	特願2019-1528(P2019-1528)	(73)特許権者	000004695
(22)出願日	平成31年1月9日(2019.1.9)		株式会社 S O K E N
(65)公開番号	特開2020-112051(P2020-112051 A)		愛知県日進市米野木町南山 5 0 0 番地 2
(43)公開日	令和2年7月27日(2020.7.27)	(73)特許権者	000004260
審査請求日	令和3年11月1日(2021.11.1)		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	100140486
			弁理士 鎌田 徹
		(74)代理人	100170058
			弁理士 津田 拓真
		(72)発明者	前川 仁之
			愛知県日進市米野木町南山 5 0 0 番地 2
			0 株式会社 S O K E N 内
		(72)発明者	藤野 友基
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 制御装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

燃料噴射弁（10）の動作を制御する制御装置（20）であって、
前記燃料噴射弁は、
燃料を噴射するための噴孔（511）が形成されたハウジング（100）と、前記ハウジングの内部において移動することにより前記噴孔の開閉を切り換えるニードル（200）と、前記ニードルを動作させるための電磁力を固定コア（400）及び可動コア（300）に発生させるコイル（600）と、前記ニードルが前記噴孔を閉じる方向に前記可動コアを付勢する付勢部材（820）と、を有するものであり、
前記コイルに供給される駆動電流を調整する電流調整部（21）と、
前記ニードルの動作を検知する動作検知部（23）と、を備え、
前記電流調整部は、開弁時において、前記コイルに対する前記駆動電流の供給を、予め設定された停止期間だけ一時的に停止させる制御を行うように構成されており、
開弁時において前記ニードルが前記付勢部材による付勢により閉弁方向に動作してしまうことの無いよう、前記停止期間の長さを調整する時間調整部（22）を更に備える制御装置。

【請求項 2】

開弁時において前記ニードルが前記付勢部材による付勢により閉弁方向に動作したことが、前記動作検知部によって検知された場合には、
前記時間調整部は、前記停止期間の長さをそれまでよりも短くする、請求項 1 に記載の

制御装置。

【請求項 3】

前記時間調整部は、前記燃料噴射弁による燃料の噴射が行われるごとに、前記停止期間を一定時間ずつ長くして行き、

開弁時において前記ニードルが前記付勢部材による付勢により閉弁方向に動作したことが、前記動作検知部によって検知された場合には、

前記時間調整部は、前記停止期間を前記一定時間だけ短くする、請求項 1 に記載の制御装置。

【請求項 4】

前記動作検知部は、前記コイルを流れる前記駆動電流に基づいて前記ニードルの動作を検知する、請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の制御装置。

10

【請求項 5】

前記動作検知部は、前記駆動電流の時間変化において変曲点が生じたか否かに基づいて、前記ニードルが閉弁方向に動作したことを検知する、請求項 4 に記載の制御装置。

【請求項 6】

前記時間調整部による前記停止期間の長さの調整は、所定の実行条件が成立した際に行われる、請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の制御装置。

【請求項 7】

前記実行条件とは、車両において内燃機関が始動された後に、当該内燃機関の回転数が一定となったことである、請求項 6 に記載の制御装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、燃料噴射弁の動作を制御する制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

内燃機関に設けられる燃料噴射弁として、コイルで生じた電磁力で内部のニードルを動作させることにより、燃料の出口である噴孔の開閉を切り換える構成のものが知られている。

【0003】

例えば下記特許文献 1 に記載の燃料噴射弁は、ハウジングの内部に固定された固定コアと、ハウジングの内部において移動可能な状態で配置された可動コアと、固定コアと可動コアとの間に磁気吸引力を発生させるコイルと、を備えている。燃料噴射弁から燃料が噴射される際には、コイルに電流が供給される。そのとき発生した電磁力によって、可動コアがニードルと共に固定コア側に移動し、噴孔が開かれた状態となる。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特許第 5 9 6 5 2 5 3 号公報

【発明の概要】

40

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上記のような構成の燃料噴射弁では、内部で動作する部材、すなわち可動コアやニードルが、開弁時において他の部材と衝突する。衝突の衝撃が大きいと、一部の部材が破損又は摩耗することで、正常な燃料噴射を行えない状態になってしまうことがある。

【0006】

そこで、本発明者らは上記の問題を解決するために、開弁時において、コイルに対する駆動電流の供給を一時的に停止させることを検討している。駆動電流の供給を一時的に停止させれば、開弁方向に移動するニードルや可動コアの動作速度が低下するので、衝突のエネルギーを低減することが可能となる。駆動電流の供給を停止させる期間が長いほど、

50

衝突のエネルギーは小さくなる。

【０００７】

しかしながら、駆動電流の供給を停止させる期間を長くし過ぎると、開弁時であるにも拘らずニードルが閉弁方向に動作してしまう可能性がある。この場合、燃料の噴射量が要求噴射量に比べて小さくなるので、やはり正常な燃料噴射を行うことができない。

【０００８】

本開示は、開弁時における衝突エネルギーを低減しながらも、燃料噴射弁に正常な燃料噴射を行わせることのできる制御装置、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】

本開示に係る制御装置は、燃料噴射弁（１０）の動作を制御する制御装置（２０）である。制御対象である燃料噴射弁は、燃料を噴射するための噴孔（５１１）が形成されたハウジング（１００）と、ハウジングの内部において移動することにより噴孔の開閉を切り換えるニードル（２００）と、ニードルを動作させるための電磁力を発生させるコイル（６００）と、を有するものである。この制御装置は、コイルに供給される駆動電流を調整する電流調整部（２１）と、ニードルの動作を検知する動作検知部（２３）と、を備える。電流調整部は、開弁時において、コイルに対する駆動電流の供給を、予め設定された停止期間だけ一時的に停止させる制御を行うように構成されている。制御装置は、開弁時においてニードルが閉弁方向に動作してしまうことの無いよう、停止期間の長さを調整する時間調整部（２２）を更に備えている。

【００１０】

このような制御装置では、電流調整部が、コイルに対する駆動電流の供給を、予め設定された停止期間だけ一時的に停止させる制御を行う。これにより、開弁時における衝突エネルギーを低減することができる。上記の停止期間は、開弁時においてニードルが閉弁方向に動作してしまうことの無いように、時間調整部によってその長さが調整される。停止期間が長くなり過ぎて、ニードルが閉弁方向に動作してしまうようなことが防止されるので、燃料噴射弁に正常な燃料噴射を行わせることができる。

【発明の効果】

【００１１】

本開示によれば、開弁時における衝突エネルギーを低減しながらも、燃料噴射弁に正常な燃料噴射を行わせることのできる制御装置、が提供される。

【図面の簡単な説明】

【００１２】

【図１】図１は、第１実施形態に係る制御装置、及びその制御対象である燃料噴射弁の構成を示す図である。

【図２】図２は、ニードルの動作と駆動信号との関係について説明するための図である。

【図３】図３は、ニードルの動作と駆動信号との関係について説明するための図である。

【図４】図４は、ニードルの動作と駆動電流との関係について説明するための図である。

【図５】図５は、ニードルの動作と駆動電流との関係について説明するための図である。

【図６】図６は、第１実施形態に係る制御装置によって実行される処理の流れを示すフローチャートである。

【図７】図７は、第２実施形態に係る制御装置によって実行される処理の流れ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】

【００１３】

以下、添付図面を参照しながら本実施形態について説明する。説明の理解を容易にするため、各図面において同一の構成要素に対しては可能な限り同一の符号を付して、重複する説明は省略する。

【００１４】

第１実施形態について説明する。本実施形態に係る制御装置２０は、燃料噴射弁１０の

動作を制御するための装置として構成されている。制御装置 20 の説明に先立ち、制御対象である燃料噴射弁 10 の構成について図 1 を参照しながら説明する。

【0015】

燃料噴射弁 10 は、不図示の内燃機関に設けられ、当該内燃機関に燃料を噴射し供給するための装置である。本実施形態では、上記の燃料として気体燃料、具体的には天然ガスや水素ガスが用いられる。燃料噴射弁 10 は、ハウジング 100 と、ニードル 200 と、可動コア 300 と、固定コア 400 と、コイル 600 と、を備えている。

【0016】

ハウジング 100 は、その全体が概ね筒状の容器として形成された部材である。後述のニードル 200、可動コア 300、及び固定コア 400 は、いずれもハウジング 100 の内部に收容されている。図 1 では、ハウジング 100 がその長手方向を上下方向に沿わせた状態が描かれている。後に説明するように、燃料噴射弁 10 では、ハウジング 100 の長手方向に沿ってニードル 200 が移動することにより、燃料の出口である噴孔 511 の開閉が切り換えられる。

【0017】

具体的には、ニードル 200 が図 1 における上方向、すなわち噴孔 511 から導入口 143 に向かう方向に移動すると、噴孔 511 が開かれて燃料の噴射が開始される。このため、当該方向のことを以下では「開弁方向」とも称する。

【0018】

噴孔 511 から燃料が噴射されている状態から、ニードル 200 が図 1 における下方向、すなわち導入口 143 から噴孔 511 に向かう方向に移動すると、噴孔 511 が閉じられて燃料の噴射が停止される。このため、当該方向のことを以下では「閉弁方向」とも称する。

【0019】

ハウジング 100 は、第 1 筒状部材 110 と、第 2 筒状部材 120 と、第 3 筒状部材 130 と、第 4 筒状部材 140 と、を有している。これらはいずれも略円筒状の部材として形成されており、それぞれの中心軸を互いに一致させた状態で配置されている。

【0020】

第 1 筒状部材 110 は、ハウジング 100 のうち、燃料の流れる方向に沿って最も下流側となる位置に配置された部材である。第 1 筒状部材 110 は磁性体であるフェライト系ステンレスによって形成されており、その硬度を高めるために焼き入れ処理が施されている。第 1 筒状部材 110 の内部には空間 111 が形成されており、この空間 111 に後述のニードル 200 が收容されている。

【0021】

第 1 筒状部材 110 のうち最も閉弁方向側の端部には、噴射ノズル 500 が内側に圧入され溶接されている。噴射ノズル 500 はハウジング 100 の一部をなすものであって、円筒部 520 と閉塞部 510 とを有している。円筒部 520 は円筒状に形成された部分である。円筒部 520 は、その中心軸を第 1 筒状部材 110 の中心軸と一致させた状態で、第 1 筒状部材 110 の内側に嵌め込まれている。円筒部 520 の内周面 521 は、ニードル 200 の摺接部 222 が当接した状態で摺動する面となっている。

【0022】

閉塞部 510 は、円筒部 520 のうち閉弁方向側の端部を塞ぐように形成された部分である。閉塞部 510 には噴孔 511 が形成されている。噴孔 511 は、第 1 筒状部材 110 の中心軸に沿って閉塞部 510 を貫くように形成された貫通穴である。噴孔 511 によって、第 1 筒状部材 110 の内部の空間 111 と外部空間とが連通されている。噴孔 511 は、燃料噴射弁 10 から噴射される燃料の出口として形成されている。このように、燃料噴射弁 10 では、燃料を噴射するための噴孔 511 が、ハウジング 100 の長手方向における一端に形成されている。

【0023】

閉塞部 510 の内面には、噴孔 511 の周囲を囲むように弁座 512 が形成されている

10

20

30

40

50

。弁座 5 1 2 は、噴孔 5 1 1 を塞ぐために、ニードル 2 0 0 のシール部 2 2 1 が当接する部分である。

【 0 0 2 4 】

噴射ノズル 5 0 0 は、その全体がマルテンサイト系ステンレスによって形成されており、その硬度を高めるために焼き入れ処理が施されている。また、噴射ノズル 5 0 0 のうちニードル 2 0 0 が当接する部分、すなわち弁座 5 1 2 と内周面 5 2 1 とには、窒化処理が施されている。内周面 5 2 1 には、摩擦力を低下させるための D L C コートが更に施されている。

【 0 0 2 5 】

第 1 筒状部材 1 1 0 のうち噴射ノズル 5 0 0 とは反対側の部分、つまり開弁方向側の部分は拡張されており、当該部分から更に開弁方向側に向かって伸びるように拡張円筒部 1 1 2 が形成されている。拡張円筒部 1 1 2 の内周面は、後に説明するように可動コア 3 0 0 の一部が当接した状態で摺動する部分となっている。このため、拡張円筒部 1 1 2 には窒化処理が施されている。拡張円筒部 1 1 2 のうち開弁方向側の端部には、第 2 筒状部材 1 2 0 のうち閉弁方向側の端部が接続されている。

【 0 0 2 6 】

第 2 筒状部材 1 2 0 は、ハウジング 1 0 0 のうち、燃料の流れる方向に沿って第 1 筒状部材 1 1 0 よりも上流側となる位置に配置された円筒形状の部材である。第 2 筒状部材 1 2 0 の内径及び外径は、拡張円筒部 1 1 2 の内径及び外径とそれぞれ等しい。第 2 筒状部材 1 2 0 は、非磁性体であるオーステナイト系ステンレスによって形成されている。第 2 筒状部材 1 2 0 のうち開弁方向側の端部には、第 3 筒状部材 1 3 0 のうち閉弁方向側の端部が接続されている。

【 0 0 2 7 】

第 3 筒状部材 1 3 0 は、ハウジング 1 0 0 のうち、燃料の流れる方向に沿って第 2 筒状部材 1 2 0 よりも上流側となる位置に配置された円筒形状の部材である。第 3 筒状部材 1 3 0 の内径及び外径は、第 2 筒状部材 1 2 0 の内径及び外径とそれぞれ等しい。第 3 筒状部材 1 3 0 は、磁性体であるフェライト系ステンレスによって形成されている。第 3 筒状部材 1 3 0 のうち開弁方向側の部分には、第 4 筒状部材 1 4 0 のうち閉弁方向側の部分が内側に圧入され溶接されている。

【 0 0 2 8 】

第 4 筒状部材 1 4 0 は、ハウジング 1 0 0 のうち、燃料の流れる方向に沿って最も上流側となる位置に配置された略円筒形状の部材である。第 4 筒状部材 1 4 0 はオーステナイト系ステンレスによって形成されている。第 4 筒状部材 1 4 0 のうち最も開弁方向側の端部には導入口 1 4 3 が形成されている。導入口 1 4 3 は、外部から導入される燃料の入口として形成された開口である。

【 0 0 2 9 】

第 4 筒状部材 1 4 0 の内部に形成された空間 1 4 1 のうち、導入口 1 4 3 の近傍となる位置には、フィルタ 1 4 2 が設けられている。フィルタ 1 4 2 は、導入口 1 4 3 から導入された燃料に含まれる異物を捕集するためのものである。

【 0 0 3 0 】

ニードル 2 0 0 は、ハウジング 1 0 0 の内部に配置された棒状の部材である。ニードル 2 0 0 は、その中心軸をハウジング 1 0 0 の中心軸に移動させた状態で、ハウジング 1 0 0 の長手方向に沿って移動可能な状態で配置されている。ニードル 2 0 0 はマルテンサイト系ステンレスによって形成されており、硬度を高めるために焼き入れ処理が施されている。ニードル 2 0 0 のうち噴射ノズル 5 0 0 側の端部には、シール部 2 2 1 が形成されている。

【 0 0 3 1 】

ニードル 2 0 0 が可動範囲のうち最も閉弁方向側まで移動すると、図 1 に示されるようにシール部 2 2 1 が弁座 5 1 2 に当接し、噴孔 5 1 1 が閉じられた状態となる。これにより、噴孔 5 1 1 からの燃料の噴射が停止される。ニードル 2 0 0 が開弁方向側に移動し、

10

20

30

40

50

シール部 221 が弁座 512 から離れると、噴孔 511 が開かれた状態となる。これにより、噴孔 511 からの燃料の噴射が行われる。このように、ニードル 200 は、ハウジング 100 の内部において長手方向に沿って移動することにより、噴孔 511 の開閉を切り換えるための部材として設けられている。

【0032】

ニードル 200 の側面のうち、シール部 221 よりも僅かに開弁方向側となる位置には、外方に向けて突出する摺接部 222 が複数形成されている。摺接部 222 は、その先端を円筒部 520 の内周面 521 に当接させた状態で摺動する部分である。複数の摺接部 222 は、ニードル 200 の周方向に沿って並ぶように形成されている。互いに隣り合う摺接部 222 同士の間には、燃料が通るための経路として凹部 223 が形成されている。ニードル 200 のうちシール部 221 及び摺接部 222 には、窒化処理が施されている。摺接部 222 には更に DLC コートが施されている。これにより、摺接部 222 と内周面 521 との間における摩擦抵抗が低下している。

【0033】

ニードル 200 は、後に説明する可動コア 300 を、図 1 の上下方向に沿って貫いた状態で配置されている。ニードル 200 の開弁方向側端部は、可動コア 300 の開弁方向側端部よりも、更に開弁方向側に配置されている。ニードル 200 の開弁方向側部分における側面には、外方に向けて突出するように大径部 210 が形成されている。大径部 210 のうち可動コア 300 側、つまり閉弁方向側の面は、可動コア 300 のうち開弁方向側の端面に当接している。

【0034】

ニードル 200 には、その開弁方向側の端部から、閉弁方向に向かって後退するように凹部 201 が形成されている。凹部 201 は、ニードル 200 のうち大径部 210 の開弁方向側端部から、可動コア 300 よりも閉弁方向側となる位置まで伸びるように形成された凹状の空間である。ニードル 200 のうち開弁方向側の端部では、凹部 201 が外部に開放されている。凹部 201 のうち可動コア 300 よりも閉弁方向側となる位置では、ニードル 200 に貫通穴 202 が形成されている。この貫通穴 202 により、凹部 201 と空間 111 とが連通されている。

【0035】

可動コア 300 は、その全体が略円柱形状に形成された部材である。可動コア 300 は、その中心軸をハウジング 100 の中心軸に移動させた状態で、ニードル 200 と共にハウジング 100 の長手方向に沿って移動可能な状態で配置されている。先に述べた「開弁方向」は、可動コア 300 及びニードル 200 が噴孔 511 から遠ざかる方向、ということもできる。また、「閉弁方向」は、可動コア 300 及びニードル 200 が噴孔 511 に近づく方向、ということもできる。

【0036】

可動コア 300 は、磁性体であるフェライト系ステンレスによって形成されている。可動コア 300 の中央には、これをハウジング 100 の中心軸に沿って貫くように貫通穴 313 が形成されている。先に説明したニードル 200 は、この貫通穴 313 に挿通されている。

【0037】

可動コア 300 のうち開弁方向側の端面には、ニードル 200 の大径部 210 が当接している。尚、可動コア 300 の開弁方向側の端面の一部は、後に説明するように、開弁時において固定コア 400 に当たる部分となっている。可動コア 300 の開弁方向側の端面では、ニードル 200 の大径部 210 が当接する部分と、固定コア 400 に当たる部分と、のそれぞれに対して窒化処理が施されている。また、大径部 210 のうち閉弁方向側の端面にも窒化処理が施されている。

【0038】

可動コア 300 のうち閉弁方向側の部分は拡径されており、側方に向けて突出する拡径部 311 が形成されている。拡径部 311 の外周面 312 は、第 1 筒状部材 110 のうち

10

20

30

40

50

拡張円筒部 112 の内周面に当接している。可動コア 300 が移動する際には、拡張部 311 の外周面 312 が拡張円筒部 112 の内周面に当接した状態で摺動する。外周面 312 には窒化处理が施されており、更に DLC コートが施されている。

【0039】

固定コア 400 は、可動コア 300 と同様に、その全体が略円柱形状に形成された部材である。固定コア 400 は、その中心軸をハウジング 100 の中心軸に移動させた状態で、ハウジング 100 の内部に固定されている。固定コア 400 が設けられている位置は、開弁方向側において可動コア 300 と隣り合う位置である。図 1 のようにニードル 200 のシール部 221 が弁座 512 に当接しているときにおいては、固定コア 400 と可動コア 300 との間には隙間が形成されている。

10

【0040】

固定コア 400 は、磁性体であるフェライト系ステンレスによって形成されている。固定コア 400 のうち可動コア 300 側の端面は、可動コア 300 が当たる部分となっている。このため、当該端面には窒化处理が施されている。

【0041】

固定コア 400 の中央には、これをハウジング 100 の中心軸に沿って貫くように貫通穴 401 が形成されている。先に説明したニードル 200 の凹部 201 は、この貫通穴 401 によって第 4 筒状部材 140 の空間 141 に連通されている。

【0042】

貫通穴 401 のうち可動コア 300 側の部分には、ニードル 200 の大径部 210 が挿通されている。大径部 210 の外周面は、貫通穴 401 の内周面に当接している。

20

【0043】

ハウジング 100 の内部において固定コア 400 が配置されている位置は、第 3 筒状部材 130 と概ね対向する位置となっている。固定コア 400 の外側面は、第 3 筒状部材 130 の内周面に対して溶接によって固定されている。

【0044】

コイル 600 は、駆動電流の供給を受けて、ニードル 200 を動作させるための電磁力を生じさせるものである。コイル 600 はボビン 610 に巻かれた状態で、ハウジング 100 のうち第 2 筒状部材 120 の全体と、第 3 筒状部材 130 の一部とを外側から覆うように配置されている。コイル 600 に駆動電流が供給されると、固定コア 400 、可動コア 300 、拡張円筒部 112 、及び第 3 筒状部材 130 等を磁束が通るように磁気回路が形成される。その結果として、固定コア 400 と可動コア 300 との間に磁気吸引力が発生する。この磁気吸引力によって、可動コア 300 は、ニードル 200 と共に開弁方向側に移動する。コイル 600 に対する駆動電流の供給が停止すると、上記の磁気吸引力は 0 となる。その際、可動コア 300 は、後述の付勢部材 820 の付勢力によって、ニードル 200 と共に閉弁方向側に移動する。

30

【0045】

燃料噴射弁 10 のその他の構成について説明する。固定コア 400 に形成された貫通穴 401 のうち、開弁方向側の部分には、アジャスティングパイプ 430 が圧入され固定されている。アジャスティングパイプ 430 は円筒形状の部材であって、その内側には、ハウジング 100 の長手方向に沿って貫くように貫通穴 431 が形成されている。

40

【0046】

貫通穴 401 のうちアジャスティングパイプ 430 よりも閉弁方向側の部分には、付勢部材 820 が配置されている。付勢部材 820 は、その伸縮方向がハウジング 100 の長手方向に沿っている弾性部材であって、具体的にはコイルばねである。付勢部材 820 の一端は、アジャスティングパイプ 430 の閉弁方向側端部に当接している。付勢部材 820 の他端は、ニードル 200 の開弁方向側端部に当接している。

【0047】

付勢部材 820 は、その長さを自由長よりも短くした状態となっている。このため、ニードル 200 は、付勢部材 820 によって閉弁方向側に付勢されている。

50

【0048】

可動コア300の開弁方向側には、付勢部材810が配置されている。付勢部材810は、その伸縮方向がハウジング100の長手方向に沿っている弾性部材であって、具体的にはコイルばねである。付勢部材810の一端は、可動コア300の開弁方向側の端面に当接している。付勢部材810の他端は、第1筒状部材110のうち開弁方向側の端部近傍に形成された段差部分に当接している。

【0049】

付勢部材810は、その長さを自由長よりも短くした状態となっている。このため、可動コア300は、付勢部材810からの力によってニードル200の大径部210に対して押し付けられている。その結果、ニードル200と可動コア300との両方が、付勢部材810によって開弁方向側に付勢されている。付勢部材810と付勢部材820とが設けられていることにより、大径部210と可動コア300とが互いに当接している状態が維持されている。

【0050】

本実施形態では、付勢部材820の付勢力が、付勢部材810の付勢力よりも大きくなっている。このため、コイル600に対する駆動電流の供給が停止しており、固定コア400と可動コア300との間に磁気吸引力が発生していないときには、ニードル200のシール部221が弁座512に当接した状態、すなわち噴孔511が塞がれた状態となる。

【0051】

コイル600、第3筒状部材130、及び第4筒状部材140の一部は、樹脂900によって外側からモールドされている。この樹脂900の一部は外側に向かって突出しており、突出した部分がコネクタ910として形成されている。コネクタ910は、コイル600に対して駆動電流を供給するための線が接続される部分である。コネクタ910の内側には給電端子920が配置されている。給電端子920は、コイル600に繋がる給電線の一端に設けられた端子である。コイル600への駆動電流の供給はこの給電端子920から行われる。

【0052】

樹脂900のうち、第3筒状部材130をモールドしている部分の更に外側には、ホルダ700が配置されている。ホルダ700は磁性体からなる筒状の部材であって、拡張円筒部112の外側となる位置から、コイル600の開弁方向側端部よりも更に開弁方向側となる位置まで伸びるように形成されている。ホルダ700の内側であって、且つコイル600よりも開弁方向側となる位置にはカバー710が配置されている。カバー710は、磁性体からなる略円管状の部材であって、第3筒状部材130を外側から囲むように配置されている。カバー710のうちコネクタ910の近傍となる部分は、コネクタ910との干渉を避けるために切り欠かれている。このため、図1においては、第3筒状部材130の右側となる位置においてのみカバー710の断面が表れている。ホルダ700及びカバー710は、コイル600で発生した磁束が通る磁気回路の一部を成すものである。

【0053】

燃料噴射弁10の動作について説明する。第4筒状部材140には、導入口143から燃料が供給されている。コイル600への駆動電流の供給が行われていないときには、既に述べたように噴孔511はニードル200によって閉じられている。このため、燃料噴射弁10の内部は燃料によって加圧された状態となっている。

【0054】

コイル600への駆動電流の供給が開始されると、固定コア400と可動コア300との間に磁気吸引力が発生し、可動コア300は開弁方向側に移動する。その際、ニードル200の大径部210は可動コア300の端面に当接しているので、可動コア300と共にニードル200も開弁方向側に移動する。ニードル200のシール部221が弁座512から離れて、噴孔511が開かれた状態になるので、噴孔511からの燃料の噴射が開始される。開弁方向側に移動し始めた可動コア300はその後、固定コア400に当たって止まる。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 5 】

燃料は、導入口 1 4 3 から空間 1 4 1 に流入した後、貫通穴 4 3 1、貫通穴 4 0 1、凹部 2 0 1、貫通穴 2 0 2、及び空間 1 1 1 を順に通じ、噴孔 5 1 1 から外部へと噴射される。

【 0 0 5 6 】

噴孔 5 1 1 が開かれている状態で、コイル 6 0 0 への駆動電流の供給が停止されると、固定コア 4 0 0 と可動コア 3 0 0 との間に磁気吸引力が働かなくなる。可動コア 3 0 0 及びニードル 2 0 0 は、付勢部材 8 2 0 の付勢力によって閉弁方向側に移動し、最終的にはシール部 2 2 1 が弁座 5 1 2 に当接した状態、すなわち噴孔 5 1 1 が塞がれた状態となる。これにより、噴孔 5 1 1 からの燃料の噴射が停止する。

10

【 0 0 5 7 】

引き続き図 1 を参照しながら、本実施形態に係る制御装置 2 0 について説明する。先に述べたように、制御装置 2 0 は、燃料噴射弁 1 0 の動作を制御するための装置である。制御装置 2 0 は、C P U、R O M、R A M等を有するコンピュータシステムとして構成されている。

【 0 0 5 8 】

制御装置 2 0 は、燃料噴射弁 1 0 の動作を制御するための専用の装置として構成されていてもよいのであるが、他の制御装置の一部として構成されていてもよい。例えば、内燃機関の動作全体を制御するエンジン E C Uの一部として、制御装置 2 0 が構成されているような態様であってもよい。

20

【 0 0 5 9 】

制御装置 2 0 は、機能的な制御ブロックとして、電流調整部 2 1 と、時間調整部 2 2 と、動作検知部 2 3 と、を備えている。電流調整部 2 1 は、コイル 6 0 0 に供給される駆動電流を調整する処理を行う部分である。電流調整部 2 1 は、コイル 6 0 0 に対する駆動電流の供給や停止を行うタイミングを適宜調整することで、燃料噴射弁 1 0 の開閉動作を制御する。

【 0 0 6 0 】

電流調整部 2 1 は、不図示の電流回路に駆動信号を送信することで、コイル 6 0 0 に供給される駆動電流の調整を行う。電流回路とは、不図示の車載バッテリーからコイル 6 0 0 に駆動電流の供給を行うための回路である。このような電流回路は、制御装置 2 0 の外部に設けられていてもよく、制御装置 2 0 の内部に設けられていてもよい。

30

【 0 0 6 1 】

電流調整部 2 1 によって上記の駆動信号が O N とされると、電流回路からコイル 6 0 0 に駆動電流が供給される。電流調整部 2 1 によって駆動信号が O F F とされると、コイル 6 0 0 への駆動電流の供給が停止される。電流調整部 2 1 によって行われる具体的な処理の内容については後に説明する。尚、時間調整部 2 2 及び動作検知部 2 3 のそれぞれの機能については、上記処理の説明において合わせて説明することとする。

【 0 0 6 2 】

図 2 及び図 3 を参照しながら、制御装置 2 0 によって実行される処理の概要について説明する。図 2 (A) に示されるのは、燃料噴射弁 1 0 による燃料の噴射が行われる際における、駆動信号の時間変化の例である。図 2 (B) に示されるのは、図 2 (A) のように駆動信号が変化した場合における、ニードル 2 0 0 のリフト量の時間変化の例である。ここでいう「リフト量」とは、ハウジング 1 0 0 の長手方向に沿ったニードル 2 0 0 の位置のことである。図 2 (B) では、ニードル 2 0 0 が開弁方向に移動するほど、リフト量の値が大きくなるように描かれている。

40

【 0 0 6 3 】

図 2 の例では、時刻 t_0 において駆動信号が O N とされ、その後の時刻 t_{10} において駆動信号が O F F とされている。時刻 t_0 から時刻 t_{10} までの期間の長さ、すなわち駆動信号が O N とされる期間の長さは、燃料噴射量の目標値である目標噴射量に応じて予め設定された長さとなっている。

50

【0064】

このように、駆動信号が連続的にONとされた場合には、可動コア300に働く磁気吸引力が比較的大きなものとなる。このため、図2(B)の例では、可動コア300が速い速度のまま固定コア400に衝突しており、その勢いで、衝突後においてニードル200が更に開弁方向側へと移動している。その後、ニードル200は閉弁方向側へと移動し、大径部210が可動コア300に当接した状態となる。図2(B)では、ニードル200が最も開弁方向側まで移動した時刻が時刻 t_1 として示されている。

【0065】

開弁時において、可動コア300やニードル200が上記のように動作した場合には、衝突に伴って大きな音が発生したり、可動コア300が破損又は摩耗したりしてしまうことが懸念される。また、ニードル200は、最も開弁方向側まで移動した後に再び閉弁方向へ移動し、大径部210が可動コア300に衝突する。このため、当該衝突に伴っても可動コア300等が破損又は摩耗してしまう可能性がある。

【0066】

そこで、本実施形態に係る制御装置20の電流調整部21は、開弁時の途中において駆動電流の供給を一時的に停止させることで、上記のような衝突のエネルギーを低減することとしている。

【0067】

図3には、その具体的な例が示されている。図3(A)では、駆動信号の時間変化の例が図2(A)と同様の方法で示されている。図3(B)では、ニードル200のリフト量の時間変化の例が図2(B)と同様の方法で示されている。

【0068】

図3の例では、図2の例と同様に、時刻 t_0 において駆動信号がONとされている。ただし、時刻 t_0 よりも後の時刻 t_2 において、駆動信号が一旦OFFとされている。更にその後の時刻 t_3 において、駆動信号は再びONとされており、当該状態は時刻 t_1 まで継続されている。

【0069】

図3(A)においては、時刻 t_0 から時刻 t_2 までの期間が、期間 TM_1 として示されている。また、時刻 t_2 から時刻 t_3 までの期間が、期間 TM_2 として示されている。更に、時刻 t_3 から時刻 t_1 までの期間が、期間 TM_3 として示されている。時刻 t_0 から時刻 t_1 までの期間、すなわち、上記の期間 TM_1 、 TM_2 、 TM_3 の全体の期間が、図3(A)においては期間 TM_0 として示されている。期間 TM_0 の長さは、先に述べたように目標噴射量に応じて予め設定された長さとなっている。

【0070】

本実施形態では、時刻 t_2 から時刻 t_3 までの期間 TM_2 において、コイル600に対する駆動電流の供給が一時的に停止された状態となる。このように、電流調整部21は、燃料噴射弁10の開弁時において、コイル600に対する駆動電流の供給を、予め設定された期間 TM_2 の間だけ一時的に停止させる制御を行うように構成されている。期間 TM_2 は、本実施形態における「停止期間」に該当する。

【0071】

上記のように、コイル600に対する駆動電流の供給が停止期間において一時的に停止されると、開弁方向に移動する可動コア300やニードル200の速度は抑制される。図3(B)に示される例では、衝突直前におけるニードル200等の移動速度が、図2(B)の場合に比べて小さくなっている。このため、衝突後におけるニードル200の更なる移動はほとんど生じておらず、可動コア300及びニードル200はほぼ同じタイミングで動作を停止している。

【0072】

図4(A)に示されるのは、停止期間において上記のように駆動信号が一時的にOFFとされた場合における、駆動電流の時間変化の例を示すグラフである。図4(A)の例では、停止期間において駆動信号が一旦OFFとされたことに伴って、時刻 t_4 から駆動電

10

20

30

40

50

流が急激に小さくなっている。その後の時刻 t_5 までの期間においては、駆動電流は概ね0となっている。その後、停止期間が終了し駆動信号が再びONとされたことに伴って、時刻 t_5 以降においては駆動電流が次第に増加している。尚、時刻 t_8 において駆動電流が低下しているのは、燃料噴射弁10による燃料の噴射が停止されたことに伴うものである。

【0073】

図4(B)に示されるのは、図4(A)のように駆動電流が変化した場合における、ニードル200のリフト量の時間変化の例である。図4(B)に示される例では、図3(B)に示される例と同様に、衝突直前におけるニードル200等の移動速度が比較的小さくなっており、衝突のエネルギーが適切に低減されている。

10

【0074】

ところで、開弁時において可動コア300と固定コア400等との衝突エネルギーを低減する、という観点の下では、停止期間の長さ、すなわち図3(A)の期間 T_{M2} の長さは可能な限り長くすることが好ましい。しかしながら、停止期間を長くし過ぎてしまうと、ニードル200を開弁方向に移動させるためのエネルギーが不足してしまうこととなる。その結果、開弁時であるにも拘らず、ニードル200が閉弁方向に移動してしまうようなことが起こり得る。尚、設定された停止期間の長さが当初は適切であったとしても、燃料噴射弁10の経時変化に伴い、当該停止期間が長すぎる状態となってしまう場合も生じ得る。

【0075】

20

このような例について、図5を参照しながら説明する。図5(A)では、駆動電流の時間変化の例が図4(A)と同様の方法で示されている。図5(B)では、ニードル200のリフト量の時間変化の例が図4(B)と同様の方法で示されている。

【0076】

図5(A)の例では、停止期間において駆動信号が一旦OFFとされたことに伴って、時刻 t_4 から駆動電流が急激に小さくなっている。その後の時刻 t_6 までの期間においては、駆動電流は概ね0となっている。その後、停止期間が終了し駆動信号が再びONとされたことに伴って、時刻 t_6 以降においては駆動電流が次第に増加している。

【0077】

図5(A)の例では、図4(A)の例に比べて停止期間が長く設定されている。このため、時刻 t_4 から時刻 t_6 までの期間の長さは、図4(A)における時刻 t_4 から時刻 t_5 までの期間の長さに比べて長くなっている。

30

【0078】

停止期間が長く設定されたことに起因して、図5の例では、ニードル200を開弁方向に移動させるためのエネルギーが不足している。このため、図5(B)に示されるように、開弁が行われる途中の期間 T_{M10} において、ニードル200のリフト量が一時的に減少している。つまり、ニードル200が閉弁方向に移動してしまっている。この場合、燃料噴射弁10からの燃料の噴射量が要求噴射量に比べて小さくなるので、正常な燃料噴射を行うことができなくなってしまう。尚、ニードル200の閉弁方向への動作は、開弁の途中において生じることもあれば、開弁が一旦完了した後に生じることもある。

40

【0079】

そこで、本実施形態に係る制御装置20では、停止期間の長さを常に一定とするのではなく、ニードル200が閉弁方向に動作してしまうことの無いように適宜調整することとしている。制御装置20が備える時間調整部22は、このように停止期間の長さを調整する処理を行う部分として設けられている。例えば、ニードル200が閉弁方向に動作したことが検知された場合には、時間調整部22は、停止期間の長さをそれまでよりも短くする処理を行う。これにより、停止期間の長さを適切な長さに調整することができる。その結果、開弁時における衝突エネルギーを低減しながらも、燃料噴射弁10に正常な燃料噴射を行わせることが可能となる。

【0080】

50

開弁時において、ニードル２００が閉弁方向に動作したことを検知するために、専用のセンサを燃料噴射弁１０に設けることも考えられる。しかしながら、そのようなセンサを設けた場合には、燃料噴射弁１０のコストが上昇してしまう。そこで、本実施形態に係る制御装置２０は、上記のようなセンサを設けることなく、駆動電流の時間変化に基づいてニードル２００の動作を検知することとしている。制御装置２０が備える動作検知部２３は、ニードル２００の動作をこのように検知する処理を行う部分として設けられている。

【００８１】

図５（Ａ）に示されるように、開弁時においてニードル２００が閉弁方向に動作すると、時刻 t_6 よりも後の時刻 t_7 において、駆動電流の変化を示すグラフに変曲点が生じる。動作検知部２３は、コイル６００を流れる駆動電流に基づいてニードル２００の動作を検知する。具体的には、駆動電流の時間変化において変曲点が生じたか否かに基づいて、ニードル２００が閉弁方向に動作したことを検知する。

【００８２】

上記のような検知を可能とするために、駆動電流の大きさは、例えば電流回路に設けられた電流センサによって常に測定されており、その測定値が制御装置２０へと入力されている。

【００８３】

制御装置２０によって行われる処理の具体的な流れについて、図６を参照しながら説明する。図６に示される一連の処理は、燃料噴射弁１０による燃料の噴射が行われるごとに、制御装置２０によって繰り返し実行されるものである。

【００８４】

当該処理の最初のステップＳ０１では、駆動信号をＯＮとする処理が電流調整部２１によって行われる。駆動信号は、予め設定された所定期間の間だけＯＮとされる。この所定期間は、図３（Ａ）に示される期間ＴＭ１である。本実施形態では、駆動信号がＯＮとされる期間ＴＭ１の長さが固定されている。このような態様に換えて、期間ＴＭ１の長さが車両の走行状況等によって変更されることとしてもよい。

【００８５】

ステップＳ０１に続くステップＳ０２では、駆動信号をＯＦＦとする処理が電流調整部２１によって行われる。駆動信号は、予め設定された停止期間の間だけＯＦＦとされる。この停止期間は、図３（Ａ）に示される期間ＴＭ２である。

【００８６】

ステップＳ０２に続くステップＳ０３では、駆動信号を再びＯＮとする処理が電流調整部２１によって行われる。駆動信号は、予め設定された所定期間の間だけＯＮとされる。この所定期間は、図３（Ａ）に示される期間ＴＭ３である。

【００８７】

先に述べたように、図３（Ａ）に示される期間ＴＭ０の長さは、目標噴射量に応じて予め設定された長さとなっている。ステップＳ０３では、この期間ＴＭ０の長さから、期間ＴＭ１及び期間ＴＭ２のそれぞれの長さを差し引くことにより期間ＴＭ３が設定され、当該期間ＴＭ３の間だけ駆動信号がＯＮとされる。

【００８８】

ステップＳ０１乃至ステップＳ０３の処理が行われると、その後又はその途中のタイミングにおいてニードル２００が開弁方向に動作し始める。動作検知部２３は、コイル６００に供給される駆動電流の大きさを常に監視しており、これに基づいてニードル２００の動作を監視している。ステップＳ０３に続くステップＳ０４では、ニードル２００の閉弁方向への動作を検知する処理が動作検知部２３によって行われる。図４（Ｂ）を参照しながら説明したように、再び増加を開始した後の駆動電流の変化において変曲点が存在した場合には、動作検知部２３は、ニードル２００が閉弁方向に動作したことを検知する。

【００８９】

ニードル２００の閉弁方向への動作が検知されなかった場合には、期間ＴＭ２の長さの調整を行うことなく、図６に示される一連の処理を終了する。ニードル２００の閉弁方向

10

20

30

40

50

への動作が検知された場合にはステップ S 0 5 に移行する。

【 0 0 9 0 】

ステップ S 0 5 では、現時点において設定されている期間 T M 2 の長さから、予め設定された一定時間 Δt を差し引いて、得られた値を新たな期間 T M 2、すなわち停止期間として設定する処理が行われる。当該処理は時間調整部 2 2 によって行われる。一定時間 Δt は、停止期間を調整する際における変化量として予め設定された微小時間である。

【 0 0 9 1 】

次の燃料噴射時において、図 6 に示される一連の処理が実行される際には、ステップ S 0 2 において、上記のように短く変更された期間 T M 2 が停止期間として用いられる。停止期間を前回よりも短くすることで、開弁時においてニードル 2 0 0 が閉弁方向に動作してしまふことが防止される。尚、次の燃料噴射時においてもニードル 2 0 0 の閉弁方向への動作が検知された場合には、ステップ S 0 5 において、停止期間が更に短く変更されることとなる。

【 0 0 9 2 】

以上のように、開弁時においてニードル 2 0 0 が閉弁方向に動作したことが、動作検知部 2 3 によって検知された場合には、時間調整部 2 2 は、停止期間の長さをそれまでよりも短くする処理を行う。これにより、停止期間が長すぎることに伴うニードル 2 0 0 の閉弁方向への動作の発生を、可能な限り抑制することができる。また、燃料噴射弁 1 0 の経時変化に伴って、当初は適切だった停止期間が長すぎる状態となってしまった場合でも、状況に応じて停止期間を適切な長さに変更することができる。これにより、燃料噴射弁 1 0 に正常な燃料噴射を行わせることができる。

【 0 0 9 3 】

本実施形態では、燃料噴射弁 1 0 によって噴射される燃料が気体燃料となっている。この場合、可動コア 3 0 0 やニードル 2 0 0 が動作時に受ける抵抗が、液体燃料の場合に比べて小さくなり、開弁時の衝突エネルギーが大きくなる傾向がある。このため、以上に説明したような制御を実行することの効果大きい。しかしながら、制御装置 2 0 による上記制御は、液体燃料を噴射する燃料噴射弁 1 0 に対して実行されてもよい。

【 0 0 9 4 】

尚、図 6 に示される一連の処理のうち、ステップ S 0 4 及びステップ S 0 5 の処理、即ち停止期間の長さを調整する処理は、本実施形態のように燃料噴射の度に毎行われてもよいのであるが、複数回に 1 回ずつ行われてもよい。

【 0 0 9 5 】

第 2 実施形態について説明する。本実施形態では、制御装置 2 0 によって実行される処理の態様において第 1 実施形態と異なっている。以下では、第 1 実施形態と異なる点について主に説明し、第 1 実施形態と共通する点については適宜説明を省略する。

【 0 0 9 6 】

図 7 に示される一連の処理は、本実施形態に係る制御装置 2 0 によって実行されるものであり、図 6 に示される一連の処理に換えて実行されるものである。図 7 に示される一連の処理のうち、ステップ S 0 1 からステップ S 0 3 までの処理は、図 6 におけるステップ S 0 1 からステップ S 0 3 までと同じである。

【 0 0 9 7 】

ステップ S 0 3 の処理が行われた後は、本実施形態ではステップ S 1 1 に移行する。ステップ S 1 1 では、実行条件が成立したか否かを判定する処理が行われる。「実行条件」とは、時間調整部 2 2 による停止期間の長さの調整が実行されるために必要な条件として、予め設定された条件である。つまり、時間調整部 2 2 による停止期間の長さの調整が、本実施形態では実行条件が成立した際に行われる。

【 0 0 9 8 】

本実施形態では、車両において内燃機関が始動された後に、当該内燃機関の回転数が一定となったこと、が上記の実行条件として設定されている。ここでいう「回転数が一定となった」とは、内燃機関の回転数が始動後において安定し、その回転数の変化が所定範囲

10

20

30

40

50

に収まる状態となったことを意味する。本実施形態では、内燃機関の回転数が一定となつてから停止期間の長さを調整するので、当該調整を常に適切に行うことができる。

【0099】

本実施形態では、ステップS11において実行条件が成立したと判定されるのは、内燃機関が動作している期間において1回のみとなっている。このため、時間調整部22による停止期間の長さの調整は、内燃機関が始動された後の1回だけ行われることとなる。次の調整は、内燃機関が一旦停止した後、その後において再び始動された後に行われる。

【0100】

ステップS11において実行条件が成立していた場合には、ステップS12に移行する。ステップS12では、図6のステップS04と同様に、ニードル200の閉弁方向への動作を検知する処理が動作検知部23によって行われる。

10

【0101】

尚、停止期間は予め適切な長さに設定されているので、多くの場合、ニードル200の閉弁方向への動作は検知されない。ニードル200の閉弁方向への動作が検知されなかった場合には、ステップS13に移行する。

【0102】

ステップS13に移行した場合には、停止期間は十分に短くなっていると考えられる。しかしながら、停止期間が短すぎると、図2(B)に示される例のように、可動コア300と固定コア400等との間の衝突のエネルギーが大きくなり過ぎてしまう。停止期間は、ニードル200の閉弁方向への動作が生じない範囲において、可能な限り長くすることが好ましい。

20

【0103】

そこで、ステップS13では、現時点において設定されている期間TM2の長さに、予め設定された一定時間 Δt を加算して、得られた値を新たな期間TM2、すなわち停止期間として設定する処理が行われる。当該処理は時間調整部22によって行われる。この一定時間 Δt は、図6のステップS05で用いられる一定時間 Δt と同じものである。

【0104】

ステップS13に続くステップS14では、動作フラグFLの値として1が設定される。「動作フラグFL」とは、停止期間の調整が行われている期間の間だけ1が設定され、それ以外の期間においては0が設定される変数である。

30

【0105】

その後、図7に示される一連の処理が再び実行される際には、ステップS11では実行条件が成立していないと判定され、ステップS15に移行する。ステップS15では、動作フラグFLの値が1であるか否かが判定される。動作フラグFLの値が1であった場合には、再びステップS12に移行する。

【0106】

ステップS12において、ニードル200の閉弁方向への動作が検知されなかった場合には、再びステップS13に移行し、停止期間が更に一定時間 Δt だけ長くされる。つまり、ニードル200の閉弁方向への動作が検知されるまで、燃料噴射が行われる度に停止期間は一定時間 Δt ずつ長くされていく。

40

【0107】

ステップS12においてニードル200の閉弁方向への動作が検知されると、ステップS16に移行する。ステップS16に移行したということは、ステップS13においてこれまで繰り返し長めに変更されてきた停止期間が、適切な長さを初めて超えたということである。そこで、ステップS16では、現時点において設定されている期間TM2の長さから、一定時間 Δt を差し引いて、得られた値を新たな期間TM2、すなわち停止期間として設定する処理が行われる。つまり、停止期間の長さを、前回の噴射時における長さに戻す処理が行われる。前回の噴射時においては、ニードル200の閉弁方向への動作が検知されなかったのであるから、ここで設定される停止期間は、ニードル200の閉弁方向への動作が生じない範囲において最も長い期間となる。

50

【0108】

ステップS16に続くステップS17では、動作フラグFLの値を0に戻す処理が行われる。これにより、その後の燃料噴射時においては、ステップS11からステップS15に移行した後、停止期間の長さの調整を行うことなく、図7に示される一連の処理が終了することとなる。

【0109】

以上のように、本実施形態に係る時間調整部22は、燃料噴射弁10による燃料の噴射が行われるごとに、停止期間を一定時間 Δt ずつ長くして行き、開弁時においてニードル200が閉弁方向に動作したことが、動作検知部23によって検知された場合には、時間調整部22は、停止期間を一定時間 Δt だけ短くする。これにより、停止期間の長さを、ニードル200の閉弁方向への動作が生じない範囲において可能な限り長く設定することができる。開弁時における衝突エネルギーを低減しながらも、燃料噴射弁10に正常な燃料噴射を行わせることができる。

10

【0110】

ステップS11の判定に用いられる実行条件としては、本実施形態とは別の条件が設定されてもよい。例えば、停止期間の長さの調整が前回実行されてから、燃料噴射弁10による燃料の噴射回数が所定回数に達した場合に成立するものとして、実行条件が設定されてもよい。この場合、停止期間の長さの調整は、車両の走行中において繰り返し実行されることとなる。

【0111】

また、第1実施形態における停止期間の長さの調整、すなわち、図6のうちステップS04及びステップS05の処理が、本実施形態と同様の実行条件が成立した場合にのみ行われることとしてもよい。

20

【0112】

更に、図6に示される一連の処理と、図7に示される一連の処理のうちステップS11以降の処理とが、並行して実行されることとしてもよい。この場合、動作フラグFLの値が1になっている期間においては、図6のステップS04及びステップS05の処理が一時的に中断されることとすればよい。

【0113】

以上、具体例を参照しつつ本実施形態について説明した。しかし、本開示はこれらの具体例に限定されるものではない。これら具体例に、当業者が適宜設計変更を加えたものも、本開示の特徴を備えている限り、本開示の範囲に包含される。前述した各具体例が備える各要素およびその配置、条件、形状などは、例示したものに限定されるわけではなく適宜変更することができる。前述した各具体例が備える各要素は、技術的な矛盾が生じない限り、適宜組み合わせを定めることができる。

30

【0114】

本開示に記載の制御装置及び制御方法は、コンピュータプログラムにより具体化された1つ又は複数の機能を実行するようにプログラムされたプロセッサ及びメモリを構成することによって提供された1つ又は複数の専用コンピュータにより、実現されてもよい。本開示に記載の制御装置及び制御方法は、1つ又は複数の専用ハードウェア論理回路を含むプロセッサを構成することによって提供された専用コンピュータにより、実現されてもよい。本開示に記載の制御装置及び制御方法は、1つ又は複数の機能を実行するようにプログラムされたプロセッサ及びメモリと1つ又は複数のハードウェア論理回路を含むプロセッサとの組み合わせにより構成された1つ又は複数の専用コンピュータにより、実現されてもよい。コンピュータプログラムは、コンピュータにより実行されるインストラクションとして、コンピュータ読み取り可能な非遷移有形記録媒体に記憶されていてもよい。専用ハードウェア論理回路及びハードウェア論理回路は、複数の論理回路を含むデジタル回路、又はアナログ回路により実現されてもよい。

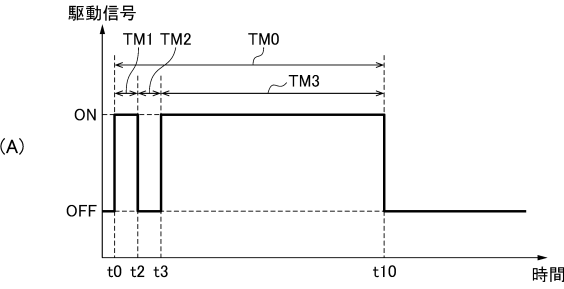
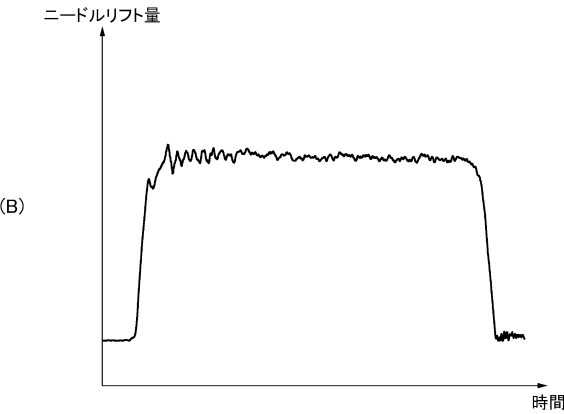
40

【符号の説明】

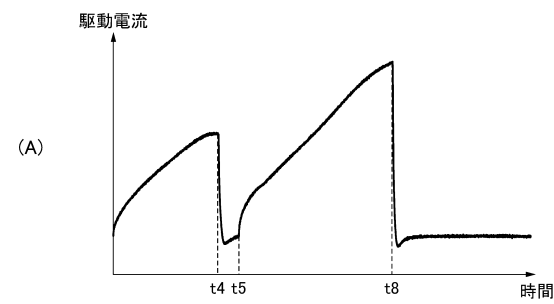
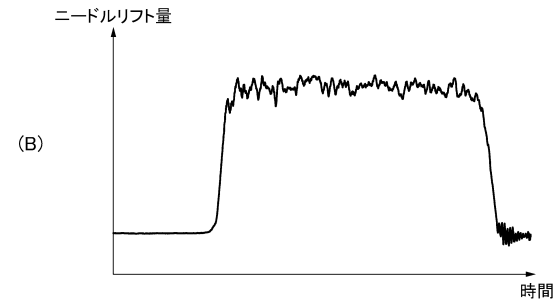
【0115】

50

【図 3】



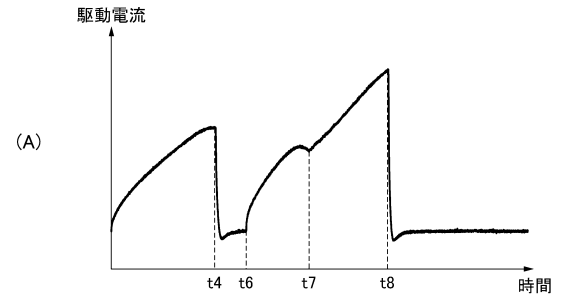
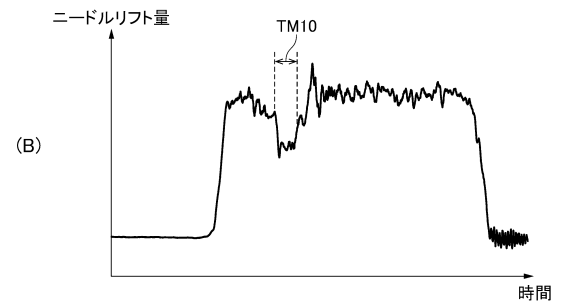
【図 4】



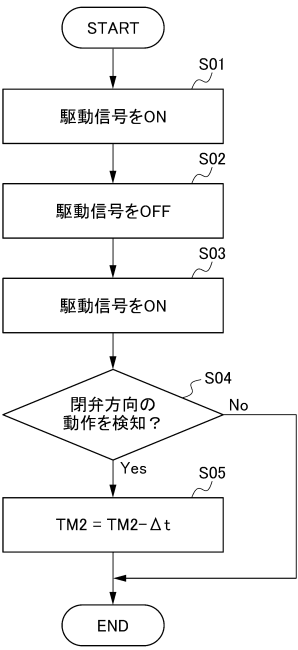
10

20

【図 5】



【図 6】

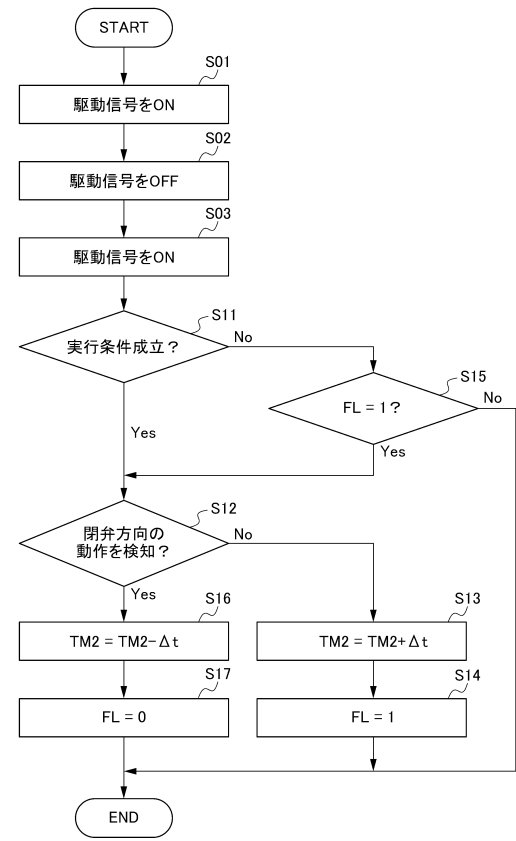


30

40

50

【図 7】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

審査官 中田 善邦

- (56)参考文献 特開2018-084240 (JP, A)
国際公開第2015/163077 (WO, A1)
特開2014-092089 (JP, A)
国際公開第2018/190035 (WO, A1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
F02M 51/00
F02M 51/06