

(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2005-291213
(P2005-291213A)

(43) 公開日 平成17年10月20日(2005. 10. 20)

(51) Int.Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
FO2M 51/00	FO2M 51/00	3G066
FO2M 59/36	FO2M 59/36	3H106
FO2M 59/46	FO2M 59/46	Y
F16K 31/06	F16K 31/06 310A	

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2005-108087 (P2005-108087)	(71) 出願人	390023711
(22) 出願日	平成17年4月4日 (2005. 4. 4)		ローベルト ボツシュ ゲゼルシヤフト
(31) 優先権主張番号	102004016554.8		ミット ベシユレンクテル ハフツング
(32) 優先日	平成16年4月3日 (2004. 4. 3)		ROBERT BOSCH GMBH
(33) 優先権主張国	ドイツ (DE)		ドイツ連邦共和国 シュツツトガルト (番地なし)
			Stuttgart, Germany
		(74) 代理人	100061815
			弁理士 矢野 敏雄
		(74) 代理人	100114890
			弁理士 アインゼル・フェリックス＝ラインハルト
		(74) 代理人	230100044
			弁護士 ラインハルト・アインゼル
		最終頁に続く	

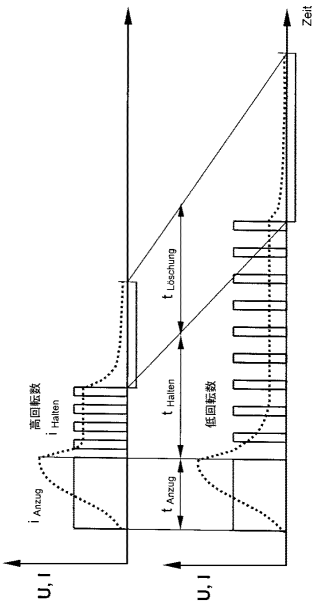
(54) 【発明の名称】 電磁弁の駆動制御方法

(57) 【要約】

【課題】 印加電圧によって生じたコイル電流をそのつどの高圧ポンプ及び/又は内燃機関の作動特性量に適応化させ、通電したコイル電流に起因する熱的負荷をできるだけ小さく抑えること。

【解決手段】 吸引電圧及び/又は保持電圧を、高圧ポンプ及び/又は内燃機関の作動特性量に依存して定める。

【選択図】 図 6



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電磁弁（15）、特に内燃機関の燃料供給システム内の電磁弁（15）の駆動制御のための方法であって、

前記電磁弁（15）は無電流状態で閉弁され、前記電磁弁（15）は、吸引電圧（ U_{an} ）を介して開弁され、保持電圧（ U_{halt} ）を介して開弁状態に維持される形式の方法において、

吸引電圧（ U_{an} ）及び/又は保持電圧（ U_{halt} ）を、高圧ポンプ及び/又は内燃機関の作動特性量に依存して定めるようにしたことを特徴とする方法。

【請求項 2】

吸引電圧（ U_{an} ）及び/又は保持電圧（ U_{halt} ）を、高圧ポンプ（14）のピストン（27）の回転数及び/又は速度に依存して定める、請求項 1 記載の方法。

【請求項 3】

吸引電圧（ U_{an} ）及び/又は保持電圧（ U_{halt} ）を、電磁弁（15）に影響を及ぼす温度に依存して定める、請求項 1 記載の方法。

【請求項 4】

吸引電圧（ U_{an} ）及び/又は保持電圧（ U_{halt} ）を、その有効電圧値においてパルス幅変調によって制御する、請求項 1 から 3 いずれか 1 項記載の方法。

【請求項 5】

電磁弁（15）、特に内燃機関の燃料供給システムにおける電磁弁（15）の駆動制御方法であって、

前記電磁弁（15）は無電流状態で閉弁され、前記電磁弁（15）は、吸引電圧（ U_{an} ）を介して吸引持続時間（ t_{Anzug} ）の間開弁される形式の方法において、

吸引電圧（ U_{an} ）及び/又は吸引持続時間（ t_{Anzug} ）を、高圧ポンプ及び/又は内燃機関の作動特性量に依存して定めるようにしたことを特徴とする方法。

【請求項 6】

吸引電圧（ U_{an} ）及び/又は吸引持続時間（ t_{Anzug} ）を、高圧ポンプ（14）のピストン（27）の回転数及び/又は速度に依存して定める、請求項 5 記載の方法。

【請求項 7】

吸引電圧（ U_{an} ）及び/又は吸引持続時間（ t_{Anzug} ）を、電磁弁（15）に影響を及ぼす温度に依存して定める、請求項 5 または 6 記載の方法。

【請求項 8】

吸引持続時間（ t_{Anzug} ）を、バッテリー電圧に依存して定める、請求項 5 から 7 いずれか 1 項記載の方法。

【請求項 9】

電磁弁（15）の駆動制御のための装置、特に自動車における制御機器であって、

前記装置が電磁弁を駆動制御するための手段を有し、前記装置が吸引電圧（ U_{an} ）によって吸引持続時間（ t_{Anzug} ）の間と保持電圧（ U_{halt} ）の間、電磁弁を駆動制御する、形式の装置において、

吸引電圧（ U_{an} ）及び/又は保持電圧（ U_{halt} ）及び/又は吸引持続時間（ t_{Anzug} ）が、高圧ポンプ及び/又は内燃機関の作動特性量に依存して定められるように構成されていることを特徴とする装置。

【請求項 10】

プログラムがコンピュータ上で実行される場合に、請求項 1 から 8 いずれか 1 項記載の方法を実施するための、機械的に読出し可能な担体上に記憶されている、プログラムコードを有しているコンピュータプログラム製品。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

20

30

40

50

本発明は、電磁弁、特に内燃機関の燃料供給システム内の電磁弁の駆動制御方法であって、前記電磁弁は無電流状態で閉じられており、前記電磁弁は、吸引電圧を介して開弁され、保持電圧を介して開弁状態に維持される、電磁弁の駆動制御のための方法及び装置に関する。さらに本発明は、コンピュータないし制御機器上で当該方法を実施するためのコンピュータプログラム製品に関する。

【背景技術】

【0002】

ドイツ連邦共和国特許出願DE 199 13 477号明細書からは既に、電磁弁（ソレノイドバルブ）を備えた燃料供給装置の作動のための方法が公知である。この電磁弁は、無電流状態で開弁され、閉弁に対しては一定の電圧（バッテリー電圧）を用いて駆動制御されている。ここでは電流が特異的な形式で引き上げられている。電圧が遮断された後は、電流も特異的な形式で降下し、この電流降下の直後に電磁弁が開弁される。この電磁弁の駆動制御の持続時間は、バッテリー電圧に依存して、及び/又は電磁弁のコイル抵抗に依存して制御されている。

10

【0003】

またドイツ連邦共和国特許出願DE 102 01 453号明細書からは、ブレーキシリンダのための電磁弁の作動方法が公知である。この開弁可能な電磁弁は、無電流状態で開弁され、さらに閉弁に対しては一定の電圧で駆動制御されている。ここでは最大吸引電流に達した場合に、電磁弁のコイルがパルス制御された電圧を用いて駆動制御され、コイルを流れる電流が最小許容保持電流まで低減される。電磁弁の開弁に対しては、電磁弁に印加される電圧が遮断され、その場合に電流降下が保持電流から出発して、現下の最大吸引電流の場合よりも早期時点で行われる。

20

【特許文献1】ドイツ連邦共和国特許出願DE 199 13 477号明細書

【特許文献2】ドイツ連邦共和国特許出願DE 102 01 453号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明の課題は、従来技術における欠点に鑑みこれを解消すべく改善を行うことである。

【課題を解決するための手段】

30

【0005】

前記課題は、本発明により、吸引電圧及び/又は保持電圧を、高圧ポンプ及び/又は内燃機関の作動特性量に依存して定めるようにして解決される。

【発明の効果】

【0006】

本発明の手法によれば、有利な形式で、印加電圧によって生じたコイル電流をそのつどの高圧ポンプ及び/又は内燃機関の作動特性量に適応化させ、通電したコイル電流に起因する熱的負荷をできるだけ小さく抑えることが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0007】

40

本発明の別の有利な実施例ないし改善例は従属請求項に記載されている。

【0008】

特に有利には、電磁弁のコイルに印可される保持電圧が高圧ポンプのピストンの回転数及び/又は速度に依存して定められる。この手法により有利には、例えば高圧ポンプの僅かな回転数のもとで僅かな保持電圧を選択することが可能となる。これにより電磁弁のコイルを流れる電流と電磁弁の熱的負荷が低減される。

【0009】

本発明のさらに別の有利な実施例によれば、吸引電圧及び/又は保持電圧が、電磁弁に影響を及ぼす温度ないしは電磁弁に作用する温度に依存して定められる。この手法により有利には、電磁弁のコイルのオーム抵抗の温度依存性が補償される。

50

【 0 0 1 0 】

さらに別の有利な実施例によれば、吸引電圧及び/又は保持電圧が、その有効電圧値においてパルス幅変調により制御される。このことは、次のような利点となる。すなわち、全ての電圧が、ベース電圧、例えばバッテリー電圧から出発して、パルス幅変調だけで所望の電圧レベルに相応して設定できるようになる。

【 0 0 1 1 】

さらに別の有利な実施例によれば、吸引電圧及び/又は吸引持続時間が、高圧ポンプ及び/又は内燃機関の作動特性量に依存して定められる。それにより有利には、低い供給電圧が存在する場合には、吸引持続時間を延長し、高い供給電圧が存在する場合には、吸引持続時間を短縮することが可能となる。

10

【 0 0 1 2 】

さらに別の有利な実施例によれば、吸引電圧及び/又は吸引持続時間が、高圧ポンプのピストンの回転数及び/又は速度に依存して定められ、あるいは、吸引電圧及び/又は吸引持続時間が、電磁弁に影響を及ぼす温度に依存して定められる。これらの特性量の考慮によって有利には、これらの特性量の電磁弁への影響量が補償される。

【 0 0 1 3 】

また本発明の別の有利な実施例によれば、電磁弁の駆動制御のための装置が設けられ、前記装置が電磁弁を駆動制御するための手段を有し、この場合吸引電圧及び/又は保持電圧及び/又は吸引持続時間が、高圧ポンプ及び/又は内燃機関の作動特性量に依存して定められている。

20

【 実施例 】

【 0 0 1 4 】

次に本発明を図面に基づき以下の明細書で詳細に説明する。

【 0 0 1 5 】

無電流状態で閉弁するいわゆる“無電流閉弁型”電磁弁のコンセプトは、高い回転数とカム数に関して有利である。ポンプピストンの吐出フェーズの間中は、無電流閉弁型電磁弁が通電されると、それに伴って不要な燃料量が押し開けられた流入弁を介してフィードバックされる。この場合流入弁の開弁維持に必要な磁力は、流入弁において生じた通流圧力+僅かなスプリングないしバネ反発力よりも大きくなければならない。その後で電磁弁が閉弁され、流入弁が閉じられて残留燃料は高圧側の方向に供給される。流入弁の閉弁は、スプリングないしバネによって支援されており、それによって閉弁時間が短縮される。

30

【 0 0 1 6 】

無電流状態で開弁する“無電流開弁型”電磁弁のコンセプトに比較して、最大磁力は、吸引状態（つまり比較的小さな残留空隙）のもとで構築される。無電流開放型電磁弁の場合には、比較的大きなスプリング反発力が比較的大きな残留空隙のもとで克服されなければならない。

【 0 0 1 7 】

所要の磁気力は、無電流閉弁型電磁弁の場合は比較的小さい。それにより電磁弁は磁界と共にコンパクトに構成され得る。比較的小さな磁界は、動特性に優れ、短い切換時間が実現できる。その上さらに無電流閉弁型電磁弁のコンセプトでは許容偏差にも強い。欠点は、特に少ない吐出量の際の比較的長いスイッチング期間である。吐出量が少ない時には、この無電流閉弁型電磁弁はポンプピストンの終了フェーズにおいて初めて閉弁される。付加的な手段（例えば電流制御）なしでは、電磁弁の熱的負荷の危険性が生じる。

40

【 0 0 1 8 】

図 1 には、内燃機関の燃料噴射システム 10 が示されている。プレ吐出ポンプ 12 は、燃料タンク 11 から燃料を吸い上げ管路 13 を介して燃料ポンプ 14 に送出する。電磁弁 15 は、燃料ポンプ 14 に配設されており、燃料ポンプ 14 の吐出量を制御している。所要の吐出量は、比較的高い圧力で圧縮され、管路 16 を介して燃料蓄圧器（コモンレール）17 へ供給される。そこから燃料が噴射弁 18 を介して内燃機関 19 内へ噴射される。

50

コモンレール 17 には圧力センサ 20 が設けられている。内燃機関 19 には、回転数センサ 21 が設けられている。制御ユニット 23 は、電磁弁 15 を制御しており、この場合駆動制御の計算には、センサ 20 を介した圧力とセンサ 21 を介した回転数が関与している。さらにさらなる特性量が駆動制御の計算に関与する。例えば温度はセンサ 22 を介して関与する。電磁弁 15 の駆動制御の計算のためのプログラムは、制御ユニット 23 内にある記憶媒体 24 内に記憶されている。

【0019】

図 2 には、燃料ポンプ 14 が吸引フェーズにおいて示されている。ピストン 27 は、この場合下方に移動し、カム 28 の輪郭を追従する。燃料は、管路 13 を通り流入弁 25 を介して吐出チャンバ 26 に流入する。この吐出チャンバ 26 の下流には逆止弁 29 が設けられており、このバルブは、吸引フェーズにおいて管路 16 への経路を塞いでいる。マグネットアーマチュア 31 は、マグネットコイル 33 によって取り囲まれており、この場合マグネットアーマチュア 31 から流入弁 25 の方向にプランジャ 32 を有している。図 2 に示されている無電粒状態の電磁弁 15 においては、マグネットアーマチュア 31 がプランジャ 32 と共にスプリング 30 を介して流入弁 25 から離れる位置に維持されている。ピストン 27 は下方に移動しており、それによって吐出チャンバ 26 の体積も拡大しているので、吐出チャンバ 26 内の燃料の圧力は、低圧領域の管路 13 内の燃圧に比べて低下する。そのため流入弁 25 は、既存の圧力差に基づいて自動的に開き、燃料を吐出チャンバ 26 内に送り込む。吸引フェーズの終焉では吐出チャンバ 26 と管路 13 の間の圧力差は低減し、そのため電磁弁 15 の通電なしで、流入弁 25 は再び典型的に閉弁する。

【0020】

後続する電磁弁制御に対し吸引フェーズにおいて流入弁 25 を開弁状態に維持するために、吐出フェーズの開始前に電磁弁が通電される。マグネットコイル 33 は、磁界を形成し、図 3 に示されているようにマグネットアーマチュア 31 をスプリング 30 に抗して右方の流入弁 25 の方向に引っ張る。プランジャ 32 を介して流入弁 25 が突かれる。不要な燃料は、ここにおいて管路 13 内の低圧側に戻される。

【0021】

高圧側の管路 16 内への燃料の吐出に対しては、吐出フェーズの期間中に電磁弁が閉弁される。無電流状態において磁界が消滅され、スプリング 30 の応力を介してマグネットアーマチュア 31 が図 4 に示されているように、プランジャ 32 と共に左方へ移動され、流入弁 25 を開放する。流入弁 25 は閉弁され、残量ないし吐出量が逆止弁 29 を介して高圧側の管路 16 内へ供給され、その後燃料蓄圧器 17 へ吐出される。

【0022】

図 5 には、ピストンストローク H_{-k} 、電磁弁ストローク H_{-MSV} 、並びに電圧 U と電流強度 I の時間経過が表されている。吸引フェーズの開始時点では、電磁弁 15 がまず無電流状態である。まだ吸引フェーズの期間中は、電磁弁 15 は吸引/通電され、それによって吐出フェーズの開始時点に流入弁 25 が開弁される。マグネットアーマチュア 31 の急速な吸引のための吸引電圧 U は、この場合比較的高い有効値を持たなければならない。図 5 による実施例では、実質的に一定な吸引電圧 U_{-an} が持続時間 t_{-Anzug} に亘って印加される。マグネットアーマチュア 31 が吸引されたならば、保持のための電流強度 I は、低減され得る。この電流強度は、当該電磁弁 15 のマグネットコイル 33 に印加される電圧 U を保持電圧 U_{-Halt} まで低減することによって低減される。当該実施例では、このことが印加電圧のパルス幅変調によって行われている。有効な印加電圧は、この場合パルスのオンオフ比の選択を介して設定される。マグネットコイルに印可される有効電圧の低減によって、電流 I が保持電流 $I_{-Halter}$ まで降下する。電流 I は、この場合持続時間 t_{-Halt} を介して、磁力がスプリング力よりも大きくかつ流入弁 25 に加わる通流圧力よりも大でなければならない。

【0023】

流入弁 25 の閉弁に対しては電圧 U が遮断される。フリーホイーリングダイオードを介して電流 I が消弧され、マグネット力が低減される。残留燃料量は、高圧側へ吐出される

10

20

30

40

50

。

【0024】

吐出量の制御は有利には圧力を介して行われる。少ない量が吐出される場合、燃料蓄圧器17内の圧力実際値は、低減する。燃料蓄積器内の圧力目標値と圧力実際値の比較によって保持持続時間が新たに算出される。過度に少なすぎる圧力実際値の場合には、電磁弁15の保持持続時間 t_{halt} が短縮され、多くの量が燃料蓄圧器17へポンピングされる。

【0025】

流入弁25における通流圧力は、低圧側への不要な燃料量のフィードバックによって生じる。この通流圧力は通流速度に依存しているので、通流圧力、ピストン速度、ポンプ回転数の直接の関係が生じる。すなわち増加するポンプ回転数によってピストン27の速度と低圧領域方向への通流速度及び流入弁25に作用する通流圧力が高められる。

【0026】

低域回転数のもとでは流入バルブ25における通流圧力が僅かとなり、磁力は主要な電流 I ないしは印可された保持電圧 U_{halt} は、明らかに低減され得る。

【0027】

他方では高回転数のもとで保持力が大きくなければならない。電圧及び電流経過は、図6において切換周期を介して高回転数と低回転数で対比されて示されている。この場合電圧経過はそれぞれ実線で示され、電流経過は波線で表されている。高回転数の場合では、デューティ比、すなわち保持フェーズの間のPWM(パルス幅変調)信号の電圧パルスの周波数が低回転数の場合よりも大である。有効電圧値 U_{eff} と電流強度 I もデューティ比でアップダウンする。電磁弁15に印加される有効な電氣的保持電圧 U_{halt} は回転数及び/又は高圧ポンプ14のピストン27の速度と共に上昇する。

【0028】

低回転数のもとでの電流レベルの低減は必要である。なぜなら相対的な通電時間が増加するからである。この手段なしでは、電磁弁15の熱的な過負荷の危険性が生じる。高回転数のもとでは、保持電流レベルは高いが、相対的な通電時間は少ない。特に少ない吐出量は、熱的過負荷に関しては臨界的である。なぜなら吐出開始時点がポンプピストンの吐出フェーズの終端にあり、保持持続時間は最大となるからである。

【0029】

さらなる実施例によれば、ポンプ回転数の他にバッテリー電圧もPWM(パルス幅変調)を用いて補償される。高いバッテリー電圧のもとでは保持フェーズ期間中のデューティ比が相応に小さい。これにより低いバッテリー電圧の場合と同じような電流強度が生じる。

【0030】

さらに別の実施例によれば、温度依存性、特に電磁弁のマグネットコイルの温度依存性が考慮される。その場合、温度の影響がモデル化されたり測定され、PWM計算に加えられる。低い温度のもとでは、マグネットコイルのオーム抵抗が小さく、それによって電流強度は低減可能となり、高い温度のもとではマグネットコイルのオーム抵抗は大きく、それによって電流強度は引き上げられなければならない。

【0031】

本発明のさらに別の有利な実施例によれば、カムの輪郭が考慮される。すなわちカムの輪郭がPWM計算へ加えられる。通流速度ないしピストン速度は、カムの輪郭に直接依存する。比較的高いピストン速度は、相応に高い電流強度によって補償される。相応する実施例は図7に表されている。電磁弁25の吸引の後では、電流 I が低い第1の保持電流 I_{halt1} まで低減する。吐出フェーズの開始時点では、ポンプピストン27は下死点にあり、ピストン速度は0である。続いてピストン27は上方に移動し、この場合ピストン速度は増加する。デューティ比の変更により保持電流も追従する。最大のピストン速度の領域においては、電流が高い第2の保持電流 I_{halt2} になる。電流消弧の開始は、磁力の低下となる。それにより流入弁は閉弁し高圧側方向への吐出が生じる。理想的には、保持電流は、ピストン速度の2乗に比例して追従される。それにより切替

10

20

30

40

50

え時間と損失が最小になる。

【0032】

吸引持続時間 t_{Anzug} は、作動状態毎に確実なマグネットの吸引を保証しなければならない。吸引期間中の電圧と温度の補償に対しては、前述したようにデューティ比が出力される。その上さらに吸引持続時間 t_{Anzug} 自体は、バッテリー電圧と温度に依存する。高いバッテリー電圧のもとでは、吸引持続時間 t_{Anzug} は短くなり、低いバッテリー電圧のもとでは吸引持続時間 t_{Anzug} は長くななければならない。同様に低い温度のもとでは吸引持続時間 t_{Anzug} は厳密に設定されなければならない。なぜならマグネットコイルのオーム抵抗が少なく、電流強度も高いからである。電磁弁15は吐出フェーズの開始時点で確実に吸引されなければならないので、比較的長い吸引持続時間 t_{Anzug} のもとでは、駆動制御開始が時間的に前倒しされ、比較的短い吸引持続時間 t_{Anzug} のもとでは、駆動制御開始が時間的に後ろにずらされる。

【0033】

さらに有利には、吸引持続時間が回転数に依存して設定される。すなわち高い回転数のもとでは、電流は可能な消弧時間内（特にフリーホイリングダイオードの消弧に関する）で完全には低減されない。次の吸引パルスの開始時点の残留電流強度は、相応に短い吸引持続時間によって補償できる。

【0034】

さらに有利には、駆動制御開始が吐出開始に依存してなされる。早期の吐出開始のもとでは駆動制御開始が時間的に前倒しされ、遅い吐出開始のもとでは駆動制御開始が時間的に後ろにずらされる。この場合、電磁弁の機械的な吸引過程は吸引フェーズの間に行われることが基本的に保証されなければならない。場合によって生じ得る内部圧力は、流入弁のストロークと電磁弁のストロークも停止させかねない。動的な磁力形成の際の無駄時間に基づいて、駆動制御開始は先行の吐出フェーズの終端へ完全にずれこむ可能性がある。その他に非常に高い回転数と早期吐出開始の際には、吸引持続時間が低減され得る。いずれにせよ確実性の担保である。

【0035】

さらに有利には、所定の作動状態において駆動制御開始が吐出開始に依存して制御される。多い吐出量（早期の吐出開始）の場合には、保持フェーズが相応に短くなる。極端なケース（多い吐出量で高い回転数）の場合では、保持フェーズが完全になくされる。図8には例示的に過度に大きな電流強度が吐出開始にどのように影響するかが表されている。保持フェーズは、電流強度を保持電流レベルにもたらしために短くされる。消弧の開始時点では、電流強度は高めである。それにより吐出開始は遅く設定される。このケースでは駆動制御開始は一定の保持期間のもとで時間的に前倒しされる。有利には、駆動制御開始は圧力に関して制御されてもよい。例えば高圧方向への吐出を遅らせるならば、少ない量しか吐出されない。燃料蓄圧器内の圧力実際値は低減する。この圧力実際値は、圧力センサから制御機器に通知される。圧力実際値と圧力目標値の比較によって駆動制御開始が新たに算出される。過度に小さい圧力実際値の場合には、駆動制御がやや早めに開始されなければならない。

【0036】

総体的に様々な回転数に対する燃料ポンプの吐出量制御は以下のように行われる。すなわち、

1. 低い回転数で長い保持フェーズの場合には、吐出量の制御は保持持続時間を介して行われる。駆動制御開始、吸引持続時間及びデューティ比は特性マップを介して制御される
2. 高い回転数で短い保持フェーズの場合には、吐出量の制御が駆動制御開始を介して行われる。保持期間、吸引持続時間及びデューティ比は特性マップを介して制御される。極端なケースでは保持期間がゼロにされる。

【図面の簡単な説明】

【0037】

10

20

30

40

50

【図 1】内燃機関の燃料供給システムを概略的に示した図

【図 2】通電された電磁弁の吸引フェーズにおける燃料ポンプを概略的に示した図

【図 3】通電された電磁弁の吐出フェーズにおける燃料ポンプを概略的に示した図

【図 4】通電されていない電磁弁の吐出フェーズにおける燃料ポンプを概略的に示した図

【図 5】ピストン行程と電磁弁行程の時間経過、並びに所属の電流経過と電圧経過を概略的に表わした図

【図 6】高圧ポンプの異なる回転数のもとでの電流経過と電圧経過を概略的に表わした図

。

【図 7】異なるピストン速度毎の、ピストン行程と電磁弁行程の時間経過、並びに所属の電流経過と電圧経過を概略的に表わした図

10

【図 8】高めの電流強度に起因する吐出開始の時間的なずれを概略的に表わした図

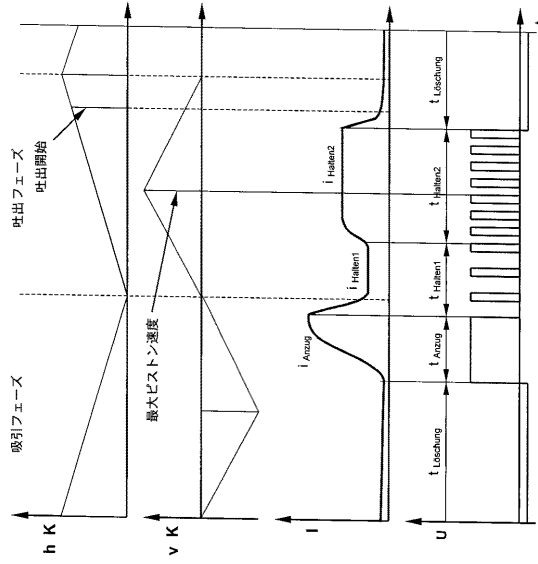
【符号の説明】

【 0 0 3 8 】

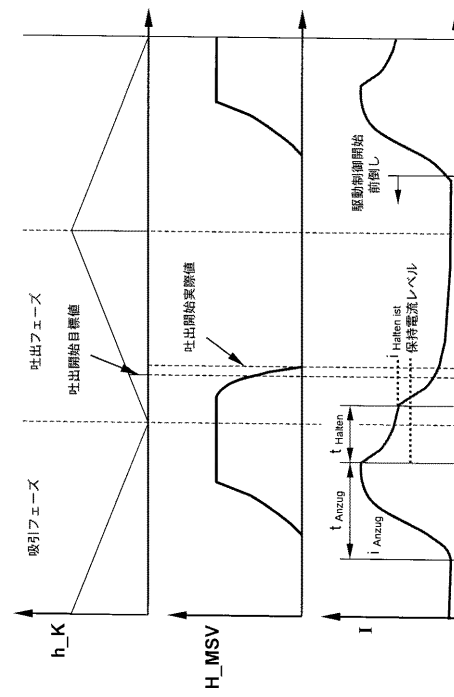
- 1 3 低圧側管路
- 1 4 燃料ポンプ
- 1 5 電磁弁
- 1 6 高圧側管路
- 2 5 流入弁
- 2 6 吐出チャンバ
- 2 7 ピストン
- 2 8 カム
- 2 9 逆止弁
- 3 0 スプリング、バネ
- 3 1 マグネットアーマチュア
- 3 2 ブラシ
- 3 3 マグネットコイル

20

【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

- (72)発明者 ヘルムート レムボルト
ドイツ連邦共和国 シュツツトガルト エーリンガー シュトラーセ 2 7
- (72)発明者 ヴォルフガング ビューザー
ドイツ連邦共和国 フライベルク ローゼンシュトラーセ 5
- (72)発明者 ユルゲン エックハルト
ドイツ連邦共和国 マルクグレーニンゲン アム ミュールベルク 1 5
- (72)発明者 ベルント シュレーダー
ドイツ連邦共和国 エスリンゲン リーバースブロンナー シュトラーセ 3 2
- F ターム(参考) 3G066 AC09 BA51 CA01S CA04U CA09 CA18 CD26 CE22
3H106 DA07 DA13 DA23 DB02 DB12 DB23 DB32 DB38 DC17 DD05
EE48 FA04 FB04 FB46 GA23 HH08 KK18