

(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
2016年7月28日(28.07.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/117400 A1

- (51) 国際特許分類:
F02M 59/36 (2006.01) F02M 59/44 (2006.01)
F02M 51/04 (2006.01) F02M 59/46 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/050601
- (22) 国際出願日: 2016年1月12日(12.01.2016)
- (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 2015-009782 2015年1月21日(21.01.2015) JP
- (71) 出願人: 日立オートモティブシステムズ株式会社 (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.)
[JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 Ibaraki (JP).
- (72) 発明者: 有原 儀信 (ARIHARA Yoshinobu); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 岡本 多加志 (OKAMOTO Takashi); 〒

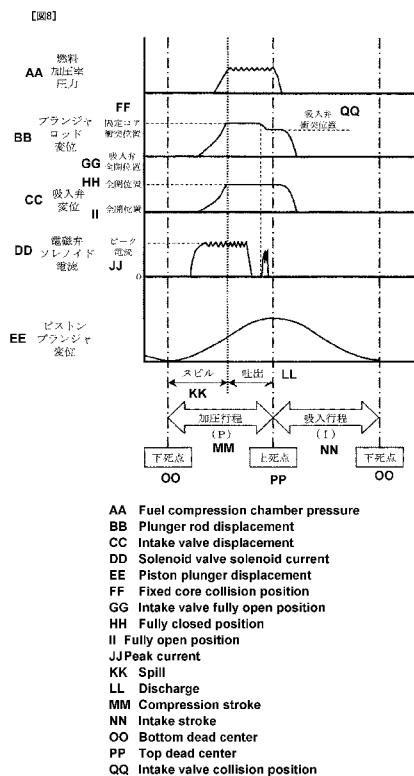
3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP).

- (74) 代理人: 井上 学, 外 (INOUE Manabu et al.); 〒1008220 東京都千代田区丸の内一丁目6番1号 株式会社日立製作所内 Tokyo (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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

[続葉有]

(54) Title: HIGH-PRESSURE FUEL SUPPLY DEVICE FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) 発明の名称: 内燃機関の高圧燃料供給装置



(57) Abstract: Provided is a high-pressure fuel supply device for an internal combustion engine, said device being capable of suppressing noise from collisions of a plunger rod and an air intake valve. A high-pressure fuel pump 108 comprises an intake valve, a plunger rod that is formed as a separate element from the intake valve, an elastic member that biases the plunger rod in the valve-opening direction of the intake valve, and a solenoid that draws the plunger rod in the valve-closing direction of the intake valve when supplied with electricity. A control device 101 has a first control unit that applies a first current to the solenoid in order to close the intake valve, and a second control unit that applies a second current to the solenoid before the plunger rod collides with the intake valve due to the biasing force of the elastic member.

(57) 要約: プランジャロッドと吸気弁が衝突する際の騒音を抑制することができる内燃機関の高圧燃料供給装置を提供する。高圧燃料ポンプ108は、吸入弁、吸入弁と別体形成されるプランジャロッド、プランジャロッドを吸入弁の開弁方向に付勢する弾性体、及び通電時にプランジャロッドを吸入弁の開弁方向に吸引するソレノイドを有する。制御装置101は、吸入弁を閉弁するためソレノイドへ第1の電流を印加する第1制御部、及び弾性体の付勢力によりプランジャロッドが吸入弁に衝突する前にソレノイドへ第2の電流を印加する第2制御部を有する。



ロシア (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))

明 細 書

発明の名称： 内燃機関の高圧燃料供給装置

技術分野

[0001] 本発明は、内燃機関の高圧燃料供給装置に関する。

背景技術

[0002] 現在の自動車は、環境保全の観点から自動車の排出ガスに含まれる一酸化炭素（CO）、炭化水素（HC）、窒素酸化物（NO_x）等の排出ガス物質の削減が求められており、これらの削減を目的とする筒内燃料噴射式内燃機関が広く知られている。前記筒内燃料噴射式内燃機関は、燃料噴射弁により気筒の燃焼室内に直接燃料噴射を行うものであり、前記燃料噴射弁から噴射される燃料の粒径を小さくさせることによって前記噴射燃料の燃焼を促進し、排出ガス物質の削減及びエンジン出力の向上等を図っている。

[0003] 前記燃料噴射弁から噴射される燃料の粒径を小さくするためには、前記燃料の高圧化を図る手段が必要であり、前記燃料噴射弁に高圧の燃料を圧送する高圧燃料ポンプの技術が各種提案されている。

[0004] 例えば、燃料噴射弁の燃料噴射量に応じて供給される高圧燃料の流量制御を行うことにより、高圧燃料ポンプ駆動力の低減を行う技術が知られている（例えば、特許文献1参照）。特許文献1には、流量制御機構として、ノーマルオープン型とノーマルクローズ型の2種類の電磁弁が記載されているが、いずれの場合においても、吐出工程中に吸入弁が閉弁するタイミングを操作することにより、高圧燃料ポンプが加圧する燃料の容積を調節する。

[0005] また、電磁弁により高圧燃料ポンプの吸入弁を開位置と閉位置との間で制御を行い、吸気弁を開位置から閉位置に制御する際に電磁弁を駆動する電流を2段階で変化させる技術が知られている（例えば、特許文献2参照）。特許文献2の技術では、通電初期の電流に対して、吸気弁が閉位置に移動完了前に電流値を下げ、吸気弁の移動速度を低下させることにより作動音（吸気弁の衝突音）を抑制している。

[0006] さらに、高圧燃料ポンプから高圧圧送される燃料量を、電磁弁への通電タイミングで制御する技術が知られている（例えば、特許文献3参照）。特許文献3の技術では、高圧燃料ポンプの圧縮工程の途中で電磁弁に通電すると、プランジャロッドが吸入弁から離れて移動し、吸入弁はばね力と燃料圧力とによって閉位置に移動する。吸入弁が閉弁後は加圧室内の圧力が高いため、電磁弁の通電を切ってプランジャロッドが吸入弁に押し当てられても、吸入弁は閉弁位置に保持される。ピストンプランジャが下死点に向かって移動し加圧室内の圧力が下がると、プランジャロッド、および吸入弁は開方向へと移動する。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開2000-8997号公報

特許文献2：特開2010-14109号公報

特許文献3：特開2009-203987号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 特許文献3に開示されるような高圧燃料ポンプでは、プランジャロッドと吸気弁が別体として設けられている。そのため、プランジャロッドと吸気弁が衝突する際に騒音が発生する。

[0009] 一方、特許文献1及び2に開示されるような高圧燃料ポンプでは、プランジャロッドと吸気弁が一体として設けられている。そのため、プランジャロッドと吸気弁が衝突する際の騒音については考慮されていない。

[0010] 本発明の目的は、プランジャロッドと吸気弁が衝突する際の騒音を抑制することができる内燃機関の高圧燃料供給装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0011] 上記目的を達成するために、本発明は、吸入弁、前記吸入弁と別体に形成されるプランジャロッド、前記プランジャロッドを前記吸入弁の開弁方向に

付勢する弾性体、及び通電時に前記プランジャロッドを前記吸入弁の開弁方向に吸引するソレノイドを有する高圧燃料ポンプと、前記吸入弁を開弁するため前記ソレノイドへ第１の電流を印加する第１制御部、及び前記弾性体の付勢力により前記プランジャロッドが前記吸入弁に衝突する前に前記ソレノイドへ第２の電流を印加する第２制御部を有する制御装置と、を備えるようにしたものである。

発明の効果

[0012] 本発明によれば、プランジャロッドと吸気弁が衝突する際の騒音を抑制することができる。上記した以外の課題、構成及び効果は、以下の実施形態の説明により明らかにされる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]本発明の実施形態に係る内燃機関の高圧燃料供給装置を含む制御システムの全体構成概略図である。

[図2]図１に示す内燃機関制御ユニットの入出力関係の一例を示す図である。

[図3]図１に示す高圧燃料ポンプを含む燃料系システムの全体構成図である。

[図4]図３に示す高圧燃料ポンプの断面図である。

[図5]図３に示す高圧燃料ポンプの動作タイミングチャートである。

[図6A]図３に示す高圧燃料ポンプのプランジャロッド及び燃料吸入弁の動作を示す模式図である。

[図6B]図３に示す高圧燃料ポンプのプランジャロッド及び燃料吸入弁の動作を示す模式図である。

[図6C]図３に示す高圧燃料ポンプのプランジャロッド及び燃料吸入弁の動作を示す模式図である。

[図7]図１に示す内燃機関制御ユニットの制御を説明するためのブロック図である。

[図8]本発明の実施形態に係る内燃機関の高圧燃料供給装置に用いられる高圧燃料ポンプの動作タイミングチャートである。

[図9]時間経過に伴うプランジャロッドの変位と電磁弁ソレノイドの電圧の関

係を示す図である。

[図10]燃圧と、プランジャロッドが燃料吸入弁に衝突する前に電磁弁ソレノイドへ印加される第2の電流との関係を示す図である。

[図11]エンジン回転数と、プランジャロッドが燃料吸入弁に衝突する前に電磁弁ソレノイドへ印加される第2の電流との関係を示す図である。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、図面を用いて、本発明の実施形態に係る内燃機関の高圧燃料供給装置を含む制御システムの構成及び動作を説明する。なお、各図において、同一符号は同一部分を示す。

[0015] 最初に、図1を用いて、高圧燃料供給装置の構成を説明する。図1は、本発明の実施形態に係る内燃機関の高圧燃料供給装置を含む制御システムの全体構成概略図である。

[0016] エアクリーナ102の入口部から取り入れられた吸入空気は、吸入空気流量計（エアフロセンサ）103が配置された流量計測部を通り、その流量が計測される。その後、吸入空気は、吸入空気流量を制御する電制スロットル弁104を通して各シリンダ（各気筒）124に接続された吸気管105に分配される。吸入空気は、吸気管105に分配された後、各気筒に設けられた吸気弁119を通り燃焼室106に導入される。

[0017] 燃焼室106はシリンダ124の内壁面とシリンダ124内を往復動作するピストン125の冠面125aとによって形成され、ピストン125の往復動作によってその容積が変化する。吸入空気流量計103からは、吸入空気流量を表す出力信号が制御装置としての内燃機関制御ユニット（ECU：Electronic Control Unit）101に入力される。電制スロットル弁104には電制スロットル弁104の開度を検出するスロットル開度センサ107が取り付けられており、その出力信号も内燃機関制御ユニット101に入力される。

[0018] 燃料は、燃料タンク127から低圧燃料ポンプ128により1次加圧された後にプレッシャレギュレータ129にて一定の圧力に調圧され、高圧燃料

ポンプ１０８で更に高い圧力に２次加圧され、コモンレール１１７を介して各シリンダに設けられている燃料噴射弁１０９（インジェクタ）から燃焼室１０６に噴射される。燃焼室１０６に噴射された燃料は、吸入空気との混合気を生成し、点火コイル１１０からの点火エネルギーにより点火プラグ１１１で着火され、燃焼室１０６内で燃焼する。

[0019] 混合気の燃焼によって生じた排気ガスは燃焼室１０６から各気筒に設けられた排気弁１２２を通じて排気管１２３へ排出される。排気管１２３の途中には空燃比センサ２０３、触媒１２６が設けられている。空燃比センサ２０３にて検出された排気ガスの空燃比センサ出力信号は内燃機関制御ユニット（ＥＣＵ）１０１に入力さる。

[0020] 空燃比センサ出力信号に基づいて所定空燃比となるように内燃機関制御ユニット（ＥＣＵ）１０１から燃料噴射弁１０９へフィードバック制御が実行される。空燃比センサ２０３は、理論空燃比付近で出力電圧が急変するＯ２センサ、または実空燃比が検出されるＡ／Ｆセンサが採用されている。

[0021] 触媒１２６は三元触媒により構成され、排気ガスの浄化が行われる。触媒１２６の浄化作用が発揮されるには、活性化温度に達している必要があり、内燃機関制御ユニット（ＥＣＵ）により触媒を早期に暖気状態にする制御が実行される。そのためには触媒温度状態を検出する必要があり、吸入空気流量計（エアフロセンサ）１０３からの吸入空気量積算値による推定、水温センサ２０２または油温センサ２０５での代用、直接触媒温度センサ（図示せず）での検出等の方法で実行される。

[0022] エンジン１の側面には燃焼中に発生するノッキングを検出するノックセンサ２０７が設けられ、その検出信号を内燃機関制御ユニット１０１に出力する。

[0023] エンジン１のクランク軸１１５に取り付けられたクランク角センサ１１６は、クランク軸１１５の回転位置を表す信号を内燃機関制御ユニット１０１に出力する。

[0024] 内燃機関のカム軸１２０に取り付けられたカム角センサ１２１は、カム軸

の回転位置を表す信号を内燃機関制御ユニット１０１に出力する。カム軸１２０及びカム角センサ１２１は、吸気弁１１９及び排気弁１２２のそれぞれに対して設けられている。

[0025] 次に、図２を用いて、内燃機関制御ユニット１０１の入出力関係を説明する。図２は、図１に示す内燃機関制御ユニット１０１の入出力関係の一例を示す図である。

[0026] 内燃機関制御ユニット１０１は、Ａ／Ｄ変換器１０１ａ－１を含むＩ／Ｏ用ＬＳＩ１０１ａ、演算処理を実行するＣＰＵ（Central Processing Unit：中央演算処理装置）１０１ｂ等から構成される。内燃機関制御ユニット１０１は、エアフロセンサ１０３、スロットルセンサ１０７、カム角センサ１２１、クランク角センサ１１６、水温センサ２０２、空燃比センサ２０３、燃圧センサ２０４、油温センサ２０５、ノックセンサ２０７を含む各種センサ等からの信号を入力として取り込み、所定の演算処理を実行する。

[0027] 算出された演算結果により、アクチュエータである電制スロットル弁１０４、低圧燃料ポンプ１２８、高圧燃料ポンプ１０８、点火コイル１１０、複数の燃料噴射弁１０９に制御信号が出力され、コモンレール内燃圧制御、燃料噴射量制御及び点火時期制御等が実行される。

[0028] Ｉ／Ｏ用ＬＳＩ１０１ａには各燃料噴射弁１０９を駆動する駆動回路１０１ａ－２が設けられている。駆動回路１０１ａ－２は、バッテリーから供給される電圧を昇圧回路（図示しない）にて昇圧し、図示しないＩＣ（Integrated Circuit：集積回路）によって電流を制御し、制御された電流で各燃料噴射弁１０９を駆動する。

[0029] 次に、図３～図４を用いて、高圧燃料ポンプ１０８の構成を説明する。図３は、図１に示す高圧燃料ポンプ１０８を含む燃料系システムの全体構成図である。図４は、図３に示す高圧燃料ポンプ１０８の断面図である。

[0030] 燃料は、タンク１２７から低圧燃料ポンプ１２８により吸引され、プレッシャレギュレータ１２９によって一定の圧力に調圧された後、高圧燃料ポンプ１０８の燃料吸入口３０２に導かれる。その後、高圧燃料ポンプ１０８に

て高圧に加圧され、燃料吐出口 304 からコモンレール 117 に圧送される。コモンレール 117 には、燃料噴射弁 109、燃料圧力センサ 204 が装着されている。

[0031] インジェクタ 109 は、エンジンの気筒数にあわせて装着されており、内燃機関制御ユニット 101 から与えられる駆動電流に従って燃料を噴射する。燃料圧力センサ 204 は取得した燃料圧力データを内燃機関制御ユニット 101 に出力する。内燃機関制御ユニット 101 は各種センサから得られるエンジン状態量（例えばクランク回転角、スロットル開度、エンジン回転数、燃料圧力等）に基づいて適切な噴射燃料量や燃料圧力等を演算し、高圧燃料ポンプ 108 や燃料噴射弁 109 を制御する。

[0032] 前記高圧燃料ポンプ 108 は、燃料タンク 127 からの燃料を加圧してコモンレール 117 に高圧の燃料を圧送する。高圧燃料ポンプ 108 には、燃料吸入口 302、燃料吐出口 304、燃料加圧室 303 が形成されている。燃料加圧室 303 には、加圧部材であるピストンプランジャ 305 が摺動可能に保持されている。燃料吐出口 304 には、下流側の高圧燃料を加圧室に逆流させないために燃料吐出弁 306 が設けられている。

[0033] また、燃料吸入口 302 の下流には、燃料の吸入を制御する燃料吸入弁 310 が設けられている。燃料吸入弁 310 は、電磁弁ソレノイド 301 が非通電時に開弁し、通電時には閉弁する。

[0034] ピストンプランジャ 305 は、エンジン 1 における排気弁 122 のカム軸 120 の回転に伴って回転するポンプ駆動カム 307 に圧接されたリフタ 309 を介して往復動し、燃料加圧室 303 の容積を変化させている。

[0035] 電磁弁 300 では、電磁弁ソレノイド 301 が通電されることによりプランジャロッド 308 が電磁的に駆動される。すなわち、通電時にプランジャロッド 308 を燃料吸入弁 310 の閉弁方向（図 4 の左方向）に磁氣的に吸引する。

[0036] プランジャロッド 308 の隣には燃料吸入弁 310 が設けられる。プランジャロッド 308 は、燃料吸入弁 310 と別体に形成される。燃料吸入弁 3

１０に形成されるつば部は、バルブハウジング３１１に形成されたバルブシート３１２と対面している。

[0037] プランジャロッド３０８の他端には、プランジャロッド付勢ばね３１３が設けられており、燃料吸入弁３１０がバルブシート３１２から離れる方向にプランジャロッド３０８を付勢している。換言すれば、プランジャロッド付勢ばね３１３（弾性体）は、プランジャロッド３０８を燃料吸入弁３１０の開弁方向（図４の右方向）に付勢する。燃料吸入弁３１０はバルブシート３１２とバルブストッパ３１４との間に往復動可能に保持されている。

[0038] 燃料吸入弁３１０とバルブストッパ３１４の間には、燃料吸入弁付勢ばね３１５が配置されている。燃料吸入弁３１０は燃料吸入弁付勢ばね３１５によってバルブストッパ３１４から離れる方向に付勢される。燃料吸入弁３１０とプランジャロッド３０８の先端とは、互いに反対方向にそれぞれのばねで付勢されているが、プランジャロッド付勢ばね３１３の方が強いばねで構成してある。

[0039] そのため、プランジャロッド３０８が吸入弁付勢ばね３１５の力に抗して燃料吸入弁３１０がバルブシートから離れる方向に押し付け、結果的に燃料吸入弁３１０をバルブストッパ３１４に押し付けている。

[0040] プランジャロッド３０８は、電磁弁ソレノイド３０１に通電されていないときにはプランジャロッド付勢ばね３１３によりプランジャロッド３０８を介して、燃料吸入弁３１０を開弁する方向に付勢され、燃料吸入弁３１０は開弁位置に維持される。

[0041] 次に、図５～図６を用いて、高圧燃料ポンプ１０８の基本的な動作を説明する。図５は、図３に示す高圧燃料ポンプ１０８の動作タイミングチャートである。図６Ａ～図６Ｃは、図３に示す高圧燃料ポンプ１０８のプランジャロッド３０８及び燃料吸入弁３１０の動作を示す模式図である。

[0042] 図５の吸入行程（１）の状態では、図６Ａに示すように、ピストンプランジャ３０５の下降に伴い、燃料加圧室３０３の容積が拡大する。このとき燃料吸入弁３１０は開弁しているため、燃料吸入口３０２から燃料加圧室３０

3に燃料が流入する。

[0043] 図5の加圧工程(P)の状態では、図6Bに示すように、ピストンプランジャ305の上昇に伴い、燃料吸入弁310が閉弁すると、燃料加圧室303内の燃料は昇圧され、図6Cに示すように、燃料吐出弁306を通過してコモンレール117へ吐出される。この加圧行程中に燃料吸入弁310が開弁していると、その間、燃料は燃料吸入口302側へスピル(溢流)され、燃料加圧室303内の燃料はコモンレール117側へは吐出されない。

[0044] このように、高圧燃料ポンプ108の燃料吐出は燃料吸入弁310の開閉によって操作され、燃料吸入弁310の開閉は、内燃機関制御ユニット101による電磁弁ソレノイド301への通電/非通電によって操作される。

[0045] さらに、燃圧センサ204の信号に基づき、内燃機関制御ユニット101にて適切な通電タイミングを演算し、電磁弁ソレノイド301を制御する。これにより、コモンレール117内の燃料圧力を目標値にフィードバック制御させることができる。

[0046] 次に、図7を用いて、内燃機関制御ユニット101の機能を説明する。図7は、図1に示す内燃機関制御ユニット101の制御を説明するためのブロック図である。

[0047] 内燃機関制御ユニット101は、燃圧入力処理部701、目標燃圧算出部702、ポンプ制御角度算出部703、ポンプ制御DUTY算出部704、ポンプ状態遷移判定部705、ソレノイド駆動部706から構成される。

[0048] 燃圧入力処理部701は、燃圧センサ204からの信号をフィルタ処理し、実燃圧(計測燃料圧力)をポンプ制御角度算出部703へ出力する。目標燃圧算出部702は、エンジン回転数と負荷からその動作点に最適な目標燃圧を算出し、算出された目標燃圧をポンプ制御角度算出部703へ出力する。ポンプ制御角度算出部703は、燃圧入力処理部701及び目標燃圧算出部702からの入力値に基づいて、高圧燃料ポンプ108の吐出流量を制御するための位相パラメータ(通電開始角度、通電終了角度)を演算し、演算された位相パラメータをソレノイド駆動部706に出力する。

- [0049] ポンプ制御DUTY算出部704は、運転状態（エンジン状態量）に基づいて、ポンプ駆動信号であるデューティ信号のパラメータ（初期通電時間、Duty比）を演算し、演算したデューティ信号のパラメータをソレノイド駆動部706に出力する。ポンプ状態遷移判定部705は、筒内噴射エンジン1の状態を判定し、ポンプ制御モードを遷移させるため、判定された状態（制御状態）をソレノイド駆動部706に出力する。ソレノイド駆動部706は、ポンプ制御角度算出部703、ポンプ制御DUTY算出部704、及びポンプ状態遷移判定部705からの入力値に基づいて、電磁弁ソレノイド301に前記デューティ信号から生成される電流を与える。
- [0050] 次に、図3、図4および図5に基づき、本実施形態の動作を説明する。
- [0051] ピストンプランジャ305が下降している間が吸入行程である。ピストンプランジャ305が上死点を通過すると、ピストンプランジャ305の下降運動によって燃料加圧室303の容積は増加し、圧力が減少する。燃料加圧室303の圧力による燃料吸入弁310の閉弁力は消滅するとともに、差圧による開弁力が発生する。
- [0052] このとき電磁弁ソレノイド301の電流値はゼロ、またはゼロ近傍に維持されているため、磁気吸引力は発生せず、プランジャロッド308は燃料吸入弁310を開弁方向へ付勢し続け、一緒に開弁方向へ移動開始する。プランジャロッド308は燃料吸入弁310とは別部材で構成されているが、燃料吸入弁310と一緒に開弁方向へ移動する。
- [0053] ピストンプランジャ305が上昇している間が加圧行程である。ピストンプランジャ305が下死点位置にあるとき、燃料加圧室303内には燃料が充填されており、電磁弁ソレノイド301は非通電状態にある。プランジャロッド308はプランジャロッド付勢ばね313の付勢力により、燃料吸入弁310を開弁方向に付勢する。
- [0054] ピストンプランジャ305が上昇を開始すると、電磁弁ソレノイド301はエンジンの運転状態に応じて、所定期間、非通電状態を維持する。燃料吸入弁310が開弁状態に維持される間、燃料加圧室303に吸入された燃料

はスピル（溢流）される。スピルする期間が長いほど、ポンプが圧縮する流量は減ることになる。内燃機関制御ユニット１０１は、この燃料スピル期間の長さを調整することにより、高圧燃料ポンプが圧縮する燃料の量を調整する。

[0055] スピル状態から加圧状態に移るにあたり、内燃機関制御ユニット１０１は電磁弁ソレノイド３０１に通電する。電磁弁ソレノイド３０１に流れる電流は、ソレノイド固有のインダクタンスによって遅れを伴い上昇する。電流の上昇に伴い磁気吸引力も上昇し、磁気吸引力がプランジャロッド付勢ばね３１３の付勢力よりも大きくなると、プランジャロッド３０８が移動を開始する。プランジャロッド３０８が固定コア３１６に衝突すると、プランジャロッド３０８は移動を完了する。

[0056] 電磁弁ソレノイド３０１に通電する閉弁指令電流は、磁気吸引力がプランジャロッド付勢ばね３１３の付勢力よりも大きくなるように設定されるが、必要以上に過度な電流を与えると過度な発熱が生じる。本実施形態では電流制御回路を適用し、発熱量を低減している。一方、電流制御回路を用いなくても、予め所定の電流に達するであろうタイミングを設定して、電流供給量をデューティ制御しても同様の効果を得ることは可能である。

[0057] ここで、内燃機関制御ユニット１０１は、燃料吸入弁３１０を閉弁するため電磁弁ソレノイド３０１へ第１の電流を印加する第１制御部として機能する。

[0058] プランジャロッド３０８が固定コア３１６側に引き寄せられると、吸入弁３１０はプランジャロッド３０８との係合が解除される。そのため、吸入弁３１０は、吸入弁付勢ばね３１５の付勢力、及び燃料流によって発生する流体力により、閉弁方向に移動開始する。

[0059] 吸入弁３１０がバルブシート３１２に接触すると閉弁状態となる。このとき、プランジャロッド３０８の吸入弁３１０への係合は完全に解除されており、プランジャロッド３０８の先端と吸入弁３１０の底部平面部との間には空隙が形成される。

- [0060] なお、吸入弁３１０とプランジャロッド３０８は別部材で構成されているため、プランジャロッド３０８の移動速度が吸入弁３１０の移動速度よりも速ければ、プランジャロッド３０８と吸入弁３１０は離間する場合もある。一方、逆にプランジャロッド３０８の移動速度が相対的に遅ければ、吸入弁３１０と一緒に移動する場合もある。
- [0061] 引き続き、ピストンプランジャ３０５が上昇すると、燃料加圧室３０３の容積が減少し、図５の加圧行程期間（Ｐ）に示すように燃料加圧室３０３内の圧力が上昇する。燃料加圧室３０３内の圧力が燃料吐出口３０４の圧力よりも高くなると、燃料吐出弁３０６が開き燃料吐出口３０４から燃料が吐出する。
- [0062] 圧縮行程中のあるタイミングで電磁弁ソレノイド３０１に駆動電流を与えると、吸入弁３１０は閉弁し、燃料加圧室３０３内の燃料が加圧され、燃料吐出口３０４側へ吐出される。電磁弁ソレノイド３０１に駆動電流を与えるタイミングが早いと、加圧される燃料の容量が大きく、タイミングが遅いと、加圧される燃料の容量が小さくなる。よって、内燃機関制御ユニット１０１は吸入弁３１０を閉じるタイミングを制御することにより、高圧燃料ポンプ１０８の吐出流量を制御することができる。
- [0063] プランジャロッド３０８が閉弁方向に移動中、または移動終了した領域では、供給電流を、閉弁指令電流よりも低い電流値まで下げることが可能である。プランジャロッド３０８が閉弁方向に移動中、または移動終了しているため、固定コア３１６とプランジャロッド３０８の対抗面間の磁気空隙は狭くなっている。そのため、閉弁指令電流値よりも低い電流値で、より大きな磁気吸引力を発生してプランジャロッド３０８を閉弁方向に吸引することが可能となる。このとき、プランジャロッド３０８を吸引保持できる程度以上であればよい（一般的には保持電流と称する）。このことにより、ソレノイドの発熱低減や、消費電力低減を図ることができる。
- [0064] つづいて燃料加圧室３０３内の圧力が高い間に、電磁弁ソレノイド３０１の駆動電流をゼロまで下げる。これにより、固定コア２０６とアンカー２０

7の対抗面間に発生していた磁気吸引力が無くなり、プランジャロッド308はプランジャロッド付勢ばね313の付勢力によって吸入弁310側へ移動を開始し、プランジャロッド308が吸入弁310の底部平面部に衝突するまで移動する。

[0065] このとき、燃料加圧室303内の圧力は高いため、吸入弁310には高い圧力がかかっており、プランジャロッド308に衝突されても開弁しない。すなわち、プランジャロッド308は、移動開始前に存在した空隙分だけ移動し、吸入弁310に衝突することとなる。このままの状態では吸入弁310とプランジャロッド308が衝突すると、衝突音による騒音が発生し、運転者等に不快感を与える。

[0066] 次に、図8を用いて、高圧燃料ポンプ108の特徴的な動作を説明する。図8は、本発明の実施形態に係る内燃機関の高圧燃料供給装置に用いられる高圧燃料ポンプ108の動作タイミングチャートである。

[0067] プランジャロッド308が移動を開始した時点で、閉弁指令電流よりも低い電流値を電磁弁ソレノイド301に与える。すなわち、内燃機関制御ユニット101は、プランジャロッド付勢ばね313（弾性体）の付勢力によりプランジャロッド308が燃料吸入弁310に衝突する前に電磁弁ソレノイド301へ第2の電流を印加する第2制御部として機能する。一例として、第2の電流を印加するタイミングは、閉弁指令電流（第1の電流）を遮断してから所定の時間が経過したときである。なお、所定の時間は、実験値などに基づいて設定される。

[0068] そうすると、固定コア316とプランジャロッド308の対抗面間には磁気吸引力が発生し、開弁方向へ移動するプランジャロッド308の速度を弱める。これにより、プランジャロッド308が燃料吸入弁310に衝突する速度を緩和することができる。その結果、プランジャロッド308が燃料吸入弁310に衝突する時に発生する騒音を低減することができる。

[0069] ここで、与える電流値が大きすぎると、プランジャロッド308の勢いを弱めるところか、逆に閉弁方向に移動させてしまう。従って、与える電流値

はある程度低い値である必要がある。その目安としては、少なくとも閉弁指令電流のピーク電流よりも低いことが望ましい。すなわち、第2の電流の電流値は、閉弁指令電流（第1の電流）の最大値を示すピーク電流値より小さい。

[0070] また、図8に示すように、内燃機関制御ユニット101は、閉弁指令電流（第1の電流）を遮断し、電磁弁ソレノイド301の電流を0とする第3制御部として機能する。これにより、電流遮断時にプランジャロッド308が固定コア316から離れやすくなる。また、電磁弁ソレノイド301の消費電力を抑制することができる。

[0071] 前述の制御方法は、特に静粛性が求められる車両のアイドリング状態などで特に有効であるため、アイドリング状態のような特定の条件でのみ適用しても良い。

[0072] 本実施形態によれば、吸入工程中におけるプランジャロッド308の衝突速度を低減して、プランジャロッド308の衝突騒音を精度良く低減することができる。

[0073] （第1の変形例）

本変形例では、内燃機関制御ユニット101（位置検出部）は、プランジャロッド308の位置を検出する。

[0074] 詳細には、例えば、内燃機関制御ユニット101は、図8に示す電流を印加した場合の時間とプランジャロッド308の位置（変位）との関係を内燃機関制御ユニット101の内蔵メモリ（記憶装置）に記憶しておく。内燃機関制御ユニット101（位置検出部）は、電磁弁ソレノイド301の電流の測定値に基づいて、プランジャロッドの位置を検出する。

[0075] 内燃機関制御ユニット101は、プランジャロッド308の位置がプランジャロッド308と燃料吸入弁310が衝突する位置を示す衝突位置に達する前に電磁弁ソレノイド301へ第2の電流を印加する。詳細には、例えば、プランジャロッド308の位置が衝突位置から所定距離以内になったときに、内燃機関制御ユニット101は、電磁弁ソレノイド301へ第2の電流

を印加する。

[0076] なお、本変形例では、図8に示す関係を内燃機関制御ユニット101の内蔵メモリに記憶しているが、外部メモリ（記憶装置）に記憶してもよい。

[0077] （第2の変形例）

本変形例では、内燃機関制御ユニット101（推定部）は、閉弁指令電流（第1の電流）を遮断した後、時間経過に伴う電磁弁ソレノイド301の電圧の測定値から変曲点を検出し、変曲点における時間でのプランジャロッド308の位置を衝突位置と推定する。

[0078] ここで、図9を用いて、電圧の変曲点と衝突位置の関係を説明する。図9は、時間経過に伴うプランジャロッド308の変位と電磁弁ソレノイド301の電圧の関係を示す図である。

[0079] プランジャロッド308が燃料吸入弁310に衝突すると、プランジャロッド308の加速度が急変する。これにより、電磁弁ソレノイド301の磁気抵抗が急激に変化する。

[0080] 磁気抵抗が急激に変化すると、電磁弁ソレノイド301の磁束が急激に変化する。その結果、電磁弁ソレノイド301の電圧に変曲点が現れる。

[0081] つまり、図9に示すように、変曲点における時間 t_1 でのプランジャロッド308の位置（変位）を衝突位置と推定することができる。

[0082] 内燃機関制御ユニット101は、推定された前記衝突位置を用いて第2の電流を印加するタイミングを決定する。詳細には、例えば、プランジャロッド308の位置が推定された衝突位置から所定距離以内になったときに、内燃機関制御ユニット101は、電磁弁ソレノイド301へ第2の電流を印加する。

[0083] 本変形例では、電磁弁ソレノイド301の電圧の変曲点に基づいて、衝突位置を推定しているが、電磁弁ソレノイド301の電流の変曲点に基づいて、衝突位置を推定してもよい。

[0084] また、推定された衝突位置の統計値（平均値、中央値、最頻値など）を用いて第2の電流を印加するタイミングを決定してもよい。

[0085] (第3の変形例)

本変形例では、内燃機関制御ユニット101は、吸入弁の速度と相関のある温度が高くなるにつれて、第2の電流を小さくする（低くする）。すなわち、吸入弁の速度と相関のある温度に応じて、第2の電流の電流値を補正する。

[0086] ここで、吸入弁の速度と相関のある温度は、例えば、冷却水の温度、潤滑油の温度、又は燃料の温度である。

[0087] (第4の変形例)

本変形例では、内燃機関制御ユニット101は、図10に示すように、燃圧が高くなるにつれて、第2の電流を大きくする（高くする）。すなわち、燃圧に応じて、第2の電流の電流値を補正する。

[0088] プランジャロッド308の周辺の燃圧により、プランジャロッド308が図6Bの位置から図6Cの位置へ移動する速度が変化するからである。

[0089] (第5の変形例)

本変形例では、内燃機関制御ユニット101は、図11に示すように、エンジン回転数が高くなるにつれて、第2の電流を大きくする（高くする）。すなわち、エンジン回転数に応じて、第2の電流の電流値を補正する。

[0090] エンジン回転数が高いほど、相対的に制御可能な時間が短くなるため、短時間に大きい電流を与える必要があるからである。

[0091] なお、本発明は上記した実施形態に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。例えば、上記した実施形態は本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。また、ある実施形態の構成の一部を他の実施形態の構成に置き換えることが可能であり、また、ある実施形態の構成に他の実施形態の構成を加えることも可能である。また、各実施形態の構成の一部について、他の構成の追加・削除・置換をすることが可能である。

符号の説明

[0092] 1 … 筒内燃料噴射式内燃機関

1 0 1 …内燃機関制御ユニット（制御装置）

1 0 1 a … I / O 用 L S I

1 0 1 a - 1 … A / D 変換器

1 0 1 a - 2 … 駆動回路

1 0 1 b … C P U

1 0 2 … エアクリーナ

1 0 3 … エアフロセンサ

1 0 4 … 電制スロットル弁

1 0 5 … 吸気管

1 0 6 … 燃焼室

1 0 7 … スロットルセンサ

1 0 8 … 高圧燃料ポンプ

1 0 9 … 燃料噴射弁（インジェクタ）

1 1 0 … 点火コイル

1 1 1 … 点火プラグ

1 1 5 … クランク軸

1 1 6 … クランク角センサ

1 1 7 … コモンレール

1 1 8 … 吸気温度センサ

1 1 9 … 吸気弁

1 2 0 … カム軸

1 2 1 … カム角センサ

1 2 2 … 排気弁

1 2 3 … 排気管

1 2 4 … シリンダ（気筒）

1 2 5 … ピストン

1 2 5 a … ピストン冠面

1 2 6 … 触媒

- 1 2 7 …燃料タンク
- 1 2 8 …低圧燃料ポンプ
- 1 2 9 …触媒
- 2 0 2 …水温センサ
- 2 0 3 …空燃比センサ
- 2 0 4 …燃圧センサ
- 2 0 5 …油温センサ
- 2 0 7 …ノックセンサ
- 3 0 1 …電磁弁ソレノイド
- 3 0 0 …電磁弁
- 3 0 2 …燃料吸入口
- 3 0 3 …燃料加圧室
- 3 0 5 …ピストンプランジャ
- 3 0 4 …燃料吐出口
- 3 0 6 …燃料吐出弁
- 3 0 7 …ポンプ駆動カム
- 3 0 9 …リフタ
- 3 1 1 …バルブハウジング
- 3 1 3 …プランジャロッド付勢ばね
- 3 0 8 …プランジャロッド
- 3 1 0 …燃料吸入弁
- 3 1 2 …バルブシート
- 3 1 4 …バルブストッパ
- 3 1 5 …燃料吸入弁付勢ばね
- 3 1 6 …固定コア

請求の範囲

- [請求項1] 吸入弁、前記吸入弁と別体に形成されるプランジャロッド、前記プランジャロッドを前記吸入弁の開弁方向に付勢する弾性体、及び通電時に前記プランジャロッドを前記吸入弁の閉弁方向に吸引するソレノイドを有する高圧燃料ポンプと、
- 前記吸入弁を閉弁するため前記ソレノイドへ第1の電流を印加する第1制御部、及び前記弾性体の付勢力により前記プランジャロッドが前記吸入弁に衝突する前に前記ソレノイドへ第2の電流を印加する第2制御部を有する制御装置と、
- を備えることを特徴する内燃機関の高圧燃料供給装置。
- [請求項2] 請求項1に記載の内燃機関の高圧燃料供給装置であって、
- 前記第2の電流の電流値は、
- 前記第1の電流の最大値を示すピーク電流値より小さい
- ことを特徴する内燃機関の高圧燃料供給装置。
- [請求項3] 請求項1に記載の内燃機関の高圧燃料供給装置であって、
- 前記制御装置は、
- 前記第1の電流を遮断し、前記ソレノイドの電流を0とする第3制御部をさらに有する
- ことを特徴とする内燃機関の高圧燃料供給装置。
- [請求項4] 請求項1に記載の内燃機関の高圧燃料供給装置であって、
- 前記制御装置は、
- 前記プランジャロッドの位置を検出する位置検出部をさらに有し、
- 前記第2制御部は、
- 前記プランジャロッドの位置が前記プランジャロッドと前記吸入弁が衝突する位置を示す衝突位置に達する前に前記ソレノイドへ第2の電流を印加する
- ことを特徴とする内燃機関の高圧燃料供給装置。
- [請求項5] 請求項4に記載の内燃機関の高圧燃料供給装置であって、

前記位置検出部は、

前記ソレノイドの電流又は電圧の測定値に基づいて、前記プランジャロッドの位置を検出する

ことを特徴とする内燃機関の高圧燃料供給装置。

[請求項6]

請求項4に記載の内燃機関の高圧燃料供給装置であって、

前記制御装置は、

前記第3制御部が前記第1の電流を遮断した後、時間経過に伴う前記ソレノイドの電圧の測定値から変曲点を検出し、前記変曲点における時間での前記プランジャロッドの位置を前記衝突位置と推定する推定部をさらに有し、

前記第2制御部は、

推定された前記衝突位置を用いて前記第2の電流を印加するタイミングを決定する

ことを特徴とする内燃機関の高圧燃料供給装置。

[請求項7]

請求項6に記載の内燃機関の高圧燃料供給装置であって、

前記第2制御部は、

推定された前記衝突位置の統計値を用いて前記第2の電流を印加するタイミングを決定する

ことを特徴とする内燃機関の高圧燃料供給装置。

[請求項8]

請求項1に記載の内燃機関の高圧燃料供給装置であって、

前記第2制御部は、

前記吸入弁の速度と相関のある温度が高くなるにつれて、前記第2の電流を小さくする

ことを特徴とする内燃機関の高圧燃料供給装置。

[請求項9]

請求項8に記載の内燃機関の高圧燃料供給装置であって、

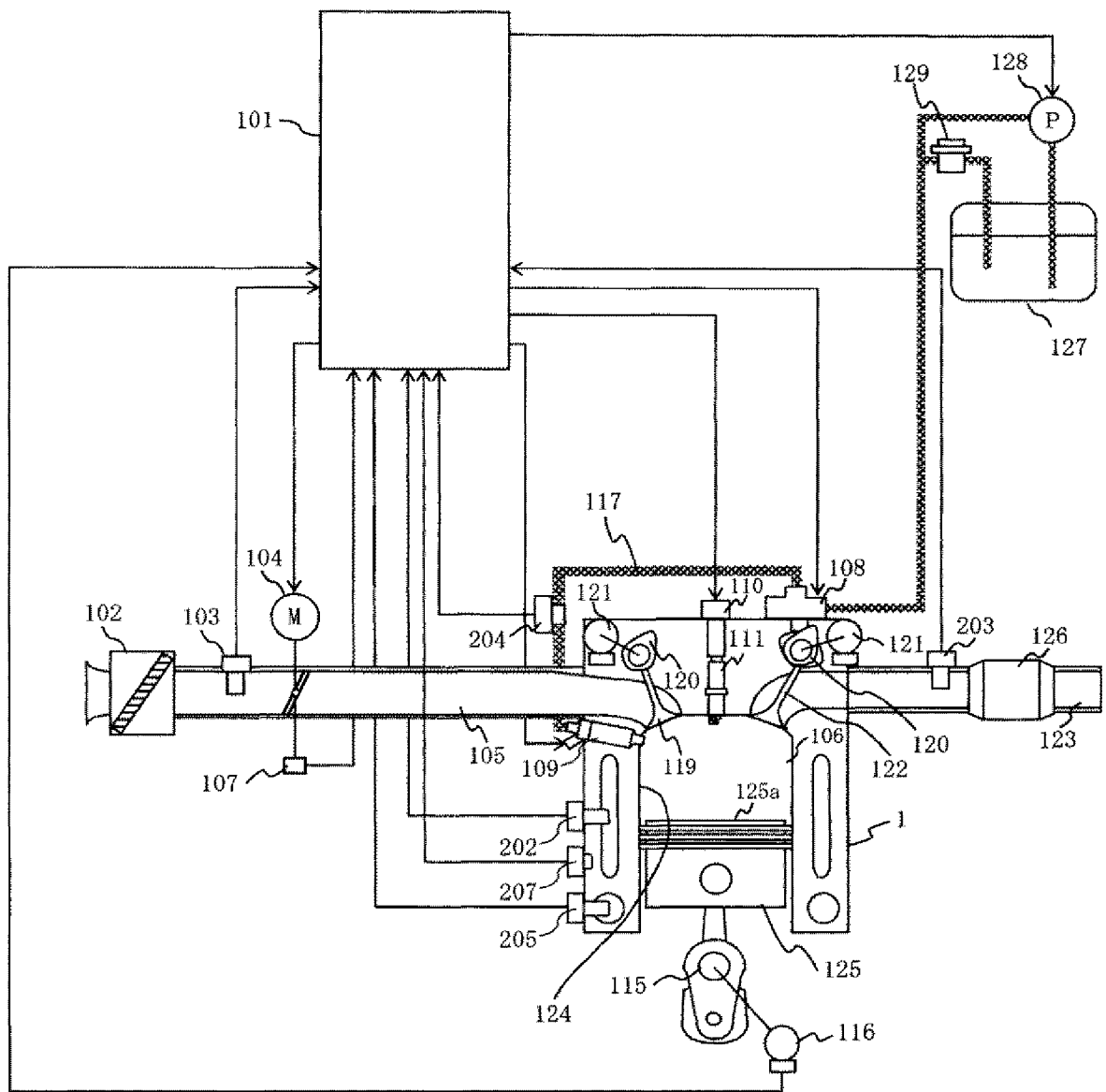
前記温度は、

冷却水の温度、潤滑油の温度、又は燃料の温度である

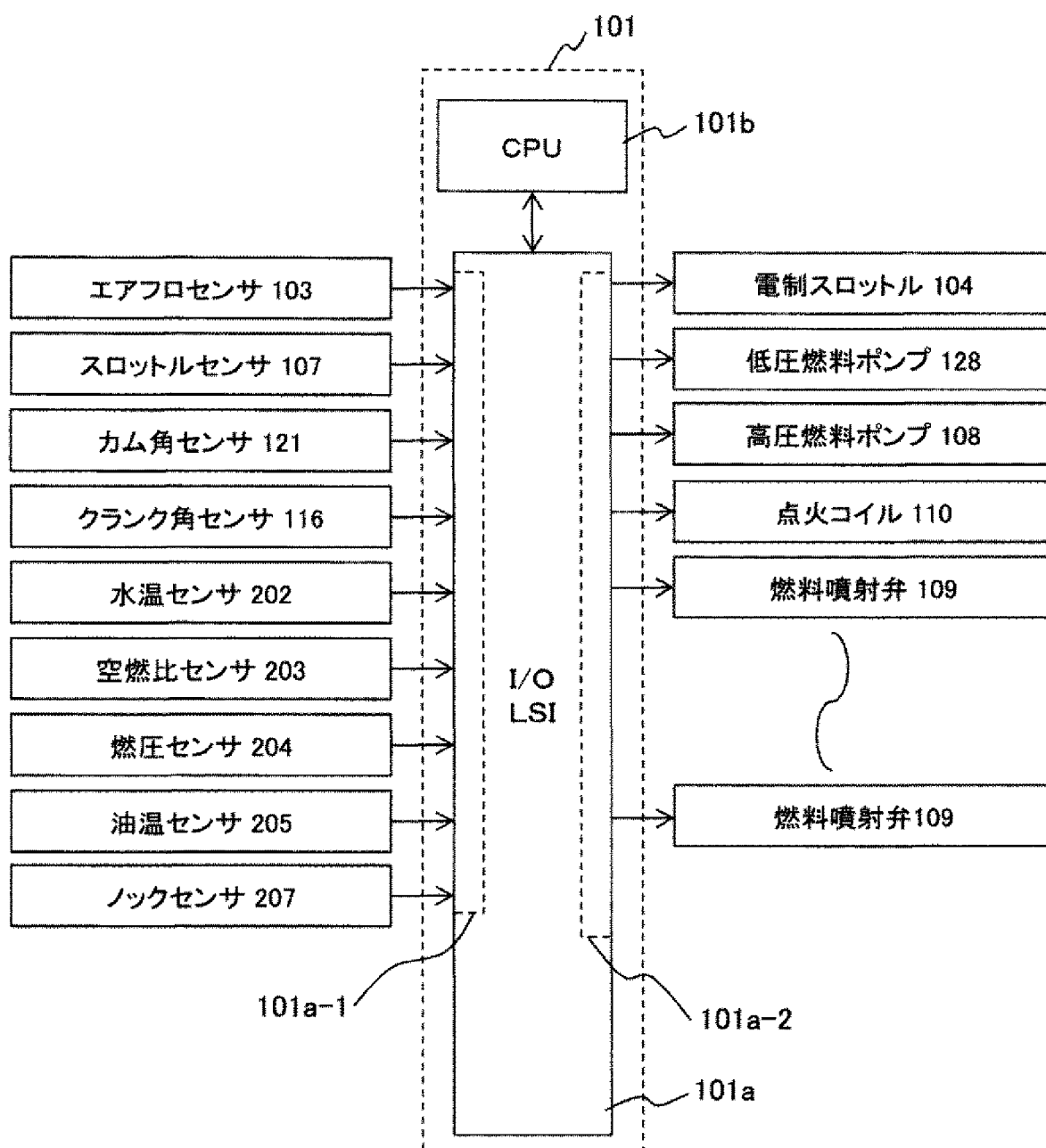
ことを特徴とする内燃機関の燃料噴射制御装置。

- [請求項10] 請求項 1 に記載の内燃機関の高圧燃料供給装置であって、
前記第 2 制御部は、
燃圧が高くなるにつれて、前記第 2 の電流を大きくする
ことを特徴とする内燃機関の燃料噴射制御装置。
- [請求項11] 請求項 1 に記載の内燃機関の高圧燃料供給装置であって、
前記第 2 制御部は、
エンジン回転数が高くなるにつれて、前記第 2 の電流を大きくする
ことを特徴とする内燃機関の燃料噴射制御装置。

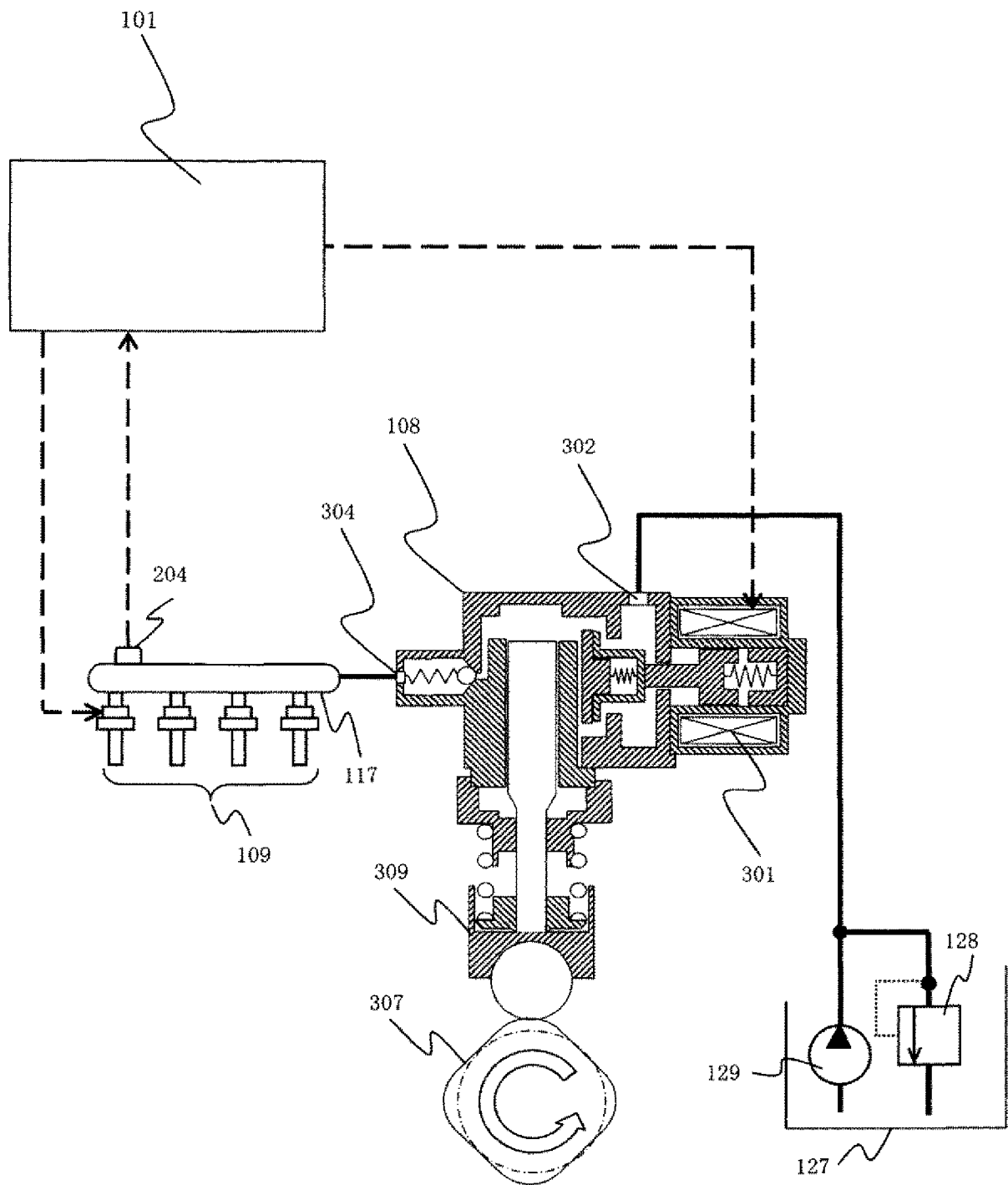
[図1]



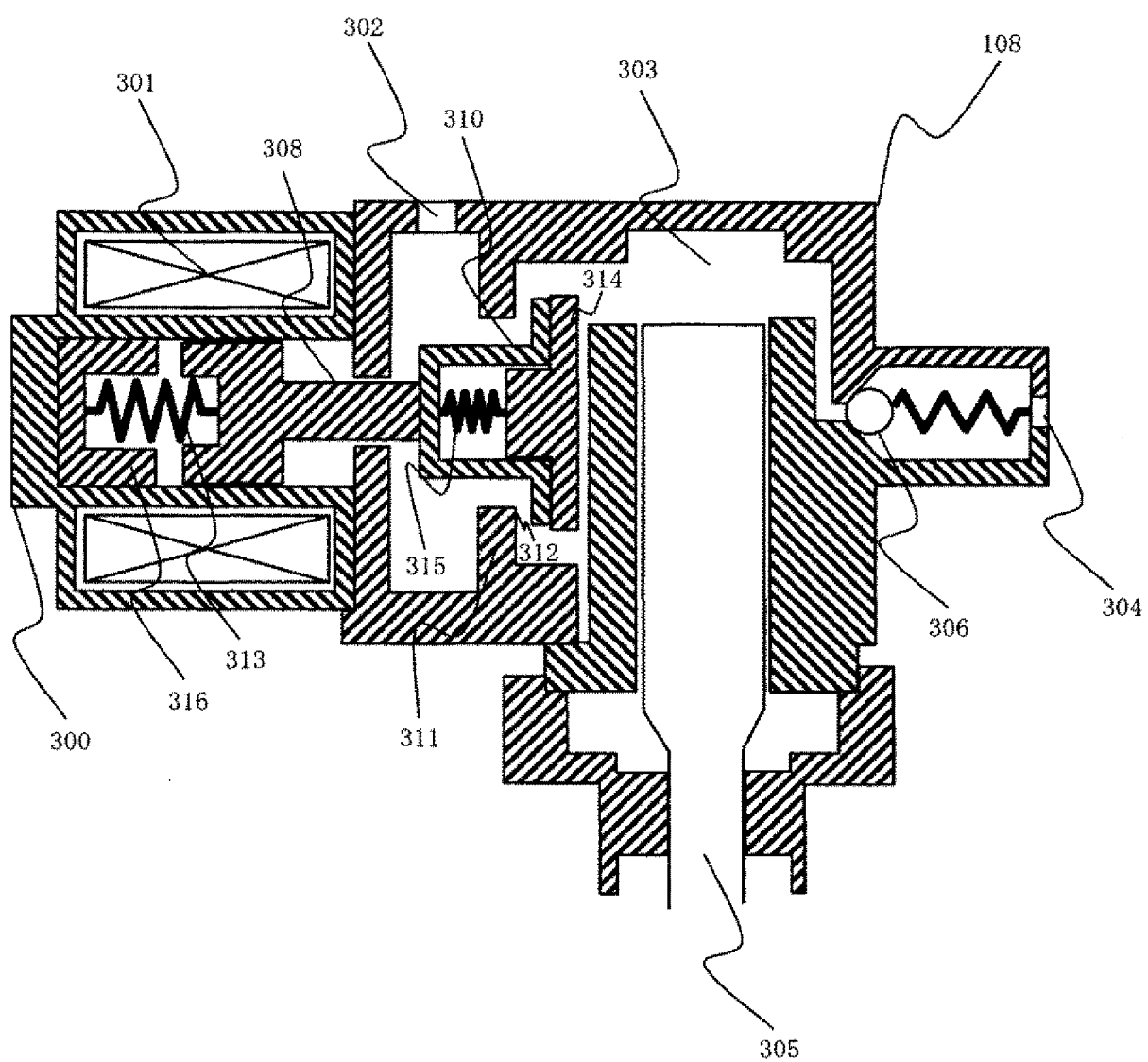
[図2]



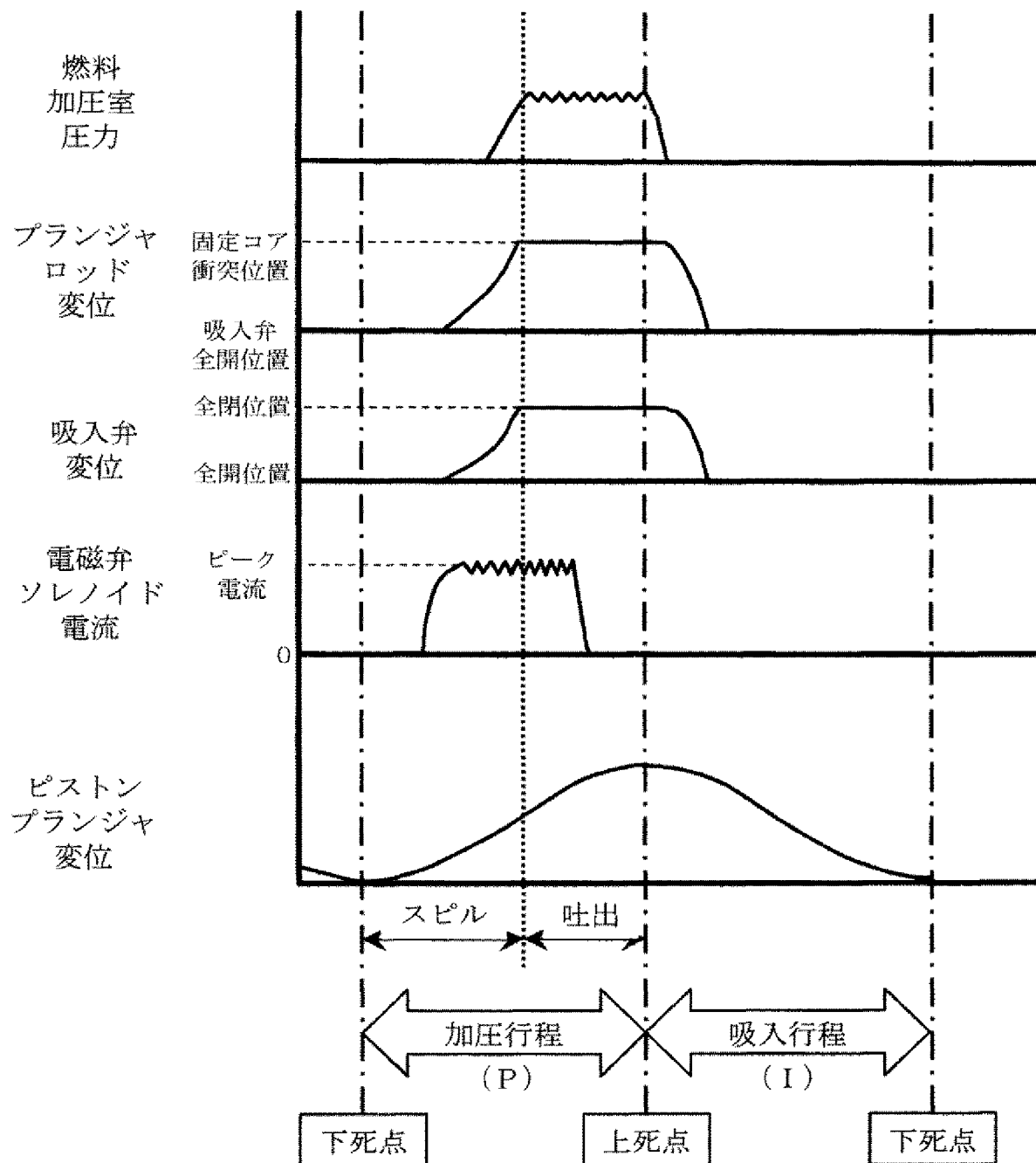
[図3]



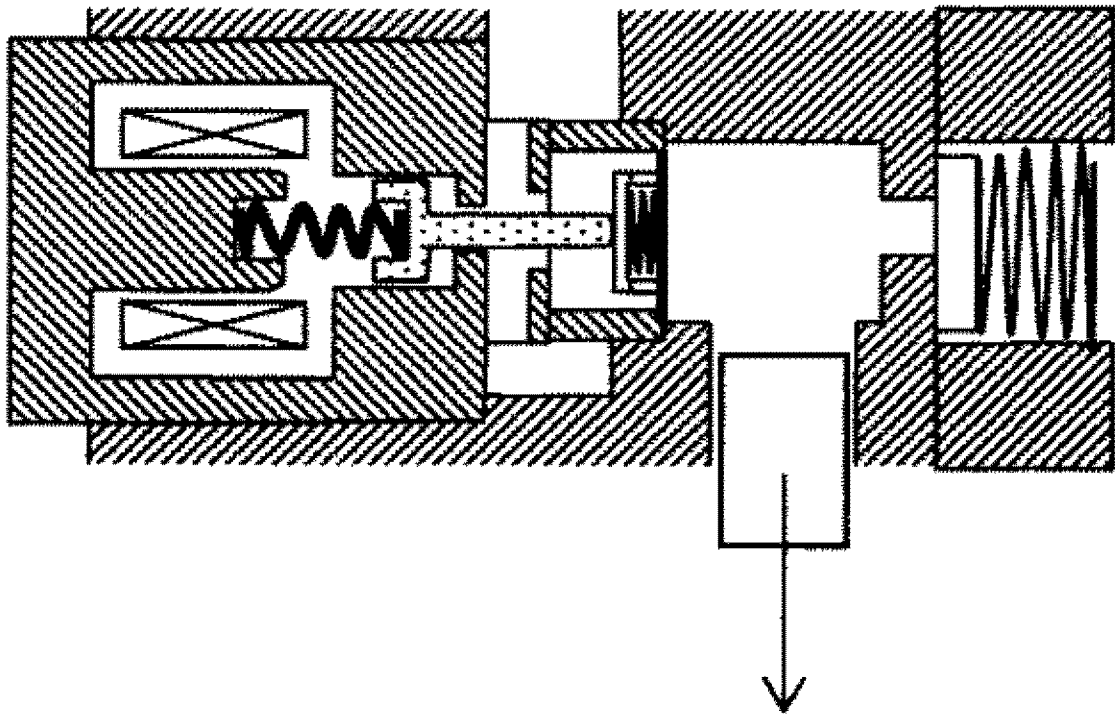
[図4]



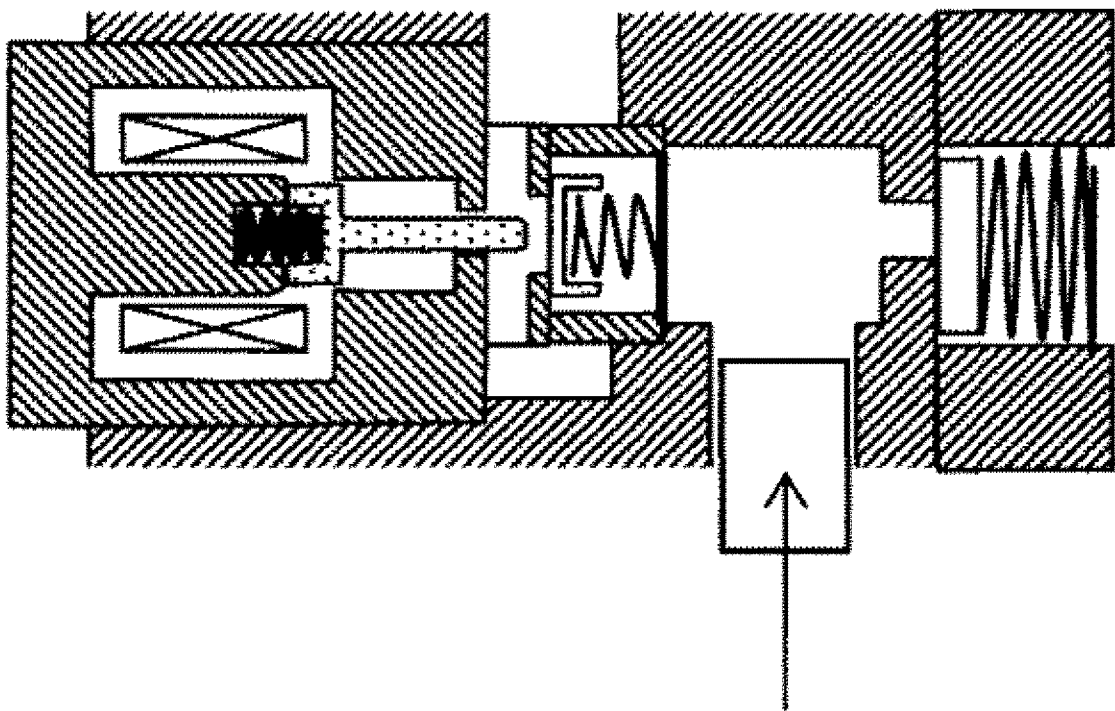
[図5]



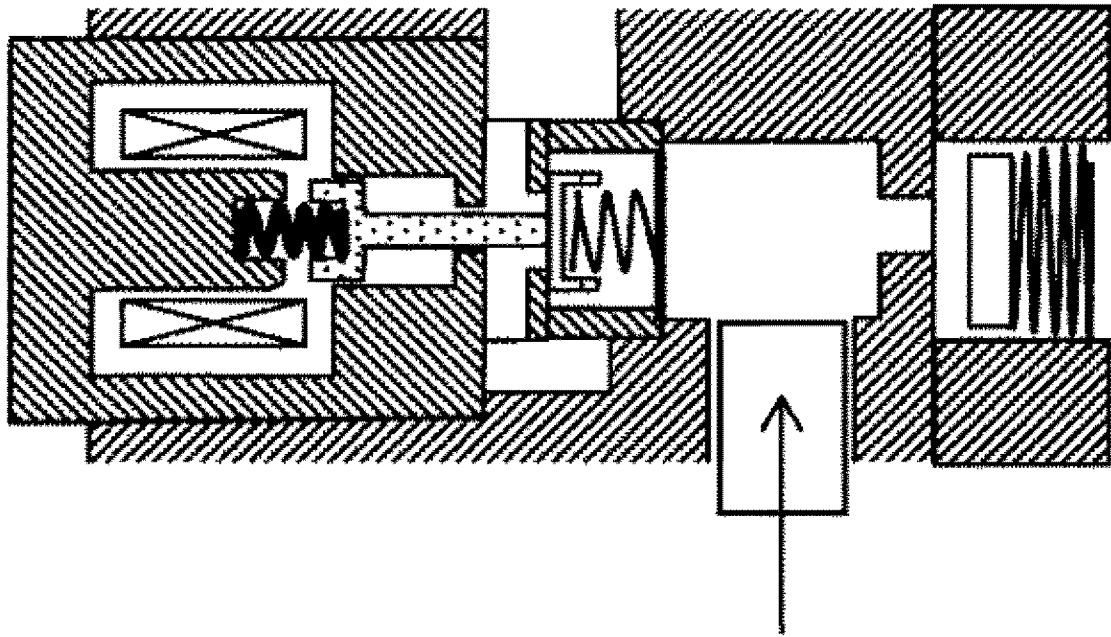
[図6A]



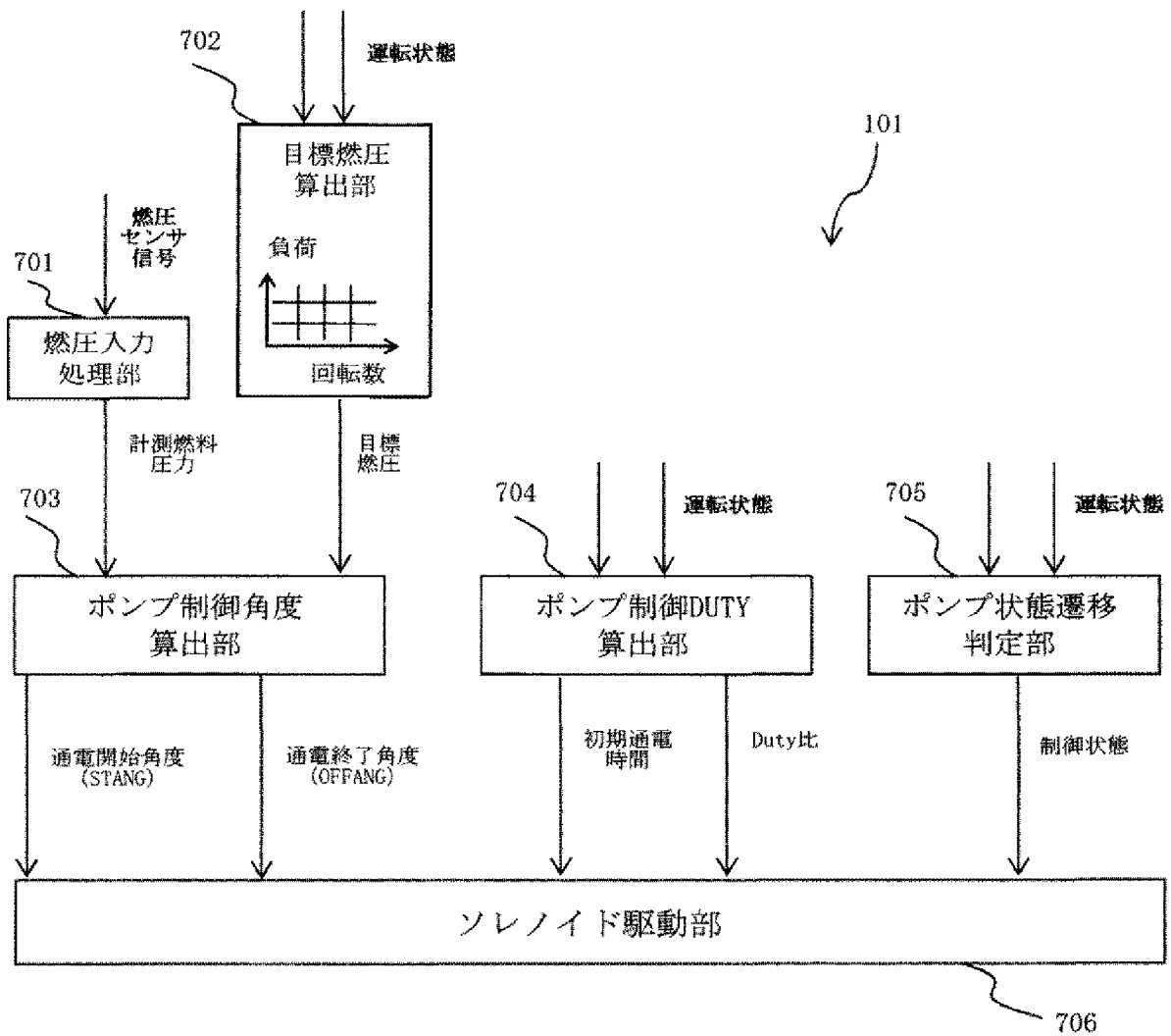
[図6B]



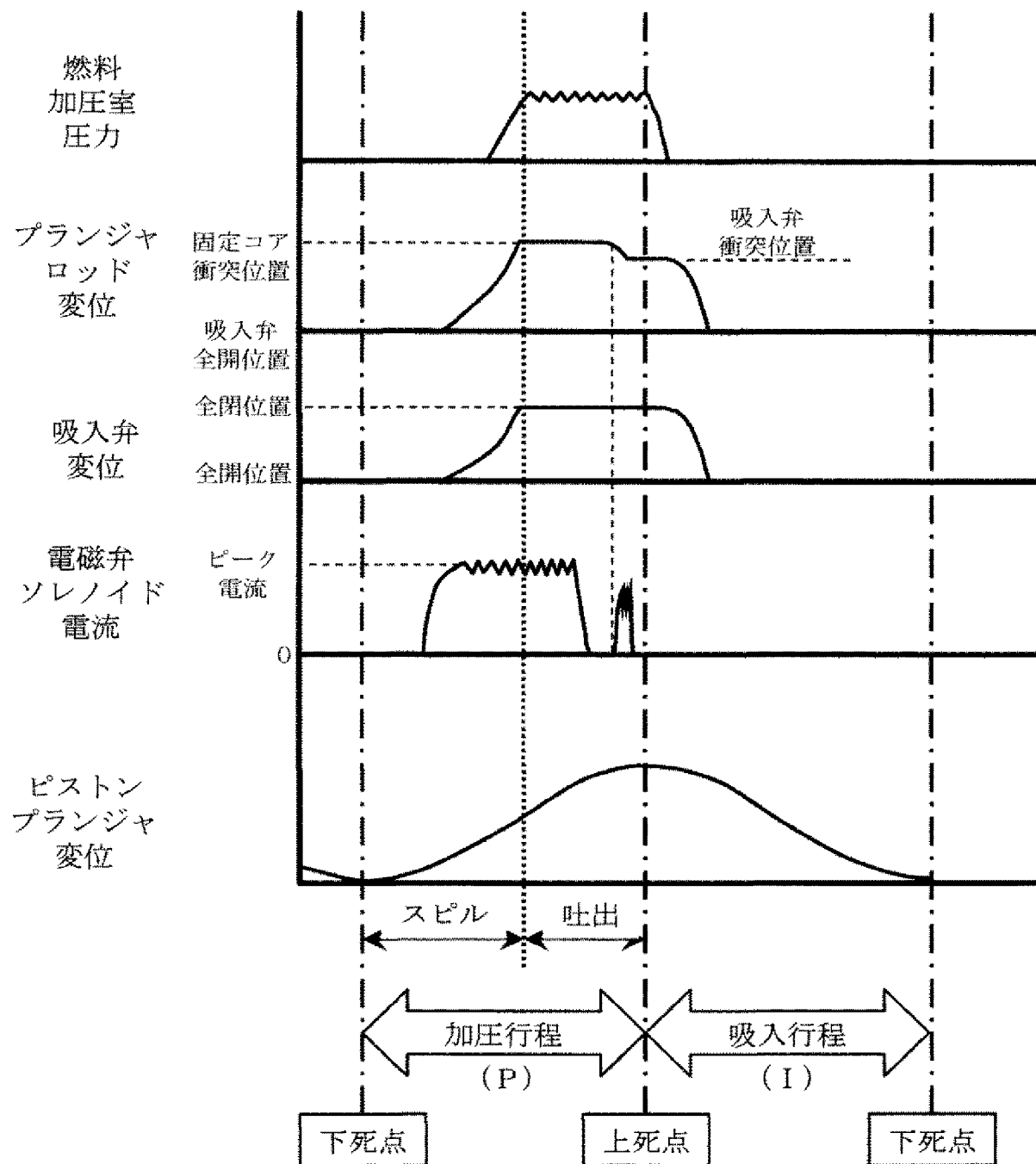
[図6C]



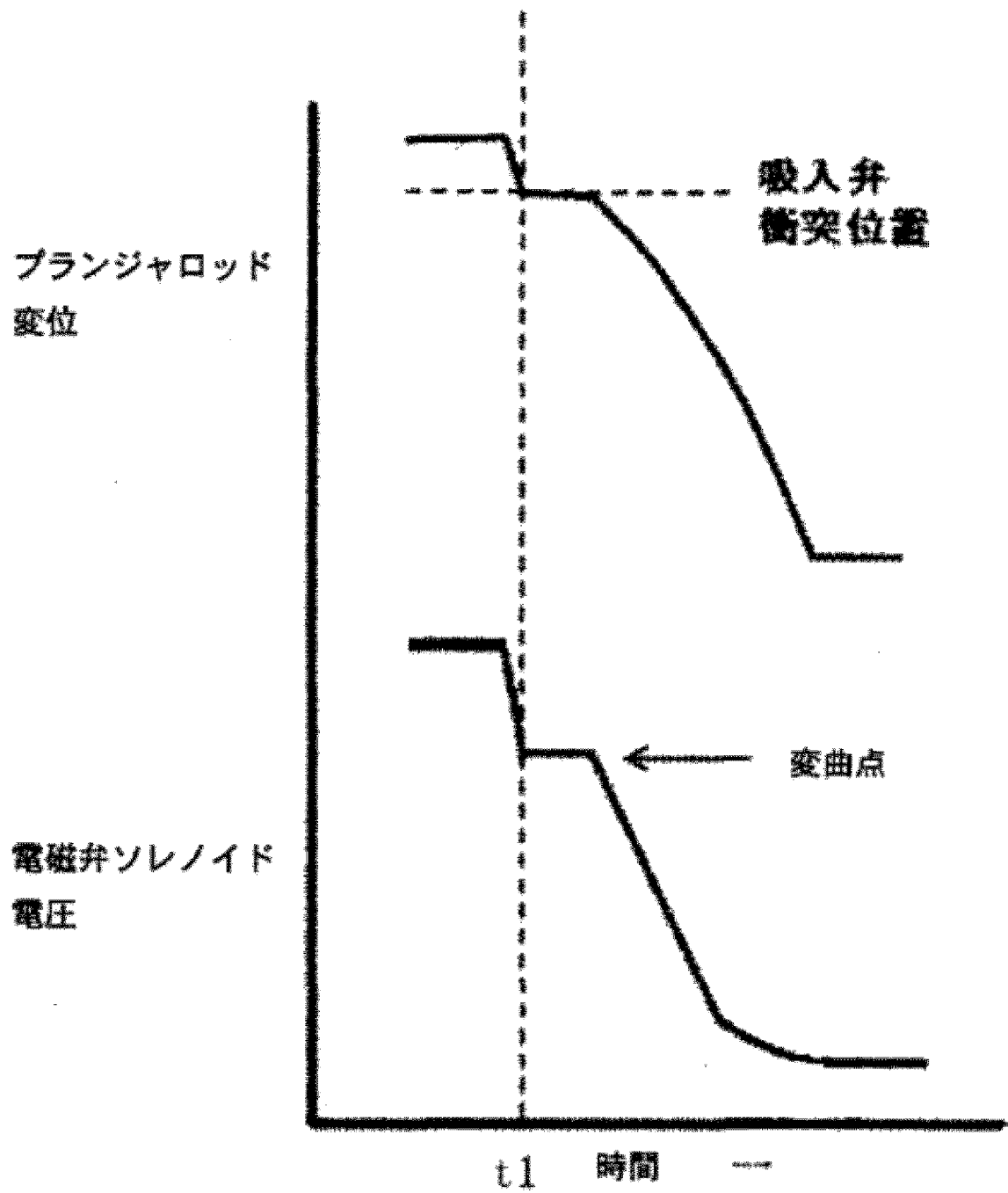
[図7]



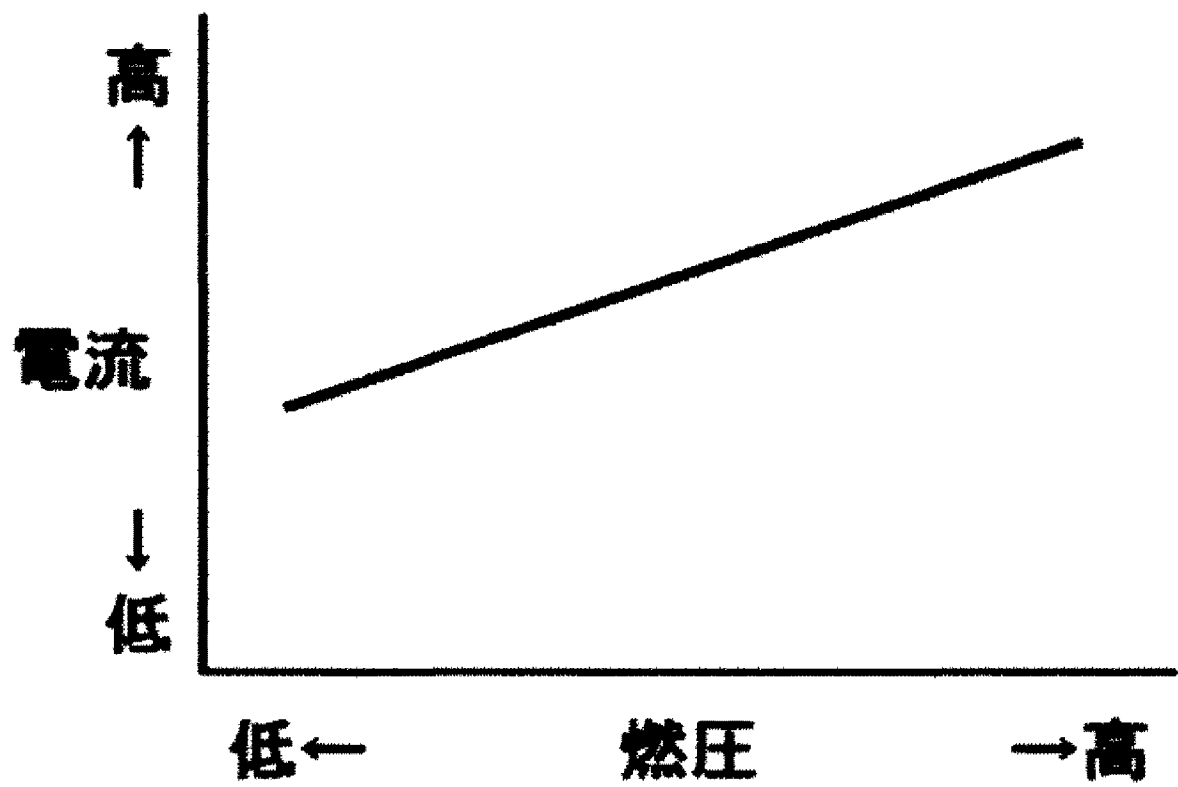
[図8]



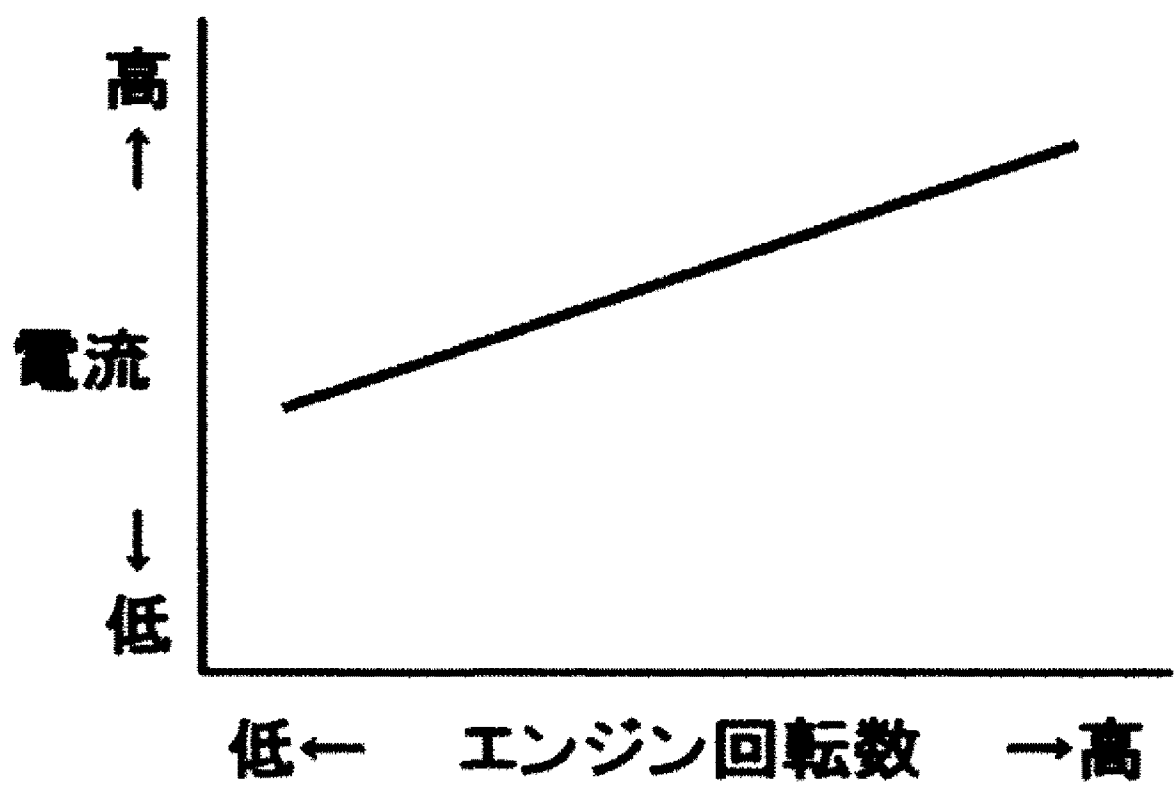
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/050601

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F02M59/36(2006.01)i, F02M51/04(2006.01)i, F02M59/44(2006.01)i, F02M59/46(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)

F02M59/36, F02M51/04, F02M59/44, F02M59/46

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.
X Y	JP 2014-211168 A (Denso Corp.), 13 November 2014 (13.11.2014), paragraphs [0019] to [0075]; fig. 4 to 15 & US 2011/0265765 A1 paragraphs [0008] to [0057] & DE 102011017786 A & CN 102287284 A	1-4, 8-11 5-7
Y	JP 2013-032750 A (Hitachi Automotive Systems, Ltd.), 14 February 2013 (14.02.2013), claims 1 to 10; paragraphs [0001] to [0083]; fig. 1 to 8 & US 2013/0032212 A1 paragraphs [0001] to [0094]; claims 1 to 9; fig. 1 to 8 & EP 2554825 A2 & CN 102913359 A	5-7

☒ 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
31 March 2016 (31.03.16)

Date of mailing of the international search report
12 April 2016 (12.04.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/050601

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2014-145339 A (Denso Corp.), 14 August 2014 (14.08.2014), & WO 2014/119289 A1 & DE 112014000612 T	1-11
A	WO 2014/005859 A1 (ROBERT BOSCH GMBH), 09 January 2014 (09.01.2014), & JP 2015-522116 A & US 2015/0159575 A1 & DE 102012211798 A & CN 104520566 A	1-11
A	JP 2012-246852 A (Hitachi Automotive Systems, Ltd.), 13 December 2012 (13.12.2012), (Family: none)	1-11

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F02M59/36(2006.01)i, F02M51/04(2006.01)i, F02M59/44(2006.01)i, F02M59/46(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. F02M59/36, F02M51/04, F02M59/44, F02M59/46

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
X Y	JP 2014-211168 A（株式会社デンソー）2014.11.13, 段落 [0019] - [0075]、図4-15 & US 2011/0265765 A1, [0008]-[0057] & DE 102011017786 A & CN 102287284 A	1-4, 8-11 5-7
Y	JP 2013-032750 A（日立オートモティブシステムズ株式会社）2013.02.14, 請求項1-10、段落 [0001] - [0083]、図1-8 & US 2013/0032212 A1, [0001]-[0094], claim1-9, FIG. 1-8& EP 2554825 A2 & CN 102913359 A	5-7

☒ 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

31.03.2016

国際調査報告の発送日

12.04.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

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）

木村 麻乃

3G

4030

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
A	JP 2014-145339 A (株式会社デンソー) 2014. 08. 14, & WO 2014/119289 A1 & DE 112014000612 T	1-11
A	WO 2014/005859 A1 (ROBERT BOSCH GMBH) 2014. 01. 09, & JP 2015-522116 A & US 2015/0159575 A1 & DE 102012211798 A & CN 104520566 A	1-11
A	JP 2012-246852 A (日立オートモティブシステムズ株式会社) 2012. 12. 13, (ファミリーなし)	1-11