

(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2014-51912

(P2014-51912A)

(43) 公開日 平成26年3月20日(2014.3.20)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
FO2M 41/12 (2006.01)	FO2M 41/12 350B	3G066
FO2M 51/00 (2006.01)	FO2M 51/00 F	
FO2M 37/00 (2006.01)	FO2M 51/00 G	
FO2M 37/08 (2006.01)	FO2M 37/00 A	
	FO2M 37/08 C	
審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 9 頁)		

(21) 出願番号	特願2012-196257 (P2012-196257)	(71) 出願人	000004260
(22) 出願日	平成24年9月6日 (2012.9.6)		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	110000578
			名古屋国際特許業務法人
		(72) 発明者	渡邊 一雅
			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)	3G066 AA07 AB02 AC09 AD02 BA12
			BA51 CA04U CE22 CE29 DA01
			DA06 DC18

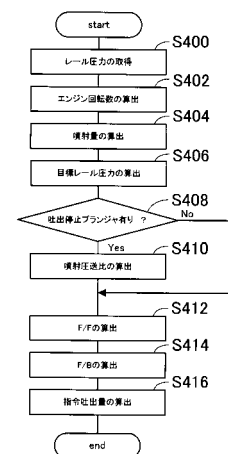
(54) 【発明の名称】 ポンプ制御装置

(57) 【要約】

【課題】一部のプランジャからの燃料吐出が停止する場合にも、目標燃料圧力に対する実燃料圧力の応答性が高く、燃料圧力のオーバーシュートを防止するポンプ制御装置を提供する。

【解決手段】ポンプ制御装置は、レール圧力を取得し（S400）、エンジン回転数を算出し（S402）、エンジン回転数とアクセル開度とに基づいて燃料噴射弁からの噴射量を算出するとともに（S404）、目標レール圧力を算出する（S406）。ポンプ制御装置は、燃料供給ポンプの調量弁への通電が停止されて燃料を吐出しないプランジャが存在する場合（S408：Yes）、燃料を吐出しないプランジャを除いて噴射圧送比を算出し（S410）、フィードフォワード制御とフィードバック制御により算出した燃料供給ポンプに要求される吐出量（S414）に対して噴射圧送比を乗算することにより、燃料を吐出するプランジャに対する指令吐出量を算出する（S416）。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数のプランジャの往復移動により吸入した燃料を加圧して圧送する燃料供給ポンプ（14）の吐出量を、前記プランジャ毎に設置された調量弁（16）を制御することにより調量するポンプ制御装置（40）であって、

前記燃料供給ポンプの吐出量を設定する吐出量設定手段（S412、S414）と、

複数の前記調量弁のうち一部の前記調量弁の作動が停止して燃料吐出が停止している前記プランジャが存在するか否かを判定する判定手段（S408）と、

前記燃料供給ポンプが圧送する燃料を噴射する燃料噴射弁（30）の噴射回数と前記燃料供給ポンプの圧送回数との比である噴射圧送比を算出し、燃料吐出が停止している前記プランジャが存在すると前記判定手段が判定する場合、前記圧送回数の対象から燃料吐出が停止する前記プランジャを除く算出手段（S410）と、

前記算出手段が算出する前記噴射圧送比に基づいて、前記調量弁が作動して燃料を吐出する前記プランジャに前記吐出量設定手段が設定する吐出量を分配する吐出量分配手段（S416）と、

を備えることを特徴とするポンプ制御装置。

【請求項 2】

異常な前記調量弁の作動を停止する調量弁制御手段（S408）を備えることを特徴とする請求項 1 に記載のポンプ制御装置。

【請求項 3】

前記吐出量設定手段が設定する吐出量が所定量以下の場合、一部の前記調量弁の作動を停止する調量弁制御手段（S408）を備えることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のポンプ制御装置。

【請求項 4】

前記吐出量設定手段は、前記燃料噴射弁からの噴射量、ならびに燃料圧力の目標圧力と実際の燃料圧力との差圧に基づいて前記燃料供給ポンプの吐出量を制御するフィードフォワード制御手段（S412）と、前回の燃料圧力と今回の燃料圧力との差圧に基づいて前記燃料供給ポンプの吐出量を制御するフィードバック制御手段（S414）と、を有することを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載のポンプ制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数のプランジャのそれぞれに設置された調量弁を制御して燃料供給ポンプの吐出量を調量するポンプ制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

電磁駆動式の調量弁を制御して燃料供給ポンプの吐出量を調量することが知られている（例えば、特許文献 1 参照。）。特許文献 1 には、多気筒エンジンにおいて燃料を噴射する気筒を減少させる減筒運転を行う場合、調量弁を制御して燃料供給ポンプの吐出量を減量する技術が開示されている。

【0003】

燃料供給ポンプにおいても、例えば複数のプランジャのそれぞれに設置された調量弁の一部に異常が検出されると、異常な調量弁への通電制御を停止し対応するプランジャからの燃料吐出を停止する制御が行われることがある。燃料吐出を停止するプランジャが存在すると、要求吐出量に対して燃料供給ポンプの吐出量が不足する。この場合、従来の吐出量制御では、フィードバック制御により燃料供給ポンプの吐出量の不足を補おうとしている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2000-110612号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、燃料吐出を停止するプランジャが存在する状態でフィードバック制御による吐出量制御を行っても要求吐出量に対して実際の吐出量（以下、「実吐出量」とも言う。）が不足するので、目標燃料圧力に対する実際の燃料圧力（以下、「実燃料圧力」とも言う。）の応答性が低いという問題がある。また、要求噴射量に対して実吐出量が不足するためにフィードバック積分項が過度に大きくなり、目標燃料圧力に対して燃料圧力がオーバーシュートするおそれがある。

10

【0006】

本発明は上記課題を解決するためになされたものであり、一部のプランジャからの燃料吐出が停止する場合にも、目標燃料圧力に対する実燃料圧力の応答性が高く、燃料圧力のオーバーシュートを防止するポンプ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】

【0007】

本発明のポンプ制御装置によると、燃料噴射弁の噴射回数と燃料供給ポンプの圧送回数との比である噴射圧送比を算出し、燃料吐出が停止しているプランジャが存在する場合、圧送回数の対象から燃料吐出が停止するプランジャを除く。尚、燃料供給ポンプの圧送回数はプランジャからの燃料吐出回数を表わしている。

20

【0008】

そして、噴射圧送比に基づいて、調量弁が作動して燃料を吐出するプランジャに燃料供給ポンプの吐出量を分配する。

これにより、調量弁の作動が停止して燃料を吐出ししないプランジャからの吐出量を、調量弁が作動して燃料を吐出するプランジャに分配できるので、燃料を吐出ししないプランジャが存在しても吐出量の不足を解消できる。その結果、目標燃料圧力に対する実燃料圧力の応答性が向上する。さらに、フィードバック積分項が過度に大きくなることを防止できるので、目標燃料圧力に対して燃料圧力がオーバーシュートすることを防止できる。

【0009】

尚、本発明に備わる複数の手段の各機能は、構成自体で機能が特定されるハードウェア資源、プログラムにより機能が特定されるハードウェア資源、またはそれらの組合せにより実現される。また、これら複数の手段の各機能は、各々が物理的に互いに独立したハードウェア資源で実現されるものに限定されない。

30

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本実施形態による燃料噴射システムを示すブロック図。

【図2】通常時と一部停止時との噴射と吐出との関係を示すタイムチャート。

【図3】通常時と一部停止時との噴射と吐出との関係を示す他のタイムチャート。

【図4】（A）は本実施形態と比較例とのレール圧力の変化を示すタイムチャート、（B）はF/B積分項の変化を示すタイムチャート。

40

【図5】吐出量制御処理を示すフローチャート。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、本発明の実施の形態を図に基づいて説明する。

（燃料噴射システム）

図1に示す燃料噴射システム10は、例えば、自動車用の4気筒のディーゼルエンジン（以下、単に「エンジン」ともいう。）2に燃料を噴射するためのものである。燃料噴射システム10は、燃料供給ポンプ14と、コモンレール20と、燃料噴射弁30と、電子制御装置（Electronic Control Unit：ECU）40とを備えている。

【0012】

50

燃料供給ポンプ１４は、燃料タンク１２から燃料を汲み上げるフィードポンプを内蔵している。燃料供給ポンプ１４には複数のプランジャが設けられており、カムシャフトのカムの回転に伴いプランジャが往復移動することにより、フィードポンプから加圧室に吸入した燃料を加圧して圧送する公知のポンプである。本実施形態の燃料供給ポンプ１４は、２個のプランジャを備えている。

【００１３】

調量アクチュエータとしての調量弁１６は、通電されることにより閉弁する電磁弁であり、プランジャ毎に１個、合計２個設置されている。燃料供給ポンプ１４の圧送行程において調量弁１６の閉弁タイミングを調整することにより、各プランジャからの吐出量が調量される。調量弁１６への通電を停止すると調量弁１６は閉弁しないので、対応するプランジャから燃料は吐出されない。

10

【００１４】

コモンレール２０は、燃料供給ポンプ１４から圧送される燃料を蓄圧する蓄圧室を形成する中空の部材である。コモンレール２０には、内部の燃料圧力（レール圧力）を検出する圧力センサ２２、および、コモンレール２０から燃料を排出してレール圧力を減圧するための減圧弁２４が設けられている。

【００１５】

エンジン２には、運転状態を検出するセンサとして、エンジン２の所定の回転角度毎に回転角信号を発生する回転角センサ３２が設置されている。ＥＣＵ４０は、回転角センサ３２が所定の回転角度毎に出力する回転角信号に基づいてエンジン回転数を算出する。したがって、回転角センサ３２は回転数センサとして機能する。

20

【００１６】

さらに燃料噴射システム１０には、運転状態を検出する他のセンサとして、運転者によるアクセルペダルの操作量であるアクセル開度（ＡＣＣＰ）を検出するアクセルセンサ、冷却水の温度（水温）および吸入空気の温度（吸気温）をそれぞれ検出する温度センサ等が設けられている。

【００１７】

燃料噴射弁３０は、エンジン２の各気筒に設置されており、コモンレール２０で蓄圧された燃料を気筒内に噴射する。燃料噴射弁３０は、例えば、噴孔を開閉するノズルニードルのリフトを制御室の圧力で制御する公知の電磁駆動式弁である。燃料噴射弁３０の噴射量は、ＥＣＵ４０から指令される噴射指令信号のパルス幅によって制御される。噴射指令信号のパルス幅が長くなると噴射量が増加する。

30

【００１８】

ＥＣＵ４０は、ＣＰＵ、ＲＡＭ、ＲＯＭ、フラッシュメモリ等を中心とするマイクロコンピュータにより主に構成されている。ＥＣＵ４０は、ＲＯＭまたはフラッシュメモリに記憶されている制御プログラムをＣＰＵが実行することにより、圧力センサ２２、回転角センサ３２を含む各種センサから取り込んだ出力信号に基づき、燃料噴射システム１０の各種制御を実行する。

【００１９】

例えば、ＥＣＵ４０は、調量弁１６に通電して閉弁させるタイミングを制御することにより、燃料供給ポンプ１４の吐出量を調量する。

40

また、ＥＣＵ４０は、燃料噴射弁３０に噴射を指令する噴射指令信号のパルス幅（Ｔ）と噴射量（Ｑ）との相関を示す所謂ＴＱマップを、レール圧力の所定の圧力領域毎にＲＯＭまたはフラッシュメモリに記憶している。そして、ＥＣＵ４０は、エンジン回転数およびアクセル開度に基づいて燃料噴射弁３０の目標噴射量が決定されると、圧力センサ２２が検出するレール圧力に応じて該当する圧力領域のＴＱマップを参照し、目標噴射量を燃料噴射弁３０に指令する噴射指令信号のパルス幅をＴＱマップから取得する。

【００２０】

（噴射圧送比）

次に、燃料供給ポンプ１４の吐出量制御に使用される噴射圧送比について説明する。噴

50

射圧送比は、燃料噴射弁 30 の噴射回数とプランジャからの燃料吐出回数を表わす燃料供給ポンプ 14 の圧送回数との比を表わしている。

【0021】

図 2 の (A) に示すように、2 個の調量弁 16 が作動する通常時において、エンジン 2 の該当する気筒の上死点 (TDC) 付近で燃料噴射弁 30 が 1 回噴射する制御期間において燃料供給ポンプ 14 から 1 回圧送する場合、噴射圧送比は 1 である。

【0022】

これに対し、図 2 の (B) に示すように、2 個のうち一方の調量弁 16 が異常等により通電を停止され、対応するプランジャからの燃料吐出が停止される場合、燃料噴射弁 30 が 2 回噴射する制御期間において燃料供給ポンプ 14 は燃料を 1 回圧送するので、噴射圧送比は 2 になる。

10

【0023】

また、図 3 の (A) に示すように、2 個の調量弁 16 が作動する通常時において、エンジン 2 の該当する気筒の上死点 (TDC) 付近で燃料噴射弁 30 が 1 回噴射する制御期間において燃料供給ポンプ 14 から 2 回圧送する場合、噴射圧送比は 0.5 である。

【0024】

これに対し、図 3 の (B) に示すように、2 個のうち一方の調量弁 16 が異常等により通電を停止され、対応するプランジャからの燃料吐出が停止される場合、燃料噴射弁 30 が 1 回噴射する制御期間において燃料供給ポンプ 14 は燃料を 1 回圧送するので、噴射圧送比は 1 になる。

20

【0025】

すなわち、図 2 および図 3 において、2 個のうち 1 個のプランジャからの燃料吐出が停止すると、噴射圧送比は 2 倍になる。したがって、噴射圧送比に基づいて燃料供給ポンプ 14 の吐出量を分配すると、調量弁 16 が作動して燃料を吐出するプランジャに指令される吐出量は 2 倍になる。

【0026】

このように、本実施形態では、一部のプランジャからの燃料吐出が停止する場合、燃料吐出を停止するプランジャを圧送回数の対象から除いて算出した噴射圧送比により、燃料吐出を停止するプランジャからの吐出量を燃料を吐出するプランジャに分配する。したがって、燃料を吐出するプランジャからの吐出量が増加する。

30

【0027】

これに対し、燃料吐出を停止するプランジャを考慮せず、燃料吐出を停止するプランジャからの吐出量を燃料を吐出するプランジャに分配しない場合には、燃料供給ポンプ 14 に要求される吐出量に対し、燃料を吐出するプランジャからの吐出量が不足する。

【0028】

図 4 の (A) に、目標レール圧力に対し 2 個のうち一方のプランジャからの燃料吐出が停止した場合の本実施形態のレール圧力の変化特性 210 と、燃料吐出を停止するプランジャからの吐出量を燃料を吐出するプランジャに分配しない比較例のレール圧力の変化特性 212 とを示す。符号 200 は、2 個のプランジャの両方から燃料を吐出する場合のレール圧力の変化特性を示している。

40

【0029】

図 4 の (A) では、燃料供給ポンプ 14 に対する要求吐出量が多いために調量弁 16 に対して途中まで全量吐出が指令される例を示している。2 個のプランジャの両方から燃料を吐出する変化特性 200 が、1 個のプランジャだけから燃料を吐出する本実施形態の変化特性 210 および比較例の変化特性 212 よりも応答性は高くなっている。また、全量吐出が指令される期間、本実施形態の変化特性 210 と比較例の変化特性 212 との応答性は殆ど変わらない。

【0030】

しかし、目標レール圧力と実レール圧力との差圧が小さくなり燃料供給ポンプ 14 に要求される吐出量が減少すると、燃料吐出を停止するプランジャからの吐出量を燃料を吐出

50

するプランジャに分配しない比較例では、1 個のプランジャに指令される吐出量が全量吐出量よりも減少する。

【0031】

一方、燃料吐出を停止するプランジャの吐出量を燃料を吐出するプランジャに分配する本実施形態では、比較例よりも長く全量吐出を継続する。その結果、本実施形態の変化特性 210の方が比較例の変化特性 212に比べ、実レール圧力が目標レール圧力に速やかに到達する。

【0032】

また、図4の(A)においては、全量吐出を指令する場合にフィードバック(F/B)制御の積分項を算出しない制御を採用している。そのため、実レール圧力が目標レール圧力に近づくまで全量吐出で制御される本実施形態では、図4の(B)における積分項の変化特性 220が示すように積分項が殆ど積算されていない。その結果、本実施形態では、実レール圧力が目標レール圧力に近づいたときにレール圧力がオーバーシュートすることを防止できる。

【0033】

これに対し、比較例では、実レール圧力が目標レール圧力に近づくと、本実施形態よりも全量吐出が終了するタイミングが早くなり F/B 積分項を算出するので、図4の(B)に示す積分項の変化特性 222のように、実レール圧力が目標レール圧力に近づくにしたがい積分項が積算されていく。その結果、比較例では、実レール圧力が目標レール圧力に近づいたときにレール圧力がオーバーシュートする可能性がある。

【0034】

尚、全量吐出しても F/B 制御の積分項を算出する場合にも、本実施形態の方が比較例よりも長く全量吐出を継続する。また、燃料供給ポンプ 14 に対する要求吐出量が減少し各プランジャに対する指令吐出量が全量吐出量より少ない場合にも、本実施形態の方が比較例よりもプランジャからの吐出量が多いので、燃料供給ポンプ 14 に対する要求吐出量と実吐出量との差は小さい。

【0035】

これにより、本実施形態の方が比較例よりも目標レール圧力に対する実レール圧力の応答性は高くなる。その結果、本実施形態の方が比較例よりも F/B 制御の積分項は小さくなるので、実レール圧力が目標レール圧力に近づいたときにレール圧力がオーバーシュートすることを防止できる。

【0036】

(吐出量制御処理)

次に、ECU 40 が実行する吐出量制御処理について説明する。図5のフローチャートは所定周期で実行される。図5において「S」はステップを表わしている。

【0037】

ECU 40 は、圧力センサ 22 の出力信号からレール圧力を取得し (S400)、回転角センサ 32 の出力信号からエンジン回転数を算出する (S402)。そして、エンジン回転数とアクセル開度とに基づいて燃料噴射弁 30 からの噴射量を算出するとともに (S404)、目標レール圧力を算出する (S406)。

【0038】

そして、調量弁 16 への通電が停止され調量弁 16 の作動が停止しているために燃料を吐出しないプランジャが存在する場合 (S408: Yes)、ECU 40 は、図2および図3で説明したように、制御期間において噴射圧送比を算出し (S410)、S412に処理を移行する。

【0039】

調量弁 16 への通電が停止され調量弁 16 の作動が停止している原因の一つとして、調量弁 16 を通電制御する電気系に異常があるために、ECU 40 が調量弁 16 への通電を停止することが考えられる。

【0040】

10

20

30

40

50

他の原因として、燃料噴射弁 30 の噴射量が少量であり燃料供給ポンプ 14 に対する要求吐出量が所定量以下の場合、ECU 40 が一部の調量弁 16 への通電を停止することが考えられる。この場合、一部の調量弁 16 への通電制御を停止することにより、電力消費を低減できる。

【0041】

一方、すべての調量弁 16 の作動が正常であり、燃料を吐出しないプランジャが存在しない場合（S408：No）、ECU 40 は噴射圧送比を変更せずに S412 に処理を移行する。

【0042】

S412 において ECU 40 は、エンジン回転数およびアクセル開度により設定される燃料噴射量と、目標レール圧力と圧力センサ 22 が検出する実レール圧力との差圧と、燃料噴射システム 10 の燃料リーク量とから、フィードフォワード（F/F）制御により、燃料供給ポンプ 14 に要求される吐出量を算出する。

【0043】

さらに、ECU 40 は、今回のレール圧力と前回のレール圧力との差圧に基づいて F/B 制御により、燃料供給ポンプ 14 に要求される吐出量を算出する（S414）。

そして、S412 と S414 とで算出した吐出量を加算した燃料供給ポンプ 14 に要求される吐出量に噴射圧送比を乗算することにより、燃料を吐出するプランジャに対する指令吐出量を算出する（S416）。

【0044】

以上説明したように、本実施形態では、燃料の吐出を停止するプランジャが存在する場合、制御ロジックを変更することなく燃料供給ポンプ 14 に要求される吐出量に噴射圧送比を乗算することにより、一部の調量弁 16 の作動が停止して燃料吐出を停止するプランジャからの吐出量が、燃料を吐出するプランジャに分配される。

【0045】

これにより、燃料を吐出しないプランジャが存在しても吐出量の不足を解消できる。その結果、目標レール圧力に対する実レール圧力の応答性が向上する。さらに、F/B 制御の積分項が過度に大きくなることを防止できるので、目標圧力に対して燃料圧力がオーバーシュートすることを防止できる。

【0046】

〔他の実施形態〕

燃料供給ポンプ 14 のプランジャの数は複数であれば 2 個に限らず 3 個以上でもよい。この場合にも、プランジャ毎に設置された調量弁 16 が各プランジャからの吐出量を調量する構成が採用される。そして、調量弁 16 の作動が停止しているために燃料吐出を停止するプランジャが存在する場合には、燃料吐出を停止するプランジャを圧送回数の対象から除いて噴射圧送比を算出する。

【0047】

このように、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】

【0048】

14：燃料供給ポンプ、16：調量弁、30：燃料噴射弁、40：ECU（ポンプ制御装置、吐出量設定手段、判定手段、算出手段、吐出量分配手段、調量弁制御手段、フィードフォワード制御手段、フィードバック制御手段）

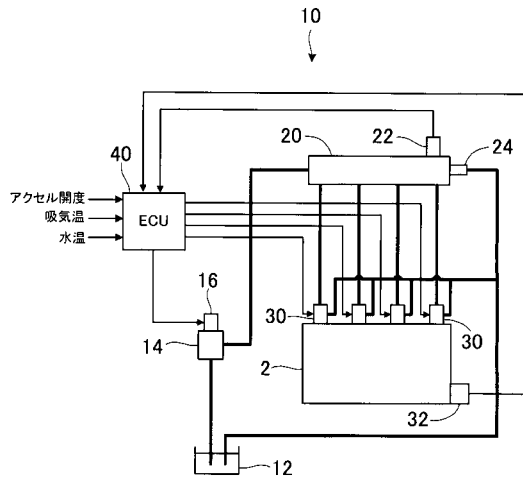
10

20

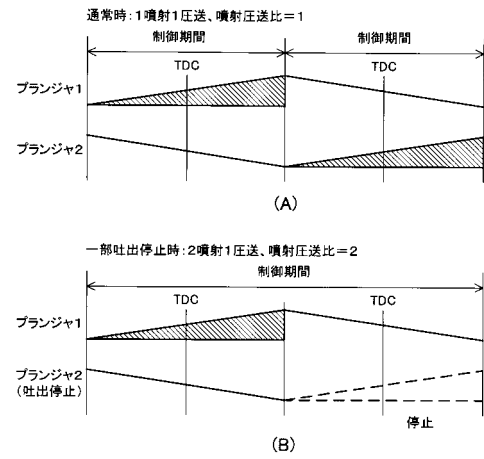
30

40

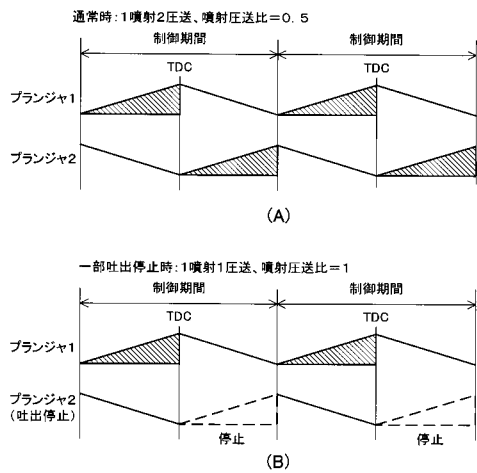
【図 1】



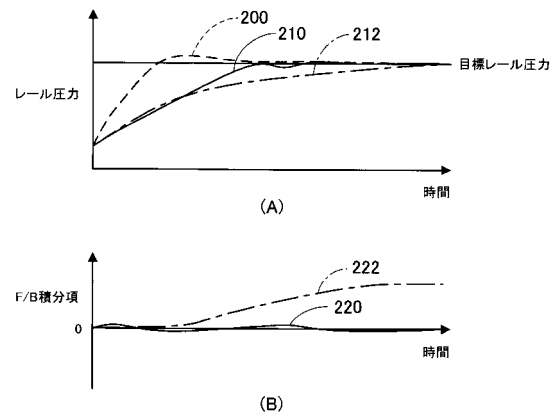
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【図 5】

