

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第5113880号
(P5113880)

(45) 発行日 平成25年1月9日(2013.1.9)

(24) 登録日 平成24年10月19日(2012.10.19)

(51) Int.Cl.

F I

B 6 0 T 17/18 (2006.01)

B 6 0 T 17/00 (2006.01)

B 6 0 T 17/02 (2006.01)

B 6 0 T 17/18

B 6 0 T 17/00 C

B 6 0 T 17/02

請求項の数 4 (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2010-121579 (P2010-121579)	(73) 特許権者	000005326
(22) 出願日	平成22年5月27日 (2010.5.27)		本田技研工業株式会社
(62) 分割の表示	特願2006-249421 (P2006-249421) の分割		東京都港区南青山二丁目1番1号
原出願日	平成18年9月14日 (2006.9.14)	(74) 代理人	100064414 弁理士 磯野 道造
(65) 公開番号	特開2010-208637 (P2010-208637A)	(72) 発明者	大崎 正滋
(43) 公開日	平成22年9月24日 (2010.9.24)		埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
審査請求日	平成22年5月27日 (2010.5.27)		社本田技術研究所内
		(72) 発明者	堀井 英輔
			埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
			社本田技術研究所内
		(72) 発明者	金 圭男
			埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
			社本田技術研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両の負圧システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両の負圧システムであって、
負圧を駆動力として作動する負荷と、
前記負荷とエンジンのスロットル弁よりも下流の吸気管とを前記吸気管側を順方向とする第1の一方向弁を介して接続する第1の配管と、
負圧ポンプと、
前記負荷と前記負圧ポンプとを前記負圧ポンプ側を順方向とする第2の一方向弁を介して接続する第2の配管と、
前記負荷側の負圧を検出する負圧センサと、
前記負圧センサの検出値に基づいて、前記負圧ポンプを駆動するポンプ制御手段と、
前記エンジンの運転状態を検出する運転状態センサと、
前記負圧センサが正常であると判断する負圧センサ正常判断手段と、
を備え、
前記負圧センサ正常判断手段は、
イグニッションをオン後、前記エンジンが始動する前にブレーキペダルが踏み込まれた場合には、前記ブレーキペダルの踏み込みによる前記負圧センサの検出値の第1の変動量が第1の閾値を超えるか否かを判定して、前記第1の変動量が前記第1の閾値を超える場合は、前記負圧センサが正常であると判断し、
前記エンジンが始動する前に前記第1の変動量が前記第1の閾値を超えなかった場合に

は、前記エンジンが始動して第１の所定時間が経過した後に、前記ポンプ制御手段により前記負圧ポンプを第２の所定時間作動させ、前記負圧センサの検出値の前記第１の変動量が前記第１の閾値を超える場合は、前記負圧センサが正常であると判断することを特徴とする車両の負圧システム。

【請求項２】

前記負圧センサが故障であると判断する負圧センサ故障判断手段と、
前記負圧センサの故障の判断を保留する故障判断保留手段と、
を更に備え、
前記故障判断保留手段は、

前記エンジンの始動による前記吸気管の負圧に基づく前記負圧センサの検出値の第２の変動量が第３の閾値を越えず、且つ前記エンジンの始動による前記吸気管の負圧に基づく前記負圧センサの検出値の最小値が前記第２の閾値よりも小さいときは、前記負圧センサの故障の判断を保留し、

前記負圧センサ故障判断手段は、

前記運転状態センサで検出した運転状態に基づき、前記最小値が第２の閾値よりも大きいとか否かを判定し、前記最小値が前記第２の閾値よりも大きい場合は、前記負圧センサが故障であると判断するものであり、

前記故障判断保留手段により前記負圧センサの故障の判断が保留されている状態で、前記ブレーキペダルが踏み込まれた場合には、前記負圧センサの検出値の前記第１の変動量が前記第１の閾値を超えるか否かを判定して、前記第１の変動量が前記第１の閾値を超えない場合は、前記負圧センサが故障であると判断することを特徴とする請求項１に記載の車両の負圧システム。

【請求項３】

前記ポンプ制御手段は、

前記エンジンが始動する前に前記負圧センサが正常であると判断された場合、前記負圧ポンプを故障検知用に作動させず、

前記エンジンが始動して前記第２の所定時間を経過した後に、前記負圧ポンプを通常制御させることを特徴とする請求項１又は請求項２に記載の車両の負圧システム。

【請求項４】

前記負荷は、前記ブレーキペダルの踏み込みをアシストするマスタパワーであり、

インマニの圧力を検出するインマニ圧センサと、

前記インマニ圧センサにより検出された前記インマニの圧力が、前記負圧センサにより検出された前記マスタパワーの負圧よりも第１の所定値だけ大きく、且つ、前記負圧ポンプが作動しておらず、前記ブレーキペダルが踏み込まれていないときに、前記マスタパワーの負圧が継続的に増加した場合は、前記マスタパワーの負圧がリークしていることを判定するリーク判定手段と、を更に備えたことを特徴とする請求項１乃至請求項３のいずれか一項に記載の車両の負圧システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、車両の負圧システムに関する。特に、負圧ブースタなど負圧を駆動力とする負荷の負圧を検出する負圧センサの故障判定に関する。

【背景技術】

【０００２】

ブレーキ操作の際に要する人力をアシストして軽減するためのブレーキ装置を備えた車両が増えている。こうしたブレーキ装置としては、エンジンのスロットル弁よりも下流側の吸気管側に発生する負圧を利用するタイプのものが一般的である。しかしながら、スロットル弁を全開した場合などでは、スロットル弁の下流側でも吸気管通路の圧力が大気圧に近くなり、負圧が不足する。かかる状態でブレーキ操作をすると、負圧が不足して、アシスト力が軽減することから、ブレーキ操作の負担が増加する。

【 0 0 0 3 】

一方、電気自動車やディーゼルエンジン車両の負圧系のない車両では、負圧を空気式制動倍力装置により発生させて、この負荷を用いてブレーキ操作の際に要する人力をアシストしている。空気式制動倍力装置を用いたバキュームポンプモータ制御装置に関する先行技術としては、以下の特許文献 1 がある。

【 0 0 0 4 】

特許文献 1 では、負圧を貯えるバキュームタンクの圧力が基準圧以下になるとオンする圧力スイッチを設けて、圧力スイッチがオンすると、バキュームポンプが駆動されるとともにコンデンサが放電され、圧力スイッチがオフすると、バキュームポンプが停止するとともに、コンデンサが充電されるようにし、負圧配管の接続部分の緩みや、配管のピンホールによる負圧の漏れがあると、バキュームタンク内の負圧が低下して、圧力スイッチがオン・オフすることによりバキュームポンプが駆動される回数をカウント、あるいはコンデンサの充電電圧をモニタすることにより、駆動回数が所定回数を越えたり、コンデンサの充電電圧が基準値を越えたりした場合に、エア漏れを検知することが記載されている。

10

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 5 】

【 特許文献 1 】 特開平 1 - 1 7 8 0 7 0 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

20

【 0 0 0 6 】

しかしながら、エンジンの負圧を用いたブレーキのアシストでは、エンジンの吸気管内の圧力が上昇して、大気圧に近くなると、ブレーキ装置のアシストが不十分であり、運転者にブレーキ操作に負担をかけるという問題があった、

一方、特許文献 1 では、バキュームポンプの駆動・停止に基づくバキュームポンプの駆動回数のカウントやコンデンサの充電電圧を監視しているが、ブレーキ操作による負圧の減少とエア漏れによる負圧の減少とが区別されていないことから、例えば、頻繁にブレーキ操作を行った場合には、バキュームポンプの駆動・停止が頻繁に行われて、バキュームポンプの駆動回数が所定回数を越えてしまい、エア漏れでないにもかかわらずエア漏れであると誤判断をしてしまうという問題点があった。

30

【 0 0 0 7 】

特許文献 1 では、エンジンを装備しない電気自動車などであることから、バキュームポンプのみによりブレーキ操作をアシストするために、バキュームポンプの負担が大きく、バキュームポンプの消費電力等が大きくなるという問題がある。

【 0 0 0 8 】

エンジンの吸気管に発生する負圧及びバキュームポンプの負圧の双方により、ブレーキ操作をアシストする場合に、特許文献 1 のように、負圧ポンプの負圧に応じて ON / OFF する圧力スイッチでは、負荷の負圧に応じて、適正にアシストするためにバキュームポンプを駆動することができない。更に、負圧ブースタの負荷の負圧を検出するセンサの出力値に基づいて、バキュームポンプの駆動を制御する場合に、センサが固着した場合に、バキュームポンプを正常に駆動制御できなくなるという問題点がある。

40

【 0 0 0 9 】

本発明は、上記問題点に鑑みてなされたものであり、エンジンの負圧及び負圧ポンプの負圧を用いて、エンジンの負圧の不足を負圧ポンプにより補うとともに、負圧センサをチェックする圧力センサを設けることなく、精度良く負圧センサの故障を正確に検知し、適切な負圧ポンプの作動により負荷を駆動する負圧システム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 】

【 0 0 1 0 】

請求項 1 記載の発明によれば、車両の負圧システムであって、負圧を駆動力として作動する負荷と、前記負荷とエンジンのスロットル弁よりも下流の吸気管とを前記吸気管側を

50

順方向とする第 1 の一方向弁を介して接続する第 1 の配管と、負圧ポンプと、前記負荷と前記負圧ポンプとを前記負圧ポンプ側を順方向とする第 2 の一方向弁を介して接続する第 2 の配管と、前記負荷側の負圧を検出する負圧センサと、前記負圧センサの検出値に基づいて、前記負圧ポンプを駆動するポンプ制御手段と、前記エンジンの運転状態を検出する運転状態センサと、前記負圧センサが正常であると判断する負圧センサ正常判断手段とを備え、前記負圧センサ正常判断手段は、イグニッションをオン後、前記エンジンが始動する前にブレーキペダルが踏み込まれた場合には、前記ブレーキペダルの踏み込みによる前記負圧センサの検出値の第 1 の変動量が第 1 の閾値を超えるか否かを判定して、前記第 1 の変動量が前記第 1 の閾値を超える場合は、前記負圧センサが正常であると判断し、前記エンジンが始動する前に前記第 1 の変動量が前記第 1 の閾値を超えなかった場合には、前記エンジンが始動して第 1 の所定時間が経過した後に、前記ポンプ制御手段により前記負圧ポンプを第 2 の所定時間作動させ、前記負圧センサの検出値の前記第 1 の変動量が前記第 1 の閾値を超える場合は、前記負圧センサが正常であると判断することを特徴とする車両の負圧システムが提供される。

10

【0012】

請求項 2 記載の発明によれば、請求項 1 に記載の発明において、前記負圧センサが故障であると判断する負圧センサ故障判断手段と、前記負圧センサの故障の判断を保留する故障判断保留手段と、を更に備え、前記故障判断保留手段は、前記エンジンの始動による前記吸気管の負圧に基づく前記負圧センサの検出値の第 2 の変動量が第 3 の閾値を越えず、且つ前記エンジンの始動による前記吸気管の負圧に基づく前記負圧センサの検出値の最小値が前記第 2 の閾値よりも小さいときは、前記負圧センサの故障の判断を保留し、前記負圧センサ故障判断手段は、前記運転状態センサで検出した運転状態に基づき、前記最小値が第 2 の閾値よりも大きいのか否かを判定し、前記最小値が前記第 2 の閾値よりも大きい場合は、前記負圧センサが故障であると判断するものであり、前記故障判断保留手段により前記負圧センサの故障の判断が保留されている状態で、前記ブレーキペダルが踏み込まれた場合には、前記負圧センサの検出値の前記第 1 の変動量が前記第 1 の閾値を超えるか否かを判定して、前記第 1 の変動量が前記第 1 の閾値を超えない場合は、前記負圧センサが故障であると判断することを特徴とする車両の負圧システムが提供される。

20

【0014】

請求項 3 記載の発明によれば、請求項 1 又は請求項 2 記載の発明において、前記ポンプ制御手段は、前記エンジンが始動する前に前記負圧センサが正常であると判断された場合、前記負圧ポンプを故障検知用に作動させず、前記エンジンが始動して前記第 2 の所定時間を経過した後に、前記負圧ポンプを通常制御させることを特徴とする車両の負圧システムが提供される。

30

また、請求項 4 記載の発明によれば、請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか一項に記載の発明において、前記負荷は、前記ブレーキペダルの踏み込みをアシストするマスタパワーであり、インマニの圧力を検出するインマニ圧センサと、前記インマニ圧センサにより検出された前記インマニの圧力が、前記負圧センサにより検出された前記マスタパワーの負圧よりも第 1 の所定値だけ大きく、且つ、前記負圧ポンプが作動しておらず、前記ブレーキペダルが踏み込まれていないときに、前記マスタパワーの負圧が継続的に増加した場合は、前記マスタパワーの負圧がリークしていることを判定するリーク判定手段と、を更に備えたことを特徴とする車両の負圧システムが提供される。

40

【発明の効果】

【0015】

請求項 1 又は 2 記載の発明によると、エンジンが始動する前に負圧センサの正常判断を行うことができるため、判断を早く行うことができ、これにより、以下の効果が有る。

【0016】

エンジン始動後では、エンジン始動判定のためにエンジン回転数を加味したり、負圧センサ判定にインマニ圧等を使用することから、負圧センサのほかにエンジン回転数センサ、インマニ圧センサの故障の可能性も加味する必要があるが、請求項 1 又は 2 記載の発明

50

は、ブレーキペダル操作による負圧消費に絞った判定を行うことができる。

【 0 0 1 7 】

また、ブレーキペダル操作による負圧消費に絞った判定を行うことができるため、エンジン始動後のインマニ圧などを加味する必要がなく、正確に判定を行うことができる。エンジンが始動する前に負圧センサが正常であると判断された以後の制御負荷を低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 8 】

【図 1】本発明の実施形態による負圧システムを含む車両の構成図である。

【図 2】図 1 中のブレーキ ECU の機能ブロック図である。

【図 3】ポンプ制御手段の制御方法を示すフローチャートである。

【図 4】リーク検知方法のフローチャートである。

【図 5】リーク検知を示すタイムチャートである。

【図 6】マスタパワーセンサの固着判定方法を示す概略フローチャートである。

【図 7】マスタパワーセンサの固着判定方法を示す詳細フローチャートである。

【図 8】マスタパワーセンサの固着判定方法を示す詳細フローチャートである。

【図 9】エンジン始動前のマスタパワーセンサ正常を示すタイムチャートである。

【図 10】エンジン始動後のマスタパワーセンサ正常を示すタイムチャートである。

【図 11】エンジン始動後のマスタパワーセンサ固着を示すタイムチャートである。

【図 12】判断保留を示すタイムチャートである。

【図 13】判断保留後のマスタパワーセンサ正常を示すタイムチャートである。

【図 14】判断保留後のマスタパワーセンサ固着を示すタイムチャートである。

【図 15】ブレーキスイッチの故障を示すタイムチャートである。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 9 】

図 1 は、本発明の実施形態による車両の負圧システムの構成図である。図 1 に示すように、車両は、エアクリーナ 2 と、吸気管 4 と、スロットル弁 6 と、インテークマニホールド（インマニ）8 と、燃烧室 10 と、D B W 12 と、インマニ圧センサ 14 と、エンジン回転数センサ 15 とスロットル開度センサ 16 等を含むエンジン 1、第 1 の配管 18、第 1 のチェックバルブ 20、第 2 の配管 23、第 3 の配管 22、第 2 のチェックバルブ 24、フィルタ 26、電動負圧ポンプ 28、リレー 30、ヒューズ 32、マスタシリンダ 34、マスタパワー 36、マスタパワーセンサ（M / P 圧センサ）38、ブレーキペダル 40、ブレーキスイッチ 42、アクセルペダル 43、アクセルペダル開度センサ 44、イグニッションスイッチ 45、ブレーキ ECU 46、メータ ECU 48、エンジン ECU 49、CAN 50、メータ 52 及び表示装置 54 を有する。

【 0 0 2 0 】

エンジン 1 は、例えば、直列 4 気筒タイプのガソリンエンジンであり、大気から各気筒内に空気を導入する吸気管 4 を有する。吸気管 4 の入口には、エンジン 1 の気筒内に吸入する空気を濾過するエアクリーナ 2 が設けられている。エアクリーナ 2 の下流側には大気からエンジン 1 へ吸入される空気の量を計測する図示しないエアフローメータが設けられ、その下流側には、スロットル弁 6 が設けられている。

【 0 0 2 1 】

スロットル弁 6 は、電子スロットルとして、エンジン ECU 49 により制御される D B W 12 に駆動されて所望の開度に調整され、燃烧室 10 に供給される空気量を調節する。吸気管 4 はエンジン 1 の気筒分だけの枝路を有するインマニ 8 を介して燃烧室 10 に接続されている。インマニ圧センサ 14 はインマニ 8 の絶対圧（以下、インマニ圧）を検出する。エンジン回転数センサ 15 は、エンジン 1 のクランク軸の回転数 N E を検出する。スロットル開度センサ 16 は、スロットル弁 6 の開度（スロットル開度 T H）を検出する。センサ 14、15、16 などは、エンジン 1 の運転状態を検出する運転状態検出センサである。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 2 】

第 1 の配管 1 8 は、インマニ 8 とマスタパワー 3 6 とを第 1 のチェックバルブ 2 0 及び第 3 の配管 2 2 を介して接続する配管である。第 1 のチェックバルブ 2 0 は、第 1 の配管 1 8 と第 3 の配管 2 2 との間に設けられるマスタパワー 3 6 からインマニ 8 への一方向弁である。

【 0 0 2 3 】

即ち、マスタパワー 3 6 からインマニ 8 へ第 1 のチェックバルブ 2 0 を通して空気が流入するが、インマニ 8 からマスタパワー 3 6 への空気の流入は第 1 のチェックバルブ 2 0 により阻止される。この結果、マスタパワー 3 6 の絶対圧（以下、圧力と略す）がインマニ 8 の圧力よりも高い場合は、インマニ 8 側の負圧によりマスタパワー 3 6 の圧力が下がるが、マスタパワー 3 6 の圧力がインマニ 8 の圧力よりも小さい場合は、第 1 のチェックバルブ 2 0 により、マスタパワー 3 6 の圧力は変化しない。尚、本明細書では、圧力の大小は、絶対圧の大小を意味する。また、負圧とは、大気圧よりも低いことを意味し、負圧が減少（増加）するとは、大気圧との差が減少（増加）、即ち、絶対圧が高く（低く）なることを意味する。

10

【 0 0 2 4 】

第 3 の配管 2 2 は、マスタパワー 3 6 の定圧室と第 1 のチェックバルブ 2 0 及び第 2 のチェックバルブ 2 4 とを接続する配管である。第 2 の配管 2 3 は電動負圧ポンプ 2 8 とマスタパワー 3 6 を第 2 のチェックバルブ 2 4 及び第 3 の配管 2 2 を介して接続する配管である。第 2 のチェックバルブ 2 4 は、第 2 の配管 2 3 と第 3 の配管 2 2 との間に設けられるマスタパワー 3 6 から電動負圧ポンプ 2 8 への一方向弁である。

20

【 0 0 2 5 】

即ち、マスタパワー 3 6 から電動負圧ポンプ 2 8 へ第 2 のチェックバルブ 2 4 を通して空気が排出されるが、電動負圧ポンプ 2 8 からマスタパワー 3 6 への空気の流入は第 2 のチェックバルブ 2 4 により阻止される。この結果、マスタパワー 3 6 の圧力が電動負圧ポンプ 2 8 側の圧力よりも高い場合は、電動負圧ポンプ 2 8 の負圧によりマスタパワー 3 6 の圧力が下がるが、マスタパワー 3 6 の圧力が電動負圧ポンプ 2 8 側の圧力よりも小さい場合は、第 2 のチェックバルブ 2 4 により、マスタパワー 3 6 の圧力は変化しない。

【 0 0 2 6 】

フィルタ 2 6 は、マスタシリンダ 3 4 側から流入する空気に含まれる塵などを除去する。電動負圧ポンプ 2 8 は、ブレーキ E C U 4 6 によるリレー 3 0 のオン / オフの制御により、電動機の駆動 / 駆動停止が制御されて、電動機が駆動されると、電動負圧ポンプ 2 8 は作動して、第 2 の配管 2 3 の空気を外部に排出する。電動機が駆動停止すると、電動負圧ポンプ 2 8 は第 2 の配管 2 3 の空気の外部への排出を停止し、不作動状態となる。

30

【 0 0 2 7 】

リレー 3 0 は、例えば、電磁石であり、ブレーキ E C U 4 6 によるコイル 3 0 a への通電の制御により、接極子 3 0 b が電動負圧ポンプ 2 8 とバッテリー B にそれぞれ接続された接点にオン / オフする。ヒューズ 3 2 は、バッテリー B と電動負圧ポンプ 2 8 間に設けられ、電動負圧ポンプ 2 8 の電動機に過電流が流れることを阻止する。

【 0 0 2 8 】

マスタシリンダ 3 4 は、ブレーキペダル 4 0 の踏み込み量に応じた油圧に変える装置である。ブレーキペダル 4 0 の踏み込みをアシストするために、マスタパワー 3 6 がマスタシリンダ 3 4 とブレーキペダル 4 0 の間に設けられている。マスタパワー 3 6 は、運転者がブレーキペダル 4 0 を踏み込む力に、エンジン 1 の運転状態により発生するインマニ 8 の負圧と電動負圧ポンプ 2 8 による負圧を加えて制動力を強化し、ブレーキ操作時の踏力を軽減する装置である。

40

【 0 0 2 9 】

マスタパワー 3 6 は、第 3 の配管 2 2 に接続される定圧室、ブレーキペダル 4 0 の操作に応じて開閉される弁を通して、大気又は定圧室に連通する変圧室、定圧室と変圧室の間に設けられたダイヤフラム、ダイヤフラムに連結されたピストンなどから構成される。ブ

50

レーキペダル 40 が踏み込まれると、大気が変圧室に流入し、定圧室と変圧室の間の圧力差により変圧室から定圧室側にダイヤフラムが変形してピストンが押されることにより、マスタシリンダ 34 に油圧を発生する。

【0030】

駆動輪 W には、ディスクブレーキ 54 が装備されている。ディスクブレーキ 54 には、図示しないブレーキアクチュエータを介してマスタシリンダ 34 に接続され、マスタシリンダ 34 で発生した油圧がブレーキアクチュエータを通して、ディスクブレーキ 54 に伝達されて、制動力が発生する。

【0031】

マスタパワー圧センサ 38 は、マスタパワー 36 の定圧室の圧力 (M/P 圧) を検知する。ブレーキスイッチ 42 は、ブレーキペダル 40 が踏み込まれているか、解放されているかを検出し、ブレーキペダル 40 が踏み込み / 解放を示す信号 B K S W を出力する。アクセルペダル開度センサ 44 は、アクセルペダル 43 の踏み込み量を示すアクセルペダル開度 A P を出力する。イグニッションスイッチ 45 がオン / オフ操作されたとき、イグニッションスイッチ 45 のオン / オフ信号がブレーキ E C U 46 に入力される。

【0032】

ブレーキ E C U 46 は、C P U やメモリ等を有する電子コントロールユニットであり、C P U 上をプログラムが動作することにより実現される、図 2 に示す、ポンプ制御手段 100、リーク判定手段 102 及びセンサ固着判定手段 104 を含む。ポンプ制御手段 100 は、固着検知用負圧電動ポンプ制御手段 110、ポンプ作動禁止手段 112、ポンプ通常作動制御手段 114 及び警報通知手段 116 を有する。

【0033】

固着検知用負圧電動ポンプ制御手段 110 は、以下の機能を有する。

【0034】

(1) イグニッションスイッチ 45 がオンされてから、エンジン 1 が始動されるまでに、センサ固着判定手段 104 がマスタパワー圧センサ 38 が固着していないと判断した場合は、固着検知用に電動負圧ポンプ 28 を作動しない。この場合、エンジン 1 が始動されてから、所定時間 A 秒、例えば、1 秒後に、電動負圧ポンプ 28 の後述する通常制御に移行する。A 秒後に通常制御に移行するのは、電動負圧ポンプ 28 の作動音がエンジン 1 の音で目立たなくなること、エンジン 1 が始動されると、スロットル開度 T H が全閉でエンジン 1 が始動されることから、インマニ 8 の負圧が増大して、M/P 圧の負圧が増大することから、その間は、電動負圧ポンプ 28 を作動する必要がないこと、イグニッションスイッチ 45 オンのみを繰り返されて電動負圧ポンプ 28 が作動すると、電力の持ち出しがかさみバッテリー B が消費したり、M/P 圧が電動負圧ポンプ 28 の限界吸引圧に到達する可能性も増えて M/P 圧が固着判定保留負圧にもなりやすいことによる。エンジン 1 が始動されたか否かは、例えば、エンジン回転数 N E が所定値を越えたことにより判断する。

【0035】

(2) センサ固着判定手段 104 がマスタパワー圧センサ 38 が固着しているか否かを判断するために、エンジン 1 始動後所定時間 A 秒、例えば、1 秒経過してから、所定時間 B 秒、例えば、5 秒間 (ポンプ作動許可時間)、固着検知用に電動負圧ポンプ 28 を作動し、マスタパワー 36 を減圧する。エンジン 1 始動後所定時間 A 秒後に電動負圧ポンプ 28 を作動するのは、上記と同様の理由による。ポンプ作動許可時間内にセンサ固着判定手段 104 がマスタパワー圧センサ 38 が固着していないと判断した場合は、電動負圧ポンプ 28 の固着検知用作動終了 (電動負圧ポンプ初期作動終了許可) であると判断して、通常制御に移行する。

【0036】

ポンプ作動禁止手段 112 は、以下の機能を有する。

【0037】

(1) ポンプ作動許可時間が経過したとき、センサ固着判定手段 104 がマスタパワ

10

20

30

40

50

ー圧センサ 38 が固着していると判断したとき、ポンプ作動許可時間経過後は、電動負圧ポンプ 28 を不作動にする

(2) リーク判定手段 102 によりマスタパワー 36 の負圧がリークしていると判断された場合、電動負圧ポンプ 28 を不作動にする。

【0038】

(3) ポンプ作動許可時間が経過したとき、センサ固着判定手段 104 がマスタパワー圧センサ 38 が固着しているとも、固着していないとも判断できない固着判断保留の場合は、ポンプ作動許可時間経過後は電動負圧ポンプ 28 を不作動にする。

【0039】

マスタパワー 36 の負圧がリークしているとき、マスタパワー圧センサ 38 が固着しているとき、あるいは、固着の恐れがあるとき、電動負圧ポンプ 28 を通常制御の下で作動すると、頻繁又は常時、電動負圧ポンプ 28 が駆動されることになり消費電力が増大したり電動負圧ポンプ 28 が劣化することから、これらを抑制するためである。

【0040】

ポンプ通常作動制御手段 114 は、ポンプ作動禁止手段 112 により電動負圧ポンプ 28 の作動が禁止されていない場合は、マスタパワー圧センサ 38 により検出された M/P 圧が閾値制御圧を超えているか否かを判定して、閾値制御圧を超えている場合は、リレー 30 をオンして、電動負圧ポンプ 28 を作動させる（以下、通常制御を行う）。

【0041】

警報通知手段 116 は、マスタパワー 36 の負圧がリークしている場合、マスタパワー圧センサ 38 が固着している場合、マスタパワー圧センサ 38 の固着判定が保留されている場合、CAN 50 を通して、メータ ECU 48 に通知する。

【0042】

リーク判定手段 102 は、マスタパワー 36 の負圧がリークしているか否かを判定するものであり、条件判定手段 120 及びリーク判断手段 122 を有する。

【0043】

条件判定手段 120 は、マスタパワー 36 の M/P 圧が変化すべきでない所定の場合であるか否かを、例えば、一定周期、10 msec サイクルで、判定する。M/P 圧が変化すべきでない場合とは、(ア) インマニ 8 がマスタパワー 36 に負圧を引かないこと、且つ、(イ) 電動負圧ポンプ 28 がマスタパワー 36 に負圧を引かないこと、且つ、(ウ) ブレーキペダル 40 が操作されていないことである。

【0044】

検知条件 (ア)、(イ) は、インマニ 8 や電動負圧ポンプ 28 がマスタパワー 36 に負圧を引いていると、マスタパワー 36 の M/P 圧が小さくなることから、かかる場合に、マスタパワー 36 の負圧のリークを判定することは妥当でないからである。検知条件 (ウ) は、ブレーキペダル 40 が踏まれていると、マスタパワー 36 の負圧がブレーキ操作のアシストに消費され、M/P 圧が増加し、負圧のリークと区別できないからである。

【0045】

検知条件 (ア) は、インマニ圧が M/P 圧よりも所定圧 α 、例えば、 $\alpha = 60 \text{ mmHg}$ 、大きいことを条件としても良いし、スロットル開度センサ 16 により検知されるスロットル弁 6 のスロットル開度 TH が一定以上であることを条件としても良いし、アクセルペダル開度センサ 44 に検知されるアクセルペダル 43 のアクセルペダル開度 AP が一定値以上であることを用いても良い。スロットル開度が一定以上であると、スロットル弁 6 から吸気管 4 の下流側に空気が流入することにより、インマニ 8 のインマニ圧が大気圧に近いものとなるからである。また、スロットル弁 6 はアクセルペダル開度 AP に応じて開閉されることから、アクセルペダル開度 AP が一定値以上であれば、スロットル開度 TH も一定値以上となるからである。

【0046】

更に、これらを複数、組み合わせても良い。例えば、インマニ圧が M/P 圧よりも所定圧 α 大きく、且つアクセルペダル開度 AP が一定値以上であることを条件としても良い。

10

20

30

40

50

インマニ 8 の圧力は場所により偏りがあることから、インマニ圧センサ 1 4 により検出されるインマニ圧のみによっては、また、アクセルペダル開度 A P やスロット開度 T H のみによっては、エンジン 1 の状態によりインマニ圧に差が生じることがあることから、マスタパワー 3 6 に負圧を引かないとはいえないことも考えられるからである。

【 0 0 4 7 】

検知条件 (イ) は、ポンプ制御手段 1 0 0 が電動負圧ポンプ 2 8 を作動していない状態、即ち、ポンプ作動制御指令が O F F となっていることを条件とする。

【 0 0 4 8 】

検知条件 (ウ) は、ブレーキスイッチ 4 2 が O F F されていることにより検知する。尚、マスタシリンダ 3 4 とブレーキディスク 4 8 を接続する配管内に油圧が発生していないことを油圧センサにより検知することにより、ブレーキペダル 4 0 が踏み込まれていないと判断しても良い。

10

【 0 0 4 9 】

リーク判断手段 1 2 2 は、条件判定手段 1 2 0 が検知条件 (ア) , (イ) , (ウ) が満たされていると判断し、M / P 圧が継続的に増加した場合に、マスタパワー 3 6 の負圧がリークしているものと判断する。条件判定手段 1 2 0 が検知条件 (ア) , (イ) , (ウ) が成立しないと判断した場合は、検知条件 (ア) , (イ) , (ウ) が成立するまで、リークの判断を保留する。

【 0 0 5 0 】

M / P 圧が継続的に増加したとの判断は、条件判定手段 1 2 0 が検知条件 (ア) , (イ) , (ウ) が満たされていると判断した最初の時点でリーク検知タイマをセット後、タイマが経過するまでの一定時間内、例えば、2 秒以内に、一定周期で、今回の M / P 圧が前回の M / P 圧よりも所定圧 β 以上、例えば、 $\beta = 60 \text{ mmHg}$ 以上大きいかな否かをチェックし、所定圧 β よりも大きいとき、リーク確定カウンタをインクリメントして、カウンタ値が一定の値、例えば、1 5 となったときとする。

20

【 0 0 5 1 】

前回の M / P 圧は、例えば、リーク確定カウンタがインクリメントされたとき、即ち、検知条件 (ア) , (イ) , (ウ) が満たされ、且つ、そのときの M / P 圧がそのときの前回の M / P 圧よりも所定圧以上大きい場合に、そのときの M / P 圧に更新される。検知条件 (ア) , (イ) , (ウ) が満たされても、そのときの M / P 圧が前回の M / P 圧よりも所定圧以上大きくない場合には、前回の M / P 圧は更新しない。マスタパワー 3 6 の負圧のリークによるマスタパワー 3 6 の圧力の上昇 (負圧の漏れ) の状況は、マスタパワー 3 6 の圧力と漏れ先の圧力関係で細切れにしか発現しないからである。

30

【 0 0 5 2 】

マスタパワー 3 6 の負圧がリークしていると判断した場合は、ポンプ制御手段 1 0 0 にその旨を通知する。尚、検知条件 (ア) , (イ) , (ウ) のいずれか一つの条件が満たされない場合、又はリーク検知タイマがタイムアウトした場合は、リーク検知タイマ及びリーク確定カウンタをリセットする、即ち、マスタパワー 3 6 の負圧のリークの検知を最初の状態から始める。

【 0 0 5 3 】

センサ固着判定手段 1 0 4 は、エンジン始動前センサ正常判断手段 1 3 0、エンジン始動後センサ正常判断手段 1 3 2、センサ固着判断手段 1 3 4、固着判定禁止手段 1 3 6 及び保留後センサ固着判断手段 1 3 8 を有する。

40

【 0 0 5 4 】

エンジン始動前センサ正常判断手段 1 3 0 は、イグニッションスイッチ 4 5 の O N 後に、エンジン 1 が始動前 (例えば、エンジン回転数 N E が所定以下である場合) に、マスタパワー圧センサ 3 8 により検知された M / P 圧の変動量 (その間の M / P 圧の最大値と最小値の差) が閾値 (第 1 の閾値) C mmHg よりも大きいかな否かを判断し、M / P 圧の変動量が閾値 C mmHg よりも大きい場合は、エンジン 1 の始動前にマスタパワー圧センサ 3 8 が正常であると検知された旨をポンプ制御手段 1 0 0 に通知する。このような場合は

50

、エンジン 1 の始動前にブレーキペダル 40 が踏み込まれて、マスタパワー 36 の負圧が消費されて、M / P 圧の増加により変動したものである。

【 0 0 5 5 】

エンジン始動後センサ正常判断手段 132 は、イグニッションスイッチ 45 の ON 後に、エンジン 1 始動後のポンプ作動許可時間内に、マスタパワー圧センサ 38 により検知された M / P 圧の変動量（その間の M / P 圧の最大値と最小値の差）が閾値（第 1 の閾値）C mmHg よりも大きいかなんかを判断し、M / P 圧の変動量が閾値 C mmHg よりも大きい場合は、マスタパワー圧センサ 38 が正常であるとポンプ制御手段 100 にその旨を通知する。

【 0 0 5 6 】

エンジン 1 始動時は、スロットル弁 6 が全閉されていることによりインマニ 8 に負圧が発生して、マスタパワー 36 に負圧を引くこと、または、電動負圧ポンプ 28 が作動して、マスタパワー 36 に負圧を引くことにより、M / P 圧が減少して変動する。尚、閾値 C mmHg を変更して、電動負圧ポンプ 28 を作動せずに、エンジン 1 始動時の負圧のみにより、M / P 圧の変動量が閾値よりも大きいことを検知しても良い。更に、エンジン 1 が負圧を発生していないとき、電動負圧ポンプ 28 を作動して、M / P 圧の変動量が閾値よりも大きいことを検知しても良い。

【 0 0 5 7 】

センサ固着判断手段 134 は、イグニッションスイッチ 45 の ON 後に、エンジン 1 始動後電動負圧ポンプ 28 が作動してからポンプ作動許可時間 B 秒経過後に、マスタパワー圧センサ 38 により検知されたイグニッションスイッチ 45 がオンされてからそれまでの M / P 圧の最小値が閾値 D mmHg よりも大きいかなんかを判断し、最小値が閾値 D mmHg よりも大きい場合は、マスタパワー 36 に負圧が発生しているにもかかわらず、マスタパワー圧センサ 38 の検出値が大きいことから、マスタパワー圧センサ 38 の固着であると判断して、ポンプ制御手段 100 にその旨を通知する。

【 0 0 5 8 】

固着判定禁止手段 136 は、イグニッションスイッチ 45 の ON 後に、エンジン 1 始動後電動負圧ポンプ 28 が作動してからポンプ作動許可時間 B 秒内に、イグニッションスイッチ 45 が ON されてからそれまでの M / P 圧の変動量が C mmHg よりも小さく、且つそれまでの M / P 圧の最小値が閾値（第 2 の閾値）D mmHg よりも小さい場合は、イグニッション ON における M / P 圧の初期圧が小さい、例えば、電動負圧ポンプ 28 の吸引限界圧よりも低い場合には、マスタパワー圧センサ 38 が正常であっても、変動が小さくなることがあるので、マスタパワー圧センサ 38 が固着しているとも、正常であるとも判断ができないことから、判断することを禁止（判断保留）して、ポンプ制御手段 100 にその旨を通知する。

【 0 0 5 9 】

尚、マスタパワー 36 の負圧がリークしていても、マスタパワー圧センサ 38 が固着していると、負圧のリークが検知できないが、マスタパワー圧センサ 38 の固着が検知されて、電動負圧ポンプ 28 を作動させないので、マスタパワー 36 の負圧がリークしていても、電動負圧ポンプ 28 は作動しない。

【 0 0 6 0 】

保留後センサ固着判断手段 138 は、固着判定禁止手段 136 により判断が保留された場合は、ブレーキペダル 40 が踏まれていなか状態からブレーキペダル 40 が一定時間 E 秒間継続して踏まれたとき、その間の M / P 圧の変動量が閾値（第 3 の閾値）C mmHg よりも小さい場合、マスタパワー圧センサ 38 が固着しているとポンプ制御手段 100 にその旨を通知する。ブレーキペダル 40 が踏まれると、マスタパワー 36 の負圧がブレーキのアシストに消費されて、負圧が減少して、M / P 圧が減少するはずだからである。

【 0 0 6 1 】

メータ ECU 48 は、負圧がリークしていること、マスタパワー圧センサ 38 が固着していること、マスタパワー圧センサ 38 の固着判定が保留されていることが CAN 50 を

10

20

30

40

50

通して、ブレーキ ECU 46 より通知された場合は、該当の警告ランプを点灯して表示装置 52 にその旨を表示する。

【0062】

エンジン ECU 49 は、エンジン 1 始動時は、DBW 12 を制御して、スロットル弁 16 を全閉にして、エンジン 1 を始動する。また、車両の走行時には、エンジン回転数 NE 及びアクセルペダル開度 AP より、目標エンジン出力トルクを算出し、目標出力トルクに応じて目標スロットル開度を決定し、スロットル開度センサ 16 により検出されたスロットル開度 TH が目標スロットル開度となるようスロットル弁 16 を DBW 12 を通して制御する。スロットル弁 16 の直ぐ下流に設けられる図示しない吸入空気圧センサからの吸入空気圧及び算出された空燃比に基づいて、目標燃料噴射量及び点火時期を算出して、目標燃料噴射量及び点火時期に応じて、燃料噴射弁を制御する。

10

【0063】

CAN (Controller Area Network) 50 は、ブレーキ ECU 46 及びエンジン ECU 49 などが通信を行うための通信バスである。表示装置 52 は、警告ランプ等を有し、各種警報などを表示する表示装置である。

【0064】

図 3 はポンプ制御手段 100 の電動負圧ポンプ 28 の制御方法の一例を示すフローチャートである。ステップ S2 でイグニッションスイッチ 45 が ON されたか否かを判定する。肯定判定ならば、ステップ S4 に進む。否定判定ならば、終了する。ステップ S4 でセンサ固着判定手段 104 は、マスタパワー圧センサ 38 が固着したか否かを判定する。

20

【0065】

ステップ S6 でリーク判定手段 102 は、マスタパワー 36 の負圧がリークしているか否かを判定する。否定判定ならば、ステップ S8 に進む。肯定判定ならば、ステップ S28 に進む。ステップ S8 でリーク判定手段 102 によりマスタパワー 36 の負圧がリークしていると判定されたか否かを判別する。否定判定ならば、ステップ S10 に進む。肯定判定ならば、ステップ S28 に進む。

【0066】

ステップ S10 でセンサ固着判定手段 104 によるマスタパワー圧センサ 38 の出力固定検知が終了したか否かを判定する。肯定判定ならば、ステップ S12 に進む。否定判定ならば、ステップ S20 に進む。ステップ S12 でセンサ固着判定手段 104 によりマスタパワー圧センサ 38 が固着していると判断されたか否かを判別する。否定判定ならば、ステップ S14 に進む。肯定判定ならば、ステップ S28 に進む。

30

【0067】

ステップ S14 でエンジン 1 始動前であるか否かを判定する。肯定判定ならば、ステップ S16 に進む。否定判定ならば、ステップ S18 に進む。ステップ S16 でエンジン 1 始動前のマスタパワー圧センサ 38 が正常であると判定されたので、エンジン 1 始動後 A 秒、例えば、1 秒経過したか否かを判定する。肯定判定ならば、ステップ S18 に進む。否定判定ならば、終了する。ステップ S18 で電動負圧ポンプ 28 の通常制御に移行する。

【0068】

ステップ S20 でエンジン 1 始動後 A 秒経過したか否かを判定する。肯定判定ならば、ステップ S22 に進む。否定判定ならば、ステップ S24 に進む。ステップ S22 で固着判定用に電動負圧ポンプ 28 を作動させる。電動負圧ポンプ 28 の作動により、マスタパワー 36 に負圧が供給される。

40

【0069】

ステップ S24 で固着判定用に電動負圧ポンプ 28 作動後 B 秒以上経過したか否かを判定する。肯定判定ならば、ステップ S26 に進む。否定判定ならば、終了する。ステップ S26 で固着判定用の電動負圧ポンプ 28 の作動時間が経過したが、マスタパワー 36 の固着判断が保留されているので、電動負圧ポンプ 28 を不作動とする。ステップ S28 でマスタパワー 36 の負圧がリーク、またはマスタパワー圧センサ 38 が固着しているので

50

、電動負圧ポンプ 28 を不作動とする。

【0070】

このように、マスタパワー 36 の負圧がリークしている場合やマスタパワー圧センサ 38 が固着故障であるとは、電動負圧ポンプ 28 を不作動とするので、消費電力の増加や電動負圧ポンプ 28 が劣化することを抑制できる。

【0071】

図 4 及び図 5 はリーク判定手段 102 によるマスタパワー 36 の負圧リーク判定方法の一例を示すフローチャート及びタイムチャートである。図 4 に示すフローチャートは一定周期で実行される。ステップ S2 で信号 B K S W が ON であるか否かを判定する。肯定判定ならば、ステップ S76 に進む。否定判定ならば、ステップ S52 に進む。例えば、時刻 $t_1 \sim t_2$ では信号 B K S W が ON しており、マスタパワー 36 の負圧がリークでない場合でも M / P 圧が増加するので、リーク判定を行わない。

10

【0072】

ステップ S52 でポンプ作動指令が ON され電動負圧ポンプ 28 が作動しているか否かを判別する。肯定判定ならば、ステップ S76 に進む。否定判定ならば、ステップ S54 に進む。時刻 t_0 以前や時刻 $t_3 \sim t_4$ では、ポンプ作動指令が ON され電動負圧ポンプ 28 が作動しており、M / P 圧が減少していることから、マスタパワー 36 の負圧のリークを検知することは妥当でないからである。

【0073】

ステップ S54 でアクセル開度 A P が一定値以上（アクセルペダル ON）であるか否かを判定する。肯定判定ならば、ステップ S56 に進む。否定判定ならば、ステップ S76 に進む。アクセル開度 A P が全開であれば、インマニ圧が大気圧に近い値であり、インマニ 8 がマスタパワー 36 に負圧を引くことが少ないと考えられるからである。

20

【0074】

ステップ S56 でインマニ圧センサ 14 より検出されたインマニ圧がマスタパワー圧センサ 38 より検出された M / P 圧よりも所定圧 α ($\alpha > 0$) mmHg 高いか否かを判定する。肯定判定ならばステップ S58 に進む。否定判定ならば、ステップ S76 に進む。

【0075】

例えば、時刻 t_4 では、アクセルペダル A P が ON、信号 B K S W が OFF、ポンプ作動指令が OFF、インマニ圧が M / P 圧よりも所定圧 α 高いことから、ステップ S58 に進む。

30

【0076】

ステップ S58 でリーク検知タイマセット済みであるか否かを判定する。肯定判定ならば、ステップ S64 に進む。否定判定ならば、ステップ S60 に進む。ステップ S60 でリーク検知タイマをセットする。例えば、ステップ S50 ~ S56 の検知条件を満たす最初の時刻 t_4 でリーク検知タイマがセットされる。ステップ S62 で検知開始時 M / P 圧に現在の M / P 圧を設定して、今回の処理を終了する。

【0077】

ステップ S64 で現在の M / P 圧が検知開始時 M / P 圧（前回の M / P 圧）に比べて所定圧 β 大きいかなかを判定する。肯定判定ならば、ステップ S70 に進む。否定判定ならば、ステップ S66 に進む。ステップ S66 でリーク検知タイマが経過したか否かを判定する。肯定判定ならば、ステップ S68 に進む。否定判定ならば、今回の処理を終了する。

40

【0078】

ステップ S68 でリーク検知タイマが経過するまでにリークであると判断できなかったのでリーク検知タイマをリセットする。ステップ S70 でリーク確定カウンタを 1 インクリメントする。ステップ S72 でリーク確定カウンタが規定値以上であるか否かを判定する。肯定判定ならば、ステップ S74 に進む。否定判定ならば、ステップ S78 に進み、現在の M / P 圧を次の処理において前回の M / P 圧とするべく、検知開始時 M / P 圧に現在の M / P 圧を設定する。

50

【 0 0 7 9 】

ステップ S 7 4 で、リーク検知タイマがタイムアウトするまでに、検知条件（ア）～（ウ）が成立し、M / P 圧が継続的に増加（今回の M / P 圧が前回の M / P 圧よりも所定圧 β 増加している回数が規定値に到達）したことから漏れ検知を確定する。例えば、時刻 t_4 でリーク検知が確定される。

【 0 0 8 0 】

ステップ S 7 6 で検知条件（ア）～（ウ）の少なくとも一つが成立しなかったので、リーク検知タイマをリセットする。ステップ S 7 8 で検知開始時 M / P 圧に M / P 圧を設定して今回の処理を終了する。尚、リーク確定カウンタが規定値を越えない場合には、M / P 圧が検知開始時 M / P 圧に設定され、次の処理において、前回の M / P 圧として処理される。

10

【 0 0 8 1 】

図 6 はセンサ固着判断手段 1 3 4 のセンサ固着判定方法の一例を示す概略フローチャートである。図 7 及び図 8 はその詳細フローチャートである。図 9 ～図 1 5 はタイムチャートであり、a はマスタパワー圧センサ 3 8 に検出される M / P 圧、b はインマニ圧、c は大気圧である。

【 0 0 8 2 】

ステップ S 1 0 0 , S 1 5 0 でマスタパワー圧センサ 3 8 の出力固定検知が終了（F__E = 1）したか否かを判定する。肯定判定ならば、終了する。否定判定ならば、ステップ S 1 0 2 , S 1 5 2 に進む。ステップ S 1 0 2 , S 1 5 2 でポンプ初期作動終了フラグ（F__B）が 1 であるか否かを判定する。肯定判定ならば、ステップ S 1 0 6 , S 1 5 5 に進む。ここで肯定判定されるのは、エンジン 1 始動後（A + B）秒経過し、マスタパワー圧センサ 3 8 の固着判定が保留されているときであり、この場合は、ブレーキペダル 4 0 がまれたことによる M / P 圧の変動を検知することにより固着判定を行う。

20

【 0 0 8 3 】

（a）エンジン 1 始動前のマスタパワー圧センサ 3 8 の正常判断

図 9 はエンジン 1 始動前のマスタパワー圧センサ 3 8 の正常判断を示すタイムチャートである。時刻 t_0 でイグニッションスイッチ 4 5 が ON されたものとする。ステップ S 1 0 4 , S 1 5 4 でエンジン 1 始動後（A + B）秒経過（T 1 0 M S A C R > # T M E V P S F S 0）したか否かを判定する。T 1 0 M S A C R はエンジン 1 の始動時に起動されるタイマである。肯定判定ならば、ステップ S 1 1 2 , S 1 7 4 に進む。否定判定ならば、ステップ S 1 0 6 , S 1 5 5 に進む。ここでは、ステップ S 1 0 6 , S 1 5 5 に進む。

30

【 0 0 8 4 】

ステップ S 1 0 6 , S 1 5 5 ～ S 1 6 2 でイグニッションスイッチ 4 5 が ON されてから M / P 圧の変動量が C m m H g 以上であったか否かを判定する。肯定判定ならば、ステップ S 1 0 8 に進む。否定判定ならば、ステップ S 1 2 0 に進む。

【 0 0 8 5 】

ステップ S 1 5 5 で現在の M / P 圧 B P M P A がイグニッションスイッチ 4 5 が ON されてから前回までの M / P 圧の最小値 B P M P A F M I N より小さいか否かを判定する。肯定判定ならば、ステップ S 1 5 6 に進む。否定判定ならば、ステップ S 1 5 8 に進む。ステップ S 1 5 6 で現在の M / P 圧 B P M P A を B P M P A F M I N に代入する。

40

【 0 0 8 6 】

ステップ S 1 5 8 で現在の M / P 圧 B P M P A がイグニッションスイッチ 4 5 が ON されてから前回までの M / P 圧の最大値 B P M P A F M A X より大きいと判定する。肯定判定ならば、ステップ S 1 6 0 に進む。否定判定ならば、ステップ S 1 6 2 に進む。ステップ S 1 6 0 で現在の M / P 圧 B P M P A を B P M P A F M A X に代入する。

【 0 0 8 7 】

ステップ S 1 6 2 で、B P M P A F M A X と B P M P A F M I N との差が所定圧 # B P M P A O K（C m m H g）よりも大きい、即ち、イグニッションスイッチ 4 5 が ON されてから、現在までのマスタパワー圧センサ 3 8 の検出値の変動量が所定値 C m m H g より

50

も大きいかな否かを判定する。肯定判定ならば、ステップ S 1 6 4 に進む。否定判定ならば、ステップ S 1 9 0 に進む。

【 0 0 8 8 】

ステップ S 1 6 4 でエンジン 1 始動前、例えば、エンジン回転数 N E が規定値 # E V P S O K 0 1 N E 以下であるかな否かを判定する。肯定判定ならば、ステップ S 1 6 6 に進む。否定判定ならば、ステップ S 1 6 8 に進む。ステップ S 1 6 6 でエンジン 1 始動前マスタパワー圧センサ 3 8 が正常であることを示す F _ C に 1 を代入する。

【 0 0 8 9 】

図 9 に示すように、イグニッションスイッチ 4 5 が O N された時点での M / P 圧が P 0、エンジン 1 始動前の時刻 t 1 ~ t 2 において、ブレーキペダル 4 0 が踏み込まれて、信号 B K S W が O N したとすると、マスタパワー 3 6 の負圧がブレーキ操作に消費され、負圧が減少して、M / P 圧 a が増加して、変動量が C m m H g を越えたものとする。

【 0 0 9 0 】

この場合は、エンジン 1 始動前にマスタパワー圧センサ 3 8 が正常であると判断される。そして、エンジン 1 始動時刻 t 3 から A 秒後の時刻 t 4 で電動負圧ポンプ 2 8 の通常制御に入る。尚、インマニ 8 の負圧により M / P 圧が閾値制御圧よりも小さくなっている場合は、図 9 に示すように、電動負圧ポンプ 2 8 を停止のままとする。

【 0 0 9 1 】

ステップ S 1 0 8 , S 1 6 8 でポンプ作動終了フラグ (F _ B) に 1 を代入する。ステップ S 1 1 0 , S 1 7 0 ~ S 1 7 2 でマスタパワー圧センサ 3 8 固着なしと判定する。ステップ S 1 7 0 でマスタパワー圧センサ 3 8 固着なしを示す F _ D に 1 を代入する。ステップ S 1 7 2 でマスタパワー圧センサ 3 8 の出力固定検知終了を示す F _ E に 1 を代入する。

【 0 0 9 2 】

(b) エンジン 1 始動後のマスタパワー圧センサ 3 8 の正常判断

図 1 0 はエンジン 1 始動後のマスタパワー圧センサ 3 8 の正常判断を示すタイムチャートである。時刻 t 0 でイグニッションスイッチ 4 5 が O N されたものとする。ステップ S 1 0 4 , 1 5 4 でエンジン 1 始動後 (A + B) 秒経過 (T 1 0 M S A C R > # T M E V P S F S 0) したかな否かを判定する。肯定判定ならば、ステップ S 1 1 2 , S 1 7 4 に進む。否定判定ならば、ステップ S 1 0 6 , S 1 5 5 に進む。ここでは、ステップ S 1 0 6 , S 1 5 5 に進む。

【 0 0 9 3 】

ステップ S 1 0 6 , S 1 5 5 ~ S 1 6 2 でイグニッションスイッチ 4 5 が O N されてから M / P 圧の変動量が C m m H g 以上であったかな否かを判定する。肯定判定ならば、ステップ S 1 0 8 , S 1 6 4 に進む。否定判定ならば、ステップ S 1 2 0 , S 1 9 0 に進む。

【 0 0 9 4 】

図 1 0 に示すように、イグニッションスイッチ 4 5 が O N された時点での M / P 圧が P 0、エンジン 1 が時刻 t 3 でスロットル弁 6 全閉で始動され、インマニ 8 に負圧が発生したこと、エンジン 1 始動時刻 t 3 から A 秒後の時刻 t 4 で電動負圧ポンプ 2 8 が作動して、電動負圧ポンプ 2 8 に負圧が発生したことから、マスタパワー 3 6 が減圧され、エンジン 1 始動 (A + B) 秒経過した時刻 t 1 2 よりも前の時刻 t 1 1 で M / P の変動量が C m m H g を越えたものとする。時刻 t 1 1 までは、ステップ S 1 2 0 , S 1 9 0 に進む。

【 0 0 9 5 】

ステップ S 1 2 0 , S 1 9 0 でポンプ初期作動終了フラグ (F _ B) が 1 であるかな否かを判定する。肯定判定ならば、ステップ S 1 2 2 , S 1 9 2 に進む。否定判定ならば、今回の処理を終了する。ここでは、エンジン 1 始動後 (A + B) 秒経過していないので、ポンプ初期作動終了フラグ (F _ B) が 0 であり、今回の処理を終了する。時刻 t 1 2 でステップ S 1 0 8 , S 1 6 4 に進む。

【 0 0 9 6 】

ステップ S 1 6 4 でエンジン 1 始動前、例えば、エンジン回転数 N E が規定値 # E V P

10

20

30

40

50

S O K 0 1 N E 以下であるか否かを判定する。肯定判定ならば、ステップ S 1 6 6 に進む。否定判定ならば、ステップ S 1 6 8 に進む。ここでは、エンジン 1 始動後であるので、ステップ S 1 6 8 に進む。

【 0 0 9 7 】

ステップ S 1 0 8 , S 1 6 8 でポンプ作動終了フラグ (F _ B) に 1 を代入する。ステップ S 1 1 0 でマスタパワー圧センサ 3 8 固着なしと判定する。詳細には、ステップ S 1 7 0 でマスタパワー圧センサ 3 8 固着なしを示す F _ D に 1 を代入する。ステップ S 1 7 1 でマスタパワー圧センサ 3 8 の出力固定検知終了を示す F _ E に 1 を代入する。

【 0 0 9 8 】

図 1 0 の場合は、エンジン 1 始動後にマスタパワー圧センサ 3 8 が正常であると判断される。そして、時刻 t 1 1 で電動負圧ポンプ 2 8 の通常制御に入る。例えば、M / P 圧が制御閾値よりも小さい場合は、電動負圧ポンプ 2 8 の作動が一時的に停止される。

10

【 0 0 9 9 】

(c) マスタパワー圧センサ 3 8 の固着判定

図 1 1 はマスタパワー 3 6 の固着判断を示すタイムチャートである。時刻 t 0 でイグニッションスイッチ 4 5 が ON されたものとする。ステップ S 1 0 4 , 1 5 4 でエンジン 1 始動後 (A + B) 秒経過 (T 1 0 M S A C R > # T M E V P S F S 0) したか否かを判定する。肯定判定ならば、ステップ S 1 1 2 , S 1 7 4 に進む。否定判定ならば、ステップ S 1 0 6 , S 1 5 5 に進む。ここでは、エンジン 1 始動前及びエンジン 1 始動後 (A + B) 秒経過するまでに、M / P 圧の変動量が C m m H g を越えることがなかったことから、時刻 t 1 2 でステップ S 1 1 2 , S 1 7 4 に進む。

20

【 0 1 0 0 】

ステップ S 1 1 2 , S 1 7 4 でポンプ作動終了フラグ (F _ B) に 1 を代入する。ステップ S 1 1 4 , S 1 7 6 で最小 M / P 圧 (B P M P A M I N) が所定圧 D (# B P M A P O K D) m m H g より大きいと判定する。肯定判定ならば、ステップ S 1 1 4 , S 1 7 8 に進む。否定判定ならば今回の処理を終了する。ここでは、図 1 1 に示すように、時刻 t 4 1 で M / P 圧の最小値が所定圧 D m m H g よりも大きいので、ステップ S 1 1 6 , S 1 7 8 に進む。

【 0 1 0 1 】

ステップ S 1 1 6 , S 1 7 8 ~ S 1 8 0 でマスタパワー圧センサ 3 8 固着ありと判定する。ステップ S 1 7 8 でマスタパワー圧センサ 3 8 が固着であることを示す F _ F に 1 を代入する。ステップ S 1 8 0 でマスタパワー圧センサ 3 8 の出力固定検知終了を示す F _ E に 1 を代入する。また、時刻 t 1 2 でマスタパワー圧センサ 3 8 が固着していると判定されたので、電動負圧ポンプ 2 8 を不作動とする。

30

【 0 1 0 2 】

(d) マスタパワー圧センサ 3 8 の固着判断保留

図 1 2 はマスタパワー 3 6 の固着判断の保留を示すタイムチャートである。時刻 t 0 でイグニッションスイッチ 4 5 が ON されたものとする。ここでは、イグニッションスイッチ 4 5 が ON された時刻 t 0 の M / P 圧の初期圧 P 1 が図 9 ~ 図 1 1 の初期圧 P 0 よりも十分小さいものとする。

40

【 0 1 0 3 】

ステップ S 1 0 4 , 1 5 4 でエンジン 1 始動後 (A + B) 秒経過 (T 1 0 M S A C R > # T M E V P S F S 0) したか否かを判定する。肯定判定ならば、ステップ S 1 1 2 , S 1 7 4 に進む。否定判定ならば、ステップ S 1 0 6 , S 1 5 5 に進む。ここでは、初期圧 P 1 が小さく、エンジン 1 始動前及びエンジン 1 始動後 (A + B) 秒経過するまでに、M / P 圧の変動量が C m m H g を越えなかったことから、時刻 t 1 2 でステップ S 1 1 2 , S 1 7 4 に進む。

【 0 1 0 4 】

ステップ S 1 1 2 , S 1 7 4 でポンプ作動終了フラグ (F _ B) に 1 を代入する。ステップ S 1 1 4 , S 1 7 6 で最小 M / P 圧 (B P M P A M I N) が所定圧 D (# B P M A P

50

OKD) mmHg より大きいかな否かを判定する。肯定判定ならば、ステップ S 1 1 6 , S 1 7 8 に進む。否定判定ならば終了する。

【 0 1 0 5 】

ここでは、図 1 2 に示すように、M / P 圧の最小値が所定圧 D mmHg よりも小さいので、今回の処理を終了する。即ち、マスタパワー圧センサ 3 8 が固着しているかの判断を保留（禁止）する。尚、マスタパワー圧センサ 3 8 が低い検出値で固着している場合にも、マスタパワー圧センサ 3 8 が固着しているかの判断が保留される。また、時刻 t 1 2 でマスタパワー圧センサ 3 8 の固着判定が保留され、マスタパワー圧センサ 3 8 が固着していることも考えられるので、電動負圧ポンプ 2 8 を不作動とする。

【 0 1 0 6 】

10

(e) マスタパワー圧センサ 3 8 の固着判断保留後の正常判定

図 1 3 はマスタパワー 3 6 の固着判断保留後の正常判定を示すタイムチャートである。固着判定保留後では、エンジン 1 始動後 [A + B] 秒経過し、電動負圧ポンプ 2 8 の初期作動終了フラグ F _ B = 1 であることから、ステップ S 1 0 6 , S 1 5 5 に進む。時刻 t 4 0 でブレーキペダル 4 0 が踏み込まれてスイッチ信号 B K S W が ON となり、少なくとも一定時間 E 秒経過する時刻 t 4 1 までは、ブレーキペダル 4 0 が踏み込まれていたとする。

【 0 1 0 7 】

ブレーキペダル 4 0 が OFF されてマスタパワー 3 6 に負圧が発生している状態からブレーキペダル 4 0 が踏み込まれると、マスタパワー 3 6 の負圧が消費されることから、マスタパワー 3 6 の M / P 圧は増加する。ここでは、マスタパワー圧センサ 3 8 が固着していないので、時刻 t 4 0 から E 秒以内にマスタパワー圧センサ 3 8 により検知される M / P 圧の変動量が C mmHg よりも大きくなる。

20

【 0 1 0 8 】

ステップ S 1 0 6 , S 1 5 5 ~ S 1 6 2 で、M / P 圧が C mmHg 以上変動したかな否かを判定する。肯定判定ならば、ステップ S 1 0 8 , S 1 6 4 に進む。否定判定ならば、ステップ S 1 2 0 , S 1 9 0 に進む。M / P 圧の変動量が C mmHg 以上変動するまでは、ステップ S 1 2 0 , S 1 9 0 に進み、ステップ S 1 2 8 , S 1 9 8 でタイマに初期値 E 秒がセットされるが、タイマがタイムアウトするまでに、M / P 圧の変動量が C mmHg 以上変動するので、ステップ S 1 0 8 , S 1 6 8 に進む。

30

【 0 1 0 9 】

ステップ S 1 0 8 , S 1 6 8 でポンプ作動終了フラグ (F _ B) に 1 を代入する。ステップ S 1 1 0 , S 1 6 8 ~ S 1 7 2 で、マスタパワー圧センサ 3 8 固着なし及びマスタパワー圧センサ 3 8 の出力固定検知終了判断をする。

【 0 1 1 0 】

(f) マスタパワー圧センサ 3 8 の固着判断保留後の固着判断

図 1 4 はマスタパワー 3 6 の固着判断保留後の固着判断を示すタイムチャートである。固着判定保留後では、エンジン 1 始動後 [A + B] 秒経過し、電動負圧ポンプ 2 8 の初期作動終了フラグ F _ B = 1 であることから、ステップ S 1 0 6 , S 1 5 5 に進む。時刻 t 4 0 でブレーキペダル 4 0 が踏み込まれてスイッチ信号 B K S W が ON となり、少なくとも一定時間 E 秒経過する時刻 t 4 1 までは、ブレーキペダル 4 0 が踏み込まれていたとする。

40

【 0 1 1 1 】

ブレーキペダル 4 0 が OFF されてマスタパワー 3 6 に負圧が発生している状態からブレーキペダル 4 0 が踏み込まれると、マスタパワー 3 6 の負圧が消費されることから、マスタパワー 3 6 の M / P 圧は増加する。しかし、ここでは、マスタパワー圧センサ 3 8 が固着していることから、時刻 t 4 0 から E 秒経過後もマスタパワー圧センサ 3 8 により検知される M / P 圧の変動量が C mmHg よりも大きくはならない。

【 0 1 1 2 】

ステップ S 1 0 6 , ステップ S 1 5 5 ~ S 1 6 2 で、M / P 圧が C mmHg 以上変動し

50

たか否かを判定する。肯定判定ならば、ステップ S 1 0 8 , S 1 6 8 に進む。否定判定ならば、ステップ S 1 2 0 , S 1 9 0 に進む。ここでは、M / P 圧の変動量が C m m H g よりも小さいので、ステップ S 1 2 0 , S 1 9 0 に進む。

【 0 1 1 3 】

ステップ S 1 2 0 , S 1 9 0 でポンプ作動終了フラグ (F _ B) が 1 であるか否かを判定する。肯定判定ならば、ステップ S 1 2 2 , S 1 9 2 に進む。否定判定ならば、今回の固着判定を終了する。ここでは、ステップ S 1 2 2 , S 1 9 2 に進む。

【 0 1 1 4 】

ステップ S 1 2 2 , S 1 9 2 でブレーキペダル 4 0 を踏み込んでいる (F _ G = 1) であるか否かを判定する。肯定判定ならば、ステップ S 1 2 6 , S 1 9 6 に進む。否定判定ならば、ステップ S 1 2 4 , S 1 9 4 に進む。時刻 t 4 0 以前は、ブレーキペダル 4 0 が O F F であることから、ステップ S 1 2 4 , S 1 9 4 に進む。

10

【 0 1 1 5 】

ステップ S 1 2 4 , S 1 9 4 でブレーキペダル 4 0 の実績ありを示す F _ H に 1 を代入する。ステップ S 1 2 8 , S 1 9 8 でタイマセット (T B R K O N に # T M B R K O N (E 秒) を代入する) して、今回の固着判定を終了する。

【 0 1 1 6 】

時刻 t 4 0 でブレーキペダル 4 0 が踏まれるので、ステップ S 1 2 6 , S 1 9 6 に進む。ステップ S 1 2 6 , S 1 9 6 でブレーキペダル 4 0 の O F F の実績が有る (F _ H = 1 である) か否かを判定する。肯定判定ならば、ステップ S 1 3 0 , S 2 0 0 に進む。否定判定ならば、ステップ S 1 2 8 , S 1 9 8 に進む。

20

【 0 1 1 7 】

ここでは、ブレーキペダル 4 0 の O F F の実績が有るので、ステップ S 1 3 0 , S 2 0 0 に進む。ステップ S 1 3 0 , S 2 0 0 でタイマが経過した (T B R K O N = 0) か否かを判定する。肯定判定ならば、ステップ S 1 3 2 , S 2 0 2 に進む。否定判定ならば、今回の固着判定を終了する。マスタパワー圧センサ 3 8 が固着していることから、時刻 t 4 1 でタイマが経過して、ステップ S 1 3 2 , S 2 0 2 に進む。

【 0 1 1 8 】

ステップ S 1 3 2 , S 2 0 2 でマスタパワー圧センサ 3 8 固着あり判定 (F _ F = 1) をする。ステップ S 2 0 4 で M / P 圧センサ出力固定検知終了 (F _ E = 1) を設定する。

30

【 0 1 1 9 】

(g) ブレーキスイッチ 4 2 の故障

図 1 5 はブレーキスイッチ 4 2 の故障を示すタイムチャートである。時刻 t 4 0 でブレーキペダル 4 0 が踏まれても、ブレーキスイッチ 4 2 が故障しているため、信号 B K S W は変化しない。従って、図 1 5 に示すように、ブレーキペダル 4 0 が踏み込まれることにより、M / P 圧が C m m H g 以上変化すると、マスタパワー圧センサ 3 8 は正常であると判断される。

【 0 1 2 0 】

以上説明したように、インマニ 8 がマスタパワー 3 6 に負圧を引かない、且つ電動負圧ポンプ 2 8 が作動していない、且つブレーキペダル 4 0 が踏み込まれていない場合において、マスタパワー 3 6 の負圧のリークの判断を行うので、リークを正確に判定することができる。マスタパワー 3 6 の負圧がリークしている場合には、電動負圧ポンプ 2 8 を不作動とするので、リークによる電動負圧ポンプ 2 8 の頻繁な作動を回避し、的確に電動負圧ポンプ 2 8 を作動することができ、消費エネルギーの増加を抑制することが抑制できる。また、電動負圧ポンプ 2 8 の劣化の低減を図ることができる。

40

【 0 1 2 1 】

また、エンジン 1 の始動時の負圧を用いて、マスタパワー 3 6 が固着しているか、正常であるか否かを判別し、マスタパワー圧センサ 3 8 が固着している場合は、電動負圧ポンプ 2 8 を不作動とするので、電動負圧ポンプ 2 8 の無駄な作動を回避し、的確に電動負圧

50

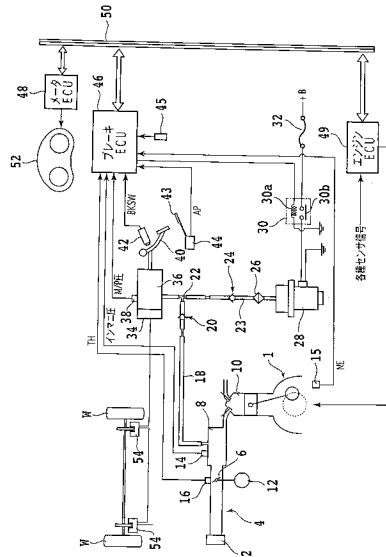
ポンプ 2 8 を作動することができ、消費エネルギーが増加することを抑制できる。また、電動負圧ポンプ 2 8 の劣化の低減を図ることができる。更に、固着検知用に電動負圧ポンプ 2 8 を作動させるので、マスタパワー圧センサ 3 8 の固着を的確且つ早期に判断できる。

【符号の説明】

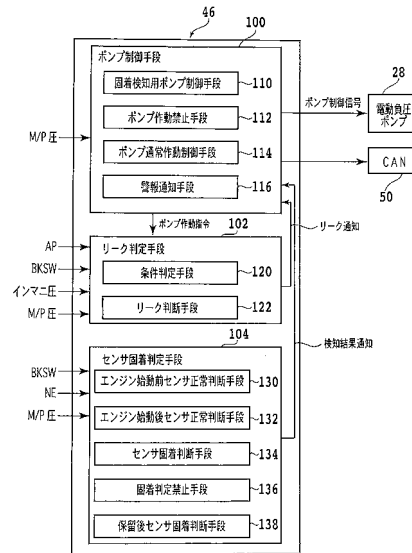
【 0 1 2 2 】

1	エンジン	
4	吸気管	
8	インマニ	
6	スロットル弁	10
1 4	インマニ圧センサ	
1 5	エンジン回転数センサ	
1 6	スロットル開度センサ	
1 8	第 1 の配管	
2 0	第 1 のチェックバルブ	
2 3	第 2 の配管	
2 4	第 2 のチェックバルブ	
2 8	電動負圧ポンプ	
3 6	マスタパワー	
3 8	マスタパワーセンサ	20
4 0	ブレーキペダル	
4 2	ブレーキスイッチ	
4 3	アクセルペダル	
4 4	アクセルペダル開度センサ	
1 0 0	ポンプ制御手段	
1 0 2	リーク判定手段	
1 0 4	センサ固着判定手段	

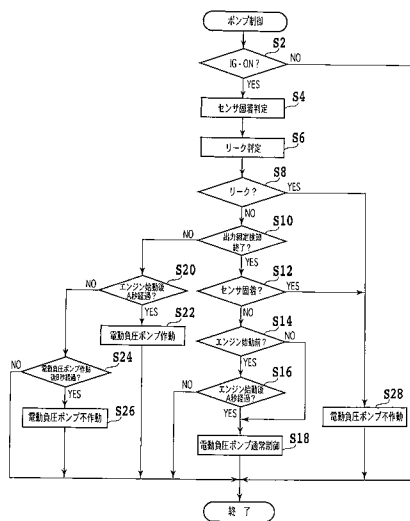
【図 1】



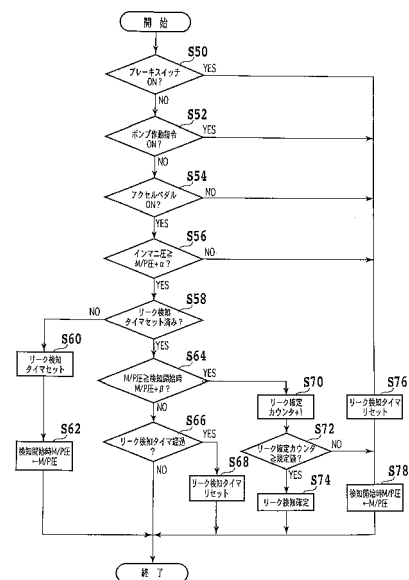
【図 2】



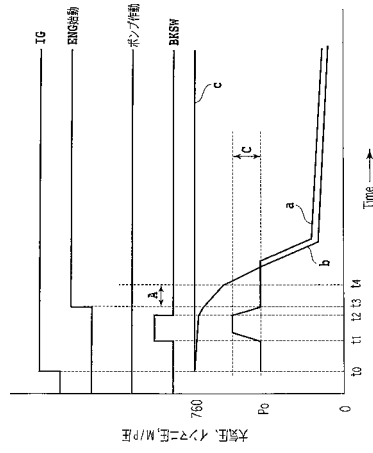
【図 3】



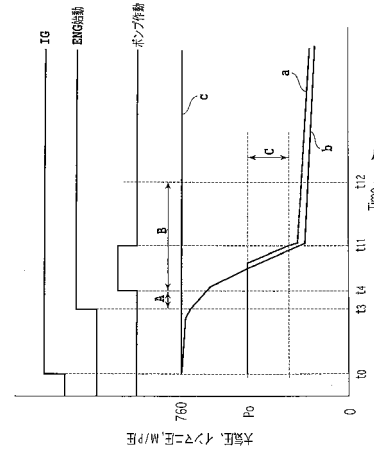
【図 4】



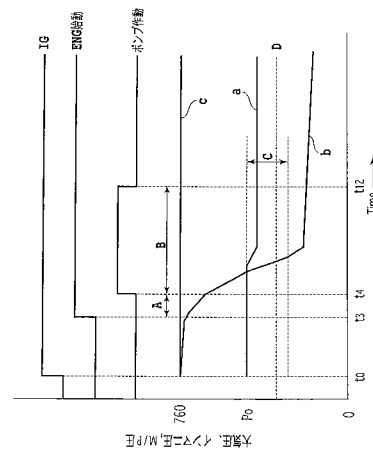
【図 9】



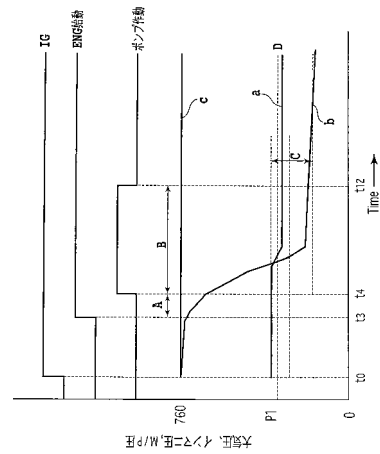
【図 10】



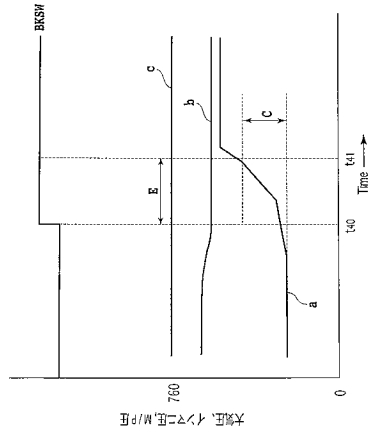
【図 11】



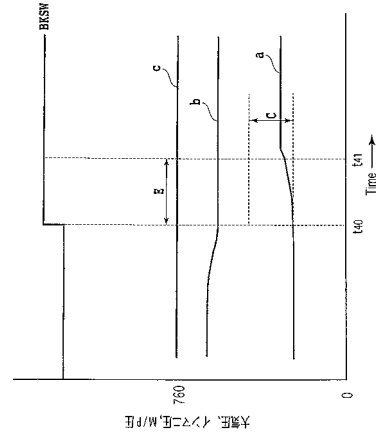
【図 12】



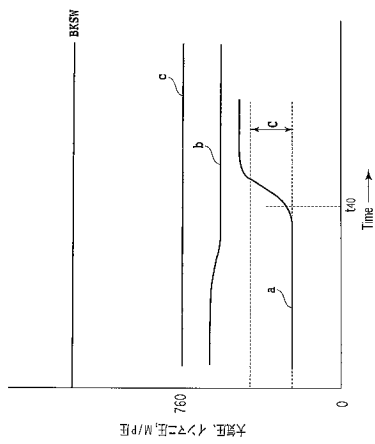
【図 13】



【図 14】



【図 15】



フロントページの続き

(72)発明者 脇田 泰男

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

審査官 塚原 一久

(56)参考文献 特開2001-301605(JP,A)

特開2000-344093(JP,A)

特開平07-251736(JP,A)

特開平10-157613(JP,A)

特開2001-080497(JP,A)

特開2000-247223(JP,A)

特開2001-055135(JP,A)

特開2000-159093(JP,A)

特開平01-178070(JP,A)

特開平06-300013(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60T 13/00 - 13/74、15/00 - 17/22