(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第6678611号
(P6678611)
(45)発行日　令和2年4月8日(2020.4.8)　(24)登録日　令和2年3月19日(2020.3.19)

(51)Int.Cl.　　F I
B60T 17/22 (2006.01)　　B60T 17/22 Z
B60T 17/00 (2006.01)　　B60T 17/00 C

請求項の数 9　(全 26 頁)

(21)出願番号　特願2017-41676(P2017-41676)
(22)出願日　平成29年3月6日(2017.3.6)
(65)公開番号　特開2018-144647(P2018-144647A)
(43)公開日　平成30年9月20日(2018.9.20)
審査請求日　平成31年3月7日(2019.3.7)

(73)特許権者　509186579
日立オートモティブシステムズ株式会社
茨城県ひたちなか市高場２５２０番地
(74)代理人　100129425
弁理士　小川　護晃
(74)代理人　100087505
弁理士　西山　春之
(74)代理人　100168642
弁理士　関谷　充司
(72)発明者　藤崎　広一
群馬県伊勢崎市粕川町１６７１番地１　日立オートモティブシステムズ株式会社内

審査官　竹村　秀康

最終頁に続く

(54)【発明の名称】倍力装置の異常診断装置及び異常診断方法

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
負圧を発生させる負圧ポンプと、前記負圧ポンプが発生させた負圧及び内燃機関の吸気管負圧が導入される負圧室と、前記負圧室の圧力を検出する圧力センサとを備え、前記負圧室の負圧によってブレーキ操作力を倍力する倍力装置に適用される異常診断装置であって、
前記負圧ポンプの非作動状態で前記圧力センサによる圧力検出値の変化を検出する第１検出手段と、
前記負圧ポンプの作動状態で前記圧力センサによる圧力検出値の変化を検出する第２検出手段と、
前記第１検出手段の検出結果と前記第２検出手段の検出結果とを受け、前記負圧ポンプ、前記圧力センサそれぞれについて異常診断情報を生成する診断手段と、
を備える、倍力装置の異常診断装置。
【請求項２】
前記第１検出手段は、前記負圧ポンプの非作動状態であって前記内燃機関の吸気管負圧によって前記負圧室の圧力が低下する条件で前記圧力センサによる圧力検出値の変化を検出し、
前記第２検出手段は、前記負圧ポンプの作動状態であって前記負圧ポンプが発生させた負圧によって前記負圧室の圧力が低下する条件で前記圧力センサによる圧力検出値の変化を検出する、

請求項１記載の倍力装置の異常診断装置。
【請求項３】
前記診断手段は、前記第１検出手段が検出した前記圧力センサによる圧力検出値の所定期間での変化量が閾値よりも小さいときに前記圧力センサに異常があることを示す異常診断情報を生成する、請求項２記載の倍力装置の異常診断装置。
【請求項４】
前記診断手段は、
前記第１検出手段が検出した前記圧力センサによる圧力検出値の所定期間での変化量が第１閾値よりも大きいときに前記圧力センサが正常であることを示す異常診断情報を生成し、
前記圧力センサが正常であると診断していることを条件として、前記第２検出手段が検出した前記圧力センサによる圧力検出値の所定期間での変化量が第２閾値よりも小さいときに前記負圧ポンプに異常があることを示す異常診断情報を生成する、請求項２記載の倍力装置の異常診断装置。
【請求項５】
前記第２検出手段は、前記内燃機関の始動完了前における前記負圧ポンプの作動状態で前記圧力センサによる圧力検出値の変化を検出し、
前記第１検出手段は、前記内燃機関の始動完了後のファーストアイドル状態における前記負圧ポンプの非作動状態で前記圧力センサによる圧力検出値の変化を検出し、
前記診断手段は、
前記第２検出手段が検出した前記圧力センサによる圧力検出値の所定期間での変化量が第１閾値よりも大きいときに、前記負圧ポンプが正常であることを示す異常診断情報と前記圧力センサが正常であることを示す異常診断情報とを生成し、
前記第２検出手段が検出した前記圧力センサによる圧力検出値の所定期間での変化量が前記第１閾値よりも小さいときに、前記第１検出手段が検出した前記圧力センサによる圧力検出値の所定期間での変化量が第２閾値よりも小さい場合は前記圧力センサに異常があることを示す異常診断情報を生成し、前記第１検出手段が検出した前記圧力センサによる圧力検出値の所定期間での変化量が前記第２閾値よりも大きい場合は前記負圧ポンプに異常があることを示す異常診断情報を生成する、
請求項２記載の倍力装置の異常診断装置。
【請求項６】
前記診断手段は、前記第１検出手段が検出した前記圧力センサによる圧力検出値の所定期間での変化量に基づき前記圧力センサが正常であることを示す異常診断情報を生成していることを条件に、前記第２検出手段が検出した前記圧力センサによる圧力検出値の所定期間での変化量に基づき前記負圧ポンプの異常の有無を診断する、請求項２記載の倍力装置の異常診断装置。
【請求項７】
前記負圧室の圧力が所定負圧に維持される条件での前記圧力センサによる圧力検出値の変化を検出する第３検出手段を備え、
前記診断手段は、
前記第３検出手段の検出結果を受け、
前記圧力センサが正常であることを示す異常診断情報を生成し、更に、前記負圧ポンプが正常であることを示す異常診断情報を生成していることを条件に、前記第３検出手段が検出した前記圧力センサによる圧力検出値が設定圧を超えて上昇したときに、前記負圧室における負圧漏れの発生を示す異常診断情報を生成する、
請求項２から請求項６のいずれか１つに記載の倍力装置の異常診断装置。
【請求項８】
前記第１検出手段と前記第２検出手段との少なくとも一方は、前記負圧室の圧力を正圧側に変化させた後に前記圧力センサによる圧力検出値の変化を検出する、請求項２から請求項７のいずれか１つに記載の倍力装置の異常診断装置。

【請求項９】
負圧を発生させる負圧ポンプと、前記負圧ポンプが発生させた負圧及び内燃機関の吸気管負圧が導入される負圧室と、前記負圧室の圧力を検出する圧力センサとを備え、前記負圧室の負圧によってブレーキ操作力を倍力する倍力装置に適用される異常診断方法であって、
前記負圧ポンプの非作動状態であって前記内燃機関の吸気管負圧によって前記負圧室の圧力が低下する条件で前記圧力センサによる圧力検出値の変化を検出する第１ステップと、
前記負圧ポンプの作動状態であって前記負圧ポンプが発生させた負圧によって前記負圧室の圧力が低下する条件で前記圧力センサによる圧力検出値の変化を検出する第２ステップと、
前記第１ステップで検出した前記圧力検出値の変化及び前記第２ステップで検出した前記圧力検出値の変化を受け、前記負圧ポンプ、前記圧力センサそれぞれについて異常診断情報を生成する第３ステップと、
を含む、倍力装置の異常診断方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、負圧室の負圧によってブレーキ操作力を倍力する倍力装置において、負圧を発生させる負圧ポンプ、及び、負圧室の圧力を検出する圧力センサについて異常の有無を診断する異常診断装置及び異常診断方法に関する。
【背景技術】
【０００２】
特許文献１には、アクチュエータの駆動によって負圧を発生する負圧ポンプと、前記負圧ポンプと接続され、ブレーキペダルへの操作入力を倍力する負圧式倍力装置と、前記負圧式倍力装置の負圧室に接続され、前記負圧室の圧力を検出する圧力検出手段と、前記アクチュエータの作動時間又は作動状態と前記圧力検出手段の検出値とに基づいて前記圧力検出手段の異常を判定する異常判定手段と、を備える負圧システムが開示されている。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００３】
【特許文献１】特開２０１２－２１４１８５号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
ところで、倍力装置の負圧室の圧力を検出する圧力センサが正常であっても、負圧室に負圧を導入させるための負圧ポンプの異常によって圧力センサの検出値が異常値を示す場合がある。
そして、負圧ポンプに異常が生じたときに、正常である圧力センサの異常を判定してしまうと、異常パターンに合った最適な異常時処理を行わせることができず、また、異常診断情報に基づきメンテナンス作業を行う場合に圧力センサの交換では正常状態に復帰しないために、メンテナンスを的確かつ効率的に行うことが難しくなり、メンテナンス作業の時間が長引いたり、正常な部品を交換してしまうなどの問題が生じる。
【０００５】
本発明は上記問題点に鑑みなされたものであり、負圧ポンプの異常と圧力センサの異常とを区別して診断できる、異常診断装置及び異常診断方法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】
【０００６】
そのため、本願発明に係る倍力装置の異常診断装置は、その一態様において、負圧を発生させる負圧ポンプと、前記負圧ポンプが発生させた負圧及び内燃機関の吸気管負圧が導

入される負圧室と、前記負圧室の圧力を検出する圧力センサとを備え、前記負圧室の負圧によってブレーキ操作力を倍力する倍力装置に適用される異常診断装置であって、前記負圧ポンプの非作動状態で前記圧力センサによる圧力検出値の変化を検出する第１検出手段と、前記負圧ポンプの作動状態で前記圧力センサによる圧力検出値の変化を検出する第２検出手段と、前記第１検出手段の検出結果と前記第２検出手段の検出結果とを受け、前記負圧ポンプ、前記圧力センサそれぞれについて異常診断情報を生成する診断手段と、を備える。

【０００７】

また、本願発明に係る倍力装置の異常診断方法は、その一態様において、負圧を発生させる負圧ポンプと、前記負圧ポンプが発生させた負圧及び内燃機関の吸気管負圧が導入される負圧室と、前記負圧室の圧力を検出する圧力センサとを備え、前記負圧室の負圧によってブレーキ操作力を倍力する倍力装置に適用される異常診断方法であって、前記負圧ポンプの非作動状態であって前記内燃機関の吸気管負圧によって前記負圧室の圧力が低下する条件で前記圧力センサによる圧力検出値の変化を検出する第１ステップと、前記第２検出手段は、前記負圧ポンプの作動状態であって前記負圧ポンプが発生させた負圧によって前記負圧室の圧力が低下する条件で前記圧力センサによる圧力検出値の変化を検出する第２ステップと、前記第1ステップで検出した前記圧力検出値の変化及び前記第２ステップで検出した前記圧力検出値の変化を受け、前記負圧ポンプ、前記圧力センサそれぞれについて異常診断情報を生成する第３ステップと、を含む。

【発明の効果】

【０００８】

上記発明によると、負圧ポンプの異常と圧力センサの異常とを区別した異常診断情報を生成できるので、倍力装置に異常が発生したときに異常部位に応じた的確な異常時処理が行えるようになり、また、メンテナンス作業を的確かつ効率的に行うことができるようになる。

【図面の簡単な説明】

【０００９】

【図１】本発明の実施形態における倍力装置のシステム構成図である。

【図２】本発明の実施形態における負圧ポンプ非作動診断の一例を説明するためのタイムチャートである。

【図３】本発明の実施形態における負圧ポンプ作動診断の一例を説明するためのタイムチャートである。

【図４】本発明の実施形態におけるブレーキ負圧システム診断（負圧漏れ診断）の一例を説明するためのタイムチャートである。

【図５】本発明の実施形態における診断処理の実施パターンの一例を示す図である。

【図６】本発明の実施形態における負圧ポンプ作動診断及び負圧ポンプ非作動診断の一例を説明するためのタイムチャートである。

【図７】本発明の実施形態における負圧ポンプ作動診断及び負圧ポンプ非作動診断の一例を説明するためのタイムチャートである。

【図８】本発明の実施形態における負圧ポンプ作動診断及び負圧ポンプ非作動診断における正常・異常の判定特性を例示する図である。

【図９】本発明の実施形態における診断処理の実施パターンの一例を示す図である。

【図１０】本発明の実施形態における減速燃料カット時における負圧ポンプ非作動診断を説明するためのタイムチャートである。

【図１１】本発明の実施形態における負圧ポンプ非作動診断における正常・異常の判定特性を例示する図である。

【図１２】本発明の実施形態におけるアイドルストップ中における負圧ポンプ作動診断を説明するためのタイムチャートである。

【図１３】本発明の実施形態におけるアイドルストップ状態から再始動されるときの負圧ポンプ作動診断及び負圧ポンプ非作動診断を説明するためのタイムチャートである。

【図１４】本発明の実施形態におけるブレーキ負圧システム診断における正常・異常の判定特性を例示する図である。
【図１５】本発明の実施形態における減速コースティング中のブレーキ負圧システム診断を説明するためのタイムチャートである。
【図１６】本発明の実施形態におけるセンサ初期診断、負圧ポンプ作動診断、負圧ポンプ非作動診断、及びブレーキ負圧システム診断の手順を例示するフローチャートである。
【図１７】本発明の実施形態におけるセンサ初期診断の手順を例示するフローチャートである。
【図１８】本発明の実施形態における負圧ポンプ非作動診断の手順を例示するフローチャートである。
【図１９】本発明の実施形態における負圧ポンプ作動診断の手順を例示するフローチャートである。
【図２０】本発明の実施形態におけるブレーキ負圧システム診断の手順を例示するフローチャートである。
【発明を実施するための形態】
【００１０】
以下に本発明の実施の形態を説明する。
図１は、本発明に係る倍力装置の一態様を示す構成ブロック図である。
図１に示す倍力装置１００は、車両の油圧式ブレーキを構成する装置であり、バキュームサーボ（vacuum servo）１０が負圧を利用して運転者のブレーキ操作力を倍力する。
【００１１】
倍力装置１００は、負圧室１１を備えたバキュームサーボ１０の他、負圧ポンプ４０、負圧室１１内の圧力を検出する負圧センサ（圧力センサ）７１などを含んで構成される。
バキュームサーボ１０の負圧室１１と内燃機関２０のインテークマニホールド２１（電制スロットル２７下流の吸気管）とは、第１負圧管３０によって連通されている。
【００１２】
第１負圧管３０には、インテークマニホールド２１内の圧力が負圧室１１の圧力よりも所定以上に低いときに開弁し、インテークマニホールド２１内の負圧（スロットル負圧）を負圧室１１に導入させるチェックバルブ（一方向弁）３１が配設される。
また、負圧室１１には、第２負圧管４１を介して電動式負圧ポンプ４０が接続され、負圧ポンプ４０が発生させた負圧は第２負圧管４１を介して負圧室１１に導入される。
【００１３】
バッテリ（電源）５０からの電力を負圧ポンプ４０に供給する電源ライン４２には電源リレー４３が設けられ、電源リレー４３がオンすると負圧ポンプ４０に電力供給されて負圧ポンプ４０が作動し、負圧ポンプ４０は負圧を発生させる。一方、電源リレー４３がオフすると、負圧ポンプ４０への電力供給が遮断され、負圧ポンプ４０は負圧を発生しなくなる。
【００１４】
電源リレー４３のオン／オフは、プロセッサやメモリなどを含んで構成されるマイクロコンピュータを備えたブレーキ制御装置（電子制御装置）６０によって制御される。
ブレーキ制御装置６０には、負圧センサ７１の出力信号が入力され、また、インテークマニホールド２１内の圧力（吸気圧）を検出する吸気圧センサ７２の出力信号が入力される。
【００１５】
そして、ブレーキ制御装置６０は、負圧センサ７１が検出する負圧室１１内の圧力が設定負圧よりも高いときに（正圧側であるときに）、電源リレー４３をオンして負圧ポンプ４０を作動させ、負圧ポンプ４０が発生させた負圧を負圧室１１に導入させることで、負圧室１１内の圧力が設定負圧よりも低い状態に維持されるようにする。
また、ブレーキ制御装置６０には、負圧センサ７１、吸気圧センサ７２の出力信号の他、内燃機関２０の運転及び停止のメインスイッチであるイグニッションスイッチ（エンジ

ンスイッチ）７３の操作位置を示す信号、運転者によるブレーキ操作の有無を検出するブレーキスイッチ７４のオン／オフ信号などが入力される。

【００１６】

また、ブレーキ制御装置６０は、内燃機関２０を制御するエンジン制御装置２５とＣＡＮ（Controller Area Network）９１を介して双方向通信可能に構成される。

エンジン制御装置２５は、プロセッサやメモリなどを含んで構成されるマイクロコンピュータを備えた電子制御装置であり、内燃機関２０に燃料を供給する燃料噴射弁２６による燃料噴射量を制御する機能（燃料噴射制御手段）、内燃機関２０の吸入空気量を調整する電制スロットル２７の開度を制御する機能（スロットル開度制御手段、吸入空気量制御手段）などをソフトウェアとして備える。

【００１７】

更に、エンジン制御装置２５は、内燃機関２０の所定の減速運転状態で燃料噴射弁２６による燃料噴射を停止させる機能（減速燃料カット手段）、車両の信号待ちや駐停車時などにおいて内燃機関２０の運転を自動的に停止させる機能（アイドルストップ手段、アイドルリダクション手段）をソフトウェアとして備えている。

そして、エンジン制御装置２５は、減速運転での燃料噴射の停止処理（減速燃料カット）、及び、内燃機関２０の自動停止処理（アイドルストップ）について実施の有無の情報を、ＣＡＮ９１を介してブレーキ制御装置６０に送信する。

【００１８】

一方、ブレーキ制御装置６０は、前述した電源リレー４３（負圧ポンプ４０）のオン／オフを制御する機能の他、倍力装置１００における異常の有無を診断する機能（換言すれば、倍力装置１００について異常診断情報を生成する機能）をソフトウェアとして備えている。

ブレーキ制御装置６０は、倍力装置１００の異常診断として、負圧ポンプ非作動診断、負圧ポンプ作動診断、ブレーキ負圧システム診断の３つの診断を実施し、負圧センサ７１の異常、負圧ポンプ４０の異常、ブレーキ負圧システム（負圧経路）の異常を区別する。

【００１９】

負圧ポンプ非作動診断とは、負圧ポンプ４０の非作動状態であって吸気負圧が負圧室１１に導入されて負圧室１１の圧力が低下する条件で負圧センサ７１による圧力検出値の変化をモニタし、吸気圧の変化に追従して負圧センサ７１による圧力検出値が変化するか否かを診断する処理である（図２参照）。

ブレーキ制御装置６０は、負圧ポンプ非作動診断として、例えば、減速コースティング（ブレーキ操作をしない減速時）などにおいて負圧センサ７１による圧力検出値をモニタする（第１検出手段）。

【００２０】

ここで、吸気圧の低下に伴って負圧室１１内の圧力が低下する条件のときに、負圧センサ７１による圧力検出値が変化しない場合（図２参照）、負圧センサ７１の出力が実際の圧力変化に応動して変化しない異常（負圧センサ７１の異常）及び／又は吸気負圧が負圧室１１に導入されない異常（チェックバルブ３１の閉固着異常）が発生している可能性がある。

一方、吸気圧の低下に伴って負圧室１１内の圧力が低下する条件のときに、負圧センサ７１による圧力検出値が追従変化する場合（図２参照）、吸気負圧が負圧室１１に導入されていて、負圧センサ７１の出力が実際の圧力変化に応動して変化していることになる。

【００２１】

なお、ブレーキ制御装置６０は、負圧ポンプ非作動診断において、吸気負圧の導入に伴う負圧室１１の圧力低下をモニタする場合に、吸気圧及び負圧室１１の圧力を一旦正圧側に制御し、係る正圧状態から吸気負圧の導入によって負圧室１１の圧力が低下する状態を診断実施条件とすることができ、これによって、吸気負圧の導入に伴う圧力低下の様子を的確にモニタできる。

【００２２】

また、負圧ポンプ作動診断とは、インテークマニホールド２１内の圧力（吸気圧）が正圧であってチェックバルブ３１が閉じるときに、負圧ポンプ４０を所定時間（図３の時刻ｔ１から時刻ｔ２の間）だけ作動させて負圧ポンプ４０が発生した負圧を負圧室１１に導入させるようにし、図３に示すように、このときに負圧センサ７１による圧力検出値の変化をモニタし（第２検出手段）、負圧ポンプ４０の作動に対応する圧力変化を負圧センサ７１が検出するか否かを診断する処理である。

【００２３】

ここで、負圧ポンプ非作動診断において、図２に点線で示すように、吸気負圧に追従して負圧センサ７１による圧力検出値が低下しなかった場合は、負圧センサ７１の出力が実際の圧力変化に応じて変化しない負圧センサ７１の異常と、チェックバルブ３１の閉固着などのブレーキ負圧システムの異常によって吸気負圧が負圧室１１に導入されず、負圧室１１の実際の圧力が吸気負圧に連動して変化しない異常とがあり得る。

【００２４】

一方、負圧ポンプ作動診断において、負圧ポンプ４０を所定時間だけ作動させたときに負圧センサ７１による圧力検出値が設定圧にまで低下した場合（図３参照）、少なくとも負圧センサ７１は正常であることになる。

したがって、ブレーキ制御装置６０は、負圧ポンプ非作動診断において負圧センサ７１による圧力検出値が吸気負圧に追従しないことを検知し、負圧ポンプ作動診断において負圧センサ７１による圧力検出値が設定圧にまで低下したことを検知した場合、吸気負圧が負圧室１１に導入されないブレーキ負圧システムの異常、つまり、チェックバルブ３１の閉固着の発生を判定することができる（診断手段）。

【００２５】

また、負圧ポンプ作動診断において、負圧ポンプ４０を所定時間だけ作動させたときに負圧センサ７１による圧力検出値が設定圧にまで低下しなかった場合（図３参照）、負圧センサ７１の異常と負圧ポンプ４０の異常（負圧ポンプ４０の性能低下異常）とがあり得る。

ここで、負圧ポンプ作動診断において負圧センサ７１による圧力検出値が設定圧にまで低下せず、かつ、負圧ポンプ非作動診断において負圧センサ７１による圧力検出値が吸気負圧に追従しない場合は、負圧ポンプ４０が発生した負圧を負圧室１１に導入させた状態と吸気負圧を負圧室１１に導入させた状態との双方で負圧センサ７１の出力が所期の変化を示さない状態であり、ブレーキ制御装置６０は負圧センサ７１の異常を判定する（診断手段）。

【００２６】

一方、ブレーキ制御装置６０は、負圧ポンプ非作動診断で、負圧センサ７１による圧力検出値が吸気負圧に追従することを検知した場合、少なくも負圧センサ７１は正常であることを判定する（診断手段）。

そして、ブレーキ制御装置６０は、負圧ポンプ非作動診断で負圧センサ７１が正常であることを判定したときに、負圧ポンプ作動診断で負圧センサ７１による圧力検出値が設定圧にまで低下しない異常を検知した場合、負圧ポンプ４０の異常によって負圧室１１内の実際の圧力が設定圧まで低下しなかったこと（負圧ポンプ４０の異常）を判定する。

【００２７】

更に、ブレーキ制御装置６０は、負圧ポンプ作動診断で、図３に示すように、吸気圧センサ７２による吸気圧の検出値が負圧側に変化した場合、チェックバルブ３１の開固着などによって負圧ポンプ４０が発生した負圧がインテークマニホールド２１内に導入されていると判断し、ブレーキ負圧システムの異常、つまり、チェックバルブ３１の開固着の発生を判定する。

また、ブレーキ負圧システム診断は、負圧室１１内の負圧を維持できるか否かを診断するものである。

【００２８】

ブレーキ制御装置６０は、負圧室１１内の圧力が負圧ポンプ４０の駆動又は吸気負圧に

よって設定負圧まで低下した後であって、負圧ポンプ４０の非作動状態でかつ吸気圧が正圧であるときに、負圧センサ７１による圧力検出値をモニタする（第３検出手段）。
そして、ブレーキ制御装置６０は、図４に示すように、負圧センサ７１による圧力検出値の所定時間（図４の時刻ｔ１から時刻ｔ２間）での変化量が設定値を超えたとき、つまり、負圧室１１内の圧力が所定時間で閾値以上に正圧側に上昇したときに、ブレーキ負圧システムの異常、詳細には負圧室１１における負圧漏れの発生を判定する（診断手段）。

【００２９】

ここで、ブレーキ制御装置６０による負圧ポンプ非作動診断、負圧ポンプ作動診断、ブレーキ負圧システム診断の実施順は任意である。
図５は、ブレーキ制御装置６０が、負圧ポンプ非作動診断、負圧ポンプ作動診断、ブレーキ負圧システム診断とともに、負圧センサ７１の検出出力の出力ラインについての断線、ショートを診断するセンサ初期診断を実施する場合における各診断の実施パターンの一態様を示す。

【００３０】

図５に示す診断実施パターンは、電源投入から内燃機関２０の始動（クランキング）開始までの間に、センサ初期診断及び負圧ポンプ作動診断をこの順に実施し、内燃機関２０の始動（クランキング）開始から始動完了後（完爆後）にかけて負圧ポンプ非作動診断及びブレーキ負圧システム診断をこの順に実施するパターンである。
つまり、ブレーキ制御装置６０を含む倍力装置１００に電源投入されブレーキ制御装置６０が起動すると、内燃機関２０のクランキング（始動）が開始される前に負圧センサ７１の検出出力を読み込んで、負圧センサ７１の信号ラインに断線、ショート（天絡、地絡）などの異常が発生しているか否かを判別するセンサ初期診断（ステップＳ１００１）を実施する。

【００３１】

ここで、ブレーキ制御装置６０は、負圧センサ７１の出力信号（圧力検出値）が予め定められた正常範囲内であるか否かを判別することで、断線やショートの発生を検知することができる。
つまり、負圧室１１内の実際の圧力に相当する信号を負圧センサ７１が出力しているときに、負圧センサ７１の出力信号が前記正常範囲内になるように、負圧室１１内の圧力の可変範囲に相当する出力範囲を前記正常範囲として予め適合し、ブレーキ制御装置６０に予め記憶させておく。

【００３２】

そして、ブレーキ制御装置６０は、負圧センサ７１の出力信号が前記正常範囲内であれば断線やショートの発生は無いと判断し、負圧センサ７１の出力信号が前記正常範囲外であれば断線やショートが発生していると判断する（ステップＳ１００２）。
ブレーキ制御装置６０は、上記のセンサ初期診断で負圧センサ７１について断線やショートの発生が無いと判断すると、次いで、内燃機関２０の始動開始前に負圧ポンプ４０を所定時間だけ作動させたときの負圧センサ７１による圧力検出値の変化をモニタする負圧ポンプ作動診断（ステップＳ１００３）を実施する。

【００３３】

内燃機関２０の始動開始前（吸気負圧の発生前）に負圧ポンプ４０を作動させたときに、負圧ポンプ４０及び負圧センサ７１が正常に作動すれば、吸気圧は正圧であるから負圧ポンプ４０が発生させた負圧が負圧室１１に導入され、負圧センサ７１の圧力検出値は図６に示すように低下することになり、ブレーキ制御装置６０は、負圧センサ７１の圧力検出値が所定時間内で設定圧にまで下がったか否かの検出結果を記憶する。

【００３４】

また、内燃機関２０の始動開始前では、インテークマニホールド２１内の圧力（吸気圧）を検出する吸気圧センサ７２は正圧を検出することになり、負圧ポンプ４０の作動状態で図６に点線で示すように吸気圧センサ７２が負圧側に変化した場合、ブレーキ制御装置６０は、ブレーキ負圧システム診断として、負圧ポンプ４０が発生した負圧が負圧室１１

を介してインテークマニホールド２１内に導入されている状態、つまり、チェックバルブ３１の開固着の発生を診断する。

【００３５】

ブレーキ制御装置６０は、負圧ポンプ作動診断でモニタした負圧センサ７１の圧力検出値だけでは故障部位を特定できないので、負圧ポンプ４０の作動を停止させた状態で内燃機関２０の始動（クランキング）が開始させるようにし、内燃機関２０の始動が開始されると、負圧ポンプ非作動診断（ステップＳ１００４）を実施する。

内燃機関２０の始動が開始され吸気負圧が発達すると、図６に示すように、負圧室１１に吸気負圧が導入されるようになって負圧室１１内の更なる圧力低下が発生し、ブレーキ制御装置６０は、このときの負圧センサ７１による圧力検出値の変化をモニタする（第１検出手段）。

【００３６】

そして、負圧ポンプ４０の作動状態であって負圧ポンプ４０が発生させた負圧が負圧室１１に導入される状態（負圧ポンプ作動診断）で負圧センサ７１の出力が変化せず、更に、負圧ポンプ４０の非作動状態であって吸気負圧が負圧室１１に導入される状態（負圧ポンプ非作動診断）でも負圧センサ７１の出力が変化しなかった場合、ブレーキ制御装置６０は、負圧センサ７１の異常を判定する（ステップＳ１００５）。

【００３７】

また、負圧ポンプ４０の作動状態であって負圧ポンプ４０が発生させた負圧が負圧室１１に導入される状態（負圧ポンプ作動診断）で負圧センサ７１の出力が所期の変化を示し、負圧ポンプ４０の非作動状態であって吸気負圧が負圧室１１に導入される状態（負圧ポンプ非作動診断）で負圧センサ７１の出力が変化しなかった場合、ブレーキ制御装置６０は、吸気負圧が負圧室１１に導入されない異常、つまり、チェックバルブ３１の閉固着の発生（ブレーキ負圧システムの異常）を診断する（ステップＳ１００６）。

【００３８】

また、負圧ポンプ４０の作動状態であって負圧ポンプ４０が発生させた負圧が負圧室１１に導入される状態（負圧ポンプ作動診断）で負圧センサ７１の出力が所期の変化を示し、負圧ポンプ４０の非作動状態であって吸気負圧が負圧室１１に導入される状態（負圧ポンプ非作動診断）で負圧センサ７１の出力が所期の変化を示した場合、ブレーキ制御装置６０は、負圧ポンプ４０及び負圧センサ７１が正常であることを診断する（ステップＳ１００７）。

【００３９】

一方、負圧ポンプ４０の作動状態であって負圧ポンプ４０が発生させた負圧が負圧室１１に導入される状態（負圧ポンプ作動診断）で負圧センサ７１の出力が変化せず、負圧ポンプ４０の非作動状態であって吸気負圧が負圧室１１に導入される状態（負圧ポンプ非作動診断）で負圧センサ７１の出力が所期の変化を示した場合、ブレーキ制御装置６０は、ブレーキ負圧システム診断を実施する（ステップＳ１００８）。

そして、ブレーキ制御装置６０は、負圧室１１内に負圧が閉じ込められる条件下で、負圧センサ７１による圧力検出値が所定時間で所定以上に上昇変化した場合、負圧室１１からの負圧の漏れ（ブレーキ負圧システムの異常）を診断する（ステップＳ１００６）。

【００４０】

ここで、ブレーキ制御装置６０は、ブレーキ負圧システム診断において、負圧ポンプ４０を作動させて負圧室１１内を設定負圧にまで圧力低下させ、その後の負圧ポンプ４０の停止状態での圧力変化をモニタすることができる。そして、負圧ポンプ４０を作動させて負圧室１１内を設定負圧にまで圧力低下させる処理において、負圧室１１内の圧力を設定負圧にまで低下させることができない場合、ブレーキ制御装置６０は、負圧ポンプ４０の異常（性能低下異常）を診断することができる（ステップＳ１００９）。

図５の診断実施パターンの場合、ブレーキ制御装置６０は、内燃機関２０の始動開始前（クランキング前）に負圧ポンプ作動診断を実施するが、図７に示すように、クランキング中に負圧ポンプ作動診断を実施し完爆後（機関始動後）に負圧ポンプ非作動診断を実施

することができる。

【００４１】

図７に示すように、ブレーキ制御装置６０は、クランキングの開始（図７の時刻ｔ１）後からファーストアイドル（図７の時刻ｔ４）までの間（図７の時刻ｔ２から時刻ｔ３までの間）で負圧ポンプ４０を作動させ、負圧センサ７１による圧力検出値が係る負圧ポンプ４０の作動期間で設定負圧にまで変化するか否か（所定時間における圧力検出値の変化量）をモニタする負圧ポンプ作動診断（第２検出手段）を実施する。

そして、ブレーキ制御装置６０は、負圧ポンプ４０の作動期間での負圧センサ７１による圧力検出値の変化量が所定値（１）以上であった場合に、負圧ポンプ４０及び負圧センサ７１が正常であると診断することができる（図８参照）。

【００４２】

一方、ブレーキ制御装置６０は、負圧ポンプ４０の作動期間での負圧センサ７１による圧力検出値の変化量が所定値（１）未満であった場合、負圧ポンプ４０と負圧センサ７１とのいずれが異常であるかを区別するために、機関始動後の負圧ポンプ非作動診断を実施する。

つまり、ブレーキ制御装置６０は、完爆後のファーストアイドル状態で（図７の時刻ｔ４以降で）、負圧ポンプ４０の作動を停止させて吸気負圧を負圧室１１に導入させ、負圧ポンプ非作動診断を実施する。

【００４３】

吸気負圧を負圧室１１に導入させることで負圧室１１内の圧力が低下する条件で、ブレーキ制御装置６０は、負圧センサ７１による圧力検出値の所定時間における負圧側への変化量を求める。

そして、ブレーキ制御装置６０は、負圧ポンプ非作動診断で求めた圧力検出値の変化量が所定値（２）以上である場合、負圧センサ７１は正常であり、負圧ポンプ作動診断での異常は負圧ポンプ４０の性能低下異常に因るものであると判定する。また、ブレーキ制御装置６０は、負圧ポンプ非作動診断で求めた圧力検出値の変化量が所定値（２）を下回る場合、つまり、負圧ポンプ作動診断及び負圧ポンプ非作動診断の双方で負圧センサ７１の圧力検出値が応答変化しなかった場合は、負圧ポンプ作動診断での異常は負圧センサ７１の異常に因るものであると判定する（図８参照）。

【００４４】

図９は、負圧ポンプ非作動診断、負圧ポンプ作動診断、ブレーキ負圧システム診断、センサ初期診断の実施パターンの別の態様を示す。

図９の診断実施パターンにおいて、ブレーキ制御装置６０は、電源投入から内燃機関２０の始動（クランキング）開始までの間にセンサ初期診断を実施し（ステップＳ２００１）、負圧センサ７１の出力が正常範囲から外れている場合は、負圧センサ７１における断線、ショートの発生を診断する（ステップＳ２００２）。

【００４５】

一方、負圧センサ７１に断線やショートが発生していない場合、ブレーキ制御装置６０は、内燃機関２０の始動完了後の車両運転中（車両走行開始後）に、まず、負圧ポンプ非作動診断を実施する（ステップＳ２００３）。

図１０は、図９の診断実施パターンにおける負圧ポンプ非作動診断の一態様を示す。

【００４６】

図１０に示す負圧ポンプ非作動診断の一態様は、内燃機関２０の減速燃料カット中であって吸気負圧が負圧室１１に導入される条件下で診断を実施するものである。

ブレーキ制御装置６０は、診断実施（負圧センサ７１の出力モニタ）の準備として、まず、減速燃料カット状態でのブレーキ操作中に内燃機関２０の電制スロットル２７の開度を全閉から増大させ（図１０の時刻ｔ２）、ブレーキ操作の解除後に電制スロットル２７を閉弁させる（図１０の時刻ｔ６）。

【００４７】

なお、電制スロットル２７の開度の増大制御は、例えば、ブレーキ制御装置６０からエ

ンジン制御装置２５に開度補正要求を出力し、開度補正要求を受けたエンジン制御装置２５が電制スロットル２７を制御することで実施される。

ブレーキ制御装置６０は、ブレーキ操作中に電制スロットル２７の開度を増加させることで、吸気圧を正圧側に変化させてチェックバルブ３１を閉じ（図１０の時刻ｔ３）、吸気圧が負圧室１１に導入されるのを阻止する。これにより、負圧室１１の圧力は正圧側に変化し（図１０の時刻ｔ２～ｔ５）。

【００４８】

その後、ブレーキ解除され更に電制スロットル２７が閉じられると（図１０の時刻ｔ６）、吸気負圧が発達してチェックバルブ３１が開き、吸気負圧が負圧室１１に導入されて負圧室１１内の圧力は負圧側に変化することになる。

係る負圧室１１の圧力が正圧側から負圧側に変化する条件で（図１０の時刻ｔ６以降）、ブレーキ制御装置６０は、負圧センサ７１による圧力検出値の変化をモニタし、モニタ結果に基づいて負圧センサ７１の異常（劣化）の有無を診断する。

【００４９】

ブレーキ制御装置６０は、例えば、電制スロットル２７が閉じて（図１０の時刻ｔ６）から負圧室１１の圧力が設定圧付近に達すると予測される所定時間における負圧センサ７１による圧力検出値の変化量を求め、更に、負圧センサ７１による圧力検出値の変化速度（単位時間当たりの変化量）を前記所定時間内で周期的に求める。

そして、ブレーキ制御装置６０は、図１１に示すように、前記所定時間での変化量が第１所定値を上回り、かつ、前記所定時間での変化速度の最大値や平均値などが第１所定速度を上回るときに、負圧センサ７１が正常であると判断する。

【００５０】

また、ブレーキ制御装置６０は、図１１に示すように、前記所定時間での変化量が第１所定値を上回るが、前記所定時間での変化速度の最大値や平均値などが第１所定速度以下であるときに、負圧センサ７１の応答異常の発生を判断する（図９のステップＳ２００４）。

更に、ブレーキ制御装置６０は、前記所定時間での変化量が第１所定値以下でかつ前記所定時間での変化速度の最大値や平均値などが第１所定速度以下であるときに、負圧センサ７１の出力が実圧の変化に応答変化しない異常（センサ出力の固着異常）を判定する（図９のステップＳ２００４）。

【００５１】

なお、ブレーキ制御装置６０は、例えば、電制スロットル２７が閉じた直後の設定時間Ｔ２（Ｔ２＜Ｔ１）における負圧センサ７１による圧力検出値の変化量を、変化速度を表すパラメータとして用いることができ、変化速度は、前記所定時間での変化速度の最大値や平均値に限定されない。

また、ブレーキ制御装置６０は、変化量と変化速度とのいずれか一方に基づき、負圧センサ７１が正常であるか異常であるかを判別することができる。

【００５２】

ブレーキ制御装置６０は、負圧ポンプ非作動診断で負圧センサ７１が正常であることを検出すると、次いで、負圧ポンプ作動診断を実施する（図９のステップＳ２００５）。

図１２は、図９の診断実施パターンにおける負圧ポンプ作動診断の一態様を示す。

【００５３】

図１２に示す負圧ポンプ作動診断の一態様は、内燃機関２０のアイドルストップ中（アイドルリダクション中）に負圧ポンプ４０を作動させ、負圧ポンプ４０で発生した負圧が負圧室１１に導入される条件でブレーキ制御装置６０が負圧センサ７１の出力をモニタするものである。

ブレーキ操作状態で内燃機関２０がアイドルストップ機能によって停止すると（図１２の時刻ｔ２）、吸気圧が正圧側に変化し、また、負圧室１１内の圧力も正圧側に変化することになり、ブレーキ制御装置６０は、内燃機関２０がアイドルストップ機能によって停止した時間（図１２の時刻ｔ２）から所定時間が経過した時点（図１２の時刻ｔ３）から

負圧ポンプ４０の作動を開始させる。

【００５４】

そして、ブレーキ制御装置６０は、負圧ポンプ４０を所定時間（図１２の時刻ｔ３から時刻ｔ４の間）だけ作動させ、係る負圧ポンプ４０の作動期間、つまり、負圧ポンプ４０が正常に作動すれば負圧室１１の圧力が負圧側に変化する条件下における負圧センサ７１の出力変化をモニタする。

ここで、負圧センサ７１が正常であることが検出されているから、負圧ポンプ４０の作動期間での負圧センサ７１による圧力検出値の負圧側への変化量が所定値よりも小さい場合、ブレーキ制御装置６０は、負圧ポンプ４０が正常に作動していないために負圧室１１の圧力が低下しなかったと推定でき、負圧ポンプ４０の異常（劣化）を判定する（図９のステップＳ２００６）。

【００５５】

一方、負圧ポンプ４０の作動期間での負圧センサ７１による圧力検出値の変化量が所定値よりも大きい場合は、負圧ポンプ４０が正常に作動していて実際に負圧室１１の圧力が低下したと推定できるので、ブレーキ制御装置６０は、負圧ポンプ４０が正常であることを判定し、次にブレーキ負圧システム診断を実施する（図９のステップＳ２００７）。

なお、図１２に示すように、減速燃料カット開始後でアイドルストップにより内燃機関２０が停止する前のタイミングで（図１２の時刻ｔ１から時刻ｔ２との間で）、スロットル開度を増加させれば、吸気圧が正圧側に変化することを速めることができ、負圧ポンプ作動診断の開始タイミングを速めることができる。

【００５６】

また、ブレーキ制御装置６０は、吸気圧が正圧側であって負圧ポンプ４０によって負圧室１１内を負圧にできる条件で負圧ポンプ作動診断を実施でき、アイドルストップ中の他、過給器による過給中やスロットルが全開であるときなどで、負圧ポンプ作動診断を実施することができる。

図１３は、図９の診断実施パターンにおける負圧ポンプ作動診断及びブレーキ負圧システム診断の一態様を示す。

【００５７】

図１３に示す負圧ポンプ作動診断及びブレーキ負圧システム診断の一態様は、内燃機関２０がアイドルストップ状態から再始動されるときに診断を実施するものであり、ブレーキ制御装置６０は、内燃機関２０のクランキング中に負圧ポンプ４０を作動させ、負圧ポンプ４０による負圧室１１の圧力低下をモニタする負圧ポンプ作動診断を実施し、次いで、完爆後のアイドル状態で負圧ポンプ４０の作動によって低下した負圧室１１内の圧力が維持されるか否かに基づきブレーキ負圧システム診断を実施する。

【００５８】

内燃機関２０のクランキングが開始されると（図１３の時刻ｔ１）、ブレーキ制御装置６０は、負圧ポンプ４０の作動を開始させ（図１３の時刻ｔ２）、完爆後（図１３の時刻ｔ３）まで負圧ポンプ４０を作動させる。

そして、ブレーキ制御装置６０は、負圧ポンプ４０の作動期間（図１３の時刻ｔ２から時刻ｔ３の間）で負圧センサ７１による圧力検出値の変化量を求める。

【００５９】

ここで、負圧ポンプ４０の作動期間における圧力検出値の変化量が所定値以上であれば、負圧ポンプ４０が正常に動作した結果負圧室１１の圧力が低下したものと推定できるので、ブレーキ制御装置６０は、負圧ポンプ４０が正常であることを判定し、ブレーキ負圧システム診断を実施する（図９のステップＳ２００７）。

一方、負圧ポンプ４０の作動期間における圧力検出値の変化量が所定値を下回る場合は、負圧ポンプ４０が正常に作動しなかったために負圧室１１の圧力が下がらなかったと推定できるので、ブレーキ制御装置６０は、負圧ポンプ４０の異常（劣化）を判定する（図９のステップＳ２００６）。

【００６０】

上記の負圧ポンプ作動診断で負圧ポンプ４０が正常であると判断された場合は、負圧室１１内の圧力が十分に低下している状態であり、ブレーキ制御装置６０は、アイドルストップから再始動された内燃機関２０のアイドル状態で負圧室１１内の圧力が維持されるか否かに基づき、負圧室１１からの負圧漏れの有無を診断する（図９のステップＳ２００７のブレーキ負圧システム診断）。

つまり、ブレーキ制御装置６０は、アイドル状態になった時点（図１３の時刻ｔ４）から所定時間が経過した時点（図１３の時刻ｔ５）での負圧センサ７１による圧力検出値をサンプリングする。

【００６１】

そして、図１３の時刻ｔ５での圧力検出値が設定圧よりも正圧側の値である場合、負圧室１１から負圧が漏れ出たために負圧室１１内の圧力が正圧側に変化したものと推定されるので、ブレーキ制御装置６０は、図１４に示すように、負圧室１１からの負圧漏れの発生（ブレーキ負圧システムの異常）を判定する（図９のステップＳ２００８）。

一方、図１３の時刻ｔ５での圧力検出値が設定圧よりも負圧側の値である場合、負圧室１１からの負圧漏れが十分に小さく負圧室１１内の圧力が維持されていると推定されるので、ブレーキ制御装置６０は、負圧室１１からの負圧漏れがない状態であること（ブレーキ負圧システムの正常）を判定する。

【００６２】

なお、負圧漏れの診断において、ブレーキ制御装置６０は、図１３の時刻ｔ４から時刻ｔ５までの間における圧力検出値の変化量を求め、当該変化量が設定値を下回るか否かに基づき、負圧漏れの有無を診断することができる。

図１５は、図９の診断実施パターンに適用可能なブレーキ負圧システム診断（負圧漏れ診断）の一態様を示す。

【００６３】

図１５に示すブレーキ負圧システム診断の一態様は、減速コースティング（ブレーキ操作をしない減速時）において、ブレーキ制御装置６０が、負圧室１１内の圧力が設定負圧に達した後（チェックバルブ３１が閉じた後）から所定時間が経過した時点での負圧センサ７１の出力をモニタするものである。

減速コースティングでは、インテークマニホールド２１内の吸気圧が負圧側に変化し、吸気圧が導入される負圧室１１の圧力も低下し、インテークマニホールド２１内の吸気圧と負圧室１１の圧力との差圧が小さくなるとチェックバルブ３１が閉弁し（図１５の時刻ｔ２）、負圧室１１内に負圧が閉じ込められる状態になる。

【００６４】

ここで、負圧室１１から負圧が漏れる異常が発生すると、負圧室１１内の圧力が正圧側に変化することになるから、ブレーキ制御装置６０は、負圧センサ７１による圧力検出値がチェックバルブ３１の閉弁タイミング後の所定期間内（図１５の時刻ｔ３から時刻ｔ４の間）で正圧側に所定以上に変化したか否かに基づいて、負圧室１１における負圧漏れの有無を判断する。

そして、負圧センサ７１による圧力検出値が前記所定期間内（図１５の時刻ｔ３から時刻ｔ４の間）で正圧側に所定以上に変化した場合、ブレーキ制御装置６０は、負圧室１１から負圧漏れが発生していること（ブレーキ負圧システムの異常）を判定する（図９のステップＳ２００８）。

【００６５】

以下では、図９の診断実施パターンでの負圧ポンプ作動診断、負圧ポンプ非作動診断、ブレーキ負圧システム診断の処理手順の一態様を、図１６－図２０のフローチャートを参照しつつ説明する。

なお、図１６のフローチャートは、ブレーキ制御装置６０による診断処理のメインルーチンを示し、図１７－図２０のフローチャートは、ブレーキ制御装置６０による診断処理のサブルーチンを示す。

【００６６】

ブレーキ制御装置６０は、図１６のステップＳ１０１において、負圧センサ７１についての初期診断処理で負圧センサ７１における異常（断線、ショート）を検知したか否かを判別する。

ブレーキ制御装置６０は、負圧センサ７１についての初期診断処理を、図１７のフローチャートに示すようにして実施する。

【００６７】

ブレーキ制御装置６０は、ステップＳ２０１で、初期診断の実施条件が成立しているか否かを判別する。例えば、ブレーキ制御装置６０は、内燃機関２０の始動前（吸気負圧発生前）のイニシャル処理中であるときを、初期診断の実施条件とすることができる。

そして、初期診断の実施条件が成立していない場合（内燃機関２０の始動前のイニシャル処理中でないとき）、ブレーキ制御装置６０は、ステップＳ２０２に進んで負圧センサ７１についての初期診断を実施せずに本ルーチンを終了させる。

【００６８】

一方、初期診断の実施条件が成立している場合（内燃機関２０の始動前のイニシャル処理中であるとき）、ブレーキ制御装置６０は、ステップＳ２０３に進み、負圧センサ７１の出力信号（圧力検出値）が、予め定められた正常範囲内であるか否かを判別する。

そして、ブレーキ制御装置６０は、負圧センサ７１の出力信号（圧力検出値）が正常範囲内であれば、ステップＳ２０４に進み、負圧センサ７１についての初期診断の結果として正常を判定する。

【００６９】

一方、ブレーキ制御装置６０は、負圧センサ７１の出力信号（圧力検出値）が正常範囲外であれば、ステップＳ２０５に進み、負圧センサ７１についての初期診断の結果として異常を判定する。

ここで、負圧室１１内の実際の圧力に相当する信号を負圧センサ７１が出力しているときに、負圧センサ７１の出力信号が前記正常範囲内になるように、負圧室１１内の圧力の可変範囲に相当する出力範囲を前記正常範囲として予め設定してある。

【００７０】

そして、負圧センサ７１の信号ラインに断線、ショート（天絡、地絡）などの異常が発生することによって負圧センサ７１の出力信号（圧力検出値）が前記正常範囲から外れ、ブレーキ制御装置６０は、負圧センサ７１についての初期診断の結果として異常（断線、ショートなどの異常発生）を判定する。

ブレーキ制御装置６０は、上記の初期診断で負圧センサ７１の異常（断線やショートなど）を検知した場合、図１６のステップＳ１０１からステップＳ１０２に進み、負圧センサ７１について初期診断の結果としての異常判定（異常診断情報）を確定させ、次のステップＳ１０３では、負圧センサ７１についての異常判定の確定を受けて、所定の異常時処理（フェイルセーフ処理）を実施する。

【００７１】

ブレーキ制御装置６０は、ステップＳ１０３での異常時処理として、異常診断結果（異常発生を診断した部位の情報）を履歴として保存する処理、異常診断結果（異常発生を診断した部位の情報）をエンジン制御装置２５などの外部制御ユニットに送信する処理、異常発生を警告するランプなどの警告装置を作動させる処理、内燃機関２０の最大出力トルクを正常時よりも低く制限する処理などを実施することができる。

一方、負圧センサ７１について初期診断の結果が正常で、断線やショートなどの異常が負圧センサ７１において発生していない場合、ブレーキ制御装置６０は、図１６のステップＳ１０４に進む。

【００７２】

ステップＳ１０４で、ブレーキ制御装置６０は、倍力装置１００における故障部位を特定するための診断を実施する条件が成立しているか否かを判断する。

例えば、負圧センサ７１において断線やショートなどの異常が発生していない状態で、かつ、倍力装置１００に何等かの異常（劣化）が検知されているときに、ブレーキ制御装

置６０は、診断実施条件が成立していると判断することができ、診断実施条件が成立している場合は、故障部位を特定する診断を実施するためにステップＳ１０６以降に進む。

【００７３】

ここで、ブレーキ制御装置６０は、例えば、負圧センサ７１の出力に基づき負圧ポンプ４０が基準時間を超えて継続して作動されているときなどを、倍力装置１００における異常発生状態として検知することができる。

但し、ブレーキ制御装置６０は、異常検知を診断実施条件とする代わりに、走行距離や運転時間が設定値に達したときや、外部からの診断要求（診断実施トリガー信号）を受けたときなどを診断実施条件とすることができる。

【００７４】

一方、ブレーキ制御装置６０は、ステップＳ１０４で倍力装置１００の診断実施条件が成立していないと判断した場合、ステップＳ１０５に進み、倍力装置１００は正常であると判定する。

ブレーキ制御装置６０は、診断実施条件が成立していると判断してステップＳ１０６に進むと、倍力装置１００に何等かの異常（劣化）が発生しているという判断（診断実施条件の成立）を確定させた後、ステップＳ１０７に進む。

【００７５】

ステップＳ１０７で、ブレーキ制御装置６０は、負圧センサ７１についての機能診断（負圧ポンプ非作動診断）の結果を判別する。

図１８のフローチャートは、ブレーキ制御装置６０が実施する負圧センサ７１の機能診断（負圧ポンプ非作動診断）の流れを示す。

【００７６】

ステップＳ３０１で、ブレーキ制御装置６０は、負圧センサ７１の機能診断（負圧ポンプ非作動診断）の実施条件が成立しているか否かを判断する。

ブレーキ制御装置６０は、例えば、インテークマニホールド２１内の吸気負圧が負圧室１１に導入される状態で、かつ、吸気負圧と負圧室１１内の圧力との差が所定範囲内で、かつ、ブレーキ操作が行われていない減速運転状態であるときに、負圧センサ７１の機能診断の実施条件が成立していると判断することができる。

【００７７】

図１０に示した負圧ポンプ非作動診断の例では、ブレーキ制御装置６０は、時刻ｔ６のタイミングで負圧センサ７１の機能診断の実施条件の成立を検知する。

ブレーキ制御装置６０は、ステップＳ３０１で、負圧センサ７１の機能診断（負圧ポンプ非作動診断）の実施条件が成立していないと判断すると、ステップＳ３０２に進んで、負圧センサ７１の機能診断の非実施を設定し、本ルーチンを終了させる。

【００７８】

一方、ブレーキ制御装置６０は、ステップＳ３０１で、負圧センサ７１の機能診断の実施条件が成立していると判断すると、ステップＳ３０３に進んで、吸気負圧の変化に対応して負圧センサ７１による圧力検出値が負圧側に変化しているか否かを判別する。

ここで、ブレーキ制御装置６０は、図１１に示したように、圧力検出値をモニタする所定期間における圧力検出値の変化量や変化速度に基づき、負圧センサ７１による圧力検出値が負圧室１１における実際の圧力変化をトレースしているか否かを判断することができ、また、図１０に示したように、スロットル制御を行って吸気負圧が発達する過程を意図的に生成することができる。

【００７９】

また、ブレーキ制御装置６０は、負圧室１１の圧力値の時系列的な変化を推定演算し、演算結果と負圧センサ７１による圧力検出値の軌跡とを比較して近似度を求め、近似度に基づき負圧センサ７１が実際圧に応じた出力信号を生成できているか否かを診断することができる。

そして、ブレーキ制御装置６０は、負圧センサ７１による圧力検出値が負圧室１１の圧力変化をトレースできていることを検知すると、ステップＳ３０４に進んで負圧センサ７

１の正常を判定し、負圧センサ７１による圧力検出値が負圧室１１の圧力変化をトレースできていないことを検知すると、ステップＳ３０５に進んで負圧センサ７１の異常を判定する。

【００８０】

図１６のステップＳ１０７で、ブレーキ制御装置６０は、負圧センサ７１について機能診断（負圧ポンプ非作動診断）の結果が正常であったか異常であったかを判別する。

負圧センサ７１について異常判定がなされている場合、ブレーキ制御装置６０は、ステップＳ１０８に進んで負圧センサ７１の異常判定（異常診断情報）を確定させ、次のステップＳ１０９では、負圧センサ７１の異常判定を受けて所定の異常時処理を実施する。

【００８１】

ステップＳ１０９での異常時処理は、ステップＳ１０３と同様な処理とすることができ、ブレーキ制御装置６０は、負圧センサ７１が異常部位として特定されたことを示す異常診断情報を生成し、係る異常診断情報を保存したり外部に出力したりすることができる。

一方、負圧センサ７１について正常判定がなされている場合、ブレーキ制御装置６０は、ステップＳ１１０に進み、負圧ポンプ４０についての機能診断（負圧ポンプ作動診断）の結果を判別する。

【００８２】

図１９のフローチャートは、ブレーキ制御装置６０が実施する負圧ポンプ４０の機能診断（負圧ポンプ作動診断）の流れを示す。

図１９のステップＳ４０１で、ブレーキ制御装置６０は、負圧ポンプ４０の機能診断（負圧ポンプ作動診断）を実施する条件が成立しているか否かを判断する。

【００８３】

ブレーキ制御装置６０は、例えば、負圧センサ７１について正常判定されていて、かつ、インテークマニホールド２１内の圧力が正圧で、かつ、ブレーキ操作されない状態（負圧室１１の容積変化がない状態）を、負圧ポンプ４０の機能診断（負圧ポンプ作動診断）の実施条件として検出することができる。

なお、図１２に示した内燃機関２０のアイドルストップ状態は、上記の診断実施条件が成立する運転状態の一例である。

【００８４】

負圧ポンプ作動診断の実施条件が成立していない場合、ブレーキ制御装置６０は、ステップＳ４０２に進み、負圧ポンプ作動診断の非実施を判定して本ルーチンを終了させる。

一方、負圧ポンプ作動診断の実施条件が成立している場合、ブレーキ制御装置６０は、ステップＳ４０３に進み、負圧ポンプ４０を所定時間だけ作動させる（図１２参照）。

【００８５】

そして、ブレーキ制御装置６０は、次のステップＳ４０４で負圧ポンプ４０の作動時間が前記所定時間に達したか否かを判断し、前記所定時間が経過するまではステップＳ４０２に進んで、負圧ポンプ４０についての異常／正常を判別することなく、本ルーチンを終了させる。

負圧ポンプ４０の作動時間が前記所定時間に達すると、ブレーキ制御装置６０は、ステップＳ４０５に進み、負圧ポンプ４０を前記所定時間だけ作動させた結果として負圧室１１の圧力が設定負圧に達したか否かを負圧センサ７１の圧力検出値と設定負圧との比較に基づき判断する（図１２参照）。

【００８６】

ここで、負圧センサ７１の圧力検出値が設定負圧に達していない場合、負圧ポンプ４０が所期の負圧を発生できない異常（劣化）状態であると推定できるので、ブレーキ制御装置６０は、ステップＳ４０６に進み、負圧ポンプ４０の異常（劣化）を判定する。

一方、負圧センサ７１の圧力検出値が設定負圧に達している場合、負圧ポンプ４０が所期の負圧を発生している正常状態であると推定できるので、ブレーキ制御装置６０は、ステップＳ４０７に進み、負圧ポンプ４０の正常を判定する。

【００８７】

ブレーキ制御装置６０は、負圧ポンプ４０についての機能診断（負圧ポンプ作動診断）で負圧ポンプ４０の異常（劣化）を判定したときは、図１６のステップＳ１１０からステップＳ１１１に進む。

ブレーキ制御装置６０は、ステップＳ１１１で負圧ポンプ４０についての異常判定（異常診断情報）を確定させ、次のステップＳ１１２では、負圧ポンプ４０の異常状態に対応する異常時処理を実施する。

【００８８】

なお、ブレーキ制御装置６０は、ステップＳ１１２における異常時処理として、ステップＳ１０３、ステップＳ１０９と同様な処理を実施でき、負圧ポンプ４０が異常部位として特定されたことを示す異常診断情報を生成し、係る異常診断情報を保存したり外部に出力したりすることができる。

一方、ブレーキ制御装置６０は、負圧ポンプ４０についての機能診断（負圧ポンプ作動診断）で負圧ポンプ４０の正常状態を判定したときは、図１６のステップＳ１１０からステップＳ１１３に進む。

【００８９】

ステップＳ１１３で、ブレーキ制御装置６０は、負圧室１１からの負圧漏れの有無を診断した結果（ブレーキ負圧システム診断の結果）を判別する。

図２０のフローチャートは、ブレーキ制御装置６０が実施する負圧漏れ診断（ブレーキ負圧システム診断）の流れを示す。

【００９０】

図２０のステップＳ５０１で、ブレーキ制御装置６０は、負圧漏れ診断（ブレーキ負圧システム診断）を実施する条件が成立しているか否かを判断する。

ブレーキ制御装置６０は、例えば、負圧センサ７１について正常判定されていて、かつ、負圧ポンプ４０が作動停止中であるなどを、負圧漏れ診断の実施条件として検出することができる。

【００９１】

なお、図１５に示した減速コースティング状態（ブレーキ操作をしない減速時）や、図１３に示したクランキング中における負圧ポンプ作動診断の直後のアイドル状態は、上記の診断実施条件が成立する運転状態の一例であるが、図１３に例示した、負圧ポンプ４０を作動させる負圧ポンプ作動診断の直後に負圧漏れ診断を実施する場合を例として、漏れ診断の流れを説明する。

【００９２】

負圧漏れ診断の実施条件が成立していない場合、ブレーキ制御装置６０は、ステップＳ５０２に進み、負圧漏れ診断の非実施を判定して本ルーチンを終了させる。

一方、負圧漏れ診断の実施条件が成立している場合、ブレーキ制御装置６０は、ステップＳ５０３に進み、負圧センサ７１による圧力検出値に基づく負圧ポンプ４０の作動を停止させる設定を行う。

【００９３】

次いでステップＳ５０４で、ブレーキ制御装置６０は、負圧ポンプ４０の停止から所定時間が経過しているか否かを判別し、前記所定時間が経過するまではステップＳ５０２に進んで、負圧漏れの有無を判別することなく、本ルーチンを終了させる。

負圧ポンプ４０を停止させてからの経過時間が前記所定時間に達すると（図１３の時刻ｔ３から時刻ｔ４にまで達すると）、ブレーキ制御装置６０は、ステップＳ５０５に進み、負圧ポンプ４０によって低下した負圧室１１内の圧力が負圧ポンプ４０の停止後に維持されているか否かを、負圧ポンプ４０を停止させてから前記所定時間が経過した時点で負圧センサ７１によって検出された圧力（又は、負圧ポンプ４０停止時に負圧センサ７１によって検出された圧力と、負圧ポンプ４０を停止させてから前記所定時間が経過した時点で負圧センサ７１によって検出された圧力との差分）に基づき判断する。

【００９４】

つまり、負圧漏れが発生している場合、図１３に示したように、負圧ポンプ４０の停止

後、換言すれば負圧ポンプ４０が発生させた負圧の導入が途絶えてから、負圧室１１内の圧力は正圧側に変化することになる。
そこで、ブレーキ制御装置６０は、負圧ポンプ４０を停止させてから所定時間が経過した時点で負圧センサ７１によって検出された圧力が、負圧室１１内の圧力が正圧側に変化したことを示すときに、ステップＳ５０６に進んで、負圧室１１からの負圧漏れの発生を判定する。
【００９５】
また、ブレーキ制御装置６０は、負圧ポンプ４０を停止させてから所定時間が経過しても負圧室１１内の圧力が略維持されている場合（負圧室１１内の圧力の正圧側への変化量が許容範囲内である場合）、ステップＳ５０７に進んで、負圧室１１からの負圧漏れがないことを判定する。
ブレーキ制御装置６０は、負圧漏れ診断（ブレーキ負圧システム診断）で負圧漏れの発生（ブレーキ負圧システムの異常）を判定したときは、図１６のステップＳ１１３からステップＳ１１４に進む。
【００９６】
ブレーキ制御装置６０は、ステップＳ１１４で負圧漏れ発生の判定結果（異常診断情報）を確定させ、次のステップＳ１１５では、負圧漏れの発生に対応する異常時処理を実施する。
なお、ブレーキ制御装置６０は、ステップＳ１１４における異常時処理として、ステップＳ１０３、ステップＳ１０９、ステップＳ１１２と同様な処理を実施でき、ブレーキ負圧システム（負圧室１１での負圧漏れ）が異常部位として特定されたことを示す異常診断情報を生成し、係る異常診断情報を保存したり外部に出力したりすることができる。
【００９７】
また、ブレーキ制御装置６０は、負圧漏れ発生時におけるステップＳ１１４での異常時処理として、負圧ポンプ４０を作動させる条件の変更や、負圧ポンプ４０の印加電圧の増大変更などを実施することができる。
ここで、負圧ポンプ４０を作動させる条件の変更とは、負圧ポンプ４０のオン／オフ切り替えを負圧センサ７１の圧力検出値と圧力閾値との比較に基づき行うときの前記圧力閾値の変更などであり、負圧漏れが発生している場合には、負圧ポンプ４０の作動機会が増えるように前記圧力閾値を変更する。
【００９８】
また、ブレーキ制御装置６０は、負圧漏れ診断（ブレーキ負圧システム診断）において、負圧室１１の圧力が設定負圧に達した後の正圧側への圧力変化の大きさを求め、この圧力変化の大きさに応じて負圧漏れの程度を判別し、負圧漏れの程度に応じて異なる異常時処理を実施することができる。
ブレーキ制御装置６０は、負圧漏れ診断（ブレーキ負圧システム診断）で負圧室１１において負圧漏れがないことを判定したときは、図１６のステップＳ１１３からステップＳ１０５に進み、負圧センサ７１及び負圧ポンプ４０が正常でかつ負圧室１１からの負圧漏れがないことを判定する。
【００９９】
上記診断処理によると、倍力装置１００に何等かの異常（劣化）が発生して初期性能を発揮できなくなったときに、異常の発生原因を、負圧センサ７１の異常、負圧ポンプ４０の異常、ブレーキ負圧システムの異常（負圧漏れの発生、チェックバルブ３１の異常）に区別できる。
したがって、倍力装置１００に何等かの異常（劣化）が発生したときに、整備作業者は異常部位を認識し、特定された異常部位についてメンテナンスを実施することができるので、正常な部位について交換作業などの無用なメンテナンスを実施してしまうことが抑制され、車両整備の作業効率を高めることができる。
更に、異常部位が特定されることで、ブレーキ制御装置６０は、異常部位に応じた異常時処理を実施することができる。

【０１００】
以上、好ましい実施形態を参照して本発明の内容を具体的に説明したが、本発明の基本的技術思想及び教示に基づいて、当業者であれば種々の変形態様を採り得ることは自明である。
例えば、ブレーキ制御装置６０は、電源投入から内燃機関２０の完爆までの間に、センサ初期診断、負圧ポンプ作動診断、負圧ポンプ非作動診断、ブレーキ負圧システム診断（負圧漏れ診断）を一通り実施し、更に、車両の走行運転中に負圧ポンプ作動診断、負圧ポンプ非作動診断、ブレーキ負圧システム診断（負圧漏れ診断）を実施することができる。
【０１０１】
また、ブレーキ制御装置６０は、外部からの診断要求信号に基づき、負圧ポンプ作動診断、負圧ポンプ非作動診断、ブレーキ負圧システム診断のうちのいずれかを選択的に実施することができる。
また、ブレーキ制御装置６０としての機能とエンジン制御装置２５としての機能とを兼ね備える電子制御装置を備えた装置において、当該電子制御装置が、倍力装置１００の診断処理を実施することができる。
【０１０２】
ここで、上述した実施形態から把握し得る技術的思想について、以下に記載する。
倍力装置の異常診断装置は、その一態様として、負圧を発生させる負圧ポンプと、前記負圧ポンプが発生させた負圧及び内燃機関の吸気管負圧が導入される負圧室と、前記負圧室の圧力を検出する圧力センサとを備え、前記負圧室の負圧によってブレーキ操作力を倍力する倍力装置に適用される異常診断装置であって、前記負圧ポンプの非作動状態で前記圧力センサによる圧力検出値の変化を検出する第１検出手段と、前記負圧ポンプの作動状態で前記圧力センサによる圧力検出値の変化を検出する第２検出手段と、前記第１検出手段の検出結果と前記第２検出手段の検出結果とを受け、前記負圧ポンプ、前記圧力センサそれぞれについて異常診断情報を生成する診断手段と、を備える。
【０１０３】
前記倍力装置の異常診断装置の好ましい態様において、前記第１検出手段は、前記負圧ポンプの非作動状態であって前記内燃機関の吸気管負圧によって前記負圧室の圧力が低下する条件で前記圧力センサによる圧力検出値の変化を検出し、前記第２検出手段は、前記負圧ポンプの作動状態であって前記負圧ポンプが発生させた負圧によって前記負圧室の圧力が低下する条件で前記圧力センサによる圧力検出値の変化を検出する。
別の好ましい態様では、前記診断手段は、前記第１検出手段が検出した前記圧力センサによる圧力検出値の所定期間での変化量が閾値よりも小さいときに前記圧力センサに異常があることを示す異常診断情報を生成する。
【０１０４】
さらに別の好ましい態様では、前記診断手段は、前記第１検出手段が検出した前記圧力センサによる圧力検出値の所定期間での変化量が第１閾値よりも大きいときに前記圧力センサが正常であることを示す異常診断情報を生成し、前記圧力センサが正常であると診断していることを条件として、前記第２検出手段が検出した前記圧力センサによる圧力検出値の所定期間での変化量が第２閾値よりも小さいときに前記負圧ポンプに異常があることを示す異常診断情報を生成する。
【０１０５】
さらに別の好ましい態様では、前記第２検出手段は、前記内燃機関の始動完了前における前記負圧ポンプの作動状態で前記圧力センサによる圧力検出値の変化を検出し、前記第１検出手段は、前記内燃機関の始動完了後のファーストアイドル状態における前記負圧ポンプの非作動状態で前記圧力センサによる圧力検出値の変化を検出し、前記診断手段は、前記第２検出手段が検出した前記圧力センサによる圧力検出値の所定期間での変化量が第１閾値よりも大きいときに、前記負圧ポンプが正常であることを示す異常診断情報と前記圧力センサが正常であることを示す異常診断情報とを生成し、前記第２検出手段が検出した前記圧力センサによる圧力検出値の所定期間での変化量が前記第１閾値よりも小さいと

きに、前記第１検出手段が検出した前記圧力センサによる圧力検出値の所定期間での変化量が第２閾値よりも小さい場合は前記圧力センサに異常があることを示す異常診断情報を生成し、前記第１検出手段が検出した前記圧力センサによる圧力検出値の所定期間での変化量が前記第２閾値よりも大きい場合は前記負圧ポンプに異常があることを示す異常診断情報を生成する。

【０１０６】

さらに別の好ましい態様では、前記診断手段は、前記第１検出手段が検出した前記圧力センサによる圧力検出値の所定期間での変化量に基づき前記圧力センサが正常であることを示す異常診断情報を生成していることを条件に、前記第２検出手段が検出した前記圧力センサによる圧力検出値の所定期間での変化量に基づき前記負圧ポンプの異常の有無を診断する。

【０１０７】

さらに別の好ましい態様では、前記負圧室の圧力が所定負圧に維持される条件での前記圧力センサによる圧力検出値の変化を検出する第３検出手段を備え、前記診断手段は、前記第３検出手段の検出結果を受け、前記圧力センサが正常であることを示す異常診断情報を生成し、更に、前記負圧ポンプが正常であることを示す異常診断情報を生成していることを条件に、前記第３検出手段が検出した前記圧力センサによる圧力検出値が設定圧を超えて上昇したときに、前記負圧室における負圧漏れの発生を示す異常診断情報を生成する。

さらに別の好ましい態様では、前記第１検出手段と前記第２検出手段との少なくとも一方は、前記負圧室の圧力を正圧側に変化させた後に前記圧力センサによる圧力検出値の変化を検出する。

【０１０８】

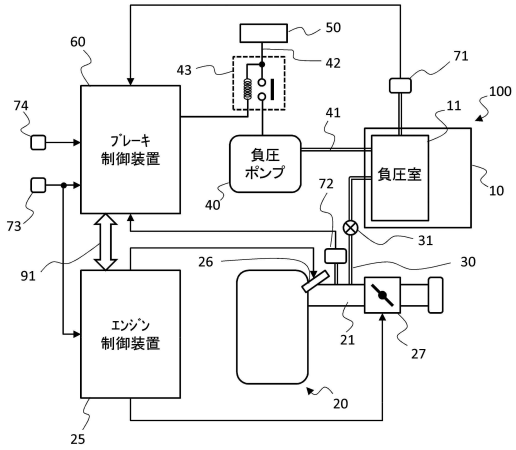
また、倍力装置の異常診断方法は、その一態様として、負圧を発生させる負圧ポンプと、前記負圧ポンプが発生させた負圧及び内燃機関の吸気管負圧が導入される負圧室と、前記負圧室の圧力を検出する圧力センサとを備え、前記負圧室の負圧によってブレーキ操作力を倍力する倍力装置に適用される異常診断方法であって、前記負圧ポンプの非作動状態であって前記内燃機関の吸気管負圧によって前記負圧室の圧力が低下する条件で前記圧力センサによる圧力検出値の変化を検出する第１ステップと、前記負圧ポンプの作動状態であって前記負圧ポンプが発生させた負圧によって前記負圧室の圧力が低下する条件で前記圧力センサによる圧力検出値の変化を検出する第２ステップと、前記第1ステップで検出した前記圧力検出値の変化及び前記第２ステップで検出した前記圧力検出値の変化を受け、前記負圧ポンプ、前記圧力センサそれぞれについて異常診断情報を生成する第３ステップと、を含む。

【符号の説明】

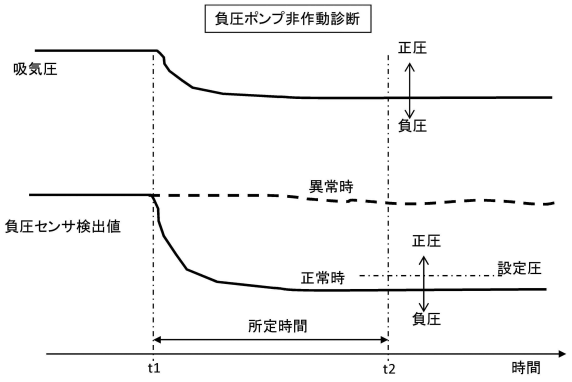
【０１０９】

１０…バキュームサーボ、１１…負圧室、２０…内燃機関、２１…インテークマニホールド、２５…エンジン制御装置、３１…チェックバルブ、４０…負圧ポンプ、６０…ブレーキ制御装置、７１…負圧センサ、７２…吸気圧センサ、１００…倍力装置

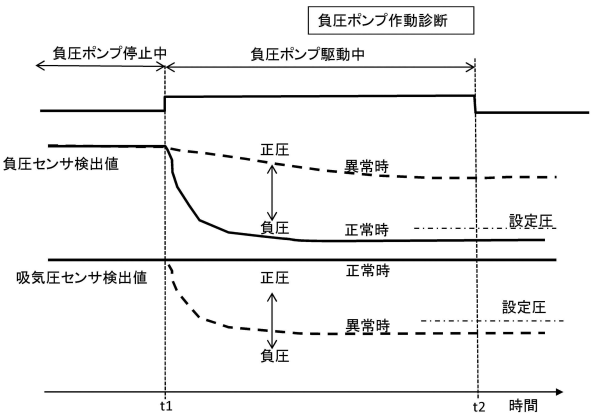
【図１】


50
60
42
43
71
74
100
41
11
ﾌﾞﾚｰｷ
制御装置
負圧
ポンプ
負圧室
10
40
72
73
31
91
26
30
ｴﾝｼﾞﾝ
制御装置
21
27
20
25

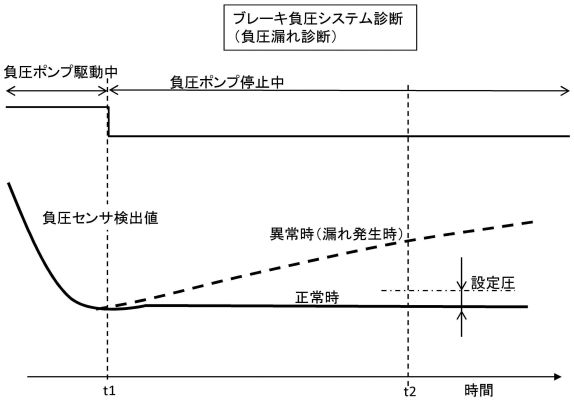
【図２】


負圧ポンプ非作動診断
吸気圧
正圧
負圧
異常時
負圧センサ検出値
正圧
正常時
設定圧
負圧
所定時間
t1
t2
時間

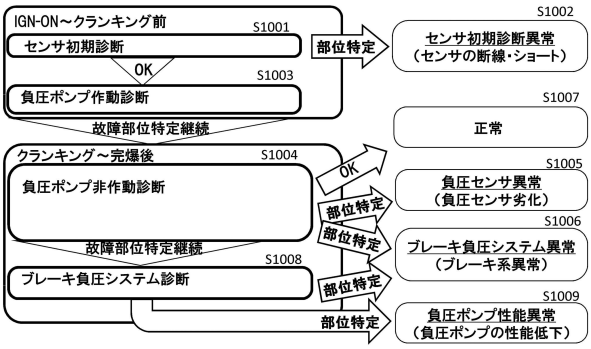
【図３】


負圧ポンプ作動診断
負圧ポンプ停止中
負圧ポンプ駆動中
負圧センサ検出値
正圧
異常時
負圧
正常時
設定圧
吸気圧センサ検出値
正常時
正圧
設定圧
異常時
負圧
t1
t2
時間

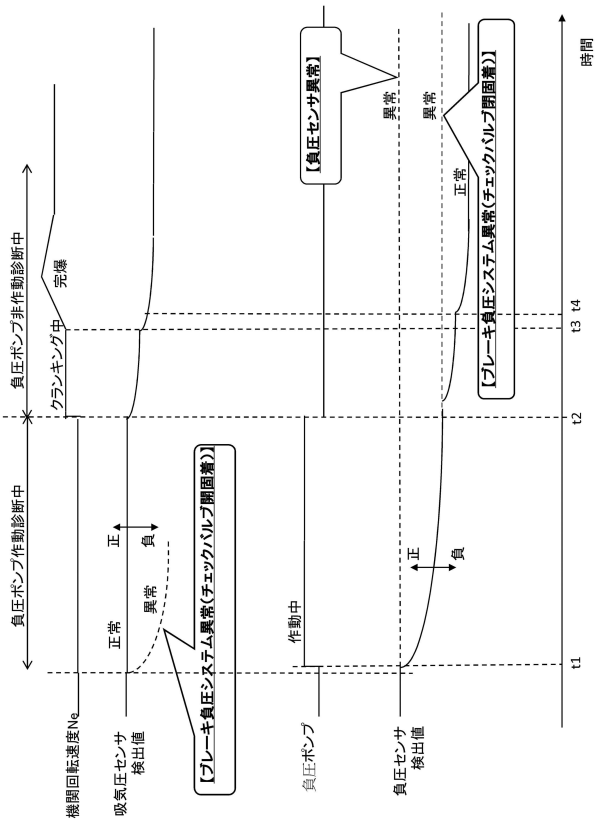
【図４】


ブレーキ負圧システム診断
（負圧漏れ診断）
負圧ポンプ駆動中
負圧ポンプ停止中
負圧センサ検出値
異常時（漏れ発生時）
正常時
設定圧
t1
t2
時間

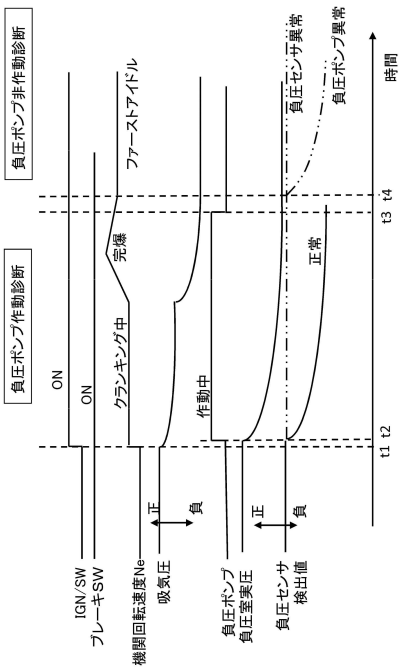
【図５】



【図６】



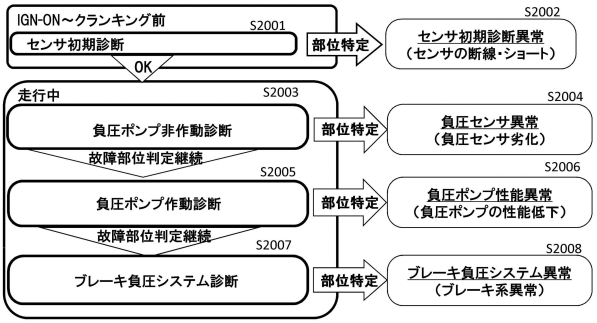
【図７】



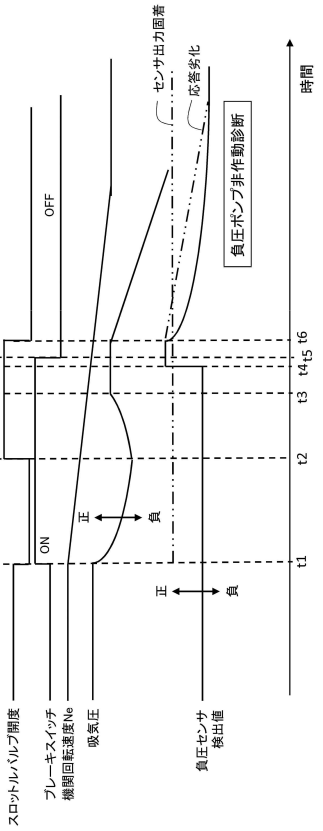
【図８】

始動完了前 （ポンプ負圧導入）	始動完了後 （吸気負圧導入）	異常判定
変化量＜所定値1	変化量＜所定値2	負圧センサ異常
	変化量≧所定値2	負圧ポンプ異常
変化量≧所定値1	--------	正常

【図９】



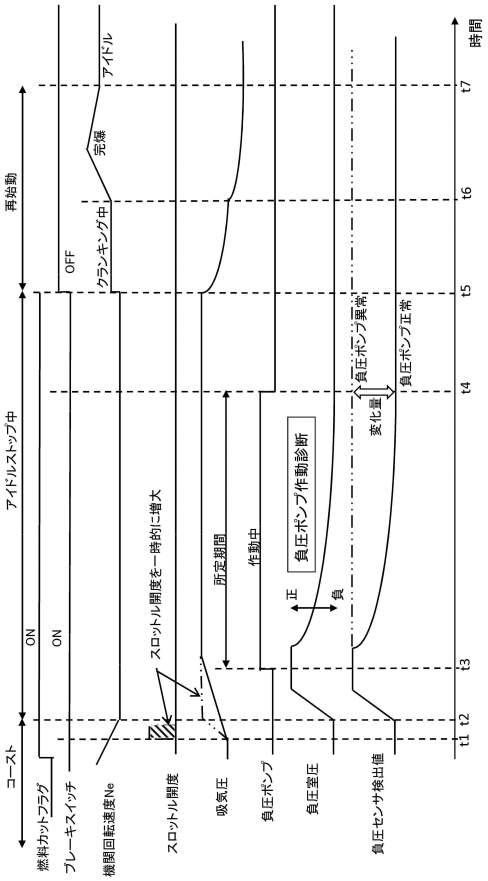
【図１０】



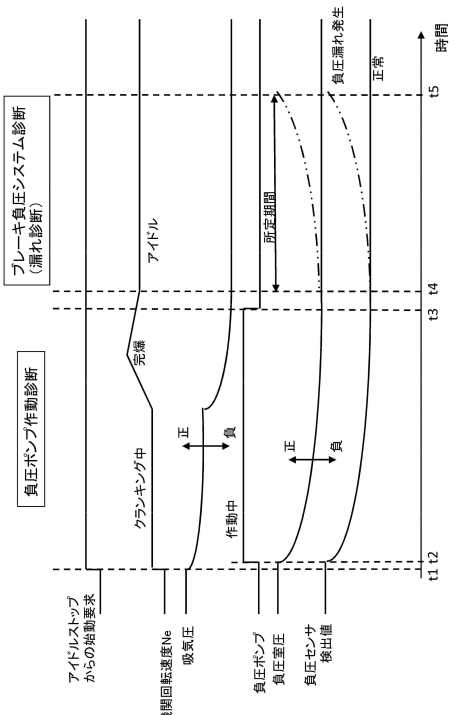
【図１１】

センサ値変化量	センサ値変化速度	異常判定
変化量≦所定値1	変化速度≦所定値1	センサ出力固着
変化量＞所定値1	変化速度≦所定値1	センサ応答異常
変化量＞所定値1	変化速度＞所定値1	正常

【図１２】



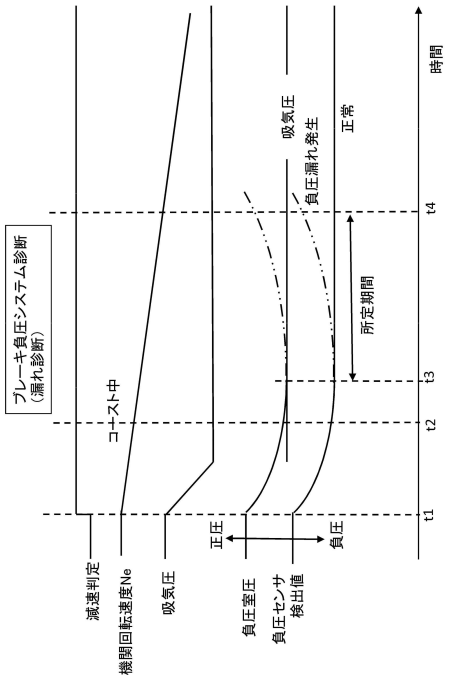
【図１３】



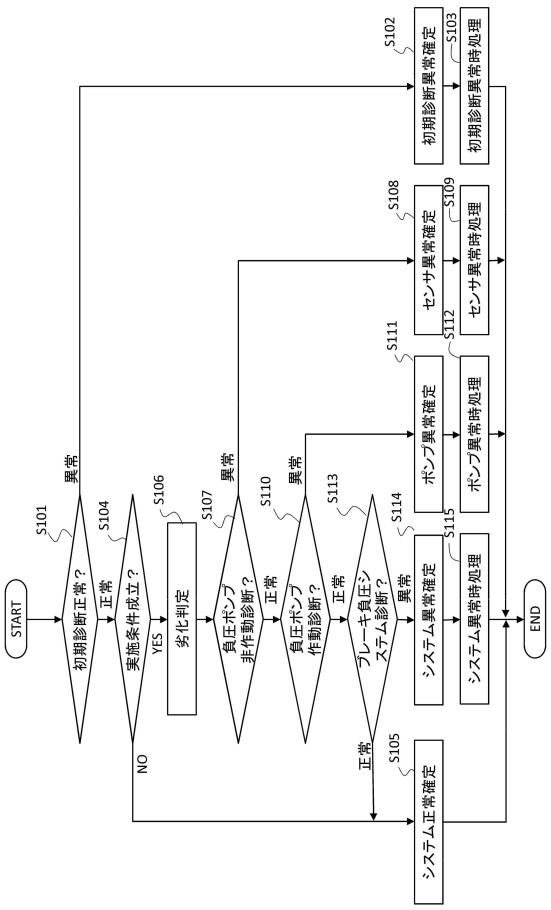
【図１４】

負圧室圧力センサ	負圧室状態	異常判定
検出値（負圧）≧判定値	負圧漏れなし	正常
検出値（負圧）＜判定値	大気圧側に変化	負圧漏れ異常

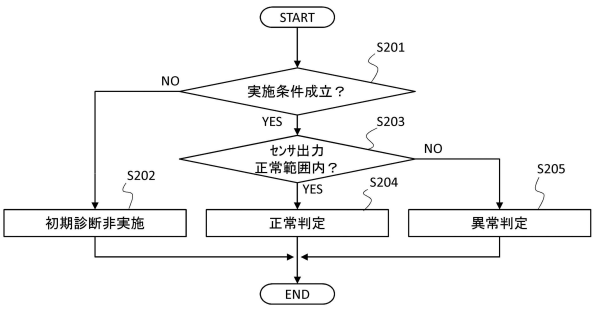
【図１５】



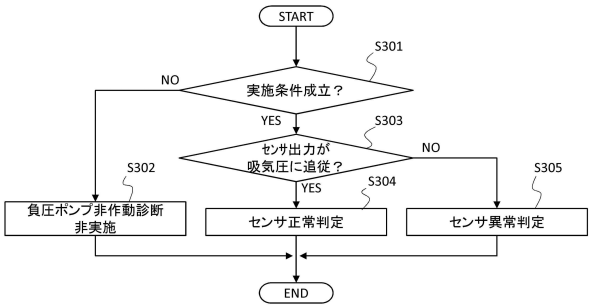
【図１６】



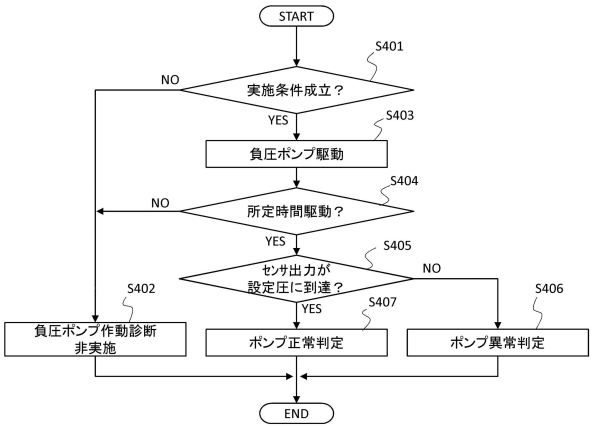
【図１７】



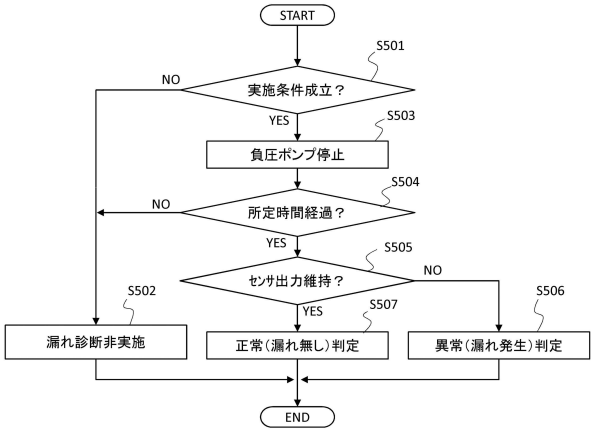
【図１８】



【図１９】


START
S401
実施条件成立？
NO
YES
S403
負圧ポンプ駆動
S404
所定時間駆動？
NO
YES
S405
センサ出力が
設定圧に到達？
NO
YES
S402
S407
S406
負圧ポンプ作動診断
非実施
ポンプ正常判定
ポンプ異常判定
END

【図２０】


START
S501
実施条件成立？
NO
YES
S503
負圧ポンプ停止
S504
所定時間経過？
NO
YES
S505
センサ出力維持？
NO
YES
S502
S507
S506
漏れ診断非実施
正常（漏れ無し）判定
異常（漏れ発生）判定
END

フロントページの続き

(56)参考文献 特開２０１２－２１４１８５（ＪＰ，Ａ）
特開２０１１－１６４９９（ＪＰ，Ａ）
特開２０１６－１２４３９２（ＪＰ，Ａ）
特開２０１６－１２４３２１（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｂ６０Ｔ ７／１２－ ８／１７６９
Ｂ６０Ｔ ８／３２－ ８／９６
Ｂ６０Ｔ１３／００－１７／２２