

(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2008-174221
(P2008-174221A)

(43) 公開日 平成20年7月31日(2008.7.31)

(51) Int.Cl.

B60T 8/17 (2006.01)

F 1

B60T 8/17

B

テーマコード (参考)

3D246

審査請求 有 請求項の数 17 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2007-316435 (P2007-316435)
 (22) 出願日 平成19年12月6日(2007.12.6)
 (31) 優先権主張番号 特願2006-343841 (P2006-343841)
 (32) 優先日 平成18年12月21日(2006.12.21)
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

(71) 出願人 000003207
 トヨタ自動車株式会社
 愛知県豊田市トヨタ町1番地
 (74) 代理人 100105924
 弁理士 森下 賢樹
 (74) 代理人 100109047
 弁理士 村田 雄祐
 (74) 代理人 100109081
 弁理士 三木 友由
 (72) 発明者 中村 栄治
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
 (72) 発明者 水谷 恭司
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

最終頁に続く

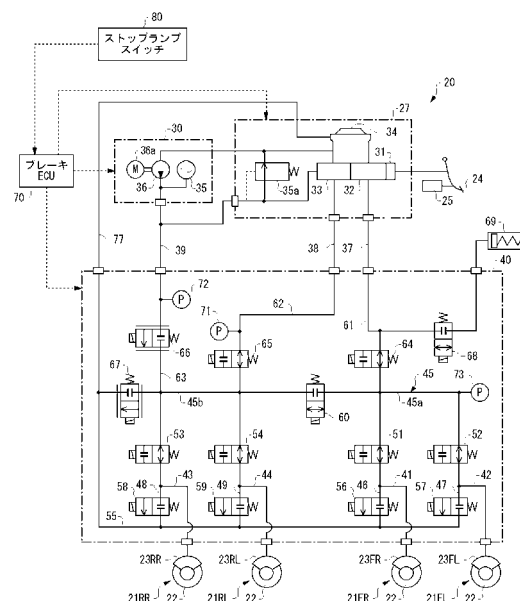
(54) 【発明の名称】 ブレーキ制御装置およびブレーキ制御方法

(57) 【要約】

【課題】 運転者によるブレーキ操作の有無を良好に判定する。

【解決手段】 ブレーキ制御装置 20 は、制動オン判定条件が成立した場合には運転者からの制動要求が発生したものと判定し、制動オフ判定条件が成立した場合には運転者からの制動要求が解除されたものと判定するブレーキ ECU 70 を備える。ブレーキ ECU 70 は、制動オン判定条件の否定とは異なる条件を制動オフ判定条件としてもよい。ブレーキ ECU 70 は、制動オン判定条件に関してはホイールシリンダ圧を利用し、かつ制動オフ判定条件に関してはホイールシリンダ圧を利用しないよう設定されていてもよい。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

制動オン判定条件が成立した場合には運転者からの制動要求が発生したものと判定し、制動オフ判定条件が成立した場合には運転者からの制動要求が解除されたものと判定する制御部を備えることを特徴とするブレーキ制御装置。

【請求項 2】

前記制御部は、前記制動オン判定条件の否定とは異なる条件を前記制動オフ判定条件とすることを特徴とする請求項 1 に記載のブレーキ制御装置。

【請求項 3】

前記制御部は、前記制動オン判定条件に関してはホイールシリンダ圧を利用し、かつ前記制動オフ判定条件に関してはホイールシリンダ圧を利用しないよう設定されていることを特徴とする請求項 2 に記載のブレーキ制御装置。

10

【請求項 4】

前記制御部は、運転者のブレーキ操作の解除に対してホイールシリンダ圧よりも高い応答性を有する入力信号に基づいて制動オフを判定することを特徴とする請求項 3 に記載のブレーキ制御装置。

【請求項 5】

前記制御部は、ストップランプスイッチからの入力信号に基づいて制動オフを判定することを特徴とする請求項 4 に記載のブレーキ制御装置。

【請求項 6】

前記制御部は、前記制動オン判定条件の否定を前記制動オフ判定条件とすることを特徴とする請求項 1 に記載のブレーキ制御装置。

20

【請求項 7】

前記制御部は、ペダルストロークを示す入力信号を含む複数の入力信号に基づいて前記制動要求の発生を判定する第 1 判定と、作動液圧を示す入力信号に基づいて前記制動要求の発生を判定する第 2 判定と、前記ペダルストロークを示す入力信号を含む複数の入力信号に基づいて前記制動要求の解除を判定する第 3 判定と、前記作動液圧を示す入力信号に基づいて前記制動要求の解除を判定する第 4 判定と、を実行することを特徴とする請求項 1 に記載のブレーキ制御装置。

【請求項 8】

前記制動オン判定条件は、前記第 1 判定および前記第 2 判定の判定結果の少なくとも一方が前記制動要求の発生を示す場合に成立し、

30

前記制動オフ判定条件は、前記第 3 判定および前記第 4 判定の判定結果がともに前記制動要求の解除を示す場合に成立することを特徴とする請求項 7 に記載のブレーキ制御装置。

【請求項 9】

前記制御部は、前記第 1 判定において、前記ペダルストロークを示す入力信号を含む複数の入力信号のすべてまたは過半数が制動要求の発生を示すものである場合に、前記第 1 判定の判定結果として前記制動要求が発生したものとし、

前記第 2 判定において、前記作動液圧を示す入力信号を含む複数の入力信号のすべてまたは過半数が前記制動要求の発生を示すものである場合に、前記第 2 判定の判定結果として前記制動要求が発生したものとし、

40

前記第 3 判定において、前記ペダルストロークを示す入力信号を含む複数の入力信号のすべてまたは過半数が前記制動要求の解除を示すものである場合に、前記第 3 判定の判定結果として前記制動要求が解除されたものとし、

前記第 4 判定において、前記作動液圧を示す入力信号を含む複数の入力信号のすべてまたは過半数が前記制動要求の解除を示すものである場合に、前記第 4 判定の判定結果として前記制動要求が解除されたものとする特徴とする請求項 7 に記載のブレーキ制御装置。

【請求項 10】

50

前記第 1 判定は、ストロークセンサからの 2 つの測定値を利用して前記制動要求の発生を判定し、

前記第 2 判定は、レギュレータ圧センサおよび制御圧センサのそれぞれの測定値を利用して前記制動要求の発生を判定し、

前記第 3 判定は、前記ストロークセンサからの 2 つの測定値を利用して前記制動要求の解除を判定し、

前記第 4 判定は、前記レギュレータ圧センサおよび前記制御圧センサのそれぞれの測定値を利用して前記制動要求の解除を判定することを特徴とする請求項 7 に記載のブレーキ制御装置。

【請求項 1 1】

10

前記制御部は、制御圧センサ及びストップランプスイッチの少なくとも一方からの入力信号が制動オンを示し、かつレギュレータ圧センサからの入力信号が制動オンを示す場合、前記第 2 判定の判定結果を前記制動要求の発生であるとし、

前記制御圧センサ及び前記ストップランプスイッチの双方からの入力信号が制動オフを示す場合、または前記レギュレータ圧センサからの入力信号が制動オフを示す場合、前記第 4 判定の判定結果を前記制動要求の解除であるとし、前記第 4 判定の判定結果を前記制動要求の解除であることを特徴とする請求項 7 に記載のブレーキ制御装置。

【請求項 1 2】

制動オン判定条件が成立した場合には運転者からの制動要求が発生したものと判定し、制動オフ判定条件が成立した場合には運転者からの制動要求が解除されたものと判定することを特徴とするブレーキ制御方法。

20

【請求項 1 3】

前記制動オフ判定条件は、前記制動オン判定条件の否定とは異なる条件であることを特徴とする請求項 1 2 に記載のブレーキ制御方法。

【請求項 1 4】

前記制動オン判定条件に関してはホイールシリンダ圧を利用し、かつ前記制動オフ判定条件に関してはホイールシリンダ圧を利用しないことを特徴とする請求項 1 3 に記載のブレーキ制御方法。

【請求項 1 5】

運転者のブレーキ操作の解除に対してホイールシリンダ圧よりも高い応答性を有する入力信号に基づいて制動オフを判定することを特徴とする請求項 1 4 に記載のブレーキ制御方法。

30

【請求項 1 6】

ストップランプスイッチからの入力信号に基づいて制動オフを判定することを特徴とする請求項 1 5 に記載のブレーキ制御方法。

【請求項 1 7】

前記制動オフ判定条件は、前記制動オン判定条件の否定であることを特徴とする請求項 1 2 に記載のブレーキ制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

40

【0001】

本発明は、車両に設けられた車輪に付与される制動力を制御するブレーキ制御装置およびブレーキ制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

例えば特許文献 1 及び特許文献 2 は、いわゆるブレーキパイワイヤによるブレーキ制御系に関して開示している。ブレーキパイワイヤでは、運転者のブレーキ操作を検出し、電子制御により必要な制動力を発生させる。

【特許文献 1】特開 2005 - 35471 号公報

【特許文献 2】特開 2006 - 123889 号公報

50

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

ブレーキパイワイヤでは運転者のブレーキ操作を検出する必要がある。運転者からの要求に応じて確実に制動力を発生させるためには、ブレーキ操作の検出に関して高いフェイルセーフ性を有するブレーキシステムであることが求められる。また、ブレーキ操作がなされていないときに誤って制動力が発生しないようにすることも求められる。

【0004】

本発明は、運転者によるブレーキ操作の有無を良好に判定するブレーキ制御装置及びブレーキ制御方法を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の第1の態様のブレーキ制御装置は、制動オン判定条件が成立した場合には運転者からの制動要求が発生したものと判定し、制動オフ判定条件が成立した場合には運転者からの制動要求が解除されたものと判定する制御部を備える。

【0006】

本発明の第2の態様のブレーキ制御装置は、制動オン判定条件が成立した場合には運転者からの制動要求が発生したものと判定し、制動オフ判定条件が成立した場合には運転者からの制動要求が解除されたものと判定する制御部を備えるブレーキ制御装置であって、制御部は、制動オン判定条件の否定とは異なる条件を制動オフ判定条件とする。

【0007】

この態様によれば、制動オフ条件は、単に制動オン条件の否定として設定されるのではなく、制動オン判定条件の否定とは異なる条件に設定される。ここで、条件の否定とは、条件Aに対して「条件Aでない」という条件をいう。このため、制動オン及び制動オフすなわち制動要求の発生及び解除のそれぞれの際のブレーキシステムの挙動に応じて最適な判定条件を設定することが可能となる。特に制動オン及び制動オフを検出するための測定対象量例えば作動液圧の制動オン及び制動オフそれぞれの際の変動の違いを考慮して判定条件を設定することが可能となる。これにより、運転者からの制動要求の有無を良好に判定することが可能となる。

【0008】

制御部は、制動オン判定条件に関してはホイールシリンダ圧を利用し、かつ制動オフ判定条件に関してはホイールシリンダ圧を利用しないよう設定されていてもよい。この態様によれば、制御部はホイールシリンダ圧を利用せずに他の入力信号に基づいて制動オフすなわち制動要求の解除を判定する。運転者のブレーキ操作が解除されたときに事情によりホイールシリンダ圧が残っている場合がある。このため制動オフの判定に際してホイールシリンダ圧の利用を避けることにより、良好に制動オフを判定することが可能となり得る。

【0009】

制御部は、運転者のブレーキ操作の解除に対してホイールシリンダ圧よりも高い応答性を有する入力信号を利用して制動オフを判定してもよい。この態様によれば、制御部は、運転者のブレーキ操作の解除に対してホイールシリンダ圧よりも高い応答性を有する入力信号例えばストップランプスイッチからの入力信号に基づいて制動オフを判定する。このようにホイールシリンダ圧に代えて、ブレーキ操作の解除に応じてすぐに変化する入力信号を用いることにより、迅速に制動オフを判定することができる。

【0010】

制御部は、ストップランプスイッチからの入力信号を利用して制動オフを判定してもよい。このようにストップランプスイッチからの入力信号を用いれば、迅速に制動オフを判定することができる。

【0011】

本発明の第3の態様のブレーキ制御方法は、制動オン判定条件が成立した場合には運転

10

20

30

40

50

者からの制動要求が発生したものと判定し、制動オフ判定条件が成立した場合には運転者からの制動要求が解除されたものと判定する。

【0012】

本発明の第4の態様のブレーキ制御方法は、制動オン判定条件が成立した場合には運転者からの制動要求が発生したものと判定し、制動オフ判定条件が成立した場合には運転者からの制動要求が解除されたものと判定する。制動オン判定条件の否定とは異なる条件を制動オフ判定条件とする。

【0013】

上記第1、第3の態様において、制動オフ判定条件は、制動オン判定条件の否定であるようにすることができる。

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、運転者のブレーキ操作の有無を良好に判定することが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

以下、図面を参照しながら、本発明を実施するための最良の形態について詳細に説明する。

【0016】

図1は、本発明の一実施形態に係るブレーキ制御装置20を示す系統図である。同図に示されるブレーキ制御装置20は、車両用の電子制御式ブレーキシステム(ECB)を構成しており、車両に設けられた4つの車輪に付与される制動力を制御する。本実施形態に係るブレーキ制御装置20は、例えば、走行駆動源として電動モータと内燃機関とを備えるハイブリッド車両に搭載される。このようなハイブリッド車両においては、車両の運動エネルギーを電気エネルギーに回生することによって車両を制動する回生制動と、ブレーキ制御装置20による液圧制動とのそれぞれを車両の制動に用いることができる。本実施形態における車両は、これらの回生制動と液圧制動とを併用して所望の制動力を発生させるブレーキ回生協調制御を実行することができる。

【0017】

ブレーキ制御装置20は、図1に示されるように、各車輪に対応して設けられたディスクブレーキユニット21FR、21FL、21RRおよび21RLと、マスタシリンダユニット27と、動力液圧源30と、液圧アクチュエータ40とを含む。

【0018】

ディスクブレーキユニット21FR、21FL、21RRおよび21RLは、車両の右前輪、左前輪、右後輪、および左後輪のそれぞれに制動力を付与する。本実施形態におけるマニュアル液圧源としてのマスタシリンダユニット27は、ブレーキ操作部材としてのブレーキペダル24の運転者による操作量に応じて加圧されたブレーキフルードをディスクブレーキユニット21FR~21RLに対して送出する。動力液圧源30は、動力の供給により加圧された作動流体としてのブレーキフルードを、運転者によるブレーキペダル24の操作から独立してディスクブレーキユニット21FR~21RLに対して送出することが可能である。液圧アクチュエータ40は、動力液圧源30またはマスタシリンダユニット27から供給されたブレーキフルードの液圧を適宜調整してディスクブレーキユニット21FR~21RLに送出する。これにより、液圧制動による各車輪に対する制動力が調整される。

【0019】

ディスクブレーキユニット21FR~21RL、マスタシリンダユニット27、動力液圧源30、および液圧アクチュエータ40のそれぞれについて以下で更に詳しく説明する。各ディスクブレーキユニット21FR~21RLは、それぞれブレーキディスク22とブレーキキャリアに内蔵されたホイールシリンダ23FR~23RLを含む。そして、各ホイールシリンダ23FR~23RLは、それぞれ異なる流体通路を介して液圧アクチュエータ40に接続されている。なお以下では適宜、ホイールシリンダ23FR~23RL

10

20

30

40

50

を総称して「ホイールシリンダ 2 3」という。

【 0 0 2 0 】

ディスクブレーキユニット 2 1 F R ~ 2 1 R L においては、ホイールシリンダ 2 3 に液圧アクチュエータ 4 0 からブレーキフルードが供給されると、車輪と共に回転するブレーキディスク 2 2 に摩擦部材としてのブレーキパッドが押し付けられる。これにより、各車輪に制動力が付与される。なお、本実施形態においてはディスクブレーキユニット 2 1 F R ~ 2 1 R L を用いているが、例えばドラムブレーキ等のホイールシリンダ 2 3 を含む他の制動力付与機構を用いてもよい。

【 0 0 2 1 】

マスタシリンダユニット 2 7 は、本実施形態では液圧ブースタ付きマスタシリンダであり、液圧ブースタ 3 1、マスタシリンダ 3 2、レギュレータ 3 3、およびリザーバ 3 4 を含む。液圧ブースタ 3 1 は、ブレーキペダル 2 4 に連結されており、ブレーキペダル 2 4 に加えられたペダル踏力を増幅してマスタシリンダ 3 2 に伝達する。動力液圧源 3 0 からレギュレータ 3 3 を介して液圧ブースタ 3 1 にブレーキフルードが供給されることにより、ペダル踏力は増幅される。そして、マスタシリンダ 3 2 は、ペダル踏力に対して所定の倍力比を有するマスタシリンダ圧を発生する。

【 0 0 2 2 】

マスタシリンダ 3 2 とレギュレータ 3 3 との上部には、ブレーキフルードを貯留するリザーバ 3 4 が配置されている。マスタシリンダ 3 2 は、ブレーキペダル 2 4 の踏み込みが解除されているときにリザーバ 3 4 と連通する。一方、レギュレータ 3 3 は、リザーバ 3 4 と動力液圧源 3 0 のアキュムレータ 3 5 との双方と連通しており、リザーバ 3 4 を低圧源とすると共に、アキュムレータ 3 5 を高圧源とし、マスタシリンダ圧とほぼ等しい液圧を発生する。レギュレータ 3 3 における液圧を以下では適宜、「レギュレータ圧」という。なお、マスタシリンダ圧とレギュレータ圧とは厳密に同一圧にされる必要はなく、例えばレギュレータ圧のほうが若干高圧となるようにマスタシリンダユニット 2 7 を設計することも可能である。

【 0 0 2 3 】

動力液圧源 3 0 は、アキュムレータ 3 5 およびポンプ 3 6 を含む。アキュムレータ 3 5 は、ポンプ 3 6 により昇圧されたブレーキフルードの圧力エネルギーを窒素等の封入ガスの圧力エネルギー、例えば 1 4 ~ 2 2 M P a 程度に変換して蓄えるものである。ポンプ 3 6 は、駆動源としてモータ 3 6 a を有し、その吸込口がリザーバ 3 4 に接続される一方、その吐出口がアキュムレータ 3 5 に接続される。また、アキュムレータ 3 5 は、マスタシリンダユニット 2 7 に設けられたリリーフバルブ 3 5 a にも接続されている。アキュムレータ 3 5 におけるブレーキフルードの圧力が異常に高まって例えば 2 5 M P a 程度になると、リリーフバルブ 3 5 a が開弁し、高圧のブレーキフルードはリザーバ 3 4 へと戻される。

【 0 0 2 4 】

上述のように、ブレーキ制御装置 2 0 は、ホイールシリンダ 2 3 に対するブレーキフルードの供給源として、マスタシリンダ 3 2、レギュレータ 3 3 およびアキュムレータ 3 5 を有している。そして、マスタシリンダ 3 2 にはマスタ配管 3 7 が、レギュレータ 3 3 にはレギュレータ配管 3 8 が、アキュムレータ 3 5 にはアキュムレータ配管 3 9 が接続されている。これらのマスタ配管 3 7、レギュレータ配管 3 8 およびアキュムレータ配管 3 9 は、それぞれ液圧アクチュエータ 4 0 に接続される。

【 0 0 2 5 】

液圧アクチュエータ 4 0 は、複数の流路が形成されるアクチュエータブロックと、複数の電磁制御弁を含む。アクチュエータブロックに形成された流路には、個別流路 4 1、4 2、4 3 および 4 4 と、主流路 4 5 とが含まれる。個別流路 4 1 ~ 4 4 は、それぞれ主流路 4 5 から分岐されて、対応するディスクブレーキユニット 2 1 F R、2 1 F L、2 1 R R、2 1 R L のホイールシリンダ 2 3 F R、2 3 F L、2 3 R R、2 3 R L に接続されている。これにより、各ホイールシリンダ 2 3 は主流路 4 5 と連通可能となる。

【 0 0 2 6 】

10

20

30

40

50

また、個別流路 4 1 , 4 2 , 4 3 および 4 4 の中途には、ABS 保持弁 5 1 , 5 2 , 5 3 および 5 4 が設けられている。各 ABS 保持弁 5 1 ~ 5 4 は、ON/OFF 制御されるソレノイドおよびスプリングをそれぞれ有しており、何れもソレノイドが非通電状態にある場合に開とされる常開型電磁制御弁である。開状態とされた各 ABS 保持弁 5 1 ~ 5 4 は、ブレーキフルードを双方向に流通させることができる。つまり、主流路 4 5 からホイールシリンダ 2 3 へとブレーキフルードを流すことができるとともに、逆にホイールシリンダ 2 3 から主流路 4 5 へもブレーキフルードを流すことができる。ソレノイドに通電されて各 ABS 保持弁 5 1 ~ 5 4 が閉弁されると、個別流路 4 1 ~ 4 4 におけるブレーキフルードの流通は遮断される。

【 0 0 2 7 】

更に、ホイールシリンダ 2 3 は、個別流路 4 1 ~ 4 4 にそれぞれ接続された減圧用流路 4 6 , 4 7 , 4 8 および 4 9 を介してリザーバ流路 5 5 に接続されている。減圧用流路 4 6 , 4 7 , 4 8 および 4 9 の中途には、ABS 減圧弁 5 6 , 5 7 , 5 8 および 5 9 が設けられている。各 ABS 減圧弁 5 6 ~ 5 9 は、ON/OFF 制御されるソレノイドおよびスプリングをそれぞれ有しており、何れもソレノイドが非通電状態にある場合に閉とされる常閉型電磁制御弁である。各 ABS 減圧弁 5 6 ~ 5 9 が閉状態であるときには、減圧用流路 4 6 ~ 4 9 におけるブレーキフルードの流通は遮断される。ソレノイドに通電されて各 ABS 減圧弁 5 6 ~ 5 9 が開弁されると、減圧用流路 4 6 ~ 4 9 におけるブレーキフルードの流通が許容され、ブレーキフルードがホイールシリンダ 2 3 から減圧用流路 4 6 ~ 4 9 およびリザーバ流路 5 5 を介してリザーバ 3 4 へと還流する。なお、リザーバ流路 5 5

10

20

【 0 0 2 8 】

主流路 4 5 は、中途に分離弁 6 0 を有する。この分離弁 6 0 により、主流路 4 5 は、個別流路 4 1 および 4 2 と接続される第 1 流路 4 5 a と、個別流路 4 3 および 4 4 と接続される第 2 流路 4 5 b とに区分けされている。第 1 流路 4 5 a は、個別流路 4 1 および 4 2 を介して前輪用のホイールシリンダ 2 3 F R および 2 3 F L に接続され、第 2 流路 4 5 b は、個別流路 4 3 および 4 4 を介して後輪用のホイールシリンダ 2 3 R R および 2 3 R L に接続される。

【 0 0 2 9 】

分離弁 6 0 は、ON/OFF 制御されるソレノイドおよびスプリングを有しており、ソレノイドが非通電状態にある場合に閉とされる常閉型電磁制御弁である。分離弁 6 0 が閉状態であるときには、主流路 4 5 におけるブレーキフルードの流通は遮断される。ソレノイドに通電されて分離弁 6 0 が開弁されると、第 1 流路 4 5 a と第 2 流路 4 5 b との間でブレーキフルードを双方向に流通させることができる。

30

【 0 0 3 0 】

また、液圧アクチュエータ 4 0 においては、主流路 4 5 に連通するマスタ流路 6 1 およびレギュレータ流路 6 2 が形成されている。より詳細には、マスタ流路 6 1 は、主流路 4 5 の第 1 流路 4 5 a に接続されており、レギュレータ流路 6 2 は、主流路 4 5 の第 2 流路 4 5 b に接続されている。また、マスタ流路 6 1 は、マスタシリンダ 3 2 と連通するマスタ配管 3 7 に接続される。レギュレータ流路 6 2 は、レギュレータ 3 3 と連通するレギュレータ配管 3 8 に接続される。

40

【 0 0 3 1 】

マスタ流路 6 1 は、中途にマスタカット弁 6 4 を有する。マスタカット弁 6 4 は、マスタシリンダ 3 2 から各ホイールシリンダ 2 3 へのブレーキフルードの供給経路上に設けられている。マスタカット弁 6 4 は、ON/OFF 制御されるソレノイドおよびスプリングを有しており、規定の制御電流の供給を受けてソレノイドが発生させる電磁力により閉弁状態が保証され、ソレノイドが非通電状態にある場合に開とされる常開型電磁制御弁である。開状態とされたマスタカット弁 6 4 は、マスタシリンダ 3 2 と主流路 4 5 の第 1 流路 4 5 a との間でブレーキフルードを双方向に流通させることができる。ソレノイドに規定

50

の制御電流が通電されてマスタカット弁 6 4 が閉弁されると、マスタ流路 6 1 におけるブレーキフルードの流通は遮断される。

【 0 0 3 2 】

また、マスタ流路 6 1 には、マスタカット弁 6 4 よりも上流側において、シミュレータカット弁 6 8 を介してストロークシミュレータ 6 9 が接続されている。すなわち、シミュレータカット弁 6 8 は、マスタシリンダ 3 2 とストロークシミュレータ 6 9 とを接続する流路に設けられている。シミュレータカット弁 6 8 は、ON/OFF 制御されるソレノイドおよびスプリングを有しており、規定の制御電流の供給を受けてソレノイドが発生させる電磁力により開弁状態が保証され、ソレノイドが非通電状態にある場合に閉とされる常閉型電磁制御弁である。シミュレータカット弁 6 8 が閉状態であるときには、マスタ流路 6 1 とストロークシミュレータ 6 9 との間のブレーキフルードの流通は遮断される。ソレノイドに通電されてシミュレータカット弁 6 8 が開弁されると、マスタシリンダ 3 2 とストロークシミュレータ 6 9 との間でブレーキフルードを双方向に流通させることができる。

10

【 0 0 3 3 】

ストロークシミュレータ 6 9 は、複数のピストンやスプリングを含むものであり、シミュレータカット弁 6 8 の開放時に運転者によるブレーキペダル 2 4 の踏力に応じた反力を創出する。ストロークシミュレータ 6 9 としては、運転者によるブレーキ操作のフィーリングを向上させるために、多段のパネ特性を有するものが採用されると好ましい。

【 0 0 3 4 】

レギュレータ流路 6 2 は、中途にレギュレータカット弁 6 5 を有する。レギュレータカット弁 6 5 は、レギュレータ 3 3 から各ホイールシリンダ 2 3 へのブレーキフルードの供給経路上に設けられている。レギュレータカット弁 6 5 も、ON/OFF 制御されるソレノイドおよびスプリングを有しており、規定の制御電流の供給を受けてソレノイドが発生させる電磁力により閉弁状態が保証され、ソレノイドが非通電状態にある場合に開とされる常閉型電磁制御弁である。開状態とされたレギュレータカット弁 6 5 は、レギュレータ 3 3 と主流路 4 5 の第 2 流路 4 5 b との間でブレーキフルードを双方向に流通させることができる。ソレノイドに通電されてレギュレータカット弁 6 5 が閉弁されると、レギュレータ流路 6 2 におけるブレーキフルードの流通は遮断される。

20

【 0 0 3 5 】

液圧アクチュエータ 4 0 には、マスタ流路 6 1 およびレギュレータ流路 6 2 に加えて、アキュムレータ流路 6 3 も形成されている。アキュムレータ流路 6 3 の一端は、主流路 4 5 の第 2 流路 4 5 b に接続され、他端は、アキュムレータ 3 5 と連通するアキュムレータ配管 3 9 に接続される。

30

【 0 0 3 6 】

アキュムレータ流路 6 3 は、中途に増圧リニア制御弁 6 6 を有する。また、アキュムレータ流路 6 3 および主流路 4 5 の第 2 流路 4 5 b は、減圧リニア制御弁 6 7 を介してリザーバ流路 5 5 に接続されている。増圧リニア制御弁 6 6 と減圧リニア制御弁 6 7 とは、それぞれリニアソレノイドおよびスプリングを有しており、何れもソレノイドが非通電状態にある場合に閉とされる常閉型電磁制御弁である。増圧リニア制御弁 6 6 および減圧リニア制御弁 6 7 は、それぞれのソレノイドに供給される電流に比例して弁の開度が調整される。

40

【 0 0 3 7 】

増圧リニア制御弁 6 6 は、各車輪に対応して複数設けられた各ホイールシリンダ 2 3 に対して共通の増圧用制御弁として設けられている。また、減圧リニア制御弁 6 7 も同様に、各ホイールシリンダ 2 3 に対して共通の減圧用制御弁として設けられている。つまり、本実施形態においては、増圧リニア制御弁 6 6 および減圧リニア制御弁 6 7 は、動力液圧源 3 0 から送出される作動流体を各ホイールシリンダ 2 3 へ給排制御する 1 対の共通の制御弁として設けられている。このように増圧リニア制御弁 6 6 及び減圧リニア制御弁 6 7 を各ホイールシリンダ 2 3 に対して共通化すれば、ホイールシリンダ 2 3 ごとにリニア制

50

御弁を設けるのと比べて、コストの観点からは好ましい。

【0038】

なお、ここで、増圧リニア制御弁66の出入口間の差圧は、アキュムレータ35におけるブレーキフルードの圧力と主流路45におけるブレーキフルードの圧力との差圧に対応し、減圧リニア制御弁67の出入口間の差圧は、主流路45におけるブレーキフルードの圧力とリザーバ34におけるブレーキフルードの圧力との差圧に対応する。また、増圧リニア制御弁66および減圧リニア制御弁67のリニアソレノイドへの供給電力に応じた電磁駆動力をF1とし、スプリングの付勢力をF2とし、増圧リニア制御弁66および減圧リニア制御弁67の出入口間の差圧に応じた差圧作用力をF3とすると、 $F1 + F3 = F2$ という関係が成立する。従って、増圧リニア制御弁66および減圧リニア制御弁67のリニアソレノイドへの供給電力を連続的に制御することにより、増圧リニア制御弁66および減圧リニア制御弁67の出入口間の差圧を制御することができる。

10

【0039】

ブレーキ制御装置20において、動力液圧源30および液圧アクチュエータ40は、本実施形態における制御部としてのブレーキECU70により制御される。ブレーキECU70は、CPUを含むマイクロプロセッサとして構成されており、CPUの他に各種プログラムを記憶するROM、データを一時的に記憶するRAM、入出力ポートおよび通信ポート等を備える。そして、ブレーキECU70は、上位のハイブリッドECU(図示せず)などと通信可能であり、ハイブリッドECUからの制御信号や、各種センサからの信号に基づいて動力液圧源30のポンプ36や、液圧アクチュエータ40を構成する電磁制御弁51~54, 56~59, 60, 64~68を制御する。

20

【0040】

また、ブレーキECU70には、レギュレータ圧センサ71、アキュムレータ圧センサ72、および制御圧センサ73が接続される。レギュレータ圧センサ71は、レギュレータカット弁65の上流側でレギュレータ流路62内のブレーキフルードの圧力、すなわちレギュレータ圧を検知し、検知した値を示す信号をブレーキECU70に与える。アキュムレータ圧センサ72は、増圧リニア制御弁66の上流側でアキュムレータ流路63内のブレーキフルードの圧力、すなわちアキュムレータ圧を検知し、検知した値を示す信号をブレーキECU70に与える。制御圧センサ73は、主流路45の第1流路45a内のブレーキフルードの圧力を検知し、検知した値を示す信号をブレーキECU70に与える。各圧力センサ71~73の検出値は、所定時間おきにブレーキECU70に順次与えられ、ブレーキECU70の所定の記憶領域に格納保持される。

30

【0041】

分離弁60が開状態とされて主流路45の第1流路45aと第2流路45bとが互いに連通している場合、制御圧センサ73の出力値は、増圧リニア制御弁66の低圧側の液圧を示すと共に減圧リニア制御弁67の高圧側の液圧を示すので、この出力値を増圧リニア制御弁66および減圧リニア制御弁67の制御に利用することができる。また、増圧リニア制御弁66および減圧リニア制御弁67が閉鎖されていると共に、マスタカット弁64が開状態とされている場合、制御圧センサ73の出力値は、マスタシリンダ圧を示す。更に、分離弁60が開放されて主流路45の第1流路45aと第2流路45bとが互いに連通しており、各ABS保持弁51~54が開放される一方、各ABS減圧弁56~59が閉鎖されている場合、制御圧センサの73の出力値は、各ホイールシリンダ23に作用する作動流体圧、すなわちホイールシリンダ圧を示す。

40

【0042】

さらに、ブレーキECU70に接続されるセンサには、ブレーキペダル24に設けられたストロークセンサ25も含まれる。ストロークセンサ25は、ブレーキペダル24の操作量としてのペダルストロークを検知し、検知した値を示す信号をブレーキECU70に与える。ストロークセンサ25の出力値も、所定時間おきにブレーキECU70に順次与えられ、ブレーキECU70の所定の記憶領域に格納保持される。本実施形態においてはストロークセンサ25は2つの接点を有しており、見かけ上2つのセンサであるかのよう

50

に2つの測定値をブレーキECU70に出力することができる。

【0043】

また、ブレーキECU70にはストップランプスイッチ80が接続されている。ストップランプスイッチ80はブレーキペダル24が踏み込まれるとオン状態となる。これによりストップランプ(図示せず)が点灯される。また、ブレーキペダル24の踏込が解除されるとストップランプスイッチ80はオフ状態となり、ストップランプは消灯される。ストップランプスイッチ80の点灯状態を示す信号がストップランプスイッチ80からブレーキECU70へと所定時間おきに入力され、ブレーキECU70の所定の記憶領域に格納保持される。

【0044】

上述のように構成されたブレーキ制御装置20は、ブレーキ回生協調制御を実行することができる。ブレーキ制御装置20は制動要求を受けて制動を開始する。制動要求は、例えば運転者がブレーキペダル24を操作した場合など、車両に制動力を付与すべきときに生起される。制動要求を受けてブレーキECU70は要求制動力を演算し、要求制動力から回生による制動力を減じることによりブレーキ制御装置20により発生させるべき制動力である要求液圧制動力を算出する。ここで、回生による制動力の値は、ハイブリッドECUからブレーキ制御装置20に供給される。そして、ブレーキECU70は、算出した要求液圧制動力に基づいて各ホイールシリンダ23FR~23RLの目標液圧を算出する。ブレーキECU70は、ホイールシリンダ圧が目標液圧となるように、フィードバック制御則により増圧リニア制御弁66や減圧リニア制御弁67に供給する制御電流の値を決定する。

【0045】

その結果、ブレーキ制御装置20においては、ブレーキフルードが動力液圧源30から増圧リニア制御弁66を介して各ホイールシリンダ23に供給され、車輪に制動力が付与される。また、各ホイールシリンダ23からブレーキフルードが減圧リニア制御弁67を介して必要に応じて排出され、車輪に付与される制動力が調整される。本実施形態においては、動力液圧源30、増圧リニア制御弁66及び減圧リニア制御弁67等を含んでホイールシリンダ圧制御系統が構成されている。ホイールシリンダ圧制御系統によりいわゆるブレーキパイワイヤによる制動力制御が行われる。ホイールシリンダ圧制御系統は、マスタシリンダユニット27からホイールシリンダ23へのブレーキフルードの供給経路に並列に設けられている。

【0046】

このとき、ブレーキECU70は、レギュレータカット弁65を閉状態とし、レギュレータ33から送出されるブレーキフルードがホイールシリンダ23へ供給されないようにする。更にブレーキECU70は、マスタカット弁64を閉状態とするとともにシミュレータカット弁68を開状態とする。これは、運転者によるブレーキペダル24の操作に伴ってマスタシリンダ32から送出されるブレーキフルードがホイールシリンダ23ではなくストロークシミュレータ69へと供給されるようにするためである。ブレーキ回生協調制御中は、レギュレータカット弁65及びマスタカット弁64の上下流間には、回生制動力の大きさに対応する差圧が作用する。

【0047】

本実施形態においては、運転者からの制動要求の発生及び解除つまり運転者によるブレーキペダル24の踏込の開始及び終了が、センサからの入力に基づいて制御部すなわちブレーキECU70により判定される。制動オン条件が成立した場合に、ブレーキECU70は、運転者によるブレーキ操作が開始され制動要求が発生したものと判定する。また、制動オフ条件が成立した場合に、ブレーキECU70は、運転者によるブレーキ操作が解除され制動要求も解除されたものと判定する。なお、以下では便宜上、制動要求の発生を「制動オン」、制動要求の解除を「制動オフ」と適宜称する。

【0048】

フェイルセーフ性を向上させ、あるいはより高精度に制動判定を実現するという観点か

10

20

30

40

50

ら、複数のセンサからの入力信号に基づいてブレーキECU70は制動オン及び制動オフを判定する。もちろん、ブレーキECU70は単一のセンサの測定値に基づいて判定することも可能であり、そのようにしてもよい。

【0049】

本実施形態においては、制御部は、ストロークを示す入力信号を含む複数の入力信号に基づいて制動要求の発生を判定する第1判定と、作動液圧を示す入力信号を含む複数の入力信号に基づいて制動要求の発生を判定する第2判定とを実行する。制御部は、第1判定及び第2判定の判定結果の少なくともいずれか一方が制動要求の発生を示すことを制動オン判定条件とする。第1判定において制御部は、ストロークを示す入力信号を含む複数の入力信号のすべてまたは過半数が制動要求の発生を示すものである場合に、第1判定の判定結果として制動要求が発生したものとす。第2判定において制御部は、作動液圧を示す入力信号を含む複数の入力信号のすべてまたは過半数が制動要求の発生を示すものである場合に、第2判定の判定結果として制動要求が発生したものとす。

10

【0050】

制御部が各判定に用いる入力信号は、典型的には例えばストロークセンサや液圧センサなどのセンサにより測定される測定値を示す信号であって当該センサから制御部へと入力される信号であるが、これに限られない。センサからの測定値を示す信号ではなく、例えばストップランプスイッチから制御部への入力信号のようにブレーキ操作のオンまたはオフにより変化する信号であってもよい。なお以下では便宜上、「センサ」という用語にはいわゆるセンサだけではなくブレーキ操作に応じて変化する信号を制御部に入力する手段を含むものとする。

20

【0051】

このように、制御部は第1判定または第2判定の判定結果のいずれかが制動オンを示す場合に制動オンであると判定することにより、ブレーキパイワイヤにおいて制動力発生のトリガとなる制動オンの検出に関してフェイルセーフ性を高めることができる。第1判定及び第2判定を併用することにより、一方の判定に用いられるいずれかのセンサが異常である場合、あるいは異常でないとしてもノイズ等の影響によりごく短時間だけセンサの出力値を信頼できない状態いわゆる無効状態である場合であっても、他方の判定結果により制動オンの検出が可能となる。なお、上述の第1判定及び第2判定に更に追加の判定を加えていずれかの判定結果が制動オンを示す場合に制動オンであると判定してもよく、例えば3つの判定結果のいずれかが制動要求の発生を示すことを制動オン判定条件としてもよい。

30

【0052】

また、第1判定及び第2判定のそれぞれにおいては、複数の入力信号のすべてまたは過半数が制動オンを示すものである場合に制動オンであると結論づけられる。第1判定及び第2判定はそれぞれ複数のセンサによる多重系として構成されている。第1判定及び第2判定のそれぞれにおいて、制御部は典型的には2つの入力信号に基づいて判定する。このように各判定系統においてすべてまたは過半数の入力信号が一致して制動オンを示す場合に当該判定系統で制動オンと判定されるようにしているので、制動オンとは無関係のセンサ値の変動により誤って制動オンと判定される可能性を小さくすることができる。制動オンとは無関係にセンサ値に変動を与える要因としては、例えばセンサ値のノイズや環境温度の変化などがある。

40

【0053】

また、上述の制動オン条件と同様に制動オフ条件に関しても、制御部は、複数のセンサによる多重系として構成される複数の判定系統を用いることができる。制御部は、ストロークを示す入力信号を含む複数の入力信号に基づいて制動要求の解除を判定する第3判定と、作動液圧を示す入力信号を含む複数の入力信号に基づいて制動要求の解除を判定する第4判定とを実行する。制御部は、第3判定及び第4判定の判定結果がともに制動要求の解除を示すことを制動オフ判定条件とする。第3判定において制御部は、ストロークを示す入力信号を含む複数の入力信号のすべてまたは過半数が制動要求の解除を示すものであ

50

る場合に、第3判定の判定結果として制動要求が解除されたものとする。第4判定において制御部は、作動液圧を示す入力信号を含む複数の入力信号のすべてまたは過半数が制動要求の解除を示すものである場合に、第4判定の判定結果として制動要求が解除されたものとする。

【0054】

また、第3判定及び第4判定のそれぞれにおいては、複数の入力信号のいずれかが制動オフを示すものである場合に制動オフであると結論づけられる。第3判定及び第4判定はそれぞれ複数のセンサによる多重系として構成されている。第3判定及び第4判定のそれぞれにおいて、制御部は典型的には2つの入力信号に基づいて判定する。

【0055】

制御部は、第1判定と第3判定とを共通のセンサからの入力信号に基づいて実行してもよいし、参照する複数のセンサの組み合わせを第1判定と第3判定とで異ならせてもよい。また、制御部は、第2判定と第4判定とを共通のセンサからの入力信号に基づいて実行してもよいし、参照する複数のセンサの組み合わせを第2判定と第4判定とで異ならせてもよい。第1判定と第3判定とが共通のセンサからの入力信号に基づいて実行され、かつ第2判定と第4判定とが共通のセンサからの入力信号に基づいて実行される場合には、制動オフ条件は制動オン条件の否定となる。

【0056】

より具体的に言えば、本実施形態において制動オン条件は、ストロークとレギュレータ圧とホイールシリンダ圧とを利用するように設定されている。ブレーキECU70は第1判定として例えばストロークセンサ25からの2つの測定値を利用して制動オンか否かを判定する。ブレーキECU70は、ストロークセンサ25からの2つの測定値がともに予め設定されたしきい値を超えたことを条件として第1判定の判定結果を制動オンであるとする。また、ブレーキECU70は第2判定として例えばレギュレータ圧センサ71及び制御圧センサ73のそれぞれの測定値を利用して制動オンか否かを判定する。ブレーキECU70は、レギュレータ圧センサ71及び制御圧センサ73のそれぞれの測定値がともに予め設定されたしきい値を超えたことを条件として第2判定の判定結果を制動オンであるとする。ブレーキECU70は、第1判定及び第2判定の判定結果の少なくとも一方が制動オンを示す場合に制動オンであると判定してブレーキパイワイヤによる制動力制御を開始する。

【0057】

ここで、理解を容易にするために、

条件A1：ストロークセンサ25の一方の系統からの入力信号が制動オンを示す。

条件A2：ストロークセンサ25の他方の系統からの入力信号が制動オンを示す。

条件A3：レギュレータ圧センサ71からの入力信号が制動オンを示す。

条件A4：制御圧センサ73からの入力信号が制動オンを示す。

と表記することとすると、本実施形態の制動オン条件は、

(A1かつA2)または(A3かつA4)

と表記することができる。つまり、ブレーキECU70は、ストロークの測定値に基づいて制動オンと判定される場合または作動液圧に基づいて制動オンと判定される場合のいずれかの場合に制動オンであると判定する。なお、ここで、「または」という表現は、「A1かつA2」及び「A3かつA4」のいずれか一方が成立する場合だけではなく、「A1かつA2」及び「A3かつA4」の両方が成立する場合も含むものとする。

【0058】

また、制動オフ条件も制動オン条件と同様にストロークとレギュレータ圧とホイールシリンダ圧とを利用するように設定されている。ブレーキECU70は第3判定として例えばストロークセンサ25からの2つの測定値を利用して制動オフか否かを判定する。ブレーキECU70は、ストロークセンサ25からの2つの測定値の少なくともいずれか一方が予め設定されたしきい値を下回ったことを条件として第3判定の判定結果を制動オフであるとする。本実施形態では第1判定及び第3判定におけるストロークのしきい値は同じ

10

20

30

40

50

値に設定される。

【 0 0 5 9 】

第 4 判定としてブレーキ ECU 70 は例えばレギュレータ圧センサ 71 及び制御圧センサ 73 のそれぞれの測定値を利用して制動オフか否かを判定する。ブレーキ ECU 70 は、レギュレータ圧センサ 71 及び制御圧センサ 73 の測定値の少なくともいずれか一方が予め設定されたしきい値を下回ったことを条件として第 4 判定の判定結果を制動オフであるとする。本実施形態では第 2 判定及び第 4 判定における液圧のしきい値は同じ値に設定される。ブレーキ ECU 70 は、第 3 判定及び第 4 判定の判定結果がともに制動オフを示す場合に制動オフであると判定してブレーキ制御を終了する。

【 0 0 6 0 】

上の制動オン条件の説明と同様に理解を容易にするために、

条件 B 1 : ストロークセンサ 25 の一方の系統からの入力信号が制動オフを示す。

条件 B 2 : ストロークセンサ 25 の他方の系統からの入力信号が制動オフを示す。

条件 B 3 : レギュレータ圧センサ 71 からの入力信号が制動オフを示す。

条件 B 4 : 制御圧センサ 73 からの入力信号が制動オフを示す。

と表記することとすると、本実施形態の制動オフ条件は、

(B 1 または B 2) かつ (B 3 または B 4)

と表記することができる。条件 B 1 ~ B 4 は条件 A 1 ~ A 4 のそれぞれの否定であることに留意すると、本実施形態の制動オフ条件が制動オン条件の否定となっていることが理解されよう。すなわち、本実施形態では制動オン条件が成立しない場合に制動オフ条件が成立する。

【 0 0 6 1 】

本実施形態においてはホイールシリンダ圧を測定するための制御圧センサ 73 を利用して制動要求の発生及び解除の判定するための判定系統を構築している。このため、上述のようにフェイルセーフ性などの観点から複数の判定系統を多重系として構築する場合にブレーキ制御装置 20 に搭載されるセンサ数を少なくすることができる。具体的には、レギュレータ圧センサ 71 と対になるようマスタ側に配置されマスタシリンダ圧を直接測定するための液圧センサを省略することが可能となる。これにより、ブレーキ制御システムにおける配線の簡素化やシステムの小型化が実現され、コストを低減することができるという点で好ましい。

【 0 0 6 2 】

なお、本実施形態に係るマスタシリンダユニット 27 は液圧ブースタ付きマスタシリンダであるため、運転者のブレーキ操作時に比較的ホイールシリンダ圧が上昇しやすい。よって、制動オン条件または制動オフ条件にホイールシリンダ圧を利用しても、良好な精度で制動オンまたは制動オフの判定が可能である。

【 0 0 6 3 】

なお、各センサに対する判定のしきい値を制動オン条件と制動オフ条件とで異ならせてもよい。例えば、上述の実施形態では第 2 判定及び第 4 判定における液圧のしきい値は同じ値に設定されているが、これを異なる値に設定してもよい。第 2 判定における液圧のしきい値よりも第 4 判定における液圧のしきい値を高い値に設定してもよい。このようにすれば、例えば制動オフ時の液圧応答に遅れが生じることがあったとしても、第 4 判定における液圧のしきい値が高めに設定されていることにより、制動オフ条件の成立の遅れを軽減することができる。

【 0 0 6 4 】

本実施形態におけるレギュレータ圧センサ 71 及び制御圧センサ 73 の配置は、システムを構成するためにブレーキ制御装置 20 に搭載すべき液圧センサの数を最小にすることができるという点で好ましいものである。

【 0 0 6 5 】

上述のようにブレーキ制御装置 20 は、マスタシリンダユニット 27 と前輪側のホイールシリンダ 23FL、23FR とを接続するフロント系統と、マスタシリンダユニット 2

10

20

30

40

50

7と後輪側のホイールシリンダ23RL、23RRとを接続するリア系統と、フロント系統とリア系統とを接続し、中途に分離弁60が設けられている主流路45とを備える。フロント系統及びリア系統にはそれぞれマスタシリンダユニット27と各ホイールシリンダ23との作動液の流通を制御するためのカット弁、具体的にはマスタカット弁64及びレギュレータカット弁65が設けられている。また、分離弁60が開弁されている場合に各ホイールシリンダ圧を共通に制御するためのホイールシリンダ圧制御系統がフロント系統及びリア系統に平行に設けられている。

【0066】

このような全体構成のもとで、ブレーキ制御装置20は、フロント系統に設けられているカット弁のホイールシリンダ側に配置されるホイールシリンダ圧センサ例えば制御圧センサ73を備える。またブレーキ制御装置20は、リア系統に設けられているカット弁のマスタシリンダユニット側に配置される液圧源圧力センサ例えばレギュレータ圧センサ71を備える。本実施形態に係るブレーキ制御装置20は、液圧センサとして、レギュレータ圧センサ71、アキュムレータ圧センサ72、及び制御圧センサ73の3つのみを備える。

10

【0067】

フロント系統に配置されるホイールシリンダ圧センサにより、分離弁60が開弁状態あるときに共通に制御されるホイールシリンダ圧を測定することができる。また、分離弁60の閉弁によりフロント系統とリア系統とが分離された場合にも、制動への寄与が一般に大きい前輪側のホイールシリンダ圧を当該ホイールシリンダ圧センサにより確実に知ることが可能となる。

20

【0068】

一方、リア系統に配置される液圧源圧力センサによりマスタシリンダユニット27における液圧すなわちマスタシリンダ圧及びレギュレータ圧を測定することができる。また、分離弁60の閉弁によりフロント系統とリア系統とが分離された場合にリア系統の液圧を知ることできる。

【0069】

このような液圧センサの配置により、最小の液圧センサ数でブレーキシステムを構築することが可能となる。これにより、ブレーキ制御システムにおける配線の簡素化やシステムの小型化が実現され、コストを低減することができる。

30

【0070】

次に本実施形態の第1の変形例を説明する。この変形例は、作動液圧を用いる上述の第2判定及び第4判定に関する変形例である。この変形例においては、制御部は、ホイールシリンダ圧を示す入力信号とストップランプスイッチ80からの入力信号とを併用する。制御部は、制動オンの判定に際してホイールシリンダ圧を示す入力信号とストップランプスイッチ80からの入力信号とを選択的に用いる。

【0071】

この第1の変形例は、プースタ機構を持たないブレーキシステムや比較的大きなブレーキキャリパつまりホイールシリンダ容積を有するブレーキシステムに対して有効である。これらのブレーキシステムにおいては運転者のブレーキ操作に対してホイールシリンダ圧が比較的上昇しにくくなる。なお、これに対してマスタシリンダ圧及びレギュレータ圧は、マスタカット弁64及びレギュレータカット弁65がオリフィスとして機能するため比較的昇圧しやすい。

40

【0072】

この変形例においては、ブレーキECU70は、制御圧センサ73及びストップランプスイッチ80の少なくとも一方からの入力信号が制動オンを示し、かつレギュレータ圧センサ71からの入力信号が制動オンを示す場合に、第2判定の判定結果を制動オンであるとする。また、ブレーキECU70は、制御圧センサ73及びストップランプスイッチ80の双方からの入力信号が制動オフを示す場合、またはレギュレータ圧センサ71からの入力信号が制動オフを示す場合に、第4判定の判定結果を制動オフであるとする。なお、

50

ストップランプスイッチ 80 からの入力信号が制動オンを示すというのは具体的にはストップランプを点灯させるべき状態であるということであり、ストップランプスイッチ 80 からの入力信号が制動オフを示すというのは具体的にはストップランプを消灯させるべき状態であるということである。

【 0 0 7 3 】

ここで、上述と同様に理解を容易にするために、

条件 A 5 : ストップランプスイッチ 80 からの入力信号が制動オンを示す。

条件 B 5 : ストップランプスイッチ 80 からの入力信号が制動オフを示す。

と表記することとすると、この変形例の制動オン条件及び制動オフ条件はそれぞれ、

制動オン条件 : (A 1 かつ A 2) または (A 3 かつ (A 4 または A 5))

制動オフ条件 : (B 1 または B 2) かつ (B 3 または (B 4 かつ B 5))

と表記することができる。条件 B 5 が条件 A 5 の否定であることに留意すると、この変形例においても制動オフ条件が制動オン条件の否定となっていることが理解されよう。

【 0 0 7 4 】

この第 1 の変形例においては、運転者のブレーキ操作に対してホイールシリンダ圧よりも高い応答性を有する入力信号が、ホイールシリンダ圧を示す入力信号に併用される。これにより、ブレーキ操作に対するホイールシリンダ圧の応答に遅れが生じたとしても、制動判定の遅れを軽減することが可能となる。特にストップランプスイッチ 80 からの信号は一般に運転者のブレーキ操作に対してホイールシリンダ圧よりも高い応答性を有するので、判定の遅れを軽減するために有効である。

【 0 0 7 5 】

次に本実施形態の第 2 の変形例を説明する。この変形例においては、制御部は、制動オン判定条件の否定とは異なる条件を制動オフ判定条件とする。制御部は、制動オンか否かを判定するために用いるセンサの組み合わせと、制動オフか否かを判定するために用いるセンサの組み合わせとを異ならせる。例えば、制御部は、制動オン判定条件に関してはホイールシリンダ圧を利用し、制動オフ判定条件に関してはホイールシリンダ圧を利用しないよう設定されている。

【 0 0 7 6 】

ブレーキパイワイヤのブレーキシステムにおいては、運転者がブレーキペダル 24 から足を離して操作を解除しても直ちにホイールシリンダ圧が減圧されない場合がある。本実施形態においては例えば、減圧リニア制御弁 67 における減圧応答遅れがある場合がある。あるいは、減圧リニア制御弁 67 における自励振動等による作動音を低減させるために意図的に減圧リニア制御弁 67 による減圧応答を生じさせている場合もある。これらの場合には、運転者のブレーキ操作の解除とホイールシリンダ圧の減圧との間に時間差が生じ、ホイールシリンダ圧を利用する制動オフ判定が遅れてしまう可能性がある。特にレギュレータ圧センサ 71 に異常が発生し、制御圧センサ 73 によるホイールシリンダ圧の減圧の検出が必須となっている状態において制動オフ判定が遅れてしまう可能性がある。

【 0 0 7 7 】

この第 2 の変形例は、上述の第 1 の変形例に関連する更なる変形例である。第 2 の変形例は、制動オン条件については第 1 の変形例と同一であり、制動オフ条件が第 1 の変形例とは異なる。第 1 の変形例と第 2 の変形例とは、制動オフ条件の第 4 判定に関して異なる。第 2 の変形例に係る制動オフ条件においてはホイールシリンダ圧の代わりにストップランプスイッチからの入力信号を利用する。具体的には、ブレーキ ECU 70 は、ストップランプスイッチ 80 からの入力信号が制動オフを示す場合、またはレギュレータ圧センサ 71 からの入力信号が制動オフを示す場合に、第 4 判定の判定結果を制動オフであるとする。

【 0 0 7 8 】

ここで、上述と同様に理解を容易にするための表記を用いれば、第 2 の変形例に係る制動オン条件及び制動オフ条件はそれぞれ、

制動オン条件 : (A 1 かつ A 2) または (A 3 かつ (A 4 または A 5))

制動オフ条件：(B 1 または B 2) かつ (B 3 または B 5)
 となる。制動オフ条件が制動オン条件の否定とは異なる条件に設定されていることが理解されよう。

【 0 0 7 9 】

このように第 2 の変形例においては、運転者のブレーキ操作の解除に際してホイールシリンダ圧よりも高い応答性を有する入力信号、具体的には例えばストップランプスイッチからの入力信号を利用して制動オフが判定される。このようにホイールシリンダ圧に代えて、ブレーキ操作の解除に応じてすぐに変化する入力信号を用いることにより、迅速に制動オフを良好に判定することができる。また、レギュレータ圧センサ 7 1 の異常時にもストップランプスイッチが正常である限りは迅速に制動オフを判定することができるので、フェイルセーフ性の高い制動判定が実現される。更に、減圧リニア制御弁 6 7 の意図的な減圧応答遅れに関する設計自由度を向上させることもできる。尚、上記第 4 判定は、ストップランプスイッチ 8 0 からの入力信号およびレギュレータ圧センサ 7 1 からの入力信号を用いて制動オフを判定する例を示したが、第 4 判定は、ストップランプスイッチ 8 0 からの入力信号のみに基づいて判定することも可能である。

10

【 0 0 8 0 】

また第 2 の変形例によれば、制動オフ条件は、単に制動オン条件の否定として設定されるのではなく、制動オン判定条件の否定とは異なる条件に設定されている。このため、制動オン及び制動オフそれぞれの際の測定対象量例えば作動液圧の変動の違いを考慮して判定条件を設定することができる。これにより、運転者からの制動要求の有無を良好に判定することができる。

20

【 0 0 8 1 】

なおここでストップランプスイッチ 8 0 に代えてストロークセンサ 2 5 を用いることも可能である。しかし、本実施形態のようにストロークによる判定系統と液圧による判定系統とで二重に判定系統を構築している場合には、既に判定系統に組み込まれているストロークセンサ 2 5 以外のセンサを用いることが好ましいであろう。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 8 2 】

【 図 1 】 本発明の一実施形態に係るブレーキ制御装置を示す系統図である。

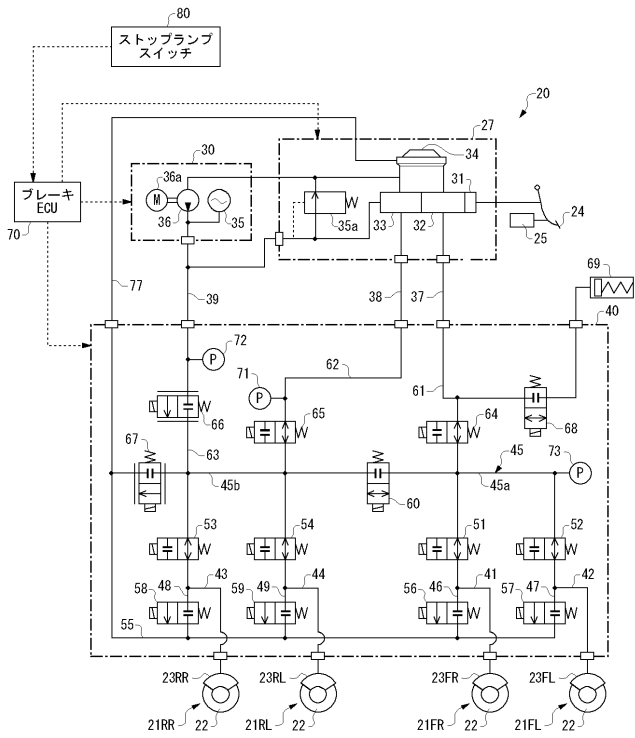
【 符号の説明 】

30

【 0 0 8 3 】

2 0 ブレーキ制御装置、 2 3 ホイールシリンダ、 2 4 ブレーキペダル、 2 5 ストロークセンサ、 7 0 ブレーキ E C U、 7 1 レギュレータ圧センサ、 7 3 制御圧センサ、 8 0 ストップランプスイッチ。

【図1】



フロントページの続き

(72)発明者 山本 貴之

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

Fターム(参考) 3D246 BA02 DA01 GA25 GB37 HA02A HA03A HA42A HA44A