

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6407732号  
(P6407732)

(45) 発行日 平成30年10月17日(2018.10.17)

(24) 登録日 平成30年9月28日(2018.9.28)

(51) Int.Cl.		F I			
<b>B60T</b>	<b>8/00</b>	<b>(2006.01)</b>	B60T	8/00	Z
<b>B60T</b>	<b>8/17</b>	<b>(2006.01)</b>	B60T	8/17	B
<b>B60T</b>	<b>8/1755</b>	<b>(2006.01)</b>	B60T	8/17	C
<b>B60T</b>	<b>13/74</b>	<b>(2006.01)</b>	B60T	8/1755	Z
			B60T	13/74	G

請求項の数 12 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2015-1994 (P2015-1994)  
 (22) 出願日 平成27年1月8日(2015.1.8)  
 (65) 公開番号 特開2016-124509 (P2016-124509A)  
 (43) 公開日 平成28年7月11日(2016.7.11)  
 審査請求日 平成29年12月26日(2017.12.26)

(73) 特許権者 000102692  
 NTN株式会社  
 大阪府大阪市西区京町堀1丁目3番17号  
 (74) 代理人 100086793  
 弁理士 野田 雅士  
 (74) 代理人 100087941  
 弁理士 杉本 修司  
 (72) 発明者 西川 明良  
 静岡県磐田市東貝塚1578番地 NTN  
 株式会社内  
 審査官 竹村 秀康

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

電動アクチュエータにより摩擦部材に押圧力を発生させて車輪に制動力を与える電動ブレーキを備えた車両を制御する車両制御装置であって、

この車両制御装置は、

アクセル操作手段に応答して前記車両の駆動源に駆動指令を与える駆動制御機能、および前記車両を統合して制御する統合制御機能を有する車両統合制御装置と、

前記電動ブレーキを制御する電動ブレーキ制御装置と、

ブレーキ操作手段からの制動指令または前記車両統合制御装置からの制動指令を受けて、設定規則に従い前記制動指令を補正した制動指令を前記電動ブレーキ制御装置に与えて前記車輪のロック防止制御または前記車両の横滑り防止制御を行う車両運動制御装置と、を備え、

これら車両統合制御装置と電動ブレーキ制御装置と車両運動制御装置とをそれぞれ独立した筐体または基板に設けたことを特徴とする車両制御装置。

【請求項2】

請求項1に記載の車両制御装置において、前記電動ブレーキ制御装置に対する制動指令をそれぞれ生成する前記車両統合制御装置と前記車両運動制御装置を並列に設けた車両制御装置。

【請求項3】

請求項1または請求項2に記載の車両制御装置において、前記ブレーキ操作手段から前

記車両統合制御装置に制動指令を与える系統と、前記ブレーキ操作手段から前記車両運動制御装置に制動指令を与える系統とを互いに独立して設けた車両制御装置。

【請求項 4】

請求項 1 ないし請求項 3 のいずれか 1 項に記載の車両制御装置において、前記車両統合制御装置と前記車両運動制御装置と前記電動ブレーキ制御装置はそれぞれ相互に通信できる通信経路を有する車両制御装置。

【請求項 5】

請求項 3 または請求項 4 に記載の車両制御装置において、前記車両統合制御装置および前記車両運動制御装置は、それぞれの経路に入力された制動指令に基づき、定められた関係に従って前記電動ブレーキ制御装置に伝達すべき制動指令として基準制動指令を演算する基準制動指令演算部をそれぞれ有する車両制御装置。

10

【請求項 6】

請求項 5 に記載の車両制御装置において、前記車両統合制御装置は、前記基準制動指令演算部で演算される基準制動指令とは実際に発生させる制動力が異なる回生協調制御を行う回生協調制御部を有し、この回生協調制御部は、前記基準制動指令に対し回生協調制御に必要な制動力分の制動指令を増減させて前記電動ブレーキ制御装置に伝達する車両制御装置。

【請求項 7】

請求項 5 または請求項 6 に記載の車両制御装置において、前記車両運動制御装置は、前記基準制動指令演算部で演算される基準制動指令とは実際に発生させる制動力が異なるロック防止制御または横滑り防止制御を行うとき、前記基準制動指令に対しロック防止制御または横滑り防止制御に必要な制動力分の制動指令を増減させて前記電動ブレーキ制御装置に伝達する車両制御装置。

20

【請求項 8】

請求項 5 ないし請求項 7 のいずれか 1 項に記載の車両制御装置において、前記車両統合制御装置および前記車両運動制御装置は、それぞれの制御の実施、不実施に基づき、必要となしにだけ前記電動ブレーキ制御装置に対し制動指令を伝達する車両制御装置。

【請求項 9】

請求項 5 ないし請求項 8 のいずれか 1 項に記載の車両制御装置において、前記車両統合制御装置および前記車両運動制御装置による、それぞれの制御の実施、不実施の結果、競合する制動指令が前記電動ブレーキ制御装置に対し送信されたとき、設定された優先順位に基づき、前記電動ブレーキ制御装置に伝達される制動指令の優先度が決定される車両制御装置。

30

【請求項 10】

請求項 5 ないし請求項 9 のいずれか 1 項に記載の車両制御装置において、前記車両統合制御装置および前記車両運動制御装置による、それぞれの制御の実施、不実施の結果、競合する制動指令が前記電動ブレーキ制御装置に対し送信されたとき、前記電動ブレーキ制御装置は、設定された優先順位に基づき、伝達された制動指令を取捨選択する車両制御装置。

【請求項 11】

請求項 5 ないし請求項 10 のいずれか 1 項に記載の車両制御装置において、前記車両統合制御装置に異常が発生したとき、前記車両運動制御装置が、基準制動指令を前記電動ブレーキ制御装置に伝達し、且つ、前記ロック防止制御または前記横滑り防止制御も実施する車両制御装置。

40

【請求項 12】

請求項 5 ないし請求項 11 のいずれか 1 項に記載の車両制御装置において、前記車両運動制御装置に異常が発生したとき、前記車両統合制御装置が、基準制動指令を前記電動ブレーキ制御装置に伝達する車両制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

50

## 【0001】

この発明は、電動ブレーキを備えた車両を制御する車両制御装置に関し、電動ブレーキシステムの冗長性を高めることができる車両制御装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

[従来の液圧を用いた制動系における構成と電動ブレーキを用いた場合の構成の違い]  
最初に従来型の液圧を用いた制動系の構成について考える。

ここで取り扱う制動系の構成は、最も簡単な、ブレーキペダルが液圧系のマスターシリンダに接続されたものではなく、図9に示すように、ブレーキペダルと液圧系の間にストロークシミュレータを備え、液圧は電動サーボポンプ50によって得る構成である。液圧を発生させる電動サーボポンプ50への液圧発生指令は、ストロークシミュレータに取り付けたストロークセンサなどにより取り込んだ制動要求を基に、車両統合制御装置51が算出し伝達している。

10

## 【0003】

このような構成としている理由は、ハイブリッド車両または電気自動車において、航続距離を延ばす目的で、モータの回生(発電)動作により制動力を得て、液圧系での制動力を減少させて、全体として制動力を制動要求と一致させる回生協調制動を実施するためには、ブレーキペダルと液圧の関係を任意に決定できる上記のような構成とする必要があるためである。

## 【0004】

電動サーボポンプ50が発生した液圧は、ABSが実施するロック防止制御や横滑り防止制御を統括する制御装置である、液圧用車両運動制御装置52(本発明における車両運動制御装置と区別するため、このように呼称する)に接続される。この液圧用車両運動制御装置52は液圧の加減圧が可能なポンプおよびアクチュエータ53を備えている。液圧用車両運動制御装置52は、車両挙動を検知する物理量である、各車輪速、車両加速度、角速度(ヨーレート)を収集している。

20

## 【0005】

その動作は、例えば、路面摩擦係数が低い状態でブレーキペダルを踏み制動を開始したとき、直前の車両速度と車両加速度に比べてある車輪の車輪速が急激に減少した場合は、車輪がロック傾向にあると考えられる。このため、その車輪の液圧を緩めて、ロック傾向から復帰させるロック防止制御や、路面摩擦係数が低い状態でハンドルを切ったとき、そのときの車速とハンドル角から予想される旋回量よりも実際の旋回が過大である場合には、スピン傾向にあると予想し、スピンを抑制するように制動力を発揮する横滑り防止制御がある。

30

## 【0006】

従来型の液圧を用いた制動系の場合は、ロック防止制御や横滑り防止制御を実施するためには、その制動力の発生媒体であり指令の伝達方法であるブレーキフルードを加減圧するポンプやアクチュエータが必要であった。しかし、電動ブレーキを搭載した車両においては、このようなポンプやアクチュエータを必要とせず、同様の指令を生成する制御装置を用意すればよい。

40

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0007】

【特許文献1】特開平6-221191号公報

【特許文献2】特開2001-41086号公報

【特許文献3】特開平6-248985号公報

【特許文献4】特開平6-133030号公報

【特許文献5】特開2002-240692号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

50

## 【 0 0 0 8 】

[ 従来の液圧を用いた制動系における構成を電動ブレーキに置き換えた構成 ]

以上を基に、従来の構成を電動ブレーキに置き換えた構成を図 10 に示す。車両統合制御装置 5 1 は、制動要求を基に、制動指令を車両運動制御装置 5 2 A へ伝達する。車両運動制御装置 5 2 A は、前記液圧用車両運動制御装置からポンプやアクチュエータを取り除き、電気信号を出力するようにしたものである。

## 【 0 0 0 9 】

この車両運動制御装置 5 2 A は、通常状態では受信した制動指令をそのまま出力し、例えばロック傾向となる非通常状態でロック防止制御が働けば、該当する車輪の制動指令を減少させた補正された制動指令を出力し電動ブレーキ制御装置 5 4 に伝達する。電動ブレーキ制御装置 5 4 は、受信した制動指令に従い、制動力を発揮する。

以上の構成において、先行特許を参考に各種異常時の予防策をまとめる。

## 【 0 0 1 0 】

車両の機械要素を制御する際に機械的接続を断ち、ワイヤと呼ばれる電圧信号や電氣的な信号により要求や指令の伝達を行って、車両の制駆動や旋回を制御する技術において、いち早く普及が進んでいる駆動要求を決定するアクセルペダルは、踏み込み量を検出するセンサ、多くの場合はストロークセンサを用いて駆動要求を検出している。このアクセルペダルに取り付けられたセンサ出力を伝達する信号線については、信号線の断線や短絡を検知する方法が提案され、普及している（特許文献 1 ~ 5 ）。

## 【 0 0 1 1 】

駆動要求を決定するアクセルペダルについては、信号線の断線や短絡を検知し、運転者に報知するか駆動を不許可とすることで、車両は停止でき、車両挙動上安全側に誘導することができた。また、運転者の駆動要求を駆動指令に変換し、例えばエンジンや駆動モータのような駆動装置に指令を伝達する車両統合制御装置や、それに類する制御装置が異常または一時的に機能を停止した場合、駆動力が発生されず、こちらも車両挙動上安全側に誘導することができた。

## 【 0 0 1 2 】

ここで、制動力を制御するブレーキペダルが電動ブレーキの搭載によりワイヤ化されれば、現在普及しているアクセルペダルと同様のセンサを持つブレーキペダルに置き換わると考えられる。

## 【 0 0 1 3 】

しかし、アクセルペダルと異なりブレーキペダルの場合は、信号線の断線や短絡、制御装置の異常もしくは一時的な機能停止を検知し報知して、かつ運転者の制動要求に応じて制動力を発揮できなければ、車両挙動上安全側に誘導することができない。そのため、制動要求を制動指令に変換し、電動ブレーキに伝達する信号経路の可用性を高めることが必要である。しかし、単純に可用性を高めるために多重化するだけでは、制御側の優先順位の妥当性が維持できなかつたり、通信系の煩雑さの向上やコストアップしたり、制御装置の搭載位置を圧迫するなど問題があった。

以上の問題点により、通信と制御系の全損失の状態を除き、一部の構成要素の機能が喪失した場合においても、運転者の制動要求に対し、制動力を発揮することができる構成とする必要があった。

## 【 0 0 1 4 】

この発明の目的は、電動ブレーキを備えた車両を制御する車両制御装置において、通信系の煩雑さの低減を図ると共に、車両制御装置の搭載位置を圧迫することなく冗長性を高めることができる車両制御装置を提供することである。

## 【 課題を解決するための手段 】

## 【 0 0 1 5 】

この発明の車両制御装置は、電動アクチュエータ 4 により摩擦部材 8 に押圧力を発生させて車輪 3 に制動力を与える電動ブレーキ 1 を備えた車両を制御する車両制御装置であって、

10

20

30

40

50

この車両制御装置は、

アクセル操作手段 A p に応答して前記車両の駆動源に駆動指令を与える駆動制御機能、および前記車両を統合して制御する統合制御機能を有する車両統合制御装置 1 5 と、

前記電動ブレーキ 1 を制御する電動ブレーキ制御装置 1 4 と、

ブレーキ操作手段 2 からの制動指令または前記車両統合制御装置 1 5 からの制動指令を受けて、設定規則に従い前記制動指令を補正した制動指令を前記電動ブレーキ制御装置 1 4 に与えて前記車輪 3 のロック防止制御または前記車両の横滑り防止制御を行う車両運動制御装置 1 6 と、

を備え、

これら車両統合制御装置 1 5 と電動ブレーキ制御装置 1 4 と車両運動制御装置 1 6 とをそれぞれ独立した筐体または基板に設けたことを特徴とする。

前記設定規則は、例えば、試験やシミュレーション等の結果により定められる。

#### 【 0 0 1 6 】

この構成によると、車両統合制御装置 1 5 はアクセル操作手段 A p に応答して車両の駆動源に駆動指令を与える。また車両統合制御装置 1 5 は車両を統合して制御する。電動ブレーキ制御装置 1 4 は電動ブレーキ 1 を制御する。車両運動制御装置 1 6 は、ブレーキ操作手段 2 からの制動指令または車両統合制御装置 1 5 からの制動指令を受けて、設定規則に従い前記制動指令を補正した制動指令を電動ブレーキ制御装置 1 4 に与えて車輪 3 のロック防止制御または車両の横滑り防止制御を行う。

#### 【 0 0 1 7 】

これら車両統合制御装置 1 5 と電動ブレーキ制御装置 1 4 と車両運動制御装置 1 6 とをそれぞれ独立した筐体または基板に設けている。ここで、例えば車両統合制御装置 1 5 と車両運動制御装置 1 6 を一つに統合することも可能であるが、車両統合制御装置 1 5 と電動ブレーキ制御装置 1 4 と車両運動制御装置 1 6 の役割を明確化し、それぞれ独立した筐体または基板に設ける。

#### 【 0 0 1 8 】

このように各制御装置 1 4 , 1 5 , 1 6 の役割を明確化し、それぞれ独立した筐体または基板に設けて多重系として活用するため、車両統合制御装置 1 5 と車両運動制御装置 1 6 のいずれか一方の制動指令の経路に異常が発生した場合においても、他方の制動指令の経路を用いて車輪 3 に制動力を与えることができる。したがって、制動力を発生する制御系全体に異常が発生せずその冗長性を高め得る。また、単に多重化するものと異なり、分離するものを駆動制御機能および統合制御機能を持つ車両統合制御装置 1 5 と、ロック防止制御または横滑り防止制御という機能を持つ車両運動制御装置 1 6 と、電動ブレーキ制御装置 1 4 とに役割を明確化して分離し、かつ各制御装置 1 4 , 1 5 , 1 6 をそれぞれ独立した筐体または基板に設けたため、制御則の優先順位を明確かつ単純化できる。したがって、各制御装置を統合したものよりも通信系の煩雑さの低減を図ることができる。特に統合制御機能等を持つ車両統合制御装置 1 5 と、車両運動制御機能を持つ車両運動制御装置 1 6 とを分離し、それぞれの役割が大きく異なるもの間で分割したため、役割の明確化が行い易い。

また車両統合制御装置 1 5 と電動ブレーキ制御装置 1 4 と車両運動制御装置 1 6 とをそれぞれ独立した筐体または基板に設けたため、各制御装置 1 4 , 1 5 , 1 6 を一つの制御装置に統合するよりも小型化できる。このため、各制御装置 1 4 , 1 5 , 1 6 を車両に搭載する際の自由度が高まり、よって車両制御装置の搭載位置を圧迫することを回避し得る。

#### 【 0 0 1 9 】

前記電動ブレーキ制御装置に対する制動指令をそれぞれ生成する前記車両統合制御装置 1 5 と前記車両運動制御装置 1 6 を並列に設けても良い。この場合、車両統合制御装置 1 5 と車両運動制御装置 1 6 の両方がブレーキ操作手段 2 からの制動指令を検出することができ、かつ電動ブレーキ制御装置 1 4 への制動指令を生成することができる。

#### 【 0 0 2 0 】

前記ブレーキ操作手段 2 から前記車両統合制御装置 1 5 に制動指令を与える系統と、前記ブレーキ操作手段 2 から前記車両運動制御装置 1 6 に制動指令を与える系統とを互いに独立して設けても良い。この場合、いずれか一方の系統に断線等の異常が発生しても、他方の系統を用いて制動指令を伝達することができる。

【 0 0 2 1 】

前記車両統合制御装置 1 5 と前記車両運動制御装置 1 6 と前記電動ブレーキ制御装置 1 4 はそれぞれ相互に通信できる通信経路を有するものとしても良い。このような相互に通信できる通信経路として、例えば、コントロールエリアネットワーク (CAN: Control Area Network) 通信を適用し得る。

【 0 0 2 2 】

前記車両統合制御装置 1 5 および前記車両運動制御装置 1 6 は、それぞれの経路に入力された制動指令に基づき、定められた関係に従って前記電動ブレーキ制御装置 1 4 に伝達すべき制動指令として基準制動指令を演算する基準制動指令演算部 1 7 をそれぞれ有するものとしても良い。

前記定められた関係は、例えば、試験やシミュレーション等の結果により定められる。

この場合、各基準制動指令演算部 1 7 は、例えば、制動指令と基準制動指令との関係を示したマップのようなものを参照して、基準制動指令を演算することができる。

【 0 0 2 3 】

前記車両統合制御装置 1 5 は、前記基準制動指令演算部 1 7 で演算される基準制動指令とは実際に発生させる制動力が異なる回生協調制御を行う回生協調制御部 1 8 を有し、この回生協調制御部 1 8 は、前記基準制動指令に対し回生協調制御に必要な制動力分の制動指令を増減させて前記電動ブレーキ制御装置 1 4 に伝達するものとしても良い。この場合、基準制動指令演算部 1 7 で演算される基準制動指令に対し、回生協調制御部 1 8 は、回生協調制御に必要な制動力分の制動指令を増減させ得る。例えば、回生協調制御部 1 8 は、車両の駆動源を回生動作させエネルギーを回収し制動力を得て、制動指令に対して過剰な制動力が発生しないように電動ブレーキ 1 が出力する制動力を差し引く。

【 0 0 2 4 】

前記車両運動制御装置 1 6 は、前記基準制動指令演算部 1 7 で演算される基準制動指令とは実際に発生させる制動力が異なるロック防止制御または横滑り防止制御を行うとき、前記基準制動指令に対しロック防止制御または横滑り防止制御に必要な制動力分の制動指令を増減させて前記電動ブレーキ制御装置 1 4 に伝達するようにしても良い。車両運動制御としてロック防止制御を行う場合、車両運動制御装置 1 6 は、基準制動指令に対しロック防止制御に必要な制動力分の制動指令を増減させて車輪が完全にロックすることを回避する。車両運動制御として横滑り防止制御を行う場合、車両運動制御装置 1 6 は、基準制動指令に対し横滑り防止制御に必要な制動力分の制動指令を増減させて車両が横滑りすることを回避する。

【 0 0 2 5 】

前記車両統合制御装置 1 5 および前記車両運動制御装置 1 6 は、それぞれの制御の実施、不実施に基づき、必要なときにだけ前記電動ブレーキ制御装置 1 4 に対し制動指令を伝達するようにしても良い。この場合、車両統合制御装置 1 5 と電動ブレーキ制御装置 1 4 間の制動指令と、車両運動制御装置 1 6 と電動ブレーキ制御装置 1 4 間の制動指令とが互いに干渉することを未然に回避することができる。

【 0 0 2 6 】

前記車両統合制御装置 1 5 および前記車両運動制御装置 1 6 による、それぞれの制御の実施、不実施の結果、競合する制動指令が前記電動ブレーキ制御装置 1 4 に対し送信されたとき、設定された優先順位に基づき、前記電動ブレーキ制御装置 1 4 に伝達される制動指令の優先度が決定されるようにしても良い。このように競合する制動指令が電動ブレーキ制御装置 1 4 に対し送信されたとしても、いずれか一方の制動指令のみが決定されるため、制動指令が互いに干渉することを回避し得る。

【 0 0 2 7 】

10

20

30

40

50

前記車両統合制御装置 15 および前記車両運動制御装置 16 による、それぞれの制御の実施、不実施の結果、競合する制動指令が前記電動ブレーキ制御装置 14 に対し送信されたとき、前記電動ブレーキ制御装置 14 は、設定された優先順位に基づき、伝達された制動指令を取捨選択するようにしても良い。このように競合する制動指令が電動ブレーキ制御装置 14 に対し送信されたとしても、電動ブレーキ制御装置 14 がいずれか一方の制動指令のみを選択することで、制動指令が互いに干渉することを回避し得る。

【0028】

前記車両統合制御装置 15 に異常が発生したとき、前記車両運動制御装置 16 が、基準制動指令を前記電動ブレーキ制御装置 14 に伝達し、且つ、前記ロック防止制御または前記横滑り防止制御も実施するようにしても良い。

10

前記車両運動制御装置 16 に異常が発生したとき、前記車両統合制御装置 15 が、基準制動指令を前記電動ブレーキ制御装置 14 に伝達するようにしても良い。このように冗長性を高めることができる。

【発明の効果】

【0029】

この発明の車両制御装置は、電動アクチュエータにより摩擦部材に押圧力を発生させて車輪に制動力を与える電動ブレーキを備えた車両を制御する車両制御装置であって、この車両制御装置は、アクセル操作手段にตอบสนองして前記車両の駆動源に駆動指令を与える駆動制御機能、および前記車両を統合して制御する統合制御機能を有する車両統合制御装置と、前記電動ブレーキを制御する電動ブレーキ制御装置と、ブレーキ操作手段からの制動指令または前記車両統合制御装置からの制動指令を受けて、設定規則に従い前記制動指令を補正した制動指令を前記電動ブレーキ制御装置に与えて前記車輪のロック防止制御または前記車両の横滑り防止制御を行う車両運動制御装置とを備え、これら車両統合制御装置と電動ブレーキ制御装置と車両運動制御装置とをそれぞれ独立した筐体または基板に設けた。このため、通信系の煩雑さの低減を図ると共に、車両制御装置の搭載位置を圧迫することなく冗長性を高めることができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0030】

【図1】この発明の実施形態に係る車両制御装置を搭載した車両の電動ブレーキを概略示す図である。

30

【図2】同車両制御装置のブロック図である。

【図3】同車両制御装置の車両統合制御装置の処理を示すフローチャートである。

【図4】同車両制御装置の車両運動制御装置の処理を示すフローチャートである。

【図5】同車両制御装置の電動ブレーキ制御装置の処理を示すフローチャートである。

【図6】この発明の他の実施形態に係る車両制御装置のブロック図である。

【図7】この発明のさらに他の実施形態に係る車両制御装置のブロック図である。

【図8】この発明のさらに他の実施形態に係る車両制御装置のブロック図である。

【図9】従来の液圧系のブロック図である。

【図10】液圧系の構成を電動ブレーキに置き換えたブロック図である。

【発明を実施するための形態】

40

【0031】

この発明の実施形態に係る車両制御装置を図1ないし図5と共に説明する。

図1は、この車両制御装置を搭載した車両の電動ブレーキ1を概略示す図である。車両として、例えば、前後の各車輪を駆動モータで独立に駆動する四輪駆動式の電気自動車適用される。電動ブレーキ1は、ブレーキ操作手段であるブレーキペダル2(図2)の操作により、電動ブレーキ制御装置14等を介して、車両の各車輪3(図2)に対してそれぞれ独立して制動力を付加する。

【0032】

各電動ブレーキ1は、それぞれ電動アクチュエータである電動モータ4と、この電動モータ4の回転を減速する減速機構5と、直動機構6と、ブレーキロータ7と、摩擦部材で

50

ある摩擦パッド8とを有する。電動モータ4、減速機構5、および直動機構6は、例えば、図示外のハウジング等に組み込まれる。なお、この明細書において、車両制御装置を搭載した車両の車幅方向の外側寄りとなる側をアウトボード側と呼び、車両の中央寄りとなる側をインボード側と呼ぶ。

【0033】

減速機構5は、電動モータ4の回転を、回転軸9に固定された3次歯車10に減速して伝える機構であり、1次歯車11、中間歯車12、および3次歯車10を含む。この例では、減速機構5は、電動モータ4のロータ軸4aに取り付けられた1次歯車11の回転を、中間歯車12により減速して、回転軸9の端部に固定された3次歯車10に伝達可能としている。

10

【0034】

直動機構6は、減速機構5で出力される回転運動を送りねじ機構により直動部13の直線運動に変換して、ブレーキロータ7に対して摩擦パッド8を当接離隔させる機構である。直動部13は、回り止めされ且つ矢符A1にて表記する軸方向に移動自在に支持されている。直動部13のアウトボード側端に摩擦パッド8が設けられる。電動モータ4の回転を減速機構5を介して直動機構6に伝達することで、回転運動が直線運動に変換され、それが摩擦パッド8の押圧力に変換されることにより制動力を発生させる。

【0035】

この車両に搭載された車両制御装置は、図2に示すように、車両統合制御装置15と、電動ブレーキ制御装置14と、車両運動制御装置16とを備える。車両統合制御装置15は、アクセル操作手段であるアクセルペダルApに応答して車両の駆動源(図示せず)に駆動指令を与える駆動制御機能、および後述の車両を統合して制御する統合制御機能を有する。ここで各制御装置14, 15, 16の制御内容の詳細と優先順位について説明する。

20

車両統合制御装置15の制御する範囲のうち制動に関する制御と、車両運動制御装置16および電動ブレーキ制御装置14の実施する制御は以下の三つである。

【0036】

1. 付加的制御 担当：車両統合制御装置15

回生協調制御のように制動要求が入力されたときに車両の駆動モータ(図示せず)の回生によって制動力を発生させ、その分の制動力は電動ブレーキ1を動作させないような、車両の種々の情報を統合し、ブレーキ以外の構成要素と強調するような制御。その他、利便性を高めるために坂道のずり落ちを防止するヒルホールドや、車速に応じてブレーキの踏込量と発生させる制動力の関係を可変させるような、ブレーキペダル2の踏込量と電動ブレーキ1の発生する制動力との関係を逸脱させるような制御であり、これらが働かなくても安全に走行することが可能である。

30

【0037】

2. 車両運動制御 担当：車両運動制御装置16

ロック防止制御や横滑り防止制御のように、車輪3がロック傾向となる、横滑りが検出された等、車両の走行状態が危険な状態と判断された場合は、予め設定された危険状態を回避するための動作を実施するため、制動要求に依らずに制動力を増減させる制御である。例えば、車輪3がロック傾向となれば該当する車輪3の制動力を減少させ、車両が右方向にスピンしそうになれば、左側の車輪3に制動力を発生させスピンを抑制する。これらの制御は、危険状態時に実施されることで、より安全性が高まるが、走行の多くの時間はこれらの制御が実施されることはなく、また危険状態と判断される状況においても、適切な運転操作を行えば、走行することが可能である。

40

【0038】

3. 制動力発生制御 担当：電動ブレーキ制御装置14

図1に示すように、電動ブレーキ制御装置14は、制動要求より決定された制動指令に基づき、電動アクチュエータである電動モータ4を駆動して、摩擦パッド8に押圧力を発生させて、制動力を発生させる制御を実施する。この制御は、特別な理由による合理的な

50

判断が行われた場合を除き、必ず実施される。この特別な理由による合理的な判断の一例としては、例えば電動ブレーキ 1 の構成要素の一部に異常が発生し、制動指令に対して大幅に大きな制動力を発生させてしまうと判断され、車両挙動を乱さない（例えば一輪だけロックを回避する）ために、制動力を発生しないとする判断が行われる場合などである。本発明中は、制動力発生制御が実施できないことによる制動できない状況の回避策は範囲外としているため、制動指令を電動ブレーキ制御装置 1 4 に伝達することができれば、制動力発生制御はいかなる場合においても実施されるものと仮定する。

【 0 0 3 9 】

これら 1 . 付加的制御、 2 . 車両運動制御、 3 . 制動力発生制御は、より大ききの機器の情報が必要とし制御する複雑性が高い順に、 1 2 3 の順となる。また事故防止の観点から、異常などの理由により機能が制限されても制御の停止をせず、維持すべき制御の優先順位が高い順に、 3 2 1 となる。これは、例えば 1 と 2 の制御が正常にかつ同時に実施された場合も同様であり、 3 の制御は必ず実施されるとして、 2 が優先されるのを基本的なルールとして設定する。

よって車両構成は構成要素に異常がないとき、効率よく三つの制御を実施しながら、構成要素に異常が発生した場合は 3 2 1 の順に信頼性を確保できる構成とするのが望ましい。

【 0 0 4 0 】

[ 分離・並列配置による多重化を実現する構成について ]

図 2 では、以上の要件を実現する車両統合制御装置 1 5 と車両運動制御装置 1 6 の分離配置による多重化の構成を示す。この例では、電動ブレーキ制御装置 1 4 は、各輪 3 の電動ブレーキ 1 毎に一つずつ配置されているが、複数輪 3 の電動ブレーキ 1 を制御し得る構成として、電動ブレーキ制御装置 1 4 を統合して数量を減らした構成としても良い。

【 0 0 4 1 】

ブレーキペダル 2 には踏み込み量を検出するセンサ 2 a（ここでは仮にストロークセンサ 2 a とする。）が複数取り付けられる。各ストロークセンサ 2 a はそれぞれ独立した構造を持っていて、それぞれの出力する信号を伝達する信号線が、車両統合制御装置 1 5 と車両運動制御装置 1 6 に、それぞれ独立した信号線として別々に接続されている。

【 0 0 4 2 】

車両統合制御装置 1 5 と電動ブレーキ制御装置 1 4 と車両運動制御装置 1 6 はそれぞれ独立した筐体または基板に設けられている。車両統合制御装置 1 5 として、例えば、電気制御ユニット（ E C U ）が適用される。車両統合制御装置 1 5、車両運動制御装置 1 6、および全ての電動ブレーキ制御装置 1 4 は一つの通信系に接続されている。ここではコントロールエリアネットワーク（ C A N : Control Area Network ）通信を前提として構成しているが、少なくとも車両統合制御装置 1 5 と車両運動制御装置 1 6 は、双方向に通信でき、これら二つの制御装置 1 5 , 1 6 がそれぞれ電動ブレーキ制御装置 1 4 に対して指令送信できる通信体系を用いればよい。

【 0 0 4 3 】

以上の構成により、車両統合制御装置 1 5 と車両運動制御装置 1 6 が並列に配置され、この両方が運転者の制動要求すなわちブレーキペダル 2 からの制動指令を検出することができ、かつ制動指令を生成し得る。このため、いずれか一方の指令生成の経路に異常が発生した場合においても、制動力を発生する制御系全体に異常が発生することがない。

【 0 0 4 4 】

ここで、車両統合制御装置 1 5 と車両運動制御装置 1 6 を一つに統合することも可能であるが、前述のように、これら車両統合制御装置 1 5 と車両運動制御装置 1 6 の役割を明確化し、それぞれ独立した筐体または基板に分離して設置したうえで、これら二つの制御装置 1 5 , 1 6 を多重系として活用することで、その冗長性を高め得る。ただし、車両統合制御装置 1 5 と車両運動制御装置 1 6 について、筐体および基板を統合した場合でも、基板の構成が演算装置（ CPU ）を複数搭載し、車両統合制御装置 1 5 と車両運動制御装置 1 6 の役割に分けて使用し、その間を通信により繋いだり、電源系統を並列化したりして

10

20

30

40

50

故障解析上、1つの基板上に2つの制御装置が独立して存在しているとみなせる場合は、本発明の範疇となる。

【0045】

また、車両諸元によって車種別にこれら二つの制御装置15、16のチューニングが必要であるが、ほとんどの動作フローを共通化できる車両運動制御装置16と、ハードウェアとソフトウェア共に車種別の大きな変更が必要となる可能性の高い車両統合制御装置15とをそれぞれ独立した筐体等に分離することにより、開発を容易とし、信頼性を高める意味で有利である。なお従来型の液圧用車両運動制御装置はソフトウェア上の多少のチューニングはあっても、複数の車種においてポンプやアクチュエータ、制御基板は共通部品を用いることが多く、提案する上記の構成が問題を起こすことはない。

10

【0046】

[制動要求から制動指令を算出する方法について]

上記の通り、車両統合制御装置15と車両運動制御装置16には、ブレーキペダル2からそれぞれの経路を用いて制動要求が入力されている。この制動要求はブレーキペダル2の物理的な踏込量を示す量であるため、各輪3の電動ブレーキ1の押圧力に変換し、押圧指令としなければ、実際に制動を行うことはできない。そこで、両制御装置15、16は、前述した付加的制御や車両運動制御を実施する前に、制動要求を押圧力の指令値、つまり制動指令に変換する演算を行う。

【0047】

この演算は、例えば予め設定されたペダル踏込量と各輪3の制動指令を示したマップのようなものを参照するなどして行われる。この結果得られた制動指令は、車両統合制御と車両運動制御を実施する際の基準となる値となり、これを基準制動指令とする。すなわち車両統合制御装置15および車両運動制御装置16はそれぞれ基準制動指令演算部17を有し、各基準制動指令演算部17は、ブレーキペダル2からそれぞれの経路に入力された制動要求に基づき、前記マップ等に定められた関係に従って、電動ブレーキ制御装置14に伝達すべき基準となる基準制動指令を演算する。

20

【0048】

[付加的制御と車両運動制御による制動指令の変更方法について]

上記の通り、各基準制動指令演算部17は制動要求から基準制動指令を求める。この基準制動指令は、付加的制御を実施しない際の車両統合制御装置15の制動指令であり、かつ車両運動制御を実施しない際の車両運動制御装置16の制動指令である。

30

【0049】

付加的制御のうち、例えば回生協調制御であれば、車両の諸情報に応じて、制動要求から求められる必要とする制動力のうち、一部を駆動モータの回生動作によりまかない、その分を、基準制動指令から差し引いて、補正された制動指令を決定する。

また、基準制動指令から回生動作でまかなう分を差し引くだけでなく、付加的制御のヒルホールドや、横滑り防止制御のスピン防止では、基準制動指令に(ペダル操作が無く指令がない状態も同様に)各制御が要求する制動力を加えて、制動指令を決定する。

【0050】

[全ての構成要素が健全であるときの具体的な制御方法について]

ここでは簡単のため制動力発生制御は、いかなる場合においても実施されるものと仮定し、電動ブレーキ制御装置14は実施すべき制動指令が伝達されれば、直ちに制動力発生制御を実施して、電動ブレーキ1により制動力を発揮する。

40

【0051】

運転手の制動要求はブレーキペダル2のストロークセンサ2aを介して車両に入力される。入力された制動要求は、車両統合制御装置15と車両運動制御装置16の両方にそれぞれ入力され、車両統合制御装置15および車両運動制御装置16の各基準制動指令演算部17が前述の基準制動指令を演算によって求める。

【0052】

全ての構成要素が健全で車両運動も正常な状態であり車両運動制御が実施されず、付加

50

的制御も行われたいとする（このときを通常状態とする）。このときは、車両統合制御装置 15 における基準制動指令演算部 17 が算出した基準制動指令を電動ブレーキ制御装置 14 に伝達する。ここで車両運動制御装置 16 は、車両統合制御装置 15 と電動ブレーキ制御装置 14 間の制動指令の伝達に干渉しない（車両運動制御装置 16 は制動指令を発信しない。車両運動制御装置 16 が制動指令を発信しても電動ブレーキ制御装置 14 で選択させないようにする。）ように動作することにより、車両統合制御装置 15 の発信した制動指令が採用される。

#### 【0053】

ここで車両統合制御装置 15 は付加的制御を実施したとする。車両統合制御装置 15 は、付加的制御として回生協調制御を行う回生協調制御部 18 を有する。この回生協調制御部 18 で行われる回生協調制御の具体的な処理は、車両の駆動モータを回生動作させエネルギーを回収し制動力を得て、制動要求に対して過剰な制動力が発生しないように電動ブレーキ 1 が出力する制動力を差し引く。このようにして決定された電動ブレーキ 1 が出力する制動力は、制動指令に変換され、電動ブレーキ制御装置 14 に伝達される。

10

#### 【0054】

前述のように、車両全体としては駆動モータの回生による制動力と電動ブレーキ 1 による制動力により、制動要求に対して過不足なく制動できる。このとき車両運動制御装置 16 は、実施すべき車両運動制御はなく、車両統合制御装置 15 と電動ブレーキ制御装置 14 間の制動指令の伝達に干渉しない（車両運動制御装置 16 は制動指令を発信しない。車両運動制御装置 16 が制動指令を発信しても電動ブレーキ制御装置 14 で選択させないようにする。）ように動作し、通常状態と同様となる。

20

#### 【0055】

通常状態もしくは付加的制御を実施中に車両運動制御を実施するとする。車両運動制御としてロック防止制御を行ったとする。ロック防止制御の具体的な処理は、車両の減速度に比べて、ある車輪 3 の回転数の減少傾向が速くなると、その車輪 3 がロック傾向となったと判断され、その車輪 3 の発揮する制動力を減少させて、その車輪 3 の完全なロックを回避する。車両運動制御装置 16 は、その車輪 3 が発揮する制動力を減少させるため、該当する電動ブレーキ制御装置 14 に対する制動指令を、制動要求から求められる数値よりも減少させて伝達する。

#### 【0056】

ここで前述の優先順位に基づき、車両運動制御が実施されている状態で、車両運動制御装置 16 が発信した制動指令は、車両統合制御装置 15 の発信した制動指令よりも優先される必要がある。そこで、例えば、車両運動制御装置 16 は車両運動制御を実施中であると宣言することにより車両統合制御装置 15 は制動指令の発信を中止したり、車両運動制御装置 16 と車両統合制御装置 15 の通信が競合した場合は、車両運動制御装置 16 の発信した通信を優先したり、電動ブレーキ制御装置 14 にて取捨選択したりすることにより、制動指令の優先順位を維持する。

30

#### 【0057】

このとき、付加的制御である回生協調制御のように、電動ブレーキ 1 以外で制動力を発生させている場合、この制御を完全に中止し、全ての制動力を電動ブレーキ 1 でまかなうことを前提とした制御に切り替えるか、両方を破たん無く実施するか（例えば、回生制動分を減少させロック傾向を解消し、制動力を増加させる際に応答性が高い電動ブレーキ 1 を使用するなど）、どのように実施するかは議論の余地があるが、少なくとも、車両運動制御装置 16 が決定した各輪の発揮する制動力を満たすように動作する。

40

#### 【0058】

選択すべき制動指令を決定するより明確な方法として、各制御装置 15, 16 が制動指令を電動ブレーキ制御装置 14 に伝達するとき、これを通信で行うと仮定すると、指令伝達する通信メッセージに状態を示すデータを付加することで、受信した電動ブレーキ制御装置 14 はこれを参照する方法がある。具体的には、車両統合制御装置 15 が付加的制御を実施したとき、このデータを付加的制御が実施されているときの値に変更する。

50

## 【 0 0 5 9 】

また同時に、車両運動制御装置 1 6 が車両運動制御を実施したとき、このデータを車両運動制御が実施されているときの値に変更する。両方のデータを受信した電動ブレーキ制御装置 1 4 は、これらのデータを参照し、より優先度の高い、車両運動制御装置 1 6 の送信した制動指令を採用することができる。

## 【 0 0 6 0 】

[ いずれかの構成要素に異常が発生したときの具体的な制御方法について ]

以下では、各制御装置 1 5 , 1 6 とストロークセンサ 2 a 間の信号線が断線・短絡したときや、ストロークセンサ 2 a の機能に異常が起きたとき、および各制御装置 1 5 , 1 6 の機能に異常が発生したときを対象とする。

10

## 【 0 0 6 1 】

断線や短絡の検出と報知は、接続された制御装置において従来用いられてきた断線・短絡の検出方法（例えば前記特許文献 1 ~ 3 等）により検出する。断線と短絡を検出した制御装置 1 5 ( 1 6 ) が他方の制御装置 1 6 ( 1 5 ) に対し、制動指令を発信できないことを通信上で宣言することにより、他方の制御装置 1 6 ( 1 5 ) が自己の発信する制動指令に優先権があることを宣言することで、電動ブレーキ制御装置 1 4 は合理的に制動指令を選択することができる。

## 【 0 0 6 2 】

制御装置 1 5 , 1 6 の異常の検出と報知は、自己診断機能により異常を検出して機能異常を避けられないと判断された場合、その制御装置 1 5 ( 1 6 ) が他方の制御装置 1 6 ( 1 5 ) に対し、制動指令を発信できないことを通信上で宣言する。その他、異常と自己診断した制御装置 1 5 ( 1 6 ) が通信を停止し通信の規格で規定されるバスオフが発生し、他方の制御装置 1 6 ( 1 5 ) がそのバスオフを検出する。また異常と自己診断した制御装置 1 5 ( 1 6 ) が通信を停止し、他方の制御装置 1 6 ( 1 5 ) が、一定時間通信がないことから通信がない制御装置 1 5 ( 1 6 ) を異常と判断する。

20

## 【 0 0 6 3 】

また正常な制御装置 1 5 ( 1 6 ) からアンサーバックを求めるような通信を送信しても、返答がないことを根拠に異常であると判断したりすることで、正常な制御装置 1 5 ( 1 6 ) が自己の発信する制動指令に優先権があることを宣言する。このような宣言等により、電動ブレーキ制御装置 1 4 は合理的に制動指令を選択することができる。

30

## 【 0 0 6 4 】

車両の走行中に車両統合制御装置 1 5 か、車両統合制御装置 1 5 とストロークセンサ 2 a 間の信号線が断線・短絡、もしくはストロークセンサ 2 a の機能異常が起こったとする。このとき、正常に動作する車両運動制御装置 1 6 は、前述のように自己の発信する制動指令に優先権があることが分かると、車両運動制御装置 1 6 に接続されたストロークセンサ 2 a の出力する制動要求から基準制動指令に変換して、電動ブレーキ制御装置 1 4 に伝達することで、必要な制動力を発生させることができる。ここで車両運動制御が必要になったとき、例えばいずれかの車輪 3 がロック傾向となったとき、車両運動制御装置 1 6 は機能異常がない場合と同様に、ロック防止制御を実施することができる。

## 【 0 0 6 5 】

車両の走行中に車両運動制御装置 1 6 か、車両運動制御装置 1 6 とストロークセンサ 2 a 間の信号線が断線・短絡、もしくはストロークセンサ 2 a の機能異常が起こったとする。このとき、正常に動作する車両統合制御装置 1 5 は、前述のように自己の発信する制動指令に優先権があることが分かると、車両統合制御装置 1 5 に接続されたストロークセンサ 2 a の出力するペダルストロークから制動指令を生成し、電動ブレーキ制御装置 1 4 に伝達することで、必要な制動力を発生させることができる。この場合、車両運動制御が必要になったとき、車両運動制御を実施することができないため、運転者に早期に異常情報を報知するなどして、点検修理を行うように促す。

40

## 【 0 0 6 6 】

ここで、車両運動制御装置 1 6 は正常であり、その車両運動制御装置 1 6 に繋がるスト

50

ロックセンサ 2 a、もしくはその信号線に異常が発生している場合は、車両運動制御装置 1 6 は車両統合制御装置 1 5 に通信により異常状態を伝達し、車両統合制御装置 1 5 が取得する制動要求を車両運動制御装置 1 6 に伝達する。これにより、ロック防止制御や横滑り防止制御の異常を可能な限り抑制することができる。

【 0 0 6 7 】

前述の、各制御装置 1 5 , 1 6 が異常を宣言する際に、前記の指令伝達する通信メッセージに付加した状態を示すデータを用いても良い。具体的には、いずれか一方の制御装置 1 5 ( 1 6 ) が異常であると自己診断したとき、このデータを、異常を示す値に変更する。この異常を示すデータを受信した他方の制御装置 1 6 ( 1 5 )、もしくは電動ブレーキ制御装置 1 4 は、この異常を示すデータを参照し、前述のような制動力を発生させる機能の異常を予防する対策を取ることができる。

10

【 0 0 6 8 】

[ 以上の要件を満たす各制御装置 1 5 , 1 6 の制御フローについて ]

以上に示した要件を満たす各制御装置 1 5 , 1 6 の制御フローを、車両統合制御装置 1 5 は図 3 に、車両運動制御装置 1 6 は図 4 に、電動ブレーキ制御装置 1 4 は図 5 にそれぞれ示す。以上の図には、これまでに示した制御のうち、分離・並列配置による多重化と関連の薄い内容、例えば、車両統合制御装置 1 5 が回生制動を行うために、駆動モータの駆動装置と通信を行ったり、各種センサから情報を収集することなどは、省略している。以後、図 2 も適宜参照しつつ説明する。

【 0 0 6 9 】

20

図 3 に示すように、車両統合制御装置 1 5 の制御フローを開始後、この車両統合制御装置 1 5 の基準制動指令演算部 1 7 は、電動ブレーキ制御装置 1 4 に伝達すべき制動指令として基準制動指令を算出する(ステップ a 1)。次に車両統合制御装置 1 5 は、他方の車両運動制御装置 1 6 の機能異常等の信号を受信したか否かを判断する(ステップ a 2)。機能異常等の信号を受信すると(ステップ a 2 : y e s)、車両統合制御装置 1 5 は、自己の発信する制動指令に優先権があることを宣言する(ステップ a 3)。その後ステップ a 4 に移行する。ステップ a 2 において、車両統合制御装置 1 5 が車両運動制御装置 1 6 の機能異常等の信号を受信しない場合(ステップ a 2 : n o)、ステップ a 4 に移行する。

【 0 0 7 0 】

30

ステップ a 4 では、車両統合制御装置 1 5 は自己診断機能により異常の有無を判断する。異常有りとして自己診断すると(ステップ a 4 : y e s)、車両統合制御装置 1 5 は車両運動制御装置 1 6 に異常を宣言する(ステップ a 5)。異常なしとして自己診断すると(ステップ a 4 : n o)、付加的制御である車両統合制御を実施するか否かを判断する(ステップ a 6)。車両統合制御を実施するとき(ステップ a 6 : y e s)、車両統合制御装置 1 5 は制動指令の補正を行い(ステップ a 7)、電動ブレーキ制御装置 1 4 に制動指令を発信する(ステップ a 8)。車両統合制御を実施しないとき(ステップ a 6 : n o)、ステップ a 8 に移行して車両統合制御装置 1 5 は制動指令の補正を行うことなく制動指令を発信する。

【 0 0 7 1 】

40

図 4 に示す車両運動制御装置 1 6 の制御フローは、車両統合制御装置 1 5 の制御フローと同様であるので図 3 と同じステップ番号を付して説明を省略する。但し、図 4 におけるステップ a 2 , a 5 の「他方」は「車両統合制御装置 1 5 」を指す。同図 4 のステップ a 3 の「自己」は「車両運動制御装置 1 6 」を指す。

【 0 0 7 2 】

図 5 に示す電動ブレーキ制御装置 1 4 の制御フローを開始後、この電動ブレーキ制御装置 1 4 が制動指令を受信すると(ステップ b 1)、車両運動制御装置 1 6 と車両統合制御装置 1 5 のいずれの発信する制動指令に優先権があるかを確認する(ステップ b 2)。車両運動制御装置 1 6 の発信する制動指令に優先権がある場合(ステップ b 3 : y e s)、電動ブレーキ制御装置 1 4 は、車両運動制御装置 1 6 の発信する制動指令を選択する(ス

50

テップ b 4)。

【 0 0 7 3 】

車両運動制御装置 1 6 の発信する制動指令に優先権がない場合 (ステップ b 3 : n o )、電動ブレーキ制御装置 1 4 は、車両統合制御装置 1 5 の発信する制動指令を選択する (ステップ b 5)。その後、電動ブレーキ制御装置 1 4 は、選択した制動指令に基づき電動ブレーキ 1 により制動力を発揮させる (ステップ b 6)。

【 0 0 7 4 】

[ 以上の構成による制御の選択の妥当性について ]

以上の構成と制御フローを用いることにより、当初示したような異常が発生した場合にも維持されるべき制御の優先順位を満たしながら、3つの制御を効率よく実施することができる。また、前述の制御の優先順位が変更された場合でも、これまでに示した制御の優先順位を入れ替えるだけで実現することができる。また最も重要な、制動力の発生が異常となる事態を、最小限の構成要素によって、防止することができる。

【 0 0 7 5 】

特に、車両統合制御装置 1 5 と電動ブレーキ制御装置 1 4 と車両運動制御装置 1 6 とをそれぞれ独立した筐体または基板に設けて多重系として活用するため、車両統合制御装置 1 5 と車両運動制御装置 1 6 のいずれか一方の制動指令の経路に異常が発生した場合においても、他方の制動指令の経路を用いて車輪に制動力を与えることができる。したがって、制動力を発生する制御系全体に異常が発生せずその冗長性を高め得る。また、単に多重化するものと異なり、分離するものを駆動制御機能および統合制御機能を持つ車両統合制御装置 1 5 と、ロック防止制御または横滑り防止制御という機能を持つ車両運動制御装置 1 6 と、電動ブレーキ制御装置 1 4 とに役割を明確化して分離し、かつ各制御装置 1 4 , 1 5 , 1 6 をそれぞれ独立した筐体または基板に設けたため、制御則の優先順位を明確かつ単純化できる。したがって、各制御装置を統合したものよりも通信系の煩雑さの低減を図ることができる。特に統合制御機能等を持つ車両統合制御装置 1 5 と、車両運動制御機能を持つ車両運動制御装置 1 6 とを分離し、それぞれの役割が大きく異なるもの間で分割したため、役割の明確化が行い易い。また車両統合制御装置 1 5 と電動ブレーキ制御装置 1 4 と車両運動制御装置 1 6 とをそれぞれ独立した筐体または基板に設けたため、各制御装置 1 4 , 1 5 , 1 6 を一つの制御装置に統合するよりも小型化できる。このため、各制御装置 1 4 , 1 5 , 1 6 を車両に搭載する際の自由度が高まり、よって車両制御装置の搭載位置を圧迫することを回避し得る。

【 0 0 7 6 】

他の実施形態について説明する。

以下の説明においては、各形態で先行する形態で説明している事項に対応している部分には同一の参照符を付し、重複する説明を略する。構成の一部のみを説明している場合、構成の他の部分は、特に記載のない限り先行して説明している形態と同様とする。同一の構成から同一の作用効果を奏する。実施の各形態で具体的に説明している部分の組合せばかりではなく、特に組合せに支障が生じなければ、実施の形態同士を部分的に組合せることも可能である。

【 0 0 7 7 】

図 2 に示した構成と制御の役割の配分はいくつの特徴を有しており、その特徴のうちいずれかを備えれば、車両全体の冗長性の向上が望める場合がある。

例えば図 6 は、押圧要求のみを並列にした構成を示す制御系のブロック図である。同図 6 では、独立した 2 系統のストロークセンサ 2 a を持ち、車両統合制御装置 1 5 と車両運動制御装置 1 6 は互いに独立しているが直列に接続されている構成である。

【 0 0 7 8 】

このとき、車両の安全のための設計として制動力の発生に異常が生じないように、車両の他の構成要素に比べて手厚い保護、例えば、電源の冗長化などを行うとすると、電動ブレーキ制御装置 1 4 と車両運動制御装置 1 6 に上記の保護を行うことにより、電源の喪失により車両統合制御装置 1 5 が動作を停止しても、車両運動制御装置 1 6 が制動指令を生

10

20

30

40

50

成することで、制動力発生制御を実施することができ運転者の意図するように制動力を発揮させることができる。よって、図10の構成と比べて車両全体の冗長性が高いという優位性を持つ。

【0079】

また、図7の構成も考えられる。同図7は車両統合制御装置15と車両運動制御装置16は独立しており、電動ブレーキ制御装置14と並列に設置されている。ストロークセンサ2aは1系統のみで、車両統合制御装置15に接続されている構成である。このとき、車両の制駆動、電源管理、運転者への報知など様々な役割を担う車両統合制御装置15を、考えられ得る手段をもって機能が制限されても機能を停止しないような構成、例えば電源や制御装置のCPU、各種構成要素の冗長化により実現しているとする。

10

【0080】

図7の構成では、車両運動制御装置16が機能を停止した場合、車両運動制御は実施できないが、車両統合制御装置15が制動指令を生成できるため、制動力発生制御を実施することができる。スリップしやすい路面などの限られた条件において必要となる車両運動制御装置16については、車両統合制御装置15のように手厚い保護を行うことは妥当でないと判断できる場合は、図4の構成による車両全体の冗長化で十分な安全性を確保できると考えることができる。このため、図10の構成と比べて優位性を持つ。

【0081】

また、図8の構成も考えられる。同図8の構成は、図10のような車両統合制御装置と車両運動制御装置を直列に配置する特徴と、図2のような押圧要求が車両統合制御装置と車両運動制御装置に入力し、これら2つの制御装置15、16と電動ブレーキ制御装置14を並列に配置する特徴の両方を有する。この構成では、これまでに示した冗長性の確保を満たしながら、全てが正常に動作している間は、直列的に制御装置15、16を配置することによる指令伝達の優先順位を簡略的な(制御装置が、より重要度の高い制御内容を決定して、より下位の制御装置に伝達、もしくは制御内容を実施するような)論理構成を取ることができ、その点で優位であるといえる。

20

【0082】

[その他]

各実施形態の多重化が機能し、完全な機能異常を防止するのは、ブレーキペダル2と車両統合制御装置15間、もしくはブレーキペダル2と車両運動制御装置16間の信号線のうち、いずれか一方が信号伝達経路として機能しなくなった場合か、車両統合制御装置15か車両運動制御装置16のいずれか一方が機能しなくなった場合である。

30

【0083】

またここまで、ブレーキペダル2とストロークセンサ2aを用いることを前提としてきたが、これは普及するパイワイヤ型のアクセルペダルがストロークセンサを用いていることを鑑みたものであり、ブレーキペダルとストロークセンサに限定されるものではない。例えば、ストロークセンサの代わりに踏力センサを用いたものや、ペダル以外の例えばジョイスティックを用いたものを採用しても、同様の信号経路を用いれば、本実施形態と同様の多重化による冗長化を実現することができる。

車両として、前輪または後輪のいずれか一方を駆動モータで駆動する電気自動車も適用しても良いし、前輪または後輪のいずれか一方を駆動モータで駆動し、他方を内燃機関で駆動するハイブリッド式の自動車も適用しても良い。

40

【0084】

以上、実施形態に基づいてこの発明を実施するための形態を説明したが、今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではない。この発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【符号の説明】

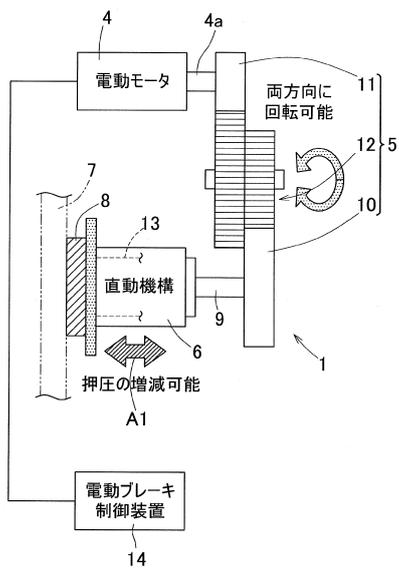
【0085】

1...電動ブレーキ

50

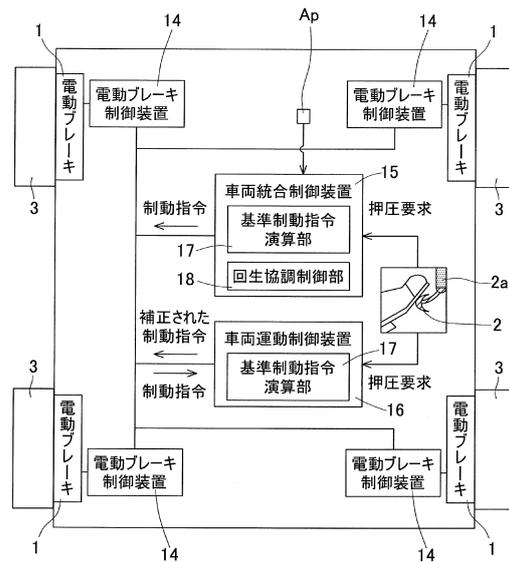
- 2 ... ブレーキペダル (ブレーキ操作手段)
- 3 ... 車輪
- 8 ... 摩擦パッド (摩擦部材)
- 1 4 ... 電動ブレーキ制御装置
- 1 5 ... 車両統合制御装置
- 1 6 ... 車両運動制御装置
- 1 7 ... 基準制動指令演算部
- 1 8 ... 回生協調制御部
- A p ... アクセルペダル (アクセル操作手段)

【図 1】



- 1: 電動ブレーキ
- 8: 摩擦パッド(摩擦部材)

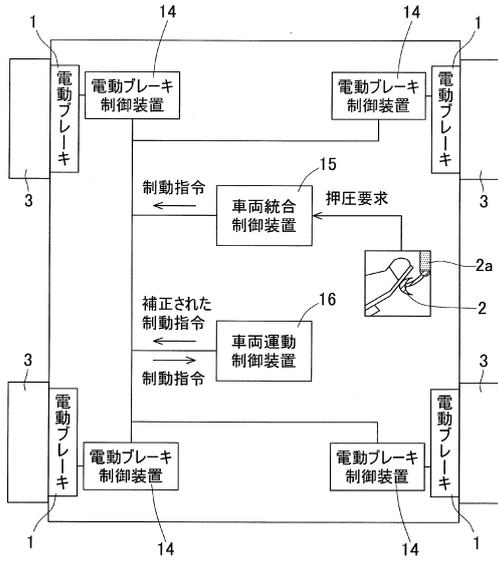
【図 2】



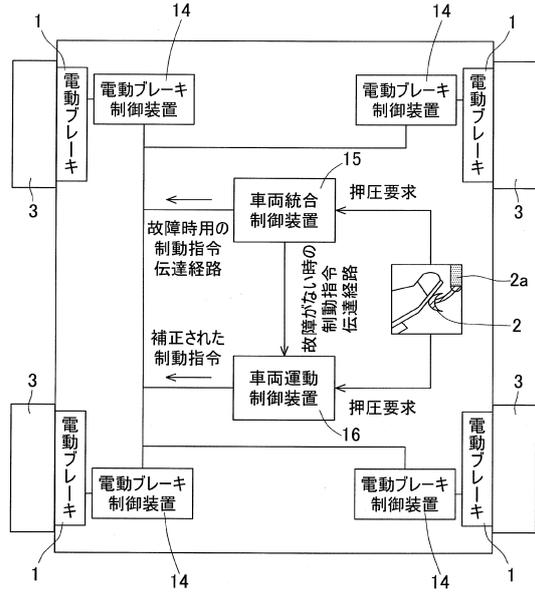
- 2: ブレーキペダル(ブレーキ操作手段)
- 3: 車輪
- Ap: アクセルペダル(アクセル操作手段)



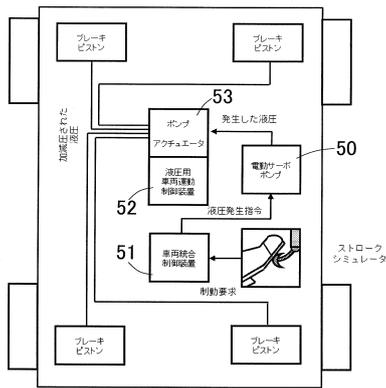
【図7】



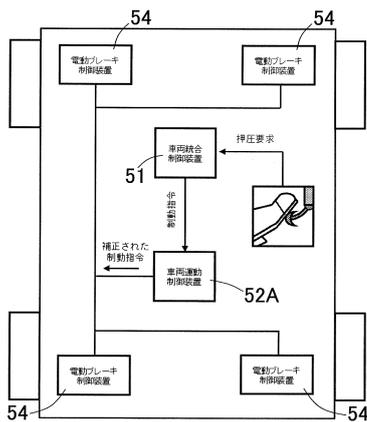
【図8】



【図9】



【図10】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2013-203275(JP,A)  
特開2008-207662(JP,A)  
特開2012-35840(JP,A)  
特開2003-137081(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60T 7/12 - 8/1769  
8/32 - 8/96  
13/00 - 13/74