

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局

(43) 国際公開日  
2016年7月14日(14.07.2016)



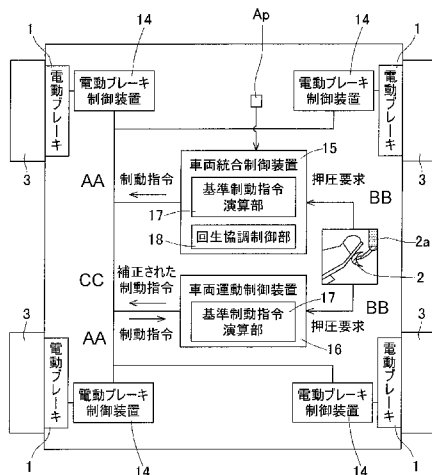
(10) 国際公開番号  
WO 2016/111328 A1

- (51) 国際特許分類:  
B60T 8/00 (2006.01) B60T 8/1755 (2006.01)  
B60T 8/17 (2006.01) B60T 13/74 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/050346
- (22) 国際出願日: 2016年1月7日(07.01.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2015-001994 2015年1月8日(08.01.2015) JP
- (71) 出願人: N T N 株式会社 (NTN CORPORATION)  
[JP/JP]; 〒5500003 大阪府大阪市西区京町堀1丁目3番17号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 西川 明良 (NISHIKAWA, Akiyoshi); 〒4388510 静岡県磐田市東貝塚1578番地 N T N 株式会社内 Shizuoka (JP).
- (74) 代理人: 杉本 修司, 外 (SUGIMOTO, Shuji et al.); 〒5500002 大阪府大阪市西区江戸堀1丁目10番2号 肥後橋ニッタイビル Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,

[続葉有]

(54) Title: VEHICLE CONTROL DEVICE

(54) 発明の名称: 車両制御装置



- 1 Electric brake  
14 Electric brake control device  
15 Vehicle integrated control device  
16 Vehicle movement control device  
17 Reference braking command computation unit  
18 Regenerative cooperative control unit  
AA Braking command  
BB Pressing request  
CC Corrected braking command

(57) Abstract: Provided is a vehicle control device that makes it possible to reduce complexity of a communication system and to increase redundancy without restricting a mounting position of the vehicle control device. The vehicle control device includes: a vehicle integrated control device (15) that has a driving control function for giving a driving command to a driving source of a vehicle in response to an accelerator operating means (Ap) and an integrated control function for integrated control of the vehicle; an electric brake control device (14) that controls an electric brake (1); and a vehicle movement control device (16) that receives a braking command from a brake operating means (2) or a braking command from the vehicle integrated control device (15) and performs lock prevention control or sideslip prevention control by giving the electric brake control device (14) a corrected braking command that is a braking command corrected in accordance with a preset rule. The vehicle integrated control device (15), the electric brake control device (14), and the vehicle movement control device (16) are provided in respective independent housings or substrates.

(57) 要約: 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。この車両制御装置は、アクセル操作手段(Ap)に応答して車両の駆動源に駆動指令を与える駆動制御機能、および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(15)と、電動ブレーキ(1)を制御する電動ブレーキ制御装置(14)と、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(15)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補正済制動指令を電動ブレーキ制御装置(14)に与えてロック防止制御または横滑り防止制御を行う車両運動制御装置(16)とを備える。これら車両統合制御装置(15)と電動ブレーキ制御装置(14)と車両運動制御装置(16)とをそれぞれ独立した筐体または基板に設けた。

MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, 添付公開書類:  
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))  
KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

## 明 細 書

発明の名称：車両制御装置

### 関連出願

[0001] 本出願は、2015年1月8日出願の特願2015-001994の優先権を主張するものであり、その全体を参照により本願の一部をなすものとして引用する。

### 技術分野

[0002] 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

[0003] [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ュミレータを備え、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、ストロークシュミ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運転者からの制動要求（押圧要求とも呼ぶ）を基に、車両統合制御装置51が算出し伝達している。

[0004] 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、モータで回生発電させる一方、当該回生動作により制動力が得られるので、液圧系での制動力を減少させることで、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必要があるからであり、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。

[0005] 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。

[0006] 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上記のロック防止制御を液圧用車両運動制御装置52が行う。また、液圧用車両運動制御装置52は、例えば、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上記の横滑り防止制御を行う。

[0007] 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。

## 先行技術文献

## 特許文献

- [0008] 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9－133030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

[0009] 〔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51は、制動要求を基に、制動指令を車両運動制御装置52Aへ伝達する。車両運動制御装置52Aは、前記液圧用車両運動制御装置52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。

[0010] この車両運動制御装置52A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て補正された補正済制動指令を出力し、該当する電動ブレーキ制御装置54に伝達する。電動ブレーキ制御装置54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、特許文献1～5を参考に各種異常時の予防策を述べる。

[0011] 車両の機械要素を制御する際に機械的接続を断ち、バイ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）。

[0012] 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となった場合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。

[0013] 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バイワイヤ化されれば、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。

[0014] 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、かつ運転者からの上記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、制御則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。

[0015] 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。

[0016] 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

[0017] 以下、この発明について、理解を容易にするために、便宜上実施形態の符号を参照して説明する。

[0018] 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、

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 15 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 14 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 15 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補正済制動指令を前記電動ブレーキ制御装置 14 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 16 と、  
を備え、

これら車両統合制御装置 15 と電動ブレーキ制御装置 14 と車両運動制御装置 16 とをそれぞれ独立した筐体または基板に設けている。

前記設定規則は、例えば、優先順位に従って制御する規則であり、試験やシミュレーション等の結果により定められる。

[0019] この構成によると、車両統合制御装置 15 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 15 は、回生動作により制動力の生じる回生協調制御を行い、また車両を統合して制御する。電動ブレーキ制御装置 14 は電動ブレーキ 1 を制御する。車両運動制御装置 16 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 15 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補正済制動指令を電動ブレーキ制御装置 14 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。

[0020] これら車両統合制御装置 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 15 と車両運動制御装置 16 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 15 と電動ブレーキ制御装置 14 と車両運動制御装置 16 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。

[0021] このように各制御装置 14, 15, 16 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 15 と車両運動制御装置 16 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、分離する内容を、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 15 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 16 と、電動ブレーキ制御装置 14 とに役割を明確化して分離し、かつ各制御装置 14, 15, 16 をそれぞれ独立した筐体または基板に設けたため、制御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 15 と、車両運動制御機能を持つ車両運動制御装置 16 とを分離し、それぞれの役割が大きく異なるものの間で分割したため、役割の明確化が行い易い。

[0022] また車両統合制御装置 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 14, 15, 16 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 14, 15, 16 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、冗長性を高め得る。

[0023] 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 15 と前記車両運動制御装置 16 を並列に設けても良い。この場合、車両統合制御装置 15 と車両運動制御装置 16 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 14 への制動指令を生成することができる。

[0024] 前記ブレーキ操作手段 2 から前記車両統合制御装置 15 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 16 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。

[0025] 前記車両統合制御装置 15 と前記車両運動制御装置 16 と前記電動ブレー

キ制御装置 14 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。

[0026] 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 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 14 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 17 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 17 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。

[0027] 前記車両統合制御装置 15 は、前記基準制動指令演算部 17 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 18 を有し、この回生協調制御部 18 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 14 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 17 で演算される基準制動指令に対し、回生協調制御部 18 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 18 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。

[0028] 前記車両運動制御装置 16 は、前記基準制動指令演算部 17 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 14 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 16 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 16 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。

[0029] 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 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 14 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 15 と電動ブレーキ制御装置 14 間の制動指令と、車両運動制御装置 16 と電動ブレーキ制御装置 14 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。

[0030] 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、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 14 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 14 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。

[0031] 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。

[0032] 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。また、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。この構成により、冗長性を高めることができる。

- [0033] 請求の範囲および／または明細書および／または図面に開示された少なくとも2つの構成のどのような組合せも、この発明に含まれる。特に、請求の範囲の各請求項の2つ以上のどのような組合せも、この発明に含まれる。

### 図面の簡単な説明

- [0034] この発明は、添付の図面を参考にした以下の好適な実施形態の説明から、より明瞭に理解されるであろう。しかしながら、実施形態および図面は単なる図示および説明のためのものであり、この発明の範囲を定めるために利用されるべきものではない。この発明の範囲は添付の請求の範囲によって定まる。添付図面において、複数の図面における同一の符号は、同一または相当する部分を示す。
- [0035] [図1]この発明の一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。
- [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]この発明のさらに別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]液圧系の構成を従来の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

[0036] この発明の一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（不図示）で独立に駆動する四輪駆動式の電気自動車が適用される。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。

[0037] 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。

[0038] 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、例えば大、小の 2 つの歯車が一体に軸方向に積層された構成の中間歯車 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。

[0039] 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 を当接または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。

[0040] 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、具体的には、ソフトウェアやハードウェアで実現された LUT (Look Up Table)、またはソフトウェアのライブラリ (Library) に収められた所定の変換関数やそれに等価のハードウェア等（以下、「具現化モデル」という。）を用いて、アクセル操作手段であるアクセルペダル 12 の入力を受け、この入力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等を実現する演算を行い、前記駆動指令、後述の制動指令、その他の制御信号を出力するハードウェア回路またはプロセッサ（不図示）上のソフトウェア関数で構成されている。

[0041] また車両運動制御装置 16 は、具体的には、上記の具現化モデルを用いて、後で詳述するように、ブレーキ操作手段たるブレーキペダル 13 からの制動指令または車両統合制御装置 15 からの制動指令を受けて、プログラム中に定義されている設定規則（後述の、優先順位に従って制御する規則等）に従い、前記制動指令を補正した補正済制動指令を電動ブレーキ制御装置 14 に出力して、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実現する演算を行いうるハードウェア回路またはプロセッサ上のソフトウェア関数で構成されている。電動ブレーキ制御装置 14 は、具体的には、上記の具現化モデルを用いて、前記制動指令または前記補正済制動指令の入力を受けて、電動モータ 4 の回転数および回転速度またはブレーキロータ 7 の摩擦パッド 8 への押圧力を演算して出力し、対応する電動ブレーキ 1 を制御するハードウェア回路またはプロセッサ上のソフトウェア関数で構成されている。

[0042] 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。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。

[0043] 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、すなわち車両の種々の情報を統合し、ブレーキ以外の構成要素と協調するような制御である。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制御や、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、すなわちブレーキペダル 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。

[0044] 2. 車両運動制御 担当：車両運動制御装置 1 6

ロック防止制御や横滑り防止制御のように、車輪 3 のロック傾向が検出された、または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には、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、走行の多くの時間において、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。

[0045] 3. 制動力発生制御 担当：電動ブレーキ制御装置 1 4

図 1 に示すように、電動ブレーキ制御装置 1 4 は、制動要求に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 にブレーキロータ 7 への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たため、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たとき、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。本実施形態では、制

動力発生制御が実施できないことによる制動不能の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 14 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。

[0046] 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、より多くの機器の情報を必要とし、かつ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。

[0047] [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 15 と車両運動制御装置 16 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 14 は、各車輪 3 の電動ブレーキ 1 毎に一つずつ配置されているが、複数の車輪 3 の電動ブレーキ 1 を制御し得る構成として、該当する電動ブレーキ制御装置 14 を統合して数量を減らした構成としても良い。

[0048] ブレーキペダル 2 には踏み込み量を検出するセンサ 2a（ここでは仮にストロークセンサ 2a とする。）が複数取り付けられる。各ストロークセンサ 2a はそれぞれ独立した構造を持っていて、それぞれの出力信号を伝達する信号線が、車両統合制御装置 15 と車両運動制御装置 16 に、それぞれ独立した信号線で別々に接続されている。

[0049] 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 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 15 として、例えば、電気制御ユニット（ECU）が適用される。車両統合制御装置 15、車両運動制御装置 16、および全ての電動ブレーキ制御装置

14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（CAN: Control Area Network）通信を前提としているが、少なくとも車両統合制御装置15と車両運動制御装置16は、双方向に通信でき、これら二つの制御装置15, 16がそれぞれ電動ブレーキ制御装置14に対して指令送信できる通信体系を用いればよい。

[0050] 以上の構成のように、車両統合制御装置15と車両運動制御装置16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。

[0051] ここで、車両統合制御装置15と車両運動制御装置16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15と車両運動制御装置16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15, 16で多重系を形成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15と車両運動制御装置16について、筐体および基板を統合した場合でも、演算装置（CPU）を複数搭載して車両統合制御装置15と車両運動制御装置16の役割に分けて使用し、その間を通信により繋いだり、または電源系統を並列化したりして、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基板構成の場合は、本実施形態の範疇となる。

[0052] 一方で、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。なお従来型の液压用車両運動制御装置では、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、制御基板において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。

[0053] [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、各車輪 3 の電動ブレーキ 1 の押圧力に変換され、押圧指令とされなければ、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。

[0054] この演算は、例えば予め設定されたペダル踏込量と各車輪 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、具体的には、上記の具現化モデルを用いて、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 LUT に保存されている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して出力しうるハードウェア回路またはプロセッサ上のソフトウェア関数で構成されている。

[0055] [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場合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場合の車両運動制御装置 16 の制動指令である。

[0056] 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、その回生動作の分を基準制動指令から差し引いて補正された補正済制動指令が決定される。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が加えられて、制動指令が決定される。

[0057]     [全ての構成要素が健全（正常）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。

[0058]     運転者の制動要求はブレーキペダル 2 のストロークセンサ 2 a 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 が前述のように基準制動指令を演算によって求める。

[0059]     全ての構成要素が健全で車両運動も正常な状態であり、車両運動制御装置 16 で車両運動制御が実施されず、車両統合制御装置 15 で付加的制御も行われなとする（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ように動作することにより（例えば、車両運動制御装置 16 は制動指令を発信しない。または、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。）、車両統合制御装置 15 の発信した制動指令が採用される。

[0060]     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 は、具体的には、上記の具現化モデル、お

よび減算関数やこれに等価のハードウェア等を用いて、車両の駆動モータを回生動作させエネルギーを回収しつつ制動力を得る際に、制動要求に対して過剰な制動力が発生しない回生協調制御を実現するように、電動ブレーキ 1 が出力する制動力からその回生分だけ差し引く減算の演算を行って、これに応じた制動指令を出力するハードウェア回路またはプロセッサ上のソフトウェア関数で構成されている。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。

[0061] 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ように動作し（例えば、車両運動制御装置 16 は制動指令を発信しない。または、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。）、通常状態と同様となる。

[0062] 前述した通常状態もしくは付加的制御を実施中に、さらに車両運動制御を実施するとする。例えば、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では、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、その車輪 3 に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。

[0063] 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に車両運動制御装置 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 におい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。

[0064] 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、この回生協調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）、どのように制御を実施するか方法は種々とりうるが、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制動動作が制御される。

[0065] 選択すべき制動指令を決定するための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、これを通信で行う場合には、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 が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ことを示す値に変更する。

[0066] また同時に、車両運動制御装置 16 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ことを示す値に変更する。両方のデータを受信した電動ブレーキ制御装置 14 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 16 の送信した制動指令を採用することができる。

[0067] [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 15, 16 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 15, 16 の機能に異常が発生したときを対象とする。

[0068] 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）により行われる。自らの断線と短絡を検出した制御装置１５（１６）が他方の制御装置１６（１５）に対し、自ら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１６（１５）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、これを受けて電動ブレーキ制御装置１４は合理的に制動指令を選択することができる。

[0069] 制御装置１５，１６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、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１５（１６）が他方の制御装置１６（１５）に対し、自ら制動指令を発信できないことを通信上で宣言することで行われる。その他、異常と自己診断した制御装置１５（１６）が通信を停止し、ＣＡＮ通信等の規格で規定されるバスオフが発生し、他方の制御装置１６（１５）がそのバスオフを検出する方法もある。また異常と自己診断した制御装置１５（１６）が通信を停止し、他方の制御装置１６（１５）が、一定時間通信がないことから通信がない制御装置１５（１６）を異常と判断する検出、報知方法もある。

[0070] また正常な制御装置１５（１６）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検出、報知方法もある。こうした事を通じて、正常な制御装置１５（１６）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１４は合理的に制動指令を選択することができる。

[0071] 車両の走行中に車両統合制御装置１５か、車両統合制御装置１５とストロークセンサ２ａ間の信号線が断線・短絡、もしくはストロークセンサ２ａ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１６は、前述の検出、報知方法により、自己の発信する制動指令に優先権があることが分かったと、車両運動制御装置１６に接続されたストロークセンサ２ａ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１４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 16 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。

[0072] 車両の走行中に車両運動制御装置 16 か、車両運動制御装置 16 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 15 は、前述の検出、報知方法により、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 15 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 14 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。

[0073] しかし、上記に対して、車両運動制御装置 16 は正常であり、その車両運動制御装置 16 に繋がるストロークセンサ 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 16 は、車両統合制御装置 15 に通信によりその異常状態を伝達し、車両統合制御装置 15 が取得する制動要求を車両運動制御装置 16 に伝達させる。これにより、車両運動制御装置 16 は、車両統合制御装置 15 の制動要求を使用できるので、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。

[0074] 前述の、各制御装置 15, 16 が異常を宣言する際に、指令伝達する通信メッセージに付加した状態を示す前記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 15 (16) 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 16 (15)、もしくは電動ブレーキ制御装置 14 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。

[0075] [以上の要件を満たす各制御装置 15, 16 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 15, 16 の制御フローを、車両統合制御装置 15 については図 3 に、車両運動制御装置 16 については図 4 に、電動ブレーキ制御装置 14 については図 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 15 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、説明の都合上、省略している。以後、図 2 も適宜参照しつつ説明する。

[0076] 図 3 に示すように、車両統合制御装置 15 の制御フローを開始後、この車両統合制御装置 15 の基準制動指令演算部 17 は、電動ブレーキ制御装置 14 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 15 は、他方の車両運動制御装置 16 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 15 は、自己の発信する制動指令に優先権があることを宣言し（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 15 が車両運動制御装置 16 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。

[0077] ステップ a 4 では、車両統合制御装置 15 は自己診断機能により自らの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 15 は車両運動制御装置 16 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 15 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 14 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 15 は制動指令の補正を行うことなく制動指令を発信する。

[0078] 図 4 に示す車両運動制御装置 16 の制御フローは、車両統合制御装置 15

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a2, a5の「他方」は「車両統合制御装置15」を指す。同図4のステップa3の「自己」は「車両運動制御装置16」を指す。なお、図4のa6'では、図3のa6の「車両統合制御実施」とは異なり、「車両運動制御実施」について判断される。

[0079] 図5に示すように、電動ブレーキ制御装置14の制御フローを開始後、この電動ブレーキ制御装置14が制動指令を受信すると（ステップb1）、車両運動制御装置16と車両統合制御装置15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b2）。車両運動制御装置16の発信する制動指令に優先権がある場合（ステップb3：yes）、電動ブレーキ制御装置14は、車両運動制御装置16の発信する制動指令を選択する（ステップb4）。

[0080] 車両運動制御装置16の発信する制動指令に優先権がない場合（ステップb3：no）、電動ブレーキ制御装置14は、車両統合制御装置15の発信する制動指令を選択する（ステップb5）。その後、電動ブレーキ制御装置14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b6）。

[0081] [以上の構成による制御の選択の妥当性および効果について]

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。

[0082] 特に、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15と車両運動制御装置16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、分離する内容を、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 15 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 16 と、電動ブレーキ制御装置 14 とに役割を明確化して分離し、かつ各制御装置 14, 15, 16 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 15 と、車両運動制御機能を持つ車両運動制御装置 16 とを分離し、それぞれの役割が大きく異なるもの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 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 14, 15, 16 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 14, 15, 16 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。

[0083] 次に、他の実施形態について説明する。以下の説明においては、各形態では、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。

[0084] 図 2 に示した構成と制御の役割の配分はいくつかの特徴を有しており、その特徴のうちいずれかを備えるだけでも、従来と比べて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 2a を持ち（なお、本実施形態ではセンサ 2a は 2 つである）、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。

[0085] このとき、車両の安全性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、電動ブレーキ制御装置 1 4 と車両運動制御装置 1 6 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 1 0 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。

[0086] 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 1 5 と車両運動制御装置 1 6 は独立しており、電動ブレーキ制御装置 1 4 と並列に設置されている。加えて、ストロークセンサ 2 a は 1 系統のみで、車両統合制御装置 1 5 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 1 5 を、考えられ得る手段によ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。

[0087] 図 7 の構成では、車両運動制御装置 1 6 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 1 5 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 1 6 について、車両統合制御装置 1 5 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には、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 1 0 の構成と比べて優位性を持つ。

[0088] さらに、図 8 の構成も考えられる。同図 8 の構成は、図 1 0 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され、これら 2 つの制御装置 1 5, 1 6 と電動ブレーキ制御装置 1 4 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（例えば、上位の制御装置が、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）構成を取ることができ、その点で優位であるといえる。

[0089]     [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。

[0090]     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、これは普及するバ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ことが理由であり、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、上記と同様の構成を用いれば、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。

[0091]     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を用いても良いし、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を用いても良い。

[0092]     以上、図面を参照しながら上記実施形態に基づいてこの発明を実施するための好適な形態を説明したが、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請求の範囲によって示され、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。当業者であれば、本件明細書を見て、自明な範囲内で種々の変更および修正を容易に想定するであろう。した

がって、そのような変更および修正は、請求の範囲から定まる発明の範囲内またはこれと均等の範囲内のものと解釈される。

### 符号の説明

- [0093] 1…電動ブレーキ  
2…ブレーキペダル（ブレーキ操作手段）  
3…車輪  
4…電動モータ（電動アクチュエータ）  
8…摩擦パッド（摩擦部材）  
14…電動ブレーキ制御装置  
15…車両統合制御装置  
16…車両運動制御装置  
17…基準制動指令演算部  
18…回生協調制御部  
Ap…アクセルペダル（アクセル操作手段）

## 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補正済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。

[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。

[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、必要なとき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。

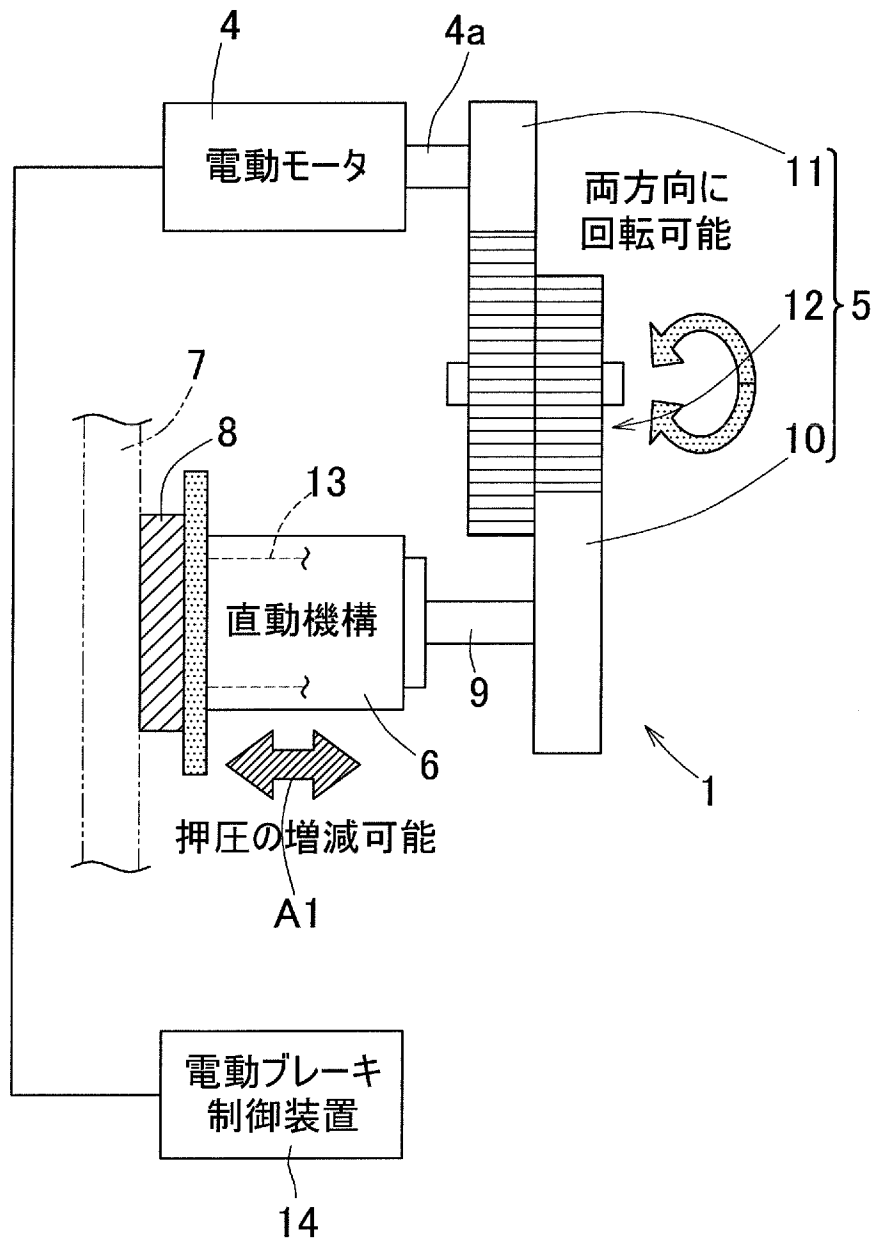
[請求項10] 請求項5ないし請求項9のいずれか1項に記載の車両制御装置において、前記車両統合制御装置および前記車両運動制御装置による、そ

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。

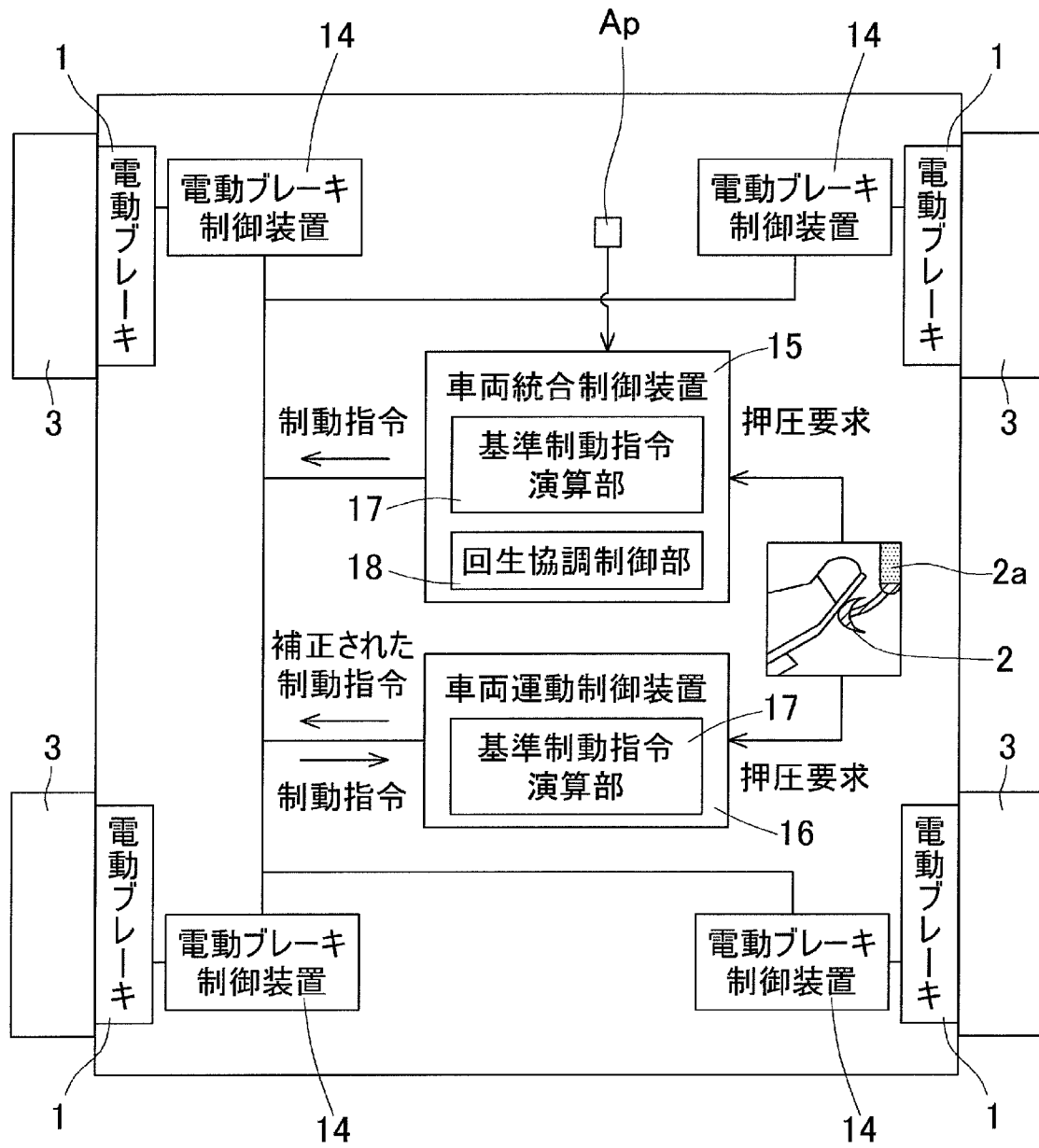
[請求項11]       請求項5ないし請求項10のいずれか1項に記載の車両制御装置において、前記車両統合制御装置に異常が発生したとき、前記車両運動制御装置が、基準制動指令を前記電動ブレーキ制御装置に伝達し、且つ、前記ロック防止制御または前記横滑り防止制御も実施する車両制御装置。

[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。

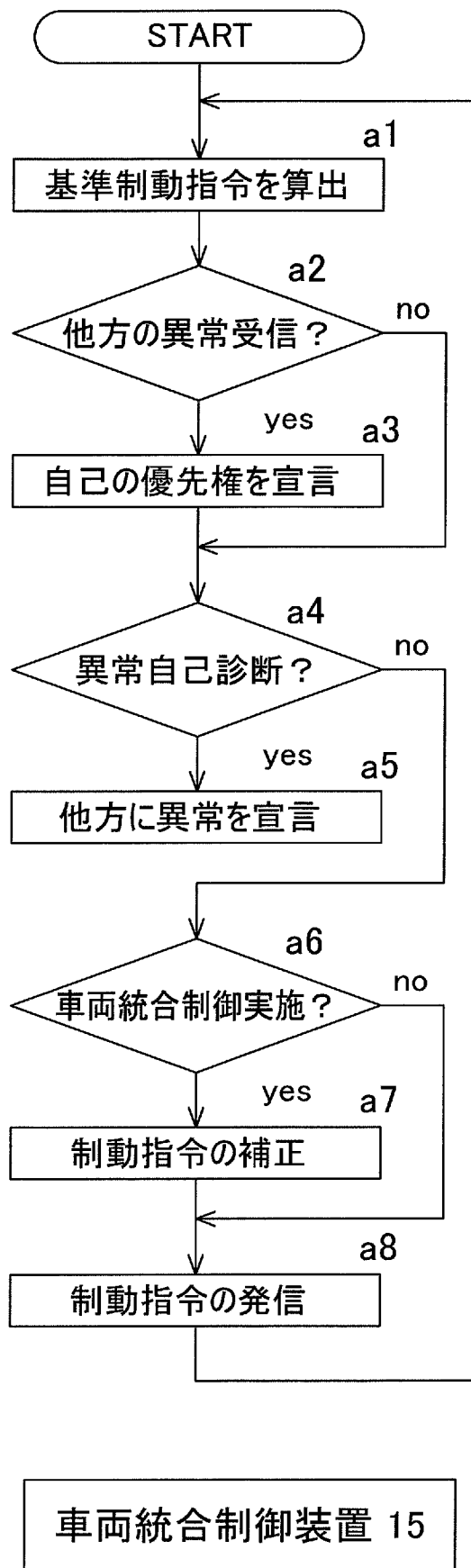
[図1]



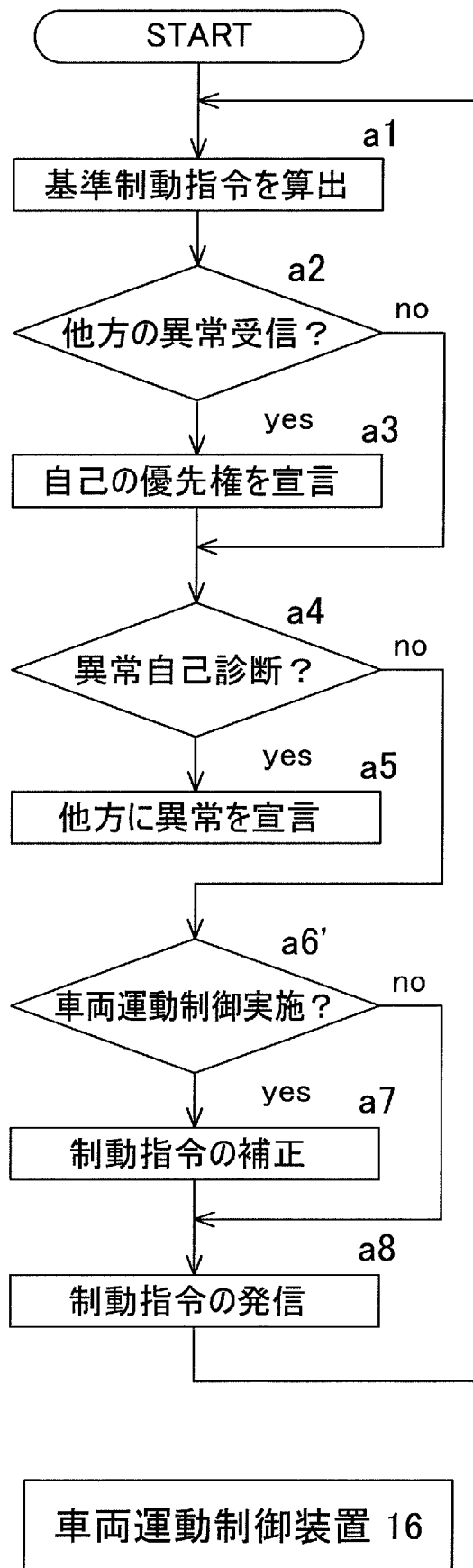
[図2]



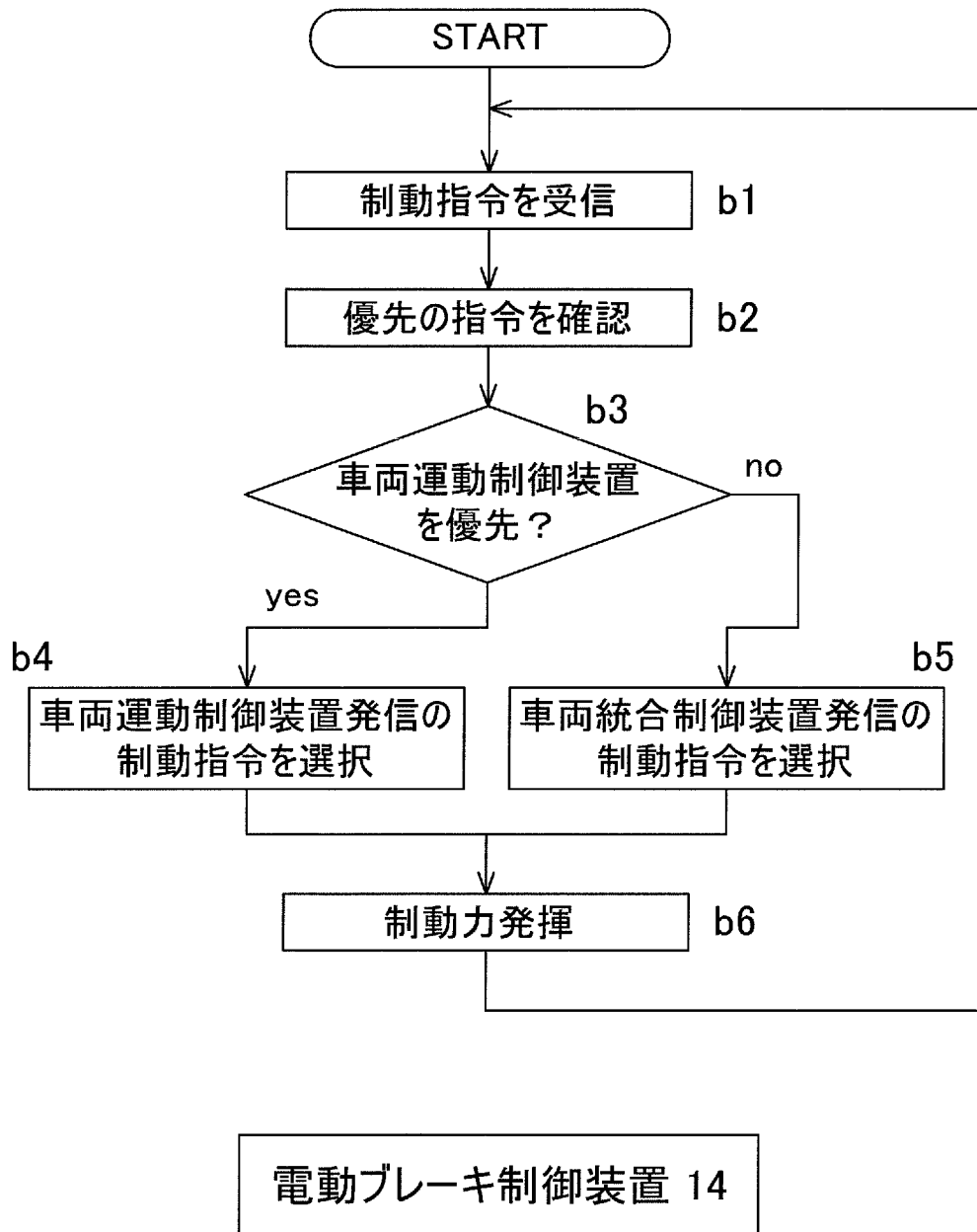
[図3]



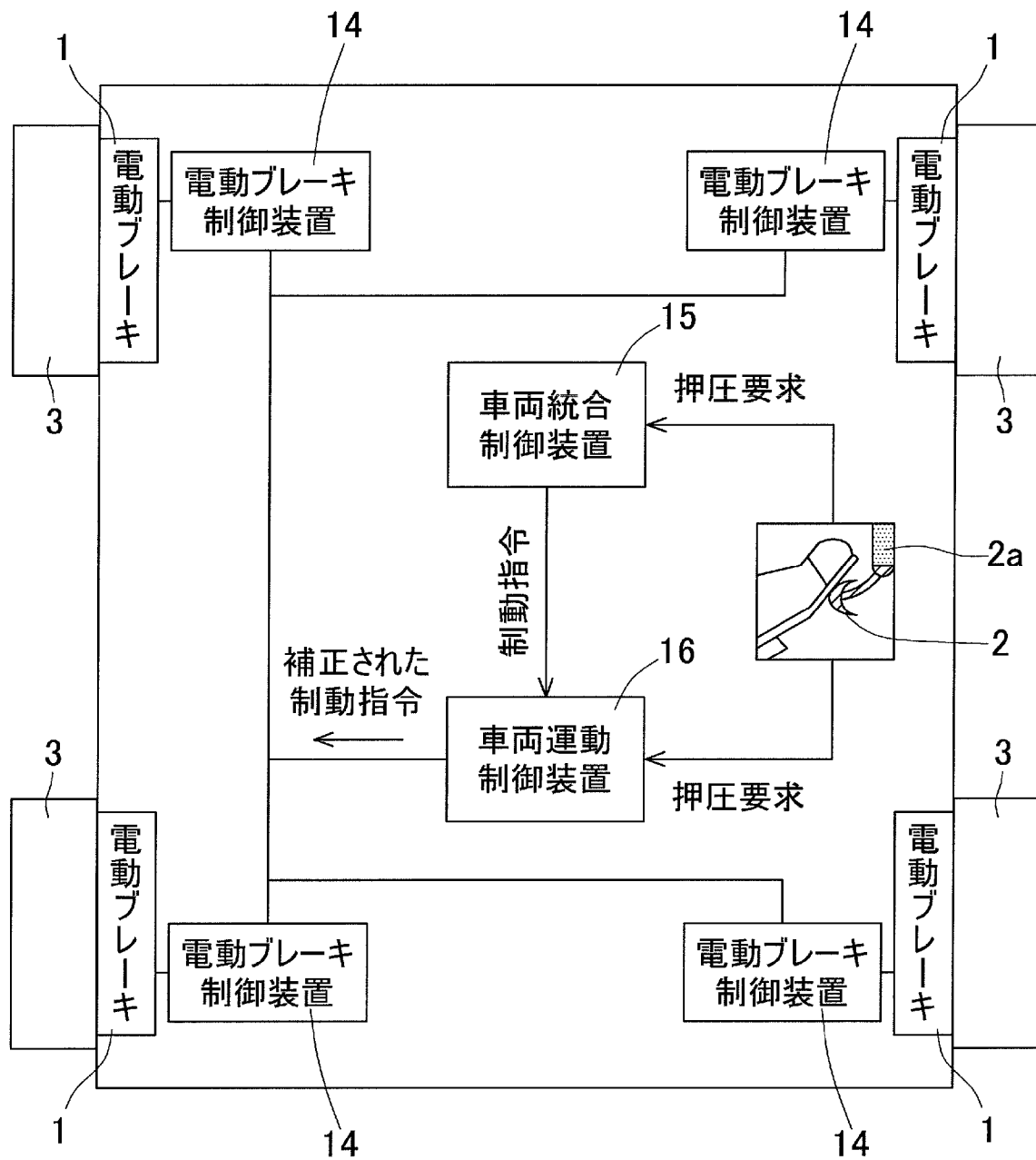
[図4]



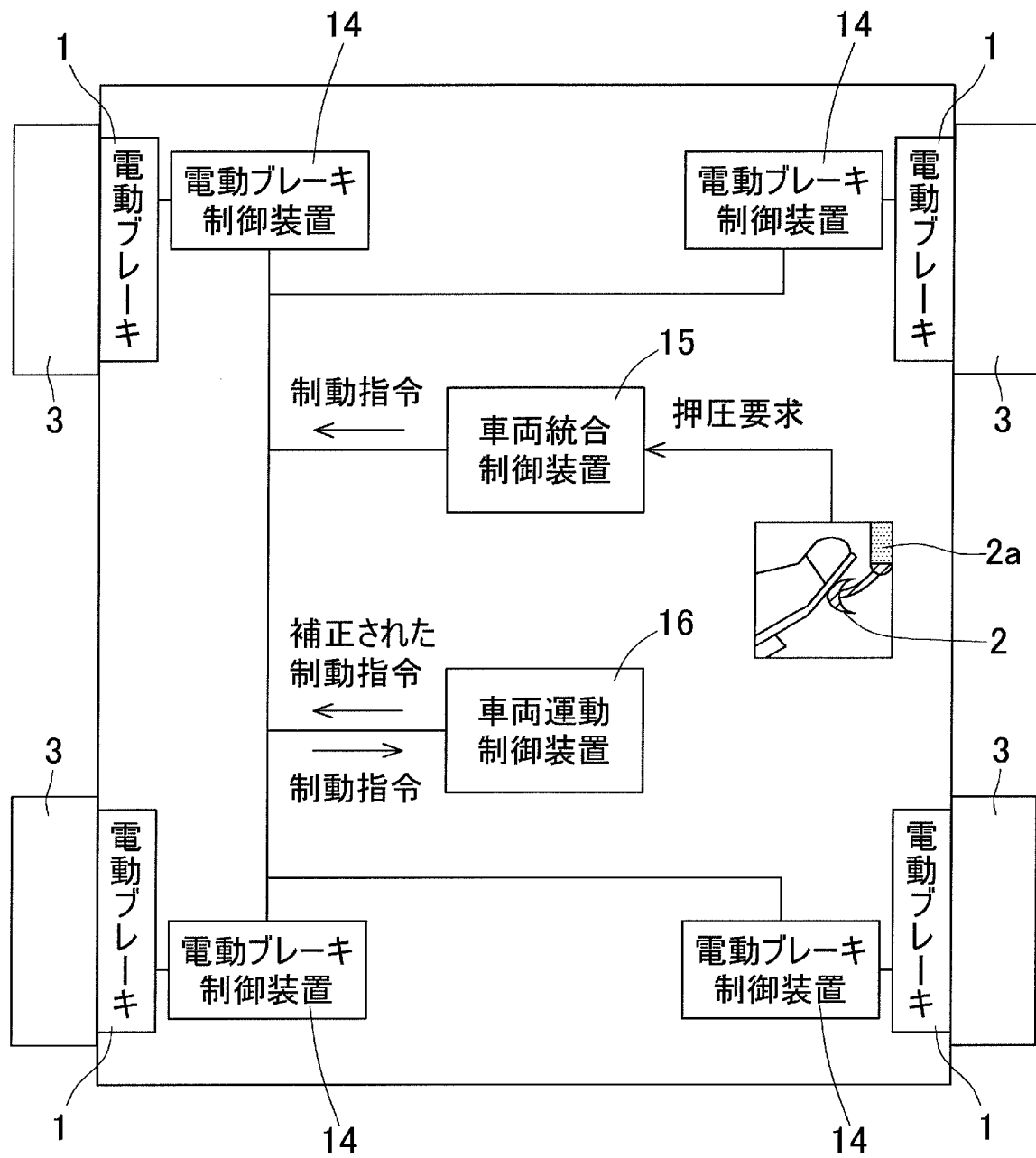
[図5]



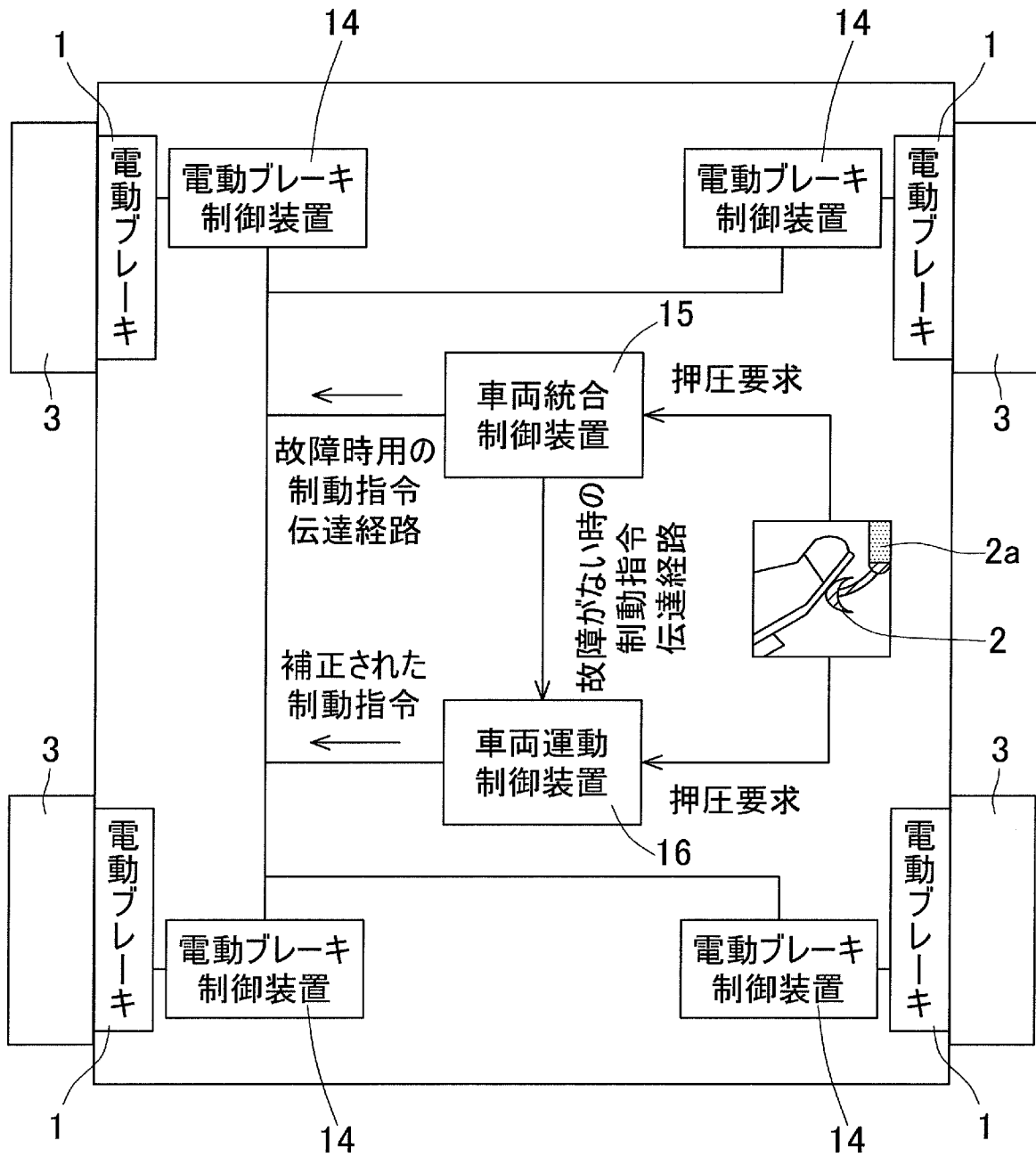
[図6]



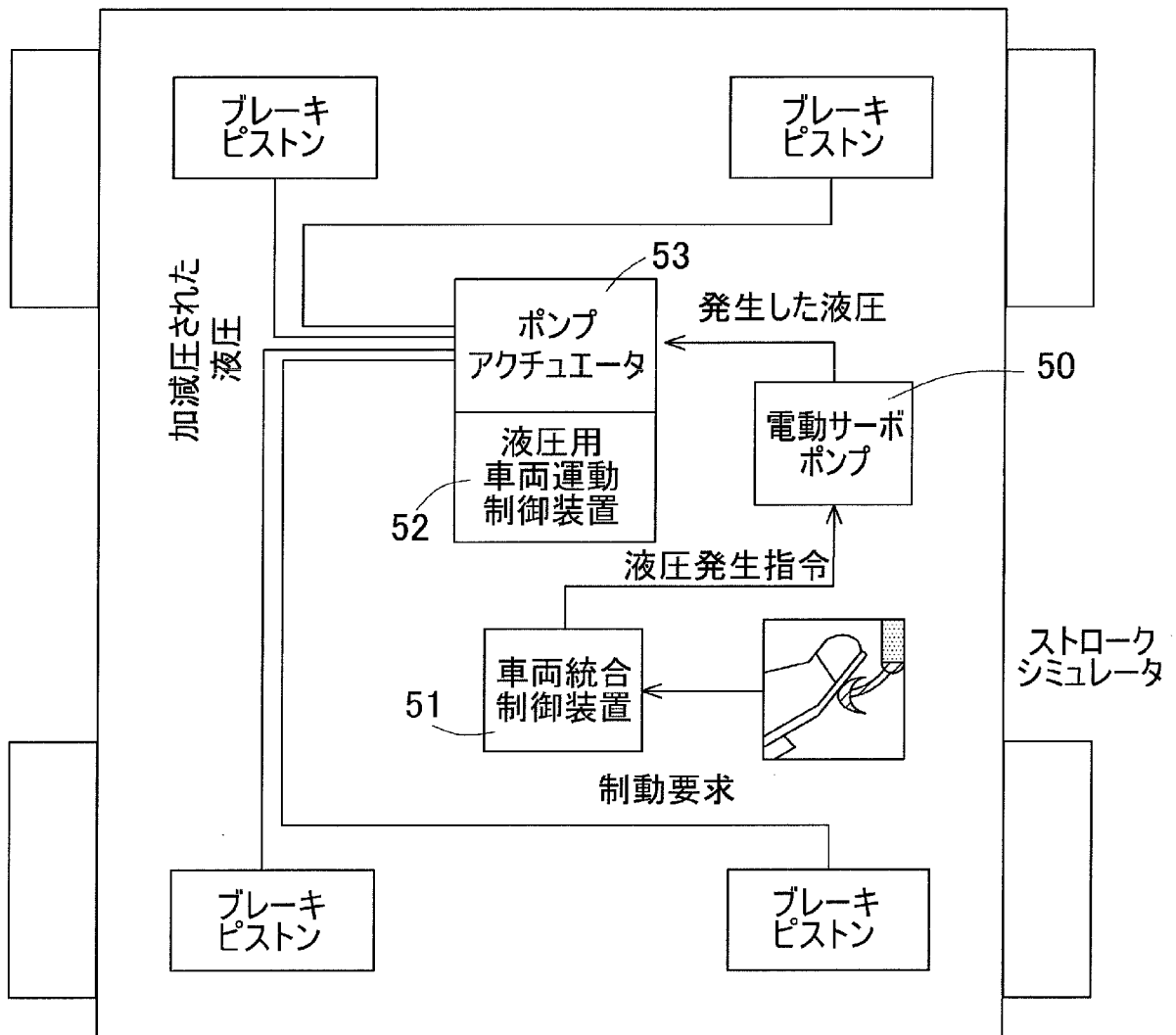
[図7]



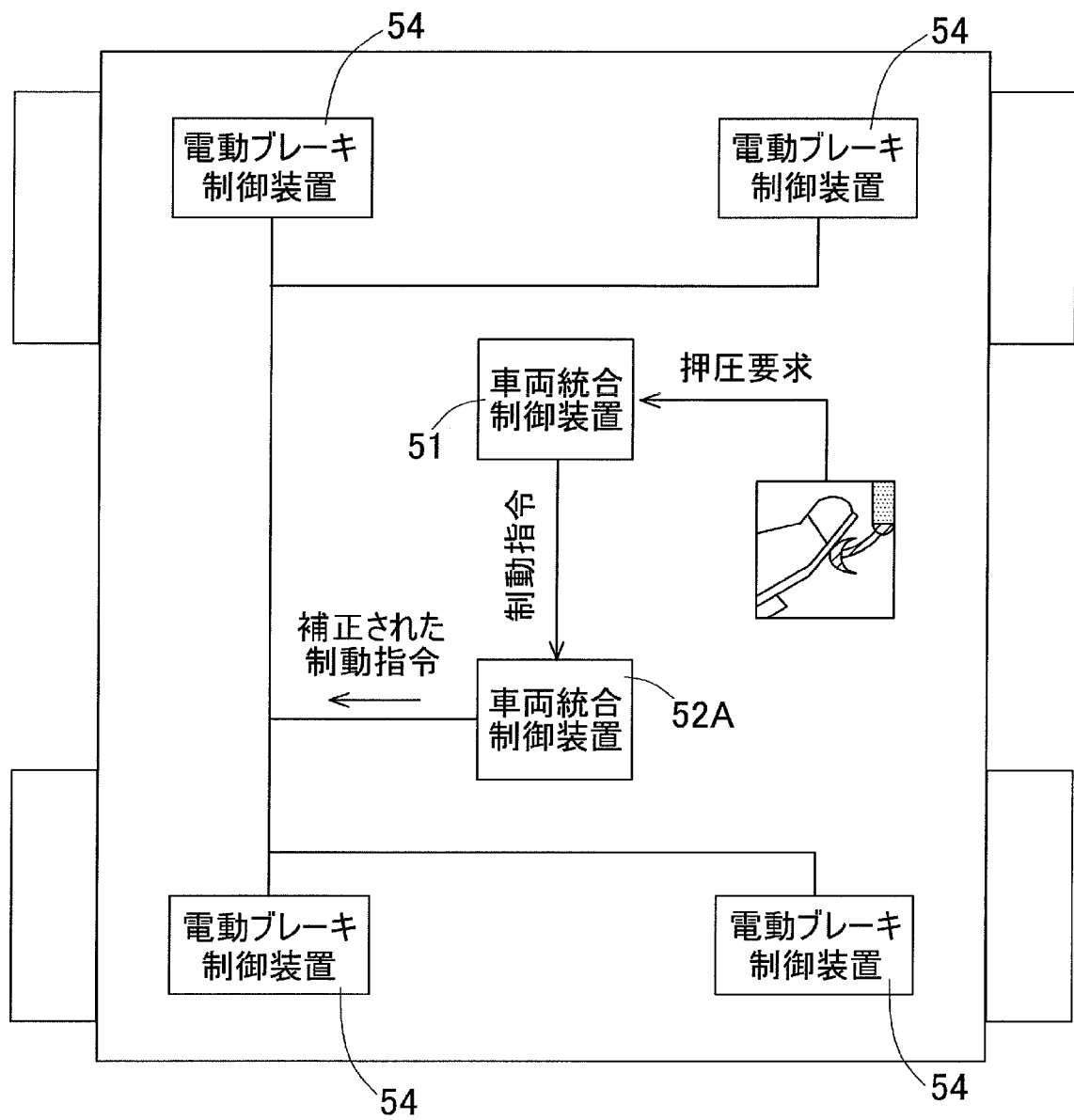
[図8]



[図9]



[図10]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/050346

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60T8/00(2006.01)i, B60T8/17(2006.01)i, B60T8/1755(2006.01)i, B60T13/74(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B60T8/00, B60T8/17, B60T8/1755, B60T13/74

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

|                           |           |                            |           |
|---------------------------|-----------|----------------------------|-----------|
| Jitsuyo Shinan Koho       | 1922-1996 | Jitsuyo Shinan Toroku Koho | 1996-2016 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2016 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2016 |

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                             | Relevant to claim No. |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | JP 2013-203275 A (Hitachi Automotive Systems, Ltd.),<br>07 October 2013 (07.10.2013),<br>claim 1; fig. 1<br>(Family: none)                     | 1-12                  |
| A         | JP 2008-207662 A (Hitachi, Ltd.),<br>11 September 2008 (11.09.2008),<br>fig. 1<br>& US 2008/0208426 A1 & DE 102008010528 A<br>& CN 101254785 A | 1-12                  |
| A         | JP 2012-35840 A (Nissan Motor Co., Ltd.),<br>23 February 2012 (23.02.2012),<br>paragraphs [0016] to [0025]; fig. 1<br>(Family: none)           | 1-12                  |



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

22 March 2016 (22.03.16)

Date of mailing of the international search report

05 April 2016 (05.04.16)

Name and mailing address of the ISA/

Japan Patent Office  
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,  
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2016/050346

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                 | Relevant to claim No. |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | JP 2003-137081 A (Hitachi, Ltd.),<br>14 May 2003 (14.05.2003),<br>paragraph [0021]; fig. 1, 3 to 4<br>& US 2003/0083797 A1 & US 2005/0065696 A1<br>& EP 1308321 A1 | 1-12                  |

## A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B60T8/00(2006.01)i, B60T8/17(2006.01)i, B60T8/1755(2006.01)i, B60T13/74(2006.01)i

## B. 調査を行った分野

## 調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B60T8/00, B60T8/17, B60T8/1755, B60T13/74

## 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

|             |                     |
|-------------|---------------------|
| 日本国実用新案公報   | 1 9 2 2 - 1 9 9 6 年 |
| 日本国公開実用新案公報 | 1 9 7 1 - 2 0 1 6 年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1 9 9 6 - 2 0 1 6 年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1 9 9 4 - 2 0 1 6 年 |

## 国際調査で利用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

## C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の<br>カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示                                                                          | 関連する<br>請求項の番号 |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| A               | JP 2013-203275 A（日立オートモティブシステムズ株式会社）<br>2013.10.07, [請求項 1], [図 1]（ファミリーなし）                                | 1-12           |
| A               | JP 2008-207662 A（株式会社日立製作所） 2008.09.11, [図 1]<br>& US 2008/0208426 A1 & DE 102008010528 A & CN 101254785 A | 1-12           |
| A               | JP 2012-35840 A（日産自動車株式会社）<br>2012.02.23, 段落[0016]-[0025], [図 1]（ファミリーなし）                                  | 1-12           |

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）  
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 2 . 0 3 . 2 0 1 6

国際調査報告の発送日

0 5 . 0 4 . 2 0 1 6

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官（権限のある職員）

中尾 麗

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 6 7

3 W

4 0 2 6

| C (続き) . 関連すると認められる文献 |                                                                                                                                       |                |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 引用文献の<br>カテゴリ*        | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示                                                                                                     | 関連する<br>請求項の番号 |
| A                     | JP 2003-137081 A (株式会社日立製作所)<br>2003.05.14, 段落[0021], [図 1], [図 3]-[図 4]<br>& US 2003/0083797 A1 & US 2005/0065696 A1 & EP 1308321 A1 | 1-12           |