

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6526197号
(P6526197)

(45) 発行日 令和1年6月5日(2019.6.5)

(24) 登録日 令和1年5月17日(2019.5.17)

(51) Int.Cl.	F 1
B 60 T 17/22	(2006.01)
G 01 P 1/04	(2006.01)
F 16 D 66/02	(2006.01)
	B 60 T 17/22
	G 01 P 1/04
	F 16 D 66/02
	F 16 D 66/02
	F 16 D 66/02

請求項の数 20 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2017-529696 (P2017-529696)
(86) (22) 出願日	平成27年11月12日 (2015.11.12)
(65) 公表番号	特表2018-500227 (P2018-500227A)
(43) 公表日	平成30年1月11日 (2018.1.11)
(86) 国際出願番号	PCT/US2015/060258
(87) 国際公開番号	W02016/089570
(87) 国際公開日	平成28年6月9日 (2016.6.9)
審査請求日	平成29年7月31日 (2017.7.31)
(31) 優先権主張番号	62/087,301
(32) 優先日	平成26年12月4日 (2014.12.4)
(33) 優先権主張国	米国 (US)

(73) 特許権者	390023711 ローベルト ポツシュ ゲゼルシヤフト ミット ペシユレンクテル ハフツング ROBERT BOSCH GMBH ドイツ連邦共和国 シュツットガルト (番地なし) Stuttgart, Germany
(74) 代理人	100114890 弁理士 アインゼル・フェリックス=ライ ンハルト
(74) 代理人	100098501 弁理士 森田 拓
(74) 代理人	100116403 弁理士 前川 純一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】車輪速度およびブレーキパッド摩耗の統合型監視システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車両用の統合型監視システムであって、前記システムは、
ブレーキパッド摩耗センサと、
車輪速度センサと、
電子制御装置と、
前記車輪速度センサと前記電子制御装置との間に接続される車輪速度センサ信号線と、
前記車輪速度センサと前記ブレーキパッド摩耗センサと前記電子制御装置との間に接続
される電力線と、
を備え、

前記電子制御装置は、車輪速度を表す信号のための前記車輪速度センサ信号線を監視し
、ブレーキパッド状態を表す信号のための前記電力線を監視するように構成される、
統合型監視システム。

【請求項 2】

前記電子制御装置は、前記電力線を介して電力を前記車輪速度センサに供給し、供給電
力の変化に基づいて、前記ブレーキパッド摩耗センサの状態を決定するようにさらに構成
される、

請求項 1 に記載の統合型監視システム。

【請求項 3】

前記電子制御装置は、前記ブレーキパッド摩耗センサの状態を表す信号を前記車両の才

ペレータに送信するようにさらに構成される、
請求項 1 に記載の統合型監視システム。

【請求項 4】

前記車輪速度センサ信号線および前記電力線に接続されている電気的接合部をさらに備え、

前記電気的接合部は、前記電子制御装置と前記車輪速度センサとの間に前記車輪速度センサ信号線上で接続され、前記電子制御装置と前記車輪速度センサと前記ブレーキパッド摩耗センサとの間に前記電力線上で接続される、

請求項 1 に記載の統合型監視システム。

【請求項 5】

前記電力線および前記車輪速度センサ信号線だけが、前記電子制御装置と前記電気的接合部との間に接続される配線である、

請求項 4 に記載の統合型監視システム。

【請求項 6】

前記ブレーキパッド摩耗センサは、機械スイッチ、磁気スイッチ、容量スイッチおよび誘導スイッチからなる群からの少なくとも 1 つを含む、

請求項 1 に記載の統合型監視システム。

【請求項 7】

前記ブレーキパッド摩耗センサは、ブレーキパッド内に位置決めされる摩耗性配線ループを含み、

前記摩耗性配線ループは、前記ブレーキパッドが所定の厚さまで摩耗すると、開回路を形成するように構成される、

請求項 1 に記載の統合型監視システム。

【請求項 8】

前記ブレーキパッド摩耗センサは、
ブレーキパッドと、
複数の抵抗素子と、
前記ブレーキパッド内の複数の摩耗性配線ループと、
を含み、

前記複数の摩耗性配線ループの各々は、前記複数の抵抗素子の 1 つに関連付けられ、

前記複数の摩耗性配線ループの各々は、前記関連付けられた抵抗素子の各々に並列に接続され、

前記複数の摩耗性配線ループの各々は、前記ブレーキパッドの異なる所定の厚さで摩耗するように構成される、

請求項 1 に記載の統合型監視システム。

【請求項 9】

前記複数の抵抗素子の少なくとも 1 つは、電気的接合部に近接して位置する、
請求項 8 に記載の統合型監視システム。

【請求項 10】

前記複数の抵抗素子の少なくとも 1 つは、前記ブレーキパッド摩耗センサに近接して位置する、

請求項 8 に記載の統合型監視システム。

【請求項 11】

前記ブレーキパッド摩耗センサは、前記摩耗性配線ループの少なくとも 1 つと接地端子との間に接続される接地線を含む、

請求項 8 に記載の統合型監視システム。

【請求項 12】

前記接地端子は、前記ブレーキパッド摩耗センサに近接して位置する、
請求項 11 に記載の統合型監視システム。

【請求項 13】

10

20

30

40

50

前記接地端子は、前記電子制御装置上に位置する、
請求項 1 1 に記載の統合型監視システム。

【請求項 1 4】

車両上の統合型のブレーキパッド摩耗センサおよび車輪速度センサを監視する方法であつて、前記方法は、

信号線を前記車輪速度センサと電子制御装置との間に接続するステップと、
電力線を前記車輪速度センサと前記ブレーキパッド摩耗センサと前記電子制御装置との間に接続するステップと、

前記電子制御装置により、車輪速度を表す信号のための前記信号線を監視するステップと、

前記電子制御装置により、ブレーキパッド状態を表す信号のための前記電力線を監視するステップと、
を含む方法。

【請求項 1 5】

前記電力線を介して電力を前記車輪速度センサに供給するステップと、
供給電力の変化に基づいて、前記ブレーキパッド摩耗センサの状態を決定するステップと、

をさらに含む、

請求項 1 4 に記載の、統合型のブレーキパッド摩耗センサおよび車輪速度センサを監視する方法。

10

20

【請求項 1 6】

前記ブレーキパッド摩耗センサの状態を表す信号を前記車両のオペレータに送信するステップをさらに含む、

請求項 1 4 に記載の、統合型のブレーキパッド摩耗センサおよび車輪速度センサを監視する方法。

【請求項 1 7】

電気的接合部を前記車輪速度センサと前記電子制御装置との間に車輪速度センサ信号線上で接続するステップと、

前記電気的接合部を前記車輪速度センサと前記ブレーキパッド摩耗センサと前記電子制御装置との間に前記電力線上で接続するステップと、
をさらに含む、

30

請求項 1 4 に記載の、統合型のブレーキパッド摩耗センサおよび車輪速度センサを監視する方法。

【請求項 1 8】

接地線を前記ブレーキパッド摩耗センサと接地端子との間に接続するステップをさらに含む、

請求項 1 4 に記載の、統合型のブレーキパッド摩耗センサおよび車輪速度センサを監視する方法。

【請求項 1 9】

前記接地線を前記接地端子に接続するステップは、前記接地線を前記電子制御装置に接続するステップを含む、

請求項 1 8 に記載の、統合型のブレーキパッド摩耗センサおよび車輪速度センサを監視する方法。

40

【請求項 2 0】

前記接地線を前記接地端子に接続するステップは、前記接地線を前記ブレーキパッド摩耗センサに近接した前記車両の接地位置に接続するステップを含む、

請求項 1 8 に記載の、統合型のブレーキパッド摩耗センサおよび車輪速度センサを監視する方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

50

【 0 0 0 1 】

[0001]この出願は、2014年12月4日に出願された米国仮特許出願第62/087301号の利益を主張し、その全内容は、本願明細書に参照により組み込まれる。

【 0 0 0 2 】

[0002]本発明は、車両用の車輪速度センサおよびブレーキパッド摩耗センサに関するものである。

【発明の概要】**【課題を解決するための手段】****【 0 0 0 3 】**

[0003]車輪速度センサは、回転車輪速度を表す信号を電子制御装置（ECU）に提供する。ECUは、車輪速度センサからの信号を処理し、車輪速度情報を他の車両システム、例えば、電子安定制御システム（ESC）に送信する。さらに、ブレーキパッド摩耗センサは、ブレーキパッドがいつ劣化するかを示す。ECUは、また、ブレーキパッド摩耗センサを監視し、インジケータを起動し、ブレーキパッドの交換が必要であるということをドライバに警報する。車輪速度センサおよびブレーキパッド摩耗センサは、互いに近接して位置してもよい。10

【 0 0 0 4 】

[0004]本発明の実施形態は、車輪速度センサおよびブレーキパッド摩耗センサとの電気接続を部分的に統合し、共通のECUまでルーティングする。電気接続を統合することは、ルーティング構成要素を減少し、設置時間を短縮し、制御を単純化することによって、コスト削減および軽量化を達成する。車輪速度センサ用の制御回路の部分およびブレーキパッド摩耗センサ用の制御回路の部分は、統合されてもよい。しかしながら、いくつかの形の統合は、車輪速度センサの信号線上の干渉を引き起こしうる。例えば、車輪速度センサおよびブレーキパッド摩耗センサを、共通の信号経路を有する共通のワイヤハーネスに統合するシステムは、ブレーキパッド摩耗センサ上の開放ループによって生じる障害に影響されやすい。さまざまな設定において、開放ループは、アンテナとして機能し、車輪速度センサからの信号の品質を劣化させる。さらに、開放ループ上の開放端間の断続的な接触は、車輪速度センサからの信号のランダムかつ急速な変化を引き起こしうる。車輪速度センサ信号線上の干渉にさらされることを減らすために、ブレーキパッド摩耗センサ信号線は、車輪速度センサ電力線に統合される。以下の説明では、車輪速度センサ用の回路の部分をブレーキパッド摩耗センサ用の回路の部分に結合する統合型システムは、この統合型システム上の有害な干渉を引き起こすことなく提供される。2030

【 0 0 0 5 】

[0005]一実施形態では、本発明は、ブレーキパッド摩耗センサ、車輪速度センサおよび電子制御装置を含む、車両用の統合型監視システムを提供する。車輪速度センサ信号線は、車輪速度センサと電子制御装置との間に接続される。電力線は、車輪速度センサとブレーキパッド摩耗センサと電子制御装置との間に接続される。電子制御装置は、車輪速度を表す信号のための車輪速度センサ信号線を監視し、ブレーキパッド状態を表す信号のための電力線を監視するように構成される。

【 0 0 0 6 】

[0006]他の実施形態では、本発明は、車両上の統合型のブレーキパッド摩耗センサおよび車輪速度センサを監視する方法を提供する。方法は、信号線を車輪速度センサと電子制御装置との間に接続するステップと、電力線を車輪速度センサとブレーキパッド摩耗センサと電子制御装置との間に接続するステップと、を含む。電子制御装置は、車輪速度を表す信号のための信号線を監視し、ブレーキパッド状態を表す信号のための電力線を監視する。40

【 0 0 0 7 】

[0007]本発明の他の態様は、詳細な説明および添付の図面を考慮することによって明らかになる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】統合型の車輪速度センサおよびブレーキパッド摩耗センサを備えている車両の概略的なブロック図である。

【図2】図1の統合型の車輪速度センサおよびブレーキパッド摩耗センサから信号を受信する電子制御装置のブロック図である。

【図3】単一段階設定における、図1の統合型の車輪速度センサおよびブレーキパッド摩耗センサの概略的なブロック図である。

【図4】多段階設定における、図1の統合型の車輪速度センサおよびブレーキパッド摩耗センサの概略的なブロック図である。

【図5】さらに他の多段階設定における、図1の統合型の車輪速度センサおよびブレーキパッド摩耗センサの概略的なブロック図である。 10

【図6】さらに他の多段階設定における、図1の統合型の車輪速度センサおよびブレーキパッド摩耗センサの概略的なブロック図である。

【図7】さらに他の多段階設定における、図1の統合型の車輪速度センサおよびブレーキパッド摩耗センサの概略的なブロック図である。

【図8】図3の統合型の車輪速度センサおよびブレーキパッド摩耗センサを動作する方法のフローチャートである。

【図9】図4～図7の統合型の車輪速度センサおよびブレーキパッド摩耗センサを動作する方法のフローチャートである。 20

【発明を実施するための形態】

【0009】

[0017]本発明の任意の実施形態が詳細に説明される前に、本発明が、以下の説明に記載されるかまたは以下の図面に示される構成の詳細および構成要素の配置の適用に制限されないことを理解されたい。本発明は、他の実施形態も可能であり、さまざまな方法で実施または実行可能である。

【0010】

[0018]図1は、車輪速度センサ103およびブレーキパッド摩耗センサ105を4つの車両車輪の各々上に含む統合型監視システムを備えている車両101を示す。車両101は、車輪速度センサ103およびブレーキパッド摩耗センサ105に電気的に接続されている電子制御装置(ECU107)を含む。ECU107は、車輪速度センサ103およびブレーキパッド摩耗センサ105と通信する。図示のように、車両101の各車輪は、車輪速度センサ103およびブレーキパッド摩耗センサ105を備えていてもよい。この種の実施形態では、車両101は、複数のECUを有し、各ECUは、各車輪から車輪速度センサ103およびブレーキパッド摩耗センサ105の両方を制御するように構成されてもよい。他の実施形態では、例えば図示の実施形態では、ECU107は、各車輪から車輪速度センサ103およびブレーキパッド摩耗センサ105を制御および調整してもよい。以下の説明では、車輪速度センサ103、ブレーキパッド摩耗センサ105およびECU107は、単数として記載されている。しかしながら、説明が、さまざまな接続および設定の複数の装置にも適用されてもよい点に留意すべきである。さらに、車両101が、例えば、自動車、オートバイ、トラック等を含むさまざまなタイプの車両を含んでもよい点に留意すべきである。 30

【0011】

[0019]一実施形態では、車輪速度センサ103は、ホールセンサまたは磁気抵抗の原則を組み込み、車輪の回転速度を測定してもよい。車輪速度センサ103は、磁気回転エンコーダまたは歯状の鋼製トーンリングまたは回転運動を検出するように構成された他のセンサを含んでもよい。さらに、車輪速度センサ103は、回転車輪に取り付けられるギアを、車両101上の固定位置に取り付けられるセンシング要素とともに用いてよい。ギアの歯がセンシング要素を通過して回転すると、センシング要素は、ギアの歯を検出してもよい。この種の構造では、車輪速度センサ103は、光センシング要素または磁気センシング要素を用いてよい。車輪速度センサ103は、情報、例えば、回転方向、センサ 40

ステータスおよび ECU 107 までのエアギャップ状態を提供可能でもよい。車輪速度センサ 103 は、デジタル化され、例えば、パルス幅変調または VDA (ドイツ自動車工業会) プロトコルを含むいくつかのプロトコルによって動作してもよい。いくつかの実施形態では、車輪速度センサ 103 から ECU 107 への信号は、車輪速度センサ 103 の内部または車輪速度センサ 103 に近接して位置する特定用途向け集積回路 (ASIC) によって処理される。この種の構造では、車輪速度センサ 103 からの信号は、ECU 107 に送信される前にデジタル化される。

【0012】

[0020] いくつかの構造では、ブレーキパッド摩耗センサ 105 は、配線、抵抗器および導電性のパンチグリッドを含む。ブレーキパッド摩耗センサ 105 は、ブレーキパッド状態を検出し、ブレーキパッドとともに摩耗するように設計されてもよい。例えば、ブレーキパッド摩耗センサ 105 は、ブレーキパッドに埋め込まれるかまたはブレーキパッドのバックングプレートにクリップ留めされる摩耗性要素（例えば摩耗性配線ループ）を含んでもよい。次に、摩耗性要素は、ECU 107 に電気的に接続されている。ブレーキパッドが特定の厚さに到達すると、摩耗性要素は、ブレーキパッドとともに摩耗し、ブレーキパッド摩耗センサの抵抗の変化が発生する。ECU 107 は、抵抗の変化を検出し、これにより、ブレーキパッドが摩耗性要素の位置まで摩耗したことを決定する。

【0013】

[0021] ブレーキパッド摩耗センサ 105 は、単一段階の摩耗検出のための摩耗性要素を含む 1 つの配線ループまたは多段階の摩耗検出のための複数の摩耗性要素を含む複数のループを含んでもよい。単一段階構造は、单一の段階のブレーキパッドの摩耗を示す。ブレーキパッドの第 1 の所定の厚さに到達すると、摩耗性要素は、制動（ブレーキング）摩擦にさらされる。時間とともに、摩耗性要素は、制動摩擦によって摩耗して開放される。摩耗して開放されると、ブレーキパッド摩耗センサ 105 の抵抗は変化し、抵抗の変化は ECU 107 によって検出される。多段階構造では、複数の段階のブレーキパッドの摩耗が発生し、各段階は、所定のブレーキパッドの厚さを示す。第 2 の所定の厚さに到達すると、第 2 段階のループが制動摩擦にさらされる。第 2 段階のループが摩耗して開放されると、抵抗の別の変化は、ECU 107 によって検出される。単一段階構造または多段階構造では、ECU 107 は、信号を車両 101 のオペレータに、インジケータ（例えば、光、音または触覚フィードバック）を介して送信し、ブレーキパッドの摩耗の第 1 段階および / または第 2 段階を示してもよい。インジケータは、どの段階の摩耗が ECU 107 によって検出されるかに応じて異なるタイプでもよい。

【0014】

[0022] 図 2 は、ECU 107 および関連付けられた電気接続を示す。ECU 107 が、本願明細書に記載されている方法を実行するためのソフトウェア命令を実行するために、自動車電子制御装置に組み込まれるハードウェアベースの制御回路を意味する点に留意すべきである。例えば、ECU 107 は、マイクロプロセッサ、マイクロコントローラまたは他のコンピューティングデバイスを含んでもよい。ECU 107 は、1 つまたは複数の電子制御装置と、非一時的コンピュータ可読媒体を含む 1 つまたは複数のメモリモジュールと、1 つまたは複数の入出力インターフェースと、構成要素を接続するさまざまな接続（例えばシステムバス）と、を含んでもよい。

【0015】

[0023] 図示例では、ECU 107 は、電子プロセッサ 201（例えば、プログラム可能なマイクロプロセッサ、マイクロコントローラまたは他のコンピューティングデバイス）と、電力供給モジュール 203 と、非一時的かつ機械可読なメモリ 205 と、通信インターフェース 207 と、を含む。電子プロセッサ 201 は、メモリ 205 に通信接続され、とりわけ、本願明細書に記載されている制御プロセスおよび方法に関連する命令をメモリ 205 から取り出し、実行するように構成される。他の実施形態では、ECU 107 は、追加の構成要素、より少ない構成要素または異なる構成要素を含む。

【0016】

10

20

30

40

50

[0024] ECU107は、電気的接合部209を介して、車輪速度センサ103およびブレーキパッド摩耗センサ105に電気的に接続されている。電気的接合部209は、車輪速度センサ103およびブレーキパッド摩耗センサ105とのプラグイン互換性を許容するさまざまなタイプの配線接続および/またはワイヤハーネスを含んでもよい。いくつかの構造では、電気的接合部209は、車輪速度センサ103およびブレーキパッド摩耗センサ105に近接して位置決めされる。この種の構造では、オペレータは、電気的接合部209に車両101の車輪格納部からアクセスしてもよい。

【0017】

[0025]通信インターフェース207は、ECU107と車両101の他の電気システムとの間の通信リンクを提供する。例えば、通信インターフェース207は、アンチロックブレーキシステム制御装置または電子安定制御装置(図示せず)と通信してもよい。通信インターフェース207は、車両通信バスを介して車両101の他の電気システムと通信してもよい。この種の例では、通信インターフェース207は、車両通信バスからの信号の送受信を制御する。通信インターフェース207は、例えばJ1939またはコントローラエリアネットワーク(CAN)プロトコルのようなプロトコルによって通信してもよい。他の例では、通信インターフェース207は、特定のアプリケーションの必要に応じて、外部モジュールおよび制御装置と通信する。いくつかの実施形態では、通信インターフェース207は、情報を車輪速度センサ103およびブレーキパッド摩耗センサ105から他の自動車制御装置まで送信する。

【0018】

[0026]図3～図7に示される構造では、車輪速度センサ103およびブレーキパッド摩耗センサ305～705は、2線の電気接続に統合され、ECU107に接続される。この種の構造では、車輪速度センサ103からの信号およびブレーキパッド摩耗センサ305～705の状態を表す状態(信号)は、ECU107内の異なる特定用途向け集積回路(ASSIC)によって読み出されてもよいし、監視されてもよい。あるいは、車輪速度センサ103およびブレーキパッド摩耗センサ305～705は、複数のECUに電気的に接続されてもよい。さらに、車輪速度センサ103の電力線303がECU107によって調整されるので、車輪速度センサ103の電力線303上の外部電気障害は、最小化される。結果として、ブレーキパッド摩耗センサ305～705によって生成される干渉は、車輪速度センサ103の信号線301に干渉しない。共通の電気経路に統合される車輪速度センサ103およびブレーキパッド摩耗センサ305～705のさまざまな設定は、以下の実施形態に記載されている。

【0019】

[0027]図3は、單一段階設定の一実施形態を示す。單一段階設定は、ECU107および車輪速度センサ103を含む。この設定は、信号線301、電力線303、ブレーキパッド摩耗センサ305、接地端子307、電気的接合部309および負荷抵抗311(例えば負荷抵抗器)もまた含む。ECU107は、信号線301を介して車輪速度センサ103に通信結合され、電力線303を介してブレーキパッド摩耗センサ305に通信結合される。いくつかの実施形態では、信号線301および電力線303だけが、ECU107と電気的接合部309との間に接続される配線を構成する。電力線303は、ECU107に接続されている第1の端と、車輪速度センサ103に接続されている第2の端と、ブレーキパッド摩耗センサ305に接続されている第3の端と、を有する。電気的接合部309は、車輪速度センサ103とECU107との間に信号線301上で電気的に接続され、さらに車輪速度センサ103とブレーキパッド摩耗センサ305とECU107との間にも電気的に接続される。負荷抵抗311は、電気的接合部309の内部または電気的接合部309に近接して位置してもよい。さらに、負荷抵抗311は、電力線303とブレーキパッド摩耗センサ305との間に電気的に接続される。ブレーキパッド摩耗センサ305は、第1の端および第2の端を含む摩耗性配線ループ321を含む。第1の端は、負荷抵抗311に電気的に接続されてもよく、第2の端は、接地に電気的に接続されてもよい。摩耗性配線ループ321は、ブレーキパッドを通過し、スイッチとして機能する

10

20

30

40

50

。例えば、摩耗性配線ループ321は、通常は閉鎖している（例えば、ブレーキパッドが摩耗していないとき）。しかしながら、ブレーキパッドが所定の厚さ331まで摩耗すると、摩耗性配線ループ321は、接地に対する電気接続を開放する（すなわち、開回路を引き起こす）。

【0020】

[0028]この種の設定において、ECU107は、定電圧または定電流を電力線303に供給する。摩耗性配線ループ321が摩耗して開放されると、摩耗性配線ループ321は、電力線303と接地端子307との間の接続を電気的に切断する。摩耗性配線ループ321が摩耗して開放されると、負荷抵抗311が回路から除去されるので、電力線303の電流および／または電圧は、影響を受ける。ECU107は、負荷の変化を、供給電力（例えば、電力線303の電流および／または電圧）の変化を介して検出する。次に、ECU107は、ブレーキパッド摩耗インジケータ（警告灯）を起動してもよいし、または、ブレーキパッドの有用寿命の値を推定してもよい。

【0021】

[0029]図4は、多段階設定の一実施形態を示す。多段階設定は、ECU107、車輪速度センサ103および複数の抵抗（例えば抵抗器）を含む。この設定は、信号線401、電力線403、ブレーキパッド摩耗センサ405、接地端子407、電気的接合部409、負荷抵抗411、第1段階の抵抗413および第2段階の抵抗415もまた含む。ブレーキパッド摩耗センサ405は、第1段階の摩耗性配線ループ431に関連付けられた第1段階の接続421および第2段階の摩耗性配線ループ433に関連付けられた第2段階の接続423を含む。ECU107は、信号線401を介して車輪速度センサ103に通信結合され、電力線403を介してブレーキパッド摩耗センサ405に通信結合される。ECU107は、また、電力線403を介して車輪速度センサ103に電気的に結合される。電気的接合部409は、車輪速度センサ103とECU107との間に信号線401上で電気的に接続され、さらに車輪速度センサ103とブレーキパッド摩耗センサ405とECU107との間にも電気的に接続される。負荷抵抗411、第1段階の抵抗413および第2段階の抵抗415は、電気的接合部409の内部または電気的接合部409に近接して位置してもよい。さらに、負荷抵抗411は、電力線403と第1段階の接続421との間に電気的に接続される。第1段階の抵抗413は、負荷抵抗411と第2段階の接続423との間に電気的に接続される。第2段階の抵抗415は、第1段階の抵抗413と接地端子407との間に電気的に接続される。さらに、第1段階の抵抗413は、第1段階の摩耗性配線ループ431に並列に接続され、同様に、第2段階の抵抗415は、第2段階の摩耗性配線ループ433に並列に接続される。

【0022】

[0030]図5は、多段階設定の他の実施形態を示す。図5の多段階設定は、図4の多段階設定に類似し、同様に動作してもよい。図5の多段階設定は、ECU107および車輪速度センサ103を含む。この設定は、信号線501、電力線503、ブレーキパッド摩耗センサ505、接地端子507、電気的接合部509、負荷抵抗511、第1段階の抵抗513および第2段階の抵抗515もまた含む。ブレーキパッド摩耗センサ505は、第1段階の摩耗性配線ループ531に関連付けられた第1段階の接続521および第2段階の摩耗性配線ループ533に関連付けられた第2段階の接続523を含む。ECU107は、信号線501を介して車輪速度センサ103に通信結合され、電力線503を介してブレーキパッド摩耗センサ405に通信結合される。ECU107は、また、電力線503を介して車輪速度センサ103に電気的に結合される。電気的接合部509は、車輪速度センサ103とECU107との間に信号線501上で電気的に接続され、さらに車輪速度センサ103とブレーキパッド摩耗センサ505とECU107との間にも電気的に接続される。

【0023】

[0031]負荷抵抗511は、電気的接合部509の内部または電気的接合部509に近接して位置決めされる。第1段階の抵抗513および第2段階の抵抗515は、車輪速度セ

10

20

30

40

50

ンサ 1 0 3 の内部または車輪速度センサ 1 0 3 に近接して位置してもよい。負荷抵抗 5 1 1 は、電力線 5 0 3 と第 1 段階の接続 5 2 1 との間に電気的に接続される。第 1 段階の抵抗 5 1 3 は、負荷抵抗 5 1 1 と第 2 段階の接続 5 2 3 との間に電気的に接続される。第 2 段階の抵抗 5 1 5 は、第 1 段階の抵抗 5 1 3 と接地端子 5 0 7 との間に電気的に接続される。さらに、第 1 段階の抵抗 5 1 3 は、第 1 段階の摩耗性配線ループ 5 3 1 に並列に接続され、同様に、第 2 段階の抵抗 5 1 5 は、第 2 段階の摩耗性配線ループ 5 3 3 に並列に接続される。

【 0 0 2 4 】

[0032] 図 6 は、多段階設定のさらに他の実施形態を示す。図 6 の多段階設定は、図 5 の多段階設定に類似し、同様に動作してもよい。図 6 の多段階設定は、E C U 1 0 7 および車輪速度センサ 1 0 3 を含む。この設定は、信号線 6 0 1 、電力線 6 0 3 、ブレーキパッド摩耗センサ 6 0 5 、接地端子 6 0 7 、電気的接合部 6 0 9 、負荷抵抗 6 1 1 、第 1 段階の抵抗 6 1 3 および第 2 段階の抵抗 6 1 5 (例えれば負荷抵抗器) もまた含む。ブレーキパッド摩耗センサ 6 0 5 は、第 1 段階の摩耗性配線ループ 6 3 1 に関連付けられた第 1 段階の接続 6 2 1 および第 2 段階の摩耗性配線ループ 6 3 3 に関連付けられた第 2 段階の接続 6 2 3 を含む。E C U 1 0 7 は、信号線 6 0 1 を介して車輪速度センサ 1 0 3 に通信結合され、電力線 6 0 3 を介してブレーキパッド摩耗センサ 6 0 5 に通信結合される。E C U 1 0 7 は、また、電力線 6 0 3 を介して車輪速度センサ 1 0 3 に電気的に結合される。電気的接合部 6 0 9 は、車輪速度センサ 1 0 3 と E C U 1 0 7 との間に信号線 6 0 1 上で電気的に接続され、さらに車輪速度センサ 1 0 3 とブレーキパッド摩耗センサ 6 0 5 と E C U 1 0 7 との間にも電気的に接続される。

【 0 0 2 5 】

[0033] 負荷抵抗 6 1 1 は、電気的接合部 6 0 9 の内部または電気的接合部 6 0 9 に近接して位置決めされる。第 1 段階の抵抗 6 1 3 および第 2 段階の抵抗 6 1 5 は、車輪速度センサ 1 0 3 の内部または車輪速度センサ 1 0 3 に近接して位置してもよい。負荷抵抗 6 1 1 は、電力線 6 0 3 と第 1 段階の接続 6 2 1 との間に電気的に接続される。第 1 段階の抵抗 6 1 3 は、負荷抵抗 6 1 1 と第 2 段階の接続 6 2 3 との間に電気的に接続される。第 2 段階の抵抗 6 1 5 は、第 1 段階の抵抗 6 1 3 と接地端子 6 0 7 との間に電気的に接続される。さらに、第 1 段階の抵抗 6 1 3 は、第 1 段階の摩耗性配線ループ 6 3 1 に並列に接続され、同様に、第 2 段階の抵抗 6 1 5 は、第 2 段階の摩耗性配線ループ 6 3 3 に並列に接続される。接地端子 6 0 7 は、ブレーキパッド摩耗センサ 6 0 5 に近接して車両 1 0 1 の接地位置に接続されている。結果として、電気的接合部 6 0 9 を通り、E C U 1 0 7 まで延在する接地線は必要ない。

【 0 0 2 6 】

[0034] 図 7 は、多段階設定のさらに他の実施形態を示す。図 7 の多段階設定は、図 4 の多段階設定に類似し、同様に動作してもよい。この設定では、接地は、E C U 1 0 7 に位置する。図 7 の多段階設定は、E C U 1 0 7 および車輪速度センサ 1 0 3 を含む。この設定は、信号線 7 0 1 、電力線 7 0 3 、ブレーキパッド摩耗センサ 7 0 5 、接地端子 7 0 7 、電気的接合部 7 0 9 、負荷抵抗 7 1 1 、第 1 段階の抵抗 7 1 3 および第 2 段階の抵抗 7 1 5 もまた含む。ブレーキパッド摩耗センサ 7 0 5 は、第 1 段階の摩耗性配線ループ 7 3 1 に関連付けられた第 1 段階の接続 7 2 1 および第 2 段階の摩耗性配線ループ 7 3 3 に関連付けられた第 2 段階の接続 7 2 3 を含む。E C U 1 0 7 は、信号線 7 0 1 を介して車輪速度センサ 1 0 3 に通信結合され、電力線 7 0 3 を介してブレーキパッド摩耗センサ 7 0 5 に通信結合される。E C U 1 0 7 は、また、電力線 7 0 3 を介して車輪速度センサ 1 0 3 に電気的に結合される。電気的接合部 7 0 9 は、車輪速度センサ 1 0 3 と E C U 1 0 7 との間に信号線 7 0 1 上で電気的に接続され、さらに車輪速度センサ 1 0 3 とブレーキパッド摩耗センサ 7 0 5 と E C U 1 0 7 との間にも電気的に接続される。

【 0 0 2 7 】

[0035] 負荷抵抗 7 1 1 は、電気的接合部 7 0 9 の内部または電気的接合部 7 0 9 に近接して位置決めされる。第 1 段階の抵抗 7 1 3 および第 2 段階の抵抗 7 1 5 は、車輪速度セ

10

20

30

40

50

ンサ 1 0 3 の内部または車輪速度センサ 1 0 3 に近接して位置してもよい。負荷抵抗 7 1 1 は、電力線 7 0 3 と第 1 段階の接続 7 2 1 との間に電気的に接続される。第 1 段階の抵抗 7 1 3 は、負荷抵抗 7 1 1 と第 2 段階の接続 7 2 3 との間に電気的に接続される。第 2 段階の抵抗 7 1 5 は、第 1 段階の抵抗 7 1 3 と接地端子 7 0 7 との間に電気的に接続される。さらに、第 1 段階の抵抗 7 1 3 は、第 1 段階の摩耗性配線ループ 7 3 1 に並列に接続され、同様に、第 2 段階の抵抗 7 1 5 は、第 2 段階の摩耗性配線ループ 7 3 3 に並列に接続される。接地端子 7 0 7 は、E C U 1 0 7 に位置決めされる。このように、E C U 1 0 7 は、接地接続を提供する。結果として、追加の配線は、電気的接合部 7 0 9 を通過し、接地接続を提供する。

【0028】

10

[0036]図 4 ~ 図 7 に示される回路の各々のために、第 1 段階の摩耗性配線ループ 4 3 1 、 5 3 1 、 6 3 1 、 7 3 1 および第 2 段階の摩耗性配線ループ 4 3 3 、 5 3 3 、 6 3 3 、 7 3 3 は、ブレーキパッドの異なる部分を通過し、各々は、1 回限りのスイッチとして機能する。例えば、第 1 段階の摩耗性配線ループ 4 3 1 、 5 3 1 、 6 3 1 、 7 3 1 および第 2 段階の摩耗性配線ループ 4 3 3 、 5 3 3 、 6 3 3 、 7 3 3 は、通常は閉鎖している（例えば、ブレーキパッドが摩耗していないとき）。しかしながら、ブレーキパッドが第 1 の所定の厚さに到達すると、第 1 段階の摩耗性配線ループ 4 3 1 、 5 3 1 、 6 3 1 、 7 3 1 は、開放し、それゆえ、第 1 段階の接続 4 2 1 、 5 2 1 、 6 2 1 、 7 2 1 を第 2 段階の接続 4 2 3 、 5 2 3 、 6 2 3 、 7 2 3 から切断する。結果として、電力線 4 0 3 、 5 0 3 、 6 0 3 、 7 0 3 からの電流は、第 1 段階の抵抗 4 1 3 、 5 1 3 、 6 1 3 、 7 1 3 を通過する。同様に、ブレーキパッドが第 2 の所定の厚さに到達すると、第 2 段階の摩耗性配線ループ 4 3 3 、 5 3 3 、 6 3 3 、 7 3 3 は、開放し、それゆえ、第 2 段階の接続 4 2 3 、 5 2 3 、 6 2 3 、 7 2 3 を接地端子 4 0 7 、 5 0 7 、 6 0 7 、 7 0 7 から切断する。結果として、電力線 4 0 3 、 5 0 3 、 6 0 3 、 7 0 3 からの電流は、第 2 段階の抵抗 4 1 5 、 5 1 5 、 6 1 5 、 7 1 5 もまた通過する。それゆえ、ブレーキパッドが摩耗するにつれて、電力線 4 0 3 、 5 0 3 、 6 0 3 、 7 0 3 を介して E C U 1 0 7 によって見られる全抵抗は変化する。特に、第 1 段階の摩耗性配線ループ 4 3 1 、 5 3 1 、 6 3 1 、 7 3 1 および第 2 段階の摩耗性配線ループ 4 3 3 、 5 3 3 、 6 3 3 、 7 3 3 の各々が、各々の所定のブレーキパッドの厚さで摩耗により開放されると、電力線 4 0 3 、 5 0 3 、 6 0 3 、 7 0 3 を介して E C U 1 0 7 によって見られる抵抗は、増加する。

20

【0029】

30

[0037]図 8 は、図 3 に示される回路の動作方法を示す。E C U 1 0 7 は、車輪速度センサ 1 0 3 およびブレーキパッド摩耗センサ 3 0 5 の両方に共通の電力線 3 0 3 に電力を提供する（ステップ 8 0 1）。電力を提供することは、定電流源に監視された電圧を提供すること、または、定電圧源に監視された電流を提供することを含む。E C U 1 0 7 は、監視された電流および/または電圧を介して、負荷の変化のための電力線 3 0 3 を監視する（ステップ 8 0 3）。E C U 1 0 7 は、負荷の変化を検出する。E C U 1 0 7 は、電力線 3 0 3 上の消費電力が第 1 の閾値未満か否かを決定する（ステップ 8 0 5）。消費電力が第 1 の閾値未満の場合、E C U 1 0 7 は、ブレーキパッドが摩耗の第 1 段階にあると決定する（ステップ 8 0 7）。ブレーキパッドが摩耗の第 1 段階にあるとき、E C U 1 0 7 は、ブレーキパッド摩耗インジケータを起動する（ステップ 8 0 9）。消費電力が第 1 の閾値以上の場合、E C U 1 0 7 は、ブレーキパッドが摩耗していないと決定する（ステップ 8 1 1）。

40

【0030】

[0038]同様に、図 9 は、図 4 ~ 図 7 に示される回路の動作方法を示す。E C U 1 0 7 は、車輪速度センサ 1 0 3 およびブレーキパッド摩耗センサ 4 0 5 、 5 0 5 、 6 0 5 、 7 0 5 の両方に共通の電力線 4 0 3 、 5 0 3 、 6 0 3 、 7 0 3 に電力を提供する（ステップ 9 0 1）。電力を提供することは、定電流源に監視された電圧を提供すること、または、定電圧源に監視された電流を提供することを含む。E C U 1 0 7 は、監視された電流および/または電圧を介して、負荷の変化のための電力線 4 0 3 、 5 0 3 、 6 0 3 、 7 0 3 を監

50

視する（ステップ903）。ECU107は、負荷の変化を検出する。ECU107は、電力線403、503、603、703上の消費電力が第1の閾値未満か否かを決定する（ステップ905）。消費電力が第1の閾値未満の場合、ECU107は、ブレーキパッドが摩耗の第1段階にあると決定する（ステップ907）。ブレーキパッドが摩耗の第1段階にあるとき、ECU107は、ブレーキパッド摩耗インジケータを起動する（ステップ909）。消費電力が第1の閾値以上の場合、ECU107は、消費電力が第2の閾値未満か否かを決定する（ステップ911）。消費電力が第2の閾値未満の場合、ECU107は、ブレーキパッドが摩耗の第2段階にあると決定する（ステップ913）。ブレーキパッドが摩耗の第2段階にあるとき、ECU107は、ブレーキパッド摩耗インジケータを起動する（ステップ915）。一方、消費電力が第2の閾値以上の場合、ECU107は、ブレーキパッドが摩耗していないと決定する（ステップ917）。ECU107は、摩耗の第1段階または摩耗の第2段階の決定に関するさまざまな動作を実行してもよい。例えば、ECU107は、摩耗のどの段階が決定されるかに応じて異なる摩耗インジケータを起動してもよい。さらに、ECU107は、通信インターフェース207を介して、車両101内の他の制御装置に摩耗インジケーションを出力してもよい。10

【0031】

[0039]さらなる例として、いくつかの実施形態では、ECU107は、電力線303、403、503、603、703上の消費電流を監視し、消費電流に基づいて、ブレーキパッドの摩耗レベルを決定する。さらに、ECU107は、ECU107の電力端子上の供給電圧レベルを監視する。供給電圧レベルおよび消費電流を用いて、ECU107は、抵抗変化による電流量の変化と、供給電圧のノイズまたは途絶による電流量の変化と、を区別する。20

【0032】

[0040]ECU107による電流監視のタイミングおよび頻度は、ECU107内で構成および調整されてもよい。例えば、ECU107は、さまざまな増分（間隔）で、例えば、点火サイクルごとに1回、千マイルごとに1回または10秒ごとに、電力線303、403、503、603、703上の電流を監視するように構成されてもよい。電流監視は、低速での制動後のように、イベントでトリガされることもできる。制動は、ブレーキパッドの表面を清掃してもよい。結果として、電流監視は、制動後にトリガされ、汚染、例えばブレーキパッド上の塩橋によって生じる不完全または断続的な接続を低減してもよい。30

【0033】

[0041]負荷抵抗311、411、511、611、711、第1段階の抵抗413、513、613、713および第2段階の抵抗415、515、615、715が、異なる位置、例えば、電力線303、403、503、603、703が分割するところに近接した電気的接合部309、409、509、609、709に配置されてもよい点に留意すべきである。抵抗は、また、ブレーキパッド摩耗センサ305、405、505、605、705のコネクタ内、第1段階の摩耗性配線ループ431、531、631、731内、または、第2段階の摩耗性配線ループ433、533、633、733内に配置されてもよい。さらに、いくつかの実施形態では、接地端子307、407、507、607、707は、安全な低いオーム抵抗の接地に、ECU107内または外部接地に永久に接続されている。接地経路は、ワイヤハーネスまたは他の接続を介して接続されてもよい。40

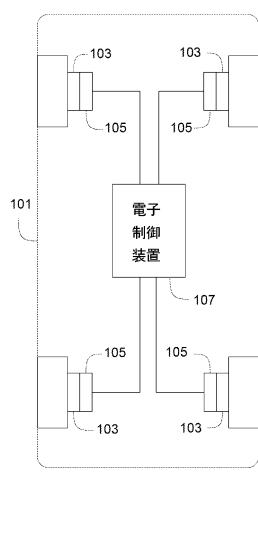
【0034】

[0042]上述したシステムおよび方法は、ブレーキパッド摩耗センサ305、405、505、605、705のための非摩耗性センサヘッドを有するシステムにも適用可能である。例えば、機械スイッチ、磁気スイッチ、容量スイッチまたは誘導スイッチを含む異なる技術を用いたスイッチが用いられてもよい。スイッチの結合（articulation）は、ブレーキパッドバッキングプレート、可動キャリパーまたはピストンと参照位置との間の変位によって実現可能である。参照位置は、ブレーキキャリパーまたは他の固定位置上に定められてもよい。50

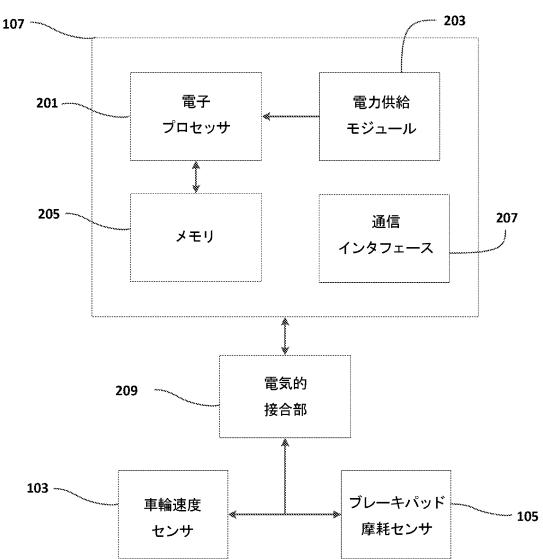
【図1】

[0043]このように、本発明は、とりわけ、車輪速度センサの部分およびブレーキパッド摩耗センサの部分の統合型ルーティングを提供する。

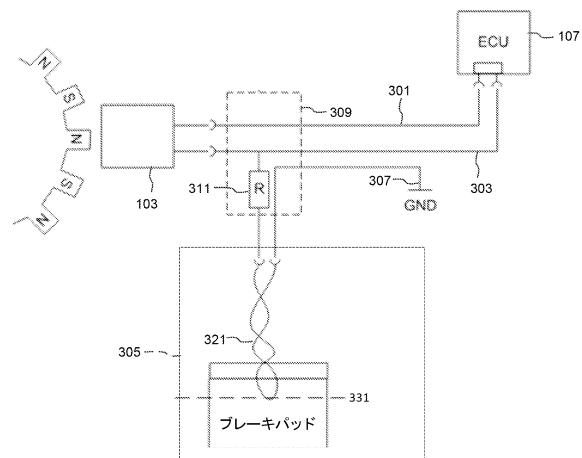
【図1】



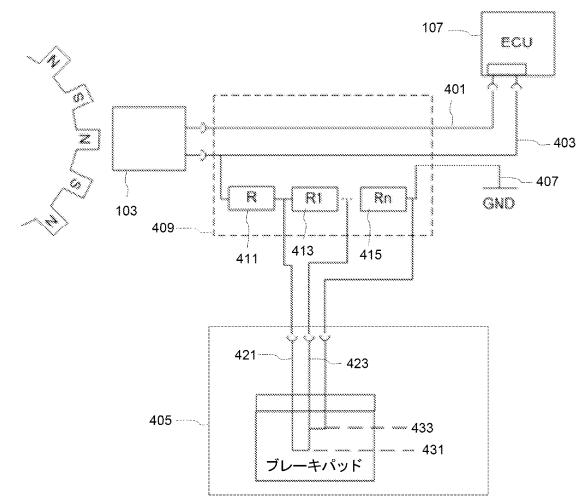
【図2】



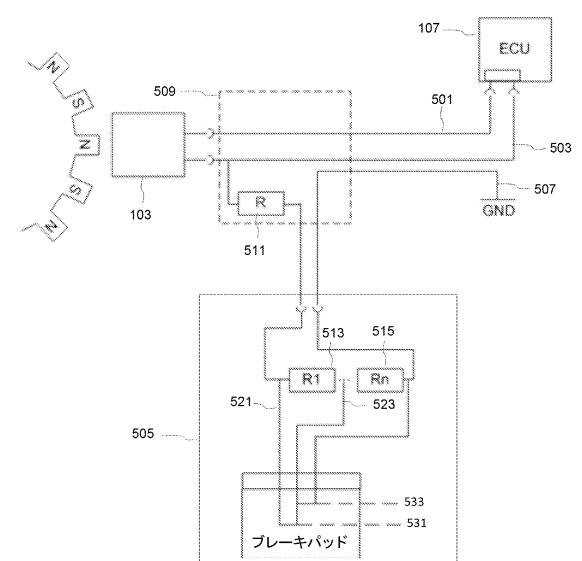
【図3】



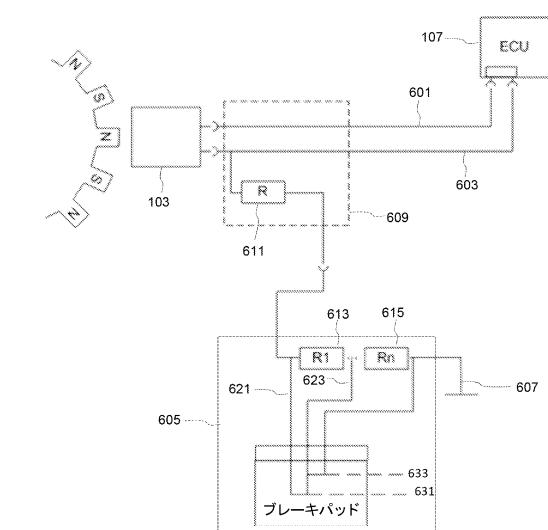
【図4】



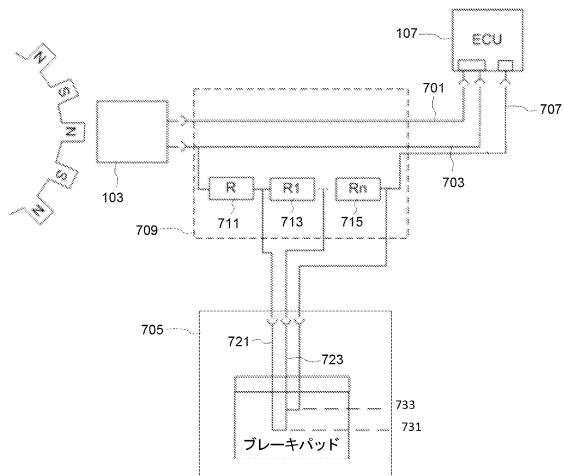
【図5】



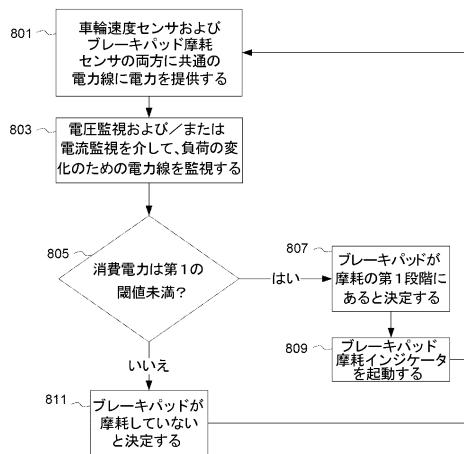
【図6】



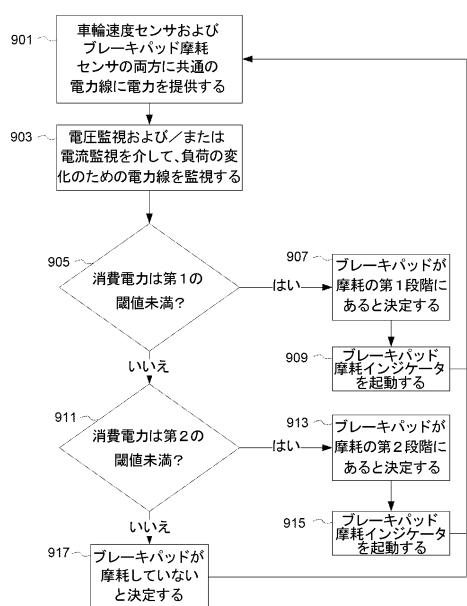
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(74)代理人 100135633
弁理士 二宮 浩康
(74)代理人 100162880
弁理士 上島 類
(72)発明者 ケット セン コー
アメリカ合衆国 ミシガン リヴォニア ファーミントン ロード 16822
(72)発明者 トーマス レーベ
ドイツ連邦共和国 アイゼナッハ シュテットフェルダー シュトラーセ 13
(72)発明者 マーティン ケーゲル
ドイツ連邦共和国 ヘアゼルベアク - ハイニヒ ホイガッセ 91アー
(72)発明者 ヘルムート ピンダー
ドイツ連邦共和国 ネッカーズルム ブライスガウシュトラーセ 13 / 1
(72)発明者 ロバート カスター
アメリカ合衆国 ミシガン ホワイト レイク オックスボウ レイク ロード 1089
(72)発明者 ヴァルター ハインリヒ
アメリカ合衆国 ミシガン ノヴァイ ジェイコブ ドライブ 45200

審査官 竹村 秀康

(56)参考文献 特開2009-019690(JP,A)
特開平01-299334(JP,A)
特開2003-014020(JP,A)
特開昭57-144402(JP,A)
特開2002-303344(JP,A)
米国特許第06512453(US,B1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 6 0 T 7 / 1 2 - 8 / 1 7 6 9
 8 / 3 2 - 8 / 9 6
 1 5 / 0 0 - 1 7 / 2 2
F 1 6 D 4 9 / 0 0 - 7 1 / 0 4
G 0 1 P 1 / 0 0 - 3 / 8 0