

(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 12 月 29 日(29.12.2016)



(10) 国際公開番号
WO 2016/208055 A1

- (51) 国際特許分類:
B60C 23/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/068476
- (22) 国際出願日: 2015 年 6 月 26 日(26.06.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 太平洋工業 株式会社(PACIFIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5038603 岐阜県大垣市久徳町 1 〇 〇 番地 Gifu (JP).
- (72) 発明者: 辻田 泰久(TSUJITA, Yasuhisa); 〒5038603 岐阜県大垣市久徳町 1 〇 〇 番地 太平洋工業 株式会社 内 Gifu (JP).
- (74) 代理人: 恩田 誠, 外(ONDA, Makoto et al.); 〒5008731 岐阜県岐阜市大宮町二丁目 1 2 番地 1 Gifu (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, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, 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.

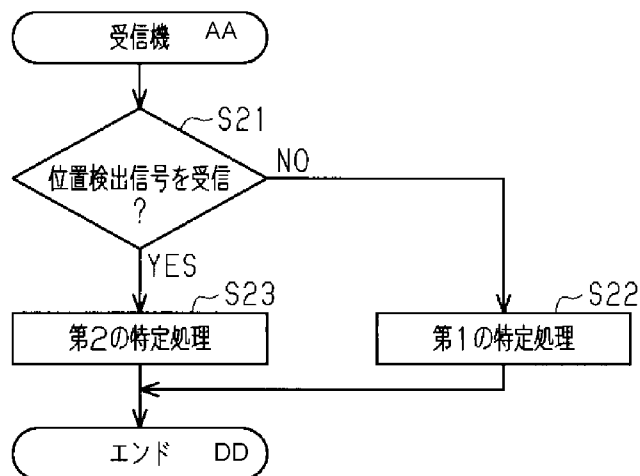
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: WHEEL-POSITION SPECIFYING DEVICE

(54) 発明の名称: 車輪位置特定装置



S21 Position-detection signal received?
S22 Perform first specifying processing
S23 Perform second specifying processing
AA Receiver
DD End

(57) **Abstract:** A wheel-position specifying device that is provided with transmitters that are respectively provided to a plurality of wheels and with a receiver that is provided to a vehicle body. Each transmitter has: a transmission unit that is configured so as to transmit signals toward the receiver; an acceleration sensor that rotates with the wheel that corresponds thereto and that detects the acceleration that acts thereon; and a transmission-side control unit that causes a fixed-position signal, which is transmitted at a fixed position on the basis of the acceleration detected by the acceleration sensor, and a position-detection signal, which is transmitted at a fixed output, to be transmitted from the transmission unit. The receiver has: a reception unit that is configured so as to receive signals; and a reception-side control unit that is configured so as to perform first specifying processing, which specifies, from the variation in the rotational positions of the wheels at the point in time at which a fixed-position signal is received, the position of the wheel to which the corresponding transmission unit is provided, and second specifying processing, which specifies, from the reception strength of a position-detection signal, the position of the wheel to which the corresponding transmitter is provided.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2016/208055 A1



車輪位置特定装置は、複数の車輪それぞれに設けられた送信機と、車両の車体に設けられた受信機と、を備える。各送信機は、受信機に向けて信号を送信するように構成される送信部と、対応する車輪とともに回転して、自身に作用する加速度を検出する加速度センサと、加速度センサによって検出される加速度に基づいて一定位置で送信される一定位置信号、及び、一定出力で送信される位置検出信号を送信部から送信させるように構成される送信側制御部と、を有する。受信機は、信号を受信するように構成される受信部と、一定位置信号を受信した時点での各車輪の回転位置のばらつきから対応する送信部が設けられた車輪の位置を特定する第1の特定処理と、位置検出信号の受信強度から対応する送信機が設けられた車輪の位置を特定する第2の特定処理と、を行うように構成される受信側制御部と、を有する。

明 細 書

発明の名称：車輪位置特定装置

技術分野

[0001] 本発明は、車輪位置特定装置に関する。

背景技術

[0002] 車両に設けられた複数のタイヤの状態を運転者が車室内で確認できるようにするための装置として、無線方式のタイヤ状態監視装置が提案されている。タイヤ状態監視装置は、車両の車輪にそれぞれ装着される複数の送信機と、車両の車体に搭載される受信機とを備えている。各送信機は、対応するタイヤの状態、即ちタイヤ内の圧力や温度を検出し、検出されたタイヤの状態を示すデータを含む信号を無線送信する。一方、受信機は、各送信機から送信された信号を、受信アンテナを通じて受信して、タイヤ状態に関する情報を、車室内に設けられた表示器に必要な応じて表示させる。

[0003] 上記のようなタイヤ状態監視装置では、受信された信号が複数の車輪のうちのどの車輪に設けられた送信機から発信された信号であるのかを、言い換えれば、受信された信号に関連する車輪の位置を、受信機において判定できるようにするのが望ましい。

[0004] 特許文献1に記載のタイヤ状態監視装置では、車両に設けられた複数の車輪のそれぞれに、送信機が取り付けられている。送信機は、加速度センサを有している。送信機は、加速度センサによって検出される加速度から、車輪の回転位置が一定位置（例えば、最下位置）のときに信号を送信する。車体に搭載された受信機は、送信機から送信された信号を受信した時点での各車輪の回転位置を検出する。そして、受信機は、信号を複数回受信した時点での各車輪の回転位置のばらつきから車輪の位置を特定している。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2010-122023号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] ところで、加速度センサは、検出部（例えば、ダイヤフラム）の歪み量（変形量）を電圧に変換して出力している。しかしながら、車両の速度が速くなり、車輪の回転速度が速くなると、加速度センサに作用する遠心力が大きくなり、検出部の歪み量が限界に達するおそれがある。そして、高速時に、検出部の歪み量が限界に達すると、送信機は、車輪の回転位置が一定位置のときに信号を送信することができなくなるおそれがある。また、起伏の大きい道路（悪路）を車両が走行している場合には、加速度センサによって検出される加速度に大きな誤差が生じ、送信機は、車輪の回転位置が一定位置のときに信号を送信することができなくなるおそれがある。その結果として、受信機は、送信機が設けられている車輪の位置を特定できなくなるおそれがある。

[0007] 本発明の目的は、送信機が設けられた車輪の位置を特定することができる車輪位置特定装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0008] 上記課題を解決する車輪位置特定装置は、複数の車輪それぞれの回転位置を検出する回転位置検出部を有する車両に搭載されるように構成され、前記複数の車輪それぞれに設けられた送信機と、前記車両の車体に設けられた受信機と、を備え、前記各送信機は、前記受信機に向けて信号を送信するように構成される送信部と、対応する前記車輪とともに回転して、自身に作用する加速度を検出する加速度センサと、前記加速度センサによって検出される加速度に基づいて一定位置で送信される一定位置信号、及び、一定出力で送信される位置検出信号を前記送信部から送信させるように構成される送信側制御部と、を有し、前記受信機は、前記信号を受信するように構成される受信部と、前記一定位置信号を受信した時点での各車輪の回転位置のばらつきから対応する前記送信部が設けられた車輪の位置を特定する第1の特定処理と、前記位置検出信号の受信強度から対応する前記送信機が設けられた車輪

の位置を特定する第2の特定処理と、を行うように構成される受信側制御部と、を有する。

[0009] これによれば、第1の特定処理では一定位置信号を受信した時点での各車輪の回転位置のばらつきによって、対応する送信機が設けられた車輪の位置を特定でき、第2の特定処理では受信強度から対応する送信機が設けられた車輪の位置を特定できる。したがって、加速度センサの検出部の歪み量が限界に達したり、起伏の大きい道路を走行することで加速度センサによって検出される加速度に大きな誤差が生じて第1の特定処理が行えなくなった場合でも、第2の特定処理によって受信強度から対応する送信機が設けられた車輪の位置を特定することができる。

[0010] 上記車輪位置特定装置について、前記各送信側制御部は、対応する前記加速度センサによって検出される加速度が送信閾値以下のときに前記一定位置信号を送信させるように構成され、前記加速度センサによって検出される加速度が前記送信閾値より大きいときに前記位置検出信号を送信させ、前記受信側制御部は、前記受信部が前記一定位置信号を受信し、前記位置検出信号を受信しないときには前記第1の特定処理を行い、前記受信部が前記位置検出信号を受信したときには前記第2の特定処理を行うように構成されてもよい。

[0011] これによれば、加速度センサによって検出される加速度が送信閾値以下のときには、送信部から一定位置信号が送信される一方で位置検出信号が送信されず、受信側制御部では、第1の特定処理が行われる。また、加速度センサによって検出される加速度が送信閾値より大きいときには、送信部から位置検出信号が送信され、受信側制御部では、第2の特定処理が行われる。すなわち、送信閾値を境として、第1の特定処理と第2の特定処理とが切り替えられる。

[0012] 受信強度によって車輪の位置特定を行う場合には、車輪が所定の角度（例えば、360度）回転するまで継続して位置検出信号を送信する必要がある。このため、車両の速度が速ければ速いほど、位置検出信号を送信する時間

は短くなることができる。

[0013] したがって、送信閾値を設定して、位置検出信号の送信時間が長くなるおそれのあるときには第1の特定処理、加速度センサによる一定位置送信が行えなくなるおそれがあるときには第2の特定処理を行うことで、位置検出信号の送信時間が長くなることによる電力消費の増大を抑止し、更に、一定位置送信が行えなくなることによる車輪位置の不特定を抑止することができる。

[0014] 上記車輪位置特定装置について、前記加速度センサによって検出される加速度に応じて前記位置検出信号の送信時間が異なってもよい。

これによれば、加速度センサによって検出される加速度が大きくなったときには、位置検出信号の送信時間も短くすることができる。このため、位置検出信号の送信に伴う電力消費を低減させることができる。

[0015] 上記車輪位置特定装置について、前記各送信側制御部は、前記一定位置で前記一定位置信号を送信できない時間が所定時間継続したときに前記位置検出信号を送信させるように構成されてもよい。

[0016] これによれば、一定位置信号を送信できなくなる車速に達したとき（加速度センサの検出部の歪み量が限界に達したとき）や、車両が起伏の大きな悪路（凹凸路）を走行することで加速度センサによる一定位置送信が行えなくなったときに位置検出信号が送信される。このため、常に位置検出信号が送信される場合に比べて、電力消費を低減させることができる。

発明の効果

[0017] 本発明によれば、送信機が設けられた車輪の位置を特定することができる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1] (a) は一実施形態におけるタイヤ状態監視装置が搭載された車両の概略構成図、(b) は加速度センサの検出軸と車輪との位置関係を示す図、(c) は受信回路と受信コントローラとの関係を示す図。

[図2] 同実施形態における回転センサユニットを示す概略構成図。

[図3]同実施形態における検出器に発生するパルスと、パルスのカウント態様を説明するための図。

[図4]同実施形態における送信機の概略構成図。

[図5]送信機のコントローラが行う処理を示すフローチャート。

[図6]受信機の受信コントローラが行う処理を示すフローチャート。

[図7] I D 1 の送信機が一定位置信号を送信した時の各車輪の送信機の位置を示す図。

[図8] I D 1 の送信機から送信された一定位置信号を受信機が受信したときの各回転センサユニットのパルスカウント値を示す図。

[図9]各車輪の回転速度が同一のときに各送信機から送信される位置検出信号の受信強度を示す概略図。

[図10] I D 1 の送信機から送信された位置検出信号を複数回受信したときの各回転センサユニットのパルスカウント値と受信強度との関係を示すグラフであって、(a)は第1回転センサユニットに関するグラフ、(b)は第2回転センサユニットに関するグラフ、(c)は第3回転センサユニットに関するグラフ、(d)は第4回転センサユニットに関するグラフ。

[図11] (a)は加速度センサによって検出される加速度を示すタイムチャート、(b)は送信機によって送信される信号を示すタイムチャート、(c)は受信機による車輪位置の特定の態様を示すタイムチャート。

発明を実施するための形態

[0019] 以下、車輪位置特定装置の一実施形態について説明する。

図1(a)に示すように、車両10は、ABS(アンチロック・ブレーキシステム)20及びタイヤ状態監視装置30を搭載している。ABS20は、ABSコントローラ25と、車両10の4つの車輪11にそれぞれ対応する回転センサユニット21~24とを備えている。

[0020] 第1回転センサユニット21は、車両10の前側左側に設けられた左前車輪FLに対応し、第2回転センサユニット22は、車両10の前側右側に設けられた右前車輪FRに対応している。第3回転センサユニット23は、車

両 10 の後側左側に設けられた左後車輪 R L に対応し、第 4 回転センサユニット 24 は、車両 10 の後側右側に設けられた右後車輪 R R に対応している。

[0021] 各車輪 11 は、車両用ホイール 12 と車両用ホイール 12 に装着されたタイヤ 13 とから構成されている。ABS コントローラ 25 はマイクロコンピュータすなわちプロセッサ等の電気回路 (circuitry) よりなり、各回転センサユニット 21 ~ 24 からの信号に基づき各車輪 11 の回転位置 (回転角度) を求めるようにプログラムされている。

[0022] また、車両 10 には、エンジンの始動や、停止など車両 10 の動作を統括的に制御する制御装置 14 が搭載されている。制御装置 14 には、車両 10 の運転者によるエンジンの始動及び停止を可能にするイグニッションスイッチ 15 が接続されている。

[0023] 図 2 に示すように、各回転センサユニット 21 ~ 24 は、車輪 11 と一体回転する歯車 26 と、歯車 26 の外周面に対向するように配置された検出器 27 とからなる。回転センサユニット 21 ~ 24 は回転位置検出部として機能する。歯車 26 の外周部には複数本 (本実施形態では 48 本) の歯が等角度間隔おきに設けられている。そして、検出器 27 は、歯車 26 が回転することで生じるパルスを検出する。

[0024] ABS コントローラ 25 は、各検出器 27 に有線接続され、各検出器 27 のパルスのカウント値 (以下、パルスカウント値) に基づき、各車輪 11 の回転位置を求める。具体的にいえば、歯車 26 は 1 回転する毎に、歯の数に対応した数のパルスを検出器 27 に発生させる。ABS コントローラ 25 は、検出器 27 に発生したパルスをカウントする。車輪 11 が 1 回転 (360 度) する間に検出器 27 に発生するパルス数で 360 度を除算することでパルスカウント 1 につき、歯車 26 が何度回転したかを把握することができる。

[0025] 図 3 に示すように、本実施形態においては、パルスの立ち上がり立ち下がりを実行することで、ABS コントローラ 25 は 0 ~ 95 までカウン

トを行う。

図 1 (a) に示すように、タイヤ状態監視装置 30 は、4 つの車輪 11 にそれぞれ取り付けられた送信機 31 と、車両 10 の車体に設置される受信機 50 とを備えている。各送信機 31 は、タイヤ 13 の内部空間に配置されるように、そのタイヤ 13 が装着された車両用ホイール 12 に対して取り付けられている。各送信機 31 は、対応するタイヤ 13 の状態を検出して、検出されたタイヤ状態を示すデータを含む信号を無線送信する。

[0026] 図 4 に示すように、各送信機 31 は、圧力センサ 32、温度センサ 33、加速度センサ 34、コントローラ 35、送信回路 36、バッテリー 37、及び送信アンテナ 39 を備えている。送信機 31 は、バッテリー 37 からの供給電力によって動作し、コントローラ 35 は送信機 31 の動作を統括的に制御する。圧力センサ 32 は、対応するタイヤ 13 内の圧力（タイヤ空気圧）を検出する。温度センサ 33 は、対応するタイヤ 13 内の温度（タイヤ内温度）を検出する。

[0027] 図 1 (b) に示すように、加速度センサ 34 の検出軸 34 a は、送信機 31 が車輪 11 の最上位置に位置しているときに鉛直方向（上下方向）の一方方向を向き、最下位置に位置しているときに、鉛直方向のうち最上位置に位置しているときとは異なる方向を向く。本実施形態では、加速度センサ 34 が最上位置に位置しているときに検出軸 34 a が鉛直方向の上側を向き、加速度センサ 34 が最下位置に位置しているときに検出軸 34 a が鉛直方向の下側を向く。加速度センサ 34 は、検出軸 34 a に沿う検出部（例えば、ダイアフラム）の歪み量を電圧として出力する。検出軸 34 a は、車輪 11 の回転に伴い遠心力が作用する方向への加速度（遠心加速度）を検出する。

[0028] なお、加速度センサ 34 が検出軸 34 a 以外にも検出軸を有している場合には、それぞれの検出軸に作用する加速度が個別に検出される。以下の説明において、加速度センサ 34 によって検出される加速度とは、検出軸 34 a によって検出される加速度を示す。

[0029] 図 4 に示すように、コントローラ 35 は、CPU 35 a、記憶部 35 b (

RAMやROM等)、入出力ポート及びタイマを含むマイクロコンピュータすなわちプロセッサ等の電気回路よりなる。コントローラ35は送信側制御部として機能する。記憶部35bには各送信機31に固有の識別情報であるIDが登録されている。このIDは、各送信機31を受信機50において識別するために使用される情報である。

[0030] コントローラ35は、圧力センサ32によって検出されたタイヤ空気圧、温度センサ33によって検出されたタイヤ内温度及び加速度センサ34によって検出された加速度を予め定められた取得頻度で取得する。

[0031] コントローラ35は、加速度センサ34によって検出される加速度から車両10が走行しているか否かを判断している。車両10が走行すると、車輪11が回転することで加速度センサ34に作用する遠心力が大きくなり、加速度センサ34によって検出される加速度が大きくなる。このため、車両10が停止しているときに検出される加速度よりも大きな値を走行判定用閾値として設定し、加速度センサ34によって検出される加速度が走行判定用閾値より大きいかな否かを判定することで車両10が走行しているか否かを判断することができる。

[0032] また、コントローラ35は、タイヤ空気圧データ、タイヤ内温度データ、及びIDを含むデータを、送信回路36に出力する。送信回路36は、信号を生成し、信号を送信アンテナ39から無線送信する。送信回路36は送信部として機能する。コントローラ35は、送信回路36を制御するようにプログラムされている。本実施形態では、定常信号と、位置検出信号との2種類の信号が送信アンテナ39から出力される。定常信号は、データの送信をするために変調された信号であり一定時間毎に送信される信号である。位置検出信号は、データの送信を目的とせず、一定出力で所定の送信時間の間、継続して送信される信号である。

[0033] 定常信号は、車輪11の回転位置が予め定められた一定位置のときに送信される。本実施形態において、コントローラ35は、送信機31の位置が車輪11の最下位置となるときに定常信号を送信している。送信機31が最下

位置に位置していることは、加速度センサ 34 によって検出される加速度から検出することができる。詳細に言えば、加速度センサ 34 は、検出部の歪み量を直流成分と交流成分とを含んだ電圧として出力する。直流成分が遠心加速度を示し、交流成分が重力加速度を示す。

[0034] コントローラ 35 は、加速度センサ 34 によって検出された重力加速度が +1 G となるとときに定常信号を送信することで、送信機 31 が車輪 11 の最下位置（一定位置）に位置しているときに定常信号を送信することができる。したがって、一定位置とは、送信機 31 が車輪 11 の最下位置となる位置であり、定常信号は、一定位置で送信される一定位置信号となる。

[0035] 図 1（a）に示すように、受信機 50 は、受信コントローラ 51、受信回路 52、及び受信アンテナ 56 を備えている。受信機 50 の受信コントローラ 51 には、表示器 57 が接続されている。また、受信コントローラ 51 は、ABS コントローラ 25 及び制御装置 14 に接続されている。

[0036] 受信コントローラ 51 は AD コンバータ 53、CPU 54、記憶部 55（ROM や RAM 等）、及び入出力ポートを含むマイクロコンピュータすなわちプロセッサ等の電気回路よりなり、記憶部 55 には受信機 50 の動作を統括的に制御するプログラムが記憶されている。すなわち、受信コントローラ 51 は、受信機 50 の動作を統括的に制御するようにプログラムされている。

[0037] 図 1（c）に示すように、受信回路 52 は、各送信機 31 から受信アンテナ 56 を通じて受信された信号を復調してタイヤに関する情報を受信コントローラ 51 に出力する。また、受信回路 52 は、受信した信号の受信強度（RSSI : Received Signal Strength Indication）を測定する測定回路を含んでいる。受信回路 52 は、信号の受信強度を受信コントローラ 51 に出力する。

[0038] 受信コントローラ 51 は、受信回路 52 から送られたタイヤ 13 の状態に関する情報を取得して、送信元の送信機 31 に対応するタイヤ状態を把握する。また、受信コントローラ 51 は、受信回路 52 から送られた受信強度の

情報をA/Dコンバータ53にてデジタル値に変換して取得する。また、受信コントローラ51は、ABSコントローラ25から送られた情報に基づき、各回転センサユニット21～24のパルスカウント値を取得する。受信コントローラ51は、タイヤ空気圧に関する情報等を表示器57に表示させる。

[0039] また、受信コントローラ51は、タイヤ13の状態に関する情報から、タイヤ13に異常が生じているか否かを判定する。例えば、受信コントローラ51は、タイヤ13の空気圧が低圧閾値より大きいかな否かを判定し、タイヤ13の空気圧が低圧閾値以下の場合には、タイヤ13に異常（空気圧不足）が生じていると判定する。低圧閾値としては、例えば、タイヤ13の推奨空気圧の80%の空気圧などが設定される。そして、受信コントローラ51は、タイヤ13に異常が生じている場合には、運転者にタイヤ13に異常が生じていることを表示器57に表示したり、報知器による報知を行ったりすることで知らせる。

[0040] 次に、4つの送信機31から送信された定常信号に含まれるタイヤ状態の情報が、4つの車輪11のうち、どの車輪11に関する情報であることを特定する車輪位置特定処理について説明する。

[0041] まず、各送信機31のコントローラ35が行う制御について説明する。

図5に示すように、ステップS10において、コントローラ35は、加速度センサ34によって検出される加速度が走行判定用閾値よりも大きいかな否かを判断する。ステップS10の判定結果が否定の場合、コントローラ35は、ステップS10の処理を繰り返す。一方で、ステップS10の判定結果が肯定の場合、コントローラ35は、ステップS11の処理を行う。コントローラ35は、ステップS11において、定常信号を送信させる。定常信号には、IDのデータ、タイヤ13の空気圧データ、車両10の状態を示すステータス、及びCRC (cyclic redundancy check) などの誤り訂正のための符号が含まれている。

[0042] 次に、ステップS12において、コントローラ35は、加速度センサ34によって検出される加速度が送信閾値より大きいかな否かを判定する。送信閾

値としては、例えば、加速度センサ 34 の検出部の歪み量が限界に達する加速度よりも若干低い値に設定される。ステップ S 12 の判定結果が否定の場合、コントローラ 35 は、処理を終了する。

[0043] 一方で、ステップ S 12 の判定結果が肯定の場合、コントローラ 35 はステップ S 13 の処理を行う。ステップ S 13 において、コントローラ 35 は、温度センサ 33 によって検出されるタイヤ 13 内の温度が、低温閾値以下か否かを判定する。低温閾値としては、定常信号を送信するのに支障が生じるほどにバッテリー 37 の電圧が低下する温度が設定される。バッテリー 37 の電圧が信号を送信するのに支障が生じるほど低下すると、信号を送信することが困難になる。このため、ステップ S 13 の判定結果が肯定の場合、コントローラ 35 は、位置検出信号よりも優先的に定常信号の送信を行うため、処理を終了する。

[0044] ステップ S 13 の判定結果が否定の場合、コントローラ 35 は、ステップ S 14 の処理を行う。ステップ S 14 において、コントローラ 35 は、加速度センサ 34 によって検出される加速度から位置検出信号の送信時間を決定する。

[0045] 本実施形態において、位置検出信号の送信時間は、車輪 11 が 1 回転するのに要する時間以上の時間に設定される。車輪 11 が 1 回転するのに要する時間は、車両 10 の速度によって異なり、車両 10 の速度が速ければ速いほど車輪 11 が 1 回転するのに要する時間は短くなる。車両 10 の速度が速くなると、これに従い加速度センサ 34 によって検出される加速度が大きくなるため、コントローラ 35 は、加速度センサ 34 によって検出される加速度が大きくなるにしたがって、位置検出信号の送信時間を短くする。

[0046] 本実施形態では、送信閾値よりも値の大きい高速閾値が設定されており、加速度センサ 34 によって検出される加速度が高速閾値より大きくなると、加速度が高速閾値以下の場合に比べて位置検出信号の送信時間が短くなる。

[0047] 次に、ステップ S 15 において、コントローラ 35 は位置検出信号を送信させる。位置検出信号は、一定出力で、ステップ S 14 で決定された送信時

間だけ送信される。位置検出信号には、少なくともIDを示すデータが含まれる。

[0048] 位置検出信号は、ステップS14で定常信号が送信された後、次回の定常信号が送信されるまでの期間内に送信される。また、位置検出信号は、車両10が走行を開始してから、予め定められた回数送信され、予め定められた回数の送信が行われた後には、加速度センサ34によって検出される加速度が送信閾値よりも大きくなった場合でも位置検出信号が送信されない。予め定められた回数としては、位置検出信号を送信した各送信機31が設けられた車輪11の位置を特定することができると予想される回数が設定される。

[0049] 一定時間以上継続して加速度センサ34によって検出される加速度が走行判定用閾値以下となった場合、換言すれば、車両10が一定時間以上継続して停止した場合、コントローラ35は、位置検出信号の送信回数をリセットする。したがって、その後、加速度センサ34によって検出される加速度が走行判定用閾値より大きくなった際には、予め定められた回数の位置検出信号の送信が再度行われる。

[0050] すなわち、コントローラ35は、一定時間の停車を契機として、位置検出信号の送信停止を解除する。一定時間としては、タイヤローテーションなど、車輪11の位置変更に要すると予想される時間が設定される。そして、車輪11の位置変更が行われた後には、車輪11の位置特定を行うことができる。

[0051] 次に、受信機50の受信コントローラ51が行う制御について説明を行う。

図6に示すように、ステップS21において、受信コントローラ51は、受信回路52が位置検出信号を受信したか否かを判定する。ステップS21の判定結果が否定の場合、すなわち、受信回路52が受信した信号が定常信号のみである場合には、受信コントローラ51は、ステップS22の処理を行う。

[0052] 受信回路52が受信した信号が定常信号のみの場合、加速度センサ34に

よって検出された加速度は送信閾値以下である。ステップS 2 2において、受信コントローラ5 1は、第1の特定処理を行う。第1の特定処理は、定常信号を受信回路5 2が受信した時点での、各回転センサユニット2 1～2 4のパルスカウント値から、送信機3 1が設けられた車輪1 1の位置を特定する処理である。以下、具体的に説明を行う。

[0053] 図7に示すように、ID 1の送信機3 1が左前車輪FLに装着され、ID 2の送信機3 1が右前車輪FRに装着され、ID 3の送信機3 1が左後車輪RLに装着され、ID 4の送信機3 1が右後車輪RRに装着されている場合を想定する。

[0054] このとき、ID 1の送信機3 1が設けられた車輪1 1に着目すると、この送信機3 1は、時刻 t_1 、 t_2 、 t_3 、 t_4 、すなわち送信機3 1が車輪1 1の最下位置に移動する時刻で定常信号を出力している。時刻 t_1 、 t_2 、 t_3 、 t_4 は、ID 1の送信機3 1が車輪1 1の最下位置に移動した時刻なので、それぞれの時刻で、ID 1の送信機3 1が設けられた車輪1 1の回転位置は同一となる。

[0055] 一方で、各車輪1 1の回転数はデファレンシャルギアなどの影響によって異なるため、時刻 t_1 、 t_2 、 t_3 、 t_4 で、ID 2、3、4の送信機3 1が設けられたそれぞれの車輪1 1の回転位置は異なる。このため、受信回路5 2がID 1の送信機3 1から送信された定常信号を受信したときに、各回転センサユニット2 1～2 4によって検出されるパルスカウント値、すなわち、車輪1 1の回転位置を検出すると、図8に示すように、左前車輪FLに対応して設けられた第1回転センサユニット2 1が最もばらつきが少なくなる。

[0056] 受信コントローラ5 1は、送信機3 1から送信された信号を複数回受信したときに各回転センサユニット2 1～2 4によって検出されたパルスカウント値を検出し、パルスカウント値のばらつきが最も少ない回転センサユニット2 1～2 4に対応した車輪1 1が、ID 1の送信機3 1が設けられた車輪と特定することができる。例えば、ID 1の送信機3 1からの定常信号を複

数回受信したときに、第1回転センサユニット21のパルスのカウント数のばらつきが最も少なければ、ID1の送信機31は、左前車輪FLに設けられていると特定することができる。

[0057] 同様に、ID2、3、4の送信機31からの定常信号を複数回受信したときの回転センサユニット21～24のパルスのカウント数のばらつきから、ID2、3、4の送信機31が設けられた車輪11の位置を特定することができる。

[0058] 図6に示すように、ステップS21の判定結果が肯定の場合、すなわち、受信回路52が位置検出信号を受信した場合、受信コントローラ51は、ステップS23の処理を行う。受信回路52が位置検出信号を受信した場合、加速度センサ34によって検出された加速度が送信閾値より大きい。したがって、受信機50では、送信閾値を境にして第1の特定処理と第2の特定処理とが切り替えられる。

[0059] ステップS23において、受信コントローラ51は、第2の特定処理を行う。第2の特定処理は、位置検出信号の受信強度から対応する送信機31が設けられた車輪11の位置を特定する処理である。以下、具体的に説明を行う。

[0060] 図9に示すように、受信コントローラ51に取得される位置検出信号の受信強度は、車輪11の回転位置、すなわち、ABSコントローラ25によって検出される各回転センサユニット21～24のパルスカウント値によって異なる。車輪11に設けられた送信機31は、車輪11とともに回転しながら位置検出信号を送信する。

[0061] 送信機31から送信された位置検出信号は、受信機50に受信されるまでの間に、車両10内の乗員や積載物などの車両10内の障害物によって減衰される。ここで、障害物による位置検出信号の減衰量は、送信機31（送信アンテナ39）と受信機50（受信アンテナ56）との位置関係によって異なる。これは、送信機31と受信機50との位置関係が変わると、送信機31から受信機50までの距離、送信アンテナ39の指向性、及び送信機31

と障害物との位置関係などが変わるからである。

[0062] したがって、送信機 3 1 が車輪 1 1 とともに回転しながら位置検出信号を送信すると、送信機 3 1 と受信機 5 0 との位置関係が変動しながら位置検出信号を送信することになるため、車輪 1 1 の回転位置（回転角度）のうち、障害物により位置検出信号が減衰されにくい範囲と、障害物により位置検出信号が減衰されやすい範囲とが生じる。

[0063] したがって、車輪 1 1 が 1 回転する間に位置検出信号が送信されると、位置検出信号が減衰されにくい範囲で送信された信号の部分ほど受信強度が強く、減衰されやすい範囲で送信された信号の部分ほど受信強度が弱くなる。

[0064] また、全ての車輪 1 1 が同一の回転速度で 1 回転したときに各送信機 3 1 から送信された位置検出信号の受信強度が取得される場合、位置検出信号を送信した送信機 3 1 毎に、受信強度の受信レベル（絶対値）、及び、受信強度が極値となるときのパルスカウント値（車輪 1 1 の回転位置）が異なっている。これは、送信機 3 1 の位置の差異によって、障害物などによる減衰量が異なるからである。

[0065] 位置検出信号が減衰されにくい範囲と、減衰されやすい範囲とは、障害物の有無や、位置によって変化するが、1 回の走行（例えば、イグニッションスイッチ 1 5 をオンしてからオフするまで）の期間中であれば、車両 1 0 内の障害物の位置などは同一であると考えられる。また、仮に乗員や積載物の移動など、障害物の移動があったとしても、車両 1 0 の走行中であれば、頻繁に障害物が移動することはないと予想される。したがって、受信強度が極値となるとき各車輪 1 1 の回転位置（回転角度）は、誤差などを加味しなければ、毎回同一位置にあると捉えることができる。

[0066] 前述したように、車両 1 0 が走行しているときの各車輪 1 1 の回転数（回転速度）は異なっている。このため、同一 ID の送信機 3 1 から送信された位置検出信号の受信強度が極値となるとき車輪 1 1 の回転位置を複数回検出すると、位置検出信号を送信した送信機 3 1 が設けられた車輪 1 1 のみにおいて、受信強度が極値となるとき車輪 1 1 の回転位置が毎回同一位置に

ある。実際には、車輪位置特定装置の各部材の公差や、測定誤差によって、受信強度が極値となるときの各車輪 11 の回転位置には、検出する度に若干のばらつきが生じる。

[0067] したがって、受信コントローラ 51 は、4 つの送信機 31 の各々から複数回送信された位置検出信号を ID 毎に分類し、受信強度が極値となるときの車輪 11 の回転位置のばらつきが最も少ない車輪 11 に、対応する ID の送信機 31 が設けられていると特定することができる。したがって、受信コントローラ 51 が受信側制御部として機能する。各送信機 31 から送信される位置検出信号の受信強度に複数の極値が存在する場合、複数の極値のうちの一つから対応する車輪 11 の位置特定を行ってもよいし、複数の極値から対応する車輪 11 の位置特定を行ってもよい。

[0068] 一例として、図 1 (a) に示すように、ID 1 の送信機 31 が左前車輪 FL に装着され、ID 2 の送信機 31 が右前車輪 FR に装着され、ID 3 の送信機 31 が左後車輪 RL に装着され、ID 4 の送信機 31 が右後車輪 RR に装着されている場合を想定する。そして、受信コントローラ 51 は、受信強度の極値のうち最小値から対応する車輪 11 の位置特定を行う場合を想定する。

[0069] 図 10 (a) ~ 図 10 (d) の各々は、ID 1 の送信機 31 から送信された位置検出信号（以下では「ID 1 の位置検出信号」という。）に着目して、各車輪 11 が 1 回転するときの回転位置（パルスカウント値）での ID 1 の位置検出信号の受信強度を 4 回分示している。

[0070] 受信コントローラ 51 は、ID 1 の位置検出信号の受信強度が最小値となるときの各車輪 11 の回転位置、すなわち、各回転センサユニット 21 ~ 24 によって検出されたパルスカウント値を参照する。そして、受信コントローラ 51 は、ID 1 の位置検出信号の受信強度が最小値となるときのパルスカウント値のばらつきが最も少ない回転センサユニットを特定する。例えば、受信コントローラ 51 は、ID 1 の位置検出信号の受信強度を各回転センサユニット 21 ~ 24 から複数回取得し、受信強度の最小値が所定の範囲に

含まれている回数を回転センサユニット 21～24 毎に計数する。

[0071] 所定の範囲とは、各部材の公差や、測定誤差などを加味して設定される範囲であり、受信強度の極値が同一位置にあるとみなすことができる範囲である。受信コントローラ 51 は、上記受信強度の最小値が所定の範囲内に含まれている回数（割合）が最も多い（大きい）回転センサユニット 21～24 が、受信強度が最小値となるときのパルスカウント値のばらつきが最も少ない車輪 11 に対応していると判定する。

[0072] そして、本実施形態において、受信コントローラ 51 は、第 1 回転センサユニット 21 で検出されたパルスカウント値が最もばらつきが少ないことを把握する。第 1 回転センサユニット 21 は、左前車輪 FL に対応して設けられているため、ID1 の送信機 31 は、左前車輪 FL に設けられていると特定することができる。そして、ID2 の送信機 31、ID3 の送信機 31、及び、ID4 の送信機 31 についても同様に車輪 11 の位置を特定することができる。

[0073] また、図 10（a）～図 10（d）に示すように、位置検出信号を複数回受信したときに、受信強度の受信レベル（絶対値）に差異が生じている。これは、周辺環境などによって位置検出信号の減衰量が異なるからである。受信強度の絶対値は、周辺環境による影響によって上下するおそれがあるが、受信信号の絶対値が上下した場合であっても、受信強度が極値となるときに車輪 11 の回転位置は変動しにくい。

[0074] また、複数回受信強度を検出したときに、車両 10 内の障害物の移動がないに関わらず、受信強度の極値が一定位置にない場合がある。これは、周辺環境によっては、受信強度の極値の位置が変動するおそれがあるためである。

[0075] すなわち、車両 10 の周囲に他の車両 10 が存在する場合など、車両 10 の近傍に受信強度に影響を及ぼす物が存在する場合に、受信強度の極値の位置が変動する。ただし、このような場合には、車両 10 が信号待ちなどで一時的に停止しているときが多く、車両 10 が停止しているときであれば、位

置検出信号は送信されない。

[0076] また、車両 10 が走行中に他の車両 10 などが接近した場合であっても、その状態が長時間継続することは稀だと考えられる。したがって、位置検出信号を複数回検出すれば、受信強度の極値は、車輪 11 の一定位置（一定の回転位置）に収束すると考えられる。本実施形態において、定常信号及び位置検出信号を送信する送信機 31、及び、送信機 31 から送信された信号を受信して送信機 31 が設けられた車輪 11 の位置を特定する受信機 50 が車輪位置特定装置として機能している。

[0077] 次に、車輪位置特定装置の作用について説明する。

図 11（a）に示すように、車両 10 が加速し、車輪 11 の回転数（回転速度）が上昇していくと、これに従い加速度センサ 34 によって検出される加速度も大きくなる。

[0078] 図 11（a）及び図 11（b）に示すように、加速度センサ 34 によって検出される加速度が、時刻 T1 で走行判定用閾値より大きくなると、送信機 31 からは一定位置で定常信号が送信される。

[0079] 図 11（a）及び図 11（b）に示すように、加速度センサ 34 によって検出される加速度が、時刻 T2 で送信閾値より大きくなると、送信機 31 からは定常信号に続いて位置検出信号が送信される。

[0080] 図 11（c）に示すように、受信コントローラ 51 は、定常信号のみを受信している間、すなわち、加速度センサ 34 によって検出される加速度が送信閾値以下の場合には、第 1 の特定処理を行う。また、受信コントローラ 51 は、定常信号に加えて、位置検出信号を受信すると、第 2 の特定処理を行う。

[0081] 図 11（a）及び（b）に示すように、加速度センサ 34 によって検出される加速度が、時刻 T3 で高速閾値より大きくなると、加速度センサ 34 によって検出される加速度が送信閾値より大きく、高速閾値未満の場合に比べて、位置検出信号の送信時間が短くなる。

[0082] 送信機 31 は、走行開始から（イグニッションスイッチ 15 がオンしてか

ら) 予め定められた回数の位置検出信号を送信すると、位置検出信号の送信を停止する。

したがって、上記実施形態によれば、以下のような効果を得ることができる。

[0083] (1) 受信コントローラ 51 は、第 1 の特定処理と、第 2 の特定処理とを行うことができる。受信強度から送信機 31 が設けられた車輪 11 の位置を特定する第 2 の特定処理では、位置検出信号が送信される位置に関わらず送信機 31 が設けられた車輪 11 の位置を特定することができる。

[0084] 車両 10 の速度が速くなることで加速度センサ 34 の検出部の歪み量が限界に達すると、一定位置で信号を送信できなくなり、第 1 の特定処理を行えなくなるおそれがあるが、その場合であっても第 2 の特定処理により送信機 31 が設けられた車輪 11 の位置を特定することができる。同様に、起伏の大きな道路を車両 10 が走行することで、重力加速度が +1 G になることを検出できず、第 1 の特定処理を行えない場合であっても、第 2 の特定処理により送信機 31 が設けられた車輪 11 の位置を特定することができる。

[0085] (2) 加速度センサ 34 によって検出される加速度が送信閾値よりも大きい場合に位置検出信号を送信している。受信強度によって送信機 31 が設けられた車輪 11 の位置を特定する場合には、車輪 11 が所定の角度（実施形態でいえば、360 度以上）回転するまで継続して位置検出信号を送信する必要がある。車輪 11 の回転速度は、車両 10 の速度に応じて速くなるため、車両 10 の速度が速いときに位置検出信号を送信するほうが位置検出信号を送信する時間を短くすることができる。

[0086] また、加速度センサ 34 の検出部の歪み量が限界に達しない車速のときには第 1 の特定処理を行うことで、位置検出信号を常を送信する場合に比べて、位置検出信号の送信回数を減らすことができる。したがって、位置検出信号の送信によるバッテリー 37 の電力消費を低減させることができる。

[0087] (3) 加速度センサ 34 によって検出される加速度が大きいほど位置検出信号の送信時間を短くしている。このため、加速度センサ 34 によって検出

される加速度の大きさに関わらず、常に同一の送信時間だけ位置検出信号を送信する場合に比べて、バッテリー 37 の消費電力を低減させることができる。

[0088] (4) 位置検出信号の受信強度は、車輪 11 の回転に伴い変動し、これにより極値が生じる。受信強度の極値は、1 回の走行の期間内であれば、変動しない、あるいは、変動したとしても頻繁に変動することはないと考えられる。このため、受信コントローラ 51 は、受信強度が極値となるときに車輪 11 の回転位置のばらつきから送信機 31 が設けられた車輪 11 の位置を特定することができる。したがって、周辺環境などによって受信強度の絶対値の大小関係が変化した場合であっても、受信強度の極値が変化しなければ車輪 11 の位置を特定することができる。

[0089] (5) 位置検出信号は、イグニッションスイッチ 15 がオンされた後、送信機 31 から予め定められた回数送信される。このため、送信機 31 が設けられている車輪 11 の位置が特定された後も、継続して位置検出信号が送信される場合に比べて、位置検出信号を送信する回数が少なくなる。したがって、位置検出信号の送信に伴うバッテリー 37 の消費電力を低減させることができる。

[0090] (6) タイヤ 13 内の温度が低温閾値以下のときには、加速度センサ 34 によって検出される加速度が送信閾値を超えている場合であっても、位置検出信号を送信しない。バッテリー 37 は、温度が過剰に低い場合、電圧が著しく低下する。タイヤ状態監視装置 30 としては、どの ID の送信機 31 がどの車輪 11 に設けられているかを特定することが望ましい。ただし、いずれかの車輪 11 に異常が生じていることを報知することができれば、送信機 31 が設けられた車輪 11 の位置が特定されていない場合であっても、運転者に異常を知らせることができる。バッテリー 37 の電圧が著しく低下し、信号の送信が困難な場合には、位置検出信号を送信せず定常信号のみを送信することで、位置検出信号の送信による電圧不足で定常信号が送信できず、車輪 11 の異常を報知できなくなることが抑制される。

[0091] なお、実施形態は、以下のように変更してもよい。

・実施形態において、コントローラ 35 は、加速度センサ 34 によって検出される加速度が送信閾値よりも大きくなったことを契機として位置検出信号の送信を開始させたが、これに限られない。例えば、一定位置で信号を送信できない時間（回数）が所定時間継続したときに位置検出信号を送信するようにしてもよい。車両 10 の速度が速くなり、加速度センサ 34 の検出部の歪み量が限界に達すると、重力加速度を検出することが困難となり、+1 G を検出しにくくなる。

[0092] また、車両 10 が起伏の大きな悪路（凹凸路）を走行しているときには、加速度センサ 34 によって検出される加速度に含まれるノイズが大きくなり、+1 G を検出しにくくなる。コントローラ 35 は、+1 G を検出できない場合（一定位置を検出できない場合）、定常信号に一定位置非検出フラグのデータを含めて受信機 50 に送信する。受信機 50 は、一定位置非検出フラグのデータを含んだ定常信号を受信すると、位置検出信号が送信機 31 から送信されることを認識し、第 2 の特定処理を行う。

[0093] この場合、車両 10 の速度が速くなり、一定位置信号を送信できなくなったときに位置検出信号が送信されるため、常に位置検出信号が送信される場合に比べて、バッテリー 37 の電力消費が低減される。

[0094] ・実施形態では、受信強度が極値となるときに車輪 11 の回転位置のばらつきから送信機 31 が設けられた車輪 11 の位置を特定したが、これに限られず、受信強度の大小関係から車輪 11 の位置を特定してもよい。

[0095] 例えば、受信機 50（受信アンテナ 56）を、各送信機 31 からの距離が異なるように配置し、各送信機 31 から送信される位置検出信号の受信強度を測定する。各送信機 31 から送信される位置検出信号は、受信機 50 から離間しているほど減衰するため、受信強度の最も大きい位置検出信号を送信した送信機 31 が最も受信機 50 に近い車輪 11 に設けられていると特定することができる。このように、受信した位置検出信号の受信強度が大きい順に、受信機 50 に近い順に車輪 11 に設けられていると特定することができる。

る。

[0096] ・一定位置信号が送信される位置は、車輪 1 1 の最下位置とは異なる位置でもよい。例えば、加速度センサ 3 4 が -1 G を検出した場合に一定位置信号が送信されると、車輪 1 1 の最上位置で一定位置信号が送信されることになる。

[0097] ・第 1 の特定処理と第 2 の特定処理は並行して行われてもよい。例えば、定常信号を一定位置で送信するとともに、定常信号の送信時間を第 2 の特定処理によって車輪 1 1 の位置が特定できる程度に長くする。受信コントローラ 5 1 は、定常信号を受信した時点での各回転センサユニット 2 1 ~ 2 4 のパルスカウント値から第 1 の特定処理を行い、定常信号の受信強度から第 2 の特定処理を行う。この場合、定常信号が一定位置信号及び位置検出信号として機能する。すなわち、一定位置信号と位置検出信号は、個別の信号でなくともよく、同一の信号でもよい。

[0098] ・位置検出信号は、ID を示すデータを含んでいなくてもよい。例えば、コントローラ 3 5 は、位置検出信号を送信する直前に、位置検出信号を送信することを受信機 5 0 に認識させる認識信号を受信機 5 0 に送信してもよい。認識信号には、ID を示すデータが含まれており、受信機 5 0 は、位置検出信号を受信すると、この位置検出信号を受信する直前に受信した認識信号と同一 ID の送信機 3 1 から位置検出信号が送信されたと把握する。

[0099] ・受信強度が、その複数の極値のうち最大値となるときのパルスカウント値のばらつきから車輪 1 1 の位置を特定してもよい。同様に、受信強度が、その複数の極値のうち最小値及び最大値とは異なる極値となるときのパルスカウント値のばらつきから車輪 1 1 の位置を特定してもよい。

[0100] ・受信強度に複数の極値が存在する場合、受信強度が各極値となるときに車輪 1 1 の回転位置のばらつきから送信機 3 1 が設けられている車輪 1 1 の位置を特定してもよい。

例えば、複数の極値のうちの一つを第 1 の極値、他の極値を第 2 の極値とすると、受信強度が第 1 の極値となるときに車輪 1 1 の回転位置のばらつき

から車輪 1 1 の位置特定を行えなかったときに、受信強度が第 2 の極値となるときの車輪 1 1 の回転位置のばらつきから送信機 3 1 が設けられた車輪 1 1 の位置特定を行ってもよい。

[0101] また、受信強度が第 1 の極値となるとき、及び、受信強度が第 2 の極値となるときの車輪 1 1 の回転位置のばらつきからそれぞれ送信機 3 1 が設けられている車輪 1 1 の位置を特定してもよい。この場合、受信コントローラ 5 1 は、受信強度が第 1 の極値及び第 2 の極値の各々となるときの車輪 1 1 の回転位置のばらつきが最も少ない車輪 1 1 を判定し、ばらつきが最も少ないと判定された回数（割合）が多い（高い）車輪 1 1 に送信機 3 1 が設けられていることを特定してもよい。

[0102] ・位置検出信号は、車輪 1 1 が 1 回転するのに要する時間よりも短い時間継続して送信機 3 1 から送信されてもよい。

例えば、位置検出信号が送信される時間は、車輪 1 1 が 300 度回転（5／6 回転）するのに要する時間や、車輪 1 1 が 270 度回転（3／4 回転）するのに要する時間であってもよい。すなわち、位置検出信号の送信時間とは、少なくとも一つの極値が検出できる時間であればよい。

[0103] また、位置検出信号が送信される時間を、車輪 1 1 が 1 回転するのに要する時間よりも短い時間とする場合、位置検出信号が送信される車輪 1 1 の回転位置を送信毎に一定位置にすることが好ましい。

[0104] 例えば、送信機 3 1（加速度センサ 3 4）が車輪 1 1 の最下位置に位置するときの車輪 1 1 の回転位置を一定位置とし、送信機 3 1 が車輪 1 1 の最下位置に移動した時点で送信回路 3 6 から位置検出信号を送信すればよい。送信機 3 1 が車輪 1 1 の最下位置に移動したことは、加速度センサ 3 4 によって重力加速度が 1 G（± 1 G）になったことを検出したり、車輪 1 1 の回転位置を検出したりすることで把握することができる。

[0105] ・高速閾値は、複数段階設定されていてもよい。例えば、第 1 の高速閾値と、第 1 の高速閾値よりも値の大きい第 2 の高速閾値が設定されていてもよい。この場合、加速度センサ 3 4 によって検出される加速度が第 1 の高速閾

値より大きくなると、加速度センサ 34 によって検出される加速度が第 1 の高速閾値以下の場合に比べて位置検出信号の送信時間が短くなる。加速度センサ 34 によって検出される加速度が第 2 の高速閾値より大きくなると、更に位置検出信号の送信時間が短くなる。

[0106] ・実施形態では、温度センサ 33 によって検出されるタイヤ 13 内の温度が低温閾値以下のときに、位置検出信号の送信を行わないようにしたが、これに代えて、位置検出信号の送信頻度を減らしてもよい。

[0107] ・温度センサ 33 によって検出されるタイヤ 13 内の温度に関わらず、位置検出信号を送信するようにしてもよい。この場合、温度センサ 33 を設けなくてもよい。

・実施形態では、温度センサ 33 によって検出されるタイヤ 13 内の温度が低温閾値以下となったときには、位置検出信号を送信していないが、これに代えて、バッテリー 37 の電圧を検出して、バッテリー 37 の電圧が電圧閾値以下となったときに位置検出信号の送信をしないようにしてもよい。電圧閾値としては、例えば、定常信号を送信することができなくなる値よりも若干高めの値に設定される。また、温度センサ 33 によって検出されるタイヤ 13 内の温度、及び、バッテリー 37 の電圧の両方から位置検出信号を送信するか否かを判定してもよい。

[0108] ・実施形態において、送信回路 36 に並列接続されるコンデンサを設けてもよい。この場合、コンデンサには、バッテリー 37 からの電力供給により電荷が蓄えられる。そして、コンデンサに蓄えられた電荷によって定常信号を送信させることができる。実施形態に記載のように、タイヤ 13 内の温度が低温閾値以下の場合、バッテリー 37 の電圧が低下し、定常信号を送信できないほどにバッテリー 37 の電圧が低下してしまうおそれがある。この場合であっても、定常信号を送信していないときにコンデンサに電荷を蓄えて、この電荷により定常信号を送信させることができる。

[0109] ・車両 10 は、複数の車輪 11 を有している車両であればよく、4 輪以外の車両であってもよい。

・パルスの立ち上がりと立ち下りの両方をカウントしたが、パルスの立ち上がり又はパルスの立ち下りのみをカウントしてもよい。この場合、パルスカウント値は、立ち上がりと立ち下りの両方をカウントするときの半分となる。

[0110] ・歯車の歯数は変更してもよい。すなわち、車輪 1 1 が 1 回転することで回転センサユニット 2 1 ～ 2 4 に生じるパルス数を変更してもよい。

・送信閾値は、走行判定用閾値と同一の値であってもよい。すなわち、定常信号の送信が位置検出信号の送信と同時に開始されてもよい。

[0111] ・表示器 5 7 は、車両 1 0 に設けられていなくてもよく、代わりに運転者の所持する携帯端末などを表示器として用いてもよい。

・定常信号には、タイヤ 1 3 内の温度を示すデータが含まれていてもよい。

[0112] ・位置検出信号の受信強度が極値となるときに車輪 1 1 の回転位置を取得する回数は、車輪 1 1 の位置を特定することができれば、何回でもよい。

・位置検出信号の送信停止は、トリガ装置から送信機 3 1 に送信停止の解除を指示する信号を送信することで行ってもよい。

符号の説明

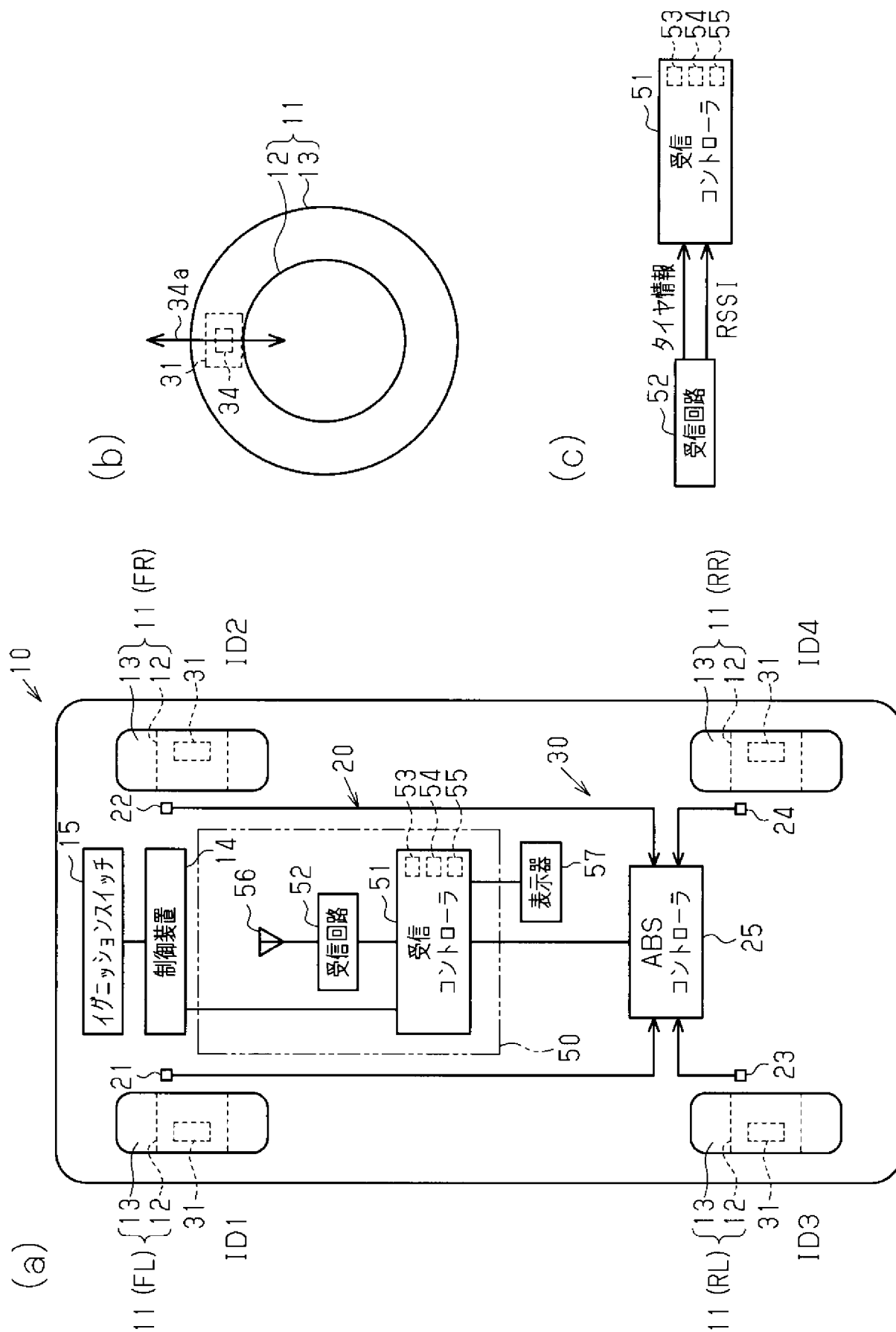
[0113] 1 0…車両、1 1…車輪、1 2…車両用ホイール、1 3…タイヤ、2 1～2 4…回転センサユニット、3 0…タイヤ状態監視装置、3 1…送信機、3 4…加速度センサ、3 5…コントローラ、3 6…送信回路、5 0…受信機、5 1…受信コントローラ、5 2…受信回路。

請求の範囲

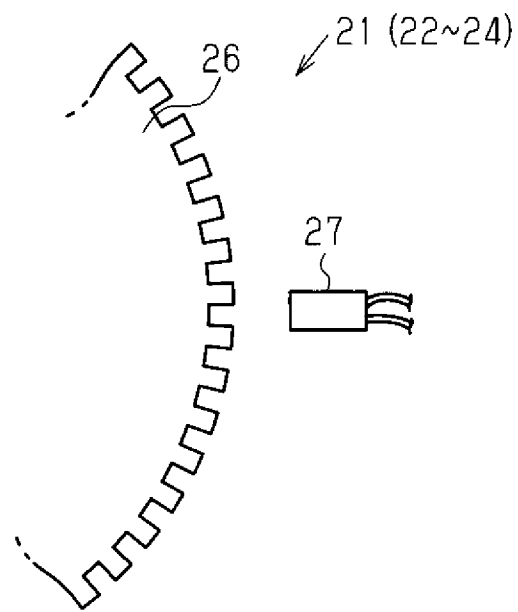
- [請求項1] 複数の車輪それぞれの回転位置を検出する回転位置検出部を有する車両に搭載されるように構成される車輪位置特定装置であって、
前記複数の車輪それぞれに設けられた送信機と、
前記車両の車体に設けられた受信機と、を備え、
前記各送信機は、
前記受信機に向けて信号を送信するように構成される送信部と、
対応する前記車輪とともに回転して、自身に作用する加速度を検出する加速度センサと、
前記加速度センサによって検出される加速度に基づいて一定位置で送信される一定位置信号、及び、一定出力で送信される位置検出信号を前記送信部から送信させるように構成される送信側制御部と、を有し、
前記受信機は、
前記信号を受信するように構成される受信部と、
前記一定位置信号を受信した時点での各車輪の回転位置のばらつきから対応する前記送信部が設けられた車輪の位置を特定する第1の特定処理と、前記位置検出信号の受信強度から対応する前記送信機が設けられた車輪の位置を特定する第2の特定処理と、を行うように構成される受信側制御部と、を有する車輪位置特定装置。
- [請求項2] 前記各送信側制御部は、前記加速度センサによって検出される加速度が送信閾値以下のときに前記一定位置信号を送信させ、前記加速度センサによって検出される加速度が前記送信閾値より大きいときに前記位置検出信号を送信させるように構成され、
前記受信側制御部は、前記受信部が前記一定位置信号を受信し、前記位置検出信号を受信しないときには前記第1の特定処理を行い、前記受信部が前記位置検出信号を受信したときには前記第2の特定処理を行うように構成される請求項1に記載の車輪位置特定装置。

- [請求項3] 前記加速度センサによって検出される加速度に応じて前記位置検出信号の送信時間が異なる請求項2に記載の車輪位置特定装置。
- [請求項4] 前記各送信側制御部は、前記一定位置で前記一定位置信号を送信できない時間が所定時間継続したときに前記位置検出信号を送信させるように構成される請求項1に記載の車輪位置特定装置。

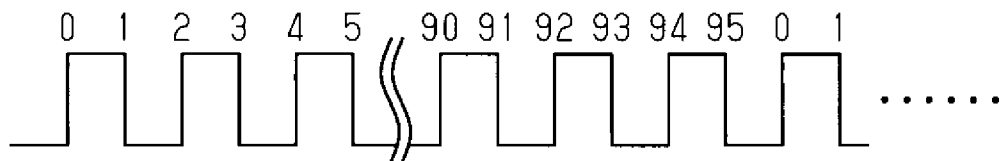
[図1]



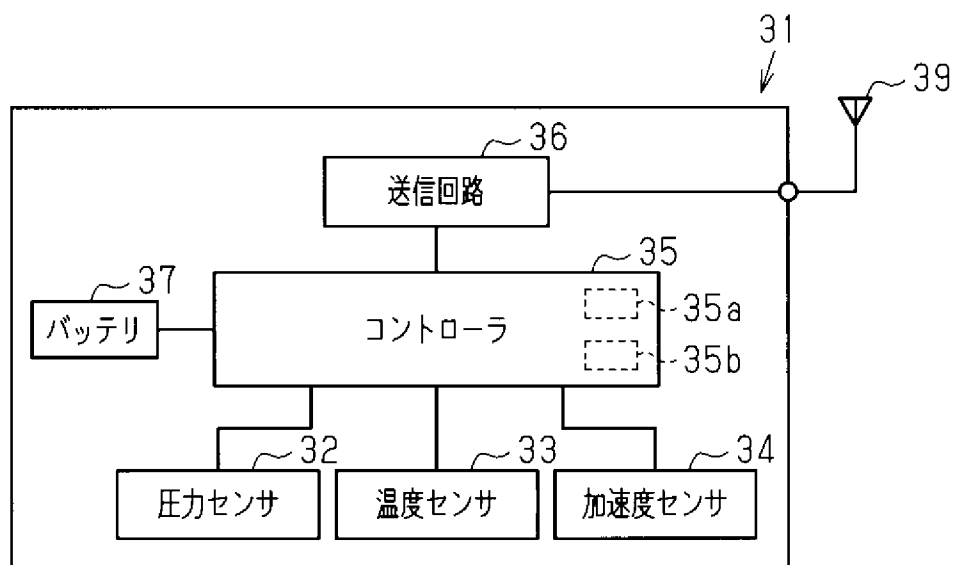
[図2]



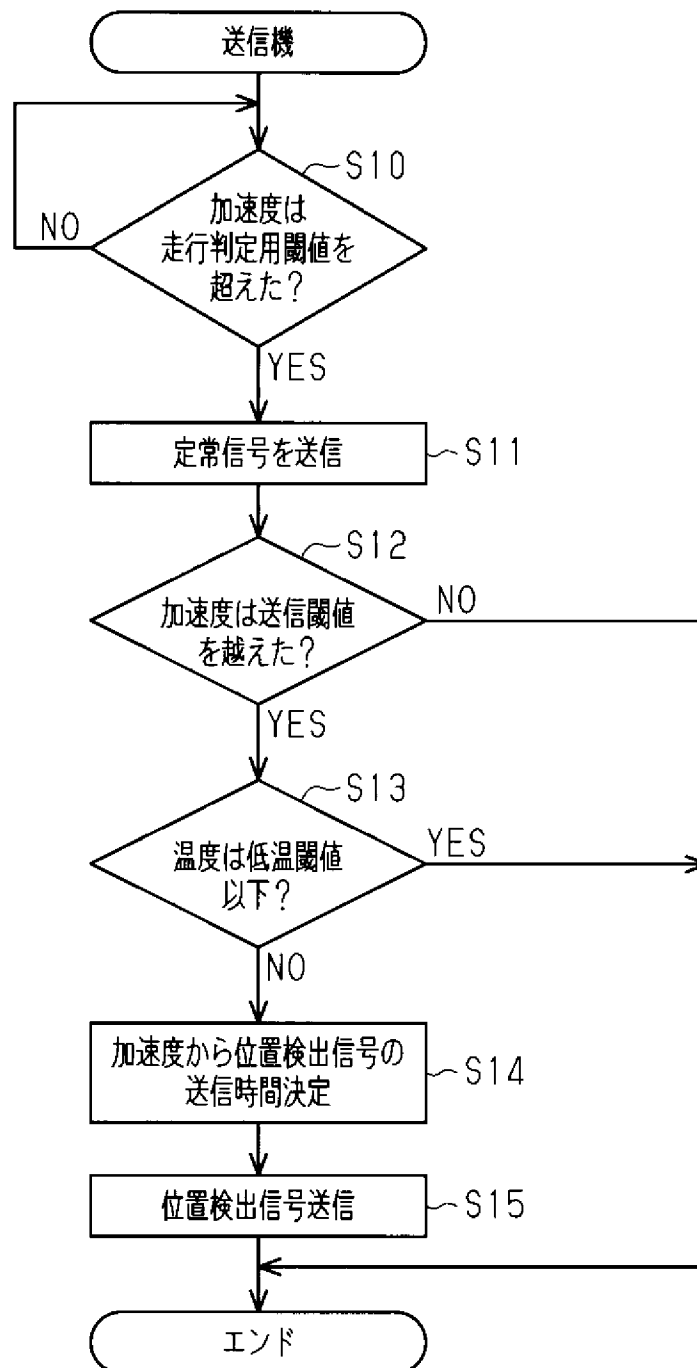
[図3]



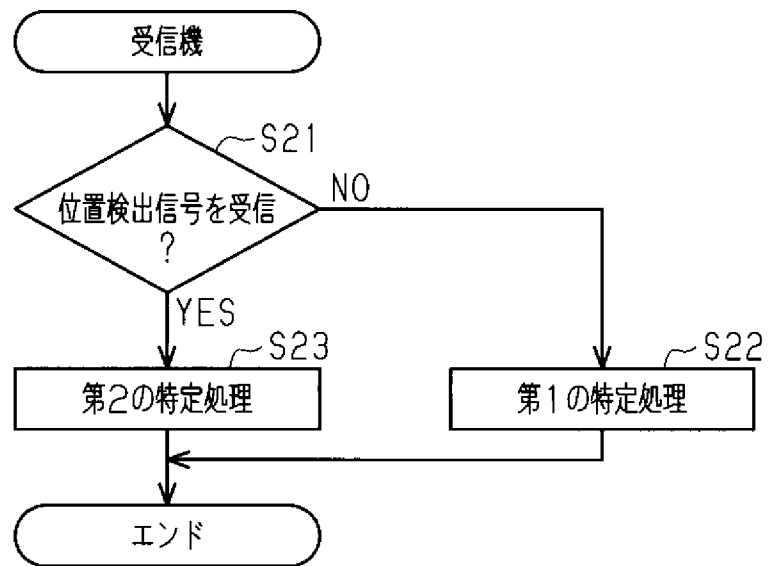
[図4]



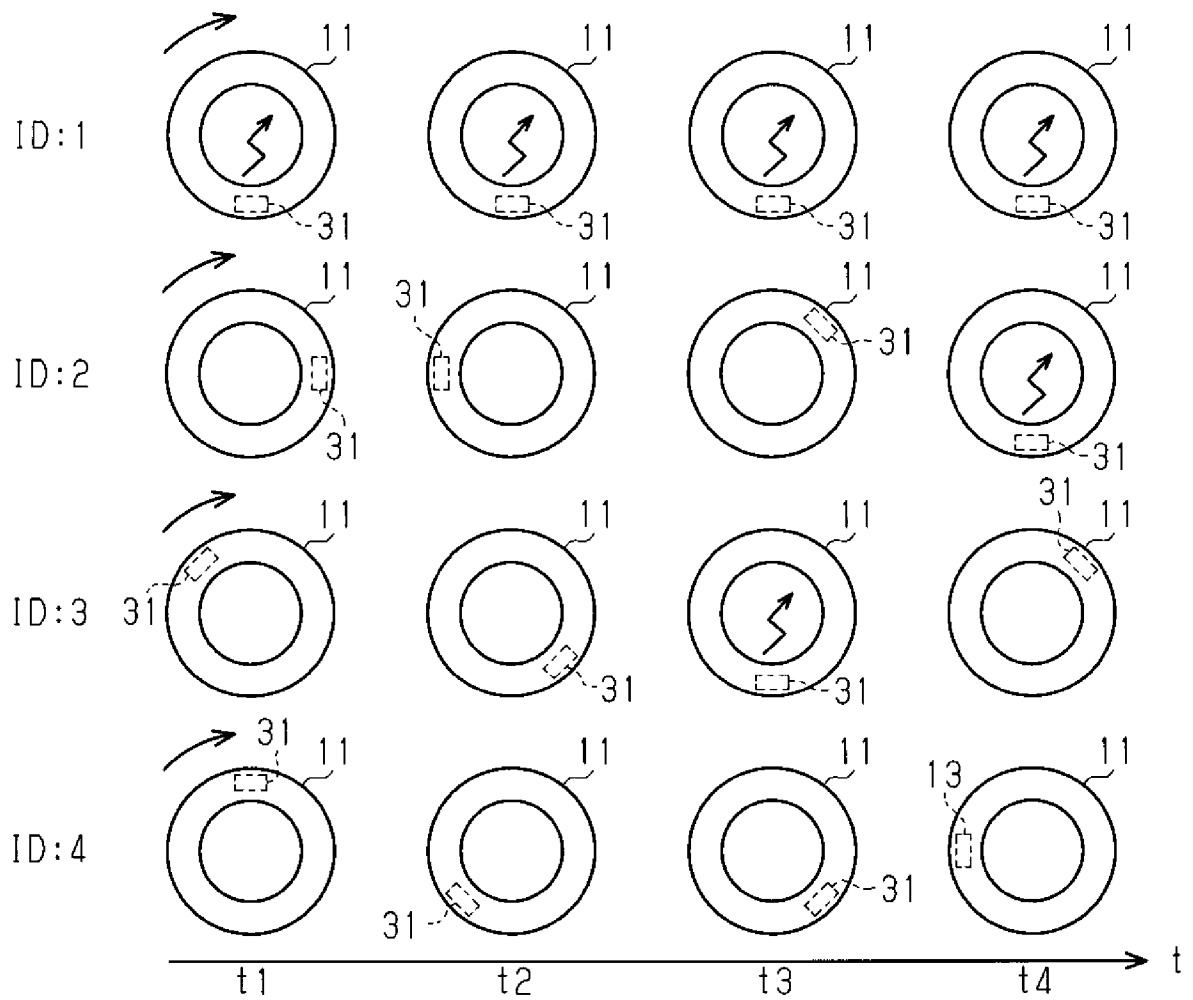
[図5]



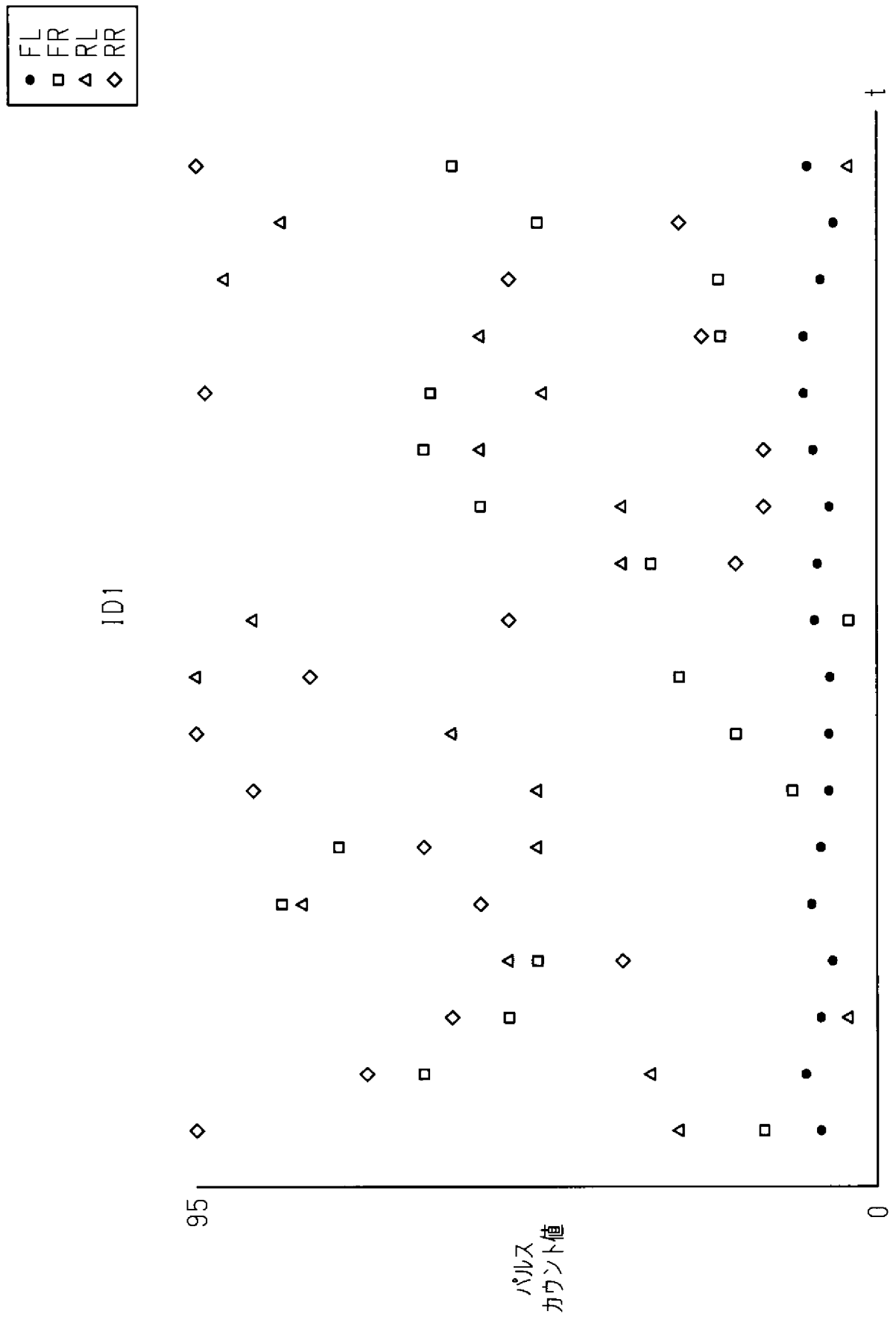
[図6]



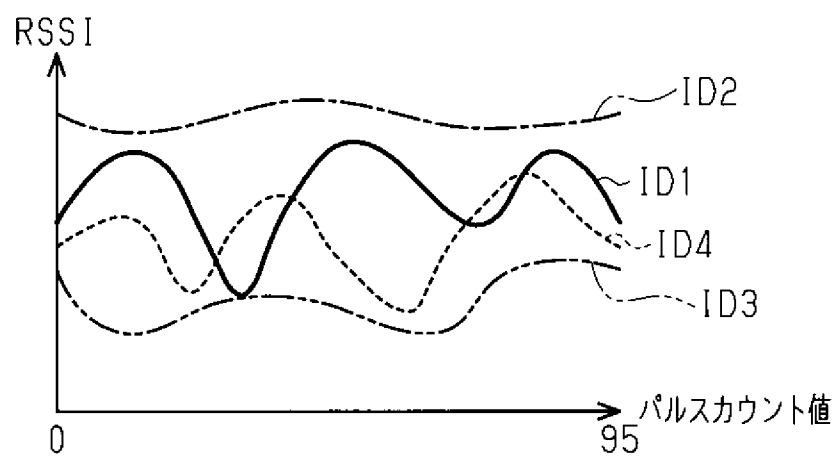
[図7]



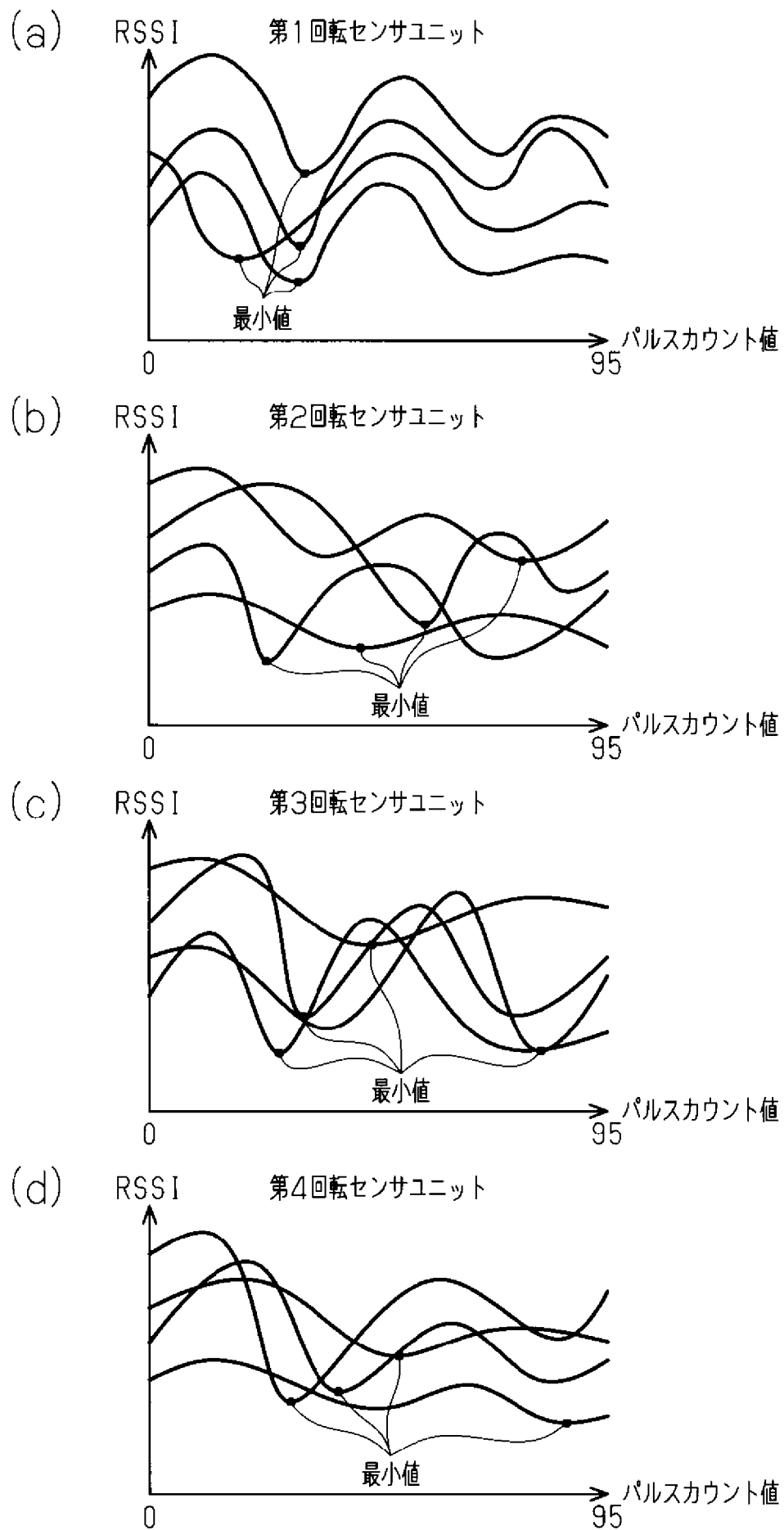
[図8]



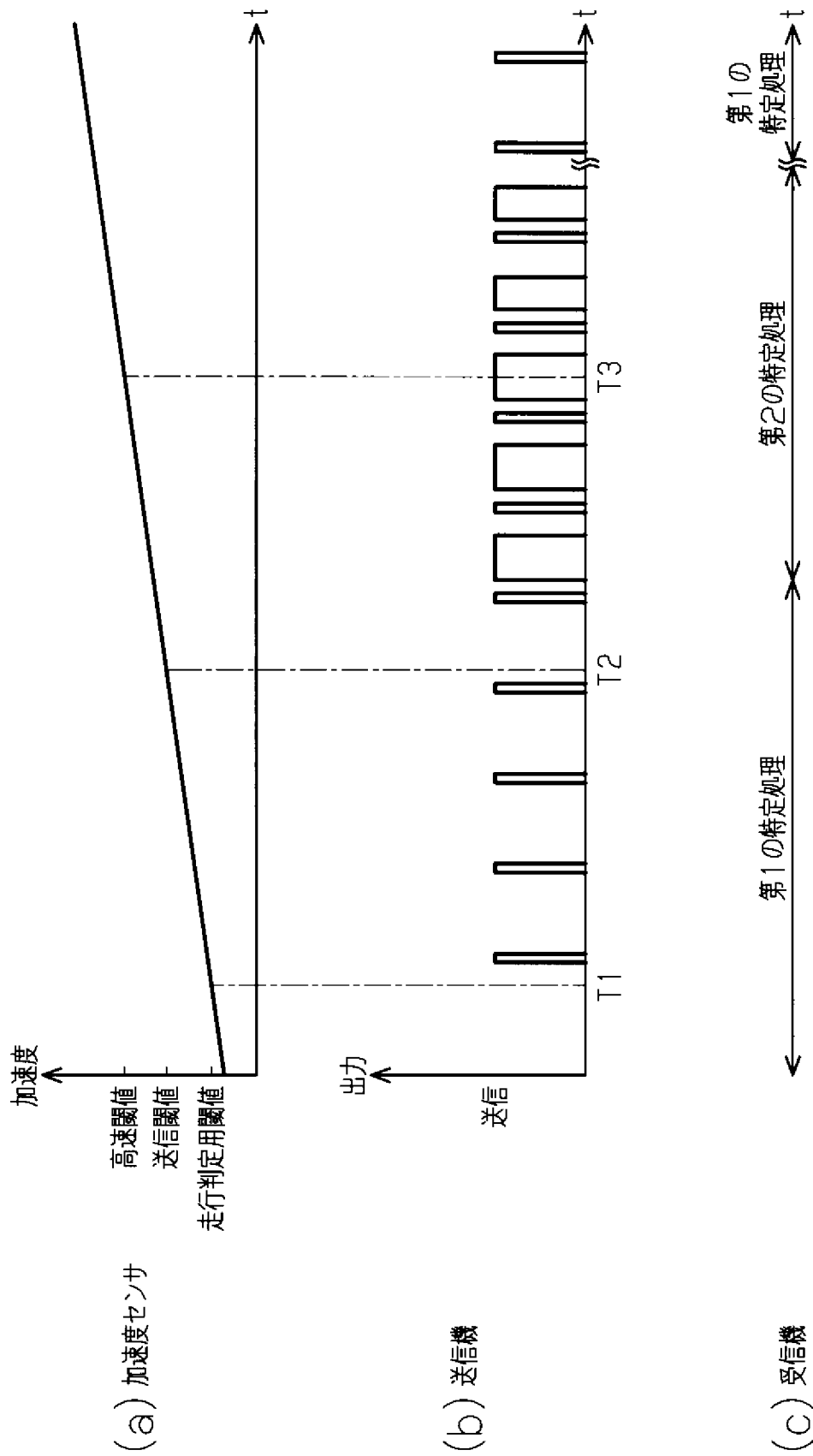
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/068476

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60C23/04(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)

B60C23/00-23/04, G01L17/00, G08C17/00

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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 2014-231337 A (Pacific Industrial Co., Ltd.), 11 December 2014 (11.12.2014), paragraphs [0025] to [0033]; fig. 1, 4, 5 (Family: none)	1-4
A	JP 2006-312342 A (Denso Corp.), 16 November 2006 (16.11.2006), paragraphs [0035] to [0042]; fig. 1 to 3 & US 2006/0250228 A1	1-4
A	JP 2014-83884 A (Tokai Rika Co., Ltd.), 12 May 2014 (12.05.2014), paragraphs [0029] to [0031]; fig. 3 (Family: none)	1-4

☒ 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
29 July 2015 (29.07.15)

Date of mailing of the international search report
11 August 2015 (11.08.15)

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/JP2015/068476

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 2010-30449 A (Nippon Soken, Inc.), 12 February 2010 (12.02.2010), paragraphs [0022], [0023]; fig. 1 (Family: none)	1-4
A	JP 2012-240468 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 10 December 2012 (10.12.2012), paragraphs [0035], [0036], [0043]; fig. 9 to 10 & US 2014/0088816 A1 & EP 2711204 A1 & KR 10-2013-0130878 A & CN 103582577 A & MX 2013012633 A & RU 2549577 C1	1-4

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B60C23/04(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（IPC））

Int.Cl. B60C23/00-23/04, G01L17/00, G08C17/00

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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2015年
日本国実用新案登録公報	1996-2015年
日本国登録実用新案公報	1994-2015年

国際調査で使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 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 請求項の番号
A	JP 2014-231337 A（太平洋工業株式会社）2014.12.11, 段落 [0025] - [0033], 図1, 図4, 図5（ファミリーなし）	1-4
A	JP 2006-312342 A（株式会社デンソー）2006.11.16, 段落 [0035] - [0042], 図1-3 & US 2006/0250228 A1	1-4
A	JP 2014-83884 A（株式会社東海理化電機製作所）2014.05.12, 段落 [0029] - [0031], 図3（ファミリーなし）	1-4

☒ 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

29.07.2015

国際調査報告の発送日

11.08.2015

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

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）

高島 壮基

3Q

3416

電話番号 03-3581-1101 内線 3381

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の 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 請求項の番号
A	JP 2010-30449 A (株式会社日本自動車部品総合研究所) 2010. 02. 12, 段落 [0 0 2 2], [0 0 2 3], 図 1 (ファミリーなし)	1 - 4
A	JP 2012-240468 A (日産自動車株式会社) 2012. 12. 10, 段落 [0 0 3 5], [0 0 3 6], [0 0 4 3], 図 9 - 1 0 & US 2014/0088816 A1 & EP 2711204 A1 & KR 10-2013-0130878 A & CN 103582577 A & MX 2013012633 A & RU 2549577 C1	1 - 4