

(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 8 月 4 日(04.08.2016)



(10) 国際公開番号
WO 2016/121364 A1

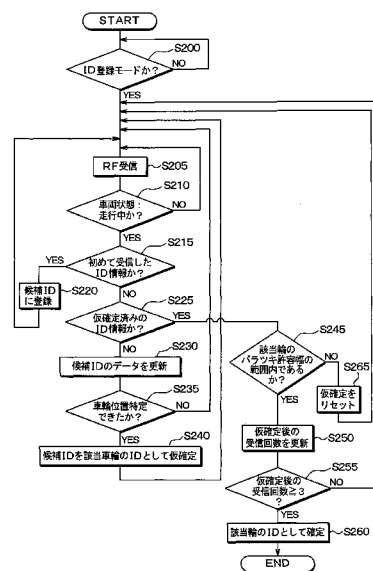
- (51) 国際特許分類:
B60C 23/04 (2006.01) G01L 17/00 (2006.01)
B60C 23/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/000349
- (22) 国際出願日: 2016 年 1 月 25 日(25.01.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2015-014546 2015 年 1 月 28 日(28.01.2015) JP
- (71) 出願人: 株式会社デンソー(DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 岡田 則昭(OKADA, Noriaki); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地株式会社デンソー内 Aichi (JP). 福田 昌紘(FUKUDA, Masahiro); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地株式会社デンソー内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 金 順姫(KIN, Junhi); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦 2 丁目 1 3 番 1 9 号 瀧定ビル 6 階 Aichi (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: WHEEL POSITION DETECTION DEVICE AND TIRE PRESSURE MONITORING SYSTEM

(54) 発明の名称: 車輪位置検出装置およびそれを備えたタイヤ空気圧検出システム

[図8]



S200... ID REGISTRATION MODE?
S205... RF RECEPTION
S210... VEHICLE STATE: TRAVELING?
S215... ID INFORMATION RECEIVED FOR FIRST TIME?
S220... REGISTER AS CANDIDATE ID
S225... ID INFORMATION HAVING TEMPORARY CONFIRMATION COMPLETED?
S230... REFRESH CANDIDATE ID INFORMATION
S235... WHEEL POSITION SPECIFIED?
S240... TEMPORARILY REGISTER CANDIDATE ID AS RELEVANT WHEEL ID
S245... WITHIN PERMISSIBLE VARIATION RANGE FOR RELEVANT WHEEL?
S250... REFRESH NUMBER OF RECEPTIONS AFTER TEMPORARY REGISTRATION
S255... NUMBER OF RECEPTIONS AFTER TEMPORARY REGISTRATION ≥ 3?
S260... FINAL REGISTRATION AS RELEVANT WHEEL ID
S265... RESET TEMPORARY REGISTRATION

(57) Abstract: Provided is a wheel position detection device. The wheel position detection device comprises: transmitters (2) provided in each wheel and transmitting frames including unique identification information; and a receiver (3) having a second control unit (33) that sorts candidate identification information for candidates to be registered, from among identification information sent from the transmitter, specifies candidate identification information corresponding to the transmitters provided in the plurality of wheels from among the candidate identification information, and performs wheel position detection whereby the plurality of wheels and the identification information for the plurality of transmitters are associated and stored. Even if ID information among candidate identification information has been specified as ID information for a transmitter for one of the wheels, the second control unit (33) does not immediately perform final registration of same, but instead first temporarily registers same and, when same has been determined to be reliable, performs final registration.

(57) 要約: 車輪位置検出装置を提供する。車輪位置検出装置は、車輪それぞれに設けられ固有の識別情報を含めたフレームを送信する送信機(2)と、送信機から送信された識別情報のうち登録する候補となる候補識別情報を選別すると共に、該候補識別情報の中から、複数の車輪に設けられた送信機と対応するものを特定し、複数の車輪と複数の送信機の識別情報とを対応づけて記憶する車輪位置検出を行う第2制御部(33)を有する受信機(3)と、を備える。第2制御部(33)は、候補識別情報のうち車輪のいずれかの送信機のID情報として特定されても、直ぐに確定して登録するのではなく、一旦仮確定し、それがより確からしいと判定されたときに確定して登録する。



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：

車輪位置検出装置およびそれを備えたタイヤ空気圧検出システム

関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、2015年1月28日に出願された日本国特許出願2015-14546号に基づくものであり、その開示をここに参照により援用する。

技術分野

[0002] 本開示の技術は、対象車輪が車両のどの位置に搭載されている車輪かを自動的に検出する車輪位置検出装置に関するものであり、ダイレクト式のタイヤ空気圧検出システムに適用して好適である。

背景技術

[0003] 従来より、タイヤ空気圧検出システム（以下、TPMS：Tire Pressure Monitoring Systemという）の1つとして、ダイレクト式のものがある。このタイプのTPMSでは、タイヤが取り付けられた車輪側に、圧力センサ等のセンサが備えられた送信機が直接取り付けられている。また、車体側には、アンテナおよび受信機が備えられており、センサからの検出信号が送信機から送信されると、アンテナを介して受信機にその検出信号が受信され、タイヤ空気圧の検出が行われる。

[0004] このようなダイレクト式のTPMSでは、送信されてきたデータが自車両のものであるかどうか及び送信機がどの車輪に取り付けられたものかを判別できるようにする必要がある。このため、送信機が送信するデータ中に、自車両か他車両かを判別するため及び送信機が取り付けられた車輪を判別するためのID情報を個々に付与している。

[0005] 送信データに含まれるID情報から送信機の位置を特定するためには、各送信機のID情報を各車輪の位置と関連づけて受信機側に予め登録しておく必要がある。例えば、送信機に付けられているバーコードをバーコードリーダーで読み取り、バーコードリーダーを介してID登録を行う手法によって

、自車両の送信機のＩＤ情報の登録を行っている。しかしながら、このような方法では、バーコードリーダーが必要になるし、各車輪に取り付けられた送信機のバーコードを１つ１つ読み取るための工数を増加させる。

[0006] このように、タイヤのローテーション時や冬用タイヤ交換などの際に、送信機のＩＤ情報と車輪の位置関係を受信機に登録し直す必要があるため、ユーザが自由にタイヤ交換を行うことができないことから、ＩＤ情報の登録作業を自動でできるシステムが求められている。そこで、例えば特許文献１において、ＩＤ情報の登録作業を自動的に行えるようにする技術が提案されている。

[0007] 具体的には、特許文献１に示す装置では、車輪側の送信機に備えた加速度センサの加速度検知信号に基づいて車輪が所定の回転位置（回転角度）になったことを検出し、車輪側からフレーム送信を行わせている。そして、ユーザの登録指示操作が行われると、車輪と連動して回転させられる歯車の歯の通過を車輪速度センサで検出し、フレームの受信タイミングでの歯位置のバラツキ幅に基づいて、車輪位置を特定している。

[0008] その他、送信機のＩＤ情報の登録を行うためのＩＤ登録モードにした状態でトリガ機を使用して所定電波を車体側から送信機側に送ると共に、送信機側からそれに同期した応答データを受信機に送らせることに基づいて、車輪位置を特定する方法もある。また、送信機に２軸加速度センサを備え、２軸加速度センサの検出信号に基づいて左右輪を特定すると共に、受信機側で各送信機からのフレーム受信が行われたときの受信強度に基づいて前後輪を特定することで、車輪位置を特定する方法もある。さらに、各車輪の近傍にアンテナを配置し、アンテナがフレーム受信をしたときの受信電波の強度（RSSI）を測定し、その値の大きいものをアンテナの近傍の車輪のＩＤ情報として登録する方法もある。

先行技術文献

特許文献

[0009] 特許文献１：ＪＰ－５５８５５９５Ｂ

発明の概要

- [0010] 上記した送信機のID情報の自動登録を実施する際には、基本的には、受信したフレームに含まれたすべてのID情報を登録する候補となるID情報（以下、候補IDという）として扱い、その中から自車両の送信機のID情報を選別することになる。このため、候補IDをTPMS-ECUのメモリに記憶していき、その候補IDの中から自車両の送信機のID情報を選別し、最終的に車輪と対応付けして登録することになる。
- [0011] しかしながら、他車両の送信機のID情報が誤って自車両の送信機のID情報として特定される可能性もある。例えば、自車両の送信機からのフレームを受信する前に他車両の送信機からのフレームが受信され、自車両の送信機からのフレームが長期間受信されていないような場合、そのような状況になり得る。特に、自車両の送信機からのフレームが受信されていない状況において、他車両の送信機からのフレームが候補IDとして登録された場合、登録されている候補IDについて、早々にフレームの受信タイミングでの歯位置のバラツキ幅が大きくなり得る。このため、候補IDの中から偶然にフレームの受信タイミングでの歯位置のバラツキ幅が小さかったものが自車両の送信機のID情報として特定される可能性がある。このような場合に、早々に自車両の送信機のID情報と確定して登録することは好ましくない。
- [0012] 一方、上記したその他の方法の場合でも、他車両の送信機のID情報を自車両のものとして誤って登録する可能性があるため、上記と同様の問題が発生し得る。また、トリガ機を用いる方法ではトリガ機という追加部品が必要になるし、2軸加速度センサを用いる方法では2軸加速度センサという高機能な追加部品が必要になる。また、アンテナを各車輪の近傍に配置する手法の場合にも、車輪毎にアンテナという追加部品が必要になり、部品点数の増加ひいてはコスト高を招く。
- [0013] 本開示の目的の一つは、上記点に鑑みて、より確からしく、自車両の送信機のID情報を登録することが可能な車輪位置検出装置およびそれを備えたタイヤ空気圧検出システムを提供することにある。

[0014] 本開示の第1の観点の車輪位置検出装置は、車体に対してタイヤを備えた複数の車輪が取り付けられた車両に適用される車輪位置検出装置であって、前記複数の車輪それぞれに設けられ、固有の識別情報を含めたフレームを作成すると共に送信する第1制御部を有する送信機と、前記車体側に設けられ、受信アンテナを介して前記送信機から送信されたフレームを受信したのち、該フレームに含まれた前記識別情報のうち登録する候補となる候補識別情報を選別すると共に、該候補識別情報の中から、自車両の前記複数の車輪に設けられた前記送信機と対応するものを特定し、前記複数の車輪と該複数の車輪それぞれに設けられた前記送信機の識別情報とを対応づけて記憶する車輪位置検出を行う第2制御部を有する受信機と、を備える。前記送信機は、該送信機が取り付けられた車輪の回転に伴って変化する重力加速度成分を含む加速度に応じた検出信号を出力する加速度センサを有する。前記送信機では、前記第1制御部は、該送信機が取り付けられた車輪の中心軸を中心とし、かつ、該車輪の周方向の任意の位置を角度 0° として、前記加速度センサの検出信号に含まれる重力加速度成分に基づいて前記送信機の角度を検出すると共に、該角度が所定の送信角度になるタイミングで繰り返し前記フレームを送信させる。前記受信機では、前記第2制御部は、前記複数の車輪と連動して回転させられると共に導体とされた歯の部分と前記歯の間に位置する部分が交互に繰り返される磁気抵抗の異なる外周面を有する歯車の歯の通過を検出する車輪速度センサの検出信号に基づいて、前記歯車の歯位置を示す歯車情報を取得すると共に、前記フレームの受信タイミングのときの前記歯位置に基づいてバラツキ許容幅を設定し、該バラツキ許容幅を設定した後における前記フレームの受信タイミングのときの前記歯位置が前記バラツキ許容幅の範囲外であれば、該フレームが送信された送信機の取り付けられた車輪の候補から除外していき、残った車輪を前記フレームが送信された送信機の取り付けられた車輪として特定して登録することで前記車輪位置検出を行っている。前記第2制御部は、前記候補識別情報それぞれについて、前記歯位置が前記バラツキ許容幅の範囲内に含まれることで前記フレームが送信さ

れた送信機の取り付けられた車輪が特定されると、前記登録を行う前の仮確定を行う仮確定部と、前記仮確定の後で、該仮確定が為された前記候補識別情報について、該候補識別情報を含むフレームの受信タイミングのときの前記歯位置が前記バラツキ許容幅の範囲内に含まれるか否かを判定する仮確定後判定部と、前記仮確定の後に、該仮確定が為された前記候補識別情報を含む前記フレームの受信回数について、前記歯位置が前記バラツキ許容幅に継続して含まれている受信回数を計測する回数計測部と、前記受信回数が第1所定値以上であるか否かを判定する第1判定部と、前記受信回数が第1所定値以上であると判定されると、前記仮確定が為された前記候補識別情報を前記特定された車輪の識別情報として確定し、登録する登録部と、を備える。

[0015] このように、車輪位置検出の際に、候補識別情報の中から自車両の車輪のいずれかの送信機の識別情報として特定されても、直ぐに確定して登録するのではなく、一旦仮確定し、それがより確からしいと判定されたときに確定して登録している。これにより、自車両の各車輪の送信機の識別情報として、より確からしい候補識別情報を登録することが可能となる。よって、より他車両の送信機の識別情報が誤って自車両の送信機の識別情報として特定されることを抑制することが可能となる。

[0016] 本開示の第2の観点の車輪位置検出装置は、車体に対してタイヤを備えた複数の車輪が取り付けられた車両に適用される車輪位置検出装置であって、前記複数の車輪それぞれに設けられ、固有の識別情報を含めたフレームを作成すると共に送信する第1制御部を有する送信機と、前記車体側に設けられ、受信アンテナを介して前記送信機から送信されたフレームを受信したのち、該フレームに含まれた前記識別情報のうち登録する候補となる候補識別情報を選別すると共に、該候補識別情報の中から、自車両の前記複数の車輪に設けられた前記送信機と対応するものを特定し、前記複数の車輪と該複数の車輪それぞれに設けられた前記送信機の識別情報とを対応づけて記憶する車輪位置検出を行う第2制御部を有する受信機と、を備える。前記送信機は、該送信機が取り付けられた車輪の回転に伴って変化する重力加速度成分を含

む加速度に応じた検出信号を出力する加速度センサを有する。前記送信機では、前記第1制御部は、該送信機が取り付けられた車輪の中心軸を中心とし、かつ、該車輪の周方向の任意の位置を角度 0° として、前記加速度センサの検出信号に含まれる重力加速度成分に基づいて前記送信機の角度を検出すると共に、該角度が所定の送信角度になるタイミングで繰り返し前記フレームを送信させる。前記受信機では、前記第2制御部は、前記複数の車輪と連動して回転させられると共に導体とされた歯の部分と前記歯の間に位置する部分が交互に繰り返される磁気抵抗の異なる外周面を有する歯車の歯の通過を検出する車輪速度センサの検出信号に基づいて、前記歯車の歯位置を示す歯車情報を取得すると共に、前記フレームの受信タイミングのときの前記歯位置に基づいてバラツキ許容幅を設定し、該バラツキ許容幅を設定した後における前記フレームの受信タイミングのときの前記歯位置が前記バラツキ許容幅の範囲外であれば、該フレームが送信された送信機の取り付けられた車輪の候補から除外していき、残った車輪を前記フレームが送信された送信機の取り付けられた車輪として特定して登録することで前記車輪位置検出を行っている。前記第2制御部は、前記候補識別情報それぞれについて、前記歯位置が前記バラツキ許容幅の範囲内に含まれることで前記フレームが送信された送信機の取り付けられた車輪が特定されると、前記登録を行う前の仮確定を行う仮確定部と、前記仮確定の後で、該仮確定が為された前記候補識別情報について、該候補識別情報を含むフレームの受信タイミングのときの前記歯位置が前記バラツキ許容幅の範囲内に含まれるか否かを判定する仮確定後判定部と、前記仮確定の後に、該仮確定が為された前記候補識別情報を含む前記フレームの受信回数について、前記歯位置が前記バラツキ許容幅に継続して含まれている受信回数を計測する回数計測部と、前記仮確定が為されている前記候補識別情報が複数ある場合、該候補識別情報を含む前記フレームの受信回数のうち最大となる最大受信回数と2番目に多い受信回数との差が所定値以上であるか否かを判定する回数差判定部と、前記差が前記所定値以上であると判定されると、前記最大受信回数となる前記候補識別情報を前記

特定された車輪の識別情報として確定し、登録する登録部と、を備える。

[0017] このように、同一車輪について仮確定している候補識別情報が複数ある場合に、候補識別情報の受信回数の差、具体的には最大受信回数と2番目に多い受信回数の差に基づいて、該当車輪の送信機の正しい識別情報が候補識別情報の中のいずれであるかを特定している。これにより、自車両の各車輪の送信機の識別情報として、より確からしい候補識別情報を登録することが可能となる。よって、より他車両の送信機の識別情報が誤って自車両の送信機の識別情報として特定されることを抑制することが可能となる。

[0018] 本開示の一観点のタイヤ空気圧検出システムは、上記第1の観点または第2の観点の車輪位置検出装置を含むタイヤ空気圧検出システムである。前記送信機は、前記複数の車輪それぞれに備えられた前記タイヤの空気圧に応じた検出信号を出力するセンシング部を備え、前記第1制御部によって前記センシング部の検出信号を信号処理したタイヤ空気圧に関する情報をフレームに格納したのち、当該フレームを前記受信機に送信する。前記受信機は、前記第2制御部にて、該タイヤ空気圧に関する情報より、前記複数の車輪それぞれに備えられた前記タイヤの空気圧を検出する。

図面の簡単な説明

[0019] 本開示についての上記および他の目的、特徴や利点は、添付図面を参照した下記の詳細な説明から、より明確になる。添付図面において

[図1]図1は、第1実施形態にかかる車輪位置検出装置が適用されるタイヤ空気圧検出装置の全体構成を示す図である。

[図2A]図2Aは、送信機のブロック構成を示す図である。

[図2B]図2Bは、TPMS-ECU3のブロック構成を示す図である。

[図3]図3は、車輪位置検出を説明するためのタイミングチャートである。

[図4]図4は、歯車情報の変化を示したイメージ図である。

[図5A]図5Aは、車輪位置確定ロジックを図解した模式図である。

[図5B]図5Bは、車輪位置確定ロジックを図解した模式図である。

[図5C]図5Cは、車輪位置確定ロジックを図解した模式図である。

[図6A]図 6 A は、 I D 1 の車輪位置の評価結果を示した図表である。

[図6B]図 6 B は、 I D 2 の車輪位置の評価結果を示した図表である。

[図6C]図 6 C は、 I D 3 の車輪位置の評価結果を示した図表である。

[図6D]図 6 D は、 I D 4 の車輪位置の評価結果を示した図表である。

[図7]図 7 は、登録開始判定処理のフローチャートである。

[図8]図 8 は、第 1 実施形態にかかる I D 確定処理のフローチャートである。

[図9]図 9 は、第 2 実施形態にかかる I D 確定処理のフローチャートである。

[図10]図 1 0 は、第 3 実施形態にかかる I D 確定処理のフローチャートである。

[図11]図 1 1 は、第 4 実施形態にかかる I D 確定処理のフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0020] 以下、実施形態について図に基づいて説明する。なお、以下の各実施形態相互において、互いに同一もしくは均等である部分には、同一符号を付して説明を行う。

[0021] (第 1 実施形態)

第 1 実施形態について図を参照して説明する。図 1 は、第 1 実施形態における車輪位置検出装置が適用される T P M S の全体構成を示す図である。図 1 の紙面上方向が車両 1 の前方、紙面下方向が車両 1 の後方に一致する。この図を参照して、本実施形態における T P M S について説明する。

[0022] 図 1 に示すように、T P M S は、車両 1 に備えられるもので、送信機 2、受信機の役割を果たす T P M S 用の E C U (以下、T P M S - E C U という) 3 およびメータ 4 を備えて構成されている。車輪位置検出装置は、T P M S に備えられる送信機 2 および T P M S - E C U 3 を用いると共に、ブレーキ制御用 E C U (以下、ブレーキ E C U という) 1 0 から各車輪 5 (5 a ~ 5 d) に対応して備えられた車輪速度センサ 1 1 a ~ 1 1 d の検出信号から得られる歯車情報を取得することで、車輪位置の特定を行っている。

[0023] 図 1 に示すように、送信機 2 は、各車輪 5 a ~ 5 d に取り付けられるもの

で、車輪 5 a ～ 5 d に取り付けられたタイヤの空気圧を検出すると共に、その検出結果を示すタイヤ空気圧に関する情報を各送信機 2 の固有の ID 情報と共にフレーム内に格納して送信する。一方、TPMS-ECU 3 は、車両 1 における車体 6 側に取り付けられるもので、送信機 2 から送信されたフレームを受信すると共に、その中に格納された検出信号に基づいて各種処理や演算等を行うことで車輪位置検出およびタイヤ空気圧検出を行う。

[0024] 送信機 2 は、例えば FSK（周波数偏移変調）によりフレームを作成し、TPMS-ECU 3 は、そのフレームを復調することでフレーム内のデータを読み取り、車輪位置検出およびタイヤ空気圧検出を行っている。図 2 A、B に送信機 2 および TPMS-ECU 3 のブロック構成を示す。

[0025] 図 2 A に示すように、送信機 2 は、センシング部 2 1、加速度センサ 2 2、マイクロコンピュータ 2 3、送信回路 2 4 および送信アンテナ 2 5 を備えた構成となっており、図示しない電池からの電力供給に基づいて各部が駆動される。

[0026] センシング部 2 1 は、例えばダイアフラム式の圧力センサ 2 1 a や温度センサ 2 1 b を備えた構成とされ、タイヤ空気圧に応じた検出信号や温度に応じた検出信号を出力する。加速度センサ 2 2 は、送信機 2 が取り付けられた車輪 5 a ～ 5 d でのセンサ自身の位置検出、つまり送信機 2 の位置検出や車速検出を行うために用いられる。本実施形態の加速度センサ 2 2 は、例えば、車輪 5 a ～ 5 d の回転時に車輪 5 a ～ 5 d に働く加速度のうち、各車輪 5 a ～ 5 d の径方向、つまり周方向に垂直な両方向の加速度に応じた検出信号を出力する。

[0027] マイクロコンピュータ 2 3 は、制御部（第 1 制御部）などを備えた周知のもので、制御部内のメモリに記憶されたプログラムに従って、所定の処理を実行する。制御部内のメモリには、各送信機 2 を特定するための送信機固有の識別情報と自車両を特定するための車両固有の識別情報とを含む個別の ID 情報が格納されている。

[0028] マイクロコンピュータ 2 3 は、センシング部 2 1 からのタイヤ空気圧に関

する検出信号を受け取り、それを信号処理すると共に必要に応じて加工し、そのタイヤ空気圧に関する情報を各送信機 2 の ID 情報と共にフレーム内に格納する。また、マイクロコンピュータ 23 は、加速度センサ 22 の検出信号をモニタし、各送信機 2 が取り付けられた車輪 5 a ~ 5 d での送信機 2 の位置検出（角度検出）を行ったり、車速検出を行っている。そして、マイクロコンピュータ 23 は、フレームを作成すると、送信機 2 の位置検出の結果や車速検出の結果に基づいて、送信回路 24 を介して送信アンテナ 25 より TPMS-ECU 3 に向けてフレーム送信（データ送信）を行う。

[0029] 具体的には、マイクロコンピュータ 23 は、車両 1 が走行中であることを条件としてフレーム送信を開始しており、加速度センサ 22 の検出信号に基づいて加速度センサ 22 の角度が所定角度になるタイミングで繰り返しフレーム送信を行っている。走行中であることについては、車速検出の結果に基づいて判定しており、加速度センサ 22 の角度については加速度センサ 22 の検出信号に基づく送信機 2 の位置検出の結果に基づいて判定している。

[0030] すなわち、マイクロコンピュータ 23 で加速度センサ 22 の検出信号を利用して車速検出を行い、車速が所定速度（例えば 5 km/h）以上になると車両 1 が走行中であると判定している。加速度センサ 22 の出力には遠心力に基づく加速度（遠心加速度）が含まれる。この遠心加速度を積分して係数を掛けることにより、車速を演算することが可能となる。このため、マイクロコンピュータ 23 では、加速度センサ 22 の出力から重力加速度成分を取り除いて遠心加速度を演算し、その遠心加速度に基づいて車速の演算を行っている。

[0031] また、加速度センサ 22 によって各車輪 5 a ~ 5 d の回転に応じた検出信号を出力させていることから、走行時には、その検出信号に重力加速度成分が含まれることになり、車輪回転に応じた振幅を有する信号となる。例えば、検出信号の振幅は、送信機 2 が車輪 5 a ~ 5 d の中心軸を中心として上方位置に位置しているときには負の最大振幅、水平位置に位置しているときにはゼロ、下方位置に位置しているときには正の最大振幅となる。このため、

この振幅に基づいて加速度センサ 22 の位置検出を行え、送信機 2 の位置の角度、例えば各車輪 5 a ~ 5 d の中心軸を中心として、加速度センサ 22 が上方位置に位置しているときを 0° としたときの加速度センサ 22 の成す角度を把握できる。

[0032] したがって、車速が所定速度に達すると同時もしくは車速が所定速度に達したのち加速度センサ 22 が所定角度になったときを開始タイミングとして、各送信機 2 からのフレーム送信を行うようにしている。そして、加速度センサ 22 の成す角度が 1 回目のフレーム送信のときと同じ角度になるタイミングに、それを送信タイミングとして繰り返しフレーム送信を行うようにしている。なお、送信タイミングについては、加速度センサ 22 の成す角度が 1 回目のフレーム送信のときと同じ角度になる毎としても良いが、電池寿命を考慮して、その角度になる毎に常にフレーム送信を行わず、例えば所定時間（例えば 15 秒間）に 1 回のみフレーム送信を行うようにすると好ましい。

[0033] 送信回路 24 は、送信アンテナ 25 を通じて、マイクロコンピュータ 23 から送られてきたフレームを TPMS-ECU3 に向けて送信する出力部としての機能を果たす。フレーム送信には、例えば RF 帯の電波を用いている。

[0034] このように構成される送信機 2 は、例えば、各車輪 5 a ~ 5 d のホイールにおけるエア注入バルブに取り付けられ、センシング部 21 がタイヤの内側に露出するように配置される。そして、送信機 2 は、送信機 2 が取り付けられた車輪のタイヤ空気圧を検出し、上記したように車速が所定速度を超えると、各車輪 5 a ~ 5 d の加速度センサ 22 の角度が所定角度になるタイミングで繰り返し各送信機 2 に備えられた送信アンテナ 25 を通じてフレーム送信を行う。その後も、送信機 2 から各車輪 5 a ~ 5 d の加速度センサ 22 の角度が所定角度になるタイミングでフレーム送信を行うようにすることもできるが、電池寿命を考慮して送信間隔を長くした方が良いため、車輪位置検出に必要と想定される時間が経過すると車輪位置確定モードから定期送信モ

ードに切り替わり、より長い一定周期毎（例えば１分毎）にフレーム送信を行うことで、ＴＰＭＳ－ＥＣＵ３側にタイヤ空気圧に関する信号を定期送信する。このとき、例えば送信機２毎にランダムディレイを設けることで、各送信機２の送信タイミングがずれるようにすることができ、複数の送信機２からの電波の混信によってＴＰＭＳ－ＥＣＵ３側で受信できなくなることを防止することができる。

[0035] また、図２Ｂに示すように、ＴＰＭＳ－ＥＣＵ３は、受信アンテナ３１、受信回路３２およびマイクロコンピュータ３３などを備えた構成とされている。ＴＰＭＳ－ＥＣＵ３は、ＣＡＮなどの車内ＬＡＮを通じて、後述するようにブレーキＥＣＵ１０から歯車情報を取得することで各車輪５ａ～５ｄと共に回転させられる歯車の歯のエッジ数（もしくは歯数）で示される歯位置を取得している。

[0036] 受信アンテナ３１は、各送信機２から送られてくるフレームを受信するためのものである。受信アンテナ３１は、車体６に固定されており、ＴＰＭＳ－ＥＣＵ３の本体内に配置された内部アンテナでも良いし、本体から配線を引き伸ばした外部アンテナとされていても良い。

[0037] 受信回路３２は、受信アンテナ３１によって受信された各送信機２からの送信フレームを入力し、そのフレームをマイクロコンピュータ３３に送る入力部としての機能を果たす。受信回路３２は、受信アンテナ３１を通じて信号（フレーム）を受信すると、その受信した信号をマイクロコンピュータ３３に伝えている。

[0038] マイクロコンピュータ３３は、第２制御部に相当するもので、マイクロコンピュータ３３内のメモリに記憶されたプログラムに従って車輪位置検出を実行する。具体的には、マイクロコンピュータ３３は、ブレーキＥＣＵ１０から取得する情報と、各送信機２からの送信フレームを受信した受信タイミングとの関係に基づいて車輪位置検出を行っている。ブレーキＥＣＵ１０からは、各車輪５ａ～５ｄの車輪速度情報に加えて各車輪５ａ～５ｄに対応して備えられた車輪速度センサ１１ａ～１１ｄの歯車情報を所定周期（例えば

10ms)毎に取得している。

- [0039] 歯車情報とは、各車輪5a～5dと共に回転させられる歯車（ギア）の歯位置を示す情報である。車輪速度センサ11a～11dは、例えば歯車の歯に対向して配置される電磁ピックアップ式センサによって構成され、歯車の歯の通過に伴って検出信号を変化させる。このようなタイプの車輪速度センサ11a～11dでは、検出信号として歯の通過に対応する方形パルス波を出力していることから、その方形パルス波の立上りおよび立下りが歯車の歯のエッジの通過を表すことになる。したがって、ブレーキECU10では、車輪速度センサ11a～11dの検出信号の立上りおよび立下りの数から歯車の歯のエッジ数、つまりエッジの通過数をカウントし、所定周期毎に、そのときの歯のエッジ数を、歯位置を示す歯車情報としてマイクロコンピュータ33に伝えている。これにより、マイクロコンピュータ33では、歯車のどの歯が通過したタイミングであるかを把握することが可能になっている。
- [0040] 歯のエッジ数は、歯車が1回転する毎にリセットされる。例えば、歯車に備えられた歯の数が48歯である場合、エッジ数は0～95の合計96個でカウントされ、カウント値が95に至ると再び0に戻ってカウントされる。
- [0041] なお、ここではブレーキECU10から歯車情報として歯車の歯のエッジ数をマイクロコンピュータ33に伝えるようにしたが、歯の通過数のカウント値である歯数であっても良い。また、所定周期の間に通過したエッジ数もしくは歯数をマイクロコンピュータ33に伝え、マイクロコンピュータ33で前回までのエッジ数もしくは歯数に所定周期の間に通過したエッジ数もしくは歯数を加算させ、その周期でのエッジ数もしくは歯数をカウントさせるようにしても良い。つまり、マイクロコンピュータ33で最終的に歯車情報としてその周期でのエッジ数もしくは歯数が取得できれば良い。また、ブレーキECU10では、歯車の歯のエッジ数（もしくは歯数）を電源オフのたびにリセットすることになるが、電源オンすると同時もしくは電源オンしてから所定車速になったときから再び計測している。このように、電源オフのたびにリセットされたとしても、電源オン中には同じ歯が同じエッジ数（も

しくは歯数)で表されることになる。

[0042] そして、マイクロコンピュータ33は、各送信機2から送信されたフレームを受信したときにその受信タイミングを計測し、取得している歯車のエッジ数(もしくは歯数)の中からフレームの受信タイミングのときの歯車のエッジ数(もしくは歯数)に基づいて車輪位置検出を行っている。これにより、各送信機2がどの車輪5a~5dに取り付けられたものかを特定する車輪位置検出を行うことが可能となる。この車輪位置検出の具体的な方法については後で詳細に説明する。

[0043] また、マイクロコンピュータ33は、車輪位置検出の結果に基づいて、各送信機2のID情報と各送信機2に取り付けられている各車輪5a~5dの位置とを関連づけて記憶する。そして、その後は各送信機2からの送信フレーム内に格納されたID情報およびタイヤ空気圧に関するデータに基づいて、各車輪5a~5dのタイヤ空気圧検出を行い、タイヤ空気圧に応じた電気信号をCANなどの車内LANを通じてメータ4に出力する。例えば、マイクロコンピュータ33は、タイヤ空気圧を所定のしきい値Thと比較することでタイヤ空気圧の低下を検知し、タイヤ空気圧の低下を検知するとその旨の信号をメータ4に出力する。これにより、4つの車輪5a~5dのいずれかのタイヤ空気圧が低下したことがメータ4に伝えられる。

[0044] メータ4は、警報部として機能するものであり、図1に示されるように、ドライバが視認可能な場所に配置され、例えば車両1におけるインストルメントパネル内に設置されるメータディスプレイ等によって構成される。このメータ4は、例えばTPMS-ECU3におけるマイクロコンピュータ33からタイヤ空気圧が低下した旨を示す信号が送られてくると、車輪5a~5dを特定しつつタイヤ空気圧の低下を示す表示を行うことでドライバに特定車輪のタイヤ空気圧の低下を報知する。

[0045] 続いて、本実施形態のTPMSの作動について説明する。以下、TPMSの作動について説明するが、TPMSで行われる車輪位置検出とタイヤ空気圧検出とに分けて説明する。まず、図3~図6Dを参照して車輪位置検出の

具体的な方法を説明する。

[0046] 送信機 2 側では、マイクロコンピュータ 2 3 が電池からの電力供給に基づいて所定のサンプリング周期毎に加速度センサ 2 2 の検出信号をモニタすることで車速および車輪 5 a ~ 5 d それぞれでの加速度センサ 2 2 の角度を検出している。そして、マイクロコンピュータ 2 3 は、車速が所定速度に達すると、加速度センサ 2 2 の角度が所定角度になるタイミングで繰り返しフレーム送信を行う。例えば、車速が所定速度に達した時を所定角度として、もしくは車速が所定速度に達したのち加速度センサ 2 2 が所定角度になったときを開始タイミングとして、各送信機 2 からのフレーム送信を行うようにしている。そして、加速度センサ 2 2 の成す角度が 1 回目のフレーム送信のときと同じ角度になるタイミングに、それを送信タイミングとして繰り返しフレーム送信を行うようにしている。

[0047] すなわち、加速度センサ 2 2 の検出信号の重力加速度成分を抽出すると、図 3 に示すような $\sin$ 波となる。この $\sin$ 波に基づいて加速度センサ 2 2 の角度が分かる。このため、 $\sin$ 波に基づいて加速度センサ 2 2 が同じ角度になるタイミングで、フレーム送信を行うようにしている。

[0048] 一方、TPMS-ECU 3 側では、ブレーキ ECU 1 0 から各車輪 5 a ~ 5 d に対応して備えられた車輪速度センサ 1 1 a ~ 1 1 d の歯車情報を所定周期（例えば 1 0 m s）毎に取得している。そして、TPMS-ECU 3 は、各送信機 2 から送信されたフレームを受信したときにその受信タイミングを計測し、取得している歯車のエッジ数（もしくは歯数）の中からフレームの受信タイミングのときの歯車のエッジ数（もしくは歯数）を取得する。

[0049] このとき、各送信機 2 から送信されたフレームの受信タイミングとブレーキ ECU 1 0 から歯車情報を取得している周期とが一致するとは限らない。このため、ブレーキ ECU 1 0 から歯車情報を取得した周期の中からフレームの受信タイミングに最も近い周期、つまりその直前または直後の周期に取得した歯車情報が示す歯車のエッジ数（もしくは歯数）を、フレームの受信タイミングのときの歯車のエッジ数（もしくは歯数）として用いることがで

きる。また、ブレーキECU10から歯車情報を取得した周期の中からフレームの受信タイミングの直前および直後の周期に取得した歯車情報が示す歯車のエッジ数（もしくは歯数）を用いて、フレームの受信タイミングのときの歯車のエッジ数（もしくは歯数）を演算しても良い。例えば、フレームの受信タイミングの直前および直後の周期に取得した歯車情報が示す歯車のエッジ数（もしくは歯数）の中間値を、フレームの受信タイミングのときの歯車のエッジ数（もしくは歯数）として用いることができる。

[0050] そして、このようなフレームの受信タイミングのときの歯車のエッジ数（もしくは歯数）を取得する動作がフレームを受信する毎に繰り返され、取得したフレームの受信タイミングのときの歯車のエッジ数（もしくは歯数）に基づいて車輪位置検出を行う。具体的には、フレームの受信タイミングのときの歯車のエッジ数（もしくは歯数）のバラツキが前回の受信タイミングのときの歯車のエッジ数（もしくは歯数）に基づいて設定される所定範囲内であるか否かを判定することにより、車輪位置検出を行う。

[0051] フレームを受信した車輪については、加速度センサ22の角度が所定角度になるタイミングでフレーム送信を行っていることから、フレームの受信タイミングのときの歯車のエッジ数（もしくは歯数）で示される歯位置が前回のときとほぼ一致する。このため、フレームの受信タイミングのときの歯車のエッジ数（もしくは歯数）のバラツキが小さく、所定範囲内に収まることになる。このことは、複数回フレームを受信した場合でも成り立ち、各フレームの受信タイミングのときの歯車のエッジ数（もしくは歯数）のバラツキは、1回目のフレーム受信タイミングのときに決められる所定範囲内に収まる。一方、フレームを受信した車輪とは異なる車輪については、他の車輪の送信機2から送信されたフレームの受信タイミングのときの歯車のエッジ数（もしくは歯数）で示される歯位置がばらつく。

[0052] すなわち、車輪速度センサ11a～11dの歯車の回転は各車輪5a～5dと連動しているため、フレームを受信した車輪については、フレームの受信タイミングのときの歯車のエッジ数（もしくは歯数）で示される歯位置が

ほぼ一致する。しかし、道路状況や旋回もしくは車線変更などによって各車輪 5 a～5 d の回転状態が変動したりするため、車輪 5 a～5 d の回転状態が完全に同じになることはあり得ない。このため、フレームを受信した車輪とは異なる車輪については、フレームの受信タイミングのときの歯車のエッジ数（もしくは歯数）で示される歯位置がばらつくのである。

[0053] したがって、図 4 に示したように、イグニッションスイッチ（I G）がオンした当初に歯車 1 2 a～1 2 d のエッジ数が 0 であった状態から、走行開始後に徐々にフレームを受信した車輪とは異なる車輪については、フレームの受信タイミングのときの歯車のエッジ数（もしくは歯数）で示される歯位置にバラツキが生じる。このバラツキが所定範囲内であるか否かを判定することにより、車輪位置検出を行う。

[0054] 例えば、図 5 A に示すように、1 回目のフレーム送信時の送信機 2 の位置が 1 回目受信角度であったとする。また、歯車のエッジ数（もしくは歯数）のバラツキとして許容できる幅であるバラツキ許容幅が 1 回目受信角度を中心とした 180° の範囲（1 回目受信角度 $\pm 90^{\circ}$ の範囲）相当の値であるとする。エッジ数であれば 1 回目受信時のエッジ数を中心とした ± 24 のエッジ数範囲、歯数であれば 1 回目受信時の歯数を中心とした ± 12 の歯数範囲であるとする。この場合において、図 5 B に示すように、2 回目のフレーム受信時の歯車のエッジ数（もしくは歯数）が 1 回目のフレーム受信によって決められたバラツキ許容幅の範囲内であれば、そのエッジ数（もしくは歯数）の車輪はフレーム送信が行われた車輪と一致している可能性があり、TRUE（正しい）となる。

[0055] ただし、この場合にも 2 回目のフレーム受信時の送信機 2 の角度である 2 回目受信角度を中心としてバラツキ許容幅が決まり、2 回目受信角度を中心とした 180° （ $\pm 90^{\circ}$ ）相当の値となる。このため、前回のバラツキ許容幅となる 1 回目受信角度を中心とした 180° （ $\pm 90^{\circ}$ ）のバラツキ許容幅と、2 回目受信角度を中心とした 180° （ $\pm 90^{\circ}$ ）のバラツキ許容幅の重なる部分が新たなバラツキ許容幅（エッジ数範囲が 12～48）とな

り、その重複範囲に新たなバラツキ許容幅を狭めることができる。

[0056] したがって、図5Cに示すように、3回目のフレーム受信時の歯車のエッジ数（もしくは歯数）が1、2回目のフレーム受信によって決められたバラツキ許容幅の範囲外であれば、そのエッジ数（もしくは歯数）の車輪はフレーム送信が行われた車輪と一致していないため、FALSE（誤り）となる。このとき、たとえ1回目のフレーム受信によって決められたバラツキ許容幅の範囲内であっても、1、2回目のフレーム受信によって決められたバラツキ許容幅の範囲外であれば、FALSEと判定している。このようにして、受信したフレームを送信した送信機2が車輪5a～5dのいずれに取り付けられたものであるかを特定することが可能となる。

[0057] すなわち、図6Aに示すように、ID情報としてID1が含まれたフレームについては、そのフレームの受信タイミングの毎に歯車のエッジ数（もしくは歯数）を取得し、それを対応する車輪（左前輪FL、右前輪FR、左後輪RL、右後輪RR）毎に記憶する。そして、フレームを受信するたびに、取得した歯車のエッジ数（もしくは歯数）がバラツキ許容幅の範囲内であるか否かを判定し、その範囲から外れた車輪をフレームが送信された送信機2の取り付けられた車輪候補から除外していく。そして、最後まで除外されなかった車輪をフレームが送信された送信機2の取り付けられた車輪として登録する。ID1が含まれたフレームの場合、右前輪FR、右後輪RR、左後輪RLの順に候補から除外され、最終的に残った左前輪FLをフレームが送信された送信機2の取り付けられた車輪としてID情報と対応付けて登録する。

[0058] そして、図6B～Dに示すように、ID情報としてID2～ID4が含まれたフレームについてもID1が含まれたフレームと同様の処理を行う。これにより、各フレームが送信された送信機2の取り付けられた車輪を特定することができ、送信機2が取り付けられた4輪すべてを特定することが可能となる。

[0059] このようにして、各フレームが車輪5a～5dのいずれに取り付けられた

ものであるかを特定する。そして、マイクロコンピュータ 33 は、フレームを送信してきた各送信機 2 の ID 情報を、それが取り付けられた車輪の位置と関連付けて記憶する。

[0060] なお、TPMS-ECU 3 では、車速が所定速度になったときに送信されたフレームを受信することで、その受信タイミングにおける歯車情報を記憶するようにしているが、所定の走行停止判定時速（例えば 5 km/h）以下になったときに、それまでの歯車情報を破棄している。そして、再び走行開始したときに、新たに上記のようにして車輪位置検出を行うようにしている。

[0061] 以上のような手法によって、基本的な車輪位置検出を行っている。これにより、走行車輪である左前輪 FL、右前輪 FR、左後輪 RL、右後輪 RR の車輪位置検出を行うことが可能となる。なお、車輪位置検出の際に、他車両の送信機から送信されたフレームが受信された場合には、そのフレームに格納された ID 情報も候補 ID となり得る。すなわち、車輪位置検出を行う際に、基本的には受信したフレームに含まれたすべての ID 情報を候補 ID として扱い、その中から自車両の送信機 2 を選別することになる。このため、候補 ID を TPMS-ECU 3 のメモリに記憶していき、その候補 ID の中から自車両の送信機 2 を最終的に登録することになる。しかしながら、通常は、上記した車輪位置特定ロジックを用いた車輪位置の特定中に、他車両の送信機から送信されたフレームが受信されるタイミングが自車両の各車輪 5a~5d の歯車の歯位置とも一致しなくなる。このため、他車両の送信機の ID 情報が登録されることを避けて、自車両の送信機 2 の ID 情報のみが登録されるようにすることができる。

[0062] ただし、通常は、上記車輪位置確定ロジックに従った処理により、他車両の送信機の ID 情報についてはバラツキ許容幅から外れることになるが、他車両の送信機の ID 情報が誤って自車両の送信機 2 の ID 情報として特定される可能性もある。例えば、自車両の送信機 2 からのフレームを受信する前に他車両の送信機からのフレームが受信され、自車両の送信機 2 からのフレ

ームが長期間受信されていないような場合には、そのような状況になり得る。特に、自車両の送信機 2 からのフレームが受信されていない状況において、他車両の送信機からのフレームが候補 ID として登録された場合、登録されている候補 ID について、早々にバラツキ許容幅から外れ得る。このため、候補 ID の中から偶然的にバラツキ許容幅から外れなかったものが自車両の送信機 2 の ID 情報として特定される可能性がある。このような場合に、早々に自車両の送信機 2 の ID 情報と確定して登録することは好ましくない。

[0063] したがって、本実施形態では、候補 ID の中から自車両の車輪 5 a ~ 5 d のいずれかの送信機 2 の ID 情報が特定されたとしても、まずは仮確定とし、それがより確からしいと判定できたときに、自車両の送信機 2 の ID 情報として登録されるようにする。具体的には、図 7 および図 8 に示す処理を実行している。

[0064] まず、図 7 に示す登録開始判定処理を実行することで、ID 登録モードへの移行の可否を判定し、ID 登録モードへの移行が為されると、図 8 に示す ID 確定処理を実行することで、より確からしい候補 ID を自車両の送信機 2 の ID 情報と確定して登録する。なお、図 7 および図 8 に示す処理は、例えば、IG オンによって TPMS-ECU 3 に電源が投入されると、所定の制御周期毎に実行される。

[0065] 図 7 に示すように、ステップ 100 ~ 130 では、ID 登録モードへの移行が必要とされるような状況になったか否かを判定している。

[0066] 具体的には、ステップ 100 では、車輪位置検出の実行を指示する図示しない外部ツールを通じて ID 登録モードへの移行要求が出されたか否かを判定する。外部ツールは、例えば TPMS-ECU 3 に対して ID 登録モードへの移行要求コマンドを伝えるものであり、TPMS-ECU 3 に対して無線電波を用いて伝えるものであっても、CAN などの車内 LAN を通じて伝えるものであっても良い。

[0067] ステップ 110 では、図示しない車輪位置検出の実行スイッチなどが操作

されることで I D 登録モードへの移行要求が出されたか否かを判定する。車輪位置検出の実行スイッチは、例えばインストルメントパネルに備えられており、ユーザによって実行スイッチが操作されると、それが C A N などの車内 L A N を通じて T P M S - E C U 3 に伝えられる。

[0068] ステップ 1 2 0 では、各車輪 5 a ~ 5 d の送信機 2 の I D 情報が未登録の状態であるか否かを判定する。車両製造が完了して直ぐのときには、まだいずれの送信機 2 の I D 情報も未登録の状態であり、車輪位置検出を行う必要がある。

[0069] ステップ 1 3 0 では、登録済みの I D 情報と未登録の I D 情報の受信回数の比較に基づいて、タイヤ交換などが為されたと想定される場合であるか否かを判定する。このような場合にも、車輪位置検出を行う必要がある。例えば、登録済みの I D 情報よりも未登録の I D 情報の方が受信回数が所定数以上多くなったような場合に、タイヤ交換などが為されたと想定される場合であると判定している。

[0070] したがって、上記したステップ 1 0 0 ~ 1 3 0 の各判定処理のいずれか 1 つでも肯定判定されればステップ 1 4 0 に進み、I D 登録モードに移行して処理を終了し、いずれも否定判定されればステップ 1 0 0 に戻って上記処理を繰り返す。このようにして、車輪位置検出を行って自車両の送信機 2 の I D 情報の登録を開始するか否かを判定する登録開始判定処理が完了する。

[0071] 続いて、図 8 に示す I D 確定処理では、まずステップ 2 0 0 で I D 登録モードになっているか否かを判定する。上記した図 7 のステップ 1 4 0 で I D 登録モードへの移行が行われていれば、本ステップで肯定判定されてステップ 2 0 5 に進む。

[0072] ステップ 2 0 5 では、R F 受信、つまり R F 帯の電波として送信されたフレームを受信し、ステップ 2 1 0 に進む。そして、ステップ 2 1 0 では、車両状態が走行中であるか否かを判定する。すなわち、ここでは自車両の走行に伴って発生する加速度を加速度センサ 2 2 で検出することで車輪位置検出を行うことから、車両状態が走行中でない場合は検出対象外となる。したが

って、ステップ210で肯定判定されるとステップ215に進み、否定判定されればステップ205に戻る。

[0073] なお、車両状態が走行中であるか否かは、例えばブレーキECU10で車輪速度センサ11a～11dの検出信号に基づいて車速演算を行っていることから、ブレーキECU10から車速データを入手することによって判定することができる。このため、例えば車速が発生していれば車両状態が走行中であると判定することができる。

[0074] ステップ215では、今回受信したフレームに格納されたID情報が初めて受信したIDであるか否かを判定する。ここで、肯定判定された場合には、ステップ220に進んで候補IDに登録する。

[0075] 一方、ステップ215で否定判定された場合には、既に今回受信したフレームに格納されたID情報が候補IDとして登録済みであることから、ステップ225に進み、今回受信したフレームに格納されたID情報が自車両の送信機2のID情報として仮確定済みのID情報であるか否かを判定する。

[0076] ここで、仮確定済みとは、上記した車輪位置確定ロジックに基づいて候補IDの中から車輪5a～5dのいずれの送信機2のID情報かが特定された場合に、確定する前の状態として、仮に設定される状態を意味している。この仮確定済みの状態は、受信したフレームに格納されたID情報が該当車輪の送信機2のID情報の可能性が高いが、まだ確実ではない状態である。仮確定済みか否かについては、後述するステップ240において、仮確定されると、それが仮確定フラグなどによって示されることから、仮確定フラグがセットされているか否かを確認することで判定可能である。

[0077] ステップ225で否定判定されればステップ230に進み、登録済みとなっている候補IDについてのデータを更新する。具体的には、当該候補IDについて、フレームの受信タイミングでの歯車情報を取得し、それが示す歯車のエッジ数（もしくは歯数）がバラツキ許容幅に含まれるか否かの判定を行うなど、上記輪位置特定ロジックに従った車輪位置検出のためのデータ更新を行う。これに基づき、図6Aから図6Dに示したように、フレーム受信

する毎に候補 I D についてはデータ更新が為され、車輪位置検出が行われることになる。

[0078] その後、ステップ 235 に進み、当該候補 I D について、車輪位置を特定できたか否かを判定する。すなわち、図 6 A から図 6 D に示したように、当該候補 I D について、4 つ車輪 5 a ~ 5 d のうちバラツキ許容幅の範囲内に残った車輪が 1 輪のみになったか否かを判定する。ここで 1 輪のみになっていればステップ 240 に進んで候補 I D を 1 輪に特定された該当車輪の送信機 2 の I D 情報として仮確定したのちステップ 205 に戻る。そして、1 輪のみになっていなければステップ 205 に戻って、仮確定するまで上記各処理を繰り返す。

[0079] このようにして、候補 I D について仮確定された場合、上記したステップ 225 において肯定判定されることになる。その場合、ステップ 245 以降に進み、仮確定された候補 I D について、より確からしさを高めるための処理を行う。

[0080] 具体的には、ステップ 245 では、仮確定済みの候補 I D について、さらに上記車輪位置確定ロジックに基づく車輪位置検出を継続し、特定された該当車輪のバラツキ許容幅の範囲内に継続して含まれているか否かを判定する。ここで、バラツキ許容幅の範囲内に含まれていれば、ステップ 250 に進んで仮確定後の受信回数を 1 つインクリメントすることで更新したのちステップ 255 に進み、仮確定後の受信回数が第 1 所定回数（例えば 3 回）以上になったか否かを判定する。そして、仮確定後の受信回数が第 1 所定回数に至っていれば、仮確定済みの候補 I D が該当車輪の送信機 2 の I D 情報である確からしさが高いことから、ステップ 260 に進んで、仮確定済みの候補 I D を該当車輪の送信機 2 の I D 情報として確定し、登録する。

[0081] 一方、ステップ 245 において、仮確定済みの候補 I D について、該当車輪のバラツキ許容幅の範囲から外れた場合には、仮確定済みの候補 I D が該当車輪の送信機 2 の I D 情報ではないと言える。したがって、ステップ 265 に進み、仮確定をリセットしてステップ 205 に戻る。このようにして、

自車両の各車輪 5 a～5 d の送信機 2 の I D 情報として、より確からしい候補 I D を登録することが可能となる。

[0082] このようにして車輪位置検出が行われると、その後は、タイヤ空気圧検出が行われる。具体的には、タイヤ空気圧検出の際には、一定周期毎に各送信機 2 からフレームが送信され、各送信機 2 からフレームが送信されるたびに、走行車輪 4 輪分のフレームが T P M S－E C U 3 で受信される。そして、T P M S－E C U 3 では、各フレームに格納された I D 情報に基づいて車輪 5 a～5 d に取り付けられたいずれの送信機 2 から送られてきたフレームであるかを特定し、タイヤ空気圧に関する情報より各車輪 5 a～5 d のタイヤ空気圧を検出する。これにより、各車輪 5 a～5 d のタイヤ空気圧の低下を検出でき、車輪 5 a～5 d のいずれのタイヤ空気圧が低下しているかを特定することが可能となる。そして、タイヤ空気圧の低下が検出されると、その旨をメータ 4 に伝えることで、メータ 4 によって車輪 5 a～5 d を特定しつつタイヤ空気圧の低下を示す表示を行い、ドライバに特定車輪のタイヤ空気圧の低下を報知する。

[0083] 以上説明したように、車輪 5 a～5 d と連動して回転させられる歯車 1 2 a～1 2 d の歯の通過を検出する車輪速度センサ 1 1 a～1 1 d の検出信号に基づいて、歯車 1 2 a～1 2 d の歯位置を示す歯車情報を所定周期毎に取得している。そして、フレームの受信タイミングのときの歯位置に基づいてバラツキ許容幅を設定し、該バラツキ許容幅を設定した後におけるフレームの受信タイミングのときの歯位置がバラツキ許容幅の範囲外であれば、該フレームが送信された送信機 2 の取り付けられた車輪の候補から除外していき、残った車輪をフレームが送信された送信機 2 の取り付けられた車輪として登録している。このため、多くのデータ量が揃わなくても走行車輪の車輪位置の特定を行うことができる。

[0084] そして、本実施形態では、車輪位置検出の際に、候補 I D の中から自車両の車輪 5 a～5 d のいずれかの送信機 2 の I D 情報として特定されても、直ぐに確定して登録するのではなく、一旦仮確定し、それがより確からしいと

判定されたときに確定して登録している。これにより、自車両の各車輪 5 a ～ 5 d の送信機 2 の I D 情報として、より確からしい候補 I D を登録することが可能となる。よって、より他車両の送信機の I D 情報が誤って自車両の送信機 2 の I D 情報として特定されることを抑制することが可能となる。

[0085] そして、このようにして各車輪 5 a ～ 5 d の送信機 2 の I D 情報を登録できることから、車輪毎にアンテナを備えたりトリガ機を備えなくても良く、追加部品が必要になることによる部品点数の増加ひいてはコスト高を避けることが可能となる。また、2 軸加速度センサという高機能な追加部品を備えなくても済む。

[0086] (第 2 実施形態)

第 2 実施形態について説明する。本実施形態は、第 1 実施形態に対して車輪位置確定手法を変更したものであり、その他については第 1 実施形態と同様であるため、第 1 実施形態と異なる部分についてのみ説明する。

[0087] 上記第 1 実施形態は、候補 I D のうち自車両の車輪 5 a ～ 5 d のいずれかの送信機 2 の I D 情報として、同一車輪のものと特定されたものが 1 つである場合を想定している。これに対して、本実施形態では、候補 I D のうち自車両の車輪 5 a ～ 5 d のいずれかの送信機 2 の I D 情報として、同一車輪のものと特定されたものが同時に 2 つ以上の複数存在する場合でも車輪位置を確定できるようにする。具体的には、本実施形態では、I D 確定処理として、第 1 実施形態で説明した図 8 に代えて、図 9 に示す処理を実行する。なお、図 9 において、ステップ 200 ～ 265 については、図 8 に示したステップ 200 ～ 265 と同様であるため、説明を省略する。

[0088] まず、ステップ 200 ～ 250 において、図 8 と同様の処理を実行したのち、ステップ 251 に進む。そして、ステップ 251 で、該当車輪について、複数仮確定している候補 I D があるか否かを判定する。

[0089] すなわち、車輪位置確定ロジックに基づく車輪位置検出は、候補 I D 毎に実施されていることから、複数の候補 I D について、同一車輪で設定されるバラツキ許容幅の範囲内からいずれも外れていない場合が有り得る。この場

合には、ステップ251で肯定判定されることになる。ここで否定判定された場合には、第1実施形態と同様にステップ255以降の処理が実行され、肯定判定された場合にはステップ270に進む。

[0090] そして、ステップ270において、仮確定後の受信回数が第1所定回数よりも多い第2所定回数（例えば6回）以上になったか否かを判定する。そして、仮確定後の受信回数が第2所定回数に至っていれば、仮確定済みの候補IDが該当車輪の送信機2のID情報である確からしさが高いことから、ステップ260に進んで、仮確定済みの候補IDを該当車輪の送信機2のID情報として確定し、登録する。

[0091] このように、同一車輪について仮確定している候補IDが複数ある場合に、1つのみであった場合と比較して、確からしさを調べるための受信回数を増加させ、第1所定回数からそれよりも多い第2所定回数に変更している。これにより、第2候補IDのうち該当車輪の送信機2のID情報として正しくないものについては、その該当車輪について第2所定回数のデータ更新中にバラツキ許容幅の範囲内から外れる可能性が高くなる。よって、より他車両の送信機のID情報が誤って自車両の送信機2のID情報として特定されることを抑制することが可能となる。

[0092] （第3実施形態）

第3実施形態について説明する。本実施形態も、第1実施形態に対して車輪位置確定手法を変更したものであり、その他については第1実施形態と同様であるため、第1実施形態と異なる部分についてのみ説明する。

[0093] 本実施形態では、第2実施形態と異なる方法によって、候補IDのうち自車両の車輪5a～5dのいずれかの送信機2のID情報として、同一車輪のものと特定されたものが同時に2つ以上の複数存在する場合でも車輪位置を確定できるようにする。具体的には、本実施形態では、ID確定処理として、第1実施形態で説明した図8に代えて、図10に示す処理を実行する。なお、図10において、ステップ200～250、260、265については、図8に示したステップ200～250、260、265と同様であるため

、説明を省略する。

[0094] まず、ステップ200～250において、図8と同様の処理を実行したのち、ステップ256に進む。そして、ステップ256で、該当車輪について、仮確定している候補IDのうち、最も受信回数が多い最大受信回数と2番目に多い受信回数との差が所定値（例えば3回）以上であるか否かを判定する。このとき、該当車輪について、仮確定済みの候補IDが複数無い場合には、2番目に多い受信回数は0として本ステップでの判定を行う。そして、本ステップで肯定判定された場合には、最大受信回数の候補IDが該当車輪の送信機2のID情報である確からしさが高いことから、ステップ260に進んで、最大受信回数の候補IDを該当車輪の送信機2のID情報として確定し、登録する。

[0095] このように、同一車輪について仮確定している候補IDが複数ある場合に、候補IDの受信回数の差、具体的には最大受信回数と2番目に多い受信回数の差に基づいて、該当車輪の送信機2の正しいID情報が候補IDの中のいずれであるかを特定している。これにより、より他車両の送信機のID情報が誤って自車両の送信機2のID情報として特定されることを抑制することが可能となる。また、同一車輪について候補IDが存在する場合、1つの候補IDに絞られるまで車輪位置検出が完了しない。このため、候補IDを含むフレーム受信が行われない状態が続くことで、当該候補IDについて、バラツキ許容幅から外れない状況が続くと車輪位置検出が完了するまでに要する時間が長くなり得る。しかしながら、本実施形態のようにすれば、候補IDの受信回数の差に基づいて自車両の送信機2のID情報を確定できるため、車輪位置検出が完了するまでに要する時間を短くすることが可能となる。

[0096] （第4実施形態）

第4実施形態について説明する。本実施形態は、第3実施形態に対して車輪位置確定手法を変更したものであり、その他については第3実施形態と同様であるため、第3実施形態と異なる部分についてのみ説明する。

[0097] 上記第3実施形態では、同一車輪について複数の候補IDが登録されている場合に、車輪5a～5dごとに最大受信回数と2番目に多い受信回数との差が所定値以上であるかを判定している。このとき、当該差が所定値以上になると、他の車輪とは無関係に、最大受信回数の候補IDを該当車輪の送信機2のID情報として確定し、登録している。これに対して、本実施形態では、全車輪について、車輪5a～5dごとに最大受信回数と2番目に多い受信回数との差が所定値以上という条件を満たしたときに、最大受信回数の候補IDを該当車輪の送信機2のID情報として確定し、登録する。

[0098] 具体的には、本実施形態では、ID確定処理として、第1実施形態で説明した図8に代えて、図11に示す処理を実行する。本実施形態のID確定処理では、図10のステップ256、260の処理に代えて、図11のステップ257、261の処理を実行する。図11のうちステップ257、261以外のステップに関しては、第3実施形態と同様である。

[0099] まず、ステップ200～250において、図10と同様の処理を実行したのち、ステップ257に進む。そして、ステップ257で、4つの車輪5a～5dすべてについて、仮確定している候補IDのうち、最も受信回数が多い最大受信回数と2番目に多い受信回数との差が所定値（例えば3回）以上であるか否かを判定する。このとき、4つの車輪5a～5dそれぞれにおいて、仮確定済みの候補IDが複数無い場合には、2番目に多い受信回数は0として本ステップでの判定を行う。そして、本ステップで肯定判定された場合には、4つの車輪5a～5dそれぞれの最大受信回数の候補IDが該当車輪の送信機2のID情報である確からしさが高いと言える。したがって、ステップ261に進んで、4つの車輪5a～5dそれぞれの最大受信回数の候補IDを該当車輪の送信機2のID情報として確定し、登録する。

[0100] このように、4つの車輪5a～5dそれぞれについて、すべて同時に最大受信回数と2番目に多い受信回数との差が所定値以上になるという条件を満たしたときに、該当車輪の送信機2のID情報として確定し、登録している。これにより、さらに他車両の送信機のID情報が誤って自車両の送信機2

の I D 情報として特定されることを抑制することが可能となる。すなわち、4 つの車輪 5 a ~ 5 d のいずれかで、偶然的に他車両の送信機の I D 情報が自車両の送信機 2 の I D 情報として仮確定してしまった場合に、まだ他の車輪では最大受信回数と 2 番目に多い受信回数との差が所定値以上という条件を満たしてないことがある。その場合、他の車輪について上記条件を満たすまでの間に、自車両の送信機 2 の I D 情報を含むフレームの受信回数が増加してきて、他車両の送信機の I D 情報のものの受信回数と逆転することがある。このような場合に、1 輪ずつで条件を満たす毎に I D 情報を確定して登録するのではなく、全車輪すべてにおいて条件を満たしたときに初めて I D 情報を確定して登録すれば、他車両の送信機の I D 情報が誤って自車両の送信機 2 の I D 情報として特定されることを抑制することが可能となる。

[0101] (他の実施形態)

実施形態は上記した実施形態に限定されるものではなく適宜変更が可能である。

[0102] 例えば、上記実施形態では、フレームの受信タイミング毎にバラツキ許容幅を変更し、徐々にバラツキ許容幅が狭くなるようにしているが、歯位置を中心として設定されるバラツキ許容幅については一定としている。この歯位置を中心として設定されるバラツキ許容幅についても変更可能である。例えば、歯位置のバラツキは、車速が大きいほど大きくなる可能性がある。このため、車速が大きくなるほどバラツキ許容幅を大きくすることで、よりの確なバラツキ許容幅を設定できる。また、加速度センサ 22 で加速度検出を行うときのサンプリング周期が長いほど、加速度センサ 22 の角度が所定角度になったときのタイミングの検出精度が落ちることから、それに応じてバラツキ許容幅を変更することで、よりの確なバラツキ許容幅を設定できる。その場合、送信機 2 側でサンプリング周期などを把握していることから、送信機 2 が送信するフレーム内にバラツキ許容幅の大きさを決めるデータを含めて送信するようにすることができる。

[0103] また、上記実施形態では、フレーム送信を行う角度として、角度が 0° の

位置を各車輪 5 a ~ 5 d の中心軸を中心として加速度センサ 2 2 が上方位置に位置しているときとしている。しかしながら、これは単なる一例であり、車輪の周方向の任意の位置を角度 0° とすればよい。

[0104] 上記実施形態では、TPMS-ECU3 がブレーキ ECU10 から歯車情報を取得するようにしている。しかしながら、TPMS-ECU3 が歯車情報として歯車の歯のエッジ数もしくは歯数を取得できればよいことから、他の ECU から取得しても良いし、車輪速度センサ 11 a ~ 11 d の検出信号を入力し、その検出信号から歯車の歯のエッジ数もしくは歯数を取得するようにしても良い。特に、上記実施形態では、TPMS-ECU3 とブレーキ ECU10 を別々の ECU で構成する場合について説明したが、これらが一体化された単独の ECU で構成される場合もあり得る。その場合には、その ECU が直接車輪速度センサ 11 a ~ 11 d の検出信号を入力し、その検出信号から歯車の歯のエッジ数もしくは歯数を取得することになる。また、その場合には、歯車の歯のエッジ数もしくは歯数を常時取得することができるため、これらの情報を所定周期毎に取得する場合と異なり、フレームの受信タイミング丁度の歯車情報に基づいて車輪位置検出を行うことが可能となる。

[0105] また、上記実施形態では、走行車輪となる 4 つの車輪 5 a ~ 5 d が備えられた車両 1 に対して備えられた車輪位置検出装置について説明したが、さらに走行車輪の車輪数が多い車両についても、同様に実施形態とすることができる。

[0106] また、実施形態では、車輪速度センサ 11 a ~ 11 d により車輪 5 a ~ 5 d の回転に連動して回転させられる歯車の歯の通過を検出できれば良い。このため、歯車としては、外周面が導体とされた歯の部分と歯の間に位置する部分が交互に繰り返される磁気抵抗の異なる構造であれば良い。つまり、外縁部が凹凸とされることで外周面が導体となる凸部と非導体となる空間で構成された一般的なもののみではなく、例えば外周面が導体となる部分と非導体となる絶縁体で構成されたロータスイッチ等も含まれる（例えば J P - H

10-048233A参照)。

[0107] なお、各図中に示したステップは、各種処理を実行する部（手段）に対応するものである。すなわち、ステップ240の処理を実行する部分が仮確定部（手段）、ステップ245の処理を実行する部分が仮確定後判定部（手段）、ステップ250の処理を実行する部分が回数計測部（手段）に相当する。また、ステップ251の処理を実行する部分が仮確定数判定部（手段）、ステップ255の処理を実行する部分が第1判定部（手段）、ステップ256、257の処理を実行する部分が回数差判定部（手段）、ステップ260、261の処理を実行する部分が登録部（手段）に相当する。さらに、ステップ270の処理を実行する部分が第2判定部（手段）に相当する。

[0108] 以上、本開示の係る実施形態を例示したが、実施形態は上述の実施形態に限定されるものではない。例えば、異なる実施形態に開示された技術的部位を適宜組み合わせて得られる実施形態についても、本開示の実施形態の範囲に含まれる。

請求の範囲

[請求項1]

車体（６）に対してタイヤを備えた複数の車輪（５ a～５ d）が取り付けられた車両（１）に適用され、

前記複数の車輪それぞれに設けられ、固有の識別情報を含めたフレームを作成すると共に送信する第１制御部（２ ３）を有する送信機（２）と、

前記車体側に設けられ、受信アンテナ（３ １）を介して前記送信機から送信されたフレームを受信したのち、該フレームに含まれた前記識別情報のうち登録する候補となる候補識別情報を選別すると共に、該候補識別情報の中から、自車両の前記複数の車輪に設けられた前記送信機と対応するものを特定し、前記複数の車輪と該複数の車輪それぞれに設けられた前記送信機の識別情報とを対応づけて記憶する車輪位置検出を行う第２制御部（３ ３）を有する受信機（３）とを備えた車輪位置検出装置であって、

前記送信機は、該送信機が取り付けられた車輪の回転に伴って変化する重力加速度成分を含む加速度に応じた検出信号を出力する加速度センサ（２ ２）を有し、

前記送信機では、前記第１制御部は、該送信機が取り付けられた車輪の中心軸を中心とし、かつ、該車輪の周方向の任意の位置を角度０°として、前記加速度センサの検出信号に含まれる重力加速度成分に基づいて前記送信機の角度を検出すると共に、該角度が所定の送信角度になるタイミングで繰り返し前記フレームを送信させ、

前記受信機では、前記第２制御部は、前記複数の車輪と連動して回転させられると共に導体とされた歯の部分と前記歯の間に位置する部分が交互に繰り返される磁気抵抗の異なる外周面を有する歯車（１ ２ a～１ ２ d）の歯の通過を検出する車輪速度センサ（１ １ a～１ １ d）の検出信号に基づいて、前記歯車の歯位置を示す歯車情報を取得すると共に、前記フレームの受信タイミングのときの前記歯位置に基づ

いてバラツキ許容幅を設定し、該バラツキ許容幅を設定した後における前記フレームの受信タイミングのときの前記歯位置が前記バラツキ許容幅の範囲外であれば、該フレームが送信された送信機の取り付けられた車輪の候補から除外していき、残った車輪を前記フレームが送信された送信機の取り付けられた車輪として特定して登録することで前記車輪位置検出を行っており、

前記第2制御部は、

前記候補識別情報それぞれについて、前記歯位置が前記バラツキ許容幅の範囲内に含まれることで前記フレームが送信された送信機の取り付けられた車輪が特定されると、前記登録を行う前の仮確定を行う仮確定部（S 2 4 0）と、

前記仮確定の後で、該仮確定が為された前記候補識別情報について、該候補識別情報を含むフレームの受信タイミングのときの前記歯位置が前記バラツキ許容幅の範囲内に含まれるか否かを判定する仮確定後判定部（S 2 4 5）と、

前記仮確定の後に、該仮確定が為された前記候補識別情報を含む前記フレームの受信回数について、前記歯位置が前記バラツキ許容幅に継続して含まれている受信回数を計測する回数計測部（S 2 5 0）と、

前記受信回数が第1所定値以上であるか否かを判定する第1判定部（S 2 5 5）と、

前記受信回数が第1所定値以上であると判定されると、前記仮確定が為された前記候補識別情報を前記特定された車輪の識別情報として確定し、登録する登録部（S 2 6 0、S 2 6 1）と、を備えている車輪位置検出装置。

[請求項2]

前記第2制御部は、

前記仮確定が為されている前記候補識別情報が複数あるか否かを判定する仮確定数判定部（S 2 5 1）と、

前記仮確定が為されている前記候補識別情報が複数あると判定されると、前記受信回数が第1所定値よりも多い第2所定値以上であるか否かを判定する第2判定部（S270）と、を有し、

前記登録部は、前記受信回数が前記第2所定値以上であると判定されると、前記仮確定が為された前記候補識別情報を前記特定された車輪の識別情報として確定し、登録する請求項1に記載の車輪位置検出装置。

[請求項3]

車体（6）に対してタイヤを備えた複数の車輪（5a～5d）が取り付けられた車両（1）に適用され、

前記複数の車輪それぞれに設けられ、固有の識別情報を含めたフレームを作成すると共に送信する第1制御部（23）を有する送信機（2）と、

前記車体側に設けられ、受信アンテナ（31）を介して前記送信機から送信されたフレームを受信したのち、該フレームに含まれた前記識別情報のうち登録する候補となる候補識別情報を選別すると共に、該候補識別情報の中から、自車両の前記複数の車輪に設けられた前記送信機と対応するものを特定し、前記複数の車輪と該複数の車輪それぞれに設けられた前記送信機の識別情報とを対応づけて記憶する車輪位置検出を行う第2制御部（33）を有する受信機（3）とを備えた車輪位置検出装置であって、

前記送信機は、該送信機が取り付けられた車輪の回転に伴って変化する重力加速度成分を含む加速度に応じた検出信号を出力する加速度センサ（22）を有し、

前記送信機では、前記第1制御部は、該送信機が取り付けられた車輪の中心軸を中心とし、かつ、該車輪の周方向の任意の位置を角度0°として、前記加速度センサの検出信号に含まれる重力加速度成分に基づいて前記送信機の角度を検出すると共に、該角度が所定の送信角度になるタイミングで繰り返し前記フレームを送信させ、

前記受信機では、前記第2制御部は、前記複数の車輪と連動して回転させられると共に導体とされた歯の部分と前記歯の間に位置する部分が交互に繰り返される磁気抵抗の異なる外周面を有する歯車（12a～12d）の歯の通過を検出する車輪速度センサ（11a～11d）の検出信号に基づいて、前記歯車の歯位置を示す歯車情報を取得すると共に、前記フレームの受信タイミングのときの前記歯位置に基づいてバラツキ許容幅を設定し、該バラツキ許容幅を設定した後における前記フレームの受信タイミングのときの前記歯位置が前記バラツキ許容幅の範囲外であれば、該フレームが送信された送信機の取り付けられた車輪の候補から除外していき、残った車輪を前記フレームが送信された送信機の取り付けられた車輪として特定して登録することで前記車輪位置検出を行っており、

前記第2制御部は、

前記候補識別情報それぞれについて、前記歯位置が前記バラツキ許容幅の範囲内に含まれることで前記フレームが送信された送信機の取り付けられた車輪が特定されると、前記登録を行う前の仮確定を行う仮確定部（S240）と、

前記仮確定の後で、該仮確定が為された前記候補識別情報について、該候補識別情報を含むフレームの受信タイミングのときの前記歯位置が前記バラツキ許容幅の範囲内に含まれるか否かを判定する仮確定後判定部（S245）と、

前記仮確定の後に、該仮確定が為された前記候補識別情報を含む前記フレームの受信回数について、前記歯位置が前記バラツキ許容幅に継続して含まれている受信回数を計測する回数計測部（S250）と、

前記仮確定が為されている前記候補識別情報が複数ある場合、該候補識別情報を含む前記フレームの受信回数のうち最大となる最大受信回数と2番目に多い受信回数との差が所定値以上であるか否かを判定す

る回数差判定部（S 2 5 6、S 2 5 7）と、

前記差が前記所定値以上であると判定されると、前記最大受信回数となる前記候補識別情報を前記特定された車輪の識別情報として確定し、登録する登録部（S 2 6 0、S 2 6 1）と、を備えている車輪位置検出装置。

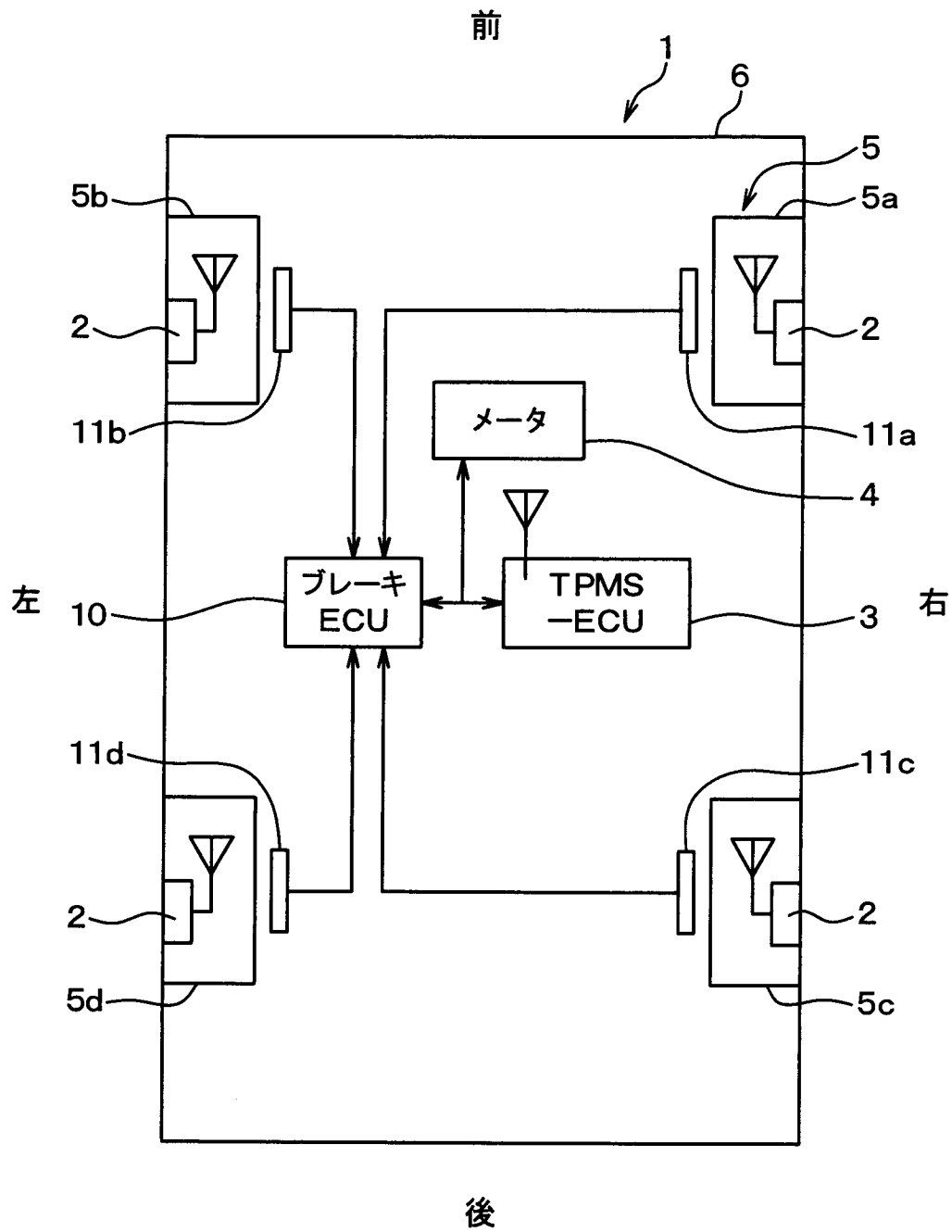
[請求項4] 前記登録部は、前記複数の車輪のすべてについて、前記差が前記所定値以上であると判定されると、前記最大受信回数となる前記候補識別情報を前記特定された車輪の識別情報として確定し、登録する請求項3に記載の車輪位置検出装置。

[請求項5] 請求項1ないし4のいずれか1つに記載の車輪位置検出装置を含むタイヤ空気圧検出システムであって、

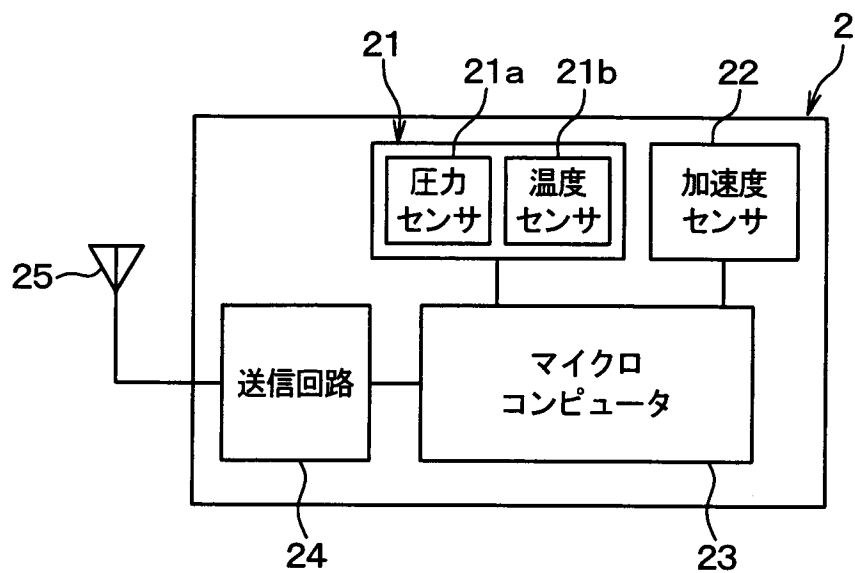
前記送信機は、前記複数の車輪それぞれに備えられた前記タイヤの空気圧に応じた検出信号を出力するセンシング部（21）を備え、前記第1制御部によって前記センシング部の検出信号を信号処理したタイヤ空気圧に関する情報をフレームに格納したのち、当該フレームを前記受信機に送信し、

前記受信機は、前記第2制御部にて、該タイヤ空気圧に関する情報より、前記複数の車輪それぞれに備えられた前記タイヤの空気圧を検出するタイヤ空気圧検出システム。

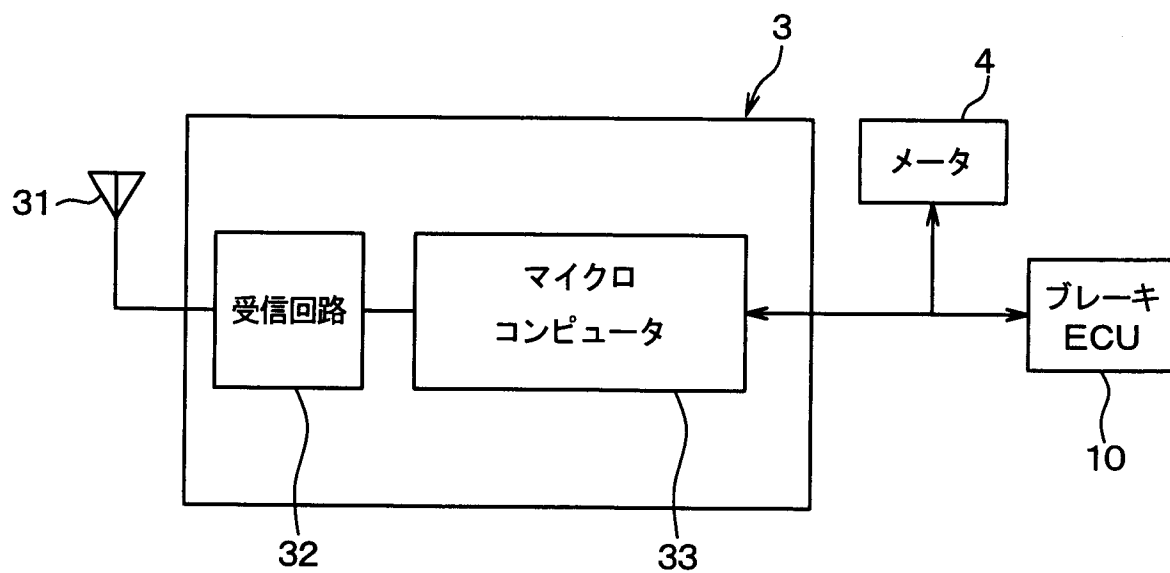
[図1]



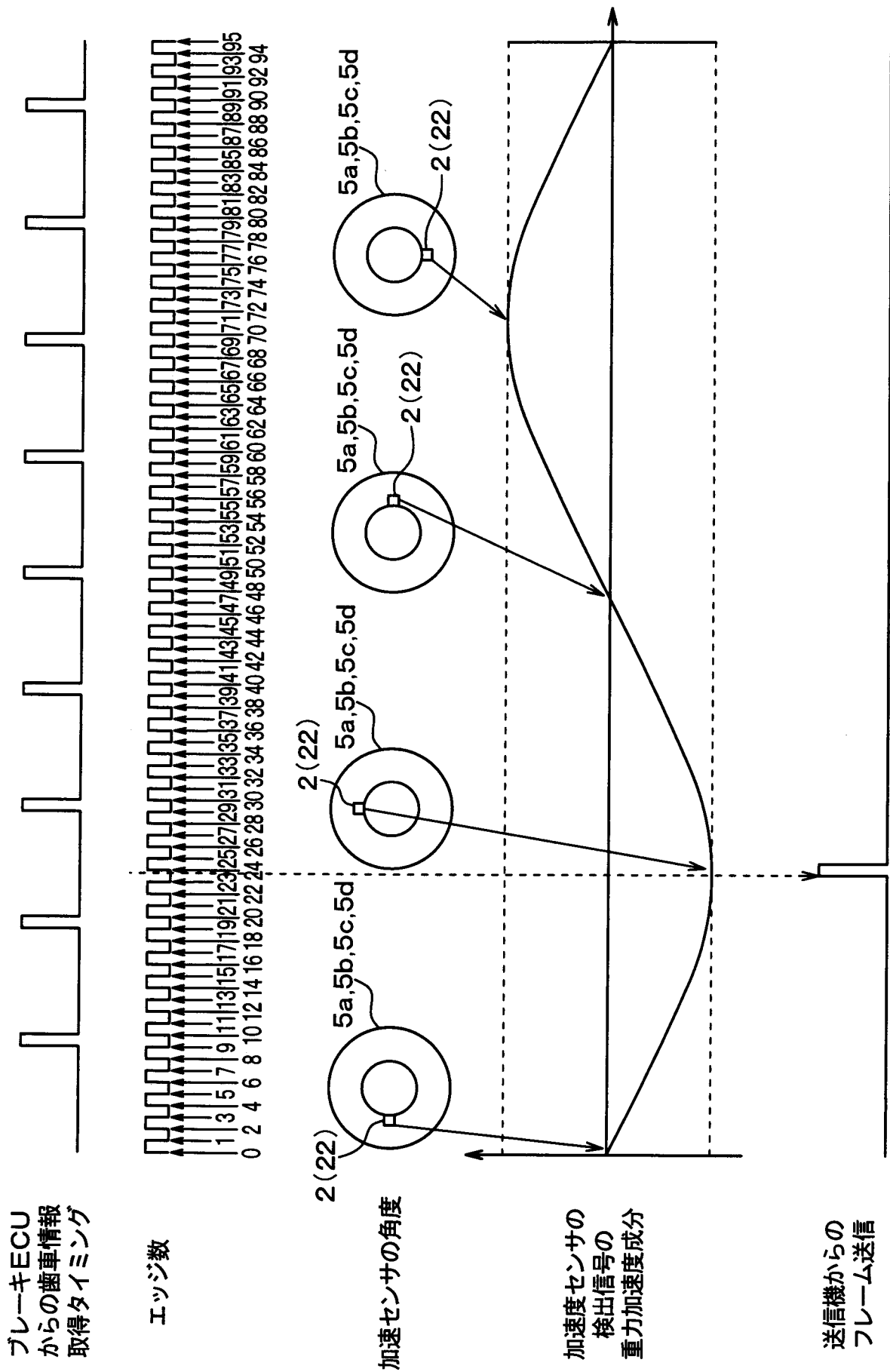
[図2A]



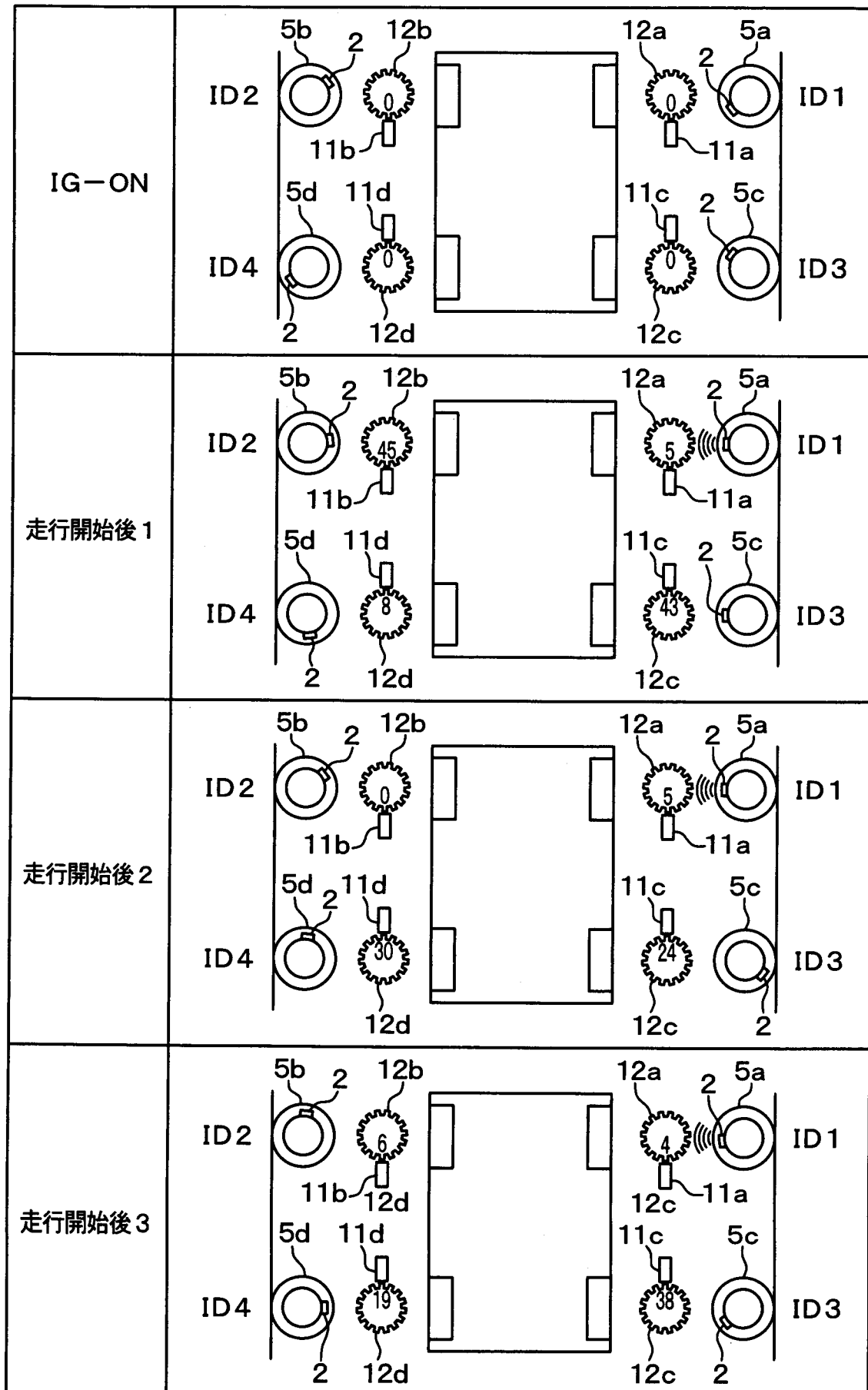
[図2B]



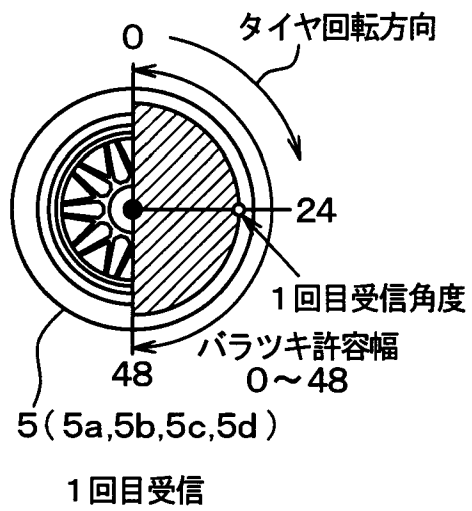
[図3]



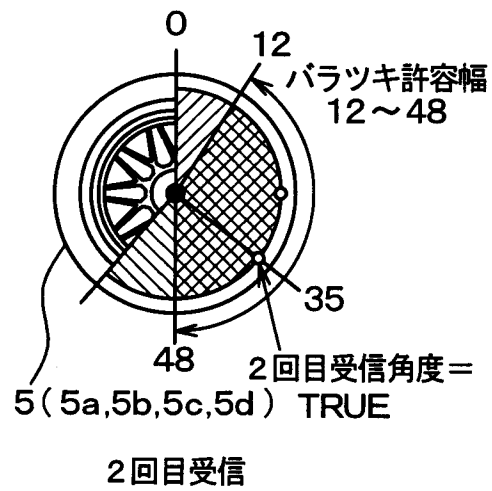
[図4]



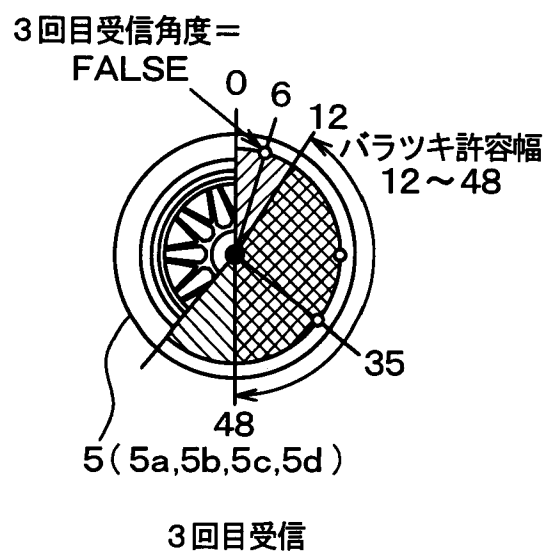
[図5A]



[図5B]



[図5C]



[図6A]

ID1

受信	時間 (t)	受信時の歯位置 (0～95)				輪位置特定ロジック (TRUE or FALSE)			
		FL	FR	RL	RR	FL	FR	RL	RR
受信1	0.0	68	92	62	78	—	—	—	—
受信2	5.1	56	42	38	8	TRUE	FALSE	TRUE	FALSE
受信3	10.3	72	26	42	72	TRUE		TRUE	
受信4	14.3	60	62	22	6	TRUE		FALSE	

[図6B]

ID2

受信	時間 (t)	受信時の歯位置 (0～95)				輪位置特定ロジック (TRUE or FALSE)			
		FL	FR	RL	RR	FL	FR	RL	RR
受信1	0.0	38	68	30	50	—	—	—	—
受信2	4.1	2	78	80	46	FALSE	TRUE	FALSE	TRUE
受信3	8.3	42	74	14	28		TRUE		TRUE
受信4	12.4	88	78	52	22		TRUE		FALSE

[図6C]

ID3

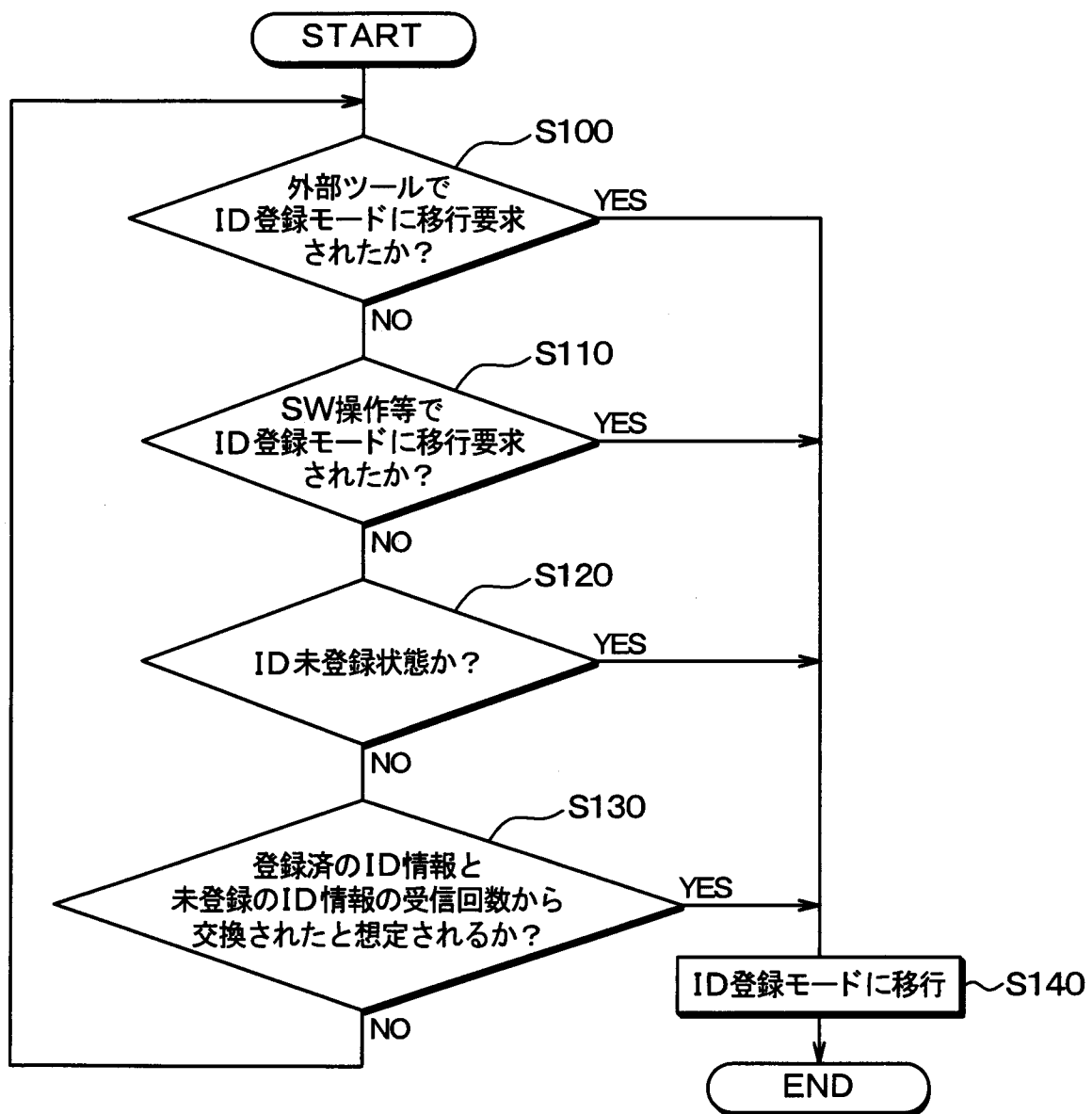
受信	時間 (t)	受信時の歯位置 (0～95)				輪位置特定ロジック (TRUE or FALSE)			
		FL	FR	RL	RR	FL	FR	RL	RR
受信1	0.0	62	94	54	76	—	—	—	—
受信2	4.5	80	66	60	32	TRUE	FALSE	TRUE	FALSE
受信3	9.0	92	40	64	88	FALSE		TRUE	

[図6D]

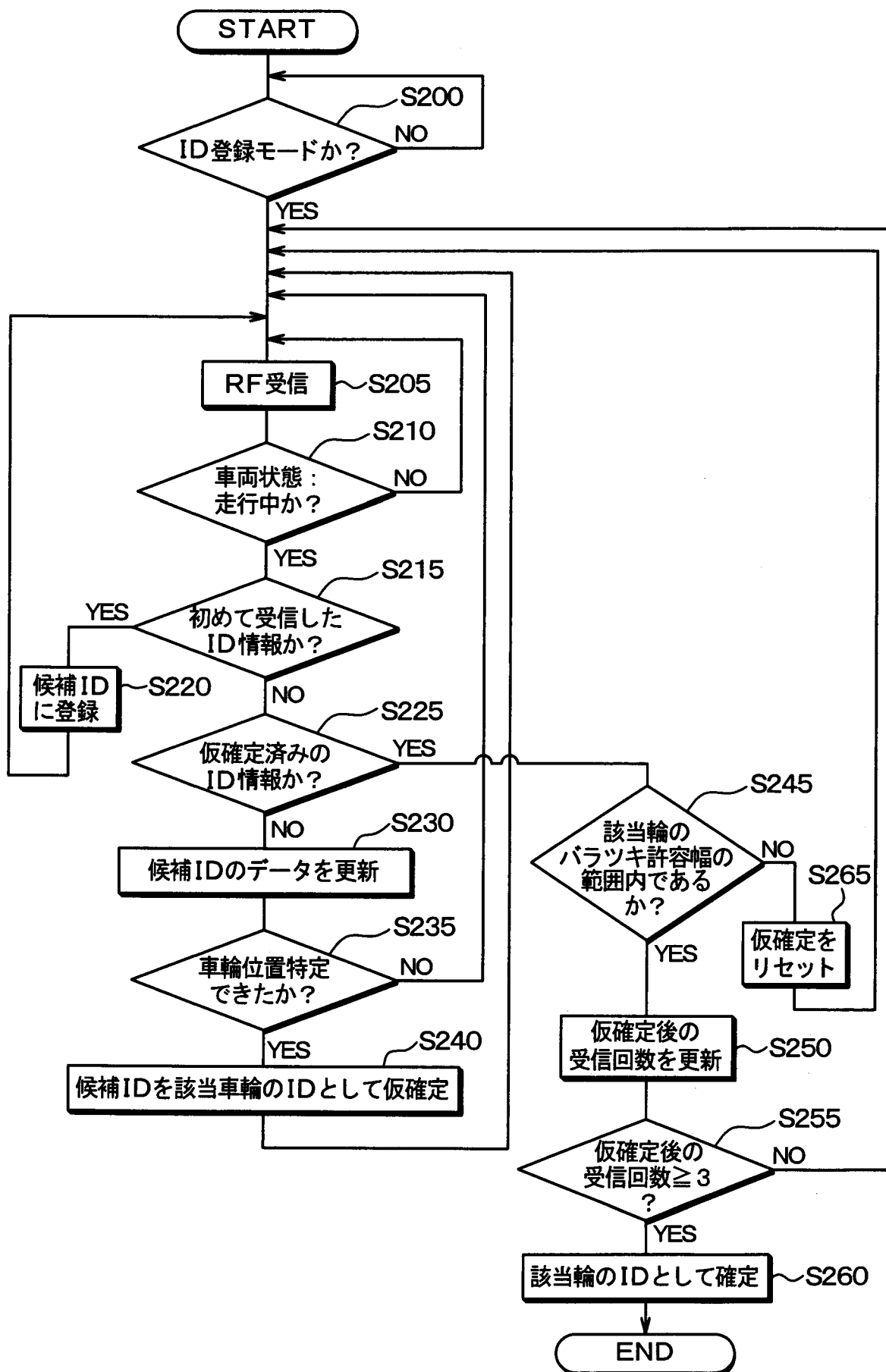
ID4

受信	時間 (t)	受信時の歯位置 (0～95)				輪位置特定ロジック (TRUE or FALSE)			
		FL	FR	RL	RR	FL	FR	RL	RR
受信1	0.0	36	86	24	62	—	—	—	—
受信2	4.5	0	6	74	64	FALSE	TRUE	FALSE	TRUE
受信3	8.6	62	24	30	70		FALSE		TRUE

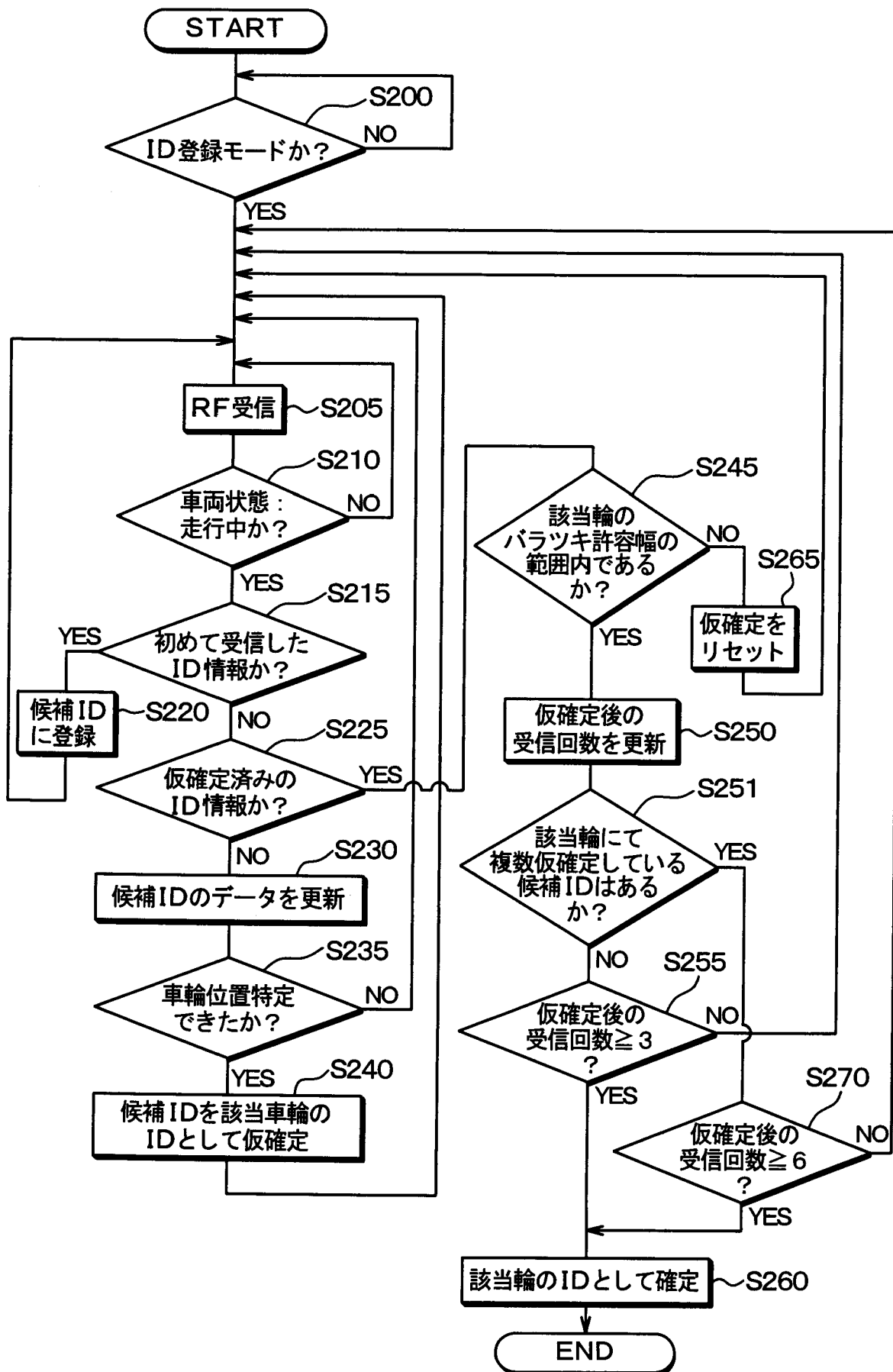
[図7]



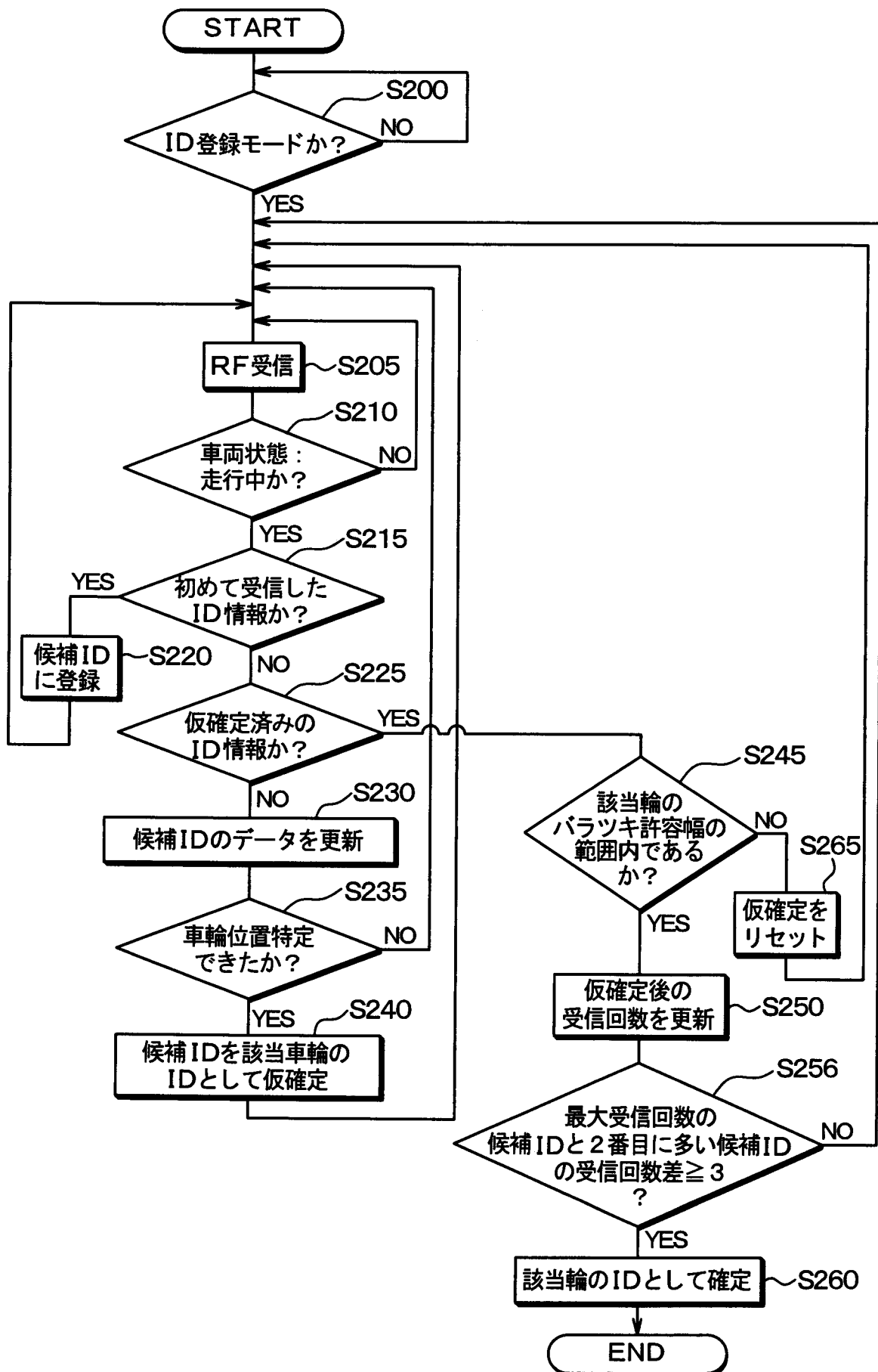
[図8]



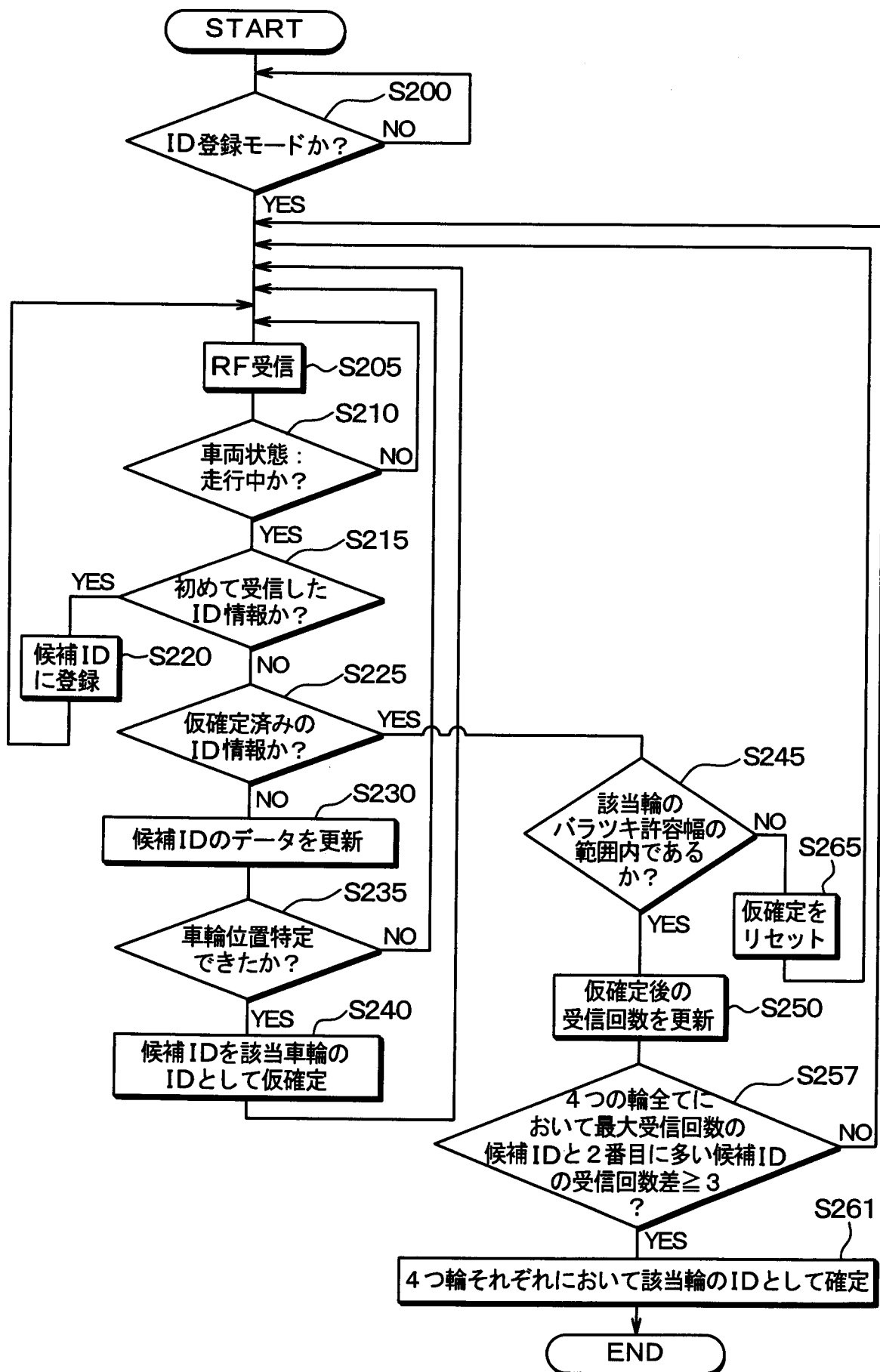
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/000349

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60C23/04(2006.01)i, B60C23/02(2006.01)i, G01L17/00(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)

B60C23/04, B60C23/02, G01L17/00

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	1996-2016
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.
Y	JP 2013-126783 A (Denso Corp.), 27 June 2013 (27.06.2013), claims; paragraphs [0001] to [0067]; fig. 1 to 6	1-5
Y	JP 2013-14223 A (Tokai Rika Co., Ltd.), 24 January 2013 (24.01.2013), claims; paragraphs [0001] to [0056]; fig. 1 to 7	1-5
Y	WO 2012/147396 A1 (Nissan Motor Co., Ltd.), 01 November 2012 (01.11.2012), paragraphs [0001] to [0123]; claims; fig. 1 to 20	3-5

☒ 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
17 March 2016 (17.03.16)

Date of mailing of the international search report
29 March 2016 (29.03.16)

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/JP2016/000349

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2006-69414 A (Denso Corp.), 16 March 2006 (16.03.2006), claims; paragraphs [0001] to [0101]; fig. 1 to 5	5
A	JP 5585595 B2 (Denso Corp.), 10 September 2014 (10.09.2014), entire text; all drawings	1-5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2016/000349

JP 2013-126783 A	2013.06.27	US 2014/0340213 A1 2014.11.20 fig. 1 to 6D; paragraphs [0001] to [0085]; claims WO 2013/089045 A1 2013.06.20 DE 112012005253 T5 2014.10.09 CN 104024004 A 2014.09.03 KR 10-2014-0099490 A 2014.08.12
JP 2013-14223 A	2013.01.24	(Family: none)
WO 2012/147396 A1	2012.11.01	US 2014/0167950 A1 2014.06.19 fig. 1 to 20; paragraphs [0001] to [0195]; claims WO 2012/147396 A1 2012.11.01 EP 2703193 A1 2014.03.05 CN 103502025 A 2014.01.08 KR 10-2013-0130081 A 2013.11.29 MX 2013012474 A 2014.05.13 RU 2536001 C1 2014.12.20
JP 2006-69414 A	2006.03.16	(Family: none)
JP 5585595 B2	2014.09.10	US 2015/0183279 A1 2015.07.02 entire text; all drawings WO 2013/108609 A1 2013.07.25 DE 112013000606 T5 2014.10.23 CN 104066601 A 2014.09.24 KR 10-2014-0109968 A 2014.09.16

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, B60C23/02(2006.01)i, G01L17/00(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. B60C23/04, B60C23/02, G01L17/00

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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
Y	JP 2013-126783 A（株式会社デンソー）2013.06.27, 【特許請求の範囲】、【0001】－【0067】、【図1】－【図6】	1-5
Y	JP 2013-14223 A（株式会社東海理化電機製作所）2013.01.24, 【特許請求の範囲】、【0001】－【0056】、【図1】－【図7】	1-5
Y	WO 2012/147396 A1（日産自動車株式会社）2012.11.01, 【0001】－【0123】、請求の範囲、【図1】－【図20】	3-5

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

17.03.2016

国際調査報告の発送日

29.03.2016

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）

田々井 正吾

3Q

9029

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
Y	JP 2006-69414 A (株式会社デンソー) 2006.03.16, 【特許請求の範囲】, 【0001】－【0101】, 【図1】－【図5】	5
A	JP 5585595 B2 (株式会社デンソー) 2014.09.10, 全文, 全図	1-5

JP 2013-126783 A	2013. 06. 27	US 2014/0340213 A1	2014. 11. 20
		図 1-6D, [0001]-[0085],	
		請求の範囲	
		WO 2013/089045 A1	2013. 06. 20
		DE 112012005253 T5	2014. 10. 09
		CN 104024004 A	2014. 09. 03
		KR 10-2014-0099490 A	2014. 08. 12
JP 2013-14223 A	2013. 01. 24	ファミリーなし	
WO 2012/147396 A1	2012. 11. 01	US 2014/0167950 A1	2014. 06. 19
		図 1-20, [0001]-[0195],	
		請求の範囲	
		WO 2012/147396 A1	2012. 11. 01
		EP 2703193 A1	2014. 03. 05
		CN 103502025 A	2014. 01. 08
		KR 10-2013-0130081 A	2013. 11. 29
		MX 2013012474 A	2014. 05. 13
		RU 2536001 C1	2014. 12. 20
JP 2006-69414 A	2006. 03. 16	ファミリーなし	
JP 5585595 B2	2014. 09. 10	US 2015/0183279 A1	2015. 07. 02
		全文, 全図	
		WO 2013/108609 A1	2013. 07. 25
		DE 112013000606 T5	2014. 10. 23
		CN 104066601 A	2014. 09. 24
		KR 10-2014-0109968 A	2014. 09. 16