

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-143485

(P2010-143485A)

(43) 公開日 平成22年7月1日(2010.7.1)

(51) Int. Cl.	F 1	テーマコード (参考)
B60C 23/04 (2006.01)	B60C 23/04 N	2F073
G08C 17/02 (2006.01)	G08C 17/00 B	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2008-324570 (P2008-324570)
 (22) 出願日 平成20年12月19日 (2008.12.19)

(71) 出願人 000003207
 トヨタ自動車株式会社
 愛知県豊田市トヨタ町1番地
 (74) 代理人 100105924
 弁理士 森下 賢樹
 (74) 代理人 100109047
 弁理士 村田 雄祐
 (74) 代理人 100109081
 弁理士 三木 友由
 (72) 発明者 ▲高▼森 澄靖
 愛知県豊田市花本町井前1番地21 トヨタテクニカルディベロップメント株式会社内

最終頁に続く

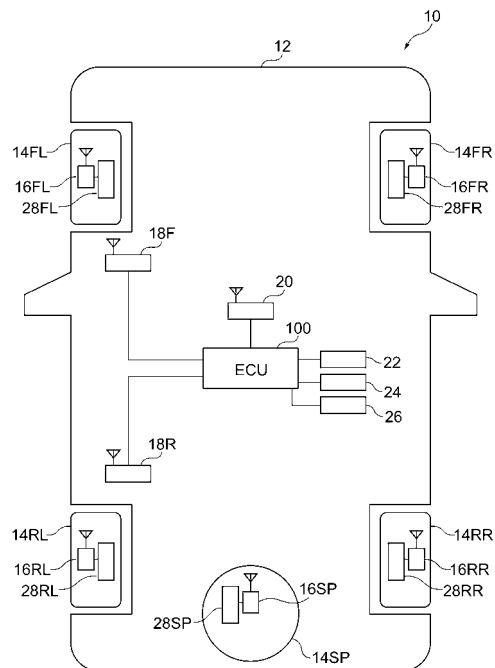
(54) 【発明の名称】 車輪位置特定システム

(57) 【要約】

【課題】車輪の車軸に対する回転角によっては、受信装置が送信装置の電波を受信できない場合がある。

【解決手段】車輪位置特定処理を実行する車輪位置特定システム200において、送受信機16は、各車輪14に設けられ、車輪14の識別情報を送信する。受信機20は、各車輪14が装着された車両本体12に設けられ、識別情報を受信する。車輪位置特定手段は、識別情報にもとづいて、識別情報を送信した送受信機16が設けられている車輪14の位置を特定する。制御手段は、車輪位置特定処理を制御し、車輪位置特定手段が各車輪14の位置を特定したかどうかを判定する。車両走行検出手段は、車両10の走行を検出する。制御手段は、車両停止時に車輪位置特定手段が各車輪14の位置を特定していないと判定する場合に、車両走行検出手段が車両10の走行を検出したのちに、車輪位置特定処理を再実行する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

車輪位置特定処理を実行する車輪位置特定システムであって、
各車輪に設けられ、車輪の識別情報を送信する送信機と、
各車輪が装着された車両本体に設けられ、前記識別情報を受信する受信機と、
前記識別情報にもとづいて、前記識別情報を送信した前記送信機が設けられている車輪
の位置を特定する車輪位置特定手段と、
前記車輪位置特定処理を制御し、前記車輪位置特定手段が各車輪の位置を特定したかど
うかを判定する制御手段と、
車両の走行を検出する車両走行検出手段と、を備え、
前記制御手段は、車両停止時に前記車輪位置特定手段が各車輪の位置を特定していない
と判定する場合に、前記車両走行検出手段が車両の走行を検出したのちに、前記車輪位置
特定処理を再実行することを特徴とする車輪位置特定システム。

10

【請求項 2】

前記制御手段は、前記車輪位置特定処理を所定回数実行して、各車輪の位置を特定でき
なければ、前記車輪位置特定処理を停止することを特徴とする請求項 1 に記載の車輪位置
特定システム。

【請求項 3】

前記送信機は、前記車輪位置特定処理における送信処理とは別に、車輪に設けられたセ
ンサにより検出された車輪状態情報を所定周期で前記受信機に送信し、
前記制御手段は、前記車輪位置特定手段が各車輪の位置を特定していない場合に、前記
受信機が前記車輪状態情報を受信していれば、前記車輪位置特定処理を再実行すること
を特徴とする請求項 1 または 2 に記載の車輪位置特定システム。

20

【請求項 4】

前記車輪位置特定手段は、各車輪に設けられる加速度センサの出力にもとづいて走行輪
とスペアタイヤとを区別することを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の車輪位置
特定システム。

【請求項 5】

前記制御手段は、前記スペアタイヤを備える車両において、前記スペアタイヤを特定す
るまで、前記車輪位置特定処理を実行しないことを特徴とする請求項 4 に記載の車輪位置
特定システム。

30

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、車輪位置特定システムに関する。

【背景技術】**【0002】**

近年、より安全な車両の走行を実現するために、タイヤの空気圧や温度などの情報を無線
で車体側に送信してドライバーに知らせるタイヤ空気圧監視システム（TPMS：Tire
Pressure Monitoring System）の開発が進められている。タイヤ空気圧監視システムで
は、タイヤ空気圧などの車輪情報を検出する車輪情報検出ユニットが各車輪に設けられる
。車体に設けられる受信側の制御ユニットは、車輪情報検出ユニットがどの位置の車輪に
設けられているか特定したうえで、車輪情報検出ユニットから車輪情報を受けとる。

40

【0003】

特許文献 1 には、車体に搭載される受信装置が受信する信号の送信源である送信装置を
特定する車両情報処理装置が開示されている。

【特許文献 1】特開 2006 - 107253 号公報

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

50

ところで特許文献 1 に開示された技術において、送信装置は各車輪に搭載される。このとき、車輪の車軸に対する回転角によっては、受信装置が送信装置の電波を受信できない場合がある。受信装置と送信装置との通信が不能な状態にあれば、車両情報処理装置は、各車輪の位置を特定することができない。また、車両情報処理装置が各車輪の位置を特定するまで車輪位置特定処理を繰り返し実行すれば、受信装置が送信装置の電波を受信できないにもかかわらず、送信装置は電波を送信し続けることになり、無用な電力が消費されることになる。

【0005】

本発明はこうした状況に鑑みてなされたものであり、その目的は、無用な電力消費を抑えつつ、車両に設けられる複数の車輪のうち送信機がどの車輪に設けられているかを特定する技術を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記課題を解決するために、本発明のある態様の車輪位置特定システムは、車輪位置特定処理を実行する車輪位置特定システムであって、各車輪に設けられ、車輪の識別情報を送信する送信機と、各車輪が装着された車両本体に設けられ、識別情報を受信する受信機と、識別情報にもとづいて、識別情報を送信した送信機が設けられている車輪の位置を特定する車輪位置特定手段と、車輪位置特定処理を制御し、車輪位置特定手段が各車輪の位置を特定したかどうかを判定する制御手段と、車両の走行を検出する車両走行検出手段と、を備える。制御手段は、車両停止時に車輪位置特定手段が各車輪の位置を特定していないと判定する場合に、車両走行検出手段が車両の走行を検出したのちに、車輪位置特定処理を再実行する。この態様によると、車両停止時に車輪の位置を特定できない場合であっても、車両が動いて車輪の回転角が変化したのちに各車輪の位置を特定する処理を再実行することができる。

【0007】

制御手段は、車輪位置特定処理を所定回数実行して、各車輪の位置を特定できなければ、車輪位置特定処理を停止してもよい。これにより、車輪位置特定システムにおいて車輪位置特定処理にかかる電力消費を抑えることができる。

【0008】

送信機は、車輪位置特定処理における送信処理とは別に、車輪に設けられたセンサにより検出された車輪状態情報を所定周期で受信機に送信し、制御手段は、車輪位置特定手段が各車輪の位置を特定していない場合に、受信機が車輪状態情報を受信していれば、車輪位置特定処理を再実行してもよい。これにより、通信状況が良好なときに車輪位置特定処理を再実行することができ、車輪位置特定処理を完了させる可能性を高めることができる。

【0009】

車輪位置特定手段は、各車輪に設けられる加速度センサの出力にもとづいて走行輪とスペアタイヤとを区別してもよい。制御手段は、スペアタイヤを備える車両において、スペアタイヤを特定するまで、車輪位置特定処理を実行しない。これにより、車輪位置特定処理にかかる電力消費をより抑えることができる。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、無用な電力消費を抑えつつ、車両に設けられる複数の車輪のうち送信機がどの車輪に設けられているかを特定する技術を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

実施形態の車両には、タイヤ空気圧やタイヤ気室内温度などの車輪状態を検出する車輪状態検出装置が備えられる。車輪状態検出装置においては、車輪に設けられた送信機が、車輪識別情報と車輪用センサ類が検出した車輪状態情報とを、車両本体に設けられた受信機に所定の通信周期で送信する。この通信周期は、たとえば、1分である。電子制御ユニ

10

20

30

40

50

ット（以下、「ECU」という）は、受信された車輪状態情報にもとづいて車輪の空気圧や温度等に異常があるかどうかを検出する。ECUは、車輪の異常を検出すれば、警報装置により運転者にその異常を伝達する。なお、この前提として、ECUは、送信機が送信する車輪識別情報と車輪の位置との対応関係を特定できていなければ、どの車輪に異常が生じたか特定できない。そこで、ECUは、車輪状態の検出処理を行う前提として車輪の位置をあらかじめ特定しておく必要がある。

【0012】

実施形態に係る車輪位置特定システムは、無用な電力消費を抑えつつ、各車輪の位置を特定しようとするものである。具体的に車輪位置特定システムは、まず、エンジン始動時で車両の走行開始前に、車輪識別情報を送信した送信機が設けられている車輪の位置を特定する車輪位置特定処理を実行する。車両の走行開始前に各車輪の位置を特定することができれば、車両走行中の車輪状態を適切に検出することができ、望ましい。しかしながら、車両停車時の車輪の回転角によっては、送信機と受信機が通信できず、車輪位置特定処理を完了できないことがある。なお、車輪の回転角とは、車両本体に装着された車輪の車軸に対する回転角をいう。送信機と受信機が通信できないにもかかわらず、送信機が車輪識別情報を送信し続けられれば、送信機の無用な電力消費が発生する。そこで、実施形態に係る車輪位置特定システムは、車両の停車時に各車輪の位置を特定することができなければ、車輪位置特定処理を一時中断し、車両の走行を検出したことを契機として、再度、車輪位置特定処理を実行する。これにより、無用な電力消費を抑えつつ、車輪の位置を特定することができる。

10

20

【0013】

図1は、実施形態に係る車輪位置特定システム200の全体構成図である。車両10は、右前輪14FR、左前輪14FL、右後輪14RR、左後輪14RL、スペア車輪14SP（以下、必要に応じて「車輪14」と総称する）、および車両本体12を有する。

【0014】

右前輪14FR、左前輪14FL、右後輪14RR、および左後輪14RLは車両本体12に装着され、路面に接地して回転することにより車両を走行させる走行輪として機能する。スペア車輪14SPは、これら走行輪のいずれかに異常が生じたときに備えて車両本体12のたとえばトランクルーム下方などに取り付けられている。送受信機16SPと車輪用センサ類28SPを備えるスペア車輪14SPをグランドスペアタイヤという。

30

【0015】

車輪14はそれぞれタイヤおよびホイールを有する。ホイールの外周部には円筒状に形成されたホイールリムが設けられ、このホイールリムの外周上にタイヤが組み付けられる。こうしてタイヤ内部とホイールリム外周によって囲われる領域にタイヤ気室が形成される。

【0016】

車輪14の各々に対応して、送受信機16FR、送受信機16FL、送受信機16RR、送受信機16RL、および送受信機16SPが設けられる（以下、必要に応じて「送受信機16」と総称する）。送受信機16は、本体部を有し、タイヤバルブに設けられてよい。本体部は電池や基盤を内部に有する。電池は、基盤の処理装置などに電力を供給する。このため、送受信機16は車両本体12から電力の供給を受けることなく車輪信号の送信を行うことが可能となる。本体部はタイヤバルブの一端に固定される。送受信機16は、タイヤバルブがホイールのホイールリムに固定されることにより、車輪14に取り付けられる。

40

【0017】

車輪14の各々に対応して、車輪用センサ類28FR、車輪用センサ類28FL、車輪用センサ類28RR、車輪用センサ類28RL、および車輪用センサ類28SPが設けられる（以下、必要に応じて「車輪用センサ類28」と総称する）。車輪用センサ類28には、タイヤ内の空気圧を検出する圧力センサ、タイヤ気室内温度を検出する温度センサ、および回転する車輪の角速度を検出する加速度センサ等が含まれる。車輪用センサ類28

50

は、送受信機 16 に接続される。

【0018】

車輪位置特定処理において、送受信機 16 は、ECU 100 からの指示に応じて車輪 14 の車輪識別情報を送信する。送受信機 16 は、車輪位置特定処理における送信処理とは別に、車輪 14 に設けられた車輪用センサ類 28 により検出された車輪状態情報と車輪識別情報を所定周期で受信機 20 に送信する。

【0019】

発信機 18 F および発信機 18 R (以下、必要に応じて「発信機 18」と総称する)は、車両本体 12 の前輪側と後輪側に設けられる。発信機 18 F は、右前輪 14 F R との距離と左前輪 14 F L との距離とが異なる位置に配置され、発信機 18 R は、右後輪 14 R R との距離と左後輪 14 R L との距離とが異なる位置に配置される。たとえば、発信機 18 F から右前輪 14 F R の距離は、発信機 18 F から左前輪 14 F L の距離より遠い。発信機 18 は、送受信機 16 に無線で返信要求信号を発信する。なお、発信機 18 は、1 つであってよく、その場合は、右前輪 14 F R との距離と左前輪 14 F L との距離と右後輪 14 R R との距離と左後輪 14 R L との距離とがそれぞれ異なる位置に配置される。

【0020】

受信機 20 は、車両本体 12 に設けられ、送受信機 16 から送信された車輪信号を受信する。送受信機 16 から送信される車輪信号は、発信機 18 から発信された返信要求信号に応答する応答信号と、定期的に送信される車輪状態信号とを含む。「応答信号」は、車輪 14 の車輪識別情報と、発信機 18 から発信された返信要求信号の受信強度を含む。返信要求信号の受信強度とは、送受信機 16 が受信した返信要求信号の電波の強さを示す電界強度であってよい。「車輪状態信号」は、車輪 14 の車輪識別情報と、車輪用センサ類 28 により検出された車輪状態情報を含む。受信機 20 は、ECU 100 に接続される。受信機 20 は、受信した車輪信号を ECU 100 に供給する。

【0021】

車体用センサ類 22 は、車両本体 12 に設けられ、ECU 100 に接続される。車体用センサ類 22 には、車両 10 の加速度を検出する加速度センサ、および車両 10 のヨーレートを検出するヨーレートセンサなどが含まれる。車体用センサ類 22 は、検出した車体状態情報を ECU 100 に供給する。

【0022】

警報装置 24 は、ECU 100 に接続され、車両 10 の運転者に警報を発する。たとえば、警報装置 24 は、ディスプレイやブザーであってよい。

【0023】

イグニッションスイッチ 26 は、ECU 100 に接続され、図示しないエンジンを始動するために設けられる。すなわち、イグニッションスイッチ 26 は、エンジンの ON / OFF を切り替える。

【0024】

ECU 100 は、CPU を含むマイクロプロセッサとして構成されており、マイクロコンピュータによる演算を行う演算ユニット、各種の処理プログラムを記憶する ROM、一時的にデータやプログラムを記憶してデータ格納やプログラム実行のためのワークエリアとして利用される RAM、および各種信号の送受信を行うための入出力ポート等を有する。

【0025】

車輪位置特定処理を実行する車輪位置特定システム 200 は、送受信機 16、車輪用センサ類 28、発信機 18、受信機 20、車体用センサ類 22、警報装置 24、イグニッションスイッチ 26、および ECU 100 を備える。発信機 18 は、ECU 100 からの指示に応じて送受信機 16 に返信要求信号を発信する。送受信機 16 は、発信機 18 からの返信要求信号を受信すると、応答信号を受信機 20 に送信する。ECU 100 は、応答信号に含まれる返信要求信号の受信強度と車輪識別情報にもとづいて車輪 14 の位置を特定する。具体的には、ECU 100 は、返信要求信号の受信強度の強弱により左輪か右輪か

10

20

30

40

50

特定する。また、発信機 18 F と発信機 18 R とが異なるタイミングで返信要求信号を発信し、ECU 100 は、受信した応答信号のタイミングにもとづいて前輪か後輪か特定する。車輪位置特定システム 200 は、タイヤ空気圧やタイヤ気室内温度などの車輪状態情報を検出する車輪状態検出装置としても機能する。

【0026】

ところで、車輪 14 の回転角によっては、発信機 18 と送受信機 16 とが通信できない場合や、送受信機 16 と受信機 20 とが通信できない場合があり、具体的には、返信要求信号または応答信号が、相手方に届かない場合がある。以下に、車輪 14 の回転角と、送受信機 16 と受信機 20 との通信状態の関係を具体的に説明する。

【0027】

図 2 は、車輪 14 の回転角と、送受信機 16 と受信機 20 との通信状態の関係を示す。図 2 (a) は、車輪 14 の回転角と、送受信機 16 から送信された電波を受信機 20 が受信したときの強度の関係を示す。図 2 (b) は、車輪 14 の通信不良状態の回転角を示す。

【0028】

図 2 (a) の縦軸は、受信機 20 が受信したときの電波強度を示し、横軸は車輪 14 の回転角を示す。電波強度 T_h 以下であれば、受信機 20 の受信状態が不良となる。なお、車輪 14 の回転角と、送受信機 16 と受信機 20 との通信状態の関係は、車輪 14 のタイヤやホイールの種類、車種などの要因により変化する。

【0029】

図 2 (b) は、図 2 (a) に示す関係を車輪 14 上で展開したものである。図 2 (b) の黒色領域は、通信不良となる回転角を示す。車輪 14 の回転角が黒色領域に示される回転角にあれば、受信機 20 は、その車輪 14 の送受信機 16 から送信される応答信号を受信することができず、ECU 100 は、車輪 14 の位置を特定することができない。なお、発信機 18 と送受信機 16 との通信状態も、車輪 14 の回転角によって通信不良となる場合があり、返信要求信号が送受信機 16 に届かない場合がある。

【0030】

図 3 は、実施形態に係る ECU 100 の機能構成を示す。ECU 100 は、車輪信号取得部 30 と、車輪状態検出部 32 と、車輪位置特定部 34 と、車輪識別情報保持部 36 と、未受信警報部 38 と、制御部 40 と、走行検出部 42 と、指示部 44 とを備える。

【0031】

車輪信号取得部 30 は、受信機 20 が受信した車輪信号を取得する。車輪信号取得部 30 は、取得した車輪信号を車輪状態検出部 32、車輪位置特定部 34 および未受信警報部 38 の少なくともいずれかに供給する。

【0032】

車輪位置特定部 34 は、応答信号に含まれる車輪識別情報にもとづいて、車輪識別情報を送信した送受信機 16 が設けられている車輪 14 の位置を特定する。ここで、車輪位置特定処理について説明する。まず、制御部 40 により車輪位置特定処理を実行することが決定されると、指示部 44 が発信機 18 に返信要求信号の発信を指示する。発信機 18 F と発信機 18 R は、指示部 44 からの指示を受け、タイミングを異ならせて返信要求信号を発信する。前輪と後輪の送受信機 16 は、それぞれ返信要求信号を受信すると、その電波強度を測定し、車輪識別情報と受信強度とを含めた応答信号を生成し、送信する。車輪位置特定部 34 は、受信機 20 で受信した応答信号のタイミングによって、その応答信号が前輪または後輪のいずれから送信されたものであるか特定する。

【0033】

また、車輪位置特定部 34 は、送受信機 16 から送信された受信強度を対比して、送受信機 16 から送信された車輪識別情報が左輪または右輪のいずれに対応するかを特定する。具体的には、発信機 18 F からの返信要求信号を受信した送受信機 16 FL と送受信機 16 FR は、それぞれ受信した返信要求信号の受信強度を応答信号に含めて送信する。この受信強度は、発信機 18 から送受信機 16 までの距離に応じて定まる。発信機 18 F が

10

20

30

40

50

ら近い左輪の送受信機 16FL の受信強度は、発信機 18F から遠い右輪の送受信機 16FR の受信強度より大きくなる。そこで、車輪位置特定部 34 は、送受信機 16FL および送受信機 16FR から送信された 2 つの受信強度を対比して、2 つの受信強度の差分が所定値以上であれば、大きい方の受信強度を示した送受信機 16FL の車輪識別情報を左輪と特定し、小さい方の受信強度を示した送受信機 16FR の車輪識別情報を右輪と特定する。以上のように、車輪位置特定部 34 は、前後輪の特定方法と、左右輪の特定方法を組み合わせて、各車輪 14 の全ての位置を特定する。

【0034】

車輪位置特定部 34 は、全ての車輪 14 の位置を特定すれば、車輪位置特定処理が完了したことを示す完了フラグを生成する。なお、車輪位置特定処理とは、制御部 40 における車輪位置特定処理の実行開始の契機から、各発信機 18 が返信要求信号を 1 回発信し、それに応じて送受信機 16 が応答信号を 1 回送信し、応答信号にもとづいて車輪位置特定部 34 が各車輪 14 の位置を特定しようとするまでの 1 回の試行をいう。

【0035】

また、車輪位置特定部 34 は、車両走行中の車輪用センサ類 28 の加速度センサの出力にもとづいて走行輪とスペア車輪 14SP とを区別する。車両走行中、加速度センサにより検出された加速度情報を含む車輪状態信号が各送受信機 16 から所定の通信周期で送信される。車両走行中、スペア車輪 14SP は回転しないため、車輪用センサ類 28SP の加速度センサの出力はほとんど変化しない。一方、走行輪の車輪用センサ類 28 の加速度センサの出力は、車両の走行中に大きく変化する。車輪位置特定部 34 は、車両 10 の走行を検出したときに、ほとんど変化のない加速度センサの出力を示す車輪状態情報とともに車輪状態信号に含まれていた車輪識別情報がスペア車輪 14SP に対応すると特定する。なお、車輪位置特定部 34 は、車両走行に関する情報を走行検出部 42 から受け取ってよい。

【0036】

以上より、車輪位置特定部 34 は、各車輪 14 の位置を特定し、車輪識別情報と車輪 14 の位置を関連づけて車輪識別情報保持部 36 に保持させる。なお、車輪位置特定部 34 は、各車輪 14 の位置を特定する他の既知の方法を用いてよい。たとえば、送受信機 16 から送信される車輪識別情報に右前輪などの車輪の位置を特定できる情報があらかじめ含まれていてよく、車輪位置特定部 34 はその情報をもとに各車輪 14 の位置を特定してよい。

【0037】

車輪状態検出部 32 は、車輪信号取得部 30 から受け取った車輪状態情報から、各車輪 14 の状態を検出する。車輪状態検出部 32 は、車輪 14 の空気圧や温度に異常を検出すれば、警報装置 24 を介して運転者にその異常を伝達する。車輪状態検出部 32 は、車輪識別情報保持部 36 に保持される車輪 14 の位置を特定した情報をもとに、どの車輪 14 に異常が生じたのかを検出する。

【0038】

未受信警報部 38 は、受信機 20 が送受信機 16 から定期的に送信されている車輪状態信号を受信していない場合に未受信情報を生成する。未受信警報部 38 は、送受信機 16 のうち少なくともひとつから、受信機 20 が車輪状態信号を受信できなければ、未受信情報を生成する。たとえば、車輪状態信号が 1 分周期で送信される場合に、未受信警報部 38 は、1 分毎に車輪信号取得部 30 が新たな車輪状態信号を取得したかどうか判定する。そして、未受信警報部 38 は、車輪信号取得部 30 が新たな車輪状態信号を取得していなければ、未受信情報を生成する。未受信情報が生成されていなければ、車輪状態信号の通信周期である 1 分以内には送受信機 16 から受信機 20 の通信が成立しており、通信状況が良好である可能性が高い。なお、未受信警報部 38 は、受信機 20 が送受信機 16 から車輪状態信号を、たとえば 20 分以上継続して受信していない場合に、警報装置 24 を介して未受信警報を発してもよい。

【0039】

走行検出部 4 2 は、車両 1 0 の走行を検出する。具体的には、走行検出部 4 2 は、車輪用センサ類 2 8 の加速度センサまたは車体用センサ類 2 2 の加速度センサの出力にもとづいて車両 1 0 の走行を検出する。

【 0 0 4 0 】

制御部 4 0 は、車輪位置特定処理を制御し、車輪位置特定部 3 4 が各車輪 1 4 の位置を特定したかどうかを判定する。制御部 4 0 は、車輪位置特定処理を最大で所定のセット回数実行して、車輪位置特定処理が完了していなければ、すなわち車輪位置特定部 3 4 が各車輪 1 4 の位置を特定できなければ、車輪位置特定処理が未完了であるとして、車輪位置特定処理を停止してよい。これにより、車輪位置特定処理が完了するまで車輪位置特定処理を繰り返し実行する場合と比べて、車輪位置特定処理にかかる電力消費を抑えることができる。送受信機 1 6 は電池駆動であるため、送受信機 1 6 の電力消費を抑えることは好ましい。

10

【 0 0 4 1 】

制御部 4 0 は、イグニッションスイッチ 2 6 が OFF から ON にされた場合、すなわち停車時に車両の始動を検出した場合に、車輪位置特定処理を実行する。制御部 4 0 は、車両停止時に車輪位置特定部 3 4 が各車輪の位置を特定していないと判定する場合に、走行検出部 4 2 が車両の走行を検出したのちに、車輪位置特定処理を再実行する。これにより、車両停止時に車輪位置特定処理が完了しない場合であっても、車両 1 0 が動いて車輪 1 4 の回転角が変化したのちに車輪位置特定処理を再実行することができ、車輪位置特定処理を完了させる可能性を高めることができる。

20

【 0 0 4 2 】

制御部 4 0 は、車輪位置特定部 3 4 が各車輪 1 4 の位置を特定していない場合に、受信機 2 0 が車輪状態信号を受信していれば、車輪位置特定処理を再実行する。制御部 4 0 は、受信機 2 0 が車輪状態信号を受信しているかどうか、未受信警報部 3 8 における未受信情報の生成の有無にもとづいて判定する。ここで、車輪 1 4 の回転角以外にも車輪位置特定処理が完了しない要因が予測される。たとえば、車両 1 0 の周囲に強い電波を発生する物が一時的に存在すれば、車輪位置特定処理が完了できない場合もある。未受信情報が生成されていなければ、少なくとも車輪状態信号の通信周期前までは送受信機 1 6 から受信機 2 0 への通信は良好であり、このときに車輪位置特定処理を再実行すれば、車輪位置特定処理を完了させる可能性を高めることができる。

30

【 0 0 4 3 】

制御部 4 0 は、車輪位置特定部 3 4 が各車輪 1 4 の位置を特定しない場合、所定時間の経過毎に車輪位置特定処理を再実行してよい。ここで、所定時間の経過毎に車輪位置特定処理を再実行する回数は、所定のループ回数であってよい。すなわち、上述の車輪位置特定処理の所定のセット回数の実行を 1 セットとして、この 1 セットの車輪位置特定処理を所定のループ回数繰り返す。たとえば、所定のセット回数を 1 0 回、所定時間を 2 0 分、所定のループ回数を 3 回とすれば、制御部 4 0 は、まず車両停車時に車輪位置特定処理を最大で 1 0 回実行し、走行開始時から 2 0 分毎に 1 0 回ずつ実行される車輪位置特定処理を最大で 3 回まで繰り返す。なお、制御部 4 0 は、この処理の途中で車輪位置特定処理が完了すれば、その時点で処理を終える。所定時間毎に車輪位置特定処理を所定のループ回数繰り返すことで、車輪位置特定処理をリトライして、車輪位置特定処理を完了させる可能性を高めることができる。なお、制御部 4 0 は、所定時間毎に受信機 2 0 が車輪状態信号を受信しているかどうか判定し、受信機 2 0 が車輪状態信号を受信している場合に、車輪位置特定処理の再実行を繰り返してよい。これにより、車輪位置特定処理を完了させる可能性を高い場合に、車輪位置特定処理をリトライすることができる。

40

【 0 0 4 4 】

また、制御部 4 0 は、スペア車輪 1 4 S P を備える車両 1 0 において、車両 1 0 の走行を検出するまで、すなわちグランドスペアタイヤを特定するまで、車輪位置特定処理を実行しなくてよい。なお、車両 1 0 がグランドスペアタイヤを有するか否かは、あらかじめ ECU 1 0 0 に設定してよい。車両 1 0 がグランドスペアタイヤを有する場合には、発信

50

機 1 8 R が発信する返信要求信号に対して送受信機 1 6 S P が応答するため、グランドスペアタイヤが後輪の位置を特定する処理の阻害要因となる場合がある。そこで、車両 1 0 がグランドスペアタイヤを有する場合には、車両 1 0 の走行が検出されてグランドスペアタイヤが特定されるまで、車輪位置特定処理を実行しないことで、車輪位置特定処理にかかる電力消費をより抑えることができる。制御部 4 0 は、車輪位置特定処理を実行すると判定すれば、その判定結果を指示部 4 4 に供給する。

【 0 0 4 5 】

指示部 4 4 は、制御部 4 0 による判定結果に応じて、送受信機 1 6 に対して車輪識別情報を送信するように指示する。具体的に指示部 4 4 は、制御部 4 0 から車輪位置特定処理の実行するとの判定結果を受け、送受信機 1 6 が応答信号を送信するように発信機 1 8 に指示する。発信機 1 8 F および発信機 1 8 R は、指示部 4 4 からの指示を受けて交互に返信要求信号を発信し、送受信機 1 6 は、その返信要求信号に応じて応答信号を送信する。

10

【 0 0 4 6 】

図 4 は、実施形態に係る各車輪 1 4 の位置を特定する処理を示すフローチャートである。まず、制御部 4 0 は、イグニッションスイッチ (I G) 2 6 が ON されたかどうか判定する (S 1 0)。制御部 4 0 は、イグニッションスイッチ 2 6 が ON されていないと判定すれば (S 1 0 の N)、処理を終える。

【 0 0 4 7 】

制御部 4 0 は、イグニッションスイッチ 2 6 が ON されたと判定すれば (S 1 0 の Y)、車両 1 0 がグランドスペアタイヤを有するかどうかを判定する (S 1 2)。

20

【 0 0 4 8 】

制御部 4 0 は、車両 1 0 がグランドスペアタイヤを有しないと判定すれば (S 1 2 の N)、車輪位置特定処理の実行を開始させる (S 1 4)。ここで、車輪位置特定処理が最大で所定のセット回数実行されてよい。

【 0 0 4 9 】

制御部 4 0 は、車輪位置特定処理が完了したかどうか、すなわち車輪位置特定部 3 4 が各車輪 1 4 の位置を全て特定することができたかを判定する (S 1 6)。制御部 4 0 は、車輪位置特定処理が完了したと判定すれば (S 1 6 の Y)、処理を終える。

【 0 0 5 0 】

制御部 4 0 は、車輪位置特定処理が未完了であると判定すれば (S 1 6 の N)、走行検出部 4 2 が車両 1 0 の走行を検出したかどうかを判定する (S 1 8)。また、制御部 4 0 は、車両 1 0 がグランドスペアタイヤを有すると判定すれば (S 1 2 の Y)、走行検出部 4 2 が車両 1 0 の走行を検出したかどうかを判定する (S 1 8)。制御部 4 0 は、走行検出部 4 2 が車両 1 0 の走行を検出するまで判定する (S 1 8 の N)。制御部 4 0 は、走行検出部 4 2 が車両 1 0 の走行を検出したと判定すれば (S 1 8 の Y)、車輪位置特定処理を実行する (S 2 0)。これにより、車輪 1 4 の回転角が変化した状態で車輪位置特定処理を実行することができる。また、車両走行時にグランドスペアタイヤを特定し、グランドスペアタイヤを除いた走行輪に対して車輪位置特定処理を実行することができる。ここで、車輪位置特定処理が最大で所定のセット回数実行されてよい。

30

【 0 0 5 1 】

制御部 4 0 は、車輪位置特定処理が完了したかどうかを判定する (S 2 2)。制御部 4 0 は、車輪位置特定処理が完了したと判定すれば (S 2 2 の Y)、処理を終える。

40

【 0 0 5 2 】

制御部 4 0 は、車輪位置特定処理が未完了であると判定すれば (S 2 2 の N)、ループ回数 i を 0 とする (S 2 4)。制御部 4 0 は、受信機 2 0 が車輪状態信号を受信していないことを示す未受信情報が生成されたかどうかを判定する (S 2 6)。すなわち、制御部 4 0 は、受信機 2 0 が車輪状態信号を受信しているかどうかを判定する。制御部 4 0 は、未受信情報が生成されたと判定すれば (S 2 6 の Y)、所定時間を経過毎に未受信情報が生成されたかどうかを判定する処理を繰り返す。

【 0 0 5 3 】

50

制御部 40 は、未受信情報が生成されていないと判定すれば (S 26 の N)、車輪位置特定処理の実行する (S 28)。これにより、通信状況が良好とされる場合に車輪位置特定処理を実行することで、車輪位置特定処理を完了させる可能性を高めることができる。ここで、車輪位置特定処理が最大で所定のセット回数実行されてよい。

【0054】

制御部 40 は、車輪位置特定処理が完了したかどうかを判定する (S 30)。制御部 40 は、車輪位置特定処理が完了したと判定すれば (S 30 の Y)、処理を終える。制御部 40 は、車輪位置特定処理が未完了であると判定すれば (S 30 の N)、ループ回数 i をインクリメントする (S 32)。制御部 40 は、ループ回数 i が所定のループ回数 N に達したかどうか判定する (S 34)。制御部 40 は、ループ回数 i が所定のループ回数 N に達するまで、車輪位置特定処理を繰り返す (S 34 の N)。制御部 40 は、ループ回数 i が所定のループ回数 N に達したと判定すれば (S 34 の Y)、処理を終える。所定時間毎に車輪位置特定処理の繰り返し回数に上限を設定することで、電力消費を抑えることができる。

10

【0055】

以上、実施の形態をもとに本発明を説明した。これらの実施形態は例示であり、各構成要素にいろいろな変形例が可能なこと、またそうした変形例も本発明の範囲にあることは当業者に理解されるところである。

【0056】

たとえば、車輪位置特定部 34 は、車輪位置特定処理が完了したことを示す完了フラグを前輪と後輪に分けて、それぞれ独立に生成してよい。すなわち、車輪位置特定部 34 は、前輪の完了フラグと後輪の完了フラグを生成する。このとき、それぞれの完了フラグの生成に応じて車輪位置特定処理を終えてよい。これにより、車輪位置特定処理における電力消費を抑えることができる。

20

【0057】

また、制御部 40 は、車輪位置特定処理を所定のループ回数試行しても、車輪位置特定処理が未完了であれば、警報装置 24 を介して車輪位置特定処理が未完了であることを運転者に伝達してよい。

【図面の簡単な説明】

【0058】

【図 1】実施形態に係る車輪位置特定システムの全体構成図である。

【図 2】車輪の回転角と、送受信機と受信機との通信状態の関係を示す図である。図 2 (a) は、車輪の回転角と、送受信機から送信された電波を受信機が受信したときの強度の関係を示す。図 2 (b) は、車輪の通信不良状態の回転角を示す。

30

【図 3】実施形態に係る ECU の機能構成を示す図である。

【図 4】実施形態に係る各車輪の位置を特定する処理を示すフローチャートである。

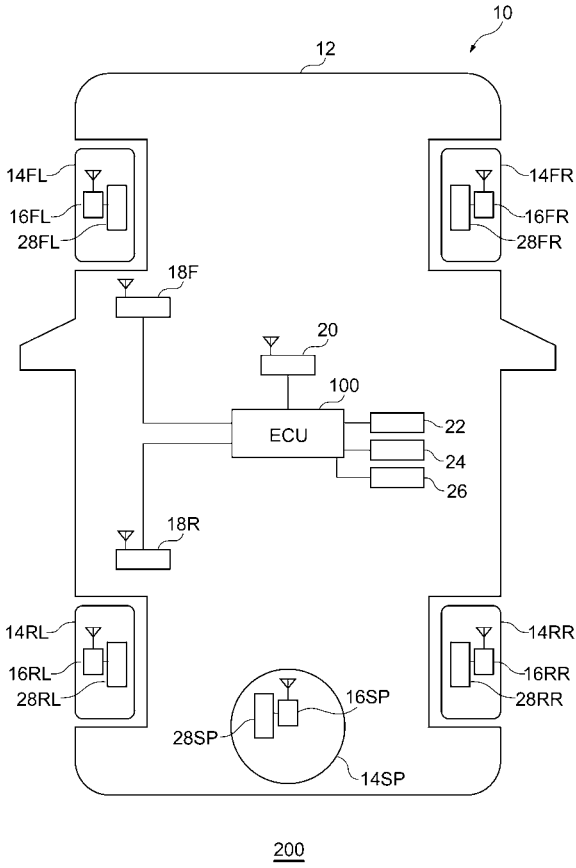
【符号の説明】

【0059】

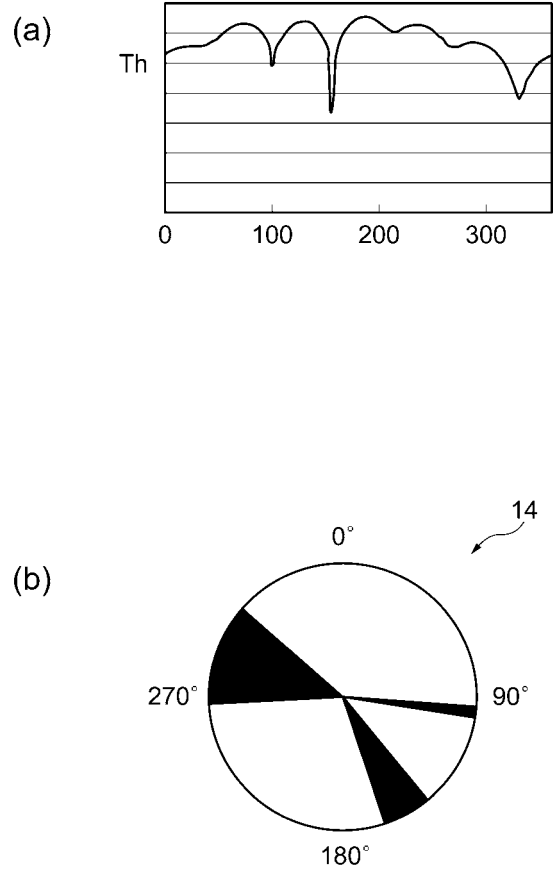
10 車両、 12 車両本体、 14 車輪、 16 送受信機、 18 発信機、
20 受信機、 22 車体用センサ類、 24 警報装置、 26 イグニッション
スイッチ、 28 車輪用センサ類、 30 車輪信号取得部、 32 車輪状態検出部
、 34 車輪位置特定部、 36 車輪識別情報保持部、 38 未受信警報部、 4
0 制御部、 42 走行検出部、 44 指示部、 100 ECU、 200 車輪
位置特定システム。

40

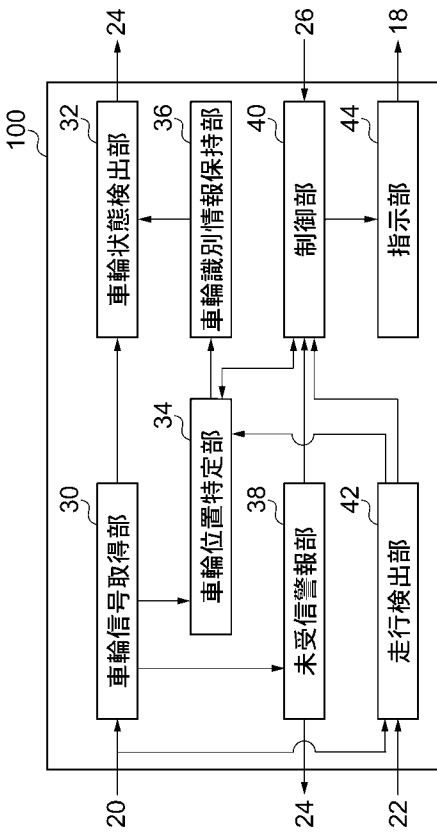
【図1】



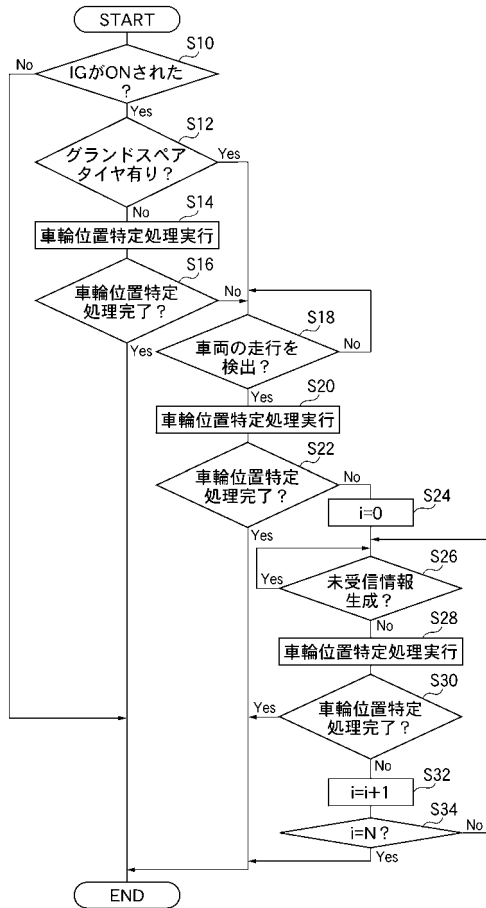
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2F073 AA02 AA03 AA36 AB01 AB04 BC02 CC02 CC07 CC12 CD01
DD06 DE13 EE12 FF02 FG01 GG03 GG07 GG08 GG09