

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4270284号
(P4270284)

(45) 発行日 平成21年5月27日(2009.5.27)

(24) 登録日 平成21年3月6日(2009.3.6)

(51) Int. Cl. F I
B60C 23/04 (2006.01) B60C 23/04 N
GO1L 17/00 (2006.01) GO1L 17/00 301P

請求項の数 6 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2007-18821 (P2007-18821)	(73) 特許権者	000003207 トヨタ自動車株式会社
(22) 出願日	平成19年1月30日(2007.1.30)		愛知県豊田市トヨタ町1番地
(65) 公開番号	特開2008-184018 (P2008-184018A)	(74) 代理人	100105924 弁理士 森下 賢樹
(43) 公開日	平成20年8月14日(2008.8.14)	(74) 代理人	100109047 弁理士 村田 雄祐
審査請求日	平成19年6月15日(2007.6.15)	(74) 代理人	100109081 弁理士 三木 友由
		(72) 発明者	楠 秀樹 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
		審査官	森林 宏和

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車輪状態監視システムおよび車輪状態検出装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の車輪のそれぞれに対応して設けられ、検出した車輪状態を車輪状態情報として無線で送信する複数の車輪状態検出ユニットと、

前記複数の車輪が装着される車両本体に設けられ、車輪状態情報の送信要求信号を無線で発信する発信機と、

前記車両本体に設けられ、前記車輪状態検出ユニットから無線で送信された車輪状態情報を受信する車体側受信機と、を備え、

前記複数の車輪状態検出ユニットのそれぞれは、送信要求信号を受信すると、検出した車輪状態を、その受信時における車輪状態であることを特定する指示情報とともに、車輪状態情報として送信し、

前記車輪状態検出ユニットは、前記車両本体から車輪状態情報の受信確認信号を受け取るまで、送信要求信号に回答して生成した車輪状態情報を記憶手段に保持することを特徴とする車輪状態監視システム。

【請求項2】

前記車両本体に、送信要求信号に回答して前記車輪状態検出ユニットから送信される車輪状態情報に基づいて、タイヤ空気圧警報処理の判定用閾値を設定する設定手段が設けられることを特徴とする請求項1に記載の車輪状態監視システム。

【請求項3】

前記車輪状態検出ユニットは、定期的に車輪状態情報を送信することを特徴とする請求

項 1 または 2 に記載の車輪状態監視システム。

【請求項 4】

送信要求信号は運転者からの操作入力に基づいて前記発信機から発信され、
前記設定手段は、車輪状態が所定の条件を満足している場合に、判定用閾値を設定することを特徴とする請求項 2 に記載の車輪状態監視システム。

【請求項 5】

送信要求信号は、車両状態が所定の条件を満足している場合に、運転者からの操作入力に基づいて前記発信機から発信されることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれかに記載の車輪状態監視システム。

【請求項 6】

車輪状態を検出する検出手段と、
車両本体側から発信される送信要求信号を受信する受信機と、
前記受信機において送信要求信号を受信したときに前記検出手段が検出した車輪状態に、送信要求信号の受信時における車輪状態であることを特定する指示情報を関連づけて記憶する記憶手段と、

前記記憶手段に記憶された車輪状態を、前記指示情報とともに車輪状態情報として無線で送信する送信機と、

車両本体側から発信される受信確認信号を取得する取得手段とを備え、

前記取得手段は、前記受信確認信号を受け取るまで、送信要求信号にตอบสนองして生成した車輪状態情報を記憶手段に保持させ、受信確認信号を取得すると、記憶手段に保持した車輪状態情報を削除することを特徴とする車輪状態検出装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車輪状態に関連する情報を取得するための装置およびシステムに関する。

【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運転者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。このような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状態を検出する車輪状態検出ユニットが各車輪に設けられる。この車輪状態検出ユニットで検出された車輪状態情報は無線で車両本体側に送信される。

【0003】

この種の監視システムに関して、特許文献 1 には、検出されたタイヤ空気圧と、設定される判定用閾値との比較に基づいて、タイヤ空気圧状態を判定する空気圧警報装置が開示される。特許文献 1 に開示された技術においては、タイヤが異なる仕様に変更された場合に、タイヤ空気圧が変更後のタイヤ仕様に応じた適正空気圧に調整され、調整後の実際のタイヤ空気圧が変更後のタイヤ仕様に応じた適正空気圧として記憶され、その記憶された実際のタイヤ空気圧に基づき判定用閾値が設定される。

【特許文献 1】特開 2003 - 267011 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

タイヤ空気圧監視システムにおいて、車輪状態検出ユニットは、タイヤバルブを有して構成され、タイヤバルブがホイールリムに固定されることで、車輪に取り付けられることがある。特許文献 1 では、判定用閾値の設定が停車時に行われるが、停止車輪における車輪状態検出ユニットの位置によっては、電波環境が悪く、車体側の受信機が、空気圧情報を受信できないこともある。そのような場合、タイヤの仕様が変更されても、停車中は空気圧情報を受信できないために、判定用閾値を変更できず、好ましくない。また車輪が回

10

20

30

40

50

転すると電波環境が改善されて、車体側の受信機が回転中の車輪から空気圧情報を受信できるようになるが、その場合はタイヤ気室内温度が変化するため、正確な空気圧情報を取得できないという問題もある。

【0005】

そこで、本発明は、車輪状態情報を好適に送受信する技術を提供することを目的とする。

【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状態監視システムは、複数の車輪のそれぞれに対応して設けられ、検出した車輪状態を車輪状態情報として無線で送信する複数の車輪状態検出ユニットと、前記複数の車輪が装着される車両本体に設けられ、車輪状態情報の送信要求信号を無線で発信する発信機と、前記車両本体に設けられ、前記車輪状態検出ユニットから無線で送信された車輪状態情報を受信する車体側受信機とを備える。前記複数の車輪状態検出ユニットのそれぞれは、送信要求信号を受信すると、検出した車輪状態を、その受信時における車輪状態であることを特定する指示情報とともに、車輪状態情報として送信する。なお受信時における車輪状態とは、受信する直前に検出した車輪状態であってよく、また受信直後に検出した車輪状態であってもよい。

10

【0007】

この態様によると、送信要求信号の受信時における車輪状態であることを特定する指示情報が車輪状態とともに送信されるため、車両本体側では、指示情報を参照して、送信されてきた車輪状態情報を、他の車輪状態情報と区別することができる。たとえば前記車輪状態検出ユニットが、定期的に車輪状態情報を送信する場合に、車両本体側は、定期送信される車輪状態情報と、送信要求信号に応答して生成される車輪状態情報とを、指示情報をもとに区別できる。これにより、指示情報を含んだ車輪状態情報を抽出して、特定の用途に利用することが可能となる。

20

【0008】

前記車両本体に、送信要求信号に応答して前記車輪状態検出ユニットから送信される車輪状態情報に基づいて、タイヤ空気圧警報処理の判定用閾値を設定する設定手段が設けられてもよい。送信要求信号に応答して送信される車輪状態情報を利用することで、判定用閾値を適切に設定することが可能となる。

30

【0009】

前記車輪状態検出ユニットは、前記車両本体から車輪状態情報の受信確認信号を受け取るまで、送信要求信号に応答して生成した車輪状態情報を記憶手段に保持してもよい。これにより、車両本体側で、たとえば判定用閾値設定などの処理が完了する前に、車輪状態情報を記憶手段から削除する状態を回避することができ、車両本体において車輪状態情報が受信できていない場合に、記憶状態を維持することで、同一の車輪状態情報を再送することが可能となる。

【0010】

送信要求信号は運転者からの操作入力に基づいて前記発信機から発信され、前記設定手段は、車輪状態が所定の条件を満足している場合に、判定用閾値を設定してもよい。たとえば、車輪状態情報に含まれるタイヤ空気圧などの情報が正常でない場合、設定手段は、判定用閾値を設定しない。これにより、異常な車輪状態をもとに、判定用閾値を設定する事態を回避することができる。

40

【0011】

送信要求信号は、車両状態が所定の条件を満足している場合に、運転者からの操作入力に基づいて前記発信機から発信されてもよい。たとえば車両の停止中であることを条件として、送信要求信号が発信されてもよい。

【0012】

本発明の別の態様は、車輪状態検出装置である。この車輪状態検出装置は、車輪状態を検出する検出手段と、車両本体側から発信される送信要求信号を受信する受信機と、前記

50

受信機において送信要求信号を受信したときに前記検出手段が検出した車輪状態に、送信要求信号の受信時における車輪状態であることを特定する指示情報を関連づけて記憶する記憶手段と、前記記憶手段に記憶された車輪状態を、前記指示情報とともに車輪状態情報として無線で送信する送信機と、車両本体側から発信される受信確認信号を取得する取得手段とを備える。前記取得手段は、前記受信確認信号を受け取るまで、送信要求信号に応答して生成した車輪状態情報を記憶手段に保持させ、受信確認信号を取得すると、記憶手段に保持した車輪状態情報を削除する。この態様によると、車輪状態を指示情報とともに車輪状態情報として無線で送信することで、車両本体側において、指示情報を付加された車輪状態情報を抽出することが可能となる。

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、車輪状態情報を好適に送受信する技術を提供することが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

以下、図面を参照しつつ本発明を実施するための最良の形態について詳細に説明する。

【0015】

図1は、実施例に係る車両10に設けられる車輪状態監視システム200を模式的に示す図である。車両10は車両本体12を有し、車両本体12には、右前輪14FR、左前輪14FL、右後輪14RR、および左後輪14RL（以下、必要に応じて「車輪14」と総称する）が装着される。車輪14はタイヤおよびホイールを有し、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、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】

本実施例の車輪状態監視システム200は、車輪状態検出ユニット16a、16b、16c、16d（以下、必要に応じて「車輪状態検出ユニット16」と総称する）、車体側受信機20、要求信号発信機22a、22b、22c、22d（以下、必要に応じて「要求信号発信機22」と総称する）、車輪速センサ24および電子制御ユニット（以下、「ECU」という）100を備える。車輪状態検出ユニット16aは右前輪14FRに、車輪状態検出ユニット16bは左前輪14FLに、車輪状態検出ユニット16cは右後輪14RRに、車輪状態検出ユニット16dは左後輪14RLに、それぞれ搭載される。また、要求信号発信機22aは車輪状態検出ユニット16aに、要求信号発信機22bは車輪状態検出ユニット16bに、要求信号発信機22cは車輪状態検出ユニット16cに、要求信号発信機22dは車輪状態検出ユニット16dに、それぞれ対応して設けられる。

【0017】

車輪状態検出ユニット16は、タイヤバルブおよびユニット本体部を有する。ユニット本体部は電池や基盤を内部に有し、基盤には後述する処理装置が設けられる。ユニット本体部は、この他にも後述する空気圧センサ、温度センサ、送信機、および受信機などを内部に有する。処理装置は、空気圧センサ、温度センサなどの検出結果から車輪状態情報を生成する。電池は、基盤の処理装置などに電力を供給する。このため、車輪状態検出ユニット16は車両本体12から電力の供給を受けることなく、タイヤ空気圧やタイヤ気室内温度の検出および車輪状態情報の無線送信を行うことが可能となっている。ユニット本体部はタイヤバルブの一端に固定される。車輪状態検出ユニット16は、タイヤバルブが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。車輪状態検出ユニット16は、たとえば数分に1回などの所定の周期で、車輪状態情報を定期的に送信する。

【0018】

車体側受信機20、要求信号発信機22、車輪速センサ24、初期化スイッチ26、報知部28およびECU100は車両本体12に設けられる。ECU100は、車輪状態検出ユニット16から送信される車輪状態情報からタイヤ空気圧を監視し、タイヤ空気圧が警報処理の判定用閾値を下回る場合に、報知部28から運転者に警報を報知する機能をも

10

20

30

40

50

つ。報知部 28 は、スピーカから音声により警報を出力してもよく、また液晶パネルなどの画像出力装置から警報を出力してもよい。本実施例の車輪状態監視システム 200 において、ECU 100 は、タイヤ空気圧を判定するための判定用閾値を設定する機能も有する。

【0019】

初期化スイッチ 26 は、タイヤを新しく交換したときや、また車体前後でタイヤをローテーションしたときなどに、警報処理の判定用閾値を設定するために、運転者により操作されるスイッチである。タイヤ交換等によって仕様が変更されると、タイヤ空気圧を監視するためには、新しいタイヤに対する警報処理の判定用閾値を設定しなおす必要がある。タイヤ交換後、運転者が初期化スイッチ 26 を操作すると、ECU 100 が、判定用閾値の設定処理を開始する。

10

【0020】

要求信号発信機 22 は、対応する車輪状態検出ユニット 16 に対して、車輪状態情報の送信を要求する信号を無線で発信する。要求信号発信機 22 は ECU 100 に接続されており、ECU 100 からの指示に基づいて送信要求信号を発信する。ECU 100 は、初期化スイッチ 26 からの操作入力を受け付けることで、要求信号発信機 22 に送信要求信号の発信指示を供給する。発信された送信要求信号は、対応する車輪状態検出ユニット 16 の受信機により受信される。

【0021】

車輪状態検出ユニット 16 は、送信要求信号を受信すると、検出した車輪状態を、その受信時における車輪状態であることを特定する指示情報とともに、車輪状態情報として送信する。車輪状態検出ユニット 16 は、車輪状態情報を定期的に送信しているが、送信要求信号を受信すると、送信周期とは関係なく、受信したタイミングで車輪状態情報を強制的に送信してもよい。また、車輪状態検出ユニット 16 は、送信要求信号を受信すると、送信周期にしたがって、送信要求信号を受信した直後に到来する送信タイミングで車輪状態情報を送信してもよい。

20

【0022】

車体側受信機 20 は、車輪状態検出ユニット 16 から無線送信された車輪状態情報を受信する。車体側受信機 20 は ECU 100 に接続されており、車体側受信機 20 によって受信された車輪状態情報は ECU 100 に出力される。ECU 100 は、受信された車輪状態情報が要求信号発信機 22 からの送信要求信号に回答したものである場合、その車輪状態情報をもとに、たとえばタイヤ空気圧の状態を判定する警報処理に用いられる判定用閾値を設定する。

30

【0023】

車輪速センサ 24 は、4 つの車輪 14 の各々の回転を検出し、4 つの車輪 14 の各々について回転速度である車輪速を検出する。

【0024】

図 2 は、図 1 の車両 10 に設けられる車輪 14 の部分断面図である。各車輪 14 に含まれるタイヤ 30 は、いわゆるランフラットタイヤであり、空気圧の低下時にランフラット走行を可能とするものである。タイヤ 30 は、ビードコア 32 が埋設された一对のビード部 34 と、ビード部 34 からタイヤ径方向外側に延びる一对のサイドウォール部 36 と、両サイドウォール部 36 間に延在するトレッド部 38 とを含む。一对のビード部 34、一对のサイドウォール部 36 およびトレッド部 38 には、たとえば 1 枚の繊維材からなるカーカス 40 が埋設されており、トレッド部 38 には、カーカス 40 の外側に位置するようにベルト層 42 が埋設されている。そして、各サイドウォール部 36 には、インナーライナ 44 の内側に位置するように補強ゴム 46 が埋設されている。この補強ゴム 46 は、高い剛性を有し、ホイール 50 とタイヤ 30 とにより画成されるタイヤ 30 内の空気圧がパンク等により低下した際に、タイヤ 30 の全体をホイール 50 に対して支持し、それによってランフラット走行を可能とする。

40

【0025】

50

各車輪 14 には、タイヤ 30 の空気圧調整用バルブとして機能する車輪状態検出ユニット 16 が装着されている。車輪状態検出ユニット 16 は、その検出部 61 がタイヤ 30 とホイール 50 との間に形成された内部空間 S に配置されており、その内部空間 S に突出するとともに後述する各種センサを収容して支持する樹脂製のケース 62 と、ケース 62 に一体に設けられた通気部 63 とを含む。空気圧の調整の際には空気がこの通気部 63 を介して内部空間 S に導入されるが、通常時においては通気部 63 の先端部にバルブキャップ 58 が装着されて通気が確実に遮断されている。車輪状態検出ユニット 16 は、その通気部 63 の部分がホイール 50 のホイールリム 52 に設けられた取付孔 54 に弾性ゴムからなるグロメット 56、ワッシャおよびボルトを介して取り付けられる。このため、ケース 62 は、通気部 63 との接続部を支点に片持ち状に内部空間 S に配置されている。グロメット 56 は、所定の剛性を有しており、タイヤ 30 内を気密に保持する。また、バルブキャップ 58 は、ホイールリム 52 の外側に突出しており、このバルブキャップ 58 を取り外して、図示しない弁口に空気供給装置のホースを接続することによりタイヤ 30 内に空気を供給可能となる。

10

【0026】

図 3 は、車輪状態監視システム 200 における車両本体 12 の機能ブロック図である。車両本体 12 は、車体側受信機 20、要求信号発信機 22、車輪速センサ 24、初期化スイッチ 26、報知部 28 および ECU 100 を備える。ECU 100 は、操作入力受付部 102、車両状態判定部 104、発信制御部 106、車輪状態情報取得部 108、判定用閾値設定部 110、警報処理部 112 および記憶部 120 を備える。

20

【0027】

操作入力受付部 102 は、運転者による初期化スイッチ 26 の操作入力を受け付ける。既述したように、運転者が初期化スイッチ 26 を操作すると、ECU 100 が判定用閾値の設定処理を開始する。

【0028】

車両状態判定部 104 は、車両が判定用閾値を設定してよい状態にあるか判定する。本実施例の車輪状態監視システム 200 において、判定用閾値は、初期化スイッチ 26 の操作により送信要求信号が発信され、その送信要求信号が車輪状態検出ユニット 16 において受信されたときに取得されるタイヤ空気圧を利用して求められる。そのため、運転者は、タイヤを交換すると、車両を停止した状態で初期化スイッチ 26 を操作して判定用閾値の設定処理を開始させる。車両走行中は、タイヤ内の空気温度が上昇するため、タイヤ空気圧を適切に取得することができない。したがって、車両状態判定部 104 は、車両が停止状態にあるか判定し、初期化スイッチ 26 が走行中に操作されたのであれば、判定用閾値の設定処理を強制終了するようにする。車両状態判定部 104 は、車輪速センサ 24 からの検出値をもとに、車両が走行状態にあるか否かを判定する。

30

【0029】

車両状態判定部 104 により車両状態が所定の条件を満足していることが判定されると、発信制御部 106 が、要求信号発信機 22 a ~ 22 d のそれぞれを、車輪状態情報の送信要求信号を発信させるように制御する。たとえば発信制御部 106 は、所定の時間間隔で、要求信号発信機 22 a ~ 22 d のそれぞれを順番に発信させてもよい。たとえば発信制御部 106 は、3 秒間隔で要求信号発信機 22 a、22 b、22 c、22 d の順に、それぞれ 1 回ずつ発信させてもよい。

40

【0030】

要求信号発信機 22 は LF (Low Frequency) 発信機であり、送信要求信号を LF 信号にのせて送信できる。要求信号発信機 22 は、発信制御部 106 から送信指示を受けると、対応する車輪状態検出ユニット 16 に対して送信要求信号を発信する。

【0031】

図 4 は、実施例に係る車輪状態検出ユニット 16 の機能ブロック図である。車輪状態検出ユニット 16 は、車輪側受信機 170、車輪側送信機 172、空気圧センサ 174、温度センサ 176 および処理装置 150 を備える。

50

【 0 0 3 2 】

空気圧センサ 1 7 4 および温度センサ 1 7 6 は、それぞれ車輪状態を検出する検出手段であり、空気圧センサ 1 7 4 は、タイヤ気室の空気圧（以下、「タイヤ空気圧」という）を検出し、温度センサ 1 7 6 は、タイヤ気室の温度を検出する。空気圧センサ 1 7 4 および温度センサ 1 7 6 は処理装置 1 5 0 に接続されており、空気圧センサ 1 7 4 および温度センサ 1 7 6 による検出結果は処理装置 1 5 0 に出力される。車輪側送信機 1 7 2 は、車輪状態情報を車体側受信機 2 0 に送信し、車輪側受信機 1 7 0 は、要求信号発信機 2 2 から発信される送信要求信号を受信する。

【 0 0 3 3 】

処理装置 1 5 0 はマイクロプロセッサによって構成され、要求信号取得部 1 5 2、車輪状態情報生成部 1 5 4、タイマ 1 5 6、送信制御部 1 5 8、確認信号取得部 1 6 0 および記憶部 1 6 2 を有する。タイマ 1 5 6 は時間を計時する。記憶部 1 6 2 は、車輪状態検出ユニット 1 6 を一意に識別するための識別情報として利用されるユニット ID を格納する。車輪状態情報生成部 1 5 4 は、空気圧センサ 1 7 4 および温度センサ 1 7 6 の検出結果を利用して、タイヤ空気圧情報およびタイヤ気室内温度情報（以下、「タイヤ空気圧情報等」ともよぶ）を取得する。車輪状態情報生成部 1 5 4 は、取得したタイヤ空気圧情報等を含む車輪状態情報を生成する。この車輪状態情報は、ユニット ID を含んだ所定のデータフォーマットで構成され、記憶部 1 6 2 に保持された後、送信制御部 1 5 8 からの送信指示により車輪側送信機 1 7 2 から送信される。車輪状態情報生成部 1 5 4 は、タイマ 1 5 6 からの時間情報をもとに所定の周期で車輪状態情報を生成し、車輪状態情報は、送信制御部 1 5 8 により車輪側送信機 1 7 2 から所定の周期で送信される。

【 0 0 3 4 】

本実施例の処理装置 1 5 0 は、定期的に車輪状態情報を生成して送信する機能だけでなく、車両本体 1 2 からの送信要求信号に应答して、その受信時における空気圧センサ 1 7 4 および温度センサ 1 7 6 の検出結果から生成した車輪状態情報を、送信周期とは無関係に強制的に送信する機能も有してよい。

【 0 0 3 5 】

具体的に、車輪側受信機 1 7 0 が、要求信号発信機 2 2 からの送信要求信号を受信すると、要求信号取得部 1 5 2 が、その送信要求信号を取得する。要求信号取得部 1 5 2 は、判定用閾値設定用の車輪状態情報を生成することを車輪状態情報生成部 1 5 4 に指示する。車輪状態情報生成部 1 5 4 は、空気圧センサ 1 7 4 および温度センサ 1 7 6 の検出結果を受け取り、送信要求信号の受信時における車輪状態であることを特定する指示情報とともに、タイヤ空気圧情報等を含む車輪状態情報を生成する。たとえば、この指示情報は、フラグ値により表現されてもよい。車輪状態情報のデータフォーマットに、应答フラグが設けられ、通常定期的に送信される車輪状態情報の应答フラグ値は 0 にセットされ、車両本体 1 2 からの送信要求信号への应答として生成される車輪状態情報の应答フラグ値は 1 にセットされる。これにより、車両本体 1 2 側では、車輪状態情報の应答フラグ値を参照することで、判定用閾値の設定処理に利用する車輪状態情報を選択的に取得することが可能となる。

【 0 0 3 6 】

なお、車輪状態情報生成部 1 5 4 は、要求信号取得部 1 5 2 からの指示を受けると、その受信したタイミングで車輪状態情報を生成してもよく、または、定期的な生成周期における直近のタイミングで車輪状態情報を生成してもよい。前者の場合は、車輪状態情報を、生成周期とは異なって強制的に生成することになり、一方、後者の場合は、車輪状態情報を、通常生成周期にあわせて生成することになる。なお、前者の場合、車輪状態情報生成部 1 5 4 により車輪状態情報が生成されると、その旨が送信制御部 1 5 8 に通知され、送信制御部 1 5 8 は、生成された車輪状態情報を車輪側送信機 1 7 2 より車体側受信機 2 0 に送信させる。これにより、車体側受信機 2 0 は、要求信号発信機 2 2 から送信要求信号を発信した後、比較的早いタイミングで、判定用閾値の設定処理に利用する車輪状態情報を受信できることになる。なお、送信制御部 1 5 8 は、所定の送信周期による送信タ

10

20

30

40

50

イミングで、車輪状態情報を車輪側送信機 172 より車体側受信機 20 に送信させてもよい。車輪状態情報生成部 154 は、送信要求信号に対する車輪状態情報を記憶部 162 に格納する。

【0037】

図3に戻って、車体側受信機 20 は、車輪側送信機 172 から送信される車輪状態情報を受信し、車輪状態情報取得部 108 に引き渡す。車輪状態情報取得部 108 は、車輪状態情報を取得すると、応答フラグ値を参照して、判定用閾値の設定処理に利用するものであるか判定する。既述したように、応答フラグ値が 1 にセットされていれば、判定用閾値の設定処理用の車輪状態情報であることが判定される。応答フラグ値が 1 の場合、車輪状態情報取得部 108 は、その車輪状態情報を判定用閾値設定部 110 に引き渡す。判定用閾値設定部 110 は、その車輪状態情報に含まれるタイヤ空気圧情報から、判定用閾値を設定する。

10

【0038】

たとえば、判定用閾値設定部 110 は、取得したタイヤ空気圧情報に対して 0.75 を乗じた値を、判定用閾値として設定してもよい。たとえば、取得したタイヤ空気圧情報が 200 kPa であれば、150 kPa (= 200 kPa × 0.75) を判定用閾値として設定する。この乗算係数は任意の値であってよいが、0.75 を乗算することは、タイヤ空気圧が初期状態から 25% 低くなったときに、警報を発するポリシーであることを意味する。

【0039】

なお判定用閾値設定部 110 は、車輪状態情報取得部 108 から引き渡された車輪状態情報に含まれる車輪状態が所定の条件を満足している場合に、判定用閾値を設定し、条件を満足していない場合には、判定用閾値の設定を行わない。たとえば、取得したタイヤ空気圧情報が異常に高い場合や、低い場合に、それをもとに判定用閾値を設定することは好ましくない。そこで、タイヤ空気圧の上限値および下限値を設定しておき、取得したタイヤ空気圧情報が、上限値および下限値で特定される範囲に入っていなければ、判定用閾値設定部 110 が、判定用閾値の設定処理を実行しないこととする。これにより、異常な判定用閾値が設定される状況を回避できる。

20

【0040】

記憶部 120 は、車輪状態検出ユニット 16 のユニット ID と、車輪状態検出ユニット 16 の取付位置との対応表を格納している。タイヤ交換がなされたときには、運転者により、対応表が作成されてもよい。判定用閾値設定部 110 は、この対応表と、また車輪状態情報に含まれるユニット ID とを利用して、各輪における判定用閾値を定めることができる。

30

【0041】

なお、要求信号発信機 22 に発信機 ID をもたせることで、車輪状態検出ユニット 16 のユニット ID と、車輪状態検出ユニット 16 の取付位置との対応表を作成することも可能である。前提として、判定用閾値設定部 110 は、要求信号発信機 22a ~ 22d の発信機 ID と、その設置位置との対応表を保持している。

【0042】

各要求信号発信機 22 は、自身の発信機 ID を含めて、送信要求信号を発信する。車輪状態検出ユニット 16 において、要求信号取得部 152 が送信要求信号を取得すると、車輪状態情報生成部 154 に、発信機 ID の情報も通知する。これにより、車輪状態情報生成部 154 は、発信機 ID の情報も含めて車輪状態情報を生成することが可能となる。既述したように、車輪状態情報は、送信制御部 158 により車輪側送信機 172 から車体側受信機 20 に送信される。

40

【0043】

車輪状態情報取得部 108 は、車輪状態情報を取得し、判定用閾値設定部 110 は、車輪状態情報に含まれる発信機 ID を取得する。これにより、判定用閾値設定部 110 は、発信機 ID とその設置位置との対応表を参照して、車輪状態情報が、右前輪 14FR、左

50

前輪 1 4 F L、右後輪 1 4 R R、左後輪 1 4 R L のいずれの車輪状態検出ユニット 1 6 から送信されたものであるかを特定できる。このようにして判定用閾値設定部 1 1 0 は、車輪状態検出ユニット 1 6 のユニット I D と、車輪状態検出ユニット 1 6 の取付位置との対応表を作成し、各輪における判定用閾値を設定してもよい。

【 0 0 4 4 】

以上のように判定用閾値が設定されると、警報処理部 1 1 2 は、定期的に各車輪状態検出ユニット 1 6 から送信される車輪状態情報から、タイヤ空気圧が判定用閾値を下回っているか判定する。なお、車両走行中はタイヤ気室内温度が上昇するため、その上昇分を加味して空気圧の判定処理を行うことが好ましい。警報処理部 1 1 2 は、タイヤ空気圧が判定用閾値を下回ったことを検出すると、報知部 2 8 から警報を発する。報知部 2 8 は、スピーカから音声により運転者にタイヤ空気圧が下がっていることを警告してもよく、また液晶パネルなどの画像出力装置から視覚的に警報を発してもよい。

10

【 0 0 4 5 】

なお本実施例において、判定用閾値の設定処理は、車両の停止状態において開始される。そのため車輪状態検出ユニット 1 6 の車輪側送信機 1 7 2 と、車両本体 1 2 の車体側受信機 2 0 との間の通信状態は、車輪 1 4 の停止位置に大きく影響されることになる。図 2 に示したように、車輪状態検出ユニット 1 6 は、バルブ位置に設けられているため、車輪 1 4 の停止位置によっては、車輪側送信機 1 7 2 からの送信信号が、車体側受信機 2 0 により受信できない状況も発生しうる。

【 0 0 4 6 】

したがって、車輪状態検出ユニット 1 6 では、送信要求信号への応答としての車輪状態情報が車両本体 1 2 において受信できたことを確認するまでは、その車輪状態情報を記憶部 1 6 2 に保持しつづける。車両本体 1 2 において、車輪状態情報取得部 1 0 8 が、応答フラグ値が 1 にセットされた車輪状態情報を取得すると、要求信号発信機 2 2 から、受信確認信号（いわゆる A C K 信号）を送信させる。確認信号取得部 1 6 0 は、受信確認信号を取得すると、車両本体 1 2 において車輪状態情報が適切に受信されたことを確認して、記憶部 1 6 2 に保持した車輪状態情報を削除する。

20

【 0 0 4 7 】

一方、確認信号取得部 1 6 0 は、受信確認信号を取得しなければ、送信制御部 1 5 8 にその旨を通知する。たとえば、確認信号取得部 1 6 0 は、車輪側送信機 1 7 2 より車輪状態情報を送信してから所定時間が経過するまでに受信確認信号を取得できなかったときに、送信制御部 1 5 8 にその旨を通知してもよい。この所定時間は、タイマ 1 5 6 により計時される。この通知を受けると、送信制御部 1 5 8 は、記憶部 1 6 2 に保持されている車輪状態情報を車輪側送信機 1 7 2 から再送信させることができる。

30

【 0 0 4 8 】

なお車両の停止中、車輪状態検出ユニット 1 6 の位置は変化しないため、車輪側送信機 1 7 2 と車体側受信機 2 0 との間の通信状況が改善されないことが想定される。したがって、送信制御部 1 5 8 による再送信処理は、たとえば所定回数を限度として実行されるようにしてもよい。これにより、再送信処理を無駄に継続する状況を回避でき、バッテリー消費量を低減できる。なお、車輪状態検出ユニット 1 6 が加速度センサを搭載し、車輪 1 4 が回転していることが検出されると、車輪状態検出ユニット 1 6 の位置が変化したことが分かるため、その時点で再送信処理を実行ないしは再開するようにしてもよい。これにより、車両走行中であっても、初期化スイッチ 2 6 が操作された時点の車輪状態情報が、適切に車体側受信機 2 0 において受信されることになる。

40

【 0 0 4 9 】

図 5 は、車両本体 1 2 において実行される判定用閾値設定処理のフローを示す。本フローは、運転者により初期化スイッチ 2 6 が操作されることで（S 1 0 の Y）開始される。なお、初期化スイッチ 2 6 が操作されなければ（S 1 0 の N）、本フローは実行されない。

【 0 0 5 0 】

50

初期化スイッチ 26 が操作されると、車両状態判定部 104 が、車両が停止しているか判定する (S12)。車両が停止していなければ (S12 の N)、判定用閾値の設定処理は終了し、車両が停止していれば (S12 の Y)、発信制御部 106 が、各要求信号発信機 22 を制御して、送信要求信号を発信させる (S14)。車輪状態情報取得部 108 が、送信要求信号に対する応答である車輪状態情報を取得すると (S16 の Y)、要求信号発信機 22 から受信確認信号を送信させる (S18)。なお、車輪状態情報取得部 108 が、送信要求信号に対する応答である車輪状態情報を、たとえば所定時間の間に受信できなければ (S16 の N)、判定用閾値の設定処理が終了されてもよい。判定用閾値設定部 110 は、車輪状態情報に含まれるタイヤ空気圧情報をもとに、警報処理の判定用閾値を設定する (S20)。

10

【0051】

図 6 は、車輪状態検出ユニット 16 において実行される車輪状態情報の送信処理のフローを示す。本フローは、要求信号取得部 152 が送信要求信号を取得することで (S30 の Y) 開始される。送信要求信号が取得されなければ (S30 の N)、本フローは実行されない。なお、本フローは、判定用閾値の設定に利用される車輪状態情報の送信処理フローを示し、定期的な車輪状態情報の送信処理については省略している。

【0052】

車輪状態情報生成部 154 は、空気圧センサ 174 等により検出された車輪状態を、送信要求信号の受信時における車輪状態であることを特定する指示情報と関連づけて車輪状態情報を生成し、記憶部 162 に記憶する。車輪側送信機 172 は、その車輪状態情報を車体側受信機 20 に送信する (S32)。車輪側送信機 172 は、車輪状態情報が生成されたタイミングで送信してもよく、また所定の送信周期にしたがって送信してもよい。

20

【0053】

確認信号取得部 160 は、要求信号発信機 22 から受信確認信号が送信されてきたか確認し、確認できなければ (S34 の N)、記憶部 162 に記憶されている車輪状態情報を再送信する (S32)。確認信号取得部 160 は、受信確認信号を取得すると (S34 の Y)、車輪状態情報を記憶部 162 から削除する。

【0054】

本発明は上述の実施例に限定されるものではなく、実施例の各要素を適宜組み合わせたものも、本発明の実施例として有効である。また、当業者の知識に基づいて各種の設計変更等の変形を実施例に対して加えることも可能であり、そのような変形が加えられた実施例も本発明の範囲に含まれる。

30

【図面の簡単な説明】

【0055】

【図 1】実施例に係る車両に設けられる車輪状態監視システムを模式的に示す図である。

【図 2】図 1 の車両に設けられる車輪の部分断面図である。

【図 3】車輪状態監視システムにおける車両本体の機能ブロック図である。

【図 4】実施例に係る車輪状態検出ユニットの機能ブロック図である。

【図 5】車両本体において実行される判定用閾値設定処理のフローを示す図である。

【図 6】車輪状態検出ユニットにおいて実行される車輪状態情報の送信処理のフローを示す図である。

40

【符号の説明】

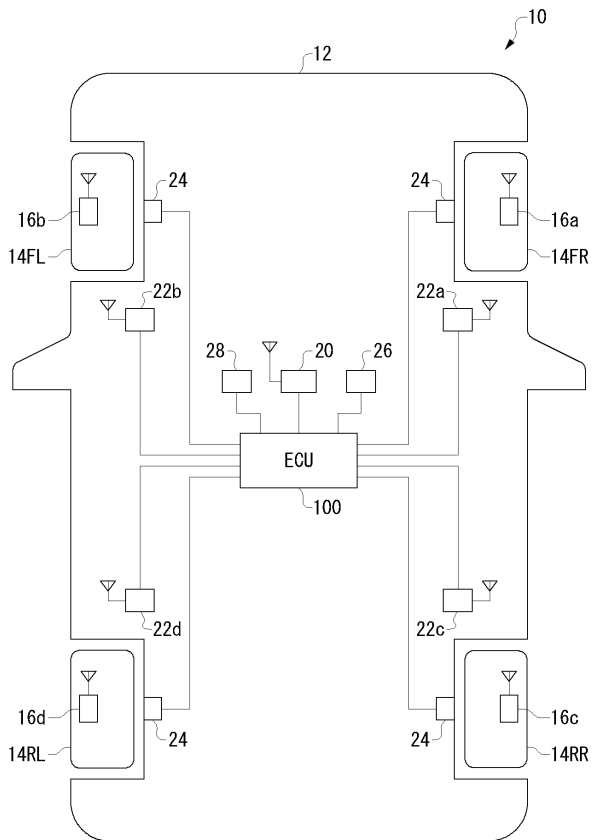
【0056】

10・・・車両、12・・・車両本体、14・・・車輪、16・・・車輪状態検出ユニット、20・・・車体側受信機、22・・・要求信号発信機、24・・・車輪速センサ、26・・・初期化スイッチ、28・・・報知部、100・・・ECU、102・・・操作入力受付部、104・・・車両状態判定部、106・・・発信制御部、108・・・車輪状態情報取得部、110・・・判定用閾値設定部、112・・・警報処理部、120・・・記憶部、150・・・処理装置、152・・・要求信号取得部、154・・・車輪状態情報生成部、156・・・タイマ、158・・・送信制御部、160・・・確認信号取得部

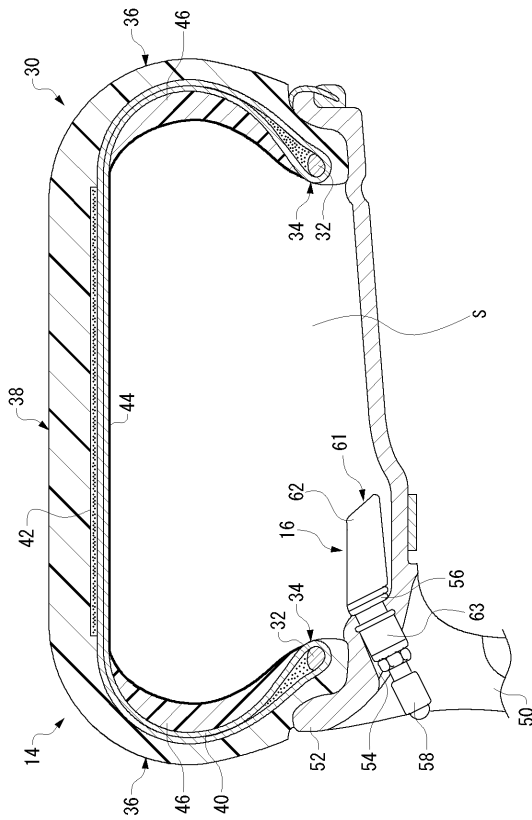
50

、 162・・・記憶部、 170・・・車輪側受信機、 172・・・車輪側送信機、 174
・・・空気圧センサ、 176・・・温度センサ、 200・・・車輪状態監視システム。

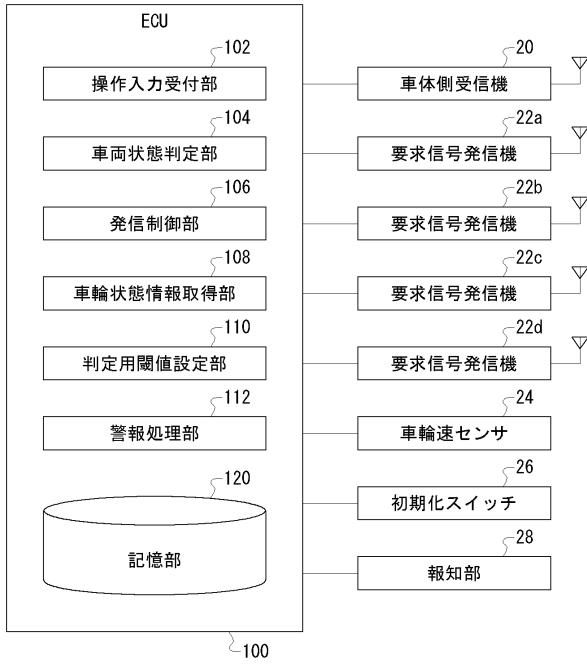
【図1】



【図2】

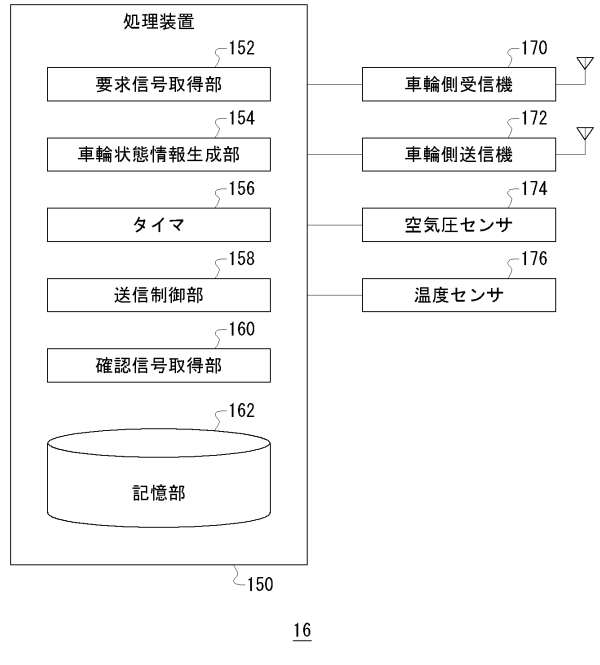


【図3】



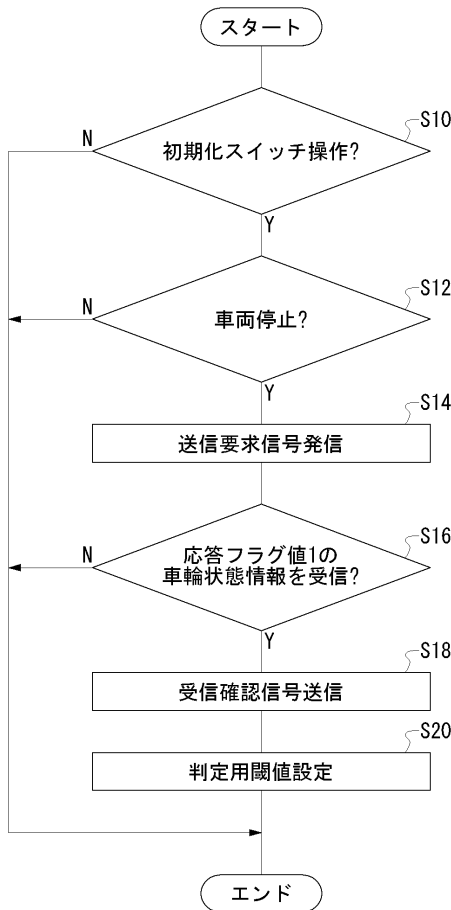
12

【図4】

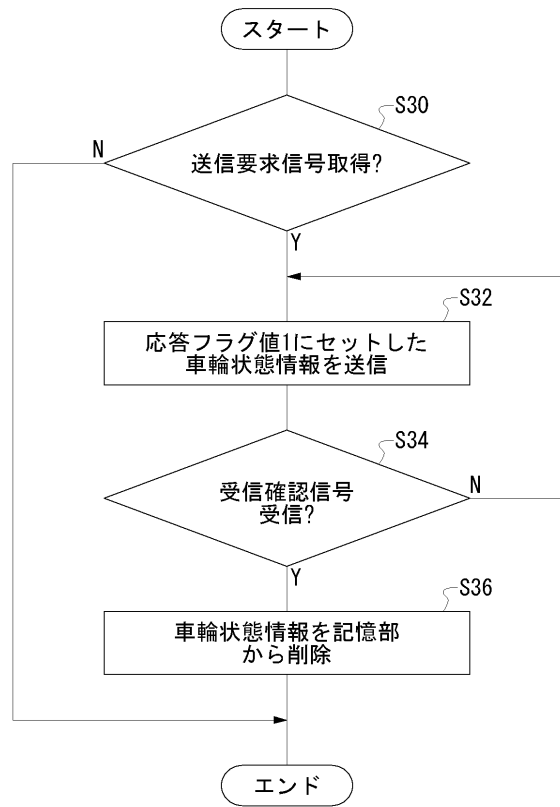


16

【図5】



【図6】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2004-362536(JP,A)
特開2005-178634(JP,A)
特開2005-309958(JP,A)
特開2003-016565(JP,A)
特開2003-267011(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60C 23/00 - 23/20