

(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2006-69413

(P2006-69413A)

(43) 公開日 平成18年3月16日(2006.3.16)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
B60C 23/02 (2006.01)	B60C 23/02 J	2F055
B60C 23/04 (2006.01)	B60C 23/02 G	2F073
B60C 23/20 (2006.01)	B60C 23/02 H	
GO1L 17/00 (2006.01)	B60C 23/04 H	
GO8C 17/02 (2006.01)	B60C 23/04 N	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2004-256691 (P2004-256691)
 (22) 出願日 平成16年9月3日(2004.9.3)

(71) 出願人 000004260
 株式会社デンソー
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
 (74) 代理人 100100022
 弁理士 伊藤 洋二
 (74) 代理人 100108198
 弁理士 三浦 高広
 (74) 代理人 100111578
 弁理士 水野 史博
 (72) 発明者 渡部 宣哉
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
 社デンソー内
 Fターム(参考) 2F055 AA12 BB20 CC02 DD20 EE40
 FF34

最終頁に続く

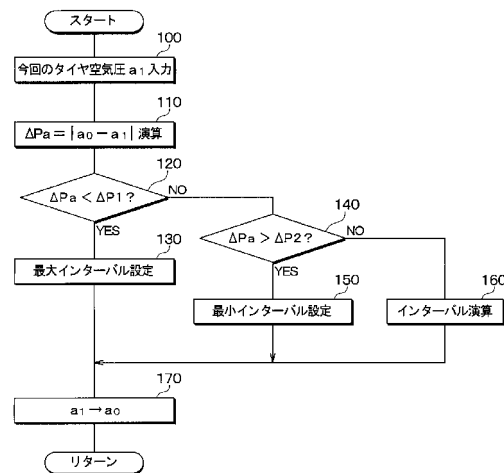
(54) 【発明の名称】 タイヤ空気圧検出装置

(57) 【要約】

【課題】 電池レスタイプの送信機が使用されるタイヤ空気圧検出装置において、タイヤ空気圧に関する検出信号を送信する送信間隔として最適な間隔が設定できるようにする。

【解決手段】 前回と今回求めたタイヤ空気圧 a_0 、 a_1 を利用し、これらのタイヤ空気圧 a_0 、 a_1 の差の絶対値 P_a の大きさに基づいて、次回の送信タイミングを求める。具体的には、絶対値 P_a が第1のしきい値 P_1 より小さい場合には、最大インターバル T_{max} を設定し、第2のしきい値 P_2 より大きい場合には、最小インターバル T_{min} を設定する。そして、絶対値 P_a が第1のしきい値 P_1 よりも大きく、第2のしきい値 P_2 よりも小さい場合には、最大インターバルと最小インターバルの中間値 T_a を求める。これにより、車輪 $5a \sim 5d$ のうち、真に、タイヤ空気圧を短いインターバルで入手する必要があるような緊急度が高いもののみについて、送信間隔を短くできる。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

タイヤを備えた複数個の車輪 (5 a ~ 5 d) それぞれに備えられ、前記複数個の車輪 (5 a ~ 5 d) 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 (2 1) と、前記センシング部 (2 1) の検出信号を信号処理する第 1 制御部 (2 3 a) と、前記第 1 制御部 (2 3 a) にて処理された前記検出信号の送信を行うと共に電力チャージ用の電波の受信を行う送受信手段 (2 3 b 、 2 4) と、前記電力チャージ用の電波を受けて電力チャージを行うチャージ部 (2 2) とを備えた送信機 (2) と、

車体 (6) 側に備えられ、前記検出信号の受信を行うと共に前記電力チャージ用の電波の送信を行う送受信手段 (3 2 a) と、前記電力チャージ用の電波を出力させると共に、前記検出信号に基づいて前記複数個の車輪 (5 a ~ 5 d) それぞれに備えられた前記タイヤの空気圧を求める第 2 制御部 (3 2 b) を備えた受信機 (3) とを備え、

10

前記受信機 (3) は、前記第 2 制御部 (3 2 b) にて、前記複数個の車輪 (5 a ~ 5 d) それぞれに備えられた前記送信機 (2) が前記検出信号を送信する送信タイミングを設定し、その送信タイミングを前記送信機 (2) に伝えるようになっており、

前記送信機 (2) は、前記受信機 (3) から送信される前記電力チャージ用の電波を受けて前記チャージ部 (2 2) に電力チャージを行い、前記チャージ部 (2 2) に前記検出信号の送信に必要とされる電力がチャージされると、前記受信機 (3) の前記第 2 制御部 (3 2 b) から伝えられた前記送信タイミングのときに、前記チャージ部 (2 2) にチャージされた電力を用いて前記検出信号を送信するように構成されたタイヤ空気圧検出装置

20

であって、
前記受信機 (3) には、メモリ部 (3 2 c) が備えられており、該受信機 (3) における前記第 2 制御部 (3 2 b) は、前記検出信号に基づいて前記複数個の車輪 (5 a ~ 5 d) それぞれのタイヤ空気圧に関するデータを前記メモリ部 (3 2 c) に記憶させると共に、該メモリ部 (3 2 c) に記憶させた前記タイヤ空気圧に関する過去のデータから、前記タイヤ空気圧に関する任意のパラメータの変動を求め、このパラメータの変動の大きさに応じて前記送信タイミングのインターバルを設定するようになっていることを特徴とするタイヤ空気圧検出装置。

【請求項 2】

前記第 2 制御部 (3 2 b) は、前記タイヤ空気圧に関する任意のパラメータの変動として、前回の送信タイミングのときの前記パラメータの値 (a_0) と今回の送信タイミングのときの前記パラメータの値 (a_1) との差の絶対値 (P_a) を求め、それが第 1 しきい値 (P_1) よりも小さい場合には、前記送信タイミングのインターバルを予め決められた最大インターバル (T_{max}) に設定するようになっていることを特徴とする請求項 1 に記載のタイヤ空気圧検出装置。

30

【請求項 3】

前記第 2 制御部 (3 2 b) は、前回の送信タイミングのときの前記パラメータの値 (a_0) と今回の送信タイミングのときの前記パラメータの値 (a_1) との差の絶対値 (P_a) が、第 2 しきい値 (P_2) よりも大きい場合には、前記送信タイミングのインターバルを予め決められた最小インターバル (T_{min}) に設定するようになっていることを特徴とする請求項 2 に記載のタイヤ空気圧検出装置。

40

【請求項 4】

前記第 2 制御部 (3 2 b) は、前回の送信タイミングのときの前記パラメータの値 (a_0) と今回の送信タイミングのときの前記パラメータの値 (a_1) との差の絶対値 (P_a) が、前記第 1 のしきい値 (P_1) よりも大きく、かつ、前記第 2 しきい値 (P_2) よりも小さい場合には、前記送信タイミングのインターバルを前記最大インターバル (T_{max}) と前記最小インターバル (T_{min}) の中間値のインターバル (T_a) に設定するようになっていることを特徴とする請求項 3 に記載のタイヤ空気圧検出装置。

【請求項 5】

前記第 2 制御部 (3 2 b) は、前記タイヤ空気圧に関する任意のパラメータの変動として

50

、前記メモリ部(32c)に記憶させた過去複数回における前記パラメータの値から高次補間近似を行うことで、前記送信タイミングのインターバルを設定するようになっていることを特徴とする請求項1に記載のタイヤ空気圧検出装置。

【請求項6】

前記第2制御部(32b)は、前記タイヤ空気圧に関するパラメータの変動として、前記複数の車輪(5a~5d)それぞれにおける前記タイヤ空気圧そのものの変動を求め、このタイヤ空気圧の変動の大きさに応じて前記送信タイミングのインターバルを設定するようになっていることを特徴とする請求項1ないし5のいずれか1つに記載のタイヤ空気圧検出装置。

【請求項7】

前記第2制御部(32b)は、前記タイヤ空気圧に関するパラメータの変動として、前記複数の車輪(5a~5d)それぞれに備えられた前記タイヤ内の温度の変動を求め、この温度の変動の大きさに応じて前記送信タイミングのインターバルを設定するようになっていることを特徴とする請求項1ないし6のいずれか1つに記載のタイヤ空気圧検出装置。

10

【請求項8】

請求項1ないし7のいずれか1つに記載のタイヤ空気圧検出装置を有してなる車両制御装置であって、

前記タイヤ空気圧検出装置における前記受信機(3)で求められたタイヤ空気圧に関するデータが入力される車両制御部(7)を有し、このタイヤ空気圧に関するデータに基づいて、ブレーキ制御もしくはエンジン制御を実行するようになっていることを特徴とする車両制御装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、タイヤが取り付けられた車輪に圧力センサが備えられた送信機を直接取り付け、その圧力センサからの検出信号を送信機から送信し、車体側に取り付けられた受信機によって受信することで、タイヤ空気圧の検出を行うダイレクト式のタイヤ空気圧検出装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来より、タイヤ空気圧検出装置としてダイレクト式のものがあある。このタイプのタイヤ空気圧検出装置では、タイヤが取り付けられた車輪側に、圧力センサ等のセンシング部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、アンテナを有する受信機が備えられ、センシング部からの検出信号を含む電波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電波が受信され、タイヤ空気圧の検出が行われるようになっている。

30

【0003】

この種のタイヤ空気圧検出装置において、従来では、タイヤ内に装着される送信機の電池寿命の問題から、電池寿命を確保するために、検出信号が一定時間ごとに送信される定期送信としている。つまり、必要なタイミングのときだけ、電力が消費される送信状態となるように設定されている。そして、検出信号から求められたタイヤ空気圧が所定のしきい値以下となるような圧力低下、単位時間当たりのタイヤ空気圧の低下幅が大きくなる急減圧、もしくは、タイヤ内の温度が所定のしきい値以上となるような温度上昇などのように、異常イベントが発生した場合をトリガーとして、検出信号の送信間隔が通常状態よりも短くなるように切り替えている。また、車両が停止中には、電力を消費を抑えるために送信間隔を長期間に設定し、車両が走行中のときには、停止中のときよりも送信間隔を短い期間に切り替えるようにしている。

40

【0004】

このように、真に検出信号を得たいような異常イベントが発生したときや車両が走行中のときに送信間隔が短くなるようにし、それ以外の場合には、送信間隔が長くなるように

50

すること、つまり、送信周期を延ばすことで電池寿命を延ばす手法が採られている（例えば、特許文献1参照）。

【0005】

しかしながら、この手法では、異常イベントが発生した場合に送信間隔を通常よりも短時間にするものの、その送信間隔以内の短時間で起こるような緊急度が高い異常、例えば、タイヤバーストに繋がるような重大な変化に追従できない。仮に、このような緊急度が高い異常に追従できるように送信間隔を短く設定すると、通常時の検出信号を送信しない時間帯における送信機の状態監視のためのウェイクアップが常時必要となり、大幅な消費電力アップとなり、電池寿命の低下を招く。

【0006】

このため、タイヤの状態を危険度に応じて常に監視させるためには、電池レスタイプ、つまり外部電力供給タイプの送信機が必要になる。この外部供給タイプの送信機については、特許文献2などで提案されている。

【特許文献1】特許3428466号公報

【特許文献1】特開平08-172675号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

上述した電池レスタイプの送信機の場合、電池寿命の心配がないため、常に最速の間隔でデータ取得を繰り返していけば、緊急度が高い異常に対しても対応可能であると考えられる。しかしながら、実際の運用では、以下の2つの問題が発生する。

【0008】

1つは、外部から電磁波にて送信機側に電力供給を行う場合、その電力供給時に他車両に対して妨害電波を与える機会が増えるという問題である。この問題は、逆の立場から言うと、他車両で発生させられた送信機への電力供給による電磁波が妨害電波となって、送信機が送信するタイヤ空気圧に関する検出信号が受信機で受信できなくなり、検出信号の受信率が低下するということを意味している。

【0009】

もう1つは、ソフト処理的もしくは受信妨害の観点から、受信機が四輪のタイヤ空気圧に関する検出信号を同時に検出できないために発生する問題である。このように、受信機が四輪のタイヤ空気圧に関する検出信号を同時に検出できない場合、一輪ずつデータ取得を交互に回していくことになる。しかしながら、本当にタイヤ空気圧が低下して緊急度の高いタイヤが存在した場合、緊急度が高くない他の車輪のタイヤ空気圧に関する検出信号を処理するために時間が取られてしまうと、緊急度が高い車輪のタイヤ空気圧に関する検出信号を処理して、それから得たデータに更新することができなくなる。

【0010】

本発明は上記点に鑑みて、電池レスタイプの送信機が使用されるタイヤ空気圧検出装置において、上述した2つの問題の少なくとも1つを解決すべく、タイヤ空気圧に関する検出信号を送信する送信間隔として最適な間隔が設定できるようにすることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

上記目的を達成するため、請求項1に記載の発明では、受信機(3)には、メモリ部(32c)が備えられており、該受信機(3)における第2制御部(32b)は、検出信号に基づいて複数個の車輪(5a~5d)それぞれのタイヤ空気圧に関するデータをメモリ部(32c)に記憶させると共に、該メモリ部(32c)に記憶させたタイヤ空気圧に関する過去のデータから、タイヤ空気圧に関する任意のパラメータの変動を求め、このパラメータの変動の大きさに応じて送信タイミングのインターバルを設定するようになっていることを特徴としている。

【0012】

このように、タイヤ空気圧に関する過去のデータから、タイヤ空気圧に関する任意のパ

10

20

30

40

50

ラメータの変動を求めることで、複数の車輪(5a~5d)の緊急度が判る。このため、複数の車輪(5a~5d)のうち、真に、タイヤ空気圧を短いインターバルで入手する必要があるような緊急度が高いもののみについて、送信間隔を短くすることが可能となる。また、その他の緊急度の高く無いものに関しては、送信間隔が長いままの状態にすることができる。

【0013】

したがって、受信機(3)から電力チャージ用の電波によって送信機(2)側に電力供給を行う場合でも、必要以上に電力チャージ用の電波が出力されないようにすることができる。これにより、その電力供給時に他車両に対して妨害電波を与える機会が増えるという問題を解消することができる。換言すれば、他車両で発生させられた送信機への電力チャージ用の電波が妨害電波となって、送信機(2)が送信するタイヤ空気圧に関する検出信号が受信機(3)で受信できなくなり、検出信号の受信率が低下するということを防止することが可能となる。

10

【0014】

例えば、請求項2に示されるように、第2制御部(32b)は、タイヤ空気圧に関する任意のパラメータの変動として、前回の送信タイミングのときのパラメータの値(a0)と今回の送信タイミングのときのパラメータの値(a1)との差の絶対値(Pa)を求め、それが第1しきい値(P1)よりも小さい場合には、送信タイミングのインターバルを予め決められた最大インターバル(Tmax)に設定する。

【0015】

前回の送信タイミングのときのパラメータの値(a0)と今回の送信タイミングのときのパラメータの値(a1)との差の絶対値(Pa)が第1しきい値(P1)より小さい場合、緊急度が高く無いと想定される。したがって、送信タイミングのインターバルを予め決められた最大インターバル(Tmax)に設定するのが好ましい。

20

【0016】

また、請求項3に示されるように、第2制御部(32b)は、前回の送信タイミングのときのパラメータの値(a0)と今回の送信タイミングのときのパラメータの値(a1)との差の絶対値(Pa)が、第2しきい値(P2)よりも大きい場合には、送信タイミングのインターバルを予め決められた最小インターバル(Tmin)に設定する。

【0017】

前回の送信タイミングのときのパラメータの値(a0)と今回の送信タイミングのときのパラメータの値(a1)との差の絶対値(Pa)が、第2しきい値(P2)よりも大きい場合、緊急度が高いと想定される。したがって、送信タイミングのインターバルを予め決められた最小インターバル(Tmin)に設定するのが好ましい。

30

【0018】

これらの場合、請求項4に示されるように、第2制御部(32b)は、前回の送信タイミングのときのパラメータの値(a0)と今回の送信タイミングのときのパラメータの値(a1)との差の絶対値(Pa)が、第1のしきい値(P1)よりも大きく、かつ、第2しきい値(P2)よりも小さい場合には、送信タイミングのインターバルを最大インターバル(Tmax)と最小インターバル(Tmin)の中間値のインターバル(Ta)に設定することになる。

40

【0019】

また、請求項5に示されるように、第2制御部(32b)は、タイヤ空気圧に関する任意のパラメータの変動として、メモリ部(32c)に記憶させた過去複数回におけるパラメータの値から高次補間近似を行うことで、送信タイミングのインターバルを設定することも可能である。

【0020】

このように、高次補間近似を行うこともできる。例えばラグランジュの補間多項式に代表される高次の補間近似を用いることで、各回に求められたタイヤ空気圧を補間することが可能である。これにより、より理想的なタイミングでタイヤ空気圧を求めることが可能

50

となる。

【0021】

なお、タイヤ空気圧に関するパラメータとしては、請求項6に示されるような、タイヤ空気圧そのもの、もしくは、請求項7に示されるような、複数の車輪(5a~5d)それぞれに備えられたタイヤ内の温度が挙げられる。

【0022】

請求項8に記載の発明は、請求項1ないし7のいずれか1つに記載のタイヤ空気圧検出装置を有してなる車両制御装置であって、タイヤ空気圧検出装置における受信機(3)で求められたタイヤ空気圧に関するデータが入力される車両制御部(7)を有し、このタイヤ空気圧に関するデータに基づいて、ブレーキ制御もしくはエンジン制御を実行するよう

10

【0023】

請求項1ないし7に記載の発明によれば、複数の車輪(5a~5d)のうち緊急度の高いものについてのタイヤ空気圧に関するデータが短い間隔で得られることになる。

【0024】

このため、リアルタイム性の高い情報が必要とされる緊急度が高い異常、例えば、タイヤバーストに繋がるような重大な変化に追従して、適切なブレーキ制御やエンジン制御を実行することが可能となる。例えば、ABS制御や横滑り防止制御のような車両姿勢制御などに関しては、タイヤ空気圧に応じたスリップ率の設定などが行えるとより適切な制御

20

【0025】

なお、上記各手段の括弧内の符号は、後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示すものである。

【発明を実施するための最良の形態】

【0026】

以下、本発明の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、図中、同一符号を付してある。

【0027】

(第1実施形態)

本発明の第1実施形態について図を参照して説明する。図1は、本発明の一実施形態におけるタイヤ空気圧検出装置の全体構成を示すブロック図である。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タイヤ空気圧検出装置について説明する。

30

【0028】

図1に示されるように、タイヤ空気圧検出装置は、車両1に取り付けられるもので、送信機2、受信機3および警報部4を備えて構成されている。

【0029】

図1に示されるように、送信機2は、車両1における各車輪5a~5dに取り付けられるもので、車輪5a~5d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検出信号のデータを送信フレーム内に格納して送信するものである。また、受信機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への電力チャージを行うと共に、送信機2から送信される送信フレームを受信し、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タイヤ空気圧を求めるものである。図2(a)、(b)に、これら送信機2と受信機3のブロック構成を示す。

40

【0030】

送信機2は、受信機3から送信される電力チャージを行うための電波によって電力チャージが成され、チャージされた電力に基づいて駆動されるようになっている。具体的には、送信機2は、図2(a)に示されるように、送信機2は、センシング部21、チャージ部22、マイクロコンピュータ23、アンテナ24を備えた構成となっており、アンテナ24を通じて受信機3からの電力チャージのための電波を受け取り、その電波を電力エネ

50

ルギーに変換してチャージ部 2 2 に蓄えることで作動する。なお、このトランスポンダ方式による電力チャージに関しては、バッテリーレスの I D タグの認識等の分野において周知のものであるため、ここでは説明を省略する。

【 0 0 3 1 】

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や温度センサ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ようになっている。

【 0 0 3 2 】

チャージ部 2 2 は、アンテナ 2 4 から受け取った電波を充電し、センシング部 2 1 やマイクロコンピュータ 2 3 への電力供給を行うものである。

10

【 0 0 3 3 】

マイクロコンピュータ 2 3 は、CPU、ROM、RAM、I/Oなどを備えた周知のもので、制御部（第 1 制御部）2 3 a や送受信部 2 3 bなどを備え、ROM内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ようになっている。

【 0 0 3 4 】

制御部 2 3 a は、センシング部 2 1 からの検出信号を受け取り、その信号を必要に応じて信号処理したのち、これを検出結果を示すデータとして、どの車輪 5 a ~ 5 d に取り付けられた送信機 2 であるかを示す I D 情報と共に、送信フレーム内に格納する。その後、制御部 2 3 a は、送受信部 2 3 b を通じて送信フレームを受信機 3 に向けて送信するようになっている。この受信機 3 に送信フレームを送る処理は、上記プログラムに従って、上記電力チャージを行うための電波送信が OFF されたときや、チャージ部 2 2 に送信に必要な受電が十分に行われたとき等をトリガとして実行されるようになっている。例えば、制御部 2 3 a は、受信機 3 からの電波送信の ON、OFF をモニタリングしておき、電波送信が OFF されたときの立下り信号に基づいて送信フレームを送る処理を実行する。この送信フレームを送る処理が実行されるタイミング、つまり送信タイミングは、各送信機 2 それぞれで求められるものであり、各車輪 5 a ~ 5 d の状態に応じて設定される。

20

【 0 0 3 5 】

送受信部 2 3 b は、アンテナ 2 4 を通じて、電力チャージ用の電波を受け取ってチャージ部 2 2 および制御部 2 3 a に送る入力部としての機能と、制御部 2 3 a から送られてきた送信フレームを受信機 3 に向けて送信する出力部としての機能を果たすものである。

30

【 0 0 3 6 】

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 2 1 がタイヤの内側に露出するように配置される。これにより、該当するタイヤ空気圧を検出し、各送信機 2 に備えられたアンテナ 2 4 を通じて、所定の送信タイミングで送信フレームを送信するようになっている。

【 0 0 3 7 】

受信機 3 は、送信機 2 が所定の送信タイミングで送信フレームを送信できるように、タイミングを調整して電力チャージを行わせる。そして、その送信タイミングのときに送信機 2 から送られてくる送信フレームに基づいて、受信機 3 は、タイヤ空気圧の検出を行うようになっている。具体的には、受信機 3 は、アンテナ 3 1 とマイクロコンピュータ 3 2 を備えた構成となっている。

40

【 0 0 3 8 】

アンテナ 3 1 は、タイヤの数、すなわち送信機 2 の数に対応した個数備えられている。各アンテナ 3 1 は、車体 6 のうち各送信機 2 の位置と対応する場所に設置されており、例えば、各送信機 2 から所定間隔離れた位置において車体 6 に固定されている。このアンテナ 3 1 は、電力チャージ用と送信フレームの受信用を兼ねた共用アンテナとなっているが、これらを別々の構成とすることも可能である。

【 0 0 3 9 】

マイクロコンピュータ 3 2 は、CPU、ROM、RAM、I/O およびカウンタなどを備えた周知のもので、送受信部 3 2 a や制御部（第 2 制御部）3 2 b、不揮発性の E E P

50

R O M 等で構成されたメモリ 3 2 c などを備え、R O M 内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ようになっている。

【 0 0 4 0 】

送受信部 3 2 a は、各アンテナ 3 1 を通じて、制御部 3 2 b からの電力チャージ用の電波を出力する出力部としての機能と、受信された各送信機 2 からの送信フレームを入力し、その送信フレームを制御部 3 2 b に送る入力部としての機能を果たすものである。

【 0 0 4 1 】

制御部 3 2 b は、後述する送信タイミング設定処理に基づいて、各送信機 2 それぞれの送信タイミングを求め、この送信タイミングのときに送信機 2 のチャージ部 2 2 の充電が完了しているように、電力チャージ用の電波を出力して送信機 2 に電力チャージを行わせるようになっている。また、送信タイミングのときには、電力チャージ用の電波の出力を止め、送信機 2 から送信フレームが送信されるのを待つ。このとき、例えば、送信タイミングが電力チャージを行うための電波送信が O F F されたときをトリガとして決まる形式とされる場合には、電力チャージが完了した後、送信タイミングのときと同期するように電力チャージ用の電波を O F F させる。そして、制御部 3 2 b は、送受信部 3 2 a から送られてきた送信フレームを受け取り、それに格納された各送信機 2 が取り付けられた車輪を示す I D 情報に基づいて、送られてきた送信フレームが車輪 5 a ~ 5 d のいずれのものを特定するようになっている。

10

【 0 0 4 2 】

また、制御部 3 2 b では、受け取った送信フレームに格納された検出結果を示すデータに基づいて各種信号処理および演算等を行うことにより各車輪 5 a ~ 5 d それぞれのタイヤ空気圧を求めると共に、求めたタイヤ空気圧に応じた電気信号を警報部 4 に出力するようになっている。

20

【 0 0 4 3 】

具体的には、制御部 3 2 b は、タイヤ空気圧が所定のしきい値を下回ったか否かを判定し、その判定結果に基づき、タイヤ空気圧の低下したことを示す信号を警報部 4 に出力するようになっている。

【 0 0 4 4 】

さらに、制御部 3 2 b は、車内 L A N (C A N) 等を通じて他の車両制御を実行する E C U (車両制御部) 7、例えばブレーキ E C U やエンジン E C U などに向けてタイヤ空気圧に関するデータ、例えばタイヤ空気圧そのものや各車輪 5 a ~ 5 d に備えられた各タイヤ内の温度等のように、タイヤ空気圧に関する様々なパラメータのデータを伝える。また、制御部 3 2 b は、逆に、他の E C U 7 からのタイヤ空気圧に関するデータの要求信号を受け取り、その要求信号に応じて、タイヤ空気圧に関するデータを伝えることもできる。このため、他の E C U 7 は、制御部 3 2 b から伝えられたタイヤ空気圧に関するデータに基づいて、ブレーキ制御やエンジン制御を実行できるようになっている。すなわち、本実施形態に示したタイヤ空気圧検出装置と他の E C U 7、および、この他の E C U 7 によって駆動される図示しないアクチュエータ (ブレーキ装置やエンジン制御機構など) により、車両制御装置が構成され、タイヤ空気圧検出装置で検出されたタイヤ空気圧に基づいて、車両制御装置におけるブレーキ制御やエンジン制御が実行されるようになっている。

30

40

【 0 0 4 5 】

メモリ 3 2 c は、制御部 3 2 b での演算結果を示す各種データや、タイヤ空気圧の検出結果を、各車輪 5 a ~ 5 d 毎に記憶するものである。

【 0 0 4 6 】

警報部 4 は、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警報ランプや警告表示器 (ディスプレイ)、もしくは警報ブザーによって構成される。この警報部 4 は、例えば受信機 3 における制御部 3 2 b からタイヤ空気圧の低下を示す信号が送られてくると、その旨を示す警報を行うことでドライバにタイヤ空気圧の低下を伝えるようになっている。以上のようにしてタイヤ空気圧検出装置が構成されている。

50

【 0 0 4 7 】

続いて、上記のように構成されるタイヤ空気圧検出装置の作動について説明する。

【 0 0 4 8 】

まず、受信機 3 は、各送信機 2 それぞれに対して、アンテナ 3 1 を通じて送信タイミングのときに電力チャージ用の電波を向けて送信する。このときの電力チャージ用の電波が送信される送信タイミングは、後述する送信タイミング設定処理によって決められる。

【 0 0 4 9 】

一方、送信機 2 では、この電力チャージ用の電波を受けてチャージ部 2 2 が充電されていく。そして、チャージ部 2 2 に必要電力がチャージされると（例えばチャージ部 2 2 を構成するコンデンサの電圧がチャージ規定電圧に達すると）、送信機 2 の制御部 2 3 a は、センシング部 2 1 の検出結果を示すデータを送信フレームに格納し、それを受信機 3 に向けて送信する。

10

【 0 0 5 0 】

受信機 3 は、送信機 2 から送信された送信フレームを受け取ると、制御部 3 2 b にて、送信フレームに含まれる ID 情報に基づいて、その送信フレームがどの送信機 2 から送信されたものかを特定し、送信フレーム内に格納されたタイヤ空気圧に関する情報からタイヤ空気圧を求める。そして、制御部 3 2 b は、求めたタイヤ空気圧を含めたタイヤ空気圧に関するデータをメモリ 3 2 c に記憶させておくと共に、タイヤ空気圧が所定のしきい値を下回ったか否かを判定し、その判定結果に基づき、タイヤ空気圧の低下したことを示す信号を警報部 4 に出力する。

20

【 0 0 5 1 】

また、制御部 3 2 b は、このようにしてタイヤ空気圧が求められる度に、もしくは、他の ECU 7 からの要求信号を受け取る度に、タイヤ空気圧に関するデータを他の ECU 7 に伝える。これにより、他の ECU 7 では、そのときのタイヤ空気圧に応じて、最適なブレーキ制御がエンジン制御を行うことが可能となる。

【 0 0 5 2 】

次に、送信タイミング設定処理の詳細について説明する。この送信タイミング設定処理は、以前の送信タイミングに求められたタイヤ空気圧に関するデータに含まれる任意のパラメータ、本実施形態の場合にはタイヤ空気圧のデータそのものに基づいて、送信タイミング毎に実行されるものである。

30

【 0 0 5 3 】

図 3 に、送信タイミング設定処理のフローチャートを示すと共に、図 4 に、送信タイミングの変化を模式的に示したタイミングチャートを示し、これらの図を参照して送信タイミングの設定方法について説明する。

【 0 0 5 4 】

まず、ステップ 1 0 0 では、今回求められたタイヤ空気圧 a 1 の入力処理が行われる。この処理は、制御部 3 2 b によって先に求められたタイヤ空気圧がそのまま今回のタイヤ空気圧 a 1 として入力される。

【 0 0 5 5 】

続く、ステップ 1 1 0 では、前回求められたタイヤ空気圧 a 0 と今回求められたタイヤ空気圧 a 1 との差の絶対値 $P a (= |a 0 - a 1|)$ が演算される。ここでいう前回求められたタイヤ空気圧 a 0 とは、前回の送信タイミングのときに求められたタイヤ空気圧 a 0 であり、メモリ 3 2 c に記憶されたデータを読み出すことにより入手される。

40

【 0 0 5 6 】

そして、ステップ 1 2 0 において、前回求められたタイヤ空気圧 a 0 と今回求められたタイヤ空気圧 a 1 との差の絶対値 $P a$ が第 1 のしきい値 $P 1$ よりも小さいか否かが判定される。ここでいう第 1 のしきい値 $P 1$ は、前回求められたタイヤ空気圧 a 0 と今回求められたタイヤ空気圧 a 1 との差が小さく、タイヤ空気圧の変動がほとんど無い程度に非常に小さいと想定される許容値である。したがって、前回求められたタイヤ空気圧 a 0 と今回求められたタイヤ空気圧 a 1 との差の絶対値 $P a$ が第 1 のしきい値 $P 1$ よりも

50

小さければ、タイヤ空気圧の変動が無く、緊急度が高く無いと想定される。

【 0 0 5 7 】

このため、ステップ 1 2 0 で肯定判定されれば、ステップ 1 3 0 に進み、タイヤ空気圧検出装置として系統的に決めた最大インターバルの時間で定期送信が行われるように、送信タイミングが設定される（図 4 の期間 $t_0 \sim t_1$ 参照）。

【 0 0 5 8 】

一方、ステップ 1 2 0 で否定判定されれば、ステップ 1 4 0 に進み、前回求められたタイヤ空気圧 a_0 と今回求められたタイヤ空気圧 a_1 との差の絶対値 P_a が第 2 のしきい値 P_2 よりも大きいか否かが判定される。ここでいう第 2 のしきい値 P_2 は、前回求められたタイヤ空気圧 a_0 と今回求められたタイヤ空気圧 a_1 との差が大きく、タイヤ空気圧が大きく変動しており、送信フレームを送信した送信機 2 が取り付けられた車輪 5 a ~ 5 d のタイヤ空気圧を短いインターバルで取得する必要があると想定される値である。したがって、前回求められたタイヤ空気圧 a_0 と今回求められたタイヤ空気圧 a_1 との差の絶対値 P_a が第 2 のしきい値 P_2 よりも大きければ、タイヤ空気圧の変動が大きく、緊急度が高いと想定される。

10

【 0 0 5 9 】

このため、ステップ 1 4 0 で肯定判定されれば、ステップ 1 5 0 に進み、タイヤ空気圧検出装置として系統的に決めた最小インターバルの時間で定期送信が行われるように、送信タイミングが設定される。なお、ここでいう最小インターバルは、例えば、タイヤ空気圧検出装置が系統的に処理可能なインターバルとして設定される最小値という意味として説明してあるが、緊急度が高い状態においても十分に対処できる程度の間隔であれば最小インターバルとして用いることが可能である（図 4 の期間 $t_2 \sim t_3$ 参照）。

20

【 0 0 6 0 】

一方、ステップ 1 4 0 で否定判定された場合には、つまり、前回求められたタイヤ空気圧 a_0 と今回求められたタイヤ空気圧 a_1 との差の絶対値 P_a が、タイヤ空気圧の変動が無いと言う程ではないが、緊急度が高いほど大きいと言う程でもない（ $P_1 < P_a < P_2$ ）と考えられる。この場合には、ステップ 1 6 0 に進み、送信タイミングのインターバルの調整を行うべく、インターバル演算処理が行われる。

【 0 0 6 1 】

ステップ 1 6 0 におけるインターバル演算処理では、例えば次式に基づいてインターバルが演算される。

30

【 0 0 6 2 】

（数 1）

$$T_a = T_{min} + (T_{max} - T_{min}) \times |P_2 - P_a| / |P_2 - P_1|$$

ここでいう T_{max} とは、上述した最大インターバルのことを意味しており、 T_{min} とは上述した最小インターバルのことを意味している。

【 0 0 6 3 】

この数式に基づいてインターバルを演算することにより、前回求められたタイヤ空気圧 a_0 と今回求められたタイヤ空気圧 a_1 との差の大きさに応じて、最大インターバルと最小インターバルの間の中間値となる T_a がインターバルとして設定される（図 4 の期間 $t_1 \sim t_2$ 参照）。

40

【 0 0 6 4 】

このようにして、送信タイミングのインターバルが設定されると、このインターバルに基づいて各送信機 2 の次回の送信タイミングが求められ、その送信タイミングを満たすように受信機 3 から各送信機 2 に電力チャージ用の電波が出力されることになる。

【 0 0 6 5 】

この後、ステップ 1 7 0 に進み、今回求められたタイヤ空気圧 a_1 を、次回演算時の a_0 値としてメモリ 3 2 c に記憶させ、インターバル演算処理を終了する。

【 0 0 6 6 】

以上説明したように、本実施形態で示したタイヤ空気圧検出装置では、前回と今回求め

50

たタイヤ空気圧 a_0 、 a_1 を利用し、これらのタイヤ空気圧 a_0 、 a_1 の差の絶対値 P_a の大きさに基づいて、次回の送信タイミングを求めるようにしている。

【0067】

このため、車輪 5 a ~ 5 d のうち、真に、タイヤ空気圧を短いインターバルで入手する必要があるような緊急度が高いもののみについて、送信間隔を短くすることが可能となる。そして、その他の緊急度の高く無いものに関しては、送信間隔が長いままの状態にすることができる。

【0068】

したがって、受信機 3 から電力チャージ用の電波によって送信機 2 側に電力供給を行う場合でも、必要以上に電力チャージ用の電波が出力されないようにすることができる。これにより、その電力供給時に他車両に対して妨害電波を与える機会が増えるという問題を解消することができる。換言すれば、他車両で発生させられた送信機への電力チャージ用の電波が妨害電波となって、送信機 2 が送信するタイヤ空気圧に関する検出信号が受信機 3 で受信できなくなり、検出信号の受信率が低下するということを防止することが可能となる。

10

【0069】

また、ソフト处理的もしくは受信妨害の観点などから受信機が四輪のタイヤ空気圧に関する検出信号を同時に検出できない場合においても、送信間隔が短くされているのが、車輪 5 a ~ 5 d のうち真に緊急度が高いもののみであるため、緊急度が低い他のもののタイヤ空気圧に関する検出信号を処理するために時間が取られることも無い。このため、緊急度が高い車輪のタイヤ空気圧に関する検出信号を処理して、それから得たデータに更新することが可能となる。

20

【0070】

このように、電池レスタイプの送信機 2 が使用されるタイヤ空気圧検出装置において、タイヤ空気圧に関する検出信号を送信する送信間隔として最適な間隔を設定することが可能となる。

【0071】

さらに、本実施形態では、車輪 5 a ~ 5 d のうち緊急度の高いものについてのタイヤ空気圧に関するデータが短い間隔で得られることになる。このため、制御部 3 2 b から他の ECU7 に対して、車輪 5 a ~ 5 d のうち緊急度の高いものについてのタイヤ空気圧に関するデータを短い間隔で伝えることが可能となる。もちろん、他の ECU7 からの要求があった場合にも、タイヤ空気圧に関するデータを短い間隔で更新し、他の ECU7 に伝えることが可能となる。

30

【0072】

このため、リアルタイム性の高い情報が必要とされる緊急度が高い異常、例えば、タイヤバーストに繋がるような重大な変化に追従して、適切なブレーキ制御やエンジン制御を実行することが可能となる。例えば、ABS 制御や横滑り防止制御のような車両姿勢制御などに関しては、タイヤ空気圧に応じたスリップ率の設定などが行えるとより適切な制御が実行できることになる。

【0073】

なお、本実施形態では、車輪 5 a ~ 5 d のうち緊急度の高いものについてのタイヤ空気圧に関する検出信号が短い送信間隔で送信機 2 から受信機 3 に向けて送信されることになる。しかしながら、各車輪 5 a ~ 5 d の送信タイミングが独立して決定されることになるため、送信タイミングが複数の送信機 2 で一致する可能性もある。このような場合、車輪 5 a ~ 5 d のうちタイヤ空気圧が最も低いものを優先して送信タイミングを設定することも可能であるが、前回と今回求めたタイヤ空気圧 a_0 、 a_1 の差の絶対値 P_a が大きいものを優先して送信タイミングが設定されるようにすると好ましい。

40

【0074】

すなわち、各車輪 5 a ~ 5 d のタイヤ空気圧が自然的に低下した場合もあり、単にタイヤ空気圧が低いからといって緊急度が高いとは限らない。このため、前回と今回求めたタ

50

イヤ空気圧 a_0 、 a_1 の差の絶対値 P_a が大きいものを優先して送信タイミングを設定するようにすれば、より緊急度に応じてタイヤ空気圧を検出することが可能となる。

【0075】

(他の実施形態)

上記実施形態では、前回と今回求められたタイヤ空気圧 a_0 、 a_1 に基づいて、つまり線形補間により次回の送信タイミングを決定したが、これは単なる一例である。例えば、 n 回過去のデータまでさかのぼり、各回に求められたタイヤ空気圧を補間することで、次回の送信タイミングを求めることも可能である。この場合、例えばラグランジュの補間多項式に代表される高次の補間近似を用いることで、各回に求められたタイヤ空気圧を補間することが可能である。これにより、より理想的なタイミングでタイヤ空気圧を求めることが可能となる。

10

【0076】

また、上記実施形態では、タイヤ空気圧の変化に基づいて送信タイミングを求めるようにしたが、他のタイヤ空気圧に関するデータに含まれる任意のパラメータに基づいて送信タイミングを求めることも可能である。例えば、センシング部 21 に含まれる温度センサからの温度に関する検出信号から、タイヤ内の温度変化を求め、その温度変化の大きさが大きくなるほど送信タイミングの時間間隔が短くなるようにすることも可能である。さらに、上記実施形態のようにタイヤ空気圧とタイヤ内の温度の変化の双方に基づいて、送信タイミングのインターバルを設定するようにすれば、より最適な送信タイミングを設定することも可能である。

20

【0077】

上記実施形態では、受信機 3 に取り付けられるアンテナ 31 が各送信機 2 に対応した数配置されるタイヤ空気圧検出装置を例に挙げて説明したが、アンテナ 31 を 1 つの共通アンテナとしたタイヤ空気圧検出装置についても本発明を適用することが可能である。

【0078】

また、電力チャージ用アンテナ 7 をアンテナ 31 とは別のものとして説明しているが、これらを 1 つの共通アンテナとして構成することも可能である。

【0079】

なお、各図中に示したステップは、各種処理を実行する手段に対応するものである。

【図面の簡単な説明】

30

【0080】

【図 1】本発明の一実施形態におけるタイヤ空気圧検出装置の全体構成を示すブロック図である。

【図 2】図 1 に示すタイヤ空気圧検出装置の送信機と受信機のブロック構成を示した図である。

【図 3】受信機の制御部が実行するインターバル設定処理のフローチャートである。

【図 4】送信タイミングの変化を模式的に示したタイミングチャートである。

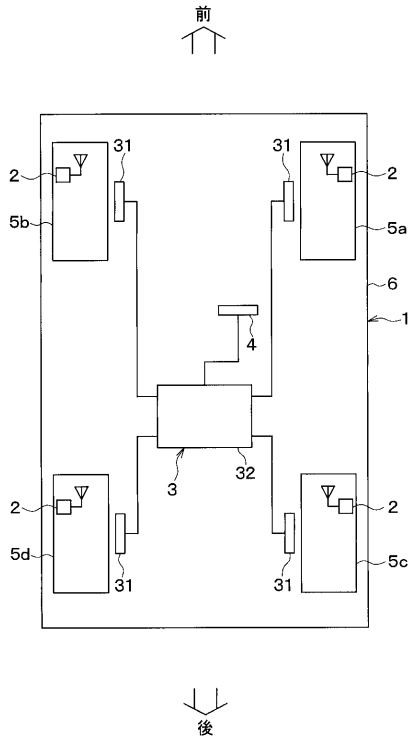
【符号の説明】

【0081】

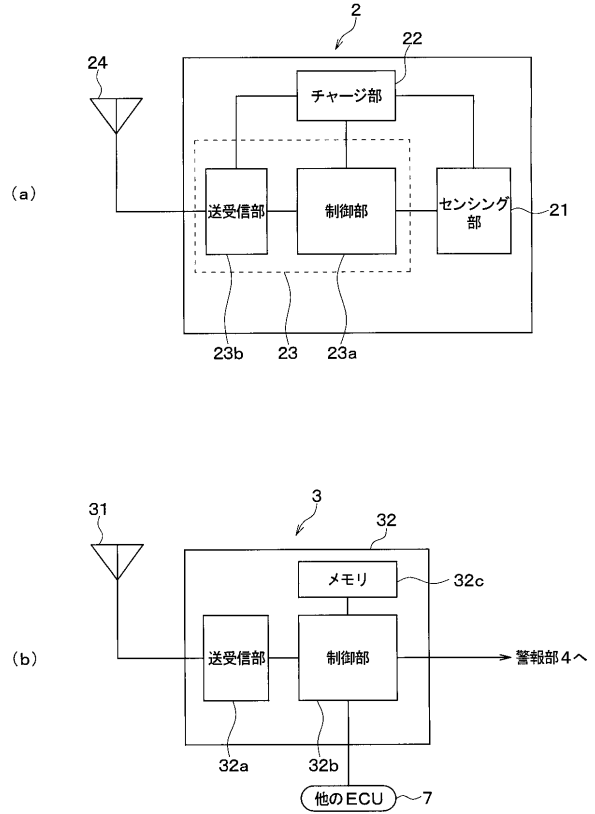
- 1 ... 車両、 2 ... 送信機、 3 ... 受信機、 4 ... 警報部、 5 a ~ 5 d ... 車輪、
 7 ... 他の ECU、 21 ... センシング部、 22 ... チャージ部、
 23 ... マイクロコンピュータ、 23 a ... 制御部 (第 1 制御部)、 23 b ... 送受信部、
 24 ... 送信アンテナ、 31 ... 受信アンテナ、 32 ... マイクロコンピュータ、
 32 a ... 送受信部、 32 b ... 制御部 (第 2 制御部)、 32 c ... メモリ。

40

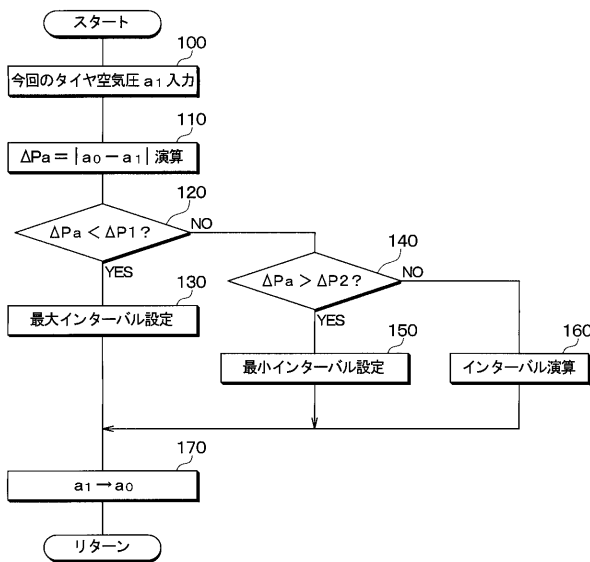
【 図 1 】



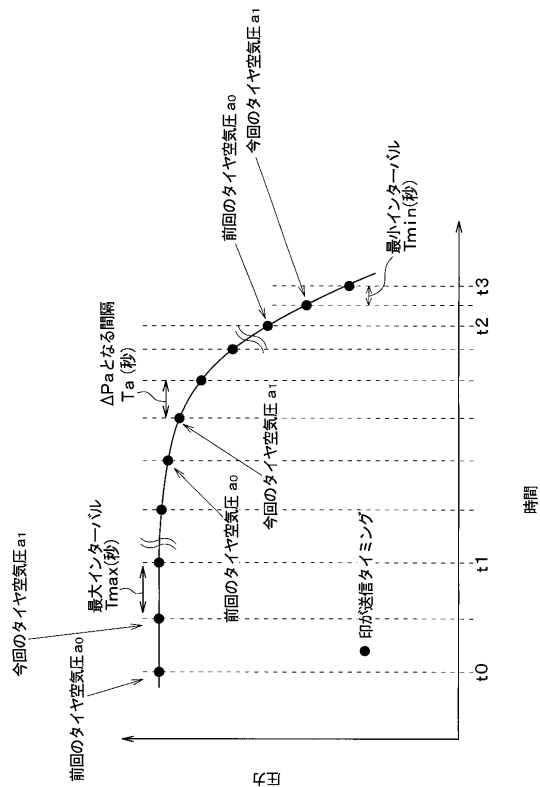
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



フロントページの続き

(51) Int.Cl. F I テーマコード(参考)

B 6 0 C	23/20		
G 0 1 L	17/00	3 0 1 P	
G 0 8 C	17/00		B

Fターム(参考) 2F073 AA02 AA03 AA36 AB01 AB02 AB03 BB01 BB04 BC02 CC01
CC07 CC12 DE08 DE16 DE17 EE12 EF09 EF10 FF01 FG01
FG02 GG01 GG08 GG09