

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4087127号
(P4087127)

(45) 発行日 平成20年5月21日(2008.5.21)

(24) 登録日 平成20年2月29日(2008.2.29)

(51) Int.Cl. F I
G O 1 L 17/00 (2006.01) G O 1 L 17/00 3 O 1 P
B 6 O C 23/04 (2006.01) B 6 O C 23/04 N

請求項の数 6 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2002-55502 (P2002-55502)	(73) 特許権者	000005278
(22) 出願日	平成14年3月1日(2002.3.1)		株式会社ブリヂストン
(65) 公開番号	特開2003-254848 (P2003-254848A)		東京都中央区京橋1丁目10番1号
(43) 公開日	平成15年9月10日(2003.9.10)	(74) 代理人	100147485
審査請求日	平成17年2月18日(2005.2.18)		弁理士 杉村 憲司
		(74) 代理人	100114292
			弁理士 来間 清志
		(74) 代理人	100072051
			弁理士 杉村 興作
		(72) 発明者	豊福 雅宣
			東京都小平市小川東町3-1-1 株式会 社 ブリヂストン 技術センター内
		審査官	松川 直樹

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 タイヤ内圧警報装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

タイヤの内圧を検出する圧力センサおよびタイヤの転動を検出する遠心力センサを少なくとも具えるセンサユニットと、これら圧力センサおよび遠心力センサで検出される信号を処理する信号処理ユニットと、この信号処理ユニットから出力されるタイヤ内圧データを含むタイヤ内圧情報信号を送信アンテナを介して送信する送信ユニットと、これらのセンサユニット、信号処理ユニットおよび送信ユニットに電力を供給する電源とを具える送信側モジュールを車体に装着されたりム内部に設け、車体側には、前記送信ユニットから無線伝送されるタイヤ内圧情報信号を、受信アンテナを介して受信する受信ユニットと、この受信ユニットから供給されるタイヤ内圧情報信号を処理して警報信号を出力する信号処理ユニットとを具える受信側モジュールを設けたタイヤ内圧警報装置において、

10

前記送信側モジュールの信号処理ユニット(以下、送信側信号処理ユニットという)は、第1の周期を有する第1のタイミング信号に基づいて、前記圧力センサによるタイヤ内圧の測定と、前記第1の周期より長い第2の周期を有する第2のタイミング信号に基づく割り込みの有無の判定とを行い、

(a) 前記割り込みが有ると判定された場合には、前記遠心力センサにより測定された遠心力が所定の値より大きいか否かを判定して車両の走行状態の判定を行うよう構成され

(a-1) 前記走行状態が「走行中」と判定された場合には、走行フラグを送信側信号処理ユニット内に立てると共に、前記測定されたタイヤ内圧データを前記送信ユニッ

20

トに出力し、

(a - 2) 前記走行状態が「走行中」でないと判定された場合には、送信側信号処理ユニット内に走行フラグが立っているか否かを判定し、

(a - 2 - 1) 走行フラグが立っていると判定した場合には、走行フラグを下ろし、測定されたタイヤ内圧データを前記送信ユニットに出力し、

(a - 2 - 2) 走行フラグが立っていないと判定した場合には、単に、測定されたタイヤ内圧データを前記送信ユニットに出力し、

(b) 前記割り込みがないと判定された場合には、送信側信号処理ユニット内に走行フラグが立っているか否かを判定し

(b - 1) 走行フラグが立っている場合には、前記測定されたタイヤ内圧データを前記送信ユニットに出力するよう構成され、

(b - 2) 走行フラグが立っていない場合には、前記遠心力センサにより測定された遠心力が所定の値より大きいと判定して車両の走行状態の判定を行い、

(b - 2 - 1) 前記走行状態が「走行中」であると判定された場合には、走行フラグを送信側信号処理ユニット内に立てると共に、前記測定されたタイヤ内圧データを前記送信ユニットに出力し、

(b - 2 - 2) 前記走行状態が「走行中」でないと判定された場合には、走行フラグを立てず、タイヤ内圧データの送信も行わないように構成されていることを特徴とするタイヤ内圧警報装置。

【請求項 2】

タイヤの内圧を検出する圧力センサおよびタイヤの転動を検出する遠心力センサを少なくとも具えるセンサユニットと、これら圧力センサおよび遠心力センサで検出される信号を処理する信号処理ユニットと、この信号処理ユニットから出力されるタイヤ内圧データを含むタイヤ内圧情報信号を送信アンテナを介して送信する送信ユニットと、これらのセンサユニット、信号処理ユニットおよび送信ユニットに電力を供給する電源とを具える送信側モジュールを車体に装着されたりム内部に設け、車体側には、前記送信ユニットから無線伝送されるタイヤ内圧情報信号を、受信アンテナを介して受信する受信ユニットと、この受信ユニットから供給されるタイヤ内圧情報信号を処理して警報信号を出力する信号処理ユニットとを具える受信側モジュールを設けたタイヤ内圧警報装置において、

前記送信側モジュールの信号処理ユニット（以下、送信側信号処理ユニットという）は、第 1 の周期を有する第 1 のタイミング信号に基づいて、前記圧力センサによるタイヤ内圧の測定と、前記第 1 の周期より長い第 2 の周期を有する第 2 のタイミング信号に基づく割り込みの有無の判定とを行い、

(a) 前記割り込みが有ると判定された場合には、前記遠心力センサにより測定された遠心力が所定の値より大きいと判定して車両の走行状態の判定を行うよう構成され

(a - 1) 前記走行状態が「走行中」であると判定された場合には、走行フラグを送信側信号処理ユニット内に立てると共に、前記測定されたタイヤ内圧データを前記送信ユニットに出力し、

(a - 2) 前記走行状態が「走行中」でないと判定された場合には、送信側信号処理ユニット内に走行フラグが立っているか否かを判定し、

(a - 2 - 1) 走行フラグが立っていると判定した場合には、走行フラグを下ろし、測定されたタイヤ内圧データを前記送信ユニットに出力し、

(a - 2 - 2) 走行フラグが立っていないと判定した場合には、単に、測定されたタイヤ内圧データを前記送信ユニットに出力し、

(b) 前記割り込みがないと判定された場合には、送信側信号処理ユニット内に走行フラグが立っているか否かを判定し

(b - 1) 走行フラグが立っている場合には、前記第 1 の周期よりも長く前記第 2 の周期よりも短い第 3 の周期を有する第 3 のタイミング信号に基づく割り込み有無を判定し、

(b - 1 - 1) 前記割り込みが有ると判定された場合には、前記測定されたタイヤ内圧デ

10

20

30

40

50

- タを前記送信ユニットに出力し、
 (b - 1 - 2) 前記割り込みがないと判定された場合には、前記測定されたタイヤ内圧デ
 - タを前記送信ユニットに出力せず、
 (b - 2) 走行フラグが立っていない場合には、前記遠心力センサにより測定された遠心
 力が所定の値より大きいか否かを判定して車両の走行状態の判定を行い、
 (b - 2 - 1) 前記走行状態が「走行中」と判定された場合には、走行フラグを送
 信側信号処理ユニット内に立てると共に、前記測定されたタイヤ内圧デ - タを前記送信ユ
 ニットに出力し、
 (b - 2 - 2) 前記走行状態が「走行中」でないと判定された場合には、走行フラグを立
 てず、タイヤ内圧データの送信も行わないように構成されていることを特徴とするタイヤ
 内圧警報装置。

10

【請求項 3】

前記第 2 のタイミング信号による割り込みがある場合に、車両が走行中であると判定され
 るときには、タイヤ内圧情報をタイヤ内圧データの先頭にスタートビットを第 1 の期間に
 亘って付加して送信し、車両が走行中ではないと判定されるときには、タイヤ内圧情報を
 、タイヤ内圧データの先頭に、前記第 1 の期間よりも長い第 2 の期間に亘ってスタートビ
 ットを付加して送信し、前記第 2 のタイミング信号による割り込みがなくかつ走行フラグが
 立っている場合には、タイヤ内圧情報をタイヤ内圧データの先頭にスタートビットを前記
 第 1 の期間に亘って付加して送信するように前記送信側モジュールを構成し、車両のメイ
 ンスイッチをオンとしているときには、前記受信側モジュールを常時動作状態とし、メイ
 ンスイッチをオフしているときは、前記第 2 の周期よりも短い周期で間欠的に動作させ
 、この動作期間中に前記送信側モジュールから送信されるスタートビットを受信すること
 によってその後に続くタイヤ内圧データの受信を行うように構成したことを特徴とする請
 求項 1 もしくは 2 に記載のタイヤ内圧警報装置。

20

【請求項 4】

前記送信側モジュールから送信されるタイヤ内圧情報を、タイヤ内圧データと、その先
 頭に付加されるスタートビットと、タイヤ内圧データの後に付加されるストップビットと
 で構成し、受信側モジュールにおいては、スタートビットで受信動作を開始し、ストップ
 ビットで受信動作を終了することを特徴とする請求項 3 に記載のタイヤ内圧警報装置。

30

【請求項 5】

前記第 1 のタイミング信号に基づく前記送信側モジュールの間欠動作期間の開始時に、
 前記圧力センサのスタンバイ状態を解除して、前記動作期間において測定され、記憶され
 ていたタイヤ内圧値を読み出した後にタイヤ内圧の測定を開始し、測定したタイヤ内圧値
 を記憶する動作と、前記圧力センサから読み出したタイヤ内圧値が所望の圧力よりも低い
 場合にタイヤ内圧異常を表すタイヤ内圧データを作成して送信し、今回測定したタイヤ内
 圧値の記憶を完了した後に圧力センサをスタンバイ状態とする動作とを並行して行うよう
 に構成したことを特徴とする請求項 1 ~ 4 の何れかに記載のタイヤ内圧警報装置。

【請求項 6】

前記第 1 のタイミング信号に基づく間欠動作において、走行フラグが立てられている場
 合には、遠心力センサでの遠心力の測定は行わず、圧力センサによるタイヤ内圧の測定
 のみを行い、走行フラグが立てられていない場合には、圧力センサによるタイヤ内圧の測定
 と、遠心力センサによる遠心力の測定とを交互に行うように構成したことを特徴とする請
 求項 1 ~ 5 の何れかに記載のタイヤ内圧警報装置。

40

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、車体に装着されたタイヤの空気圧の状態を監視して、異常を運転者に通知する
 ためのタイヤ内圧警報装置の改良に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

50

従来から、タイヤの内圧を検出する圧力センサおよびタイヤの転動を検出する遠心力センサを少なくとも具えるセンサユニットと、これら圧力センサおよび遠心力センサで検出した信号を処理する信号処理ユニットと、この信号処理ユニットから出力されるタイヤ内圧情報信号をアンテナを介して送信する送信ユニットとを具える送信側モジュールと、この送信側モジュールに電力を供給する電源とを車体に装着されたリム内部に設け、車体側には、前記送信ユニットから無線伝送されるタイヤ内圧情報信号を受信アンテナを介して受信する受信ユニットと、この受信ユニットから供給されるタイヤ内圧情報信号を処理して警報信号を出力する信号処理ユニットとを具える受信側モジュールを設けたタイヤ内圧警報装置が提案されている。

【 0 0 0 3 】

10

図 1 は、このようなタイヤ内圧警報装置の受信側モジュールをタイヤリムに取り付けた状態を示す線図的な断面図である。本例の受信側モジュール 1 は、タイヤ 2 に内圧を注入するための円筒状のバルブ装置 3 と一体となって、リム 4 のウェル部側面 5 に取り付けられている。このように受信側モジュール 1 は、タイヤ 2 を、リム 4 に組み付ける際にタイヤと干渉しないように、リムのウェル部内で、ウェル部底面 6 の外周面にできるだけ近づけて配置されている。

【 0 0 0 4 】

受信側モジュール 1 には送信アンテナが内蔵されており、この送信アンテナからタイヤ内圧情報信号が送信され、車体側にはこのタイヤ内圧情報信号を受信する受信アンテナが設けられており、この受信アンテナで受信したタイヤ内圧情報信号を信号処理ユニットで処理し、タイヤ内圧が所定のレベル範囲から外れるときに警報信号を発生し、この警報信号によって、例えば警報ランプを点灯して運転者へタイヤ内圧の異常を知らせるようになっている。

20

【 0 0 0 5 】

【 発明が解決しようとする課題 】

リム内部に設けられた送信側モジュールのセンサユニットには、上述したように圧力センサおよび遠心力センサが設けられている他、センサの動作温度が所定の範囲にあることを確認するための温度センサや、電源電圧が所定のレベル以上であることを確認するための電圧センサが設けられている場合がある。これらのセンサは一般に半導体センサで構成されており、これらのセンサを動作させるには電力が必要である。また、信号処理ユニットや送信ユニットにおいても電力は消費される。したがってこれらのセンサユニット、信号処理ユニットおよび送信ユニットに常時電力を供給していると電源の消費電力が大きくなり、電源の寿命が短くなってしまう。送信側モジュールの電源はバッテリーで構成されており、容易に交換することはできないので、電力消費は極力抑える必要がある。

30

【 0 0 0 6 】

このように送信側モジュールでの電力消費を少なくするために、送信側モジュールを間欠的に駆動することが提案されている。通常、タイヤ内圧の変動はそれほど急激に起こるものではないので、それほど頻繁にタイヤ内圧情報信号を送信する必要はなく、例えば 10 秒の周期で測定を行い、1分の周期で送信側モジュールから受信側モジュールへタイヤ内圧情報信号を送信させることによって、電力消費を小さくすることができる。

40

【 0 0 0 7 】

一方、車体側に設けた受信側モジュールは、車載バッテリーで給電されており、送信側モジュールに比べると電力消費の問題は少ないが、車両に装備される電装部品は益々多くなる傾向にあり、停車中も受信側モジュールを常時オンとしておくことは好ましくない。そこで、車両の停車中は受信側モジュールを完全にオフとしておくことが提案されている。しかしながら、タイヤが、例えばくぎを拾った場合には、タイヤ内圧は徐々に低下していくので、走行中は所定の内圧よりも低下せず、長時間の停車中に内圧が所定の値よりも低くなることがしばしばある。

【 0 0 0 8 】

このような場合に、受信側モジュールを完全にオフとしてタイヤ内圧の監視ができないと

50

、次に車両を発進させるときに内圧が低いまま発進してしまう恐れがある。タイヤ内圧が低いままでの走行は、たとえ僅かな距離であってもタイヤを著しく損傷することが多いので、極力避ける必要がある。もちろん、発車時にメインスイッチをオンとすることによってタイヤ内圧監視装置の動作が開始されるが、タイヤ内圧が異常に低下したことが直ちに表示されないで、その前に車を発進させてしまう恐れがある。したがって、車両の停車中も送信側モジュールでタイヤ内圧を検出し、その情報を受信側モジュールへ送信してタイヤ内圧を常時監視しておくのが望ましい。

【 0 0 0 9 】

このように、車両の停車中にもタイヤ内圧の監視を行う場合、送信側モジュールおよび受信側モジュールを間欠的に駆動して電力消費を低減するのが好ましいが、特に車両の停車中においては、タイヤ内圧の測定および送信の周期を、車両の走行中に比べて長くして、送信側モジュールに設けられている電源の電力消費を低くして、寿命を長くすることが望ましい。このためには、送信側モジュールにおいて車両が走行中であるのか停止中であるのかを判断する必要があり、その目的のために送信側モジュールのセンサユニットには、遠心力センサが設けられている。すなわち、車両が走行しているときはタイヤが転動し、遠心力が発生するが、停車しているとき或いはきわめてゆっくり走行しているときにはタイヤは転動しないので遠心力が発生しないか或いはゆっくりと転動するので大きな遠心力は発生しない。したがって、遠心力を測定し、その値を所定の値と比較することによって車両の走行状態を判別することができる。

【 0 0 1 0 】

この場合、単純にタイヤの転動を検出して走行中および停車中であると判断すると以下のような不具合が生じてしまう。例えば、渋滞している道路を走行しているときに、走行・停止を繰り返している場合には、走行状態を適切に判断することができない。すなわち、渋滞道路を走行中、遠心力測定のタイミングにおいてたまたま停止しているときには、停車中と判断される。また、その後の遠心力測定のタイミングにおいてたまたま車両が動いている場合には走行中と判断される。したがって、渋滞している道路を走行している場合には、頻繁に走行中および停車中という判断が繰返されてしまう。タイヤ内圧の監視の観点からすると、このように走行中と停車中とが頻繁に切り換えるのは望ましくない。

【 0 0 1 1 】

特に、走行中と停車中とで送信側モジュールの動作を切換え、停車中はタイヤ内圧の測定間隔を長くして送信側モジュールの電源の電力消費を低減するようにしたタイヤ内圧警報装置では、走行中および停車中という判断が頻繁に繰返されるのは動作の安定性を考えると好ましくなく、渋滞している道路を走行している場合には、継続して走行中であると判定するのが望ましい。

【 0 0 1 2 】

このような不具合を解消するために、車両が停車していると検知された場合に、所定の長い期間に亘って停車中であると判断することが考えられるが、その場合には、実際に車両が走行しているにも拘わらず停車中という誤った判断がなされる期間が長くなる場合があり、タイヤ内圧警報情報を適切に与えることができないという問題がある。

【 0 0 1 3 】

さらに、受信側モジュールを間欠的に動作させる場合に、車両が停車中であると判断されるときに、タイヤ内圧情報の収集および送信の間隔を走行中に比べて長くしたタイヤ内圧警報装置においては、送信側モジュールと受信側モジュールの同期を取ることはできないので、送信側モジュールから送信されるタイヤ内圧情報を受信側モジュールで確実に受信することができないという問題がある。タイヤ内圧情報の受信の確率を上げるには、受信側モジュールの間欠動作の周期を短くすることが考えられるが、それでは受信側モジュールの電力消費を有効に低減することはできない。

【 0 0 1 4 】

上述したように送信側モジュールに設けたセンサユニットは半導体素子により構成されており、これを間欠的に動作させる場合、各測定期間において電力を供給した後、直ちに正

10

20

30

40

50

常な測定を行うことができるものではなく、安定した測定が行われるまでの立ち上がり時間が必要であると共にその後の測定にも時間が掛かる。さらに、従来のタイヤ内圧警報装置においては、圧力センサでタイヤ内圧を測定、記憶した後に、信号処理ユニットでこれを読み出して所望の圧力と比較し、所望の圧力よりも低下したときに、タイヤ内圧異常を表すタイヤ内圧データを生成し、これを送信するようにしているため、信号処理ユニットはタイヤ内圧の測定、記憶が終了するまで待機していなければならない、それだけ電力消費が大きくなるという問題がある。

【 0 0 1 5 】

本発明の目的は、車両が渋滞している道路を走っている場合のように、走行と停車とを頻りに繰り返すような状況においても、走行中と判定することができ、しかも停車中と判断されている場合に、車両が走行を開始したときには、速やかに走行中であると判断することができるタイヤ内圧警報装置を提供しようとするものである。

10

【 0 0 1 6 】

本発明の他の目的は、車両の停車中でも送信側モジュールおよび受信側モジュールを間欠的に駆動し、受信側モジュールの間欠動作周期を短くすることなくタイヤ内圧情報を確実に受信することができるようにして受信側モジュールでの電力消費を有効に低減することができるタイヤ内圧警報装置を提供しようとするものである。

【 0 0 1 7 】

本発明のさらに他の目的は、上述した送信側モジュールでの動作時間を短縮して送信側モジュールの電源の電力消費を低減し、寿命を長くすることができるタイヤ内圧警報装置を提供しようとするものである。

20

【 0 0 1 8 】

本発明は、タイヤの内圧を検出する圧力センサおよびタイヤの回転を検出する遠心力センサを少なくとも具えるセンサユニットと、これら圧力センサおよび遠心力センサで検出される信号を処理する信号処理ユニットと、この信号処理ユニットから出力されるタイヤ内圧データを含むタイヤ内圧情報信号を送信アンテナを介して送信する送信ユニットと、これらのセンサユニット、信号処理ユニットおよび送信ユニットに電力を供給する電源とを具える送信側モジュールを車体に装着されたリム内部に設け、車体側には、前記送信ユニットから無線伝送されるタイヤ内圧情報信号を、受信アンテナを介して受信する受信ユニットと、この受信ユニットから供給されるタイヤ内圧情報信号を処理して警報信号を出力する信号処理ユニットとを具える受信側モジュールを設けたタイヤ内圧警報装置において、

30

前記送信側モジュールの信号処理ユニット（以下、送信側信号処理ユニットという）は、第1の周期を有する第1のタイミング信号に基づいて、前記圧力センサによるタイヤ内圧の測定と、前記第1の周期より長い第2の周期を有する第2のタイミング信号に基づく割り込みの有無の判定とを行い、

（a）前記割り込みが有ると判定された場合には、前記遠心力センサにより測定された遠心力が所定の値より大きいか否かを判定して車両の走行状態の判定を行うよう構成され、

（a-1）前記走行状態が「走行中」とであると判定された場合には、走行フラグを送信側信号処理ユニット内に立てると共に、前記測定されたタイヤ内圧データを前記送信ユニットに出力し、

40

（a-2）前記走行状態が「走行中」でないと判定された場合には、送信側信号処理ユニット内に走行フラグが立っているか否かを判定し、

（a-2-1）走行フラグが立っていると判定した場合には、走行フラグを下ろし、測定されたタイヤ内圧データを前記送信ユニットに出力し、

（a-2-2）走行フラグが立っていないと判定した場合には、単に、測定されたタイヤ内圧データを前記送信ユニットに出力し、

（b）前記割り込みがないと判定された場合には、送信側信号処理ユニット内に走行フラグが立っているか否かを判定し

50

(b-1) 走行フラグが立っている場合には、前記測定されたタイヤ内圧データを前記送信ユニットに出力するよう構成され、

(b-2) 走行フラグが立っていない場合には、前記遠心力センサにより測定された遠心力が所定の値より大きいか否かを判定して車両の走行状態の判定を行い、

(b-2-1) 前記走行状態が「走行中」であると判定された場合には、走行フラグを送信側信号処理ユニット内に立てると共に、前記測定されたタイヤ内圧データを前記送信ユニットに出力し、

(b-2-2) 前記走行状態が「走行中」でないと判定された場合には、走行フラグを立てず、タイヤ内圧データの送信も行わないように構成されていることを特徴とするものである。

また、本発明は、上記「(b-1) 走行フラグが立っている場合には、前記測定されたタイヤ内圧データを前記送信ユニットに出力するよう構成され」との記載を、「(b-1) 走行フラグが立っている場合には、前記第1の周期よりも長く前記第2の周期よりも短い第3の周期を有する第3のタイミング信号に基づく割り込み有無を判定し、(b-1-1) 前記割り込みが有ると判定された場合には、前記測定されたタイヤ内圧データを前記送信ユニットに出力し、(b-1-2) 前記割り込みがないと判定された場合には、前記測定されたタイヤ内圧データを前記送信ユニットに出力せず、」との記載に置き換えた構成のものとする事もできる。

【0019】

このような本発明によるタイヤ内圧警報装置においては、例えば渋滞している道路を走行中に、例えば60分の長い周期を有する第2のタイミング信号に基づく遠心力測定の際に車両が走行している場合には、次の60分後の測定まで走行フラグを立てて走行中であると判断するので、その60分の間に走行・停車を繰返しても常に走行中であると判定される。したがって、走行中および停車中の判断が頻繁に繰返されることはない。

【0020】

さらに、渋滞道路を走行しているときに、第2のタイミング信号による割り込みがあるときに車両が停止している場合には、走行フラグを立てないが、例えば10秒という短い周期を有する第1のタイミング信号に基づく測定の際に遠心力が検出されると走行中であると判断して走行フラグを立てるので、長期間に亘って誤って停車中であると判断されることはない。

【0021】

本発明によるタイヤ内圧警報装置の好適な実施例においては、前記第2のタイミング信号による割り込みがある場合に、車両が走行中であると判定されるときには、タイヤ内圧情報をタイヤ内圧データの先頭にスタートビットを第1の期間に亘って付加して送信し、車両が走行中ではないと判定されるときには、タイヤ内圧情報を、タイヤ内圧データの先頭に、前記第1の期間よりも長い第2の期間に亘ってスタートビットを付加して送信し、前記第2のタイミング信号による割り込みがなくかつ走行フラグが立っている場合には、タイヤ内圧情報をタイヤ内圧データの先頭にスタートビットを前記第1の期間に亘って付加して送信するように前記送信側モジュールを構成し、車両のメインスイッチをオンとしているときには、前記受信側モジュールを常時動作状態とし、メインスイッチをオフとしているときは、前記第2の周期よりも短い周期で間欠的に動作させ、この動作期間中に前記送信側モジュールから送信されるスタートビットを受信することによってその後続くタイヤ内圧データの受信を行うように構成する。

【0022】

このような実施例によれば、車両が走行中であると判定され、走行フラグが立っているときは、送信側モジュールは第1のタイミング信号に基づいてタイヤ内圧の検出およびタイヤ内圧情報の送信を行い、受信側モジュールは常時動作状態にしてあるので、スタートビットがどのようなタイミングで送信されても確実に受信することができる。また、車両が停車中であると判断され、走行フラグが立っていないときは、第1のタイミング信号の周期よりも長い周期の第2のタイミング信号に基づいてタイヤ内圧の検出およびタイヤ内

10

20

30

40

50

情報の送信を行うので、送信側モジュールでの電力消費を低減することができる。さらに、受信側モジュールは、車両のメインスイッチがオフとなっているときは、走行フラグが立っていないときに送信側モジュールから送信されるタイヤ内圧データの先頭にスタートビットが付加される第2の期間よりも短い第3の周期で間欠的に駆動されるので、スタートビットが送信されている期間中に受信側モジュールは必ず動作状態となり、送信側モジュールから送信されるスタートビットを確実に捕捉することができ、したがってその後続くタイヤ内圧データを確実に受信することができる。勿論、車両のメインスイッチがオフとなっているときは、受信側モジュールは間欠的に駆動されるので電力消費は低減され、車両に搭載されたバッテリーの負担を軽減することができる。

【0023】

さらに本発明の好適な実施例においては、前記送信側モジュールから送信されるタイヤ内圧情報信号を、タイヤ内圧データと、その先頭に付加されるスタートビットと、タイヤ内圧データの後に付加されるストップビットとで構成し、受信側モジュールにおいては、スタートビットで受信動作を開始し、ストップビットで受信動作を終了するように構成する。このように構成すると、受信側モジュールの動作期間を必要最小限に止めることができ、車両側バッテリーの電力消費を小さくすることができる。

【0024】

本発明によるタイヤ内圧警報装置のさらに他の実施例においては、前記第1のタイミング信号に基づく前記送信側モジュールの間欠動作期間の開始時に、前記圧力センサのスタンバイ状態を解除して、前記動作期間において測定され、記憶されていたタイヤ内圧値を読み出した後にタイヤ内圧の測定を開始し、測定したタイヤ内圧値を記憶する動作と、前記圧力センサから読み出したタイヤ内圧値が所望の圧力よりも低い場合にタイヤ内圧異常を表すタイヤ内圧データを作成して送信し、今回測定したタイヤ内圧値の記憶を完了した後に圧力センサをスタンバイ状態とする動作とを並行して行うように構成する。

【0025】

このような実施例においては、タイヤ内圧データの収集をしている間に前回の測定で得られたタイヤ内圧データの読み出しを行っているので、従来に比べると、タイヤ内圧データの読み出しに要する時間だけ送信側モジュールを動作状態とする時間を短縮することができる。ここで、タイヤ内圧データの収集に要する時間は、タイヤ内圧データの読み出しに要する時間よりも長いことは勿論である。

【0026】

このような実施例では、前回の動作周期で測定され、記憶されていたタイヤ内圧データを、今回の動作周期において送信側モジュールから受信側モジュールへ送信することになるが、タイヤ内圧は急激に変動するものではないから問題はない。例えば、後述する実施例では、タイヤ内圧の測定を10秒の周期で行い、さらに1分の周期で送信側モジュールから受信側モジュールへ送信するようにしているので、10秒前のタイヤ内圧データを送信することになるが、通常、この間にタイヤ内圧が大きく変化することはない。

【0027】

このような実施例においては、第1のタイミング信号に基づく動作期間において、前回の動作期間で測定し、記憶しておいたタイヤ内圧データの読み出しと、今回のタイヤ内圧値の測定および記憶とを同時に行うことになる。ここで、車両が走行中であると判断され、走行フラグが立てられている場合には、遠心力センサでの遠心力の測定は行わず、圧力センサによるタイヤ内圧の測定のみを行い、走行フラグが立てられていない場合には、圧力センサによるタイヤ内圧の測定と、遠心力センサによる遠心力の測定とを交互に行うように構成するのが好適である。このように構成することによって、毎回圧力センサおよび遠心力センサの双方を動作させる場合に比べて送信側モジュールの電源の電力消費をさらに低減することができる。

【0028】

本発明によるタイヤ内圧警報装置の好適な実施例においては、前記第1のタイミング信号

10

20

30

40

50

に基づいてタイヤ内圧の測定を行い、タイヤ内圧情報信号の送信は、第1のタイミング信号の周期よりも長い、第2のタイミング信号の周期よりも短い周期を有する第3のタイミング信号に基づいて行う。例えば、後述する実施例では、第1のタイミング信号の周期を10秒、第2のタイミング信号の周期を60分、第3のタイミング信号の周期を1分に設定している。したがって、10秒毎にタイヤ内圧を検出するが、送信側モジュールから受信側モジュールへのタイヤ内圧情報の送信は60秒周期、すなわち1分毎に行うようにしている。このように構成しても、タイヤ内圧の変動はそれほど急激には起こらないので問題はない。ただし、何らかの緊急事態でタイヤ内圧が急激に低下する場合には、そのことをできるだけ早く車両側へ伝えるのが望ましいので、送信側モジュールでのタイヤ内圧の検出は10秒間隔で行うようにしているが、この点は本発明の要旨ではないので詳細な説明は省略する。

10

【0029】

【発明の実施の形態】

以下、本発明によるタイヤ内圧警報装置を図面を参照して詳細に説明する。

図2は、本発明によるタイヤ内圧警報装置の全体の構成を線図的に示すブロック図である。タイヤ内圧警報装置は、タイヤ側に設けられた送信側モジュール11と、車両側に設けられた受信側モジュール31とを具えている。送信側モジュール11の外観は図1に示した従来のものと同様であり、センサユニット12、信号処理ユニット13および送信ユニット14と、これらのユニットに電力を供給するバッテリーより成る電源15で構成されている。

20

【0030】

センサユニット12には、タイヤの内圧を検出する圧力センサ21、タイヤの回転を検出する遠心力センサ22、センサユニットの温度を検出する温度センサ23および電源15の出力電圧を検出する電圧センサ24を設ける。これらのセンサは半導体素子で構成されており、それを動作させるためには電源15から電力を供給する必要がある。

【0031】

信号処理ユニット13は、センサユニット12の駆動状態を制御すると共にセンサユニットから供給される各種信号を処理してタイヤ内圧データを作成し、これを含む所定のフォーマットのタイヤ内圧情報信号を作成する機能を有しているが、その詳細については後述する。送信ユニット14は、信号処理ユニット13から出力されるタイヤ内圧情報信号を送信する送信アンテナ25を内蔵しており、センサユニット12、信号処理ユニット13と同様に電源15から電力が供給されている。これらのセンサユニット12、信号処理ユニット13および送信ユニット14は一体に構成された半導体チップで構成するが、ディスプレイの部品を組み合わせることもできる。

30

【0032】

受信側モジュール31は、送信側モジュール11の送信ユニット14に設けられた送信アンテナ25から送信されるタイヤ内圧情報信号を受信アンテナ32で受信し、これを通常のように処理して受信信号を出力する受信ユニット33と、この受信信号を受けて、タイヤ内圧の異常を検知してタイヤ内圧異常信号を出力する信号処理ユニット34とを有している。この信号処理ユニット34から出力されるタイヤ内圧異常信号を、車内の運転席から容易に見ることができる位置に配置された表示装置35に供給し、タイヤ内圧の異常状態を表示する。この表示装置35は、例えば運転席の前面パネルを利用することもできる。

40

【0033】

送信側モジュール11の信号処理ユニット13は、第1の周期、例えば10秒の周期を有する第1のタイミング信号に基づいて間欠的に駆動している。したがって、センサユニット12に設けられた圧力センサ21、遠心力センサ22、温度センサ23および電圧センサ24は第1のタイミング信号の周期である10秒毎にそれぞれの物理量の検出を行っている。これら全てのセンサ21～24で測定を行う際には出力が安定になるまでに時間が掛かるので、例えば30msの時間が必要であるが、センサを常時動作させておく場合に

50

比べて消費電力をきわめて少なくすることができる。

【0034】

センサユニット12の圧力センサ21、遠心力センサ22、温度センサ23および電圧センサ24からそれぞれ出力される圧力信号、遠心力信号、温度信号および電圧信号を信号処理ユニット13へ供給し、信号処理ユニットではこれらの検出信号を所定のアルゴリズムにしたがって処理し、タイヤ内圧値、遠心力、温度および電源15の出力電圧値をそれぞれ求める。ここで、温度および電圧値は半導体素子より構成されるセンサが適正に動作できる温度範囲内および電圧範囲にあるか否かを確認するものである。以下、説明の便宜上、温度および電圧は所定の範囲内にあるものとする。

【0035】

本発明においては、車両が走行しているときと、停車しているときとで動作モードが異なるので、遠心力センサ22から出力される遠心力を処理して、車両の状態を判断している。すなわち、車両が走行しているときはタイヤが回転し、遠心力が発生するが、停車しているときにはタイヤは回転しないので遠心力は発生せず、またきわめてゆっくりと走行しているときには大きな遠心力は発生しない。したがって、遠心力センサ22で遠心力を測定し、測定した遠心力を予め決めた値と比較することによって車両の走行状態を判別することができる。ただし、上述したように渋滞している道路を走行している場合のように、走行・停止を繰り返している場合には、走行状態と判断している。したがって、停車状態と判断されるのは、例えば遠心力が相当の時間に亘って連続して検出されないときである。

【0036】

図3は、車両の走行状態による送信側モジュールの動作を示すフローチャートである。ステップS1では、上述したように10秒の周期を有する第1のタイミング信号に基づいてセンサユニット12の圧力センサ21によるタイヤ内圧の測定を行う。次に、ステップS2において、測定したタイヤ内圧値が予め設定された所定の圧力範囲にあるか否かを判定する。ここで測定したタイヤ内圧値が所望の範囲内ないと判断される場合、すなわちタイヤ内圧が異常であると判断される場合には、タイヤ内圧の異常を表すタイヤ内圧データをステップS3で示すように直ちに送信する。

【0037】

一方、ステップS2において、測定したタイヤ内圧値が予め設定された所定の圧力範囲にあると判定される場合には、次のステップS4で、60分の長い周期を有する第2のタイミング信号に基づく割込みがあるか否かの判定を行う。ここで、第2のタイミング信号による割込みがあると判定される場合には、ステップS5において遠心力センサ22による遠心力の測定が行われ、さらにステップS6では測定された遠心力が所定の値 min よりも大きいか否かが判定される。ここで $> \text{min}$ であると車両が走行中であると判定されると、次のステップS7で走行中であることを表す走行フラグが立てられ、さらにステップS3においてタイヤ内圧情報の送信が行われる。

【0038】

一方、ステップS6において、車両が走行中でない、すなわち停車中であると判断される場合には、ステップS8において、走行フラグが立っている場合にはそれを下ろし、走行フラグが立っていない場合にはそのままの状態を維持する。さらに、ステップS3においてタイヤ内圧情報信号の送信を行う。このようにして、60分の長い周期を有する第2のタイミング信号に基づいて遠心力を測定し、その時点で遠心力が所定の値よりも大きい場合には車両は走行していると判定して走行フラグを立ててタイヤ内圧情報信号を送信し、それ以外の場合には車両は走行していないと判定して走行フラグを立てることなくタイヤ内圧情報信号の送信を行う。

【0039】

次に、図3に示すステップS4において、60分の周期を有する第2のタイミング信号による割込みがない場合の動作について説明する。この場合には、ステップS9で走行フラグが立っているか否かを判定し、走行フラグが立っている場合には、すなわち車両が走行し

10

20

30

40

50

ていると判定されている場合には、ステップS10で、第1のタイミング信号の周期である10秒よりも長い1分の周期を有する第3のタイミング信号による割込みがあるか否かが判断され、割込みがある場合にはステップS3において、タイヤ内圧情報信号の送信を行い、割込みがない場合には、タイヤ内圧情報信号の送信を行わない。一方、走行フラグが立っていない、すなわち車両は停止していると判断されている場合には、ステップS11で遠心力の測定が行われ、さらにステップS12で車両が走行中であるか否かの判定が行われる。ここで、 $t > t_{min}$ であると車両が走行中であると判定され、次のステップS13で走行フラグが立てられ、ステップS3でタイヤ内圧情報信号の送信が行われる。また、 $t > t_{min}$ でないと車両が停車中であると判定され、走行フラグが立てられることなく、タイヤ内圧情報信号の送信も行われない。

10

【0040】

本実施例では、タイヤ内圧に異常がなく、第2のタイミング信号による割込みがなく、しかも走行フラグが立っている場合には、ステップS1において10秒の周期を有する第1のタイミング信号に基づいて測定されたタイヤ内圧情報信号の送信は10秒の周期で行われるのではなく、1分の周期を有する第3のタイミング信号に基づいて送信するようにしている。したがって、第1のタイミング信号に基づくタイヤ内圧情報収集動作の6回目毎にタイヤ内圧情報信号の送信が行われることになる。一般に、タイヤ内圧の変動はそれほど急激に起こるものではなく、タイヤ内圧情報信号は1分毎に受信側モジュール31へ送信すれば十分であるが、急激なタイヤ内圧の変化にも対応できるように10秒という短い周期でタイヤ内圧の測定を行っており、タイヤ内圧が異常であると判定される場合には直ちにタイヤ内圧データを送信するようにしている。

20

【0041】

上述したように、第2のタイミング信号による割込みがなく、走行フラグが立っていない場合には、ステップS11において遠心力を測定し、次のステップS12において、車両が走行中であるか否かを判断し、ここで、車両が走行中であると判断される場合には、さらにステップS13において走行フラグを立てた後に、ステップS3でタイヤ内圧情報信号の送信を行っているが、こうして立てられた走行フラグは、次に第2のタイミング信号に基づく割込みがあるときに、ステップS6で車両が走行中でないと判断されるまでは下ろされることはないので、車両が走行中であると判断される間は、タイヤ内圧情報信号は上述したように1分間隔で送信されることになる。

30

【0042】

今、走行フラグが立っている状態で、渋滞した道路を走行しているものとする。第2のタイミング信号に基づく割込みがあるときにたまたま車両が停止していたとすると、図3のステップS6において、車両は走行していないと判断され、ステップS8において走行フラグは下ろされる。しかし、その後の第1のタイミング信号に基づく測定時に車両が走行していると判断される場合には、ステップS13において走行フラグが立てられることになり、その後は、第2のタイミング信号に基づく次の割込みがあるまで走行フラグは立てられたままとなる。このようにして、渋滞している道路を走行している場合には、長時間に亘って停車中であるという判断がされないので、走行中および停車中の判断が頻りに繰り返されることはなくなり、安定した動作が行われることになる。

40

【0043】

一方、実際に車両を長時間に亘って停車している間は、第2のタイミング信号に基づく割込みが60分の周期でなされ、その都度タイヤ内圧情報信号が送信されることになり、その間の送信側モジュール11に設けた電源15の電力消費を抑えることができる。また、このような状態で、車両が走行されると、図3のステップS6において、車両が走行していると判断され、ステップS7で走行フラグが立てられるので、実際に走行しているにも拘わらず走行していないと誤って判断される時間は最長でも10秒に抑えられることになる。

【0044】

さらに本実施例においては、第2のタイミング信号による割込みがあり、図3のステップ

50

S 6において車両が停止していると判断される場合に、ステップS 1 4で示すように、タイヤ内圧情報信号中のタイヤ内圧データの先頭にスタートビットを付加する期間をその他の場合に比べて長くする。すなわち、車両が長期に亘って停車していると判断される場合と、それ以外の場合とで、タイヤ内圧女王信号のフォーマットを変更している。以下、これについてさらに詳細に説明する。

【 0 0 4 5 】

図4 Aは、上述したようにステップS 4において、第2のタイミング信号による割込みがあり、さらにステップS 6において、車両が走行中でないと判断される以外の場合に送信されるタイヤ内圧情報信号の信号フォーマットを示すものであり、図4 Bは、ステップS 4において、第2のタイミング信号による割込みがあり、さらにステップS 6において、車両が走行中でないと判断される場合に送信されるタイヤ内圧情報信号の信号フォーマットを示すものである。本実施例においては、第2のタイミング信号による割込みがある場合に、車両が走行中でないと判断されるときは、タイヤ内圧データの先頭に図4 Aに示すスタートビット付加期間 T_r よりも長い期間 T_s に亘って付加する。

【 0 0 4 6 】

図4 Cは車両のメインスイッチがオンとなった以後の受信側モジュール3 1の動作状況を示すものであり、図4 Dは、車両のメインスイッチがオフとなっているときの受信側モジュール3 1の動作状況を示すものである。車両のメインスイッチがオンとなっているときは、受信側モジュール3 1は常時動作状態となっているので、送信側モジュール1 1からどのようなタイミングでタイヤ内圧情報信号が送信されても、その中に含まれるスタートビットを受信することができ、したがってその後続くタイヤ内圧データを取り込むことができる。しかしながら、車両のメインスイッチがオフとなっている場合にも同じフォーマットの信号が送信されるものとする、受信側モジュール3 1が動作中にたまたま送信側モジュール1 1からスタートビットが送信されているときは、それに続くタイヤ内圧データを取り込むことができるが、それ以外の場合には、スタートビットを受信することができず、したがってタイヤ内圧データを取り込むことができなくなる。

【 0 0 4 7 】

そこで、本実施例においては、第2のタイミング信号による割込みがあり、かつ車両が停車していると判断される場合には、送信ユニット1 4から送信されるタイヤ内圧情報信号中のタイヤ内圧データの先頭にスタートビットを付加する期間 T_s を、図4 Cに示す受信側モジュール3 1の間欠動作周期 T_i よりも長く設定する。本例では受信側モジュール3 1の間欠動作周期 T_i を1 0 0 m sとし、スタートビット付加期間 T_s を1 2 0 m sに設定する。また、受信側モジュール3 1の動作期間 T_a を、その間欠動作周期 T_i の1 / 1 0の1 0 m sに設定する。このようにスタートビットを付加する期間 T_s を受信側モジュール3 1の間欠動作期間 T_i よりも長く設定すると、タイヤ内圧情報信号がどのようなタイミングで送信されても、その中に含まれるスタートビットが送信されている期間中に受信側モジュール3 1は必ず動作状態となるので、スタートビットを確実に捕捉することができ、したがってその後続くタイヤ内圧データを確実に取り込むことができる。このようにしてタイヤ内圧データの受信を終了すると、ストップビットに応答して受信側モジュール3 1は受信動作を終了し、次の受信動作に備える。

【 0 0 4 8 】

上述したように、本実施例においては、送信側モジュール1 1を、第2のタイミング信号による割込みがあり、かつ車両が走行していないと判断される場合には、先頭に長期間に亘ってスタートビットを付加したタイヤ内圧情報信号を送信するように構成し、受信側モジュール3 1は、車両のメインスイッチがオフのときは、第2のタイミング信号による割込みがあり、かつ車両が走行中でないと判断される場合に送信側モジュール1 1から送信されるタイヤ内圧情報信号の先頭にスタートビットが付加される第2の期間 T_s よりも短い周期 T_i で間欠的に駆動されるので、スタートビットが送信されている期間中のどこかのタイミングで受信側モジュール3 1は必ず動作状態となり、送信側モジュール1 1から送信されるスタートビットを確実に捕捉することができ、したがってその後続くタイヤ

10

20

30

40

50

内圧データを確実に取り込むことができる。このように、車両のメインスイッチがオフのときは、受信側モジュール31は間欠的に駆動されるので電力消費は低減され、車両に搭載されたバッテリーの負担を軽減することができ、しかもタイヤ内圧の異常を表すタイヤ内圧データを確実に受信することができる。

【0049】

このように、本例のタイヤ内圧警報装置においては、車両の走行中は、送信側モジュール11では、例えば10秒の周期でタイヤ内圧、遠心力、温度および電圧を測定し、測定したタイヤ内圧データを、例えば1分の周期で送信するようにし、車両の停車中は、送信側モジュール11では、例えば60分の周期でタイヤ内圧、遠心力、温度および電圧を測定し、測定したタイヤ内圧データを送信するようにしたので、送信側モジュール11での消費電力を低減することができる。さらに、停車中にもタイヤ内圧の監視を行っているので、長時間の駐車中にタイヤ内圧が著しく低減した場合にも、タイヤ内圧の異常を警報することができ、タイヤ内圧が低下した状態での走行を有効に回避することができる。さらに、車両の停車中は、受信側モジュール31を間欠的に駆動するようにしているので、車両に搭載されているバッテリーの電力消費を抑えることができる。しかも、車両の停車中には、送信側モジュール11から送信されるスタートビットが付加される期間を、受信側モジュールの間欠動作周期よりも長く設定したので、スタートビットを確実に捕捉することができ、したがってその後続くタイヤ内圧データを確実に受信することができる。

【0050】

図5A～Cは、上述した第1のタイミング信号に基づく送信側モジュール11の動作を示す信号波形図であり、図5Dは従来の送信側モジュールの動作を示す信号波形図である。図5Aは、周期 T_1 を有する第1のタイミング信号を示すものであり、このタイミング信号に基づいて送信側モジュール11が動作状態となる期間を T_d で示す。図5Bは、この動作期間 T_d における、送信側モジュール11の信号処理ユニット13に設けられたCPUの動作を示すものであり、図5Cは、センサユニット12に設けられた圧力センサ21の動作を示すものである。

【0051】

後述するように、動作期間 T_d の開始時刻 t_1 においては、圧力センサ21はスタンバイ状態となっている。また、半導体センサで構成された圧力センサ21は動作命令が与えられたときに直ちに動作を開始するのではなく、動作が安定するまでにある程度の待ち時間が必要である。したがって、信号処理ユニット13は、時刻 t_1 において動作期間 T_d が開始された後、所定の時間が経過した時刻 t_2 において、圧力センサのスタンバイ状態を解除し、前回の動作で測定され、記憶されていたタイヤ内圧値の読み出し指令を出力する。

【0052】

圧力センサ21は、この指令に応答して、前回の動作で測定し、記憶しておいたタイヤ内圧値を読み出し、これを信号処理ユニット13へ供給する。タイヤ内圧値の読み出しは時刻 t_3 で終了する。その後の時刻 t_4 において、新たなタイヤ内圧の測定命令が発せられ、圧力センサ21は今回のタイヤ内圧の測定を開始する。一方、信号処理ユニット13は、圧力センサ13から読み出されたタイヤ内圧値を受け、これを予め決められた所望の圧力と比較し、測定されたタイヤ内圧値がこの所望の圧力よりも低い場合には、タイヤ内圧に異常があると判断し、タイヤ内圧の異常を表すタイヤ内圧データを生成し、これを時刻 t_5 において送信する。

【0053】

信号処理ユニット13は、上述したようにしてタイヤ内圧データの送信を終了したら、時刻 t_6 においてスタンバイ命令を圧力センサ21へ出力する。圧力センサ21では、タイヤ内圧の測定および測定したタイヤ内圧値の格納が終了するまでは動作し続け、測定したタイヤ内圧値を格納した時刻 t_7 において、スタンバイ状態に入る。このとき、送信側モジュール11の動作は終了し、次の動作タイミングの待機状態に入る。

【0054】

10

20

30

40

50

上述したように、本実施例においては、圧力センサ 21 において、前回の動作期間中に測定し、記憶しておいたタイヤ内圧値の読み出し、今回のタイヤ内圧の測定およびその記憶という一連の動作をしているのと同時に、信号処理ユニット 13 では、読み出したタイヤ内圧値の所望の圧力との比較、タイヤ内圧データの作成およびこのタイヤ内圧データを含むタイヤ内圧情報信号の作成および送信といった動作を並行して行うので、送信側モジュール 11 を動作状態としている期間 T_d を短くすることができ、それだけ電池 15 の消費を抑止することができる。

【0055】

図 5 D は、従来のタイヤ内圧警報装置における動作期間 T_g を示すものである。時刻 t_1 において動作期間 T_d が開始された後、所定の時間が経過した時刻 t_2 において、圧力センサはタイヤ内圧の測定を開始し、時刻 t_8 において測定したタイヤ内圧値の記憶を終了し、時刻 t_9 においてタイヤ内圧値を信号処理ユニットへ読み出しを終了する。信号処理ユニット 13 においては、このようにして読み出されたタイヤ内圧値を処理してタイヤ内圧データを作成し、これを送信した後の時刻 t_{10} においてスタンバイ命令を出力し、圧力センサをスタンバイ状態とした直後の時刻 t_{11} において送信側モジュールの動作を終了する。図 5 C と図 5 D とを比較すれば明らかなように、本実施例によれば送信側モジュール 11 を動作状態に維持しておく期間 T_1 を従来の送信側モジュールの動作期間 T_g よりも短くすることができ、したがって送信側モジュールに設けた電池 15 の寿命を延ばすことができる。

【0056】

図 6 は、本発明によるタイヤ内圧警報装置の第 2 の実施例の動作を示すフローチャートである。上述した第 1 の実施例では、少なくともタイヤ内圧の測定は第 1 のタイミング信号の周期で行っているが、第 2 の実施例では、このタイヤ内圧および遠心力の測定回数を減らして、送信側モジュール 11 の電源の電力消費をさらに少なくするものである。

【0057】

まず、ステップ S1 において、第 2 のタイミング信号による割込みがあるか否かを判定し、割込みがある場合には、ステップ S2 において、前回の測定サイクルにおいて測定し、記憶しておいたタイヤ内圧値を圧力センサ 21 から読み出し、さらにステップ S3 において、遠心力センサ 22 によって遠心力を測定し、記憶する。次に、ステップ S4 において、記憶した遠心力の値を遠心力センサ 22 から読み出す。さらに、ステップ S5 において、読み出した遠心力の値を予め決められた閾値 $_{min}$ と比較し、 $>_{min}$ の場合、すなわち車両が走行中であると判定される場合には、ステップ S6 において走行フラグを立て、ステップ S7 においてタイヤ内圧の測定。記憶を行った後、ステップ S8 においてセンサユニット 12 をスタンバイ状態とし、ステップ S9 において測定したタイヤ内圧に基づくタイヤ内圧情報信号を送信する。

【0058】

一方、ステップ S5 において、 $>_{min}$ でない、すなわち車両が走行中でないと判定される場合には、ステップ S10 において走行フラグが立っている場合にはこれを下ろし、立っていない場合にはそのままとする。次に、ステップ S11 において、遠心力測定フラグを立てる。その後、ステップ S12 において、上述したように長い期間に亘ってスタートビットを付加し、ステップ S8 を経由してステップ S9 でタイヤ内圧情報信号を送信する。

【0059】

ステップ S1 において第 2 のタイミング信号による割込みがない場合には、ステップ S13 において、走行フラグが立っているか否かを判定し、走行フラグが立っている場合には、ステップ S14 において、前回の測定サイクルで測定し、記憶しておいたタイヤ内圧値を読み出した後、ステップ S15 において新たなタイヤ内圧の測定・記憶を行い、これが終了したらステップ S16 においてセンサユニット 12 をスタンバイ状態とする。さらに、ステップ S17 において、ステップ S14 で読み出したタイヤ内圧値が異常であるか否かを判定し、異常と判定される場合には、ステップ S9 において直ちにタイヤ内圧情報信

10

20

30

40

50

号の送信を行う。

【0060】

一方、ステップS17において、タイヤ内圧が異常でないとは判定される場合には、ステップS18において、第3のタイミング信号による割込みがあるか否かが判断され、割込みがある場合にはステップS9においてタイヤ内圧情報信号の送信を行い、割込みがない場合には送信は行わない。

【0061】

さらに、ステップS13において、走行フラグが立っていないとは判定される場合には、ステップS19において、タイヤ内圧測定フラグが立っているか否かが判定される。ここで、タイヤ内圧測定フラグが立っている場合には、次のステップS20において、前回の測定サイクルで測定し、記憶しておいたタイヤ内圧値を読み出した後、ステップS21において遠心力の測定を行い、ステップS22において遠心力測定フラグを立て、ステップS23においてセンサユニット12をスタンバイ状態とする。さらに、ステップS17において、ステップS20で読み出したタイヤ内圧値が異常であるか否かを判定し、異常とは判定される場合には、ステップS9において直ちにタイヤ内圧情報信号の送信を行い、タイヤ内圧が異常でないとは判定される場合には、ステップS18において、第3のタイミング信号による割込みがあるか否かが判断され、割込みがある場合にはステップS9においてタイヤ内圧情報信号の送信を行い、割込みがない場合には送信は行わない。

【0062】

ステップS19において、タイヤ内圧測定フラグが立っていないとは判断される場合には、ステップS24において、前回の測定サイクルで測定し、記憶しておいた遠心力値を読み出した後、ステップS25においてタイヤ内圧の測定・記憶を行い、ステップS26においてタイヤ内圧測定フラグを立て、ステップS26においてセンサユニット12をスタンバイ状態とする。次に、ステップS27において、ステップS24で読み出した遠心力値を、所定の閾値 min と比較し、 $> \text{min}$ の場合には、ステップS28において走行フラグを立て、 $> \text{min}$ でない場合には、走行フラグをそのまま立てないでおく。

【0063】

このように本実施例においては、第2のタイミング信号による割り込みがない場合には、先ずステップS13で走行フラグが立てられているか否かを判定し、走行フラグが立てられている場合には、遠心力センサ22での遠心力の測定は行わず、圧力センサ21によるタイヤ内圧の測定のみを行い(ステップS15)、走行フラグが立てられていない場合には、タイヤ内圧測定フラグが立てられている場合には、ステップS21で遠心力センサ22による遠心力の測定を行った後にステップS22で遠心力測定フラグを立て、タイヤ内圧測定フラグが立てられている場合には、ステップS25で圧力センサ21によるタイヤ内圧の測定を行った後に、ステップS26においてタイヤ内圧測定フラグを立てるようになったので、タイヤ内圧の測定と遠心力の測定とを第1のタイミング信号の周期で交互に行うようになる。したがって、第2のタイミング信号による割込みがなく、走行フラグが立てられていないときには、タイヤ内圧の測定と遠心力の測定の双方を行うようにした第1の実施例に比較してセンサユニット12での電力消費を抑えることができる。

【0064】

本発明は上述した実施例にのみ限定されるものではなく、幾多の変更や変形が可能である。例えば、上述した実施例では送信側モジュールでの第1のタイミング信号の周期を10秒とし、第2のタイミング信号の周期を60分とし、第3のタイミング信号の周期を1分としたが、これらの周期は、第1のタイミング信号の周期が最も短く、第2のタイミング信号の周期が最も長いという条件の下で任意に設定することができるものである。さらに、上述した実施例では、車両の走行中において、第1のタイミング信号に基づいて得られるタイヤ内圧情報を、第3のタイミング信号の周期で送信するようにしたが、第3のタイミング信号を用いずに、第1のタイミング信号の周期で送信するようにしても良い。

【0065】

また、上述した第1および第2の実施例では、第2のタイミング信号による割込みがあ

10

20

30

40

50

り、しかも車両が走行中ではないと判断される場合には、タイヤ内圧情報信号のタイヤ内圧データの先頭に付加されるスタートビット期間を通常の場合に比べて長くしたが、例えば車両の停車中でも受信側モジュールを動作状態に維持している場合には、そのようにする必要はない。

【0066】

さらに、上述した実施例では、第1のタイミング信号による前回動作周期において圧力センサ21で測定し、記憶しておいたタイヤ内圧値を読み出した後、このタイヤ内圧値を処理する動作と、新たなタイヤ内圧を測定する動作とを並行して行うようにしたが、必ずしもそのように行う必要はない。

【図面の簡単な説明】

【図1】 タイヤ内圧警報装置のタイヤ側に設置される送信側モジュールの構成を示す線図的断面図である。

【図2】 本発明によるタイヤ内圧警報装置の構成を示すブロック図である。

【図3】 本発明によるタイヤ内圧警報装置の第1の実施例の動作を示すフローチャート図である。

【図4】 図4A～4Dは、スタートビットの付加期間を示す信号波形図である。

【図5】 図5A～5Dは、タイヤ内圧測定動作を示す信号波形図である。

【図6】 図6は、本発明によるタイヤ内圧警報装置の第二の実施例の動作を示すフローチャートである。

【符号の説明】

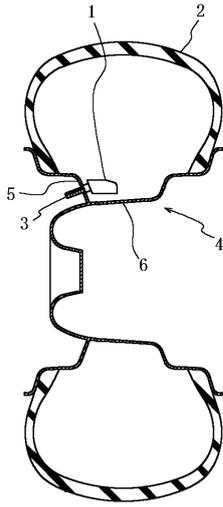
- 11 送信側モジュール
- 12 センサユニット
- 13 信号処理ユニット
- 14 送信ユニット
- 15 電源
- 21 圧力センサ
- 22 遠心力センサ
- 23 温度センサ
- 24 電圧センサ
- 25 送信アンテナ
- 31 受信側モジュール
- 32 受信アンテナ
- 33 受信ユニット
- 34 信号処理ユニット
- 35 表示装置

10

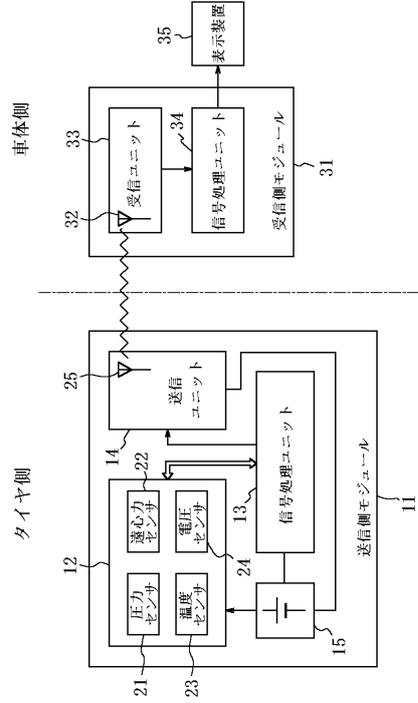
20

30

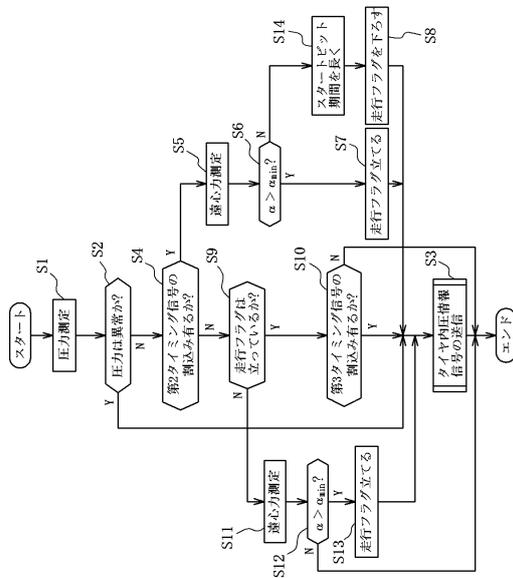
【図1】



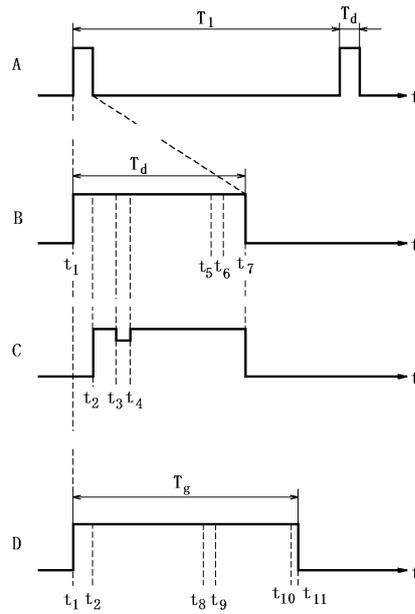
【図2】



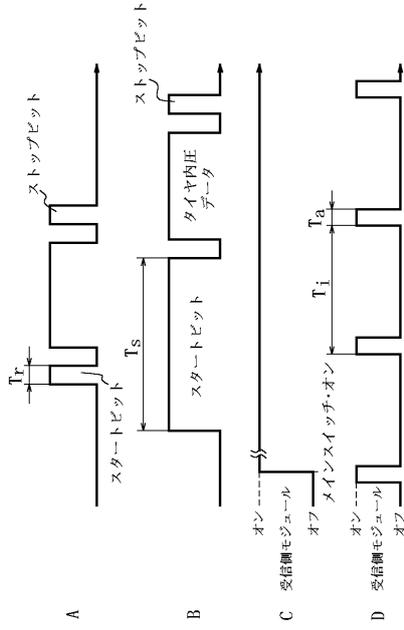
【図3】



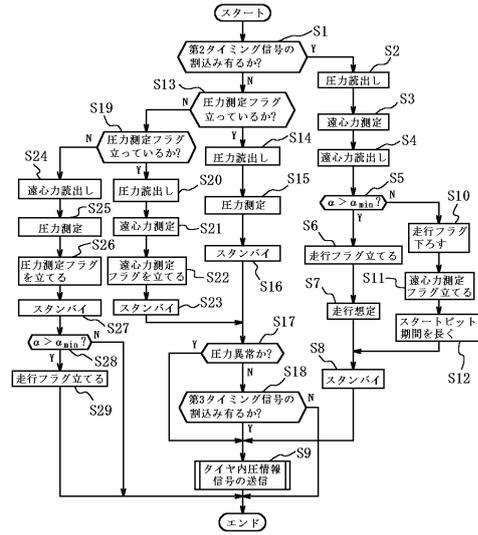
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2000-355203(JP,A)
特開平11-020427(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01L 17/00

B60C 23/04