

(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2012-162178
(P2012-162178A)

(43) 公開日 平成24年8月30日 (2012. 8. 30)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 6 0 C 23/20 (2006.01)	B 6 0 C 23/20	2 F 0 5 6
B 6 0 C 23/02 (2006.01)	B 6 0 C 23/02 B	
B 6 0 C 23/04 (2006.01)	B 6 0 C 23/04 N	
B 6 0 C 19/00 (2006.01)	B 6 0 C 19/00 B	
G O 1 K 1/14 (2006.01)	G O 1 K 1/14 L	

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2011-23985 (P2011-23985)	(71) 出願人	000204033
(22) 出願日	平成23年2月7日 (2011. 2. 7)		太平洋工業株式会社
			岐阜県大垣市久徳町 1 〇 〇 番地
		(74) 代理人	100068755
			弁理士 恩田 博宣
		(74) 代理人	100105957
			弁理士 恩田 誠
		(72) 発明者	加藤 道哉
			岐阜県大垣市久徳町 1 〇 〇 番地 太平洋工業 株式会社内
		F ターム (参考)	2F056 CL11

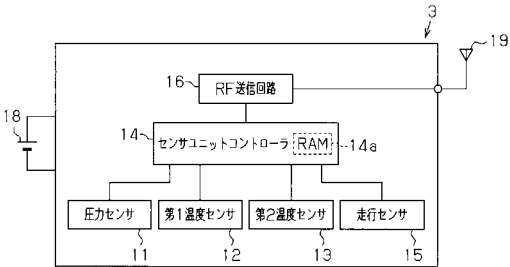
(54) 【発明の名称】 車輪状態監視装置

(57) 【要約】

【課題】 ホイール部と同ホイール部に装着されるタイヤとを含む車輪の状態を的確に把握することが可能な車輪状態監視装置を提供すること。

【解決手段】 車輪センサユニット 3 は、タイヤの表面温度を検出する第 1 温度センサ 1 2 と、タイヤ内の温度を検出する第 2 温度センサ 1 3 と、第 1 温度センサ 1 2 によって検出されたタイヤ表面温度と第 2 温度センサ 1 3 によって検出されたタイヤ内温度とに基づいて車輪の状態を判定するセンサユニットコントローラ 1 4 とを備える。センサユニットコントローラ 1 4 は、第 1 温度センサ 1 2 によって検出されたタイヤ表面温度と第 2 温度センサ 1 3 によって検出されたタイヤ内温度との関係に基づき、異常の発生の可能性がタイヤにあるのかタイヤ以外にあるのかを判定する。

【選択図】 図 3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ホイール部と同ホイール部に装着されるタイヤとを含む車輪の状態を監視する車輪状態監視装置において、

前記タイヤの表面温度を検出する第 1 温度センサと、

前記タイヤ内の温度を検出する第 2 温度センサと、

前記第 1 温度センサによって検出されたタイヤ表面温度と前記第 2 温度センサによって検出されたタイヤ内温度とに基づいて車輪の状態を判定する判定部とを備える車輪状態監視装置。

【請求項 2】

前記判定部は、前記第 1 温度センサによって検出されたタイヤ表面温度と前記第 2 温度センサによって検出されたタイヤ内温度との関係に基づき、異常の発生の可能性がタイヤにあるのかタイヤ以外にあるのかを判定する、請求項 1 に記載の車輪状態監視装置。

【請求項 3】

前記判定部は、前記第 1 温度センサによって検出されたタイヤ表面温度と前記第 2 温度センサによって検出されたタイヤ内温度とのうち、いずれが先に所定の異常判定値にまで上昇するか否かに基づき、異常の発生の可能性がタイヤにあるのかタイヤ以外にあるのかを判定する、請求項 1 又は請求項 2 に記載の車輪状態監視装置。

【請求項 4】

前記判定部は、前記タイヤ表面温度が前記タイヤ内温度よりも先に第 1 異常判定値にまで上昇した場合には、異常の発生の可能性がタイヤにあると判定し、前記タイヤ内温度が前記タイヤ表面温度よりも先に第 2 異常判定値にまで上昇した場合には、異常の発生の可能性がタイヤ以外にあると判定する、請求項 3 に記載の車輪状態監視装置。

【請求項 5】

前記タイヤ内の圧力を検出する圧力センサをさらに備え、

前記判定部は、前記圧力センサによって検出されたタイヤ内圧力が低いほど、前記異常判定値を小さくする、請求項 3 又は 4 に記載の車輪状態監視装置。

【請求項 6】

前記タイヤ内の圧力を検出する圧力センサをさらに備え、

前記判定部は、前記圧力センサによって検出されたタイヤ内圧力が所定の許容値を下回っている状況下で、前記タイヤ表面温度が前記タイヤ内温度よりも先に第 1 異常判定値にまで上昇した場合に、前記タイヤにバーストが発生する可能性があるとして判定する、請求項 1 ~ 5 の何れか一項に記載の車輪状態監視装置。

【請求項 7】

前記判定部は、前記タイヤ表面温度が前記第 1 異常判定値を越えた状態で、前記タイヤ内温度が同第 1 異常判定値にまで上昇した場合に、前記バーストの発生の可能性が高くなったと判定する、請求項 6 に記載の車輪状態監視装置。

【請求項 8】

前記車輪は前記ホイール部の近傍に配置されたブレーキ機構を含み、

前記判定部は、前記タイヤ内温度が前記タイヤ表面温度よりも先に第 2 異常判定値にまで上昇した場合には、前記ブレーキ機構に引きずり現象が生じている可能性があるとして判定する、請求項 1 ~ 7 の何れか一項に記載の車輪状態監視装置。

【請求項 9】

前記第 2 異常判定値は、車両停止時に前記第 2 温度センサによって検出されたタイヤ内温度よりも所定温度高い値に設定される、請求項 8 に記載の車輪状態監視装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、タイヤの状態に関する検出情報を用いて、ホイール部と同ホイール部に装着されるタイヤとを含む車輪の状態を監視する車輪状態監視装置に関するものである。

10

20

30

40

50

【背景技術】

【0002】

例えば特許文献1には、車両に設けられた複数のタイヤの状態を運転者が車室内で確認できるようにするために、無線方式のタイヤ状態監視装置が提案されている、同特許文献1に記載されたタイヤ状態監視装置は、車両のホイール部にそれぞれ装着される複数のタイヤセンサユニットと、車両の車体に搭載される受信機ユニットとを備えている。各タイヤセンサユニットは、対応するタイヤの状態、即ちタイヤ内の圧力や温度を検出し、検出されたタイヤの状態を示すデータを含む状態データ信号を無線送信する。一方、受信機ユニットは、各タイヤセンサユニットからの状態データ信号を受信して、タイヤ状態に関する情報を、車室内に設けられた表示器に必要な応じて表示させる。

10

【0003】

上記特許文献1のタイヤセンサユニットは、タイヤ内の温度、具体的にはタイヤ内の空気温度を検出する温度センサを備えている。例えば車両の走行時においてタイヤの異常に起因して同タイヤが急激に発熱した場合には、タイヤで生じた熱がタイヤ内の空気に伝達され、その空気の温度が温度センサで検出されることになる。そのため、タイヤが実際に発熱してからその発熱が実際に検出されるまでの間にある程度の時間を要し、タイヤの異常を即時に検出することが難しい。

【0004】

そこで、特許文献2では、タイヤから放射される赤外線を検知することを通じてタイヤの表面温度を検出する赤外線温度センサを備えたタイヤ表面温度監視システムが提案されている。同特許文献2に開示されたシステムでは、タイヤの表面温度の変化を即時に検出することができるので、タイヤの異常に起因する同タイヤの急激な発熱を即時に検出することが可能である。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2005-212669号公報

【特許文献2】特開2005-263158号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

30

【0006】

ところで、ホイール部と同ホイール部に装着されるタイヤとを含む車輪（若しくはその近傍）で生じ得る異常には、タイヤ自身に生じる異常だけでなく、タイヤ以外の箇所で生じる異常もある。しかしながら、上記特許文献1に開示された装置は、タイヤ内の温度及び圧力に基づきタイヤ自身の異常を検出するものであり、上記特許文献2に開示されたシステムは、タイヤの表面温度に基づきタイヤ自身の異常を検出するものである。すなわち、上記両特許文献1、2のいずれも、タイヤの状態に関する検出情報に基づきタイヤ自身の異常を検出することはできても、タイヤ以外の箇所で生じる異常を検出することはできない。

【0007】

40

本発明の目的は、ホイール部と同ホイール部に装着されるタイヤとを含む車輪の状態を的確に把握することが可能な車輪状態監視装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記の目的を達成するために、本願発明は、ホイール部と同ホイール部に装着されるタイヤとを含む車輪の状態を監視する車輪状態監視装置において、前記タイヤの表面温度を検出する第1温度センサと、前記タイヤ内の温度を検出する第2温度センサと、前記第1温度センサによって検出されたタイヤ表面温度と前記第2温度センサによって検出されたタイヤ内温度とに基づいて車輪の状態を判定する判定部とを備える車輪状態監視装置を提供する。

50

【 0 0 0 9 】

本発明の一態様において、前記判定部は、前記第 1 温度センサによって検出されたタイヤ表面温度と前記第 2 温度センサによって検出されたタイヤ内温度との関係に基づき、異常の発生の可能性がタイヤにあるのかタイヤ以外にあるのかを判定する。

【 0 0 1 0 】

例えば、タイヤに異常が生じた場合には、その異常に起因してタイヤが発熱して、そのタイヤで生じた熱がタイヤ内の空気に伝達される。そのため、第 1 温度センサによって検出されるタイヤ表面温度が第 2 温度センサによって検出されるタイヤ内温度よりも先に上昇することになる。逆に、タイヤではなくホイール部の側で何らかの異常に起因する発熱が生じた場合には、熱がホイール部からタイヤ内の空気に伝達されるとともに、そのタイヤ内の加熱された空気によってタイヤの表面温度が上昇する。そのため、第 2 温度センサによって検出されるタイヤ内温度が第 1 温度センサによって検出されるタイヤ表面温度よりも先に上昇することになる。

【 0 0 1 1 】

従って、本発明のように、第 1 温度センサによって検出されたタイヤ表面温度と第 2 温度センサによって検出されたタイヤ内温度とに基づいて車輪の状態を判定するようにすれば、異常の発生の可能性がタイヤにあるのかタイヤ以外にあるのかを判定することが可能となり、ホイール部と同ホイール部に装着されるタイヤとを含む車輪の状態を的確に把握することができる。

【 0 0 1 2 】

本発明の一態様において、前記判定部は、前記第 1 温度センサによって検出されたタイヤ表面温度と前記第 2 温度センサによって検出されたタイヤ内温度とのうち、いずれが先に所定の異常判定値にまで上昇するか否かに基づき、異常の発生の可能性がタイヤにあるのかタイヤ以外にあるのかを判定する。より具体的には、前記判定部は、前記タイヤ表面温度が前記タイヤ内温度よりも先に第 1 異常判定値にまで上昇した場合には、異常の発生の可能性がタイヤにあると判定し、前記タイヤ内温度が前記タイヤ表面温度よりも先に第 2 異常判定値にまで上昇した場合には、異常の発生の可能性がタイヤ以外にあると判定する。

【 0 0 1 3 】

上記構成によれば、第 1 温度センサによって検出されたタイヤ表面温度と第 2 温度センサによって検出されたタイヤ内温度とをそれぞれ異常判定値と比較するだけの簡単な構成で、異常の発生の可能性がタイヤにあるのかタイヤ以外にあるのかを容易に判定することができる。

【 0 0 1 4 】

本発明の一態様において、車輪状態監視装置は前記タイヤ内の圧力を検出する圧力センサをさらに備え、前記判定部は、前記圧力センサによって検出されたタイヤ内圧力が低いほど、前記異常判定値を小さくする。

【 0 0 1 5 】

タイヤ内温度が上昇するとタイヤ内圧力も上昇する。換言すれば、タイヤ内圧力は、タイヤ内温度だけでなく、同タイヤ内温度の影響を受けるタイヤ表面温度にも影響する。これは、第 2 温度センサによって検出されたタイヤ内温度（或いは、第 1 温度センサによって検出されたタイヤ表面温度）が同じであっても、そのときのタイヤ内圧力が低いほど危険度は高くなるということを意味する。そこで本発明のように、圧力センサによって検出されたタイヤ内圧力が低いほど異常判定値を小さくすれば、異常の発生の可能性をよりの確に判定することができるようになる。

【 0 0 1 6 】

本発明の一態様において、車輪状態監視装置は前記タイヤ内の圧力を検出する圧力センサをさらに備え、前記判定部は、前記圧力センサによって検出されたタイヤ内圧力が所定の許容値を下回っている状況下で、前記タイヤ表面温度が前記タイヤ内温度よりも先に第 1 異常判定値にまで上昇した場合に、前記タイヤにバーストが発生する可能性があるかと判

10

20

30

40

50

定する。

【0017】

上記構成によれば、タイヤ内圧力をタイヤの状態に関する検出情報としてさらに用いることにより、タイヤに発生する可能性のある異常がパーストであることを的確に判定することができる。

【0018】

本発明の一態様において、前記判定部は、前記タイヤ表面温度が前記第1異常判定値を越えた状態で、前記タイヤ内温度が同第1異常判定値にまで上昇した場合に、前記パーストの発生の可能性が高くなったと判定する。

【0019】

上記構成によれば、タイヤ表面温度の上昇とその後続くタイヤ内温度の上昇とに基づき、パーストの発生の可能性が高くなったことを的確に判定することができる。

本発明の一態様において、前記車輪は前記ホイール部の近傍に配置されたブレーキ機構を含み、前記判定部は、前記タイヤ内温度が前記タイヤ表面温度よりも先に第2異常判定値にまで上昇した場合には、前記ブレーキ機構に引きずり現象が生じている可能性があるとして判定する。

【0020】

ブレーキ機構に引きずり現象が生じた場合には、ブレーキ機構で発生した熱がホイール部に伝達されるとともに、同ホイール部からタイヤ内の空気に伝達され、そしてタイヤ内の加熱された空気によってタイヤの表面温度が上昇する。よって、タイヤ内温度がタイヤ表面温度よりも先に第2異常判定値にまで上昇したことをもって、ブレーキ機構に引きずり現象が生じている可能性があるとして判定することができる。

【0021】

本発明の一態様において、前記第2異常判定値は、車両停止時に前記第2温度センサによって検出されたタイヤ内温度よりも所定温度高い値に設定される。車両停止時におけるタイヤ内温度は、実質的に車両の置かれた環境温度を反映しているので、そのようなタイヤ内温度を基準として第2異常判定値を設定することにより、車両の置かれた環境温度に影響されることなく、ブレーキ機構に引きずり現象が生じている可能性があることを的確に判定することができる。

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】本発明の一実施形態に係る車輪状態監視装置が搭載された車両を示す概略構成図。

【図2】図1の車輪センサユニットが取り付けられた車輪の部分断面図。

【図3】図1の車輪センサユニットの回路構成を示すブロック図。

【図4】(a)～(c)はそれぞれ、図3の車輪センサユニットの動作を説明するためのタイミングチャート。

【発明を実施するための形態】

【0023】

以下に、本発明を具体化した一実施形態について、図面を参照して説明する。

図1には、車輪状態監視装置を搭載した車両1が示されている。車輪状態監視装置は、車両1の4つの車輪2にそれぞれ取り付けられる4つの車輪センサユニット3と、車両1の車体に設置される受信機ユニット4とを備えている。

【0024】

図1及び図2に示すように、前記各車輪2は、ホイール部5と同ホイール部5に装着されるタイヤ6とを含む。なお本実施形態では、各車輪2は、ホイール部5の近傍（例えば、ホイール部5のリムの径方向内側にある空間部）に配置されたブレーキ機構7をも含むものとする。ブレーキ機構7は、例えば、ホイール部5と一体回転するブレーキディスクとブレーキディスクを挟持可能なブレーキパッドとを有する。

【0025】

前記各車輪センサユニット 3 は、タイヤ 6 の内部空間に配置されるように、そのタイヤ 6 が装着されたホイール部 5 に対して取り付けられている。各車輪センサユニット 3 は、ホイール部 5 を貫通して延びるバルブステム 3 a を一体に有している。各車輪センサユニット 3 は、対応するタイヤ 6 の状態（タイヤ内圧力、タイヤ内温度、タイヤ表面温度）を検出して、検出されたタイヤ状態を示すデータを含む信号、即ちタイヤ状態データ信号を無線送信する。各車輪センサユニット 3 はまた、タイヤ 6 に関する検出情報に基づいて対応する車輪 2 の状態（タイヤ 6 のバーストの可能性、ブレーキ機構 7 の引きずり現象の可能性、タイヤ 6 の熱劣化の可能性）を判定して、判定された車輪状態を示すデータを含む信号、即ち車輪状態データ信号（異常報知信号）を無線送信する。

【0026】

図 3 に示すように、前記各車輪センサユニット 3 は、圧力センサ 1 1、第 1 温度センサ 1 2、第 2 温度センサ 1 3、走行センサ 1 5、制御部及び判定部としてのセンサユニットコントローラ 1 4、送信部としての RF 送信回路 1 6 を備えている。センサ 1 1、1 2、1 3 は、タイヤ 6 の状態（或いは、車輪 2 の状態）を検出する検出部を構成する。センサ 1 1、1 2、1 3、1 5、センサユニットコントローラ 1 4、及び RF 送信回路 1 6 は、車輪センサユニット 3 に内蔵された電池 1 8 から供給される電力によって駆動される。

【0027】

前記圧力センサ 1 1 は、対応するタイヤ 6 内の圧力（内部空気圧）を検出して、その検出によって得られたタイヤ内圧力データをセンサユニットコントローラ 1 4 に出力する。第 1 温度センサ 1 2 は、サーモパイル等の赤外線温度センサよりなり、タイヤ 6 から放射される赤外線を検知することを通じてタイヤ 6 の表面温度、詳しくはタイヤ 6 の内側表面の温度を検出し、その検出によって得られたタイヤ表面温度データをセンサユニットコントローラ 1 4 に出力する。第 2 温度センサ 1 3 は、サーミスタや熱電対等の一般的な温度センサであり、対応するタイヤ 6 内の温度（内部空気温度）を検出して、その検出によって得られたタイヤ内温度データをセンサユニットコントローラ 1 4 に出力する。センサユニットコントローラ 1 4 は、CPU、RAM 1 4 a（記憶部）及び ROM を含むマイクロコンピュータ等よりなり、RAM 1 4 a には固有の識別情報である ID コードが登録されている。この ID コードは、各車輪センサユニット 3 を受信機ユニット 4 において識別するために使用される情報であり、センサユニットコントローラ 1 4 からの送信信号に含められる。センサユニットコントローラ 1 4 は、タイヤ内圧力データ、タイヤ表面温度データ、タイヤ内温度データ及び ID コードを含むデータを、RF 送信回路 1 6 に出力する。RF 送信回路 1 6 は、センサユニットコントローラ 1 4 からのデータを変調して変調信号を生成し、変調信号を送信アンテナ 1 9 から無線送信する。

【0028】

各車輪センサユニット 3 は、例えば、タイヤ状態の計測動作を第 1 の所定時間間隔（例えば、1 ~ 1.5 秒間隔）で定期的に行う一方、前記タイヤ状態データ信号の送信動作を前記第 1 の所定時間間隔よりも長い第 2 の所定時間間隔（例えば、1 分間隔）で定期的に行う。但し、計測されたタイヤ状態が異常を示す場合（例えば、タイヤ内圧力の異常低下、タイヤ内圧力の急変、タイヤ内温度の急変、タイヤ表面温度の急変等）や、車輪状態の判定結果が異常の可能性を示す場合（例えば、タイヤ 6 のバーストの可能性有り、ブレーキ機構 7 の引きずり現象の可能性有り、タイヤ 6 の熱劣化の可能性有り等）、車輪センサユニット 3 は定期的な送信動作とは関係無く、直ちに送信動作を行う。

【0029】

前記走行センサ 1 5 は例えば加速度センサよりなり、車両 1 の走行の有無を検出するために用いられる。センサユニットコントローラ 1 4 は、走行センサ 1 5 の検出結果に基づき、車両 1 が走行中であるのか停車中であるのかを判定する。なお、車両 1 が走行停止されているときには、少なくともタイヤ状態データ信号の定期的な送信動作を行わないようにしてもよいし、或いは前記第 1 の所定時間間隔や前記第 2 の所定時間間隔を車両走行時よりも長くしてもよい。さらには、車両 1 の走行時において、車速に応じて前記第 1 の所定時間間隔や前記第 2 の所定時間間隔を変更してもよい。この場合、車速が上昇するほど

10

20

30

40

50

、第 1 の所定時間間隔や第 2 の所定時間間隔を短くするのが好ましい。

【 0 0 3 0 】

図 2 に、前記第 1 温度センサ 1 2 の設置態様を示す。車輪センサユニット 3 のハウジング 2 1 には開口 2 1 a が形成され、その開口 2 1 a には透明な受光窓 2 2 が取り付けられている。そして、第 1 温度センサ 1 2 は、受光窓 2 2 の内側において、シールリング 2 3 を介して開口 2 1 a に取り付けられている。第 1 温度センサ 1 2 は、タイヤ 6 の内側表面から放射された赤外線を、受光窓 2 2 を通じて受け止める。受光窓 2 2 は、測定すべき赤外線の波長に影響を与えない材料、例えば石英ガラスやポリエチレン等より形成される。

【 0 0 3 1 】

図 1 に示すように、前記受信機ユニット 4 は、車体の所定箇所に設置され、例えば車両 1 のバッテリー（図示せず）からの電力によって動作する。受信機ユニット 4 は、車体の任意の箇所に配置された少なくとも 1 つの受信アンテナ 3 2 を備えており、各車輪センサユニット 3 から受信アンテナ 3 2 を通じて前記タイヤ状態データ信号や車輪状態データ信号（異常報知信号）を受信して、その受信した信号を処理する。

【 0 0 3 2 】

受信機ユニット 4 は、受信機ユニットコントローラ 3 3、R F 受信回路 3 5、警報器 3 7、及び表示器 3 8 を備えている。受信機ユニットコントローラ 3 3 は C P U、R O M 及び R A M を含むマイクロコンピュータ等よりなり、受信機ユニット 4 の動作を統括的に制御する。R F 受信回路 3 5 は、各車輪センサユニット 3 から受信アンテナ 3 2 を通じて受信された変調信号を復調して、受信機ユニットコントローラ 3 3 に送る。受信機ユニットコントローラ 3 3 は、R F 受信回路 3 5 からのデータ信号に基づき、発信元の車輪センサユニット 3 に対応するタイヤ 6 の内部空気圧、表面温度及び内部温度を把握するとともに、車輪 2 の異常の有無を把握する。

【 0 0 3 3 】

受信機ユニットコントローラ 3 3 はまた、前記内部空気圧、表面温度及び内部温度に関する情報や、車輪 2 の異常の有無に関する情報等を前記表示器 3 8 に表示させる。表示器 3 8 は、車室内等、車両 1 の搭乗者の視認範囲に配置される。受信機ユニットコントローラ 3 3 はさらに、内部空気圧、表面温度及び内部温度の異常や車輪 2 の異常を前記警報器（報知器）3 7 にて報知させる。警報器 3 7 としては、例えば、異常を音によって報知する装置や、異常を光によって報知する装置が適用される。なお、このような異常を報知器としての表示器 3 8 によって報知させるようにしてもよい。この場合、異常の具体的内容を表示器 3 8 上に文字で表示することが好ましい。

【 0 0 3 4 】

さて、例えば、タイヤ 6 に異常が生じた場合には、その異常に起因してタイヤ 6 が発熱して、そのタイヤ 6 で生じた熱がタイヤ 6 内の空気に伝達される。そのため、第 1 温度センサ 1 2 によって検出されるタイヤ表面温度が第 2 温度センサ 1 3 によって検出されるタイヤ内温度よりも先に上昇することになる。逆に、タイヤ 6 ではなくホイール部 5 の側で何らかの異常に起因する発熱が生じた場合には、熱がホイール部 5 からタイヤ 6 内の空気に伝達されるとともに、そのタイヤ 6 内の加熱された空気によってタイヤ 6 の表面温度が上昇する。そのため、第 2 温度センサ 1 3 によって検出されるタイヤ内温度が第 1 温度センサ 1 2 によって検出されるタイヤ表面温度よりも先に上昇することになる。

【 0 0 3 5 】

そこで本実施形態では、センサユニットコントローラ 1 4 は、第 1 温度センサ 1 2 によって検出されたタイヤ表面温度と第 2 温度センサ 1 3 によって検出されたタイヤ内温度とに基づいて、車輪 2 の状態を判定するようにしている。具体的には、センサユニットコントローラ 1 4 は、第 1 温度センサ 1 2 によって検出されたタイヤ表面温度と第 2 温度センサ 1 3 によって検出されたタイヤ内温度との関係に基づき、異常の発生の可能性がタイヤ 6 にあるのかタイヤ 6 以外にあるのかを判定する。より具体的には、センサユニットコントローラ 1 4 は、タイヤ表面温度がタイヤ内温度よりも先に第 1 異常判定値にまで上昇した場合には、異常の発生の可能性がタイヤ 6 にあると判定し、タイヤ内温度がタイヤ表面

10

20

30

40

50

温度よりも先に第 2 異常判定値にまで上昇した場合には、異常の発生の可能性がタイヤ 6 以外にあると判定する。

【 0 0 3 6 】

以下に、各車輪センサユニット 3 の動作について、図 4 (a) ~ 図 4 (c) に従って説明する。図 4 (a) ~ 図 4 (c) にはそれぞれ、第 1 温度センサ 1 2 によって検出されたタイヤ表面温度の経時変化と第 2 温度センサ 1 3 によって検出されたタイヤ内温度の経時変化とが示されている。

【 0 0 3 7 】

図 4 (a) では、車両 1 が走行を開始するのに伴い、タイヤ表面温度が徐々に上昇するとともに、それに追従してタイヤ内温度が上昇している。この状況は正常な状況であるので、異常の可能性有りとの判定はなされない。その後、特に異常の徴候が無ければ、タイヤ表面温度及びタイヤ内温度は、ある程度の変動を伴いながら正常温度範囲内で推移する。

10

【 0 0 3 8 】

しかし、図 4 (a) では、車両 1 の走行開始からある程度時間が経過した時点において、タイヤ表面温度が正常温度範囲を越えて上昇するとともに、その上昇に遅れてタイヤ内温度が上昇している。ここで、タイヤ表面温度がタイヤ内温度よりも先に第 1 異常判定値 T_1 (例えば、 110) にまで上昇した場合、センサユニットコントローラ 1 4 は、タイヤ 6 に異常の発生の可能性があるとして判定し、その判定結果を示す異常報知信号を RF 送信回路 1 6 を通じて受信機ユニット 4 へ無線送信する。特に、圧力センサ 1 1 によって検出されたタイヤ内圧力が所定の許容値 (例えば、 180 kPa) を下回っている状況下で、タイヤ表面温度がタイヤ内温度よりも先に前記第 1 異常判定値 T_1 にまで上昇した場合には、センサユニットコントローラ 1 4 は、タイヤ 6 にパーストが発生する可能性があるとして判定して、その判定結果を示す異常報知信号を RF 送信回路 1 6 を通じて受信機ユニット 4 へ無線送信する。そして、この異常報知信号の受信に应答して、受信機ユニットコントローラ 3 3 は、警報器 3 7 及び表示器 3 8 の少なくとも一方に報知動作を行わせる。

20

【 0 0 3 9 】

その後、タイヤ表面温度が前記第 1 異常判定値 T_1 を越えたままの状態、タイヤ内温度が同第 1 異常判定値 T_1 にまで上昇した場合、タイヤ内圧力が前記許容値を下回っているか否かに拘わらず、センサユニットコントローラ 1 4 は、パーストの発生の可能性が高くなった (或いは、パーストの発生が近づいてきた) と判定する。そして、センサユニットコントローラ 1 4 は、その判定結果を示す異常報知信号を RF 送信回路 1 6 を通じて受信機ユニット 4 へ無線送信する。この異常報知信号の受信に应答して、受信機ユニットコントローラ 3 3 は、警報器 3 7 及び表示器 3 8 の少なくとも一方に報知動作を行わせる。なお、タイヤ内温度が第 1 異常判定値 T_1 にまで上昇した時点では、タイヤ表面温度が第 1 異常判定値 T_1 にまで上昇した時点よりもタイヤ 6 の危険度が高まっていると予測される。そのため、報知動作としては、タイヤ 6 の危険度がより高まったことを車両 1 の搭乗者に報知し得る態様とすることが望ましい。

30

【 0 0 4 0 】

次に、図 4 (b) では、車両 1 が走行を開始した直後において、タイヤ内温度が比較的急激に上昇するとともに、その上昇度合いよりも若干緩やかな度合いでタイヤ表面温度が上昇している。そして、タイヤ内温度がタイヤ表面温度よりも先に第 2 異常判定値 T_2 にまで上昇した場合、センサユニットコントローラ 1 4 は、ブレーキ機構 7 に引きずり現象が生じている可能性があるとして判定し、その判定結果を示す異常報知信号を RF 送信回路 1 6 を通じて受信機ユニット 4 へ無線送信する。この異常報知信号の受信に应答して、受信機ユニットコントローラ 3 3 は、警報器 3 7 及び表示器 3 8 の少なくとも一方に報知動作を行わせる。

40

【 0 0 4 1 】

なお、第 2 異常判定値 T_2 は、車両 1 の停止時に第 2 温度センサ 1 3 によって検出されたタイヤ内温度よりも所定温度 ΔT (例えば、 50) 高い値に設定される。すなわち、

50

センサユニットコントローラ 14 は、走行センサ 15 からの検出信号に基づき車両 1 の走行が開始されたことを判定すると、その走行開始直前に第 2 温度センサ 13 によって検出されたタイヤ内温度に対し、一定値（固定値）である所定温度 ΔT を加算して、その加算結果を第 2 異常判定値 T_2 として設定する。

【0042】

なお、上述したブレーキ機構 7 の引きずり現象の判定は、車両 1 が走行を開始した直後だけでなく、それ以後の通常走行時においても同様に行うことができる。この場合に用いられる第 2 異常判定値 T_2 は、車両 1 の走行開始時に設定された第 2 異常判定値 T_2 以上の値に設定されてもよい。

【0043】

また、図 4 (c) では、車両 1 の走行中において、タイヤ表面温度が所定の高温閾値 T_3 （例えば、100）以上になっている。この場合、センサユニットコントローラ 14 は、タイヤ表面温度が高温閾値 T_3 以上になっている時間を積算し、その積算時間が劣化判定値（例えば、100 時間）以上になった場合に、タイヤ 6 が熱劣化したと判定する。そして、センサユニットコントローラ 14 は、その判定結果を示す異常報知信号を RF 送信回路 16 を通じて受信機ユニット 4 へ無線送信する。なお、積算時間はセンサユニットコントローラ 14 の RAM 14a に記憶されて、随時更新される。この異常報知信号の受信に応答して、受信機ユニットコントローラ 33 は、警報器 37 及び表示器 38 の少なくとも一方に報知動作を行わせる。勿論、図 4 (a) 及び図 4 (b) においてタイヤ表面温度が高温閾値 T_3 以上になった場合にも、時間の積算は行われる。

【0044】

なお、図 4 (a) 及び図 4 (b) は、車両 1 の走行開始時点においてタイヤ表面温度とタイヤ内温度とがほぼ同じである状況を示している。しかし、例えば車両 1 の走行停止から次の走行開始までの間の時間が比較的短い場合等、場合によっては、車両 1 の走行開始時点においてタイヤ表面温度がタイヤ内温度よりも低くなっていることがある。このような状況で車両 1 の走行が開始された場合、特に異常の徴候が無ければ、タイヤ表面温度がタイヤ内温度に達するまで上昇した後に、タイヤ内温度がタイヤ表面温度に追隨して上昇する。すなわちタイヤ表面温度がタイヤ内温度よりも低くなっている状況から車両 1 の走行が開始されたとしても、特に異常の徴候が無ければ、タイヤ内温度がタイヤ表面温度よりも先に上昇することはない（例えば、ブレーキ機構 7 に引きずり現象が生じていない限り、タイヤ内温度がタイヤ表面温度よりも先に第 2 異常判定値 T_2 にまで上昇することはない）。そのため、車両 1 の走行開始時点においてタイヤ表面温度がタイヤ内温度よりも低くても、それが原因で異常の可能性有りとの誤判定がなされることはない。

【0045】

以上詳述した本実施形態は、下記の利点を有する。

(1) 本実施形態では、第 1 温度センサ 12 によって検出されたタイヤ表面温度と第 2 温度センサ 13 によって検出されたタイヤ内温度とに基づいて、車輪 2 の状態を判定するようにしている。これにより、異常の発生の可能性がタイヤ 6 にあるのかタイヤ 6 以外にあるのかを判定することが可能となり、ホイール部 5 と同ホイール部 5 に装着されるタイヤ 6 とを含む車輪 2 の状態を的確に把握することができる。

【0046】

(2) タイヤ表面温度がタイヤ内温度よりも先に第 1 異常判定値 T_1 にまで上昇した場合には、異常の発生の可能性がタイヤ 6 にあると判定され、タイヤ内温度がタイヤ表面温度よりも先に第 2 異常判定値 T_2 にまで上昇した場合には、異常の発生の可能性がタイヤ 6 以外にあると判定される。よって、第 1 温度センサ 12 によって検出されたタイヤ表面温度と第 2 温度センサ 13 によって検出されたタイヤ内温度とをそれぞれ異常判定値と比較するだけの簡単な構成で、異常の発生の可能性がタイヤ 6 にあるのかタイヤ 6 以外にあるのかを容易に判定することができる。

【0047】

(3) 圧力センサ 11 によって検出されたタイヤ内圧力が所定の許容値を下回ってい

10

20

30

40

50

る状況下で、タイヤ表面温度がタイヤ内温度よりも先に第 1 異常判定値 T_1 にまで上昇した場合には、タイヤ 6 にパーストが発生する可能性があるとして判定される。このように、タイヤ内圧力をタイヤ 6 の状態に関する検出情報としてさらに用いることにより、タイヤ 6 に発生する可能性のある異常がパーストであることを的確に判定することができる。

【 0 0 4 8 】

(4) タイヤ表面温度が第 1 異常判定値 T_1 を越えた状態で、タイヤ内温度が同第 1 異常判定値 T_1 にまで上昇した場合には、前記パーストの発生の可能性が高くなったと判定される。このように、タイヤ表面温度の上昇とその後続くタイヤ内温度の上昇とに基づき、パーストの発生の可能性が高くなったことを的確に判定することができる。

【 0 0 4 9 】

(5) タイヤ内温度がタイヤ表面温度よりも先に第 2 異常判定値 T_2 にまで上昇した場合には、ブレーキ機構 7 に引きずり現象が生じている可能性があるとして判定される。すなわち、ブレーキ機構 7 に引きずり現象が生じた場合には、ブレーキ機構 7 で発生した熱がホイール部 5 に伝達されるとともに、同ホイール部 5 からタイヤ 6 内の空気に伝達され、そしてタイヤ 6 内の加熱された空気によってタイヤ 6 の表面温度が上昇する。よって、タイヤ内温度がタイヤ表面温度よりも先に第 2 異常判定値 T_2 にまで上昇したことをもって、ブレーキ機構 7 に引きずり現象が生じている可能性があるとして判定することができる。

【 0 0 5 0 】

(6) 前記第 2 異常判定値 T_2 は、車両 1 の停止時に第 2 温度センサ 1 3 によって検出されたタイヤ内温度よりも所定温度 ΔT 高い値に設定される。車両 1 の停止時におけるタイヤ内温度は、実質的に車両 1 の置かれた環境温度を反映している、すなわち車両 1 の置かれた環境温度とほぼ等しい。よって、そのようなタイヤ内温度を基準として第 2 異常判定値 T_2 を設定することにより、車両 1 の置かれた環境温度に影響されることなく、ブレーキ機構 7 に引きずり現象が生じている可能性があることを的確に判定することができる。

【 0 0 5 1 】

なお、上記実施形態は以下のように変更することも可能である。

・タイヤ内温度が上昇するとタイヤ内圧力も上昇する。換言すれば、タイヤ内圧力は、タイヤ内温度だけでなく、同タイヤ内温度の影響を受けるタイヤ表面温度にも影響する。これは、第 2 温度センサ 1 3 によって検出されたタイヤ内温度（或いは、第 1 温度センサ 1 2 によって検出されたタイヤ表面温度）が同じであっても、そのときのタイヤ内圧力が低いほど危険度は高くなるということを意味する。そこで、圧力センサ 1 1 によって検出されたタイヤ内圧力が低いほど、第 1 異常判定値 T_1 を小さくしたり第 2 異常判定値 T_2 を小さくしたりしてもよい。このようにすれば、タイヤ内圧力に起因する温度変化に影響を受けることなく、異常の発生の可能性をよりの確に判定することができるようになる。

【 0 0 5 2 】

・タイヤ表面温度やタイヤ内温度の上昇度合いが急激なほど、異常の程度が大きいと考えられる。そこで、タイヤ表面温度やタイヤ内温度の上昇度合いが急激なほど、第 1 異常判定値 T_1 や第 2 異常判定値 T_2 を小さくしてもよい。このようにすれば、異常の発生の可能性をより早期に判定することができて、起こり得る異常に対して極力早期に対処することが可能となる。

【 0 0 5 3 】

・第 1 異常判定値 T_1 、第 2 異常判定値 T_2 、所定温度 ΔT 、高温閾値 T_3 、及びタイヤ内圧力についての許容値に関する具体的数値はあくまで例示であり、それらの数値は上記実施形態で記載した数値に限定されることなく適宜変更してもよい。

【 0 0 5 4 】

・受信機ユニット 4 が、各車輪センサユニット 3 から受信したタイヤ 6 に関する検出情報（タイヤ内圧力、タイヤ内温度、タイヤ表面温度）に基づいて車輪 2 の状態（タイヤ 6 のパーストの可能性、ブレーキ機構 7 の引きずり現象の可能性、タイヤ 6 の熱劣化の可能性等）を判定するようにしてもよい。この場合、各車輪センサユニット 3 は、対応するタ

10

20

30

40

50

イヤ 6 の状態を検出して、タイヤ 6 に関する検出情報を無線送信するだけでよい。

【 0 0 5 5 】

以下に、上記実施形態から把握できる技術的思想について記載する。

[A] ホイール部と同ホイール部に装着されるタイヤとを含む車輪に設けられる車輪センサユニットにおいて、

前記タイヤの表面温度を検出する第 1 温度センサと、

前記タイヤ内の温度を検出する第 2 温度センサと、

前記第 1 温度センサによって検出されたタイヤ表面温度と前記第 2 温度センサによって検出されたタイヤ内温度とに基づいて車輪の状態を判定する判定部と、

前記判定部によって判定された車輪の状態を示すデータを含む状態データ信号を無線送信する送信部と

を備える車輪センサユニット。

【 0 0 5 6 】

[B] 上記 A 項に記載の車輪センサユニットと、前記車輪を有する車両の車体に設置されるとともに前記車輪センサユニットから送信される前記状態データ信号を受信する受信機ユニットとを備える車輪状態監視装置。

【 0 0 5 7 】

[C] 前記判定部は、前記タイヤ表面温度が所定の高温閾値以上になっている時間を積算し、その積算時間が劣化判定値以上になった場合に、タイヤが熱劣化したと判定する、請求項 1 ~ 9 の何れか一項に記載の車輪状態監視装置。

【 符号の説明 】

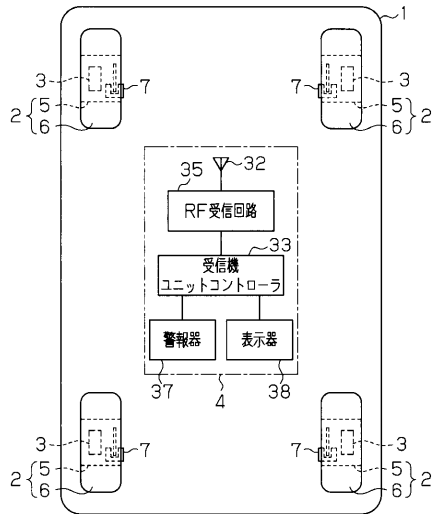
【 0 0 5 8 】

T 1 ... 第 1 異常判定値、T 2 ... 第 2 異常判定値、 ΔT ... 所定温度、T 3 ... 高温閾値、1 ... 車両、2 ... 車輪、3 ... 車輪センサユニット、5 ... ホイール部、6 ... タイヤ、7 ... ブレーキ機構、11 ... 圧力センサ、12 ... 第 1 温度センサ、13 ... 第 2 温度センサ、14 ... センサユニットコントローラ。

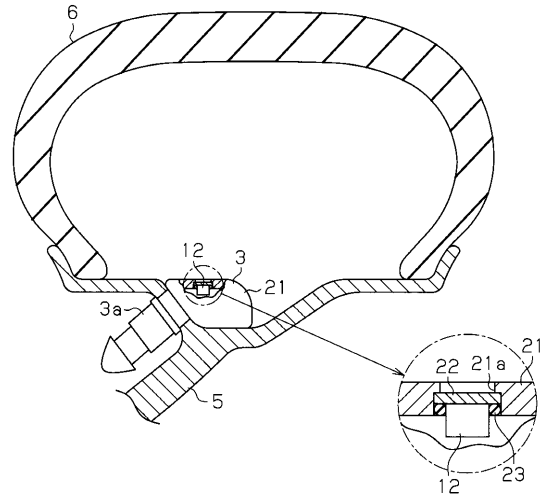
10

20

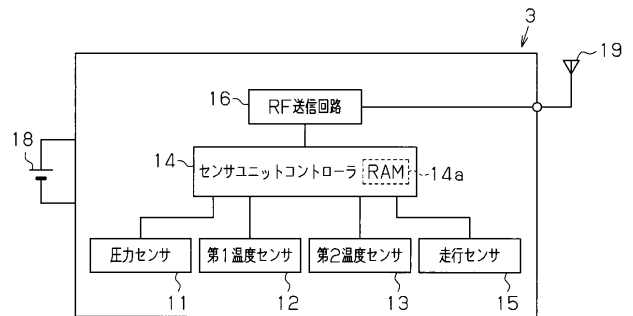
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【図 4】

