

(19)日本国特許庁(JP)

## (12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7095508号  
(P7095508)

(45)発行日 令和4年7月5日(2022.7.5)

(24)登録日 令和4年6月27日(2022.6.27)

(51)国際特許分類

G 0 1 M 17/02 (2006.01)  
B 6 0 C 19/00 (2006.01)

F I

G 0 1 M 17/02  
B 6 0 C 19/00

H

請求項の数 7 (全17頁)

(21)出願番号 特願2018-169036(P2018-169036)  
 (22)出願日 平成30年9月10日(2018.9.10)  
 (65)公開番号 特開2020-41899(P2020-41899A)  
 (43)公開日 令和2年3月19日(2020.3.19)  
 審査請求日 令和3年7月6日(2021.7.6)

(73)特許権者 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 110001128弁理士法人ゆうあい特許事務所  
 神林 良佑  
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内  
 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  
 森 雅士  
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内  
 審査官 福田 裕司

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 タイヤシステム

## (57)【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

タイヤ摩耗状態を推定するタイヤシステムであって、車両に備えられるタイヤ(4)に対応して配置され、前記タイヤに関するデータを送信するタイヤ側装置(1)と、

前記タイヤに関するデータに基づいてタイヤ摩耗状態を推定する摩耗推定部(3)と、を備え、

前記タイヤ側装置は、前記タイヤに関するデータとして、該タイヤの製造されてからの経過時間に関するデータを保持し、前記摩耗推定部に対して前記経過時間に関するデータを送信し、

前記摩耗推定部は、前記タイヤが使用開始されてからの走行距離と前記経過時間に関するデータが示すタイヤ劣化度に基づいて前記タイヤ摩耗状態を推定し、

前記摩耗推定部は、タイヤ種に関するデータの入力を行う情報入力部(32)と、前記タイヤ種に対応した前記タイヤの摩耗のし難さの指標となるライフ性能値を記憶したデータベースを有する通信センター(200)に対して前記タイヤ種に関するデータを送信すると共に、該通信センターから送信した前記タイヤ種に関するデータが表す前記タイヤ種と対応する前記ライフ性能値に関するデータを取得し、前記走行距離と前記タイヤ劣化度に加えて前記ライフ性能値に基づいて前記タイヤ摩耗状態を推定する制御部(33)と、を有しているタイヤシステム。

## 【請求項2】

前記摩耗推定部は、前記走行距離に基づいて算出されるタイヤ摩耗量の基準値となる基準摩耗量を前記タイヤ劣化度に基づいて補正することで、前記タイヤ摩耗状態の推定を行う請求項1に記載のタイヤシステム。

【請求項3】

前記タイヤ側装置は、前記タイヤの回転に応じた検出信号を出力する回転検出部(11)と、前記検出信号に基づいて前記走行距離を算出する距離取得部を構成すると共に前記経過時間に関するデータに加えて前記走行距離に関するデータの送信を制御する制御部(12)と、を有し、

前記摩耗推定部は、前記走行距離に関するデータと前記経過時間に関するデータに基づいて、前記タイヤ摩耗状態を推定する請求項1または2に記載のタイヤシステム。

10

【請求項4】

前記摩耗推定部は、データ入力を行う情報入力部(32)と、前記情報入力部から入力されたデータを用いて前記タイヤ摩耗状態を推定する制御部(33)と、を有し、

前記情報入力部は、前記走行距離に関するデータを入力し、

前記制御部は、前記情報入力部から入力された前記走行距離に関するデータと前記タイヤ側装置から送信されてきた前記経過時間に関するデータが示す前記タイヤ劣化度とに基づいて前記タイヤ摩耗状態を推定する請求項1または2に記載のタイヤシステム。

【請求項5】

前記タイヤ側装置は、タイヤ空気圧監視システムにおけるタイヤ空気圧の検出を行って該タイヤ空気圧に関するデータを送信するセンサ送信機であり、前記タイヤに関するデータとして、該タイヤの製造されてからの経過時間に関するデータを保持しつつ、タイヤ交換が行われると前記経過時間をリセットし、前記タイヤ交換からの時間を新たに前記経過時間に関するデータとして保持する請求項1ないし4のいずれか1つに記載のタイヤシステム。

20

【請求項6】

タイヤ摩耗状態を推定するタイヤシステムであって、

車両に備えられるタイヤ(4)に対応して配置され、前記タイヤに関するデータを送信するタイヤ側装置(1)と、

前記タイヤに関するデータに基づいてタイヤ摩耗状態を推定する摩耗推定部(3)と、を備え、

30

前記タイヤ側装置は、前記タイヤの回転に応じた検出信号を出力する回転検出部(11)と、前記検出信号に基づいて走行距離を算出する距離取得部を構成すると共に前記走行距離に関するデータの送信を制御する第1制御部(12)と、を有し、

前記摩耗推定部は、データ入力を行う情報入力部(32)と、前記情報入力部から入力されたデータを用いて前記タイヤ摩耗状態を推定する第2制御部(33)と、を有し、

前記情報入力部は、前記タイヤに関するデータとして、該タイヤの製造されてからの経過時間に関するデータを入力し、前記タイヤ側装置から送信されてきた前記走行距離に関するデータと前記経過時間に関するデータが示すタイヤ劣化度とに基づいて前記タイヤ摩耗状態を推定し、

さらに、前記摩耗推定部は、前記情報入力部にてタイヤ種に関するデータを入力し、前記第2制御部にて、前記タイヤ種に対応した前記タイヤの摩耗のし難さの指標となるライフ性能値を記憶したデータベースを有する通信センター(200)に対して前記タイヤ種に関するデータを送信すると共に、該通信センターから送信した前記タイヤ種に関するデータが表す前記タイヤ種と対応する前記ライフ性能値に関するデータを取得し、前記走行距離と前記タイヤ劣化度に加えて前記ライフ性能値に基づいて前記タイヤ摩耗状態を推定するタイヤシステム。

40

【請求項7】

前記摩耗推定部は、前記車両とは別に設けられ、ユーザに所持される携帯機(3)である請求項1ないし6のいずれか1つに記載のタイヤシステム。

【発明の詳細な説明】

50

**【技術分野】****【0001】**

本発明は、タイヤ側装置からのタイヤ情報に基づき、携帯機などを通じてタイヤ摩耗状態を報知するタイヤシステムに関する。

**【背景技術】****【0002】**

従来より、タイヤの摩耗を予測する方法が提案されている。例えば、特許文献1では、車両の走行距離に応じてタイヤの摩耗が進むことから、走行距離に基づいて、タイヤの摩耗を予測する技術が開示されている。

**【先行技術文献】**

10

**【特許文献】****【0003】****【文献】特公平06-063933号公報****【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

しかしながら、タイヤ摩耗は、車両の走行距離に応じて進むものの、その度合いは、タイヤの種類や車種等に応じて異なったものとなる。このため、車両の走行距離に加えて、他の要件も加味することが、より精度良いタイヤ摩耗状態の推定に必要となる。

**【0005】**

20

本発明は上記点に鑑みて、より精度良くタイヤ摩耗状態の推定を行うことが可能なタイヤシステム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】**

上記目的を達成するため、請求項1に記載のタイヤ摩耗状態を推定するタイヤシステムは、車両に備えられるタイヤ(4)に対応して配置され、タイヤに関するデータを送信するタイヤ側装置(1)と、タイヤに関するデータに基づいてタイヤ摩耗状態を推定する摩耗推定部(3)と、を備え、タイヤ側装置は、タイヤに関するデータとして、該タイヤの製造されてからの経過時間に関するデータを保持し、摩耗推定部に対して経過時間に関するデータを送信し、摩耗推定部は、タイヤが使用開始されてからの走行距離と経過時間に関するデータが示すタイヤ劣化度に基づいてタイヤ摩耗状態を推定する。また、摩耗推定部は、タイヤ種に関するデータの入力を行う情報入力部(32)と、タイヤ種に対応したタイヤの摩耗のし難さの指標となるライフ性能値を記憶したデータベースを有する通信センター(200)に対してタイヤ種に関するデータを送信すると共に、通信センターから送信したタイヤ種に関するデータが表すタイヤ種と対応するライフ性能値に関するデータを取得し、走行距離とタイヤ劣化度に加えてライフ性能値に基づいてタイヤ摩耗状態を推定する制御部(33)と、を有している。

30

**【0007】**

このように、経過時間に関するデータが表すタイヤ劣化度に基づいてタイヤ摩耗状態の推定を行っている。このため、単に走行距離に基づいてタイヤ摩耗状態を推定するのではなく、タイヤ劣化度を加味して推定することが可能となる。これにより、より精度良くタイヤ摩耗状態を推定することが可能となる。また、タイヤ劣化度に加えてライフ性能値を加味してタイヤ摩耗状態を推定しているため、タイヤ種に応じたタイヤの削れ具合の差を加味して推定することが可能となる。したがって、更に精度良くタイヤ摩耗状態を推定することが可能となる。

40

**【0008】**

なお、各構成要素等に付された括弧付きの参照符号は、その構成要素等と後述する実施形態に記載の具体的な構成要素等との対応関係の一例を示すものである。

**【図面の簡単な説明】****【0009】**

50

【図1】第1実施形態にかかるタイヤシステムのブロック構成を示した図である。

【図2】タイヤ側装置、車体側システムおよび携帯機の詳細構成を示したブロック図である。

【図3】タイヤ側装置が取り付けられたタイヤの断面模式図である。

【図4】タイヤ回転における振動センサ部の出力電圧波形図である。

【図5】振動センサ部の検出信号を所定の時間幅Tの時間窓毎に区画した様子を示す図である。

【図6】携帯機が実行するタイヤ摩耗状態の推定処理のフローチャートである。

【図7】タイヤ側装置の制御部が実行するタイヤ応答処理のフローチャートである。

【図8】通信センターが実行するセンター応答処理のフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0010】

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、同一符号を付して説明を行う。

【0011】

(第1実施形態)

図1～図8を参照して、本実施形態にかかるタイヤ摩耗状態の検出機能を有するタイヤシステム100について説明する。本実施形態にかかるタイヤシステム100は、タイヤ側装置1と車体側システム2および携帯機3を有して構成されている。そして、タイヤシステム100は、タイヤ側装置1から経過時間に関する情報や走行距離に関する情報を携帯機3に伝え、携帯機3にてタイヤ摩耗状態を推定してユーザに報知する。ここでは、タイヤシステム100は、タイヤ側装置1からのデータに基づいて車体側システム2で走行路面の路面状態の判別を行う路面状態判別等を行うものとされ、路面状態判別に用いられるタイヤ側装置1を用いてタイヤ摩耗状態の検出を行っている。

【0012】

図1および図2に示すようにタイヤシステム100は、車輪側に設けられたタイヤ側装置1と、車体側に備えられた各部を含む車体側システム2と、ユーザが所持する携帯機3とを有する構成とされている。車体側システム2には、受信機21、ブレーキ制御用の電子制御装置(以下、ブレーキECUという)22、車両通信装置23、報知装置24などが備えられている。以下、タイヤ側装置1、車体側システム2および携帯機3を構成する各部の詳細について説明する。

【0013】

まず、タイヤ側装置1について説明する。タイヤ側装置1は、図2に示すように、振動センサ部11、制御部12、データ通信部13および電源部14を備えた構成とされ、例えば、図3に示されるように、タイヤ4のトレッド41の裏面側に設けられる。

【0014】

振動センサ部11は、タイヤ4に加わる振動を検出するための振動検出部を構成するものであり、走行距離の算出のために用いるタイヤ4の回転に応じた検出信号を出力する回転検出部としても機能する。例えば、振動センサ部11は、加速度センサによって構成される。この場合、振動センサ部11は、例えば、タイヤ4が回転する際にタイヤ側装置1が描く円軌道に対して接する方向、つまり図3中の矢印Xで示すタイヤ接線方向の振動の大きさに応じた検出信号として、加速度の検出信号を出力する。より詳しくは、振動センサ部10は、矢印Xで示す二方向のうちの一方向を正、反対方向を負とする出力電圧などを検出信号として発生させる。例えば、振動センサ部10は、タイヤ4が1回転するよりも短い周期に設定される所定のサンプリング周期ごとに加速度検出を行い、それを検出信号として出力している。なお、振動センサ部10の検出信号は、出力電圧もしくは出力電流として表されるが、ここでは出力電圧として表される場合を例に挙げる。

【0015】

制御部12は、検出対象に関するデータを作成する信号処理部に相当する部分であり、CPU、ROM、RAM、I/Oなどを備えた周知のマイクロコンピュータによって構成さ

10

20

30

40

50

れ、ROMなどに記憶されたプログラムに従って各種処理を行っている。例えば、制御部12は、振動センサ部11の検出信号をタイヤ接線方向の振動データを表す検出信号として用いて、この信号を処理することで路面データや走行距離に関するデータを得て、それをデータ通信部13に伝える処理を行う。

【0016】

具体的には、制御部12は、振動センサ部11の検出信号をタイヤ接線方向の振動データを表す検出信号として用いて、この検出信号が示す振動波形の波形処理を行うことで、タイヤ振動の特徴量を抽出する。本実施形態の場合、タイヤ4の加速度（以下、タイヤGという）の検出信号を信号処理することで、タイヤGの特徴量を抽出する。また、制御部12は、抽出した特徴量を含むデータを路面状態に関するデータである路面データとしてデータ通信部13に伝える。

10

【0017】

特徴量とは、振動センサ部11が取得したタイヤ4に加わる振動の特徴を示す量であり、例えば特徴ベクトルとして表される。

【0018】

タイヤ回転時における振動センサ部11の検出信号の出力電圧波形は、例えば図4に示す波形となる。この図に示されるように、タイヤ4の回転に伴ってトレッド41のうち振動センサ部11の配置箇所と対応する部分が接地し始めた接地開始時に、振動センサ部11の出力電圧が極大値をとる。以下、この振動センサ部11の出力電圧が極大値をとる接地開始時のピーク値を第1ピーク値という。さらに、図4に示されるように、タイヤ4の回転に伴ってトレッド41のうち振動センサ部11の配置箇所と対応する部分が接地していた状態から接地しなくなる接地終了時に、振動センサ部11の出力電圧が極小値をとる。以下、この振動センサ部11の出力電圧が極小値をとる接地終了時のピーク値を第2ピーク値という。

20

【0019】

振動センサ部11の出力電圧が上記のようなタイミングでピーク値をとるのは、以下の理由による。すなわち、タイヤ4の回転に伴ってトレッド41のうち振動センサ部11の配置箇所と対応する部分が接地する際、振動センサ部11の近傍においてタイヤ4のうちそれまで略円筒面であった部分が押圧されて平面状に変形する。このときの衝撃を受けることで、振動センサ部11の出力電圧が第1ピーク値をとる。また、タイヤ4の回転に伴ってトレッド41のうち振動センサ部11の配置箇所と対応する部分が接地面から離れる際には、振動センサ部11の近傍においてタイヤ4は押圧が解放されて平面状から略円筒状に戻る。このタイヤ4の形状が元に戻るときの衝撃を受けることで、振動センサ部11の出力電圧が第2ピーク値をとる。このようにして、振動センサ部11の出力電圧が接地開始時と接地終了時でそれぞれ第1、第2ピーク値をとるのである。また、タイヤ4が押圧される際の衝撃の方向と、押圧から開放される際の衝撃の方向は逆方向であるため、出力電圧の符号も逆方向となる。

30

【0020】

ここで、タイヤトレッド41のうち振動センサ部11の配置箇所と対応する部分が路面に接地した瞬間を「踏み込み領域」、路面から離れる瞬間を「蹴り出し領域」とする。「踏み込み領域」には、第1ピーク値となるタイミングが含まれ、「蹴り出し領域」には、第2ピーク値となるタイミングが含まれる。また、踏み込み領域の前を「踏み込み前領域」、踏み込み領域から蹴り出し領域までの領域、つまりタイヤトレッド41のうち振動センサ部11の配置箇所と対応する部分が接地面中の領域を「蹴り出し前領域」、蹴り出し領域後を「蹴り出し後領域」とする。このように、タイヤトレッド41のうち振動センサ部11の配置箇所と対応する部分が接地する期間およびその前後を5つの領域に区画することができる。なお、図4中では、検出信号のうちの「踏み込み前領域」、「踏み込み領域」、「蹴り出し前領域」、「蹴り出し領域」、「蹴り出し後領域」を順に5つの領域R1～R5として示してある。

40

【0021】

50

路面状態に応じて、区画した各領域でタイヤ 4 に生じる振動が変動し、振動センサ部 1 1 の検出信号が変化することから、各領域での振動センサ部 1 1 の検出信号を周波数解析することで、車両の走行路面における路面状態を検出する。例えば、圧雪路のような滑り易い路面状態では蹴り出し時の剪断力が低下するため、蹴り出し領域 R 4 や蹴り出し後領域 R 5 において、1 kHz ~ 4 kHz 帯域から選択される帯域値が小さくなる。このように、路面状態に応じて振動センサ部 1 1 の検出信号の各周波数成分が変化することから、検出信号の周波数解析に基づいて路面状態を判定することが可能になる。

#### 【 0 0 2 2 】

このため、制御部 1 2 は、連続した時間軸波形となっているタイヤ 4 の 1 回転分の振動センサ部 1 1 の検出信号を、図 5 に示すように所定の時間幅 T の時間窓毎に複数の区画に分割し、各区画で周波数解析を行うことで特徴量を抽出している。具体的には、各区画で周波数解析を行うことで、各周波数帯域でのパワースペクトル値、つまり特定周波数帯域の振動レベルを求め、このパワースペクトル値を特徴量としている。

10

#### 【 0 0 2 3 】

また、制御部 1 2 は、振動センサ部 1 1 の検出信号の時間変化に基づき、タイヤ 4 の回転数を算出することで、タイヤ 4 の使用開始からの走行距離に関するデータを取得する距離取得部を構成している。具体的には、制御部 1 2 は、タイヤ 4 の回転数に関するデータもしくは回転数に対してタイヤ 4 が 1 周したときの長さを掛けて算出される走行距離そのものを走行距離に関するデータとして、それを記憶すると共にデータ通信部 1 3 に伝えている。なお、タイヤ 4 の回転数に関しては、振動センサ部 1 1 の検出信号が第 1 ピーク値もしくは第 2 ピーク値を取る度にタイヤ 4 が 1 回転したと検知して、その数を算出することにより求められる。

20

#### 【 0 0 2 4 】

また、制御部 1 2 は、タイヤ 4 が製造されてからの経過時間に関するデータを保持している。例えば、制御部 1 2 には、タイマが備えられており、タイマにて経過時間を計測し、そのデータを保持している。または、制御部 1 2 は、タイヤ側装置 1 の製造時期、例えば製造年月日に関するデータを保持している。そして、制御部 1 2 は、経過時間そのもののデータもしくは製造年月日に関するデータを経過時間に関するデータとして、データ通信部 1 3 に伝えられるようになっている。

30

#### 【 0 0 2 5 】

また、制御部 1 2 は、データ通信部 1 3 からのデータ送信を制御しており、データ送信を行わせたいタイミングでデータ通信部 1 3 に対して路面データを伝えることで、データ通信部 1 3 からデータ通信が行われるようにする。

#### 【 0 0 2 6 】

例えば、制御部 1 2 は、タイヤ 4 が 1 回転するごとにタイヤ G の特徴量の抽出を行い、タイヤ 4 が 1 回転もしくは複数回転する毎に 1 回もしくは複数回の割合で、データ通信部 1 3 に対して路面データを伝えている。例えば、制御部 1 2 は、データ通信部 1 3 に対して路面データを伝えるときのタイヤ 4 の 1 回転中に抽出されたタイヤ G の特徴量を含んだ路面データをデータ通信部 1 3 に対して伝えている。

40

#### 【 0 0 2 7 】

また、後述するように、タイヤ側装置 1 は、データ通信部 1 3 を通じて、車体側システム 2 もしくは携帯機 3 からの要求信号を受信できるようになっている。これに基づき、制御部 1 2 は、要求信号が受信されると、それに対する応答信号として、走行距離に関するデータや経過時間に関するデータをデータ通信部 1 3 に伝えている。

#### 【 0 0 2 8 】

データ通信部 1 3 は、車体側システム 2 や携帯機 3 との間において双方向通信を行う第 1 データ通信部に相当する部分である。双方向通信の形態については様々なものを適用することができ、BLE (Bluetooth Low Energy の略) 通信を含むブルートゥース通信、wi-fi などの無線 LAN (Local Area Network の略) 、Sub-GHz 通信、ウルトラワイドバンド通信、ZIGBEE などを適用できる。なお、「ブルートゥース」および「ZIGBEE」は登録商

50

標である。

【 0 0 2 9 】

データ通信部 1 3 は、例えば、制御部 1 2 から路面データなどの各種データが伝えられると、そのタイミングでデータ送信を行う。データ通信部 1 3 からのデータ送信のタイミングについては、制御部 1 2 によって制御される。例えば路面データの場合、制御部 1 2 からタイヤ 4 が 1 回転もしくは複数回転する毎に送られてくるたびに、データ通信部 1 3 からのデータ送信が行われるようになっている。また、走行距離に関するデータや経過時間に関するデータについては、要求信号が送られてきたことに応答して制御部 1 2 から送られてくるたびに、データ通信部 1 3 からのデータ送信が行われるようになっている。

【 0 0 3 0 】

電源部 1 4 は、タイヤ側装置 1 の電源となるものであり、タイヤ側装置 1 に備えられる各部への電力供給を行うことで、各部が作動させられる。電源部 1 4 は、例えばボタン電池等の電池で構成される。また、電池の他にも、発電装置および蓄電池等によって電源部 1 4 を構成することもできる。

10

【 0 0 3 1 】

続いて、車体側システム 2 について説明する。車体側システム 2 には、上記したように、受信機 2 1 、ブレーキ E C U 2 2 、車両通信装置 2 3 、報知装置 2 4 などが備えられている。

【 0 0 3 2 】

受信機 2 1 は、タイヤ側装置 1 より送信された路面データなどの各種データを受信し、路面状態を検出する。また、走行距離に関するデータや経過時間に関するデータをタイヤ側装置 1 から携帯機 3 に直接伝えるのではなく、車体側システム 2 を介して伝える形態（以下、仲介形態という）とされる場合がある。その場合には、受信機 2 1 は、走行距離に関するデータや経過時間に関するデータを車両通信装置 2 3 に出力する処理も行っている。具体的には、受信機 2 1 は、データ通信部 2 1 a と制御部 2 1 b とを有した構成とされている。

20

【 0 0 3 3 】

データ通信部 2 1 a は、第 2 データ通信部を構成する部分であり、タイヤ側装置 1 のデータ通信部 1 3 より送信された各種データを受信し、制御部 2 1 b に伝える役割を果たす。また、データ通信部 2 1 a は、仲介形態の場合には、後述するように、車両通信装置 2 3 を通じて携帯機 3 からの要求信号が制御部 2 1 b に伝えられると、その要求信号が制御部 2 1 b から送られてくるため、それを各タイヤ側装置 1 に送信する役割も果たす。

30

【 0 0 3 4 】

制御部 2 1 b は、C P U 、R O M 、R A M 、I / O などを備えた周知のマイコンによって構成され、R O M などに記憶されたプログラムに従って各種処理を行っている。

【 0 0 3 5 】

具体的には、制御部 2 1 b は、路面の種類ごとにサポートベクタを記憶して保存しており、サポートベクタと路面データに含まれる特徴量に基づいて、路面状態を検出している。サポートベクタは、手本となる特徴量のことであり、例えばサポートベクタマシンを用いた学習によって得ている。タイヤ側装置 1 を備えた車両を実験的に路面の種類別に走行させ、そのときに振動センサ部 1 1 の検出信号から抽出した特徴量を所定のタイヤ回転数分学習し、その中から典型的な特徴量を所定数分抽出したものがサポートベクタとされる。例えば、路面の種類別に、1 0 0 万回転分の特徴量を学習し、その中から 1 0 0 回転分の典型的な特徴量を抽出したものをサポートベクタとしている。このサポートベクタと路面データに含まれる特徴量との類似度を判定し、類似度が高いサポートベクタの属する路面の種類を車両の走行路面における路面状態としている。なお、特徴量や類似度の算出方法などについては、公知となっているため、ここでは説明を省略するが、公知となっている様々な手法を適用できる。

40

【 0 0 3 6 】

さらに、制御部 2 1 b は、仲介形態の場合には、走行距離に関するデータや経過時間に關

50

するデータを車両通信装置 2 3 に出力する処理を行い、車両通信装置 2 3 を通じて携帯機 3 に各データが伝えられるようにしている。

【 0 0 3 7 】

また、制御部 2 1 b は、必要に応じて、路面状態の検出結果を報知装置 2 4 に伝え、報知装置 2 4 より路面状態をドライバに伝える。これにより、ドライバは路面状態に対応した運転を心掛けるようになり、車両の危険性を回避することが可能となる。例えば、報知装置 2 4 を通じて路面状態を常に表示するようにしても良いし、路面状態がウェット路や凍結路や低  $\mu$  路等のように運転をより慎重に行う必要があるときにのみ路面状態を表示してドライバに警告するようにしても良い。

【 0 0 3 8 】

また、制御部 2 1 b からブレーキ E C U 2 2 などの車両運動制御を実行するための E C U に対して路面状態を伝えており、伝えられた路面状態に基づいて車両運動制御が実行されるようにしている。

【 0 0 3 9 】

ブレーキ E C U 2 2 は、様々なブレーキ制御を行う制動制御装置を構成するものであり、ブレーキ液圧制御用のアクチュエータを駆動することで自動的にブレーキ液圧を発生させ、ホイールシリンダを加圧して制動力を発生させる。また、ブレーキ E C U 2 2 は、各車輪の制動力を独立して制御することもできる。

【 0 0 4 0 】

上記したように、ブレーキ E C U 2 2 には、制御部 2 1 b から路面状態の検出結果が伝えられる。これに基づき、ブレーキ E C U 2 2 は、路面状態に応じた制動力に調整することで、路面状態に応じたブレーキ制御を行っている。

【 0 0 4 1 】

車両通信装置 2 3 は、車両外部の通信媒体との間において通信を行うことができるものである。本実施形態の場合は、車両通信装置 2 3 は、携帯機 3 との間の通信を行うものとして用いられている。

【 0 0 4 2 】

報知装置 2 4 は、例えばメータ表示器などで構成され、ドライバに対して運転をより慎重に行う必要がある路面状態であるとの報知に用いられる。報知装置 2 4 をメータ表示器で構成する場合、ドライバが車両の運転中に視認可能な場所に配置され、例えば車両におけるインストルメントパネル内に設置される。メータ表示器は、受信機 2 1 から路面状態を示すデータが伝えられると、その内容が把握できる態様で表示を行うことで、視覚的にドライバに対して報知することができる。報知装置 2 4 については、ブザーや音声案内装置などで構成することもできる。

【 0 0 4 3 】

続いて、携帯機 3 について説明する。携帯機 3 は、スマートフォンを含む携帯電話やタブレットなどの汎用通信機器であり、車両とは異なる装置として使用されるもので、走行距離に関するデータや経過時間に関するデータに基づいてタイヤ摩耗状態を推定する摩耗推定部を構成する。携帯機 3 には、データ通信部 3 1 、情報入力部 3 2 、制御部 3 3 および情報表示部 3 4 などが備えられている。

【 0 0 4 4 】

データ通信部 3 1 は、タイヤ側装置 1 に対して、直接もしくは車体側システム 2 を通じて間接的に要求信号を送信したり、タイヤ側装置 1 もしくは車体側システム 2 を通じて走行距離に関するデータや経過時間に関するデータを受信する役割を果たす。また、データ通信部 3 1 は、通信センター 2 0 0 との間において通信を行うことで、タイヤ種などに応じたライフ性能値に関するデータを受信する役割も果たす。

【 0 0 4 5 】

情報入力部 3 2 は、ユーザがタイヤ摩耗状態の推定を行わせるための指示を入力する部分であり、各種情報を入力する事も可能となっている。例えば、携帯機 3 がスマートフォンやタブレットで構成される場合には、情報入力部 3 2 はタッチパネル式の入力機構によっ

10

20

30

40

50

て構成され、ボタンプッシュ式の携帯電話であれば入力ボタンなどによって構成される。本実施形態の場合、ユーザは、情報入力部32を通じて、タイヤ摩耗状態の推定を行わせるための指示の入力や、タイヤ種などに関するデータや車種に関するデータの入力を行う。

#### 【0046】

制御部33は、CPU、ROM、RAM、I/Oなどを備えた周知のマイコンによって構成され、ROMなどに記憶されたプログラムに従って各種処理を行っている。具体的には、制御部33は、情報表示部34を通じてタイヤ摩耗状態の推定メニューを含む各種メニューを表示したメニュー画面を表示したり、タイヤ摩耗状態の推定メニューが選択された際に、それに応じた表示や処理を行ったりする。

#### 【0047】

例えば、タイヤ摩耗状態の推定メニューが選択された際には、制御部33は、タイヤ種に関するデータや車種に関するデータを入力させる画面を表示し、情報入力部32を通じて、ユーザにタイヤ種や車種に関するデータを入力させる。そして、タイヤ種や車種に関するデータが入力されると、制御部33は、タイヤ種や車種に関するデータをデータ通信部31より通信センター200に伝える。また、それに対応して、通信センター200からライフ性能値に関するデータが送信されてくるため、制御部33は、データ通信部31を通じて、ライフ性能値に関するデータを取得し、そのデータを利用してタイヤ摩耗状態の推定が行えるように準備する。

#### 【0048】

ここで、ライフ性能値とは、タイヤ種毎に紐付けられているタイヤ4の摩耗のし難さを示す指標である。タイヤ4のゴムの硬度などにより、走行によるタイヤ4の削れ具合に差が生じる。このため、タイヤ種毎にライフ性能値が求められている。なお、ライフ性能値は、タイヤ種毎に決められるが、車種によって荷重の掛け方方が変わり、同じタイヤ種であっても走行によるタイヤ4の削れ具合に差が生じ得る。このため、より好ましい形態として、通信センター200では、タイヤ種毎のライフ性能値について、車種に基づく補正が行えるようになっており、補正後のライフ性能値をタイヤ種および車種に応じたライフ性能値としてデータ送信できるようにしてある。

#### 【0049】

また、制御部33は、タイヤ摩耗状態の推定メニューが選択された際には、データ通信部31を通じて要求信号を出力させる処理を行う。要求信号が出力されると、タイヤ側装置1から走行距離に関するデータや経過時間に関するデータが応答信号として返ってくるため、制御部33は、データ通信部31を通じてその応答信号を受信する。そして、制御部33は、応答信号に示されたデータと通信センター200から取得したライフ性能値に関するデータに基づいてタイヤ摩耗状態の推定を行い、その推定結果を情報表示部34に伝える。

#### 【0050】

タイヤ摩耗状態の推定については、応答信号やライフ性能値に関するデータに示される走行距離や経過時間およびライフ性能値に基づき、関数式もしくはマップなどを用いて行っている。例えば、関数式を用いる場合、走行距離に対して所定の係数を掛け算することで、走行距離に応じた基準となるタイヤ摩耗量（以下、基準摩耗量という）を算出する。そして、この基準摩耗量に対して経過時間から推定されるタイヤ劣化度とライフ性能値とを加味した補正を行うことでタイヤ摩耗状態を推定できる。タイヤ劣化度については、タイヤ劣化度が高くなるほどタイヤ摩耗量が大きな値で算出される係数として設定され、例えば、基準摩耗量に対して1より大きな係数を掛けることでタイヤ劣化度を加味した補正となる。このタイヤ劣化度については、経過時間が長くなるほど高くなる関係となり、予め設定しておいた関数式もしくはマップを利用して経過時間に対応する値として取得可能である。また、ライフ性能値については、タイヤ4が削れ難いほど高い値で表されるとすると、ライフ性能値が高いほどタイヤ摩耗量が小さな値で算出される係数として設定され、例えば、基準摩耗量に対して1未満の係数を掛けることでライフ性能値を加味した補正となる。

10

20

30

40

50

## 【0051】

また、ここでは関数式を用いてタイヤ摩耗状態を推定する場合について説明したが、マップを用いてタイヤ摩耗状態を推定する場合も、同様に、タイヤ劣化度やライフ性能値を加味した推定とすることができます。例えば、走行距離に応じたタイヤ摩耗量の関係をタイヤ劣化度毎に紐付けしたマップをライフ性能値毎に持つようにすれば良い。また、走行距離に応じたタイヤ摩耗量の関係をタイヤ劣化度毎に紐付けしたマップを用いて、タイヤ劣化度が加味されたタイヤ摩耗量を求めておき、そのタイヤ摩耗量に対してライフ性能値に対応する係数を掛ける補正を行っても良い。逆に、走行距離に応じたタイヤ摩耗量の関係をライフ性能値毎に紐付けしたマップを用いて、ライフ性能値が加味されたタイヤ摩耗量を求めておき、そのタイヤ摩耗量に対してタイヤ劣化度に対応する係数を掛ける補正を行っても良い。

10

## 【0052】

情報表示部34は、制御部33からの指示に基づいて各種表示を行う部分であり、液晶ディスプレイやELディスプレイ等の表示装置によって構成されている。この情報表示部34にて、メニュー画面表示やタイヤ摩耗状態の推定結果の表示が行われるようになっている。

20

## 【0053】

以上のようにして、本実施形態にかかるタイヤシステム100が構成されている。なお、車体側システム2を構成する各部は、例えばCAN(Controller Area Networkの略)通信などによる車内LAN(Local Area Networkの略)を通じて接続されている。このため、車内LANを通じて各部が互いに情報伝達できるようになっている。

20

## 【0054】

一方、携帯機3と通信を行う通信センター200は、タイヤシステム100とは別に設けられた設備であり、タイヤ摩耗状態の推定に用いる各種データを保持し、携帯機3からの要求に従って、該当するデータを携帯機3に返信する役割を果たす。具体的には、通信センター200は、タイヤ種毎にライフ性能値を記憶したデータベースを有しており、携帯機3からタイヤ種に関するデータが届くと、データベースから該当するタイヤ種のライフ性能値のデータを取り込み、そのデータを携帯機3に返信する。また、携帯機3から車種に関するデータも届けられていれば、通信センター200は、取り込んだライフ性能値について、車種に基づく補正を行うことも可能となっている。したがって、通信センター200からタイヤ種および車種に応じたライフ性能値としてデータ送信することもできる。

30

## 【0055】

続いて、本実施形態にかかるタイヤシステム100の作動について、図6～図8に示すフローチャートを参照し、時系列に沿って説明する。

## 【0056】

図6は、携帯機3の制御部33が実行するタイヤ摩耗状態の推定処理を示している。この処理は、制御部33にて所定の制御周期毎に実行される。図7は、タイヤ側装置1の制御部12が実行するタイヤ応答処理を示している。この処理は、制御部12にて所定の制御周期毎に実行されている。また、図8は、通信センター200が実行するセンター応答処理を示している。この処理も、通信センター200にて所定の制御周期毎に実行される。なお、タイヤ側装置1では、路面状態判別のための処理も実行しているが、この処理については公知となっているため、ここではタイヤ摩耗状態の推定に関してのみ説明することとする。

40

## 【0057】

まず、図6のステップS100において、タイヤ摩耗状態の推定の指示が出されたか否かを判定する。例えば、携帯機3のメニュー画面中に示されたタイヤ摩耗状態の推定メニューが選択されると、ステップS100で肯定判定される。ここで肯定判定されればステップS110に進み、否定判定されるとそのまま処理を終了する。

## 【0058】

ステップS110では、情報表示部34にタイヤ種などの入力画面を表示し、情報入力部

50

32を通じてユーザにタイヤ種や車種に関するデータを入力させる。そして、情報入力が完了すると、ステップS120に進む。

#### 【0059】

ステップS120では、データ送信および要求信号送信の処理を行う。具体的には、制御部33は、データ通信部31を通じて、通信センター200に向けてタイヤ種や車種に関するデータのデータ送信を行うと共に、タイヤ側装置1に向けて要求信号の送信を行う。

#### 【0060】

一方、タイヤ側装置1では、図7のステップS200において、要求信号を受信したか否かを判定し、受信していればステップS210に進んで経過時間に関するデータや走行距離に関するデータを送信して処理を終了する。また、ステップS200において否定判定された場合には、そのまま処理を終了する。同様に、通信センター200では、図8のステップS300において、タイヤ種や車種に関するデータを受信したか否かを判定し、受信していればステップS310に進む。そして、タイヤ種に対応するライフ性能値、より好ましくはタイヤ種に加えて車種を加味したライフ性能値に関するデータを送信して処理を終了する。また、ステップS300において否定判定された場合には、そのまま処理を終了する。このようにして、図7に示すタイヤ応答処理および図8に示すセンター応答処理が完了する。

10

#### 【0061】

また、携帯機3では、ステップS130に進み、ステップS120によるデータ送信に対する通信センター200からの応答および要求信号の送信に対するタイヤ側装置1からの応答を受信したか否かを判定する。ここで、通信センター200からライフ性能値に関するデータを受信しており、かつ、タイヤ側装置1から経過時間に関するデータや走行距離に関するデータなどを受信していれば、ステップS130で肯定判定される。そして、ステップS130で肯定判定されるとステップS140に進み、否定判定されると肯定判定されるまでステップS120およびステップS130の処理を繰り返す。

20

#### 【0062】

ステップS140では、受信した走行距離に関するデータから基準摩耗量を算出すると共に、受信したライフ性能値やタイヤ劣化度に関するデータに基づいて、上記したように、基準摩耗量に対して所定の係数を掛けることでタイヤ摩耗量を算出する。これにより、タイヤ摩耗状態を推定することができる。例えば、算出したタイヤ摩耗量が所定の閾値を超えていればタイヤ交換の時期であると判定できる。また、算出したタイヤ摩耗量に基づいて、タイヤ交換までに可能な走行距離の目安を算出することもできる。そして、ステップS150に進み、タイヤ摩耗状態の推定結果を情報表示部34に表示すること、例えば「タイヤが摩耗していますのでタイヤ交換して下さい」という表示を行ったり、「タイヤ交換まであと1万km走行可能です」という表示を行ったりする。このようにして、タイヤ摩耗状態の推定結果を携帯機3で表示することが可能となり、ユーザに対して報知することが可能となる。

30

#### 【0063】

以上説明したように、本実施形態のタイヤシステム100では、経過時間に関するデータが表すタイヤ劣化度に基づいて基準摩耗量を補正してタイヤ摩耗状態の推定を行っている。このため、単に走行距離に基づいてタイヤ摩耗状態を推定するのではなく、タイヤ劣化度を加味して推定することが可能となる。これにより、より精度良くタイヤ摩耗状態を推定することが可能となる。

40

#### 【0064】

また、本実施形態では、タイヤ劣化度に加えてライフ性能値を加味してタイヤ摩耗状態を推定しているため、タイヤ種に応じたタイヤ4の削れ具合の差を加味して推定することが可能となる。したがって、更に精度良くタイヤ摩耗状態を推定することが可能となる。

#### 【0065】

##### (第2実施形態)

第2実施形態について説明する。本実施形態は、第1実施形態に対して携帯機3での経過

50

時間に関するデータの取得方法を変更したものであり、その他については第1実施形態と同様であるため、第1実施形態と異なる部分についてのみ説明する。

【0066】

第1実施形態では、制御部12に備えられたタイマもしくは保存されている製造年月日にに関するデータを経過時間に関するデータとして用いた。これに対して、本実施形態では、ユーザが携帯機3を通じて経過時間に関するデータを入力できるようにする。

【0067】

具体的には、携帯機3のメニュー画面でタイヤ摩耗状態の推定メニューを選択したときに、ユーザがタイヤ種に加えてタイヤの製造年月日に関するデータを自ら入力できるようにしている。例えば、図6のステップS110において、タイヤ種とタイヤの製造年月日に関するデータを入力する。タイヤの製造年月日に関するデータとしては、製造年月日そのものを入力できるようにしても良いし、製造年月日と対応する製造番号、品番などを入力できるようにしても良い。また、経過時間については、製造年月日から現在時間までの時間として算出できる。現在時間については、ユーザが入力できるようにしても良いし、携帯機3にて現在時間を把握できるのであれば、それを利用して良い。

10

【0068】

このように、ユーザが携帯機3に対して製造年月日に関するデータを入力するようにしても、第1実施形態と同様の効果を得ることができる。

【0069】

(第3実施形態)

20

第3実施形態について説明する。本実施形態は、第1実施形態に対してタイヤ側装置1で経過時間に関するデータを取得できるようにしたものであり、その他については第1実施形態と同様であるため、第1実施形態と異なる部分についてのみ説明する。

【0070】

第1実施形態では、制御部12に備えられたタイマによって経過時間を計測できる例を挙げたが、本実施形態では、製造年月日に関するデータが保存されているだけの形態とされる場合に、経過時間を取得できるようにする。具体的には、携帯機3から要求信号を出力する際に、要求信号に現在時間のデータを含めるようにし、それをタイヤ側装置1に伝えるようにする。このようにすれば、制御部12は、記憶してある製造年月日に関するデータと携帯機3から伝えられた現在時間のデータとから経過時間を算出することができる。これにより、タイヤ側装置1は、携帯機3に対して経過時間に関するデータを伝えることが可能となる。

30

【0071】

このように、携帯機3から現在時間のデータをタイヤ側装置1に伝えるようにすることでも、タイヤ側装置1で経過時間に関するデータを作成することが可能となる。このようにしても、第1実施形態と同様の効果を得ることができる。

【0072】

(第4実施形態)

第4実施形態について説明する。本実施形態は、第1～第3実施形態に対して走行距離に関するデータの取得について変更したものであり、その他については第1実施形態と同様であるため、第1実施形態と異なる部分についてのみ説明する。

40

【0073】

第1実施形態では、タイヤ側装置1が振動センサ部11の検出信号に基づいてタイヤ4の使用開始からの走行距離に関するデータを取得したが、本実施形態では、ユーザに携帯機3に対して走行距離に関するデータを入力させるようにしている。例えば、図6のステップS110において、タイヤ種と走行距離に関するデータを入力する。走行距離に関しては、車両のODOメータなどから確認することができる。納車後にタイヤ交換を行っているような場合には、タイヤ交換時に車両の走行距離を携帯機3に入力することで、交換後のタイヤ4の走行距離を算出できる。

【0074】

50

このように、ユーザが携帯機3に対して走行距離に関するデータを入力するようにしても、第1実施形態と同様の効果を得ることができる。

#### 【0075】

##### (第5実施形態)

第5実施形態について説明する。本実施形態は、第1～第4実施形態に対して、タイヤ側装置1として、振動センサ部11を有する路面状態の判別を行うためのものではなく、タイヤ空気圧監視システム(以下、TPMSという)のセンサ送信機を用いるようにしている。なお、その他については第1～第4実施形態と同様であるため、第1～第4実施形態と異なる部分についてのみ説明する。

#### 【0076】

第1実施形態では、タイヤ側装置1が振動センサ部11の検出信号に基づいて路面状態を判別するためのものであったため、振動センサ部11の検出信号に基づいてタイヤ4の使用開始からの走行距離に関するデータを取得している。これに対して、タイヤ側装置1として、TPMSのセンサ送信機を用いる場合において、加速度センサが備えられる場合には、加速度センサにて回転検出部を構成し、加速度センサの検出信号から走行距離に関するデータを取得する。TPMSのセンサ送信機には、一般的に、圧力センサや温度センサが備えられるが、車両の走行検知のために、加速度センサを実装することもできる。その場合、タイヤ4の回転に伴って加速度センサの検出信号に重力加速度成分の変化が現れ、タイヤ4の回転数や回転速度を検出できることから、加速度センサの検出信号をタイヤ4の回転に応じた検出信号として用いて走行距離を算出できる。

10

#### 【0077】

また、タイヤ側装置1をTPMSのセンサ送信機で構成する場合にも、制御部12が備えられることから、制御部12のメモリなどに経過時間に関するデータを記憶することができる。したがって、TPMSのセンサ送信機をタイヤ側装置1として使用する場合においても、第1実施形態と同様の効果を得ることができる。また、経過時間に関するデータを記憶していない場合でも、第2実施形態と同様に、ユーザが製造年月日に関するデータを携帯機3に入力することで、第2実施形態と同様の効果が得られる。また、製造年月日のデータのみが経過時間に関するデータとして記憶されているのであれば、第3実施形態のように、携帯機3から現在時間のデータをタイヤ側装置1に伝えることで、第3実施形態と同様の効果が得られる。また、走行距離について、第4実施形態のように、ユーザが携帯機3に対して入力する場合には、タイヤ側装置1に加速度センサが備えられていても良い。

20

#### 【0078】

なお、タイヤ側装置1がTPMSのセンサ送信機とされる場合、タイヤ4に対応して配置されるものの、タイヤ4に直接取り付けられるのではなく、エアバルブなどに取り付けられるのが一般的である。この場合、タイヤ交換が行われても、タイヤ側装置1については交換することなく使用されるため、タイヤ交換が行われた際に経過時間や走行距離に関するデータについてリセットできるようにする必要がある。すなわち、タイヤ交換時にリセットして、タイヤ交換からの時間を新たに経過時間に関するデータとして保持できるようにすることになる。これを行うには、例えば、携帯機3からタイヤ側装置1に向けてリセット信号を伝えるようにしたり、リセット用のテスターなどを用いてリセットトリガをタイヤ側装置1に伝えるようにしたりすれば良い。

30

#### 【0079】

##### (他の実施形態)

本発明は上記した実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載した範囲内において適宜変更が可能である。

#### 【0080】

例えば、上記各実施形態では、タイヤ摩耗状態の推定に関してタイヤ劣化度とライフ性能値を加味して行えるようにしている。しかしながら、少なくともタイヤ劣化度を加味してタイヤ摩耗状態を推定できれば、より精度良い推定が行える。

40

50

## 【0081】

また、上記各実施形態では、携帯機3を通じてユーザにタイヤ種に関するデータを入力させ、それを通信センター200に伝えるようにしている。これに対して、タイヤ側装置1の制御部12のメモリなどにタイヤ種に関するデータを記憶しておき、それをタイヤ側装置1から携帯機3に伝え、さらに通信センター200に伝えるようにしても良い。

## 【0082】

特に、タイヤ側装置1が路面状態判別に用いられるものである場合、タイヤ側装置1がタイヤ4に直接取り付けられるため、タイヤ4と紐付けしたデータ記憶を行うことができ、タイヤ種についても記憶させておくことができる。また、この場合には、タイヤ4と紐付けしたデータとして、ライフ性能値を記憶させておくことも可能となり、携帯機3へのタイヤ種の入力や通信センター200にタイヤ種と対応するライフ性能値を取得する必要がなくなる。さらに、この場合でも、車種も加味したライフ性能値を取得したい場合があり得る。その場合には、携帯機3へ車種に関するデータを入力し、それとタイヤ側装置1に記憶しておいたライフ性能値を通信センター200に伝えることで、通信センター200から車種も加味したライフ性能値が返ってくるようにすれば良い。

10

## 【0083】

ただし、タイヤ種に関するデータやライフ性能値のデータについて、タイヤ側装置1に記憶させるのは、タイヤ側装置1の取り付け対象となるタイヤ種などが限定されることになるため、汎用性を考慮すると、携帯機3から入力できるようにするのが好ましい。

## 【0084】

さらに、上記各実施形態では、携帯機3をタイヤ摩耗状態の推定指示などの情報入力部や推定結果の表示を行う情報表示部を有する摩耗推定部として用いたが、必ずしも携帯機3とする必要は無く、他のもので摩耗推定部を構成しても良い。すなわち、車両に備えられるどこかのECU、例えば、ナビゲーションシステムにおけるECU（以下、ナビゲーションECUという）を摩耗推定部として用いてタイヤ摩耗状態の推定を行うことも可能である。すなわち、ナビゲーションシステムのタッチパネルディスプレイにタイヤ摩耗状態の推定メニューが表示されるようにし、そのディスプレイを通じてタイヤ種の入力などを行ったりタイヤ摩耗状態の推定結果を表示したりすることができる。なお、ナビゲーションECUと通信センター200との通信については、車両通信装置23を通じて行うよう

20

30

また、上記実施形態では、振動検出部を構成する振動センサ部11を加速度センサによって構成する場合を例示したが、他の振動検出を行うことができる素子、例えば圧電素子などによって構成することもできる。

## 【0086】

また、上記各実施形態では、複数のタイヤ4のそれぞれに対してタイヤ側装置1を備えるようにしたが、少なくとも1つに備えられていればよい。

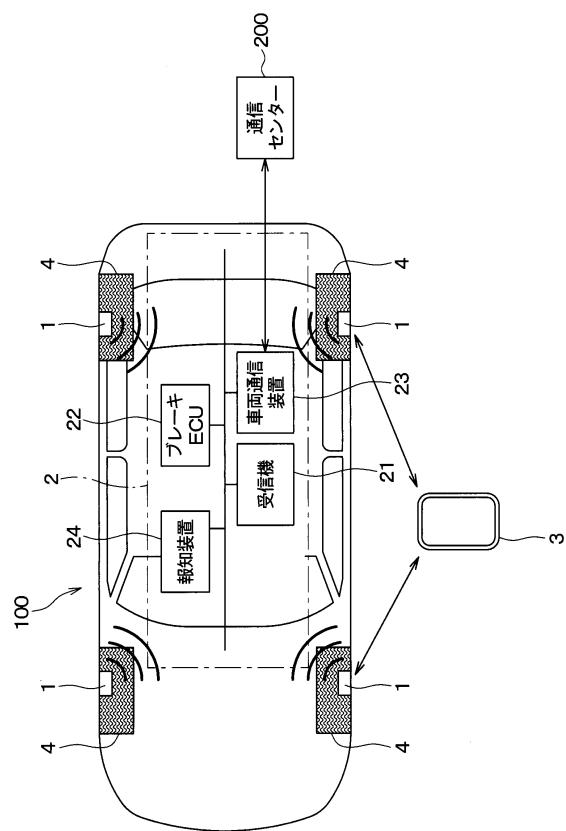
## 【符号の説明】

## 【0087】

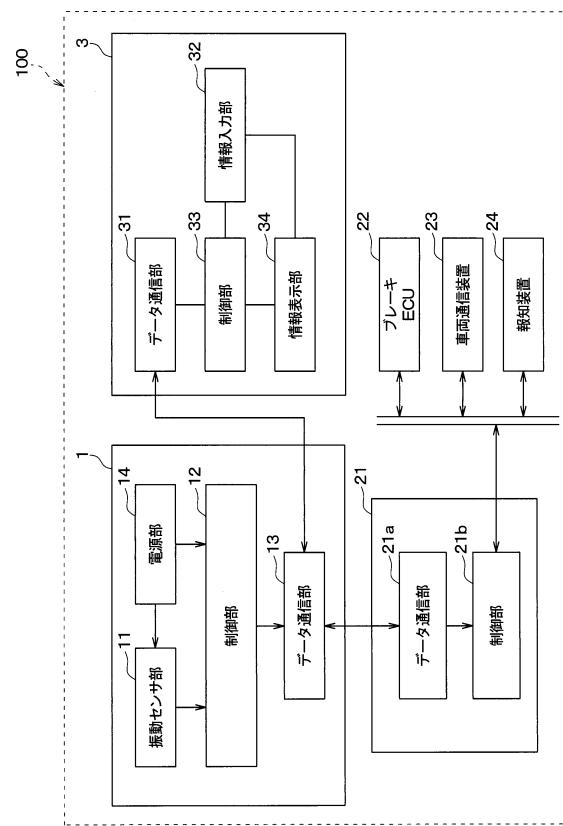
- |                 |         |    |
|-----------------|---------|----|
| 1               | タイヤ側装置  | 40 |
| 2               | 車体側システム |    |
| 3               | 携帯機     |    |
| 4               | タイヤ     |    |
| 1 1             | 振動センサ部  |    |
| 1 2、 2 1 b、 3 3 | 制御部     |    |
| 1 3、 2 1 a、 3 1 | データ通信部  |    |
| 2 1             | 受信機     |    |
| 1 0 0           | タイヤシステム |    |
| 2 0 0           | 通信センター  |    |

50

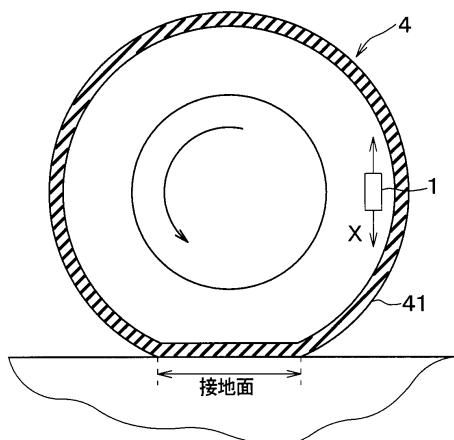
【図面】  
【図 1】



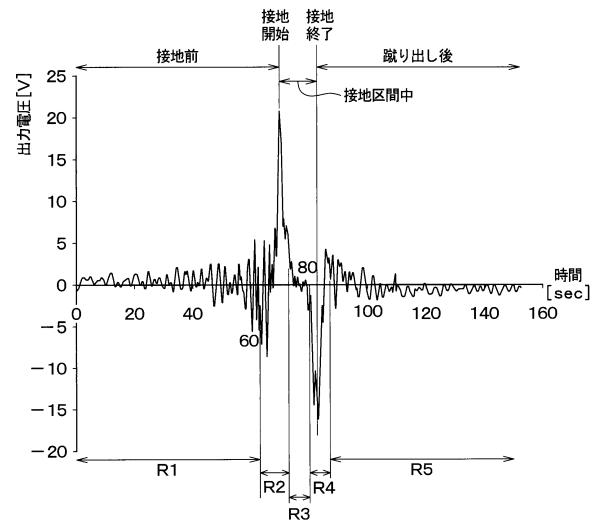
【 図 2 】



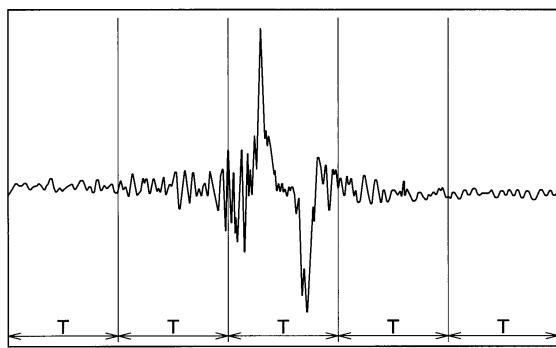
【 図 3 】



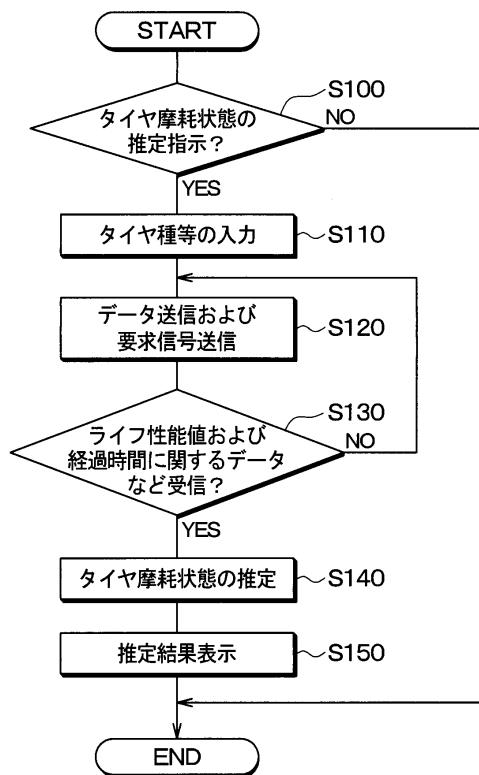
【図4】



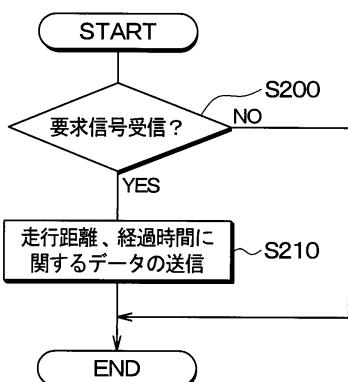
【図 5】



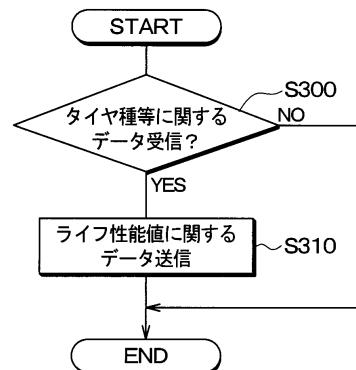
【図 6】



【図 7】



【図 8】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2011-207398 (JP, A)

特開2016-018477 (JP, A)

特開2007-153034 (JP, A)

特開2016-017905 (JP, A)

特開2006-232011 (JP, A)

特開2017-218097 (JP, A)

特開2011-149879 (JP, A)

特開2006-010378 (JP, A)

国際公開第2017/082362 (WO, A1)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

G 01 M 17/02

B 60 C 19/00