

(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2014-46879  
(P2014-46879A)

(43) 公開日 平成26年3月17日(2014.3.17)

(51) Int.Cl. F I テーマコード(参考)  
**B60C 19/00 (2006.01)** B60C 19/00 Z  
 B60C 19/00 B

審査請求 有 請求項の数 5 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2012-193142(P2012-193142)  
 (22) 出願日 平成24年9月3日(2012.9.3)  
 (11) 特許番号 特許第5347054号(P5347054)  
 (45) 特許公報発行日 平成25年11月20日(2013.11.20)

(71) 出願人 000005278  
 株式会社ブリヂストン  
 東京都中央区京橋三丁目1番1号  
 (74) 代理人 100147485  
 弁理士 杉村 憲司  
 (74) 代理人 100097238  
 弁理士 鈴木 治  
 (74) 代理人 100173794  
 弁理士 色部 暁義  
 (72) 発明者 後久 俊介  
 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  
 (72) 発明者 友本 貴士  
 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  
 最終頁に続く

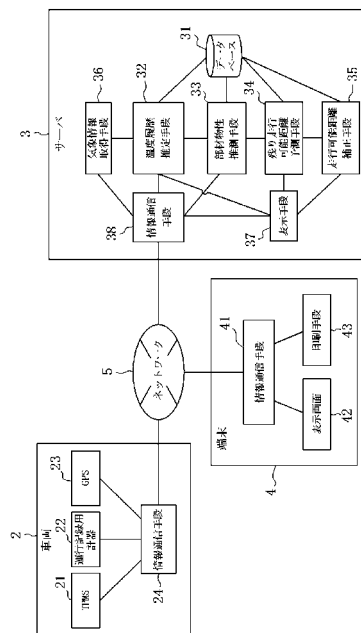
(54) 【発明の名称】 タイヤケースライフ予測システム

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 タイヤのケースの残り寿命を予測することができるシステムを提供する。

【解決手段】 ケースの残り寿命を予測する、タイヤケースライフ予測システムであり、タイヤ状態または車両走行状態を示す少なくともタイヤ内圧情報を含む特性値を計測する、タイヤ状態計測手段と、該タイヤ状態計測手段によって計測された該特性値に基づき、前記ケース内の少なくとも1か所の温度履歴を推定する、温度履歴推定手段32と、少なくとも該温度履歴推定手段によって推定された該温度履歴及び該タイヤ内圧情報に基づき、タイヤ内空気温度に起因して劣化し得る少なくとも1つのケース構成部材についての、少なくとも1つの現在の物性値を推測する、部材物性推測手段33と、該部材物性推測手段により推測された前記現在の物性値が、予め設定された限界物性値に達するまでの、タイヤの走行可能距離を予測する、残り走行可能距離予測手段34と、を具えたことを特徴とする。

【選択図】 図2



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

トレッドゴムと、該トレッドゴムのタイヤ径方向内側に配置され、少なくともカーカスプライを含むケースとを具えたタイヤにおける、該ケースの残り寿命を予測する、タイヤケースライフ予測システムであり、

タイヤ状態または車両走行状態を示す少なくともタイヤ内圧情報を含む特性値を計測する、タイヤ状態計測手段と、

該タイヤ状態計測手段によって計測された該特性値に基づき、前記ケース内の少なくとも 1 か所の温度履歴を推定する、温度履歴推定手段と、

少なくとも該温度履歴推定手段によって推定された該温度履歴及び該タイヤ内圧情報に基づき、タイヤ内空気温度に起因して劣化し得る少なくとも 1 つのケース構成部材についての、少なくとも 1 つの現在の物性値を推測する、部材物性推測手段と、

該部材物性推測手段により推測された前記現在の物性値が、予め設定された限界物性値に達するまでの、タイヤの走行可能距離を予測する、残り走行可能距離予測手段と、

を具えたことを特徴とする、タイヤケースライフ予測システム。

**【請求項 2】**

トレッドゴムと該トレッドゴムのタイヤ径方向内側に配置され、少なくともカーカスプライを含むケースとを具えたタイヤにおける、該ケースの残り寿命を予測する、タイヤケースライフ予測システムであり、

タイヤ状態または車両走行状態を示す少なくとも、タイヤ内圧情報と前記ケース内の 1 か所以上の温度履歴とを計測する、タイヤ状態計測手段と、

少なくとも該タイヤ状態計測手段によって測定された該温度履歴及び該タイヤ内圧情報に基づき、タイヤ内空気温度に起因して劣化し得る少なくとも 1 つのケース構成部材についての、少なくとも 1 つの現在の物性値を推測する、部材物性推測手段と、

該部材物性推測手段により推測された前記現在の物性値が、予め設定された限界物性値に達するまでの、タイヤの走行可能距離を予測する、残り走行可能距離予測手段と、

を具えたことを特徴とする、タイヤケースライフ予測システム。

**【請求項 3】**

前記タイヤ内圧情報は少なくともタイヤ内圧が印加されている時間であるタイヤ内圧印加時間を含み、

前記部材物性推測手段は、該タイヤ内圧情報と前記温度履歴とに基づいて、ケース構成部材についての、現在の物性値を推測する、請求項 1 または 2 に記載のタイヤケースライフ予測システム。

**【請求項 4】**

タイヤ使用条件情報に基づいて前記走行可能距離を補正する走行可能距離補正手段をさらに具える、請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載のタイヤケースライフ予測システム。

**【請求項 5】**

前記タイヤ状態計測手段が前記特性値の少なくとも 1 つを継続的に計測し、

前記温度履歴推定手段が、該特性値に基づいて継続的な温度履歴を推定する、請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載のタイヤケースライフ予測システム。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

この発明は、トレッドゴムと該トレッドゴムのタイヤ径方向内側に配置され、少なくともカーカスプライを含むケースとを具えたタイヤにおける、該ケースの残り寿命を予測する、タイヤケースライフ予測システムに関するものである。

**【背景技術】****【0002】**

繰り返し使用可能な、一定期間時用済みのタイヤケース上に、加硫済みのトレッドゴムまたは未加硫のトレッド素材を貼り付けて、加硫接着して製造されるリトレッドタイヤ（

10

20

30

40

50

更生タイヤ)が知られている(例えば特許文献1参照)。このようなリトレッドタイヤを用いることで、ケースを長期にわたって使用することができ、またユーザのコストを有効に削減することができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2012-96762号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ここで、リトレッドタイヤのケースライフ(寿命)は、タイヤの使用状況(例えば該タイヤを装着した車両の走行状況)により大きく異なる。また、ケースの状態は検査等で把握することが難しい。そのため、リトレッドタイヤのケースの残り寿命を予測することは困難であった。これにより、リトレッドタイヤのユーザは、ケースの残り寿命に合わせてトレッドゴムを適切に選択することができず、貼り替えたトレッドゴムはまだ使用可能であっても、ケースの寿命が先に尽きてしまってトレッドゴムが無駄になることがあった。この発明は、このような問題点を解決することを課題とするものであり、タイヤのケースの残り寿命を予測することができるシステムを提供することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0005】

この発明のタイヤケースライフ予測システムは、トレッドゴムと該トレッドゴムのタイヤ径方向内側に配置されたケースとを具えたタイヤにおける、該ケースの残り寿命を予測する、タイヤケースライフ予測システムであり、タイヤ状態または車両走行状態を示す少なくともタイヤ内圧情報を含む特性値を計測する、タイヤ状態計測手段と、該タイヤ状態計測手段によって計測された該特性値に基づき、前記ケース内の少なくとも1か所の温度履歴を推定する、温度履歴推定手段と、少なくとも該温度履歴推定手段によって推定された該温度履歴及び該タイヤ内圧情報に基づき、タイヤ内空気温度に起因して劣化し得る少なくとも1つのケース構成部材についての、少なくとも1つの現在の物性値を推測する、部材物性推測手段と、該部材物性推測手段により推測された前記現在の物性値が、予め設定された限界物性値に達するまでの、タイヤの走行可能距離を予測する、残り走行可能距離予測手段と、を具えたことを特徴とする。このタイヤケースライフ予測システムによれば、リトレッドタイヤ等のタイヤのケースの残り寿命を予測することができる。

【0006】

ここで、この明細書及び特許請求の範囲でいう「タイヤのケースの残り寿命」とは、これを予測しようとする時(以下、「現在」という)からタイヤのケースが故障するまでの、該タイヤの走行可能距離をいうものとする。そして、「タイヤ状態または車両走行状態を示す特性値」とは、タイヤ内またはタイヤ表面の温度やタイヤの内圧情報、車両の速度・走行距離・位置、エンジン回転数、アイドル時間、急加速/急減速状況等の特性値をいう。また、「ケース構成部材」とは、ベルト、ビード、カーカス等の構成部材をいうものとし、「ケース構成部材についての物性値」とは、ケースの故障に関係する、各構成部材の物性値をいう。さらに、「温度履歴」とは、必ずしも過去から現在に至るすべての時間帯の温度の履歴(温度の連続的な時間的変化)を指すものではなく、例えば、過去から現在に至る間の少なくとも複数時点における温度であってもよく、少なくとも測定時点1点だけの温度ではないことを意味する。加えて、「限界物性値」とは、この発明のタイヤケースライフ予測システムが、ケースが寿命に達したと判断する時のケース構成部材の物性値をいうものとし、たとえばケースが故障する時のケース構成部材の物性値や、該物性値に一定の安全率を加えたものである。

【0007】

そして、この発明の他のタイヤケースライフ予測システムは、トレッドゴムと該トレッドゴムのタイヤ径方向内側に配置され、少なくともカーカスプライを含むケースとを具え

10

20

30

40

50

たタイヤにおける、該ケースの残り寿命を予測する、タイヤケースライフ予測システムであり、タイヤ状態または車両走行状態を示す少なくとも、タイヤ内圧情報と前記ケース内の1か所以上の温度履歴とを計測する、タイヤ状態計測手段と、少なくとも該タイヤ状態計測手段によって測定された該温度履歴及び該タイヤ内圧情報に基づき、タイヤ内空気温度に起因して劣化し得る少なくとも1つのケース構成部材についての、少なくとも1つの現在の物性値を推測する、部材物性推測手段と、該部材物性推測手段により推測された前記現在の物性値が、予め設定された限界物性値に達するまでの、タイヤの走行可能距離を予測する、残り走行可能距離予測手段と、を具えたことを特徴とする。このタイヤケースライフ予測システムによれば、リトレッドタイヤ等のタイヤのケースの残り寿命を精度良く予測することができる。

10

**【0008】**

ここで、このタイヤケースライフ予測システムでは、前記タイヤ内圧情報は少なくともタイヤ内圧が印加されている時間であるタイヤ内圧印加時間を含み、前記部材物性推測手段は、該タイヤ内圧情報と前記温度履歴とに基づいて、ケース構成部材についての、現在の物性値を推測することが好ましい。この場合には、タイヤ内圧印加時間を直接計測してケース構成部材の劣化を推測することで、タイヤのケースの残り寿命をより正確に予測することができる。

**【0009】**

また、このタイヤケースライフ予測システムでは、タイヤ使用条件情報に基づいて前記走行可能距離を補正する走行可能距離補正手段をさらに具えることが好ましい。この場合には、タイヤが使用される様々な状況に合わせて走行可能距離を補正することで、タイヤのケースの残り寿命をより正確に予測することができる。具体的には、図3に示すような、所定の熱を与え続けた場合の、タイヤ走行距離とタイヤのベルトコーティングゴムの部材劣化指数との関係を示す曲線の傾きをタイヤ使用条件情報によって変えることで、該曲線によって予測される走行可能距離を補正する。なお、この明細書及び特許請求の範囲でいう「タイヤ使用条件情報」とは、車両に装着されたタイヤの使用条件を示す情報をいうものとし、例えば車両の種類、タイヤの装着箇所（前後輪、左右等）、車両の積載荷重、車両が走行する路面の状況に加えて、前記タイヤ状態計測手段等から算出できる車両の平均走行速度や走行時間である。

20

**【0010】**

ここにおいて、このタイヤケースライフ予測システムでは、前記タイヤ状態計測手段が前記特性値の少なくとも1つを継続的に計測し、前記温度履歴推定手段が、該特性値に基づいて継続的な温度履歴を推定することが好ましい。この場合には、温度履歴を継続的に推定することで、タイヤ部材物性値をより正確に推測することができる。

30

**【発明の効果】****【0011】**

この発明のタイヤケースライフ予測システムによれば、タイヤのケースの残り寿命を予測することができる。

**【図面の簡単な説明】****【0012】**

【図1】本発明の一の実施形態のタイヤケースライフ予測システムを示す図である。

【図2】図1のシステムの制御構成を示す機能ブロック図である。

【図3】タイヤ走行距離とタイヤのベルトコーティングゴムの部材劣化指数との関係を示す図である。

【図4】ユーザがタイヤのケースの残り寿命を予測する際のフローチャートである。

**【発明を実施するための形態】****【0013】**

以下に、図面を参照しつつ、この発明の実施の形態を例示説明する。

**(システム構成)**

図1は、この発明の一実施形態に係るタイヤケースライフ予測システムの構成図である

40

50

。タイヤケースライフ予測システム1は、リトレッドタイヤ等の、トレッドゴムと、該トレッドゴムのタイヤ径方向内側に配置され、少なくともカーカスプライを含むケースとを具えたタイヤのケースの残り寿命を予測するのに好適なシステムである。なお、この実施形態のタイヤケースライフ予測システムの説明において、「ユーザ」とは、端末を操作してタイヤケースの残り寿命を確認する者をいい、たとえばドライバ、運送業者、リトレッド業者、タイヤ販売者である。タイヤケースライフ予測システム1は、複数の車両2と、サーバ3と、一台以上の端末4から構成され、サーバ3は、車両2、端末4のそれぞれとネットワーク5を介して通信可能に接続される。車両2はサーバ3に、後述する特性値を送信する。車両2とサーバ3とを接続するネットワークの例として、無線回線や衛星回線などがある。サーバ3は、車両2から受信した特性値に基づいて、タイヤケースの残り寿命を予測し、端末4に表示させるサーバである。端末4は、サーバ3が予測したタイヤケースの残り寿命を受け取って表示する。端末4の例として、PCやPDA、携帯電話等の様々な機器を使用することができる。サーバ3と端末4とを一体化させることもできる。なお、サーバ3と端末4との間のインターフェースは、例えば、サーバ3がWEBサーバを立ち上げ、端末4がWEBブラウザを備えて、HTTPやHTTPSによる通信で実現することができる。

10

## 【0014】

## (車両の構成)

車両2は、タイヤ状態または車両走行状態を示す少なくともタイヤ内圧情報を含む1つ以上の特性値を計測して、サーバ3に無線で送信するように構成される。図1、2に示すように、車両2は、TPMS21、運行記録用計器22、GPS23等からなるタイヤ状態計測手段と、情報通信手段24とを具える。なお、これらの機器はあくまで例示であって、車両はタイヤ状態計測手段として各種機器を具えることができる。TPMS21は、車両2のホイール等に取り付けられて、タイヤの内圧情報・温度情報やタイヤ内圧印加時間等を計測する。TPMS21が計測した情報は、例えば1分ごとに車両2の情報通信手段24に無線で送信される。運行記録用計器22は、車両2の走行距離・速度、エンジン回転数、アイドリング時間、車両の加速度等を計測する。GPS23は、車両2の位置を計測する。これらの情報も定期的に情報通信手段24に送信される。情報通信手段24は、車両2がネットワーク5を介してサーバ3と通信を行う。

20

## 【0015】

## (サーバの構成)

図2に示すように、サーバ3は、データベース31と、温度履歴推定手段32と、部材物性推測手段33と、残り走行可能距離予測手段34と、走行可能距離補正手段35と、気象情報取得手段36と、表示手段37と、情報通信手段38とを具える。データベース31は、車両2が計測した特性値からタイヤのケースの残り寿命を予測するために必要な各種情報を格納する。データベース31に格納される情報については後述する。温度履歴推定手段32は、車両2が計測した特性値と、必要に応じデータベース31に格納された情報とに基づいて、ケース内の少なくとも1か所の温度履歴を推定する。部材物性推測手段33は、タイヤ内空気温度に起因して劣化し得るケース構成部材について、現在の物性値を推測する。残り走行可能距離予測手段34は、ケース構成部材の物性値が、予め設定された限界物性値に達するまでの、タイヤの走行可能距離を予測する。走行可能距離補正手段35は、タイヤ使用条件情報に基づいてタイヤの走行可能距離を補正する。気象情報取得手段36は、外気温や湿度、風速等の気象情報を取得する。気象情報取得手段36は、業者等が提供する気象情報を受信するように構成することができ、気象情報取得手段36がセンサを具えて気象情報を直接取得することもできる。表示手段37は、端末4に、残り走行可能距離予測手段34が予測した走行可能距離を表示させる。部材物性推測手段33が推測した物性値を表示させることもできる。情報通信手段38は、サーバ3が車両2及び端末4とインターネットを介して通信を行う。

30

40

## 【0016】

## (データベースの構成)

50

データベース31には、前記タイヤ状態情報計測手段によって計測された特性値から、ケース内の少なくとも1か所の温度履歴を推定するために必要な各種情報が格納される。またデータベース31には、タイヤ内空気温度に起因して劣化し得る少なくとも1つのケース構成部材についての、少なくとも1つの現在の物性値を推測するために必要な各種情報が格納される。なお、データベース31には、各種タイヤについて、上記の情報が格納されていることが好ましい。また、車両の加速度が一定であっても、タイヤに加わる荷重が大きくなるとタイヤ内空気温度の変化は大きくなる。データベース31には、様々な荷重に対するタイヤ空気温度の変化を示す情報を格納することができる。ここで、タイヤの温度は一様ではなく、タイヤの位置によって異なる。TPMS等でタイヤ内空気温度を計測または推定した後に、故障核部分の温度との関係から故障核部分の温度を推定すること  
10  
で、ケースの故障に大きく影響するが、直接計測することが難しい、故障核部分の温度を求めることができる。なお、「故障核部分」とは、例えばベルト端やブライ端など、歪や熱劣化が多く、そのタイヤにおいて最初の故障核となりうる部分のことである。そして、タイヤを車両2のステアリング輪、駆動輪、従動輪のそれぞれに装着した場合のタイヤの例えば故障核部分の温度の変化や、タイヤを車両2の前輪・後輪のそれぞれに装着した場合のタイヤ内空気温度の変化（すなわち、タイヤの装着箇所によるタイヤ内空気温度の変化）を示す情報をデータベース31に格納することもできる。加えて、タイヤのサイズや外気温が異なる場合のタイヤ内空気温度の変化を示す情報をデータベースに格納することもできる。

#### 【0017】

（ケース構成部材の現在の物性値を推測するための各種情報）

図3は、タイヤ走行距離とタイヤのベルトコーティングゴムの部材劣化指数との関係を示す図である。一般にケース構成部材はタイヤ内の酸素やタイヤ走行距離によって劣化する。またある時点での劣化の度合いは、当該時点での部材劣化指数等の物性値によって表すことができる。そして、劣化の度合いは熱に大きく影響されるため、ケース構成部材に異なる熱を加え続けた場合（ケース構成部材を様々な温度に維持した場合）のそれぞれの物性値の変化を示す複数の情報を、予め試験を行って取得し、データベース31に格納しておくことが好ましい。このような、ケース構成部材の現在の物性値を求めるための情報（以下、「物性値情報」という）がデータベース31に格納される。この発明に係るタイヤケースライフ予測システムは、物性値情報に基づいてケース構成部材の現在の物性値を推測することで、タイヤのケースの残り寿命を予測することができる。なお、ケース構成部材の劣化の度合いは、タイヤの内圧の大きさやタイヤ内の酸素の有無にも影響される。そのため、タイヤの各内圧やタイヤ内の酸素の有無等による、各物性値情報もデータベース31に格納して、タイヤのケースの残り寿命の予測に用いることができる。

#### 【0018】

（限界物性値）

タイヤケースの残り寿命を予測する前に、データベース31には、ケース構成部材の限界物性値を設定する。上述したように、この限界物性値は、ケースが故障する時の物性値とすることができ、該物性値に一定の安全率を加えたものとすることもできる。限界物性値は、例えば試験を行うことによって求めることができる。なお、後述するタイヤ使用条件情報に基づいて、走行可能距離を補正する情報をデータベース31に格納しておくことが、様々なタイヤのケースの残り寿命をより正確に予測する点で好ましい。

#### 【0019】

（タイヤ使用条件情報）

データベース31には、タイヤ使用条件情報を格納することができる。タイヤ使用条件情報とは、上述したように、車両に装着されたタイヤの使用条件を示す情報をいうものとし、例えば車両の種類、タイヤの装着箇所（前後輪、左右等）、車両の積載荷重、車両が走行する路面の状況に加えて、タイヤ状態計測手段等から算出できる車両の平均走行速度や走行時間が含まれる。このタイヤ使用条件情報は、車両2のドライバや整備担当者等によって入力される。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 2 0 】

( 端末の構成 )

図 2 に示すように、端末 4 は、情報通信手段 4 1 と、表示画面 4 2 と、印刷手段 4 3 とを具える。情報通信手段 4 1 は、ネットワーク 5 を介してサーバ 3 との間で情報を送受信する機能を有する。情報通信手段としては、例えば、インターネット回線に接続可能な W E B ブラウザを利用することができる。表示画面 4 2 には、サーバ 3 が予測した残り走行可能距離が表示される。印刷手段 4 3 は、表示画面 4 2 に表示されている内容等を印刷することができる。

## 【 0 0 2 1 】

( システム機能の説明 )

以下に、図 1 及び図 2 を参照して、タイヤのケースの残り寿命を予測するシステム機能の説明を行う。なお、下記の機能を実施する前に、車両 2 にはタイヤ状態計測手段が取り付けられており、サーバ 3 のデータベース 3 1 には、上述した各種情報等が格納されているものとする。

## 【 0 0 2 2 】

( 特性値の計測 )

( 1 ) タイヤ状態計測手段は、タイヤ状態または車両走行状態を示す特性値を計測する。例えば、T P M S 2 1 はタイヤの内圧及びタイヤ内空気温度を計測し、運行記録用計器 2 2 は車両 2 の走行距離・速度、エンジン回転数、アイドリング時間、車両の加速度を計測し、G P S 2 3 は車両 2 の位置を計測する。

( 2 ) 車両 2 の情報通信手段 2 4 は、T P M S 2 1、運行記録用計器 2 2、G P S 2 3 等のタイヤ状態計測手段が計測した特性値をサーバ 3 に送信する。なお、情報通信手段 2 4 は特性値とともに、特性値を計測した時刻、車両 2 を識別する情報、タイヤ状態計測手段が計測したタイヤを識別する情報等を送信することができる。

## 【 0 0 2 3 】

( ケース内の温度履歴の推測 )

サーバ 3 の情報通信手段 3 8 は特性値を受信し、温度履歴推定手段 3 2 は受信した特性値と、例えばデータベース 3 1 に格納された、車両の速度や加速度と、タイヤ内空気温度との関係を示す情報に基づいて、タイヤ内空気温度を求め、ケース内の温度履歴を推定する。その詳細な手順の一例を下記に示す。

( 1 ) まず、運行記録用計器 2 2 が計測した車両 2 の速度から、車両 2 の加速度を求める。必要に応じて G P S 2 3 が計測した車両の位置情報を用いる。求めた車両 2 の速度・加速度と、データベース 3 1 に格納された情報とによって、タイヤ内空気温度を推定する。なお、T P M S 2 1 が利用できない場合にだけ、運行記録用計器 2 2 を利用して車両の速度履歴を推定し、タイヤ内空気温度を推測することもできる。

( 2 ) そして、T P M S 2 1 等が計測したタイヤ内空気温度と、データベース 3 1 に格納されている、タイヤ各位置の温度の関係を示す情報とに基づいて、ケースの各位置の温度履歴を推定することができる。例えば、T P M S 2 1 がタイヤ内空気温度を計測し、タイヤ内空気温度と故障核部分の温度との関係を用いて、故障核部分の温度履歴を推定することができる。ここで、気象情報取得手段 3 6 が外気温や湿度等の気象情報を取得し、該気象情報に基づいて温度履歴を推定することができる。また、データベース 3 1 にタイヤ使用条件情報が格納されている場合には、該タイヤ使用条件情報を温度履歴の推定に利用できる。例えば、車両の積載荷重から、タイヤに加わる荷重を求めて、該荷重に対する、車両の速度や加速度と、タイヤ内空気温度との関係によって、タイヤ内空気温度を推定し、温度履歴を推定することができる。

( 3 ) なお、T P M S 2 1 が車両 2 の一部のタイヤのみに取り付けられている場合には、データベース 3 1 に格納された、タイヤの装着箇所によるタイヤ内空気温度の変化を示す情報を利用して、T P M S が取り付けられていないタイヤ内空気表面温度を推定することができる。

( 4 ) 必要に応じて、サーバ 3 の情報通信手段 3 8 が、車両のタイヤ状態計測手段が計測

10

20

30

40

50

する特性値を継続的に受信し、各時間における温度を推定することで、ケースの1つ以上の構成部材（ここでは故障核部分）の継続的な温度履歴（温度プロファイル）を作成することができる。

#### 【0024】

（ケース構成部材についての現在の物性値の推測）

（1）サーバ3の温度履歴推定手段32によって推定された、ケースの1つ以上の構成部材の温度履歴（温度プロファイルを含む）から、ケースの1つ以上の構成部材（故障核部分等）に加わる熱（構成部材の温度）を求める。

（2）データベース31に格納されている、図3のような物性値情報を参照して、ケース構成部材に加わる熱と、車両2から受信したタイヤ内圧情報と、その他の特性値により計測または推測されたタイヤ走行距離とによって、所定のタイヤ走行距離が経過した後の、ケース構成部材の現在の物性値を推測することができる。好ましくは、該タイヤ内圧情報がタイヤ内圧印加時間を含むことで、すなわちタイヤ内圧印加時間を直接計測することで、ケース構成部材の現在の物性値をより正確に推測することができる。一方、例えばタイヤの内圧情報を継続的に取得することで、タイヤ内圧印加時間を推測することもできる。タイヤの内圧の大きさやタイヤ内の酸素の有無によって、ケース構成部材の現在の物性値を補正することが好ましい。

10

#### 【0025】

（走行可能距離の予測）

（1）データベース31には、ケース構成部材の限界物性値が格納されている。

20

（2）部材物性推測手段33が推測したケース構成部材の物性値に基づいて、例えば、図3に示すように、現在までのタイヤ走行距離と、部材劣化指数等の物性値が、予め設定された限界物性値に達する時のタイヤ走行距離との差（すなわち走行可能距離）を求める。必要に応じて、走行可能距離補正手段35は、タイヤ使用条件情報に基づき走行可能距離を補正することができる。具体的には、図3に示すような、タイヤ走行距離とタイヤのベルトコーティングゴムの部材劣化指数との関係を示す曲線の傾きをタイヤ使用条件情報によって変えることで、該曲線によって予測される走行可能距離を補正する。

#### 【0026】

（タイヤのケースの残り寿命を予測する際のフロー）

以下、図4のフローチャートを参照して、ユーザがタイヤのケースの残り寿命を予測する際のフローを説明する。ステップS101では、タイヤの開発者等がドラム試験やサーキットでの車両走行試験を行った結果、及び/またはユーザが車両にTPMS等を取り付けて実測したデータに対して、重み付け・統計処理等を行って、例えば、車両を加速・減速させた際のタイヤ内空気温度の変化、タイヤ内空気温度と、故障核部分の温度との関係、図3に示すような、タイヤ走行距離とタイヤのベルトコーティングゴムの部材劣化指数との関係といった、ケース内の少なくとも1か所の温度履歴を推定するために必要な各種情報や、タイヤ内空気温度に起因して劣化し得る少なくとも1つのケース構成部材についての、少なくとも1つの現在の物性値を推測するために必要な各種情報を取得して、データベース31を作成する。ステップS201では、1台以上の車両2にTPMS21、運行記録用計器22、GPS23等のタイヤ状態計測手段を取り付けて、タイヤの内圧情報を含む特性値を計測する。計測された特性値は、情報通信手段24によってサーバ3に送信される。なお、特性値を送信する代わりに、タイヤ状態計測手段が計測した特性値を記憶媒体に記憶し、サーバ3に該記憶媒体を読み込ませることもできる。ステップS301では、サーバ3は、1台以上の車両から受け取った特性値に基づいて、各タイヤのケースの1つ以上の構成部材の温度履歴を推定し、該温度履歴と車両2から取得したタイヤ内圧情報とに基づいて、タイヤ内空気温度に起因して劣化し得るケース構成部材の現在の物性値を推測し、該物性値が限界物性値に達するまでの残り走行可能距離を予測する。なお、ステップS201でケース内の1か所以上の温度履歴を直接計測した場合には、計測した温度履歴と車両2から取得したタイヤ内圧情報とに基づいて、タイヤ内空気温度に起因して劣化し得るケース構成部材の現在の物性値を推測することができる。ステップS4

30

40

50

01では、ユーザは端末4を操作して、サーバ3が予測した走行可能距離を端末4の表示画面に表示させる。ユーザは該走行可能距離（すなわち、タイヤのケースの残り寿命）を確認した後、例えば、予測されたタイヤのケースの残り寿命と、ケースに貼付されるトレッドゴムの予め計算された寿命とがほぼ一致するようにトレッドゴムを選択することができ、また予測されたタイヤのケースの残り寿命が短い場合には、トレッドゴムの更正を行わないようにすることができる。このように、ユーザは、タイヤケースライフ予測システムが予測したケースの残り寿命を利用することで、コストの削減や環境負荷の軽減を実現することができる、またケースの故障を事前に予測することができる。

【産業上の利用可能性】

【0027】

なお、ここまでリトレッドタイヤについてケースライフを予測するフローを記載したが、本発明のタイヤケースライフ予測システムを、リトレッドタイヤ以外のタイヤに利用することもできる。たとえば、乗用車用タイヤの残り寿命を予測してドライバに通知することもできる。また、タイヤの研究開発時に利用することもできる。

【符号の説明】

【0028】

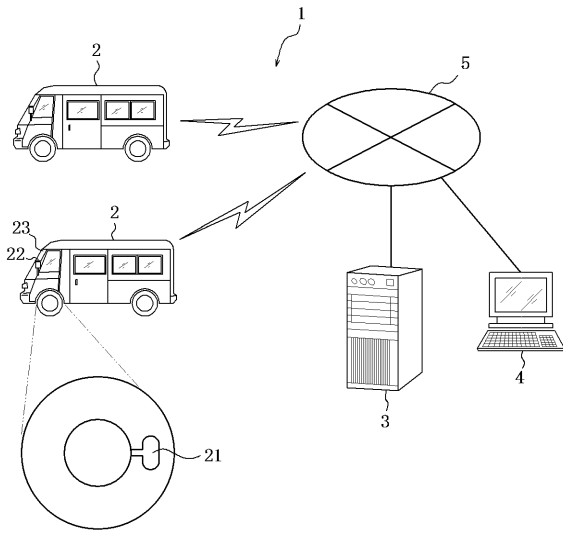
- 1 タイヤケースライフ予測システム
- 2 車両
- 3 サーバ
- 4 端末
- 5 ネットワーク
- 21 TPMS（タイヤ状態計測手段）
- 22 運行記録用計器（タイヤ状態計測手段）
- 23 GPS（タイヤ状態計測手段）
- 24 情報通信手段
- 31 データベース
- 32 温度履歴推定手段
- 33 部材物性推測手段
- 34 残り走行可能距離予測手段
- 35 走行可能距離補正手段
- 36 気象情報取得手段
- 37 表示手段
- 38 情報通信手段
- 41 情報通信手段
- 42 表示画面
- 43 印刷手段

10

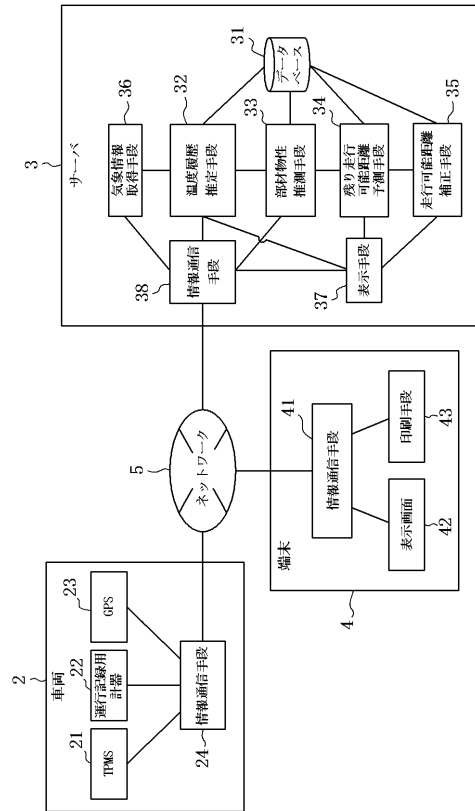
20

30

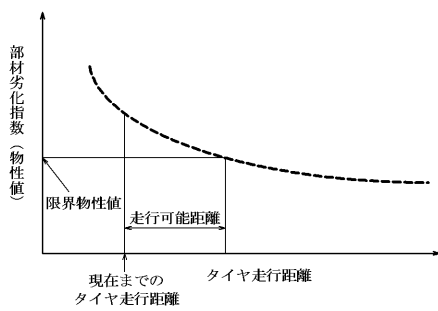
【図1】



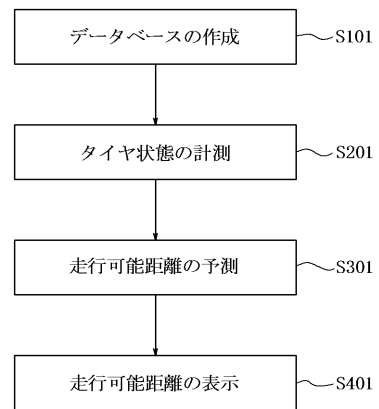
【図2】



【図3】



【図4】



## 【手続補正書】

【提出日】平成25年3月21日(2013.3.21)

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

トレッドゴムと、該トレッドゴムのタイヤ径方向内側に配置され、少なくともカーカスプライを含むケースとを具えたタイヤにおける、該ケースの残り寿命を予測する、タイヤケースライフ予測システムであり、

タイヤ状態または車両走行状態を示す少なくともタイヤ内圧情報を含む特性値を計測する、タイヤ状態計測手段と、

該タイヤ状態計測手段によって計測された該特性値に基づき、前記ケース内の少なくとも1か所の温度履歴を推定する、温度履歴推定手段と、

少なくとも該温度履歴推定手段によって推定された該温度履歴及び該タイヤ内圧情報と、予め試験を行って取得しデータベースに格納された、少なくとも温度履歴及びタイヤ内圧と少なくとも1つのケース構成部材の物性値とに関する物性値情報に基づき、タイヤ内空気温度に起因して劣化し得る少なくとも1つのケース構成部材についての、少なくとも1つの現在の物性値を推測する、部材物性推測手段と、

該部材物性推測手段により推測された前記現在の物性値が予め設定された限界物性値に達するまでのタイヤの走行可能距離を、前記現在の物性値と前記予め設定された限界物性値との差に基づいて予測する、残り走行可能距離予測手段と、

を具えたことを特徴とする、タイヤケースライフ予測システム。

## 【請求項2】

トレッドゴムと該トレッドゴムのタイヤ径方向内側に配置され、少なくともカーカスプライを含むケースとを具えたタイヤにおける、該ケースの残り寿命を予測する、タイヤケースライフ予測システムであり、

タイヤ状態または車両走行状態を示す少なくとも、タイヤ内圧情報と前記ケース内の1か所以上の温度履歴とを計測する、タイヤ状態計測手段と、

少なくとも該タイヤ状態計測手段によって測定された該温度履歴及び該タイヤ内圧情報と、予め試験を行って取得しデータベースに格納された、少なくとも温度履歴及びタイヤ内圧と少なくとも1つのケース構成部材の物性値とに関する物性値情報に基づき、タイヤ内空気温度に起因して劣化し得る少なくとも1つのケース構成部材についての、少なくとも1つの現在の物性値を推測する、部材物性推測手段と、

該部材物性推測手段により推測された前記現在の物性値が予め設定された限界物性値に達するまでのタイヤの走行可能距離を、前記現在の物性値と前記予め設定された限界物性値との差に基づいて予測する、残り走行可能距離予測手段と、

を具えたことを特徴とする、タイヤケースライフ予測システム。

## 【請求項3】

前記タイヤ内圧情報は少なくともタイヤ内圧が印加されている時間であるタイヤ内圧印加時間を含み、

前記部材物性推測手段は、該タイヤ内圧情報と前記温度履歴とに基づいて、ケース構成部材についての、現在の物性値を推測する、請求項1または2に記載のタイヤケースライフ予測システム。

## 【請求項4】

タイヤ使用条件情報に基づいて前記走行可能距離を補正する走行可能距離補正手段をさらに具える、請求項1～3のいずれか一項に記載のタイヤケースライフ予測システム。

## 【請求項5】

前記タイヤ状態計測手段が前記特性値の少なくとも1つを継続的に計測し、  
前記温度履歴推定手段が、該特性値に基づいて継続的な温度履歴を推定する、請求項1  
~4のいずれか一項に記載のタイヤケースライフ予測システム。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0005

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0005】

この発明のタイヤケースライフ予測システムは、トレッドゴムと該トレッドゴムのタイヤ径方向内側に配置されたケースとを具えたタイヤにおける、該ケースの残り寿命を予測する、タイヤケースライフ予測システムであり、タイヤ状態または車両走行状態を示す少なくともタイヤ内圧情報を含む特性値を計測する、タイヤ状態計測手段と、該タイヤ状態計測手段によって計測された該特性値に基づき、前記ケース内の少なくとも1か所の温度履歴を推定する、温度履歴推定手段と、少なくとも該温度履歴推定手段によって推定された該温度履歴及び該タイヤ内圧情報と、予め試験を行って取得しデータベースに格納された、少なくとも温度履歴及びタイヤ内圧と少なくとも1つのケース構成部材の物性値とに関する物性値情報に基づき、タイヤ内空気温度に起因して劣化し得る少なくとも1つのケース構成部材についての、少なくとも1つの現在の物性値を推測する、部材物性推測手段と、該部材物性推測手段により推測された前記現在の物性値が、予め設定された限界物性値に達するまでのタイヤの走行可能距離を、前記現在の物性値と前記予め設定された限界物性値との差に基づいて予測する、残り走行可能距離予測手段と、を具えたことを特徴とする。このタイヤケースライフ予測システムによれば、リトレッドタイヤ等のタイヤのケースの残り寿命を予測することができる。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0007】

そして、この発明の他のタイヤケースライフ予測システムは、トレッドゴムと該トレッドゴムのタイヤ径方向内側に配置され、少なくともカーカスプライを含むケースとを具えたタイヤにおける、該ケースの残り寿命を予測する、タイヤケースライフ予測システムであり、タイヤ状態または車両走行状態を示す少なくとも、タイヤ内圧情報と前記ケース内の1か所以上の温度履歴とを計測する、タイヤ状態計測手段と、少なくとも該タイヤ状態計測手段によって測定された該温度履歴及び該タイヤ内圧情報と、予め試験を行って取得しデータベースに格納された、少なくとも温度履歴及びタイヤ内圧と少なくとも1つのケース構成部材の物性値とに関する物性値情報に基づき、タイヤ内空気温度に起因して劣化し得る少なくとも1つのケース構成部材についての、少なくとも1つの現在の物性値を推測する、部材物性推測手段と、該部材物性推測手段により推測された前記現在の物性値が予め設定された限界物性値に達するまでのタイヤの走行可能距離を、前記現在の物性値と前記予め設定された限界物性値との差に基づいて予測する、残り走行可能距離予測手段と、を具えたことを特徴とする。このタイヤケースライフ予測システムによれば、リトレッドタイヤ等のタイヤのケースの残り寿命を精度良く予測することができる。

【手続補正書】

【提出日】平成25年7月1日(2013.7.1)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

## 【補正の内容】

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

トレッドゴムと、該トレッドゴムのタイヤ径方向内側に配置され、少なくともカーカスプライを含むケースとを具えたタイヤにおける、該ケースの残り寿命を予測する、タイヤケースライフ予測システムであり、

タイヤ状態または車両走行状態を示す少なくともタイヤ内圧情報を含む特性値を計測する、タイヤ状態計測手段と、

該タイヤ状態計測手段によって計測された該特性値に基づき、ケース構成部材の少なくとも1か所の温度履歴を推定する、温度履歴推定手段と、

少なくとも該温度履歴推定手段によって推定された該ケース構成部材の温度履歴及び該タイヤ内圧情報と、予め試験を行って取得しデータベースに格納された、少なくともケース構成部材の温度履歴及びタイヤ内圧と少なくとも1つのケース構成部材の物性値とに関する物性値情報に基づき、タイヤ内空気温度に起因して劣化し得る少なくとも1つのケース構成部材についての、少なくとも1つの現在の物性値を推測する、部材物性推測手段と、

該部材物性推測手段により推測された前記現在の物性値が予め設定された限界物性値に達するまでのタイヤの走行可能距離を、前記現在の物性値と前記予め設定された限界物性値との差に基づいて予測する、残り走行可能距離予測手段と、

を具えたことを特徴とする、タイヤケースライフ予測システム。

## 【請求項 2】

トレッドゴムと該トレッドゴムのタイヤ径方向内側に配置され、少なくともカーカスプライを含むケースとを具えたタイヤにおける、該ケースの残り寿命を予測する、タイヤケースライフ予測システムであり、

タイヤ状態または車両走行状態を示す少なくとも、タイヤ内圧情報とタイヤ内空気温度の1か所以上の温度履歴とを計測する、タイヤ状態計測手段と、

少なくとも該タイヤ状態計測手段によって測定された該タイヤ内空気温度の温度履歴及び該タイヤ内圧情報と、予め試験を行って取得しデータベースに格納された、少なくともタイヤ内空気温度の温度履歴及びタイヤ内圧と少なくとも1つのケース構成部材の物性値とに関する物性値情報に基づき、タイヤ内空気温度に起因して劣化し得る少なくとも1つのケース構成部材についての、少なくとも1つの現在の物性値を推測する、部材物性推測手段と、

該部材物性推測手段により推測された前記現在の物性値が予め設定された限界物性値に達するまでのタイヤの走行可能距離を、前記現在の物性値と前記予め設定された限界物性値との差に基づいて予測する、残り走行可能距離予測手段と、

を具えたことを特徴とする、タイヤケースライフ予測システム。

## 【請求項 3】

前記タイヤ内圧情報は少なくともタイヤ内圧が印加されている時間であるタイヤ内圧印加時間を含み、

前記部材物性推測手段は、該タイヤ内圧情報と前記温度履歴とに基づいて、ケース構成部材についての、現在の物性値を推測する、請求項 1 または 2 に記載のタイヤケースライフ予測システム。

## 【請求項 4】

タイヤ使用条件情報に基づいて前記走行可能距離を補正する走行可能距離補正手段をさらに具える、請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載のタイヤケースライフ予測システム。

## 【請求項 5】

前記タイヤ状態計測手段が前記特性値の少なくとも1つを継続的に計測し、

前記温度履歴推定手段が、該特性値に基づいて継続的な温度履歴を推定する、請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載のタイヤケースライフ予測システム。

## 【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0005

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0005】

この発明のタイヤケースライフ予測システムは、トレッドゴムと、該トレッドゴムのタイヤ径方向内側に配置され、少なくともカーカスブライを含むケースとを具えたタイヤにおける、該ケースの残り寿命を予測する、タイヤケースライフ予測システムであり、タイヤ状態または車両走行状態を示す少なくともタイヤ内圧情報を含む特性値を計測する、タイヤ状態計測手段と、該タイヤ状態計測手段によって計測された該特性値に基づき、ケース構成部材の少なくとも1か所の温度履歴を推定する、温度履歴推定手段と、少なくとも該温度履歴推定手段によって推定された該ケース構成部材の温度履歴及び該タイヤ内圧情報と、予め試験を行って取得しデータベースに格納された、少なくともケース構成部材の温度履歴及びタイヤ内圧と少なくとも1つのケース構成部材の物性値とに関する物性値情報に基づき、タイヤ内空気温度に起因して劣化し得る少なくとも1つのケース構成部材についての、少なくとも1つの現在の物性値を推測する、部材物性推測手段と、該部材物性推測手段により推測された前記現在の物性値が予め設定された限界物性値に達するまでのタイヤの走行可能距離を、前記現在の物性値と前記予め設定された限界物性値との差に基づいて予測する、残り走行可能距離予測手段と、を具えたことを特徴とする。このタイヤケースライフ予測システムによれば、リトレッドタイヤ等のタイヤのケースの残り寿命を予測することができる。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0007】

そして、この発明の他のタイヤケースライフ予測システムは、トレッドゴムと該トレッドゴムのタイヤ径方向内側に配置され、少なくともカーカスブライを含むケースとを具えたタイヤにおける、該ケースの残り寿命を予測する、タイヤケースライフ予測システムであり、タイヤ状態または車両走行状態を示す少なくとも、タイヤ内圧情報とタイヤ内空気温度の1か所以上の温度履歴とを計測する、タイヤ状態計測手段と、少なくとも該タイヤ状態計測手段によって測定された該タイヤ内空気温度の温度履歴及び該タイヤ内圧情報と、予め試験を行って取得しデータベースに格納された、少なくともタイヤ内空気温度の温度履歴及びタイヤ内圧と少なくとも1つのケース構成部材の物性値とに関する物性値情報に基づき、タイヤ内空気温度に起因して劣化し得る少なくとも1つのケース構成部材についての、少なくとも1つの現在の物性値を推測する、部材物性推測手段と、該部材物性推測手段により推測された前記現在の物性値が予め設定された限界物性値に達するまでのタイヤの走行可能距離を、前記現在の物性値と前記予め設定された限界物性値との差に基づいて予測する、残り走行可能距離予測手段と、を具えたことを特徴とする。このタイヤケースライフ予測システムによれば、リトレッドタイヤ等のタイヤのケースの残り寿命を精度良く予測することができる。

フロントページの続き

(72)発明者 矢内 健二郎

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