

(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2018-147293

(P2018-147293A)

(43) 公開日 平成30年9月20日(2018.9.20)

(51) Int.Cl.		F I				テーマコード (参考)
<b>G06Q 10/00</b>	<b>10/00</b>	<b>(2012.01)</b>	G06Q	10/00	300	5L049
<b>G06Q 50/30</b>	<b>50/30</b>	<b>(2012.01)</b>	G06Q	50/30		

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2017-42764 (P2017-42764)  
 (22) 出願日 平成29年3月7日(2017.3.7)

(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 100083806  
 弁理士 三好 秀和  
 (74) 代理人 100101247  
 弁理士 高橋 俊一  
 (74) 代理人 100095500  
 弁理士 伊藤 正和  
 (74) 代理人 100098327  
 弁理士 高松 俊雄  
 (72) 発明者 受川 康弘  
 東京都中央区京橋三丁目1番1号 株式会社ブリヂストン内

最終頁に続く

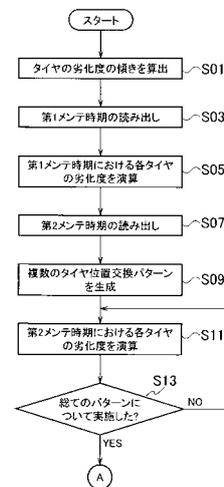
(54) 【発明の名称】 タイヤ位置交換提案プログラム及びタイヤ位置交換提案方法

(57) 【要約】

【課題】車両のメンテナンスの時期に合わせたタイヤの位置交換を提案することで、車両のダウンタイムの増加を抑制する。

【解決手段】タイヤの劣化度の傾きをタイヤの取り付け位置毎に算出し(S01)、第1メンテ時期における各タイヤの劣化度を劣化度の変化量から演算し(S05)、第1メンテ時期にタイヤの位置交換を実施した場合の第2メンテ時期における各タイヤの劣化度を、異なる複数のタイヤ位置交換パターンについて演算し(S11)、第2メンテ時期においてける各タイヤの劣化度のうちで最も大きい劣化度を、タイヤ位置交換パターンの各々について選択し、最も大きい劣化度が基準値よりも小さくなるタイヤ位置交換パターンを、ユーザに提案するタイヤ位置交換パターンとして選択する(S17)。

【選択図】 図3 A



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

コンピュータを、

車両のメンテナンスを行う予定の時期のうちで最も早く到来する第 1 メンテ時期、及び前記第 1 メンテ時期の後に最も早く到来する第 2 メンテ時期を記憶しておく記憶手段、

前記車両に取り付けられた複数のタイヤの単位時間当たりの劣化度の変化量を、前記タイヤの取り付け位置毎に算出する変化量算出手段、

前記第 1 メンテ時期を前記記憶手段から読み出し、前記第 1 メンテ時期における各タイヤの劣化度を、前記劣化度の変化量から演算する手段、

前記第 2 メンテ時期を前記記憶手段から読み出し、前記第 1 メンテ時期において前記タイヤの取り付け位置を交換した場合の、前記第 2 メンテ時期における各タイヤの劣化度を、前記劣化度の変化量及び前記第 1 メンテ時期における各タイヤの劣化度から演算する手段、

前記第 2 メンテ時期における各タイヤの劣化度の演算を、異なる複数のタイヤ位置交換パターンについて実施する手段、

前記第 2 メンテ時期における各タイヤの劣化度のうちで最も大きい劣化度を、前記タイヤ位置交換パターンの各々について選択する手段、及び

前記異なる複数のタイヤ位置交換パターンのうち、前記最も大きい劣化度が基準値よりも小さくなるタイヤ位置交換パターンを、ユーザに提案するタイヤ位置交換パターンとして選択するパターン選択手段、

として機能させるためのタイヤ位置交換提案プログラム。

**【請求項 2】**

前記パターン選択手段は、前記第 1 メンテ時期において劣化度が最も大きくなるタイヤの位置と、劣化度が最も小さくなるタイヤの位置とを交換するタイヤ位置交換パターンを、ユーザに提案するタイヤ位置交換パターンとして選択する請求項 1 に記載のタイヤ位置交換提案プログラム。

**【請求項 3】**

前記パターン選択手段は、前記最も大きい劣化度が基準値よりも小さくなるタイヤ位置交換パターンのうち、前記第 2 メンテ時期におけるタイヤの劣化度の分散度合いがしきい値よりも小さくなるタイヤ位置交換パターンを、ユーザに提案するタイヤ位置交換パターンとして選択する請求項 1 に記載のタイヤ位置交換提案プログラム。

**【請求項 4】**

前記変化量算出手段は、所定の評価期間におけるタイヤの使用時の気室内の圧力の履歴及び温度の履歴に基づいて、前記単位時間当たりの劣化度の変化量を算出する請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載のタイヤ位置交換提案プログラム。

**【請求項 5】**

前記変化量算出手段は、前記タイヤの酸素濃度の履歴に基づいて、前記単位時間当たりの劣化度の変化量を算出する請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載のタイヤ位置交換提案プログラム。

**【請求項 6】**

車両のメンテナンスを行う予定の時期のうちで最も早く到来する第 1 メンテ時期、及び前記第 1 メンテ時期の後に最も早く到来する第 2 メンテ時期を記憶しておく記憶手段を備えるコンピュータを用いたタイヤ位置交換提案方法であって、

前記車両に取り付けられた複数のタイヤの単位時間当たりの劣化度の変化量を、前記タイヤの取り付け位置毎に算出し、

前記第 1 メンテ時期を前記記憶手段から読み出し、前記第 1 メンテ時期における各タイヤの劣化度を、前記劣化度の変化量から演算し、

前記第 2 メンテ時期を前記記憶手段から読み出し、前記第 1 メンテ時期において前記タイヤの取り付け位置を交換した場合の、前記第 2 メンテ時期における各タイヤの劣化度を、前記劣化度の変化量及び前記第 1 メンテ時期における各タイヤの劣化度から演算し、

10

20

30

40

50

前記第2メンテ時期における各タイヤの劣化度の演算を、異なる複数のタイヤ位置交換パターンについて実施し、

前記第2メンテ時期における各タイヤの劣化度のうちで最も大きい劣化度を、前記タイヤ位置交換パターンの各々について選択し

前記異なる複数のタイヤ位置交換パターンのうち、前記最も大きい劣化度が基準値よりも小さくなるタイヤ位置交換パターンを、ユーザに提案するタイヤ位置交換パターンとして選択する

タイヤ位置交換提案方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、車両のメンテナンスの時期に合わせてタイヤ位置交換を提案するタイヤ位置交換提案プログラム及びタイヤ位置交換提案方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、タイヤの使用状況などを管理するための車輛管理システムが知られている（特許文献1参照）。特許文献1では、初期設定データ及び車輛の定期点検時の定期点検結果データから、タイヤの使用限界に至るまでの走行可能推定距離、すなわち残寿命を推定している。これにより、残寿命からタイヤローテーションの時期の計画を余裕を持って立てることができる。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2002-32470号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献1のシステムは、車両のメンテナンス時期が未定である場合に有効である。しかし、車両のメンテナンス時期が、タイヤの残寿命に関わりなく、予め定められている場合がある。この場合、車両のダウンタイムの増加防止の観点から、予定されているメンテナンス時期に合わせてタイヤの位置交換（ローテーション）を行うことが望ましい。

30

【0005】

本発明は、このような従来課題に鑑みて成されたものであり、その目的は、車両のメンテナンスの時期に合わせたタイヤの位置交換を提案することで、車両のダウンタイムの増加を抑制するタイヤ位置交換提案プログラム及びタイヤ位置交換提案方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の一態様であるタイヤ位置交換提案プログラムは、コンピュータを、車両のメンテナンスを行う予定の時期のうちで最も早く到来する第1メンテ時期、及び前記第1メンテ時期の後に最も早く到来する第2メンテ時期を記憶しておく記憶手段及び以下に示す処理手順を実行させる演算手段として機能させるためのコンピュータプログラムである。コンピュータは、車両に取り付けられた複数のタイヤの単位時間当たりの劣化度の変化量を、タイヤの取り付け位置毎に算出し、第1メンテ時期を記憶手段から読み出し、第1メンテ時期における各タイヤの劣化度を劣化度の変化量から演算し、第2メンテ時期を記憶手段から読み出し、第1メンテ時期においてタイヤの取り付け位置を交換した場合の、第2メンテ時期における各タイヤの劣化度を、劣化度の変化量及び第1メンテ時期における各タイヤの劣化度から演算し、第2メンテ時期における各タイヤの劣化度の演算を、異なる複数のタイヤ位置交換パターンについて実施し、第2メンテ時期における各タイヤの劣化度のうちで最も大きい劣化度を、タイヤ位置交換パターンの各々について選択し、異なる

40

50

複数のタイヤ位置交換パターンのうち、最も大きい劣化度が基準値よりも小さくなるタイヤ位置交換パターンを、ユーザに提案するタイヤ位置交換パターンとして選択する。

【0007】

上記した一態様によれば、第2メンテ時期においてタイヤの最大劣化度が基準値よりも小さくなるタイヤ位置交換パターンを、第1メンテ時期に行うタイヤ位置交換パターンとしてユーザに提案することができる。よって、車両のメンテナンスの時期に合わせたタイヤの位置交換（ローテーション）を提案することができるので、車両のダウンタイムの増加を抑制することができる。また、前記第2メンテ時期におけるタイヤの最大劣化度が基準値よりも低くなるタイヤ位置交換パターンを提案するので、第2メンテ時期よりも前に、タイヤを交換したり、ローテーションする必要がなくなる。よって、車両のダウンタイムの増加を抑制することができる。また、第2メンテ時期において、タイヤの間で劣化の進行を均一化させることができるので、車両に取り付けられたタイヤ全体の寿命を延ばすこともできる。

10

【0008】

第1メンテ時期において劣化度が最も大きくなるタイヤの位置と、劣化度が最も小さくなるタイヤの位置とを交換するタイヤ位置交換パターンを、ユーザに提案するタイヤ位置交換パターンとして選択してもよい。第2メンテ時期においてタイヤの最も大きい劣化度を低くすることができるので、車両に取り付けられたタイヤ全体の寿命を延ばすことができる。

【0009】

最も大きい劣化度が基準値よりも小さくなるタイヤ位置交換パターンのうち、第2メンテ時期における各タイヤの劣化度の分散度合いがしきい値よりも小さくなるタイヤ位置交換パターンを、ユーザに提案するタイヤ位置交換パターンとして選択してもよい。タイヤの劣化度の分散度合いがしきい値よりも小さくなるので、車両に取り付けられたタイヤ全体の寿命を延ばすことができる。

20

【0010】

所定の評価期間におけるタイヤの使用時の気室内の圧力の履歴及び温度の履歴に基づいて、単位時間当たりの劣化度の変化量を算出してもよい。実際に測定された実データに基づいて、計算負荷を高めること無く、単位時間当たりの劣化度の変化量を算出することができる。

30

【0011】

タイヤの酸素濃度の履歴に基づいて、単位時間当たりの劣化度の変化量を算出してもよい。タイヤの劣化のうちケースの劣化の傾きを精度良く算出することができる。

【発明の効果】

【0012】

本発明の一態様によれば、車両のメンテナンスの時期に合わせたタイヤの位置交換を提案することで、車両のダウンタイムの増加を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】図1は、実施形態に係わるコンピュータプログラムがインストールされ且つ実行されることによりタイヤ位置交換提案装置として機能するコンピュータの構成の一例を示すブロック図である。

40

【図2】図2は、図1のCPU10の機能的構成を示すブロック図である。

【図3A】図3Aは、図1及び図2に示したタイヤ位置交換提案装置の動作の前半部分を示すフローチャートである。

【図3B】図3Bは、図1及び図2に示したタイヤ位置交換提案装置の動作の後半部分を示すフローチャートである。

【図4】図4は、変形例1に係わる動作手順を示すフローチャートである。

【図5】図5は、変形例2に係わる動作手順を示すフローチャートである。

【図6】図6は、図3AのステップS01の詳細な手順の一例を示すフローチャートであ

50

る。

【図 7】図 7 は、図 3 A のステップ S 0 1 の詳細な手順の他の例を示すフローチャートである。

【図 8 A】図 8 A は、第 1 実施形態におけるタイヤ ( T r 1 ~ T r 3 ) の劣化度の時間変化の例を示す。

【図 8 B】図 8 B は、第 2 実施形態におけるタイヤ ( T r 1 ~ T r 3 ) の劣化度の時間変化の例を示す。

【図 9 A】図 9 A は、牽引自動車のタイヤの取り付け位置 ( P 1 ~ P 8 ) の例を示す概略図である。

【図 9 B】図 9 B は、図 9 A の各取り付け位置 ( P 1 ~ P 8 ) 毎の劣化度の傾きの例を示す表である。

10

【図 1 0】図 1 0 は、図 1 の C P U 1 0 が実行する情報処理の過程で生成される各種データを、時系列に並べた概念図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 4 】

次に、図面を参照して、実施形態を詳細に説明する。

【 0 0 1 5 】

(第 1 実施形態)

図 1 を参照して、実施形態に係わるコンピュータプログラムがインストールされ且つ実行されることにより「タイヤ位置交換提案装置」として機能するコンピュータの構成の一例を説明する。

20

【 0 0 1 6 】

コンピュータは、ハードウェア資源として、様々な情報の演算処理を実行する演算手段としての C P U 1 0 (中央演算処理装置)と、様々な情報を記憶する R O M、R A M などの記憶手段としてのメモリ 1 2 と、キーボード、マウス又は磁気或いは光学ドライブを含む入力装置 1 4 と、様々な情報を表示する表示手段としてのディスプレイ 1 6 と、ネットワークインターフェースやフラッシュメモリ、スピーカなどの外部装置を接続するための外部インターフェース (外部 I F) 1 8 とを備える。

【 0 0 1 7 】

このように、コンピュータは、C P U 1 0、メモリ 1 2、及び入力装置 1 4、ディスプレイ 1 6、外部 I F 1 8 を備える汎用のコンピュータからなる。コンピュータには、タイヤ位置交換提案装置として機能させるためのコンピュータプログラム (タイヤ位置交換提案プログラム) がインストールされ、R O M などのメモリ 1 2 に記憶されている。このコンピュータプログラムをメモリ 1 2 から読み出して実行することにより、C P U 1 0 は、タイヤ位置交換提案装置が備える複数の情報処理回路 ( 2 1 ~ 2 5、図 2 参照) として機能する。なお、ここでは、ソフトウェア (コンピュータプログラム) によってタイヤ位置交換提案装置が備える複数の情報処理回路 ( 2 1 ~ 2 5 ) を実現する例を示すが、もちろん、以下に示す各情報処理を実行するための専用のハードウェアを用意して、情報処理回路 ( 2 1 ~ 2 5 ) を構成することも可能である。また、複数の情報処理回路 ( 2 1 ~ 2 5 ) を個別のハードウェアにより構成してもよい。なお、コンピュータは車両に搭載されている必要はないが、情報処理回路 ( 2 1 ~ 2 5 ) やディスプレイ 1 6 を含むコンピュータの一部部品は、車両に搭載されていてもよく、車両にかかわる他の制御に用いる電子制御ユニット ( E C U ) と兼用してもよい。更に、タイヤ位置交換提案プログラムは、コンピュータにより読み取ることが可能な記録媒体に格納することも可能である。

30

40

【 0 0 1 8 】

図 1 のコンピュータ (タイヤ位置交換提案装置) は、以下に示す様々な機能手段により、車両のメンテナンスを行うことが予定されている時期に合わせて、車両に取り付けられた複数のタイヤの位置交換の実施を車両のユーザに提案する。

【 0 0 1 9 】

メモリ 1 2 は、車両のメンテナンスを行う予定の時期を記憶している。メモリ 1 2 は、

50

将来のメンテナンス時期のうちで、現在から最も早く到来する第1メンテ時期、及び第1メンテ時期の後に最も早く到来する第2メンテ時期を少なくとも記憶している。即ち、少なくとも直近の2回のメンテナンス時期を記憶している。

【0020】

CPU10は、複数の情報処理回路(21~25)として、傾き算出部21(変化量算出手段)と、第1劣化度演算部22と、第2劣化度演算部23と、最大劣化度選択部24と、パターン選択部25(パターン選択手段)とを備える。

【0021】

傾き算出部21は、車両に取り付けられた複数のタイヤの単位時間当たりの劣化度の変化量(以後、「劣化度の傾き」と呼ぶ)を、タイヤの取り付け位置毎に算出する。例えば、図9Aは、車両が、トラクターとトレーラーとからなる牽引自動車である場合を例示する。車両は、進行方向Dの前側から、トラクターの2本の操舵輪(P1、P2)の各々に装着されたタイヤと、トラクターの2本の駆動輪(P3、P4)の各々に装着されたタイヤと、トレーラーの4本の車輪(P5~P8)の各々に装着されたタイヤとを備える。

10

【0022】

一般的に、タイヤの取り付け位置(P1~P8)に応じて、取り付けられたタイヤの劣化度の傾きが変化する。このため、タイヤの使用期間の途中でタイヤの位置交換(ローテーション)を行うことで、タイヤの間で劣化の進行を均一化させて、車両に装着されたタイヤ全体の寿命を長期化する。傾き算出部21は、タイヤの取り付け位置毎に劣化度の傾きを算出する。

20

【0023】

第1実施形態において、傾き算出部21は、所定の評価期間におけるタイヤの使用時の内圧の履歴及び温度の履歴に基づいて、劣化度の傾きを算出する。例えば、図9Aに示す牽引自動車の場合、傾き算出部21は、評価期間においてタイヤから得られた各種情報(気室内の圧力及び温度)から、図9Bに示す劣化度の傾きを取り付け位置(P1~P8)毎に算出する。なお、図9Bに示す値は、トレーラーの取り付け位置P5~P8の劣化度の傾きを1.0とした場合の相対値を示す。

【0024】

なお、所定の評価期間は、市場のシビリアリティ(劣化度の傾き)を評価する為に設けられた期間であって、タイヤ或いは車両の種類に応じて予め定められた期間である。勿論、ユーザが評価期間を任意に設定することもできる。

30

【0025】

第1劣化度演算部22は、第1メンテ時期をメモリ12から読み出し、第1メンテ時期における各タイヤの劣化度を、劣化度の変化量から演算する。例えば、図8Aに示すように、傾き算出部21は、タイヤ(新品)の使用開始時( $t_0$ )から評価期間が経過したときの劣化度( $g_1$ 、 $g_2$ 、 $g_3$ )を各種情報から演算し、タイヤ取り付け位置毎に異なる3種類の劣化度の傾きを求めている。各種情報には、タイヤ使用時の気室内の圧力の履歴及び温度の履歴、タイヤに作用する荷重の履歴が含まれる。第1劣化度演算部22は、各劣化度の傾きを示す線分を延長し、第1メンテ時期(メンテ1)における各タイヤの劣化度を演算する。

40

【0026】

図8Aに示す例では、使用開始時( $t_0$ )から第1メンテ時期(メンテ1)までの間、取り付け位置P1にタイヤTr1が装着され、取り付け位置P2にタイヤTr2が装着され、取り付け位置P3にタイヤTr3が装着されている。取り付け位置(P1~P3)毎に劣化度の傾きが相違する。このため、第1メンテ時期におけるタイヤ(Tr1~Tr3)の劣化度も異なる。

【0027】

第2劣化度演算部23は、第2メンテ時期(メンテ2)をメモリ1から読み出す。そして、第2劣化度演算部23は、第1メンテ時期(メンテ1)においてタイヤ(Tr1~Tr3)の取り付け位置(P1~P3)を交換した場合の、第2メンテ時期(メンテ2)に

50

における各タイヤ (Tr1 ~ Tr3) の劣化度を演算する。第1メンテ時期 (メンテ1) においてタイヤ (Tr1 ~ Tr3) の取り付け位置 (P1 ~ P3) を交換することにより、第1メンテ時期 (メンテ1) 以降のタイヤ (Tr1 ~ Tr3) の劣化度の傾きは変化する。第2劣化度演算部23は、取り付け位置 (P1 ~ P3) を交換した後の各タイヤ (Tr1 ~ Tr3) の劣化度の傾き及び第1メンテ時期 (メンテ1) における各タイヤ (Tr1 ~ Tr3) の劣化度から、第2メンテ時期 (メンテ2) における各タイヤ (Tr1 ~ Tr3) の劣化度を演算する。

【0028】

第1メンテ時期 (メンテ1) におけるタイヤ (Tr1 ~ Tr3) の位置交換 (ローテーション) のやり方には幾つかのパターン (タイヤ位置交換パターン) がある。図8Aに示す例では、タイヤTr1の取り付け位置P1とタイヤTr3の取り付け位置P3とを交換し、タイヤTr2の取り付け位置P2を維持している。図8Aに示すタイヤ位置交換パターンの場合、第2劣化度演算部23は、第2メンテ時期 (メンテ2) における各タイヤ (Tr1 ~ Tr3) の劣化度 (A1、A2、A3) を演算する。

10

【0029】

第2劣化度演算部23は、第2メンテ時期 (メンテ2) における各タイヤ (Tr1 ~ Tr3) の劣化度の演算を、異なる複数のタイヤ位置交換パターンについて実施する。第2劣化度演算部23は、図8Aに示すタイヤ位置交換パターンの他に、次に示すタイヤ位置交換パターンについても、第2メンテ時期 (メンテ2) における各タイヤ (Tr1 ~ Tr3) の劣化度を演算する。

20

【0030】

(1) タイヤTr1の取り付け位置P1とタイヤTr2の取り付け位置P2とを交換し、タイヤTr3の取り付け位置P3を維持するタイヤ位置交換パターン

【0031】

(2) タイヤTr2の取り付け位置P2とタイヤTr3の取り付け位置P3とを交換し、タイヤTr1の取り付け位置P1を維持するタイヤ位置交換パターン

【0032】

(3) タイヤTr1を取り付け位置P2に移動し、タイヤTr2を取り付け位置P3に移動し、タイヤTr3を取り付け位置P1に移動するタイヤ位置交換パターン

【0033】

(4) タイヤTr3を取り付け位置P2に移動し、タイヤTr2を取り付け位置P1に移動し、タイヤTr1を取り付け位置P3に移動するタイヤ位置交換パターン

30

【0034】

最大劣化度選択部24は、第2メンテ時期における各タイヤの劣化度のうちで最も大きい劣化度を、タイヤ位置交換パターンの各々について選択する。例えば、図8Aに示すパターンでは、各タイヤ (Tr1 ~ Tr3) の劣化度 (A1、A2、A3) のうち、最も大きな劣化度であるタイヤTr1の劣化度A1が選択される。同様にして、上記した(1) ~ (4) のパターンについても、各タイヤ (Tr1 ~ Tr3) の劣化度のうち、最も大きな劣化度が選択される。

【0035】

パターン選択部25は、異なる複数のタイヤ位置交換パターンのうち、最も大きい劣化度が基準値よりも小さくなるタイヤ位置交換パターンを、ユーザに提案するタイヤ位置交換パターンとして選択する。第1メンテ時期に実施するタイヤローテーションのパターンとして、第2メンテ時期における最も大きい劣化度が小さいパターンが望ましい。なぜなら、第2メンテ時期において、車両に装着されたタイヤの間で劣化の進行を均一化させることができるからである。そこで、パターン選択部25は、最も大きい劣化度が予め定められた基準値よりも小さくなるタイヤ位置交換パターンを、ユーザに提案するタイヤ位置交換パターンとして選択する。

40

【0036】

ここで、「基準値」はユーザが任意に定めることができてもよいし、使用開始時 (t0

50

) から第 2 メンテ時期 (メンテ 2 ) までの時間に応じて定めてもよい。或いは、評価期間においてタイヤから得られた各種情報を加味して算出しても構わない。

【 0 0 3 7 】

更に、パターン選択部 2 5 は、異なる複数のタイヤ位置交換パターンのうち、最も大きい劣化度が最小となるタイヤ位置交換パターンを、ユーザに提案するタイヤ位置交換パターンとして選択してもよい。例えば、パターン選択部 2 5 が「基準値」を自動的に更新するようプログラムすればよい。具体的には、任意に選択した 2 つのタイヤ位置交換パターンの間で、最も大きい劣化度どうしを比較し、低い方を基準値として更新する。基準値との比較処理及び更新処理を、複数のタイヤ位置交換パターンについて実施することにより、パターン選択部 2 5 は、異なる複数のタイヤ位置交換パターンのうち、最も大きい劣化度が最小となるタイヤ位置交換パターンを、ユーザに提案するタイヤ位置交換パターンとして選択することができる。

10

【 0 0 3 8 】

また更に、「基準値」をタイヤ固有の限界劣化度に設定してもよい。劣化度が限界劣化度を越えた場合には、タイヤの交換、或いはリトレッド、リグループ、リサイドなどのタイヤの再利用 (リユース) を提案することができる。例えば、パターン選択部 2 5 は、最も大きい劣化度が基準値よりも低くなるタイヤ位置交換パターンが 1 つも選択できなかった場合、第 1 メンテ時期 (メンテ 1 ) においてタイヤの交換又はタイヤの再利用をユーザに提案することができる。

【 0 0 3 9 】

図 1 0 は、上記した CPU 1 0 が実行する情報処理の過程で生成される各種データを、時系列に並べた概念図である。なお、図 9 A に示す牽引自動車のタイヤ取り付け位置 ( P 1 ~ P 8 ) について、図 9 B に示す劣化度の傾きがそれぞれ算出されていることを前提としている。「 P o s 」はタイヤの取り付け位置 ( P 1 ~ P 8 ) を示し、 1 ~ 8 の番号を付したタイヤの絵の右側に隣接する括弧内の数値はそのタイヤの「劣化度」を示す。

20

【 0 0 4 0 】

使用開始時 ( t 0 ) において、タイヤ ( 1 ~ 8 ) は取り付け位置 ( P 1 ~ P 8 ) に装着され、各タイヤ ( 1 ~ 8 ) の劣化度は全て「零」、つまり新品タイヤである。使用開始時 ( t 0 ) から第 1 メンテ時期 (メンテ 1 ) までの期間の長さを「 1 0 」とし、第 1 メンテ時期 (メンテ 1 ) から第 2 メンテ時期 (メンテ 2 ) までの期間の長さを「 8 」としている。

30

【 0 0 4 1 】

第 1 劣化度演算部 2 2 は、図 9 B に示す劣化度の傾きの各々に、使用開始時 ( t 0 ) から第 1 メンテ時期 (メンテ 1 ) までの期間の長さ ( 1 0 ) を乗じることにより、第 1 メンテ時期における各タイヤの劣化度を演算する。タイヤ 1 ~ 2 の劣化度は「 2 0 」、タイヤ 3 ~ 4 の劣化度は「 1 5 」、タイヤ 5 ~ 8 の劣化度は「 1 0 」となる。

【 0 0 4 2 】

図 1 0 は、タイヤローテーションパターンの 1 つである「パターン 1」として、第 1 メンテ時期 (メンテ 1 ) において劣化度が最も大きくなるタイヤの位置と、劣化度が最も小さくなるタイヤの位置とを交換するタイヤ位置交換パターンを示している。具体的に、パターン 1 では、タイヤ 1 ~ 2 の取り付け位置 ( P 1 ~ P 2 ) とタイヤ 7 ~ 8 の取り付け位置 ( P 7 ~ P 8 ) とを交換し、タイヤ 3 ~ 6 の取り付け位置 ( P 3 ~ P 6 ) はそのまま維持している。

40

【 0 0 4 3 】

第 2 劣化度演算部 2 3 は、パターン 1 でタイヤローテーションを実施した場合の、第 2 メンテ時期 (メンテ 2 ) における各タイヤ ( 1 ~ 8 ) の劣化度を演算する。第 2 劣化度演算部 2 3 は、図 9 B に示す劣化度の傾きの各々に、第 1 メンテ時期 (メンテ 1 ) から第 2 メンテ時期 (メンテ 2 ) までの期間の長さ ( 8 ) を乗じた値に、第 1 メンテ時期における各タイヤの劣化度を加算する。例えば、タイヤ 7 について、取り付け位置 P 1 の劣化度の傾き ( 2 . 0 ) に期間の長さ ( 8 ) を乗じた値 ( 1 6 ) に、第 1 メンテ時期におけるタイ

50

ヤ7の劣化度(10)を加算する。これにより、第2メンテ時期(メンテ2)におけるタイヤ7の劣化度は「26」と算出される。図10には、他のタイヤについても同様に算出した劣化度を示す。

【0044】

図10には示さないが、パターン1(Pat1)の他のタイヤ位置交換パターン(Pat2、Pat3、・・・)についても、第2劣化度演算部23は、同様にして、第2メンテ時期(メンテ2)における各タイヤ(1~8)の劣化度を演算する。

【0045】

最大劣化度選択部24は、各タイヤ位置交換パターン(Pat1、Pat2、Pat3、・・・)について、最も大きい劣化度(Max)をそれぞれ選択する。例えば、図10に示すパターン1(Pat1)について、タイヤ1及びタイヤ2の劣化度(28)を最も大きい劣化度(Max)として選択する。

10

【0046】

なお、最大劣化度選択部24は、更に、第2メンテ時期(メンテ2)における各タイヤの劣化度の分散度合いの和を演算してもよい。例えば、図10に示すパターン1(Pat1)及び他のタイヤ位置交換パターン(Pat2、Pat3、・・・)について、各タイヤ(1~8)の劣化度の分散度合いの和をそれぞれ演算してもよい。

【0047】

パターン選択部25は、タイヤ位置交換パターン(Pat1、Pat2、Pat3、・・・)の中から、最も大きい劣化度(Max)が基準値よりも小さくなるパターンを選択し、ディスプレイ16或いは外部インターフェース(外部IF)18に出力する。これにより、タイヤ位置交換提案装置は、ディスプレイ16或いは外部インターフェース(外部IF)18を介して、選択したタイヤ位置交換パターンをユーザに提案することができる。

20

【0048】

なお、パターン選択部25は、上記した最も大きい劣化度(Max)に基づいて選択されたパターンのうち、第2メンテ時期におけるタイヤの劣化度の分散度合いがしきい値よりも小さくなるタイヤ位置交換パターンを、更に選択してもよい。つまり、最も大きい劣化度(Max)を基準とするフィルタリング処理のみならず、劣化度の分散度合いを基準とする他のフィルタリング処理により、ユーザに提案するタイヤ位置交換パターンを選抜してもよい。更に、上記した最も大きい劣化度(Max)に基づいて選択されたパターンのうち、劣化度の分散度合いが最も小さくなるタイヤ位置交換パターンを選抜しても構わない。

30

【0049】

「タイヤの劣化度の分散度合い」とは、ローテーションの対象となる複数のタイヤの劣化度のばらつきの大きさであり、予め定めた基準劣化度と各タイヤの劣化度との差に基づいて、算出される。例えば、タイヤの劣化度の分散度合いは、基準劣化度と各タイヤの劣化度との差の絶対値の和から算出することができる。所定の基準劣化度は、分散度合いを算出するための基準値であり、例えば、複数のタイヤの劣化度の平均値であってもよいし、ユーザが任意に設定しても構わない。「分散度合い」には、確率論及び統計学における「分散」及び「標準偏差」が含まれるのみならず、これらに準ずる、標本が標本基準からどれだけ散らばっているかを示すあらゆる指標が含まれる、と解釈されるべきである。

40

【0050】

図3A及び図3Bを参照して、図1及び図2に示したタイヤ位置交換提案装置を用いたタイヤ位置交換提案方法の一例を説明する。具体的には、図3A及び図3Bに示すフローチャートに沿って、図1に示すコンピュータにインストールされたタイヤ位置交換提案プログラムを実行した時のコンピュータの一連の演算処理手順を説明する。

【0051】

先ず、図3AのステップS01において、傾き算出部21は、車両に取り付けられた複数のタイヤ(図9A)の単位時間当たりの劣化度の傾きを、タイヤの取り付け位置(P1

50

～ P 8 ) 毎に算出する。傾き算出部 2 1 による算出結果 ( 図 9 B ) は、一時的に、R A M などのメモリ 1 2 に記憶される。

【 0 0 5 2 】

第 1 実施形態において、ステップ S 0 1 は、図 6 に示す詳細な手順により実行される。図 6 の S 5 1 において、ユーザにより予め設定された評価期間を示すデータをメモリ 1 2 から読み出す。ステップ S 5 3 に進み、傾き算出部 2 1 は、所定の評価期間におけるタイヤの使用時の内圧の履歴及び温度の履歴に基づいて、図 9 B に示す劣化度の傾きを算出する。

【 0 0 5 3 】

図 3 A に戻り、ステップ S 0 3 に進み、第 1 劣化度演算部 2 2 は、第 1 メンテ時期をメモリ 1 2 から読み出す。ステップ S 0 5 に進み、第 1 劣化度演算部 2 2 は、図 9 B に示す劣化度の傾きの各々に、使用開始時 (  $t_0$  ) から第 1 メンテ時期 ( メンテ 1 ) までの期間の長さ (  $l_0$  ) を乗じることにより、第 1 メンテ時期における各タイヤの劣化度を演算する。第 1 劣化度演算部 2 2 による演算結果は、一時的に、R A M などのメモリ 1 2 に記憶される。

10

【 0 0 5 4 】

ステップ S 0 7 に進み、第 2 劣化度演算部 2 3 は、第 2 メンテ時期をメモリ 1 2 から読み出す。そして、ステップ S 0 9 に進み、第 2 劣化度演算部 2 3 は、異なる複数のタイヤ位置交換パターンを生成する。例えば、図 8 A に示すパターン及び上記した ( 1 ) ~ ( 4 ) の合計 5 つのタイヤ位置交換パターンを生成する。生成されるタイヤ位置交換パターンの数は、タイヤの数、及び劣化度が相違するタイヤ取り付け位置の数により変化する。例えば、図 9 B に示す例では、劣化度が相違する取り付け位置の数は 3 つである。第 2 劣化度演算部 2 3 は、第 2 メンテナンス時期におけるタイヤの劣化度に影響を与える全てのタイヤ位置交換パターンを生成する。

20

【 0 0 5 5 】

ステップ S 1 1 に進み、第 2 劣化度演算部 2 3 は、第 1 メンテ時期 ( メンテ 1 ) においてタイヤの取り付け位置を交換した場合の、第 2 メンテ時期 ( メンテ 2 ) における各タイヤの劣化度を演算する。ステップ S 1 3 に進み、第 2 劣化度演算部 2 3 は、ステップ S 0 9 で生成された全てのタイヤ位置交換パターンについて、ステップ S 1 1 を実施したか否かを判断する。総てのタイヤ位置交換パターンについて劣化度の演算が完了した場合 ( S 1 3 で Y E S )、図 3 B のステップ S 1 5 に進む。ステップ S 1 5 において、最大劣化度選択部 2 4 は、各タイヤ位置交換パターンについて、最も大きい劣化度 ( M a x ) をそれぞれ選択する。

30

【 0 0 5 6 】

ステップ S 1 7 に進み、パターン選択部 2 5 は、ステップ S 1 5 で選択された最も大きい劣化度 ( M a x ) が基準値よりも小さいか否かを判断し、ステップ S 1 9 において、最も大きい劣化度 ( M a x ) が基準値よりも小さくなるパターンだけを選択する。総てのパターンについてステップ S 1 5 の判断を実施した場合 ( S 2 1 で Y E S )、ステップ S 2 3 に進む。

40

【 0 0 5 7 】

ステップ S 2 3 において、パターン選択部 2 5 は、選択されたパターンがあるか否かを判断する。選択されたパターンが無い場合 ( S 2 3 で N O )、最も大きい劣化度 ( M a x ) が基準値よりも小さくなるタイヤ位置交換パターンが無い場合、タイヤ位置交換の代わりに、タイヤの交換或いはタイヤの再利用をユーザに提案することが望ましい。そこで、ステップ S 2 5 に進み、パターン選択部 2 5 は、タイヤ位置交換パターンの代わりに、タイヤの交換或いは再利用を提案するための情報を出力する。タイヤの交換或いは再利用を提案するための情報は、ディスプレイ 1 6 或いは外部インターフェース ( 外部 I F ) 1 8 に出力される。これにより、タイヤ位置交換提案装置は、ディスプレイ 1 6 或いは外部インターフェース ( 外部 I F ) 1 8 を介して、タイヤの交換、リトレッド、リググループ、リサイドをユーザに提案することができる。

50

## 【 0 0 5 8 】

一方、選択されたパターンが有る場合（S 2 3でYES）、ステップS 2 7に進み、パターン選択部 2 5は、選択されたタイヤ位置交換パターンを、ディスプレイ 1 6 或いは外部インターフェース（外部IF）1 8に出力する。これにより、タイヤ位置交換提案装置は、ディスプレイ 1 6 或いは外部インターフェース（外部IF）1 8を介して、選択したタイヤ位置交換パターンをユーザに提案することができる。

## 【 0 0 5 9 】

（変形例 1）

ステップS 2 7において出力するタイヤ位置交換パターンを、更に詳細に選抜しても構わない。例えば、ステップS 2 7の代わりに、図 4 のステップS 3 1を実施しても構わない。ステップS 3 1において、パターン選択部 2 5は、第 1メンテ時期（メンテ 1）において劣化度が最も大きくなるタイヤの位置と、劣化度が最も小さくなるタイヤの位置とを交換するタイヤ位置交換パターンを選択して出力する。例えば、図 1 0 に示すパターン 1 を選択して出力する。

10

## 【 0 0 6 0 】

（変形例 2）

ステップS 2 7において出力するタイヤ位置交換パターンを、更に詳細に選抜しても構わない。例えば、ステップS 2 7の代わりに、図 5 のステップS 4 1 ~ 4 9を実施しても構わない。ステップS 4 1において、最大劣化度選択部 2 4は、第 2メンテ時期（メンテ 2）におけるタイヤの劣化度の分散度合いを演算する。例えば、図 1 0 に示すパターン 1（Pat 1）及び他のタイヤ位置交換パターン（Pat 2、Pat 3、・・・）の各々について、タイヤ（1 ~ 8）の劣化度の平均値と各タイヤの劣化度との差の絶対値の和をそれぞれ演算する。

20

## 【 0 0 6 1 】

ステップS 4 3に進み、パターン選択部 2 5は、ステップS 4 1で演算された劣化度の分散度合いの和がしきい値よりも小さいか否かを判断する。ステップS 4 5において、パターン選択部 2 5は、劣化度の分散度合いの和がしきい値よりも小さくなるパターンを、ユーザに提案するタイヤ位置交換パターンとして選択する。総てのパターンについてステップS 4 3の判断を実施した場合（S 4 7でYES）、ステップS 4 9に進む。

## 【 0 0 6 2 】

ステップS 4 9において、パターン選択部 2 5は、ステップS 4 5で選択されたタイヤ位置交換パターンを、ディスプレイ 1 6 或いは外部インターフェース（外部IF）1 8に出力する。これにより、タイヤ位置交換提案装置は、最も大きい劣化度（Max）が基準値よりも小さく（S 1 7でYES）且つ劣化度の分散度合いの和がしきい値よりも小さい（S 4 3でYES）タイヤ位置交換パターンを、ユーザに提案することができる。

30

## 【 0 0 6 3 】

（第 2 実施形態）

第 2 実施形態では、図 3 A のステップS 0 1を図 6 の代わりに図 7 に示す詳細な手順により実行する例を説明する。図 7 に示す詳細な手順は、タイヤの劣化度がタイヤケースの劣化度である場合を想定している。

40

## 【 0 0 6 4 】

図 7 に示すように、先ず、ステップS 6 1において、傾き算出部 2 1は、タイヤから得られる各種情報からタイヤの酸素濃度の履歴を算出する。各種情報には、タイヤの使用時における気室内の圧力の履歴、温度の履歴、タイヤに作用する荷重の履歴が含まれる。酸素濃度の履歴には、第 1メンテ時期（メンテ 1）よりも前までの任意の時刻におけるタイヤの酸素濃度の値が含まれる。例えば、2 0 1 6 年 6 月 9 日に依頼された特願 2 0 1 6 - 1 1 5 4 8 0 に記載された耐久予測技術を用いることにより、酸素濃度の履歴を算出すればよい。

## 【 0 0 6 5 】

ステップS 6 3に進み、傾き算出部 2 1は、酸素濃度の履歴に基づいて、劣化度の傾き

50

を算出する。具体的には、先ず、傾き算出部 2 1 は、上記した耐久予測技術を用いることにより、酸素濃度の履歴に基づいてタイヤの劣化状態を評価する。そして、任意に選んだ 2 つの時刻におけるタイヤの劣化度 ( $g_1$ 、 $g_1'$ ) を求め、2 つの時刻の間隔及び劣化度の変化量 ( $g_1' - g_1$ ) から、劣化度の傾きを算出する。時刻を第 1 メンテ時期 (メンテ 1) に近づけることにより劣化度の傾きの予測精度が向上する。

【0066】

以上説明したように、実施形態によれば、以下の作用効果が得られる。

【0067】

第 2 メンテ時期においてタイヤの最大劣化度が基準値よりも小さくなるタイヤ位置交換パターンを、第 1 メンテ時期に行うタイヤ位置交換パターンとしてユーザに提案することができる。よって、車両のメンテナンスの時期に合わせたタイヤの位置交換 (ローテーション) を提案することができるので、車両のダウンタイムの増加を抑制することができる。また、前記第 2 メンテ時期におけるタイヤの最大劣化度が基準値よりも低くなるタイヤ位置交換パターンを提案するので、第 2 メンテ時期よりも前に、タイヤを交換したり、ローテーションする必要がなくなる。よって、車両のダウンタイムの増加を抑制することができる。また、第 2 メンテ時期において、タイヤの間で劣化の進行を均一化させることができるので、車両に取り付けられたタイヤ全体の寿命を延ばすこともできる。

10

【0068】

なお、第 2 メンテ時期においてタイヤの最大劣化度が最も低くなるタイヤ位置交換パターンを、ユーザに提案してもよい。或いは、第 2 メンテ時期におけるタイヤの最大劣化度の小ささに応じて、タイヤ位置交換パターンに順位を付して出力してもよい。

20

【0069】

図 10 に示したように、第 1 メンテ時期 (メンテ 1) において劣化度が最も大きくなるタイヤの位置 ( $P_1$ 、 $P_2$ ) と、劣化度が最も小さくなるタイヤの位置 ( $P_7$ 、 $P_8$ ) とを交換する。これにより、第 2 メンテ時期 (メンテ 2) において最も大きい劣化度を低くすることができるので、車両に取り付けられたタイヤ全体の寿命を延ばすことができる。

【0070】

パターン選択部 2 5 は、最も大きい劣化度が基準値よりも小さくなるタイヤ位置交換パターンのうち、第 2 メンテ時期 (メンテ 2) における各タイヤの劣化度の分散度合いがしきい値よりも小さくなるタイヤ位置交換パターンを、ユーザに提案するタイヤ位置交換パターンとして選択する。タイヤの劣化度の分散度合いがしきい値よりも小さくなるので、車両に取り付けられたタイヤ全体の寿命を延ばすことができる。勿論、タイヤの劣化度の分散度合いが最も小さくなるタイヤ交換パターンを出力してもよい。或いは、第 2 メンテ時期における劣化度の分散度合いの小ささに応じて、タイヤ位置交換パターンに順位を付して出力してもよい。

30

【0071】

傾き算出部 2 1 は、図 6 に示したように、所定の評価期間におけるタイヤの使用時の気室内の圧力の履歴及び温度の履歴に基づいて、劣化度の傾きを算出してもよい。実際に測定された実データに基づいて、計算負荷を高めることなく、劣化度の傾きを算出することができる。

40

【0072】

傾き算出部 2 1 は、図 7 に示したように、タイヤの酸素濃度の履歴に基づいて、劣化度の傾きを算出してもよい。タイヤケースの劣化の傾きを精度良く算出することができる。

【0073】

以上、実施形態に沿って本発明の内容を説明したが、本発明はこれらの記載に限定されるものではなく、種々の変形及び改良が可能であることは、当業者には自明である。

【0074】

なお、「タイヤの劣化」には、タイヤトレッドの摩耗、タイヤサイドの摩耗、タイヤケースの劣化が含まれる。タイヤトレッドの摩耗、タイヤサイドの摩耗、タイヤケースの劣化の各々について個別に上記した実施形態を適用することができる。この場合、タイヤト

50

レッドの摩耗、タイヤサイドの摩耗、タイヤケースの各々について、最適なタイヤ位置交換パターンを提案することができる。更に、タイヤトレッドの摩耗、タイヤサイドの摩耗、タイヤケースの劣化の各々に、ステップS 17に示す「基準値」を設定することができるので、ステップS 25において、タイヤの交換の他に、リトレッド、リグループ、或いはリサイドを選択的にユーザに提案することができる。つまり、タイヤの交換またはタイヤの再利用を提案することができる。

【0075】

一方、タイヤトレッドの摩耗、タイヤサイドの摩耗、及びタイヤケースの劣化を1つの劣化に統合した上で、上記した実施形態を適用することも可能である。この場合、タイヤトレッドの摩耗、タイヤサイドの摩耗、タイヤケースの劣化の各々に個別の重み係数を乗じた上で統合してもよい。これにより、車両に取り付けられた複数のタイヤの間の劣化の進行の均一化のみならず、トレッド、サイド、ケースなどのタイヤ内の各要素の劣化の進行をも均一化するようなタイヤ位置交換パターンを提案することができる。

10

【0076】

タイヤトレッドの摩耗、タイヤサイドの摩耗を予測する方法として、既知の方法、例えば、特開平11-326145号公報に開示された方法を用いることができる。

【0077】

車両に搭載されたスペアタイヤが、車両の車軸に装着された、車両走行に寄与するタイヤと同じ種類のタイヤである場合、スペアタイヤをローテーションの対象となるタイヤに含ませることができる。よって、この場合、実施形態における「車両に取り付けられた複数のタイヤ」には、車両の車軸に装着された、車両走行に寄与するタイヤのみならず、車両に搭載されたスペアタイヤも含まれる。

20

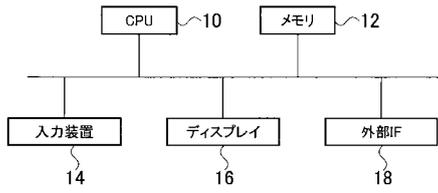
【符号の説明】

【0078】

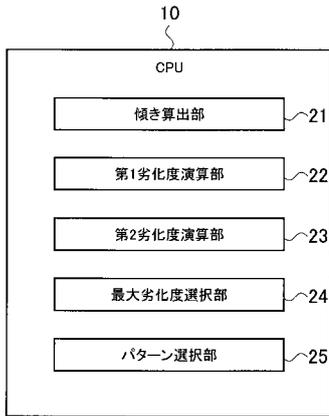
10 CPU  
 12 メモリ（記憶手段）  
 21 傾き算出部（変化量算出手段）  
 22 第1劣化度演算部  
 23 第2劣化度演算部  
 24 最大劣化度選択部  
 25 パターン選択部（パターン選択手段）  
 t1 第1メンテ時期  
 t2 第2メンテ時期  
 Tr1、Tr2、Tr3 タイヤ  
 P1～P8 取り付け位置  
 Pat1、Pat2、Pat3 タイヤ位置交換パターン

30

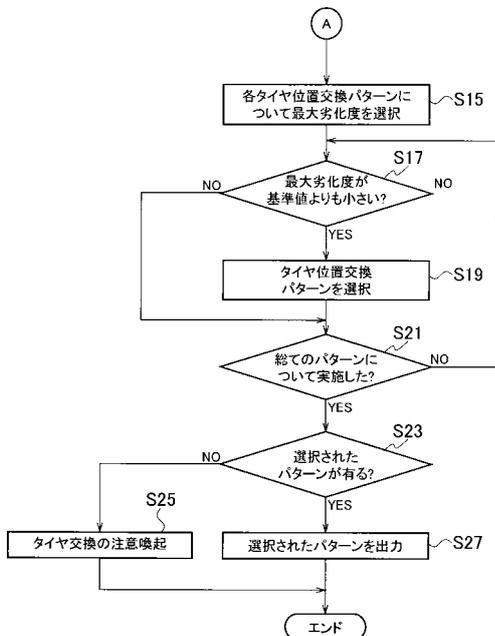
【 図 1 】



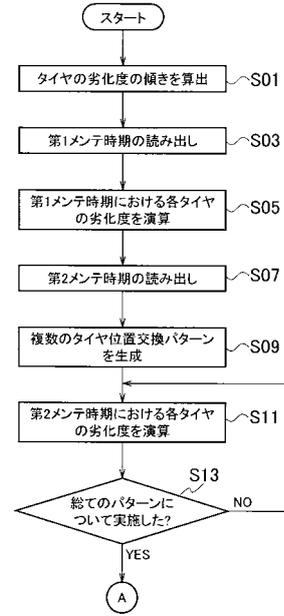
【 図 2 】



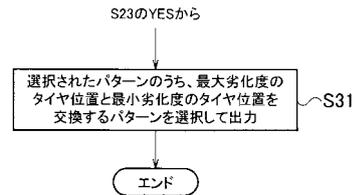
【 図 3 B 】



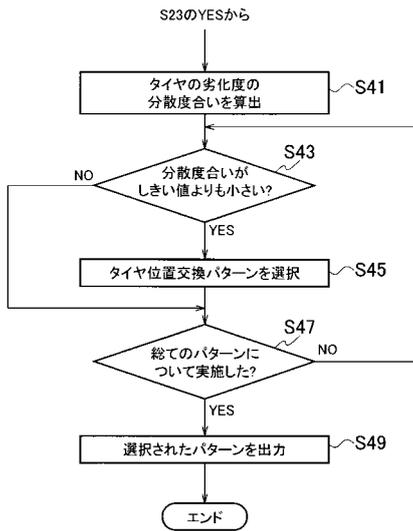
【 図 3 A 】



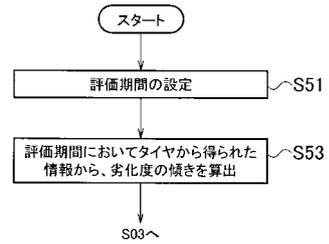
【 図 4 】



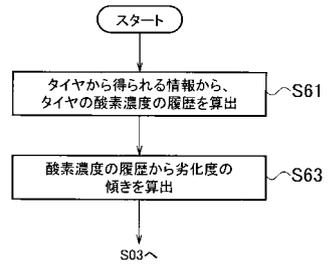
【 図 5 】



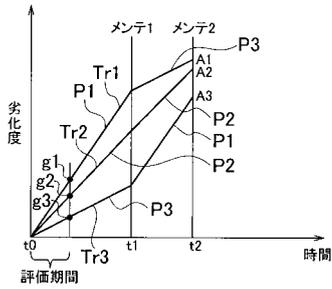
【 図 6 】



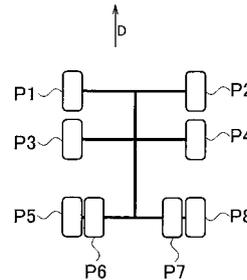
【 図 7 】



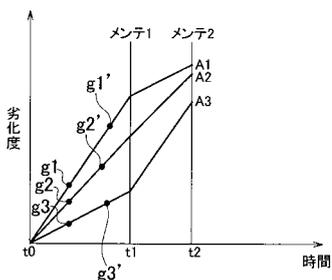
【 図 8 A 】



【 図 9 A 】



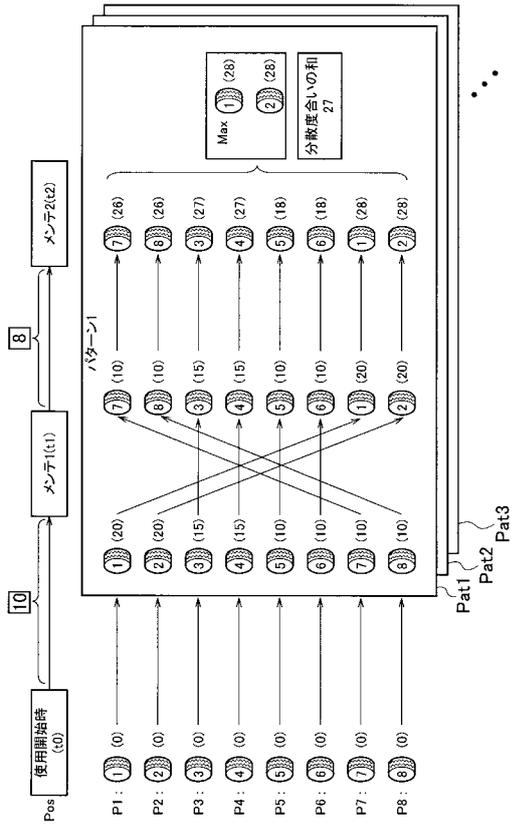
【 図 8 B 】



【 図 9 B 】

タイヤ取り付け位置 (Pos)	劣化度の傾き
P1	2.0
P2	2.0
P3	1.5
P4	1.5
P5	1.0
P6	1.0
P7	1.0
P8	1.0

【図 10】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 山本 由紀子  
東京都中央区京橋三丁目1番1号 株式会社ブリヂストン内
- (72)発明者 安井 仁  
東京都中央区京橋三丁目1番1号 株式会社ブリヂストン内
- (72)発明者 後藤 思奈  
東京都中央区京橋三丁目1番1号 株式会社ブリヂストン内
- Fターム(参考) 5L049 CC41