

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2025年5月15日(15.05.2025)



(10) 国際公開番号

WO 2025/100002 A1

(51) 国際特許分類:
B60C 23/04 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2024/027214

(22) 国際出願日: 2024年7月30日(30.07.2024)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2023-189669 2023年11月6日(06.11.2023) JP

(71) 出願人:株式会社ブリヂストン(**BRIDGESTONE CORPORATION**) [JP/JP]; 〒1048340 東京都中央区京橋三丁目1番1号 (JP).

(72) 発明者: 佐藤 紘大 (**SATO, Kodai**); 〒1048340 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 (JP).

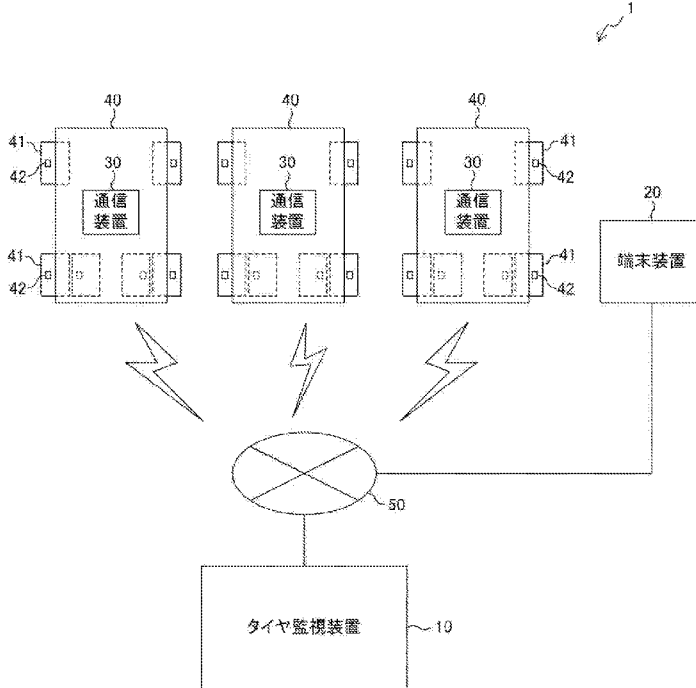
(74) 代理人: 弁理士法人太陽国際特許事務所(**TAIYO, NAKAJIMA & KATO**); 〒1600022 東京都新宿区新宿4丁目3番17号 (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,

(54) **Title:** TIRE MONITORING DEVICE, TIRE MONITORING METHOD, AND TIRE MONITORING PROGRAM

(54) 発明の名称: タイヤ監視装置、タイヤ監視方法及びタイヤ監視プログラム

[図1]



20 Terminal device
30 Communication device
40 Tire monitoring device

(57) **Abstract:** This tire monitoring device comprises: an acquisition unit that acquires internal pressure information indicating a transition in internal pressure of a tire; an estimation unit that, on the basis of a change pattern that is a pattern of internal pressure changes indicated by the internal pressure information, estimates at least one cause that causes the internal pressure changes; and an output unit that outputs cause information indicating the estimated cause.

[続葉有]

QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

(57) 要約: タイヤ監視装置は、タイヤの内圧の推移を示す内圧情報を取得する取得部と、内圧情報によって示される内圧変化のパターンである変化パターンに基づいて、その内圧変化を引き起こす少なくとも1つの原因を推定する推定部と、推定された原因を示す原因情報を出力する出力部と、を含む。

明 細 書

発明の名称：

タイヤ監視装置、タイヤ監視方法及びタイヤ監視プログラム

技術分野

[0001] 開示の技術は、タイヤ監視装置、タイヤ監視方法及びタイヤ監視プログラムに関する。

背景技術

[0002] 車両に設けられたタイヤの状態を監視する技術として、以下の技術が知られている。例えば特開2014-076748号公報には、車両の各タイヤの内圧を取得する内圧取得装置から受信した各タイヤの内圧の変化に基づき、パンクか自然減圧かの不具合状況を判定し、不具合状況に応じた警告の表示を行う情報端末装置を備えるタイヤ内圧警報システムが記載されている。

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0003] タイヤの性能を最大限に活かすためには適正な内圧での使用が求められる。一方で、タイヤ内外の圧力差に起因して、タイヤ内部の空気は徐々に抜けていくことでタイヤの内圧は徐々に低下することが一般的である。タイヤの内圧が閾値を下回った際に警報を発出するTPMS (Tire Pressure Monitoring System) が知られている。TPMSから警報が発出された場合に、例えば、空気を再充填するといった対応に繋げることが出来る。

[0004] 現状においては、TPMSから警報が発出された場合に、対象のタイヤについてメンテナンスを実施する対応が行われているが、警報が発出されるよりも前の段階で対象のタイヤをメンテナンス計画に組み込むことができれば、設備、部品及び人員等のリソースの確保が容易となると考えられる。また、現状の対応によれば、例えば、内圧の低下速度が急激に高くなるといった不測の事態が発生した場合、緊急対応が必要となり、当初のメンテナンス計画の大幅な修正が必要となる場合もある。この場合、設備、部品及び人員等

のリソースの確保が難航するおそれがある。

[0005] また、既存のTPMSでは、タイヤの内圧低下を引き起こす原因を推定し、報知することはできない。このため、空気の再充填を行うだけでは解消しない異常に対して、空気の再充填を行うだけの対応に留まり、頻繁に発出される警報に対して空気の再充填を繰り返す中で異常に気付くといったケースが発生し得る。異常に気付くまでは、そのタイヤは適正範囲外の内圧で使用されることになる。その結果、タイヤの耐久性が低下し、安全・長期使用といった顧客価値が毀損される。また、タイヤの内圧低下を引き起こす原因として複数の原因が考えられる。このため、メンテナンスの現場では、原因究明のために複数の検査を実施する必要がある、現場での作業が複雑になっている。

[0006] また、内圧低下を引き起こす原因毎にメンテナンス作業に要する時間が大きく異なることから、原因が不明な状況においてはメンテナンスの作業時間を予測することが困難である。作業時間が計画よりも長引いた場合には、当初のメンテナンス計画に対して修正が必要となる。一方、作業時間が計画よりも短くなった場合には、人員に空きができるといったロスが発生する。

[0007] 更には、メンテナンス作業において交換を要する部品の中には、入手のためのコストが高いもの及び入手までに時間を要するものあり、メンテナンスの計画から実行までに比較的長期のリードタイムが必要となるケースも多い。内圧低下の原因が不明な状況においては、交換する部品を特定することができず、メンテナンス計画を立案することも困難となる。

[0008] 開示の技術は、上記の点に鑑みてなされたものであり、タイヤの内圧変化を引き起こす原因の究明を支援することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0009] 開示の技術の第1の態様に係るタイヤ監視装置は、タイヤの内圧の推移を示す内圧情報を取得する取得部と、前記内圧情報によって示される内圧変化のパターンである変化パターンに基づいて、その内圧変化を引き起こす少なくとも1つの原因を推定する推定部と、推定された前記原因を示す原因情報

を出力する出力部と、を含む。

- [0010] 開示の技術の第2の態様に係るタイヤ監視装置は、第1の態様に係るタイヤ監視装置において、前記内圧情報によって示される前記変化パターンに基づいて異常な内圧変化を検出する検出部を更に含み、前記推定部は、異常な内圧変化が検出されたタイヤについて前記原因を推定する、というものである。
- [0011] 開示の技術の第3の態様に係るタイヤ監視装置は、第1又は第2の態様に係るタイヤ監視装置において、前記推定部は、前記内圧情報によって示される内圧の変化速度に基づいて前記原因を推定する、というものである。
- [0012] 開示の技術の第4の態様に係るタイヤ監視装置は、第1又は第2の態様に係るタイヤ監視装置において、前記推定部は、内圧変化を引き起こす複数の原因の各々に対応する複数の参照用パターンと、前記変化パターンとを比較することにより前記原因を推定する、というものである。
- [0013] 開示の技術の第5の態様に係るタイヤ監視装置は、第1又は第2の態様に係るタイヤ監視装置において、前記推定部は、前記内圧情報によって示される、メンテナンス前後に亘る前記変化パターンに基づいて前記原因を推定する、というものである。
- [0014] 開示の技術の第6の態様に係るタイヤ監視装置は、第1又は第2の態様に係るタイヤ監視装置において、前記推定部は、機械学習によって学習された分類モデルであって、前記変化パターンを入力とし、前記原因を出力とする分類モデルを用いて前記原因を推定する、というものである。
- [0015] 開示の技術の第7の態様に係るタイヤ監視装置は、第1乃至第6の態様のいずれか1つに係るタイヤ監視装置において、前記出力部は、前記原因情報の所定機器への出力及び／又はウェブサイトへのアップロードを行う、というものである。
- [0016] 開示の技術の第8の態様に係るタイヤ監視装置は、第1乃至第6の態様のいずれか1つに係るタイヤ監視装置において、前記取得部は、複数の車両の各々に設けられた複数のタイヤの各々について前記内圧情報を取得し、前記

推定部は、車両毎及びタイヤの装着位置毎に前記原因を推定し、前記出力部は、車両毎及びタイヤの装着位置毎に前記原因情報を出力する、というものである。

[0017] 開示の技術の第9の態様に係るタイヤ監視装置は、第2の態様に係るタイヤ監視装置において、前記取得部は、複数の車両の各々に設けられた複数のタイヤの各々について前記内圧情報を取得し、前記検出部は、前記複数のタイヤの各々についての内圧情報を相互に比較することにより、異常な内圧変化を検出するというものである。

[0018] 開示の技術の第10の態様に係るタイヤ監視装置は、第1乃至第9の態様のいずれか1つに係るタイヤ監視装置において、前記推定部により推定された前記原因に対する対策方法を特定する特定部を更に有し、前記出力部は、特定された前記対策方法を示す対策情報を、前記原因情報と併せて出力する、というものである。

[0019] 開示の技術の第11の態様に係るタイヤ監視方法は、タイヤの内圧の推移を示す内圧情報を取得し、前記内圧情報によって示される内圧変化のパターンである変化パターンに基づいて、その内圧変化を引き起こす少なくとも1つの原因を推定し、推定された前記原因を示す原因情報を出力する処理をコンピュータが実行する、というものである。

[0020] 開示の技術の第12の態様に係るタイヤ監視プログラムは、タイヤの内圧の推移を示す内圧情報を取得し、前記内圧情報によって示される内圧変化のパターンである変化パターンに基づいて、その内圧変化を引き起こす少なくとも1つの原因を推定し、推定された前記原因を示す原因情報を出力する、処理をコンピュータに実行させるためのプログラムである。

発明の効果

[0021] 開示の技術によれば、タイヤの内圧変化を引き起こす原因の究明を支援することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0022] [図1]開示の技術の実施形態に係るタイヤ監視システムの構成の一例を示す図

である。

[図2]開示の技術の実施形態に係るタイヤ監視装置のハードウェア構成の一例を示す図である。

[図3]開示の技術の実施形態に係るタイヤ監視装置の機能的な構成の一例を示す機能ブロック図である。

[図4]開示の技術の実施形態に係る内圧情報によって示されるタイヤの内圧の変化パターンの一例を示す図である。

[図5]開示の技術の実施形態に係る参照パターンの一例を示す図である。

[図6A]メンテナンス前後に亘るタイヤの内圧の変化パターンの一例を示す図である。

[図6B]メンテナンス前後に亘るタイヤの内圧の変化パターンの一例を示す図である。

[図7]開示の技術の実施形態に係るタイヤ監視装置のCPUがタイヤ監視プログラムを実行することによって実施される処理の流れの一例を示すフローチャートである。

[図8]開示の技術の実施形態に係る原因情報の表示形態の一例を示す図である。

[図9A]タイヤの内圧の変化パターンの一例を示す図である。

[図9B]タイヤの内圧の変化パターンの一例を示す図である。

[図10]開示の技術の実施形態に係るタイヤ監視装置の機能的な構成の一例を示す機能ブロック図である。

[図11A]開示の技術の実施形態に係る予測部が閾値到達タイミングの予測する態様の一例を示す図である。

[図11B]開示の技術の実施形態に係る予測部が閾値到達タイミングの予測する態様の一例を示す図である。

[図12]開示の技術の実施形態に係るタイヤ監視装置のCPUがタイヤ監視プログラムを実行することによって実施される処理の流れの一例を示すフローチャートである。

[図13]開示の技術の実施形態に係るタイミング情報の表示形態の一例を示す図である。

[図14]開示の技術の実施形態に係るタイミング情報の表示形態の一例を示す図である。

[図15]開示の技術の実施形態に係るタイヤ監視装置の機能的な構成の一例を示す機能ブロック図である。

[図16]開示の技術の実施形態に係るタイミング情報の表示形態の他の例を示す図である。

[図17]開示の技術の実施形態に係るタイヤ監視装置の機能的な構成の一例を示す機能ブロック図である。

[図18]開示の技術の実施形態に係るタイヤ監視装置のCPUがタイヤ監視プログラムを実行することによって実施される処理の流れの一例を示すフローチャートである。

[図19]開示の技術の実施形態に係る原因情報、タイミング情報及び優先順位の表示形態の一例を示す図である。

[図20]開示の技術の実施形態に係るタイヤ監視装置の機能的な構成の一例を示す機能ブロック図である。

発明を実施するための形態

[0023] 以下、開示の技術の実施形態の一例を、図面を参照しつつ説明する。なお、各図面において同一または等価な構成要素及び部分には同一の参照符号を付与し、重複する説明は省略する。

[0024] [第1の実施形態]

図1は開示の技術の実施形態に係るタイヤ監視システム1の構成の一例を示す図である。タイヤ監視システム1は、監視対象となる車両40に装着された複数のタイヤ41の各々を個別に監視するためのシステムである。タイヤ監視システム1は、内圧センサ42、通信装置30、タイヤ監視装置10及び端末装置20を含んで構成されている。

[0025] 図1には、それぞれ6本のタイヤ41を装着した3台の車両40が例示さ

れているが、タイヤ監視システム 1 の監視対象となる車両の台数は、3 台未満であってもよく、4 台以上であってもよい。各車両 4 0 に装着されるタイヤ 4 1 の本数も特に限定されるものではない。車両 4 0 の種別は例えば、鉱山や建設現場で使用されるダンプトラック等の業務用車両であってもよいが、これに限定されるものではない。他の例としては、例えば 1 台の乗用車やバス、小型トラック等を監視対象としても良く、装着されるタイヤ本数も 3 本、4 本のパターンも考えられる。

[0026] 内圧センサ 4 2 は、各車両 4 0 の各タイヤ 4 1 に設けられる。内圧センサ 4 2 は、対応するタイヤ 4 1 の内部の空気の圧力である内圧の計測値を出力する。内圧センサ 4 2 による内圧の計測値の出力は、随時行われてもよいし、間欠的に行われてもよい。間欠的な出力は、定期的であってもよいし、不定期的であってもよい。

[0027] 通信装置 3 0 は、複数の車両 4 0 の各々に搭載される。通信装置 3 0 は、対応する車両 4 0 の各タイヤ 4 1 に設けられた内圧センサ 4 2 の各々から出力された内圧の計測値を集約し、これをタイヤ監視装置 1 0 に送信する。すなわち、本実施形態において、通信装置 3 0 の各々は、対応する車両 4 0 に装着された 6 本のタイヤ 4 1 の各々の内圧の計測値をまとめてタイヤ監視装置 1 0 に送信する。

[0028] 内圧の計測値には、対応する車両 4 0 を識別する車両識別情報（車両 ID）及び対応するタイヤ 4 1 の装着位置を識別する位置識別情報（位置 ID）が付与される。これにより、タイヤ監視装置 1 0 において、各通信装置 3 0 から送信された内圧の計測値が、どの車両のどの位置に装着されたタイヤのものなのかを識別することが可能となる。通信装置 3 0 の各々は、無線通信によりインターネット等のネットワーク 5 0 を介して内圧の計測値をタイヤ監視装置 1 0 に送信する。内圧の計測値の送信は、随時又は間欠的に行われる。すなわち、車両 4 0 毎及びタイヤ 4 1 の装着位置毎の内圧の計測値の時系列データが、タイヤ監視装置 1 0 に送信される。車両毎及びタイヤの装着位置毎の内圧の計測値の時系列データを、以下において「内圧情報」と称す

る。内圧情報は、車両毎及びタイヤの装着位置毎のタイヤ４１の内圧の推移を示すリアルタイム情報である。

[0029] タイヤ監視装置１０は、複数の車両４０の各々に装着された複数のタイヤ４１の各々を個別に監視する機能を有するサーバーコンピュータである。タイヤ監視装置１０は、例えば、車両４０が稼働する現場に設置されてもよし、現場から離隔した遠隔地に設置されてもよい。

[0030] 図２は、タイヤ監視装置１０のハードウェア構成の一例を示す図である。タイヤ監視装置１０は、ＣＰＵ（Central Processing Unit）１０１、ＲＡＭ（Random Access Memory）１０２、不揮発性メモリ１０３、キーボード及びマウスを含む入力装置１０４、ディスプレイ１０５、ネットワークインターフェース１０６を含む。これらのハードウェアは、バス１０８に接続されている。

[0031] ディスプレイ１０５は、タッチパネルディスプレイであってもよい。ネットワークインターフェース１０６は、ネットワーク５０を介して通信を行うためのインターフェースである。通信方式は有線及び無線のいずれであってもよい。無線通信は、例えば、Ｗｉ－Ｆｉ（登録商標）等の既存の無線通信規格に準拠した方式を適用することが可能である。

[0032] 不揮発性メモリ１０３は、ハードディスク及びフラッシュメモリ等の不揮発性の記憶媒体である。不揮発性メモリ１０３にはタイヤ監視プログラム１１０が格納されている。ＲＡＭ１０２は、ＣＰＵ１０１が処理を実行するためのワークメモリである。ＣＰＵ１０１は、不揮発性メモリ１０３に格納されているタイヤ監視プログラム１１０をＲＡＭ１０２へロードし、タイヤ監視プログラム１１０にしたがって処理を実行する。

[0033] 図３は、タイヤ監視装置１０の機能的な構成の一例を示す機能ブロック図である。タイヤ監視装置１０は、取得部１１、検出部１２、推定部１３及び出力部１４を有する。ＣＰＵ１０１がタイヤ監視プログラム１１０を実行することにより、タイヤ監視装置１０は、取得部１１、検出部１２、推定部１３及び出力部１４として機能する。

[0034] 取得部 11 は、通信装置 30 の各々から送信される車両毎及びタイヤの装着位置毎のタイヤの内圧の計測値の時系列データである内圧情報を取得する。

[0035] 検出部 12 は、取得部 11 によって取得された内圧情報によって示される内圧変化のパターン（以下、変化パターンと称する）に基づいて、車両毎及びタイヤの装着位置毎に、異常な内圧変化を検出する。ここで図 4 は、内圧情報によって示されるタイヤ 41 の変化パターンの一例を示す図である。図 4 において、正常な内圧変化が生じている場合の変化パターンが実線で示され、異常な内圧変化が生じている場合の変化パターンが点線で示されている。なお「正常な内圧変化」とは、自然リークによる内圧低下を意味し、「異常な内圧変化」とは、自然リーク以外の原因による内圧低下を意味する。

[0036] 図 4 に示すように、正常な内圧変化が生じている場合、タイヤの内圧は時間経過に伴って緩やかに低下する。一方、異常な内圧変化が生じている場合、そのタイヤの内圧の低下速度は、正常な内圧変化と比較して高くなる。検出部 12 は、内圧情報によって示されるタイヤの内圧の低下速度（すなわち所定期間内におけるタイヤの内圧の低下量）が所定値を超えた場合に、そのタイヤ 41 に異常な内圧変化が生じているものと判定してもよい。検出部 12 が内圧の変化パターンに基づいて異常な内圧変化の検出を行うことで、タイヤの内圧が閾値を下回る前の段階で、タイヤの異常を検出することが可能となる。また、検

出部 12 は、複数の車両の各々に設けられた複数のタイヤの各々についての内圧情報を相互に比較することにより、異常な内圧変化を検出してもよい。異常な内圧変化が生じている場合の変化パターンの特徴は、正常な内圧変化が生じている場合の変化パターンの特徴とは異なると考えられることから、複数のタイヤの各々についての内圧情報を相互に比較することで、異常な内圧変化を検出することが可能である。

[0037] 推定部 13 は、検出部 12 によって異常な内圧変化が検出された場合に、異常な内圧変化が検出されたタイヤについて、その異常な内圧変化を引き起

こした少なくとも1つの原因を推定する。推定部13は、内圧情報によって示される内圧の変化パターンに基づいて、原因の推定を行う。

[0038] タイヤ41の内圧変化を引き起こす原因としては、バルブの異常、リムのクラック、Ｏリングの異常、サイドカット等が挙げられる。内圧変化の態様は、その原因に応じて異なるものとなる。すなわち、内圧の変化パターンは、その原因に応じた特有のパターンを示すものとなる。したがって、内圧情報によって示される内圧の変化パターンを解析することで、その内圧変化を引き起こした原因を推定することが可能である。

[0039] 例えば、推定部13は、内圧変化を引き起こす複数の原因の各々に対応付けられた複数の参照用パターンと、内圧情報によって示される内圧の変化パターンとを比較することにより、その内圧変化を引き起こした原因を推定してもよい。より具体的には、推定部13は、内圧変化を引き起こす原因毎に用意された複数の参照パターンのうち、内圧情報によって示される内圧の変化パターンとの類似性が最も高い参照パターンに対応する原因を、その内圧変化を引き起こした原因として推定してもよい。

[0040] 参照用パターンは、対応する原因によって引き起こされる内圧変化の代表パターン又は典型パターンであってもよく、例えば、過去の実例に基づいて作成したものであってもよい。図5は、参照パターンの一例を示す図である。図5には、3つの参照用パターンP1、P2及びP3が例示されている。参照用パターンP1は、原因Aによって引き起こされる内圧変化の代表パターン又は典型パターンである。参照用パターンP2は、原因Bによって引き起こされる内圧変化の代表パターン又は典型パターンである。参照用パターンP3は、原因Cによって引き起こされる内圧変化の代表パターン又は典型パターンである。なお、図5は、開示の技術の理解を容易にするためのものであり、必ずしもパターンと原因の現象が対応していることを示すものではない。

[0041] また、推定部13は、機械学習によって学習された分類モデルを用いて内圧変化を引き起こす原因を推定してもよい。分類モデルは、変化パターンを

入力とし、入力された変化パターンに対応する原因を出力とするモデルである。分類モデルは、変化パターンと、その変化パターンに対応する原因を示す正解データとの組み合わせを学習用データとして用いた機械学習によって学習される。

[0042] また、推定部 13 は、内圧情報によって示される内圧の変化速度に基づいて、その内圧変化を引き起こした原因を推定してもよい。タイヤ 41 の内圧の低下速度は、その原因に応じて異なるものとなる。したがって、内圧情報によって示される内圧の変化速度に基づいて、その内圧変化を引き起こした原因を推定することが可能である。

[0043] また、推定部 13 は、内圧情報によって示される、タイヤのメンテナンス前後に亘る内圧の変化パターンに基づいて、その内圧変化を引き起こした原因を推定してもよい。例えば、図 6 A に示すように、タイヤのメンテナンス前には正常な変化パターンを示していたものが、メンテナンス後から異常な変化パターンを示すものとなった場合には、その異常な内圧変化は、メンテナンス作業不良に起因して生じたものと考えられる。したがって、この場合、メンテナンス後における異常な内圧変化の原因として、メンテナンス作業とは無関係なものを除外することができ、上記以外を原因として推定することができる。

[0044] 一方、図 6 B に示すように、タイヤのメンテナンス前後に亘り異常な内圧変化を示す変化パターンが表れる場合には、その内圧変化は、メンテナンス作業によって交換された部品及びメンテナンス作業不良に起因するものではないと考えられる。したがって、この場合、交換された部品及び作業不良に関連する原因を除外することができ、上記以外を原因として推定することができる。このように、内圧情報によって示される、タイヤのメンテナンス前後に亘る内圧の変化パターンに基づいて原因を推定することが可能である。

[0045] なお、メンテナンス時には、タイヤの空気は一旦全て放出されることが通常である。したがって、内圧情報によって示されるタイヤの内圧がゼロとなる時点をメンテナンス時点とみなすことが可能である。また、外部

から通信装置 30 にアクセスして、内圧情報にメンテナンス時点を示す情報を付与してもよい。

[0046] 出力部 14 は、推定部 13 によって推定された内圧変化を引き起こす原因を示す原因情報を出力する。出力部 14 は、原因情報を所定のウェブサイトアップロードしてもよい。

[0047] 端末装置 20 は、複数の車両 40 を統括管理するオペレータによって使用される通信端末装置である。端末装置 20 は、複数の車両 40 が稼働する現場に設置されてもよいし、現場から離隔した遠隔地に設置されてもよい。また、端末装置 20 は、複数の車両 40 の各々に設置されてもよい。この場合、端末装置 20 は、各車両 40 のドライバーによって使用されてもよい。

[0048] 端末装置 20 が、原因情報がアップロードされたウェブサイトアクセスすることで、原因情報を端末装置 20 のディスプレイ（図示せず）に表示させることが可能である。これにより、オペレータは、車両毎及びタイヤの装着位置毎にタイヤに異常な内圧変化が生じていること及びその原因をリアルタイムで把握することができる。なお、出力部 14 は、原因情報を端末装置 20 に直接送信してもよい。

[0049] 図 7 は、タイヤ監視装置 10 の CPU 101 がタイヤ監視プログラム 110 を実行することによって実施される処理の流れの一例を示すフローチャートである。

[0050] ステップ S1 において取得部 11 は、通信装置 30 の各々から送信される車両毎及びタイヤの装着位置毎のタイヤの内圧の計測値の時系列データである内圧情報を取得する。

[0051] ステップ S2 において検出部 12 は、ステップ S1 において取得された内圧情報によって示される内圧の変化パターンに基づいて、車両毎及びタイヤの装着位置毎に、異常な内圧変化が生じているか否かを判定する。異常な内圧変化が検出された場合には、処理はステップ S3 に移行され、異常な内圧変化が検出されなかった場合には処理ステップ S1 に戻される。

[0052] ステップ S3 において推定部 13 は、異常な内圧変化が検出されたタイヤ

について、ステップＳ１において取得された内圧情報によって示される内圧の変化パターンに基づいて、その異常な内圧変化を引き起こした少なくとも１つの原因を推定する。

[0053] ステップＳ４において出力部１４は、ステップＳ３において推定された内圧変化を引き起こす原因を示す原因情報を出力する。出力部１４は、原因情報を所定のウェブサイトアップロードしてもよい。

[0054] 端末装置２０が上記所定のウェブサイトアクセスすることで、ステップＳ４において出力された原因情報が端末装置２０のディスプレイ（図示せず）に表示される。これにより、端末装置２０を使用するオペレータは、車両毎及びタイヤの装着位置毎にタイヤに異常な内圧変化が生じていること及びその原因をリアルタイムで把握することができる。なお、出力部１４は、ステップＳ４において原因情報を端末装置２０に直接送信してもよい。

[0055] 図８は、端末装置２０のディスプレイに表示される原因情報の表示形態の一例を示す図である。原因情報には、対応する車両を識別する車両識別情報（車両ＩＤ）及び、対応するタイヤの装着位置を識別する位置識別情報（位置ＩＤ）が付与される。原因情報は、推定された原因が、予め想定された複数の原因のいずれであるかを把握できる態様で表示される。原因情報は、例えば、図８に例示するようなリスト形式で表示されてもよい。

[0056] 以上のように、開示の技術の第１の実施形態に係るタイヤ監視装置１０は、タイヤの内圧の推移を示す内圧情報を取得する取得部１１と、内圧情報によって示される変化パターンに基づいて異常な内圧変化を検出する検出部１２と、異常な内圧変化が検出されたタイヤについて内圧情報によって示される内圧変化のパターンに基づいて、その内圧変化を引き起こす少なくとも１つの原因を推定する推定部１３と、推定された原因を示す原因情報を出力する出力部１４と、を含む。

[0057] 既存のＴＰＭＳによれば、タイヤの内圧が低下した場合に警報を発出することは可能であるものの、内圧低下を引き起こす原因を推定し、報知することはできない。このため、図９Ａに示すように、空気の再充填を行うだけで

は解消しない異常に対して、空気の再充填を行うだけの対応に留まり、頻繁に発出される警報に対して空気の再充填を繰り返す中で異常に気付くといったケースが発生し得る。異常に気付くまでは、そのタイヤは適正範囲内の内圧で使用されることになる。その結果、タイヤの耐久性が低下し、安全・長期使用といった顧客価値が毀損される。また、タイヤの内圧低下を引き起こす原因として複数の原因が考えられる。このため、メンテナンスの現場では、原因究明のために複数の検査を実施する必要がある、現場での作業が複雑になっている。

[0058] また、内圧低下を引き起こす原因毎にメンテナンス作業に要する時間が大きく異なることから、原因が不明な状況においては作業時間を予測することが困難である。作業時間が計画よりも長引いた場合には、当初のメンテナンス計画に対して修正が必要となる。一方、作業時間が計画よりも短くなった場合には、人員に空きができるといったロスが発生する。

[0059] 更には、メンテナンス作業において交換を要する部品の中には、入手のためのコストが高いもの及び入手までに時間を要するものがあり、メンテナンスの計画から実行までに比較的長期のリードタイムが必要となるケースも多い。内圧低下の原因が不明な状況においては、交換する部品を特定することができず、メンテナンス計画を立案することも困難となる。

[0060] 開示の技術の第1の実施形態に係るタイヤ監視装置10によれば、異常な内圧変化が検出されたタイヤについて、その原因が推定され、推定された原因を示す原因情報が提示されるので、図9Bに示すように、異常検出後、直ちに適切な処置を行うことが可能となる。換言すれば、長期間に亘り、異常に気付かないまま適切な処置が行われないといった状況を回避することが可能となる。

[0061] また、タイヤ監視装置10によれば、内圧変化を引き起こす原因が推定されるので、原因究明のための検査の一部又は全部を省略することが可能となり、メンテナンス作業の負担を軽減することが可能となる。更に、内圧変化を引き起こす原因が推定されることで、メンテナンス作業に要する時間を予

測することができ、また交換を要する部品も把握することができる。これにより、比較的早い段階でメンテナンス計画を立案することが可能となる。

[0062] 以上のように、開示の技術の第1の実施形態に係るタイヤ監視装置10によれば、タイヤの内圧変化を引き起こす原因の究明を支援することが可能となる。

[0063] [第2の実施形態]

図10は、開示の技術の第2の実施形態に係るタイヤ監視装置10Aの機能的な構成の一例を示す機能ブロック図である。タイヤ監視装置10Aは、取得部11、予測部15及び出力部14を有する。CPU101がタイヤ監視プログラム110を実行することにより、タイヤ監視装置10Aは、取得部11、予測部15及び出力部14として機能する。

[0064] 取得部11は、通信装置30の各々から送信される車両毎及びタイヤの装着位置毎のタイヤの内圧の計測値の時系列データである内圧情報を取得する。

[0065] 予測部15は、内圧情報によって示される内圧変化のパターンである変化パターンに基づいて、対応するタイヤの内圧が閾値に到達するタイミング（以下、閾値到達タイミングと称する）を予測する。「閾値」は、例えば、メンテナンスの実施が推奨される程度の内圧レベルである。閾値は任意の値を設定することが可能である。予測部15は、車両毎及びタイヤの装着位置毎の内圧の変化パターンに基づいて、車両毎及びタイヤの装着位置毎に閾値到達タイミングを予測する。

[0066] 図11A及び図11Bは、予測部15が閾値到達タイミングの予測する態様の一例を示す図である。予測部15は、内圧情報によって示される内圧の変化速度に基づいて閾値到達タイミングを予測する。すなわち、予測部15は、予測実行時点における内圧の変化速度（変化パターンの傾き）を特定し、その変化速度を維持した場合の、閾値に到達する日時を予測する。

[0067] ここで、内圧の変化速度は一定ではないことが想定される。例えば、内圧の低下が進行するにしたがって内圧の変化速度が高くなる場合、当初予測し

た閾値到達タイミングよりも速いタイミングで閾値に到達することになる。
そこで、予測部 15 は、図 11B に示すように、閾値到達タイミングの予測を逐次行い、予測結果を逐次更新する。これにより、内圧の変化速度が一定ではない場合でも、予測結果と実際との乖離を小さくすることが可能となる。予測部 15 による予測の実行は、定期的であってもよいし、不定期的であってもよい。

[0068] 出力部 14 は、予測部 15 によって予測された閾値到達タイミングを示すタイミング情報を出力する。出力部 14 は、予測部 15 によって閾値到達タイミングの予測が逐次行われることに対応してタイミング情報を逐次更新して出力する。すなわち、予測部 15 は、最新の内圧情報に基づいて閾値到達タイミングを予測する処理を逐次行い、出力部 14 は、最新の予測結果を示すタイミング情報を出力する処理を逐次行う。出力部 14 は、タイミング情報を所定のウェブサイトアップロードしてもよい。

[0069] 端末装置 20 が上記所定のウェブサイトアクセスすることで、出力部 14 によって出力されたタイミング情報を端末装置 20 のディスプレイ（図示せず）に表示させることが可能である。これにより、オペレータは、車両毎及びタイヤの装着位置毎にタイヤの内圧が閾値に到達するタイミング（すなわちメンテナンスを実行すべきタイミング）を事前に把握することができる。なお、出力部 14 は、タイミング情報を端末装置 20 に直接送信してもよい。

[0070] 図 12 は、タイヤ監視装置 10A の CPU 101 がタイヤ監視プログラム 110 を実行することによって実施される処理の流れの一例を示すフローチャートである。

[0071] ステップ S11 において取得部 11 は、通信装置 30 の各々から送信される車両毎及びタイヤの装着位置毎のタイヤの内圧の計測値の時系列データである内圧情報を取得する。

[0072] ステップ S12 において予測部 15 は、ステップ S11 において取得された内圧情報によって示される内圧変化のパターンである変化パターンに基づ

いて、各車両40の各タイヤ41について、当該タイヤの内圧が閾値に到達する閾値到達タイミングを予測する。

[0073] ステップS13において出力部14は、ステップS12において予測された閾値到達タイミングを示すタイミング情報を出力する。出力部14は、タイミング情報を所定のウェブサイトアップロードしてもよい。

[0074] 端末装置20が上記所定のウェブサイトアクセスすることで、ステップS13において出力されたタイミング情報が端末装置20のディスプレイ（図示せず）に表示される。これにより、端末装置20を使用するオペレータは、車両毎及びタイヤの装着位置毎にタイヤの内圧が閾値に到達するタイミング（すなわちメンテナンスを実行すべきタイミング）を事前に把握することができる。なお、ステップS13において出力部14は、タイミング情報を端末装置20に直接送信してもよい。

[0075] 図13は、端末装置20のディスプレイに表示されるタイミング情報の表示形態の一例を示す図である。タイミング情報には、対応する車両を識別する車両識別情報（車両ID）及び、対応するタイヤの装着位置を識別する位置識別情報（位置ID）が付与される。タイミング情報は、例えば、図13に示すように、第1軸（横軸）にタイヤの内圧が閾値に到達する日付をとり、第2軸（縦軸）にタイヤの内圧の変化速度をとったチャートを用いて表示されてもよい。出力部14は、上記のチャートの対応する位置に、予測部15による予測結果をプロットしたものをタイミング情報として出力してもよい。タイミング情報を、上記のチャートを用いて表示させることで、オペレータは、どの車両のどのタイヤの内圧が最も早く閾値に到達するのかを容易に把握することができる。また、タイヤの内圧の変化速度も併せて表示されるので、各タイヤの状況の深刻度を容易に把握することができる。

[0076] 図14は、端末装置20のディスプレイに表示されるタイミング情報の表示形態の他の例を示す図である。図14に示すように、出力部14は、車両毎及びタイヤの装着位置毎の、過去に実施されたメンテナンスの累積回数をチャートにプロットされる点の大きさに反映させてもよい。図14に示すチ

ャートにおいて、プロットされる点の大きさは、当該車両の当該タイヤの装着位置について過去に実施されたメンテナンスの累積回数が多い程大きくなる。車両毎及びタイヤの装着位置毎のメンテナンスの累積回数を示す情報は、例えば、タイヤ監視装置 10A の不揮発性メモリ 103 に格納されていてもよい。メンテナンスの累積回数をチャートにプロットされる点の大きさに反映させることで、オペレータはタイヤの状況や対応の難易度を推測することができ、例えば、メンテナンスが計画されている複数のタイヤについて、メンテナンスの実施の優先順位を決定する際の判断材料とすることが可能となる。

[0077] 以上のように、開示の技術の第 2 の実施形態に係るタイヤ監視装置 10A は、タイヤの内圧の推移を示す内圧情報を取得する取得部 11 と、内圧情報によって示される内圧変化

のパターンに基づいて、当該タイヤの内圧が閾値に到達するタイミングを予測する予測部 15 と、予測されたタイミングを示すタイミング情報を出力する出力部 14 と、を含む。

[0078] 現状においては、TPMS から警報が発出された場合に、対象のタイヤについてメンテナンスを実施する対応が行われているが、警報が発出されるよりも前の段階で対象のタイヤをメンテナンス計画に組み込むことができれば、設備、部品及び人員等のリソースの確保が容易となると考えられる。また、現状の対応によれば、例えば、内圧の低下速度が急激に高くなるといった不測の事態が発生した場合、緊急対応が必要となり、当初のメンテナンス計画の大幅な修正が必要となる場合もある。この場合、設備、部品及び人員等のリソースの確保が難航するおそれがある。

[0079] 開示の技術の第 2 の実施形態に係るタイヤ監視装置 10A によれば、タイヤの内圧が閾値に到達するタイミングを示すタイミング情報が提示されるので、タイヤの内圧が閾値に到達する前の段階で、対象のタイヤをメンテナンス計画に組み込むことが可能となる。これにより、設備、部品及び人員等のリソースの確保が容易となる。

[0080] また、本実施形態に係るタイヤ監視装置 10A によれば、閾値到達タイミングの予測は逐次行われ、タイミング情報が逐次更新されるので、内圧の低下速度が急激に高くなるといった不測の事態が発生した場合でも、適切な予測結果を得ることができる。これにより、メンテナンス計画の大幅な修正が発生するリスクを抑制することが可能となる。

[0081] 以上のように、開示の技術の第 2 の実施形態に係るタイヤ監視装置 10 によれば、タイヤのメンテナンス計画の立案を支援することが可能となる。

[0082] 図 15 は、変形例に係るタイヤ監視装置 10B の機能的な構成の一例を示す機能ブロック図である。タイヤ監視装置 10B は、導出部 16 を更に含む点が上記したタイヤ監視装置 10A（図 10 参照）と異なる。

[0083] 導出部 16 は、取得部 11 によって取得された内圧情報によって示される内圧の変化パターン及び予測部 15 によって予測された閾値到達タイミングに基づいて、メンテナンスの実施の優先順位を導出する。導出部 16 は、例えば、下記の（1）式によって示される優先度 Y に基づいて、優先順位を導出してよい。（1）式において、 X_1 は内圧の変化パターンから特定される内圧の変化速度に応じたスコアである。 X_2 は予測部 15 によって予測された閾値到達タイミングに応じたスコアである。 X_3 は当該車両の当該タイヤ装着位置において過去に実施されたメンテナンスの累積回数に応じたスコアである。 k_1 、 k_2 及び k_3 は重み係数である。導出部 16 は、（1）式を用いて導出される優先度 Y の値が相対的に大きいタイヤに対して相対的に高い優先順位を付与する。出力部 14 は、導出部 16 によって導出された優先順位を出力する。なお、スコア X_1 、 X_2 及び X_3 のうち、いずれか 1 つ又は 2 つのみを用いて優先度を導出してよいし、上記以外の他のスコアを用いて優先度を導出してよい。

$$Y = k_1 \cdot X_1 + k_2 \cdot X_2 + k_3 \cdot X_3 \quad \cdots (1)$$

[0084] 図 16 は、端末装置 20 のディスプレイに表示されるタイミング情報の表示形態の他の例を示す図である。図 16 に示すように、閾値到達タイミングの予測結果をプロットした複数の点のうち、対応する点の近傍に、導出部 1

6によって導出された各タイヤのメンテナンスの実施の優先順位を表示させてもよい。

[0085] [第3の実施形態]

図17は、開示の技術の第3の実施形態に係るタイヤ監視装置10Cの機能的な構成の一例を示す機能ブロック図である。タイヤ監視装置10Cは、取得部11、検出部12、推定部13、予測部15、導出部16及び出力部14を有する。すなわち、タイヤ監視装置10Cは、上記した第1の実施形態に係るタイヤ監視装置10（図3参照）及び第2の実施形態に係るタイヤ監視装置10A（図10参照）及び10B（図15参照）を組み合わせた構成を有する。上記各機能部の詳細は、上記したとおりである。

[0086] 図18は、タイヤ監視装置10CのCPU101がタイヤ監視プログラム110を実行することによって実施される処理の流れの一例を示すフローチャートである。

[0087] ステップS21において取得部11は、通信装置30の各々から送信される車両毎及びタイヤの装着位置毎のタイヤの内圧の計測値の時系列データである内圧情報を取得する。

[0088] ステップS22において検出部12は、ステップS21において取得された内圧情報によって示される内圧の変化パターンに基づいて、車両毎及びタイヤの装着位置毎に、異常な内圧変化が生じているか否かを判定する。異常な内圧変化が検出された場合には、処理はステップS23に移行され、異常な内圧変化が検出されなかった場合には処理ステップS21に戻される。

[0089] ステップS23において推定部13は、異常な内圧変化が検出されたタイヤについて、ステップS21において取得された内圧情報によって示される内圧の変化パターンに基づいて、その異常な内圧変化を引き起こした少なくとも1つの原因を推定する。

[0090] ステップS24において予測部15は、ステップS21において取得された内圧情報によって示される内圧変化のパターンである変化パターンに基づいて、各車両40の各タイヤ41について、当該タイヤの内圧が閾値に到達

する閾値到達タイミングを予測する。

[0091] ステップS 2 5 において導出部 1 6 は、ステップS 2 1 において取得された内圧情報によって示される内圧の変化パターン及びステップS 2 4 において予測された閾値到達タイミングに基づいて、メンテナンスの実施の優先順位を導出する。導出部 1 6 は、ステップS 2 2 における判定結果を、優先順位を導出するための要素として利用してもよい。

[0092] ステップS 2 6 において出力部 1 4 は、ステップS 2 4 において予測された閾値到達タイミングを示すタイミング情報及びステップS 2 5 において導出された優先順位を出力する。なお、出力部 1 4 は、ステップS 2 3 において推定された内圧変化を引き起こす原因を示す原因情報を、タイミング情報及び優先順位と併せて出力してもよい。出力部 1 4 は、上記の各情報を所定のウェブサイトアップロードしてもよい。

[0093] 端末装置 2 0 が上記所定のウェブサイトアクセスすることで、出力部 1 4 によって出力された原因情報、タイミング情報及び優先順位を端末装置 2 0 のディスプレイ（図示せず）に表示させることが可能である。図 1 9 は、端末装置 2 0 のディスプレイに表示される上記各情報の表示形態の一例を示す図である。タイミング情報は、例えば、図 1 9 に示すように、第 1 軸（横軸）にタイヤの内圧が閾値に到達する日付をとり、第 2 軸（縦軸）にタイヤの内圧の変化速度をとったチャートを用いて表示されてもよい。出力部 1 4 は、上記のチャート上の対応する位置に、予測部 1 5 による予測結果をプロットしたものをタイミング情報として出力してもよい。また、閾値到達タイミングの予測結果をプロットした複数の点のうち、対応する点の近傍に、原因情報及びメンテナンスの実施の優先順位を表示させてもよい。

[0094] 開示の技術の第 3 の実施形態に係るタイヤ監視装置 1 0 C によれば、タイヤの内圧変化を引き起こす原因の究明及びタイヤのメンテナンス計画の立案を支援することが可能となる。

[0095] [第 4 の実施形態]

図 2 0 は、開示の技術の第 4 の実施形態に係るタイヤ監視装置 1 0 D の機

能的な構成の一例を示す機能ブロック図である。タイヤ監視装置１０Ｄは、取得部１１、検出部１２、推定部１３、予測部１５、導出部１６、出力部１４及び特定部１７を有する。すなわち、タイヤ監視装置１０Ｄは、上記した第３の実施形態に係るタイヤ監視装置１０Ｃ（図１７参照）に対して特定部１７を更に加えた構成を有する。

[0096] 特定部１７は、推定部１３により推定された原因に対する対策方法を特定する。特定部１７は、例えば、内圧変化を引き起こす原因と対策方法とを対応付けたデータベースを参照することにより、推定部１３によって推定された原因に対応する対策方法を特定してもよい。上記のデータベースは、タイヤ監視装置１０Ｄの不揮発性メモリ１０３に格納されていてもよい。出力部１４は、特定部１７によって特定された対策方法を示す対策情報を、原因情報と併せて出力する。

[0097] 上記各実施形態でＣＰＵがソフトウェア（プログラム）を読み込んで実行した処理を、ＣＰＵ以外の各種のプロセッサが実行してもよい。この場合のプロセッサとしては、ＦＰＧＡ（Field-Programmable Gate Array）等の製造後に回路構成を変更可能なＰＬＤ（Programmable Logic Device）、及びＡＳＩＣ（Application Specific Integrated Circuit）等の特定の処理を実行させるために専用に設計された回路構成を有するプロセッサである専用電気回路等が例示される。また、上記の処理を、これらの各種のプロセッサのうちの１つで実行してもよいし、同種又は異種の２つ以上のプロセッサの組み合わせ（例えば、複数のＦＰＧＡ、及びＣＰＵとＦＰＧＡとの組み合わせ等）で実行してもよい。また、これらの各種のプロセッサのハードウェア的な構造は、より具体的には、半導体素子等の回路素子を組み合わせた電気回路である。

[0098] また、上記各実施形態では、タイヤ監視プログラムが記憶装置に予め記憶（インストール）されている態様を説明したが、これに限定されない。プログラムは、ＣＤ－ＲＯＭ、ＤＶＤ－ＲＯＭ（Digital Versatile Disc Read Only Memory）、及びＵＳＢ（Universal

Serial Bus) メモリ等の記録媒体に記録された形態で提供されてもよい。また、プログラムは、ネットワークを介して外部装置からダウンロードされる形態としてもよい。

[0099] [国連が主導する持続可能な開発目標 (SDGs) への貢献]

持続可能な社会の実現に向けて、SDGsが提唱されている。本発明の一実施形態は「No. 12 __つくる責任、つかう責任」および「No. 13 __気候変動に具体的な対策を」などに貢献する技術となり得ると考えられる。”

[0100] なお、2023年11月6日に出願された日本国特許出願2023-189669の開示は、その全体が参照により本明細書に取り込まれる。また、本明細書に記載された全ての文献、特許出願および技術規格は、個々の文献、特許出願、および技術規格が参照により取り込まれることが具体的かつ個々に記された場合と同程度に、本明細書中に参照により取り込まれる。

請求の範囲

- [請求項1] タイヤの内圧の推移を示す内圧情報を取得する取得部と、
 前記内圧情報によって示される内圧変化のパターンである変化パターンに基づいて、その内圧変化を引き起こす少なくとも1つの原因を推定する推定部と、
 推定された前記原因を示す原因情報を出力する出力部と、
 を含むタイヤ監視装置。
- [請求項2] 前記内圧情報によって示される前記変化パターンに基づいて異常な内圧変化を検出する検出部を更に含み、
 前記推定部は、異常な内圧変化が検出されたタイヤについて前記原因を推定する
 請求項1に記載のタイヤ監視装置。
- [請求項3] 前記推定部は、前記内圧情報によって示される内圧の変化速度に基づいて前記原因を推定する
 請求項1に記載のタイヤ監視装置。
- [請求項4] 前記推定部は、内圧変化を引き起こす複数の原因の各々に対応する複数の参照用パターンと、前記変化パターンとを比較することにより前記原因を推定する
 請求項1に記載のタイヤ監視装置。
- [請求項5] 前記推定部は、前記内圧情報によって示される、メンテナンス前後に亘る前記変化パターンに基づいて前記原因を推定する
 請求項1に記載のタイヤ監視装置。
- [請求項6] 前記推定部は、機械学習によって学習された分類モデルであって、前記変化パターンを入力とし、前記原因を出力とする分類モデルを用いて前記原因を推定する
 請求項1に記載のタイヤ監視装置。
- [請求項7] 前記出力部は、前記原因情報の所定機器への出力及び／又はウェブサイトへのアップロードを行う

請求項 1 に記載のタイヤ監視装置。

- [請求項8] 前記取得部は、複数の車両の各々に設けられた複数のタイヤの各々について前記内圧情報を取得し、
- 前記推定部は、車両毎及びタイヤの装着位置毎に前記原因を推定し、
- 前記出力部は、車両毎及びタイヤの装着位置毎に前記原因情報を出力する

請求項 1 に記載のタイヤ監視装置。

- [請求項9] 前記取得部は、複数の車両の各々に設けられた複数のタイヤの各々について前記内圧情報を取得し、
- 前記検出部は、前記複数のタイヤの各々についての内圧情報を相互に比較することにより、異常な内圧変化を検出する

請求項 2 に記載のタイヤ監視装置。

- [請求項10] 前記推定部により推定された前記原因に対する対策方法を特定する特定部を更に有し、
- 前記出力部は、特定された前記対策方法を示す対策情報を、前記原因情報と併せて出力する

請求項 1 から請求項 9 のいずれか 1 項に記載のタイヤ監視装置。

- [請求項11] タイヤの内圧の推移を示す内圧情報を取得し、
- 前記内圧情報によって示される内圧変化のパターンである変化パターンに基づいて、その内圧変化を引き起こす少なくとも 1 つの原因を推定し、

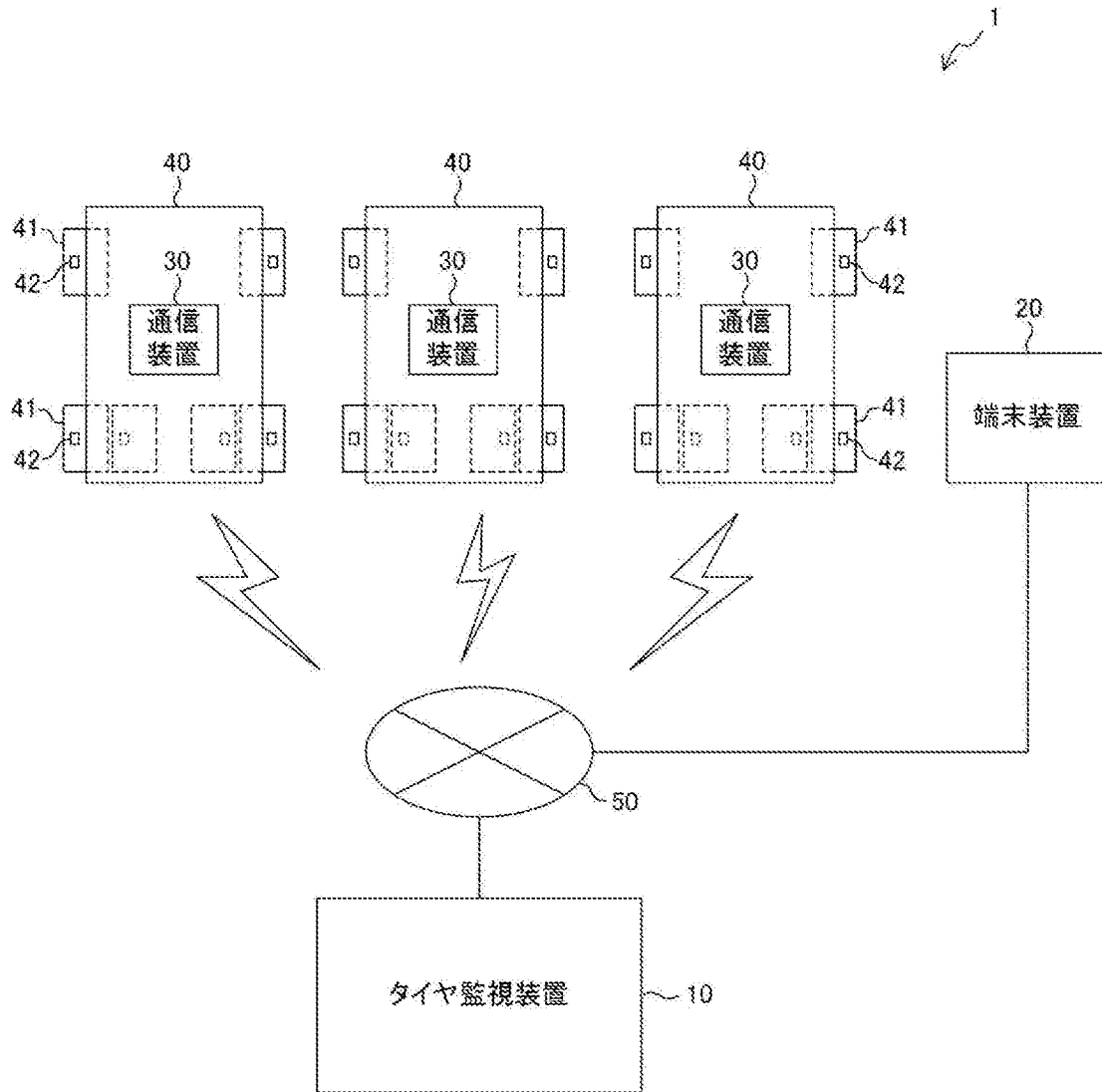
推定された前記原因を示す原因情報を出力する、

処理をコンピュータが実行するタイヤ監視方法。

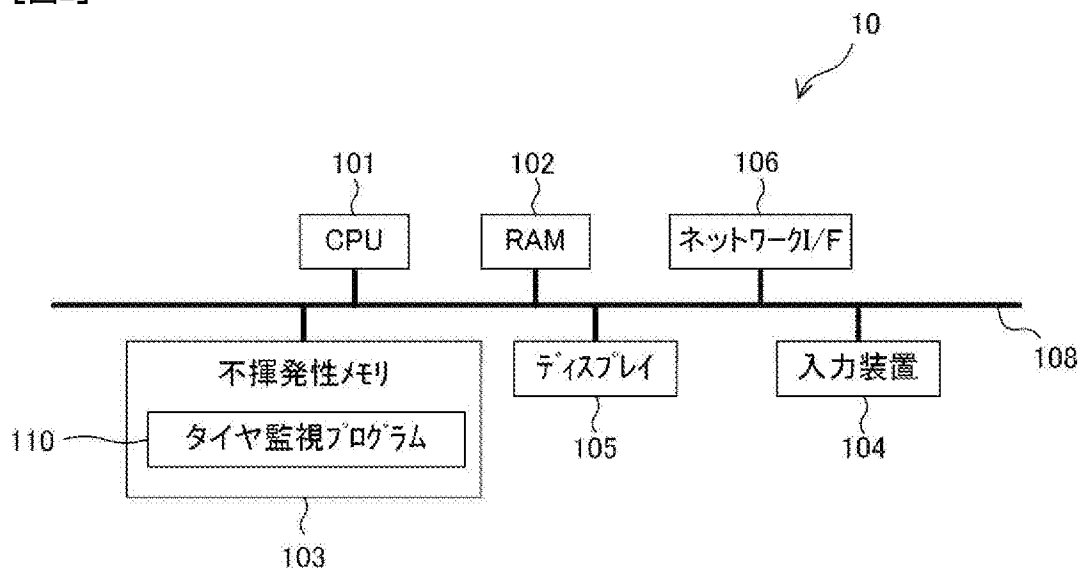
- [請求項12] タイヤの内圧の推移を示す内圧情報を取得し、
- 前記内圧情報によって示される内圧変化のパターンである変化パターンに基づいて、その内圧変化を引き起こす少なくとも 1 つの原因を推定し、

推定された前記原因を示す原因情報を出力する
処理をコンピュータに実行させるためのタイヤ監視プログラム。

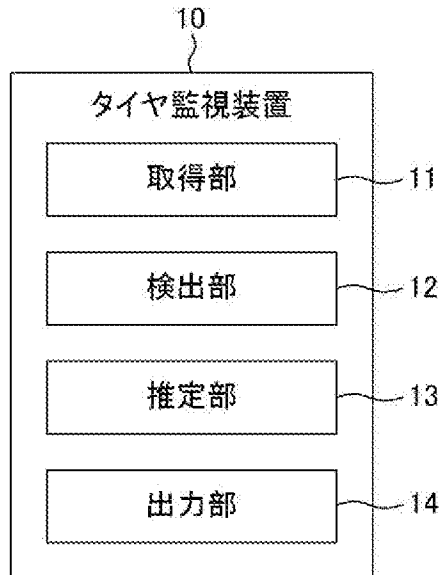
[図1]



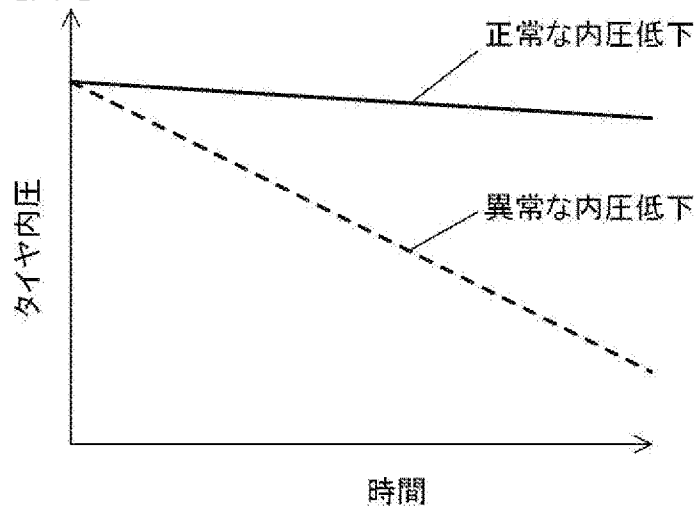
[図2]



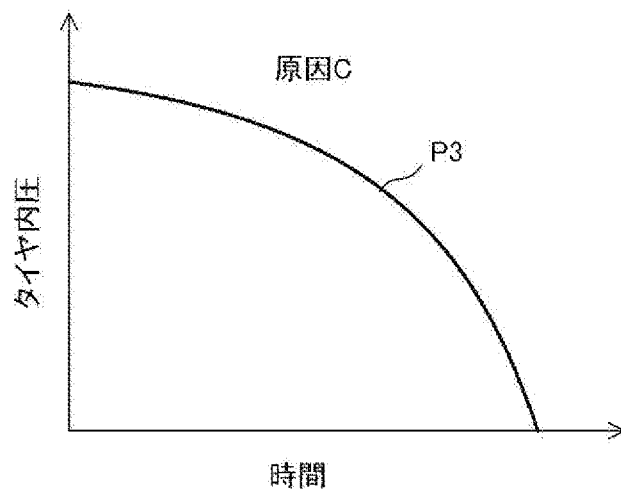
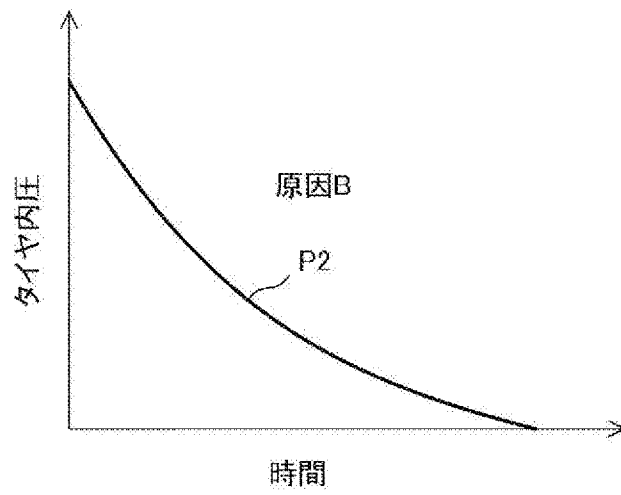
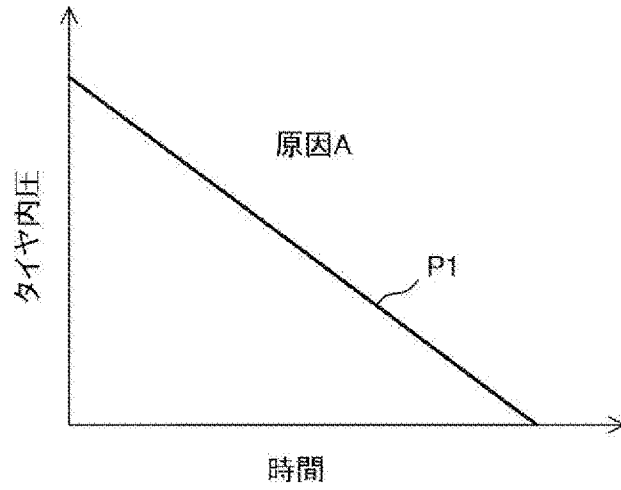
[図3]



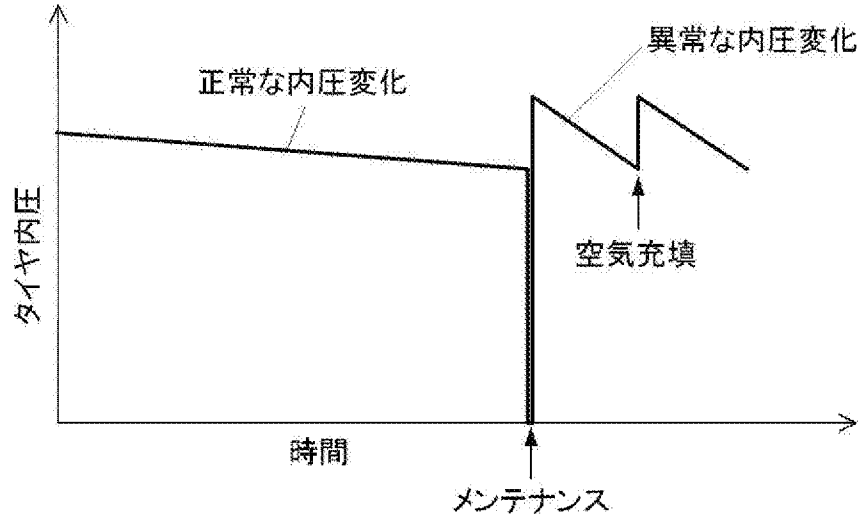
[図4]



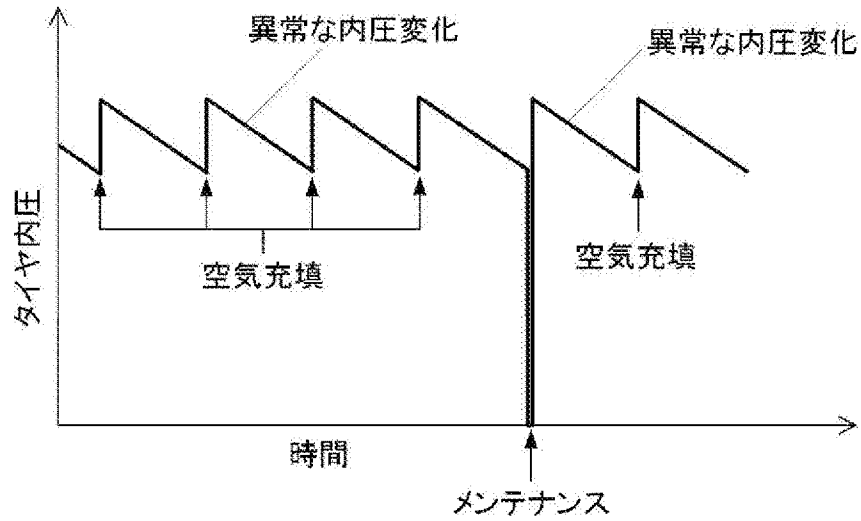
[図5]



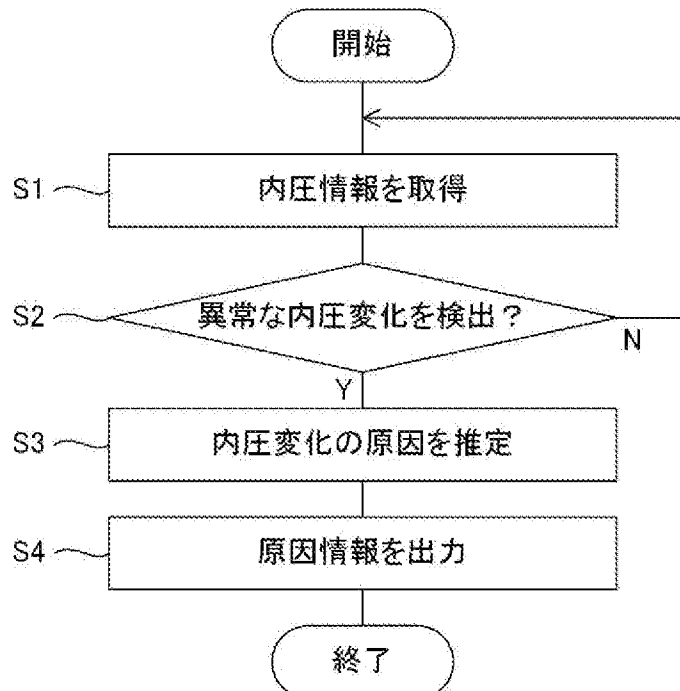
[図6A]



[図6B]



[図7]

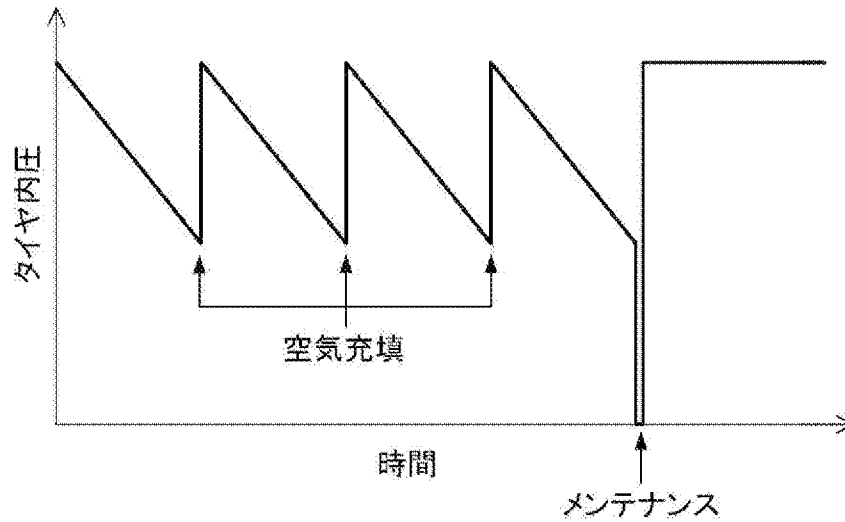


[図8]

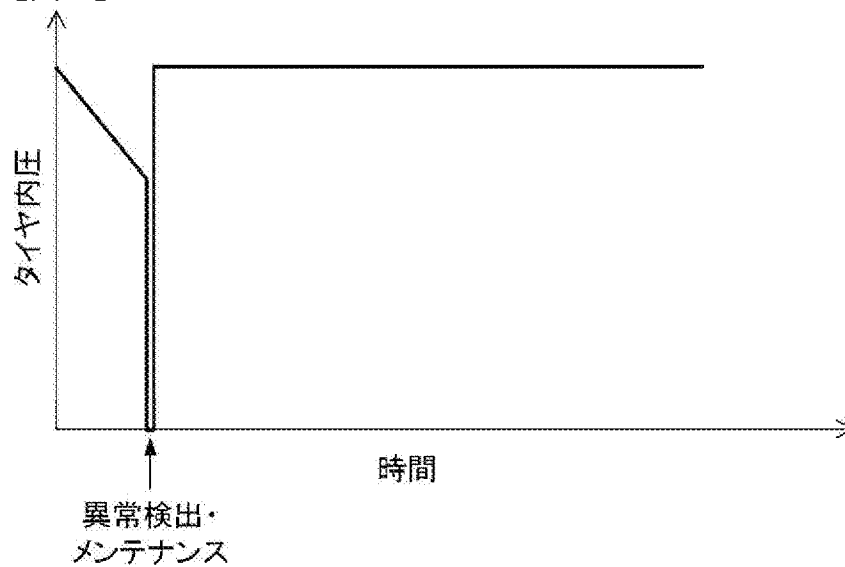
車両ID: Vehicle#01 位置ID: Pos 2

原因	
リム	✓
バルブ	✓
Oリング	
サイドカット	

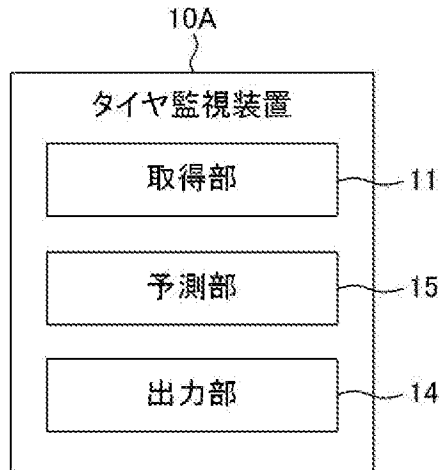
[図9A]



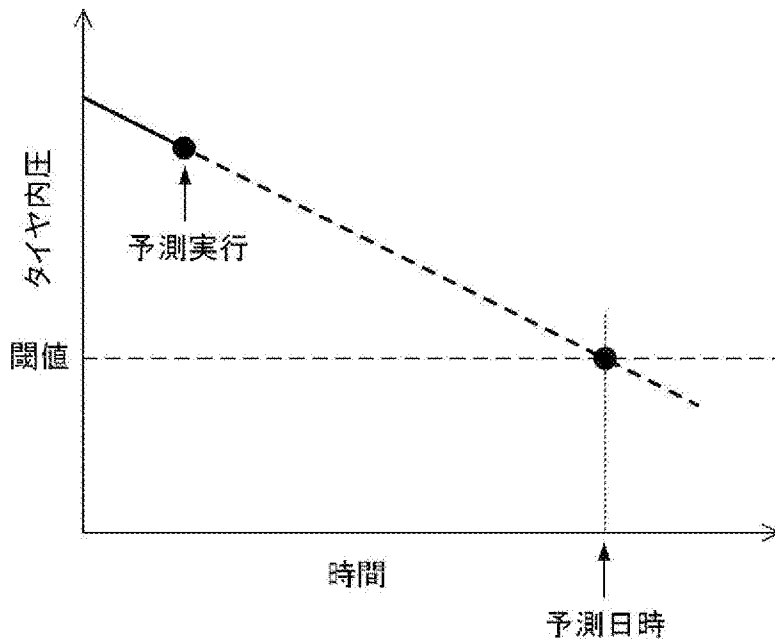
[図9B]



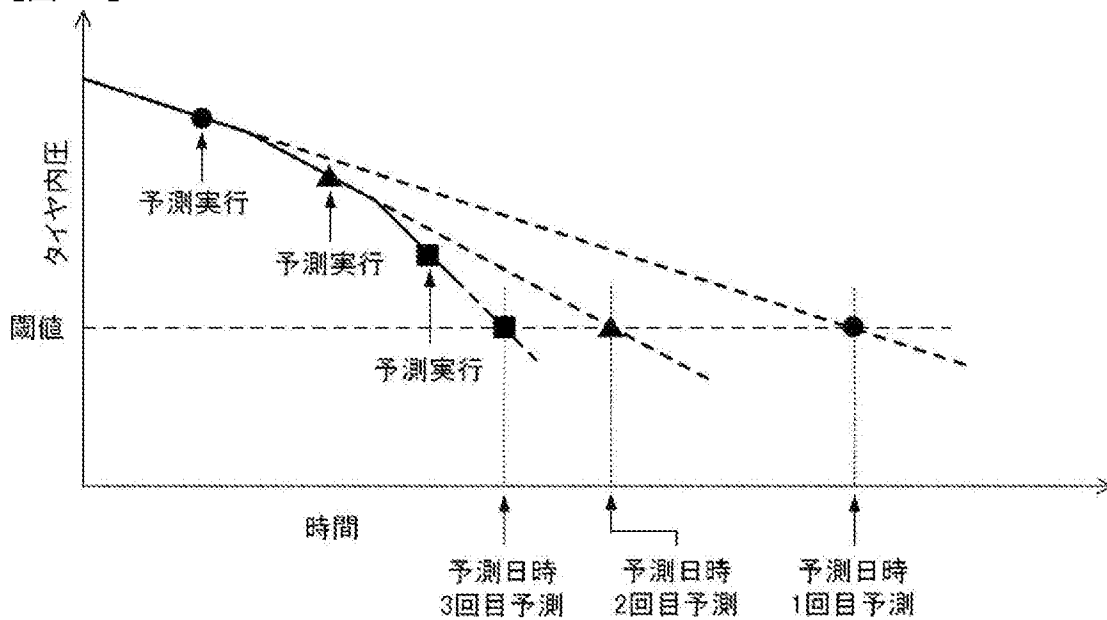
[図10]



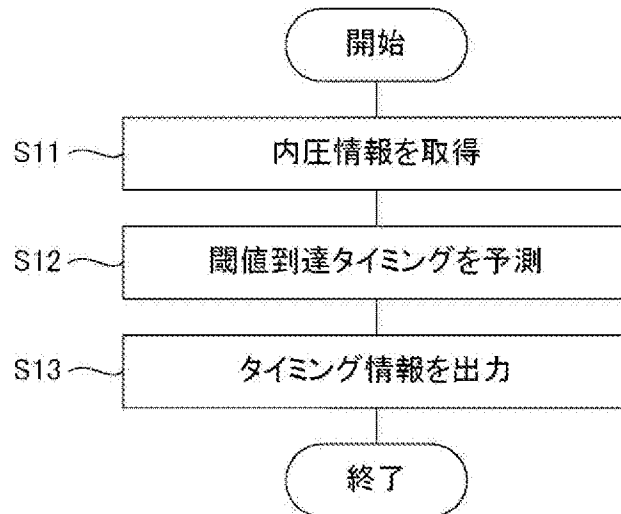
[図11A]



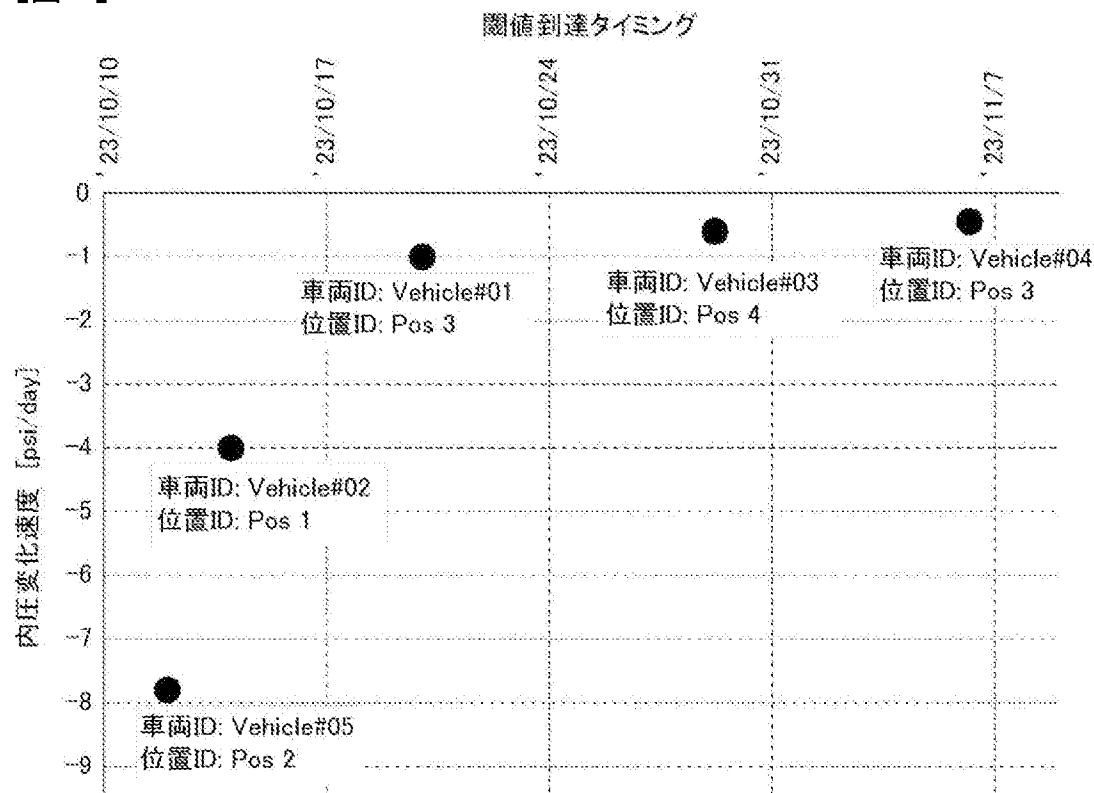
[図11B]



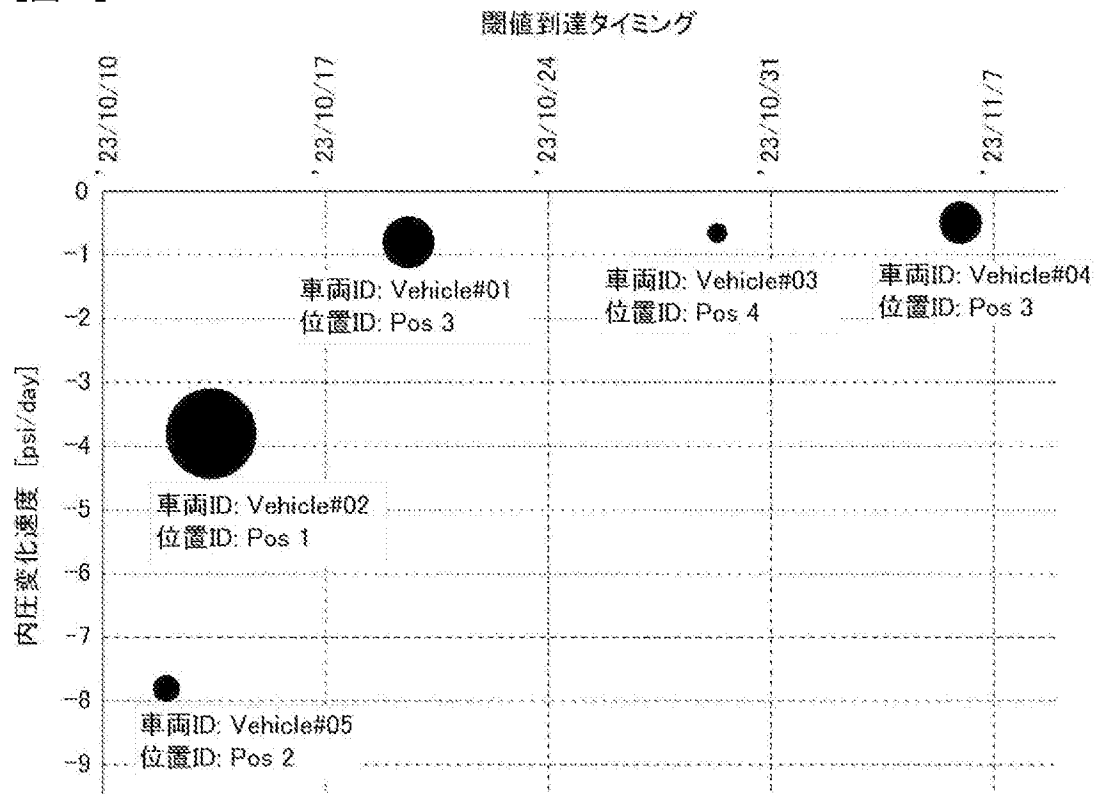
[図12]



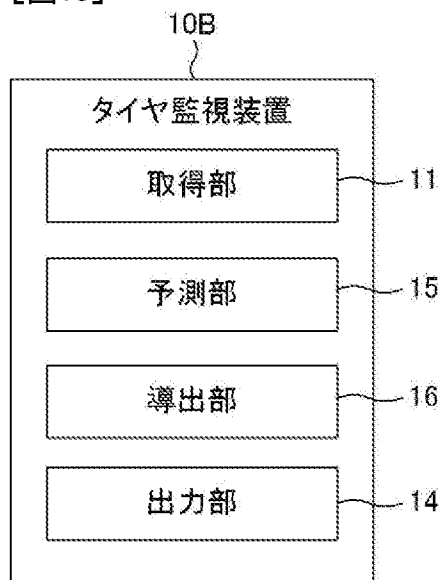
[図13]



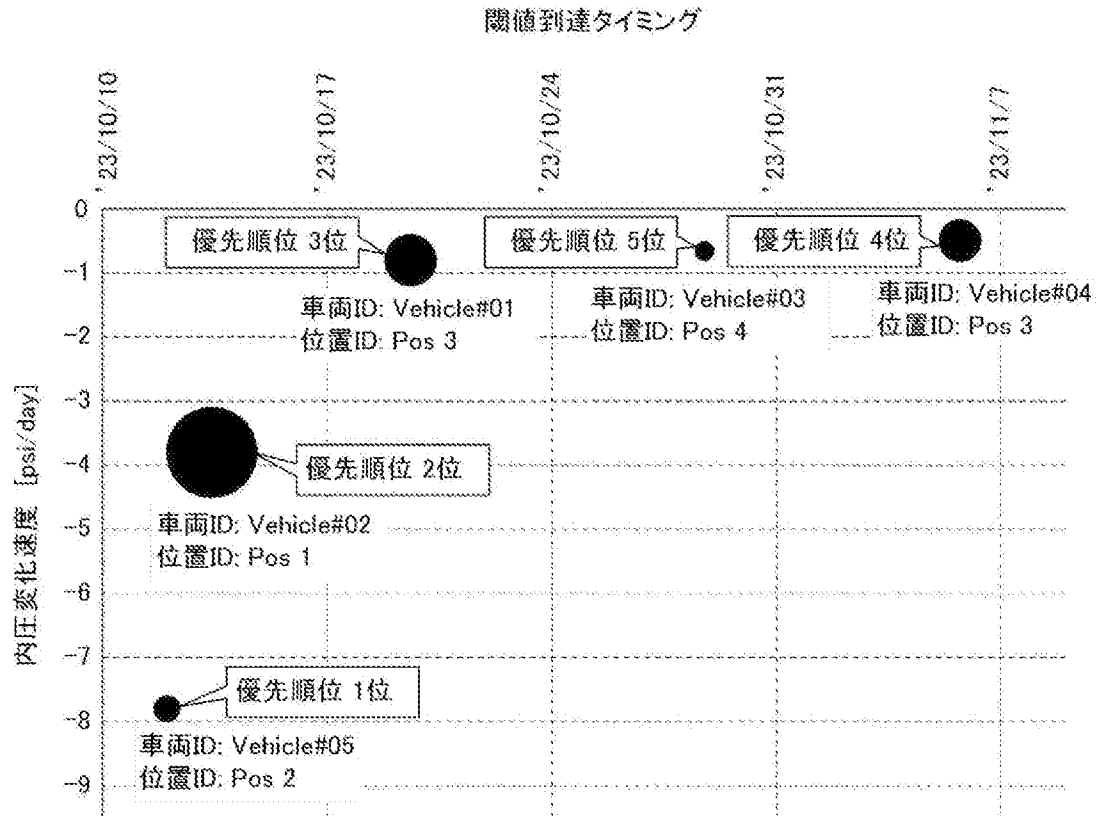
[図14]



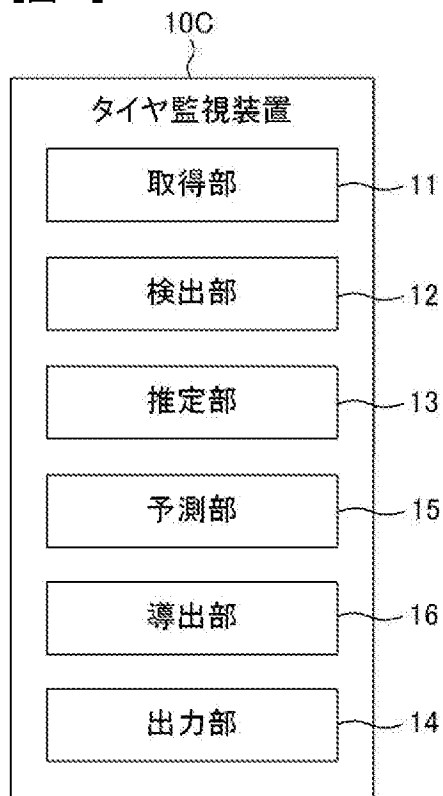
[図15]



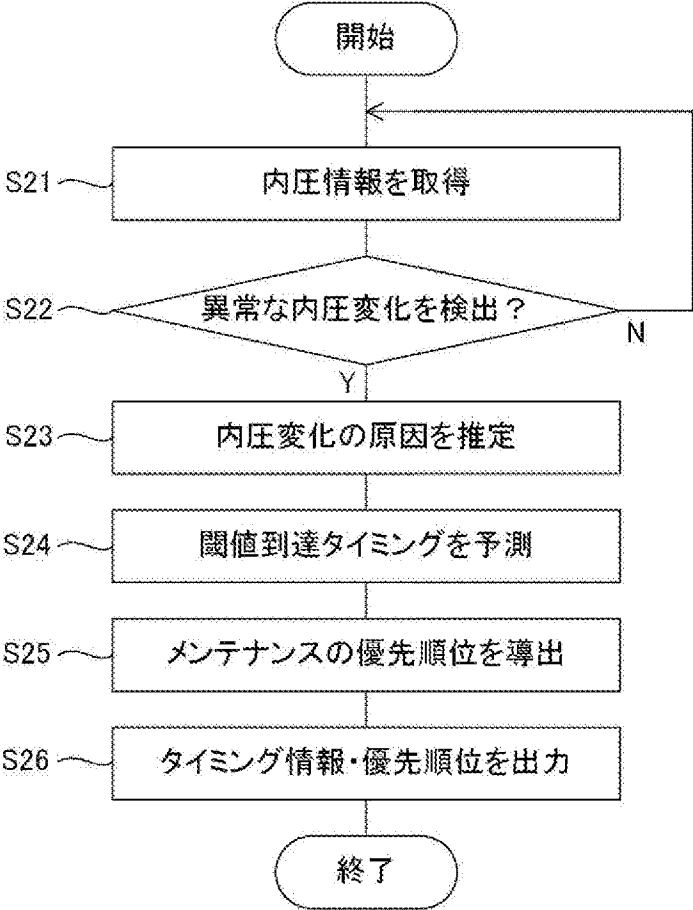
[図16]



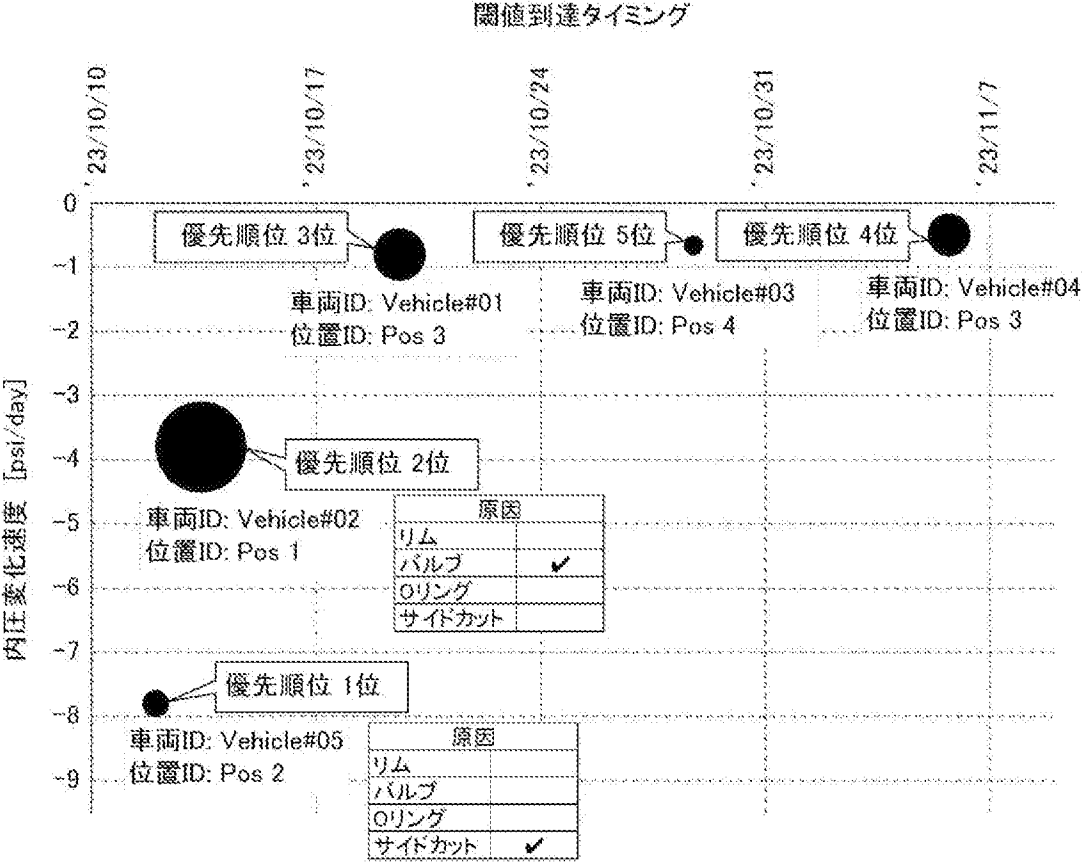
[図17]



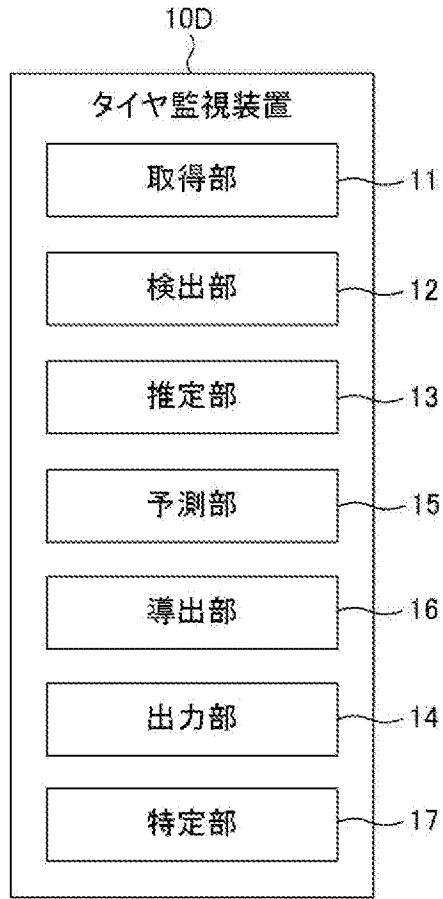
[図18]



[図19]



[図20]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/027214

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER B60C 23/04 (2006.01)i FI: B60C23/04 160Z; B60C23/04 220Z According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B60C23/04 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2024 Registered utility model specifications of Japan 1996-2024 Published registered utility model applications of Japan 1994-2024 Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2023-092701 A (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) 04 July 2023 (2023-07-04) paragraphs [0057], [0066], [0086], [0098], [0132]	1-4, 6-8, 11-12
Y	paragraphs [0057], [0066], [0086], [0098], [0132]	9-10
A		5
X	JP 2007-137212 A (BRIDGESTONE CORPORATION) 07 June 2007 (2007-06-07) paragraphs [0019], [0039]-[0045], fig. 16-18	1-2, 4, 6-8, 11-12
Y	paragraphs [0019], [0039]-[0045], fig. 16-18	9-10
A		3, 5
Y	WO 2022/039137 A1 (THE YOKOHAMA RUBBER CO., LTD.) 24 February 2022 (2022-02-24) paragraph [0036]	9
Y	JP 2014-76748 A (BRIDGESTONE CORPORATION) 01 May 2014 (2014-05-01) paragraphs [0007]-[0009]	9-10
☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: “A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance “D” document cited by the applicant in the international application “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date “L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) “O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means “P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed “T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention “X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone “Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art “&” document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 18 September 2024		Date of mailing of the international search report 01 October 2024
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/027214

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2023/189444 A1 (BRIDGESTONE CORPORATION) 05 October 2023 (2023-10-05) paragraphs [0043], [0044], [0056], [0086]	10
A	WO 2022/155009 A1 (BRIDGESTONE CORPORATION) 21 July 2022 (2022-07-21)	1-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2024/027214

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)		Publication date (day/month/year)
JP	2023-092701	A	04 July 2023	(Family: none)		
JP	2007-137212	A	07 June 2007	(Family: none)		
WO	2022/039137	A1	24 February 2022	US	2023/0351824	A1
				paragraph [0043]		
				CN	116137845	A
JP	2014-76748	A	01 May 2014	US	2015/0239307	A1
				paragraph [0024]		
				WO	2014/057609	A1
				CN	104703821	A
WO	2023/189444	A1	05 October 2023	JP	2023-151522	A
WO	2022/155009	A1	21 July 2022	JP	2024-504293	A
				US	2024/0142332	A1
				CN	116685478	A

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

B60C 23/04(2006.01)i

FI: B60C23/04 160Z; B60C23/04 220Z

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

B60C23/04

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報1922-1996年

日本国公開実用新案公報1971-2024年

日本国実用新案登録公報1996-2024年

日本国登録実用新案公報1994-2024年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2023-092701 A（パナソニックIPマネジメント株式会社）04.07.2023（2023 - 07 - 04） [0057], [0066], [0086], [0098], [0132]	1-4, 6-8, 11-12
Y	[0057], [0066], [0086], [0098], [0132]	9-10
A		5
X	JP 2007-137212 A（株式会社ブリヂストン）07.06.2007（2007 - 06 - 07） [0019], [0039]-[0045], 図16-18	1-2, 4, 6-8, 11-12
Y	[0019], [0039]-[0045], 図16-18	9-10
A		3, 5
Y	WO 2022/039137 A1（横浜ゴム株式会社）24.02.2022（2022 - 02 - 24） [0036]	9
Y	JP 2014-76748 A（株式会社ブリヂストン）01.05.2014（2014 - 05 - 01） [0007]-[0009]	9-10

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献

“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献

“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

“&” 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日18.09.2024

国際調査報告の発送日01.10.2024

名称及びあて先

日本国特許庁(ISA/JP)

〒100-8915

日本国

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

権限のある職員（特許庁審査官）

森本 康正 3Q 2920

電話番号 03-3581-1101 内線 3339

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	WO 2023/189444 A1 (株式会社ブリヂストン) 05.10.2023 (2023 - 10 - 05) [0043][0044], [0056], [0086]	10
A	WO 2022/155009 A1 (BRIDGESTONE CORPORATION) 21.07.2022 (2022 - 07 - 21)	1-12

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2024/027214

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	2023-092701	A	04.07.2023	(ファミリーなし)			
JP	2007-137212	A	07.06.2007	(ファミリーなし)			
WO	2022/039137	A1	24.02.2022	US	2023/0351824	A1	
				[0043]			
				CN	116137845	A	
JP	2014-76748	A	01.05.2014	US	2015/0239307	A1	
				[0024]			
				WO	2014/057609	A1	
				CN	104703821	A	
WO	2023/189444	A1	05.10.2023	JP	2023-151522	A	
WO	2022/155009	A1	21.07.2022	JP	2024-504293	A	
				US	2024/0142332	A1	
				CN	116685478	A	