

(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
2016年6月30日(30.06.2016)

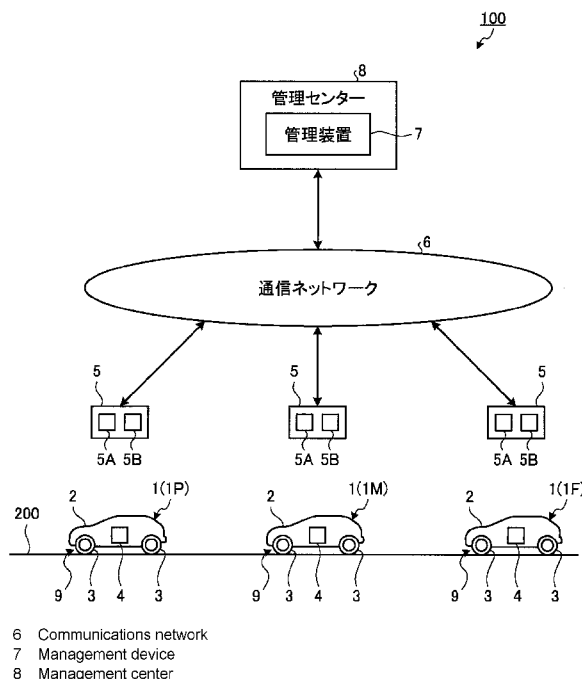


(10) 国際公開番号
WO 2016/103459 A1

- (51) 国際特許分類:
G08G 1/16 (2006.01) *B60T 7/12* (2006.01)
B60C 19/00 (2006.01) *G08G 1/00* (2006.01)
B60C 23/04 (2006.01) *G08G 1/01* (2006.01)
B60R 21/00 (2006.01) *G08G 1/09* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/084562
- (22) 国際出願日: 2014年12月26日(26.12.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 横浜ゴム株式会社 (THE YOKOHAMA RUBBER CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1058685 東京都港区新橋5丁目3番11号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 児玉 勇司(KODAMA, Yuji); 〒2548601 神奈川県平塚市追分2番1号 横浜ゴム株式会社平塚製造所内 Kanagawa (JP). 中谷 興司(NAKATANI, Koji); 〒2548601 神奈川県平塚市追分2番1号 横浜ゴム株式会社平塚製造所内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 酒井 宏明, 外(SAKAI, Hiroaki et al.); 〒1000013 東京都千代田区霞が関3丁目8番1号 虎の門三井ビルディング 特許業務法人酒井国際特許事務所 Tokyo (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, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロパ (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, 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:
— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: COLLISION AVOIDANCE SYSTEM

(54) 発明の名称: 衝突回避システム



(57) Abstract: A collision avoidance system (100) comprising: an onboard acquisition unit (21) provided in a vehicle (1) traveling a road (200), said onboard acquisition unit (21) obtaining state amount data indicating state amounts for vehicle pneumatic tires (3); an onboard transmission unit (22) provided in the vehicle and sending state amount data obtained by the onboard acquisition unit to a roadside unit (5) for data acquisition arranged on the road; and a management device (7) having an error determination unit (24) that determines whether or not the state amount data has an error, a data acquisition unit (31) that obtains state amount data from the roadside unit (5) for data acquisition, a data storage unit (32) that stores the state amount data obtained by the data acquisition unit, and a data distribution unit (33) that distributes state amount data determined by the error determination unit to have an error.

(57) 要約: 衝突回避システム (100) は、道路 (200) を走行する車両 (1) に設けられ、車両の空気入りタイヤ (3) の状態量を示す状態量データを取得する車載取得部 (21) と、車両に設けられ、車載取得部で取得された状態量データを道路に設置されているデータ入手用路側機 (5) に送信する車載送信部 (22) と、状態量データが異常か否かを判定する異常判定部 (24) と、データ入手用路側機 (5) から状態量データを取得するデータ取得部 (31) と、データ取得部で取得された状態量データを記憶するデータ記憶部 (32) と、異常判定部で異常と判定された状態量データを配信するデータ配信部 (33) と、を有する管理装置 (7) と、を備える。

明 細 書

発明の名称：衝突回避システム

技術分野

[0001] 本発明は、衝突回避システムに関する。

背景技術

[0002] 車両の衝突を回避する衝突回避システムに係る技術分野において、特許文献1に開示されているような、道路の側縁に設置された路側機及び道路に設けられた路面状態センサを使って衝突を回避する技術が知られている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2009-090718号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 車両に装着されている空気入りタイヤの空気圧が低下したり、空気入りタイヤの摩耗が進行したりすると、タイヤの走行性能が低下し、その結果、衝突の可能性が高くなる。そのため、空気圧及び摩耗量のような空気入りタイヤの状態量を考慮した衝突回避システムの案出が要望される。

[0005] 本発明の態様は、空気入りタイヤの状態量を考慮して車両の衝突を回避する衝突回避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] 本発明の態様に従えば、道路を走行する車両に設けられ、前記車両の空気入りタイヤの状態量を示す状態量データを取得する車載取得部と、前記車両に設けられ、前記車載取得部で取得された前記状態量データを前記道路に設置されているデータ入手用路側機に送信する車載送信部と、前記状態量データが異常か否かを判定する異常判定部と、前記データ入手用路側機から前記状態量データを取得するデータ取得部と、前記データ取得部で取得された前記状態量データを記憶するデータ記憶部と、前記異常判定部で異常と判定さ

れた前記状態量データを配信するデータ配信部と、を有する管理装置と、を備える衝突回避システムが提供される。

[0007] 本発明の態様において、前記データ配信部は、前記道路に設置されているデータ送信用路側機に前記状態量データを配信し、前記状態量データは、前記データ送信用路側機を介して、前記車両の前を走行する先行車両及び前記車両の後を走行する後続車両の少なくとも一方に送信されてもよい。

[0008] 本発明の態様において、前記管理装置は、前記道路の所定位置を通過した複数の車両それぞれの前記空気入りタイヤの前記状態量データを収集し、複数の前記車両のうち前記状態量データが異常と判定された異常車両が前記所定位置を再度通過するとき、前記異常車両に前記空気入りタイヤの改善を要求する要求データを送信してもよい。

[0009] 本発明の態様において、前記管理装置は、所定期間に収集した前記状態量データの分析データを前記異常車両に送信してもよい。

[0010] 本発明の態様において、前記車両は、配車指令に基づいて走行し、前記データ配信部は、前記配車指令する指令装置に前記状態量データを配信してもよい。

[0011] 本発明の態様において、前記管理装置は、前記指令装置により配車指令される複数の車両それぞれの前記空気入りタイヤの前記状態量データを収集し、収集した前記状態量データの分析データを前記指令装置に配信してもよい。

[0012] 本発明の態様において、前記状態量は、前記空気入りタイヤの摩耗量を含み、前記車載取得部は、前記空気入りタイヤが摩耗する摩耗操作が実施されたか否かを判定する摩耗操作判定部と、前記摩耗操作の履歴データに基づいて、前記空気入りタイヤの摩耗量を推定する推定部と、を含んでもよい。

[0013] 本発明の態様において、前記摩耗操作は、単位時間あたりに第1所定速度以上で前記車両を減速させる急減速操作、及び第2所定速度以上で所定値以下の曲率半径のカーブを走行するコーナリング操作の少なくとも一つを含んでもよい。

[0014] 本発明の態様において、前記状態量は、前記空気入りタイヤの摩耗量を含み、前記車両の後を走行する後続車両に設けられ、前記車両の空気入りタイヤの摩耗量を示す摩耗量データを取得する後続車取得部と、前記後続車両に設けられ、前記後続車取得部で取得された前記摩耗量データを前記データ入手用路側機に送信する後続車送信部と、を備え、前記異常判定部は、前記摩耗量データが異常か否かを判定し、前記データ配信部は、前記異常判定部で異常と判定された前記摩耗量データを前記車両及び前記後続車両の後を走行する後々車両の少なくとも一方に配信してもよい。

[0015] 本発明の態様において、前記空気入りタイヤは、路面に接触するトレッド部の表面に設けられる第1マークと、前記トレッド部のトレッドゴムに埋設される第2マークと、を有し、前記後続車取得部は、前記第1マーク及び前記第2マークの画像を取得するカメラを含み、取得した前記画像を示す画像データに基づいて、前記空気入りタイヤの摩耗量を推定してもよい。

発明の効果

[0016] 本発明の態様によれば、空気入りタイヤの状態量を考慮して車両の衝突を回避する衝突回避システムが提供される。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]図1は、第1実施形態に係る衝突回避システムの一例を模式的に示す図である。

[図2]図2は、第1実施形態に係る車両の一例を模式的に示す図である。

[図3]図3は、第1実施形態に係る衝突回避システムの一例を示す機能ブロック図である。

[図4]図4は、第1実施形態に係る衝突回避方法の一例を示すフローチャートである。

[図5]図5は、第1実施形態に係る衝突回避方法の一例を示す模式図である。

[図6]図6は、第1実施形態に係る衝突回避方法の一例を示す模式図である。

[図7]図7は、第1実施形態に係る衝突回避方法の一例を示す模式図である。

[図8]図8は、第2実施形態に係る衝突回避方法の一例を示す模式図である。

[図9]図 9 は、第 2 実施形態に係る衝突回避方法の一例を示す模式図である。

[図10]図 10 は、第 3 実施形態に係る衝突回避システムの一例を模式的に示す図である。

[図11]図 11 は、第 3 実施形態に係るデータ記憶部の一例を模式的に示す図である。

[図12]図 12 は、第 3 実施形態に係る警報装置の一例を模式的に示す図である。

[図13]図 13 は、第 3 実施形態に係る警報装置の一例を模式的に示す図である。

[図14]図 14 は、第 4 実施形態に係る衝突回避システムの一例を模式的に示す図である。

[図15]図 15 は、第 4 実施形態に係る衝突回避方法の一例を模式的に示す図である。

[図16]図 16 は、第 5 実施形態に係る車載取得部の一例を示す機能ブロック図である。

[図17]図 17 は、第 6 実施形態に係る自車両と後続車両との関係を模式的に示す図である。

[図18]図 18 は、第 6 実施形態に係る後続車両の制御装置の一例を示す機能ブロック図である。

[図19]図 19 は、第 7 実施形態に係る空気入りタイヤの一例を模式的に示す断面図である。

[図20]図 20 は、第 7 実施形態に係る空気入りタイヤの一例を模式的に示す図である。

[図21]図 21 は、第 7 実施形態に係る空気入りタイヤの一例を模式的に示す図である。

発明を実施するための形態

[0018] 以下、本発明に係る実施形態について図面を参照しながら説明するが、本発明はこれに限定されない。以下で説明する各実施形態の構成要素は、適宜

組み合わせることができる。また、一部の構成要素を用いない場合もある。

[0019] <第1実施形態>

第1実施形態について説明する。図1は、本実施形態に係る衝突回避システム100の一例を模式的に示す図である。衝突回避システム100は、車両1同士の衝突を回避する。衝突回避システム100は、車両1同士の衝突による被害を軽減する。衝突回避システム100は、車両1同士の衝突を未然に防止する。

[0020] 図1に示すように、車両1は、道路200を走行する。道路200において、複数の車両1が走行する。衝突回避システム100は、複数の車両1のうち、車両1Mと、その車両1Mの前を走行する車両1Pとの衝突を回避する。衝突回避システム100は、車両1Mと、その車両1Mの後を走行する車両1Fとの衝突を回避する。以下の説明においては、車両1Mを適宜、自車両1M、と称し、自車両1Mの前を走行する車両1Pを適宜、先行車両1P、と称し、自車両1Mの後を走行する車両1Fを適宜、後続車両1F、と称する。車両1は、自車両1M、先行車両1P、及び後続車両1Fの総称である。以下、自車両1M、先行車両1P、及び後続車両1Fを区別しない説明においては、単に、車両1、と称して説明する。

[0021] 車両1は、空気入りタイヤ3を含む走行装置9と、走行装置9に支持される車体2と、制御装置4と、を備える。以下の説明においては、空気入りタイヤ3を適宜、タイヤ3、と称する。制御装置4は、車両1を制御する。制御装置4は、ECU (Engine Control Unit) のようなコンピュータシステムを含む。

[0022] 道路200に路側機5が設置される。路側機5は、所定間隔で道路200に複数設置される。複数の路側機5は、通信ネットワーク6を介して、通信可能である。路側機5は、無線通信機能を有する。路側機5は、車両1の制御装置4との間で無線通信可能な通信器と、コンピュータシステムと、を含む。車両1の制御装置4と路側機5とは、無線で通信する。

[0023] 路側機5は、制御装置4からデータを入力するデータ入手部5Aと、制御

装置 4 にデータを送信するデータ送信部 5 B とを含む。路側機 5 は、制御装置 4 からデータが無線で送信されるデータ入手用路側機の機能と、制御装置 4 にデータを無線で送信するデータ送信用路側機の機能との両方を有する。なお、データ入手用路側機と、データ送信用路側機とは、別々の機器でもよい。

[0024] 衝突回避システム 100 は、通信ネットワーク 6 を介して路側機 5 と接続される管理装置 7 を備える。管理装置 7 は、管理センター 8 に設置される。管理装置 7 は、コンピュータシステムを含む。管理装置 7 は、通信ネットワーク 6 を介して、路側機 5 と通信する。

[0025] 図 2 は、本実施形態に係る車両 1 の一例を模式的に示す図である。車両 1 は、タイヤ 3 を含む走行装置 9 と、走行装置 9 に支持される車体 2 と、車両 1 の進行方向を変更可能な操舵装置 10 と、操舵装置 10 を操作するステアリング操作部 11 と、車両 1 を制御する制御装置 4 と、を備える。

[0026] 車両 1 は、運転者が搭乗する運転室を有する。ステアリング操作部 11 は、運転室に配置される。ステアリング操作部 11 は、運転者に操作される。ステアリング操作部 11 は、ステアリングホイールを含む。

[0027] また、車両 1 は、運転室に配置される警報装置 16 を有する。警報装置 16 は、表示装置及び音声出力装置の少なくとも一方を含む。警報装置 16 として、カーナビゲーションシステムのディスプレイが使用されてもよい。

[0028] タイヤ 3 は、車体 2 に装着される。本実施形態において、車両 1 は、四輪車である。走行装置 9 は、前輪 9 F を 2 つ有し、後輪 9 R を 2 つ有する。

[0029] 操舵装置 10 は、ラックアンドピニオン機構を含み、ステアリング操作部 11 の操作により前輪 9 F の向きを変更可能である。操舵装置 10 により前輪 9 F の向きが変更されることによって、車両 1 の進行方向が変更される。

[0030] また、車両 1 は、車両 1 の走行速度を検出する速度センサ 12 と、タイヤ 3 の空気圧を検出する圧力センサ 13 と、タイヤ 3 の温度を検出する温度センサ 14 と、操舵装置 10 の操舵角を検出するステアリングセンサ 15 と、を備える。速度センサ 12 で検出された車両 1 の走行速度を示す走行速度デ

ータは、制御装置４に出力される。圧力センサ１３で検出されたタイヤ３の空気圧を示す空気圧データは、制御装置４に出力される。温度センサ１４で検出されたタイヤ３の温度を示す温度データは、制御装置４に出力される。ステアリングセンサ１５で検出された操舵装置１０の操舵角を示す操舵角データは、制御装置４に出力される。圧力センサ１３は、４つのタイヤ３のそれぞれに設けられる。制御装置４は、４つのタイヤ３それぞれの空気圧データを取得する。温度センサ１４は、４つのタイヤ３のそれぞれに設けられる。制御装置４は、４つのタイヤ３それぞれの温度データを取得する。

[0031] 図３は、本実施形態に係る衝突回避システム１００の一例を示す機能ブロック図である。図３に示すように、衝突回避システム１００は、車両１に設けられる制御装置４と、道路２００に設けられる路側機５と、管理センター８に設けられる管理装置７と、を備えている。

[0032] 制御装置４は、車両１のタイヤ３の状態量を示す状態量データを取得する車載取得部２１と、車載取得部２１で取得された状態量データを道路２００に設置されている路側機５のデータ入手部５Ａに送信する車載送信部２２と、路側機５のデータ送信部５Ｂから送信された状態量データを受信する車載受信部２３と、車載取得部２１で取得された状態量データが異常か否かを判定する異常判定部２４と、異常判定の基準となる基準値データを記憶する車載記憶部２５と、警報装置１６を制御する警報制御部２６と、を有する。

[0033] 路側機５は、制御装置４の車載送信部２２から送信されたタイヤ３の状態量データを入手するデータ入手部５Ａと、制御装置４の車載受信部２３にタイヤ３の状態量データを送信するデータ送信部５Ｂと、を有する。

[0034] 管理装置７は、路側機５のデータ入手部５Ａからタイヤ３の状態量データを取得するデータ取得部３１と、データ取得部３１で取得された状態量データを記憶するデータ記憶部３２と、異常判定部２４で異常と判定された状態量データを配信するデータ配信部３３と、を有する。

[0035] タイヤ３の状態量は、タイヤ３の空気圧、タイヤ３の温度、及びタイヤ３のトレッド部の摩耗量の少なくとも一つを含む。タイヤ３の状態量データは

、タイヤ３の空気圧を示す空気圧データ、タイヤ３の温度を示す温度データ、及びタイヤ３のトレッド部の摩耗量を示す摩耗量データの少なくとも一つを含む。

[0036] 車載取得部２１は、速度センサ１２から車両１の走行速度を示す走行速度データを取得する。車載取得部２１は、圧力センサ１３からタイヤ３の空気圧を示す空気圧データを取得する。車載取得部２１は、温度センサ１４からタイヤ３の温度を示す温度データを取得する。車載取得部２１は、ステアリングセンサ１５から操舵装置１０の操舵角を示す操舵角データを取得する。

[0037] 異常判定部２４は、車載取得部２１で取得された状態量データが異常か否かを判定する。本実施形態においては、異常の判定の基準となる基準値データが車載記憶部２５に記憶されている。異常判定部２４は、車載取得部２１で取得された状態量データと、車載記憶部２５に記憶されている基準値データとを比較して、状態量データが異常か否かを判定する。

[0038] 異常判定部２４は、車載取得部２１で取得された空気圧データと、車載記憶部２５に記憶されているタイヤ３の空気圧の基準値データ（適正值データ）とを比較して、空気圧データが異常か否かを判定する。例えば、車載取得部２１で取得された空気圧データが、予め決められている空気圧の適正範囲より低い場合、異常判定部２４は、タイヤ３の空気圧が異常であると判定する。車載取得部２１で取得された空気圧データが、予め決められている空気圧の適正範囲より高い場合、異常判定部２４は、タイヤ３の空気圧が異常であると判定する。

[0039] 異常判定部２４は、車載取得部２１で取得された温度データと、車載記憶部２５に記憶されているタイヤ３の温度の基準値データ（適正值データ）とを比較して、温度データが異常か否かを判定する。例えば、車載取得部２１で取得された温度データが、予め決められている温度の適正範囲より低い場合、異常判定部２４は、タイヤ３の温度が異常であると判定する。車載取得部２１で取得された温度データが、予め決められている温度の適正範囲より高い場合、異常判定部２４は、タイヤ３の温度が異常であると判定する。

- [0040] 異常判定部 24 は、車載取得部 21 で取得された摩耗量データと、車載記憶部 25 に記憶されているタイヤ 3 の摩耗量の基準値データ（適正值データ）とを比較して、摩耗量データが異常か否かを判定する。例えば、車載取得部 21 で取得された摩耗量データが、予め決められている摩耗量の適正量よりも高い場合、異常判定部 24 は、タイヤ 3 のトレッド部の摩耗量が異常である（許容範囲を超えている）と判定する。
- [0041] 以下の説明において、異常判定部 24 で異常と判定された状態量データを適宜、異常データ、と称する。また、以下の説明において、異常判定部 24 で異常と判定さなかった状態量データを適宜、正常データ、と称する。
- [0042] 車載送信部 22 は、異常判定部 24 で異常と判定された状態量データである異常データをデータ入手部 5A に送信する。車載送信部 22 は、異常データをデータ入手部 5A に無線で送信する。車載送信部 22 は、異常データのみをデータ入手部 5A に送信してもよい。車載送信部 22 は、異常データ及び正常データの両方をデータ入手部 5A に送信してもよい。
- [0043] データ入手部 5A は、車載送信部 22 から、少なくとも異常データを含む状態量データを取得する。データ入手部 5A で取得された状態量データは、通信ネットワーク 6 を介して、管理装置 7 のデータ取得部 31 に送信される。
- [0044] データ取得部 31 は、路側機 5 のデータ入手部 5A から状態量データを取得する。データ取得部 31 で取得された状態量データは、データ記憶部 32 に記憶される。データ記憶部 32 は、異常データのみを記憶してもよい。データ記憶部 32 は、異常データ及び正常データの両方を記憶してもよい。
- [0045] データ配信部 33 は、データ取得部 31 で取得された状態量データのうち、少なくとも異常データを配信する。本実施形態において、データ配信部 33 は、通信ネットワーク 6 を介して、路側機 5 のデータ送信部 5B に異常データを送信する。
- [0046] データ送信部 5B は、データ配信部 33 から、異常データを取得する。データ配信部 33 は、異常データを車両 1 の車載受信部 23 に無線で送信する。

。これにより、車両 1 に異常データが配信される。

[0047] 次に、本実施形態に係る衝突回避方法の一例について、図 4 から図 7 を参照して説明する。図 4 は、本実施形態に係る衝突回避方法の一例を示すフローチャートである。図 5、及び図 6 は、本実施形態に係る衝突回避方法の一例を示す模式図である。

[0048] 以下の説明においては、タイヤ 3 の状態量データがタイヤ 3 の空気圧データであることとする。また、取得されるタイヤ 3 の空気圧データは、図 1 を参照して説明した、自車両 1 M に装着されているタイヤ 3 の空気圧データであることとする。

[0049] 自車両 1 M は道路 200 を走行する。自車両 1 M の走行において、自車両 1 M のタイヤ 3 の空気圧が圧力センサ 13 によってモニタされる（ステップ S A 1）。圧力センサ 13 で検出された自車両 1 M のタイヤ 3 の空気圧を示す空気圧データは、自車両 1 M の制御装置 4 の車載取得部 21 に出力される。自車両 1 M の車載取得部 21 は、自車両 1 M のタイヤ 3 の空気圧を示す空気圧データを取得する（ステップ S A 2）。

[0050] 自車両 1 M の異常判定部 24 は、車載取得部 21 で取得された空気圧データが異常か否かを判定する（ステップ S A 3）。異常判定部 24 は、車載記憶部 25 に記憶されている基準値データに基づいて、空気圧データが異常か否かを判定する。

[0051] ステップ S A 3 において、空気圧データは異常でないと判定された場合（ステップ S A 3 : N o）、空気圧のモニタが継続される。

[0052] ステップ S A 3 において、空気圧データは異常であると判定された場合（ステップ S A 3 : Y e s）、図 5 に示すように、自車両 1 M の車載送信部 22 は、異常と判定された空気圧データである異常データを、路側機 5 のデータ入手部 5 A に送信する（ステップ S A 4）。

[0053] 路側機 5 に送信された自車両 1 M の異常データは、通信ネットワーク 6 を介して、管理センター 8 の管理装置 7 に送信される。管理装置 7 のデータ取得部 31 は、自車両 1 M の異常データを取得する（ステップ S A 5）。

- [0054] データ取得部 31 で取得された自車両 1M の異常データは、データ記憶部 32 に記憶される（ステップ S A 6）。なお、異常データのみならず、正常データが自車両 1M から管理装置 7 に送信されてもよい。データ記憶部 32 は、正常データ及び異常データの両方を記憶してもよい。
- [0055] 図 6 に示すように、管理装置 7 のデータ配信部 33 は、自車両 1M の異常データを、先行車両 1P 及び後続車両 1F の少なくとも一方に配信する。データ配信部 33 は、自車両 1M の異常データを、路側機 5 のデータ送信部 5B に送信する（ステップ S A 7）。
- [0056] 路側機 5 のデータ送信部 5B は、先行車両 1P 及び後続車両 1F の一方又は両方に、自車両 1M の異常データを送信する。これにより、道路 200 を走行中の自車両 1M の異常データが、路側機 5 を介して、自車両 1M の前を走行する先行車両 1P 及び自車両 1M の後を走行する後続車両 1F の少なくとも一方に送信される（ステップ S A 8）。
- [0057] 先行車両 1P 及び後続車両 1F はそれぞれ、図 3 を参照して説明したような制御装置 4 を有する。後続車両 1F は、路側機 5 のデータ送信部 5B から送信された自車両 1M の異常データを、後続車両 1F の車載受信部 23 で受信する。自車両 1M の異常データが受信されると、後続車両 1F の警報制御部 26 は、自車両 1M のタイヤ 3 の空気圧が異常であることを後続車両 1F の運転者に知らせるために、後続車両 1F の警報装置 16 を制御する。後続車両 1F の警報制御部 26 は、後続車両 1F の警報装置 16 に警報データを出力する（ステップ S A 9）。
- [0058] 例えば、図 7 に示すように、後続車両 1F の警報装置 16 は、警報データに基づいて、自車両 1M のタイヤ 3 の空気圧が異常であることを示す表示データを出力する。なお、後続車両 1F の警報装置 16 は、警報データに基づいて、自車両 1M のタイヤ 3 の空気圧が異常であることを示す音声データを出力してもよい。これにより、後続車両 1F の運転者は、自車両 1M のタイヤ 3 の空気圧が異常であることを知ることができる。
- [0059] 先行車両 1P についても同様である。先行車両 1P は、路側機 5 のデータ

送信部 5 B から送信された自車両 1 M の異常データを、先行車両 1 P の車載受信部 2 3 で受信する。自車両 1 M の異常データが受信されると、先行車両 1 P の警報制御部 2 6 は、自車両 1 M のタイヤ 3 の空気圧が異常であることを先行車両 1 P の運転者に知らせるために、先行車両 1 P の警報装置 1 6 を制御する。先行車両 1 P の警報制御部 2 6 は、先行車両 1 P の警報装置 1 6 に警報データを出力する。先行車両 1 P の警報装置 1 6 は、警報データに基づいて、自車両 1 M のタイヤ 3 の空気圧が異常であることを示す表示データを出力する。なお、先行車両 1 P の警報装置 1 6 は、警報データに基づいて、自車両 1 M のタイヤ 3 の空気圧が異常であることを示す音声データを出力してもよい。これにより、先行車両 1 P の運転者は、自車両 1 M のタイヤ 3 の空気圧が異常であることを知ることができる。

[0060] タイヤ 3 の状態量が異常である場合、タイヤ 3 の走行性能が低下する可能性がある。例えば、自車両 1 M のタイヤ 3 の空気圧が低い場合、自車両 1 M の制動距離が長くなるなど、タイヤ 3 の制動性能が低下する可能性がある。また、自車両 1 M のタイヤ 3 の空気圧が低い場合、タイヤ 3 の旋回性能が低下する可能性がある。タイヤ 3 の空気圧が高すぎる場合も、タイヤ 3 の走行性能が低下する可能性がある。

[0061] 自車両 1 M の後を走行する後続車両 1 F に、自車両 1 M のタイヤ 3 の異常を示す異常データが配信されることによって、後続車両 1 F の運転者に対して注意が喚起される。後続車両 1 F の運転者は、自車両 1 M に追突することを未然に防止するために、自車両 1 M との車間距離をあけるなど、自車両 1 M との衝突を回避ための措置を講ずることができる。

[0062] また、自車両 1 M の前を走行する先行車両 1 P に、自車両 1 M のタイヤ 3 の異常を示す異常データが配信されることによって、先行車両 1 P の運転者に対して注意が喚起される。先行車両 1 P の運転者は、自車両 1 M に追突されることを未然に防止するために、自車両 1 M が走行する車線とは別の車線を走行するように車線変更したり、路側に停車して自車両 1 M をやり過したりするなど、自車両 1 M との衝突を回避するための措置を講ずることがで

きる。

[0063] なお、図4を参照した説明では、自車両1Mの状態量データとして、自車両1Mの空気圧データが配信されることとした。自車両1Mの状態量データが、自車両1Mのタイヤ3の温度データ又は摩耗量データでも同様である。自車両1Mのタイヤ3の温度が異常である場合にも、制動性能及び旋回性能を含むタイヤ3の走行性能が低下する。自車両1Mのタイヤ3の摩耗量が多い場合でも、制動性能及び旋回性能を含むタイヤ3の走行性能が低下する。状態量データが、温度データ又は摩耗量データである場合でも、図4を参照して説明した処理が実施されることによって、自車両1Mとの衝突を回避するための措置を講ずることができる。

[0064] 以上説明したように、本実施形態によれば、路側機5を含むインフラ設備を使って、異常が発生したタイヤ3の異常データを配信することにより、先行車両1P又は後続車両1Fの運転者は、自車両1Mとの衝突を回避するための措置を講ずることができる。

[0065] なお、自車両1Mのタイヤ3の異常を示す異常データが、路側機5及び通信ネットワーク6を介して管理装置7に送信された後、その自車両1Mの異常データが、通信ネットワーク6及び路側機5を介して、自車両1Mの制御装置4に配信されてもよい。自車両1Mの制御装置4は、自車両1Mの警報装置16を使って、自車両1Mの運転者に、自車両1Mのタイヤ3が異常であることを知らせてもよい。これにより、自車両1Mの運転者は、自車両1Mの走行速度を低下させたり、急加速動作又は急減速操作を控えたり、タイヤ3の整備又は交換を決意したりするなど、他の車両1との衝突を回避するための措置を講ずることができる。

[0066] なお、管理装置7は、自車両1Mのタイヤ3が異常であることを、自車両1M、先行車両1P、及び後続車両1Fのみならず、他の車両に配信してもよい。管理装置7は、例えば、後続車両1Fの更に後を走行する後々続車両、又は先行車両1Pの更に前を走行する先々行車両に、自車両1Mのタイヤ3が異常であることを配信してもよい。インフラ設備を使うことにより、多

くの車両 1 に、自車両 1 M のタイヤ 3 が異常であることを知らせることができる。

[0067] なお、本実施形態においては、異常判定部 24 が車両 1 に設けられることとした。異常判定部 24 は、管理装置 7 に設けられてもよい。例えば、異常データ及び正常データにかかわらず、車両 1 の圧力センサ 13 で取得された空気圧データの全てが、路側機 5 及び通信ネットワーク 6 を介して、管理装置 7 に送信されてもよい。データ記憶部 32 に、異常判定の基準となる基準値データが記憶されていることにより、管理装置 7 の異常判定部 24 は、取得した空気圧データが異常か否かを判定することができる。

[0068] <第 2 実施形態>

第 2 実施形態について説明する。以下の説明において、上述の実施形態と同一又は同等の構成要素については同一の符号を付し、その説明を簡略又は省略する。

[0069] 図 8 及び図 9 は、本実施形態に係る衝突回避方法の一例を説明するための模式図である。上述の実施形態と同様、道路 200 を走行する車両 1 Q の異常データが、路側機 5 及び通信ネットワーク 6 を介して、管理装置 7 に送信される。

[0070] 図 8 に示すように、本実施形態においては、管理装置 7 は、車両 1 Q のタイヤ 3 が異常であることを、道路 200 に設けられた掲示板 300 に配信する。

[0071] 本実施形態において、路側機 5 と管理装置 7 と掲示板 300 とは、通信ネットワーク 6 を介して通信可能である。車両 1 Q の異常データが、路側機 5 及び通信ネットワーク 6 を介して、管理装置 7 に送信される。管理装置 7 は、車両 1 Q のタイヤ 3 が異常であることを示す警報データを掲示板 300 に出力する。

[0072] 図 9 に示すように、掲示板 300 は、警報データに基づいて、車両 1 Q のタイヤ 3 が異常であることを示す表示データを出力する。車両 1 Q の後方に設けられている掲示板 300 が、車両 1 Q のタイヤ 3 が異常であることを表

示することにより、車両 1 Q の後方を走行する車両 1 G の運転者に対して注意が喚起される。掲示板 300 を見た車両 1 G の運転者は、前方に異常なタイヤ 3 を装着した車両 1 Q が存在することを知ることができる。車両 1 G の運転者は、注意深く運転するなど、車両 1 Q との衝突を回避するための措置を講ずることができる。

[0073] <第 3 実施形態>

第 3 実施形態について説明する。以下の説明において、上述の実施形態と同一又は同等の構成要素については同一の符号を付し、その説明を簡略又は省略する。

[0074] 図 10 は、本実施形態に係る衝突回避システム 100 の一例を模式的に示す図である。管理装置 7 は、道路 200 の所定位置 201 に設置されている路側機 5 から送信される車両 1 のタイヤ 3 の状態量データを取得する。複数の車両 1 が所定位置 201 を通過する。所定位置 201 を通過する複数の車両 1 のそれぞれが、所定位置 201 に設置されている路側機 5 に、タイヤ 3 の状態量データを送信する。所定位置 201 に設置されている路側機 5 は、所定位置 201 を通過する車両 1 のタイヤ 3 の状態量データを管理装置 7 に送信する。

[0075] 本実施形態においては、所定位置 201 を通過する車両 1 は、タイヤ 3 の状態量データと一緒に、車両 1 の識別データ（車両コード）を送信する。管理装置 7 は、タイヤ 3 の状態量データを、そのタイヤ 3 が装着されている車両 1 の識別データに対応付けて取得する。

[0076] 管理装置 7 は、道路 200 の所定位置 201 を通過した複数の車両 1 それぞれのタイヤ 3 の状態量データを、車両 1 の識別データに対応付けて収集する。複数の車両 1 それぞれのタイヤ 3 の状態量データは、データ記憶部 32 に記憶される。データ記憶部 32 は、タイヤ 3 の状態量データを、そのタイヤ 3 が装着されている車両 1 の識別データに対応付けて記憶する。

[0077] 以下の説明において、タイヤ 3 の状態量データが収集される所定位置 201 を適宜、データ収集ポイント 201、と称する。

- [0078] データ収集ポイント２０１は、全国の道路２００に複数定められている。複数のデータ収集ポイント２０１から、タイヤ３の状態量データが管理装置７に送信される。データ記憶部３２は、それら複数のデータ収集ポイント２０１から収集されたタイヤ３の状態量データを記憶する。
- [0079] 図１１は、本実施形態に係るデータ記憶部３２の一例を模式的に示す図である。データ記憶部３２は、データ収集ポイント２０１から供給され、データ取得部３１で取得されたタイヤ３の状態量データを、そのタイヤ３が装着されている車両１の識別データと、データ収集ポイント２０１と、データ取得部３１が取得した時点とに対応付けて記憶する。上述のように、データ収集ポイント２０１は、全国の道路２００に複数定められている。データ記憶部３２は、タイヤ３の状態量データを、複数のデータ収集ポイント２０１と状態量データが取得された時点と車両１の識別データとを対応付けて記憶する。
- [0080] 本実施形態において、データ収集ポイント２０１を通過した複数の車両１のうち、タイヤ３の状態量データが異常と判定された異常車両１がデータ収集ポイント２０１を再度通過するとき、その異常車両１にタイヤ３の改善を要求する要求データを送信する。
- [0081] 例えば、異常なタイヤ３を装着した異常車両１が、全国の複数のデータ収集ポイント２０１のうち、第１データ収集ポイント２０１を、「〇〇日□□時××分△△秒」に通過した場合、タイヤ３が異常であることを示す異常データが、状態量データを取得した位置（第１データ収集ポイント２０１）と、状態量データが取得された時点（〇〇日□□時××分△△秒）と、異常車両１の識別データ（車両コード１２３４）とに対応付けられて、第１データ収集ポイント２０１に設置されている路側機５から管理装置７に送信される。管理装置７は、その異常車両１に関するデータをデータ記憶部３２に記憶させる。
- [0082] その異常車両１が第１データ収集ポイント２０１を再度通過したとき、管理装置７は、異常車両１に、タイヤ３の改善を要求する要求データを送信す

る。第1データ収集ポイント201を異常車両1が再度通過したとき、管理装置7は、その第1データ収集ポイント201に設置されている路側機5を介して、異常車両1に要求データを送信する。

[0083] 第1データ収集ポイント201の路側機5を使って取得した異常データに基づいて生成された要求データが、その第1データ収集ポイント201の路側機5を介して異常車両1に送信されるので、管理装置7の処理の負荷の増大が抑制される。

[0084] 図12は、異常車両1に送信された要求データの一例を模式的に示す図である。異常車両1の制御装置4の警報制御部26は、管理装置7から送信された要求データに基づいて、警報データを生成する。図12に示すように、異常車両1の警報装置16は、警報データに基づいて、タイヤ3の改善を要求する表示データを出力する。

[0085] タイヤ3が異常である状態を放置しておく、と、異常車両1は他の車両1と衝突する可能性が高くなる。管理装置7から要求データが送信されることにより、異常車両1の運転者は、タイヤ3の異常を解消するための措置を講ずることができる。

[0086] また、本実施形態において、管理装置7は、ある期間に道路200の所定位置201を通過した複数の車両1のうち、状態量データが異常と判定された異常車両1の数をカウントする。ある期間とは、1分間でもよいし、1時間でもよい。

[0087] データ配信部33は、所定位置201よりも後方の道路200を走行する他の車両1に、異常車両1の数を示す台数データを配信する。他の車両1への配信は、例えば、車両1の警報装置16に台数データを表示させてもよいし、図9を参照して説明したような掲示板300に台数データを表示させてもよい。

[0088] これにより、台数データを取得した車両1の運転者は、前方に、何台くらいの異常車両1が存在するのかわ知ることができる。異常車両1が多い場合、衝突事故が発生する可能性が高くなる。異常車両1の台数データが配信さ

れることにより、後方の車両 1 の運転者は、注意深く運転したり、走行速度を低下させたり、別の道路 200 に迂回したりするなど、衝突を回避するための措置を講ずることができる。

[0089] また、本実施形態において、管理装置 7 は、所定期間に収集した状態量データの分析データを、異常車両 1 に送信する。例えば、管理装置 7 は、「〇〇日△△時」から「××日□□時」までの期間に、全国の複数のデータ収集ポイント 201 から取得した複数の状態量データを分析する。例えば、管理装置 7 は、取得した複数の状態量データのうち、異常データが占める割合を算出する。管理装置 7 は、異常データが占める割合を示す分析データを、異常車両 1 に送信する。

[0090] 図 13 は、異常車両 1 に送信された分析データの一例を模式的に示す図である。異常車両 1 の制御装置 4 の警報制御部 26 は、管理装置 7 から送信された分析データに基づいて、警報データを生成する。図 13 に示すように、異常車両 1 の警報装置 16 は、警報データに基づいて、所定期間に収集した状態量データの分析データを示す表示データを出力する。

[0091] 空気圧が低いタイヤ 3 で走行すると、転がり抵抗が増し、エネルギーロスとなる。その結果、車両 1 の燃費が悪化し、CO₂排出量が増大する。空気圧が低いタイヤ 3 で走行する車両 1 が多いと、多量の CO₂ が排出されることとなり、地球温暖化のような環境問題がもたらされる可能性がある。インフラ設備を使って、多数の車両 1 のタイヤ 3 の状態量データを取得し、分析することにより、地球環境への配慮を促すメッセージを配信することができる。

[0092] <第 4 実施形態>

第 4 実施形態について説明する。以下の説明において、上述の実施形態と同一又は同等の構成要素については同一の符号を付し、その説明を簡略又は省略する。

[0093] 図 14 は、本実施形態に係る衝突回避システム 100 の一例を模式的に示す図である。上述の実施形態と同様、道路 200 を走行する車両 1 のタイヤ 3 の異常を示す異常データが、路側機 5 及び通信ネットワーク 6 を介して、

管理装置 7 に送信される。

[0094] 本実施形態において、車両 1 は、指令装置 400 から出力される配車指令に基づいて走行する車両である。車両 1 は、例えば、貨物輸送会社、バス会社、及びタクシー会社のような運輸会社に所属する車両である。運輸会社は、配車指令を行う指令装置 400 を有する。指令装置 400 は、複数台の車両 1 の配車を管理する。

[0095] 本実施形態において、管理装置 7 のデータ配信部 33 は、配車指令する指令装置 400 に、車両 1 の異常データを配信する。管理装置 7 のデータ記憶部 32 には、指令装置 400 により配車指令される複数の車両 1 の識別データが登録されている。すなわち、運輸会社に所属する車両 1 の識別データが管理装置 7 に事前に登録されている。データ配信部 33 は、データ記憶部 32 に記憶されている識別データに基づいて、路側機 5 及び通信ネットワーク 6 を介して管理装置 7 に送信された異常データが、運輸会社に所属する車両 1 から出力されたか否かを判定することができる。データ配信部 33 は、送信された異常データが運輸会社に所属する車両 1 から出力されたと判定した場合、その異常データを運輸会社に配信する。

[0096] これにより、運輸会社の管理者は、道路 200 を走行中の車両 1 のタイヤ 3 に異常が発生したことを知ることができる。管理者は、例えば、タイヤ 3 が異常な車両 1 に帰還を命じたり、その車両 1 のタイヤ 3 のメンテナンスを実施したり、正常なタイヤ 3 の車両 1 を割り当てたりすることができる。これにより、車両 1 の衝突事故を未然に防止することができる。

[0097] また、管理装置 7 は、指令装置 400 により配車指令される、運輸会社に所属する複数の車両 1 それぞれのタイヤ 3 の状態量データを収集する。管理装置 7 は、収集した状態量データを分析し、分析データを生成する。例えば、運輸会社に所属する車両 1 が 100 台である場合、管理装置 7 は、100 台の車両 1 それぞれのタイヤ 3 の状態量データを収集し、分析データを生成する。例えば、管理装置 7 は、取得した 100 台の車両 1 のタイヤ 3 の状態量データのうち、異常データが占める割合を算出する。管理装置 7 は、異常

データが占める割合を示す分析データを、指令装置４００に送信する。

[0098] 図１５は、指令装置４００に送信された分析データの一例を模式的に示す図である。指令装置４００は、管理装置７から送信された分析データに基づいて、指令装置４００が有する表示装置に表示させる表示データを生成する。図１５に示すように、指令装置４００の表示装置は、分析データに基づいて、収集された状態量データの分析データを示す表示データを出力する。

[0099] 空気圧が低いタイヤ３で走行すると、転がり抵抗が増し、エネルギーロスとなる。その結果、車両１の燃費が悪化し、運輸コストの増大をもたらす。インフラ設備を使って、運輸会社に所属する複数の車両１のタイヤ３の状態量データを取得し、分析することにより、運輸コストへの配慮を促すメッセージを配信することができる。

[0100] <第５実施形態>

第５実施形態について説明する。以下の説明において、上述の実施形態と同一又は同等の構成要素については同一の符号を付し、その説明を簡略又は省略する。

[0101] 本実施形態においては、摩耗量データの取得方法の一例について説明する。図１６は、本実施形態に係る制御装置４の車載取得部２１の一例を示す機能ブロック図である。なお、図１６において、車載送信部２２、車載受信部２３、異常判定部２４、及び警報制御部２６などの図示は省略してある。

[0102] 本実施形態においては、タイヤ３の摩耗量データが、車両１の走行速度を示す走行速度データ、及び操舵装置１０の操舵角を示す操舵角データを使って求められる。図１６に示すように、車載取得部２１は、タイヤ３が摩耗する摩耗操作が実施されたか否かを判定する摩耗操作判定部２１１と、摩耗操作の履歴データに基づいて、タイヤ３の摩耗量を推定する推定部２１２と、を含む。

[0103] 摩耗操作は、単位時間当たりに第１所定速度以上で車両１を減速させる急減速操作、第２所定速度以上で所定値以下の曲率半径のカーブを走行するコーナリング操作、及び停車した状態でタイヤ３の向きを変えるすえ切り操作

の少なくとも一つを含む。

[0104] 急減速操作が実施されると、タイヤ3はダメージを受け、タイヤ3の摩耗量は増大する。車両1の減速度（負の加速度）は、速度センサ12の走行速度データから求めることができる。車両1の減速度と、その減速度に対応するタイヤ3のトレッド部の摩耗量との関係（テーブルデータ）は、車載記憶部25に記憶されている。そのテーブルデータは、事前に実験を実施することによって取得することができるし、タイヤ3のトレッド部の材料特性を考慮したシミュレーションを実施することによって取得することができる。

[0105] 摩耗操作判定部211は、速度センサ12から取得される走行速度データに基づいて、急減速動作が実施されたか否かを判定する。急減速動作が実施されたと判定された場合、推定部212は、走行速度データから導出される減速度と、車載記憶部25に記憶されているテーブルデータとに基づいて、タイヤ3のトレッド部の摩耗量を推定する。

[0106] また、車両1が高速で道路200の急なカーブを曲がるコーナリング操作が実施されても、タイヤ3はダメージを受け、タイヤ3の摩耗量は増大する。車両1の走行速度は、速度センサ12の走行速度データから求めることができる。カーブの曲率半径は、ステアリングセンサ15の操舵角データから求めることができる。車両1の走行速度と、カーブの曲率半径（操舵装置10の操舵角）と、トレッド部の摩耗量との関係（テーブルデータ）は、車載記憶部25に記憶されている。そのテーブルデータは、事前に実験を実施することによって取得することができるし、タイヤ3のトレッド部の材料特性を考慮したシミュレーションを実施することによって取得することができる。

[0107] 摩耗操作判定部211は、速度センサ12から取得される走行速度データと、ステアリングセンサ15から取得される操舵角データとに基づいて、コーナリング動作が実施されたか否かを判定することができる。コーナリング動作が実施されたと判定された場合、推定部212は、走行速度データから導出される車両1の走行速度と、ステアリングセンサ15から取得される操

舵角データと、車載記憶部 25 に記憶されているテーブルデータとに基づいて、タイヤ 3 のトレッド部の摩耗量を推定することができる。

[0108] また、車両 1 が停止した状態でタイヤ 3 の向きを変えるすえ切り操作が実施されても、タイヤ 3 はダメージを受け、タイヤ 3 の摩耗量は増大する。車両 1 が停止しているか否かは、速度センサ 12 の走行速度データから判定することができる。タイヤ 3 の向きが変わっているか否かは、ステアリングセンサ 15 の操舵角データから判定することができる。すえ切り操作によるタイヤ 3 の摩耗量は、車両 1 の重量（タイヤ 3 に作用する負荷）に基づいて変化する。車両 1 の重量と、その重量に対応するタイヤ 3 のトレッド部の摩耗量との関係（テーブルデータ）は、車載記憶部 25 に記憶されている。そのテーブルデータは、事前に実験を実施することによって取得することができるし、タイヤ 3 のトレッド部の材料特性を考慮したシミュレーションを実施することによって取得することができる。

[0109] 摩耗操作判定部 211 は、速度センサ 12 から取得される走行速度データと、ステアリングセンサ 15 から取得される操舵角データとに基づいて、すえ切り動作が実施されたか否かを判定することができる。すえ切り動作が実施されたと判定された場合、推定部 212 は、走行速度データから導出される車両 1 の走行速度と、ステアリングセンサ 15 から取得される操舵角データと、車載記憶部 25 に記憶されているテーブルデータとに基づいて、タイヤ 3 のトレッド部の摩耗量を推定することができる。

[0110] <第 6 実施形態>

第 6 実施形態について説明する。以下の説明において、上述の実施形態と同一又は同等の構成要素については同一の符号を付し、その説明を簡略又は省略する。

[0111] 本実施形態においても、摩耗量データの取得方法の一例について説明する。上述の実施形態においては、自車両 1M のタイヤ 3 の摩耗量を、自車両 1M が推定する例について説明した。後続車両 1F が、自車両 1M のタイヤ 3 の摩耗量を推定してもよい。

[0112] 図17は、本実施形態に係る自車両1Mと、自車両1Mの後を走行する後続車両1Fとの関係を模式的に示す図である。図17に示すように、本実施形態において、後続車両1Fは、前を走行する自車両1Mのタイヤ3の画像を取得するカメラ500を搭載する。カメラ500によって、自車両1Mのタイヤ3の画像が取得される。カメラ500が取得した画像を示す画像データは、後続車両1Fの制御装置4Fに出力される。

[0113] 図18は、本実施形態に係る後続車両1Fの制御装置4Fの一例を示す機能ブロック図である。制御装置4Fは、後続車両1Fに設けられ、自車両1Mのタイヤ3の摩耗量を示す摩耗量データを取得する後続車取得部である車載取得部21Fと、後続車両1Fに設けられ、車載取得部21Fで取得された摩耗量データを路側機5のデータ入手部5Aに送信する後続車送信部である車載送信部22Fと、路側機5のデータ送信部5Bからデータを受信する車載受信部23Fと、自車両1Mのタイヤ3の摩耗量データが異常か否かを判定する異常判定部24Fと、異常の判定に使用される基準を示す基準値データを記憶する車載記憶部25Fと、警報装置16に警報データを出力する警報制御部26Fと、を有する。制御装置4Fの機能は、上述の実施形態で説明した制御装置4と同等である。

[0114] 本実施形態において、車載取得部21Fは、カメラ500で取得された自車両1Mのタイヤ3の画像データを画像処理する。これにより、タイヤ3の溝の深さが求められ、タイヤ3のトレッド部の摩耗量が推定される。

[0115] <第7実施形態>

第7実施形態について説明する。以下の説明において、上述の実施形態と同一又は同等の構成要素については同一の符号を付し、その説明を簡略又は省略する。

[0116] 図19は、本実施形態に係る自車両1Mのタイヤ3の一例を示す断面図である。図19に示すように、タイヤ3は、カーカス部42と、ベルト層43と、ベルトカバー44と、ビード部45と、トレッド部50と、サイドウォール部49とを備えている。トレッド部50は、トレッドゴム46を含む。

サイドウォール部４９は、サイドウォールゴム４８を含む。トレッドゴム４６には、主溝及びラグ溝のような溝６０が形成される。

[0117] 本実施形態において、タイヤ３は、路面に接触するトレッド部５０の表面に設けられる第１マーク５０１と、トレッド部５０のトレッドゴム４６に埋設される第２マーク５０２と、を有する。

[0118] 自車両１Ｍのタイヤ３の画像データは、図１７を参照して説明した、後続車両１Ｆに搭載されているカメラ５００によって取得される。後続車両１Ｆの車載取得部２１Ｆは、カメラ５００で取得された自車両１Ｍのタイヤ３の画像データに基づいて、タイヤ３の摩耗量を高精度に推定することができる。

[0119] 図２０は、タイヤ３のトレッド部５０の表面の一例を示す模式図である。図２１は、タイヤ３の摩耗が進行した後のタイヤ３のトレッド部５０の表面の一例を示す模式図である。図２０に示すように、第１マーク５０１は、トレッド部５０の表面に設けられる。第２マーク５０２は、トレッドゴム４６の内部に埋設されている。第１マーク５０１と第２マーク５０２とは形状（デザイン）が異なる。カメラ５００は、第１マーク５０１及び第２マーク５０２の画像を取得することができる。

[0120] タイヤ３が新品で、摩耗量が少ない場合、タイヤ３の表面には、第１マーク５０１が現れ、第２マーク５０２は現れない。したがって、タイヤ３の摩耗量が少ない場合、カメラ５００は、第１マーク５０１の画像データを取得する。

[0121] タイヤ３の摩耗が進行すると、第１マーク５０１は無くなり、第２マーク５０２がタイヤ３の表面に現れる。したがって、タイヤ３の摩耗量が進行した場合、カメラ５００は、第２マーク５０２の画像データを取得する。

[0122] 後続車両１Ｆの車載記憶部２５Ｆには、第１マーク５０１の形状及び第２マーク５０２の形状と、第１マーク５０１又は第２マーク５０２がタイヤ３の表面に現れたときのタイヤ３の摩耗量との関係（マップデータ）が予め記憶されている。そのため、後続車両１Ｆの車載取得部２１Ｆは、カメラ５０

0で取得された画像を示す画像データと、車載記憶部25Fに記憶されているマップデータとに基づいて、自車両1Mのタイヤ3の摩耗量を推定することができる。

[0123] なお、本実施形態においては、異なる2つ層に設けられた第1マーク501及び第2マーク502の画像を取得する例について説明した。もちろん、異なる3つ以上の層のそれぞれに、異なるデザインのマークが設けられてもよい。これにより、より高精度に、タイヤ3の摩耗量を推定することができる。

符号の説明

- [0124] 1 車両
- 1 F 後続車両
 - 1 M 自車両
 - 1 P 先行車両
 - 2 車体
 - 3 タイヤ
 - 4 制御装置
 - 5 路側機
 - 5 A データ入手部
 - 5 B データ送信部
 - 6 通信ネットワーク
 - 7 管理装置
 - 8 管理センター
 - 9 走行装置
 - 9 F 前輪
 - 9 R 後輪
 - 10 操舵装置
 - 11 ステアリング操作部
 - 12 速度センサ

- 1 3 圧力センサ
- 1 4 温度センサ
- 1 5 ステアリングセンサ
- 1 6 警報装置
- 2 1 車載取得部
- 2 2 車載送信部
- 2 3 車載受信部
- 2 4 異常判定部
- 2 5 車載記憶部
- 2 6 警報制御部
- 3 1 データ取得部
- 3 2 データ記憶部
- 3 3 データ配信部
- 4 2 カーカス部
- 4 3 ベルト層
- 4 4 ベルトカバー
- 4 5 ビード部
- 4 6 トレッドゴム
- 4 8 サイドウォールゴム
- 4 9 サイドウォール部
- 5 0 トレッド部
- 6 0 溝
- 1 0 0 衝突回避システム
- 2 0 0 道路
- 2 0 1 所定位置（データ収集ポイント）
- 2 1 1 摩耗操作判定部
- 2 1 2 推定部
- 3 0 0 掲示板

4 0 0 指令装置

5 0 0 カメラ

5 0 1 第1マーク

5 0 2 第2マーク

請求の範囲

- [請求項1] 道路を走行する車両に設けられ、前記車両の空気入りタイヤの状態量を示す状態量データを取得する車載取得部と、
- 前記車両に設けられ、前記車載取得部で取得された前記状態量データを前記道路に設置されているデータ入手用路側機に送信する車載送信部と、
- 前記状態量データが異常か否かを判定する異常判定部と、
- 前記データ入手用路側機から前記状態量データを取得するデータ取得部と、前記データ取得部で取得された前記状態量データを記憶するデータ記憶部と、前記異常判定部で異常と判定された前記状態量データを配信するデータ配信部と、を有する管理装置と、
- を備える衝突回避システム。
- [請求項2] 前記データ配信部は、前記道路に設置されているデータ送信用路側機に前記状態量データを配信し、
- 前記状態量データは、前記データ送信用路側機を介して、前記車両の前を走行する先行車両及び前記車両の後を走行する後続車両の少なくとも一方に送信される、
- 請求項1に記載の衝突回避システム。
- [請求項3] 前記管理装置は、前記道路の所定位置を通過した複数の車両それぞれの前記空気入りタイヤの前記状態量データを収集し、
- 複数の前記車両のうち前記状態量データが異常と判定された異常車両が前記所定位置を再度通過するとき、前記異常車両に前記空気入りタイヤの改善を要求する要求データを送信する、
- 請求項1又は請求項2に記載の衝突回避システム。
- [請求項4] 前記管理装置は、所定期間に収集した前記状態量データの分析データを前記異常車両に送信する、
- 請求項3に記載の衝突回避システム。
- [請求項5] 前記車両は、配車指令に基づいて走行し、

前記データ配信部は、前記配車指令する指令装置に前記状態量データを配信する、

請求項 1 から請求項 4 のいずれか一項に記載の衝突回避システム。

[請求項6] 前記管理装置は、前記指令装置により配車指令される複数の車両それぞれの前記空気入りタイヤの前記状態量データを収集し、

収集した前記状態量データの分析データを前記指令装置に配信する、

請求項 5 に記載の衝突回避システム。

[請求項7] 前記状態量は、前記空気入りタイヤの摩耗量を含み、

前記車載取得部は、前記空気入りタイヤが摩耗する摩耗操作が実施されたか否かを判定する摩耗操作判定部と、前記摩耗操作の履歴データに基づいて、前記空気入りタイヤの摩耗量を推定する推定部と、を含む、

請求項 1 から請求項 6 のいずれか一項に記載の衝突回避システム。

[請求項8] 前記摩耗操作は、単位時間あたりに第 1 所定速度以上で前記車両を減速させる急減速操作、及び第 2 所定速度以上で所定値以下の曲率半径のカーブを走行するコーナリング操作の少なくとも一つを含む、

請求項 7 に記載の衝突回避システム。

[請求項9] 前記状態量は、前記空気入りタイヤの摩耗量を含み、

前記車両の後を走行する後続車両に設けられ、前記車両の空気入りタイヤの摩耗量を示す摩耗量データを取得する後続車取得部と、

前記後続車両に設けられ、前記後続車取得部で取得された前記摩耗量データを前記データ入手用路側機に送信する後続車送信部と、を備え、

前記異常判定部は、前記摩耗量データが異常か否かを判定し、

前記データ配信部は、前記異常判定部で異常と判定された前記摩耗量データを前記車両及び前記後続車両の後を走行する後々車両の少なくとも一方に配信する、

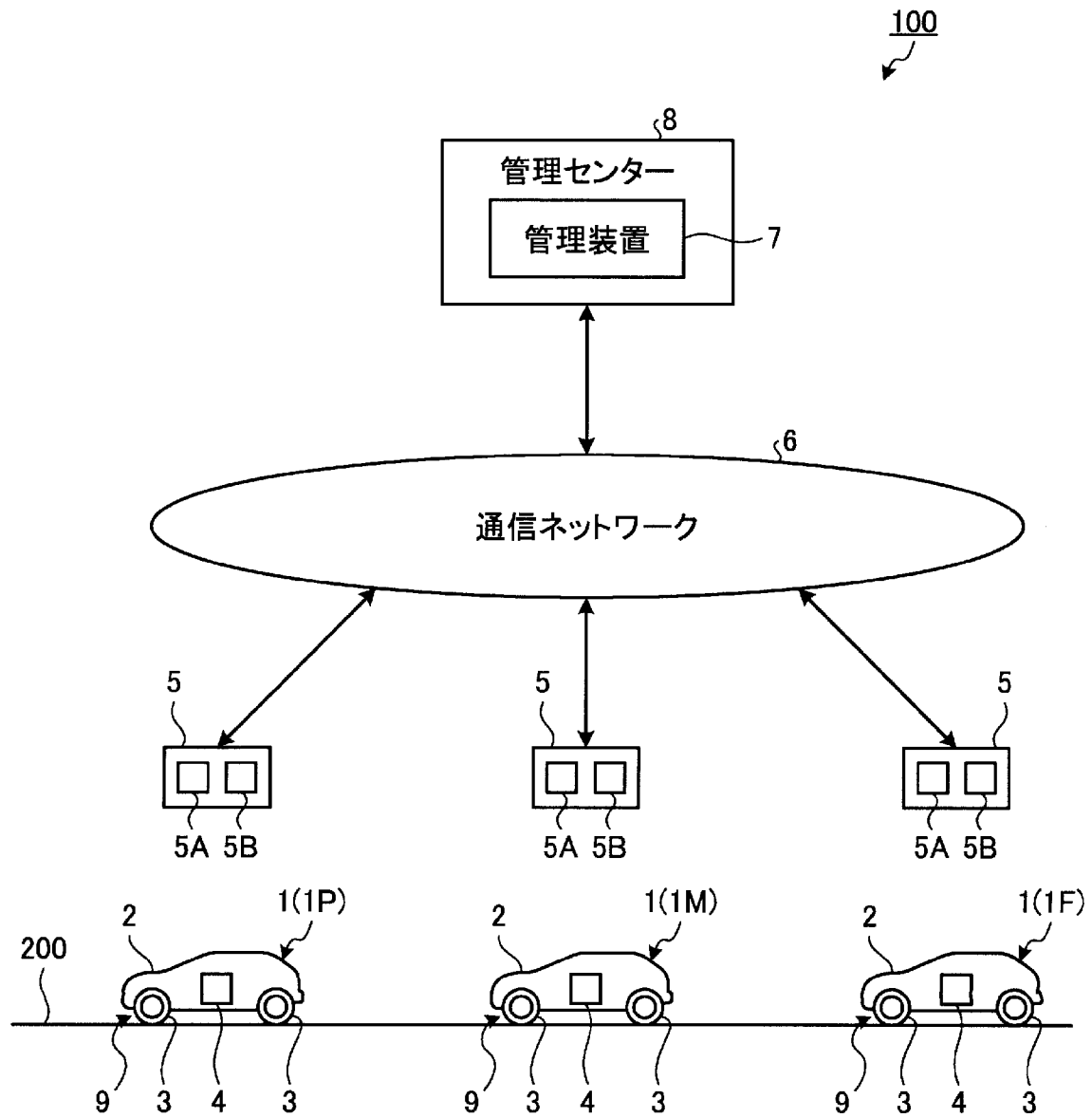
請求項 1 から請求項 8 のいずれか一項に記載の衝突回避システム。

[請求項10]

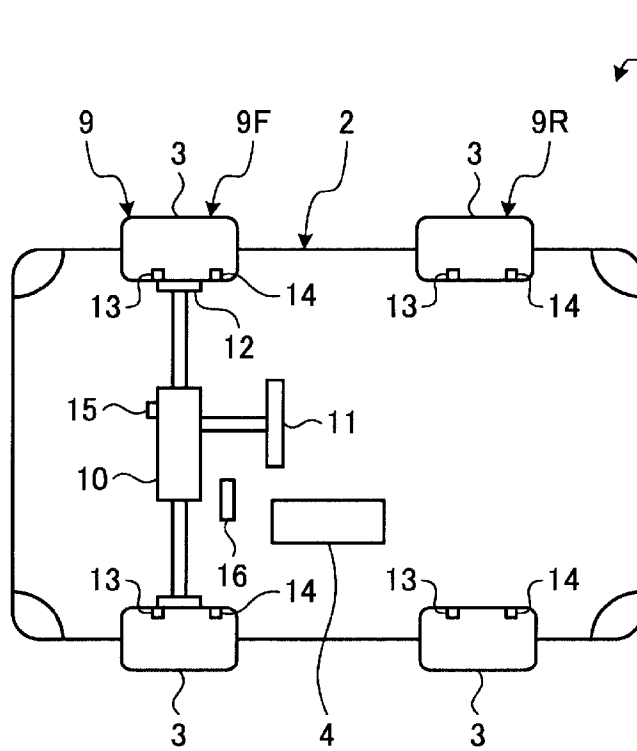
前記空気入りタイヤは、路面に接触するトレッド部の表面に設けられる第 1 マークと、前記トレッド部のトレッドゴムに埋設される第 2 マークと、を有し、

前記後続車取得部は、前記第 1 マーク及び前記第 2 マークの画像を取得するカメラを含み、取得した前記画像を示す画像データに基づいて、前記空気入りタイヤの摩耗量を推定する、
請求項 9 に記載の衝突回避システム。

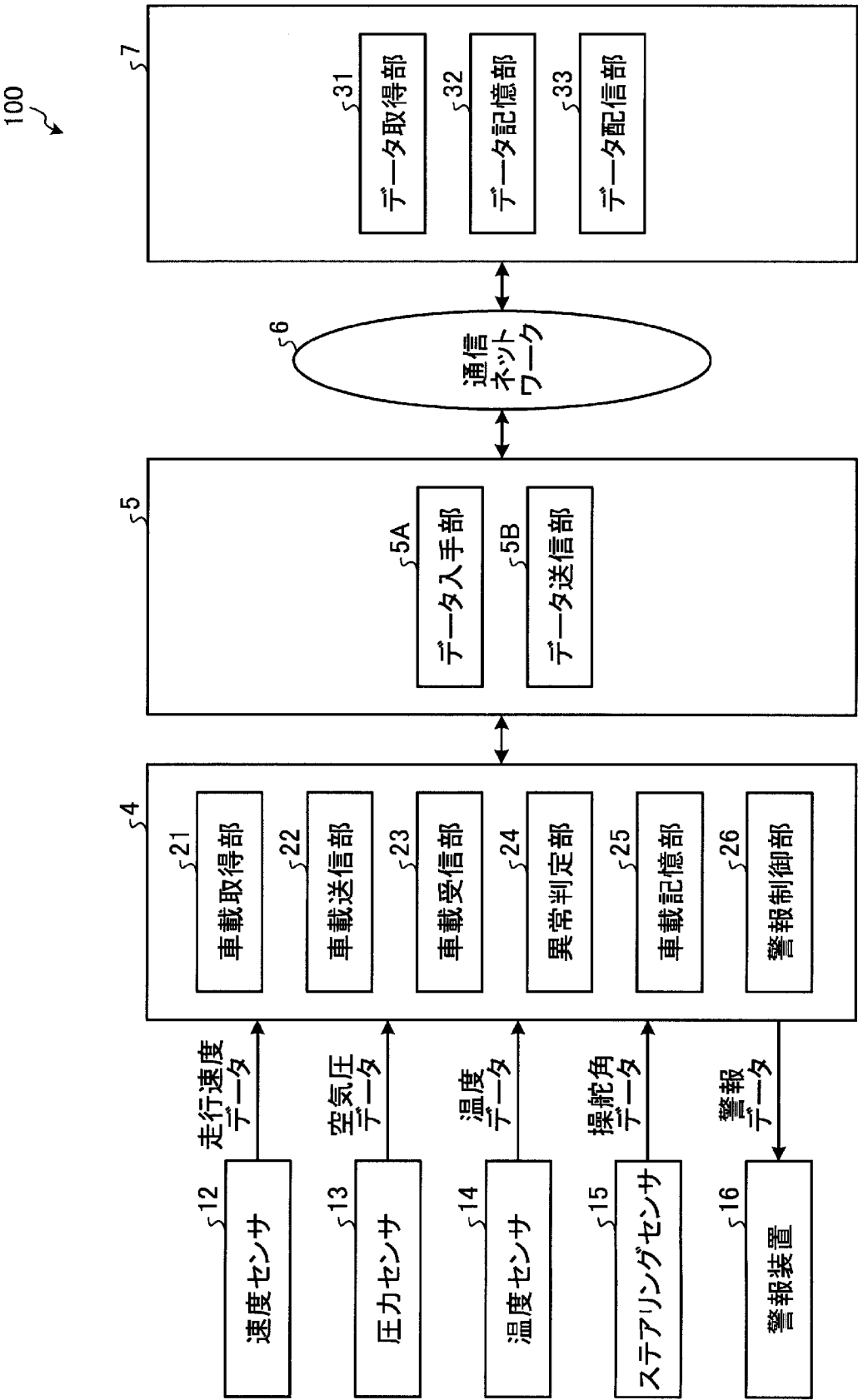
[図1]



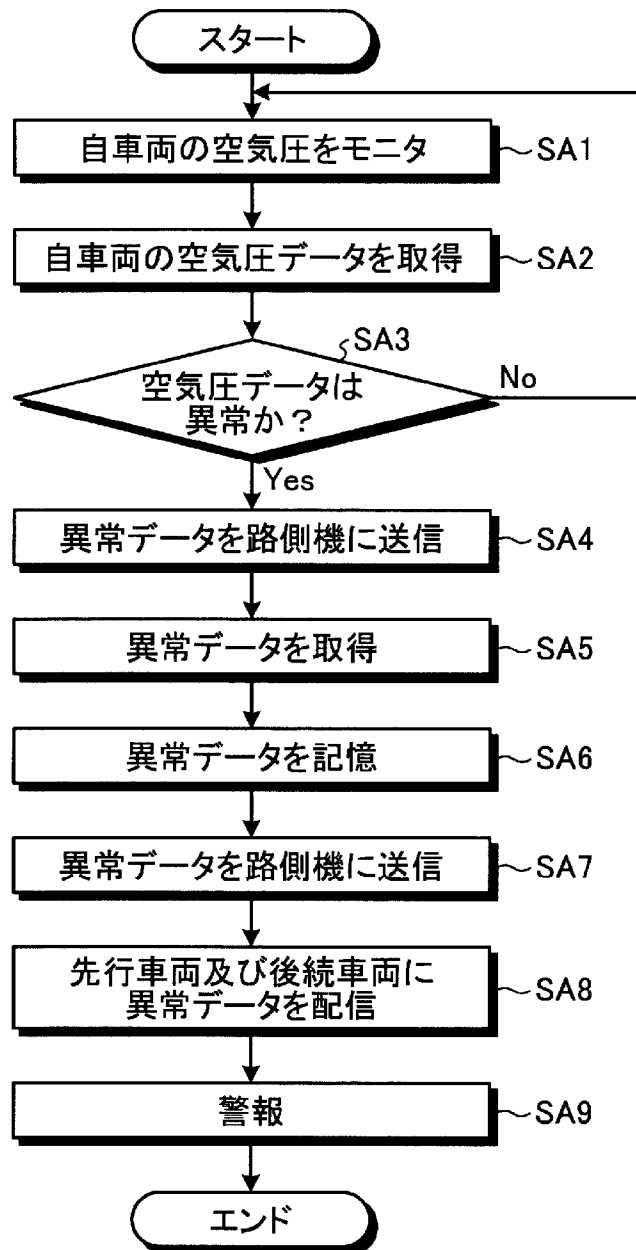
[図2]



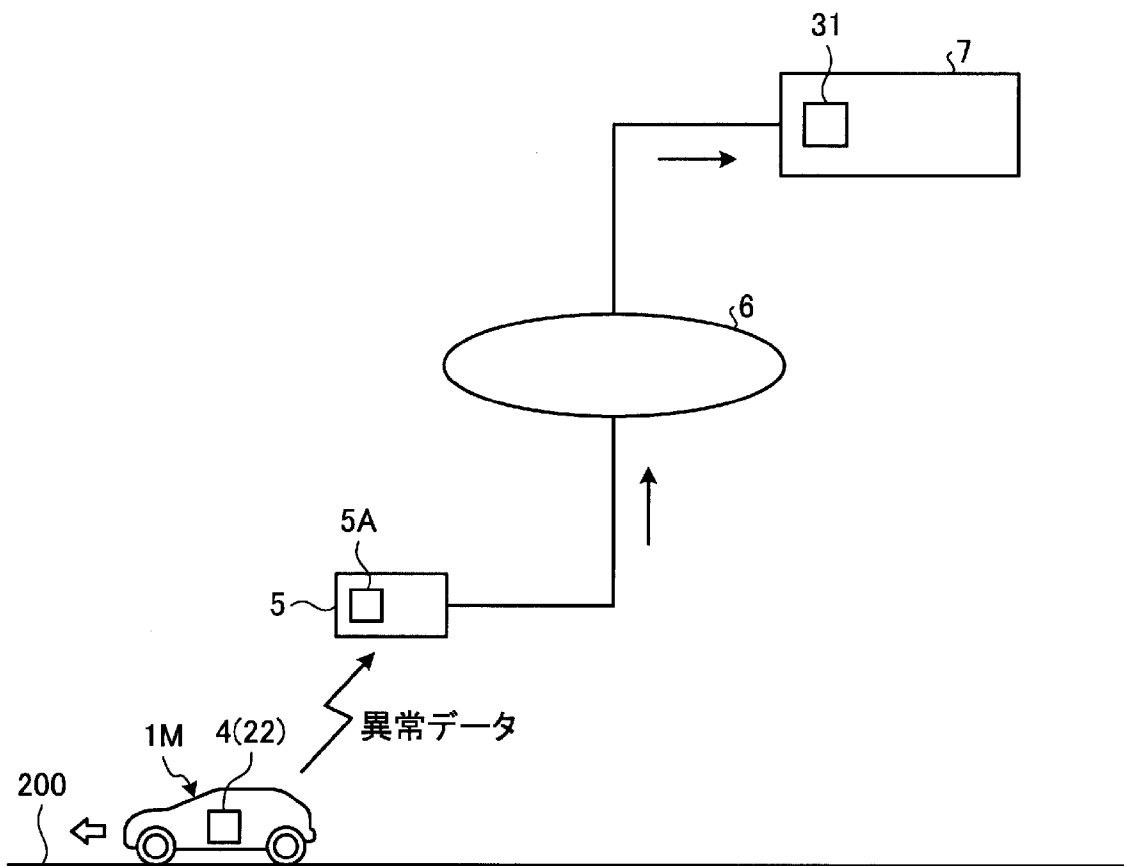
[図3]



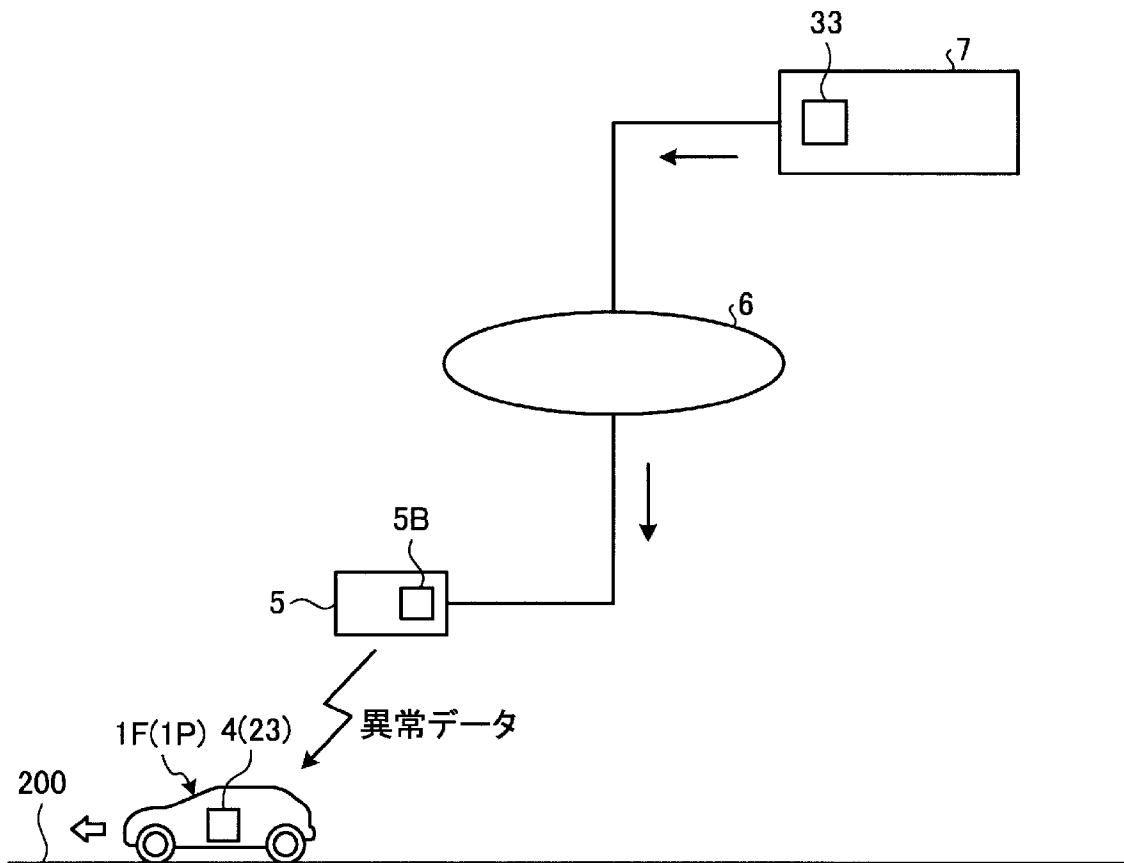
[図4]



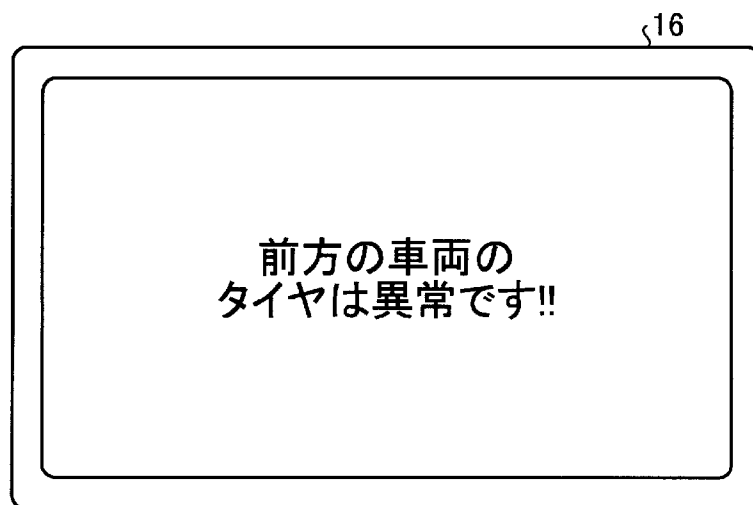
[図5]



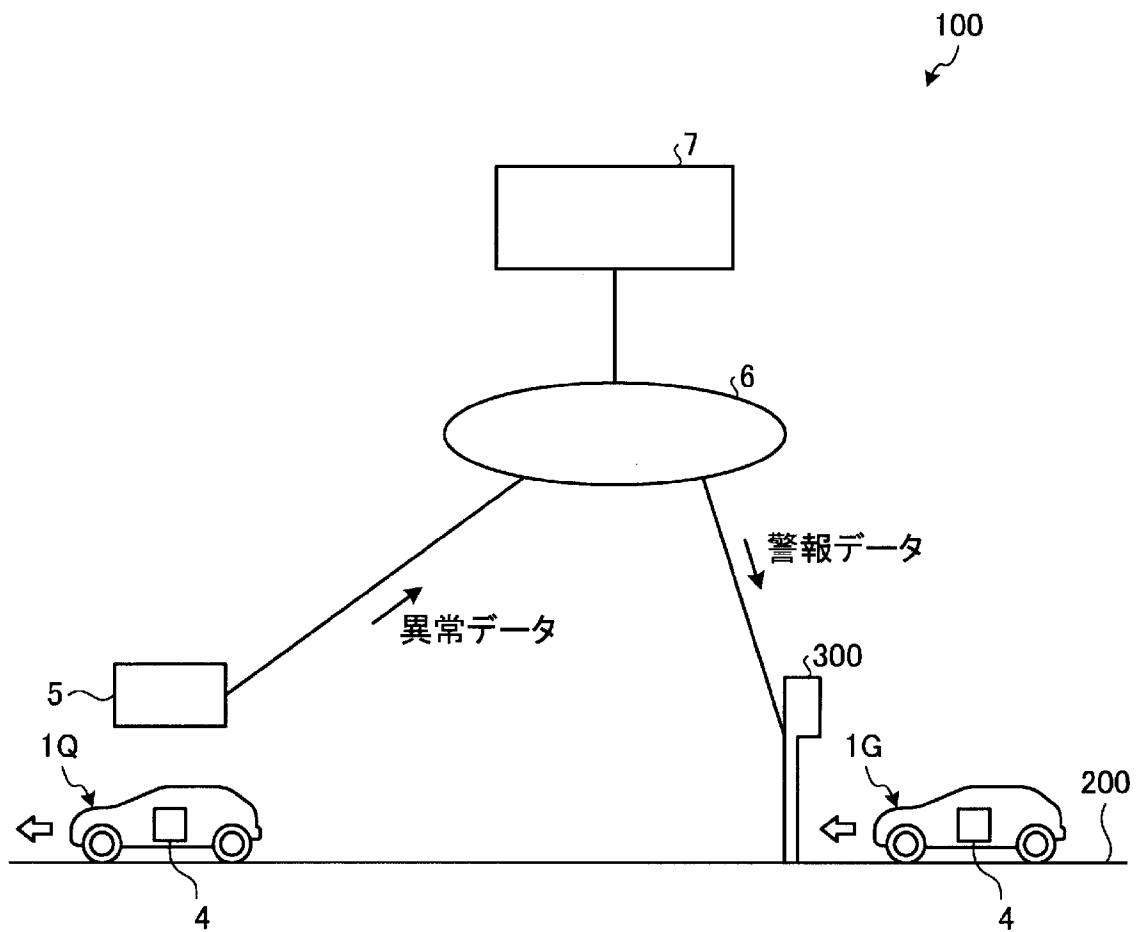
[図6]



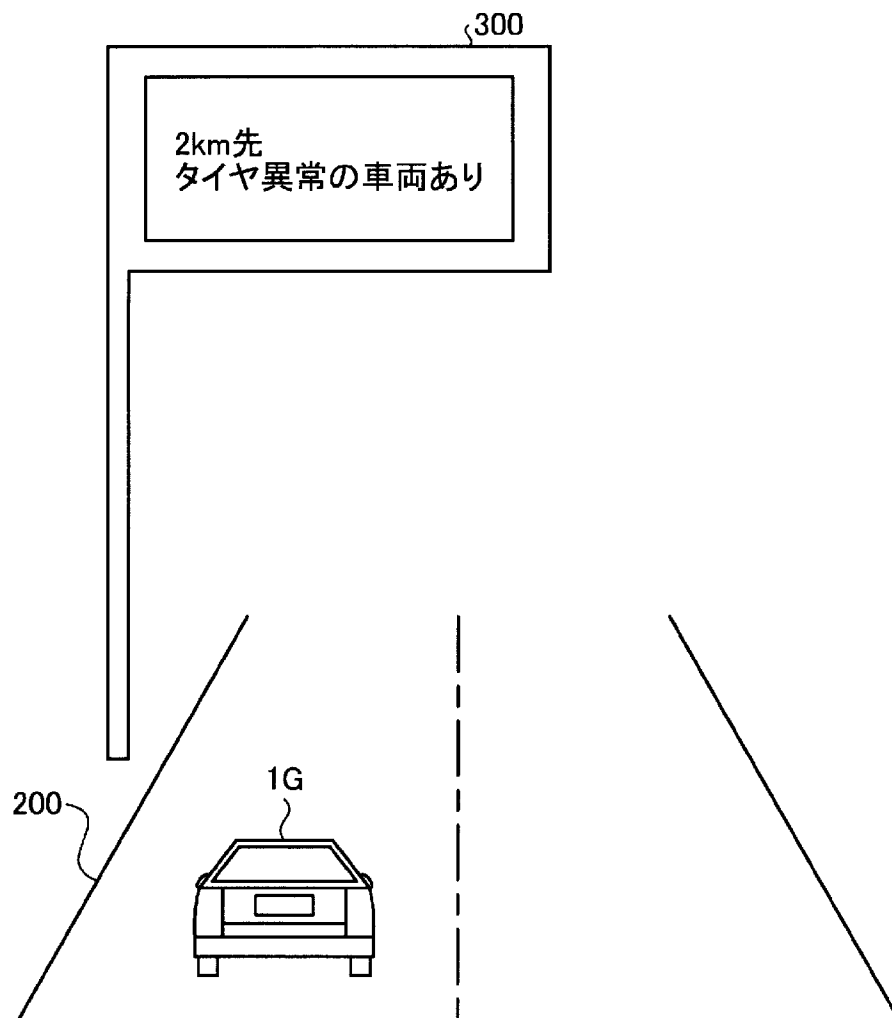
[図7]



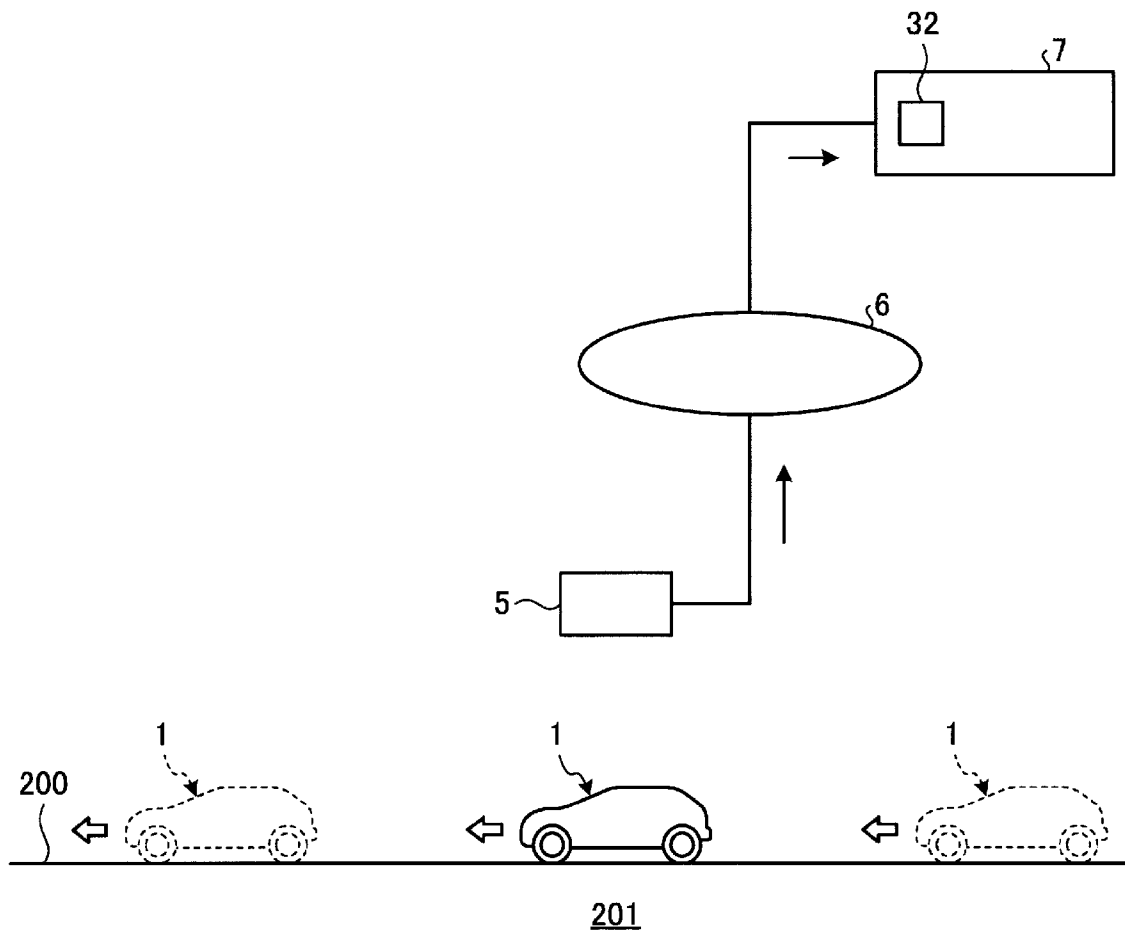
[図8]



[図9]



[図10]

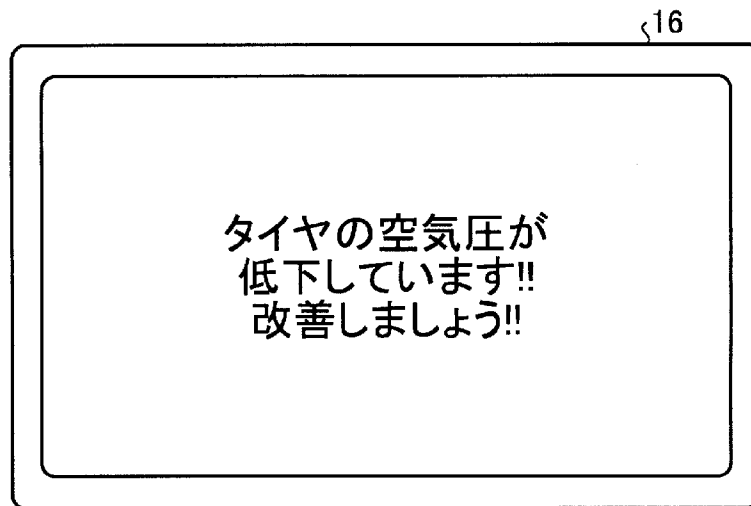


[図11]

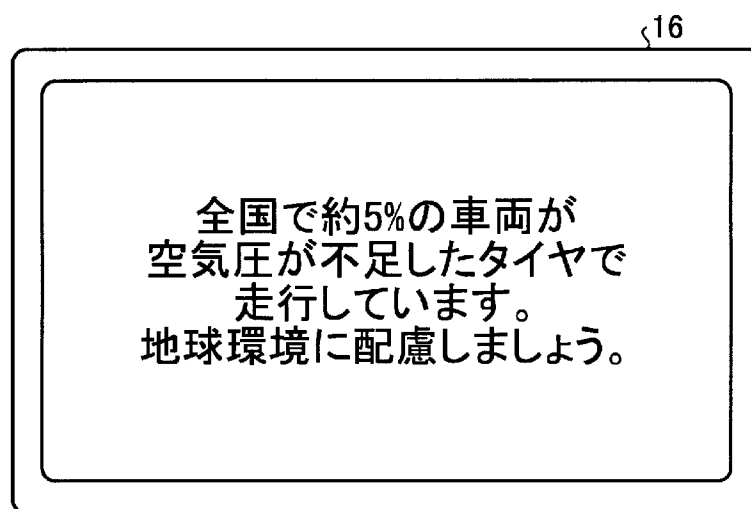
32

第1データ 収集ポイント		第2データ 収集ポイント	第3データ 収集ポイント	第nデータ 収集ポイント
〇〇日	△△時□□分××秒	正常タイヤ通過	正常タイヤ通過	異常タイヤ通過 (車両コード3456)
	□□時××分○×秒		正常タイヤ通過	
	□□時××分△△秒	異常タイヤ通過 (車両コード1234)	正常タイヤ通過	正常タイヤ通過
	∴			
△△日	△△時××分〇〇秒	正常タイヤ通過	正常タイヤ通過	正常タイヤ通過
	〇〇時〇〇分××秒	正常タイヤ通過		正常タイヤ通過
	××時××分××秒	正常タイヤ通過	異常タイヤ通過 (車両コード9012)	
	〇〇時〇〇分××秒	正常タイヤ通過		
∴	∴			
	∴	∴	∴	∴

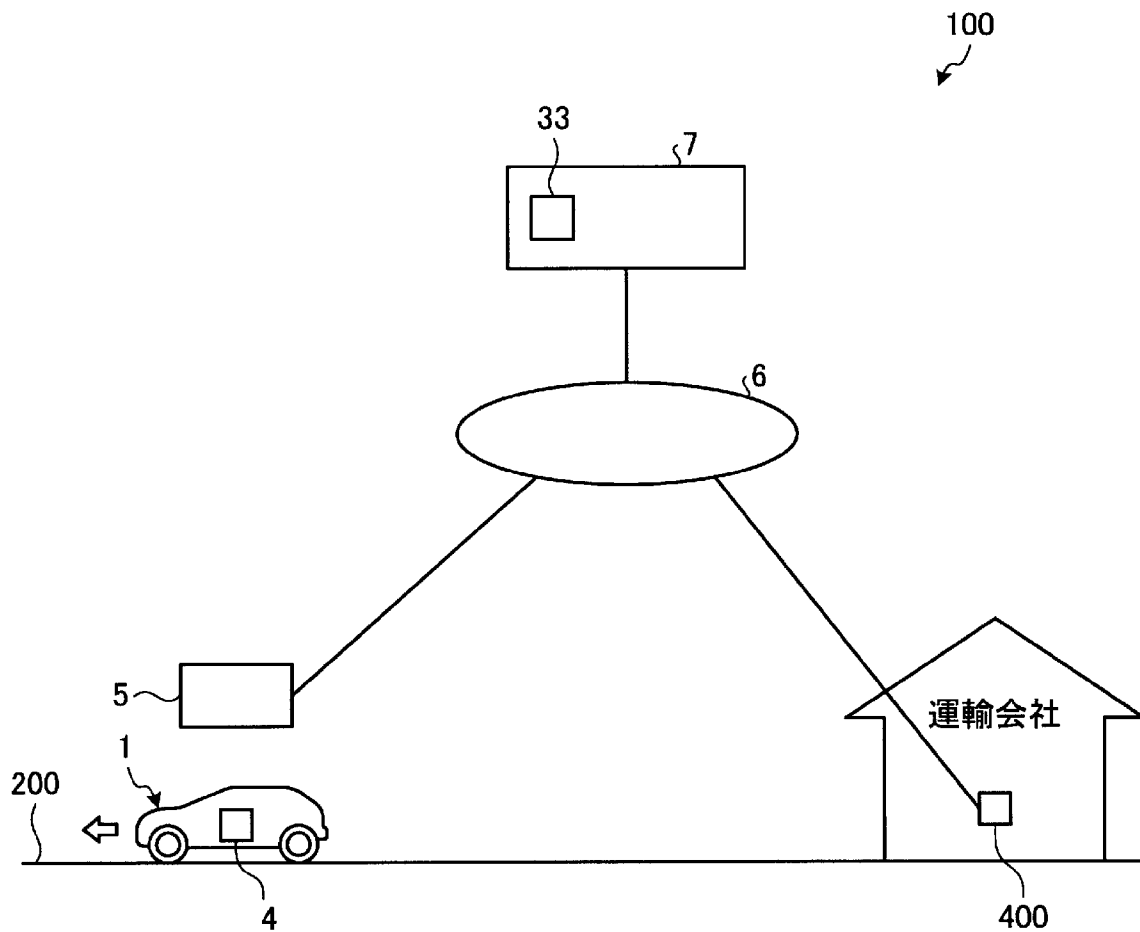
[図12]



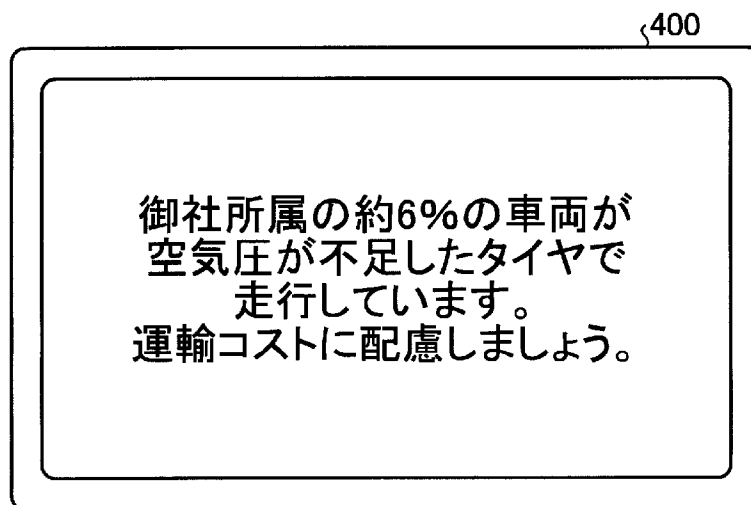
[図13]



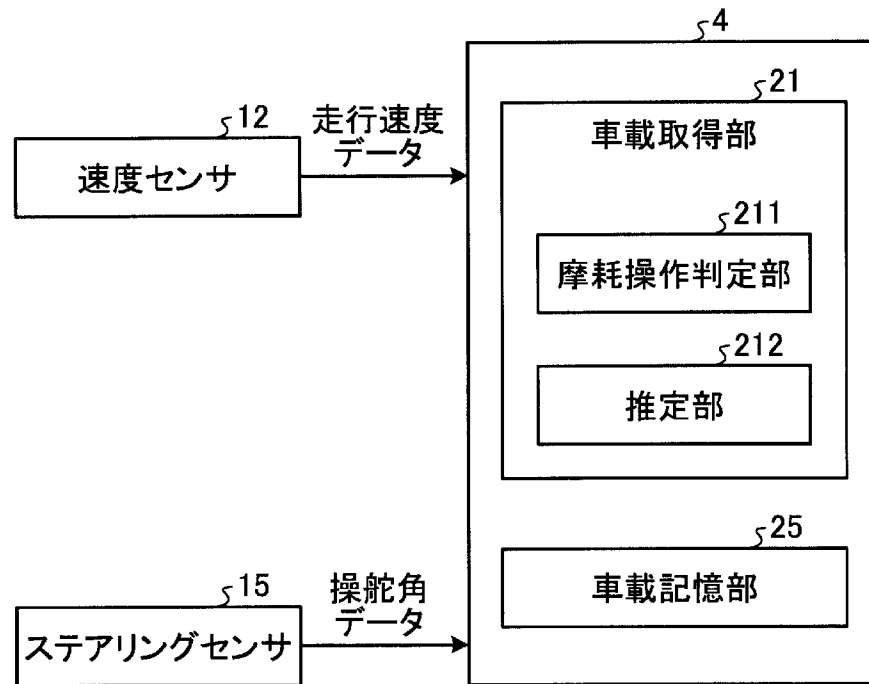
[図14]



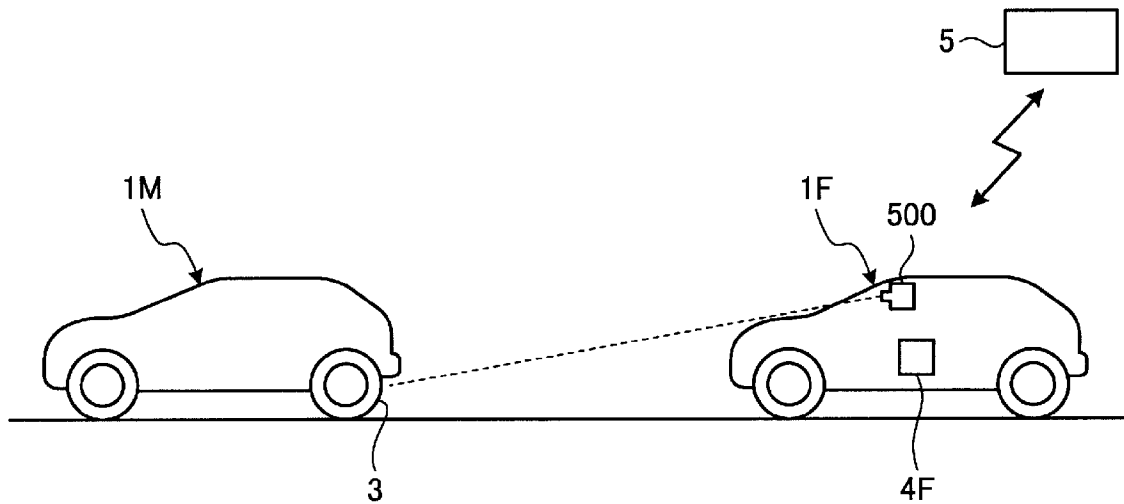
[図15]



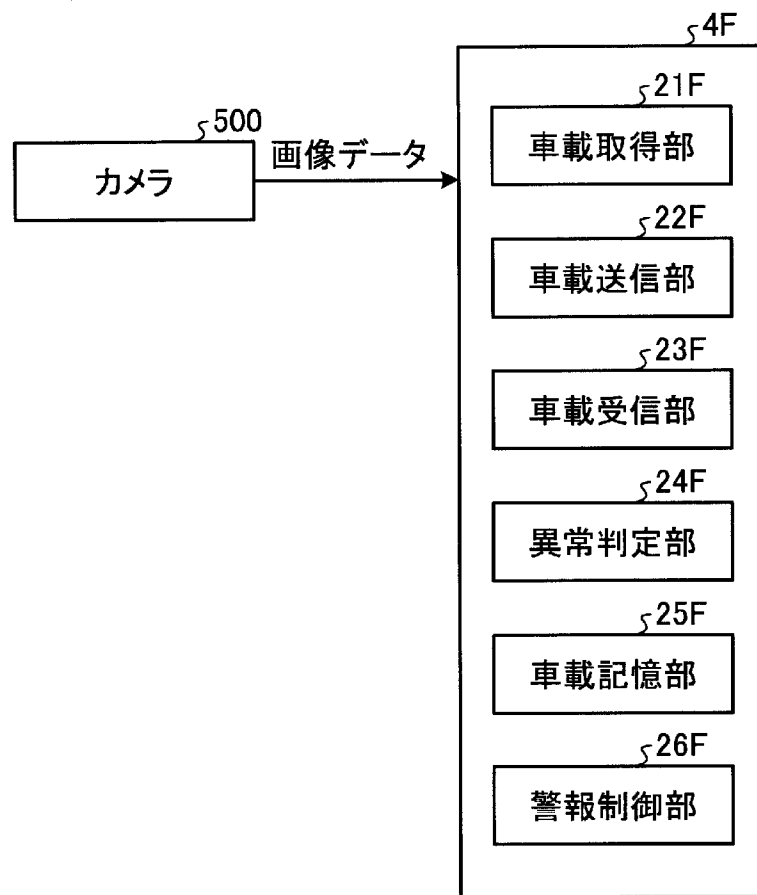
[図16]



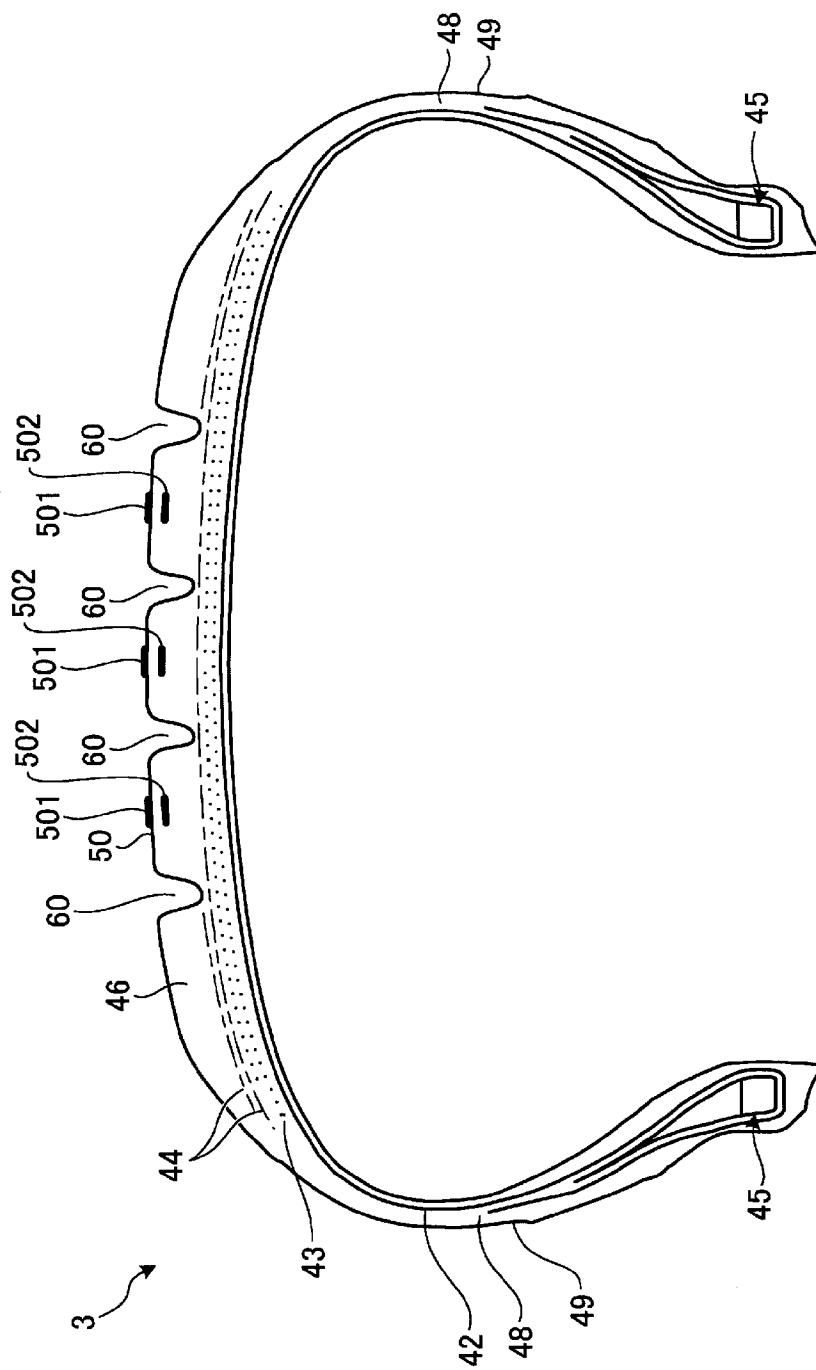
[図17]



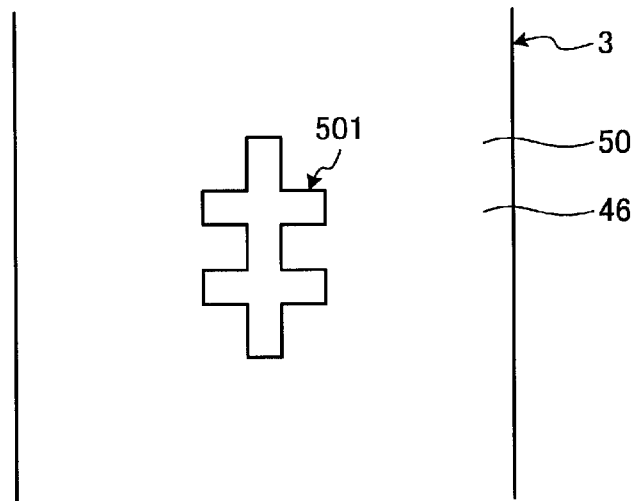
[図18]



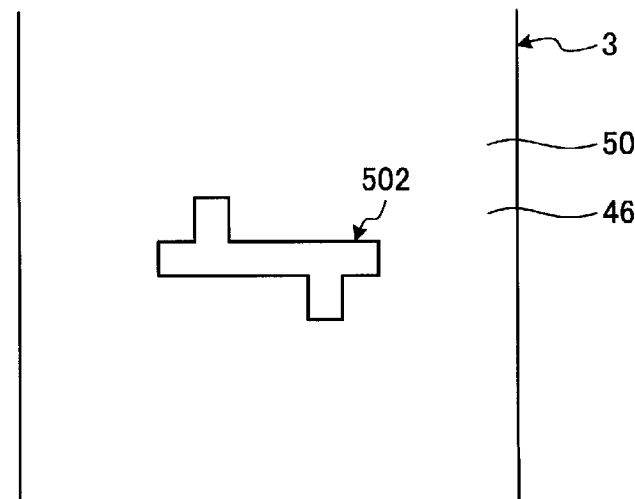
[図19]



[図20]



[図21]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/084562

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G08G1/16(2006.01)i, B60C19/00(2006.01)i, B60C23/04(2006.01)i, B60R21/00(2006.01)i, B60T7/12(2006.01)i, G08G1/00(2006.01)i, G08G1/01(2006.01)i, G08G1/09(2006.01)i

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)

G08G1/16, B60C19/00, B60C23/04, B60R21/00, B60T7/12, G08G1/00, G08G1/01, G08G1/09

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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.
Y A	JP 2013-109746 A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 06 June 2013 (06.06.2013), paragraphs [0026] to [0063], [0095] to [0109]; fig. 2 (Family: none)	1-2, 5-8 3-4, 9-10
Y	JP 2006-23862 A (Denso Corp.), 26 January 2006 (26.01.2006), paragraphs [0083] to [0086] (Family: none)	1-2, 5-8
Y	JP 2008-65753 A (Komatsu Ltd.), 21 March 2008 (21.03.2008), paragraphs [0026] to [0046] (Family: none)	5-8

☒ 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

"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
11 March 2015 (11.03.15)

Date of mailing of the international search report
24 March 2015 (24.03.15)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/084562

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2009-90718 A (Denso Corp.), 30 April 2009 (30.04.2009), entire text; all drawings (Family: none)	1-10
A	JP 2009-294791 A (Denso Corp.), 17 December 2009 (17.12.2009), entire text; all drawings & US 2009/0295558 A1	1-10
A	JP 2011-180934 A (Ricoh Co., Ltd.), 15 September 2011 (15.09.2011), entire text; all drawings (Family: none)	9-10
A	JP 2004-224227 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 12 August 2004 (12.08.2004), entire text; all drawings (Family: none)	9-10

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G08G1/16(2006.01)i, B60C19/00(2006.01)i, B60C23/04(2006.01)i, B60R21/00(2006.01)i, B60T7/12(2006.01)i, G08G1/00(2006.01)i, G08G1/01(2006.01)i, G08G1/09(2006.01)i

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（I P C））

Int.Cl. G08G1/16, B60C19/00, B60C23/04, B60R21/00, B60T7/12, G08G1/00, G08G1/01, G08G1/09

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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
Y A	JP 2013-109746 A（住友電気工業株式会社）2013.06.06, 段落[0026]－段落[0063]、段落[0095]－段落[0109]、図2（ファミリーなし）	1-2, 5-8 3-4, 9-10
Y	JP 2006-23862 A（株式会社デンソー）2006.01.26, 段落[0083]－段落[0086]（ファミリーなし）	1-2, 5-8
Y	JP 2008-65753 A（株式会社小松製作所）2008.03.21, 段落[0026]－段落[0046]（ファミリーなし）	5-8

☒ 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
「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矛盾するものではなく、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

1 1 . 0 3 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

2 4 . 0 3 . 2 0 1 5

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

白石 剛史

3 H

3 7 2 5

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 1 6

C (続き) . 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
A	JP 2009-90718 A (株式会社デンソー) 2009.04.30, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-10
A	JP 2009-294791 A (株式会社デンソー) 2009.12.17, 全文、全図 & US 2009/0295558 A1	1-10
A	JP 2011-180934 A (株式会社リコー) 2011.09.15, 全文、全図 (ファミリーなし)	9-10
A	JP 2004-224227 A (日産自動車株式会社) 2004.08.12, 全文、全図 (ファミリーなし)	9-10