(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
2024年12月26日(26.12.2024)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2024/262007 A1

(51) 国際特許分類:
G01M 17/007 (2006.01) *G06Q 10/20* (2023.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2023/023333

(22) 国際出願日： 2023年6月23日(23.06.2023)

(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: 日立Ａｓｔｅｍｏ株式会社(**HITACHI ASTEMO, LTD.**) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地 Ibaraki (JP).

(72) 発明者: 星野 勝洋 (**HOSHINO Katsuhiro**); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地 日立Ａｓｔｅｍｏ株式会社内 Ibaraki (JP). 勝 康夫(**SUGURE Yasuo**); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地 日立Ａｓｔｅｍｏ株式会社内 Ibaraki (JP). 深野 善信(**FUKANO Yoshinobu**); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地 日立Ａｓｔｅｍｏ株式会社内 Ibaraki (JP). 小原 真吾(**OBARA Shingo**); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地 日立Ａｓｔｅｍｏ株式会社内 Ibaraki (JP).

(74) 代理人: 弁理士法人信友国際特許事務所 (**SHIN-YU INTERNATIONAL PATENT FIRM**); 〒1510072 東京都渋谷区幡ヶ谷１－８－３ ＶＯＲＴ幡ヶ谷５階 Tokyo (JP).

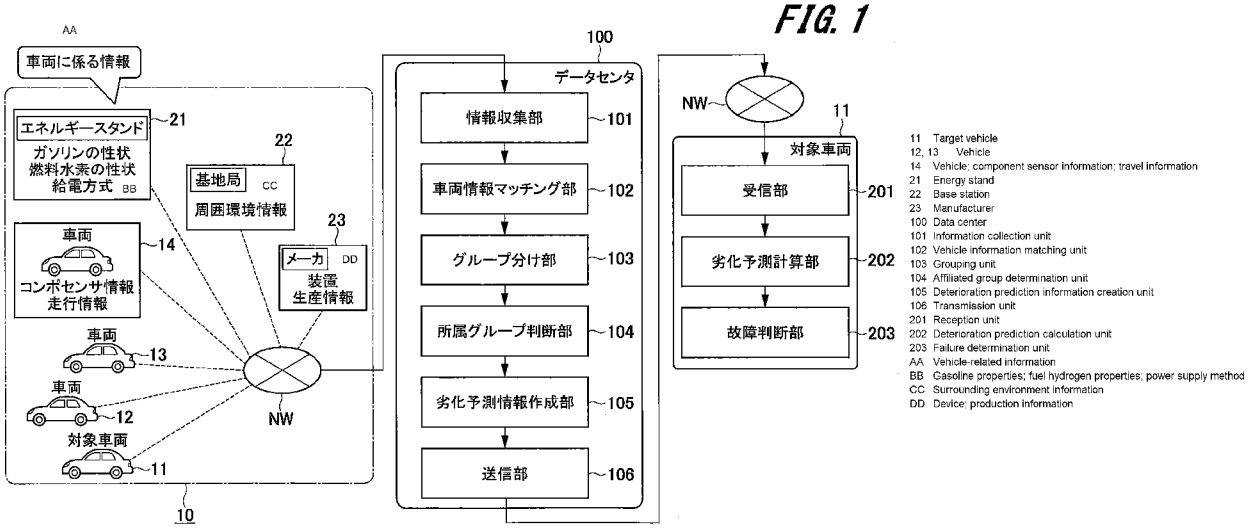
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, 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, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK,

WO 2024/262007 A1

(54) **Title:** VEHICLE DETERIORATION PREDICTION SYSTEM AND VEHICLE DETERIORATION PREDICTION METHOD

(54) 発明の名称： 車両の劣化予測システム及び車両の劣化予測方法

FIG. 1



(57) **Abstract:** A vehicle deterioration prediction device according to the present invention comprises: a grouping unit that executes grouping by using, as input, data pertaining to the travel state of a plurality of vehicles; a determination unit that determines in which group a vehicle to be diagnosed belongs; a deterioration prediction information creation unit that creates deterioration prediction information by using data of a plurality of vehicles belonging to a group determined by the determination unit; and a diagnosis unit that determines whether a failure exists in a vehicle to be diagnosed by inputting the state of the vehicle to be diagnosed into the deterioration prediction information.

［続葉有］

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:車両の劣化予測装置として、複数の車両の走行状況に関するデータを入力としてグルーピングを実行するグループ化部と、診断対象の車両がどのグループに該当するかを判定する判定部と、判定部により判定されたグループに属する複数の車両のデータを用いて劣化予測情報を作成する劣化予測情報作成部と、診断対象の車両状況を劣化予測情報に入力することで診断車両が故障か否か判断する診断部と、を備える。

明　細　書

発明の名称 ： 車両の劣化予測システム及び車両の劣化予測方法

技術分野

[0001] 本発明は、車両の劣化予測システム及び車両の劣化予測方法に関する。

背景技術

[0002] 自動車などの車両に搭載された車載装置は、各車両メーカが規定した規定した耐久試験に合格することで信頼性保証を行っている。しかし、一般的には、車両の耐久性を十分に確保するために車載装置の信頼性を高くしているため、個々の装置で見た場合、過剰品質であるものも存在する。

[0003] 車載装置が過剰品質であると、それだけ車載装置の製造コストが上昇してしまい、車両価格の上昇につながるので好ましくない。しかしながら、車載装置は、一つでも故障すると車両故障になって走行に支障が生じてしまうため、車載装置の耐久性や信頼性を低下させることは適切ではない。このため、個々の部品としては過剰品質であったとしても、品質の適正化は行われていない。

[0004] 通常、車両の使われ方はユーザごとに異なるため、故障に至るまでの走行距離も１台ごとに異なり、個々の車両がどの程度故障の可能性があるかを知ることは困難であった。例えば、タイヤやバッテリなどの消耗する部品の場合には、一定の走行距離での交換が推奨されるが、電子部品のような車載装置の場合には、故障してから交換するのが一般的であり、事前に故障を予知することは困難であった。

[0005] 特許文献１には、車両の走行状態に関するデータを収集して、グルーピングを行い、車両故障が発生した際に、その故障車が所属するグループに属する車両を故障発生の予兆がある車両として抽出する技術が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開２０２２－１４５１６９号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 特許文献１に記載された技術によると、車両の走行状況に関するデータに基づいて車両をグループ化し、特定のグループ内の１台に故障が発生した際に、同じグループ内の他の車両も故障発生の予兆がある車両とみなすことができる。

しかしながら、特許文献１に記載された技術は、グループ内のいずれか１台に故障が発生すると、同じグループ内の車両は全て故障発生の予兆がある車両に分類されてしまうので、車両の寿命予測を適切に行っているとは言えない。

[0008] 個々の車載装置の寿命を勘案して、それぞれの車両の故障発生の予兆を適切に推定できれば、故障発生前に該当する部品を交換できるようになり、車載装置の過剰品質を防ぐことができる。しかし、従来、そのような精度の高い故障の予兆検出は困難であった。

[0009] 本発明は、精度の高い劣化予測が可能な車両の劣化予測システム及び車両の劣化予測方法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

[0010] 上記課題を解決するために、例えば請求の範囲に記載の構成を採用する。

本願は、上記課題を解決する手段を複数含んでいるが、その一例を挙げるならば、車両の劣化予測システムとして、複数の車両の走行状況に関するデータを入力としてグループ化を実行するグループ分け部と、診断対象の車両がどのグループに該当するかを判定する所属グループ判定部と、所属グループ判定部により判定されたグループに属する複数の車両のデータを用いて劣化予測情報を作成する劣化予測情報作成部と、診断対象の車両状況を劣化予測情報に入力することで診断車両が故障か否か判断する故障判断部と、を備える。

発明の効果

[0011] 本発明によれば、判定されたグループに属する複数の車両のデータを用いて劣化予測を行うため、診断車両が故障か否かの診断の精度を向上させることが可能になる。

上記した以外の課題、構成および効果は、以下の実施形態の説明により明らかにされる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]本発明の一実施の形態例に係る車両の劣化予測システムの全体構成の例を示す図である。

[図2]本発明の一実施の形態例に係る劣化予測システムによる診断を適用する車両の例を示す構成図である。

[図3]本発明の一実施の形態例に係る車両の劣化予測システムの詳細構成の例を示すブロック図である。

[図4]本発明の一実施の形態例に係る車両の劣化予測システムによるデータセンタでの劣化予測の流れの例を示すフローチャートである。

[図5]本発明の一実施の形態例に係る車両の劣化予測システムによる劣化予測時の対象車両内での処理例を示すフローチャートである。

[図6]本発明の一実施の形態例に係る車両の劣化予測システムによる通知処理の例を示すフローチャートである。

[図7]本発明の一実施の形態例に係る車両の劣化予測システムによるグループ化の例を示す図である。

[図8]本発明の一実施の形態例に係る車両の劣化予測システムの劣化予測部が行う処理例を示す図である。

[図9]本発明の一実施の形態例に係る車両の劣化予測システムの劣化予測部による具体的な処理データの例を示す図である。

[図10]本発明の一実施の形態例に係る車両の劣化予測システムによる劣化予測値と走行距離との関係の例を示す図である。

[図11]本発明の一実施の形態例に係る車両の劣化予測システムによる劣化予測値と時間との関係の例を示す図である。

[図12]本発明の一実施の形態例に係る車両の劣化予測システムによる履歴のヒストグラムの例を示す図である。

[図13]本発明の一実施の形態例に係る燃料の性状の例を示す図である。

[図14]本発明の一実施の形態例に係る車両の劣化予測システムの変形例（装置の最小値を選択する例）を示すブロック図である。

[図15]本発明の一実施の形態例に係る車両の劣化予測システムの変形例（部品の最小値を選択する例）を示すブロック図である。

[図16]本発明の一実施の形態例に係る車両の劣化予測システムの変形例（信頼性試験を行った車両の情報を使用する例）を示す図である。

[図17]本発明の一実施の形態例に係る車両の劣化予測システムの変形例（故障あり車両の情報を使用する例）を示す図である。

[図18]本発明の一実施の形態例に係る車両の劣化予測システムの変形例（信頼性試験を行った車両の情報と故障あり車両の情報を使用する例）を示す図である。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、添付図面を参照して、本発明の一実施の形態例（以下、「本例」と称する）の車両の劣化予測システム及び車両の劣化予測方法について説明する。

[0014] ［車両の劣化予測システムの全体構成］

図１は、本例の車両の劣化予測システムの全体構成例を示す。

本例の車両の劣化予測システムは、データセンタ１００を備える。データセンタ１００は、実環境１０から複数の車両１１，１２，１３，１４，・・・の情報を、ネットワークＮＷ１を介して収集する。また、データセンタ１００は、エネルギースタンド２１からの情報と、基地局２２からの情報と、メーカ２３（車両メーカ、装置メーカ）からの情報も、ネットワークＮＷ１を介して収集する。

なお、図１においては、複数の車両１１～１４の内の１台の車両１１を劣化予想する対象車両としている。

[0015] データセンタ１００は、それぞれの車両１１～１４からは、どのような車載装置が搭載されているかを示す構成要素の詳細情報や、その構成要素のセンサ情報、走行状況に関する情報である走行情報などを収集する。

また、データセンタ１００は、エネルギースタンド２１から、エネルギーに関する情報である、ガソリンや軽油の性状、燃料水素の性状、電気の給電方式などを収集する。

また、データセンタ１００は、基地局２２から周囲環境情報を収集し、メーカ２３から装置の生産情報などを収集する。

[0016] データセンタ１００は、情報収集部１０１、車両情報マッチング部１０２、グループ分け部１０３、所属グループ判断部１０４、劣化予測情報作成部１０５、及び送信部１０６を備える。

情報収集部１０１は、実環境１０から各車両１１，１２，１３，１４，・・・の構成要素（車載装置）の情報やセンサ情報、走行情報などを収集する。また、情報収集部１０１は、エネルギースタンド２１、基地局２２、メーカ２３からも情報を収集する。

[0017] 車両情報マッチング部１０２は、各車両１１，１２，・・・の個体情報、車載装置の製番、周囲環境、走行距離、エネルギー取得状況などに基づいて、車両情報をマッチングする。

グループ分け部１０３は、車両情報マッチング部１０２におけるマッチング情報に基づいて、各車両１１，１２，・・・をグループ化する。

所属グループ判断部１０４は、対象車両（ここでは車両１１）が所属するグループを判断する判断処理を行う。

[0018] 劣化予測情報作成部１０５は、対象車両１１が所属するグループに所属する車両に係る情報を基に、劣化予測情報を作成する。なお、劣化予測情報作成部１０５は、作成した劣化予測情報に基づいた故障判定値を取得するようにしてもよい。

送信部１０６は、劣化予測情報作成部１０５が作成した対象車両１１の劣化予測情報を、対象車両１１に送信する。また、送信部１０６は、故障判定

値を得た場合には、故障判定値を対象車両１１に送信する。

[0019] 対象車両１１は、受信部２０１、劣化予測計算部２０２、及び故障判断部２０３を備える。

受信部２０１は、データセンタ１００からの劣化予測情報を受信する。また、故障判定値が送信される場合には、受信部２０１は、送信された故障判定値を受信する。

劣化予測計算部２０２は、受信した劣化予測情報に、当該車両１１の情報を代入して劣化予測値を計算する。

[0020] 故障判断部２０３は、劣化予測計算部２０２が計算した劣化予測値を所定の閾値と比較して、比較結果に基づいて故障の可能性を判断する。故障判断部２０３が判断した結果は、対象車両１１内の表示部（不図示）における表示などで通知される。あるいは、データセンタ１００やメーカ側に故障判断した結果を送信してもよい。

なお、対象車両１１は、データセンタ１００に対して劣化予測に必要な情報やグループ分けに必要な情報を送信するための構成も備える。

[0021] ［車両の構成例］

図２は、車両１１の構成例を示す。

車両１１は、バッテリ３０１からの電源を、パワーケーブル３０２を介してインバータ３０３に供給し、インバータ３０３で変換された電源をモータ３０４に供給する。この電源の供給によりモータ３０４が駆動され、変速機３０５を介してドライブシャフト３０６を回転させる。

また、車両１１にはエンジン３０９が設置され、エンジン３０９の駆動で、変速機３０５を介してドライブシャフト３０６を回転させることできる。

さらに、車両１１には、ステアリング３０７及びブレーキ３０８が設置されている。

また、これらの車両１１の各部は、車載装置３１０により制御される。

[0022] 図３は、車両１１に搭載された車載装置の構成の例を示す。特に、図３の例では、車両１１の制御装置の構成を示している。

車両１１は、複数のコントローラを備える。すなわち、車両１１は、車両統合制御コントローラ３１０を備え、その車両統合制御コントローラ３１０と車両内部ネットワークで相互に通信可能に接続された、機器ごとのコントローラ３２１～３２６を備える。

[0023] 車両統合制御コントローラ３１０は、例えばＣＰＵ(Central Processing Unit)３１１とメモリ３１２とインターフェース３１３を備えたコンピュータとして構成される。

ＣＰＵ３１１は、メモリ３１２に記憶されたプログラムを実行することで、メモリ３１２のワークエリアに処理機能部を構成して、車両の制御処理を実行するプロセッサである。図１で説明した受信部２０１、劣化予測計算部２０２、故障判断部２０３も、ＣＰＵ３１１の制御でメモリ３１２のワークエリアに構成される。

インターフェース３１３は、車両内の他のコントローラ３２１～３２６と情報のやり取りを行う。また、インターフェース３１３は、図１に示したネットワークＮＷ２を経由してデータセンタ１００とも情報のやり取りを行う。

[0024] 機器ごとのコントローラ３２１～３２６について説明すると、コントローラ３２１はエンジン３０６を制御する。コントローラ３２２は変速機３０５を制御する。コントローラ３２３はバッテリ３０１を制御する。コントローラ３２４はインバータ３０３及びモータ３０４を制御する。コントローラ３２５はステアリング３０７を制御する。コントローラ３２６はブレーキ３０８を制御する。

[0025] これらのコントローラ３２１～３２６も、車両統合制御コントローラ３１０と同様にＣＰＵとメモリとインターフェースを備えたコンピュータとして構成される。そして、各コントローラ３２１～３２６は、車両統合制御コントローラ３１０からの指令に基づいて、各コントローラ３２１～３２６に接続された機器を制御する。また、各コントローラ３２１～３２６は、それぞれの機器の状態についての情報を車両統合制御コントローラ３１０に伝送す

る。

車両統合制御コントローラ３１０は、車載装置の走行可能距離の演算処理を行う。あるいは、各装置を制御するコントローラ３２１～３２６が、接続された装置の走行可能距離の演算処理を行う。

[0026] なお、車両統合制御コントローラ３１０や各コントローラ３２１～３２６は、実装されたプログラムに基づいて演算処理を行う構成としたのは一例であり、その他の構成としてもよい。例えば、車両統合制御コントローラ３１０の一部又は全部を、ＦＰＧＡ（Field Programmable Gate Array）やＡＳＩＣ（Application Specific Integrated Circuit）などの専用のハードウェアによって実現してもよい。

また、図１に示すデータセンタ１００についても、車両統合制御コントローラ３１０と同様のコンピュータ又はその他の専用のハードウェアで構成される。

[0027] ［データセンタでの処理］

図４は、本例の劣化予測システムを構成するデータセンタ１００における劣化予測処理の流れの例を示すフローチャートである。

まず、データセンタ１００の情報収集部１０１は、車両に係る情報の収集処理を行う（ステップＳ１１）。

次に、車両マッチング部１０２は、車両情報のマッチング処理を行う（ステップＳ１２）。ここでは、車両マッチング部１０２は、車両個体と車両に搭載されている装置の１対１対応のマッチング処理を行う。例えば、車両マッチング部１０２は、車両製造番号や装置の製造番号を用いて、車両メーカや装置メーカから取得した、装置が製造されたときの出荷検査結果等を検索し車両との対応付けを行う。

[0028] また、車両マッチング部１０２は、車両個体の位置情報（履歴も含む）を用いて、どのような環境（外気、湿度、気圧）で車両個体が使用されているかの対応をとる。この周囲環境の情報は、例えば基地局２２から取得される。

[0029] 次に、グループ分け部１０３は、車両情報マッチング部１０２においてマッチング処理されたマッチング情報に基づいて、車両のグループ化処理を行う（ステップＳ１３）。

その後、所属グループ判断部１０４は、対象車両（ここでは図１に示す車両１１）が所属するグループを判断する（ステップＳ１４）。

ステップＳ１４で、所属グループ判断部１０４が対象車両のグループを判断すると、劣化予測情報作成部１０５は、対象車両１１が所属するグループに所属する車両に係る情報を基に、劣化予測情報作成処理を行う（ステップＳ１５）。劣化予測情報は、対象車両１１の劣化予測を計算するために必要な情報である。ここで、劣化予測情報作成部１０５は、作成した劣化予測情報に基づいた演算により、故障判定値を取得するようにしてもよい。

[0030] そして、送信部１０６は、劣化予測情報作成部１０５で作成された劣化予測情報を対象車両１１に送信する（ステップＳ１６）。劣化予測情報作成部１０５で故障判定値を得た場合には、送信部１０６は、故障判定値も対象車両１１に送信する。

[0031] ［車両での処理］

図５は、本例の劣化予測システムを構成する対象車両１１における処理の流れの例を示すフローチャートである。

まず、対象車両１１は、車両をグループ分けするために必要な車両情報をデータセンタ１００へ送信する（ステップＳ２１）。

次に、対象車両１１は、自車両の劣化予測情報の更新が必要か不要かの判断をする（ステップＳ２２）。

[0032] ステップＳ２２で自車両の劣化予測情報の更新が必要だった場合（ステップＳ２２のＹｅｓ）、受信部２０１は、データセンタ１００から自車両が所属するグループの劣化予測情報を受信する（ステップＳ２３）。

そして、ステップＳ２３で劣化予測情報を受信した後、あるいはステップＳ２２で自車両の劣化予測情報の更新が必要ない場合（ステップＳ２２のＮｏ）、劣化予測計算部２０２は、自車両の車両情報を劣化予測情報に入力し

て、劣化予測値の計算を行う（ステップＳ２４）。

[0033] ステップＳ２４の劣化予測値の計算が完了すると、劣化予測計算部２０２は、得られた劣化予測値が所定の閾値以上か否かを判断する（ステップＳ２５）。ここで、劣化の閾値は、開発段階の設計情報を基に事前に設定したものである。

ステップＳ２５で劣化予測値が閾値以上の場合（ステップＳ２５のＹｅｓ）、故障判断部２０３は、車両に搭載された装置が故障していると判断し、装置の故障を利用者に通知する（ステップＳ２７）。

[0034] また、ステップＳ２５で劣化予測値が閾値以上でない場合（ステップＳ２５のＮｏ）、故障判断部２０３は、車両が故障するまでの走行可能距離を計算して、利用者に通知する（ステップＳ２６）。

ステップＳ２６及びＳ２７における通知は、例えば車両に搭載された表示部による表示、又は音声出力により行われる。あるいは、車両１１の利用者が所持した携帯端末へメッセージ送信を行うことで通知してもよい。また、データセンタ１００側に計算結果を送信するようにしてもよい。

[0035] なお、図５のフローチャートで説明した処理では、ステップＳ２６において、故障判断部２０３は、車両が故障するまでの走行可能距離を計算して、利用者に通知するようにした。

これに対して、図６のフローチャートに示すように、ステップＳ２６で車両が故障するまでの走行可能距離を計算した後、ステップＳ２８で故障判断部２０３により車両が故障するまで走行可能時間を計算して、走行可能時間（走行可能日数）を通知してもよい。ここでの走行可能時間の算出は、例えば対象車両１１の一定期間ごと（例えば３０日間）の走行距離の移動平均値を使って、走行可能距離を走行可能時間に変換することで算出することができる。図６のその他のステップは、図５のフローチャートと同様である。

このように時間で通知することで、利用者に分かりやすい通知が可能になる。

[0036] ［グループ化の例］

図７は、グループ分け部１０３によるグループ化の例を示す図である。

図７は、データセンタ１００が取得した車両の情報x_1～x_nを、x_iとx_jの断面を取った際の分布図である。

図７の左側の分布図がグループ化前の例であり、図７の右側がグループ化した例である。図７において、〇の印で示す特性は、対象車両１１の特性を示し、●の印で示す分布特性は、対象車両１１と同一の車載装置を搭載した車両の分布特性を示す。さらに、△の印で示す分布特性は、対象車両１１と同一の車載装置を搭載した車両の分布特性の内で、故障を経験した車両の分布特性を示す。なお、ここでの分布特性で示す各車両には、既に廃車になった車両や、車載装置を交換した車両を含むようにしてもよい。

[0037] ここでの車両の情報x_1～x_nは、以下のような情報を変数とする。

・自車に搭載された車載装置のセンサ情報（電圧、電流など）

・走行履歴（走行位置、走行距離など）

・周囲環境情報（気温、湿度、気圧、路面状況、標高など）

・エネルギースタンド情報（充電器の種類、供給電力、ガソリン性状、燃料水素の性状など）

[0038] グループ分け部１０３は、このような車両情報x_1～ x_nの値を基にグループ化を行う。図７では、グループＧｒ．０１～グループＧｒ．０３の３つにグループ化した例を示す。なお、図７では、多数の車両情報x_1～ x_nの内の２つの情報x_iとx_jの断面から見たグループ化を示すが、実際にはグループ分け部１０３は、全ての情報x_1～ x_nを考慮してグループ化を行う。

グループ分け部１０３がグループ化する際には、例えばルールベースで分類を行う。あるいは、グループ分け部１０３は、教師なしの機械学習などを使ってグループ化してもよい。

[0039] ［劣化予測情報の例］

図８は、劣化予測情報作成部１０５における劣化予測情報の作成処理の例を示す。

劣化予測情報作成部１０５は、図８の左側に示す分布（図７と同じ分布）

を取得したとき、対象車両１１と同じグループ内の車両のうちで、故障を経験した車両に搭載された装置や部品を調査し、故障を経験した車両の情報x_1～x_nを用いて劣化予測情報d_pを得る。但し、故障を経験した車両の情報x_1～x_nを用いるのは一例であり、対象車両１１と同じグループ内のその他の車両の情報x_1～x_nを用いてもよい。車両の情報x_1～x_nの具体的な例については、次の図９で説明する。

[0040] なお、図８の右側の表に示すように、グループ内の車両の故障を経験した車両の情報x_1～x_nと劣化予測情報d_pの他に、車両の開発段階で実施した信頼性試験を行った車両と車載装置の情報を合わせるようにしてもよい。車両の開発段階で実施した信頼性試験を行った車両と車載装置の情報を使用する点の詳細は後述する。

[0041] 図９は、劣化予測情報d_pと各変数x_1～x_nとの関係の例を示す。

図９の表に示す各情報が、変数x_1～x_nである。例えば、変数x_1～x_nには、装置（コンポーネント）センサ情報である、電圧、電流、温度、充電回数、急速充電回数が含まれる。

また、変数x_1～x_nには、車両情報である、製品検査結果（装置ばらつき：性能の上中下）、車両タイプ、年式、走行距離、位置が含まれる。

[0042] また、変数x_1～x_nには、周囲環境情報である、気温、湿度、気圧、標高、路面状況が含まれる。

また、変数x_1～x_nには、エネルギースタンド情報である、充電器の種類、給電方式、ガソリン性状、燃料水素の性状が含まれる。

さらに、図９には示さないが、設計の情報、耐久試験の情報も含める。また、故障した車両だけでなく、廃車になった車両の使用履歴情報も使用してもよい。

[0043] なお、ここで得られる情報は、例えば図１２に示すように、時刻歴の情報をヒストグラムにして、一定範囲内に含まれる時刻、回数を変数として使用することもできる。すなわち、図１２の例では、今までの電圧の履歴（横軸）と、頻度（縦軸）とを示す。この図１２に示すように、電圧の履歴を範囲

１～１０の水準に分け、それぞれの範囲１～１０に入る頻度（時間）の値と情報x_1～x_nとするようにしてもよい。

[0044] ［走行可能距離と走行可能時間の算出処理］

図１０及び図１１は、車両１１の劣化予測計算部２０２が走行可能距離及び走行可能時間を算出する例を示す。

図１０は、車両１１の走行距離Ｄｄ（縦軸）と劣化予測情報$ｄ_{p}$（横軸）との関係を示す。ここで、劣化予測計算部２０２は、劣化予測情報ｄｐが走行距離Ｄｄに比例して増加する場合であり、劣化予測情報ｄｐが閾値$ｄｐ_{-limit}$以上のとき、故障であると判断する。

[0045] 図１０の例では、走行距離Ｄｄが距離値$Ｄｄ_{p}$であるとき、劣化予測値$ｄｐ_{-p}$となり、劣化予測計算部２０２は、健全であると判断する。一方、閾値$ｄｐ_{-limit}$以上に対応した走行距離$Ｄｄ_{-limit}$以上であるとき、故障判断部２０３は、対象車両１１は故障であると判断する。

また、健全と判断した場合において、劣化予測計算部２０２は、［現在の距離$Ｄｄ_{p}$－閾値の走行距離$Ｄｄ_{-limit}$］の計算を行うことで、故障までの走行可能距離を算出することができる。

[0046] 図１１は、車両１１の時間Ｔｄ（縦軸）と劣化予測情報$ｄ_{p}$（横軸）との関係を示す。ここでは、故障判断部２０３は、劣化予測情報ｄｐが時間Ｔｄに比例して増加する場合であり、劣化予測情報ｄｐの閾値$ｄｐ_{-limit}$以上のとき、故障であると判断する。

[0047] 図１１の例では、時間Ｔｐが値$Ｔ_{p}$であるとき、劣化予測値$ｄｐ_{-p}$となり、劣化予測計算部２０２は、健全であると判断する。一方、閾値$ｄｐ_{-limit}$以上に対応した時間$Ｔ_{limit}$以上であるとき、故障判断部２０３は、対象車両１１は故障であると判断する。

また、健全と判断した場合において、劣化予測計算部２０２は、［現在の時間Ｔｐ－閾値の時間$Ｔ_{limit}$］の計算を行うことで、故障までの走行可能距離時間を算出することができる。

[0048] なお、走行可能時間Ｔは、対象車両１１の走行可能距離Ｄｄを一定時間内

の走行距離で割って算出することができる。

また、図１０及び図１１の例では、劣化予測値ｄｐは直線的に増加する例を示したが、この直線的な増加は一例であり、これに限定されない。但し、劣化予測値ｄｐは単調増加か単調現象で示すことができる。

[0049] ［ガソリン性状の例］

図１３は、変数x_1～x_nとして使用されるガソリン性状の例を示す。

ガソリン性状は、色、密度、蒸留性状、オクタン価、蒸気圧、硫黄分、ベンゼン量などの特性を示したものである。劣化予測情報作成部１０５は、ガソリンの製造メーカ、ガソリンを使用した時期（季節）などにより、これらのガソリン性状の情報を取得して、変数x_1～x_nとして使用する。

これらのガソリン性状などの燃料の成分によって、ホース類の樹脂部品や金属部品の腐食具合が相違し、劣化予測値が相違する可能性がある。

[0050] 以上説明した本例の劣化予測システムによると、判定されたグループに属する複数の車両のデータを用いて劣化予測を行うため、対象車両が故障か否かの診断が可能になる。特に、グループ分けの際に、グループ分け部１０３は、変数x_1～x_nとして車両の様々な情報を収集して行うので、劣化予測情報作成部１０５は、非常に診断の精度を向上させることができる。また、劣化予測情報作成部１０５は、どの程度の走行距離や時間で故障するのかの診断も行うことができる。

さらに、劣化予測情報ｄｐを得る際には、故障した車両の情報だけを使うことで、劣化予測情報作成部１０５は、より精度の高い診断を行うことができる。

[0051] ［複数の車載装置の走行可能距離を使う例］

なお、１つの車両に搭載された複数の装置ごとに個別に走行可能距離を算出した場合には、それぞれの走行可能距離を、算出した走行可能距離とすればよい。

図１４は、車両の劣化予測システムの変形例（装置の最小値を選択する例）を示すブロック図である。

対象車両１１には、第１車載装置３５１、第２車載装置３５２、・・・・、第Ｎ車載装置３５９（Ｎは２以上の整数）が搭載され、それぞれにコントローラ３６１～３６９が設置されている。

[0052] このとき、車両統合制御コントローラ３１０の最小値選択部３１０ａは、各コントローラ３６１～３６９で算出された走行可能距離の最小値（ここでは第１車載装置３５１の50000ｋｍ）を選択する。そして、走行可能距離提示部３１０ｂは、走行可能距離の最小値を提示する。なお、走行可能距離提示部３１０ｂが走行可能距離の最小値を提示する際には、どの装置が最小値であるかの情報を提示してもよい。

[0053] これにより、対象車両の走行可能距離がまだ残っている状態で、対象車両が走行不良になることを避けることができる。

また、走行可能距離提示部３１０ｂは、各装置（インバータ、モータ、バッテリなど）の走行可能距離を計算して、最小値として選んだ装置を示すことで、車両が走行不能になる前に、該当する装置の修理、交換や車両の乗換（買換え）ができるようになる。

この場合、いずれの装置が故障や交換が必要かは、車両に搭載された交換可能な装置（部品）の単位で走行可能距離を計算して、通知を行うのが好ましい。

車両に搭載された交換可能な装置（部品）の単位で走行可能距離を計算して、通知することで、装置や部品の交換を適切に行えるようになる。

[0054] また、図１４に示す各コントローラ３６１～３６９で算出された走行可能距離は、それぞれのコントローラ３６１～３６９に対応した装置が交換された場合には、初期状態にリセットする。これにより、車両内の装置の部品交換があった場合にも、走行可能距離が正確な値になる。

[0055] ［複数の車載部品の走行可能距離を使う例］

図１４の例では、１つの車両に搭載された複数の装置ごとに個別に走行可能距離を算出したが、１つの車両に搭載された複数の装置ではなく、複数の部品ごとに個別に走行可能距離を算出するようにしてもよい。

図１５は、車両の劣化予測システムの変形例（部品の最小値を選択する例）を示すブロック図である。

対象車両１１の第１装置３５１には、第１部品３５１ａ、第２部品３５１ｂ、・・・・、第Ｎ部品３５１ｎ（Ｎは２以上の整数）が搭載され、第１装置３５１のコントローラ３６１～３６９は、各部品３５１ａ～３５１ｎの走行可能距離を管理している。

[0056] このとき、車両統合制御コントローラ３１０の最小値選択部３１０ａは、各コントローラ３６１で算出された各部品の走行可能距離の最小値（ここでは第１部品３５１ａの50000ｋｍ）を選択する。そして、走行可能距離提示部３１０ｂは、走行可能距離の最小値を提示する。なお、走行可能距離提示部３１０ｂが走行可能距離の最小値を提示する際には、どの部品が最小値であるかの情報を提示するようにしてもよい。

[0057] これにより、図１４の例と同様に、対象車両の走行可能距離がまだ残っている状態で、対象車両が走行不良になることを避けることができる。また、対象となる部品の交換などを適切に告知できるようになる。

[0058] ［信頼性試験を行った車両の情報を使用する例］

劣化予測情報作成部１０５が劣化予測情報を得る際には、実際に走行している車両の情報だけでなく、車両の信頼性試験などを事前に行った情報を追加してもよい。すなわち、図１６に示すように、劣化予測情報作成部１０５は、劣化予測情報を得るための情報に、試験結果１、試験結果２、・・・、試験結果Ｗの複数の信頼性試験結果情報を加えるようにする。また、劣化予測情報作成部１０５は、開発段階で行われる信頼性試験では、車両や車載装置がいずれの走行距離で故障するのかの情報を取得する。

[0059] 通常、特定のタイプの車両が市場に流通し始めた直後は、台数が少ないと共に故障の情報が少なく、劣化予測を適切に行えない場合がある。ここで、図１６に示すように、劣化予測情報作成部１０５が信頼性試験結果情報を加えることで、原因となるパラメータと故障に至るまでの劣化の進行状況の相関が、故障が少ない状況でも得られる。例えば、劣化予測情報作成部１０５

は、図８で説明した対象車両１１が属したグループＧｐ．３の情報と信頼性試験結果情報とから、劣化予測情報を得るようにする。

これにより、劣化予測情報の近似精度が向上し、劣化予測値ｄｐの予測精度が向上する。

[0060] ［故障した車両の情報を使用する例］

また、劣化予測情報作成部１０５が劣化予測情報を得る際には、故障が発生した車両の情報だけを抽出して、故障が発生した車両の情報だけから劣化予測情報を得るようにしてもよい。すなわち、図１７に示すように、劣化予測情報作成部１０５は、劣化予測情報を得るための情報として、グループ３で、故障あり車両などの装置の情報を抽出する。例えば、図１７の例では、劣化予測情報作成部１０５は、車両００１０の情報と、車両００１２の情報を抽出して、劣化予測情報を得るようにする。

[0061] これにより、劣化予測情報を得る際の情報が故障した車両に限定され、原因となるパラメータと故障に至るまでの劣化の進行状況の強い相関が得られる。そして、劣化予測情報の近似精度が向上し、劣化予測値の予測精度が向上する。

なお、故障した車両の情報については、故障した車両の情報だけでなく、廃車、修理、部品交換した情報を加えてもよい。

[0062] ［信頼性試験を行った車両の情報と故障した車両の情報を使用する例］

さらに、劣化予測情報作成部１０５は、図１６で説明した信頼性試験を行った車両の情報と、図１７で説明した故障が発生した車両の情報とを使って、劣化予測情報を得るようにしてもよい。

すなわち、図１８に示すように、劣化予測情報作成部１０５は、対象の車両１１と同じグループ内で故障が発生した車両である、車両００１０と車両００１２の情報と、試験結果１～試験結果Wの情報とを使って、劣化予測情報を得るようにする。

[0063] これによって、劣化予測情報を得る際の情報が、故障した車両と開発段階での試験結果とを使った情報になり、原因となるパラメータと故障に至るま

での劣化の進行状況の相関がより強く得られるので、劣化予測値の予測精度が向上する。また、試験結果を使っているため、車両が市場に出回った直後から適切な劣化予測が可能になる。

なお、この図１８の例の場合にも、故障した車両の情報については、故障した車両の情報だけでなく、廃車、修理、部品交換した情報を加えるようにしてもよい。

[0064] ［その他の変形例］

なお、ここまで説明した実施の形態例は、本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。例えば、上述した実施の形態例では、劣化予測値計算部２０２は、車両１１側に設けるようにした。

[0065] これに対して、データセンタ１００側で、車両１１からの情報を取得して、劣化予測値の計算処理を行うようにしてもよい。あるいは、車両１１を所持した利用者が所持したスマートフォンなどの端末装置に、劣化予測値の計算処理を行うアプリケーションプログラムを実装して、その端末装置で劣化予測値を計算してもよい。

[0066] さらに、データセンタ１００が劣化予測値計算部２０２に相当する処理部を備えて、車両１１では、データセンタ１００での計算で得た劣化予測値を取得して通知するようにしてもよい。

[0067] また、図１に示すように、走行可能距離の車両内での算出は、各装置に接続されたコントローラ、あるいは車両内の車両統合制御コントローラ３１０が行うようにした。これに対して、劣化予測を行う部品を含む装置のコントローラから、車両内のネットワークに接続された他の装置のコントローラに情報を転送して、演算するようにしてもよい。これにより、車両内のコントローラを有効活用できるようになる。

[0068] また、図１や図３などに示す構成図では、制御線や情報線は説明上必要と考えられるものだけを示しており、製品上必ずしも全ての制御線や情報線を示しているとは限らない。実際には殆ど全ての構成が相互に接続されている

と考えてもよい。

[0069] さらに、車両統合総合コントローラ３１０やその他のコントローラ３２１～３２６は、プログラムの実行でコンピュータ上に各処理部が構成される例としたが、この場合のプログラムは、外部のメモリ、ＩＣカード、ＳＤカード、光ディスク等の記録媒体に置いて、コンピュータに転送してもよい。

符号の説明

[0070] １０…実環境、１１～１４…車両、２１…エネルギースタンド、２２…基地局、２３…メーカ、１００…データセンタ、１０１…情報収集部、１０２…車両情報マッチング部、１０３…グループ化部、１０４…所属グループ判断部、１０５…劣化予測情報作成部、１０６…送信部、２０１…受信部、２０２…劣化予測計算部、２０３…故障判断部、３０１…バッテリ、３０２…パワーケーブル、３０３…インバータ、３０４…モータ、３０５…変速機、３０６…ドライブシャフト、３０７…ステアリング、３０８…ブレーキ、３０９…エンジン、３１０…車両統合制御コントローラ、３１０ａ…最小値選択部、３１０ｂ…走行可能距離提示部、３１１…ＣＰＵ、３１２…メモリ、３１３…インターフェース、３２１～３２６，３６１…コントローラ、３５１～３５９…車載装置、３５１ａ～３５１ｎ…部品

請求の範囲

[請求項1] 複数の車両の走行状況に関するデータを入力としてグループ化を実行するグループ分け部と、

診断対象の車両がどのグループに該当するかを判断する所属グループ判断部と、

前記所属グループ判断部により判断されたグループに属する複数の車両のデータを用いて、劣化予測情報を作成する劣化予測情報作成部と、

前記診断対象の車両状況を前記劣化予測情報に入力することで前記診断対象の車両が故障か否か判断する故障判断部と、を備える

車両の劣化予測システム。

[請求項2] １つの車両に搭載された複数の装置に対して走行可能距離の予測を行い、走行距離が一番短い装置の走行可能距離を用いて車両の走行可能距離として、前記故障判断部が判断する

請求項１に記載の車両の劣化予測システム。

[請求項3] 車両に搭載された１つの装置内の複数部品に対して、走行可能距離の予測を行い、そのうち走行距離が一番短い部品の走行可能距離を用いて装置の走行可能距離として、前記故障判断部が判断する

請求項１に記載の車両の劣化予測システム。

[請求項4] 車両に搭載された交換可能な装置の単位で、前記故障判断部が走行可能距離を通知する

請求項１に記載の車両の劣化予測システム。

[請求項5] 車両に搭載された交換された装置に関する走行可能距離は、初期状態にリセットして、前記故障判断部が判断する

請求項１に記載の車両の劣化予測システム。

[請求項6] 前記劣化予測情報作成部は、対象車両を含むグループ中の複数車両の情報と、信頼性試験を行った車両と装置の情報に基づいて劣化予測情報を作成する

請求項１に記載の車両の劣化予測システム。

[請求項7] 前記劣化予測情報は、対象車両が所属するグループ内の故障した車両の情報を抽出して作成される

請求項１に記載の車両の劣化予測システム。

[請求項8] 前記劣化予測情報は、対象車両が所属するグループ内の故障した車両の情報と、信頼性試験を行った車両と装置の情報に基づいて作成される

請求項１に記載の車両の劣化予測システム。

[請求項9] 前記劣化予測情報は、劣化予測を行う部品を含む装置のコントローラから、車両内のネットワークに接続された他の装置のコントローラに情報を転送して演算する

請求項１に記載の車両の劣化予測システム。

[請求項10] 前記故障判断部は、走行可能時間を提示する

請求項１に記載の車両の劣化予測システム。

[請求項11] 複数の車両の走行状況に関するデータを入力としてグループ化を実行するグループ化処理と、

診断対象の車両がどのグループに該当するかを判断する判断処理と、

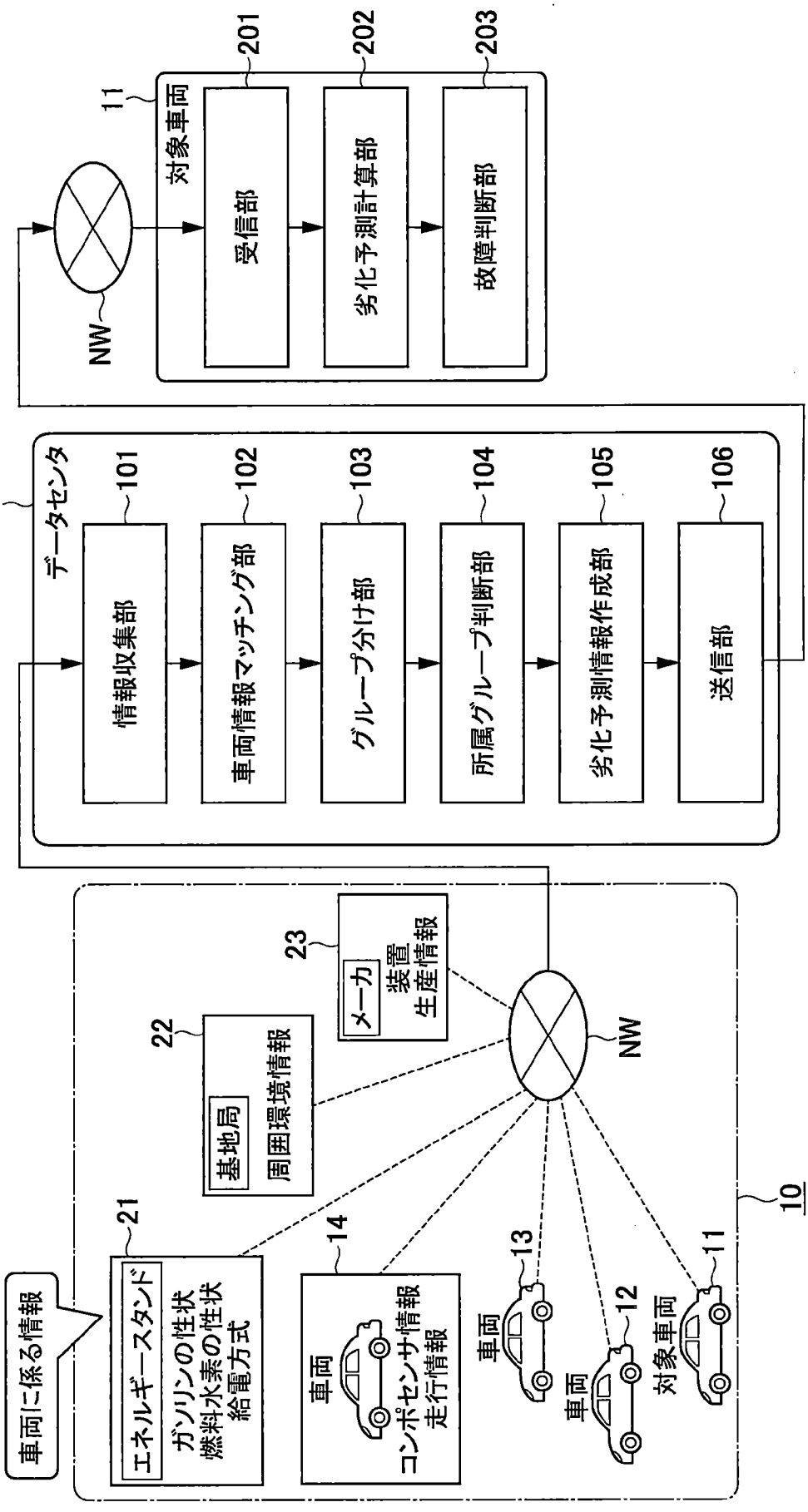
前記判断処理により判定されたグループに属する複数の車両のデータを用いて劣化予測情報を作成する劣化予測情報作成処理と、

前記診断対象の車両の状況を前記劣化予測情報に入力することで前記診断対象の車両が故障か否か判断する診断処理と、を含む

車両の劣化予測方法。

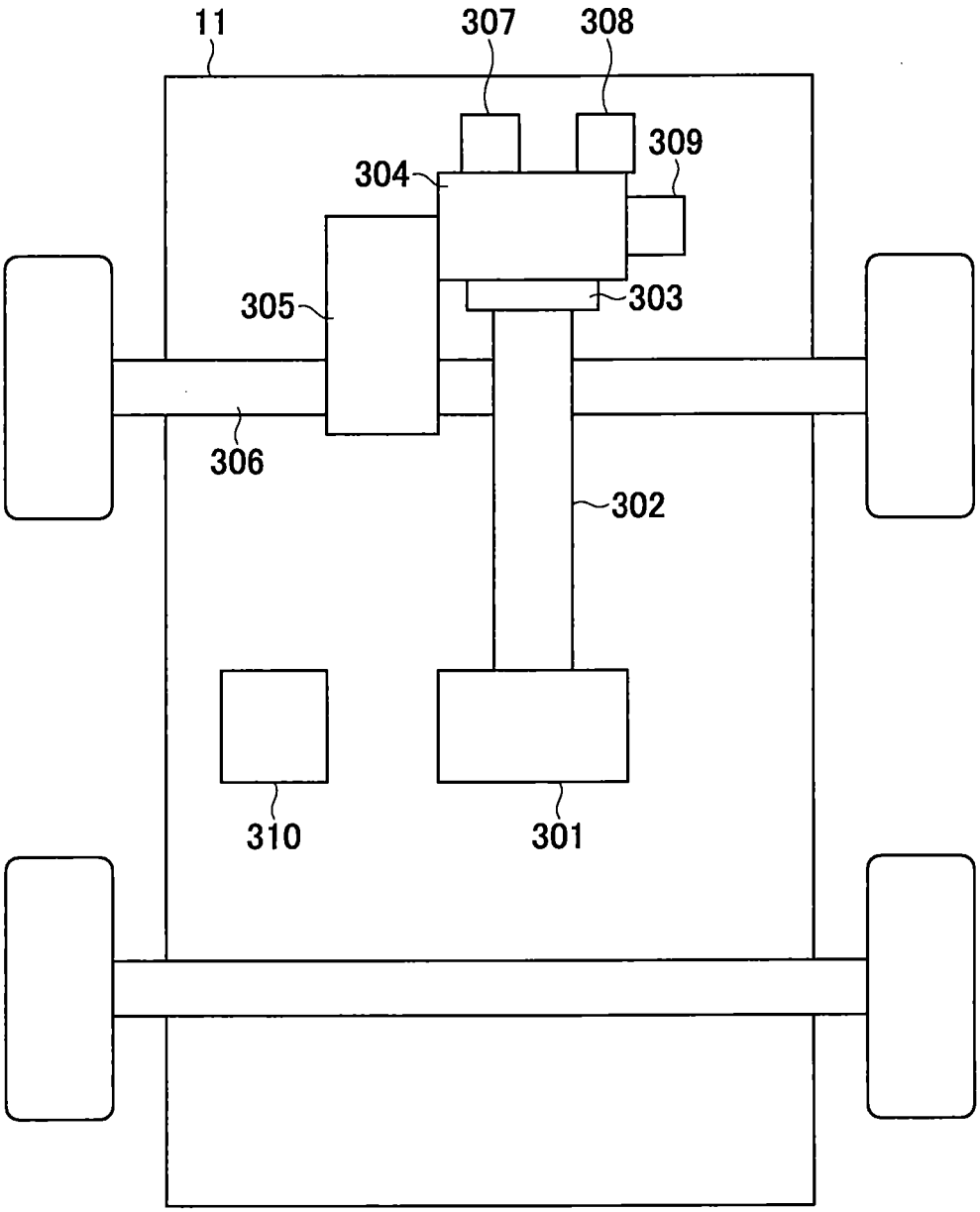
[図1]

FIG. 1


10
11
対象車両
12
車両
13
車両
14
車両
コンポセンサ情報
走行情報
21
エネルギースタンド
ガソリンの性状
燃料水素の性状
給電方式
22
基地局
周囲環境情報
23
メーカ
装置
生産情報
NW
車両に係る情報
100
データセンタ
101
情報収集部
102
車両情報マッチング部
103
グループ分け部
104
所属グループ判断部
105
劣化予測情報作成部
106
送信部
NW
11
対象車両
201
受信部
202
劣化予測計算部
203
故障判断部

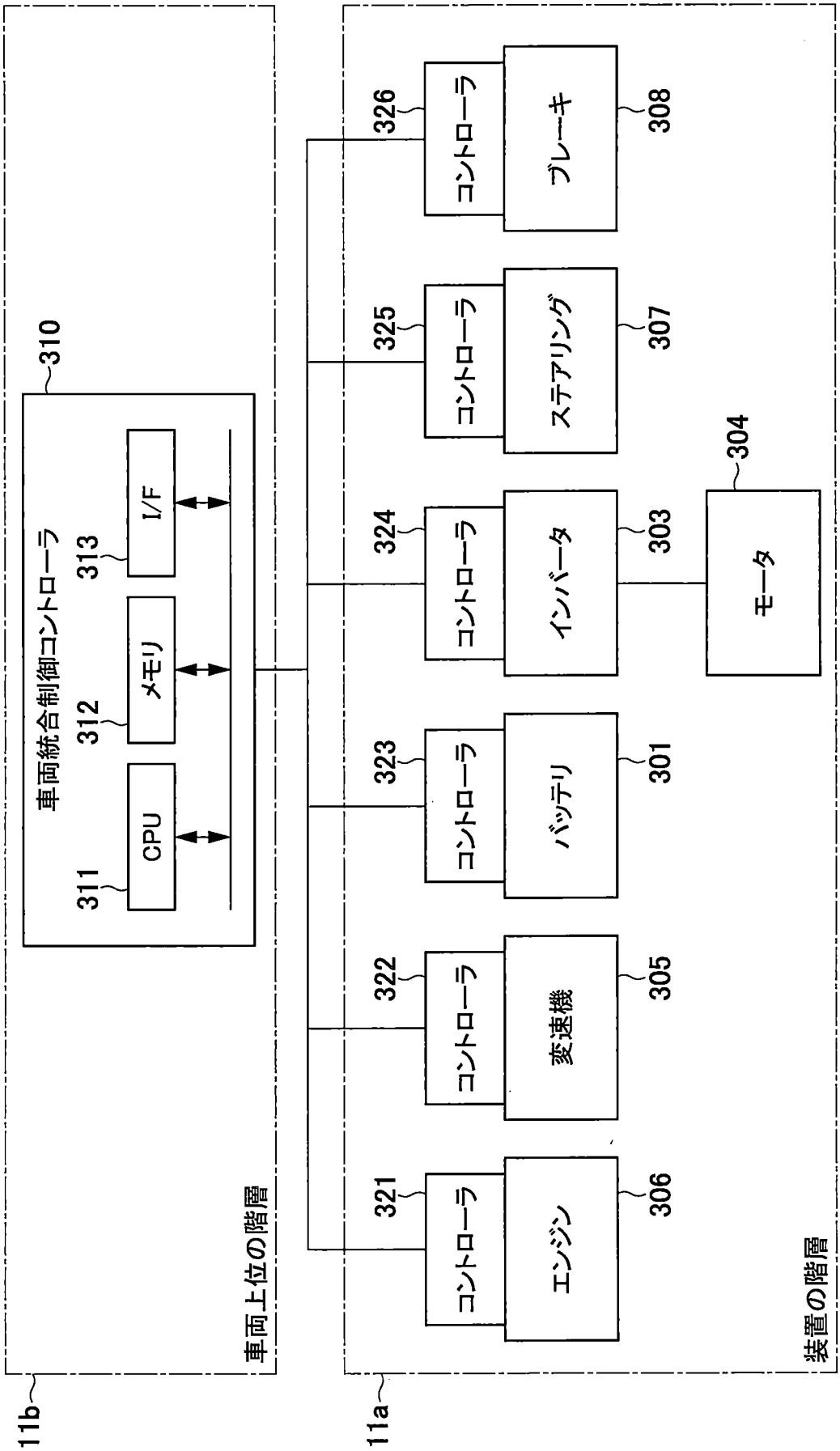
[図2]

FIG. 2



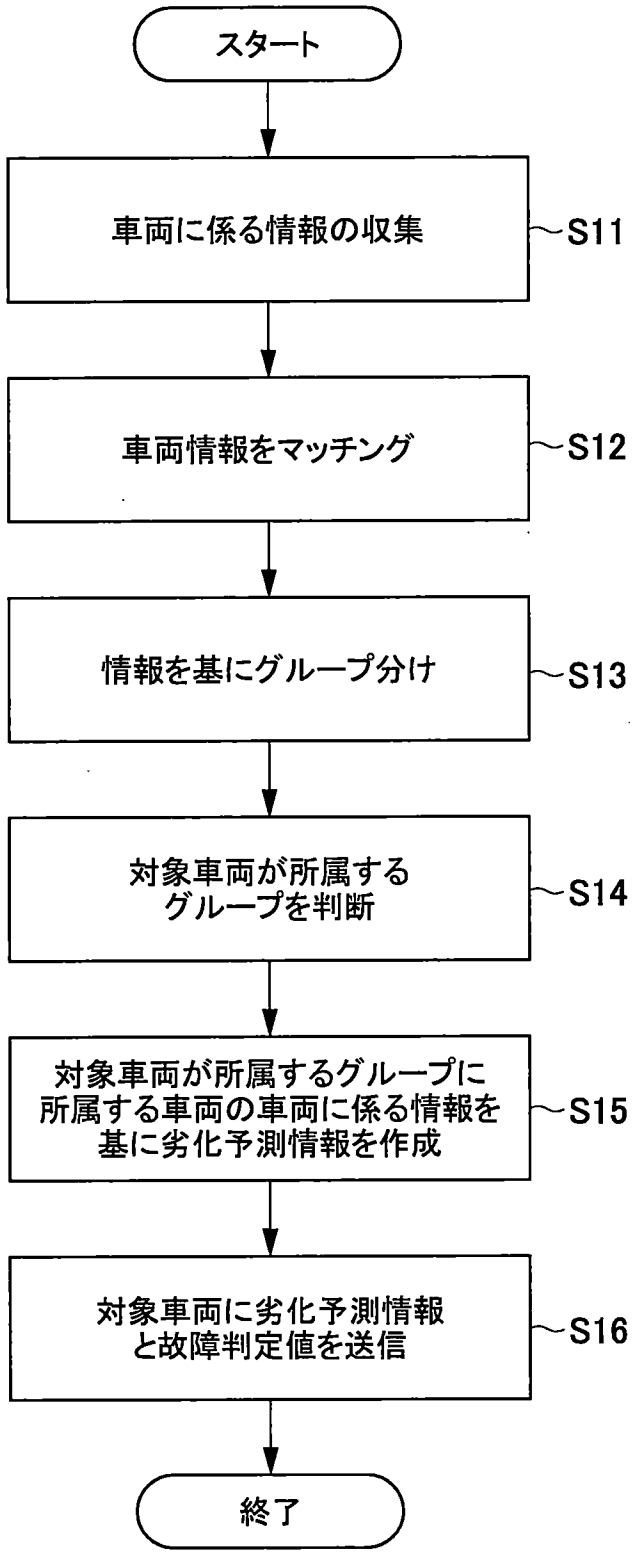
[図3]

FIG. 3


車両上位の階層
11b
310
車両統合制御コントローラ
311
CPU
312
メモリ
313
I/F
装置の階層
11a
321
コントローラ
306
エンジン
322
コントローラ
305
変速機
323
コントローラ
301
バッテリ
324
コントローラ
303
インバータ
304
モータ
325
コントローラ
307
ステアリング
326
コントローラ
308
ブレーキ

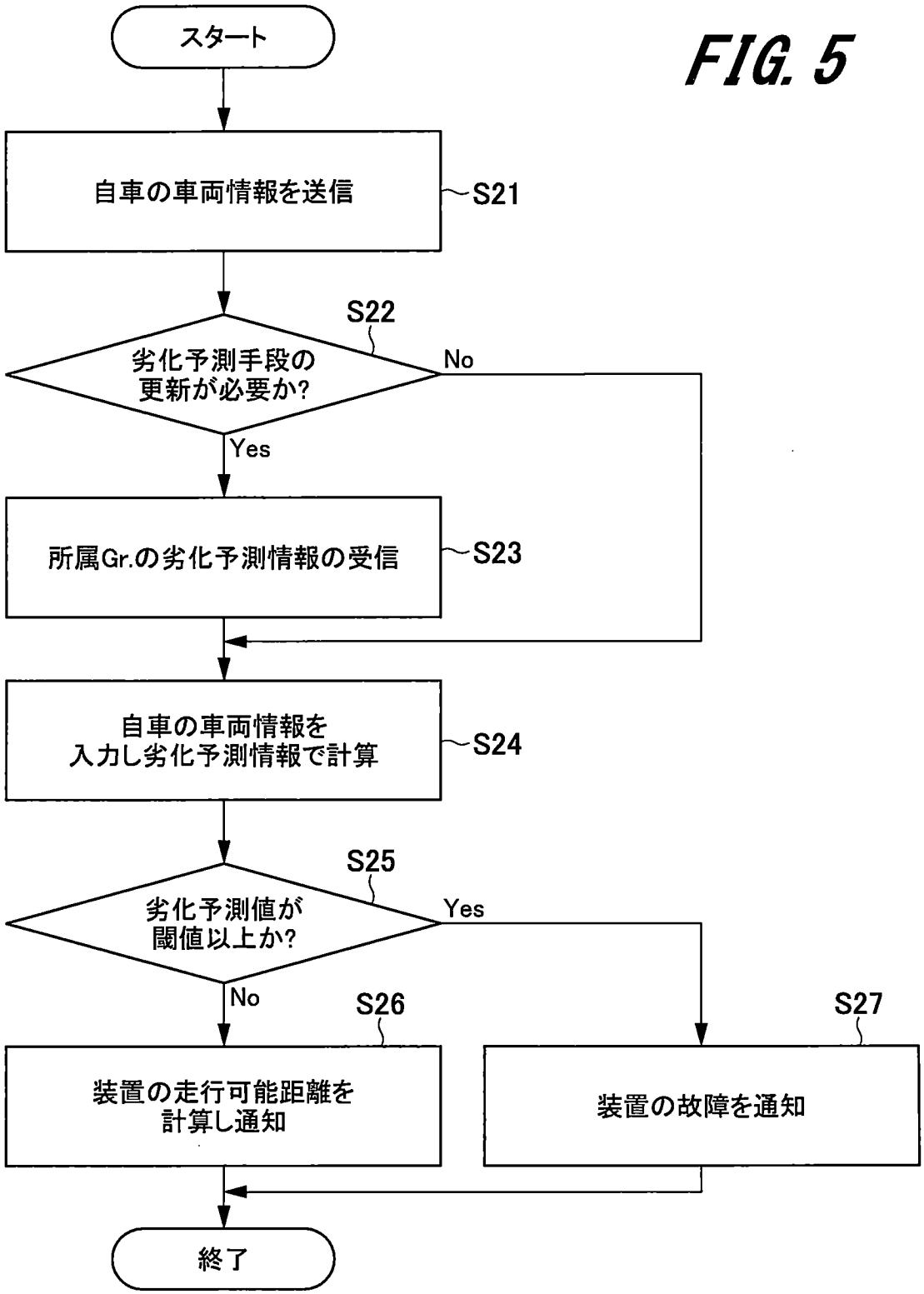
[図4]

FIG. 4


スタート
車両に係る情報の収集
S11
車両情報をマッチング
S12
情報を基にグループ分け
S13
対象車両が所属する
グループを判断
S14
対象車両が所属するグループに
所属する車両の車両に係る情報を
基に劣化予測情報を作成
S15
対象車両に劣化予測情報
と故障判定値を送信
S16
終了

[図5]

FIG. 5


スタート
自車の車両情報を送信
S21
S22
劣化予測手段の
更新が必要か?
No
Yes
所属Gr.の劣化予測情報の受信
S23
自車の車両情報を
入力し劣化予測情報で計算
S24
S25
劣化予測値が
閾値以上か?
Yes
No
S26
S27
装置の走行可能距離を
計算し通知
装置の故障を通知
終了

[図6]

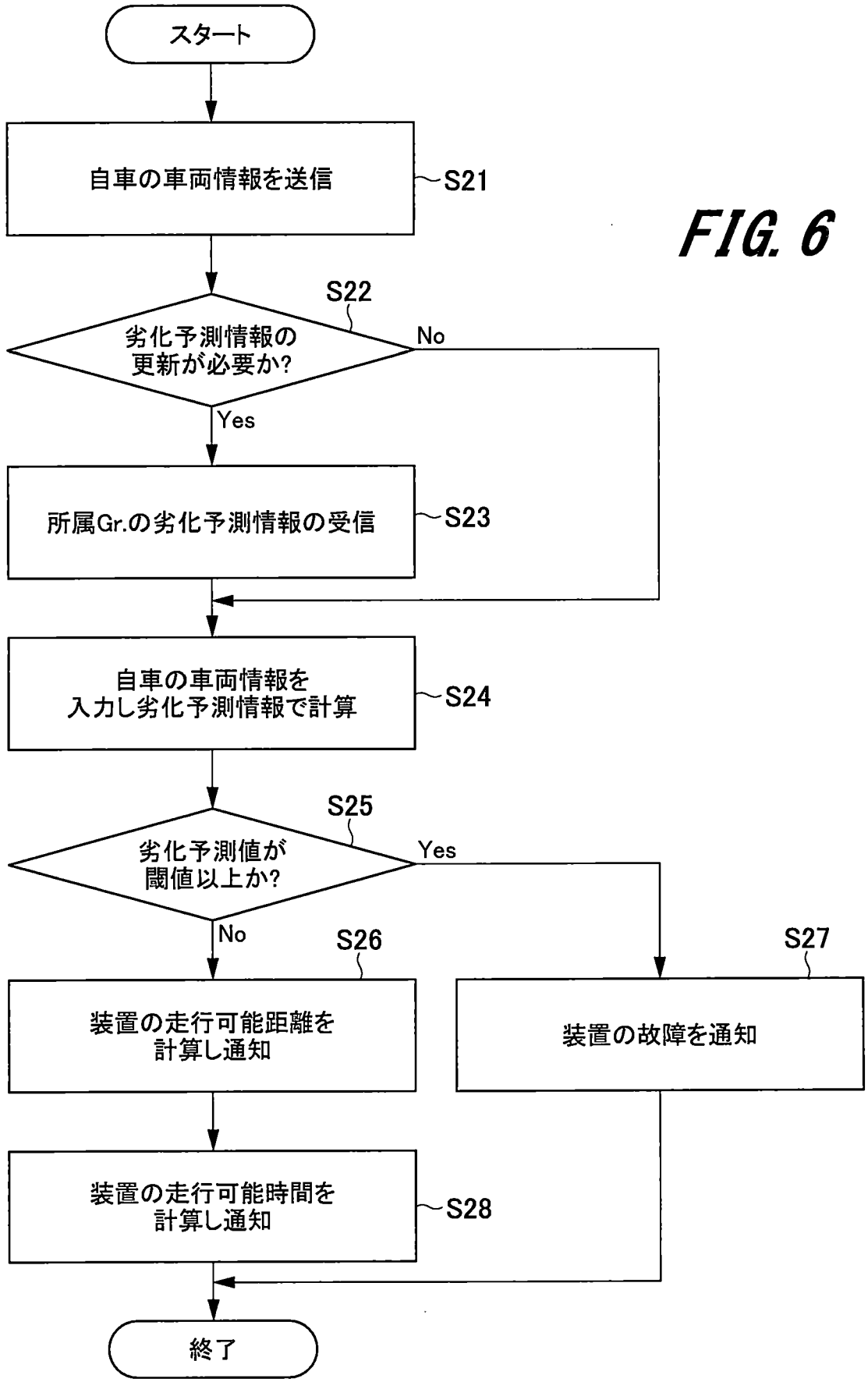
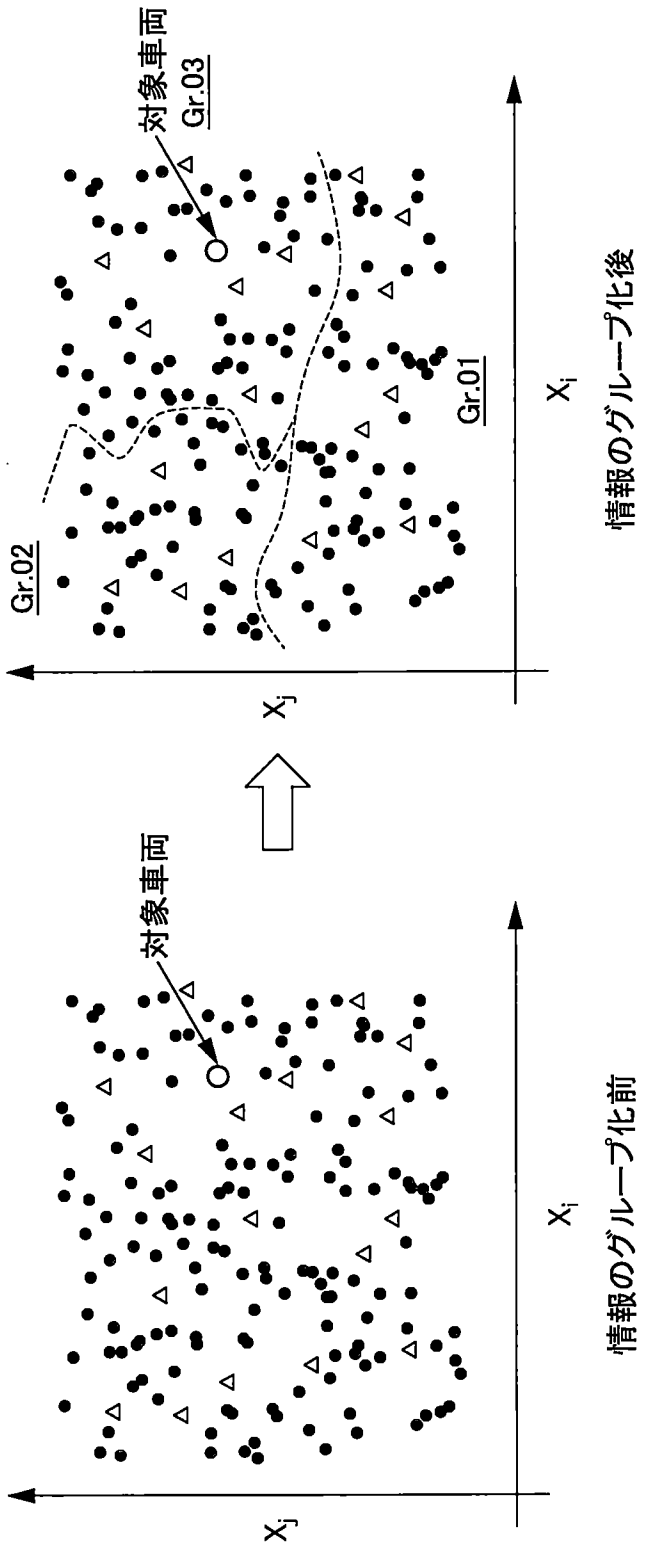

スタート
自車の車両情報を送信
S21
S22
劣化予測情報の
更新が必要か?
No
Yes
所属Gr.の劣化予測情報の受信
S23
自車の車両情報を
入力し劣化予測情報で計算
S24
S25
劣化予測値が
閾値以上か?
Yes
No
S26
S27
装置の走行可能距離を
計算し通知
装置の故障を通知
装置の走行可能時間を
計算し通知
S28
終了

FIG. 6

[図7]

FIG. 7



[図8]

	グループ	故障有無	装置	部品
車両0001	1	なし	1	1
車両0002	3	なし	1	1
車両0003	1	なし	1	1
車両0004	1	なし	1	1
車両0005	1	なし	1	1
車両0006	1	あり	1	1
車両0007	3	あり	1	1
車両0008	1	なし	1	1
車両0009	2	なし	1	1
車両0010	3	あり	1	1
車両0011	1	なし	1	1
車両0012	3	あり	1	1
車両0013	3	なし	1	1
車両0014	2	なし	1	1
車両0015	2	なし	1	1
車両0016	2	なし	1	1
車両0017	2	なし	1	1
車両0018	1	あり	1	1
車両0019	2	なし	1	1
車両0020	2	あり	1	1
・	・	・	・	・
・	・	・	・	・
・	・	・	・	・
車両XXXX	4	あり	1	1
試験結果1	–	あり	1	1
試験結果2	–	なし	1	1
・	・	・	・	・
・	・	・	・	・
・	・	・	・	・
試験結果W	–	あり	1	1

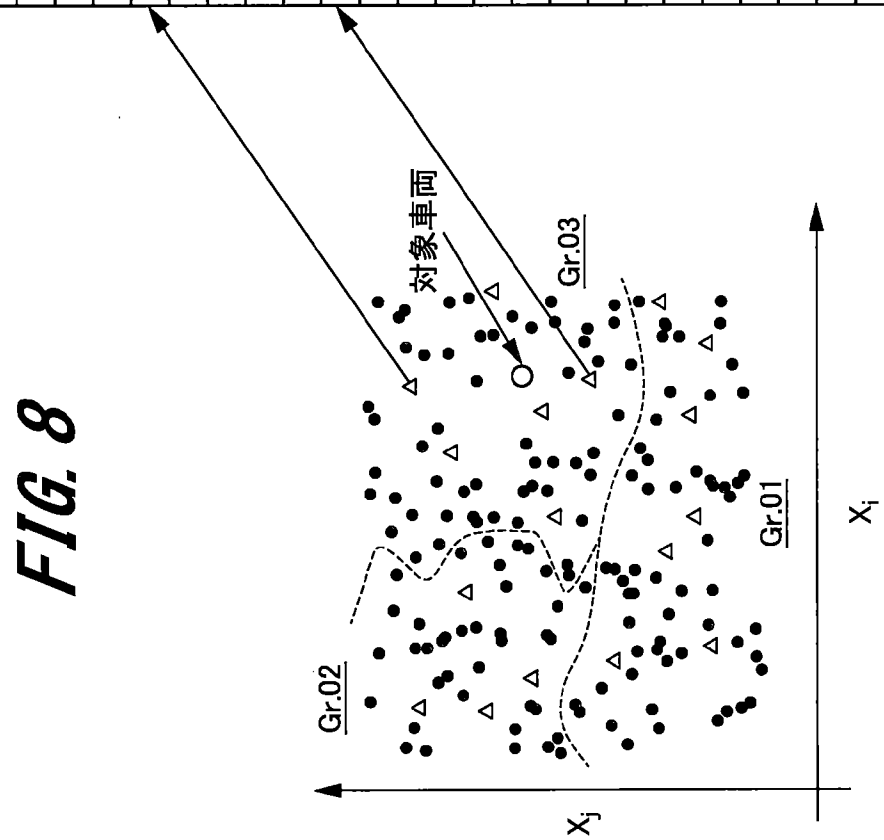


FIG. 8

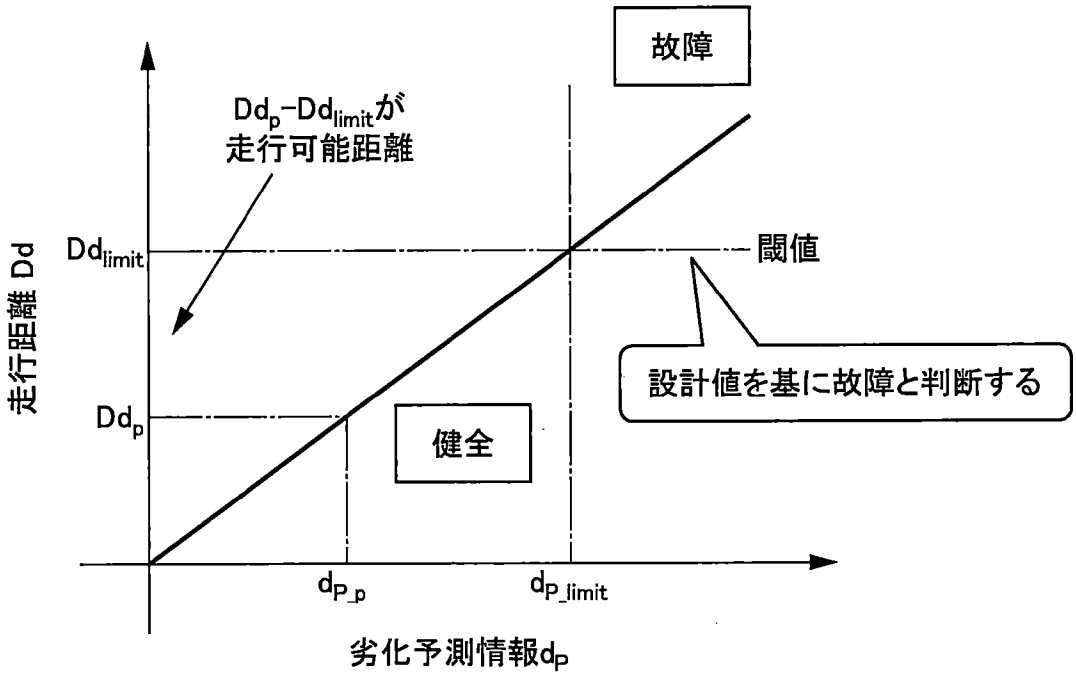
[図9]

FIG. 9

	コンポーネントセンサ情報					車両情報					周囲環境情報						スタンド情報		
	電圧	電流	温度	充電回数	急速回数	製品検査	タイプ	年式	距離	位置	気温	湿度	気圧	標高	路面	給電	燃料	ガソリン
車両0001	AA-0001	AB-0002	AC-0003	AC-0004	AC-0005	BA-0001	BB-0001	BC-0001	BD-0001	BE-0001	CA-0001	CB-0001	CC-0001	CD-0001	CD-0001	DA-0001	DB-0001	DC-0001
車両0002	AA-0002	AB-0003	AC-0003	AC-0004	AC-0005	BA-0002	BB-0002	BC-0002	BD-0002	BE-0002	CA-0002	CB-0002	CC-0002	CD-0002	CD-0002	DA-0002	DB-0002	DC-0002
車両0003	AA-0003	AB-0004	AC-0003	AC-0004	AC-0005	BA-0003	BB-0003	BC-0003	BD-0003	BE-0003	CA-0003	CB-0003	CC-0003	CD-0003	CD-0003	DA-0003	DB-0003	DC-0003
車両0004	AA-0004	AB-0005	AC-0003	AC-0004	AC-0005	BA-0004	BB-0004	BC-0004	BD-0004	BE-0004	CA-0004	CB-0004	CC-0004	CD-0004	CD-0004	DA-0004	DB-0004	DC-0004
車両0005	AA-0005	AB-0006	AC-0003	AC-0004	AC-0005	BA-0005	BB-0005	BC-0005	BD-0005	BE-0005	CA-0005	CB-0005	CC-0005	CD-0005	CD-0005	DA-0005	DB-0005	DC-0005
車両0006	AA-0006	AB-0007	AC-0003	AC-0004	AC-0005	BA-0006	BB-0006	BC-0006	BD-0006	BE-0006	CA-0006	CB-0006	CC-0006	CD-0006	CD-0006	DA-0006	DB-0006	DC-0006
車両0007	AA-0007	AB-0008	AC-0003	AC-0004	AC-0005	BA-0007	BB-0007	BC-0007	BD-0007	BE-0007	CA-0007	CB-0007	CC-0007	CD-0007	CD-0007	DA-0007	DB-0007	DC-0007
車両0008	AA-0008	AB-0009	AC-0003	AC-0004	AC-0005	BA-0008	BB-0008	BC-0008	BD-0008	BE-0008	CA-0008	CB-0008	CC-0008	CD-0008	CD-0008	DA-0008	DB-0008	DC-0008
車両0009	AA-0009	AB-0010	AC-0003	AC-0004	AC-0005	BA-0009	BB-0009	BC-0009	BD-0009	BE-0009	CA-0009	CB-0009	CC-0009	CD-0009	CD-0009	DA-0009	DB-0009	DC-0009
車両0010	AA-0010	AB-0011	AC-0003	AC-0004	AC-0005	BA-0010	BB-0010	BC-0010	BD-0010	BE-0010	CA-0010	CB-0010	CC-0010	CD-0010	CD-0010	DA-0010	DB-0010	DC-0010
車両0011	AA-0011	AB-0012	AC-0003	AC-0004	AC-0005	BA-0011	BB-0011	BC-0011	BD-0011	BE-0011	CA-0011	CB-0011	CC-0011	CD-0011	CD-0011	DA-0011	DB-0011	DC-0011
車両0012	AA-0012	AB-0013	AC-0003	AC-0004	AC-0005	BA-0012	BB-0012	BC-0012	BD-0012	BE-0012	CA-0012	CB-0012	CC-0012	CD-0012	CD-0012	DA-0012	DB-0012	DC-0012
車両0013	AA-0013	AB-0014	AC-0003	AC-0004	AC-0005	BA-0013	BB-0013	BC-0013	BD-0013	BE-0013	CA-0013	CB-0013	CC-0013	CD-0013	CD-0013	DA-0013	DB-0013	DC-0013
車両0014	AA-0014	AB-0015	AC-0003	AC-0004	AC-0005	BA-0014	BB-0014	BC-0014	BD-0014	BE-0014	CA-0014	CB-0014	CC-0014	CD-0014	CD-0014	DA-0014	DB-0014	DC-0014
車両0015	AA-0015	AB-0016	AC-0003	AC-0004	AC-0005	BA-0015	BB-0015	BC-0015	BD-0015	BE-0015	CA-0015	CB-0015	CC-0015	CD-0015	CD-0015	DA-0015	DB-0015	DC-0015
車両0016	AA-0016	AB-0017	AC-0003	AC-0004	AC-0005	BA-0016	BB-0016	BC-0016	BD-0016	BE-0016	CA-0016	CB-0016	CC-0016	CD-0016	CD-0016	DA-0016	DB-0016	DC-0016
車両0017	AA-0017	AB-0018	AC-0003	AC-0004	AC-0005	BA-0017	BB-0017	BC-0017	BD-0017	BE-0017	CA-0017	CB-0017	CC-0017	CD-0017	CD-0017	DA-0017	DB-0017	DC-0017
車両0018	AA-0018	AB-0019	AC-0003	AC-0004	AC-0005	BA-0018	BB-0018	BC-0018	BD-0018	BE-0018	CA-0018	CB-0018	CC-0018	CD-0018	CD-0018	DA-0018	DB-0018	DC-0018
車両0019	AA-0019	AB-0020	AC-0003	AC-0004	AC-0005	BA-0019	BB-0019	BC-0019	BD-0019	BE-0019	CA-0019	CB-0019	CC-0019	CD-0019	CD-0019	DA-0019	DB-0019	DC-0019
車両0020	AA-0020	AB-0021	AC-0003	AC-0004	AC-0005	BA-0020	BB-0020	BC-0020	BD-0020	BE-0020	CA-0020	CB-0020	CC-0020	CD-0020	CD-0020	DA-0020	DB-0020	DC-0020
・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・
・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・
・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・
車両XXXX	AA-XXXX	AB-XXXX	AC-XXXX	AC-XXXX	AC-XXXX	BA-XXXX	BB-XXXX	BC-XXXX	BD-XXXX	BE-XXXX	CA-XXXX	CB-XXXX	CC-XXXX	CD-XXXX	CD-XXXX	DA-XXXX	DB-XXXX	DC-XXXX

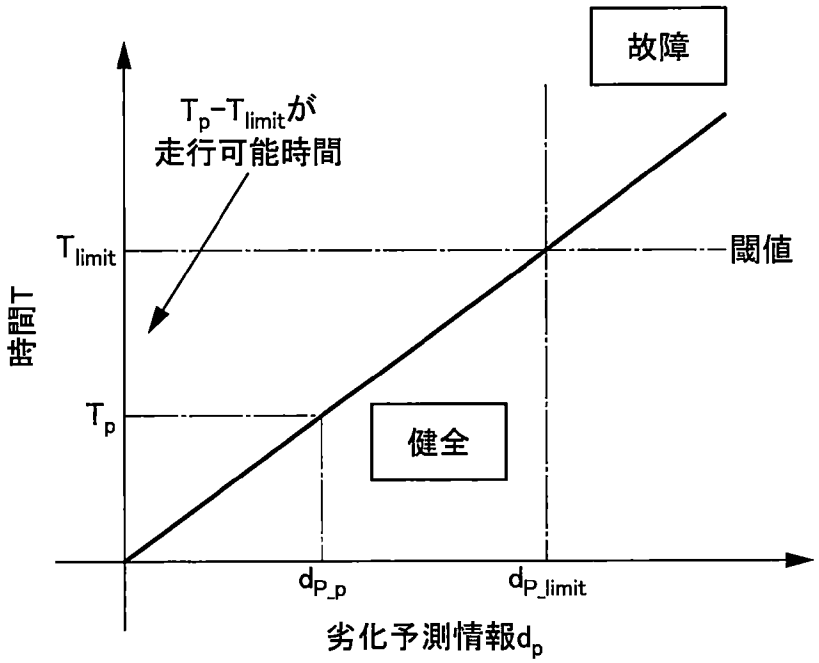
[図10]

FIG. 10



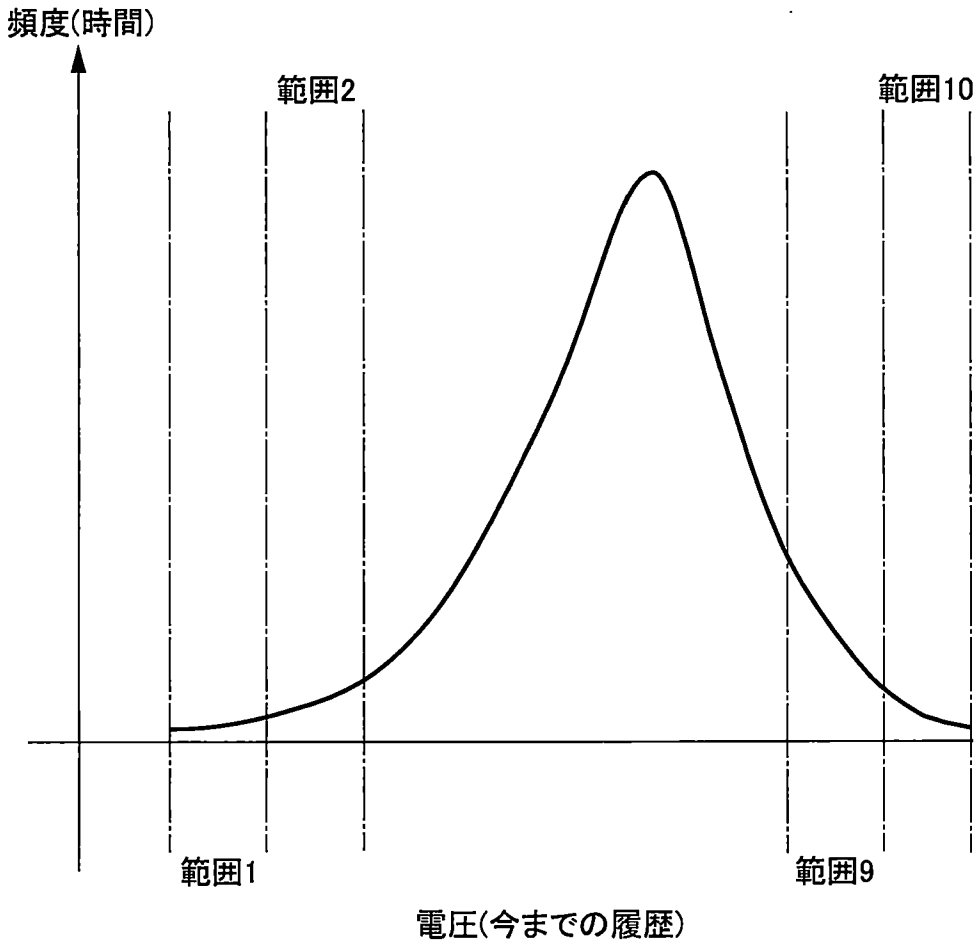
[図11]

FIG. 11



[図12]

FIG. 12



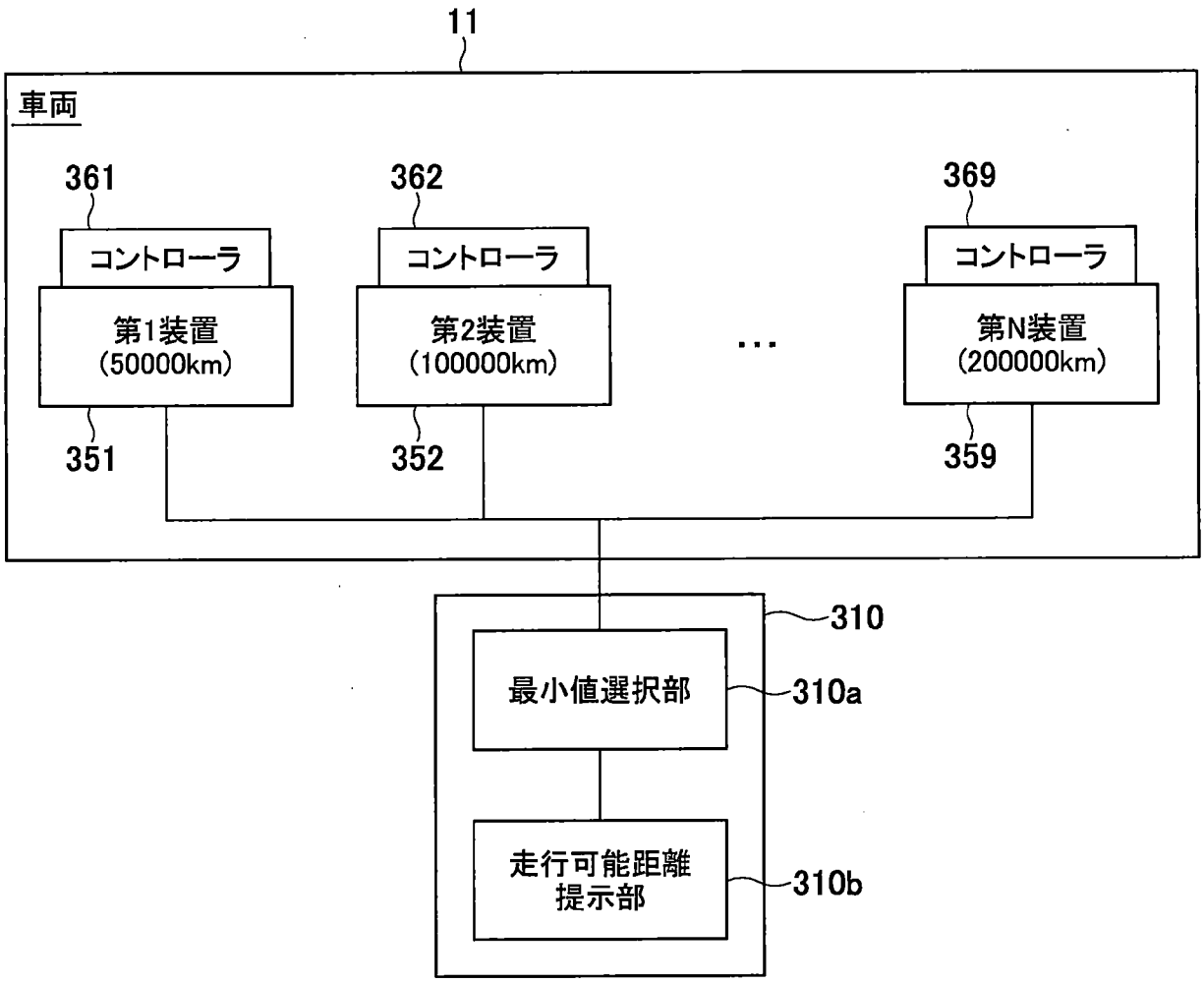
[図13]

FIG. 13

項目	単位	代表性状	
		夏	冬
色		オレンジ	
密度 @15℃	g/cm^3	0.743	0.738
蒸留性状(減失量加算) 10 %	℃	46	44
50 %	℃	98	86
90 %	℃	152	131
終点	℃	188	176
オクタン価(リサーチ法)		100	100
蒸気圧 @37.8℃	kPa	63	80
硫黄分	質量%	0.0005	0.0004
ベンゼン	容量%	0.5	0.6

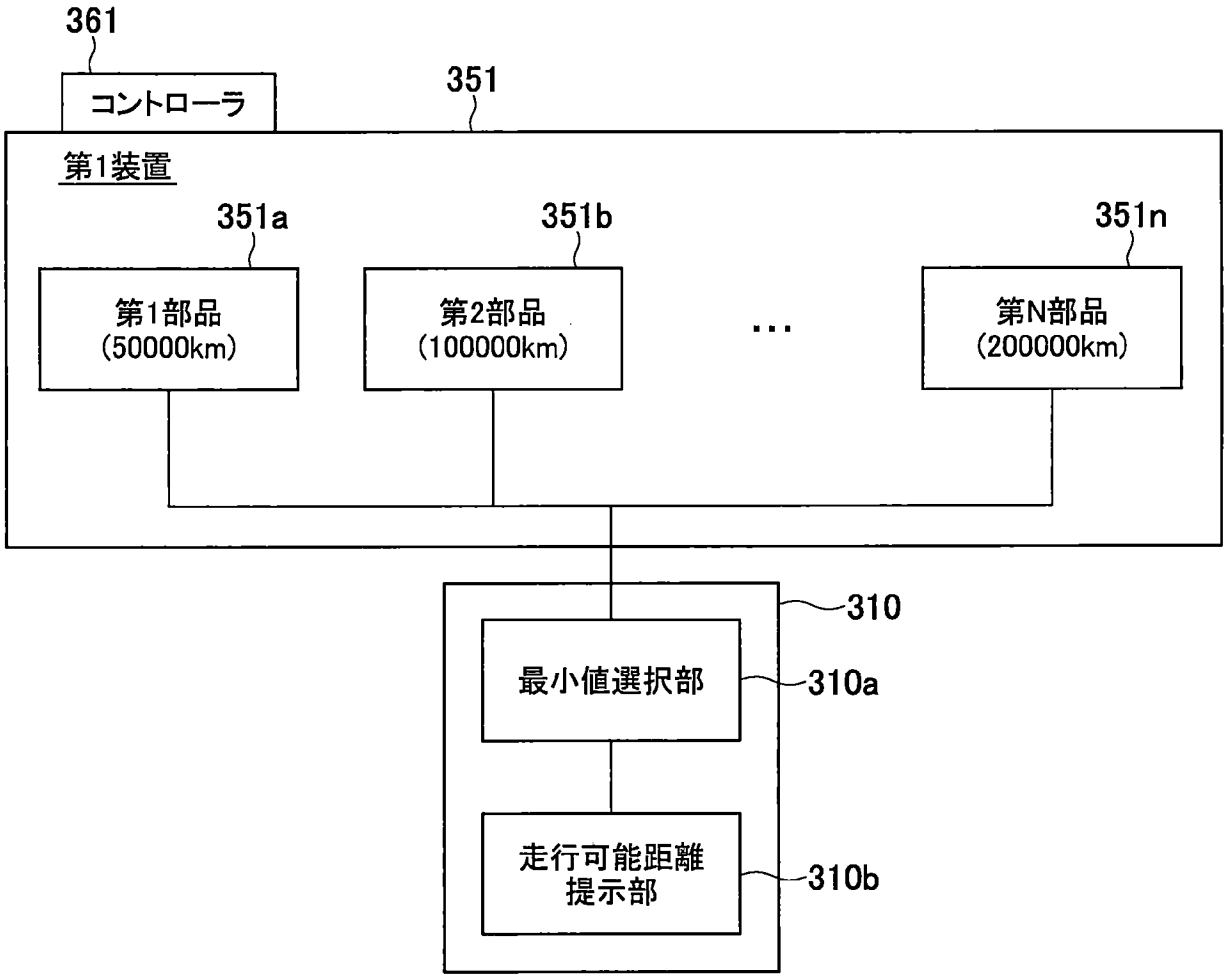
[図14]

FIG. 14


11
車両
361
362
369
コントローラ
コントローラ
コントローラ
第1装置
(50000km)
第2装置
(100000km)
...
第N装置
(200000km)
351
352
359
310
最小値選択部
310a
走行可能距離
提示部
310b

[図15]

FIG. 15


361
コントローラ
351
第1装置
351a
351b
351n
第1部品
(50000km)
第2部品
(100000km)
...
第N部品
(200000km)
310
最小値選択部
310a
走行可能距離
提示部
310b

[図16]

FIG. 16

	グループ	装置	部品
車両0001	1	1	1
車両0002	3	1	1
車両0003	1	1	1
車両0004	1	1	1
車両0005	1	1	1
車両0006	1	1	1
車両0007	3	1	1
車両0008	1	1	1
車両0009	2	1	1
車両0010	3	1	1
車両0011	1	1	1
車両0012	3	1	1
車両0013	3	1	1
車両0014	2	1	1
車両0015	2	1	1
車両0016	2	1	1
車両0017	2	1	1
車両0018	1	1	1
車両0019	2	1	1
車両0020	2	1	1
・	・	・	・
・	・	・	・
・	・	・	・
車両XXXX	4	1	1
試験結果1	−	1	1
試験結果2	−	1	1
・	・	・	・
・	・	・	・
・	・	・	・
試験結果W	−	1	1

追加

[図17]

FIG. 17

	グループ	故障有無	装置	部品
車両0001	1	なし	1	1
車両0002	3	なし	1	1
車両0003	1	なし	1	1
車両0004	1	なし	1	1
車両0005	1	なし	1	1
車両0006	1	あり	1	1
車両0007	3	あり	1	1
車両0008	1	なし	1	1
車両0009	2	なし	1	1
車両0010	3	あり	1	1
車両0011	1	なし	1	1
車両0012	3	あり	1	1
車両0013	3	なし	1	1
車両0014	2	なし	1	1
車両0015	2	なし	1	1
車両0016	2	なし	1	1
車両0017	2	なし	1	1
車両0018	1	あり	1	1
車両0019	2	なし	1	1
車両0020	2	あり	1	1
・	・	・	・	・
・	・	・	・	・
・	・	・	・	・
車両XXXX	4	あり	1	1

[図18]

FIG. 18

	グループ	故障有無	装置	部品
車両0001	1	なし	1	1
車両0002	3	なし	1	1
車両0003	1	なし	1	1
車両0004	1	なし	1	1
車両0005	1	なし	1	1
車両0006	1	あり	1	1
車両0007	3	あり	1	1
車両0008	1	なし	1	1
車両0009	2	なし	1	1
車両0010	3	あり	1	1
車両0011	1	なし	1	1
車両0012	3	あり	1	1
車両0013	3	なし	1	1
車両0014	2	なし	1	1
車両0015	2	なし	1	1
車両0016	2	なし	1	1
車両0017	2	なし	1	1
車両0018	1	あり	1	1
車両0019	2	なし	1	1
車両0020	2	あり	1	1
・	・	・	・	・
・	・	・	・	・
・	・	・	・	・
車両XXXX	4	あり	1	1
試験結果1	−	あり	1	1
試験結果2	−	なし	1	1
・	・	・	・	・
・	・	・	・	・
・	・	・	・	・
試験結果W	−	あり	1	1

追加

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2023/023333

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01M 17/007(2006.01)i; ***G06Q 10/20***(2023.01)i
FI: G01M17/007 H; G06Q10/20

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)

G01M17/007; G06Q10/20; B60R16/02

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 1971-2023
Registered utility model specifications of Japan 1996-2023
Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

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 2006-53016 A (HITACHI, LTD.) 23 February 2006 (2006-02-23) paragraphs [0009]-[0034], fig. 1-5	1, 7, 11
Y		2-6, 8-10
Y	JP 2009-12705 A (DENSO CORPORATION) 22 January 2009 (2009-01-22) paragraphs [0016]-[0039], fig. 1-5	2–5
Y	JP 4685731 B2 (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.) 18 May 2011 (2011-05-18) paragraphs [0035]-[0045], fig. 1	6, 8
Y	JP 2007-284027 A (HINO MOTORS, LTD.) 01 November 2007 (2007-11-01) paragraphs [0015]-[0025], fig. 1-2	9
Y	JP 7279695 B2 (ISUZU MOTORS LIMITED) 23 May 2023 (2023-05-23) paragraphs [0002], [0016]-[0029], fig. 1-2	10
A	JP 4338652 B2 (MITSUBISHI ELECTRIC INFORMATION SYSTEMS CORP.) 07 October 2009 (2009-10-07) entire text, all drawings	1-11

☑ 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	Date of mailing of the international search report
07 August 2023	**22 August 2023**
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.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 4928532 B2 (HONDA MOTOR CO., LTD.) 09 May 2012 (2012-05-09) entire text, all drawings	1-11
A	JP 2008-308075 A (HONDA MOTOR CO., LTD.) 25 December 2008 (2008-12-25) entire text, all drawings	1-11
A	JP 6369485 B2 (MAZDA MOTOR CORPORATION) 08 August 2018 (2018-08-08) entire text, all drawings	1-11
A	JP 7234898 B2 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) 08 March 2023 (2023-03-08) entire text, all drawings	1-11
A	KR 10-1889049 B1 (DYMATICS CO., LTD.) 21 August 2018 (2018-08-21) entire text, all drawings	1-11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2023/023333

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2006-53016 A	23 February 2006	US 2006/0047382 A1 paragraphs [0027]-[0066], fig. 1-5 EP 1632906 A1	
JP 2009-12705 A	22 January 2009	(Family: none)	
JP 4685731 B2	18 May 2011	(Family: none)	
JP 2007-284027 A	01 November 2007	(Family: none)	
JP 7279695 B2	23 May 2023	WO 2022/065213 A1 paragraphs [0002], [0016]-[0029], fig. 1-2	
JP 4338652 B2	07 October 2009	(Family: none)	
JP 4928532 B2	09 May 2012	US 2011/0313616 A1 entire text, all drawings WO 2010/067547 A1 CN 102245437 A	
JP 2008-308075 A	25 December 2008	US 2010/0174443 A1 entire text, all drawings WO 2008/152836 A1 EP 2157000 A1 CN 101678817 A RU 2009148174 A	
JP 6369485 B2	08 August 2018	US 2018/0268620 A1 entire text, all drawings US 10699495 B2 WO 2017/145724 A1 DE 112017000931 T5 CN 107949503 A	
JP 7234898 B2	08 March 2023	US 2021/0125420 A1 entire text, all drawings CN 112710476 A	
KR 10-1889049 B1	21 August 2018	WO 2019/031799 A1 entire text, all drawings	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2023/023333

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

G01M 17/007(2006.01)i; G06Q 10/20(2023.01)i
FI: G01M17/007 H; G06Q10/20

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））

G01M17/007; G06Q10/20; B60R16/02

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	１９７１－２０２３年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２３年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２３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 2006-53016 A (株式会社日立製作所) 23.02.2006 (2006-02-23) [0009]-[0034], 図1-5	1, 7, 11
Y		2-6, 8-10
Y	JP 2009-12705 A (株式会社デンソー) 22.01.2009 (2009-01-22) [0016]-[0039], 図1-5	2-5
Y	JP 4685731 B2 (日立オートモティブシステムズ株式会社) 18.05.2011 (2011-05-18) [0035]-[0045], 図1	6, 8
Y	JP 2007-284027 A (日野自動車株式会社) 01.11.2007 (2007-11-01) [0015]-[0025], 図1-2	9
Y	JP 7279695 B2 (いすゞ自動車株式会社) 23.05.2023 (2023-05-23) [0002], [0016]-[0029], 図1-2	10
A	JP 4338652 B2 (三菱電機インフォメーションシステムズ株式会社) 07.10.2009 (2009-10-07) 全文, 全図	1-11

☑ 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	国際調査報告の発送日
07.08.2023	22.08.2023

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）
中村　圭伸 2J 9020

電話番号 03-3581-1101 内線 3252

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
A	JP 4928532 B2 (本田技研工業株式会社) 09.05.2012 (2012-05-09) 全文, 全図	1-11
A	JP 2008-308075 A (本田技研工業株式会社) 25.12.2008 (2008-12-25) 全文, 全図	1-11
A	JP 6369485 B2 (マツダ株式会社) 08.08.2018 (2018-08-08) 全文, 全図	1-11
A	JP 7234898 B2 (トヨタ自動車株式会社) 08.03.2023 (2023-03-08) 全文, 全図	1-11
A	KR 10-1889049 B1 (DYMATICS CO., LTD.) 21.08.2018 (2018-08-21) 全文, 全図	1-11

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/JP2023/023333

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2006-53016 A	23.02.2006	US 2006/0047382 A1 [0027] - [0066], 図1-5 EP 1632906 A1	
JP 2009-12705 A	22.01.2009	（ファミリーなし）	
JP 4685731 B2	18.05.2011	（ファミリーなし）	
JP 2007-284027 A	01.11.2007	（ファミリーなし）	
JP 7279695 B2	23.05.2023	WO 2022/065213 A1 [0002], [0016] - [0029], 図1-2	
JP 4338652 B2	07.10.2009	（ファミリーなし）	
JP 4928532 B2	09.05.2012	US 2011/0313616 A1 全文，全図 WO 2010/067547 A1 CN 102245437 A	
JP 2008-308075 A	25.12.2008	US 2010/0174443 A1 全文，全図 WO 2008/152836 A1 EP 2157000 A1 CN 101678817 A RU 2009148174 A	
JP 6369485 B2	08.08.2018	US 2018/0268620 A1 全文，全図 US 10699495 B2 WO 2017/145724 A1 DE 112017000931 T5 CN 107949503 A	
JP 7234898 B2	08.03.2023	US 2021/0125420 A1 全文，全図 CN 112710476 A	
KR 10-1889049 B1	21.08.2018	WO 2019/031799 A1 全文，全図	