

(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
2022年6月2日(02.06.2022)



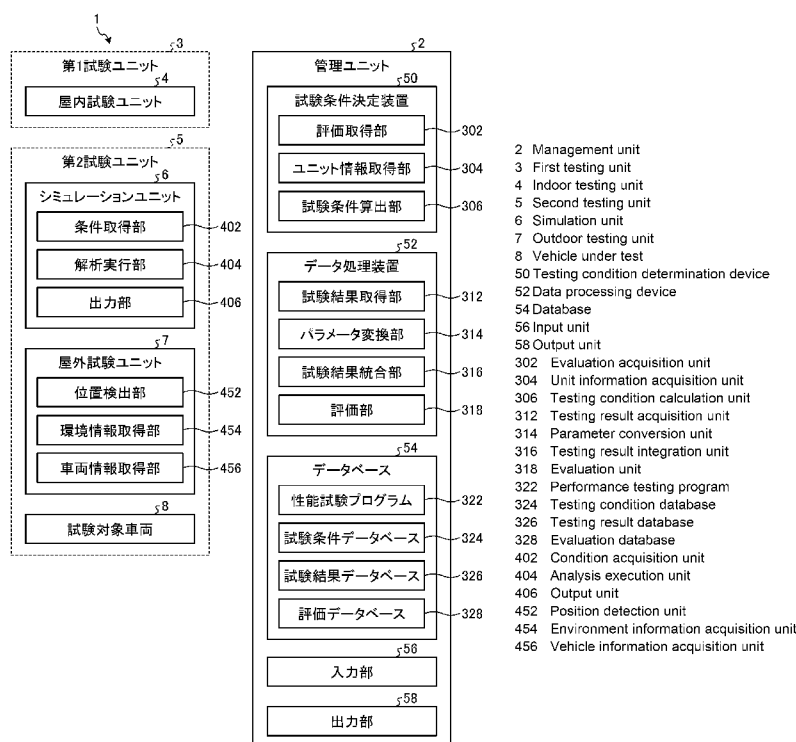
(10) 国際公開番号

WO 2022/113452 A1

- (51) 国際特許分類:
G01M 17/007 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/031581
- (22) 国際出願日: 2021年8月27日(27.08.2021)
- (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 2020-195209 2020年11月25日(25.11.2020) JP
- (71) 出願人: 三菱重工機械システム株式会社
(MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES MACHIN-
ERY SYSTEMS, LTD.) [JP/JP]; 〒6528585 兵庫
県神戸市兵庫区和田崎町一丁目1
番1号 Hyogo (JP).
- (72) 発明者: 高桑 義直 (TAKAKUWA, Yoshinao);
〒6528585 兵庫県神戸市兵庫区和田崎町一丁
目1番1号 三菱重工機械システム株式会社内
Hyogo (JP). 城衛(JO, Mamoru); 〒6528585 兵
庫県神戸市兵庫区和田崎町一丁目1番1号 三
菱重工機械システム株式会社内 Hyogo (JP). ▲
高▼橋 邦夫(TAKAHASHI, Kunio); 〒6528585
兵庫県神戸市兵庫区和田崎町一丁目1番1
号 三菱重工機械システム株式会社内 Hyogo
(JP). 宅原 雅人(IEHARA, Masato); 〒1008332
東京都千代田区丸の内三丁目2番3号 三
菱重工業株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人酒井国際特許
事務所 (SAKAI INTERNATIONAL PATENT
OFFICE); 〒1000013 東京都千代田区霞が

(54) Title: VEHICLE PERFORMANCE EVALUATION SYSTEM, VEHICLE PERFORMANCE EVALUATION METHOD, AND VEHICLE PERFORMANCE EVALUATION PROGRAM

(54) 発明の名称: 車両性能評価システム、車両性能評価方法及び車両性能評価プログラム



(57) Abstract: This invention comprises a first testing unit for testing the performance of a vehicle, at least one second testing unit for testing the performance of the vehicle using a different method from that of the first testing unit, and a data processing device for subjecting a test result from the first testing unit and a test result from the second testing unit to alignment processing on the basis of test conditions including a weather condition and outputting an evaluation. The



WO 2022/113452 A1

関 3 丁 目 8 番 1 号 虎 の 門 三 井 ビ ル
ディング 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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, 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, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, 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, 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))

first testing unit comprises an environment reproduction mechanism for reproducing an environment around the vehicle under test, a travel condition reproduction mechanism for moving in relation to the vehicle under test and reproducing a vehicle travel state, and a building that covers the environment reproduction mechanism and travel condition reproduction mechanism and makes the space around a testing stage an indoor space.

(57) 要約 : 車両の性能を試験する第 1 試験ユニットと、第 1 試験ユニットとは異なる方式で車両の性能を試験する少なくとも 1 つの第 2 試験ユニットと、第 1 試験ユニットの試験結果及び第 2 試験ユニットの試験結果を、気象条件を含む試験条件に基づいて合わせ込み処理を行い、評価を出力するデータ処理装置と、を含み、第 1 試験ユニットは、試験対象車両の周囲の環境を再現する環境再現機構と、試験対象車両に対して相対移動し、車両の走行状態を再現する走行条件再現機構と、環境再現機構、走行条件再現機構を覆い、試験ステージの周囲を屋内空間とする建屋と、を備える。

明 細 書

発明の名称：

車両性能評価システム、車両性能評価方法及び車両性能評価プログラム

技術分野

[0001] 本開示は、車両性能評価システム、車両性能評価方法及び車両性能評価プログラムに関する。

背景技術

[0002] 車両の試験装置としては、安全性を確認する衝突試験装置や、走行性能を確認するテストコース等がある。特許文献1では、実環境に存在する様々な路面状態における周辺車両の挙動を模擬して、安全運転支援用アプリケーションの動作試験を実施する試験システムおよび試験方法の発明が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2019-109728号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 近年、自動運転等の運転を支援する機能を備える車両が開発されている。運転支援機能を備える車両は、走行状態を検出して、その結果に基づいて車両の挙動の制御、運転支援の情報の出力を行う。走行状態とは、自車両の状態と周囲の交通参加者(他車両、バイク、自転車、歩行者、走路、標識、構造物等)を含む。そのため、走行状態の検出が適切に行われているか、また、検出した走行状態に適した制御を行っているかを評価する必要がある。

[0005] 特許文献1に記載のシミュレーションでは、シミュレーションで解析することができるが、車両の設計には、実際の試験も必要となる。そのため、シミュレーションの結果を有効に活用するために工夫が必要である。

課題を解決するための手段

- [0006] 上記課題を解決するために、本開示は、車両の性能をより詳細に評価できる車両性能評価システム、車両性能評価方法及び車両性能評価プログラムを提供する。
- [0007] 本開示の車両性能評価システムは、車両の性能を試験する第1試験ユニットと、前記第1試験ユニットとは異なる方式で前記車両の性能を試験する少なくとも1つの第2試験ユニットと、前記第1試験ユニットの試験結果及び前記第2試験ユニットの試験結果を、管理する管理ユニットにて構成する。管理ユニットは、気象条件を含む試験条件に基づいて合わせ込み処理を行う試験条件決定装置と、評価を出力するデータ処理装置と、データベースを含み、前記第1試験ユニットは、試験対象車両の周囲の環境を再現する環境再現機構と、前記試験対象車両に対して相対移動し、前記車両の走行状態を再現する走行条件再現機構と、前記環境再現機構、前記走行条件再現機構を覆い、前記車両の周囲を屋内空間とする建屋と、を備える。相対移動は、周囲の交通参加者が移動する場合と試験対象車両が移動する場合がある。
- [0008] 本開示の車両性能評価方法は、第1試験ユニットで実行した試験の試験条件と、試験結果の車両の性能とを取得するステップと、前記第1試験ユニットとは異なる方式で前記車両の性能を試験する少なくとも1つの第2試験ユニットで実行した試験の試験条件と試験結果の車両の性能とを取得するステップと、前記第1試験ユニットの試験結果及び前記第2試験ユニットの試験結果を、気象条件を含む試験条件に基づいて合わせ込み処理を行い、評価を出力するステップと、を含み、前記第1試験ユニットは、試験対象車両の周囲の環境を再現する環境再現機構と、前記試験対象車両に対して相対移動し、前記車両の走行状態を再現する走行条件再現機構と、前記走行条件再現機構、前記環境再現機構を覆い、前記試験ステージの周囲を屋内空間とする建屋と、を備える。
- [0009] 本開示の車両性能評価プログラムは、試験対象車両の周囲の環境を再現する環境再現機構と、前記試験対象車両に対して相対移動し、前記車両の走行

状態を再現する走行条件再現機構と、前記走行条件再現機構、前記環境再現機構を覆い、前記試験ステージの周囲を屋内空間とする建屋と、を備える第1試験ユニットで実行した試験の試験条件と、試験結果の車両の性能とを取得するステップと、前記第1試験ユニットとは異なる方式で前記車両の性能を試験する少なくとも1つの第2試験ユニットで実行した試験の試験条件と試験結果の車両の性能とを取得するステップと、前記第1試験ユニットの試験結果及び前記第2試験ユニットの試験結果を、気象条件を含む試験条件に基づいて合わせ込み処理を行い、評価を出力するステップと、を含む。

発明の効果

[0010] 本開示によれば、車両の性能をより詳細に評価できる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]図1は、実施形態に係る車両性能評価システムの概略構成を示すブロック図である。

[図2]図2は、試験対象車両の機能構成を示すブロック図である。

[図3]図3は、試験対象車両のセンサ機能を説明するための説明図である。

[図4]図4は、屋内試験ユニットの概略構成を示すブロック図である。

[図5]図5は、屋内試験ユニットの概略構成を示す正面図であり、周囲の交通参加者が移動する相対移動の場合である。

[図6]図6は、屋内試験ユニットの概略構成を示す側面図であり、周囲の交通参加者が移動する相対移動の場合である。

[図7]図7は、車両運転試験置概略を示す平面図であり、周囲の交通参加者が移動する相対移動の場合である。

[図8]図8は、車両性能評価システムの処理の一例を示すフローチャートである。

[図9]図9は、データ処理装置の処理の一例を示すフローチャートである。

[図10]図10は、試験条件決定装置の処理の一例を示すフローチャートである。

[図11]図11は、車両性能評価システムの評価結果の一例を説明するための

説明図である。

[図12]図12は、屋内試験ユニットの試験対象車両が移動する場合の模式図である。

[図13]図13は、屋内試験ユニットの試験対象車両が移動する場合の模式図である。

[図14]図14は、屋内試験ユニットの試験対象車両が移動する場合の模式図である。

[図15]図15は、屋内試験ユニットの試験対象車両が移動する場合の模式図である。

[図16]図16は、屋内試験ユニットの試験対象車両が移動する場合の模式図である。

[図17]図17は、屋内試験ユニットの試験対象車両が移動する場合の模式図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、本開示の実施形態について図を用いて詳細に説明する。なお、この実施形態で説明するのは本発明の一実施例であり、これにより本発明が限定されるものではない。

[0013] 図1は、実施形態に係る車両性能評価システム1の概略構成を示すブロック図である。車両性能評価システム1は、管理ユニット2と、第1試験ユニット3と、第2試験ユニット5と、を含む。第1試験ユニット3は、屋内試験ユニット4を含む。第2試験ユニット5は、シミュレーションユニット6と、屋外試験ユニット7と、を含む。本実施形態の第1試験ユニット3は、1つの屋内試験ユニット4であるが、複数の屋内試験ユニット4を含んでもよい。本実施形態の第2試験ユニット5は、シミュレーションユニット6と、屋外試験ユニット7とを備えているが、いずれか一方のみを備えていてもよいし、シミュレーションユニット6と、屋外試験ユニット7と、をそれぞれ複数備えていてもよい。車両性能評価システム1は、試験対象車両8の試験を行い、試験対象車両8の性能を評価する。試験対象車両8は、1台でも

同じ機能を備える複数台でもよい。また、シミュレーションユニット6で試験する試験対象車両8は、試験対象車両8の制御機能を備えていればよく、車体、タイヤ、原動機、センサ等を備えている必要はない。試験対象車両8の性能とは、走行時の性能である。車両性能評価システム1は、自動運転を含む運転支援機能の性能を評価する。運転支援機能としては、搭乗者が操作を行わず車両を走行させる自動運転機能、周囲の状況を検出して、警告や案内を行い、搭乗者の走行を支援する機能等が含まれる。自動運転機能には、各種レベルの自動運転に対応する機能が含まれる。

[0014] 管理ユニット2は、試験を行う複数のユニットで実行する試験を管理する。管理ユニット2は、試験を行う各ユニットの試験結果の情報を取得し、蓄積する。管理ユニット2は、試験結果の解析を行い、解析結果を出力する。また、管理ユニット2は、各ユニットで実行する試験の条件、つまり試験条件を決定する。管理ユニット2は、試験条件決定装置50と、データ処理装置52と、データベース54と、入力部56と、出力部58と、を含む。なお、管理ユニット2は、1つのパーソナルコンピュータでもよいが、複数の演算装置を有線、無線のネットワークで接続した構成としてもよい。管理ユニット2は、入力部56、出力部58を複数備えていてもよい。例えば、試験条件決定装置50、データ処理装置52、データベース54のそれぞれに対して、入力部56、出力部58を設けてもよい。入力部56は、ユーザの入力を受け付ける装置であり、例えばマウス、キーボード、又はタッチパネル等である。出力部58は、試験条件決定装置50、データ処理装置52の演算結果、データベースのデータやユーザからの入力内容などを表示する装置である。出力部58は、例えば、ディスプレイやタッチパネルである。

[0015] 試験条件決定装置50は、屋内試験ユニット4、シミュレーションユニット6、屋外試験ユニット7で、実行する試験対象車両8の試験の条件を決定する。試験条件決定装置50は、演算装置、すなわちCPU (Central Processing Unit) と、記憶装置、すなわち演算内容やプログラムの情報などを記憶するメモリとを含む。メモリは、例えば、RA

M (Random Access Memory) と、ROM (Read Only Memory) と、HDD (Hard Disk Drive) などの外部記憶装置とのうち、少なくとも1つ含む。試験条件決定装置50は、評価取得部302と、ユニット情報取得部304と、試験条件算出部306と、を含む。

[0016] 評価取得部302は、屋内試験ユニット4、シミュレーションユニット6、屋外試験ユニット7で実行した試験対象車両8の試験条件と試験結果を取得する。試験条件は、試験対象車両8の車両情報、走行条件、環境条件、天候条件が含まれる。走行条件は、試験対象車両8の走行速度、操舵角、駆動源の出力、制動動作等である。環境条件は、気温、明るさ、太陽の位置、路面状況、試験対象車両8の走行時の周囲の状況等である。路面状況とは、走行する路面が乾いているか、濡れているか、凍結しているか、雪が積もっているか、舗装されているか、等である。試験対象車両8の走行時の周囲の状況とは、歩行者、自転車に乗っている人、対向車等の有無、位置、移動方向、移動速度や、道路の標識の位置、車線数等である。天候条件は、晴れ、曇り、雨、雪、雹、霧、砂嵐等の天候、風向、風速等である。雨等の場合は、降雨量等も条件に含まれる。試験の結果には、試験中に試験対象車両8が取得した情報、実行した制御等が含まれる。

[0017] ユニット情報取得部304は、屋内試験ユニット4、シミュレーションユニット6、屋外試験ユニット7の情報を取得する。具体的には、ユニット情報取得部304は、屋内試験ユニット4、シミュレーションユニット6、屋外試験ユニット7のそれぞれで実行可能な試験の条件や、各試験ユニットで試験結果や環境条件を検出する機器、性能の情報を取得する。

[0018] 試験条件算出部306は、評価取得部302で取得した実行済みの試験の情報、ユニット情報取得部304で取得した各ユニットの情報に基づいて、実行する試験の条件を算出する。

[0019] データ処理装置52は、各ユニットで実行した試験の結果と、当該試験の条件に基づいて、試験結果を処理して、試験結果を評価する。データ処理装

置52は、演算装置、すなわちCPU（Central Processing Unit）と、記憶装置、すなわち演算内容やプログラムの情報などを記憶するメモリとを含む。メモリは、例えば、RAM（Random Access Memory）と、ROM（Read Only Memory）と、HDD（Hard Disk Drive）などの外部記憶装置とのうち、少なくとも1つ含む。データ処理装置52は、試験結果取得部312と、パラメータ変換部314と、試験結果統合部316と、評価部318と、を含む。

[0020] 試験結果取得部312は、屋内試験ユニット4、シミュレーションユニット6、屋外試験ユニット7で実行した試験対象車両8の試験条件と試験結果を取得する。試験条件は、試験対象車両8の車両情報、走行条件、環境条件、天候条件が含まれる。

[0021] パラメータ変換部314は、各ユニットで実行した試験の試験条件を、同一のパラメータで評価可能な状態に変換する。ここで、パラメータは、試験対象車両8の試験時に検出または設定できる条件であり、天候条件、環境条件、走行条件から選択した条件である。例えば、環境条件を一定としつつ、降雨量をパラメータとしたり、走行条件を一定としつつ、路面の状態（濡れているか乾いているか、濡れている程度、路面摩擦係数）をパラメータとしたりすることができる。パラメータ変換部314は、試験条件に基づいてパラメータを整理することで、異なるユニットで実行した試験を同じパラメータで評価できる状態とする。

[0022] 試験結果統合部316は、パラメータ変換部314で変換した結果に基づいて、異なるユニットで実行した試験の結果を統合する。これにより、試験対象車両8に対して実行する複数のユニットでの試験結果を比較可能にする。

[0023] 評価部318は、試験結果統合部316で統合した試験結果に基づいて、試験対象車両8の性能を評価する。評価部318は、評価の結果として、試験結果統合部316で統合したパラメータに基づいたグラフを作成して出力

してもよい。

[0024] データベース54は、管理ユニット2の処理を実行するプログラムや、車両性能評価システム1で取得した各種試験に関するデータを記憶し、管理する。データベース54は、演算装置、すなわちCPU (Central Processing Unit) と、記憶装置、すなわち演算内容やプログラムの情報などを記憶するメモリを含む。メモリは、例えば、RAM (Random Access Memory) と、ROM (Read Only Memory) と、HDD (Hard Disk Drive) などの外部記憶装置とのうち、少なくとも1つ含む。データベース54は、演算装置を備えず、記憶装置のみを備え、試験条件決定装置50、データ処理装置52で、データの処理（書き込み、読み出し）を行ってもよい。また、本実施形態では、データベース54を備える構成としたが、管理ユニット2は、試験条件決定装置50、データ処理装置52の記憶装置に各種データを記憶させてもよい。データベース54は、性能試験プログラム322と、試験条件データベース324と、試験結果データベース326と、評価データベース328と、を含む。

[0025] 性能試験プログラム322は、車両性能評価システム1、管理ユニット2で実行する各種処理を実行するためのプログラムである。性能試験プログラム322は、例えば、試験条件決定装置50、データ処理装置52の処理を実行するプログラムである。車両性能評価システム1は、屋内試験ユニット4、シミュレーションユニット6、屋外試験ユニット7で試験を実行するためのプログラムを性能試験プログラム322に含めても、別のプログラムとしてもよい。性能試験プログラム322は、1つのプログラムである必要はなく、複数のプログラムの組み合わせでよい。

[0026] 試験条件データベース324は、屋内試験ユニット4、シミュレーションユニット6、屋外試験ユニット7で実行する試験の条件のデータである。試験条件データベース324は、屋内試験ユニット4、シミュレーションユニット6で実行可能な試験条件の範囲の情報や、屋外試験ユニット7で取得し

た結果に基づいて試験条件を算出するための情報を含む。試験条件データベース324は、屋内試験ユニット4、シミュレーションユニット6、屋外試験ユニット7で実行した各試験の試験条件の情報を試験結果に対応つけたデータを含む。

[0027] 試験結果データベース326は、屋内試験ユニット4、シミュレーションユニット6、屋外試験ユニット7で実行し、取得した試験結果のデータである。試験結果は、実行した試験で試験対象車両8から取得したデータ、試験条件等を確認するために取得したデータが含まれる。試験対象車両8から取得したデータには、試験対象車両8に搭載したセンサの検出や、試験対象車両8の制御部で算出した処理結果が含まれる。

[0028] 評価データベース328は、評価部318で評価を実行するために使用する各種処理条件、閾値、また、評価結果を出力するためのグラフ、表等のテンプレートのデータである。

[0029] 屋内試験ユニット4は、屋内で試験対象車両8の走行状態を再現し、試験対象車両8の試験を行う。屋内試験ユニット4は、屋内で走行条件、環境条件、天候条件を再現できる。屋内試験ユニット4については、後述する。

[0030] シミュレーションユニット6は、試験対象車両8の走行試験をシミュレーションで実行する。シミュレーションユニット6は、演算装置、すなわちCPU (Central Processing Unit) と、記憶装置、すなわち演算内容やプログラムの情報などを記憶するメモリとを含む。メモリは、例えば、RAM (Random Access Memory) と、ROM (Read Only Memory) と、HDD (Hard Disk Drive) などの外部記憶装置とのうち、少なくとも1つ含む。シミュレーションユニット6は、管理ユニット2の一部としてもよい。シミュレーションユニット6は、条件取得部402と、解析実行部404と、出力部406と、を含む。

[0031] 条件取得部402は、50または入力部56に入力された試験条件を取得する。試験条件は、試験対象車両8の情報、走行条件、環境条件、天候条件

等である。解析実行部404は、条件取得部402で取得した試験条件に基づいて試験対象車両8の試験をシミュレーションで実行する。解析実行部404が実行するシミュレーションは種々のシミュレーションとすることができる。解析実行部404は、試験対象車両8の制御機能を実行する処理部を有し、試験条件に基づいて試験対象車両8が走行した場合に試験対象車両8の各種センサが取得する情報を作成して、処理部に入力する。解析実行部404は、処理部から出力される制御情報を試験結果として取得する。出力部406は、解析実行部404で取得した試験結果を管理ユニット2に出力する。

[0032] 屋外試験ユニット7は、試験対象車両8の走行試験を屋外で実行する。屋外試験ユニット7は、屋外で試験対象車両8を走行させ、試験対象車両8から取得した情報、試験対象車両8の周囲の情報を処理して、試験条件、試験結果を算出する。屋外試験ユニット7は、試験対象車両8をテストコースで走行させる試験や、公道で走行させる試験の両方を実行できる。テストコースは、閉鎖された敷地に設けられた施設であり、天候条件、環境条件を再現するための各種施設を備えることができる。公道は、試験対象車両8以外の試験に関係のない車両、人の往来が生じる可能性がある場所である。屋外試験ユニット7は、位置検出部452と、環境情報取得部454と、車両情報取得部456と、を含む。

[0033] 位置検出部452は、試験時の試験対象車両8の走行位置を検出する。位置検出部452は、例えば、試験対象車両8に搭載され、GSNN (Global Navigation Satellite System: 全球測位衛星システム) を用いて、地球上での位置を検出する。位置検出部452は、GSNNを用いた方法に限定されず、公衆無線通信網の基地局との通信や、周囲の画像から位置を検出してもよい。

[0034] 環境情報取得部454は、試験時の試験対象車両8の周囲の情報を取得する。環境情報取得部454は、試験対象車両8の周囲を撮影する撮影部や、明るさ、温度、湿度を検出するセンサ等を含む。環境情報取得部454は、

撮影部で取得した情報に基づいて、対向車の情報、前後の車両の状況、周囲を通行する人、自転車等の情報を取得する。環境情報取得部454は、試験対象車両8の試験時の天候の情報等を天候情報が記録されるデータサーバから取得する機能も備える。環境情報取得部454は、位置検出部452で検出した位置情報と、位置情報と環境情報（路面、周囲の情報）等が対応付けられた地図情報に基づいて、試験時に試験対象車両8が走行している位置の環境条件に対応する情報を取得する。

[0035] 車両情報取得部456は、試験時に試験対象車両8で取得した制御に必要な情報及び試験対象車両8の制御部から各部に出力された制御情報を取得する。試験対象車両8で取得した制御に必要な情報は、各種センサで取得した情報、例えば温度、湿度、周囲の障害物、対向車、前後の車両の情報である。試験対象車両8の制御部から各部に出力された制御情報は、駆動部への速度制御情報、操舵制御情報、運転者への通知情報、ライト、クラクション等の外部へ出力した情報等である。

[0036] 次に、図2及び図3を用いて、試験対象車両8の一例を説明する。図2は、試験対象車両の機能構成を示すブロック部である。図3は、試験対象車両のセンサ機能を説明するための説明図である。本実施形態の試験対象車両8は、自動運転機能を含む運転支援機能を備えている。本実施形態の車両性能評価システム1は、試験対象車両8の運転支援機能の性能を試験し、評価する。また、試験対象車両8は、図2に示すように、操舵装置202、操作ペダル204を備えている。試験対象車両8は、移動体として必要な各種機構、具体的には、車体、タイヤ、駆動源、操作部等を備えている。操舵装置202は、運転者がタイヤの旋回操作を入力する機器である。操作ペダル204は、アクセルペダル、ブレーキペダルを含み、運転者が加速、減速等、駆動力の動作を入力する機器である。

[0037] 試験対象車両8は、周辺の環境を検出するセンサを備えており、センサの検出結果に基づいて、自動運転または運転支援を行う。試験対象車両8は、センサユニット121と操作情報出力部123と、を含む。試験対象車両8

は、上記構成以外にも走行に必要な各種機能を備えている。なお、試験対象車両 8 は、試験体として、車体と必要なセンサのみを備える構造としてもよい。

[0038] センサユニット 121 は、自車の周囲の情報を取得するセンサ及び試験対象車両 8 に入力される操作を取得するセンサである。センサユニット 121 は、自車の周囲の情報を取得するセンサとして、カメラ、ミリ波レーダ、赤外線センサ、LiDAR (Light Detection and Ranging、Laser Imaging Detection and Ranging) 等の周囲の物体、状況を検出する各種センサを用いることができる。図 2 及び図 3 に示す試験対象車両 8 は、車両前方に、ミリ波レーダ 214、カメラ 216、LiDAR 217、車両側面にミリ波レーダ 215、車両側面と後方にカメラ 216 を備えている。ミリ波レーダ 214 は、遠方の物体を検出できるセンサ、例えば、76-78 GHz のミリ波レーダであり、測定範囲 224 の情報を取得する。ミリ波レーダ 215 は、ミリ波レーダ 214 よりも狭い範囲の物体を検出するセンサ、例えば、24 GHz のミリ波レーダであり、測定範囲 225 の情報を取得する。カメラ 216 は、撮影範囲 226 の画像を取得する。LiDAR 217 は、車両前方の測定範囲 227 の情報を取得する。車両の上部の LiDAR 230 は、車両上部、及び前後左右の情報を取得する。

[0039] センサユニット 121 は、試験対象車両 8 に入力される操作を取得するセンサとして、車速センサ 232、加速度センサ 234、操作検出部 236、238、位置センサ 240 を含む。車速センサ 232 は、試験対象車両 8 の走行速度を検出する。加速度センサ 234 は、ジャイロセンサ等であり、試験対象車両 8 の各方向の加速度を検出して、各方向の加速度と試験対象車両 8 の姿勢を検出する。操作検出部 236 は、試験対象車両 8 に入力される操舵操作を検出する。操作検出部 238 は、試験対象車両 8 に入力されるアクセル操作、ブレーキ操作等の駆動源に対する操作を検出する。位置センサ 240 は、GSNN を用いて試験対象車両 8 の位置を検出する。

[0040] 制御装置 206 は、試験対象車両 8 の運転支援機能の制御を実行する。制御装置 206 は、環境認識部 207 と、制御信号生成部 208 と、を含む。環境認識部 207 は、センサユニット 121 で取得した情報に基づいて、試験対象車両 8 の周囲の状況を認識する。制御信号生成部 208 は、環境認識部 207 で認識した周囲の状況に基づいて、試験対象車両 8 の運転を支援する制御を決定し、決定した制御を実行する制御信号を生成する。制御信号生成部 208 は、生成した制御信号を操舵装置 202、操作ペダル 204 に入力する。本実施形態の制御装置 206 は、運転支援機能として、操舵、加減速を制御する。例えば、制御装置 206 は、運転支援機能として、自動運転や、衝突回避、危機回避を行う。

[0041] 試験対象車両 8 は、屋内試験ユニット 4 の一部でもあるセンサ情報出力部 122 及び操作情報出力部 123 と、屋外試験ユニット 7 の一部である位置検出部 452、環境情報取得部 454、車両情報取得部 456 を含む。センサ情報出力部 122 は、センサユニット 121 で取得した情報を出力する。操作情報出力部 123 は、試験対象車両 8 が判断した操作情報を出力する。ここで、操作情報には、ハンドル、アクセル、ブレーキ、シフトチェンジ等の操作結果の情報が含まれる。位置検出部 452、環境情報取得部 454、車両情報取得部 456 は、試験対象車両 8 の各センサから検出結果を取得する。

[0042] 試験対象車両 8 は、屋内試験ユニット 4 のみに対応する車両とする場合、屋外試験ユニット 7 の一部である位置検出部 452、環境情報取得部 454、車両情報取得部 456 を備えていなくてもよい。また、試験対象車両 8 は、屋内試験ユニット 4 のみに対応する車両とする場合、位置情報は、通信等で仮定の位置情報を入力してもよい。また、試験対象車両 8 は、シミュレーションに対応する場合、制御装置 206 のみの機能を備えていればよい。

[0043] 次に、図 4 から図 7 を用いて、屋内試験ユニットについて説明する。図 4 は、屋内試験装置の概略構成を示すブロック図である。図 5 は、屋内試験ユニットの概略構成を示す正面図であり、周囲の交通参加者が移動する相対移

動の場合である。図6は、屋内試験ユニットの概略構成を示す側面図であり、周囲の交通参加者が移動する相対移動の場合である。図7は、車両運転試験装置概略を示す平面図であり、周囲の交通参加者が移動する相対移動の場合である。図4に示すように、屋内試験ユニット4は、試験対象車両8の周囲環境と運転状態を再現して、試験対象車両8の車両操作情報を取得する。屋内試験ユニット4は、車両運転試験装置12と、操作情報取得装置14と、制御装置16と、を含む。車両運転試験装置12は、試験ステージ22と、環境再現機構26と、走行条件再現機構28と、建屋30と、を含む。

[0044] 試験ステージ22は、屋内試験ユニット4の長手方向の一端側で、かつ短手方向における中央部に配置され、移動機構115により短手方向に移動可能に構成される。試験ステージ22は、試験対象車両8が設置されるパレットである。試験ステージ22は、試験対象車両8が設置される試験ステージ面111の姿勢を変化させる。試験ステージ22は、試験ステージ面111中央に配置された4つのローラーベルト112と、それぞれのローラーベルト112は旋回可能なピボット113と、ピボット113を伸縮可能なアクチュエータ114とを備える。試験ステージ22は、アクチュエータ114をそれぞれ伸縮させることにより、試験ステージ面111を昇降および傾斜させ、姿勢を変化させる。試験ステージ22は、さらに試験ステージ面111を回転させるテーブル機構を有してもよい。なお、本実施形態では、ローラーベルト112を設けることで、試験対象車両8のタイヤを回転させる試験が可能となる。試験ステージ22は、試験対象車両8を走行させない場合は、試験ステージ面111を板状の部材としてもよい。

[0045] 試験ステージ22は、試験ステージ面111を昇降、傾斜および旋回させることで、試験対象車両8の姿勢を変化させ、右左折時、コーナーリング時、登坂時、降坂時、発進時あるいは制動時の路面に対する姿勢を再現する。

[0046] 環境再現機構26は、建屋30内の環境を調整し、試験対象車両8の周囲、つまり、センサで検出を行う範囲の環境を試験条件の環境とする。環境再現機構26は、降水設備102と、降雪設備103と、日照設備104と、

気温湿度気圧調整設備 105 と、霧発生設備 106 と、送風設備 107 と、発塵設備 108 と、降雹設備 109 と、電磁ノイズ発生設備 110 と、電磁ノイズ軽減設備 116 と、を含む。降水設備 102 は、所定量の水を水滴として試験領域に降らせ、雨を再現する。降雪設備 103 は、雪を製造し、製造した雪を試験領域に降らせ、雪を再現する。日照設備 104 は、試験領域を照明し、日中の環境を再現する。日照設備 104 は、所定照度光源を試験対象車両に向けて照射し、太陽を再現するようにしてもよい。気温湿度気圧調整設備 105 は、加温機能、減温機能、加湿機能、除湿機能を備えるエアコンディショナーであり、試験空間の温度、湿度を試験条件とする。さらに、気温湿度気圧調整設備 105 は、ポンプを備え、加圧減圧することで、圧力を試験条件とする。霧発生設備 106 は、ミスト状の水を噴射し、試験領域に霧を再現する。送風設備 107 は、風向風速を制御できる送風機を有し、送風機を制御して、試験領域の風向、風速を試験上限とする。発塵設備 108 は、試験領域に塵を発生させる。降雹設備 109 は、氷を製造し、製造した氷を試験領域に降らせ、雹を再現する。電磁ノイズ発生設備 110 は、試験領域の周囲に電磁ノイズを発生させる。これにより、センサの検出を阻害する成分が発生した試験環境とすることができる。電磁ノイズ軽減設備 116 は、試験対象車両が発信するミリ波レーダもしくは、L i D A R の反射波を軽減する。電磁ノイズ軽減設備 116 は、試験対象車両 8 の正面等の壁面に配置される。電磁ノイズ軽減設備 116 を設けることで、試験条件において、壁面ではない部分、例えば道路の延長線上の位置で、試験対象車両 8 から発信するミリ波レーダ、L i D A R を反射することを抑制でき、屋外の試験と同様の環境とすることができる。環境再現機構 26 は、試験条件に基づいて、各部を制御することで、建屋 30 の内部を試験条件とすることができる。

[0047] 走行条件再現機構 28 は、試験ステージ 22 に設置された試験対象車両 8 のセンサが検出を実行する領域の走行状態を再現する。具体的には、走行条件再現機構 28 は、試験対象車両 8 が走行している条件とした場合に相対的

に移動する対象物を移動させる。走行条件再現機構 28 は、道路インフラ 130 と、移動体 140 と、を含む。

[0048] 道路インフラ 130 は、路面 131、135、136、可動路面 132 を備える。本実施形態では路面 131 は、3車線の道路を再現した路面である。路面 135 は、カーブを備える路面である。路面 135 は、一部に高さが増える段差路面 134 が設けられる。路面 136 は、交差点の道路を再現した路面である。道路インフラ 130 はレールを有しており、路面 131、135 および 136 はレール 137 上を移動可能に構成されている。道路インフラ 130 は、試験ステージ 22 と対面する位置に試験に用いる路面を移動させる機構も備える。また道路インフラ 130 は、砂地を再現した路面や、未舗装の路面等、試験を行う各種路面を設けてもよい。道路インフラ 130 は、路面 131 の内部に温調機能 133 を備えており、路面 131 が凍結した状態や路面が熱された状態を取ることができる。また、道路インフラ 130 は、試験の目的に応じて例えば交通信号、横断歩道、標識、ガードレールおよび建物を有してもよい。なお、交通信号、横断歩道、標識、ガードレールおよび建物は、後述する移動体 140 としてもよい。可動路面 132 は、路面 131 と試験ステージ面 111 との間に配置され、試験ステージ面 111 の移動に同期して、試験対象車両 8 の全面の路面の向きを変化させる。また、可動路面 132 は、エンドレスベルトで形成され、試験対象車両 8 の走行条件に合わせて、路面表面を移動させる。

[0049] 移動体 140 は、試験対象車両 8 に対して相対的に移動する各種物体である。移動体 140 は、周辺車両 141、人型模型 142 を含む。移動体 140 は、道路インフラ 130 に対して移動可能である。移動体 140 は、道路インフラ 130 の上に配置され、試験条件に基づいて、路面上の位置を移動する。移動体 140 は、遠隔操作により移動しても、試験状態に基づいて、手動、自動で移動させてもよい。

[0050] 建屋 30 は、試験ステージ 22 と、環境再現機構 26 と、走行条件再現機構 28 が内部に配置された建造物である。建屋 30 は、試験ステージ 22 に

載置される試験対象車両 8 の周囲環境を室内の環境とし、閉鎖された空間とする。建屋 3 0 は、道路インフラの空間が、車両のセンサの検出範囲よりも広いことが好ましい。建屋 3 0 は、試験領域が例えば長手方向が 8 0 m 以上、短手方向が 1 5 m 以上となることが好ましい。建屋 3 0 の試験領域の壁面を試験対象車両 8 のセンサユニット 1 2 1 が壁面として、検知しない構造とすることが好ましい。具体的には、試験対象車両 8 のセンサの検波用の波長を吸収する構造とすることが好ましい。また、建屋 3 0 の試験領域の壁面は、カメラ 2 1 6 が壁面と認識しないように、画像を表記させるようにしてもよい。

[0051] 屋内試験ユニット 4 は、再現される所定の環境下において、試験対象車両 8 が判断し操作した操作情報を取得することができる。

[0052] 操作情報取得装置 1 4 は、試験対象車両 8 と通信を行い、車両が判断した操作の情報を取得する。操作情報取得装置 1 4 は、取得した操作の情報を制御装置 1 6 に出力する。操作情報取得装置 1 4 は、屋内試験ユニット 4 と別体としても一体としてもよいし、試験対象車両 8 と一体としても別体としてもよい。

[0053] 制御装置 1 6 は、記録部 3 1 0、入力部 3 2 0、演算部 3 3 0、出力部 3 4 0 を備える。記録部 3 1 0 は、各種データを記憶しており、シナリオプログラム 3 1 1 が記録されている。シナリオプログラム 3 1 1 は、車両の走行条件、環境再現機構 2 6 で再現する試験条件、走行条件再現機構 2 8 で再現する走行している車両の周囲の物体の遷移情報が、時間軸に対応して記憶される。

[0054] 入力部 3 2 0 は、マウス、キーボード、タッチパネルであり、オペレータが各種情報を入力する。操作部 3 2 1 は各環境再現機構の操作機器及び非常停止ボタンであり、環境再現機構の動作及び停止操作を行う。演算部 3 3 0 は、シナリオプログラム 3 1 1 や操作情報取得装置 1 4 の結果に基づいて、試験ステージ 4 1 0、道路インフラ 4 3 0 および移動体 4 4 0 の移動量等の調整条件を算出する。また、演算部 3 3 0 は、試験対象車両 8 へ車両の姿勢

である車両姿勢情報18を出力する。ここで、車両姿勢情報18には、試験対象車両8の6軸についての姿勢及び加速度が含まれるほか、例えばABS、TCS、ESCといった車両制御コントロールに必要な情報が含まれる。制御装置16は、演算部330で算出した移動量等を出力部340へ出力する。出力部340は、試験ステージ22、環境再現機構26、走行条件再現機構28及び試験対象車両8に各種演算結果を出力する。

[0055] 次に、屋内試験ユニット4を用いた、試験対象車両8の運転性能の試験方法について説明する。屋内試験ユニット4は、試験対象車両8を試験ステージ22に設置する。屋内試験ユニット4は、シナリオプログラムを取得する。シナリオプログラムは、試験対象車両8に対して実行する試験の時系列の条件である。シナリオプログラムは、試験条件に基づいて作成される。

[0056] 屋内試験ユニット4は、環境条件と天候条件を取得する。屋内試験ユニット4は、再現する対象の時点での各種試験条件を取得する。屋内試験ユニット4は、環境再現機構26を調整する。つまり、温度湿度天候等を対象の時点の試験条件とする。屋内試験ユニット4は、試験ステージ22を調整する。つまり、試験対象車両8の姿勢を対象の時点の試験条件とする。屋内試験ユニット4は、走行条件再現機構28を調整する。つまり、試験対象車両8の周囲に配置される移動体140の位置を対象の時点の環境条件の位置とする。屋内試験ユニット4は、試験ステージ22、環境再現機構26、走行条件再現機構28の条件及びシナリオ条件が整ったことを試験対象車両8に伝える。

[0057] 次に、屋内試験ユニット4は、試験対象車両8が試験条件で認知、判断した結果の操作情報を取得する。屋内試験ユニット4は、取得した操作情報に基づいて、次の試験状態を演算し、試験ステージ22、環境再現機構26、走行条件再現機構28の条件及びシナリオ条件を出力すると共に、試験ステージ22および試験対象車両8へ車両姿勢情報18を出力する。次に、屋内試験ユニット4は、試験終了かを判定する。屋内試験ユニット4は、試験終了ではないと判定した場合、次の時点での試験条件を再現して、試験対象車

両8の操作情報を取得する。屋内試験ユニット4は、試験終了であると判定した場合、本処理を終了する。

[0058] 次に、車両性能評価システム1の処理について説明する。図8は、車両性能評価システム1の処理動作の一例を示すフロー図である。管理ユニット2は、試験条件を決定する（ステップS12）。管理ユニット2は、屋外試験ユニット7の試験の場合、天候や周囲環境等の設定できない条件以外を設定する。管理ユニット2は、例えば、試験を実行する日時、走行するコース等を設定する。管理ユニット2は、テストコースを用いて、屋外試験ユニット7の試験を実行する場合、テストコースに備える天候や周囲環境等の再現装置を用いる条件としてもよい。

[0059] 管理ユニット2は、それぞれの試験ユニットで車両の性能試験を行い、データを取得する（ステップS14）。管理ユニット2は、屋内試験ユニット4、シミュレーションユニット6、屋外試験ユニット7のそれぞれで試験条件の試験を行い、試験結果のデータを取得する。管理ユニット2は、屋内試験ユニット4、シミュレーションユニット6、屋外試験ユニット7の全てで試験を行う必要はなく、設定したユニットで試験を行えばよい。

[0060] 管理ユニット2は、データ処理装置52に試験条件と試験結果を蓄積する（ステップS16）つまり、管理ユニット2は、各試験ユニットで実行した試験対象車両8の試験の結果の情報を蓄積する。管理ユニット2は、取得した試験に関するデータを蓄積する。

[0061] 管理ユニット2は、複数の試験ユニットの結果を試験条件のパラメータに基づいて処理し、試験結果を評価する（ステップS18）。評価処理については、図9で説明する。管理ユニット2は、評価結果を出力する（ステップS20）。管理ユニット2は、評価結果を出力部58から出力する。

[0062] 次に、図9を用いて、データ処理装置で実行する評価処理について説明する。図9は、データ処理装置の処理の一例を示すフローチャートである。データ処理装置52は、屋内試験ユニット4、シミュレーションユニット6、屋外試験ユニット7のそれぞれで試験を実行した場合として説明する。デー

タ処理装置52は、複数の試験ユニットの結果と、試験条件を取得する（ステップS32）。データ処理装置52は、屋外試験ユニットの試験結果から試験条件を算出する（ステップS34）。具体的には、データ処理装置52は、屋外試験ユニット7の試験結果から、天候条件、環境条件、走行条件を判定し、判定した結果を試験条件とする。

[0063] データ処理装置52は、試験条件に基づいて、複数の試験ユニットの結果を統合する（ステップS36）。データ処理装置52は、複数の試験ユニットのそれぞれの試験条件を、同じパラメータで規格化し、異なる試験ユニットの試験結果を、規格化した基準で評価する。

[0064] データ処理装置52は、統合したパラメータに基づいた試験結果で車両の性能を評価する（ステップS38）。データ処理装置52は、規格化した基準に基づいて統合した試験結果に基づいて、試験対象車両8の性能を評価する。これにより、異なる方式で試験を実行する試験ユニットの結果を1つの規格に基づいて評価することができる。

[0065] 次に、試験条件決定装置で試験条件を決定する処理の一例を説明する。図10は、試験条件決定装置の処理の一例を示すフローチャートである。図10に示す処理は、シミュレーションユニットまたは屋外試験ユニットの試験条件に基づいて、その試験条件を補間する試験を屋内試験ユニットで実行する場合の処理である。

[0066] 試験条件決定装置50は、シミュレーションユニットまたは屋外試験ユニットの試験結果を取得する（ステップS42）。試験条件決定装置50は、実行済の試験条件と試験結果の情報を取得する。試験条件決定装置50は、複数の試験ユニットの結果を試験条件のパラメータに基づいて換算する（ステップS44）。試験条件決定装置50は、規格化した条件に換算する。試験条件決定装置50は、換算結果に基づいて、パラメータを外挿または内挿する試験条件を算出する（ステップS46）。試験条件決定装置50は、算出した試験条件を屋内試験ユニットで実行する試験に決定する（ステップS48）。これにより、試験条件決定装置50は、試験実行済みの試験に対し

て、条件を変化させた条件で試験を行うことができる。

[0067] 上記実施形態では、試験条件を補間する場合の処理としたが、車両性能評価システム1は、オペレータが試験条件を設定することもできる。また、上記実施形態では、試験条件を補間する場合の処理としたが、異なる試験ユニットの試験結果の相関性を評価するために同じ試験条件を複数の試験ユニットで実行し、試験結果の相関を算出してもよい。これにより、各試験ユニットでの誤差を補間することができ、複数の試験ユニットの試験結果を用いて、高い精度で車両の性能を評価することができる。

[0068] 図11は、車両性能評価システムの評価結果の一例を説明するための説明図である。車両性能評価システム1は、上述したように複数の試験ユニットを用いて、試験を実行し評価することで、図11に示すように、異なる複数の条件での試験を関連付けて評価することができる。図11では、天候条件が晴天、雨（雨量）、霧（視程）が異なるそれぞれの条件に付いての試験結果を集約することができ、それぞれの条件に付いて、車両の性能を評価することができる。図11は、それぞれの試験条件における、オブジェクト（人物）の距離と、検出確度との関係を示すグラフである。車両性能評価システム1は、評価結果の一例として、図11に示すグラフで相関を示すことができる。また、車両性能評価システム1は、それぞれの測定を異なる試験ユニットで実行することができる。

[0069] 車両性能評価システム1は、シミュレーションユニット6または屋外試験ユニット7の少なくとも一方と、屋内試験ユニット4と、を用いて試験を行うことで、屋内試験ユニット4で実際の試験対象車両を用いて実行する、天候条件、環境条件の再現性の高い試験結果と、その他の試験ユニットの試験結果の両方を用いて評価することで、より高い詳細に試験条件を調整することができ、より高い精度で車両の性能を評価することができる。

[0070] 車両性能評価システム1は、屋内試験ユニット4の試験結果と、シミュレーションユニット6または屋外試験ユニット7の少なくとも一方の試験結果を比較することで、屋内試験ユニット4の試験結果の精度を高くすることが

できる。また、少ない屋外試験ユニット7で、車両の性能を高い精度で評価することができる。

[0071] また、車両性能評価システム1は、試験条件決定装置50で試験条件を決定することで、実行済みの試験結果を高い精度で補間する試験を行うことができる。これにより、効率よく試験を実行することができる。

[0072] また、車両性能評価システム1は、データ処理装置52で、開発対象の規制、思想の情報に基づいて、評価時の試験条件のパラメータを調整することが好ましい。これにより、開発対象の規制、思想に対応した基準で評価結果を出力することができ、試験対象車両の性能をより有効に評価することができる。

[0073] 屋内試験ユニット4は、建屋30内の周囲環境を調整し、試験対象車両8の周囲の移動体の位置を調整して、各時点の試験条件を再現し、再現した状態で、試験対象車両8の操作情報を取得することで、次の時点の試験状態を演算し、各装置を動かすことにより、試験対象車両8の周囲環境を再現させることができる。

[0074] また、本実施形態のように建屋30内で、試験条件を再現することで、建屋30の外の天候、環境の影響を排除でき、再現性の高い試験を行うことができる。これにより、比較検討を好適に実行することができる。また、極限環境での試験を高い再現性で実行することができる。

[0075] また、本実施形態は、シナリオプログラムに基づいて、所定時間に対応するタイミング毎の、試験条件を再現し、その試験条件を再現した状態で、試験対象車両8の操作取得し、取得が完了したら、異なる時点の再現を行う。これにより、実際に試験対象車両を走行させる必要がなくなるため、限られた空間で、試験を行うことができる。ここで、所定時間として、数十msecから12msecが例示される。所定時間は、試験対象車両の認知、判断、操作のレートに基づいて決定されても良い。

[0076] また、本実施形態のように、試験対象車両8を試験ステージ22に設置し、走行条件再現機構28で、試験対象車両8に対して、周囲の移動体を移動

させることで、つまり、走行条件再現機構 28 は、試験対象車両 8 に対して移動する対象物を移動させることで、試験環境の大きさを小さくすることができる。ここで、対象物は、移動体 140 であり、試験対象である試験対象車両以外の周辺車両、模型その他一般的に車両が道路を走行するにあたり認識される物体である。

[0077] 環境再現機構 26 は、降雨量、降雪量、霧の少なくとも 1 つを再現することで、種々の走行条件の試験を実行することが可能となる。

[0078] 上記実施形態では、所定時間経過毎の試験条件を再現した後、センサによる検出を実行したら、走行条件再現機構 28 で、連続的に走行条件を再現し、連続的にデータを取得してもよい。

[0079] また、屋内試験ユニット 4 は、シナリオプログラムとして、事故が発生した条件を再現することで、自動運転や、運転支援が、事故が発生した条件で有効に動作したかを判定することが可能となる。また、車両性能評価システム 1 は、取得したセンサの情報を、自動運転や運転支援のプログラムに供給することで、自動運転や運転支援が試験条件でどのように動作するかを確認することができる。また、上述したように、屋内試験ユニット 4 は、試験条件で検出したセンサの情報を、自動運転や運転支援のプログラムで処理して、次の時点の試験条件を決定してもよい。

[0080] ここで、屋内試験ユニット 4 は、上記実施形態の構造が好ましいが上記に限定されない。屋内試験ユニット 4 は、屋内で環境条件、天候条件を再現できればよい。上記実施形態の屋内試験ユニット 4 は、試験ステージ 22（パレット）に試験対象車両 8 を配置し、試験ステージ 22 の姿勢で試験対象車両 8 の姿勢を変更しつつ、周囲に配置した対象物を相対移動させることで、試験対象車両 8 の周囲の環境条件を再現したがこれに限定されない。相対移動には、本実施形態の様に、周囲の交通参加者が移動する場合に限定されず、後述するように試験対象車両が移動する場合がある。試験対象車両が移動する場合には、試験対象車両のみが移動する場合と、試験対象車両と交通参加者の両方が移動する場合とがある。また、交通参加者には、他車両、バイ

ク、自転車、歩行者、走路、標識、構造物等が含まれる。

[0081] 図12は、屋内試験ユニットの試験対象車両が移動する場合の模式図である。図12に屋内試験ユニット502は、試験対象車両8と、周囲に配置した対象物との相対移動の機構以外は、屋内試験ユニット4と同様である。屋内試験ユニット502は、試験対象車両8を走行させる。屋内試験ユニット502は、試験対象車両8を走行させることで、周囲の構造物、例えば、人型模型142、自転車144と相対移動する。屋内試験ユニット502は、建屋内で車両を走行させることで、試験条件を再現する。

[0082] 図13は、屋内試験ユニットの試験対象車両が移動する場合の模式図である。図13に屋内試験ユニット504は、試験対象車両8と、周囲に配置した対象物との相対移動の機構以外は、屋内試験ユニット4と同様である。屋内試験ユニット504は、試験対象車両8を牽引する牽引機構550を備える。牽引機構550は、試験対象車両8を牽引することで、試験対象車両8を、周囲の構造物、例えば、人型模型142、自転車144と相対移動する。屋内試験ユニット504は、建屋内で車両を牽引機構550で牽引することで、試験条件を再現する。牽引機構550を用いることで、同様の条件で試験用車両を牽引することができ、再現性を高くすることができる。

[0083] 図14は、屋内試験ユニットの試験対象車両が移動する場合の模式図である。図14に示す屋内試験ユニット506は、試験対象車両8と、周囲に配置した対象物との相対移動の機構以外は、屋内試験ユニット4と同様である。屋内試験ユニット506は、試験対象車両8を移動させる移動台車554を備える。移動台車554は、試験対象車両8が載置され、駆動機構で所定の方向に移動する。移動台車554は、試験対象車両8が載置された状態で移動することで、試験対象車両8を、周囲の構造物、例えば、人型模型142、自転車144と相対移動する。屋内試験ユニット506は、建屋内で車両を移動台車554で牽引することで、試験条件を再現する。

[0084] 図15は、屋内試験ユニットの試験対象車両が移動する場合の模式図である。図15に示す屋内試験ユニット510は、試験対象車両8と、周囲に配

置した対象物との相対移動の機構以外は、屋内試験ユニット４と同様である。屋内試験ユニット５１０は、試験対象車両８を走行させる。また、屋内試験ユニット５１０は、周囲の構造物、人型模型１４２、自転車１４４、車両５５６もそれぞれの駆動方法で移動させる。屋内試験ユニット５１０は、試験対象車両８と、人型模型１４２、自転車１４４、車両５５６とをそれぞれ移動させることで、試験対象車両８と周囲とを相対移動させる。

[0085] 図１６は、屋内試験ユニットの試験対象車両が移動する場合の模式図である。図１６に示す屋内試験ユニット５１２は、試験対象車両８と、周囲に配置した対象物との相対移動の機構以外は、屋内試験ユニット４と同様である。屋内試験ユニット５１２は、試験対象車両８を走行させる。また、屋内試験ユニット５１２は、周囲の構造物、人型模型１４２、自転車１４４、車両５５６もそれぞれの牽引機構５６０、５６２、５６４で移動させる。牽引機構５６０は、車両５５６を牽引することで、試験対象車両８に対して車両５５６を相対移動させる。牽引機構５６２は、人型模型１４２を牽引することで、試験対象車両８に対して人型模型１４２を相対移動させる。牽引機構５６４は、自転車１４４を牽引することで、試験対象車両８に対して自転車１４４を相対移動させる。屋内試験ユニット５１２は、建屋内で車両を走行させ、周囲の構造物、人型模型１４２、自転車１４４、車両５５６をそれぞれの牽引機構５６０、５６２、５６４で移動させることで、試験条件を再現する。牽引機構５６０、５６２、５６４を用いることで、同様の条件で試験用車両を牽引することができ、再現性を高くすることができる。

[0086] 図１７は、屋内試験ユニットの試験対象車両が移動する場合の模式図である。図１７に示す屋内試験ユニット５１４は、試験対象車両８と、周囲に配置した対象物との相対移動の機構以外は、屋内試験ユニット４と同様である。屋内試験ユニット５１４は、試験対象車両８を走行させる。また、屋内試験ユニット５１４は、周囲の構造物、人型模型１４２、自転車１４４、車両５５６もそれぞれの移動台車５７０、５７２、５７４で移動させる。移動台車５７０は、車両５５６を載置した状態で移動することで、試験対象車両８

に対して車両556を相対移動させる。移動台車572は、人型模型142を載置した状態で移動することで、試験対象車両8に対して人型模型142を相対移動させる。移動台車574は、自転車144を載置した状態で移動することで、試験対象車両8に対して自転車144を相対移動させる。屋内試験ユニット514は、建屋内で車両を走行させ、周囲の構造物、人型模型142、自転車144、車両556をそれぞれの移動台車570、572、574で移動させることで、試験条件を再現する。

[0087] 上記に記載した構成要素には、当業者が容易に想定できるものや、実質的に同一のものを含む。さらに、上記に記載した構成は、適宜組み合わせ可能である。また、本発明の要旨を逸脱しない範囲において構成の種々の省略、置換又は変更が可能である。

符号の説明

- [0088]
- 1 車両性能評価システム
 - 2 管理ユニット
 - 3 第1試験ユニット
 - 4 屋内試験ユニット
 - 5 第2試験ユニット
 - 6 シミュレーションユニット
 - 7 屋外試験ユニット
 - 8 試験対象車両
 - 12 車両運転試験装置
 - 14 操作情報取得装置
 - 16 制御装置
 - 18 車両姿勢情報
 - 22 試験ステージ
 - 26 環境再現機構
 - 28 走行条件再現機構
 - 30 建屋

- 5 0 試験条件決定装置
- 5 2 データ処理装置
- 5 4 データベース
- 5 6 入力部
- 5 8 出力部
- 1 0 2 降水設備
- 1 0 3 降雪設備
- 1 0 4 日照設備
- 1 0 5 気温湿度気圧調整設備
- 1 0 6 霧発生設備
- 1 0 7 送風設備
- 1 0 8 発塵設備
- 1 0 9 降雹設備
- 1 1 0 電磁ノイズ発生設備
- 1 1 1 試験ステージ面
- 1 1 2 ローラーベルト
- 1 1 3 ピボット
- 1 1 4 アクチュエータ
- 1 1 5 移動機構
- 1 1 6 電磁ノイズ軽減設備
- 1 2 1 センサユニット
- 1 2 2 センサ情報出力部
- 1 2 3 操作情報出力部
- 1 3 0 道路インフラ
- 1 3 1、1 3 5、1 3 6 路面
- 1 3 2 可動路面
- 1 3 3 温調機能
- 1 3 4 段差路面

- 1 3 7 レール
- 1 4 0 移動体
- 1 4 1 周辺車両
- 1 4 2 人型模型
- 1 4 4 自転車
- 2 0 2 操舵装置
- 2 0 4 操作ペダル
- 2 0 6 制御装置
- 2 0 7 環境認識部
- 2 0 8 制御信号生成部
- 2 1 4 ミリ波レーダ
- 2 1 5 ミリ波レーダ
- 2 1 6 カメラ
- 2 1 7 L i D A R
- 2 2 4 測定範囲
- 2 2 5 測定範囲
- 2 2 6 撮影範囲
- 2 2 7 測定範囲
- 2 3 0 L i D A R
- 2 3 2 車速センサ
- 2 3 4 加速度センサ
- 2 3 6、2 3 8 操作検出部
- 2 4 0 位置センサ
- 3 0 2 評価取得部
- 3 0 4 ユニット情報取得部
- 3 0 6 試験条件算出部
- 3 1 2 試験結果取得部
- 3 1 4 パラメータ変換部

- 3 1 6 試験結果統合部
- 3 1 8 評価部
- 3 2 2 性能試験プログラム
- 3 2 4 試験条件データベース
- 3 2 6 試験結果データベース
- 3 2 8 評価データベース
- 4 0 2 条件取得部
- 4 0 4 解析実行部
- 4 0 6 出力部
- 4 5 2 位置検出部
- 4 5 4 環境情報取得部
- 4 5 6 車両情報取得部

請求の範囲

- [請求項1] 車両の性能を試験する第1試験ユニットと、
前記第1試験ユニットとは異なる方式で前記車両の性能を試験する少なくとも1つの第2試験ユニットと、
前記第1試験ユニットの試験結果及び前記第2試験ユニットの試験結果を、気象条件を含む試験条件に基づいて合わせ込み処理を行い、評価を出力するデータ処理装置と、を含み、
前記第1試験ユニットは、試験対象車両の周囲の環境を再現する環境再現機構と、前記試験対象車両に対して相対移動し、前記車両の走行状態を再現する走行条件再現機構と、前記環境再現機構、前記走行条件再現機構を覆い、前記車両の周囲を屋内空間とする建屋と、を備える車両性能評価システム。
- [請求項2] 前記第2試験ユニットは、前記車両を公道で走行させて前記車両の性能を評価する屋外試験ユニットを含み、
前記屋外試験ユニットの試験結果に基づいて、前記第1試験ユニット、他の前記第2試験ユニットの試験条件を決定する試験条件決定装置を含む請求項1に記載の車両性能評価システム。
- [請求項3] 前記第2試験ユニットは、シミュレーションで前記車両の性能を評価するシミュレーションユニットを含む請求項1または請求項2に記載の車両性能評価システム。
- [請求項4] 前記第2試験ユニットの試験結果に基づいて、前記第1試験ユニットの試験条件を決定する試験条件決定装置を含む請求項1または請求項3に記載の車両性能評価システム。
- [請求項5] 前記試験条件決定装置は、前記第2試験ユニットの試験の条件を内挿、外挿する試験条件を算出し、
算出した内挿、外挿する試験条件を、前記第1試験ユニットで実行する試験条件とする請求項2または請求項4に記載の車両性能評価システム。

- [請求項6] 前記データ処理装置は、前記第1試験ユニットの試験結果及び前記第2試験ユニットの試験結果に基づいて、前記試験条件の1つの条件をパラメータとし、パラメータに対する前記車両の性能の変化を推定し、性能線を算出する請求項1から請求項5のいずれか一項に記載の車両性能評価システム。
- [請求項7] 前記データ処理装置は、前記第1試験ユニットの試験結果及び前記第2試験ユニットの試験結果に基づいて、前記試験条件が異なる状況での前記車両の性能を推定し、推定結果を当該試験条件の試験結果とする請求項1から請求項6のいずれか一項に記載の車両性能評価システム。
- [請求項8] 前記走行条件再現機構は、前記車両に対して移動する対象物を移動させる請求項1から請求項7のいずれか一項に記載の車両性能評価システム。
- [請求項9] 前記第1試験ユニットは、
前記車両を搭載し、前記車両の姿勢および向きを変化可能な試験ステージを有し、
前記走行条件再現機構は、前記試験ステージに対して相対移動する車両及び、走行路面の周辺に設置され建造物を前記試験ステージに対して相対移動させる移動機構を含む請求項1から請求項8のいずれか一項に記載の車両性能評価システム。
- [請求項10] 前記環境再現機構は、降雨量、降雪量、霧の少なくとも1つを再現する請求項1から請求項9のいずれか一項に記載の車両性能評価システム。
- [請求項11] 前記環境再現機構は、走行路面の状態、前記車両の周囲の明るさの少なくとも1つを再現する請求項1から請求項10のいずれか一項に記載の車両性能評価システム。
- [請求項12] 前記環境再現機構は、前記車両が発信するセンサの反射波を軽減する請求項1から請求項11のいずれか一項に記載の車両性能評価システム。

テム。

[請求項13] 前記車両の性能は、前記車両の運転支援機能である請求項1から請求項12のいずれか一項に記載の車両性能評価システム。

[請求項14] 第1試験ユニットで実行した試験の試験条件と、試験結果の車両の性能とを取得するステップと、

前記第1試験ユニットとは異なる方式で前記車両の性能を試験する少なくとも1つの第2試験ユニットで実行した試験の試験条件と、試験結果の車両の性能とを取得するステップと、

前記第1試験ユニットの試験結果及び前記第2試験ユニットの試験結果を、気象条件を含む試験条件に基づいて合わせ込み処理を行い、評価を出力するステップと、を含み、

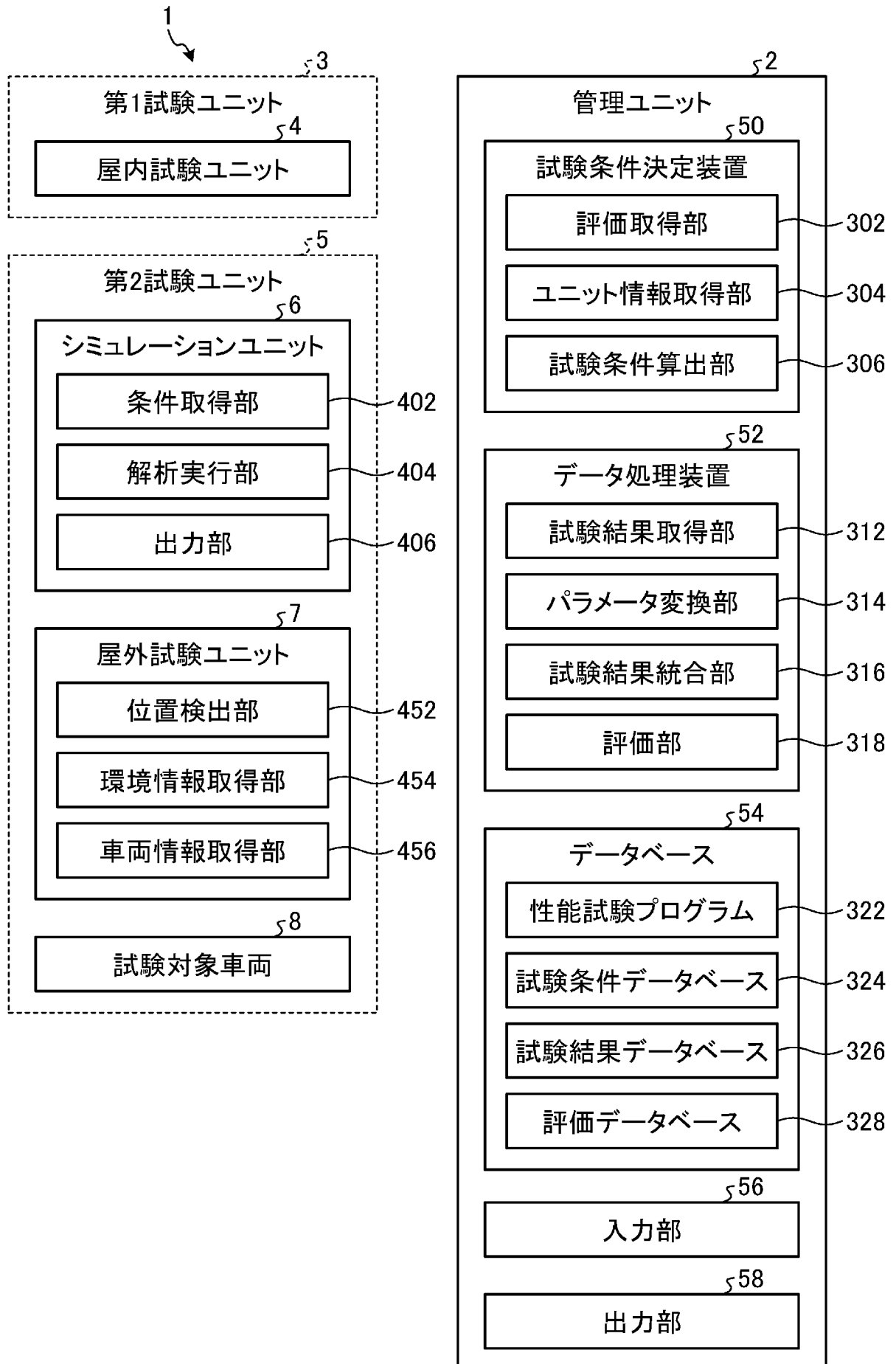
前記第1試験ユニットは、試験対象車両の周囲の環境を再現する環境再現機構と、前記試験対象車両に対して相対移動し、前記車両の走行状態を再現する走行条件再現機構と、前記環境再現機構、前記走行条件再現機構を覆い、前記車両の周囲を屋内空間とする建屋と、を備える車両性能評価方法。

[請求項15] 試験対象車両の周囲の環境を再現する環境再現機構と、前記試験対象車両に対して相対移動し、前記車両の走行状態を再現する走行条件再現機構と、前記走行条件再現機構、前記環境再現機構を覆い、前記試験対象車両の周囲を屋内空間とする建屋と、を備える第1試験ユニットで実行した試験の試験条件と試験結果の車両の性能とを取得するステップと、

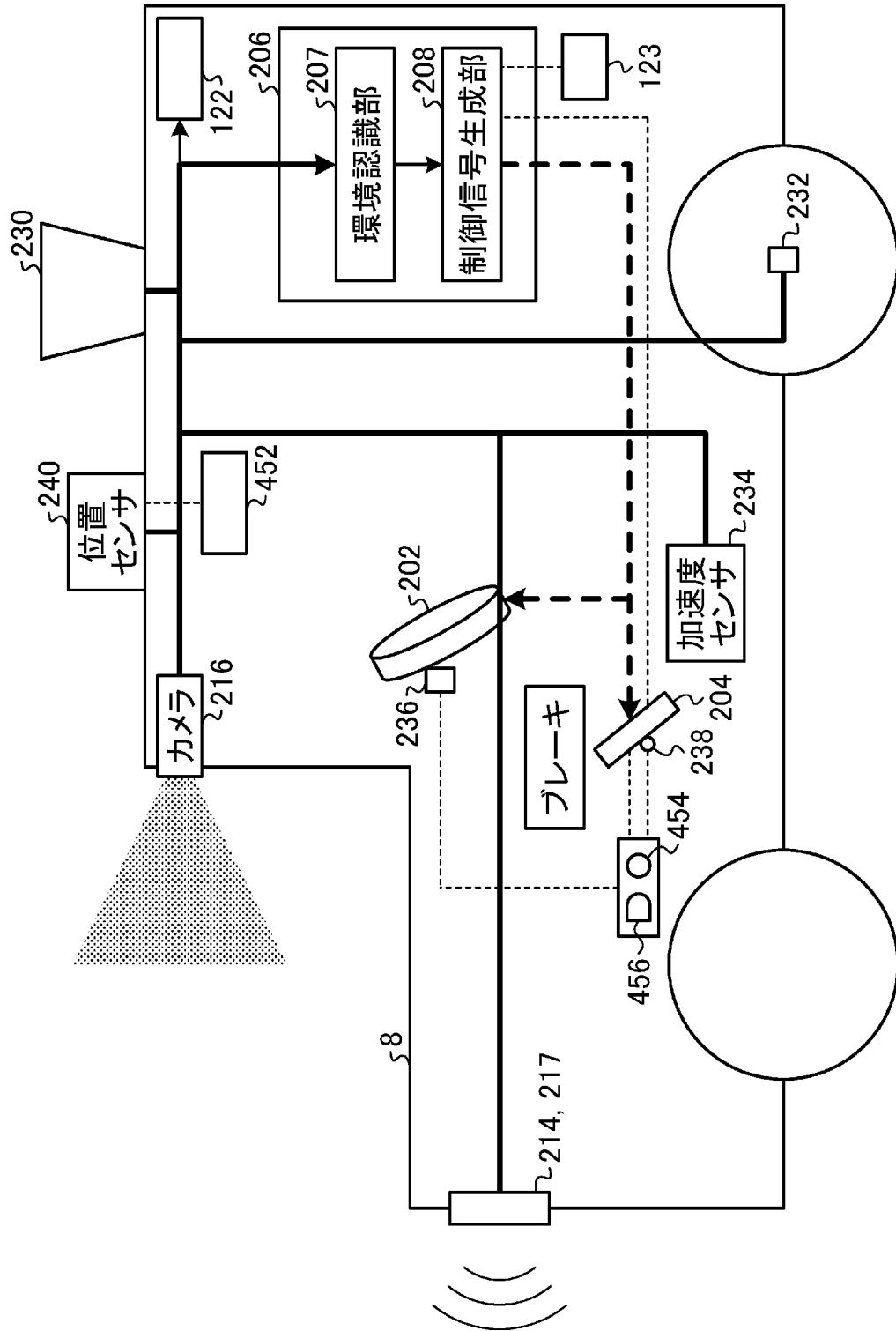
前記第1試験ユニットとは異なる方式で前記車両の性能を試験する少なくとも1つの第2試験ユニットで実行した試験の試験条件と試験結果の車両の性能とを取得するステップと、

前記第1試験ユニットの試験結果及び前記第2試験ユニットの試験結果を、気象条件を含む試験条件に基づいて合わせ込み処理を行い、評価を出力するステップと、を含む車両性能評価プログラム。

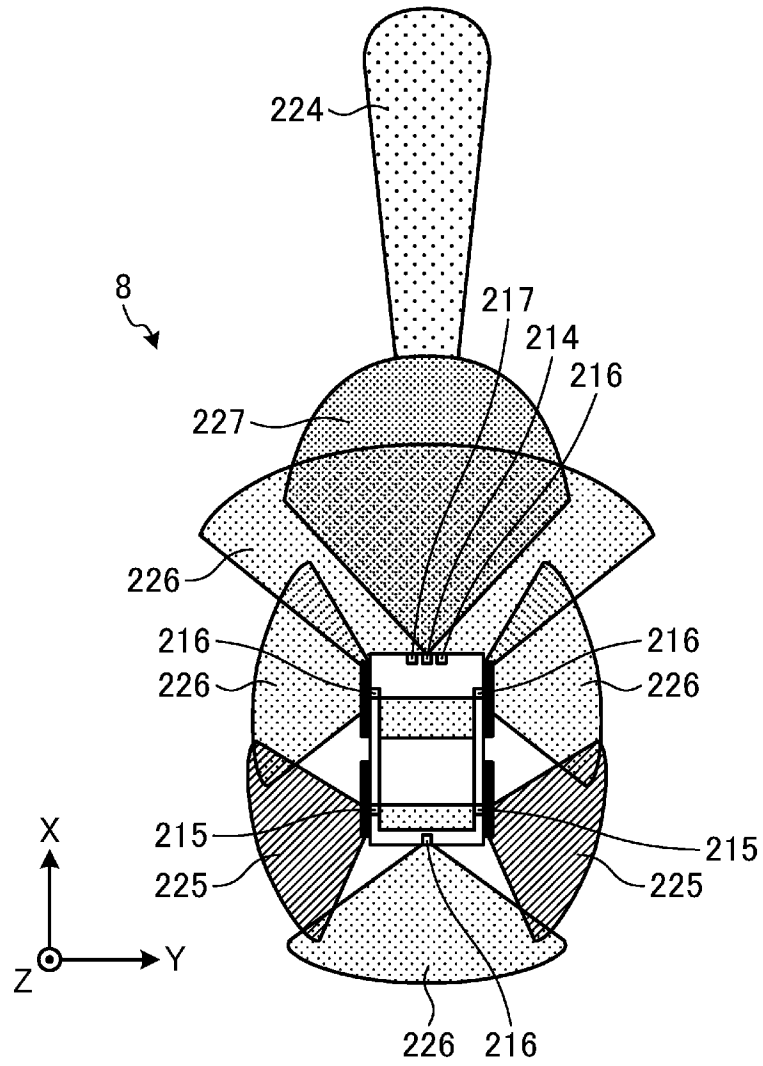
[図1]



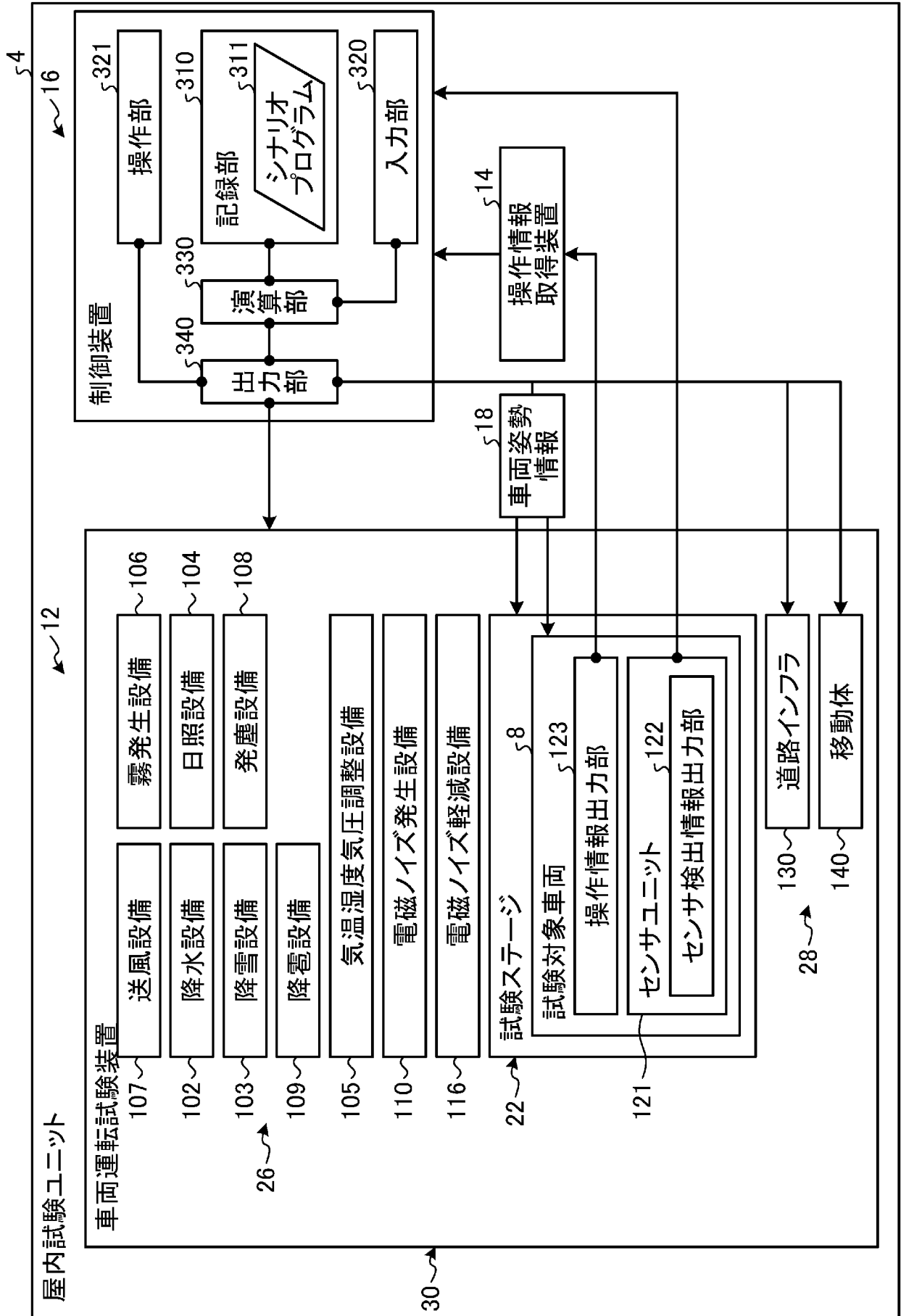
[図2]



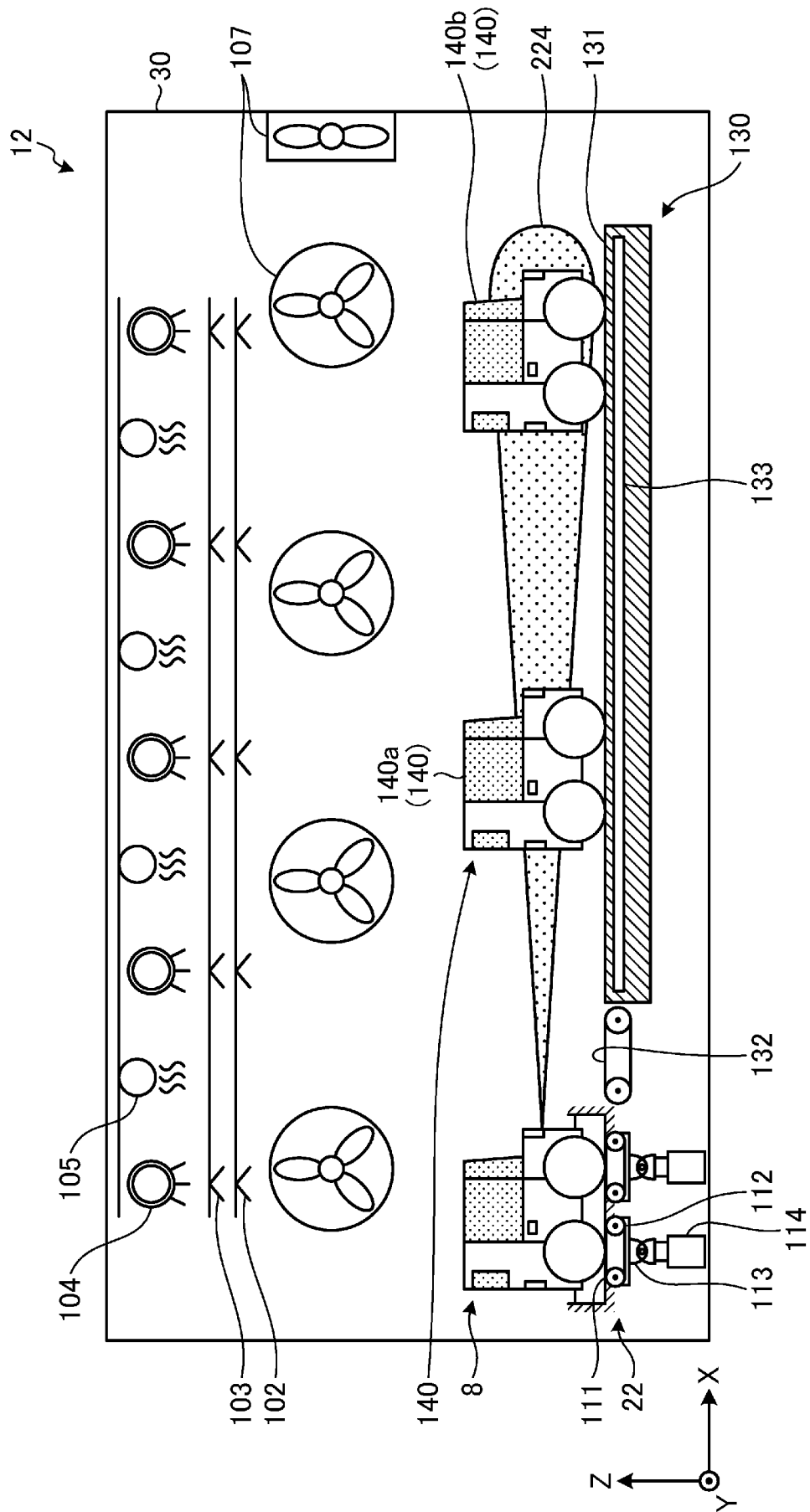
[図3]



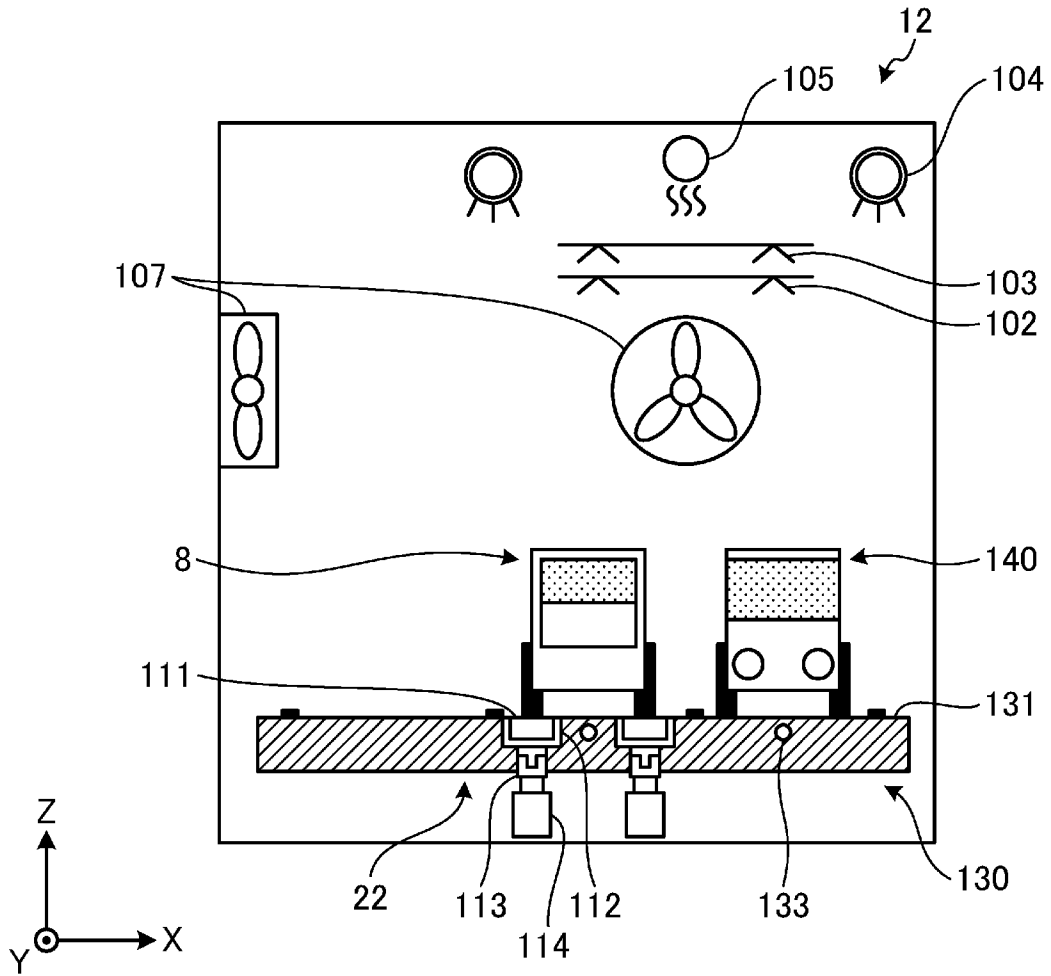
[図4]



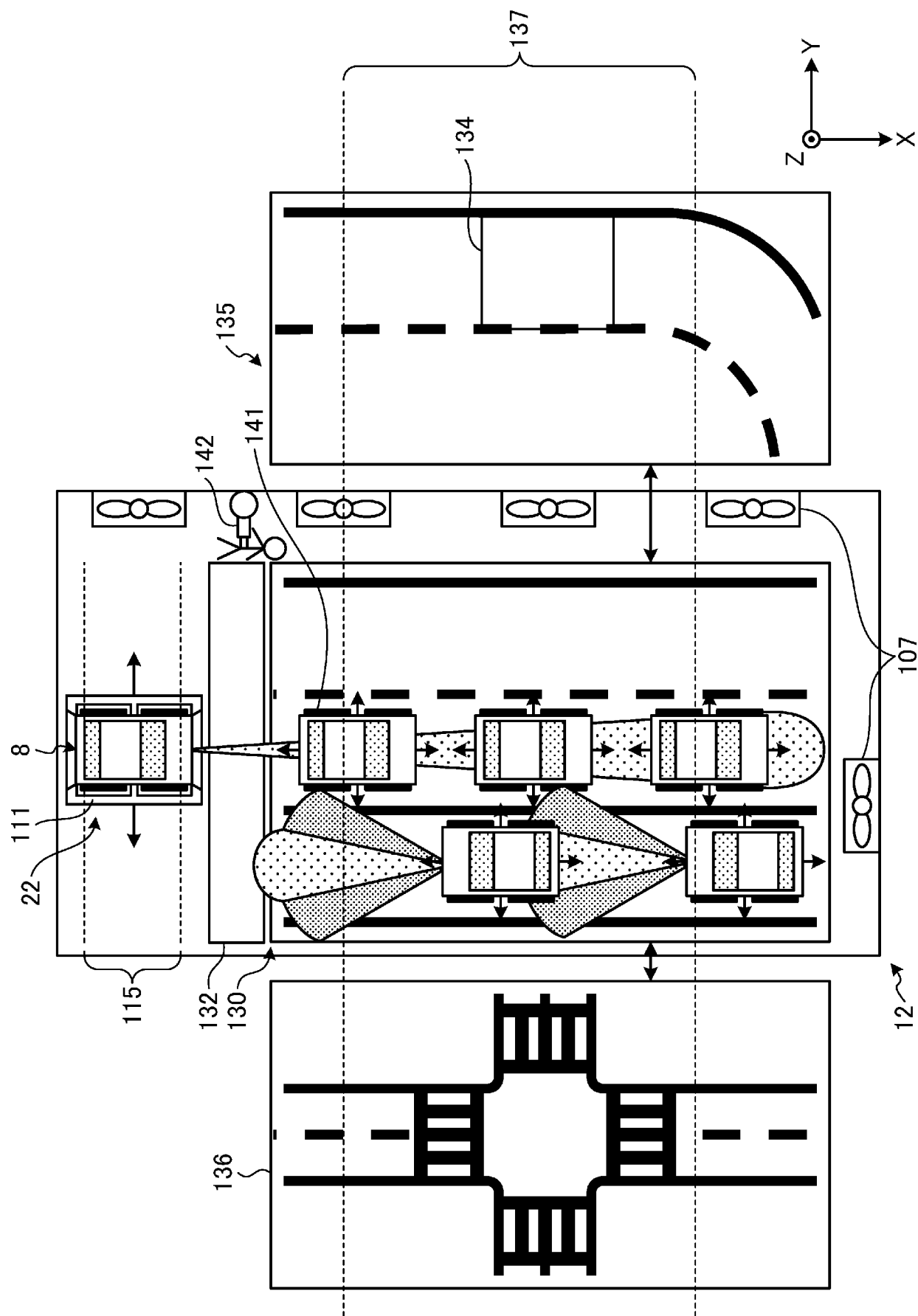
[図5]



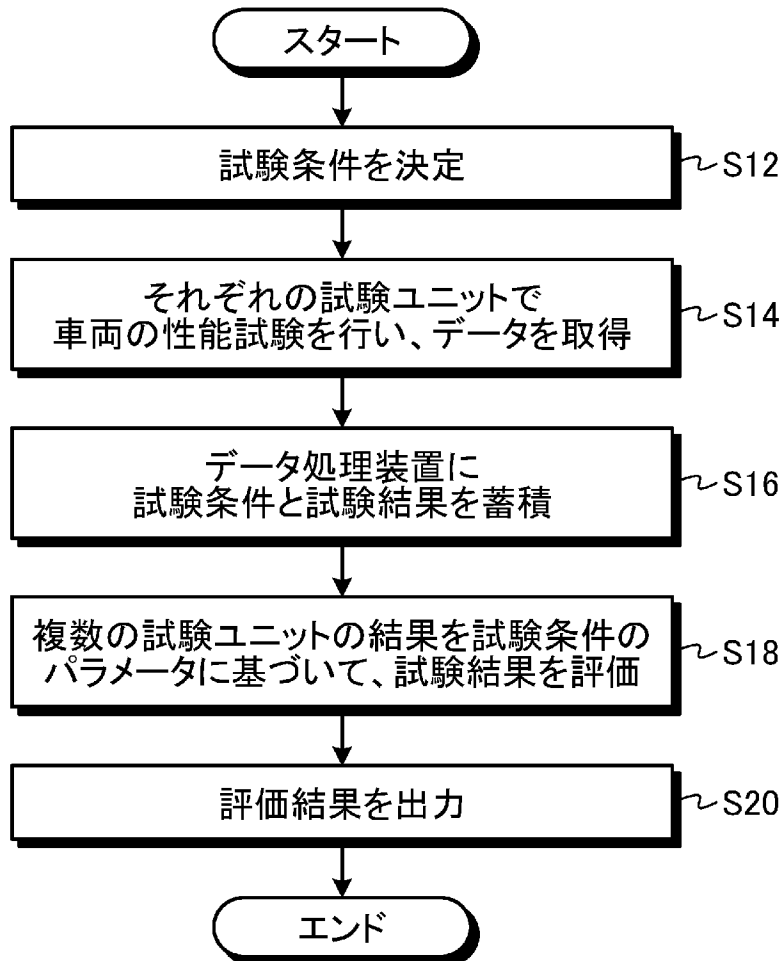
[図6]



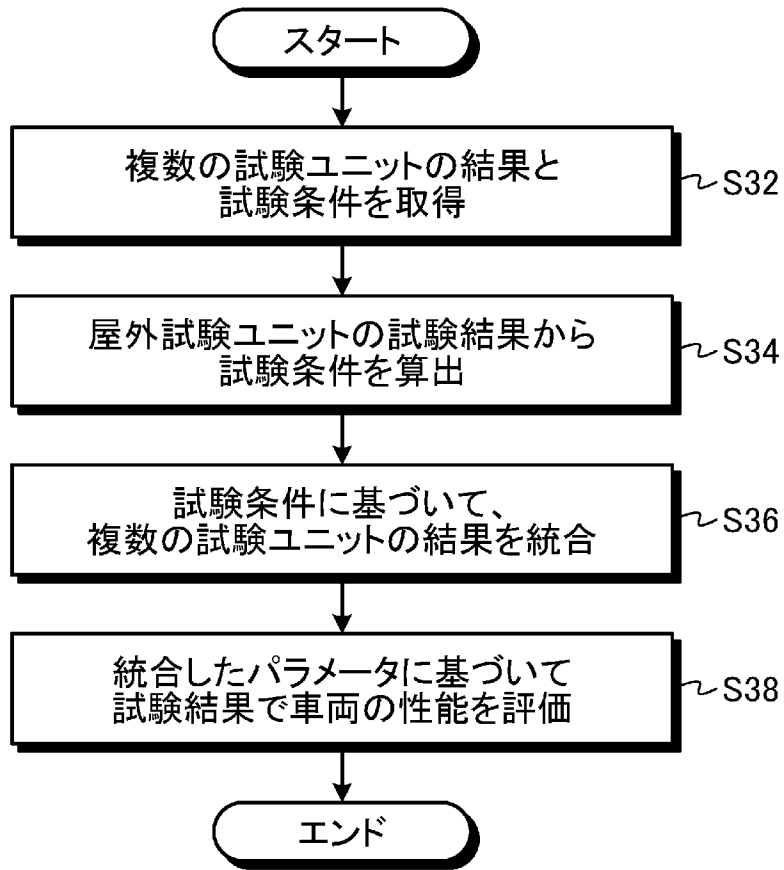
[図7]



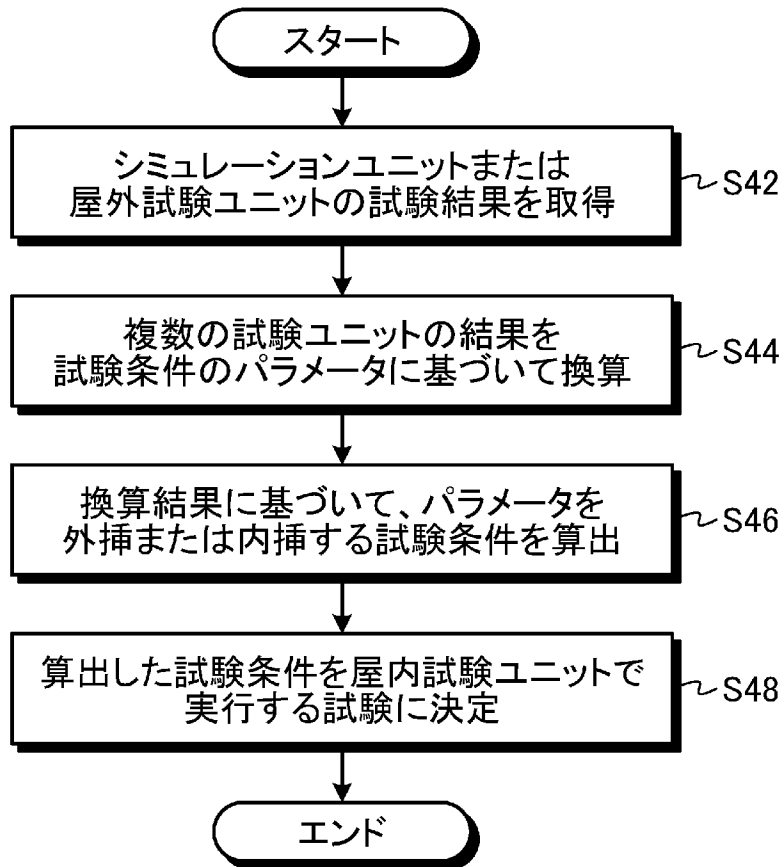
[図8]



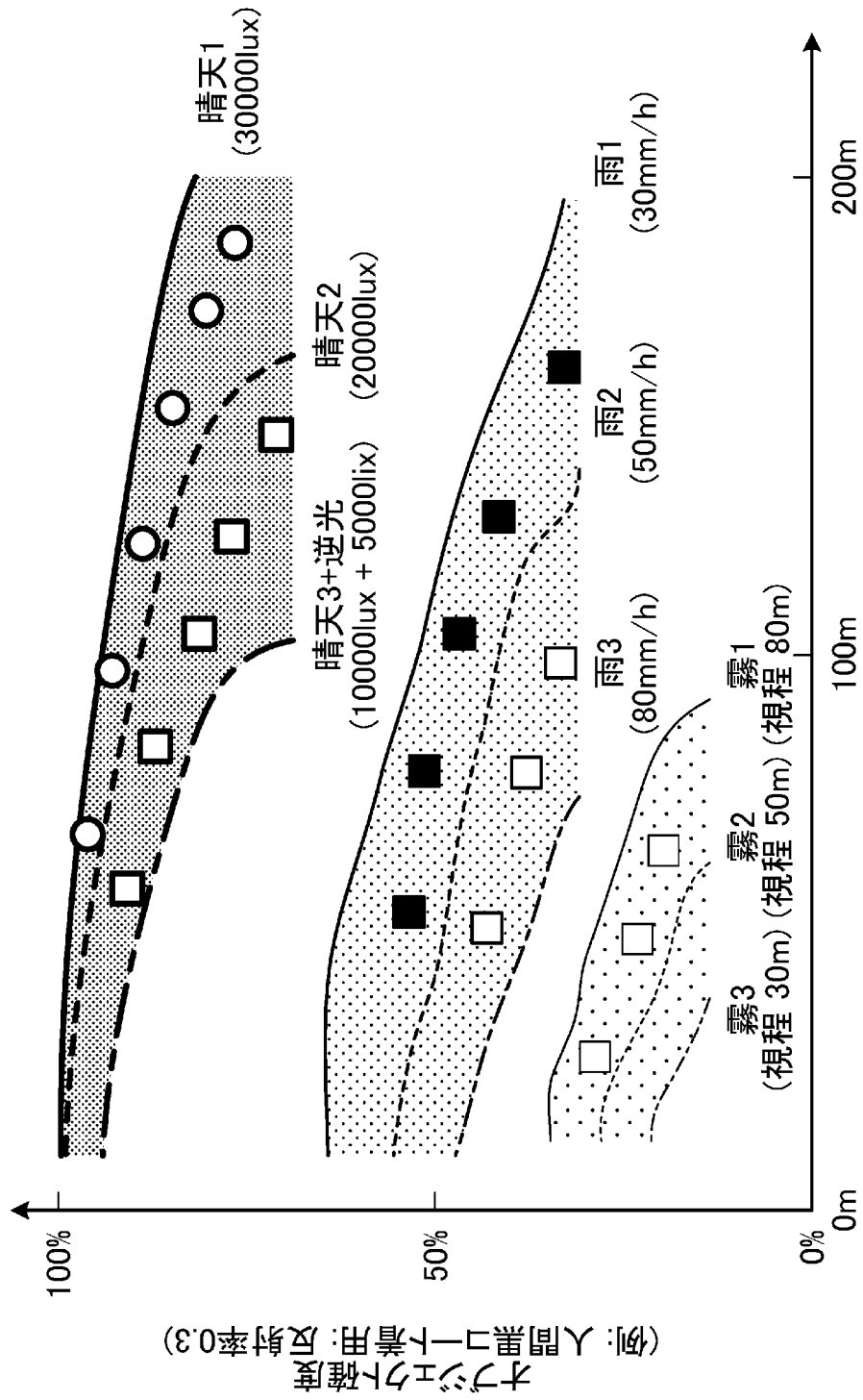
[図9]



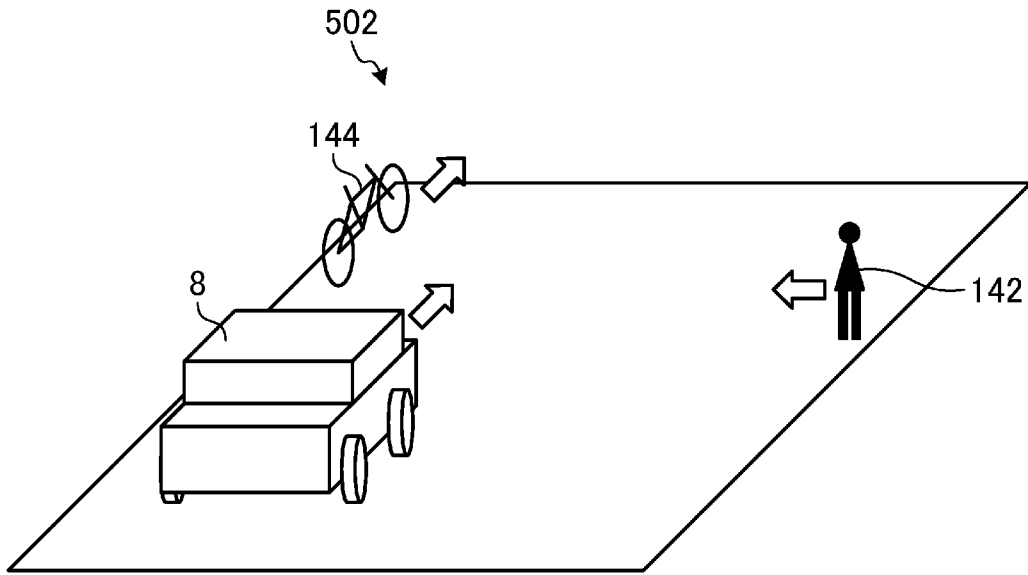
[図10]



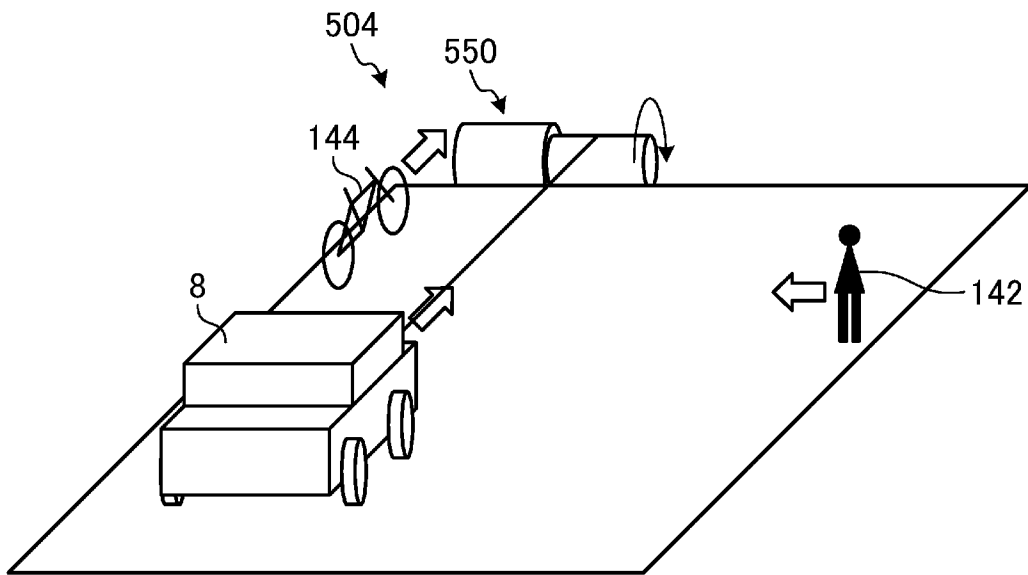
[図11]



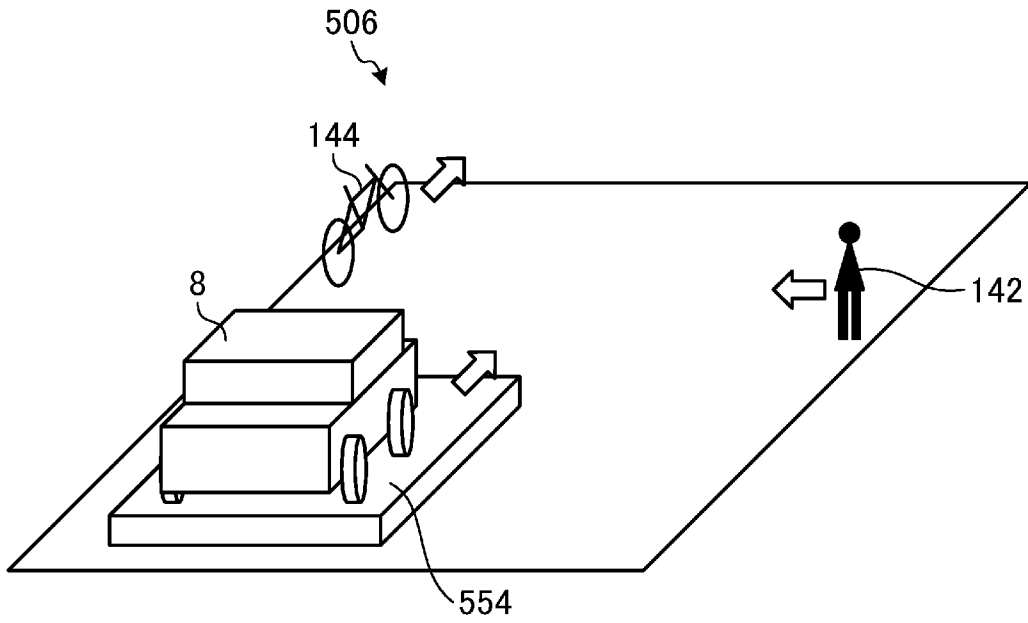
[圖12]



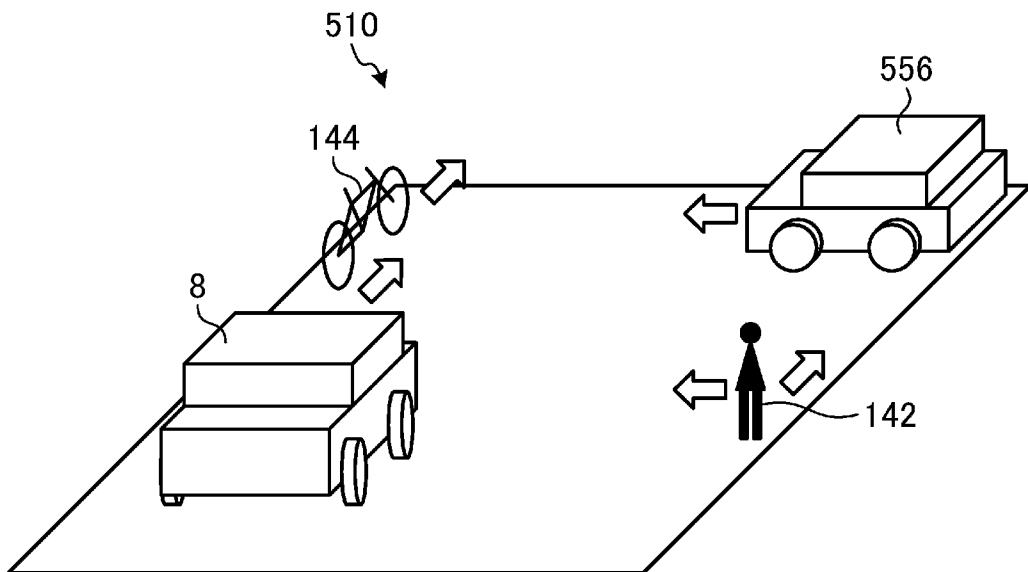
[圖13]



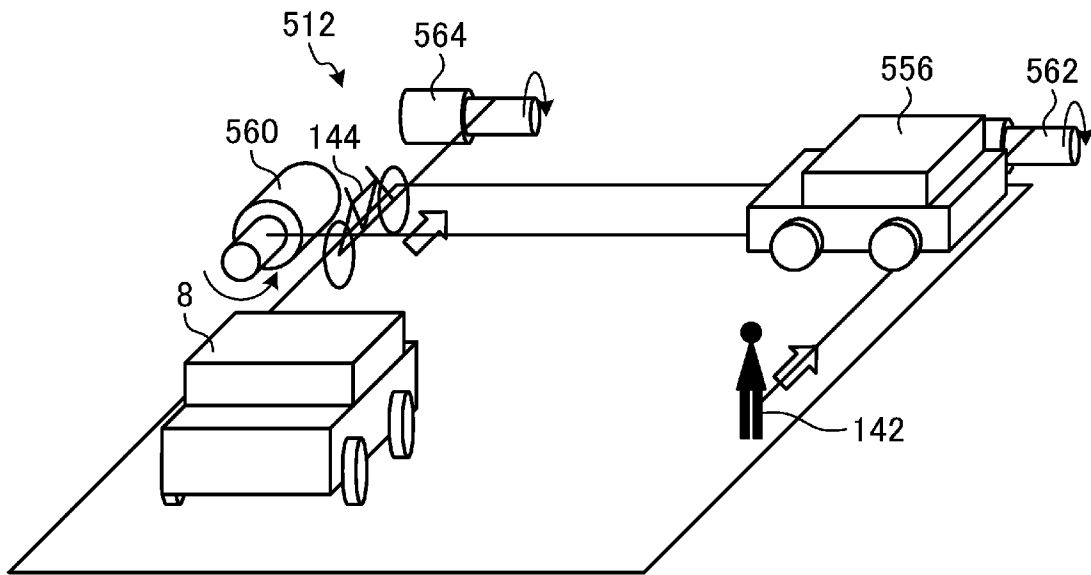
[圖14]



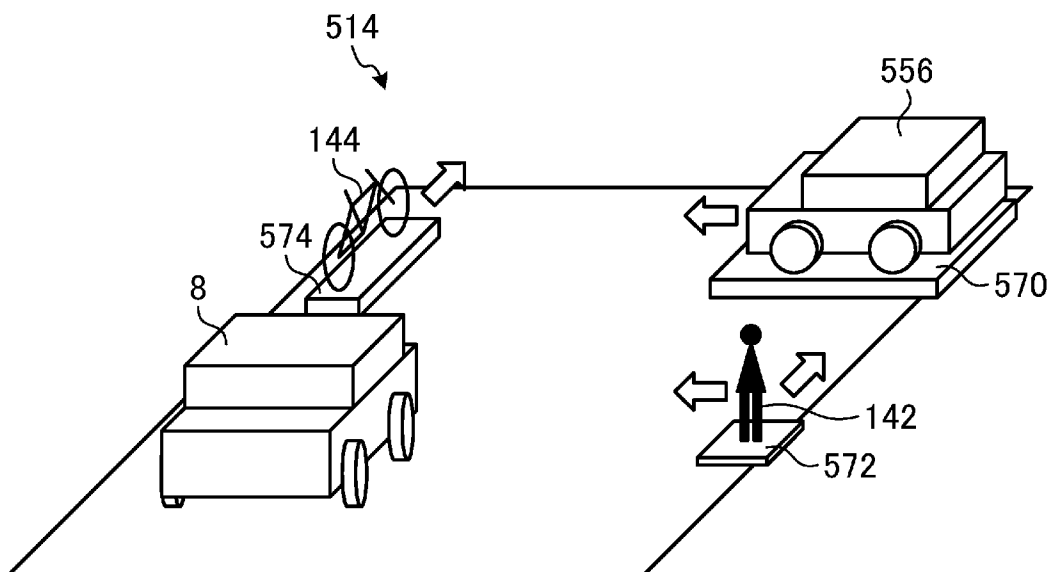
[圖15]



[図16]



[図17]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/031581

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>G01M 17/007</i> (2006.01)i FI: G01M17/007 Z		
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		
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 1971-2021 Registered utility model specifications of Japan 1996-2021 Published registered utility model applications of Japan 1994-2021		
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	US 2019/0195734 A1 (HORIBA INSTRUMENTS INCORPORATED) 27 June 2019 (2019-06-27) paragraphs [0035]-[0078]	1-7, 14-15
Y		8-13
Y	JP 2008-196910 A (KOBE STEEL, LTD.) 28 August 2008 (2008-08-28) paragraphs [0016]-[0040], [0053]	8-11
A		1-7, 12-15
Y	WO 2020/059380 A1 (HONDA MOTOR CO., LTD.) 26 March 2020 (2020-03-26) paragraphs [0009]-[0027]	12-13
A		1-11, 14-15
A	CN 111947938 A (CHINA FAW GROUP CORPORATION) 17 November 2020 (2020-11-17) entire text, all drawings	1-15
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 04 November 2021		Date of mailing of the international search report 16 November 2021
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/JP2021/031581

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 107037281 A (TERLU (BEIJING) TECHNOLOGY CO., LTD.) 11 August 2017 (2017-08-11) entire text, all drawings	1-15
A	JP 2016-001172 A (HORIBA LTD.) 07 January 2016 (2016-01-07) entire text, all drawings	1-15
A	JP 2015-200586 A (PANASONIC IP MANAGEMENT CORP.) 12 November 2015 (2015-11-12) entire text, all drawings	1-15
A	JP 2015-520854 A (AVL LIST GMBH) 23 July 2015 (2015-07-23) entire text, all drawings	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2021/031581

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
US	2019/0195734	A1	27 June 2019	WO 2019/133686 A1 paragraphs [0035]-[0078] CN 111512132 A	
JP	2008-196910	A	28 August 2008	(Family: none)	
WO	2020/059380	A1	26 March 2020	(Family: none)	
CN	111947938	A	17 November 2020	(Family: none)	
CN	107037281	A	11 August 2017	(Family: none)	
JP	2016-001172	A	07 January 2016	US 2015/0332522 A1 entire text, all drawings EP 2947447 A1 CN 105092259 A KR 10-2015-0133135 A	
JP	2015-200586	A	12 November 2015	US 2017/0017847 A1 entire text, all drawings EP 3130904 A1 CN 106133498 A WO 2015/155957 A1	
JP	2015-520854	A	23 July 2015	US 2015/0149031 A1 entire text, all drawings WO 2013/174974 A1 KR 10-2015-0008499 A	

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 FI: G01M17/007 Z		
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		
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 1971-2021年 日本国実用新案登録公報 1996-2021年 日本国登録実用新案公報 1994-2021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	US 2019/0195734 A1 (HORIBA INSTRUMENTS INCORPORATED) 27.06.2019 (2019-06-27) 段落 [0035] - [0078]	1-7, 14-15
Y		8-13
Y	JP 2008-196910 A (株式会社神戸製鋼所) 28.08.2008 (2008-08-28) 段落 [0016] - [0040], [0053]	8-11
A		1-7, 12-15
Y	WO 2020/059380 A1 (本田技研工業株式会社) 26.03.2020 (2020-03-26) 段落 [0009] - [0027]	12-13
A		1-11, 14-15
A	CN 111947938 A (CHINA FAW GROUP CORPORATION) 17.11.2020 (2020-11-17) 全文、全図	1-15
A	CN 107037281 A (TERLU (BEIJING) TECHNOLOGY CO., LTD.) 11.08.2017 (2017-08-11) 全文、全図	1-15
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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	“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	
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な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		
国際調査を完了した日 04.11.2021	国際調査報告の発送日 16.11.2021	
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） 亀澤 智博 2J 4746 電話番号 03-3581-1101 内線 3292	

C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	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 2016-001172 A (株式会社堀場製作所) 07.01.2016 (2016 - 01 - 07) 全文、全図	1-15
A	JP 2015-200586 A (パナソニック I P マネジメント株式会社) 12.11.2015 (2015 - 11 - 12) 全文、全図	1-15
A	JP 2015-520854 A (アー・ファウ・エル・リスト・ゲゼルシャフト・ミト・ベシュレ ンクテル・ハフツング) 23.07.2015 (2015 - 07 - 23) 全文、全図	1-15

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/JP2021/031581

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
US 2019/0195734 A1	27.06.2019	WO 2019/133686 A1 段落[0035]-[0078] CN 111512132 A	
JP 2008-196910 A	28.08.2008	(ファミリーなし)	
WO 2020/059380 A1	26.03.2020	(ファミリーなし)	
CN 111947938 A	17.11.2020	(ファミリーなし)	
CN 107037281 A	11.08.2017	(ファミリーなし)	
JP 2016-001172 A	07.01.2016	US 2015/0332522 A1 全文、全図 EP 2947447 A1 CN 105092259 A KR 10-2015-0133135 A	
JP 2015-200586 A	12.11.2015	US 2017/0017847 A1 全文、全図 EP 3130904 A1 CN 106133498 A WO 2015/155957 A1	
JP 2015-520854 A	23.07.2015	US 2015/0149031 A1 全文、全図 WO 2013/174974 A1 KR 10-2015-0008499 A	