

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2025年5月1日(01.05.2025)



(10) 国際公開番号

WO 2025/088694 A1

(51) 国際特許分類:

G01M 17/007 (2006.01) **G01M 7/08** (2006.01)

(21) 国際出願番号:

PCT/JP2023/038348

(22) 国際出願日:

2023年10月24日(24.10.2023)

(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 2 5 2 0 番地 (JP).

(72) 発明者: 中野 大輝 (**NAKANO Hiroki**); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 日立 Astemo 株式会社内 (JP). 星加 浩昭 (**HOSHIKA**

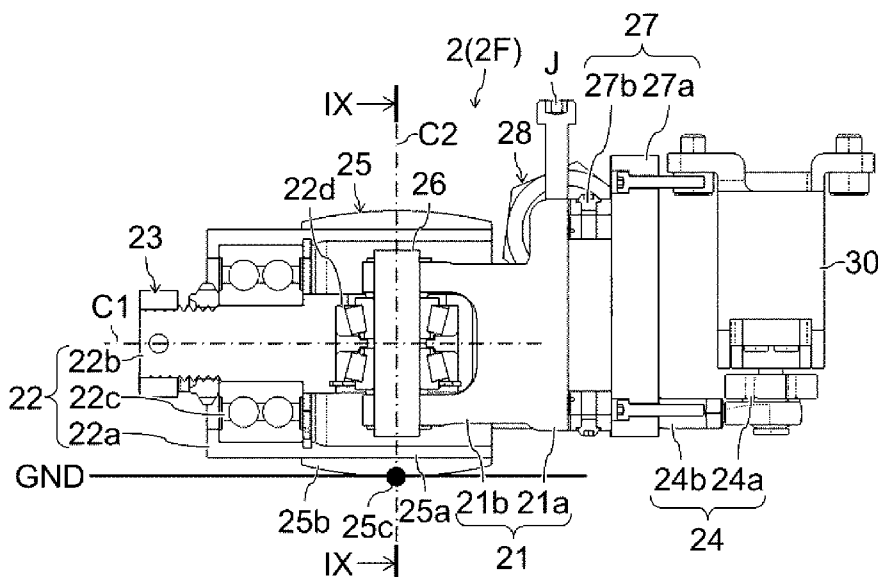
Hiroaki); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 日立 Astemo 株式会社内 (JP).

(74) 代理人: 弁理士法人開知 (**KAICHI IP**); 〒1030022 東京都中央区日本橋室町四丁目3番16号 (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, 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,

(54) **Title:** PSEUDO-OBSTACLE TRANSPORTING DEVICE

(54) 発明の名称: 疑似障害物運搬装置



(57) **Abstract:** Provided is a pseudo-obstacle transporting device that travels with a pseudo-obstacle loaded thereon and comprises: a steering wheel for manipulating travel direction; a housing that covers the steering wheel; and a steering power unit that is connected to the housing and changes the travel direction by applying an external force to the steering wheel. The steering wheel is configured to be grounded on an extension of the steering shaft thereof. The steering wheel has the steering shaft accommodated inside a wheel, and is provided with a first connection mechanism for connecting the steering shaft and the housing and a second connection mechanism for connecting the steering shaft and the steering power unit. The second connection mechanism is connected to the steering shaft positioned inside the wheel from the side opposite the first connection mechanism across the steering shaft.

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:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: 疑似障害物を積載して走行する疑似障害物運搬装置であって、走行方向を操作する操舵輪と、前記操舵輪を覆う筐体と、前記筐体に接続し、前記操舵輪に外力を与えて前記走行方向を変更する操舵動力部と、を有し、前記操舵輪は、その操舵軸の延長上で接地するように構成されている障害物運搬装置を提供する。前記操舵輪は、ホイールの内部に前記操舵軸を収納しており、前記操舵軸及び前記筐体を接続する第1の接続機構と、前記操舵軸及び前記操舵動力部を接続する第2の接続機構とを備え、前記第2の接続機構が、前記ホイールの内部に位置する前記操舵軸に対し、前記操舵軸を挟んで前記第1の接続機構と反対側から接続している。

明 細 書

発明の名称： 疑似障害物運搬装置

技術分野

[0001] 本発明は、自動車の性能試験に用いる疑似障害物運搬装置に関する。

背景技術

[0002] 自動車の障害物の認識性能や回避性能を客観的に評価するために、所定の衝突条件を模擬して性能試験を行い、衝突の回避や被害低減の度合いを評価することが行われる。この性能試験は、評価対象である自動車と、疑似障害物運搬装置（以下、運搬装置と略記する）とを使用して行われる（例えば特許文献1）。運搬装置は、自動車の性能試験に用いる疑似障害物（例えば人や自転車といった各種障害物を模擬したダミー）を積載した状態で走行し、各種障害物の動きを再現する。運搬装置を用いた再現性の高い性能試験を行うことにより、自動車の衝突安全性が精度良く評価される。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特表2019-520163号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 自動車の性能実験において、運搬装置は、自動車と疑似障害物が衝突した際、自動車の車輪に踏み付けられることがある。その際、運搬装置は自動車に引き摺られ、この引き摺りにより操舵輪に操舵軸を中心とするモーメントが外力として加わり、操舵輪を駆動する動力部が損傷する可能性がある。

[0005] 本発明の目的は、自動車との干渉時に操舵輪に加わる外力を低減し操舵輪の損傷を抑制することができる疑似障害物運搬装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 上記目的を達成するために、本発明は、疑似障害物を積載して走行する疑似障害物運搬装置であって、走行方向を操作する操舵輪と、前記操舵輪を覆

う筐体と、前記筐体に接続し、前記操舵輪に外力を与えて前記走行方向を変更する操舵動力部とを有し、前記操舵輪は、その操舵軸の延長上で接地するように構成されている障害物運搬装置を提供する。

発明の効果

[0007] 本発明によれば、自動車との干渉時に操舵輪に加わる外力を低減し操舵輪の損傷を抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]本発明の一実施形態に係る疑似障害物運搬装置の外観構成を表す斜視図である。

[図2A]本発明の一実施形態に係る疑似障害物運搬装置の外観構成を下面図である。

[図2B]本発明の一実施形態に係る疑似障害物運搬装置の筐体と走行装置との分解図である。

[図3]本発明の一実施形態に係る疑似障害物運搬装置の全高と試験対象の自動車の最低地上高との高さ関係を示す図である。

[図4A]本発明の一実施形態に係る疑似障害物運搬装置の運用形態を表す模式図である。

[図4B]本発明の一実施形態に係る疑似障害物運搬装置の運用形態を表す模式図である。

[図4C]本発明の一実施形態に係る疑似障害物運搬装置の運用形態を表す模式図である。

[図4D]本発明の一実施形態に係る疑似障害物運搬装置の運用形態を表す模式図である。

[図5]本発明の一実施形態に係る疑似障害物運搬装置を用いた自動車の性能試験の様子を表す模式図である。

[図6]本発明の一実施形態に係る疑似障害物運搬装置に備えられた操舵輪の斜視図である。

[図7]図6中の矢印VII方向に見た操舵輪の後面図である。

[図8]図7と同一方向に見た図であって図9中のVIII－VIII線による矢視断面図である。

[図9]図8中のIX－IX線による矢視断面図である。

[図10]本発明の一実施形態に係る疑似障害物運搬装置に備えられた操舵輪の平面図である。

[図11]図10のXIaの図9中のXIb－XIb線による矢視断面図である。

[図12]本発明の一実施形態に係る疑似障害物運搬装置に備えられた操舵輪の底面図である。

[図13]図9のXIIIa部の図10中のXIIIb－XIIIb線による拡大断面図である。

[図14]本発明の一実施形態の効果の説明図である。

[図15]比較例の課題の説明図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下に図面を用いて本発明の実施の形態を説明する。

[0010] ー疑似障害物運搬装置ー

図1は本発明の一実施形態に係る疑似障害物運搬装置の外観構成を表す斜視図、図2Aはその下面図、図2Bは分解図である。また、図3は図1に示した疑似障害物運搬装置の全高と試験対象の自動車の最低地上高との高さ関係を示す図、図4A－図4Dは疑似障害物運搬装置の運用形態を表す模式図である。図2Aの右・左・下・上を、本実施形態の疑似障害物運搬装置1（以下、運搬装置1と略記する）の前・後・左・右とする。

[0011] 図1等にした運搬装置1は、自動車（テスト車両）Aの性能試験に用いるダミー障害物である疑似障害物Bを積載して停止又は走行し、静的又は動的な障害物を模擬する装置である。疑似障害物Bの本体は、一般に風船等の柔らかいもので構成され、性能試験で自動車Aが疑似障害物Bに衝突しても疑似障害物Bや自動車Aが損傷し難いように配慮されている。性能試験では、例えば自動車AのAD（Autonomous Driving）やADAS（Advanced Driver-Assistance Systems）の機能がテストされる。運搬装置1は、試験対象の自動車Aの外界認識センサにより障害物として認識され難いように、また、

疑似障害物Bに自動車Aが衝突した際の自動車Aのボディとの接触を避けるために、低背で薄型に構成されている。図3に示したように、運搬装置1の地表面からの全高は、自動車Aの最低地上高Hよりも低く、例えば100mm程度に抑えられる。

[0012] 構成要素としては、運搬装置1は、走行装置2（図2A）、筐体3、及び接続部4、5等を備えている。

[0013] 走行装置2は、運搬装置1を自力走行させる装置であり、運搬装置1には、複数（本実施形態においては3つ）の走行装置（駆動輪2L、2R及び操舵輪2Fが搭載されている。これら駆動輪2L、2R及び操舵輪2Fは、それぞれ車輪25を1つずつ含んで構成されている。なお、本実施形態の運搬装置1は、駆動輪2L、2Rの駆動モータの回生のみで制動するように構成され、機械式のブレーキを省略することで小型化を図っている。また、運搬装置1は、テストコース等の舗装された路面の走行を想定してサスペンション機構を省略し、更なる小型化を図っている。但し、必要に応じて機械式のブレーキやサスペンション機構を搭載することも可能である。

[0014] 操舵輪2Fは、運搬装置1の走行方向を操作する従動輪であり（駆動輪であっても良い）、筐体3の前部中央に配置されている。駆動輪2Lは左側の筐体3の後部左側、駆動輪2Rは筐体3の後部右側に配置されている。具体的には、駆動輪2L、2Rは筐体3の本体部3a内の後側のコーナー部、操舵輪2Fは筐体3の本体部3a内の前側内壁付近に配置されている。このようにして、筐体3の本体部3aの内部の限られたスペースで最大限ホイールベースとトレッドを確保し、直進安定性の向上を図っている。本実施形態では、後輪である駆動輪2L、2Rで運搬装置1が走行駆動され、前輪である操舵輪2Fで操舵される。但し、駆動輪2L、2Rに操舵機構を付加したり、操舵輪2Fに走行駆動機構を付加したりすることは可能である。

[0015] また、運搬装置1の直進安定性をより高めるため、駆動輪2L、2R及び操舵輪2Fで囲われる三角形のエリアSに比較的重量の大きい制御機器を搭載するためのエリアXを確保してある。また、左右の駆動輪2L、2Rの前

側には、バッテリーを搭載するための左右のエリア Y やその他の電子機器を搭載するための左右のエリア Z が、エリア X や操舵輪 2 F を挟むようにしてそれぞれ配置されている。また、運搬装置 1 は操舵輪 2 F 及び駆動輪 2 L, 2 R のそれぞれの計 3 つの車輪 2 5 で走行する 3 輪車であり、3 か所に間隔をあけて配置した 3 つの車輪 2 5 が常時接地するため、車輪 2 5 の高さ調整機構が不要である。

[0016] 筐体 3 は、運搬装置 1 のボディであり、疑似障害物 B を接続する接続部 4, 5 を有し走行装置 2 を覆う。本実施形態において、筐体 3 は、本体部 3 a (コアブロック) 及び斜面部 3 b (カバー) を含んで構成されている。筐体 3 は、本体部 3 a と斜面部 3 b を別々の構造物として本体部 3 a 及び斜面部 3 b の組立体として構成することもできるし、本体部 3 a 及び斜面部 3 b を一体成型した構成とすることもできる。

[0017] 本体部 3 a は、本実施形態では平面視で四角形 (図の例では正形状) の薄い箱型の形状であり、前後左右の側面と上面を持ち、下方は開放されている。本実施形態において、本体部 3 a の上面 (天面) は水平な平面であるが、必ずしもこの限りではない。本体部 3 a は、金属製であり自動車 A に踏まれても荷重に耐える高強度を有する。図 2 A では図示省略してあるが、本体部 3 a の強度を向上させるために、本体部 3 a の内部 (前後左右の側面と上面とで囲われた容積空間) には、適宜リブを設けることができる。

[0018] 斜面部 3 b は、本体部 3 a の外周部に位置し、本体部 3 a の全周を囲っている。本実施形態においては、本体部 3 a の前後左右にそれぞれ斜面部 3 b が脱着可能に取り付けられている。斜面部 3 b の上向きの面は、筐体 3 の水平方向の中心から外側に向かって下方に傾斜する傾斜面であり、本体部 3 a の上面から地表面に向かって下っている。この傾斜面は、疑似障害物 B に自動車 A が衝突した際、自動車 A の車輪が運搬装置 1 にスムーズに乗り上げられるように、傾斜角度等が設定される。斜面部 3 b は交換部品であり、樹脂で軽量に製作されている。図 2 A では、軽量化のために斜面部 3 b を肉抜きした構造を例示している。

[0019] 接続部4は、疑似障害物Bを筐体3に固定する機構であり、筐体3の上部、例えば上面の中央部に設けられている。接続部4の構成は、運搬装置1に対する疑似障害物Bの脱着機構に応じたものが適宜採用される。図1に例示した接続部4は、ポール（パイプ等）のベースプレート等を押さえる押さえのような機構である。接続部4に支持されたポールに疑似障害物Bを装着したり、疑似障害物をポールに括り付けたりして、運搬装置1に疑似障害物Bが固定される。その他、疑似障害物Bを固定するボルトをねじ込むネジ穴で接続部4を構成することもでき、接続部4の構成は種々設計変更可能である。また、接続部5は、マグネットを利用したものであり、疑似障害物Bの底部に設けた鉄板を吸着して疑似障害物Bを固定する。接続部4、5は必ずしも両方設けられている必要はなく、いずれかを省略しても良い。また、接続部4、5のレイアウトも適宜変更可能である。これら接続部4、5を介して運搬装置1の筐体3の上部に疑似障害物Bを装着しこの状態で運搬装置1が走行することにより、疑似障害物Bが模した障害物の動きが運搬装置1により再現される。

[0020] 疑似障害物Bは、性能試験の目的に応じた形状のものが選択されて運搬装置1に取り付けられる。図4Aは運搬装置1に歩行者B1を模した疑似障害物Bを運搬装置1に搭載した例を表している。また、図4Bは自転車B2、図4CはオートバイB3、図4Dは自動車B4を運搬装置1に搭載した例をそれぞれ表している。運搬装置1は、例えば、オペレータのリモコン操作に応じた無線信号、管制制御装置による遠隔制御による無線信号、又は予め規定されたプログラムに応じて走行し、積載した疑似障害物Bの所定の動きを再現する。

[0021] 図5は運搬装置1を用いた自動車Aの性能試験の様子を表す模式図である。性能試験において、疑似障害物Bを積載した運搬装置1は、性能試験で規定された試験条件で停止又は走行する。試験対象の自動車Aは運搬装置1に積載された疑似障害物Bと相対して走行しつつ、疑似障害物Bをその障害物認識機能により真の障害物として認識し、必要に応じて衝突回避機能等を働

かせる。疑似障害物Bとの衝突回避が困難な試験条件であれば、図5に示したように疑似障害物Bに自動車Aのボディが衝突する。性能試験の参加者は、自動車Aや運搬装置1から適切な距離が確保された場所から自動車Aと疑似障害物Bとの衝突の状況等を観察する。

[0022] こうした自動車Aの性能実験において、運搬装置1は、自動車Aと疑似障害物Bが衝突した際、自動車Aのボディの下に潜り込んだり自動車Aの車輪に踏み付けられたりする場合も多い。このような使用環境であることから、自動車Aに踏まれても走行装置2等が損傷しないようにして、運搬装置1を繰り返し性能試験に使用できるようにする必要がある。

[0023] 一操舵輪－

図6は操舵輪である操舵輪2Fの斜視図、図7は図6中の矢印VII方向に見た操舵輪2Fの後面図、図8は図7と同一方向に見た図であって図9中のVII－VIII線による矢視断面図、図9は図8中のIX－IX線による矢視断面図である。図10は操舵輪2Fの平面図、図11は図10のXIaの図9中のXIb－XIb線による矢視断面図、図12は操舵輪2Fの底面図、図13は図9のXIIIa部の図10中のXIIIb－XIIIb線による拡大断面図である。

[0024] 操舵輪2Fは、車輪25、操舵軸（キングピン）26、第1の接続機構21、第2の接続機構22、第3の接続機構23、第4の接続機構24を含んで構成されている。

[0025] 車輪25は、円筒形のホイール25aと、ホイール25aの外周面を覆い接地するタイヤ25bとを含んで構成される。タイヤ25bの外周面は、図8に示すように車輪25の回転中心線C1を通る平面で切断した断面において外側に凸の曲面をなしている。つまり、操舵輪2Fは、接地面が凸形状であり、タイヤ25bの外周面を円筒形である場合に比べて接地面積が抑制されている。本実施形態において、タイヤ25bの接地部25cは操舵軸26の中心線C2上に位置しており、操舵輪2Fはその操舵軸26の延長上で接地するように構成されている。つまり、操舵輪2Fのスクラブ半径は0である。操舵軸26の中心線C2は面積を持つ接地部25cを通れば良いが、操

舵輪 2 F の接地中心（接地部 2 5 c の中心点）を通ることが望ましい。

[0026] 操舵軸（キングピン）2 6 は、操舵輪 2 F の円筒形状のホイール 2 5 a の内部に収納されている。一般に、操舵軸（キングピン）はブレーキローター等を配置するために、タイヤ中心から離れた位置に配置されるが、本実施形態ではこのように操舵軸 2 6 をあえて操舵輪 2 F がホイール 2 5 a の内側に配置している。本実施形態において、操舵軸 2 6 は鉛直に延在しており、操舵軸 2 6 の中心線 C 2 は操舵輪 2 F の接地部 2 5 c で操舵輪 2 F が接触する地面に直交している。このように、操舵輪 2 F は、キャスター角及びキャストトレイルが 0 になるように構成されている。キャスター角は、操舵輪 2 F の接地中心軸（接地面に直交する線）と操舵軸とがなす角であり、上記の通り操舵軸 2 6 の中心線 C 2 が操舵輪 2 F の接地中心軸に相当するためキャスター角は 0 度となっている。キャストトレイルは、操舵軸 2 6 の延長線と地面との交点から操舵輪 2 F の接地部 2 5 c までの距離であり、上記の通り操舵輪 2 F はその操舵軸 2 6 の延長上で接地するためキャストトレイルは 0 mm となっている。

[0027] 第 1 の接続機構 2 1 は、操舵軸 2 6 及び筐体 3 を接続する。第 1 の接続機構 2 1 は、図 1 1 に示したように基部 2 1 a とアーム部 2 1 b とを含んで構成されている。基部 2 1 a 及びアーム部 2 1 b は一体に形成されている。アーム部 2 1 b は、運搬装置 1 が直進する姿勢で車輪 2 5 の回転中心線 C 1 に沿って延び、車輪 2 5 のホイール 2 5 a の内側に挿入された先端部分で操舵軸 2 6 を支持している。回転中心線 C 1 に直交する切断で切断したアーム部 2 1 b の断面は縦長であり、図 1 1 に示すように平面視で操舵軸 2 6 から摺動機構 2 7 に向かって、つまり基部 2 1 a に向かって細く（薄く）なる形状をしている。所要強度が確保される範囲で、基部 2 1 a に向かってアーム部 2 1 b を細くすることで、操舵時のアーム部 2 1 b とホイール 2 5 a との干渉を抑制し、操舵軸 2 6 を中心とする車輪 2 5 の回転可能角度、つまり操舵角を広く確保している。

[0028] 第 1 の接続機構 2 1 の基部 2 1 a は、筐体 3 に対して摺動機構 2 7（リニ

アガイド）を介して接続され、操舵輪 2 F の接地面と垂直方向、つまり鉛直方向に摺動可能である。すなわち、第 1 の接続機構 2 1 に伴ってこの第 1 の接続機構 2 1 に支持される車輪 2 5 が筐体 3 に相対して上方向に移動することができるように構成されている。

[0029] 摺動機構 2 7 は、レール 2 7 a 及びブロック 2 7 b を含んで構成される。レール 2 7 a は筐体 3 に対して固定され、ブロック 2 7 b はレール 2 7 a にガイドされて上下に摺動する。第 1 の接続機構 2 1 は、このブロック 2 7 b に固定されることで筐体 3 に相対して移動する。操舵輪 2 F は、位置固定機構 2 8 により高さの異なる第 1 固定部 P 1 又は第 2 固定部 P 2（図 1 3）で択一的に保持されるようになっている。位置固定機構 2 8 は筐体 3 に固定されたプランジャであり、第 1 固定部 P 1 又は第 2 固定部 P 2 は、第 1 の接続機構 2 1 又は摺動機構 2 7 のブロック 2 7 b に設けた窪みである。位置固定機構 2 8 の先端のピン（又はボール）2 8 a が第 1 固定部 P 1 又は第 2 固定部 P 2 に嵌ることで、操舵輪 2 F が第 1 固定部 P 1 又は第 2 固定部 P 2 で保持される。走行時には操舵輪 2 F が第 1 固定部 P 1 で保持されて筐体 3 の下側に車輪 2 5 が一部突出するが、筐体 3 に自動車 A が乗り上げた際等、筐体 3 に押さえ付ける外力が作用した場合、ピン 2 8 a が第 1 固定部 P 1 から外れ操舵輪 2 F（車輪 2 5）が筐体 3 に相対して上に移動し、ピン 2 8 a が第 2 固定部 P 2 に嵌って操舵輪 2 F の全部が筐体 3 に収納された状態になる。これと同じような機構は、駆動輪 2 L，2 R 用にも運搬装置 1 に別途備わっている。

[0030] なお、図 6 等にした治具 J は、操舵輪 2 F が第 2 固定部 P 2 で固定された際、筐体 3 の貫通孔 3 e（図 1）を介して筐体 3 の上から挿し込まれて操舵輪 2 F（ここでは第 1 接続機構 2 1 の基部 2 1 a）を押し下げ、操舵輪 2 F を第 1 固定部 P 1 で保持される状態に復帰させるものである。また、筐体 3 に対する操舵輪 2 F の移動範囲の上限は筐体 3 に固定されたストッパ 2 9 で制限され、操舵輪 2 F が第 2 固定部 P 2 を超えて上昇しないように構成されている。

[0031] 第2の接続機構22は、操舵軸26及び操舵動力部30を接続する。操舵動力部30は、操舵輪2Fに外力を与えて運搬装置1の走行方向を変更する動力装置、例えばサーボモータであり、筐体3に接続して固定されている。この第2の接続機構は、図8に示したように、操舵輪2Fのホイール25aと接続するホイール部22aと、操舵軸26と接続する車輪軸22bと、ホイール部22a及び車輪軸22bを接続する軸受部22cとを含んで構成されている。

[0032] ホイール部22aは、円筒状の部材であり、図8に示したように車輪25のホイール25aと一体に（一部品として）構成されており、操舵軸26を挟んで第1の接続機構21と反対側に車輪25から突出している。車輪軸22bは、車輪25の回転中心線C1に沿って延在し、第1の接続機構21のアーム部21bとは反対側から車輪25のホイール25aの内側に挿入され、ベアリング22dを介して操舵軸26に対して水平方向に回転自在に連結されている。このように、第2の接続機構22の車輪軸22bは、車輪25のホイール25aの内部に位置する操舵軸26に対し、操舵軸26を挟んで第1の接続機構21と反対側から接続している。軸受部22cは、車輪25の外側に配置されたハブベアリングであり、この車輪軸22bに対してホイール部22aを回転中心線C1周りに回転自在に結合している。これにより車輪軸22bに対して車輪25が自在に回転する。ハブベアリングである軸受部22cを車輪25の外側に配置することによって、操舵軸26を配置するスペースが車輪25の内部に確保される。

[0033] 操舵軸26を中心に第2の接続機構22が水平方向に揺動することで、第2の接続機構22に伴って車輪25が操舵軸26を中心に水平方向に自転し、運搬装置1の走行方向が操作される。

[0034] なお、本実施形態において、第2の接続機構22は、操舵動力部30に直接連結されるのではなく、第3の接続機構23と第4の接続機構24とを介して操舵動力部30に接続している。第3の接続機構23はナックルアームであり、第2の接続機構22と第4の接続機構24とを接続する。この第3

の接続機構 23 はネジ部を有しており、このネジ部で第 2 の接続機構 22 の車輪軸 22 b に固定されている（図 8）。第 4 の接続機構 24 は、第 3 の接続機構 23 及び操舵動力部 30 を連結すると共に傾動可能に構成されている。具体的には、第 4 の接続機構 24 は、リンクシャフト 24 a 及びロッドエンドベアリング 24 b を含んで構成されている。リンクシャフト 24 a は、操舵動力部 30 の出力軸に固定されている。ロッドエンドベアリング 24 b は、一端がリンクシャフト 24 a の端部に、他端が第 3 の接続機構 23 の端部に、それぞれボールジョイントを介して回動自在に連結されている。リンクシャフト 24 a に対して第 3 の接続機構 23 が上限に移動すると、ロッドエンドベアリング 24 b は上下に傾動する。これにより、前述した摺動機構 27 による操舵輪 27 の上下移動（第 1 固定部 P1 及び第 2 固定部 P2 間の移動）が、ロッドエンドベアリング 24 b の傾動により吸収されて操舵動力部 30 に伝達されないようになっている。

[0035] －効果－

（1）図 15 に示した比較例のように操舵軸 α が操舵輪の車輪 β の外部に位置する場合、運搬装置が自動車 A に引き摺られると、この引き摺りに伴って車輪 X25 に作用するモーメントが接続機構 γ を介して操舵動力部 δ に伝達され、操舵動力部 δ が損傷する可能性がある。

[0036] それに対し、本実施形態においては、操舵輪 2F が操舵軸 26 の延長上で接地するように構成され、スクラブ半径が実質的に 0 である。つまり、図 14 に示したように、運搬装置 1 が自動車 A に干渉して引き摺られても、モーメント中心となる操舵軸 26 の延長上に、引き摺りにより操舵輪 2F に外力が作用する作用点（接地点）があるため、操舵軸 26 を中心に操舵輪 2F に作用するモーメントを抑制することができる。これにより、操舵輪 2F から操舵動力部 30 に外力が作用することを抑制することができ、操舵動力部 30 の損傷を抑制することができる。

[0037] （2）仮に、操舵輪 2F を操舵動力部 30 とユニット化し、操舵輪 2F の接地中心周りにユニットごと回転させる構造としても、スクラブ半径を 0 に

することができる。しかし、この場合には操舵機構が大型化し、車高が制約されて高さ方向にスペースがない運搬装置 1 にあっては、操舵機構の設置スペースを水平方向に広げざるを得ない。また、回転させるユニットのサイズも重量も大きくなるため、高トルク化するために操舵動力部 30 としても大型のものが必要になる。

[0038] それに対し、本実施形態においては、操舵輪 2 F のホイール 25 a の内部に操舵軸 26 を配置し、この操舵軸 26 に対してそれぞれ反対側から第 1 の接続機構 21 及び第 2 の接続機構 22 を連結し、第 1 の接続機構 21 を介して操舵軸 26 を筐体 3 に連結し、第 2 の接続機構 22 を介して操舵軸 26 を操舵動力部 30 に連結する構成とした。操舵動力部 30 は筐体 3 に固定されている。このように操舵動力部 30 は筐体 3 に固定されて回転させる対象物にならないため、操舵動力部 30 ごと操舵輪 2 F を回転させる構成に比べて操舵機構を小型化することができる。また、回転させる対象物の大きさや重量も小さく抑えられ、操舵動力部 30 のサイズも抑制することができる。

[0039] (3) 第 1 の接続機構 21 が筐体 3 に対して摺動機構 27 を介して接続され、操舵輪 2 F が垂直方向に移動可能であるため、例えば運搬装置 1 が自動車 A に踏まれたとき等に操舵輪 2 F が筐体 3 に格納され、操舵輪 2 F の損傷を抑制することができる。

[0040] (4) 第 2 の接続機構 22 を、操舵輪 2 F のホイール 25 a と接続するホイール部 22 a と、操舵軸 26 と接続する車輪軸 22 b と、ホイール部 22 a 及び車輪軸 22 b を接続する軸受部 22 c とを有する構成とした。自動車 A の衝突安全性を評価する性能試験で運搬装置 1 に求められる動力性能（加速度や最高速度）の要求値は、操舵輪 2 F を駆動しなくても達成することができる。そこで、本実施形態では操舵輪 2 F を従動輪とし、ハブベアリングとしての軸受部 22 c をホイール 25 a の外部に配置して操舵輪 2 F の進行方向への回転を自在化している。ハブベアリングとしての軸受部 22 c をホイール 25 a の外部に配置することで、ホイール 25 a の内部にスペースを確保することができ、操舵軸 26 をホイール 25 a の内部に配置することが

できる。

[0041] (5) 操舵輪 2 F を操舵するためには、操舵輪 2 F と操舵動力部 3 0 が接続されている必要がある。その一方で、運搬装置 1 に自動車 A が乗り上げた際等に筐体 3 に操舵輪 2 F が格納されるように、操舵輪 2 F は上下方向に移動可能な構成とする必要がある。

[0042] そこで、本実施形態においては、第 2 の接続機構 2 2 を第 3 の接続機構 2 3 と及び第 4 の接続機構 2 4 を介して操舵動力部 3 0 に接続し、第 4 の接続機構 2 4 を傾動可能な構成とした。これにより、操舵輪 2 F の上下の移動が第 4 の接続機構 2 4 の傾動により吸収され、操舵輪 2 F の上下の移動による外力が伝達されて操舵動力部 3 0 が損傷することを抑制することができる。

[0043] (6) 操舵輪 2 F の接地面を凸形状としたことで、操舵輪 2 F の接地面積を抑えることができ、操舵に必要な動力を抑制することができる。このことも操舵動力部 3 0 の小型化に貢献する。

[0044] (7) 第 1 の接続機構 2 1 (アーム部 2 1 b) を平面視で操舵軸 2 6 から摺動機構 2 7 に向かって細くなるように構成したことで、仮にアーム部 2 1 b を一様な太さにした場合に比べ、操舵輪 2 F の転舵角度を拡大することができる。本実施形態においては、操舵軸 2 6 (キングピン) をホイール 2 5 a の内部に配置する構造上、アーム部 2 1 b とホイール 2 5 a との干渉により最大操舵角が制約されるが、アーム部 2 1 a が操舵軸 2 6 から離れるにつれて細くなることで必要な操舵角を確保することができる。これにより運搬装置 1 の小回り性能を十分に確保することができる。

[0045] (8) 操舵輪 2 F はキャスター角及びキャスタートレイルが 0 になるように構成されている。有人機ではキャスター角やキャスタートレイルが 0 であると操作性が過敏になり過ぎて直進性が保てなくなるが、運搬装置 1 の場合は無人機であるためキャスター角及びキャスタートレイルを 0 とすることができ、運搬装置 1 の敏捷性を向上させることができる。

[0046] (9) 本実施形態の場合、位置固定機構 2 8 は、ボールプランジャであり、走行装置 2 は、ボールプランジャのばね力により第 1 固定部 P 1 又は第 2

固定部 P 2 に択一的に固定される。このように汎用的な機器要素であるボールプランジャで位置固定機構 2 8 を容易に構成することができることも、運搬装置 1 の小型化、低廉化に貢献し得る。

[0047] (10) 運搬装置 1 は 3 輪車であるため、3 つの車輪 2 5 が自ずと同時に接地する。そのため、車輪 2 5 の位置調整機構やサスペンション機構を不要化することができる。運搬装置 1 が走行する路面は舗装されたテストコース等が想定されるためサスペンション機構がなくても特段問題はなく、サスペンション機構や車輪 2 5 の位置調整機構を排除することによる省スペース化、小型化、軽量化、部品点数の抑制、メンテナンスの容易化等、得られるメリットが大きい。

[0048] ー変形例ー

本発明は以上の実施形態に限定されるものではなく、様々な変形例を含み得る。例えば上記した実施形態は、本発明を分かり易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。例えば構成の一部を他の構成に置き換えることが可能である。また、実施形態の構成の一部について、削除したり他の構成を付加したりすることも可能である。

符号の説明

[0049] 1 …疑似障害物運搬装置、2 F …操舵輪、3 …筐体、2 5 a …ホイール、2 6 …操舵軸、2 1 …第 1 の接続機構、2 2 …第 2 の接続機構、2 2 a …ホイール部、2 2 b …車輪軸、2 2 c …軸受部、2 3 …第 3 の接続機構、2 4 …第 4 の接続機構、3 0 …操舵動力部、2 7 …摺動機構、B …疑似障害物

請求の範囲

- [請求項1] 疑似障害物を積載して走行する疑似障害物運搬装置であって、
走行方向を操作する操舵輪と、
前記操舵輪を覆う筐体と、
前記筐体に接続し、前記操舵輪に外力を与えて前記走行方向を変更する操舵動力部と、を有し、
前記操舵輪は、その操舵軸の延長上で接地するように構成されていることを特徴とする障害物運搬装置。
- [請求項2] 請求項1に記載の障害物運搬装置において、
前記操舵輪は、
ホイールの内部に前記操舵軸を収納しており、
前記操舵軸及び前記筐体を接続する第1の接続機構と、前記操舵軸及び前記操舵動力部を接続する第2の接続機構とを備え、
前記第2の接続機構が、前記ホイールの内部に位置する前記操舵軸に対し、前記操舵軸を挟んで前記第1の接続機構と反対側から接続している
ことを特徴とする障害物運搬装置。
- [請求項3] 請求項2に記載の障害物運搬装置において、
前記第1の接続機構は、前記筐体に対して摺動機構を介して接続され、前記操舵輪の接地面と垂直方向に摺動可能であることを特徴とする障害物運搬装置。
- [請求項4] 請求項2に記載の障害物運搬装置において、
前記第2の接続機構は、
前記ホイールと接続するホイール部と、
前記操舵軸と接続する車輪軸と、
前記ホイール部及び前記車輪軸を接続する軸受部と
を有することを特徴とする障害物運搬装置。
- [請求項5] 請求項2に記載の障害物運搬装置において、

前記第2の接続機構は、前記第2の接続機構と接続する第3の接続機構と、前記第3の接続機構及び前記操舵動力部を連結し傾動可能な第4の接続機構と、を介して前記操舵動力部に接続していることを特徴とする障害物運搬装置。

[請求項6]

請求項1に記載の障害物運搬装置において、

前記操舵輪は、接地面が凸形状であることを特徴とする障害物運搬装置。

[請求項7]

請求項3に記載の障害物運搬装置において、

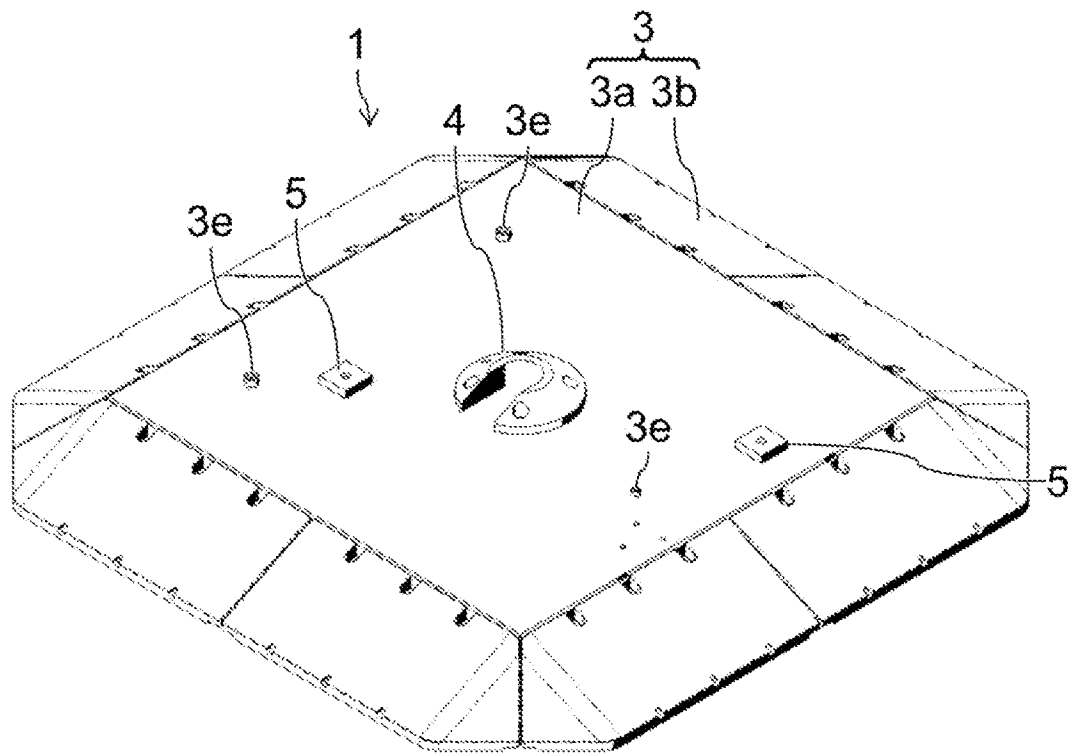
前記第1の接続機構は、平面視で前記操舵軸から前記摺動機構に向かって細くなることを特徴とする障害物運搬装置。

[請求項8]

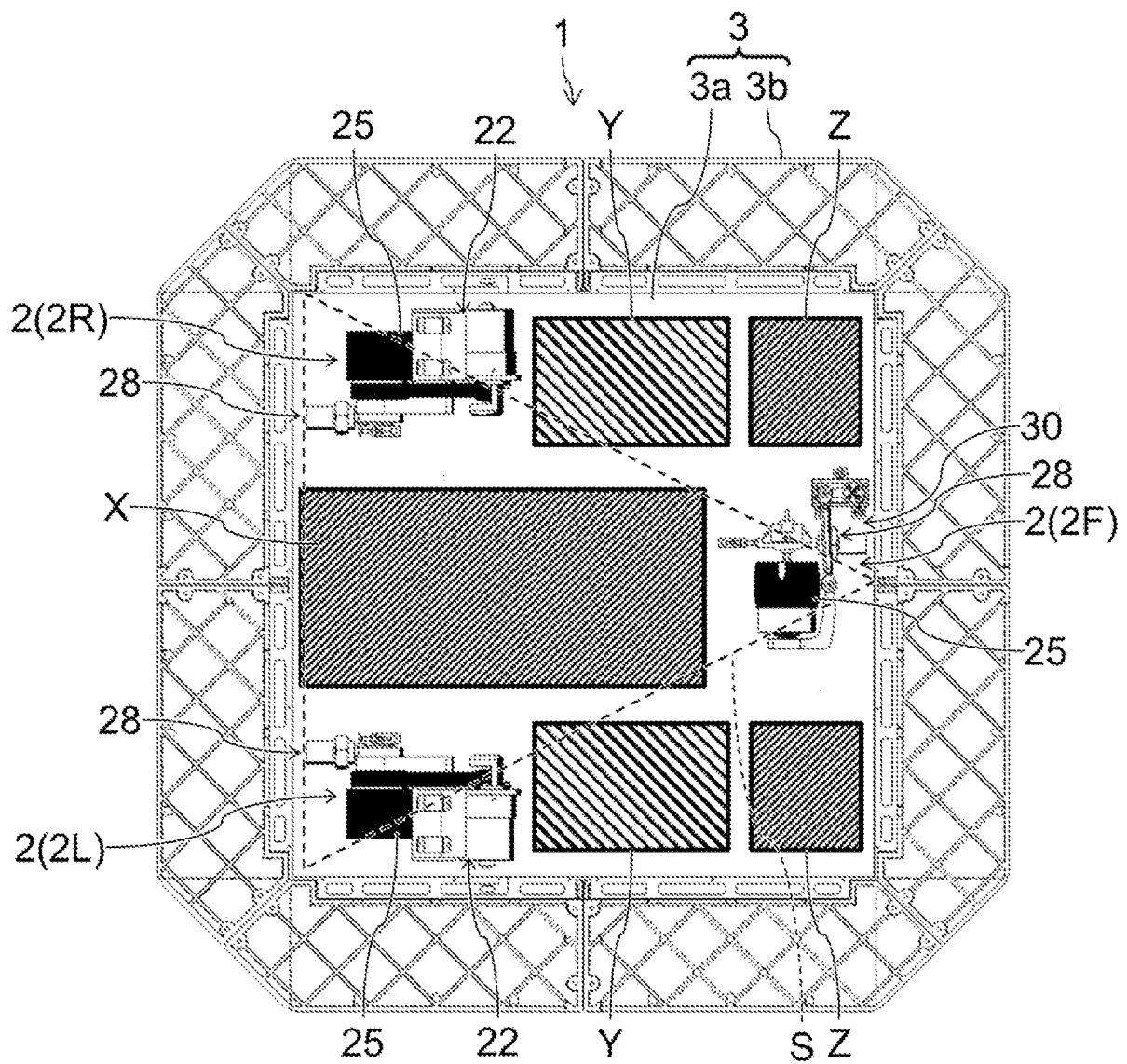
請求項2に記載の障害物運搬装置において、

前記操舵輪は、キャスト角及びキャストレールが0になるように構成されていることを特徴とする障害物運搬装置。

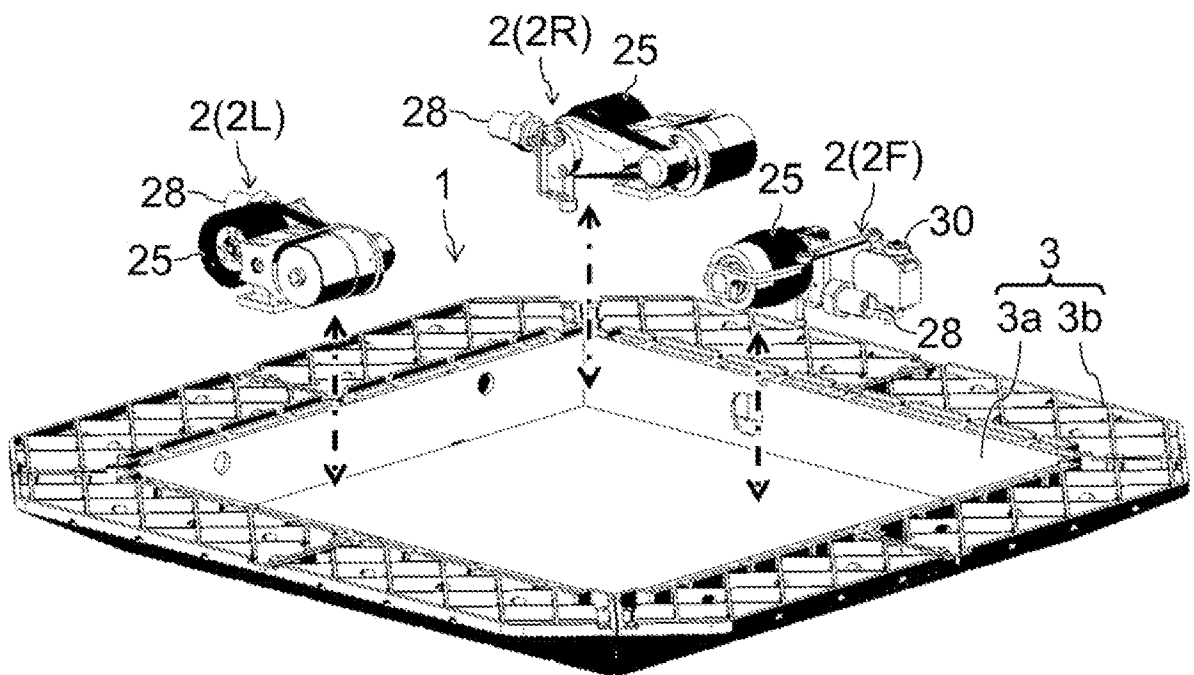
[図1]



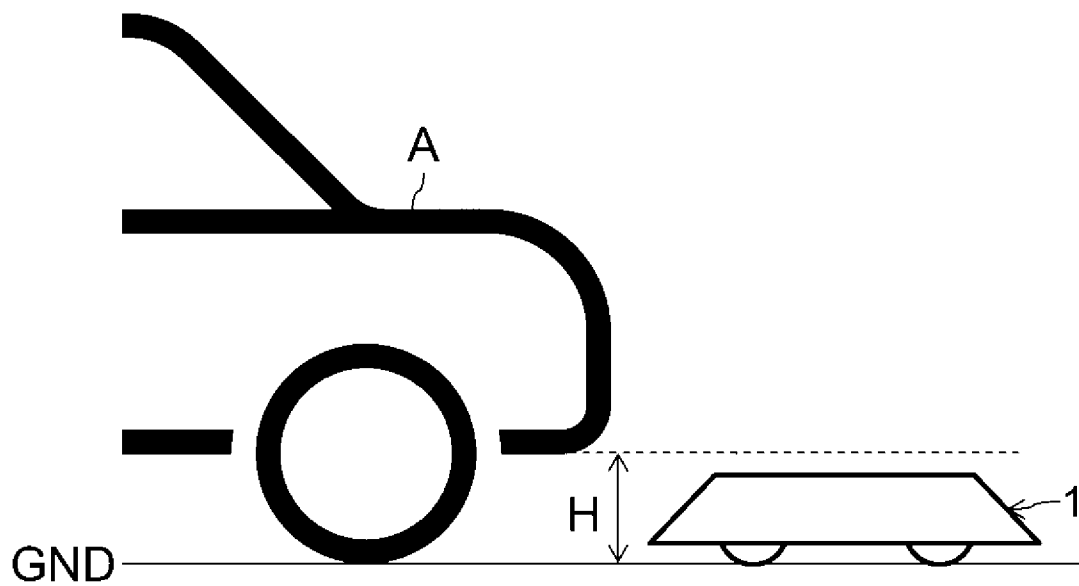
[図2A]



[図2B]



[図3]



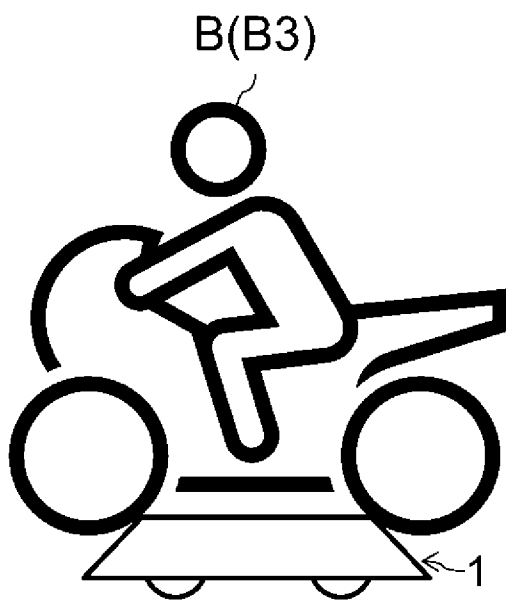
[図4A]



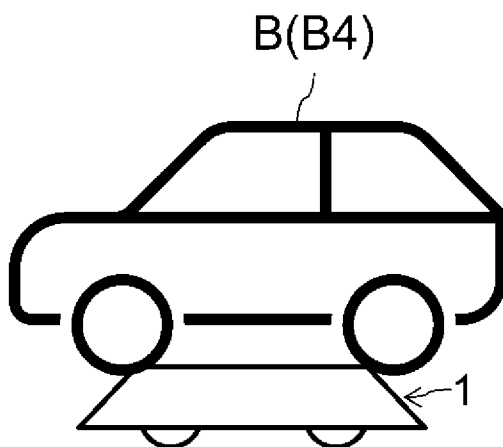
[図4B]



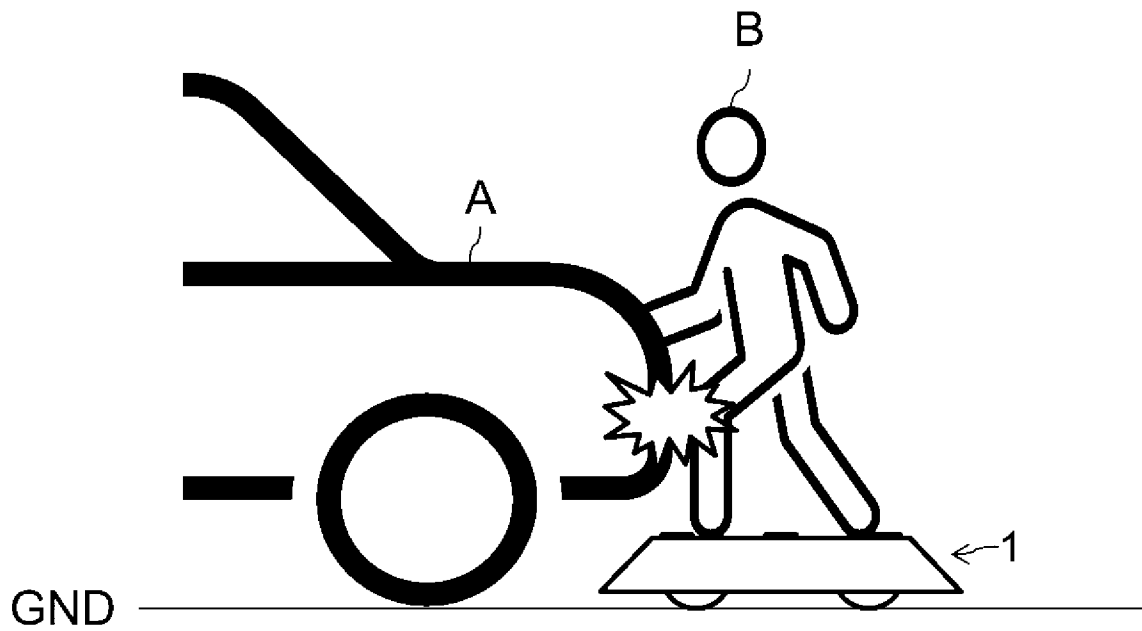
[図4C]



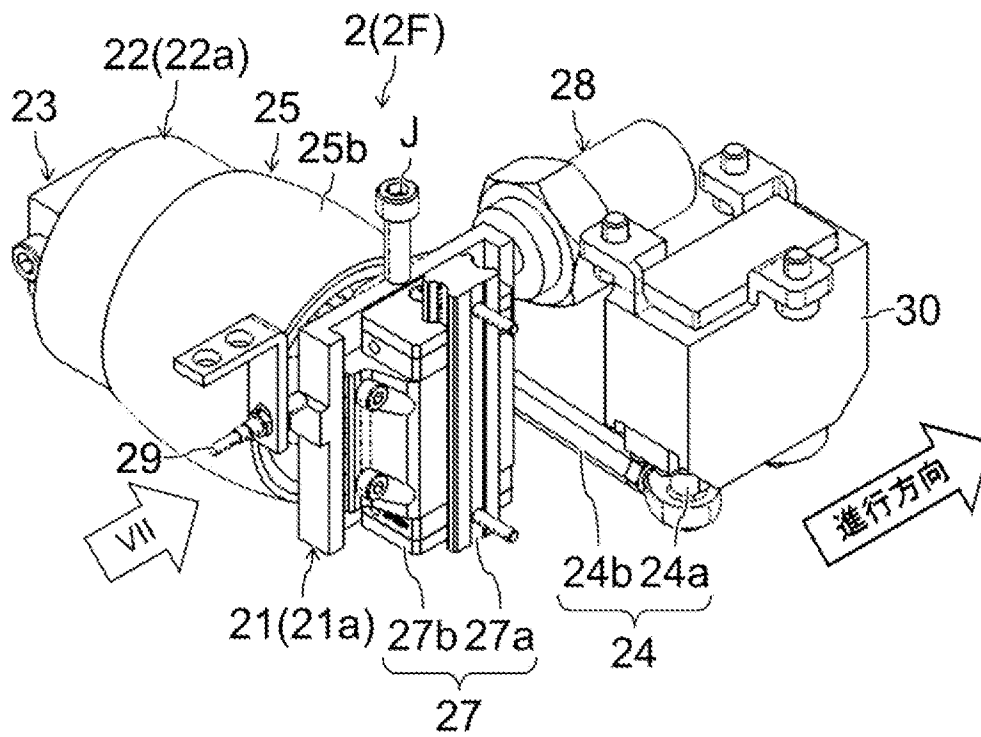
[図4D]



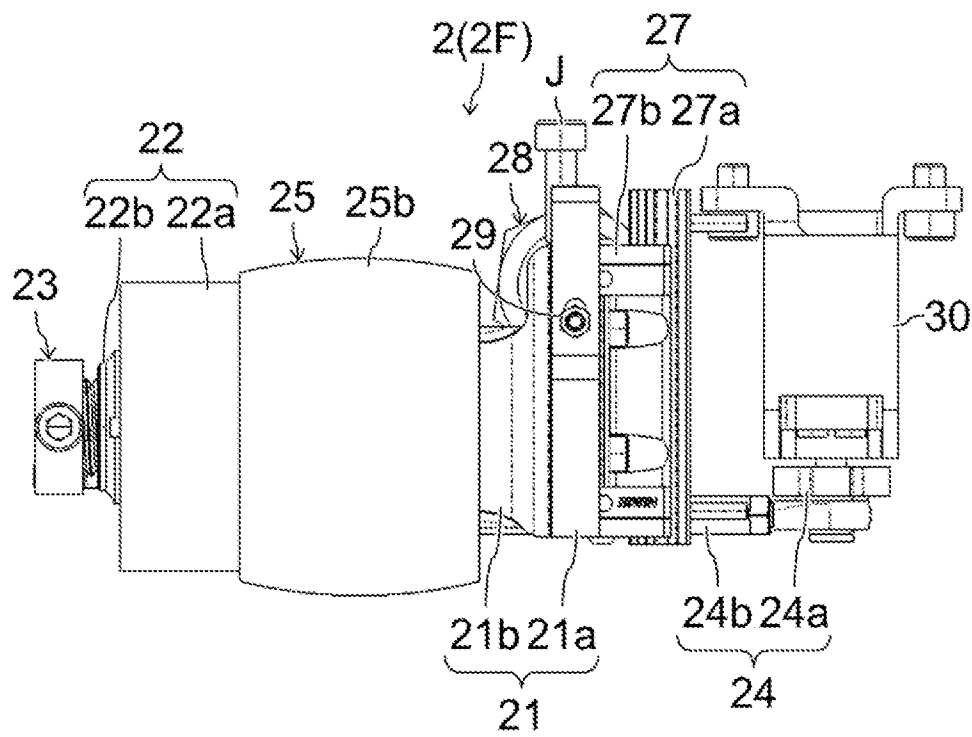
[図5]



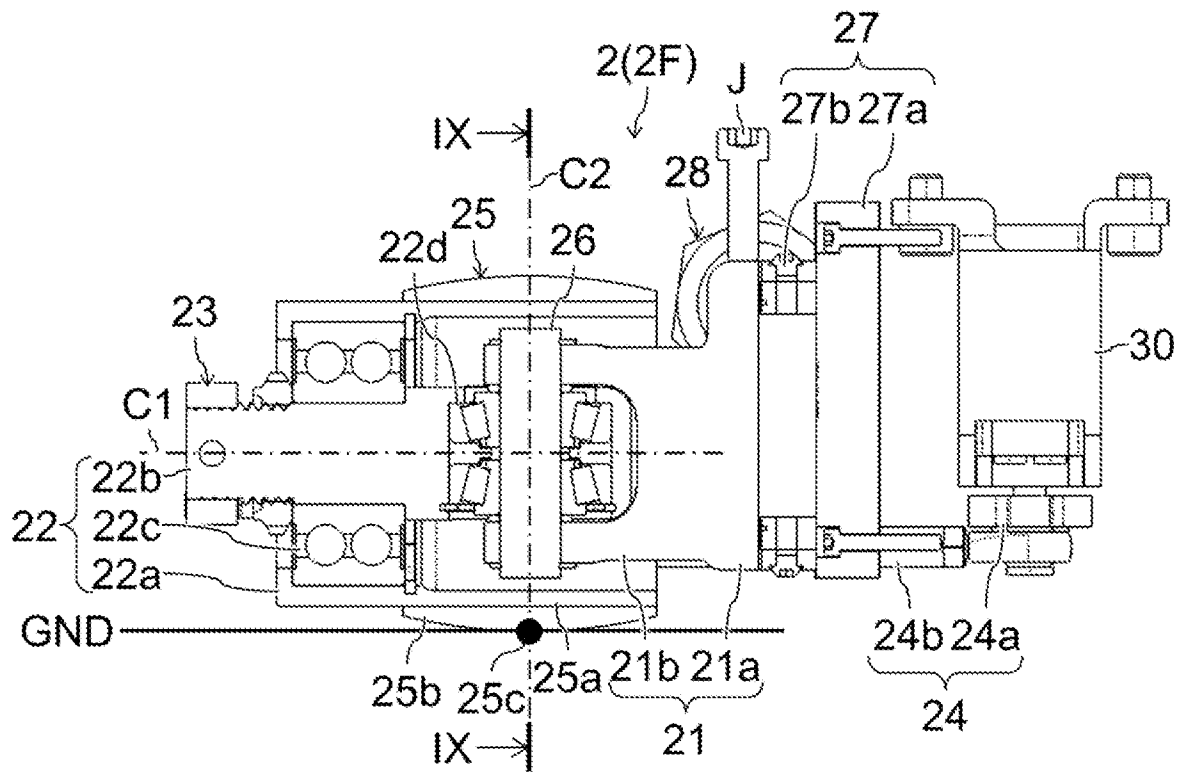
[図6]



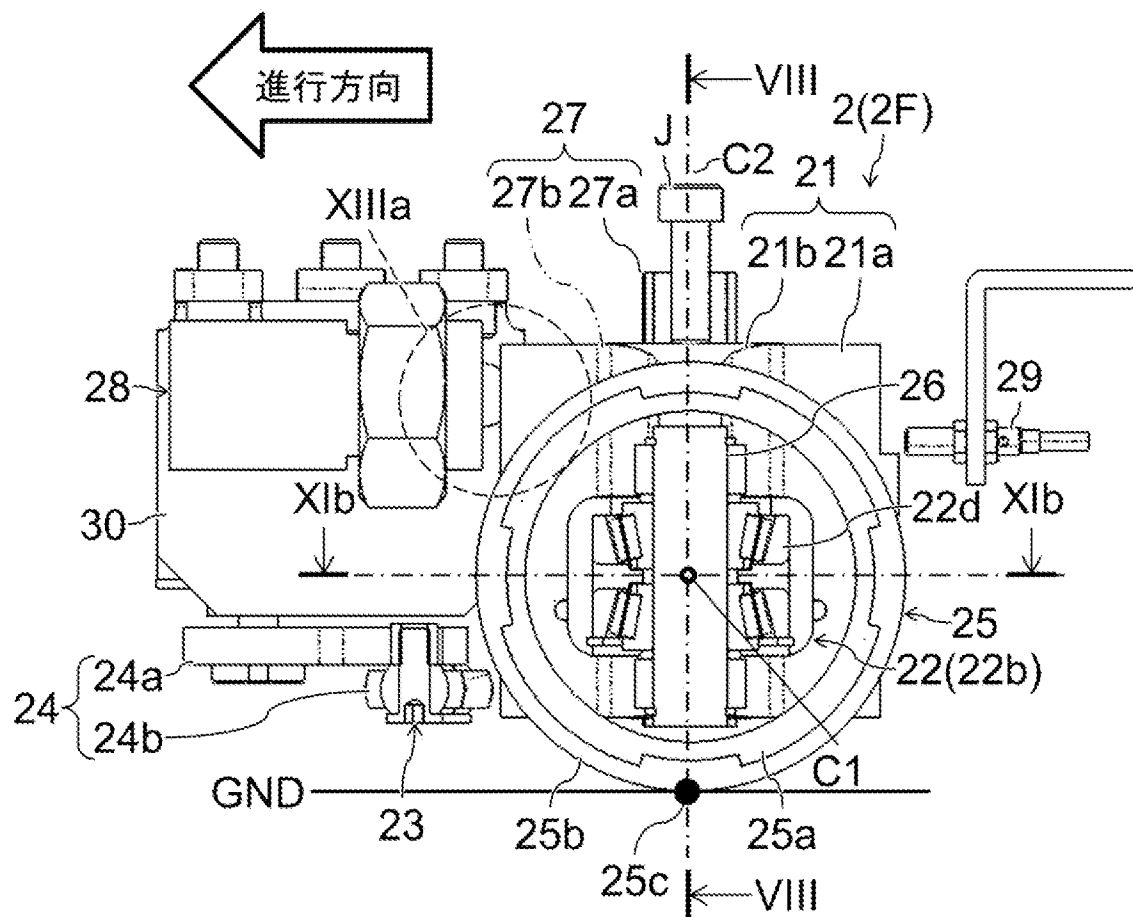
[図7]



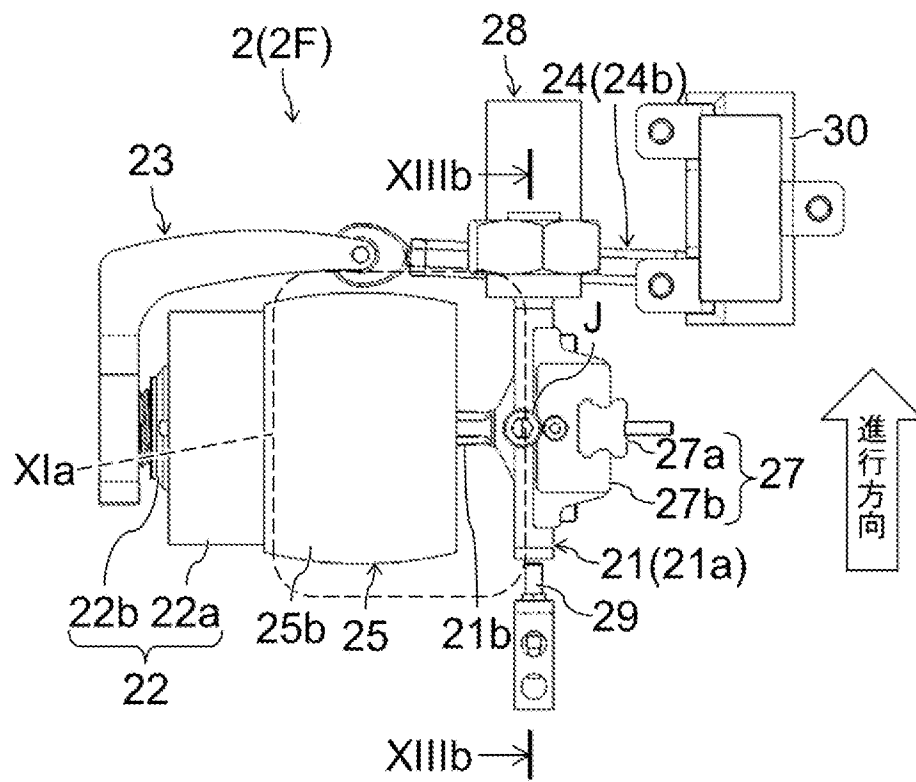
[図8]



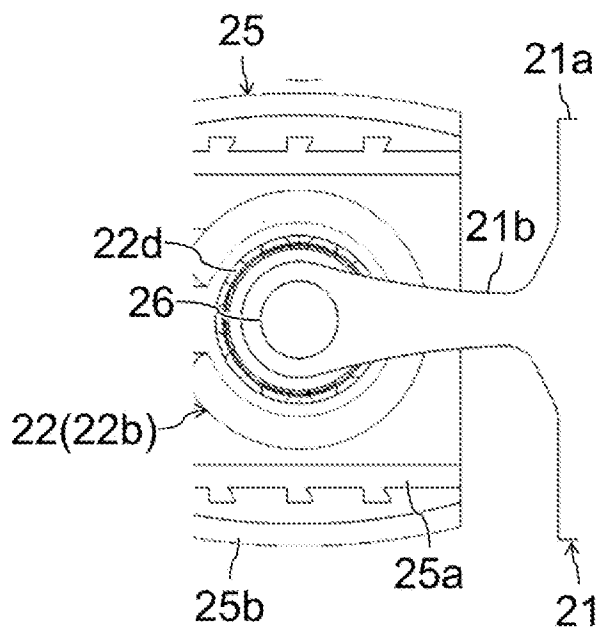
[図9]



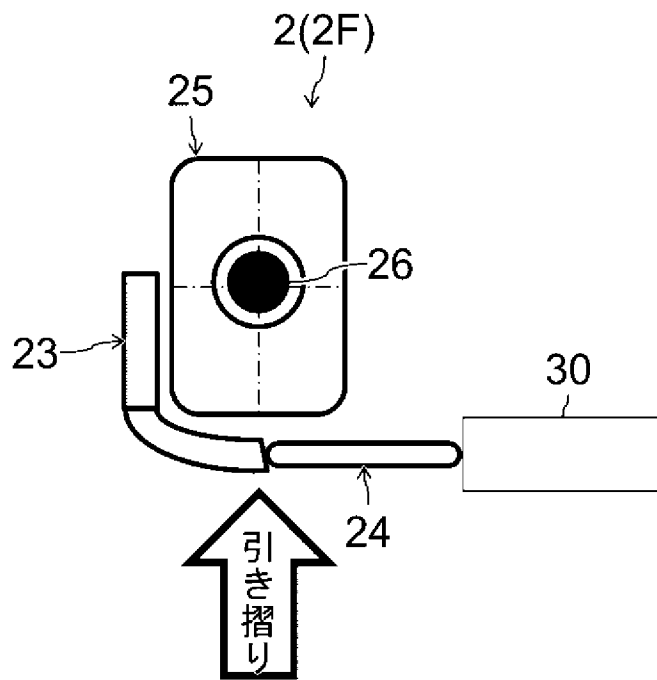
[図10]



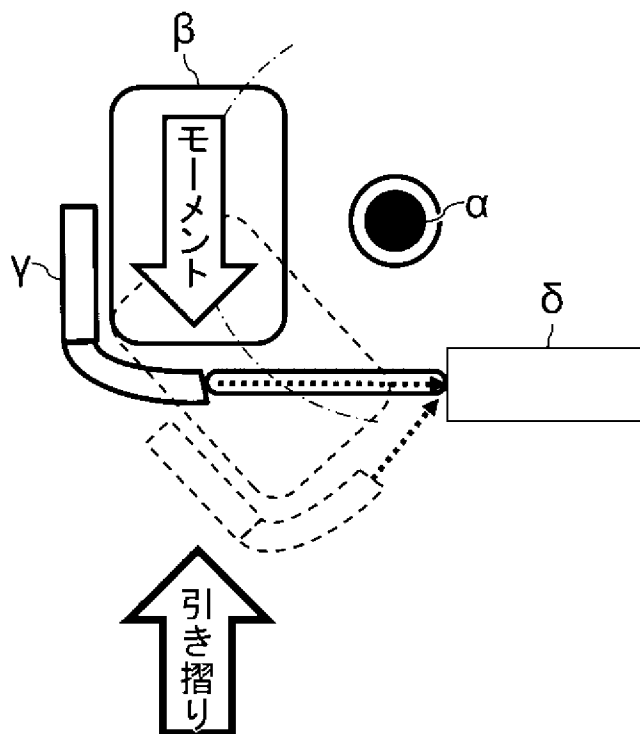
[図11]



[図14]



[図15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/038348

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**G01M 17/007**(2006.01)i; **G01M 7/08**(2006.01)i

FI: G01M17/007 Z; G01M17/007 B; G01M7/08 A

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; G01M7/08

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.
Y	JP 2019-525163 A (4ACTIVESYSTEMS GMBH) 05 September 2019 (2019-09-05)	1, 6
A	paragraphs [0078]-[0106]	2-5, 7-8
Y	US 2022/0205872 A1 (ABB SCHWEIZ AG) 30 June 2022 (2022-06-30)	1, 6
	paragraphs [0046]-[0051], fig. 1-2	
A	JP 2023-49583 A (NIDEC SHIMPO CORP.) 10 April 2023 (2023-04-10)	1-8
A	JP 2021-527805 A (ANTHONY BEST DYNAMICS LTD.) 14 October 2021 (2021-10-14)	1-8
A	JP 59-20832 A (SUMITOMO RUBBER INDUSTRIES, LTD.) 02 February 1984 (1984-02-02)	1-8
A	US 2018/0201312 A1 (HYSTER-YALE GROUP, INC.) 19 July 2018 (2018-07-19)	1-8



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

30 November 2023

Date of mailing of the international search report

12 December 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.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2023/038348

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2019-525163	A	05 September 2019	US 2019/0219486 A1 paragraphs [0084]-[0111] WO 2018/007455 A1 DE 102016112422 A1 DE 202016008729 U1 CN 109791093 A	
US	2022/0205872	A1	30 June 2022	WO 2020/259827 A1 CN 113994186 A	
JP	2023-49583	A	10 April 2023	CN 218616217 U	
JP	2021-527805	A	14 October 2021	US 2021/0255064 A1 GB 2574894 A GB 2574895 A WO 2019/243838 A2 CN 112292590 A	
JP	59-20832	A	02 February 1984	(Family: none)	
US	2018/0201312	A1	19 July 2018	EP 3351458 A1	

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; G01M 7/08(2006.01)i FI: G01M17/007 Z; G01M17/007 B; G01M7/08 A		
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; G01M7/08		
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
Y	JP 2019-525163 A（4アクティブシステムズ ゲーエムベーハー）05.09.2019 (2019 - 09 - 05) [0078]-[0106]	1, 6
A		2-5, 7-8
Y	US 2022/0205872 A1 (ABB SCHWEIZ AG) 30.06.2022 (2022 - 06 - 30) [0046]-[0051], 図1-2	1, 6
A	JP 2023-49583 A（日本電産シンボ株式会社）10.04.2023 (2023 - 04 - 10)	1-8
A	JP 2021-527805 A（アンソニー ベスト ダイナミクス リミテッド）14.10.2021 (2021 - 10 - 14)	1-8
A	JP 59-20832 A（住友ゴム工業株式会社）02.02.1984 (1984 - 02 - 02)	1-8
A	US 2018/0201312 A1 (HYSTER-YALE GROUP, INC.) 19.07.2018 (2018 - 07 - 19)	1-8
☐ 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 “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 30.11.2023		国際調査報告の発送日 12.12.2023
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） 岡村 典子 2J 5557 電話番号 03-3581-1101 内線 3252

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/JP2023/038348

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	2019-525163	A	05.09.2019	US	2019/0219486	A1	
					[0084]-[0111]		
				WO	2018/007455	A1	
				DE	102016112422	A1	
				DE	202016008729	U1	
				CN	109791093	A	

US	2022/0205872	A1	30.06.2022	WO	2020/259827	A1	
				CN	113994186	A	

JP	2023-49583	A	10.04.2023	CN	218616217	U	

JP	2021-527805	A	14.10.2021	US	2021/0255064	A1	
				GB	2574894	A	
				GB	2574895	A	
				WO	2019/243838	A2	
				CN	112292590	A	

JP	59-20832	A	02.02.1984	(ファミリーなし)			

US	2018/0201312	A1	19.07.2018	EP	3351458	A1	
