

(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1月4日(04.01.2024)



(10) 国際公開番号

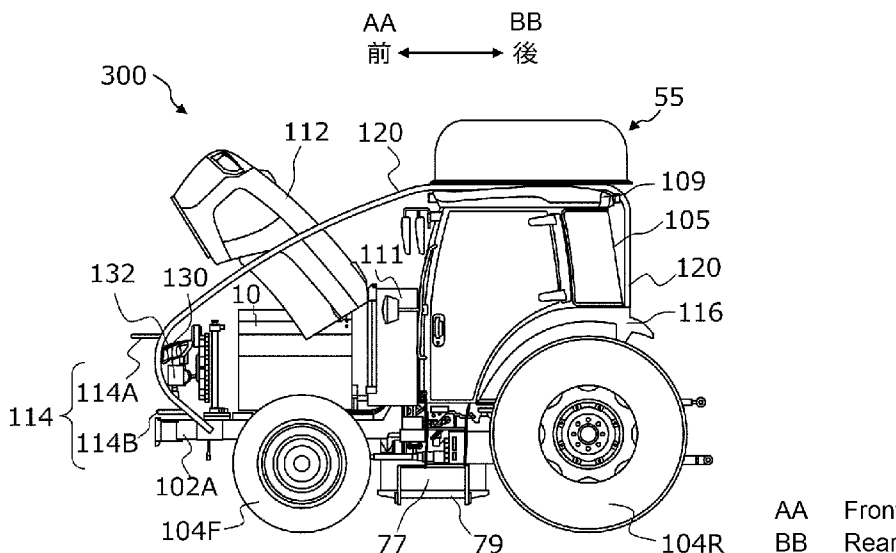
WO 2024/004914 A1

- (51) 国際特許分類:  
A01B 51/02 (2006.01) B62D 25/10 (2006.01)  
B60K 11/04 (2006.01) B60K 1/04 (2019.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2023/023492
- (22) 国際出願日: 2023年6月26日(26.06.2023)
- (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 2022-103777 2022年6月28日(28.06.2022) JP
- (71) 出願人: 株式会社クボタ (KUBOTA CORPORATION) [JP/JP]; 〒5568601 大阪府大阪市浪速区敷津東1丁目2番47号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 高木 剛 (TAKAKI, Go); 〒5900908 大阪府堺市堺区匠町1番地11 株式会社クボタグローバル技術研究所内 Osaka (JP). 高木 貴大 (TAKAKI, Takahiro); 〒5900908 大阪府堺市堺区匠町1番地11 株式会社クボタグ

ーバル技術研究所内 Osaka (JP). 石見 憲一 (IWAMI, Kenichi); 〒5900908 大阪府堺市堺区匠町1番地11 株式会社クボタグローバル技術研究所内 Osaka (JP). 坂野 倫祥 (SAKANO, Tomoyoshi); 〒5900908 大阪府堺市堺区匠町1番地11 株式会社クボタグローバル技術研究所内 Osaka (JP). 南出 裕喜 (MINAMIDE, Yuki); 〒5900908 大阪府堺市堺区匠町1番地11 株式会社クボタグローバル技術研究所内 Osaka (JP). 網谷 幸大 (AMITANI, Kodai); 〒5900908 大阪府堺市堺区匠町1番地11 株式会社クボタグローバル技術研究所内 Osaka (JP). 林 洋祐 (HAYASHI, Yosuke); 〒5900908 大阪府堺市堺区匠町1番地11 株式会社クボタグローバル技術研究所内 Osaka (JP). 大西 哲平 (OHNISHI, Teppi); 〒5900908 大阪府堺市堺区匠町1番地11 株式会社クボタグローバル技術研究所内 Osaka (JP). 森田 篤士 (MORITA, Atsushi); 〒5900908 大阪府堺市堺区匠町1番地11 株式会社クボタグローバル技術研究所内 Osaka (JP). 風間 勇 (KAZAMA,

(54) Title: AGRICULTURAL TRACTOR

(54) 発明の名称: 農業トラクタ



(57) Abstract: This agricultural tractor comprises a vehicle body and a front housing supported by the vehicle body. The front housing includes a fixed housing portion that is fixed to the vehicle body, and a movable housing portion that is supported by the vehicle body or the fixed housing portion so as to be able to be opened and closed.

(57) 要約: 農業トラクタは、車体と、前記車体によって支持されるフロントハウジングとを備える。前記フロントハウジングは、前記車体に固定されている固定ハウジング部と、前記車体または前記固定ハウジング部によって開閉可能に支持される可動ハウジング部とを含む。

WO 2024/004914 A1

Isamu); 〒5900908 大阪府堺市堺区匠町 1 番地  
1 1 株式会社クボタ グローバル技術研究所内  
Osaka (JP). 松井 謙史朗(MATSUI, Kenshiro);  
〒5900908 大阪府堺市堺区匠町 1 番地 1 1 株  
式会社クボタ グローバル技術研究所内 Osaka  
(JP). 石原 健二(ISHIHARA, Kenji); 〒5900908  
大阪府堺市堺区匠町 1 番地 1 1 株式会社クボ  
タ グローバル技術研究所内 Osaka (JP).

(74) 代理人: 奥田 誠司(OKUDA Seiji); 〒5410041  
大阪府大阪市中央区北浜一丁目 8 番 1  
6 号 大阪証券取引所ビル 10 階 奥田  
国際特許事務所 Osaka (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,  
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))

## 明 細 書

発明の名称：農業トラクタ

### 技術分野

[0001] 本開示は、電動モータおよび燃料電池を備える作業車両に関する。

### 背景技術

[0002] 「人」または「物」を移動させることが主目的の自動車の分野では、走行のための駆動力（トラクション）を、内燃機関に代えて電動モータ（以下、「モータ」と称する。）によって発生させる電気自動車（EV）が普及しつつある。

[0003] 一方、脱炭素化社会を実現するため、圃場で使用されるトラクタなどの作業車両が排出する二酸化炭素（CO<sub>2</sub>）の量を低減することも求められている。一般的な自動車とは異なり、トラクタなどの作業車両では、インプルメントと呼ばれる作業機を牽引して耕耘などの農作業をさせる必要がある。このため、作業車両の電動化を実現するには、乗用車の電動化とは異なる解決すべき課題がある。

[0004] 特許文献1は、従来のエンジン駆動式のトラクタの構造を大幅に変更しないで燃料電池（Fuel Cell：FC）発電システムとモータとを備えるトラクタを開示している。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0005] 特許文献1：特開2002-225577号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0006] 燃料電池によって作業車両の発電システムを実現するには、燃料を蓄える燃料タンクだけではなく、種々の部品が必要である。しかし、作業車両は、一般的な自動車とは異なり、例えばインプルメントを牽引したり、持ち上げたり、回転させたりするための機械的構造を備えている。このため、作業車

両には、従来の電気自動車における燃料電池発電システムの構成をそのまま採用することができない、という課題がある。

[0007] 本開示は、このような課題を解決することができる作業車両を提供する。

### 課題を解決するための手段

[0008] 本開示による農業トラクタは、例示的で非限定的な実施形態において、車体と、前記車体によって支持されるフロントハウジングとを備える。前記フロントハウジングは、前記車体に固定されている固定ハウジング部と、前記車体または前記固定ハウジング部によって開閉可能に支持される可動ハウジング部とを含む。

### 発明の効果

[0009] 本開示の実施形態によれば、フロントハウジングの全体が開閉するのではなく、フロントハウジングの一部が固定ハウジング部として機能するため、残りの部分を可動ハウジング部として開閉させることができる。このため、フロントハウジングが大型化した場合に生じ得る開閉動作の困難を低減してオペレータによるメンテナンスなどの作業を容易にすることができる。

### 図面の簡単な説明

[0010] [図1]本開示による作業車両の基本構成例を模式的に示す平面図である。

[図2]作業車両に搭載される燃料電池発電システムの基本的な構成例を示す図である。

[図3]本開示による作業車両の構成部品間の電氣的接続および動力伝達の例を模式的に示すブロック図である。

[図4]本開示による作業車両における構成部品間の電気信号の経路（細実線）および冷却液の経路（点線）を模式的に示すブロック図である。

[図5]本開示の実施形態における作業車両の構成例を模式的に示す側面図である。

[図6A]本開示の実施形態における作業車両における主要部の配置関係の例を模式的に示す側面図である。

[図6B]本開示の実施形態における作業車両における主要部の配置関係の例を

模式的に示す平面図である。

[図7]本開示の実施形態における燃料タンクを支持する機構を模式的に示す図である。

[図8]本開示の実施形態における燃料タンクモジュールの構成例を模式的に示す図である。

[図9A]本開示の実施形態におけるフロントハウジングおよびタンクケース内における燃料ガスセンサの配置を模式的に示す図である。

[図9B]本開示の実施形態におけるフロントハウジングの内部における第1センサの配置例を模式的に示す図である。

[図10]本開示の実施形態におけるラジエータ装置の配置例を模式的に示す側面図である。

[図11]本開示の実施形態におけるラジエータ装置の配置例を模式的に示す平面図である。

[図12]本開示の実施例（以下、本実施例）における農業トラクタの斜視図である。

[図13]本実施例における農業トラクタの側面図である。

[図14]本実施例における農業トラクタの平面図である。

[図15]本実施例における農業トラクタの正面図である。

[図16]本実施例における農業トラクタの背面図である。

[図17]本実施例においてフロントハウジングが開状態にある農業トラクタの側面図である。

[図18]変形例においてフロントハウジングが開状態にある農業トラクタの側面図である。

[図19]回転軸が可動ハウジング部の前部に位置する形態における可動ハウジング部の可動範囲を模式的に示す側面図である。

[図20]回転軸が可動ハウジング部の後部に位置する形態における可動ハウジング部の可動範囲を模式的に示す側面図である。

[図21]本実施例における固定ハウジング部の斜視図である。

[図22]本実施例における固定ハウジング部の側面図である。

[図23]本実施例における固定ハウジング部とハンドルステアカバーとの配置関係を示す図である。

[図24]本実施例におけるインバータ装置の配置を示す斜視図である。

[図25]本実施例におけるインバータ装置と伝動ケースとの配置関係を示す斜視図である。

[図26]本実施例におけるインバータ装置と伝動ケースとの配置関係を示す背面図である。

[図27]本実施例におけるインバータ装置と伝動ケースとの配置関係を示す上面図である。

[図28]本実施例における電気回路モジュールを示す側面図である。

[図29]本実施例における電気回路モジュールの構成を模式的に示す図である。

### 発明を実施するための形態

[0011] 以下、本開示の実施形態を説明する。ただし、必要以上に詳細な説明は省略する場合がある。例えば、既によく知られた事項の詳細説明および実質的に同一の構成に関する重複する説明を省略する場合がある。これは、以下の説明が不必要に冗長になることを避け、当業者の理解を容易にするためである。なお、発明者は、当業者が本開示を十分に理解するために添付図面および以下の説明を提供するのであって、これらによって特許請求の範囲に記載の主題を限定することを意図していない。以下の説明において、同一または類似の機能を有する構成要素については、同じ参照符号を付している。

[0012] 下記の実施形態は例示であり、本開示の技術は、以下の実施形態に限定されない。例えば、以下の実施形態について示される数値、形状、材料、ステップ、そのステップの順序、表示画面のレイアウトなどは、あくまでも一例であり、技術的に矛盾が生じない限りにおいて種々の改変が可能である。また、技術的に矛盾が生じない限りにおいて、一の態様と他の態様とを組み合わせることが可能である。

[0013] 本開示における「作業車両」は、作業地で作業を行うために使用される車両（ビークル）を意味する。「作業地」は、例えば圃場、山林、または建設現場等の、作業が行われる任意の場所である。「圃場」は、例えば果樹園、畑、水田、穀物農場、または牧草地等の、農作業が行われる任意の場所である。作業車両は、例えばトラクタ、田植機、コンバイン、乗用管理機、もしくは乗用草刈機などの農業機械、または、建設作業車もしくは除雪車などの、農業以外の用途で使用される車両であり得る。本開示における作業車両は、その前部および後部の少なくとも一方に、作業内容に応じたインプルメント（「作業機」または「作業装置」とも呼ばれる。）を装着することができる。作業車両が作業を行いながら走行することを「作業走行」と称することがある。

[0014] なお、「農業機械」は、農業用途で使用される機械を意味する。農業機械の例は、トラクタ、収穫機、田植機、乗用管理機、野菜移植機、草刈機、播種機、施肥機、および農業用移動ロボットを含む。トラクタのような作業車両が単独で「農業機械」として機能する場合だけでなく、作業車両に装着または牽引されるインプルメントと作業車両の全体が一つの「農業機械」として機能する場合がある。農業機械は、圃場内の地面に対して、耕耘、播種、防除、施肥、作物の植え付け、または収穫などの農作業を行う。

[0015] 1. <作業車両の基本構成>

本開示における作業車両の実施形態を具体的に説明する前に、本開示における作業車両の基本構成と動作の例を説明する。以下に説明する作業車両は、モータと、モータの駆動に必要な発電を行う燃料電池発電システム（以下、「FC発電システム」と称する。）を搭載している。

[0016] 図1は、本開示における作業車両100の基本構成の例を模式的に示す平面図である。本開示において、作業車両100がまっすぐ前に走行するときの進行方向を「前方向」、まっすぐ後ろに走行するときの進行方向を「後方向」と呼ぶことにする。地面に平行な平面内において、「前方向」に対して垂直に右へ延びる方向を「右方向」、垂直に左へ延びる方向を「左方向」と

呼ぶ。図1では、「前方向」、「後方向」、「右方向」、および「左方向」を、それぞれ、「前」、「後」、「右」、および「左」の矢印によって示している。前方向および後方向の両方を総称して「前後方向」、右方向および左方向の両方を総称して「幅方向」と呼ぶ場合がある。

[0017] 図示されている例における作業車両100は、例えば、農業機械の一例であるトラクタである。本開示の技術は、トラクタなどの作業車両に限られず、他の種類の作業車両にも適用することができる。作業車両100は、インプルメントを装着または牽引し、インプルメントの種類に応じた農作業を行いながら圃場内を走行することができる。また、作業車両100は、インプルメントを持ち上げた状態、または装着しない状態で、圃場内および圃場外（道路を含む）を走行することもできる。

[0018] 作業車両100は、従来のトラクタと同様に、左右の前輪104Fおよび左右の後輪104Rを回転可能に支持する車体（車両フレーム）102を備えている。車体102は、前輪104Fが設けられるフロントフレーム102Aと、後輪104Rが設けられる伝動ケース102Bとを含む。フロントフレーム102Aは、伝動ケース102Bの前部に固定されている。前輪104Fおよび後輪104Rを総称して車輪104と称する場合がある。厳密には、車輪104は、ホイールであり、タイヤが装着されている。本開示において「車輪」は、原則として、「ホイールおよびタイヤ」の全体を意味する。前輪104Fおよび後輪104Rの一方、または両方は、タイヤ付き車輪ではなく無限軌道（track）を装着した複数の車輪（クローラ）に置き換えられてもよい。

[0019] 図1の例における作業車両100は、フロントフレーム102Aによって直接または間接的に支持される燃料電池モジュール（FCモジュール）10およびモータ70を備えている。FCモジュール10は、燃料電池スタック（FCスタック）を有しており、後述するように、燃料から電力を発生させる車載発電機として機能する。以下、「FCモジュール」または「FCスタック」を、単に「燃料電池」と称する場合がある。

[0020] モータ70は、FCモジュール10に電氣的に接続される。モータ70は、FCモジュール10で発生する電力を機械的運動（動力）に変換して、作業車両100の走行に必要な駆動力（トラクション）を発生させることができる。モータ70の例は、交流同期モータである。FCモジュール10のFCスタックは直流電流を生成するため、モータ70が交流同期モータである場合、FCスタックとモータ70の間には、インバータ装置を含む電気回路群が設けられ、直流電流が交流電流に変換される。このような電気回路群の一部は、FCモジュール10の内部にあってもよい。また、電気回路群の他の一部は、モータ70の駆動回路としてモータ70に取り付けられていてもよい。

[0021] モータ70は、回転する出力軸71を有している。出力軸71のトルクは、伝動ケース102Bの内部に設けられたトランスミッション（変速装置）、および後輪差動装置（デファレンシャルギア装置）などの機械部品を介して後輪104Rに伝達される。言い換えると、動力源であるモータ70が生み出す動力は、伝動ケース102B内に設けられたトランスミッションを含む動力伝達系（ドライブトレイン）74によって後輪104Rに伝えられる。このため、「伝動ケース」を「ミッションケース」と呼んでもよい。なお、四輪駆動モードでは、モータ70の動力の一部が前輪104Fにも伝達される。モータ70の動力は、作業車両100の走行だけではなく、インプレメントの駆動にも利用され得る。具体的には、伝動ケース102Bの後端にパワーテイクオフ（PTO）軸76が設けられており、モータ70の出力軸71のトルクがPTO軸76に伝達される。作業車両100に装着または牽引されるインプレメントは、PTO軸76から動力を受け取り、種々の作業に応じた動作を実行することができる。モータ70および動力伝達系74を総称して電動パワートレインと呼んでもよい。

[0022] このように、本開示による作業車両100には、ディーゼルエンジンなどの内燃機関が搭載されておらず、FCモジュール10およびモータ70が搭載されている。また、モータ70の出力軸71は、伝動ケース102B内の

トランスミッション等の動力伝達系 74 に機械的に結合されている。モータ 70 は、内燃機関に比べて相対的に広い回転速度範囲において効率的にトルクを発生することができる。しかし、トランスミッションを含む動力伝達系 74 を利用することにより、多段または無段の変速動作を実行して、モータ 70 からのトルクおよび回転速度を更に広い範囲で調整することが容易になる。このため、作業車両 100 の走行だけではなく、インプルメントを用いた多様な作業を効率的に実行することが可能になる。

[0023] なお、作業車両 100 の用途またはサイズに応じて、動力伝達系 74 の一部の機能が削除されてもよい。例えば、変速機能を担うトランスミッションの一部または全部が省略されてもよい。モータ 70 の個数および搭載位置も、図 1 に示される例に限定されない。

[0024] 作業車両 100 は、FC モジュール 10 に供給する燃料を収容する少なくとも 1 つの燃料タンク 50 を備えている。図 1 では、簡単のため、1 個の燃料タンク 50 が記載されている。ある実施形態では、複数の燃料タンク 50 がタンクケースに収容され、燃料タンクモジュールを構成する。燃料タンク 50 は、後述するように、車体 102 に固定された部材によって支持される。FC モジュール 10 および燃料タンク 50 は配管および開閉弁などによって連結され、車載の FC 発電システムを形成する。FC 発電システムの構成と動作については後述する。

[0025] 後述する実施形態における作業車両 100 は、車体 102 によって支持される運転席を備えている。運転席は、車体 102 に支持されるキャビンによって囲まれ得る。後述する実施形態において、FC モジュール 10 は運転席の前方に配置され、燃料タンク 50 は運転席の上方に配置される。このような FC モジュール 10 および燃料タンク 50 は、少なくとも 1 つの「収容体」に収容される。「収容体」は、例えばハウジングとして機能し、FC モジュール 10 および燃料タンク 50 を太陽光の照射および風雨から保護する役割を果たす。また、このような収容体は、FC モジュール 10 または燃料タンク 50 から燃料ガスが漏れた場合、燃料ガスの大気中への拡がりを制御し

て燃料ガスの検知を容易にすることもできる。

[0026] FCモジュール10は、例えば、「ボンネット」と呼ばれるフロントハウジングに收容され得る。フロントハウジングは、「收容体」の一部である。フロントハウジングは、車体102の前部（フロントフレーム102A）によって支持される。燃料タンク50は、前述したようにタンクケースに收容され得る。タンクケースは、車体102によって直接または間接的に支持される。

[0027] 2. <FC発電システム>

次に、図2を参照して、作業車両100に搭載されるFC発電システム180の基本的な構成例を説明する。

[0028] 図2に示されるFC発電システム180は、図1の作業車両100における車載発電システムとして機能する。FC発電システム180の発電によって生じた電力は、作業車両100の走行だけではなく、作業車両100が牽引または装着するインプレメントの動作にも用いられる。

[0029] 図示される例におけるFC発電システム180は、FCモジュール10と、FCモジュール10に供給する燃料を收容する少なくとも1つの燃料タンク50とを含む。また、FC発電システム180は、FCモジュール10を冷却するためのラジエータ装置34を備えている。

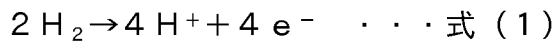
[0030] FCモジュール10は、主な構成部品として、燃料電池スタック（FCスタック）11と、空気（エア）コンプレッサ12と、燃料循環ポンプ24と、冷却液ポンプ31と、昇圧回路40と、制御装置42とを備えている。これらの構成部品は、FCモジュール10の筐体内に收容され、電氣的または流体的連通によって互いに接続されている。

[0031] FCスタック11は、燃料である「アノードガス」と、酸化ガスである「カソードガス」との電気化学反応によって発電を行う。この例におけるFCスタック11は、固体高分子形燃料電池である。FCスタック11は、複数の単セルが積層されたスタック構造を有している。単セルは、例えばイオン交換膜から形成された電解質膜と、電解質膜の一方の面に形成されたアノー

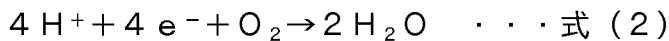
ド極と、電解質膜の他方の面に形成されたカソード極と、アノード極およびカソード極を両側から挟む一对のセパレータとを備えている。単セルで生じる電圧は、例えば1ボルト以下である。このため、FCスタック11では、数百ボルトの電圧を生成するように例えば300個以上の単セルが直列に接続されている。

[0032] FCスタック11のアノード極には、アノードガスが供給される。アノードガスは、「燃料ガス」、または、単に「燃料」と呼ばれる。本開示の実施形態において、アノードガス（燃料）は、水素ガスである。カソード極にはカソードガスが供給される。カソードガスは、空気などの酸化ガスである。アノード極は燃料極と呼ばれ、カソード極は空気極と呼ばれる。

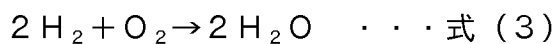
[0033] アノード極では、下記の式（1）に示される電気化学反応が生じる。



[0034] カソード極では、下記の式（2）に示される電気化学反応が生じる。



[0035] 全体として、下記の式（3）の反応が生じる。



[0036] 上記の反応に用いられた後のアノードガスは「アノードオフガス」と称され、反応に用いられた後のカソードガスは「カソードオフガス」と称される。

[0037] 空気コンプレッサ12は、外部から取り入れた空気をカソードガスとしてFCスタック11のカソード極に供給する。空気コンプレッサ12を含むカソードガス供給系は、カソードガス供給管13、カソードオフガス管14、およびバイパス管15を有している。カソードガス供給管13は、空気コンプレッサ12から供給されるカソードガス（空気）をFCスタック11のカソード極に流す。カソードオフガス管14は、FCスタック11から排出されるカソードオフガスを外気へ流す。バイパス管15は、空気コンプレッサ12の下流におけるカソードガス供給管13から分岐し、FCスタック11を迂回してカソードオフガス管14に接続される。バイパス管15には、バ

イパス管 15 に流れるカソードガスの流量を調整する制御弁 16 が設けられている。カソードガス供給管 13 には、FC スタック 11 へのカソードガスの流入を選択的に遮断する遮断弁 17 が設けられている。カソードオフガス管 14 には、カソードガスの背圧を調整する調圧弁 18 が設けられている。

[0038] FC モジュール 10 のカソードガス供給系には、空気コンプレッサ 12 の回転数を検出する回転数検出センサ S1 と、カソードガス供給管 13 に流れるカソードガスの流量を検出するガス流量検出センサ S2 とが設けられている。制御弁 16、遮断弁 17、および調圧弁 18 は、例えば電磁弁である。

[0039] 燃料循環ポンプ 24 は、燃料タンク 50 から送られてきた燃料ガス（アノードガス）を FC スタック 11 のアノード極に供給する。燃料循環ポンプ 24 を含むアノードガス供給系は、アノードガス供給管 21、アノードオフガス管 22、および循環流路 23 を有する。アノードガス供給管 21 は、燃料タンク 50 から供給されるアノードガスを FC スタック 11 のアノード極に流す。本開示の実施形態における燃料タンク 50 は、高圧水素ガスを貯蔵する水素タンクである。

[0040] アノードオフガス管 22 は、FC スタック 11 から排出されるアノードオフガスを流す。アノードオフガスは、アノードオフガス管 22 を通じて気液分離装置 25 に導かれて水分が除去される。水分が除去されたアノードオフガスは、燃料循環ポンプ 24 によって循環流路 23 を通じてアノードガス供給管 21 に戻される。循環流路 23 を循環するアノードオフガスは、排気弁 26 の開弁により、アノードオフガス管 22 を通じて排出され得る。気液分離装置 25 に貯留する水分は、排気弁 26 の開弁により、アノードオフガス管 22 を通じて排出され得る。排気弁 26 は、例えば電磁弁である。図の例において、アノードオフガス管 22 は、カソードオフガス管 14 に接続されている。このような構成を採用することにより、電気化学反応に寄与しなかった未反応のアノードガスを含むアノードオフガスを循環させ、再び FC スタック 11 に供給することにより、アノードガスの利用効率を向上させることが可能である。

- [0041] FCスタック11の能力を高めるには、その温度制御が重要である。水素ガスと酸素ガスとから水を生成する反応を通じて電気を生み出すとき、熱も発生するため、冷却が必要になる。図2には、FCスタック11のための冷却液ポンプ31を含む冷却液循環系が記載されているが、後述するように、他の電装品のための冷却循環系も設けられ得る。なお、FCモジュール10が備える空気コンプレッサ12、燃料循環ポンプ24、および冷却液ポンプ31は、それぞれが内蔵するモータによって動作する。これらのモータも電装品である。
- [0042] 図2の冷却液ポンプ31を含む冷却液循環系は、冷却液供給管32と、冷却液排出管33と、ラジエータ装置34と、温度センサS3とを有する。この冷却液循環系は、FCスタック11を介して冷却液を循環させることによって、FCスタック11の温度を所定の範囲内に調整することができる。冷却液は、冷却液供給管32を通じてFCスタック11に供給される。供給された冷却液は、単セル間に形成された冷却液流路を流れ、冷却液排出管33へと排出される。冷却液排出管33へ排出された冷却液は、ラジエータ装置34へと流れる。ラジエータ装置34は流入した冷却液と外気とを熱交換させることにより冷却液の放熱を行い、温度が低下した冷却液を冷却液供給管32へと再び供給する。
- [0043] 冷却液ポンプ31は、FCスタック11に冷却液を送り出すように、冷却液供給管32または冷却液排出管33に設けられる。冷却液排出管33と冷却液供給管32との間には、冷却液のバイパス流路が設けられ得る。その場合、冷却液排出管33から冷却液バイパス流路が分岐する分岐点には分流弁が設けられる。分流弁は、バイパス流路に流れる冷却液の流量を調整することができる。温度センサS3は、冷却液排出管33を流れる冷却液の温度を検出する。
- [0044] FCスタック11を冷却するために用いられる冷却液は、冷却液用の電動ポンプ（冷却液ポンプ）31によって流路を循環する。FCスタック11の下流には冷却液制御バルブが設けられ得る。冷却液制御バルブは、ラジエー

タ装置 34 に流れる冷却液とラジエータ装置 34 をバイパスする冷却液の比率を調整し、冷却液の温度をより高い正確度で制御することを可能にする。更に、冷却液ポンプによる送水量を制御することにより、FCスタック 11 の入口および出口の冷却液温度差を所望の範囲内に収まるように制御することも可能である。FCスタック 11 における冷却液の温度は、FCスタック 11 の発電効率が高い温度、例えば 70℃程度になるよう制御され得る。

[0045] FCスタック 11 を流れる冷却液は、通常の電装品を冷却するために用いられる冷却液に比べて、より高い絶縁性を有することが好ましい。FCスタック 11 には、例えば 300 ボルトを超える高い電圧が生じるため、冷却液の電気抵抗を高めることにより、冷却液またはラジエータ装置 34 などを通して電流リークが生じることを抑制できる。冷却液の使用が進むにつれて冷却液の電気抵抗が低下する場合がある。FCスタック 11 を流れる冷却液にイオンが溶け込むためである。このようなイオンを冷却液から除去して絶縁性を高めるため、冷却液の流路にはイオン交換器が配置されていることが望ましい。

[0046] 昇圧回路 40 は、FCスタック 11 から発電動作によって出力される電圧を所望のレベルに上昇させることができる。昇圧回路 40 の後段は、モータ駆動のためのインバータ装置を含む強電系の電気回路に接続される。なお、後述するように、昇圧回路 40 の後段は、降圧回路を介して弱電系の電気回路にも並列的に接続され得る。

[0047] 制御装置 42 は、FCモジュール 10 による発電を制御する電子制御ユニット (ECU) である。制御装置 42 は、各種センサ類から出力される信号に基づいて FC 発電システム 180 の運転状態を検出または推定する。制御装置 42 は、FC 発電システム 180 の運転状態、および、上位のコンピュータまたは他の ECU から出力される指令に基づいて、空気コンプレッサ 12、燃料循環ポンプ 24、冷却液ポンプ 31、および各種弁の動作を制御して、FCスタック 11 による発電を制御する。制御装置 42 は、例えば、プロセッサ、記憶装置、および入出力インタフェースを備える。

[0048] 以下の説明においては、簡単のため、「アノードガス」を「燃料ガス」または「燃料」と称し、「アノードガス供給管」を「配管」と称する。

[0049] 3. <作業車両のシステム構成例>

次に図3および図4を参照しながら、作業車両100のシステム構成の例を説明する。図3は、本開示による作業車両100の構成部品間の電氣的接続および動力伝達の例を模式的に示すブロック図である。図4は、図3の構成例よりも詳細な構成を示すブロック図である。図4には、作業車両100における構成部品間の電気信号の経路（細実線）および冷却液の経路（点線）が模式的に示されている。

[0050] まず、図3を参照して、構成部品の電氣的接続および動力伝達の例を説明する。電氣的接続は、強電系および弱電系の両方を含む。強電系の電氣的接続は、例えばインバータ装置の電源電圧を提供する。弱電系の電氣的接続は、例えば、比較的低い電圧で動作する電子部品の電源電圧を提供する。

[0051] 図3に示される例において、作業車両100は、FCモジュール10、インバータ装置72、モータ70、動力伝達系74、およびPTO軸76を備えている。FCモジュール10のFCスタック11で発生した電力の直流電圧は、昇圧回路40によって昇圧された後、インバータ装置72に供給される。インバータ装置72は、直流電圧を例えば三相交流電圧に変換してモータ70に与える。インバータ装置72は、複数のパワートランジスタを含むブリッジ回路を有している。モータ70は、回転するロータと、インバータ装置72に電氣的に接続される複数のコイルを有するステータとを有する。ロータは、例えばリダクションギア（減速機）を介して、あるいは直接に出力軸71に結合している。モータ70は、インバータ装置72からの三相交流電圧の波形に応じて制御されたトルクおよび回転速度で出力軸71を回転させる。

[0052] モータ70の出力軸71のトルクは、動力伝達系74に伝えられる。動力伝達系74は、モータ70を動力源として動作し、図1の車輪104R、104F、および／または、PTO軸76を駆動することができる。このよう

な動力伝達系 74 は、ディーゼルエンジンなどの内燃機関を備える従来のトラクタにおける動力伝達系と同様の構造または類似の構造を有し得る。例えば農業トラクタなどに用いられている動力伝達系を採用することにより、FC 発電システムを搭載した農業用途の作業車両 100 を製造するための設計コストおよび製造コストを抑えることが可能になる。動力伝達系 74 は、モータ 70 からの動力をクラッチ、トランスミッション、および後輪差動装置等を介して左右の後輪 104R に伝達する走行系動力伝達機構と、モータ 70 からの動力を PTO 軸 76 に伝達する PTO 系動力伝達機構とを含む。図 1 の伝動ケース 102B は、クラッチおよびトランスミッション等を収納した前部ケース（ミッションケース）と、後輪差動装置等を収容した後部ケース（デファレンシャルギアケース）とに分割されていてもよい。後部ケースは、後車軸ケースとも呼ばれる。

[0053] 作業車両 100 は、FC モジュール 10 による発電で生まれた電気エネルギーを一時的に蓄える二次電池（バッテリーパック）80 を備えている。バッテリーパック 80 の例は、リチウムイオン電池のパックを含む。バッテリーパック 80 は、FC モジュール 10 と協働して、あるいは単独で、インバータ装置 72 に必要なタイミングで電力を供給することができる。バッテリーパック 80 としては、乗用電気自動車で利用されている種々のバッテリーパックを採用することが可能である。

[0054] 作業車両 100 は、モータ 70 およびインバータ装置 72 以外にも、電気によって動作する各種の電装品（車載電子部品）を備えている。電装品の例は、開閉弁 20 などの電磁バルブ、ラジエータ装置 34 の空冷ファン、冷房用コンプレッサ 85 の電動ポンプ、FC スタック 11 を加熱または冷却する温度制御装置を含む。このような温度制御装置は、電気ヒータ 86 を含む。また、これらの電装品の動作に適した電源電圧を得るための DC-DC コンバータ 81、82、蓄電池 83 も、電装品に含まれ得る。更には、図示されていない様々な電子部品（ランプ、油圧系の電動モータなど）も電装品に含まれ得る。これらの電装品は、例えば、従来の農業トラクタに備え付けられ

ていた電装品と同様の電子部品であり得る。

[0055] 図3の例において、第1のDC-DCコンバータ81は、FCモジュール10の昇圧回路40から出力される電圧を、第1電圧、例えば12ボルトに降圧する回路である。蓄電池83は、例えば鉛蓄電池であり、第1のDC-DCコンバータ81から出力される電圧で電気エネルギーを蓄えることができる。蓄電池83は、例えばランプなどの各種電装品の電源として利用され得る。

[0056] 図3に示す作業車両100は、FCモジュール10が出力する高い電圧を降圧する電圧変換回路として、第1のDC-DCコンバータ81だけでなく、第2のDC-DCコンバータ82を備えている。第2のDC-DCコンバータ82は、FCモジュール10の昇圧回路40から出力される電圧（例えば数百ボルト）を、第1電圧よりも高い第2電圧、例えば24ボルトに降圧する回路である。ラジエータ装置34の空冷ファンは、例えば、第2のDC-DCコンバータ82から出力される電圧で動作することができる。なお、ラジエータ装置34は、図3において、単一の部品として記載されているが、一台の作業車両100が複数のラジエータ装置34を備えていてもよい。また、冷房用コンプレッサ85の電動ポンプ、および電気ヒータ86も、第2のDC-DCコンバータ82から出力される電圧で動作することができる。

[0057] 図3に示す作業車両100は、FC発電システムに含まれるFCスタック11を冷却または加熱する温度制御装置を備えている。このような温度制御装置の動作には比較的大きな電力が必要である。第2のDC-DCコンバータ82が出力する相対的に高い24ボルトの電圧は、このような温度制御装置に与えられる。本実施形態における温度制御装置は、FCスタック11を冷却する冷媒の放熱を行うラジエータ装置34を含み、第2のDC-DCコンバータ82が出力する相対的に高い24ボルトの電圧第2電圧は、ラジエータ装置34に与えられる。温度制御装置は、FCスタック11を加熱するヒータ86を含む。第2のDC-DCコンバータ82が出力する相対的に高

い電圧は、ヒータにも与えられてもよい。第2のDC-DCコンバータ82が出力する相対的に高い電圧は、例えば冷房用コンプレッサ85のような空調装置にも与えられてもよい。

[0058] なお、作業車両100は、FCモジュール10が出力する高い電圧を、第2電圧よりも高い第3電圧に変換する第3の電圧変換回路を備えていてもよい。第3電圧は例えば48ボルトである。作業車両100がモータ70とは別に他のモータを備える場合、例えば第3電圧をそのような他のモータの電源として利用してもよい。

[0059] 燃料電池発電システムを搭載する農業用作業車両では、農作業に必要な電装品以外に、燃料電池発電の動作に必要な電装品を備えるため、それぞれの電装品に適した電圧の大きさが異なり得る。本開示の実施形態によれば、適切な大きさの電圧を供給することが可能になる。

[0060] 図3の例において、複数の燃料タンク50が1個のタンクケース51内に收容されている。燃料タンク50は、外部から燃料が充填される充填口（燃料充填口）52に接続されている。この接続は、燃料ガスを流すための配管21によって行われる。また、燃料タンク50は、開閉弁20が設けられた配管21を介してFCモジュール10に接続される。燃料ガスとして水素が用いられる場合、これらの配管21は、水素脆化に対する耐性が高い材料、例えばSUS316Lなどのオーステナイト系ステンレス鋼から形成され得る。

[0061] 後述するように、タンクケース51には、バルブスペース53が設けられており、このバルブスペース53の中に、減圧バルブを含む種々のバルブが配置される。バルブスペース53に設けられた各種のバルブを介して、配管21は燃料タンク50とFCモジュール10とを接続する。タンクケース51とFCモジュール10とを接続する配管21には、減圧バルブによって圧力が低下した燃料ガスが流れる。燃料ガスが水素ガスである場合、燃料タンク50には、例えば35メガパスカル以上の高圧水素ガスが充填され得るが、減圧バルブを通過した後の水素ガスは、例えば2気圧程度またはそれ以下

に減圧され得る。

[0062] 次に図4を参照する。図4には、図3の記載に加えて、作業車両100内で通信を行う複数のECUと、ユーザインタフェース1とが記載されている。通信は、電気信号の経路（細実線）として機能するCANバス配線などを介して実行され得る。図4には、また、構成部品のサーマルマネジメントを実現するための冷却システムも記載されている。具体的には、冷却液の経路（点線）が模式的に示されている。

[0063] なお、前述したように、第1および第2のDC-DCコンバータ81、82は、それぞれ、異なる大きさの電圧を出力することができる。これらの第1および第2のDC-DCコンバータ81、82にも、それぞれの電圧変換回路を制御するECUが設けられる。これらのECUには、他のECUと同様に、第1のDC-DCコンバータ81が出力する相対的に低い第1電圧が与えられる。

[0064] 図4の例において、作業車両100は、冷却液ポンプ31A、31Bによって冷却液が循環する冷却システムを備えている。これらの冷却液ポンプ31A、31Bは、FCモジュール10の内部に設けられている。この例における冷却システムは、FCスタック11の冷却を担う第1のラジエータ装置34Aと、他の電装品の冷却を担う第2のラジエータ装置34Bとを含んでいる。冷却システムは、FCスタック11と第1のラジエータ装置34Aとの間を冷却液が流れる流路（第1流路）を有している。また、この冷却システムは、モータ70を含む電装品と第2のラジエータ装置34Bとの間を冷却液が流れる流路（第2流路）を有している。なお、図4の例では、例えば、キャビンの暖房に利用されるヒータコア87が設けられており、第1のラジエータ装置34Aを流れる冷却液は、このヒータコア87を流れる。

[0065] ユーザインタフェース1は、アクセルペダル（またはアクセルレバー）などの操作装置2と、操作装置2に接続されるメインECU3とを有している。メインECU3は、メインメータ4に接続される。メインメータ4は、作業車両100の走行状態または動作状態を特定する各種パラメータを表示す

ることができる。ユーザインタフェース1は、FC発電システムを制御するためのFCシステムECU5を更に備えている。FCシステムECU5は、FCメータ6に接続される。FCメータ6は、FC発電システムの動作状態を特定する各種パラメータを表示することができる。

[0066] バッテリパック80のセルは、バッテリマネジメントユニット(BMU)によって制御される。BMUは、バッテリーのセルごとの電圧モニタ、過充電・過放電の監視、セルバランス制御を行う回路およびCPU(Central Processing Unit)を備えている。これらの回路およびCPUは、バッテリコントローラ基板に搭載され得る。

[0067] 4. <実施形態>

次に、図5から図7を参照して、本開示による作業車両の実施形態について基本的な構成を説明する。図5は、本実施形態における作業車両200の構成例を模式的に示す側面図である。図6Aは、作業車両200における主要部の配置関係の例を模式的に示す側面図であり、図6Bは、その平面図である。図7は、燃料タンク50を支持する機構を模式的に示す図である。

[0068] 4. 1. 固定フレーム

本実施形態における作業車両200は、FCモジュール10、燃料タンク50、モータ70、運転席107、および車体102を備えている。作業車両200は、図1を参照しながら説明した作業車両100における構成と同様の構成を備えている。

[0069] 本実施形態では、燃料タンク50が、固定フレーム120によって支持されている。固定フレーム120は、運転席107を跨いで車体102に固定されている。本実施形態における作業車両200では、固定フレーム120が備える構成および機能により、燃料タンク50を運転席107の上方において安定して支持することが可能になる。その結果、車体102が支持するFCモジュール10、モータ70などの部品配置の自由度が高まる。また、従来のエンジン駆動式のトラクタの構造を大幅に変更する必要性も低下する。これらのことは、設計コストおよび製造コストの低下に寄与する。

[0070] 以下、固定フレーム120の構成例を説明する。

[0071] 本実施形態において、固定フレーム120は、車体102に固定されるパイプなどの長軸状の構造物である。固定フレーム120は、図6Aに示されるように、前部120Aと、中間部120Bと、後部120Cとを有している。前部120Aは、湾曲した形状を有し、中間部120Bにつながっている。中間部120Bは、前後方向に直線状に延びる形状を有し、後部120Cにつながっている。後部120Cは、鉛直方向に直線状に延びる形状を有している。なお、図示される固定フレーム120の形状は一例にすぎず、固定フレーム120の形状は、この例に限定されない。

[0072] 本実施形態において、車体102は、前輪104Fを回転可能に支持するフロントフレーム102Aと、後輪104Rを回転可能に支持する伝動ケース102Bとを有している。図6Aに示されるように、固定フレーム120の一端（前端）128は、フロントフレーム102Aに固定される。固定フレーム120の他端（後端）129は、伝動ケース102Bに固定される。これらの固定は、固定フレーム120の材料に応じて、溶接またはボルト接合など適切な方法によって行われ得る。固定フレーム120は、例えば金属、合成樹脂、炭素繊維、または、炭素繊維強化プラスチックもしくはガラス繊維強化プラスチックなどの複合材料から形成され得る。伝動ケース102Bは、後車軸ケースを含み、固定フレーム120の後端129は、後車軸ケースに固定されてもよい。なお、固定フレーム120が金属から形成される場合、その表面の一部または全部が合成樹脂によって被覆されていてもよい。

[0073] 固定フレーム120は、燃料タンク50を支持するための十分な剛性を有していることが求められる。作業車両200が凹凸のある地面を走行するとき、固定フレーム120に支持される燃料タンク50は上下または前後左右に振動し得る。固定フレーム120の弾性変形により、固定フレーム120の一部または全部が適度に撓むため、燃料タンク50への衝撃が緩和される。このような衝撃の緩和を行う効果を得るため、固定フレーム120におけ

る前部120Aが湾曲した形状を有し、所定の範囲で変形を許容することが有効である。固定フレーム120における後部120Cの一部または全部が湾曲もしくは傾斜する形状を有していてもよい。

[0074] 固定フレーム120における長軸方向に垂直な断面の外形は、例えば、円または楕円であるが、これに限定されない。断面の外形は、四角形またはその他の多角形であってもよい。固定フレーム120が概略的に円筒または円柱の形状を有する場合、その外径は、例えば10mm以上100mm以下の範囲にある。また、内径は、外径の0%以上90%以下の大きさであり得る。

[0075] 図5に示されるように、作業車両200は、車体102と固定フレーム120との間において、運転席107を囲むキャビン105を備えている。運転席107は、キャビン105の室内（「キャビン室内」と称する。）の後部に位置している。運転席107の前方には、例えば、前輪104Fの向きを変えるためのステアリングハンドル（ステアリングホイール）106が設けられている。キャビン105は、骨組みを構成するキャビンフレームを有する。キャビンフレームの上部には、ルーフ109が設けられている。本実施形態のキャビンフレームは、4柱式である。キャビン105は、例えば防振マウントを介して、車体102の伝動ケース102Bに支持されている。図4を参照しながら説明したインタフェース1は、キャビン105の内部に設けられる。キャビン105は、燃料タンク50を直接的に支持しないため、特別に強度を高める必要はなく、従来のトラクタに使用されてきたキャビンを採用することができる。

[0076] 固定フレーム120の中間部120Bは、キャビン105のルーフ109に沿って前後方向に延びており、燃料タンク50の支持部（サポート）として機能する。燃料タンク50は、キャビン105のルーフ109の上方において、固定フレーム120の中間部120Bによって支持される。

[0077] 次に、図6Bを参照する。本実施形態において、固定フレーム120は、1本ではなく、作業車両200の左側および右側に位置する2本のフレーム

を含む。図6Bの平面視において、左右の固定フレーム120は、作業車両200の前後方向に平行に延びている。2本の固定フレーム120は、運転席107に着座して前方向を見るオペレータの視野の中心領域を避ける位置にある。固定フレーム120の本数は、1本でも良く、または3本以上でもよい。固定フレーム120は、運転席107に着座して前方向を見るオペレータの視野の中心領域を避ける位置に設けられ、かつ、燃料タンク50をバランスよく支えることが望ましい。この観点から、固定フレーム120の本数は偶数であることが望ましい。

[0078] 図6Bに示されるように、真上から見下ろした平面視において、個々の固定フレーム120が運転席の直上を通過する必要はない。本開示における固定フレームが「運転席を跨いで」車体に固定されるとは、図6Aに示されるように、側面視において、車体に固定された固定フレームの一部が、運転席107の上方、あるいはキャビン105の上方を前後方向に沿って延びていることを意味する。なお、図6Bの例において、2本の固定フレーム120は互いに平行であるが、固定フレーム120の間隔は、前後方向に沿って一定である必要はなく、変化してもよい。

[0079] 作業車両200は、左側フレーム120と右側フレーム120とを連結する載置台51Aを備えている。燃料タンク50は、載置台51A上に配置され得る。燃料タンク50の個数が複数である場合、複数の燃料タンク50は、燃料タンクモジュール内に備えられ得る。燃料タンクモジュールは、複数の燃料タンク50を収容するタンクケース51を備える(図5)。左右の固定フレーム120は、載置台51A以外の部材によって互い連結されていてもよい。

[0080] 車体102の後部である伝動ケース102Bの後端には、連結装置108が設けられている。連結装置108は、例えば3点支持装置(「3点リンク」または「3点ヒッチ」とも称する。)、PTO軸、ユニバーサルジョイント、および通信ケーブルを含む。連結装置108によってインプルメント190を作業車両200に着脱することができる。連結装置108は、例えば

油圧装置によって3点リンクを昇降させ、インプルメント190の位置または姿勢を変化させることができる。また、ユニバーサルジョイントを介して作業車両200からインプルメント190に動力を送ることができる。作業車両200は、インプルメント190を引きながら、インプルメント190に所定の作業（農作業）を実行させることができる。連結装置108は、車体102の前部に設けられていてもよい。その場合、作業車両200の前方にインプルメント190を接続することができる。

[0081] 次に、図7を参照して、固定フレーム120によって燃料タンク50を支持する構成の例を説明する。

[0082] 図7の例において、燃料タンク50の載置台51Aは、固定フレーム120の中間部120Bに固定されている。この固定は、例えば、パイプ取り付け金具などの連結具127によって実現され得る。燃料タンク50は、例えば固定用のベルト56によって載置台51Aに固定されている。載置台51Aには、燃料タンク50を覆うようにカバー51Bが着脱可能または開閉可能に取り付けられる。この例におけるタンクケース51は、載置台51Aとカバー51Bによって構成される。タンクケース51は、FCモジュール10および燃料タンク50を収容する少なくとも1つの収容体の一部として機能する。

[0083] 本実施形態におけるカバー51Bは、上面部51Tから周囲の側面部51Sに繋がる曲面部51Cを有している。カバー51Bの高さは上面部51Tで最も高く、曲面部51Cの高さは、側面部51Sに近づくにつれて低下する。このような形状のカバー51Bを採用することにより、雨がタンクケース51のカバー51Bに溜まることを抑制し、タンクケース51上に積もった雪を落としやすいという効果が得られる。タンクケース51には、その内部で漏れた燃料ガスを外部に排気するための開口が設けられていてもよい。このような開口には、雨や土埃などがタンクケース51の内部に侵入しにくいように開口を覆う蓋などの部材が設けられることが好ましい。タンクケース51は、金属、合成樹脂、炭素繊維、または、炭素繊維強化プラスチック

もしくはガラス繊維強化プラスチックなどの複合材料などから形成され得る。

[0084] タンクケース51の内部において、燃料タンク50は、減圧バルブおよび電磁バルブなどのバルブ57を介して燃料ガスを流すための配管21に連結される。タンクケース51の内部にある配管21は、例えば載置台51Aに設けられた開口を通して、タンクケース51の外部にある配管21に接続される。図7の例において、タンクケース51の外部にある配管21の一部は、固定フレーム120における中間部120Bの内部に設けられている。言い換えると、燃料タンク50とFCモジュール10とを連結する配管21の一部は、固定フレーム120の内部に位置している。タンクケース51とFCモジュール10とを接続する配管21は、減圧バルブによって減圧された燃料を通過させるように構成されている。電磁バルブなどのバルブ57には配線ケーブルが接続される。このような配線ケーブルの一部または全部は、固定フレーム120の内部を通過してもよい。

[0085] 配管21または配線ケーブルは、固定フレーム120の内部ではなく、固定フレーム120の外側の表面に沿って配されていてもよい。ただし、固定フレーム120の内部に配される方が、剛性を有する固定フレーム120が配管21および配線ケーブルを保護する機能を発揮するため望ましい。

[0086] 固定フレーム120は、キャビン105のルーフ109に対して固定される必要はない。図7に示されるように、キャビン105のルーフ109と固定フレーム120の中間部120Bとの間には、空隙（ギャップ）が存在していてもよい。作業車両200が凹凸のある地面を走行しているとき、キャビン105の上下振動と、固定フレーム120に支持されるタンクケース51の上下振動とが、振幅および振動数において一致する必要はない。図7の例では、ルーフ109と載置台51Aとの間にダンパー54が設けられている。このようなダンパー54により、作業車両200が大きく上下動した場合でも、載置台51Aのルーフ109への衝突が抑制される。

[0087] なお、本実施形態では、固定フレーム120における後部120Cは鉛直

方向に延びた状態で載置台 5 1 A を支持している（図 5、図 6 A）。固定フレーム 1 2 0 の後部 1 2 0 C が長軸方向に伸縮しにくい金属などの材料から形成されている場合、後部 1 2 0 C は、車体 1 0 2 に対する載置台 5 1 A の上下動を抑制する機能を発揮する。一方、キャビン 1 0 5 が防振マウント 1 0 5 B を介して車体 1 0 2 に支持されている場合、車体 1 0 2 に対するキャビン 1 0 5 の振動は、車体 1 0 2 に対する載置台 5 1 A の振動とは異なる挙動を示す可能性がある。ルーフ 1 0 9 と載置台 5 1 A との間にダンパー 5 4 を設ける場合、ダンパー 5 4 の減衰比を調整することにより、キャビン 1 0 5 および燃料タンク 5 0 の連成振動を制御することが可能になる。ダンパー 5 4 の種類、個数、および位置は、タンクケース 5 1 の大きさおよび重量などを考慮して決定され得る。なお、ダンパー 5 4 の代わりに、あるいはダンパー 5 4 とともに、バネまたはゴムなどの弾性部材によってキャビン 1 0 5 と載置台 5 1 A とが結合されてもよい。ダンパー 5 4 および／または弾性部材は、載置台 5 1 A ではなく、固定フレーム 1 2 0 の中間部 1 2 0 B を、キャビン 1 0 5 に結合するように配置されてもよい。

[0088] なお、本実施形態とは異なり、例えば溶接またはフランジボルトなどの連結金具によって燃料タンク 5 0 をキャビン 1 0 5 に強固に固定する場合、走行中にキャビン 1 0 5 と燃料タンク 5 0 とが一体として運動または振動する。これに対して、本実施形態では、キャビン 1 0 5 と燃料タンク 5 0 との間に、ある程度の運動の自由度を許容するため、キャビン 1 0 5 の振動モードと燃料タンク 5 0 の振動モードとを分離することが可能になる。このことは、例えばキャビン室内の防音効果をもたらす。

[0089] 前述したように固定フレーム 1 2 0 の内部に配管 2 1 の一部が設けられている場合、配管 2 1 に接続される燃料充填口が固定フレーム 1 2 0 に設けられていてもよい。（燃料充填口 5 2（図 3、図 4）の詳細については後述する。）

[0090] 4. 2. 燃料タンクモジュール

次に、図 8 を参照して、燃料タンクモジュールの構成例を説明する。図 8

には、互いに直交するX軸およびY軸が参考のために示されている。

[0091] 図8の例における燃料タンクモジュール55は、複数の燃料タンク50と、複数の燃料タンク50に接続されるバルブシステム58と、複数の燃料タンク50およびバルブシステム58を収容するタンクケース51と、を有する。

[0092] バルブシステム58は、タンクケース51内に位置する開閉弁および減圧弁を含む。また、タンクケース51に収容されるバルブシステム58は、更に、逆止弁、フィルタ、安全弁、圧力センサ、放散管を含んでいてもよい。バルブシステム58に含まれるこれらの装置は、高圧用または低圧用の配管によって接続される。

[0093] タンクケース51は、X軸方向（第1の方向）およびY軸方向（第2の方向）によって規定される平面（XY面）に沿って広がる底板を有し、複数の燃料タンク50は底板上に載置される。本実施形態において、この底板は、載置台51Aが兼ねている。なお、載置台51Aの形状は、平坦な板状である必要はなく、強度を高めるためのリッジやグループを有していてもよい。また、載置台51Aは、燃料タンク50、カバー51B、およびバルブなどの他の部品を固定するための凸部、凹部、および／または開口孔を有していてもよい。

[0094] 本実施形態における複数の燃料タンク50のそれぞれは、X軸方向に延びる円筒形部分を有する高圧水素タンクである。円筒形部分の外径は、例えば300mm程度であり得る。燃料タンク50の例は、樹脂製高圧水素タンクであり、例えば、樹脂ライナ、炭素繊維強化プラスチック、ガラス繊維強化プラスチックを積層した多層構造体から形成され得る。

[0095] この例において、複数の燃料タンク50は、X軸方向における第1の長さL1を有する第1燃料タンク50Aと、X軸方向における、第1の長さL1よりも短い第2の長さL2を有する第2燃料タンク50Bと、X軸方向における、第1の長さL1よりも短い第3の長さL3を有する第3燃料タンク50Cを含む。なお、本開示の他の実施形態においては、第3燃料タンク50

Cを備えている必要はないし、更に他の燃料タンクを備えていてもよい。1つの燃料タンクモジュール55が備える燃料タンク50の個数は3個に限定されず、複数であればよい。また、図8の例において、第3の長さL3は第2の長さL2に等しいが、第3の長さL3は、第2の長さL2から異なってもよい。

[0096] 第1燃料タンク50A、第2燃料タンク50B、および第3燃料タンク50Cは、X軸方向に垂直なY軸方向に配列される（並んでいる）。バルブシステム58の少なくとも一部は、タンクケース51内において、第2燃料タンク50Bとタンクケース51との間に形成される空間に配置されている。また、バルブシステム58の他の少なくとも一部は、タンクケース51内において、第3燃料タンク50Cとタンクケース51との間に形成される空間に配置されている。言い換えると、バルブシステム58は、第2燃料タンク50Bおよび第3燃料タンク50Cからタンクケース51までの空間にあるバルブスペース53内に配置される。バルブスペース53として必要な空間の大きさに基づいて、 $L1-L2$ 、および $L1-L3$ の大きさが決定される。本実施形態では、例えば、 $L1=700\text{ mm}$ 程度の場合、 $L1-L2=L1-L3=100\text{ mm}$ 以上 $200\text{ mm}$ 以下に設定される。

[0097] このように、異なる長さを有する燃料タンク50をタンクケース51内に収容することにより、タンクケース51の中に部品収容に適した空間を形成することができ、その空間をバルブスペース53として利用することが可能になる。バルブスペース53に例えば開閉弁および減圧弁を含む幾つかのバルブを配置することにより、燃料タンクモジュール55の機能を高めることが可能になる。具体的には、タンクケース51内の減圧弁の働きにより、燃料の圧力を例えば35メガパスカルから数気圧程度に低下させてからタンクケース51の外部に取り出すことができる。その結果、タンクケース51とFCモジュール10を接続するための配管21としては、高圧水素ガス用の高価な配管を用いる必要がなくなる。

[0098] 次に、図8を参照しながら、このような燃料タンクモジュール55の燃料

タンク50に燃料を充填するための構成の例を説明する。

[0099] 図8に示される例において、燃料充填装置90は、燃料貯蔵部91と、遮断弁92と、レギュレータ93と、冷却部94と、ディスペンサーノズル95とを備えている。燃料充填装置90は、特定のサイトに設置されてもよいし、トラックなどの移動体に搭載されて移動式ステーションとして機能してもよい。燃料充填装置90のディスペンサーノズル95は、フレキシブルな燃料ホースを介して冷却部94に接続されている。燃料充填を行う作業者は、ディスペンサーノズル95を作業車両200の燃料充填口52に差し込んでから、燃料（高圧水素ガス）の充填が開始される。

[0100] 作業車両200が備える燃料充填口52は、燃料充填装置90のディスペンサーノズル95から燃料の供給を受けるレセプタクル96を有している。レセプタクル96は、ディスペンサーノズル95が燃料充填口52に差し込まれるとき、ディスペンサーノズル95の先端に設けられた開口孔に挿入される。ディスペンサーノズル95からレセプタクル96に注入された燃料は、途中に逆止弁97が設けられた配管21を通過して燃料タンクモジュール55のタンクケース51内に配置された燃料タンク50A、50B、50Cに供給される。燃料タンク50A、50B、50Cは、それぞれ、電磁弁57A、57B、57Cを介して配管21に接続されている。

[0101] 電磁弁57A、57B、57Cを選択的に開くことにより、燃料充填装置90から燃料が対応する燃料タンク50A、50B、50Cのいずれかに充填される。

[0102] 4. 3. 燃料ガスセンサ

本実施形態では、FCモジュール10および燃料タンク50が、少なくとも1つの「収容体」に収容される。図9Aは、このような収容体として機能するフロントハウジング110およびタンクケース51の内部で漏れた燃料（水素）ガスの流れを模式的に示す図である。図9Aにおいて、漏れた燃料ガスの流れが点線矢印によって模式的に表されている。このような燃料ガスの漏れは、FCモジュール10、燃料タンク50、バルブシステム58、お

よび配管 21 などから発生する可能性がある。なお、図 9 A の例において、燃料タンク 50 と FC モジュール 10 とをつなぐ配管 21 は、固定フレーム 120 の内部を通してフロントハウジング 110 の内部に挿入される。

[0103] 本実施形態における作業車両 200 は、収容体内に設けられた少なくとも 1 つの燃料ガスセンサを備えている。本実施形態において、燃料ガスは水素ガスであるため、燃料ガスセンサの例は、接触燃焼式、気体熱伝導式、固体電気化学式、半導体式などの種々の方式で動作する水素ガスセンサを含み得る。燃料ガスセンサが燃料ガスの漏れを検知した場合、漏れた燃料ガスの濃度レベルに応じて、運転者への通知・警告、FC 発電システムにおけるフェイルセーフ制御または動作停止などが実行され得る。

[0104] 本実施形態における収容体、すなわち、フロントハウジング 110 およびタンクケース 51 は、それぞれ、その内部で漏れた水素ガスの大気中への拡がりを制御して水素ガスの検知を容易にする形状および構造を有している。具体的には、フロントハウジング 110 の上面 110 U が、作業車両 200 の前端側から後方向に向かって徐々にまたは段階的に高くなる形状を有している。フロントハウジング 110 の中で漏れた水素ガスは、空気よりも軽いいため、フロントハウジング 110 の上面 110 U に沿って後方向に流れ、キャビン 105 の前面 105 F に近づく。また、フロントハウジング 110 内の配管 21、または FC モジュール 10 と配管 21 と接続部などが漏れた燃料ガスの一部は、キャビン 105 の前面 105 F に沿って上昇し得る。

[0105] 本実施形態において、フロントハウジング 110 の幅は、前輪 104 F の車輪間隔よりも狭く設計されている。このことは、乗用車のボンネットが左右の前輪を覆い、ボンネットの幅が前輪の車輪間隔よりも広いこととは異なる。フロントハウジング 110 の幅を前輪 104 F の車輪間隔よりも狭くすることにより、フロントハウジング 110 の容積を相対的に小さくできる。フロントハウジング 110 の容積を小さくすることにより、漏れた水素ガスが希釈化される前の段階で、燃料ガスセンサによる検出を容易に行うことが可能になる。

- [0106] 前述のように、本実施形態におけるタンクケース51の高さは上面部51Tで最も高く、曲面部51Cの高さは、側面部51Sに近づくとつれて低下する。このため、タンクケース51の中で漏れた水素ガスは、タンクケース51の周辺領域よりも内側の上部に集まりやすい。
- [0107] また、本実施形態におけるタンクケース51は、フロントハウジング110の後方において、フロントハウジング110よりも高い位置に設けられている。このため、フロントハウジング110とタンクケース51とが配管21を通すように連通している場合、フロントハウジング110の中で漏れた水素ガスが何らかの経路を通じてタンクケース51の内部に侵入する場合があります。FC発電システムの「収容体」の中で、タンクケース51は最も高い位置に存在する。このため、収容体が連通する空間を形成している場合、収容体の内部で漏れた水素ガスは、タンクケース51、より具体的には、収容体の中で高さが最も高い部分であるタンクケース51の上面部51Tに近くに集まりやすい。
- [0108] 図9Aの例において、燃料ガスセンサは、フロントハウジング110の内部に設けられた第1センサ45と、タンクケースの内部に設けられた第2センサ46とを含む。第1センサ45は、フロントハウジング110の内部において、相対的に高い領域、すなわち燃料のガスが集まる領域に配置されている。具体的には、第1センサ45は、フロントハウジング110の内部において、キャビン105の前面105Fとフロントハウジング110の上面110Uが近接する領域に設けられている。より詳しくは、図9Bに示すように、第1センサ45は、FCモジュール10の後方であって且つ、フロントハウジング110の側面110L、110R及び上面110Uの3方に囲まれて形成された空間に配置されている。また、第1センサ45は、FCモジュール10の上方に位置している。
- [0109] また、第2センサ46は、タンクケース51の内部において、バルブシステム58よりも高い位置、好ましくはタンクケース51の上面部51Tの下側に設けられている。第2センサ46は、第1センサ45よりも高い位置に

設けられており、作業車両200において、最も高い位置に設けられた燃料ガスセンサとして機能する。

[0110] 4. 4. ラジエータ装置

次に、図10および図11を参照して、本実施形態におけるラジエータ装置の構成を説明する。図10および図11は、それぞれ、本実施形態におけるラジエータ装置の配置例を模式的に示す側面図および平面図である。

[0111] 本実施形態における作業車両200は、前述したように、図4に示される冷却液ポンプ31A、31Bによって冷却液が循環する冷却システムを備えている。そして、作業車両200は、図10および図11に示されるように、FCモジュール10の一方の側（後方）に配置される第1のラジエータ装置34Aと、FCモジュール10の他方の側（前方）に配置される第2のラジエータ装置34Bとを含む。

[0112] 第1のラジエータ装置34Aは、FCモジュール10に含まれるFCスタック11（図4参照）を冷却するための流路（第1流路）に接続されている。一方、第2のラジエータ装置34Bは、モータ70を含む電装品を冷却するための流路（第2流路）に接続されている。このように、本実施形態の作業車両200における冷却システムは、FCスタック11の冷却を担う第1のラジエータ装置34Aと、他の電装品の冷却を担う第2のラジエータ装置34Bとを含んでいる。FCスタック11を冷却するための能力は、他の電装品を冷却するための能力を高めることが望ましい。ラジエータ装置の冷却能力を高めるには、ラジエータ装置の前面の面積を拡大し、熱交換機のコア部分が空気と接触する面積（コアサイズ）を増加させることが求められる。このため、本実施形態において、第1のラジエータ装置34Aの前面面積を第2のラジエータ装置34Bの前面面積よりも大きくしている。具体的には、図11に示されるように、第1のラジエータ装置34Aの幅W1は、第2のラジエータ装置34Bの幅W2よりも大きい。また、本実施形態では、第2のラジエータ装置34Bの幅W2をFCモジュール10の幅W0よりも小さくし、第1のラジエータ装置34Aの幅W1をFCモジュール10の幅W

0よりも大きくしている。

[0113] FCモジュール10の後部に第1のラジエータ装置34Aを配置することにより、以下の効果を達成することを可能にする。

[0114] まず、フロントハウジング110における前方部分の高さおよび幅を、後方部分における高さおよび幅よりも小さくすることが可能になる。具体的には、本実施形態におけるフロントハウジング110は、後方側に位置する第1部分110T1と、前方側に位置する第2部分110T2とを有しており、第2部分110T2の高さおよび幅が、第1部分110T1の高さおよび幅よりも小さい。これとは反対に、FCモジュール10の前方にサイズの大きな第1のラジエータ装置34Aを配置したり、あるいは、第1および第2のラジエータ装置34A、34Bの両方をFCモジュール10の前方に配置したりする場合は、フロントハウジング110の第2部分110T2の幅を拡大することが必要になる。しかし、フロントハウジング110の幅を左右の前輪間隔よりも大きくして、フロントハウジング110で前輪104Fを覆ってしまうと、運転席107に着座するオペレータが前方を見たとき、フロントハウジング110が邪魔になって前輪104Fの位置および向きを視認しにくくなり、例えば農道や畝に沿った正確な操舵が困難になる。

[0115] これに対して、本実施形態によれば、フロントハウジング110の第2部分110T2の幅を拡大する必要がないため、運転席に着座するオペレータが前方を見たとき、拡大したフロントハウジング110によって視野が狭められる問題がない。

[0116] 第1のラジエータ装置34Aは、フロントハウジング110の第1部分110T1を必要な範囲で拡大することにより、十分な大きさの幅W1および高さT1を持つことができる。ここで、2つのラジエータ装置34A、34Bの間にある高さの差異 $T1 - T2$ は、例えば10mm以上300mm以下の範囲にあり、幅の差異 $W1 - W2$ は、例えば20mm以上500mm以下の範囲にある。

[0117] また、FCモジュール10を挟んで反対側に2つのラジエータ装置34A

、34Bを配置することにより、2つのラジエータ装置34A、34Bが互いに熱的に干渉する問題も解決される。

[0118] フロントハウジング110は、第1のラジエータ装置34Aおよび／または第2のラジエータ装置34Bにあたる空気流を導入する少なくとも1つの開口部を有していることが望ましい。このような開口部の一部は、フロントハウジング110における第1部分110T1と第2部分110T2との間に形成した隙間によって実現され得る。このような隙間は、フロントハウジング110の第1部分110T1の前端における少なくとも一部の高さおよび幅を、第2部分110T2の後端における高さおよび幅よりも大きくすることによって形成され得る。

[0119] FCモジュール10は、空気流を前方から後方に案内する側面および上面を有する筐体によって囲まれていることが好ましい。このような構成を採用することにより、FCモジュール10の後部に配置された第1のラジエータ装置34Aにも十分な流量で空気流をあて、第1のラジエータ装置34Aにおける熱交換の効率を高めることが可能になる。

[0120] 本実施形態では、図10に示されるように、第1のラジエータ装置34Aは、支持部34Cを介してフロントフレーム102Aに固定されており、第1のラジエータ装置34Aの上端（高さT1）が、第2のラジエータ装置34Bの上端（高さT2）よりも高い位置にある。具体的には、第1のラジエータ装置34Aの上端（高さT1）は、FCモジュール10の高さT0よりも高く、第2のラジエータ装置34Bの上端（高さT2）は、FCモジュール10の高さT0よりも低い。このような構成を採用することにより、走行する作業車両200のフロントハウジング110内に導かれた空気がフロントハウジング110内で後方向にスムーズに流ることが可能になり、第2のラジエータ装置34Bだけではなく第1のラジエータ装置34Aによる冷却液の熱交換も適切に実行され得る。

[0121] なお、支持部34Cにより、第1のラジエータ装置34Aの下端が持ち上げられる。支持部34Cを利用することにより、第1のラジエータ装置34

Aをモータ70（図5）の上方に配置することが可能になる。

[0122] なお、フロントハウジング110には、適宜、必要な個数の開口部または隙間が設けられる。このような開口部または隙間を空気の出入口として空気が形成され得る。

[0123] 5. <実施例>

5. 1. ボンネット開閉

以下、図12から図16、および、必要に応じて図1から図11を参照しながら、本開示の作業車両の実施例である農業トラクタを説明する。図12、図13、図14、図15、および図16は、それぞれ、本開示の実施例における農業トラクタの斜視図、側面図、上面図、正面図、および背面図である。

[0124] 本実施例に係る農業トラクタの基本的な構成は、前述した実施形態に係る作業車両の構成と同じである。以下、実施形態と実施例との間において異なる部分を説明する。なお、図面において、実施形態と実施例との間で対応する構成要素には、同一の参照符号を付している。

[0125] 本実施例における農業トラクタ300は、図13に示されるように、運転席107を跨いで車体102に固定され、且つ、燃料タンク50を有する燃料タンクモジュール55を支持する固定フレーム120と、燃料電池モジュール10を覆うフロントハウジング110とを備える。フロントハウジング110は、開閉可能である。具体的には、このフロントハウジング部111は、車体102に固定されている固定ハウジング部111と、車体102または固定ハウジング部111によって開閉可能に支持される可動ハウジング部112とを有している。フロントハウジング110の具体的な構成例については後述する。

[0126] 本実施例でも、固定フレーム120は、左側フレームと右側フレームとを含む。各固定フレーム120の一端は、前輪104Fの車軸（フロントアクスル）104FXよりも前にある接続位置128において、フロントフレーム102Aに固定されている。図14に示されるように、上方から見下ろし

た平面視（上面視）において、フロントハウジング110は、左側フレームと右側フレームとの間に位置し、かつ、接続位置128よりも前に突出している。

[0127] 本実施例の農業トラクタ300は、左側フレームと右側フレームとを連結する連結バー114を備えている。本実施例における連結バー114は、高さが異なる位置に設けられた複数のバー114A、114Bを含む。図14の平面視に示されるように、連結バー114A、114Bは、固定フレーム120の接続位置128よりも前の位置で左右のフレーム120に接続されている。連結バー114は、左右の固定フレーム120の一方または両方に外力が加わった場合でも左右の固定フレーム120の間隔を一定に維持しようとする剛性または機械的強度を有している。連結バー114は、好適には金属から形成される。連結バー114は、固定フレーム120の全体的な構造物としての強度を高めることに寄与する。

[0128] 農業トラクタ300は、図12に示されるように、キャビン105に取り付けられた左右のバックミラー105Mおよびウィンカー・車幅灯105Lを有している。図12には、鉛蓄電池83と、キャビン105への乗降のためのステップ84が記載されている。フロントハウジング110の正面部には、ヘッドランプ130および作業灯132が設けられている。また、ルーフ109には、複数の作業灯が設けられており、障害物検知のためのレーザセンサなどの各種センサ装置も設けられ得る。これらの一般的な農業トラクタが備える装置および部品の位置は、図示される例に限定されない。

[0129] 図15および図16に示されるように、本実施例の農業トラクタ300では、キャビン105の上方に燃料タンクモジュール55が位置しており、この燃料タンクモジュール55を支持する左右の固定フレーム120がキャビン105を跨いでいる。また、図16に示されるように、固定フレーム120のうち、キャビン105の後方に位置する部分は、左右のリアフェンダ116の間を上下方向に延びている。各固定フレーム120の後端は、後車軸ケース（リアアクスル）104RCに固定されている。

[0130] 以下、可動ハウジング部112の構成例を説明する。図17は、本実施例において、フロントハウジング110が開状態にある農業トラクタ300の側面図である。フロントハウジング110、具体的には可動ハウジング部112は、前輪104Fの車軸（フロントアクスル104FX： 図12参照）よりも前に位置する回転軸の周りに回転するように構成されている。回転軸の位置は、ヒンジなどの回転支持装置によって規定される。図17の例において、可動ハウジング部112の正面下端部とフロントフレーム102Aとが回転支持装置によって連結される。このような回転軸の位置は、この例に限定されない。図18に示されるように、前輪104Fの車軸位置よりも後ろにある回転軸の周りに可動ハウジング部112が回転するように構成されていてもよい。図18の例では、ヒンジなどの回転支持部材が固定ハウジング部111上に設けられている。

[0131] 本実施例において、可動ハウジング部112は、燃料電池モジュール10を収容するように構成されている。これに対して、固定ハウジング部111は、燃料電池発電システムに含まれる装置、具体的には、燃料電池のための冷却液の放熱を行うラジエータ装置34Aを収容している。

[0132] 本実施例において重要な点は、フロントハウジング110（具体的には可動ハウジング部112）の位置または向きが閉状態から開状態に変化するときに、固定フレーム120がフロントハウジング110に干渉しない形状を有していることにある。言い換えれば、キャビン105よりも前方の固定フレーム120において、当該固定フレーム120の一方側と他方側との距離（間隔）W11が、可動ハウジング部112の最大幅W12よりも大きく設定されている。

[0133] 図19および図20を参照して、本実施例における連結バー114の位置および形状を説明する。図19は、回転軸ARが可動ハウジング部112の前部に位置する形態における可動ハウジング部112の可動範囲を模式的に示す側面図である。これに対して、図20は、回転軸ARが可動ハウジング部112の後部に位置する形態における可動ハウジング部112の可動範囲

を模式的に示す側面図である。図19および図20において、実線で示される可動ハウジング部112は「閉状態」にあり、点線で示される可動ハウジング部112は「開状態」にある。それぞれの図において、紙面に垂直な回転軸ARの位置が黒点によって示されている。また、可動ハウジング部112が「閉状態」から「開状態」に変化する際の可動ハウジング部112の回転動作が実線の矢印によって模式的に示されている。

[0134] 左右の固定フレーム120を連結する連結バー114は、可動ハウジング部112の可動範囲の外側に配置されている。図19の例において、連結バー114（連結バー114A、114B）は、フロントハウジング110が「開状態」にあるとき、可動ハウジング部112よりも前に位置し、それによって可動ハウジング部112に干渉しない形状を有している。

[0135] 本実施例における連結バー114は、図14の平面視において、前方向に凸状に突出する形状を有している。このため、可動ハウジング部112の上面の中央部で最も高くなる曲面の形状を有している場合、連結バー114は、「開状態」にある可動ハウジング部112を適切に受け入れる空間を効率的に形成することができる。

[0136] 図14、図19および図20に示されるように、相対的に高い位置にある連結バー114Aは、相対的に低い位置にある連結バー114Bよりも前方により突出している。これにより、図19に示される構成例において、可動ハウジング部112の可動範囲を規定する角度（可動角）を大きくすることが可能になる。また、図20に示される構成例では、回転軸ARの位置が高いため、可動ハウジング部112の可動範囲の最前点も相対的に高い位置に上昇するが、そのような可動範囲から上側の連結バー114Aを適切に隔離することが可能になる。

[0137] 本実施例における2本の連結バー114A、114Bは、フロントハウジング110の正面が例えば走行中に何らかの障害物に接近したとき、その障害物にフロントハウジング110が衝突することを抑制し、フロントハウジング110を保護する機能も発揮する。なお、第3の連結バーを図19および

図20に示される可動ハウジング部112の可動範囲以外に位置に設けてもよい。

[0138] 本実施例では、可動ハウジング部112の後方に固定ハウジング部111が位置しているため、車体102の前後方向における固定ハウジング部111の長さの分だけ、可動ハウジング部112は前に位置している。本実施例における2本の連結バー114A、114Bは、例えば、既存の農業トラクタにおけるフロントフレームおよびフロントハウジングの長さを変えずに本実施例におけるフロントフレーム102Aおよび可動ハウジング部112として採用する場合、フロントフレーム102Aの先端位置に対する可動ハウジング部112の先端の位置は、固定ハウジング部111の上記の長さだけ、前進する。したがって、そのような場合、連結バー114が可動ハウジング部112に干渉しないようするためには、上記の構成を採用することが特に望ましい。また、固定フレーム120と連結バー114A、114Bとを接続固定する位置も、相対的に前方向にすることが好ましい。本実施例における固定フレーム120は、例えば図19および図20に示されるように、前方向に突出するように湾曲しているが、このことは、連結バー114を可動ハウジング部112に干渉しない位置に設けることを容易にする利点を持つ。

[0139] 次に、図21から図23を参照しながら、本実施例における固定ハウジング部111の構成例を説明する。図21および図22は、それぞれ、本実施例における固定ハウジング部111の斜視図および側面図である。図23は、固定ハウジング部111とハンドルステアカバー106Xとの配置関係を示す図である。なお、図23では、ステアリングハンドル（ステアリングホイール）は省略されている。

[0140] 固定ハウジング部111は、可動ハウジング部112が収容できない大きさを有する部品（この例ではラジエータ装置34A）を収容している。固定ハウジング部111の内部における最大の幅は、可動ハウジング部112の内部における最大の幅よりも大きいことが好ましい。固定ハウジング部11

1は、可動ハウジング部112の後ろに配置されている。固定ハウジング部111内にラジエータ装置34Aを収容する場合、ラジエータ装置34Aのための空冷ファンを固定ハウジング部111内に収容してもよい。そのような空冷ファンは、ラジエータ装置34Aの背面または前面に対向するように配置され得る。

[0141] 本実施例における固定ハウジング部111は、上面部111A、一对の側面部111B、111C、および、正面壁111Eを有している。正面壁111Eは、可動ハウジング部112の側に位置し、閉状態にある可動ハウジング部112の内部に連通する開口部111Dを有している。この開口部111Dを介して、固定ハウジング部111内に配置された部品と、可動ハウジング部112内に配置された部品とが配管、冷却液流路、電気ケーブルなどによって接続され得る。正面壁111Eは、閉状態にある可動ハウジング部112の後端部に対向する。このため、固定ハウジング部111の開口部111Dは、閉状態にある可動ハウジング部112によって塞がれる。しかし、閉状態にある可動ハウジング部112と固定ハウジング部111の間には隙間が存在していてもよい。そのような隙間は空気の流通を可能にする。

[0142] 図22に示されるように、運転席107の前には、ステアリングハンドル106が設けられたハンドルステーカバー106Xが位置している。固定ハウジング部111は、このハンドルステーカバー106Xの前に位置している。図22には、車体102の前後方向における固定ハウジング部111の長さ「L」が示されている。このような長さLを有する固定ハウジング部111が、可動ハウジング部112とキャビン105との間に位置している。前述したように、この長さLだけ、可動ハウジング部112の先端が前方にシフトするといえる。

[0143] 図23に示されるように、キャビン105内の運転席に着座するオペレータから前方を見た場合、ハンドルステーカバー106Xの向こう側に固定ハウジング部111が配置されている。キャビン105は、運転席を取り囲む

四方の面にガラス105Wを有している。キャビン105の中と固定ハウジング部111との間には、ガラス105Wが位置している。固定ハウジング部111の幅は、ハンドルステアカバー106Xの幅よりも広いが、固定ハウジング部111の高さはハンドルステアカバー106Xの高さよりも低い。ハンドルステアカバー106Xには、車両速度を含む各種情報を表示するためのディスプレイ106Dが設けられている。農業トラクタ300の前方とディスプレイ106Dとを交互に視認しているオペレータにとって固定ハウジング部111が前方視認の邪魔にならないように、固定ハウジング部111の高さはハンドルステアカバー106Xの高さよりも大きくなならないように設計され得る。

[0144] このように本実施例では、フロントハウジング110の全体が開閉するのではなく、フロントハウジング110の一部が固定ハウジング部111として機能する。そして、残りの部分が可動ハウジング部112として機能する。このため、フロントハウジング110が大型化した場合に生じ得る開閉動作の困難が低減され、オペレータによるメンテナンスなどの作業が容易になる。特に、典型的な大きさのフロントハウジングに収容できない大きさの部品がある場合、開閉するフロントハウジングの全体を大きくするのではなく、そのような大きさの部品を固定ハウジング部内に収容すれば、開閉する部分（可動ハウジング部）のサイズを大型化しないで済む利点がある。このような利点は、燃料電池発電システムを搭載する作業車両で有効であるが、他の駆動システムを備える農業トラクタにおいても有効である。言い換えると、いわゆるボンネットを複数に分割し、その一部分を開閉動作可能にすることの効果は、内燃機関またはバッテリー駆動型モータを搭載する農業トラクタにも有効である。

[0145] 5. 2. インバータ装置配置

図24は、本実施例におけるインバータ装置72の配置を示す斜視図である。図24では、フロントハウジング（ボンネット）110およびラジエータ装置34Aの記載が省略されている。図25は、インバータ装置72と伝

動ケース 102B との配置関係を示す斜視図である。図 26 および図 27 は、それぞれ、インバータ装置 72 と伝動ケース 102B との配置関係を示す背面図および上面図である。

[0146] 図 24 には、通常であれば、フロントハウジング 110 に収容されている種々の部品によって視認することが難しいモータ 70 が記載されている。また、図 24 には、キャビン 105 内のハンドルステアカバー 106X の前面部と、ステアリングシャフトを回転可能に支持するステアリングパイプ 106Z の下端部が示されている。

[0147] モータ 70 は、フロントフレーム 102A によって支持されている。フロントフレーム 102A の後端部 102C は、伝動ケース 102B の前端部 103C に例えば溶接によって固定されている。フロントフレーム 102A における後端部 102C の高さ方向のサイズは、フロントフレーム 102A の他の部分に比べて拡大しており、伝動ケース 102B の前端部 103C に対する接続強度の向上が図られている。なお、図 24 において、前述した固定ハウジング部 111 (図 24 において不図示) は、モータ 70 の上方にあり、かつ、ハンドルステアカバー 106X の前に位置している。

[0148] モータ 70 には、インバータ装置 72 から U 相、V 相、W 相の交流電流が供給される。図示される例では、モータ固定部材 103A に設けられた三相端子 103B を介して、モータ 70 内のステータコイルとインバータ装置 72 からの配線とが接続されている。モータ 70 にはロータの回転を検出するセンサが設けられている。センサは不図示のモータ制御回路に接続される。モータ 70 の出力 (パワー) は、作業車両の大きさ、重量、用途などによって必要な大きさに決定され得る。

[0149] モータ 70 の出力軸は、伝動ケース 102B に収容されているトラスミッションなどの変速装置の主軸に接続される。伝動ケース 102B の内部の構成は、例えば公知の農業トラクタにおける変速装置の構成と同様であり得る。このような変速装置の例は、国際公開公報第 2022/038860 号に開示されているので、その内容の全体をここに援用する。

- [0150] 本実施例では、インバータ装置72が伝動ケース102Bの側方に配置されており、キャビン105の下方に位置している。より具体的には、インバータ装置72を支持する支持部材75が伝動ケース102Bに固定されている。支持部材75は、伝動ケース102Bの下部に接続された第1部分75Aと、図27の平面視において伝動ケース102Bに並行して延びる第2部分75Bとを含む。インバータ装置72は、第2部分75B上に設けられている。このような支持部材75を利用することにより、キャビン105の下方に形成される空きスペースを有効に利用してインバータ装置72を配置することが可能になる。
- [0151] 本実施例において、インバータ装置72は、伝動ケース102Bの前端部103Cに近接して配置されるモータ70から近い位置にある。このため、インバータ装置72とモータ70とを接続する配線の長さを短くすることが可能になる。また、インバータ装置72には、複数のパワートランジスタなどの半導体スイッチング素子が含まれるため、動作時に発熱して高温になりやすい。本実施例のように、インバータ装置72がフロントハウジング110に收容されず、キャビン105の下方に配置されることにより、インバータ装置72の放熱を促進することも可能になる。
- [0152] 本実施例における支持部材75の第2部分75Bには、インバータ装置72とは別の部品(例えばコンデンサなどの電子部品)73が搭載されていてもよい。また、支持部材75は、更に、インバータ装置72以外の電装品を支持する第3部分75Cを有している。第3部分75Cは、第2部分75Bの前端が鉛直方向上方に垂直に折り曲げられて延びる拡張部75B2に固定されている。図27の平面視において、支持部材75の第3部分75Cは、第2部分75Bの前に位置している。第3部分75C上には蓄電池83が配置されている。
- [0153] なお、図24から明らかなように、真上から見下ろした平面視において、蓄電池83の上面の少なくとも一部は、キャビン105に重ならない位置にあり露出している。また、蓄電池83を載せる第3部分75Cは、図26か

ら明らかのように、第２部分 ７５Ｂよりも高い位置にある。このような構成を採用することにより、オペレータによる蓄電池 ８３へのアクセスが容易になる。本実施例によれば、蓄電池 ８３のための液交換その他のメンテナンスに必要な作業をオペレータが行うことが容易になるため、作業の効率が上昇する。

[0154] 第３部分 ７５Ｃには、蓄電池 ８３の代わりに、あるいは蓄電池 ８３とともに、他の部品が載せられていてもよい。第２部分 ７５Ｂと第３部分 ７５Ｃとの高低差は、第３部分 ７５Ｃに載せられる部品に対してオペレータが作業を行うことが容易になるように決定され得る。

#### [0155] ５．３．電気回路モジュール

次に、図 ２８および図 ２９を参照して本実施例における農業トラクタが備える電気回路モジュールの構成例を説明する。図 ２８は、本実施例における電気回路モジュール ７７を示す側面図であり、図 ２９は、電気回路モジュール ７７の構成を模式的に示す図である。

[0156] 本実施例における農業トラクタ ３００は、筐体 ７７Ａに収容された電気回路モジュール ７７を備えており、この電気回路モジュール ７７は、車体 １０２の側方に配置されている。言い換えれば、車体 １０２の一方側に電気回路モジュール ７７が配置され、車体 １０２の他方側にインバータ装置 ７２が配置されている。より詳細には、本実施例における電気回路モジュール ７７は、ＦＣモジュール １０およびモータ ７０に電氣的に接続される回路群を含み、前輪 １０２Ｆと後輪 １０２Ｒとによって挟まれる車体 １０２の右側に固定されている（図 １４参照）。具体的には、伝動ケース １０２Ｂに固定された支持部材 ７９によって電気回路モジュール ７７の筐体 ７７Ａが支持されている。支持部材 ７９は、前述したインバータ装置 ７２のための支持部材 ７５と同様に、伝動ケース １０２Ｂの下端に固定されていてもよい。また、支持部材 ７５と支持部材 ７９とは、同一の金属部材から一体的に形成されていてもよい。

[0157] 電気回路モジュール ７７は、例えば、筐体 ７７Ａ内に配置された複数のバ

バッテリーパック 80、バッテリーマネジメントユニット 88、ECUまたは電圧変換回路などの種々の電気回路 89を含み得る。電気回路 89は、インバータ装置 72の一部として機能する回路を含んでいてもよい。

[0158] 図 28の側面視において、電気回路モジュール 77の筐体 77Aは、キャビン 105に重ならない形状を有している。本実施例における筐体 77Aは、概略的に大きさが異なる 2個の直方体が連結した「L字」型の形状を有している。筐体 77Aは、キャビン 105の乗車口における下端 78Aよりも高い部分（相対的に小さな、概略的に直方体形状を有する部分）をキャビン 105と前輪 104Fとの間に有している。

[0159] 筐体 77A内のバッテリーパック 80の上端 78Bは、キャビン 105の乗車口における下端 78Aよりも低い位置にある。バッテリーパック 80の全体は、他の電気回路部品に比べて相対的に重いため、これにより、車両の低重心化に寄与する。一方、電気回路 89の一部の上端 78Cは、キャビン 105の乗車口における下端 78Aよりも高い位置にある。これは、農業トラクタに備わる空きスペースの効率的な利用に寄与する。また、電気回路モジュール 77の筐体 77Aの下端 78Dは、前輪 104Fの車軸（フロントアクスル）104FXより低い位置にある。これにより、筐体 77Aの容積を拡大できる。また、支持部材 79は、筐体 77Aを保護する機能を発揮できるように、頑丈な部材から形成されることが好ましい。

[0160] このように、本実施例における電気回路モジュール 77は、農業トラクタ 300が有する空きスペースを有効に利用して配置されている。従来の内燃機関を駆動源とする農業トラクタであれば液体燃料タンクなどが配置されていたスペースが、FC発電システムを搭載する農業トラクタでは不要になる。そのため、燃料タンクのあった空きスペースに電気回路モジュール 77を配置することにより、車両長および車両幅を増加させることなく、必要な電気回路を効率的に収容することが実現する。

[0161] なお、電気回路モジュール 77内の電装部品を冷却するため、本実施例では、図 4を参照しながら説明した冷却液の流路が電気回路モジュール 77の

筐体 77A 内にも設けられている。

[0162] 本実施例によれば、回路群（複数の電子部品）を特定の領域内に集積することができるため、これらの電子部品を接続するための配線の長さを短縮することができる。配線の短縮は電気抵抗の低下を実現し、またノイズの混入を抑制する。また、バッテリーパックのような重い電装品をキャビン 105 の下方に配置することにより、車両重心の位置を低くすることが可能になり、走行安定の向上に寄与する。

[0163] 以上のように、本開示は、以下の項目に記載の作業車両を含む。

[0164] [項目 1]

車体と、  
前記車体によって支持されるフロントハウジングと、  
を備え、  
前記フロントハウジングは、  
前記車体に固定されている固定ハウジング部と、  
前記車体または前記固定ハウジング部によって開閉可能に支持される可動ハウジング部と、  
を含む、農業トラクタ。

[0165] [項目 2]

前記固定ハウジング部は、前記可動ハウジング部が収容できない大きさを有する部品を  
収容している、項目 1 に記載の農業トラクタ。

[0166] [項目 3]

前記固定ハウジング部の内部における最大の幅は、前記可動ハウジング部の内部における最大の幅よりも大きい、項目 1 または 2 に記載の農業トラクタ。

[0167] [項目 4]

前記固定ハウジング部は、前記可動ハウジング部の後ろに配置されている、項目 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の農業トラクタ。

## [0168] [項目 5]

前記固定ハウジング部は、前記可動ハウジング部の側に正面壁を有し、  
前記正面壁は、閉状態にある前記可動ハウジングの内部に連通する開口部  
を有している、項目 4 に記載の農業トラクタ。

## [0169] [項目 6]

前記車体は、運転席と、前記運転席の前に位置する、ステアリングハンド  
ルが設けられたハンドルステーカバーと、を支持しており、  
前記固定ハウジング部は、前記ハンドルステーカバーの前に位置している  
、項目 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の農業トラクタ。

## [0170] [項目 7]

前記運転席および前記ハンドルステーカバーを囲むキャビンを更に備え、  
前記固定ハウジング部は、前記キャビンの前に位置している、項目 1 から  
6 のいずれか 1 項に記載の農業トラクタ。

## [0171] [項目 8]

燃料電池スタックを有する燃料電池発電システムを備え、  
前記可動ハウジング部は、前記燃料電池スタックを収容するように構成さ  
れている、項目 1 から 7 のいずれか 1 項に記載の農業トラクタ。

## [0172] [項目 9]

前記固定ハウジング部は、前記燃料電池発電システムに含まれる装置を収  
容している、項目 1 から 8 のいずれか 1 項に記載の農業トラクタ。

## [0173] [項目 10]

前記固定ハウジング部に収容される前記装置は、前記燃料電池のための冷  
却液の放熱を行うラジエータ装置である、項目 1 から 9 のいずれか 1 項に記  
載の農業トラクタ。

### 産業上の利用可能性

[0174] 本開示の技術は、例えば、農業トラクタ、乗用管理機、野菜移植機などの  
作業車両に適用することができる。

### 符号の説明

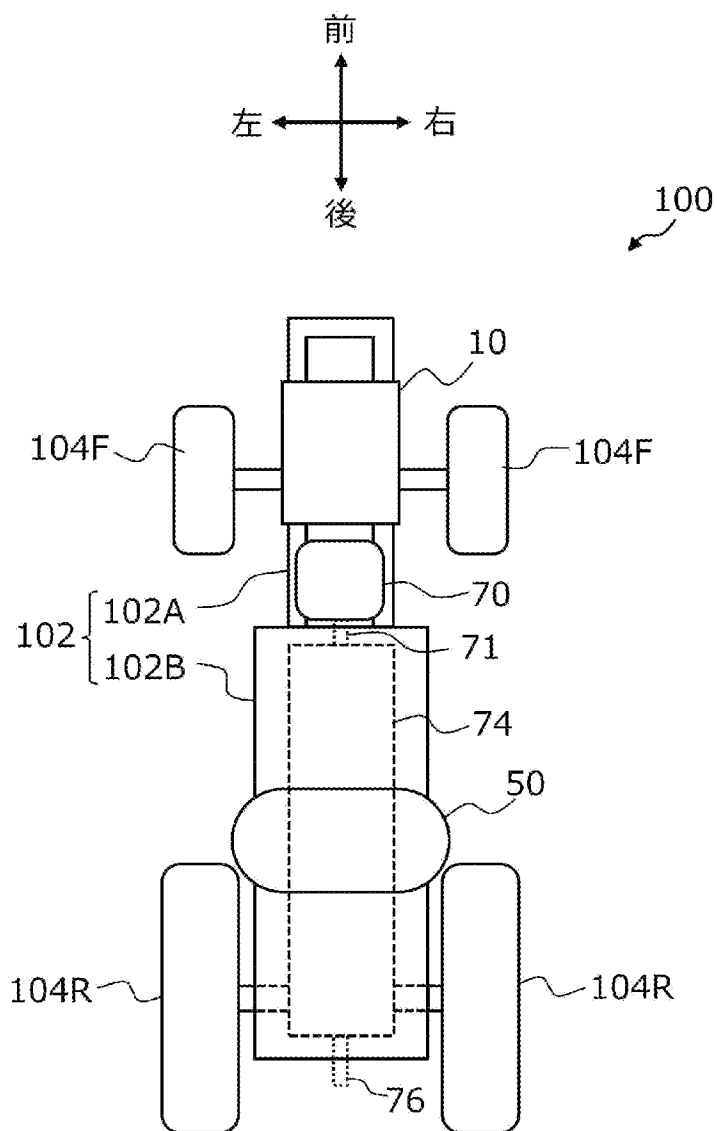
[0175] 10・・・燃料電池モジュール、11・・・FCスタック、40・・・昇圧回路、34・・・ラジエータ装置、40・・・昇圧回路、50・・・燃料タンク、51・・・タンクケース、70・・・モータ、71・・・出力軸、72・・・インバータ装置、74・・・動力伝達系、76・・・パワーテイクオフ（PTO）軸、80・・・バッテリーパック、81・・・第1のDC-DCコンバータ、82・・・第2のDC-DCコンバータ、83・・・蓄電池、85・・・冷房用コンプレッサ、86・・・ヒータ、100・・・作業車両、102・・・車体、102A・・・フロントフレーム、102B・・・伝動ケース、104・・・車輪、104F・・・前輪、104R・・・後輪、107・・・運転席、120・・・固定フレーム

## 請求の範囲

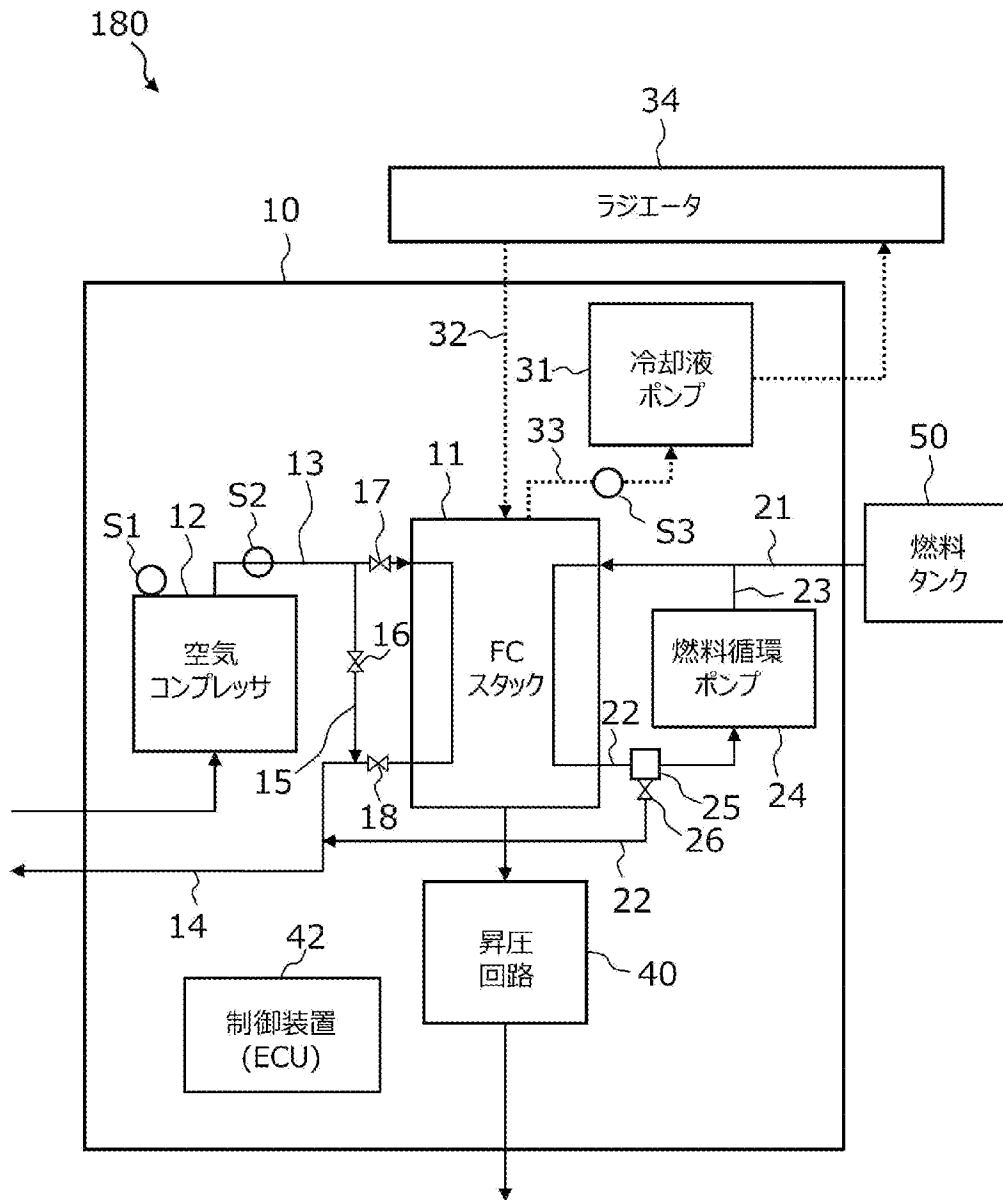
- [請求項1] 車体と、  
前記車体によって支持されるフロントハウジングと、  
を備え、  
前記フロントハウジングは、  
前記車体に固定されている固定ハウジング部と、  
前記車体または前記固定ハウジング部によって開閉可能に支持される可動ハウジング部と、  
を含む、農業トラクタ。
- [請求項2] 前記固定ハウジング部は、前記可動ハウジング部が収容できない大きさを有する部品を収容している、請求項1に記載の農業トラクタ。
- [請求項3] 前記固定ハウジング部の内部における最大の幅は、前記可動ハウジング部の内部における最大の幅よりも大きい、請求項2に記載の農業トラクタ。
- [請求項4] 前記固定ハウジング部は、前記可動ハウジング部の後ろに配置されている、請求項1から3のいずれか1項に記載の農業トラクタ。
- [請求項5] 前記固定ハウジング部は、前記可動ハウジング部の側に正面壁を有し、  
前記正面壁は、閉状態にある前記可動ハウジングの内部に連通する開口部を有している、請求項4に記載の農業トラクタ。
- [請求項6] 前記車体は、運転席と、前記運転席の前に位置する、ステアリングハンドルが設けられたハンドルステーカバーと、を支持しており、  
前記固定ハウジング部は、前記ハンドルステーカバーの前に位置している、請求項4に記載の農業トラクタ。
- [請求項7] 前記運転席および前記ハンドルステーカバーを囲むキャビンを更に備え、  
前記固定ハウジング部は、前記キャビンの前に位置している、請求項6に記載の農業トラクタ。

- [請求項8] 燃料電池スタックを有する燃料電池発電システムを備え、  
前記可動ハウジング部は、前記燃料電池スタックを収容するように構成されている、請求項1から3のいずれか1項に記載の農業トラクタ。
- [請求項9] 前記固定ハウジング部は、前記燃料電池発電システムに含まれる装置を収容している、請求項8に記載の農業トラクタ。
- [請求項10] 前記固定ハウジング部に収容される前記装置は、前記燃料電池のための冷却液の放熱を行うラジエータ装置である、請求項9に記載の農業トラクタ。

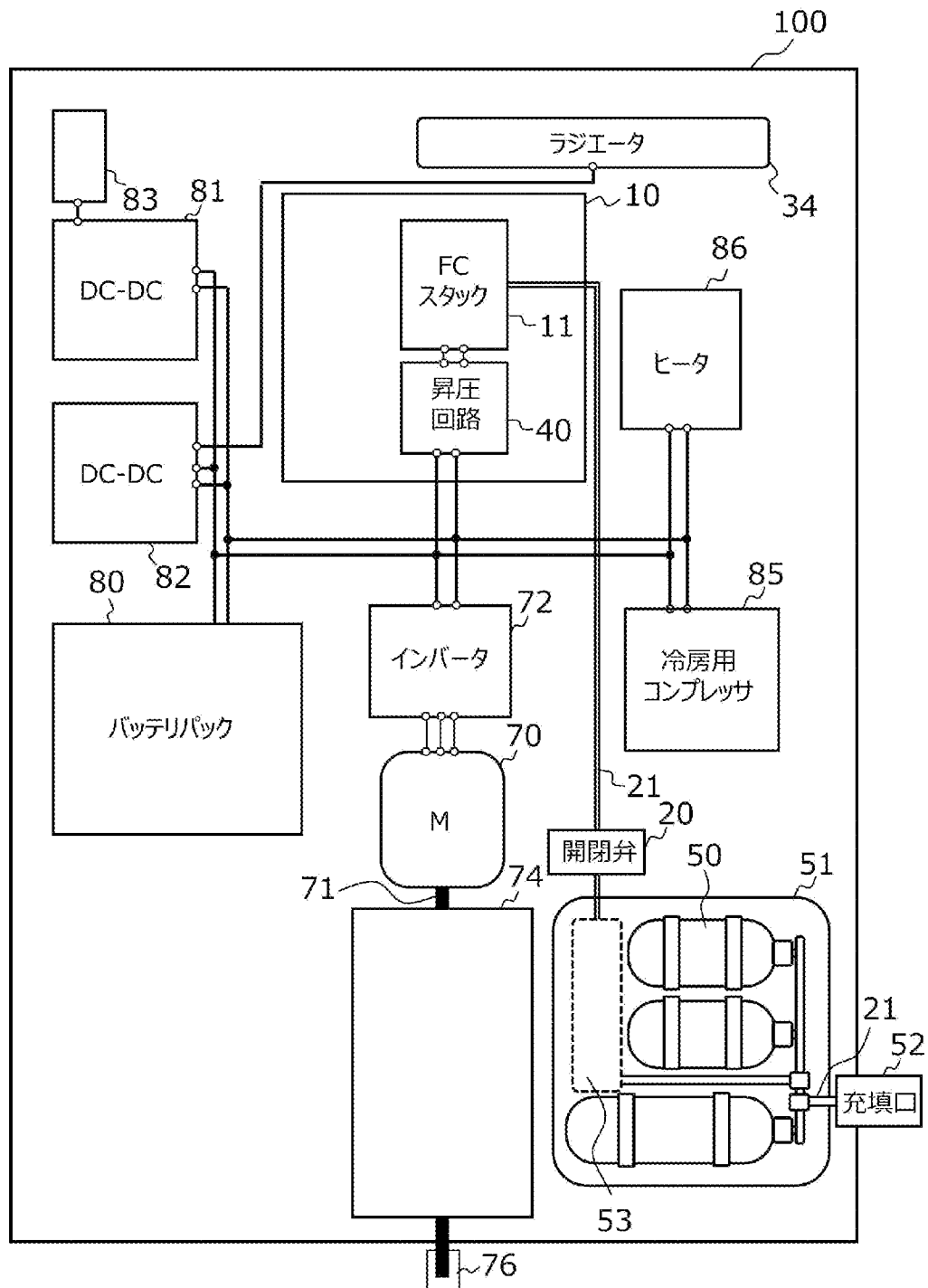
[図1]



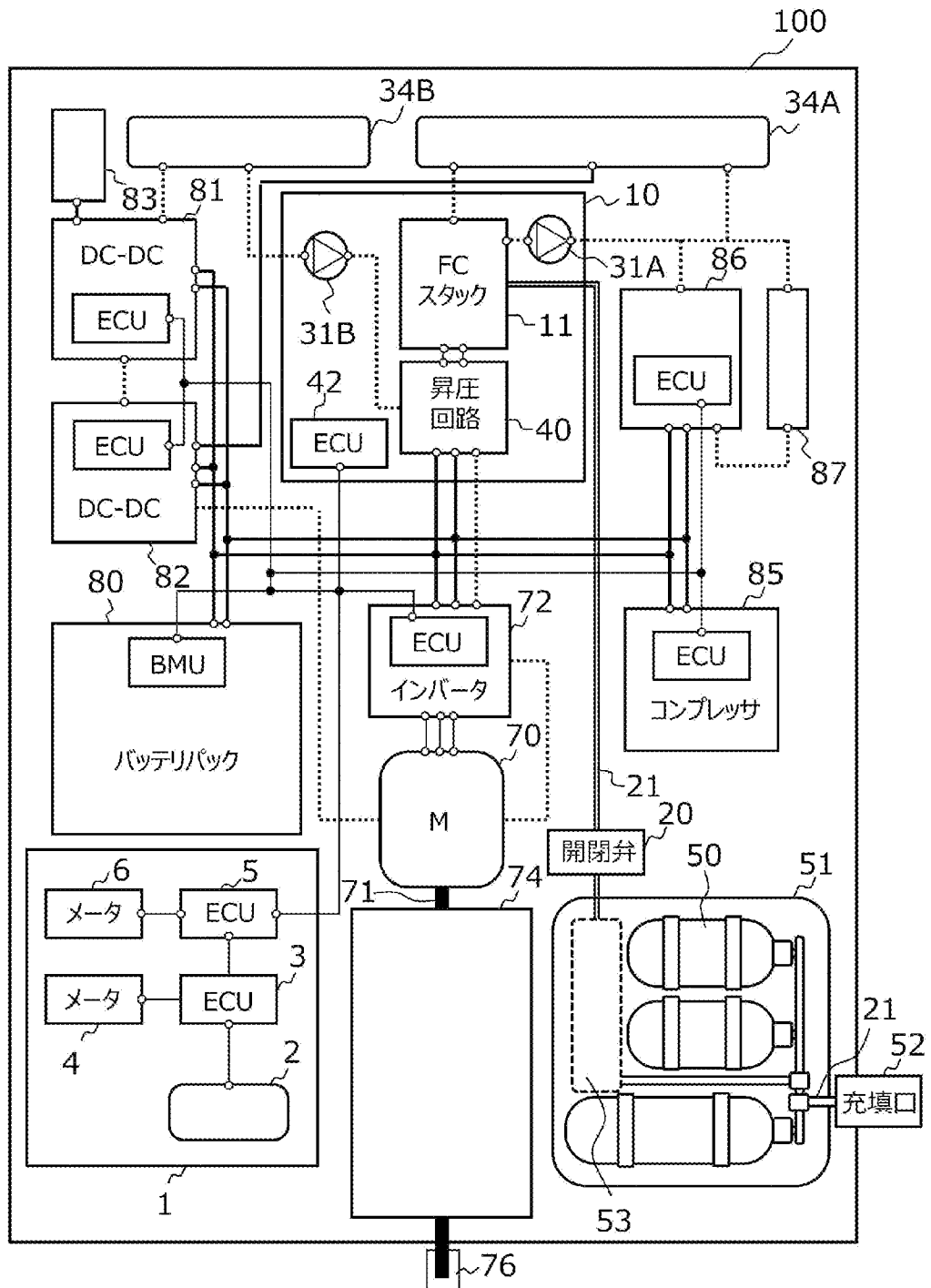
[図2]



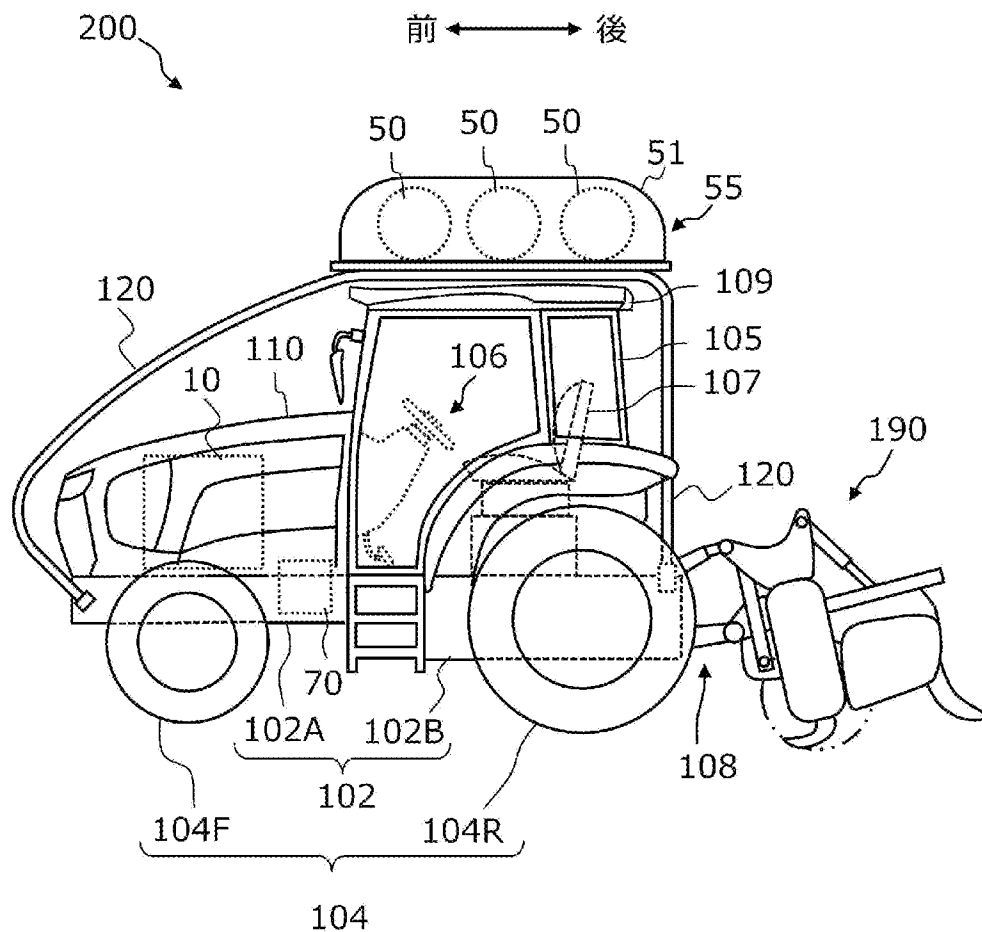
[図3]



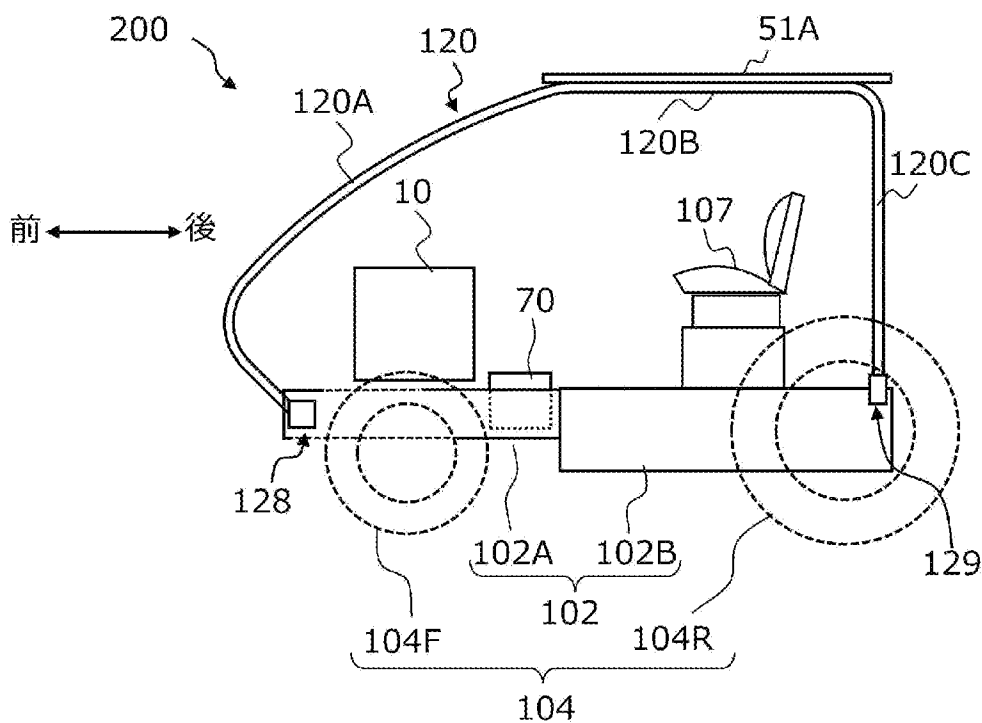
[図4]



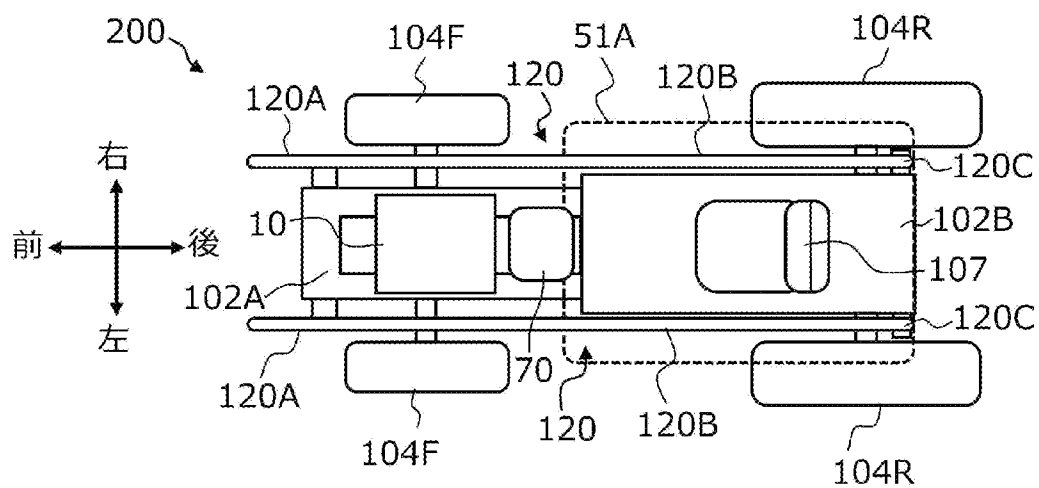
[図5]



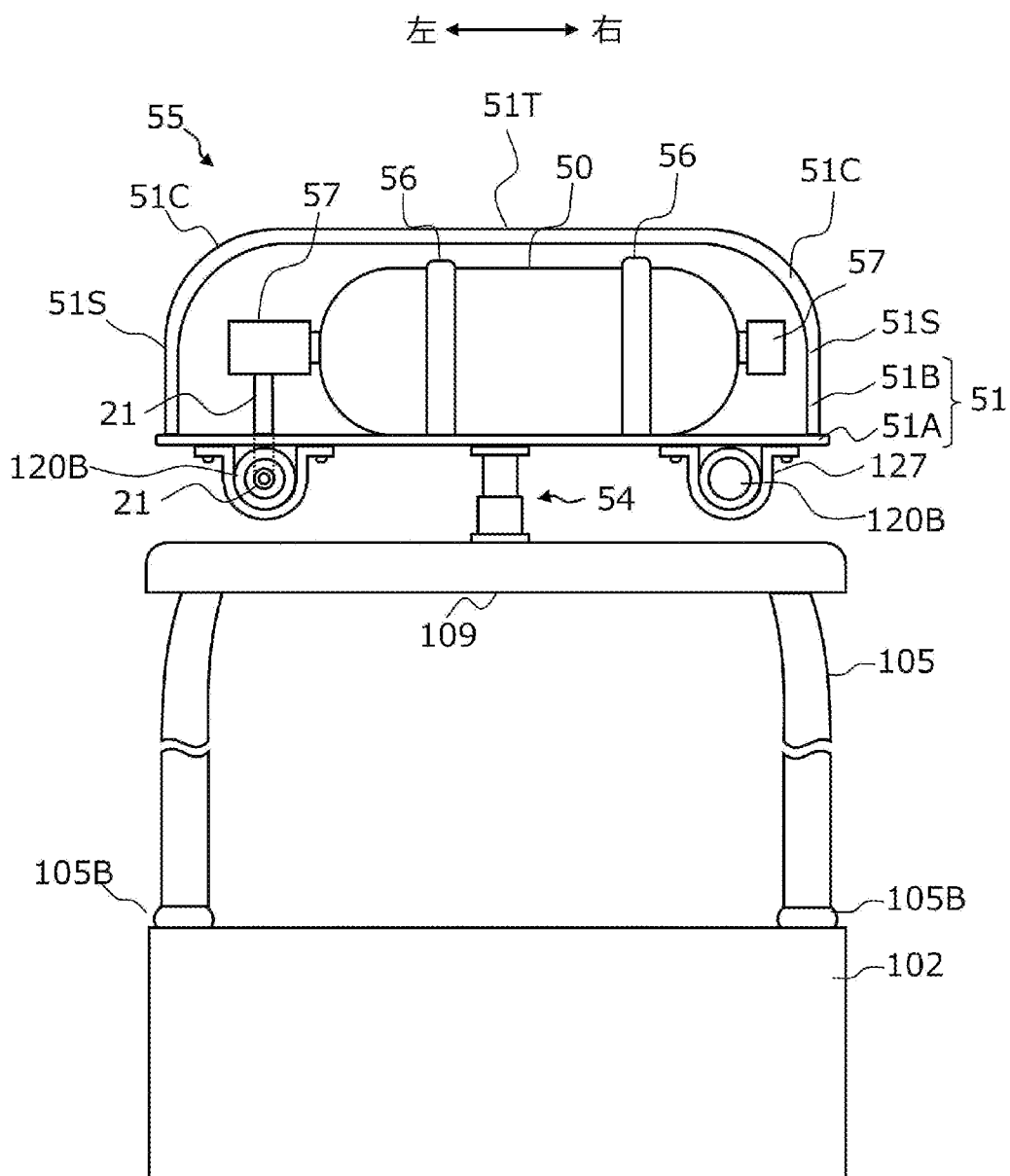
[図6A]



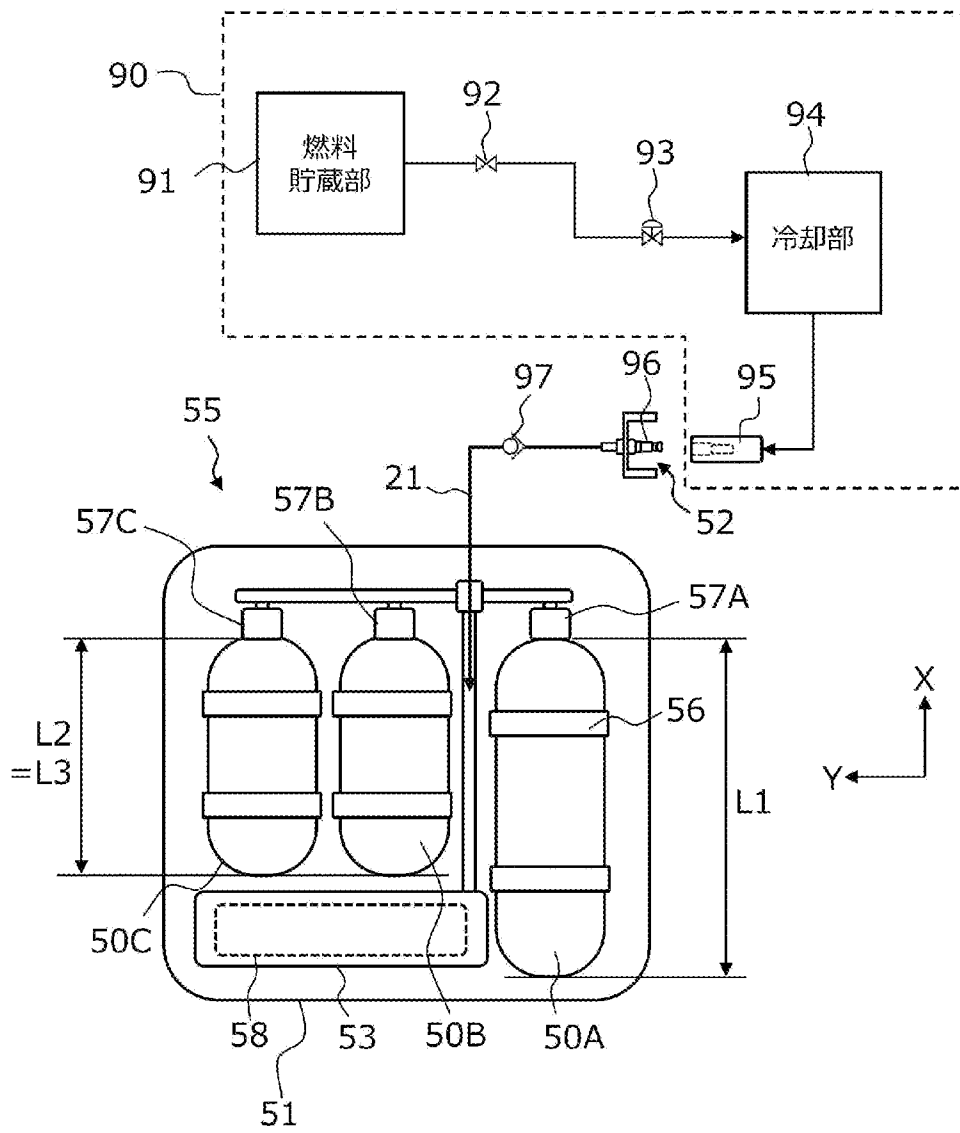
[図6B]



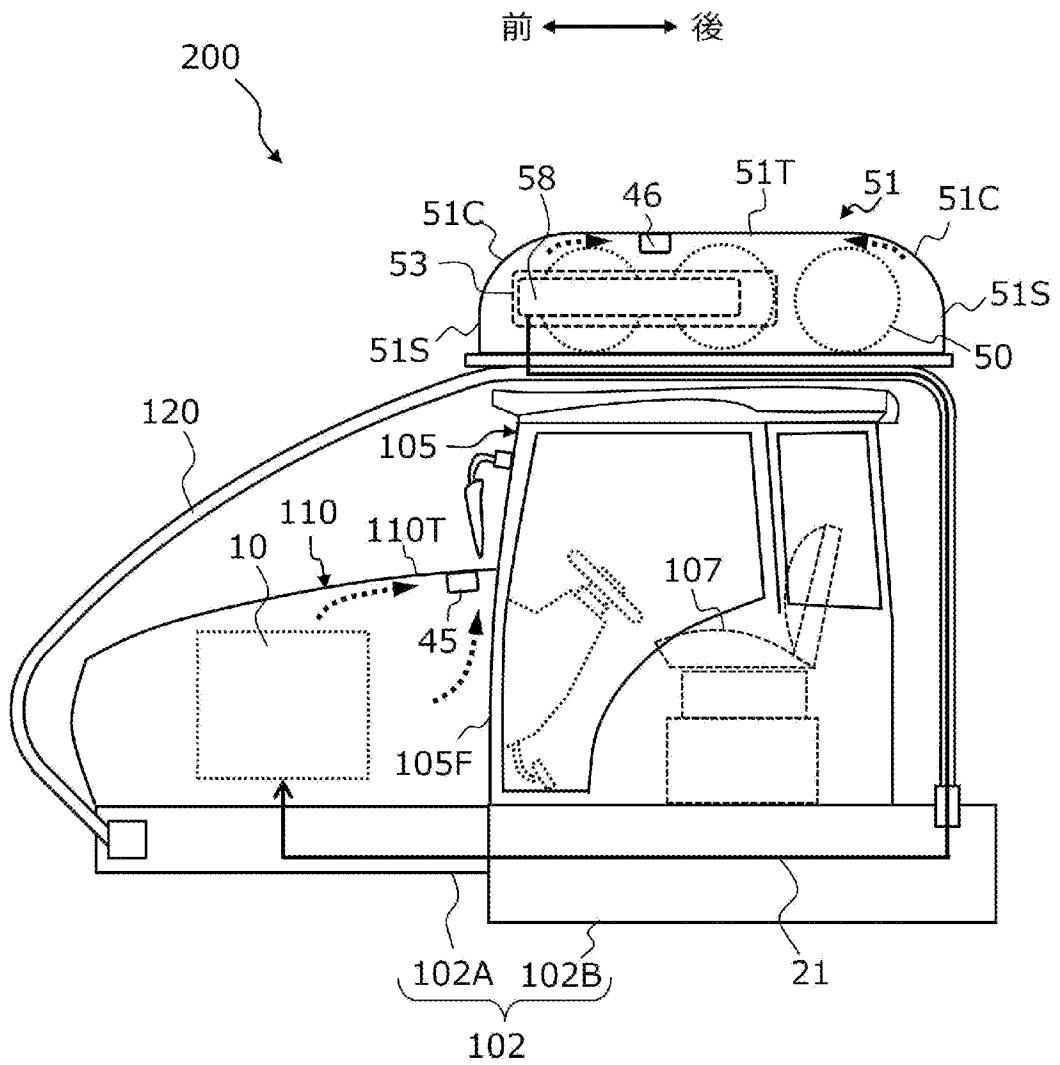
[図7]



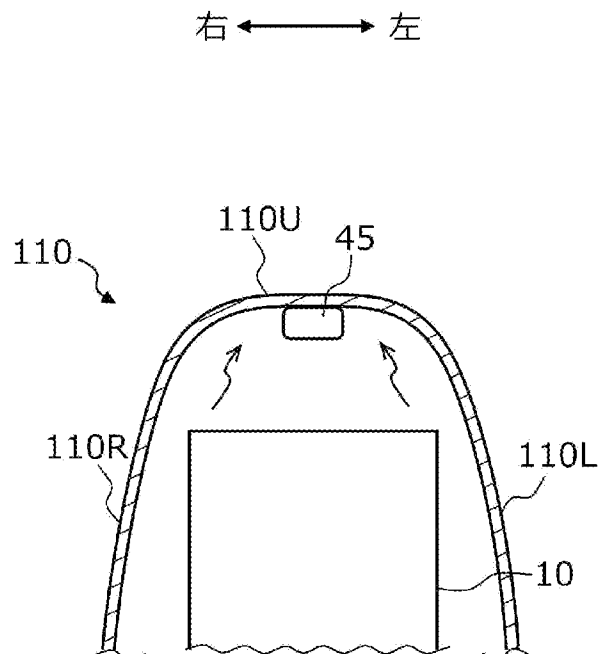
[図8]



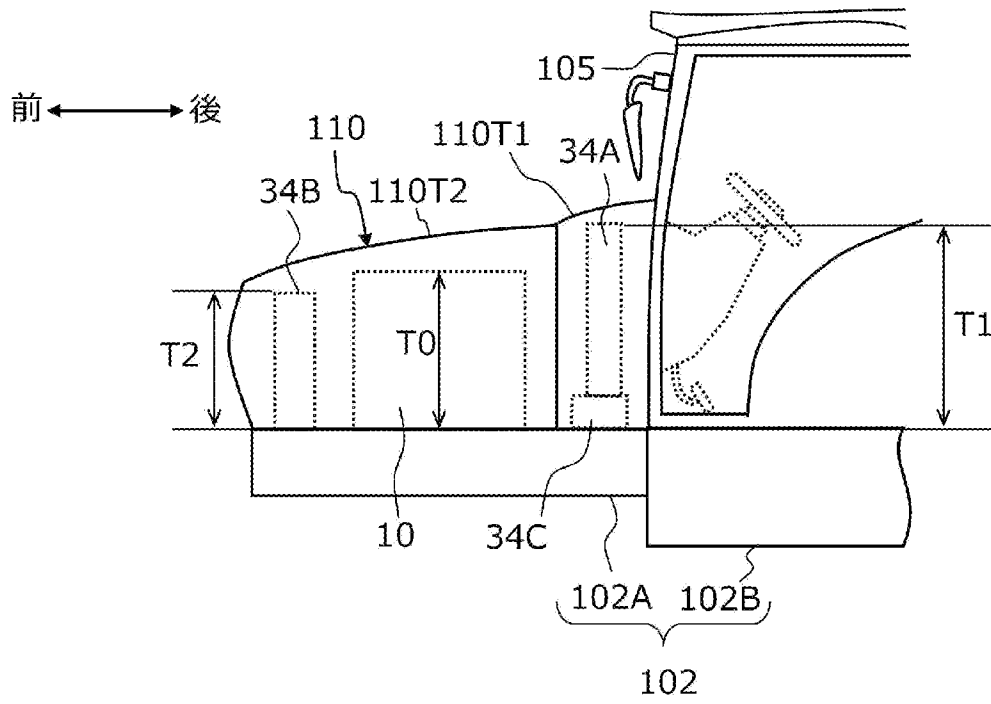
[図9A]



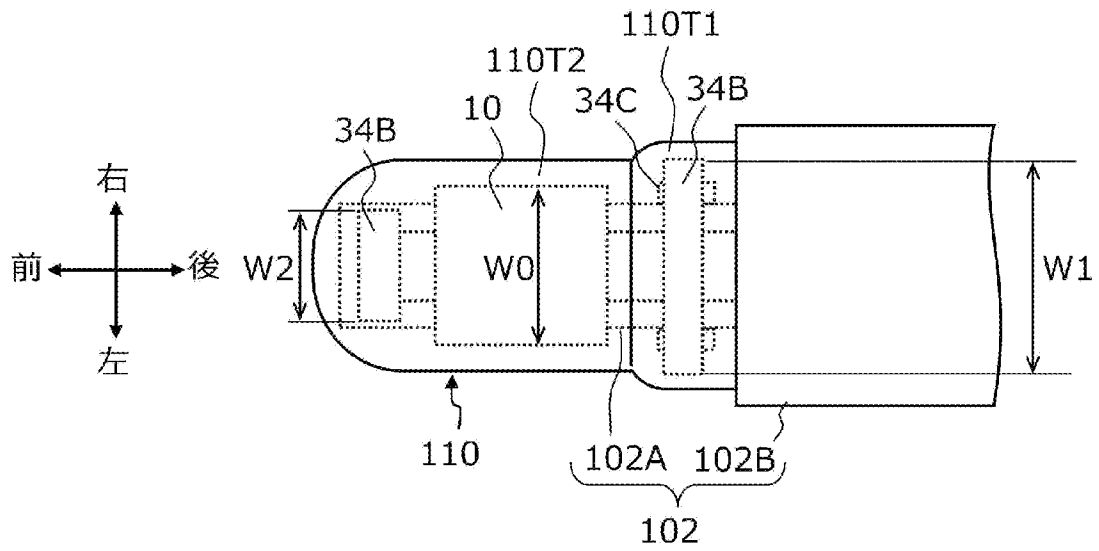
[図9B]



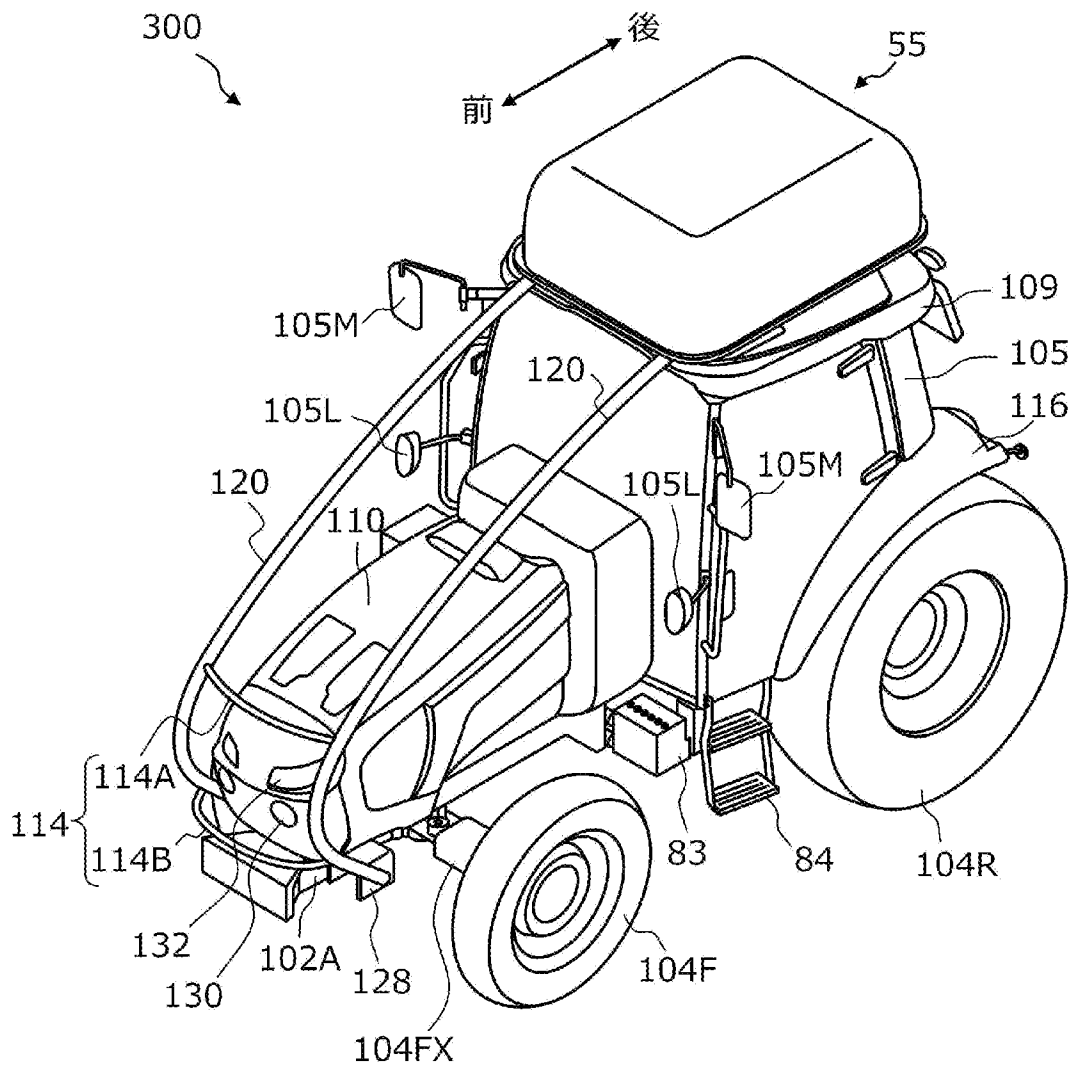
[図10]



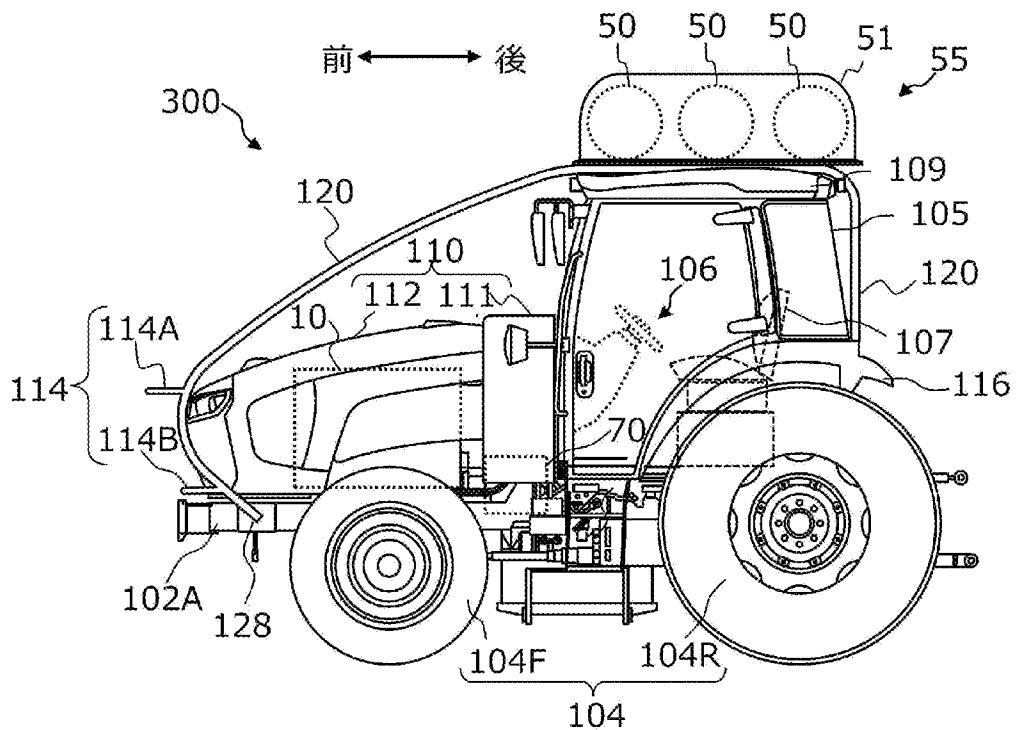
[図11]



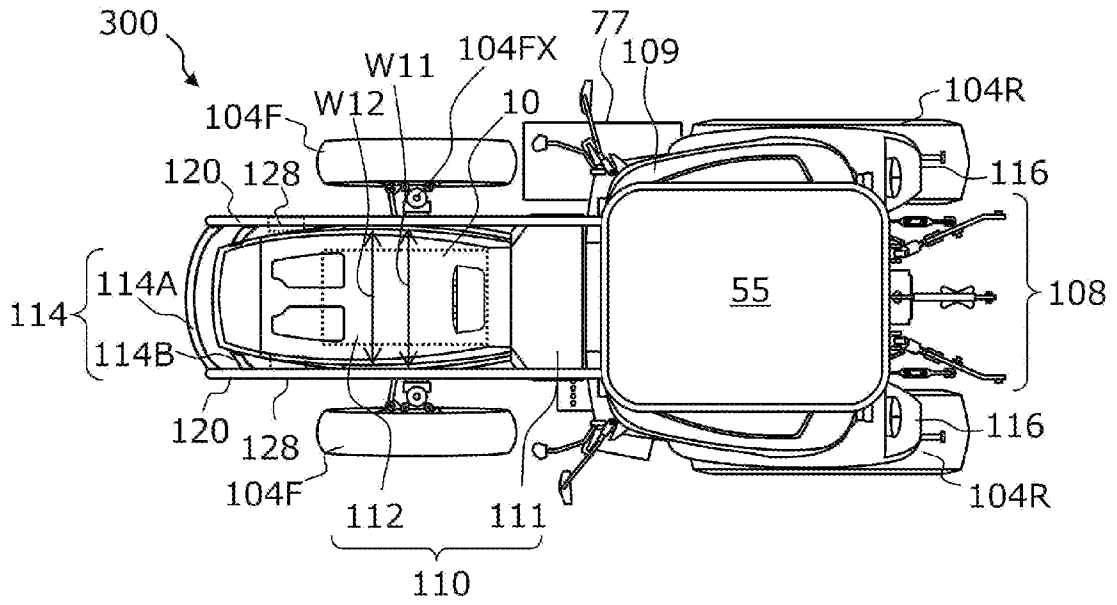
[図12]



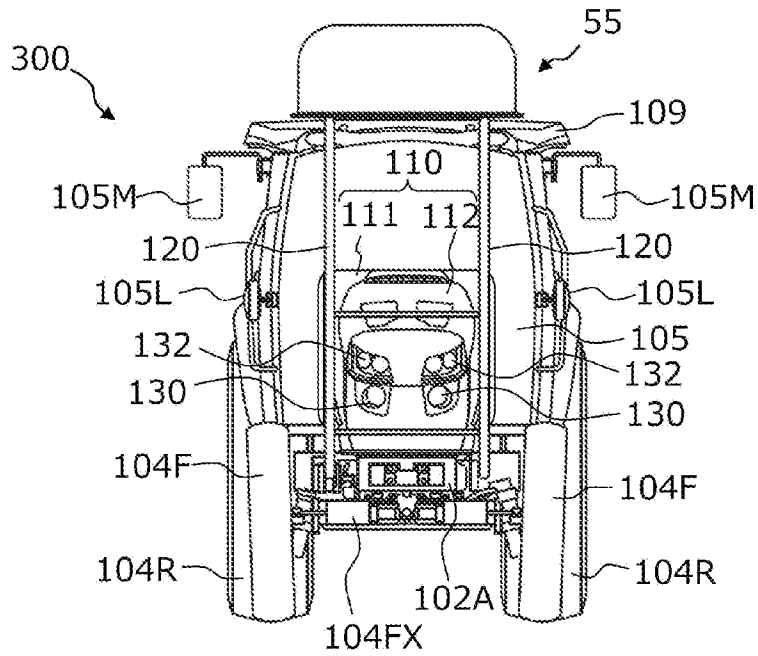
[図13]



[図14]

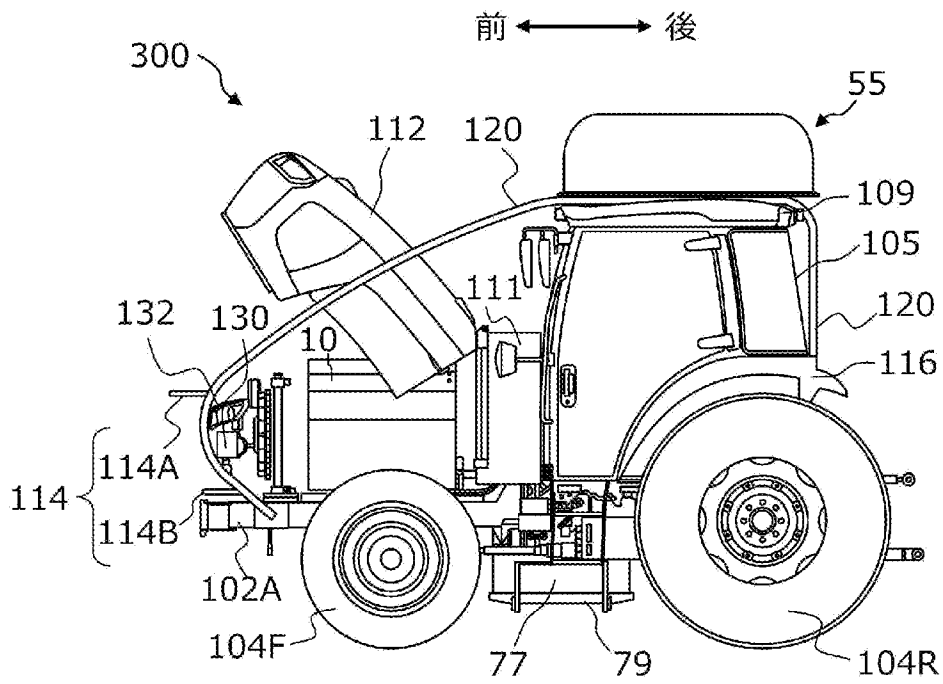


[図15]

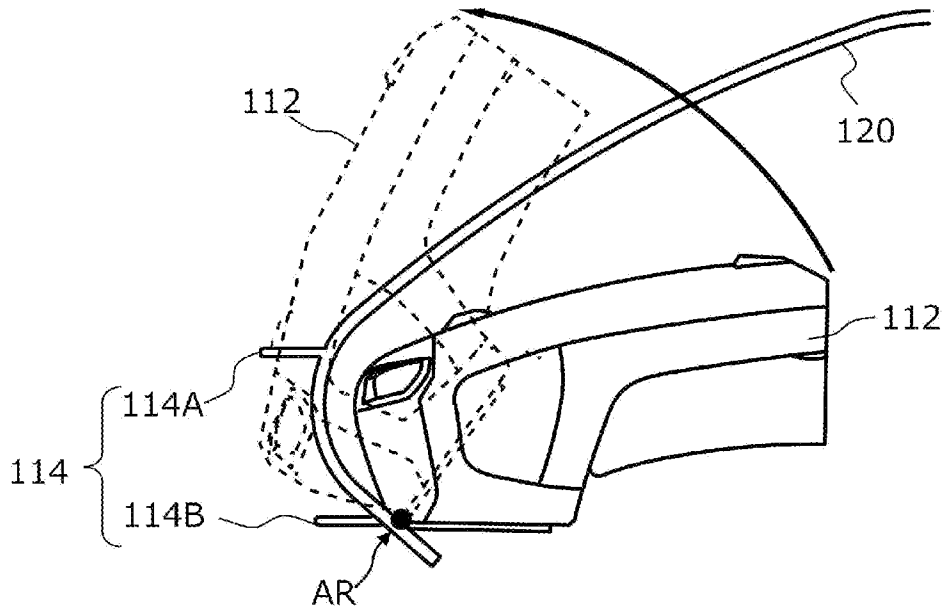




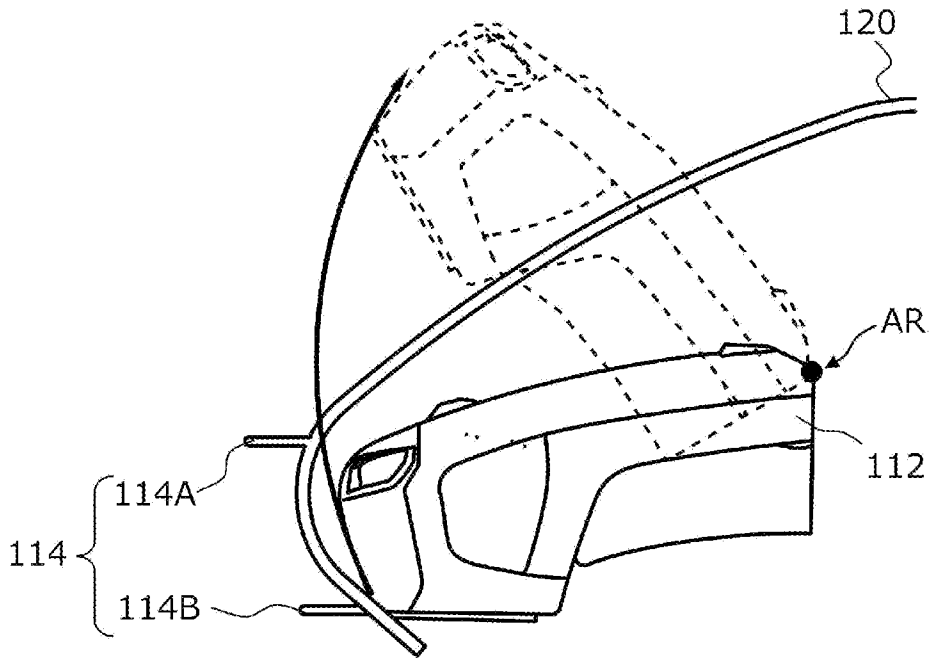
[図18]



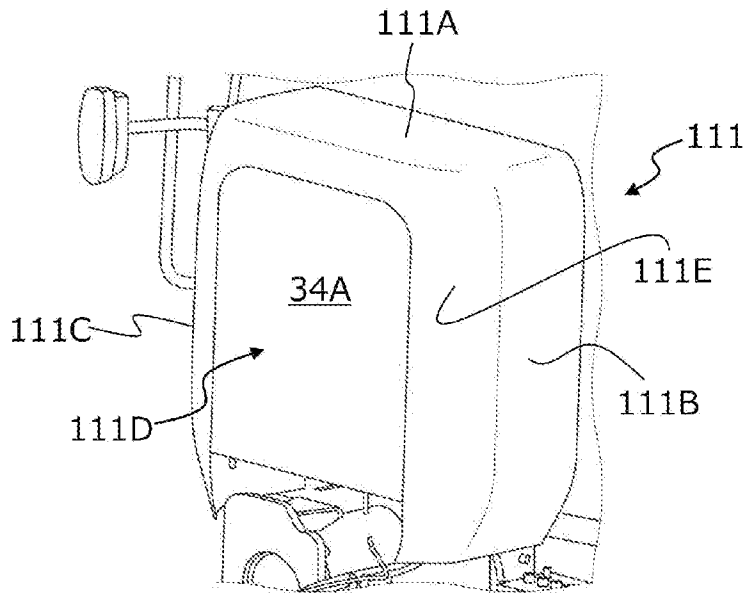
[図19]



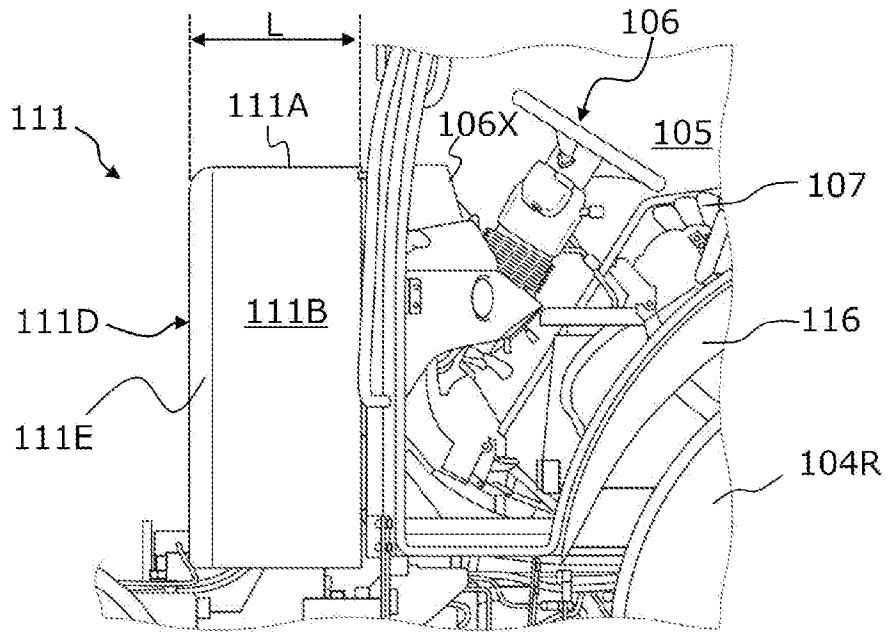
[図20]



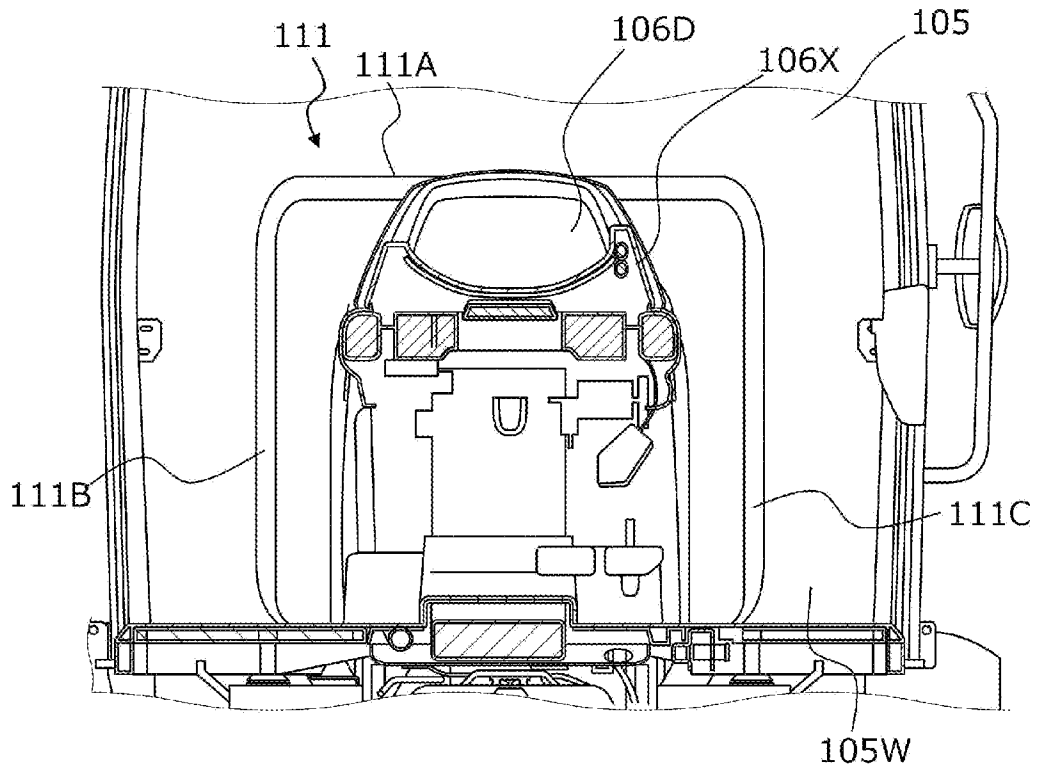
[図21]



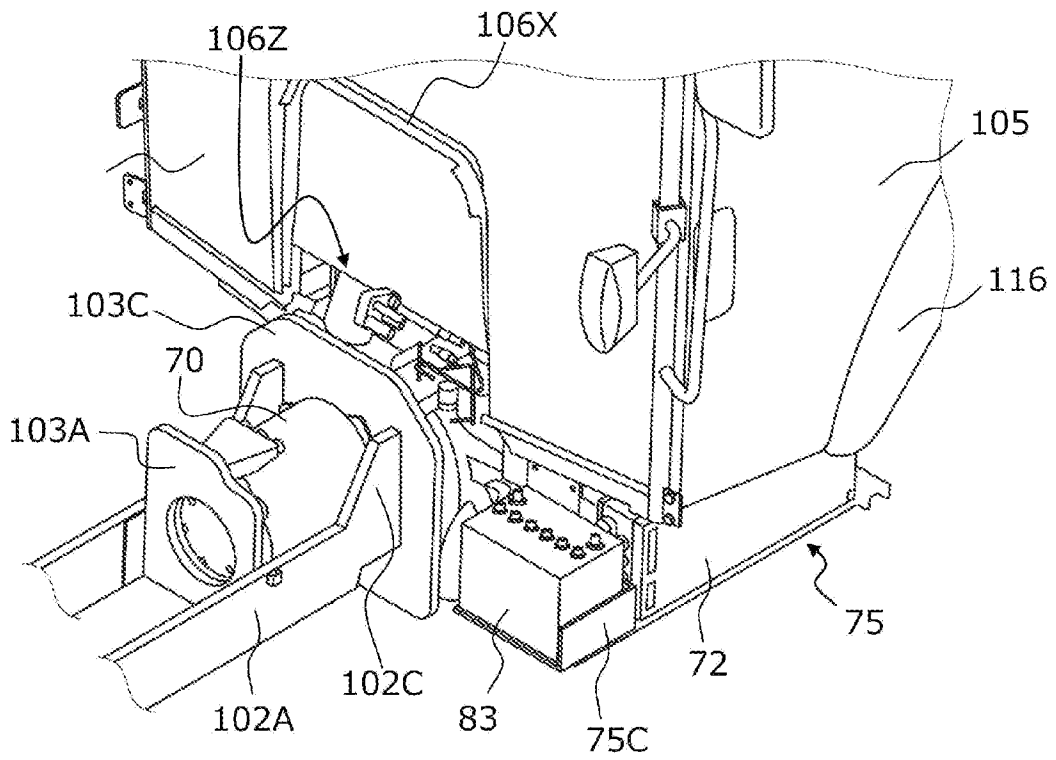
[図22]



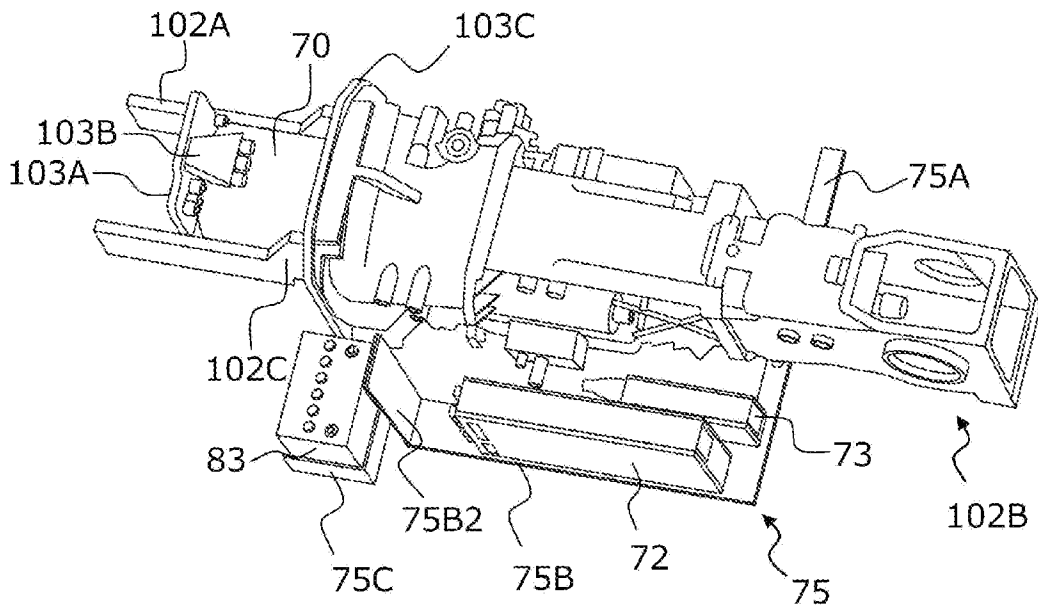
[図23]



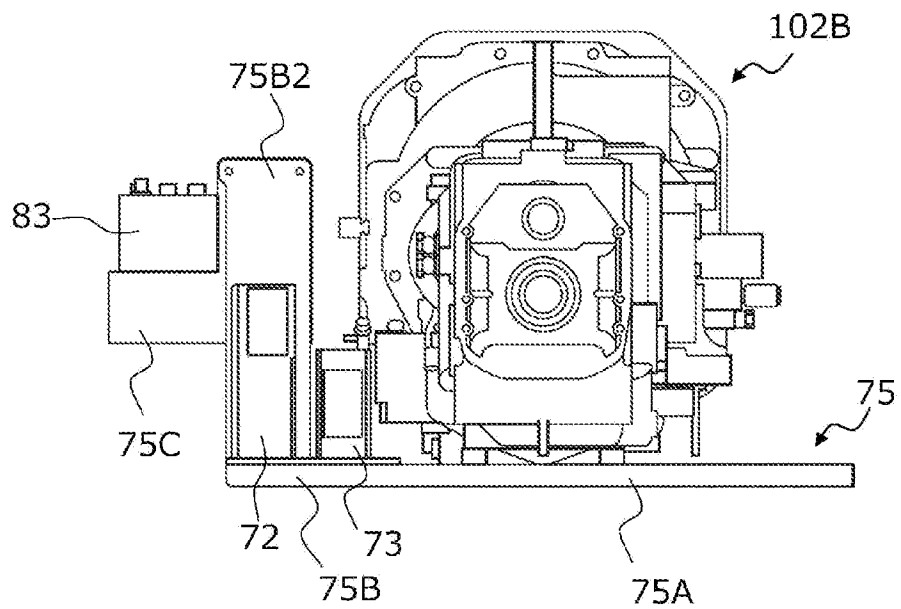
[図24]



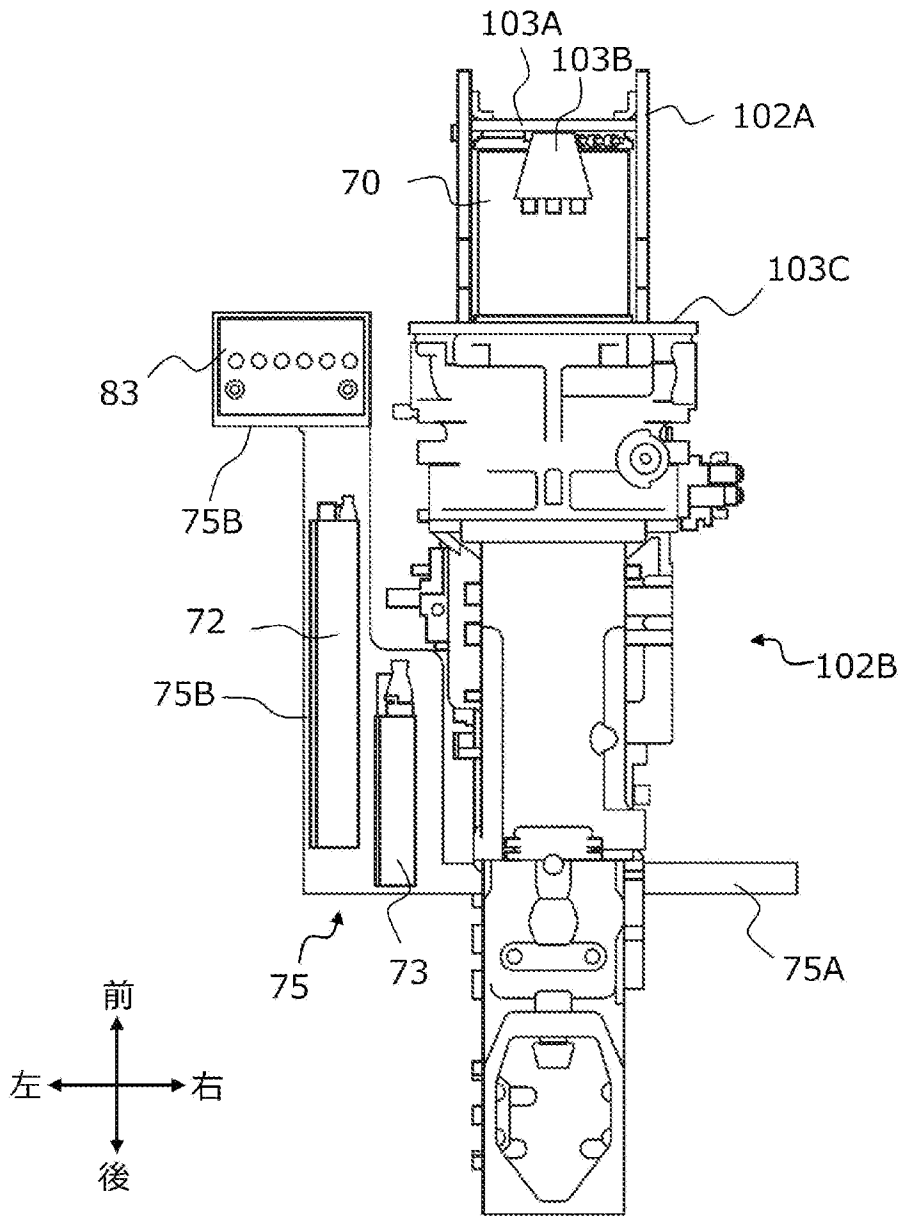
[図25]



[図26]



[図27]





## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/JP2023/023492**

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
<i>A01B 51/02</i> (2006.01)i; <i>B60K 11/04</i> (2006.01)i; <i>B62D 25/10</i> (2006.01)i; <i>B60K 1/04</i> (2019.01)i FI: B62D25/10 B; B60K1/04; B60K11/04 B; A01B51/02		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) A01B51/02; B60K11/04; B62D25/10; B60K1/04		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2023 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)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2020/261849 A1 (KUBOTA CORPORATION) 30 December 2020 (2020-12-30) paragraphs [0036]-[0121], fig. 1-5	1-10
A	JP 2017-105254 A (KUBOTA CORPORATION) 15 June 2017 (2017-06-15) fig. 1-23	1-10
A	JP 2010-180646 A (KUBOTA CORPORATION) 19 August 2010 (2010-08-19) fig. 1-14	1-10
A	JP 2013-177119 A (HITACHI CONSTR MACH CO LTD) 09 September 2013 (2013-09-09) fig. 1-16	1-10
<input 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 <b>28 July 2023</b>		Date of mailing of the international search report <b>08 August 2023</b>
Name and mailing address of the ISA/JP <b>Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan</b>		Authorized officer  Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No. <b>PCT/JP2023/023492</b>
---

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO	2020/261849	A1	30 December 2020	US 2022/0379970 A1 fig. 1-5	
JP	2017-105254	A	15 June 2017	US 2017/0158242 A1 fig. 1-31	
JP	2010-180646	A	19 August 2010	(Family: none)	
JP	2013-177119	A	09 September 2013	WO 2013/115398 A1 fig. 1-16	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） A01B 51/02(2006.01)i; B60K 11/04(2006.01)i; B62D 25/10(2006.01)i; B60K 1/04(2019.01)i FI: B62D25/10 B; B60K1/04; B60K11/04 B; A01B51/02		
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）） A01B51/02; B60K11/04; B62D25/10; B60K1/04 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2023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	WO 2020/261849 A1 (株式会社クボタ) 30.12.2020 (2020-12-30) 段落0036-0121, 図1-5	1-10
A	JP 2017-105254 A (株式会社クボタ) 15.06.2017 (2017-06-15) 図1-23	1-10
A	JP 2010-180646 A (株式会社クボタ) 19.08.2010 (2010-08-19) 図1-14	1-10
A	JP 2013-177119 A (日立建機株式会社) 09.09.2013 (2013-09-09) 図1-16	1-10
<input 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 “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	28.07.2023	国際調査報告の発送日 08.08.2023
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）  大宮 功次 3D 5568  電話番号 03-3581-1101 内線 3339	

国際調査報告  
特許ファミリーに関する情報

国際出願番号  
PCT/JP2023/023492

引用文献	公表日	特許ファミリー文献	公表日
WO 2020/261849 A1	30.12.2020	US 2022/0379970 A1 FIG.1-5	
JP 2017-105254 A	15.06.2017	US 2017/0158242 A1 FIG.1-31	
JP 2010-180646 A	19.08.2010	(ファミリーなし)	
JP 2013-177119 A	09.09.2013	WO 2013/115398 A1 図1-16	