

(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7月3日(03.07.2025)



(10) 国際公開番号

WO 2025/142002 A1

(51) 国際特許分類:

B60K 1/04 (2019.01) *H01M 8/00* (2016.01)
B60K 5/00 (2006.01) *H01M 8/04* (2016.01)
B60K 8/00 (2006.01) *H01M 8/2475* (2016.01)
B60K 11/04 (2006.01) *H01M 8/04007* (2016.01)
B62D 49/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2024/034889

(22) 国際出願日: 2024年9月30日(30.09.2024)

(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 2023-219142 2023年12月26日(26.12.2023) JP
特願 2023-219206 2023年12月26日(26.12.2023) JP

特願 2023-219315 2023年12月26日(26.12.2023) JP

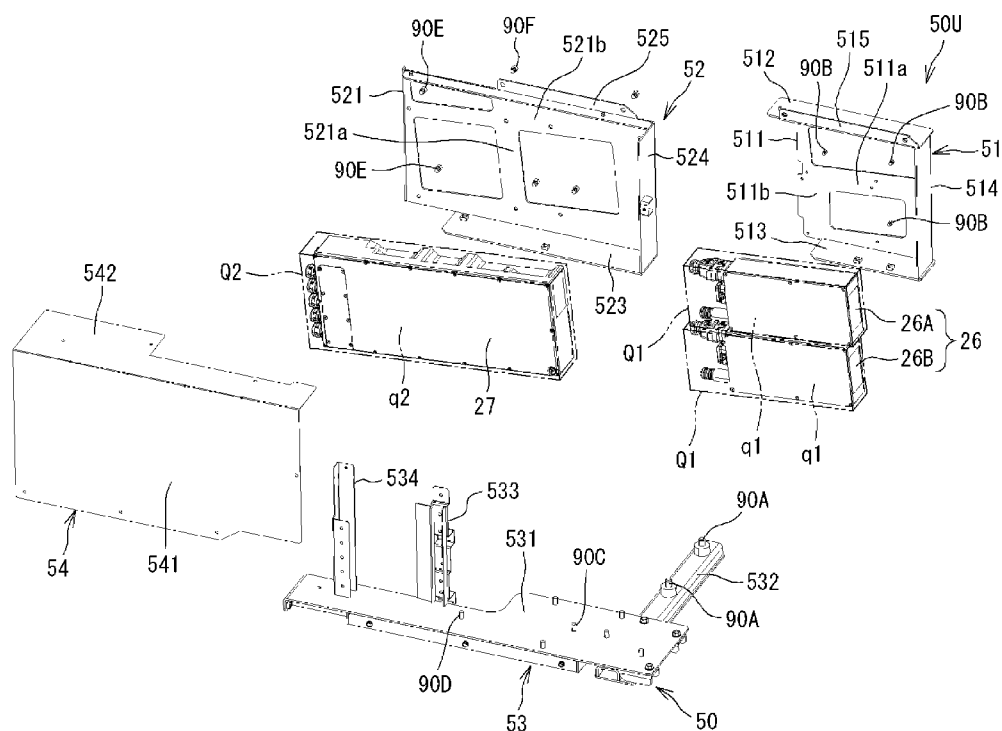
(71) 出願人: 株式会社クボタ (**KUBOTA CORPORATION**) [JP/JP]; 〒5568601 大阪府大阪市浪速区敷津東一丁目2番47号 (JP).

(72) 発明者: 安田 聡司(**YASUDA, Soshi**); 〒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 (JP). 小杉 将太(**KOSUGI, Shota**); 〒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 (JP). 松井 謙史朗(**MATSUI, Kenshiro**); 〒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 (JP).

(74) 代理人: 弁理士法人サンクレスト国際特許事務所(**SUNCREST PATENT AND TRADEMARK**)

(54) Title: WORK MACHINE AND WORK VEHICLE

(54) 発明の名称: 作業機械、及び作業車両



(57) Abstract: A work machine comprises: a vehicle body 11; a fuel cell 24; a battery 30; a motor 31; a first power converter (converter 26); and a second power converter (inverter 27). The vehicle body 11 has a vehicle body frame 41 and a support structure 50 for attaching the first power converter and the second power converter to the vehicle body frame 41. The support structure 50 has: a base 53 attached to the vehicle body frame 41; a first support 51 which has a first erected part erected from the base 53 and in which the first power converter is attached to and supported by the first

ATTORNEYS); 〒6500023 兵庫県神戸市中央区栄町通四丁目1番11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, 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))

erected part; and a second support 52 which has a second erected part erected from the base 53 and in which the second power converter is attached to and supported by the second erected part.

(57) 要約: 作業機械は、車両本体11と、燃料電池24と、バッテリー30と、モータ31と、第一電力変換器(コンバータ26)と、第二電力変換器(インバータ27)とを有する。記車両本体11は、車体フレーム41と、前記第一電力変換器及び前記第二電力変換器を車体フレーム41に取り付けるための支持構造50とを有する。支持構造50は、車体フレーム41に取り付けられているベース部53と、ベース部53から起立する第一起立部を有し前記第一起立部に前記第一電力変換器が取り付けられて支持される第一支持部51と、ベース部53から起立する第二起立部を有し前記第二起立部に前記第二電力変換器が取り付けられて支持される第二支持部52とを有する。

明 細 書

発明の名称： 作業機械、及び作業車両

技術分野

[0001] 本発明は、作業機械、及び作業車両に関する。

本出願は、2023年12月26日出願の日本出願第2023-219142号に基づく優先権を主張し、前記日本出願に記載された全ての内容を援用するものである。

本出願は、2023年12月26日出願の日本出願第2023-219206号に基づく優先権を主張し、前記日本出願に記載された全ての内容を援用するものである。

本出願は、2023年12月26日出願の日本出願第2023-219315号に基づく優先権を主張し、前記日本出願に記載された全ての内容を援用するものである。

背景技術

[0002] 環境保護の観点から、燃料電池を搭載し、燃料電池が生成した電力により回転するモータで駆動する作業機械が提案されている（例えば、特許文献1参照）。特許文献1に開示の作業機械は、トラクタである。燃料電池の燃料として、水素が用いられる。

トラクタは、燃料電池が生成した電力を溜めるバッテリー等の電装品を有する。

特許文献2には、モータと、ボンネット内に配置されたバッテリー及び燃料電池とを備える作業車両が開示されている。燃料電池は、水素ガスを用いてバッテリーに蓄積する電力を発生する。モータは、バッテリーの電力で回転する。作業車両は、モータの回転力を駆動力として走行する。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2023-13186号公報

特許文献2：特開2023-013188号公報

発明の概要

[0004] 本発明の実施の一形態に係る作業機械は、車両本体と、前記車両本体に搭載される燃料電池と、前記燃料電池が生成した電力を溜めるバッテリーと、電力をエネルギーとして動作するモータと、第一電力変換器と、第二電力変換器と、を有し、前記車両本体は、車体フレームと、前記第一電力変換器及び前記第二電力変換器を前記車体フレームに取り付けるための支持構造と、を有し、前記支持構造は、前記車体フレームに取り付けられているベース部と、前記ベース部から起立する第一起立部を有し前記第一起立部に前記第一電力変換器が取り付けられて支持される第一支持部と、前記ベース部から起立する第二起立部を有し前記第二起立部に前記第二電力変換器が取り付けられて支持される第二支持部と、を有する。

[0005] 本発明の実施の一形態に係る作業車両は、モータと、前記モータの動力によって動作する作業装置と、前記モータから前記作業装置に動力を伝達する伝達軸を支持する支持体、及び前記支持体の前側に連結され且つ車幅方向に互いに離間して配置された一对の縦フレーム、を有する車体と、前記モータに供給される電力を蓄積する電池ユニットを含む電装機器と、前記一对の縦フレームの上側に設けられ、前記電池ユニットに蓄積する電力を発生する燃料電池と、前記燃料電池に付随する補機器と、前記燃料電池を覆うボンネットと、を備え、前記電装機器及び前記補機器のうち少なくとも一つの機器は、前記一对の縦フレーム間に配置されている。

[0006] 本発明の実施の一形態に係る作業機械は、機械フレームと、前記機械フレームに搭載される燃料電池と、前記機械フレームに搭載される電装品と、前記燃料電池を温度調整する第一熱媒体と前記電装品を温度調整する第二熱媒体との熱交換を行う補助熱交換器と、を有する。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]図1は、第1章の作業機械の全体構造の一例を示す斜視図である。

[図2]図2は、第1章の作業機械の左側面図である。

[図3]図3は、第1章の作業機械の底面図である。

[図4]図4は、第1章の外装部品の一部を取り外した作業機械の右側面図である。

[図5]図5は、第1章の作業車両の内部構造の一例を示す斜視図である。

[図6]図6は、第1章の作業車両の機能的構成の一例を示すブロック図である。

[図7]図7は、第1章の車幅方向外側から見た支持構造の斜視図である。

[図8]図8は、第1章の支持構造の分解図である。

[図9]図9は、第1章の車幅方向内側から見た支持構造の斜視図である。

[図10]図10は、第1章のカバーを取り外した支持構造の斜視図である。

[図11]図11は、第1章の第二支持部及びインバータを取り外した支持構造の斜視図である。

[図12]図12は、第1章の支持構造の第一の変形例を示す斜視図である。

[図13]図13は、図12の支持構造を分解した状態を示す斜視図である。

[図14]図14は、第1章の支持構造の第二の変形例を示す斜視図である。

[図15]図15は、図14の支持構造を別の角度から見た場合の斜視図である。

[図16]図16は、第2章で開示の作業車両の実施の一形態を示す斜視図である。

[図17]図17は、図16に示す作業車両の正面図である。

[図18]図18は、図16に示す作業車両の背面図である。

[図19]図19は、図16に示す作業車両の側面図（右側面図）である。

[図20]図20は、図16に示す作業車両の側面図（左側面図）である。

[図21]図21は、図16に示す作業車両の平面図である。

[図22]図22は、図16に示す作業車両の一部を分解して示す斜視図である。

[図23]図23は、図16に示す作業車両の右側面図であり、ボンネット、カバー、タンクケースの一部を外した状態を示す。

[図24]図24は、図16に示す作業車両の前部を下方から見た概略底面図である。

[図25]図25は、第3章の作業機械の全体構造の一例を示す斜視図である。

[図26]図26は、第3章の外装部品の一部を取り外した作業車両の右側面図である。

[図27]図27は、第3章の作業車両の内部構造の一例を示す斜視図である。

[図28]図28は、第3章の作業車両の機能的構成の一例を示すブロック図である。

[図29]図29は、第3章の温調系統の一例を示す説明図である。

[図30]図30は、第3章の温調系統の変形例を示す説明図である。

[図31]図31は、図29及び図30に示す形態と異なる作業車両の温調系統の説明図である。

発明を実施するための形態

[0008] <第1章>

<本開示が解決しようとする課題>

前記のような作業機械の場合、燃料電池により得られた電力を変圧したり、直流から交流に変換したりする必要がある。そのために、作業機械は、電力変換器を有する。

そこで、本開示は、電力変換器を搭載するための新たな技術的手段を有する作業機械を提供することを目的とする。

[0009] <本開示の効果>

本開示の作業機械によれば、第一電力変換器を支持する第一起立部、及び、第二電力変換器を支持する第二起立部は、車体フレームに取り付けられたベース部から起立した状態にある。支持構造は、水平方向に小さくなる。

[0010] <本開示の実施形態の概要>

以下、本開示の実施形態の概要を列記して説明する。

(1) 本開示の実施形態に係る作業機械は、車両本体と、前記車両本体に搭載される燃料電池と、前記燃料電池が生成した電力を溜めるバッテリーと、

電力をエネルギーとして動作するモータと、第一電力変換器と、第二電力変換器と、を有し、

前記車両本体は、車体フレームと、前記第一電力変換器及び前記第二電力変換器を前記車体フレームに取り付けるための支持構造と、を有し、

前記支持構造は、前記車体フレームに取り付けられているベース部と、前記ベース部から起立する第一起立部を有し前記第一起立部に前記第一電力変換器が取り付けられて支持される第一支持部と、前記ベース部から起立する第二起立部を有し前記第二起立部に前記第二電力変換器が取り付けられて支持される第二支持部と、を有する。

[0011] 前記構成を有する作業機械によれば、第一電力変換器を支持する第一起立部、及び、第二電力変換器を支持する第二起立部は、車体フレームに取り付けられたベース部から起立した状態にある。支持構造は、水平方向（車幅方向）に小さくなる。

[0012] （２）好ましくは、前記（１）の作業機械において、前記第一電力変換器は、箱型に形成され、前記第一起立部は、前記箱型に形成された前記第一電力変換器の一面に対向し、かつ、前記一面側が取り付けられる第一取付面を有する。

前記構成によれば、第一電力変換器、及びそれを支持する第一起立部は、ベース部から立ち上がるようにして設置される。

[0013] （３）好ましくは、前記（２）の作業機械において、前記第二電力変換器は、箱型に形成され、前記第二起立部は、前記箱型に形成された前記第二電力変換器の一面に対向し、かつ、前記一面側が取り付けられる第二取付面を有する。

前記構成によれば、第二電力変換器、及び、それを支持する第二起立部は、ベース部から立ち上がるようにして設置される。

[0014] （４）好ましくは、前記（３）の作業機械において、前記第一取付面と前記第二取付面とは、前記車両本体の幅方向に離間して配置されている。

（５）好ましくは、前記（４）の作業機械において、前記第一取付面と前記

第二取付面との間に前記第一電力変換器が配置されている。

- [0015] (6) 好ましくは、前記(1)から(5)のいずれか一つの作業機械において、前記第一支持部と前記第二支持部とは、それぞれ別部材により構成されていて、前記ベース部に個別に取り付け可能である。

前記構成によれば、第一電力変換器と第二電力変換器とを個別に取り付け及び取り外し可能であり、組み立て作業性、及びメンテナンス性が、より一層、良好である。

- [0016] (7) 好ましくは、前記(1)から(5)のいずれか一つの作業機械において、前記第一支持部と、前記第二支持部と、前記ベース部の一部とは、一つの部材により構成されている。

前記構成によれば、第一支持部と第二支持部とベース部の一部とが一体となり、これらが一体となって、車両本体から取り付けられたり、取り外されたりすることが可能となる。

- [0017] (8) 好ましくは、前記(1)から(7)のいずれか一つの作業機械において、前記支持構造は、前記第一支持部と前記第二支持部とを含む支持ユニットを、車両側方から覆うカバーを有する。

前記構成によれば、車両本体の外側から異物が支持ユニットに飛散しても、第一電力変換器及び第二電力変換器を支持する支持ユニットは、カバーによってその異物から保護される。

- [0018] (9) 好ましくは、前記(8)の作業機械において、前記第一支持部と前記第二支持部とは、車幅方向に並んで配置され、前記カバーは、前記支持ユニットを、車幅方向の外側から覆う。

前記構成によれば、カバーを外せば、第一電力変換器及び第二電力変換器の一方又は双方のメンテナンスが可能となる。

- [0019] (10) 好ましくは、前記(8)又は(9)の作業機械において、前記第一電力変換器及び前記第二電力変換器それぞれはハーネスと接続されていて、前記カバーは、前記第一電力変換器と前記ハーネスとの接続部、及び、前記第二電力変換器と前記ハーネスとの接続部を覆う。

前記構成によれば、ハーネスの接続部は、カバーによって覆われ、異物から保護される。

[0020] (11) 好ましくは、前記(1)から(10)のいずれか一つの作業機械において、前記車両本体は、キャビンを含、前記第一支持部及び前記第二支持部は、前記キャビンの下に位置する。

前記構成によれば、第一電力変換器及び第二電力変換器のうちの一方又は双方と、キャビンの周囲に設置されている電装品との間の配線が短くなる。

[0021] (12) 好ましくは、前記(11)の作業機械において、前記車両本体は、前記車体フレームの車幅方向の両側に後輪を含、前記第一支持部及び前記第二支持部は、一对の前記後輪の一方と前記車体フレームとの間に位置する。

前記構成によれば、第一電力変換器及び第二電力変換器は、車幅方向について両側から覆われ、外傷から保護される。

[0022] (13) 第一支持部と第二支持部とは、それぞれ別部材により構成されている前記(6)の作業機械において、好ましくは、前記支持構造は、前記第一支持部を前記ベース部に固定する第一ボルトと、前記第二支持部を前記ベース部に固定する第二ボルトと、前記第一支持部と前記第二支持部とを連結する第三ボルトと、を含する。

前記構成によれば、第一支持部と第二支持部とは第三ボルトによって連結されていて、第一支持部及び第二支持部はベース部に安定して取り付けられた状態となる。

[0023] (14) 好ましくは、前記(1)から(13)のいずれか一つの作業機械において、前記第一電力変換器は、前記第二電力変換器よりも車幅方向内側に位置し、前記第二支持部は、前記第二起立部として、前記第二電力変換器の車幅方向内側に位置する第二内側フレームを含、前記第二支持部の車幅方向外側は開放されていて、前記支持構造は、前記第二支持部に支持されている前記第二電力変換器を車幅方向外側から覆うカバーを含する。

前記構成によれば、カバーを外せば、第二電力変換器が第二支持部を介し

てベース部に取り付けられた状態で、その第二電力変換器を視認できる。第二電力変換器のメンテナンスが容易となる。

[0024] (15) 好ましくは、前記(14)の作業機械は、前記第一支持部は、前記第一起立部として、前記第一電力変換器の車幅方向内側に位置する第一内側フレームを有し、車幅方向外側は開放されている。

前記構成によれば、カバー、及び、第二電力変換器を支持する第二支持部を外せば、第一電力変換器が第一支持部を介してベース部に取り付けられた状態で、その第一電力変換器を視認できる。第一電力変換器のメンテナンスが容易となる。

[0025] <本開示の実施形態の詳細>

以下、図面を参照して、本開示の実施形態の詳細を説明する。なお、以下に記載する実施形態の少なくとも一部を任意に組み合わせてもよい。

[0026] [作業機械の全体構造]

図1は、作業機械の全体構造の一例を示す斜視図である。図2は、図1に示す作業機械の左側面図である。図3は、図1に示す作業機械の底面図である。図4は、外装部品の一部（ボンネット34及びカバー111等）を取り外した作業機械の右側面図である。

本実施形態の作業機械は、農作業に用いられる作業車両であり、具体的にはトラクタである。作業機械は、トラクタに限定されず、建設機械、及びユーティリティビークル等の移動体であってもよい。以下、作業機械が作業車両（トラクタ）10である場合について説明する。

[0027] 作業車両10の方向を定義する。作業車両10は運転席15を有する。運転席15のシートに着座した運転者を基準として、作業車両10の前後、左右及び上下が定義される。つまり、その運転者にとっての前方向が「前」であり、その後ろ方向が「後」である。その運転者にとっての右方向が「右」であり、その左方向が「左」である。前後方向及び左右方向は地面に平行であり、前後方向と左右方向は直交する。上下方向は、前後方向及び左右方向の双方と直交する。

[0028] 左右方向を「車幅方向」として説明する場合がある。前方向が、作業車両 10 の「走行方向」となる。

なお、作業車両 10 が運転席 15 を有していない場合、作業車両 10 の作業進行方向が「前」であり、その反対方向が「後」である。作業進行方向に向かって、その作業車両 10 の右方向が「右」であり、その左方向が「左」である。

[0029] 作業車両 10 が有する車両本体 11 は、シャーシ 41、駆動装置 14、運転席 15、キャビン 16、ボンネット 34、カバー 111、タンクユニット 21、第一ラジエータ 48、及び第二ラジエータ 49 を有する。

車両本体 11 の前から後に向かって順に、シャーシ 41 に、ボンネット 34 及びカバー 111 が搭載され、カバー 111 の後にキャビン 16 が配置される。

[0030] キャビン 16 は、前柱、後ろ柱及びルーフを有し、これらにより区画された運転室である。作業車両 10 は、キャビン 16 の代わりに、キャノピやロプスを有していてもよい。作業車両 10 がキャビン 16 を有さない場合、タンクユニット 21 は、搭載フレーム 17 により運転席 15 の上方に配置される。

[0031] 図 4 に示すように、シャーシ 41 の前部に、前から後に向かって順に、第一ラジエータ 48、燃料電池 24、及び第二ラジエータ 49 が搭載される。第一ラジエータ 48 及び燃料電池 24 は、ボンネット 34 により覆われ、第二ラジエータ 49 はカバー 111 により覆われる。

[0032] タンクユニット 21 は、燃料を貯蔵するタンク 13（図 4 参照）を内部に有する。燃料は、液体又は気体であり、水素、メタン、一酸化炭素（CO）等である。この実施形態では、タンク 13 は水素ガスを貯蔵する。駆動装置 14 は、貯蔵された燃料により駆動する。作業車両 10 は、燃料電池車両（FCV : Fuel Cell Vehicle）であり、燃料電池 24 が水素と酸素の化学反応により発生させる電力をエネルギー源として走行する。燃料電池 24 は、メタン又は一酸化炭素（CO）によって電力を発生させるものであってもよい。

[0033] 駆動装置 14 は（図 5 参照）、燃料電池 24、バッテリーユニット 30、及びモータ 31 を有する。バッテリーユニット 30 は、燃料電池 24 が生成した電力を溜めるバッテリーパック（バッテリー）を有する。

作業車両 10 は、水素ガスの配管 22 を有する。水素ガスは、配管 22 の端部に接続された充填口 42（図 6 参照）から供給されてタンク 13 に充填される。タンク 13 内の水素ガスは、配管 22 を通じて燃料電池 24 に供給される。

[0034] 作業車両 10 が有する走行装置 12 は、前輪 12A 及び後輪 12B を有する。前輪 12A 及び後輪 12B は車両本体 11 に対して左右対称に配置される。前輪 12A 及び後輪 12B のうちの一方又は双方は、モータ 31 の動力によって回転する。モータ 31 の動力により回転する車輪 12A、12B のうちの一方又は双方（駆動輪）は、クローラ（無限軌道）であってもよい。

[0035] [作業車両の内部構造]

図 5 は、作業車両 10 の内部構造の一例を示す斜視図である。シャーシ 41 は、前後方向に長い形状の鋼製フレームを有して構成されていて、前フレーム 32 とギアケース 33 とを有する。ギアケース 33 は、前フレーム 32 の後部に連結されている。ギアケース 33 と前フレーム 32 とから車両本体 11 の骨格が形成される。シャーシ 41 は、駆動装置 14、運転席 15、キャビン 16 等を搭載する車体フレームとなる。

[0036] シャーシ 41 に、タンクユニット 21 用の搭載フレーム 17 が連結されている。搭載フレーム 17 は、タンクユニット 21 をキャビン 16 の上方で支持する。搭載フレーム 17 は、前後方向が左右方向よりも長いほぼ長方形の天井フレーム 17A と、天井フレーム 17A を下方から支持する複数本のピラー 17B と、天井フレーム 17A の前端部に連結される左右一対の補強フレーム 17C とを含む。

[0037] 天井フレーム 17A に、タンクユニット 21 が連結される。補強フレーム 17C は、天井フレーム 17A の前端部から前フレーム 32 にわたって下方に傾斜する補強用斜材である。搭載フレーム 17 は、補強フレーム 17C を

有することで、搭載フレーム 17 の前後方向の剛性が高まる。

[0038] シャーシ 41 に支持フレーム 37 が連結され、支持フレーム 37 によって、電池ユニット 30 は車両本体 11 に支持される。具体的には、シャーシ 41 の前フレーム 32 にモータ 31 が搭載され、前フレーム 32 におけるモータ 31 の対応部分に支持フレーム 37 が取り付けられている。支持フレーム 37 は、例えば金属製のフレーム部材よりなり、前フレーム 32 から右側に突出するように片持ち状態で取り付けられる。

[0039] モータ 31 の後に位置するギアケース 33 は、内部に動力伝達機構を有する。動力伝達機構は、トランスミッション、クラッチ、及びデファレンシャルギアを含み、モータ 31 の出力軸の回転を減速又は増速して走行装置 12 に伝達する。

ギアケース 33 の内部の動力伝達機構は、モータ 31 の動力の一部を、P T O 軸 334 (図 4 参照) に出力する分岐機構を含む。P T O 軸 334 は、ギアケース 33 の後部から突出する出力軸である。

[0040] 作業車両 10 は、所望の農作業を行うための作業装置 19 (図 6 参照) を車両本体 11 の後ろに連結するための連結装置 43 (図 3、図 4 参照) を有する。作業装置 19 は、インプルメントとも呼ばれる。作業装置 19 は、例えば耕運機及びベアラなどである。

P T O 軸 334 の回転運動は、例えば作業車両 10 の走行中に、作業装置 19 の入力軸に伝達される。作業車両 10 は、圃場などを走行しつつ、作業装置 19 をモータ 31 の動力によって駆動することができる。

[0041] [作業車両の機能的構成]

図 6 は、作業車両 10 の機能的構成の一例を示すブロック図である。図 6 に示すように、作業車両 10 の機能的な系統には、燃料系統 F S、動力系統 P S、及び温調系統 T S が含まれる。

[0042] 燃料系統 F S の構成要素に、タンク 13 及びバルブユニット 45 が含まれる。温調系統 T S の構成要素に、第一ラジエータ 48、第二ラジエータ 49、及び空調装置 37 が含まれる。動力系統 P S の構成要素に、燃料電池 24

、昇圧回路 28、DC／DCコンバータ（第一電力変換器）26、インバータ（第二電力変換器）27、モータ31、ギアケース33、及びバッテリーユニット30が含まれる。

以下、DC／DCコンバータ26を「コンバータ26」ともいう。本実施形態の場合、コンバータ26は、第一DC／DCコンバータ26A（「第一コンバータ26A」ともいう。）と、第二DC／DCコンバータ26B（「第二コンバータ26B」ともいう。）とを有して構成される。

[0043] タンク13は、バルブユニット45を介して第一配管22A及び第二配管22Bに連結される。第一配管22Aは、充填口42とバルブユニット45とを繋ぐガス管であり、充填口42に導入される水素ガスをタンク13へ導く。第二配管22Bは、燃料電池24とバルブユニット45とを繋ぐガス管であり、タンク13に貯蔵された水素ガスを燃料電池24へ導く。

[0044] バルブユニット45は、内部に開閉弁や減圧弁を含む弁の集合体である。バルブユニット45は、内部の弁の動作が制御されることにより、タンク13内の水素ガスを流量調整して燃料電池24に導出する。

[0045] モータ31は、ロータと複数のコイルを有するステータとを有し、所定のトルク及び回転速度で出力軸を駆動する。本実施形態の場合、作業車両10にモータ31が1つだけ搭載され、モータ31の回転軸はギアケース33に結合される。

ギアケース33の動力伝達機構は、モータ31の動力の一部を走行装置12に出力し、モータ31の動力の残りをPTO軸334に出力する。

[0046] 燃料電池24は、例えば、正極及び負極を備えた単セルをケーシング内に積層状態で複数並設した電池モジュールである。燃料電池24は、各単セルで発電された電力を集約してモータ31の駆動に必要な電力を発生させる。

燃料電池24は、冷却流路H2を通じて第二ラジエータ49に接続される。すなわち、燃料電池24は、第二ラジエータ49から循環的に供給される冷却液により、所定温度に調整される。

[0047] 燃料電池24は、昇圧回路28と電氣的に接続され、昇圧回路28はイン

バータ 27 と電氣的に接続される。昇圧回路 28 は、燃料電池 24 から入力される電圧を昇圧してインバータ 27 に出力する。

インバータ 27 は、モータ 31 と電氣的に接続される。インバータ 27 は、昇圧回路 23 から入力される直流を三相交流に変換してモータ 31 に出力する。燃料電池 24 が発生させた電力は、昇圧かつ交流に変換されてモータ 31 に伝送される。

[0048] 作業車両 10 は、モータ 31 よりも低電圧で作動する弱電の電装品を有する。これらの電装品に対しては、降圧回路で降圧された直流電力が供給される。

弱電の電装品は、例えば、バッテリーユニット 30、第一ラジエータ 48、第二ラジエータ 49、及び空調装置 37 である。降圧回路は、例えばコンバータ 26 であり、本実施形態の場合、第一コンバータ 26 A、及び、第二コンバータ 26 B である。

[0049] 第一コンバータ 26 A は、昇圧回路 28 から入力される直流電圧を降圧してバッテリーユニット 30 と空調装置 37 に供給する。第二コンバータ 26 B は、昇圧回路 28 から入力される直流電圧を降圧して第一ラジエータ 48 及び第二ラジエータ 49 に供給する。

[0050] インバータ 27、及びコンバータ 26（第一コンバータ 26 A、及び第二コンバータ 26 B）は、車体フレームとなるシャーシ 41 に（図 3 参照）、支持構造 50 によって取り付けられる。インバータ 27 及びコンバータ 26 は、運転席 15 の近傍に搭載される（図 2 参照）。

[0051] バッテリーユニット 30 は、モータ 31 に供給される電力を一時的に蓄積する蓄電装置である。バッテリーユニット 30 は、バッテリーパック 30 A を有する（図 6 参照）。

バッテリーパック 30 A は、少なくとも 1 つのバッテリーを含む。バッテリーは、例えば、リチウムイオン電池、又は鉛蓄電池等の充放電型の二次電池である。

[0052] 前述のとおり（図 4 参照）、第一ラジエータ 48 は燃料電池 24 の前に配

置され、第二ラジエータ４９は燃料電池２４の後方に配置される。

第一ラジエータ４８及び第二ラジエータ４９は、燃料電池２４の他に、電力をエネルギーとして動作するモータ３１、昇圧回路２８、インバータ２７、第一コンバータ２６Ａ、及び第二コンバータ２６Ｂ等の電装品を、冷媒（冷却液）により冷却させる冷却システムに含まれる。

[0053] 第一ラジエータ４８に、冷媒がポンプ４６で循環される冷却流路Ｈ１が接続され、冷媒を外部空気との熱交換により冷却する。第一ラジエータ４８は、外部空気との熱交換を促進させるための第一ファン３５を有する。第一ラジエータ４８及び冷却流路Ｈ１を含む温調ユニットの冷却対象は、例えば、モータ３１、昇圧回路２８、インバータ２７、第一コンバータ２６Ａ、第二コンバータ２６Ｂ等の電装品（発熱部品）である。

[0054] 第二ラジエータ４９に、冷媒がポンプ４７で循環される冷却流路Ｈ２が接続され、冷媒を外部空気との熱交換により冷却する。第二ラジエータ４９は、外部空気との熱交換を促進させるための第二ファン３６を有する。

第二ラジエータ４９及び冷却流路Ｈ２を含む温調ユニットによる冷却対象は、燃料電池２４である。

[0055] 〔支持構造５０について〕

前記のとおり（図２参照）、インバータ２７及びコンバータ２６は、運転席１５の近傍に搭載される。車両本体１１は、支持構造５０を有する。支持構造５０は、コンバータ２６及びインバータ２７を、車体フレームであるシャーシ４１に取り付ける。なお、本実施形態の場合、コンバータ２６は、第一コンバータ２６Ａ、及び第二コンバータ２６Ｂを含む。

[0056] 図７は、車幅方向外側から見た支持構造５０の斜視図である。図８は、図７に示す支持構造５０の分解図である。図９は、車幅方向内側から見た支持構造５０の斜視図である。図９に示すように、コンバータ２６は、その前面に、複数の端子（接続部）２８Ａを有し、コンバータ２６に複数のハーネス３８Ａが接続される。インバータ２７は、その前面に、複数の端子（接続部）２８Ｂを有し、インバータ２７に複数のハーネス３８Ｂが接続される。な

お、図9では、ハーネス38A、38Bは、想像線（二点鎖線）により示されている。

[0057] 図8において、支持構造50は、ベース部53と、第一支持部51と、第二支持部52と、カバー54とを有する。

[0058] ベース部53は、車体フレームであるシャーシ41（図7参照）の一部に取り付けられる。本実施形態の場合（図3参照）、ベース部53は、シャーシ41が有するギアケース33の底部にボルト90A（図7参照）によって取り付けられる。図8に示すように、ベース部53は、前後方向に長いベース本体531と、車幅方向に長いアーム532とを有する。アーム532は、ベース本体531をギアケース33に連結する部材である。

[0059] ベース部53は、第一支持柱533及び第二支持柱534を有する。第一支持柱533及び第二支持柱534は、ベース本体531から上に立ち上がって設けられている。第一支持柱533は、コンバータ26（図9参照）に接続されているハーネス38Aを支持する。第二支持柱534は、インバータ27に接続されているハーネス38Bを支持する。

[0060] 第一支持部51は、ベース部53（ベース本体531）の上に取り付けられる。第一支持部51は、第一電力変換器であるコンバータ26を支持する。第一支持部51は、金属板から成る枠構造を有する。図8に示すように、第一支持部51は、それぞれ板状である、第一内側フレーム511、第一上フレーム512、第一下フレーム513、及び、第一後ろフレーム514を有する。

[0061] 第一下フレーム513が、ベース本体531に載った状態となり、ボルト90Cにより固定される。第一内側フレーム511、第一上フレーム512、第一下フレーム513、及び、第一後ろフレーム514により囲われる空間が、コンバータ26の収容空間となる。第一支持部51は、前方に開口していて、その開口から、ハーネス38A（図9参照）が延びて設けられる。

[0062] 第一支持部51は、第一コンバータ26A及び第二コンバータ26Bを上下方向に並べて支持する。第一コンバータ26A及び第二コンバータ26B

それぞれは、第一支持部 5 1 にボルト 9 0 B（図 8 参照）によって固定される。

第一内側フレーム 5 1 1 は、開口窓フレーム 5 1 1 a を有し、板厚方向に貫通している（複数の）穴が設けられていて、コンバータ 2 6 の放熱対策が講じられている。

[0063] このように、第一支持部 5 1 は、ベース部 5 3 が有するベース本体 5 3 1 から起立する第一起立部として第一内側フレーム 5 1 1 を有する。第一内側フレーム 5 1 1 にコンバータ 2 6 が取り付けられて支持される。

[0064] 第二支持部 5 2 は、ベース部 5 3（ベース本体 5 3 1）の上に取り付けられる。第二支持部 5 2 は、第二電力変換器であるインバータ 2 7 を支持する。第二支持部 5 2 は、金属板から成る枠構造を有する。第二支持部 5 2 は、それぞれ板状である、第二内側フレーム 5 2 1、第二下フレーム 5 2 3、及び、第二後ろフレーム 5 2 4 を有する。

[0065] 第二下フレーム 5 2 3 が、ベース本体 5 3 1 に載った状態となり、ボルト 9 0 D により固定される。

第二内側フレーム 5 2 1、第二下フレーム 5 2 3、及び、第二後ろフレーム 5 2 4 により囲われる空間が、インバータ 2 7 の収容空間となる。第二支持部 5 2 は、前方に開口していて、その開口から、ハーネス 3 8 B（図 9 参照）が延びて設けられている。

[0066] 第二支持部 5 2 は、インバータ 2 7 を支持する。インバータ 2 7 は、第二支持部 5 2 にボルト 9 0 E（図 8 参照）によって固定される。

第二内側フレーム 5 2 1 は、開口窓フレーム 5 2 1 a を有し、板厚方向に貫通している（複数の）穴が設けられていて、インバータ 2 7 の放熱対策が講じられている。

[0067] このように、第二支持部 5 2 は、ベース部 5 3 が有するベース本体 5 3 1 から起立する第二起立部として第二内側フレーム 5 2 1 を有する。第二内側フレーム 5 2 1 にインバータ 2 7 が取り付けられて支持される。

[0068] 本実施形態の作業車両 1 0 は、二つのコンバータ 2 6 と、一つのインバー

タ 2 7 とを有する。なお、コンバータ 2 6 は、一つであってもよく、また、インバータ 2 7 は、2 つに分離した構成であってもよい。

[0069] ベース部 5 3 上に搭載される第一支持部 5 1 及び第二支持部 5 2 は、支持ユニット 5 0 U と呼ばれる (図 9 参照)。つまり、支持ユニット 5 0 U は、第一支持部 5 1 と第二支持部 5 2 とを含む。ベース部 5 3 上において、第一支持部 5 1 と第二支持部 5 2 とは、車幅方向に並んで配置される。カバー 5 4 は、支持ユニット 5 0 U を車両側方から覆う。

[0070] 図 2 に示すように、車両本体 1 1 は、キャビン 1 6 を有する。支持ユニット 5 0 U (第一支持部 5 1 及び第二支持部 5 2) は、キャビン 1 6 の下に位置する。このため、第一支持部 5 1 及び第二支持部 5 2 が支持するコンバータ 2 6 及びインバータ 2 7 と、キャビン 1 6 の周囲に設置されている電装品 (例えば、空調装置 3 7) との間の配線が短くなる。

[0071] 車両本体 1 1 は、車体フレームであるシャーシ 4 1 の車幅方向の両側に後輪 1 2 B を有する (図 3 参照)。第一支持部 5 1 及び第二支持部 5 2 は、一対の後輪 1 2 B の一方 (左側の後輪 1 2 B) と、車体フレームであるシャーシ 4 1 (ギアケース 3 3) との間に位置する。この構成により、コンバータ 2 6 及びインバータ 2 7 は、車幅方向について両側から覆われ、外傷から保護される。

[0072] 支持構造 5 0 の各部構成について更に説明するために、コンバータ 2 6 及びインバータ 2 7 の形状について説明する。図 8 に示すように、本実施形態のコンバータ 2 6 (第一コンバータ 2 6 A、第二コンバータ 2 6 B) 及びインバータ 2 7 は、それぞれ箱型に形成されている。コンバータ 2 6 (第一コンバータ 2 6 A、第二コンバータ 2 6 B) は、偏平した仮想の直方体 Q 1 に収まる形態を有する。インバータ 2 7 は、偏平した仮想の直方体 Q 2 に収まる形態を有する。

[0073] 第一支持部 5 1 は、コンバータ 2 6 における前記直方体 Q 1 において、面積の最も大きい面 q 1 が、水平方向に向く側面となるようにして、コンバータ 2 6 を支持する。そのために、第一起立部である第一内側フレーム 5 1 1

は、前記箱型に形成されたコンバータ 26 の一面に対向し、かつ、その一面側が取り付けられる第一取付面 511b を有する。

[0074] 第二支持部 52 は、インバータ 27 における前記直方体 Q2 において、面積の最も大きい面 q2 が、水平方向に向く側面となるようにして、インバータ 27 を支持する。そのために、第二起立部である第二内側フレーム 521 は、前記箱型に形成されたインバータ 27 の一面に対向し、かつ、その一面側が取り付けられる第二取付面 521b を有する。

[0075] コンバータ 26 を支持する第一支持部 51（第一起立部である第一内側フレーム 511）は、ベース部 53 から立ち上がるようにして設置される。その第一支持部 51 と共に、インバータ 27 を支持する第二支持部 52（第二起立部である第二内側フレーム 521）は、ベース部 53 から立ち上がるようにして設置される。この第一支持部 51 と第二支持部 52 との配置によれば、図 9 に示すように、支持構造 50（支持ユニット 50U）は、水平方向（車幅方向）に小さくなる。

[0076] 本実施形態の場合（図 8 参照）、第一支持部 51 と第二支持部 52 とは、それぞれ別部材により構成されている。第一支持部 51 と第二支持部 52 とは、ベース部 53 に個別に取り付け可能である。

第一支持部 51 は、ベース部 53 にボルト 90C によって固定される。第二支持部 52 は、ベース部 53 にボルト 90D によって固定される。つまり、支持構造 50 は、第一支持部 51 をベース部 53 に固定する第一ボルト 90C と、第二支持部 52 をベース部 53 に固定する第二ボルト 90D とを有する。

[0077] コンバータ 26 を支持する第一支持部 51 は、ベース部 53 から立ち上がるようにして設置されていて、インバータ 27 を支持する第二支持部 52 は、ベース部 53 から立ち上がるようにして設置されている。第一支持部 51 及び第二支持部 52 は、幅狭であって縦長の姿勢となる。

そこで、第一支持部 51 は、第一フランジ板 515 を有し、第二支持部 52 は、第二フランジ板 525 を有する。支持構造 50 は、第一支持部 51 と

第二支持部５２とを連結する第三ボルト９０Ｆを有する（図７参照）。第一フランジ板５１５と第二フランジ板５２５とは、第三ボルト９０Ｆによって連結される。このため、第一支持部５１及び第二支持部５２は、幅狭であって縦長の姿勢となるが、ベース部５３に安定して取り付けられる。

[0078] カバー５４は、支持ユニット５０Ｕを、車両側方から覆う。より詳しく説明すると、カバー５４は、支持ユニット５０Ｕを、車幅方向の外側から覆う。車両本体１１の外側から異物が、支持ユニット５０Ｕに飛散しても、支持ユニット５０Ｕは、カバー５４によってその異物から保護される。

[0079] カバー５４は、側壁５４１と、上壁５４２とを有する。側壁５４１は、支持ユニット５０Ｕを車幅方向の外側から覆う。上壁５４２は、支持ユニット５０Ｕを上から覆う。カバー５４は金属製であり、板材を折り曲げて成形されている。上壁５４２と側壁５４１とは一体である。カバー５４の前方は、開口している。

[0080] 図９に示すように、カバー５４の前方の開口から、ハーネス３８Ａ及びハーネス３８Ｂが延びて設けられている。

カバー５４は、コンバータ２６とハーネス３８Ａとの接続部（端子２８Ａ）、及び、インバータ２７とハーネス３８Ｂとの接続部（端子２８Ｂ）を覆う。ハーネス３８Ａ、３８Ｂの接続部は、カバー５４によって覆われ、異物から保護される。

[0081] 第一内側フレーム５１１の第一取付面５１１ｂと、第二内側フレーム５２１の第二取付面５２１ｂとは、車両本体１１の幅方向に離間して配置される。第一取付面５１１ｂと第二取付面５２１ｂとの間に、コンバータ２６が配置される。

[0082] 本実施形態の場合（図９参照）、コンバータ２６は、インバータ２７よりも車幅方向内側に位置する。図１０は、カバー５４を取り外した支持構造５０の斜視図である。図１１は、第二支持部５２及びインバータ２７を取り外した支持構造５０の斜視図である。

第二支持部５２は、インバータ２７の車幅方向内側に位置する第二内側フ

レーム 5 2 1 を有する。インバータ 2 7 は、第二内側フレーム 5 2 1 に沿って設けられている。第二支持部 5 2 は、インバータ 2 7 の車幅方向外側に位置するフレームを有していない。つまり、第二支持部 5 2 がベース部 5 3 に取り付けられている状態で、第二支持部 5 2 の車幅方向外側は開放されている。

[0083] そして、カバー 5 4 は、第二支持部 5 2 に支持されているインバータ 2 7 を車幅方向外側から覆う（図 7 参照）。この構成によれば、カバー 5 4 を外せば、図 1 0 に示すように、インバータ 2 7 が第二支持部 5 2 を介してベース部 5 3 に取り付けられた状態で、そのインバータ 2 7 を視認できる。インバータ 2 7 のメンテナンスが容易となる。

[0084] 第一支持部 5 1 は、コンバータ 2 6 の車幅方向内側に位置する第一内側フレーム 5 1 1 を有する（図 9、図 1 1 参照）。二つのコンバータ 2 6 は、第一内側フレーム 5 1 1 に沿って設けられている。図 1 1 に示すように、第一支持部 5 1 は、コンバータ 2 6 の車幅方向外側に位置するフレームを有していない。つまり、第一支持部 5 1 がベース部 5 3 に取り付けられている状態で、第一支持部 5 1 の車幅方向外側は開放されている。

[0085] この構成によれば、カバー 5 4、及び、インバータ 2 7 を支持する第二支持部 5 2 を外せば、コンバータ 2 6 が第一支持部 5 1 を介してベース部 5 3 に取り付けられた状態で、そのコンバータ 2 6 を視認できる。コンバータ 2 6 のメンテナンスが容易となる。

第一支持部 5 1 と第二支持部 5 2 とは、車幅方向に並んで配置されている。このため、インバータ 2 7 を支持する第二支持部 5 2 は、コンバータ 2 6 を車幅方向外側から覆った状態となる。

[0086] 以上のように（図 2 参照）、走行可能である車両本体 1 1 は、車体フレームとなるシャーシ 4 1 と、コンバータ 2 6 及びインバータ 2 7 をシャーシ 4 1 に取り付けるための支持構造 5 0 とを有する。支持構造 5 0 は（図 7、図 8 参照）、シャーシ 4 1 に取り付けられているベース部 5 3 と、ベース部 5 3 の上に取り付けられコンバータ 2 6 を支持する第一支持部 5 1 と、ベース

部 5 3 の上に取り付けられインバータ 2 7 を支持する第二支持部 5 2 とを有する。コンバータ 2 6 を支持する第一支持部 5 1、及び、インバータ 2 7 を支持する第二支持部 5 2 は、インバータ 2 7 に取り付けられたベース部 5 3 に載せられて取り付けられる。コンバータ 2 6 及びインバータ 2 7 の組み立て作業性、及びメンテナンス性が良好である。

[0087] 〔支持ユニット 5 0 U の変形例〕

図 8 及び図 9 に示す支持構造 5 0 の場合、前記のとおり、第一支持部 5 1 と第二支持部 5 2 とは、それぞれ別部材により構成されている。この構成により、コンバータ 2 6 とインバータ 2 7 とを個別に取り付け及び取り外し可能である。

[0088] 図 1 2 は、支持構造 5 0 の第一の変形例を示す斜視図である。図 1 3 は、図 1 2 の支持構造 5 0 を分解した状態を示す斜視図である。

第一の変形例の場合、第一支持部 5 1 と、第二支持部 5 2 と、ベース部 5 3 の一部であるベース本体 5 3 1 とは、一つの部材により構成されている。第二支持部 5 2 が有する第二内側フレーム 5 2 1 は、ベース本体 5 3 1 に、例えば溶接によって固定されていて、ベース本体 5 3 1 から起立している。第一支持部 5 1 が有する第一内側フレーム 5 1 1 は、ベース本体 5 3 1 に、例えば溶接によって固定されていて、ベース本体 5 3 1 から起立している。

[0089] 第一支持部 5 1 と第二支持部 5 2 とベース本体 5 3 1 とが一体となり、これらが一体となって、車両本体 1 1 側（アーム 5 3 2）から取り付けられたり、取り外されたりすることが可能となる。

図 1 2 及び図 1 3 に示す第一の変形例において、図 7 及び図 8 に示す形態と同じ構成については、同じ符号が付されている。

[0090] 図 1 4 及び図 1 5 は、支持構造 5 0 の更に別の変形例（第二の変形例）を示す斜視図である。第二の変形例の場合、第一の変形例と同様、第一支持部 5 1 と、第二支持部 5 2 と、ベース部 5 3 の一部であるベース本体 5 3 1 とは、一つの部材により構成されている。第二支持部 5 2 が有する第二内側フレーム 5 2 1 は、ベース本体 5 3 1 に、例えば溶接によって固定されていて

、ベース本体 5 3 1 から起立している。第一支持部 5 1 が有する第一内側フレーム 5 1 1 は、ベース本体 5 3 1 に、例えば溶接によって固定されていて、ベース本体 5 3 1 から起立している。

[0091] 図 1 4 及び図 1 5 に示す第二の変形例において、図 7 及び図 8 に示す形態と同じ構成については、同じ符号が付されている。第二の変形例の場合、コンバータ 2 6 の数が 1 つである。

[0092] 前記第一の変形例（図 1 2 及び図 1 3）及び前記第二変形例（図 1 4 及び図 1 5）においても、図 7 及び図 8 に示す形態と同様に、支持構造 5 0 は、ベース部 5 3 と、第一支持部 5 1 と、第二支持部 5 2 とを有する。ベース部 5 3 は、シャーシ（車体フレーム） 4 1 に取り付けられる部分である。ベース部 5 3 は、ベース本体 5 3 1 と、アーム 5 3 2 とを有する。

[0093] 第一支持部 5 1 は、ベース本体 5 3 1 から起立する第一起立部として第一内側フレーム 5 1 1 を有する。コンバータ 2 6 は、第一内側フレーム 5 1 1 に取り付けられて支持される。第二支持部 5 2 は、ベース本体 5 3 1 から起立する第二起立部として第二内側フレーム 5 2 1 を有する。インバータ 2 7 は、第二内側フレーム 5 2 1 に取り付けられて支持される。

[0094] 前記第一の変形例（図 1 2 及び図 1 3）及び前記第二変形例（図 1 4 及び図 1 5）においても、図 7 及び図 8 に示す形態と同様に、コンバータ 2 6 及びインバータ 2 7 は、それぞれ箱型に形成されている。第一内側フレーム 5 1 1 は、箱型に形成されたコンバータ 2 6 の一面に対向し、かつ、その一面側が取り付けられる第一取付面 5 1 1 b を有する。第二内側フレーム 5 2 1 は、箱型に形成されたインバータ 2 7 の一面に対向し、かつ、その一面側が取り付けられる第二取付面 5 2 1 b を有する。第一取付面 5 1 1 b と第二取付面 5 2 1 b とは、車両本体 1 1 の幅方向に離間して配置される。第一取付面 5 1 1 b と第二取付面 5 2 1 b との間に、コンバータ 2 6 が配置される。第二取付面 5 1 2 b の車幅方向外側に、インバータ 2 7 が配置される。

[0095] [その他]

前記実施形態は、すべての点で例示であって制限的なものではない。本発

明の権利範囲は、前記実施形態ではなく請求の範囲によって示され、請求の範囲に記載された構成と均等の範囲内でのすべての変更を含む。

第1章で用いられた符号は、この第1章でのみ用いられるものであり、他の章の符号とは関係がない。

[0096] [符号の説明]

- 10 作業車両（作業機械）
- 11 車両本体
- 12B 後輪
- 16 キャビン
- 24 燃料電池
- 26 コンバータ（第一電力変換器）
- 26A 第一コンバータ（第一電力変換器）
- 26B 第二コンバータ（第一電力変換器）
- 27 インバータ（第二電力変換器）
- 28A 端子（接続部）
- 28B 端子（接続部）
- 30A バッテリーパック（バッテリー）
- 31 モータ
- 38A ハーネス
- 38B ハーネス
- 41 シャーシ（車体フレーム）
- 50 支持構造
- 50U 支持ユニット
- 51 第一支持部
- 52 第二支持部
- 53 ベース部
- 54 カバー
- 90C ボルト（第一ボルト）

90D ボルト（第二ボルト）

90F 第三ボルト

511 第一内側フレーム（第一起立部）

511b 第一取付面

521 第二内側フレーム（第二起立部）

521b 第二取付面

[0097] ＜第2章＞

＜本開示が解決しようとする課題＞

従来の作業車両は、燃料電池に付随する補機器を含む多数の機器を備えている。このため、これらの機器が車両に搭載されることで、作業車両全体が大型化するという問題がある。

本開示は、燃料電池を備える作業車両の大型化を抑制することを目的とする。

[0098] ＜本開示の効果＞

本開示によれば、燃料電池を備える作業車両の大型化を抑制することができる。

[0099] ＜本開示の実施形態の概要＞

以下、本開示の実施形態の概要を列記して説明する。

＜本開示の実施形態の概要＞

以下、本開示の実施形態の概要を列記して説明する。

（１）本実施形態の作業車両は、モータと、前記モータの動力によって動作する作業装置と、前記モータから前記作業装置に動力を伝達する伝達軸を支持する支持体、及び前記支持体の前側に連結され且つ車幅方向に互いに離間して配置された一对の縦フレーム、を有する車体と、前記モータに供給される電力を蓄積する電池ユニットを含む電装機器と、前記一对の縦フレームの上側に設けられ、前記電池ユニットに蓄積する電力を発生する燃料電池と、前記燃料電池に付随する補機器と、前記燃料電池を覆うボンネットと、を備え、前記電装機器及び前記補機器のうち少なくとも一つの機器は、前記一

対の縦フレーム間に配置されている。

[0100] 上記作業車両によれば、車体において燃料電池が上側に設けられる一対の縦フレーム間を、電装機器及び補機器のうち少なくとも一つの機器が配置されるスペースとして有効に活用することができる。これにより、燃料電池を備える作業車両の大型化を抑制することができる。

[0101] (2) 前記(1)に記載の作業車両において、前記少なくとも一つの機器は、前記一対の縦フレーム間であって且つ前記燃料電池の下方に配置されているのが好ましい。

この場合、一対の縦フレーム間であって燃料電池の下方を、電装機器及び補機器のうち少なくとも一つの機器が配置されるスペースとして有効に活用することができる。

[0102] (3) 前記(1)又は(2)に記載の作業車両において、前記電装機器には、前記電池ユニット、直流電力を交流電力に変換して前記モータに出力するインバータ、及び前記電池ユニットから入力される電力を降圧する電圧コンバータが含まれ、前記一対の縦フレーム間に配置される前記少なくとも一つの機器は、前記電池ユニット、前記インバータ、及び前記電圧コンバータのうちのいずれかであるのが好ましい。

[0103] この場合、電装機器である電池ユニット、インバータ、及び電圧コンバータのいずれかが一対の縦フレーム間に配置されるので、一対の縦フレーム間を、電装機器が配置されるスペースとして有効に活用することができる。また、インバータが一対の縦フレーム間に配置される場合、燃料電池とインバータとの間の配線長を短くすることができる。また、電池ユニット及び電圧コンバータが一対の縦フレーム間に配置される場合、電池ユニットと電圧コンバータとの間の配線長を短くすることができる。

[0104] (4) 前記(1)又は(2)に記載の作業車両において、前記補機器には、冷却液を冷却するラジエータ、前記ラジエータに空気流を供給するファン、前記燃料電池に供給される空気を清浄化するエアクリーナ、前記冷却液からイオンを除去するイオン交換器、及び前記燃料電池への水素の供給流路か

ら漏えいした水素を検出する水素検出部が含まれ、前記一对の縦フレーム間に配置される前記少なくとも一つの機器は、前記ラジエータ、前記ファン、前記エアクリーナ、前記イオン交換器、及び前記水素検出部のうちのいずれかであるのが好ましい。

[0105] この場合、補機器であるラジエータ、ファン、エアクリーナ、イオン交換器、及び水素検出部のいずれかが一对の縦フレーム間に配置されるので、一对の縦フレーム間を、補機器が配置されるスペースとして有効に活用することができる。また、エアクリーナが一对の縦フレーム間に配置される場合、エアクリーナと燃料電池との間における空気の流路長を短くすることができる。また、イオン交換器が一对の縦フレーム321間に配置される場合、イオン交換器と燃料電池との間における冷却液の流路長を短くすることができる。

[0106] <本開示の実施形態の詳細>

以下、図面を参照して、本開示の実施形態の詳細を説明する。なお、以下に記載する実施形態の少なくとも一部を任意に組み合わせてもよい。

[0107] [作業車両の全体構成]

図16は、本開示の作業車両の実施の一形態を示す斜視図である。図17～図21は、図16に示す作業車両の正面図、背面図、側面図（右側面図）、側面図（左側面図）、及び平面図である。

本実施形態の作業車両10は、農作業に用いることが可能である車両であり、図16に示す作業車両10は、トラクタである。作業車両は、トラクタに限定されない。例えば、本開示に係る作業車両は、トラクタ以外の農業機械、建設機械、ユーティリティビークルなどであってもよい。

[0108] 本開示の作業車両10の方向について定義する。作業車両10が前進する方向を前、作業車両10が後退する方向を後ろ、作業車両10が前方を向いて左側を左、作業車両10が前方を向いて右側を右と定義する。作業車両10の前後方向を車両前後方向と定義する。車両前後方向に直交する左右方向を車幅方向と定義する。車両前後方向及び車幅方向の双方に直交する方向を

上下方向と定義する。上下方向は、高さ方向とも呼ばれる。

各図において、直交三次元座標が示されていて、前の方向を、矢印X 1で示し、後ろの方向を、矢印X 2で示す。左の方向を、矢印Y 1で示し、右の方向を、矢印Y 2で示す。上の方向を、矢印Z 1で示し、下の方向を、矢印Z 2で示す。

[0109] 図16に示す作業車両10は、車体11、車体11を走行可能に支持する走行装置12、運転席15、キャビン16、タンクユニット21、燃料電池（燃料電池モジュール）24、電池ユニット30、及び電動のモータ31を備える。タンクユニット21は、燃料を貯蔵するタンク13を有する。燃料は、液体又は気体であり、例えば、水素、メタン、一酸化炭素（CO）等である。本実施形態では、タンク13は、水素ガスを貯蔵する。

[0110] 本実施形態の作業車両10は、燃料電池車両（FCV；Fuel Cell Vehicle）であり、水素と酸素とを用いて燃料電池24が発生する電力を用いて走行する。燃料電池24は、電池ユニット30に蓄積する電力が発生する。燃料電池24は、メタン又は一酸化炭素（CO）を燃料として電力が発生させるものであってもよい。電池ユニット30に蓄電された電力は、モータ31に供給される。

[0111] 作業車両10は、水素ガス用の配管（水素配管）22、及び充填部25（図18参照）を備える。充填部25は、作業車両10と別である水素ガス供給機（図示せず）の充填ノズルを接続する充填口（レセプタクル）26を有する。水素ガスは、充填口26から供給され、配管22（後ろ配管22r）を通じて、タンク13に供給される。タンク13の水素ガスは、配管22（前配管22f）を通じて、燃料電池24に供給される。

[0112] 作業車両10は（図16参照）、搭載フレーム17を備える。搭載フレーム17は、車体11にタンクユニット21（タンク13）を搭載するためのフレームである。搭載フレーム17の具体的構成については、後に説明する。

[0113] [車体]

車体 1 1 は、シャーシ 4 1、ボンネット 3 4、カバー 1 1 1、及びフェンダ 4 7 を有する。フェンダ 4 7 は、後輪 1 2 2 を上から覆う。

シャーシ 4 1 は、走行装置 1 2、キャビン 1 6、燃料電池 2 4、電池ユニット 3 0、及びモータ 3 1 を支持する。図 2 2 は、図 1 6 に示す作業車両 1 0 の一部を分解して示す斜視図である。シャーシ 4 1 は、車幅方向の中央に位置し、車両前後方向に長い形状を有する。シャーシ 4 1 は、シャーシ 4 1 の前部を構成する前フレーム 3 2 と、シャーシ 4 1 の後部を構成するミッションケース（支持体） 3 3 と、を有する。

[0114] 前フレーム 3 2 は、金属製のフレーム材などを組み合わせて構成される。本実施形態の前フレーム 3 2 は、一对の縦フレーム 3 2 1、第一横フレーム 3 2 2、第二横フレーム 3 2 3、及び第三横フレーム 3 2 4 を有する。一对の縦フレーム 3 2 1 は、ミッションケース 3 3 の前側と連結されている。一对の縦フレーム 3 2 1 は、互いに車幅方向に離間して配置され、車両前後方向に延びている。

[0115] 第一横フレーム 3 2 2 は、前輪 1 2 1 の後ろにおいて一对の縦フレーム 3 2 1 の後部に固定されている。一对の縦フレーム 3 2 1 の後部、且つ第一横フレーム 3 2 2 の上には、モータ 3 1 が搭載される。第二横フレーム 3 2 3 は、前輪 1 2 1 の前において一对の縦フレーム 3 2 1 の前部に固定されている。第一横フレーム 3 2 2 及び第二横フレーム 3 2 3 それぞれの車幅方向の両端部は、一对の縦フレーム 3 2 1 よりも車幅方向の外側に延びている。第三横フレーム 3 2 4 は、一对の縦フレーム 3 2 1 の前端同士を連結している。第三横フレーム 3 2 4 の車幅方向の寸法は、一对の縦フレーム 3 2 1 の車幅方向の寸法と同一寸法である。

[0116] ミッションケース 3 3 は、金属製の箱体を有して構成される。ミッションケース 3 3 は、前フレーム 3 2 の後側と連結されていて、ミッションケース 3 3 と前フレーム 3 2 とにより車体 1 1 の骨格が形成される。ミッションケース 3 3 は、内部にトランスミッション、クラッチ、デファレンシャルギヤ等の動力伝達機構を有する。動力伝達機構は、モータ 3 1 の出力軸の回転を

、減速又は増速し、走行装置１２（前輪１２１及び後輪１２２の一方又は双方）に出力する。

[0117] 動力伝達機構は、モータ３１の動力の一部を出力するＰＴＯ軸（伝達軸）３３４（図１８参照）に出力する。ＰＴＯ軸３３４は、ミッションケース３３の後部に支持されている出力軸である。作業車両１０は、作業装置３４０（図２０参照）と、車体１１の後ろに作業装置３４０を連結するための連結装置４３とを備える。ＰＴＯ軸３３４は、連結装置４３に連結された作業装置３４０にモータ３１の動力を伝達する。作業装置３４０は、モータ３１の動力によって動作する。作業装置３４０は、例えば、耕運機などである。図１６～図１９、図２１～図２３では、作業装置３４０の図示を省略している。

[0118] 図２３は、作業車両１０の右側面図であるが、ボンネット３４、カバー１１１、及びタンクユニット２１が有するタンクケース２１１の一部を外した状態を示す。車両前方から順に、第一ラジエータ４８、燃料電池２４、及び第二ラジエータ４９が、この順で並んで、シャーシ４１の前フレーム３２に搭載される。

図１９及び図２３に示すように、ボンネット３４、及びカバー１１１は、車体１１の前寄りに位置する搭載品を覆う。ボンネット３４は、燃料電池２４及び第一ラジエータ４８を、上から及び車幅方向の両側から覆う。カバー１１１は、燃料電池２４の後ろに位置する第二ラジエータ４９を、上から及び車幅方向の両側から覆う。

[0119] カバー１１１の上面１１１ａは、ボンネット３４の上面３４ａよりも高いが、運転席１５に座る作業者が操舵のために操作するステアリング１５１の上端よりも低い。ボンネット３４の上面３４ａは、前に向かうにしたがって低くなる。このため、運転席１５に座る作業者にとって、視界が妨げられ難い。

[0120] 〔運転席及びキャビン〕

運転席１５及びキャビン１６は、シャーシ４１の上であって後ろ寄りの位

置に設けられている（図１６参照）。キャビン１６は、運転席１５及びステアリング１５１を内部に有する。

キャビン１６は、運転席１５よりも前に位置する前柱１６２と、運転席１５よりも後ろに位置する後ろ柱１６３と、運転席１５よりも上に位置するルーフ１６４とを有する。前柱１６２は、運転席１５の左前及び右前に設けられている。後ろ柱１６３は、運転席１５の左後ろ及び右後ろに設けられている。ルーフ１６４は、前柱１６２及び後ろ柱１６３によって支持される。

[0121] キャビン１６は、運転席１５の前に位置する透明のフロントガラス１６５と、運転席１５の左右両側に位置する透明のサイドガラス１６６と、を有する。フロントガラス１６５は、左右の前柱１６２の間に設けられている。サイドガラス１６６は、前柱１６２と後ろ柱１６３との間に設けられている。サイドガラス１６６は、開閉可能であり、作業者がキャビン１６に出入りするドアとして機能する。

[0122] キャビン１６の車幅方向の一方側（左側）に、ステップ１６７が設けられている（図２０参照）。ステップ１６７は、キャビン１６に乗降する作業者が足を掛ける部材である。

キャビン１６の前に、カバー１１１及びボンネット３４が設けられる。図１７及び図２１に示すように、カバー１１１及びボンネット３４それぞれの車幅方向の寸法は、キャビン１６の車幅方向の寸法よりも小さい。ボンネット３４の車幅方向の寸法は、カバー１１１の車幅方向の寸法よりも小さい。

[0123] 本実施形態の作業車両１０は、キャビン１６を備えるが、キャビン１６を備えていなくてもよい。作業車両１０は、キャビン１６の代わりに、キャノピやロプスを備えていてもよい。作業車両１０がキャビン１６を備えない場合、タンクユニット２１は、搭載フレーム１７に搭載されて運転席１５の上方に位置する。

[0124] 〔走行装置〕

図２１及び図２２に示すように、走行装置１２は、前輪１２１と後輪１２２とを有する。前輪１２１は、車体１１の前部の左右に設けられている。左

右の前輪 1 2 1 は、車幅方向に延びる車軸 1 2 3 の両端部に回転可能に支持されている。車軸 1 2 3 は、車体 1 1 の一对の縦フレーム 3 2 1 の下方に配置され、一对の縦フレーム 3 2 1 に支持されている。後輪 1 2 2 は、車体 1 1 の後部の左右に設けられている。左右の後輪 1 2 2 の車幅方向の最大寸法は、左右の前輪 1 2 1 の車幅方向の最大寸法よりも大きい。左右の後輪 1 2 2 の車幅方向の最大寸法が、作業車両 1 0 の最大車幅寸法となる。

前輪 1 2 1 及び後輪 1 2 2 のうちの一方又は双方が、モータ 3 1 の動力によって回転する。モータ 3 1 の動力により回転する前輪 1 2 1 及び後輪 1 2 2 のうちの一方又は双方（駆動輪）は、クローラ（無限軌道）であってもよい。

[0125] 図 2 3 に示すように、燃料電池 2 4 は、シャーシ 4 1 の前フレーム 3 2 において、第一横フレーム 3 2 2 と第二横フレーム 3 2 3 との間における一对の縦フレーム 3 2 1 の上側に設けられている。モータ 3 1 は、燃料電池 2 4 の後ろで、且つ第二ラジエータ 4 9 の下に位置する。モータ 3 1 は、回転するロータと、複数のコイルを有するステータとを有する。モータ 3 1 の出力軸は、ミッションケース 3 3 内の動力伝達機構に連結される（図 2 2 参照）。電池ユニット 3 0 は、燃料電池 2 4 の下方に位置する。その詳細については後述する。

[0126] 燃料電池 2 4 は、電池ユニット 3 0 から供給される水素ガスを燃料として発電し、モータ 3 1 を回転させるための電力を得る。燃料電池 2 4 は、略矩形箱状の電池ケーシング 2 4 1 と、電池ケーシング 2 4 1 の内部に設けられている燃料電池スタック 2 4 2 とを有する。燃料電池スタック 2 4 2 は、複数の電池セルを有する。電池セルは、正極の電極と負極の電極とを有する。複数の電池セルは積層状態にある。電池セルそれぞれで発電した電力は、集約され、電池ユニット 3 0 に出力される。

[0127] [タンクユニット]

タンクユニット 2 1 は（図 2 3 参照）、タンク 1 3 と、タンク 1 3 を収容するタンクケース 2 1 1 と、バルブユニット 2 1 2 とを有する。タンク 1 3

は、略円筒状の高圧容器である。タンク１３は、炭素繊維又はガラス繊維により強化された繊維強化樹脂等によって構成される。本実施形態の場合、３つのタンク１３が、その円筒部の軸方向を車幅方向に平行として、タンクケース２１１に固定されている。タンク１３の数は、３つに限定されない。

[0128] タンクケース２１１は、単数又は複数のタンク１３を収容可能な箱体である。タンクケース２１１は、開閉扉２１３（図１６参照）を車幅方向の一方又は両方に有し、車幅方向で開口する。タンクケース２１１は、ルーフ１６４の上方において、ルーフ１６４と上下方向に間隔をあけて設置される。タンクケース２１１は、搭載フレーム１７が有する上フレーム部１７１に固定される。タンクケース２１１は、アルミ又は鋼等の金属製であり、外部からの熱的及び物理的な影響に対して、タンク１３を保護する。

[0129] タンク１３は、キャビン１６（運転席１５）の上方に配置される。このため、車体１１における、燃料電池２４、充填部２５、モータ３１、電池ユニット３０の配置の自由度が高い。従来の内燃機関による作業車両を、本実施形態のような燃料電池２４及びモータ３１を有する作業車両１０に改造する場合、各機器の配置構成を大幅に変更する必要がない。

[0130] タンク１３は、バルブユニット２１２（図２３参照）を介して後ろ配管２２ｒ及び前配管２２ｆに連結される。後ろ配管２２ｒは（図１８参照）、水素ガスの充填口２６とバルブユニット２１２とを繋ぐガス導入管路であり、充填口２６に導入される水素ガスをタンク１３へ導く。前配管２２ｆは（図１６参照）、燃料電池２４とバルブユニット２１２とを繋ぐガス導出管路であり、タンク１３内に貯蔵された水素ガスを燃料電池２４へ導く。タンク１３は、車両外部から充填口２６に導入される水素ガスを貯蔵し、燃料電池２４に供給する。バルブユニット２１２は、開閉弁や減圧弁などを有しており、タンク１３に貯蔵された水素ガスを所定の流量に調整し、前配管２２ｆを通じて燃料電池２４に導出する。

[0131] [搭載フレーム]

図１６及び図２２に示すように、搭載フレーム１７は、車体１１にタンク

１３を搭載するためのフレーム構造体である。本実施形態の搭載フレーム１７は、上フレーム部１７１、一对の前フレーム部１７２、後ろフレーム部１７３、及び一对の補強フレーム部１７５を有する。

上フレーム部１７１は、矩形枠状に形成され、キャビン１６の上方に位置する。上フレーム部１７１に、タンクケース２１１が取り付けられている。つまり、上フレーム部１７１は、タンクケース２１１を介してタンク１３を支持する。上フレーム部１７１は、前フレーム部１７２、後ろフレーム部１７３、及び補強フレーム部１７５により支持されている。

[0132] 一对の前フレーム部１７２は、キャビン１６の前、かつ、車体１１の車幅方向の外側において、上下方向に延びている。一对の前フレーム部１７２の上端は、上フレーム部１７１の前側の左右の角部にそれぞれ固定されている。一对の前フレーム部１７２の下端は、シャーシ４１の第一横フレーム３２２における車幅方向の両端部にそれぞれ固定されている。

後ろフレーム部１７３は、キャビン１６の後ろに位置している。後ろフレーム部１７３は、複数のフレーム材により格子状に構成されている。後ろフレーム部１７３の上端は、上フレーム部１７１の後側の左右の角部にそれぞれ固定されている。後ろフレーム部１７３の下端は、シャーシ４１に固定されている。後ろフレーム部１７３には、充填部２５が設けられている（図１８参照）。

[0133] 一对の補強フレーム部１７５は、走行中の作業車両１０が停止したときに、上フレーム部１７１及びタンクケース２１１が前方へ移動しようとする慣性力を受け止めるための補強部材である。一对の補強フレーム部１７５は、前フレーム部１７２の前、かつ、ボンネット３４の車幅方向の両側に位置する。一对の補強フレーム部１７５の上端は、上フレーム部１７１の前側の左右の角部にそれぞれ固定されている。一对の補強フレーム部１７５の下端は、シャーシ４１の第二横フレーム３２３における車幅方向の両端部にそれぞれ固定されている（図１７参照）。

[0134] [電装機器]

図 2 4 は、図 1 6 に示す作業車両 1 0 の前部を下方から見た概略底面図である。図 2 4 では、ボンネット 3 4 及びカバー 1 1 1 の図示を省略している。作業車両 1 0 は、シャーシ 4 1 の前フレーム 3 2 に配置される電装機器 8 0 を備える。電装機器 8 0 には、電池ユニット 3 0、インバータ 8 1、第一電圧コンバータ 8 2、及び第二電圧コンバータ 8 3 が含まれる。これらの各機器 3 0、8 1～8 3 は、前フレーム 3 2 の一対の縦フレーム 3 2 1 に取り付けられている。

[0135] 電池ユニット 3 0 は、モータ 3 1 に供給される電力を蓄積する。電池ユニット 3 0 は、電池（バッテリーパック）3 0 0 と、電池 3 0 0 を収容する電池筐体 3 0 1 とを有する。電池 3 0 0 は、燃料電池 2 4 が発生する電力を一時的に蓄え、その蓄えた電力をモータ 3 1 等の電機品に出力する。電池 3 0 0 は、複数の電池セルにより構成される。電池 3 0 0 は、リチウムイオン電池又は鉛蓄電池等の充放電型の二次電池である。電池筐体 3 0 1 は、車両前後方向に長い直方体形状である。

[0136] インバータ 8 1 には、ジャンクションボックス（図示せず）を通じて電池ユニット 3 0 が接続される。また、インバータ 8 1 には、昇圧回路（図示せず）を介して燃料電池 2 4 が接続される。インバータ 8 1 は、モータ 3 1 と電氣的に接続される。インバータ 8 1 は、昇圧回路から出力される直流電力を交流電力に変換して、当該交流電力をモータ 3 1 に出力する。

[0137] 第一電圧コンバータ 8 2 及び第二電圧コンバータ 8 3 は、電池ユニット 3 0 から入力される電力を降圧する降圧回路を構成する。第一電圧コンバータ 8 2 は、例えば 1 2 V の DC / DC コンバータである。第二電圧コンバータ 8 3 は、例えば 2 4 V の DC / DC コンバータである。第一電圧コンバータ 8 2 及び第二電圧コンバータ 8 3 には、それぞれ前記ジャンクションボックスを通じて電池ユニット 3 0 が接続される。

[0138] 作業車両 1 0 は、モータ 3 1 よりも低電圧で作動する弱電の電装品を備える。本実施形態の場合、弱電の電装品は、後述するラジエータ 4 8、4 9、及び空調装置（図示せず）などである。弱電の電装品には、前記ジャンクシ

ョンボックスを通じて、降圧回路（電圧コンバータ 8 2，8 3 又は 1 2 V バッテリ）により降圧された電力が供給される。

[0139] 〔補機器〕

作業車両 1 0 は、燃料電池 2 4 に付随する補機器 9 0 を備える。補機器 9 0 は、シャーシ 4 1 の前フレーム 3 2 に配置されている。補機器 9 0 には、第一ラジエータ 4 8、第二ラジエータ 4 9、第一ファン 5 1、第二ファン 5 2、エアクリーナ 9 1、イオン交換器 9 2、及び水素センサ（水素検出部） 9 3 が含まれる。エアクリーナ 9 1、イオン交換器 9 2、及び水素センサ 9 3 は、電池ユニット 3 0 の電池筐体 3 0 1 の下面に取り付けられている。

[0140] 第一ラジエータ 4 8 及び第二ラジエータ 4 9 は、燃料電池 2 4、モータ 3 1、インバータ 8 1、及び電圧コンバータ 8 2，8 3 などを冷却液により冷却させる冷却システムの一部として構成される。図 2 3 及び図 2 4 に示すように、第一ラジエータ 4 8 は、燃料電池 2 4 の前に位置する。第二ラジエータ 4 9 は、燃料電池 2 4 の後ろに位置する。

[0141] 第一ラジエータ 4 8 は、その下端部 4 8 a を除く大部分が前フレーム 3 2 の一对の縦フレーム 3 2 1 よりも上側に配置された状態で、一对の縦フレーム 3 2 1 に取り付けられている。第一ラジエータ 4 8 は、燃料電池 2 4 以外の機器を冷却するためのラジエータである。第一ラジエータ 4 8 は、循環ポンプを有する第一冷却流路（図示せず）を介して、モータ 3 1、インバータ 8 1、及び電圧コンバータ 8 2，8 3 などの冷却を要する電装品（発熱部品）に接続される。第一ラジエータ 4 8 は、前記第一冷却流路を通じて供給される冷却液を、外部空気との熱交換により冷却する。

[0142] 第二ラジエータ 4 9 は、その全体が一对の縦フレーム 3 2 1 よりも上側に配置された状態で、一对の縦フレーム 3 2 1 に取り付けられている。第二ラジエータ 4 9 は、燃料電池 2 4 を冷却するためのラジエータである。第二ラジエータ 4 9 は、循環ポンプを有する第二冷却流路（図示せず）を介して、燃料電池 2 4 に接続される。第二ラジエータ 4 9 は、前記第二冷却流路を通じて供給される冷却液を、外部空気との熱交換により冷却する。なお、なお

、第一ラジエータ４８は燃料電池２４を冷却し、第二ラジエータ４９は燃料電池２４以外の機器を冷却してもよい。

[0143] 第一ファン５１は、第一ラジエータ４８の前に位置し、第一ラジエータ４８に取り付けられている。第一ファン５１は、その下端部５１aを除く大部分が前フレーム３２の一对の縦フレーム３２１よりも上側に配置されている。第一ファン５１は、回転することによって、第一ラジエータ４８に空気流を供給し、冷却液との熱交換を促進する。

[0144] 第二ファン５２は、第二ラジエータ４９の後ろに位置し、第二ラジエータ４９に取り付けられている。第二ファン５２は、その全体が前フレーム３２の一对の縦フレーム３２１よりも上側に配置されている。第二ファン５２は、回転することによって、第二ラジエータ４９に空気流を供給し、冷却液との熱交換を促進する。

[0145] エアクリーナ９１は、燃料電池２４に供給される空気を清浄化する。エアクリーナ９１は、図示を省略するが、外部空気を内部に取り入れる取入口と、内部で清浄化した空気を排出する排出口とを有する。エアクリーナ９１の排出口は、ホース等の配管（図示せず）を介して燃料電池２４に接続されている。

[0146] イオン交換器９２は、燃料電池２４と第二ラジエータ４９とを接続する前記第二冷却流路の途中に設けられている。イオン交換器９２は、フィルタ等により構成されている。イオン交換器９２は、前記第二冷却流路を流れる冷却液からイオンを除去する。イオンは、例えば前記第二冷却流路の配管等から溶出したものである。作業車両１０は、イオン交換器９２によって冷却液からイオンを除去することで、前記第二冷却流路を流れる冷却液の絶縁性を確保することができる。なお、イオン交換器９２は、前記第一冷却流路の冷却液からイオンを除去してもよい。

[0147] 水素センサ９３は、タンク１３から燃料電池２４へ水素を供給する供給流路から漏えいした水素を検出する。本実施形態の場合、前記供給流路は、上述した前配管２２f（図１６も参照）である。水素センサ９３は、例えば前

配管 2 2 f と燃料電池 2 4 との接続部の近傍に配置される。作業車両 1 0 は、水素センサ 9 3 によって、前配管 2 2 f から漏えいした水素を検出することができる。

[0148] 〔電装機器及び補機器の配置〕

図 2 3 及び図 2 4 に示すように、電装機器 8 0 及び補機器 9 0 のほとんどの機器は、前フレーム 3 2 における一对の縦フレーム 3 2 1 間に配置されている。本実施形態では、電装機器 8 0 の機器 3 0, 8 1 ~ 8 3、及び補機器 9 0 の機器 4 8, 5 1, 9 1 ~ 9 3 が、一对の縦フレーム 3 2 1 間に配置されている。ここで、「縦フレーム 3 2 1 間に配置されている」とは、1 つの機器の全体が配置される場合だけでなく、1 つの機器の一部が配置される場合も含むことを意味する。

[0149] 一对の縦フレーム 3 2 1 間に配置される上記機器のうち、電装機器 8 0 の機器 3 0, 8 1 ~ 8 3 それぞれの全体、及び補機器 9 0 の機器 9 1 ~ 9 3 それぞれの全体は、一对の縦フレーム 3 2 1 間における燃料電池 2 4 の下方に形成された下空間 3 5 に配置されている。本実施形態では、電池ユニット 3 0 は、下空間 3 5 において、車軸 1 2 3 を上方から跨いで配置され、且つ前側に偏って配置されている。

[0150] 第一電圧コンバータ 8 2 及び第二電圧コンバータ 8 3 は、下空間 3 5 において電池ユニット 3 0 の後ろに近接して配置され、且つ互いに車幅方向に並べて配置されている。インバータ 8 1 は、下空間 3 5 において第一電圧コンバータ 8 2 及び第二電圧コンバータ 8 3 の後ろに近接して配置されている。インバータ 8 1、第一電圧コンバータ 8 2、及び第二電圧コンバータ 8 3 は、それぞれ車幅方向に延びている。

[0151] なお、電装機器 8 0 の各機器 3 0, 8 1 ~ 8 3 の配置は、本実施形態に限定されない。例えば、各機器 3 0, 8 1 ~ 8 3 の一部又は全体が、一对の縦フレーム 3 2 1 間において、下空間 3 5 よりも後ろの他空間 3 6（後述）に配置されてもよいし、下空間 3 5 よりも前の他空間 3 6 に配置されてもよい。また、電装機器 8 0 の全ての機器 3 0, 8 1, 8 2, 8 3 のうちの少なく

とも一つの機器が、一对の縦フレーム 3 2 1 間に配置されればよい。

[0152] 補機器 9 0 の第一ラジエータ 4 8 及び第一ファン 5 1 は、一对の縦フレーム 3 2 1 間における燃料電池 2 4 の下方以外の他空間 3 6 に配置されている。本実施形態では、第一ラジエータ 4 8 及び第一ファン 5 1 の各一部分である下端部 4 8 a, 5 1 a が、燃料電池 2 4 と第二横フレーム 3 2 3 との間のおける他空間 3 6 に配置されている。第一ラジエータ 4 8 及び第一ファン 5 1 の下端部 4 8 a, 5 1 a よりも上側は、一对の縦フレーム 3 2 1 よりも上側に突出している。

[0153] エアクリーナ 9 1 は、下空間 3 5 においてインバータ 8 1 の右後ろに近接して配置されている。イオン交換器 9 2 は、下空間 3 5 においてインバータ 8 1 の左後ろに近接して配置されている。水素センサ 9 3 は、下空間 3 5 においてエアクリーナ 9 1 とイオン交換器 9 2 との間に配置されている。

[0154] なお、補機器 9 0 の各機器 4 8, 5 1, 9 1 ~ 9 3 の配置は、本実施形態に限定されない。例えば、第一ラジエータ 4 8 及び第一ファン 5 1 の各下端部 4 8 a, 5 1 a は、一对の縦フレーム 3 2 1 間における第二横フレーム 3 2 3 と第三横フレーム 3 2 4 との間のおける他空間 3 6 に配置されてもよい。また、各機器 9 1 ~ 9 3 の一部又は全体が、一对の縦フレーム 3 2 1 間において、下空間 3 5 よりも後ろの他空間 3 6 に配置されてもよいし、下空間 3 5 よりも前の他空間 3 6 に配置されてもよい。また、第二ラジエータ 4 9 及び第二ファン 5 2 の各下端部が、一对の縦フレーム 3 2 1 間に配置されてもよい。また、補機器 9 0 の全ての機器 4 8, 4 9, 5 1, 5 2, 9 1, 9 2, 9 3 のうちの少なくとも一つの機器が、一对の縦フレーム 3 2 1 間に配置されればよい。

[0155] [実施形態の作用効果]

本実施形態の作業車両 1 0 によれば、電装機器 8 0 の機器 3 0, 8 1 ~ 8 3、及び補機器 9 0 の機器 4 8, 5 1, 9 1 ~ 9 3 は、シャーシ 4 1 において燃料電池 2 4 が上側に設けられる一对の縦フレーム 3 2 1 間に配置されている。これにより、一对の縦フレーム 3 2 1 間を、電装機器 8 0 及び補機器

90が配置されるスペースとして有効に活用することができる。その結果、燃料電池24を備える作業車両10の大型化を抑制することができる。

[0156] 電装機器80の機器30、81～83、及び補機器90の機器91～93は、一对の縦フレーム321間における燃料電池24の下方の下空間35に配置されている。これにより、下空間35を、電装機器80及び補機器90が配置されるスペースとして有効に活用することができる。

[0157] インバータ81は、燃料電池24が設けられた一对の縦フレーム321間に配置されるので、燃料電池24とインバータ81との間の配線長を短くすることができる。また、電池ユニット30及び電圧コンバータ82、83が一对の縦フレーム321間に配置されるので、電池ユニット30と各電圧コンバータ82、83との間の配線長を短くすることができる。

[0158] エアクリーナ91は、燃料電池24が設けられた一对の縦フレーム321間に配置されるので、エアクリーナ91と燃料電池24との間における空気の流路長を短くすることができる。イオン交換器92は、燃料電池24が設けられた一对の縦フレーム321間に配置されるので、イオン交換器92と燃料電池24との間における冷却液の流路長を短くすることができる。

[0159] [その他]

今回開示した実施形態はすべての点で例示であって制限的なものではない。本発明の権利範囲は、上述の実施形態に限定されるものではなく、請求の範囲に記載された構成と均等の範囲内でのすべての変更が含まれる。

第2章で用いられた符号は、この第2章でのみ用いられるものであり、他の章の符号とは関係がない。

第1章で開示された構成について、第2章で開示された発明に適用可能であり、また、第2章で開示された構成について、第1章で開示された発明に適用可能である。

[0160] [符号の説明]

10 作業車両

11 車体

- 1 2 走行装置
- 1 3 タンク
- 1 5 運転席
- 1 6 キャビン
- 1 7 搭載フレーム
- 2 1 タンクユニット
- 2 2 配管
- 2 2 f 前配管
- 2 2 r 後ろ配管
- 2 4 燃料電池
- 2 5 充填部
- 2 6 充填口
- 3 0 電池ユニット
- 3 1 モータ
- 3 2 前フレーム
- 3 3 ミッションケース（支持体）
- 3 4 ボンネット
- 3 4 a 上面
- 3 5 下空間
- 3 6 他空間
- 4 1 シャーシ
- 4 3 連結装置
- 4 7 フェンダ
- 4 8 第一ラジエータ
- 4 8 a 下端部
- 4 9 第二ラジエータ
- 5 1 第一ファン
- 5 1 a 下端部

- 5 2 第二ファン
- 8 0 電装機器
- 8 1 インバータ
- 8 2 第一電圧コンバータ
- 8 3 第二電圧コンバータ
- 9 0 補機器
- 9 1 エアクリーナ
- 9 2 イオン交換器
- 9 3 水素センサ（水素検出部）
- 1 1 1 カバー
- 1 1 1 a 上面
- 1 2 1 前輪
- 1 2 2 後輪
- 1 2 3 車軸
- 1 5 1 ステアリング
- 1 6 2 前柱
- 1 6 3 後ろ柱
- 1 6 4 ルーフ
- 1 6 5 フロントガラス
- 1 6 6 サイドガラス
- 1 6 7 ステップ
- 1 7 1 上フレーム部
- 1 7 2 前フレーム部
- 1 7 3 後ろフレーム部
- 1 7 5 補強フレーム部
- 2 1 1 タンクケース
- 2 1 2 バルブユニット
- 2 1 3 開閉扉

- 2 4 1 電池ケーシング
- 2 4 2 燃料電池スタック
- 3 0 0 電池
- 3 0 1 電池筐体
- 3 2 1 縦フレーム
- 3 2 2 第一横フレーム
- 3 2 3 第二横フレーム
- 3 2 4 第三横フレーム
- 3 3 4 P T O 軸（伝達軸）
- 3 4 0 作業装置

[0161] <第3章>

<本開示が解決しようとする課題>

トラクタは、熱交換器（ラジエータ）を有し、熱交換器は、燃料電池、及びバッテリー等の電装品を通過する熱媒体を外部空気と熱交換し冷却する。熱交換器の容量を大きくすれば、その性能が高まる。しかし、熱交換器の大型化は、搭載スペースとの関係で限界がある。

そこで、本開示は、熱交換器を有する作業機械において、その熱交換効率を向上させることを目的とする。

[0162] <本開示の効果>

本開示の作業機械によれば、熱交換器の熱交換効率を向上させることが可能となる。

[0163] <本開示の実施形態の概要>

以下、本開示の実施形態の概要を列記して説明する。

（１）本開示の実施形態に係る作業機械は、機械フレームと、前記機械フレームに搭載される燃料電池と、前記機械フレームに搭載される電装品と、前記燃料電池を温度調整する第一熱媒体と前記電装品を温度調整する第二熱媒体との熱交換を行う補助熱交換器と、を有する。

[0164] 前記構成を有する作業機械によれば、例えば、燃料電池を温度調整する第

一熱媒体の温度が、電装品を温度調整する第二熱媒体よりも高い場合、補助熱交換器において、第一熱媒体の温度が、第二熱媒体によって下げられる。第二熱媒体によって温度が下げられた第一熱媒体を用いて、燃料電池の冷却が行われる。作業機械の全体として熱交換効率が向上する。

[0165] (2) 前記(1)の作業機械は、前記第一熱媒体が通過することで前記燃料電池の温度調整を行う第一流路と、前記第二熱媒体が通過することで前記電装品の温度調整を行う第二流路と、を有し、前記補助熱交換器は、前記第一流路及び前記第二流路に接続されている。

前記構成により、補助熱交換器により、第一熱媒体と第二熱媒体との間で熱交換が行われる構成が得られる。

[0166] (3) 前記(2)の作業機械は、前記第一流路に設けられ、前記燃料電池を通過した前記第一熱媒体の温度を調整する第一熱交換器と、前記第二流路に設けられ、前記電装品を通過した前記第二熱媒体の温度を調整する第二熱交換器と、を有する。

前記構成により、第一熱交換器は、燃料電池を通過した第一熱媒体の温度を下げる事が可能である。第二熱交換器は、電装品を通過した第二熱媒体の温度を下げる事が可能である。

[0167] (4) 前記(3)の作業機械において、前記第一熱交換器を通過した前記第一熱媒体の温度は、前記第二熱交換器を通過した前記第二熱媒体の温度よりも高い。

前記構成の場合、補助熱交換器により、温度の高い第一熱媒体と温度の低い第二熱媒体との間で熱交換が行われる。第二熱媒体によって温度が下げられた第一熱媒体を用いて、燃料電池の冷却が行われる。

[0168] (5) 前記(4)の作業機械において、前記第一熱交換器と前記第二熱交換器とは、熱交換による温度低下幅についての能力差を有する。

例えば、第一熱交換器における第一熱媒体の温度低下幅が、第二熱交換器における第二熱媒体の温度低下幅よりも、小さい場合、第二熱交換器が、比較的、能力に余裕を有することがある。この場合、第一熱媒体による燃料電

池の冷却が、第二熱媒体によって補われる。

- [0169] (6) 前記(1)から(5)のいずれか一つの作業機械は、前記補助熱交換器を前記第二熱媒体が通過する流路と並列接続され前記第二熱媒体が流れるバイパス流路を有する。

前記構成によれば、第二熱媒体の一部が補助熱交換器を通過し、その第二熱媒体と第一熱媒体との間で熱交換される。第二熱媒体の別の一部が、補助熱交換器を通過しないで、バイパス流路を通過する。つまり、前記構成は、補助熱交換器において、第二熱媒体の全部を第一熱媒体との間で熱交換させる必要が無い場合に、有効となる。

- [0170] (7) 前記(6)の作業機械において、前記第二熱媒体が前記バイパス流路を流れる割合を調整するバイパス用バルブを有する。

前記構成によれば、補助熱交換器で熱交換に用いられる第二熱媒体の量が調整される。

- [0171] (8) 前記(1)から(3)のいずれか一つの作業機械において、前記電装品は、前記燃料電池が生成した電力を溜めるバッテリー、及び、走行動力を発生させるモータを含む。

作業機械の運転開始時、前記電装品であるバッテリー、及び、モータが有する転がり軸受のために、暖機運転が行われるのが好ましい。バッテリー及びモータの暖気運転のために、補助熱交換器によって、第一熱交換器(第一熱媒体)の排熱が活用され、前記電装品の暖気運転の時短が可能となる。

- [0172] (9) 前記(3)の作業機械において、圧縮機、膨張弁、蒸発器、及び凝縮器を有し第三熱媒体を用いた冷却機能を備える空調装置を有し、前記蒸発器は、前記第一熱媒体又は前記第二熱媒体と前記第三熱媒体との間で熱交換を行う。

前記構成によれば、第三熱媒体によって温度が下げられた第一熱媒体又は第二熱媒体を用いて、燃料電池又は電装品の冷却が行われる。

- [0173] (10) 前記(9)の作業機械において、バッテリーと、第四熱媒体を用いて前記バッテリーを昇温させる加熱ユニットと、を有し、前記凝縮器は、前記

第四熱媒体と前記第三熱媒体との間で熱交換を行う。

バッテリーの温度が低い場合、その能力が低下する。前記構成によれば、空調装置（第三熱媒体）の排熱によって第四熱媒体を昇温し、その第四熱媒体を利用してバッテリーの温度を効率よく高めることが可能となる。

[0174] （１１）前記（９）又は（１０）の作業機械において、前記蒸発器を通過する前記第一熱媒体又は前記第二熱媒体の流量を調整する第一バルブを有する。

前記構成によれば、第一バルブの開度を、例えばフィードバック制御することで、空調装置用の第三熱媒体による補助レベルの調整が可能となる。

[0175] （１２）前記（１０）の作業機械において、前記バッテリーを通過する前記第四熱媒体の流量を調整する第二バルブを有する。

前記構成によれば、第二バルブの開度を、例えばフィードバック制御することで、空調装置用の第三熱媒体によるバッテリーの昇温の補助レベルの調整が可能となる。

[0176] （１３）前記（１０）の作業機械において、前記加熱ユニットは、前記第四熱媒体を加熱する電気ヒータを有する。

前記構成によれば、バッテリーを迅速に昇温させることが可能となる。

[0177] （１４）本開示の実施形態に係る作業機械は、機械フレームと、前記機械フレームに搭載される燃料電池と、前記機械フレームに搭載される電装品と、熱媒体を用いて前記燃料電池及び前記電装品の一方又は双方の温度を調整するための熱交換器と、圧縮機、膨張弁、蒸発器、及び凝縮器を有し第三熱媒体を用いた冷却機能を備える空調装置と、を有し、前記蒸発器は、前記熱媒体と前記第三熱媒体との間で熱交換を行う。

[0178] 前記構成を有する作業機械によれば、例えば、燃料電池及び電装品の一方又は双方を温度調整する熱媒体の温度が、空調装置用の第三熱媒体よりも高い場合、補助熱交換器において、熱媒体の温度が、第三熱媒体によって下げられる。第三熱媒体によって温度が下げられた熱媒体を用いて、燃料電池及び電装品の一方又は双方の冷却が行われる。

[0179] (15) 前記(14)の作業機械は、バッテリーと、第四熱媒体を用いて前記バッテリーを昇温させる加熱ユニットと、を有し、前記凝縮器は、前記第四熱媒体と前記第三熱媒体との間で熱交換を行う。

バッテリーの温度が低い場合、その能力が低下する。前記構成によれば、空調装置(第三熱媒体)の排熱によって第四熱媒体を昇温し、その第四熱媒体を利用してバッテリーの温度を効率よく高めることが可能となる。つまり、第三熱媒体によって温度が上げられた第四熱媒体を用いて、バッテリーを昇温させることが可能となる。

[0180] <本開示の実施形態の詳細>

以下、図面を参照して、本開示の実施形態の詳細を説明する。なお、以下に記載する実施形態の少なくとも一部を任意に組み合わせてもよい。

[0181] [作業機械の全体構造]

図25は、作業機械の全体構造の一例を示す斜視図である。

本実施形態の作業機械は、農作業に用いられる作業車両であり、具体的にはトラクタである。作業機械は、トラクタに限定されず、建設機械、及びユーティリティビークルなどの移動体であってもよい。以下、作業機械が作業車両10である場合について説明する。図26は、外装部品の一部(ボンネット34及びカバー111等)を取り外した作業車両10の右側面図である。

[0182] 作業車両10は、シャーシ41、駆動装置14、運転席15、キャビン16、ボンネット34、カバー111、タンクユニット21、第一ラジエータ48、第二ラジエータ49、及び走行装置12、を有する。

作業車両10の前から後に向かって順に、シャーシ41に、ボンネット34及びカバー111が搭載され、カバー111の後にキャビン16が配置される。

[0183] キャビン16は、前柱、後ろ柱及びルーフを有し、これらにより区画された運転室である。作業車両10は、キャビン16の代わりに、キャノピやロプスを有していてもよい。作業車両10がキャビン16を有さない場合、タ

ンクユニット 21 は、搭載フレーム 17 により運転席 15 の上方に配置される。

[0184] 図 26 に示すように、シャーシ 41 の前部に、前側から後ろ側に向かって順に、第二ラジエータ 49、燃料電池 24、及び第一ラジエータ 48 が搭載される。第二ラジエータ 49 及び燃料電池 24 は、ボンネット 43 により覆われ、第一ラジエータ 48 はカバー 111 により覆われる。

[0185] タンクユニット 21 は、燃料を貯蔵するタンク 13 を内部に有する。燃料を貯蔵するタンク 13 を内部に有する。燃料は、液体又は気体であり、水素、メタン、一酸化炭素 (CO) 等である。この実施形態では、タンク 13 は水素ガスを貯蔵する。駆動装置 14 は、貯蔵された燃料により駆動する。

作業車両 10 は、燃料電池車両 (FCV: Fuel Cell Vehicle) であり、燃料電池 24 が水素と酸素の化学反応により発生させる電力をエネルギー源として走行する。燃料電池 24 は、メタン又は一酸化炭素 (CO) によって電力を発生させるものであってもよい。

[0186] 駆動装置 14 は、燃料電池 24、バッテリー 30、及び電動モータ 31 (図 27 参照) を有する。図 27 は、作業車両 10 の内部構造の一例を示す斜視図である。バッテリー 30 は、燃料電池 24 の出力電力を蓄積するバッテリーパック 30A (図 28 参照) を有する。図 28 は、作業車両 10 の機能的構成の一例を示すブロック図である。

作業車両 10 は、水素ガスの配管 22 を有する。水素ガスは、配管 22 の端部に接続された充填口 52 (図 28 参照) から供給されてタンク 13 に充填される。タンク 13 内の水素ガスは、配管 22 を通じて燃料電池 24 に供給される。

[0187] 走行装置 12 は、シャーシ 41 に搭載され、前輪 12A 及び後輪 12B を有する。前輪 12A 及び後輪 12B のうちの一方又は双方は、モータ 31 の動力によって回転する。モータ 31 の動力により回転する車輪 12A, 12B のうちの一方又は双方 (駆動輪) は、クローラ (無限軌道) であってもよい。

[0188] 〔作業車両の内部構造〕

シャーシ 4 1 は（図 2 7 参照）、前後方向に長い形状の鋼製フレームを有して構成されていて、前フレーム 3 2 とギアケース 3 3 とを有する。ギアケース 3 3 は、前フレーム 3 2 の後部に連結されている。ギアケース 3 3 と前フレーム 3 2 とから作業車両 1 0 の骨格が形成される。前フレーム 3 2 とギアケース 3 3 とを有するシャーシ 4 1 は、駆動装置 1 4、運転席 1 5、及びキャビン 1 6 等を搭載する車体フレーム（機械フレーム）となる。

[0189] シャーシ 4 1 に、タンクユニット 2 1 用の搭載フレーム 1 7 が連結されている。搭載フレーム 1 7 は、タンクユニット 2 1 をキャビン 1 6 の上方で支持する。搭載フレーム 1 7 は、前後方向が左右方向よりも長いほぼ長方形形状の天井フレーム 1 7 A と、天井フレーム 1 7 A を下方から支持する複数本のピラー 1 7 B と、天井フレーム 1 7 A の前端部に連結される左右一対の補強フレーム 1 7 C とを含む。天井フレーム 1 7 A に、タンクユニット 2 1 が連結される。補強フレーム 1 7 C は、天井フレーム 1 7 A の前端部から前フレーム 3 2 に渡って下方に傾斜する補強用斜材である。

[0190] シャーシ 4 1 に支持フレーム 3 7 が連結され、支持フレーム 3 7 によって、バッテリー 3 0 は支持される。具体的には、シャーシ 4 1 の前フレーム 3 2 にモータ 3 1 が搭載され、前フレーム 3 2 におけるモータ 3 1 対応部分に支持フレーム 3 7 が取り付けられる。支持フレーム 3 7 は、例えば金属製のフレーム部材よりなり、前フレーム 3 2 から右側に突出するように片持ち状態で取り付けられる。

[0191] モータ 3 1 の後に位置するギアケース 3 3 は、内部に動力伝達機構を有する。動力伝達機構は、トランスミッション、クラッチ、及びデファレンシャルギアを含み、モータ 3 1 の出力軸の回転を減速又は増速して走行装置 1 2 に伝達する。

ギアケース 3 3 の内部の動力伝達機構は、モータ 3 1 の動力の一部を、P T O 軸 3 3 4（図 2 6 参照）に出力する分岐機構を含む。P T O 軸 3 3 4 は、ギアケース 3 3 の後部から突出する出力軸である。

[0192] 作業車両 10 は、所望の農作業を行うための作業装置 19（図 28 参照）を作業車両 10 の後ろに連結するための連結装置 43（図 26 参照）を有する。作業装置 19 は、インプルメントとも呼ばれる。作業装置 19 は、例えば耕運機及びベアラなどである。

P T O 軸 334 の回転運動は、例えば作業車両 10 の走行中に、作業装置 19 の入力軸に伝達される。作業車両 10 は、圃場などを走行しつつ、作業装置 19 をモータ 31 の動力によって駆動することができる。

[0193] [作業車両の機能的構成]

図 28 に示すように、作業車両 10 の機能的な系統に、燃料系統 F S、動力系統 P S、及び温調系統 T S が含まれる。

[0194] 燃料系統 F S の構成要素に、タンク 13 及びバルブユニット 45 が含まれる。温調系統 T S の構成要素に、第一ラジエータ 48、第二ラジエータ 49、及び空調装置（エアコン）80 が含まれる。動力系統 P S の構成要素に、燃料電池 24、昇圧回路 28、DC/DC コンバータ 26、インバータ 27、バッテリー 30、モータ 31、及びギアケース 33 が含まれる。

以下、DC/DC コンバータ 26 を「コンバータ 26」ともいう。本実施形態の場合、コンバータ 26 は、第一 DC/DC コンバータ 26 A（「第一コンバータ 26 A」ともいう。）と、第二 DC/DC コンバータ 26 B（「第二コンバータ 26 B」ともいう。）とを有する。

[0195] タンク 13 は、バルブユニット 45 を介して第一配管 22 A 及び第二配管 22 B に連結される。第一配管 22 A は、充填口 52 とバルブユニット 45 とを繋ぐガス管であり、充填口 52 に導入される水素ガスをタンク 13 へ導く。第二配管 22 B は、燃料電池 24 とバルブユニット 45 とを繋ぐガス管であり、タンク 13 に貯蔵された水素ガスを燃料電池 24 へ導く。

[0196] バルブユニット 45 は、内部に開閉弁や減圧弁を含む弁の集合体である。バルブユニット 45 は、内部の弁の動作が制御されることにより、タンク 13 内の水素ガスを流量調整して燃料電池 24 に導出する。

[0197] モータ 31 は、ロータと複数のコイルを有するステータとを有し、所定の

トルク及び回転速度で出力軸を駆動する。本実施形態の場合、作業車両 10 にモータ 31 が 1 つだけ搭載され、モータ 31 の回転軸はギアケース 33 に結合される。

ギアケース 33 の動力伝達機構は、モータ 31 の動力の一部を走行装置 12 に出力し、モータ 31 の動力の残りを P T O 軸 334 に出力する。

[0198] 燃料電池 24 は、例えば、正極及び負極を備えた単セルをケーシング内に積層状態で複数並設した電池モジュールである。燃料電池 24 は、各単セルで発電された電力を集約して電動モータ 31 の駆動に必要な電力を発生させる。燃料電池 24 は、昇圧回路 28 と電氣的に接続され、昇圧回路 28 はインバータ 27 と電氣的に接続される。

[0199] 昇圧回路 28 は、燃料電池 24 から入力される電圧を昇圧してインバータ 27 に出力する。

インバータ 27 は、モータ 31 と電氣的に接続される。インバータ 27 は、昇圧回路 23 から入力される直流を三相交流に変換してモータ 31 に出力する。燃料電池 24 が発生させた電力は、昇圧かつ交流に変換されてモータ 31 に伝送される。

[0200] 作業車両 10 は、モータ 31 よりも低電圧で作動する弱電の電装品を有する。これらの電装品に対しては、降圧回路で降圧された直流電力が供給される。

弱電の電装品は、例えば、バッテリー 30、第一ラジエータ 48 の第一ファン 35、第二ラジエータ 49 の第二ファン 36、及び空調装置 80 である。前記降圧回路は、コンバータ 26 であり、本実施形態の場合、第一コンバータ 26 A、及び、第二コンバータ 26 B である。

[0201] 第一コンバータ 26 A は、昇圧回路 28 から入力される直流電圧を降圧してバッテリー 30 と空調装置 80 に供給する。第二コンバータ 26 B は、昇圧回路 28 から入力される直流電圧を降圧して第一ラジエータ 48 の第一ファン 35 及び第二ラジエータ 49 の第二ファン 36 に供給する。

[0202] インバータ 27、及びコンバータ 26（第一コンバータ 26 A、及び第二

コンバータ 26B) は、車体フレームとなるシャーシ 41 に取り付けられる。インバータ 27 及びコンバータ 26 は、運転席 15 の近傍に搭載される。

[0203] バッテリ 30 は、モータ 31 に供給される電力を一時的に蓄積する蓄電装置である。バッテリ 30 は、バッテリパック 30A を有する。バッテリパック 30A は、少なくとも 1 つの電池を含む。電池は、例えば、リチウムイオン電池、又は鉛蓄電池等の充放電型の電池である。

[0204] [温調システム TS について]

図 29 は、温調システム TS の一例を示す説明図である。図 28 及び図 29 により、温調システム TS について説明する。温調システム TS は、第一ラジエータ 48、第二ラジエータ 49、及び空調装置 80 を有する。

[0205] 第一ラジエータ 48 は、燃料電池 24 を第一熱媒体（第一冷却液）C1 により冷却させるための第一冷却ユニット U1 に含まれる第一熱交換器である。

第二ラジエータ 49 は、モータ 31 等を含む電装品 E を第二熱媒体（第二冷却液）C2 により冷却させるための第二冷却ユニット U2 に含まれる第二熱交換器である。

[0206] 第一ラジエータ 48 に、第一流路（第一配管）H1 が接続される。第一流路 H1 は、循環流路であり、第一熱媒体 C1 がポンプ 47 により第一流路 H1 を循環する。第一流路 H1 は、第一ラジエータ 48 を通過する。第一ラジエータ 48 は、第一熱媒体 C1 を外部空気との間で熱交換し、第一熱媒体 C1 を冷却する。第一ラジエータ 48 は、熱交換を促進するための第一ファン 35 を有する。第一ラジエータ 48 及び流路 H1 を含む第一冷却ユニット U1 による冷却対象は、燃料電池 24 である。

[0207] 第二ラジエータ 49 に、第二流路（第二配管）H2 が接続される。第二流路 H2 は、循環流路であり、第二熱媒体 C2 がポンプ 46 により第二流路 H2 を循環する。第二流路 H2 は、第二ラジエータ 49 を通過する。第二ラジエータ 49 は、第二熱媒体 C2 を外部空気との間で熱交換し、第二熱媒体 C2 を冷却する。第二ラジエータ 49 は、熱交換を促進するための第二ファン

36を有する。第二ラジエータ49及び流路H2を含む第二冷却ユニットU2による冷却対象は、発熱品となる電装品Eであり、第一コンバータ26A、第二コンバータ26B、バッテリー30、モータ31、インバータ27、及び昇圧回路28等である。

[0208] 以上のように、温調系統TSは、第一熱媒体C1が通過することで燃料電池24の温度調整を行う第一流路H1と、第二熱媒体C2が通過することで電装品Eの温度調整を行う第二流路H2とを有する。第一ラジエータ48は、第一流路H1に設けられ、燃料電池24を通過した第一熱媒体C1の温度を調整する（冷却する）。第二ラジエータ49は、第二流路H2に設けられ、電装品Eを通過した第二熱媒体C2の温度を調整する（冷却する）。

[0209] 温調系統TSは、更に、補助熱交換器60として補助ラジエータを有する。補助熱交換器60は、第一流路H1及び第二流路H2に接続されている。つまり、第一流路H1及び第二流路H2は、補助熱交換器60を通過する。補助熱交換器60は、第一流路H1の第一熱媒体C1と第二流路H2の第二熱媒体C2との間で熱交換を行う。

[0210] 本実施形態の場合、第一流路H1を流れる第一熱媒体C1の流量は、第二流路H2を流れる第二熱媒体C2の流量よりも多い。

第一ラジエータ48と第二ラジエータ49とは、熱交換による温度低下幅についての能力差を有する。本実施形態の場合、図29に示すように、第一ラジエータ48における第一熱媒体C1の温度低下幅 $\Delta T1$ は、第二ラジエータ49における第二熱媒体C2の温度低下幅 $\Delta T2$ よりも、小さい。

[0211] 第一ラジエータ48を通過した第一熱媒体C1の温度 $t11$ は、第二ラジエータ49を通過した第二熱媒体C2の温度 $t21$ よりも高い。補助熱交換器60により、温度の高い第一熱媒体C1と温度の低い第二熱媒体C2との間で熱交換が行われる。なお、図29では、燃料電池24を通過した後であって第一ラジエータ48を通過する前の第一熱媒体C1の温度 $t13$ と、全ての電装品Eを通過した後であって第二ラジエータ49を通過する前の第二熱媒体C2の温度 $t23$ とは、同じであるとして、各温度を例示している。

[0212] 補助熱交換器 60 における第一熱媒体 C1 と第二熱媒体 C2 との熱交換によって、補助熱交換器 60 を通過した後の第二熱媒体 C2 の温度 t_{22} は、補助熱交換器 60 を通過する前の第二熱媒体 C2 の温度 t_{21} よりも高くなる。これに対して、補助熱交換器 60 を通過した後の第一熱媒体 C1 の温度 t_{12} は、補助熱交換器 60 を通過する前の第一熱媒体 C1 の温度 t_{11} よりも低くなる。

[0213] 補助熱交換器 60 によって、より温度の低くなった第一熱媒体 C1 が、燃料電池 24 を通過する。第二熱媒体 C2 によって温度が下げられた第一熱媒体 C1 を用いて、燃料電池 24 の冷却が行われる。つまり、第二熱媒体 C2 によって燃料電池 24 の冷却が補われる。

[0214] 第二流路 H2 は、補助熱交換器 60 を第二熱媒体 C2 が通過する流路 62 を有する。第二流路 H2 に、バイパス流路 61 が設けられている。つまり、温調系統 TS は、前記流路 62 と並列接続されていて第二熱媒体 C2 が流れるバイパス流路 61 を有する。

第二流路 H2 の第二熱媒体 C2 の一部が、補助熱交換器 60（流路 62）を通過し、その第二熱媒体 C2 と第一熱媒体 C1 との間で熱交換される。第二熱媒体 C2 の別の一部が、補助熱交換器 60（流路 62）を通過しないで、バイパス流路 61 を通過して循環することが可能となる。

[0215] 温調系統 TS は、バイパス用バルブ 63 を有する。図 29 に示す形態の場合、バイパス用バルブ 63 は、バイパス流路 61 の途中に設けられている。バイパス用バルブ 63 の開度は、作業車両 10 が有する制御装置 70（図 28 参照）によって調整制御される。バイパス用バルブ 63 は、第二流路 H2 とバイパス流路 61 との分岐部 64 に設けられていてもよい。この場合、バイパス用バルブ 63 は、三方向バルブとなる。

[0216] バイパス流路 61 によれば、補助熱交換器 60 において、第二熱媒体 C2 の全部を、第一熱媒体 C1 との間で熱交換させる必要が無い場合に、有効となる。更に、バイパス用バルブ 63 によれば、補助熱交換器 60 で熱交換に用いられる第二熱媒体 C2 の量（流量）が調整される。バイパス用バルブ 6

３は、全開、全閉、又は中間開度で弁体を開くことが可能である。バイパス用バルブ６３の開度が調整されることで、バイパス流路６１を流れる第二熱熱媒体Ｃ２の流量が調整される。

[0217] 後にも説明するが、作業車両１０の運転開始時、電装品Ｅであるバッテリー３０、及び、モータ３１が有する転がり軸受（図示せず）のために、暖機運転が行われるのが好ましい。

暖気運転のためには、バイパス用バルブ６３の開度を小さくして、補助熱交換器６０（流路６２）に比較的多くの第二熱媒体Ｃ２を流す。暖気が不要となれば、又は、第一ラジエータ４８の補助が不要であれば、バイパス用バルブ６３の開度を大きくして、バイパス流路６１に比較的多くの第二熱媒体Ｃ２を流す。

[0218] 以上のように、バイパス流路６１によれば、第二熱媒体Ｃ２が、補助熱交換器６０を通過する流路６２と、バイパス流路６１とに分配される。バイパス用バルブ６３の開度が調整されることで、バイパス流路６１を流れる第二熱媒体Ｃ２の割合が調整される。バイパス用バルブ６３によれば、バイパス流路６１を流れる第二熱媒体Ｃ２をゼロにすることも可能である。バイパス用バルブ６３が、前記分岐部６４に設けられる場合、補助熱交換器６０（流路６２）を流れる第二熱媒体Ｃ２をゼロにすることも可能である。

[0219] なお、図示しないが、分岐部６４から補助熱交換器６０側の流路に、バルブが設けられていてもよい。そのバルブの開度が調整されることで、補助熱交換器６０（流路６２）を流れる第二熱媒体Ｃ２の流量を調整することができ、その流量をゼロにすることも可能となる。

[0220] 〔温調系統ＴＳの変形例〕

図３０は、温調系統ＴＳの変形例を示す説明図である。図３０に示す温調系統ＴＳは、図２９に示す温調系統ＴＳの構成を有する他に、空調装置８０及び加熱ユニット７２を有する。加熱ユニット７２は、第四熱媒体Ｃ４を用いてバッテリー３０を昇温させる装置である。なお、図３０では、図２９に示す温調系統ＴＳの構成を省略している。

[0221] 空調装置 80 は、圧縮機 81、膨張弁 82、蒸発器 83、及び凝縮器 84 を有し、第三熱媒体 C3 を用いた冷却機能を備える。空調装置 80 は、例えば、キャビン 16 内を温度調整（冷房）したり、作業車両 10 が有する装置（例えば、制御装置 70 のような発熱品）を冷却したりする。

空調装置 80 は、第三熱媒体 C3 が通過する循環配管 85 を有する。循環配管 85 の各部に圧縮機 81、膨張弁 82、蒸発器 83、及び凝縮器 84 が設けられる。蒸発器 83 における第三熱媒体 C3 は、第一熱媒体 C1 及び第二熱媒体 C2 のうちの一方又は双方よりも温度が低い。

[0222] 蒸発器 83 は、第三熱媒体 C3 と、第一熱媒体 C1 又は第二熱媒体 C2 との間で熱交換を行う。つまり、第一熱媒体 C1 が流れる第一流路 H1 が、蒸発器 83 を通過し、蒸発器 83 において、第一熱媒体 C1 と第三熱媒体 C3 との間で熱交換が行われる。又は、第二熱媒体 C2 が流れる第二流路 H2 が、蒸発器 83 を通過し、蒸発器 83 において、第二熱媒体 C2 と第三熱媒体 C3 との間で熱交換が行われる。又は、第一流路 H1 及び第二流路 H2 の双方が、蒸発器 83 を通過し、蒸発器 83 において、第一熱媒体 C1 と第三熱媒体 C3 との間で熱交換が行われ、第二熱媒体 C2 と第三熱媒体 C3 との間で熱交換が行われてもよい。

[0223] 蒸発器 83 において、第一熱媒体 C1 又は第二熱媒体 C2 は、第三熱媒体 C3 によって温度が下げられる。温度の下げられた第一熱媒体 C1 により、燃料電池 24 が冷却され、温度の下げられた第二熱媒体 C2 により、電装品 E が冷却される。つまり、図 30 に示す温調系統 TS によれば、第三熱媒体 C3 によって燃料電池 24 又は電装品 E の冷却が補われる。

[0224] 図 30 に示す温調系統 TS は、第一流路 H1 又は第二流路 H2 に設けられているバルブ（第一バルブ）87 を有する。バルブ 87 は、その弁体の開度を任意に変更可能であり、蒸発器 83 を通過する第一熱媒体 C1 又は第二熱媒体 C2 の流量を調整する。バルブ 87 の開度は、制御装置 70 によって制御される。

バルブ 87 の開度は、例えば、第一熱媒体 C1 の温度又は第二熱熱媒体 C

2の温度に基づいて、フィードバック制御される。これにより、第一ラジエータ48側又は第二ラジエータ49側に対する第三熱媒体C3の補助レベルの調整が可能となる。

[0225] 図30に示す温調系統TSは、前記のとおり、第四熱媒体C4を用いてバッテリー30を昇温させる加熱ユニット72を有する。加熱ユニット72は、第四熱媒体C4を循環させる循環流路88と、バルブ（第二バルブ）89とを有する。加熱ユニット72は、第四熱媒体C4を加熱する電気ヒータ90を有する。電気ヒータ90により、バッテリー30を迅速に昇温させることが可能となる。

[0226] 凝縮器84における第四熱媒体C4は、第三熱媒体C3よりも温度が低い場合がある。この場合、凝縮器84は、第四熱媒体C4と第三熱媒体C3との間で熱交換を行う。

ここで、バッテリー30の温度が低い場合、その能力が低下する。凝縮器84において第四熱媒体C4と第三熱媒体C3との間で熱交換が行われることで、空調装置80（第三熱媒体C3）の排熱によって第四熱媒体C4を昇温させることが可能となる。第四熱媒体C4を利用してバッテリー30の温度を効率よく高めることが可能となる。

[0227] バルブ89は、循環流路88の途中に設けられている。バルブ89は、バッテリー30を通過する第四熱媒体C4の流量を調整する。バルブ89の開度は、制御装置70によって制御される。バルブ89の開度を、例えばバッテリー30の温度に基づいてフィードバック制御する。この構成により、加熱ユニット72に対する第三熱媒体C3による補助レベルの調整が可能となる。

[0228] [本実施形態の作業車両10]

以上のように、本実施形態の作業車両10は（図29参照）、燃料電池24と、モータ31等の電装品Eと、補助熱交換器60とを有する。補助熱交換器60は、燃料電池24を温度調整（冷却）する第一熱媒体C1と、各電装品Eを温度調整（冷却）する第二熱媒体C2との熱交換を行う。

本実施形態の場合、燃料電池24を冷却した後に第一ラジエータ48を通

過した第一熱媒体C 1の温度 t_{11} が、電装品Eを冷却した後に第二ラジエータ49を通過した第二熱媒体C 2の温度 t_{21} よりも高くなる($t_{11} > t_{21}$)。

[0229] 補助熱交換器60により、第一熱媒体C 1と第二熱媒体C 2との間で熱交換が行われる。つまり、温度の高い第一熱媒体C 1が、温度の低い第二熱媒体C 2により冷却される。このように冷却された第一熱媒体C 1により、燃料電池24が冷却される。つまり、燃料電池24の冷却が第二熱媒体C 2によって補われる。その結果、作業車両10の全体として熱交換効率が向上する。また、特に、第一ラジエータ48の小型化の可能性がある。

[0230] 本実施形態の作業車両10の場合、電装品Eは、燃料電池24が生成した電力を溜めるバッテリー30、及び、走行動力を発生させるモータ31を含む。作業車両10の運転開始時、電装品Eであるバッテリー30、及び、モータ31が有する転がり軸受(図示せず)のために、暖機運転が行われるのが好ましい。バッテリー30及びモータ31の暖機運転のために、補助熱交換器60によって、第一ラジエータ48(第一熱媒体C 1)の排熱が活用され、電装品Eの暖機運転の時短が可能となる。

[0231] [別の温調系統TSを有する作業車両10]

図31は、図29及び図30に示す形態と異なる作業車両10の温調系統TSの説明図である。図31に示す構成を有する作業車両10は、温調系統TS以外について、図25に示す作業車両10と同じである。つまり、作業車両10は、機械フレームであるシャーシ41と、シャーシ41に搭載される燃料電池24と、シャーシ41に搭載される電装品Eとを有する。

[0232] 図31に示す温調系統TSは、熱交換器としてラジエータ91を有する。そのラジエータ91は、熱媒体C 5を用いて燃料電池24及び電装品Eの一方又は双方の温度を調整する。図31に示す形態の場合、温調系統TSは、ラジエータ91を通過する循環流路92を有し、その循環流路92を流れる熱媒体C 5は、燃料電池24及び電装品Eの双方を通過し、燃料電池24及び電装品Eの温度調整(冷却)のために用いられる。

[0233] 図 3 1 に示す温調系統 T S は、空調装置 8 0、及び、第四熱媒体 C 4 を用いてバッテリー 3 0 を昇温させる加熱ユニット 7 2 を有する。

空調装置 8 0 は、圧縮機 8 1、膨張弁 8 2、蒸発器 8 3、及び凝縮器 8 4 を有し、第三熱媒体 C 3 を用いた冷却機能を備える。加熱ユニット 7 2 は、第四熱媒体 C 4 を用いてバッテリー 3 0 を昇温させる。空調装置 8 0 及び加熱ユニット 7 2 は、図 3 0 に示す空調装置 8 0 及び加熱ユニット 7 2 と同じである。

[0234] 循環流路 9 2 は、バイパス流路 9 5 を有する。そのバイパス流路 9 5 にバルブ 8 7 が設けられている。バルブ 8 7 は、その弁体の開度を任意に変更可能であり、蒸発器 8 3 を通過する熱媒体 C 5 の流量を調整する。その機能は、図 3 0 に示す温調系統 T S のバルブ 8 7 と同じである。

加熱ユニット 7 2 は、第四熱媒体 C 4 を加熱する電気ヒータ 9 0 を有する。電気ヒータ 9 0 により、バッテリー 3 0 を迅速に昇温させることが可能となる。

[0235] 熱媒体 C 5 の温度が、空調装置 8 0 用の第三熱媒体 C 3 よりも高い場合、蒸発器 8 3 は、バイパス流路 9 5 を流れる熱媒体 C 5 と、第三熱媒体 C 3 との間で熱交換を行う。熱媒体 C 5 の温度は、第三熱媒体 C 3 によって下げられる。第三熱媒体 C 3 によって温度が下げられた熱媒体 C 5 を用いて、燃料電池 2 4 及び電装品 E の冷却が行われる。つまり、第三熱媒体 C 3 によって燃料電池 2 4 及び電装品 E の冷却が補われる。

[0236] 凝縮器 8 4 は、第四熱媒体 C 4 と第三熱媒体 C 3 との間で熱交換を行う。バッテリー 3 0 の温度が低い場合、その能力が低下する。凝縮器 8 4 において第四熱媒体 C 4 と第三熱媒体 C 3 との間で熱交換が行われることで、空調装置 8 0（第三熱媒体 C 3）の排熱によって第四熱媒体 C 4 が昇温する。その第四熱媒体 C 4 を利用してバッテリー 3 0 の温度を効率よく高めることが可能となる。

[0237] [その他]

前記実施形態は、すべての点で例示であって制限的なものではない。本発

明の権利範囲は、前記実施形態ではなく請求の範囲によって示され、請求の範囲に記載された構成と均等の範囲内でのすべての変更を含む。

第3章で用いられた符号は、この第3章でのみ用いられるものであり、他の章の符号とは関係がない。

第3章で開示された構成について、第1章又は第2章で開示された発明に適用可能であり、また、第1章又は第2章で開示された構成について、第3章で開示された発明に適用可能である。

[0238] 〔符号の説明〕

- 10 作業車両（作業機械）
- 24 燃料電池
- 30 バッテリ
- 31 モータ
- 41 シャーシ（機械フレーム）
- 48 第一ラジエータ（第一熱交換器）
- 49 第二ラジエータ（第一熱交換器）
- 60 補助熱交換器
- 61 バイパス流路
- 62 流路
- 63 バイパス用バルブ
- 72 加熱ユニット
- 80 空調装置
- 81 圧縮機
- 82 膨張弁
- 83 蒸発器
- 84 凝縮器
- 87 バルブ（第一バルブ）
- 89 バルブ（第二バルブ）
- 90 電気ヒータ

9 1 ラジエータ（熱交換器）

C 1 第一熱媒体

C 2 第二熱媒体

C 3 第三熱媒体

C 4 第四熱媒体

C 5 熱媒体

E 電装品

H 1 第一流路

H 2 第二流路

請求の範囲

- [請求項1] 車両本体と、前記車両本体に搭載される燃料電池と、前記燃料電池が生成した電力を溜めるバッテリーと、電力をエネルギーとして動作するモータと、第一電力変換器と、第二電力変換器と、を有し、
- 前記車両本体は、車体フレームと、前記第一電力変換器及び前記第二電力変換器を前記車体フレームに取り付けるための支持構造と、を有し、
- 前記支持構造は、
- 前記車体フレームに取り付けられているベース部と、
- 前記ベース部から起立する第一起立部を有し前記第一起立部に前記第一電力変換器が取り付けられて支持される第一支持部と、
- 前記ベース部から起立する第二起立部を有し前記第二起立部に前記第二電力変換器が取り付けられて支持される第二支持部と、
- を有する、作業機械。
- [請求項2] 前記第一電力変換器は、箱型に形成され、
- 前記第一起立部は、前記箱型に形成された前記第一電力変換器の一面に対向し、かつ、前記一面側が取り付けられる第一取付面を有する、請求項1に記載の作業機械。
- [請求項3] 前記第二電力変換器は、箱型に形成され、
- 前記第二起立部は、前記箱型に形成された前記第二電力変換器の一面に対向し、かつ、前記一面側が取り付けられる第二取付面を有する、請求項2に記載の作業機械。
- [請求項4] 前記第一取付面と前記第二取付面とは、前記車両本体の幅方向に離間して配置されている、請求項3に記載の作業機械。
- [請求項5] 前記第一取付面と前記第二取付面との間に前記第一電力変換器が配置されている、請求項4に記載の作業機械。
- [請求項6] 前記第一支持部と前記第二支持部とは、それぞれ別部材により構成されていて、前記ベース部に個別に取り付け可能である、請求項1か

ら請求項 5 のいずれか一項に記載の作業機械。

[請求項7] 前記第一支持部と、前記第二支持部と、前記ベース部の一部とは、一つの部材により構成されている、請求項 1 から請求項 5 のいずれか一項に記載の作業機械。

[請求項8] 前記支持構造は、
前記第一支持部と前記第二支持部とを含む支持ユニットを、車両側方から覆うカバーを有する、請求項 1 から請求項 7 のいずれか一項に記載の作業機械。

[請求項9] 前記第一支持部と前記第二支持部とは、車幅方向に並んで配置され、
前記カバーは、前記支持ユニットを、車幅方向の外側から覆う、請求項 8 に記載の作業機械。

[請求項10] 前記第一電力変換器及び前記第二電力変換器それぞれはハーネスと接続されていて、
前記カバーは、前記第一電力変換器と前記ハーネスとの接続部、及び、前記第二電力変換器と前記ハーネスとの接続部を覆う、請求項 8 又は請求項 9 に記載の作業機械。

[請求項11] 前記車両本体は、キャビンを有し、
前記第一支持部及び前記第二支持部は、前記キャビンの下に位置する、請求項 1 から請求項 10 のいずれか一項に記載の作業機械。

[請求項12] 前記車両本体は、前記車体フレームの車幅方向の両側に後輪を有し、
前記第一支持部及び前記第二支持部は、一对の前記後輪の一方と前記車体フレームとの間に位置する、請求項 11 に記載の作業機械。

[請求項13] 前記支持構造は、前記第一支持部を前記ベース部に固定する第一ボルトと、前記第二支持部を前記ベース部に固定する第二ボルトと、前記第一支持部と前記第二支持部とを連結する第三ボルトと、を有する、請求項 6 に記載の作業機械。

[請求項14] 前記第一電力変換器は、前記第二電力変換器よりも車幅方向内側に位置し、

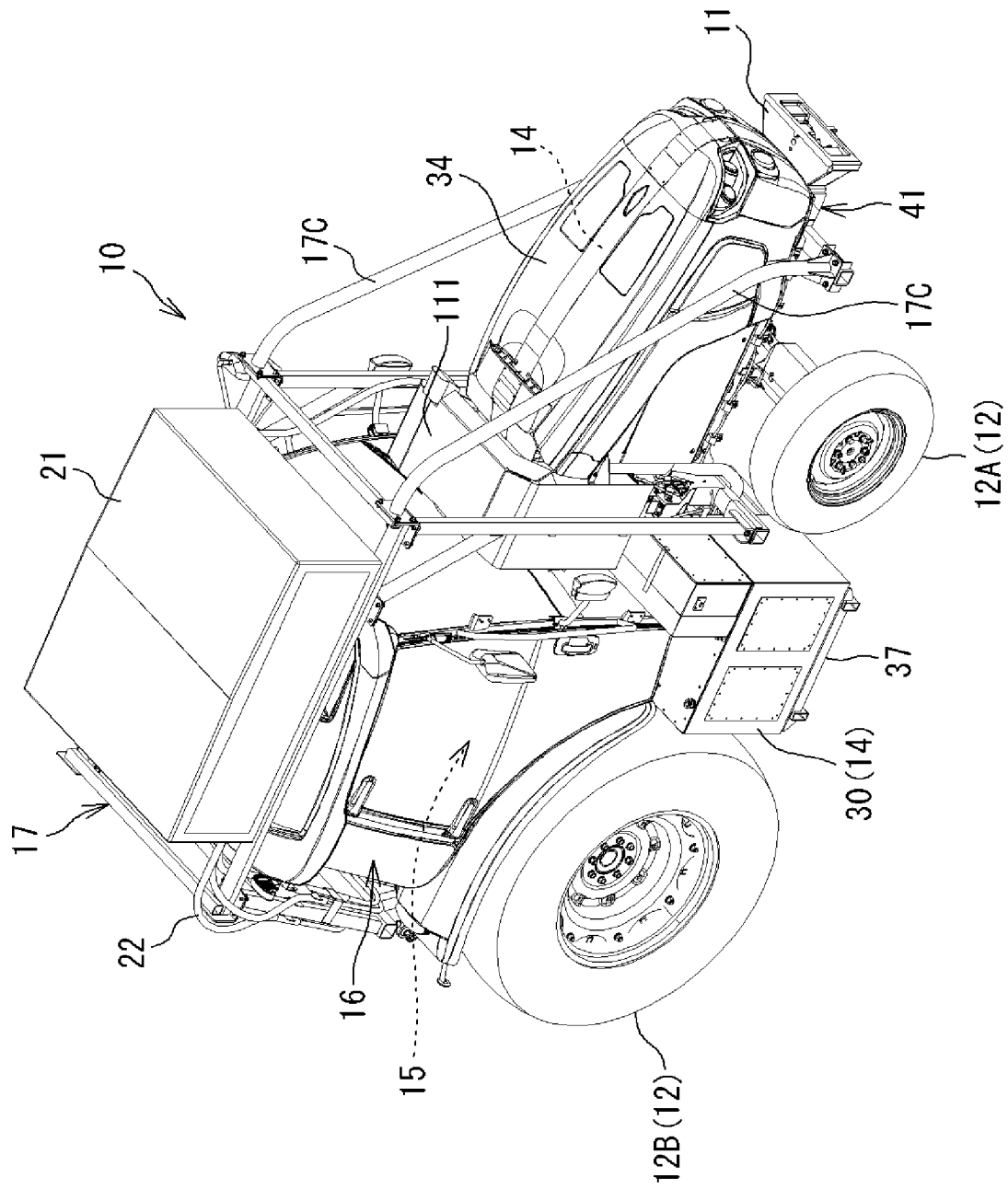
前記第二支持部は、前記第二起立部として、前記第二電力変換器の車幅方向内側に位置する第二内側フレームを有し、前記第二支持部の車幅方向外側は開放されていて、

前記支持構造は、前記第二支持部に支持されている前記第二電力変換器を車幅方向外側から覆うカバーを有する、請求項1から請求項13のいずれか一項に記載の作業機械。

[請求項15] 前記第一支持部は、前記第一起立部として、前記第一電力変換器の車幅方向内側に位置する第一内側フレームを有し、車幅方向外側は開放されている、請求項14に記載の作業機械。

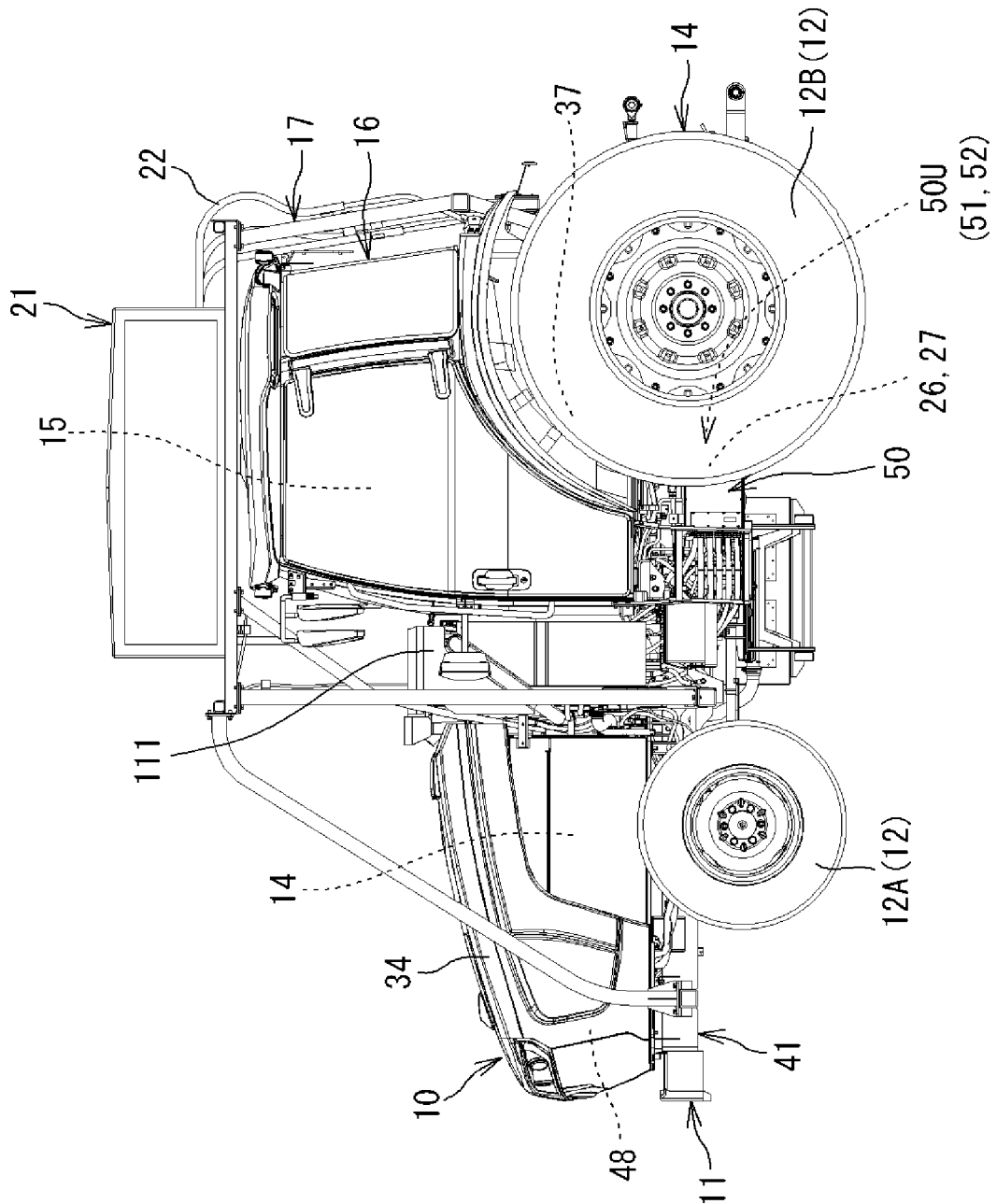
[図1]

図 1



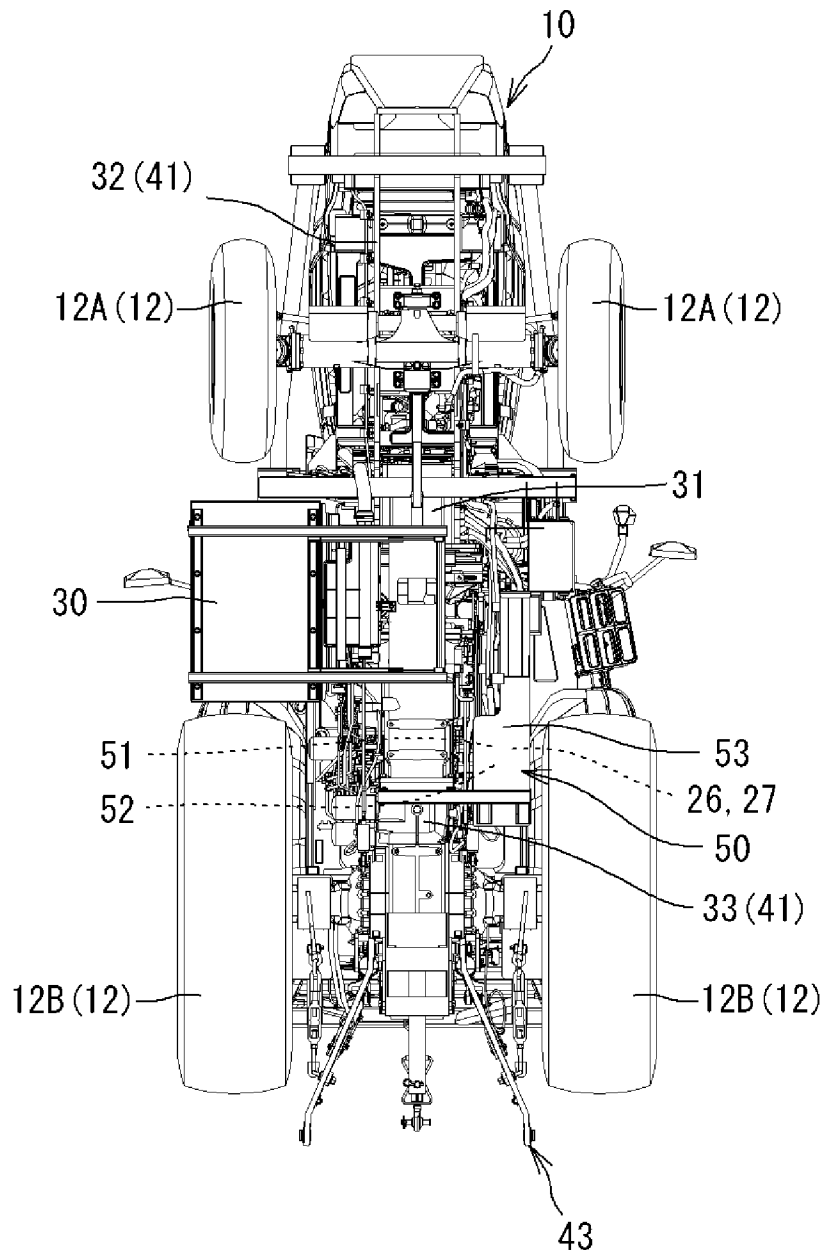
[図2]

図 2



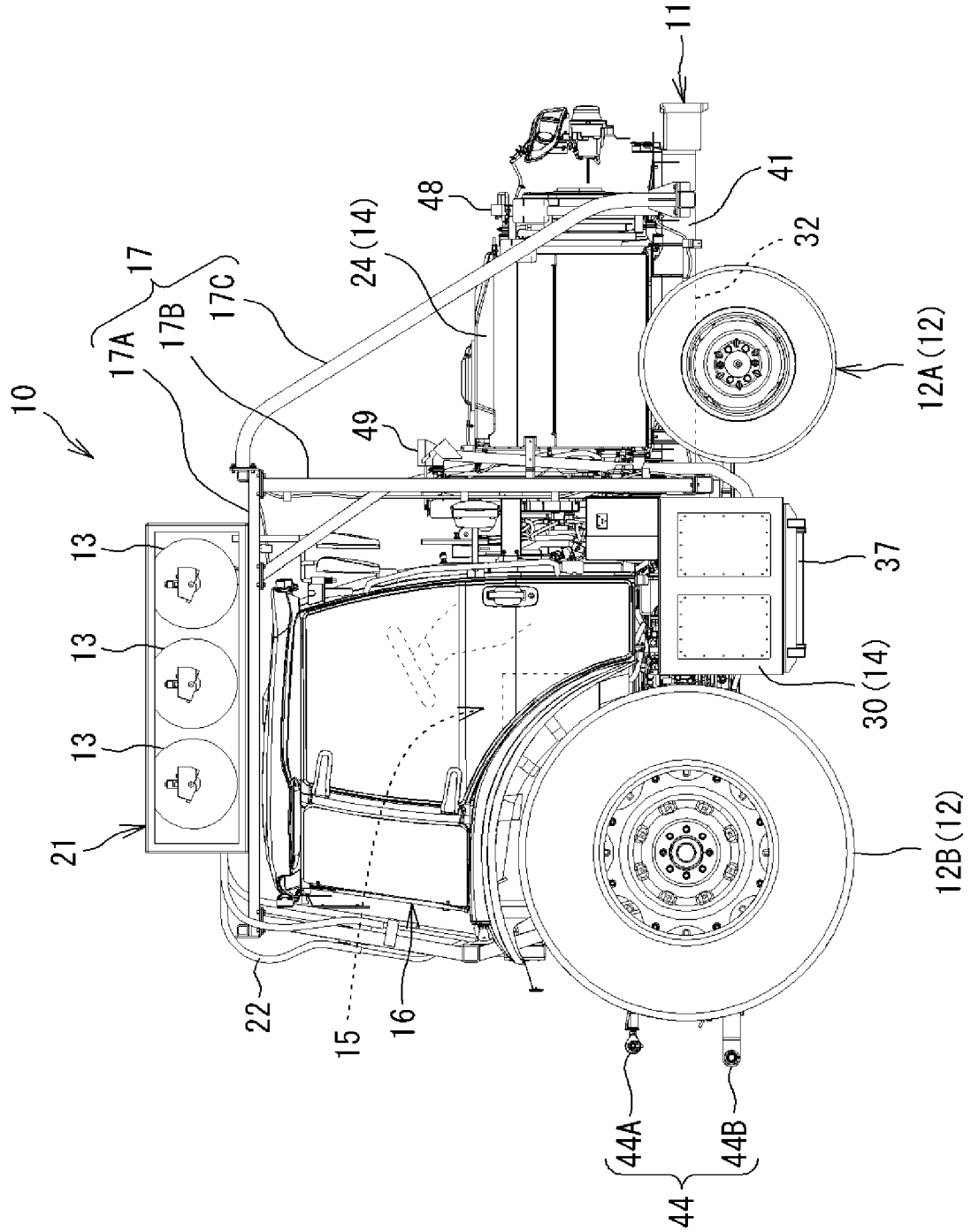
[図3]

図 3



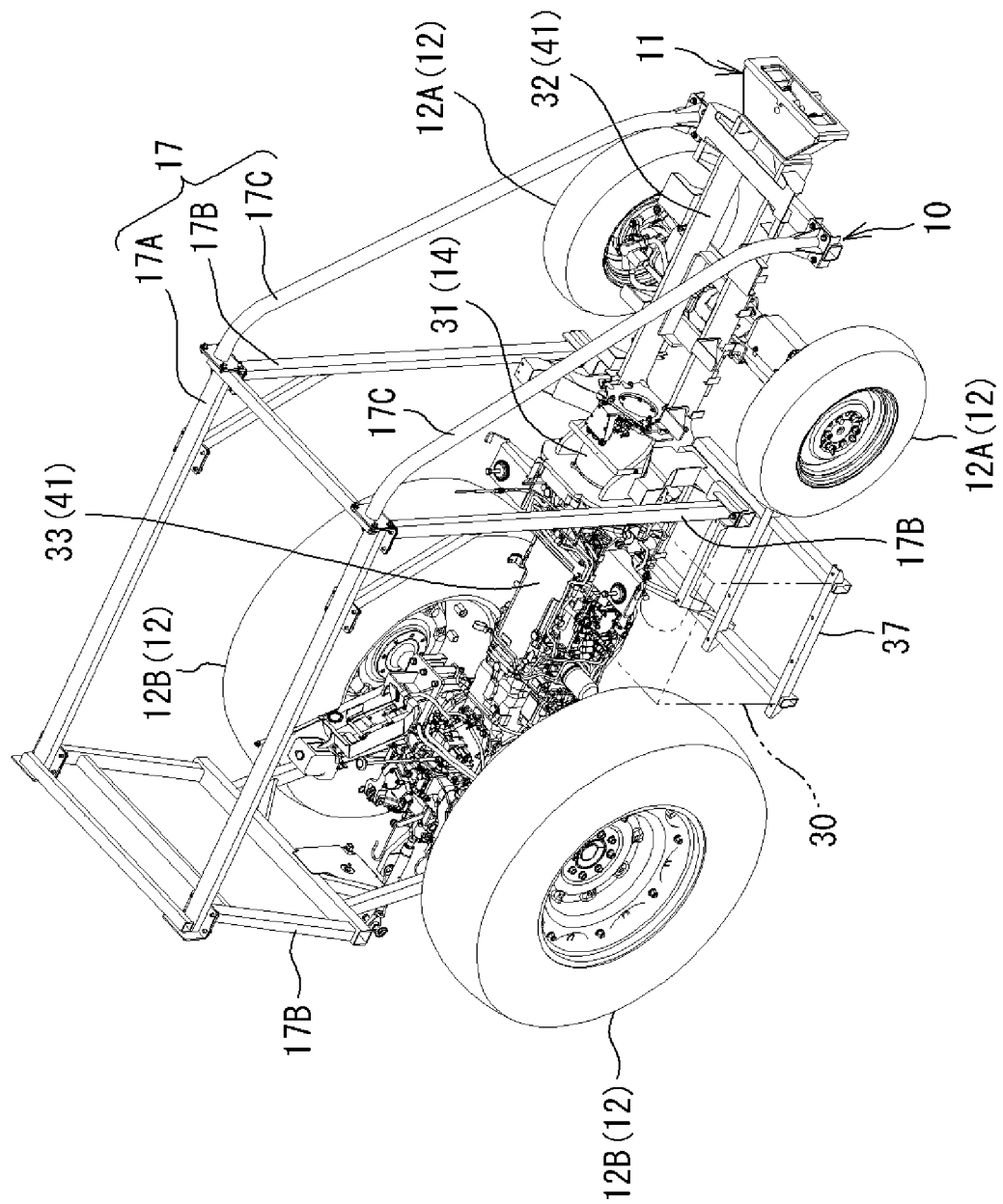
[図4]

図 4



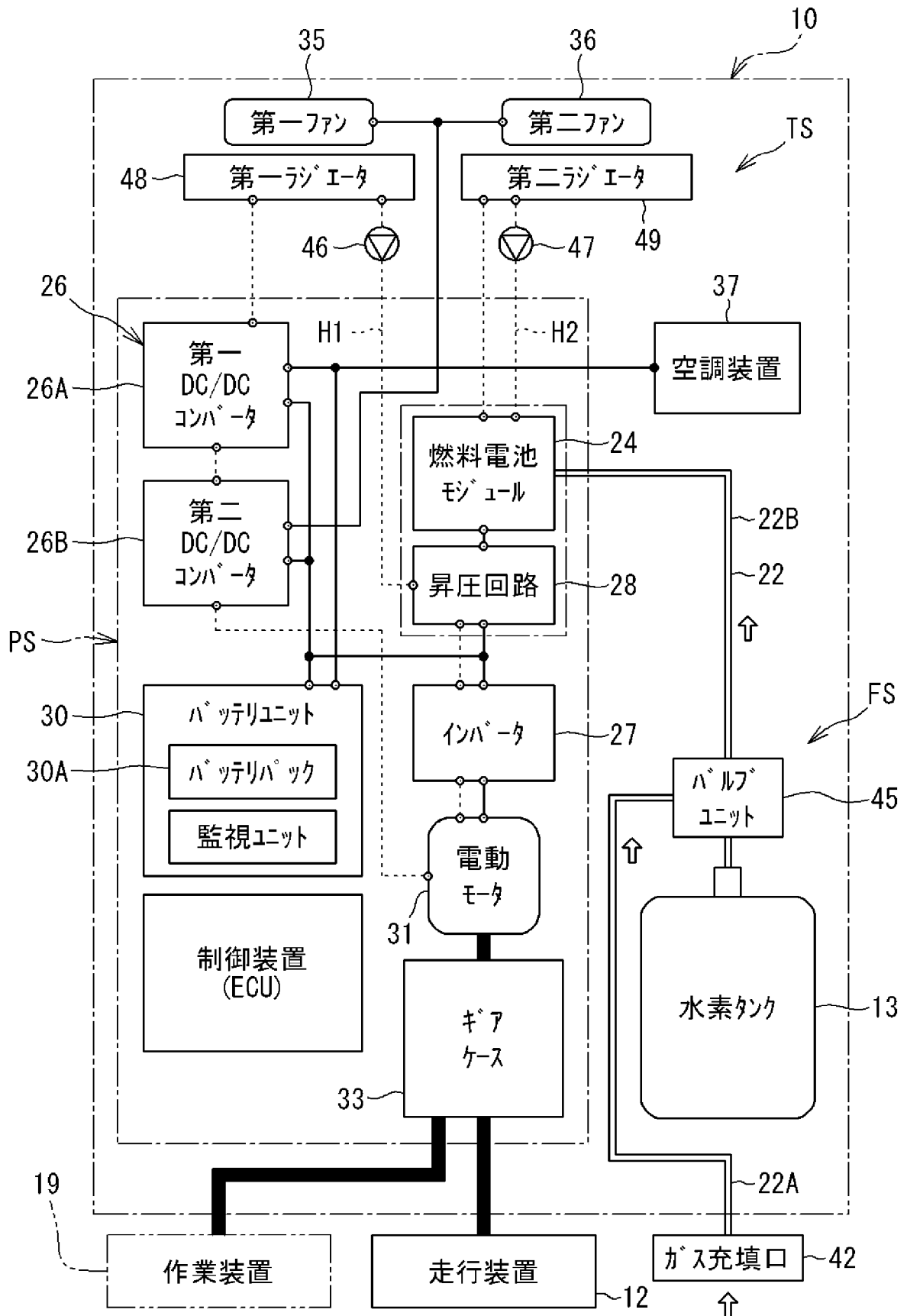
[図5]

図 5



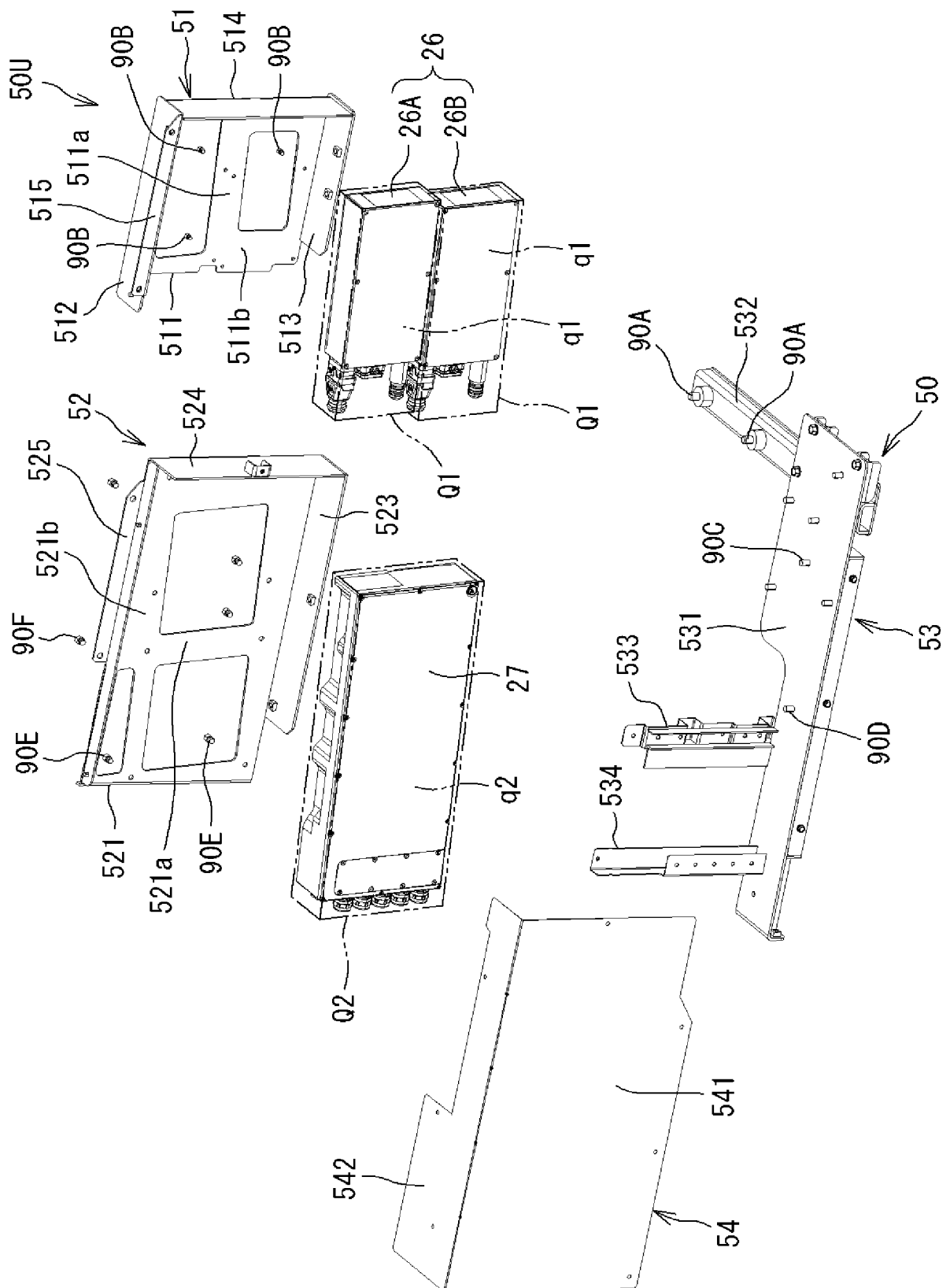
[図6]

図 6



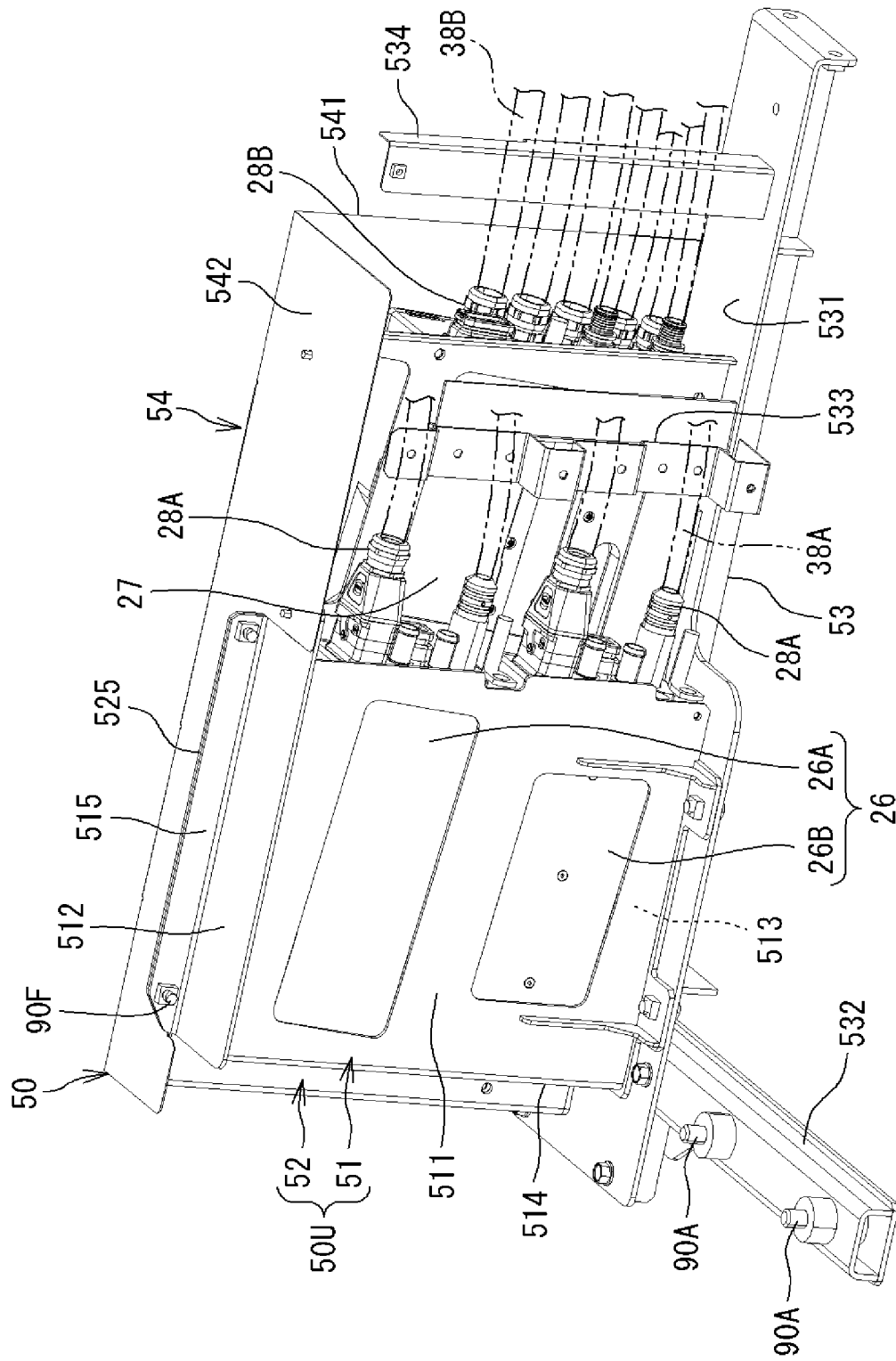
【図8】

图 8



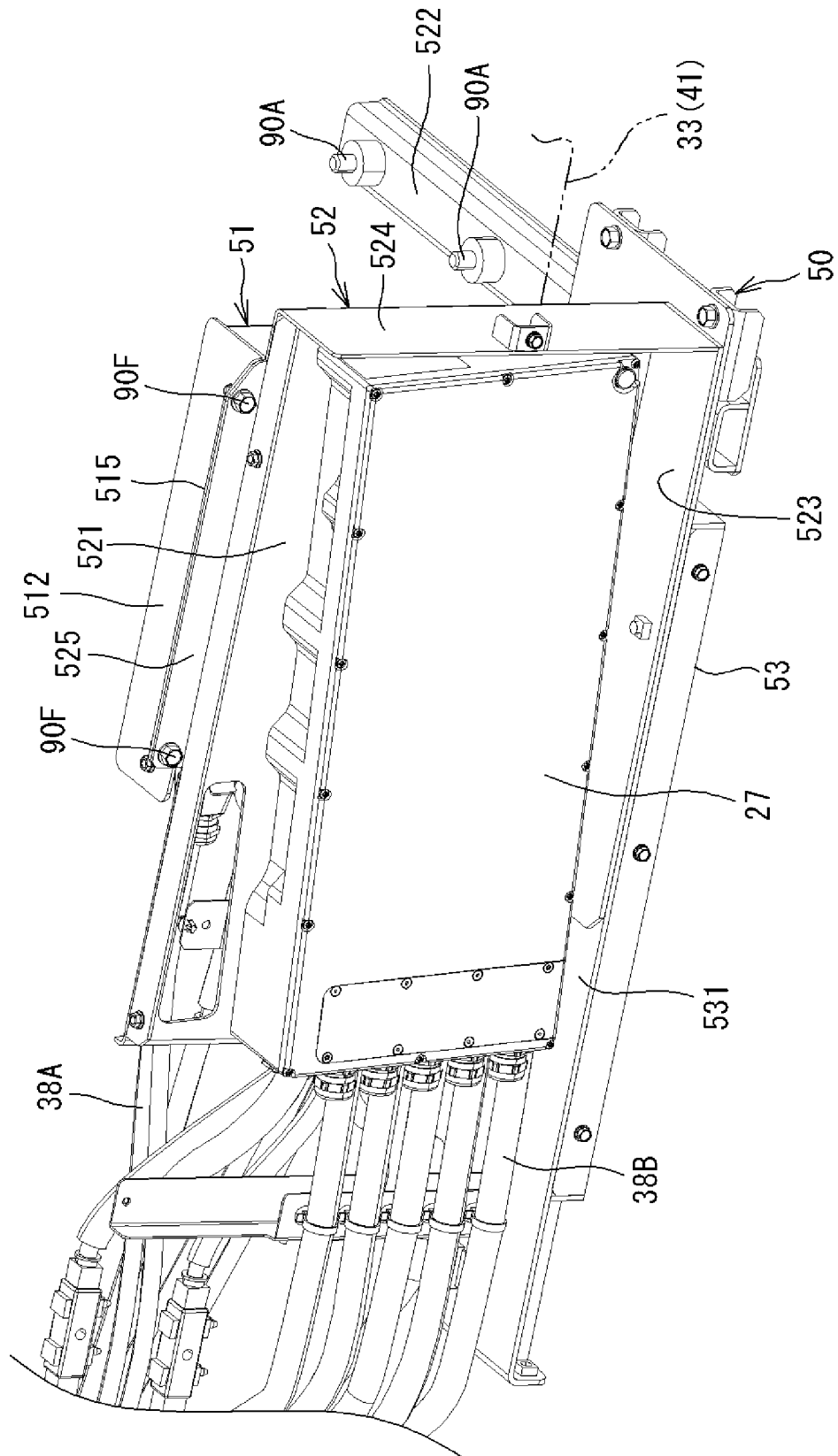
[図9]

図 9



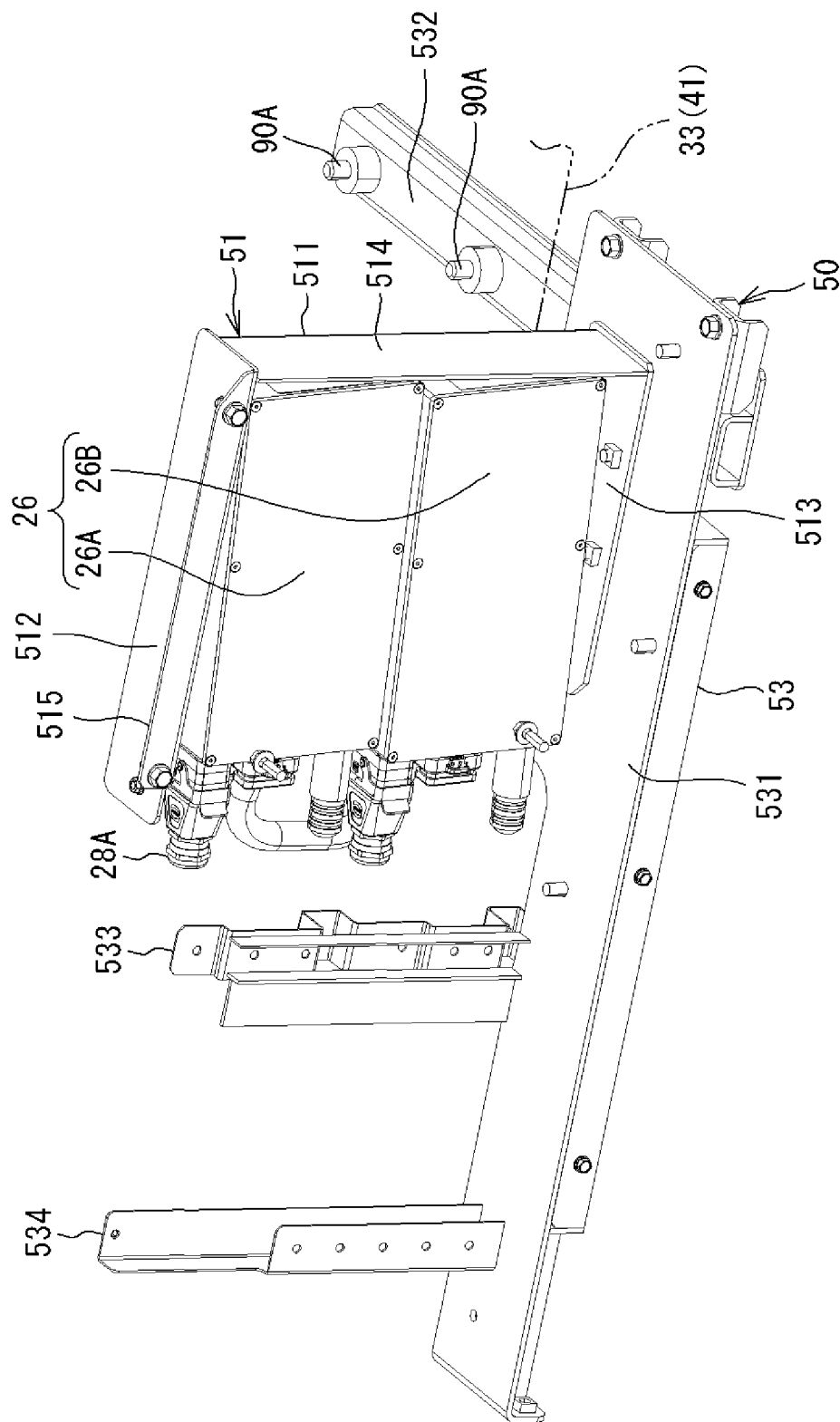
[図10]

図 10



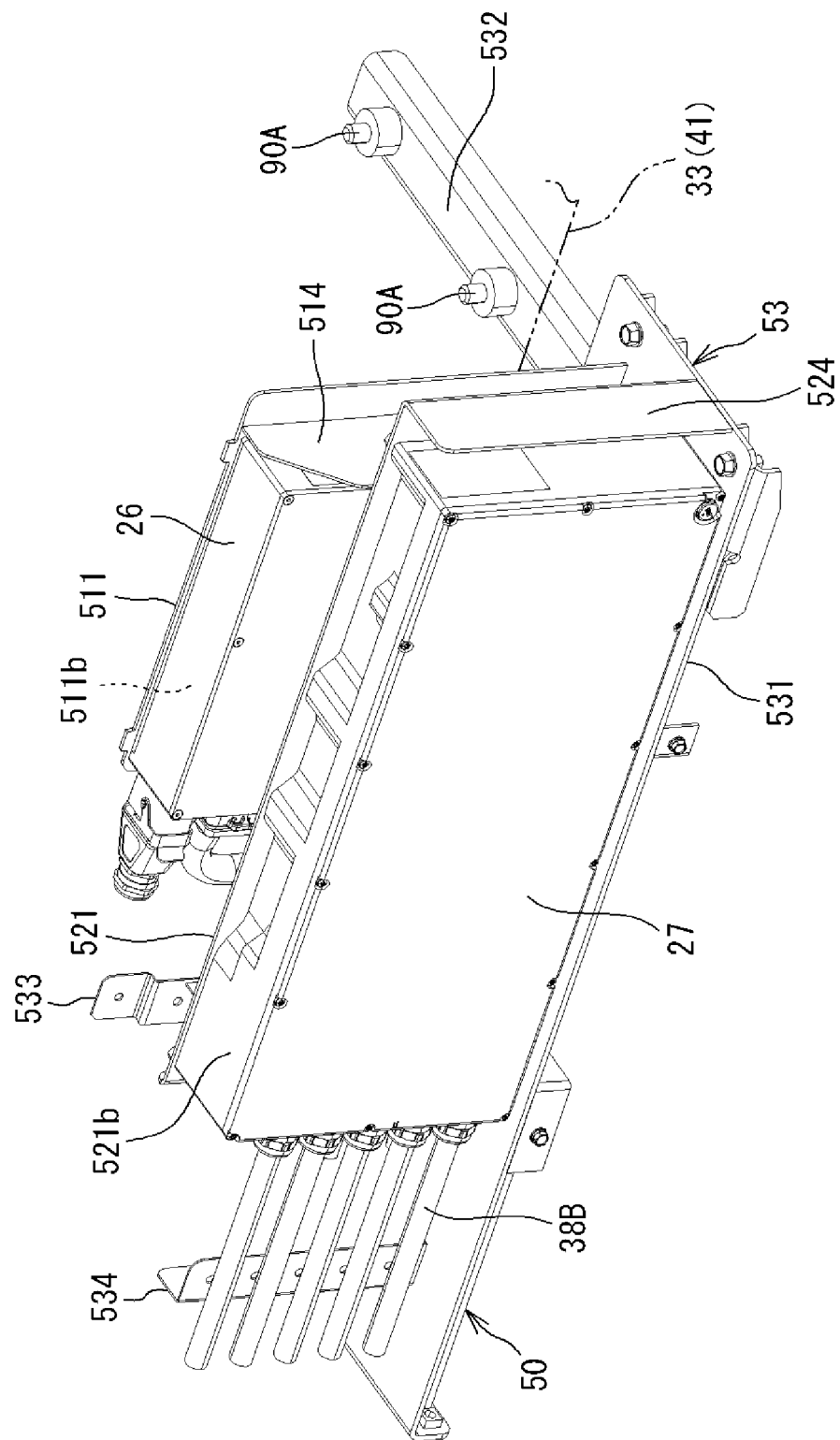
[図11]

図 1 1



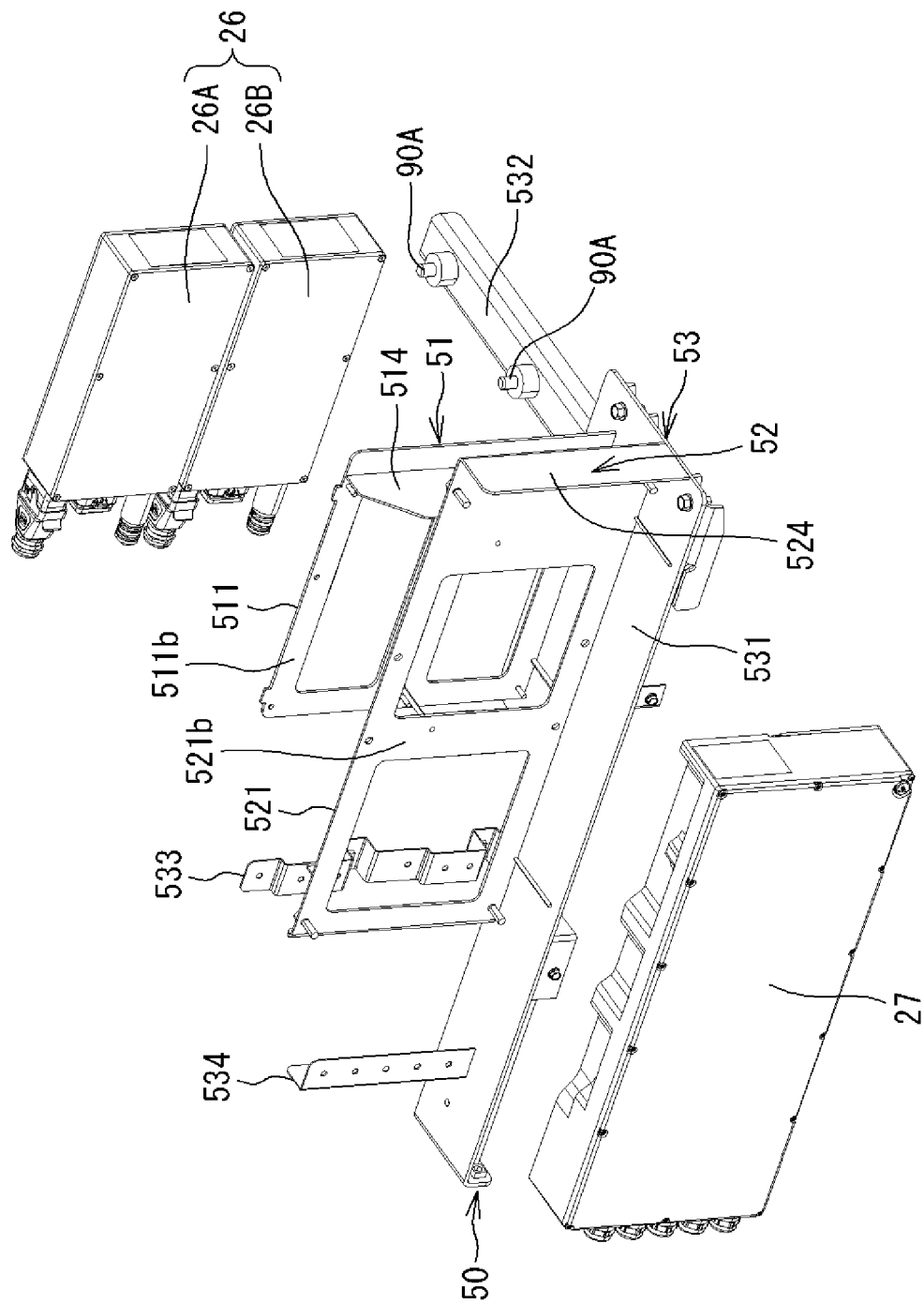
[図12]

図 1 2



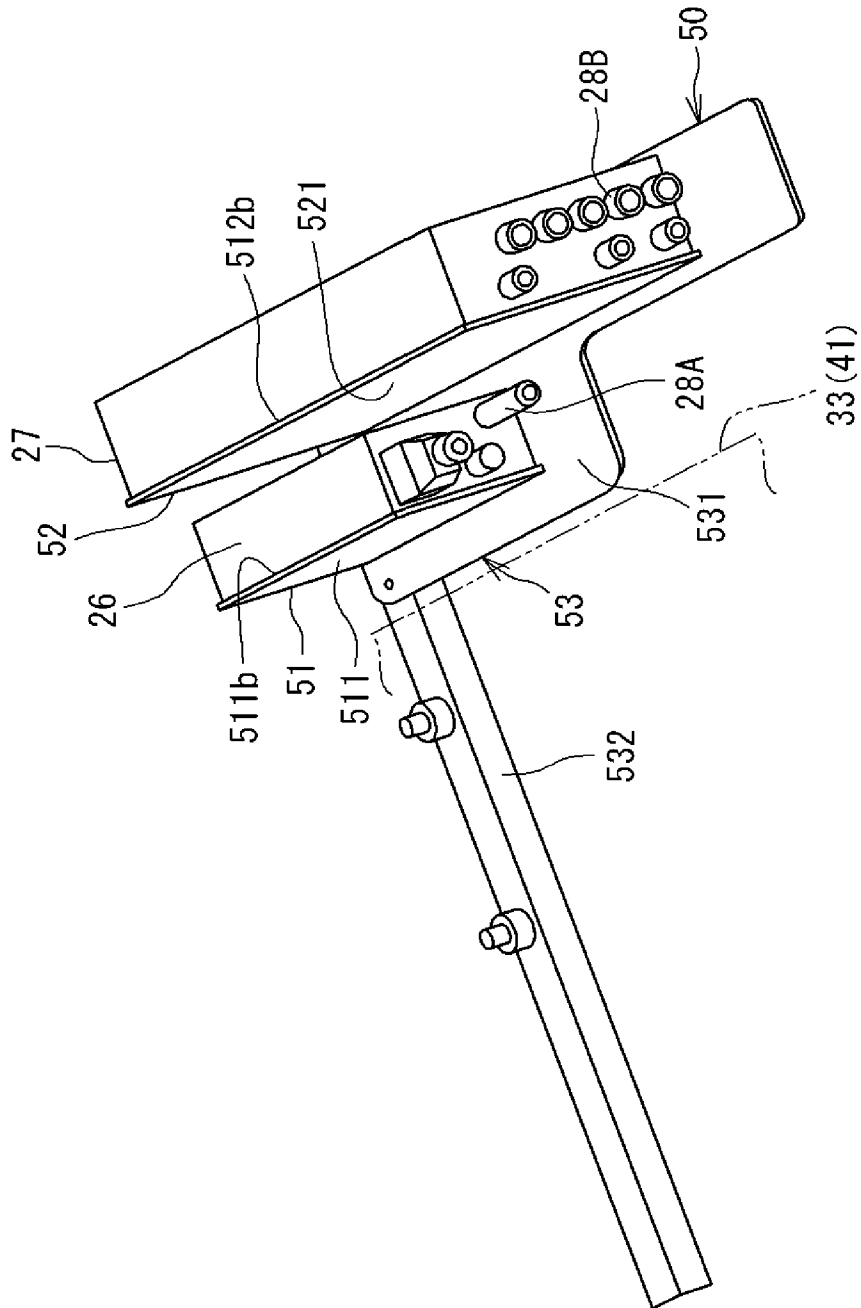
[図13]

図 13



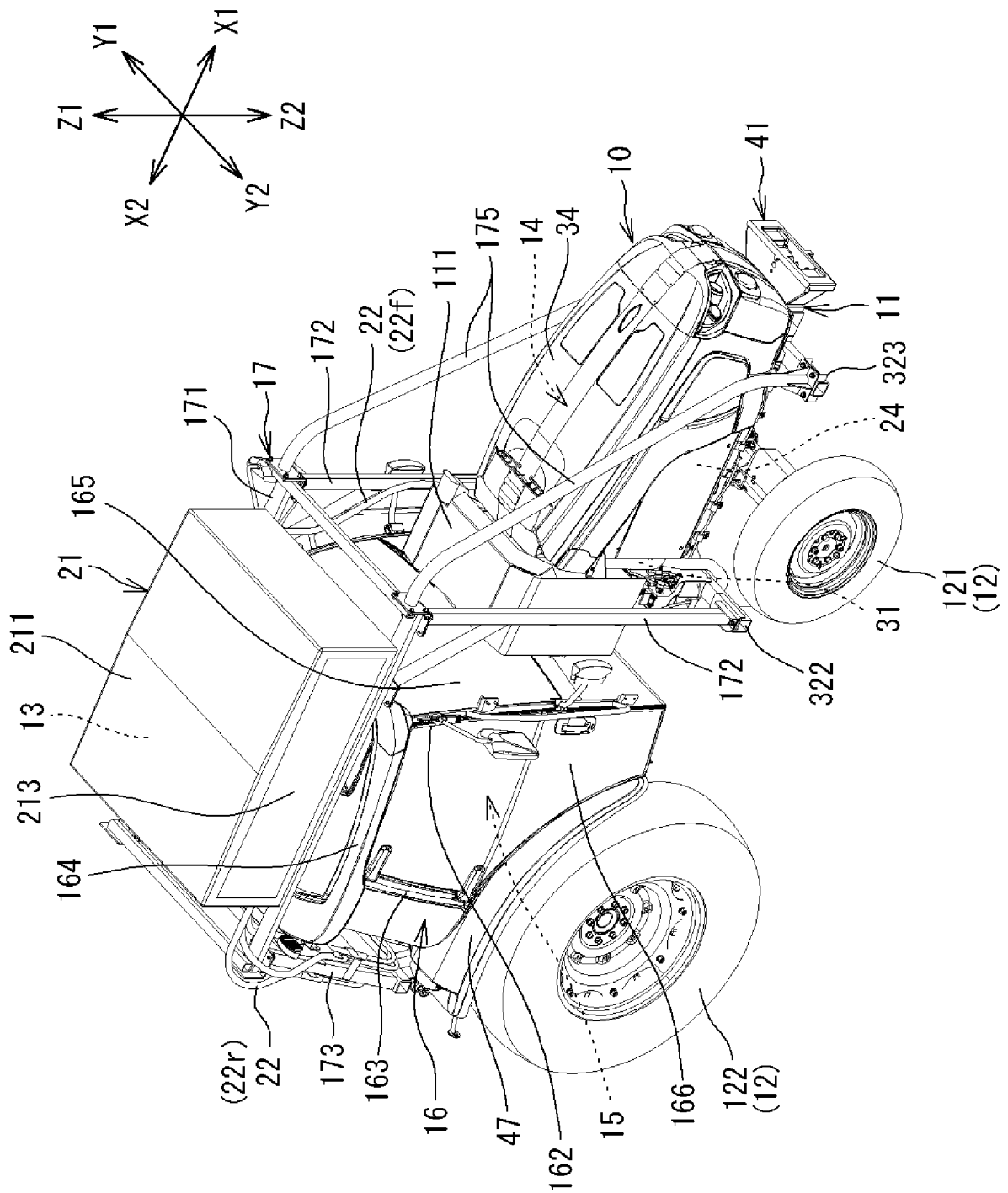
[図15]

図 15



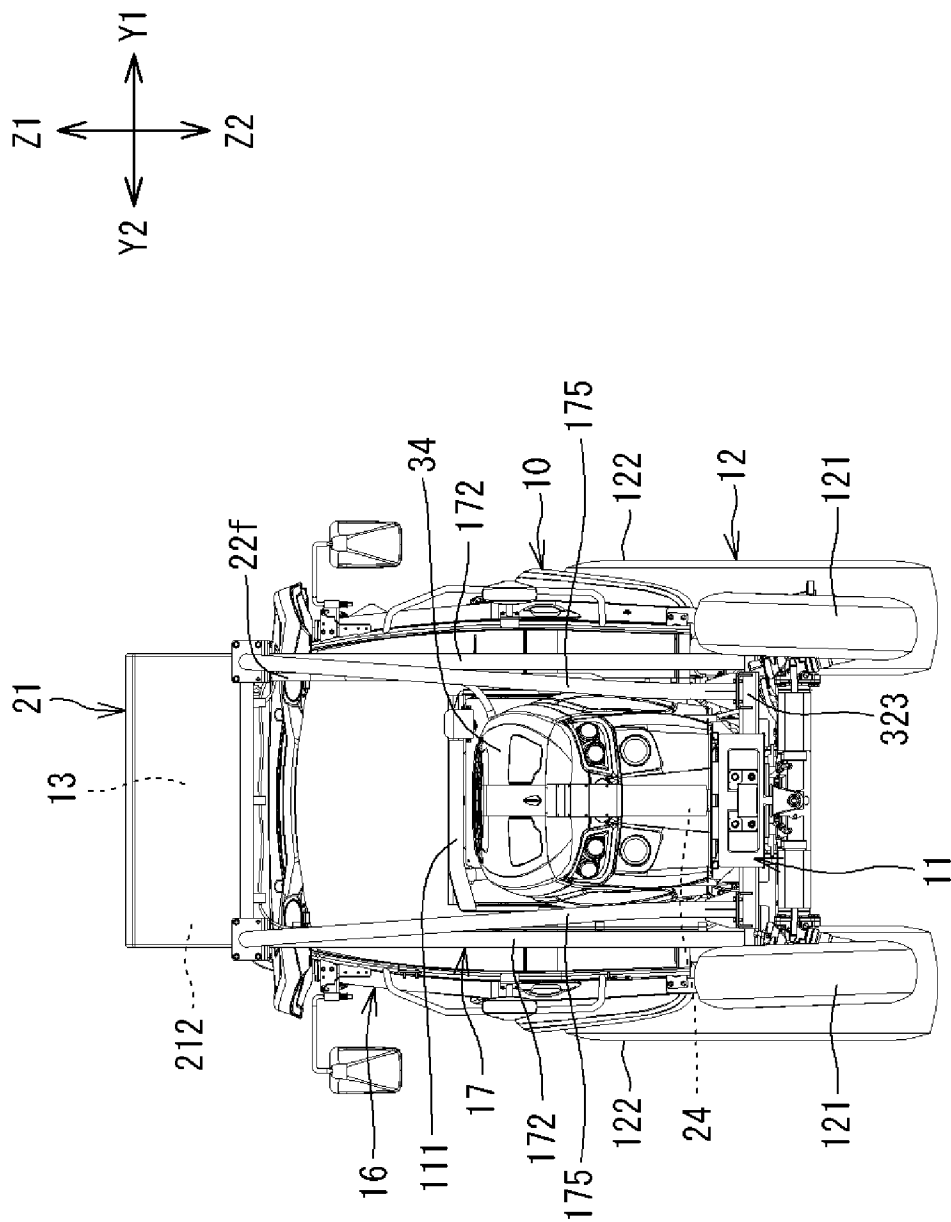
[図16]

図 16



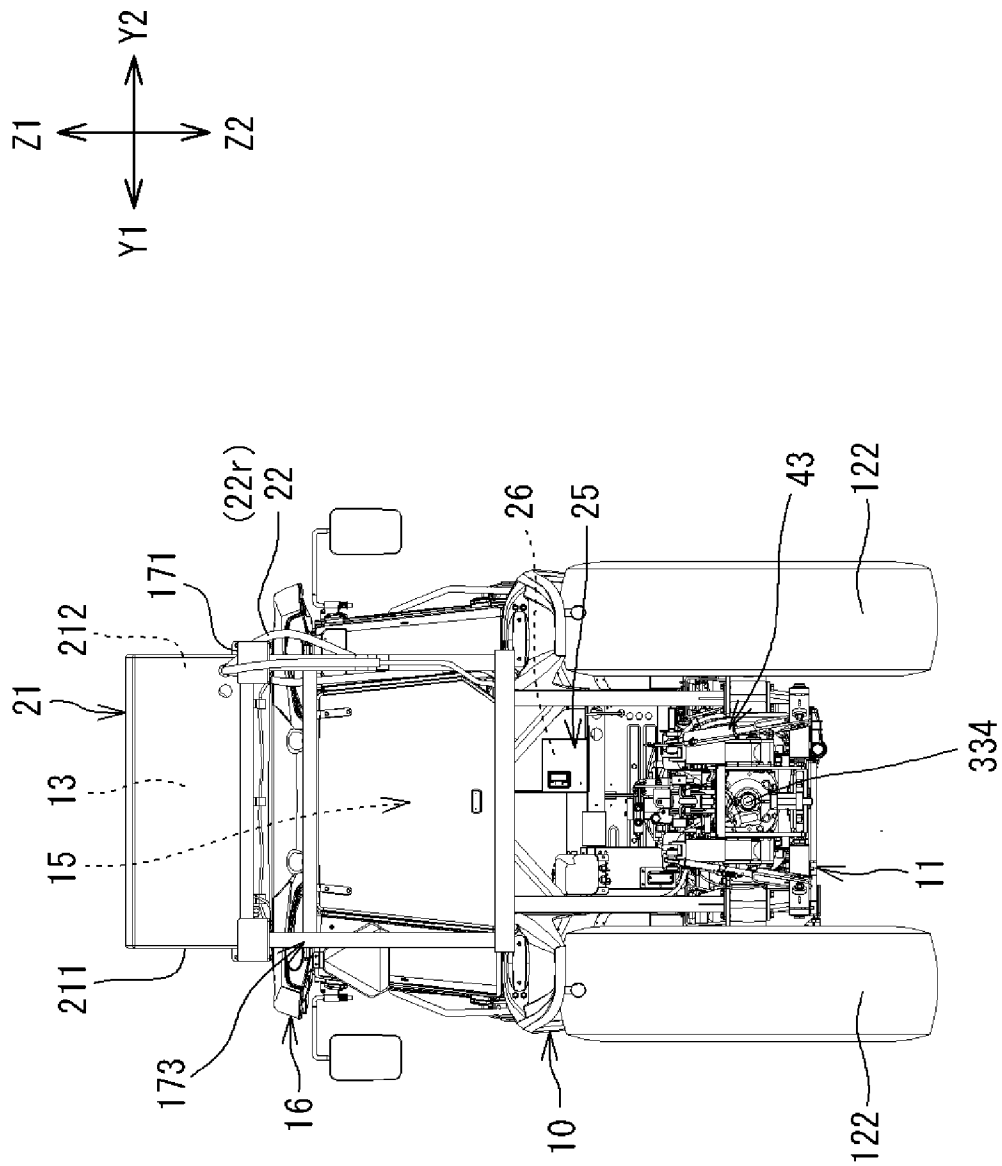
[図17]

図 17



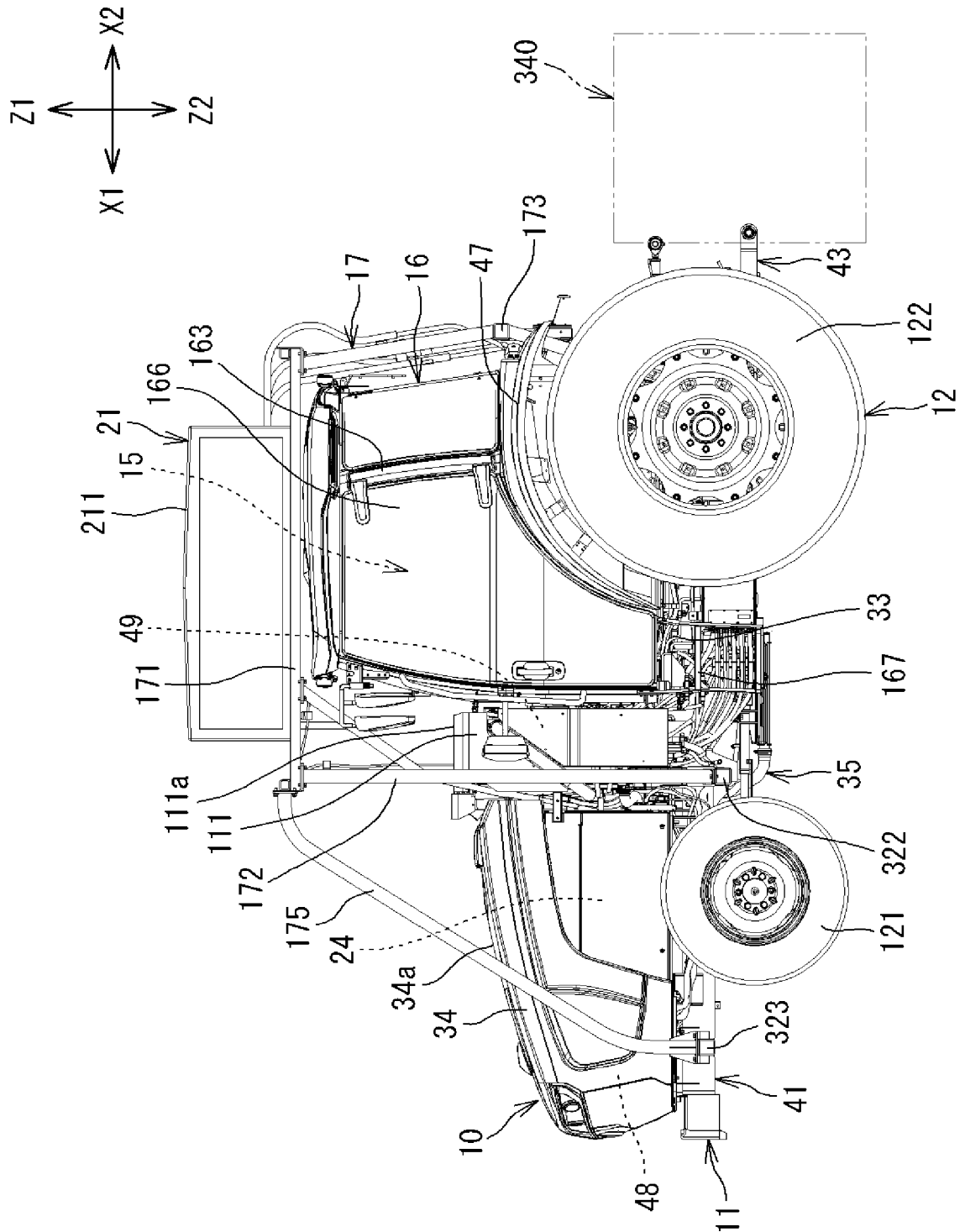
[図18]

図 18



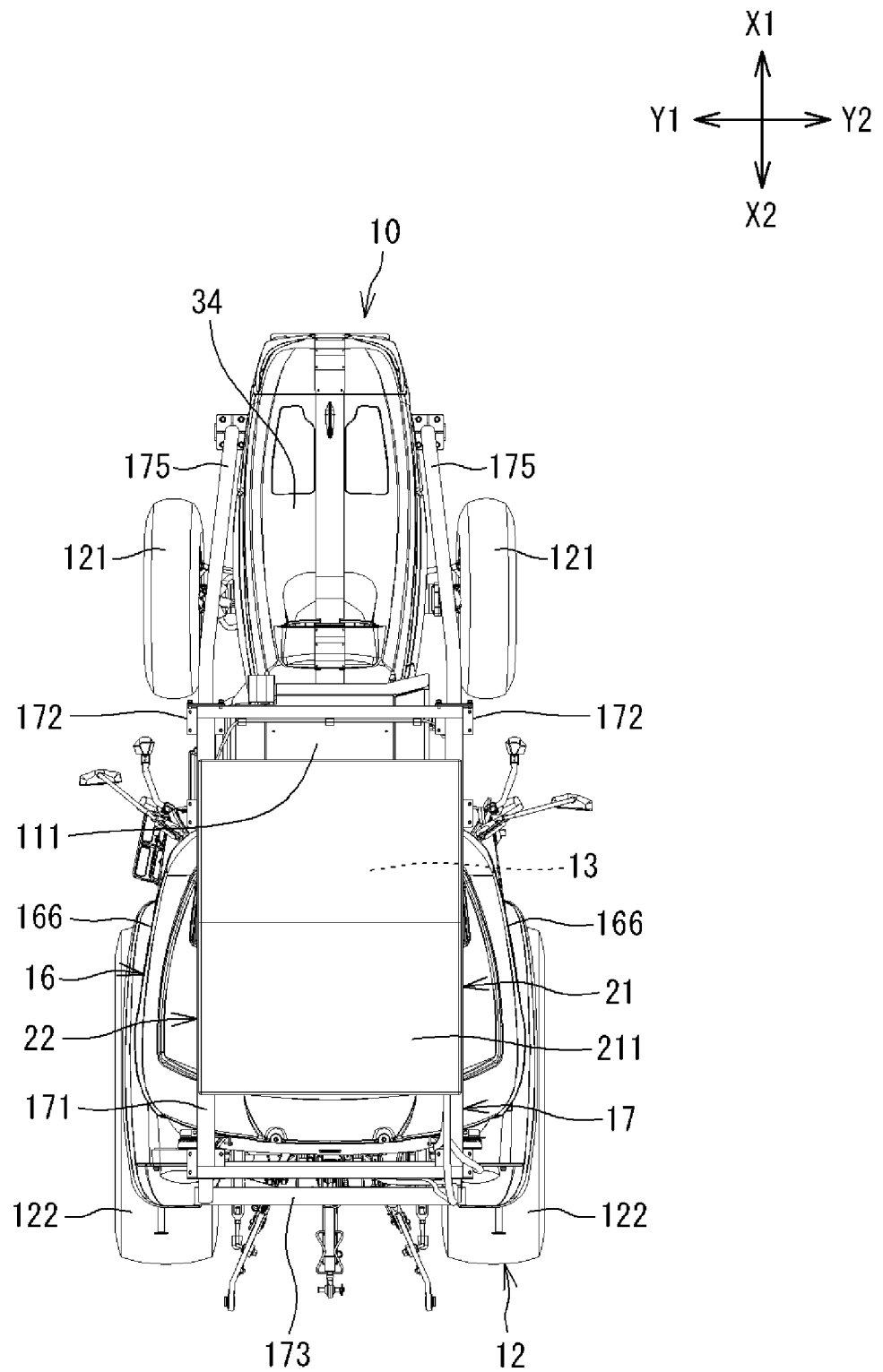
[図20]

図 20



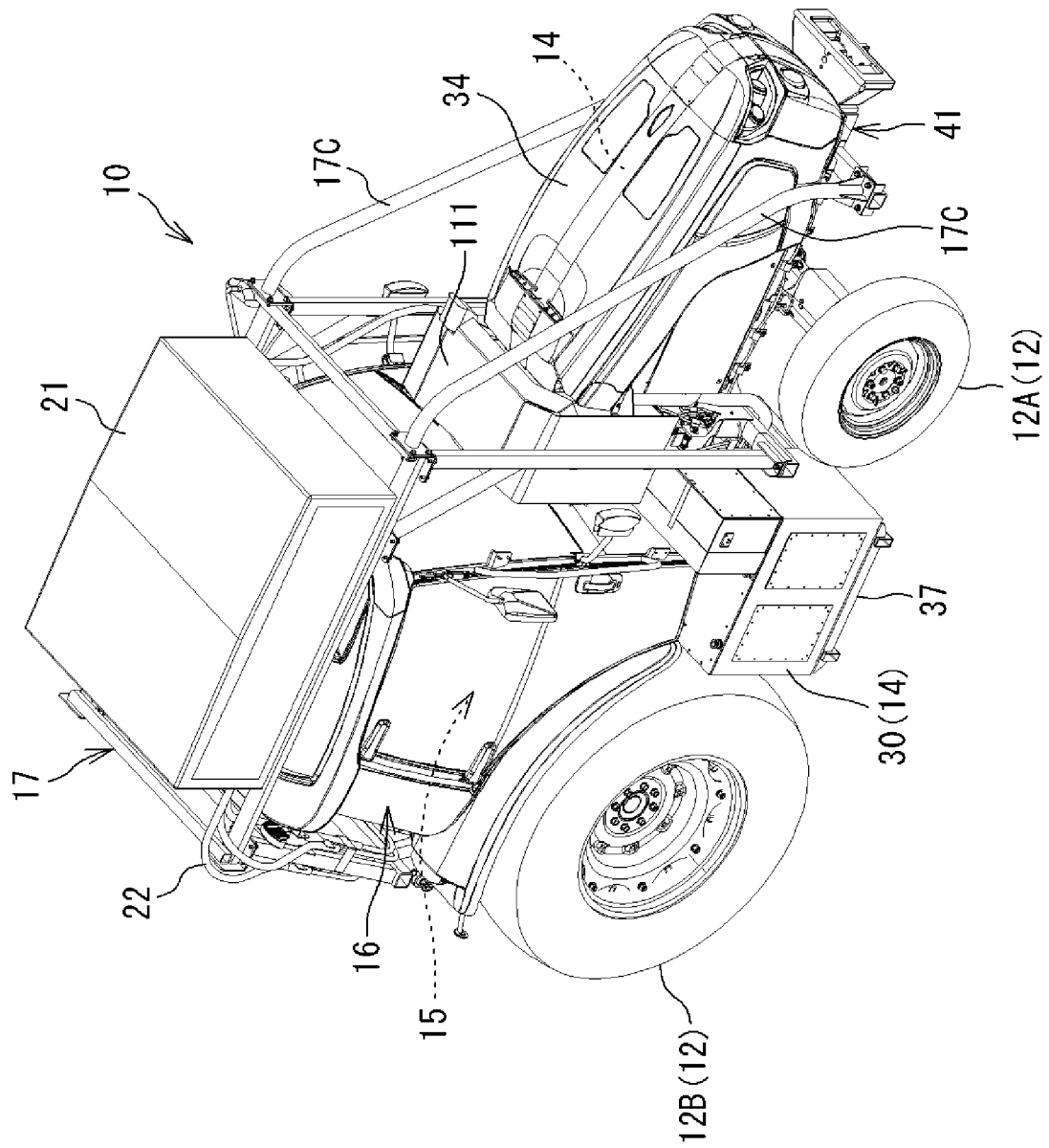
[図21]

図 21



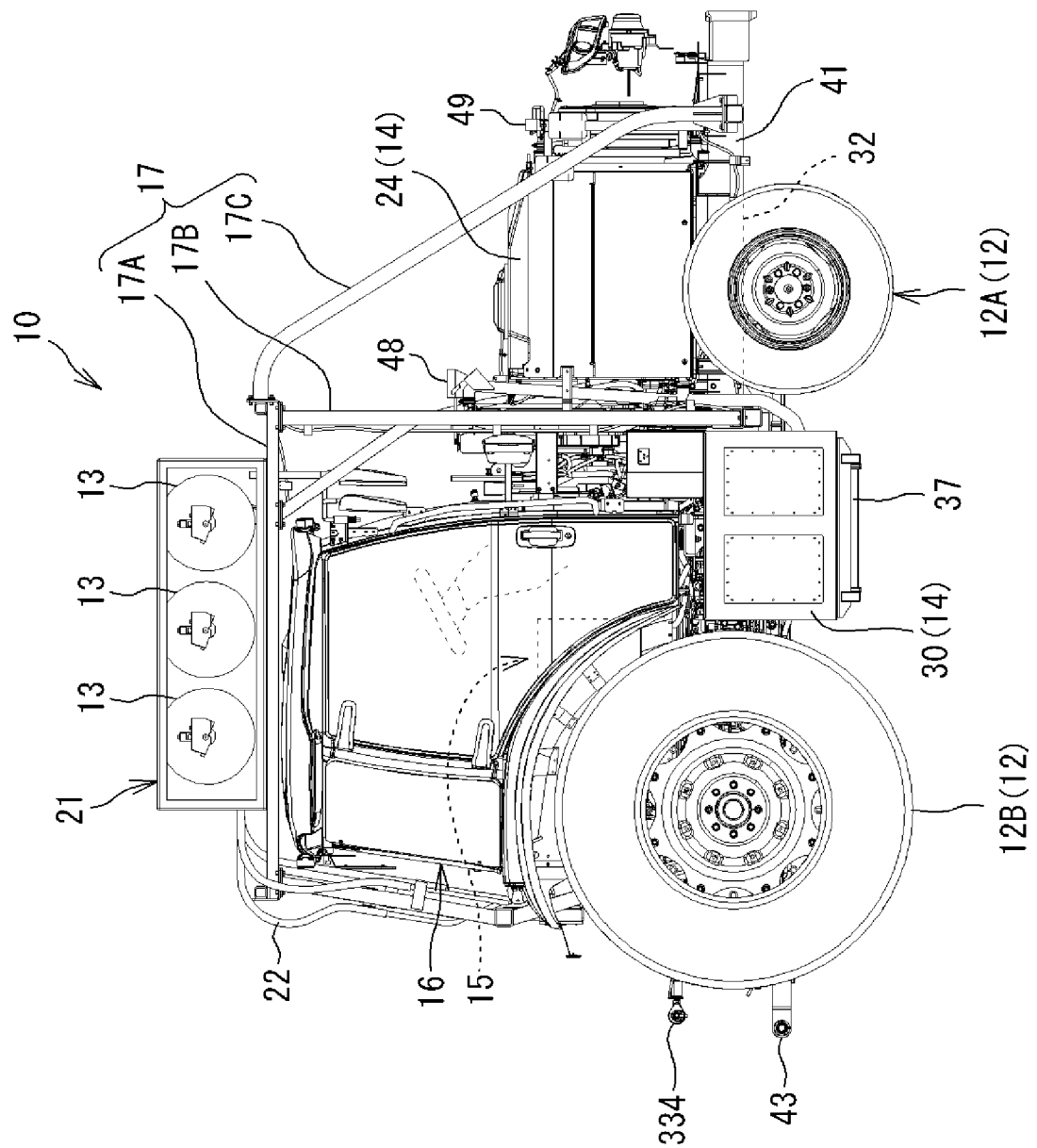
[図25]

図 25



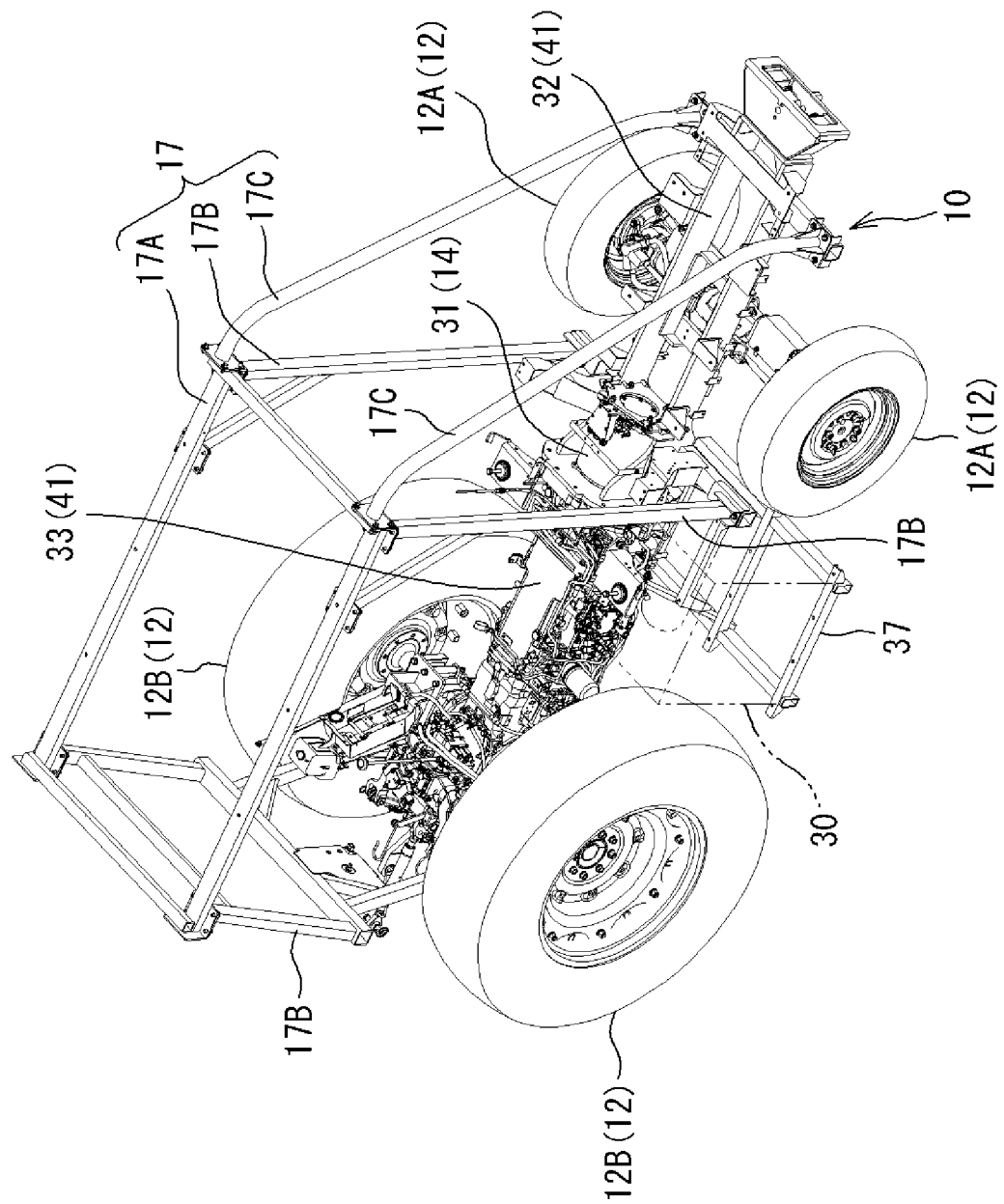
[図26]

図 26



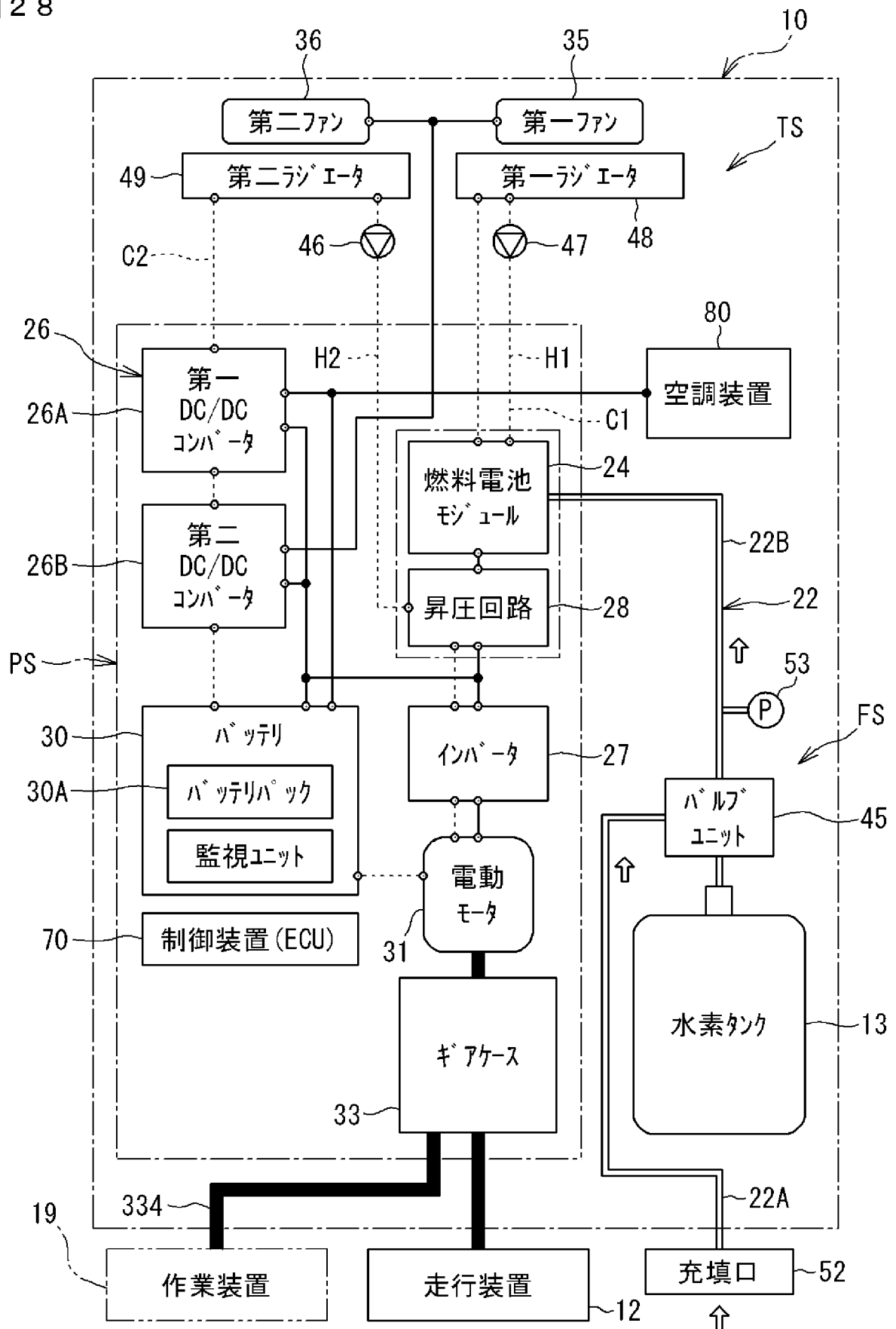
[図27]

図 27



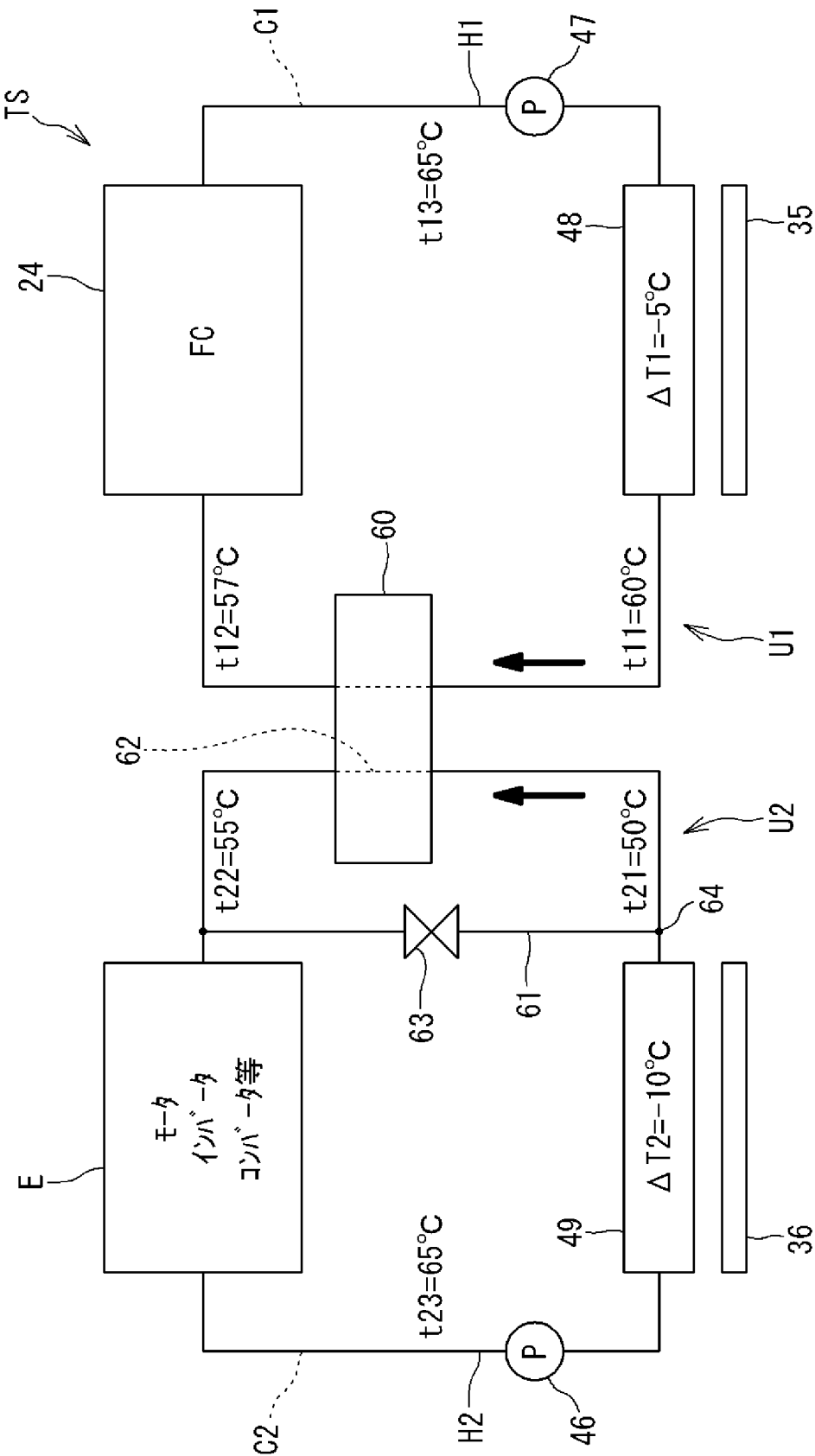
[図28]

図 28



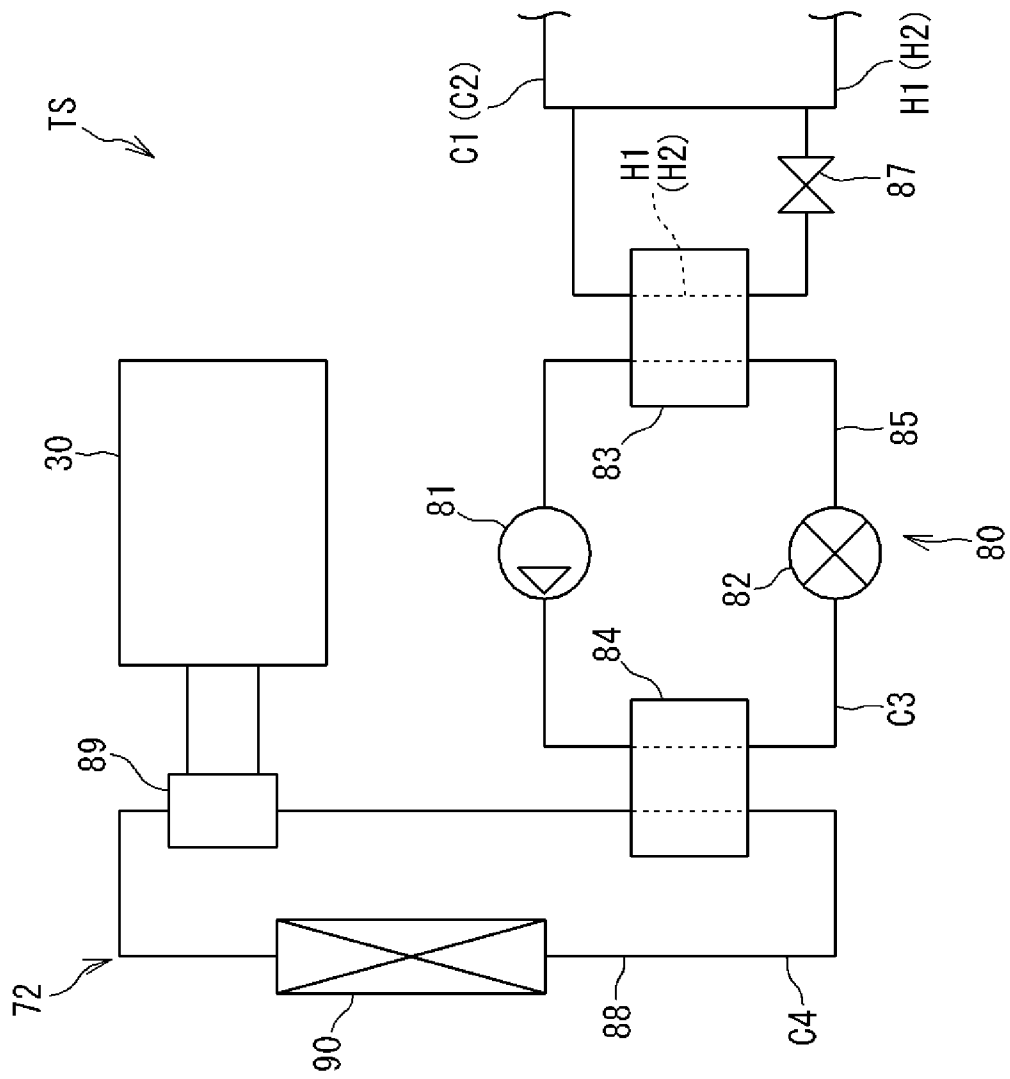
[図29]

図 29



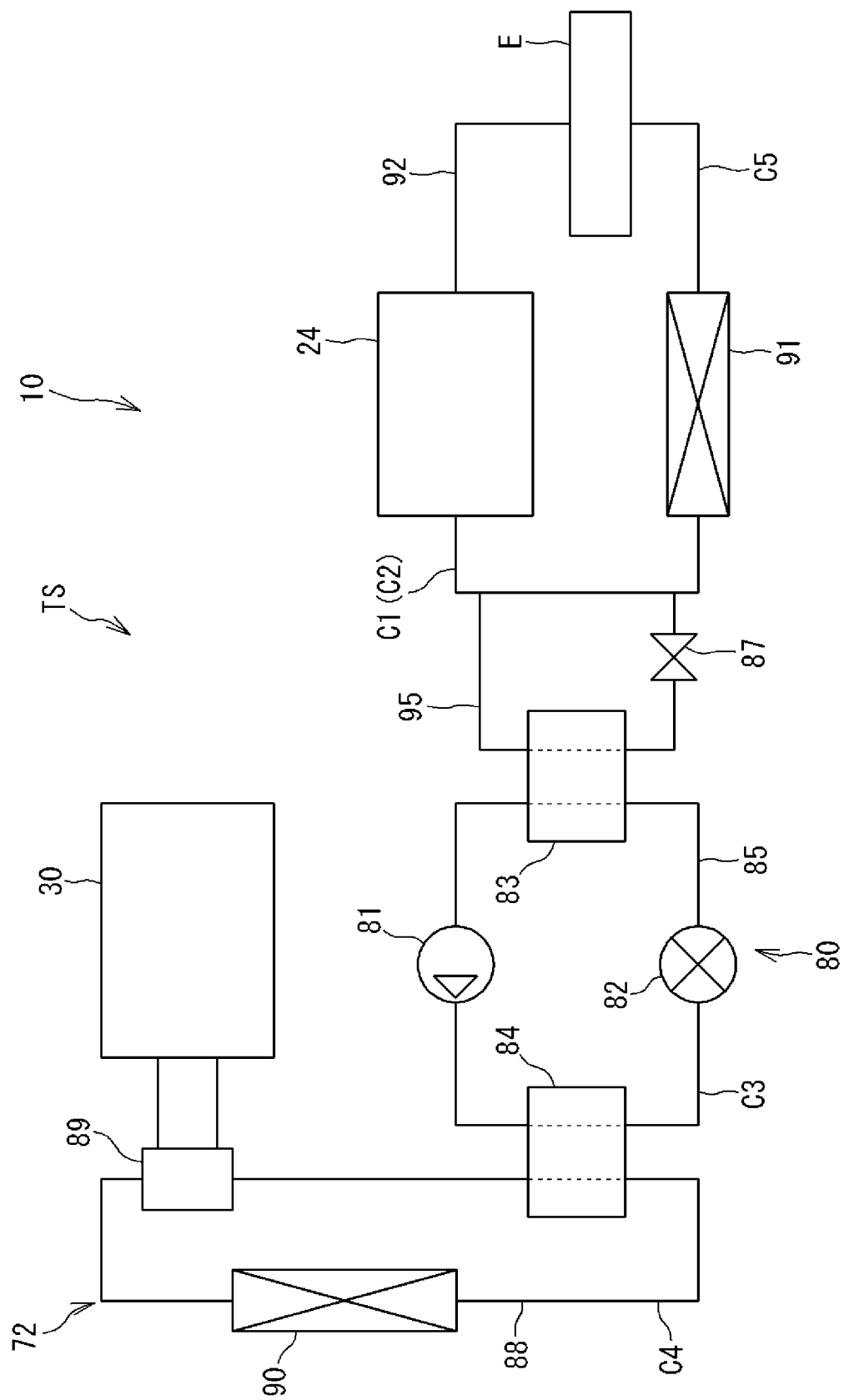
[図30]

図 30



[図31]

図 3 1



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/034889

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60K 1/04(2019.01)i; **B60K 5/00**(2006.01)i; **B60K 8/00**(2006.01)i; **B60K 11/04**(2006.01)i; **B62D 49/00**(2006.01)i;
H01M 8/00(2016.01)i; **H01M 8/04**(2016.01)i; **H01M 8/2475**(2016.01)i; **H01M 8/04007**(2016.01)i

FI: B60K1/04 Z; B60K11/04 B; H01M8/00 A; H01M8/04 Z; B62D49/00 Z; B60K1/04 A; H01M8/04007; H01M8/2475;
H01M8/04 J; B60K5/00 C; B60K8/00

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)

B60K1/00-B60K6/12; B60K7/00-B60K8/00; B60K16/00; B60K11/04; B62D49/00; H01M8/00; H01M8/04; H01M8/2475;
H01M8/04007

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 1971-2024
Registered utility model specifications of Japan 1996-2024
Published registered utility model applications of Japan 1994-2024

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 2020-157924 A (YANMAR POWER TECHNOLOGY CO., LTD.) 01 October 2020 (2020-10-01) paragraphs [0014]-[0023], fig. 1-4	1-15
Y	CN 210149159 U (WUHAN HYVITECH CO., LTD.) 17 March 2020 (2020-03-17) paragraphs [0001]-[0073], fig. 1-10	1-15
Y	JP 2022-6066 A (KUBOTA CORPORATION) 15 April 2022 (2022-04-15) paragraphs [0013]-[0068], fig. 1-15	1-15
Y	JP 2023-178908 A (KANZAKI KOKYUKOKI MFG CO., LTD.) 18 December 2023 (2023-12-18) paragraphs [0017]-[0080], fig. 1-3, 6-8	1-15
A	JP 2023-13186 A (KUBOTA CORPORATION) 26 January 2023 (2023-01-26) entire text, all drawings	1-15



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
“D” document cited by the applicant in the international application
“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

09 December 2024

Date of mailing of the international search report

17 December 2024

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/JP2024/034889

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-2013-0040286 A (DAEDONG INDUSTRIAL CO., LTD.) 24 April 2013 (2013-04-24) entire text, all drawings	1-15
A	CN 210133014 U (FJ DYNAMICS TECH CO., LTD.) 10 March 2020 (2020-03-10) entire text, all drawings	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2024/034889

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2020-157924	A	01 October 2020	(Family: none)	
CN	210149159	U	17 March 2020	(Family: none)	
JP	2022-60665	A	15 April 2022	US 2023/0227106 A1	paragraphs [0049]-[0144], fig. 1-15
				WO 2022/075206 A1	
				EP 4227192 A1	
JP	2023-178908	A	18 December 2023	US 2023/0391195 A1	paragraphs [0039]-[0109], fig. 1-3, 6-8
				EP 4289648 A1	
JP	2023-13186	A	26 January 2023	US 2023/0019714 A1	entire text, all drawings
				EP 4119379 A1	
KR	10-2013-0040286	A	24 April 2013	(Family: none)	
CN	210133014	U	10 March 2020	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

B60K 1/04(2019.01)i; B60K 5/00(2006.01)i; B60K 8/00(2006.01)i; B60K 11/04(2006.01)i;
B62D 49/00(2006.01)i; H01M 8/00(2016.01)i; H01M 8/04(2016.01)i; H01M 8/2475(2016.01)i;
H01M 8/04007(2016.01)i
FI: B60K1/04 Z; B60K11/04 B; H01M8/00 A; H01M8/04 Z; B62D49/00 Z; B60K1/04 A; H01M8/04007;
H01M8/2475; H01M8/04 J; B60K5/00 C; B60K8/00

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））

B60K1/00-B60K6/12; B60K7/00-B60K8/00; B60K16/00; B60K11/04; B62D49/00; H01M8/00; H01M8/04; H01M8/2475;
H01M8/04007

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1971-2024年

日本国実用新案登録公報1996-2024年

日本国登録実用新案公報1994-2024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 2020-157924 A（ヤンマーパワーテクノロジー株式会社）01.10.2020（2020-10-01） [0014]-[0023], 図1-4	1-15
Y	CN 210149159 U（WUHAN HYVITECH CO., LTD.）17.03.2020（2020-03-17） [0001]-[0073], 図1-10	1-15
Y	JP 2022-60665 A（株式会社クボタ）15.04.2022（2022-04-15） [0013]-[0068], 図1-15	1-15
Y	JP 2023-178908 A（株式会社 神崎高級工機製作所）18.12.2023（2023-12-18） [0017]-[0080], 図1-3, 6-8	1-15
A	JP 2023-13186 A（株式会社クボタ）26.01.2023（2023-01-26） 全文, 全図	1-15

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの

“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献

“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

09. 12. 2024

国際調査報告の発送日

17. 12. 2024

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）

西中村 健一 3D 3420

電話番号 03-3581-1101 内線 3341

C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	KR 10-2013-0040286 A (DAEDONG INDUSTRIAL CO., LTD.) 24.04.2013 (2013 - 04 - 24) 全文, 全図	1-15
A	CN 210133014 U (FJ DYNAMICS TECHNOLOGY CO., LTD.) 10.03.2020 (2020 - 03 - 10) 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/JP2024/034889

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2020-157924	A	01.10.2020	(ファミリーなし)	
CN	210149159	U	17.03.2020	(ファミリーなし)	
JP	2022-60665	A	15.04.2022	US 2023/0227106 A1	
				[0049]-[0144], 図1-15	
				WO 2022/075206 A1	
				EP 4227192 A1	
JP	2023-178908	A	18.12.2023	US 2023/0391195 A1	
				[0039]-[0109], 図1-3, 6-8	
				EP 4289648 A1	
JP	2023-13186	A	26.01.2023	US 2023/0019714 A1	
				全文, 全図	
				EP 4119379 A1	
KR	10-2013-0040286	A	24.04.2013	(ファミリーなし)	
CN	210133014	U	10.03.2020	(ファミリーなし)	