

(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
2018年7月26日(26.07.2018)



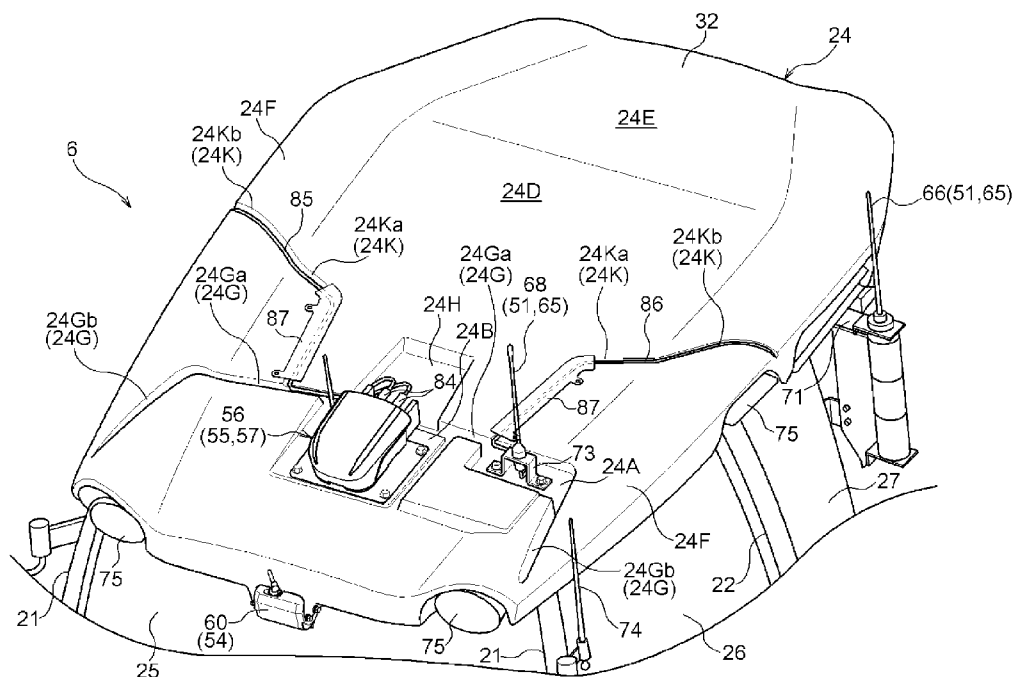
(10) 国際公開番号

WO 2018/135234 A1

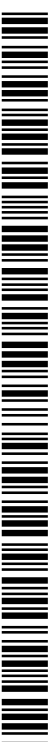
- (51) 国際特許分類: *B60R 11/02* (2006.01) *H01Q 1/22* (2006.01) 大阪市浪速区敷津東一丁目2番47号 Osaka (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/046013 (72) 発明者: 西啓四郎 (NISHI Keishiro); 〒5900823 大阪府堺市堺区石津北町64番地 株式会社クボタ 堺製造所内 Osaka (JP). 新海敦 (SHINKAI Atsushi); 〒5900823 大阪府堺市堺区石津北町64番地 株式会社クボタ 堺製造所内 Osaka (JP). 福永智章 (FUKUNAGA Tomofumi); 〒5900823 大阪府堺市堺区石津北町64番地 株式会社クボタ 堺製造所内 Osaka (JP). 中務貴裕 (NAKATSUKA Takahiro); 〒5900823 大阪府堺市堺区石津北町64番地 株式会社クボタ 堺製造所内 Osaka (JP). 松崎優之 (MATSUZAKI Yushi); 〒5900823 大阪府堺市堺区石津北町64番地 株式会社クボタ 堺製造所内 Osaka (JP).
- (22) 国際出願日: 2017年12月21日(21.12.2017)
- (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 2017-008347 2017年1月20日(20.01.2017) JP
特願 2017-008351 2017年1月20日(20.01.2017) JP
特願 2017-087496 2017年4月26日(26.04.2017) JP
特願 2017-087497 2017年4月26日(26.04.2017) JP
- (71) 出願人: 株式会社クボタ (KUBOTA CORPORATION) [JP/JP]; 〒5568601 大阪府

(54) Title: WORK VEHICLE

(54) 発明の名称: 作業車



(57) Abstract: A work vehicle comprising: an electronic control system 51 for automatic driving whereby a vehicle body is automatically driven; and a cabin 6 that forms a boarding space. The electronic control system 51 comprises an antenna unit 56 for satellite navigation. The antenna unit 56 is attached to a left/right central position in the roof 24 of the cabin 6. The roof 24 is formed on an inclined surface having an upper surface in the vicinity of the antenna unit 56 that is inclined in the front/rear direction. Provided at both left/right end positions of the roof 24 are: left/right bulging edge sections 24F



WO 2018/135234 A1

阪口和央(SAKAGUCHI Kazuo); 〒6610967 兵庫県尼崎市浜一丁目1番1号株式会社クボタ 本社阪神事務所内 Hyogo (JP). 森下孝文(MORISHITA Takafumi); 〒6610967 兵庫県尼崎市浜一丁目1番1号株式会社クボタ 本社阪神事務所内 Hyogo (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人 R & C (R&C IP LAW FIRM); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島三丁目3番3号 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, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

that have a front/rear length extending to both front/rear ends of the roof 24 and bulge upwards from both left/right end positions; and a draining groove 24G that guides water on the roof 24 towards the left/right bulging edge sections 24F so as to bypass the antenna unit 56.

(57) 要約: 作業車は、車体を自動で運転する自動運転用の電子制御システム51と、搭乗空間を形成するキャビン6とを備える。電子制御システム51は、衛星航法用のアンテナユニット56を備え、アンテナユニット56は、キャビン6のルーフ24における左右中央箇所に取り付けられる。ルーフ24は、アンテナユニット56周辺の上表面が前後方向に傾斜する傾斜面に形成される。ルーフ24の左右両端箇所には、ルーフ24の前後両端にわたる前後長さを有し、左右両端箇所から上方に膨出する左右の膨出縁部24Fと、ルーフ24上の水を、アンテナユニット56を迂回するように左右の膨出縁部24Fに向けて案内する水切り溝24Gと、が備えられている。

明 細 書

発明の名称：作業車

技術分野

[0001] 本発明は、トラクタ等の作業車 (work vehicle) に関する。

背景技術

[0002] [背景技術 1]

作業車の中には、車体を自動で運転する自動運転用の電子制御システムと、搭乗空間を形成するキャビンとを備えたものがある。

特許文献 1 に開示された作業車においては、衛星航法用のアンテナユニット (移動 GPS アンテナ) を、GPS 衛星からの電波の受信感度が高くなるようにキャビンのルーフに取り付けている。

[0003] [背景技術 2]

作業車の中には、車体を自動で運転する自動運転用の電子制御システムと、搭乗空間を形成するキャビンとを備えたものがある。

特許文献 2 に開示されたトラクタ (作業車の一例) においては、電子制御システムの電子制御ユニットと無線通信可能な遠隔操作デバイスを備え、トラクタの停止中に遠隔操作デバイスの第 1 スイッチが手動操作されると電子制御ユニットがトラクタの自動走行を開始又は再開させ、かつ、トラクタの自動走行中に遠隔操作デバイスの第 2 スイッチが手動操作されると電子制御ユニットがトラクタの自動走行を停止又は終了させるように構成されている。

[0004] [背景技術 3]

作業車の中には、車体の後部側に配置されたキャビンと、車体を自動で運転する自動運転用の電子制御システムとを備えたものがある。

特許文献 3 に開示された作業車においては、慣性計測装置 (IMU) と衛星航法用のアンテナ (移動用 GPS アンテナ) などが一体的に構成された衛星航法用のアンテナユニットが、キャビンにおけるルーフの後部上面に、取

り付け位置の調整が可能になるように、簡単に着脱可能に取り付けられている。

[0005] [背景技術 4]

作業車の中には、車体を自動で運転する自動運転用の電子制御システムを備えたものがある。

特許文献 4 に開示された作業車は、GPS 位置情報算出手段が適正受信モードに切り換わると緑色表示ランプが点灯し、不安定受信モードに切り換わると黄色表示ランプが点灯し、受信不能モードに切り換わると赤色表示ランプが点灯するように、3色の表示ランプが上下方向に積層されたGPS用の表示灯（表示ランプ）を備え、この表示灯が、車体の運転部を覆うキャビンの上部に立設されている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：日本国特開2016-095661号公報（JP2016-095661A）

特許文献2：日本国特開2016-168883号公報（JP2016-168883A）

特許文献3：日本国特開2016-094093号公報（JP2016-094093A）

特許文献4：日本国特開2009-245002号公報（JP2009-245002A）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] [課題 1]

[背景技術 1] に対応する課題は、以下の通りである。

アンテナユニットをキャビンのルーフに取り付けると、ルーフの上面に降りかかった雨水や洗浄水などが、アンテナユニットに向けて流れてアンテナユニットに悪影響を及ぼす虞がある。

アンテナユニットは、その連結部にボルト連結用の複数の貫通孔が形成されていることが一般的であることから、キャビンのルーフに対するアンテナユニットの取り付けは、ルーフの上面にボルト連結用の複数の貫通孔を形成

して、アンテナユニットをルーフの上面にボルト連結することが考えられている。

しかしながら、単純にアンテナユニットをルーフの上面にボルト連結するだけでは、ルーフの上面に雨水や洗浄水などが降りかかった場合に、雨水や洗浄水などがルーフ上面の貫通孔に向けて流れて、ルーフ上面の貫通孔からルーフ内に流れ込む虞がある。

そこで、ルーフの上面におけるアンテナユニットの取り付け箇所に、上向きに膨出する台座を形成し、この台座の上面にアンテナユニットをボルト連結することにより、ルーフの上面に降りかかった雨水や洗浄水などをアンテナユニットに向けて流れ難くすることが考えられる。しかし、この場合には、上向きに膨出する台座の上面にアンテナユニットを取り付けることから、アンテナユニットを含めた車体の全高が高くなる。そのため、作業車を格納する納屋などにおける出入口の高さが低い場合には、作業車を納屋などに対して出し入れする際に、アンテナユニットが出入口の枠などに接触して損傷する虞がある。

つまり、アンテナユニットを含む車体の全高が高くなることを抑制しながら、雨水や洗浄水などがアンテナユニットに悪影響を及ぼす虞、及び、アンテナユニットの取り付け箇所からルーフ内に浸入する虞を回避できるようにすることが望まれる。

[0008] [課題2]

[背景技術2] に対応する課題は、以下の通りである。

特許文献2のトラクタのように、電子制御ユニットと無線通信可能な遠隔操作デバイスを備える場合には、遠隔操作デバイスに対する通信アンテナをトラクタに備える必要がある。そして、遠隔操作デバイスとの通信性能を高めるためには、大型の通信アンテナをキャビンの上端部に配置することが望ましい。

しかし、大型の通信アンテナをキャビンの上端部に配置すると、通信アンテナを含めた車体の全高が高くなる。そのため、トラクタを格納する納屋な

どにおける出入口の高さが低い場合には、トラクタを納屋などに対して出し入れする際に、通信アンテナが出入口の枠などに接触して損傷する虞がある。このような通信アンテナの損傷を回避するために、小型の通信アンテナをキャビンの上端部に配置すると、通信アンテナの通信性能が低下する不都合を招くことになる。

そこで、通信アンテナを使用状態と格納状態とに切り換え可能に構成することが考えられる。しかし、この構成では、コストが嵩む上に、使用者が通信アンテナの使用状態への切り換えを怠った場合には、通信性能が低下する不都合がある。他方、使用者が通信アンテナの格納状態への切り換えを怠った場合には、通信アンテナが損傷する不都合がある。

つまり、通信アンテナを含む車体の全高が高くなることを抑制しながら、通信アンテナの通信性能を高めることが望まれる。

[0009] [課題3]

[背景技術3] に対応する課題は、以下の通りである。

GPS (Global Positioning System) などの全地球航法衛星システム (GNSS : Global Navigation Satellite System) を利用して車体の位置及び方位を測定する場合、測定した車体の位置及び方位には、車体のヨーイング、ピッチング、又は、ローリングに伴う衛星航法用のアンテナの位置ズレに起因した測位誤差が含まれている。そして、この測位誤差を取り除く補正を可能にするためには、車体のヨー角、ピッチ角、ロール角、などを計測する慣性計測装置を車体に備えて、慣性計測装置の計測結果から、車体のヨーイング、ピッチング、ローリングに伴う衛星航法用のアンテナの位置ズレ量を求める必要がある。又、このアンテナの位置ズレ量を求め易くするために、衛星航法用のアンテナと慣性計測装置とをアンテナユニットとして一体化することが考えられている。

[0010] このようなアンテナユニットを使用する場合、衛星航法用のアンテナは、衛星からの電波の受信感度を高めるために車体の最上部に配置することが好ましい。又、慣性計測装置は、車体のヨー角、ピッチ角、ロール角、などを

計測するときの補正を行い易くするために、車体の重心位置に配置することが好ましい。その結果、アンテナユニットの配置に苦慮するようになっている。

[0011] 特許文献3の作業車においては、アンテナユニットがキャビンのルーフ上面に配置されていることから、衛星航法用のアンテナによる衛星からの電波の受信感度は高くなる。

[0012] しかしながら、この作業車においては、アンテナユニットが、車体の後部側に配置されたキャビンにおけるルーフの後部上面に取り付けられていることから、少なくとも、慣性計測装置が、車体の重心位置から車体の上方側と後方側とに大きく離れた位置に配置されることになる。そのため、慣性計測装置が計測したヨー角などを、車体の重心位置からの慣性計測装置の位置ズレ量に基づいて適正に補正するための演算が複雑になり、よって、慣性計測装置の計測結果を迅速に正しく補正することが難しくなる。

[0013] 又、アンテナユニットの取り付け位置が調整されると、慣性計測装置の取り付け位置も変更されて車体の重心位置からの慣性計測装置の位置ズレ量も変化することから、慣性計測装置の計測結果を前述した慣性計測装置の位置ズレ量に基づいて適正に補正するためには、アンテナユニットの位置調整に応じて前述した慣性計測装置の位置ズレ量を求める必要がある。その結果、慣性計測装置の計測結果を前述した位置ズレ量に基づいて適正に補正できるようにするためにはかなりの手間を要することになる。

[0014] しかも、アンテナユニットの位置調整を簡単に行えることから、アンテナユニットの取り付け位置がユーザーなどによって安易に変更される虞がある。そして、このような安易な取り付け位置の変更が行われてしまうと、車体の重心位置からの慣性計測装置の位置ズレ量が正しく演算されなくなり、よって、慣性計測装置の計測結果を適正に補正することができなくなる。

[0015] つまり、全地球航法衛星システムを利用した車体の位置及び方位の測定を、より簡単に精度良く行えるようにすることが望まれる。

[0016] [課題4]

[背景技術4] に対応する課題は、以下の通りである。

[0017] 特許文献4の構成によると、全地球航法衛星システム（GNSS）の一例であるGPSを利用した自動運転中の作業車において、外部の管理者は、キャビンの上部に立設された表示灯の点灯色に基づいて、GPS位置情報算出手段の受信状態を外部から容易に把握することができる。

[0018] しかし、表示灯は、GPS位置情報算出手段の受信状態を表示するものであって、車体の運転状況を表示するものではないことから、作業車の運行を見守る車外の管理者は、表示灯の作動から自動運転中の車体の運転状況を把握することができなかつた。

[0019] 又、上記の構成によると、表示灯の全体がキャビンの上端よりも車体上方に位置することにより、表示灯を含む車高が高くなり、これにより、作業車が格納される納屋などにおける出入口の開口高さが低い場合、納屋などに対する作業車の出し入れが行い難くなる。

[0020] 以上に鑑み、納屋などに対する作業車の出し入れを行い難くすることなく、自動運転中の作業車における車体の運転状況を、表示灯の作動によって車外の管理者に容易に把握させるようにすることが望まれる。

課題を解決するための手段

[0021] [1] [課題1] に鑑み、以下の作業車が提案される。

車体を自動で運転する自動運転用の電子制御システムと、
搭乗空間を形成するキャビンと、を備え、

前記電子制御システムは、衛星航法用のアンテナユニットを備え、前記アンテナユニットは、前記キャビンのルーフにおける左右中央箇所に取り付けられ、

前記ルーフは、前記アンテナユニット周辺の上面が前後方向に傾斜する傾斜面に形成され、

前記ルーフの左右両端箇所に、前記ルーフの前後両端にわたる前後長さを有し、前記左右両端箇所から上方に膨出する左右の膨出縁部と、ルーフ上の水を、前記アンテナユニットを迂回するように左右の前記膨出縁部に向けて

案内する水切り溝と、が備えられている作業車。

- [0022] これによれば、ルーフの上面に降りかかった雨水や洗浄水などは、水切り溝の案内作用により、アンテナユニットを迂回しながら左右の膨出縁部に向けて流れ易くなる。そして、左右の膨出縁部に向けて流れた雨水や洗浄水などは、傾斜面の案内作用により、左右中央のアンテナユニットから離れた左右両端の膨出縁部に沿って傾斜面の下方に向けて流れ易くなり、この流れによって、傾斜面の下方側に位置するルーフの前後一端縁からルーフの下方に流れ落ちる。
- [0023] これにより、アンテナユニット取り付け用の台座をルーフの上面に膨出形成しなくても、ルーフの上面に降りかかった雨水や洗浄水などを、ルーフの左右中央に位置するアンテナユニットに向けて流れ難くすることができる。
- [0024] その結果、アンテナユニットを含む車体の全高が高くなることを抑制しながら、雨水や洗浄水などがアンテナユニットに悪影響を及ぼす虞、及び、アンテナユニットの取り付け箇所からルーフ内に浸入する虞を回避することができる。
- [0025] 又、雨天での作業走行中においては、ルーフの上面に降りかかった雨水の多くが、ルーフの左右両端箇所に形成された左右の膨出部に沿って傾斜面の下方に向けて流れた後、ルーフにおける前後一端縁の左右両端側からルーフの下方に流れ落ちることから、ルーフから流れ落ちる雨水に起因した前方視認性の低下を抑制することができる。
- [0026] 一好適実施形態では、前記水切り溝は、前記傾斜面における前記アンテナユニットよりも高位側の位置にて前記左右の膨出縁部にわたる左右向きの第1溝部と、前記第1溝部の左右の端部から前記ルーフにおける前後一端縁の左右両端部に向けて左右の前記膨出縁部を横切る左右の第2溝部と、を有する。
- [0027] これによれば、ルーフの上面に降りかかった雨水や洗浄水などは、傾斜面の案内作用によってアンテナユニット側に向けて流れる途中において、第1溝部に流れ込んで第1溝部の案内作用を受けようになり、この案内作用に

よって左右の膨出縁部に向けて流れ易くなる。そして、左右の膨出縁部に向けて流れた雨水や洗浄水などは、その多くが、左右の第2溝部の案内作用を受けて、左右の膨出縁部を横切りながらルーフにおける前後一端縁の左右両端部に向けて流れた後、左右の膨出縁部の車体横外側に位置する前後一端縁の左右両端部からルーフの下方に流れ落ちる。

[0028] これにより、ルーフの上面に降りかかった雨水や洗浄水などを、より確実にルーフの左右中央に位置するアンテナユニットに向けて流れ難くすることができる。その結果、雨水や洗浄水などがアンテナユニットに悪影響を及ぼす虞、及び、アンテナユニットの取り付け箇所からルーフ内に浸入する虞をより確実に回避することができる。

[0029] 又、雨天での作業走行中においては、ルーフの上面に降りかかった雨水の多くが、左右の膨出縁部の車体横外側に位置するルーフにおける前後一端縁の左右両端部からルーフの下方に流れ落ちることから、ルーフから流れ落ちる雨水に起因した前方視認性の低下をより効果的に抑制することができる。

[0030] 一好適実施形態では、前記ルーフにおける前記アンテナユニットに隣接する前記傾斜面の高位側箇所に、前記アンテナユニットに対するコネクタ接続用の凹部が形成されている。

[0031] これによれば、ルーフにおけるアンテナユニットの周辺に傾斜面を形成して、アンテナユニットの周辺での水捌けを良好にしながらも、ルーフの上面にアンテナユニット取り付け用の台座を膨出形成することなく、アンテナユニットに対するコネクタの接続を行い易くすることができる。

[0032] 一好適実施形態では、前記ルーフにおける前記アンテナユニットとの隣接箇所に通信アンテナが取り付けられ、

前記ルーフには、前記アンテナユニットに接続されたケーブルと前記通信アンテナに接続されたケーブルとを前記ルーフの下方に位置決め案内する左右の案内溝を備え、

左右の前記案内溝は、前記傾斜面に形成された第1案内部と、左右の前記膨出縁部に形成された第2案内部とを有する。

[0033] これによれば、アンテナユニット用のケーブルと通信アンテナ用のケーブルとを、ルーフの上面から上方にはみ出させることなく、左右の案内溝に沿ってルーフの上面側からルーフの下方に向けて配索することができる。これにより、アンテナユニット用のケーブル及び通信アンテナ用のケーブルが、ルーフの上面から浮きがって他物に引っ掛かる虞を回避することができる。

又、ルーフの上面にケーブル挿通用の貫通孔を形成する必要がないことから、ケーブル挿通用の貫通孔からの浸水を防止する防水部材が不要になる。その結果、部品点数の削減による構成の簡素化などを図ることができる。

[0034] [2] [課題2] に鑑み、以下の作業車が提案される。

車体を自動で運転する自動運転用の電子制御システムと、

搭乗空間を形成するキャビンと、を備え、

前記電子制御システムは、遠隔操作具との間で無線通信する通信モジュールを備え、

前記通信モジュールは、前記キャビンのルーフに取り付けられる通信アンテナと、前記通信アンテナの通信感度を高めるエレメントとを備え、

前記エレメントは、前記ルーフの内部空間に収納されている作業車。

[0035] これによれば、エレメントによって通信アンテナの電波利得を高めることができることにより、通信アンテナの小型化を図ることができる。そして、この小型化により、通信アンテナの通信感度を高めるために、通信アンテナをキャビンのルーフに取り付けても、通信アンテナを含めた車体の全高を低く抑えることができる。又、エレメントがルーフの内部空間に収納されることにより、エレメントをルーフの外部に備える場合に比較して、通信アンテナとエレメントとをキャビンのルーフにコンパクトに備えることができる。

その結果、通信アンテナを含む車体の全高が高くなることを抑制しながら、通信アンテナの通信性能を高めることができる。

[0036] 一好適実施形態では、前記エレメントは、前記ルーフのルーフフレームに連結されるとともに、前記ルーフのアウターフを介して前記通信アンテナ

を支持している。

[0037] これによれば、エレメントを、ルーフのアウトルーフ及び通信アンテナを支持する支持部材に兼用することができる。

[0038] その結果、部品点数の削減による構成の簡素化などを図ることができる。

[0039] 一好適実施形態では、前記ルーフは、前記通信アンテナを支持する支持具と前記エレメントとがボルト連結される連結部を備え、

前記連結部は、ボルト連結用の複数の貫通孔と、前記貫通孔に嵌め込まれた複数のゴムスリーブとを備え、

前記ゴムスリーブは、上側フランジ部と下側フランジ部とを有し、

前記連結部において前記支持具と前記エレメントとがボルト連結されると、前記上側フランジ部は前記ルーフの上面と前記支持具の底面とに密接し、前記下側フランジ部は前記ルーフの内面と前記エレメントの上面とに密接する。

[0040] これによれば、支持具とエレメントとがルーフの連結部にボルト連結された状態では、ゴムスリーブの上側フランジ部がルーフの上面と支持具の底面とに密接し、又、ゴムスリーブの下側フランジ部がルーフの内面とエレメントの上面とに密接することにより、雨水や洗浄水などが、連結部の各貫通孔からキャビンの内部に浸入することが防止される。

[0041] つまり、上下のフランジ部を有する複数のゴムスリーブが防水部材を兼ねることから、部品点数の削減による構成の簡素化を図りながらキャビンの内部への浸水を防止することができる。

[0042] [3] [課題3] に鑑み、以下の作業車が提案される。

車体の後部側に配置されたキャビンと、

車体を自動で運転する自動運転用の電子制御システムとを備え、

前記電子制御システムは、慣性計測装置を内部に有する衛星航法用のアンテナユニットを備え、

前記アンテナユニットは、車体におけるトレッドの中央部でホイールペー

スの中央部に位置するように、前記キャビンのルーフにおける前部上面の左右中央箇所に取り付けられている作業車。

[0043] これによれば、アンテナユニットがキャビンのルーフ上面に取り付けられていることから、アンテナユニットによる衛星からの電波の受信感度が高くなる。又、慣性計測装置の取り付け位置が、前述した通りアンテナユニットの取り付け位置によって決まることから、慣性計測装置の位置調整に応じて車体の重心位置からの慣性計測装置の位置ズレ量を求める必要がなくなる。しかも、慣性計測装置の取り付け位置がユーザーなどによって安易に変更される虞もない。

[0044] そして、慣性計測装置が、車体におけるトレッドの中央部でホイールベースの中央部に配置されることにより、少なくとも、平面視においては慣性計測装置の取り付け位置が車体の重心位置に近くなる。これにより、慣性計測装置が計測したヨー角などを、慣性計測装置の位置ズレ量に基づいて補正するための演算が簡単になり、よって、慣性計測装置の計測結果を迅速に正しく補正することができる。つまり、慣性計測装置による車体のヨー角などの計測を迅速に精度良く行うことができる。

[0045] これにより、全地球航法衛星システムを利用して車体の位置及び方位を測定する場合において、車体のヨーイング、ピッチング、又は、ローリングに起因して、アンテナユニットに位置ズレが生じたときは、このときのアンテナユニットの位置ズレ量を、慣性計測装置が計測する車体のヨー角、ピッチ角、ロール角、などから迅速に精度良く求めることができる。そして、全地球航法衛星システムを利用して計測した車体の位置及び方位に含まれるアンテナユニットの位置ズレに起因した測位誤差を、慣性計測装置の計測結果から求められるアンテナユニットの位置ズレ量に基づいて迅速に精度良く求めることができ、この測位誤差を測定結果から取り除く補正を迅速かつ適正に行える。

[0046] その結果、全地球航法衛星システムを利用した車体の位置及び方位の測定を、より簡単かつ迅速に精度良く行うことができる。

[0047] 一好適実施形態では、前記ルーフは、前記アンテナユニットがボルト連結される連結部を備え、

前記連結部は、ボルト連結用の複数の貫通孔と、前記貫通孔に嵌め込まれた複数のゴムスリーブとを備え、

前記ゴムスリーブはフランジ部を備え、

前記アンテナユニットが前記ルーフの前記連結部にボルト連結されると、前記フランジ部が前記ルーフの上面と前記アンテナユニットの底面とに密接する。

[0048] これによれば、アンテナユニットがルーフの連結部にボルト連結された状態では、ゴムスリーブのフランジ部が、ルーフの上面とアンテナユニットの底面との間に位置することにより、車体側の振動がアンテナユニットに伝わり難くなる。そして、ゴムスリーブのフランジ部が、ルーフの上面とアンテナユニットの底面とに密接することにより、雨水や洗浄水などが、連結部の各貫通孔からキャビンの内部に浸入することが防止される。

[0049] つまり、フランジ部を有する複数のゴムスリーブが、防振部材と防水部材とを兼ねることから、構成の簡素化を図りながら、アンテナユニットを防振支持することができるとともに、キャビンの内部への浸水を防止することができる。

[0050] 一好適実施形態では、前記ルーフにおける前部の上面が前下がりに形成され、

前記ルーフにおける前記前部の左右中央箇所に、アンテナユニット取り付け用の台座が上向きに膨出形成されている。

[0051] これによれば、ルーフの上面に降りかかった雨水や洗浄水などは、アンテナユニットの周辺に滞留することなく、速やかにルーフの前側に流れてルーフの前端から下方に流れ落ちる。そして、このように、アンテナユニットの周辺での水はけを良好にしながらも、アンテナユニットが取り付けられる台座の座面を、ルーフの前部上面とは異なるアンテナユニットの取り付けに適した水平面などに形成することができる。

[0052] その結果、雨水や洗浄水などがアンテナユニットの周辺に滞留してアンテナユニットなどに悪影響を及ぼすことを防止しながら、アンテナユニットの取り付け姿勢を適正にすることができる。

[0053] 又、アンテナユニットが取り付けられるルーフの前部上面は、前下がりに形成されることにより、ルーフの後部上面よりも低くなることから、アンテナユニットがルーフの後部上面に取り付けられる場合に比べて、アンテナユニットを含む車高が低くなる。これにより、作業車が格納される納屋などに対する出入口からの作業車の出し入れが行い易くなる。

[0054] 一好適実施形態では、前記ルーフの上面に、前記アンテナユニットの取り付け箇所からルーフ前縁の左右両端部にわたって水切り溝が形成されている。

[0055] これによれば、アンテナユニットの周辺に降りかかった雨水や洗浄水などは、水切り溝に沿って、アンテナユニットの周辺からルーフ前縁の左右両端部に向けて流れ易くなる。そして、ルーフ前縁の左右両端部に達した雨水や洗浄水などは、ルーフ前縁の左右両端部から下方に流れ落ちる。

[0056] その結果、雨水や洗浄水などがアンテナユニットの周辺に滞留してアンテナユニットなどに悪影響を及ぼすことを防止することができる。又、雨天での作業走行中においては、ルーフの上面に降りかかった雨水の多くが、ルーフ前縁の左右両端部から下方に流れ落ちることから、ルーフから流れ落ちる雨水に起因した前方視認性の低下を抑制することができる。

[0057] [4] [課題4] に鑑み、以下の作業車が提案される。

車体を自動で運転する自動運転用の電子制御システムを備え、

前記電子制御システムは、自動運転中の車体の運転状況を外部から視認可能に表示する外部表示ユニットを備え、

前記外部表示ユニットは、車体の左右両側部に配置された左右の表示灯と、自動運転中の車体の運転状況に応じて前記表示灯の作動を制御するように構成された外部表示制御部とを備える作業車。

[0058] これによれば、左右の表示灯が車体の左右両側部に配置されることにより

、車高が高くなるのを防止するために、各表示灯の全体が車体の上端から上方に突出しないように配置されていても、自動運転中の作業車の外部に居る管理者は、左右いずれか一方の表示灯の作動状態を容易に視認することができる。そして、この視認により、管理者は、自動運転中の作業車における車体の運転状況を容易に把握することができる。

[0059] その結果、納屋などに対する作業車の出し入れを行い難くすることなく、自動運転中の作業車における車体の運転状況を、左右の表示灯の作動によって車外の管理者に容易に把握させることができる。

[0060] 一好適実施形態では、前記表示灯は、表示色が異なる複数の表示部が積層された積層表示灯を備え、

前記積層表示灯は、前記複数の表示部が上下方向に並ぶ縦長姿勢で、車体の左右両側部に配置されている。

[0061] これによれば、自動運転中の車体の運転状況に応じて、表示灯の作動状態を変更するだけでなく、作動する表示部を変更することができる。これにより、自動運転中の作業車におけるより多くの車体の運転状況を、車外の管理者に容易に把握させることができる。

[0062] そして、複数の表示部が左右方向に並ぶ横長姿勢で車体の左右両側部に配置される構成に比べて、左右の積層表示灯を、各積層表示灯の車体からの張り出し量を少なくしながら、各表示部の作動状態を作業車の外部から視認し易い状態で車体に備えることができる。

[0063] その結果、車体の大型化を抑制しながら、自動運転中の作業車におけるより多くの車体の運転状況を、左右の表示灯の作動によって車外の管理者に容易に把握させることができる。

[0064] 一好適実施形態では、前記車体に、搭乗空間を形成するキャビンが搭載され、

前記積層表示灯は、前記キャビンにおける左右のリアピラーの横外側に配置されている。

[0065] これによれば、作業車にキャビンが備えられていても、車外の管理者は、

左右いずれか一方の積層表示灯の作動状態を、キャビンによって阻害されることなく視認することができる。つまり、キャビンを備えながら、自動運転中の作業車における車体の運転状況を、左右の積層表示灯の作動によって車外の管理者に容易に把握させることができる。

[0066] 一好適実施形態では、前記積層表示灯は、左右の走行装置の横外端よりも車体内側で、前記キャビンのルーフよりも車体下側の位置に配置されている。

[0067] これによれば、左右の積層表示灯は、キャビンのルーフよりも車体下側における車体の前後長さ内で車体の左右幅内の位置に配置されることになる。これにより、左右の積層表示灯を、車外の管理者から視認し易い左右のリアピラーの横外側に配置しながらも、作業車を納屋などの出入口から出し入れするときに、左右の積層表示灯が納屋などに接触する虞を回避することができる。

[0068] 一好適実施形態では、前記キャビンは、ブレーキランプとウインカーランプとを有するコンビネーションランプを支持する支持部材を備え、
前記積層表示灯は、前記コンビネーションランプの横外側に位置するように前記支持部材に支持されている。

[0069] これによれば、支持部材を積層表示灯の支持に利用しながら、車体前方又は車体後方からのコンビネーションランプの視認を阻害しない状態で、積層表示灯を左右のリアピラーの横外側に配置することができる。これにより、部品の兼用化による構成の簡素化を図りながら、左右の積層表示灯を、車外の管理者から視認し易い左右のリアピラーの横外側に好適に配置することができる。

[0070] 一好適実施形態では、前記表示灯は、ウインカーランプを備え、
前記外部表示制御部は、自動運転中の車体の運転状況に応じて前記ウインカーランプの作動を制御するように構成されている。

[0071] これによれば、圃場内での走行においては特に作動させる必要のない左右のウインカーランプを、自動運転中の車体の運転状況を車外の管理者などに

把握させる表示灯に有効利用することができる。そして、左右のウインカーランプは、本来より、車外の人が視認し易い位置に配置されていることから、ウインカーランプの作動状態を車外の管理者などに容易に認識させることができる。つまり、部品の兼用化による構成の簡素化を図りながら、自動運転中の作業車における車体の運転状況を車外の管理者などに把握させることができる。

[0072] 又、ウインカーランプを表示灯に有効利用しながら別の表示灯を備えるようにすれば、コストの上昇を抑制しながら、自動運転中の作業車におけるより多くの車体の運転状況を、車外の管理者などに容易に把握させることができる。

[0073] [5] その他の特徴構成、及び、これから奏する有利な効果については、以下の説明を読めば明らかになるだろう。

図面の簡単な説明

[0074] [図1]第1実施形態による（以下、図8まで同じ）トラクタの左側面図。

[図2]トラクタの平面図。

[図3]制御系の概略構成を示すブロック図。

[図4]ルーフの形状などを示すキャビン上部の斜視図。

[図5]キャビンのフレーム構造及びグランドプレーンの支持構造などを示す要部の斜視図。

[図6]ルーフの形状及びグランドプレーンの取り付け構造などを示す要部の縦断背面図。

[図7]通信アンテナ及びグランドプレーンの取り付け構造を示す要部の縦断側面図。

[図8]ルーフにおける要部の形状及びアンテナユニットの取り付け構造などを示す要部の縦断左側面図。

[図9]第2実施形態による（以下、図24まで同じ）トラクタの左側面図であって、表示灯の配置などを示す図。

[図10]表示灯の配置などを示すトラクタの平面図。

- [図11]表示灯の配置などを示すトラクタの斜視図。
- [図12]トラクタ前端部の構成を示す要部の縦断左側面図。
- [図13]トラクタ前端部の構成を示す要部の斜視図。
- [図14]運転部の構成を示す要部の横断平面図。
- [図15]制御系の概略構成を示すブロック図。
- [図16]表示灯の配置などを示すキャビン上部の正面図。
- [図17]表示灯の配置などを示すキャビン上部の背面図。
- [図18]表示灯の配置などを示すキャビン上部の左側面図。
- [図19]キャビンのフレーム構造を示す要部の斜視図。
- [図20]表示灯の支持構造を示す要部の分解斜視図。
- [図21]表示灯の支持構造を示す要部の横断平面図。
- [図22]アンテナユニットの連結構造を示す要部の斜視図。
- [図23]アンテナユニットの連結構造を示す要部の縦断左側面図。
- [図24]アンテナユニットの防振構造を示す要部の縦断左側面図。

発明を実施するための形態

[0075] 以下の説明では、図1に記載された符号Fの矢印が指し示す方向がトラクタの前側であり、符号Uの矢印が指し示す方向がトラクタの上側である。

又、図2に記載された符号Fの矢印が指し示す方向がトラクタの前側であり、符号Rの矢印が指し示す方向がトラクタの右側である。

[0076] [第1実施形態]

図1～3に示すように、本実施形態に例示されたトラクタ（作業車の一例）は、車体の前後両端にわたる車体フレーム1、駆動可能な操舵輪として機能する左右の前輪2、駆動輪として機能する左右の後輪3、車体フレーム1の前部側に配置された原動部4、車体フレーム1の後部側に搭乗空間と運転部5とを形成するキャビン6、及び、車体フレーム1の後端部に昇降揺動可能に取り付けられた作業装置連結用の3点リンク機構7、などを備えている。

[0077] 図1に示すように、トラクタは、原動部4に配置されたエンジン8、エン

ジン8からの動力を断続するペダル操作式の主クラッチ9、主クラッチ9を経由した動力を走行用と作業用とに分岐して変速する変速伝動ユニット（図示せず）、及び、左右の後輪3に作用する左右のサイドブレーキ（図示せず）、などが備えられている。エンジン8には、コモンレールシステムを備えた電子制御式のディーゼルエンジンが採用されている。

[0078] 図3に示すように、3点リンク機構7は、車体に備えられた電子油圧制御式の昇降駆動ユニット10の作動によって上下方向に揺動駆動される。図示は省略するが、3点リンク機構7には、ロータリ耕耘装置、プラウ、ディスクハロー、カルチベータ、サブソイラ、播種装置、及び、散布装置、などの作業装置が連結される。そして、3点リンク機構7に連結された作業装置がロータリ耕耘装置などの駆動式である場合は、車体の後部から取り出された作業用の動力が外部伝動軸など介して作業装置に伝達される。

[0079] 図1、図3に示すように、運転部5には、左右の前輪2の手動操舵を可能にする手動操舵用のステアリングホイール11、主変速レバー12、副変速レバー13、前後進切り換え用のシャトルレバー14、作業装置の高さ位置を設定する昇降レバー15、作業装置の昇降を指令する昇降スイッチ、旋回上昇スイッチ、後進上昇スイッチ、PTOスイッチ、主クラッチ9の操作を可能にするクラッチペダル16、及び、左右のサイドブレーキの操作を可能にする左右のブレーキペダル（図示せず）、などの各種の人為操作具とともに、運転座席17などが備えられている。ステアリングホイール11は、全油圧式のパワーステアリングユニット（以下、PSユニットと称する）18などを介して左右の前輪2に連係されている。

[0080] 図1～2、図4～5に示すように、キャビン6は、左右のフロントピラー21、左右のセンタピラー22、左右のリアピラー23、各ピラー21～23に支持されたルーフ24、キャビン6の前面を形成するフロントパネル25、左右のセンタピラー22に開閉揺動可能に支持された左右のドアパネル26、キャビン6の後部側面を形成する左右のサイドパネル27、及び、キャビン6の後面を形成するリアパネル28、などを備えている。

- [0081] 図1～2、図4～6に示すように、ルーフ24は、各ピラー21～23に接続されたルーフフレーム29、ルーフフレーム29から後方に延出するリアカバー30、ルーフフレーム29の下部に取り付けられた樹脂製のインナールーフ31、ルーフフレーム29の上部とリアカバー30の上部とに取り付けられた樹脂製のアウトルーフ32、及び、リアカバー30を後方から囲むようにルーフフレーム29の後部に取り付けられた補助フレーム33、などを備えている。ルーフ24は、リアカバー30及びインナールーフ31とアウトルーフ32との間に内部空間34が形成されている。内部空間34には、搭乗空間の空気調節を可能にする空調ユニット（図示せず）、及び、ラジオ（図示せず）、などが収納されている。
- [0082] ルーフフレーム29は、左右のフロントピラー21にわたるフロントビーム35、左右いずれかのフロントピラー21とリアピラー23とにわたる左右のサイドビーム36、及び、左右のリアピラー23にわたるリアビーム37、などを備えて平面視略矩形状に形成されている。
- [0083] 左右のフロントピラー21は、車体におけるホイールベースLの中央部よりも車体前側に配置されている。左右のフロントピラー21は、正面視においては上半部の上側ほど車体の左右中央側に位置し、かつ、側面視においては上半部の上側ほど車体の前後中央側に位置するように上半部が湾曲している。左右のセンタピラー22は、正面視においては上側ほど車体の左右中央側に位置し、かつ、側面視においては上側ほど車体の前後中央側に位置するように湾曲している。左右のリアピラー23は、正面視においては上側ほど車体の左右中央側に位置し、かつ、側面視においては略垂直姿勢になるように湾曲している。各パネル25～28には、対応するピラー21～23などに沿って湾曲するガラス製又は透明アクリル樹脂製などの曲面パネルが採用されている。
- [0084] 上記の構成により、キャビン6の下半部においては、運転座席17に着座した運転者の手足による各種の操作が行い易い広い空間を確保しながら、キ

ャビン6の上半部においては、居住性を損なわない程度でルーフフレーム29の前後幅及び左右幅を狭くすることができる。その結果、搭乗空間での操作性及び居住性を低下させることなく、キャビン上部の小型軽量化による車体の安定性の向上を図ることができる。

[0085] 図3に示すように、車体には、車体の走行に関する制御を行う走行制御部40A、及び、作業装置に関する制御を行う作業制御部40B、などを備えたメインの電子制御ユニット（以下、メインECUと称する）40が搭載されている。メインECU40は、前述した電子油圧制御式の昇降駆動ユニット10、エンジン用の電子制御ユニット（図示せず）、電子制御式の主変速装置41、電子制御式の前後進切換装置42、電子制御式のPTOクラッチ43、左右のサイドブレーキの自動操作を可能にする電子油圧式のブレーキ操作ユニット44、及び、車速を含む車内情報を取得する車内情報取得ユニット45、などに、CAN（Controller Area Network）などの車内LAN又は通信線を介して通信可能に接続されている。メインECU40などの電子制御ユニットは、CPU及びEEPROMなどを有するマイクロプロセッサを備えている。走行制御部40Aは、車体の走行に関する制御を可能にする各種の制御プログラムなどを有している。作業制御部40Bは、作業装置に関する制御を可能にする各種の制御プログラムなどを有している。

[0086] 主変速装置41、前後進切換装置42、及び、PTOクラッチ43は、走行用の動力を有段階で変速する副変速装置（図示せず）、及び、作業用の動力を有段階で変速するPTO変速装置（図示せず）、などとともに変速伝動ユニットに備えられている。主変速装置41には、走行用の動力を無段階で変速する静油圧式の無段変速装置が採用されている。前後進切換装置42は、走行用の動力を断続する走行クラッチを兼ねている。

[0087] 車内情報取得ユニット45には、前述した昇降スイッチ、旋回上昇スイッチ、後進上昇スイッチ、及び、PTOスイッチ、などの各種のスイッチ類、並びに、エンジン8の出力回転数を検出する回転センサ、副変速装置の出力回転数を車速として検出する車速センサ、主変速レバー12の操作位置を検

出する主変速センサ、副変速レバー 13 の操作位置を検出する副変速センサ、シャトルレバー 14 の操作位置を検出するシャトルセンサ、昇降レバー 15 の操作位置を検出する昇降センサ、昇降駆動ユニット 10 における左右のリフトアーム（図示せず）の上下揺動角度を作業装置の高さ位置として検出する高さセンサ、及び、前輪 2 の舵角を検出する舵角センサ、などの各種のセンサ類が含まれている。

[0088] 走行制御部 40A は、回転センサの出力と車速センサの出力と主変速センサの出力と副変速センサの出力とに基づいて、車速が、エンジン回転数と主変速レバー 12 の操作位置と副変速レバー 13 の操作位置とから求めた制御目標車速に達するように、主変速装置 41 のトラニオン軸（図示せず）を操作する車速制御を行う。これにより、運転者は、主変速レバー 12 を任意の操作位置に操作することにより、車速を任意の速度に変更することができる。

[0089] 走行制御部 40A は、シャトルセンサの出力に基づいて、シャトルレバー 14 の操作位置に応じた伝動状態に前後進切換装置 42 を切り換える前後進切り換え制御を行う。これにより、運転者は、シャトルレバー 14 を前進位置に操作することにより、車体の進行方向を前進方向に設定することができる。運転者は、シャトルレバー 14 を後進位置に操作することにより、車体の進行方向を後進方向に設定することができる。

[0090] 作業制御部 40B は、昇降センサの出力と高さセンサの出力とに基づいて、昇降レバー 15 の操作位置に応じた高さ位置に作業装置が位置するように昇降駆動ユニット 10 の作動を制御するポジション制御を行う。これにより、運転者は、昇降レバー 15 を任意の操作位置に操作することにより、作業装置の高さ位置を任意の高さ位置に変更することができる。

[0091] 作業制御部 40B は、昇降スイッチの手動操作によって昇降スイッチが上昇指令状態に切り換えられると、昇降スイッチからの上昇指令と高さセンサの出力とに基づいて、作業装置が予め設定された上限位置まで上昇するように昇降駆動ユニット 10 の作動を制御する上昇制御を行う。これにより、運

転者は、昇降スイッチを上昇指令状態に切り換えることにより、作業装置を上限位置まで自動的に上昇させることができる。

[0092] 作業制御部40Bは、昇降スイッチの手動操作によって昇降スイッチが下降指令状態に切り換えられると、昇降スイッチからの下降指令と昇降センサの出力と高さセンサの出力とに基づいて、作業装置が昇降レバー15によって設定された作業高さ位置まで下降するように昇降駆動ユニット10の作動を制御する下降制御を行う。これにより、運転者は、昇降スイッチを下降指令状態に切り換えることにより、作業装置を作業高さ位置まで自動的に下降させることができる。

[0093] 作業制御部40Bは、旋回上昇スイッチの手動操作によって旋回連動上昇制御の実行が選択された場合は、前輪2の舵角を検出する舵角センサの出力に基づいて、前輪2の舵角が畦際旋回用の設定角度に達したことを検知したときに、前述した上昇制御を自動的に行う。これにより、運転者は、旋回連動上昇制御の実行を選択しておくことにより、畦際旋回の開始に連動して、作業装置を上限位置まで自動的に上昇させることができる。

[0094] 作業制御部40Bは、後進上昇スイッチの手動操作によって後進連動上昇制御の実行が選択された場合は、シャトルセンサの出力に基づいて、シャトルレバー14の後進位置への手動操作を検知したときに、前述した上昇制御を自動的に行う。これにより、運転者は、後進連動上昇制御の実行を選択しておくことにより、後進走行への切り換えに連動して、作業装置を上限位置まで自動的に上昇させることができる。

[0095] 作業制御部40Bは、PTOスイッチの手動操作によってPTOスイッチの操作位置が入り位置に切り換えられると、この入り位置への切り換えに基づいて、作業用の動力が作業装置に伝達されるようにPTOクラッチ43を入り状態に切り換えるクラッチ入り制御を行う。これにより、運転者は、PTOスイッチを入り位置に操作することによって作業装置を作動させることができる。

[0096] 作業制御部40Bは、PTOスイッチの手動操作によってPTOスイッチ

の操作位置が切り位置に切り換えられると、この切り位置への切り換えに基づいて、作業用の動力が作業装置に伝達されないようにPTOクラッチ43を切り状態に切り換えるクラッチ切り制御を行う。これにより、運転者は、PTOスイッチを切り位置に操作することによって作業装置を停止させることができる。

[0097] 作業制御部40Bは、PTOスイッチの手動操作によってPTOスイッチの操作位置が自動位置に切り換えられると、前述した上昇制御の実行に連動して前述したクラッチ切り制御を自動的に実行し、又、前述した下降制御の実行に連動して前述したクラッチ入り制御を自動的に実行する。これにより、運転者は、PTOスイッチを自動位置に操作しておくことにより、作業装置の上限位置への自動上昇に連動して作業装置を停止させることができ、又、作業装置の作業高さ位置への自動下降に連動して作業装置を作動させることができる。

[0098] 図1～3に示すように、このトラクタは、運転モードの選択を可能にする選択スイッチ50、及び、車体の自動運転を可能にする自動運転用の電子制御システム51、を備えている。又、このトラクタは、運転モードとして、手動運転モードと自動運転モードと協調運転モードとを備えている。電子制御システム51は、前述したメインECU40、左右の前輪2の自動操舵を可能にする自動操舵ユニット52、車体の位置及び方位を測定する測位ユニット53、及び、車体の周囲を監視する監視ユニット54、などを備えている。

[0099] 図3に示すように、自動操舵ユニット52は、前述したPSユニット18によって構成されている。PSユニット18は、手動運転モードが選択された場合は、ステアリングホイール11の回動操作に基づいて左右の前輪2を操舵する。又、PSユニット18は、自動運転モード又は協調運転モードが選択された場合は、メインECU40からの制御指令に基づいて左右の前輪2を操舵する。

[0100] 上記の構成により、自動操舵専用のステアリングユニットを備えることな

く、左右の前輪2を自動で操舵することができる。又、PSユニット18の電気系に不具合が生じた場合は、搭乗者による手動操舵に簡単に切り換えることができ、車体の運転を継続することができる。

[0101] 図1～4、図6に示すように、測位ユニット53は、全地球航法衛星システム（GNSS：Global Navigation Satellite System）の一例である周知のGPS（Global Positioning System）を利用して車体の位置及び方位を測定する衛星航法装置55を備えている。GPSを利用した測位方法には、DGPS（Differential GPS）やRTK-GPS（Real Time Kinematic GPS）などがあるが、本実施形態においては、移動体の測位に適したRTK-GPSが採用されている。

[0102] 衛星航法装置55は、GPS衛星（図示せず）から送信された電波と、既知位置に設置された基準局（図示せず）から送信された測位データとを受信する衛星航法用のアンテナユニット56を備えている。基準局は、GPS衛星からの電波を受信して得た測位データを衛星航法装置55に送信する。衛星航法装置55は、GPS衛星からの電波を受信して得た測位データと、基準局からの測位データとに基づいて、車体の位置及び方位を求める。

[0103] アンテナユニット56は、GPS衛星からの電波の受信感度が高くなるように、車体の最上部に位置するキャビン6のルーフ24に取り付けられている。そのため、GPSを利用して測定した車体の位置及び方位には、車体のヨーイング、ピッチング、又は、ローリングに伴うアンテナユニット56の位置ズレに起因した測位誤差が含まれている。

[0104] そこで、車体には、上記の測位誤差を取り除く補正を可能にするために、3軸のジャイロスコープ（図示せず）と3方向の加速度センサ（図示せず）とを有して車体のヨー角、ピッチ角、ロール角、などを計測する慣性計測装置（IMU：Inertial Measurement Unit）57が備えられている。慣性計測装置57は、前述したアンテナユニット56の位置ズレ量を求め易くするために、アンテナユニット56の内部に備えられている。アンテナユニット56は、平面視において車体におけるトレッドTの中央部でホイールベースL

の中央部に位置するように、キャビン6のルーフ24における前部上面の左右中央箇所に取り付けられている（図2参照）。

[0105] 上記の構成により、少なくとも、平面視においては慣性計測装置57の取り付け位置が車体の重心位置に近くなる。これにより、慣性計測装置57が計測したヨー角などを、車体の重心位置からの慣性計測装置57の位置ズレ量に基づいて補正するための演算が簡単になり、よって、慣性計測装置57の計測結果を迅速に正しく補正することができる。つまり、慣性計測装置57による車体のヨー角などの計測を迅速に精度良く行うことができる。

[0106] これにより、衛星航法装置55が車体の位置及び方位を測定する場合において、車体のヨーイング、ピッチング、又は、ローリングに起因して、アンテナユニット56に位置ズレが生じたときは、このときのアンテナユニット56の位置ズレ量を、慣性計測装置57が計測する車体のヨー角、ピッチ角、ロール角、などから迅速に精度良く求めることができる。そして、衛星航法装置55が計測した車体の位置及び方位に含まれるアンテナユニット56の位置ズレに起因した測位誤差を、慣性計測装置57の計測結果から求められるアンテナユニット56の位置ズレ量に基づいて迅速に精度良く求めることができ、この測位誤差を衛星航法装置55の測定結果から取り除く補正を迅速かつ適正に行える。

[0107] その結果、全地球航法衛星システムを利用した車体の位置及び方位の測定を、より簡単かつ迅速に精度良く行うことができる。

[0108] 図3に示すように、メインECU40は、車体の自動運転を可能にする各種の制御プログラムなどを有する自動運転制御部40Cを備えている。自動運転制御部40Cは、選択スイッチ50の人為操作によって自動運転モード又は協調運転モードが選択された場合に、車体を自動で運転する自動運転制御を行う。自動運転制御部40Cは、自動運転モードでの自動運転制御においては、車体が予め設定された圃場の目標走行経路を設定速度で自動走行しながら適正に作業を行うように、目標走行経路及び測位ユニット53の測位結果などに基づいて、走行制御部40A及び作業制御部40Bなどに各種の

制御指令を適切なタイミングで送信する。走行制御部40Aは、自動運転制御部40Cからの各種の制御指令及び車内情報取得ユニット45の各種取得情報などに基づいて、主変速装置41及び前後進切換装置42などに各種の制御指令を適切なタイミングで送信して主変速装置41及び前後進切換装置42などの作動を制御する。作業制御部40Bは、自動運転制御部40Cからの各種の制御指令及び車内情報取得ユニット45の各種取得情報などに基づいて、昇降駆動ユニット10及びPTOクラッチ43などに各種の制御指令を適切なタイミングで送信して昇降駆動ユニット10及びPTOクラッチ43などの作動を制御する。

[0109] 目標走行経路は、圃場での手動運転による作業走行時に走行した走行経路、及び、畦際旋回開始地点などが、測位ユニット53の測位結果などに基づいてデータ化されたものであってよい。又、目標走行経路は、圃場での手動運転によるティーチング走行時に走行した走行経路、及び、畦際旋回開始地点などが、測位ユニット53の測位結果などに基づいてデータ化されたものであってよい。

[0110] 図1～5に示すように、監視ユニット54は、車体に対する至近距離内（例えば1m以内）での障害物の接近を検出する障害物検出モジュール58、車体に対する近距離（例えば10m以内）での障害物の接近を検出する前後3個のレーザスキャナ59、障害物との接触を回避する接触回避制御を行う接触回避制御部40D、車体の周囲を撮影する4台の監視カメラ60、監視カメラ60が撮影した画像を処理する画像処理装置61、などを備えている。

[0111] 図1～3、図5に示すように、障害物検出モジュール58は、車体に対する至近距離内において障害物を探査する8個のソナー62、及び、各ソナー62からの探査情報に基づいて車体に対する至近距離内に障害物が接近したか否かの判別処理を行う2台の探査情報処理装置63、を備えている。8個のソナー62は、車体の前方と左右両側方とが探査対象領域になるように、車体の前端部と左右両端部とに分散して配置されている。各ソナー62は、

それらの探査で得た探査情報を対応する探査情報処理装置 63 に送信する。各探査情報処理装置 63 は、対応する各ソナー 62 における超音波の発信から受信までの時間に基づいて、車体に対する至近距離内に障害物が接近したか否かの判別処理を行い、この判別結果を接触回避制御部 40D に出力する。

[0112] これにより、自動運転中の車体の前方又は左右の横側方において障害物が車体に対する至近距離内に異常接近した場合は、この障害物の接近が障害物検出モジュール 58 によって検出される。又、車体の後端部にはソナー 62 が備えられていないことにより、障害物検出モジュール 58 が、車体の後部に昇降可能に取り付けられた作業装置を障害物として誤検出することが回避されている。

[0113] ちなみに、障害物検出モジュール 58 は、例えば、車体が自動運転によって畦に向かって走行しているとき、又は、車体が自動運転によって畦際で畦に沿って走行しているときに、畦が車体に対する至近距離内に異常接近した場合は、この畦を障害物として検出する。又、移動体が車体に対する至近距離内に異常接近した場合は、この移動体を障害物として検出する。

[0114] 図示は省略するが、各レーザスキャナ 59 は、約 270 度程度の最大検出角度を有して障害物の探知を行う探知部、及び、探知部からの探知情報を処理する処理部、などを備えている。探知部は、探知対象領域にレーザ光線を照射して反射光を受け取る。処理部は、レーザ光線の照射から受光までの時間に基づいて、車体に対する近距離において障害物が接近しているか否かなどを判別し、判別結果を接触回避制御部 40D に出力する。前側の左右のレーザスキャナ 59 は、車体の前方と左右両側方とが探知対象領域に設定されている。後側の単一のレーザスキャナ 59 は、車体の後方が探知対象領域に設定されている。

[0115] 図 3 に示すように、接触回避制御部 40D は、接触回避制御の実行を可能にする制御プログラムなどを有してメイン ECU 40 に備えられている。接触回避制御部 40D は、各レーザスキャナ 59 の判別結果に基づいて、車体

に対する近距離での障害物の接近を確認したときに、自動運転制御部40Cの制御作動に優先して、各レーザスキャナ59及び各探査情報処理装置63の判別結果に基づいて前述した接触回避制御を行う。そして、接触回避制御部40Dは、接触回避制御を行うことにより、車体が障害物に接触する虞を回避する。接触回避制御部40Dは、接触回避制御の実行中に、各レーザスキャナ59の判別結果に基づいて、車体に対する近距離内に障害物が存在しないことを確認したときに、接触回避制御を終了するとともに、自動運転制御部40Cの制御作動に基づく自動運転を再開させる。

[0116] 図1～5に示すように、各監視カメラ60には、広角の可視光用CCDカメラが採用されている。各監視カメラ60は、車体の周囲を漏れなく撮影するために、キャビン6のルーフ24における前後左右の各端部に分散して配置されている。

[0117] 画像処理装置61は、各監視カメラ60からの映像信号を処理して、車体前方画像、車体右方画像、車体左方画像、車体後方画像、及び、車体の真上から見下ろしたような俯瞰画像、などを生成して、搭乗空間の表示ユニット64などに送信する。表示ユニット64は、液晶パネル64Aに表示される各種の操作スイッチ（図示せず）の人為操作などに基づいて、液晶パネル64Aに表示される画像などを切り換える制御部64B、などを有している。

[0118] 上記の構成により、手動運転モードにおいては、運転者は、画像処理装置61からの画像を液晶パネル64Aに表示させることにより、運転中の車体の周辺状況や作業状況を容易に視認することができる。これにより、運転者は、作業の種類などに応じた良好な車体の運転を容易に行うことができる。又、自動運転モード又は協調運転モードにおいて管理者が車体に搭乗する場合は、管理者は、画像処理装置61からの画像を液晶パネル64Aに表示させることにより、自動運転中又は協調運転中の車体の周辺状況や作業状況を容易に視認することができる。そして、管理者は、自動運転中又は協調運転中に車体周辺又は作業状況などにおいて異常を視認した場合は、その異常の種類や程度などに応じた適切な処置を速やかに行うことができる。

[0119] 図1～6に示すように、電子制御システム51は、各種の情報を他車などとの間で無線通信する通信モジュール65、及び、他車からの情報などに基づいて協調運転制御を行う協調運転制御部40E、を備えている。協調運転制御部40Eは、協調運転制御の実行を可能にする制御プログラムなどを有してメインECU40に備えられている。

[0120] 自動運転制御部40Cは、協調運転モードでの自動運転制御においては、車体が予め設定された併走用の目標走行経路を設定速度で自動走行しながら適正に作業を行うように、併走用の目標走行経路及び測位ユニット53の測位結果などに基づいて、走行制御部40A及び作業制御部40Bなどに各種の制御指令を適切なタイミングで送信する。

[0121] 協調運転制御部40Eは、協調運転制御において車間距離判定処理と車間距離適正化処理を行う。協調運転制御部40Eは、車間距離判定処理においては、自車の併走用の目標走行経路、測位ユニット53の測位結果、他車の併走用の目標走行経路、及び、他車の位置情報、などに基づいて、先行する他車と自車との進行方向での車間距離、及び、先行する他車と自車との併走方向での車間距離、などが適正であるか否かを判別する。そして、いずれかの車間距離が適正でない場合に、その車間距離が適正になるように、自動運転制御部40Cの制御作動に優先して車間距離適正化処理を行う。

[0122] 車間距離適正化処理において、協調運転制御部40Eは、進行方向での車間距離が適正距離よりも短い場合は、走行制御部40Aに減速指令を出力することにより、走行制御部40Aの制御作動によって主変速装置41を減速作動させて、進行方向での車間距離を適正距離に復帰させる。そして、協調運転制御部40Eは、進行方向での車間距離が適正距離に復帰するのに伴って、自動運転制御部40Cの制御作動に基づく自動運転を再開させることにより、車速を通常走行用の設定速度まで上昇させて進行方向での車間距離を適正距離に維持する。

又、協調運転制御部40Eは、進行方向での車間距離が適正距離よりも長い場合は、走行制御部40Aに増速指令を出力することにより、走行制御部

40Aの制御作動によって主変速装置41を増速作動させて、進行方向での車間距離を適正距離に復帰させる。そして、協調運転制御部40Eは、進行方向での車間距離が適正距離に復帰するのに伴って、自動運転制御部40Cの制御作動に基づく自動運転を再開させることにより、車速を通常走行用の設定速度まで低下させて進行方向での車間距離を適正距離に維持する。

一方、協調運転制御部40Eは、併走方向での車間距離が適正距離よりも長い場合は、走行制御部40Aに他車側への操舵指令を出力することにより、走行制御部40Aの制御作動によって左右の前輪2を他車側に操舵させて、併走方向での車間距離を適正距離に復帰させる。そして、協調運転制御部40Eは、併走方向での車間距離が適正距離に復帰するのに伴って、自動運転制御部40Cの制御作動に基づく自動運転を再開させることにより、車体の進行方向を通常走行用の進行方向に戻して併走方向での車間距離を適正距離に維持する。

又、協調運転制御部40Eは、併走方向での車間距離が適正距離よりも短い場合は、走行制御部40Aに他車から離れる側への操舵指令を出力することにより、走行制御部40Aの制御作動によって左右の前輪2を他車から離れる側に操舵させて、併走方向での車間距離を適正距離に復帰させる。そして、協調運転制御部40Eは、併走方向での車間距離が適正距離に復帰するのに伴って、自動運転制御部40Cの制御作動に基づく自動運転を再開させることにより、車体の進行方向を通常走行用の進行方向に戻して併走方向での車間距離を適正距離に維持する。

これにより、自車を、先行する他車に対して、進行方向での車間距離と併走方向での車間距離とを適正に維持しながら自動で適正に併走させることができる。

[0123] 図1～6に示すように、通信モジュール65は、周波数帯が異なる3本の通信アンテナ66～68と通信情報処理装置69とを備えている。各通信アンテナ66～68は、通信感度を高めるためにキャビン6の上端部に配置されている。通信情報処理装置69は、防水性及び防塵性を高めるために

ルーフ 24 の内部空間 34 に配置されている。

[0124] 3本の通信アンテナ 66～68のうち、周波数帯が最も高い第1通信アンテナ 66は、情報量の多い画像情報を、他車の通信モジュール 65などとの間で無線通信する。その次に周波数帯が高い第2通信アンテナ 67は、画像情報を除いた車速などの車内情報を、他車の通信モジュール 65などとの間で無線通信する。周波数帯が最も低い第3通信アンテナ 68は、作業走行の開始指令及び停止指令などの各種の情報を遠隔操作具 70との間で無線通信する。

[0125] 第1通信アンテナ 66は、ルーフ 24における補助フレーム 33の左前端部に第1支持具 71を介して取り付けられている。第2通信アンテナ 67は、補助フレーム 33の右前端部に第2支持具 72を介して取り付けられている。第3通信アンテナ 68は、ルーフ 24における上面の左前部に第3支持具 73を介して取り付けられている。ちなみに、キャビン 6における左側のフロントピラー 21の上端部には、ラジオ用の受信アンテナ 74が取り付けられている。

[0126] 図3に示すように、通信情報処理装置 69には、車内情報取得ユニット 45、各レーザスキャナ 59、画像処理装置 61、及び、各探査情報処理装置 63、などがメインECU 40を介して通信可能に接続されている。

[0127] これにより、車内情報取得ユニット 45が取得した車速などの車内情報、各レーザスキャナ 59及び各探査情報処理装置 63からの監視情報、及び、画像処理装置 61からの監視画像情報、などを、それぞれ専用の通信アンテナ 66～68を介して他車などに良好に通信することができ、協調走行する他車と共有することができる。そして、共有する車内情報と監視情報と監視画像情報とを有効利用することにより、協調走行する他車と連動した車速調整、及び、協調走行する他車と連動した障害物との接触回避、などが行い易くなる。その結果、協調走行する他車との接触などをより確実に回避することができる。

[0128] 具体的には、前述した協調運転モードにおいて、いずれかのレーザスキャ

ナ59が車体に対する近距離での障害物の接近を感知したときは、接触回避制御部40Dが、接触回避制御を開始するとともに、走行制御部40Aに加えて協調運転制御部40Eにも減速指令を出力する。そして、この減速指令を、協調運転制御部40Eが通信モジュール65を介して他車に送信する。その後、その減速指令に基づく減速走行状態においては、協調運転制御部40Eが、車速センサによって検出された車速を読み取り、読み取った車速を、通信モジュール65を介して他車に送信する。又、減速指令に基づく低速走行状態において、障害物検出モジュール58が車体に対する至近距離内の障害物の存在を検出したときは、接触回避制御部40Dが、走行制御部40A及び作業制御部40Bに加えて協調運転制御部40Eにも緊急停止指令を出力する。そして、この緊急停止指令を、協調運転制御部40Eが通信モジュール65を介して他車に送信する。又、減速指令に基づく減速走行状態において、各レーザスキャナ59が車体に対する近距離での障害物の接近を感知しなくなったときは、接触回避制御部40Dが、走行制御部40Aに加えて協調運転制御部40Eにも増速指令を出力する。そして、この増速指令を、協調運転制御部40Eが通信モジュール65を介して他車に送信する。その後、その増速指令に基づく増速走行状態においては、協調運転制御部40Eが、車速センサによって検出された車速を読み取り、読み取った車速を、通信モジュール65を介して他車に送信する。

[0129] 一方、前述した協調運転モードにおいて、他車から減速指令及び他車の車速が送信されたときは、この減速指令及び車速を通信モジュール65が受信して協調運転制御部40Eに出力する。そして、協調運転制御部40Eが、その減速指令及び車速を走行制御部40Aに出力して、走行制御部40Aに、車速を通常走行用の設定速度から他車の車速まで低下させる減速制御を行わせる。この減速制御による減速走行状態において、他車から緊急停止指令が送信されたときは、この緊急停止指令を通信モジュール65が受信して協調運転制御部40Eに出力する。そして、協調運転制御部40Eが、その緊急停止指令を走行制御部40A及び作業制御部40Bに出力して、走行制御

部40A及び作業制御部40Bに、車体及び作業装置を緊急停止させる緊急停止制御を行わせる。又、減速制御による減速走行状態において、他車から増速指令及び他車の車速が送信されたときは、この増速指令及び車速を通信モジュール65が受信して協調運転制御部40Eに出力する。そして、協調運転制御部40Eが、その増速指令及び車速を走行制御部40Aに出力して、走行制御部40Aに、他車の増速に応じて車速を通常走行用の設定速度まで上昇させる増速制御を行わせる。

[0130] これにより、前述した協調運転モードにおいて、例えば、後続車の協調運転制御部40Eが、通信モジュール65の無線通信により、先行車からの減速指令及び他車の車速を受信すると、これらの受信情報を自車（後続車）の走行制御部40Aに出力し、この出力情報に基づく走行制御部40Aの減速制御により、後続車の車速を減速後の先行車の車速と同じにすることができる。そして、この協調低速状態において、後続車の協調運転制御部40Eが、通信モジュール65の無線通信により、先行車からの増速指令及び他車の車速を受信すると、これらの受信情報を自車の走行制御部40Aに出力し、この出力情報に基づく走行制御部40Aの増速制御により、後続車の車速を増速後の先行車の車速と同じにすることができる。又、協調低速状態において、後続車の協調運転制御部40Eが、通信モジュール65の無線通信により、先行車からの緊急停止指令を受信すると、これらの受信情報を自車の走行制御部40Aに出力し、この出力情報に基づく走行制御部40A及び作業制御部40Bの緊急停止制御により、後続車を先行車に連動して緊急停止させることができる。その結果、先行車が障害物に衝突することを防止することができるとともに、この先行車の緊急停止に起因して後続車が先行車に衝突する虞を回避することができる。

[0131] 更に、前述した協調運転モードにおいて、他車から他車の車速及び周辺画像などの他車情報が送信されたときは、この他車情報を通信モジュール65が受信して協調運転制御部40Eに出力し、協調運転制御部40Eが、その他車情報を表示ユニット64に出力する。表示ユニット64は、液晶パネル

64Aに表示される他車情報表示用の操作スイッチ（図示せず）が操作されて、他車情報の表示が選択されている場合は、他車の車速及び周辺画像などの他車情報を液晶パネル64Aに表示する。

[0132] これにより、例えば、協調走行する各トラクタの運行を管理する管理者が先行車に搭乗して運転する場合は、その先行車における他車情報表示用の操作スイッチを操作して他車情報の表示を選択することにより、先行車を運転しながら、協調走行する他車の運行状況や周囲状況を容易に監視して把握することができる。

[0133] 図1～2、図4～5に示すように、監視ユニット54は、多数のLEDを有して各監視カメラ60の撮影対象箇所を照明する6台の照明灯75を備えている。これにより、夜間作業においても各監視カメラ60による車体周囲の撮影を良好に行うことができる。そして、この周囲画像を協調走行する他車と共有して有効利用することにより、視認性が低下する夜間作業においても、協調走行する他車との車速調整、又は、協調走行する他車と連動した障害物との接触回避、などが行い易くなる。

[0134] 図1、図3に示すように、遠隔操作具70は、手動操作された場合に自動運転による作業走行の開始指令を出力する開始スイッチ70A、手動操作された場合に自動運転による作業走行の停止指令を出力する停止スイッチ70B、開始指令や停止指令などの各種の情報を処理する情報処理部70C、第3通信アンテナ68との間で無線通信する通信アンテナ70D、及び、ランプ又はブザーなどからなる報知器70E、などを備えている。

[0135] 自動運転制御部40Cは、自動運転モード又は協調運転モードが選択された状態での車体の走行停止中に、通信モジュール65を介して遠隔操作具70の開始スイッチ70Aからの開始指令を受け取った場合は、接触回避制御部40Dが接触回避制御の実行中か否かを判別する。そして、接触回避制御の実行中である場合は、自動運転制御部40Cは、車体の運転開始が不可能であることを知らせるための報知指令を、通信モジュール65を介して遠隔操作具70に送信する。遠隔操作具70は、自動運転制御部40Cからの報

知指令を受け取ると、情報処理部70Cが、その報知指令に基づいて報知器70Eを作動させて、車体の運転開始が不可能であることを管理者に知らせる。又、接触回避制御の実行中でない場合は、自動運転制御部40Cは、開始指令に基づいて、作業走行の開始に関する各種の制御指令を、走行制御部40A及び作業制御部40Bなどに適切なタイミングで送信して車体の作業走行を開始させる。

[0136] 自動運転制御部40Cは、車体の自動運転による作業走行中に、通信モジュール65を介して遠隔操作具70の停止スイッチ70Bからの停止指令を受け取った場合は、停止指令に基づいて、作業走行の停止に関する各種の制御指令を、走行制御部40A及び作業制御部40Bなどに適切なタイミングで送信して車体の作業走行を緊急停止させる。

[0137] 上記の構成により、管理者が車体に搭乗せずに車体の自動運転による作業走行を開始させる場合は、管理者は、遠隔操作具70の開始スイッチ70Aを操作することにより、車体に搭乗することなく車体の自動運転による作業走行を開始させることができる。又、管理者が車体に搭乗せずに車体の自動運転による作業走行を停止させる場合は、管理者は、遠隔操作具70の停止スイッチ70Bを操作することにより、車体に搭乗することなく車体の自動運転による作業走行を停止させることができる。

[0138] 図2、図5～6に示すように、第3通信アンテナ68の下方には、第3通信アンテナの通信能力を高めるグランドプレーン76（エレメントの一例）が配置されている。グランドプレーン76は、ルーフ24の内部空間34に収納されている。第3通信アンテナ68は、グランドプレーン76の中心上方に配置されている。

[0139] この構成により、グランドプレーン76によって第3通信アンテナ68の電波利得を高めることができ、これにより、第3通信アンテナ68の小型化を図ることができる。そして、この小型化により、第3通信アンテナ68の通信感度を高めるために、第3通信アンテナ68をキャビン6におけるルーフ24の上面に取り付けるようにしても、第3通信アンテナ68を含めた車

体の全高を低く抑えることができる。又、グラウンドプレーン76をルーフ24の内部空間34に収納することにより、グラウンドプレーン76をルーフ24の外部に備える場合に比較して、第3通信アンテナ68とグラウンドプレーン76とをキャビン6のルーフ24にコンパクトに備えることができる。

[0140] その結果、第3通信アンテナ68を含む車体の全高が高くなることを抑制しながら、第3通信アンテナ68の通信性能を高めることができる。

[0141] 図2、図5～7に示すように、グラウンドプレーン76は、電波利得を高める上で好適な面を有する平面視四角形の金属板によって構成されている。そして、グラウンドプレーン76の前端部が、ルーフ24におけるルーフフレーム29のフロントビーム35に、支持プレート77を介して連結されている。又、グラウンドプレーン76の右端部が、アンテナユニット56を支持するルーフフレーム29の支持台78に連結具79を介して連結されている。グラウンドプレーン76の中央箇所には、ルーフ24のアウタルーフ32及び第3通信アンテナ用の第3支持具73を支持する支持部76Aが備えられている。

[0142] つまり、グラウンドプレーン76は、ルーフフレーム29のフロントビーム35に連結されるとともに、アウタルーフ32及び第3支持具73を介して第3通信アンテナ68を支持している。これにより、グラウンドプレーン76を、アウタルーフ32及び第3通信アンテナ68を支持する支持部材に兼用することができる。その結果、部品点数の削減による構成の簡素化などを図ることができる。

[0143] 図2、図4、図6～7に示すように、ルーフ24は、アウタルーフ32における上面の左前部に、第3支持具73とグラウンドプレーン76の支持部76Aとがボルト連結される第1連結部24Aを備えている。第1連結部24Aには、ボルト連結用の左右の第1貫通孔24aが形成され、左右の第1貫通孔24aにはゴムスリーブ80が嵌め込まれている。各ゴムスリーブ80は、第3支持具73とグラウンドプレーン76の支持部76Aとが第1連結部24Aにボルト連結されるのに伴って、アウタルーフ32の上面と第3支持

具 7 3 の底面とに密接する上側フランジ部 8 0 A と、アウトルーフ 3 2 の内面とグランドプレーン 7 6 の上面とに密接する下側フランジ部 8 0 B とを有している。

[0144] 上記の構成により、第 3 支持具 7 3 とグランドプレーン 7 6 とがアウトルーフ 3 2 の第 1 連結部 2 4 A にボルト連結された状態では、ゴムスリーブ 8 0 の上側フランジ部 8 0 A がアウトルーフ 3 2 の上面と第 3 支持具 7 3 の底面とに密接し、又、ゴムスリーブ 8 0 の下側フランジ部 8 0 B がアウトルーフ 3 2 の内面とグランドプレーン 7 6 の上面とに密接する。これにより、雨水や洗浄水などが、第 1 連結部 2 4 A の各第 1 貫通孔 2 4 a からキャビン 6 の内部に浸入することが防止される。

[0145] つまり、上下のフランジ部 8 0 A, 8 0 B を有する左右のゴムスリーブ 8 0 が防水部材を兼ねることから、部品点数の削減による構成の簡素化を図りながらキャビン 6 の内部への浸水を防止することができる。

[0146] 図 7 に示すように、ルーフ 2 4 の第 1 連結部 2 4 A における左右の第 1 貫通孔 2 4 a は、下部側が下側フランジ部 8 0 B の入り込みを許容するように拡径されている。各第 1 貫通孔 2 4 a には、ボルト連結時におけるゴムスリーブ 8 0 の適正な変形を許容し、かつ、ボルトネジ込み量を制限するスペーサ 8 1 が、ゴムスリーブ 8 2 とともに嵌め込まれている。そして、ゴムスリーブ 8 0 及びスペーサ 8 1 の作用により、ボルト連結部の緩みを防止している。

[0147] 図 2、図 4、図 6、図 8 に示すように、キャビン 6 のルーフ 2 4 は、アウトルーフ 3 2 の上面における前部側の左右中央箇所に、アンテナユニット用の第 2 連結部 2 4 B が形成されている。第 2 連結部 2 4 B は、その上面が水平に形成されている。第 2 連結部 2 4 B には、ボルト連結用の 4 つの第 2 貫通孔 2 4 b が形成され、各第 2 貫通孔 2 4 b にはゴムスリーブ 8 2 が嵌め込まれている。各ゴムスリーブ 8 2 は、アンテナユニット 5 6 が第 2 連結部 2 4 B にボルト連結されるのに伴って、アウトルーフ 3 2 の上面とアンテナユニット 5 6 の底面とに密接する上側フランジ部 8 2 A を有している。

- [0148] 上記の構成により、アンテナユニット56がアウトルーフ32の第2連結部24Bにボルト連結された状態では、ゴムスリーブ82の上側フランジ部82Aが、アウトルーフ32の上面とアンテナユニット56の底面との間に位置することにより、車体側の振動がアンテナユニット56に伝わり難くなる。そして、ゴムスリーブ82の上側フランジ部82Aが、アウトルーフ32の上面とアンテナユニット56の底面とに密接することにより、雨水や洗浄水などが、第2連結部24Bの各第2貫通孔24bからキャビン6の内部に浸入することが防止される。
- [0149] つまり、上側フランジ部82Aを有する4個のゴムスリーブ82が防振部材と防水部材とを兼ねることから、部品点数の削減による構成の簡素化を図りながら、アンテナユニット56を防振支持することができるとともに、キャビン6の内部への浸水を防止することができる。
- [0150] 図6、図8に示すように、アウトルーフ32の第2連結部24Bは、ルーフフレーム29の支持台78にボルト連結される連結部を兼ねている。つまり、アンテナユニット56は、アウトルーフ32とともに支持台78に共締め連結されている。これにより、組み付け工数の削減による組み付け性の向上が図られている。
- [0151] 図8に示すように、各ゴムスリーブ82は、アウトルーフ32及びアンテナユニット56が支持台78にボルト連結されるのに伴って、支持台78の上面とアウトルーフ32の内面とに密接する下側フランジ部82Bを有している。ルーフ24の第2連結部24Bにおける各第2貫通孔24bは、下面側が下側フランジ部82Bの入り込みを許容するように拡径されている。各第2貫通孔24bには、ボルト連結時におけるゴムスリーブ82の適正な変形を許容し、かつ、ボルトネジ込み量を制限するスペーサ83が、ゴムスリーブ82とともに嵌め込まれている。
- [0152] 上記の構成により、アンテナユニット56の防振性を高めることができるとともに、キャビン6の内部への浸水をより確実に防止することができる。又、ゴムスリーブ82及びスペーサ83の作用により、ボルト連結部の緩み

を防止することができる。

[0153] 図1～2、図4、図6に示すように、ルーフ24は、アンテナユニット56の周辺となるアウトルーフ32における前部側の上面が前下がり傾斜する第1傾斜面24Dに形成されている。ルーフ24は、アウトルーフ32における後部側の上面が後下がり傾斜する第2傾斜面24Eに形成されている。ルーフ24は、アウトルーフ32の左右両端箇所において、ルーフ24の前後両端にわたる前後長さを有して上方に膨出する左右の膨出縁部24Fを備えている。ルーフ24は、アウトルーフ32における前部側の上面に、ルーフ上の水がアンテナユニット56を迂回するようにルーフ上の水を左右の膨出縁部24Fに向けて案内する水切り溝24Gを備えている。水切り溝24Gは、第1傾斜面24Dにおけるアンテナユニット56よりも高位側の位置にて左右の膨出縁部24Fにわたる左右向きの第1溝部24Gaと、第1溝部24Gaの左右の端部からルーフ24における前端縁の左右両端部に向けて左右の膨出縁部24Fを横切る左右の第2溝部24Gbとを有している。

[0154] 上記の構成により、アウトルーフ32における前部側の上面に降りかかった雨水や洗浄水などは、第1傾斜面24Dの案内作用によってアンテナユニット側に向けて流れる途中において、第1溝部24Gaに流れ込んで第1溝部24Gaの案内作用を受けるようになり、この案内作用によって左右の膨出縁部24Fに向けて流れ易くなる。そして、左右の膨出縁部24Fに向けて流れた雨水や洗浄水などは、その多くが、左右の第2溝部24Gbの案内作用を受けて、左右の膨出縁部24Fを横切りながらルーフ24における前端縁の左右両端部に向けて流れた後、左右の膨出縁部24Fの車体横外側に位置する前端縁の左右両端部からルーフ24の下方に流れ落ちる。

又、アウトルーフ32における後部側の上面に降りかかった雨水や洗浄水などは、第2傾斜面24Eの案内作用を受けてルーフ24の後端縁に向けて流れた後、ルーフ24の後端縁から下方に流れ落ちる。

[0155] これにより、ルーフ24の上面に降りかかった雨水や洗浄水などを、ルーフ24の左右中央に位置するアンテナユニット56に向けて流れ難くするこ

とができる。その結果、雨水や洗浄水などがアンテナユニット56に悪影響を及ぼす虞、及び、アンテナユニット56の取り付け箇所からルーフ内に浸入する虞を回避することができる。

[0156] 又、雨天での作業走行中においては、ルーフ24の上面に降りかかった雨水の多くが、ルーフ24における前端縁の左右両端部、又は、ルーフ24の後端縁からルーフ24の下方に流れ落ちることから、ルーフ24から流れ落ちる雨水に起因した前方視認性の低下を効果的に抑制することができる。

[0157] 図4、図6に示すように、ルーフ24は、アウトルーフ32の上面のうちの左右の膨出縁部24Fの間に位置する左右中央側の面領域においては、左右中央側ほど上側に位置するように湾曲形成されている。これにより、ルーフ24の上面に降りかかった雨水や洗浄水などを、ルーフ24の左右中央に位置するアンテナユニット56に向けて更に流れ難くすることができる。その結果、雨水や洗浄水などがアンテナユニット56に悪影響を及ぼす虞、及び、アンテナユニット56の取り付け箇所からルーフ内に浸入する虞をより効果的に回避することができる。

[0158] 図2、図4、図8に示すように、ルーフ24は、アンテナユニット56に隣接する第1傾斜面24Dの高位側箇所に、アンテナユニット56に対するコネクタ接続用の凹部24Hが形成されている。

[0159] この構成により、ルーフ24におけるアンテナユニット56の周辺に第1傾斜面24Dを形成して、アンテナユニット56の周辺での水捌けを良好にしながらも、ルーフ24の上面にアンテナユニット取り付け用の台座を膨出形成することなく、アンテナユニット56に対するコネクタ84の接続を行い易くすることができる。

[0160] 図1～2、図4、図8に示すように、ルーフ24は、アンテナユニット56に接続されたケーブル85と第3通信アンテナ68に接続されたケーブル86とをルーフ24の下方に位置決め案内する左右の案内溝24Kを備えている。左右の案内溝24Kは、第1傾斜面24Dに形成された第1案内部24Kaと、左右の膨出縁部24Fに形成された第2案内部24Kbとを有し

ている。

[0161] 上記の構成により、アンテナユニット用のケーブル85と第3通信アンテナ用のケーブル86とを、ルーフ24の上面から上方にはみ出させることなく、左右の案内溝24Kに沿ってルーフ24の上面側からルーフ24の下方に向けて配索することができる。これにより、アンテナユニット用のケーブル85及び第3通信アンテナ用のケーブル86が、ルーフ24の上面から浮きがって他物に引っ掛かる虞を回避することができる。

[0162] 又、ルーフ24の上面にケーブル挿通用の貫通孔を形成する必要がないことから、ケーブル挿通用の貫通孔からの浸水を防止する防水部材が不要になる。その結果、部品点数の削減による構成の簡素化などを図ることができる。

[0163] 図4に示すように、ルーフ24の上面には、各ケーブル85、86の案内溝24Kからの浮き上がりを阻止する左右の押え板87が着脱可能に備えられている。これにより、アンテナユニット用のケーブル85及び第3通信アンテナ用のケーブル86が、ルーフ24の上面から浮きがって他物に引っ掛かる虞をより確実に回避することができる。

[0164] 図4、図8に示すように、水切り溝24Gは、水の案内性を高めるために、コネクタ接続用の凹部24H及びケーブル用の案内溝24Kよりも深く形成されている。又、水切り溝24Gは、第1溝部24Gaの左右両端側に左右の案内溝24Kが接続されることにより、第1溝部24Gaの左右中央側がケーブル用の案内溝に兼用されている。

[0165] 〔第1実施形態の別実施形態〕

本発明は、上記の実施形態に例示された構成に限定されるものではなく、以下、本発明に関する代表的な別実施形態を例示する。

[0166] 〔1〕作業車は、以下に例示する構成が採用されていてもよい。

例えば、作業車は、左右の後輪3に代えて左右のクローラを備えるセミクローラ仕様に構成されていてもよい。

例えば、作業車は、左右の前輪2及び左右の後輪3に代えて左右のクロー

ラを備えるフルクローラ仕様に構成されていてもよい。

例えば、作業車は、エンジン 8 の代わりに電動モータを備える電動仕様に構成されていてもよい。

例えば、作業車は、エンジン 8 と電動モータとを備えるハイブリッド仕様に構成されていてもよい。

例えば、作業車は、運転モードとして自動運転モードを備えていれば、手動運転モードと協調運転モードとのいずれか一方又は双方を備えていなくてもよい。

[0167] [2] キャビン 6 のルーフ 24 は、リアカバー 30 を備えずに、インナールーフ 31 とアウトルーフ 32 との間に内部空間 34 が形成される構成であってもよい。

[0168] [3] キャビン 6 のルーフ 24 は、その上面の全体が前下がり傾斜又は後下がり傾斜するように構成されていてもよい。

[0169] [4] アンテナユニット 56 を、後下がり傾斜するルーフ 24 の後部側に備えて、ルーフ 24 におけるアンテナユニット周辺の上表面が、後下がり傾斜する第 2 傾斜面 24 E となるように構成してもよい。この構成においては、第 2 傾斜面 24 E に水切り溝 24 G を形成することにより、雨水や洗浄水などがアンテナユニット 56 に悪影響を及ぼす虞などを回避することができる。

[0170] [5] 水切り溝 24 G は、その案内作用を受けたルーフ上の水が、アンテナユニット 56 を迂回しながら左右の膨出縁部 24 F に向かうように、左右の膨出縁部 24 F の間のみ形成されていてもよい。

[0171] [6] エレメント（グラウンドプレーン）76 には、金属板の代わりに金網が採用されていてもよく、又、第 3 通信アンテナ 68 の下部から放射状に広がる複数本の金属棒が採用されていてもよい。

[0172] [7] ゴムスリーブ 80 は、第 3 支持具 73 とエレメント（グラウンドプレーン）76 の支持部 76 A とがルーフ 24 の第 1 連結部 24 A にボルト連結されるのに伴って、アウトルーフ 32 の上面と第 3 支持具 73 の底面とに密接する上側フランジ部 80 A のみを有していてもよい。

[0173] [8] 本発明は、上記実施形態に例示したトラクタ以外にも適用可能である。つまり、車体を自動で運転する自動運転用の電子制御システムと、搭乗空間を形成するキャビンとを備えた田植機、コンバイン、草刈機、などの他の作業車にも適用することができる。

[0174] [第2実施形態]

以下、本発明を実施するための形態の一例として、本発明が、作業車の一例であるトラクタに適用された実施形態を図面に基づいて説明する。

尚、図9に記載された符号Fの矢印が指し示す方向がトラクタの前側であり、符号Uの矢印が指し示す方向がトラクタの上側である。

又、図10に記載された符号Fの矢印が指し示す方向がトラクタの前側であり、符号Rの矢印が指し示す方向がトラクタの右側である。

[0175] 図9～図11に示すように、本実施形態に例示されたトラクタは、車体の前後両端にわたる車体フレーム101、車体フレーム101の左右に配置された左右の走行装置102、車体フレーム101の前部側に配置された原動部103、車体フレーム101の後部側に配置されたキャビン104、及び、車体フレーム101の後端部に昇降揺動可能に取り付けられた作業装置連結用の3点リンク機構105、などを備えている。

[0176] 図9～図13に示すように、車体フレーム101は、原動部103に配置されたエンジン106の下部から車体前側に延出する前部フレーム107、及び、エンジン106の後端下部から車体後側に延出する後部フレーム兼用のケースユニット108、などを備えている。図示は省略するが、ケースユニット108の内部には、エンジン106からの動力を断続するペダル操作式の主クラッチ、主クラッチを経由した動力を走行用と作業用とに分岐して変速する変速伝動ユニット、及び、左右の走行装置102に作用する左右のサイドブレーキ、などが備えられている。

[0177] 左右の走行装置102は、駆動可能な操舵輪として機能する左右の前輪109と、駆動輪として機能する左右の後輪110とを備えている。左右の前輪109は、前部フレーム107にローリング可能に支持された車輪支持部

材 1 1 1 の左右両端部に操舵可能な状態で駆動可能に支持されている。車輪支持部材 1 1 1 は、前輪駆動用の伝動軸 1 1 1 Aなどを内部に備えた前車軸ケースである。左右の後輪 1 1 0 は、ケースユニット 1 0 8 に駆動可能に支持されるとともに、各後輪 1 1 0 の上部側が、車体の後部側に配置された左右のリアフェンダ 1 1 2 によって覆われている。

[0178] 原動部 1 0 3 は、原動部 1 0 3 の冷却方向下手側となる原動部 1 0 3 の車体後部側に配置された水冷式のエンジン 1 0 6、エンジン 1 0 6 よりも冷却方向上手側となる車体前側に配置された冷却ファン 1 1 3、冷却ファン 1 1 3 よりも車体前側に配置されたラジエータ 1 1 4、ラジエータ 1 1 4 よりも車体前側に配置されたバッテリー 1 1 5、エンジン 1 0 6 の後部上方に配置された排気処理装置（図示せず）、エンジン 1 0 6 の前部上方に配置されたエアクリーナ（図示せず）、及び、エンジン 1 0 6 やラジエータ 1 1 4 などを上方から覆う揺動開閉式のボンネット 1 1 6、などを備えている。エンジン 1 0 6 には、コモンレールシステムを備えた電子制御式のディーゼルエンジンが採用されている。排気処理装置は、DOC（Diesel Oxidation Catalyst）とDPF（Diesel particulate filter）とを内部に備えている。

[0179] 図 9～図 1 2、図 1 4 に示すように、キャビン 1 0 4 は、車体の後部側に運転部 1 1 7 と搭乗空間とを形成している。運転部 1 1 7 には、主クラッチの操作を可能にするクラッチペダル 1 1 8、左右のサイドブレーキの操作を可能にする左右のブレーキペダル 1 4 9、左右の前輪 1 0 9 の手動操舵を可能にする手動操舵用のステアリングホイール 1 1 9、前後進切り換え用のシヤトルレバー 1 2 0、右腕用のアームレスト 1 2 1 を有する運転座席 1 2 2、及び、タッチ操作可能な液晶パネル 1 2 3 Aなどを有する表示ユニット 1 2 3、などが備えられている。ステアリングホイール 1 1 9 は、全油圧式のパワーステアリングユニット 1 2 4 を有するステアリング機構 1 2 5 を介して、左右の前輪 1 0 9 に連係されている。アームレスト 1 2 1 には、主変速レバー 1 2 6、作業装置の高さ位置を設定する昇降レバー 1 2 7、及び、作業装置の昇降を指令する昇降スイッチ 1 2 8 が備えられている。

[0180] 図15に示すように、3点リンク機構105は、車体に備えられた電子油圧制御式の昇降駆動ユニット129の作動によって上下方向に揺動駆動される。図示は省略するが、3点リンク機構105には、ロータリ耕耘装置、プラウ、ディスクハロー、カルチベータ、サブソイラ、播種装置、及び、散布装置、などの作業装置を連結することができる。そして、3点リンク機構105に連結される作業装置が、車体からの動力によって駆動されるロータリ耕耘装置などである場合は、変速ユニットから取り出された作業用の動力が外部伝動軸を介して伝達される。

[0181] 車体には、車体の走行に関する制御を行う走行制御部130A、及び、作業装置に関する制御を行う作業制御部130B、などを備えたメインの電子制御ユニット（以下、メインECUと称する）130が搭載されている。メインECU130は、前述した電子油圧制御式の昇降駆動ユニット129、エンジン用の電子制御ユニット（以下、エンジンECUと称する）131、変速伝動ユニットに備えられた電子制御式の主変速装置132と前後進切換装置133とPTOクラッチ134、左右のサイドブレーキの自動操作を可能にする電子油圧式のブレーキ操作ユニット135、及び、車速を含む車内情報を取得する車内情報取得ユニット136などに、CAN (Controller Area Network) などの車内LAN (Local Area Network) 又は通信線を介して通信可能に接続されている。メインECU130及びエンジンECU131は、CPU (Central Processing Unit) 及びEEPROM (Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory) などを有するマイクロプロセッサを備えている。走行制御部130Aは、車体の走行に関する制御を可能にする各種の制御プログラムなどを有している。作業制御部130Bは、作業装置に関する制御を可能にする各種の制御プログラムなどを有している。

[0182] 主変速装置132には、走行用の動力を無段階で変速する静油圧式の無段階変速装置が採用されている。前後進切換装置133は、走行用の動力を断続する走行クラッチを兼ねている。図示は省略するが、変速伝動ユニットには、主変速装置132などとともに、走行用の動力を有段階で変速する副変速

装置、及び、作業用の動力を有段階で変速するPTO変速装置、などが備えられている。

[0183] 車内情報取得ユニット136には、エンジン106の出力回転数を検出する回転センサ137、副変速装置の出力回転数を車速として検出する車速センサ138、主変速レバー126の操作位置を検出する第1レバーセンサ139、運転部117に備えられた副変速レバー140の操作位置を検出する第2レバーセンサ141、シャトルレバー120の操作位置を検出する第3レバーセンサ142、昇降レバー127の操作位置を検出する第4レバーセンサ143、前述した昇降スイッチ128、運転部117に備えられた旋回上昇スイッチ144と後進上昇スイッチ145とPTOスイッチ146、昇降駆動ユニット129における左右のリフトアーム（図示せず）の上下揺動角度を作業装置の高さ位置として検出する高さセンサ147、及び、前輪109の舵角を検出する舵角センサ148、などの各種センサ及びスイッチ類が含まれている。

[0184] 走行制御部130Aは、回転センサ137の出力と車速センサ138の出力と第1レバーセンサ139の出力と第2レバーセンサ141の出力とに基づいて、車速が、エンジン回転数と主変速レバー126の操作位置と副変速レバー140の操作位置とから求めた制御目標車速に達するように、主変速装置132のトラニオン軸（図示せず）を操作する車速制御を行う。これにより、運転者は、主変速レバー126を任意の操作位置に操作することにより、車速を任意の速度に変更することができる。

[0185] 走行制御部130Aは、第3レバーセンサ142の出力に基づいて、シャトルレバー120の操作位置に応じた伝動状態に前後進切換装置133を切り換える前後進切り換え制御を行う。これにより、運転者は、シャトルレバー120を前進位置に操作することにより、車体の進行方向を前進方向に設定することができる。運転者は、シャトルレバー120を後進位置に操作することにより、車体の進行方向を後進方向に設定することができる。

[0186] 作業制御部130Bは、第4レバーセンサ143の出力と高さセンサ14

7の出力とに基づいて、昇降レバー127の操作位置に応じた高さ位置に作業装置が位置するように昇降駆動ユニット129の作動を制御するポジション制御を行う。これにより、運転者は、昇降レバー127を任意の操作位置に操作することにより、作業装置の高さ位置を任意の高さ位置に変更することができる。

[0187] 作業制御部130Bは、昇降スイッチ128の手動操作によって昇降スイッチ128が上昇指令状態に切り換えられると、昇降スイッチ128からの上昇指令と高さセンサ147の出力とに基づいて、作業装置が予め設定された上限位置まで上昇するように昇降駆動ユニット129の作動を制御する上昇制御を行う。これにより、運転者は、昇降スイッチ128を上昇指令状態に切り換えることにより、作業装置を上限位置まで自動的に上昇させることができる。

[0188] 作業制御部130Bは、昇降スイッチ128の手動操作によって昇降スイッチ128が下降指令状態に切り換えられると、昇降スイッチ128からの下降指令と第4レバーセンサ143の出力と高さセンサ147の出力とに基づいて、作業装置が昇降レバー127によって設定された作業高さ位置まで下降するように昇降駆動ユニット129の作動を制御する下降制御を行う。これにより、運転者は、昇降スイッチ128を下降指令状態に切り換えることにより、作業装置を作業高さ位置まで自動的に下降させることができる。

[0189] 作業制御部130Bは、旋回上昇スイッチ144の手動操作によって旋回連動上昇制御の実行が選択された場合は、前輪109の舵角を検出する舵角センサ148の出力に基づいて、前輪109の舵角が畦際旋回用の設定角度に達したことを検知したときに、前述した上昇制御を自動的に行う。これにより、運転者は、旋回連動上昇制御の実行を選択しておくことにより、畦際旋回の開始に連動して、作業装置を上限位置まで自動的に上昇させることができる。

[0190] 作業制御部130Bは、後進上昇スイッチ145の手動操作によって後進連動上昇制御の実行が選択された場合は、第3レバーセンサ142の出力に

基づいて、シャトルレバー 120 の後進位置への手動操作を検知したときに、前述した上昇制御を自動的に行う。これにより、運転者は、後進連動上昇制御の実行を選択しておくことにより、後進走行への切り換えに連動して、作業装置を上限位置まで自動的に上昇させることができる。

[0191] 作業制御部 130B は、PTO スイッチ 146 の手動操作によって PTO スイッチ 146 の操作位置が入り位置に切り換えられると、入り位置への切り換えに基づいて、作業用の動力が作業装置に伝達されるように PTO クラッチ 134 を入り状態に切り換えるクラッチ入り制御を行う。これにより、運転者は、PTO スイッチ 146 を入り位置に操作することによって作業装置を作動させることができる。

[0192] 作業制御部 130B は、PTO スイッチ 146 の手動操作によって PTO スイッチ 146 の操作位置が切り位置に切り換えられると、切り位置への切り換えに基づいて、作業用の動力が作業装置に伝達されないように PTO クラッチ 134 を切り状態に切り換えるクラッチ切り制御を行う。これにより、運転者は、PTO スイッチ 146 を切り位置に操作することによって作業装置を停止させることができる。

[0193] 作業制御部 130B は、PTO スイッチ 146 の手動操作によって PTO スイッチ 146 の操作位置が自動位置に切り換えられると、前述した上昇制御の実行に連動して前述したクラッチ切り制御を自動的に行い、又、前述した下降制御の実行に連動して前述したクラッチ入り制御を自動的に行う。これにより、運転者は、PTO スイッチ 146 を自動位置に操作しておくことにより、作業装置の上限位置への自動上昇に連動して作業装置を停止させることができ、又、作業装置の作業高さ位置への自動下降に連動して作業装置を作動させることができる。

[0194] 図 9～図 13、図 15 に示すように、このトラクタは、運転モードの手動運転モード及び自動運転モードなどの選択を可能にする選択スイッチ 150 と、自動運転モードが選択された場合に車体を自動で運転する自動運転用の電子制御システム 151 とを備えている。電子制御システム 151 は、前述

したメインECU130、左右の前輪109の自動操舵を可能にする自動操舵ユニット152、車体の位置及び方位を測定する測位ユニット153、及び、車体の周囲を監視する監視ユニット154、などを備えている。

[0195] 図10～図12、図15に示すように、自動操舵ユニット152は、前述したパワーステアリングユニット124によって構成されている。パワーステアリングユニット124は、手動運転モードが選択された場合は、ステアリングホイール119の回動操作に基づいて左右の前輪109を操舵する。又、パワーステアリングユニット124は、自動運転モードが選択された場合は、メインECU130からの制御指令に基づいて左右の前輪109を操舵する。

[0196] つまり、自動操舵専用のステアリングユニットを備えることなく、左右の前輪109を自動で操舵することができる。又、パワーステアリングユニット124の電気系に不具合が生じた場合は、搭乗者による手動操舵に簡単に切り換えることができ、車体の運転を継続することができる。

[0197] 図9～図11、図15～図18に示すように、測位ユニット153は、全地球航法衛星システム（GNSS：Global Navigation Satellite System）の一例である周知のGPS（Global Positioning System）を利用して車体の位置及び方位を測定する衛星航法装置160を備えている。GPSを利用した測位方法には、DGPS（Differential GPS）やRTK-GPS（Real Time Kinematic GPS）などがあるが、本実施形態においては、移動体の測位に適したRTK-GPSが採用されている。

[0198] 衛星航法装置160は、GPS衛星（図示せず）から送信された電波と、既知位置に設置された基準局（図示せず）から送信された測位データとを受信する衛星航法用のアンテナユニット161を備えている。基準局は、GPS衛星からの電波を受信して得た測位データを衛星航法装置160に送信する。衛星航法装置160は、GPS衛星からの電波を受信して得た測位データと、基準局からの測位データとに基づいて、車体の位置及び方位を求める。

- [0199] アンテナユニット161は、GPS衛星からの電波の受信感度が高くなるように、車体の最上部に位置するキャビン104のルーフ162に取り付けられている。そのため、GPSを利用して測定した車体の位置及び方位には、車体のヨーイング、ピッチング、又は、ローリングに伴うアンテナユニット161の位置ズレに起因した測位誤差が含まれている。
- [0200] そこで、車体には、上記の測位誤差を取り除く補正を可能にするために、3軸のジャイロスコープ（図示せず）と3方向の加速度センサ（図示せず）とを有して車体のヨー角、ピッチ角、ロール角、などを計測する慣性計測装置（IMU：Inertial Measurement Unit）63が備えられている。慣性計測装置163は、前述したアンテナユニット161の位置ズレ量を求め易くするために、アンテナユニット161の内部に備えられている。アンテナユニット161は、平面視において車体におけるトレッドTの中央部でホイールベースLの中央部に位置するように、キャビン104のルーフ162における前部上面の左右中央箇所に取り付けられている（図10参照）。
- [0201] 上記の構成により、少なくとも、平面視においては慣性計測装置163の取り付け位置が車体の重心位置に近くなる。これにより、慣性計測装置163が計測したヨー角などを、車体の重心位置からの慣性計測装置163の位置ズレ量に基づいて補正するための演算が簡単になり、よって、慣性計測装置163の計測結果を迅速に正しく補正することができる。つまり、慣性計測装置163による車体のヨー角などの計測を迅速に精度良く行うことができる。
- [0202] これにより、衛星航法装置160が車体の位置及び方位を測定する場合において、車体のヨーイング、ピッチング、又は、ローリングに起因して、アンテナユニット161に位置ズレが生じたときは、このときのアンテナユニット161の位置ズレ量を、慣性計測装置163が計測する車体のヨー角、ピッチ角、ロール角、などから迅速に精度良く求めることができる。そして、衛星航法装置160が計測した車体の位置及び方位に含まれるアンテナユニット161の位置ズレに起因した測位誤差を、慣性計測装置163の計測

結果から求められるアンテナユニット161の位置ズレ量に基づいて迅速に精度良く求めることができ、この測位誤差を衛星航法装置160の測定結果から取り除く補正を迅速かつ適正に行える。

[0203] その結果、全地球航法衛星システムを利用した車体の位置及び方位の測定を、より簡単かつ迅速に精度良く行うことができる。

[0204] 図15に示すように、メインECU130は、車体の自動運転を可能にする各種の制御プログラムなどを有する自動運転制御部130Cを備えている。自動運転制御部130Cは、車体が予め設定された圃場の目標走行経路を設定速度で適正に作業を行いながら自動走行するように、目標走行経路及び測位ユニット153の測位結果などに基づいて、走行制御部130A及び作業制御部130Bなどに各種の制御指令を適切なタイミングで送信する。走行制御部130Aは、自動運転制御部130Cからの各種の制御指令及び車内情報取得ユニット136の各種取得情報などに基づいて、主変速装置132及び前後進切換装置133などに各種の制御指令を適切なタイミングで送信して主変速装置132及び前後進切換装置133などの作動を制御する。作業制御部130Bは、自動運転制御部130Cからの各種の制御指令及び車内情報取得ユニット136の各種取得情報などに基づいて、昇降駆動ユニット129及びPTOクラッチ134などに各種の制御指令を適切なタイミングで送信して昇降駆動ユニット129及びPTOクラッチ134などの作動を制御する。

[0205] 目標走行経路は、圃場での手動運転による作業走行時に走行した走行経路、及び、畦際旋回開始地点などが、測位ユニット153の測位結果などに基づいてデータ化されたものであってよい。又、目標走行経路は、圃場での手動運転によるティーチング走行時に走行した走行経路、及び、畦際旋回開始地点などが、測位ユニット153の測位結果などに基づいてデータ化されたものであってよい。

[0206] 図9～図13、図15～図18に示すように、監視ユニット154は、車体に対する至近距離内（例えば1m以内）での障害物の有無を検出する障害

物検出モジュール164、車体に対する近距離（例えば10m以内）での障害物の接近を検出する前後の障害物探知器（後述）、障害物との接触を回避する接触回避制御を行う接触回避制御部130D、車体の周囲を撮影する6台の監視カメラ166、監視カメラ166が撮影した画像を処理する画像処理装置167、などを備えている。

[0207] 障害物検出モジュール164は、車体に対する至近距離内において障害物を探査する8個の障害物探査器（後述）と、各障害物探査器からの探査情報に基づいて車体に対する至近距離内に障害物が接近したか否かの判別処理を行う2台の探査情報処理装置169とを備えている。

[0208] 各障害物探査器には、測距センサの一例として測距に超音波を使用するソナー168が採用されている。8個のソナー168は、車体の前方と左右両側方とが探査対象領域になるように、車体の前端部と左右両端部とに分散して配置されている。各ソナー168は、それらの探査で得た探査情報を対応する探査情報処理装置169に送信する。

[0209] 各探査情報処理装置169は、対応する各ソナー168における超音波の発信から受信までの時間に基づいて、車体に対する至近距離内に障害物が接近したか否かの判別処理を行い、この判別結果を接触回避制御部130Dに出力する。

[0210] これにより、自動運転中の車体の前方又は左右の横側方において障害物が車体に対する至近距離内に異常接近した場合は、この障害物の接近が障害物検出モジュール164によって検出される。又、車体の後端部にはソナー168が備えられていないことにより、障害物検出モジュール164が、車体の後部に昇降可能に取り付けられた作業装置を障害物として誤検出することが回避されている。

[0211] ちなみに、障害物検出モジュール164は、例えば、車体が自動運転によって畦に向かって走行しているとき、又は、車体が自動運転によって畦際で畦に沿って走行しているときに、畦が車体に対する至近距離内に異常接近した場合は、この畦を障害物として検出する。又、移動体が車体に対する至近

距離内に異常接近した場合は、この移動体を障害物として検出する。

[0212] 各障害物探知器には、約270度程度の検出角度を有するレーザスキャナ165が採用されている。各レーザスキャナ165は、障害物の探知を行う探知部165Aと、探知部165Aからの探知情報を処理する処理部165Bとを備えている。探知部165Aは、探知対象領域にレーザ光線を照射して反射光を受け取る。処理部165Bは、レーザ光線の照射から受光までの時間に基づいて、車体に対する近距離において障害物が接近しているか否かなどを判別し、判別結果を接触回避制御部130Dに出力する。前側のレーザスキャナ165は、車体前側の領域が探知対象領域に設定されている。後側のレーザスキャナ165は、車体後側の領域が探知対象領域に設定されている。

[0213] 接触回避制御部130Dは、接触回避制御の実行を可能にする制御プログラムなどを有してメインECU130に備えられている。接触回避制御部130Dは、各レーザスキャナ165の判別結果に基づいて、車体に対する近距離での障害物の接近を確認したときに、自動運転制御部130Cの制御作動に基づく自動運転に優先して接触回避制御を開始する。そして、接触回避制御部130Dは、各レーザスキャナ165及び各探査情報処理装置169の判別結果に基づいて接触回避制御を行う。

[0214] 接触回避制御において、接触回避制御部130Dは、接触回避制御の開始とともに走行制御部130Aに減速指令を出力する。これにより、接触回避制御部130Dは、走行制御部130Aの制御作動によって主変速装置132を減速作動させて、車速を通常走行用の設定速度から接触回避用の設定速度まで低下させる。接触回避制御部130Dは、この低速走行状態において、いずれかの探査情報処理装置169の判別結果に基づいて、車体に対する至近距離内への障害物の接近を確認したときに、走行制御部130A及び作業制御部130Bに緊急停止指令を出力する。これにより、接触回避制御部130Dは、走行制御部130Aの制御作動によって前後進切換装置133を中立状態に切り換えるとともに、ブレーキ操作ユニット135の作動によ

って左右のブレーキを作動させて左右の前輪109と左右の後輪110とを制動させる。又、接触回避制御部130Dは、作業制御部130Bの作動によってPTOクラッチ134を切り状態に切り換えて作業装置の作動を停止させる。その結果、車体に対する至近距離内への障害物の接近に基づいて、車体の走行停止と作業装置の作動停止とを迅速に行うことができ、車体が障害物に接触する虞を回避することができる。接触回避制御部130Dは、この低速走行状態において、各レーザスキャナ165の判別結果に基づいて、車体に対する近距離内において障害物が存在しないことを確認したときに、走行制御部130Aに増速指令を出力し、その後、接触回避制御を終了する。これにより、接触回避制御部130Dは、走行制御部130Aの制御作動によって主変速装置132を増速作動させて、車速を接触回避用の設定速度から通常走行用の設定速度まで上昇させた後、自動運転制御部130Cの制御作動に基づく自動運転を再開させる。

[0215] 図9～図11、図15～図18に示すように、各監視カメラ166には、広角の可視光用CCDカメラが採用されている。6台の監視カメラ166のうち1台は、車体の前方撮影用であり、この監視カメラ166は、撮影方向が前下方向きになる傾斜姿勢で、キャビン104の上端部における前端的左右中央箇所に設置されている。6台の監視カメラ166のうち2台は、車体の右方撮影用であり、これらの監視カメラ166は、撮影方向が右下方向きになる傾斜姿勢で、キャビン104の上端部における右端箇所に前後に所定間隔をあけて設置されている。6台の監視カメラ166のうち2台は、車体の左方撮影用であり、これらの監視カメラ166は、撮影方向が左下方向きになる傾斜姿勢で、キャビン104の上端部における左端箇所に前後に所定間隔をあけて設置されている。6台の監視カメラ166のうち1台は、車体の後方撮影用であり、この監視カメラ166は、撮影方向が後下方向きになる傾斜姿勢で、キャビン104の上端部における後端的左右中央箇所に設置されている。これにより、車体の周囲を漏れなく撮影することができる。

- [0216] 尚、右監視カメラ166と左監視カメラ166とを1台ずつにして、キャビン104の上端部における左右両端の適正箇所に設置するようにしてもよい。
- [0217] 画像処理装置167は、各監視カメラ166からの映像信号を処理して、車体前方画像、車体右側方画像、車体左側方画像、車体後方画像、及び、車体の真上から見下ろしたような俯瞰画像、などを生成して表示ユニット123などに送信する。表示ユニット123は、液晶パネル123Aに表示される各種の操作スイッチ（図示せず）の人為操作などに基づいて、液晶パネル123Aに表示される画像を切り換える制御部123B、などを有している。
- [0218] 上記の構成により、手動運転時においては、運転者は、画像処理装置167からの画像を液晶パネル123Aに表示させることにより、運転中の車体の周辺状況や作業状況を容易に視認することができる。これにより、運転者は、作業の種類などに応じた良好な車体の運転を容易に行うことができる。又、自動運転時に管理者が車体に搭乗する場合においては、管理者は、画像処理装置167からの画像を液晶パネル123Aに表示させることにより、自動運転中の車体の周辺状況や作業状況を容易に視認することができる。そして、管理者は、自動運転中の車体周辺又は作業状況などにおける異常を視認した場合は、その異常の種類や程度などに応じた適切な処置を速やかに行うことができる。
- [0219] 図15に示すように、電子制御システム151は、選択スイッチ150の人為操作によって協調運転モードが選択された場合に、車体を同じ仕様の他車と協調して自動走行させる協調制御ユニット170を備えている。協調制御ユニット170は、車体の位置情報を含む他車との協調走行に関する情報を他車との間で無線通信する通信モジュール171と、他車からの情報に基づいて協調運転制御を行う協調運転制御部130Eとを備えている。協調運転制御部130Eは、協調運転制御の実行を可能にする制御プログラムなどを有してメインECU130に備えられている。

[0220] 協調運転モードにおいて、自動運転制御部130Cは、車体が予め設定された併走用の目標走行経路を設定速度で適正に作業を行いながら自動走行するように、併走用の目標走行経路及び測位ユニット153の測位結果などに基づいて、走行制御部130A及び作業制御部130Bなどに各種の制御指令を適切なタイミングで送信する。協調運転制御部130Eは、自車の併走用の目標走行経路、測位ユニット153の測位結果、他車の併走用の目標走行経路、及び、他車の位置情報、などに基づいて、先行する他車と自車との進行方向での車間距離、及び、先行する他車と自車との併走方向での車間距離、などが適正であるか否かを判別する。そして、いずれかの車間距離が適正でない場合は、その車間距離が適正になるように、自動運転制御部130Cの制御作動に基づく自動運転に優先して協調運転制御を開始する。

[0221] 協調運転制御において、協調運転制御部130Eは、進行方向での車間距離が適正距離よりも短い場合は、走行制御部130Aに減速指令を出力する。これにより、協調運転制御部130Eは、走行制御部130Aの制御作動によって主変速装置132を減速作動させて、進行方向での車間距離を適正距離に復帰させる。そして、協調運転制御部130Eは、進行方向での車間距離が適正距離に復帰するのに伴って、自動運転制御部130Cの制御作動に基づく自動運転を再開させることにより、車速を通常走行用の設定速度まで上昇させて進行方向での車間距離を適正距離に維持する。

協調運転制御部130Eは、進行方向での車間距離が適正距離よりも長い場合は、走行制御部130Aに増速指令を出力する。これにより、協調運転制御部130Eは、走行制御部130Aの制御作動によって主変速装置132を増速作動させて、進行方向での車間距離を適正距離に復帰させる。そして、協調運転制御部130Eは、進行方向での車間距離が適正距離に復帰するのに伴って、自動運転制御部130Cの制御作動に基づく自動運転を再開させることにより、車速を通常走行用の設定速度まで低下させて進行方向での車間距離を適正距離に維持する。

協調運転制御部130Eは、併走方向での車間距離が適正距離よりも長い

場合は、走行制御部 130A に他車側への操舵指令を出力する。これにより、協調運転制御部 130E は、走行制御部 130A の制御作動によって左右の前輪 109 を他車側に操舵させて、併走方向での車間距離を適正距離に復帰させる。そして、協調運転制御部 130E は、併走方向での車間距離が適正距離に復帰するのに伴って、自動運転制御部 130C の制御作動に基づく自動運転を再開させることにより、車体の進行方向を通常走行用の進行方向に戻して併走方向での車間距離を適正距離に維持する。

協調運転制御部 130E は、併走方向での車間距離が適正距離よりも短い場合は、走行制御部 130A に他車から離れる側への操舵指令を出力する。これにより、協調運転制御部 130E は、走行制御部 130A の制御作動によって左右の前輪 109 を他車から離れる側に操舵させて、併走方向での車間距離を適正距離に復帰させる。そして、協調運転制御部 130E は、併走方向での車間距離が適正距離に復帰するのに伴って、自動運転制御部 130C の制御作動に基づく自動運転を再開させることにより、車体の進行方向を通常走行用の進行方向に戻して併走方向での車間距離を適正距離に維持する。

これにより、自車を、先行する他車に対して、進行方向での車間距離と併走方向での車間距離とを訂正に維持しながら自動で適正に併走させることができる。

[0222] 図 9～図 11、図 14、図 16～図 19 に示すように、キャビン 104 は、ルーフ 162 などを支持するルーフフレーム 172、ルーフフレーム 172 の前端部を支持する左右のフロントピラー 173、ルーフフレーム 172 の前後中間部を支持する左右のセンタピラー 174、ルーフフレーム 172 の後部側を支持する左右のリアピラー 175、キャビン 104 の前面を形成するフロントパネル 176、左右のセンタピラー 174 に開閉揺動可能に支持された左右のドアパネル 177、キャビン 104 の後部側面を形成する左右のサイドパネル 178、及び、ルーフフレーム 172 に開閉揺動可能に支持されたリヤパネル 179、などを備えている。

- [0223] ルーフフレーム172は、左右のフロントピラー173にわたるフロントビーム198、左右いずれかのフロントピラー173とリアピラー175とにわたる左右のサイドビーム199、及び、左右のリアピラー175にわたるリアビーム200、などを備えて平面視略矩形状に形成されている。
- [0224] 左右のフロントピラー173は、車体におけるホイールベースLの中央部よりも車体前側に配置されている。左右のフロントピラー173は、正面視においては上半部の上側ほど車体の左右中央側に位置し、かつ、側面視においては上半部の上側ほど車体の前後中央側に位置するように上半部が湾曲している。
- [0225] 左右のセンタピラー174及び左右のリアピラー175は、運転座席122の左右に配置された左右のリアフェンダ112とルーフフレーム172との間に配置されている。左右のセンタピラー174は、正面視においては上側ほど車体の左右中央側に位置し、かつ、側面視においては上側ほど車体の前後中央側に位置するように湾曲している。左右のリアピラー175は、正面視においては上側ほど車体の左右中央側に位置し、かつ、側面視においては略垂直姿勢になるように湾曲している。
- [0226] 各パネル176～179には、対応するピラー173～175などに沿って湾曲するガラス製又は透明アクリル樹脂製などの曲面パネルが採用されている。
- [0227] 上記の構成により、キャビン104の下半部においては、運転座席122に着座した運転者の手足による各種の操作が行い易い広い空間を確保しながら、キャビン104の上半部においては、居住性を損なわない程度でルーフフレーム172の前後幅及び左右幅を狭くすることができる。その結果、搭乗空間での操作性及び居住性を低下させることなく、キャビン上部の小型軽量化による車体の安定性の向上を図ることができる。
- [0228] 図9～図11、図17～図19に示すように、キャビン104は、左右のリアピラー175の上端部から後方に延出する補助フレーム190を備えている。補助フレーム190は、後側のレーザスキャナ165及び後方撮影用

の監視カメラ166などを支持している。

[0229] 図9～図11、図16～図19に示すように、キャビン104は、その前端部と後端部とのそれぞれに左右のコンビネーションランプ240を備えている。各コンビネーションランプ240は、ブレーキランプ241と、ウィンカーランプ242（表示灯の一例）とを有している。前側の左右のコンビネーションランプ240は、左右のフロントピラー173の上下中央部位に取り付けられている。後側の左右のコンビネーションランプ240は、キャビン104の補助フレーム190と左右いずれか一方のリアピラー175とに垂下姿勢で支持された左右の支持部材244に支持されている。

[0230] 図9～図11、図16～図21に示すように、電子制御システム151は、自動運転中の車体の運転状況などを外部から視認可能に表示する外部表示ユニット245を備えている。外部表示ユニット245は、表示色が異なる3つの表示部246A～246Cが積層された左右の積層表示灯246（表示灯の一例）と、自動運転中の車体の運転状況などに応じて各積層表示灯246の作動を制御する外部表示制御部130Fとを備えている。外部表示制御部130Fは、自動運転中の車体の運転状況などに応じた各積層表示灯246の作動制御を可能にする制御プログラムなどを有してメインECU130に備えられている。

[0231] 各積層表示灯246は、各表示部246A～246Cが上下方向に並ぶ縦長姿勢で、キャビン104における左右のリアピラー175の車体横外側に、左右の後輪110の横外端よりも車体内側で、キャビン104のルーフ162よりも車体下側の位置に配置されている。

[0232] 上記の構成により、各積層表示灯246が車体の上端及び左右幅からはみ出さないように配置しながらも、自動運転中のトラクタの外部に居る管理者は、左右いずれか一方の積層表示灯246の作動状態を、キャビン104によって阻害されることなく容易に視認することができる。そして、この視認により、管理者は、自動運転中のトラクタにおける車体の運転状況を容易に把握することができる。

- [0233] その結果、納屋などに対するトラクタの出し入れを行い難くすることなく、自動運転中のトラクタにおける車体の運転状況を、左右の積層表示灯 246 の作動によって車外の管理者に容易に把握させることができる。
- [0234] 外部表示制御部 130F は、自動運転中の車体の運転状況、及び、GPS 信号の受信状況などを監視している。そして、自動運転中の車体の運転状況、及び、GPS 信号の受信状況などに応じて、各積層表示灯 246 における 3 つの表示部 246A~246C の作動を制御する。例えば、車体が自動運転による走行中であれば、3 つの表示部 246A~246C のうちの緑色の表示部 246A を点灯させる。車体が自動運転による一旦停止中であれば、3 つの表示部 246A~246C のうちの黄色の表示部 246B を点灯させる。車体が自動運転による緊急停止中であれば、3 つの表示部 246A~246C のうちの赤色の表示部 246C を点灯させる。GPS 信号の受信が不安定な状態であれば、赤色の表示部 246C を点滅させる。
- [0235] 図 16~図 22 に示すように、各積層表示灯 246 は、コンビネーションランプ 240 の横外側に位置するように左右の支持部材 244 に L 字金具 247 を介して支持されている。これにより、各支持部材 244 を各積層表示灯 246 の支持に利用しながら、車体前方又は車体後方からのコンビネーションランプ 240 の視認を阻害しない状態で、積層表示灯 246 を左右のリアピラー 175 の横外側に配置することができる。これにより、部品の兼用化による構成の簡素化を図りながら、左右の積層表示灯 246 を、車外の管理者から視認し易い左右のリアピラー 175 の横外側に好適に配置することができる。
- [0236] 外部表示制御部 130F は、自動運転中の車体の運転状況に応じて左右のウインカーランプ 242 の作動を制御する。具体的には、外部表示制御部 130F は、圃場での自動運転による作業走行中は、衛星航法装置 160 の測位情報及び車内情報取得ユニット 136 からの車内情報などに基づいて、車体の進行方向、及び、直進走行時における現在位置から畦際旋回開始地点までの距離を求める。そして、畦際旋回開始地点までの距離が 15 m よりも長

ければ、車体が10m移動するごとに左右のウinkerランプ242をフラッシュ点灯させる。畦際旋回開始地点までの距離が10～15mであれば、旋回方向に対応するウinkerランプ242を第1設定時間周期（例えば1秒周期）で点滅させる。畦際旋回開始地点までの距離が5～10mであれば、旋回方向に対応するウinkerランプ242を第2設定時間周期（例えば500msec周期）で点滅させる。畦際旋回開始地点までの距離が0～5mであれば、旋回方向に対応するウinkerランプ242を第3設定時間周期（例えば250msec周期）で点滅させる。旋回中は、旋回方向のウinkerランプ242を点灯させる。又、車体の後進中は、直進と旋回とにかかわらず、左右のウinkerランプ242を第2設定時間周期で点滅させる。

[0237] 上記の構成により、圃場内での走行においては特に作動させる必要のない左右のウinkerランプ242を、自動運転中の車体の運転状況を車外の管理者などに把握させる表示灯に有効利用することができる。そして、左右のウinkerランプ242は、本来より、車外の人が視認し易い位置に配置されていることから、各ウinkerランプ242の作動状態を車外の管理者などに容易に認識させることができる。つまり、部品の兼用化による構成の簡素化を図りながら、自動運転中のトラクタにおけるより多くの車体の運転状況を車外の管理者などに把握させることができる。

[0238] 図9～図11、図15～図18に示すように、キャビン104は、その上端部における前後両端部位のそれぞれに左右の作業灯248が備えられている。自動運転制御部130Cは、車外の照度を検出する照度センサ249の検出に基づいて、車外の照度が設定値以下に低下したことを検知したときに各作業灯248を自動的に点灯させ、車外の照度が設定値を上回ったことを検知したときに各作業灯248を自動的に消灯させる自動点灯制御を行うように構成されている。

[0239] 通信モジュール171は、遠隔操作用のリモコン250との無線通信が可能に構成されている。リモコン250には、各作業灯248の点灯を指令す

る点灯指令信号、及び、各作業灯248の消灯を指令する消灯指令信号を送信する作業灯スイッチ250Aなどを有している。通信モジュール171は、リモコン250からの点灯指令信号又は消灯指令信号を受信すると、受信した指令信号を自動運転制御部130Cに出力する。自動運転制御部130Cは、点灯指令信号又は消灯指令信号を受けると、自動点灯制御に優先して、各作業灯248を点灯又は消灯させる。

[0240] 上記の構成により、自動運転による作業走行中に日が落ちて周囲が暗くなった場合は、照度センサ249の検出又はリモコン250からの点灯指令信号に基づく自動運転制御部130Cの制御作動により、作業走行を中断させることなく各作業灯248を点灯させることができ、自動運転によって作業走行するトラクタの監視を良好に行うことができる。

[0241] 自動運転制御部130Cは、エンジンECU131との通信によってエンジン106の停止を検知しているときは、照度センサ249の検出及びリモコン250からの点灯指令信号を無視して、各作業灯248を点灯させないように構成されている。これにより、エンジン停止中の不要な各作業灯248の点灯によるバッテリー上がりを防止することができる。

[0242] 尚、自動運転制御部130Cは、例えば、照度センサ249の検出に基づいて各作業灯248の作動を制御する第1制御モードと、リモコン250からの指令信号に基づいて各作業灯248の作動を制御する第2制御モードとに、運転部117又はリモコン250に備えられたモード切換スイッチ（図示せず）の操作によって切り換わるように構成されていてもよい。

[0243] 図9、図18に示すように、左右のフロントピラー173は、側面視において、それらの上端部が車体におけるホイールベースLの中央部に位置している。アンテナユニット161は、側面視において、左右のフロントピラー173の延長線上に配置されている。

[0244] 上記の構成により、アンテナユニット161を、左右のフロントピラー173にわたる強度の高いフロントビーム198によって支持された安定状態で、車体におけるトレッドTの中央部でホイールベースLの中央部に配置す

ることができる。

[0245] 図9～図11、図16～図18、図22～図24に示すように、キャビン104のルーフ162は、ルーフフレーム172に支持された樹脂製のインナールーフ201と樹脂製のアウトルーフ202とを備えている。そして、アウトルーフ202における前部上面の左右中央箇所に、アンテナユニット161がボルト連結される連結部202Aを備えている。

[0246] 連結部202Aには、ボルト連結用の4つの貫通孔202aが形成され、各貫通孔202aにはゴムスリーブ203が嵌め込まれている。各ゴムスリーブ203は、アンテナユニット161が連結部202Aにボルト連結されるのに伴って、アウトルーフ202の上面とアンテナユニット161の底面とに密接する第1フランジ部203Aを有している。

[0247] 上記の構成により、アンテナユニット161がアウトルーフ202の連結部202Aにボルト連結された状態では、ゴムスリーブ203の第1フランジ部203Aが、アウトルーフ202の上面とアンテナユニット161の底面との間に位置することにより、車体側の振動がアンテナユニット161に伝わり難くなる。そして、ゴムスリーブ203の第1フランジ部203Aが、アウトルーフ202の上面とアンテナユニット161の底面とに密接することにより、雨水や洗浄水などが、連結部202Aの各貫通孔202aからキャビン104の内部に浸入することが防止される。

[0248] つまり、第1フランジ部203Aを有する4個のゴムスリーブ203が防振部材と防水部材とを兼ねることから、構成の簡素化を図りながら、アンテナユニット161を防振支持することができるとともに、キャビン104の内部への浸水を防止することができる。

[0249] 図19、図22～図24に示すように、ルーフフレーム172のフロントビーム198は、車体におけるホイールベースLの中央部において、フロントビーム198の左右中央部から後方に延出する左右の支持部198Aを備えている。アウトルーフ202の連結部202Aは、左右の支持部198Aに支持された支持台204にボルト連結される連結部を兼ねている。つまり

、アンテナユニット161は、アウトルーフ202とともに支持台204に共締め連結されている。これにより、組み付け工数の削減による組み付け性の向上が図られている。

[0250] 図23～図24に示すように、各ゴムスリーブ203は、アウトルーフ202及びアンテナユニット161が支持台204にボルト連結されるのに伴って、支持台204の上面とアウトルーフ202の下面とに密接する第2フランジ部203Bを有している。アウトルーフ202の各貫通孔202aは、下面側が第2フランジ部203Bの入り込みを許容するように拡径されている。各貫通孔202aには、ゴムスリーブ203とともに、ボルト連結時におけるゴムスリーブ203の適正な変形を許容するとともに、ボルトネジ込み量を制限するスペーサ205が嵌め込まれている。

[0251] 上記の構成により、アンテナユニット161の防振性を高めることができるとともに、キャビン104の内部への浸水をより確実に防止することができる。又、ゴムスリーブ203及びスペーサ205の作用により、ボルト連結部の緩みを防止することができる。

[0252] 図9～図11、図16、図18に示すように、アウトルーフ202は、前部の上面が前下がりに形成されるとともに、前部の左右中央箇所にアンテナユニット取り付け用の台座202Bが上向きに膨出形成されている。台座202Bは、その上面が水平に形成され、その上面に前述した連結部202Aが形成されている。又、アウトルーフ202の上面には、アウトルーフ202における前後中央側の前下がり始端箇所からルーフ前縁の左右両端部にわたる平面視略U字状の第1水切り溝202Cと、アンテナユニット161の取り付け箇所である台座202Bからルーフ前縁の左右両端部にわたる左右の第2水切り溝202Dとが形成されている。

[0253] 上記の構成により、アウトルーフ202の後部側上面に降りかかった雨水や洗浄水などは、第1水切り溝202Cに沿ってルーフ前縁の左右両端部に向けて流れ易くなることから、アンテナユニット161の周辺に流れ込み難くなる。又、アウトルーフ202の前側上面に降りかかった雨水や洗浄水な

どは、第2水切り溝202Dに沿ってルーフ前縁の左右両端部に向けて流れ易くなることから、アンテナユニット161の周辺に滞留し難くなる。そして、このように、アンテナユニット161の周辺での水はけを良好にしながらも、アンテナユニット161が取り付けられる台座202Bの座面（上面）を、アウトルーフ202の前部上面とは異なるアンテナユニット161の取り付けに適した水平面にすることができる。

[0254] その結果、雨水や洗浄水などがアンテナユニット161の周辺に滞留してアンテナユニット161などに悪影響を及ぼすことを防止しながら、アンテナユニット161の取り付け姿勢を適正にすることができる。

[0255] 又、雨天での作業走行中においては、アウトルーフ202の上面に降りかかった雨水の多くが、ルーフ前縁の左右両端部から下方に流れ落ちるようになることから、アウトルーフ202の前端から流れ落ちる雨水に起因した前方視認性の低下を抑制することができる。

[0256] そして、アンテナユニット161が取り付けられるアウトルーフ202の前部上面は、前下がりに形成されることにより、アウトルーフ202の後部上面よりも低くなることから、アンテナユニット161がアウトルーフ202の後部上面に取り付けられる場合に比べて、アンテナユニット161を含む車高が低くなる。これにより、トラクタが格納される納屋などに対する出入口からのトラクタの出し入れが行い易くなる。

[0257] 〔第2実施形態の別実施形態〕

以下、上記実施形態との相違点のみ説明する。

[0258] 〔1〕作業車は、以下に例示する構成が採用されていてもよい。

例えば、作業車は、左右の後輪110に代えて左右のクローラを備えるセミクローラ仕様に構成されていてもよい。

例えば、作業車は、左右の前輪109及び左右の後輪110に代えて左右のクローラを備えるフルクローラ仕様に構成されていてもよい。

例えば、作業車は、左右の前輪109と左右の後輪110とのいずれか一方が駆動される二輪駆動式であってもよい。

例えば、作業車は、エンジン 106 の代わりに電動モータを備える電動仕様に構成されていてもよい。

例えば、作業車は、エンジン 106 と電動モータとを備えるハイブリッド仕様に構成されていてもよい。

例えば、作業車は、キャビン 104 に代えて保護フレームを備えていてもよい。

[0259] [2] 表示灯として、積層表示灯 246 のみを備えるようにしてもよく、又、ウインカーランプ 242 のみを備えるようにしてもよい。

又、表示灯として、表示色が異なる複数の回転灯を備えるようにしてもよい。

[0260] [3] 積層表示灯 246 における表示部 246A~246C の積層数量は種々の変更が可能であり、例えば、表示色が異なる 4 つ以上の表示部が積層されていてもよい。

[0261] [4] 積層表示灯 246 の取り付け位置は種々の変更が可能であり、例えば、積層表示灯 246 を左右のフロントピラー 173 に取り付けるとしてもよい。

又、作業車が、キャビン 104 の代わりに保護フレームを備えていれば、積層表示灯 246 を、保護フレームの左右両側部に取り付けるようにしてもよい。

[0262] [5] 本発明に係る作業車は、上記実施形態に示したトラクタに限定されるものではない。本発明は、車体を自動で運転する自動運転用の電子制御システムを備えた乗用草刈機、コンバイン、乗用田植機、及び、ホイールローダ、などの他の作業車にも適用することができる。

符号の説明

[0263] [第 1 実施形態]

6	キャビン
24	ルーフ
24A	連結部

2 4 a	貫通孔
2 4 D	傾斜面
2 4 F	膨出縁部
2 4 G	水切り溝
2 4 G a	第 1 溝部
2 4 G b	第 2 溝部
2 4 H	凹部
2 4 K	案内溝
2 4 K a	第 1 案内部
2 4 K b	第 2 案内部
2 9	ルーフフレーム
3 2	アウトルーフ
3 4	内部空間
5 1	電子制御システム
5 6	アンテナユニット
6 5	通信モジュール
6 8	通信アンテナ
7 0	遠隔操作具
7 3	支持具
7 6	グランドプレーン（「エレメント」）
8 0	ゴムスリーブ
8 0 A	上側フランジ部
8 0 B	下側フランジ部
8 5	ケーブル
8 6	ケーブル

[0264] [第 2 実施形態]

1 0 2	走行装置
1 0 4	キャビン

130F	外部表示制御部
151	電子制御システム
161	アンテナユニット
162	ルーフ
163	慣性計測装置
175	リアピラー
202A	連結部
202a	貫通孔
202B	台座
202D	水切り溝
203	ゴムスリーブ
203A	フランジ部
240	コンビネーションランプ
242	ウインカーランプ（「表示灯」）
244	支持部材
245	外部表示ユニット
246	積層表示灯（「表示灯」）
246A	表示部
246B	表示部
246C	表示部
L	ホイールベース
T	トレッド

請求の範囲

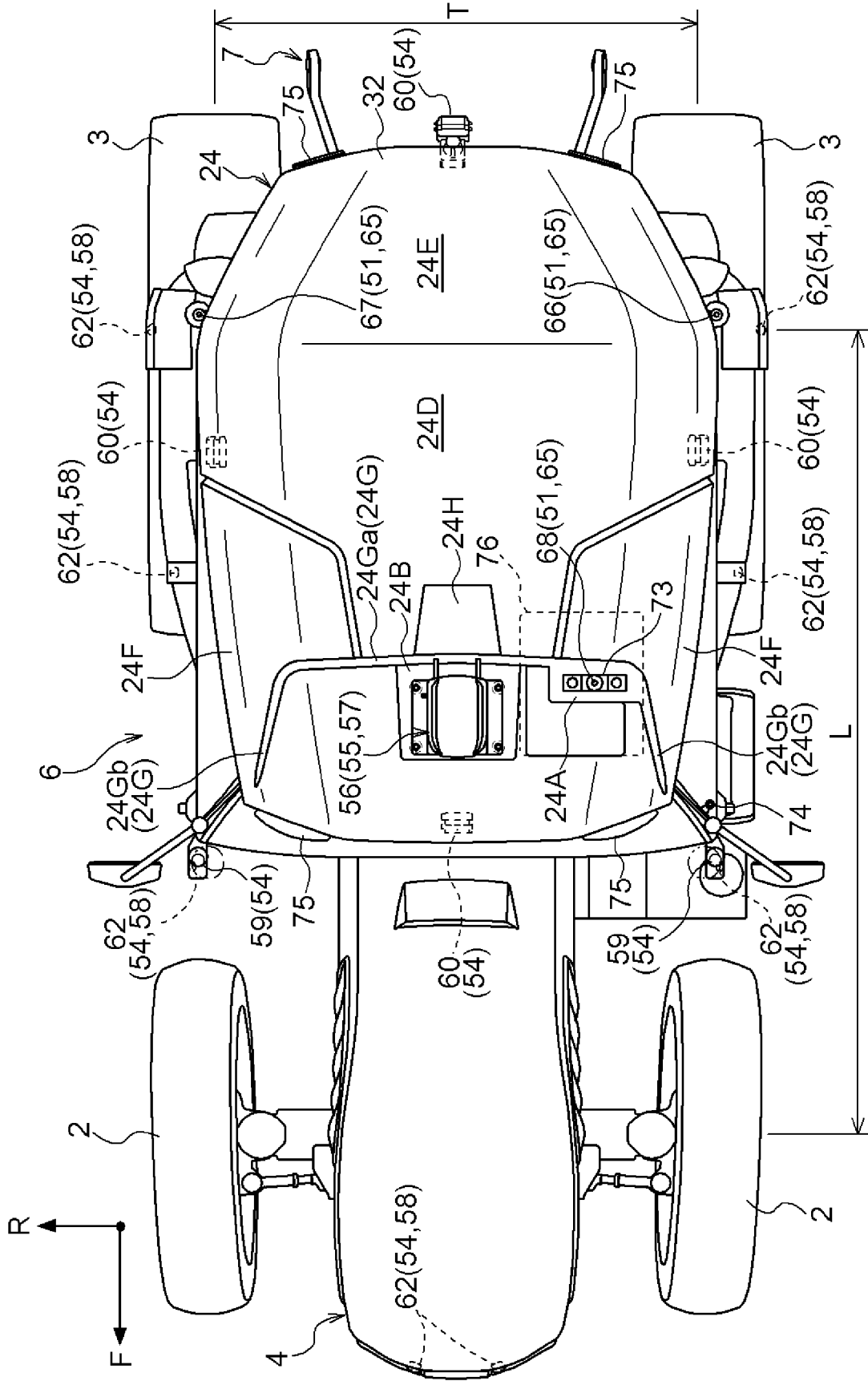
- [請求項1] 車体を自動で運転する自動運転用の電子制御システムと、
搭乗空間を形成するキャビンと、を備え、
前記電子制御システムは、衛星航法用のアンテナユニットを備え、
前記アンテナユニットは、前記キャビンのルーフにおける左右中央箇所に取り付けられ、
前記ルーフは、前記アンテナユニット周辺の上面が前後方向に傾斜する傾斜面に形成され、
前記ルーフの左右両端箇所に、前記ルーフの前後両端にわたる前後長さを有し、前記左右両端箇所から上方に膨出する左右の膨出縁部と、ルーフ上の水を、前記アンテナユニットを迂回するように左右の前記膨出縁部に向けて案内する水切り溝と、が備えられている作業車。
- [請求項2] 前記水切り溝は、前記傾斜面における前記アンテナユニットよりも高位側の位置にて前記左右の膨出縁部にわたる左右向きの第1溝部と、前記第1溝部の左右の端部から前記ルーフにおける前後一端縁の左右両端部に向けて左右の前記膨出縁部を横切る左右の第2溝部と、を有する請求項1に記載の作業車。
- [請求項3] 前記ルーフにおける前記アンテナユニットに隣接する前記傾斜面の高位側箇所に、前記アンテナユニットに対するコネクタ接続用の凹部が形成されている請求項1又は2に記載の作業車。
- [請求項4] 前記ルーフにおける前記アンテナユニットとの隣接箇所に通信アンテナが取り付けられ、
前記ルーフには、前記アンテナユニットに接続されたケーブルと前記通信アンテナに接続されたケーブルとを前記ルーフの下方に位置決め案内する左右の案内溝を備え、
左右の前記案内溝は、前記傾斜面に形成された第1案内部と、左右の前記膨出縁部に形成された第2案内部とを有する請求項1～3のいずれか一項に記載の作業車。

- [請求項5] 車体を自動で運転する自動運転用の電子制御システムと、
搭乗空間を形成するキャビンと、を備え、
前記電子制御システムは、遠隔操作具との間で無線通信する通信モジュールを備え、
前記通信モジュールは、前記キャビンのルーフに取り付けられる通信アンテナと、前記通信アンテナの通信感度を高めるエレメントとを備え、
前記エレメントは、前記ルーフの内部空間に収納されている作業車。
- [請求項6] 前記エレメントは、前記ルーフのルーフフレームに連結されるとともに、前記ルーフのアウタルーフを介して前記通信アンテナを支持している請求項5に記載の作業車。
- [請求項7] 前記ルーフは、前記通信アンテナを支持する支持具と前記エレメントとがボルト連結される連結部を備え、
前記連結部は、ボルト連結用の複数の貫通孔と、前記貫通孔に嵌め込まれた複数のゴムスリーブとを備え、
前記ゴムスリーブは、上側フランジ部と下側フランジ部とを有し、
前記連結部において前記支持具と前記エレメントとがボルト連結されると、前記上側フランジ部は前記ルーフの上面と前記支持具の底面とに密接し、前記下側フランジ部は前記ルーフの内面と前記エレメントの上面とに密接する請求項5又は6に記載の作業車。
- [請求項8] 車体の後部側に配置されたキャビンと、
車体を自動で運転する自動運転用の電子制御システムとを備え、
前記電子制御システムは、慣性計測装置を内部に有する衛星航法用のアンテナユニットを備え、
前記アンテナユニットは、車体におけるトレッドの中央部でホイールベースの中央部に位置するように、前記キャビンのルーフにおける前部上面の左右中央箇所に取り付けられている作業車。

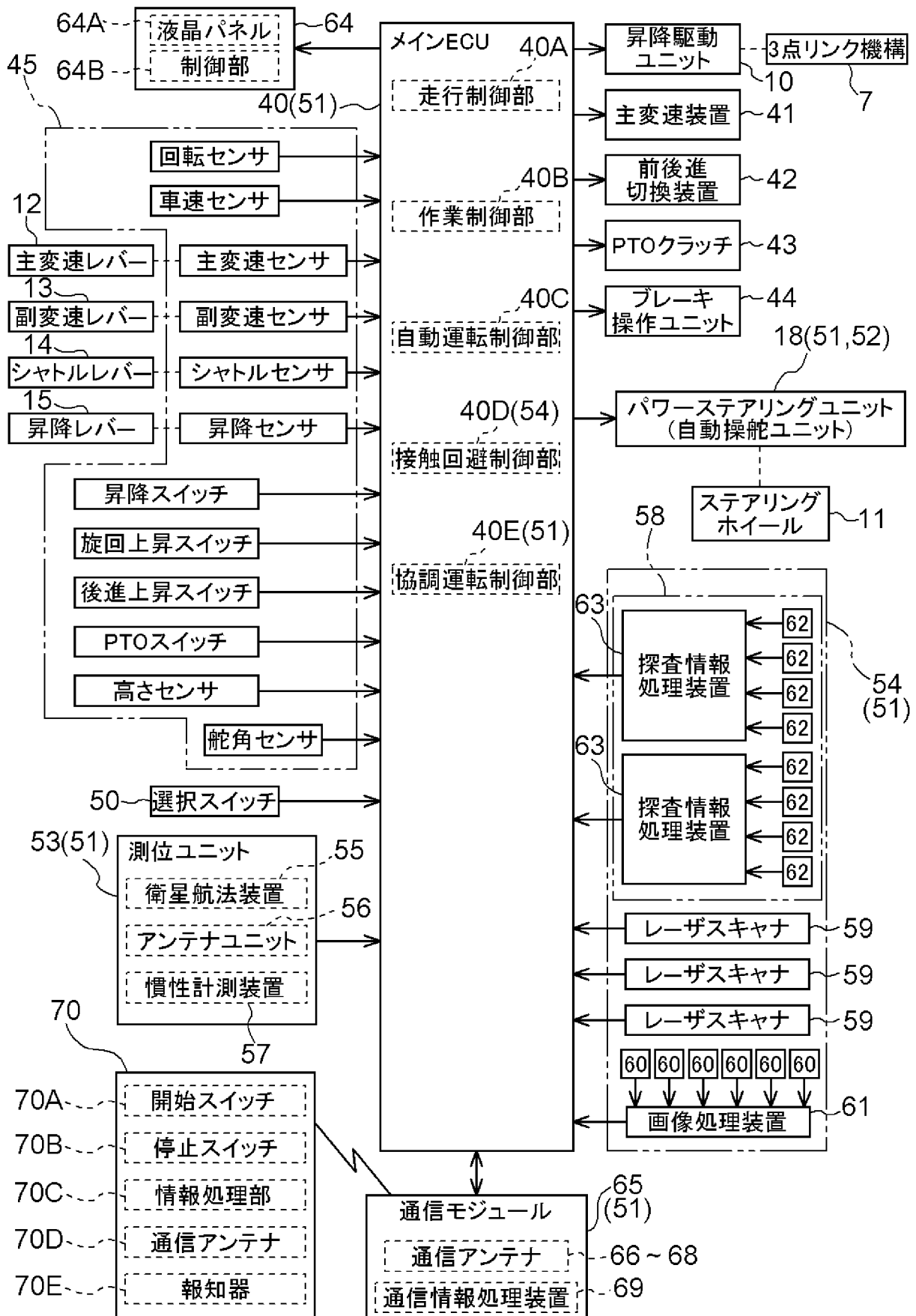
- [請求項9] 前記ルーフは、前記アンテナユニットがボルト連結される連結部を備え、
前記連結部は、ボルト連結用の複数の貫通孔と、前記貫通孔に嵌め込まれた複数のゴムスリーブとを備え、
前記ゴムスリーブはフランジ部を備え、
前記アンテナユニットが前記ルーフの前記連結部にボルト連結されると、前記フランジ部が前記ルーフの上面と前記アンテナユニットの底面とに密接する請求項8に記載の作業車。
- [請求項10] 前記ルーフにおける前部の上面が前下がりに形成され、
前記ルーフにおける前記前部の左右中央箇所に、アンテナユニット取り付け用の台座が上向きに膨出形成されている請求項8又は9に記載の作業車。
- [請求項11] 前記ルーフの上面に、前記アンテナユニットの取り付け箇所からルーフ前縁の左右両端部にわたって水切り溝が形成されている請求項8～10のいずれか一項に記載の作業車。
- [請求項12] 車体を自動で運転する自動運転用の電子制御システムを備え、
前記電子制御システムは、自動運転中の車体の運転状況を外部から視認可能に表示する外部表示ユニットを備え、
前記外部表示ユニットは、車体の左右両側部に配置された左右の表示灯と、自動運転中の車体の運転状況に応じて前記表示灯の作動を制御するように構成された外部表示制御部とを備える作業車。
- [請求項13] 前記表示灯は、表示色が異なる複数の表示部が積層された積層表示灯を備え、
前記積層表示灯は、前記複数の表示部が上下方向に並ぶ縦長姿勢で、車体の左右両側部に配置されている請求項12に記載の作業車。
- [請求項14] 前記車体に、搭乗空間を形成するキャビンが搭載され、
前記積層表示灯は、前記キャビンにおける左右のリアピラーの横外側に配置されている請求項13に記載の作業車。

- [請求項15] 前記積層表示灯は、左右の走行装置の横外端よりも車体内側で、前記キャビンのルーフよりも車体下側の位置に配置されている請求項14に記載の作業車。
- [請求項16] 前記キャビンは、ブレーキランプとウインカーランプとを有するコンビネーションランプを支持する支持部材を備え、
前記積層表示灯は、前記コンビネーションランプの横外側に位置するように前記支持部材に支持されている請求項14又は15に記載の作業車。
- [請求項17] 前記表示灯は、ウインカーランプを備え、
前記外部表示制御部は、自動運転中の車体の運転状況に応じて前記ウインカーランプの作動を制御するように構成されている請求項12～16のいずれか一項に記載の作業車。

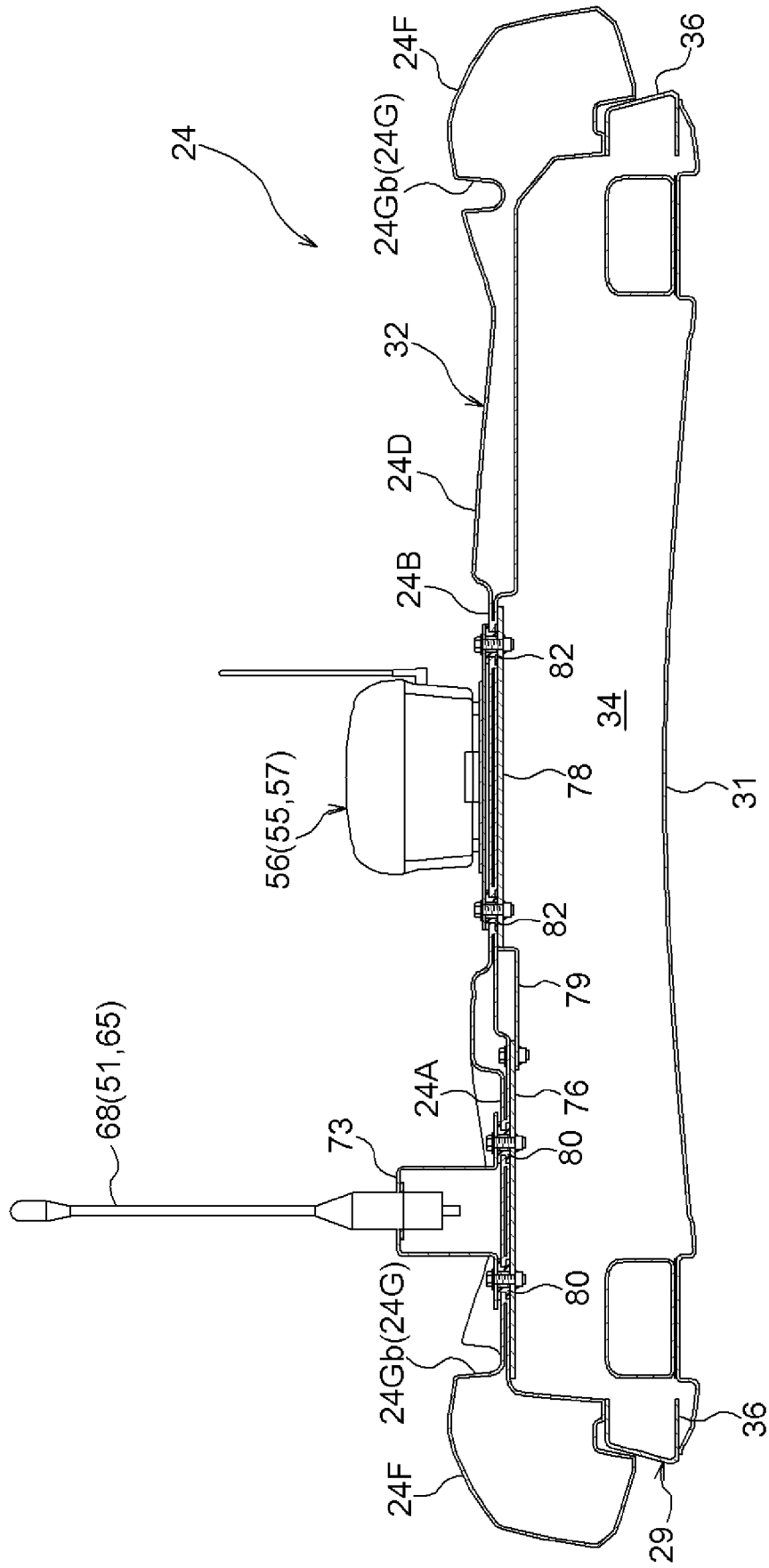
[図2]



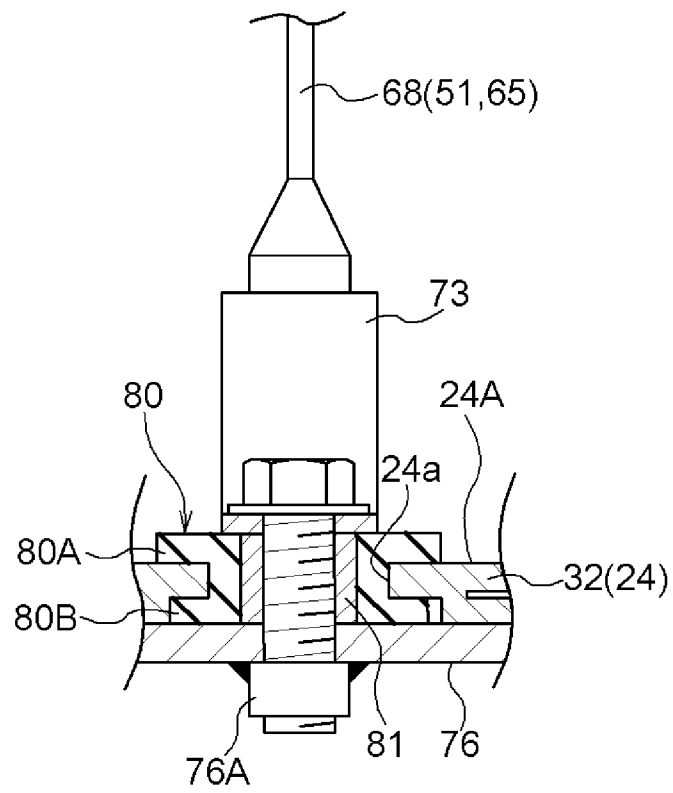
[図3]



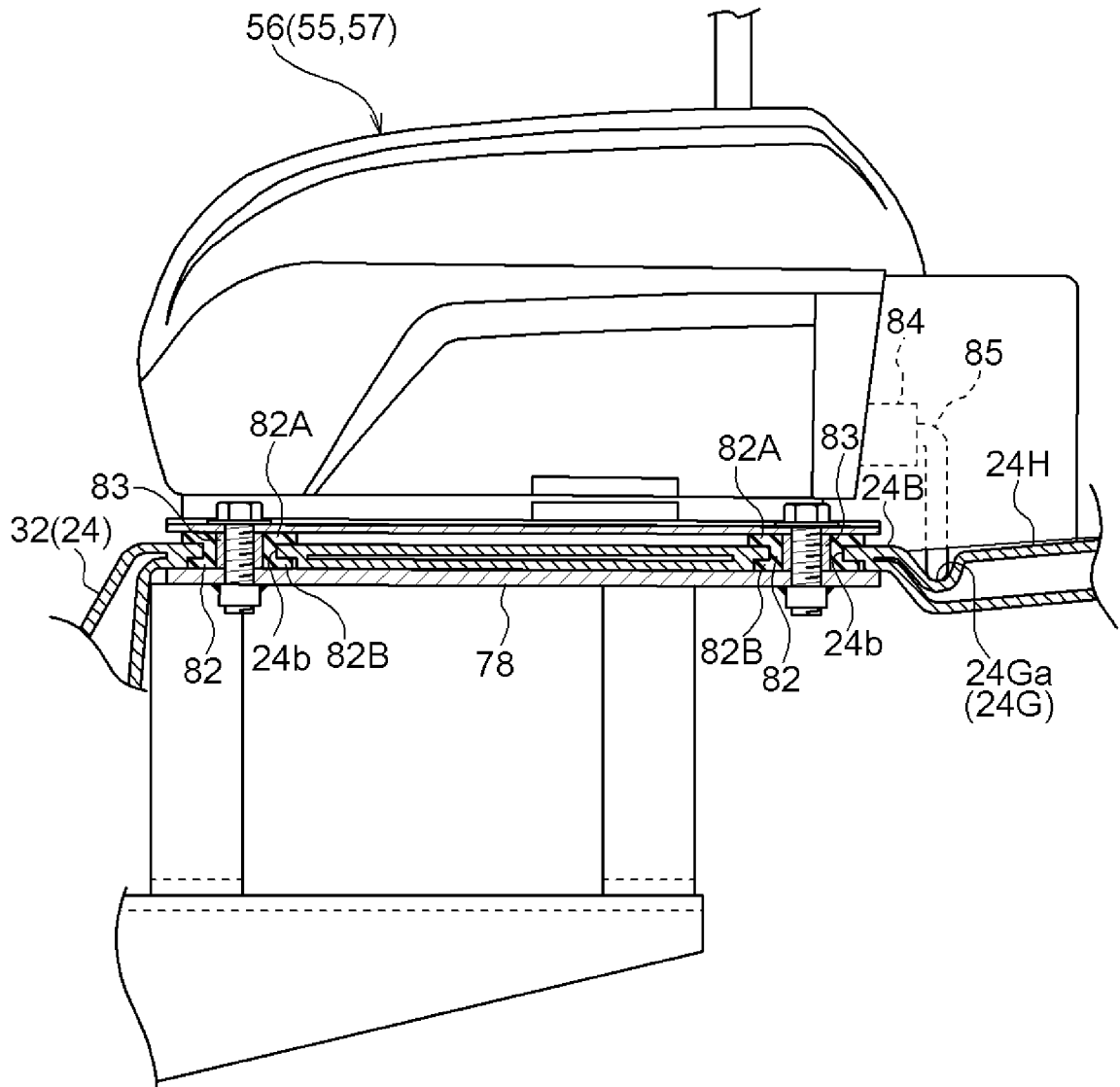
[図6]



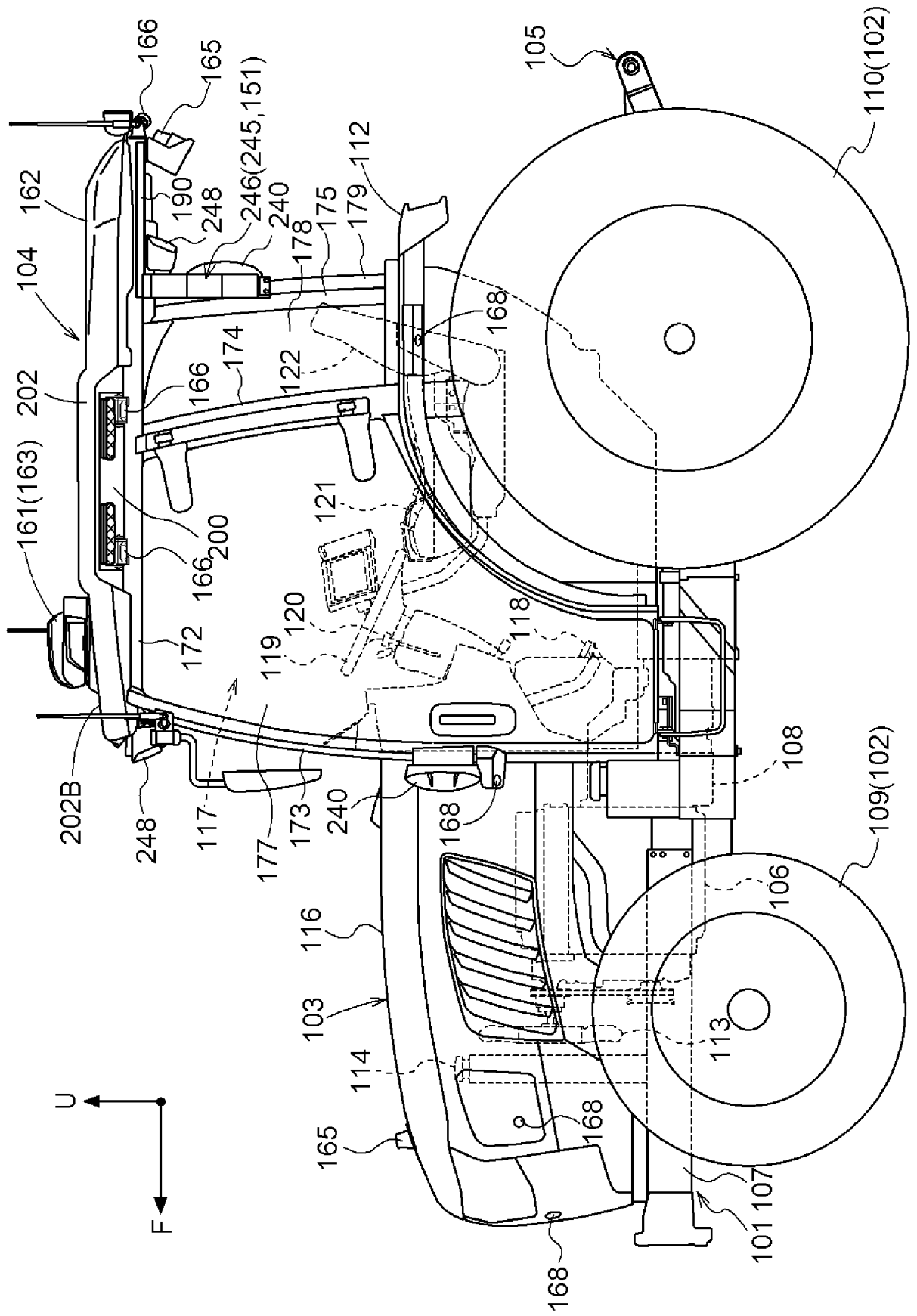
[図7]



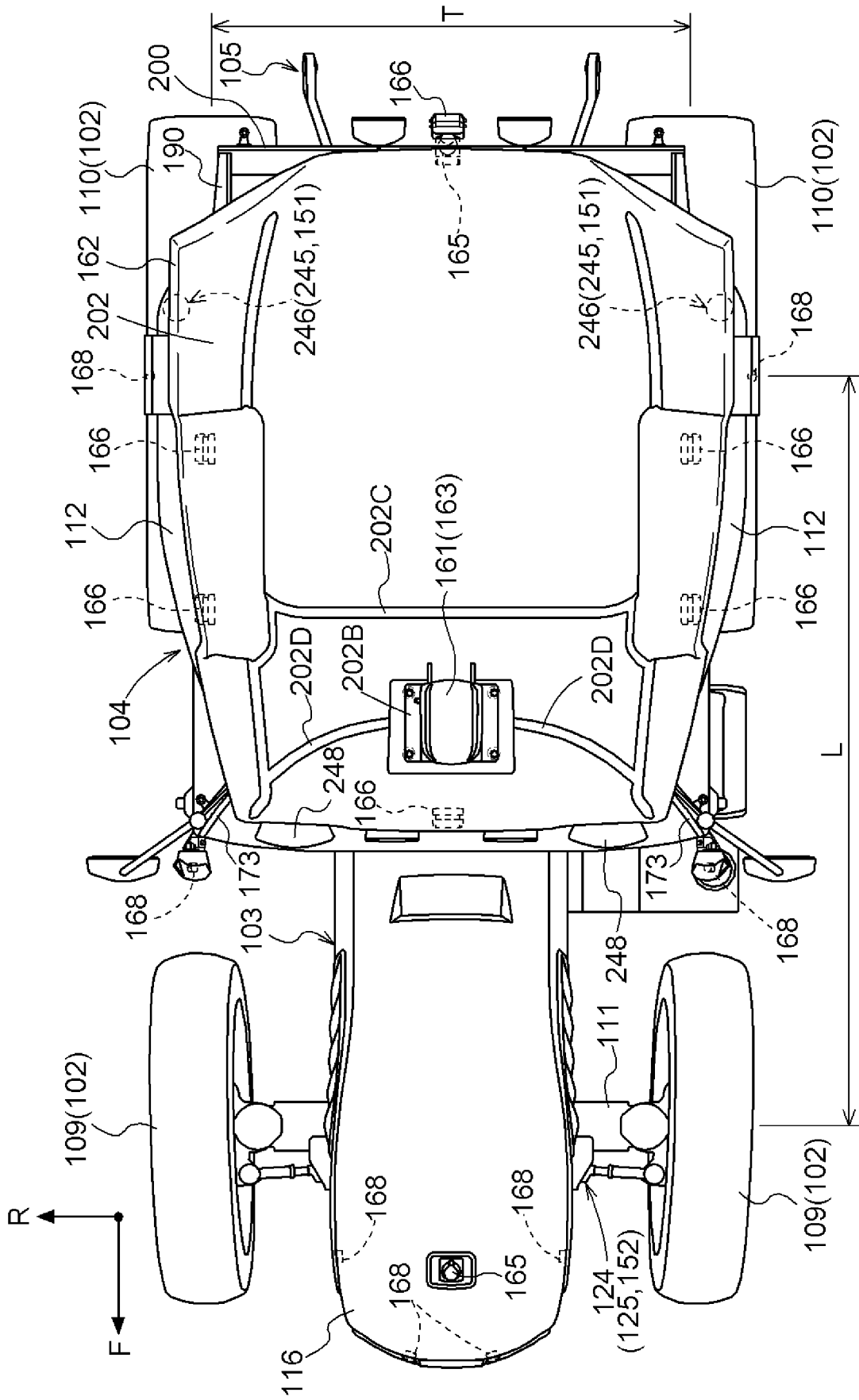
[図8]



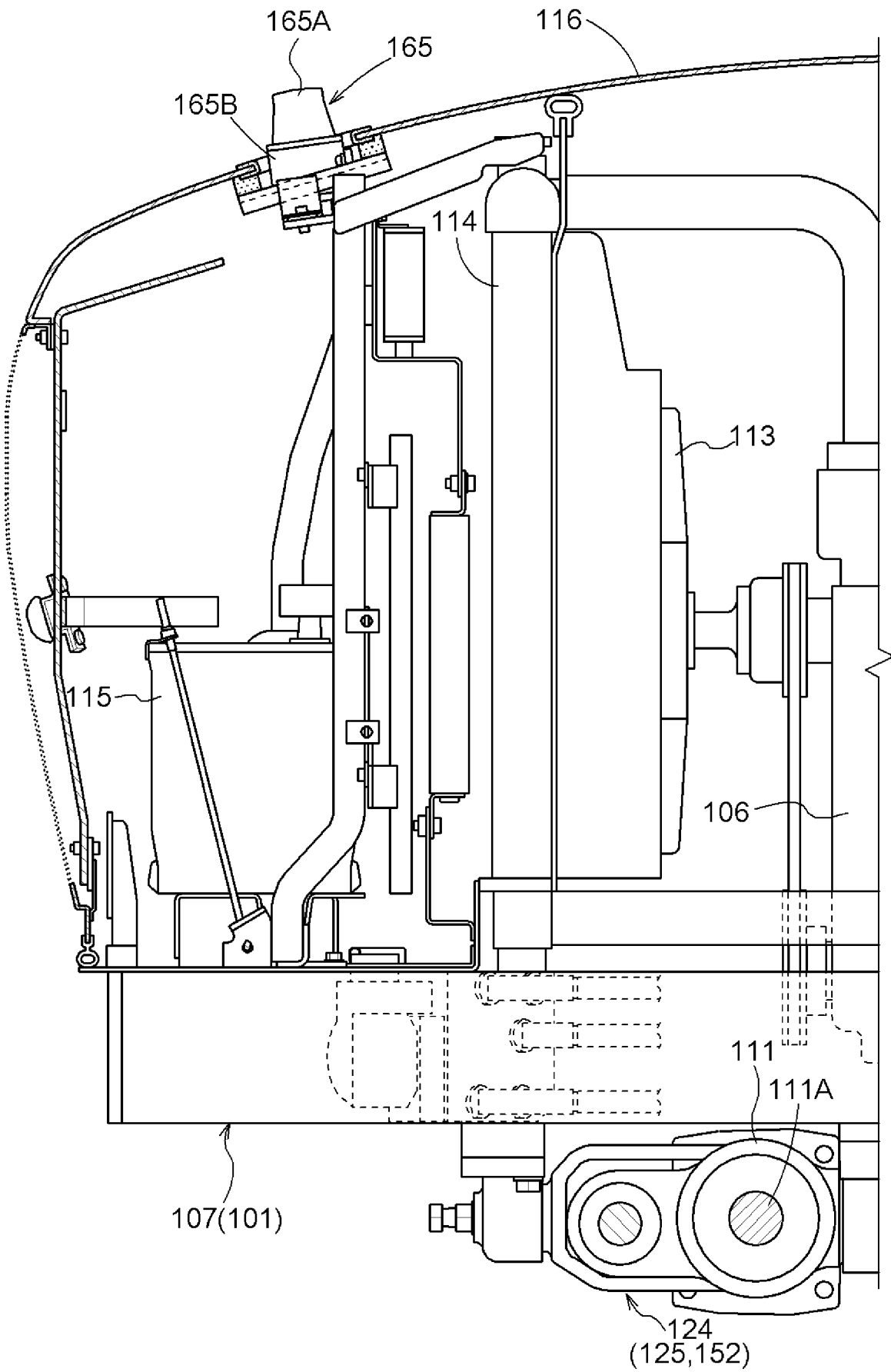
[図9]



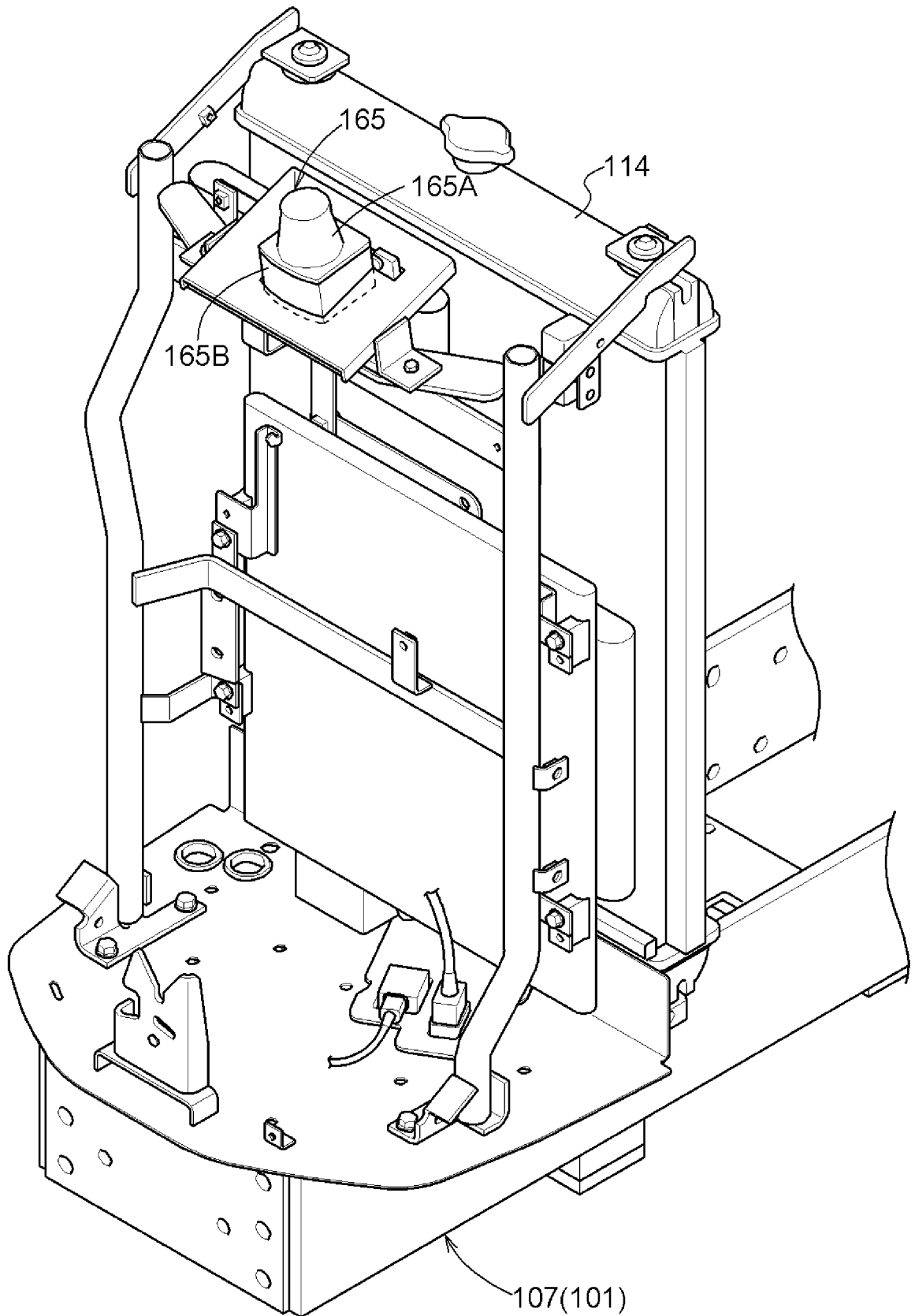
[図10]



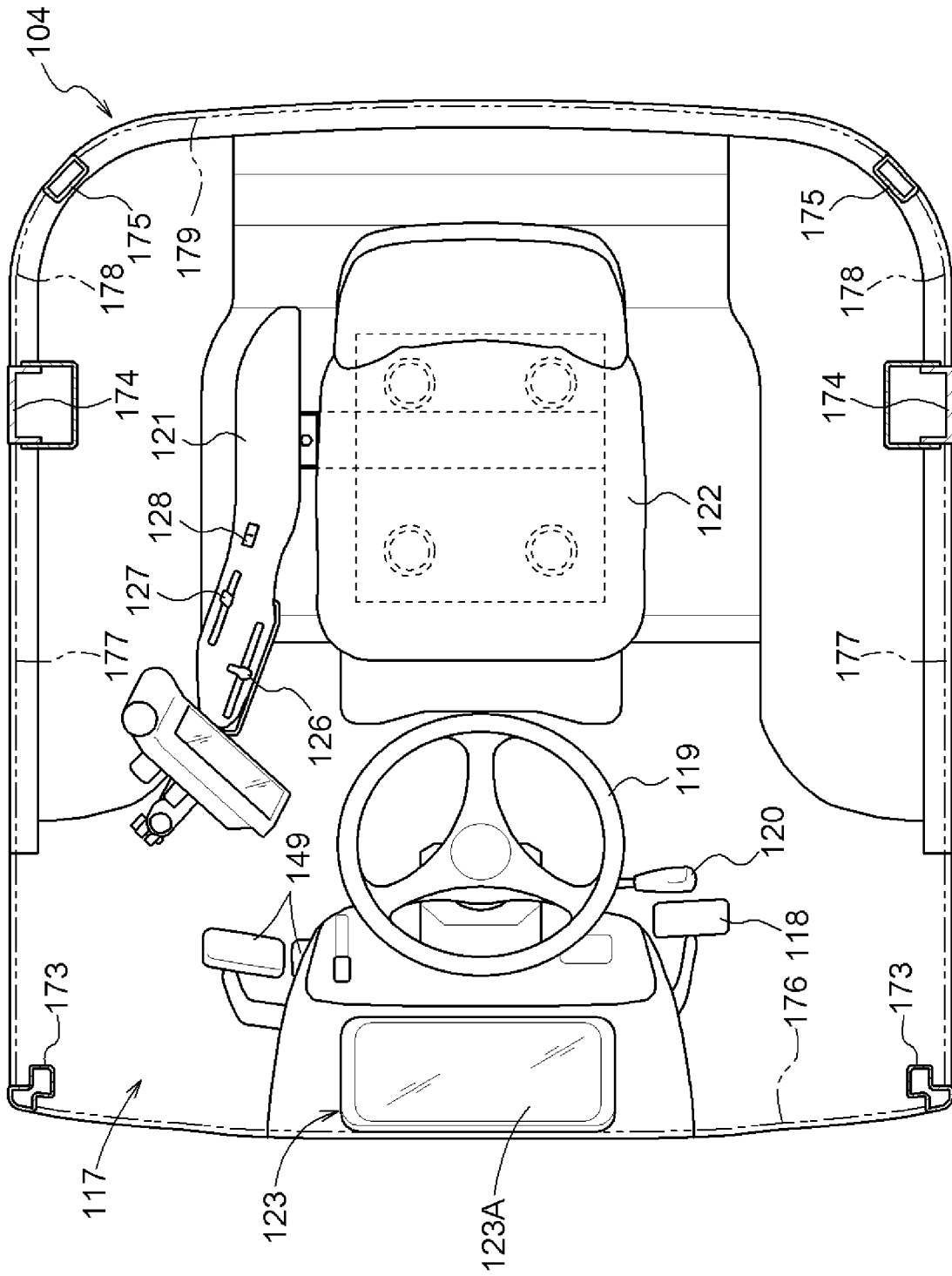
[図12]



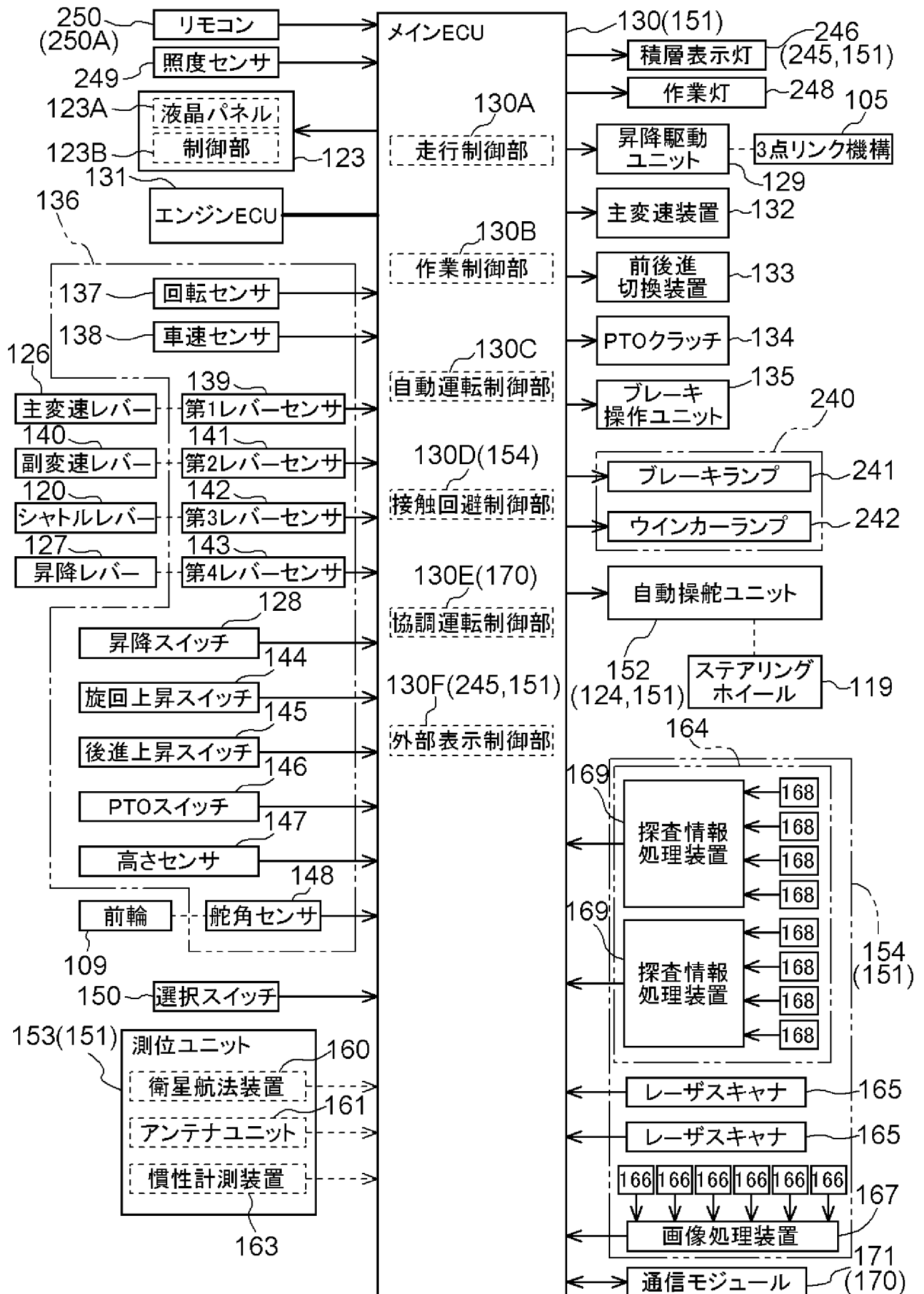
[図13]



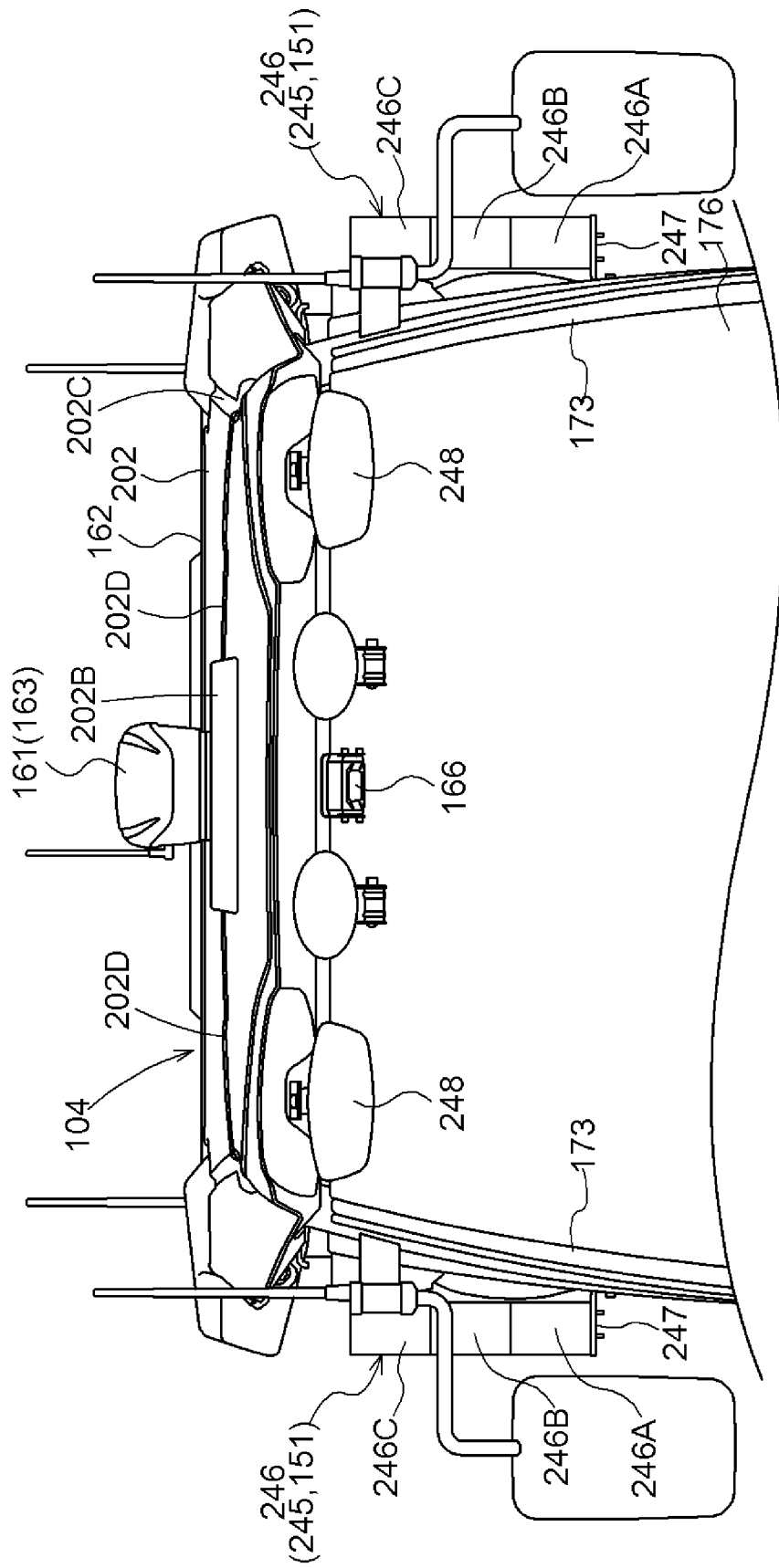
[図14]



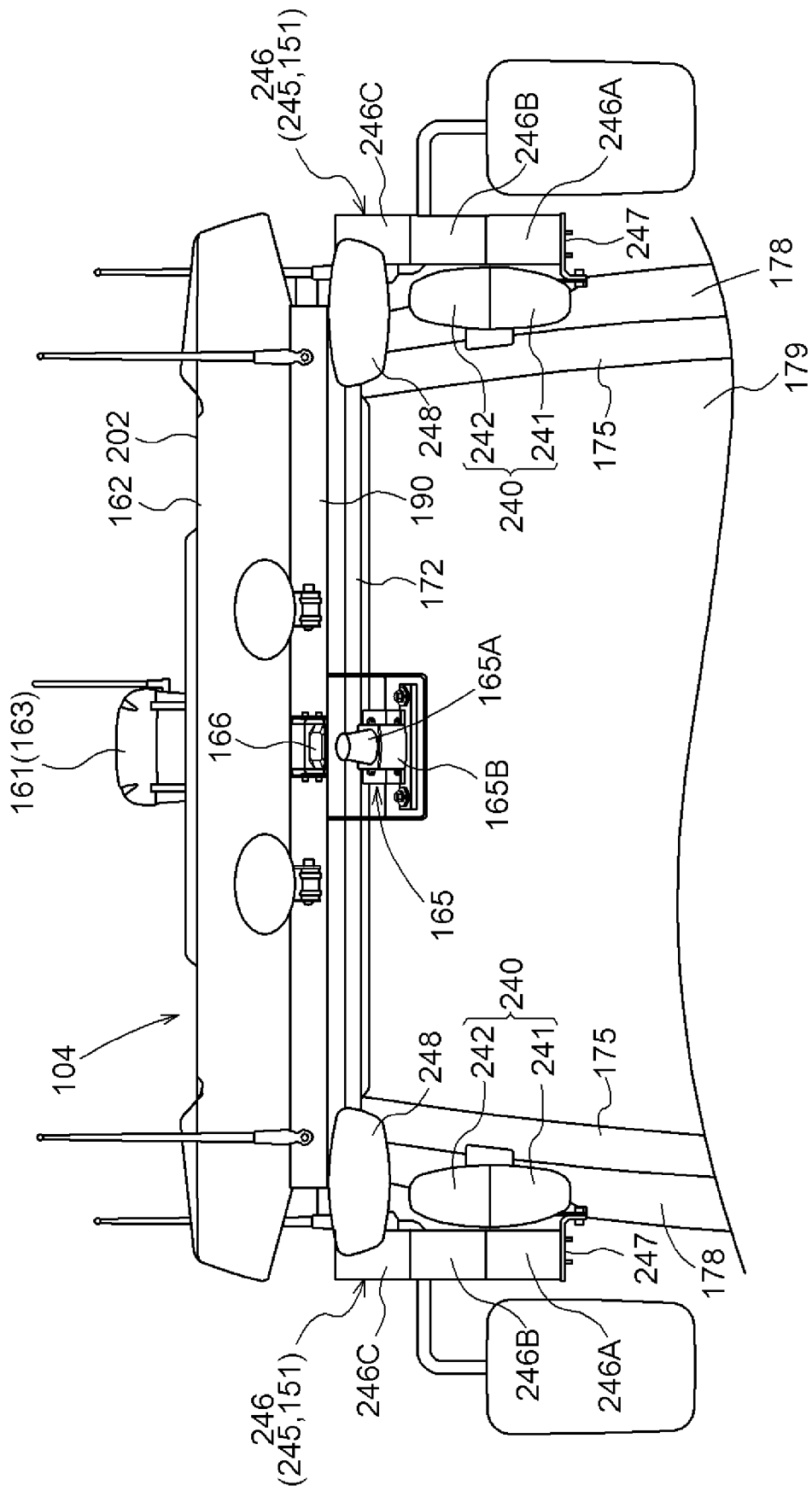
[図15]



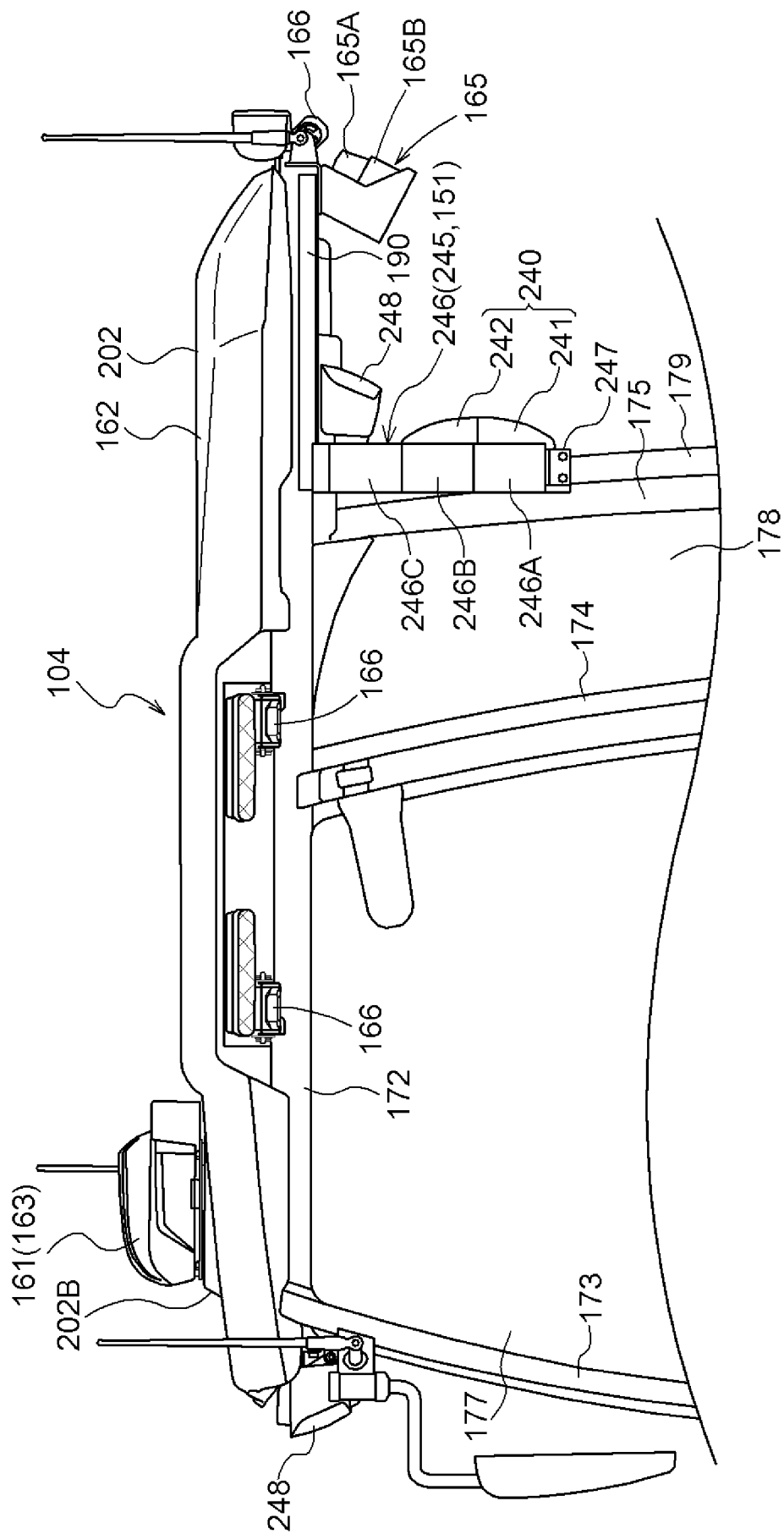
[図16]



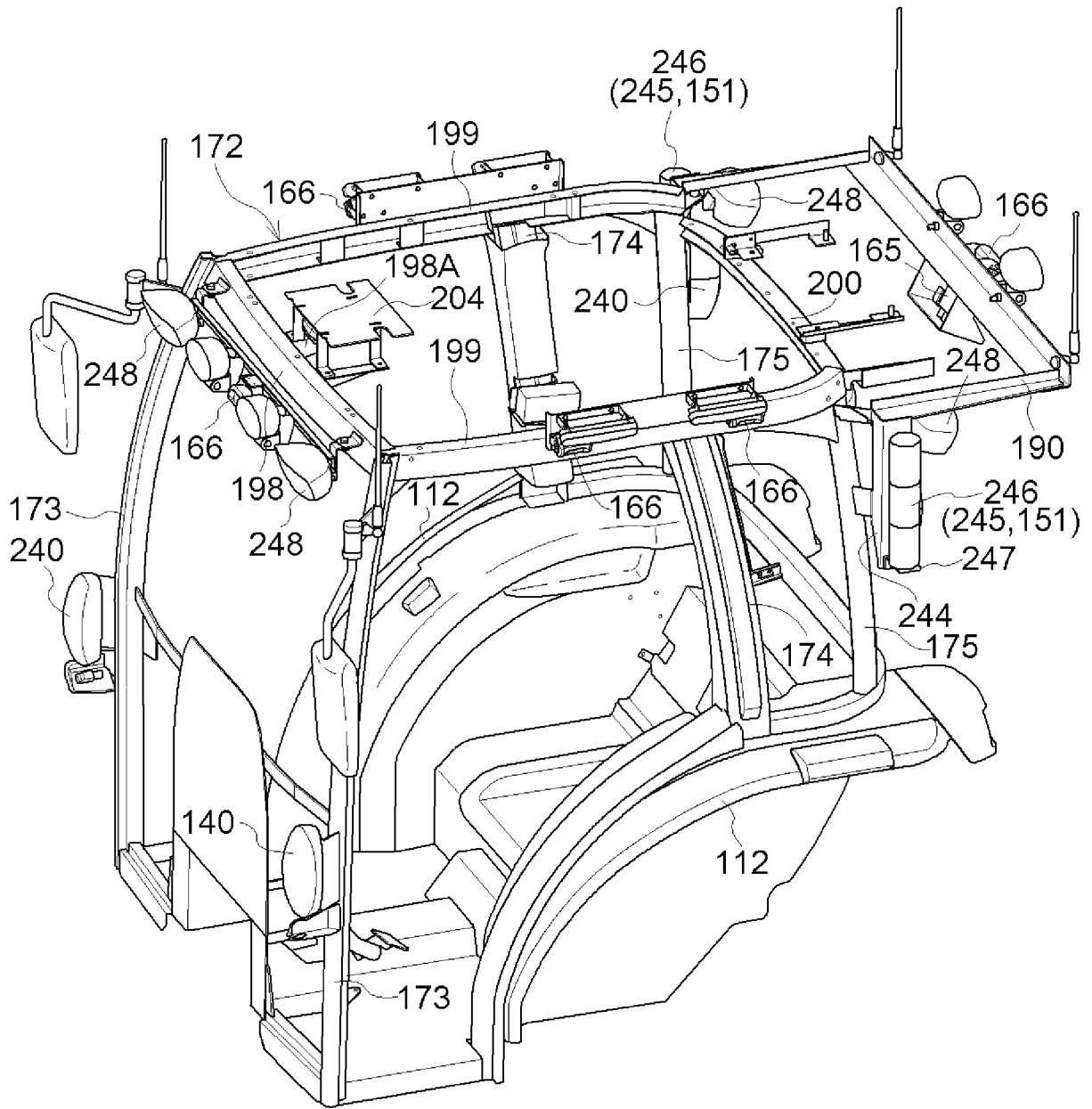
[図17]



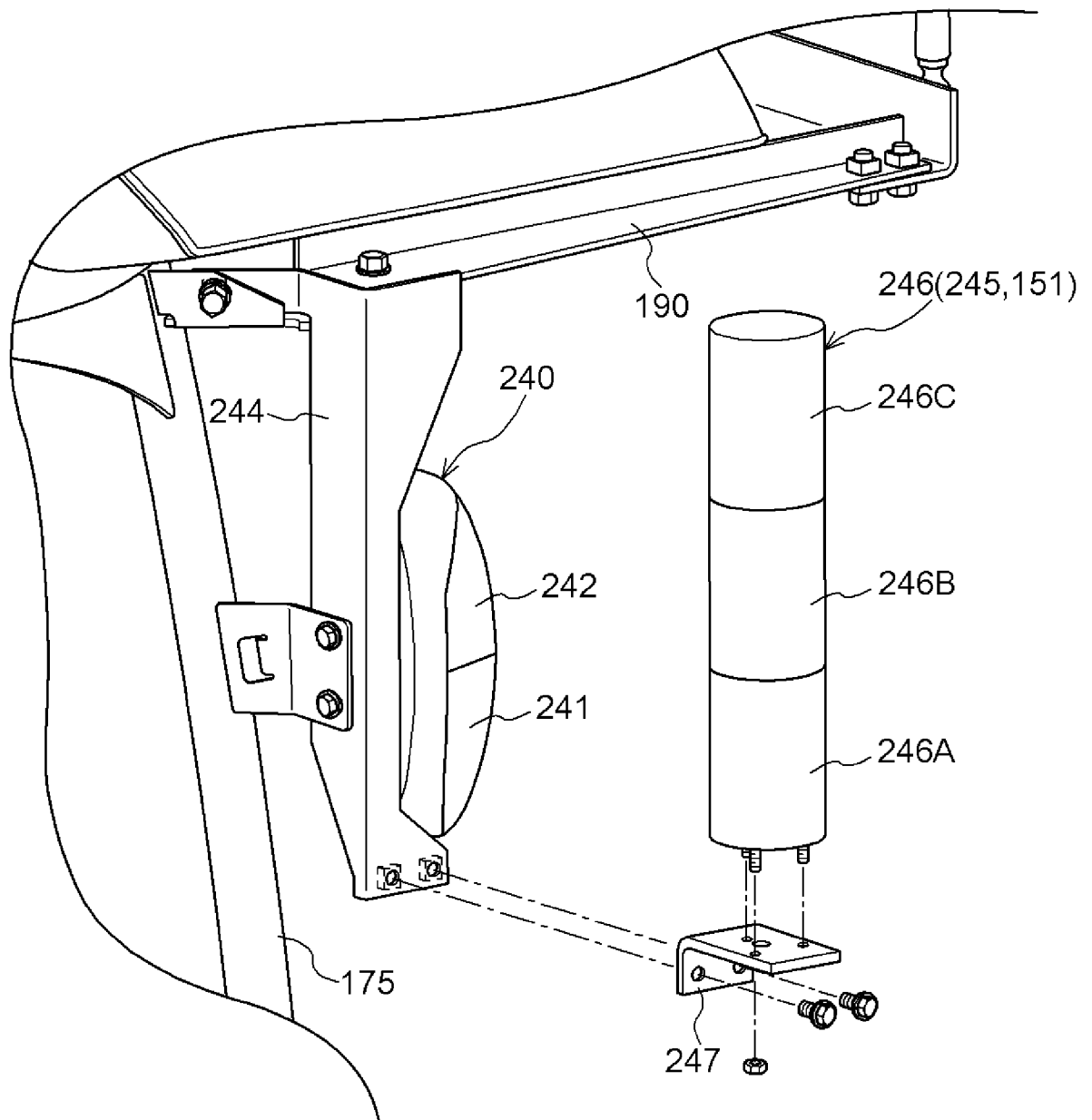
[図18]



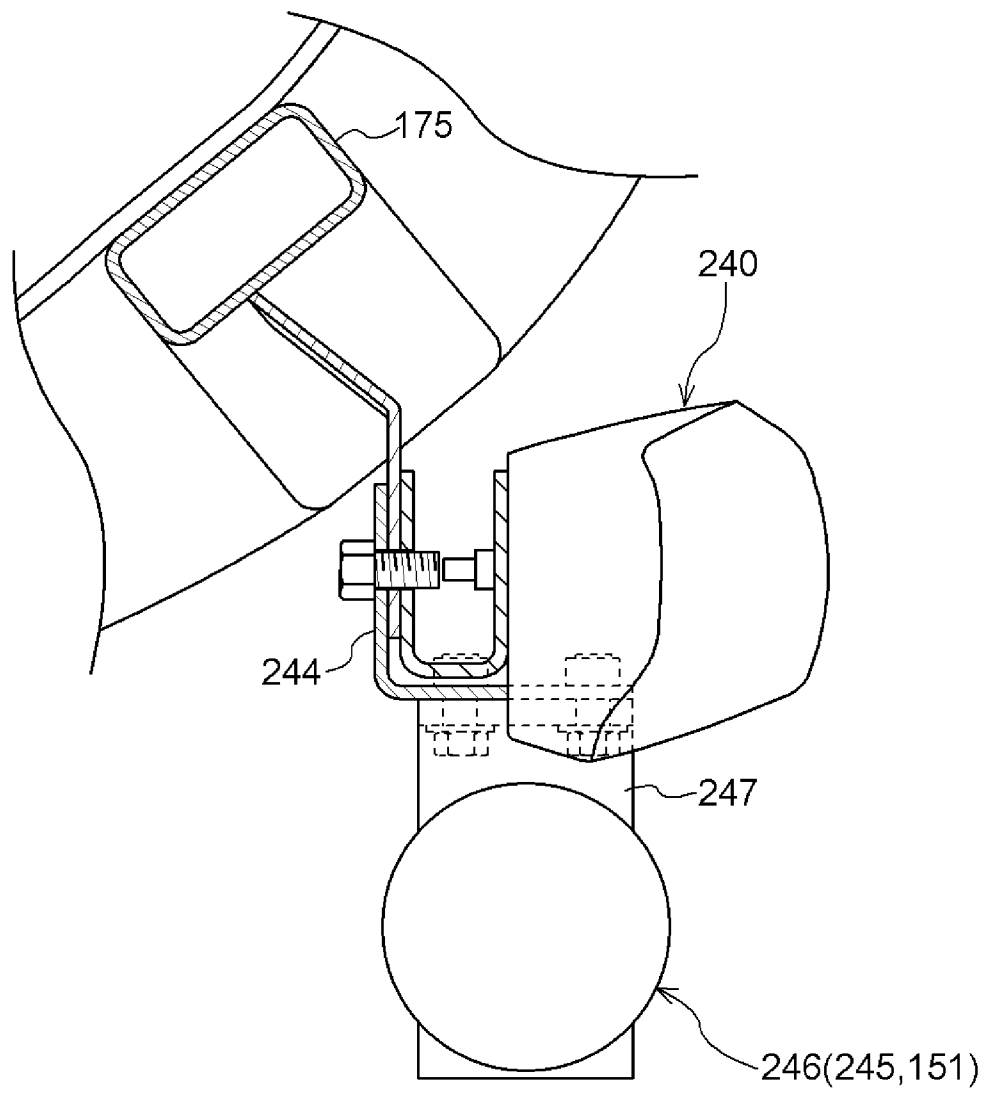
[図19]



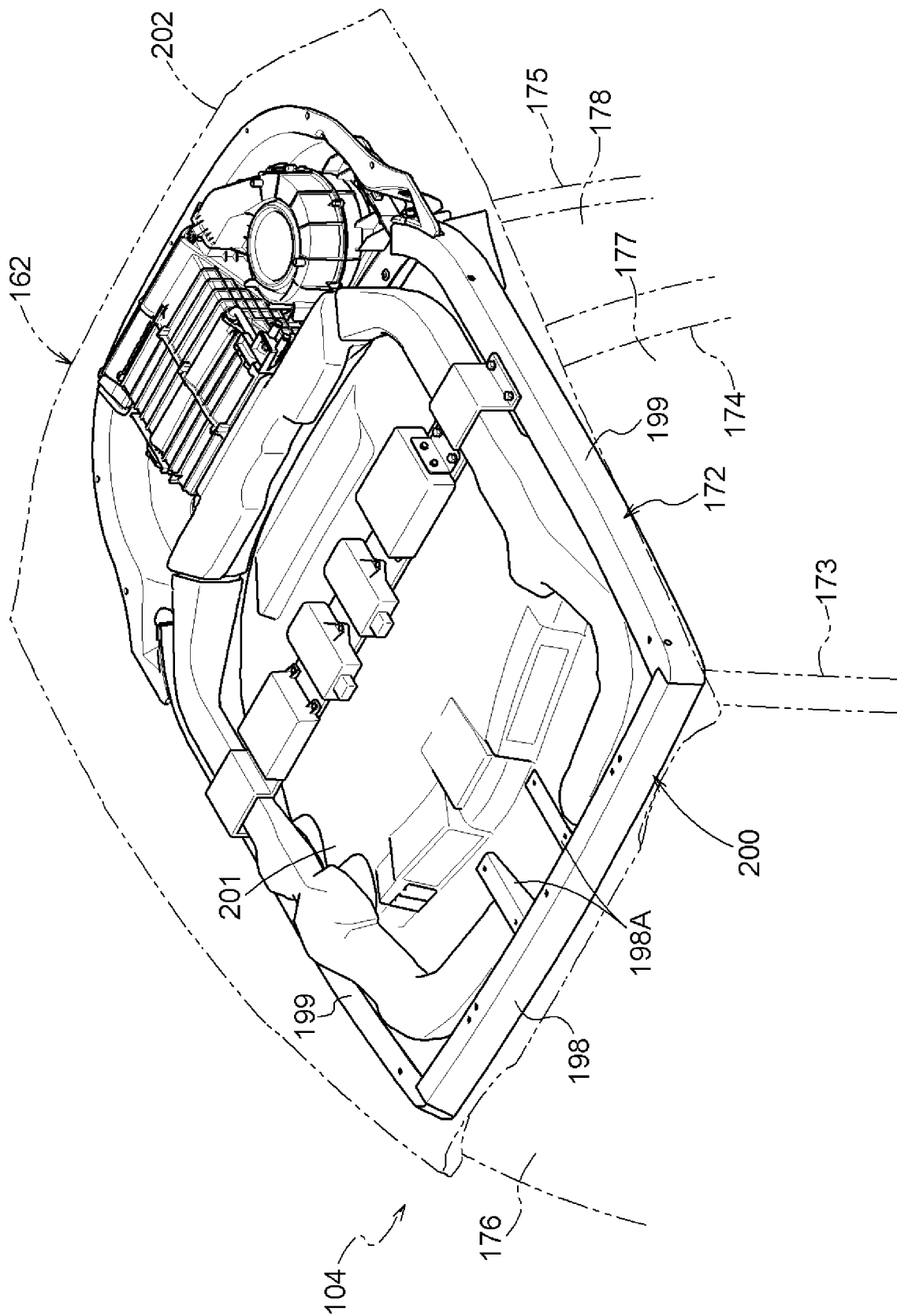
[図20]



[図21]



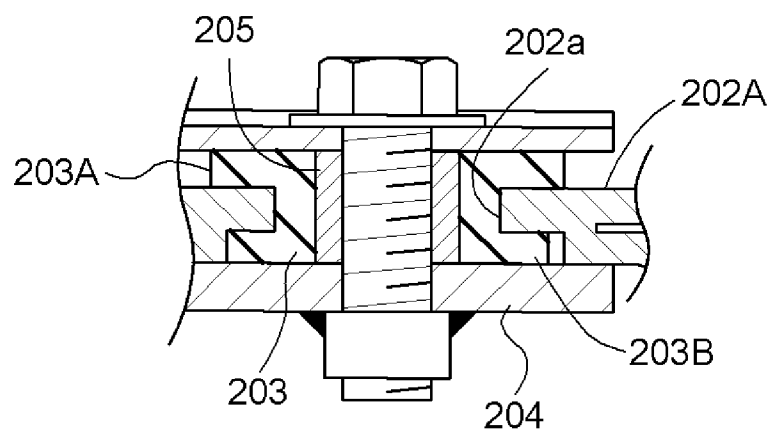
[図22]



[図23]



[図24]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/046013

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. B60R11/02 (2006.01) i, H01Q1/22 (2006.01) i

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)

Int.Cl. B60R11/02, H01Q1/22

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	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2016-095660 A (YANMAR CO., LTD.) 26 May 2016, paragraphs [0011]-[0043], fig. 1-4 & WO 2016/076320 A1	8 5-6, 10
X	JP 2003-017916 A (NIPPON ANTENNA CO., LTD.) 17 January 2003, paragraphs [0009]-[0022], fig. 1-7 (Family: none)	5-6

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“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
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“&” document member of the same patent family
“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	

Date of the actual completion of the international search 23.03.2018	Date of mailing of the international search report 03.04.2018
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/046013

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2016-002874 A (ISEKI AND CO., LTD.) 12 January 2016, paragraphs [0012]-[0027], fig. 1-4 (Family: none)	10
Y	JP 2009-240183 A (KUBOTA CORPORATION) 22 October 2009, paragraphs [0004]-[0006], [0042], [0075], [0081], fig. 1, 12 (Family: none)	12-17
Y	JP 2010-121270 A (HITACHI CONSTRUCTION MACHINERY) 03 June 2010, paragraph [0027], fig. 1-4 (Family: none)	12-17
Y	JP 2008-081048 A (YAMAHA CORPORATION) 10 April 2008, paragraphs [0015]-[0066], fig. 1-11 (Family: none)	17
A	JP 2007-022455 A (KUBOTA CORPORATION) 01 February 2007, fig. 2 (Family: none)	1-4
A	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 095264/1991 (Laid-open No. 044761/1993) (KUBOTA CORPORATION) 15 June 1993, entire text, all drawings (Family: none)	1-4
A	JP 2013-196040 A (TOSHIBA CORPORATION) 30 September 2013, entire text, all drawings (Family: none)	12-17
A	JP 2015-020674 A (KUBOTA CORPORATION) 02 February 2015, entire text, all drawings (Family: none)	1-17

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. B60R11/02(2006.01)i, H01Q1/22(2006.01)i		
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）） Int.Cl. B60R11/02, H01Q1/22		
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 1971-2018年 日本国実用新案登録公報 1996-2018年 日本国登録実用新案公報 1994-2018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 Y	JP 2016-095660 A（ヤンマー株式会社）2016.05.26, 段落【0011】～【0043】、【図1】－【図4】 & WO 2016/076320 A1	8 5-6, 10
Y	JP 2003-017916 A（日本アンテナ株式会社）2003.01.17, 段落【0009】～【0022】、【図1】－【図7】 （ファミリーなし）	5-6
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input 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矛盾するものではなく、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 23.03.2018	国際調査報告の発送日 03.04.2018	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/J P） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官（権限のある職員） 上谷 公治 電話番号 03-3581-1101 内線 3381	3Q 4133

C (続き) . 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 2016-002874 A (井関農機株式会社) 2016. 01. 12, 段落【0012】－【0027】、【図1】－【図4】 (ファミリーなし)	10
Y	JP 2009-240183 A (株式会社クボタ) 2009. 10. 22, 段落【0004】－【0006】、【0042】、【0075】、 【0081】、【図1】、【図12】 (ファミリーなし)	12－17
Y	JP 2010-121270 A (日立建機株式会社) 2010. 06. 03, 段落【0027】、【図1】－【図4】 (ファミリーなし)	12－17
Y	JP 2008-081048 A (ヤマハ株式会社) 2008. 04. 10, 段落【0015】－【0066】、【図1】－【図11】 (ファミリーなし)	17
A	JP 2007-022455 A (株式会社クボタ) 2007. 02. 01, 【図2】 (ファミリーなし)	1－4
A	日本国実用新案登録出願03-095264号(日本国実用新案登録出願公開 05-044761号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録した CD-ROM (株式会社クボタ) 1993. 06. 15, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1－4
A	JP 2013-196040 A (株式会社東芝) 2013. 09. 30, 全文, 全図 (ファミリーなし)	12－17
A	JP 2015-020674 A (株式会社クボタ) 2015. 02. 02, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1－17