(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2022年9月29日(29.09.2022)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2022/201740 A1

(51) 国際特許分類:
E02F 9/22 (2006.01)　　*E02F 9/24* (2006.01)

(21) 国際出願番号：　PCT/JP2022/000331

(22) 国際出願日：　2022年1月7日(07.01.2022)

(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 2021-047603　2021年3月22日(22.03.2021)　JP

(71) 出願人:株式会社日立建機ティエラ(**HITACHI CONSTRUCTION MACHINERY TIERRA CO., LTD.**) [JP/JP]; 〒5280061 滋賀県甲賀市水口町笹が丘１番２号 Shiga (JP).

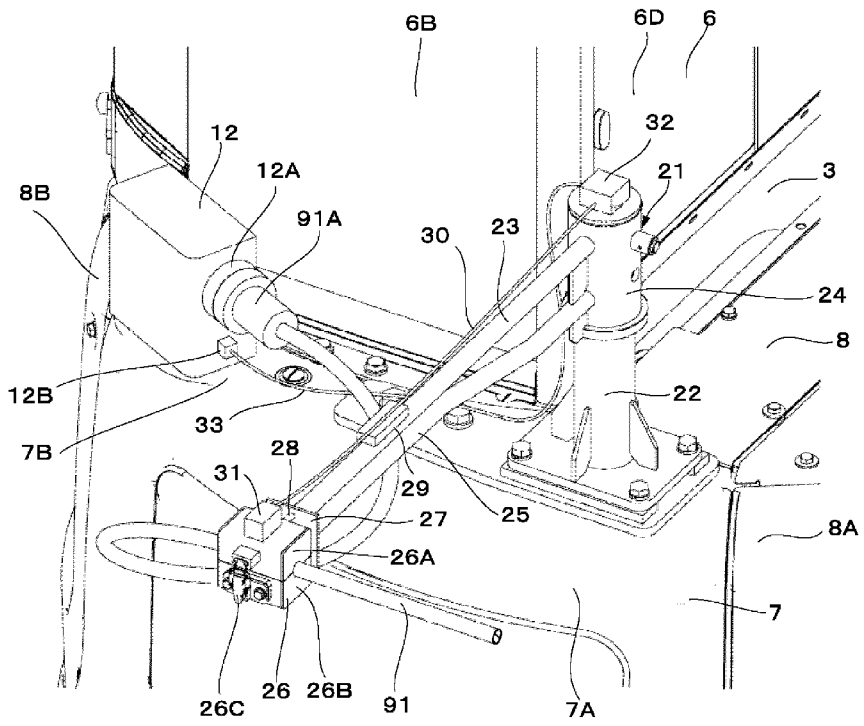
(72) 発明者: 石井 剛史(**ISHII, Takeshi**); 〒5280061 滋賀県甲賀市水口町笹が丘１番２号 株式会社日立建機ティエラ内 Shiga (JP). 高木 渉(**TAKAGI, Wataru**); 〒5280061 滋賀県甲賀市水口町笹が丘１番２号 株式会社日立建機ティエラ内 Shiga (JP). 川口 浩(**KAWAGUCHI, Hiroshi**); 〒5280061 滋賀県甲賀市水口町笹が丘１番２号 株式会社日立建機ティエラ内 Shiga (JP).

(74) 代理人:特許業務法人広和特許事務所(**HIROWA PATENT FIRM**); 〒1600023 東京都新宿区西新宿３丁目９番６号 ＯＹＡビル３階 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,

(54) **Title:** ELECTRIC WORK MACHINE

(54) 発明の名称： 電動式作業機械



(57) **Abstract:** In the present invention, a cable clamp (26) is provided to the upper swivel body (3) of a hydraulic excavator (1). The cable clamp (26) supports a power supply cable (91) connected to a power supply port (12A). The cable clamp (26) is supported by the upper swivel body (3) via an arm member (23) mounted on the upper swivel body (3). A wire (30) is installed between the cable clamp (26) and the arm member (23). A tension sensor (29) detects a load applied to the wire (30). A controller (16) issues a notification when the tension of the tension sensor (29) exceeds a prescribed

WO 2022/201740 A1

［続葉有］

CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

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

添付公開書類：

一　国際調査報告（条約第21条(3)）

threshold (T1, T2).

(57) 要約：油圧ショベル（１）の上部旋回体（３）にケーブルクランプ（２６）が設けられている。ケーブルクランプ（２６）は、給電口（１２Ａ）に接続された給電ケーブル（９１）を支持する。ケーブルクランプ（２６）は、上部旋回体（３）に取付けられたアーム部材（２３）を介して上部旋回体（３）に支持されている。ケーブルクランプ（２６）とアーム部材（２３）との間には、ワイヤ（３０）がかけわたされている。張力センサ（２９）は、ワイヤ（３０）に加わる負荷を検出する。コントローラ（１６）は、張力センサ（２９）の張力が所定の閾値（Ｔ１，Ｔ２）を超えたときに、報知を行う。

明　細　書

発明の名称 ： 電動式作業機械

技術分野

[0001] 本発明は、例えば、土木、解体、地下工事等の各種の作業現場で用いられる電動式油圧ショベル等の電動式作業機械に関する。

背景技術

[0002] 油圧ショベルに代表される作業機械の多くは、ディーゼルエンジンを動力源としている。油圧ショベルは、ディーゼルエンジンに連結された油圧ポンプから供給される圧油により、アクチュエータ（例えば、油圧シリンダ、油圧モータ）を作動させ、掘削等の作業を行う。

[0003] 一般的に、軽油を燃料とするディーゼルエンジンは、ガソリンを燃料とするガソリンエンジンと比較して、排気ガスに粒子状物質（ＰＭ）、窒素酸化物（ＮＯｘ）を多く含む。このため、排気ガスに含まれる粒子状物質、窒素酸化物を段階的に減らすように、ディーゼルエンジンに対する法規制が世界的に急速に進みつつある。このような背景から、今後、作業現場で排気ガスを排出しない作業機械、即ち、電力が動力源の電動式作業機械が多く導入される可能性がある。

[0004] 電動式作業機械として、例えば、作業現場に設けられた分電盤等の外部電源から給電ケーブルを介して車体に電力を供給する電動式油圧ショベルが知られている。電動式油圧ショベルは、給電ケーブルを介して供給される電力により電動モータを駆動し、この電動モータに連結された油圧ポンプを作動させる。ここで、例えば、外部電源から電動式油圧ショベルまで給電ケーブルを地面に這わせる場合を考える。この場合、電動式油圧ショベルの走行動作に伴って給電ケーブルが踏み付けられる可能性、または、上部旋回体の旋回動作に伴って給電ケーブルが巻き込まれる可能性がある。

[0005] このため、電動式油圧ショベルを制限なく動作させてしまうと、給電ケーブル、または、給電ケーブルが接続された給電口が損傷する可能性がある。

即ち、給電ケーブルを接続した状態で稼働する電動式油圧ショベルは、給電に関する機器を保護すべく、旋回動作および走行動作の制限、または、給電ケーブルに過負荷が加わることを抑制する必要がある。これに対して、特許文献１には、天井から垂れ下がった給電ケーブルを通じて車体に電力を供給する自走式作業機械が記載されている。特許文献１の自走式作業機械は、ロードリミッタにより検出される給電ケーブルの張力が閾値を超えたときに、そのときの操作方向への走行動作または旋回動作を禁止し、そのときの操作方向とは反対方向の走行動作または旋回動作を許容する。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開２０１２－２１９４６１号公報

発明の概要

[0007] 特許文献１の自走式作業機械は、作業現場の天井のレールに沿って移動するトロリーと給電ケーブルとの間にロードリミッタを設けている。しかし、例えば、給電ケーブルの設置位置、配設状況、引き回し方法、ロードリミッタから自走式作業機械までの給電ケーブルの長さ等は、稼働現場によってそれぞれ異なる場合が多い。このため、特許文献１の技術の場合は、そのときの稼働現場によってロードリミッタの張力検出値または制御に用いる閾値等を補正（調整）する必要があり、その作業が煩わしい。

[0008] 本発明の目的は、稼働現場に応じた給電ケーブルの過負荷検出装置の調整に要する時間を低減できる電動式作業機械を提供することにある。

[0009] 本発明の電動式作業機械は、走行可能な車体と、前記車体に取付けられた作業装置とを有し、前記車体は、動力源に電力を供給する給電ケーブルが接続される給電口を備えた電動式作業機械において、前記車体に設けられ、前記給電口に接続された前記給電ケーブルを支持するケーブル支持部材と、前記給電ケーブルから前記ケーブル支持部材に加わる負荷に対応する状態量を検出する負荷検出センサと、前記負荷検出センサの検出値が所定の閾値を超えたときに報知を行うコントローラと、を備えている。

[0010] 本発明によれば、稼働現場に応じた給電ケーブルの過負荷検出装置の調整に要する時間を低減できる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]実施の形態による電動式油圧ショベルを、上部旋回体の給電口に給電ケーブルを接続した状態で示す右側面図である。

[図2]図１の左側から電動式油圧ショベルをみた後面図である。

[図3]キャブ、カウンタウエイト、ケーブル支持装置、受電ボックス、給電ケーブル等を拡大して示す斜視図である。

[図4]キャブ、カウンタウエイト、ケーブル支持装置、受電ボックス、給電ケーブル等を拡大して示す左側面図である。

[図5]図４中の（Ｖ）部の拡大図である。

[図6]ケーブルクランプ（ケーブル支持部材）がアーム部材（車体側支持部材）から離れる方向に変位した状態を示す図５と同様位置の拡大図である。

[図7]電動式油圧ショベルの油圧ポンプを駆動するための電動駆動システムを示す回路構成図である。

[図8]図７中のコントローラによる処理を示す流れ図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、実施の形態を、電動式作業機械を代表する電動式油圧ショベルに適用した場合を例に挙げ、添付図面を参照しつつ詳細に説明する。

[0013] なお、以下の説明では、電動式油圧ショベル１の前後方向は、前側を作業装置４側とし、後側を作業装置４とは反対側となるカウンタウエイト７側とする。また、電動式油圧ショベル１の左右方向は、前後方向と直交する方向とする。例えば、図１では、紙面の左右方向が電動式油圧ショベル１の前後方向（Ｘ方向）に対応し、紙面の表裏方向が電動式油圧ショベル１の左右方向（Ｙ方向）に対応し、紙面の上下方向が電動式油圧ショベル１の上下方向（Ｚ方向）に対応する。また、図８に示す流れ図の各ステップは、それぞれ「Ｓ」という表記を用いる（例えば、ステップ１＝「Ｓ１」とする）。

[0014] 電動式作業機械としての電動式油圧ショベル１（以下、油圧ショベル１と

いう）は、例えば、土木、解体、地下工事等の作業現場で用いられる。実施の形態の油圧ショベル１は、例えば、地下工事等の狭い作業現場での作業に適した小型（例えば、機械重量が１～６トン程度）の油圧ショベル（電動ミニショベル、電動式小型油圧ショベル）として構成されている。また、実施の形態の油圧ショベル１は、キャブ仕様の油圧ショベル１として構成されている。

[0015] 油圧ショベル１は、自走可能なクローラ式の下部走行体２と、下部走行体２上に旋回可能に搭載された上部旋回体３と、上部旋回体３に設けられた作業装置４とを備えている。下部走行体２および上部旋回体３は、油圧ショベル１の車体を構成している。車体は、走行可能であり、かつ、旋回可能である。上部旋回体３の前側には、スイング式の作業装置４が揺動可能に取付けられている。油圧ショベル１は、作業装置４を用いて土砂の掘削作業等を行う。

[0016] 下部走行体２は、例えば、無端状に形成されたトラックリンクに複数個のシューを取付けてなる履帯２Ａと、履帯２Ａを周回駆動させることにより油圧ショベル１を走行（自走）させる左右の走行用油圧モータ（図示せず）とを含んで構成されている。下部走行体２と上部旋回体３との間には、旋回軸受と旋回用油圧モータとを含んで構成される旋回装置が設けられている。

[0017] フロント装置とも呼ばれる作業装置４は、旋回フレーム５の前側に左右方向に揺動可能に設けられたスイングポスト４Ａを有している。スイングポスト４Ａには、ブーム４Ｂが回動可能に取付けられている。ブーム４Ｂの先端には、アーム４Ｃが回動可能に取付けられている。アーム４Ｃの先端には、作業具としてのバケット４Ｄが回動可能に取付けられている。また、作業装置４は、スイングポスト４Ａを揺動させるスイングシリンダ４Ｅと、ブーム４Ｂを回動させるブームシリンダ４Ｆと、アーム４Ｃを回動させるアームシリンダ４Ｇと、バケット４Ｄを回動させる作業具シリンダとしてのバケットシリンダ４Ｈとを備えている。

[0018] 上部旋回体３は、旋回装置の旋回用油圧モータが駆動することにより、下

部走行体２上で旋回する。上部旋回体３は、支持構造体（ベースフレーム）となる旋回フレーム５を備えている。旋回フレーム５には、キャブ６、カウンタウエイト７、外装カバー８、電動モータ９、油圧ポンプ１０、バッテリ装置１１、コントロールバルブ装置（図示せず）等が搭載されている。この場合、旋回フレーム５の前側に作業装置４が取付けられている。旋回フレーム５の後側にカウンタウエイト７が取付けられている。

[0019] キャブ６は、旋回フレーム５の左側に配置されている。キャブ６は、前面６Ａ、後面６Ｂ、左側面６Ｃ、右側面６Ｄ、上面６Ｅによって囲まれたボックス状に形成されている。キャブ６の内部は、オペレータの運転室となっている。キャブ６内には、オペレータが座る運転席、油圧ショベル１を操作するための走行用レバー・ペダルおよび作業用レバーが設けられている。オペレータは、走行用レバー・ペダルおよび作業用レバーを操作することにより、下部走行体２による走行、上部旋回体３の旋回、作業装置４による掘削等を行うことができる。

[0020] カウンタウエイト７は、作業装置４との重量バランスをとるために、キャブ６よりも後側に位置して旋回フレーム５の後端に設けられている。カウンタウエイト７は、左右方向に延びつつ、左右方向の中央が後方に突出した円弧状の重量物として形成されている。これにより、カウンタウエイト７の後面７Ａは、上部旋回体３が旋回したときに一定の旋回半径の仮想円内に収まる円弧面として形成されている。

[0021] カウンタウエイト７は、旋回フレーム５の後端から上方に立ち上がり、バッテリ装置１１等を後方から覆っている。カウンタウエイト７の上端には、前方に張出す張出し部７Ｂが形成されている。キャブ６の後部側は、張出し部７Ｂによって支持されている。張出し部７Ｂの左端側には、受電ボックス１２が設けられている。張出し部７Ｂの右端側には、ケーブル支持装置２１が設けられている。ケーブル支持装置２１に把持された給電ケーブル９１は、受電ボックス１２に接続される。

[0022] 外装カバー８は、カウンタウエイト７の前側に位置して旋回フレーム５上

に設けられている。図１に示すように、外装カバー８は、電動モータ９、油圧ポンプ１０、バッテリ装置１１等を、カウンタウエイト７と共に覆っている。外装カバー８は、電動モータ９、油圧ポンプ１０、バッテリ装置１１等を右側および上側から覆う右外装カバー８Ａと、バッテリ装置１１等を左側から覆う左外装カバー８Ｂとを含んで構成されている。

[0023] 図３に示すように、受電ボックス１２は、カウンタウエイト７の張出し部７Ｂの左端側に設けられている。受電ボックス１２は、給電ケーブル９１が接続される給電口１２Ａ（例えば、雌側コネクタとなるインレット）を有している。給電口１２Ａには、外部電源９２（図７）から延びる給電ケーブル９１の給電コネクタ９１Ａ（例えば、雄側コネクタとなるインレットプラグ）が接続される。このように、上部旋回体３は、給電ケーブル９１が接続される給電口１２Ａを備えている。給電ケーブル９１は、動力源となる電動モータ９に電力を供給する。受電ボックス１２には、給電口１２Ａの下側に位置して信号コネクタ１２Ｂが設けられている。信号コネクタ１２Ｂには、後述の張力センサ２９とコントローラ１６とを接続するための信号ケーブル３３が接続される。

[0024] 外装カバー８内には、電動モータ９、油圧ポンプ１０、バッテリ装置１１の他、後述の図７に示す整流器１３、切換器１４、インバータ１５、コントローラ１６が設けられている。整流器１３は、外部電源９２から供給される交流電流を直流電力に変換する。切換器１４は、整流器１３とバッテリ装置１１とインバータ１５との間で電力の供給状態を切換える。インバータ１５は、切換器１４から供給される直流電力を交流電力に変換し、電動モータ９に供給する。図７に示すように、給電口１２Ａと整流器１３と切換器１４とバッテリ装置１１とインバータ１５と電動モータ９は、それぞれ車内ケーブルにより通電可能に接続されている。

[0025] 電動モータ９は、油圧ショベル１の動力源である。電動モータ９は、油圧ポンプ１０と機械的に、即ち、動力（回転）の伝達を可能に接続されている。油圧ポンプ１０は、コントロールバルブ装置を介してブームシリンダ４Ｆ

等の各種の油圧アクチュエータ（油圧シリンダ、油圧モータ）に圧油を供給する。コントロールバルブ装置は、複数の方向制御弁からなる制御弁群である。コントロールバルブ装置は、油圧ポンプ１０から吐出された圧油を、走行用レバー・ペダルおよび作業用レバーの操作に応じてブームシリンダ４Ｆ等の複数の油圧アクチュエータ（油圧シリンダ、油圧モータ）に分配する。これにより、油圧ショベル１は、走行、旋回、掘削等を行うことができる。

[0026] 油圧ショベル１は、例えばバッテリ装置１１に充電が十分されているときに、給電ケーブル９１の給電コネクタ９１Ａを受電ボックス１２の給電口１２Ａから取り外し、かつ、給電ケーブル９１をケーブル支持装置２１から取り外した状態で稼働できる。この場合、電動モータ９は、バッテリ装置１１からの電力によって駆動される。また、油圧ショベル１は、給電ケーブル９１の給電コネクタ９１Ａを受電ボックス１２の給電口１２Ａに接続し、かつ、給電ケーブル９１をケーブル支持装置２１に取付けた状態で稼働することもできる。この場合、電動モータ９は、外部電源９２からの電力と、不足分をバッテリ装置１１からの電力とによって駆動される。

[0027] 給電ケーブル９１が給電口１２Ａに接続されているときは、この状態のまま、油圧ショベル１による走行、旋回、掘削等を行う。このとき、給電口１２Ａに接続された給電ケーブル９１の途中部位は、ケーブル支持装置２１によって支持される。即ち、受電ボックス１２の給電口１２Ａには、ケーブル支持装置２１に支持された給電ケーブル９１が接続される。ケーブルスタンドとも呼ばれるケーブル支持装置２１は、軸部材２２と、アーム部材２３とを備えている。

[0028] 軸部材２２は、軸心が上下方向に延びた状態で上部旋回体３（カウンタウエイト７の上面）に取付けられている。アーム部材２３は、軸部材２２の上下方向の軸心を中心とした回転を可能に軸部材２２に取付けられている。アーム部材２３は、軸部材２２に回転可能に嵌合する有蓋円筒部２４と、有蓋円筒部２４から水平方向に延びるロッド部２５とを含んで構成されている。アーム部材２３の先端側、即ち、ロッド部２５の先端側には、給電ケーブル

９１を把持するケーブルクランプ２６が設けられている。

[0029] アーム部材２３は、図示しないロック機構により回転方向の複数の位置で軸部材２２に固定が可能となっている。例えば、アーム部材２３は、図１ないし図６に示すケーブル把持位置に固定される。また、図示は省略するが、アーム部材２３は、キャブ６の右側面６Ｄに沿って配置されるキャブ側方格納位置に固定される。また、図示は省略するが、アーム部材２３は、キャブ６の後面６Ｂに沿って配置されるキャブ後方格納位置に固定される。アーム部材２３は、ケーブル把持位置とキャブ側方格納位置とキャブ後方格納位置との３位置のいずれかに選択的に固定される。

[0030] 給電口１２Ａに給電ケーブル９１を接続した状態で油圧ショベル１により作業を行うときは、アーム部材２３は、図１ないし図６に示すケーブル把持位置に固定される。即ち、アーム部材２３は、アーム部材２３（ロッド部２５）の先端側が上部旋回体３（カウンタウエイト７の後面７Ａ）から張り出す位置に固定される。これにより、油圧ショベル１の旋回時に給電ケーブル９１の巻き込みを抑制し、かつ、油圧ショベル１の走行時に給電ケーブル９１の踏み付けを抑制できる。

[0031] 図５および図６にケーブルクランプ２６等を拡大して示す。ケーブルクランプ２６は、ヒンジ機構２６Ｄによって開閉可能となった一対のクランプ部材２６Ａ，２６Ｂと、クランプ部材２６Ａ，２６Ｂを閉じた状態で固定する錠前２６Ｃとを有している。一対のクランプ部材２６Ａ，２６Ｂは、給電ケーブル９１を外周側から挟み込んで把持する閉位置と、給電ケーブル９１を解放する開位置との間で、ヒンジ機構２６Ｄを支点として開閉される。錠前２６Ｃは、一対のクランプ部材２６Ａ，２６Ｂを施錠することにより、給電ケーブル９１の途中部位を把持した閉位置に固定する。

[0032] 図３に示すように、給電ケーブル９１は、ケーブル支持装置２１の軸部材２２から水平方向に延びたアーム部材２３（ロッド部２５）の先端でケーブルクランプ２６に把持される。この状態で、給電ケーブル９１の端部である給電コネクタ９１Ａは、受電ボックス１２の給電口１２Ａに接続される。外

部電源９２の電力は、給電ケーブル９１、給電コネクタ９１Ａ、受電ボックス１２の給電口１２Ａを介して油圧ショベル１に供給される。

[0033] ケーブルクランプ２６は、アーム部材２３（ロッド部２５）の先端側に設けられたブラケット２７に支持されている。この場合、ケーブルクランプ２６は、ブラケット２７に対して、弾性部材としてのばね部材２８および図示しない案内部材を介して所定の方向（例えば、図４ないし図６の左右方向）への変位を可能に取付けられている。また、ケーブル支持装置２１のアーム部材２３（ロッド部２５）には、負荷検出センサとしての張力センサ２９が設けられている。張力センサ２９は、ワイヤ３０に加わる張力Ｓを検出する。

[0034] ワイヤ３０は、ケーブルクランプ２６に固定されたクランプ側ワイヤ支持部３１と、アーム部材２３（より具体的には、有蓋円筒部２４）に固定された車体側ワイヤ支持部３２との間にかけわたされている。これにより、ワイヤ３０は、給電ケーブル９１側となるケーブルクランプ２６と車体側となるアーム部材２３（有蓋円筒部２４）と両方にそれぞれ固定されている。

[0035] ワイヤ３０は、アーム部材２３（ロッド部２５）に対するケーブルクランプ２６の変位に応じて、張力が変化する。即ち、ワイヤ３０の張力は、ケーブルクランプ２６がアーム部材２３（ロッド部２５）に対して遠ざかる方向（図４ないし図６の左右方向の右側）に変位する程、大きくなる。換言すれば、ワイヤ３０の張力は、ケーブルクランプ２６が車体から離れる方向に変位する程、大きくなる。張力センサ２９は、ケーブルクランプ２６の変位に応じて変化（緊張、弛緩）するワイヤ３０の張力を検出する。これにより、張力センサ２９は、ケーブルクランプ２６に加わる負荷、延いては、給電ケーブル９１に加わる負荷を検出することが可能となっている。

[0036] 即ち、張力センサ２９は、給電ケーブル９１に加わる負荷に対応するケーブルクランプ２６の変位量をワイヤ３０に加わる張力として検出する。張力センサ２９は、コントローラ１６と信号ケーブル３３を介して接続されている。張力センサ２９は、検出した張力に対応する信号（張力信号）をコント

ローラ１６に出力する。図３に示すように、張力センサ２９からコントローラ１６に向けて延びる信号ケーブル３３は、アーム部材２３（有蓋円筒部２４）に固定された車体側ワイヤ支持部３２から受電ボックス１２の信号コネクタ１２Ｂを介して上部旋回体３内に配設（導入）されている。ワイヤ３０と張力センサ２９とコントローラ１６は、給電ケーブル９１の負荷を検出するためのケーブル負荷検出装置（過負荷検出装置）を構成している。

[0037] ケーブルクランプ２６とアーム部材２３（ロッド部２５）に固定されたブラケット２７との間には、ばね部材２８および案内部材が設けられている。案内部材は、ブラケット２７（ロッド部２５）に対してケーブルクランプ２６を案内する。即ち、案内部材は、ケーブルクランプ２６の変位がブラケット２７に対して一方向（ロッド部２５が延びる方向）の直線的な変位（図４ないし図６の左右方向）となるように規制する。案内部材は、例えば、ブラケット２７に設けられる凸状のレール（直線部材）と、ケーブルクランプ２６に設けられ、ブラケット２７のレールと係合する凹部とにより構成することができる。

[0038] ばね部材２８は、ケーブルクランプ２６の変位に応じて伸長、縮小する。油圧ショベル１の稼働時は、給電ケーブル９１に加わる負荷に応じてケーブルクランプ２６が図４ないし図６の左右方向に変位し、ばね部材２８が伸長、縮小する。例えば、ケーブルクランプ２６が図６に示すように右側（車体から離れる側）に変位すると、ワイヤ３０が緊張し、張力センサ２９の検出値が大きくなる。これとは逆に、ケーブルクランプ２６が図５に示すように左側（車体に近付く側）に変位すると、ワイヤ３０が弛緩し、張力センサ２９の検出値が小さくなる。

[0039] 次に、油圧ショベル１の電動駆動システムについて、図７を参照しつつ説明する。

[0040] 図７に示すように、油圧ショベル１の電動駆動システムには、油圧ショベル１から離れた位置に配置された商用電源等の外部電源９２から給電ケーブル９１を介して電力が供給される。油圧ショベル１の電動駆動システムは、

外部電源９２からバッテリ装置１１に電力を供給する機能（充電機能）と、外部電源９２および／またはバッテリ装置１１から電動モータ９に電力を供給する機能（駆動機能）とを備えている。バッテリ装置１１への電力供給（充電）とインバータ１５への電力供給は、コントローラ１６からの指示に基づいて切換器１４の内部回路に設けられたリレーを接続することにより行われる。

[0041] 外部電源９２は、例えば、三相交流電力である。整流器１３は、三相交流電力を直流電力に変換する。給電ケーブル９１の給電コネクタ９１Ａを受電ボックス１２の給電口１２Ａに接続したときは、外部電源９２の電力を給電ケーブル９１および給電口１２Ａを介して油圧ショベル１に供給できる。この場合、外部電源９２の電力は、給電ケーブル９１、給電口１２Ａ、整流器１３、切換器１４を介してバッテリ装置１１に供給（充電）することができる。また、外部電源９２の電力は、給電ケーブル９１、給電口１２Ａ、整流器１３、切換器１４、インバータ１５を介して電動モータ９に供給することができる。また、バッテリ装置１１の電力は、切換器１４、インバータ１５を介して電動モータ９に供給することができる。

[0042] コントローラ１６の入力側は、張力センサ２９、モニタ装置３４、キースイッチ３５、回転数ダイヤル３６、充電スイッチ３７、ロックスイッチ３８、バッテリ装置１１と接続されている。コントローラ１６の出力側は、モニタ装置３４、アラーム３９、バッテリ装置１１、切換器１４、インバータ１５に接続されている。コントローラ１６は、油圧ショベル１の動作を制御する車体制御コントローラである。コントローラ１６は、キースイッチ３５、回転数ダイヤル３６、ロックスイッチ３８、充電スイッチ３７、モニタ装置３４、張力センサ２９およびバッテリ装置１１からの信号（入力信号）に基づいて、切換器１４およびインバータ１５を制御する。これにより、コントローラ１６は、油圧ショベル１の駆動源となる電動モータ９の駆動を制御する。

[0043] また、コントローラ１６は、モニタ装置３４の制御（情報表示制御）、ア

ラームの制御（アラーム出力制御）を行う。さらに、コントローラ１６は、張力センサ２９により検出される検出値（張力）に応じて必要な制御（報知）を行う。これらのために、コントローラ１６は、マイクロコンピュータを含んで構成されている。コントローラ１６は、フラッシュメモリ、ＲＯＭ、ＲＡＭ、ＥＥＰＲＯＭ等からなるメモリおよび演算回路（ＣＰＵ）を有している。メモリには、張力センサ２９の検出値（張力）に応じて必要な報知を行うための制御プログラム、即ち、後述の図８に示す処理フローを実行するための処理プログラムが格納されている。

[0044] バッテリ装置１１には、バッテリ監視装置が設けられている。コントローラ１６は、バッテリ監視装置と接続されている。バッテリ監視装置は、バッテリ装置１１の状態（バッテリ状態）、例えば、ＳＯＣ（充電状態）、温度、異常等を監視する。バッテリ監視装置は、バッテリ状態に対応する信号を、コントローラ１６に出力する。

[0045] モニタ装置３４は、車載モニタ（モニタ）である。モニタ装置３４は、例えば油圧ショベル１のキャブ６内に設けられている。モニタ装置３４は、油圧ショベル１を操縦するオペレータに伝えるべき情報を表示する。例えば、モニタ装置３４は、油圧ショベル１の稼働状態、バッテリ装置１１の電池残量に対応するＳＯＣ、各種機器の不調情報、警告情報、現在時刻等を表示する。モニタ装置３４は、画面を用いてオペレータに情報を報知する情報報知装置である。

[0046] キースイッチ３５は、例えば油圧ショベル１のキャブ６内に設けられている。キースイッチ３５は、油圧ショベル１の始動（電源ＯＮ）、停止（電源ＯＦＦ）を行う始動停止スイッチである。キースイッチ３５の信号（ＯＮ信号、ＯＦＦ信号）は、コントローラ１６に出力される。オペレータは、例えば、キースイッチ３５にキーを差し込み、キーを回転することにより、油圧ショベル１の始動、停止の操作を行うことができる。

[0047] 充電スイッチ３７は、例えば油圧ショベル１のキャブ６内、または、受電ボックス１２に設けられている。充電スイッチ３７は、給電ケーブル９１が

給電口１２Ａに接続されているときに、外部電源９２の電力をバッテリ装置１１に供給するか否かを選択するスイッチである。即ち、充電スイッチ３７は、バッテリ装置１１の充電を行うか否かを選択するスイッチである。充電スイッチ３７の信号（充電ＯＮ信号、充電ＯＦＦ信号）は、コントローラ１６に入力される。オペレータは、給電ケーブル９１が給電口１２Ａに接続されているときに、充電スイッチ３７をＯＮにすることにより、バッテリ装置１１の充電を行うことができる。

[0048] ロックスイッチ３８は、ゲートロックレバー（図示せず）の位置を検出する検出スイッチである。即ち、ロックスイッチ３８は、ゲートロックレバーの位置が、油圧ショベル１の油圧アクチュエータの駆動を禁止するロック位置（上げ位置）であるか、油圧アクチュエータの駆動を許可するロック解除位置（下げ位置）であるかを検出する。ロックスイッチ３８の信号（ロック信号、ロック解除信号）は、コントローラ１６に出力される。ゲートロックレバーは、オペレータによって、キャブ６の乗降口を閉鎖する（閉じる）乗降規制位置（ロック解除位置）、または、乗降口を開放する（開く）乗降許可位置（ロック位置）に操作される。油圧ショベル１は、ゲートロックレバーがロック解除位置に操作されているときに、油圧アクチュエータを駆動することができる。

[0049] アラーム３９は、コントローラ１６の判定に基づいて、オペレータに対して警告音、警告音声を出力する。アラーム３９は、音によりオペレータに情報を報知する情報報知装置である。

[0050] 回転数ダイヤル３６は、電動モータ９の回転数を可変に設定するダイヤルである。回転数ダイヤル３６は、オペレータにより操作される。回転数ダイヤル３６は、オペレータの操作に応じたモータ回転数の指令（信号）をコントローラ１６に出力する。コントローラ１６は、回転数ダイヤルの指令により、インバータ１５を制御する。即ち、インバータ１５は、コントローラ１６からのモータ回転数指令により、電動モータ９への供給電圧の周波数を制御し、電動モータ９の回転数を制御する。

[0051] 電動モータ９には、油圧ポンプ１０が接続されている。油圧ショベル１は、油圧ポンプ１０から吐出する作動油がコントロールバルブ装置を介して各種の油圧アクチュエータへ供給されることにより駆動する。油圧ポンプ１０から吐出される作動油の量は、油圧ポンプ１０の回転速度に対応する。このため、電動モータ９の回転速度が高い程、油圧アクチュエータの速度が高くなり、回転速度が低い程、油圧アクチュエータの速度は低くなる。また、電動モータ９の回転を停止することで、油圧ショベル１を停止できる。

[0052] ところで、前述の特許文献１に記載された自走式作業機械は、作業現場の天井のレールに沿って移動するトロリーと給電ケーブルとの間にロードリミッタを設けている。このため、特許文献１の技術の場合は、そのときの稼働現場によってロードリミッタの張力検出値または制御に用いる閾値等を補正（調整）する必要がある。これに対して、実施の形態の油圧ショベル１は、給電ケーブル９１の負荷を検出するためのケーブル負荷検出装置（過負荷検出装置）を備えている。この場合、実施の形態では、給電ケーブル９１の負荷検出を車体側の支持部となるケーブル支持装置２１で行う。これにより、実施の形態では、稼働現場に応じた給電ケーブル９１の過負荷検出装置の調整に要する時間を低減することができる。

[0053] 即ち、実施の形態によれば、油圧ショベル１は、外部電源９２から給電ケーブル９１を介して給電される。換言すれば、油圧ショベル１は、油圧ショベル１の外部からの供給電力により充電され、駆動される。油圧ショベル１には、給電ケーブル９１が接続される給電口１２Ａ（ケーブル接続部）と、給電口１２Ａに導かれる給電ケーブル９１を支持するケーブル支持装置２１と、給電ケーブル９１に加わる負荷を検出する負荷検出センサとしての張力センサ２９と、張力センサ２９の検出値が入力される制御装置としてのコントローラ１６と、が設けられている。張力センサ２９の検出値は、給電ケーブル９１の負荷に対応する。コントローラ１６は、張力センサ２９の検出値（負荷）に基づいて、油圧ショベル１の駆動を制限または制御する。

[0054] ここで、ケーブル支持装置２１は、車体上の設置位置から伸長可能なよう

に車体に支持されている。即ち、ケーブル支持装置２１は、アーム部材２３をキャブ側方格納位置またはキャブ後方格納位置から図１ないし図６に示すケーブル把持位置に回転することにより、アーム部材２３の先端側を上部旋回体３から伸長させることができる。張力センサ２９は、ケーブル支持装置２１に加わる負荷を検出する。即ち、給電ケーブル９１は、アーム部材２３の先端側に設けられたケーブルクランプ２６に支持されている。ケーブルクランプ２６の負荷は、給電ケーブル９１の負荷に直接的に対応する。張力センサ２９は、ケーブルクランプ２６の負荷に対応するワイヤ３０（変化部材）の張力（変化量）を検出する。

[0055] 図５および図６に示すように、張力センサ２９の検出値をＳとし、アーム部材２３にばね部材２８を介して取付けられたケーブルクランプ２６の初期位置からの変位をＸとする。ワイヤ３０の張力は、ケーブルクランプ２６の変位Ｘに応じて変化する。即ち、張力センサ２９の検出値Ｓは、ケーブルクランプ２６の変位Ｘと比例関係となり、ケーブルクランプ２６の変位Ｘ（車体側から離れる方向の変位Ｘ）が大きくなる程、ワイヤ３０の張力（検出値Ｓ）も大きくなる。コントローラ１６は、ワイヤ３０の張力（検出値Ｓ）が所定の値（第１閾値Ｔ１、第２閾値Ｔ２）を超えたときに報知（オペレータへの警告、油圧ショベル１の稼働の制限）を行う。

[0056] 実施の形態では、ケーブルクランプ２６の変位量Ｘ１を第１許容値とし、ケーブルクランプ２６の変位Ｘが第１許容値Ｘ１のときの張力センサ２９の検出値Ｓの値をＴ１とする。また、ケーブルクランプ２６の変位量Ｘ２を第２許容値とし、ケーブルクランプ２６の変位Ｘが第２許容値Ｘ２のときの張力センサ２９の検出値Ｓの値をＴ２とする。第１許容値Ｘ１に対応する張力Ｔ１は、警報を発すると共に電動モータ９の回転数を制限するか否かの閾値（第１閾値Ｔ１）としている。第２許容値Ｘ２に対応する張力Ｔ２は、警報を発すると共に電動モータ９の回転を停止する閾値（第２閾値Ｔ２）としている。

[0057] ケーブルクランプ２６の変位量ＸがＸ１よりも小さい（Ｘ＜Ｘ１）とき、

即ち、張力センサ２９の検出値Ｓが第１閾値Ｔ１よりも低い（Ｓ＜Ｔ１）ときは、給電ケーブル９１に加わる負荷は小さい。この場合、コントローラ１６は、警報を発しない。また、コントローラ１６は、電動モータ９の回転数を制限しない。これに対して、ケーブルクランプ２６の変位量ＸがＸ１以上、かつ、Ｘ２よりも小さい（Ｘ１≦Ｘ＜Ｘ２）とき、即ち、張力センサ２９の検出値Ｓが第１閾値Ｔ１以上、かつ、第２閾値Ｔ２よりも低い（Ｔ１≦Ｓ＜Ｔ２）ときは、給電ケーブル９１に加わる負荷が大きい。

[0058] この場合、コントローラ１６は、アラーム３９およびモニタ装置３４より警報を発すると共に電動モータ９の回転数を制限する。さらに、ケーブルクランプ２６の変位量ＸがＸ２以上（Ｘ２≦Ｘ）のとき、即ち、張力センサ２９の検出値Ｓが第２閾値Ｔ２以上（Ｔ２≦Ｓ）のときは、給電ケーブル９１に加わる負荷がさらに大きくなる。この場合、コントローラ１６は、アラーム３９およびモニタ装置３４より警報を発しつつ電動モータ９の回転を停止する。

[0059] 第１閾値Ｔ１および第２閾値Ｔ２は、給電ケーブル９１および給電口１２Ａの損傷を抑制できる値となるように、予め実験、計算、シミュレーション等により求めておく。この場合、第１閾値Ｔ１は、例えば給電ケーブル９１または給電口１２Ａの最大許容負荷に対応する最大許容張力の７０～８０％とし、第２閾値Ｔ２は、例えば給電ケーブル９１または給電口１２Ａの最大許容負荷に対応する最大許容張力の９０～９５％とすることができる。

[0060] 実施の形態では、給電ケーブル９１の負荷検出を車両上の特定の区間で行う。即ち、給電ケーブル９１の負荷検出を、クランプ側ワイヤ支持部３１と車体側ワイヤ支持部３２との間のワイヤ３０の変化（張力の変化）を検出することにより行う。このため、実施の形態では、稼働現場によるケーブルの長さ、設置個所等の相違に伴う閾値、検出値の補正を不要にできる。なお、コントローラ１６による張力センサ２９の検出値に応じた報知の制御、即ち、図８に示す制御処理については、後で詳しく述べる。

[0061] 実施の形態による油圧ショベル１は、上述の如き構成を有するもので、次

に、その動作について説明する。

[0062] 例えば、作業現場に外部電源９２がある場合には、外部電源９２から延びる給電ケーブル９１を油圧ショベル１の給電口１２Ａに接続する。これにより、外部電源９２からの電力は、整流器１３、切換器１４、インバータ１５を介して電動モータ９に供給される。また、外部電源９２からの電力は、バッテリ装置１１に充電することもできる。電動モータ９は、外部電源９２および／またはバッテリ装置１１からの電力によって油圧ポンプ１０を駆動する。

[0063] ここで、外部電源９２からの電力によって油圧ショベル１を駆動するときは、図１ないし図６に示すように、給電ケーブル９１の途中部位をケーブル支持装置２１によって支持した状態で油圧ショベル１を稼働する。即ち、この状態で、オペレータが走行用レバー・ペダルを操作することにより、油圧ショベル１を走行させる。また、オペレータが作業用レバーを操作することにより、上部旋回体３を旋回させつつ作業装置４によって土砂等の掘削作業を行う。このとき、油圧ショベル１の動作する方向と給電ケーブル９１の長さと外部電源９２の位置との関係によっては、給電ケーブル９１に大きな力が加わる場合がある。油圧ショベル１のコントローラ１６は、張力センサ２９の検出値Ｓが所定の閾値Ｔ１または閾値Ｔ２を超えたときに、閾値Ｔ１に応じた報知、または、閾値Ｔ２に応じた報知を行う。

[0064] 次に、コントローラ１６で行われる制御処理、即ち、張力センサ２９の検出値Ｓに応じて報知を行う制御処理について、図８を参照しつつ説明する。なお、図８の制御処理は、例えば、コントローラ１６に通電している間、所定の制御周期（例えば、１０ms）で繰り返し実行される。

[0065] 例えば、キースイッチがＯＮされることにより、コントローラ１６が起動すると、図８の制御処理が開始される。コントローラ１６は、Ｓ１で、張力センサ２９の検出値Ｓを読み込む。続く、Ｓ２では、Ｓ１で読み込んだ検出値Ｓと第１閾値Ｔ１とを比較する。即ち、検出値Ｓが第１閾値Ｔ１以上（Ｔ１≦Ｓ）であるか否かを判定する。Ｓ２で「ＹＥＳ」、即ち、検出値Ｓが第

１閾値Ｔ１以上（Ｔ１≦Ｓ）であると判定した場合は、Ｓ３に進む。Ｓ３では、警報をＯＮにする。例えば、Ｓ３では、モニタ装置３４の表示画面に警告を表示することにより、および／または、アラーム３９より警告音、警告音声を発することにより、オペレータに報知を行う。

[0066] Ｓ３に続くＳ４では、電動モータ９の回転数を低速に制限する。即ち、コントローラ１６は、インバータ１５に対する回転数指令を小さくし、油圧ショベル１の駆動速度を低下させる。この場合、電動モータ９の回転数（回転速度）は、油圧ショベル１の駆動を継続しても、給電ケーブル９１または給電口１２Ａの負荷が急上昇しないような値に制限する。例えば、回転数ダイヤル３６で設定されている回転数の２０～５０％の回転数に制限する。

[0067] Ｓ４で電動モータ９の回転数を低速に制限したら、Ｓ５に進む。Ｓ５では、Ｓ１で読み込んだ検出値Ｓと第２閾値Ｔ２とを比較する。即ち、検出値Ｓが第２閾値Ｔ２以上（Ｔ２≦Ｓ）であるか否かを判定する。Ｓ５で「ＮＯ」、即ち、検出値Ｓが第２閾値Ｔ２よりも小さい（Ｔ２＞Ｓ）と判定した場合は、終了に進む。即ち、終了を介して、開始に進み、Ｓ１以降の処理を繰り返す。

[0068] これに対して、Ｓ５で「ＹＥＳ」、即ち、検出値Ｓが第２閾値Ｔ２以上（Ｔ２≦Ｓ）であると判定した場合は、Ｓ６に進む。この場合は、給電ケーブル９１または給電口１２Ａの負荷が許容値に達した、または、許容値を超えたとみなすことができる。このため、Ｓ６では、電動モータ９を停止する。即ち、コントローラ１６は、インバータ１５に対する回転数指令を０にし、油圧ショベル１の駆動を停止する。これにより、検出値Ｓが第２閾値Ｔ２を下回らない限り、油圧ショベル１の駆動を禁止し、給電ケーブル９１および給電口１２Ａの損傷を抑制する。

[0069] 一方、Ｓ２で「ＮＯ」、即ち、検出値Ｓが第１閾値Ｔ１よりも小さい（Ｔ１＞Ｓ）と判定した場合は、Ｓ７に進む。Ｓ７では、警報をＯＦＦにする。即ち、Ｓ７では、モニタ装置３４の表示画面に警告を表示している場合はその表示を停止し、アラーム３９より警告音、警告音声を出力している場合は

その出力を停止する。Ｓ７に続くＳ８では、電動モータ９の出力の制限をＯＦＦにする。即ち、Ｓ８では、電動モータ９の回転数を制限している場合はその制限を解除し、回転数ダイヤル３６で設定されている回転数に戻す。Ｓ８で電動モータ９の制限を解除したら、終了を介して、開始に進み、Ｓ１以降の処理を繰り返す。

[0070] 以上のように、実施の形態の油圧ショベル１は、ケーブル支持部材としてのケーブルクランプ２６と、負荷検出センサとしての張力センサ２９と、制御装置となるコントローラ１６と、を備えている。ケーブルクランプ２６は、車体を構成する上部旋回体３に設けられている。ケーブルクランプ２６は、給電口１２Ａに接続された給電ケーブル９１を支持する。張力センサ２９は、給電ケーブル９１からケーブルクランプ２６に加わる負荷に対応する状態量（張力）を検出する。コントローラ１６は、張力センサ２９の検出値（即ち、張力センサ２９により検出される状態量）が所定の閾値（閾値Ｔ１、閾値Ｔ２）を超えたときに、報知を行う。

[0071] このように、実施の形態によれば、上部旋回体３の給電口１２Ａに接続された給電ケーブル９１を支持するケーブルクランプ２６は、車体を構成する上部旋回体３に設けられている。このため、張力センサ２９の検出値、即ち、給電ケーブル９１からケーブルクランプ２６に加わる負荷に対応する状態量（張力）を、給電ケーブル９１に加わる負荷とほぼ直接的に対応させることができる。そして、この対応関係は、稼働現場が変わってもほぼ変化しない。このため、いずれの稼働現場でも、報知に用いる閾値（閾値Ｔ１，閾値Ｔ２）、即ち、給電ケーブル９１および給電口１２Ａの損傷を抑制するための報知の処理に用いる閾値（閾値Ｔ１，閾値Ｔ２）を同じにできる。この結果、稼働現場に応じた給電ケーブル９１の過負荷検出装置（ケーブル負荷検出装置）の調整に要する時間を低減できる。

[0072] 実施の形態によれば、ケーブルクランプ２６は、上部旋回体３に取付けられた車体側支持部材としてのアーム部材２３を介して、上部旋回体３に支持されている。そして、張力センサ２９は、状態量としてアーム部材２３に対

するケーブルクランプ２６の変位に応じた変化量（張力の変化量）を検出する。即ち、張力センサ２９は、上部旋回体３に取付けられたアーム部材２３に対するケーブルクランプ２６の変位に応じた変化量（張力の変化量）を検出する。このため、「ケーブルクランプ２６の変位に応じた変化量」と「給電ケーブル９１に加わる負荷」との対応関係に基づいて、報知を行うか否かを判定するための閾値を設定することができる。

[0073] 実施の形態によれば、アーム部材２３の端部（先端）は、上部旋回体３から張り出しており、ケーブルクランプ２６は、アーム部材２３の端部（先端）に変位可能に支持されている。即ち、ケーブルクランプ２６は、上部旋回体３から張り出した部位（突出した部位）となるアーム部材２３の端部（先端）に変位可能に支持されている。このため、例えば、給電ケーブル９１のうちケーブルクランプ２６に支持（把持）される部位と給電口１２Ａとの間の距離を長くでき、給電ケーブル９１の取り回しの自由度を向上できる。また、給電ケーブル９１が上部旋回体３から張り出した部位で支持されるため、給電ケーブル９１が下部走行体２に踏み付けられる可能性、上部旋回体３の旋回に伴って給電ケーブル９１が巻き込まれる可能性をより低減できる。

[0074] 実施の形態によれば、ケーブルクランプ２６とアーム部材２３（ブラケット２７）との間には、アーム部材２３（ブラケット２７）に対してケーブルクランプ２６が変位する方向を規制する案内部材（図示せず）が設けられている。また、ケーブルクランプ２６とアーム部材２３（ブラケット２７）との間には、ケーブルクランプ２６の変位に伴って弾性変形する弾性部材としてのばね部材２８が設けられている。このため、ケーブルクランプ２６の変位の方向を規制できると共に、給電ケーブル９１に加わる負荷が小さいにも拘わらずケーブルクランプ２６が大きく変位することを抑制できる。これにより、「アーム部材２３に対するケーブルクランプ２６の変位に応じた変化量」と「給電ケーブル９１に加わる負荷」との対応関係を精度よく得ることができる。これと共に、給電ケーブル９１に加わる負荷が小さいにも拘わらず、コントローラ１６が報知を行うことを抑制できる。これにより、コント

ローラ１６の不必要な報知を抑制でき、報知の精度を向上できる。

[0075] 実施の形態によれば、アーム部材２３に対するケーブルクランプ２６の変位に応じて変化する変化部材を備えている。この上で、負荷検出センサとしての張力センサ２９は、変化部材となるワイヤ３０の変化量（張力）を検出する。このため、「ワイヤ３０の変化量（張力）」と「給電ケーブル９１に加わる負荷」との対応関係に基づいて、報知を行うか否かを判定するための閾値を設定することができる。

[0076] 実施の形態によれば、変化部材としてのワイヤ３０は、車体側（車体側ワイヤ支持部３２）とケーブルクランプ２６側（車体側ワイヤ支持部３２）との両方に固定されている。そして、張力センサ２９は、状態量としてワイヤ３０に加わる負荷を検出する。即ち、張力センサ２９は、車体側（車体側ワイヤ支持部３２）とケーブルクランプ２６側（車体側ワイヤ支持部３２）との両方に固定されたワイヤ３０に加わる負荷（張力）を検出する。このため、「ワイヤ３０に加わる負荷（張力）」と「給電ケーブル９１に加わる負荷」との対応関係に基づいて、報知を行うか否かを判定するための閾値を設定することができる。

[0077] より具体的には、実施の形態によれば、アーム部材２３に対するケーブルクランプ２６の変位に応じて変化する変化部材として、ワイヤ３０を採用している。ワイヤ３０は、車体側（車体側ワイヤ支持部３２）とケーブルクランプ２６側（クランプ側ワイヤ支持部３１）との間にかけわたされている。ワイヤ３０は、ケーブルクランプ２６の変位に応じて張力が変化する。張力センサ２９は、ワイヤ３０の張力を検出する。このため、「ワイヤ３０の張力」と「給電ケーブル９１に加わる負荷」との対応関係に基づいて、報知を行うか否かを判定するための閾値を設定することができる。

[0078] 実施の形態によれば、コントローラ１６は、アラーム３９から警告音を発することにより、および／または、モニタとしてのモニタ装置３４の画面に警告を表示することにより、報知を行う。これに加えて、コントローラ１６は、油圧ショベル１の動作を制限（電動モータ９の回転を制限）することに

より、報知を行う。このため、コントローラ１６の報知に基づいて、オペレータは、必要な操作（動作を制限するための操作）を行うことができる。また、コントローラ１６の報知に基づいて、自動的に油圧ショベル１の動作が制限（電動モータ９、延いては、油圧ポンプ１０の出力が制限）される。これらにより、給電ケーブル９１の損傷を抑制できる。なお、コントローラ１６は、例えば、キャブ６内に設けた警告灯を点灯することにより報知を行ってもよい。即ち、コントローラ１６は、報知の方法として、警告音、警告灯、モニタ上での警告表示、または、動作の制限を行う。

[0079] いずれにしても、実施の形態によれば、上部旋回体３に固定された軸部材２２、アーム部材２３、ケーブルクランプ２６、ばね部材２８、ワイヤ３０の位置関係は、稼働現場が変わってもほぼ変化しない。そして、コントローラ１６は、ケーブルクランプ２６の変位量に応じた張力センサ２９の検出値Ｓを用いて給電ケーブル９１の負荷の大きさを判定する。このため、給電ケーブル９１の負荷の大きさを判定するための閾値Ｔ１，Ｔ２を補正しなくてよい。即ち、稼働現場に応じて閾値Ｔ１，Ｔ２の調整に要する時間を低減することができ、給電ケーブル９１を保護するための制御（動作制御）を容易に行うことができる。

[0080] なお、実施の形態では、アーム部材２３に対するケーブルクランプ２６の変位に応じて変化する変化部材をワイヤ３０とすると共に、アーム部材２３に対するケーブルクランプ２６の変位に応じた変化量（負荷）を検出する負荷検出センサを張力センサ２９とした場合を例に挙げて説明した。しかし、これに限らず、例えば、変化部材をアーム部材（車体側支持部材）とケーブルクランプ（ケーブル支持部材）との間に設けたばね部材とすると共に、負荷検出センサを荷重センサ、即ち、ばね部材に加わる負荷を検出する荷重センサとしてもよい。また、負荷検出センサとして、ばね部材の長さを検出する変位センサを用いてもよい。

[0081] 実施の形態では、アーム部材２３に対するケーブルクランプ２６の変位に応じて変化する変化部材（ワイヤ３０）を設ける構成とした場合を例に挙げ

て説明した。しかし、これに限らず、例えば、変位部材は設けずに（省略し）、負荷検出センサとして、アーム部材（車体側支持部材）に対するケーブルクランプ（ケーブル支持部材）の変位を検出する変位センサを設ける構成としてもよい。さらに、アーム部材（車体側支持部材）とケーブルクランプ（ケーブル支持部材）との間に負荷検出センサとなる荷重センサを設け、荷重センサによりアーム部材（車体側支持部材）とケーブルクランプ（ケーブル支持部材）との間に加わる荷重（状態量）を検出してもよい。負荷検出センサにより検出する状態量は、給電ケーブルを介してケーブルクランプ（ケーブル支持部材）に加わる負荷に対応する状態量であればよく、変位、荷重に限らず、これら以外の状態量を用いてもよい。

[0082] 実施の形態では、２つの閾値Ｔ１，Ｔ２を設定すると共に、閾値Ｔ１を超えた場合は、警告による報知および油圧ショベル１の動作の制限による報知を行い、閾値Ｔ１よりも大きい値となる閾値Ｔ２を超えた場合は、警告による報知および油圧ショベル１の動作の停止による報知を行う構成とした場合を例に挙げて説明した。しかし、これに限らず、例えば、閾値Ｔ１を超えた場合に警告による報知を行い、閾値Ｔ１よりも大きい値となる閾値Ｔ２を超えた場合に油圧ショベル１の動作の制限による報知を行い、閾値Ｔ２よりも大きい値となる閾値Ｔ３を超えた場合に油圧ショベル１の動作の停止による報知を行ってもよい。また、閾値を１つとし、この１つの閾値を超えたら、油圧ショベル１の動作の停止による報知を行ってもよい。「閾値」および閾値を超えたときの「報知」は、給電ケーブルおよび給電口の損傷を抑制できるように設定（選択）することができる。

[0083] 実施の形態では、スイング式の作業装置４を備えた油圧ショベル１を例に挙げて説明した。しかし、これに限らず、例えば、モノブーム式の作業装置を備えた油圧ショベル、オフセット式の作業装置を備えた油圧ショベル等、他の型式の作業装置（フロント装置）を備えた油圧ショベルにも適用することができる。また、作業装置４の作業具をバケット４Ｄとした場合を例に挙げて説明したが、例えば、圧砕機等の他の作業具を備えた作業装置を用いて

もよい。

[0084] 実施の形態では、上部旋回体３にバッテリ装置１１が搭載され油圧ショベル１を例に挙げて説明した。即ち、実施の形態では、外部電源９２からの電力によって電動モータ９が駆動されると共に、バッテリ装置１１に充電された電力によっても電動モータ９が駆動される電動式油圧ショベル１を例に挙げて説明した。しかし、これに限らず、例えばバッテリ装置が搭載されておらず、外部電源からの電力のみによって電動モータが駆動される電動式作業機械を用いてもよい。

[0085] 実施の形態では、キャブ６を備えたキャブ仕様の油圧ショベル１を例に挙げて説明した。しかし、これに限らず、例えば、キャノピ仕様の油圧ショベルを用いてもよい。

[0086] 実施の形態では、小型の油圧ショベル１を例に挙げて説明したが、例えば、中型以上の油圧ショベルに適用してもよい。また、車体を下部走行体２と上部旋回体３とにより構成した場合を例に挙げて説明したが、旋回体を有しない車体（例えば、前輪を有する前部車体と後輪を有する後部車体とを連結軸を介して屈曲可能に連結してなるアーティキュレート式の車体）としてもよい。

[0087] 実施の形態では、作業機械として油圧ショベル１を例に挙げて説明したが、これに限らず、例えばホイールローダ、フォークリフト、トラクター、コンバイン等、各種の作業機械に広く適用することができる。

符号の説明

[0088] １ 電動式油圧ショベル（電動式作業機械）

２ 下部走行体（車体）

３ 上部旋回体（車体）

４ 作業装置

９ 電動モータ（動力源）

１２Ａ 給電口

１６ コントローラ

２３　アーム部材（車体側支持部材）

２６　ケーブルクランプ（ケーブル支持部材）

２８　ばね部材（弾性部材）

２９　張力センサ（負荷検出センサ）

３０　ワイヤ（変化部材）

３４　モニタ装置（モニタ）

３９　アラーム

９１　給電ケーブル

請求の範囲

[請求項1] 走行可能な車体と、前記車体に取付けられた作業装置とを有し、

前記車体は、動力源に電力を供給する給電ケーブルが接続される給電口を備えた電動式作業機械において、

前記車体に設けられ、前記給電口に接続された前記給電ケーブルを支持するケーブル支持部材と、

前記給電ケーブルから前記ケーブル支持部材に加わる負荷に対応する状態量を検出する負荷検出センサと、

前記負荷検出センサの検出値が所定の閾値を超えたときに報知を行うコントローラと、を備えたことを特徴とする電動式作業機械。

[請求項2] 前記ケーブル支持部材は、前記車体に取付けられた車体側支持部材を介して前記車体に支持されており、

前記負荷検出センサは、前記状態量として前記車体側支持部材に対する前記ケーブル支持部材の変位に応じた変化量を検出することを特徴とする請求項１に記載の電動式作業機械。

[請求項3] 前記車体側支持部材の端部は、前記車体から張り出しており、

前記ケーブル支持部材は、前記車体側支持部材の前記端部に変位可能に支持されていることを特徴とする請求項２に記載の電動式作業機械。

[請求項4] 前記ケーブル支持部材と前記車体側支持部材との間には、前記車体側支持部材に対して前記ケーブル支持部材が変位する方向を規制する案内部材と、前記ケーブル支持部材の変位に伴って弾性変形する弾性部材が設けられていることを特徴とする請求項２に記載の電動式作業機械。

[請求項5] 前記車体側支持部材に対する前記ケーブル支持部材の変位に応じて変化する変化部材を備え、

前記変化部材は、前記車体側と前記ケーブル支持部材側との両方に固定されており、

前記負荷検出センサは、前記状態量として前記変化部材に加わる負荷を検出することを特徴とする請求項２に記載の電動式作業機械。

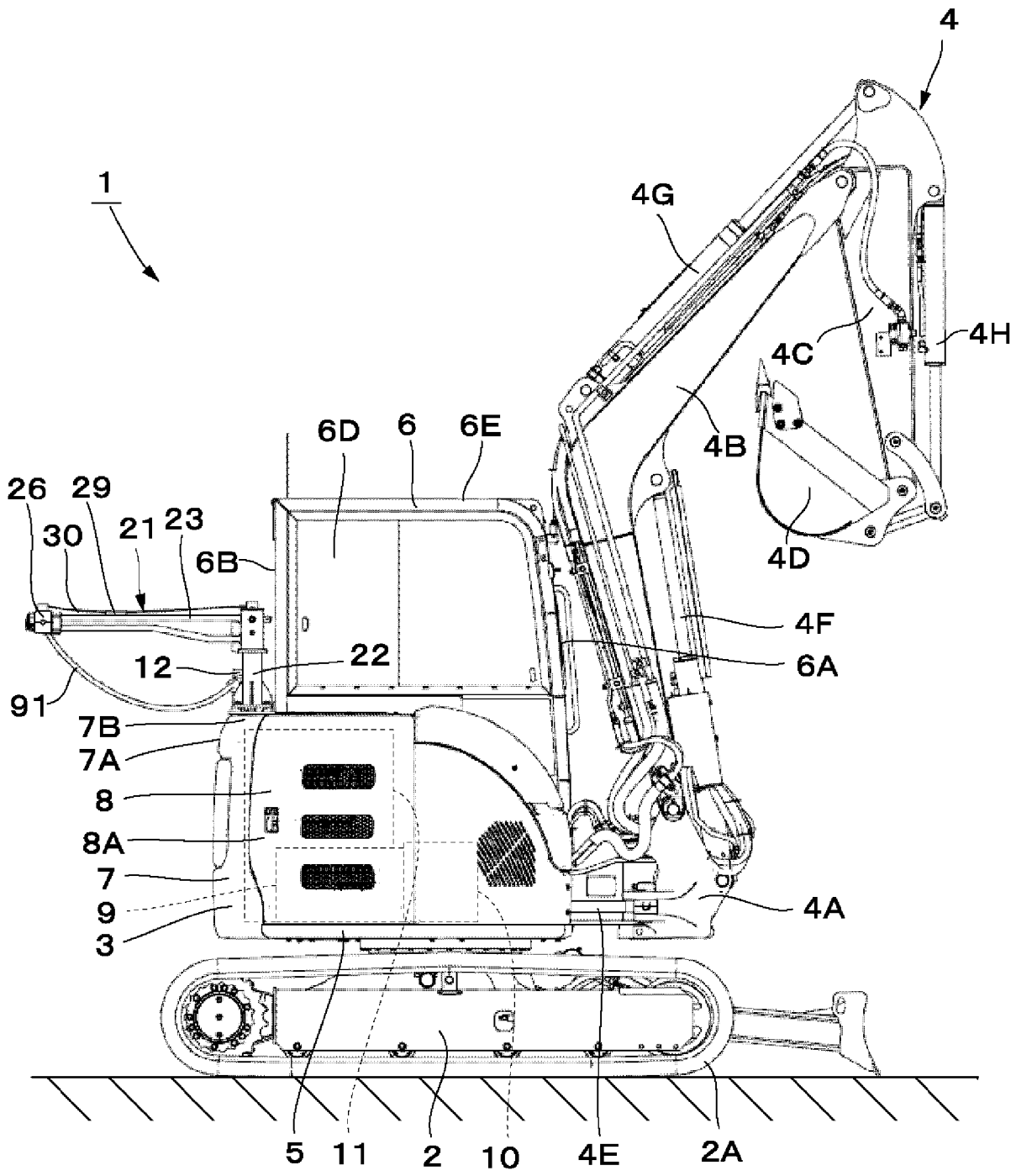
[請求項6] 前記車体側支持部材に対する前記ケーブル支持部材の変位に応じて変化する変化部材を備え、

前記変化部材は、前記車体側と前記ケーブル支持部材側との間にかけわたされたワイヤであり、

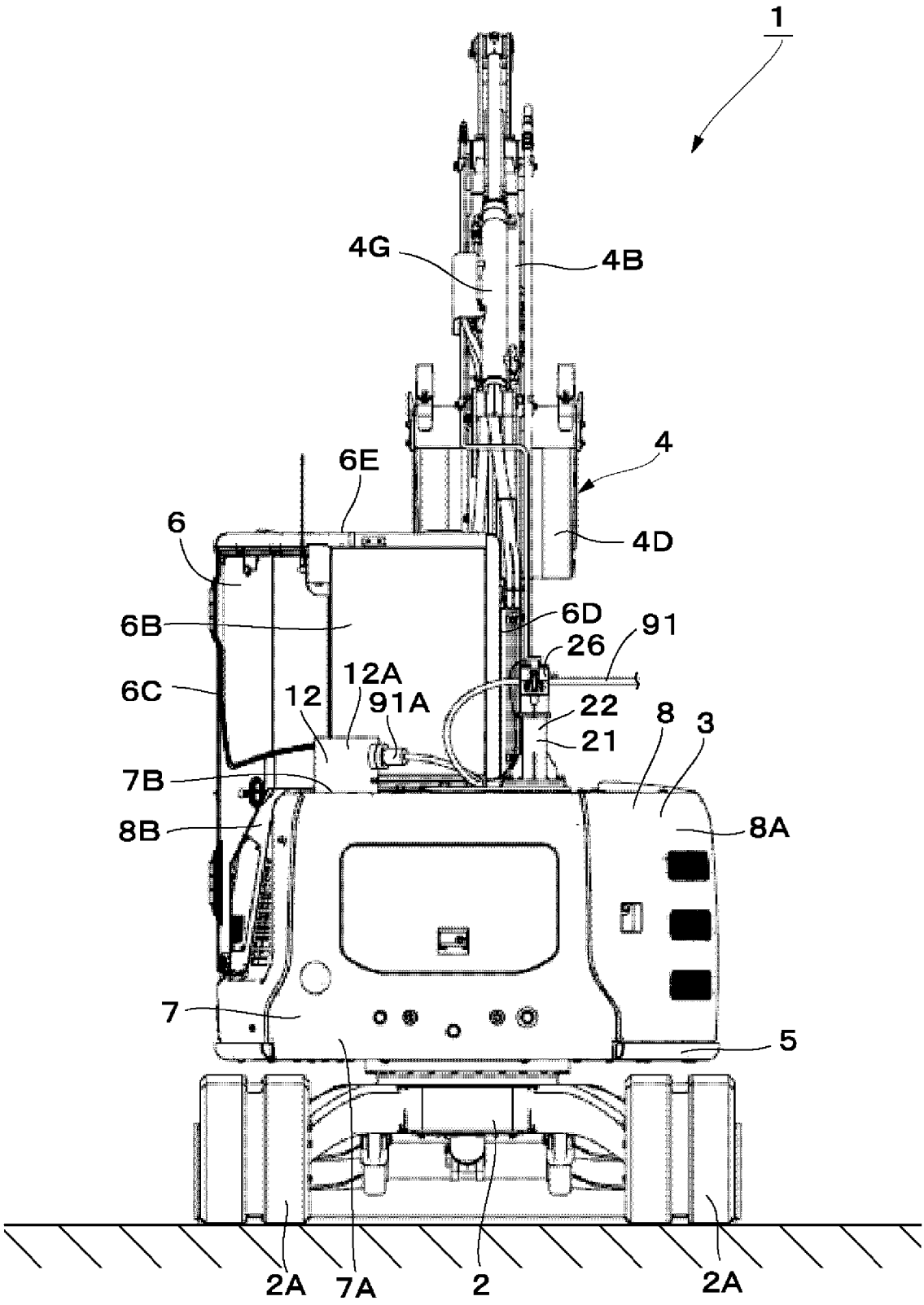
前記負荷検出センサは、前記状態量として前記ワイヤの張力を検出することを特徴とする請求項２に記載の電動式作業機械。

[請求項7] 前記コントローラは、前記報知の方法として、警告音、警告灯、モニタ上での警告表示、または、動作の制限を行うことを特徴とする請求項１に記載の電動式作業機械。

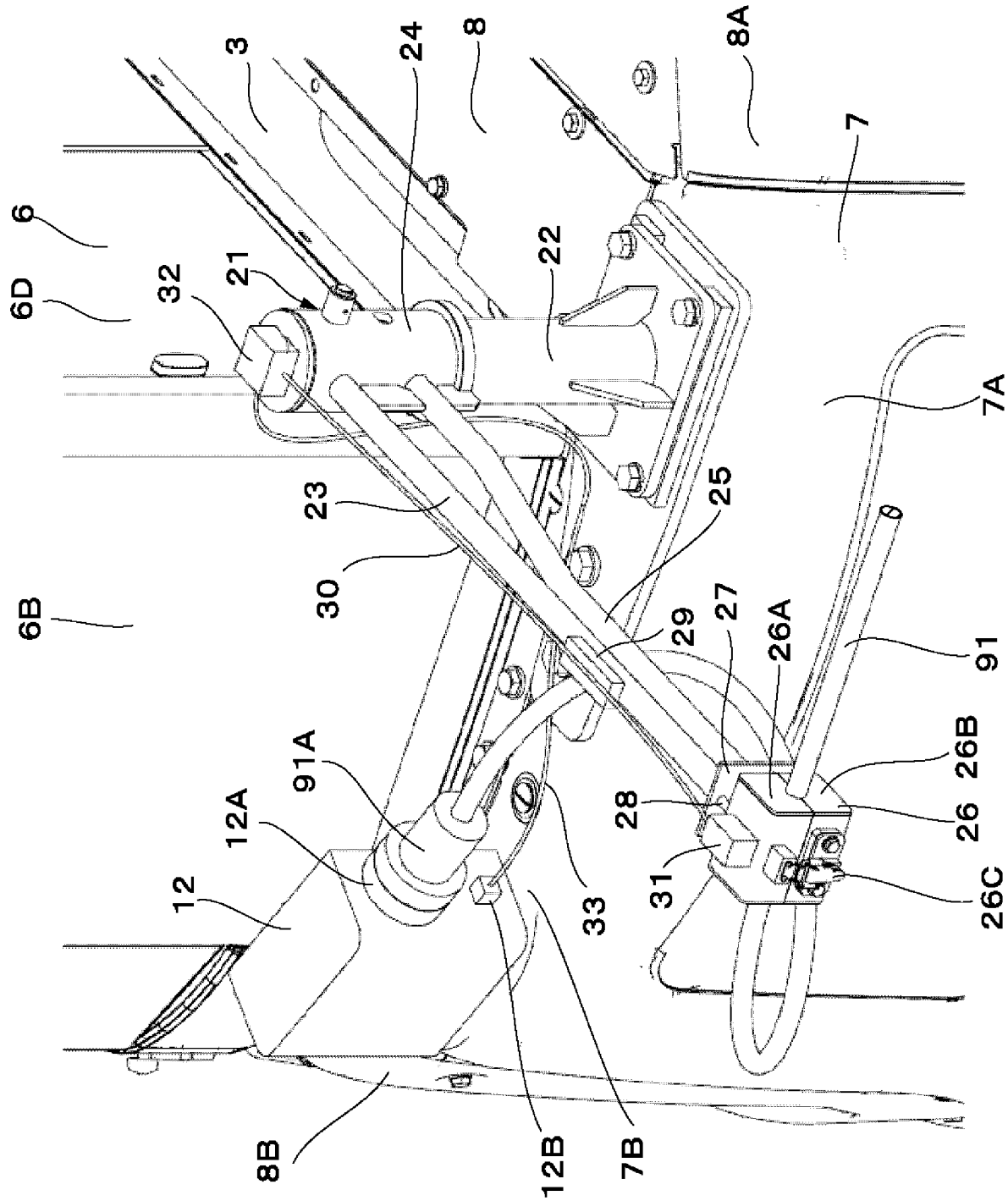
[図1]


4
1
4G
4H
4C
4B
4D
6D
6
6E
26
29
30
21
23
6B
4F
6A
22
12
91
7B
7A
8
8A
7
9
3
4A
5
11
2
10
4E
2A

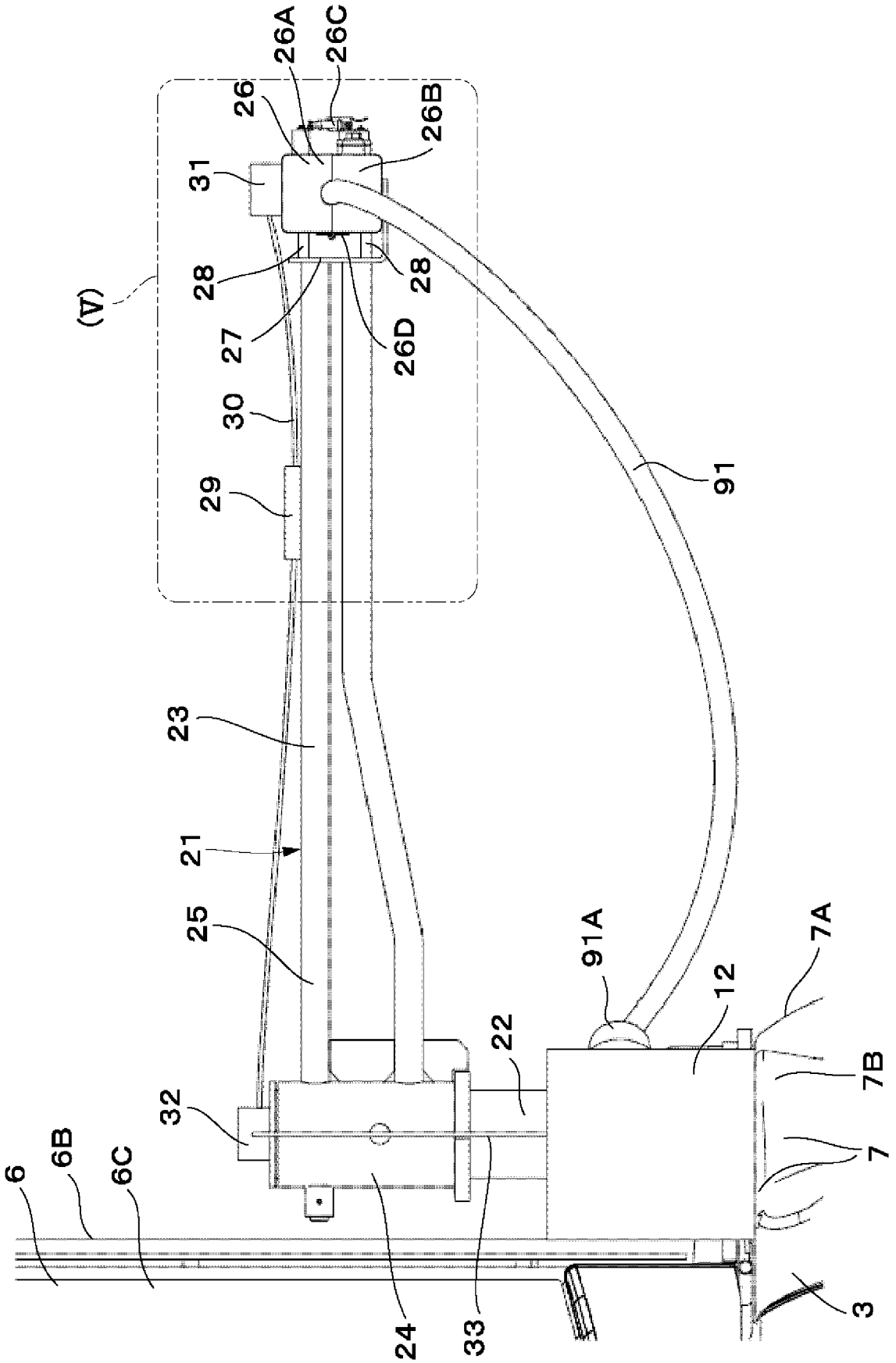
[図2]


1
4G
4B
4
6E
6
4D
6B
6D
91
26
6C
12
12A
91A
22
21
8
3
7B
8B
8A
7
5
2A
7A
2
2A

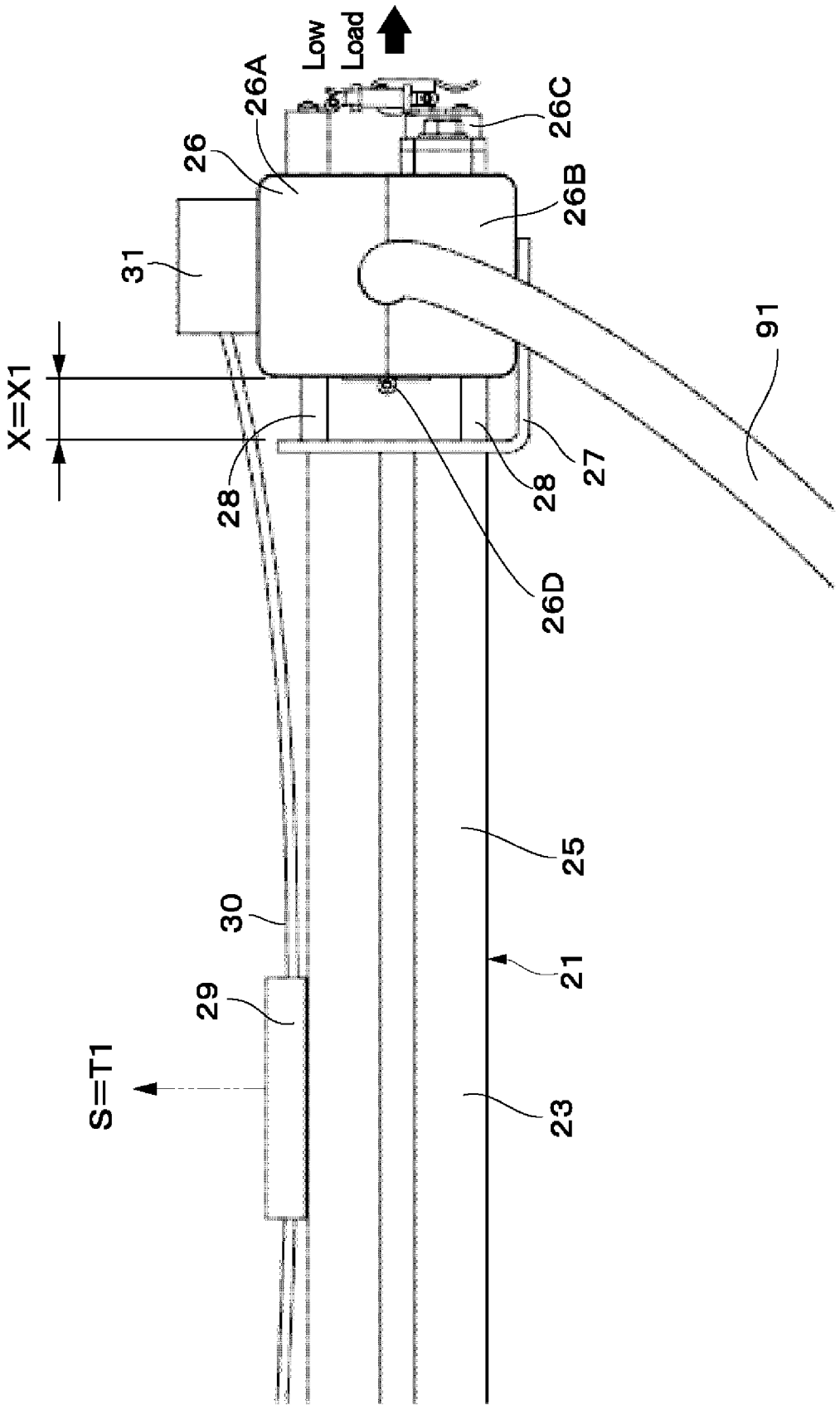
[図3]


3
24
8
8A
7
6
22
6D
32
21
7A
23
25
30
6B
29
27
26A
91
91A
26B
12A
28
26
12
33
31
26C
8B
12B
7B

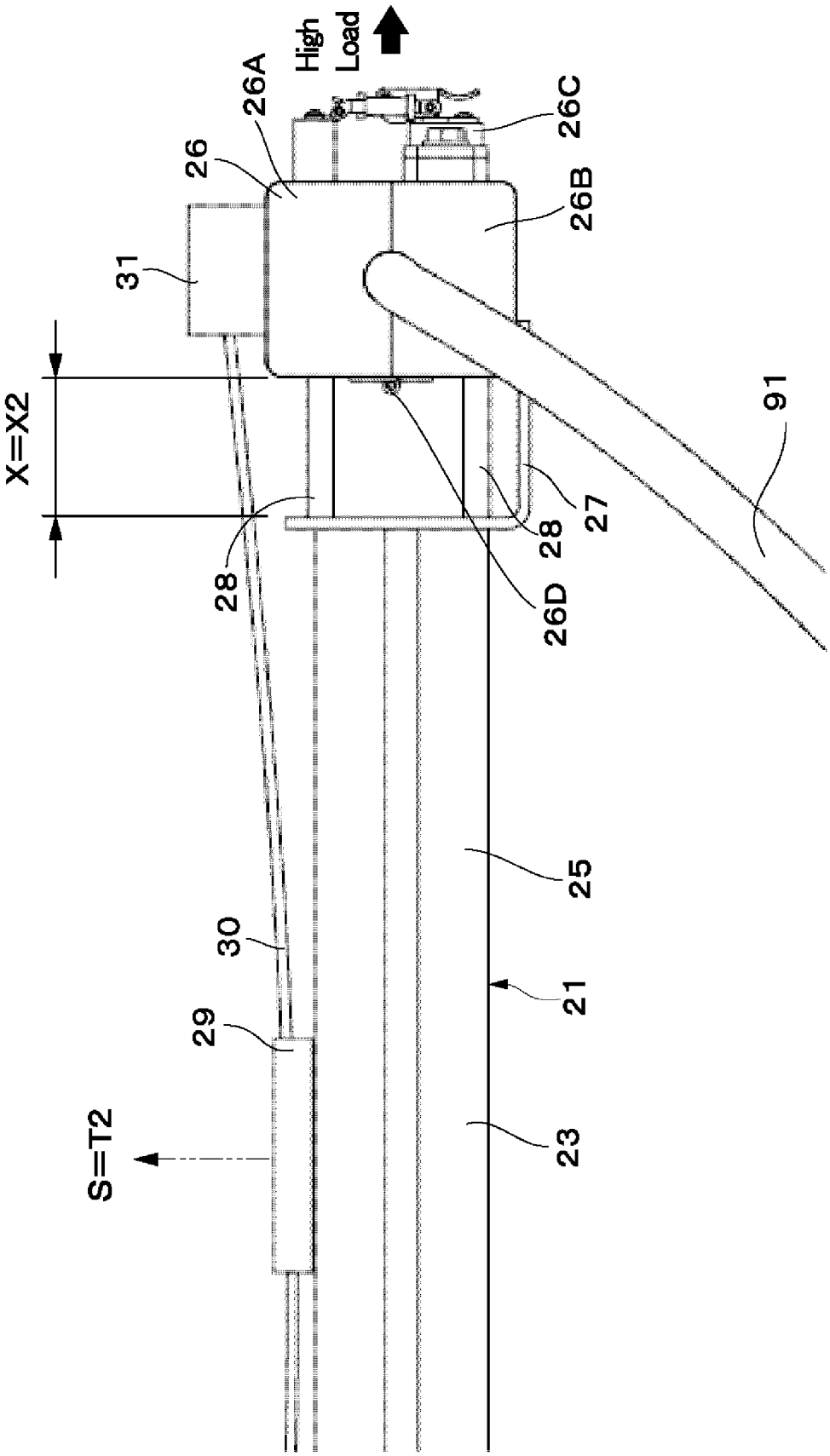
[図4]


26A
26C
26
26B
31
28
28
(V)
27
26D
30
29
91
23
21
25
91A
7A
12
22
7B
32
7
6
6B
6C
3
24
33

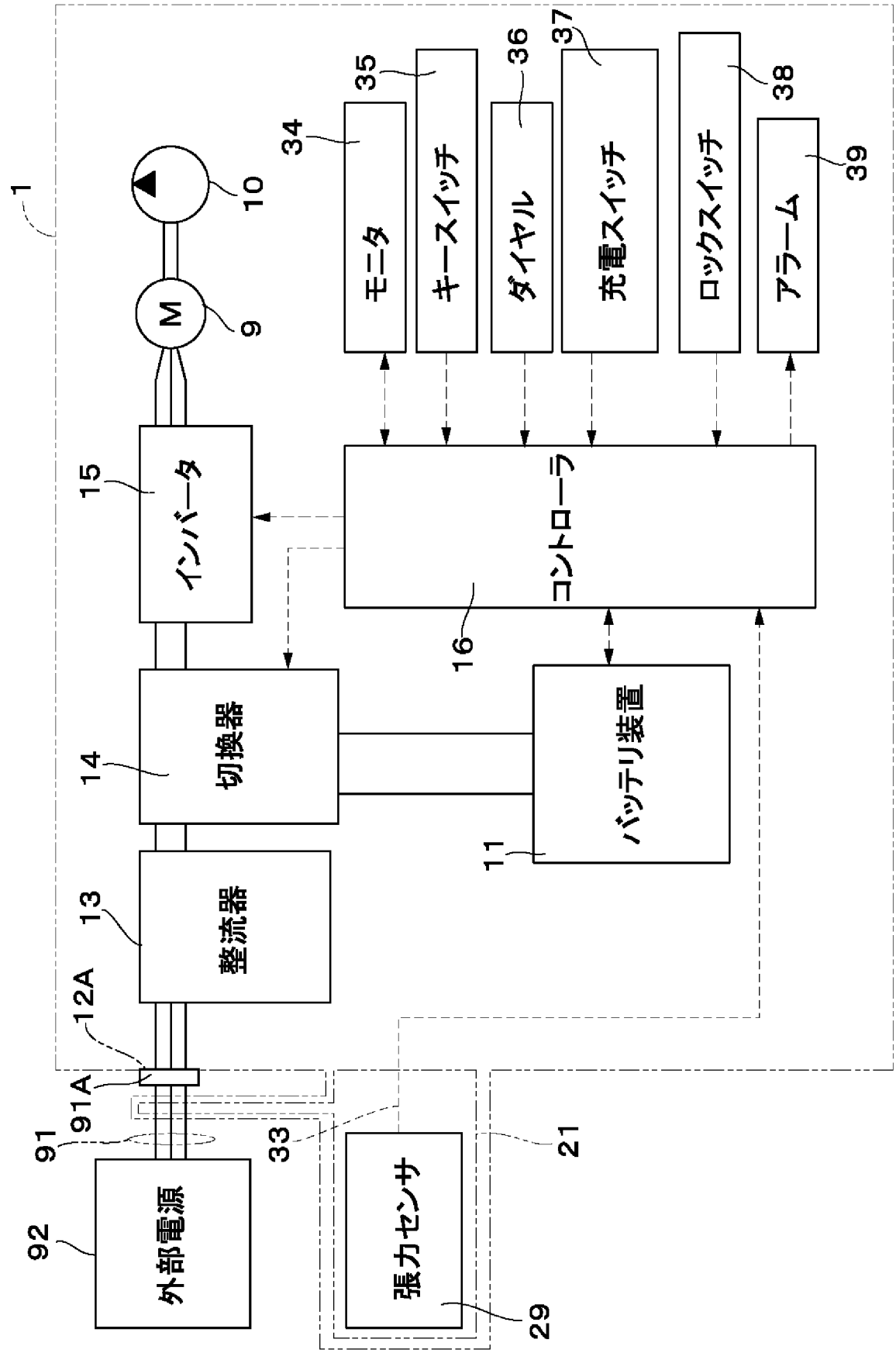
[図5]



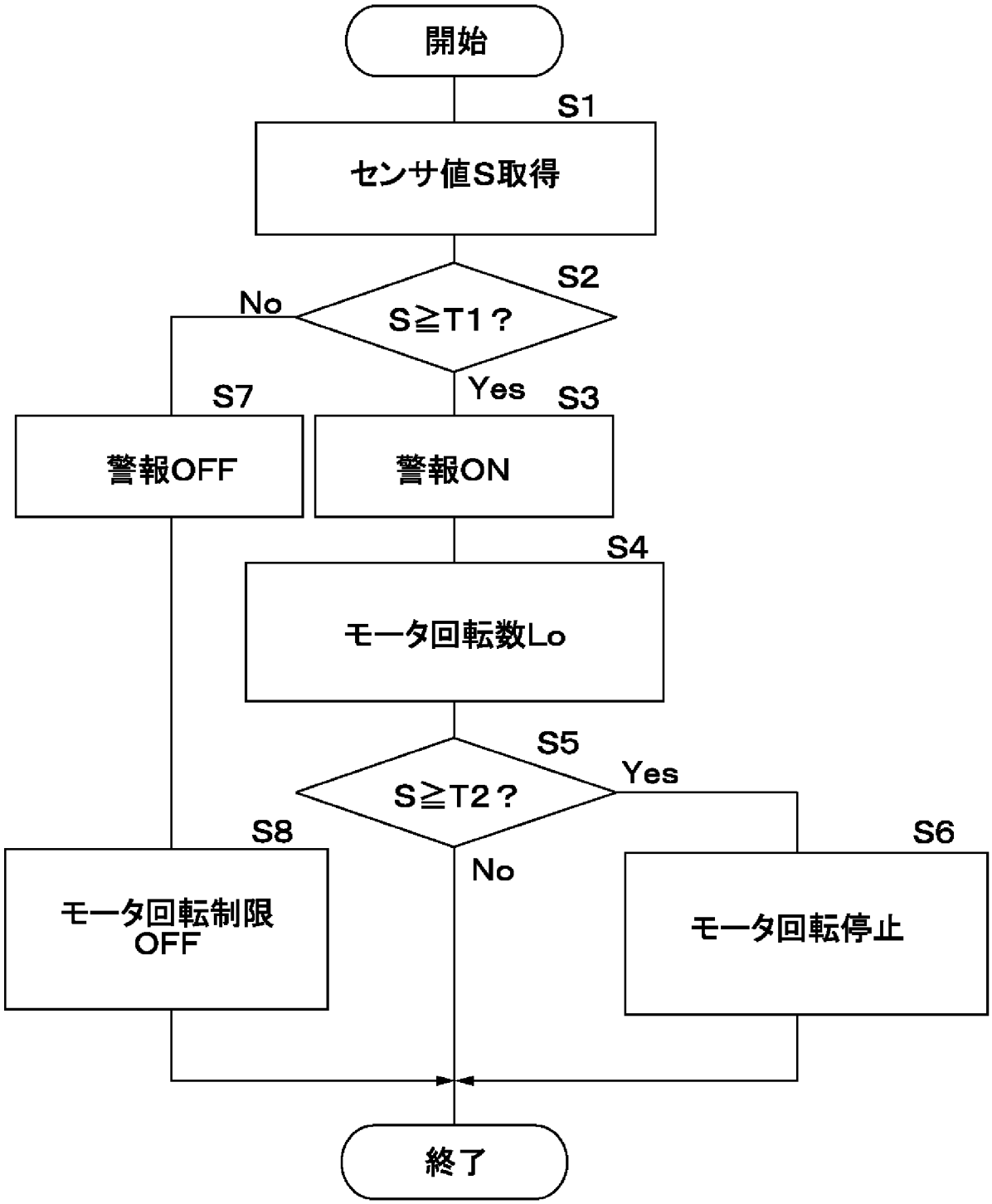
[図6]



[図7]


1
10
M
9
34
モニタ
35
キースイッチ
36
ダイヤル
37
充電スイッチ
38
ロックスイッチ
39
アラーム
15
インバータ
コントローラ
16
14
切換器
バッテリ装置
11
13
整流器
12A
91A
91
33
21
92
外部電源
張力センサ
29

[図8]


開始
S1
センサ値S取得
S2
No
S≧T1？
Yes
S7
S3
警報OFF
警報ON
S4
モータ回転数Lo
S5
S≧T2？
Yes
S8
S6
No
モータ回転制限
OFF
モータ回転停止
終了

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2022/000331

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

E02F 9/22(2006.01)i; ***E02F 9/24***(2006.01)i
FI: E02F9/24 B; E02F9/22 C

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)

E02F9/22; E02F9/24

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 1971-2022
Registered utility model specifications of Japan 1996-2022
Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

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	JP 2008-190231 A (SHIN CATERPILLAR MITSUBISHI LTD) 21 August 2008 (2008-08-21) paragraphs [0016]-[0028], [0038]-[0043], fig. 1-5	1-7
A	JP 2018-17011 A (HITACHI CONSTRUCTION MACHINERY) 01 February 2018 (2018-02-01) entire text, all drawings	1-7
A	JP 2018-145698 A (SUMITOMO HEAVY INDUSTRIES) 20 September 2018 (2018-09-20) entire text, all drawings	1-7

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

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
01 February 2022	**08 March 2022**
Name and mailing address of the ISA/JP **Japan Patent Office (ISA/JP)** **3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915** **Japan**	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2022/000331

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2008-190231 A	21 August 2008	(Family: none)	
JP 2018-17011 A	01 February 2018	(Family: none)	
JP 2018-145698 A	20 September 2018	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2022/000331

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

E02F 9/22(2006.01)i; E02F 9/24(2006.01)i
FI: E02F9/24 B; E02F9/22 C

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））

E02F9/22; E02F9/24

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	１９７１－２０２２年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２２年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２２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	JP 2008-190231 A (新キャタピラー三菱株式会社) 21.08.2008 (2008-08-21) 段落００１６－００２８、００３８－００４３、図１－５	1-7
A	JP 2018-17011 A (日立建機株式会社) 01.02.2018 (2018-02-01) 全文、全図	1-7
A	JP 2018-145698 A (住友重機械工業株式会社) 20.09.2018 (2018-09-20) 全文、全図	1-7

☐ 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、一般的技術水準を示すもの
"E" 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
"L" 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
"O" 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
"P" 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
"T" 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
"X" 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
"Y" 特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
"&" 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
01.02.2022	08.03.2022

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）
高橋　雅明 2B 4080
電話番号 03-3581-1101 内線 3237

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/JP2022/000331

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2008-190231 A	21.08.2008	（ファミリーなし）	
JP 2018-17011 A	01.02.2018	（ファミリーなし）	
JP 2018-145698 A	20.09.2018	（ファミリーなし）	