

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車体上に起伏作動および伸縮作動可能に設けられたブームと、
柱状物を把持する把持部と、
前記ブームの先端部と前記把持部との間に設けられて、前記ブームの先端部に対する前記把持部の姿勢を変化させる支持機構と、
前記把持部の水平面に対する傾斜角度を検出する把持部傾斜角度検出器と、
前記ブーム、前記把持部および前記支持機構の作動を操作する操作装置と、
前記操作装置の操作に応じて前記ブーム、前記把持部および前記支持機構の作動を制御する作動制御部とを備え、
前記操作装置は、前記把持部に把持された柱状物を鉛直方向に沿った垂直姿勢にするための自動垂直操作装置を有し、
前記作動制御部は、前記自動垂直操作装置が操作された場合に、前記把持部傾斜角度検出器において検出される前記把持部の水平面に対する傾斜角度に応じて前記支持機構を作動させて前記把持部の姿勢を変化させることで、前記把持部に把持された柱状物を垂直姿勢にすることを特徴とする把持式穴掘建柱車の制御装置。

10

【請求項 2】

前記把持部は、柱状物を把持するための開閉可能な一对の把持爪を有し、
前記支持機構は、前記把持部を垂直面内で揺動作動させる首振り機構と、前記把持部を前記垂直面内において前記開閉方向と直交する回転軸周りに回転作動させる回転機構とを有し、
前記作動制御部は、前記把持部傾斜角度検出器において検出される前記把持部の水平面に対する傾斜角度として、当該水平面に対する前記把持部の前記回転軸方向の傾斜角度に応じて前記首振り機構を作動させるとともに、当該水平面に対する前記把持部の前記開閉方向の傾斜角度に応じて前記回転機構を作動させることで、前記把持部の姿勢を変化させて前記把持部に把持された柱状物を垂直姿勢にすることを特徴とする請求項 1 に記載の把持式穴掘建柱車の制御装置。

20

【請求項 3】

前記作動制御部は、前記把持部傾斜角度検出器において検出される前記把持部の水平面に対する傾斜角度が予め設定された所定角度以内である場合に、前記把持部に把持された柱状物を垂直姿勢にする制御を行うことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の把持式穴掘建柱車の制御装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば柱状物を把持する把持装置を備えた把持式穴掘建柱車の制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

作業車の一つである穴掘建柱車として、車体上に旋回動自在に設けられた旋回台と、旋回台に起伏動および伸縮動自在に設けられたブームと、ブームに装着されて電柱を建て入れるための建柱穴を掘削するオーガ装置と、ブームの先端部に設けられて電柱などの柱状物を把持する把持装置とを備えた把持式の穴掘建柱車が知られている（例えば、特許文献 1 を参照）。この把持式の穴掘建柱車を用いて地面に建柱穴を掘削する際には、オーガ装置をブームの先端部から吊り下げた状態でブームを適宜作動させ、そのオーガ装置を所定の掘削位置で回転作動させることで、所定の深さの建柱穴を形成することができる。この建柱穴の掘削が終了した後は、オーガ装置を引き上げてブームの側面に格納するとともに、ブームの先端部に設けられた把持装置により電柱を把持し、この電柱を把持した状態でブームを適宜作動させることで上記掘削された建柱穴に当該電柱を直接建て入れることができるようになってきている。このような把持式の穴掘建柱車では、電柱をウィンチャクレー

40

50

ンなどを用いて吊り下げて作業を行う場合と比べて、一連の建柱作業を効率的に行うことができるようになってきている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開平2 8 1 8 9 2号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、把持装置に把持された電柱を建柱穴に差し込む際に、この電柱を作業者の目視にて鉛直方向に沿った垂直姿勢に調節することは困難であり、作業者の熟練した操作技能が必要になるという課題があった。

【0005】

本発明は、このような課題に鑑みてなされたものであり、作業者の熟練した操作技能を要することなく把持部に把持された柱状物を所望の垂直姿勢に変更することのできる把持式穴掘建柱車の制御装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記課題を解決するため、本発明に係る把持式穴掘建柱車の制御装置は、車体上に起伏作動および伸縮作動可能に設けられたブームと、柱状物を把持する把持部と、前記ブームの先端部と前記把持部との間に設けられて、前記ブームの先端部に対する前記把持部の姿勢を変化させる支持機構と、前記把持部の水平面に対する傾斜角度を検出する把持部傾斜角度検出器と、前記ブーム、前記把持部および前記支持機構の作動を操作する操作装置と、前記操作装置の操作に応じて前記ブーム、前記把持部および前記支持機構の作動を制御する作動制御部とを備え、前記操作装置は、前記把持部に把持された柱状物を鉛直方向に沿った垂直姿勢にするための自動垂直操作装置を有し、前記作動制御部は、前記自動垂直操作装置が操作された場合に、前記把持部傾斜角度検出器において検出される前記把持部の水平面に対する傾斜角度に応じて前記支持機構を作動させて前記把持部の姿勢を変化させることで、前記把持部に把持された柱状物を垂直姿勢にすることを特徴とする。

【0007】

上記構成の把持式穴掘建柱車の制御装置において、前記把持部は、柱状物を把持するための開閉可能な一対の把持爪を有し、前記支持機構は、前記把持部を垂直面内で揺動作動させる首振り機構と、前記把持部を前記垂直面内において前記開閉方向と直交する回転軸周りに回転作動させる回転機構とを有し、前記作動制御部は、前記把持部傾斜角度検出器において検出される前記把持部の水平面に対する傾斜角度として、当該水平面に対する前記把持部の前記回転軸方向の傾斜角度に応じて前記首振り機構を作動させるとともに、当該水平面に対する前記把持部の前記開閉方向の傾斜角度に応じて前記回転機構を作動させることで、前記把持部の姿勢を変化させて前記把持部に把持された柱状物を垂直姿勢にすることが好ましい。

【0008】

また、上記構成の把持式穴掘建柱車の制御装置において、前記作動制御部は、前記把持部傾斜角度検出器において検出される前記把持部の水平面に対する傾斜角度が予め設定された所定角度以内である場合に、前記把持部に把持された柱状物を垂直姿勢にする制御を行うことが好ましい。

【発明の効果】

【0009】

本発明に係る把持式穴掘建柱車の制御装置によれば、自動垂直操作装置が操作された場合に、把持部傾斜角度検出器において検出される把持部の水平面に対する傾斜角度に応じて支持機構を作動させて把持部の姿勢を変化させることで、この把持部に把持された柱状物を鉛直方向に沿った垂直姿勢にすることができるため、例えば山間部などの傾斜地にお

10

20

30

40

50

いても、熟練した操作技能を必要とすることなく、把持部に把持された柱状物を自動的に垂直姿勢にすることができ、建柱作業の作業効率を飛躍的に向上させることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本実施形態に係る把持式穴掘建柱車の側面図である。

【図2】上記把持式穴掘建柱車の平面図である。

【図3】上記把持式穴掘建柱車の使用状態を示す側面図である。

【図4】上記把持式穴掘建柱車に設けられたオーガ装置の斜視図である。

【図5】上記把持式穴掘建柱車に設けられた把持装置の斜視図である。

10

【図6】上記把持装置の要部を右方から見た斜視図である。

【図7】上記把持装置の要部を左方から見た斜視図である。

【図8】上記把持装置の横断面図である。

【図9】上記把持装置の縦断面図である。

【図10】上記把持式穴掘建柱車に設けられた抜柱装置の側面図である。

【図11】上記把持式穴掘建柱車の機能ブロック図である。

【図12】上記把持装置の把持部を水平姿勢にする作動を説明するための模式図である。

【図13】上記把持部に作用する荷重と上記把持部を垂直下方に移動させたときの変位量との関係を説明するための概念図である。

【図14】上記把持式穴掘建柱車の掘削作業を示す模式図である。

20

【図15】上記把持式穴掘建柱車に備えられた自動垂直スイッチが操作された場合の把持部の作動を示す模式図である。

【図16】上記把持部に把持された電柱を建柱穴に挿入する過程において上記把持部に作用する荷重の方向を説明するための模式図である。

【図17】上記抜柱装置を用いた自動抜柱作業の流れを示す模式図である。

【図18】上記抜柱装置を用いた自動建柱作業の流れ（上記図17の続き）を示す模式図である。

【図19】上記抜柱装置を用いた自動建柱作業の流れ（上記図18の続き）を示す模式図である。

【発明を実施するための形態】

30

【0011】

以下、図面を参照して本発明の好ましい実施形態について説明する。まず、本実施形態に係る把持式穴掘建柱車1の全体構成について図1～図3を参照して説明する。

【0012】

把持式穴掘建柱車1は、図1に示すように、車体2の前部に運転キャビン7を有し、車体2の前後に配設された左右一対のタイヤ車輪5により走行可能なトラック車両をベースに構成されている。車体2の前後左右の四箇所には、車体2を持ち上げ支持するためのジャッキ9が配設されている。各ジャッキ9は、その内部に設けられたジャッキシリンダ（図示せず）を駆動させて下方に伸長させることで車体2を持ち上げ支持し、それにより車体2全体を安定させた状態とする。ジャッキ9の作動操作は、車体2の後部に設けられたジャッキ操作装置（図示せず）の操作により行われる。

40

【0013】

車体2における運転キャビン7後方の架装領域には、旋回モータ14（図11を参照）により駆動されて上下軸回りに水平旋回動自在に構成された旋回台12が設けられている。この旋回台12には、ブーム13の基端部が上下方向に揺動自在（起伏自在）に取り付けられている。

【0014】

ブーム13は、旋回台12側から順に、基端ブーム13a、中間ブーム13bおよび先端ブーム13cが入れ子式に組み合わせられた構成を有しており、その内部に設けられた伸縮シリンダ15（図11を参照）の伸縮駆動により、ブーム13を軸方向（長手方向）に

50

伸縮動させることができる。また、基端ブーム 13 a と旋回台 12 との間には起伏シリンダ 16 が跨設されており、この起伏シリンダ 16 を伸縮駆動させることにより、ブーム 13 全体を上下面（垂直面）内で起伏動させることができる。

【0015】

ブーム 13 には、基端ブーム 13 a と先端ブーム 13 c とに選択的に連結可能なオーガサポート 17 が取り付けられている。このオーガサポート 17 には、図 4 に示すように、連結棒部材 27 の上側軸部 27 a が左右方向に揺動自在に枢結されている。この連結棒部材 27 の下側軸部 27 b には、建柱穴の掘削を行うためのオーガ装置 20 が前後方向に揺動自在に枢結されている。オーガ装置 20 は、連結棒部材 27 の下側軸部 27 b に枢結されたオーガモータ部 21 と、オーガモータ部 21 を作動させることにより軸回りに回転されるオーガスクリュウ（アースオーガ）25 とを有して構成されている。オーガモータ部 21 は、油圧により回転作動するオーガモータ 22 と、オーガモータ 22 の出力軸に接続されたオーガ減速機 23 と、オーガモータ 22 およびオーガ減速機 23 を収容するオーガハウジング 24 とを有している。オーガハウジング 24 の下端部には、オーガ減速機 23 の駆動軸（図示せず）が突出しており、この駆動軸にオーガスクリュウ 25 の上端部が接続されている。

10

【0016】

また、基端ブーム 13 a の側面には、オーガ装置 20 を格納状態で保持するオーガ格納装置 18 が配設されている。オーガ装置 20 は、オーガサポート 17 に連結棒部材 27 を介して垂直面内で上下に揺動可能に取り付けられており、オーガ装置 20 をオーガ格納装置 18 により基端ブーム 13 a の側方に沿って格納した格納位置と、オーガ装置 20 をオーガ格納装置 18 から外してオーガスクリュウ 25 を地面に向けて垂下させた作業位置との間で揺動させることが可能である。なお、オーガ装置 20 は、作業位置にある状態において、オーガスクリュウ 25 がブーム 13 の姿勢の如何に関わらず重力方向（鉛直方向）に沿った垂直姿勢をとるように、ブーム 13 の先端部に対して連結棒部材 27 の両軸部 27 a, 27 b を支点に前後方向および左右方向に揺動自在に吊り下げられている。

20

【0017】

オーガ装置 20 を使用するときには、図 3 の I に示すように、オーガサポート 17 を先端ブーム 13 c に連結させて、オーガ格納装置 18 から外したオーガ装置 20 を作業位置に揺動させた状態（オーガスクリュウ 25 を地面に対して略垂直姿勢にした状態）で、オーガモータ 22 の回転駆動によりオーガスクリュウ 25 を回転作動させながらブーム 13 の倒伏作動と縮小作動とを連動させて直線的に下方へ移動させることで、建柱穴の掘削作業が可能である。一方、オーガ装置 20 を使用しないときは、図 3 の II に示すように、オーガサポート 17 を基端ブーム 13 a に連結させて、オーガ装置 20 をオーガ格納装置 18 により基端ブーム 13 a の側方に沿った格納位置に格納保持する。オーガ装置 20 が格納位置にある状態においては、後述の把持装置 50 を用いて、電柱（図 3 に符号 P で示す：以下同様）の建柱作業や抜柱作業、障害物の移設作業などの各種の作業を行うことができるようになっている。

30

【0018】

先端ブーム 13 c の先端部には、アームブラケット 19 が固定されている。このアームブラケット 19 には、例えば電柱や樹木などの対象物（柱状物）を把持する把持装置 50 が取り付けられている。この把持装置 50 の構成について図 5 ~ 図 9 を追加参照して説明する。なお、図 8 ~ 図 9 では、図を見易くするために、断面を示すハッチングを省略している。また、以下では、説明の便宜上、図 5 に示す把持装置 50 の姿勢を基準として、図示する前後、左右、上下の矢印方向を、前後方向、左右方向、上下方向と呼称して説明する。

40

【0019】

把持装置 50 は、アームブラケット 19 に上下方向に揺動（屈伸動）可能に取り付けられたアーム 51 と、アーム 51 の先端部に上下方向に揺動（縦首振り）可能に取り付けられた第 1 ジョイント部材 60 と、第 1 ジョイント部材 60 に左右方向に揺動（横首振り）

50

可能に取り付けられた第2ジョイント部材70と、第2ジョイント部材70に回転可能に取り付けられたグリッパ80とを備えて構成される。なお、本実施形態では、アーム51、第1ジョイント部材60、第2ジョイント部材70、後述の縦首振りシリンダ62、横首振りシリンダ71、グリッパモータ79などにより、グリッパ80の把持部81の姿勢を変化させる支持機構が構成されている。

【0020】

アーム51は、軸方向（長手方向）の一端部が連結ピン52を介してアームブラケット19に枢結され、軸方向（長手方向）の他端部が連結ピン53を介して第1ジョイント部材60に枢結されている。アームブラケット19と第1ジョイント部材60との間には、アームシリンダ55が取り付けられている。アームシリンダ55のロッド側端部は、アームブラケット19に連結ピン56を介して枢結されている。アームシリンダ55のボトム側端部は、第1ジョイント部材60に連結ピン57を介して枢結されている。このアームシリンダ55を伸縮作動させることで、アーム51をアームブラケット19に対して連結ピン52を中心に上下方向に揺動自在（屈伸動自在）に構成されている。

10

【0021】

第1ジョイント部材60は、先端側が開放された上下二股状に形成されており、この二股状の両端部に第2ジョイント部材70が上下一対の連結ピン61を介して枢結されている。第1ジョイント部材60とアーム51の間には、縦首振りシリンダ62が設けられている。縦首振りシリンダ62のボトム側端部は、アーム51の基端側に連結ピン63を介して枢結されている。縦首振りシリンダ62のロッド側端部は、第1ジョイント部材60の上端側に連結ピン64を介して枢結されている。この縦首振りシリンダ62を伸縮作動させることで、第1ジョイント部材60をアーム51に対して連結ピン53を中心に上下方向に揺動自在（縦首振り自在）に構成されている。

20

【0022】

第2ジョイント部材70は、第1ジョイント部材60によって上下から挟まれるように支持されている。また、第1ジョイント部材60の上端部には、横首振りシリンダ71が設けられている。横首振りシリンダ71は、ボトム側端部が第1ジョイント部材60の先端部に枢結され、ロッド側端部が第2ジョイント部材70の後端部に枢結されている。この横首振りシリンダ71を伸縮作動させることで、第2ジョイント部材70を第1ジョイント部材60に対して連結ピン61を中心に左右方向に揺動自在（横首振り自在）に構成されている。

30

【0023】

グリッパ80は、対象物を把持する把持部81と、把持部81を支持して第2ジョイント部材70に回転自在に設けられたグリッパハウジング86と、把持部81を開閉作動する開閉機構93とを備えて構成される。

【0024】

把持部81は、一対の把持爪82と、この一対の把持爪82を互いに接近又は離反する方向（開閉方向）に開閉自在に支持する上下一対の支持板部83とを備えている。把持爪82は、例えば電柱や樹木などの種々の対象物（柱状物）を把持可能に構成されている。この把持爪82の基端部は、上下の支持板部83に連結ピン84を介して枢結されている。把持爪82の先端部には、互い違いに切欠き82a、82bが形成されており、この先端部同士が互いに交差（オーバーラップ）可能に構成されている。支持板部83には、不図示のアタッチメント（例えば樹木を伐採するための伐採装置）を着脱自在に装着するための平板状の上側ブラケット85が設けられている。

40

【0025】

グリッパハウジング86は、上下の支持板部83に連結されて第2ジョイント部材70に回転自在に支持された支持筒部87と、この支持筒部87の基端側に固定されて第1ジョイント部材60と第2ジョイント部材70との間に配設されたシリンダブラケット部92とを備えている。

【0026】

50

支持筒部 87 は、中空の角筒状に形成された内側筒部 88 と、この内側筒部 88 の外周側に設けられて中空の円筒状に形成された外側筒部 89 とを有した二重構造となっている。内側筒部 88 の内周側には、後述の開閉機構 93 の摺動部材 95 が前後方向にスライド自在に取り付けられている。外側筒部 89 の外周側には、この外側筒部 89 と同心状にウォームホイール 90 が取り付けられている。このウォームホイール 90 は、第 2 ジョイント部材 70 の内側に回転自在に支持されたウォームピニオン 91 と噛合している。第 2 ジョイント部材 70 の上端部には、グリッパモータ 79 が取り付けられており、このグリッパモータ 79 の出力軸にウォームピニオン 91 が減速機を介して連結されている。このグリッパモータ 79 を正転方向に回転作動すると、ウォームピニオン 91 およびウォームホイール 90 を介して、グリッパ 80 全体が回転軸線 X (図 8 を参照) を中心に所定方向に回転する。一方、グリッパモータ 79 を逆転方向に回転作動すると、ウォームピニオン 91 およびウォームホイール 90 を介して、グリッパ 80 全体が回転軸線 X (図 8 を参照) を中心に所定方向とは逆方向に回転する。なお、図 5 に示した把持装置 50 の姿勢においては、グリッパ 80 (把持部 81) の回転軸線 X 方向は前後方向に対応し、把持部 81 の開閉方向 (把持方向) は左右方向に対応する。

10

【0027】

開閉機構 93 は、一对のリンク部材 94 と、この一对のリンク部材 94 にリンク結合される摺動部材 95 と、この摺動部材 95 を前後にスライドさせるグリッパシリンダ 99 とを備えている。各リンク部材 94 の一端部は、把持爪 81 の中間部に連結ピン 96 を介して枢結されている。また、一对のリンク部材 94 は、各リンク部材 94 の他端部同士が上下に重なった状態で摺動部材 95 の先端部に連結ピン 97 を介して枢結されている。この摺動部材 95 は、内側筒部 88 の中空部に挿入されて、当該内側筒部 88 の内周面に沿って摺動自在 (往復動自在) に取り付けられている。この摺動部材 95 の外周面と内側筒部 88 の内周面との間には、摺動部材 95 のスライド (往復移動) を案内するための合成樹脂製のスライダ 98 が取り付けられている。この摺動部材 95 の基端部には、グリッパシリンダ 99 のロッド側端部が連結されている。なお、このグリッパシリンダ 99 のボトム側端部は、グリッパハウジング 86 のシリンダブラケット部 92 に連結されている。このグリッパシリンダ 99 を伸長作動すると、当該伸長方向に摺動部材 95 が摺動してリンク部材 94 が互いに離反する方向に揺動する。それにより、把持爪 82 が連結ピン 84 を支点として開方向に揺動することで (把持爪 82 が開方向に作動 (開作動) することで) 対象物の把持を解放することができる。一方、グリッパシリンダ 99 を縮小作動すると、当該縮小方向に摺動部材 95 が摺動してリンク部材 94 が互いに接近する方向に揺動する。それにより、把持爪 82 が連結ピン 84 を支点として閉方向に揺動することで (把持爪 82 が閉方向に作動 (閉作動) することで) 対象物を把持することができる。なお、開閉機構 93 は、左右対称に構成されているため、一对の把持爪 82 は左右対称に開閉作動するようになっている。

20

30

【0028】

車体 2 における旋回台 12 の側部には、各作業装置 (旋回台 12、ブーム 13、オーガ装置 20、把持装置 50) の作動を操作するための操作席 30 が設けられている。この操作席 30 の前方には、作業者が座ったままの姿勢で操作が可能な操作装置 31 が配設されている。操作装置 31 には、図 11 に示すように、ブーム 13 の旋回操作および起伏操作を行うためのブーム旋回起伏操作レバー 32 a、ブーム 13 の伸縮操作およびアーム 51 の屈伸操作を行うためのブーム伸縮屈伸操作レバー 32 b、オーガスクリュウ 25 の回転操作を行うためのオーガ操作レバー 32 c、把持部 81 の縦首振り操作を行うための把持部縦首振り操作レバー 32 d、把持部 81 の横首振り操作を行うための把持部横首振り操作レバー 32 e、把持部 81 の回転操作を行うための把持部回転操作レバー 32 f、把持部 81 の開閉操作を行うための把持部開閉操作レバー 32 g などが設けられている。

40

【0029】

また、操作装置 31 には、オプションの油圧機器として利用される抜柱機 40 の作動操作 (電柱の引抜操作) を行うための抜柱機操作レバー 32 h が設けられている。この抜柱

50

機 40 は、図 10 に示すように、油圧で伸縮作動する抜柱機シリンダ 41 と、抜柱機シリンダ 41 の下端に設けられて地面に接地される敷板 44 と、抜柱機シリンダ 41 の上端に係止されて電柱（図 10 に符号 P で示す）に巻回されるチェーン 45 とを備えて構成される。抜柱機シリンダ 41 は、シリンダチューブ 42 と、このシリンダチューブ 42 に上下方向に伸縮自在に組付けられたピストンロッド 43 とを備えて構成される。この抜柱機シリンダ 41 のシリンダチューブ 42 の上端部には、チェーン 45 の両端部が着脱自在に係止される。チェーン 45 は、電柱の外周に複数回ほど巻回可能な長さに形成されている。ピストンロッド 43 の下端部には、敷板 44 が支持軸 44 a を中心に揺動自在に枢結されている（地面の傾斜や凹凸に応じて揺動可能になっている）。また、抜柱機シリンダ 41 には、シリンダチューブ 42 のボトム側油室に繋がる油圧ホース 46 と、シリンダチューブ 42 のロッド側油室に繋がる油圧ホース 47 とが接続されている。この油圧ホース 46、47 を、車体 2 に設けられた抜柱機用油圧取出口（図示せず）にシールカップリング（ワンタッチ継手）にて接続することで、この抜柱機用油圧取出口を介して抜柱機シリンダ 41 の各油室（ボトム側油室、ロッド側油室）と電磁比例制御バルブ V10 の各ポートとが連通され、抜柱機シリンダ 41 と電磁比例制御バルブ V10 との間で作動油（圧油）の給排が可能となる。

10

【0030】

また、操作装置 31 には、図 11 に示すように、モード選択スイッチ 33 と、自動垂直スイッチ 34 と、自動抜柱スイッチ 35 とが設けられている。

【0031】

モード選択スイッチ 33 は、中立位置、前方位置および後方位置のいずれかに切り換え可能なトグルスイッチにより構成されている（作業者が手を離しても当該切り換えられた操作位置を保持する構成となっている）。モード選択スイッチ 33 が中立位置に選択されているときは通常モードが設定され、モード選択スイッチ 33 が前方位置に選択されているときはオーガ垂直作動モードが設定され、モード選択スイッチ 33 が後方位置に選択されているときは把持部垂直作動モードが設定される。通常モードは、各操作レバー 32 a ~ 32 h の操作に応じて各油圧アクチュエータを独立して作動させて、ブーム 13 の起伏作動・伸縮作動・旋回作動、オーガ装置 20（オーガスクリュウ 25）の回転作動、アーム 51 の屈伸作動、把持部 81 の縦首振り作動・横首振り作動・回転作動・開閉作動、抜柱機 40 の伸縮作動などを個別に行うことができるモードである。オーガ垂直作動モードは、ブーム旋回起伏操作レバー 32 a の操作に応じて起伏シリンダ 16 と伸縮シリンダ 15 とを組み合わせて作動（連動作動）させて、オーガ装置 20（ブーム 13 の先端部）を垂直方向（上下方向）に移動させることができるモードである。把持部垂直作動モードは、ブーム旋回起伏操作レバー 32 a の操作に応じて起伏シリンダ 16 と伸縮シリンダ 15 と縦首振りシリンダ 62 とを組み合わせて作動（連動作動）させて、把持部 81 を垂直方向（上下方向）に移動させることができるモードである。

20

30

【0032】

自動垂直スイッチ 34 は、オン位置とオフ位置とのいずれかに切り換え可能なトグルスイッチにより構成されている（作業者が手を離しても当該切り換えられた操作位置を保持する構成となっている）。自動垂直スイッチ 34 がオン位置に選択されると、詳細は後述するが、縦首振りシリンダ 62 とグリッパモータ 79 とを作動させて、把持部 81 を縦首振り作動および回転作動させることで、この把持部 81 を水平姿勢にすることができる（つまり、把持部 81 に把持された電柱を垂直にすることができる）。なお、この自動垂直スイッチ 34 は、後述の把持部傾斜角度検出器 124（図 11 を参照）により検出される把持部 81 の水平面に対する傾斜角度が所定角度以内であるときに操作が有効となる（操作信号が有効に受け付けられる）。

40

【0033】

自動抜柱スイッチ 35 は、オン位置とオフ位置とのいずれかに切り換え可能なトグルスイッチにより構成されている（作業者が手を離しても当該切り換えられた操作位置を保持する構成となっている）。自動抜柱スイッチ 35 がオン位置に選択されると、詳細は後述

50

するが、グリッパシリンダ 99 と抜柱機シリンダ 41 とを連動作動させて、把持部 81 の開閉作動と抜柱機 40 の伸縮作動とを組合せることで、既設の電柱を地面から引き抜く抜柱作業を自動的に行うことができる。

【0034】

ここで、旋回台 12、ブーム 13、オーガ装置 20、把持装置 50、抜柱機 40 などの作動機構は、図 11 に示すように、操作装置 31 からの操作信号を受けて、旋回モータ 14、伸縮シリンダ 15、起伏シリンダ 16、オーガモータ 22、アームシリンダ 55、縦首振りシリンダ 62、横首振りシリンダ 71、グリッパモータ 79、グリッパシリンダ 99、抜柱機シリンダ 41（以下、まとめて「油圧アクチュエータ」とも呼称する）を制御するコントローラ 100 と、この油圧アクチュエータを駆動するための作動油を供給する油圧ユニット 110 とを備えて構成される。

10

【0035】

操作装置 31 の操作により出力された操作信号は、コントローラ 100 に入力される。コントローラ 100 は、その操作信号に応じた指令信号を油圧ユニット 110（制御バルブ 112）に出力する。

【0036】

油圧ユニット 110 は、作動油を吐出する油圧ポンプ 111 と、油圧ポンプ 111 から各油圧アクチュエータに供給する作動油の供給方向及び供給量を制御する制御バルブ 112 を有して構成される。油圧ポンプ 111 は、車両のエンジンから PTO 機構（図示せず）を介して取り出した動力により駆動される。制御バルブ 112 は、旋回モータ 14 に対応する電磁比例制御バルブ V1、伸縮シリンダ 15 に対応する電磁比例制御バルブ V2、起伏シリンダ 16 に対応する電磁比例制御バルブ V3、オーガモータ 22 に対応する電磁比例制御バルブ V4、アームシリンダ 55 に対応する電磁比例制御バルブ V5、縦首振りシリンダ 62 に対応する電磁比例制御バルブ V6、横首振りシリンダ 71 に対応する電磁比例制御バルブ V7、グリッパモータ 79 に対応する電磁比例制御バルブ V8、グリッパシリンダ 99 に対応する電磁比例制御バルブ V9、抜柱機シリンダ 41 に対応する電磁比例制御バルブ V10 を有している。この制御バルブ 112 は、コントローラ 100 からの指令信号に基づき、各電磁比例制御バルブ V1～V10 のスプールを電磁駆動して、油圧ポンプ 111 から各油圧アクチュエータに供給される作動油の供給方向及び供給量を制御し、各油圧アクチュエータの作動方向及び作動速度を制御する（旋回台 12、ブーム 13、オーガ装置 20、把持装置 50、抜柱機 40 の作動方向及び作動速度を制御する）。

20

30

【0037】

コントローラ 100 には、ブーム起伏角度検出器 120、ブーム伸長量検出器 121、ブーム旋回角度検出器 122、オーガ傾斜角度検出器 123、把持部傾斜角度検出器 124、把持部荷重検出器 125、グリッパシリンダ圧力検出器 126、抜柱機シリンダ圧力検出器 127、128 などの各種検出器類が電氣的に接続されている。

【0038】

ブーム起伏角度検出器 120 は、基端ブーム 13a 内に設けられて、ブーム 13 の起伏角度を検出する。ブーム伸長量検出器 121 は、基端ブーム 13a の基端部に設けられて、ブーム 13 の長さ（伸長量）を検出する。ブーム旋回角度検出器 122 は、車体 2 に設けられて、ブーム 13（旋回体 12）の旋回角度を検出する。

40

【0039】

オーガ傾斜角度検出器 123 は、オーガモータ部 21（オーガハウジング 24）の上部に取り付けられている。このオーガ傾斜角度検出器 123 は、オーガ装置 20（オーガスクリュー 25）の傾斜角度を検出する。ここで、オーガ装置 20 は、前述したとおり、オーガスクリュー 25 がブーム 13 の姿勢の如何に関わらず重力方向（鉛直方向）に沿った垂直姿勢をとるように、ブーム 13 の先端部に対して連結棒部材 27 の両軸部 27a、27b を支点に前後方向および左右方向に揺動自在に吊り下げられている。そのため、オーガ装置 20 による建柱穴（図 14 に符号「K」で示す）の掘削中において、地盤の掘削抵抗が大きい場合などには、オーガスクリュー 25 の軸線が垂直線（鉛直方向）に対して前

50

後方向および左右方向に傾くことがある。オーガ傾斜角度検出器 1 2 3 は、このようなオーガスクリー 2 5 の鉛直方向に対する傾斜角度として、オーガスクリー 2 5 の左右方向（X 軸方向）の傾斜角度と前後方向（Y 軸方向）の傾斜角度とを検出する二軸傾斜角度検出器により構成されている。このオーガ傾斜角度検出器 1 2 3 は、オーガスクリー 2 5 の左右方向の傾斜角度と前後方向の傾斜角度とを検出して、その検出した傾斜角度に応じた電圧信号（検出信号）をコントローラ 1 0 0 に出力する。

【 0 0 4 0 】

把持部傾斜角度検出器 1 2 4 は、把持部 8 1（支持板部 8 3）の上面に取り付けられている。この把持部傾斜角度検出器 1 2 4 は、把持部 8 1 の水平面に対する傾斜角度として、左右方向（X 軸方向）の傾斜角度と前後方向（Y 軸方向）の傾斜角度とを検出する二軸傾斜角度検出器である。この把持部傾斜角度検出器 1 2 4 は、把持部 8 1 の左右方向の傾斜角度と前後方向の傾斜角度とを検出して、その検出した傾斜角度に応じた電圧信号（検出信号）をコントローラ 1 0 0 に出力する。

10

【 0 0 4 1 】

把持部荷重検出器 1 2 5 は、いわゆるピン型ロードセルであり、縦首振りシリンダ 6 2 のボトム側端部とアーム 5 1 の基端部とを枢結する上記の連結ピン 6 3 として構成されている。この把持部荷重検出器 1 2 5 は、縦首振りシリンダ 6 2 から連結ピン 6 3 に作用する軸方向（縦首振りシリンダ 6 2 の軸方向）に作用する荷重を検出して、その検出した荷重に応じた電圧信号（検出信号）をコントローラ 1 0 0 に出力する。なお、この把持部荷重検出器 1 2 5 において検出される荷重（連結ピン 6 2 に作用する荷重）は、把持部 8 1 に作用する荷重（把持部 8 1 が垂直面内において受ける負荷）と比例関係にある。そのため、詳細後述するが、コントローラ 1 0 0 は、この把持部荷重検出器 1 2 5 において検出される荷重に基づき、把持部 8 1 に作用する荷重を判定する。

20

【 0 0 4 2 】

グリッパシリンダ圧力検出器 1 2 6 は、電磁比例制御バルブ V 9 とグリッパシリンダ 9 9 のボトム側油室とを結ぶ油路に設けられており、グリッパシリンダ 9 9 のボトム側油室に供給される作動油の圧力（ボトム側油室の圧力）を検出する。このグリッパシリンダ圧力検出器 1 2 6 は、グリッパシリンダ 9 9 のボトム側油室の圧力を検出して、その検出した圧力に応じた電圧信号（検出信号）をコントローラ 1 0 0 に出力する。なお、このグリッパシリンダ圧力検出器 1 2 6 において検出される圧力は、把持部 8 1 の把持力（把持部 8 1 が対象物を把持する力）と比例関係にある。そのため、詳細後述するが、コントローラ 1 0 0 は、このグリッパシリンダ圧力検出器 1 2 6 において検出される圧力に基づき、把持部 8 1 の把持力を判定する。

30

【 0 0 4 3 】

抜柱機シリンダ圧力検出器 1 2 7 は、電磁比例制御バルブ V 1 0 と抜柱機シリンダ 4 1 のボトム側油室とを結ぶ油路に設けられており、抜柱機シリンダ 4 1 のボトム側油室に供給される作動油の圧力（ボトム側油室の圧力）を検出する。また、抜柱機シリンダ圧力検出器 1 2 8 は、電磁比例制御バルブ V 1 0 と抜柱機シリンダ 4 1 のロッド側油室とを結ぶ油路に設けられており、抜柱機シリンダ 4 1 のロッド側油室に供給される作動油の圧力（ロッド側油室の圧力）を検出する。この抜柱機シリンダ圧力検出器 1 2 7、1 2 8 は、抜柱機シリンダ 4 1 の各油室（ボトム側油室、ロッド側油室）に供給される作動油の圧力を検出して、その検出した圧力に応じた電圧信号（検出信号）をコントローラ 1 0 0 に出力する。なお、本実施形態では、抜柱機シリンダ圧力検出器 1 2 7、1 2 8 において検出される圧力に基づき、抜柱機シリンダ 4 1 の伸縮方向のストロークエンドを検出するようになっている。

40

【 0 0 4 4 】

コントローラ 1 0 0 は、位置算出部 1 0 1 と、作動制御部 1 0 2 と、オーガ傾斜判定部 1 0 3 と、把持判定部 1 0 4 と、自動垂直制御部 1 0 5 と、荷重判定部 1 0 6 と、自動抜柱制御部 1 0 7 とを備えている。

【 0 0 4 5 】

50

位置算出部 101 は、ブーム起伏角度検出器 120、ブーム伸長量検出器 121、ブーム旋回角度検出器 122 からの検出情報に基づき、車体 2 に対するブーム 13 の先端部の位置を算出する。

【0046】

作動制御部 102 は、モード選択スイッチ 33 にて選択された作動モードに基づき、操作装置 31 から出力された操作信号（操作指令）に従って各アクチュエータの作動を制御する。以下、各作動モードについて説明する。

【0047】

（通常モード）

作動制御部 102 は、モード選択スイッチ 33 が通常モードに選択されているときに各操作レバー 32 a ~ 32 h が操作されると、各操作レバー 32 a ~ 32 h の操作に応じて各油圧アクチュエータをそれぞれ独立して作動させる。具体的には、ブーム旋回起伏操作レバー 32 a が前方（操作しているオペレータを基準とした前後左右方向：以下同様）に傾倒操作されたときは、起伏シリンダ 16 を縮小作動させてブーム 13 を倒伏作動させ、ブーム旋回起伏操作レバー 32 a が後方に傾倒操作されたときは、起伏シリンダ 16 を伸長作動させてブーム 13 を起仰作動させる。また、ブーム伸縮屈伸操作レバー 32 b が前方に傾倒操作されたときは、伸縮シリンダ 15 を伸長作動させてブーム 13 を伸長作動させ、ブーム伸縮屈伸操作レバー 32 b が後方に傾倒操作されたときは、伸縮シリンダ 15 を縮小作動させてブーム 13 を縮小作動させる。また、ブーム旋回起伏操作レバー 32 a が左方に傾倒操作されたときは、旋回モータ 14 を正回転作動させてブーム 13 を左回り方向に旋回作動させ、ブーム旋回起伏操作レバー 32 a が右方に傾倒操作されたときは、旋回モータ 14 を逆回転作動させてブーム 13 を右回り方向に旋回作動させる。また、オーガ操作レバー 32 c が前方に傾倒操作されたときは、オーガモータ 22 を逆回転作動させてオーガスクリュウ 25 を逆転方向に回転作動させ、オーガ操作レバー 32 c が後方に傾倒操作されたときは、オーガモータ 22 を正回転作動させてオーガスクリュウ 25 を正転方向に回転作動させる。また、ブーム伸縮屈伸操作レバー 32 b が左方に傾倒操作されたときは、アーム 51 をブーム 13 の先端部に対して下方に屈伸作動させ、ブーム伸縮屈伸操作レバー 32 b が右方に傾倒操作されたときは、アーム 51 をブーム 13 の先端部に対して上方に屈伸作動させる。また、把持部縦首振り操作レバー 32 d が前方に傾倒操作されたときは、縦首振りシリンダ 62 を伸長作動させて把持部 81 を下方に揺動（縦首振り動）させ、把持部縦首振り操作レバー 32 d が後方に傾倒操作されたときは、縦首振りシリンダ 62 を縮小作動させて把持部 81 を上方に揺動（縦首振り動）させる。また、把持部横首振り操作レバー 32 e が左方に傾倒操作されたときは、横首振りシリンダ 71 を伸長作動させて把持部 81 を左方に揺動（横首振り動）させ、把持部縦首振り操作レバー 32 e が右方に傾倒操作されたときは、横首振りシリンダ 71 を縮小作動させて把持部 81 を右方に揺動（横首振り動）させる。また、把持部回転操作レバー 32 f が前方に傾倒操作されたときは、グリッパモータ 79 を正回転作動させて把持部 81 を右回りに回転作動させ、把持部回転操作レバー 32 f が後方に傾倒操作されたときは、グリッパモータ 79 を逆転作動させて把持部 81 を左回りに回転作動させる。また、把持部開閉操作レバー 32 g が前方に傾倒操作されたときは、グリッパシリンダ 99 を縮小作動させて把持部 81 を閉方向（対象物を把持する方向）に作動させ、把持部開閉操作レバー 32 g が後方に傾倒操作されたときは、グリッパシリンダ 99 を伸長作動させて把持部 81 を開方向（対象物の把持を解放する方向）に作動させる。また、抜柱機操作レバー 32 h が前方に傾倒操作されたときは、抜柱機シリンダ 41 を伸長作動させて抜柱機 40 を伸長作動させ、抜柱機操作レバー 32 h が後方に傾倒操作されたときは、抜柱機シリンダ 41 を縮小作動させて抜柱機 40 を縮小作動させる。

【0048】

（オーガ垂直作動モード）

また、作動制御部 102 は、モード選択スイッチ 33 がオーガ垂直作動モードに選択されているときにブーム旋回起伏操作レバー 32 a が操作されると、位置算出部 101 にお

いて算出されたブーム 13 の先端部の位置情報（現在位置）に基づき、起伏シリンダ 16 の伸縮作動と伸縮シリンダ 15 の伸縮作動とを組み合わせることで連動作動させ、ブーム旋回起伏操作レバー 32 a の操作に応じてオーガスクリュウ 25（ブーム 13 の先端部）を垂直方向に移動させる。具体的には、ブーム旋回起伏操作レバー 32 a が前方に傾倒操作されたときは、起伏シリンダ 16 の縮小作動と伸縮シリンダ 15 の縮小作動とを組み合わせることでオーガスクリュウ 25 を垂直下方に移動させ、ブーム旋回起伏操作レバー 32 a が後方に傾倒操作されたときは、起伏シリンダ 16 の伸長作動と伸縮シリンダ 15 の伸長作動とを組み合わせることでオーガスクリュウ 25 を垂直上方に移動させる。

【0049】

（把持部垂直作動モード）

また、作動制御部 102 は、モード選択スイッチ 33 が把持部垂直作動モードに選択されているときにブーム旋回起伏操作レバー 32 a が操作されると、位置算出部 101 において算出されたブーム 13 の先端部の位置情報（現在位置）と、把持部傾斜角度検出器 124 において検出された把持部 81 の傾斜角度とに基づき、起伏シリンダ 16 の伸縮作動と伸縮シリンダ 15 の伸縮作動と縦首振りシリンダ 62 の伸縮作動とを組み合わせることで連動作動させ、ブーム旋回起伏操作レバー 32 a の操作に応じて把持部 81（把持部 81 に把持された対象物）を垂直方向に移動させる。具体的には、ブーム旋回起伏操作レバー 32 a が前方に傾倒操作されたときは、起伏シリンダ 16 の縮小作動と伸縮シリンダ 15 の縮小作動と縦首振りシリンダ 62 の縮小作動とを組み合わせることで把持部 81 を垂直下方に移動させ、ブーム旋回起伏操作レバー 32 a が後方に傾倒操作されたときは、起伏シリンダ 16 の伸長作動と伸縮シリンダ 15 の伸長作動と縦首振りシリンダ 62 の伸長作動とを組み合わせることで把持部 81 を垂直上方に移動させる。なお、具体的には、この把持部 81 の垂直方向の作動制御は、位置算出部 101 により算出されたブーム 13 の先端部の位置情報に基づき、起伏シリンダ 16 の伸縮作動と伸縮シリンダ 15 の伸縮作動とを組み合わせることでブーム 13 の先端部を垂直方向に移動させる制御と、把持部傾斜角度検出器 124 により検出された検出情報（把持部 81 の水平面に対する傾斜角度）に基づき、縦首振りシリンダ 62 の伸縮作動により把持部 81（把持部 81 の回転軸線 X）を水平状態に維持する制御とを組み合わせることで実行される。

【0050】

オーガ傾斜判定部 103 は、オーガ傾斜角度検出器 123 からの検出情報に基づいて、オーガ装置 20（オーガスクリュウ 25）の姿勢を判定する。具体的には、オーガ傾斜判定部 103 は、オーガ傾斜角度検出器 123 において検出されるオーガスクリュウ 25 の傾斜角度と予め設定された許容角度（閾値角度）とを比較して、オーガスクリュウ 25 の傾斜角度が許容角度を超過しているか否かを判定する。オーガスクリュウ 25 の傾斜角度とは、オーガスクリュウ 25 の軸線が鉛直方向に対して前後左右に傾いた角度である。許容角度には、例えば 5 度が設定されている（但し、任意に設定変更が可能である）。ここで、オーガ傾斜判定部 103 は、オーガ垂直作動モードにおいて、オーガスクリュウ 25 の回転作動と垂直下降作動とを組合せた掘削作動を行っているときに、オーガスクリュウ 25 の傾斜角度が許容角度以内であることを判定した場合には、当該掘削作動を許容し、オーガスクリュウ 25 の傾斜角度が許容角度を超過していることを判定した場合には、作動制御部 102 に対して規制信号を出力して当該掘削作動を規制する。作動制御部 102 は、オーガ傾斜判定部 103 から規制信号を入力した場合、この作動制御部 102 から制御バルブ 112 への制御信号のうち、オーガスクリュウ 25 を回転作動および垂直下降作動（垂直方向に下降作動）させるための制御信号を遮断して、オーガスクリュウ 25 の掘削作動を強制的に停止する。それにより、オーガスクリュウ 25 が許容角度を超えた傾斜姿勢で掘削作動すること（建柱穴が傾斜して形成されること）を未然に防止することができる。なお、このときオーガスクリュウ 25 の掘削作動（オーガスクリュウ 25 の回転作動および垂直下降作動）は規制されるが、オーガスクリュウ 25 を掘削中の建柱穴から垂直上方に移動させる作動（オーガスクリュウ 25 の垂直上昇作動）は許容される。そのため、オーガスクリュウ 25 の掘削作動が規制された場合には、オーガスクリュウ 25 を垂

10

20

30

40

50

直上方に移動させて掘削穴から一旦引き抜くことで、オーガスクリーパー 25 を自重により垂直姿勢（鉛直下方を向いた姿勢）に戻すことができる。このようにオーガスクリーパー 25 を垂直姿勢に戻した後、オーガスクリーパー 25 を再び回転作動および垂直下降作動させることで、上記掘削中の建柱穴（同じ建柱穴）を途中から掘り直すことができる。

【0051】

把持判定部 104 は、グリッパシリンダ圧力検出器 126 からの検出情報に基づき、把持部 81 の把持状態を判定する。具体的には、把持判定部 104 は、グリッパシリンダ圧力検出器 126 において検出される圧力が予め設定された第 1 閾値圧力以上まで上昇した場合に、把持部 81 が電柱（対象物）を把持していること（把持部 81 が電柱を規定の把持力で把持していること）を判定する。また、把持判定部 104 は、グリッパシリンダ圧力検出器 126 において検出される圧力が予め設定された第 2 閾値圧力以下まで低下した場合に（但し、第 1 閾値圧力 > 第 2 閾値圧力）、把持部 81 による電柱（対象物）の把持が緩められたこと（把持部 81 から電柱が脱落しない程度に把持力が弱められたこと）を判定する。

10

【0052】

自動垂直制御部 105 は、操作装置 31 の自動垂直スイッチ 34 がオン操作された場合に、把持部傾斜角度検出器 124 において検出される把持部 81 の傾斜角度が所定角度以内（例えば 5 度以内）であるか否かを判定する。ここで、自動垂直制御部 105 は、自動垂直プログラムを記憶しており、自動垂直スイッチ 34 から操作信号を入力したときに把持部 81 の傾斜角度が所定角度以内であることを判定した場合、この自動垂直プログラムに従って、把持部傾斜角度検出器 124 からの検出情報に基づいて作動制御部 102 に指令信号を出力する。作動制御部 102 は、自動垂直制御部 105 から指令信号を受信すると把持部傾斜角度検出器 124 から把持部 81 の傾斜角度をフィードバックして、このフィードバックした情報に基づき、把持部 81 の前後方向の傾斜角度が目標角度（0 度）になるまで縦首振りシリンダ 62 を伸縮作動させて把持部 81 の前後方向の傾きを補正するとともに、把持部 81 の左右方向の傾斜角度が目標角度（0 度）になるまでグリッパモータ 79 を回転作動させて把持部 81 の左右方向の傾きを補正する。なお、把持部 81 の前後方向の傾きについては、縦首振りシリンダ 62 を伸長作動させることで把持部 81 を下方向（図 12 の Y1 方向を参照）に傾かせ、縦首振りシリンダ 62 を縮小作動させることで把持部 81 を上方向（図 12 の Y2 方向を参照）に傾かせることができる。また、把持部 81 の左右方向の傾きについては、グリッパモータ 79 を正回転作動させることで把持部 81 を回転軸線 X 周りに左方向（図 12 の Z1 方向を参照）に傾かせ、グリッパモータ 79 を逆回転作動させることで把持部 81 を回転軸線 X 周りに右方向（図 12 の Z2 方向を参照）に傾かせることができる。このように作動制御部 102 は、自動垂直制御部 105 からの指令に基づいて、把持部 81 の傾斜角度と目標角度（0 度）との偏差に基づきフィードバック制御を実行して、把持部 81 を水平姿勢（この把持部 81 が把持する電柱を垂直姿勢）にする。なお、この自動垂直制御は、把持部 81 が電柱を把持した状態において当該把持部 81 を水平姿勢にする場合（つまり把持部 81 が把持した電柱を垂直姿勢にする場合）だけでなく、把持部 81 が電柱を把持していない状態（把持部 81 が何も把持していない状態）において当該把持部 81 を水平姿勢にする場合にも用いられる。その変形例として、自動垂直制御部 105 は、把持判定部 104 において把持部 81 が電柱（対象物）を把持していることが判定されている場合に限り、自動垂直制御を行うように構成してもよい。

20

30

40

【0053】

荷重判定部 106 は、把持部荷重検出器 125 からの検出情報に基づき、把持部 81 に作用する荷重の変化を判定する。ここで、図 13 は、把持部 81 に作用する荷重と、把持部 81 を垂直下方に移動させたときの変位との関係を示す概念図である。この図 13 に示すように、把持部 81 が電柱を把持している状態では、この把持部に対して電柱の重量に応じた荷重が下方向に作用する（図中 A）。このとき、把持部 81 を垂直下方に移動させて、把持部 81 に把持された電柱の下端部が建柱穴の穴底まで到達すると（図中 B）、こ

50

の穴底から受ける反力（電柱を押し上げようとする反力）により、把持部 8 1 に作用する荷重が低下する。そして、把持部 8 1 にかかる荷重が 0 まで低下した後（図中 C）、当該荷重の方向が下方向から上方向に反転することになる（図中 D）。このように電柱が穴底に当接するタイミングは、把持部 8 1 に作用する荷重の方向が反転するタイミング（当該荷重が 0 になるタイミング）と対応する。そのため、荷重判定部 1 0 6 は、把持部 8 1 が電柱を把持している状態において、把持部 8 1 の垂直下降作動の実行中に把持部荷重検出器 1 2 5 にて検出される把持部 8 1 の荷重が閾値荷重（本実施例では「0」）まで低下した場合、把持部 8 1 に把持された電柱が建柱穴の穴底に当接したことを判定する。そして、荷重判定部 1 0 6 は、把持部荷重検出器 1 2 5 において検出される荷重が閾値荷重まで低下したこと（対象物が建柱穴の穴底に当接したこと）を判定した場合には、作動制御部 1 0 2 に対して規制信号を出力して、把持部 8 1 の垂直下降作動（垂直方向の下降作動）を規制する。作動制御部 1 0 2 は、荷重判定部 1 0 6 から規制信号を入力した場合、操作装置 3 1 の操作により入力される操作信号のうち、把持部 8 1 の垂直下降作動を行うための操作信号を無視、あるいは、この作動制御部 1 0 2 から制御パルス 1 1 2 への制御信号のうち、把持部 8 1 の垂直下降作動を行うための制御信号を遮断して、それまで行われていた把持部 8 1 の垂直下降作動を強制的に停止する。それにより、把持部 8 1 を垂直下方に移動させる操作（電柱を下方に移動させる操作）がそれ以上行われても、この把持部 8 1 の垂直下方向への移動が規制される。このように電柱の下端部が建柱穴の穴底（奥端）に当接した時点で把持部 8 1 の下方への移動が規制されるため、電柱の下端部を穴底に対して過剰に押し当てる事態を防止することができる。

10

20

【0054】

自動抜柱制御部 1 0 7 は、操作装置 3 1 の自動抜柱スイッチ 3 5 がオン操作された場合に、把持部 8 1 と抜柱機 4 0 とを連動作動させて、既設の電柱を地面から引き抜く自動抜柱作業を実行する。この自動抜柱作業は、把持部 8 1 による電柱の把持を解放（緩和）して抜柱機 4 0 を伸長作動させる工程と、把持部 8 1 により電柱を把持して抜柱機 4 0 を縮小作動させる工程とを含む。ここで、自動抜柱制御部 1 0 7 は、自動抜柱プログラムを記憶しており、自動抜柱スイッチ 3 5 からの操作信号を入力すると、この自動抜柱プログラムに従って、グリッパシリンダ圧力検出器 1 2 6 や抜柱機シリンダ圧力検出器 1 2 7, 1 2 8 などからの検出情報に基づいて作動制御部 1 0 2 に指令信号を出力し、把持部 8 1 の開閉作動と抜柱機 4 0 の伸縮作動とを連動制御して、自動抜柱作業の各工程を連続的に実行する。なお、本実施形態の抜柱作業（自動抜柱作業）の詳細については後述する。

30

【0055】

次に、本実施形態の把持式穴掘建柱車 1 の作用について説明する。以下では、本実施形態の把持式穴掘建柱車 1 を用いた掘削作業、建柱作業、抜柱作業について順に説明する。

【0056】

[1 . 掘削作業]

それでは始めに、把持式穴掘建柱車 1 の掘削作業（穴掘作業）について説明する。図 4 は、オーガ装置 2 0 による掘削作業を示す模式図である。なお、以下の説明において特に言及しない場合には、モード選択スイッチ 3 3 は通常モードが選択されているものとする。

40

【0057】

把持式穴掘建柱車 1 により掘削作業を行う場合、まず、オーガサポート 1 7 を先端ブーム 1 3 c に連結させた後、操作装置 3 1 を操作して、ブーム 1 3 を所定角度（例えば 6 0 度）だけ起伏させた状態とする。この状態において、オーガ装置 2 0 をオーガ格納装置から外して、ブーム 1 3 の先端部からオーガ装置 2 0 を鉛直下方に吊り下げた状態とする。次いで、操作装置 3 1 を操作して、ブーム 1 3 を起伏作動、伸縮作動、旋回作動させて、オーガスクリーパー 2 5 を掘削位置の上方に移動させる。続いて、モード選択スイッチ 3 3 を通常モードからオーガ垂直作動モードに切り替え、オーガスクリーパー 2 2 を回転作動させながら、ブーム 1 3 の倒伏作動と縮小作動とを連動させてオーガスクリーパー 2 5 を垂直下方へ移動させることで、このオーガスクリーパー 2 5 により地面を鉛直方向に掘り下げて

50

いく。このとき、図 14 に示すように、掘削中の地盤が硬質である場合などには、地面からの掘削反力（掘削抵抗）を受けて、オーガスクリーパー 25（軸線 J）が鉛直方向に対して前後左右に傾くことがある。このオーガスクリーパー 25 の傾斜角度がオーガ装置 20 の上面に設けられたオーガ傾斜角度検出器 123 により時々刻々と検出される。このオーガ傾斜角度検出器 123 からの検出情報に基づき、コントローラ 100 のオーガ傾斜判定部 103 は、オーガスクリーパー 25 の傾斜角度が許容角度を超過している否かを判定する。オーガ傾斜判定部 103 は、オーガスクリーパー 25 の傾斜角度が許容角度を超過していることを判定した場合、オーガスクリーパー 25 の回転作動および垂直下降作動を強制的に停止させる（オーガスクリーパー 25 の掘削作動を規制する）。このようにオーガスクリーパー 25 の掘削作動が規制された場合には、作業者は操作装置 31 を操作して、オーガスクリーパー 25 を垂直上昇作動させることで、オーガスクリーパー 25 を地中（建柱穴）から引き抜く。それにより、オーガスクリーパー 25 を自重の作用によりブーム 13 の先端部から垂直下方に吊り下げられた状態に復帰させることができる。そして、オーガスクリーパー 25 を再び回転作動および垂直下降作動させ、オーガスクリーパー 25 を掘削中の建柱穴に再度挿入して当該建柱穴を掘り直すことで、鉛直な建柱穴を形成することができる。

10

【0058】

[2 . 建柱作業]

次に、把持式穴掘建柱車の建柱作業について説明する。図 15 は、自動垂直スイッチ 34 が操作された場合の把持部 81 の作動を示す模式図であり、図 16 は、把持部 81 に作用する荷重の方向を説明するための模式図である。なお、以下の説明において特に言及しない場合には、モード選択スイッチ 33 は通常モードが選択されているものとする。

20

【0059】

把持式穴掘建柱車 1 により建柱作業を行う場合、まず、操作装置 31 を操作して、ブーム 13 を適宜作動させるとともに、アーム 51 の屈伸作動や、把持部 81 の縦首振り作動、横首振り作動、回転作動などを行わせることで、把持部 81 を電柱（例えば作業現場に横置きされた電柱）の近くまで移動させ、把持部 81 と電柱との位置合わせをする。続いて、一对の把持爪 82 を閉方向に作動（閉作動）させて、把持部 80 に電柱を把持させる。なお、このように把持部 81 が電柱を把持した状態において、把持部荷重検出器 125 により把持部 81 に作用する荷重が時々刻々と検出され、この検出信号がコントローラ 100 に入力される。次いで、ブーム 13 や把持装置 50 を適宜作動させ、把持部 81 に把持した電柱を持ち上げて建柱穴（前述の掘削作業にて掘削した建柱穴）の上方まで移動させる。この建柱穴の上方において、操作装置 31 を操作して、図 15（A）に示すように、作業者は目視にて電柱を垂直姿勢に近付ける。このように電柱を或る程度垂直姿勢にしたところで、作業者は自動垂直スイッチ 34 をオン操作する。コントローラ 100 の自動垂直制御部 105 は、自動垂直スイッチ 123 からの操作信号を入力したときに、把持部 81 の傾斜角度が所定角度以内であることを判定すると、作動制御部 102 に指令信号を出力する。作動制御部 102 は、自動垂直制御部 105 から指令信号を入力すると、把持部傾斜角度検出器 124 からの検出情報に基づき、縦首振りシリンダ 62 を伸縮作動させて把持部 81 の前後方向の傾きを補正するとともに、グリッパモータ 79 を回転作動させて把持部 81 の左右方向の傾きを補正して、把持部 81 を水平姿勢にする。それにより、図 15（B）に示すように、把持部 81 に把持された電柱を垂直姿勢とすることができる。なお、垂直姿勢にした電柱と建柱穴との位置（前後左右の位置）がずれている場合には、ブーム 13 を伸縮作動および旋回作動させることで、電柱を垂直姿勢に維持したままで水平方向（前後左右方向）に移動させて、電柱を建柱穴の真上の位置に配置することができる。

30

40

【0060】

続いて、垂直姿勢にした電柱を建柱穴に向けて垂直下方に移動させるため、モード選択スイッチ 33 を操作して、通常モードから把持部垂直作動モードに切り替える。なお、図 16（A）に示すように、把持部 81 が垂直姿勢の電柱を把持しているとき、この把持部 81 には電柱の重量に応じた荷重が下方に向けて作用する。続いて、このようにモード選

50

択スイッチ 33 を把持部垂直作動モードに切り替えた後、ブーム旋回起伏操作レバー 32 a の操作に応じて、ブーム 13 の起伏作動および伸縮作動と把持部 81 の縦首振り作動とを連動させ、把持部 81 を垂直下方に移動させることで、把持部 81 に把持された電柱を建柱穴に差し込んでいく。把持部 81 を垂直下方に移動させていき、把持部 81 に把持された電柱の下端部が建柱穴の穴底に当接すると、把持部 81 が電柱を介して穴底からの接地反力（電柱を押し上げる力）を受ける。それにより、図 16（B）に示すように、把持部 81 に作用する荷重が下方向から上方向に反転する。このとき、コントローラ 100 の荷重判定部 106 は、把持部 81 に作用する荷重が 0 になった時点で、作動制御部 102 に規制信号を出力して、把持部 102 の垂直下方への移動を停止させる。それにより、電柱の下端部が建柱穴の穴底に当接した瞬間に、把持部 81（電柱）の垂直下方への移動が停止され、電柱が建柱穴に対して位置決めされる。そして、このように電柱を建柱穴の穴底まで挿入した後、電柱と建柱穴との隙間に土砂等を入れて固めることで（掘削した土や破石などを埋め戻すことで）、電柱の下端部を建柱穴に埋設して締固めることができる。それにより、電柱を建柱穴に設置する建柱作業が完了する。

10

【0061】

[3 . 抜柱作業]

次に、把持式穴掘建柱車 1 の抜柱作業（自動抜柱作業）について説明する。図 17 ~ 図 19 は、自動抜柱作業の流れを示す模式図である。

【0062】

まず、自動抜柱作業を行うには、図 17（A）に示すように、作業の事前準備として、抜柱の対象となる既設の電柱（図 17 ~ 図 19 に符号「P」で示す）の根本付近に抜柱機 40 を設置し、この抜柱機 40 のチェーン 45 を電柱の周囲に複数回ほど巻回させ、そのチェーン 45 の両端を抜柱機シリンダ 41 の上端部に係止させる。また、抜柱機シリンダ 41 の油圧ホース 46, 47（図 10 を参照）を車両の油圧取出口に接続して、抜柱機シリンダ 42 と電磁比例制御弁 V10 とを接続する。また、操作装置 31 を操作して、把持部 81 を電柱の重心位置の近傍まで移動させた後、把持部 81 を閉方向に作動させて電柱の重心位置を把持させる。これにより作業の事前準備が完了する。

20

【0063】

作業者は、作業の事前準備が完了した後、操作装置 31 の自動抜柱スイッチ 35 をオン操作する。それにより、コントローラ 100 の自動抜柱制御部 107 は、予め記憶されている自動抜柱プログラムに従って自動抜柱作業を開始する。まず、自動抜柱制御部 107 は、自動抜柱スイッチ 35 からの操作信号を入力すると、作動制御部 102 に指令信号を出力して、グリッパシリンダ 99 を伸長作動させて把持部 81（把持爪 82）を開方向に作動させる。それにより、図 17（B）に示すように、把持部 81 による電柱の把持が一時的に緩められる。この把持部 81 の開方向の作動（解放作動）は、把持部 81 から電柱が離脱しない程度に一对の把持爪 82 を互いに離反させる方向に作動させて、把持部 81 による電柱の把持力を弱めることで行われる（このとき把持爪 82 と電柱との間に多少の隙間が空いてもよい）。なお、この把持部 81 の開方向の作動（グリッパシリンダ 99 の伸長作動）は、グリッパシリンダ圧力検出器 126 において検出される圧力（グリッパシリンダ 99 のボトム側油室の圧力）が第 2 閾値圧力以下となるまで行われる。

30

40

【0064】

続いて、自動抜柱制御部 107 は、作動制御部 102 に指令信号を出力して、図 17（C）に示すように、抜柱機シリンダ 41 を伸長作動させる。この抜柱機シリンダ 41 を伸長作動させることにより、抜柱機 40 のチェーン 45 が緊張状態（電柱を締め付ける緊縛状態）となり、この抜柱機シリンダ 41 の伸長作動に応じて電柱が地面から引き抜かれていく。

【0065】

続いて、自動抜柱制御部 107 は、抜柱機シリンダ 41 が全伸状態（伸長方向のストロークエンド）に達したか否かを判定する。この自動抜柱制御部 107 は、抜柱機シリンダ圧力検出器 127 からの検出情報に基づき、抜柱機シリンダ 41 のボトム側油室の圧力が

50

所定圧力（最大圧力）を超えたときに、抜柱機シリンダ 4 1 が伸長方向のストロークエンド（全伸状態）に達したことを判定する。そして、自動抜柱制御部 1 0 7 は、抜柱機シリンダ 4 1 が全伸状態（伸長方向のストロークエンド）に達したことを判定した場合、作動制御部 1 0 2 に指令信号を出力し、図 1 8（D）に示すように、抜柱機シリンダ 4 1 の伸長作動を停止させて、抜柱機シリンダ 4 1 を全伸状態で所定時間（例えば 1 秒）だけ保持させる。

【 0 0 6 6 】

続いて、自動抜柱制御部 1 0 7 は、作動制御部 1 0 2 に指令信号を出力して、グリッパシリンダ 9 9 を縮小作動させて把持部 8 1（把持爪 8 2）を閉方向に作動させる。それにより、図 1 8（E）に示すように、把持部 8 1 により電柱が把持される。この把持部 8 2 の閉方向の作動（グリッパシリンダ 9 9 の縮小作動）は、グリッパシリンダ圧力検出器 1 2 6 において検出される圧力（グリッパシリンダ 9 9 のボトム側油室の圧力）が第 1 閾値圧力以上となるまで行われる（把持部 8 1 の把持力が規定の把持力に達するまで行われる）。

10

【 0 0 6 7 】

続いて、自動抜柱制御部 1 0 7 は、作動制御部 1 0 2 に指令信号を出力して、図 1 8（F）に示すように、抜柱機シリンダ 4 1 を縮小作動させる。抜柱機シリンダ 4 1 を縮小作動させることにより、チェーン 4 5 の緊張状態が徐々に解かれ、把持部 8 1 により電柱を保持した状態（電柱が落下しないように保持した状態）で、抜柱機シリンダ 4 1 を縮小作動させることができる。

20

【 0 0 6 8 】

続いて、自動抜柱制御部 1 0 7 は、抜柱機シリンダ 4 1 が全縮状態（縮小方向のストロークエンド）に達したか否かを判定する。この自動抜柱制御部 1 0 7 は、抜柱機シリンダ圧力検出器 1 2 8 からの検出情報に基づき、抜柱機シリンダ 4 1 のロッド側油室の圧力が所定圧力（最大圧力）を超えたときに、抜柱機シリンダ 4 1 が全縮状態（縮小方向のストロークエンド）に達したことを判定する。自動抜柱制御部 1 0 7 は、抜柱機シリンダ 4 1 が全縮状態（縮小方向のストロークエンド）に達したことを判定した場合、作動制御部 1 0 2 に指令信号を出力し、図 1 9（G）に示すように、抜柱機シリンダ 4 1 の縮小作動を停止させて、抜柱機シリンダ 4 1 を全縮状態で保持させる。そして、作業者が電柱の根本が緩んでいることを確認した場合には、操作装置 3 1 の自動抜柱スイッチ 3 5 をオフ操作することで、これまでの動作を 1 サイクルとして、自動抜柱作業が終了する。

30

【 0 0 6 9 】

自動抜柱作業が終了したら、図 1 9（H）に示すように、電柱から抜柱機 4 0 を取り外す。続いて、図 1 9（I）に示すように、作業者は操作装置 3 1 を操作してブーム 1 3 や把持装置 5 0 を適宜作動させて、把持部 8 1 を上方に移動させることで、この把持部 8 1 に把持された電柱を建柱穴から引き上げて、所定の場所まで移動させる。そして、当該電柱を所定の場所で降下させた後、把持爪 8 2 を開方向に作動させ、把持部 8 1 による電柱の把持を解放することで、当該電柱を所定の場所に載置することができる。

【 0 0 7 0 】

なお、図示省略するが、自動抜柱作業の 1 サイクル目が終了してから所定時間（例えば 1 0 秒）が経過するまでの間に、自動抜柱スイッチ 3 5 がオンからオフに切り換えられなかった場合には、自動抜柱作業の 2 サイクル目が開始される（自動抜柱スイッチ 3 5 がオンからオフに切り換えられなければ 3 サイクル目以降も継続可能である）。つまり、1 サイクルの自動抜柱作業のみで電柱を引き抜けなかった場合（電柱の根本が緩まなかった場合）には、そのまま自動抜柱スイッチ 3 5 をオンにしておけば、自動抜柱作業の 2 サイクル目以降が自動的に開始されることになる（自動抜柱作業が自動的に繰り返し実行される）。なお、この自動抜柱作業の 2 サイクル目以降においては、抜柱対象の電柱が把持部 8 1 から落下するのを防止するために、抜柱機シリンダ圧力検出器 1 2 7 の検出圧力（抜柱機シリンダ 4 1 のボトム側油室の圧力）が所定値に達するまでは把持部 8 1 を閉状態で保持し、その検出圧力が所定値に達したときに把持部 8 1 を開方向に作動させる。つまり、

40

50

前述の自動抜柱作業の1サイクル目では、把持部81を開方向に作動させた後（把持部81による把持を緩めた後）に、抜柱機シリンダ41の伸長作動を開始させたが、この2サイクル目では、先に抜柱機シリンダ41の伸長作動を開始させて、抜柱機シリンダ圧力検出器127の検出圧力が所定値まで達した後に、把持部81を開方向に作動させる（把持を緩める）ことで、抜柱途中に電柱が落下する事態を防止している。

【0071】

以上、本実施形態において達成される主要な効果を整理すれば、下記ようになる。

【0072】

まず、本実施形態によれば、オーガスクリュウ25が鉛直方向に対して許容角度を超過して前後左右に傾いた場合に、ブーム13の作動とオーガスクリュウ25の作動とを規制して、オーガスクリュウ25の掘削作業を自動的に停止させることができるため、電柱を建て入れるための建柱穴が鉛直に対して傾斜して形成されることを未然に防止することが可能となる。

10

【0073】

また、本実施形態によれば、把持部81を下方に移動させて当該把持部81に把持された電柱を建柱穴（柱状物を建て入れるための建柱穴）に差し込む際に、当該把持部81に作用する荷重が閾値荷重以下まで低下した場合に電柱の下端が建柱穴の穴底に当接したことを判定して、把持部81（電柱）の下方への移動を自動的に停止させることで、作業者が電柱の下端が穴底に当接したことに気付かずに、そのまま把持部81を下方に移動させ続けること（電柱の下端部が穴底に過剰に押し当てられること）を回避することができ、把持部81や電柱に過大な荷重が加わり破損する事態を未然に防止することが可能となる。

20

【0074】

また、本実施形態によれば、自動垂直スイッチ34が操作された場合に、把持部傾斜角度検出器124において検出される把持部81の水平面に対する傾斜角度に応じて縦首振りシリンダ62やグリッパモータ79を作動させて把持部81の姿勢を変化させることで、この把持部81に把持された電柱を鉛直方向に沿った垂直姿勢にすることができるため、例えば山間部などの傾斜地においても、熟練した操作技能を必要とすることなく、把持部81に把持された電柱を自動的に垂直姿勢にすることができ、建柱作業の作業効率を飛躍的に向上させることが可能となる。

30

【0075】

また、本実施形態では、把持部傾斜角度検出器124において検出される把持部81の水平面に対する傾斜角度が所定角度以内である場合に限り、把持部81に把持された電柱を垂直姿勢にする制御が行われるため、この把持部81を垂直姿勢に変化させるための可動範囲を制限することができ、電柱が周囲の構造物や地面と干渉したり作業者に接触したりする事態が防止され、作業の安全性を確保することが可能となる。

【0076】

また、本実施形態によれば、クレーン車等の大型重機を使用して抜柱対象の電柱を吊り上げる必要なく、この把持式穴掘建柱車1の把持装置50により抜柱対象の電柱の把持と解放（把持の緩和）とを適宜切り替えて、抜柱機40による抜柱作業を行うことができるため、1台の把持式穴掘建柱車1をもって異なる種類の作業（建柱作業と抜柱作業）を実現することができ、把持装置50の用途を拡大して、この把持式穴掘建柱車1の付加価値を一層高めることが可能となる。

40

【0077】

また、本実施形態では、把持部31の開閉作動と抜柱機40の伸縮作動とを組み合わせた連動作動にて一連の抜柱作業を自動的に且つ連続的に行うことができるため、作業者の手間や負担を軽減して、抜柱作業の効率化と安全性の向上を図ることが可能となる。

【0078】

また、本実施形態では、抜柱機40の1回の伸縮作動では電柱を引き抜くことができなかった場合でも、自動抜柱スイッチ35の操作に応じて、抜柱機40の複数回の伸縮作動

50

を自動的に且つ連続的に行うことができるため、抜柱作業の作業効率を一層向上させることが可能となる。

【 0 0 7 9 】

なお、本発明は、上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲であれば適宜改良可能である。

【 0 0 8 0 】

上記実施形態では、把持部荷重検出器 1 2 5 を連結ピン 6 3 に作用する荷重を検出するピン型ロードセルにより構成しているが、この構成に限定されるものではなく、例えば、把持部荷重検出器 1 2 5 を縦首振りシリンダ 6 2 のボトム側油室及び / 又はロッド側油室に供給される作動油の圧力を検出する圧力検出器により構成してもよい。

10

【 0 0 8 1 】

上記実施形態では、把持部 8 1 の把持力（把持爪 8 2 が対象物を把持する力）をグリッパシリンダ 9 9 のボトム側油室の圧力に基づき間接的に検出しているが、この構成に限定されるものではなく、例えば、把持爪 8 2 の内側にロードセルや歪ゲージを設けて把持部 8 1 の把持力を直接的に検出してもよい。

【 0 0 8 2 】

上記実施形態では、抜柱機シリンダ 4 1 の伸縮方向のストロークエンドを抜柱機シリンダ 4 1 のボトム側油室およびロッド側油室の圧力により検出したが、この構成に限定されるものではなく、例えば、抜柱機シリンダ 4 1 のピストンロッド 4 3 の伸縮方向の位置（ストローク位置）を検出するストローク検出器により構成してもよい。

20

【 0 0 8 3 】

上記実施形態では、車体 2 上の操作席 3 0 に操作装置 3 1 が設けられているが、この構成に限定されるものではなく、例えば、操作装置 3 1 を有線式または無線式のリモコン操作装置（可搬型の操作装置）により構成してもよい。

【 0 0 8 4 】

また、上記実施形態では、エンジンの動力を P T O 機構（パワーテイクオフ機構）によって取り出して油圧ポンプを駆動する P T O 駆動型の穴掘建柱車を例示したが、この構成に限定されるものではなく、電気駆動型（バッテリー駆動型）の穴掘建柱車や、その両者を具備して動力源を選択的に切り替えるハイブリッド型の穴掘建柱車であってもよい。

【 符号の説明 】

30

【 0 0 8 5 】

- 1 把持式穴掘建柱車
- 2 車体
 - 1 2 旋回台
 - 1 3 ブーム
 - 2 0 オーガ装置
 - 2 2 オーガモータ
 - 2 5 アースオーガ
 - 3 1 操作装置
 - 3 3 モード選択スイッチ
 - 3 4 自動垂直スイッチ
 - 3 5 自動抜柱スイッチ
 - 4 0 抜柱機
 - 4 1 抜柱機シリンダ
 - 5 0 把持装置
 - 5 1 アーム
 - 5 5 アームシリンダ
 - 6 0 第 1 ジョイント部材
 - 6 2 縦首振りシリンダ
 - 7 0 第 2 ジョイント部材

40

50

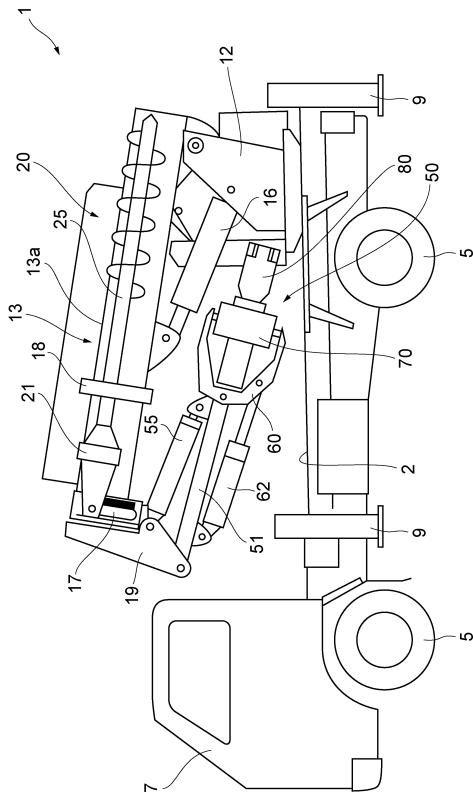
- 7 1 横首振りシリンダ
- 7 9 グリップモータ
- 8 0 グリップ
- 8 1 把持部
- 8 2 把持爪
- 9 9 グリップシリンダ
- 1 0 0 コントローラ
- 1 0 1 位置算出部
- 1 0 2 作動制御部
- 1 0 3 オーガ傾斜判定部
- 1 0 4 把持判定部
- 1 0 5 自動垂直制御部
- 1 0 6 荷重判定部
- 1 0 7 自動抜柱制御部
- 1 2 3 オーガ傾斜角度検出器
- 1 2 4 把持部傾斜角度検出器
- 1 2 5 把持部荷重検出器
- 1 2 6 グリップシリンダ圧力検出器
- 1 2 7 抜柱機シリンダ圧力検出器
- 1 2 8 抜柱機シリンダ圧力検出器

10

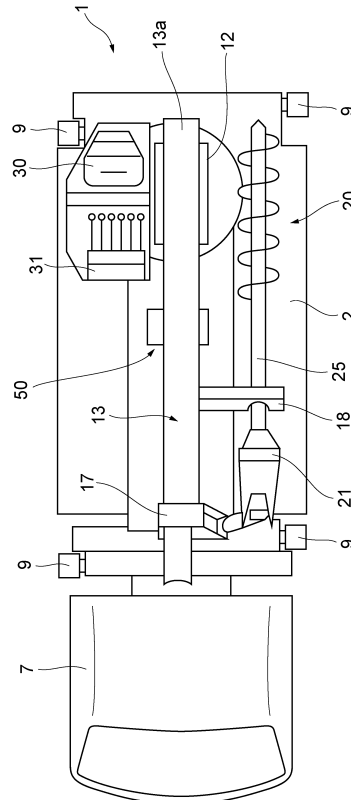
20

【図面】

【図 1】



【図 2】

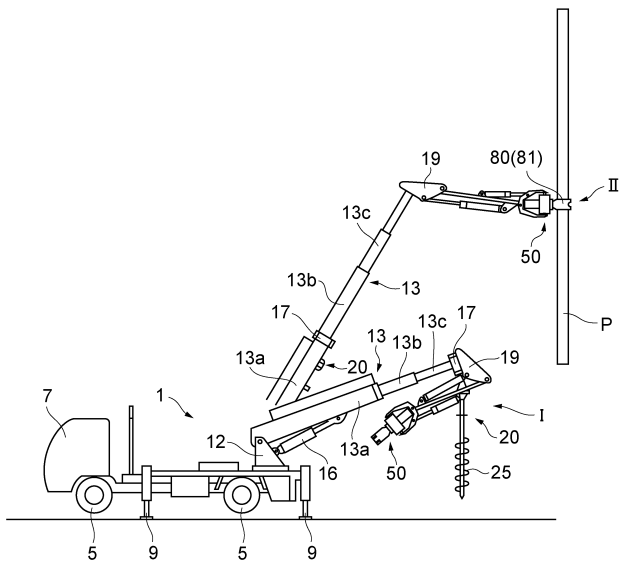


30

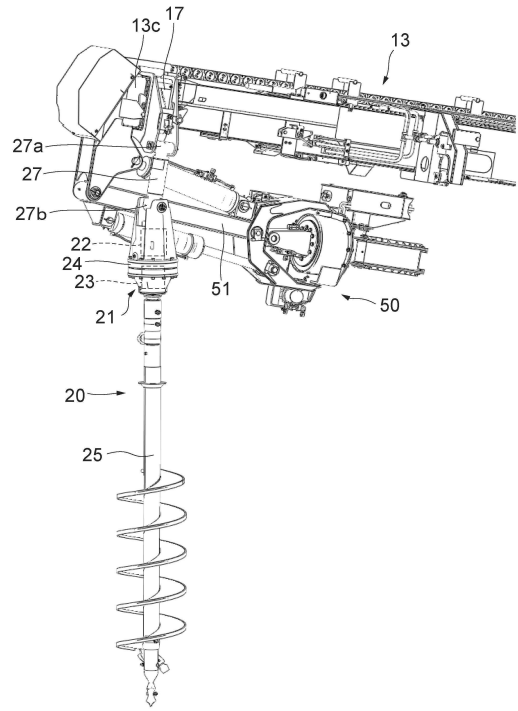
40

50

【 図 3 】



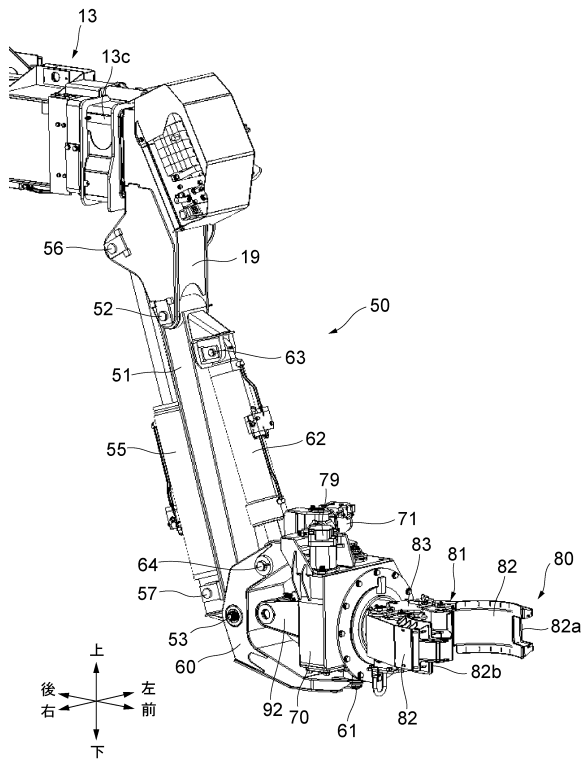
【 図 4 】



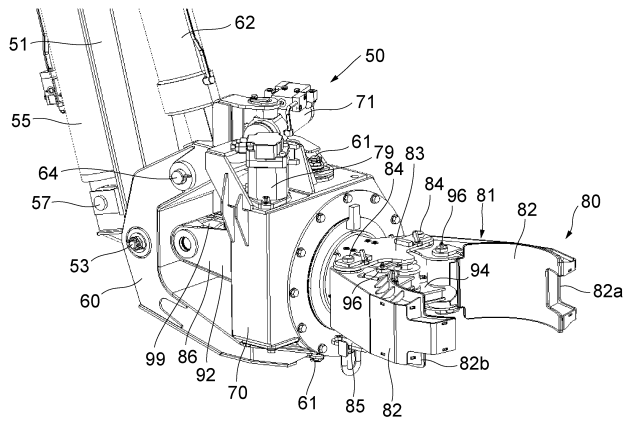
10

20

【 図 5 】



【 図 6 】

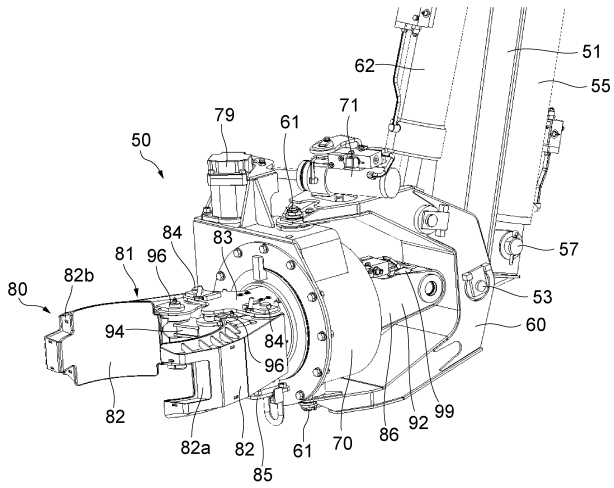


30

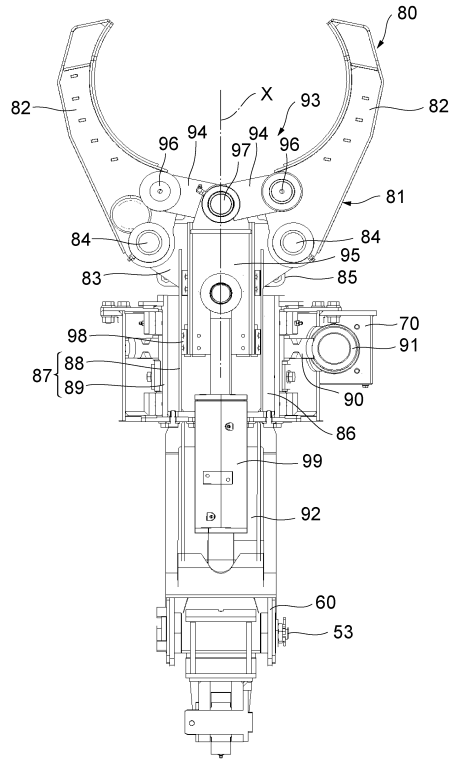
40

50

【 図 7 】



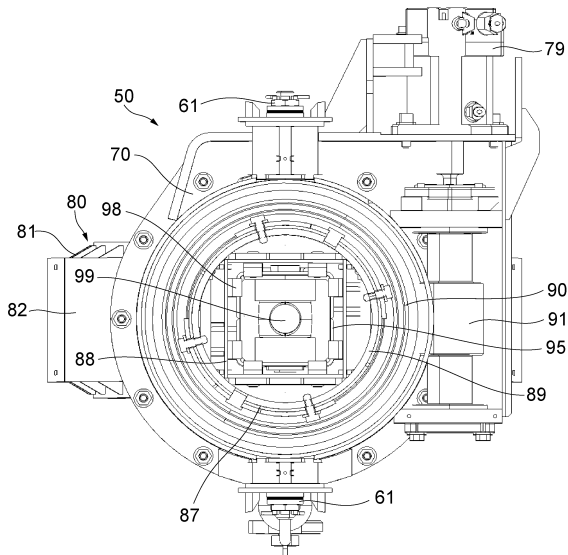
【 図 8 】



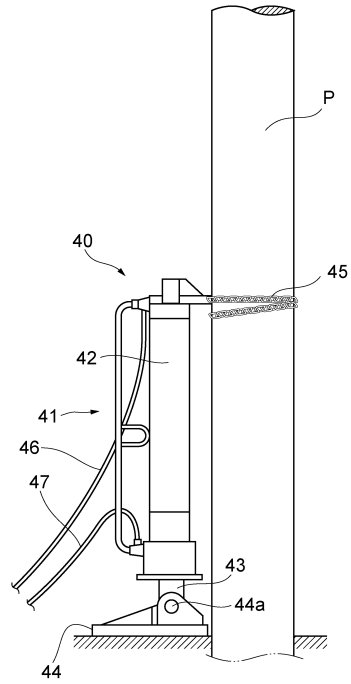
10

20

【 図 9 】



【 図 10 】

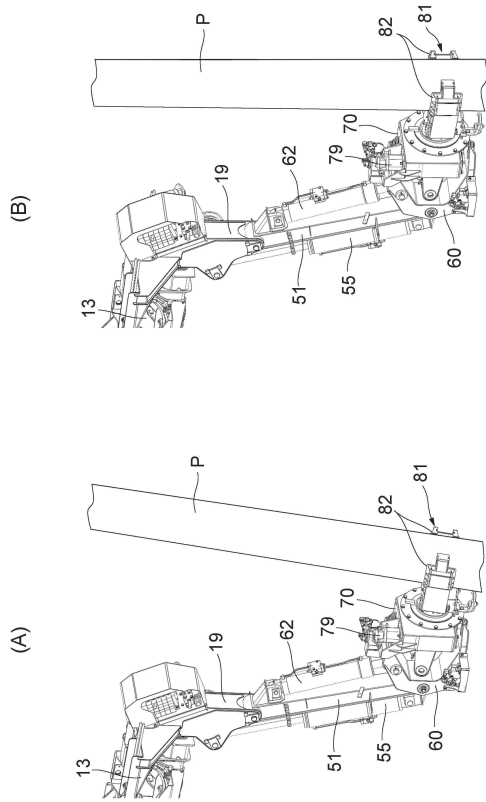


30

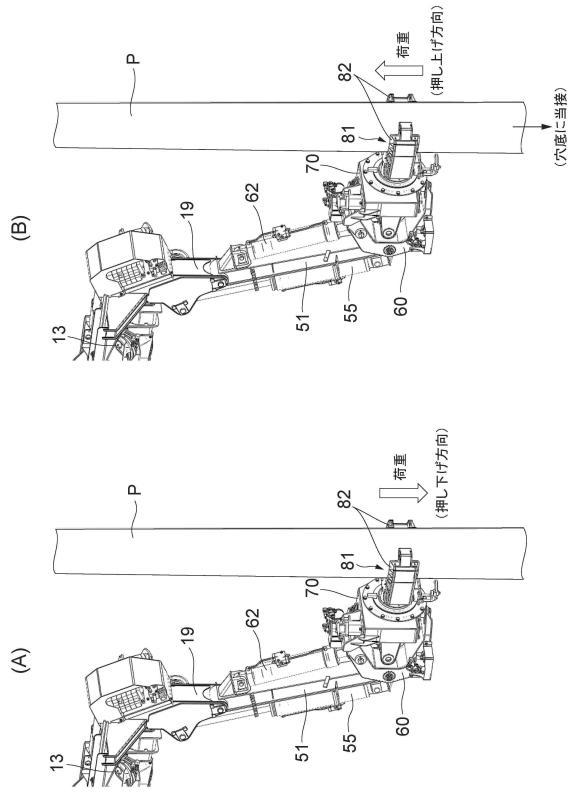
40

50

【図 15】



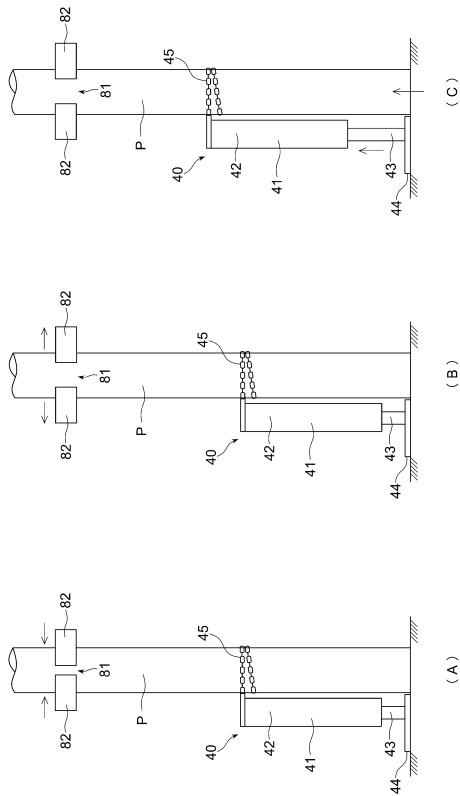
【図 16】



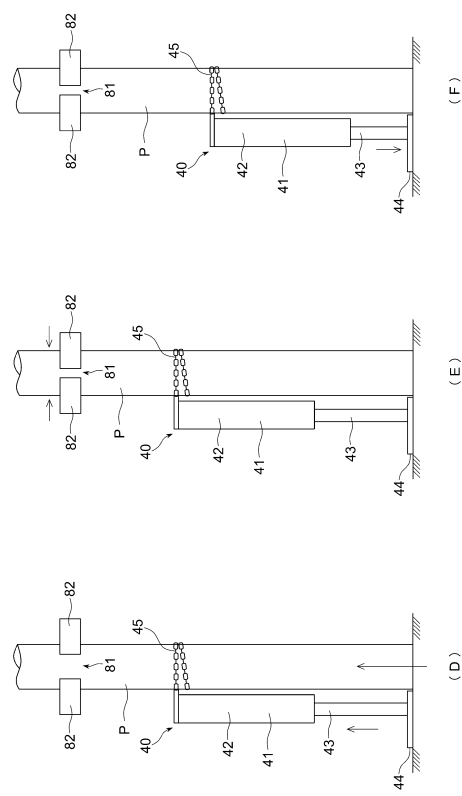
10

20

【図 17】



【図 18】

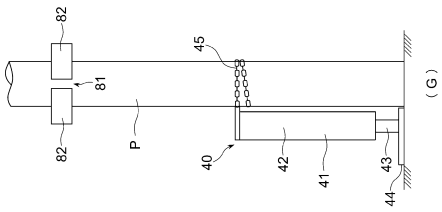
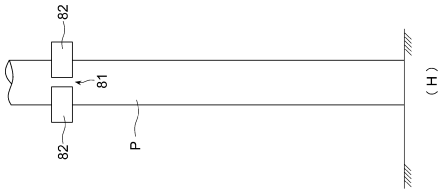
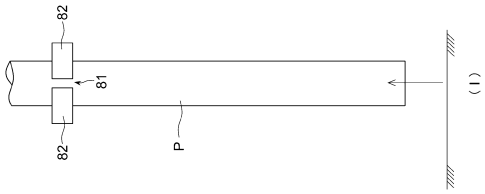


30

40

50

【 図 19 】



10

20

30

40

50

【手続補正書】

【提出日】令和4年9月6日(2022.9.6)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0042

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0042】

グリッパシリンダ圧力検出器126は、電磁比例制御バルブV9とグリッパシリンダ99のロッド側油室とを結ぶ油路に設けられており、グリッパシリンダ99のロッド側油室に供給される作動油の圧力（ロッド側油室の圧力）を検出する。このグリッパシリンダ圧力検出器126は、グリッパシリンダ99のロッド側油室の圧力を検出して、その検出した圧力に応じた電圧信号（検出信号）をコントローラ100に出力する。なお、このグリッパシリンダ圧力検出器126において検出される圧力は、把持部81の把持力（把持部81が対象物を把持する力）と比例関係にある。そのため、詳細後述するが、コントローラ100は、このグリッパシリンダ圧力検出器126において検出される圧力に基づき、把持部81の把持力を判定する。

10

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0063

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0063】

作業者は、作業の事前準備が完了した後、操作装置31の自動抜柱スイッチ35をオン操作する。それにより、コントローラ100の自動抜柱制御部107は、予め記憶されている自動抜柱プログラムに従って自動抜柱作業を開始する。まず、自動抜柱制御部107は、自動抜柱スイッチ35からの操作信号を入力すると、作動制御部102に指令信号を出力して、グリッパシリンダ99を伸長作動させて把持部81（把持爪82）を開方向に作動させる。それにより、図17（B）に示すように、把持部81による電柱の把持が一時的に緩められる。この把持部81の開方向の作動（解放作動）は、把持部81から電柱が離脱しない程度に一对の把持爪82を互いに離反させる方向に作動させて、把持部81による電柱の把持力を弱めることで行われる（このとき把持爪82と電柱との間に多少の隙間が空いてもよい）。なお、この把持部81の開方向の作動（グリッパシリンダ99の伸長作動）は、グリッパシリンダ圧力検出器126において検出される圧力（グリッパシリンダ99のロッド側油室の圧力）が第2閾値圧力以下となるまで行われる。

30

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0066

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0066】

続いて、自動抜柱制御部107は、作動制御部102に指令信号を出力して、グリッパシリンダ99を縮小作動させて把持部81（把持爪82）を閉方向に作動させる。それにより、図18（E）に示すように、把持部81により電柱が把持される。この把持部82の閉方向の作動（グリッパシリンダ99の縮小作動）は、グリッパシリンダ圧力検出器126において検出される圧力（グリッパシリンダ99のロッド側油室の圧力）が第1閾値圧力以上となるまで行われる（把持部81の把持力が規定の把持力に達するまで行われる）。

40

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

50

【補正対象項目名】 0 0 8 1

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 8 1 】

上記実施形態では、把持部 8 1 の把持力（把持爪 8 2 が対象物を把持する力）をグリッパシリンダ 9 9 の ロッド 側油室の圧力に基づき間接的に検出しているが、この構成に限定されるものではなく、例えば、把持爪 8 2 の内側にロードセルや歪ゲージを設けて把持部 8 1 の把持力を直接的に検出してもよい。

10

20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

F I
E 0 4 H 12/34

テーマコード (参考)

F ターム (参考) CA17 CB03 CB07 CB12 CB13
3F004 AA01 AB19 AE01 EA04 NA02
3F205 AA06 CA03 CB02 DA04