

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7166487号
(P7166487)

(45)発行日 令和4年11月7日(2022.11.7)

(24)登録日 令和4年10月27日(2022.10.27)

(51)国際特許分類 F I
E 0 2 F 3/413(2006.01) E 0 2 F 3/413
E 0 2 F 3/47 (2006.01) E 0 2 F 3/47 A
E 0 2 F 3/47 C

請求項の数 6 (全26頁)

(21)出願番号	特願2022-511731(P2022-511731)	(73)特許権者	000005522 日立建機株式会社 東京都台東区東上野二丁目16番1号
(86)(22)出願日	令和3年3月9日(2021.3.9)	(74)代理人	110002457弁理士法人広和特許事務所
(86)国際出願番号	PCT/JP2021/009328	(72)発明者	磯貝 香純 茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株式会社 土浦工場内
(87)国際公開番号	WO2021/199965	(72)発明者	稲元 昭 茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株式会社 土浦工場内
(87)国際公開日	令和3年10月7日(2021.10.7)	(72)発明者	伊藤 稔 茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株式会社 土浦工場内
審査請求日	令和3年12月20日(2021.12.20)	(72)発明者	関 誠治 茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株式会社 土浦工場内
(31)優先権主張番号	特願2020-63331(P2020-63331)		
(32)優先日	令和2年3月31日(2020.3.31)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		
(31)優先権主張番号	特願2020-63338(P2020-63338)		
(32)優先日	令和2年3月31日(2020.3.31)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 深礎掘削機

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

自走可能な車体と、前記車体に設けられた作業装置とからなり、
前記作業装置は、前記車体に設けられたブームと、前記ブームの先端に設けられたアームと、前記アームに設けられたバケット昇降・開閉装置と、前記アームに対して昇降可能に設けられ前記バケット昇降・開閉装置による昇降動作と開閉動作によって立坑を掘削するクラムシェルバケットとを備え、
前記バケット昇降・開閉装置は、
前記アームに設けられた昇降シリンダと、
前記昇降シリンダの一端側に取付けられ前記昇降シリンダの伸縮方向に移動する第1昇降用シープおよび第1開閉用シープと、
前記第1昇降用シープに対し前記昇降シリンダの伸縮方向に離間して前記アームに設けられた第2昇降用シープと、
前記第1開閉用シープに対し前記昇降シリンダの伸縮方向に離間して前記アームに設けられた第2開閉用シープと、
前記アームに設けられ前記第1開閉用シープに対して前記第2開閉用シープを接近、離間させる開閉シリンダと、
長さ方向の一端が前記アームに取付けられると共に他端が前記クラムシェルバケットに取付けられ、中間部が前記第1昇降用シープと前記第2昇降用シープとに巻回された昇降ロープと、

10

20

長さ方向の一端が前記アームに取付けられると共に他端が前記クラムシェルバケットに取付けられ、中間部が前記第 1 開閉用シーブと前記第 2 開閉用シーブとに巻回された開閉ロープとを備えてなる深礎掘削機において、

前記アームに設けられ前記開閉ロープの緩みを調整するために伸縮する緩み調整シリンダと、

前記緩み調整シリンダの一端に取付けられた状態で前記開閉ロープの中間部が巻回され、前記緩み調整シリンダの伸縮動作に応じて前記第 2 開閉用シーブに対して接近、離間する方向に移動する緩み調整用シーブとが設けられていることを特徴とする深礎掘削機。

【請求項 2】

前記バケット昇降・開閉装置は、

前記開閉シリンダを操作する開閉用操作具と、

前記昇降シリンダを操作する昇降用操作具と、

前記開閉ロープに作用する張力が所定値以下になったか否かを検出する検出器と、

前記検出器が前記開閉ロープに作用する張力が所定値以下になったことを検出したときに前記開閉用操作具の操作対象を前記開閉シリンダから前記緩み調整シリンダに切換えるシリンダ切換弁と、

前記昇降用操作具が前記クラムシェルバケットを上昇させる上昇側に操作されたときに前記緩み調整シリンダを縮小させるシリンダ縮小手段と、を有していることを特徴とする請求項 1 に記載の深礎掘削機。

【請求項 3】

前記シリンダ縮小手段は、前記緩み調整シリンダの縮小速度を制限する絞りを有していることを特徴とする請求項 2 に記載の深礎掘削機。

【請求項 4】

前記シリンダ縮小手段は、

前記緩み調整シリンダのボトム側油室と作動油タンクとを接続している排液管路と、

前記排液管路に設けられ、前記昇降用操作具が前記クラムシェルバケットを上昇させる上昇側に操作されたときに前記ボトム側油室の作動油が前記作動油タンクに向けて流通するのを許すパイロット操作チェック弁と、を備えていることを特徴とする請求項 2 に記載の深礎掘削機。

【請求項 5】

前記シリンダ縮小手段は、前記昇降用操作具が前記クラムシェルバケットを上昇させる上昇側に操作されたときに、前記緩み調整シリンダのロッド側油室に作動油が供給されるように緩み取り切換弁を切換える強制切換パイロット管路を備えていることを特徴とする請求項 2 に記載の深礎掘削機。

【請求項 6】

前記昇降シリンダ、前記開閉シリンダ、および前記緩み調整シリンダは、それぞれ前記アームの長手方向に沿って配置されていることを特徴とする請求項 1 に記載の深礎掘削機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、立坑を掘削するのに好適に用いられる深礎掘削機に関する。

【背景技術】

【0002】

昨今の高層ビルの建設現場では、工期の短縮や、軟弱地盤でも地下工事を安定して行うことができるように、地上と地下を同時に施工する逆打ち工法が用いられている。この逆打ち工法を行う現場では、立坑を掘削する深礎掘削機が使用される。

【0003】

深礎掘削機は、自走可能な車体と、車体に設けられた作業装置とを有している。この作業装置は、車体に設けられたブームと、ブームの先端に設けられたアームと、アームに設けられたバケット昇降装置と、クラムシェルバケットとを備えている。クラムシェルバケ

10

20

30

40

50

ットはアームに対して昇降可能に設けられ、バケット昇降装置による昇降動作と開閉動作によって立坑を掘削する。

【0004】

この種のバケット昇降装置として、クラムシェルバケットを昇降させる昇降シリンダと、クラムシェルバケットを開閉させる開閉シリンダとを備えた装置が提案されている（特許文献1）。昇降シリンダは、可動シーブと固定シーブとの間隔を変化させて昇降ロープを巻出し、巻取ることによりクラムシェルバケットを昇降させる。開閉シリンダは、可動シーブと固定シーブとの間隔を変化させて開閉ロープを巻出し、巻取ることによりクラムシェルバケットを開閉させる。この特許文献1によるバケット昇降装置は、クラムシェルバケットが地面に着地したことを検知して昇降シリンダによるバケットの下降を停止することにより、昇降ロープが緩んでシーブから離脱するのを防止する構成としている。

10

【0005】

しかし、特許文献1のバケット昇降装置では、クラムシェルバケットが地面に着地したときにバケットの下降が停止する。このため、クラムシェルバケットは、地面に着地した位置で停止してしまい、自重によって地中に潜り込むことができない。この結果、開閉シリンダによってクラムシェルバケットを閉じたとしても、多くの土砂を掬うことができないという問題がある。

【0006】

一方、他の従来技術によるバケット昇降装置として、ブームに昇降ロープと開閉ロープとが巻回されるドラムが設けられ、このドラムが、クラムシェルバケットの上昇、下降、および自重による下降（自由落下）の3態様に切換えられる構成となった装置が提案されている（特許文献2）。この特許文献2によるバケット昇降装置は、ブームに取付けられたアームに揺動リンクの下端が取付けられている。揺動リンクの上端に設けられたシーブには、ドラムとクラムシェルバケットとの間を接続する開閉ロープが巻回されている。このバケット昇降装置は、揺動リンクに接続されたシリンダを伸縮させて揺動リンクを揺動させることにより、クラムシェルバケットを開閉する構成となっている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【文献】特開2003-147800号公報

30

特公昭57-36373号公報

【発明の概要】

【0008】

特許文献2によるバケット昇降装置は、ドラムを自由落下の態様とすることにより、クラムシェルバケットを自重によって地中に潜り込ませることができる。そして、クラムシェルバケットが地中に潜り込んだ状態で、揺動リンクを揺動させてクラムシェルバケットを閉じる。これにより、バケット昇降装置は、1回の掘削動作で多くの土砂を掬うことができ、掘削効率を高めることができる。

【0009】

しかし、特許文献2によるバケット昇降装置は、クラムシェルバケットを開閉するために、アーム上に搭載された揺動リンクを揺動させる必要がある。このため、掘削作業時に揺動リンクが揺動する範囲を含めた車体の高さが大きくなり、例えば逆打ち工法を行う現場等の高さ制限がある作業現場に適用することができないという問題がある。

40

【0010】

本発明の目的は、土砂の掘削効率を高めることができ、かつ掘削作業時の車体の高さを抑えることができるようにした深礎掘削機を提供することにある。

【0011】

本発明の一実施形態は、自走可能な車体と、前記車体に設けられた作業装置とからなり、前記作業装置は、前記車体に設けられたブームと、前記ブームの先端に設けられたアームと、前記アームに設けられたバケット昇降・開閉装置と、前記アームに対して昇降可能

50

に設けられ前記バケット昇降・開閉装置による昇降動作と開閉動作によって立坑を掘削するクラムシェルバケットとを備え、前記バケット昇降・開閉装置は、前記アームに設けられた昇降シリンダと、前記昇降シリンダの一端側に取付けられ前記昇降シリンダの伸縮方向に移動する第1昇降用シープおよび第1開閉用シープと、前記第1昇降用シープに対し前記昇降シリンダの伸縮方向に離間して前記アームに設けられた第2昇降用シープと、前記第1開閉用シープに対し前記昇降シリンダの伸縮方向に離間して前記アームに設けられた第2開閉用シープと、前記アームに設けられ前記第1開閉用シープに対して前記第2開閉用シープを接近、離間させる開閉シリンダと、長さ方向の一端が前記アームに取付けられると共に他端が前記クラムシェルバケットに取付けられ、中間部が前記第1昇降用シープと前記第2昇降用シープとに巻回された昇降ロープと、長さ方向の一端が前記アームに取付けられると共に他端が前記クラムシェルバケットに取付けられ、中間部が前記第1開閉用シープと前記第2開閉用シープとに巻回された開閉ロープとを備えてなる深礎掘削機において、前記アームに設けられ前記開閉ロープの緩みを調整するために伸縮する緩み調整シリンダと、前記緩み調整シリンダの一端に取付けられた状態で前記開閉ロープの中間部が巻回され、前記緩み調整シリンダの伸縮動作に応じて前記第2開閉用シープに対して接近、離間する方向に移動する緩み調整用シープとが設けられていることを特徴としている。

10

【0012】

本発明の一実施形態によれば、昇降シリンダの作動によりクラムシェルバケットを地面に着地させた後に、さらに昇降シリンダを作動させることにより、昇降ロープと開閉ロープを緩ませることができる。この状態で、緩み調整シリンダを作動させて開閉ロープの緩みを除去した後、開閉シリンダを作動させることにより、クラムシェルバケットを迅速に閉じることができる。このとき、昇降ロープには緩みがあるため、クラムシェルバケットは自重によって地中に潜り込むことができる。従って、クラムシェルバケットを閉じることにより、クラムシェルバケットは多くの土砂を掬うことができるので、掘削効率を高めることができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る深礎掘削機を示す左側面図である。

【図2】バケット昇降・開閉装置を模式的に示す構成図である。

30

【図3】バケット昇降・開閉装置の油圧回路図である。

【図4】クラムシェルバケットが下降するときのバケット昇降・開閉装置の動作を模式的に示す動作説明図である。

【図5】クラムシェルバケットが地面に着地したときのバケット昇降・開閉装置の動作を模式的に示す動作説明図である。

【図6】クラムシェルバケットが着地した後に昇降ロープと開閉ロープを緩めた状態を模式的に示す動作説明図である。

【図7】クラムシェルバケットを閉じる前に開閉ロープの緩みを取った状態を模式的に示す動作説明図である。

【図8】クラムシェルバケットを閉じて土砂を掘削するときのバケット昇降・開閉装置の動作を模式的に示す動作説明図である。

40

【図9】クラムシェルバケットを地面から持ち上げるときのバケット昇降・開閉装置の動作を模式的に示す動作説明図である。

【図10】第2の実施形態によるバケット昇降・開閉装置を模式的に示す構成図である。

【図11】第3の実施形態によるバケット昇降・開閉装置を模式的に示す構成図である。

【図12】第3の実施形態によるバケット昇降・開閉装置の油圧回路図である。

【図13】第4の実施形態によるバケット昇降・開閉装置を模式的に示す構成図である。

【図14】第4の実施形態によるバケット昇降・開閉装置の油圧回路図である。

【図15】第5の実施形態に係るバケット昇降・開閉装置の油圧回路図である。

【図16】第6の実施形態に係るバケット昇降・開閉装置の油圧回路図である。

50

【発明を実施するための形態】**【0014】**

以下、本発明の実施形態に係る深礎掘削機について添付図面に従って詳細に説明する。まず、図1ないし図9は本発明の第1の実施形態を示している。

【0015】

図1において、深礎掘削機1は、例えばクローラ式の油圧ショベルをベースにして製造されている。深礎掘削機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上に旋回動作が可能に搭載された上部旋回体3と、上部旋回体3に設けられた後述の作業装置5とにより構成されている。下部走行体2と上部旋回体3は、深礎掘削機1の車体を構成している。

10

【0016】

上部旋回体3の左前側には、運転室を画成するキャブ4が設けられている。このキャブ4には、下部走行体2、作業装置5等を操作するためにオペレータが搭乗する。キャブ4内には、オペレータが着座する運転席(図示せず)が設けられ、この運転席の周囲には、後述する昇降操作ペダル36、開閉操作レバー39、緩み操作ペダル42等が配設されている。

【0017】

作業装置5は、上部旋回体3に俯仰の動作が可能に設けられたブーム6と、ブーム6の先端に回動可能に設けられたアーム7と、後述のバケット昇降・開閉装置11と、クラムシェルバケット10とを含んで構成されている。上部旋回体3とブーム6との間には、上部旋回体3に対してブーム6を俯仰動させるブームシリンダ8が設けられている。ブーム6とアーム7との間には、ブーム6に対してアーム7を回動させるアームシリンダ9が設けられている。

20

【0018】

アーム7は、例えば長尺な角筒体として形成されている。図2に示すように、アーム7にはバケット昇降・開閉装置11が搭載されている。アーム7の先端部には、後述の昇降ロープ24を下方に案内する昇降ガイドシープ22と、後述の開閉ロープ25を下方に案内する開閉ガイドシープ23とが設けられている。

【0019】

クラムシェルバケット10は、バケット支持部10Aと、バケット支持部10Aの下側に開閉可能に設けられた一对のバケット10Bと、連結ブラケット10Cと、一对の開閉アーム10Dとを有している。連結ブラケット10Cには、一对のバケット10Bが回動可能に連結されている。一对の開閉アーム10Dは、バケット支持部10Aと一对のバケット10Bとの間を連結している。バケット支持部10Aには、複数枚の上側シープ10Eが設けられている。連結ブラケット10Cには、上側シープ10Eと上下方向で対向する複数枚の下側シープ10Fが設けられている。

30

【0020】

クラムシェルバケット10のバケット支持部10Aには、昇降ロープ24の他端24Bが取り付けられている。また、クラムシェルバケット10の上側シープ10Eと下側シープ10Fには、開閉ロープ25が交互に巻回されている。開閉ロープ25の他端25Bは、クラムシェルバケット10のバケット支持部10Aに取り付けられている(図4参照)。

40

【0021】

バケット昇降・開閉装置11は、アーム7に設けられている。バケット昇降・開閉装置11は、クラムシェルバケット10の昇降動作と開閉動作を含む各種動作を行う。図2に示すように、バケット昇降・開閉装置11は、後述の昇降シリンダ12、第1昇降用シープ14、第1開閉用シープ15、第2昇降用シープ17、開閉シリンダ18、第2開閉用シープ20、昇降ロープ24、開閉ロープ25、緩み調整シリンダ26、緩み調整用シープ28を含んで構成されている。

【0022】

昇降シリンダ12は、アーム7の長手方向に沿ってアーム7に設けられている。昇降シ

50

リング 12 は、後述する昇降操作ペダル 36 の踏込み操作に応じて伸長または縮小することにより、クラムシェルバケット 10 を昇降させる。昇降シリング 12 は、基端がアーム 7 に取付けられたチューブ 12 A と、チューブ 12 A 内に挿嵌されたピストン 12 B と、ロッド 12 C とを有している。ロッド 12 C は、基端がチューブ 12 A 内でピストン 12 B に取付けられ、先端がチューブ 12 A から伸縮可能に突出している。

【0023】

第 1 軸部材 13 は、昇降シリング 12 のロッド 12 C の先端に連結されている。第 1 軸部材 13 は、昇降シリング 12 の伸縮方向、即ち、アーム 7 の長手方向と交差する横方向（幅方向）に延び、第 1 昇降用シーブ 14 と第 1 開閉用シーブ 15 とを回転可能に支持している。

10

【0024】

第 1 昇降用シーブ 14 は、第 1 軸部材 13 を介して昇降シリング 12 の一端側となるロッド 12 C の先端に取付けられている。第 1 昇降用シーブ 14 は、第 1 軸部材 13 に横方向に重なった状態で複数枚（図 2 では 3 枚を例示）設けられ、昇降シリング 12 の伸縮方向（アーム 7 の長手方向）に移動可能となっている。第 1 昇降用シーブ 14 の枚数は、必要とされる垂直掘削深さに応じて設定される。

【0025】

第 1 開閉用シーブ 15 は、第 1 昇降用シーブ 14 と共に、第 1 軸部材 13 を介して昇降シリング 12 の一端側となるロッド 12 C の先端に取付けられている。第 1 開閉用シーブ 15 は、例えば昇降シリング 12 を挟んで第 1 昇降用シーブ 14 とは反対側に配置されている。第 1 開閉用シーブ 15 は、第 1 軸部材 13 に横方向に重なった状態で複数枚（図 2 では 3 枚を例示）設けられ、昇降シリング 12 の伸縮方向に移動可能となっている。従って、これら複数の第 1 開閉用シーブ 15 と複数枚の第 1 昇降用シーブ 14 とは、昇降シリング 12 の伸縮動作によって一体的にアーム 7 の長手方向に移動する。

20

【0026】

第 2 軸部材 16 は、昇降ガイドシーブ 22 および開閉ガイドシーブ 23 が設けられたアーム 7 の先端側に取付けられている。第 2 軸部材 16 は、昇降シリング 12 の伸縮方向と交差する方向（横方向）に延び、複数枚の第 2 昇降用シーブ 17 を回転可能に支持している。

【0027】

第 2 昇降用シーブ 17 は、複数枚の第 1 昇降用シーブ 14 に対し昇降シリング 12 の伸縮方向に離間した状態で、第 2 軸部材 16 に回転可能に支持されている。第 2 昇降用シーブ 17 は、第 2 軸部材 16 に横方向に重なった状態で複数枚（図 2 では 3 枚を例示）設けられ、アーム 7 に対して昇降シリング 12 の伸縮方向に固定されている。従って、昇降シリング 12 の伸縮動作に応じて、第 1 昇降用シーブ 14 は第 2 昇降用シーブ 17 に対して接近、離間する。

30

【0028】

開閉シリング 18 は、昇降シリング 12 と並行（平行）するように、アーム 7 の長手方向に延びて設けられている。開閉シリング 18 は、後述する開閉操作レバー 39 の傾転操作に応じて伸長または縮小することにより、クラムシェルバケット 10 を開閉させる。開閉シリング 18 は、基端がアーム 7 に取付けられたチューブ 18 A と、チューブ 18 A 内に挿嵌されたピストン 18 B と、ロッド 18 C とを有している。ロッド 18 C は、基端がチューブ 18 A 内でピストン 18 B に取付けられ、先端がチューブ 18 A から伸縮可能に突出している。

40

【0029】

第 3 軸部材 19 は、開閉シリング 18 のロッド 18 C の先端に連結されている。第 3 軸部材 19 は、昇降シリング 12 の伸縮方向、即ち、アーム 7 の長手方向と交差する横方向に延び、第 2 開閉用シーブ 20 を回転可能に支持している。

【0030】

第 2 開閉用シーブ 20 は、複数枚の第 1 開閉用シーブ 15 に対し昇降シリング 12 の伸

50

縮方向に離間した状態で、第3軸部材19に回転可能に支持されている。第2開閉用シープ20は、第3軸部材19に横方向に重なった状態で複数枚(図2では2枚を例示)設けられ、開閉シリンダ18の伸縮方向(アーム7の長手方向)に移動可能となっている。開閉シリンダ18は、伸縮動作に応じて第2開閉用シープ20をアーム7の長手方向に移動させることにより、第1開閉用シープ15に対して第2開閉用シープ20を接近、離間させる。

【0031】

第4軸部材21は、アーム7の先端部に設けられている。第4軸部材21は、昇降シリンダ12の伸縮方向、即ち、アーム7の長手方向と交差する横方向に延び、昇降ガイドシープ22と開閉ガイドシープ23とを回転可能に支持している。

10

【0032】

昇降ガイドシープ22と開閉ガイドシープ23は、第4軸部材21を介してアーム7の先端部に設けられている。昇降ガイドシープ22と開閉ガイドシープ23は、第4軸部材21に回転可能に支持されている。昇降ガイドシープ22は、アーム7(バケット昇降・開閉装置11)からクラムシェルバケット10に向けて後述の昇降ロープ24を案内している。一方、開閉ガイドシープ23は、アーム7からクラムシェルバケット10に向けて後述の開閉ロープ25を案内している。

【0033】

昇降ロープ24は、アーム7とクラムシェルバケット10との間に設けられ、クラムシェルバケット10を昇降可能に支持している。昇降ロープ24は、ワイヤロープからなり、長さ方向の一端24Aはアーム7に取付けられている。昇降ロープ24の長さ方向の他端24Bは、昇降ガイドシープ22から下向きに延び、クラムシェルバケット10のバケット支持部10Aに取付けられている(図4参照)。昇降ロープ24の中間部24Cは、複数枚の第1昇降用シープ14と複数枚の第2昇降用シープ17に交互に巻回されている。

20

【0034】

開閉ロープ25は、アーム7とクラムシェルバケット10との間に設けられ、クラムシェルバケット10の一对のバケット10Bを開閉させる。開閉ロープ25はワイヤロープからなり、長さ方向の一端25Aはアーム7に取付けられている。開閉ロープ25の長さ方向の他端25Bは、開閉ガイドシープ23から下向きに延び、クラムシェルバケット10のバケット支持部10Aに取付けられている(図4参照)。開閉ロープ25の中間部25Cは、複数枚の第1開閉用シープ15と複数枚の第2開閉用シープ20に交互に巻回されている。また、開閉ロープ25の他端25B側は、クラムシェルバケット10を構成する複数枚の上側シープ10Eと複数枚の下側シープ10Fとに交互に巻回されている。

30

【0035】

従って、クラムシェルバケット10は、昇降シリンダ12が縮小して第1昇降用シープ14が第2昇降用シープ17に接近することにより下降する。また、クラムシェルバケット10は、昇降シリンダ12が伸長して第1昇降用シープ14が第2昇降用シープ17から離間することにより上昇する。この場合、第1昇降用シープ14と第2昇降用シープ17の枚数を増やしたり、昇降シリンダ12のストロークを変えることにより、クラムシェルバケット10の下降距離(最大深度)を自由に設定することができる。

40

【0036】

一方、クラムシェルバケット10は、開閉シリンダ18が縮小して第2開閉用シープ20が第1開閉用シープ15に接近することにより開く。また、クラムシェルバケット10は、開閉シリンダ18が伸長して第2開閉用シープ20が第1開閉用シープ15から離間することにより閉じる。この場合、開閉シリンダ18のストロークを変えることで、クラムシェルバケット10の開閉ストロークに対応可能となる。

【0037】

ここで、クラムシェルバケット10を閉じるときに開閉シリンダ18から開閉ロープ25に作用する力(引上げ力)は、クラムシェルバケット10の重量よりも小さく設定されている。これにより、クラムシェルバケット10を閉じて土砂を掬ったときに、開閉シリ

50

ンダ 18 から開閉ロープ 25 に作用する力によってクラムシェルバケット 10 が持上げられない構成となっている。また、昇降ロープ 24 の撚り方向と開閉ロープ 25 の撚り方向とは、クラムシェルバケット 10 を保持した状態で互いに逆向きとなるように設定されている。これにより、クラムシェルバケット 10 が昇降時に回転振れするのを抑え、昇降ロープ 24 と開閉ロープ 25 とによってクラムシェルバケット 10 を円滑に昇降させることができる構成となっている。

【0038】

緩み調整シリンダ 26 は、昇降シリンダ 12 と並行するように、アーム 7 の長手方向に延びて設けられている。緩み調整シリンダ 26 は、後述する緩み操作ペダル 42 の踏み込み操作に応じて伸長または縮小することにより、立坑の掘削作業状態に応じて開閉ロープ 25 の張力を調整する。緩み調整シリンダ 26 は、基端がアーム 7 に取付けられたチューブ 26A と、チューブ 26A 内に挿嵌されたピストン 26B と、ロッド 26C とを有している。ロッド 26C は、基端がチューブ 26A 内でピストン 26B に取付けられ、先端がチューブ 26A から伸縮可能に突出している。

10

【0039】

第 5 軸部材 27 は、緩み調整シリンダ 26 のロッド 26C の先端に連結されている。第 5 軸部材 27 は、昇降シリンダ 12 の伸縮方向、即ち、アーム 7 の長手方向と交差する横方向に延び、後述の緩み調整用シープ 28 を回転可能に支持している。

【0040】

緩み調整用シープ 28 は、第 2 開閉用シープ 20 に対し昇降シリンダ 12 の伸縮方向に離間した状態で、第 5 軸部材 27 に回転可能に支持されている。緩み調整用シープ 28 は、開閉ロープ 25 の一端 25A 側が巻回され、緩み調整シリンダ 26 の伸縮方向（アーム 7 の長手方向）に移動可能となっている。従って、緩み調整用シープ 28 は、緩み調整シリンダ 26 の伸縮動作に応じて第 2 開閉用シープ 20 に対して接近、離間する。そして、立坑の掘削作業時にクラムシェルバケット 10 が地面に着地した状態において、緩み調整シリンダ 26 を伸長させる。これにより、緩み調整用シープ 28 を第 2 開閉用シープ 20 から離間させ、開閉ロープ 25 の緩みを取る（除去する）ことができる構成となっている。

20

【0041】

次に、バケット昇降・開閉装置 11 を構成する昇降シリンダ 12、開閉シリンダ 18、緩み調整シリンダ 26 を駆動する油圧回路について、図 3 を参照して説明する。

30

【0042】

油圧ポンプ 29 は、タンク 30 と共に油圧源を構成している。油圧ポンプ 29 は、深礎掘削機 1 に搭載された原動機によって駆動される。油圧ポンプ 29 にはパイロットポンプ 31 が接続され、パイロットポンプ 31 は油圧ポンプ 29 と一緒に原動機によって駆動される。油圧ポンプ 29 から吐出した圧油は、センタバイパス型の主管路 32 を通じて昇降シリンダ 12、開閉シリンダ 18、緩み調整シリンダ 26 に選択的に供給される。

【0043】

主管路 32 のうち油圧ポンプ 29 と昇降シリンダ 12 との間には、昇降切換弁 33 が設けられている。また、主管路 32 のうち油圧ポンプ 29 と開閉シリンダ 18 との間には、開閉切換弁 34 が設けられている。昇降切換弁 33 および開閉切換弁 34 は、例えば 6 ポート 3 位置の油圧パイロット式方向制御弁により構成されている。

40

【0044】

昇降切換弁 33 は、中立位置から切換位置（a）に切換えられることにより、油圧ポンプ 29 からの圧油を昇降シリンダ 12 のロッド側油室に供給し、昇降シリンダ 12 を縮小させる。一方、昇降切換弁 33 は、中立位置から切換位置（b）に切換えられることにより、油圧ポンプ 29 からの圧油を昇降シリンダ 12 のボトム側油室に供給し、昇降シリンダ 12 を伸長させる。

【0045】

開閉切換弁 34 は、中立位置から切換位置（c）に切換えられることにより、油圧ポンプ 29 からの圧油を開閉シリンダ 18 のロッド側油室に供給し、開閉シリンダ 18 を縮小

50

させる。一方、開閉切換弁 34 は、中立位置から切換位置 (d) に切換えられることにより、油圧ポンプ 29 からの圧油を開閉シリンダ 18 のボトム側油室に供給し、開閉シリンダ 18 を伸長させる。

【0046】

主管路 32 のうち油圧ポンプ 29 と緩み調整シリンダ 26 との間には、緩み調整切換弁 35 が設けられている。緩み調整切換弁 35 は、例えば 6 ポート 3 位置の油圧パイロット式方向制御弁により構成されている。緩み調整切換弁 35 は、中立位置から切換位置 (e) に切換えられることにより、油圧ポンプ 29 からの圧油を緩み調整シリンダ 26 のロッド側油室に供給し、緩み調整シリンダ 26 を縮小させる。一方、緩み調整切換弁 35 は、中立位置から切換位置 (f) に切換えられることにより、油圧ポンプ 29 からの圧油を緩み調整シリンダ 26 のボトム側油室に供給し、緩み調整シリンダ 26 を伸長させる。

10

【0047】

昇降操作ペダル 36、開閉操作レバー 39、および緩み操作ペダル 42 は、深礎掘削機 1 のキャブ 4 内に設けられている。昇降操作ペダル 36 は、一对の減圧弁部 37A、37B を有する減圧弁型のパイロット操作弁 37 に取付けられ、縮小側また伸長側に踏み操作される。昇降操作ペダル 36 が縮小側に踏込まれたときには、パイロットポンプ 31 からのパイロット圧がパイロット管路 38A を通じて昇降切換弁 33 に供給される。これにより、昇降切換弁 33 は切換位置 (a) に切換えられて昇降シリンダ 12 が縮小する。一方、昇降操作ペダル 36 が伸長側に踏込まれたときには、パイロット圧がパイロット管路 38B を通じて昇降切換弁 33 に供給される。これにより、昇降切換弁 33 は切換位置 (b) に切換えられて昇降シリンダ 12 が伸長する。

20

【0048】

開閉操作レバー 39 は、一对の減圧弁部 40A、40B を有する減圧弁型のパイロット操作弁 40 に取付けられている。開閉操作レバー 39 は、オペレータによって縮小側または伸長側に傾転操作される。例えば開閉操作レバー 39 が縮小側に傾転されたときには、パイロット圧がパイロット管路 41A を通じて開閉切換弁 34 に供給される。これにより、開閉切換弁 34 は切換位置 (c) に切換えられて開閉シリンダ 18 が縮小する。一方、開閉操作レバー 39 が伸長側に傾転されたときには、パイロット圧がパイロット管路 41B を通じて開閉切換弁 34 に供給される。これにより、開閉切換弁 34 は切換位置 (d) に切換えられて開閉シリンダ 18 が伸長する。

30

【0049】

緩み操作ペダル 42 は、一对の減圧弁部 43A、43B を有する減圧弁型のパイロット操作弁 43 に取付けられている。緩み操作ペダル 42 は、オペレータによって縮小側または伸長側に踏み操作される。例えば緩み操作ペダル 42 が縮小側に踏込まれたときには、パイロット圧がパイロット管路 44A を通じて緩み調整切換弁 35 に供給される。これにより、緩み調整切換弁 35 は切換位置 (e) に切換えられて緩み調整シリンダ 26 が縮小する。一方、緩み操作ペダル 42 が伸長側に踏込まれたときには、パイロット圧がパイロット管路 44B を通じて緩み調整切換弁 35 に供給される。これにより、緩み調整切換弁 35 は切換位置 (f) に切換えられて緩み調整シリンダ 26 が伸長する。

【0050】

このように、昇降シリンダ 12、開閉シリンダ 18、緩み調整シリンダ 26 は、昇降操作ペダル 36、開閉操作レバー 39、緩み操作ペダル 42 によって、それぞれ個別に独立して操作される構成となっている。

40

【0051】

本実施形態による深礎掘削機 1 は、上述の如き構成を有するもので、以下、深礎掘削機 1 を用いて立坑を掘削する作業について説明する。

【0052】

キャブ 4 に搭乗したオペレータは、立坑を掘削すべき地面の上方にクラムシェルバケット 10 を閉じた状態で配置する。この状態で、オペレータが昇降操作ペダル 36 を縮小側に踏込む。これにより、パイロット管路 38A を通じて昇降切換弁 33 にパイロット圧が

50

供給され、昇降切換弁 3 3 が切換位置 (a) に切換わる。これにより、昇降シリンダ 1 2 が縮小し、第 1 昇降用シープ 1 4 が第 2 昇降用シープ 1 7 に接近すると共に、第 1 開閉用シープ 1 5 が第 2 開閉用シープ 2 0 に接近する。この結果、昇降ロープ 2 4 と開閉ロープ 2 5 がアーム 7 から送り出され、クラムシェルバケット 1 0 が下降する。

【 0 0 5 3 】

クラムシェルバケット 1 0 が下降し、地面から数メートル (例えば 2 ~ 3 メートル) の位置に達すると、オペレータは、昇降操作ペダル 3 6 の踏込み操作を停止してクラムシェルバケット 1 0 の下降動作を一旦停止させる。また、オペレータは、開閉操作レバー 3 9 を縮小側に傾転させる。これにより、パイロット管路 4 1 A を通じて開閉切換弁 3 4 にパイロット圧が供給され、開閉切換弁 3 4 が切換位置 (c) に切換わる。従って、開閉シリンダ 1 8 が縮小し、第 2 開閉用シープ 2 0 が第 1 開閉用シープ 1 5 に接近する。この結果、開閉ロープ 2 5 がアーム 7 から送り出され、図 4 に示すように、クラムシェルバケット 1 0 の一対のバケット 1 0 B が全開となる。

10

【 0 0 5 4 】

このようにして、クラムシェルバケット 1 0 を全開とした後、オペレータは、開閉操作レバー 3 9 の操作を停止すると共に、再び昇降操作ペダル 3 6 を縮小側に踏込む。これにより、全開となったクラムシェルバケット 1 0 が下降していき、図 5 に示すように、一対のバケット 1 0 B の下端が地面に着地する。

【 0 0 5 5 】

クラムシェルバケット 1 0 の下端が地面に着地した後、オペレータは、昇降操作ペダル 3 6 の縮小側への踏込み操作を継続する。これにより、クラムシェルバケット 1 0 が着地した位置を保持したまま、昇降ロープ 2 4 と開閉ロープ 2 5 が更に送り出される。このため、図 6 に示すように、昇降ロープ 2 4 と開閉ロープ 2 5 が緩みを生じる。クラムシェルバケット 1 0 は、その自重によって地面から地中に潜り込むことにより大量の土砂を掬う。このため、クラムシェルバケット 1 0 の下端が地面に着地した後に、昇降ロープ 2 4 と開閉ロープ 2 5 を緩ませることにより、この緩み分に応じてクラムシェルバケット 1 0 を地中に潜り込ませることができる。

20

【 0 0 5 6 】

次に、オペレータは、クラムシェルバケット 1 0 を閉じる前に、緩み操作ペダル 4 2 を伸長側に踏込む。これにより、パイロット管路 4 4 B を通じて緩み調整切換弁 3 5 にパイロット圧が供給され、緩み調整切換弁 3 5 が切換位置 (f) に切換わる。従って、図 7 に示すように、緩み調整シリンダ 2 6 が伸長して緩み調整用シープ 2 8 が第 2 開閉用シープ 2 0 から離間する。この結果、昇降ロープ 2 4 は緩んだまま、開閉ロープ 2 5 の緩みのみが取られた状態となる。

30

【 0 0 5 7 】

次に、オペレータは、開閉操作レバー 3 9 を伸長側に傾転させる。これにより、パイロット管路 4 1 B を通じて開閉切換弁 3 4 にパイロット圧が供給され、開閉切換弁 3 4 が切換位置 (d) に切換わる。従って、図 8 に示すように、開閉シリンダ 1 8 が伸長して第 2 開閉用シープ 2 0 が第 1 開閉用シープ 1 5 から離間することにより、開閉ロープ 2 5 が引上げられる。この結果、クラムシェルバケット 1 0 は、自重によって地中に潜り込みながら閉じていき、大量の土砂を掬うことができる。この場合、クラムシェルバケット 1 0 を閉じる前段階では、昇降ロープ 2 4 が緩んだまま、開閉ロープ 2 5 の緩みのみが取られている。これにより、開閉シリンダ 1 8 が伸長すると同時にクラムシェルバケット 1 0 を閉じることができ、迅速に土砂を掘削することができる。

40

【 0 0 5 8 】

ここで、クラムシェルバケット 1 0 を閉じるときに開閉シリンダ 1 8 から開閉ロープ 2 5 に作用する力 (引上げ力) は、クラムシェルバケット 1 0 の重量よりも小さく設定されている。これにより、クラムシェルバケット 1 0 を閉じて土砂を掬った後に、開閉シリンダ 1 8 から開閉ロープ 2 5 に作用する力によってクラムシェルバケット 1 0 が持ち上げられるのを抑えることができる。このとき、昇降ロープ 2 4 は、クラムシェルバケット 1 0 が

50

十分に地中に潜り込むことができるように予め緩められているため、クラムシェルバケット 10 が地中で閉じた状態で、ある程度の緩みが残っている。

【 0 0 5 9 】

クラムシェルバケット 10 を閉じて土砂を掬った後、オペレータは、昇降操作ペダル 36 を伸長側に踏込むと共に、緩み操作ペダル 42 を縮小側に踏込む。この昇降操作ペダル 36 の操作により、パイロット管路 38 B を通じて昇降切換弁 33 にパイロット圧が供給され、昇降切換弁 33 が切換位置 (b) に切換わる。また、緩み操作ペダル 42 の操作により、パイロット管路 44 A を通じて緩み調整切換弁 35 にパイロット圧が供給され、緩み調整切換弁 35 が切換位置 (e) に切換わる。

【 0 0 6 0 】

従って、図 9 に示すように、緩み調整シリンダ 26 が縮小して初期位置に戻り、緩み調整用シープ 28 が第 2 開閉用シープ 20 に接近して開閉ロープ 25 が緩む。一方、昇降シリンダ 12 が伸長し、第 1 昇降用シープ 14 が第 2 昇降用シープ 17 から離間して昇降ロープ 24 が引上げられると共に、第 1 開閉用シープ 15 が第 2 開閉用シープ 20 から離間して開閉ロープ 25 が引上げられる。この結果、昇降ロープ 24 と開閉ロープ 25 とがアーム 7 へと引上げられ、クラムシェルバケット 10 は、土砂を保持した状態で昇降ロープ 24 と開閉ロープ 25 とによって持上げられて上昇する。

【 0 0 6 1 】

ここで、クラムシェルバケット 10 を閉じた状態で、開閉ロープ 25 には緩みがなく張っており、昇降ロープ 24 には緩みが残っている場合がある。この場合には、昇降シリンダ 12 を伸長させたときに、開閉ロープ 25 に作用する張力と昇降ロープ 24 に作用する張力とが不均一となる。この結果、持上げられるクラムシェルバケット 10 の姿勢が不安定化し、クラムシェルバケット 10 からの荷こぼれが発生する虞がある。

【 0 0 6 2 】

これに対し、本実施形態では、昇降シリンダ 12 を伸長させてクラムシェルバケット 10 を引き上げるときに、少し遅らせて緩み調整シリンダ 26 を縮小させる。これにより、開閉ロープ 25 の張力を保ったまま、荷こぼれを発生させずにクラムシェルバケット 10 を持上げることができる。従って、クラムシェルバケット 10 を持上げるときに昇降ロープ 24 と開閉ロープ 25 とに作用する張力を均一化することができる。この結果、クラムシェルバケット 10 を、安定した姿勢を保った状態で持上げることができ、かつ、昇降ロープ 24 と開閉ロープ 25 の寿命を延ばすことができる。

【 0 0 6 3 】

このようにして、クラムシェルバケット 10 を立坑の外部まで上昇させる。その後、例えば上部旋回体 3 を旋回させてダンプトラック (図示せず) の荷台の上方までクラムシェルバケット 10 を移動させる。この状態で、オペレータは、開閉操作レバー 39 を縮小側に傾転させる。これにより、パイロット管路 41 A を通じて開閉切換弁 34 にパイロット圧が供給され、開閉切換弁 34 が切換位置 (c) に切換わる。従って、開閉シリンダ 18 が縮小して第 2 開閉用シープ 20 が第 1 開閉用シープ 15 に接近して開閉ロープ 25 が引出される。この結果、クラムシェルバケット 10 が開き、掘削した土砂をダンプトラックの荷台に放土することができる。

【 0 0 6 4 】

そして、ダンプトラックの荷台に土砂を放土した後は、上部旋回体 3 を旋回させてクラムシェルバケット 10 を立坑の上方に移動させ、前述した作業 (操作) を繰り返すことにより、立坑を掘削することができる。

【 0 0 6 5 】

かくして、本実施形態によれば、深礎掘削機 1 のバケット昇降・開閉装置 11 は、アーム 7 に設けられた昇降シリンダ 12 と、昇降シリンダ 12 の一端側に取付けられ昇降シリンダ 12 の伸縮方向に移動する第 1 昇降用シープ 14 および第 1 開閉用シープ 15 と、第 1 昇降用シープ 14 に対し昇降シリンダ 12 の伸縮方向に離間してアーム 7 に設けられた第 2 昇降用シープ 17 と、第 1 開閉用シープ 15 に対し昇降シリンダ 12 の伸縮方向に離

10

20

30

40

50

間してアーム 7 に設けられた第 2 開閉用シープ 2 0 と、アーム 7 に設けられ第 1 開閉用シープ 1 5 に対して第 2 開閉用シープ 2 0 を接近、離間させる開閉シリンダ 1 8 と、長さ方向の一端 2 4 A がアーム 7 に取付けられると共に他端 2 4 B がクラムシェルバケット 1 0 に取付けられ、中間部が第 1 昇降用シープ 1 4 と第 2 昇降用シープ 1 7 とに巻回された昇降ロープ 2 4 と、長さ方向の一端 2 5 A がアーム 7 に取付けられると共に他端 2 5 B がクラムシェルバケット 1 0 に取付けられ、中間部が第 1 開閉用シープ 1 5 と第 2 開閉用シープ 2 0 とに巻回された開閉ロープ 2 5 とを備えている。

【 0 0 6 6 】

そして、深礎掘削機 1 は、アーム 7 に設けられ開閉ロープ 2 5 の緩みを調整するために伸縮する緩み調整シリンダ 2 6 と、緩み調整シリンダ 2 6 の一端に取付けられた状態で開閉ロープ 2 5 の中間部が巻回され、緩み調整シリンダ 2 6 の伸縮動作に応じて第 2 開閉用シープ 2 0 に対して接近、離間する方向に移動する緩み調整用シープ 2 8 とが設けられている。

10

【 0 0 6 7 】

この構成によれば、昇降ロープ 2 4 と開閉ロープ 2 5 によって保持したクラムシェルバケット 1 0 を下降させ、クラムシェルバケット 1 0 の下端が地面に着地した後に、昇降ロープ 2 4 と開閉ロープ 2 5 を緩ませる。これにより、クラムシェルバケット 1 0 が自重によって地中に潜り得る状態とすることができる。この状態で、緩み調整シリンダ 2 6 によって開閉ロープ 2 5 の緩みを取ると共に、開閉シリンダ 1 8 によってクラムシェルバケット 1 0 を閉じていく。従って、クラムシェルバケット 1 0 は、地中に潜り込みつつ閉じることにより、1 回の掘削動作で大量の土砂を掬うことができ、土砂の掘削効率を高めることができる。

20

【 0 0 6 8 】

一方、土砂を掬ったクラムシェルバケット 1 0 を立抗の底から持上げるときに、開閉ロープ 2 5 には緩みがなく、昇降ロープ 2 4 には緩みが残っている場合がある。この場合には、昇降シリンダ 1 2 を伸長させてクラムシェルバケット 1 0 を引き上げるときに、少し遅らせて緩み調整シリンダ 2 6 を縮小させる。これにより、開閉ロープ 2 5 の張力を保ったまま、荷こぼれを発生させずにクラムシェルバケット 1 0 を持上げることができる。従って、クラムシェルバケット 1 0 を持上げるときに昇降ロープ 2 4 と開閉ロープ 2 5 とに作用する張力を均一化することができる。この結果、クラムシェルバケット 1 0 を、安定した姿勢を保った状態で持上げることができる。従って、クラムシェルバケット 1 0 からの荷こぼれを抑えることにより、掘削した土砂をダンプトラック等の荷台に安全に放土することができる。また、昇降ロープ 2 4 と開閉ロープ 2 5 の寿命を延ばすことができる。

30

【 0 0 6 9 】

しかも、本実施形態による深礎掘削機 1 は、特許文献 2 のバケット昇降装置のような揺動リンクを、アームに取付ける必要がない。このため、掘削作業時の深礎掘削機 1 の車体高さを小さく抑えることができ、例えば逆打ち工法を行う現場等の高さ制限がある作業現場にも適用することができる。

【 0 0 7 0 】

また、実施形態では、昇降シリンダ 1 2、開閉シリンダ 1 8、緩み調整シリンダ 2 6 は、それぞれアーム 7 の長手方向に沿って配置されている。この構成によれば、昇降シリンダ 1 2、開閉シリンダ 1 8、緩み調整シリンダ 2 6 を、アーム 7 内にコンパクトに収容することができる。深礎掘削機 1 の作業装置 5 を可及的に小型化することができる。

40

【 0 0 7 1 】

次に、図 1 0 は本発明の第 2 の実施形態を示している。本実施形態の特徴は、バケット昇降・開閉装置の昇降ロープと開閉ロープとが、それぞれ 2 本ずつ設けられていることにある。なお、第 2 の実施形態では、第 1 の実施形態と同一の構成要素に同一符号を付し、その説明を省略する。

【 0 0 7 2 】

図中、バケット昇降・開閉装置 1 1 を構成する複数枚の追加第 1 昇降用シープ 1 4 は

50

、第1昇降用シープ14と共に第1軸部材13に回転可能に支持されている。複数枚の追加第1開閉用シープ15は、第1開閉用シープ15と共に第1軸部材13に回転可能に支持されている。複数枚の追加第2昇降用シープ17は、追加第1昇降用シープ14に対し昇降シリンダ12の伸縮方向に離間した状態で、第2昇降用シープ17と共に第2軸部材16に回転可能に支持されている。複数枚の追加第2開閉用シープ20は、追加第1開閉用シープ15に対し昇降シリンダ12の伸縮方向に離間した状態で、第2開閉用シープ20と共に第3軸部材19に回転可能に支持されている。追加昇降ガイドシープ22、および追加開閉ガイドシープ23は、それぞれアーム7の先端に回転可能に取付けられている。

【0073】

追加昇降ロープ24は、昇降ロープ24と対をなす2本目の昇降ロープである。追加昇降ロープ24の一端24Aはアーム7に取付けられている。追加昇降ロープ24の他端(図示せず)は、追加昇降ガイドシープ22から下向きに延び、クラムシェルバケット10のバケット支持部10Aに取付けられている。追加昇降ロープ24の中間部24Bは、追加第1昇降用シープ14と追加第2昇降用シープ17に交互に巻回されている。

【0074】

追加開閉ロープ25は、開閉ロープ25と対をなす2本目の開閉ロープである。追加開閉ロープ25の一端25Aはアーム7に取付けられている。追加開閉ロープ25の他端(図示せず)は、追加開閉ガイドシープ23から下向きに延び、クラムシェルバケット10のバケット支持部10Aに取付けられている。追加開閉ロープ25の中間部25Bは、追加第1開閉用シープ15と追加第2開閉用シープ20に交互に巻回されている。

【0075】

このように、第2の実施形態では、クラムシェルバケット10は、昇降ロープ24と追加昇降ロープ24とからなる2本の昇降ロープと、開閉ロープ25と追加開閉ロープ25とからなる2本の開閉ロープとによって支持されている。そして、これら合計4本のロープ24、24、25、25は、昇降シリンダ12の伸縮動作に同期して移動し、クラムシェルバケット10を昇降させる。

【0076】

追加緩み調整用シープ28は、追加第2開閉用シープ20に対し昇降シリンダ12の伸縮方向に離間した状態で、緩み調整用シープ28と共に第5軸部材27に回転可能に支持されている。追加緩み調整用シープ28には、追加開閉ロープ25の一端25A側が巻回されている。従って、緩み調整用シープ28と追加緩み調整用シープ28とは、緩み調整シリンダ26の伸縮動作に同期して移動することにより、開閉ロープ25の緩みと追加開閉ロープ25の緩みを同時に調整する。

【0077】

第2の実施形態による深礎掘削機は、クラムシェルバケット10が、昇降ロープ24と追加昇降ロープ24とからなる2本の昇降ロープと、開閉ロープ25と追加開閉ロープ25とからなる2本の開閉ロープとによって支持されるもので、その基本的作用については、第1の実施形態と格別差異はない。然るに、第2の実施形態によれば、クラムシェルバケット10を合計4本のロープ24、24、25、25によって支持することにより、クラムシェルバケット10の昇降時の安定性を高めることができる。また、各ロープ24、24、25、25の寿命を延ばしたり、各ロープ24、24、25、25を細くしてメンテナンス性を高めるといった目的に合うバケット昇降・開閉装置11を構成することが可能となる。

【0078】

次に、図11および図12は本発明の第3の実施形態を示している。本実施形態の特徴は、バケット昇降・開閉装置の昇降シリンダが2本のシリンダによって構成されていることにある。なお、第3の実施形態では、第1の実施形態と同一の構成要素に同一符号を付

10

20

30

40

50

し、その説明を省略する。

【0079】

図中、バケット昇降・開閉装置11を構成する2本の昇降シリンダ45, 46は、それぞれアーム7の長手方向に沿ってアーム7に設けられている。これら2本の昇降シリンダ45, 46は、第1の実施形態に用いられる昇降シリンダ12と比較して外径寸法が小さく設定されている。一方の昇降シリンダ45のロッド45Aと他方の昇降シリンダ46のロッド46Aには、第1軸部材13が取付けられている。

【0080】

図12に示すように、2本の昇降シリンダ45, 46は、主管路32を介して油圧ポンプ29に並列に接続されている。従って、昇降操作ペダル36が伸長側に踏込まれたときには、パイロット管路38Bを通じて昇降切換弁33にパイロット圧が供給され、昇降切換弁33が切換位置(b)に切換わる。これにより、昇降シリンダ45, 46のボトム側油室に圧油が同時に供給され、昇降シリンダ45, 46が同期して伸長する。また、昇降操作ペダル36が縮小側に踏込まれたときには、パイロット管路38Aを通じて昇降切換弁33にパイロット圧が供給され、昇降切換弁33が切換位置(a)に切換わる。これにより、昇降シリンダ45, 46のロッド側油室に圧油が同時に供給され、昇降シリンダ45, 46が同期して縮小する。

【0081】

第3の実施形態による深礎掘削機は、2本の昇降シリンダ45, 46を備えるもので、その基本的作用については、第1の実施形態と格別差異はない。然るに、第3の実施形態によれば、アーム7内の機器収容空間が狭い場合に、外径寸法が大きな1本の昇降シリンダ12をアーム7内にレイアウトするのが困難な場合でも、昇降シリンダ12よりも外径寸法が小さな2本の昇降シリンダ45, 46を用いることにより、アーム7内でのレイアウトを可能とすることができる。

【0082】

なお、第1の実施形態では、昇降操作ペダル36の踏込み操作によって昇降シリンダ12を操作する場合を例示している。しかし、本発明はこれに限らず、昇降操作レバーの傾転操作によって昇降シリンダ12を操作する構成としてもよい。これと同様に、開閉操作レバー39に代えて開閉操作ペダルによって開閉シリンダ18を操作してもよく、緩み操作ペダル42に代えて緩み操作レバーによって緩み調整シリンダ26を操作する構成としてもよい。

【0083】

また、第1の実施形態では、昇降シリンダ12、開閉シリンダ18、緩み調整シリンダ26に対し、一つの油圧ポンプ29から吐出した圧油が選択的に供給される場合を例示している。しかし、本発明はこれに限らず、例えば原動機によって同時に駆動される3つの油圧ポンプ(3連ポンプ)を用い、これら3つの油圧ポンプからの圧油を、昇降シリンダ、開閉シリンダ、緩み調整シリンダに個別に供給する構成としてもよい。

【0084】

次に、図13および図14は、本発明の第4の実施形態を示している。本実施形態の特徴は、開閉ロープに作用する張力が所定値以下になったことを検出したときに、開閉用操作具の操作対象を開閉シリンダから緩み調整シリンダに切換える構成としたことにある。なお、第4の実施形態では、第1の実施形態と同一の構成要素に同一符号を付し、その説明を省略する。

【0085】

上述したように、第1の実施形態では、クラムシェルバケット10が自重によって地面に潜り込むように開閉ロープ25を緩ませた後、緩み操作ペダル42を操作して開閉ロープ25の緩みを除去する。このように、予め開閉ロープ25の緩みを除去した状態で開閉操作レバー39を操作することにより、クラムシェルバケット10を迅速に閉じることができ、掘削作業の作業性を高めることができる。

【0086】

10

20

30

40

50

しかし、クラムシェルバケット10が着地した後に、開閉ロープ25にどの程度の緩みを形成するかは、緩み操作ペダル42を操作するオペレータの熟練度によって異なる。そこで、第4の実施形態では、オペレータの熟練度に関係なく、クラムシェルバケット10が着地したときに開閉ロープ25に適度な緩みを形成し、かつクラムシェルバケット10を迅速に閉じて土砂を効率良く掬うことができる構成としている。

【0087】

図13に示すように、第4の実施形態によるバケット昇降・開閉装置51は、第1の実施形態によるバケット昇降・開閉装置11と同様に、昇降シリンダ12、第1昇降用シープ14、第1開閉用シープ15、第2昇降用シープ17、開閉シリンダ18、第2開閉用シープ20、昇降ロープ24、開閉ロープ25、緩み調整シリンダ26、緩み調整用シープ28を含んで構成されている。しかし、本実施形態によるバケット昇降・開閉装置51は、開閉ロープ25の緩みを検出する検出装置52が設けられている点で、第1の実施形態と相違している。

10

【0088】

次に、バケット昇降・開閉装置51に設けられた検出装置52の構成と機能について詳しく説明する。

【0089】

検出装置52は、アーム7と開閉ロープ25の一端25Aとの間に設けられている。検出装置52は、ばね部材53と検出器54とにより構成されている。ばね部材53は、アーム7と開閉ロープ25の一端25Aとの間に挟まれた圧縮ばねとして形成されている。ばね部材53は、アーム7に対してクラムシェルバケット10が吊るされている状態で、圧縮されるように荷重特性が設定されている。即ち、ばね部材53は、クラムシェルバケット10の重量を受けて収縮する。一方、図1に示すように、クラムシェルバケット10が着地して開閉ロープ25が緩んだときには、ばね部材53は伸びる。

20

【0090】

検出器54は、開閉ロープ25の緩み、即ち、ばね部材53の自由状態を検出する。検出器54は、レバー54Aの傾きでONとOFFとが切換わる接触式のセンサ(スイッチ)として形成されている。一方で、磁力や光源の変化でONとOFFとが切換わる非接触式のセンサを検出器として用いてもよい。

【0091】

検出器54は、ばね部材53が圧縮されて開閉ロープ25の一端25Aがレバー54Aから離れる方向に移動し、レバー54Aが初期位置に戻るとOFFになる。一方、検出器54は、開閉ロープ25が緩んでばね部材53によって開閉ロープ25の一端25Aがレバー54Aを押すと、レバー54Aが傾いてONに切換わる。そして、検出器54は、開閉ロープ25に作用する張力が所定値以下となったタイミングでONに切換わるから、このときの検出信号に基づいて後述するシリンダ切換弁63の電磁パイロット部63Aに給電する。

30

【0092】

次に、バケット昇降・開閉装置51の昇降シリンダ12、開閉シリンダ18、緩み調整シリンダ26を動作させるための油圧回路について説明する。

40

【0093】

上部回転体3は、メインポンプ55、パイロットポンプ56および作動油タンク57を有している。また、キャブ4には、操作レバー、操作ペダル等からなる昇降用操作具58と開閉用操作具59が設けられている。

【0094】

昇降用操作具58は、第1パイロット管路58Aと第2パイロット管路58Bを通じて昇降切換弁60に接続されている。この昇降切換弁60は、昇降シリンダ12の伸縮動作を停止させる閉弁位置と、昇降シリンダ12のロッド12Cを伸長させる伸長位置と、昇降シリンダ12のロッド12Cを縮小させる縮小位置との3位置を有している。昇降切換弁60は、この3位置が昇降用操作具58によって切換操作される。

50

【 0 0 9 5 】

昇降切換弁 6 0 は、昇降シリンダ 1 2 のボトム側油室 1 2 D にボトム側管路 6 0 A を介して接続され、ロッド側油室 1 2 E にロッド側管路 6 0 B を介して接続されている。ここで、昇降切換弁 6 0 を伸長位置に切換えるための第 1 パイロット管路 5 8 A には、後述するパイロット操作チェック弁 6 4 B にパイロット圧を供給するための追加パイロット管路 6 4 E が接続されている。

【 0 0 9 6 】

開閉用操作具 5 9 は、第 1 パイロット管路 5 9 A と第 2 パイロット管路 5 9 B を通じて開閉切換弁 6 1 に接続されている。この開閉切換弁 6 1 は、昇降切換弁 6 0 と同様に、開閉シリンダ 1 8 の伸縮動作を停止させる閉弁位置と、開閉シリンダ 1 8 のロッド 1 8 C を伸長させる伸長位置と、開閉シリンダ 1 8 のロッド 1 8 C を縮小させる縮小位置との 3 位置を有している。開閉切換弁 6 1 は、この 3 位置が開閉用操作具 5 9 によって切換操作される。

10

【 0 0 9 7 】

開閉切換弁 6 1 は、開閉シリンダ 1 8 のボトム側油室 1 8 D にボトム側管路 6 1 A を介して接続され、ロッド側油室 1 8 E にロッド側管路 6 1 B を介して接続されている。ここで、開閉切換弁 6 1 を開閉シリンダ 1 8 のロッド 1 8 C の伸長側に切換えるための第 2 パイロット管路 5 9 B には、後述するシリンダ切換弁 6 3 が接続されている。

【 0 0 9 8 】

緩み取り切換弁 6 2 は、緩み調整シリンダ 2 6 の伸縮動作を停止させる閉弁位置と、緩み調整シリンダ 2 6 のロッド 2 6 C を伸長させる伸長位置との 2 位置を有している。緩み取り切換弁 6 2 は、この 2 位置が開閉用操作具 5 9 等によって切換操作される。

20

【 0 0 9 9 】

緩み取り切換弁 6 2 は、緩み調整シリンダ 2 6 のボトム側油室 2 6 D にボトム側管路 6 2 A を介して接続され、ロッド側油室 2 6 E にロッド側管路 6 2 B を介して接続されている。ここで、緩み取り切換弁 6 2 には、伸長位置に切換えるためのパイロット管路 6 2 C が設けられている。

【 0 1 0 0 】

緩み取り切換弁 6 2 のパイロット管路 6 2 C は、シリンダ切換弁 6 3 を介して作動油タンク 5 7 または開閉用操作具 5 9 に接続されている。

30

【 0 1 0 1 】

シリンダ切換弁 6 3 は、開閉用操作具 5 9 の第 2 パイロット管路 5 9 B および緩み取り切換弁 6 2 のパイロット管路 6 2 C の途中に設けられている。シリンダ切換弁 6 3 は、検出装置 5 2 の検出器 5 4 が開閉ロープ 2 5 に作用する張力が所定値以下になったことを検出したときに、開閉用操作具 5 9 の操作対象を開閉シリンダ 1 8 から緩み調整シリンダ 2 6 に切換える。

【 0 1 0 2 】

シリンダ切換弁 6 3 は、開閉用操作具 5 9 からのパイロット圧（作動油）を開閉切換弁 6 1 に供給することができる切換位置（g）と、開閉用操作具 5 9 からのパイロット圧を緩み取り切換弁 6 2 に供給することができる切換位置（h）との 2 位置を有している。また、シリンダ切換弁 6 3 は、電磁パイロット部 6 3 A が検出装置 5 2 の検出器 5 4 に接続されている。これにより、シリンダ切換弁 6 3 は、検出器 5 4 が ON になったときに、電磁パイロット部 6 3 A が給電されることで切換位置（h）に切換えられる。

40

【 0 1 0 3 】

シリンダ縮小手段 6 4 は、昇降用操作具 5 8 がクラムシェルバケット 1 0 を上昇させる上昇側に操作されたときに、緩み調整シリンダ 2 6 のロッド 2 6 C を縮小させる。より詳しく述べると、シリンダ縮小手段 6 4 は、開閉用操作具 5 9 の操作対象が緩み調整シリンダ 2 6 に切換えられてロッド 2 6 C が伸長した後に、昇降用操作具 5 8 がクラムシェルバケット 1 0 を上昇するように操作されたときに、緩み調整シリンダ 2 6 のロッド 2 6 C を縮小させる。

50

【 0 1 0 4 】

シリンダ縮小手段 6 4 は、緩み調整シリンダ 2 6 のボトム側油室 2 6 D と作動油タンク 5 7 とを接続している排液管路 6 4 A と、排液管路 6 4 A に設けられたパイロット操作チェック弁 6 4 B および絞り 6 4 C と、緩み取り切換弁 6 2 のボトム側管路 6 2 A に設けられたチェック弁 6 4 D と、昇降用操作具 5 8 の第 1 パイロット管路 5 8 A とパイロット操作チェック弁 6 4 B とを接続した追加パイロット管路 6 4 E とにより構成されている。

【 0 1 0 5 】

パイロット操作チェック弁 6 4 B は、通常時は閉弁して排液管路 6 4 A を遮断している。一方、パイロット操作チェック弁 6 4 B は、追加パイロット管路 6 4 E からパイロット圧が供給されたときに開弁し、排液管路 6 4 A で作動油を流通させる。このときに、絞り 6 4 C は、作動油の流量を絞ることで緩み調整シリンダ 2 6 のロッド 2 6 C が縮小する速度を制限している。また、チェック弁 6 4 D は、ボトム側油室 2 6 D の作動油が緩み取り切換弁 6 2 側に逆流するのを防止している。

10

【 0 1 0 6 】

この上で、追加パイロット管路 6 4 E は、昇降用操作具 5 8 がクラムシェルバケット 1 0 を上昇させる上昇側に操作されたときに、パイロット操作チェック弁 6 4 B に向けてパイロット圧を供給する。これにより、緩み調整シリンダ 2 6 のボトム側油室 2 6 D の作動油は、排液管路 6 4 A 等を通じて作動油タンク 5 7 に排出される。即ち、昇降用操作具 5 8 がクラムシェルバケット 1 0 を上昇させる上昇側に操作されたときに、緩み調整シリンダ 2 6 のロッド 2 6 C が伸長している場合には、このロッド 2 6 C が徐々に縮小されて最縮小状態となる。

20

【 0 1 0 7 】

次に、本実施形態のバケット昇降・開閉装置 5 1 およびクラムシェルバケット 1 0 を用いて立坑を掘削するときの操作手順の一例について説明する。

【 0 1 0 8 】

キャブ 4 に搭乗したオペレータは、掘削位置の上方にクラムシェルバケット 1 0 を閉じた状態で配置する。このクラムシェルバケット 1 0 の吊り下げ状態では、クラムシェルバケット 1 0 の重量を受けてばね部材 5 3 が圧縮されているから、検出装置 5 2 の検出器 5 4 は OFF になっている。クラムシェルバケット 1 0 を掘削位置の上方に配置したら、昇降用操作具 5 8 を下降側に操作する。これにより、昇降切換弁 6 0 が第 2 パイロット管路 5 8 B からのパイロット圧によって縮小位置に切換えられて昇降シリンダ 1 2 が縮小される。昇降シリンダ 1 2 が縮小されると、各第 1 昇降用シープ 1 4 が各第 2 昇降用シープ 1 7 側に移動し、各第 1 開閉用シープ 1 5 が各第 2 開閉用シープ 2 0 側に移動するから、昇降ロープ 2 4 と開閉ロープ 2 5 がアーム 7 から送り出されてクラムシェルバケット 1 0 が下降する。

30

【 0 1 0 9 】

クラムシェルバケット 1 0 の下降動作が進み、クラムシェルバケット 1 0 が地面から数メートル（例えば 2 ~ 3 メートル）の位置に達したら、オペレータは、開閉用操作具 5 9 を開き側に操作してクラムシェルバケット 1 0 の各バケット 1 0 B を全開にする。クラムシェルバケット 1 0 を全開にしたら、再び昇降用操作具 5 8 を下降側に操作してクラムシェルバケット 1 0 を下降させる。

40

【 0 1 1 0 】

図 1 に示すように、クラムシェルバケット 1 0 が地面に着地すると、オペレータは、さらに昇降用操作具 5 8 を下降側に操作することにより、昇降ロープ 2 4 と開閉ロープ 2 5 にクラムシェルバケット 1 0 を地面に潜り込ませる分の緩みを形成する。

【 0 1 1 1 】

昇降ロープ 2 4 と開閉ロープ 2 5 に掘削用の緩みを形成したら、開閉用操作具 5 9 を閉じ側に操作する。ここで、クラムシェルバケット 1 0 が地面に着地した状態では、開閉ロープ 2 5 が緩むから、検出装置 5 2 の検出器 5 4 がばね部材 5 3 の緩みを検出してシリンダ切換弁 6 3 の電磁パイロット部 6 3 A に給電する。

50

【 0 1 1 2 】

従って、シリンダ切換弁 6 3 は、開閉用操作具 5 9 からのパイロット圧を緩み取り切換弁 6 2 に供給することができる切換位置 (h) に切換えられる。これにより、開閉用操作具 5 9 からのパイロット圧は、緩み取り切換弁 6 2 を伸長位置に切換えるから、緩み調整シリンダ 2 6 は、ロッド 2 6 C を伸長させて開閉ロープ 2 5 の緩みを自動的に取ることができる。さらに、開閉ロープ 2 5 の緩みが無くなると、開閉ロープ 2 5 に所定値以上の張力が作用するから、シリンダ切換弁 6 3 が自動的に切換位置 (g) に戻される。

【 0 1 1 3 】

これにより、オペレータは、開閉用操作具 5 9 によってクラムシェルバケット 1 0 を閉じることができる。このクラムシェルバケット 1 0 の閉じ操作時には、意識することなく自動的に開閉ロープ 2 5 の緩みを取ることができる。

10

【 0 1 1 4 】

次に、クラムシェルバケット 1 0 を閉じて土砂を掘削したら、昇降用操作具 5 8 を上昇側に操作し、クラムシェルバケット 1 0 を上昇させる。この場合、開閉ロープ 2 5 は、緩み調整シリンダ 2 6 によって緩みが取られて張った状態となっているから、このままの状態、クラムシェルバケット 1 0 を上昇させると、開閉ロープ 2 5 だけでクラムシェルバケット 1 0 を吊上げることになる。

【 0 1 1 5 】

しかし、本実施形態では、昇降用操作具 5 8 を上昇側に操作したときには、第 1 パイロット管路 5 8 A を通じて昇降切換弁 6 0 に供給されるパイロット圧の一部が、追加パイロット管路 6 4 E を通じてシリンダ縮小手段 6 4 のパイロット操作チェック弁 6 4 B に供給される。従って、シリンダ縮小手段 6 4 は、パイロット操作チェック弁 6 4 B が開弁して緩み調整シリンダ 2 6 のボトム側油室 2 6 D の作動油を作動油タンク 5 7 側に排出する。これにより、緩み調整シリンダ 2 6 は、そのロッド 2 6 C を縮小させる。このときに、絞り 6 4 C は、ボトム側油室 2 6 D から流出する作動油の流量を絞ることにより、緩み調整シリンダ 2 6 のロッド 2 6 C を徐々に縮小させることができる。

20

【 0 1 1 6 】

即ち、シリンダ縮小手段 6 4 は、クラムシェルバケット 1 0 を上昇させるときに、その上昇操作と共に緩み調整シリンダ 2 6 のロッド 2 6 C を縮小させることにより、昇降ロープ 2 4 と開閉ロープ 2 5 との 2 本のロープのテンションを合わせながらクラムシェルバケット 1 0 を安定した状態で上昇させることができる。しかも、シリンダ縮小手段 6 4 は、開閉ロープ 2 5 の張力 (テンション) が昇降ロープ 2 4 の張力よりも小さくならないように、緩み調整シリンダ 2 6 のロッド 2 6 C を徐々に縮小させているから、これによってもクラムシェルバケット 1 0 を安定した状態で上昇させることができる。

30

【 0 1 1 7 】

クラムシェルバケット 1 0 を地切りしたら、引き続き昇降用操作具 5 8 を操作して昇降シリンダ 1 2 を伸長させてクラムシェルバケット 1 0 を上昇させる。そして、クラムシェルバケット 1 0 を例えば地上まで引き上げたら、ダンプトラック (図示せず) 等の上方に移動し、開閉用操作具 5 9 を開き側に操作して開閉ロープ 2 5 を緩めることで、クラムシェルバケット 1 0 を開いてダンプトラックの荷台に放土する。この放土時には、緩み調整シリンダ 2 6 が最縮小状態になっているから、開閉ロープ 2 5 を緩めても昇降ロープ 2 4 によってクラムシェルバケット 1 0 を保持することができる。

40

【 0 1 1 8 】

そして、ダンプトラックの荷台に土砂を載せたら、クラムシェルバケット 1 0 を立坑の上方に戻し、前述した作業 (操作) を繰り返すことにより、深礎掘削機 1 によって立坑を掘削することができる。

【 0 1 1 9 】

かくして、本実施形態によれば、バケット昇降・開閉装置 5 1 は、昇降シリンダ 1 2 を操作する昇降用操作具 5 8 と、開閉シリンダ 1 8 を操作する開閉用操作具 5 9 と、開閉ロープ 2 5 に作用する張力が所定値以下になったか否かを検出する検出装置 5 2 の検出器 5

50

4と、検出器54が開閉ロープ25に作用する張力が所定値以下になったことを検出したときに、開閉用操作具59の操作対象を開閉シリンダ18から緩み調整シリンダ26に切換えるシリンダ切換弁63と、緩み調整シリンダ26を縮小させるシリンダ縮小手段64と、を有している。

【0120】

従って、立坑の掘削作業時には、昇降ロープ24と開閉ロープ25とに作用する張力を操作状況に応じて自動的に合わせることができ、掘削からの地切り作業、ダンプトラックへの放土作業を安定して行うことができる。この結果、クラムシェルバケット10による掘削作業を熟練度に関係なく、容易に、かつ正確に操作することができる。

【0121】

また、昇降ロープ24と開閉ロープ25とに均等に張力を作用させることにより、各ロープ24, 25の耐久性を向上することができる。一方、各シーブ14, 15, 17, 20は、複数枚を重ねて配置しているから、昇降シリンダ12のストロークを短くことができ、バケット昇降・開閉装置51を小型化することができる。これにより、狭い作業現場での作業性を向上することができる。さらに、昇降シリンダ12と開閉シリンダ18、緩み調整シリンダ26とは、アーム7の横方向に並んで(並列に)配置しているから、この点でもバケット昇降・開閉装置51を小型化することができる。

【0122】

次に、図15は本発明の第5の実施形態を示している。本実施形態の特徴は、シリンダ縮小手段の絞りに作動油の流量を調整する調整部を設けていることにある。なお、第5の実施形態では、前述した第4の実施形態と同一の構成要素に同一符号を付し、その説明を省略するものとする。

【0123】

図15において、第5の実施形態によるシリンダ縮小手段71は、第4の実施形態によるシリンダ縮小手段64と同様に、排液管路71A、パイロット操作チェック弁71B、絞り71C、チェック弁71D、追加パイロット管路71Eを備えている。しかし、第5の実施形態によるシリンダ縮小手段71は、絞り71Cに調整部71C1が設けられている点で、第4の実施形態によるシリンダ縮小手段64と相違している。絞り71Cの調整部71C1は、例えば開口面積を調整することで、流通する作動油の流量を調整する。

【0124】

かくして、このように構成された第5の実施形態においても、前述した第4の実施形態とほぼ同様の作用、効果を得ることができる。特に、第5の実施形態によれば、調整部71C1は、緩み調整シリンダ26のロッド26Cを最縮小させるまでの時間を調整することができる。この結果、掘削する土砂の固さやオペレータの好みに合わせることができ、作業効率を高めることができる。

【0125】

次に、図16は本発明の第6の実施形態を示している。本実施形態の特徴は、シリンダ縮小手段は、昇降用操作具がクラムシェルバケットを上昇させる上昇側に操作されたときに、緩み取りシリンダのロッド側油室に作動油が供給されるように緩み取り切換弁を切換える強制切換パイロット管路を備えていることにある。なお、第6の実施形態では、前述した第4の実施形態と同一の構成要素に同一符号を付し、その説明を省略するものとする。

【0126】

図16において、第6の実施形態によるシリンダ縮小手段81は、緩み取り切換弁82のロッド側管路82Bに設けられた調整部81A1付きの絞り81Aと、絞り81Aをバイパスしたバイパス管路81Bに設けられたチェック弁81Cと、昇降用操作具58の第1パイロット管路58Aと緩み取り切換弁82とを接続した強制切換パイロット管路81Dとを備えている。緩み取り切換弁82は、ボトム側管路82Aとパイロット管路82Cとを有している。

【0127】

絞り81Aは、作動油の流量を絞ることで緩み調整シリンダ26のロッド26Cが縮小

10

20

30

40

50

する速度を制限している。また、調整部 8 1 A 1 は、緩み調整シリンダ 2 6 のロッド 2 6 C を最縮小させるまでの時間を調整することができる。

【 0 1 2 8 】

また、チェック弁 8 1 C は、ロッド側油室 2 6 E の作動油が緩み取り切換弁 8 2 側に流れるのを許し、逆向きの流れを阻止している。即ち、緩み調整シリンダ 2 6 のロッド 2 6 C を縮小させる場合には、絞り 8 1 A によって作動油の流量が絞られているから、ロッド 2 6 C は徐々に縮小される。

【 0 1 2 9 】

さらに、強制切換パイロット管路 8 1 D は、昇降用操作具 5 8 がクラムシェルバケット 1 0 を上昇させる上昇側に操作されたときに、緩み調整シリンダ 2 6 のロッド側油室 2 6 E に作動油が供給されるように緩み取り切換弁 8 2 を切換える。

10

【 0 1 3 0 】

このように構成されたシリンダ縮小手段 8 1 は、昇降用操作具 5 8 がクラムシェルバケット 1 0 を上昇させる上昇側に操作されると、強制切換パイロット管路 8 1 D は、第 1 パイロット管路 5 8 A を通じて昇降切換弁 6 0 に供給されるパイロット圧の一部を用いて、緩み取り切換弁 8 2 を縮小位置に切換える。これにより、緩み取り切換弁 8 2 は、ロッド側管路 8 2 B を通じて緩み調整シリンダ 2 6 のロッド側油室 2 6 E に作動油を供給する。このときに、絞り 8 1 A は、作動油の流量を絞ることで緩み調整シリンダ 2 6 のロッド 2 6 C が縮小する速度を制限することができる。また、調整部 8 1 A 1 1 は、緩み調整シリンダ 2 6 のロッド 2 6 C を最縮小させるまでの時間を調整することができる。

20

【 0 1 3 1 】

かくして、このように構成された第 6 の実施形態においても、前述した第 4、第 5 の実施形態とほぼ同様の作用、効果を得ることができる。

【 0 1 3 2 】

なお、第 1 の実施形態では、アーム 7 を水平姿勢に保持した状態で立坑の掘削作業を行っている状態を図 1 に示している。しかし、本発明はこれに限らず、例えば、アーム 7 を垂直姿勢、傾斜姿勢等の他の姿勢で立坑の掘削作業を行うようにしてもよい。この構成は、他の実施形態にも同様に適用することができる。

【 0 1 3 3 】

また、第 1 の実施形態では、昇降シリンダ 1 2 のロッド 1 2 C を縮小させたときにクラムシェルバケット 1 0 が下降し、伸長させたときにクラムシェルバケット 1 0 が上昇するように構成している。しかし、本発明はこれに限らず、昇降シリンダ 1 2 のロッド 1 2 C を縮小させたときにクラムシェルバケット 1 0 が上昇し、伸長させたときにクラムシェルバケット 1 0 が下降するように構成してもよい。同様に、開閉シリンダ 1 8 の伸縮動作とクラムシェルバケット 1 0 の開閉動作を逆にしてもよい。さらに、緩み調整シリンダ 2 6 の伸縮動作と緩み調整用シープ 2 8 による緩み取り動作を逆にしてもよい。これらの構成は、他の実施形態にも同様に適用することができる。

30

【 0 1 3 4 】

さらに、第 1 の実施形態では、アーム 7 を長尺な角筒体として形成し、その外周上にバケット昇降・開閉装置 1 1 を搭載した場合を例示している。しかし、本発明はこれに限らず、例えば、アーム 7 を長尺な角筒体として形成し、その内部にバケット昇降・開閉装置 1 1 を設ける構成としてもよい。この構成は、他の実施形態にも同様に適用することができる。

40

【符号の説明】

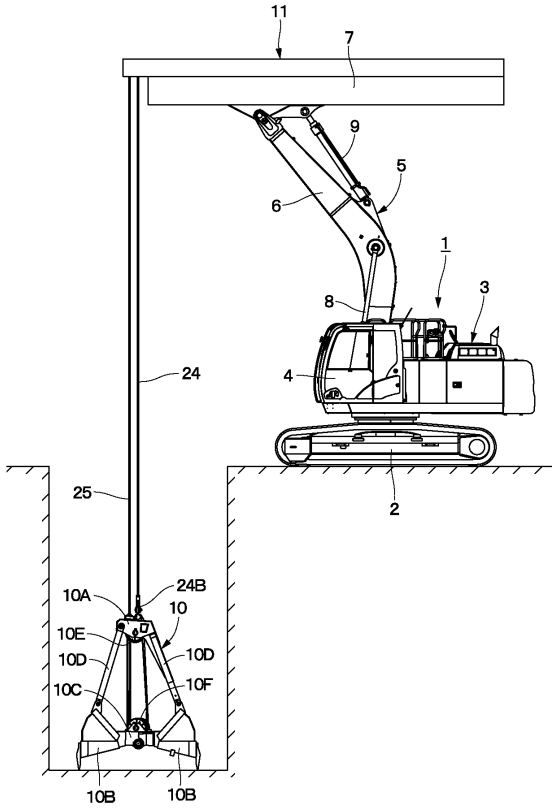
【 0 1 3 5 】

- 1 深礎掘削機
- 2 下部走行体（車体）
- 3 上部旋回体（車体）
- 5 作業装置
- 6 ブーム

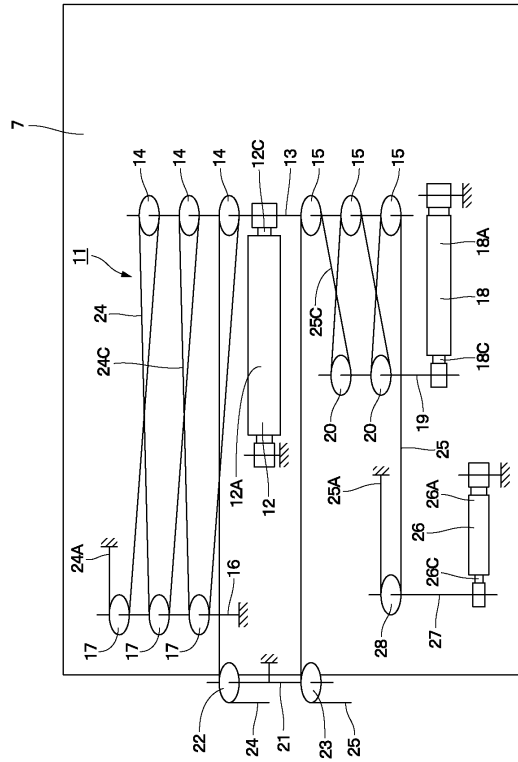
50

7	アーム	
10	クラムシエルバケット	
11, 51	バケット昇降・開閉装置	
12, 45, 46	昇降シリンダ	
14	第1昇降用シーブ	
14	追加第1昇降用シーブ	
15	第1開閉用シーブ	
15	追加第1開閉用シーブ	
17	第2昇降用シーブ	
17	追加第2昇降用シーブ	10
18	開閉シリンダ	
20	第2開閉用シーブ	
20	追加第2開閉用シーブ	
24	昇降ロープ	
24	追加昇降ロープ	
24A, 25A, 24A	一端	
24B, 25B	他端	
24C, 25C, 24B	中間部	
25	開閉ロープ	
26	緩み調整シリンダ	20
28	緩み調整用シーブ	
28	追加緩み調整用シーブ	
54	検出器	
58	昇降用操作具	
59	開閉用操作具	
60	昇降切換弁	
61	開閉切換弁	
62, 82	緩み取り切換弁	
63	シリンダ切換弁	
64, 71, 81	シリンダ縮小手段	30
64A, 71A	排液管路	
64B, 71B	パイロット操作チェック弁	
64C, 71C, 81C	絞り	
81D	強制切換パイロット管路	

【図面】
【図 1】



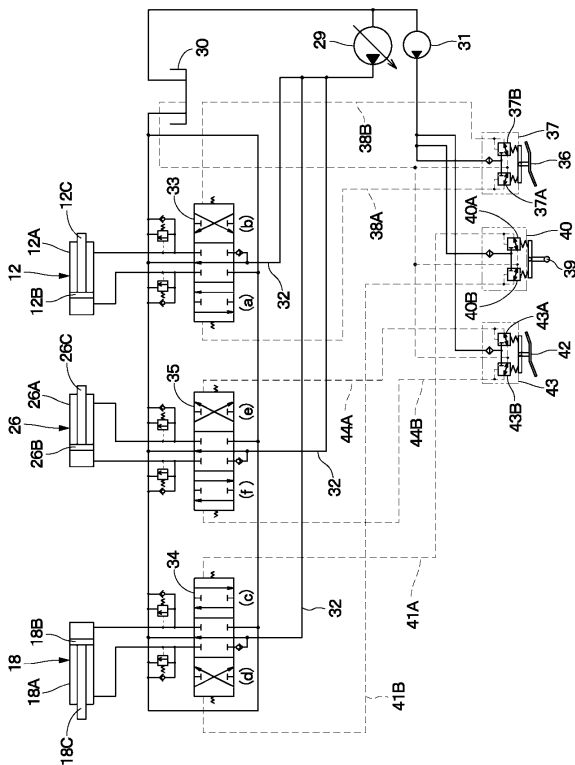
【図 2】



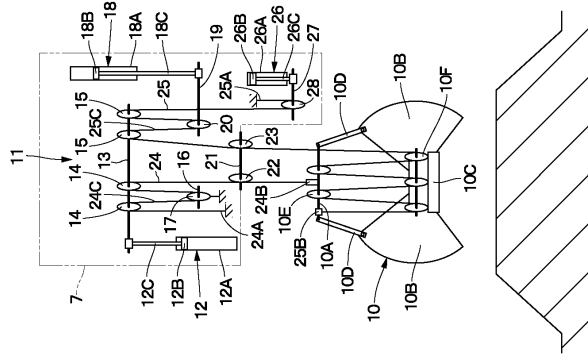
10

20

【図 3】



【図 4】

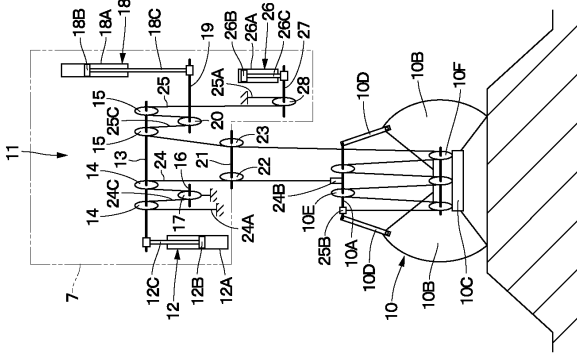


30

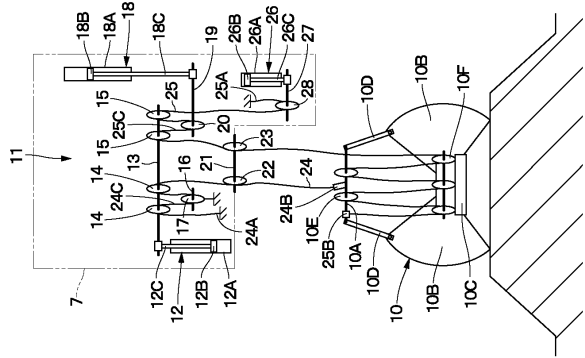
40

50

【図 5】

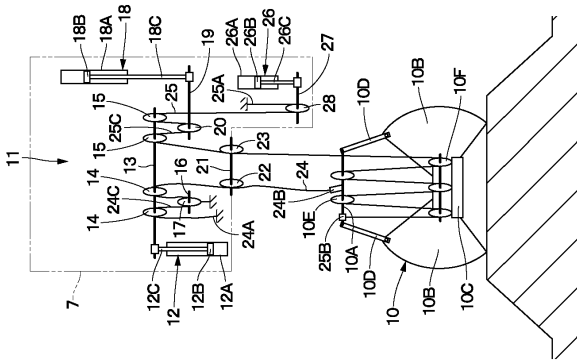


【図 6】

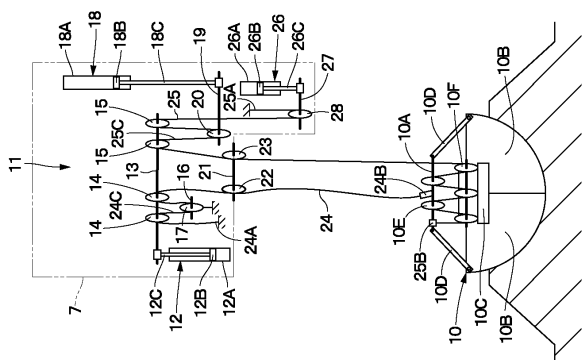


10

【図 7】



【図 8】



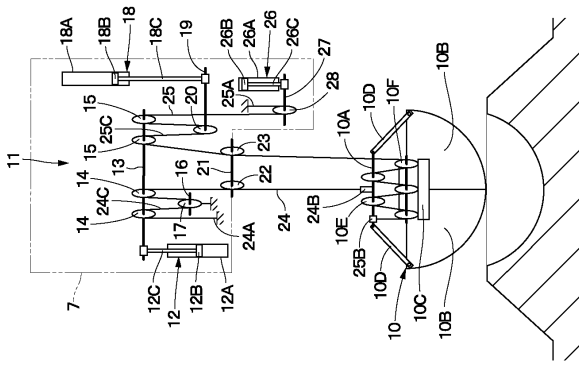
20

30

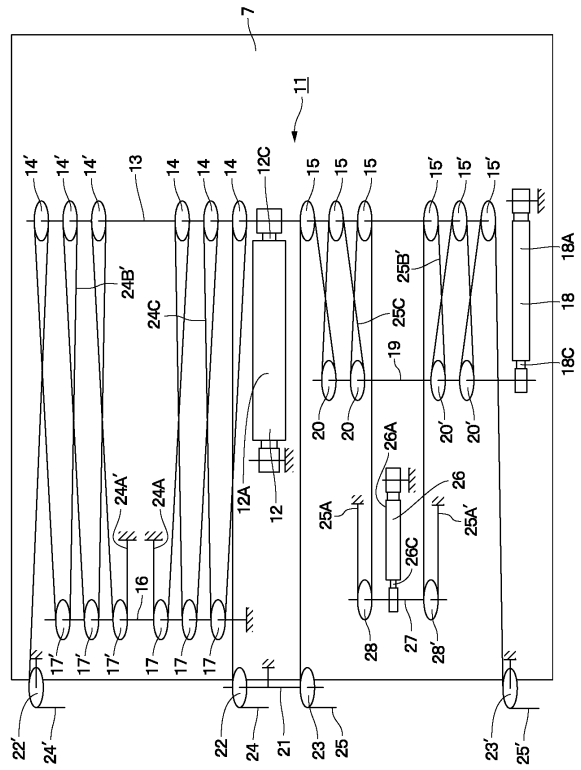
40

50

【図 9】



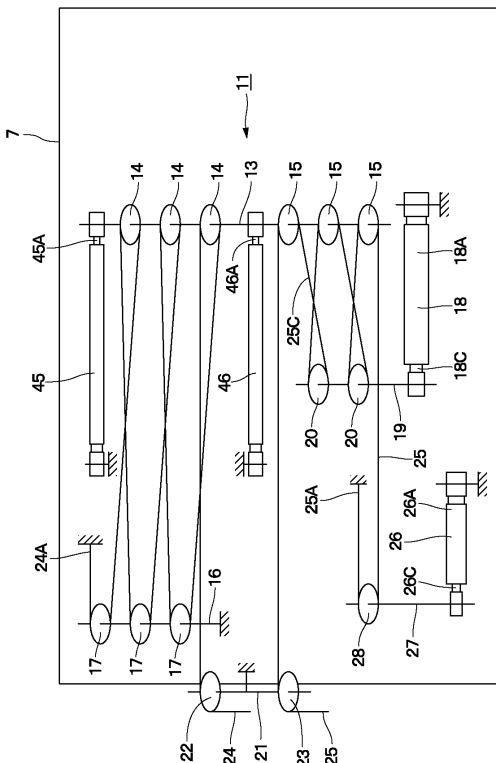
【図 10】



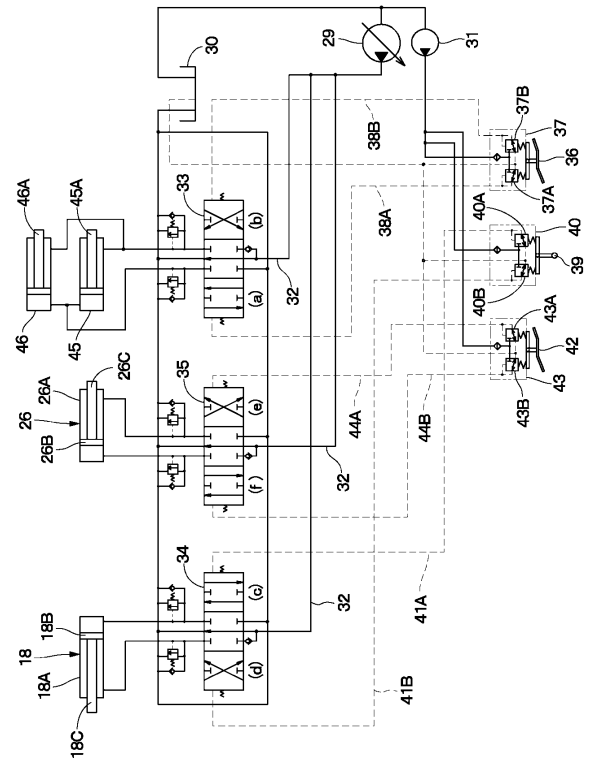
10

20

【図 11】



【図 12】

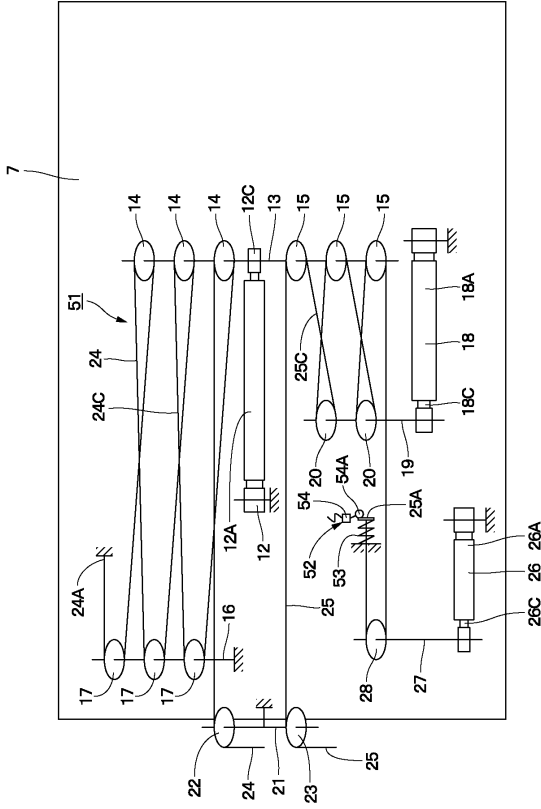


30

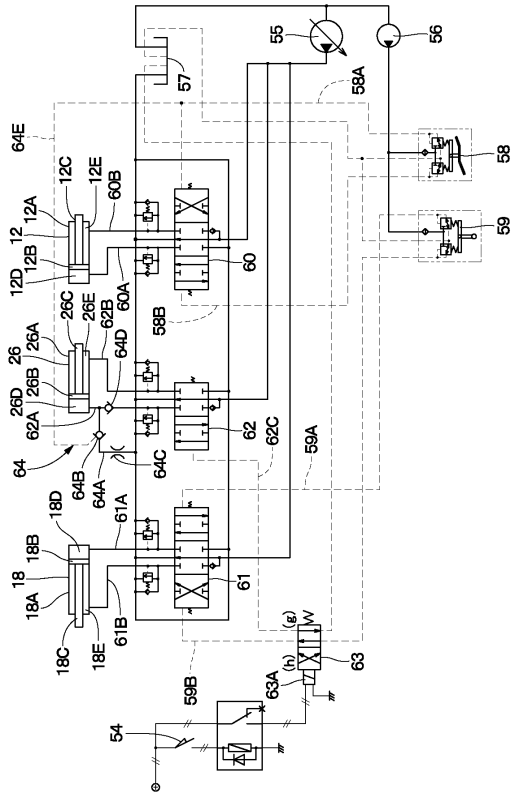
40

50

【 図 1 3 】



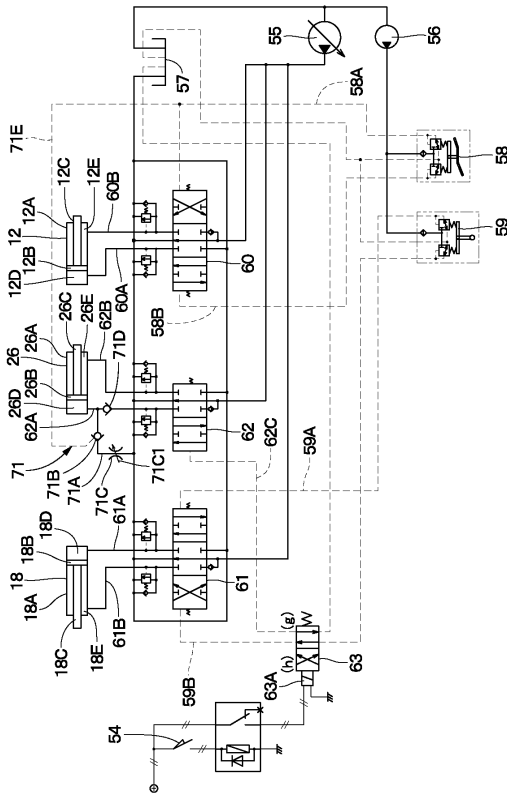
【 図 1 4 】



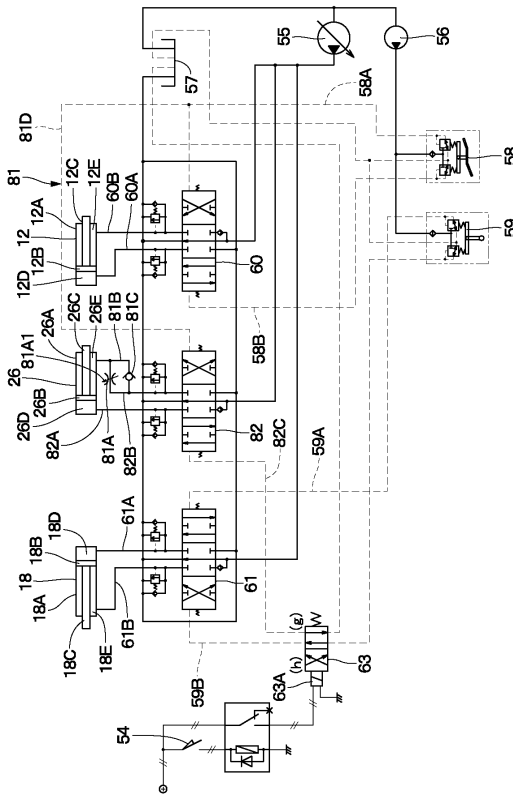
10

20

【 図 1 5 】



【 図 1 6 】



30

40

50

フロントページの続き

機株式会社 土浦工場内

審査官 彦田 克文

- (56)参考文献 特公昭57-36373(JP, B2)
特開昭52-131602(JP, A)
特開昭56-159434(JP, A)
実開昭58-176157(JP, U)
特開昭52-108602(JP, A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
E02F 3/413
E02F 3/47