

明 細 書

発明の名称： 深礎掘削機

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] 近年、国内の都市部では高層ビルの建て替え需要が増加しており、建て替え工事の工期短縮や軟弱地盤で地下工事を行うときの安定施工を実現するため、深礎掘削機に対するニーズが高まっている。高層ビルの建て替え工事の多くは屋内現場での作業となるため、掘削作業時にバケットを高く持上げることができず、深礎掘削機は作業高さの制限を受けた状態で掘削作業を行う。

[0003] 地面に立坑を掘削し、掘削した土砂を荷揚げする深礎掘削機として、油圧ショベルをベースとし、多段伸縮式アームとクラムシェルバケットとを含むテレスコピック式クラムシェル仕様の作業装置を備えた深礎掘削機が知られている。しかし、テレスコピック式クラムシェル仕様の作業装置を備えた深礎掘削機は、作業高さの制限がある作業現場への投入自体が困難である。

[0004] 一方、油圧ショベルのブーム先端に取付けられた筒状のアームの先端に、ワイヤロープを介してクラムシェルバケットが取付けられた深礎掘削機が提案されている（特許文献1参照）。この深礎掘削機は、筒状のアーム内にバケット昇降装置およびバケット開閉装置が設けられ、バケット昇降装置によってクラムシェルバケットを昇降させつつバケット開閉装置によってクラムシェルバケットを開閉させることにより、地面に立坑を掘削する。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2003-147800号公報

発明の概要

[0006] 特許文献1による深礎掘削機は、バケットの昇降動作および開閉動作を行

うバケット昇降・開閉装置を筒状のアーム内に収容することにより、バケット昇降・開閉装置と深礎掘削機の周囲に存在する障害物との干渉を防止すると共に、深礎掘削機の外観美を高めている。

[0007] しかし、特許文献1による深礎掘削機は、バケット昇降・開閉装置を構成する油圧シリンダ、ワイヤロープ、複数のシーブ等の部品がアーム内に収容されている。このため、ワイヤロープの定期的な交換、油圧シリンダやシーブ類のメンテナンスを行うときの作業性が低下するという問題がある。特に、掘削深さを増大させるためにシーブの数を増加させた場合には、シーブ類のメンテナンスが複雑となり、作業性が一層低下してしまう。

[0008] さらに、特許文献1による深礎掘削機は、バケット昇降・開閉装置がアームの内部に収容されているためにアームが大型化し、深礎掘削機を作業現場に搬送するときの作業性（輸送性）が低下してしまう。しかも、アームの内部でバケット昇降・開閉装置を組立てる必要があるため、この組立て時の作業性も低下してしまうという問題がある。

[0009] 本発明の目的は、バケット昇降・開閉装置に対するメンテナンスを行うときの作業性を高め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。

[0010] 本発明は、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、前記昇降シリンダにより前記アームの長さ方向に移動する第1昇降用シーブおよび第1開閉用シーブと、前記第1昇降用シーブから離間して前記アームに設けられた第2昇降用シーブと、前記第1開閉用シーブから離間して前記アームに設けられた第2開閉用シーブと、前記第1開閉用シーブに対して前記第2開閉用シーブを移動させる開閉シリンダと、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昇降用シーブと前記第2昇降用シーブとに巻回された昇降ロープと、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、前記アームは、前記アームの長さ方向と直交する方向において対向する第1対向面と第2対向面とを有し、前記第1対向面の外側面には、前記第1昇降用シーブおよび前記第2昇降用シーブが配置され、前記第2対向面の外側面には、前記第1開閉用シーブ、前記第2開閉用シーブおよび前記開閉シリンダが配置されていることを特徴としている。

[0011] 本発明によれば、第1昇降用シーブ、第2昇降用シーブ、第1開閉用シーブ、第2開閉用シーブ、および開閉シリンダが、それぞれアームの外側面に配置される。このため、これらバケット昇降・開閉装置の構成部品に対するメンテナンスを行うときの作業スペースを大きく確保することができ、メンテナンス作業の作業性を高めることができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]本発明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・開閉装置を示す左側面図である。

[図3]バケット昇降・開閉装置を示す平面図である。

[図4]バケット昇降・開閉装置を示す右側面図である。

[図5]アームの分解図である。

[図6]アーム本体とガイドアームとの連結部を図2中の矢示VI-VI方向から見た断面図である。

[図7]ガイドアームおよびシーブ取付部材等を示す図2中の矢示VII-VII方向から見た断面図である。

[図8]アーム本体と昇降シリンダとの連結部を示す図2中の矢示VIII-VIII方向から見た断面図である。

[図9]ガイドアーム、シーブ取付部材、第1昇降用シーブ、第1開閉用シーブ

等を示す図3中の矢示IX-IX方向から見た断面図である。

[図10]アーム本体、開閉用シーブ移動機構等を図3中の矢示X-X方向から見た断面図である。

[図11]アーム本体、第2昇降用シーブ、第2開閉用シーブ等を図3中の矢示XI-XI方向から見た断面図である。

[図12]アーム本体、緩み調整用シーブ、緩み調整用シーブ移動機構、昇降ガイドシーブ、開閉ガイドシーブ等を図3中の矢示XII-XII方向から見た断面図である。

発明を実施するための形態

[0013] 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。なお、実施形態では、アームの長さ方向を前後方向とし、アームの長さ方向と直交する方向を左右方向として説明する。

[0014] 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。

[0015] キャブ4は、上部旋回体3の左前側に設けられている。キャブ4は運転室を画成し、深礎掘削機1を操縦するオペレータが搭乗する。キャブ4内には、オペレータが座る運転席4Aが設けられ、運転席4Aの周囲には、下部走行体2の走行動作、上部旋回体3の旋回動作、および作業装置5を操作するための操作装置（図示せず）が設けられている。

[0016] 作業装置5は、上部旋回体3に上下方向に回動可能に設けられたブーム6と、後述のアーム10と、クラムシェルバケット9と、バケット昇降・開閉装置17と、を含んで構成されている。上部旋回体3とブーム6との間にはブームシリンダ7が設けられ、ブーム6は、ブームシリンダ7の伸縮動作に応じて上部旋回体3に対して回動する。ブーム6とアーム10との間にはアームシリンダ8が設けられ、アーム10は、アームシリンダ8の伸縮動作に

応じてブーム 6 に対して回転する。

- [0017] クラムシェルバケット 9 は、アーム 10 の前端から後述する昇降ロープ 38 を用いて昇降可能に吊り下げられている。クラムシェルバケット 9 は、バケット支持部 9 A と、一対のバケット 9 B と、連結ブラケット 9 C と、一対の開閉アーム 9 D とを有している。一対のバケット 9 B は、バケット支持部 9 A の下側に開閉可能に設けられている。連結ブラケット 9 C には、一対のバケット 9 B が回転可能に連結されている。一対の開閉アーム 9 D は、バケット支持部 9 A と一対のバケット 9 B との間を連結している。バケット支持部 9 A には、複数枚の上側シーブ 9 E が設けられ、連結ブラケット 9 C には、上側シーブ 9 E と上下方向で対向する複数枚の下側シーブ 9 F が設けられている。
- [0018] クラムシェルバケット 9 のバケット支持部 9 A には、昇降ロープ 38 の他端 38 B が取付けられている。クラムシェルバケット 9 の上側シーブ 9 E と下側シーブ 9 F には、後述する開閉ロープ 40 が交互に巻回され、開閉ロープ 40 の他端 40 B は、クラムシェルバケット 9 のバケット支持部 9 A に取付けられている。
- [0019] アーム 10 は、ブーム 6 の先端に回転可能に設けられている。図 5 ないし図 6 に示すように、アーム 10 は、中空な筒体により形成され前後方向に延びるアーム本体 11 と、一対のガイドアーム 12, 13 と、シーブ取付部材 14 とにより、分割可能に構成されている。一対のガイドアーム 12, 13 は、アーム本体 11 の後側に着脱可能に設けられている。シーブ取付部材 14 は、ガイドアーム 12, 13 に移動可能に取付けられている。
- [0020] アーム本体 11 は、アーム 10 のベースとなるもので、長方形の断面形状を有する角筒体として形成されている。アーム本体 11 は、アーム 10 の長さ方向（前後方向）と直交する方向（左右方向）において対向する第 1 対向面としての左側面板 11 A、および第 2 対向面としての右側面板 11 B と、上面板 11 C と、下面板 11 D とによって囲まれている。上面板 11 C は、左側面板 11 A および右側面板 11 B の上端間を連結している。下面板 11

Dは、左側面板11Aおよび右側面板11Bの下端間を連結している。ここで、アーム本体11の第1対向面である左側面板11Aは、上部回転体3のキャブ4内に設けられた運転席4A側に配置され、運転席4Aに座ったオペレータにとって見易い（視認性が高い）面となっている。

[0021] 左側面板11Aと右側面板11Bとの間隔は、上面板11Cと下面板11Dとの間隔よりも小さく設定されている。アーム本体11の前端11Eは閉塞され、アーム本体11の後端11Fは開口端となっている。アーム本体11の上面板11Cのうち、前後方向の中央部より前側に位置する部位には、中央部より後側に位置する部位よりも高さ（下面板11Dとの間隔）が低い段差面11Gが形成されている。段差面11Gには、後述する中間ガイドシリーブ37が設けられている。アーム本体11の下面板11Dには、ブーム取付ブラケット11Hとシリンダ取付ブラケット11Jとが設けられている。ブーム取付ブラケット11Hは、連結ピン11Kを介してブーム6の先端に回動可能に連結されている（図1参照）。シリンダ取付ブラケット11Jは、基端がブーム6に取付けられたアームシリンダ8の先端にピン結合されている。従って、アーム本体11は、アームシリンダ8の伸縮動作に応じて、連結ピン11Kを中心として前後方向ないし上下方向に回動する。

[0022] 左側面板11Aおよび右側面板11Bの後端11F側には、それぞれ上下に離間して左右方向に貫通する2個のピン挿通孔11L、11Mが形成されている。これらピン挿通孔11L、11Mには、後述する連結ピン12B、13Bが挿通される。また、左側面板11Aおよび右側面板11Bのうちピン挿通孔11L、11Mよりも前側には、それぞれ左右方向に貫通するトラニオンピン挿通孔11Nが、同心上に形成されている（図8参照）。これら2個のトラニオンピン挿通孔11Nには、後述するトラニオンピン18Eが挿通される。一方、左側面板11Aの前端11E側には、左右方向に貫通する前側軸取付孔11Pが形成されている（図12参照）。前側軸取付孔11Pには、後述するガイドシリーブ支持軸32が固定される。左側面板11Aの前後方向の中間部には、左右方向に貫通する中間軸取付孔11Qが形成され

ている（図 1 1 参照）。中間軸取付孔 1 1 Q には、後述する第 2 昇降用シーブ軸 2 4 が固定される。

[0023] ガイドアーム 1 2, 1 3 は、上下方向で対をなした状態でアーム本体 1 1 の後側に着脱可能に取付けられている。ガイドアーム 1 2, 1 3 は、それぞれ長方形の断面形状を有する角筒体として形成され、前後方向に延びている。ガイドアーム 1 2, 1 3 の前端には、それぞれ左右方向に延びる円筒部 1 2 A, 1 3 A が固定されている。ガイドアーム 1 2 の円筒部 1 2 A の内周側には連結ピン 1 2 B が挿通され、連結ピン 1 2 B の両端は、アーム本体 1 1 のピン挿通孔 1 1 L に挿通されている。ガイドアーム 1 3 の円筒部 1 3 A の内周側には連結ピン 1 3 B が挿通され、連結ピン 1 3 B の両端は、アーム本体 1 1 のピン挿通孔 1 1 M に挿通されている。一方、ガイドアーム 1 2, 1 3 の後端は、連結部材 1 3 C を介して連結されている。これにより、ガイドアーム 1 2, 1 3 は、上下方向に一定の間隔を保った状態でアーム本体 1 1 の後端 1 1 F から後方に延在している。

[0024] シーブ取付部材 1 4 は、一对のガイドアーム 1 2, 1 3 に移動可能に取付けられ、アーム 1 0 の一部を構成している。シーブ取付部材 1 4 は、後述する第 1 昇降用シーブ 1 9 と第 1 開閉用シーブ 2 1 とが取付けられた状態で、ガイドアーム 1 2, 1 3 に沿って前後方向に移動する。図 7 および図 9 に示すように、シーブ取付部材 1 4 は、アーム本体 1 1 と同等な長方形の断面形状を有する筒体として形成され、ガイドアーム 1 2, 1 3 を外側から取り囲んでいる。即ち、シーブ取付部材 1 4 は、第 1 対向面としての左側板 1 4 A、第 2 対向面としての右側板 1 4 B、上板 1 4 C および下板 1 4 D によって囲まれた短尺な筒体（枠体）として形成されている。

[0025] シーブ取付部材 1 4 を構成する左側板 1 4 A および右側板 1 4 B の前側部位には、それぞれ左右方向に貫通するピン挿通孔 1 4 E が、同心上に形成されている。これら 2 個のピン挿通孔 1 4 E には、後述するロッド取付ピン 1 8 G が挿通される。シーブ取付部材 1 4 を構成する左側板 1 4 A の中央部には、左右方向に貫通する左軸取付孔 1 4 F が形成され、右側板 1 4 B の中央

部には、左右方向に貫通する右軸取付孔 1 4 G が形成されている。左軸取付孔 1 4 F には、後述の第 1 昇降用シーブ軸 2 0 が取付けられ、右軸取付孔 1 4 G には、後述の第 1 開閉用シーブ軸 2 2 が取付けられる（図 9 参照）。

[0026] シーブ取付部材 1 4 の左側板 1 4 A、右側板 1 4 B、上板 1 4 C の内周面とガイドアーム 1 2 との間には、それぞれスライドプレート 1 5 が設けられ、スライドプレート 1 5 は、ガイドアーム 1 2 に摺動可能に当接している。シーブ取付部材 1 4 の左側板 1 4 A、右側板 1 4 B、下板 1 4 D の内周面とガイドアーム 1 3 との間には、それぞれスライドプレート 1 6 が設けられ、スライドプレート 1 6 は、ガイドアーム 1 3 に摺動可能に当接している。これらスライドプレート 1 5、1 6 は、ボルト等を用いてシーブ取付部材 1 4 に固定され、シーブ取付部材 1 4 を、ガイドアーム 1 2、1 3 に対して円滑に移動（摺動）させる。

[0027] 次に、本実施形態に用いられるバケット昇降・開閉装置 1 7 について説明する。

[0028] バケット昇降・開閉装置 1 7 は、アーム 1 0 に設けられている。バケット昇降・開閉装置 1 7 は、クラムシェルバケット 9 の昇降動作と開閉動作を含む各種動作を行う。バケット昇降・開閉装置 1 7 は、後述の昇降シリンダ 1 8、第 1 昇降用シーブ 1 9、第 1 開閉用シーブ 2 1、第 2 昇降用シーブ 2 3、第 2 開閉用シーブ 3 0、開閉シリンダ 3 1、中間ガイドシーブ 3 7、昇降ロープ 3 8、開閉ロープ 4 0、緩み調整用シーブ 4 7、緩み調整シリンダ 4 8 を含んで構成されている。

[0029] 昇降シリンダ 1 8 は、アーム 1 0 を構成するアーム本体 1 1 内に設けられ、アーム本体 1 1 の長さ方向（前後方向）に沿って延びている。昇降シリンダ 1 8 は、キャブ 4 内に設けられた操作装置の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 9 を昇降させる。昇降シリンダ 1 8 は、チューブ 1 8 A と、チューブ 1 8 A 内に挿嵌されたピストン（図示せず）と、基端がピストンに取付けられ先端がチューブ 1 8 A から突出したロッド 1 8 B とを有している。

- [0030] 図8に示すように、チューブ18Aには取付フランジ18Cが固定され、取付フランジ18Cには、チューブ18Aを挟んで2個のピン穴18Dが同心上に形成されている。これら2個のピン穴18Dには、アーム本体11（左側面板11Aおよび右側面板11B）のトラニオンピン挿通孔11Nに挿通された2本のトラニオンピン18Eが嵌合する。これにより、昇降シリンダ18のチューブ18Aは、アーム本体11に対し、トラニオンピン18Eを中心として揺動可能に支持されている。一方、昇降シリンダ18のロッド18Bの先端には筒状の取付アイ18Fが設けられ、シーブ取付部材14のピン挿通孔14Eと取付アイ18Fとは、ロッド取付ピン18Gが挿通されている（図7参照）。
- [0031] このように、昇降シリンダ18のチューブ18Aは、アーム本体11に取付けられ、ロッド18Bは、シーブ取付部材14に取付けられている。従って、昇降シリンダ18を伸縮させることにより、シーブ取付部材14は、ガイドアーム12、13に沿って前後方向に移動する。
- [0032] 第1昇降用シーブ19は、シーブ取付部材14を構成する左側板14A（第1対向面）の外側面に、第1昇降用シーブ軸20を介して取付けられている。第1昇降用シーブ軸20は、基端がシーブ取付部材14（左側板14A）の左軸取付孔14Fに固定され、先端がシーブ取付部材14から左側方に突出している。第1昇降用シーブ19は、第1昇降用シーブ軸20の軸方向に並んで複数枚（例えば5枚）設けられ、シーブ取付部材14に対し、第1昇降用シーブ軸20を中心として回転可能に支持されている。
- [0033] 第1開閉用シーブ21は、シーブ取付部材14を構成する右側板14B（第2対向面）の外側面に、第1開閉用シーブ軸22を介して取付けられている。第1開閉用シーブ軸22は、基端がシーブ取付部材14（右側板14B）の右軸取付孔14Gに固定され、先端がシーブ取付部材14から右側方に突出している。第1開閉用シーブ21は、第1開閉用シーブ軸22の軸方向に並んで複数枚（例えば5枚）設けられ、シーブ取付部材14に対し、第1開閉用シーブ軸22を中心として回転可能に支持されている。

- [0034] 第2昇降用シーブ23は、第1昇降用シーブ19から離間してアーム本体11に設けられている。第2昇降用シーブ23は、アーム本体11を構成する左側面板11A（第1対向面）の外側面に、第2昇降用シーブ軸24を介して取付けられている。第2昇降用シーブ軸24は、基端がアーム本体11（左側面板11A）の中間軸取付孔11Qに固定され、先端がアーム本体11から左側方に突出している。第2昇降用シーブ23は、第2昇降用シーブ軸24の軸方向に並んで複数枚（例えば4枚）設けられ、アーム本体11に対し、第2昇降用シーブ軸24を中心として回転可能に支持されている。従って、昇降シリンダ18の伸縮動作に応じてシーブ取付部材14が移動することにより、シーブ取付部材14に取付けられた第1昇降用シーブ19は、第2昇降用シーブ23に対して接近、離間する。第1昇降用シーブ19と第2昇降用シーブ23には、昇降ロープ38が巻回されている。
- [0035] 開閉用シーブ移動機構25は、アーム本体11の前後方向の中間部に位置して右側面板11B（第2対向面）に設けられている。開閉用シーブ移動機構25は、第2開閉用シーブ30を前後方向に移動可能に支持している。図3および図10に示すように、開閉用シーブ移動機構25は、ガイドレール26と、一对のスライド部材27と、枠部材28と、第2開閉用シーブ軸29とを含んで構成されている。
- [0036] ガイドレール26は、前後方向に延びる断面T字型のブロック体からなり、アーム本体11の右側面板11Bに固定されている。一对のスライド部材27は、ガイドレール26を挟んで上下方向で対をなし、それぞれガイドレール26に摺動可能に係合している。枠部材28は、一对のスライド部材27にボルト等を用いて取付けられている。枠部材28には、左右方向に延びるロッド取付ピン28Aが取付けられ、ロッド取付ピン28Aには、後述する開閉シリンダ31の取付アイ31Dが取付けられている。また、枠部材28には、ロッド取付ピン28Aに隣接して左右方向に延びる第2開閉用シーブ軸29が取付けられている。
- [0037] 第2開閉用シーブ30は、開閉用シーブ移動機構25の第2開閉用シーブ

軸 2 9 に回転可能に取付けられている。即ち、第 2 開閉用シーブ 3 0 は、アーム本体 1 1 を構成する右側面板 1 1 B（第 2 対向面）の外側面に、開閉用シーブ移動機構 2 5 を介して前後方向に移動可能に設けられている。第 2 開閉用シーブ 3 0 は、開閉用シーブ移動機構 2 5 に設けられた第 2 開閉用シーブ軸 2 9 の軸方向に並んで複数枚（例えば 4 枚）設けられ、アーム本体 1 1 に対し、第 2 開閉用シーブ軸 2 9 を中心として回転可能に支持されている。

[0038] 開閉シリンダ 3 1 は、アーム本体 1 1 の後側（後端 1 1 F 側）に位置して右側面板 1 1 B に設けられている。開閉シリンダ 3 1 は前後方向に延び、第 1 開閉用シーブ 2 1 に対して第 2 開閉用シーブ 3 0 を接近、離間させる。開閉シリンダ 3 1 は、チューブ 3 1 A と、チューブ 3 1 A 内に挿嵌されたピストン（図示せず）と、基端がピストンに取付けられ先端がチューブ 3 1 A から突出したロッド 3 1 B とを有している。チューブ 3 1 A のボトム側は、アーム本体 1 1 の右側面板 1 1 B の後端 1 1 F 側に、ブラケット 3 1 C を介して取付けられている。ロッド 3 1 B の先端には筒状の取付アイ 3 1 D が設けられ、取付アイ 3 1 D は、開閉用シーブ移動機構 2 5 の枠部材 2 8 に、ロッド取付ピン 2 8 A を介して取付けられている。従って、開閉用シーブ移動機構 2 5 に取付けられた第 2 開閉用シーブ 3 0 は、開閉シリンダ 3 1 の伸縮動作に応じて前後方向に移動し、第 1 開閉用シーブ 2 1 に対して接近、離間する。

[0039] ガイドシーブ支持軸 3 2 は、アーム本体 1 1 の前端 1 1 E 側に位置する左側面板 1 1 A に設けられている。図 1 2 に示すように、ガイドシーブ支持軸 3 2 の基端は、左側面板 1 1 A の前側軸取付孔 1 1 P に固定され、ガイドシーブ支持軸 3 2 の先端は、左側面板 1 1 A から左側方に突出している。ガイドシーブ支持軸 3 2 は、昇降ガイドシーブ 3 3 および開閉ガイドシーブ 3 4 を回転可能に支持している。

[0040] 昇降ガイドシーブ 3 3 と開閉ガイドシーブ 3 4 とは、ガイドシーブ支持軸 3 2 を介してアーム本体 1 1 の左側面板 1 1 A（第 1 対向面）に設けられている。昇降ガイドシーブ 3 3 と開閉ガイドシーブ 3 4 とは、同一の直径を有

している。昇降ガイドシープ33は、第1昇降用シープ19と第2昇降用シープ23とに巻回された昇降ロープ38を、クラムシェルバケット9へと導く。開閉ガイドシープ34は、第1開閉用シープ21、第2開閉用シープ30、および後述する中間ガイドシープ37、緩み調整用シープ47に巻回された開閉ロープ40を、クラムシェルバケット9へと導く。これにより、図1に示すように、例えばアーム10を地面に対して水平に保持した状態で、クラムシェルバケット9を、アーム10の前端に配置した昇降ガイドシープ33に巻回された昇降ロープ38を用いて上下方向に昇降させることができる。

[0041] ここで、昇降ガイドシープ33と開閉ガイドシープ34とは、アーム本体11のうち、運転席4Aに座ったオペレータにとって視認性が高い左側面板11Aの前端11E側に配置されている。これにより、オペレータは、クラムシェルバケット9に取付けられた昇降ロープ38および開閉ロープ40の状態を目視によって確認しつつ、バケット昇降・開閉装置17を操作することができる。さらに、昇降ガイドシープ33と開閉ガイドシープ34とを同一の直径とすることにより、アーム本体11の前端11E付近での昇降ロープ38と開閉ロープ40との前後方向の間隔Aを可及的に小さくすることができる（図1参照）。これにより、昇降ロープ38と開閉ロープ40との間に前後方向の間隔Aが生じ、クラムシェルバケット9が上部旋回体3側に移動しようとするのを抑えることができ、クラムシェルバケット9の昇降動作を円滑に行うことができる。

[0042] 中間ガイドシープ軸35は、アーム本体11の前端11E側に位置する段差面11Gに設けられている。アーム本体11の段差面11Gには、断面U字型に屈曲した枠部材36が固定されている。中間ガイドシープ軸35は、基端が段差面11Gに取付けられ、先端が枠部材36に取付けられることにより、段差面11Gから後方に向けて僅かに傾斜しつつ上方に延びている。

[0043] 中間ガイドシープ37は、アーム本体11の段差面11Gに、中間ガイドシープ軸35を介して回転可能に設けられている。中間ガイドシープ37は

、アーム本体 11 の左側面板 11 A に設けられた開閉ガイドシープ 34 と、アーム本体 11 の右側面板 11 B に設けられた緩み調整用シープ 47 との間に介在している。中間ガイドシープ 37 は、緩み調整用シープ 47 から延びる開閉ロープ 40 が巻回されることにより、開閉ロープ 40 を開閉ガイドシープ 34 へと案内する。

[0044] このように、緩み調整用シープ 47 と開閉ガイドシープ 34 とが、アーム本体 11 を挟んで互いに反対側に配置されている場合でも、開閉ロープ 40 を、緩み調整用シープ 47 から中間ガイドシープ 37 を介して開閉ガイドシープ 34 へと円滑に導くことができる。また、中間ガイドシープ 37 は、アーム本体 11 の上面板 11 C のうち下面板 11 D との間隔が低い段差面 11 G に配置されている。これにより、中間ガイドシープ 37 が、アーム本体 11 の上面板 11 C から突出するのを抑え、深礎掘削機 1 が、アーム 10 を地面对して水平に保持した状態（図 1 の状態）で立抗を掘削する場合に、深礎掘削機 1 の地上高さを可及的に低く抑えることができる。

[0045] 昇降ロープ 38 は、アーム 10 とクラムシェルバケット 9 との間に設けられ、クラムシェルバケット 9 を昇降可能に支持している。昇降ロープ 38 はワイヤロープからなり、昇降ロープ 38 の一端 38 A は、アーム本体 11 の左側面板 11 A に突設された左ステー 39 に取付けられている。昇降ロープ 38 の他端 38 B は、クラムシェルバケット 9 のバケット支持部 9 A に取付けられている（図 1 参照）。昇降ロープ 38 の中間部は、複数枚の第 1 昇降用シープ 19 と複数枚の第 2 昇降用シープ 23 に交互に巻回されている。

[0046] 開閉ロープ 40 は、アーム 10 とクラムシェルバケット 9 との間に設けられ、クラムシェルバケット 9 の一対のバケット 9 B を開閉させる。開閉ロープ 40 はワイヤロープからなり、開閉ロープ 40 の一端 40 A は、アーム本体 11 の右側面板 11 B に突設された右ステー 41 に取付けられている。開閉ロープ 40 の他端 40 B は、クラムシェルバケット 9 のバケット支持部 9 A に取付けられている（図 1 参照）。開閉ロープ 40 の中間部は、複数枚の第 1 開閉用シープ 21 と複数枚の第 2 開閉用シープ 30 に交互に巻回されて

いる。また、開閉ロープ４０の他端４０Ｂ側は、クラムシェルバケット９を構成する複数枚の上側シーブ９Ｅと複数枚の下側シーブ９Ｆとに交互に巻回されている。

[0047] クラムシェルバケット９は、昇降シリンダ１８が縮小して第１昇降用シーブ１９が第２昇降用シーブ２３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９は、昇降シリンダ１８が伸長して第１昇降用シーブ１９が第２昇降用シーブ２３から離間することにより上昇する。従って、第１昇降用シーブ１９と第２昇降用シーブ２３の枚数を増やしたり、昇降シリンダ１８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９の下降距離（立抗の深度）を自由に設定することができる。一方、クラムシェルバケット９は、開閉シリンダ３１が縮小して第２開閉用シーブ３０が第１開閉用シーブ２１に接近することにより開く。また、クラムシェルバケット９は、開閉シリンダ３１が伸長して第２開閉用シーブ３０が第１開閉用シーブ２１から離間することにより閉じる。

[0048] 緩み調整用シーブ移動機構４２は、アーム本体１１の前端１１Ｅ側に位置して右側面板１１Ｂ（第２対向面）に設けられている。緩み調整用シーブ移動機構４２は、緩み調整用シーブ４７を前後方向に移動可能に支持している。図３および図１２に示すように、緩み調整用シーブ移動機構４２は、ガイドレール４３と、一对のスライド部材４４と、枠部材４５と、緩み調整用シーブ軸４６とを含んで構成されている。

[0049] ガイドレール４３は、前後方向に延びる断面Ｔ字型のブロック体からなり、アーム本体１１の右側面板１１Ｂに固定されている。一对のスライド部材４４は、ガイドレール４３を挟んで上下方向で対をなし、それぞれガイドレール４３に摺動可能に係合している。枠部材４５は、一对のスライド部材４４にボルト等を用いて取付けられている。枠部材４５には、左右方向に延びるロッド取付ピン４５Ａが取付けられ、ロッド取付ピン４５Ａには、後述する緩み調整シリンダ４８のロッド４８Ｂが取付けられている。また、枠部材４５には、ロッド取付ピン４５Ａに隣接して左右方向に延びる緩み調整用シ

ープ軸 4 6 が取付けられている。

- [0050] 緩み調整用シーブ 4 7 は、緩み調整用シーブ移動機構 4 2 の緩み調整用シーブ軸 4 6 に回転可能に取付けられている。即ち、緩み調整用シーブ 4 7 は、アーム本体 1 1 の右側面板 1 1 B（第 2 対向面）に、緩み調整用シーブ移動機構 4 2 を介して前後方向に移動可能に設けられている。緩み調整用シーブ 4 7 は 1 枚のシーブによって構成され、アーム本体 1 1 に対し、緩み調整用シーブ軸 4 6 を中心として回転可能に支持されている。
- [0051] 複数枚の第 1 開閉用シーブ 2 1 と複数枚の第 2 開閉用シーブ 3 0 とに巻回された開閉ロープ 4 0 は、緩み調整用シーブ 4 7、中間ガイドシーブ 3 7、開閉ガイドシーブ 3 4 に順次巻回される。そして、開閉ガイドシーブ 3 4 に巻回された開閉ロープ 4 0 の他端 4 0 B 側は、クラムシェルバケット 9 の上側シーブ 9 E と下側シーブ 9 F とに巻回されている。開閉ロープ 4 0 の他端 4 0 B は、バケット支持部 9 A に取付けられている。このように、開閉ロープ 4 0 が巻回される緩み調整用シーブ 4 7、複数枚の第 2 開閉用シーブ 3 0、複数枚の第 1 開閉用シーブ 2 1 は、アーム本体 1 1 の前端 1 1 E から順に配置されている。
- [0052] 緩み調整シリンダ 4 8 は、開閉用シーブ移動機構 2 5 の前側に位置してアーム本体 1 1 の右側面板 1 1 B に設けられている。緩み調整シリンダ 4 8 は前後方向に延び、第 2 開閉用シーブ 3 0 に対して緩み調整用シーブ 4 7 を接近、離間させる。緩み調整シリンダ 4 8 は、チューブ 4 8 A と、チューブ 4 8 A 内に挿嵌されたピストン（図示せず）と、基端がピストンに取付けられ先端がチューブ 4 8 A から突出したロッド 4 8 B とを有している。チューブ 4 8 A のボトム側は、アーム本体 1 1 の右側面板 1 1 B にブラケット 4 8 C を介して取付けられている。ロッド 4 8 B の先端は、緩み調整用シーブ移動機構 4 2 の枠部材 4 5 にピン等を介して取付けられている。
- [0053] 従って、緩み調整用シーブ移動機構 4 2 に取付けられた緩み調整用シーブ 4 7 は、緩み調整シリンダ 4 8 の伸縮動作に応じて前後方向に移動し、第 2 開閉用シーブ 3 0 に対して接近、離間する。これにより、例えば深礎掘削機

1を用いた立坑の掘削作業時に、クラムシェルバケット9が地面に着地し、開閉ロープ40が緩んだ状態において、緩み調整シリンダ48を伸長させて緩み調整用シーブ47を第2開閉用シーブ30から離間させることにより、開閉ロープ40の緩みを取る（除去する）ことができる。

[0054] 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。

[0055] キャブ4に搭乗したオペレータは、深礎掘削機1を作業現場まで自走させた後、図1に示すように、ブームシリンダ7を操作してブーム6の先端を上方に持ち上げると共に、例えばアームシリンダ8を操作してアーム10を地面に対して水平な姿勢に保持する。なお、地面に対するアーム10の姿勢（アーム10の傾斜）は、作業高さの制限に応じて適宜に変更することができる。次に、クラムシェルバケット9を閉じた状態で、立坑を掘削すべき地面の上方に配置した後、昇降シリンダ18を縮小させる。これにより、シーブ取付部材14が、ガイドアーム12、13に沿って前側に移動し、第1昇降用シーブ19が第2昇降用シーブ23に接近すると共に、第1開閉用シーブ21が第2開閉用シーブ30に接近する。この結果、昇降ロープ38と開閉ロープ40とがアーム10から送り出され、クラムシェルバケット9が下降する。

[0056] クラムシェルバケット9が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、昇降シリンダ18によるクラムシェルバケット9の下降動作を停止させた後、開閉シリンダ31を縮小させる。これにより、開閉用シーブ移動機構25に取付けられた第2開閉用シーブ30が、第1開閉用シーブ21に接近する。この結果、開閉ロープ40がアーム10から送り出され、クラムシェルバケット9の一对のバケット9Bが全開となる。クラムシェルバケット9が全開となった後、オペレータは、再び昇降シリンダ18を縮小させる、これにより、全開となったクラムシェルバケット9が下降し、一对のバケット9Bの下端が地面に着地する。

[0057] クラムシェルバケット9の下端が地面に着地した後、オペレータは、昇降

シリンダ１８を縮小させる操作を継続することで昇降ロープ３８を送り出し、クラムシェルバケット９が閉じる際に地中に潜り込むための下降分、昇降ロープ３８を緩ませる。次に、オペレータは、クラムシェルバケット９を閉じる前に、緩み調整シリンダ４８を伸長させ、緩み調整用シーブ移動機構４２に取付けられた緩み調整用シーブ４７を、第２開閉用シーブ３０から離間させる。この結果、昇降ロープ３８は緩んだまま、開閉ロープ４０の緩みのみが除去される。

[0058] 次に、オペレータは、開閉シリンダ３１を伸長させ、開閉用シーブ移動機構２５に取付けられた第２開閉用シーブ３０を第１開閉用シーブ２１から離間させることにより、開閉ロープ４０をアーム１０側に引上げる。これにより、クラムシェルバケット９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９を閉じる前段階で緩み調整シリンダ４８を伸長させることにより、昇降ロープ３８が緩んだまま、開閉ロープ４０の緩みのみが除去されている。この結果、開閉シリンダ３１が伸長すると同時にクラムシェルバケット９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。

[0059] クラムシェルバケット９を閉じて土砂を掬った後、オペレータは、昇降シリンダ１８を伸長させる。このとき、土砂を掬った後に昇降ロープ３８が緩んでいる場合には、昇降シリンダ１８を伸長させると同時に緩み調整シリンダ４８を縮小させる。これにより、シーブ取付部材１４に取付けられた第１昇降用シーブ１９が第２昇降用シーブ２３から離間し、昇降ロープ３８がアーム１０側に引上げられると共に、第１開閉用シーブ２１が第２開閉用シーブ３０から離間し、開閉ロープ４０がアーム１０側に引上げられる。この結果、昇降ロープ３８と開閉ロープ４０とが一緒にアーム１０側に引上げられ、クラムシェルバケット９は、土砂を保持した状態で昇降ロープ３８と開閉ロープ４０とによって持上げられて上昇する。

[0060] クラムシェルバケット９を立坑の外部まで上昇させた後には、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 9 を移動させる。この状態で、オペレータは、開閉シリンダ 31 を縮小させ、開閉用シーブ移動機構 25 に取付けられた第 2 開閉用シーブ 30 を、第 1 開閉用シーブ 21 に接近させる。この結果、開閉ロープ 40 がアーム 10 から引出され、クラムシェルバケット 9 が開くことにより、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。

[0061] ここで、クラムシェルバケット 9 を昇降させる昇降ロープ 38 は、アーム本体 11 の左側面板 11A に配置された昇降ガイドシーブ 33 を介してクラムシェルバケット 9 に取付けられる。また、クラムシェルバケット 9 を開閉させる開閉ロープ 40 も、アーム本体 11 の左側面板 11A に配置された開閉ガイドシーブ 34 を介してクラムシェルバケット 9 に取付けられる。これら昇降ガイドシーブ 33 および開閉ガイドシーブ 34 は、アーム本体 11 のうち、運転席 4A に座ったオペレータにとって視認性が高い左側面板 11A の前端 11E 側に配置されている。これにより、オペレータは、クラムシェルバケット 9 に取付けられた昇降ロープ 38 および開閉ロープ 40 の状態を確認しつつ、バケット昇降・開閉装置 17 を操作することができ、その操作性を高めることができる。

[0062] このようにして、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 9 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。

[0063] ここで、本実施形態による深礎掘削機 1 は、アーム 10 が、アーム本体 11 と、一対のガイドアーム 12, 13 と、シーブ取付部材 14 とにより分割可能に構成されている。そして、シーブ取付部材 14 の左側板 14A（第 1 対向面）の外側面には、第 1 昇降用シーブ 19 が配置され、アーム本体 11 の左側面板 11A（第 1 対向面）の外側面には、第 2 昇降用シーブ 23 が配置されている。また、シーブ取付部材 14 の右側板 14B（第 2 対向面）の外側面には、第 1 開閉用シーブ 21 が配置され、アーム本体 11 の右側面板 11B（第 2 対向面）の外側面には、第 2 開閉用シーブ 30 が配置されている。

- [0064] これにより、本実施形態では、昇降ロープ３８、開閉ロープ４０の定期的な交換作業や、第１昇降用シーブ１９、第２昇降用シーブ２３、第１開閉用シーブ２１、第２開閉用シーブ３０等に対する保守、点検といったバケット昇降・開閉装置１７に対するメンテナンス作業を行う場合に、アーム１０の外部に大きな作業スペースを確保することができる。従って、例えば筒状のアームの内部にバケット昇降・開閉装置が収容される構成に比較して、メンテナンス作業の作業性を高めることができる。
- [0065] また、本実施形態では、メンテナンス時の作業性を確保することができるので、第１昇降用シーブ１９、第２昇降用シーブ２３、第１開閉用シーブ２１、第２開閉用シーブ３０の枚数を増加させることができる。この結果、深礎掘削機１による掘削深さを増大させることができる。
- [0066] しかも、アーム１０のベースとなるアーム本体１１は、内部に昇降シリンダ１８を収容できるだけの小さな断面積を有する角筒体によって形成され、ガイドアーム１２、１３は、アーム本体１１よりも断面積が小さい角筒体によって形成され、シーブ取付部材１４は、アーム本体１１よりも短尺な角筒体により形成されている。従って、本実施形態によるアーム１０は、バケット昇降・開閉装置を内部に収容した従来技術のアームに比較して、大幅に軽量化することができ、作業現場に搬送するときの作業性（輸送性）を高めることができる。さらに、本実施形態によるバケット昇降・開閉装置１７は、開閉シリンダ３１、緩み調整シリンダ４８等の昇降シリンダ１８以外の部品が、アーム１０の外部に取付けられている。このため、例えば従来技術による深礎掘削機のように、バケット昇降・開閉装置をアームの内部に収容する構造に比較して、バケット昇降・開閉装置を組立てるときの作業性を向上させることができ、製造コストの低減にも寄与することができる。
- [0067] また、深礎掘削機１は、バケット昇降・開閉装置１７が設けられるアーム１０を、アーム本体１１と、一对のガイドアーム１２、１３と、シーブ取付部材１４とにより分割可能に構成している。このため、屋内現場等の狭い作業現場において、深礎掘削機１を搬入するために必要なスペースが確保でき

ない場合でも、例えばブーム6からアーム10を取外し、取外したアーム10を分割して比較的小型の輸送車両に積載して作業現場に搬入した後、作業現場においてアーム10を組立てることができる。

[0068] 即ち、例えば図5に示すように、昇降シリンダ18、第2昇降用シーブ23、第2開閉用シーブ30、昇降ガイドシーブ33、開閉ガイドシーブ34、中間ガイドシーブ37、緩み調整用シーブ47等が取付けられたアーム本体11に対し、連結ピン12Bを用いてガイドアーム12を組付けると共に、連結ピン13Bを用いてガイドアーム13を組付ける。次に、ガイドアーム12、13に対し、第1昇降用シーブ19および第1開閉用シーブ21が取付けられたシーブ取付部材14を組付けた後、昇降シリンダ18のロッド18Bに設けられた取付アイ18Fを、ロッド取付ピン18Gを用いてシーブ取付部材14に組付ける。このようにしてアーム10を組立てた後、深礎掘削機1の車体を屋内現場等の作業現場に搬入し、深礎掘削機1のブーム6先端にアーム10を取付けることにより、立抗の掘削作業を行うことができる。

[0069] しかも、アーム本体11に取付けられるガイドアーム12、13の長さを変えることにより、アーム10の全長を適宜に設定することができる。従って、ガイドアーム12、13の長さを増大させてアーム10の全長を増大させた場合には、深礎掘削機1による立抗の掘削深さを大きくすることができ、ガイドアーム12、13の長さを縮小させてアーム10の全長を縮小させた場合には、アーム10を軽量化することができ、輸送性を高めることができる。

[0070] かくして、本実施形態による深礎掘削機1は、バケット昇降・開閉装置17が、アーム10に設けられた昇降シリンダ18と、昇降シリンダ18によりアーム10の長さ方向（前後方向）に移動する第1昇降用シーブ19および第1開閉用シーブ21と、第1昇降用シーブ19から離間してアーム10に設けられた第2昇降用シーブ23と、第1開閉用シーブ21から離間してアーム10に設けられた第2開閉用シーブ30と、第1開閉用シーブ21に

対して第2開閉用シーブ30を移動させる開閉シリンダ31と、一端がアーム10に取付けられると共に他端がクラムシェルバケット9に取付けられ、中間部が第1昇降用シーブ19と第2昇降用シーブ23とに巻回された昇降ロープ38と、一端がアーム10に取付けられると共に他端がクラムシェルバケット9に取付けられ、中間部が第1開閉用シーブ21と第2開閉用シーブ30とに巻回された開閉ロープ40と、を備えている。そして、アーム10は、アーム10の長さ方向と直交する方向（左右方向）において対向する第1対向面（アーム本体11の左側面板11Aおよびシーブ取付部材14の左側板14A）と第2対向面（アーム本体11の右側面板11Bおよびシーブ取付部材14の右側板14B）とを有し、シーブ取付部材14の左側板14Aの外側面には第1昇降用シーブ19が配置されると共にアーム本体11の左側面板11Aの外側面には第2昇降用シーブ23が配置され、シーブ取付部材14の右側板14Bの外側面には第1開閉用シーブ21が配置されると共に、アーム本体11の右側面板11Bの外側面には第2開閉用シーブ30および開閉シリンダ31が配置されている。

[0071] この構成によれば、第1昇降用シーブ19および第2昇降用シーブ23と、第1開閉用シーブ21および第2開閉用シーブ30とを、アーム10の長さ方向と直交する方向においてアーム10を挟んで配置することができる。これにより、第1昇降用シーブ19、第2昇降用シーブ23、第1開閉用シーブ21、第2開閉用シーブ30を、アーム10の外側面に配置することができる。この結果、昇降ロープ38、開閉ロープ40の定期的な交換作業や、第1昇降用シーブ19、第2昇降用シーブ23、第1開閉用シーブ21、第2開閉用シーブ30等の保守、点検といったバケット昇降・開閉装置17に対するメンテナンス作業を、アーム10の外側の大きな作業スペースで行うことができ、その作業性を高めることができる。

[0072] 実施形態では、アーム10には、開閉ロープ40の緩みを調整する緩み調整シリンダ48と、緩み調整シリンダ48に取付けられ開閉ロープ40の中間部が巻回された緩み調整用シーブ47とが設けられ、緩み調整用シーブ4

7、第2開閉用シーブ30、第1開閉用シーブ21は、アーム10の前側（アーム本体11の前端11E側）から順に配置されている。このように、緩み調整用シーブ47、第2開閉用シーブ30、第1開閉用シーブ21を、アーム10の前側から順に配置することにより、シーブ間の開閉ロープ40の掛け回し距離が短くなり、開閉ロープ40の長さを短くすることができる。この結果、開閉ロープ40を緩み調整用シーブ47、第2開閉用シーブ30、第1開閉用シーブ21に巻回するときの作業性を高めることができ、かつ、バケット昇降・開閉装置17の重量を低減することができる。

[0073] 実施形態では、アーム10は、中空な筒体からなるアーム本体11と、アーム本体11の後側に着脱可能に設けられ、昇降シリンダ18を挟んで対向しつつ前後方向に延びる一対のガイドアーム12、13とを含んで構成されている。そして、一対のガイドアーム12、13には、昇降シリンダ18によって前後方向に移動するシーブ取付部材14が取付けられ、シーブ取付部材14には、第1昇降用シーブ19と第1開閉用シーブ21とが昇降シリンダ18を挟んで対向して配置されている。この構成によれば、アーム本体11に取付けられるガイドアーム12、13の長さを変えることにより、アーム10の全長を適宜に設定することができる。例えばガイドアーム12、13の長さを増大させてアーム10の全長を増大させた場合には、深礎掘削機1による立抗の掘削深さを大きくすることができる。一方、ガイドアーム12、13の長さを縮小させてアーム10の全長を縮小させた場合には、アーム10を軽量化することができ、輸送性を高めることができる。

[0074] 実施形態では、昇降シリンダ18は、アーム本体11の内側に收容されている。この構成によれば、アーム10の外部に昇降シリンダ18を配置する構成に比較して、バケット昇降・開閉装置17を小型化することができる。また、昇降シリンダ18をアーム本体11によって保護することができる。

[0075] 実施形態では、アーム本体11の左側面板11Aには、昇降ロープ38の他端38Bをクラムシェルバケット9へと導く昇降ガイドシーブ33、および開閉ロープ40の他端40Bをクラムシェルバケット9へと導く開閉ガイ

ドシーブ 34 が設けられ、アーム本体 11 の左側面板 11A は、上部旋回体 3 に設けられた運転席 4A 側に配置されている。この構成によれば、例えば図 1 に示すように、アーム 10 を地面に対して水平に保持した状態で、クラムシェルバケット 9 を、アーム 10 の前端（アーム本体 11 の前端 11E）側から上下方向に昇降させ、立坑を掘削することができる。この結果、例えば屋内等の高さ制限がある作業現場においても、深礎掘削機 1 を用いて立坑の掘削作業を円滑に行うことができる。しかも、運転席 4A に座ったオペレータは、昇降ガイドシーブ 33 および開閉ロープ 40 からクラムシェルバケット 9 へと延びる昇降ロープ 38 および開閉ロープ 40 の状態を、目視によって常に確認することができる。この結果、バケット昇降・開閉装置 17 を操作するときの操作性を高めることができる。

[0076] 実施形態では、アーム本体 11 の左側面板 11A には、開閉ロープ 40 の他端 40B をクラムシェルバケット 9 へと導く開閉ガイドシーブ 34 が設けられ、アーム本体 11 の右側面板 11B には、緩み調整用シーブ 47 が設けられ、アーム 10 には、緩み調整用シーブ 47 に巻回された開閉ロープ 40 を開閉ガイドシーブ 34 に案内する中間ガイドシーブ 37 が設けられている。この構成によれば、緩み調整用シーブ 47 と開閉ガイドシーブ 34 とが、アーム本体 11 を挟んで互いに反対側に配置されている場合でも、開閉ロープ 40 を、緩み調整用シーブ 47 から中間ガイドシーブ 37 を介して開閉ガイドシーブ 34 へと円滑に導くことができる。

[0077] 実施形態では、アーム本体 11 は、アーム 10 の長さ方向と直交する方向において対向する左側面板 11A および右側面板 11B と、左側面板 11A および右側面板 11B の上端間を連結する上面板 11C とを有し、上面板 11C のうちアーム 10 の前側に位置する部位には、上面板 11C のうちアーム 10 の後側に位置する部位よりも高さが低い段差面 11G が形成され、中間ガイドシーブ 37 は、段差面 11G に配置されている。この構成によれば、中間ガイドシーブ 37 が、アーム本体 11 の上面板 11C から突出するのを抑え、深礎掘削機 1 が、アーム 10 を地面に対して水平に保持した状態で

立抗を掘削する場合に、深礎掘削機 1 の地上高さを可及的に低く抑えることができる。

[0078] なお、実施形態では、アーム 10 を、アーム本体 11 と、一对のガイドアーム 12, 13 と、シーブ取付部材 14 とにより分割可能に構成した場合を例示している。しかし、本発明はこれに限らず、例えば四角形の断面形状を有し、長さ方向と直交する方向で対向する第 1 対向面と第 2 対向面を備えた単一の角筒体によってアームを構成し、このアームの第 1 対向面に第 1 の昇降用シーブおよび第 2 の昇降用シーブを設け、第 2 対向面に第 1 の開閉用シーブおよび第 2 の開閉用シーブを設ける構成としてもよい。

[0079] また、実施形態では、アーム本体 11 およびシーブ取付部材 14 を、それぞれ四角形の断面形状を有する角筒体により構成した場合を例示している。しかし、本発明はこれに限らず、例えば四角形以外の多角形、あるいは円形の断面形状を有する筒体を用いてアーム本体およびシーブ取付部材を形成してもよい。

[0080] さらに、実施形態では、開閉ロープ 40 の緩みを調整する緩み調整用シーブ 47 および緩み調整シリング 48 を備えたバケット昇降・開閉装置 17 を例示している。しかし、本発明はこれに限らず、アーム 10 に設けられるバケット昇降・開閉装置 17 から、緩み調整用シーブ 47 および緩み調整シリング 48 を除外する構成としてもよい。

符号の説明

- [0081]
- 1 深礎掘削機
 - 2 下部走行体（車体）
 - 3 上部旋回体（車体）
 - 4 A 運転席
 - 5 作業装置
 - 6 ブーム
 - 9 クラムシェルバケット
 - 10 アーム

- 1 1 アーム本体
 - 1 1 A 左側面板（第 1 対向面）
 - 1 1 B 右側面板（第 2 対向面）
 - 1 1 C 上面板（上面）
 - 1 1 E 前端
 - 1 1 G 段差面
- 1 2, 1 3 ガイドアーム
- 1 4 シーブ取付部材
 - 1 4 A 左側板（第 1 対向面）
 - 1 4 B 右側板（第 2 対向面）
- 1 7 バケット昇降・開閉装置
- 1 8 昇降シリンダ
- 1 9 第 1 昇降用シーブ
- 2 1 第 1 開閉用シーブ
- 2 3 第 2 昇降用シーブ
- 3 0 第 2 開閉用シーブ
- 3 1 開閉シリンダ
- 3 3 昇降ガイドシーブ
- 3 7 中間ガイドシーブ
- 3 8 昇降ロープ
 - 3 8 A, 4 0 A 一端
 - 3 8 B, 4 0 B 他端
- 4 0 開閉ロープ
- 4 7 緩み調整用シーブ
- 4 8 緩み調整シリンダ

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コ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、

前記昇降シリンダにより前記アームの長さ方向に移動する第1昇降用シーブおよび第1開閉用シーブと、

前記第1昇降用シーブから離間して前記アームに設けられた第2昇降用シーブと、

前記第1開閉用シーブから離間して前記アームに設けられた第2開閉用シーブと、

前記第1開閉用シーブに対して前記第2開閉用シーブを移動させる開閉シリンダと、

一端が前記アームに取付けられると共に他端が前記コラムシェルバケットに取付けられ、中間部が前記第1昇降用シーブと前記第2昇降用シーブとに巻回された昇降ロープと、

一端が前記アームに取付けられると共に他端が前記コ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、

前記アームは、前記アームの長さ方向と直交する方向において対向する第1対向面と第2対向面とを有し、

前記第1対向面の外側面には、前記第1昇降用シーブおよび前記第2昇降用シーブが配置され、

前記第 2 対向面の外側面には、前記第 1 開閉用シーブ、前記第 2 開閉用シーブおよび前記開閉シリンダが配置されていることを特徴とする深礎掘削機。

[請求項 2] 前記アームには、前記開閉ロープの緩みを調整する緩み調整シリンダと、前記緩み調整シリンダに取付けられ前記開閉ロープの中間部が巻回された緩み調整用シーブとが設けられ、

前記緩み調整用シーブ、前記第 2 開閉用シーブ、前記第 1 開閉用シーブは、前記アームの前側から順に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。

[請求項 3] 前記アームは、中空な筒体からなるアーム本体と、前記アーム本体の後側に着脱可能に設けられ、前記昇降シリンダを挟んで対向しつつ前後方向に延びる一対のガイドアームと、を含んで構成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。

[請求項 4] 前記一対のガイドアームには、前記昇降シリンダによって前後方向に移動するシーブ取付部材が取付けられ、

前記シーブ取付部材には、前記第 1 昇降用シーブと前記第 1 開閉用シーブとが前記昇降シリンダを挟んで対向して配置されていることを特徴とする請求項 3 に記載の深礎掘削機。

[請求項 5] 前記昇降シリンダは前記アーム本体の内側に収容されていることを特徴とする請求項 3 に記載の深礎掘削機。

[請求項 6] 前記第 1 対向面には、前記昇降ロープの他端を前記コラムシェルバケットへと導く昇降ガイドシーブ、および前記開閉ロープの他端を前記コラムシェルバケットへと導く開閉ガイドシーブが設けられ、

前記第 1 対向面は、前記車体に設けられた運転席側に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。

[請求項 7] 前記第 1 対向面には、前記開閉ロープの他端を前記コラムシェルバケットへと導く開閉ガイドシーブが設けられ、

前記第 2 対向面には、前記緩み調整用シーブが設けられ、

前記アームには、前記緩み調整用シーブに巻回された前記開閉ロープを前記開閉ガイドシーブに案内する中間ガイドシーブが設けられ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 8]

前記アームは、前記アームの長さ方向と直交する方向において対向する前記第 1 対向面および前記第 2 対向面と、前記第 1 対向面および前記第 2 対向面の上端間を連結する上面とを有し、

前記上面のうち前記アームの前側に位置する部位には、前記上面のうち前記アームの後側に位置する部位よりも高さが低い段差面が形成され、

前記中間ガイドシーブは、前記段差面に配置されていることを特徴とする請求項 7 に記載の深礎掘削機。