

明 細 書

発明の名称：

多段伸縮アーム装置および多段伸縮アーム装置を備えた深掘り掘削機

技術分野

[0001] 本発明は、例えば土木工事において地面を深く掘削する作業に好適に用いられる多段伸縮アーム装置および多段伸縮アーム装置を備えた深掘り掘削機に関する。

背景技術

[0002] 一般に、土木工事において地面深く縦坑を掘削する場合には、深掘り掘削機が好適に用いられる。この深掘り掘削機は、自走可能な車体と、該車体に俯仰動可能に設けられたブームと、該ブームの先端側に設けられた多段伸縮アーム装置とを備えている。多段伸縮アーム装置は、上、下方向に延びる外筒および複数段の内筒を有する伸縮アームと、外筒に固定して設けられた伸縮用固定シーブと、外筒の長さ方向に沿って配置された伸縮シリンダと、該伸縮シリンダに取付けられ外筒の長さ方向に移動するシーブ取付具と、該シーブ取付具に設けられた伸縮用可動シーブと、一端側が外筒に係止されると共に他端側が内筒に係止され、途中部位が伸縮用固定シーブと伸縮用可動シーブとに巻回された伸縮用ロープとを備えて構成されている。さらに、内筒の先端には、土砂掘削用のクラムシェルバケットが取付けられている。

[0003] この従来技術による深掘り掘削機は、ブームの先端側に設けられた伸縮アームを地面に対して垂直に保持した状態で伸縮シリンダを縮小させることにより、伸縮アームの内筒を外筒から下方に伸長させる。従って、掘削機は、内筒の先端部（下端部）に取付けられたクラムシェルバケットを用いて、土砂の掘削をすることができる。

[0004] クラムシェルバケットによって掘削した土砂を把持した後は、伸縮シリンダを伸長させることにより、伸縮用ロープによってクラムシェルバケットと一緒に内筒を外筒内に引上げる。この状態で、掘削機の上部旋回体を所定

の排土位置に向けて旋回させ、クラムシェルバケットを開くことにより、掘削した土砂を排土することができる（特許文献 1 参照）。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開昭62-82131号公報

発明の概要

[0006] ところで、上述した従来技術による深掘り掘削機は、伸縮アームの外筒に伸縮シリンダのチューブが取付けられ、伸縮シリンダのロッドは、このチューブから下向きに突出している。従って、伸縮用可動シーブを支持するシーブ取付具（ハンガー）は、ロッドの下端に取付けられている。

[0007] このため、従来技術による深掘り掘削機は、クラムシェルバケットを引上げるときには、伸縮シリンダのロッドを下方に伸長させてシーブ取付具を下方に移動させる。これにより、伸縮用ロープは、シーブ取付具に支持された伸縮用可動シーブと外筒に固定された伸縮用固定シーブとの間に巻取られ、内筒を外筒内に引上げることができる。

[0008] しかし、従来技術による深掘り掘削機は、伸縮シリンダのチューブが外筒に取付けられている。このため、伸縮シリンダのチューブからロッドを下方に伸長させることによってシーブ取付具を下方に移動させ、伸縮用可動シーブと伸縮用固定シーブとの間に伸縮用ロープを巻取り、クラムシェルバケットを引上げる構成となっている。従って、従来技術では、クラムシェルバケットを引上げるときに、伸縮用ロープに対してシーブ取付具の重量が作用するものの、伸縮シリンダのチューブの重量は作用することがない。このように、従来技術による深掘り掘削機は、クラムシェルバケットで掘削した土砂と一緒に内筒を外筒内に引上げるときに、伸縮シリンダのチューブの重量を引上げ力として利用することができず、伸縮シリンダによる内筒の引上げ動作を効率よく行うことができないという問題がある。

[0009] 本発明は上述した従来技術の問題に鑑みなされたもので、伸縮シリンダを伸長させて内筒を引上げるときに、伸縮シリンダのチューブの重量を利用す

ることにより、内筒の引上げ力を増大することができるようにした多段伸縮アーム装置および多段伸縮アーム装置を備えた深掘り掘削機を提供することを目的としている。

[0010] (1) . 本発明は、取付対象物のブームと、該ブームの先端側に上、下方向に延びるように設けられ外筒および該外筒の内側に長さ方向に伸縮可能に収容された複数段の内筒を有する伸縮アームと、該伸縮アームを構成する前記外筒の長さ方向に沿って配置された伸縮シリンダと、前記外筒に固定して設けられた伸縮用固定シーブと、前記伸縮シリンダに取付けられ前記伸縮用固定シーブに対し接近または離間するように前記外筒の長さ方向に移動するシーブ取付具と、該シーブ取付具に設けられた伸縮用可動シーブと、一端側が前記外筒に係止されると共に他端側が前記内筒のうち最も内側となる内筒に係止され、途中部位が前記伸縮用固定シーブと伸縮用可動シーブとに巻回された伸縮用ロープとを備えてなる多段伸縮アーム装置に適用される。

[0011] 本発明が採用する構成の特徴は、前記伸縮シリンダは、チューブと、一側が該チューブ内でピストンに固定され他側が前記チューブから外部に突出したロッドとを有する油圧シリンダにより構成し、前記伸縮シリンダのロッドを上向き状態で該ロッドの先端部を前記伸縮アームの前記外筒に取付けると共に前記伸縮シリンダのチューブを自由端とし、前記シーブ取付具は前記伸縮シリンダのチューブに取付けたことにある。

[0012] この構成によると、掘削具が取付けられた内筒を引下げ場合には、伸縮シリンダのチューブ内にロッドを引込んで伸縮シリンダを縮小させる。この状態では、シーブ取付具に支持された伸縮用可動シーブが上方に移動し、外筒に固定された伸縮用固定シーブに接近する。このため、伸縮用固定シーブと伸縮用可動シーブとに巻回された伸縮用ロープが繰出され、この伸縮用ロープの他端側が係止された内筒を外筒の外部へと伸長させることができる。一方、掘削具が取付けられた内筒を引上げる場合には、チューブからロッドを突出させて伸縮シリンダを伸長させる。この状態では、シーブ取付具に支持された伸縮用可動シーブが下方に移動し、外筒に固定された伸縮用固定シ

ープから離間する。このため、伸縮用ロープが伸縮用固定シーブと伸縮用可動シーブとの間に巻き取られ、伸縮用ロープの他端側が係止された内筒を外筒の内部に引込むことにより、伸縮アームを縮小させることができる。

[0013] この場合、伸縮シリンダのロッドは上向きとなり、該ロッドの先端部は外筒に取付けられている。このため、伸縮シリンダを伸長させたときには、重量物であるチューブとシーブ取付具とが一緒に下方に移動し、伸縮用可動シーブと伸縮用固定シーブとに巻回された伸縮用ロープを介して、内筒が外筒の内部へと引上げられる。この場合、下方に移動するチューブには、当該チューブとシーブ取付具の重量による下向きの荷重が作用する。従って、これらチューブとシーブ取付具の重量を利用して内筒の引上げ力を増大させることができ、伸縮シリンダによる内筒の引上げ動作を効率よく行うことができる。

[0014] (2) . 本発明によると、前記伸縮シリンダのロッドの先端部は、前記外筒の上部側に取付ける構成としたことにある。

[0015] これにより、シーブ取付具が取付けられた伸縮シリンダのチューブを、上、下方向に延びた外筒のほぼ上半分の範囲で上、下方向に移動させることができる。このため、例えば縦坑の掘削時に外筒の下半分が地下にもぐった場合でも、ブームが設けられた車体側のオペレータは、伸縮シリンダの伸縮動作等を目視して確認することができるので、掘削作業の作業性や安全性を高めることができる。

[0016] (3) . 本発明によると、前記外筒の外側には、前記外筒と平行して長さ方向に延び前記外筒に取付けられたシーブ取付具ガイドレールを設け、前記シーブ取付具は、前記伸縮シリンダの伸縮に応じて前記シーブ取付具ガイドレールに沿って移動する構成としたことにある。

[0017] この構成によれば、伸縮シリンダによってシーブ取付具を移動させるときに、シーブ取付具は、シーブ取付具ガイドレールに案内されることにより常に一定の軌道上を移動することができる。この結果、伸縮用固定シーブと伸縮用可動シーブとに巻回された伸縮用ロープは、シーブ取付具に支持された

伸縮用可動シーブの移動に円滑に追従することができ、外筒に対する内筒の伸縮動作の安定性を高めることができる。しかも、外筒に設けたシーブ取付具ガイドレールによって外筒の強度を高めることができるので、伸縮アーム全体の信頼性を高めることができる。

[0018] 一方、シーブ取付具が取付けられたチューブも、シーブ取付具ガイドレールに沿って一定の軌道上を移動することができる。この結果、伸縮シリンダの座屈や横荷重に対する強度を高めることができ、伸縮シリンダの信頼性を高めることができる。

[0019] (4) . 本発明によると、前記外筒の外側であって前記シーブ取付具よりも下側部位には、左、右方向で間隔をもって対面し前記ブームの先端側に揺動可能に取付けられる一対のブームブラケットを設け、前記伸縮シリンダのチューブは、前記一対のブームブラケット間に形成された隙間に配置する構成としたことにある。

[0020] この構成によれば、伸縮シリンダは、外筒の外側に設けた一対のブームブラケット間に形成された隙間に配置されるので、伸縮シリンダ、伸縮シリンダのチューブに取付けられたシーブ取付具、シーブ取付具に支持された伸縮用可動シーブ、伸縮用固定シーブと伸縮用可動シーブとに巻回された伸縮用ロープ等を、ブームが設けられた車体側から目視することができる。これにより、車体側のオペレータは、伸縮シリンダ等を直接目視しながら、外筒に対して内筒を伸縮させる操作を的確に行うことができる。

[0021] 一方、外筒のうちブームブラケットが設けられた面とは反対側となる側面、即ち、車体とは反対側となる側面には、伸縮シリンダ、伸縮用固定シーブ、シーブ取付具、伸縮用可動シーブ等を設ける必要がない。このため、縦坑等の掘削時にこれら伸縮シリンダ等が障害物と接触して損傷することがなく、掘削作業の作業性を高めることができる。

[0022] しかも、多段伸縮アーム装置を輸送姿勢にするために、外筒を地面に置く場合、ブームに取付けられる面とは反対側の面を地面に置くことができる。これにより、外筒を地面に置くときに、格別な置台等を用いることなく、伸

縮シリンダ、シーブ取付具、伸縮用固定シーブ、伸縮用可動シーブ等を、伸縮アームの重量が作用することがない上向きの姿勢に保持することができる。

[0023] 従って、多段伸縮アーム装置を輸送姿勢にした状態では、外筒に取付けられた伸縮シリンダ、伸縮用固定シーブ、シーブ取付具、伸縮用可動シーブ等に対するメンテナンス作業を、地面に近い位置で行うことができるので、このメンテナンス作業の作業性を高めることができる。

[0024] (5)．本発明によると、前記外筒の外側には、前記伸縮シリンダのチューブを移動可能に收容し該チューブを前記外筒の長さ方向にガイドするチューブガイドを設ける構成としたことにある。

[0025] この構成によれば、伸縮シリンダのチューブの自由端側を、チューブガイドによって外筒の長さ方向にガイドすることにより、シーブ取付具が取付けられたチューブを円滑に移動させることができる。このため、伸縮シリンダのチューブは、チューブガイドに沿って一定の軌道上を移動することができ、伸縮シリンダの座屈や横荷重に対する強度を高めることができる。さらに、チューブガイド内にチューブを收容することにより、掘削時の落石等からチューブを保護することができる。

[0026] (6)．本発明によると、前記外筒は、少なくとも前記ブームの先端側に取付けられる後面と、該後面と前、後方向で対面する前面と、前記後面および前面を挟んで左、右方向で対面する左側面および右側面と、前記後面と左側面との間に斜めに傾斜して配置された左傾斜面と、前記後面と右側面との間に斜めに傾斜して配置された右傾斜面とを有する多角形の断面形状を有する角筒状に構成し、前記伸縮用可動シーブは、前記外筒を構成する左、右の側面よりも左、右方向の外側に配置する構成としたことにある。

[0027] この構成によれば、外筒を多角形の断面形状を有する筒状に形成し、ブームの先端側に取付けられる後面と左、右の側面との間に左、右の傾斜面を設けたので、外筒に作用する荷重に対して座屈強度を高めることができる。これにより、外筒の寿命を延ばすことができ、伸縮アームの信頼性を高めるこ

とができる。

[0028] しかも、シーブ取付具に支持される伸縮用可動シーブを、外筒を構成する左、右の側面よりも左、右方向の外側に配置することにより、伸縮用可動シーブが外筒の後面側に大きく突出するのを抑えることができる。この結果、直径の大きなシーブを有する伸縮用可動シーブを用いた場合でも、この伸縮用可動シーブの周囲を小型化することができるので、直径の大きなシーブを備えた伸縮用可動シーブを用いて伸縮用ロープの寿命を延ばすことができる。

[0029] このように、伸縮用ロープの寿命を延ばすことができる構造であるため、伸縮用ロープに作用する負荷を大きく設定することができる。この結果、伸縮用ロープが接続された内筒に取付けられるクラムシェルバケットの容量を大きくすることができ、大量の土砂を掘削することができる。

[0030] (7) . 本発明によると、前記外筒は、前記ブームの先端側に取付けられる後面と、該後面と前、後方向で対面する前面と、前記後面および前面を挟んで左、右方向で対面する左側面および右側面と、前記後面と左側面との間に斜めに傾斜して配置された左傾斜面と、前記後面と右側面との間に斜めに傾斜して配置された右傾斜面とにより六角形の断面形状を有する角筒状に構成したことにある。これにより、外筒に作用する荷重に対して座屈強度を高めることができ、外筒の寿命を延ばすことができる。

[0031] (8) . 本発明によると、前記外筒と前記複数段の内筒のうち最も外側に位置する1段目の内筒との間には、前記伸縮シリンダによって前記1段目の内筒を前記外筒から伸長させたときに該1段目の内筒を伸長方向に押込む押込み機構を設け、該押込み機構は、前記外筒の下部側に位置して前記外筒に設けられた押込み用固定シーブと、前記伸縮用可動シーブよりも下側位置で前記シーブ取付具に設けられた押込み用可動シーブと、一端側が前記外筒に係止されると共に他端側が前記外筒の内側を通して前記1段目の内筒に係止され、途中部位が前記押込み用固定シーブと前記押込み用可動シーブとに巻回された押込み用ロープとにより構成し、前記外筒の下部側で前記押込み用

固定シーブが設けられる位置にはシーブ取付け開口を設け、前記押込み用固定シーブの一部は、前記シーブ取付け開口を通じて前記外筒の内側に配置する構成としたことにある。

[0032] この構成により、押込み用固定シーブの直径を大きく設定した場合でも、この押込み用固定シーブをコンパクトに外筒に取付けることができる。この結果、直径の大きな押込み用固定シーブを用いることができ、押込み用ロープの寿命を延ばすことができる。

[0033] しかも、従来技術のように外筒の下端部に押込み用固定シーブを配置する構成に比較して、１段目の内筒を外筒内に収容したときに、外筒の下端部から突出する１段目の内筒の下端部の突出量を小さくすることができる。この結果、伸縮アームを最縮小させたときの全長を短縮することができ、例えば深掘り掘削機を輸送するときにコンパクトな輸送姿勢とすることができる。

[0034] (９). 本発明は、自走可能な車体と、該車体に俯仰動可能に設けられたブームと、該ブームの先端側に設けられた多段伸縮アーム装置とを備え、前記多段伸縮アーム装置は、上、下方向に延びる外筒および該外筒の内側に長さ方向に伸縮可能に収容された複数段の内筒を有する伸縮アームと、該伸縮アームを構成する前記外筒の長さ方向に沿って配置された伸縮シリンダと、前記外筒に固定して設けられた伸縮用固定シーブと、前記伸縮シリンダに取付けられ前記伸縮用固定シーブに対し接近または離間するように前記外筒の長さ方向に移動するシーブ取付具と、該シーブ取付具に設けられた伸縮用可動シーブと、一端側が前記外筒に係止されると共に他端側が前記内筒のうち最も内側となる内筒に係止され、途中部位が前記伸縮用固定シーブと伸縮用可動シーブとに巻回された伸縮用ロープとを備えてなる深掘り掘削機に適用される。

[0035] そして、前記伸縮シリンダは、チューブと、一側が該チューブ内でピストンに固定され他側が前記チューブから外部に突出したロッドとを有する油圧シリンダにより構成し、前記伸縮シリンダのロッドを上向き状態で該ロッドの先端部を前記伸縮アームの前記外筒に取付けると共に前記伸縮シリンダ

のチューブを自由端とし、前記シーブ取付具は前記伸縮シリンダのチューブに取付ける構成としたことを特徴としている。

- [0036] この構成によれば、伸縮シリンダを構成するロッドは上向きとなり、該ロッドの先端部は外筒に取付けられている。このため、伸縮シリンダを伸長させたときには、重量物であるチューブとシーブ取付具とが一緒に下方に移動し、伸縮用可動シーブと伸縮用固定シーブとに巻回された伸縮用ロープを介して、内筒が外筒の内部へと引上げられる。この場合、下方に移動するチューブには、当該チューブとシーブ取付具の重量による下向きの荷重が作用する。従って、これらチューブとシーブ取付具の重量を利用して内筒の引上げ力を増大させることができ、伸縮シリンダによる内筒の引上げ動作を効率よく行うことができる。

図面の簡単な説明

- [0037] [図1]本発明の実施の形態による深掘り掘削機を伸縮アームが最縮小した状態で示す側面図である。
- [図2]深掘り掘削機を伸縮アームが最伸長した状態で示す側面図である。
- [図3]図1中の多段伸縮アーム装置を単体で示す側面図である。
- [図4]多段伸縮アーム装置を図3中の矢示IV-IV方向からみた正面図である。
- [図5]多段伸縮アーム装置を単体で示す斜視図である。
- [図6]図5中の外筒、伸縮シリンダ、伸縮用固定シーブ、シーブ取付具、伸縮用可動シーブ、シーブ取付具ガイドレール等を示す要部拡大の斜視図である。
- [図7]シーブ取付具、伸縮用可動シーブ、押込み用可動シーブ、シーブ取付具ガイドレール等を示す要部拡大の斜視図である。
- [図8]図4中の伸縮用固定シーブ等を拡大して示す要部拡大の正面図である。
- [図9]伸縮アームの伸縮機構を伸縮アームが縮小した状態で示す模式図である。
- [図10]伸縮アームの伸縮機構を伸縮アームが伸長した状態で示す模式図である。

[図11]伸縮アーム、ブームブラケット等を図3中の矢示XI-XI方向からみた断面図である。

[図12]伸縮アーム、伸縮シリンダ、シーブ取付具、伸縮用可動シーブ等を図3中の矢示XII-XII方向からみた断面図である。

[図13]伸縮アーム、伸縮シリンダ、シーブ取付具、押込み用可動シーブ等を図3中の矢示XIII-XIII方向からみた断面図である。

[図14]伸縮アーム、シーブ取付け開口、押込み用固定シーブ等を図3中の矢示XIV-XIV方向からみた断面図である。

[図15]深掘り掘削機を輸送姿勢として伸縮アームを地面に置いた状態を示す側面図である。

[図16]外筒の前面側に伸縮シリンダ、伸縮用固定シーブ、シーブ取付具、伸縮用可動シーブ、シーブ取付具ガイドレール等を配置した変形例を示す正面図である。

発明を実施するための形態

[0038] 以下、本発明に係る深掘り掘削機の実施の形態について、添付図面を参照しつつ詳細に説明する。

[0039] 図1において、1は本実施の形態による深掘り掘削機を示し、該深掘り掘削機1は、自走可能なクローラ式の下部走行体2と、該下部走行体2上に旋回可能に搭載された上部旋回体3とからなる車体を有している。この車体は、後述する多段伸縮アーム装置11の取付対象物である。

[0040] 上部旋回体3は、ベースとなる旋回フレーム3Aと、該旋回フレーム3Aの前部左側に配設されたキャブ3Bと、旋回フレーム3Aの後端側に設けられたカウンタウエイト3Cと、内部にエンジン、油圧ポンプ等の搭載機器（いずれも図示せず）を収容した建屋カバー3Dとにより大略構成されている。

[0041] 4は上部旋回体3の前部側に俯仰動可能に設けられたブームを示している。ブーム4の基端側は旋回フレーム3Aの前部側に取付けられ、ブーム4の先端側には後述の多段伸縮アーム装置11が取付けられている。ブーム4と

旋回フレーム 3 A との間にはブームシリンダ 4 A が設けられ、該ブームシリンダ 4 A を伸縮させることにより、ブーム 4 が上部旋回体 3 に対して俯仰動する。ブーム 4 の上面側には掘削装置揺動シリンダ 4 B のボトム側が取付けられ、該掘削装置揺動シリンダ 4 B のロッド側は多段伸縮アーム装置 1 1 に取付けられている。

[0042] 次に、ブーム 4 の先端側に取り付けられ、地中深く縦坑を掘削する多段伸縮アーム装置 1 1 について説明する。

[0043] 1 1 はブーム 4 の先端側に取り付けられた多段伸縮アーム装置を示し、該多段伸縮アーム装置 1 1 は、後述する伸縮アーム 1 2 と、伸縮シリンダ 2 5 と、シーブ取付具 3 0 と、伸縮用固定シーブ 3 1 と、伸縮用可動シーブ 3 3 と、伸縮用ロープ 3 4 とを備えて構成されている。

[0044] 1 2 はブーム 4 の先端側に上、下方向に延びるように取付けられたテレスコピック式の伸縮アームを示している。この伸縮アーム 1 2 は、図 9 等のように、最も外側に位置する外筒 1 3 と、外筒 1 3 の内周側に長さ方向に伸縮可能（移動可能）に収容された後述する 1 段目の内筒 2 1 と、1 段目の内筒 2 1 の内周側に長さ方向に伸縮可能に収容された後述する 2 段目の内筒 2 3 とにより構成されている。

[0045] ここで、図 1 1 ないし図 1 4 に示すように、外筒 1 3 は、ブーム 4 の先端側に取り付けられる後面 1 3 A と、後面 1 3 A と前、後方向で間隔をもって対面する前面 1 3 B と、後面 1 3 A および前面 1 3 B を挟んで左、右方向で対面する左側面 1 3 C、右側面 1 3 D と、後面 1 3 A と左側面 1 3 C との間に斜めに傾斜して配置された左傾斜面 1 3 E と、後面 1 3 A と右側面 1 3 D との間に斜めに傾斜して配置された右傾斜面 1 3 F とによって形成されている。従って、外筒 1 3 は、全体として六角形の断面形状を有する角筒体として形成されている。

[0046] このように、外筒 1 3 は、ブーム 4 の先端側に取り付けられる後面 1 3 A と左側面 1 3 C との間に左傾斜面 1 3 E が設けられると共に、後面 1 3 A と右側面 1 3 D との間に右傾斜面 1 3 F が設けられている。これにより、外筒 1

3は、当該外筒13に作用する荷重に対する座屈強度を高めることができる構成となっている。一方、外筒13の上端部13Gと下端部13Hとは、それぞれ開口端となっている。

[0047] 上フランジ板14は、外筒13の長さ方向の中間部に位置して外筒13の外周側に一体に設けられている。この上フランジ板14には、後述する押込み用ロープ42の一端42Aが係止される。一方、下フランジ板15は、外筒13の下端部に一体に設けられている。この下フランジ板15には、後述する支持用ロープ37の一端37Aが係止される。

[0048] 外筒13の下部側には、左、右のシーブ取付け開口16、16'が設けられている。図14に示すように、左側のシーブ取付け開口16は、外筒13を構成する左側面13Cと左傾斜面13Eとが交わる部位に形成され、右側のシーブ取付け開口16'は、外筒13の右側面13Dと右傾斜面13Fとが交わる部位に形成されている。シーブ取付け開口16、16'は、外筒13の内部に開口し、シーブ取付け開口16、16'には、後述する押込み用固定シーブ39、39'の一部が挿入される。

[0049] 17は外筒13の外側であって後述するシーブ取付具30よりも下側部位に設けられた左、右一対のブームブラケットを示し、これら一対のブームブラケット17は、ブーム4の先端側に取付けられるものである。ここで、図5および図11に示すように、一対のブームブラケット17は、左、右方向で間隔をもって対面する板体からなり、各ブラケット17には、円筒状のブーム連結部17Aの左、右方向の両側が固着されている。一対のブームブラケット17は、外筒13の後面13Aに溶接等の手段を用いて一体的に固着され、ブームブラケット17のブーム連結部17Aは、ピン18（図1参照）を用いてブーム4の先端側にピン結合されている。また、一対のブームブラケット17間には隙間17Bが形成され、この隙間17B内に、後述する伸縮シリンダ25が配置される構成となっている。

[0050] 19はブームブラケット17よりも上側に位置して外筒13の外側に設けられた左、右一対のシリンダブラケットを示し、該一対のシリンダブラケッ

ト 19 は、掘削装置揺動シリンダ 4 B のロッド側に取り付けられるものである。ここで、一对のシリンダブラケット 19 は、左、右方向で間隔をもって対面する板体からなり、掘削装置揺動シリンダ 4 B のロッド先端部が連結されるシリンダ連結部を備えている。一对のシリンダブラケット 19 は、外筒 13 の後面 13 A であってブームブラケット 17 の上側近傍位置に溶接等の手段を用いて一体的に固着され、これら一对のシリンダブラケット 19 のシリンダ連結部には、掘削装置揺動シリンダ 4 B のロッド先端部が、ピン 20（図 1 参照）を用いて回動可能にピン結合されている。

[0051] 従って、掘削装置揺動シリンダ 4 B を伸縮させることにより、伸縮アーム 12 の外筒 13 は、ブーム 4 の先端側でピン 18 を中心として前、後方向または上、下方向に揺動する構成となっている。なお、シリンダブラケット 19 は、掘削装置揺動シリンダ 4 B の取付け位置によっては、ブームブラケット 17 よりも下側に位置して設けられることがある。

[0052] 21 は外筒 13 の内側に適度な隙間をもって移動可能に収容された最も外側に位置する 1 段目の内筒を示している。図 11 ないし図 14 に示すように、1 段目の内筒 21 は、後面 21 A、前面 21 B、左側面 21 C および右側面 21 D によって囲まれた四角形の断面形状を有している。内筒 21 は、全体として角筒体として形成され、上、下方向の両端部は開口端となっている。さらに、内筒 21 は、外筒 13 の下端部 13 H から外筒 13 の内側に収容され、外筒 13 に対し長さ方向（上、下方向）に移動可能となっている。

[0053] ここで、外筒 13 の内側面と 1 段目の内筒 21 の外側面との間には、内筒 21 を外筒 13 に沿って円滑に摺動させるためのスライドプレート（図示せず）が設けられている。一方、内筒 21 の下端部には下フランジ板 22 が設けられ、該下フランジ板 22 には、後述する支持用固定シーブ 35 が取付けられている。

[0054] 23 は 1 段目の内筒 21 の内側に適度な隙間をもって移動可能に収容された最も内側に位置する 2 段目の内筒を示している。この内筒 23 は、後面 23 A、前面 23 B、左側面 23 C および右側面 23 D によって囲まれている

。２段目の内筒２３は、１段目の内筒２１よりも一回り小さな四角形の断面形状を有する角筒体として形成されている。２段目の内筒２３は、１段目の内筒２１の下端側から当該内筒２１の内側に收容され、内筒２１に対し長さ方向（上、下方向）に移動可能となっている。

[0055] ここで、１段目の内筒２１の内側面と２段目の内筒２３の外側面との間には、内筒２３を内筒２１に沿って円滑に摺動させるためのスライドプレート（図示せず）が設けられている。一方、内筒２３の下端部には取付アイ２４が設けられ、該取付アイ２４には後述するクラムシェルバケット４３が取付けられる。

[0056] 次に、本実施の形態による伸縮シリンダ２５と、伸縮シリンダ２５に付設されたチューブガイド２６、シーブ取付具ガイドレール２８、シーブ取付具３０等について説明する。

[0057] ２５は伸縮アーム１２を構成する外筒１３の長さ方向に沿って配置された伸縮シリンダを示し、この伸縮シリンダ２５は、圧油の給排により伸縮する油圧シリンダが用いられている。この伸縮シリンダ２５は、チューブ２５Ａと、該チューブ２５Ａ内に摺動可能に設けられたピストン（図示せず）と、一側がチューブ２５Ａ内でピストンに固定され他側がチューブ２５Ａから外部に突出したロッド２５Ｂとにより構成されている。

[0058] ここで、伸縮シリンダ２５は、ブームブラケット１７が設けられた外筒１３の後面１３Ａ側で、かつ外筒１３の左、右方向の中心位置に、ロッド２５Ｂを上向きとした状態で配置されている。図８に示すように、伸縮シリンダ２５のロッド２５Ｂの先端部２５Ｃは、外筒１３の上端部１３Ｇの近傍部位に設けられたブラケット１３Ｊに、ピン２５Ｄを介してピン結合されている。

[0059] 一方、伸縮シリンダ２５のチューブ２５Ａは、自由端となって下方に延び、左、右方向で対をなすブームブラケット１７間に形成された隙間１７Ｂ内に配置されている。また、チューブ２５Ａの上部側には、後述するシーブ取付具３０が取付けられている。従って、伸縮シリンダ２５を、図１に示す最

伸長状態と、図2に示す最縮小状態との間で伸縮させることにより、チューブ25Aが、シーブ取付具30と一緒に外筒13に沿って上、下に移動する構成となっている。

[0060] ここで、伸縮シリンダ25を図2に示す最縮小状態としたときに、チューブ25Aの底部25A1からロッド25Bの先端部25C（ピン25Dの位置）までの長さ寸法（最縮小状態の伸縮シリンダ25の長さ寸法）をL1とし、外筒13の上端近傍部位13G1（ロッド25Bが外筒13に連結されるピン25Dの位置）から下端部13Hまでの長さ寸法（外筒13の長さ寸法）をL2とすると、最縮小状態の伸縮シリンダ25の長さ寸法L1は、外筒13の長さ寸法L2のほぼ1/2の長さに設定されている。

[0061] 即ち、最縮小状態の伸縮シリンダ25の長さ寸法L1と、外筒13の長さ寸法L2とは、下記の関係に設定されている。

[0062] [数1]

$$\frac{2}{5}L2 < L1 < \frac{3}{5}L2$$

[0063] さらに好ましくは、最縮小状態の伸縮シリンダ25の長さ寸法L1と、外筒13の長さ寸法L2とは、下記の関係に設定されている。

[0064] [数2]

$$L1 \div \frac{1}{2}L2$$

[0065] このように、最縮小状態の伸縮シリンダ25の長さ寸法L1を、外筒13の長さ寸法L2のほぼ1/2の長さ寸法に設定することにより、伸縮シリンダ25のストロークを大きく確保することができる。これにより、後述する伸縮用固定シーブ31の2枚の固定シーブ31A、31Bと伸縮用可動シーブ33の2枚の可動シーブ33A、33Bとの間に伸縮用ロープ34を4回掛けまわすだけで、伸縮アーム12を図1に示す最縮小状態と図2に示す最伸長状態との間で伸縮させることができる。

[0066] 26は外筒13の後面13Aの外側に設けられたチューブガイドを示し、該チューブガイド26は、伸縮シリンダ25のチューブ25Aを移動可能に

収容するものである。図 1 2 および図 1 3 に示すように、チューブガイド 2 6 は、ほぼ正方形の断面形状を有する角筒体により形成されている。チューブガイド 2 6 は、一对のブームブラケット 1 7 間に形成された隙間 1 7 B 内に配置され、外筒 1 3 の後面 1 3 A にその長さ方向に沿って固定されている。従って、自由端となった伸縮シリンダ 2 5 のチューブ 2 5 A は、チューブガイド 2 6 に案内されつつ外筒 1 3 の長さ方向に移動することができる。

[0067] 伸縮シリンダ 2 5 のチューブ 2 5 A のボトム側の外側面には、スライドプレート 2 7 が設けられている。伸縮シリンダ 2 5 のチューブ 2 5 A は、チューブガイド 2 6 の内周側に挿嵌され、スライドプレート 2 7 は、チューブガイド 2 6 の内側面に沿って移動する。これにより、チューブ 2 5 A はチューブガイド 2 6 に沿って円滑に外筒 1 3 の長さ方向に移動することができる。

[0068] 2 8 は外筒 1 3 の外側に設けられた 2 本のシーブ取付具ガイドレールを示し、該各シーブ取付具ガイドレール 2 8 は、後述するシーブ取付具 3 0 を案内するものである。これら 2 本のシーブ取付具ガイドレール 2 8 は、外筒 1 3 の後面 1 3 A に伸縮シリンダ 2 5 を挟んで左、右に 1 本ずつ配置されている。

[0069] ここで、シーブ取付具ガイドレール 2 8 は、長方形の断面形状を有する角筒体により形成されている。シーブ取付具ガイドレール 2 8 の上端部は、外筒 1 3 の上端部 1 3 G の近傍にブラケット 2 8 A を介して固定され、シーブ取付具ガイドレール 2 8 の下端部は、外筒 1 3 の上フランジ板 1 4 の近傍にブラケット 2 8 B を介して固定されている。これにより、シーブ取付具ガイドレール 2 8 は、外筒 1 3 の後面 1 3 A との間に一定の間隔を形成した状態で、後面 1 3 A と平行して長さ方向に延びている。この場合、角筒体からなる 2 本のシーブ取付具ガイドレール 2 8 を外筒 1 3 に固定することにより、外筒 1 3 の強度を高めることができる構成となっている。

[0070] 2 9 は外筒 1 3 の上端部 1 3 G に固定して設けられたシーブ取付基板を示し、該シーブ取付基板 2 9 は、後述する伸縮用固定シーブ 3 1, 3 1' 等が取付けられるものである。ここで、シーブ取付基板 2 9 は、外筒 1 3 の後面

13Aから後側（ブーム4側）に張出すシーブ取付部29Aと、該シーブ取付部29Aよりも前側に位置するロープ係止部29Bとを有している。シーブ取付基板29のシーブ取付部29Aには、伸縮用固定シーブ31, 31'が回転可能に支持され、ロープ係止部29Bには、後述する伸縮用ロープ34, 34'の一端34A, 34A'が係止される。

[0071] 30は伸縮シリンダ25のチューブ25Aに取付けられたシーブ取付具を示し、該シーブ取付具30は、後述する伸縮用可動シーブ33, 33'と押込み用可動シーブ41, 41'が取付けられるものである。ここで、図7、図12および図13に示すように、シーブ取付具30は、伸縮シリンダ25のチューブ25Aの上部側に固定された本体部30Aと、本体部30Aの上部側に位置し、伸縮用可動シーブ33, 33'を回転可能に支持する上側シーブ支持部30Bと、本体部30Aの下部側に位置し、後述する押込み用可動シーブ41, 41'を回転可能に支持する下側シーブ支持部30Cとにより構成されている。シーブ取付具30の本体部30Aは、チューブガイド26を避けるように山形状に屈曲している。

[0072] 一方、図12に示すように、シーブ取付具30の本体部30Aには、左、右のシーブ取付具ガイドレール28が摺動可能に挿通される角筒状の左、右のガイド挿通部30Dが設けられ、シーブ取付具30は、左、右のシーブ取付具ガイドレール28に案内されつつ、外筒13の長さ方向（上、下方向）に移動可能となっている。

[0073] 次に、伸縮アーム12を構成する外筒13と1段目の内筒21および2段目の内筒23を伸縮可能に連結するための構成、即ち伸縮用固定シーブ31, 31'、伸縮用可動シーブ33, 33'、伸縮用ロープ34, 34'、支持用固定シーブ35, 35'、支持用ロープ37, 37'について説明する。

[0074] ここで、伸縮用固定シーブ31, 31'、伸縮用可動シーブ33, 33'、伸縮用ロープ34, 34'、支持用固定シーブ35, 35'、支持用ロープ37, 37'は、外筒13に対し伸縮シリンダ25を挟んで左、右対称と

なるように設けられ、互いに同一の構造を有している。このため、以下、外筒 1 3 の左側に配置された伸縮用固定シープ 3 1、伸縮用可動シープ 3 3、伸縮用ロープ 3 4、支持用固定シープ 3 5、支持用ロープ 3 7 について説明し、右側に配置されたものについては、対応する構成要素の符号にダッシュ「'」を付し、その説明は省略する。

[0075] 3 1 はシープ取付基板 2 9 を介して外筒 1 3 の上端側に固定された伸縮用固定シープを示し、この伸縮用固定シープ 3 1 は、等しい直径を有する 2 枚の固定シープ 3 1 A、3 1 B によって構成されている。図 8 に示すように、一方の固定シープ 3 1 A は、シープ取付基板 2 9 のシープ取付部 2 9 A に設けられたブラケット 3 2 のうち一方のブラケット 3 2 A に回転可能に支持され、他方の固定シープ 3 1 B は、他方のブラケット 3 2 B に回転可能に支持されている。この場合、各固定シープ 3 1 A、3 1 B の支持軸（図示せず）は、それぞれ外筒 1 3 の後面 1 3 A に対して非平行となるように配置されている。

[0076] 3 3 はシープ取付具 3 0 に回転可能に支持された伸縮用可動シープを示している。伸縮用可動シープ 3 3 は、等しい直径を有する 2 枚の可動シープ 3 3 A、3 3 B によって構成されている。ここで、図 1 2 に示すように、一方の可動シープ 3 3 A と他方の可動シープ 3 3 B とは、シープ取付具 3 0 の上側シープ支持部 3 0 B に取付けられた 1 本の支持軸 3 3 C に隣接して回転可能に支持されている。この場合、各可動シープ 3 3 A、3 3 B の支持軸 3 3 C は、外筒 1 3 の後面 1 3 A に対して平行に配置されている。伸縮用可動シープ 3 3 は、伸縮シリンダ 2 5 の伸縮に応じてシープ取付具 3 0 が上、下方向に移動することにより、伸縮用固定シープ 3 1 に対して接近または離間する。

[0077] シープ取付具 3 0 に支持された伸縮用可動シープ 3 3 は、外筒 1 3 の左側面 1 3 C よりも外側に配置され、当該左側面 1 3 C と僅かな間隔をもって左、右方向で対面している。これにより、伸縮用可動シープ 3 3 が、外筒 1 3 の後面 1 3 A 側に大きく突出するのを抑え、伸縮用可動シープ 3 3 の周囲を

小型化することができる。

[0078] 34は外筒13と最も内側に位置する2段目の内筒23との間を連結する伸縮用ロープを示し、該伸縮用ロープ34は、ワイヤロープによって構成されている。ここで、図9および図10に示すように、伸縮用ロープ34の一端34Aは、外筒13の上端部13Gに設けられたシーブ取付基板29のロープ係止部29Bに係止され、伸縮用ロープ34の他端34Bは、2段目の内筒23の上部側に係止されている。また、伸縮用ロープ34の途中部位は、伸縮用固定シーブ31を構成する2枚の固定シーブ31A、31Bと、伸縮用可動シーブ33を構成する2枚の可動シーブ33A、33Bとの間に4回掛けまわされている。

[0079] 即ち、伸縮用ロープ34の一端34Aは、シーブ取付基板29に係止され、伸縮用ロープ34の途中部位は、伸縮用可動シーブ33の一方の可動シーブ33A、伸縮用固定シーブ31の一方の固定シーブ31A、伸縮用可動シーブ33の他方の可動シーブ33B、伸縮用固定シーブ31の他方の固定シーブ31Bに順次巻回されている。さらに、伸縮用ロープ34は、伸縮用固定シーブ31の他方の固定シーブ31Bから外筒13および1段目の内筒21の内側に挿通され、該伸縮用ロープ34の他端34Bは、2段目の内筒23の上部側に係止されている。

[0080] このように、伸縮用固定シーブ31を2枚の固定シーブ31A、31Bによって構成すると共に、伸縮用可動シーブ33を2枚の可動シーブ33A、33Bによって構成している。この上で、伸縮用ロープ34を、2枚の固定シーブ31A、31Bと2枚の可動シーブ33A、33Bとに合計4回掛けまわしている。これにより、例えば従来技術のように、伸縮用ロープを、伸縮用固定シーブの4枚のシーブと伸縮用可動シーブの4枚のシーブとの間に合計8回掛けまわす構成に比較して、伸縮用ロープ34がシーブに接触する回数を半減させることができる構成となっている。

[0081] 35は1段目の内筒21の下フランジ板22に設けられた1枚の支持用固定シーブを示している。この支持用固定シーブ35は、内筒21の下フラン

ジ板 2 2 に固定されたブラケット 3 6 に回転可能に支持されている。

[0082] 3 7 は外筒 1 3 と内筒 2 3 との間で内筒 2 1 を支持する支持用ロープを示し、該支持用ロープ 3 7 は、ワイヤロープによって構成されている。ここで、図 9 および図 1 0 に示すように、支持用ロープ 3 7 の一端 3 7 A は、外筒 1 3 の下フランジ板 1 5 に係止され、支持用ロープ 3 7 の途中部位は、支持用固定シブ 3 5 に巻回されている。さらに、支持用ロープ 3 7 は、支持用固定シブ 3 5 から 1 段目の内筒 2 1 の内側に挿入され、支持用ロープ 3 7 の他端 3 7 B は、2 段目の内筒 2 3 の上部側に係止されている。

[0083] 次に、伸縮シリンダ 2 5 によって内筒 2 1 を外筒 1 3 から伸長させたときに 1 段目の内筒 2 1 を伸長方向に押込む押込み機構 3 8, 3 8' について説明する。

[0084] 即ち、外筒 1 3 と 1 段目の内筒 2 1 との間には、左、右の押込み機構 3 8, 3 8' が設けられている。各押込み機構 3 8, 3 8' は、伸縮シリンダ 2 5 によって内筒 2 1 を外筒 1 3 から伸長させたときに、この内筒 2 1 を伸長状態に保持するものである。

[0085] ここで、図 1 3 および図 1 4 に示すように、押込み機構 3 8, 3 8' は、押込み用固定シブ 3 9, 3 9' と、押込み用可動シブ 4 1, 4 1' と、押込み用ロープ 4 2, 4 2' とにより構成されている。各押込み機構 3 8, 3 8' は、外筒 1 3 に対し伸縮シリンダ 2 5 を挟んで左、右対称となるように設けられ、互いに同一の構造を有している。このため、以下、外筒 1 3 の左側に配置された押込み機構 3 8 について説明し、右側に配置されたものについては、対応する構成要素の符号にダッシュ「'」を付し、その説明は省略する。

[0086] 3 9 は外筒 1 3 の下部側に設けられた 1 枚の押込み用固定シブを示している。図 1 4 に示すように、押込み用固定シブ 3 9 は、外筒 1 3 に形成されたシブ取付け開口 1 6 を跨いで外筒 1 3 に固定されたブラケット 4 0 に、支持軸 3 9 A を介して回転可能に支持されている。この場合、押込み用固定シブ 3 9 の支持軸 3 9 A は、外筒 1 3 の左側面 1 3 C に対し、9 0 度よ

りも小さい角度 θ の傾斜角度をもって配置されている。即ち、押込み用固定シープ39の支持軸39Aは、外筒13の後面13Aに対して非平行に配置され、支持軸39Aによって支持された押込み用固定シープ39は、その一部が外筒13の内側に收容されている。

[0087] 41は伸縮用可動シープ33よりも下側位置でシープ取付具30に設けられた1枚の押込み用可動シープを示している。図13に示すように、押込み用可動シープ41は、シープ取付具30の下側シープ支持部30Cに、支持軸41Aを介して回転可能に支持されている。この場合、押込み用可動シープ41の支持軸41Aは、外筒13の後面13Aに対して平行に配置されている。押込み用可動シープ41は、伸縮シリンダ25の伸縮に応じてシープ取付具30が上、下方向に移動することにより、押込み用固定シープ39に対して接近または離間する。

[0088] 42は外筒13と1段目の内筒21との間を連結する押込み用ロープを示し、該押込み用ロープ42は、ワイヤロープによって構成されている。ここで、図9および図10に示すように、押込み用ロープ42の一端42Aは、外筒13の上フランジ板14に係止され、押込み用ロープ42の途中部位は、押込み用可動シープ41と押込み用固定シープ39とに巻回されている。さらに、押込み用ロープ42の他端42Bは、押込み用固定シープ39から外筒13の内側に挿入され、該外筒13の内側で内筒21の上部側に係止されている。

[0089] 従って、伸縮シリンダ25を図1および図9に示す最伸長状態から、図10に示す状態に縮小させた場合には、伸縮シリンダ25のチューブ25Aがシープ取付具30と一緒に上方に移動し、伸縮用可動シープ33が伸縮用固定シープ31に接近する。これにより、伸縮用可動シープ33と伸縮用固定シープ31とに巻回された伸縮用ロープ34が繰出され、2段目の内筒23は自重によって外筒13から下方に伸長する。このとき、内筒23の上部側に係止された支持用ロープ37の他端37Bが2段目の内筒23と共に下方に移動するので、支持用ロープ37によって支持された1段目の内筒21も

自重によって外筒 13 から下方に伸長する。かくして、図 2 および図 10 に示すように、チューブ 25 A が上限位置まで移動して伸縮シリンダ 25 が最縮小状態に達することにより、伸縮アーム 12 は最伸長状態となる。

[0090] ここで、シーブ取付具 30 が伸縮用固定シーブ 31 に接近すると、押込み用可動シーブ 41 と押込み用固定シーブ 39 との間に押込み用ロープ 42 が巻き取られ、押込み用ロープ 42 の他端 42 B が 1 段目の内筒 21 に伴って下方に移動する。これにより、押込み用ロープ 42 は常に一定の張力を保つ。また、内筒 21 は支持用ロープ 37 に支持された状態で伸長するので、支持用ロープ 37 も常に一定の張力を保つ。

[0091] 従って、外筒 13 から内筒 21, 23 が伸長した状態で、後述するクラムシェルバケット 43 を用いて掘削作業を行うことにより、内筒 21, 23 に対して上向きの掘削反力が作用した場合でも、押込み用ロープ 42、支持用ロープ 37 の張力によって、内筒 21, 23 が縮小側に移動してしまうのを抑えることができる。

[0092] 次に、伸縮シリンダ 25 を、図 2 および図 10 に示す最縮小状態から伸長させた場合には、伸縮シリンダ 25 のチューブ 25 A がシーブ取付具 30 と一緒に下方に移動し、伸縮用可動シーブ 33 が伸縮用固定シーブ 31 から離間する。これにより、伸縮用可動シーブ 33 と伸縮用固定シーブ 31 との間で伸縮用ロープ 34 が巻き取られ、2 段目の内筒 23 は上方に移動して 1 段目の内筒 21 内に收容されていく。このとき、内筒 23 の上部側に係止された支持用ロープ 37 の他端 37 B が内筒 23 と共に上方に移動するので、支持用ロープ 37 によって支持された 1 段目の内筒 21 も上方に移動して外筒 13 内に收容されていく。かくして、図 1 および図 9 に示すように、チューブ 25 A が下限位置まで移動して伸縮シリンダ 25 が最伸長状態に達することにより、伸縮アーム 12 は最縮小状態となる。

[0093] 一方、伸縮アーム 12 が最縮小状態と最伸長状態との間で伸縮するときには、伸縮シリンダ 25 を挟んで右側に配置された伸縮用固定シーブ 31'、伸縮用可動シーブ 33'、伸縮用ロープ 34'、支持用固定シーブ 35'、

支持用ロープ 37'、および押込み機構 38' を構成する押込み用固定シープ 39'、押込み用可動シープ 41'、押込み用ロープ 42' も上述したと同様に作動するものである。

[0094] ここで、図 13 および図 14 に示すように、外筒 13 は、後面 13A、前面 13B、左側面 13C、右側面 13D、左傾斜面 13E、右傾斜面 13F によって囲まれた六角形の断面形状を有し、押込み用可動シープ 41 は、左傾斜面 13E と左、右方向で対面する位置に配置されている。このため、図 13 中に矢印 X で示すように、押込み用可動シープ 41 を左傾斜面 13E に接近させて配置することができる。好ましくは、押込み用可動シープ 41 は、左側面 13C と同等位置か、より内側の位置に設けることが望ましい。このように、押込み用可動シープ 41 を外筒 13 の左傾斜面 13E に近づけることにより、外筒 13 の左側面 13C に対する押込み用可動シープ 41 の左、右方向への張出しを抑えることができる上に、外筒 13 の後面 13A に対する押込み用可動シープ 41 の前、後方向への張出しをも抑えることができる。

[0095] 一方、押込み用可動シープ 41 をこのように配置した場合には、押込み用可動シープ 41 との間で押込み用ロープ 42 が巻回される押込み用固定シープ 39 の支持軸 39A と、外筒 13 の左側面 13C とがなす角度 θ を大きくすることができる。これにより、図 14 中に矢印 Y で示すように、外筒 13 内に收容された押込み用固定シープ 39 の一部を、内筒 21 から十分に離間させることができる。また、左側面 13C からの押込み用固定シープ 39 の突出量を少なくすることができる。この結果、外筒 13 の左、右の側面 13C、13D 間の寸法を大きくすることなく、押込み用固定シープ 39 と 1 段目の内筒 21 との間に両者が干渉しない十分な間隔を確保することができ、伸縮アーム 12 全体をコンパクトに構成することができる。このことは、伸縮シリンダ 25 を挟んで右側に配置された押込み用可動シープ 41'、押込み用ロープ 42' についても同様である。

[0096] 43 は内筒 23 の先端側（下端側）に設けられた取付アイ 24 に揺動可能

に取付けられたクラムシェルバケットを示している。このクラムシェルバケット43は、バケットシリンダ44を伸縮させることにより開、閉し、土砂を掘削するものである。

[0097] 本実施の形態による深掘り掘削機1は上述の如き構成を有するもので、以下、深掘り掘削すべき地面100に対し、深掘り掘削機1を用いて縦坑101を掘削する作業について説明する。

[0098] まず、図1に示すように、深掘り掘削機1は、伸縮シリンダ25を最伸長させて伸縮アーム12を最縮小状態とし、縦坑101を掘削すべき地面100に対して伸縮アーム12を垂直な姿勢に保持する。

[0099] 次に、図2に示すように、伸縮シリンダ25を縮小させることにより、伸縮アーム12を伸長状態とする。即ち、伸縮シリンダ25のチューブ25Aをシーブ取付具30と一緒に上方に移動させ、伸縮用可動シーブ33を伸縮用固定シーブ31に接近させる。これにより、伸縮用可動シーブ33の2枚の可動シーブ33A、33Bと、伸縮用固定シーブ31の2枚の固定シーブ31A、31Bとに巻回された伸縮用ロープ34が繰出される。この結果、2段目の内筒23が自重によって外筒13から下方に伸長すると共に、支持用ロープ37によって支持された1段目の内筒21も自重によって外筒13から下方に伸長する。

[0100] このとき、シーブ取付具30に支持された押込み用可動シーブ41と押込み用固定シーブ39との間で押込み用ロープ42が巻き取られることにより、押込み用ロープ42は常に一定の張力を保つ。また、外筒13と2段目の内筒23との間で1段目の内筒21を支持する支持用ロープ37も常に一定の張力を保つ。

[0101] この結果、押込み用ロープ42、支持用ロープ37の張力によって、外筒13から内筒21、23が伸長した状態を保持することができ、クラムシェルバケット43を縦坑101の底面102に押込むことができる。この状態で、バケットシリンダ44によってクラムシェルバケット43を開、閉させることにより、クラムシェルバケット43を用いて縦坑101を深く掘削す

ることができ、クラムシェルバケット４３によって大量の土砂を掬い取ることができる。

[0102] クラムシェルバケット４３によって土砂を掬い取った後には、伸縮シリンダ２５を伸長させることにより、伸縮シリンダ２５のチューブ２５Ａをシーブ取付具３０と一緒に下方に移動させ、伸縮用可動シーブ３３を伸縮用固定シーブ３１から離間させる。

[0103] これにより、伸縮用可動シーブ３３の各可動シーブ３３Ａ、３３Ｂと、伸縮用固定シーブ３１の各固定シーブ３１Ａ、３１Ｂとの間で伸縮用ロープ３４が巻き取られ、内筒２３は上方に移動して内筒２１内に収容されていく。このとき、外筒１３と内筒２３との間を連結する支持用ロープ３７の他端３７Ｂが、内筒２３と共に上方に移動することにより、支持用ロープ３７によって支持された内筒２１も上方に移動して外筒１３内に収容されていく。この結果、伸縮アーム１２は、再び図１に示す最縮小状態となる。

[0104] 次に、図１に示すように、伸縮シリンダ２５が最伸長状態に達し、伸縮アーム１２が最縮小状態となった後には、ブーム４の先端側を持上げてクラムシェルバケット４３を縦坑１０１から拔出す。そして、下部走行体２を停止させたまま、上部旋回体３を所定の排土位置に向けて旋回させた後、この排土位置に、クラムシェルバケット４３によって把持した土砂を排出する。

[0105] ここで、本実施の形態に係る深掘り掘削機１によると、伸縮シリンダ２５のロッド２５Ｂの先端部２５Ｃは、伸縮アーム１２の外筒１３に設けられたブラケット１３Ｊにピン２５Ｄを用いてピン結合されている。一方、伸縮用可動シーブ３３および押込み用可動シーブ４１を支持するシーブ取付具３０は、自由端となった伸縮シリンダ２５のチューブ２５Ａに取付けられている。従って、クラムシェルバケット４３によって掘削した土砂を持上げるために、伸縮シリンダ２５を伸長させると、重量物であるチューブ２５Ａが、シーブ取付具３０と一緒に下方に移動する。

[0106] これにより、伸縮用可動シーブ３３と伸縮用固定シーブ３１とに巻回された伸縮用ロープ３４は、チューブ２５Ａとシーブ取付具３０の重量による下

向きの荷重を受ける。この結果、伸縮アーム 12 は、チューブ 25 A とシーブ取付具 30 の重量を利用して内筒 21, 23 の引上げ力を増大させることができ、伸縮シリンダ 25 による内筒 21, 23 の引上げ動作を効率よく行うことができる。

[0107] 本実施の形態に係る深掘り掘削機 1 によると、伸縮用固定シーブ 31 は、2 枚の固定シーブ 31 A, 31 B によって構成され、伸縮用可動シーブ 33 は、2 枚の可動シーブ 33 A, 33 B によって構成されている。そして、伸縮用ロープ 34 は、2 枚の固定シーブ 31 A, 31 B と 2 枚の可動シーブ 33 A, 33 B とに合計 4 回掛けまわされている。この結果、例えば従来技術のように、伸縮用ロープが、伸縮用固定シーブの 4 枚のシーブと、伸縮用可動シーブの 4 枚のシーブとの間に合計 8 回掛けまわされる構成に比較して、伸縮用ロープの寿命を延ばすことができる。

[0108] しかも、伸縮用ロープ 34 は、伸縮用固定シーブ 31 を構成する 2 枚の固定シーブ 31 A, 31 B と、伸縮用可動シーブ 33 を構成する 2 枚の可動シーブ 33 A, 33 B との間に 4 回掛けまわされている。この結果、伸縮用ロープ 34 を用いた内筒 21, 23 の引上げ量を伸縮シリンダ 25 のストロークの 4 倍とすることができ、内筒 21, 23 を効率良く引上げることができる。

[0109] 本実施の形態によると、伸縮シリンダ 25 のロッド 25 B は、外筒 13 の上部側で、かつ伸縮用固定シーブ 31 よりも下側に固定されている。これにより、シーブ取付具 30 が取付けられた伸縮シリンダ 25 のチューブ 25 A は、上、下方向に延びた外筒 13 のほぼ上半分の範囲で上、下方向に移動することができる。このため、例えば図 1 に示すように、縦坑 101 の掘削時に外筒 13 の下半分が地下にもぐった場合でも、上部旋回体 3 のキャブ 3 B 内のオペレータは、伸縮シリンダ 25 の伸縮動作等を目視して確認することができる。この結果、深掘り掘削機 1 を用いた掘削作業の作業性や安全性を高めることができる。

[0110] 本実施の形態によると、2 本のシーブ取付具ガイドレール 28 は、外筒 1

3と平行して長さ方向に延びた状態で、外筒13の外側に固定されている。一方、シーブ取付具30は、伸縮シリンダ25の伸縮に応じ、シーブ取付具ガイドレール28に沿って外筒13の長さ方向に移動する構成となっている。

[0111] 従って、シーブ取付具30は、シーブ取付具ガイドレール28に案内されて常に一定の軌道上を移動することができる。この結果、伸縮用固定シーブ31と伸縮用可動シーブ33とに巻回された伸縮用ロープ34は、伸縮用可動シーブ33の移動に円滑に追従することができるので、外筒13に対する内筒21、23の伸縮動作の安定性を高めることができる。しかも、2本のシーブ取付具ガイドレール28は、外筒13に固定されているので、外筒13の強度をシーブ取付具ガイドレール28によって高めることができ、伸縮アーム12全体の信頼性を高めることができる。

[0112] 一方、シーブ取付具30が取付けられた伸縮シリンダ25のチューブ25Aは、シーブ取付具ガイドレール28に沿って一定の軌道上を移動することができる。この結果、伸縮シリンダ25の座屈や横荷重に対する強度を高めることができ、伸縮シリンダ25の信頼性を高めることができる。

[0113] 本実施の形態によると、一对のブームブラケット17は、上部旋回体3のキャブ3B側に位置する外筒13の後面13Aに設けられ、これら一对のブームブラケット17は、ブーム4の先端側に取付けられている。この上で、伸縮シリンダ25は、一对のブームブラケット17間に配置されている。

[0114] これにより、伸縮シリンダ25のチューブ25Aに取付けられたシーブ取付具30、シーブ取付具30に支持された伸縮用可動シーブ33、伸縮用固定シーブ31と伸縮用可動シーブ33とに巻回された伸縮用ロープ34等は、上部旋回体3のキャブ3Bと対面した位置に配置することができる。この結果、キャブ3B内のオペレータは、伸縮シリンダ25等を目視しつつ、外筒13に対して内筒21、23を伸縮させることができ、この伸縮動作を的確に行うことができる。

[0115] ブームブラケット17は、外筒13の後面13Aに設けられるので、伸縮

シリンダ 25、伸縮用固定シープ 31、シープ取付具 30、伸縮用可動シープ 33等は、外筒 13の前面 13Bに設ける必要がない。このため、縦坑 101の掘削時にこれら伸縮シリンダ 25等が障害物と接触して損傷することがなく、掘削作業の作業性を高めることができる。

[0116] 一方、図 15に示すように、ブームブラケット 17が外筒 13の後面 13Aに設けられているので、深掘り掘削機 1を輸送姿勢にするために、外筒 13の前面 13Bを地面に置くことができる。これにより、格別な置台等を用いることなく、伸縮シリンダ 25、シープ取付具 30、伸縮用固定シープ 31、伸縮用可動シープ 33等を、伸縮アーム 12の重量が作用することがない上向きの姿勢に保持することができる。

[0117] 従って、深掘り掘削機 1を輸送姿勢にした状態では、外筒 13に取付けられた伸縮シリンダ 25、伸縮用固定シープ 31、シープ取付具 30、伸縮用可動シープ 33等に対するメンテナンス作業を、地面に近い位置で行うことができるので、このメンテナンス作業の作業性を高めることができる。

[0118] 本実施の形態によると、角筒状のチューブガイド 26を外筒 13の後面 13Aに設け、このチューブガイド 26内に伸縮シリンダ 25のチューブ 25Aを移動（摺動）可能に收容している。これにより、自由端となった伸縮シリンダ 25のチューブ 25Aを、チューブガイド 26によって外筒 13の長さ方向に案内することができる。従って、チューブ 25Aにシープ取付具 30が取付けられていても、このチューブ 25Aをチューブガイド 26に沿って円滑に移動させることができる。

[0119] しかも、伸縮シリンダ 25のチューブ 25Aは、チューブガイド 26に沿って一定の軌道上を移動することができるので、伸縮シリンダ 25の座屈や横荷重に対する強度を高めることができる。また、チューブガイド 26内にチューブ 25Aを收容することにより、縦坑 101の掘削作業による落石等からチューブ 25Aを保護することができる。

[0120] 本実施の形態によると、外筒 13は、六角形の断面形状を有する筒状に形成され、かつ外筒 13は、後面 13Aと左、右の側面 13C、13Dとの間

に左、右の傾斜面 13E, 13F を設ける構成としている。これにより、外筒 13 に作用する荷重に対して座屈強度を高めることができ、外筒 13 の寿命を延ばすことができるので、伸縮アーム 12 全体の信頼性を高めることができる。

[0121] しかも、伸縮用可動シーブ 33 は、外筒 13 の左側面 13C よりも外側に配置されているので、伸縮用可動シーブ 33 は、外筒 13 の左側面 13C と僅かな間隔をもって左、右方向で対面している。これにより、伸縮用可動シーブ 33 が、外筒 13 の後面 13A 側に大きく突出するのを抑えることができ、直径の大きな可動シーブ 33A, 33B を有する伸縮用可動シーブ 33 を用いた場合でも、この伸縮用可動シーブ 33 の周囲を小型化することができる。この結果、直径の大きな可動シーブ 33A, 33B を備えた伸縮用可動シーブ 33 を用いることにより、伸縮用ロープ 34 の寿命を延ばすことができる。なお、伸縮用可動シーブ 33' は、外筒 13 の右側面 13D よりも外側に配置されることにより、上述したと同様の効果を得ることができる。

[0122] このように、本実施の形態による深掘り掘削機 1 は、伸縮用ロープ 34 の寿命を延ばすことができる構造であるため、伸縮用ロープ 34 に作用する負荷を大きく設定することができる。この結果、伸縮用ロープ 34 が接続された 2 段目の内筒 23 によって大きな荷重を吊上げることができると共に、内筒 23 の先端側に取付けられるクラムシェルバケット 43 の容量を大きくすることができ、大量の土砂を掘削することによって掘削効率を高めることができる。

[0123] さらに、本実施の形態に係る深掘り掘削機 1 によると、外筒 13 の下部側にシーブ取付け開口 16, 16' が設けられ、押込み用固定シーブ 39, 39' の一部は、シーブ取付け開口 16, 16' を通じて外筒 13 の内側に配置されている。これにより、押込み用固定シーブ 39, 39' の直径を大きく設定した場合でも、外筒 13 に対して押込み用固定シーブ 39, 39' をコンパクトに取付けることができる。この結果、直径の大きな押込み用固定シーブ 39, 39' を用いることにより、押込み用ロープ 42, 42' の寿

命を延ばすことができる。

[0124] しかも、押込み用固定シーブ 39, 39' は、外筒 13 の下部側に設けたシーブ取付け開口 16, 16' の位置に配置されるので、従来技術のように外筒の下端部に押込み用固定シーブを配置する必要がない。これにより、1 段目の内筒 21 を外筒 13 内に収容した場合でも、内筒 21 の下端部に設けられた下フランジ板 22 は、押込み用固定シーブ 39, 39' に干渉することがない。従って、内筒 21 の下フランジ板 22 を、外筒 13 の下端部 13H、即ち下フランジ板 15 の近傍まで接近させることができる。この結果、伸縮アーム 12 を最縮小させたときの全長を短縮することができ、例えば深掘り掘削機 1 を輸送するときにコンパクトな輸送姿勢とすることができる。

[0125] なお、上述した実施の形態では、伸縮アーム 12 を構成する外筒 13 のうち、ブームブラケット 17 が取付けられる後面 13A 側に、伸縮シリンダ 25、シーブ取付具ガイドレール 28、シーブ取付具 30、伸縮用固定シーブ 31、伸縮用可動シーブ 33 等を配置する構成を例示している。しかし、本発明はこれに限るものではなく、例えば図 16 に示す変形例のように構成してもよい。即ち、外筒 13 の前面 13B 側に、伸縮シリンダ 25、シーブ取付具ガイドレール 28、シーブ取付具 30、伸縮用固定シーブ 31、伸縮用可動シーブ 33 等を配置する構成としてもよい。これにより、既存の伸縮アームに慣れたオペレータにとって、深掘り掘削機を操作するときの違和感がなく、その操作性を高めることができる。

[0126] 上述した実施の形態では、伸縮用固定シーブ 31, 31'、伸縮用可動シーブ 33, 33'、伸縮用ロープ 34, 34'、支持用固定シーブ 35, 35'、支持用ロープ 37, 37'、押込み用固定シーブ 39, 39'、押込み用可動シーブ 41, 41'、押込み用ロープ 42, 42' 等の各部材を、外筒 13 に対し伸縮シリンダ 25 を挟んで左、右対称となるように 2 組設けた場合を例示している。しかし、本発明はこれに限らず、伸縮用固定シーブ 31、伸縮用可動シーブ 33、伸縮用ロープ 34、支持用固定シーブ 35、支持用ロープ 37、押込み用固定シーブ 39、押込み用可動シーブ 41、押

込み用ロープ４２等の各部材を、外筒１３の左、右方向の中央部に１組設ける構成としてもよい。

[0127] さらに、上述した実施の形態では、シーブ取付具３０を案内するシーブ取付具ガイドレール２８を、長方形の断面形状を有する角筒体により形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Ｌ字型の断面形状を有する鋼材を用いてシーブ取付具ガイドレールを形成してもよい。

符号の説明

- [0128]
- ２ 下部走行体(車体)
 - ３ 上部旋回体 (車体)
 - ４ ブーム
 - １２ 伸縮アーム
 - １３ 外筒
 - １３Ａ 後面
 - １３Ｂ 前面
 - １３Ｃ 左側面
 - １３Ｄ 右側面
 - １３Ｅ 左傾斜面
 - １３Ｆ 右傾斜面
 - １３Ｇ 上端部
 - １３Ｈ 下端部
 - １６ シーブ取付け開口
 - １７ ブームブラケット
 - ２１ １段目の内筒
 - ２３ ２段目の内筒
 - ２５ 伸縮シリンダ
 - ２５Ａ チューブ
 - ２５Ｂ ロッド
 - ２６ チューブガイド

- 28 シーブ取付具ガイドレール
- 30 シーブ取付具
- 31, 31' 伸縮用固定シーブ
- 33, 33' 伸縮用可動シーブ
- 34, 34' 伸縮用ロープ
- 35, 35' 支持用固定シーブ
- 38, 38' 押込み機構
- 39, 39' 押込み用固定シーブ
- 41, 41' 押込み用可動シーブ
- 42, 42' 押込み用ロープ

請求の範囲

[請求項1] 取付対象物のブーム（４）の先端側に上，下方向に延びるように設けられ外筒（１３）および該外筒（１３）の内側に長さ方向に伸縮可能に収容された複数段の内筒（２１，２３）を有する伸縮アーム（１２）と、該伸縮アーム（１２）を構成する前記外筒（１３）の長さ方向に沿って配置された伸縮シリンダ（２５）と、前記外筒（１３）に固定して設けられた伸縮用固定シーブ（３１，３１'）と、前記伸縮シリンダ（２５）に取付けられ前記伸縮用固定シーブ（３１，３１'）に対し接近または離間するように前記外筒（１３）の長さ方向に移動するシーブ取付具（３０）と、該シーブ取付具（３０）に設けられた伸縮用可動シーブ（３３，３３'）と、一端側が前記外筒（１３）に係止されると共に他端側が前記内筒（２１，２３）のうち最も内側となる内筒（２３）に係止され、途中部位が前記伸縮用固定シーブ（３１，３１'）と伸縮用可動シーブ（３３，３３'）とに巻回された伸縮用ロープ（３４，３４'）とを備えてなる多段伸縮アーム装置において、

前記伸縮シリンダ（２５）は、チューブ（２５Ａ）と、一側が該チューブ（２５Ａ）内でピストンに固定され他側が前記チューブ（２５Ａ）から外部に突出したロッド（２５Ｂ）とを有する油圧シリンダにより構成し、

前記伸縮シリンダ（２５）のロッド（２５Ｂ）を上向き状態で該ロッド（２５Ｂ）の先端部を前記伸縮アーム（１２）の前記外筒（１３）に取付けると共に前記伸縮シリンダ（２５）のチューブ（２５Ａ）を自由端とし、

前記シーブ取付具（３０）は前記伸縮シリンダ（２５）のチューブ（２５Ａ）に取付ける構成としたことを特徴とする多段伸縮アーム装置。

[請求項2] 前記伸縮シリンダ（２５）のロッド（２５Ｂ）の先端部は、前記外

筒（１３）の上部側に取り付ける構成としてなる請求項１に記載の多段伸縮アーム装置。

[請求項3] 前記外筒（１３）の外側には、前記外筒（１３）と平行して長さ方向に延び前記外筒（１３）に取り付けられたシーブ取付具ガイドレール（２８）を設け、

前記シーブ取付具（３０）は、前記伸縮シリンダ（２５）の伸縮に応じて前記シーブ取付具ガイドレール（２８）に沿って移動する構成としてなる請求項１に記載の多段伸縮アーム装置。

[請求項4] 前記外筒（１３）の外側であって前記シーブ取付具（３０）よりも下側部位には、左、右方向で間隔をもって対面し前記ブーム（４）の先端側に揺動可能に取り付けられる一対のブームブラケット（１７）を設け、

前記伸縮シリンダ（２５）のチューブ（２５Ａ）は、前記一対のブームブラケット（１７）間に形成された隙間（１７Ｂ）に配置する構成としてなる請求項１に記載の多段伸縮アーム装置。

[請求項5] 前記外筒（１３）の外側には、前記伸縮シリンダ（２５）のチューブ（２５Ａ）を移動可能に收容し該チューブ（２５Ａ）を前記外筒（１３）の長さ方向にガイドするチューブガイド（２６）を設ける構成としてなる請求項１に記載の多段伸縮アーム装置。

[請求項6] 前記外筒（１３）は、少なくとも前記ブーム（４）の先端側に取り付けられる後面（１３Ａ）と、該後面（１３Ａ）と前、後方向で対面する前面（１３Ｂ）と、前記後面（１３Ａ）および前面（１３Ｂ）を挟んで左、右方向で対面する左側面（１３Ｃ）および右側面（１３Ｄ）と、前記後面（１３Ａ）と左側面（１３Ｃ）との間に斜めに傾斜して配置された左傾斜面（１３Ｅ）と、前記後面（１３Ａ）と右側面（１３Ｄ）との間に斜めに傾斜して配置された右傾斜面（１３Ｆ）とを有する多角形の断面形状を有する角筒状に構成し、

前記伸縮用可動シーブ（３３，３３'）は、前記外筒（１３）を構

成する左、右の側面（１３Ｃ，１３Ｄ）よりも左、右方向の外側に配置する構成としてなる請求項１に記載の多段伸縮アーム装置。

[請求項7] 前記外筒（１３）は、前記ブーム（４）の先端側に取り付けられる後面（１３Ａ）と、該後面（１３Ａ）と前、後方向で対面する前面（１３Ｂ）と、前記後面（１３Ａ）および前面（１３Ｂ）を挟んで左、右方向で対面する左側面（１３Ｃ）および右側面（１３Ｄ）と、前記後面（１３Ａ）と左側面（１３Ｃ）との間に斜めに傾斜して配置された左傾斜面（１３Ｅ）と、前記後面（１３Ａ）と右側面（１３Ｄ）との間に斜めに傾斜して配置された右傾斜面（１３Ｆ）とにより六角形の断面形状を有する角筒状に構成してなる請求項１に記載の多段伸縮アーム装置。

[請求項8] 前記外筒（１３）と前記複数段の内筒（２１，２３）のうち最も外側に位置する１段目の内筒（２１）との間には、前記伸縮シリンダ（２５）によって前記１段目の内筒（２１）を前記外筒（１３）から伸長させたときに該１段目の内筒（２１）を伸長方向に押込む押込み機構（３８，３８'）を設け、

該押込み機構（３８，３８'）は、前記外筒（１３）の下部側に位置して前記外筒（１３）に設けられた押込み用固定シープ（３９，３９'）と、

前記伸縮用可動シープ（３３，３３'）よりも下側位置で前記シープ取付具（３０）に設けられた押込み用可動シープ（４１，４１'）と、

一端側が前記外筒（１３）に係止されると共に他端側が前記外筒（１３）の内側を通して前記１段目の内筒（２１）に係止され、途中部位が前記押込み用固定シープ（３９，３９'）と前記押込み用可動シープ（４１，４１'）とに巻回された押込み用ロープ（４２，４２'）とにより構成し、

前記外筒（１３）の下部側で前記押込み用固定シープ（３９，３９

’) が設けられる位置にはシーブ取付け開口 (1 6 , 1 6 ’) を設け、

前記押込み用固定シーブ (3 9 , 3 9 ’) の一部は、前記シーブ取付け開口 (1 6 , 1 6 ’) を通じて前記外筒 (1 3) の内側に配置する構成としてなる請求項 1 に記載の多段伸縮アーム装置。

[請求項9]

自走可能な車体 (2 , 3) と、該車体 (2 , 3) に俯仰動可能に設けられたブーム (4) と、該ブーム (4) の先端側に設けられた多段伸縮アーム装置 (1 1) とを備え、

前記多段伸縮アーム装置 (1 1) は、上、下方向に延びる外筒 (1 3) および該外筒 (1 3) の内側に長さ方向に伸縮可能に収容された複数段の内筒 (2 1 , 2 3) を有する伸縮アーム (1 2) と、該伸縮アーム (1 2) を構成する前記外筒 (1 3) の長さ方向に沿って配置された伸縮シリンダ (2 5) と、前記外筒 (1 3) に固定して設けられた伸縮用固定シーブ (3 1 , 3 1 ’) と、前記伸縮シリンダ (2 5) に取付けられ前記伸縮用固定シーブ (3 1 , 3 1 ’) に対し接近または離間するように前記外筒 (1 3) の長さ方向に移動するシーブ取付け具 (3 0) と、該シーブ取付け具 (3 0) に設けられた伸縮用可動シーブ (3 3 , 3 3 ’) と、一端側が前記外筒 (1 3) に係止されると共に他端側が前記内筒 (2 1 , 2 3) のうち最も内側となる内筒 (2 3) に係止され、途中部位が前記伸縮用固定シーブ (3 1 , 3 1 ’) と伸縮用可動シーブ (3 3 , 3 3 ’) とに巻回された伸縮用ロープ (3 4 , 3 4 ’) とにより構成してなる深掘り掘削機において、

前記伸縮シリンダ (2 5) は、チューブ (2 5 A) と、一側が該チューブ (2 5 A) 内でピストンに固定され他側が前記チューブ (2 5 A) から外部に突出したロッド (2 5 B) とを有する油圧シリンダにより構成し、

前記伸縮シリンダ (2 5) のロッド (2 5 B) を上向きの状態で該ロッド (2 5 B) の先端部を前記伸縮アーム (1 2) の前記外筒 (1

3) に取付けると共に前記伸縮シリンダ (25) のチューブ (25A) を自由端とし、

前記シーブ取付具 (30) は前記伸縮シリンダ (25) のチューブ (25A) に取付ける構成としたことを特徴とする深掘り掘削機。