

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ユニットと、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ユニットと、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ユニットと伸縮用可動シーブユニット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 6 2 - 8 2 1 3 1 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用固定シーブユニットを構成する 4 枚のシーブが取付けられると共に、シーブ取付具に伸縮用可動シーブユニットを構成する 4 枚のシーブが取付けられている。一方、伸縮用ロープは、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、伸縮用ロープの途中部位は、伸縮用固定シーブユニットの 4 枚のシーブと伸縮用可動シーブユニットの 4 枚のシーブとに合計 8 回に亘って掛け回わされている。

[0007] このため、伸縮用ロープは、伸縮用固定シーブユニットの 4 枚のシーブと伸縮用可動シーブユニットの 4 枚のシーブとを通過することになるため、多数回の繰り返しの曲げを受けることにより、早期に疲労してしまう。この結果、従来技術による深掘り掘削機は、伸縮用ロープの交換作業の頻度が増大してしまうという問題がある。また、従来技術による深掘り掘削機は、伸縮用固定シーブユニットを構成するシーブおよび伸縮用可動シーブユニットを構成するシーブの枚数が多いので、伸縮用ロープの寿命を延ばすために各シーブの直径を大きくした場合には、各シーブの質量が増大してしまう。その結果、伸縮アーム全体の質量が増加し、深掘り掘削機の安定性が損なわれるという問題がある。

[0008] 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、伸縮用ロープの寿命を延ばす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。

[0009] (1) . 本発明は、取付対象物の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左、右の伸縮用固定シーブユニットと、前記伸縮シリンダに取付けられ前記各伸縮用固定シーブユニット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左、右の伸縮用可動シーブユニットと、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、途中部位が前記各伸縮用固定シーブユニットと前記各伸縮用可動シーブユニットとに巻回された左、右の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。

[0010] 本発明の特徴は、前記各伸縮用固定シーブユニットはそれぞれ2枚のシーブによって構成し、前記各伸縮用可動シーブユニットはそれぞれ2枚のシーブによって構成し、前記各伸縮用ロープは、前記各伸縮用固定シーブユニットと前記各伸縮用可動シーブユニットとの間に4回掛けまわす構成としたことにある。

[0011] この構成によると、伸縮シリンダを縮小させると、シーブ取付具に支持された伸縮用可動シーブユニットが上方に移動し、外筒に固定された伸縮用固定シーブユニットに接近する。このため、伸縮用固定シーブユニットのシーブと伸縮用可動シーブユニットのシーブとに巻回された伸縮用ロープが繰出され、内筒が外筒から外部に引出されることにより、伸縮アームを伸長させることができる。一方、伸縮シリンダを伸長させると、シーブ取付具に支持された伸縮用可動シーブユニットが下方に移動し、外筒に固定された伸縮用固定シーブユニットから離間する。このため、伸縮用ロープが伸縮用固定シーブユニットのシーブと伸縮用可動シーブユニットのシーブとの間に巻き取られ、内筒が外筒の内部に引込まれることにより、伸縮アームを縮小させることができる。

[0012] この場合、伸縮用ロープは、伸縮用固定シーブユニットを構成する2枚のシーブと、伸縮用可動シーブユニットを構成する2枚のシーブとの間に合計

4回掛けまわす構成としている。従って、例えば従来技術のように、伸縮用固定シーブユニットを構成する4枚のシーブと、伸縮用可動シーブユニットを構成する4枚のシーブとの間に、伸縮用ロープを合計8回掛けまわす構成に比較して、伸縮用ロープがシーブによって曲げられる回数を半減することができ、伸縮用ロープの寿命を延ばすことができる。しかも、伸縮用固定シーブユニットのシーブと伸縮用可動シーブユニットのシーブの枚数を減らすことにより、伸縮用ロープの寿命を延ばすために各シーブの直径を大きくした場合でも、伸縮アームの質量が増大するのを抑えることができ、多段伸縮アーム装置の安定性を確保することができる。

[0013] (2)．本発明によると、前記外筒には、前記ブームに連結される連結部を有するブームブラケットと、該ブームブラケットと上方または下方に間隔をもって設けられ前記伸縮アームを前記ブームに対して揺動させる揺動シリンダが連結される連結部を有するシリンダブラケットとを設け、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し、前記チューブとロッドのうち一方に前記シーブ取付具を取付ける構成とし、前記伸縮シリンダは、最縮小状態となったときに前記チューブとロッドのうち一方の端部が前記ブームブラケットおよび前記シリンダブラケットのうち上方に位置するブラケットの連結部よりも上方に位置し、最伸長状態となったときに前記チューブとロッドのうち一方の端部が前記ブームブラケットおよび前記シリンダブラケットのうち下方に位置するブラケットの連結部よりも下方に位置するように配置する構成としたことにある。

[0014] この構成によれば、伸縮シリンダを最縮小状態と最伸長状態との間で伸縮させると、シーブ取付具が取付けられた伸縮シリンダのチューブとロッドのうち一方の端部が、ブームブラケットとシリンダブラケットを基準として上，下に移動する。このように、伸縮シリンダが、ブームブラケットおよびシリンダブラケットを基準として上，下に移動することにより、伸縮シリンダのストロークを大きく取ることができる。従って、より大きな掘削深さを確

保することができる。

[0015] (3) . 本発明によると、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最縮小状態における前記チューブの底部から前記ロッドの先端部までの長さ寸法を前記外筒の長さ寸法のほぼ $1/2$ の長さに設定する構成としたことにある。

[0016] この構成によれば、伸縮シリンダは、外筒の長さ寸法の範囲内で最伸長することができるので、伸縮シリンダのストロークを大きく設定し、シーブ取付具の移動量を大きく確保することができる。従って、伸縮用ロープを、伸縮用固定シーブユニットの2枚のシーブと伸縮用可動シーブユニットの2枚のシーブとの間に4回掛けまわすだけで、伸縮アームを伸縮させることができる。

[0017] (4) . 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上向きの状態で取付け、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にある。

[0018] この構成によれば、伸縮シリンダのロッドの先端部は、上向きの状態で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、伸縮用可動シーブユニットのシーブと伸縮用固定シーブユニットの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。

[0019] (5) . 本発明によると、前記各伸縮用固定シーブユニットは、前記外筒に対し前記伸縮シリンダを挟んでそれぞれ左、右対称に設け、前記各伸縮用可動シーブユニットは、前記シーブ取付具に対し前記伸縮シリンダを挟んでそれぞれ左、右対称に設け、前記各伸縮用ロープは、前記伸縮シリンダを挟

んで左側に配置された前記伸縮用固定シーブユニットのシーブと前記伸縮用可動シーブユニットのシーブとの間、および前記伸縮シリンダを挟んで右側に配置された前記伸縮用固定シーブユニットのシーブと前記伸縮用可動シーブユニットのシーブとの間にそれぞれ巻回する構成としたことにある。

[0020] この構成によれば、伸縮用固定シーブユニットと、伸縮用可動シーブユニットと、伸縮用ロープとが、伸縮シリンダを挟んで左、右対称に1組ずつ配置されるので、1本の伸縮用ロープに作用する荷重を低減することができる。この結果、伸縮用ロープの寿命を延ばすことができ、伸縮アームを長期に亘って安定して伸縮させることができる。しかも、万一、一方の伸縮用ロープが切断したとしても、他方の伸縮用ロープによって内筒を支えることができるので、掘削作業の安全性を確保することができる。

[0021] (6)、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。

[0022] 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、伸縮用固定シーブユニットのシーブと伸縮用可動シーブユニットの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ユニットの移動に円滑に従従することができる、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。

[0023] 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。

- [0024] (7) . 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。
- [0025] 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ユニット、伸縮用固定シーブユニットと伸縮用可動シーブユニット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、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。
- [0026] また、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、ブームが設けられた車体とは反対側となる側面には、伸縮シリンダ、伸縮用固定シーブユニット、シーブ取付具、伸縮用可動シーブユニット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。
- [0027] 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、伸縮用固定シーブユニット、伸縮用可動シーブユニット等を、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。
- [0028] 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、伸縮用固定シーブユニット、シーブ取付具、伸縮用可動シーブユニット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。

[0029] (8)．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。

[0030] 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る。さらに、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。

[0031] (9)．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ユニットは、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。

[0032] 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。

[0033] しかも、シーブ取付具に支持される伸縮用可動シーブユニットを、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、伸縮用可動シーブユニット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からなる伸縮用可動シーブユニットを用いた場合でも、この伸縮用可動シーブユニット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ユニットを用いて伸縮用ロープの寿命を延ばすことができる。

[0034] 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。

[0035] (10)．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。

[0036] (11)．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左、右の押込み用固定シーブと、前記伸縮用可動シーブユニットよりも下側位置で前記シーブ取付具に設けられた左、右の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、途中部位が前記左、右の押込み用固定シーブと前記左、右の押込み用可動シーブとにそれぞれ巻回された左、右の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左、右の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それぞれ設け、前記左、右の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。

[0037] 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。

[0038] 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、例えば多段伸縮アーム装置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。

[0039] (１２)．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左、右の伸縮用固定シーブユニットと、前記伸縮シリンダに取付けられ前記各伸縮用固定シーブユニット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左、右の伸縮用可動シーブユニットと、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、途中部位が前記各伸縮用固定シーブユニットと前記各伸縮用可動シーブユニットとに巻回された左、右の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。

[0040] そして、前記各伸縮用固定シーブユニットはそれぞれ２枚のシーブによって構成し、前記各伸縮用可動シーブユニットはそれぞれ２枚のシーブによって構成し、前記各伸縮用ロープは、前記各伸縮用固定シーブユニットと前記各伸縮用可動シーブユニットとの間に４回掛けまわす構成としたことを特徴としている。

[0041] この構成によれば、伸縮用ロープは、伸縮用固定シーブユニットの２枚のシーブと伸縮用可動シーブユニットの２枚のシーブとの間に合計４回掛けま

わされる。従って、例えば従来技術のように、伸縮用固定シーブユニットを構成する4枚のシーブと、伸縮用可動シーブユニットを構成する4枚のシーブとの間に、伸縮用ロープを合計8回掛けまわす構成に比較して、伸縮用ロープの寿命を延ばすことができる。しかも、伸縮用固定シーブユニットと伸縮用可動シーブユニットのシーブの枚数を減らすことにより、伸縮用ロープの寿命を延ばすために各シーブの直径を大きくした場合でも、伸縮アームの質量が増大するのを抑えることができ、深掘り掘削機の安定性を確保することができる。

図面の簡単な説明

[0042] [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、伸縮用固定シーブユニット、シーブ取付具、伸縮用可動シーブユニット、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、伸縮用可動シーブユニット、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ユニット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、伸縮用可動シーブユニット等を図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、伸縮用固定シーブユニット、シーブ取付具、伸縮用可動シーブユニット、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

[0043] 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。

[0044] 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。

[0045] 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。

[0046] 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3Aとの間にはブームシリンダ4Aが設けられ、該ブームシリンダ4A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４Ｂのボトム側が取付けられ、該掘削装置揺動シリンダ４Ｂのロッド側は多段伸縮アーム装置１１に取付けられている。

[0047] 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１１について説明する。

[0048] １１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１１は、後述する伸縮アーム１２と、伸縮シリンダ２５と、シーブ取付具３０と、伸縮用固定シーブユニット３１と、伸縮用可動シーブユニット３３と、伸縮用ロープ３４とを備えて構成されている。

[0049] １２はブーム４の先端側に上，下方向に延びるように取り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１２は、図９等のように、最も外側に位置する外筒１３と、外筒１３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２１と、１段目の内筒２１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２３とにより構成されている。

[0050] ここで、図１１ないし図１４に示すように、外筒１３は、ブーム４の先端側に取り付けられる後面１３Ａと、後面１３Ａと前，後方向で間隔をもって対面する前面１３Ｂと、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，右側面１３Ｄと、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、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とによって形成されている。従って、外筒１３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。

[0051] このように、外筒１３は、ブーム４の先端側に取り付けられる後面１３Ａと左側面１３Ｃとの間に左傾斜面１３Ｅが設けられると共に、後面１３Ａと右側面１３Ｄとの間に右傾斜面１３Ｆが設けられている。これにより、外筒１３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。

[0052] 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 42 A 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 37 A が係止される。

[0053] 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 13 C と左傾斜面 13 E 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 13 D と右傾斜面 13 F 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。

[0054] 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 17 A 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 13 A 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 17 A 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 17 B が形成され、この隙間 17 B 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。

[0055] 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 のロッド側に取付けられるものである。ここで、一対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４Ｂ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１３Ａ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４Ｂ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。

[0056] 従って、掘削装置揺動シリンダ４Ｂ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４Ｂ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。

[0057] 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２１Ａ、前面２１Ｂ、左側面２１Ｃおよび右側面２１Ｄ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１３Ｈ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。

[0058] 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。

[0059] 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２３Ａ、前面２３Ｂ、左側面２３Ｃおよび右側面２３Ｄ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。

[0060] 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。

[0061] 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。

[0062] 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 25 A と、該チューブ 25 A 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 25 A 内でピストンに固定され他側がチューブ 25 A から外部に突出したロッド 25 B とにより構成されている。

[0063] 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 13 A 側で、かつ外筒 13 の左、右方向の中心位置に、ロッド 25 B 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 25 B の先端部 25 C は、外筒 13 の上端部 13 G の近傍部位に設けられたブラケット 13 J に、ピン 25 D を介してピン結合されている。

[0064] 一方、伸縮シリンダ 25 のチューブ 25 A 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 17 B 内に配置されている。また、チューブ 25 A 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 25 A 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。

[0065] 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 25 A の底部 25 A 1 からロッド 25 B の先端部 25 C (ピン 25 D 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 13 G 1 (ロッド 25 B が外筒 13 に連結されるピン 25 D の位置) から下端部 13 H 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。

[0066] 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。

[0067] [数1]

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

[0068] 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。

[0069] [数2]

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

[0070] 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、外筒 13 の長さ寸法 $L2$ の範囲内で、伸縮シリンダ 25 を最伸長させることができ、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ユニット 31 と伸縮用可動シーブユニット 33 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。

[0071] しかも、伸縮シリンダ 25 は、図 2 に示す最縮小状態となったときには、チューブ 25 A の底部 25 A 1 が、シリンダブラケット 19 と掘削装置揺動シリンダ 4 B との連結部であるピン 20 よりも上方に位置している。一方、伸縮シリンダ 25 は、図 1 に示す最伸長状態となったときには、チューブ 2

5 Aの底部25 A 1が、ブームブラケット17とブーム4との連結部であるピン18よりも下方に位置している。

[0072] このように、伸縮シリンダ25を最縮小状態と最伸長状態との間で伸縮させると、伸縮シリンダ25のチューブ25 Aの底部25 A 1が、外筒13に設けられたブームブラケット17およびシリンダブラケット19の位置を基準として上、下に移動するので、伸縮シリンダ25の動作を安定させることができる。

[0073] 26は外筒13の後面13 A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25 Aを移動可能に収容するものである。図12および図13に示すように、チューブガイド26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26は、一对のブームブラケット17間に形成された隙間17 B内に配置され、外筒13の後面13 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25のチューブ25 Aは、チューブガイド26に案内されつつ外筒13の長さ方向に移動することができる。

[0074] 伸縮シリンダ25のチューブ25 Aのボトム側の外側面には、スライドプレート27が設けられている。伸縮シリンダ25のチューブ25 Aは、チューブガイド26の内周側に挿嵌され、スライドプレート27は、チューブガイド26の内側面に沿って移動する。これにより、チューブ25 Aはチューブガイド26に沿って円滑に外筒13の長さ方向に移動することができる。

[0075] 28は外筒13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28は、後述するシーブ取付具30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28は、外筒13の後面13 Aに伸縮シリンダ25を挟んで左、右に1本ずつ配置されている。

[0076] ここで、シーブ取付具ガイドレール28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28の上端部は、外筒13の上端部13 Gの近傍にブラケット28 Aを介して固定され、シーブ

取付具ガイドレール 28 の下端部は、外筒 13 の上フランジ板 14 の近傍にブラケット 28B 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 28 は、外筒 13 の後面 13A との間に一定の間隔を形成した状態で、後面 13A 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 28 を外筒 13 に固定することにより、外筒 13 の強度を高めることができる構成となっている。

[0077] 29 は外筒 13 の上端部 13G 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 29 は、後述する伸縮用固定シーブユニット 31, 31' 等が取付けられるものである。ここで、シーブ取付基板 29 は、外筒 13 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、伸縮用固定シーブユニット 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。

[0078] 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ユニット 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、伸縮用可動シーブユニット 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。

[0079] 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。

[0080] 次に、伸縮アーム 1 2 を構成する外筒 1 3 と 1 段目の内筒 2 1 および 2 段目の内筒 2 3 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ユニット 3 1, 3 1'、伸縮用可動シーブユニット 3 3, 3 3'、伸縮用ロープ 3 4, 3 4'、支持用固定シーブ 3 5, 3 5'、支持用ロープ 3 7, 3 7' について説明する。

[0081] ここで、伸縮用固定シーブユニット 3 1, 3 1'、伸縮用可動シーブユニット 3 3, 3 3'、伸縮用ロープ 3 4, 3 4'、支持用固定シーブ 3 5, 3 5'、支持用ロープ 3 7, 3 7' 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伸縮用固定シーブユニット 3 1、伸縮用可動シーブユニット 3 3、伸縮用ロープ 3 4、支持用固定シーブ 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。

[0082] 3 1 はシーブ取付基板 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ブユニットを示し、この伸縮用固定シーブユニット 3 1 は、等しい直径を有する 2 枚の固定シーブ 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、一方の固定シーブ 3 1 A は、シーブ取付基板 2 9 のシーブ取付部 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、他方の固定シーブ 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、各固定シーブ 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。

[0083] 3 3 はシーブ取付具 3 0 に回転可能に支持された伸縮用可動シーブユニットを示している。伸縮用可動シーブユニット 3 3 は、等しい直径を有する 2 枚の可動シーブ 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、一方の可動シーブ 3 3 A と他方の可動シーブ 3 3 B とは、シーブ取付具 3 0 の上側シーブ支持部 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、各可動シーブ 33A, 33B の支持軸 33C は、外筒 13 の後面 13A に対して平行に配置されている。伸縮用可動シーブユニット 33 は、伸縮シリンダ 25 の伸縮に応じてシーブ取付具 30 が上, 下方向に移動することにより、伸縮用固定シーブユニット 31 に対して接近または離間する。

[0084] シーブ取付具 30 に支持された伸縮用可動シーブユニット 33 は、外筒 13 の左側面 13C よりも外側に配置され、当該左側面 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、伸縮用可動シーブユニット 33 が、外筒 13 の後面 13A 側に大きく突出するのを抑え、伸縮用可動シーブユニット 33 の周囲を小型化することができる。

[0085] 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、伸縮用固定シーブユニット 31 を構成する 2 枚の固定シーブ 31A, 31B と、伸縮用可動シーブユニット 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。

[0086] 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、伸縮用可動シーブユニット 33 の一方の可動シーブ 33A、伸縮用固定シーブユニット 31 の一方の固定シーブ 31A、伸縮用可動シーブユニット 33 の他方の可動シーブ 33B、伸縮用固定シーブユニット 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、伸縮用固定シーブユニット 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。

[0087] このように、伸縮用固定シーブユニット 31 を 2 枚の固定シーブ 31A,

3 1 Bによって構成すると共に、伸縮用可動シーブユニット 3 3 を 2 枚の可動シーブ 3 3 A, 3 3 Bによって構成している。この上で、伸縮用ロープ 3 4 を、2 枚の固定シーブ 3 1 A, 3 1 Bと 2 枚の可動シーブ 3 3 A, 3 3 B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 3 4 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。

[0088] 3 5 は 1 段目の内筒 2 1 の下フランジ板 2 2 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 3 5 は、内筒 2 1 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。

[0089] 3 7 は外筒 1 3 と内筒 2 3 との間に内筒 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、支持用固定シーブ 3 5 に巻回されている。さらに、支持用ロープ 3 7 は、支持用固定シーブ 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。

[0090] 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。

[0091] 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。

[0092] 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、押込み用固定シーブ 3 9, 3 9' と、押込み用可動シーブ 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 13 の左側に配置された押込み機構 38 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。

[0093] 39 は外筒 13 の下部側に設けられた 1 枚の押込み用固定シープを示している。図 14 に示すように、押込み用固定シープ 39 は、外筒 13 に形成されたシープ取付け開口 16 を跨いで外筒 13 に固定されたブラケット 40 に、支持軸 39 A を介して回転可能に支持されている。この場合、押込み用固定シープ 39 の支持軸 39 A は、外筒 13 の左側面 13 C に対し、90 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 39 A は、外筒 13 の後面 13 A に対して非平行に配置され、支持軸 39 A 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。

[0094] 41 は伸縮用可動シープユニット 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 30 C に、支持軸 41 A を介して回転可能に支持されている。この場合、押込み用可動シープ 41 の支持軸 41 A は、外筒 13 の後面 13 A 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。

[0095] 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 42 A 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 42 B 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。

[0096] 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 25 A がシーブ取付具 30 と一緒に上方に移動し、伸縮用可動シーブユニット 33 が伸縮用固定シーブユニット 31 に接近する。これにより、伸縮用可動シーブユニット 33 と伸縮用固定シーブユニット 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 37 B 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。

[0097] ここで、シーブ取付具 30 が伸縮用固定シーブユニット 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。

[0098] 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。

[0099] 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、伸縮用可動シーブユニット 33 が伸縮用固定シーブユニット 31 から離間する。これにより、伸縮用可動シーブユニット 33 と伸

縮用固定シーブユニット 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 37B 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 25A 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。

[0100] 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ユニット 31'、伸縮用可動シーブユニット 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ブ 39'、押込み用可動シーブ 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。

[0101] 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、押込み用可動シーブ 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、押込み用可動シーブ 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、押込み用可動シーブ 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、押込み用可動シーブ 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ブ 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ブ 41 の前、後方向への張出しをも抑えることができる。

[0102] 一方、押込み用可動シーブ 41 をこのように配置した場合には、押込み用可動シーブ 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

ブ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ブ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ブ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、押込み用固定シブ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ブ41'、押込み用ロープ42'についても同様である。

[0103] 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。

[0104] 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。

[0105] 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。

[0106] 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をシブ取付具30と一緒に上方に移動させ、伸縮用可動シブユニット33を伸縮用固定シブユニット31に接近させる。これにより、伸縮用可動シブユニット33の2枚の可動シブ33A、33Bと、伸縮用固定シブユニット31の2枚の固定シブ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 2 1 も自重によって外筒 1 3 から下方に伸長する。

[0107] このとき、シーブ取付具 3 0 に支持された押込み用可動シーブ 4 1 と押込み用固定シーブ 3 9 との間で押込み用ロープ 4 2 が巻き取られることにより、押込み用ロープ 4 2 は常に一定の張力を保つ。また、外筒 1 3 と 2 段目の内筒 2 3 との間で 1 段目の内筒 2 1 を支持する支持用ロープ 3 7 も常に一定の張力を保つ。

[0108] この結果、押込み用ロープ 4 2、支持用ロープ 3 7 の張力によって、外筒 1 3 から内筒 2 1、2 3 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 4 3 を縦坑 1 0 1 の底面 1 0 2 に押込むことができる。この状態で、バケットシリンダ 4 4 によってクラムシェルバケット 4 3 を開、閉させることにより、クラムシェルバケット 4 3 を用いて縦坑 1 0 1 を深く掘削することができ、クラムシェルバケット 4 3 によって大量の土砂を掬い取ることができる。

[0109] クラムシェルバケット 4 3 によって土砂を掬い取った後には、伸縮シリンダ 2 5 を伸長させることにより、伸縮シリンダ 2 5 のチューブ 2 5 A をシーブ取付具 3 0 と一緒に下方に移動させ、伸縮用可動シーブユニット 3 3 を伸縮用固定シーブユニット 3 1 から離間させる。

[0110] これにより、伸縮用可動シーブユニット 3 3 の各可動シーブ 3 3 A、3 3 B と、伸縮用固定シーブユニット 3 1 の各固定シーブ 3 1 A、3 1 B との間で伸縮用ロープ 3 4 が巻き取られ、内筒 2 3 は上方に移動して内筒 2 1 内に收容されていく。このとき、外筒 1 3 と内筒 2 3 との間を連結する支持用ロープ 3 7 の他端 3 7 B が、内筒 2 3 と共に上方に移動することにより、支持用ロープ 3 7 によって支持された内筒 2 1 も上方に移動して外筒 1 3 内に收容されていく。この結果、伸縮アーム 1 2 は、再び図 1 に示す最縮小状態となる。

[0111] 次に、図 1 に示すように、伸縮シリンダ 2 5 が最伸長状態に達し、伸縮アーム 1 2 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 4 3 を縦坑 1 0 1 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 4 3 によって把持した土砂を排出する。

[0112] ここで、本実施の形態に係る深掘り掘削機 1 によると、伸縮用固定シーブユニット 3 1 は、2 枚の固定シーブ 3 1 A, 3 1 B によって構成され、伸縮用可動シーブユニット 3 3 は、2 枚の可動シーブ 3 3 A, 3 3 B によって構成されている。そして、伸縮用ロープ 3 4 は、2 枚の固定シーブ 3 1 A, 3 1 B と 2 枚の可動シーブ 3 3 A, 3 3 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、伸縮用固定シーブユニットの 4 枚のシーブと、伸縮用可動シーブユニットの 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 3 4 が各固定シーブ 3 1 A, 3 1 B、各可動シーブ 3 3 A, 3 3 B に接触する回数を半減することができるので、伸縮用ロープ 3 4 の寿命を延ばすことができる。

[0113] この場合、伸縮シリンダ 2 5 を挟んで左側に配置される伸縮用ロープ 3 4 は、2 枚の固定シーブ 3 1 A, 3 1 B と 2 枚の可動シーブ 3 3 A, 3 3 B とに 4 回掛けまわされ、伸縮シリンダ 2 5 を挟んで右側に配置される伸縮用ロープ 3 4' は、2 枚の固定シーブ 3 1 A', 3 1 B' と 2 枚の可動シーブ 3 3 A', 3 3 B' とに 4 回掛けまわされている。これにより、例えば従来技術のように、4 枚の固定シーブと 4 枚の可動シーブとの間に伸縮用ロープを 8 回掛けまわす大掛かりな構成に比較して、外筒 1 3 の左、右両側に、伸縮用ロープ 3 4, 3 4' 等をコンパクトに配設することができる。

[0114] さらに、仮に伸縮シリンダ 2 5 を挟んで左、右に配置された伸縮用ロープ 3 4, 3 4' のうち一方が切断したとしても、他方の伸縮用ロープによって内筒 2 3 を支えることができるので、掘削作業の安全性を確保することができる。

[0115] しかも、伸縮用ロープ 3 4 は、伸縮用固定シーブユニット 3 1 を構成する 2 枚の固定シーブ 3 1 A, 3 1 B と、伸縮用可動シーブユニット 3 3 を構成する 2 枚の可動シーブ 3 3 A, 3 3 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 3 4 を用いた内筒 2 1, 2 3 の引上げ量を伸縮シリン

ダ 2 5 のストロークの 4 倍とすることができ、内筒 2 1, 2 3 を効率良く引上げることができる。

[0116] 一方、本実施の形態に係る深掘り掘削機 1 は、伸縮シリンダ 2 5 が最縮小状態にあるときの長さ寸法 L 1 を、外筒 1 3 の長さ寸法 L 2 のほぼ $1/2$ の長さ寸法に設定している。従って、外筒 1 3 の長さ寸法 L 2 の範囲内で、伸縮シリンダ 2 5 を最伸長させることができ、伸縮シリンダ 2 5 のストロークを大きく確保することができる。この結果、伸縮用固定シーブユニット 3 1 の 2 枚の固定シーブ 3 1 A, 3 1 B と、伸縮用可動シーブユニット 3 3 の 2 枚の可動シーブ 3 3 A, 3 3 B との間に伸縮用ロープ 3 4 を 4 回掛けまわすだけで、伸縮アーム 1 2 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。

[0117] 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 2 5 のロッド 2 5 B の先端部 2 5 C は、伸縮アーム 1 2 の外筒 1 3 に設けられたブラケット 1 3 J にピン 2 5 D を用いてピン結合されている。一方、伸縮用可動シーブユニット 3 3 および押込み用可動シーブ 4 1 を支持するシーブ取付具 3 0 は、自由端となった伸縮シリンダ 2 5 のチューブ 2 5 A に取付けられている。従って、クラムシェルバケット 4 3 によって掘削した土砂を持上げるために、伸縮シリンダ 2 5 を伸長させると、重量物であるチューブ 2 5 A が、シーブ取付具 3 0 と一緒に下方に移動する。

[0118] これにより、伸縮用可動シーブユニット 3 3 と伸縮用固定シーブユニット 3 1 とに巻回された伸縮用ロープ 3 4 は、チューブ 2 5 A とシーブ取付具 3 0 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 1 2 は、チューブ 2 5 A とシーブ取付具 3 0 の重量を利用して内筒 2 1, 2 3 の引上げ力を増大させることができ、伸縮シリンダ 2 5 による内筒 2 1, 2 3 の引上げ動作を効率よく行うことができる。

[0119] 本実施の形態によると、伸縮シリンダ 2 5 のロッド 2 5 B は、外筒 1 3 の上部側で、かつ伸縮用固定シーブユニット 3 1 よりも下側に固定されている。これにより、シーブ取付具 3 0 が取付けられた伸縮シリンダ 2 5 のチュー

ブ 2 5 A は、上、下方向に延びた外筒 1 3 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 1 0 1 の掘削時に外筒 1 3 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 2 5 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。

[0120] 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 2 8 は、外筒 1 3 と平行して長さ方向に延びた状態で、外筒 1 3 の外側に固定されている。一方、シーブ取付具 3 0 は、伸縮シリンダ 2 5 の伸縮に応じ、シーブ取付具ガイドレール 2 8 に沿って外筒 1 3 の長さ方向に移動する構成となっている。

[0121] 従って、シーブ取付具 3 0 は、シーブ取付具ガイドレール 2 8 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、伸縮用固定シーブユニット 3 1 と伸縮用可動シーブユニット 3 3 とに巻回された伸縮用ロープ 3 4 は、伸縮用可動シーブユニット 3 3 の移動に円滑に追従することができるので、外筒 1 3 に対する内筒 2 1, 2 3 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 2 8 は、外筒 1 3 に固定されているので、外筒 1 3 の強度をシーブ取付具ガイドレール 2 8 によって高めることができ、伸縮アーム 1 2 全体の信頼性を高めることができる。

[0122] 一方、シーブ取付具 3 0 が取付けられた伸縮シリンダ 2 5 のチューブ 2 5 A は、シーブ取付具ガイドレール 2 8 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 2 5 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 2 5 の信頼性を高めることができる。

[0123] 本実施の形態によると、一对のブームブラケット 1 7 は、上部旋回体 3 のキャブ 3 B 側に位置する外筒 1 3 の後面 1 3 A に設けられ、これら一对のブームブラケット 1 7 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 2 5 は、一对のブームブラケット 1 7 間に配置されている。

[0124] これにより、伸縮シリンダ 2 5 のチューブ 2 5 A 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ユニット 33、伸縮用固定シーブユニット 31 と伸縮用可動シーブユニット 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 3 B 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 3 B 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。

[0125] ブームブラケット 17 は、外筒 13 の後面 13 A に設けられるので、伸縮シリンダ 25、伸縮用固定シーブユニット 31、シーブ取付具 30、伸縮用可動シーブユニット 33 等は、外筒 13 の前面 13 B 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。

[0126] 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 13 A 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 13 B 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、シーブ取付具 30、伸縮用固定シーブユニット 31、伸縮用可動シーブユニット 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。

[0127] 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、伸縮用固定シーブユニット 31、シーブ取付具 30、伸縮用可動シーブユニット 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。

[0128] 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 13 A 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 25 A 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 25 A 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 25 A にシーブ取付具 30 が取付けられていても、このチューブ 25 A 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。

[0129] しかも、伸縮シリンダ 25 のチューブ 25 A 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 25 A を収容することにより、縦坑 101 の掘削作業による落石等からチューブ 25 A を保護することができる。

[0130] 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 13 A と左、右の側面 13 C, 13 D との間に左、右の傾斜面 13 E, 13 F 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。

[0131] しかも、伸縮用可動シーブユニット 33 は、外筒 13 の左側面 13 C よりも外側に配置されているので、伸縮用可動シーブユニット 33 は、外筒 13 の左側面 13 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、伸縮用可動シーブユニット 33 が、外筒 13 の後面 13 A 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 33 A, 33 B を用いた場合でも、伸縮用可動シーブユニット 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 33 A, 33 B 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、伸縮用可動シーブユニット 33' は、外筒 13 の右側面 13 D 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。

[0132] 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。

[0133] 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 の下部側にシーク取付け開口 16、16' が設けられ、押込み用固定シーク 39、39' の一部は、シーク取付け開口 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、押込み用固定シーク 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ク 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ク 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。

[0134] しかも、押込み用固定シーク 39、39' は、外筒 13 の下部側に設けたシーク取付け開口 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部部に押込み用固定シーク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 の下部部に設けられた下フランジ板 22 は、押込み用固定シーク 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 13 H、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る。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。

[0135] 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、ズームラケット 17 が取付けられる後面 13 A 側に、伸縮シリンドラ 25、シーク取付具ガイドルール 28、シーク取付具 30、伸縮用固定シーク 31、伸縮用可動シーク 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 13 B 側に、伸縮シリンドラ 25、シーク取付具ガイドルール 28、シーク取付具 30、伸縮用固定シーク 31、伸縮用可動シーク 33 等を配置する構成を例示してもよい。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。

[0136] 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

- [0137]
- 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
 - 25A1 底部
 - 25B ロッド

25C 先端部

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' 伸縮用固定シーブユニット

33, 33' 伸縮用可動シーブユニット

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左，右の伸縮用固定シーブユニット（３１，３１'）と、前記伸縮シリンダ（２５）に取付けられ前記各伸縮用固定シーブユニット（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）に設けられた左，右の伸縮用可動シーブユニット（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、途中部位が前記各伸縮用固定シーブユニット（３１，３１'）と前記各伸縮用可動シーブユニット（３３，３３'）とに巻回された左，右の伸縮用ロープ（３４，３４'）とを備えてなる多段伸縮アーム装置において、

前記各伸縮用固定シーブユニット（３１，３１'）はそれぞれ２枚のシーブ（３１Ａ，３１Ｂ），（３１Ａ'，３１Ｂ'）によって構成し、

前記各伸縮用可動シーブユニット（３３，３３'）はそれぞれ２枚のシーブ（３３Ａ，３３Ｂ），（３３Ａ'，３３Ｂ'）によって構成し、

前記各伸縮用ロープ（３４，３４'）は、前記各伸縮用固定シーブユニット（３１，３１'）と前記各伸縮用可動シーブユニット（３３，３３'）との間に４回掛けまわす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] 前記外筒（１３）には、前記ブーム（４）に連結される連結部を有

するブームブラケット（１７）と、該ブームブラケット（１７）と上方または下方に間隔をもって設けられ前記伸縮アーム（１２）を前記ブーム（４）に対して揺動させる揺動シリンダ（４Ｂ）が連結される連結部を有するシリンダブラケット（１９）とを設け、

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）とを有し、前記チューブ（２５Ａ）とロッド（２５Ｂ）のうち一方に前記シーブ取付具（３０）を取付ける構成とし、

前記伸縮シリンダ（２５）は、最縮小状態となったときに前記チューブ（２５Ａ）とロッド（２５Ｂ）のうち一方の端部が前記ブームブラケット（１７）および前記シリンダブラケット（１９）のうち上方に位置するブラケットの連結部よりも上方に位置し、最伸長状態となったときに前記チューブ（２５Ａ）とロッド（２５Ｂ）のうち一方の端部が前記ブームブラケット（１７）および前記シリンダブラケット（１９）のうち下方に位置するブラケットの連結部よりも下方に位置するよう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３] 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）の最縮小状態における前記チューブ（２５Ａ）の底部（２５Ａ１）から前記ロッド（２５Ｂ）の先端部（２５Ｃ）までの長さ寸法（Ｌ１）を前記外筒（１３）の長さ寸法（Ｌ２）のほぼ１／２の長さに設定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）の上部側に上向きの状態で取付け、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〕 前記各伸縮用固定シーブユニット（３１，３１′）は、前記外筒（１３）に対し前記伸縮シリンダ（２５）を挟んでそれぞれ左，右対称に設け、

前記各伸縮用可動シーブユニット（３３，３３′）は、前記シーブ取付具（３０）に対し前記伸縮シリンダ（２５）を挟んでそれぞれ左，右対称に設け、

前記各伸縮用ロープ（３４，３４′）は、前記伸縮シリンダ（２５）を挟んで左側に配置された前記伸縮用固定シーブユニット（３１）のシーブ（３１Ａ，３１Ｂ）と前記伸縮用可動シーブユニット（３３）のシーブ（３３Ａ，３３Ｂ）との間、および前記伸縮シリンダ（２５）を挟んで右側に配置された前記伸縮用固定シーブユニット（３１′）のシーブ（３１Ａ′，３１Ｂ′）と前記伸縮用可動シーブユニット（３３′）のシーブ（３３Ａ′，３３Ｂ′）との間にそれぞれ巻回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６〕 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７〕 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

[請求項8]

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）を移動可能に収容し該チューブ（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9]

前記外筒（13）は、少なくとも前記ズーム（4）の先端側に取付

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、

前記伸縮用可動シユニット（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10]

。前記外筒（13）は、前記ズーム（4）の先端側に取付けられる後

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11]

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）に設けられた左，右の押込み用固定シーブ（３９，３９′）と、

前記伸縮用可動シーブユニット（３３，３３′）よりも下側位置で前記シーブ取付具（３０）に設けられた左，右の押込み用可動シーブ（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、途中部位が前記左，右の押込み用固定シーブ（３９，３９′）と前記左，右の押込み用可動シーブ（４１，４１′）とにそれぞれ巻回された左，右の押込み用ロープ（４２，４２′）とにより構成し、

前記外筒（１３）の下部側で前記左，右の押込み用固定シーブ（３９，３９′）が設けられる位置にはシーブ取付け開口（１６，１６′）をそれぞれ設け、

前記左，右の押込み用固定シーブ（３９，３９′）の一部は、前記シーブ取付け開口（１６，１６′）を通じて前記外筒（１３）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12]

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（１１）とを備え、

前記多段伸縮アーム装置（１１）は、上，下方向に延びる外筒（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左、右の伸縮用固定シーブユニット（３１，３１′）と、前記伸縮シリンダ（２５）に取付けられ前記各伸縮用固定シーブユニット（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）に設けられた左、右の伸縮用可動シーブユニット（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、途中部位が前記各伸縮用固定シーブユニット（３１，３１′）と前記各伸縮用可動シーブユニット（３３，３３′）とに巻回された左、右の伸縮用ロープ（３４，３４′）とにより構成してなる深掘り掘削機において、

前記各伸縮用固定シーブユニット（３１，３１′）はそれぞれ２枚のシーブ（３１Ａ，３１Ｂ），（３１Ａ′，３１Ｂ′）によって構成し、

前記各伸縮用可動シーブユニット（３３，３３′）はそれぞれ２枚のシーブ（３３Ａ，３３Ｂ），（３３Ａ′，３３Ｂ′）によって構成し、

前記各伸縮用ロープ（３４，３４′）は、前記各伸縮用固定シーブユニット（３１，３１′）と前記各伸縮用可動シーブユニット（３３，３３′）との間に４回掛けまわす構成としたことを特徴とする深掘り掘削機。