

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6434883号
(P6434883)

(45) 発行日 平成30年12月5日 (2018. 12. 5)

(24) 登録日 平成30年11月16日 (2018. 11. 16)

(51) Int. Cl.	F 1
E O 2 F 5/02 (2006. 01)	E O 2 F 5/02 R
E 2 1 B 11/00 (2006. 01)	E 2 1 B 11/00 A

請求項の数 6 (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2015-193083 (P2015-193083)	(73) 特許権者	391000508 大容基功工業株式会社 高知県高知市高須新町2丁目15番7号
(22) 出願日	平成27年9月30日 (2015. 9. 30)	(74) 代理人	100085648 弁理士 田中 幹人
(65) 公開番号	特開2017-66711 (P2017-66711A)	(72) 発明者	西内 郁夫 高知県高知市西秦泉寺435番地1 大容 基功工業株式会社内
(43) 公開日	平成29年4月6日 (2017. 4. 6)		
審査請求日	平成29年6月21日 (2017. 6. 21)	審査官	佐々木 創太郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 地中連続壁掘削機を吊支するジブ及び地中連続壁掘削工法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

左右一対のシェルからなるバケットを油圧シリンダによって開閉動作させて掘削溝を掘削する地中連続壁掘削機を吊支するジブにおいて、

ジブの先端フレームに架設したベースフレームに一端が固定されるとともに、他端が開放された円弧状のガイドフレームと、ガイドフレームの円弧に沿って回転可能に装備した複数のガイドローラからなるガイド機構を装備するとともに、

円弧状のガイドフレームの下面中央部にロッド側端部を固定し、ヘッド側端部をベースフレームに固定した緩衝用油圧シリンダと、ベースフレームに固定され、緩衝用油圧シリンダからの油圧を貯留するアキュムレータからなる緩衝装置を装備し、

地中連続壁掘削機に接続する管体をガイド機構で支持することによって、

常時は緩衝用油圧シリンダのロッドが伸長状態にあり、管体に一定以上の負荷が生じると、該負荷によってロッドを縮小させて、緩衝用油圧シリンダ内の油圧をアキュムレータ内に流入させることによって管体への負荷を緩衝装置で吸収して緩和するとともに、

管体への一定以上の負荷が消滅すると、アキュムレータ内の油圧を高圧ガスによって緩衝用油圧シリンダに供給させてロッドを伸長させることを特徴とする地中連続壁掘削機を吊支するジブ。

【請求項 2】

負荷が、地中連続壁掘削機の作動によって管体に生じる衝撃である請求項 1 記載の地中連続壁掘削機を吊支するジブ。

【請求項 3】

管体が、地中連続壁掘削機に油圧を供給するための油圧ホースである請求項 1 又は 2 記載の地中連続壁掘削機を吊支するジブ。

【請求項 4】

管体が、地中連続壁掘削機に電源を供給するためのキャブタイヤケーブルである請求項 1 又は 2 記載の地中連続壁掘削機を吊支するジブ。

【請求項 5】

管体が、地中連続壁掘削機に油圧を供給するための油圧ホース及び地中連続壁掘削機に電源を供給するためのキャブタイヤケーブルである請求項 1 又は 2 記載の地中連続壁掘削機を吊支するジブ。

10

【請求項 6】

請求項 5 に記載の地中連続壁掘削機を吊支するジブに、左右一対のシェルからなるバケットを油圧シリンダによって開閉動作させて掘削溝を掘削する地中連続壁掘削機を支持索を介して吊支し、地上に設置した油圧ユニットからガイド機構に支持された油圧ホースを地中連続壁掘削機に接続することによって油圧を供給してバケットの開閉操作を行うとともに、地上に設置した電源ユニットからガイド機構に支持されたキャブタイヤケーブルを地中連続壁掘削機に接続することによって、地中連続壁掘削機に電源を供給することによって、地中連続壁を構築するための所定深さの掘削溝を、安定液を掘削溝内に満たして掘削溝壁の崩壊を防ぎながら、掘削する地中連続壁掘削工法において、

油圧ホース及びキャブタイヤケーブルへの負荷を緩衝装置で吸収して緩和することを特徴とする地中連続壁掘削工法。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、地中連続壁を構築するための掘削溝（エレメント）を掘削するために、ベースマシンのジブに吊支して使用する地中連続壁掘削機を吊支するジブ及び地中連続壁掘削工法に関し、特に掘削作業におけるサイクルタイムを短縮させ、併せて掘削ピッチの改善を図ることによって、作業効率を向上させるとともに、大深度域の掘削にも効率よく対応するものである。

【背景技術】

30

【0002】

地中連続壁とは、安定液を使用して溝壁の崩壊を防ぎながら、左右一対のシェルを有するバケットの開閉操作を行うことによって掘削したエレメントと呼ばれる所定深さの掘削溝に、あらかじめ製作しておいた鉄筋籠を挿入し、トレミ管を使用して生コンクリートを打設することによって地中に構築する連続した鉄筋コンクリート壁である。その用途は、耐震地下壁、地下本体壁、基礎、円形立坑、地下タンク、土留め止水壁、ダム止水壁等々多用途に亘っている。

【0003】

地中連続壁掘削機は、クローラクレーン等のベースマシンのジブに装備したケリーバに取り付けたり（特許文献 1）、ケリーバに代えてジブにワイヤを介して吊支して使用されている（特許文献 2，3）。これらの地中連続壁掘削機はいずれも油圧シリンダによってバケットを開閉動作させることによって、土砂を掘り取って地上に排出することにより、所定深さの掘削溝を掘削している。また、土留壁や隣接構造物に近接して掘削することを目的とした特殊な地中連続壁掘削機も提供されている（特許文献 3）。

40

【0004】

特許文献 1 に示すケリーバに取り付けた地中連続壁掘削機は、ケリーバの下端に固定的に設けた掘削機本体に対して開閉可能に取り付けた一対のシェルを、ヘッド側端部を掘削機本体に固定し、ロッド側端部をシェルにそれぞれ固定した一対の油圧シリンダによって、シェルを個別に開閉動作している。即ち、一対のシェルの左右方向の外端部に一対の油圧シリンダを並列配置しており、油圧シリンダのロッドが伸長動作することによってシェ

50

ルを閉じ、ロッドが縮小動作することによってシェルを開いている（特許文献1の図3参照）。

【0005】

特許文献2, 3に示すようなワイヤを介して吊支する地中連続壁掘削機においても、ワイヤに吊支した掘削機本体に対し開閉自在に取り付けられた一对のシェルを、ヘッド側端部を掘削機本体に固定し、ロッド側端部をシェルにそれぞれ固定した一对の油圧シリンダによって、シェルを個別に開閉動作している。即ち、一对のシェルの左右方向の外端部に一对の油圧シリンダを並列配置しており、油圧シリンダのロッドが伸長動作することによってシェルを閉じ、ロッドが縮小動作することによってシェルを開いている（特許文献2の図1, 特許文献3の図3参照）。

10

【0006】

また、特許文献3に示すように、土留壁や隣接構造物に近接した場所を掘削するために、地中連続壁掘削機を支持するためのベースマシンのブームを幅方向に移動可能とすることによって、ベースマシンの位置から掘削可能な領域を拡大する手段も提供されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開平5-255932号公報

【特許文献2】特開平8-284200号公報

【特許文献3】特開平7-3831号公報

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

地中連続壁は、地上から地下の壁をあらかじめ構築することができるため、従来の土留め壁や止水壁に留まらず、多方面において用途開発が試みられており、その重要性が高まっている。また、地下構造物の大深度化、必要な耐震強度の増大等により、これまで主体となっていた30m~60m程度の深度を超えて、より大深度、具体的には60mを超えて100mに達するような深度、更には100m以深の深度を有するような大深度の地中連続壁の構築が求められるようになってきている。同時に掘削に際しては、掘削精度を維持した上で、掘削作業におけるサイクルタイムを短縮させ、併せて掘削ピッチの改善を図ることにより単位時間内における掘削回数や掘削土量を増加させて作業効率を向上させることが求められている。この作業効率向上の要求は、掘削溝の深度が深くなればなるほど強くなる。

30

【0009】

特許文献1に示すようなケリーバに固定した地中連続壁掘削機は、ケリーバを使用することによって、掘削時におけるバケットの傾斜を固定することができるため、地中連続壁掘削機の姿勢が安定して鉛直方向における掘削精度を高く維持することができる利点はあるものの、地中における障害物等に起因して掘削溝が曲がったりすると修正が困難である。何より、ケリーバは多重管からなる重量物であり、ベースマシンの直巻能力との関係からも使用可能な長さに制約があり、又ケリーバの長さを超えて掘削することはできないため、掘削深度は40m程度が限界となっている。そのため、近時の大深度の掘削溝の要求に応えることができない。

40

【0010】

一方、特許文献2, 3に示すようなベースマシンのジブにワイヤを介して吊支する地中連続壁掘削機は、ベースマシンのウインチドラムに巻き取り可能な長さであればワイヤの繰出量に制約がなく、重量もケリーバに比べて軽量であるため、大深度の掘削溝を掘削することが可能である。そのため、大深度の掘削溝を掘削するためには、地中連続壁掘削機を長さ制約のないワイヤによって吊支することを前提とする必要がある。一方、地中連続壁掘削機をワイヤによって吊支する場合は、掘削する地盤の土質や障害物等によって掘削溝が曲がる可能性があるため、地中連続壁掘削機の姿勢を掘削溝に合わせて修正する手段

50

を講じることが新たな課題となる。

【0011】

地中連続壁掘削機のバケットは油圧シリンダによって開閉動作するため、油圧ポンプや油圧タンク等を装備した油圧ユニットから地中連続壁掘削機に油圧及び必要とする電源を供給する必要がある。従来、油圧ユニットを掘削機本体に搭載した地中連続壁掘削機も提供されているが、地中連続壁掘削機に搭載できる油圧ユニットの油圧タンク等の容量には制約があり、制約されたスペースの中では冷却のための熱交換に必要な充分な外部冷媒を確保することができず、発熱に起因して種々の問題が生じている。即ち、油圧の作動油が温度上昇すると粘性降下、成分変化が起こり、掘削時における冷却を充分に行うことができなくなることが多い。そのため、油温の上昇に起因して掘削を休止する必要があるため、掘削作業が停止することとなり、作業効率に直接的に影響する。

10

【0012】

そのため、油圧ユニットと掘削機本体を分離し、油圧ユニットを地上に設置して、ベースマシンのリールに巻き取り装備した油圧ホースを地上から、ベースマシンのジブを介して掘削溝内の地中連続壁掘削機に延伸させて油圧を供給すれば、十分な容量の油圧タンクや種々の冷却手段を採用することが可能となり、油圧タンクの冷却のために掘削を休止したりする必要がない。一方、提供されているリール巻取用の油圧ホースの長さには制約があり、現況では最大長で65m程度である。そのため、100mに達するような深度、更には100m以深の深度を有するような大深度域を掘削するには、複数の油圧ホースを連結して使用する必要がある。油圧ホースを連結すると連結部分が150mm程度の直線となることが避けられず、この直線部分をジブを介してスムーズに繰り出し・巻き取ることが新たな課題となる。

20

【0013】

更に、油圧ホースや電源を供給するためのキャブタイヤケーブルには、地中連続壁掘削機の作動や繰り出し・巻き取り動作のタイムラグ等によって、急激な負荷がかかることが予想される。掘削溝が深くなればなるほど、そのリスクは高まり負荷も大きくなる。そのため、これらの負荷によっても油圧ホースやキャブタイヤケーブル等が損傷することがないような適切な緩衝手段を講じることが新たな課題として求められる。

【0014】

特許文献1, 2, 3に示すとおり、地中連続壁掘削機のバケットを開閉動作するための一対の油圧シリンダは、一対のシェルの左右方向の外端部に並列配置しており、油圧シリンダのロッドが伸長動作することによってシェルの閉じ、ロッドが縮小動作することによってシェルの開いている。掘削のサイクルタイムを短縮させ、併せて掘削ピッチの改善を図ることによって作業効率を向上させる観点に立てば、掘削溝へのバケットの昇降速度の向上、バケットの開閉速度の向上、バケット内に土砂を確実に掴むこと等が求められる。この中でバケットの昇降速度は専らベースマシンの能力に起因するため、地中連続壁掘削機のバケットには、掴み物である土砂を確実に掴むことと、開閉速度を早くすることの双方を達成することが求められる。

30

【0015】

即ち、バケットの掴み作業は、土砂、特に硬質地盤を掘削する等の負荷の大きい場合には大きな開閉力（掴み力）が何より求められ、一方、軟弱地盤を掘削したり、掴んだ土砂を排出する等の負荷が小さい場合には大きな開閉力（掴み力）は必要としないため、開閉速度の向上を優先すべきである。しかしながら、従来の地中連続壁掘削機のバケットは、このような観点に立っていないため、バケットにかかる負荷の大小によって、開閉力（掴み力）と開閉速度を調節することは行われていない。従来の地中連続壁掘削機は、バケットにかかる負荷の大小にかかわらず、必要な開閉力（掴み力）を前提として一定速度で開閉動作を行っており、大きな開閉力（掴み力）を必要としない負荷の小さい場合のバケットの開閉時間の積み重ねによってサイクルタイムが長くなっている。そのため、サイクルタイムを短縮するためには、バケットにかかる負荷の大小によって、開閉力（掴み力）と開閉速度を油圧シリンダの作動油量によって調節することが新たな課題となる。

40

50

【0016】

更に、従来の地中連続壁掘削機はバケットを構成する左右一対のシェルをそれぞれ独立した油圧シリンダで個別に開閉操作しているため、地中の岩や礫等の障害物等によって左右のシェルの開閉動作が一致せず、開閉動作がスムーズに行われないうおそれがある。また、一対の油圧シリンダはシェルの左右方向の外端部に並列配置しているため、地中の障害物等によって損傷するリスクを内在している。

【0017】

また、掘削溝の掘削は、地中連続壁掘削機を吊支したベースマシンを掘削溝に対して直交する方向に設置することによって、水平方向におけるバケットの開閉方向と掘削溝の幅方向を一致させて掘削を行うことが基本である。しかしながら、多様な掘削現場において、土留壁や隣接構造物に近接した場所を掘削する場合や、障害物の存在によって、ベースマシンを掘削溝（掘削位置）に対して位置決め可能に配置できるとは限らない。そのため、特許文献3に示すようにベースマシンの地中連続壁掘削機を支持するためのブームをベースマシンの幅方向に移動可能とする手段も提供されているが、調節可能な範囲が狭く、又ベースマシンに横方向への移動手段を付設する必要があるとともに、横方向への移動時間も必要となる。

【0018】

掘削溝に対してベースマシンの位置決めができない場合には、現位置でバケットを水平方向に回転させることができれば、掘削溝の上空にバケットを吊支することさえできれば、ベースマシンの位置に制限されることなく、容易にバケットの位置決めを行うことができる。そのため、サイクルタイムを短縮するためには、バケットの水平方向における姿勢を正確、かつ、容易に制御することが新たな課題となる。

【0019】

そこで、本発明は、上記した従来の地中連続壁掘削機及び地中連続壁掘削工法が解決を求められている新たな課題を解決することによって、掘削精度を維持した上で、掘削のサイクルタイムを短縮させ、併せて掘削ピッチの改善を図ることによって大深度域においても作業効率を向上させる地中連続壁掘削機を吊支するジブ及び地中連続壁掘削工法を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0020】

本発明はその目的を達成するために、左右一対のシェルからなるバケットを油圧シリンダによって開閉動作させて掘削溝を掘削する地中連続壁掘削機を吊支するジブにおいて、ジブの先端フレームに架設したベースフレームに一端が固定されるとともに、他端が開放された円弧状のガイドフレームと、ガイドフレームの円弧に沿って回転可能に装備した複数のガイドローラからなるガイド機構を装備するとともに、円弧状のガイドフレームの下面中央部にロッド側端部を固定し、ヘッド側端部をベースフレームに固定した緩衝用油圧シリンダと、ベースフレームに固定され、緩衝用油圧シリンダからの油圧を貯留するアキュムレータからなる緩衝装置を装備し、地中連続壁掘削機に接続する管体をガイド機構で支持することによって、常時は緩衝用油圧シリンダのロッドが伸長状態にあり、管体に一定以上の負荷が生じると、該負荷によってロッドを縮小させて、緩衝用油圧シリンダ内の油圧をアキュムレータ内に流入させることによって管体への負荷を緩衝装置で吸収して緩和するとともに、管体への一定以上の負荷が消滅すると、アキュムレータ内の油圧を高圧ガスによって緩衝用油圧シリンダに供給させてロッドを伸長させる地中連続壁掘削機を吊支するジブを基本として提供する。

【0021】

そして、負荷が、地中連続壁掘削機の作動によって管体に生じる衝撃である構成を提供する。

【0022】

更に、管体が、地中連続壁掘削機に油圧を供給するための油圧ホースである構成、管体が、地中連続壁掘削機に電源を供給するためのキャブタイヤケーブルである構成を提供す

る。

【0023】

また、管体が、地中連続壁掘削機に油圧を供給するための油圧ホース及び地中連続壁掘削機に電源を供給するためのキャブタイヤケーブルである構成を提供する。

【0024】

そして、管体が、地中連続壁掘削機に油圧を供給するための油圧ホース及び地中連続壁掘削機に電源を供給するためのキャブタイヤケーブルである上記構成の地中連続壁掘削機を吊支するジブに、左右一対のシェルからなるバケットを油圧シリンダによって開閉動作させて掘削溝を掘削する地中連続壁掘削機を支持索を介して吊支し、地上に設置した油圧ユニットからガイド機構に支持された油圧ホースを地中連続壁掘削機に接続することによって油圧を供給してバケットの開閉操作を行うとともに、地上に設置した電源ユニットからガイド機構に支持されたキャブタイヤケーブルを地中連続壁掘削機に接続することによって、地中連続壁掘削機に電源を供給することによって、地中連続壁を構築するための所定深さの掘削溝を、安定液を掘削溝内に満たして掘削溝壁の崩壊を防ぎながら、掘削する地中連続壁掘削工法において、油圧ホース及びキャブタイヤケーブルへの負荷を緩衝装置で吸収して緩和する地中連続壁掘削工法を提供する。

10

【発明の効果】

【0025】

以上記載した本発明によれば、地中連続壁掘削機をワイヤ等の支持索によってベースマシンのジブから吊支するため、ベースマシンのウインチドラムに巻き取り可能な長さであれば支持索の繰出量に制約がないため、これまで主体となっていた30m～60m程度の深度を超えて、より大深度、具体的には60mを超えて100mに達するような深度、更には100m以深の深度を有するような大深度の掘削溝を掘削することが可能である。

20

【0026】

バケットの開閉動作を行う第1油圧シリンダと第2油圧シリンダをバケットのセンター線上に配置して、地中連続壁掘削機の中心部に設けられているため、地中の障害物等によって損傷するリスクが少ない。また、上段に配置した第1油圧シリンダと下段に配置した第2油圧シリンダを相互にロッド側端部を対面させて上下方向に直列配置しているため、第1油圧シリンダが伸長するとともに、第2油圧シリンダが縮小することによってバケットを閉じ、第1油圧シリンダが縮小するとともに、第2油圧シリンダが伸長することによってバケットを開くこととなり、バケットの開閉動作を同じ推力で行うことができる。また、第1油圧シリンダ、第2油圧シリンダともにシェルの開閉動作を左右連動して行うため、一致した開閉動作となる。

30

【0027】

更に、バケットの開動作時には第1油圧シリンダのロッドが伸長し、バケットの開動作時には第2油圧シリンダのロッドが伸長する。そのため、第1油圧シリンダのロッド及び第2油圧シリンダのロッドの伸長動作をするための油圧を、掘削状況に応じて、即ち、バケットにかかる負荷の程度に応じて、通常回路による油圧の供給と差動回路による油圧の供給を選択することができる。

【0028】

即ち、掘削溝内で負荷の小さい状態でバケットを開いたり、収納した土砂を排出するためにバケットを開く場合等、即ち掘み力を必要とせず、開閉速度が優先される場合には、差動回路を選択してバケットを開く。同様に、掘削抵抗の少ない軟質地盤を掘削したり、掘削抵抗の少ない土砂を掘む場合や、開いたバケットを土砂を掘むことなく閉じる場合等、即ち掘み力を必要とせず、開閉速度が優先される場合には、差動回路を選択してバケットを閉じる。

40

【図面の簡単な説明】

【0029】

【図1】地中連続壁掘削機のバケットを閉じた状態の正面図。

【図2】図1の側面図。

50

- 【図 3】図 1 のバケットを開いた状態の正面図。
- 【図 4】地中連続壁掘削機をベースマシンに吊支した全体側面図。
- 【図 5】油圧シリンダの取付状態を示す要部説明図。
- 【図 6】摺動ボックスを収納した本体フレームの正面図。
- 【図 7】図 6 の A－A 拡大断面図。
- 【図 8】シェル取付フレームの正面図。
- 【図 9】連結フレームの正面図。
- 【図 10】地中連続壁掘削機の要部正面図。
- 【図 11】バケット動作説明図。
- 【図 12】バケット動作説明図。
- 【図 13】バケットを閉じる際の通常回路の説明図。
- 【図 14】バケットを閉じる際の差動回路の説明図。
- 【図 15】バケットを開く際の通常回路の説明図。
- 【図 16】バケットを開く際の差動回路の説明図。
- 【図 17】バケットの旋回機構の説明図。
- 【図 18】バケットの旋回機構の説明図。
- 【図 19】ベースマシンのジブ先端の構造説明図。
- 【図 20】ベースマシンのジブ先端の構造説明図。
- 【図 21】緩衝機構の説明図。
- 【図 22】緩衝機構の説明図。
- 【図 23】姿勢修正装置の説明図。
- 【図 24】姿勢修正装置の説明図。
- 【図 25】掘削現場の全体配置図。
- 【発明を実施するための形態】

【0030】

以下図面に基づいて本発明にかかる地中連続壁掘削機を吊支するジブ及び地中連続壁掘削工法の実施形態を説明する。図 1 は本発明にかかる地中連続壁掘削機 1 のバケット 10 を閉じた状態の正面図、図 2 はその側面図、図 3 はバケット 10 を開いた状態の正面図、図 4 はベースマシン 2 に吊支した全体側面図である。地中連続壁掘削機 1 は、クローラクレール等の自走可能なベースマシン 2 に起立させたジブ 3 からワイヤロープ等の支持索 4 で吊支し、左右一対のシェル 11, 12 からなるバケット 10 を、第 1 油圧シリンダ 20 及び第 2 油圧シリンダ 30 からなる 2 基の油圧シリンダによって開閉動作させて掘削溝を掘削する装置である。

【0031】

左右一対のシェル 11, 12 は、シェル取付フレーム 41 の下端部に連結ピン 15 によって回動自在に軸支されるとともに、タイロッド 13, 14 の一端をシェル 11, 12 の上面に回動自在に連結ピン 16 によって軸支し、タイロッド 13, 14 の他端を、シェル取付フレーム 41 を固定した本体フレーム 40 内に摺動可能に設置した摺動ボックス 50 に連結ピン 49 によって回動自在に軸支してある。よって、左右一対のシェル 11, 12 からなるバケット 10 は、連結ピン 15 を回動中心として開閉可能であり、開閉動作により土砂を掘削して掘り取り、或いは掘り取った土砂を排出することができる。

【0032】

図 5 は第 1 油圧シリンダ 20 及び第 2 油圧シリンダ 30 からなる 2 基の油圧シリンダの取付状態を示す要部説明図、図 6 は摺動ボックス 50 を収納した本体フレーム 40 の正面図、図 7 は図 6 の A－A 拡大断面図、図 8 はシェル取付フレーム 41 の正面図、図 9 は後述の連結フレーム 42 の正面図である。なお、図 5 は説明のため、本体フレーム 40 を抜き出した状態の透視図として図示してある。第 1 油圧シリンダ 20 のヘッド側端部 22 を本体フレーム 40 の上端部に固定した連結フレーム 42 に固定ピン 25 で固定し、第 2 油圧シリンダ 30 のヘッド側端部 32 を本体フレーム 40 の下端部に固定したシェル取付フレーム 41 に固定ピン 35 で固定するとともに、第 1 油圧シリンダ 20 のロッド側端部 2

10

20

30

40

50

1 及び第 2 油圧シリンダ 30 のロッド側端部 31 を上下方向に対向させて、それぞれ摺動ボックス 50 に固定ピン 26, 36 で固定する。よって、第 1 油圧シリンダ 20 のロッド 23 及び第 2 油圧シリンダ 30 のロッド 33 の伸縮動作によって、摺動ボックス 50 は本体フレーム 40 内を上下方向に摺動する。

【0033】

本体フレーム 40 は断面矩形状で上下両面が開口した中空角筒状体であり、表裏両面には摺動ボックス 50 の摺動範囲の略全域に及ぶ窓部 40a が開口形成されている。摺動ボックス 50 は直方体状のブロック体であり、両外側面の全域が本体フレーム 40 の両内側面に当接するとともに、表裏両外面の一部が本体フレーム 40 の表裏両内面に当接しており、本体フレーム 40 内において上下方向に摺動可能である。本体フレーム 40 及び摺動ボックス 50 の摺動面は摺動動作によって摩耗することを避けられない。そのため、本体フレーム 40 の摺動面には、上下方向において 2 分割した摺動板 44 を、摺動ボックス 50 の摺動面には摺動板 51 をそれぞれ着脱自在に装着し、摩耗の程度に応じて交換するようにしている（図 7 参照）。なお、図示例では、摺動ボックス 50 に装着した摺動板 51 の材質として、本体フレーム 40 に装着した摺動板 44 より硬度の低い材質を使用し、摺動板 51 の摩耗を促すようにしている。そのため、摩耗の早い摺動板 51 は部分的に交換できるように複数に、図示例では 8 つに分割して装着している（図 7 参照）。

10

【0034】

摺動ボックス 50 には、第 1 油圧シリンダ 20 のロッド側端部 21 及び第 2 油圧シリンダ 30 のロッド側端部 31 を固定するためのピン孔 52, 53 が上下方向に対向して穿設形成されている。またシェル 11, 12 に一端を軸支したタイロッド 13, 14 の他端を軸支するためのピン孔 54, 55 が左右方向に対向して穿設形成されている。そのため、タイロッド 13, 14 は本体フレーム 40 の外側から、窓部 40a を介して摺動ボックス 50 及びシェル 11, 12 に軸着されることとなる。

20

【0035】

本体フレーム 40 の上下両端の外周には複数の補強用のリブ 46a を立設した連結用のフランジ 45a が突設されている。同様に図 9 に示す連結フレーム 42 の上下両端の外周にも複数の補強用のリブ 46b を立設した連結用のフランジ 45b が突設されており、両者のフランジ 45a, 45b を介して、本体フレーム 40 の上部に連結フレーム 42 をボルトで連結して固定している。連結フレーム 42 は断面矩形状で下面が開口した中空角筒状体であり、上部のフランジ 46b を介して旋回フレーム 60 に連結されている。なお、図 9 において、47 はピン孔であって、第 1 油圧シリンダ 20 のヘッド側端部 22 を連結フレーム 42 に固定するための固定ピン 25 を挿通するものであり、42a は連結フレーム 42 の表裏両面に形成された窓部である。

30

【0036】

図 8 に示すシェル取付フレーム 41 の上端の外周にも複数の補強用のリブ 46c を立設した連結用のフランジ 45c が突設されており、このフランジ 45c と本体フレーム 40 の下端に形成したフランジ 45a を介して、本体フレーム 40 の下部にシェル取付フレーム 41 をボルトで連結して固定している。シェル取付フレーム 41 は断面矩形状で下面が開口した中空角筒状体であり、48 はピン孔であって、第 2 油圧シリンダ 30 のヘッド側端部 32 をシェル取付フレーム 41 に固定するための固定ピン 35 を挿通するものである。49 は左右一対のピン孔であり、シェル 11, 12 をシェル取付フレーム 41 に軸支するための連結ピン 15 を挿通するものであり、41a はシェル取付フレーム 41 に形成された窓部である。

40

【0037】

上記構成の第 1 油圧シリンダ 20, 第 2 油圧シリンダ 30 及びバケット 10 によれば、第 1 油圧シリンダ 20 のロッド 23 が伸長するとともに、第 2 油圧シリンダ 30 のロッド 33 が縮小することによってバケット 10 が閉じ（図 11 参照）、逆に第 1 油圧シリンダ 20 のロッド 23 が縮小するとともに、第 2 油圧シリンダ 30 のロッド 33 が伸長することによってバケット 10 が開く（図 12 参照）。このように本発明にかかる地中連続壁掘

50

削機 1 は、第 1 油圧シリンダ 2 0 と第 2 油圧シリンダ 3 0 からなる 2 基の油圧シリンダを、相互にロッド側端部 2 1, 3 1 を対面させて上下方向に直列配置して、第 1 油圧シリンダ 2 0 のロッド 2 3 と第 2 油圧シリンダ 3 0 のロッド 3 3 の伸縮動作を相互に逆方向に動作させることによって、本体フレーム 4 0 内において摺動ボックス 5 0 を摺動させてバケット 1 0 を開閉動作させることが特徴の 1 つである。

【0038】

本発明にかかる地中連続壁掘削機 1 は、バケット 1 0 の閉動作時には第 1 油圧シリンダ 2 0 のロッド 2 3 が伸長動作し、バケット 1 0 の開動作時には第 2 油圧シリンダ 3 0 のロッド 3 3 が伸長動作する。そのため、第 1 油圧シリンダ 2 0 のロッド 2 3 及び第 2 油圧シリンダ 3 0 のロッド 3 3 の伸長動作をするための油圧を、掘削状況に応じて、即ち、バケ

10

【0039】

差動回路とはアクチュエータの両端に流体を送り込みシリンダの面積差によってロッド側の流体が負けて押し出された流体が次に油圧ポンプ流量と合算しヘッド側に流れてアクチュエータが高速に前進できる油圧回路である。ただし、このときの推力はロッド側にも同じ圧力が発生するためシリンダロッド径と同じ推力に制限されることとなる。そのため、推力よりもロッドの速度を必要とする場合に有効な油圧回路である。

【0040】

バケット 1 0 には掘削効率の向上を図るために、掴み物である土砂を確実に掴むことと、開閉速度を早くすることの双方を達成することが求められる。即ち、バケット 1 0 にかかる負荷が大きいときには必要な開閉力を保持することが求められ、一方負荷が小さい場合には開閉速度を早くすることが求められる。本発明では、バケット 1 0 の開閉操作の双方において、第 1 油圧シリンダ 2 0 のロッド 2 3 又は第 2 油圧シリンダ 3 0 のロッド 3 3 のどちらか一方が伸長動作するため、バケット 1 0 の開閉操作の双方において差動回路を組み込むことが可能である。

20

【0041】

図 1 3 は開閉力を優先した通常回路によってバケット 1 0 を閉じる際の説明図であり、油圧ポンプ 5 6 によって油圧を第 1 油圧シリンダ 2 0 のシリンダ 2 4 のヘッド側と、第 2 油圧シリンダ 3 0 のシリンダ 3 4 のロッド側に供給して、第 1 油圧シリンダ 2 0 のロッド 2 3 を伸長させるとともに、第 2 油圧シリンダ 3 0 のロッド 3 3 を縮小させる。ロッド 2 3 の伸長及びロッド 3 3 の縮小によって第 1 油圧シリンダ 2 0 のロッド側及び第 2 油圧シリンダ 3 0 のヘッド側から排出された油圧をタンク 5 7 に戻すようにしている。

30

【0042】

この油圧の供給による推力は、バケット 1 0 を閉じる方向（第 1 油圧シリンダ 2 0 のヘッド側及び第 2 油圧シリンダ 3 0 のロッド側）にのみ供給されるため、バケット 1 0 は供給する油圧力に応じた力で閉じられる。よって、土砂を掘削したり、掘削した土砂を掴む場合等バケット 1 0 にかかる負荷が大きい場合、即ち開閉速度よりも掴み力が優先される場合には、上記した通常回路によってバケット 1 0 を閉じる。

【0043】

図 1 4 は開閉速度を優先した差動回路によってバケット 1 0 を閉じる際の説明図であり、油圧ポンプ 5 6 によって油圧を第 1 油圧シリンダ 2 0 のシリンダ 2 4 のヘッド側とロッド側の双方に供給することによって、ロッド側の油圧はシリンダ 2 4 の面積差によってヘッド側の油圧に負けて押し出され、ヘッド側に供給されるため、ロッド 2 3 はヘッド側に供給した油圧にロッド側に供給した油圧を合算した油圧によって伸長するため、伸長速度が早くなる。第 2 油圧シリンダ 3 0 の油圧は、第 1 油圧シリンダ 2 0 のロッド 2 3 が伸長することによって、ロッド 3 3 が縮小するため、ヘッド側から流失した油圧をタンク 5 7 に戻すとともに、ロッド側に供給する。

40

【0044】

この油圧の供給によるロッド 2 3 の推力は、第 1 油圧シリンダ 2 0 のロッド側にも同じ

50

圧力が発生するため、ロッド 23 の径と同じ推力に制限されることとなる。よって、掘削抵抗の少ない軟質地盤を掘削したり、掘削抵抗の少ない土砂を掴む場合や、開いたバケット 10 を土砂を掴むことなく閉じる場合等、即ち掴み力を必要とせず、開閉速度が優先される場合には、上記した差動回路によってバケット 10 を閉じる。

【0045】

図 15 は開閉力を優先した通常回路によってバケット 10 を開く際の説明図であり、油圧ポンプ 56 によって油圧を第 2 油圧シリンダ 30 のシリンダ 34 のヘッド側と、第 1 油圧シリンダ 20 のシリンダ 24 のロッド側に供給して、第 2 油圧シリンダ 30 のロッド 33 を伸長させるとともに、第 1 油圧シリンダ 20 のロッド 23 を縮小させる。ロッド 33 の伸長及びロッド 23 の縮小によって第 2 油圧シリンダ 30 のロッド側及び第 1 油圧シリンダ 20 のヘッド側から排出された油圧をタンク 57 に戻すようにしている。

10

【0046】

この油圧の供給による推力は、バケット 10 を開く方向（第 2 油圧シリンダ 30 のヘッド側及び第 1 油圧シリンダ 20 のロッド側）にのみ供給されるため、バケット 10 は供給する油圧力に応じた力で開かれる。よって、掘削溝内で負荷の大きい状態でバケット 10 を開いたり、収納した土砂の重量が大きい場合等バケット 10 を開く場合に大きい負荷がかかる場合、即ち開閉速度よりも掴み力が優先される場合には、上記した通常回路によってバケット 10 を開く。

【0047】

図 16 は開閉速度を優先した差動回路によってバケット 10 を開く際の説明図であり、油圧ポンプ 56 によって油圧を第 2 油圧シリンダ 30 のシリンダ 34 のヘッド側とロッド側の双方に供給することによって、ロッド側の油圧はシリンダ 34 の面積差によってヘッド側の油圧に負けて押し出され、ヘッド側に供給されるため、ロッド 33 はヘッド側に供給した油圧にロッド側に供給した油圧を合算した油圧によって伸長するため、伸長速度が早くなる。第 1 油圧シリンダ 20 の油圧は、第 2 油圧シリンダ 30 のロッド 33 が伸長することによって、ロッド 23 が縮小するため、ヘッド側から流失した油圧をタンク 57 に戻すとともに、ロッド側に供給する。

20

【0048】

この油圧の供給によるロッド 33 の推力は、第 2 油圧シリンダ 30 のロッド側にも同じ圧力が発生するため、ロッド 33 の径と同じ推力に制限されることとなる。よって、掘削溝内で負荷の小さい状態でバケット 10 を開いたり、収納した土砂を排出するためにバケット 10 を開く場合の負荷が小さい場合等、即ち掴み力を必要とせず、開閉速度が優先される場合には、上記した差動回路によってバケット 10 を開く。

30

【0049】

実施例としては、図 13，図 15 に示すバケット 10 の開閉力を優先した通常回路においてシェル 11，12 の開閉速度が 42 秒かかった場合に、図 14，図 16 に示すバケット 10 の開閉速度を優先した差動回路を採用すると、シェル 11，12 の開閉速度は 6 秒に短縮された。このように、バケット 10 にかかる負荷が小さい場合に、バケット 10 の開閉の双方において差動回路を採用して開閉速度を早くすることが本発明の特徴の 1 つである。具体的には、差動回路を採用することによって、掘削した土砂の排出時にバケット 10 を早く開いて排土時間のサイクルタイムを短縮でき、負荷の小さい場合にバケット 10 を早く閉じて掘削時間のサイクルタイムを短縮することができる。なお、通常回路と差動回路の切り替えは、油圧回路の油圧マニホールドに組み込んだ圧力センサに、掘削現場に応じて設定した圧力を基準として行う。

40

【0050】

バケット 10 はベースマシン 2 のジブ 3 から支持索 4 を介して吊支した状態において、現位置で水平方向に旋回可能である。即ち、地中連続壁掘削機 1 の連結フレーム 42 は、旋回フレーム 60 に固定されるとともに、旋回フレーム 60 は支持体 70 に旋回可能に軸支されている。この旋回機構について図 17，図 18 に示すバケット 10 の旋回機構の説明図に基づいて説明する。なお、支持体 70 にはシーブ機構 77 が装備されており、ジブ

50

3から繰り出された支持索4をシーブ機構77に掛け回すことによって、地中連続壁掘削機1を吊支している。なお、図17、図18において、旋回機構の要部となる構成以外は省略してある。

【0051】

旋回軸71は、その周囲に突設した旋回軸取付フランジ72を介して支持体70の下面にボルト73によって固定されて、支持体70から垂下するとともに、旋回フレーム60内に挿入している。旋回フレーム60内には旋回軸ケーシング65が収納されるとともに、旋回フレーム60に旋回軸ケーシング取付フランジ66にボルト67で固定されている。旋回フレーム60内に挿入した旋回軸71は旋回軸ケーシング取付フランジ66に上下両端部近傍における複数のベアリング68を介して旋回可能に収納されている。

10

【0052】

旋回軸71の先端は旋回軸ケーシング65から突出するとともにピニオンギア61を連結している。このピニオンギア61にラックギア62が噛合するとともに、ラックギア62に旋回用油圧シリンダ63のロッド64をラックギア62の端部に連結している。なお、図例ではラックギア62として、丸ラックギアを使用した。よって、旋回用油圧シリンダ63のロッド64を伸縮動作によって、ラックギア62を矢印Y方向に進退させてピニオンギア61を回転させることができる。よって、ラックギア62の進退によって、ピニオンギア61を連結した旋回軸71を旋回させ、支持体70に対して旋回フレーム60を相対的に旋回させることができる。

【0053】

20

具体的には、ピニオンギア61がラックギア62の中央に噛合している状態から、ピニオンギア61がラックギア62の一端に噛合している状態又は図17に示す他端に噛合する状態までラックギア62を進退させることによって、バケット10をそれぞれの方向に90度回動させること、即ち、ピニオンギア61がラックギア62の一端に噛合している状態から他端に噛合する状態（図17参照）までラックギア62を進退させることによって、バケット10を180度回動させることができる。

【0054】

このバケット10の旋回機構により、掘削溝の上空にバケット10を吊支することさえできれば、ベースマシン2の位置に制限されることなく、容易にバケットの位置決めを行うことが可能となる。

30

【0055】

図25は掘削現場の全体配置図であり、掘削域5に地中連続壁掘削機1a, 1b, 1cを使用して掘削溝を掘削する状態を示している。ベースマシン2aはジブ3aを掘削域5に対して、直交する方向に設置し、地中連続壁掘削機1aのバケット10aの開閉方向と掘削域5の幅方向を一致させて掘削を行っている。この位置が掘削作業の基本姿勢である。しかしながら、ベースマシン2bのように掘削域5のコーナー部を掘削する作業では、ジブ3bを基本姿勢に位置させることができない。同様にベースマシン2cでも、ベースマシン2d（障害物）の存在によって、ジブ3cを基本姿勢に位置させることができない。そのため、ジブ3b, 3cに吊支した地中連続壁掘削機1b, 1cのバケット10b, 10cは、そのままでは開閉方向と掘削域5の幅方向が一致しない。

40

【0056】

そこで、前記した旋回機構によって、ジブ3b, 3cに吊支した地中連続壁掘削機1b, 1cのバケット10b, 10cを現位置で水平方向に旋回させることによって、図に示すようにバケット10b, 10cの開閉方向と掘削域5の幅方向を一致させることにより、ジブ3b, 3cを基本姿勢に位置させた場合と同様に掘削を行うことができる。

【0057】

本発明では、第1油圧シリンダ20及び第2油圧シリンダ30に駆動源である油圧を供給する油圧ユニットを地中連続壁掘削機1から分離して地上に設置し、油圧ホース7a, 油圧制御用の電磁弁用電源、傾斜計用電源等の必要とする電源を供給するためのキャプタイヤケーブル7b及び通信ケーブル7cからなる複数の管体7を、それぞれベースマシン

50

2のリール6a, 6b, 6cからなるリール6(図4参照)に繰り出し・巻き取り自在に巻装し、地上からジブ3を介して掘削溝内の地中連続壁掘削機1に延伸させて油圧や電源を供給して制御している。

【0058】

本発明では、これまで主体となっていた30m~60m程度の深度を超えて、より大深度、具体的には60mを超えて100mに達するような深度、更には100m以深の深度を有するような大深度の掘削溝の掘削も対象としているため、提供されている油圧ホース7aの最大長が65m程度の現況では、複数の油圧ホース7aを連結して使用する必要があり、この連結部分が150mm程度の直線となることが避けられない。また、油圧ホース7aやキャブタイヤケーブル7b, 通信ケーブル7c等の管体7には、地中連続壁掘削機1の作動や、管体7の繰り出し・巻き取り動作のタイムラグ等によって、急激な負荷がかかることが予想され、掘削溝が深くなればなるほど、そのリスクは高まり負荷が大きくなる。

10

【0059】

そこで、本発明では、直線状の連結部分を有する油圧ホース7a等の管体7を、ジブ3を介してスムーズに繰り出し・巻き取るためのガイド機構80とともに、管体7に対して急激な負荷がかかっても油圧ホース7a, キャブタイヤケーブル7b, 通信ケーブル7c等の管体7が損傷することがないように、ジブ3に管体7への負荷を吸収して緩和するための緩衝装置90を装備している。

【0060】

20

図19, 図20は、ベースマシン2におけるジブ3の先端の構造説明図であり、ジブ3の先端には先端フレーム81が付設され、この先端フレーム81には地中連続壁掘削機1を吊支するためのワイヤ等の支持索4を支持するための先端シーブ82が回転自在に軸支され、この先端シーブ82を介して支持索4が繰り出し・巻き取りされる。83は同様に先端フレーム81に軸支された補助シーブである。

【0061】

先端フレーム81の開放端部には、油圧ホース7a等の管体7を支持してスムーズに繰り出し・巻き取るためのガイド機構80として、円弧状に曲成したガイドフレーム84と、ガイドフレーム84に回転可能に装備した複数のガイドローラ85を装備している。図示例では、ガイドフレーム84の曲率を $R=1000$ とし、複数のガイドローラ85をガイドフレーム84の全域に密接して回転可能に配置した。油圧ホース7aの直線状の連結部分の曲率は $R=350$ 程度であるため、油圧ホース7a等の管体7は上記構成のガイド機構80によって緩やかな円弧状に支持されて地中連続壁掘削機1まで、連結のための連結を含めてスムーズに延伸される。

30

【0062】

ガイドフレーム84は、その一端がジブ3の先端フレーム81から横方向に張り出して架設したベースフレーム86に固定軸87によって固定されるとともに、他端は他の部材に固定されることなく、開放されている。更に、ガイド機構80には、管体7への負荷を吸収して緩和するための緩衝用油圧シリンダ91と、緩衝用油圧シリンダ91からの油圧を貯留するアキュムレータ92からなる緩衝装置90を装備してある。即ち、円弧状のガイドフレーム84の下面中央部に緩衝用油圧シリンダ91のロッド側端部を固定し、ヘッド側端部をベースフレーム86に固定するとともに、ベースフレーム86にアキュムレータ92を固定している。アキュムレータ92内にはゴム製の隔膜であるプラダ94によって2室に画成され、一方には緩衝用油圧シリンダ91に連結されて、緩衝用油圧シリンダ91からの油圧を貯留可能であり、他方には高圧ガスが封入されている。

40

【0063】

管体7に一定以上の負荷が生じていない常時は、図19に示すように、アキュムレータ92の油圧と高圧ガスがバランスして緩衝用油圧シリンダ91のロッド93が伸長状態にある。地中連続壁掘削機1の作動による衝撃によって、管体7に一定以上の負荷が生じると、図21に示すように、負荷によってロッド93が縮小し、緩衝用油圧シリンダ91内

50

の油圧をアキュムレータ 92 内に流入させ、その油圧を高圧ガスが収縮して吸収し負荷を緩和する。

【0064】

そして、負荷が消滅すると、図 22 に示すように、アキュムレータ 92 内の油圧を高圧ガスの膨脹によって緩衝用油圧シリンダ 91 に排出して、緩衝用油圧シリンダ 91 のロッド 93 を伸長させて常体に復帰させる。

【0065】

本発明では、地中連続壁掘削機 1 をジブ 3 から支持索 4 を介して吊支しているため、掘削作業中に掘削方向の地盤の土壌成分の違いや障害物等によって掘削溝が曲がる危険性を内在している。そのため、掘削溝の曲がりを防いで鉛直方向に掘削できるように地中連続壁掘削機 1 の姿勢を掘削溝に合わせて修正する手段を必要とする場合がある。そこで、地中連続壁掘削機 1 には、図 1 等に示す姿勢修正装置 100 を連結フレーム 42 及び本体フレーム 40 に装備してある。

【0066】

この姿勢修正装置 100 は、図 23, 図 24 に示すように、直方体状のブロック体からなる姿勢修正ボックス 101 内に姿勢修正用油圧シリンダ 102 のヘッド側端部を固定し、ロッド 103 を姿勢修正ボックス 101 から外部に伸縮可能である。ロッド 103 は、所定面積を有する矩形状の姿勢修正板 104 を回動自在に回動軸 105 で軸着している。また、姿勢修正板 104 には、姿勢修正ボックス 101 内に伸縮可能に軸支された一対の自由ロッド 106 がロッド 103 を挟んで固定されている。

【0067】

そのため、姿勢修正用油圧シリンダ 102 を作動させて、ロッド 103 を伸長させることにより、図 24 に示すように姿勢修正板 104 及び自由ロッド 106 が伸長する。また、姿勢修正板 104 は回動軸 105 を中心として回動可能である。よって、地中連続壁掘削機 1 の姿勢を修正する必要が生じた場合は、掘削溝内において、必要箇所の姿勢修正板 104 を伸縮させて溝壁を押圧することによって、掘削溝内における地中連続壁掘削機 1 の位置を最適の位置に修正して保持することができる。なお、図示例では、姿勢修正装置 100 を連結フレーム 42 の上端部及び本体フレーム 40 の下端部の両側面（バケット 10 の開閉方向）にそれぞれ設置した例を示しているが、バケット 10 の開閉方向に直交する方向の連結フレーム 42 及び本体フレーム 40 にも姿勢修正装置 100 を装備している。更には、姿勢修正ボックス 101 の設置場所は任意の箇所でもよい。

【0068】

地中連続壁掘削機 1 を使用して地中連続壁を構築するための掘削溝を掘削する工法は次の通りである。地中連続壁掘削機 1 をベースマシン 2 にワイヤからなる支持索 4 を介して吊支し、左右一対のシェル 11, 12 からなるバケット 10 の開閉操作を、第 1 油圧シリンダ 20 と第 2 油圧シリンダ 30 を交互に伸長、縮小させることによって、地中連続壁を構築するための所定深さ、例えば 60m を超えて 100m に達するような深度、更には 100m 以深の深度を有するような大深度の掘削溝を、安定液を掘削溝内に満たして掘削溝壁の崩壊を防ぎながら掘削する。そして、バケット 10 にかかる負荷によって、低負荷時は開閉速度を優先して第 1 油圧シリンダ 20 のロッド 23 及び第 2 油圧シリンダ 30 のロッド 33 の伸長動作を差動回路を使用して行う。一方、高負荷時は開閉力を優先して通常回路を使用してバケット 10 の開閉動作を行う。即ち、バケット 10 の開閉力と開閉速度を制御して掘削溝を掘削する。

【0069】

そして、旋回用油圧シリンダ 63 を駆動させてラックギア 62 を摺動させ、ピニオンギア 61 を回転させることによって、旋回軸 71 を旋回させることにより、支持体 70 に対してバケット 10 を相対的に旋回させることによって、掘削溝に対してベースマシン 2 を移動させることなく、掘削溝に対するバケット 10 の位置を調節する。

【0070】

掘削に際しては地上に設置した油圧ユニットからガイド機構 80 に支持された油圧ホー

10

20

30

40

50

ス7aを地中連続壁掘削機1に接続することによって油圧を供給してバケット10の開閉操作を行うこととし、又地上に設置した電源ユニットからガイド機構に支持されたキャブタイヤケーブル7bを地中連続壁掘削機1に接続する。

【産業上の利用可能性】

【0071】

以上記載した本発明によれば、地中連続壁掘削機をワイヤ等の支持索によってベースマシンのジブから吊支するため、ベースマシンのウインチドラムに巻き取り可能な長さであれば支持索の繰出量に制約がないため、これまで主体となっていた30m～60m程度の深度を超えて、より大深度、具体的には60mを超えて100mに達するような深度、更には100m以深の深度を有するような大深度の掘削溝を掘削することが可能である。

10

【0072】

バケットの開閉動作を行う第1油圧シリンダと第2油圧シリンダをバケットのセンター線上に配置して、地中連続壁掘削機1の中心部に設けられているため、地中の障害物等によって損傷するリスクが少ない。また、上段に配置した第1油圧シリンダと下段に配置した第2油圧シリンダを相互にロッド側端部を対面させて上下方向に直列配置しているため、第1油圧シリンダが伸長するとともに、第2油圧シリンダが縮小することによってバケットを閉じ、第1油圧シリンダが縮小するとともに、第2油圧シリンダが伸長することによってバケットを開くこととなり、バケットの開閉動作を同じ推力で行うことができる。また、第1油圧シリンダ、第2油圧シリンダともにシェルの開閉動作を左右連動して行うため、一致した開閉動作となる。

20

【0073】

更に、バケットの開動作時には第1油圧シリンダのロッドが伸長し、バケットの開動作時には第2油圧シリンダのロッドが伸長する。そのため、第1油圧シリンダのロッド及び第2油圧シリンダのロッドの伸長動作をするための油圧を、掘削状況に応じて、即ち、バケットにかかる負荷の程度に応じて、通常回路による油圧の供給と差動回路による油圧の供給を選択することができる。即ち、掘削溝内で負荷の小さい状態でバケットを開いたり、収納した土砂を排出するためにバケットを開く場合等、即ち掘み力を必要とせず、開閉速度が優先される場合には、差動回路を選択してバケットを開く。同様に、掘削抵抗の少ない軟質地盤を掘削したり、掘削抵抗の少ない土砂を掘む場合や、開いたバケットを土砂を掘むことなく閉じる場合等、即ち掘み力を必要とせず、開閉速度が優先される場合には、差動回路を選択してバケットを閉じる。

30

【0074】

また、バケットを装備した旋回フレームを支持体に旋回可能に軸支することによって、バケットを現位置で水平方向に旋回可能に構成したので、掘削溝に対してベースマシンの位置決めができない場合には、現位置でバケットを水平方向に回転させることによって、掘削溝の上空にバケットを吊支することさえできれば、ベースマシンの位置に制限されることなく、容易にバケットの位置決めを行うことができる。この旋回機構は、旋回軸にピニオンギアを連結し、ピニオンギアにラックギアを噛み合わせるとともに、旋回用油圧シリンダによってラックギアを進退させる構成のため、無段階で正確な位置に旋回させることが可能である。

40

【0075】

この地中連続壁掘削機を支持索で吊支するベースマシンのジブにおいて、地中連続壁掘削機に接続する油圧ホースやキャブタイヤケーブル等の管体を支持するガイド機構に、緩衝用油圧シリンダと緩衝用油圧シリンダからの油圧を貯留するアキュムレータからなり、管体への負荷を吸収して緩和するための緩衝装置を装備したので、地中連続壁掘削機の作動や繰り出し・巻き取り動作のタイムラグ等によって、急激な負荷がかかった場合でも、その負荷を吸収して緩衝することができる。

【0076】

更に、ジブの先端フレームの開放端部には、油圧ホース等の管体を支持してスムーズに繰り出し・巻き取るためのガイド機構として、円弧状に曲成したガイドフレームと、ガイ

50

ドフレームに回転可能に装備した複数のガイドローラを装備したので、油圧ホース等の管体をガイド機構によって緩やかな円弧状に支持して地中連続壁掘削機まで、連結部分を含めてスムーズに延伸・案内することができる。

【符号の説明】

【0077】

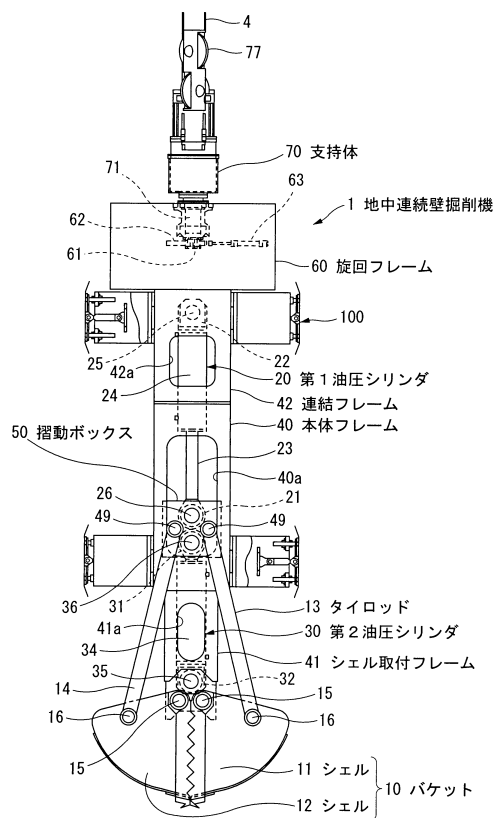
1, 1 a, 1 b, 1 c…地中連続壁掘削機	
2, 2 a, 2 b, 2 c…ベースマシン	
2 d…ベースマシン（障害物）	
3, 3 a, 3 b, 3 c…ジブ	
4…支持索	10
5…掘削域	
6, 6 a, 6 b, 6 c…リール	
7…管体	
7 a…油圧ホース	
7 b…キャブタイヤケーブル	
7 c…通信ケーブル	
10, 10 a, 10 b, 10 c…バケット	
11, 12…シェル	
13, 14…タイロッド	
15, 16…連結ピン	20
20…第1油圧シリンダ	
21…ロッド側端部	
22…ヘッド側端部	
23, 33, 64, 93, 103…ロッド	
24…シリンダ	
25, 26, 35, 36…固定ピン	
30…第2油圧シリンダ	
31…ロッド側端部	
32…ヘッド側端部	
34…シリンダ	30
40…本体フレーム	
41…シェル取付フレーム	
42…連結フレーム	
40 a, 41 a, 42 a…窓部	
44…摺動板	
45 a, 45 b, 45 c…フランジ	
46 a, 46 b, 46 c…リブ	
47, 48, 49…ピン孔	
50…摺動ボックス	
51…摺動板	40
52, 53, 54, 55…ピン孔	
56…油圧ポンプ	
57…タンク	
60…旋回フレーム	
61…ピニオンギア	
62…ラックギア	
63…旋回用油圧シリンダ	
65…旋回軸ケーシング	
66…旋回軸ケーシング取付フランジ	
67, 73…ボルト	50

- 68…ベアリング
- 70…支持体
- 71…回転軸
- 72…回転軸取付フランジ
- 77…シーブ機構
- 80…ガイド機構
- 81…先端フレーム
- 82…先端シーブ
- 83…補助シーブ
- 84…ガイドフレーム
- 85…ガイドローラ
- 86…ベースフレーム
- 87…固定軸
- 90…緩衝装置
- 91…緩衝用油圧シリンダ
- 92…アキュムレータ
- 94…ブラダ
- 100…姿勢修正装置
- 101…姿勢修正ボックス
- 102…姿勢修正用油圧シリンダ
- 104…姿勢修正板
- 105…回転軸
- 106…自由ロッド

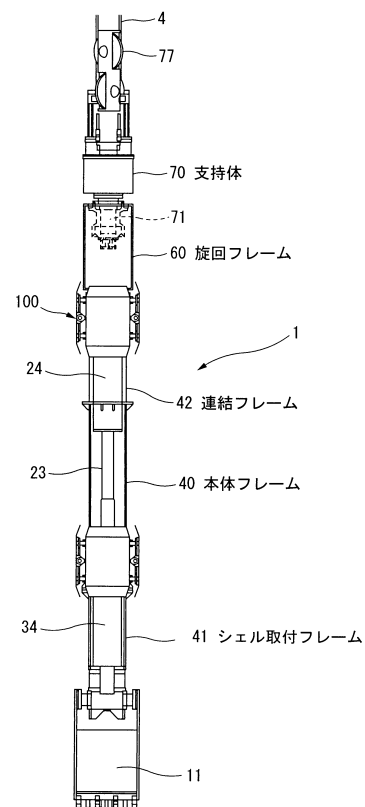
10

20

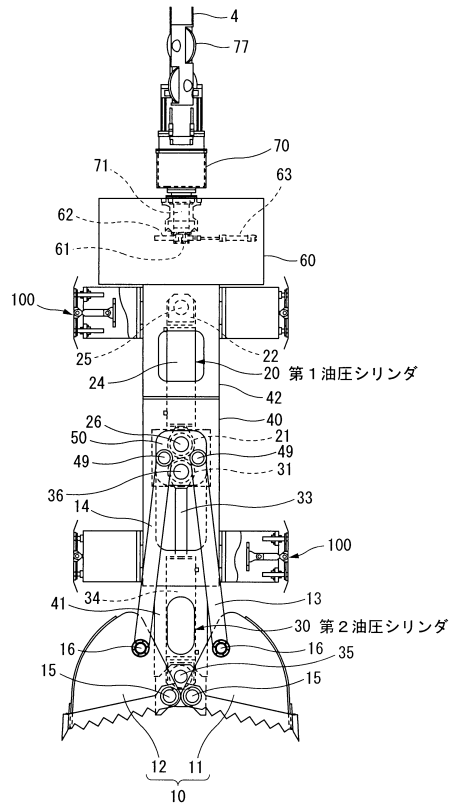
【図 1】



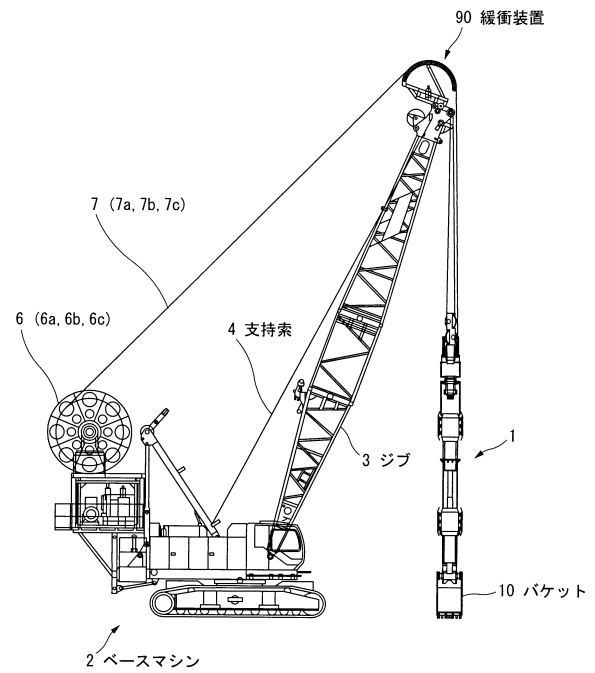
【図 2】



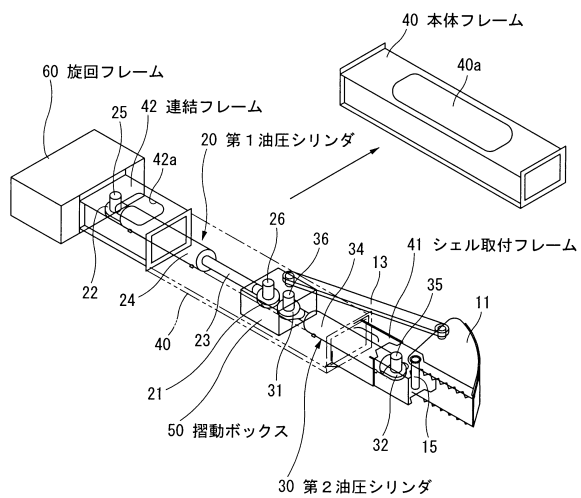
【図 3】



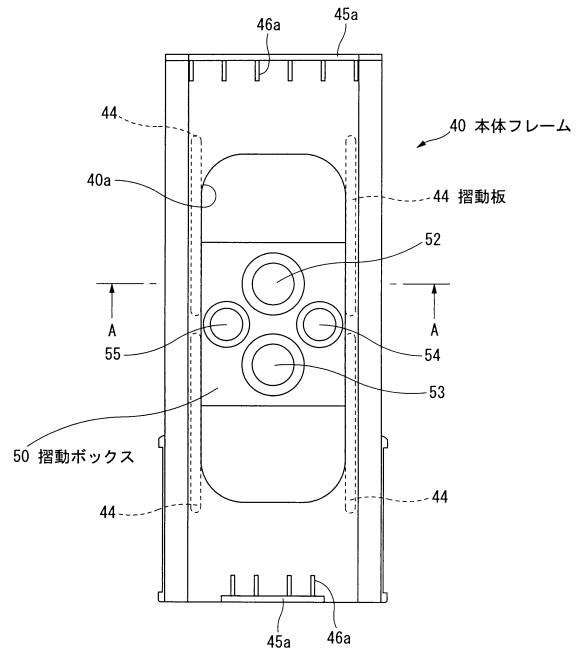
【図 4】



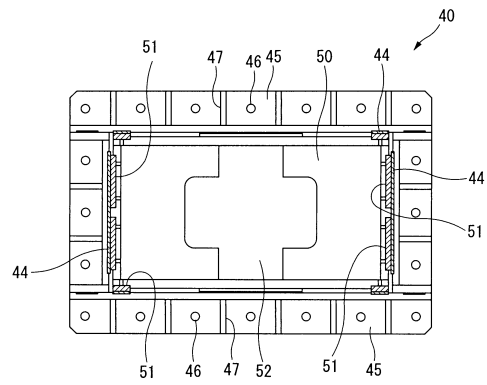
【図 5】



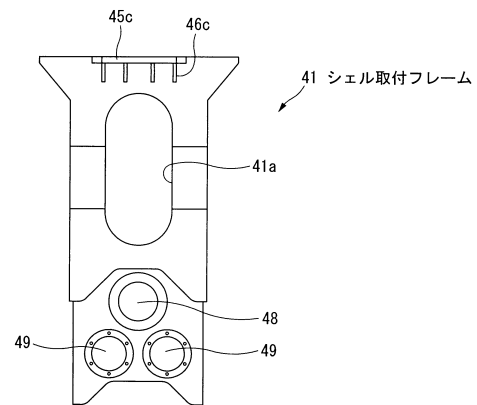
【図 6】



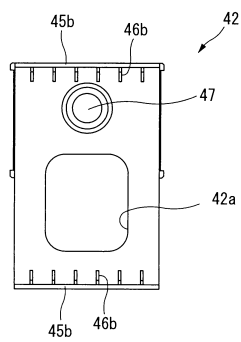
【図 7】



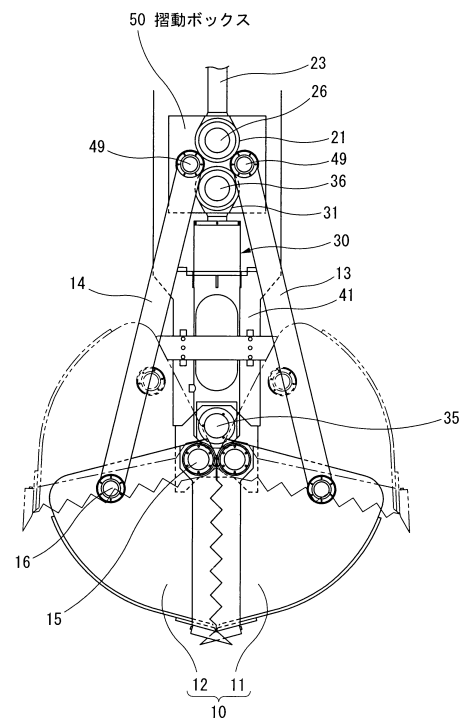
【図 8】



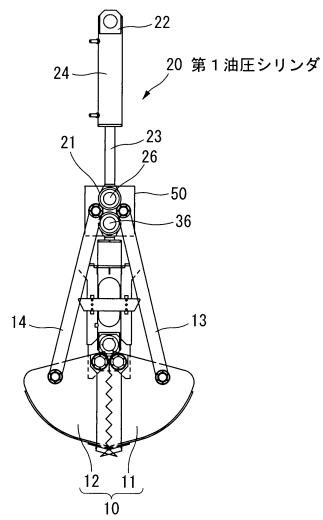
【図 9】



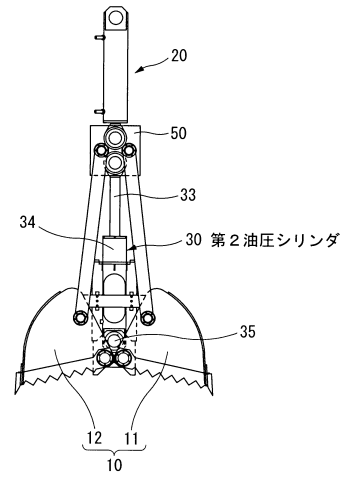
【図 10】



【図 1 1】

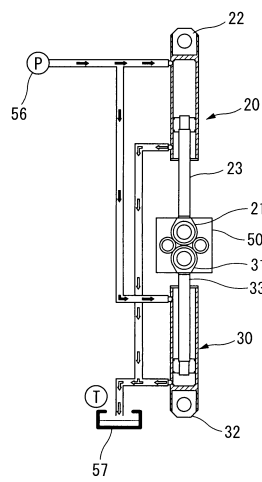


【図 1 2】



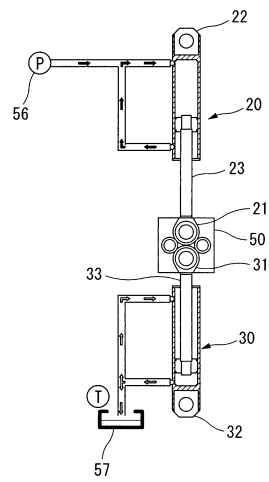
【図 1 3】

[シエル閉、通常回路]



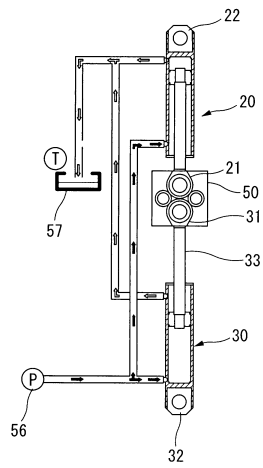
【図 1 4】

[シエル閉、差動回路]



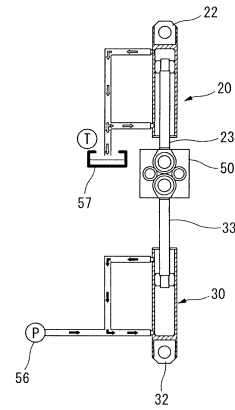
【図 15】

[バケット開、通常回路]

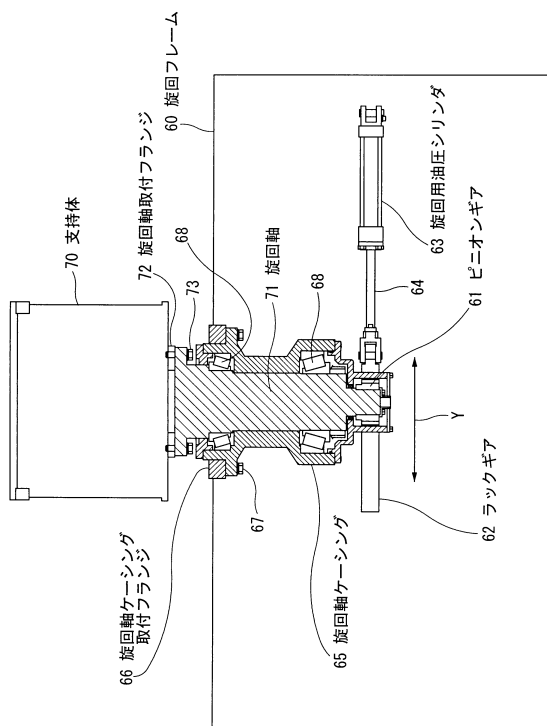


【図 16】

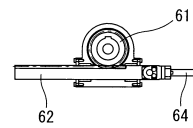
[バケット開、差動回路]



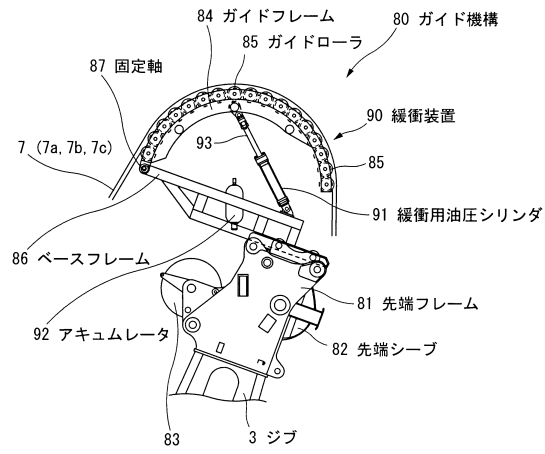
【図 17】



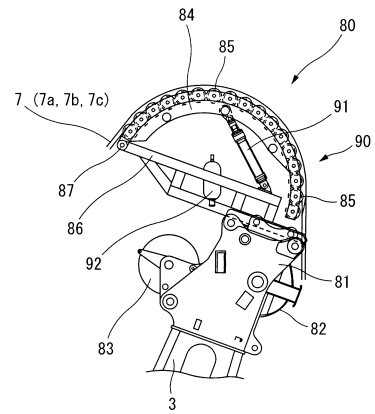
【図 18】



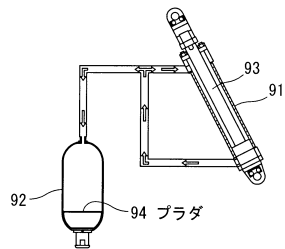
【図 19】



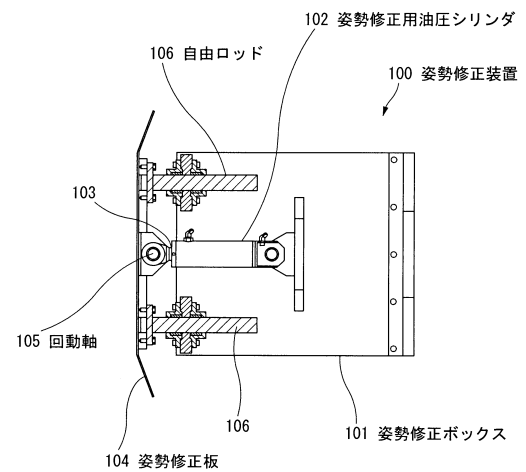
【図 20】



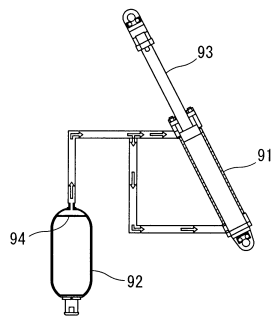
【図 21】



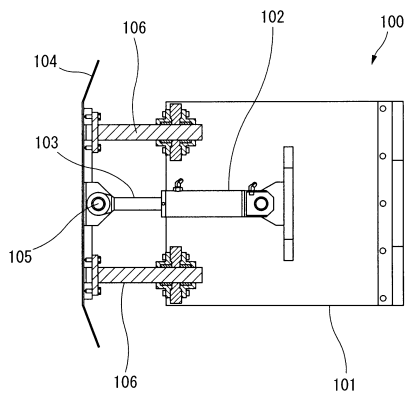
【図 23】



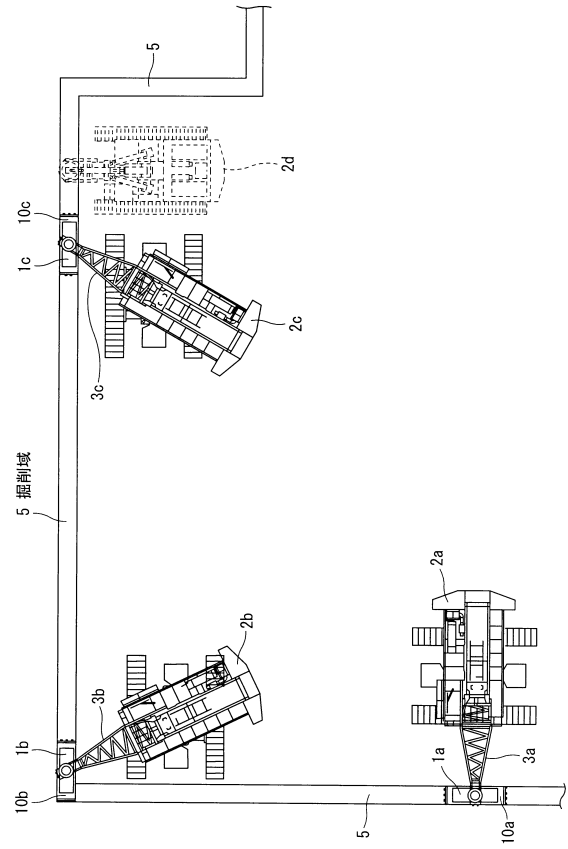
【図 22】



【図 24】



【図 25】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平08-231130 (JP, A)
特開昭56-167090 (JP, A)
特開2003-276681 (JP, A)
特開2010-203154 (JP, A)
特開昭54-024406 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

E02F	5/00- 7/10
E02D	17/00-17/20
E02D	5/00- 5/20
E21B	1/00-49/10
B66C	19/00-23/94