

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第4929360号
(P4929360)

(45) 発行日 平成24年5月9日(2012.5.9)

(24) 登録日 平成24年2月17日(2012.2.17)

(51) Int.Cl.
E 2 1 D 11/40 (2006.01)

F 1
E 2 1 D 11/40 B

請求項の数 3 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2010-4625 (P2010-4625)	(73) 特許権者	309036221
(22) 出願日	平成22年1月13日 (2010.1.13)		三菱重工メカトロシステムズ株式会社
(65) 公開番号	特開2011-144530 (P2011-144530A)		兵庫県神戸市兵庫区小松通五丁目1番16号
(43) 公開日	平成23年7月28日 (2011.7.28)	(73) 特許権者	000000549
審査請求日	平成22年1月13日 (2010.1.13)		株式会社大林組
			東京都港区港南二丁目15番2号
		(74) 代理人	100078499
			弁理士 光石 俊郎
		(74) 代理人	100074480
			弁理士 光石 忠敬
		(74) 代理人	100102945
			弁理士 田中 康幸
		(74) 代理人	100120673
			弁理士 松元 洋

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 トンネル掘削機のセグメント組立装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

任意の掘削断面を有するトンネル掘削機の掘削機本体内周に断面Ｔ字状のレールを環状に敷設し、該レールの断面視で上下面及び左右面にそれぞれ接するガイドローラを備えたエレクトー装置本体を、前記レールの全長に亘って添設したピンローラ列にエレクトー装置本体に内装したモータ駆動のスプロケットを噛み合わせて自走可能とすると共に、前記掘削機本体に前記エレクトー装置本体の落下を防止する安全装置を設け、該安全装置として、掘削機本体におけるリングガーダー部の左右両側部に、所要時に内方へ突出してエレクトー装置本体に係合可能なストッパーを、周方向に所定間隔離間して複数個設けたことを特徴とするトンネル掘削機のセグメント組立装置。

【請求項 2】

前記各ストッパーは、制御手段により、エレクトー装置本体の走行状態に応じて、エレクトー装置本体の異常を検出した際に、当該エレクトー装置本体の直後に位置するストッパーのみが突出するように制御されることを特徴とする請求項 1 に記載のトンネル掘削機のセグメント組立装置。

【請求項 3】

前記各ストッパーは、突出限界位置でエレクトー装置本体の底部に付設した補強リブと係合可能になっていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のトンネル掘削機のセグメント組立装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、シールド掘削機等トンネル掘削機におけるモノレール（モノラック）式のセグメント組立装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、シールド掘削機において、掘削されたトンネルの内周をセグメントリングにより一次覆工することが良く知られており、その際のセグメント組立装置としても、リング式、ラックアンドピニオン式や中空軸式等各種構造のものが提案されている。

【0003】

そして、近年では、例えば片道3車線以上の幅を有するトンネル施工の要請が多いが、これらの広幅のトンネルを真円型のシールド掘削機で掘削すると、トンネルの上頂部及び下頂部等の不必要な部分の掘削容積が著しく増大してしまい効率が悪い。

【0004】

そこで、掘削断面形状を楕円形、複合円形又は矩形等（何れも非円形）とすることが考えられ、その際のセグメント組立装置においても、掘削断面形状に沿ってセグメントを組み立てられるようにしたものが特許文献1～特許文献3で開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開平1-318700号公報

【特許文献2】実公平6-9115号公報

【特許文献3】特許第2661833号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、特許文献1に開示されたセグメント組立装置にあっては、レール上を走行する旋回フレームエレクタは、レールに沿って敷設されたギアに噛み合うピニオンの回転により自走可能になっているので、接線力（駆動力）が小さいことから大荷重（10ton程度）のセグメントピースを搬送することは困難であると共に、セグメントピースを把持するフレームがサポートジャッキの他に伸縮ジャッキにより昇降するだけの機構を有するので、動作数が少ないことから各種の掘削断面形状に対応するには限界があり、汎用性に欠けると共に、旋回フレームエレクタの落下防止用の安全装置を備えていないことから信用性にも欠けるという問題点があった。

【0007】

また、特許文献2に開示されたセグメント組立装置にあっては、ガイドレール上を走行するエレクター装置本体は、ガイドレールに沿って敷設されたラックに噛み合うピニオンの回転により自走可能になっているので、接線力（駆動力）が小さいことから大荷重（10ton程度）のセグメントピースを搬送することは困難であると共に、セグメントピースを把持するセグメント把持機構が振れ止めジャッキの他に油圧シリンダにより伸縮するだけの機構を有するので、動作数が少ないことから各種の掘削断面形状に対応するには限界があり、汎用性に欠けると共に、エレクター装置本体の落下防止用の安全装置を備えていないことから信用性にも欠けるという問題点があった。

【0008】

また、特許文献3に開示されたセグメント組立装置にあっては、矩形ガイドレール上を走行する左右一対の走行フレームは、ガイドレールに沿って敷設されたチェーンラックに噛み合うスプロケットの回転により自走可能になっているので、接線力（駆動力）が小さいことから大荷重（10ton程度）のセグメントピースを搬送することは困難であると共に、左右一対の走行フレームに跨がって回動自在に支持されたエレクターフレームにシールド軸心方向に移動自在で、かつ矩形ガイドレールの法線方向および接線方向に移動自在

10

20

30

40

50

な保持フレームを設けたので、構造が大型化し、かつ掘削断面形状が矩形に限定されて汎用性に欠けると共に、走行フレームの落下防止用の安全装置を備えていないことから信用性にも欠けるという問題点があった。

【 0 0 0 9 】

そこで、本発明は、大型の掘削断面形状に十分対応することができると共に、種々の掘削断面形状のセグメントの組立が容易に行える、信用性の高いトンネル掘削機のセグメント組立装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 0 】

斯かる目的を達成するための本発明に係るトンネル掘削機のセグメント組立装置は、任意の掘削断面を有するトンネル掘削機の掘削機本体内周に断面Ｔ字状のレールを環状に敷設し、該レールの断面視で上下面及び左右面にそれぞれ接するガイドローラを備えたエレクター装置本体を、前記レールの全長に互って添設したピンローラ列にエレクター装置本体に内装したモータ駆動のスプロケットを噛み合わせて自走可能とすると共に、前記掘削機本体に前記エレクター装置本体の落下を防止する安全装置を設け、該安全装置として、掘削機本体におけるリングガーダー部の左右両側部に、所要時に内方へ突出してエレクター装置本体に係合可能なストッパーを、周方向に所定間隔離間して複数個設けたことを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

また、

前記各ストッパーは、制御手段により、エレクター装置本体の走行状態に応じて、エレクター装置本体の異常を検出した際に、当該エレクター装置本体の直後に位置するストッパーのみが突出するように制御されることを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

また、

前記各ストッパーは、突出限界位置でエレクター装置本体の底部に付設した補強リブと係合可能になっていることを特徴とする。

【発明の効果】

【 0 0 1 4 】

本発明に係るトンネル掘削機のセグメント組立装置によれば、ピンローラ列とスプロケットの噛み合いによる駆動機構により、搬送荷重の増大が図れ大型の掘削断面形状に十分対応することができると共に、円形に限らず楕円形、複合円形又は矩形等種々の掘削断面形状のセグメントの組立が容易に行える。一方、安全装置によりエレクター装置本体の落下が防止されるので、装置に対する信用性が高まる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 5 】

【図 1】本発明の一実施例を示すシールド掘削機の要部側面図である。

【図 2】セグメントの正面図である。

【図 3】掘削機本体の背面図である。

【図 4】セグメント組立装置の側断面図である。

【図 5】図 4 の A - A 線断面図である。

【図 6】図 4 の B - B 線断面図である。

【図 7】図 4 の C - C 線断面図である。

【図 8】２段式の昇降装置の作用状態を示す側面図である。

【図 9】セグメント組立装置の作用状態を示す背面図である。

【図 10】セグメント組立装置の異なった作用状態を示す背面図である。

【図 11】安全装置の全体を示す掘削機本体の背面図である。

【図 12】図 11 の要部拡大図である。

【図 13】ストッパーの構造説明図である。

【発明を実施するための形態】

10

20

30

40

50

【 0 0 1 6 】

以下、本発明に係るトンネル掘削機のセグメント組立装置を実施例により図面を用いて詳細に説明する。

【実施例】

【 0 0 1 7 】

図 1 は本発明の一実施例を示すシールド掘削機の要部側面図、図 2 はセグメントの正面図、図 3 は掘削機本体の背面図、図 4 はセグメント組立装置の側断面図、図 5 は図 4 の A - A 線断面図、図 6 は図 4 の B - B 線断面図、図 7 は図 4 の C - C 線断面図、図 8 は 2 段式の昇降装置の作用状態を示す側面図、図 9 はセグメント組立装置の作用状態を示す背面図、図 10 はセグメント組立装置の異なった作用状態を示す背面図、図 11 は安全装置の全体を示す掘削機本体の背面図、図 12 は図 11 の要部拡大図、図 13 はストッパーの構造説明図である。

10

【 0 0 1 8 】

図 1 乃至図 3 に示すように、例えば矩形の掘削断面を有する手掘り式シールド掘削機（トンネル掘削機）の掘削機本体 10 を構成するリングガーダー部 10 a の内周にセグメント組立装置 11 が組み付けられ、このセグメント組立装置 11 により掘削機本体 10 のテール部（テールスキンプレート）10 b の内周にセグメント S がリング状に組み立てられる。

【 0 0 1 9 】

前記セグメント S は、長さや形がバラバラの 8 個のセグメントピース S1 ~ S8 により、前記テール部（テールスキンプレート）10 b の内周に沿って矩形状に組み立てられる（図 2 参照）。尚、図 1 中 12 は既設セグメント S に反力をとって掘削機本体 10 を前進（掘進）させるシールドジャッキ、13 は掘削土砂を排出するベルトコンベヤ、14 はリング状に組み立てられたセグメント S の形状保持装置である。

20

【 0 0 2 0 】

前記セグメント組立装置 11 は、リングガーダー部 10 a の内周に断面 T 字状のレール 15 を環状に敷設し、該レール 15 上を断面視で上下、左右のガイドローラ 16、17、18（図 4 参照）を介してエレクター装置本体 20 が走行可能に構成されてなる。

【 0 0 2 1 】

前記レール 15 は、その縦板部 15 a の基端部においてリングガーダー部 10 a の内周に立設した前後一对の二重ブラケット 21 間にボルト 22 で結合される（図 4 参照）と共に、その横板部 15 b の上面（レール 15 の内周面）にピンローラ列 23 がレール 15 の全長に亘って添設される。ピンローラ列 23 は、横板部 15 b の上面において前後方向中間部に立設された前後一对の支持板 23 a 間に多数のピンローラ 23 b が長手方向に所定間隔離間して回動自在にピン支持されてなる。

30

【 0 0 2 2 】

尚、横板部 15 b の正面視の形状は楕円形に形成される。従って、矩形状のリングガーダー部 10 a の内周と取り合う縦板部 15 a の高さはコーナー部において一般部より高い設定になる。また、横板部 15 b の円弧状部は複数の円弧の組み合わせで設計され、可及的に滑らかに連続する走行路（面）が得られるようになっている。即ち、横板部 15 b に添設されるピンローラ列 23 に対して後述するスプロケット 25 が円滑に噛み合うようになっているのである。

40

【 0 0 2 3 】

前記エレクター装置本体 20 は、図 4 乃至図 7 に示すように、その筐体部 24 に回動自在に支持されてレール 15 における横板部 15 b の断面視で上下面を転動する 8 個の走行用ガイドローラ 16 と、横板部 15 の断面視で左右面を転動する 4 個のスラスト用ガイドローラ 17 と、レール 15 における縦板部 15 a の左右面を転動する 4 個のスラスト用ガイドローラ 18 とにより走行可能に支持される。

【 0 0 2 4 】

そして、前記筐体部 24 には、前述したピンローラ列 23 に噛み合う単一のスプロケッ

50

ト 2 5 が回動自在に支持されると共に、その回転軸 2 6 の一端が筐体部 2 4 の後面側において左右一対のギアトレイン 2 7 a , 2 7 b を介して左右一対の走行油圧モータ 2 8 a , 2 8 b にそれぞれ連結されている。尚、図中 2 9 はオイルタンクで、3 0 a , 3 0 b はオイルタンク 2 9 内の作動油を走行油圧モータ 2 8 a , 2 8 b に供給するパワーユニットである。また、1 3 0 a , 1 3 0 b は後述する昇降ジャッキの伸縮に伴うオイルの出入りを吸収する補助タンクである。

【 0 0 2 5 】

前記筐体部 2 4 の後面側には、セグメントピース把持機構 3 1 を昇降させる 2 段式の昇降装置 3 2 が備えられると共に、該昇降装置 3 2 にセグメントピース把持機構 3 1 を掘削機本体軸心と直交する面内でスイングさせるスイング機構 3 3 (図 5 参照) が設けられる。

10

【 0 0 2 6 】

前記昇降装置 3 2 は、基台 3 4 に複数のリニアガイド 3 5 を介して第 1 昇降台 3 6 が両者 3 4 , 3 6 間に介装された左右一対の第 1 昇降ジャッキ 3 7 a , 3 7 b の伸縮作動により昇降可能に支持されると共に、この第 1 昇降台 3 6 に複数のリニアガイド 3 8 を介して第 2 昇降台 3 9 が両者 3 6 , 3 9 間に介装された左右一対の第 2 昇降ジャッキ 4 0 a , 4 0 b の伸縮作動により昇降可能に支持される。

【 0 0 2 7 】

前記第 1 昇降台 3 6 は、前後方向に 2 分割され、そのうちの前側昇降台部 3 6 a の後面側に付設された円形突部 4 1 に後側昇降台部 3 6 b の前面側に付設されたリング状部 4 2 が回動自在に嵌合され、両者 3 6 a , 3 6 b 間に介装された左右一対のスイングジャッキ 4 3 a , 4 3 b の相反的な伸縮作動により、後側昇降台部 3 6 b が掘削機本体軸心と直交する面内でスイング可能になっている。すなわち、セグメントピース把持機構 3 1 のスイング機構 3 3 が構成されるのである (図 5 参照) 。

20

【 0 0 2 8 】

そして、前記第 2 昇降台 3 9 の後面側にセグメントピース把持機構 3 1 が配設される。このセグメントピース把持機構 3 1 は、前記第 2 昇降台 3 9 に左右一対のガイドポスト 4 4 a , 4 4 b を介してグリッパ 4 5 が両者 3 9 , 4 5 に介装されたスライドジャッキ 4 6 の伸縮作動により前後方向へ摺動可能に支持されてなる。

【 0 0 2 9 】

前記グリッパ 4 5 には、前後一対のピン支持ブラケット 4 7 の左右両側に位置して前後一対のサポートジャッキ 4 8 が配設される。尚、図 3 中 4 9 は前記ピン支持ブラケット 4 7 にピン結合される各セグメントピース S 1 ~ S 8 の吊り金具である。

30

【 0 0 3 0 】

また、掘削機本体 1 0 には、図 1 1 乃至図 1 3 に示すように、エレクター装置本体 2 0 の落下を防止する安全装置として、リングガーダー部 1 0 a の左右両側部 (短辺部) に周方向に所定間隔離間して複数個 (図示例では 5 個) のストッパー 5 0 が配設される。

【 0 0 3 1 】

前記ストッパー 5 0 は、リングガーダー部 1 0 a に所定の角度を有してボルト 5 1 で結合された鍔付き筒状のケーシング 5 2 に有頂二重筒状の可動体 5 3 が、その内筒部 5 3 a とケーシング 5 2 の底部との間に設けられたシリンダ部 5 4 に対する圧油の給排により、出没 (伸縮) 可能に収装されてなる。また、ケーシング 5 2 に穿設された長孔 5 2 a と可動体 5 3 の外筒部 5 3 b に突設したピン 5 5 とで可動体 5 3 の突出限界 (伸限) 位置が規制されている (図 1 3 参照) 。

40

【 0 0 3 2 】

前記各ストッパー 5 0 における可動体 5 3 の伸限位置では、エレクター装置本体 2 0 における筐体部 2 4 の底部に付設した複数の補強リブ 2 4 a のうちの最前部 (エレクター装置本体 2 0 が落下しようとする方向における) のものと係合可能になっている (図 1 2 における可動体 5 3 の鎖線状態参照) 。

【 0 0 3 3 】

50

尚、ストッパー 50 の作動タイミングは、マイクロコンピュータ等の制御手段を用いて、エレクター装置本体 20 の走行状態に応じて、例えばエレクター装置本体 20 の駆動装置等の異常を検出した際に、当該エレクター装置本体 20 の直後に位置するストッパー 50 のみを作動（可動体 53 を突出）させても良いし、全てのストッパー 50 を一斉に作動（可動体 53 を突出）させても良い。

【0034】

このように構成されるため、シールドジャッキ 12 を伸ばして掘削機本体 10 を、トンネルの長手方向に複数リングに互って組み立てられたセグメント S に反力をとって、前進（掘進）させることで、前方の地盤が掘削され、この掘削された土砂はベルトコンベヤ 13 等によって外部に排出される。

【0035】

この掘削機本体 10 の前進（掘進）に同期して、セグメント組立装置 11 及び形状保持装置 14 によりセグメント S をリング状に組み立てると共にその形状の保持を行なう。この繰り返しによって、掘削断面形状が矩形のトンネルが所定の長さ互って掘削・形成されることになる。

【0036】

そして、本実施例では、前述したセグメント組立装置 11 によりトンネルの掘削断面形状と相似形のセグメント S を組み立てる際には、矩形のリングガーダー部 10 の内周に沿う、断面 T 字状で楕円形のレール 15 上をエレクター装置本体 20 が走行することになる。

【0037】

この際、エレクター装置本体 20 は、左右一対の走行油圧モータ 28a, 28b により回転駆動されるスプロケット 25 がレール 15 上に添設されたピンローラ列 23 と噛み合うことで自走可能となるので、ラックアンドピニオン方式や走行スプロケット・チェーンラック方式等の駆動装置と比較してはるかに接線力が大きいことから、搬送荷重の増大が図れ、大型の掘削断面形状に十分対応することができる。

【0038】

また、楕円形のレール 15 の構成を複数の円弧の組み合わせとすると共に、レール 15 を断面 T 字状として上下、左右のガイドローラ 16、17、18 を配置し、重量の保持とモーメントの支持を可能としたので、円滑な搬送が保証されると共により一層の搬送荷重の増大が図れる。

【0039】

また、エレクター装置本体 20 は、前記レール 15 を挟んでセグメントピース把持機構 31 と反対側に、走行油圧モータ 28a, 28b やパワーユニット 30a, 30b 等をオイルタンク 29 と共に搭載したので、セグメントピース S1 ~ S8 を把持したセグメントピース把持機構 31 との重量バランスが図れ、より一層円滑な搬送が保証される。

【0040】

また、エレクター装置本体 20 は、セグメントピース把持機構 31 を昇降させる二段式の昇降装置 32 を備えると共に、該昇降装置 32 にセグメントピース把持機構 31 を掘削機本体軸心と直交する面内でスイングさせるスイング機構 33 を設けたので、図 4、図 8、図 9 及び図 10 に示すように、多くの複合動作が得られ、特に隅部におけるセグメントピース S1, S4, S5 及び S8 等の位置決めが容易になることから、矩形の掘削断面形状においてもセグメント S の組立が容易に行える。勿論、矩形に限らず楕円形、複合円形又は円型等種々の掘削断面形状においてもセグメントの組立が容易に行える。

【0041】

尚、図 4 はセグメントピース把持機構 31 の最高位状態で、図 8 はセグメントピース把持機構 31 の最低位状態を示す。また、図 9 はセグメントピース S5 を組み立てる際のエレクター装置本体 20 の姿勢を示し、図 10 はセグメントピース S4 を組み立てる際のエレクター装置本体 20 の姿勢を示す。

【0042】

10

20

30

40

50

また、本実施例では、エレクター装置本体 20 を楕円形のレール 15 の左、右両側部に位置決めすることで、レール 15 内の中央部の有効空間を大きく確保することができ、掘削機本体 10 における機器搬出入等の作業空間の増大を図れる。

【0043】

さらに、本実施例では、掘削機本体 10 には、エレクター装置本体 20 の落下を防止する安全装置としてストッパー 50 が設けられているので、安全性向上により装置の信頼性が高められる。

【0044】

また、前記ストッパー 50 は、油圧駆動式であるので、構造が簡単で済むと共に、マイクロコンピュータ等の制御手段を用いてエレクター装置本体 20 の走行状態に簡単に連動

10

【0045】

尚、本発明は上記実施例に限定されず、本発明の要旨を逸脱しない範囲でストッパー 50 の駆動手段の変更等各種変更が可能であることはいうまでもない。また、本発明に係るセグメント組立装置を備えたトンネル掘削機は、手掘り式のシールド掘削機に限らず、泥土圧式シールド掘削機、泥水式シールド掘削機、機械式シールド掘削機やトンネルボーリングマシン（TBM）等でも良い。

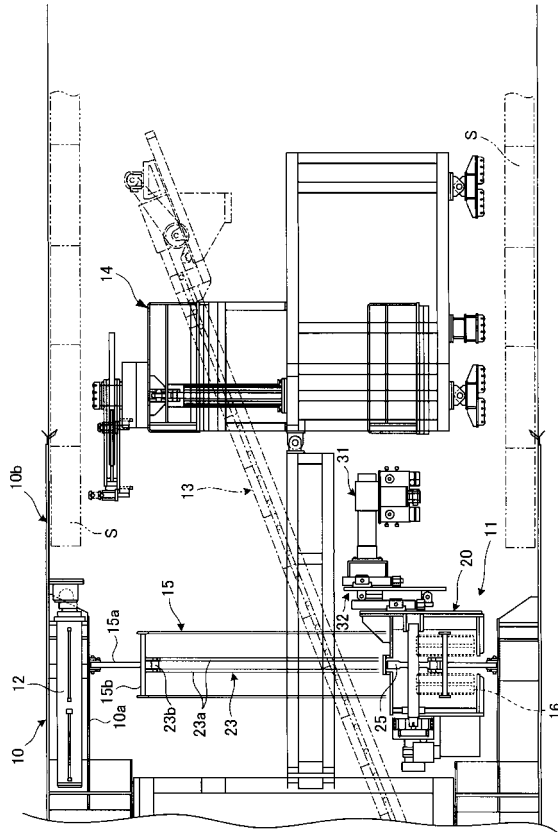
【符号の説明】

【0046】

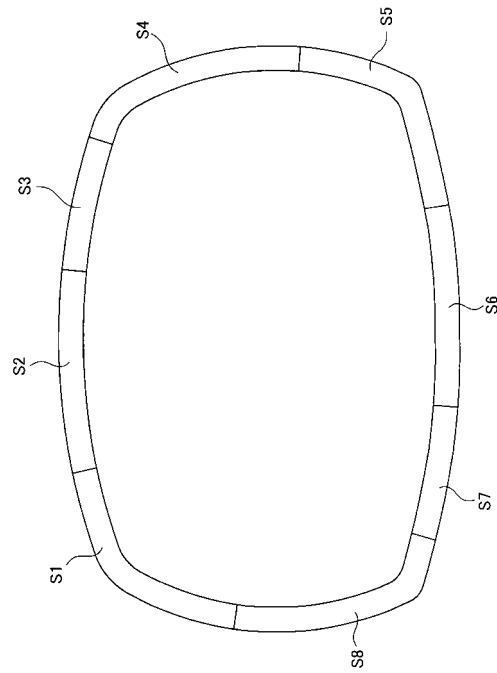
10	掘削機本体	20
10a	リングガーダー部	
10b	テール部（スキンプレート）	
11	セグメント組立装置	
12	シールドジャッキ	
13	ベルトコンベヤ	
14	形状保持装置	
15	断面 T 字状のレール	
15a	縦板部	
15b	横板部	
16	走行用ガイドローラ	30
17	スラスト用ガイドローラ	
18	スラスト用ガイドローラ	
20	エレクター装置本体	
21	二重ブラケット	
22	ボルト	
23	ピンローラ列	
23a	支持板	
23b	ピンローラ	
24	筐体部	
25	スプロケット	40
26	回転軸	
27a, 27b	ギアトレイン	
28a, 28b	走行油圧モータ	
29	オイルタンク	
30a, 30b	パワーユニット	
31	セグメント把持機構	
32	昇降装置	
33	スイング（旋回）機構	
34	基台	
35	リニアガイド	50

3 6	第 1 昇降台	
3 6 a	前側昇降台部	
3 6 b	後側昇降台部	
3 7 a , 3 7 b	第 1 昇降ジャッキ	
3 8	リニアガイド	
3 9	第 2 昇降台	
4 0 a , 4 0 b	第 2 昇降ジャッキ	
4 1	円形突部	
4 2	リング状部	
4 3 a , 4 3 b	スイングジャッキ	10
4 4 a , 4 4 b	ガイドポスト	
4 5	グリッパー	
4 6	スライドジャッキ	
4 7	ピン支持ブラケット	
4 8	サポートジャッキ	
4 9	吊り金具	
5 0	ストッパー	
5 1	ボルト	
5 2	筒状のケーシング	
5 2 a	長孔	20
5 3	可動体	
5 3 a	内筒部	
5 3 b	外筒部	
5 4	シリンダ部	
5 5	ピン	
S	セグメント	
S 1 ~ S 8	セグメントピース	

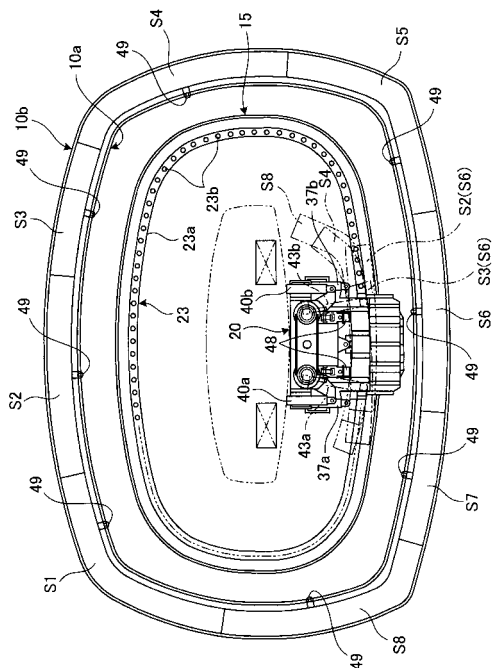
【図 1】



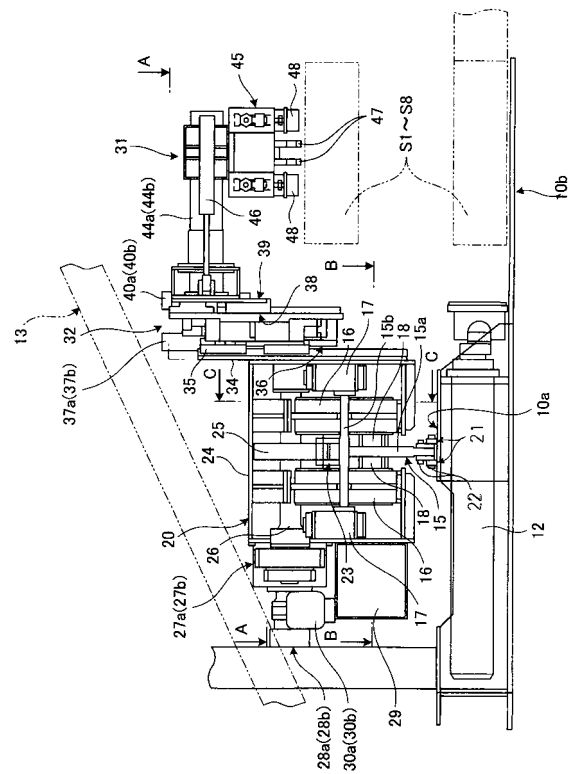
【図 2】



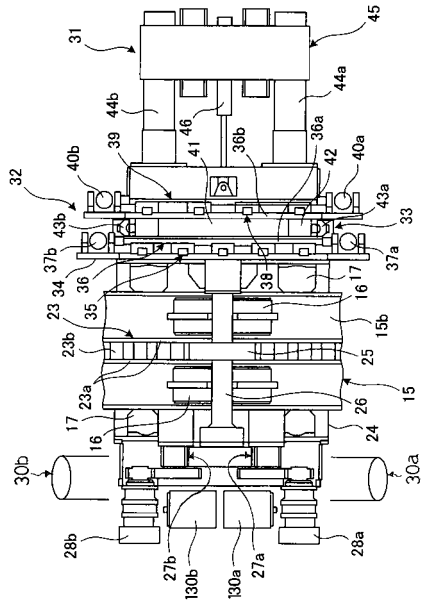
【図 3】



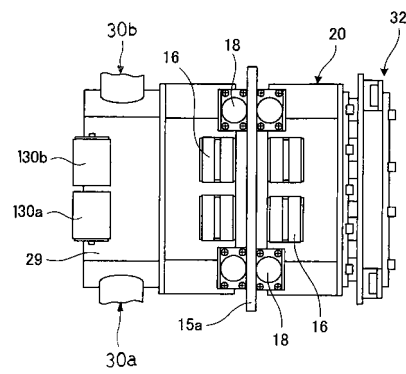
【図 4】



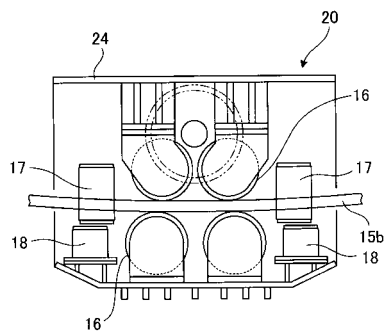
【図 5】



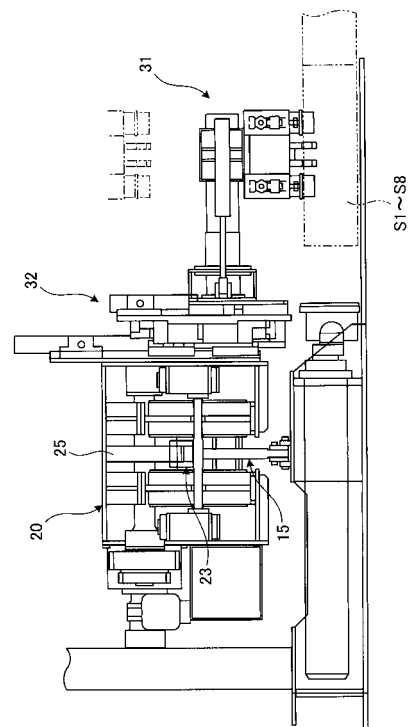
【図 6】



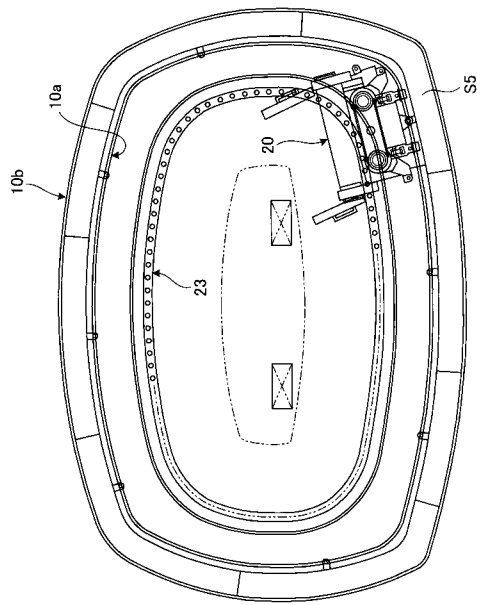
【図 7】



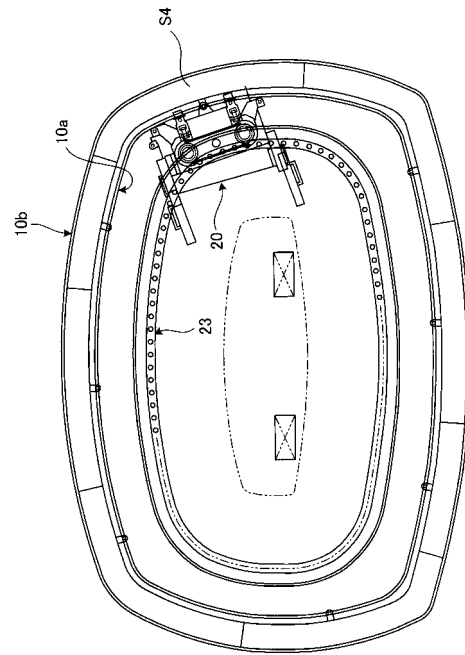
【図 8】



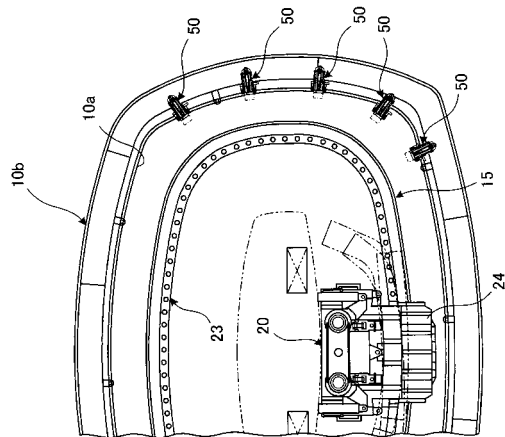
【図 9】



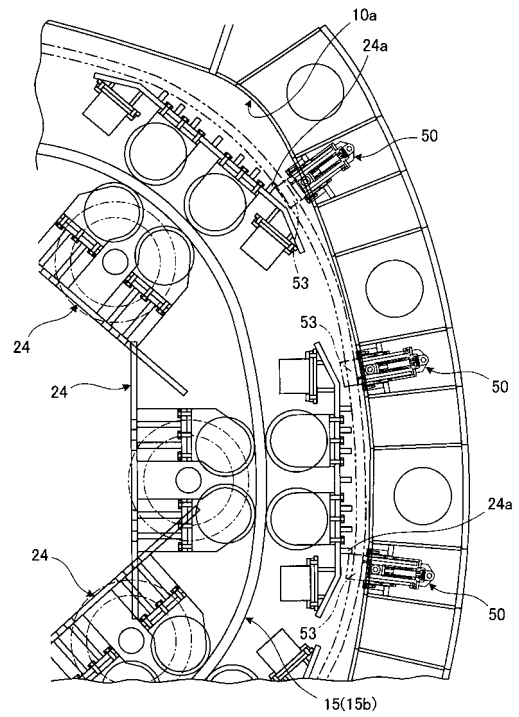
【図 10】



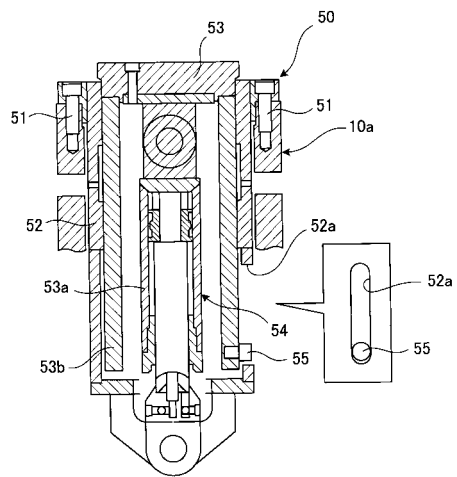
【図 11】



【図 12】



【図 13】



フロントページの続き

- (72)発明者 熊尾 義光
兵庫県神戸市兵庫区小松通5丁目1番16号 三菱重工メカトロシステムズ株式会社内
- (72)発明者 水野 睦夫
兵庫県神戸市兵庫区小松通5丁目1番16号 三菱重工メカトロシステムズ株式会社内
- (72)発明者 上村 城司
兵庫県神戸市兵庫区小松通5丁目1番16号 三菱重工メカトロシステムズ株式会社内
- (72)発明者 中野 聡
兵庫県神戸市兵庫区小松通5丁目1番16号 三菱重工メカトロシステムズ株式会社内
- (72)発明者 水野 日出男
兵庫県神戸市兵庫区小松通5丁目1番16号 三菱重工メカトロシステムズ株式会社内
- (72)発明者 杉山 雅彦
兵庫県神戸市兵庫区小松通5丁目1番16号 三菱重工メカトロシステムズ株式会社内
- (72)発明者 佐々木 雄輝
東京都港区港南二丁目15番2号 株式会社大林組 東京本社内
- (72)発明者 曽根 大輔
東京都港区港南二丁目15番2号 株式会社大林組 東京本社内
- (72)発明者 久田 英貴
東京都港区港南二丁目15番2号 株式会社大林組 東京本社内
- (72)発明者 上田 尚輝
東京都港区港南二丁目15番2号 株式会社大林組 東京本社内
- (72)発明者 大井 和憲
東京都港区港南二丁目15番2号 株式会社大林組 東京本社内

審査官 須永 聡

- (56)参考文献 特開平01-318700(JP,A)
特開昭62-260999(JP,A)
特開平09-250298(JP,A)
特開平07-208095(JP,A)
特公昭48-027023(JP,B1)
実開昭57-079698(JP,U)
実開昭55-013252(JP,U)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
E21D 11/40
Cini