(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3652810号
(P3652810)
(45)発行日　平成17年5月25日(2005.5.25)　(24)登録日　平成17年3月4日(2005.3.4)

(51)Int.Cl.[7]　F I
E21D 11/40　E21D 11/40 B

請求項の数 5　(全 13 頁)

(21)出願番号　特願平8-245940
(22)出願日　平成8年9月18日(1996.9.18)
(65)公開番号　特開平10-88990
(43)公開日　平成10年4月7日(1998.4.7)
審査請求日　平成14年5月21日(2002.5.21)

(73)特許権者　000006208
三菱重工業株式会社
東京都港区港南二丁目１６番５号
(73)特許権者　000206211
大成建設株式会社
東京都新宿区西新宿一丁目２５番１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
(72)発明者　熊尾　義光
兵庫県神戸市兵庫区和田崎町一丁目１番１号　三菱重工業株式会社　神戸造船所内
最終頁に続く

(54)【発明の名称】セグメントエレクタ装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

トンネル掘削機の後部に掘削したトンネルの周方向に沿って旋回自在な旋回リングが設けられ、該旋回リングに掘削方向後部に延設された支持体を介してトンネルの径方向に沿って移動自在なグリップ装置が装着され、該グリップ装置によって前記トンネル内に搬入されたセグメントを保持してトンネル内壁面に組付けるセグメントエレクタ装置において、前記グリップ装置に装着されて前記セグメントの形状に合わせて形状設定されたガイドフレームと、前記ガイドフレームの外表面に装着されて前記セグメントを吸着保持可能なバキュームパッドと、前記バキュームパッドに圧力検出器を介設して接続された負圧発生器と、前記複数のバキュームパッドのいずれかの検出圧力値が低下したときにその他の前記バキュームパッドの負圧力を調整する制御装置とを具えたことを特徴とするセグメントエレクタ装置。

【請求項２】

請求項１記載のセグメントエレクタ装置において、前記ガイドフレームに移動自在に設けられて前記セグメントの保持孔に嵌入して該セグメントの保持を補助するセーフティピンと、前記セグメントの保持孔へのセーフティピンの嵌脱を検出する位置検出器とを設けたことを特徴とするセグメントエレクタ装置。

【請求項３】

トンネル掘削機の後部に掘削したトンネルの周方向に沿って旋回自在な旋回リングが設けられ、該旋回リングに掘削方向後部に延設された支持体を介してトンネルの径方向に沿

って移動自在なグリップ装置が装着され、該グリップ装置によって前記トンネル内に搬入されたセグメントを保持してトンネル内壁面に組付けるセグメントエレクタ装置において、前記グリップ装置に装着されてセグメントの形状に合わせて形状設定されたガイドフレームと、該ガイドフレームに移動自在に設けられて前記セグメントの保持孔に嵌入して該セグメントの保持を補助するセーフティピンと、該セグメントの保持孔への該セーフティピンの嵌脱を検出する位置検出器と、前記ガイドフレームの外表面に装着されて前記セグメントを吸着保持可能なバキュームパッドと、該バキュームパッドに接続された負圧発生器と、前記位置検出器の検出結果に基づいて前記負圧発生器の負圧力を作用させる制御装置とを具えたことを特徴とするセグメントエレクタ装置。

【請求項４】

請求項３記載のセグメントエレクタ装置において、前記バキュームパッドを複数に分割し、該各バキュームパッドと前記負圧発生器とを個々に配管接続し、該各配管に電磁弁及び圧力検出器を介設し、前記制御装置は前記位置検出器及び該圧力検出器の検出結果に基づいて前記負圧発生器の負圧力を調整すると共に、前記電磁弁の開閉操作を行うことを特徴とするセグメントエレクタ装置。

【請求項５】

請求項３記載のセグメントエレクタ装置において、前記支持体には複数のグリップ装置が設けられ、該複数のグリップ装置にはそれぞれ異なる形状のセグメントに合わせて形状設定された各ガイドフレームが姿勢制御可能で且つ前記トンネルの前後方向に沿って移動自在に支持され、該各ガイドフレームの外表面に前記セグメントを吸着保持可能なバキュームパッドが装着されたことを特徴とするセグメントエレクタ装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は、トンネル掘削機によって掘削形成されたトンネルの内壁面にセグメントを組付けるセグメントエレクタ装置に関する。

【０００２】

【従来の技術】

図８に従来の一般的なシールド掘削機の概略を示す。

【０００３】

図８に示すように、地盤を掘削するシールド掘削機において、掘削機本体としての円筒形状をなすスキンプレート１０１の前部にはカッタヘッド１０２が回転自在に装着されており、このカッタヘッド１０２の前面には放射状をなしてスポーク１０３が固定され、このスポーク１０３に多数のカッタビット１０４が固定されている。そして、カッタヘッド１０２の後部にはリングギア１０５が固定される一方、スキンプレート１０１には油圧モータ１０６が取付けられ、この油圧モータ１０６の駆動ギア１０７がこのリングギア１０５に噛み合っている。従って、油圧モータ１０６を駆動して駆動ギア１０７を回転駆動すると、リングギア１０５を介してカッタヘッド１０２を回転することができる。

【０００４】

また、スキンプレート１０１にはカッタヘッド１０２の後方に位置してバルクヘッド１０８が取付けられており、カッタヘッド１０２とこのバルクヘッド１０８との間にチャンバ室１０９が形成されている。そして、このチャンバ室１０９には一端がシールド掘削機の外部に延設された送泥管１１０及び排泥管１１１の他端が開口しており、排泥管１１１の開口部分の近傍には掘削土砂と泥水とを攪拌、混合するアジテータ１１２が設置されている。

【０００５】

更に、スキンプレート１０１の後部外周辺には円周方向に複数のシールドジャッキ１１３が並設されており、このシールドジャッキ１１３がシールド掘削機の掘進方向後方に伸長して掘削したトンネル内周面に構築された図示しない既設のセグメントＳに押し付けることで、その反力によりスキンプレート１０１、即ち、シールド掘削機全体を前進するこ

とができる。一方、スキンプレート１０１の後部中央部にはセグメントエレクタ１１４が設けられており、このセグメントエレクタ１１４はシールドジャッキ１１３によって前進したスキンプレート１０１と既設のセグメントＳとの間の空所に新しいセグメントＳを装着してトンネルを構築することができる。

【０００６】

従って、図８に示すように、トンネルを掘削形成するには、まず、複数のシールドジャッキ１１３を伸長し、既設のセグメントＳへの押し付け反力によってスキンプレート１０１を前進させる一方、油圧モータ１０６によりカッタヘッド１０２を回転させ、多数のカッタビット１０４によって前方の地盤を掘削する。そして、カッタビット１０４によって掘削された土砂はチャンバ室１０９内に取り込まれ、送泥管１１０から給水されてアジテータ１１２により掘削土砂と送水とが攪拌、混合され、排泥管１１１により外部に排出される。次に、シールドジャッキ１１３の何れか一つを縮み方向に作動して既設のセグメントＳとの間に空所を形成し、セグメントエレクタ１１４によってこの空所に新しいセグメントＳを装着する。この作業の繰り返しによって所定長さのトンネルを掘削形成していく。

【０００７】

ところで、セグメントＳは図示しない搬送台車などによってトンネル内に搬入されるようになっており、前述したセグメントエレクタ１１４のグリップ装置がこの搬入されたセグメントを保持してトンネル内を移動し、トンネル内壁面の所定の箇所にこのセグメントを組付けていく。この場合、従来は、グリップ装置に設けられた保持ピンがセグメントの形成された保持孔に嵌入して係止することで、このセグメントを保持して吊上げ可能としていた。ところが、このようなセグメントエレクタ１１４には、トンネル内の有効中空径の減少や装置の大型化、作業の複雑化などの問題があった。そこで、これらの問題を解消するものとして、例えば、実開平２－５０５００号公報に開示されたものがある。

【０００８】

この公報に開示されたバキューム方式のセグメントグリップ装置は、トンネル掘削機の後部に掘削方向前後に移動自在なドラムを設け、このドラムに前後に周方向旋回自在な旋回輪を設け、各旋回輪にそれぞれ掘削方向前後及び径方向に移動自在なグリッパ装置が設けられている。そして、このグリッパ装置は３分割されたセグメント保持板を有し、この各保持板にはセフティジャッキとバキュームパッドがそれぞれ装着されている。従って、セグメント保持板のバキュームパッドをセグメントに当接して吸着保持すると共に、セフティジャッキを作動してセフティピンを嵌入した状態で、保持したセグメントを所定の位置に移動してトンネル内壁面にこのセグメントを組付けていく。

【０００９】

【発明が解決しようとする課題】

ところが、上述した実開平２－５０５００号公報のバキューム方式のセグメントグリップ装置は、前述したように、セグメント保持板のバキュームパッドがセグメントを吸着すると共に、セフティジャッキを作動してセフティピンを嵌入することで、このセグメントを保持することができる。この場合、セフティピンはセグメントに嵌入することで、このセグメントの位置決め及びセグメントの横ずれを防止している。このセフティピンはセフティジャッキを作動することでセグメントに嵌入させているが、セフティピンの位置とセグメントの孔位置が合っていなければセフティピンはセグメントに嵌入することはできず、この場合、作業中のセグメントの落下に起因してしまう。そのため、従来は作業者がセグメントへのセフティピンの嵌入を目視により確認しているが、このような作業は、作業者にかかる負担が大きく、作業が面倒なものになると共に作業時間も長くかかってしまうという問題があった。

【００１０】

また、セグメント保持板のバキュームパッドをセグメントに当接した状態で、電磁弁の操作によってバキュームパッドの空間部を真空としてセグメントを吸着している。この場合、バキュームパッドの損傷などによって十分な吸着力を得ることができないと、保持し

たセグメントが組付途中で位置ずれを起こしたり、落下してしまうことがあった。

【００１１】

本発明はこのような問題を解決するものであって、セグメント組付作業の作業及び安全性の向上を図ったセグメントエレクタ装置を提供することを目的とする。

【００１２】

【課題を解決するための手段】

上述の目的を達成するための請求項１の発明のセグメントエレクタ装置は、トンネル掘削機の後部に掘削したトンネルの周方向に沿って旋回自在な旋回リングが設けられ、該旋回リングに掘削方向後部に延設された支持体を介してトンネルの径方向に沿って移動自在なグリップ装置が装着され、該グリップ装置によって前記トンネル内に搬入されたセグメントを保持してトンネル内壁面に組付けるセグメントエレクタ装置において、前記グリップ装置に装着されて前記セグメントの形状に合わせて形状設定されたガイドフレームと、前記ガイドフレームの外表面に装着されて前記セグメントを吸着保持可能なバキュームパッドと、前記バキュームパッドに圧力検出器を介設して接続された負圧発生器と、前記複数のバキュームパッドのいずれかの検出圧力値が低下したときにその他の前記バキュームパッドの負圧力を調整する制御装置とを具えたことを特徴とするものである。

【００１３】

従って、トンネル内に搬入されたセグメントに対してガイドフレームが接近してバキュームパッドがセグメントに密着した状態で負圧を作用させると、バキュームパッドがセグメントを吸着保持することとなり、このとき、複数のバキュームパッドのいずれかの検出圧力値が低下すると、制御装置は他のバキュームパッドの負圧力を調整することとなり、セグメントを確実に保持してトンネル内壁面の所定の箇所に組付けることができる。

【００１４】

請求項２の発明のセグメントエレクタ装置において、前記ガイドフレームに移動自在に設けられて前記セグメントの保持孔に嵌入して該セグメントの保持を補助するセーフティピンと、前記セグメントの保持孔へのセーフティピンの嵌脱を検出する位置検出器を設けたことを特徴とするものである。

【００１５】

従って、バキュームパッドがセグメントを吸着保持したとき、位置検出器はセグメントの保持孔へのセーフティピンの嵌脱を検出し、制御装置はこのセーフティピンの嵌入を確認すると、負圧を作用させてバキュームパッドがセグメントを確実に吸着保持できる。

【００１６】

また、請求項３の発明のセグメントエレクタ装置は、トンネル掘削機の後部に掘削したトンネルの周方向に沿って旋回自在な旋回リングが設けられ、該旋回リングに掘削方向後部に延設された支持体を介してトンネルの径方向に沿って移動自在なグリップ装置が装着され、該グリップ装置によって前記トンネル内に搬入されたセグメントを保持してトンネル内壁面に組付けるセグメントエレクタ装置において、前記グリップ装置に装着されてセグメントの形状に合わせて形状設定されたガイドフレームと、該ガイドフレームに移動自在に設けられて前記セグメントの保持孔に嵌入して該セグメントの保持を補助するセーフティピンと、該セグメントの保持孔への該セーフティピンの嵌脱を検出する位置検出器と、前記ガイドフレームの外表面に装着されて前記セグメントを吸着保持可能なバキュームパッドと、該バキュームパッドに接続された負圧発生器と、前記位置検出器の検出結果に基づいて前記負圧発生器の負圧力を作用させる制御装置とを具えたことを特徴とするものである。

【００１７】

従って、トンネル内に搬入されたセグメントに対してグリップ装置が移動し、このグリップ装置はセグメントに対してガイドフレームが接近してバキュームパッドがセグメントに密着した状態で、セーフティピンをセグメントの保持孔に嵌入すると共に負圧発生器を作動させると、バキュームパッドがセグメントを吸着保持することとなり、このとき、位置検出器はセグメントの保持孔へのセーフティピンの嵌脱を検出し、制御装置はこのセー

フティピンの嵌入を確認すると、負圧発生器の負圧力を作用させることとなり、グリップ装置はセグメントを確実に保持できる。その後、このグリップ装置がセグメントを保持した状態でトンネルの長手方向及び径方向、周方向に移動し、トンネル内壁面の所定の箇所に保持したセグメントを組付ける。

【００１８】

請求項４の発明のセグメントエレクタ装置において、前記バキュームパッドを複数に分割し、該各バキュームパッドと前記負圧発生器とを個々に配管接続し、該各配管に電磁弁及び圧力検出器を介設し、前記制御装置は前記位置検出器及び該圧力検出器の検出結果に基づいて前記負圧発生器の負圧力を調整すると共に、前記電磁弁の開閉操作を行うことを特徴とするものである。

【００１９】

従って、制御装置は位置検出器及び圧力検出器の検出結果に基づいて負圧発生器の負圧力を調整すると共に電磁弁の開閉操作を行うこととなり、バキュームパッドが損傷すると圧力検出器の検出値が低下し、制御装置はバキュームパッドの損傷を確認して対応する電磁弁を閉止し、残りのバキュームパッドの負圧力を改めて調整し、このバキュームパッドによってセグメントを確実に保持する。

【００２０】

請求項５の発明のセグメントエレクタ装置において、前記支持体には複数のグリップ装置が設けられ、該複数のグリップ装置にはそれぞれ異なる形状のセグメントに合わせて形状設定された各ガイドフレームが姿勢制御可能で且つ前記トンネルの前後方向に沿って移動自在に支持され、該各ガイドフレームの外表面に前記セグメントを吸着保持可能なバキュームパッドが装着されたことを特徴とするものである。

【００２１】

従って、トンネル内に搬入された複数種類のセグメントに対して対応したグリップ装置が移動し、このグリップ装置はセグメントに対して適合したガイドフレームが接近し、外表面に装着されたバキュームパッドがセグメントに密着した状態で負圧発生器を作動させることで、バキュームパッドはセグメントを確実に吸着保持することができる。

【００２２】

【発明の実施の形態】

以下、図面に基づいて本発明の実施形態を詳細に説明する。

【００２３】

図１に本発明の一実施形態に係るセグメントエレクタ装置のシールド掘削機への装着状態の概略側面視、図２にこのセグメントエレクタ装置の正面視、図３にグリップ装置の要部断面、図４に図３のⅣ－Ⅳ断面、図５に図４のⅤ－Ⅴ断面、図６にガイドフレームに装着されたバキュームパッドの配置、図７にバキュームパッドへの負圧配管の概略を示す。

【００２４】

本実施形態のセグメントエレクタ装置が装着されたシールド掘削機は、前述した従来技術で説明したものとほぼ同様のものであり、詳細な説明は省略する。

【００２５】

図１及び図２に示すように、本実施形態のセグメントエレクタ装置１０において、掘削機本体を構成する円筒状のスキンプレート１１の後部にはリング状の固定板１２が固定されており、この固定板１２には周方向に並設された複数のシールドジャッキ１３が取付けられている。この固定板１２には支持ブラケット１４を介して周方向に沿ってラジアルローラ１５が設けられており、このラジアルローラ１５によって旋回リング１６が回転自在に支持され、この旋回リング１６には内歯１７が形成されている。また、固定板１２にはブラケット１８によって油圧モータ１９が固定されており、この油圧モータ１９の駆動ギヤ２０が旋回リング１６の内歯１７に噛み合っている。

【００２６】

また、旋回リング１６の左右両側には掘削方向後方に支持ブロック２１が延設され、この左右の支持ブロック２１にはそれぞれ支持筒２２が固定されている。この左右の支持筒

２２にはそれぞれ前後の２つのガイドロッド２３ａ，２３ｂがトンネルの径方向に沿って移動自在に嵌合し、前部ガイドロッド２３ａは両側が下部アーム２４ａによって連結され、後部ガイドロッド２３ｂは両側が上部アーム２４ｂによって連結されている。そして、この各アーム２４ａ，２４ｂは支持筒２２に装着された昇降ジャッキ２５ａ，２５ｂによって移動することができる。このように支持された下部アーム２４ａには横幅の広いセグメントＳ１を保持する第１グリップ装置２６ａが装着され、上部アーム２４ｂには横幅の狭いセグメントＳ２を保持する第２グリップ装置２６ｂが装着されている。

【００２７】

従って、油圧モータ１９を駆動して駆動ギヤ２０を回転駆動すると、この駆動ギヤ２０が内歯１７に噛み合うことで旋回リング１６を旋回し、第１グリップ装置２６ａ及び第２グリップ装置２６ｂをトンネルの内周面に沿って周方向に移動することができる。また、所定の位置で、昇降ジャッキ２５ａあるいは２５ｂを伸縮すると、各アーム２４ａ、２４ｂを介して第１グリップ装置２６ａあるいは第２グリップ装置２６ｂをトンネルの内周面に対して径方向に移動することができる。

【００２８】

なお、この第１グリップ装置２６ａと第２グリップ装置２６ｂとは、保持するセグメントＳ１，Ｓ２の幅が異なるため、後述するガイドフレームの大きさやバキュームパッドの装着位置等が異なるだけで、その他の構造はほぼ同様となっているため、以下では、第１グリップ装置２６ａについてのみ詳細に説明する。

【００２９】

第１グリップ装置２６ａにおいて、図３乃至図６に示すように、下部アーム２４ａの中央部には箱型の昇降台３１が固定されており、この昇降台３１の内部にはスライドロッド３２によってスライドボックス３３が移動自在に嵌合しており、このスライドボックス３３はスライドジャッキ３４によって移動することができる。なお、ガイドフレーム３５は横幅の広いセグメントＳ１を保持できようにこのセグメントＳ１とほぼ同様の大きさで、且つ、ほぼ同一の曲面に形成されている。

【００３０】

スライドボックス３３の左側下部には支持板３６が突設されており、このガイドフレーム３５の左側上部には支持板３７が突設されており、各支持板３６，３７はローリング軸３８及び球面軸受３９を介して連結されている。一方、スライドボックス３３の右側下部には支持台４０が形成され、ガイドフレーム３５の左側上部にはローリング用ジャッキ４１が装着されており、このローリング用ジャッキ４１の駆動ロッドの先端が支持台４０に連結されている。また、ガイドフレーム３５の前後下部にはそれぞれピッチング用ジャッキ４２が装着されており、各ピッチング用ジャッキ４２の駆動ロッドの先端が支持台４０に連結されている。

【００３１】

従って、ローリング用ジャッキ４１を伸縮することで、ガイドフレーム３５のローリングの調整を行うことができ、また、各ピッチング用ジャッキ４２をそれぞれ伸縮することで、ガイドフレーム３５のピッチングの調整を行うことができる。

【００３２】

そして、ガイドフレーム３５の外表面にはこのガイドフレーム３５と同じ大きさのパッド板４３が図示しないボルト等によって固定されており、このパッド板４３には所定形状に３分割されたバキュームパッド４４ａ，４４ｂ，４４ｃが貼り付けられている。そして、パッド板４３にはこのバキュームパッド４４ａ，４４ｂ，４４ｃに囲まれた箇所にそれぞれ吸引孔４５ａ，４５ｂ，４５ｃが形成されており、この各吸引孔４５ａ，４５ｂ，４５ｃには負圧発生器５１（図１参照）が接続されている。

【００３３】

ここで、この負圧発生器５１からバキュームパッド４４ａ，４４ｂ，４４ｃの吸引孔４５ａ，４５ｂ，４５ｃまでの配管について詳細に説明する。図７に示すように、各吸引孔４５ａ，４５ｂ，４５ｃにはそれぞれ配管５２ａ，５２ｂ，５２ｃの一端が接続され、こ

の配管５２ａ，５２ｂ，５２ｃの他端はフィルタ５３ａ，５３ｂ，５３ｃを介して電磁弁５４（５４ａ，５４ｂ，５４ｃ）に接続されている。そして、各電磁弁５４（５４ａ，５４ｂ，５４ｃ）は逆止弁５５ａ，５５ｂ，５５を介してリザーバタンク５６に配管されている。なお、各配管５２ａ，５２ｂ，５２ｃには真空圧検出器５７ａ，５７ｂ，５７ｃと圧力計５８ａ，５８ｂ，５８ｃが取付けられている。一方、負圧発生器５１は真空ポンプ５９とそのポンプモータ６０より構成され、逆止弁６１，６２とフィルタ６３を介してリザーバタンク５６に配管されている。なお、このリザーバタンク５６にも真空圧検出器６４と圧力計６５が取付けられている。

【００３４】

従って、ポンプモータ６０よって真空ポンプ５９が駆動すると、リザーバタンク５６に内は所定の真空圧にて保持され、ガイドフレーム３５をセグメントＳ１に密着された状態で、各電磁弁５４ａ，５４ｂ，５４ｃを開放すると、リザーバタンク５６の真空圧が各配管５２ａ，５２ｂ，５２ｃを通り、吸引孔４５ａ，４５ｂ，４５ｃを介してパッド板４３とバキュームパッド４４ａ，４４ｂ，４４ｃとセグメントＳ１とで密閉された部屋に作用して負圧となり、ガイドフレーム３５はセグメントＳ１を吸着保持することができる。

【００３５】

また、図３及び図４に示すように、スライドボックス３３及びガイドフレーム３５の中央部には縦方向に貫通して取付台４６が固定されており、この取付台４６内にはガイド筒４７によってセーフティジャッキ４８の本体が移動自在にされている。そして、このセーフティジャッキ４８の駆動ロッドの先端は取付台４６の上部に連結される一方、セーフティジャッキ４８の下端部にはセーフティピン４９が固定されている。そして、取付台４６にはセーフティジャッキ４８の伸縮位置、即ち、セーフティピン４９がセグメントＳ１のグラウトホールＳ１ａに嵌入しているかどうかを検出する一対の位置検出器６６ａ，６６ｂが取付けられている。

【００３６】

従って、ガイドフレーム３５をセグメントＳ１に密着された状態で、セーフティジャッキ４８の駆動ロッドを伸長すると、セーフティピン４９がパッド板４３を貫通して下方に突出し、セグメントＳ１に形成されたグラウトホールＳ１ａに嵌入することができる。ここで、位置検出器６６ａ，６６ｂはグラウトホールＳ１ａへのセーフティピン４９嵌入を検出することができる。

【００３７】

また、前述した負圧発生器５１、各電磁弁５４（５４ａ，５４ｂ，５４ｃ）、位置検出器６６ａ，６６ｂは制御装置６７に接続されており、この支持ブロック２１に動力源として設けられたグリップ装置２６ａ，２６ｂなどのパワーユニット５０が接続されている。この制御装置６７は位置検出器６６ａ，６６ｂ及び真空圧検出器５７ａ，５７ｂ，５７ｃ、圧力計５８ａ，５８ｂ，５８ｃなどの検出結果に基づいて電磁弁５４（５４ａ，５４ｂ，５４ｃ）を開閉操作し、負圧発生器５１（リザーバタンク５６）の負圧力を設定してバキュームパッド４４ａ，４４ｂ，４４ｃに作用させるようになっている。

【００３８】

このように第１グリップ装置２６ａについて説明したが、前述したように、第２グリップ装置２６ｂもほぼ同様の構造となっているが、図１及び図２に示すように、保持するセグメントＳ２がＳ１よりも幅が狭くなっており、それに合わせてガイドフレームの大きさやバキュームパッドの装着位置が異なっている。

【００３９】

ここで、上述した本実施形態のシールド掘削機及びこのシールド掘削機に装着されたセグメントエレクタ装置１０の作用について説明する。

【００４０】

トンネルを掘削形成する場合、図１及び図２に示すように、複数のシールドジャッキ１３を伸長し、既設のセグメントＳへの押し付け反力によってスキンプレート１１を前進させる一方、図示しないカッタヘッドを回転させて多数のカッタビットによって前方の地盤

を掘削する。次に、シールドジャッキ１３の何れか一つを縮み方向に作動して既設のセグメントＳとの間に空所を形成し、セグメントエレクタ装置１０によってこの空所に新しいセグメントＳ１，Ｓ２を装着していく。

【００４１】

即ち、各セグメントＳ１，Ｓ２は図示しない台車によってトンネル内に搬入され、作業者はこのセグメントエレクタ装置１０を操作して作業を行う。まず、油圧モータ１９を駆動して旋回リング１６を旋回し、第１グリップ装置２６ａあるいは第２グリップ装置２６ｂをトンネルの内周面に沿って周方向に移動する一方、昇降ジャッキ２５ａあるいは２５ｂを伸縮してこの第１グリップ装置２６ａあるいは第２グリップ装置２６ｂをトンネルの径方向に移動し、各セグメントＳ１，Ｓ２に接近させて位置決めをする。

【００４２】

そして、第１グリップ装置２６ａによってセグメントＳ１を組み付ける場合、昇降ジャッキ２５ａを伸長し、図３及び図４に示すように、ガイドフレーム３５の外表面に装着されたパッド板４３の各バキュームパッド４４ａ，４４ｂ，４４ｃをセグメントＳ１の内周面に押圧する。このとき、ローリング用ジャッキ４１を伸縮してガイドフレーム３５のローリングの調整を行うと共に、ピッチング用ジャッキ４２を伸縮してガイドフレーム３５のピッチングの調整を行う。この状態で、まず、セーフティジャッキ４８を伸長してこのセーフティジャッキ４８本体がガイド筒４７に沿って下降し、セーフティピン４９を下方に突出させてセグメントＳ１のグラウトホールＳ１ａに嵌入する。これによってセグメントＳ１に作用するせん断力等に対してこのセグメントＳ１の横ずれや脱落を防止することができる。このとき、位置検出器６６ａ，６６ｂはグラウトホールＳ１ａへのセーフティピン４９の嵌入を検出し、制御装置６７にその検出結果を出力する。

【００４３】

制御装置６７はグラウトホールＳ１ａへのセーフティピン４９の嵌入を確認すると、次に、各電磁弁５４ａ，５４ｂ，５４ｃを開放し、リザーバタンク５６の真空圧を各配管５２ａ，５２ｂ，５２ｃを通り、吸引孔４５ａ，４５ｂ，４５ｃを介してパッド板４３とバキュームパッド４４ａ，４４ｂ，４４ｃとセグメントＳ１とで密閉された部屋に作用させて負圧とする。これによってガイドフレーム３５はセグメントＳ１を吸着保持する。

【００４４】

このように第１グリップ装置２６ａのガイドフレーム３５によってセグメントＳ１が保持されると、昇降ジャッキ２５ａを収縮してセグメントＳ１を持ち上げる。そして、再び、油圧モータ１９及び昇降ジャッキ２５ａを駆動し、第１グリップ装置２６ａをトンネルの周方向及び径方向に移動し、保持したセグメントＳ１をトンネル内壁面の所定の組付位置に移動する。ここで、図示しない固定ボルトなどによってセグメントＳ１を隣接するセグメントＳに締結固定する。そして、各電磁弁５４ａ，５４ｂ，５４ｃを開閉操作してパッド板４３とバキュームパッド４４ａ，４４ｂ，４４ｃとセグメントＳ１とで密閉された部屋を大気開放すると、ガイドフレーム３５はセグメントＳ１の吸着保持を解除し、また、セーフティジャッキ４８を収縮してセーフティピン４９をセグメントＳ１のグラウトホールＳ１ａから抜き取る。

【００４５】

このようにしてガイドフレーム３５によるセグメントＳ１の保持が解除されると、油圧モータ１９及び昇降ジャッキ２５ａを駆動して第１グリップ装置２６ａを移動し、元位置に戻す。この繰り返しによってトンネルを構築していく。なお、第２グリップ装置２６ｂについても同様の動作となる。

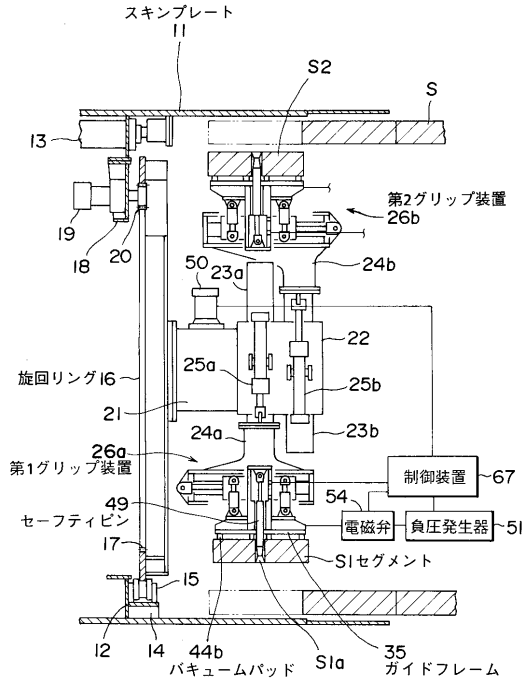
【００４６】

ところで、何らかの原因により、例えば、バキュームパッド４４ｃが損傷すると、圧力計５８ｃによる検出値が低下することとなり、制御装置６７はこの出力を受けてバキュームパッド４４ｃの異常を確認する。従って、制御装置６７は電磁弁５４ｃを閉鎖し、残りのバキュームパッド４４ａ，４４ｂによってセグメントＳ１の吸着保持ができるように負圧発生器５１を制御する。

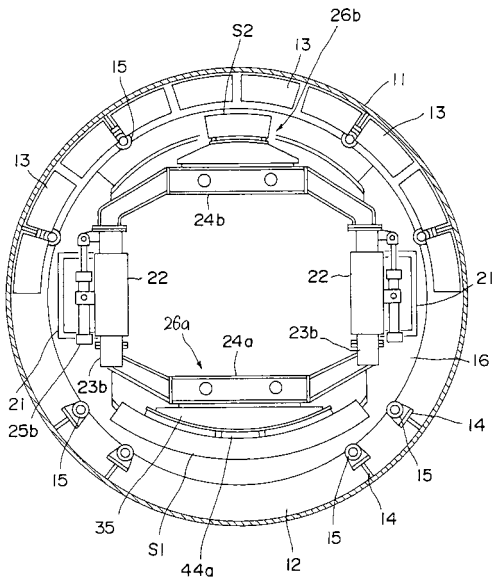
【００４７】
【発明の効果】
以上、実施形態を挙げて詳細に説明したように請求項１の発明のセグメントエレクタ装置によれば、セグメントを吸着保持する複数のバキュームパッドを有するガイドフレームを設け、制御装置は複数のバキュームパッドのいずれかの検出圧力値が低下したときにその他のバキュームパッドの負圧力を調整するようにしたので、何らかの原因によりバキュームパッドのいずれかの検出圧力値が低下したとき、他のバキュームパッドの負圧力を調整することで、セグメントを確実に保持することができその結果、セグメント組付作業の作業性の向上を図ることができると共に、作業の安全性の向上を図ることができる。
【００４８】
請求項２の発明のセグメントエレクタ装置によれば、セグメントの保持孔へのセーフティピンの嵌脱を検出する位置検出器を設けたので、制御装置は位置検出器の検出結果に基づいて負圧力を作用することとなり、バキュームパッドがセグメントを確実に吸着保持することができる。
【００４９】
請求項３の発明のセグメントエレクタ装置によれば、グリップ装置に装着されたガイドフレームにセグメントの保持孔に嵌入するセーフティピンを設けると共にセグメントの保持孔へのこのセーフティピンの嵌脱を検出する位置検出器を設け、また、ガイドフレームの外表面にセグメントを吸着保持可能なバキュームパッドを装着すると共にこのバキュームパッドに負圧発生器を接続し、制御装置が位置検出器の検出結果に基づいて負圧発生器の負圧力を作用させるようにしたので、セグメントの保持孔へのセーフティピンの嵌入を確実に検出することで、グリップ装置はセグメントを確実に保持することができ、その結果、セグメント組付作業の作業性の向上を図ることができると共に、作業の安全性の向上を図ることができる。
【００５０】
請求項４の発明のセグメントエレクタ装置によれば、バキュームパッドを複数に分割して各バキュームパッドと負圧発生器とを個々に配管接続し、各配管に電磁弁及び圧力検出器を介設し、制御装置が位置検出器及び圧力検出器の検出結果に基づいて負圧発生器の負圧力を調整すると共に電磁弁の開閉操作を行うようにしたので、バキュームパッドが損傷すると圧力検出器の検出値が低下し、制御装置はバキュームパッドの損傷を確認して対応する電磁弁を閉止し、残りのバキュームパッドの負圧力を改めて調整することで、残りのバキュームパッドによってセグメントを確実に保持することができる。
【００５１】
請求項５の発明のセグメントエレクタ装置によれば、支持体に複数のグリップ装置を設け、この複数のグリップ装置にそれぞれ異なる形状のセグメントに合わせて形状設定された各ガイドフレームを姿勢制御可能で且つトンネルの前後方向に沿って移動自在に支持し、各ガイドフレームの外表面にセグメントを吸着保持可能なバキュームパッドを装着したので、形状の異なるセグメントに対して適合したガイドフレームを接近させてバキュームパッドによってセグメントを確実に吸着保持することができる。
【図面の簡単な説明】
【図１】　本発明の一実施形態に係るセグメントエレクタ装置のシールド掘削機への装着状態の概略側面図である。
【図２】　セグメントエレクタ装置の正面図である。
【図３】　グリップ装置の要部断面図である。
【図４】　図３のIV－IV断面図である。
【図５】　図４のＶ－Ｖ断面図である。
【図６】　ガイドフレームに装着されたバキュームパッドの配置図である。
【図７】　バキュームパッドへの負圧配管の概略図である。
【図８】　従来の一般的なシールド掘削機の概略図である。
【符号の説明】

１０　セグメントエレクタ装置
１１　スキンプレート
１６　旋回リング
１９　油圧モータ
２２　支持筒（支持体）
２５ａ，２５ｂ　昇降ジャッキ
２６ａ　第１グリップ装置
２６ｂ　第２グリップ装置
３５　ガイドフレーム
４４ａ，４４ｂ，４４ｃ　バキュームパッド
４５ａ，４５ｂ，４５ｃ　吸引孔
４８　セーフティジャッキ
４９　セーフティピン
５０　パワーユニット
５１　負圧発生器
５２ａ，５２ｂ，５２ｃ　配管
５４，５４ａ，５４ｂ，５４ｃ　電磁弁
５６　リザーバタンク
５７ａ，５７ｂ，５７ｃ　真空圧検出器
５８ａ，５８ｂ，５８ｃ　圧力計
５９　真空ポンプ
６６ａ，６６ｂ　位置検出器
Ｓ１，Ｓ２　セグメント
Ｓ１ａ　グラウトホール（保持孔）

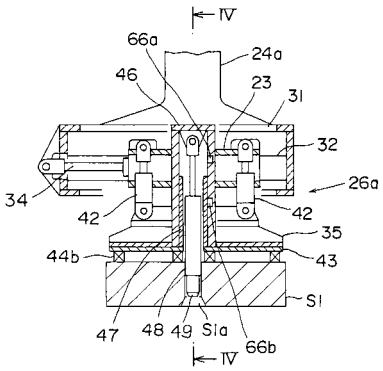
【図１】



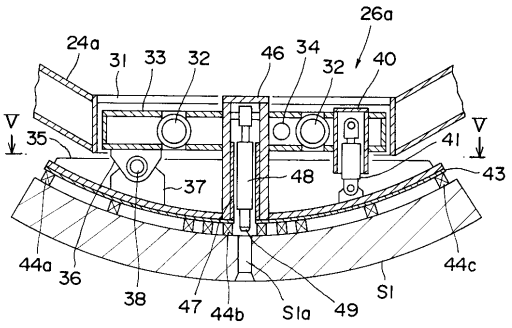
【図２】



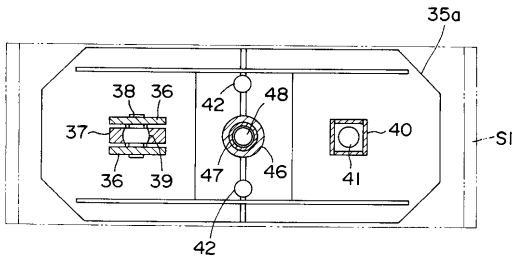
【図３】


IV
66a
24a
46
23
31
32
26a
34
42
42
35
44b
43
S1
47
48
49
S1a
66b
IV

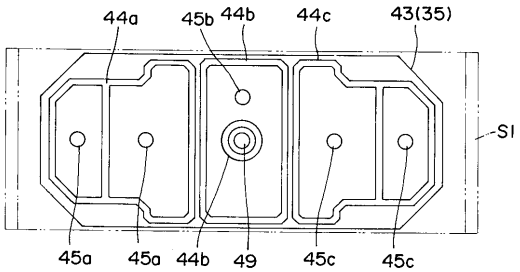
【図４】


26a
24a
31
33
32
46
34
32
40
V
35
V
41
43
37
48
44a
36
38
47
44b
S1a
49
S1
44c

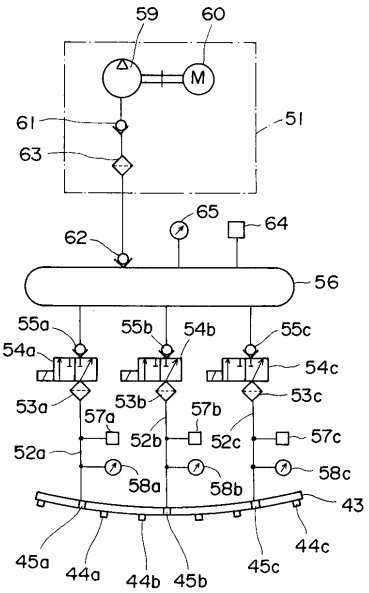
【図５】


35a
38
36
42
48
37
40
S1
36
39
47
46
41
42

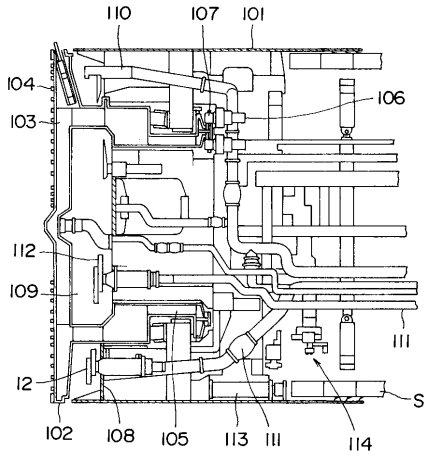
【図６】


44a
45b
44b
44c
43(35)
S1
45a
45a
44b
49
45c
45c

【図７】


59
60
M
61
51
63
65
64
62
56
55a
55b
54b
55c
54a
54c
53a
53b
53c
57a
57b
52a
52b
52c
57c
58a
58b
58c
43
45a
44a
44b
45b
45c
44c

【図８】



フロントページの続き

(72)発明者　高本　潤一
兵庫県神戸市兵庫区和田崎町一丁目１番１号　三菱重工業株式会社　神戸造船所内
(72)発明者　金子　迪弐
東京都新宿区西新宿一丁目２５番１号　大成建設株式会社内
(72)発明者　栄毅　熾
東京都新宿区西新宿一丁目２５番１号　大成建設株式会社内
(72)発明者　金子　研一
東京都新宿区西新宿一丁目２５番１号　大成建設株式会社内
(72)発明者　増子　文典
東京都新宿区西新宿一丁目２５番１号　大成建設株式会社内

審査官　安藤　勝治

(56)参考文献　実開平０２－０５０５００（ＪＰ，Ｕ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
E21D 11/40