

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2020-63583

(P2020-63583A)

(43) 公開日 令和2年4月23日(2020.4.23)

(51) Int.Cl.
E21D 1/06 (2006.01)

F I
E21D 1/06

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2018-195268 (P2018-195268)
(22) 出願日 平成30年10月16日(2018.10.16)

(71) 出願人 000001373
鹿島建設株式会社
東京都港区元赤坂一丁目3番1号
(74) 代理人 100129425
弁理士 小川 護晃
(74) 代理人 100087505
弁理士 西山 春之
(74) 代理人 100168642
弁理士 関谷 充司
(74) 代理人 100099623
弁理士 奥山 尚一
(74) 代理人 100107319
弁理士 松島 鉄男
(74) 代理人 100125380
弁理士 中村 綾子

最終頁に続く

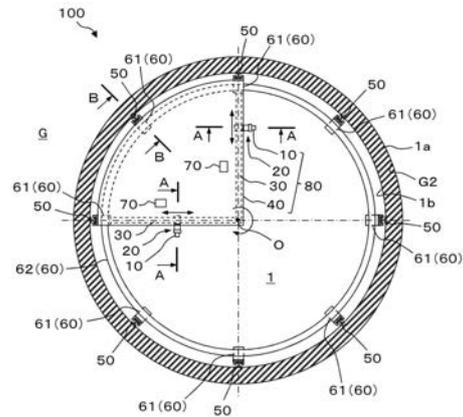
(54) 【発明の名称】 立坑用岩盤削孔装置

(57) 【要約】

【課題】再設置作業を行うことなく、孔底岩盤に複数の孔を削孔可能な立坑用岩盤削孔装置を提供する。

【解決手段】立坑用岩盤削孔装置100は、ドリフター10、ガイドセル20、スライド用レール30、架台40及び昇降用レール50を含む。ドリフター10は先端にビット11を有するロッド12を備えると共にロッド12を回転させる。ガイドセル20はビット11を孔底岩盤G1に向けた状態でドリフター10を鉛直方向に進退可能に支持する。スライド用レール30はガイドセル20を水平方向にスライド移動可能に支持する。架台40は孔底岩盤G1の上方に位置すると共にスライド用レール30を支持する。昇降用レール50は、装置本体80(10, 20, 30, 40)を鉛直方向に昇降させるためのレールであって、立坑1の内壁面1bに沿って鉛直方向に延伸して内壁面1bに固定される。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

立坑の孔底岩盤に複数の孔を鉛直方向に削孔可能な立坑用岩盤削孔装置において、先端にビットを有するロッドを備えると共に前記ロッドを回転させるドリフターと、前記ビットを前記孔底岩盤に向けた状態で前記ドリフターを鉛直方向に進退可能に支持するガイドセルと、

前記ガイドセルを水平方向にスライド移動可能に支持するスライド用レールと、前記孔底岩盤の上方に位置すると共に、前記スライド用レールを支持する架台と、前記ドリフター、前記ガイドセル、前記スライド用レール及び前記架台を含む装置本体を鉛直方向に昇降させるための昇降用レールであって、前記立坑の内壁面に沿って鉛直方向に延伸して前記内壁面に固定される前記昇降用レールと、
を含む、立坑用岩盤削孔装置。

10

【請求項 2】

前記立坑は、円形断面を有し、前記昇降用レールは、前記内壁面の周方向に離間した三箇所以上の箇所に設けられる、請求項 1 に記載の立坑用岩盤削孔装置。

【請求項 3】

前記架台は前記立坑の中心軸から前記立坑の内壁面に向かって水平方向に延設される、請求項 2 に記載の立坑用岩盤削孔装置。

【請求項 4】

20

前記架台は平面視で扇形状に形成される、請求項 3 に記載の立坑用岩盤削孔装置。

【請求項 5】

前記スライド用レールは、前記扇形状の前記架台の円弧部以外の二辺のそれぞれに沿って延設され、

前記ドリフター及び前記ガイドセルは、前記二辺のそれぞれに対応して設けられる、請求項 4 に記載の立坑用岩盤削孔装置。

【請求項 6】

前記昇降用レールと前記架台との間を連結する連結体であって、前記架台を前記昇降用レールに沿って鉛直方向に昇降可能で且つ前記立坑の中心軸周りに旋回可能に前記架台を支持する前記連結体を、

30

更に含む、請求項 1 ~ 5 のいずれか一つに記載の立坑用岩盤削孔装置。

【請求項 7】

前記連結体は、

前記昇降用レールに沿って鉛直方向に摺動可能に、前記昇降用レールに係合する係合部と、

前記係合部の内側において円環状に延伸し前記係合部に支持されると共に、前記架台を前記立坑の中心軸周りに旋回可能に支持する旋回用レールと、

を有する、請求項 6 に記載の立坑用岩盤削孔装置。

【請求項 8】

前記ガイドセルは、前記ドリフターを鉛直面に沿って回動可能に前記架台に支持されている、請求項 1 ~ 7 のいずれか一つに記載の立坑用岩盤削孔装置。

40

【請求項 9】

前記架台の上方を覆うように前記架台に取り付けられる屋根を、

更に含む、請求項 1 ~ 8 のいずれか一つに記載の立坑用岩盤削孔装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、立坑の孔底岩盤に、複数の孔を鉛直方向に削孔可能な立坑用岩盤削孔装置に関する。

【背景技術】

50

【0002】

岩盤に立坑を構築する工法として、削孔装置を用いて岩盤に複数の孔を削孔し、例えば、この孔に爆薬を装填して岩盤を爆破粉砕するなどして岩盤を掘り進み、発生したずりを立坑外に排出すると共に孔壁を覆工等して立坑を構築する工法が知られている。

【0003】

この種の立坑の構築工法に用いられる削孔装置として、例えば、特許文献1に開示された削孔装置が知られている。特許文献1に開示された削孔装置は、立坑の孔底岩盤に複数の孔を削孔する装置であり、岩盤上に配置され装置全体を支持する架台と、架台に支持されて水平面に沿って旋回する旋回テーブルと、旋回テーブルに支持されて水平方向に移動するブームと、ブームに支持されて鉛直面に沿って回転するホルダーと、ホルダーに沿って昇降するガイドセルと、ガイドセルに沿って昇降する削孔用のドリフターと、を備えている。この削孔装置は、旋回テーブルやブーム等を作動させてドリフターを立坑の孔底岩盤上の削孔位置に移動させた後、ドリフターを作動させつつガイドセルに沿ってドリフターを下降させることにより孔を削孔し、これを繰り返すことにより、孔底岩盤に複数の孔を削孔する。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開平8-86186号公報

【発明の概要】

20

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、特許文献1に開示された削孔装置は、地上からクレーンにより吊り下げられて、立坑の孔底岩盤上に配置されるものである。したがって、この削孔装置を立坑の構築の際に用いる場合、削孔した孔に爆薬を装薬（装填）して岩盤を爆破粉砕する発破作業を行う前に削孔装置をクレーンにより吊り上げて地上に退避させ、その後、削孔を続けるために削孔装置を再び地上からクレーンにより吊り下ろして孔底岩盤上に配置する必要があり、この再設置作業に手間とコストが掛る。また、特許文献1に開示された削孔装置に限らず、複数のブームの先端にドリフターを備えた周知のクローラー式のドリルマシンを用いて岩盤に複数の孔を削孔する場合もあるが、この場合も、同様に、ドリルマシンを地上と孔底との間で吊り上げ及び吊り下ろして再設置する作業を都度行う必要がある。

30

【0006】

本発明は、このような実状に着目してなされたものであり、装置の再設置作業を行うことなく、孔底岩盤に複数の孔を継続して削孔可能な立坑用岩盤削孔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】

【0007】

上記課題に対して、本発明に係る立坑用岩盤削孔装置は、その一態様として、立坑の孔底岩盤に複数の孔を鉛直方向に削孔可能な立坑用岩盤削孔装置において、ドリフターと、ガイドセルと、スライド用レールと、架台と、昇降用レールとを含む。前記ドリフターは、先端にビットを有するロッドを備えると共に前記ロッドを回転させる。前記ガイドセルは、前記ビットを前記孔底岩盤に向けた状態で前記ドリフターを鉛直方向に進退可能に支持する。前記スライド用レールは、前記ガイドセルを水平方向にスライド移動可能に支持する。前記架台は、前記孔底岩盤の上方に位置すると共に、前記スライド用レールを支持する。前記昇降用レールは、前記ドリフター、前記ガイドセル、前記スライド用レール及び前記架台を含む装置本体を鉛直方向に昇降させるための昇降用レールであって、前記立坑の内壁面に沿って鉛直方向に延伸して前記内壁面に固定される。

40

【発明の効果】

【0008】

本発明に係る立坑用岩盤削孔装置の上記一態様によると、立坑の孔底岩盤に複数の孔を

50

鉛直方向に削孔可能な立坑用岩盤削孔装置において、ビットを前記孔底岩盤に向けた状態でドリフターを鉛直方向に進退可能に支持するガイドセルを、水平方向にスライド移動可能に支持するスライド用レールを有しているため、前記スライド用レールに沿って前記ガイドセルを移動させると共に、前記ドリフターを作動させつつ前記ガイドセルに沿って下降させる動作を繰り返すことにより、前記孔底岩盤に前記複数の孔を容易に削孔することができる。そして、前記立坑用岩盤削孔装置は、前記ドリフター、前記ガイドセル、前記スライド用レール及び前記スライド用レールを支持する前記架台を含む装置本体を鉛直方向に昇降させるための昇降用レールであって、前記立坑の内壁面に沿って鉛直方向に延伸して前記内壁面に固定される前記昇降用レールを有しているため、前記孔底岩盤に前記複数の孔を削孔した後、前記昇降用レールに沿って、前記装置本体を上昇させることにより、前記装置本体を退避させることができる。したがって、例えば、削孔した孔に爆薬を装填した後に、前記装置本体を前記昇降用レールに沿って上昇させると共に、養生マット等により孔底岩盤を覆って養生するだけで、クレーン等による孔底から地上への吊り上げ作業を行うことなく、前記孔底岩盤を爆破粉碎することができる。そして、その後、前記装置本体を前記昇降用レールに沿って下降させことにより、クレーン等による地上から孔底への吊り下ろし作業を行うことなく、前記孔底岩盤に対する複数の孔の削孔を継続して行うことができる。

10

【0009】

このようにして、装置の再設置作業を行うことなく、孔底岩盤に複数の孔を継続して削孔可能な立坑用岩盤削孔装置を提供することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本発明の第1実施形態に係る立坑用岩盤削孔装置の上面図である。

【図2】図1に示すA-A矢視位置における前記立坑用岩盤削孔装置の部分拡大断面図である。

【図3】図1に示すB-B矢視位置における前記立坑用岩盤削孔装置の部分拡大断面図である。

【図4】前記立坑用岩盤削孔装置の動作状態の一例を示した図である。

【図5】前記立坑用岩盤削孔装置の架台に屋根が取り付けられた例を説明するための部分断面図である。

30

【図6】本発明の第2実施形態に係る立坑用岩盤削孔装置の上面図である。

【図7】図6に示すC-C矢視位置における前記立坑用岩盤削孔装置の部分拡大断面図である。

【図8】図6に示すD-D矢視位置における前記立坑用岩盤削孔装置の部分拡大断面図である。

【図9】図6に示す前記立坑用岩盤削孔装置の動作状態の一例を示した図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、添付図面参照して、本発明に係る立坑用岩盤削孔装置の実施形態について説明する。

40

【0012】

図1～図4は、本発明の第1実施形態に係る立坑用岩盤削孔装置100の概略構成を説明するための図であり、図1は上面図、図2は図1に示すA-A矢視位置における部分拡大断面図、図3は図1に示すB-B矢視位置における部分拡大断面図、図4は動作状態の一例を示した図である。なお、以下では、立坑用岩盤削孔装置100を、単に、削孔装置100という。

【0013】

削孔装置100は、岩盤Gに立坑1を構築する工法において、岩盤Gを発破により掘り進むために必要な複数の孔2を立坑1の孔底岩盤G1に鉛直方向に削孔する装置として用いられるものである。

50

【 0 0 1 4 】

本実施形態において、立坑 1 は、図 1 に示すように、円形断面を有する。また、岩盤 G の発破による掘進により露出した孔壁内周面 G 2 は、円筒状のコンクリートからなる立坑躯体 1 a により覆工されている。この立坑躯体 1 a は、岩盤 G の発破による掘進に応じて、下方に向かって順次継ぎ足すように構築され、図示を省略したロックボルト等により立坑躯体 1 a の周囲の岩盤 G に固定される。

【 0 0 1 5 】

削孔装置 1 0 0 は、図 1 ~ 図 3 に示すように、ドリフター 1 0 と、ガイドセル 2 0 と、スライド用レール 3 0 と、架台 4 0 と、昇降用レール 5 0 と、連結体 6 0 と、を含む。

【 0 0 1 6 】

ドリフター 1 0 は、図 2 に示すように、先端にビット 1 1 を有するロッド 1 2 を備えると共にロッド 1 2 を回転させるものである。本実施形態では、ドリフター 1 0 としては、例えば、クローラー式のドリルマシンで用いられる一般的なものが用いられ、ロッド 1 2 を回転させると共に振動させるように構成されている。ドリフター 1 0 は、具体的には、ロッド 1 2 を回転させると共に振動させるドリフター本体 1 0 a を有する。ドリフター本体 1 0 a は、例えば、油圧駆動式である。

【 0 0 1 7 】

ガイドセル 2 0 は、ビット 1 1 を孔底岩盤 G 1 に向けた状態でドリフター 1 0 を鉛直方向に進退可能に支持するものである。ガイドセル 2 0 は、具体的には、ガイドセル本体 2 1 と、ホルダー 2 2 と、セントライザ 2 3 とを備える。

【 0 0 1 8 】

ガイドセル本体 2 1 は、ドリフター 1 0 を鉛直方向に進退可能に支持するものであり、ホルダー 2 2 に固定された状態で、鉛直方向に立設されている。図示を省略したが、ガイドセル本体 2 1 の上端部には、例えば、油圧駆動式のドリフター送り用（進退用）モータが設けられており、このドリフター送り用モータを作動させることにより、ドリフター 1 0 がガイドセル本体 2 1 に沿って鉛直方向に移動する。

【 0 0 1 9 】

ホルダー 2 2 は、ガイドセル本体 2 1 を鉛直方向に立設させた状態で保持すると共に、スライド用レール 3 0 に沿って摺動可能にスライド用レール 3 0 に係合するものであり、ガイドセル本体 2 1 とスライド用レール 3 0 との間を連結する。詳しくは、ホルダー 2 2 は、例えば、スライド用レール 3 0 に沿って水平方向にローラ 2 2 a 1 を介して摺動可能にスライド用レール 3 0 に係合するホルダー係合部 2 2 a と、ホルダー係合部 2 2 a を保持すると共にガイドセル本体 2 1 を保持するホルダー本体部 2 2 b とを有する。ホルダー本体部 2 2 b の側部にガイドセル本体 2 1 が固定されている。

【 0 0 2 0 】

セントライザ 2 3 は、ガイドセル本体 2 1 の下端部に設けられ、孔底岩盤 G 1 に貫入してガイドセル本体 2 1 を位置決めするためのものであり、孔底岩盤 G 1 に貫入可能な刃部 2 3 a と、刃部 2 3 a を固定する基部 2 3 b を有している。また、ドリフター 1 0 のロッド 1 2 は、セントライザ 2 3 の基部 2 3 b を貫通しており、この基部 2 3 b により、ドリフター 1 0 のロッド 1 2 が鉛直方向に立設した状態で回転及び進退可能に支持される。

【 0 0 2 1 】

スライド用レール 3 0 は、ガイドセル 2 0 を水平方向にスライド移動可能に支持するものである。スライド用レール 3 0 は、例えば、H 形鋼からなり、架台 4 0 の下面に固定され、架台 4 0 の下面に沿って水平方向に延伸している。図示を省略したが、ホルダー 2 2 には、ローラ 2 2 a 1 を回転駆動させるスライド用電動モータが設けられており、このスライド用電動モータを作動させることにより、ガイドセル 2 0 がドリフター 1 0 と一緒にスライド用レール 3 0 に沿って水平方向にスライド移動する。

【 0 0 2 2 】

本実施形態では、スライド用レール 3 0 は、架台 4 0 における複数個所（図では二箇所）に設けられており、スライド用レール 3 0 のそれぞれに対応して、ドリフター 1 0 及び

10

20

30

40

50

ガイドセル 20 が設けられている。スライド用レール 30 の設置位置については、後に詳述する。

【0023】

架台 40 は、孔底岩盤 G1 の上方に位置すると共に、スライド用レール 30 を支持するものである。架台 40 は、後述するように連結体 60 を介して昇降用レール 50 に沿って鉛直方向に昇降可能に支持されている。架台 40 は、例えば、鋼板やグレーチング部材からなるものであり、油圧駆動式のドリフター本体 10a や前記ドリフター送り用モータの駆動源となる油圧ユニット 70 (図 1 参照) 等の所定の設備や重機 (図示省略) 等を載置可能な強度を有している。

【0024】

本実施形態では、架台 40 は立坑 1 の中心軸 O から立坑 1 (詳しくは、立坑躯体 1a) の内壁面 1b に向かって水平方向に延設される。本実施形態では、架台 40 は、図 1 に示すように、平面視で扇形状に形成される。具体的には、架台 40 の円弧部以外の二辺の長さは立坑躯体 1a の半径 (内側の半径) に概ね合わせられ、前記二辺のなす扇の中心角度は概ね 90° であり、前記円弧部は立坑躯体 1a の内壁面 1b に沿って延びている。架台 40 は、立坑 1 の水平断面の面積の 1/4 程度の面積を有している。

【0025】

より具体的には、架台 40 の下面には、例えば、その扇中心から前記円弧部に向かって放射状に延びる三角形の補強板 41 (図 3 参照) が溶接等により取り付けられ、架台 40 が補強されている。補強板 41 の斜辺は、前記扇中心側に向うにしたがって架台 40 の下面に近づくように形成されている。

【0026】

本実施形態では、図 1 に示すように、扇形状の架台 40 の円弧部以外の二辺のそれぞれに沿って、スライド用レール 30 が延設されており、前記二辺のそれぞれに対応して、ドリフター 10 及びガイドセル 20 が設けられている。つまり、スライド用レール 30 のそれぞれは、概ね立坑 1 の中心軸 O から立坑躯体 1a の半径方向に延びている。したがって、ドリフター 10 及びガイドセル 20 は、立坑躯体 1a の半径方向に概ね中心軸 O から内壁面 1b の近傍まで移動可能に構成されている。

【0027】

昇降用レール 50 は、ドリフター 10、ガイドセル 20、スライド用レール 30 及び架台 40 を含む装置本体 80 を鉛直方向に昇降させるためのレールである。昇降用レール 50 は、立坑 1 (立坑躯体 1a) の内壁面 1b に沿って鉛直方向に延伸して内壁面 1b に固定される。昇降用レール 50 は、例えば、H 形鋼からなり、立坑躯体 1a の内壁面 1b に沿って、発破予定の孔底岩盤 G1 から所定距離手前 (所定距離上方位置) まで延設されるものとする。前述したように、立坑躯体 1a は岩盤 G の発破による掘進に応じて、下方に向かって順次継ぎ足すように構築されており、昇降用レール 50 も継ぎ足された立坑躯体 1a の内壁面 1b に沿って、下方に向かって順次継ぎ足される。

【0028】

本実施形態では、昇降用レール 50 は、内壁面 1b の周方向に離間した三箇所以上の箇所 (図では周方向に等間隔に離間した八箇所) に設けられている。

【0029】

連結体 60 は、装置本体 80 を昇降用レール 50 に沿って鉛直方向に昇降可能に、昇降用レール 50 と架台 40 との間を連結するものである。

【0030】

本実施形態では、連結体 60 は、装置本体 80 を昇降用レール 50 に沿って鉛直方向に昇降可能であると共に装置本体 80 を立坑 1 の中心軸 O 周りに旋回可能に、昇降用レール 50 と架台 40 との間を連結する。つまり、昇降用レール 50 と架台 40 との間を連結する連結体 60 は、架台 40 を昇降用レール 50 に沿って鉛直方向に昇降可能で且つ立坑 1 の中心軸 O 周りに旋回可能に、架台 40 を支持する。

【0031】

10

20

30

40

50

本実施形態では、連結体60は、昇降用レール50に沿って鉛直方向に摺動可能に、昇降用レール50に係合する連結体係合部61と、連結体係合部61の内側において円環状に延伸し連結体係合部61に支持されると共に架台40を立坑1の中心軸O周りに旋回可能に支持する旋回用レール62とを有する。なお、本実施形態において、連結体係合部61が、本発明に係る「係合部」に相当する。

【0032】

具体的には、連結体係合部61は、各昇降用レール50に対応して設けられており、本実施形態では八個設けられている。旋回用レール62は、例えば、H形鋼を円環状に曲げ成形してなるものである。つまり、本実施形態では、連結体60は、八個の連結体係合部61と一個の旋回用レール62を含んで構成されている。より具体的には、連結体係合部61は、摺動部位61aとレール支持部位61bとを有する。摺動部位61aは、昇降用レール50の一方のフランジ部の断面形状に合わせた形状の溝を有し、この溝内に昇降用レール50の前記一方のフランジ部を挿入可能に形成されている。レール支持部位61bは摺動部位61aの下端部から立坑1の中心軸O側に向って水平方向に突出する部位である。旋回用レール62の一方のフランジ部が各連結体係合部61のレール支持部61b上に固定されている。架台40の前記円弧部における両端部の下面及び円弧方向中央の下面には、旋回用レール62の他方のフランジ部に沿ってローラ40a1を介して摺動可能に旋回用レール62の前記他方のフランジ部に係合する架台係合部40aがそれぞれ固定されている。架台係合部40aは、架台40の前記円弧部の下面における三箇所において、旋回用レール62の前記他方のフランジ部を挿入可能な溝部の開口を下方に向けて、それぞれ設けられている。

10

20

【0033】

図示を省略したが、例えば、連結体60を昇降させるためのチェーンが昇降用レール50に沿って設けられていると共に、昇降用レール50の上端部に昇降用電動モータが設けられており、この昇降用電動モータを作動させることにより、前記チェーンが駆動して連結体60が昇降用レール50に沿って昇降し、ひいては、架台40が鉛直方向に昇降するように構成されている。また、同様に、図示を省略したが、架台係合部40aには、ローラ40a1を回転駆動させる旋回用電動モータが設けられており、この旋回用電動モータを作動させることにより、架台40がドリフター10、ガイドセル20及びスライド用レール30と一緒に旋回用レール62に沿って中心軸O周りに旋回する。つまり、装置本体80が中心軸O周りに旋回する。なお、昇降用の前記チェーン及び前記昇降用電動モータからなる昇降用駆動機構は、八箇所の昇降用レール50のうちの必要最小限の箇所に設ければよい。また、同様に、旋回用の前記旋回用電動モータからなる旋回用駆動機構も、三箇所の架台係合部40aのうちの必要最小限の箇所に設ければよい。

30

【0034】

次に、削孔装置100の動作について、図1～図4を用いて説明する。なお、既に、所定深さまで立坑1の構築が進んでいるものとし、岩盤Gを発破によりさらに掘り進む場合を一例に挙げて説明する。

【0035】

まず、架台40の二辺のそれぞれに設けられる各ホルダー22において、ローラ22a1を回転駆動させる前記スライド用電動モータ(図示省略)をそれぞれ作動させることにより、ガイドセル20をドリフター10と一緒にスライド用レール30に沿って水平方向(詳しくは、立坑躯体1aの半径方向)にスライド移動させる。このとき、図1に示すように、一方のドリフター10についての前記半径方向の位置(半径位置)と、他方のドリフター10の前記半径方向の位置(半径位置)は、互いに異ならせている。

40

【0036】

次に、前記昇降用電動モータ(図示省略)を作動させて、図2に破線で示すように、セントライザ23の刃部23aの先端が孔底岩盤G1に貫入する高さ位置まで、架台40を下降させる。これにより、ガイドセル本体21がホルダー22と孔底岩盤G1とにより直立状態で確実に保持される。なお、本実施形態では、セントライザ23の刃部23aを孔

50

底岩盤 G 1 に貫入させるために、架台 4 0 を下降させるものとしたが、これに限らず、ガイドセル本体 2 1 がホルダー 2 2 の側面に沿って昇降可能に、ガイドセル本体 2 1 とホルダー 2 2 を連結させると共にガイドセル本体 2 1 を昇降させるための油圧シリンダー等の駆動部を設ける構成としてもよい。

【 0 0 3 7 】

次に、油圧ユニット 7 0 を起動し、ドリフター 1 0 を作動させることにより、ロッド 1 2 を回転させると共にロッド 1 2 を振動させる。その後、前記ドリフター送り用モータ（図示省略）を作動させることにより、図 2 に破線で示すように、ドリフター 1 0 がガイドセル本体 2 1 に沿って鉛直方向に下降する。そして、ロッド 1 2 の先端のビット 1 1 により、孔底岩盤 G 1 が削孔される。ドリフター 1 0 の送り量（換言すると、下降量）は適宜に設定することができ、設定した送り量に応じた長さ（深さ）の孔 2 が孔底岩盤 G 1 に削孔される。この削孔動作は、例えば、二つのドリフター 1 0 においてそれぞれ並列的に行われる。その後、前記ドリフター送り用モータを反転作動させると共に前記昇降用電動モータを反転作動させることにより、ドリフター 1 0 が初期位置まで上昇すると共に架台 4 0 が上昇してセントライザ 2 3 の刃部 2 3 a が孔底岩盤 G 1 から離間される。前記削孔動作とセントライザ 2 3 の離間動作により、二つのドリフター 1 0 による図 1 に示す各角度位置及び半径位置における孔 2 の削孔が完了する。

10

【 0 0 3 8 】

次に、例えば、図 4 に示すように、架台係合部 4 0 a において、ローラ 4 0 a 1 を回転駆動させる前記旋回用電動モータ（図示省略）を作動させることにより、架台 4 0 をドリフター 1 0、ガイドセル 2 0 及びスライド用レール 3 0 と一緒に旋回用レール 6 2 に沿って中心軸 O 周りに、予め定めた所定角度分だけ旋回させる。つまり、図 1 に示した二つのドリフター 1 0 について、それぞれの半径位置については固定し、中心軸 O 周りの角度位置だけ変更する。その後、この変更後の角度位置において、前記削孔動作とセントライザ 2 3 の離間動作を行う。そして、角度位置の変更を中心軸 O 周りに 1 周分だけ順次行い、それぞれの角度位置において、前記削孔動作と前記離間動作を行うことにより、各ドリフター 1 0 により、立坑躯体 1 a の中心軸 O を中心とし、それぞれの半径位置に応じた半径の円に沿って、複数の孔 2 が順次削孔される。その後、前記スライド用電動モータを作動させて各ドリフター 1 0 を半径方向にスライド移動させて、各ドリフター 1 0 の半径位置を、既に削孔した孔 2 の半径位置と重複しないように、それぞれ変更する。そして、この変更後の半径位置において、角度位置だけ順次変更して、各ドリフター 1 0 により、変更後の半径位置に応じた半径の円に沿って、複数の孔 2 を削孔する。これにより、立坑躯体 1 a の内側の孔底岩盤 G 1 の全体に亘って網羅的に複数の孔 2 を削孔する。なお、孔の削孔順は、削孔予定位置、つまり、削孔パターンに応じて、適宜に定めることができる。また、削孔パターンに応じて、架台 4 0 の旋回、ドリフター 1 0 の半径方向のスライド移動等の動作順を予め設定し、上述した動作を自動で実行させる制御部を設けるとよい。

20

30

【 0 0 3 9 】

次に、前記昇降用電動モータを反転作動させることにより、架台 4 0 を含む装置本体 8 0 を、例えば、地上まで上昇させる。この状態で、孔底岩盤 G 1 に削孔されている複数の孔 2 のそれぞれに、立坑 1 の構築作業等により爆薬が装填される。そして、作業等は発破に備えて孔底岩盤 G 1 を養生マット等により覆って養生する。その後、孔底岩盤 G 1 が爆破粉碎される。爆破粉碎により発生したずりの排出は、例えば、ずりベッセルを地上と孔底岩盤 G 1 との間を揚重して行ってもよいし、チェーンブロック等の簡易な揚重機を架台 4 0 に配置し、この揚重機によりずりベッセルを架台 4 0 上に積み上げ、その後、架台 4 0 を地上まで上昇させることにより、ずりを立坑外に排出するようにしてもよい。爆破粉碎後のずりが大きい場合などには、ずりはブレーカー等により小割される。また、例えば、ブレーカー等により既設の立坑躯体 1 a の下方の岩盤 G を破碎することにより、新たな孔壁内周面 G 2 が確実に下方に延長して露出するようにする。ずりが排出された後、新たな孔壁内周面 G 2 を覆工する立坑躯体 1 a が、既設の立坑躯体 1 a の下方に継ぎ足されると共にロックボルト等により周囲の岩盤 G に固定される。その後、昇降用レール 5 0

40

50

が継ぎ足された立坑躯体 1 a の内壁面 1 b に沿って、下方に向かって継ぎ足される。これにより、次の深さ位置における孔底岩盤 G 1 への複数の孔 2 の削孔準備が整う。その後、削孔装置 1 0 0 は、この深さ位置における孔底岩盤 G 1 に対して前記削孔パターンで複数の孔 2 を上述した手順で削孔する。このようにして、削孔装置 1 0 0 は、孔底岩盤 G 1 の発破等による掘進に応じて、孔底岩盤 G 1 に複数の孔 2 を継続して削孔する。

【 0 0 4 0 】

かかる本実施形態による削孔装置 1 0 0 によれば、立坑 1 の孔底岩盤 G 1 に複数の孔 2 を鉛直方向に削孔可能な削孔装置 1 0 0 において、ビット 1 1 を孔底岩盤 G 1 に向けた状態でドリフター 1 0 を鉛直方向に進退可能に支持するガイドセル 2 0 を、水平方向にスライド移動可能に支持するスライド用レール 3 0 を有しているため、スライド用レール 3 0 に沿ってガイドセル 2 0 を移動させると共に、ドリフター 1 0 を作動させつつガイドセル 2 0 に沿って下降させる動作を繰り返すことにより、孔底岩盤 G 1 に複数の孔 2 を容易に削孔することができる。そして、削孔装置 1 0 0 は、ドリフター 1 0、ガイドセル 2 0、スライド用レール 3 0 及び架台 4 0 を含む装置本体 8 0 を鉛直方向に昇降させるための昇降用レール 5 0 であって、立坑 1 の内壁面 1 b に沿って鉛直方向に延伸して内壁面 1 b に固定される昇降用レール 5 0 を有しているため、孔底岩盤 G 1 に複数の孔 2 を削孔した後、昇降用レール 5 0 に沿って、装置本体 8 0 を上昇させることにより、装置本体 8 0 を退避させることができる。したがって、削孔した孔 2 に爆薬を装填した後に、装置本体 8 0 を昇降用レール 5 0 に沿って上昇させると共に、例えば、養生マット等により孔底岩盤 G 1 を覆って養生するだけで、クレーン等による孔底から地上への吊り上げ作業を行うことなく、孔底岩盤 G 1 を爆破粉碎することができる。そして、その後、装置本体 8 0 を昇降用レール 5 0 に沿って下降させことにより、クレーン等による地上から孔底への吊り下ろし作業を行うことなく、孔底岩盤 G 1 に対する複数の孔 2 の削孔を継続して行うことができる。

10

20

【 0 0 4 1 】

このようにして、装置の揚重作業等の再設置作業を行うことなく、孔底岩盤 G 1 に複数の孔 2 を継続して削孔可能な削孔装置 1 0 0 を提供することができる。

【 0 0 4 2 】

本実施形態では、立坑 1 は円形断面を有し、昇降用レール 5 0 は内壁面 1 b の周方向に離間した三箇所以上の箇所に設けられる。これにより、装置本体 8 0 を安定支持した状態で昇降させることができる。

30

【 0 0 4 3 】

本実施形態では、架台 4 0 は立坑 1 の中心軸 O から立坑 1 (立坑躯体 1 a) の内壁面 1 b に向かって水平方向に延設される。これにより、スライド用レール 3 0 を立坑 1 の中心軸 O から内壁面 1 b の近傍まで容易に延設させることができる。

【 0 0 4 4 】

本実施形態では、架台 4 0 は平面視で扇形状に形成される。これにより、架台 4 0 をコンパクトに形成しつつ、立坑 1 の中心軸 O から内壁面 1 b の近傍まで複数のスライド用レール 3 0 を容易に延設させることができる。

40

【 0 0 4 5 】

本実施形態では、スライド用レール 3 0 は扇形状の架台 4 0 の円弧部以外の二辺のそれぞれに沿って延設され、ドリフター 1 0 及びガイドセル 2 0 は前記二辺のそれぞれに対応して設けられる。これにより、架台 4 0 の前記円弧部を昇降用レール 5 0 に連結させて片持ち支持構造を採用した場合であっても、架台 4 0 の前記二辺のそれぞれにドリフター 1 0 が設けられ、削孔時には、ロッド 1 2 やセントライザ 2 3 を介して前記二辺が支持されるため、架台 4 0 をより確実に安定支持することができる。

【 0 0 4 6 】

本実施形態では、昇降用レール 5 0 と架台 4 0 との間を連結する連結体 6 0 は、架台 4 0 を昇降用レール 5 0 に沿って鉛直方向に昇降可能で且つ立坑 1 の中心軸 O 周りに旋回可能に架台 4 0 を支持するように構成されている。これにより、スライド用レール 3 0 によ

50

り、例えば、径方向にドリフター 10 をスライド移動させると共に架台 40 を旋回させてドリフター 10 を位置決めすることができるため、容易に孔底岩盤 G 1 の全体に対して網羅的に複数の孔 2 を形成することができる。

【0047】

本実施形態では、具体的には、連結体 60 は、昇降用レール 50 に沿って鉛直方向に摺動可能に昇降用レール 50 に係合する連結体係合部 61 と、連結体係合部 61 の内側において円環状に延伸し連結体係合部 61 に支持されると共に架台 40 を立坑 1 の中心軸 O 周りに旋回可能に支持する旋回用レール 62 と、を有する構成とした。これにより、架台 40 を昇降及び旋回可能な状態で、容易に昇降用レール 50 と架台 40 との間を連結することができる。

10

【0048】

なお、図 5 に示すように、削孔装置 100 は、架台 40 の上方を覆うように架台 40 に取り付けられる屋根 90 を、更に含む構成としてもよい。ここで、例えば、ずりベッセルを地上と孔底岩盤 G 1 との間で揚重することにより、発生したずりを立坑外へ排出するものとする。この場合、架台 40 上で作業する作業員や油圧ユニット 70 等の設備や重機が地上のクレーン等により吊り下げられたずりベッセルの直下又はその近傍、つまり、吊荷直下及び吊荷直下近傍に位置し、ずりなどの落下等の可能性があるが、屋根 90 により、ずりなどの落下等による事故の発生を防止することができる。

【0049】

図 6 ~ 図 9 は、本発明の第 2 実施形態に係る削孔装置 100' の概略構成を説明するための図であり、図 6 は上面図、図 7 は図 6 に示す C - C 矢視位置における部分拡大断面図、図 8 は図 6 に示す D - D 矢視位置における部分拡大断面図、図 9 は動作状態の一例を示した図である。なお、第 1 実施形態における削孔装置 100 と同一の要素には同一の符号を付して説明を省略し、異なる部分についてのみ説明する。

20

【0050】

削孔装置 100' では、架台 40' は、図 6 及び図 9 に示すように、平面視で扇形状ではなく、平面視で一方向に延びる矩形状に形成される。架台 40' は、例えば、架台 40 と同様に、鋼板やグレーチング部材からなる。また、削孔装置 100' では、旋回用レール 62 の前記他方のフランジ部に係合する架台係合部 40a は、図 8 に示すように、架台 40' の両端部の下面に固定されている。そして、架台 40' は二つの架台係合部 40a を介して上面視で立坑 1 の中心軸 O を通るように旋回用レール 62 上に架け渡され、架台 40' の両端部が旋回用レール 62 に沿って摺動する。これにより、架台 40' が中心軸 O 周りに旋回可能に旋回用レール 62 に連結される。

30

【0051】

スライド用レール 30 は、架台 40' の下面に沿って両端の架台係合部 40a の間を延伸するように設けられている。削孔装置 100' では、スライド用レール 30 は第 1 実施形態における補強板 41 の機能も有する。

【0052】

ガイドセル 20 は一つのスライド用レール 30 に沿って二つ設けられており、それぞれのガイドセル 20 に、ドリフター 10 が保持されている。削孔装置 100' では、ドリフター 10 及びガイドセル 20 を二つ設けることとしたが、これに限らず、一つ又は三つ以上であってもよい（第 1 実施形態においても同様である）。また、前記旋回用電動モータを作動させると、架台 40' は、架台 40 と同様に、ドリフター 10、ガイドセル 20 及びスライド用レール 30 と一緒に旋回用レール 62 に沿って中心軸 O 周りに旋回する。つまり、装置本体 80 が中心軸 O 周りに旋回する。

40

【0053】

このような構成により、第 2 実施形態に係る削孔装置 100' においても、削孔装置 100' と同様に、装置の揚重作業等の再設置作業を行うことなく、孔底岩盤 G 1 に複数の孔 2 を継続して削孔可能である。

【0054】

50

なお、各実施形態において、ガイドセル 20 はドリフター 10 を鉛直面に沿って回動可能に架台 40、40' に支持される構造を採用してもよい。つまり、ドリフター 10 を鉛直方向に対して傾斜可能に支持し、ドリフター 10 をチルトさせる構造を採用させてもよい。具体的には、図示を省略するが、ドリフター 10 を少なくとも鉛直方向から水平方向まで 90° の範囲でチルト可能に、ホルダー 22 とガイドセル本体 21 との間を連結すればよい。これにより、立坑躯体 1a を岩盤 G に固定するためのロックボルトを立坑躯体 1a 及び岩盤 G に挿通するための孔についても、削孔装置 100、100' により削孔することができる。

【0055】

また、上記説明では、立坑 1 は円形断面を有するものとしたが、これに限らず、楕円形、四角形等の適宜の断面形状の立坑 1 を採用することができる。また、岩盤 G の発破による掘進により露出した孔壁内周面 G2 は、コンクリートからなる立坑躯体 1a により覆工されるものとし、立坑 1 の内壁面 1b とは立坑躯体 1a の内壁面であるものとしたが、覆工は、これに限らず、筒状の鋼矢板（ライナープレート）等の適宜の覆工部材を適用することができる。

10

【0056】

また、上記説明では、立坑構築工法において、岩盤 G を爆破粉碎して岩盤を掘り進む場合を一例に挙げ、削孔装置 100、100' を用いて、爆薬を装填する孔 2 を削孔するものとした。つまり、削孔装置 100、100' は爆薬装填用の孔を削孔するものとした。しかし、削孔装置 100、100' により削孔する孔 2 の用途は、爆薬装填に限るものではない。例えば、立坑構築工法において、発破ではなく、複数の孔 2 の削孔された孔底岩盤 G1 をブレイカーやハンマー等により破碎する割岩工法や、削孔した孔に静的破碎剤を充填し、その膨張力によって孔底岩盤 G1 を破碎する静的破碎剤工法等を用いる場合がある。これらの場合においては、孔 2 の用途は爆薬装填用（発破用）ではない。したがって、削孔装置 100、100' は、発破に備えて架台 40、40' を含む装置本体 80 を昇降用レール 50 に沿って上方に退避させる必要がない場合もあるが、装置本体 80 を昇降可能に構成したことにより、発生したずりを昇降可能な架台 40、40' を用いて容易に立坑 1 外への排出することができるという優位な効果を奏する。また、削孔装置 100、100' は、孔底岩盤 G1 の領域を何ら占有せず、孔底岩盤 G1 上の全体に亘って、自由な開放されたスペースを確保することができるため、立坑構築工法における孔底岩盤 G1 の削孔工程以外の他の工程（サイクル）に必要な所定の設備等（例えば、ずりベッセルやずり積用機械、覆工用の吹き付け機等）を設置又は仮置き等するスペースを確保することができる。つまり、削孔装置 100、100' は、発破により掘り進む場合に限らず、立坑 1 を構築する立坑構築工法に共通して好適な装置である。

20

30

【0057】

以上、本発明の実施形態及びその変形例について説明したが、本発明は上述の実施形態や変形例に限定されるものではなく、本発明の技術的思想に基づいて更なる変形や変更が可能であることはもちろんである。

【符号の説明】

【0058】

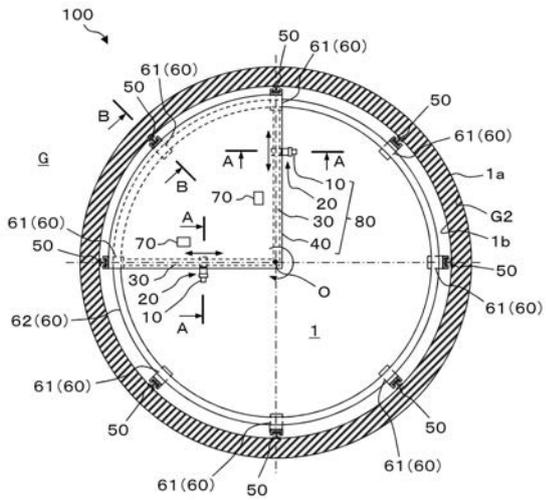
- 1 ... 立坑
- 1 b ... 内壁面
- 2 ... 孔
- 10 ... ドリフター
- 11 ... ビット
- 12 ... ロッド
- 20 ... ガイドセル
- 30 ... スライド用レール
- 40 ... 架台
- 50 ... 昇降用レール

40

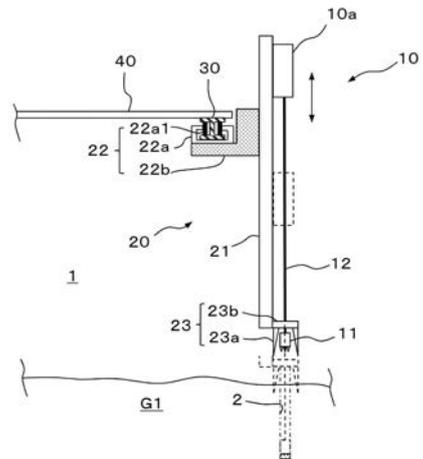
50

- 6 0 ... 連結体
- 6 1 ... 連結体係合部 (係合部)
- 6 2 ... 旋回用レール
- 8 0 ... 装置本体
- 9 0 ... 屋根
- 1 0 0 ... 削孔装置 (立坑用岩盤削孔装置)
- G 1 ... 孔底岩盤
- O ... 中心軸

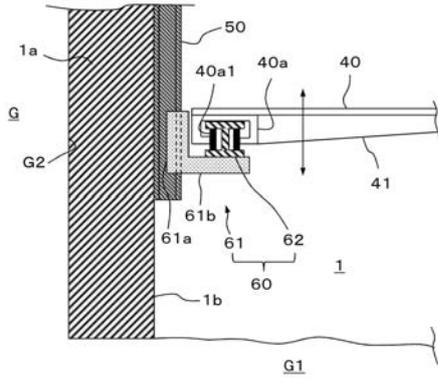
【 図 1 】



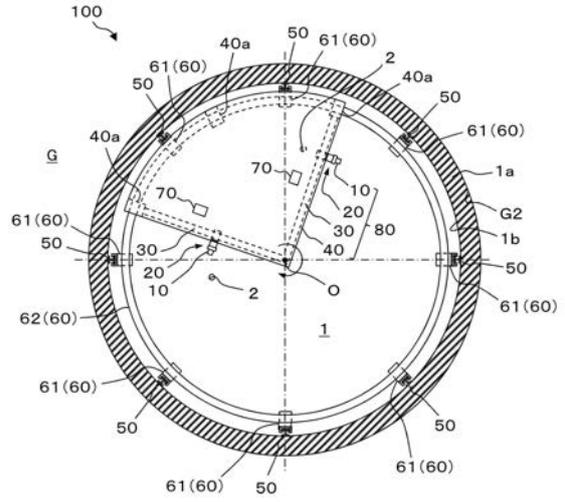
【 図 2 】



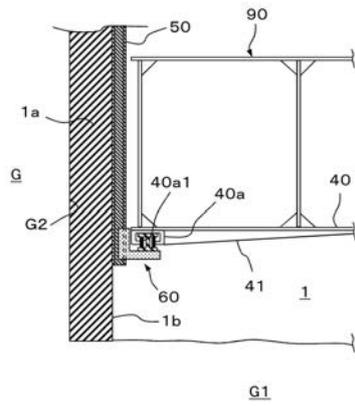
【 図 3 】



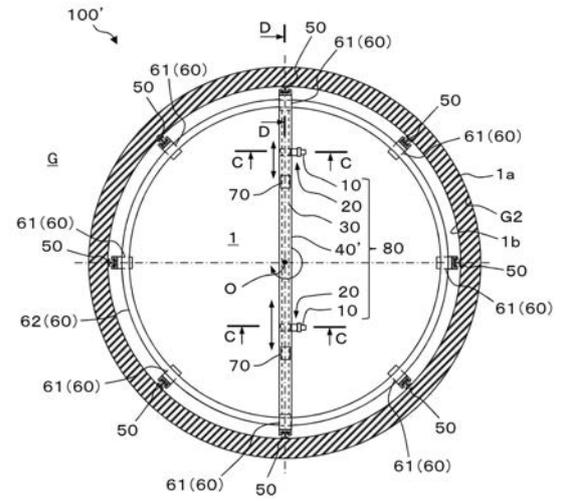
【 図 4 】



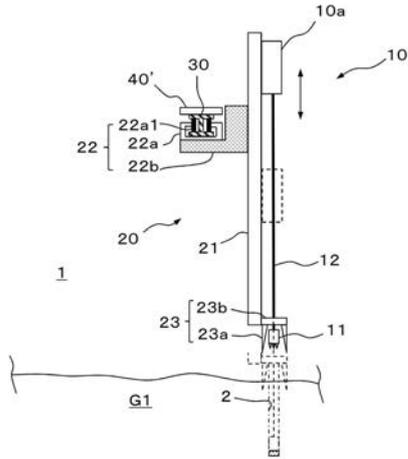
【 図 5 】



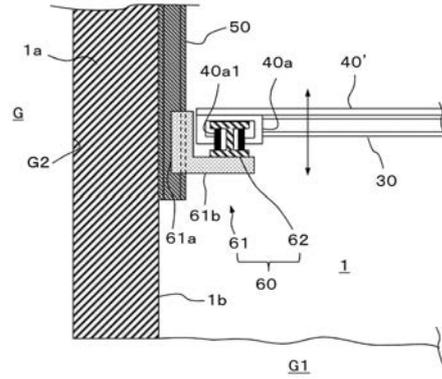
【 図 6 】



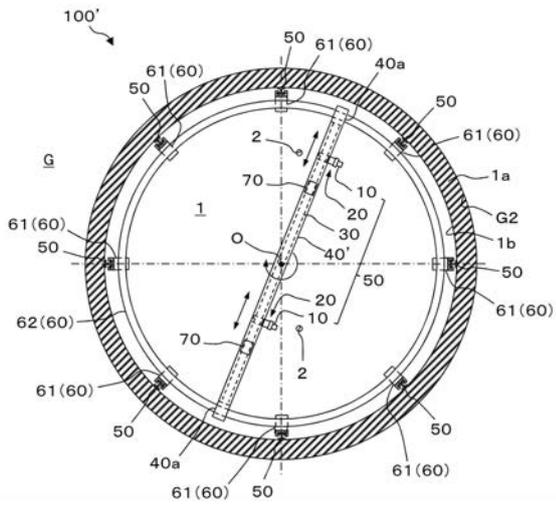
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



フロントページの続き

- (74)代理人 100142996
弁理士 森本 聡二
- (74)代理人 100166268
弁理士 田中 祐
- (74)代理人 100170379
弁理士 徳本 浩一
- (74)代理人 100096769
弁理士 有原 幸一
- (72)発明者 東原 秀明
東京都港区元赤坂一丁目3番1号 鹿島建設株式会社内
- (72)発明者 神田 耕治
東京都港区元赤坂一丁目3番1号 鹿島建設株式会社内
- (72)発明者 宮武 大輔
東京都港区元赤坂一丁目3番1号 鹿島建設株式会社内
- (72)発明者 吉次 真一
東京都港区元赤坂一丁目3番1号 鹿島建設株式会社内
- (72)発明者 篠崎 賢輔
東京都港区元赤坂一丁目3番1号 鹿島建設株式会社内