

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4226443号
(P4226443)

(45) 発行日 平成21年2月18日 (2009.2.18)

(24) 登録日 平成20年12月5日 (2008.12.5)

(51) Int.Cl.

F 1

E 2 1 D 9/04 (2006.01)

E 2 1 D 9/04

A

請求項の数 8 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2003-377392 (P2003-377392)	(73) 特許権者	000115463
(22) 出願日	平成15年11月6日 (2003.11.6)		ライト工業株式会社
(65) 公開番号	特開2005-139734 (P2005-139734A)		東京都千代田区九段北4丁目2番35号
(43) 公開日	平成17年6月2日 (2005.6.2)	(73) 特許権者	000002299
審査請求日	平成18年8月7日 (2006.8.7)		清水建設株式会社
			東京都港区芝浦一丁目2番3号
		(74) 代理人	100082647
			弁理士 永井 義久
		(72) 発明者	藤沢 伸行
			東京都千代田区九段北4丁目2番35号
			ライト工業株式会社内
		(72) 発明者	川人 鉄雄
			東京都千代田区九段北4丁目2番35号
			ライト工業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 坑道内用移動式削孔機及びそれを用いた削孔方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

地山若しくは地盤内に形成された坑道内部の下方に架設された支持部材と、
この支持部材上に配設された、坑道の長手方向に延びる走行用レールと、
この走行用レール上を走行移動しながら、坑道断面における内部から外部へ削孔ロッド
により削孔を行う坑道内用削孔機と、を備えており、

前記坑道内用削孔機は、架台と、この架台により支持された軸受部と、この軸受部により
回転可能に軸支された軸を有するガイドセルと、該ガイドセルに上下移動可能に取付け
たドリフト本体と、ガイドセルの長手方向先端の一方に削孔方向に上下移動可能なよう
に取り付けられた、削孔ロッドを把持するロッドホルダーと、このロッドホルダーを削孔方

向に上下移動させる昇降用油圧シリンダーと、を備えており、
前記ガイドセルが回転することにより、前記坑道の坑壁から、前記軸を中心として3 6
0 度にわたり、かつ前記坑道の軸心と略直交して略放射状に削孔を行う構成とされた、

ことを特徴とする坑道内用移動式削孔機。

【請求項 2】

前記坑道内用削孔機のガイドセルにおけるロッドホルダーとは反対側の先端部には、削
孔方向と反対側の坑道の坑壁に当接し押圧する伸縮自在なガイドセル固定部材が設けられ
ており、削孔の際に、該ガイドセル固定部材が坑壁面に支点を取り、該ガイドセル固定部
材と前記軸とにより前記ガイドセルが固定される構成とされた、請求項 1 記載の坑道内用
移動式削孔機。

10

20

【請求項 3】

前記坑道内用削孔機の軸受部には、前記坑道の坑壁上方に当接し押圧する伸縮自在な軸受部固定部材が、坑道断面から見て前記軸受部を頂点として略V字状になるように2本設けられており、削孔の際に、該軸受部固定部材により前記軸受部が固定される構成とされるときともに、

前記走行用レールは、断面略H型のフランジ部を走行面とするものであり、

前記坑道内用削孔機の架台はベースフレームに対して取り付けられており、

前記ベースフレームは、前記走行用レール上を移動可能なローラ部と、前記フランジ部の下部に係止し、前記削孔機をレール上に固定可能なクランプ部と、前記走行用レールを支持する、枕木状に予め配設された支持部材上を押圧する伸縮自在なジャッキ部と、を備えており、

削孔の際に、前記クランプ部が前記走行面のフランジ部の下部に係止し、前記ジャッキ部が前記支持部材上を押圧することにより、前記坑道内用移動式削孔機が走行用レール上に固定される構成とされた、

請求項 1 又は 2 記載の坑道内用移動式削孔機。

【請求項 4】

前記坑道内用削孔機は、前記支持部材上に位置した状態で伸張することにより前記支持部材を押圧可能なジャッキを備えている、請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の坑道内用移動式削孔機。

【請求項 5】

前記坑道内部には、該坑道内周面全周に多数連結されて覆工体を形成して前記坑壁を構成する略円弧状のセグメントと、前記坑道断面から見て該セグメントの円周上に所定の間隔をもって取付けられた複数のプリペンダーと、が予め取付けられた状態で、削孔の際、前記削孔ロッドが前記プリペンダー内に挿入された状態で削孔する構成とされた、請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項記載の坑道内用移動式削孔機。

【請求項 6】

前記坑道内用削孔機は、ベースフレームと、このベースフレーム上を前記走行用レールに対し直交する方向に横移動可能に取り付けられた横移動用フレームとを、前記架台の下方に備えており、

前記架台の前部が、前記横移動用フレームに取付けられた軸支片に、横方向に沿うピンにより回動自在に軸支されるときともに、前記架台の後部が前記横移動用フレームの後部に取付けられた伸縮自在な架台用油圧シリンダーと連設されており、

前記架台用油圧シリンダーの伸縮によって、前記架台が前記ピンを支点として回動するときともに、この回動に連動して前記ガイドセルが前方若しくは後方にそれぞれ傾斜し、前記ドリフト本体及び削孔ロッドが坑道に対して相対的に坑道の長手方向前方若しくは後方に傾斜するように構成されるときともに、

前記横移動用フレームの横移動により、前記ガイドセルが相対的に前記走行用レールに対し直交する方向に横移動可能に構成された、

請求項 5 記載の坑道内用移動式削孔機。

【請求項 7】

前記坑道内用削孔機は、前記ガイドセルの軸に取付けられたピニオンと、このピニオンにその左右から噛み合うとともに、上下移動可能な二本のラックと、これらラックのそれぞれの上部に上下方向に沿う姿勢で取り付けられた、伸縮自在なラック用油圧シリンダーとを備えており、

前記ラック用油圧シリンダーの一方を伸張させ、他方を縮退させることにより、前記ラックが連動して上下移動し、それによりピニオンが時計回り若しくは反時計回りに回動し、このピニオンの回動により前記軸を介して前記ガイドセルの回動がなされるように構成された、

請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項記載の坑道内用移動式削孔機。

【請求項 8】

地山若しくは地盤内に形成された坑道内部の下方に、支持部材を架設し、
この支持部材上に、坑道の長手方向に延びる走行用レールを配設し、
前記走行用レール上に坑道内用削孔機を設置し、
前記坑道内用削孔機を、前記走行用レール上を走行移動させながら、坑道断面における
内部から外部へ削孔ロッドにより削孔を行う削孔方法であって、

前記坑道内用削孔機として、架台と、この架台により支持された軸受部と、この軸受部
により回転可能に軸支された軸を有するガイドセルと、該ガイドセルに上下移動可能に取
付けたドリフタ本体と、ガイドセルの長手方向先端の一方に削孔方向に上下移動可能なよ
うに取り付けられた、削孔ロッドを把持するロッドホルダーと、このロッドホルダーを削
孔方向に上下移動させる昇降用油圧シリンダーと、を備えた坑道内用削孔機を用い、

前記削孔に際して、前記ガイドセルが回転することにより、前記坑道の坑壁から、前記
軸を中心として360度にわたり、かつ前記坑道の軸心と略直交して略放射状に削孔を行
う、

ことを特徴とする坑道内用移動式削孔機を用いた削孔方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、坑道内用削孔機及びそれを用いた坑道内用移動式削孔機に関し、さらに詳しくは地山若しくは地盤内に形成された坑道内部に設置され、該坑道断面における内部から外部へ削孔ロッドにより削孔を行う削孔機に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年より、地山等の内部に形成されたトンネル等の坑道の周縁地盤（坑道の外部）を補強する際に、坑道底盤上を走行可能な自走台車と、この自走台車に対して昇降可能に設置されたジャンボ本体と、ジャンボ本体に設けられて坑道切羽面や天端面等に対向された削孔ロッドを有する複数のブームとによって構成される、いわゆるジャンボと呼ばれる掘削重機により坑道の天端面等の掘削作業が行われるとともに、坑道の天端面等に残置された削孔ロッドの鋼管内に硬化材を圧送して、坑道の周縁に改良体を形成することにより、坑道の周縁地盤（坑道の外部）を補強する方法がある。

【0003】

しかし、上記ジャンボは大型重機であるので、広範な作業スペースを必要とするためこの方法では、小径の坑道の周縁地盤の補強を行うことができない。

【0004】

また、小径の坑道の周縁地盤の補強を行うために、一般に、フォアパイリング工法等の地山先行補強工法に使用される削孔機を用いて、坑道の周縁地盤を掘削し、残置された削孔ロッドの鋼管内に硬化材を圧送して、坑道の周縁に改良体を形成することも考えられる（例えば、特許文献1参照）。

【特許文献1】特許第3101550号公報（9頁、図1）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上記削孔機では、削孔ロッドを備えたドリフタ本体が、ブームの先に取り付けられているため、地盤からの反力によりドリフタ本体にブレ等が生じやすく、軟質地盤等では施工可能であるが、硬岩の地盤では、ドリフタ本体のブレ等が大きくなり、削孔作業が効率的でない。硬岩の地盤では、重量のある先のジャンボが削孔作業において有利であるが、前述の通り、作業スペースに余裕がない小径の坑道では用いることができない。

【0006】

また、大径の本トンネル等の本坑道を形成する目的で、それに先行して本坑道予定断面の略中央にシールドマシンにより先進導坑を形成し、この先進導坑内から本坑道予定断面

10

20

30

40

50

の周縁地盤に向けて略放射状に削孔を行い、削孔された孔に硬化材を注入し、本坑道予定断面の周縁地盤を補強しておき、本坑道予定断面の周縁地盤と先進導坑の外周との間の地盤を掘削し、さらに先進導坑も解体することにより、大径の本トンネル等の本坑道が形成される工法があるが、この工法では、先進導坑の内周面にセグメントと、先進導坑断面から見てセグメントの円周上に複数のプリペンダー（これらに削孔ロッドが挿入されて削孔が行われ、その後、これらから硬化材が挿入される）と、が取付けられた状態で、削孔を行わなければならないので、先進導坑の軸心と略直交して略放射状に削孔できる装置のほうが、ブームが先進導坑の切羽面側に設けられ、ブームの先にドリフタ本体が取付けられた削孔機よりも、削孔ロッドをプリペンダー内に挿入させやすく、作業効率が良い。

【0007】

10

そこで、本発明の主たる課題は、第1に、作業スペースに余裕のない小径の坑道内で削孔作業ができる坑道内用削孔機を提供することであり、第2に、硬岩地盤でもドリフタ本体のブレ等が少なく作業効率のよい坑道内用削孔機を提供することであり、第3に、内周面にセグメントと、坑道断面から見てセグメントの円周上に複数のプリペンダーが取付けられた状態で、作業性に優れる坑道内用削孔機を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記課題を解決した本発明は、次のとおりである。

<請求項1記載の発明>

請求項1記載の発明は、地山若しくは地盤内に形成された坑道内部の下方に架設された支持部材と、

20

この支持部材上に配設された、坑道の長手方向に延びる走行用レールと、

この走行用レール上を走行移動しながら、坑道断面における内部から外部へ削孔ロッドにより削孔を行う坑道内用削孔機と、を備えており、

前記坑道内用削孔機は、架台と、この架台により支持された軸受部と、この軸受部により回転可能に軸支された軸を有するガイドセルと、該ガイドセルに上下移動可能に取付けたドリフタ本体と、ガイドセルの長手方向先端の一方に削孔方向に上下移動可能なように取り付けられた、削孔ロッドを把持するロッドホルダーと、このロッドホルダーを削孔方向に上下移動させる昇降用油圧シリンダーと、を備えており、

前記ガイドセルが回転することにより、前記坑道の坑壁から、前記軸を中心として360度にわたり、かつ前記坑道の軸心と略直交して略放射状に削孔を行う構成とされた、

30

ことを特徴とする坑道内用移動式削孔機である。

【0009】

（作用効果）

ガイドセルが回転することにより、前記坑道の坑壁から、前記軸を中心として、かつ前記坑道の軸心と略直交して略放射状に削孔を行う構成となっていることにより、坑道内用削孔機の軸を中心として坑道外部に対して略放射状に削孔を行うことができるので、この削孔された孔を使用して硬化材を注入し、改良体を造成することができ、それにより坑道の周縁地盤を補強することができる。また、坑道の軸心に対して鋭角を持って切羽面天端部分を狙って削孔を行うフォアパイリング工法等の地山先行補強工法とは異なり、坑道の軸心と略直交して略放射状に削孔を行うことにより、坑道外部に長尺な孔を容易に形成しやすく、この孔を利用して硬化材を注入すれば、坑道外部に大円（大口径）の改良体を形成することが容易にできる。

40

【0010】

なお、本発明の説明において坑道とは、地山や地下に掘った通路、山腹や地中をうがって通した道、隧道、トンネル及び本トンネルの構築に先立つ先進導坑の語義を含むものとする。

【0011】

<請求項2記載の発明>

請求項2記載の発明は、前記坑道内用削孔機のガイドセルにおけるロッドホルダーとは

50

反対側の先端部には、削孔方向と反対側の坑道の坑壁に当接し押圧する伸縮自在なガイドセル固定部材が設けられており、削孔の際に、該ガイドセル固定部材が坑壁面に支点を取り、該ガイドセル固定部材と前記軸とにより前記ガイドセルが固定される構成とされた、請求項 1 記載の坑道内用移動式削孔機である。

【 0 0 1 2 】

(作用効果)

ガイドセルには、坑道の坑壁に当接し押圧する伸縮自在なガイドセル固定部材が設けられており、削孔の際に、該ガイドセル固定部材と軸とによりガイドセルが固定される構成となっていることにより、軟岩地盤はもとより硬岩地盤でもドリフタ本体のブレ等が少ない。すなわち、従来の小型の削孔機でも、削孔ロッドを備えたドリフタ本体が、ブームの先に取付けられているため、ブームの支点のみの支持であり、硬岩地盤の削孔では、地盤からの反力によるドリフタ本体のブレ等が大きいが、本発明に係る削孔機は、ガイドセルを回転させる軸と、ガイドセル固定部材が押圧する坑壁の 2 点で拘束されるのでドリフタ本体のブレ等を少なくすることができる。そのため、小型の削孔機でありながら削孔対象地盤の範囲が広い。また、従来の小型の削孔機に比べて大口径のロッドを用いてもドリフタ本体のブレ等が少ないので、作業性に優れる。

【 0 0 1 3 】

< 請求項 3 記載の発明 >

請求項 3 記載の発明は、前記坑道内用削孔機の軸受部には、前記坑道の坑壁上方に当接し押圧する伸縮自在な軸受部固定部材が、坑道断面から見て前記軸受部を頂点として略 V 字状になるように 2 本設けられており、削孔の際に、該軸受部固定部材により前記軸受部が固定される構成とされるときに、

前記走行用レールは、断面略 H 型のフランジ部を走行面とするものであり、

前記坑道内用削孔機の架台はベースフレームに対して取り付けられており、

前記ベースフレームは、前記走行用レール上を移動可能なローラ部と、前記フランジ部の下部に係止し、前記削孔機をレール上に固定可能なクランプ部と、前記走行用レールを支持する、枕木状に予め配設された支持部材上を押圧する伸縮自在なジャッキ部と、を備えており、

削孔の際に、前記クランプ部が前記走行面のフランジ部の下部に係止し、前記ジャッキ部が前記支持部材上を押圧することにより、前記坑道内用移動式削孔機が走行用レール上に固定される構成とされた、

請求項 1 又は 2 記載の坑道内用移動式削孔機である。

【 0 0 1 4 】

(作用効果)

坑道内用削孔機の軸受部には、坑道の坑壁上方に当接し押圧する伸縮自在な軸受部固定部材が設けられており、削孔の際に、該軸受部固定部材により前記軸受部が固定される構成となっているので、ガイドセルを軸支する軸も固定され拘束されるので、よりドリフタ本体のブレ等を少なくすることができ、削孔対象地盤の範囲が広がるとともに、施工効率が向上する。特に、軸受部固定部材が、前記坑道断面から見て前記軸受部を頂点として略 V 字状になるように該軸受部に 2 本設けられているので、略 V 字状に上方から左右の 2 点で固定されることにより、削孔時の削孔機本体の転倒が防止される。

また、本発明の坑道内用移動式削孔機には、坑道内部に予め敷設された断面略 H 型のフランジ部を走行面とする走行用レール上を、移動可能なローラ部を備えているので、坑道長手方向の移動は容易である。特に、削孔の際には、クランプ部が走行面のフランジ部の下部に係止し、前記ジャッキ部が前記支持部材上を押圧することにより、前記坑道内用移動式削孔機が走行用レール上に固定される構成となっているので、さらにドリフタ本体のブレ等が少なくなるとともに、削孔時の削孔機本体の固定や転倒防止がより強化される。

【 0 0 1 5 】

< 請求項 4 記載の発明 >

請求項 4 記載の発明は、前記坑道内用削孔機は、前記支持部材上に位置した状態で伸張

することにより前記支持部材を押圧可能なジャッキを備えている、請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の坑道内用移動式削孔機である。

【 0 0 1 6 】

【 0 0 1 7 】

< 請求項 5 記載の発明 >

請求項 5 記載の発明は、前記坑道内部には、該坑道内周面全周に多数連結されて覆工体を形成して前記坑壁を構成する略円弧状のセグメントと、前記坑道断面から見て該セグメントの円周上に所定の間隔をもって取付けられた複数のプリペンダーと、が予め取付けられた状態で、削孔の際、前記削孔ロッドが前記プリペンダー内に挿入された状態で削孔する構成とされた、請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項記載の坑道内用移動式削孔機である。

10

【 0 0 1 8 】

(作用効果)

本発明は先進導坑の軸心と略直交して略放射状に削孔できる削孔機であるので、ブームが先進導坑の切羽面側に設けられ、ブームの先にドリフタ本体が取付けられた削孔機よりも、削孔ロッドをプリペンダー内に挿入させやすく、プリペンダーに削孔ロッドを挿入した状態で削孔を行う工法の場合には、作業効率がよい。

【 0 0 1 9 】

< 請求項 6 記載の発明 >

請求項 6 記載の発明は、前記坑道内用削孔機は、ベースフレームと、このベースフレーム上を前記走行用レールに対し直交する方向に横移動可能に取り付けられた横移動用フレームとを、前記架台の下方に備えており、

20

前記架台の前部が、前記横移動用フレームに取付けられた軸支片に、横方向に沿うピンにより回動自在に軸支されるとともに、前記架台の後部が前記横移動用フレームの後部に取付けられた伸縮自在な架台用油圧シリンダーと連設されており、

前記架台用油圧シリンダーの伸縮によって、前記架台が前記ピンを支点として回動するとともに、この回動に連動して前記ガイドセルが前方若しくは後方にそれぞれ傾斜し、前記ドリフタ本体及び削孔ロッドが坑道に対して相対的に坑道の長手方向前方若しくは後方に傾斜するように構成されるとともに、

前記横移動用フレームの横移動により、前記ガイドセルが相対的に前記走行用レールに対し直交する方向に横移動可能に構成された、

30

請求項 6 記載の坑道内用移動式削孔機である。

【 0 0 2 0 】

(作用効果)

該横移動用フレームの横移動により、前記ガイドセルが相対的に前記走行用レールに対し直交する方向に横移動可能に構成されているので、坑道の軸心がレールの中心軸上に投影される状態でなくても、横移動用フレームの横移動により、ガイドセル及びドリフタ本体の位置を調整し、削孔位置を坑道の軸心がレール間の中心軸上に投影される状態と同じにすることができる。また、削孔の際、坑道の軸心よりも偏心させて放射状の孔を形成したい場合にも対応できる。

【 0 0 2 1 】

40

< 請求項 7 記載の発明 >

請求項 7 記載の発明は、前記坑道内用削孔機は、前記ガイドセルの軸に取り付けられたピニオンと、このピニオンにその左右から噛み合うとともに、上下移動可能な二本のラックと、これらラックのそれぞれの上部に上下方向に沿う姿勢で取り付けられた、伸縮自在なラック用油圧シリンダーとを備えており、

前記ラック用油圧シリンダーの一方を伸張させ、他方を縮退させることにより、前記ラックが連動して上下移動し、それによりピニオンが時計回り若しくは反時計回りに回動し、このピニオンの回動により前記軸を介して前記ガイドセルの回動がなされるように構成された、

請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項記載の坑道内用移動式削孔機である。

50

【 0 0 2 2 】

【 0 0 2 3 】

< 請求項 8 記載の発明 >

請求項 8 記載の発明は、地山若しくは地盤内に形成された坑道内部の下方に、支持部材を架設し、

この支持部材上に、坑道の長手方向に延びる走行用レールを配設し、

前記走行用レール上に坑道内用削孔機を設置し、

前記坑道内用削孔機を、前記走行用レール上を走行移動させながら、坑道断面における内部から外部へ削孔ロッドにより削孔を行う削孔方法であって、

前記坑道内用削孔機として、架台と、この架台により支持された軸受部と、この軸受部により回転可能に軸支された軸を有するガイドセルと、該ガイドセルに上下移動可能に取付けたドリフタ本体と、ガイドセルの長手方向先端の一方に削孔方向に上下移動可能なように取り付けられた、削孔ロッドを把持するロッドホルダーと、このロッドホルダーを削孔方向に上下移動させる昇降用油圧シリンダーと、を備えた坑道内用削孔機を用い、

前記削孔に際して、前記ガイドセルが回転することにより、前記坑道の坑壁から、前記軸を中心として 3 6 0 度にわたり、かつ前記坑道の軸心と略直交して略放射状に削孔を行う、

ことを特徴とする坑道内用移動式削孔機を用いた削孔方法である。

【 0 0 2 4 】

【 発明の効果 】

【 0 0 2 5 】

本発明によれば、坑道内用削孔機及びそれを用いた坑道内用移動式削孔機において、第 1 に、作業スペースに余裕のない小径の坑道内で削孔作業ができ、第 2 に、硬岩地盤でもドリフタ本体のブレ等が少なく作業効率がよく、第 3 に、内周面にセグメントと、坑道断面から見てセグメントの円周上に複数のプリペンダーが取付けられた状態で、作業性に優れる等の利点がもたらされる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 2 6 】

以下、本発明の実施の形態を説明する。

< 坑道内用削孔機及び坑道内用移動式削孔機 >

本発明に係る坑道内用削孔機について、主に、図 1 乃至 6 に基づいて詳述する。なお、図 1 は坑道に取付けられたセグメント内に設置された坑道内用移動式削孔機の正面図、図 2 は同坑道内用移動式削孔機の側面図、図 3 は同坑道内用移動式削孔機の平面図、図 4 は坑道内用移動式削孔機の背面図、図 5 は坑道内用移動式削孔機のギアボックス内部を中心とした拡大正面図、図 6 はガイドセル、ロッドホルダー及び昇降用油圧シリンダーを説明するための部分拡大側面図である。

【 0 0 2 7 】

まず、坑道内用削孔機 1 の基本構成について説明する。坑道内用削孔機 1 は、ガイドセル 2 と、該ガイドセル 2 に上下移動可能に取付けたドリフタ本体 3 と、前記ガイドセル 2 を回転可能に軸支する軸 4 と、該軸 4 を受ける軸受部 5 と、を備えている。そして、ドリフタ本体 3 には、複数連結可能な削孔ロッド 6 , 6 , ... が連設されており、この削孔ロッド 6 , 6 , ... の先端には、地盤を削孔するための削孔ビット（図示せず）が取付けられている。ドリフタ本体 3 の後方には、掘進用シリンダー 3 0 が取付けられており、この掘進用シリンダー 3 0 により、ドリフタ本体 3 が掘進していくようになっている。

【 0 0 2 8 】

ガイドセル 2 の長手方向先端の一方には、削孔ロッド 6 , 6 , ... を把持するロッドホルダー 1 2 が取付けられており、このロッドホルダー 1 2 の下部で、かつガイドセル 2 の後方には、ロッドホルダー 1 2 を削孔方向に上下移動させるための昇降用油圧シリンダー 1 4 が取付けられている。この昇降用油圧シリンダー 1 4 は、ロッドホルダー 1 2 を上下移動させるが、これは、軸 4 を中心に 3 6 0 度にわたってロッドホルダー 1 2 も回転するの

10

20

30

40

50

で、後述するように、走行用レール 50 や支持部材 51 にロッドホルダー 12 がぶつからないようにするために、上下移動させて長さを調整するものである。軸受部 5 は、ギアボックス 9 を備えており、軸受本体（図示せず）はギアボックス 9 内の下部に設置され固定されている。そして、該ギアボックス 9 内で、軸受本体の手前には、ギア機構が設けられている。このギア機構は、軸 4 に取付けられた、ピニオン（図示せず）と、このピニオンを左右から噛み合うとともに、上下移動可能な二本のラック 10、10 と、を備えている。これらラック 10、10 のそれぞれの上部には、ギアボックス 9 に設置された伸縮自在なラック用油圧シリンダー 13、13 が取付けられており、これらラック用油圧シリンダー 13、13 の制御された伸縮（一方を伸張させ、他方を縮退させる）により、ラック 10、10 が連動して図 5 の矢印に示すように上下移動し、それによりピニオンが図 5 の矢印に示すように時計回り若しくは反時計回りにそれぞれ約 200 度程度回転する。このピニオンの回転により、実質的に 360 度にわたって軸 4 が回転することができ、軸 4 に接続されたガイドセル 2 及びドリフタ本体 3 も、軸 4 を中心に 360 度にわたって回転することができ、坑道断面の全周にわたって、図 8 に示すように、坑道の軸心と略直交して略放射状に削孔作業を行うことが可能になる。

10

【0029】

また、ギアボックス 9 の下部には、架台 7 が取付けられており、ギアボックス 9 等の荷重を支えるとともに、この架台 7 の前方（ガイドセル 2 側）は、後述する横移動用フレーム 8 の前方（ガイドセル 2 側）に取付けられた軸支片 8e にピン 8f により回転自在に軸支され、かつ架台 7 の後方は、横移動用フレーム 8 の後方に取付けられた伸縮自在な架台用油圧シリンダー 7a と連設されていることにより、架台用油圧シリンダー 7a の伸縮によって、架台 7 は、ピン 8f を支点として回転することができるようになっている。この回転により、図 6 の矢印に示すように、架台 7、ギアボックス 9、軸 4 及びガイドセル 2 が連動して前方若しくは後方にそれぞれ最大約 5 度（最大合計約 10 度）の範囲で傾斜し、ドリフタ本体 3 と削孔ロッド 6、6、... が坑道に対して相対的に坑道の長手方向前方若しくは後方に傾斜することができ、その状態で削坑作業を行うことができる。

20

【0030】

さらに、坑道内用削孔機 1 は、架台 7、ギアボックス 9 等の後方に油圧ユニット 15 を備えており、この油圧ユニット 15 から図示しない油圧ホースが、ドリフタ本体 3、昇降用油圧シリンダー 14、ラック用油圧シリンダー 13、13、架台用油圧シリンダー 7a、後述する横移動用シリンダー 19、ガイドセル固定用シリンダー 16b、掘進用シリンダー 30 等に連結されており、油圧ユニット 15 における図示しない油圧コントロールバルブの操作により、各シリンダーが伸縮するようになっている。なお、15a は油圧ユニット 15 を起動させるための起動用パネルである。

30

【0031】

次に、坑道内用削孔機 1 の詳細な構成について説明する。長手方向のロッドホルダー 12 とは反対側のガイドセル 2 の先端部には、ガイドセル固定部材 16 が取付けられている。このガイドセル固定部材 16 は、先端が坑壁面に当接する管状の伸縮脚 16a と、この伸縮脚 16a の基部に嵌合されたピストンを有する、ガイドセル固定用シリンダー 16b と、を備えている。伸縮脚 16a はガイドセル固定用シリンダー 16b の伸縮により、上下移動可能となっており、そのため、ガイドセル固定部材 16 は、図 6 の矢印に示すように、伸縮可能となっている。所定長にガイドセル固定部材 16 の長さを伸長させた後には、しっかりと坑壁面に支点を取ることができる。

40

【0032】

また、軸受部 5 のギアボックス 9 の側面には、坑道断面から見て略 90 度の角度を持って V 字状に 2 本の軸受部固定部材 17、17 が取付けられている。これら軸受部固定部材 17 は、先端が坑壁面に当接する管状の伸縮脚 17a と、この伸縮脚 17a の基部を内装し、この伸縮脚 17a よりも大径の鞘管 17b と、を備えている。伸縮脚 17a は内部が中空状の鞘管 17b 内を摺動可能となっており、そのため、軸受部固定部材 17 は、軸受部固定部材 17 の基端側に取付けられたレバーの回転により、図 1 の矢印に示すように伸

50

縮可能となっている。所定長に軸受部固定部材 17 の長さを調整した後は、図示しないネジ等の螺着等により鞘管 17 b の側面から伸縮脚 17 a を固定することができ、そのため、しっかりと坑壁面に支点を取ることができる。なお、2本の軸受部固定部材 17, 17 の角度は必ずしも 90 度でなくてよいが、削孔時の坑道内用削孔機 1 及び後述する坑道内用移動式削孔機 11 の転倒防止も兼ねているので、少なくとも軸受部固定部材 17, 17 の伸縮脚 17 a, 17 a の坑壁面当接位置は、上記坑道内用削孔機 1 及び後述する坑道内用移動式削孔機 11 の幅方向の両端位置よりも外側に位置していることが好ましい。

【0033】

次に、坑道内用移動式削孔機 11 について説明する。削孔機としては、上記坑道内用削孔機 1 を用いている。この坑道内用削孔機 1 に加えて、坑道内用移動式削孔機 11 は、ベースフレーム 18 と、横移動用フレーム 8 と、を備えている。ベースフレーム 18 は、溝鋼等よりなる左右縦枠材 18 a, 18 b とこれら左右縦枠材 18 a, 18 b の両端を繋ぐ前方・後方横枠材 18 c, 18 d を枠組みし、左右縦枠材 18 a, 18 b の両端を除く中間を繋ぐ横架材 18 e, 18 e, ... を連設することにより得られるフレーム本体 18 A と、前方・後方横枠材 18 c, 18 d の下方にそれぞれ 2 つずつ取付けられ、2本の平行な走行用レール 50, 50 上を移動可能な 4 輪のローラ 18 B, 18 B, 18 B, 18 B と、同じく前方・後方横枠材 18 c, 18 d の側面にそれぞれ 2 つずつ取付けられ、後述する走行用レール 50, 50 の走行面のフランジ部の下部に係止可能で、坑道内用移動式削孔機 11 をレール上に固定可能なクランプ 18 D, 18 D, 18 D, 18 D と、左右縦枠材 18 a, 18 b の側面にそれぞれ 2 つずつ取付けられ、後述する枕木状の支持部材 51, 51 上に位置して、図 4 の矢印に示すように、伸張してこの支持部材 51, 51 を押圧可能なジャッキ 18 E, 18 E, 18 E, 18 E と、を備えている。4 輪のローラ 18 B, 18 B, 18 B, 18 B により、ベースフレーム 18 は、走行用レール 50, 50 上を移動可能となり、それにより坑道内用移動式削孔機 11 が走行用レール 50, 50 上を移動可能となっている。クランプ 18 D, 18 D, 18 D, 18 D は、図 4 の矢印に示すように、レバーを左右に回動させることにより、略楕円形のカムによって係止肢が、走行用レール 50, 50 の走行面のフランジ部の下部に係止する態様と非係止の態様を選択することができる。ジャッキ 18 E, 18 E, 18 E, 18 E は、主に、坑道内用移動式削孔機 11 の固定を強固にすると共に、転倒を防止するためのものであり、ジャッキ 18 E の脚部分の基部は螺刻された雄ネジで、左右縦枠材 18 a, 18 b の側面に取付けられた雌ネジ部分と螺合するものであり、脚部分の昇降は雄ネジの回動によっている。

【0034】

また、横移動用フレーム 8 は、フレーム本体 18 A の前方側の上部で、かつ前述した架台 7 の下方に取付けられている。この横移動用フレーム 8 は、溝鋼等よりなる左右縦枠材 8 a, 8 b とこれら左右縦枠材 8 a, 8 b の両端を繋ぐ前方・後方横枠材 8 c, 8 d を枠組みして構成されている。そして、前方・後方横枠材 8 c, 8 d の下面に摺動用プレート 8 g, 8 g がそれぞれ取付けられており、これら摺動用プレート 8 g, 8 g が、フレーム本体 18 A 上の前方に配設された断面略 L 型アングル状のガイドレール 18 g, 18 g にガイドされながら摺動し、横移動用フレーム 8 が、図 3 の矢印に示すように、フレーム本体 18 A の幅方向に横移動可能となり、それにより、ガイドセル 2 やドリフタ本体 3 及び削孔ロッド 6 等が、相対的に走行用レール 50, 50 に対し直交する方向に移動可能とされる。その際、横移動用フレーム 8 の横移動は、前方横枠材 8 c の正面に取付けられた軸支部 8 h に一方が、図 5 の矢印に示されるように、回動自在に軸支され、他方をフレーム本体 18 A の前方横枠材 18 c の両端に取付けられた連結部 8 j, 8 j のどちらかひとつに選択的に連結される横移動用シリンダー 19 の伸長（伸縮も含む）により行われる。

【0035】

さらに、ベースフレーム 18 のフレーム本体 18 A の後方の上部には、ベースフレーム 18 の移動用のウインチ 20 が取付けられており、図示しないワイヤーによって、ベースフレーム 18 の走行用レール上の移動が可能となっている。また、傾斜した坑道内では、常にウインチ 20 とワイヤーとを連結し、ワイヤーの他端を坑道内のいずれかに固定して

おけば、逸走防止することができる。

【 0 0 3 6 】

＜坑道内用移動式削孔機を用いた削孔方法の実施態様＞

本発明に係る坑道内用移動式削孔機 11 を用いた削孔方法の一実施の態様を、図 7 及び 8 に基づき説明する。なお、図 7 は一実施態様の概要を説明するための図であり、図 8 は先進導坑（セグメント）、周辺地盤及び放射状に削孔された孔との関係を示す断面図である。

【 0 0 3 7 】

本発明に係る坑道内用移動式削孔機 11 は、大径の本トンネル T を形成する目的で、図 7（1）に示すように、先行して本トンネル T 予定断面の略中央にシールドマシンにより先進導坑 S を形成し、図 7（2）に示すように、この先進導坑 S 内から本トンネル T 予定断面の周縁地盤 R に向けて略放射状に削孔を行い、削孔された孔に注入管を介して硬化材を注入し、本トンネル T 予定断面の周縁地盤 R を補強しておき、図 7（3）に示すように、本トンネル T 予定断面の周縁地盤 R と先進導坑 S の外周との間の地盤を掘削機により掘削し、さらに先進導坑 S も解体することにより、大径の本トンネル T が形成される工法に好適に用いられるものである。この工法では、先進導坑 S の内周面にセグメント 52，52，... と、先進導坑 S 断面から見てセグメント 52，52，... の円周上に、図示しない複数のプリペンダー（これらに削孔ロッド 6，6，... が挿入されて削孔が行われ、その後、これらから硬化材が注入される）と、が取付けられた状態で、削孔が行われる。したがって、先進導坑 S の軸心と略直交して略放射状に削孔できる坑道内用移動式削孔機 11 は、ブームが先進導坑 S の切羽面側に設けられ、ブームの先にドリフタ本体が取付けられた従来例の削孔機よりも、削孔ロッド 6，6，... をプリペンダー内に挿入させやすく、格段に作業効率や施工性に優れる。

【 0 0 3 8 】

図 1 乃至 3 に基づき、詳細に上記削孔方法を説明すると、坑道内用移動式削孔機 11 を設置するに先立って、まず、セグメント 52，52，... が先進導坑 S の内周面に取付けられた状態で、H 鋼等からなる支持部材 51，51，... を先進導坑 S の長手方向に渡って枕木状に所定の間隔（例えば、1 メートル間隔）をもって、セグメント 52，52，... の下方に平行に架かる状態で配設する。その後、これら支持部材 51，51，... の上に、先進導坑 S の長手方向に条状に延び、断面略 H 型でフランジ面を走行面とする 2 本の平行な走行用レール 50，50 を配設する。そして、円弧状のセグメント 52，52，... に、所定の間隔をもって複数のプリペンダーを取付ける。その後、坑道内用移動式削孔機 11 を走行用レール 50，50 上に設置すればよい。

【 0 0 3 9 】

削孔の際には、まず第 1 に（第 1 の手順）、坑道内用移動式削孔機 11 を走行用レール 50，50 上を所望の位置（削孔作業をしようとするセグメント 52 の位置）まで移動させる。そして、クランプ 18D，18D，18D，18D を走行用レール 50，50 の走行面（フランジ面）の下部に係止させ、坑道内用移動式削孔機 11 を走行用レール 50，50 上に固定させるとともに、ジャッキ 18E，18E，18E，18E を下げ、支持部材 51，51，... を押圧し坑道内用移動式削孔機 11 の固定を強固にする。また、2 本の軸受部固定部材 17，17 の伸縮脚 17a，17a を鞘管 17b，17b 内から伸張させて先端をセグメント 52 面に当接させ、図示しないネジ等の螺着により鞘管 17b，17b の側面から伸縮脚 17a，17a を固定する。

【 0 0 4 0 】

第 2 に（第 2 の手順）、セグメント 52 に形成された所望のプリペンダー（挿入しようとするプリペンダー）を目がけて、掘進用シリンダー 30 によりドリフタ本体 3 を、上方に移動させることにより、先端に削孔ビットを装着した削孔ロッド 6，6，... を上方に移動させる。削孔ロッド 6，6，... をプリペンダー内に挿入することができたら、ガイドセル固定部材 16 のガイドセル固定用シリンダー 16b を伸長させて、伸縮脚 16a の先端をセグメント 52 面に当接させ固定する。そして、所定長の長さまで周縁地盤 R を削孔す

る。

【 0 0 4 1 】

なお、所望のプリペンダー内に削孔ロッド 6 , 6 , ... をうまく挿入できない場合等は、坑道内用移動式削孔機 1 1 を走行用レール 5 0 , 5 0 上を移動させたり、横移動用フレーム 8 を、フレーム本体 1 8 A の幅方向に横移動させたり、傾きについては架台用油圧シリンダー 7 a の伸縮によって、ドリフタ本体 3 と削孔ロッド 6 , 6 , ... を坑道に対して相対的に坑道の長手方向前方若しくは後方に傾斜させること等により、位置調整を適宜に行えばよい。なお、位置調整はこの段階のみに限られるものではない。

【 0 0 4 2 】

削孔は、所望の位置のセグメント 5 2 の同円周上に位置するプリペンダーに対して、軸 4 を中心に 3 6 0 度にわたって回転させ、ドリフタ本体 3 と削孔ロッド 6 , 6 , ... を回転させることにより、セグメント 5 2 の全周にわたって、坑道の軸心と略直交して略放射状に作業を行う。なお、この回転のさせ方としては、最初に削孔したプリペンダーの位置を基準として、順次、隣接するプリペンダーに削孔ロッド 6 , 6 , ... を挿入し削孔する場合に限られず、適宜、地盤状況を考慮しつつ、削孔順番を決めて削孔を行う。例えば、セグメント 5 2 の頂部に位置するプリペンダーでの削孔を終えた後、最下部に位置するプリペンダーでの削孔を行い、次に、セグメント幅方向断面の最左側若しくは最右側のプリペンダーでの削孔を行う等の場合がある。

【 0 0 4 3 】

上記の工程（第 1 及び第 2 の手順）を、削孔対象のセグメント 5 2 の位置を適宜変えながら、順次削孔を行えばよい。この際、削孔対象のセグメント 5 2 の削孔順番の選定においても、地盤状況を考慮しつつ、削孔順番を決めて行えばよく、必ずしも最初に削孔を行ったセグメント 5 2 に隣接するセグメント 5 2 に対して、順次、削孔を行うことに限られない。

【 0 0 4 4 】

なお、周縁地盤 R に硬化材を注入し、改良体を造成する際には、削孔されたプリペンダー内に注入管（図示せず）を挿入し、硬化材を注入すればよい。この場合、先の削孔ロッド 6 , 6 , ... を注入管として兼用してもよい。

【 0 0 4 5 】

また、図 8 に示すように、本トンネル T 予定断面の略中央に先進導坑 S を形成できなかった場合や、先進導坑 S の軸心がレールの中心軸上に投影される状態でない場合（例えば、先進導坑 S 内に、他の施工設備が載置されており、それが障害となって先進導坑 S 断面の略中央に走行用レール 5 0 , 5 0 を敷設できない場合等）には、横移動用フレーム 8 を、フレーム本体 1 8 A の幅方向に横移動させることにより、ガイドセル 2 及びドリフタ本体 3 の位置を調整し、削孔位置を先進導坑 S の軸心が走行用レール 5 0 , 5 0 間の中心軸上に投影されるのと同じ状態にして、先進導坑 S の軸心よりも偏心させて放射状の孔を形成することができる。

【 0 0 4 6 】

< 坑道内用移動式削孔機を用いた削孔方法の他の実施態様 >

本発明に係る坑道内用移動式削孔機 1 1 は、前述のように、予め坑道の内周面にセグメント 5 2 , 5 2 , ... と、坑道断面から見てセグメント 5 2 , 5 2 , ... の円周上に複数のプリペンダーと、が取り付けられた状態でのみ削孔が行われる方法に限られず、各種の削孔方法に用いることが可能である。例えば、坑道の下部若しくは底部に走行用レール 5 0 , 5 0 さえあれば、上記セグメント 5 2 , 5 2 , ... やプリペンダーが設置されなくても用いることができ、この場合、坑道の坑壁面に対して直接削孔することになる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 4 7 】

【 図 1 】 坑道に取付けられたセグメント内に設置された、坑道内用移動式削孔機の正面図である。

【 図 2 】 その坑道内用移動式削孔機の側面図である。

10

20

30

40

50

【図 3】その坑道内用移動式削孔機の平面図である。

【図 4】坑道内用移動式削孔機の背面図である。

【図 5】坑道内用移動式削孔機のギアボックス内部を中心とした拡大正面図である。

【図 6】ガイドセル、ロッドホルダー及び昇降用油圧シリンダーを説明するための部分拡大側面図である。

【図 7】坑道内用移動式削孔機を用いた削孔方法の一実施態様の概要を説明するための図である。

【図 8】先進導坑（セグメント）、周辺地盤及び放射状に削孔された孔との関係を示す断面図である。

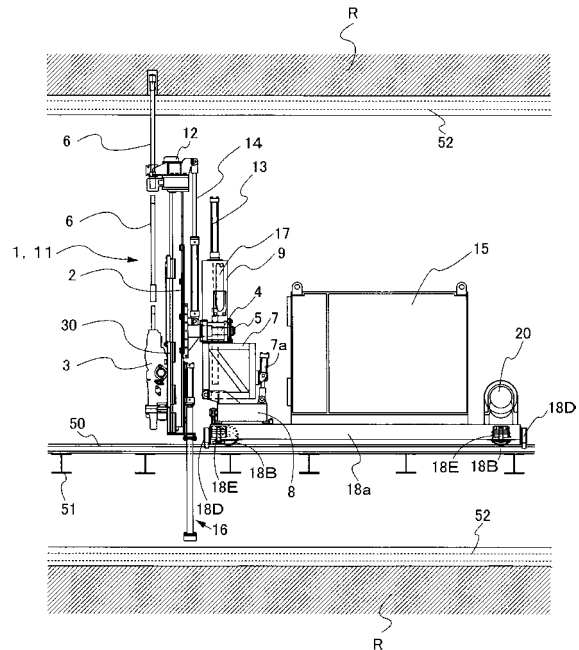
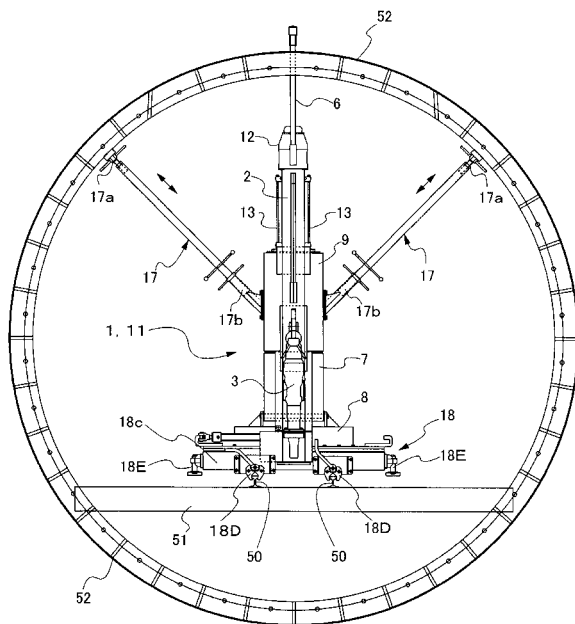
【符号の説明】

【 0 0 4 8 】

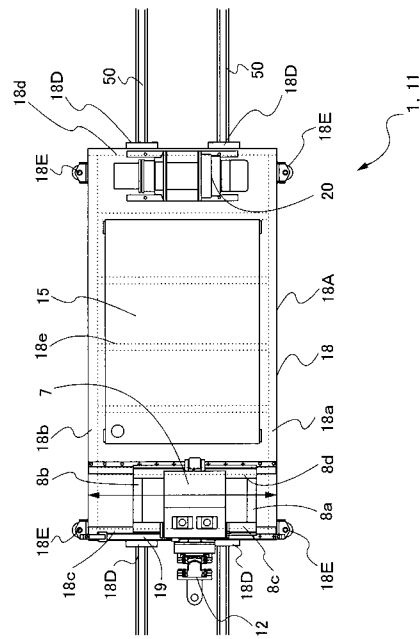
1 ... 坑道内用削孔機、2 ... ガイドセル、3 ... ドリフタ本体、4 ... 軸、5 ... 軸受部、6 ... 削孔ロッド、7 ... 架台、7 a ... 架台用油圧シリンダー、8 ... 横移動用フレーム、8 a ... 左縦枠材、8 b ... 右縦枠材、8 c ... 前方横枠材、8 d ... 後方横枠材、8 e ... 軸支片、8 f ... ピン、8 g ... 摺動用プレート、8 h ... 軸支部、9 ... ギアボックス、10 ... ラック、11 ... 坑道内用移動式削孔機、12 ... ロッドホルダー、13 ... ラック用油圧シリンダー、14 ... 昇降用油圧シリンダー、15 ... 油圧ユニット、15 a ... 起動用パネル、16 ... ガイドセル固定部材、16 a ... 伸縮脚、16 b ... ガイドセル固定用シリンダー、17 ... 軸受部固定部材、17 a ... 伸縮脚、17 b ... 鞘管、18 ... ベースフレーム、18 A ... フレーム本体、18 B ... ローラ、18 D ... クランプ、18 E ... ジャッキ、18 a ... 左縦枠材、18 b ... 右縦枠材、18 c ... 前方横枠材、18 d ... 後方横枠材、18 e ... 横架材、18 g ... ガイドレール、18 j ... 連結部、19 ... 横移動用シリンダー、20 ... ウインチ、30 ... 掘進用シリンダー、50 ... 走行用レール、51 ... 支持部材、52 ... セグメント、T ... 本トンネル、S ... 先進導坑、R ... 周縁地盤。

【図 1】

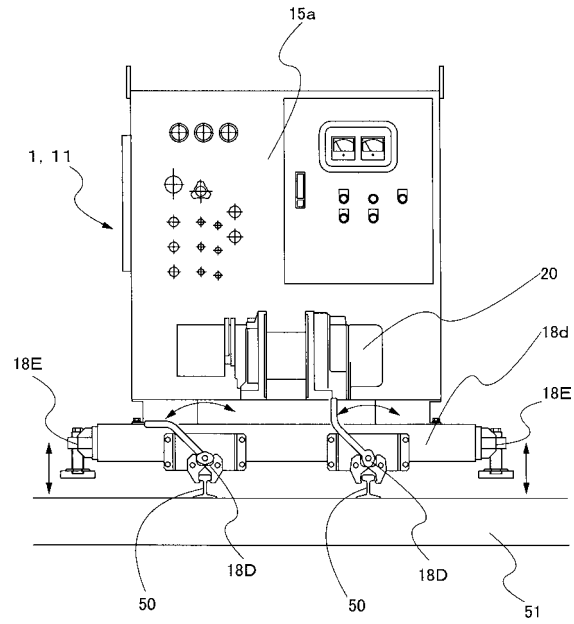
【図 2】



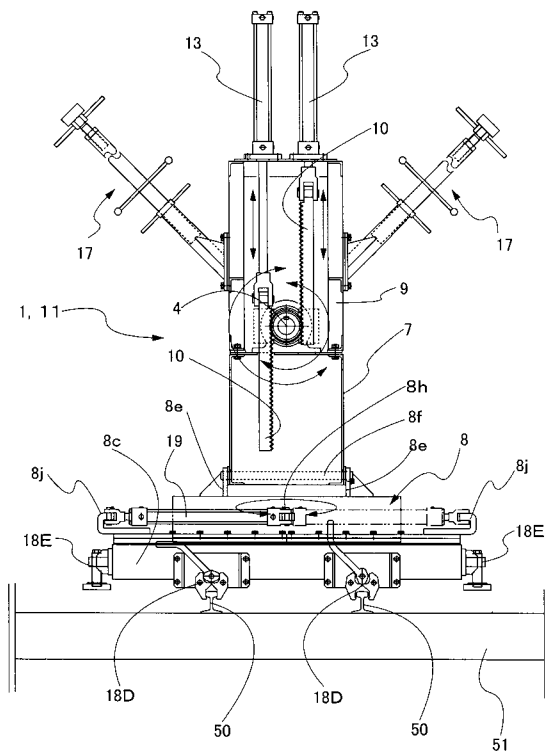
【図 3】



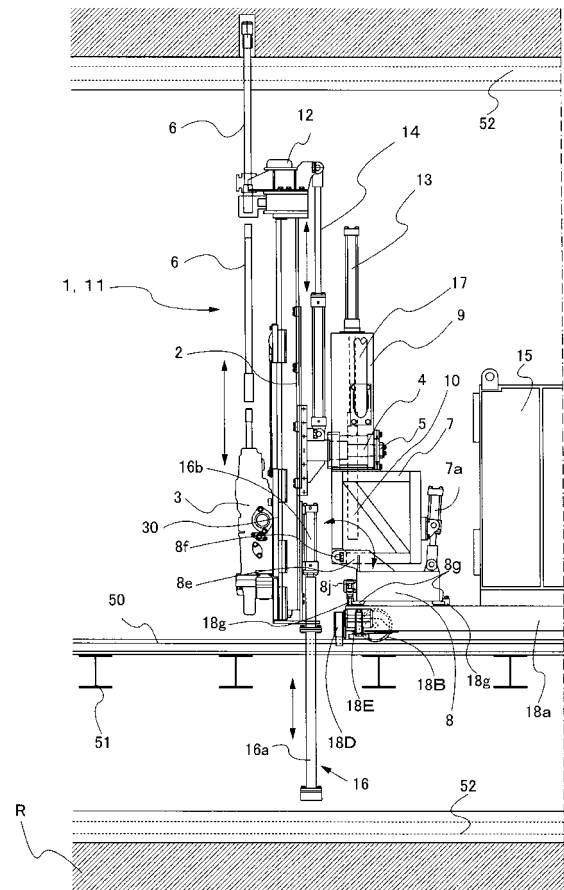
【図 4】



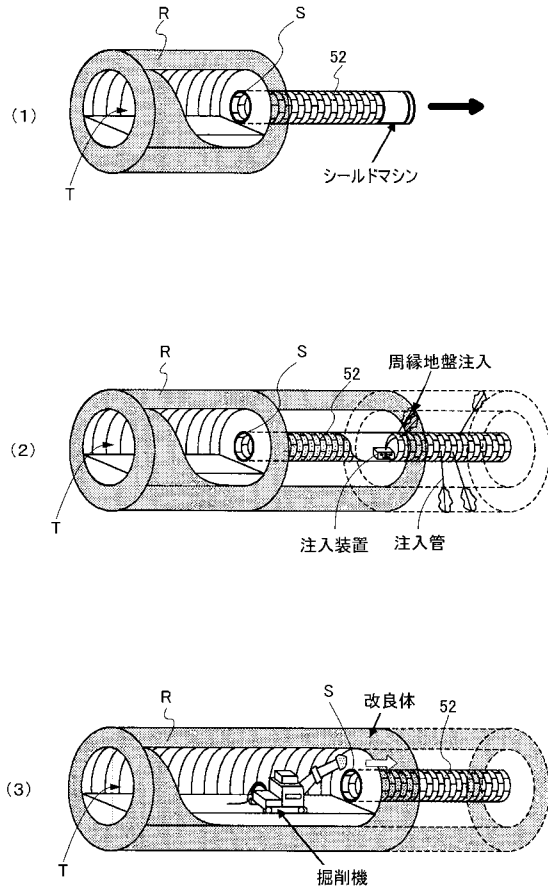
【図 5】



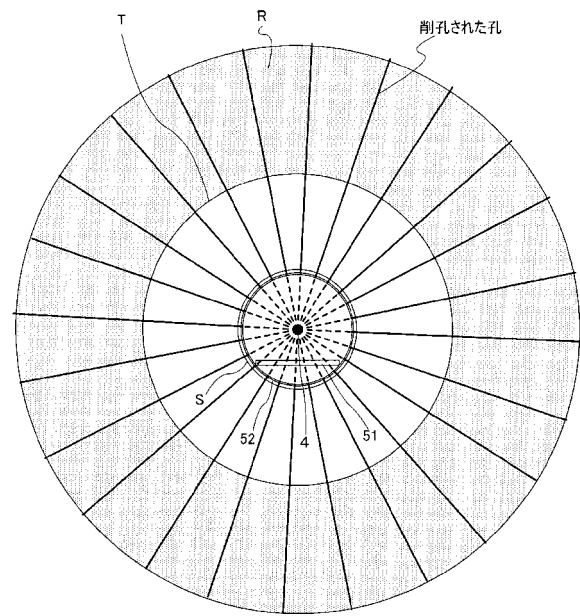
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

- (72)発明者 佐藤 理
東京都港区芝浦一丁目2番3号 清水建設株式会社内
- (72)発明者 伊原 広明
東京都港区芝浦一丁目2番3号 清水建設株式会社内
- (72)発明者 真下 義章
東京都港区芝浦一丁目2番3号 清水建設株式会社内

審査官 小野 忠悦

- (56)参考文献 特開平11-173072(JP,A)
特開平03-260293(JP,A)
特開平08-086186(JP,A)
特開平09-242497(JP,A)
特開昭59-114395(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
E21D 1/00-9/14