

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4241204号
(P4241204)

(45) 発行日 平成21年3月18日(2009.3.18)

(24) 登録日 平成21年1月9日(2009.1.9)

(51) Int. Cl. F I
E 2 1 D 11/10 (2006.01) E 2 1 D 11/10 Z
E 0 4 G 21/08 (2006.01) E 0 4 G 21/08

請求項の数 4 (全 10 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2003-169675 (P2003-169675)</p> <p>(22) 出願日 平成15年6月13日(2003.6.13)</p> <p>(65) 公開番号 特開2005-2730 (P2005-2730A)</p> <p>(43) 公開日 平成17年1月6日(2005.1.6)</p> <p>審査請求日 平成18年4月3日(2006.4.3)</p> <p>前置審査</p>	<p>(73) 特許権者 000154565 株式会社福田組 新潟県新潟市中央区一番堀通町3番地10</p> <p>(74) 代理人 100096116 弁理士 松原 等</p> <p>(72) 発明者 安田 弘明 滋賀県長浜市春近町90番地 大栄工機株式会社内</p> <p>(72) 発明者 村山 明 新潟県新潟市一番堀通町3番地10 株式会社福田組内</p> <p>(72) 発明者 後藤 信一 新潟県新潟市一番堀通町3番地10 株式会社福田組内</p> <p style="text-align: right;">最終頁に続く</p>
---	---

(54) 【発明の名称】 トンネル天頂部のコンクリート締め固め方法及び装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

トンネルの天頂部に設けられた型枠の上で、トンネル周方向に延びるフレームと該フレームに設けた複数の振動発生器及び複数の車輪とを備えたトンネル周方向に長いパイプレータを牽引手段により索状部材を介しトンネル軸線方向へ牽引し、該車輪を型枠の上で転動させて該パイプレータを移動し、天頂部の打設空間に充填されたコンクリートをパイプレータで締め固めることを特徴とするトンネル天頂部のコンクリート締め固め方法。

【請求項2】

トンネル周方向に延びるフレームと該フレームに設けた複数の振動発生器及び複数の車輪とを備え、該車輪がトンネルの天頂部に設けられた型枠の上で転動するものであるトンネル周方向に長いパイプレータと、パイプレータに連結された索状部材と、索状部材を介してパイプレータをトンネル軸線方向へ牽引し、該車輪を型枠の上で転動させて該パイプレータを移動する牽引手段とから構成したことを特徴とするトンネル天頂部のコンクリート締め固め装置。

【請求項3】

フレームを型枠と平行な面内で折畳可能に構成した請求項2に記載のトンネル天頂部のコンクリート締め固め装置。

【請求項4】

パイプレータより牽引手段側の型枠に、振動発生器の給電ケーブルを保持するケーブル保持具を取り付けた請求項2又は3に記載のトンネル天頂部のコンクリート締め固め装置

—
【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、トンネル天頂部の打設空間に充填されたコンクリートを締め固める方法及び装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

特許文献1には、型枠を用いてトンネル天頂部にコンクリートの打設空間を形成し、この打設空間に鉄筋や鋼線等のガイド部材を張設し、ガイド部材にバイブレータを吊り下げ、バイブレータの給電ケーブルをケーブルリールに巻き取って、バイブレータを切羽側へ牽引し、打設空間に充填されたコンクリートをバイブレータにより締め固める方法が記載されている。

【0003】

【特許文献1】

特開2003-3795号公報

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、従来の締め固め方法によると、型枠組み工程に先立ち、ガイド部材を天頂部に張設する必要があり、段取り作業が煩雑化する問題点があった。また、バイブレータをガイド部材に吊り下げた状態で牽引するので、バイブレータの振動が型枠表面のコンクリートに充分伝わらず、トンネルの天井に露出するコンクリート面の品質が低下する不具合もあった。

【0005】

本発明の目的は、上記課題を解決し、バイブレータのガイド部材を省略し、段取り作業を簡略化できるとともに、バイブレータの振動を型枠表面のコンクリートに効率よく伝え、天頂部のコンクリート面を高品質に成形できるトンネル天頂部のコンクリート締め固め方法及び装置を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】

上記の課題を解決するために、本発明の締め固め方法は、トンネルの天頂部に設けられた型枠の上で、トンネル周方向に延びるフレームと該フレームに設けた複数の振動発生器及び複数の車輪とを備えたトンネル周方向に長いバイブレータを牽引手段により索状部材を介しトンネル軸線方向へ牽引し、該車輪を型枠の上で回転させて該バイブレータを移動し、天頂部の打設空間に充填されたコンクリートをバイブレータで締め固めることを特徴とする。

【0007】

また、本発明の締め固め装置は、トンネル周方向に延びるフレームと該フレームに設けた複数の振動発生器及び複数の車輪とを備え、該車輪がトンネルの天頂部に設けられた型枠の上で回転するものであるトンネル周方向に長いバイブレータと、バイブレータに連結された索状部材と、索状部材を介してバイブレータをトンネル軸線方向へ牽引し、該車輪を型枠の上で回転させて該バイブレータを移動する牽引手段とから構成したことを特徴とする。

【0008】

ここで、バイブレータの牽引方向は、通常、トンネルの坑口側から切羽側であるが、逆方向でもよく、両方向へ往復させてもよい。索状部材としては、ワイヤロープ、チェーン、ベルト、合成又は天然繊維ロープ等を使用できる。牽引手段としては、電動ウィンチ、手巻きウィンチ、油圧ウィンチ、油圧シリンダ等を使用できる。

【0009】

バイブレータは、特定の形状に限定されず、例えば、全体が棒状、格子状、平板状のも

10

20

30

40

50

のを使用できる。ただし、天頂部の打設空間に充填されたコンクリートを効率よく加振できる点で、前記のとおり、トンネル周方向に長い形状のものとする。具体的には、前記のとおり、バイブレータがトンネル周方向に延びるフレームを備え、フレームに複数の振動発生器と複数の車輪とを設ける。

【0010】

この場合、バイブレータを天頂部の型枠の検査窓を通して打設空間に容易に出し入れできるように、フレームを型枠と平行な面内で折畳可能に構成するのが望ましい。また、振動発生器の給電ケーブルがコンクリートによって流されないように、バイブレータより牽引手段側の型枠に、給電ケーブルを保持するケーブル保持具を取り付けるとよい。

【0011】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。この実施形態のトンネルにおいては、図1に示すように、地山の掘削面1に支保コンクリート2が吹付工法により施工され、支保コンクリート2に覆工コンクリート3が型枠工法により施工されている。覆工コンクリート3を成形する型枠4は自走台車5上にフレーム6を介して円筒状に組み立てられ、型枠4の各部に扉7を備えた検査窓8が設けられている。

【0012】

トンネルの側壁部に設けられた型枠4aは支保コンクリート2との間に側壁部打設空間10を形成し、検査窓8からこの打設空間10に注入されたコンクリートによって覆工コンクリート3の側盤部3aが打設される。また、トンネルの天頂部に設けられた型枠4bは支保コンクリート2との間に天頂部打設空間11を形成し、扉7の注入口12からこの打設空間11に注入されたコンクリートによって覆工コンクリート3の天盤部3bが打設される。なお、注入口12は、図4に示すように、打設空間11の坑口側端部と中間部とに2つ設けられている。

【0013】

天頂部打設空間11に充填されたコンクリートを締め固める装置は、図2、図3に示すように、天頂部の型枠4bの上にバイブレータ15を備えている。このバイブレータ15は、トンネル周方向に長く延びるフレーム16と、モータ及び振動子(図示略)を内蔵した一対の振動発生器17とから構成されている。振動発生器17は、フレーム16の延長方向に突出するように、フレーム16の両端締結部16aに取り付けられている。

【0014】

フレーム16は、2本の鋼製パイプを枢軸18で連結することにより、型枠4bと平行な円筒面内で折畳可能に構成されている。フレーム16には、型枠4bの上で転動する3つの車輪19と、2本のワイヤロープ20(索状部材)が連結される一対の牽引金具21と、振動発生器17から延びる給電ケーブル22をフレーム16の外部に取り出す一対のケーブル取出口23(エルボを使用)とが設けられている。

【0015】

一方、図4、図5に示すように、自走台車5の切羽側端部には作業用足場25が設けられ、作業用足場25にスタンド26を介し2台の電動ウインチ27(牽引手段)が設置されている。電動ウインチ27のドラム27aにはワイヤロープ20が巻き付けられ、ドラム27aの回転によりワイヤロープ20を介しバイブレータ15がトンネル軸線方向において坑口側(図4の左側)から切羽側(図4の右側)へ牽引される。

【0016】

バイブレータ15より電動ウインチ27側の型枠4bには、一対二組のケーブル保持具29が設けられている。図2、図3に示すように、ケーブル保持具29は鋼棒を折り曲げて形成され、基端が検査窓8の窓枠8aにボルト30で取り付けられ、先端側の直線部分に複数のフック31が固着されている。そして、振動発生器17の給電ケーブル22がフック31により支持され、バイブレータ15の近傍において天頂部打設空間11の上部に保持されている。

【0017】

10

20

30

40

50

なお、この実施形態では、ワイヤロープ 2 0 及び給電ケーブル 2 2 が結束金具 3 2 により等ピッチで束ねられ、ケーブル保持具 2 9 に保持されている。天頂部打設空間 1 1 の切羽側端部には妻型枠 3 3 (図 4 参照) が設けられ、妻型枠 3 3 にワイヤロープ 2 0 及び給電ケーブル 2 2 の通し孔 (図示略) が設けられている。結束金具 3 2 は妻型枠 3 3 の外側で取り外され、給電ケーブル 2 2 が電動ウインチ 2 7 の手前でワイヤロープ 2 0 から分離されている。

【 0 0 1 8 】

次に、天頂部打設空間 1 1 に充填されたコンクリートを締め固める方法について説明する。覆工コンクリート 3 は、自走台車 5 の長さに応じたスパン (例えば約 1 0 m) で、左右の側盤部 3 a が打設されたのちに、天盤部 3 b が打設される。天盤部 3 b の打設にあたっては、図 4 , 図 5 に示すように、天頂部打設空間 1 1 にパイプレンタ 1 5 及びケーブル保持具 2 9 が設置されるとともに、ワイヤロープ 2 0 及び給電ケーブル 2 2 が配線される。

【 0 0 1 9 】

この場合、パイプレンタ 1 5 は、フレーム 1 6 を二つ折りにし (図 3 参照)、坑口側の検査窓 8 から挿入したのち、型枠 4 b の上で展開する。こうすれば、型枠組立後であっても、長尺のパイプレンタ 1 5 を天頂部の型枠 4 b 上に簡単に設置することができる。ケーブル保持具 2 9 は、パイプレンタ 1 5 より切羽側の検査窓 8 から挿入し、基端を窓枠 8 a に取り付け、先端側のフック 3 1 にワイヤロープ 2 0 と給電ケーブル 2 2 を保持する。なお、天頂部の型枠 4 b を組み立てる際に、パイプレンタ 1 5 を型枠 4 b と打設済み天盤部 3 b との接続部分から予め挿入しておいてもよい。

【 0 0 2 0 】

天盤部 3 b を成形するコンクリートは、まず、坑口側の注入口 1 2 から打設空間 1 1 に注入される。注入されたコンクリートは、図 5 に鎖線 C で示すように、切羽側から坑口側へ徐々に迫り上がる形態で打設空間 1 1 に充填される。この状態で、振動発生器 1 7 と電動ウインチ 2 7 とを起動し、コンクリートをパイプレンタ 1 5 で締め固めつつ、パイプレンタ 1 5 を電動ウインチ 2 7 によりワイヤロープ 2 0 を介し切羽側へ牽引する。このとき、給電ケーブル 2 2 には張力が作用しない。

【 0 0 2 1 】

また、電動ウインチ 2 7 は、連続的に駆動してもよく、間欠的に駆動してもよい。どちらの場合も、パイプレンタ 1 5 はワイヤロープ 2 0 に導かれ、型枠 4 b の上で車輪 1 9 を転がして一直線に移動する。このため、従来とは異なり、パイプレンタ 1 5 を案内するためのガイド部材が不要になり、型枠組み工程の前にガイド部材を設置するための段取り作業を省略できるうえ、ガイド部材を埋め殺しにする無駄もなくなる。

【 0 0 2 2 】

振動発生器 1 7 の振動はフレーム 1 6 を介し 3 つの車輪 1 9 に伝播する。そして、一对の振動発生器 1 7 が打設空間 1 1 下部のコンクリートを加振し、フレーム 1 6 が頂部のコンクリートを加振する。従って、1 本のパイプレンタ 1 5 によりトンネル周方向の各部でコンクリートを効率よく均質に締め固めることができ、さらに、車輪 1 9 から型枠 4 b への振動伝播によって、トンネルの天井に露出するコンクリート面を美しく成形することができる。

【 0 0 2 3 】

パイプレンタ 1 5 が切羽側へ進むに従い、ケーブル保持具 2 9 を切羽側の検査窓 8 に順送りして取り付け直し、給電ケーブル 2 2 とワイヤロープ 2 0 を常にパイプレンタ 1 5 の近辺に保持する。こうすれば、ケーブル 2 2 とワイヤロープ 2 0 がコンクリートに流されて埋没するおそれがなく、特に、ケーブル 2 2 の断線を防止できる。その後、コンクリートを中間の注入口 1 2 から充填し、同様に締め固め、天盤部 3 b の全長を打設したのち、パイプレンタ 1 5 を最も切羽側の検査窓 8 から、或いは、妻型枠 3 3 の一部に設けた扉付きの取出口 (図示略) から取り出す。

【 0 0 2 4 】

図 6 , 図 7 , 図 8 は締め固め装置の別の実施形態を示すものである。この締め固め装置は

10

20

30

40

50

、パイプレータ 15 を型枠 4 b の上で一時的に係留するピン 4 1 を備えている点、給電ケーブル 2 2 をピン状のケーブル保持具 5 1 で保持している点で、前記実施形態の装置と相違する。図 6 , 図 7 に示すように、係留ピン 4 1 及びピン状ケーブル保持具 5 1 は、坑口側の注入口 1 2 の手前位置と切羽側の適宜位置とにおいて、パイプレータ 15 より電動ウインチ 2 7 側の型枠 4 b に取り付けられている。

【 0 0 2 5 】

係留ピン 4 1 は、図 8 (a) に示すように、型枠 4 b の下面に固着された支持筒 4 2 と、支持筒 4 2 に挿入された係止パイプ 4 3 と、係止パイプ 4 3 を支持筒 4 2 に対し上下 2 段に連結する連結ピン 4 4 とから構成されている。係止パイプ 4 3 には、支持筒 4 2 の下端に合わせて下段位置を決める目印線 4 5 が刻まれている。そして、係止パイプ 4 3 は、上段位置で天頂部打設空間 1 1 に進入し、パイプレータ 15 を係留し、下段位置で打設空間 1 1 から退出し、パイプレータ 15 を解放し、型枠 4 b の孔 4 6 を塞ぐようになっている。なお、この係留ピン 4 1 を前記実施形態の締め固め装置に用いることも可能である。

【 0 0 2 6 】

ケーブル保持具 5 1 は、図 8 (b) に示すように、型枠 4 b の下面に固着された支持筒 5 2 と、支持筒 5 2 に挿入された保持パイプ 5 3 と、保持パイプ 5 3 にかえて支持筒 5 2 に挿入される栓パイプ 5 4 と、保持パイプ 5 3 又は栓パイプ 5 4 を支持筒 5 2 に連結する連結ピン 5 5 とから構成されている。そして、パイプレータ 15 より電動ウインチ 2 7 側の支持筒 5 2 に保持パイプ 5 3 を取り付け、その上端の凹部 5 6 に給電ケーブル 2 2 を保持し、パイプレータ 15 が通過後の支持筒 5 2 には栓パイプ 5 4 を取り付け、その上端で型枠 4 b の孔 4 6 を閉塞できるようになっている。

【 0 0 2 7 】

この実施形態の締め固め装置によれば、コンクリートの注入初期に、パイプレータ 15 をワイヤロープ 2 0 の張力のもとで係留ピン 4 1 に係留しておくことで、コンクリート圧によってパイプレータ 15 が変動するおそれがなく、締め固め作業を適正な位置で開始することができる。また、ケーブル保持具 5 1 がピン状に形成されているので、前記実施形態のケーブル保持具 2 9 と比較し、型枠 4 b に対する着脱が容易であり、また、給電ケーブル 2 2 を天頂部打設空間 1 1 のより高い位置で確実に保持できる利点がある。

【 0 0 2 8 】

なお、図 7 に示すように、ケーブル保持具 5 1 がトンネル周方向の略中央に位置しているので、給電ケーブル 2 2 はパイプレータ 15 両端部のケーブル取出口 2 3 から中央部の金具 5 7 を通してケーブル保持具 5 1 に掛けられている。ワイヤロープ 2 0 は、前記実施形態とは異なり、ケーブル保持具 5 1 に保持されず、給電ケーブル 2 2 と分離した状態で電動ウインチ 2 7 まで延びている。

【 0 0 2 9 】

本発明の締め付け方法及び装置は、前記実施形態に限定されるものではなく、以下に例示するようなパイプレータを用いるなど、発明の趣旨から逸脱しない範囲で適宜変更して具体化することもできる。

(1) 図 9 に示すパイプレータ 6 1 は、フレーム 1 6 がトンネル周方向に長く延び、かつ平面「く」字形に屈曲するように形成されている。

(2) 図 1 0 に示すパイプレータ 7 1 は、トンネル周方向に長い 2 本のフレーム 1 6 の間に、トンネル軸線方向を向く振動発生器 1 7 を複数本 (例えば 6 本) 並設し、全体が格子状に形成されている。

(3) 図 1 1 に示すパイプレータ 8 1 は、トンネル周方向に長い薄箱形のフレーム 8 2 の内側に、トンネル軸線方向を向く振動発生器 1 7 を複数本 (例えば 6 本) 並設し、全体が平板状に形成されている。

【 0 0 3 0 】

【 発明の効果 】

以上詳述した通り、本発明に係る締め固め方法及び装置によれば、トンネル天頂部の型枠上で車輪付パイプレータを牽引するので、パイプレータのガイド部材を省略して、段取り

10

20

30

40

50

作業を簡略化できるとともに、バイブレータの振動を型枠表面のコンクリートに効率よく伝えて、天頂部のコンクリート面を高品質に成形できるという優れた効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施形態を示すトンネル天頂部の横断面図である。

【図 2】トンネル天頂部のコンクリートを締め固める装置を示す正面図である。

【図 3】同締め固め装置の平面図である。

【図 4】天頂部のコンクリートを締め固める方法を示すトンネル縦断面図である。

【図 5】同締め固め方法を示す平面図である。

【図 6】締め固め装置の別の実施形態を示すトンネル縦断面図である。

【図 7】同締め固め装置の平面図である。

【図 8】同締め固め装置の係留ピン及びケーブル保持具を示す正面図である。

【図 9】バイブレータの変更例を示す平面図である。

【図 10】バイブレータの別の変更例を示す 2 面図である。

【図 11】バイブレータのさらに別の変更例を示す 2 面図である。

【符号の説明】

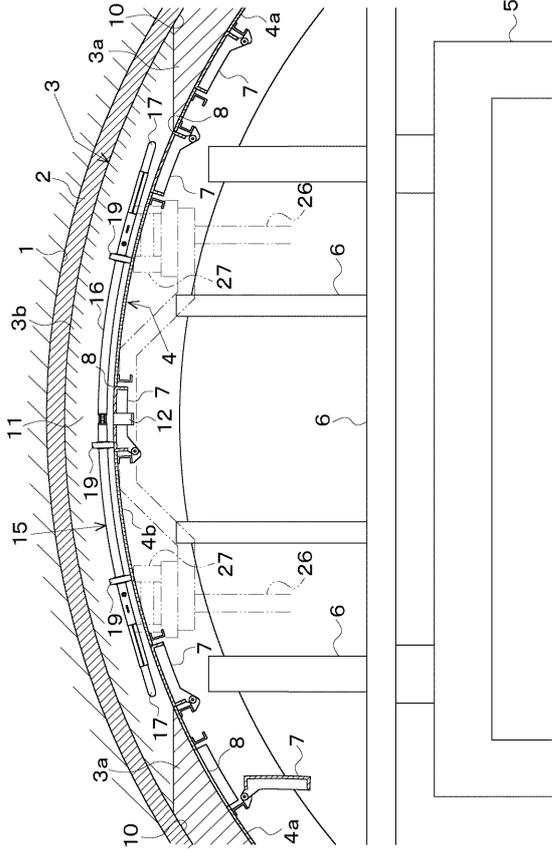
- 3 覆工コンクリート
- 3 a 側盤部
- 3 b 天盤部
- 4 型枠
- 4 b 天頂部の型枠
- 8 検査窓
- 1 1 天頂部打設空間
- 1 2 注入口
- 1 5 バイブレータ
- 1 6 フレーム
- 1 7 振動発生器
- 1 9 車輪
- 2 0 ワイヤロープ
- 2 2 給電ケーブル
- 2 7 電動ウインチ
- 2 9 ケーブル保持具
- 5 1 ケーブル保持具
- 6 1 バイブレータ
- 7 1 バイブレータ
- 8 1 バイブレータ
- 8 2 フレーム

10

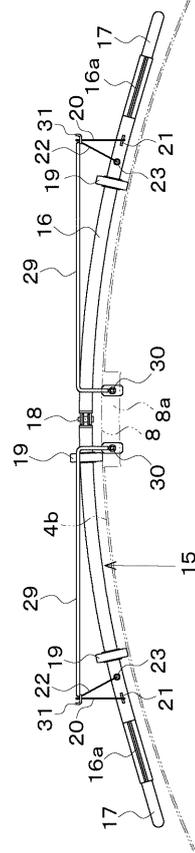
20

30

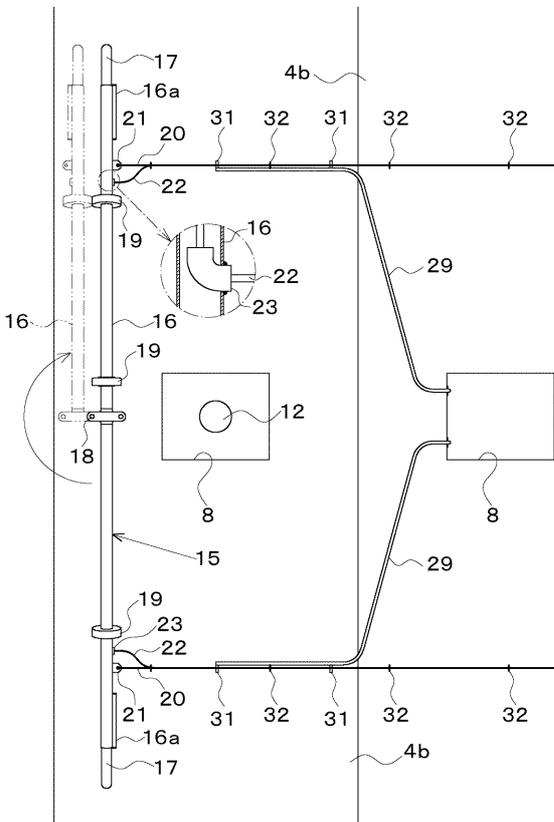
【図 1】



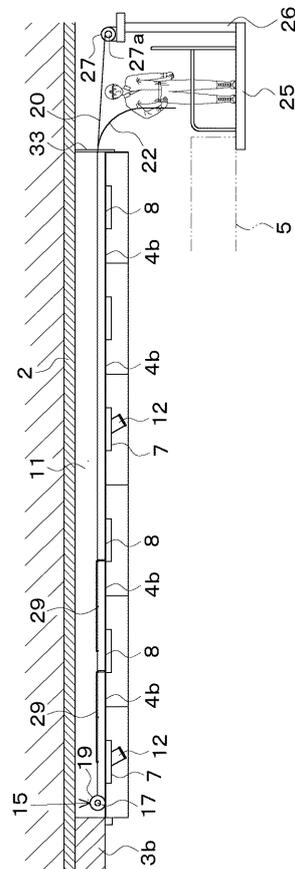
【図 2】



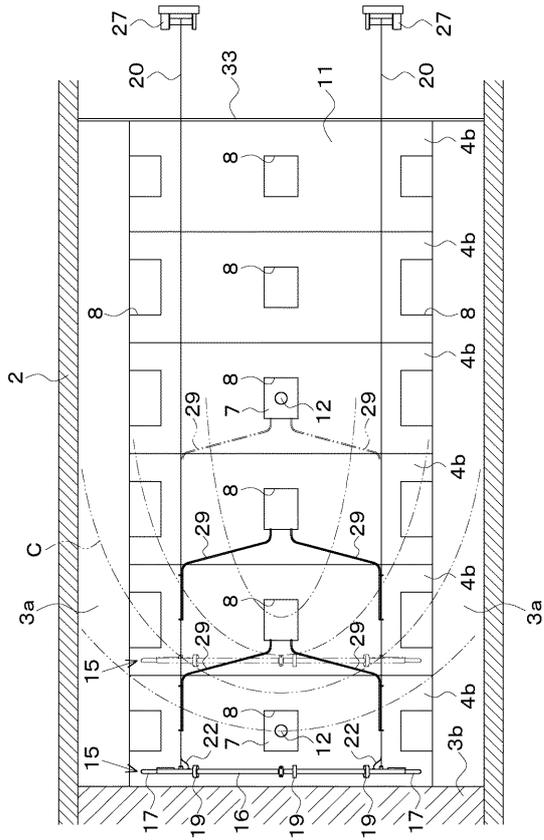
【図 3】



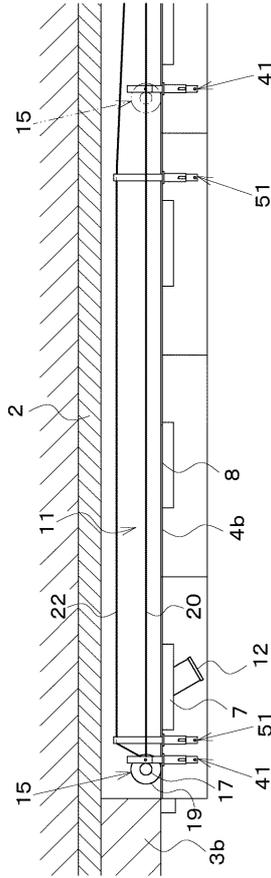
【図 4】



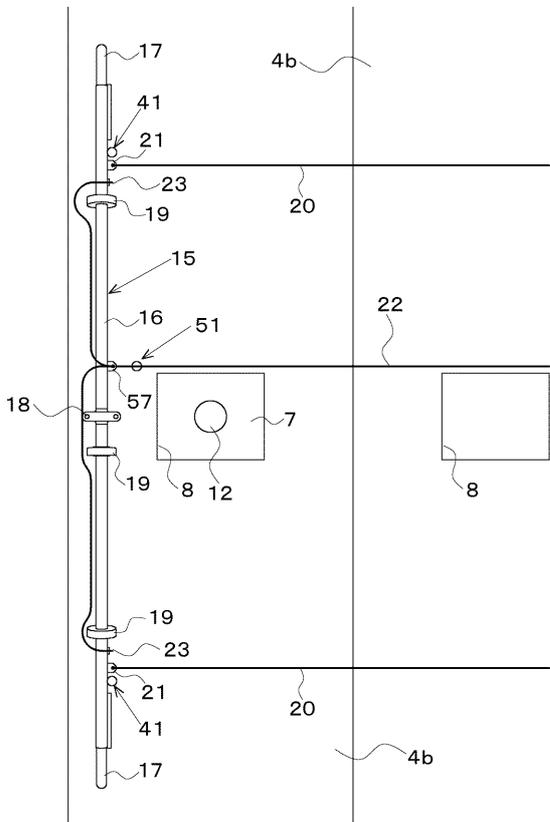
【図 5】



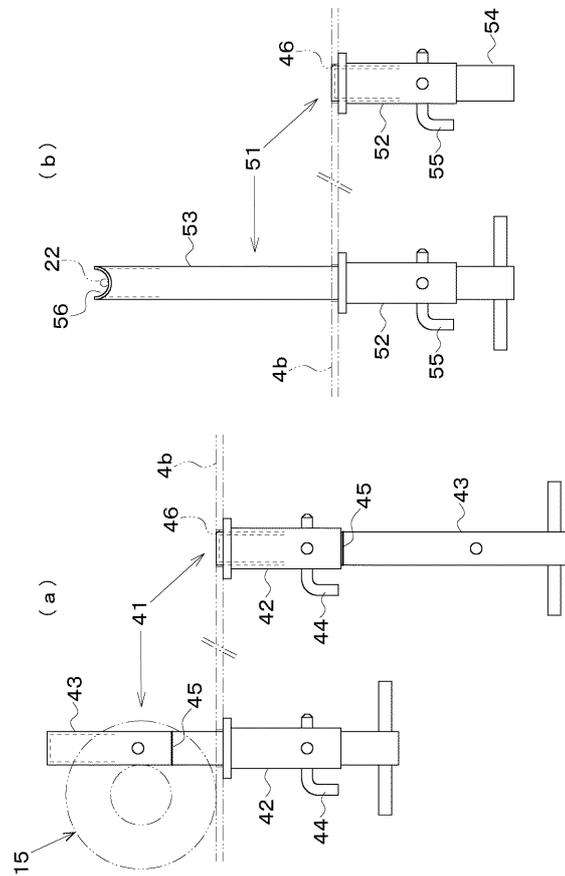
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

審査官 須永 聡

(56)参考文献 特開平08 - 254098 (JP, A)
特開2003 - 003795 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
E21D 11/00 19/06
E04G 21/00 21/10