

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

**特許第6712834号
(P6712834)**

(45) 発行日 令和2年6月24日(2020.6.24)

(24) 登録日 令和2年6月4日(2020.6.4)

(51) Int. Cl.

E 2 1 D 11/10 (2006.01)

F 1

E 2 1 D 11/10

A

請求項の数 5 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2017-200156 (P2017-200156)
 (22) 出願日 平成29年10月16日 (2017.10.16)
 (65) 公開番号 特開2019-73892 (P2019-73892A)
 (43) 公開日 令和1年5月16日 (2019.5.16)
 審査請求日 平成31年3月15日 (2019.3.15)

(73) 特許権者 000235543
 飛島建設株式会社
 東京都港区港南一丁目8番15号
 (73) 特許権者 512270807
 株式会社北斗工業
 神奈川県横須賀市芦名2-8-32
 (73) 特許権者 596007979
 大栄工機株式会社
 滋賀県長浜市春近町90番地
 (74) 代理人 100082658
 弁理士 伊藤 儀一郎
 (72) 発明者 筒井 隆規
 東京都港区港南一丁目8番15号Wビル5
 階 飛島建設株式会社 土木事業本部内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 トンネル二次覆工コンクリートの打設工法および打設装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

スライドセントルと防水シートの上にコンクリートを打設しトンネルを施工するトンネルの二次覆工コンクリート打設工法であり、

前記スライドセントル側面に設けられた複数の検査窓からコンクリートを前記スライドセントルと防水シートとの間のスライドセントル肩部近傍位置まで左右対称高さになるよう順番に打設し、

スライドセントルと防水シートとの間のスライドセントル肩部近傍位置までコンクリートが打設された後、スライドセントルの天端部に設けられた、天端吹上げ口として使用される既設コンクリートに近い位置にある天端検査窓を除く残りの天端検査窓から、略潜望鏡状に屈曲し水平方向に回動可能にした打設配管をスライドセントルと防水シートの間に挿入し、前記打設配管から前記天端検査窓が設けられた位置の高さまで前記打設配管を水平方向に回動させてコンクリートを打設し、

次いで、前記打設配管と、該打設配管に連結してある回動装置を切り離し、次に打設を行う天端検査窓の下に前記回動装置を移動して前記天端検査窓に挿入された打設配管と回動装置とを連結し、該打設配管から前記天端検査窓が設けられた位置の高さまで前記打設配管を水平方向に回動させてコンクリートを打設し、

該打設作業を複数の天端検査窓において行い、

前記天端検査窓が設けられた位置の高さまでコンクリートが打設された後、コンクリートの打設口を、スライドセントルの既設コンクリート側に設けられた天端検査窓の天端吹

上げ口に切替え、該天端吹上げ口からコンクリートを残余空間内に打設する、
ことを特徴とするトンネルの二次覆工コンクリート打設工法。

【請求項 2】

前記複数の天端検査窓のうちのいくつか、あるいは全部の天端検査窓に前記打設配管を
挿入して使用する、

ことを特徴とする請求項 1 記載のトンネルの二次覆工コンクリート打設工法。

【請求項 3】

前記打設配管と回動装置との連結は、連結管を介して行う、

ことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載の二次覆工コンクリート打設工法。

【請求項 4】

スライドセントルと防水シートの間にコンクリートを打設しトンネルを施工するトンネルの二次覆工コンクリート打設装置であり、

スライドセントルの側面に設けられた複数の検査窓と、スライドセントルの天端部軸方
向に間隔をあけて複数設けられた天端検査窓と、

前記天端検査窓からスライドセントルと防水シートの間に挿入される、略潜望鏡状に略
90度屈曲し、水平方向に360度回動可能とされた打設配管と、

前記略潜望鏡状に略90度屈曲してなる打設配管を水平方向に360度回動させる回動
装置と、

前記打設配管と前記回動装置を連結する連結管と、

前記回動装置をスライドセントルの軸方向に向かってスライド移動させるスライド移動
装置と、を有し、

前記スライド移動装置は、前記打設配管と前記回動装置とを連結する前記連結管を切り
離すことにより前記回動装置をスライドセントルの軸方向にスライド移動できる構成とし
る

前記複数の検査窓からコンクリートをスライドセントルの肩部近傍位置まで左右対称高
さになるよう順番に打設すると共に、天端吹上げ口として使用される既設コンクリートに
近い位置にある天端検査窓を除く複数の天端検査窓から、前記打設配管をスライドセント
ルと防水シートの間に挿入し、前記打設配管から前記天端検査窓が設けられた位置の高さ
まで前記打設配管を回動させて順次コンクリートを打設し、

天端吹上げ口として使用される既設コンクリートに近い位置にある天端検査窓からは残
余の空間内にコンクリート打設できる、

ことを特徴とする二次覆工コンクリート打設装置。

【請求項 5】

前記打設配管が挿入される天端検査窓は、スライドセントルの軸方向に向かってスリッ
ト状の連続した開口として形成された、

ことを特徴とする請求項 4 記載の二次覆工コンクリート打設装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、トンネル二次覆工コンクリートの打設工法および打設装置に関するものである。

覆工コンクリートの肩部から天端にかけての打設において、天端吹上げ口から打設するコンクリートの量を減らし、材料分離の原因となるコンクリート横流しのリスクを低減するため、回動可能な潜望鏡型配管によって左右両側肩部吹上げ口からのコンクリート打設に必要な配管切替え回数を減らして天端検査窓から左右両側肩部のコンクリートを打設で

10

20

30

50

きるトンネル二次覆工コンクリートの打設工法および打設装置を発明したものである。

【背景技術】

【0002】

従来、例えば、山岳トンネルの覆工コンクリート施工においては、いわゆるスライドセントル（トンネル用型枠）が利用され、図6に示すようにコンクリートが打設される。

【0003】

コンクリートはスライドセントルに設けられた検査窓から左右対称となるように順番に打込まれ、最終的にはすべての検査窓が閉められ、スライドセントルの天端部に設けられた天端吹上げ口からコンクリートが圧入されて、スライドセントルと防水シートの間に充填される。

10

【0004】

天端吹上げ口は一般的に既設コンクリート側の天端部の検査窓に設けられており、その吹上げ口から妻部側へ流動させるため、図7に示すように、前記吹上げ口から離れている妻部側ではコンクリートの流動距離が長くなる。このとき、粗骨材（碎石）とモルタル分では流れやすさが異なるため、前記の天端吹上げ口から近い場所には粗骨材が集中し、離れた場所には粗骨材が少なくなるという材料分離が発生する可能性が多々ある。

【0005】

そして、天端部にコンクリートが充填されてくると、前記天端吹上げ口より打設するコンクリート全容を検査窓や妻部側から視認することが難しく、その量が大きいほど、コンクリートの充填性を確実にすることが困難となる。

20

よって、コンクリートの品質を確保するうえで、コンクリートを長距離流動させないことが重要な課題なのである。

【0006】

この課題を解決する方法として、図8に示すように、吹上げ口を肩部に増設する方法（特開2008—88691号公報参照）が知られている。この方法は、天端吹上げ口から打設する前に、なるべく高い位置まで肩部吹上げ口から打設することで、天端吹上げ口から圧入、打設する量を減らすことができるとするものである。

【0007】

しかし、前記の特開2008—88691号公報に示された方法の場合、配管の切替えと清掃の手間が増えてしまうという課題があった。特に、配管の切替え作業はスライドセントルの狭隘な空間で行われるため苦渋作業となるからである。

30

また、図8のように肩部吹上げ口より上に圧入する際は、天端吹上げ口から圧入するよりもさらに圧力を上げないと圧入できないという課題がある。

【0008】

そこで、前記課題の解決のために、手間をかけずに天端吹上げ口からの打設量を減らすことが出来、かつコンクリートの品質を確保すべく材料分離を発生させないようにコンクリートを長距離流動させないでコンクリートの打設を行える方法が要請されていた。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

40

【特許文献1】特開2008—88691号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

かくして、本発明は前記従来課題に対処すべく創案されたものであって、配管の切替えの手間と清掃の手間をなるべく少なくし、天端吹上げ口からの打設量も減らすことが出来、かつコンクリートの品質を確保すべく材料分離を発生させないようにコンクリートを長距離流動させないでコンクリートの打設を行えるトンネル二次覆工コンクリートの打設

工法および打設装置を提供することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明は、

スライドセントルと防水シートの間にコンクリートを打設しトンネルを施工するトンネルの二次覆工コンクリート打設工法であり、

前記スライドセントル側面に設けられた複数の検査窓からコンクリートを前記スライドセントルと防水シートの間のスライドセントル肩部近傍位置まで左右対称高さになるよう順番に打設し、

スライドセントルと防水シートの間のスライドセントル肩部近傍位置までコンクリートが打設された後、スライドセントルの天端部に設けられた、天端吹上げ口として使用される既設コンクリートに近い位置にある天端検査窓を除く残りの天端検査窓から、略潜望鏡状に屈曲し水平方向に回動可能にした打設配管をスライドセントルと防水シートの間に挿入し、前記打設配管から前記天端検査窓が設けられた位置の高さまで前記打設配管を水平方向に回動させてコンクリートを打設し、

次いで、前記打設配管と、該打設配管に連結してある回動装置を切り離し、次に打設を行う天端検査窓の下に前記回動装置を移動して前記天端検査窓に挿入された打設配管と回動装置とを連結し、該打設配管から前記天端検査窓が設けられた位置の高さまで前記打設配管を水平方向に回動させてコンクリートを打設し、

該打設作業を複数の天端検査窓において行い、

前記天端検査窓が設けられた位置の高さまでコンクリートが打設された後、コンクリートの打設口を、スライドセントルの既設コンクリート側に設けられた天端検査窓の天端吹上げ口に切替え、該天端吹上げ口からコンクリートを残余空間内に打設する、

ことを特徴とし、

または、

前記複数の天端検査窓のうちのいくつか、あるいは全部の天端検査窓に前記打設配管を挿入して使用する、

ことを特徴とし、

または、

前記打設配管と回動装置との連結は、連結管を介して行う、

ことを特徴とし、

または、

スライドセントルと防水シートの間にコンクリートを打設しトンネルを施工するトンネルの二次覆工コンクリート打設装置であり、

スライドセントルの側面に設けられた複数の検査窓と、スライドセントルの天端部軸方向に間隔をあけて複数設けられた天端検査窓と、

前記天端検査窓からスライドセントルと防水シートの間に挿入される、略潜望鏡状に略90度屈曲し、水平方向に360度回動可能とされた打設配管と、

前記略潜望鏡状に略90度屈曲してなる打設配管を水平方向に360度回動させる回動装置と、

前記打設配管と前記回動装置を連結する連結管と、

前記回動装置をスライドセントルの軸方向に向かってスライド移動させるスライド移動装置と、を有し、

前記スライド移動装置は、前記打設配管と前記回動装置とを連結する前記連結管を切り離すことにより前記回動装置をスライドセントルの軸方向にスライド移動できる構成とし

る

前記複数の検査窓からコンクリートをスライドセントルの肩部近傍位置まで左右対称高さになるよう順番に打設すると共に、天端吹上げ口として使用される既設コンクリートに近い位置にある天端検査窓を除く複数の天端検査窓から、前記打設配管をスライドセント

ルと防水シートの間に挿入し、前記打設配管から前記天端検査窓が設けられた位置の高さまで前記打設配管を回転させて順次コンクリートを打設し、

天端吹上げ口として使用される既設コンクリートに近い位置にある天端検査窓からは残余の空間内にコンクリート打設できる、

ことを特徴とし、

または、

前記打設配管が挿入される天端検査窓は、スライドセントルの軸方向に向かってスリット状の連続した開口として形成された、

ことを特徴とするものである。

【発明の効果】

10

【0012】

天端検査窓から潜望鏡型打設配管により打設を行うことで、天端吹上げ口から打設する前にコンクリートを天端検査窓の際まで左右対称かつ水平に打設することが可能であり、天端吹上げ口からの打設量を少なくすることができる。

【0013】

また、左右両側肩部吹上げ口におけるコンクリート打設に要する配管切替え回数を減らすことで作業の省力化が図られるとともに、配管の切替えロスをなくすことでコールドジョイントの発生リスクも低減できる特長を有する。

【0014】

そして、回転装置による潜望鏡型打設配管の回転機能を発揮させることで、左右均等打設を確実に行うことができる。

20

【0015】

さらに、自動配管切替装置と組み合わせることで、打設する天端検査窓を手際よく切替えることが可能であり、従来と比べ大幅な省力化が可能である。

なお、図5に示すように大型窓等の縦断方向に連続した開口12を用意することができれば、コンクリート4を打設しながら自動でセントル型枠天端部のトンネル軸方向の打設位置を変えることが可能となり、さらに省力化することができる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】本発明の打設工法を説明する説明図である。

30

【図2】本発明による打設装置の構成を説明する構成説明図である。

【図3】本発明による打設状態を説明する説明図である。

【図4】本発明による打設装置の使用状態を説明する説明図（1）である。

【図5】本発明による打設装置の使用状態を説明する説明図（2）である。

【図6】従来の打設工法を説明する説明図（1）である。

【図7】従来の打設工法を説明する説明図（2）である。

【図8】従来の打設工法を説明する説明図（3）である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

本発明を図に示す実施例に基づいて説明する。

40

【0018】

始めに従来の工程について説明をしておく。

図6は従来のにおけるトンネル二次覆工コンクリートの打設工程を示したものである。

【0019】

図6において符号1はトンネル用型枠であるスライドセントルを示す。該スライドセントル1はトンネルの断面形状に合わせて略蒲鉾形のアーチ状に構成されており、このスライドセントル1の型枠の側面には図から理解されるように複数の検査窓2が、前記スライドセントル1側面の横方向、縦方向に間隔をあけて設けられている。検査窓2からコンク

リート配管 3 を突き出し、コンクリート 4 を打設する。

【 0 0 2 0 】

また、検査窓 2 から例えば目視などでスライドセントル 1 と防水シート 1 4 の間におけるコンクリート 4 の打設状況が確認されるものとなる。また、符号 5 はスライドセントル 1 の既設コンクリート 6 側の天端検査窓 7 に設けられた天端吹上げ口であり、該天端吹上げ口 5 からコンクリート 4 が打設され、残余空間内にコンクリート 4 が充填されて、コンクリート打設は終了するものとなる。

【 0 0 2 1 】

ここで、天端吹上げ口 5 は、前記したように、7 個ある天端検査窓 7 のうち、既設コンクリート 6 に最も近い位置にある天端検査窓 7 に設置される。そして、該天端吹上げ口 5 からコンクリート 4 をスライドセントル 1 と防水シート 1 4 の間に吹上げ、内部にエアーを残さないようにしてコンクリート 4 の打設作業を行う。

【 0 0 2 2 】

すなわち、スライドセントル 1 の既設コンクリート 6 側の端部から、スライドセントル 1 の妻部 1 5 側にエアーを押し出しながらコンクリートを充填していく。この様に、天端吹上げ口 5 はエアー押し出しのため、既設コンクリート 6 側に設置されるものである。

【 0 0 2 3 】

また、符号 7 はスライドセントル 1 の軸方向中央の天端部に設けられた天端検査窓であり、本発明ではこの天端検査窓 7 のいくつかに潜望鏡型打設配管 8 を挿入して使用するものとなる。

【 0 0 2 4 】

従来は、コンクリート打設の最終工程において、前記天端吹上げ口 5 から肩部と天端部のコンクリートを妻部 1 5 側まで打設していたが、この場合、どうしてもコンクリートを長距離流動させなければならず、また前記天端吹上げ口 5 からの打設量も減らすことが出来なかったのである。

よって、前述したように、コンクリートの材料分離を発生させる可能性があった。本発明はかかる課題を解決したものである。

【 0 0 2 5 】

図 1 に本発明によるトンネル二次覆工コンクリートの打設工程を説明する。

図 1 のステップ 1 に示すように、スライドセントル 1 の側面に形成されたスライドセントル 1 下側に設けられた複数の検査窓 2 からアーチ状をなすスライドセントル 1 の左右側面において左右対称になるよう、左右同等にコンクリート 4 を打設していく。

この打設工程は、スライドセントル 1 の肩部近傍位置（図 1 のステップ 2 における一番高い位置にある検査窓 2 の位置）まで行われる。

【 0 0 2 6 】

尚、従来、スライドセントル 1 の肩部近傍位置（図 6 のステップ 2 における一番高い位置にある検査窓 2 の位置）まで打設する場合、図 8 に示すように、既設コンクリート側にある一番高い位置にある検査窓 2 のいくつかを肩部吹き上げ口 1 3 とし、この肩部吹き上げ口 1 3 にコンクリート配管 3 を挿入してコンクリートを打設し、スライドセントル 1 の肩部近傍位置（図 6 のステップ 2 における一番高い位置にある検査窓 2 の位置）まで打設する場合があることをすでに述べた。

【 0 0 2 7 】

すなわち、従来の打設工程では、コンクリート配管 3 が接続された肩部吹き上げ口 1 3 を利用して天端検査窓 7 の高さまでコンクリート 4 を圧入打設していたのである（図 8 参照）。

【 0 0 2 8 】

しかしながら、従来は図 8 に示すように肩部吹き上げ口 1 3 を設けてそこから上側に向かってコンクリートを圧入しても、最終工程では、天端吹上げ口 5 からコンクリート 4 を打設しなければならなかったのである。

【 0 0 2 9 】

10

20

30

40

50

しかして、本発明ではスライドセントル 1 の肩部近傍位置まで左右対称に、左右同等に充填した後、本発明の異なる工程が採用される。すなわち、図 1 ステップ 3 に示すとおり、スライドセントル 1 の天端部に設けられた天端検査窓 7 に潜望鏡型打設配管 8 を挿入して使用するのである。

【0030】

潜望鏡型打設配管 8 は、図 2 および図 3 等に示すとおり、トンネル内側からスライドセントル 1 に設けた天端検査窓 7 までを鉛直上向きの配管とし、スライドセントル 1 と防水シート 14 の間の空間で略 90 度屈曲して水平方向にコンクリート打設を行えるようにした従来例で示す肩部吹上げ口 13 より高位置のコンクリート打設用の配管であり、その形状から潜望鏡型打設配管と名付けたものである。

10

【0031】

潜望鏡型打設配管 8 は、天端検査窓 7 からコンクリートを打設する際に配管先の開口部で水平方向にコンクリートを流動させることをねらったものであり、肩部吹上げ口 13 におけるコンクリート配管 3 を利用して天端検査窓 7 の高さ位置までコンクリートを打設する場合に比較して、低圧力でもコンクリートを打設することができる利点を有する。

【0032】

ここで、本発明では前記複数の天端検査窓 7 のうち、いくつか、あるいは全部の天端検査窓 7 に潜望鏡型打設配管 8 を挿入して使用されるものとなる。

【0033】

図 1 から理解されるように、前記 7 個ある天端検査窓 7 のうち、既設コンクリート 6 に近い位置にある天端検査窓 7 は、天端吹上げ口 5 として使用されている。そして、天端吹上げ口 5 となっていない天端検査窓 7 に、たとえば略 90 度略潜望鏡のように屈曲する潜望鏡型打設配管 8 を挿入する。

20

【0034】

この略 90 度略潜望鏡のように屈曲する潜望鏡型打設配管 8 は、水平方向に 360 度回転可能にした回転装置 9 に連結打設配管 10 を介して接続されている（図 2 参照）。

【0035】

よって、まず、前記潜望鏡型打設配管 8 を挿入する天端検査窓 7 の真下まで前記回転装置 9 を移動させる。そして、前記潜望鏡型打設配管 8 と回転装置 9 を連結打設配管 10 により連結する。

30

【0036】

ここで、図 4 は自動配管切替装置 11 を示したものであり、この自動配管切替装置 11 により回転装置 9 は連結打設配管 10 を一旦切り離すことで簡単に移動することが出来るものとなっている。ここでこの移動機構についての自動配管切替装置 11 の構成については何ら限定がないが、スムーズに回転装置 9 がスライドセントル 1 の軸方向へ移動できる構成であればよい。例えば、スライドセントル 1 の軸方向に延びるレールを形成し、そのレール上に回転装置 9 が載置して移動できる構造でも構わない。

【0037】

上記のようにセットした後、スライドセントル 1 と防水シート 14 の間に前記潜望鏡型打設配管 8 からコンクリート 4 を打設する。

40

前記潜望鏡型打設配管 8 は、前述の様に略 90 度ほど屈曲しており、また水平方向に 360 度回転可能に動作する。従って、回転装置 9 により潜望鏡型打設配管 8 を水平方向に 360 度回転させながらコンクリート 4 を打設していく。

【0038】

そして、この潜望鏡型の潜望鏡型打設配管 8 からのコンクリート 4 の打設は、天端検査窓 7 の設置高さまで行われる（図 3 参照）。

さらに、次の天端検査窓 7、例えばスライドセントル 1 の軸方向略中央位置に設けられた天端検査窓 7 に潜望鏡型打設配管 8 を挿入し、この天端検査窓 7 から前記と同様にコンクリート 4 を打設していくのである。

そして、妻部 15 側に設けられた天端検査窓 7 から前記と同様にコンクリート 4 の打

50

設を行う。

【0039】

そして、この天端検査窓7の設置高さまでのコンクリート打設が終了した後、最後の打設工程として、図1ステップ4に示すとおり既設コンクリート6側に設置された天端吹上げ口5よりコンクリート4を吹上げ打設し、残余空間内のコンクリート打設を完了させるのである。

【0040】

係る工程であれば、従来のように、既設コンクリート側に設けられた一箇所の天端吹上げ口5から妻部15側までコンクリート4を長距離移動させて打設する量を減らせるため、コンクリート材料の分離のリスクを低減することが可能である。

10

【0041】

また、特に肩部近傍位置から天端検査窓7の高さ位置までの左右両側からのコンクリート打設を天端検査窓7からの回動装置9および潜望鏡型打設配管8でのコンクリート打設とすることにより、配管切替え回数が減るので省力化ができ、配管の切替えロスをなくすことでコールドジョイント発生リスクも低減できるという特長を有する。

さらに、潜望鏡型打設配管8は回動装置9による回転機能を発揮させることで、左右均等打設を確実に行うことが可能である。

【0042】

しかして、その後、スライドセントル1は次のコンクリート打設位置まで移動され、次のスライドセントル1と防水シート14の間でのコンクリート打設が行われる。

20

【0043】

尚、図5に示すように、スライドセントル1の天端部に大型窓等の縦断方向、すなわちスライドセントル1も軸方向に連続して長孔となった連続した開口12を用意することができれば、コンクリート4を打設しながら自動でスライドセントル1の天端部においてトンネル軸方向の打設位置を自在に変えることが可能となり、さらにコンクリート打設作業を省力化することが出来る。

【符号の説明】

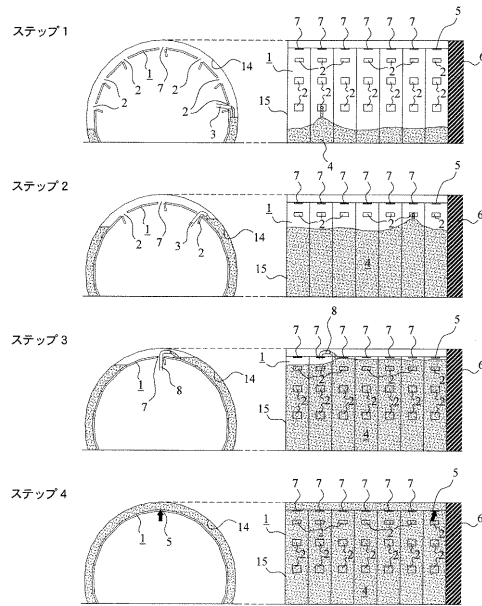
【0044】

- 1 スライドセントル
- 2 検査窓
- 3 コンクリート配管
- 4 コンクリート
- 5 天端吹上げ口
- 6 既設コンクリート
- 7 天端検査窓
- 8 潜望鏡型打設配管
- 9 回動装置
- 10 連結打設配管
- 11 自動配管切替装置
- 12 連続した開口
- 13 肩部一口
- 14 防水シート
- 15 妻部

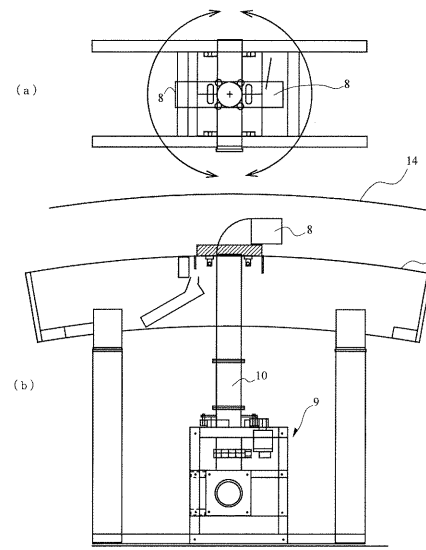
30

40

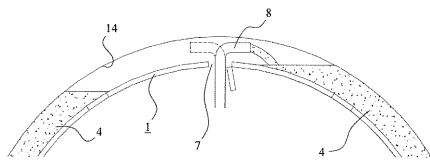
【図 1】



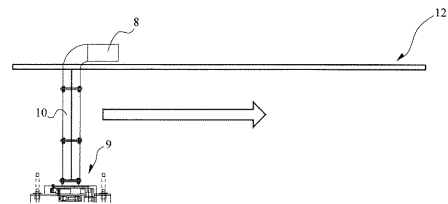
【図 2】



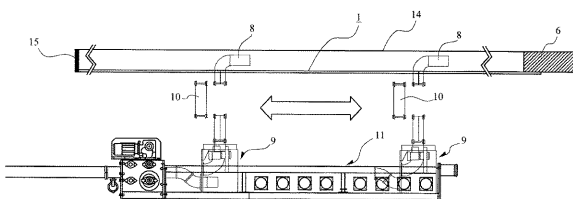
【図 3】



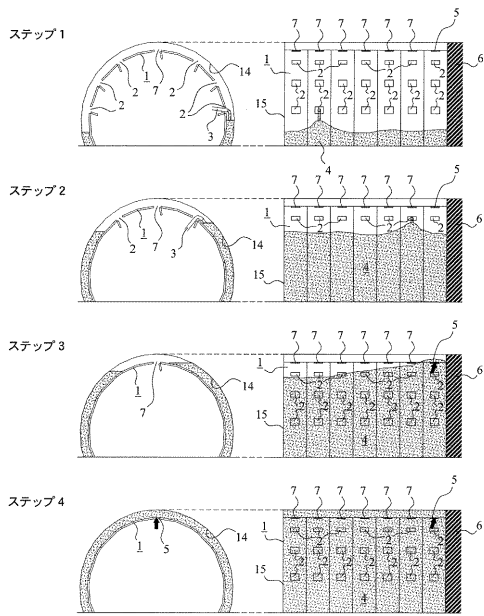
【図 5】



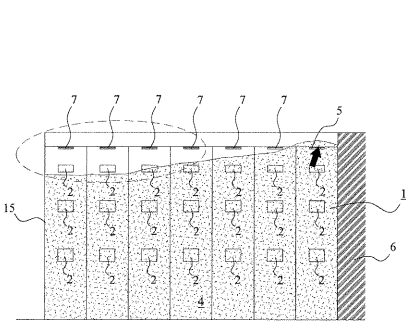
【図 4】



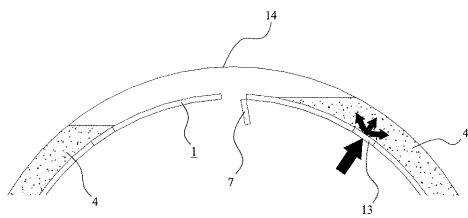
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(72)発明者 熊谷 幸樹

東京都港区港南一丁目8番15号Wビル5階 飛島建設株式会社 土木事業本部内

(72)発明者 滝波 真澄

東京都港区港南一丁目8番15号Wビル5階 飛島建設株式会社 土木事業本部内

(72)発明者 中平 憲文

神奈川県横須賀市芦名2丁目8番32号 株式会社北斗工業内

(72)発明者 岩井 善紀

滋賀県長浜市春近町90番地 大栄工機株式会社内

審査官 荒井 良子

(56)参考文献 特開2008-088691 (JP, A)

特開平06-066096 (JP, A)

特開2017-145648 (JP, A)

特開2003-056296 (JP, A)

中国特許出願公開第104564102 (CN, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

E21D 11/10