

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

**特許第4161344号  
(P4161344)**

(45) 発行日 平成20年10月8日(2008.10.8)

(24) 登録日 平成20年8月1日(2008.8.1)

(51) Int. Cl.		F I		
<b>E 2 1 D</b>	<b>11/04</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>E 2 1 D</b>	<b>11/04</b> <b>A</b>
<b>E 2 1 D</b>	<b>11/14</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>E 2 1 D</b>	<b>11/14</b>
<b>E 2 1 D</b>	<b>13/02</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>E 2 1 D</b>	<b>13/02</b>

請求項の数 4 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2003-186796 (P2003-186796)	(73) 特許権者	505389695
(22) 出願日	平成15年6月30日(2003.6.30)		首都高速道路株式会社
(65) 公開番号	特開2005-23523 (P2005-23523A)		東京都千代田区霞が関1-4-1
(43) 公開日	平成17年1月27日(2005.1.27)	(74) 代理人	100085198
審査請求日	平成18年6月15日(2006.6.15)		弁理士 小林 久夫
		(74) 代理人	100098604
			弁理士 安島 清
		(74) 代理人	100061273
			弁理士 佐々木 宗治
		(74) 代理人	100070563
			弁理士 大村 昇
		(74) 代理人	100087620
			弁理士 高梨 範夫
		(74) 代理人	100141324
			弁理士 小河 卓

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 鋼殻の接合部構造

(57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

トンネル周方向に隣接する鋼殻間に鋼棒材を渡してその間にコンクリートを打設して鋼殻どうしを接合する鋼殻の接合部構造において、

隣接する鋼殻の端板に設けられた挿通孔と、両端部が前記挿通孔にそれぞれ3次元的に移動可能に挿通された鋼棒材と、該鋼棒材の挿通側の端部に固定されて鋼棒材に作用する引張力をコンクリートを介して端板に伝達する支圧板とを備え、

前記挿通孔は複数の鋼棒材を挿通可能な長孔であることを特徴とする鋼殻の接合部構造

## 【請求項 2】

トンネル周方向に隣接する鋼殻間に鋼棒材を渡してその間にコンクリートを打設して鋼殻どうしを接合する鋼殻の接合部構造において、

隣接する鋼殻を形成する主桁の端部に、溶接された補強板と、

該補強板によって端部側に移動不能に支持された端板と、

該端板に設けられた挿通孔と、

両端部が前記挿通孔にそれぞれ3次元的に移動可能に挿通された鋼棒材と、

該鋼棒材の挿通側の端部に固定されて鋼棒材に作用する引張力をコンクリートを介して前記端板に伝達する支圧板と、を備えたことを特徴とする鋼殻の接合部構造。

## 【請求項 3】

前記挿通孔は複数の鋼棒材を挿通可能な長孔であることを特徴とする請求項 2 記載の鋼

殻の接合部構造。

【請求項 4】

各鋼棒材は、2本の鋼棒材を隣接する鋼殻の端板にそれぞれ挿通後に接合したものであることを特徴とする請求項 1 乃至 3 の何れかに記載の鋼殻の接合部構造。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、隣接する鋼殻どうしを接合する鋼殻の接合部構造に関する。

【0002】

【従来の技術】

大断面のトンネルを構築する工法として、トンネル外殻部を複数のシールドマシンにより先行掘削し、次に、掘削した単体トンネル間を相互に連結してトンネル外殻部躯体を構築し、その後、トンネル外殻体内の土砂を掘削して大断面のトンネルを構築する工法がある。

この工法を、図 8 により説明する。まず、立坑の構築後、シールドマシンを掘進し、トンネル躯体となる外殻部を構成する単体トンネル 3 1 を構築する（図 8 (a)）。次に、隣接する単体トンネル 3 1 の施工完了後、単体トンネルを構成する鋼殻の一部を撤去して単体トンネル間接続部 3 2 を施工する（図 8 (b)）。

そして、鋼殻内にコンクリート 3 3 を打設して外殻部の躯体 3 4 を構築する（図 8 (c)）。最後に掘削機械により、内部の土砂 3 5 を掘削して大断面トンネルを構築する（図 8 (d)）。

【0003】

上記のように構築される大断面のトンネルにおいては、各単体トンネル 3 1 はその断面が鋼殻とコンクリート、または鋼殻と鉄筋コンクリートという合成構造であり、十分な強度を保持している。これに対して、各単体トンネル間接続部 3 2 は、鋼殻等がないのでそのままでは強度が小さい断面になってしまう。

また、単体トンネル間接続部 3 2 においては、各単体トンネルの掘進時における掘進誤差が組み合わさって三次元的な相対誤差を生ずる。このため、通常用いられている溶接接合や添接板を使用した摩擦接合などの接合方法では、施工的に困難であったり、要求強度が不足するという問題点がある。

【0004】

かかる問題点を解決するものとして、例えば特許文献 1 に示されるセグメントの接合部構造がある。図 9 はこの特許文献 1 に開示されたセグメントの接合部構造の断面図、図 10 はその要部の拡大図である。図 9、図 10 に基づいて特許文献 1 に示されたセグメントの接合部構造を説明する。

【0005】

特許文献 1 に開示されたものは、大断面トンネルの周方向に隣接する鋼製セグメント 4 1 の端部間をセグメント接合金具 4 2 で接合するものである。

そして、セグメント接合金具 4 2 は、鋼製セグメント 4 1、4 1 の端部間に架け渡してあって、端部が鋼製セグメント 4 1 の周方向の端部に位置する横桁 4 1 b に形成された接合孔 4 3 にそれぞれ挿通してある長ボルト 4 2 a と、この長ボルト 4 2 a の両端部にそれぞれ順に取り付けてあって、かつ互いに協働して長ボルト 4 2 a の端部を横桁 4 1 b に対して任意の方向に自由に回転できるようにしている受け座金 4 2 b および当接座金 4 2 c と、長ボルト 4 2 a の両端部に当接座金 4 2 c の後から螺合してあって、長ボルト 4 2 a の端部を横桁 4 1 b に固定している固定ナット 4 2 d とを有して構成されている。

【0006】

そして、受け座金 4 2 b と当接座金 4 2 c との当接部には凹曲面状の凹曲面部が形成されている。一方、当接座金 4 2 c の受け座金 4 2 b との当接部には凹曲面部内を自由にスライドできるように凸曲面部が形成されている。

【0007】

10

20

30

40

50

鋼製セグメント 4 1 , 4 1 どうしが、セグメント接合金具 4 2 によって上記のように接合されていることにより、鋼製セグメント 4 1 どうしの三次元的な相対誤差を容易に吸収できて鋼製セグメント 4 1 どうしを容易に接合することができるとしている。

【 0 0 0 8 】

【特許文献 1】

特開平 0 9 - 2 9 6 6 9 3 号公報

【 0 0 0 9 】

【発明が解決しようとする課題】

従来技術では、セグメント或いは鋼製セグメントと呼称しているが、本発明では以降、鋼殻と呼称する。上記のように構成された特許文献 1 においては、各単体トンネル間の接合部の引っ張り力は主として各単体トンネルを構成する鋼殻（鋼製セグメント）間に亘って設置される長ボルト 4 2 a が負担することになる。そのため、長ボルト 4 2 a に作用する引張力を鋼殻 4 1 に確実に伝達する必要があり、鋼殻 4 1 と長ボルト 4 2 a をしっかりと締結する必要がある。

一方、鋼殻 4 1 どうしの三次元的な相対誤差を吸収できる構造でなければならない。

このように、長ボルト 4 2 a と鋼殻 4 1 とをしっかりと締結すると共に三次元的な相対誤差を吸収するという 2 つの要請を満たす必要があるのである。

そして、上記特許文献 1 においては、この要請を満たす構造として、凹曲面部を有する受け座金 4 2 b、凹曲面部内を自由にスライドする凸曲面部を有する当接座金 4 2 c、固定ナット 4 2 d を用いて、機械的に締結するという構成を採用したものである。

【 0 0 1 0 】

しかしながら、特許文献 1 に開示された鋼殻の接合部構造では、機械的に締結するという構成であるため、凹曲面部を有する受け座金 4 2 b、凹曲面部内を自由にスライドする凸曲面部を有する当接座金 4 2 c を必要としており、これらを製作するためには特別な加工を必要とするため、製作コストがかさむという問題点があった。

【 0 0 1 1 】

本発明はかかる課題を解決するためになされたものであり、特別な加工部材を必要とせずに、3 次元的な施工誤差を吸収して、鋼殻どうしを確実にかつ容易に接合できる鋼殻の接合部構造を提供することを目的とする。

【 0 0 1 2 】

【課題を解決するための手段】

本発明に係る鋼殻の接合部構造は、トンネル周方向に隣接する鋼殻間に鋼棒材を渡してその間にコンクリートを打設して鋼殻どうしを接合する鋼殻の接合部構造において、

隣接する鋼殻の端板に設けられた挿通孔と、両端部が前記挿通孔にそれぞれ 3 次元的に移動可能に挿通された鋼棒材と、該鋼棒材の挿通側の端部に固定されて鋼棒材に作用する引張力をコンクリートを介して端板に伝達する支圧板とを備え、

前記挿通孔は複数の鋼棒材を挿通可能な長孔であることを特徴とするものである。

【 0 0 1 3 】

また、トンネル周方向に隣接する鋼殻間に鋼棒材を渡してその間にコンクリートを打設して鋼殻どうしを接合する鋼殻の接合部構造において、

隣接する鋼殻を形成する主桁の端部に、溶接された補強板と、

該補強板によって端部側に移動不能に支持された端板と、

該端板に設けられた挿通孔と、

両端部が前記挿通孔にそれぞれ 3 次元的に移動可能に挿通された鋼棒材と、

該鋼棒材の挿通側の端部に固定されて鋼棒材に作用する引張力をコンクリートを介して前記端板に伝達する支圧板と、を備えたことを特徴とするものである。

さらに、挿通孔は複数の鋼棒材を挿通可能な長孔であることを特徴とするものである。

【 0 0 1 4 】

また、各鋼棒材は、2 本の鋼棒材を隣接する鋼殻の端板にそれぞれ挿通後に接合したものである。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 5 】

## 【 発明の実施の形態 】

図 1 は本発明の一実施の形態に係る鋼殻接合部構造の平面図、図 2 は図 1 の一部平断面図、図 3 は図 2 における矢視 A - A 断面図、図 4 は図 2 における矢視 B - B 断面図、図 5 は図 2 における矢視 C - C 断面図である。

## 【 0 0 1 6 】

図 1 ~ 図 5 に基づいて本実施の形態の構成を説明する。図 1 において、1 は所定の間隔を離して隣接する鋼殻の一部を示しており、これら隣接する鋼殻 1 が、継手構造 3 によって接合されている。

まず、単体トンネルを構成する鋼殻 1 について説明する。鋼殻 1 は、トンネル周方向に所定間隔を離して配置された板状の主桁 5、主桁 5 と直角方向に所定間隔を離して複数配置された縦リブ 7、主桁 5 と縦リブ 7 により構成された枠の底面に固着されスキンプレート 9、隣接する鋼殻 1 の対向する各端部に設置された端板 1 1 を備えている。

## 【 0 0 1 7 】

端板 1 1 には後述のネジ鉄筋 1 5 が挿通できると共に、挿通したネジ鉄筋 1 5 が 3 次元的に移動できる程度の余裕のある開口部 1 1 a が設けられている（図 4 参照）。

ここで、端板 1 1 の取付構造について説明する。主桁 5 の端部には複数の補強板 1 2 が溶接されており、これら補強板 1 2 の端面に端板 1 1 の片面側の周縁部を当接させている。つまり、端板 1 1 は、主桁 5 に固着されているのではなく、補強板 1 2 に当接することで鋼殻 1 の端部側に移動できないようにすることで、主桁 5 に取り付けられている。

## 【 0 0 1 8 】

次に、所定間隔を離して設置された各鋼殻を接合する継手構造 3 について説明する。

本実施の形態における継手構造 3 は、隣り合う鋼殻 1 の対向する端板 1 1 に設けた開口部 1 1 a に挿通された複数本のネジ鉄筋 1 5 と、各ネジ鉄筋 1 5 の挿通端にダブル定着ナット 1 7 によって固定された支圧板 1 9 と、端板 1 1 と、補強板 1 2 と、フープ筋 1 4 を備え、各鋼殻 1 内にコンクリート 1 6 を充填してネジ鉄筋 1 5 と鋼殻 1 とを充填コンクリートを介して支圧接合したものである。

## 【 0 0 1 9 】

上記のような構造であれば、開口部 1 1 a にネジ鉄筋 1 5 を挿通した状態で 3 次元的に移動できるので、単体トンネルを接合する場合において各単体トンネル間に 3 次元的な誤差があったとしても、隣接する鋼殻 1 を連結することができる。そして、ネジ鉄筋 1 5 と鋼殻 1 とは充填したコンクリート 1 6 によって確実に支圧接合される。

## 【 0 0 2 0 】

なお、支圧板 1 9 と端板 1 1 間にあるコンクリート 1 6 は、ネジ鉄筋 1 5 への引張力載荷時に局部的な強圧縮力を受け、この圧縮力の作用方向と直交する方向に引張応力が働く場合がある。そこで、本実施の形態においては、支圧板 1 9 と端板 1 1 間にフープ筋 1 4 を配置して、引張力に対してフープ筋 1 4 で抵抗する構造にしているので、コンクリート 1 6 にひび割れが生ずるのを防止できる。

## 【 0 0 2 1 】

なお、上記の例のネジ鉄筋 1 5 は接合する鋼殻 1 の両方に跨ったものを示したが、本発明はこれに限られるものではなく、2 本に分割されたものを途中で連結するものであってもよい。

また、上記の例では、ネジ鉄筋 1 5 を 2 段にして配置した例を示したが、図 6 に示すように、開口部 1 1 a を長孔にして 1 段にしてもよい。

## 【 0 0 2 2 】

図 7 は図 6 に示した 1 段タイプの接合構造のついでに接合手順の説明図であり、側面断面方向（図 3 と同じ方向）から鋼殻 1 を見た状態を示している。なお、図 7 に示したものは、2 本のネジ鉄筋を途中で連結するタイプのものである。以下、図 7 に基づいて鋼殻 1 の接合方法を説明する。

## 【 0 0 2 3 】

まず、隣接する鋼殻 1 間に型枠プレート 2 1 を設置し、各鋼殻 1 間の土砂を取り除く。そして、各鋼殻 1 の端板 1 1 に設けた開口部 1 1 a にネジ鉄筋 1 5 をそれぞれ挿通する（図 7 ( a ) ）。

ネジ鉄筋 1 5 を挿通した後、各ネジ鉄筋 1 5 の一端部を接合部材 2 3 を用いて連結する。このとき、各ネジ鉄筋 1 5 は開口部 1 1 a 内で 3 次元的に移動できるので、各鋼殻 1 に 3 次元的位置の誤差があったとしても両者を接合することができる。

各ネジ鉄筋 1 5 を連結した後、各ネジ鉄筋 1 5 の露出長さ（端板 1 1 からネジ鉄筋 1 5 の挿通側端部までの長さ）L を調節して、この露出長さ L がコンクリート打設時に変化することを防止するために、端板 1 1 の一方または両方に、ネジ鉄筋 1 5 仮付け溶接等で固定する（図 7 ( b ) ）。

#### 【 0 0 2 4 】

この後、ネジ鉄筋 1 5 の両端部分に所定の大きさの支圧板 1 9 を、ダブル定着ナット 1 7 で両側から挟持して固定し（図 7 ( c ) ）、鋼殻 1 内と単体トンネル間接続部 2 5 にコンクリート 2 7 を打設する（図 7 ( d ) ）。

ここで、所定の大きさの支圧板とは、ネジ鉄筋 1 5 に引張り力が作用したときに、この引張り力を端板 1 1 に確実に伝達するのに必要な大きさを有する支圧板をいう。

#### 【 0 0 2 5 】

コンクリート 2 7 が硬化すれば、鋼殻 1 どうしは一体化し、十分な強度を保持する。すなわち、引張り力に対しては引張り力に強いネジ鉄筋 1 5 が抵抗し、圧縮力に対しては圧縮力に強いコンクリート 2 7 が抵抗する鉄筋コンクリート構造が実現できる。

なお、引張り力が作用したときに、ネジ鉄筋 1 5 が抵抗するためには、ネジ鉄筋 1 5 から鋼殻 1 に力を確実に伝達する必要があるが、この点、本実施の形態では、ネジ鉄筋 1 5 の力は支圧板 1 9 と端板 1 1 との間に挟まれたコンクリートの支圧力を介して端板 1 1 上に均等に載荷される。そして、端板 1 1 が主桁 5 に溶接した補強板 2 0 で支持されているので、ネジ鉄筋 1 5 からの力は鋼殻 1 の主桁 5 に確実に伝達されることになる。

なお、端板 1 1 は主桁 5 と縁が切られており、主桁 5 に曲げを伝達しない構造になっている。

#### 【 0 0 2 6 】

以上のように、本実施の形態によれば、従来技術で必要とした複雑な加工物が不要でありながら、隣接する鋼殻 1 間の 3 次元的位置の誤差を吸収できると共に隣接する鋼殻 1 を確実に接合することができる。

また、本実施の形態では、ネジ鉄筋 1 5 を挿通する挿通孔として、矩形状又は長孔状の開口部 1 1 a を設けたので、ネジ鉄筋 1 5 を容易に挿通でき作業性がよい。

さらに、ネジ鉄筋 1 5 を端板 1 1 に設けた開口部 1 1 a に挿通するようにしたことにより、ネジ鉄筋がトンネル断面外側付近に位置できることから、トンネル断面に作用する曲げモーメントに対して有効に機能する。

#### 【 0 0 2 7 】

もっとも、本発明における挿通孔は矩形状又は長孔状のものに限られず、ネジ鉄筋 1 5 を挿通したときに、ネジ鉄筋 1 5 を前後左右に移動して各鋼殻間の 3 次元的位置の誤差を吸収できる程度の余裕のあるものであればよい。

#### 【 0 0 2 8 】

また、本実施の形態では、2 本のネジ鉄筋 1 5 を隣接する各鋼殻 1 に挿通して、これを接合する構成を採用したので、鋼殻 1 内の縦リブ 7 が邪魔になりネジ鉄筋 1 5 を片方の鋼殻 1 内に深く挿通できない場合でも適用できる。

#### 【 0 0 2 9 】

なお、上記の実施の形態においては、鋼棒材の例としてネジ鉄筋を例に挙げたが、これに限らず通常の鉄筋、その他引張り力を負担できる鋼棒材であればよい。

#### 【 0 0 3 0 】

#### 【 発明の効果 】

本発明においては、隣接する鋼殻の端板に設けられた挿通孔と、両端部が挿通孔にそれぞれ

10

20

30

40

50

れ3次元的に移動可能に挿通された鋼棒材と、該鋼棒材の挿通側の端部に固定されて鋼棒材に作用する引張力をコンクリートを介して端板に伝達する支圧板とを備えたことにより、複雑な加工物が不要でありながら、隣接する鋼殻間の三次元的な誤差を吸収できると共に隣接する鋼殻どうしを確実に接合することができる。

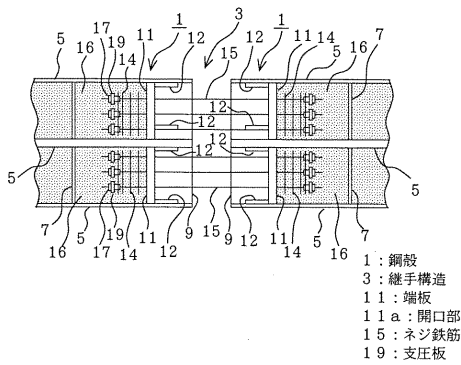
【図面の簡単な説明】

- 【図1】 本発明の一実施の形態の形態の平面図である。
- 【図2】 図1の一部平断面図である。
- 【図3】 図2の矢視A-A断面図である。
- 【図4】 図2の矢視B-B断面図である。
- 【図5】 図2の矢視C-C断面図である。
- 【図6】 本発明の一実施の形態における開口部の他の態様の説明図である。
- 【図7】 本発明の一実施の形態に係る接合部構造の施工手順の説明図である。
- 【図8】 大断面トンネルを構築する工程の説明図である。
- 【図9】 従来例の平面図である。
- 【図10】 従来例の要部の説明図である。

【符号の説明】

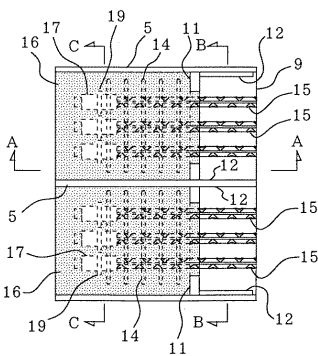
- 1 鋼殻
- 3 継手構造
- 11 端板
- 11a 開口部
- 15 ネジ鉄筋
- 19 支圧板

【図1】

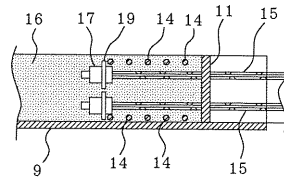


- 1：鋼殻
- 3：継手構造
- 11：端板
- 11a：開口部
- 15：ネジ鉄筋
- 19：支圧板

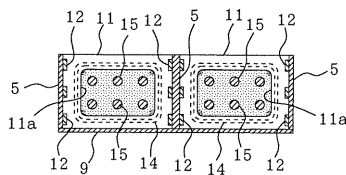
【図2】



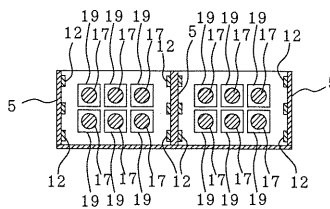
【図3】



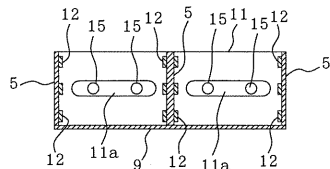
【図4】



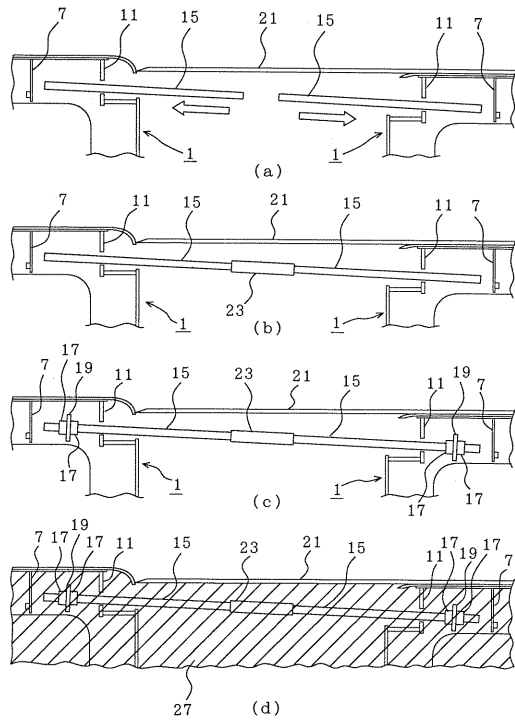
【図5】



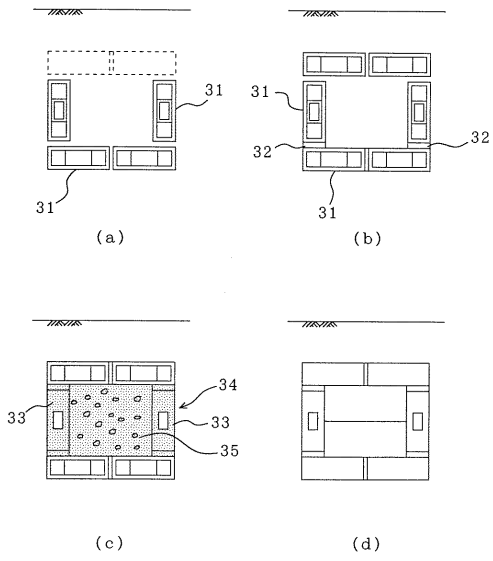
【図6】



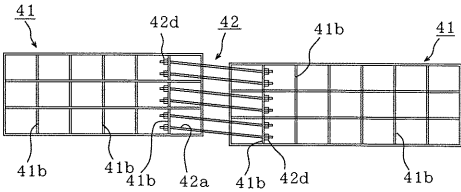
【図 7】



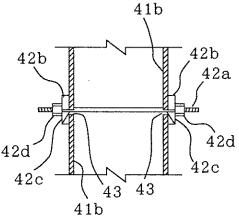
【図 8】



【図 9】



【図 10】



## フロントページの続き

- (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2 5 番1号
- (73)特許権者 000004123  
J F E エンジニアリング株式会社  
東京都千代田区大手町二丁目6 番2号
- (74)代理人 100085198  
弁理士 小林 久夫
- (74)代理人 100061273  
弁理士 佐々木 宗治
- (74)代理人 100060737  
弁理士 木村 三朗
- (74)代理人 100070563  
弁理士 大村 昇
- (72)発明者 久保田 清数  
東京都千代田区霞ヶ関1 丁目4 番1号 首都高速道路公団内
- (72)発明者 田中 充夫  
東京都千代田区霞ヶ関1 丁目4 番1号 首都高速道路公団内
- (72)発明者 森 健太郎  
東京都千代田区霞ヶ関1 丁目4 番1号 首都高速道路公団内
- (72)発明者 安部 吉生  
東京都新宿区西新宿一丁目2 5 番1号 大成建設株式会社内
- (72)発明者 趙 唯堅  
東京都新宿区西新宿一丁目2 5 番1号 大成建設株式会社内
- (72)発明者 服部 佳文  
東京都新宿区西新宿一丁目2 5 番1号 大成建設株式会社内
- (72)発明者 川畑 篤敬  
東京都千代田区丸の内一丁目1 番2号 J F E エンジニアリング株式会社内
- (72)発明者 市川 和臣  
川崎市川崎区南渡田町1 番1号 J F E 技研株式会社内
- (72)発明者 長山 秀昭  
川崎市川崎区南渡田町1 番1号 J F E 技研株式会社内

審査官 須永 聡

- (56)参考文献 特開平10 - 325296 (JP, A)  
特開平09 - 291797 (JP, A)  
特開平05 - 280296 (JP, A)  
特開2003 - 213709 (JP, A)  
特開平09 - 296693 (JP, A)

## (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

E21D 11/04  
E21D 11/14  
E21D 13/02