

(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2005-213904
(P2005-213904A)

(43) 公開日 平成17年8月11日(2005.8.11)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
E O 2 D 27/34	E O 2 D 27/34	2 D O 4 6
E O 1 D 19/02	E O 1 D 19/02	2 D O 5 9
E O 1 D 22/00	E O 1 D 22/00	B
E O 2 D 35/00	E O 2 D 35/00	

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2004-23046 (P2004-23046)
(22) 出願日 平成16年1月30日 (2004. 1. 30)

(71) 出願人 000173784
財団法人鉄道総合技術研究所
東京都国分寺市光町2丁目8番地38
(71) 出願人 000000549
株式会社大林組
大阪府大阪市中央区北浜東4番33号
(74) 代理人 100097113
弁理士 堀 城之
(72) 発明者 西岡 英俊
東京都国分寺市光町二丁目8番地38
財団法人鉄道総合技術研究所内

最終頁に続く

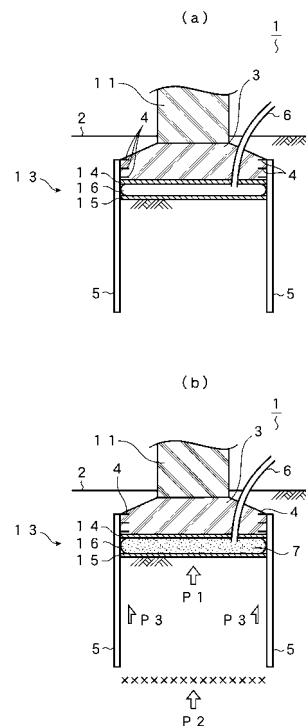
(54) 【発明の名称】 支持力増加方法、シートパイル基礎の施工方法、シートパイル基礎、橋梁

(57) 【要約】

【課題】 鉄道や車道に適用される橋梁において、フーチングの底面接地圧を十分に高めた上で、シートパイルによる地盤補強効果を最大限に引き出す。

【解決手段】 上方加圧板14、下方加圧板15間に袋状の膨張部材16が介装され、膨張部材16にグラウト注入管6が接続された反力担保装置13をフーチング3の下側に設置しておく。膨張部材16内にグラウト7を注入すると、膨張部材16が膨張して上方加圧板14、下方加圧板15を上下に押圧する。その結果、フーチング3の底面に生じる鉛直応力が増加し、支持力が増加する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

シートパイルに結合されたフーチングの底面に生じる鉛直応力を増加させることにより、支持力を増加させることを特徴とする支持力増加方法。

【請求項 2】

前記フーチングの底面に設置されたジャッキにより、前記鉛直応力を増加させることを特徴とする請求項 1 記載の支持力増加方法。

【請求項 3】

前記フーチングの底面にグラウトを注入することにより、前記鉛直応力を増加させることを特徴とする請求項 1 記載の支持力増加方法。

10

【請求項 4】

前記グラウトの注入区域を複数に分割し、前記フーチングに設けられた上部構造の自重および前記シートパイルの引抜き抵抗を反力として、前記フーチングが回転及び/又は浮上しないように管理しつつ前記グラウトを分割注入することを特徴とする請求項 3 記載の支持力増加方法。

【請求項 5】

前記グラウトの注入区域を前記フーチングの底面周辺部に限定したことを特徴とする請求項 4 記載の支持力増加方法。

【請求項 6】

地盤にシートパイルを打設するシートパイル打設工程と、
前記シートパイルに包囲された地盤を掘削する掘削工程と、
該掘削工程により掘削された地盤にジャッキを設置する設置工程と、
該ジャッキの上方にフーチングコンクリートを打設する打設工程と、
前記ジャッキを駆動する駆動工程と
を備えたことを特徴とする、シートパイル基礎の施工方法。

20

【請求項 7】

地盤にシートパイルを打設するシートパイル打設工程と、
前記シートパイルに包囲された地盤を掘削する掘削工程と、
該掘削工程により掘削された地盤から地上にまで至る注入孔が形成されるようにフーチングコンクリートを打設する打設工程と、
前記注入孔から前記フーチングコンクリートの底面にグラウトを注入するグラウト注入工程と
を備えたことを特徴とする、シートパイル基礎の施工方法。

30

【請求項 8】

地盤にシートパイルを打設するシートパイル打設工程と、
前記シートパイルに包囲された地盤を掘削する掘削工程と、
該掘削工程により掘削された地盤を複数の注入区域に分割する地盤分割工程と、
前記各注入区域から地上にまで至る注入孔が形成されるようにフーチングコンクリートを打設する打設工程と、
前記注入孔から前記注入区域にグラウトを注入するグラウト注入工程と
を備えたことを特徴とする、シートパイル基礎の施工方法。

40

【請求項 9】

請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の支持力増加方法により支持力が増加したことを特徴とするシートパイル基礎。

【請求項 10】

請求項 6 乃至 8 に記載のシートパイル基礎の施工方法により施工されたことを特徴とするシートパイル基礎。

【請求項 11】

請求項 9 又は 10 に記載のシートパイル基礎を備えたことを特徴とする橋梁。

【発明の詳細な説明】

50

【技術分野】

【0001】

本発明は、鉄道や車道に適用される橋梁に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、この種の橋梁においては、地盤抵抗特性を向上させるため、フーチングにシートパイル（鋼矢板）を組み合わせるにより、シートパイルによる囲い込み効果によって底面支持力を高めていた。このとき、フーチングの底面の荷重が十分に発揮された上で、補助的にシートパイルが抵抗する機構を構築することが重要となる。

【発明の開示】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかし、橋脚の立ち上げ前にフーチングとシートパイルを剛結してしまうと、橋脚や橋桁などの上部構造の荷重はシートパイルの貫入抵抗により負担され、フーチングの底面接地圧は上昇せず、地盤抵抗特性があまり向上しない。一方、フーチングとシートパイルを結合しない場合、地震が発生したときに、慣性力による回転モーメントに対して、シートパイルの軸力とフーチングの幅との積として抵抗するモーメントが期待できない。

【0004】

本発明は、このような事情に鑑み、フーチングの底面接地圧を十分に高めた上で、シートパイルによる地盤補強効果を最大限に引き出すことにより、耐震性を高めることができる、支持力増加方法、シートパイル基礎の施工方法、シートパイル基礎、橋梁を提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0005】

まず、請求項1に係る発明は、シートパイルに結合されたフーチングの底面に生じる鉛直応力を増加させることにより、支持力を増加させることを特徴とする。

また、請求項2に係る発明は、前記フーチングの底面に設置されたジャッキにより、前記鉛直応力を増加させることを特徴とする。

また、請求項3に係る発明は、前記フーチングの底面にグラウトを注入することにより、前記鉛直応力を増加させることを特徴とする。

30

また、請求項4に係る発明は、前記グラウトの注入区域を複数に分割し、前記フーチングに設けられた上部構造の自重および前記シートパイルの引抜き抵抗を反力として、前記フーチングが回転及び/又は浮上しないように管理しつつ前記グラウトを分割注入することを特徴とする。

また、請求項5に係る発明は、前記グラウトの注入区域を前記フーチングの底面周辺部に限定したことを特徴とする。

また、請求項6に係る発明は、地盤にシートパイルを打設するシートパイル打設工程と、前記シートパイルに包囲された地盤を掘削する掘削工程と、該掘削工程により掘削された地盤にジャッキを設置する設置工程と、該ジャッキの上方にフーチングコンクリートを打設する打設工程と、前記ジャッキを駆動する駆動工程とを備えたことを特徴とする。

40

また、請求項7に係る発明は、地盤にシートパイルを打設するシートパイル打設工程と、前記シートパイルに包囲された地盤を掘削する掘削工程と、該掘削工程により掘削された地盤から地上にまで至る注入孔が形成されるようにフーチングコンクリートを打設する打設工程と、前記注入孔から前記フーチングコンクリートの底面にグラウトを注入するグラウト注入工程とを備えたことを特徴とする。

また、請求項8に係る発明は、地盤にシートパイルを打設するシートパイル打設工程と、前記シートパイルに包囲された地盤を掘削する掘削工程と、該掘削工程により掘削された地盤を複数の注入区域に分割する地盤分割工程と、前記各注入区域から地上にまで至る注入孔が形成されるようにフーチングコンクリートを打設する打設工程と、前記注入孔から前記注入区域にグラウトを注入するグラウト注入工程とを備えたことを特徴とする。

50

また、請求項 9 に係る発明は、請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の支持力増加方法により支持力が増加したことを特徴とする。

また、請求項 10 に係る発明は、請求項 6 乃至 8 に記載のシートパイル基礎の施工方法により施工されたことを特徴とする。

また、請求項 11 に係る発明は、請求項 9 又は 10 に記載のシートパイル基礎を備えたことを特徴とする。

【発明の効果】

【0006】

本発明によれば、ジャッキやグラウト注入により、フーチングの底面に生じる鉛直応力を増加させることができる。その結果、フーチングの底面接地圧を十分に高めた上で、シートパイルによる地盤補強効果を最大限に引き出すことにより、耐震性を高めることが可能となる。

10

【0007】

また、グラウトの注入区域を複数に分割すると、フーチングの底面に十分な圧力をかけることができるため、耐震性を一層向上させることが可能となる。

【0008】

さらに、グラウトの注入区域をフーチングの底面周辺部に限定すれば、高耐震性を低コストで実現することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

20

【0010】

橋梁 1 は、図 1 (a) に示すように、地盤 2 に施工された矩形のフーチング 3 を有している。フーチング 3 の上側には橋脚 11 が立設されており、橋脚 11 の上側には橋桁 (図示せず) が架設されている。また、フーチング 3 の側面には波形断面の 4 枚のシートパイル 5 が打設されており、フーチング 3 とシートパイル 5 とは、頭付きスタッドジベル、異形棒鋼 (異形鉄筋) などからなる多数個の接合部材 4 で接合されている。フーチング 3 の下側には反力担保装置 13 が設置されている。この反力担保装置 13 は、フーチング 3 の底面に当接する平板状の上方加圧板 14 と、地盤 2 の表面に当接する平板状の下方加圧板 15 と、これら上方加圧板 14、下方加圧板 15 間に介装された袋状の膨張部材 16 と、膨張部材 16 に接続されて地上にまで延伸したグラウト注入管 6 とから構成されている。ここで、上方加圧板 14、下方加圧板 15 としては、鋼板などを用いることができる。また、グラウト注入管 6 としては、パイプなどを用いることができる。

30

【0011】

橋梁 1 は以上のような構成を有するので、耐震性の向上を狙って支持力を増加させる際には、次の手順により、フーチング 3 の底面に生じる鉛直応力を増加させる。

【0012】

すなわち、フーチング 3 の底面にグラウト 7 を注入する。それには、図 1 (b) に示すように、反力担保装置 13 のグラウト注入管 6 から膨張部材 16 内にグラウト 7 を注入する。すると、グラウト 7 の注入に伴って膨張部材 16 が膨張するため、上方加圧板 14 を上側、つまりフーチング 3 側に押圧するとともに、下方加圧板 15 を下側、つまり地盤 2 側に押圧する。その結果、フーチング 3 の底面に生じる鉛直応力が増加し、支持力が増加する。

40

【0013】

これは、次のような理由による。第 1 に、シートパイル 5 の内側の摩擦支持力 P3 が増大し、地盤 2 の弾性係数が高くなり、さらにプレロード効果も加わることから、フーチング 3 の底面から仮想底面への荷重伝達が改善され、底面の支持力 P1 に仮想底面の支持力 P2 が十分に付加されることによる。第 2 に、フーチング 3 の底面下の地盤 2 のせん断剛性が改善され、受働領域がフーチング 3 の底面から仮想底面へと拡大することによる。

【0014】

50

なお、ここでは、フーチング3の底面にグラウト7を注入することにより、フーチング3の底面に生じる鉛直応力を増加させる場合について説明したが、フラットジャッキなどのジャッキ（図示せず）をフーチング3の底面に設置しておき、このジャッキを駆動することにより、フーチング3の底面に生じる鉛直応力を増加させることもできる。

【0015】

次に、グラウト7の注入区域を複数に分割し、フーチング3に設けられた上部構造（橋脚11および橋桁）の自重およびシートパイル5の引抜き抵抗を反力として、フーチング3が回転及び/又は浮上しないように管理しつつグラウト7を分割注入する方法につき、図2および図3に基づいて説明する。なお、ここではグラウト7の注入区域9を9分割する場合について説明するが、この注入区域9の分割数は9に限るわけではない。

10

【0016】

まず、図2（a）に示すように、地盤2に4枚のシートパイル5を打設する。

【0017】

次いで、図2（b）に示すように、シートパイル5に包囲された地盤2を掘削し、図3に示すように、4枚の仕切り板8を井桁に組み合わせて地盤2に打設することにより、地盤2を9つの注入区域9に分割する。

【0018】

次いで、図2（c）に示すように、各注入区域9に反力担保装置13（13A、13B）を設置し、各シートパイル5の内側面に多数個の接合部材4を取り付ける。

【0019】

20

次いで、各注入区域9から地上にまで至る注入孔が形成されるようにフーチングコンクリートを打設し、フーチング3を施工する。それには、図2（c）に示すように、フーチング配筋12を配設した後、各反力担保装置13のグラウト注入管6（6A、6B）を地上に延伸したままフーチングコンクリートを打設する。この状態で所定時間だけ養生すると、図2（d）に示すように、フーチングコンクリートが固化してフーチング3となり、グラウト注入管6が注入孔を形成する。

【0020】

次いで、図2（e）および図3に示すように、9つの注入区域9のうち中央部の注入区域9Aに反力担保装置13Aのグラウト注入管6A（注入孔）からグラウト7を注入する。すると、反力担保装置13Aの膨張部材16が膨張して上方加圧板14、下方加圧板15を上下に押圧するため、フーチング3の底面中央部に生じる鉛直応力が増加し、支持力が増加する。

30

【0021】

次いで、図2（f）および図3に示すように、9つの注入区域9のうち周辺部の8つの注入区域9Bに各反力担保装置13Bのグラウト注入管6B（注入孔）からグラウト7を注入する。すると、各反力担保装置13Bの膨張部材16が膨張して上方加圧板14、下方加圧板15を上下に押圧するため、フーチング3の底面周辺部に生じる鉛直応力が増加し、支持力が増加する。

【0022】

このとき、上部構造の自重およびシートパイル5の引抜き抵抗を反力として、フーチング3が回転及び/又は浮上しないように管理しつつ、8つの注入区域9Bに適宜グラウト7を注入する。すると、フーチング3の底面に十分な圧力がかかることになる。

40

【0023】

最後に、図2（g）に示すように、グラウト注入管6A、6Bを取り除いた後、フーチング3上に橋脚11を立ち上げ、橋脚11に橋桁を架設する。このとき、橋脚11および橋桁などの上部構造を支持するフーチング3の底面には十分な圧力がかかっているため、高い耐震性の橋梁1を築造することができる。

【0024】

次に、この高耐震性を低コストで実現すべく、グラウト7の注入区域9をフーチング3の底面周辺部に限定する場合につき、図4および図5に基づいて説明する。これは、地震

50

発生時にフーチング 3 の底面に生じる鉛直応力は、フーチング 3 の底面周辺部において最大になるという実状に着目したものである。なお、ここではグラウト 7 の注入区域 9 を 8 分割する場合について説明するが、この注入区域 9 の分割数は 8 に限るわけではない。

【 0 0 2 5 】

まず、図 4 (a) に示すように、地盤 2 に 4 枚のシートパイル 5 を打設する。

【 0 0 2 6 】

次いで、図 4 (b) に示すように、シートパイル 5 に包囲された地盤 2 を掘削し、図 5 に示すように、4 枚の仕切り板 8 を井桁に組み合わせて地盤 2 に打設することにより、地盤 2 の周辺部を 8 つの注入区域 9 (9 1 ~ 9 4) に分割する。

【 0 0 2 7 】

次いで、図 4 (c) に示すように、各注入区域 9 に反力担保装置 1 3 を設置し、各シートパイル 5 の内側面に多数個の接合部材 4 を取り付ける。

【 0 0 2 8 】

次いで、各注入区域 9 から地上にまで至る注入孔が形成されるようにフーチングコンクリートを打設し、フーチング 3 を施工する。それには、図 4 (c) に示すように、フーチング配筋 1 2 を配設した後、各反力担保装置 1 3 のグラウト注入管 6 を地上に延伸したままフーチングコンクリートを打設する。この状態で所定時間だけ養生すると、図 4 (d) に示すように、フーチングコンクリートが固化してフーチング 3 となり、グラウト注入管 6 が注入孔を形成する。

【 0 0 2 9 】

次いで、図 4 (e) に示すように、8 つの注入区域 9 に反力担保装置 1 3 のグラウト注入管 6 (注入孔) からグラウト 7 を注入する。すると、各反力担保装置 1 3 の膨張部材 1 6 が膨張して上方加圧板 1 4、下方加圧板 1 5 を上下に押圧するため、フーチング 3 の底面周辺部に生じる鉛直応力が増加し、支持力が増加する。

【 0 0 3 0 】

このとき、上部構造の自重およびシートパイル 5 の引抜き抵抗を反力として、フーチング 3 が回転及び / 又は浮上しないように管理しつつ、8 つの注入区域 9 に適宜グラウト 7 を注入する。例えば、図 5 に示すように、まず四隅の注入区域 9 1、9 2 に順にグラウト 7 を注入した後、残りの注入区域 9 3、9 4 に順にグラウト 7 を注入する。すると、フーチング 3 の底面周辺部に十分な圧力がかかることになる。

【 0 0 3 1 】

最後に、図 4 (f) に示すように、グラウト注入管 6 を取り除いた後、フーチング 3 上に橋脚 1 1 を立ち上げ、橋脚 1 1 に橋桁を架設する。このとき、橋脚 1 1 および橋桁などの上部構造を支持するフーチング 3 の底面周辺部には十分な圧力がかかっているため、高い耐震性を得ることができる。

【 0 0 3 2 】

このように、グラウト 7 の注入区域 9 はフーチング 3 の底面周辺部のみで済み、フーチング 3 の底面中央部にグラウト 7 を注入する必要がないので、その分だけグラウト 7 の材料コストと施工コストを削減することができる。

【 0 0 3 3 】

また、四隅の注入区域 9 1、9 2 のみにグラウト 7 を注入するにすれば、さらに低コストで高耐震性の橋梁 1 を築造することが可能となる。

【 0 0 3 4 】

なお、上述の実施形態においては、フーチング 3 が矩形である場合について説明したが、矩形以外の形状 (例えば、多角形や円形) のフーチング 3 にも適用可能である。

【 0 0 3 5 】

また、上述の実施形態においては、シートパイル 5 の断面形状が波形である場合について説明したが、シートパイル 5 の断面形状は波形に限るわけではない。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 6 】

10

20

30

40

50

【図1】本発明に係る支持力増加方法の一実施形態を示す工程図である。

【図2】本発明に係るシートパイル基礎の施工方法の一実施形態を示す工程図である。

【図3】図2に示すシートパイル基礎の施工方法における注入区域の分割方法を示す平面図である。

【図4】本発明に係るシートパイル基礎の施工方法の別の実施形態を示す工程図である。

【図5】図4に示すシートパイル基礎の施工方法における注入区域の分割方法を示す平面図である。

【符号の説明】

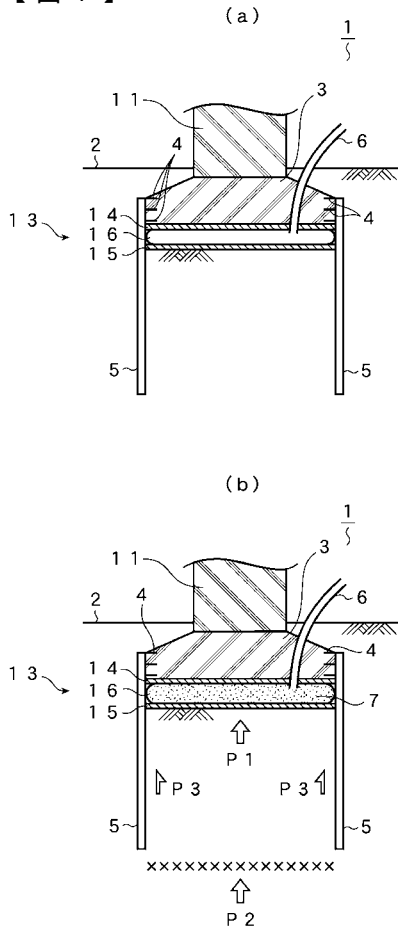
【0037】

- 1 ... 橋梁
- 2 ... 地盤
- 3 ... フーチング
- 4 ... 接合部材
- 5 ... シートパイル
- 6 ... グラウト注入管（注入孔）
- 7 ... グラウト
- 13 ... 反力担保装置
- 14 ... 上方加圧板
- 15 ... 下方加圧板
- 16 ... 膨張部材

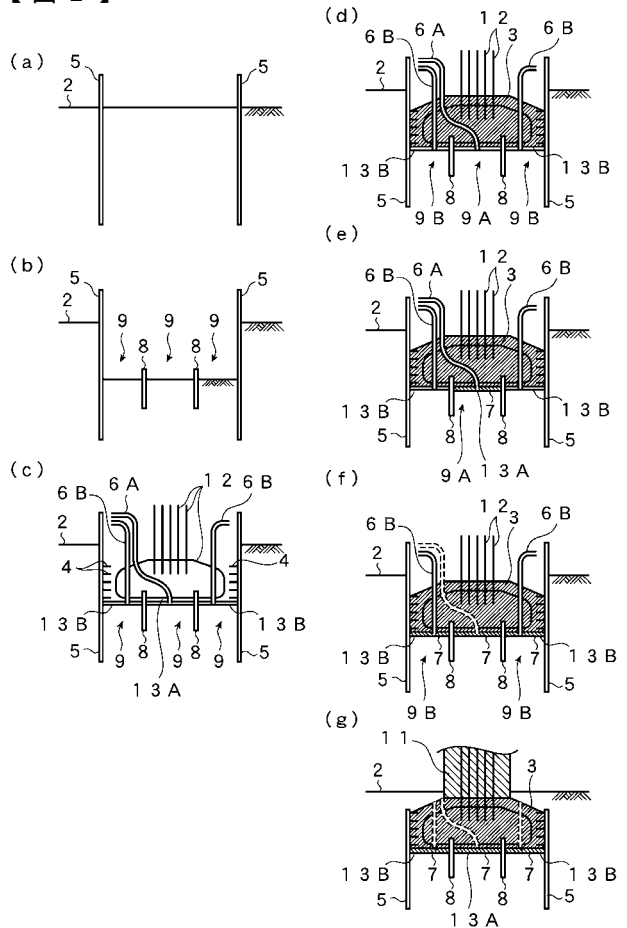
10

20

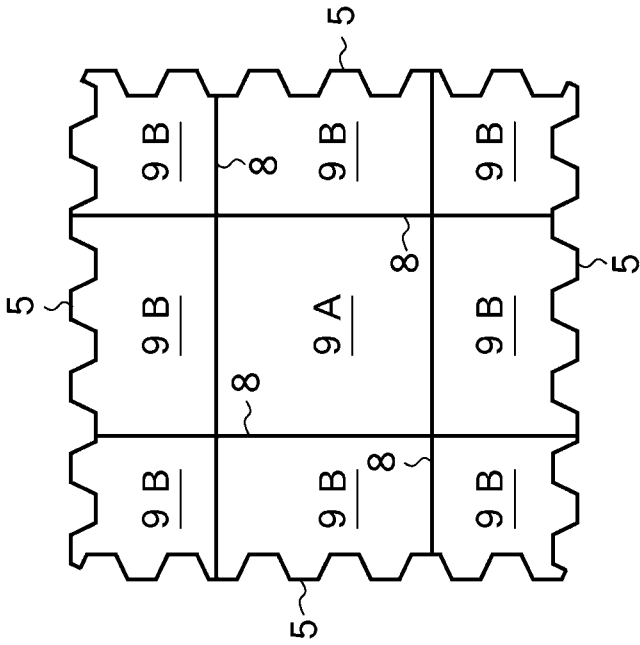
【図1】



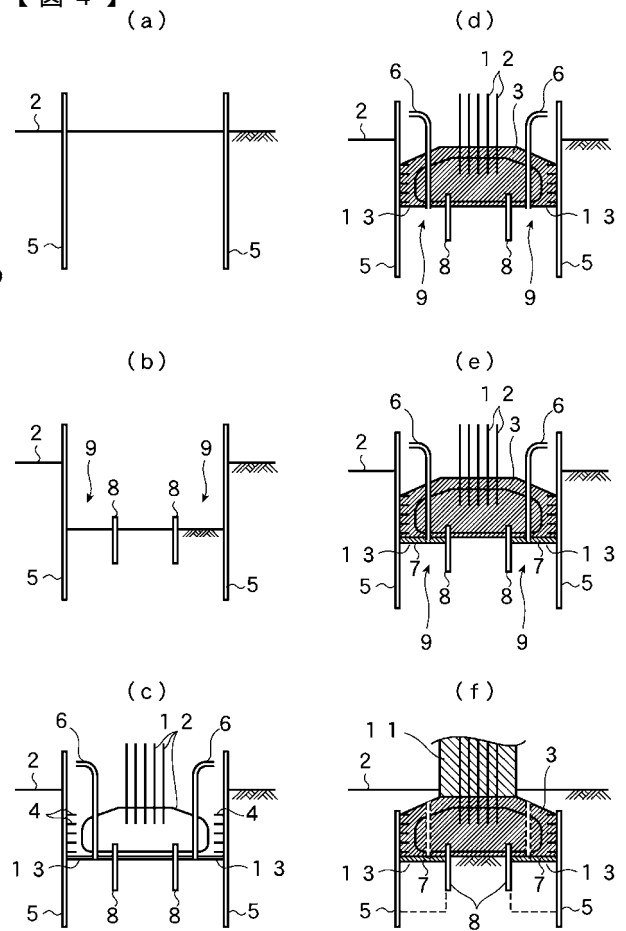
【図2】



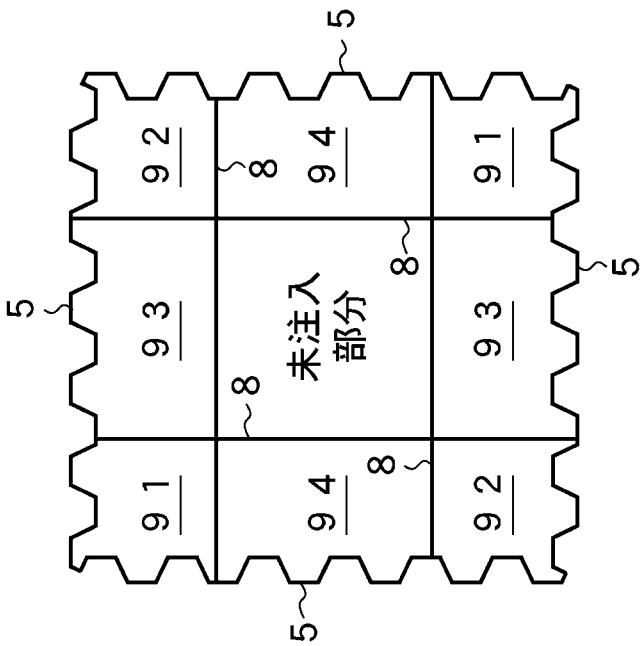
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

- (72)発明者 神田 政幸
東京都国分寺市光町二丁目 8 番地 3 8
財団法人鉄道総合技術研究所内
- (72)発明者 村田 修
東京都国分寺市光町二丁目 8 番地 3 8
財団法人鉄道総合技術研究所内
- (72)発明者 崎本 純治
東京都港区港南二丁目 1 5 番 2 号
株式会社大林組東京本社内
- (72)発明者 平尾 淳一
東京都港区港南二丁目 1 5 番 2 号
株式会社大林組東京本社内
- (72)発明者 東野 光男
東京都港区港南二丁目 1 5 番 2 号
株式会社大林組東京本社内
- (72)発明者 田中 浩一
東京都清瀬市下清戸 4 丁目 6 4 0 番地
株式会社大林組技術研究所内
- F ターム(参考) 2D046 DA17 DA18
2D059 AA03 GG40