

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4670625号  
(P4670625)

(45) 発行日 平成23年4月13日(2011.4.13)

(24) 登録日 平成23年1月28日(2011.1.28)

(51) Int.Cl.

E02B 3/06 (2006.01)

F 1

E O 2 B 3/06

請求項の数 6 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2005-361735 (P2005-361735)  
 (22) 出願日 平成17年12月15日 (2005.12.15)  
 (65) 公開番号 特開2007-162385 (P2007-162385A)  
 (43) 公開日 平成19年6月28日 (2007.6.28)  
 審査請求日 平成20年11月20日 (2008.11.20)

(73) 特許権者 000000549  
 株式会社大林組  
 東京都港区港南二丁目15番2号  
 (74) 代理人 110000176  
 一色国際特許業務法人  
 (72) 発明者 稲垣 紘史  
 東京都港区港南2丁目15番2号 株式会  
 社大林組東京本社内  
 (72) 発明者 飯田 康博  
 東京都港区港南2丁目15番2号 株式会  
 社大林組東京本社内  
 審査官 西田 秀彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】既設重力式岸壁の改修補強方法

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

水際にケーソンを沈設させて形成した既設重力式岸壁の改修補強方法であって、  
 陸地側に該既設ケーソンから所定距離を隔てた位置に、周囲を鋼板で筒状に包囲して掘削した所定深度の立て坑を形成する立て坑形成工程と、

該既設ケーソン上端部の頂版にタイ材の係止部を形成する工程と、

該頂版の係止部に削孔機を設置して、該係止部から該立て坑の鋼板の所定高さ位置に向けて削孔を形成するとともに、該削孔内に新設のタイ材を挿通設置して該タイ材の両端をそれぞれ該鋼板と該頂版部の係止部とに止着する新設タイ材設置工程と、

該新設タイ材の止着後に該立て坑内にコンクリートを充填して新設の控え工に形成する  
10  
コンクリート充填工程と、

を有することを特徴とする既設重力式岸壁の改修補強方法。

## 【請求項2】

前記立て坑の外郭を形成する鋼板が非液状化層に所定深さ根入されて設置されることを特徴とする請求項1に記載の既設重力式岸壁の改修補強方法。

## 【請求項3】

前記立て坑が前記既設ケーソンの延設方向に沿って適宜間隔を空けて複数設けられていることを特徴とする請求項1～2のいずれかに記載の既設重力式岸壁の改修補強方法。

## 【請求項4】

前記立て坑の外郭を形成する鋼板が鋼管であることを特徴とする請求項1～3のいずれ  
20

かに記載の既設重力式岸壁の改修補強方法。

【請求項 5】

前記立て坑の外郭を形成する鋼板が鋼矢板であることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の既設重力式岸壁の改修補強方法。

【請求項 6】

前記立て坑が前記既設ケーソンの延設方向に沿って溝状に形成されるとともに、該立て坑の外郭を形成する鋼板が鋼矢板でなく、前記タイ材は所定のピッチで複数並設されていることを特徴とする請求項 1 ~ 2 のいずれかに記載の既設重力式岸壁の改修補強方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明はケーソンを水際に沈設して形成されている既設重力式岸壁の改修補強方法に係わり、特に、改修施工時の岸壁占有期間を可及的に短縮することができる既設重力式岸壁の改修補強方法に関する。

【背景技術】

【0002】

港湾の岸壁構造として、図 1 に示すように、水際に岸壁面を形成するコンクリートケーソン 2 を沈設した重力式岸壁がある。この重力式岸壁は、沈設するケーソン 2 の下部には基礎捨石層 4 が形成されて、当該基礎捨石層 4 上にケーソン 2 が載置されて沈設されるとともに、ケーソン 2 の内部には中詰砂 9 が充填されて、その上端部にはコンクリート製の頂版 10 が設けられて塞がれている。また、ケーソン 2 の陸地側には裏込め石層 6 が形成されて、この裏込め石層 6 を覆い尽くして土砂層 8 が設けられている。

20

【0003】

ところで、この様な既設の重力式岸壁において、老朽化の対策や耐震補強等のために改修補強が必要になることがあるが、従来このような改修補強の工法として、特許第 2517951 号公報に示されているものが知られている。この工法は、図 2 に示すように、既設のケーソン 2 の底部に基礎捨石層 4 を貫通して支持地盤 12 まで根入れした鋼杭 14 を設けて、ケーソン 2 の安定性を確保するものであり、以下の(1) ~ (8) の手順で施工されるようになっている。

(1) 孔あき部を有する鋼杭 14 を準備する(頂部盲板付)。

30

(2) ケーソン 2 の頂版 10 上面より、ボーリング等で用いられる先端に刃先を設けた掘削機をガイド管に取り付け、当該ケーソン 2 の底版上面まで掘削する。

(3) ガイド管よりやや小径の掘削を上記(2)と同様に基礎捨石層 4 下面まで行う。

(4) 上記(1)の鋼杭 14 をバイブルハンマーあるいはディーゼルハンマー等で、支持地盤 12 内まで根入れし、孔あき部を液状化地盤および基礎捨石層 4 部分に位置させる。

(5) 鋼杭 14 上部を石材で埋戻す。

(6) 蓋 14 a を施工する。当該蓋 14 a の一体化のためのケーソン底版へのドリル孔の施工は潜水夫により、またはケーソン 2 の頂版 10 上面より行う。

(7) ガイド管を撤去し、中詰砂 9 を埋め戻す。

40

(8) ケーソン 2 の上面コンクリート(頂版 10)を補修する。

【特許文献 1】特許第 2517951 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上述のような施工手順で行われる従来の既設重力式岸壁の改修補強にあっては、ケーソン 2 の底部に鋼杭 14 を打設するためには、ケーソン 2 の頂版 10 上にかなり大型の掘削機を設置しなければならないので、工事に際しては広いスペースを占拠してしまうことになり、当該工事中は岸壁が稼働できなくなってしまう。

【0005】

50

また、鋼杭 14 の上端部をケーソン 2 の底版に一体化させるための蓋 14 a を設ける必要があり、当該蓋 14 a の施工はガイド管内の底部で行わねばならないので、当該作業は非常に面倒で煩わしいものとなる。

#### 【0006】

またさらに、鋼管 14 の打設後には、ケーソン 2 内に再度中詰砂 9 を充填しなければならない。加えて良好な地盤 14 が深い処にある場合には、削孔深度も大きなものとなってしまう。これ故、工期が長期化するとともに工費の面でも不利であった。

#### 【0007】

本発明は以上の点に鑑みてなされたものであり、その目的は、工事のための岸壁占有期間及びスペースを可及的に短縮及び縮小することができ、かつ補強用として共に新設するタイ材と控え工との止着位置を条件に応じて任意に設定して簡易に止着可能で、充分な耐転倒モーメント強度と滑動抵抗強度とを効果的に得ることができる既設重力式岸壁の改修補強方法を提供することにある。10

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0008】

上記目的を達成するために本発明に係る既設重力式岸壁の改修補強方法にあっては、水際にケーソンを沈設させて形成した既設重力式岸壁の改修補強方法であって、陸地側に該既設ケーソンから所定距離を隔てた位置に、周囲を鋼板で筒状に包囲して掘削した所定深度の立て坑を形成する立て坑形成工程と、該既設ケーソン上端部の頂版にタイ材の係止部を形成する工程と、該頂版の係止部に削孔機を設置して、該係止部から該立て坑の鋼板の所定高さ位置に向けて削孔を形成するとともに、該削孔内に新設のタイ材を挿通設置して該タイ材の両端をそれぞれ該鋼板と該頂版部の係止部とに止着する新設タイ材設置工程と、該新設タイ材の止着後に該立て坑内にコンクリートを充填して新設の控え工に形成するコンクリート充填工程と、を有することを特徴とする（請求項 1）。20

#### 【0009】

ここで、前記立て坑の外郭を形成する鋼板が非液状化層に所定深さ根入されて設置される構成となし得る（請求項 2）。

あるいは、前記立て坑が前記既設ケーソンの延設方向に沿って適宜間隔を空けて複数設けられている構成となし得る（請求項 3）。

#### 【0010】

また、前記立て坑の外郭を形成する鋼板が鋼管である構成となし得る（請求項 4）。

また、前記立て坑の外郭を形成する鋼板が鋼矢板である構成となし得る（請求項 5）。

#### 【0011】

また、前記立て坑が前記既設ケーソンの延設方向に沿って溝状に形成されるとともに、該立て坑の外郭を形成する鋼板が鋼矢板であり、前記タイ材は所定のピッチで複数並設されている構成となし得る（請求項 6）。

#### 【発明の効果】

#### 【0016】

上述のように構成される本発明の既設重力式岸壁の改修補強方法によれば、既設ケーソンから所定距離を隔てた陸地側に陸上部から打設配置した筒状の鋼板の所定高さ位置に向けて、既設ケーソン上端の頂版に形成した係止部から削孔し、この削孔を通じて当該鋼板と既設ケーソンとを新設のタイ材で連結固定し、かつその筒状の鋼板内にはコンクリートを中詰め充填して新設の控え工とするので、工事期間中の岸壁占有は既設ケーソンの一部と当該既設ケーソンから所定距離を隔てた陸地側背後部分の遊休地等に止めて施工することができ、既設ケーソン近傍の陸上部を掘りおこす必要がない。よって、改修補強工事に伴う岸壁占有時間の大額な短縮化及び占有スペースの可及的名縮小化を図ることができ、もって岸壁稼働時間を可及的に確保することができるようになる。40

#### 【0017】

更には、既設ケーソンの底部に鋼管を打設して補強する従来の工法に比して、工期の短縮化が図れるとともに工費の低減化も図ることができる。

10

20

30

40

50

**【0018】**

また、筒状の鋼板内にコンクリートが充填されてなる新設の控え工は、その剛性を高く形成することができるばかりか、その筒状の鋼板と既設ケーソンとを連結する新設のタイ材を条件に応じて当該鋼板の任意の高さ位置に連結して簡易に止着することができ、既設ケーソンの効果的な補強を行って充分な耐転倒モーメント強度及び滑動抵抗強度を得ることができる。

**【0019】**

また、新設の控え工の下端を非液状化層に所定長根入させることによって、液状化現象にも対処することが可能となる。

**【発明を実施するための最良の形態】**

10

**【0020】**

以下に本発明の実施の形態例について添付図面に基づいて詳述する。図3～図6は本発明に係る既設重力式岸壁の改修補強方法の第1の実施形態を示すものであり、図3はその施工完了時の状態を示す縦断面図、図4はその概略平面図、図5は施工途中の初期状態を示す縦断面図、図6は施工途中のタイ材の設置終了状態を示す立て断面図である。

**【0021】**

これらの図において、2は既設ケーソン、4は基礎捨石層、6は裏込め石層、8は土砂層、9は中詰砂、10は頂版、12は支持層である。即ち、この実施の形態は図1に示した既設重力式岸壁に対する改修補強の例を示している。

**【0022】**

20

図3と図4とに示すように、上記既設ケーソン2は陸地側に当該既設ケーソン2から所定距離を隔てた位置に設けられる新設の控え工19と、この新設の控え工19と既設ケーソン2の陸地側上端部とを繋ぐタイ材24とによって補強されるようになっている。

**【0023】**

この改修補強にあたっては、先ず最初の工程として、図5に示すように、既設ケーソン2の延設方向に沿って複数の立て坑18が、上記既設ケーソン2から陸地側に所定距離を隔てた位置に形成される。この立て坑18は周囲を鋼板で筒状に包囲してその内部を掘削して形成される。本図示例の実施の形態では、上記立て坑18の外郭を形成する鋼板には鋼管20が用いられている。

**【0024】**

30

上記鋼管20は適宜間隔を空けて複数打設されて立て込まれ、当該図示例では、ケーソン2の内部を格子状に区画する隔壁2aの形成ピッチに相応した所定ピッチで配設されている。また、各鋼管20の下端部20aは液状化を生じることがない礫層等の非液状化層15中に所定深さ根入れされて設けられる。

**【0025】**

そして、上記鋼管20の立て込みが終了すると、その内部の土砂が掘削撤去されて立て坑18が形成される。また、既設ケーソン2側では、当該既設ケーソン2の上端部に設けられている頂版10の陸地側端部に上記タイ材24の係止部30を形成すべく当該陸地側端部が既設ケーソン2の延設方向に沿って開削されて開口26が形成される。なお、当該開口26の側部には土砂層8が崩れるの防止するために予め土留板27が設けられる。

40

**【0026】**

そして、上記立て坑形成工程及び頂版開削工程とが終了すると、次に新設タイ材設置工程が行われる。この新設タイ材設置工程では、図6に示すように、先ず鋼管20内部の所定高さまでコンクリート22が打設される。ここで、当該打設面の高さ位置は、タイ材24の係止作業性を鑑みて当該タイ材24の係止高さ位置よりも略1m前後下方にとされる。また、タイ材24の係止高さ位置は土圧や海水の水圧等によってケーソン2が受ける転倒モーメント及び滑動に影響を及ぼす諸条件を考慮して決定するのが望ましい。ここで、既設ケーソン2側から鋼管20に向けて下方に傾斜させてタイ材24を設置するようにその係止位置を設定すれば、既設ケーソン2に水平力が加わってタイ材24に張力が作用した際に、その鉛直方向分力で当該既設ケーソン2を下方に押し付けることができ、既設ケ

50

ーソン 2 の底部の摩擦力を増大させて当該既設ケーソン 2 底部の水平方向への滑動を抑制できるようになる。

【 0 0 2 7 】

また、頂版 10 が開削されて露出したケーソン 2 の上端部にはタイ材 24 の一端部を係止するための係止部 30 が形成される。この係止部 30 は縦断面が略 L 字状に形成されて、既設ケーソン 2 の陸地側端部に位置する外周縦壁 2b の上端面と内壁面とに係合されて設けられる。そして L 字形の外側の角部に斜面が形成され、当該斜面がタイ材 24 の係止面 30a とされている。この係止面 30 の傾斜角度は下降傾斜配置されるタイ材 24 の配設角に直交する角度に設定される。

【 0 0 2 8 】

次にその係止面の側方海側に削孔機 28 を設置して、既設ケーソン 2 の上端部側から鋼管 20 に向けて掘削して削孔を形成し、この削孔内に新設のタイ材 24 を挿通配置する。削孔は係止部 30 の係止面 30a から尖設し、係止部 30 と鋼管 30 を貫通させて形成し、タイ材 24 の先端は鋼管 20 を貫通させて立て坑 18 内に突出させる。

【 0 0 2 9 】

ここで、上記削孔は、例えば特開 2001 - 336389 号公報等に示されているような小口径推進工法によって行う。この小口径推進工法についてその概略を説明すると、当該工法は外管及び布設管を地中に押し込み、同時に外管の先端部のエアハンマ装置により地山を打撃掘削するものである。削孔機 28 にはそのヘッドにセンタービットとドラムカッターとが装着されており、これらにより地盤を切削し、推進装置による推進と共にカッターフェイスの開口部から圧密された土砂を取り込む。切羽の地山保持は、ベースマシンでドラムカッターを地山に押し付け、切羽全面地山を圧密状態とすることと、切羽に水圧を加えることで行うようになっている。そして、当該工法によれば、周囲 2 m 程のスペースに削孔機 28 を設置して、直径 15 cm 程の小径の削孔を 100 m 程の長さに亘って掘削可能である。また、TV カメラ付き電子セオドライトによる位置測定システムと、偏心掘削方式による方向修正機能とを有していて、高精度の削孔の施工が可能となっている。

【 0 0 3 0 】

そして、上記タイ材 24 の先端が削孔から立て坑 18 内に突出されたならば、その先端をスペーサを介して鋼管 20 の内面に止着固定する。即ち、タイ材 24 の先端には雄ねじ部を一体的に設けておき、この雄ねじ部を鋼管 20 内面に当接するスペーサを介してナットで締結固定する。また、削孔と新設のタイ材 24 との間、及び鋼管 20 とタイ材 24 との間とには止水材を設けて止水処理をする。爾後、削孔機 28 を撤去して、タイ材 24 の一端を係止部 30 の係止面 30a にスペーサーを介して止着固定する。この固定は上記先端部と同様のナットによる締結、或いは溶接等であってもかまわない。また、鋼管 20 にはその止着予定位置に予めタイ材 24 を挿通するための開口を尖設形成しておいても良い。

【 0 0 3 1 】

上記新設タイ材設置工程が終了したならば、次に立て坑 18 内へのコンクリート充填工程を行う。このコンクリート充填工程は、鋼管 20 内にその全長に亘ってコンクリート 22 を充填中詰めして、当該鋼管 20 を新設の控え工 19 としての機能を有した鋼管杭に形成するためにおこなわれるものである。即ち、鋼管 20 は新設の控え工 19 の外郭を形成するものとなる。そして、このコンクリート 22 の充填後には極めて高剛性の控え工たる鋼管杭に形成できる。また、既設ケーソン 2 上端部の開削した開口 26 にも、削孔機 28 の撤去後に、その係止部 30 の側方の開削されたままの余剰の開口部分にコンクリート 22 を充填して頂版 10 と面一にして平滑に形成する。

【 0 0 3 2 】

なお、鋼管 20 の径は 1500 ~ 2000 mm 程度とするのが望ましい。また、新設のタイ材 24 はその長さが 30 m 前後になるが、削孔機 28 は地上部に設置されるので、当該タイ材 24 にはロッド材あるいはロープのいずれを使用しても連続供給することが可能である。

10

20

30

40

50

## 【0033】

また、図示例では鋼管20の下端は非液状化層15に根入れさせているが、これは液状化現象を考慮する必要がある場合の設定であり、液状化現象に対処させる必要がない場合には、その下端を非液状化層15の上方で止める構成となし得る。

また、図示例では係止部30を設けるために頂版10を開削して開口させているが、頂版10の上面側に傾斜した係止面を有する凹部を掘削形成して設ける様にしても良い。

## 【0034】

以上のようにして構成される既設重力式岸壁の改修補強方法では、工事期間中の岸壁占有は既設ケーソン2の一部と、当該既設ケーソン2から充分に距離をとって離間させた陸地側背後部分の遊休地に止めて施工することができる、既設ケーソン2近傍の陸上部を掘りおこす必要がない。このため、改修補強工事に伴う岸壁占有時間の大変な短縮化を図ることができ、もって岸壁稼働時間を可及的に確保することができるようになる。10

## 【0035】

図7は本発明に係る既設重力式岸壁の改修補強方法の第2の実施形態例を示す平面図である。ここで、同図において、前述の第1の実施の形態例と同一の部材には同一の符合を付してその詳しい説明は省略し、以下にはその相違する点について詳述する。

## 【0036】

図示するように、当該図示例では、最終的に新設の控え工19とされる立て坑18の外郭を形成するために、筒状に打設される鋼板には上述の鋼管20に代えて鋼矢板20aが用いられている。即ち、上記鋼矢板20aは矩形に打設されて筒状に形成される。つまり、この第2の実施形態は、新設の控え工19の外郭を形成することになる筒状の鋼板に鋼矢板20aを用いる以外は、図3～図6に示した第1の実施形態に準ずるものであり、その施工に際しては、基本的に同様の、立て坑形成工程、頂版開削工程、新設タイ材設置工程、コンクリート充填工程とを行う。20

## 【0037】

図8は本発明に係る既設重力式岸壁の改修補強方法の第3の実施形態例を示す平面図である。この第3の実施形態にあっても、筒状に打設する鋼板には、やはり鋼矢板20aが用いられるが、ここでは既設ケーソン2の延設方向に沿って平行に配置されて横長の溝状に立て坑18を形成するようにしている。即ち、この立て坑18はコンクリート22が打設された後に新設の控え工19として形成されると、連壁状の形態を呈することになる。また、その施工に際しては、基本的に同様の、立て坑形成工程、頂版開削工程、新設タイ材設置工程、コンクリート充填工程とを行う。30

## 【図面の簡単な説明】

## 【0038】

【図1】本発明の適用対象となる既設ケーソン岸壁の構造を示す縦断面図である。

【図2】従来における既設重力式岸壁の補強構造を示す縦断面図である。

【図3】本発明に係わる既設重力式岸壁の改修補強方法の第1の実施の形態例を示すもので、施工完了時の状態を示す縦断面図である。

【図4】図4の平断面を概略的に示す図である。

【図5】第1の実施の形態例の施工途中の初期状態を示す縦断面図である。40

【図6】第1の実施の形態例の施工途中のタイ材設置終了状態を示す縦断面図である。

【図7】本発明に係わる既設重力式岸壁の改修補強方法の第2の実施の形態例を示す概略平面図である。

【図8】本発明に係わる既設重力式岸壁の改修補強方法の第3の実施の形態例を示す概略平面図である。

## 【符号の説明】

## 【0039】

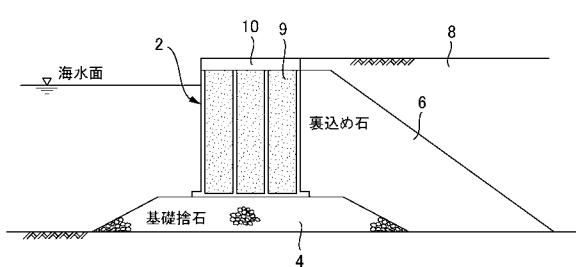
2 ケーソン

4 基礎捨石層

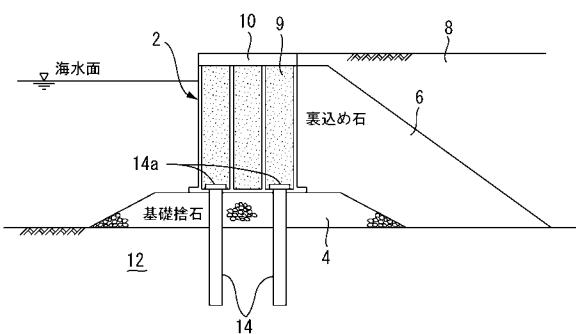
6 裏込め石層

8	土砂層	
9	中詰砂	
10	頂版	
12	支持層	
18	立て抗	
19	控え工	
20	鋼管	
20a	鋼矢板	
22	コンクリート	10
24	タイ材	
26	開口	
28	削孔機	
30	係止部	
30a	係止面	

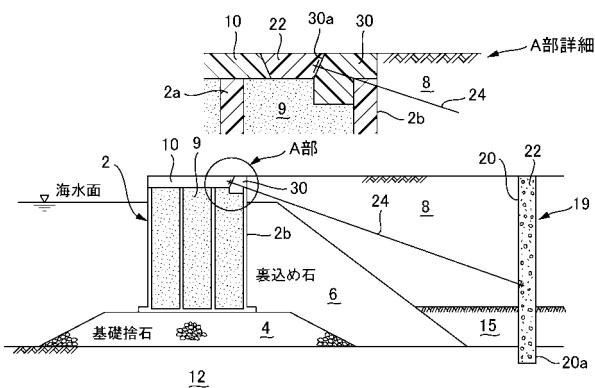
【図1】



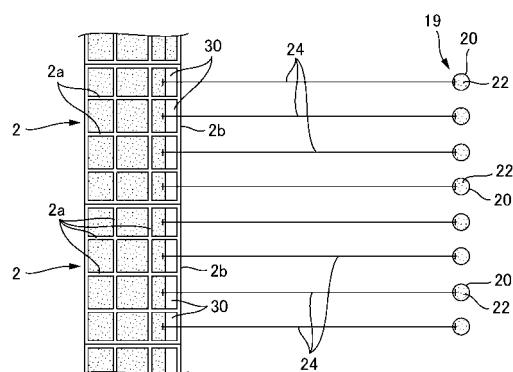
【図2】



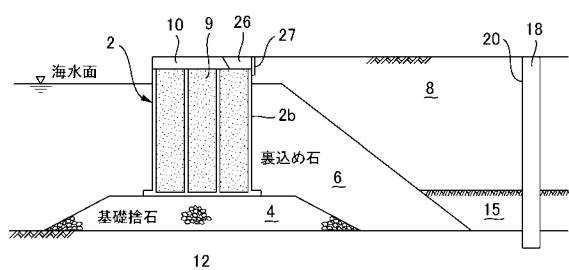
【図3】



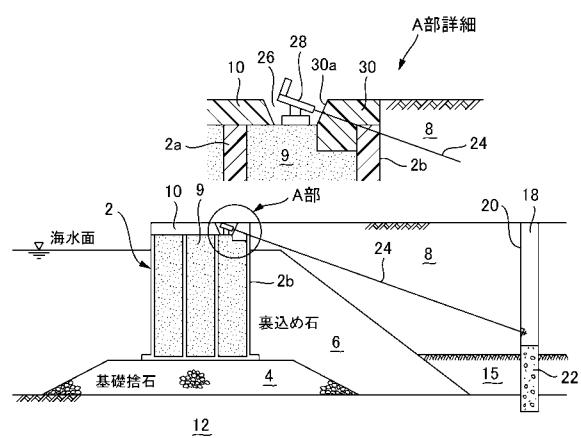
【図4】



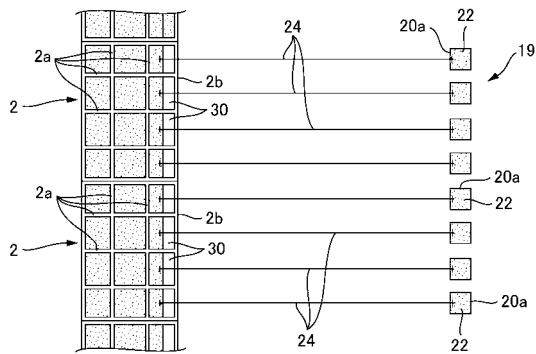
【図5】



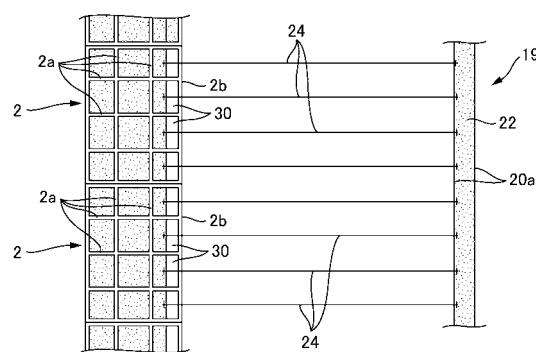
【図6】



【図7】



【図8】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開平09-151432(JP,A)  
特開平11-001926(JP,A)  
特開2001-348862(JP,A)  
実開平03-076031(JP,U)  
実開昭58-106439(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

E 02 B        3 / 06  
E 02 D        5 / 30