(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2019-11619
(P2019-11619A)
(43)公開日　平成31年1月24日(2019.1.24)

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード（参考）
E02D 31/02	(2006.01)	E02D	31/02	2D043
E02D 3/10	(2006.01)	E02D	3/10	
E02D 31/10	(2006.01)	E02D	31/10	

審査請求 未請求　請求項の数 3　OL　（全 10 頁）

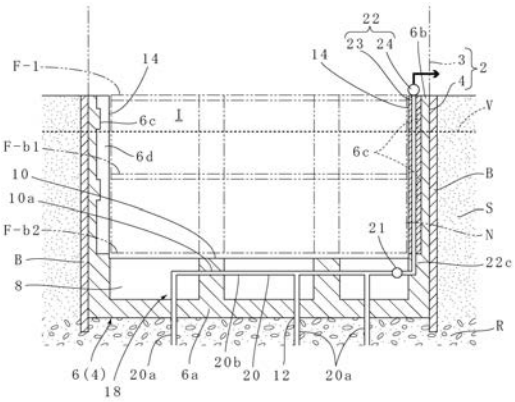
(21)出願番号　特願2017-129162(P2017-129162)
(22)出願日　平成29年6月30日(2017.6.30)

(71)出願人　000003621
株式会社竹中工務店
大阪府大阪市中央区本町四丁目１番１３号
(74)代理人　100113169
弁理士　今岡　憲
(72)発明者　熊給　哲哉
福岡県福岡市中央区天神四丁目２番２０号
株式会社竹中工務店　九州支店内
(72)発明者　▲広▼澤　慎治
福岡県福岡市中央区天神四丁目２番２０号
株式会社竹中工務店　九州支店内
(72)発明者　森　国光
福岡県福岡市中央区天神四丁目２番２０号
株式会社竹中工務店　九州支店内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】地下構造物への被水圧抑制揚水システム

(57)【要約】
【課題】地下構造物への浮き上がりを適切に防止できるとともに、施工性を損なわない地下構造物への被水圧抑制揚水システムを提供する。
【解決手段】地盤中に埋設された地下構造物を含む地下躯体を備えた構造体に適用され、その地下構造物に作用する地下水の圧力を抑制するシステムであって、
前記地下構造物のうち地下水に接する部位に形成された、少なくとも一つの圧抜き孔と、
前記地下構造物が有する地下外壁の内側に付設された増打ち壁と、
この増打ち壁中に設けられた揚水井と
を具備し、
前記圧抜き孔を介して集水した地下水を、前記揚水井を介して地上に揚水する揚水手段を設けた
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
地盤中に埋設された地下構造物を含む地下躯体を備えた構造体に適用され、その地下構造物に作用する地下水の圧力を抑制するシステムであって、
前記地下構造物のうち地下水に接する部位に形成された、少なくとも一つの圧抜き孔と、
前記地下構造物が有する地下外壁の内側に付設された増打ち壁と、
この増打ち壁中に設けられた揚水井と
を具備し、
前記圧抜き孔を介して集水した地下水を、前記揚水井を介して地上に揚水する揚水手段を設けたことを特徴とする、地下構造物への被水圧抑制揚水システム。
【請求項２】
前記地下構造物に複数の圧抜き孔を開口し、これら圧抜き孔からの集水路を相互に連結させて合流流路とし、この合流流路を前記揚水井に連続させたことを特徴とする、請求項１に記載の地下構造物への被水圧抑制揚水システム。
【請求項３】
前記圧抜き孔から地下構造物内へ入る地下水の集水路の一部として、地下構造物内にピットを設け、このピットから前記揚水井を介して揚水するようにしたことを特徴とする、請求項１又は請求項２に記載の地下構造物への被水圧抑制揚水システム。

【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、地下構造物への被水圧抑制揚水システム、特に地下構造物を残して構造体の地上部分を建て替える場合に用いられる地下構造物への被水圧抑制揚水システムに関する。
【背景技術】
【０００２】
地下構造物を備えた構造体（高層ビルなど）を建て替える際に、その地下構造物を残して建て替えることが行われている（特許文献１の段落０００２参照）。これにより、当該地下構造物を再利用して、省資源及び施工コストの削減の見地に資するためである。
こうした構成において、地下構造物が周囲地盤の地下水位以下に構築されている場合には、地下構造物に地下水が作用し、特に構造物の下面に地下水圧が加わると、地下構造物を浮き上がらせる作用を生ずる。
地下構造物が岩層に直接基礎で支持される場合には、岩層は透水係数が非常に小さく、地下からの揚水量は少ないと想定されるものの、既存の構造体の解体に伴う被水圧は大きくなるので、やはり浮き上り対策が必要なのである。
こうした浮き上がりを抑制するために、前記特許文献１では、地下構造物のうち地下水に接する箇所に圧抜き孔を開口し、この圧抜き孔を介して吸い上げた地下水を、地下構造物内に設置した減圧容器内に溜め、減圧容器内に設置した水中ポンプより地下構造物の内部に設置した排水管を経由して地上へ排水することが行われている（同文献の段落００２４及び図１参照）。
また建て替えに関する技術ではないが、ニューマチックケーソン工法で地中に沈設された地下貯留槽内に、雨水を溜めるための複数の貯留池を、越流堰を介して連通させて設けるとともに、これら貯留池を利用して懸濁水と分離した上澄み水を、地下貯留槽の外側を通る排水管を介して外部に排水することが行われている（特許文献２の段落００２２、段落００３８、段落００４６参照）。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００３】

【特許文献１】特開２０１４－１２９６９０
【特許文献２】特許第４６３４４９２号
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
既存構造体の地下構造物の外周部分に位置する地下外壁を再利用するときには、広い作業ヤードを確保することが望ましい。
特許文献１の技術のように、地下構造物の内部を排水管が通る構成とするときには、排水管をどこに配管するかが問題となる。
仮に配管が地下構造物の内部空間を通過するような構成としたときは、作業スペースが狭くなるし、地下外壁の内側に沿って配置するときには、工事機械を操作するときに配管にぶつけないように注意しなければならず、やはり作業性が低下する。
また前記地下外壁の内側に縦向きに配管を設置するときには、新築構造物の地下部分を前記地下外壁の内面の輪郭に沿って構築する場合に、前記配管を収納するための縦溝を新築構造物の表面に形成しなければならず、面倒であるとともに、将来、当該配管を介して地下側から新築構造物へ漏水を生ずるリスクもある。
さらにまた特許文献２の技術を建物の建て替え工事に転用することには困難性がある。まず地下構造物の外側に止水用の山留めが設けられている場合には、山留めを貫通することにより止水性能が損なわれ、工事現場のドライワーク化の要請に反する。また地下貯水槽に相当する地下構造物の外側を通る排水管を別途に配管するのは手間と費用とが掛かり、地下構造物を再利用して低コスト化を図る趣旨を阻害する。
【０００５】
本発明の第１の目的は、地下構造物への浮き上がりを適切に防止できるとともに、施工性を損なわない地下構造物への被水圧抑制揚水システムを提供することである。
本発明の第２の目的は、広い作業ヤードを確保することができる地下構造物への被水圧抑制揚水システムを提供することである。
本発明の第３の目的は、建て替え後に地下側から新築構造物側へ漏水を生ずるおそれの少ない地下構造物への被水圧抑制揚水システム、或いは作業現場のドライワーク化に寄与する地下構造物への被水圧抑制揚水システムを提供することである。
【課題を解決するための手段】
【０００６】
第１の手段は、地盤中に埋設された地下構造物を含む地下躯体を備えた構造体に適用され、その地下構造物に作用する地下水の圧力を抑制するシステムであって、
前記地下構造物のうち地下水に接する部位に形成された、少なくとも一つの圧抜き孔と、
前記地下構造物が有する地下外壁の内側に付設された増打ち壁と、
この増打ち壁中に設けられた揚水井と
を具備し、
前記圧抜き孔を介して集水した地下水を、前記揚水井を介して地上に揚水する揚水手段を設けた。
【０００７】
本手段では、図１に示すように、地下構造物６のうち地下水に接する箇所に圧抜き孔１２を開口するとともに、地下構造物６の地下外壁６ｂの内側に付設した増打ち壁１４内に揚水井２３を設け、前記圧抜き孔１２を介して集水した地下水を、揚水井２３を介して地上に揚水する揚水手段２２を設けている。この構成によれば、地下構造物６の内部空間Ｉを通る排水管を設ける場合と比較して、広い作業ヤードをまとめて確保することをできる。また地下構造物の内部空間Ｉ内に揚水井２３が現れることがないから、施工効率がよい。
なお、好適な一実施形態として、前記地下外壁の内側に地下梁が付設されており、この地下梁を貫通させて前記揚水井が縦設された構成とすることもできる。

この任意の構成によれば、地下梁を貫通させて前記揚水井が縦設されるから、地下梁付きの地下外壁及び増打ち壁の構造が不必要に嵩張ることがなく、さらに広い作業ヤードを確保できる。

【０００８】

「地下躯体」とは、岩盤に地下構造物を載置する構造が好適であるが、基礎杭を含む態様を除外しない。

「地下構造物」は、地下躯体の一部である。

「揚水手段」は、増打ち壁中に設けても構わない。

「構造体に適用され」とは、「構造物の建て替えの際に適用され」という意味である。

【０００９】

第２の手段は、第１の手段を有し、かつ

前記地下構造物に複数の圧抜き孔を開口し、これら圧抜き孔からの集水路を相互に連結させて合流流路とし、この合流流路を前記揚水井に連続させている。

【００１０】

本手段では、前記地下構造物に複数の圧抜き孔を開口し、これら圧抜き孔からの集水路を相互に連結させて合流流路とし、この合流流路を前記揚水井に連続させることを提案している。この構成は、図１に示すように、各圧抜き孔１２から延びる集水パイプ（第１管部２０ａ）を、メインパイプ（第２管部２０ｂ）に合流させる構造としてもよい。また図４に示すように、複数のピット８を相互に仕切り壁１０で隔てて並設するとともに、各ピット８の底部にそれぞれ圧抜き孔１２を開口し、かつ前記仕切り壁１０に設けた貫通孔１０ａでこれらピットを連通させた構造としてもよい。

【００１１】

第３の手段は、第１の手段又は第２の手段を有し、かつ

前記圧抜き孔から地下構造物内へ入る地下水の集水路の一部として、地下構造物内にピットを設け、このピットから前記揚水井を介して揚水するようにしている。

【００１２】

本手段では、圧抜き孔から地下構造物内へ入る地下水の集水路の一部として、地下構造物内にピットを設けている。前述の通り、集水した地下水を地上へ送る揚水井も増打ち壁内に設けているから、集水及び揚水の機構によって内部空間のうち利用可能なスペースが狭くなることがない。従って広い作業ヤードを確保できる。ピットは、既存の建物に設けられたピットを再利用することができる。

【発明の効果】

【００１３】

第１の手段に係る発明によれば、圧抜き孔を介して地下水を揚水するから、地下構造物の浮き上がりを防止できるとともに、揚水井を増し打ち壁中に設けたから施工性がよい。

また地下構造物の内部空間の中を通るように配管する場合と比較してまとまった広い作業ヤードを確保できる。

第２の手段に係る発明によれば、複数の圧抜き孔からの集水路を相互に連結させて合流流路とし、この合流流路を前記揚水井に連続させたから、合理的に配管することができる。

第３の手段に係る発明によれば、地下構造物内にピットを設けたから、地下構造物の回りの地盤から十分に地下水を集水でき、作業現場のドライワーク化に寄与する。

【図面の簡単な説明】

【００１４】

【図１】本発明の第１実施形態に係る地下構造物への被水圧抑制揚水システムの縦断面図である。

【図２】図１の被水圧抑制揚水システムの水平断面図である。

【図３】図１の被水圧抑制揚水システムの変形例の要部の水平断面図である。

【図４】図３の要部の縦断面図である。

【図５】本発明の第２実施形態に係る地下構造物への被水圧抑制揚水システムの縦断面図である。
【発明を実施するための最良の形態】
【００１５】
図１から図４は、本発明の第１実施形態に係る地下構造物への被水圧抑制揚水システムを示している。
まず、図１中において、Ｒは岩層であり、Ｓは岩層に上に在る砂層（帯水層）であり、２は、地上部分３及び地下躯体４をからなる構造体である。本実施形態の構造体２は、建て替えの対象である既存のビルディングであるものとする。
地下躯体４は、少なくとも砂層Ｓ内に埋設されており、好適な図示例では岩層Ｒの上に設置された地下構造物６として構成される。地下構造物６は、好適な実施例では中空の構造を有し、地上部分３と連続する地下外壁６ｂの下端面を底盤である耐圧盤６ａで閉塞している。前記岩層Ｒが図示例よりも深い位置にある場合には、地下構造物６を支える杭基礎を打ち込んでもよく、この場合には、地下構造物６と杭基礎とで地下躯体４が構成される。
図１中、Ｂは、既存の構造体２の地下構造物６の周囲に設けられた山留である。
【００１６】
本実施形態の被水圧抑制揚水システムは、圧抜き孔１２と、増打ち壁１４と、集水手段１８と、揚水手段２２とを含む。
【００１７】
圧抜き孔１２は、地下構造物６のうち地下水の水位より下側に開口されている。図示例の圧抜き孔１２は、地下構造物６の耐圧盤６ａに開口されている。もっとも地下水の水位より下方で地下外壁６ｂに、後述のピット８と連通する圧抜き孔１２を設けても構わない。
圧抜き孔１２は、耐圧盤６ａの強度を損なわない程度の大きさに設けることが望ましく、また耐圧盤６ａの下面全体に亘り、均等に分配された複数の圧抜き孔１２とすることが望ましい。
好適な図示例では、圧抜き孔１２は、予め耐圧盤６ａに凹設された複数のピット８の底部分にそれぞれ開口されている。ピット８同士は、仕切り壁１０により仕切られている。
【００１８】
増打ち壁１４は、地下外壁６ｂの内側に付設されている。図示例の増打ち壁１４は、図２に示す如く鉄筋７入りコンクリート壁部として形成されており、前記地下外壁６ｂの内面（地下梁６ｃ及び地下柱６ｄが設けられている場合には、それらの表面を含む）に近接させて設けられている。また前記地下柱６ｄの内面が地下梁６ｃの内面に比べて内方に位置している場合には、地下柱６ｄの内面と増打ち壁１４の内面とが面一になるように形成すると（図３参照）、施工が容易となり、好適である。
なお、増打ち壁１４は、地下外壁６ｂの補強手段を兼ねることができる。本願図１及び図５では地下構造物６のうち揚水井を設けない部位（各図に表れる地下構造物の左側）には増打ち壁１４を設けていないが、補強の観点から増打ち壁を設けても構わない。
【００１９】
集水手段１８は、本実施形態においては、圧抜き孔１２から後述の揚水井２３に至る集水管２０を含む。図示例の集水管２０は、前記各圧抜き孔１２を通って立ち上がる複数の第１管部２０ａと、これら第１管部２０ａと連続された横引きの第２管部２０ｂとで構成されており、第２管部２０ｂが後述の揚水井２３に連続している。この構成により、地下構造物６の下面側の各所からそれら第１管部２０ａ内へ導入された地下水が第２管部２０ｂ内で合流され、揚水井２３に送られる合流流路が形成されている。
図示例では、一連のピット８を区切る複数の仕切り壁１０の対応する位置に貫通孔１０ａがそれぞれ設けられ、これら貫通孔１０ａを貫通して直線的に第２管部２０ｂを横引きしている。図示例の構成では、地下構造物６の内部空間（耐圧盤６ａの上面より上方で増打ち壁乃至地下外壁に囲まれる空間をいう）Ｉ内を集水管２０が通過しないため、作業ヤ

ードが狭くなることがない。
なお、集水管２０の適所（好ましくは第２管部の一部）には、フィルタ部２１を設けることが望ましい。フィルタ部２１は、土砂などによる目詰まり防止手段であり、集水管２０に対して着脱可能に設けることが好適である。
【００２０】
揚水手段２２は、本実施形態において、揚水井２３と揚水ポンプ２４とで構成されている。もっともポンプを省略して、このシステムの外部に設置された動力で地下水を揚水するようにしても構わない。
前記揚水井２３は、図１に示すように、前記増打ち壁１４の内部に縦方向に配管されている。この揚水井２３の下端は集水管２０の第２管部２０ｂに接続されている。好適な図示例では、地下梁６ｃのうち最も一番下に位置する基礎梁（地下梁の下端部同士を結合する梁）をＬ字形に穿設して、当該基礎梁中で揚水井２３と第２管部２０ｂとを接続している。これにより、これらの配管が内部空間Ｉに表れないようにしている。このように揚水井２３を増打ち壁１４内に設けているから、図１に二点鎖線で示すように、増打ち壁の輪郭に沿って新築構造物Ｎの地下部分を構築するときに、増打ち壁の内面から内方へ飛び出す形態で揚水井を配管した場合（図示せず）の如く、当該揚水井の内面に揚水井を納めるための縦溝を形成する必要がない。
なお、実際の施工に際しては、増打ち壁１４を設ける箇所に予め揚水井２３を配置し、その次に当該箇所にコンクリート材料を打設して増打ち壁１４を形成すればよい。
より具体的には例えば次の手順をとることが好適である。
（１）既存の構造体２の１階床部Ｆ－１、地下１階床部Ｆ－ｂ１、地下２階床部Ｆ－ｂ２を順次撤去しながら、地下外壁６ｂの地下梁６ｃを上側から順に貫通させる。
（２）前記地下外壁６ｂの下端側の基礎梁に縦穴を穿設する。
（３）耐圧盤６ａを最も外側のピット８の側面から横外方へ、前記縦穴とつながる横穴を穿設する。
（４）これら貫通孔及び縦穴及び横穴を通る揚水井２３を設置する。
（５）前記地下柱６ｄの内面に合わせて型板（図示せず）を設置して、型板と地下外壁６ｂとの間にコンクリートを打設する。
なお本実施形態では、図２に点線で示す地下梁６ｃの内面よりも内側に揚水井２３が配置されているが、後述の図３及び図４の例に示すように、この構造は変更することができる。
前記揚水ポンプ２４は、揚水井２３の適所に配置する。本実施形態では、圧抜き孔１２から集水管２０を経て揚水井２３の出口までの流路（管路）が密閉状態で連続しており、こうした構成では、揚水井２３は、揚水井２３内にあればどこの高さにあってもよい。これは、前述の流路の密閉性により流路の途中からの空気の流入がなく、効率的な揚水が可能だからである。他方、圧抜き孔１２から地上へ至る流路の一部が開放流路であり、密閉性がない場合には、図１に点線で示す地下水位ｖより下側に揚水ポンプを設置する必要がある。
好適な図示例では、前記揚水ポンプ２４は、揚水井２３の上端側（図示例では地上付近）に配置されているが、揚水井２３の下端側に配置してもよい。また揚水ポンプ２４は、揚水井２３の途中に付設され、増打ち壁１４内に埋め込まれるように形成しても構わない。
【００２１】
前記構成において、構造体２の建て替え工事に着手する前に、地下構造物６の耐圧盤６ａに圧抜き孔１２を穿設するとともに、地下外壁６ｂの内面に、内部に揚水井２３を設けた増打ち壁１４を形成し、圧抜き孔１２と揚水井２３の下端とを連続する集水手段１８を構築する。
そして揚水井２３に付設した揚水ポンプ２４を作動させ、圧抜き孔１２から集水手段１８及び揚水井２３を介して、地下構造物６の下方から地下水を揚水する。これにより、地下水による浮き上りを抑制することができる。

この状態で構造体２の地上部分を上方から順次解体していく。
解体が進行することにより、構造体２の自重が減少していくが、前述の通り、地下水を揚水することにより、地下水による浮き上りが抑えられているので、軽くなった構造体２が浮き上がることはない。
解体作業の途中において、揚水井２３は増打ち壁１４内に、また集水管２０は耐圧盤６ａ内にそれぞれあって、これらの配管設備が地下構造物６の内部空間Ｉに表れないから、
・重機を前記配管設備に衝突させて、これを破損させたり、
・地下水が流れている配管設備を破損させることにより、漏水をする
という不都合を回避することができ、ドライな状態を維持しつつ、広い作業ヤードを確保することができる。
また排水管を前記内部空間Ｉを通過する形で立ち上げたり、或いは横引きすると、前述のように重機を配管に衝突させないまでも、重機を使用したい場所から他の場所へ一時的に配管の配置を変更すること（いわゆる段取り替え）が必要となる場合がある。しかしながら、本発明によれば、こうした不都合を回避することができ、操作性が向上する。
【００２２】
図３及び図４は、図１及び図２の地下構造物への被水圧抑制揚水システムの変形例を示している。
本例では、増打ち壁１４内での揚水井２３の位置を、地下梁６ｃの内面より内側から地下梁６ｃの内面より外側へ変更し、図４に示す如く、揚水井２３が地下梁６ｃを貫通するように配置している。図示はしていないが、地下外壁６ｂの内側に複数の地下梁６ｃが設けられているときには、これら複数の地下梁６ｃを貫通させる。施工の手順としては、予めそれら複数の地下梁６ｃを同一垂直直線上で穿設し、それら穿孔に揚水井２３を挿通させ、コンクリート材料を打設して、増打ち壁１４を形成すればよい。
これらの構成によれば、揚水井２３を地下外壁６ｂの内面により近い位置に配置できるから、そこから一定の被り厚を確保しても増打ち壁１４の厚みを小さくすることができ、嵩張らないようにすることができる。
なお、図示例では、増打ち壁１４の内面は地下柱６ｄの内面とを面一にしているが、これは施工が容易であるために過ぎない。揚水井２３を隠蔽する趣旨及び（又は）地下外壁６ｂを補強する趣旨を担保できる範囲において、増打ち壁１４の内面を好適な位置へ、例えば地下外壁６ｂの内面に近い位置へ変更しても構わない。
【００２３】
以下、本発明の他の実施形態を説明する。これらの説明において第１実施形態と同じ構成に関しては解説を省略する。
【００２４】
図５は、本発明の第２実施形態に係る地下構造物への被水圧抑制揚水システムを示している。
本実施形態では、第１実施形態のシステムの集水手段１８のうち集水管２０の第２管部２０ｂを省略したものである。
すなわち、第２管部２０ｂを省略して、第１管部２０ａとピット８の内部とで集水手段１８を形成している。
この構成では、ピット８が上端開口の貯水池であるから、流路全体としての密閉性は保障されていない。
従って、揚水ポンプ２４は、揚水井２３の下端に配置することが望ましい。それとともに、ピット８内の水位を検知して、水位が一定値以下となったときには、ポンプの送水を停止し、或いは送水量を低減する工夫をしてもよい。
またピット８同士の間の仕切り壁１０の貫通孔１０ａは、仕切り壁１０の最下端に位置させることが望ましい。
【００２５】
ここまでは地下構造物への被水圧制御システムを解説してきたが、ここでは当該システムが適用された地下構造物の利点を簡単に説明する。

各実施形態において、本発明のシステムが適用された地下構造物は、耐圧盤である底盤を有し、この底盤を直接基礎で支持させている。この構成によれば、地下構造物の底盤を直接基礎で支持させているから、底盤に杭打ち孔を穿設する必要がないから、耐圧盤としての底盤の強度を温存できる。

【００２６】

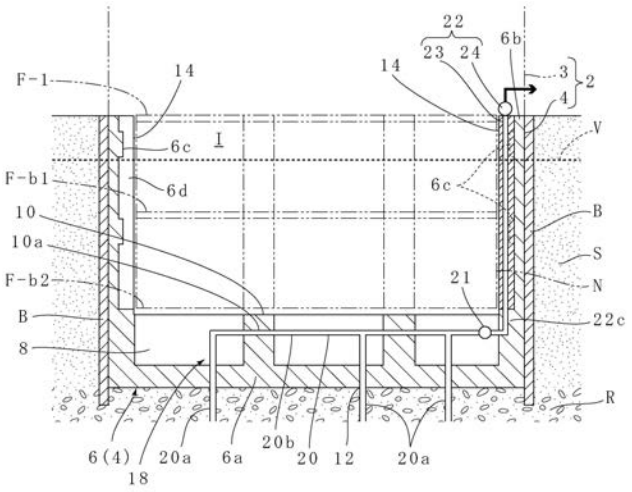
この欄で述べた本発明の説明は、本発明の好適な実施の態様に過ぎず、本発明の技術的意義を損なわない範囲でこれらの実施形態に含まれない態様に本発明が適用されることを妨げる趣旨ではないものと解釈するべきである。

【符号の説明】

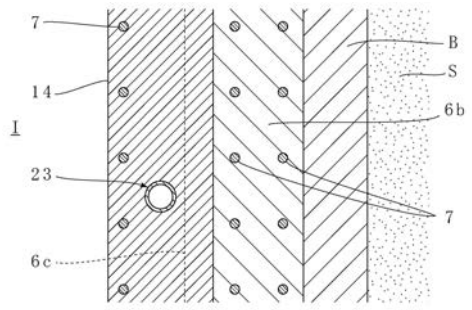
【００２７】

２…構造体　３…地上部分　４…地下躯体
６…地下構造物　６ａ…耐圧盤　６ｂ…地下外壁　６ｃ…地下梁　６ｄ…地下柱
７…鉄筋　８…ピット　１０…仕切り壁　１０ａ…貫通孔　１２…圧抜き孔
１４…増打ち壁
１８…集水手段　２０…集水管　２０ａ…第１管部管　２０ｂ…第２管部
２２…揚水手段　２３…揚水井　２４…揚水ポンプ
Ｂ…山留　Ｉ…内部空間　Ｒ…岩層　Ｓ…砂層
Ｆ－１…既存１Ｆ床部　Ｆ－ｂ１…既存Ｂ１Ｆ床部　Ｆ－ｂ２…既存Ｂ２Ｆ床部

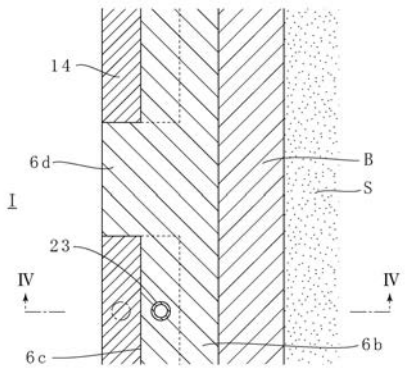
【図１】



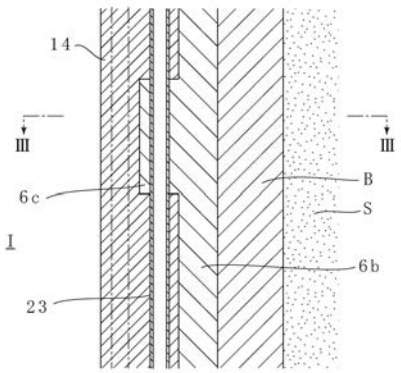
【図２】



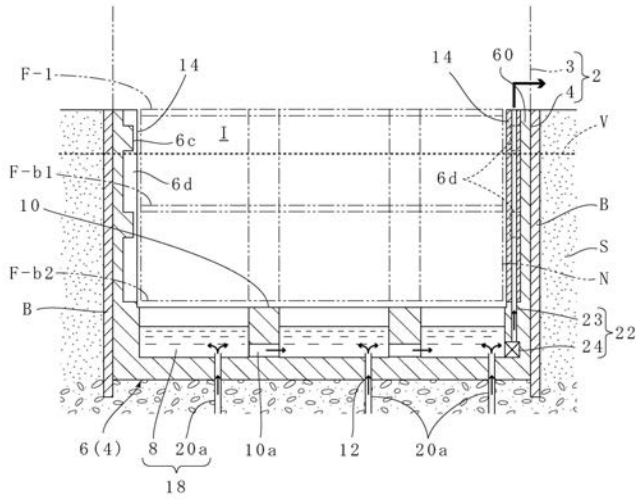
【図３】



【図４】



【図５】



【手続補正書】
【提出日】平成29年7月20日(2017.7.20)
【手続補正２】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００２７
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００２７】
２…構造体　３…地上部分　４…地下躯体
６…地下構造物　６ａ…耐圧盤　６ｂ…地下外壁　６ｃ…地下梁　６ｄ…地下柱
７…鉄筋　８…ピット　１０…仕切り壁　１０ａ…貫通孔　１２…圧抜き孔
１４…増打ち壁
１８…集水手段　２０…集水管　２０ａ…第１管部　２０ｂ…第２管部
２２…揚水手段　２３…揚水井　２４…揚水ポンプ
Ｂ…山留　Ｉ…内部空間　Ｒ…岩層　Ｓ…砂層
Ｆ－１…既存１Ｆ床部　Ｆ－ｂ１…既存Ｂ１Ｆ床部　Ｆ－ｂ２…既存Ｂ２Ｆ床部

フロントページの続き

(72)発明者　児玉　正志
福岡県福岡市中央区天神四丁目２番２０号　株式会社竹中工務店　九州支店内
(72)発明者　今井　孝光
福岡県福岡市中央区天神四丁目２番２０号　株式会社竹中工務店　九州支店内
(72)発明者　中島　朋宏
千葉県印西市大塚一丁目５番地１　株式会社竹中工務店　技術研究所内
(72)発明者　方田　公章
千葉県印西市大塚一丁目５番地１　株式会社竹中工務店　技術研究所内
(72)発明者　河野　貴穂
千葉県印西市大塚一丁目５番地１　株式会社竹中工務店　技術研究所内
(72)発明者　熊谷　博人
千葉県印西市大塚一丁目５番地１　株式会社竹中工務店　技術研究所内

Ｆターム(参考) 2D043 DD15