

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号  
特許第4868986号  
(P4868986)

(45) 発行日 平成24年2月1日 (2012. 2. 1)

(24) 登録日 平成23年11月25日 (2011. 11. 25)

|               |              |                  |             |              |              |
|---------------|--------------|------------------|-------------|--------------|--------------|
| (51) Int. Cl. |              |                  | F 1         |              |              |
| <b>EO2D</b>   | <b>19/10</b> | <b>(2006.01)</b> | <b>EO2D</b> | <b>19/10</b> |              |
| <b>EO2D</b>   | <b>3/10</b>  | <b>(2006.01)</b> | <b>EO2D</b> | <b>3/10</b>  | <b>1 O 2</b> |
| <b>FO4F</b>   | <b>1/18</b>  | <b>(2006.01)</b> | <b>FO4F</b> | <b>1/18</b>  | <b>A</b>     |
| <b>FO4F</b>   | <b>5/24</b>  | <b>(2006.01)</b> | <b>FO4F</b> | <b>5/24</b>  | <b>A</b>     |

請求項の数 5 (全 8 頁)

|           |                              |           |                     |
|-----------|------------------------------|-----------|---------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2006-234948 (P2006-234948) | (73) 特許権者 | 596052005           |
| (22) 出願日  | 平成18年8月31日 (2006. 8. 31)     |           | 株式会社カナイワ            |
| (65) 公開番号 | 特開2008-57201 (P2008-57201A)  |           | 石川県白山市相川新町728番地     |
| (43) 公開日  | 平成20年3月13日 (2008. 3. 13)     | (74) 代理人  | 100090712           |
| 審査請求日     | 平成21年6月18日 (2009. 6. 18)     |           | 弁理士 松田 忠秋           |
|           |                              | (72) 発明者  | 普輪崎 士郎              |
|           |                              |           | 石川県白山市相川新町728番地 株式会 |
|           |                              |           | 社 カナイワ内             |
|           |                              | 審査官       | 伊藤 昌哉               |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 地盤の排水装置と、それを使用する地盤の排水工法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

キャップを介して上端を封止し、底蓋を介して下端を閉じる外管と、前記キャップを貫通して前記外管に内装する内管、エア管とを備えてなり、前記内管は、下端を斜めに形成するとともに、前記外管の下端より所定距離だけ高い位置の下端部にベンチュリを有し、前記エア管は、前記ベンチュリののど部に上向きに開口し、前記外管は、前記ベンチュリの上下に取水孔を分散形成することを特徴とする地盤の排水装置。

【請求項 2】

前記ベンチュリは、前記内管と別体の絞り部材として形成することを特徴とする請求項 1 記載の地盤の排水装置。

【請求項 3】

前記エア管には、上向きに屈曲して前記ベンチュリののど部に開口するエアノズルを付設することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載の地盤の排水装置。

【請求項 4】

前記外管の外周には、上端部、下端部を除いて防砂ネットを装着し、該防砂ネットは、前記取水孔の全部を外側からカバーすることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 3 のいずれか記載の地盤の排水装置。

【請求項 5】

敷地の掘削予定範囲の外縁に沿って所定ピッチごとに堅穴を列設形成し、請求項 1 ないし請求項 4 のいずれか記載の排水装置を各堅穴に設置し、各排水装置のエア管に一齐にエ

アを供給することにより、取水孔を介して外管内に流入する地下水を内管から地上に揚水して排水することを特徴とする地盤の排水工法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、建築物や構築物などを建設するときの基礎工事などの際に、地盤の地下水レベルを低下させて掘削工事を円滑にするために有用な地盤の排水装置と、それを使用する地盤の排水工法に関する。

【背景技術】

【0002】

10

地盤の地下水レベルを低下させる排水工法として、深井戸内に水中ポンプを設置するディープウェル工法や、真空ポンプを利用して地下水を吸引するウェルポイント工法などが知られている。ディープウェル工法は、井戸径が大きくなり、周辺地域に対する影響が無視できない上、地下の帯水層の透水係数が大きいことが必要である。一方、ウェルポイント工法は、真空による水の吸引深さに限界がある上、真空ポンプを使用するから、煩雑な真空系の維持管理が不可欠である。

【0003】

そこで、小径の井戸径でありながら、深井戸にも適用可能なエアジェットウェル工法が提案され、実用されている（たとえば特許文献1）。このものは、堅穴に設置する外管と、外管内のエア管とを設け、エア管の下端と外管の内面との間にベンチュリを形成し、エア管の下端からのエアを上向きに反転させてベンチュリののど部に噴出させることにより、ベンチュリの下方の取水孔を介して外管内に流入する地下水を外管とエア管との間を通してエアとともに地上に揚水して排水する。なお、エア管を揚水管とし、外管と揚水管との間を通して供給するエアを揚水管内に上向きに反転させ、揚水管の下端のベンチュリを介して地下水を揚水管内に揚水することも可能である。

20

【特許文献1】特公昭36-8772号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

かかる従来技術によるときは、外管は、エア管との間を揚水用のスペースとして利用し、または揚水管との間をエアの供給用スペースとして利用するから、地下水を外管内に流入させる取水孔をベンチュリの下方にしか開口できず、複数層に重なる帯水層からの地下水を一挙に排水することが本質的に不可能であり、地盤の排水効率がよくないという問題があった。

30

【0005】

そこで、この発明の目的は、かかる従来技術の問題に鑑み、外管内に揚水用の内管、エア供給用のエア管を内装することによって、エアジェットウェル工法でありながら、複数層の帯水層にも十分対応でき、排水効率の向上を図ることができる地盤の排水装置と、それを使用する地盤の排水工法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

40

【0006】

かかる目的を達成するためのこの出願に係る第1発明（請求項1に係る発明をいう、以下同じ）の構成は、キャップを介して上端を封止し、底蓋を介して下端を閉じる外管と、キャップを貫通して外管に内装する内管、エア管とを備えてなり、内管は、下端を斜めに形成するとともに、外管の下端より所定距離だけ高い位置の下端部にベンチュリを有し、エア管は、ベンチュリののど部に上向きに開口し、外管は、ベンチュリの上下に取水孔を分散形成することをその要旨とする。

【0007】

なお、ベンチュリは、内管と別体の絞り部材として形成してもよく、エア管には、上向きに屈曲してベンチュリののど部に開口するエアノズルを付設してもよく、外管の外周に

50

は、上端部、下端部を除いて防砂ネットを装着し、防砂ネットは、取水孔の全部を外側からカバーしてもよい。

【0008】

第2発明（請求項5に係る発明をいう、以下同じ）の構成は、敷地の掘削予定範囲の外縁に沿って所定ピッチごとに竖穴を列設形成し、第1発明に係る排水装置を各竖穴に設置し、各排水装置のエア管に一斉にエアを供給することにより、取水孔を介して外管内に流入する地下水を内管から地上に揚水して排水することをその要旨とする。

【発明の効果】

【0009】

かかる第1発明の構成によるときは、内管、エア管を内部に保持する外管は、上端部を地上に突出させるようにして、地中に設ける竖穴に設置することができ、このとき、内管、エア管の上端部も、外管のキャップを貫通して外管の上部に突出する。そこで、エア管の上端からエアを供給すると、エアは、内管の下端部のベンチュリののど部に上向きに噴出して、取水孔を介して外管内に流入する地下水を内管内に吸引し、内管から地上に揚水して排水することができる。なお、外管の下端から内管の下端部までの所定距離は、たとえば500～2000mm程度に設定し、地下水に混入する砂を沈降させる砂溜り用のスペースとして利用する。また、外管の取水孔は、ベンチュリの上下に分散形成されているから、竖穴の深さ内に存在する複数層の帯水層からの地下水を一挙に排水して地盤の排水効率を向上させることができる。

【0010】

外管、内管は、それぞれ、たとえばJISに定める硬質塩化ビニル管VP75、VP25を使用することができ、このときの竖穴の掘削径は、100～150mm程度とすればよい。ただし、外管の下端は、底蓋を介して閉じるものとし、竖穴内の外管の周囲には、充填砂を投入するものとする。なお、外管の外周には、40～60メッシュ程度の防砂ネットを装着し、取水孔からの砂の流入を防止することが好ましい。また、外管の上端は、ベンチュリによる負圧を利用して帯水層の水を吸引させるために、内管、エア管を貫通させるキャップを介して気密に封止する。ただし、キャップは、たとえばパテやコーキング材などを介して封止し、機械的に簡単に分解できることが好ましい。取水孔や防砂ネットが目詰りなどを生じたら、内管、エア管を撤去して洗浄用の水管を外管内に挿入し、水管からの水ジェットにより簡単に洗浄することができる。

【0011】

ベンチュリは、内管と別体の絞り部材とし、内管の下端部に挿着することにより、製作コストを最少に抑えることができる。なお、絞り部材は、内管に対し、取外し自在に挿着することが好ましい。

【0012】

エア管に付設するエアノズルは、エア管よりも内径を小さくすることにより、ベンチュリののど部に上向きに噴出するエアの流速を大きくして、揚水能力を一層向上させることができる。なお、このときのエア管は、たとえば可撓性の耐圧ホースとし、エアノズルは、金属製または硬質プラスチック製などの非可撓性部材として形成し、ベンチュリののど部に正しく上向きに配置するものとする。

【0013】

内管の下端は、たとえば水平面から30°～60°の斜めに形成することにより、内管の実質的な開口面積を大きくして砂の吸引を少なくすることができる。

【0014】

第2発明の構成によるときは、掘削予定範囲の外縁に沿って列設する竖穴内の排水装置を一斉に作動させることにより、掘削時の法面位置における地下水レベルを低下させ、地下水の浸出による法面の崩落を有効に防止することができる。なお、各竖穴は、掘削予定範囲の外縁に沿って、たとえば1000～2000mmの所定ピッチごとに形成すればよく、各竖穴内の排水装置の内管、エア管は、それぞれ共通の排水管、共通のエア供給管に分歧接続すればよい。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

以下、図面を以って発明の実施の形態を説明する。

【0016】

地盤の排水装置は、外管11に内管12、エア管13を内装してなる（図1、図2）。

【0017】

外管11の上端は、キャップ11aを介して気密に封止されている。また、外管11の下端は、底蓋11bを介して閉じられている。外管11は、上端部を地上に突出させ、充填砂Waを介して地中の堅穴W内に設置されている。なお、外管11の外周には、上端部、下端部を除いて防砂ネット11cが装着されている。

10

【0018】

内管12の上端部は、キャップ11aの中心部を上下に貫通し、キャップ11aの上部に突出している。一方、エア管13の上端部は、内管12に沿わせるようにしてキャップ11aを貫通している。内管12の上端は、スイングホース21aを介して地上の排水管21に接続されており、エア管13の上端は、開閉弁22aを介して地上のエア供給管22に接続されている。

【0019】

内管12は、外管11の下端より所定距離L1だけ高い位置の下端部にベンチュリVを有する（図1、図3）。一方、エア管13は、内管12の下端付近にまで垂下し、エア管13の下端には、取付金具13bを介し、上向きに屈曲するエアノズル13aが付設されている。エア管13は、外管11内において、図示しない結束具を介して内管12に結束されており、内管12の下端は、斜めに形成されている。エア管13より小径のエアノズル13aは、内管12の下端の斜めの開口部の上側から内管12の軸心上に上向きに屈曲し、エアノズル13aの先端は、ベンチュリVののど部Vaに上向きに開口している。

20

【0020】

外管11には、ベンチュリVの上下に取水孔11d、11d…が分散形成されている（図3、図4）。取水孔11d、11d…は、たとえばVP75の外管11に対し、直径5mm程度の丸孔を長さ方向、周方向にそれぞれピッチ5～10cmごとに形成する。なお、取水孔11d、11d…は、外管11の全長のうち、上端部、下端部を除く防砂ネット11cの装着範囲全体に分散して設けるものとする。すなわち、防砂ネット11cは、取水孔11d、11d…の全部を外側からカバーしている。

30

【0021】

ベンチュリVは、内管12と別体の絞り部材14を内管12に挿着して形成されている。絞り部材14は、たとえばVP25の内管12に対し、VP13の短管14aの上下にVP13のソケット14b、14bを接続し（図5）、パテ14cを介して短管14aと各ソケット14bとの内面の段差を斜めに修正して作ることができる。ただし、各ソケット14bの内面の開放端側は、パテ14cの内面に連続するテーパ面14dに仕上げるものとする。絞り部材14は、止めねじ14eを介して内管12の下端部に取外し自在に固定されている（図3）。

【0022】

かかる排水装置は、敷地Aの掘削予定範囲Bの外縁に沿って列設形成する堅穴W、W…に設置して使用する（図6、図7）。堅穴W、W…は、掘削予定範囲Bの外側に距離b＝500～1000mmの位置に、所定ピッチa＝1000～2000mmごとに形成する。また、各排水装置の内管12、エア管13は、それぞれスイングホース21a、開閉弁22aを介して、共通の排水管21、エア供給管22に接続し（図1、図7）、エア供給管22の一端は、共通のコンプレッサ22bに接続されている。

40

【0023】

そこで、コンプレッサ22bを作動させて各排水装置のエア管13、13…にエアを供給すると、各排水装置の取水孔11d、11d…を介して外管11内に流入する地下水は、ベンチュリVを介して内管12から地上の排水管21に揚水され、排水されるから、掘

50

削予定範囲 B の外縁部の地下水レベルを十分に低下させ、掘削時に掘削予定範囲 B の外縁の法面 Ba が地下水によって崩落することがなく、法面 Ba に施工する土止め工事を簡略化することができる。ただし、各堅穴 W は、掘削予定範囲 B の掘削深さ d より十分深くし、各排水装置の外管 1 1 は、堅穴 W の底にまで到達させるものとする。

#### 【0024】

かかる排水装置の運転実績の一例を示すと、次のとおりである。総延長 240 m の間に 120 本の深さ 10 m の堅穴 W、W… をピッチ 2000 mm ごとに形成し、各堅穴 W の排水装置のエア管 1 3、1 3… に対し、容量 22 kW のコンプレッサ 22 b を介して圧力 0.36 MPa、エア量 3.7 m<sup>3</sup>/min のエアを供給した。各堅穴 W ごとに排水量 24 l/min を実現し、地下水レベルを地表から 8 m にまで低下させることができた。

10

#### 【0025】

なお、ベンチュリ V を形成する絞り部材 1 4 は、単一部材として形成することができる（図 3、図 8（A））。絞り部材 1 4 は、直線状に開拡するテーパ部 Vb、Vb を直管状ののど部 Va の上下に形成するように、硬質プラスチック製または金属製の一体成形品として作ることができる。また、絞り部材 1 4 は、各テーパ部 Vb を曲線状に滑らかに開拡させてもよく（図 8（B））、実質的に直管状ののど部 Va を消滅させてもよい（同図（C））。さらに、絞り部材 1 4 は、直線状または曲線状の上下のテーパ部 Vb、Vb を非対称にし、下のテーパ部 Vb を上のテーパ部 Vb より短くしてもよい（たとえば同図（D））。

#### 【図面の簡単な説明】

20

#### 【0026】

【図 1】使用状態を示す全体構成図

【図 2】図 1 の要部拡大相当図（1）

【図 3】図 1 の要部拡大相当図（2）

【図 4】図 3 の X-X 線矢視相当断面図

【図 5】要部構成図

【図 6】排水工法を説明する模式図（1）

【図 7】排水工法を説明する模式図（2）

【図 8】他の実施の形態を示す図 5 相当説明図

#### 【符号の説明】

30

#### 【0027】

A…敷地

B…掘削予定範囲

W…堅穴

V…ベンチュリ

Va…のど部

L1…所定距離

1 1…外管

1 1 a…キャップ

1 1 d…取水孔

1 2…内管

1 3…エア管

1 3 a…エアノズル

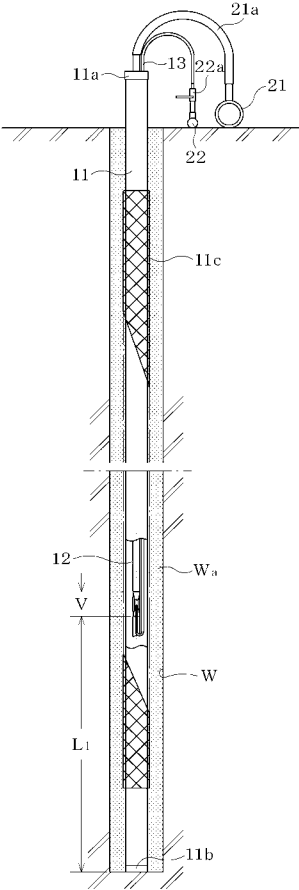
1 4…絞り部材

40

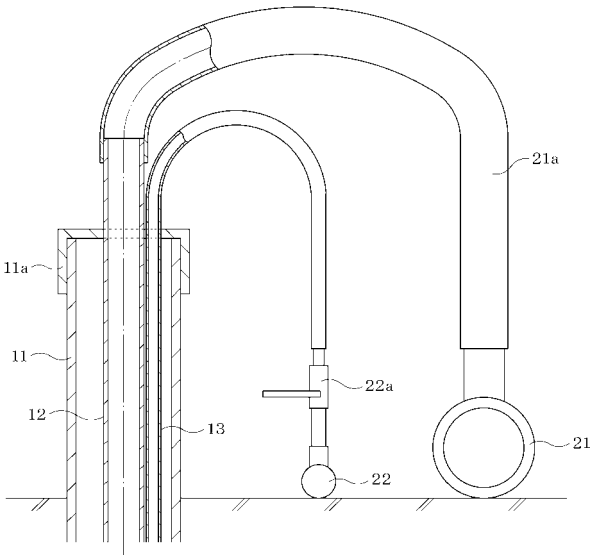
特許出願人  
代理人 弁理士

株式会社 カナイワ  
松 田 忠 秋

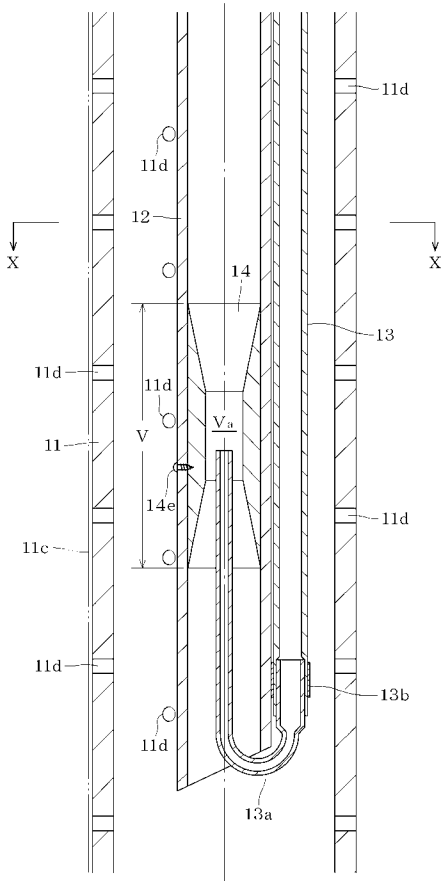
【図 1】



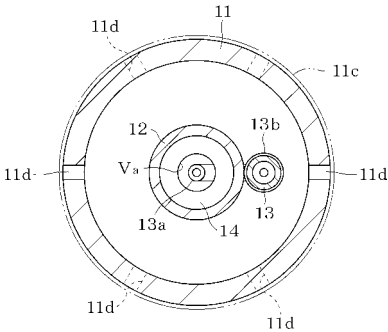
【図 2】



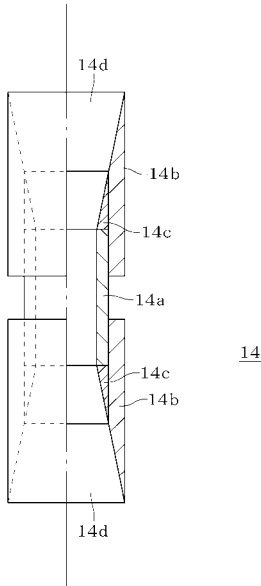
【図 3】



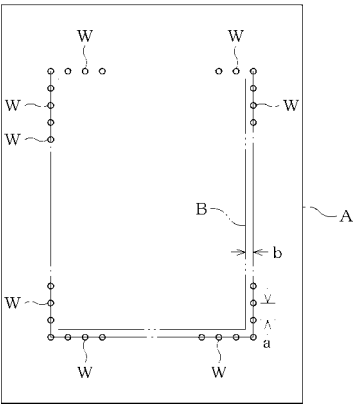
【図 4】



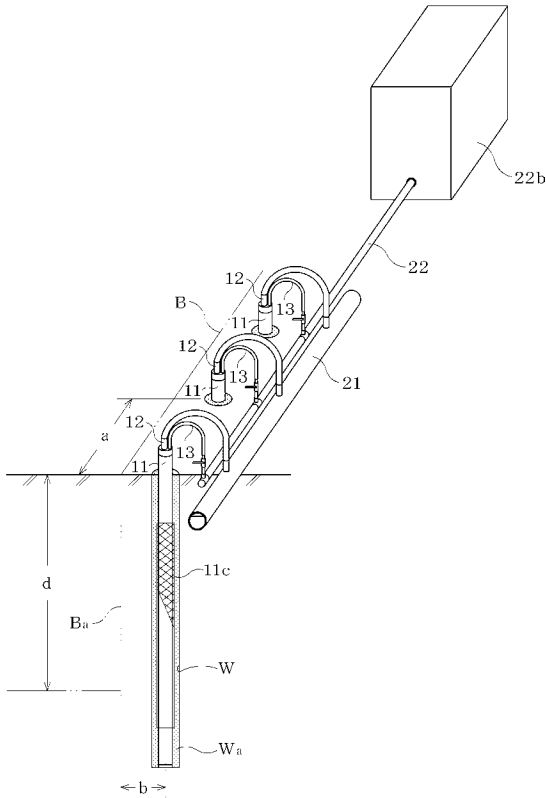
【図 5】



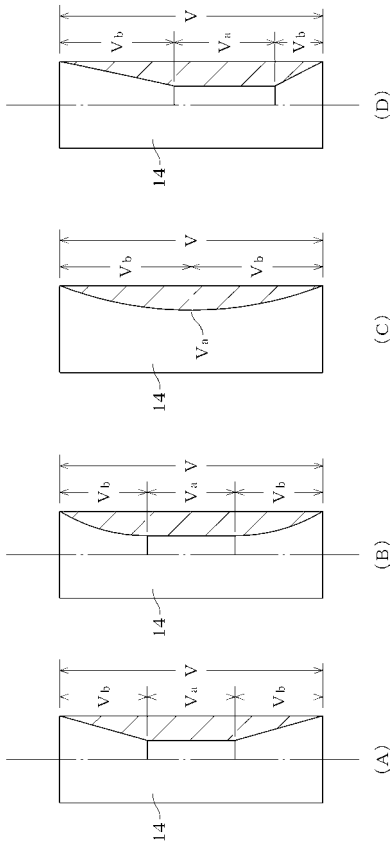
【図 6】



【図 7】



【図 8】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開昭59-044427 (JP, A)  
特公昭36-008772 (JP, B1)  
特公昭49-030163 (JP, B1)  
特開平07-247552 (JP, A)  
特開昭51-137107 (JP, A)  
特開平07-300847 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
E02D 19/00-25/00  
E02D 1/00-3/115  
E21B 1/00-49/10  
F04F 1/00-99/00