

(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2007-191979

(P2007-191979A)

(43) 公開日 平成19年8月2日(2007.8.2)

(51) Int. Cl.
E 2 1 D 13/00 (2006.01)

F I
E 2 1 D 13/00

テーマコード(参考)
2 D 0 5 5

審査請求 未請求 請求項の数 21 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2006-13518 (P2006-13518)
(22) 出願日 平成18年1月23日 (2006.1.23)

(71) 出願人 000195971
西松建設株式会社
東京都港区虎ノ門1丁目20番10号
(71) 出願人 000166432
戸田建設株式会社
東京都中央区京橋1丁目7番1号
(74) 代理人 100090033
弁理士 荒船 博司
(74) 代理人 100093045
弁理士 荒船 良男
(72) 発明者 渡辺 徹
東京都港区虎ノ門一丁目20番10号 西松建設株式会社内

最終頁に続く

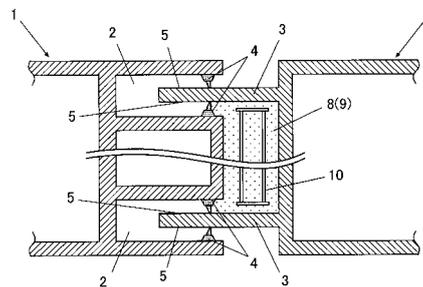
(54) 【発明の名称】 エレメント、エレメントの接合構造及びエレメントの接合方法

(57) 【要約】

【課題】並設されるエレメントを相互に接合する際に地盤改良による止水や鋼板圧入による山留めを不要とし、エレメントを掘進する際にその蛇行誤差により競り合っ て掘進が不可能になることなく。また、地下構造物として構築した際に継手に引張力が作用してもその抜け出しを防止する。

【解決手段】エレメントの外面の両端部付近にその軸方向に沿って溝部または突条部を設ける。溝部には軸方向にわたって連続して止水部材を取り付け、突条部には軸方向にわたって連続して止水部材が当接する摺動可能な当接面を形成する。そして、溝部に突条部を挿入し、止水部材を当接面に当接させて、エレメントを掘進して埋設する。エレメントの外面と突条部に囲まれた接合部や溝部に硬化材を充填して接合する。また、溝部の側部どうしを突条部を貫通してエレメントの軸方向に所定間隔で複数のボルトにより連結する。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

地盤中に適宜間隔をおいて並列して掘削挿入され、相互に接合されて地下構造物を構築するエレメントであって、

前記エレメントの外面のうち少なくとも一面に、前記エレメントの軸方向に沿って設けられている溝部と、

前記エレメントの外面のうち少なくとも一面に、前記エレメントの軸方向に沿って設けられ、隣り合うエレメントの前記溝部に挿入される突条部とを備え、

前記溝部には、隣り合うエレメントの前記突条部に当接する止水部材が、前記エレメントの軸方向にわたって連続して取り付けられており、

前記突条部には、隣り合うエレメントの前記止水部材に当接する摺動可能な当接面が、前記エレメントの軸方向にわたって連続して形成されていることを特徴とするエレメント。

10

【請求項 2】

地盤中に適宜間隔をおいて並列して掘削挿入され、相互に接合されて地下構造物を構築するエレメントであって、

前記エレメントの外面のうち少なくとも一面に、前記エレメントの軸方向に沿って設けられ、隣り合うエレメントにその軸方向に沿って設けられている突条部が挿入される溝部を備え、

前記溝部には、隣り合うエレメントの前記突条部にその軸方向にわたって連続して形成されている摺動可能な当接面に当接する止水部材が、前記エレメントの軸方向にわたって連続して取り付けられていることを特徴とするエレメント。

20

【請求項 3】

地盤中に適宜間隔をおいて並列して掘削挿入され、相互に接合されて地下構造物を構築するエレメントであって、

前記エレメントの外面のうち少なくとも一面に、前記エレメントの軸方向に沿って設けられ、隣り合うエレメントにその軸方向に沿って設けられている溝部に挿入される突条部を備え、

前記突条部には、隣り合うエレメントの前記溝部にその軸方向にわたって連続して取り付けられている止水部材が当接する摺動可能な当接面が、前記エレメントの軸方向にわたって連続して形成されていることを特徴とするエレメント。

30

【請求項 4】

前記止水部材は、チューブシールであることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のエレメント。

【請求項 5】

前記溝部には、その開口を閉塞する土止め材が、前記止水部材に対して摺動可能に当接して備えられていることを特徴とする請求項 1、2 または 4 に記載のエレメント。

【請求項 6】

前記溝部には、隣り合うエレメントの前記突条部にその軸方向に所定間隔で形成されている複数の貫通孔をそれぞれ貫通して、前記溝部の側部どうしをその軸方向に所定間隔で連結する複数のボルトが備えられていることを特徴とする請求項 1、2、4 または 5 に記載のエレメント。

40

【請求項 7】

前記突条部には、隣り合うエレメントの前記溝部の側部どうしをその軸方向に所定間隔で連結する複数のボルトをそれぞれ貫通させる複数の貫通孔が、その軸方向に所定間隔で形成されていることを特徴とする請求項 1 または 3 に記載のエレメント。

【請求項 8】

前記溝部および突条部は、前記エレメントの外面のうち少なくとも一面の両端部付近に設けられていることを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載のエレメント。

【請求項 9】

50

請求項 1 から 8 のいずれかに記載のエレメントを用いて、前記溝部に前記突条部が挿入され、前記止水部材が前記当接面に当接するように配置して、隣り合うエレメントどうしを接合することを特徴とするエレメントの接合構造。

【請求項 10】

請求項 6 または 7 に記載のエレメントを用いて、前記溝部に前記突条部が挿入され、前記止水部材が前記当接面に当接するように配置して、隣り合うエレメントどうしを接合するエレメントの接合構造であって、

前記ボルトが前記貫通孔を貫通し前記溝部の側部どうしをその軸方向に所定間隔で連結していることを特徴とするエレメントの接合構造。

【請求項 11】

請求項 8 に記載のエレメントを用いて、前記溝部に前記突条部が挿入され、前記止水部材が前記当接面に当接するように配置して、隣り合うエレメントどうしを接合するエレメントの接合構造であって、

隣り合うエレメントどうしの外面と前記突条部とに囲まれた接合部に硬化材が充填されていることを特徴とするエレメントの接合構造。

【請求項 12】

前記接合部には、隣り合うエレメントどうしを連結する補強材が配されていることを特徴とする請求項 11 に記載のエレメントの接合構造。

【請求項 13】

前記溝部に硬化材が充填されていることを特徴とする請求項 9 から 12 のいずれか一項に記載のエレメントの接合構造。

【請求項 14】

請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載のエレメントを用いて、隣り合うエレメントを接合するエレメントの接合方法であって、

前記溝部が設けられたエレメントを地盤中に掘削挿入し、

前記エレメントと適宜間隔をおいて、前記突条部が設けられたエレメントを、前記溝部に前記突条部が挿入されて前記止水部材が前記当接面に当接するように、地盤中に掘削挿入することを特徴とするエレメントの接合方法。

【請求項 15】

請求項 6 または 7 に記載のエレメントを用いて、隣り合うエレメントを接合するエレメントの接合方法であって、

前記溝部が設けられたエレメントを地盤中に掘削挿入し、

前記エレメントと適宜間隔をおいて、前記突条部が設けられたエレメントを、前記溝部に前記突条部が挿入されて前記止水部材が前記当接面に当接するように、地盤中に掘削挿入し、

前記貫通孔に前記ボルトを貫通させて前記溝部の側部どうしをその軸方向に所定間隔で連結することを特徴とするエレメントの接合方法。

【請求項 16】

請求項 8 に記載のエレメントを用いて、隣り合うエレメントを接合するエレメントの接合方法であって、

前記溝部が設けられたエレメントを地盤中に掘削挿入し、

前記エレメントと適宜間隔をおいて、前記突条部が設けられたエレメントを、前記溝部に前記突条部が挿入されて前記止水部材が前記当接面に当接するように、地盤中に掘削挿入し、

隣り合うエレメントどうしの外面と前記突条部とに囲まれた接合部内の土砂を排出した後、

この接合部に硬化材を充填することを特徴とするエレメントの接合方法。

【請求項 17】

前記接合部に硬化材を充填する前に、隣り合うエレメントどうしを補強材で連結することを特徴とする請求項 16 に記載のエレメントの接合方法。

10

20

30

40

50

【請求項 18】

前記溝部に硬化材を充填することを特徴とする請求項 14 から 17 のいずれか一項に記載のエレメントの接合方法。

【請求項 19】

前記溝部が設けられたエレメントは前記土止め材を備えており、

この土止め材をその掘削挿入方向に移動させながら、前記突条部が設けられたエレメントを地盤中に掘削挿入することを特徴とする請求項 14 から 18 のいずれか一項に記載のエレメントの接合方法。

【請求項 20】

前記突条部が設けられたエレメントを地盤中に掘削挿入する際に、前記溝部に滑材を充填することを特徴とする請求項 14 から 19 のいずれか一項に記載のエレメントの接合方法。

10

【請求項 21】

地盤中に適宜間隔をおいて並列して掘削挿入され、相互に接合されて地下構造物を構築するエレメントの接合方法であって、

前記エレメントの軸方向端部の外面にその周縁部に沿って溝部が形成されており、

この溝部に止水部材を設置するとともに、エレメントの軸方向端部間に隙間をあけて、エレメントどうしをその軸方向に連結することを特徴とするエレメントの接合方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

本発明は、地下構造物を構築する際に用いるエレメント、エレメントの接合構造及びエレメントの接合方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、地下構造物、例えば、立体交差化を実現するアンダーパス方式による地下トンネルを構築する際に、地上における交通規制がなく周辺環境への影響を最小限に抑えるために、非開削工法を採用する場合がある。

【0003】

このような非開削工法としては、例えば、トンネル構造体（小断面のシールドトンネル）を地中に適宜間隔をおいて並設して、これらのトンネル構造体どうしを連結し、連続する内部空間を有する連結構造体を構築し、この連続構造体を土留構造体、さらにその一部を本体構造として地下構造物を構築する方法が提案されている（例えば、特許文献 1 参照。）。

30

【0004】

また、嵌合継手を取り付けた角形鋼管エレメントを相互に連結しながら、順次地中に推進して土留構造物を構築する方法も行われている（例えば、非特許文献 1 参照。）。

【特許文献 1】特開平 8 - 86197 号公報

【非特許文献 1】半田卓・下田勝彦、「重要構造物直下における角形鋼管推進工事」、建設の機械化、社団法人日本建設機械化協会、2003 年 2 月、p. 42 - 46

40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、前者の方法では、トンネル構造体間を連結するために、トンネル構造体間の地山を掘削することになる。そのため、トンネル構造体間の地山に止水材を注入して地盤改良を施したり、さらにトンネル構造体の構成セグメントの両側面に設けたスライド鋼板をトンネル構造体間の地山内に圧入してトンネル構造体間の山留めを行ったりする必要があり、手間とコストがかかっていた。

【0006】

一方、後者の方法では、継手剛性及び強度を向上させるために継手間の遊び代を小さく

50

設定する必要がある。そのため、隣接する角形鋼管エレメントの蛇行誤差により、嵌合継手が競い合って掘進が不可能になるおそれがあった。また、土留構造物として構築した際に、嵌合継手に引張力が作用する場合、メス継手の爪部が開いてオス継手が抜け出し終局強度を迎える場合があり、メス継手の爪部の開きが剛性及び強度上の弱点となっていた。

【0007】

本発明の課題は、並設されたエレメントを相互に接合する際に、エレメント間に地盤改良を施して止水したり、鋼板を圧入して山留めしたりすることなく、かつ、エレメントを掘進する際に、その蛇行誤差により競り合って掘進が不可能になることをなくすることである。さらに、地下構造物として構築した際に、継手に引張力が作用してもその抜出しを防止することである。

10

【課題を解決するための手段】

【0008】

以上の課題を解決するため、請求項1に記載の発明は、例えば図1に示すように、地盤中に適宜間隔をおいて並列して掘削挿入され、相互に接合されて地下構造物を構築するエレメント1であって、前記エレメント1の外面のうち少なくとも一面に、前記エレメント1の軸方向に沿って設けられている溝部2と、前記エレメント1の外面のうち少なくとも一面に、前記エレメント1の軸方向に沿って設けられ、隣り合うエレメント1の前記溝部2に挿入される突条部3とを備え、前記溝部2には、隣り合うエレメント1の前記突条部3に当接する止水部材（例えば、チューブシール4）が、前記エレメント1の軸方向にわたって連続して取り付けられており、前記突条部3には、隣り合うエレメント1の前記止

20

【0009】

請求項2に記載の発明は、例えば図1に示すように、地盤中に適宜間隔をおいて並列して掘削挿入され、相互に接合されて地下構造物を構築するエレメント1であって、前記エレメント1の外面のうち少なくとも一面に、前記エレメント1の軸方向に沿って設けられ、隣り合うエレメント1にその軸方向に沿って設けられている突条部3が挿入される溝部2を備え、前記溝部2には、隣り合うエレメント1の前記突条部3にその軸方向にわたって連続して形成されている摺動可能な当接面5に当接する止水部材（例えば、チューブシール4）が、前記エレメント1の軸方向にわたって連続して取り付けられていることを特

30

【0010】

請求項3に記載の発明は、例えば図1に示すように、地盤中に適宜間隔をおいて並列して掘削挿入され、相互に接合されて地下構造物を構築するエレメント1であって、前記エレメント1の外面のうち少なくとも一面に、前記エレメント1の軸方向に沿って設けられ、隣り合うエレメント1にその軸方向に沿って設けられている溝部2に挿入される突条部3を備え、前記突条部3には、隣り合うエレメント1の前記溝部2にその軸方向にわたって連続して取り付けられている止水部材（例えば、チューブシール4）が当接する摺動可能な当接面5が、前記エレメント1の軸方向にわたって連続して形成されていることを特

40

【0011】

ここで、エレメント1としては、例えば鋼製、PC製などの殻状のものが挙げられ、その断面形状は、正方形、矩形のものが好ましい。また、止水部材としては、シールド工法等で用いられている水圧に応じた弾性反発力を期待する台形状のゴムや、膨張圧を期待するタイプのシール材などが考えられる。

【0012】

また、地下構造物には、このエレメント1を仮設に利用して土留構造物となるもの、エレメント1の全部または一部を本設に利用して本体構造物となるものが考えられる。その地下構造物の形状は、一文字型、矩形、円形、門型、アーチ型など任意に選定できる。

【0013】

50

このように、エレメント 1 の外面に設けられた溝部 2 に、隣り合うエレメント 1 の突条部 3 が挿入され、溝部 2 に設けられた止水部材が突条部 3 に当接することにより、エレメント 1 間に土砂や地下水が浸入することを防ぐことができ、従来のような地盤改良や鋼板圧入が必要でなくなる。また、突条部 3 を備えたエレメント 1 を掘削挿入する際には、溝部 2 には土砂等が浸入しておらず空間になっているので、突条部 3 を容易に挿入することができる。また、エレメント 1 の掘進時には、エレメント 1 の止水部材と隣り合うエレメント 1 の突条部 3 の当接面 5 が当接するのみであり、溝部 2 と突条部 3 が競り合って掘進が不可能になるおそれがない。

【0014】

請求項 4 に記載の発明は、請求項 1 または 2 に記載のエレメント 1 において、前記止水部材は、チューブシール 4 であることを特徴とする。

10

【0015】

ここで、チューブシール 4 としては、例えば、中空部を有し、エア等の流体を供給することで膨張変形可能なものが挙げられる。

【0016】

このように、止水部材として、チューブシール 4 を用いることにより、エア等の流体でその内部圧を調整しチューブシール 4 の変形を調整して、止水を確実に行うことができる。また、エア圧を調整しチューブシール 4 の変形を調整することで、掘進時、蛇行修正時、縦断曲線時の変位を吸収することができる。

【0017】

請求項 5 に記載の発明は、例えば図 2 に示すように、請求項 1、2 または 4 に記載のエレメント 1 において、前記溝部 2 には、その開口を閉塞する土止め材 6 が、前記止水部材に対して摺動可能に当接して備えられていることを特徴とする。

20

【0018】

このように、溝部 2 の開口を閉塞する土止め材 6 を、止水部材に対して摺動可能に当接して備えることにより、溝部 2 を備えるエレメント 1 を推進する際に、溝部 2 へ土砂等が侵入するのを確実に防ぐことができる。また、土砂等から止水部材を保護することもできる。

【0019】

請求項 6 に記載の発明は、例えば図 10 に示すように、請求項 1、2、4 または 5 に記載のエレメントにおいて、前記溝部 2 2 には、隣り合うエレメント 2 1 の前記突条部 2 3 にその軸方向に所定間隔で形成されている複数の貫通孔 2 3 c をそれぞれ貫通して、前記溝部 2 2 の側部どうしをその軸方向に所定間隔で連結する複数のボルト 2 5 が備えられていることを特徴とする。

30

【0020】

請求項 7 に記載の発明は、例えば図 10 に示すように、請求項 1 または 3 に記載のエレメントにおいて、前記突条部 2 3 には、隣り合うエレメント 2 1 の前記溝部 2 2 の側部どうしをその軸方向に所定間隔で連結する複数のボルト 2 5 をそれぞれ貫通させる複数の貫通孔 2 3 c が、その軸方向に所定間隔で形成されていることを特徴とする。

【0021】

このように、溝部 2 2 の側部どうしとその軸方向に所定間隔でボルト 2 5 により連結されることにより、エレメント 2 1 に引張力が作用した際に溝部の目開きを抑制することで、突条部の拔出しを拘束し、また溝部 2 2 に硬化材を充填した場合には突条部 2 3 の拔出しを硬化材を介して拘束するため、エレメント 2 1 どうしの接合の剛性及び強度を高めることができる。

40

【0022】

請求項 8 に記載の発明は、例えば図 1 に示すように、請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載のエレメント 1 において、前記溝部 2 および突条部 3 は、前記エレメント 1 の外面のうち少なくとも一面の両端部付近に設けられていることを特徴とする。

【0023】

50

このように、溝部 2 および突条部 3 をエレメント 1 の外面のうち少なくとも一面の両端部付近に設け、エレメント 1 の外面に設けられた溝部 2 に、隣り合うエレメント 1 の突条部 3 が挿入され、溝部 2 に設けられた止水部材が突条部 3 に当接することにより、エレメント 1 間に土砂や地下水がその両端部から浸入することを防ぐことができる。

【0024】

請求項 9 に記載の発明のエレメント 1 の接合構造は、例えば図 1 に示すように、請求項 1 から 8 のいずれかに記載のエレメント 1 を用いて、前記溝部 2 に前記突条部 3 が挿入され、前記止水部材（例えば、チューブシール 4）が前記当接面に当接するように配置して、隣り合うエレメント 1 どうしを接合することを特徴とする。

【0025】

このように、隣り合うエレメント 1 の溝部 2 に突条部 3 が挿入され、溝部 2 の止水部材が突条部 3 の当接面 5 に当接されて、隣り合うエレメント 1 どうしが接合されることにより、エレメント 1 間に土砂や地下水が浸入することを防ぐことができる。

【0026】

請求項 10 に記載の発明のエレメントの接合構造は、例えば図 10 に示すように、請求項 6 または 7 に記載のエレメントを用いて、前記溝部 2 2 に前記突条部 2 3 が挿入され、前記止水部材（例えば、止水ゴム 2 4）が前記当接面に当接するように配置して、隣り合うエレメント 2 1 どうしを接合するエレメントの接合構造であって、前記ボルト 2 5 が前記貫通孔 2 3 c を貫通し前記溝部 2 2 の側部どうしをその軸方向に所定間隔で連結していることを特徴とする。

【0027】

このように、溝部 2 2 の側部どうしとその軸方向に所定間隔でボルト 2 5 により連結されていることにより、エレメント 2 1 に引張力が作用した際に溝部の目開きを抑制することで、突条部の拔出しを拘束し、また溝部 2 2 に硬化材を充填した場合には突条部 2 3 の拔出しを硬化材を介して拘束するため、エレメント 2 1 どうしの接合の剛性及び強度を高めることができる。

【0028】

請求項 11 に記載の発明は、例えば図 1 に示すように、請求項 8 に記載のエレメント 1 を用いて、前記溝部 2 に前記突条部 3 が挿入され、前記止水部材が前記当接面 5 に当接するように配置して、隣り合うエレメント 1 どうしを接合するエレメント 1 の接合構造であって、隣り合うエレメント 1 どうしの外面と前記突条部 3 とに囲まれた接合部 8 に硬化材（コンクリート 9）が充填されていることを特徴とする。

【0029】

このように、隣り合うエレメント 1 の溝部 2 に突条部 3 が挿入され、溝部 2 の止水部材が突条部 3 の当接面 5 に当接されて、隣り合うエレメント 1 の外面と突条部 3 とに囲まれた接合部 8 に硬化材が充填されることにより、各エレメント 1 の接合方向への移動を拘束するとともに、応力を伝達することができる。

【0030】

ここで、硬化材としては、コンクリート、モルタルなどが挙げられ、特に、無収縮性、高流動性を有するものが好ましい。なお、接合部 8 内に補強材（鉄筋籠 10）を配して、接合部 8 の強度を向上させることができる。

【0031】

請求項 12 に記載の発明は、例えば図 5 に示すように、請求項 11 に記載のエレメント 1 の接合構造において、前記接合部 8 には、隣り合うエレメント 1 どうしを連結する補強材（鉄筋籠 10）が配されていることを特徴とする。

【0032】

このように、接合部 8 に隣り合うエレメント 1 どうしを連結する補強材を配することにより、エレメント 1 どうしを堅固に一体化することができる。

【0033】

請求項 13 に記載の発明は、例えば図 3 に示すように、請求項 9 から 12 のいずれか一

10

20

30

40

50

項に記載のエレメント 1 の接合構造において、前記溝部 2 に硬化材が充填されていることを特徴とする。

【0034】

このように、前記溝部 2 にも硬化材が充填されることにより、突条部 3 は硬化材中に埋め込まれ、突条部 3 から硬化材を介して溝部 2 への力の伝達が可能となり、隣り合うエレメント 1 の一体化を図ることができる。

【0035】

ここで、溝部 2、突条部 3 と硬化材との付着応力を大きくするために、例えば図 4 に示すように、溝部 2、突条部 3 の硬化材に接する面（当接面 5 を除く。）を凹凸状に形成することが望ましい。

【0036】

請求項 1 4 に記載の発明は、例えば図 1 に示すように、請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載のエレメントを用いて、隣り合うエレメントを接合するエレメントの接合方法であって、前記溝部が設けられたエレメントを地盤中に掘削挿入し、前記エレメントと適宜間隔をおいて、前記突条部が設けられたエレメントを、前記溝部に前記突条部が挿入されて前記止水部材が前記当接面に当接するように、地盤中に掘削挿入することを特徴とする。

【0037】

このように、溝部 2 が設けられたエレメント 1 を地盤中に掘削挿入する。このエレメント 1 と適宜間隔をおいて、突条部 3 が設けられたエレメント 1 を掘削挿入する。溝部 2 に突条部 3 が挿入されて止水部材が当接面 5 に当接するように掘削挿入する。これにより、止水部材によって土砂、地下水等の浸入が防止される。

【0038】

請求項 1 5 に記載の発明は、例えば図 1 0 に示すように、請求項 6 または 7 に記載のエレメントを用いて、隣り合うエレメントを接合するエレメントの接合方法であって、前記溝部 2 2 が設けられたエレメント 2 1 を地盤中に掘削挿入し、前記エレメント 2 1 と適宜間隔をおいて、前記突条部 2 3 が設けられたエレメント 2 1 を、前記溝部 2 2 に前記突条部 2 3 が挿入されて前記止水部材（例えば、止水ゴム 2 4）が前記当接面に当接するように、地盤中に掘削挿入し、前記貫通孔 2 3 c に前記ボルト 2 5 を貫通させて前記溝部 2 2 の側部どうしをその軸方向に所定間隔で連結することを特徴とする。

【0039】

このように、溝部 2 2 の側部どうしをその軸方向に所定間隔でボルト 2 5 により連結することにより、エレメント 2 1 に引張力が作用した際に溝部の目開きを抑制することで、突条部の拔出を拘束し、また溝部 2 2 に硬化材を充填した場合には突条部 2 3 の拔出を硬化材を介して拘束するため、エレメント 2 1 どうしの接合の剛性及び強度を高めることができる。

【0040】

請求項 1 6 に記載の発明は、例えば図 1 に示すように、請求項 8 に記載のエレメント 1 を用いて、隣り合うエレメント 1 を接合するエレメント 1 の接合方法であって、前記溝部 2 が設けられたエレメント 1 を地盤中に掘削挿入し、前記エレメント 1 と適宜間隔をおいて、前記突条部 3 が設けられたエレメント 1 を、前記溝部 2 に前記突条部 3 が挿入されて前記止水部材が前記当接面 5 に当接するように、地盤中に掘削挿入し、隣り合うエレメント 1 どうしの外面と前記突条部 3 とに囲まれた接合部 8 内の土砂を排出した後、この接合部 8 に硬化材を充填することを特徴とする。

【0041】

このように、溝部 2 が設けられたエレメント 1 を地盤中に掘削挿入する。このエレメント 1 と適宜間隔をおいて、突条部 3 が設けられたエレメント 1 を掘削挿入する。溝部 2 に突条部 3 が挿入されて止水部材が当接面 5 に当接するように掘削挿入する。そして、隣り合うエレメント 1 どうしの外面と突条部 3 とに囲まれた接合部 8 内の土砂を排出する。止水部材によって土砂、地下水等の浸入が防止されているので、それらの侵入を防止された接合部 8 に容易かつ確実に硬化材を充填することができる。

10

20

30

40

50

【0042】

請求項17に記載の発明は、例えば図5に示すように、請求項16に記載のエレメント1の接合方法において、前記接合部8に硬化材を充填する前に、隣り合うエレメント1どうしを補強材（鉄筋籠10）で連結することを特徴とする。

【0043】

このように、止水部材によって土砂、地下水等の浸入が防止されているので、それらの浸入を防止された接合部8に容易かつ確実に補強材の配置作業を行うことができる。

【0044】

請求項18に記載の発明は、例えば図3に示すように、請求項14から17のいずれか一項に記載のエレメント1の接合方法において、前記溝部2に硬化材を充填することを特徴とする。

10

【0045】

このように、溝部2も止水部材によって土砂、地下水等の浸入が防止されているため、それらの浸入を防止された溝部2に容易かつ確実に硬化材を充填することができる。

【0046】

請求項19に記載の発明は、例えば図2に示すように、請求項14から18のいずれか一項に記載のエレメント1の接合方法において、前記溝部2が設けられたエレメント1は前記土止め材6を備えており、この土止め材6をその掘削挿入方向に移動させながら、前記突条部3が設けられたエレメント1を地盤中に掘削挿入することを特徴とする。

【0047】

このように、土止め材6をその掘削挿入方向に移動させながら、突条部3が設けられたエレメント1を地盤中に掘削挿入することにより、突条部3が設けられたエレメント1を掘進挿入する際に、溝部2への土砂等の浸入を確実に防ぐことができる。

20

【0048】

請求項20に記載の発明は、例えば図10に示すように、請求項14から19のいずれか一項に記載のエレメントの接合方法において、前記突条部23が設けられたエレメント21を地盤中に掘削挿入する際に、前記溝部22に滑材26を充填することを特徴とする。

【0049】

このように、溝部22に滑材26を充填することにより、エレメント21の推進時には止水部材と滑材26により確実な止水性を確保することができる。また、溝部22内を突条部23が移動するときには推進抵抗を低減することができる。

30

【0050】

請求項21に記載の発明は、例えば図6に示すように、地盤中に適宜間隔をおいて並列して掘削挿入され、相互に接合されて地下構造物を構築するエレメント1の接合方法であって、前記エレメント1の軸方向端部の外面にその周縁部に沿って溝部（止水パッキン用溝12）が形成されており、この溝部に止水部材（止水パッキン11）を設置するとともに、エレメント1の軸方向端部間に隙間をあけて、エレメント1どうしをその軸方向に連結することを特徴とする。

【0051】

このように、エレメント1の軸方向端部の外面にその周縁部に沿って形成されている溝部に、止水部材を設置するとともに、エレメント1の軸方向端部間に隙間をあけて、エレメント1どうしをその軸方向に連結することにより、エレメント1の軸方向端部間に水、土砂等の浸入を防ぐことができるとともに、フレキシブル性を有する接合とし縦断方向の曲線施工や蛇行修正に対応することができる。

40

【発明の効果】

【0052】

本発明によれば、エレメントの外面に設けられた溝部に、隣り合うエレメントの突条部が挿入され、溝部に設けられた止水部材が突条部の当接面に当接しているため、エレメント間への土砂や地下水の浸入を防止することができ、エレメント間の地盤改良や鋼板圧入

50

が不要になる。また、エレメントの掘進時には、エレメントの止水部材と隣り合うエレメントの突条部の当接面が当接するのみであり、溝部と突条部が競り合って掘進が不可能になるおそれがない。さらに、溝部に滑材を充填して止水性を向上させるとともに、エレメントの推進抵抗を低減することができる。

【0053】

また、止水部材として、チューブシールを用いることで、エア等の流体でその内部圧を調整しチューブシールの変形を調整して、止水を確実に行うことができる。

【0054】

溝部の開口を閉塞する土止め材を、止水部材に対して摺動可能に当接して備えることで、溝部を備えるエレメントを推進する際に、溝部への土砂等の侵入をより確実に防止することができる。土止め材をその掘削挿入方向に移動させながら、突条部が設けられたエレメントを地盤中に掘削挿入することで、突条部が設けられたエレメントを推進する際に、溝部への土砂等の侵入を確実に防ぐことができる。

10

【0055】

溝部の止水部材が突条部の当接面に当接されて、止水部材によって土砂、地下水等の浸入が防止されているので、それらの侵入を防止された接合部に容易かつ確実に硬化材を充填することができる。そして、隣り合うエレメントの外面と突条部とに囲まれた接合部に硬化材を充填することで、この接合部を固定し、隣り合うエレメントどうしの一体化が図れる。

【0056】

さらに、溝部も止水部材によって土砂、地下水等の浸入が防止されているので、それらの浸入を防止された溝部に容易かつ確実に硬化材を充填することができる。溝部にも硬化材が充填されることで、突条部は硬化材中に埋め込まれるので、突条部からコンクリートを介して溝部への力の伝達が可能となり、隣り合うエレメントの一体化が図れる。

20

【0057】

また、接合部に隣り合うエレメントどうしを連結する補強材を配することで、エレメントどうしを堅固に一体化することができる。止水部材によって土砂、地下水等の浸入が防止されているので、それらの侵入を防止された接合部に容易かつ確実に補強材の配置作業を行うことができる。

【0058】

さらに、溝部の側部どうしをエレメントの軸方向に所定間隔で複数のボルトにより連結することで、エレメントに引張力が作用した際に溝部の目開きを抑制することで、突条部の拔出しを拘束し、また溝部22に硬化材を充填した場合には突条部23の拔出しを硬化材を介して拘束するため、エレメントどうしの接合の剛性及び強度を高めることができる。

30

【0059】

また、エレメントの軸方向においても、その端部の外面にその周縁部に沿って形成されている溝部に止水部材を設置するとともに、エレメントの軸方向端部間に隙間をあけてエレメントどうしをその軸方向に連結しているので、エレメントの軸方向端部間に水、土砂等が侵入するのを防ぐことができるとともに、フレキシブル性のある接合として、縦断方向の曲線施工や蛇行修正に対応することができる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0060】

以下、図を参照して本発明を実施するための最良の形態を詳細に説明する。

本実施の形態のエレメント、エレメントの接合構造および接合方法は、地盤中に複数のエレメント1を並列して掘削挿入し、これらのエレメント1を相互に接合して土留構造物（地下構造物）を構築し、その内部空間に道路や鉄道などの下を横断するアンダーパス方式の大断面トンネル（本体構造物）を構築するためのものである。

【0061】

エレメント1は、断面形状がほぼ矩形または正方形の中空状の鋼殻である。土留構造物

50

の軸方向延長（トンネル軸方向延長）に応じて、エレメント 1 をその軸方向に継ぎ足しながら掘削挿入して地中に埋設していくものである。なお、突条部 3 を除いたエレメント 1 の外形が同一になるのが好ましい。

【0062】

図 1 に示すように、エレメント 1 の外面には、その両端部付近にエレメント 1 の軸方向に沿って溝部 2 あるいは突条部 3 が設けられている。エレメント 1 は、溝部 2 あるいは突条部 3 が設けられた外面を少なくとも一面備えている。具体的には、次のようなものが考えられる。すなわち、溝部 2 を備える外面を一面以上有しかつ突条部 3 を備える外面を一面以上有するもの（雌雄型エレメント）、溝部 2 を備える外面を一面以上有しかつ突条部 3 を備える外面を有しないもの（雌型エレメント）、溝部 2 を備える外面を有せずかつ突条部 3 を備える外面を一面以上有するもの（雄型エレメント）、である。

10

【0063】

これらのエレメント 1 の溝部 2 に隣り合うエレメント 1 の突条部 3 が挿入され、接合されることにより、土留構造物を構築するものである。これらのエレメント 1 は、土留構造物の形状に応じて割り付けられ、組み合わされる。なお、隣り合うエレメント 1 と接合しない外面には、溝部 2 や突条部 3 を設ける必要はない。

【0064】

溝部 2 は、断面形状が接合方向に細長の矩形に成形したものであり、その内面は底面と側面とから構成されている。本実施の形態では、矩形のエレメント 1 の接合方向と平行な 2 つの外面を所定長さ突出させ、その突出部とそれぞれ間隔をおいてほぼ断面コ字状の鋼材をその開口側をエレメント 1 の外面に向けて突出部に平行に溶接することによって、エレメント 1 の外面の両端部に溝部 2 を形成している。

20

【0065】

突条部 3 は、板状の鋼板であり、溝部 2 に対応した位置に溶接されている。溝部 2 および突条部 3 の大きさは、溝部 2 に突条部 3 を挿入したときに、溝部 2 の底面と突条部 3 の外端部、溝部 2 の両側面と突条部 3 の両面との間に所定の隙間が開くようになっている。

【0066】

また、溝部 2 の両側面には、突条部 3 を両面から挟み込むように、2 条の止水部材が対向してエレメント 1 の軸方向にわたって取り付けられている。そして、止水部材が当接する突条部 3 には、止水部材との間に隙間を生じさせないように当接面 5 がエレメント 1 の軸方向にわたって連続して形成されている。この当接面 5 の幅は、蛇行や曲線施工等のずれ量を加味した寸法にする。

30

【0067】

止水部材は、ゴムの弾性体によって形成され、中空部（図示しない）を有し、この中空部に配管を通してエア、液体等の流体を供給することで膨張変形可能なチューブシール 4 を用いている。配管からエア等が供給されることで膨張し、突条部 3 の当接面 5 を摺動可能に圧接する。また、エア量を調節することで当接圧を調整することができる。このエア等の流体の供給によって膨張したチューブシール 4 が隣り合うエレメント 1 の突条部 3 の当接面 5 に圧接して、地山から溝部 2 内への土砂の浸入を防止している。

【0068】

また、図 2 に示すように、溝部 2 には、その開口を閉塞する土止め材 6 がチューブシール 4 に対して摺動可能に当接して取り付けられている。具体的には、土止め材 6 は、例えば、鋼製あるいはプラスチック製で、断面形状がほぼ T 字状に形成されたものである。溝部 2 の両側面には、この土止め材 6 のフランジ 6 a の左右両端部が挿入されて嵌め込まれる土止め材用溝 7 がエレメント 1 の軸方向に沿って止水部材よりも外方（地山側）に形成されている。この土止め材用溝 7 に土止め材 6 が挿入されて嵌め込まれた状態で、土止め材 6 のウェブ 6 b がチューブシール 4 に両面から挟み込まれ、摺動自在に保持される。土止め材 6 は突条部 3 と同様にチューブシール 4 が当接する当接面を有する。

40

【0069】

土止め材 6 は、掘進時の掘削土や滑材の侵入を防ぐとともに、チューブシール 4 の当接

50

圧を確保し掘進時の掘削土や滑材の侵入を防ぐものである。また、隣り合うエレメント 1 の突条部 3 が挿入されたときにも、同じ当接圧が得られるようにして掘削土や滑材の侵入を防ぐものである。突条部 3 に押し出されても溝部 2 から外れてしまうことがなく、また土圧を受けてチューブシール 4 を破損することもない。なお、土止め材 6 の止水部材に挟まれる当接面 5 の厚みは、突条部 3 の当接面 5 と同一であるのが好ましい。

【0070】

また、図 4 に示すように、溝部 2 の両側面に、チューブシール 4 よりも内方に位置して、エレメント 1 の軸方向に沿って突起状の係止部 2 a が設けられている。一方、突条部 3 の端部には、溝部 2 の係止部 2 a に係止される突起状の被係止部 3 a が設けられている。被係止部 3 a はエレメント 1 の軸方向に連続して設けてもよく、所定長さの突起をエレメント 1 の軸方向に所定間隔で複数設けてもよい。これらの係止部 2 a および被係止部 3 a は、突条部 3 を溝部 2 に挿入する際に邪魔にならない大きさのものであり、エレメント 1 の掘削挿入時における蛇行に対するガイドの役目を果たす。また、後述する硬化材が充填された際には、応力を伝達する役目も果たすことができる。

10

【0071】

エレメント 1 をその軸方向に継ぎ足す際には、エレメント 1 の端部どうしを接続するとともに、エレメント 1 に設けられたチューブシール 4、土止め材 6 も継ぎ足される。

【0072】

図 6 (a) に示すように、エレメント 1 の軸方向両端部の接合面には、その周縁部に沿って止水パッキン用溝 1 2 が形成され、相互に突き合わせるエレメント 1 どうしの止水パッキン用溝 1 2 内に止水パッキン 1 1 が設置される。

20

【0073】

そして、図 6 (b) に示すように、エレメント 1 端部の接続は、エレメント 1 どうしをボルト 1 4 で締結する。エレメント 1 の内側にボルト孔を有するエンドプレート 1 3 を配置し、それぞれのエンドプレート 1 3 の止水パッキン用溝 1 2 内に止水用パッキンを挟み込み、双方のボルト孔が一致する配置に突き合わせ、各ボルト孔へボルト 1 4 を通して締め付ける。なお、掘進時のエレメント 1 どうしは、仮留め程度として、フレキシブルな締結とする。

【0074】

チューブシール 4 の接続は、エレメント 1 の軸方向端部からそれぞれ僅かに突出させ、その突出端部どうしを溶着することによって行われる。このとき、止水パッキン 1 1 の端部がチューブシール 4 に接する部分も溶着しておく。

30

【0075】

突条部 3 の接続は、図 6 (a)、(c) に示すように、その軸方向端部どうしを弾性部材 1 5 で連結して行われる。突条部 3 の軸方向端部の当接面 5 に、少なくとも当接面 5 の幅よりも大きく凹部を形成し、そこに液体ゴムを流し込んで、止水パッキン 1 1 の上部まで充填して弾性部材 1 5 を成型する。液体ゴムは時間とともに固体になる周知のものである。弾性部材 1 5 は、突条部 3 の当接面 5 と連続する当接面 5 を形成して、エレメント 1 間で止水パッキン 1 1 の外側を止水する。

【0076】

土止め材 6 の接合は、図 7 に示すように、エレメント 1 の接続位置で行い、接合は止水と曲線施工に追従できるように突条部 3 の接合同様に弾性部材 1 7 で行う。具体的には、土止め材 6 の端部の地山側に凹部を形成し、弾性部材 1 7 をそれぞれの端部に架け渡してその外面にあて板 1 8 を当ててボルト 1 6 で締結する。当て板 1 8 は、土止め材 6 のフランジ 6 a とともに弾性部材 1 7 をボルト 1 6 の締付け圧によって挟み込むためのものである。

40

【0077】

次に、エレメントの接合構造について説明する。

図 1 に示すように、隣り合うエレメント 1 が溝部 2 に突条部 3 が挿入されて、突条部 3 の当接面 5 がチューブシール 4 に挟み込まれている。隣り合うエレメント 1 どうしの外面

50

と突条部 3 とに囲まれた接合部 8 に鉄筋籠 (補強材) 1 0 が配置され、コンクリート (硬化材) 9 が打設されている。

【 0 0 7 8 】

さらに、図 3 に示すように、溝部 2 にコンクリート 9 が打設されている。溝部 2 のコンクリート 9 は狭い箇所への打設となるので、高流動なコンクリートが望ましい。突条部 3 が溝部 2 内のコンクリート 9 等に埋め込まれて、突条部 3 からコンクリート 9 を介して溝部 2 への力の伝達が可能となり、隣り合うエレメント 1 を一体化することができる。

【 0 0 7 9 】

さらに、溝部 2 および突条部 3 のコンクリート 9 に接する表面を、付着力を増す目的で、凹凸状に形成してもよい。凹凸状に形成する代わりに、異形鉄筋を溶接してもよい。この場合には、チューブシール 4 が当接する当接面 5 には凹凸状を形成したり、異形鉄筋を溶接したりしない。また、前述した溝部 2 および突条部 3 に設けた係止部 2 a、被係止部 3 a を設けている場合には、エレメント 1 間に働く引張りあるいは圧縮力を確実に伝達することができる。

【 0 0 8 0 】

また、図 5 に示すように、隣り合うエレメント 1 どうしを連結する鉄筋籠 1 0 を、接合部 8 に配している。具体的には、コ字状の鋼材、内側の止水部材を撤去し、エレメント 1 の外面に形成された挿通孔に鉄筋をエレメント 1 内に打設されるコンクリート 9 等に定着されるように挿入して一体化する。なお、撤去したコ字状の鋼材、止水部材は、後設のエレメント 1 に転用し、その製作のコストダウンを図ることができる。

【 0 0 8 1 】

次に、エレメント 1 の接合方法について説明する。

溝部 2 が設けられたエレメント 1 を発進立坑から掘削挿入する。このとき、土止め材 6 を予め溝部 2 に取り付けておく。エレメント 1 を掘削挿入する際には、土止め材 6 と止水部材により、溝部 2 には掘削土砂、地下水、滑材等は浸入しない。すなわち、土止め材 6 のフランジ 6 a が溝の両側面の土止め材用溝 7 に嵌め込まれて、土止め材 6 が掘削土砂の外圧を直接受けながら掘削土砂、滑材等の浸入を阻止し、止水部材がその膨張した中空部が土止め材 6 のウェブ 6 b の両面に圧接して止水している。

【 0 0 8 2 】

次に、溝部 2 が設けられたエレメント 1 を掘進し終わると、突条部 3 が設けられたエレメント 1 を発進立坑から、突条部 3 の当接面 5 を溝部 2 の止水部材に挟み込ませて軸方向へ挿入しながら掘進する。突条部 3 を備えるエレメント 1 の掘進は、その突条部 3 で既に掘進が完了したエレメント 1 の溝部 2 に残置されている土止め材 6 を押し出しながら行う。押し出された土止め材 6 は、到達立坑で回収する。なお、土止め材 6 は到達立坑から、エレメント 1 の掘進速度に合わせて引き抜いてもよい。

【 0 0 8 3 】

したがって、従来のようなエレメント間の地盤改良や鋼板圧入が必要でなくなる。また、突条部 3 を備えたエレメント 1 を掘削挿入する際には、溝部 2 には土砂等が浸入しておらず空間になっているので、突条部 3 を容易に挿入することができる。また、エレメント 1 の掘進時には、エレメント 1 のチューブシール 4 と隣り合うエレメント 1 の突条部 3 の当接面 5 が当接するのみであり、溝部 2 と突条部 3 が競り合って掘進が不可能になるおそれがない。

【 0 0 8 4 】

エレメント 1 の設置に際しては、周知の矩形ボックス掘進機を用いることができる。かかる掘進機の後方にエレメント 1 を取付け、掘進機によって地盤を切削させながらエレメント 1 の後方から推進ジャッキにてエレメント 1 及び掘進機を押し出させて所定の位置にエレメント 1 を設置する。また、チューブシール 4 の掘進時、蛇行修正時、縦断曲線時の余裕変位量は、エア圧を調整しパッキンの変形で調整する。

【 0 0 8 5 】

そして、エレメント 1 を地盤中に並列して埋設した後、エレメント 1 間の接合部 8 の土

10

20

30

40

50

砂を、発進または到達立坑から高圧水を噴射して取り除く。なお、土砂の除去は、エレメントを構成する部分のうち接合部 8 に面する部分の一部を取り外して行ってもよい。

【0086】

この土砂が取り除かれた接合部 8 に、予め組み立てられた鉄筋籠 10 を発進または到達立坑から挿入して配置し、コンクリート 9 等を打設する。このとき、溝部 2 にもコンクリート 9 等を打設する。

【0087】

エレメント 1 どうしを連結する補強材を配置する場合には、エレメント 1 間の接合部 8 の土砂を取り除いた後、エレメント 1 の外面に鉄筋を挿通するための孔を軸方向に沿って所定間隔で複数形成し、これに鉄筋を挿通して、接合部 8 内に鉄筋を組立て、コンクリート 9 を打設する。

10

【0088】

土留構造物の構築に際しては、最初に設置するエレメント 1 は外面に溝部 2 のみが設けられた雌型エレメントを使用する。次に設置するエレメント 1 は外面に突条部 3 と溝部 2 が設けられた雌雄型エレメントを順次使用する。構築の最後にあるいは断面を閉じるために設置するエレメント 1 は、外面に突条部 3 のみが設けられた雄型エレメントを使用することとなる。

また、雌雄型エレメントを使用しない場合には、予め割り付けられた位置に雌型エレメントを全て配置し、それらの雌型エレメントの間に雄型エレメントを配置して使用することとなる。

20

【0089】

次に、図 10 は、エレメントの接合構造の別の実施例を示している。図 10 に示すように、溝部 2 2 は、向かい合う側板（側部）2 2 a、2 2 b とこれらの側板 2 2 a、2 2 b の一方の端部どうしを接合する底版 2 2 c とで断面がコ字状に形成されている。この両側板 2 2 a、2 2 b のもう一方の端部の内側面には、突条部を挟み込むように 2 条の止水ゴム 2 4（止水部材）が対向してその軸方向にわたって取り付けられている。

【0090】

また、この両側板 2 2 a、2 2 b の内側面には、止水ゴムよりも内方に位置して、その軸方向に沿って板厚を増した係止部 2 2 d が設けられている。一方、突条部 2 3 の端部には、係止部 2 2 d に係止される突起状の被係止部 2 3 a が設けられている。溝部 2 2 と突条部 2 3 との間には遊び代を大きくとっているため、長距離推進時の継手間抵抗を小さくすることができる。

30

【0091】

外側の側板 2 2 a の係止部 2 2 d にはその軸方向に所定間隔で複数のネジ孔 2 2 e が形成され、内側の側板 2 2 c の係止部 2 2 d および突条部 2 3 には、それらのネジ孔 2 2 e に対応する位置にそれぞれ挿通孔 2 2 f、貫通孔 2 3 c が形成されている。そして、ボルト 2 5 がこれらの挿通孔 2 2 f に挿通され、貫通孔 2 3 c に貫通され、ネジ孔 2 2 e に螺合されて両側板 2 2 a、2 2 b どうしが連結されている。これにより、地下構造物として構築した際にエレメント 2 1 の接合部に引張力が作用しても、側板 2 2 a、2 2 b が互いに外側に変形して開くのを、即ち溝部の目開きを防止し、突条部 2 3 の抜き出しを硬化材を介して拘束して、本設接合の剛性及び強度を高めることができる。

40

【0092】

エレメント 2 1 の推進時には、溝部 2 2 内へ滑材 2 6 を充填して、止水ゴム 2 4 と滑材 2 6 により止水性を確実に確保する。また、溝部 2 2 内に充填した滑材 2 6 は、溝部 2 2 内を突条部 2 3 が移動するときには推進抵抗を低減することができる。エレメント 2 1 の推進が完了した後、エレメント 2 1 の接合部の内側より上記ボルト 2 5 を締結し、溝部 2 2 と突条部 2 3 との間に配置した止水ゴム 2 4 に締付力を付与して止水を確実なものとする。溝部 2 2 内の滑材 2 6 を高圧洗浄水で除去し清掃した後、溝部 2 2 内に無収縮セメントミルク 2 8（硬化材）を注入し、溝部 2 2 と突条部 2 3 を一体化させる。

【0093】

50

ここで、滑材 26 としてゾルとゲルの可逆的な変換性能（チキソトロピー）を有するものを使うことで、清掃を容易にし、硬化材の充填を確実にでき、硬化材の信頼性が向上し、継手強度をより確実に発現させることができる。滑材 26 の洗浄および無収縮セメントミルク 28 の注入をするために、溝部 22 の内側の側板 22b に注入孔 27 を設けてもよい。洗浄、注入時以外には、ネジ切りキャップ 29 を取り付けて閉塞しておく。また、突条部 23 の端部に多数の小突起 23b を取り付けてもよい。これにより、溝部 22 の底板 22c と突条部 23 の端部 23a との間に離隔を設けて、洗浄および注入の際に反対側への回り込みを容易にすることができる。

【0094】

なお、以上の実施の形態においては、地下構造物を土留構造物としたが、本発明はこれに限定されるものではなく、エレメントの全部または一部を利用して本設構造物としてもよい。また、エレメントを地盤中に掘削挿入する工法としては、推進による工法に限らず、牽引による工法でも可能である。また、エレメントの溝部及び突条部を外面の両端部付近に設けるようにしたが、例えば図 8 に示すように、設計・施工条件（外圧、エレメント設置後の掘削方法、支保工の設置など）によっては外側（地山側）のみであってもよい。

【0095】

また、エレメントは、肉厚の鋼管状のものに限らず、鋼材やコンクリートなどの材料で製作することができる。例えば、図 9 に示すように、鋼製プレート 1a に主桁 1b、リブ 1c などの補強材を溶接した鋼製プレート型のもでもよい。また、硬化材もコンクリートに限らず、モルタル等であってもよい。また、接合部に配置する補強材も鉄筋籠に限らず、形鋼等の鋼材を利用してよい。また、止水部材としては、シールド工法等で用いられている水圧に応じた弾性反発力を期待する台形状のゴムや、膨張圧を期待するタイプのシール材などでもよい。その他、具体的な細部構造等についても適宜に変更可能であることは勿論である。

【図面の簡単な説明】

【0096】

【図 1】本発明を適用した一実施の形態の、エレメントの接合構造を示す断面図である。

【図 2】同、エレメントを接合する前の状態を示す断面図である。

【図 3】他の実施例のエレメントの接合構造を示す断面図である。

【図 4】さらに他の実施例のエレメントの接合構造を示す断面図である。

【図 5】さらに他の実施例のエレメントの接合構造を示す断面図である。

【図 6】エレメントの接続を説明する図であり、(a) はエレメントの軸方向の端部を示す斜視図、(b) は (a) においてエレメントを軸方向に接続した状態を示す、A - A 矢視の部分拡大断面図、(c) は (a) においてエレメントを軸方向に接続した状態を示す、B - B 矢視の部分拡大断面図である。

【図 7】土止め材の接続を説明する図であり、(a) は軸方向の断面図、(b) は接続する状況を示す斜視図である。

【図 8】さらに他の実施例のエレメントの接合構造を示す断面図である。

【図 9】さらに他の実施例のエレメントの接合構造を示す断面図である。

【図 10】さらに他の実施例のエレメントの接合構造を示す断面図である。

【符号の説明】

【0097】

- 1 エレメント
- 2 溝部
- 2 a 係止部
- 3 突条部
- 3 a 被係止部
- 4 チューブシール（止水部材）
- 5 当接面
- 6 土止め材

10

20

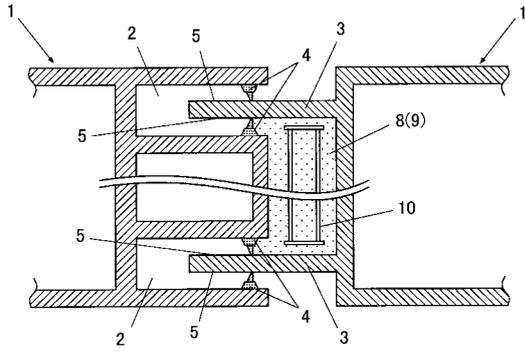
30

40

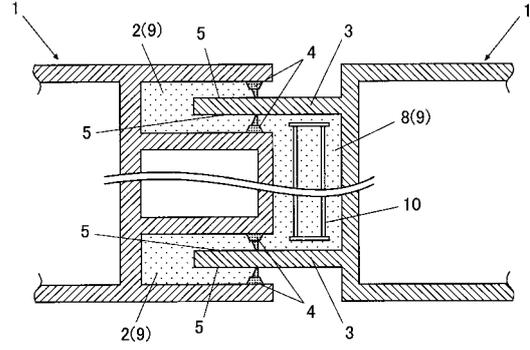
50

7	土止め材用溝	
8	接合部	
9	コンクリート（硬化材）	
10	鉄筋籠（補強材）	
11	止水パッキン	
12	止水パッキン用溝	
13	エンドプレート	
14、16	ボルト	
15、17	弾性部材	
21	エレメント	10
22	溝部	
22 a、22 b	側板（側部）	
22 c	底板	
22 d	係止部	
22 e	ネジ孔	
22 f	挿通孔	
23	突条部	
23 a	被係止部	
23 b	小突起	
23 c	貫通孔	20
24	止水ゴム（止水部材）	
25	ボルト	
26	滑材	
27	注入孔	
28	無収縮セメントミルク（硬化材）	
29	ネジ切りキャップ	

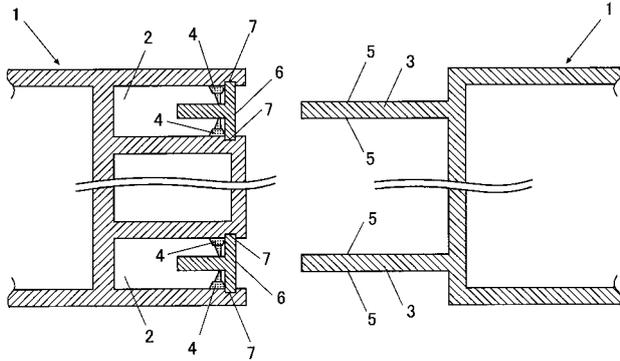
【図 1】



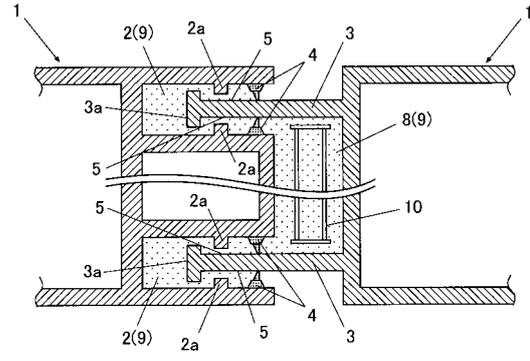
【図 3】



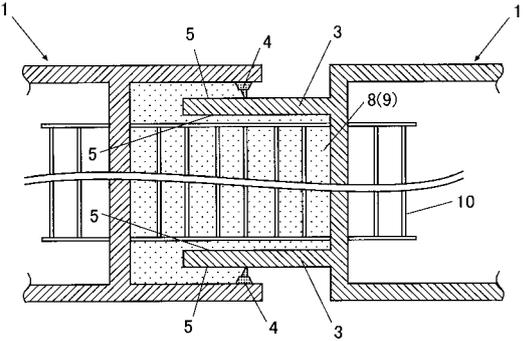
【図 2】



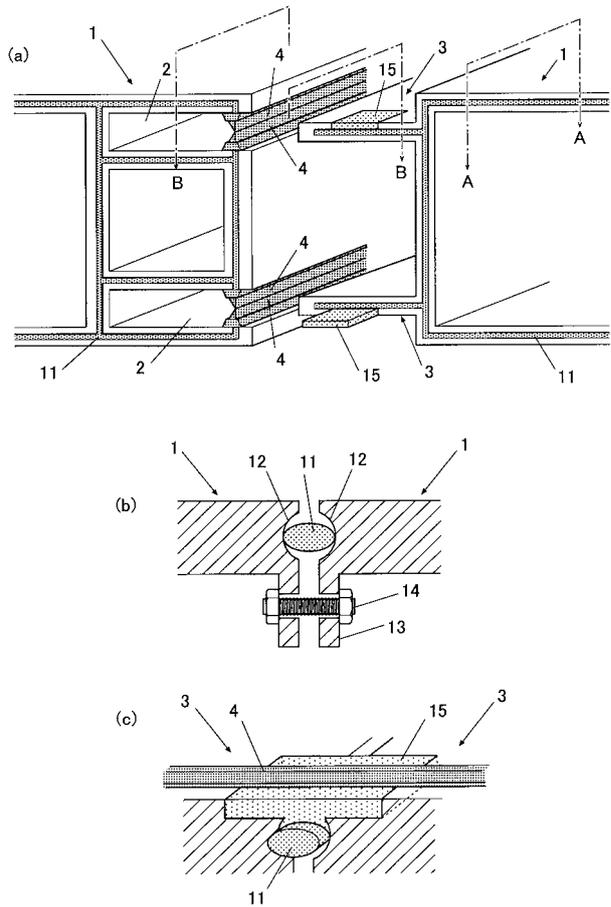
【図 4】



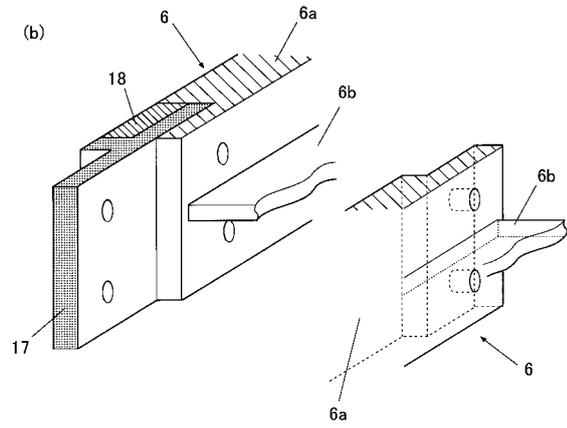
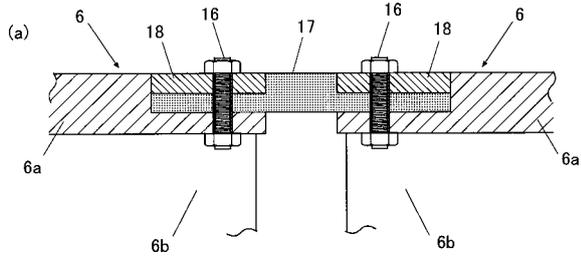
【図 5】



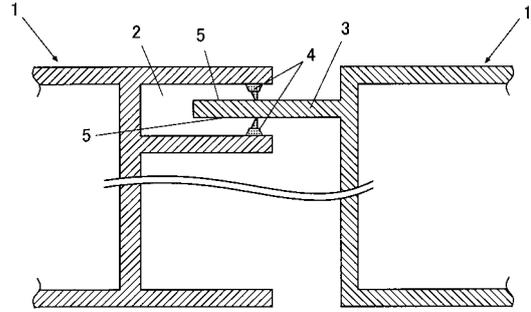
【図 6】



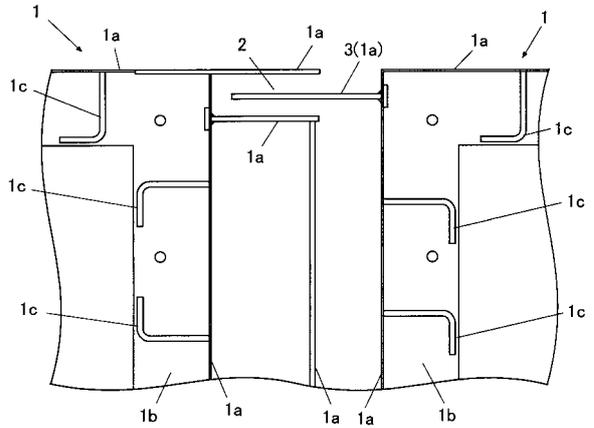
【 図 7 】



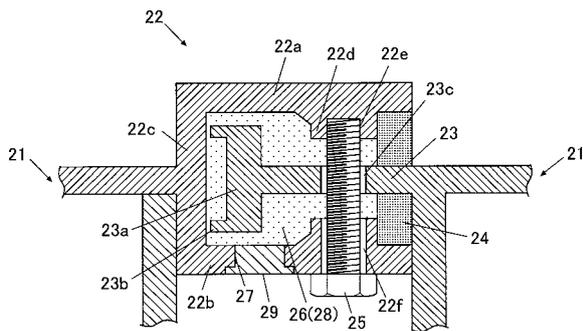
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



フロントページの続き

- (72)発明者 磯 陽夫
東京都港区虎ノ門一丁目20番10号 西松建設株式会社内
- (72)発明者 多田 幸司
東京都中央区京橋1丁目7番1号 戸田建設株式会社内
- (72)発明者 浅井 康彦
東京都中央区京橋1丁目7番1号 戸田建設株式会社内
- (72)発明者 小玉 正文
東京都中央区京橋1丁目7番1号 戸田建設株式会社内
- (72)発明者 浅野 均
東京都中央区京橋1丁目7番1号 戸田建設株式会社内
- (72)発明者 請川 誠
東京都中央区京橋1丁目7番1号 戸田建設株式会社内
- (72)発明者 小林 修
東京都中央区京橋1丁目7番1号 戸田建設株式会社内
- Fターム(参考) 2D055 BB03 GC02 GC09 GD05 LA02