

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号  
特許第6854111号  
(P6854111)

(45) 発行日 令和3年4月7日 (2021. 4. 7)

(24) 登録日 令和3年3月17日 (2021. 3. 17)

(51) Int. Cl.

F I

EO2D 5/02 (2006.01)

EO2D 17/04 (2006.01)

EO2D 17/08 (2006.01)

EO2D 5/02

EO2D 17/04 E

EO2D 17/08 A

請求項の数 4 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2016-217960 (P2016-217960)	(73) 特許権者	000003621
(22) 出願日	平成28年11月8日 (2016. 11. 8)		株式会社竹中工務店
(65) 公開番号	特開2018-76678 (P2018-76678A)		大阪府大阪市中央区本町四丁目1番13号
(43) 公開日	平成30年5月17日 (2018. 5. 17)	(73) 特許権者	000150110
審査請求日	令和1年8月9日 (2019. 8. 9)		株式会社竹中土木
			東京都江東区新砂一丁目1番1号
		(74) 代理人	100079049
			弁理士 中島 淳
		(74) 代理人	100084995
			弁理士 加藤 和詳
		(72) 発明者	佐藤 英二
			東京都江東区新砂一丁目1番1号 株式会
			社竹中工務店東京本店内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 山留め構造

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

地盤に間隔をあけて建て込まれた杭と、  
前記地盤を掘削した掘削壁面に当たる板材と、  
前記杭を反力受けとして、前記板材を前記掘削壁面に当てる伸縮装置と、  
前記杭と前記伸縮装置との間に設けられ、前記伸縮装置が取り付けられると共に前記杭に反力を伝える取付部材と、  
前記取付部材に固定され、隣り合う前記杭の側部に接触又は近接する固定部材と、  
を備えた山留め構造。

【請求項 2】

地盤に間隔をあけて建て込まれた杭と、  
前記地盤を掘削した掘削壁面に当たる板材と、  
前記杭を反力受けとして、前記板材を前記掘削壁面に当てる伸縮装置と、  
備え、  
前記伸縮装置は、前記板材を前記掘削壁面に弾性変形して押し付ける押付荷重を付与する機能を有している、  
山留め構造。

【請求項 3】

前記伸縮装置は、四つの腕部材を略菱形に組みあわせたリンク機構であるパンタグラフ部と、略菱形の前記パンタグラフ部における対向する連結角部間を貫通する送り螺旋軸と

、を有し、前記送り螺旋軸が回転されることで、対向する前記連結角部間が伸長して前記板材を前記掘削壁面に当てると共に、前記腕部材が弾性変形することで前記板材を前記掘削壁面に押し付ける押付荷重がかかる機械式ジャッキである、

請求項 2 に記載の山留め構造。

【請求項 4】

地盤に間隔をあけて建て込まれた杭と、

前記地盤を掘削した掘削壁面に当たる板材と、

前記杭を反力受けとして、前記板材を前記掘削壁面に当てる伸縮装置と、

備え、

前記伸縮装置は、前面部に前記板材が一体化され且つ側面が蛇腹状とされた袋体を有し、前記袋体に液体を注入すると前記袋体が膨らみ前記板材を前記掘削壁面に当てる水圧式ジャッキである、

10

山留め構造。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、山留め構造に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 には、地盤中に所定間隔おきに建て付けられた複数本の親杭と、この親杭間に順次立て込まれた複数枚の横矢板とを備えて構成される親杭横矢板山留め壁に関する技術が開示されている。

20

【0003】

この先行技術では、親杭の他方のフランジに複数本の締め付けボルトが取り付けられている。そして、締め付けボルトによって、横矢板の端部を当該横矢板の端部及び一方のフランジに弾性止水部材が密着するように押し付けている。

【0004】

ここで、図 13 (A) に示すように、山留め壁オープンカット工法で地盤 10 を掘削する場合、掘削壁面 12 に当てる横矢板 50 を支持する H 形鋼 20 等を、予め掘削する側の地盤 10 に埋め込む必要がある。

30

【0005】

しかし、図 13 (B) に示すように、現実的には、不可避免的な外的要因として掘削機械の大きさと隣地等の建物との関係や、地盤条件 ( 地中障害、礫等の地層の種類、等 ) を考慮すると掘削壁面 12 を境界線よりも内方 ( 掘削側 ) に H 形鋼 20 を設置せざるを得ない。しかも実際の施工では前記の様々な外的要因から H 形鋼 20 の建入れ精度にばらつきが生じるので、横矢板 50 の位置が不揃いとなる。この結果、掘削壁面 12 と横矢板 50 との間に裏込め土 520 の充填が必要となる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

40

【特許文献 1】特許 3782180 号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明は、上記事実を考慮し、裏込め土を充填することなく、板材を掘削壁面に当てることができる山留め構造を提供することが目的である。

【課題を解決するための手段】

【0008】

第一態様は、地盤に間隔をあけて建て込まれた杭と、前記地盤を掘削した掘削壁面に当たる板材と、前記杭を反力受けとして、前記板材を前記掘削壁面に当てる伸縮装置と、を

50

備えた山留め構造である。

【 0 0 0 9 】

第一態様の山留め構造では、杭の設置精度が低くても、伸縮装置で板材を掘削壁面に当てることができる。よって、掘削壁面と板材との間に裏込め土を充填する必要がなくなる。

【 0 0 1 0 】

第二態様は、前記伸縮装置は、前記板材を前記掘削壁面に押し付ける押付荷重を付与する機能を有している、第二態様に記載の山留め構造である。

【 0 0 1 1 】

第二態様の山留め構造では、伸縮装置が板材を掘削壁面に押し付けることで、掘削壁面の土圧に対抗し、掘削壁面の崩壊を効果的に防止することができる。

10

【 0 0 1 2 】

第三態様は、前記杭と前記伸縮装置との間に設けられ、前記伸縮装置が取り付けられると共に前記杭に反力を伝える取付部材と、前記取付部材に固定され、隣り合う前記杭の側部に接触又は近接する固定部材と、を備えている、第一態様 1 又は第二態様に記載の山留め構造である。

【 0 0 1 3 】

第三態様の山留め構造では、取付部材が横方向に移動しようとする固定部材が杭の側部に当たり、取付部材の横方向の移動が規制されるので、取付部材が杭から外れることが防止される。

20

【 発明の効果 】

【 0 0 1 4 】

本発明によれば、裏込め土を充填することなく、板材を掘削壁面に当てることができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 5 】

【 図 1 】 第一実施形態の山留め構造を示す水平断面図である。

【 図 2 】 第一実施形態の山留め構造を掘削側から見た正面図である。

【 図 3 】 第一実施形態の機械式ジャッキ装置を示す平面図である。

【 図 4 】 敷地内地盤を掘削して清土壌を埋め戻す施工工程を模式的に示す施工図であり、（ A ）は掘削する前の図であり、（ B ）は掘削後の図であり、（ C ）は清土壌を埋め戻した後の図である。

30

【 図 5 】 敷地内地盤を掘削して清土壌を埋め戻す施工工程を模式的に示す施工図であり、（ A ）は H 形鋼を建て込んだ状態の図であり、（ B ）は掘削壁面に横矢板を当てた状態の図であり、（ C ）は掘削が終了した状態の図であり、（ D ）は清土壌を埋め戻した状態の図である。

【 図 6 】 第二実施形態の山留め構造を示す水平断面図である。

【 図 7 】 第二実施形態の山留め構造を掘削側から見た正面図である。

【 図 8 】 第二実施形態の山留め構造の別形態の例を示す掘削側から見た正面図である。

【 図 9 】 第三実施形態の山留め構造を示す水平断面図である。

40

【 図 1 0 】 第三実施形態の機械式ジャッキ装置を示す平面図である。

【 図 1 1 】 第四実施形態の山留め構造を示す水平断面図である。

【 図 1 2 】 第四実施形態の水圧式ジャッキ装置を示す平面図である。

【 図 1 3 】 従来の山留め構造を示す水平断面図であり、（ A ）は横矢板が掘削壁面に当たった状態の図であり、（ B ）は横矢板と掘削壁面との間に裏込め土を充填した状態の図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 6 】

< 第一実施形態 >

【 0 0 1 7 】

50

本発明の第一実施形態に係る山留め構造について説明する。なお、各図における矢印Zは鉛直方向を示し、矢印X及び矢印Yは、鉛直方向と直交する平面における直交する二方向を示している。

【0018】

[ 構造 ]

まず、第一実施形態の山留め構造の構造について説明する。

【0019】

図1に示すように、本実施形態の山留め構造100は、地盤10を掘削した掘削壁面12に横矢板50を当てて、掘削壁面12の崩壊や土砂の流出を防止するものである。なお、掘削壁面12は、掘削によってできる土壁の壁面のことである(図2も参照)。

10

【0020】

図1及び図2に示すように、山留め構造100は、杭、より詳しくは親杭の一例としてのH形鋼20と、板材の一例として横矢板50(図1参照)と、伸縮装置の一例としての機械式ジャッキ装置120と、取付部材の一例としての取付板60と、固定部材の一例としての添木66と、を備えている。

【0021】

H形鋼20は、掘削壁面12と隙間をあけて、掘削壁面12に沿って(X方向に沿って)間隔をあけて地盤10に建て込まれている。

【0022】

図1に示すように、H形鋼20は、フランジ22、26とウェブ24とで構成されている。取付板60は、H形鋼20の掘削壁面12側のフランジ22の外面22Aに接触するように設けられている。

20

【0023】

図2に示すように、取付板60は、上下方向に積み重ねて設けられている。

【0024】

図1及び図2に示すように、各取付板60の両端部62には、Y方向に伸縮する機械式ジャッキ装置120がそれぞれ取り付けられている。機械式ジャッキ装置120についての説明は後述する。

【0025】

図1に示すように、機械式ジャッキ装置120には、横矢板50の端部52が取り付けられ、機械式ジャッキ装置120が取付板60を介してH形鋼20を反力受けとして伸長することで、横矢板50が掘削壁面12に当てられている。

30

【0026】

別の観点から説明すると、取付板60は、H形鋼20と機械式ジャッキ装置120との間に設けられ、機械式ジャッキ装置120が取り付けられると共に、H形鋼20に反力を伝えている。

【0027】

なお、図1の左側の機械式ジャッキ装置120は、伸長する前で横矢板50が掘削壁面12に当たる前)の状態、中央と右側の機械式ジャッキ装置120は、伸長して横矢板50が掘削壁面12に当たった状態である。

40

【0028】

横矢板50も、取付板60と同様に上下方向に積み重ねられている。

【0029】

なお、本実施形態においては、横矢板50及び取付板60は、木質の板材で構成され、また両者は同じ板材を使用している。

【0030】

図1及び図2に示すように、取付板60の端部62の機械式ジャッキ装置120が取り付けられた反対側の面には、H形鋼20のフランジ22の側部22Sに接触又は近接するように、固定部材の一例としての添木66が固定されている。

【0031】

50

添木 6 6 は、上下方向を長手方向として配置された木質の角材であり、取付板 6 0 に釘等で固定されている。

【 0 0 3 2 】

( 機械式ジャッキ装置 )

次に機械式ジャッキ装置について説明する。

【 0 0 3 3 】

図 3 に示すように、機械式ジャッキ装置 1 2 0 は、パンタグラフ部 1 3 0 と、送り螺旋軸 1 4 0 と、ハンドル部材 1 5 0 と、を含んで構成されている。

【 0 0 3 4 】

パンタグラフ部 1 3 0 は、四つの腕部材 1 3 2 を略菱形に組みあわせたリンク機構である。パンタグラフ部 1 3 0 には、横矢板 5 0 又は取付板 6 0 が固定される固定部 1 3 4 が設けられている。固定部 1 3 4 には、針状の突起 1 3 6 が設けられている。そして、この突起 1 3 6 を木質の横矢板 5 0 又は取付板 6 0 に差し込むことで、横矢板 5 0 及び取付板 6 0 が固定部 1 3 4 に固定される。

【 0 0 3 5 】

送り螺旋軸 1 4 0 は、略菱形のパンタグラフ部 1 3 0 における対向する連結角部 1 3 8 間を貫通している。送り螺旋軸 1 4 0 の端部 1 4 2 にハンドル部材 1 5 0 を差し込んで回転させることで、送り螺旋軸 1 4 0 が回転する。

【 0 0 3 6 】

そして、送り螺旋軸 1 4 0 が回転することで、連結角部 1 3 8 と連結角部 1 3 8 との間隔が伸縮し、これに伴い固定部 1 3 4 ( 横矢板 5 0 ) と固定部 1 3 4 ( 取付板 6 0 ) との間隔が伸縮する。つまり、連結角部 1 3 8 と連結角部 1 3 8 との間隔が伸長すると固定部 1 3 4 ( 横矢板 5 0 ) と固定部 1 3 4 ( 取付板 6 0 ) との間隔が縮小し、連結角部 1 3 8 と連結角部 1 3 8 との間隔が縮小すると固定部 1 3 4 ( 横矢板 5 0 ) と固定部 1 3 4 ( 取付板 6 0 ) との間隔が伸長する。

【 0 0 3 7 】

また、横矢板 5 0 が掘削壁面 1 2 ( 図 1 ) に当たった状態から、更に送り螺旋軸 1 4 0 を回転させると、パンタグラフ部 1 3 0 を構成する腕部材 1 3 2 が弾性変形し、掘削壁面 1 2 ( 図 1 参照 ) に押付荷重がかかった状態となる。

【 0 0 3 8 】

なお、機械式ジャッキ装置 1 2 0 の突起 1 3 6 を木質の横矢板 5 0 又は取付板 6 0 に差し込むことで、横矢板 5 0 及び取付板 6 0 が固定部 1 3 4 に固定されているが、これに限定されない。他の方法、例えば、ボルト締結や接着剤によって固定してもよい。

【 0 0 3 9 】

[ 施工方法 ]

次に、本実施形態の山留め構造 1 0 0 を用いた地盤 1 0 を掘削する施工方法の一例について説明する。

【 0 0 4 0 】

本施工例では、図 4 ( A ) に示すように、工場等の敷地境界 1 8 内の汚染土壌 1 9 を含む敷地内地盤 1 7 を、図 4 ( B ) に示すように完全に掘削して除去したのち、図 4 ( C ) に示すように清土壌 2 5 で埋め戻す場合に適用している。なお、符号 1 8 は敷地境界を示し、符号 1 4 は掘削した掘削凹部を示し、符号 1 2 は前述のように掘削した掘削凹部 1 4 の壁面である掘削壁面を示し、符号 4 0 は掘削凹部の底面である掘削底面を示している。そして、敷地境界 1 8 が掘削壁面 1 2 となるように、山留め壁オープンカット工法で掘削している。

【 0 0 4 1 】

まず、図 5 ( A ) に示すように、敷地内地盤 1 7 に、敷地境界 1 8 ( 掘削壁面 1 2 ( 図 4 ( B ) 等 ) ) から隙間をあけて、敷地境界 1 8 ( 掘削壁面 1 2 ) に沿って H 形鋼 2 0 を建て込む。このとき H 形鋼 2 0 の設置にばらつきが生じているので、敷地境界 1 8 との隙間が一定でない ( 不揃である ) 。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 4 2 】

図 5 ( B ) に示すように、汚染土壌 1 9 を含む敷地内地盤 1 7 を敷地境界 1 8 まで掘削すると、H 形鋼 2 0 と掘削壁面 1 2 との間に、固定部 1 3 4 ( 図 3 参照 ) に横矢板 5 0 及び取付板 6 0 を固定した状態の機械式ジャッキ装置 1 2 0 を配置する。このとき、H 形鋼 2 0 のフランジ 2 2 の外面 2 2 A に接触するように、取付板 6 0 を設置し、図 3 で説明したように、ハンドル部材 1 5 0 で送り螺旋軸 1 4 0 を回転し、固定部 1 3 4 ( 横矢板 5 0 ) と固定部 1 3 4 ( 取付板 6 0 ) との間隔を伸長し、図 5 ( B ) に示すように、横矢板 5 0 を掘削壁面 1 2 に当てる。

## 【 0 0 4 3 】

このとき、横矢板 5 0 が掘削壁面 1 2 に当たった状態から、更にハンドル部材 1 5 0 で送り螺旋軸 1 4 0 を回転させて、パンタグラフ部 1 3 0 を構成する腕部材 1 3 2 を弾性変形させる。これにより、横矢板 5 0 を掘削壁面 1 2 に押し付けて、掘削壁面 1 2 に押付荷重がかかった状態とする。

## 【 0 0 4 4 】

上記作業を一掘削分の掘削範囲が終了すると下から順次行う。なお、「一掘削分の掘削範囲」とは、作業者が上下方向に作業ができる高さ方向の範囲である。より具体的に説明すると、図 4 ( B ) に示す掘削凹部 1 4 を一度の掘削工程で除去するのではなく、複数の掘削工程で除去していく。この一回の掘削工程後に敷地境界 1 8 に接する地盤を作業地盤として利用しながら、前述したように横矢板 5 0 を掘削壁面 1 2 に押し付けていく。そして、この横矢板 5 0 を掘削壁面 1 2 に押し付けていく作業が可能な高さ方向の範囲が「一掘削分の掘削範囲」である。

## 【 0 0 4 5 】

図 5 ( C ) に示すように、機械式ジャッキ装置 1 2 0 を上まで配置したのち、取付板 6 0 の端部 6 2 における機械式ジャッキ装置 1 2 0 が取り付けられた反対側の面に、H 形鋼 2 0 のフランジ 2 2 の側部 2 2 S に接触又は近接するように、添木 6 6 を釘などで固定する。

## 【 0 0 4 6 】

上記作業を敷地境界 1 8 まで掘削して形成された掘削壁面 1 2 に順次行っていく。また、これら掘削及び横矢板 5 0 の掘削壁面 1 2 への押し付けの一連の作業を図 4 ( B ) の掘削底面 4 0 まで順次段階的に繰り返し実施する。なお、対象となる敷地境界 1 8 内の中央部付近では、これらの作業に直接、影響されずに地盤を除去することが可能である。また、横矢板 5 0 を掘削壁面 1 2 に当てるに際し、上下方向及び水平方向の掘削範囲を適宜に定めることは公知であり、好適に実施できる。

## 【 0 0 4 7 】

図 5 ( D ) に示すように、敷地内地盤 1 7 ( 図 4 ( A ) 参照 ) を完全に除去したのち、清土壌 2 5 で埋め戻す ( 図 4 ( C ) も参照 ) 。埋め戻す際に、H 形鋼 2 0 、横矢板 5 0 、取付板 6 0 及び機械式ジャッキ装置 1 2 0 を撤去する。

## 【 0 0 4 8 】

## 〔 作用及び効果 〕

次に、本実施形態の作用及び効果について説明する。

## 【 0 0 4 9 】

H 形鋼 2 0 の設置精度が低くても、機械式ジャッキ装置 1 2 0 で横矢板 5 0 を掘削壁面 1 2 に当てることができる。よって、掘削壁面 1 2 と横矢板 5 0 との間に裏込め土 5 2 0 ( 図 1 3 ( B ) を参照 ) を充填する必要がなくなる。

## 【 0 0 5 0 】

また、機械式ジャッキ装置 1 2 0 で横矢板 5 0 を掘削壁面 1 2 に押し付けることで、押付荷重が掘削壁面 1 2 の土圧に対抗し、掘削壁面 1 2 の崩壊を効果的に防止することができる。

## 【 0 0 5 1 】

なお、従来においては、図 1 3 に示すように、H 形鋼 2 0 のフランジ 2 2 と横矢板 5 0

10

20

30

40

50

との間に、楔（キャンバー）５６６を打ち込んでいる。しかし、この楔５６６は、所謂なじみとりであり、土圧に対向するような、押付荷重を与えることはできない。

【００５２】

また、取付板６０が横方向（Ｘ方向）に移動しようとする、添木６６がＨ形鋼２０のフランジ２２の側部２２Ｓに当たり、取付板６０の横方向の移動が規制されるので、取付板６０がＨ形鋼２０から外れることが防止され、この結果、横矢板５０の掘削壁面１２の押し付けが維持される。

【００５３】

ここで、土壤汚染対策法によって区域指定された土地の区域指定を解除するためには、図４（Ａ）に示す敷地境界１８内の汚染土壌１９の完全除去が求められる。汚染土壌１９が敷地境界１８まで広がっており、敷地境界１８に隣接する土地を使用できない場合は、本実施形態のように山留め壁オープンカット工法で掘削することになる。なお、敷地境界１８に隣接する土地を使用できない場合とは、隣接する土地が別の所有者である場合や道路等の公共施設の場合等である。

【００５４】

そして、本発明を適用しない場合は、図１３（Ｂ）に示すように、Ｈ形鋼２０は、高精度に建て込むことはできないので、横矢板５０と敷地境界１８との間に裏込め土５２０を充填する必要が生じる。しかし、汚染土壌対策の場合、敷地境界１８の内側（敷地内地盤１７）は、区域指定された領域（法的に土壤汚染された領域）であり、たとえ汚染されていない土壌を裏込め土５２０に用いたとしても、法的には汚染土壌とみなされ、完全に汚染土壌を撤去したと認められない。よって、横矢板５０と掘削壁面１２との間に裏込め土５２０を充填することはできない。

【００５５】

しかし、前述のように本実施形態の山留め構造１００は、Ｈ形鋼２０の設置精度が低くても、機械式ジャッキ装置１２０で横矢板５０を掘削壁面１２に当てることのできる、掘削壁面１２と横矢板５０との間に裏込め土５２０（図１３（Ｂ）参照）を充填する必要がない。

【００５６】

したがって、土壤汚染対策法によって区域指定された敷地境界１８内の汚染土壌１９を含む敷地内地盤１７を、山留め壁オープンカット工法で、裏込め土５２０を充填することなく、完全に除去することができ、汚染土壌１９の区域指定を解除することができる。

【００５７】

< 第二実施形態 >

本発明の第二実施形態に係る山留め構造について説明する。なお、第一実施形態と同一の部材には同一の符号を付し、重複する説明は省略する。

【００５８】

[ 構造 ]

まず、第二実施形態の山留め構造２００の構造について説明する。

【００５９】

第一実施形態では取付板６０の端部６２に機械式ジャッキ装置１２０が取り付けられていたが、図６及び図７に示すように、本実施形態では、機械式ジャッキ装置１２０は取付角材２６０の中央部２６３に取り付けられている点異なる。

【００６０】

図６に示すように、取付部材の一例としての木質の取付角材２６０は、Ｈ形鋼２０の掘削壁面１２側のフランジ２２の外面２２Ａに接触するように設けられている。

【００６１】

図６及び図７に示すように、各取付角材２６０の中央部２６３には、Ｙ方向に伸縮する機械式ジャッキ装置１２０がそれぞれ取り付けられている。なお、図７に示すように、機械式ジャッキ装置１２０の固定部１３４の針状の突起１３６を木質の取付角材２６０に差し込むことで、取付角材２６０が固定部１３４に固定されている。

## 【 0 0 6 2 】

なお、機械式ジャッキ装置 1 2 0 の突起 1 3 6 を木質の取付角材 2 6 0 に差し込むことによる固定でなく、他の方法、例えばボルト締結や接着剤によって固定してもよい。

## 【 0 0 6 3 】

図 6 及び図 7 に示すように、機械式ジャッキ装置 1 2 0 は、横矢板 5 0 の中央部 5 3 ( 図 6 参照 ) に取り付けられ、機械式ジャッキ装置 1 2 0 が取付角材 2 6 0 を介して H 形鋼 2 0 を反力受けとして伸長することで、横矢板 5 0 が掘削壁面 1 2 に当てられている。

## 【 0 0 6 4 】

別の観点から説明すると、取付角材 2 6 0 は、H 形鋼 2 0 と機械式ジャッキ装置 1 2 0 との間に設けられ、機械式ジャッキ装置 1 2 0 が取り付けられると共に、H 形鋼 2 0 に反力を伝えている。

10

## 【 0 0 6 5 】

なお、図 6 の左側の機械式ジャッキ装置 1 2 0 は、伸長する前で横矢板 5 0 が掘削壁面 1 2 に当たる前)の状態、中央と右側の機械式ジャッキ装置 1 2 0 は、伸長して横矢板 5 0 が掘削壁面 1 2 に当たった状態である。

## 【 0 0 6 6 】

図 6 及び図 7 に示すように、取付角材 2 6 0 の端部 2 6 2 の機械式ジャッキ装置 1 2 0 が取り付けられた反対側の面には、H 形鋼 2 0 のフランジ 2 2 の側部 2 2 S に接触又は近接するように、添木 6 6 が固定されている。

## 【 0 0 6 7 】

20

## 〔 施工方法 〕

次に、本実施形態の山留め構造 2 0 0 を用いた地盤 1 0 を掘削する施工方法の一例について説明する。なお、第一実施形態で詳しく説明したので、本実施形態では要部のみ説明する。

## 【 0 0 6 8 】

汚染土壌 1 9 を含む敷地内地盤 1 7 ( 図 4 参照 ) を敷地境界 1 8 まで掘削すると ( 図 5 ( A ) 及び図 5 ( B ) を参照 ) 、H 形鋼 2 0 の掘削壁面 1 2 との間に、固定部 1 3 4 ( 図 3 参照 ) に横矢板 5 0 及び取付角材 2 6 0 を固定した状態の機械式ジャッキ装置 1 2 0 を配置する。このとき、H 形鋼 2 0 のフランジ 2 2 の外面 2 2 A に接触するように、取付角材 2 6 0 を設置し、ハンドル部材 1 5 0 で送り螺旋軸 1 4 0 を回転し ( 図 3 参照 ) 、固定部 1 3 4 ( 横矢板 5 0 ) と固定部 1 3 4 ( 取付角材 2 6 0 ) との間隔を伸長し、横矢板 5 0 を掘削壁面 1 2 に当てる。

30

## 【 0 0 6 9 】

このとき、横矢板 5 0 が掘削壁面 1 2 に当たった状態から、更にハンドル部材 1 5 0 で送り螺旋軸 1 4 0 を回転させて、パンタグラフ部 1 3 0 を構成する腕部材 1 3 2 を弾性変形させる。これにより、横矢板 5 0 を掘削壁面 1 2 に押し付けて、掘削壁面 1 2 に押付荷重がかかった状態とする。

## 【 0 0 7 0 】

上記作業を下から順次行う。つまり、固定部 1 3 4 に横矢板 5 0 及び取付角材 2 6 0 を固定した状態の機械式ジャッキ装置 1 2 0 を下から、順次配置し、横矢板 5 0 を掘削壁面 1 2 に押し付ける。

40

## 【 0 0 7 1 】

機械式ジャッキ装置 1 2 0 を上まで配置したのち、取付角材 2 6 0 の端部 2 6 2 における機械式ジャッキ装置 1 2 0 が取り付けられた反対側の面に、H 形鋼 2 0 のフランジ 2 2 の側部 2 2 S に接触又は近接するように、添木 6 6 を釘などで固定する。

## 【 0 0 7 2 】

## 〔 作用及び効果 〕

次に、本実施形態の作用及び効果について説明する。

## 【 0 0 7 3 】

H 形鋼 2 0 の設置精度が低くても、機械式ジャッキ装置 1 2 0 で横矢板 5 0 を掘削壁面

50



１２に当てることができる。よって、掘削壁面１２と横矢板５０との間に裏込め土５２０（図１３（Ｂ）を参照）を充填する必要がなくなる。また、機械式ジャッキ装置１２０で横矢板５０を掘削壁面１２に押し付けることで、押付荷重が掘削壁面１２の土圧に対抗し、掘削壁面１２の崩壊を効果的に防止することができる。

【００７４】

取付角材２６０は、第一実施形態の取付板６０（図１等を参照）よりも剛性が高い。よって、取付角材２６０の中央部２６３に機械式ジャッキ装置１２０を設ければよいので、機械式ジャッキ装置１２０の設置数が少なくなり、この結果、施工工数が削減される。

【００７５】

なお、掘削壁面１２の土圧が小さい場合は、図８の別形態の例の山留め構造２０１のように、深度方向（Ｚ方向）の取付角材２６０の配置間隔を大きくすることで、機械式ジャッキ装置１２０の設置数が更に少なくなり、この結果、施工工数が更に削減される。

10

【００７６】

< 第三実施形態 >

本発明の第三実施形態に係る山留め構造について説明する。なお、第一実施形態及び第二実施形態と同一の部材には同一の符号を付し、重複する説明は省略する。

【００７７】

[ 構造 ]

まず、第三実施形態の山留め構造の構造について説明する。

【００７８】

20

第一実施形態及び第二実施形態では、取付板６０又は取付角材２６０に機械式ジャッキ装置１２０を取り付けられていたが、図９及び図１０に示すように、本実施形態では、機械式ジャッキ装置３２０は、直接、Ｈ形鋼２０に取り付けられている。

【００７９】

図１０に示すように、機械式ジャッキ装置３２０を構成するパンタグラフ部１３０の一方の固定部１３４には、固定機構部３３０が設けられている。固定機構部３３０は、Ｕ字形状のＵ字状部３３４と、固定螺旋軸部３３２と、を含んで構成されている。

【００８０】

そして、図１０及び図１１に示すように、Ｈ形鋼２０のフランジ２２がＵ字状部３３４の間に位置するように機械式ジャッキ装置３２０が配置され、固定螺旋軸部３３２で締め付けることで、Ｈ形鋼２０に固定されている。

30

【００８１】

[ 施工方法 ]

次に、本実施形態の山留め構造３００を用いた地盤１０を掘削する施工方法の一例について説明する。なお、第一実施形態で詳しく説明したので、本実施形態では要部のみ説明する。

【００８２】

汚染土壌１９を含む敷地内地盤１７（図４参照）を敷地境界１８まで掘削すると（図５（Ａ）及び図５（Ｂ）を参照）、固定部１３４（図３参照）に横矢板５０を固定した状態の機械式ジャッキ装置３２０をＨ形鋼２０のフランジ２２に固定する。ハンドル部材１５０で送り螺旋軸１４０を回転し（図３参照）、横矢板５０を掘削壁面１２に当てる。

40

【００８３】

このとき、横矢板５０が掘削壁面１２に当たった状態から、更にハンドル部材１５０で送り螺旋軸１４０を回転させて、パンタグラフ部１３０を構成する腕部材１３２を弾性変形させる。これにより、横矢板５０を掘削壁面１２に押し付けて、掘削壁面１２に押付荷重がかかった状態とする。

【００８４】

上記作業を下から順次行う。つまり、固定部１３４に横矢板５０を固定した状態の機械式ジャッキ装置３２０を下から、順次Ｈ形鋼２０のフランジ２２に固定し、横矢板５０を掘削壁面１２に押し付ける。

50

【 0 0 8 5 】

[ 作用及び効果 ]

次に、本実施形態の作用及び効果について説明する。

【 0 0 8 6 】

H形鋼 2 0 の設置精度が低くても、機械式ジャッキ装置 3 2 0 で横矢板 5 0 を掘削壁面 1 2 に当てることができる。よって、掘削壁面 1 2 と横矢板 5 0 との間に裏込め土 5 2 0 ( 図 1 3 ( B ) を参照 ) を充填する必要がなくなる。また、機械式ジャッキ装置 3 2 0 で横矢板 5 0 を掘削壁面 1 2 に押し付けることで、押付荷重が掘削壁面 1 2 の土圧に対抗し、掘削壁面 1 2 の崩壊を効果的に防止することができる。

【 0 0 8 7 】

また、機械式ジャッキ装置 3 2 0 は固定機構部 3 3 0 で H 形鋼 2 0 のフランジ 2 2 に固定されているので、H 形鋼 2 0 から外れることが防止され、この結果、横矢板 5 0 の掘削壁面 1 2 の押し付けが維持される。

【 0 0 8 8 】

< 第四実施形態 >

本発明の第四実施形態に係る山留め構造について説明する。なお、第一実施形態～第三実施形態と同一の部材には同一の符号を付し、重複する説明は省略する。

【 0 0 8 9 】

[ 構造 ]

まず、第四実施形態の山留め構造の構造について説明する。

【 0 0 9 0 】

第一実施形態～第三実施形態では、機械式ジャッキ装置 1 2 0 ( 図 3 参照 ) によって横矢板 5 0 を掘削壁面 1 2 に当てていたが、図 1 1 に示すように、本実施形態では、水圧式ジャッキ装置 4 2 0 によって横矢板 5 0 を掘削壁面 1 2 に当てている。

【 0 0 9 1 】

図 1 1 及び図 1 2 に示すように、各取付板 6 0 には、Y 方向に伸縮する水圧式ジャッキ装置 4 2 0 がそれぞれ取り付けられている。水圧式ジャッキ装置 4 2 0 についての説明は後述する。

【 0 0 9 2 】

各水圧式ジャッキ装置 4 2 0 には、横矢板 5 0 が取り付けられ、水圧式ジャッキ装置 4 2 0 が H 形鋼 2 0 を反力受けとして伸長することで、横矢板 5 0 が掘削壁面 1 2 に当てられている。

【 0 0 9 3 】

別の観点から説明すると、取付板 6 0 は、H 形鋼 2 0 と水圧式ジャッキ装置 4 2 0 との間に設けられ、水圧式ジャッキ装置 4 2 0 が取り付けられると共に、H 形鋼 2 0 に反力を伝えている。

【 0 0 9 4 】

( 水圧式ジャッキ装置 )

次に水圧式ジャッキ装置 4 2 0 について説明する。

【 0 0 9 5 】

図 1 2 に示すように、水圧式ジャッキ装置 4 2 0 は、側面 4 2 4 が蛇腹状 ( アコーディオン構造 ) の袋体 4 2 6 を有している。この袋体 4 2 6 の上面には、水などの液体を注入するための注入口 4 2 2 が形成されている。

【 0 0 9 6 】

袋体 4 2 6 の前面部 4 2 6 A には横矢板 5 0 が接着剤等で接合され、後面部 4 2 6 B には取付板 6 0 が接着剤等で接合されている。つまり、袋体 4 2 6 と、横矢板 5 0 及び取付板 6 0 と、は一体となっている。

【 0 0 9 7 】

なお、前面部 4 2 6 A に複数の突起 1 3 6 ( 図 3 参照 ) が設けられており、横矢板 5 0 に突起 1 3 6 を差し込むことで一体化してもよい。同様に後面部 4 2 6 B に複数の突起 1

10

20

30

40

50

３６（図３参照）が設けられており、取付板６０に突起１３６を差し込むことで一体化してもよい。

【００９８】

そして、注入口４２２をあけて水を袋体４２６に注入することで、袋体４２６が膨らみ前面部４２６Ａ（横矢板５０）と後面部４２６Ｂ（取付板６０）の間隔が広がり、注入口４２２を閉じる。注入口４２２には、図示していない逆止弁等が設けられており、注入した水が逆流しない構造になっている。なお、名称は「水圧式」であるが、水以外の液体を注入してもよい。

【００９９】

〔施工方法〕

次に、本実施形態の山留め構造４００を用いた地盤１０を掘削する施工方法の一例について説明する。なお、第一実施形態で詳しく説明したので、本実施形態では要部のみ説明する。

【０１００】

汚染土壌１９を含む敷地内地盤１７（図４参照）を敷地境界１８まで掘削すると（図５（Ａ）及び図５（Ｂ）を参照）、Ｈ形鋼２０の掘削壁面１２との間に、袋体４２６の前面部４２６Ａ及び後面部４２６Ｂ（図１２参照）に横矢板５０及び取付板６０を固定した状態の水圧式ジャッキ装置４２０を配置する。

【０１０１】

このとき、Ｈ形鋼２０のフランジ２２の外側面２２Ａに接触するように、取付板６０を設置する。そして、注入口４２２から水を袋体４２６に注入し、袋体４２６を膨らませ前面部４２６Ａ（横矢板５０）と後面部４２６Ｂ（取付板６０）の間隔を広げ、横矢板５０を掘削壁面１２に当てる。

【０１０２】

上記作業を下から順次行う。つまり、袋体４２６に横矢板５０及び取付板６０を固定した状態の水圧式ジャッキ装置４２０を下から、順次配置し、横矢板５０を掘削壁面１２に押し付ける。

【０１０３】

水圧式ジャッキ装置４２０を上まで配置したのち、取付板６０の端部６２における水圧式ジャッキ装置４２０が取り付けられた反対側の面に、Ｈ形鋼２０のフランジ２２の側部２２Ｓに接触又は近接するように、添木６６を釘などで固定する。

【０１０４】

〔作用及び効果〕

次に、本実施形態の作用及び効果について説明する。

【０１０５】

Ｈ形鋼２０の設置精度が低くても、水圧式ジャッキ装置４２０で横矢板５０を掘削壁面１２に当てることができる。よって、掘削壁面１２と横矢板５０との間に裏込め土５２０（図１３（Ｂ）を参照）を充填する必要がなくなる。

【０１０６】

また、水圧式ジャッキ装置４２０の袋体４２６の前面部４２６Ａ全体で横矢板５０を支持するので、横矢板５０の撓みが抑制され、横矢板５０が掘削壁面１２に密着し、掘削壁面１２の崩壊を効果的に防止することができる。

【０１０７】

なお、水圧式ジャッキ装置４２０の袋体４２６に、横矢板５０が掘削壁面１２に当たった状態から、更に水をポンプで注入して注入口４２２を封止して内圧をかけた状態とすることで、横矢板５０を掘削壁面１２に押し付け掘削壁面１２に押付荷重をかけてもよい。

【０１０８】

また、水圧式ジャッキ装置４２０の袋体４２６に、水でなく気体をポンプで注入して内圧をかけた状態としてもよい。

【０１０９】

10

20

30

40

50

< その他 >

尚、本発明は上記実施形態に限定されない。

【 0 1 1 0 】

例えば、上記第一実施形態～第三実施形態では、横矢板 5 0 が掘削壁面 1 2 に当たった状態から、更にハンドル部材 1 5 0 で送り螺旋軸 1 4 0 を回転し、横矢板 5 0 を掘削壁面 1 2 に押し付けて、掘削壁面 1 2 に押付荷重がかかった状態としたが、これに限定されない。横矢板 5 0 を掘削壁面 1 2 に当てるだけとし、押付荷重をかけなくてもよい。

【 0 1 1 1 】

また、例えば、上記第一実施形態及び第二実施形態では、取付板 6 0 及び取付角材 2 6 0 は、H 形鋼 2 0 の掘削壁面 1 2 側のフランジ 2 2 に接触するように配置したが、これに限定されない。反対側のフランジ 2 6 に接触するように配置してもよい。なお、機械式ジャッキ装置 1 2 0 及び水圧式ジャッキ装置 4 2 0 がフランジ 2 2 に干渉しないように適宜配置する。要は、H 形鋼 2 0 を反力受けとして、横矢板 5 0 を掘削壁面 1 2 に当てることができる。

【 0 1 1 2 】

また、例えば、上記実施形態では、杭の一例として H 形鋼 2 0 を用いたが、これに限定されない。H 形鋼 2 0 以外の形鋼であってもよいし、円柱状又は角柱状の杭であってもよい。

【 0 1 1 3 】

また、例えば、上記実施形態では、伸縮装置として、機械式ジャッキ装置 1 2 0、3 2 0 及び水圧式ジャッキ装置 4 2 0 を用いたが、これに限定されない。例えば、油圧式ジャッキ装置を用いてもよい。或いは、風船のようにゴム等の弾性体からなる袋体に気体又は液体を注入して膨らませるものであってもよい。つまり、H 形鋼 2 0 などの杭を反力受けとして、横矢板 5 0 等の板材を掘削壁面 1 2 に当てることができる伸縮装置であればよい。

【 0 1 1 4 】

また、例えば、上記実施形態では、横矢板 5 0、取付板 6 0 及び取付角材 2 6 0 は、木質であったが、これに限定されない。樹脂製や金属製の板材及び取付部材であってもよい。なお、樹脂製や金属製の板材及び取付部材の伸縮装置への固定は、どのような方法であってもよい。例えば、突起 1 3 6 を挿入する挿入孔を板材及び取付部材にあけてもよいし、ボルト締結で固定してもよいし、或いは接着剤によって固定してもよい。

【 0 1 1 5 】

また、上記実施形態では、工場等の敷地境界 1 8 内の汚染土壌 1 9 を含む敷地内地盤 1 7 を完全に掘削して除去する山留め壁オープンカット工法に適用したが、これに限定されない。なお、本発明は、汚染土壌の除去や免震ピット等のように敷地境界を掘削壁面として掘削をする場合で、且つ隣接土地が道路等で使用できない場合に特に有効である。

【 0 1 1 6 】

尚、本発明は上記実施形態に限定されない。本発明の要旨を逸脱しない範囲において種々なる態様で実施し得ることは言うまでもない。

【 符号の説明 】

【 0 1 1 7 】

1 2	掘削壁面
2 0	H 形鋼（杭の一例）
5 0	横矢板（板材の一例）
6 0	取付板（取付部材の一例）
6 6	添木（固定部材の一例）
1 0 0	山留め構造
1 2 0	機械式ジャッキ装置（伸縮装置の一例）
2 0 0	山留め構造
2 6 0	取付角材（取付部材の一例）

10

20

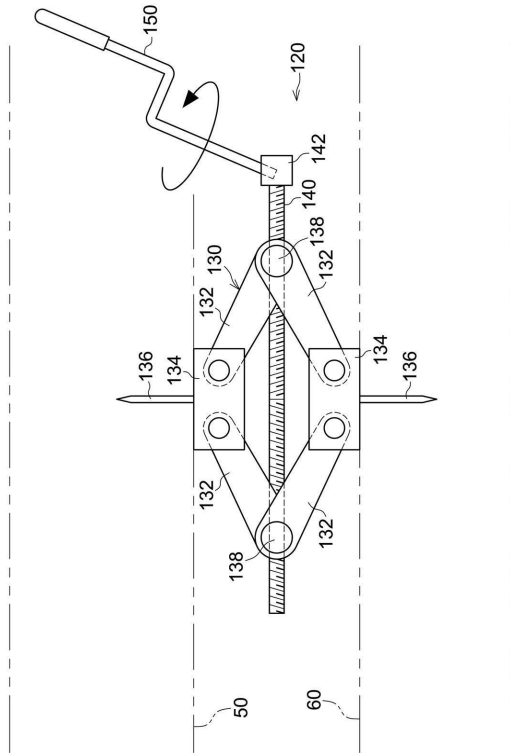
30

40

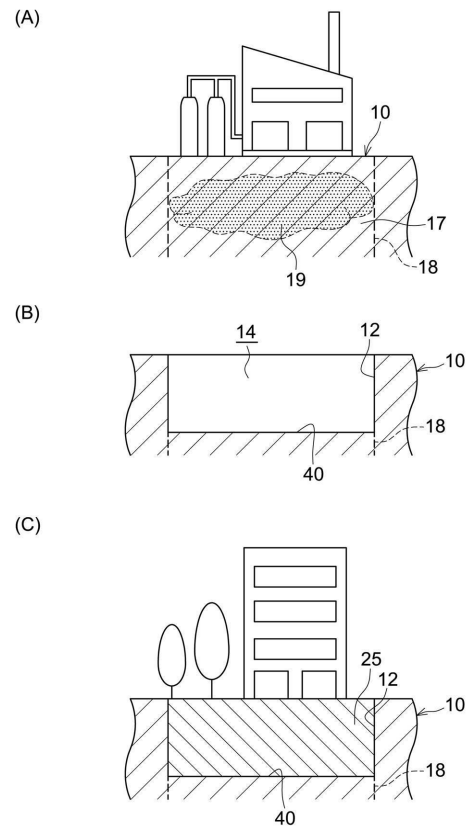
50



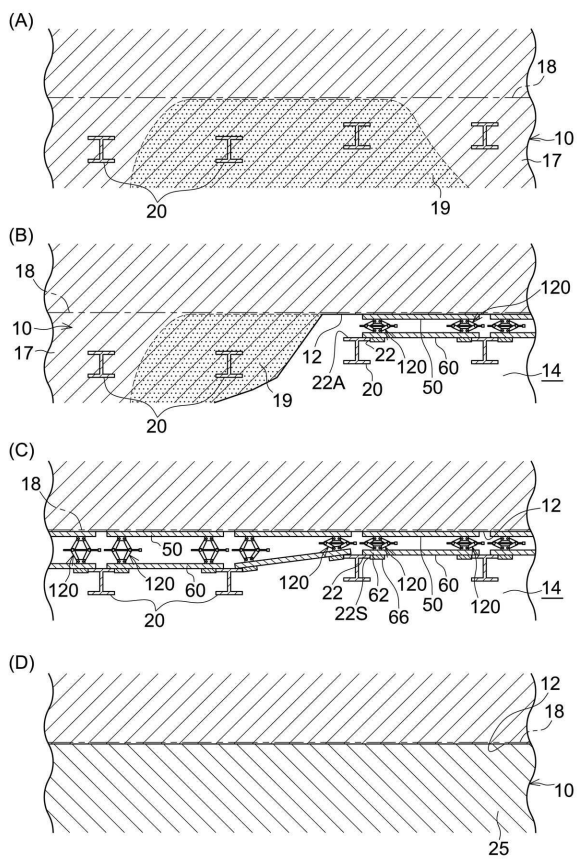
【図 3】



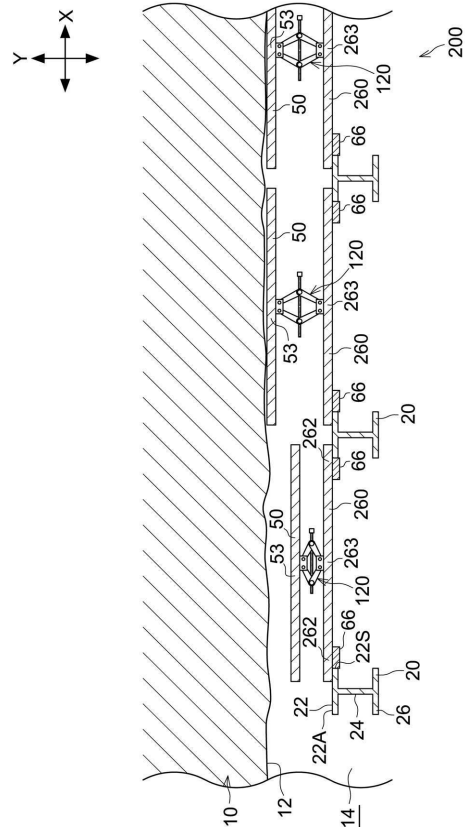
【図 4】



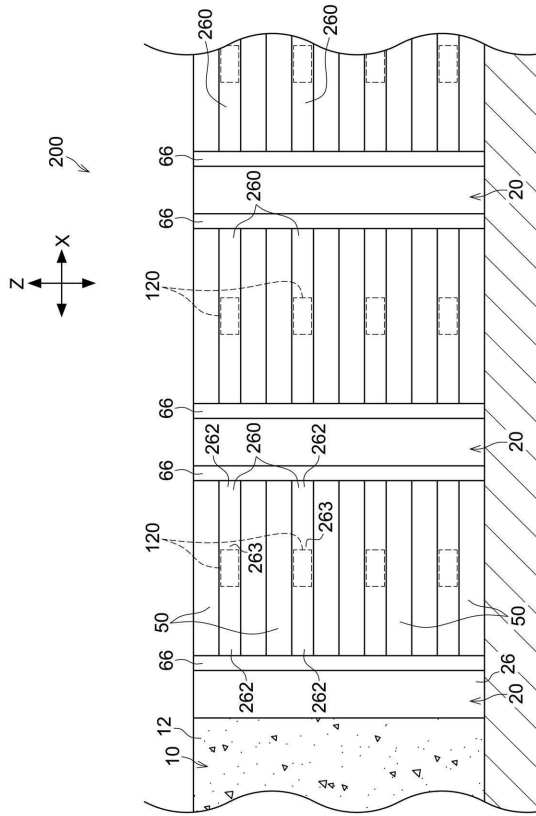
【図 5】



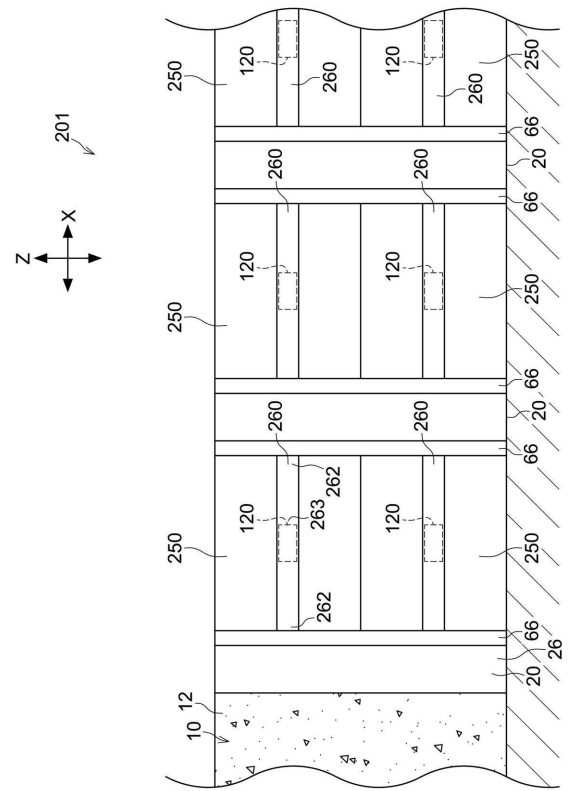
【図 6】



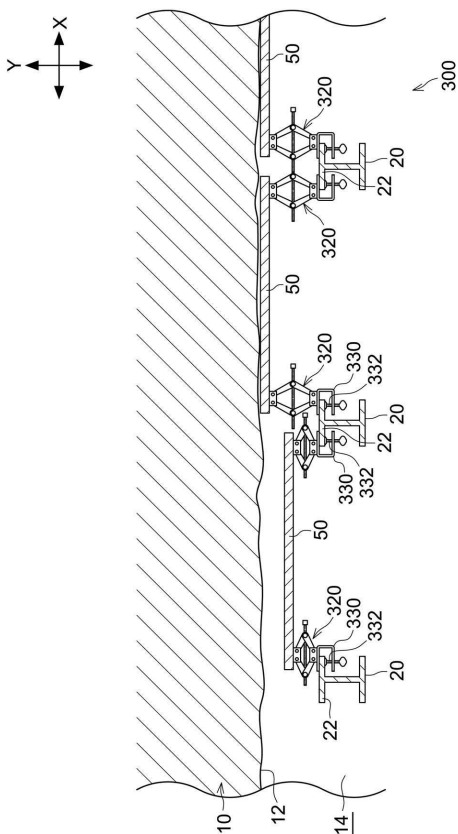
【図 7】



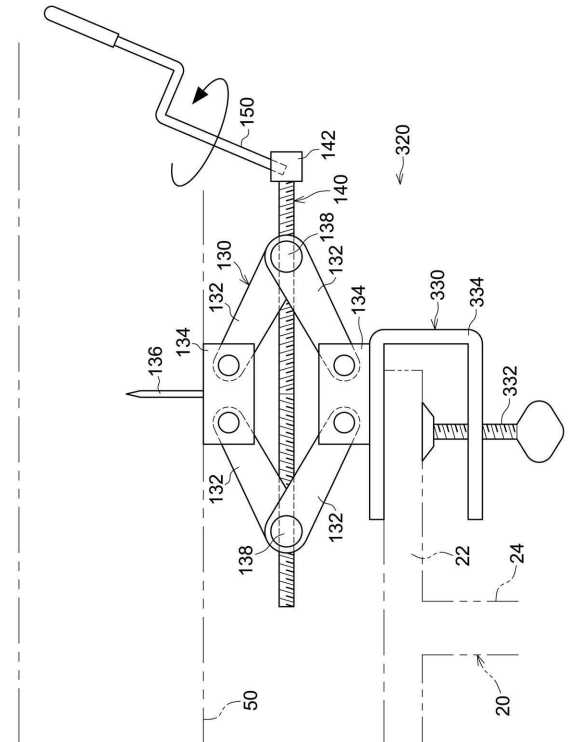
【図 8】



【図 9】



【図 10】







---

フロントページの続き

- (72)発明者 舟川 将史  
東京都江東区新砂一丁目1番1号 株式会社竹中工務店東京本店内
- (72)発明者 矢部 誠一  
東京都江東区新砂一丁目1番1号 株式会社竹中工務店東京本店内
- (72)発明者 藤安 良昌  
東京都江東区新砂一丁目1番1号 株式会社竹中工務店東京本店内
- (72)発明者 小岩 征義  
東京都江東区新砂一丁目1番1号 株式会社竹中土木内

審査官 柿原 巧弥

- (56)参考文献 特開昭61-294024(JP,A)  
特開平01-219211(JP,A)  
実開昭64-019633(JP,U)  
実開平03-119041(JP,U)  
実開昭61-206743(JP,U)  
特開昭55-078714(JP,A)  
米国特許出願公開第2008/0145153(US,A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- |      |       |
|------|-------|
| E02D | 5/02  |
| E02D | 17/04 |
| E02D | 17/08 |