(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第5845148号
(P5845148)
(45)発行日　平成28年1月20日(2016.1.20)　(24)登録日　平成27年11月27日(2015.11.27)

(51)Int.Cl.　F I
E21D 9/06 (2006.01)　E21D 9/06 311Z

請求項の数 7　(全 8 頁)

(21)出願番号　特願2012-152328(P2012-152328)
(22)出願日　平成24年7月6日(2012.7.6)
(65)公開番号　特開2014-15727(P2014-15727A)
(43)公開日　平成26年1月30日(2014.1.30)
審査請求日　平成27年1月8日(2015.1.8)

(73)特許権者　000221616
東日本旅客鉄道株式会社
東京都渋谷区代々木二丁目２番２号
(73)特許権者　000216025
鉄建建設株式会社
東京都千代田区三崎町２丁目５番３号
(73)特許権者　399101337
株式会社ジェイテック
東京都千代田区神田神保町３丁目１２番地３
(74)代理人　100104363
弁理士　端山　博孝
(72)発明者　石橋　忠良
東京都渋谷区代々木二丁目２番２号　東日本旅客鉄道株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】地下構造物構築用覆工エレメントの刃口構造及びその刃口を用いた掘進方法

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
底面板と、この底面板よりも先端部が前方に突出している上面板と、これら底面板及び上面板間を連結する１対の側面板とからなり、地山に貫入される覆工エレメントの先端部に連結され、人力により切羽を掘削しながら掘進するための刃口であって、
前記底面板は、掘進方向前方かつ左右方向斜めの上方に向かって傾斜して先端部がせり上がる傾斜面部を有していることを特徴とする地下構造物構築用覆工エレメントの刃口構造。
【請求項２】
前記傾斜面部は、前記底面板の先端縁辺と一方の側端縁辺とを結ぶ線を平坦面部との境界として形成されていることを特徴とする請求項１記載の地下構造物構築用覆工エレメントの刃口構造。
【請求項３】
底面板と、この底面板よりも先端部が前方に突出している上面板と、これら底面板及び上面板間を連結する１対の側面板とからなり、地山に貫入される覆工エレメントの先端部に連結され、人力により切羽を掘削しながら掘進するための刃口であって、
前記底面板は、掘進方向前方かつ直上方に向かって傾斜して先端部がせり上がる傾斜面部を有していることを特徴とする地下構造物構築用覆工エレメントの刃口構造。
【請求項４】
前記傾斜面部は、前記底面板の両側端縁辺を結ぶ線を平坦面部との境界として形成され

ていることを特徴とする請求項３記載の地下構造物構築用覆工エレメントの刃口構造。
【請求項５】
前記傾斜面部は、前記底面板全体に亘って形成されていることを特徴とする請求項３記載の地下構造物構築用覆工エレメントの刃口構造。
【請求項６】
前記傾斜面部は、その傾斜角度が可変であることを特徴とする請求項１～４のいずれか１記載の地下構造物構築用覆工エレメントの刃口構造。
【請求項７】
請求項１～６のいずれか１記載の刃口を用いた人力掘削による掘進方法であって、掘進に伴って前記刃口に押し上げ力が生じたとき、刃口前方の下側地盤を突き崩して人為的に緩みを生じさせるか、又は下側地盤を排除することを特徴とする掘進方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
この発明は、地下構造物構築用覆工エレメントの刃口構造及びその刃口を用いた掘進方法に関し、より詳細には、覆工エレメントを用いて鉄道線路や道路の下方の地盤に地下構造物を構築する際に、覆工エレメントの先端部に連結される刃口の構造に関する。
【背景技術】
【０００２】
鉄道線路や道路の下方の地盤に立体交差する地下構造物を構築する工法の１つとして、長尺の多数の鋼製エレメントを地山に貫入して覆工を行うＨＥＰ＆ＪＥＳ(High Speed Element Pull & Jointed Element Structure) 工法が知られている。
【０００３】
この工法は、図１に示すように、例えば線路１下の地盤に構造物の断面を区画するように、長尺の多数の覆工エレメント２，３を牽引又は推進により並列させて地山に順次挿入し、エレメント内部にコンクリートを打設して覆工壁４を構築した後、覆工壁４内方の地山を掘削して、覆工壁４を箱形ラーメン形式又は円形等の構造物とする工法である。
【０００４】
このような工法に使用する覆工エレメントとして、断面が四角形の基準覆工エレメントと、その側部に順次連設される断面コ字形の一般部覆工エレメントとを用い、さらに各エレメント間の継手を全強状態に接合することができる構造とした工法について既に提案がされている（特許文献１，２参照）。
【０００５】
これらの基準覆工エレメント及び一般部覆工エレメントは、いずれも鋼製のもので、その構造が図２に示されている。すなわち、基準覆工エレメント２は、４枚のプレート５によって断面四角形に形成され、各隅角部には断面略Ｃ字形の継手６が長手方向に沿って設けられている。また、一般部覆工エレメント３は、３枚のプレート７，８によって断面コ字形に形成され、各隅角部及びプレート７の開放側端部には上記継手６と同形状の継手９，１０が長手方向に沿ってそれぞれ設けられている。基準覆工エレメント２は最初に地山に貫入され、次いで、基準覆工エレメント２の両側部の地山に一般部覆工エレメント３が貫入される。
【０００６】
その際、図２では一方側のみを示すように、一般部覆工エレメント３は、その開放部側の継手１０を基準覆工エレメント２の継手６に嵌合させながら地山に貫入される。先行して地山に挿入された一般部覆工エレメント３に並列させて、さらに後行する一般部覆工エレメント３が地山に貫入され、この後行する一般部覆工エレメント３は、その開放部側の継手１０を先行する一般部覆工エレメントの隅角部側の継手９に嵌合させながら地山に貫入される。このようにして、一般部覆工エレメント３を順次地山に貫入し、図１に示したような覆工壁４が構築される。
【０００７】

以上のような工法において、覆工エレメント２，３の先端部には刃口が連結され、刃口前方の地盤を掘削しながら覆工エレメント２，３が推進又は牽引により発進側から到達側に向けて地盤に貫入される。掘削は、一般には刃口に搭載した掘削機によって行われるが、土質条件によっては人力掘削が選択される。図９は、人力掘削専用の刃口の従来例を示している。

【０００８】

刃口５０は底面板５１、上面板５２及びこれらを連結する１対の側面板５３，５３を有し、前後が開口した断面四角形で鋼製のものである。刃口５０はその後部に連結される覆工エレメントと断面寸法が同様である。上面板５２の先端部は底面板よりも前方に突出し、これによって切羽面に勾配をつけて掘削することができ（図１０（ｂ）参照）、切羽の安定性を確保している。なお、図示しないが、この刃口５０にも一方の側面板５３に継手６，９，１０と同様の継手が設けられ、既設の覆工エレメントの継手に嵌合される。しかしながら、このような刃口５０は、以下に記すような問題がある。

【０００９】

図１０は刃口５０による掘進作業を示している。（ａ）は１工程の掘進、すなわち前回までの牽引又は推進を終えた状態を示している。次いで、（ｂ）に示すように、刃口内部に入った作業者が、刃口５０の前方の地山を掘削する。掘削は地山の安定性が確保できる距離分であるが、この掘削によって地山の応力が解放し、緩みＬが生じる。このため、掘削後、（ｃ）に示すように、緩みＬが生じた地盤上を牽引又は推進により刃口５０及びエレメント２（又は３）が通過すると、上載荷重の影響により時間の経過とともに、エレメント２（３）が計画高さよりも下がってくる傾向がある。

【００１０】

特に、上述のＨＥＰ＆ＪＥＳ工法の場合は、図１１に示すように片側の継手６，１０をガイドとして掘進することから、エレメントの継手が嵌合していない側が矢印で示すように大きく沈下する傾向が認められ、エレメント断面方向に傾斜し、精度確保が困難になるという問題がある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【００１１】

【特許文献１】特開２０００－１２０３７２号公報

【特許文献２】特開２０００－１７９２８２号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【００１２】

この発明は上記のような技術的背景に基づいてなされたものであって、次の目的を達成するものである。

この発明の目的は、人力掘削によって掘進する場合の覆工エレメントの沈下を防止し、設置精度の向上に資することができる、刃口構造及びその刃口を用いた掘進方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【００１３】

この発明は上記課題を達成するために、次のような手段を採用している。

すなわち、この発明は、底面板と、この底面板よりも先端部が前方に突出している上面板と、これら底面板及び上面板間を連結する１対の側面板とからなり、地山に貫入される覆工エレメントの先端部に連結され、人力により切羽を掘削しながら掘進するための刃口であって、

前記底面板は、掘進方向前方かつ左右方向斜めの上方に向かって傾斜して先端部がせり上がる傾斜面部を有していることを特徴とする地下構造物構築用覆工エレメントの刃口構造にある。

【００１４】

より具体的には、前記傾斜面部は、前記底面板の先端縁辺と一方の側端縁辺とを結ぶ線を平坦面部との境界として形成されている。

【００１５】

また、この発明は、底面板と、この底面板よりも先端部が前方に突出している上面板と、これら底面板及び上面板間を連結する１対の側面板とからなり、地山に貫入される覆工エレメントの先端部に連結され、人力により切羽を掘削しながら掘進するための刃口であって、

前記底面板は、掘進方向前方かつ直上方に向かって傾斜して先端部がせり上がる傾斜面部を有していることを特徴とする地下構造物構築用覆工エレメントの刃口構造にある。

【００１６】

より具体的には、前記傾斜面部は、前記底面板の両側端縁辺を結ぶ線を平坦面部との境界として形成されている。また、前記傾斜面部は、前記底面板全体に亘って形成されている構成を採用することもできる。さらに、上記刃口構造において、前記傾斜面部は、その傾斜角度が可変である構成を採用することができる。

【００１７】

さらにこの発明は、上記刃口を用いた人力掘削による掘進方法であって、掘進に伴って前記刃口に押し上げ力が生じたとき、刃口前方の下側地盤を突き崩して人為的に緩みを生じさせるか、又は下側地盤を排除することを特徴とする掘進方法にある。

【発明の効果】

【００１８】

この発明によれば、刃口及び覆工エレメントを地山に貫入させると、刃口が掘削断面下側の地盤を通過するに伴って、掘削によって緩みを生じた緩み地盤を傾斜面部が押し付けることになる。これにより、緩み地盤が締め固められ、刃口の後部に連結された覆工エレメントの沈下が防止され、エレメントの設置制度を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【００１９】

【図１】この発明による刃口が適用されて築造される、覆工エレメントによる地下構造物を示す正面図である。

【図２】覆工エレメントの具体例を示す正面図である。

【図３】この発明による一般部覆工エレメント用の刃口の実施形態を示す斜視図である。

【図４】傾斜面部の形態例を示す平面図である。

【図５】掘進状態を示す側面図である。

【図６】掘進状態を示す正面図である。

【図７】この発明による基準覆工エレメント用の刃口の実施形態を示す斜視図である。

【図８】傾斜面部の傾斜角度を可変とした刃口の別の実施形態を示す側面図である。

【図９】従来の刃口を示す斜視図である。

【図１０】掘進状態を側面図である。

【図１１】掘進状態を示す正面図である。

【発明を実施するための形態】

【００２０】

この発明の実施形態を図面を参照しながら以下に説明する。図３は、この発明による刃口の実施形態を示している。この実施形態は、図２に示した一般部覆工エレメント３用の刃口である。刃口２０は、従来のものと同様に、底面板２１、上面板２２及びこれらを連結する１対の側面板２３，２３を有し、前後が開口した断面四角形で鋼製のものである。また、刃口２０は、上面板２２の先端部が底面板２１よりも前方に突出している点も従来と同様である。

【００２１】

この発明によれば、刃口２０の底面板２１は傾斜面部２１ａを有している。傾斜面部２１ａは、刃口２０の掘進方向前方かつ左右方向斜めの上方に向かって傾斜して先端部がせり上がるように設けられている。具体的には、傾斜面部２１ａは底面板２１の先端縁辺２

４の一方の端と、一方の側端縁辺２５の中間部とを結ぶ線を平坦面部との境界２６として屈曲形成されている。

【００２２】

図３において、鎖線２７は従来の刃口の底面板の外形を示している。上記のような傾斜面部２１ａを設けたことにより、これに伴って一方の側面板２３も、傾斜面部２１ａの傾斜した縁辺に倣うように形成されている。

【００２３】

傾斜面部２１ａは図３に示した形態に限らず、図４に底面板２１を平面で示すように、種々の形態を採ることができる。（ａ）は、図１に示した形態を平面で示している。（ｂ）は、底面板２１の先端縁辺２４の一方の端と、側端縁辺２５の後端とを結ぶ線を平坦面部との境界２６として傾斜面部２１ａを屈曲形成した形態を示している。（ｃ）は、底面板２１の先端縁辺２４の中間部と、側端縁辺２５の中間部とを結ぶ線を平坦面部との境界２６として傾斜面部２１ａを屈曲形成した形態を示している。（ｄ）は、底面板２１の先端縁辺２４の中間部と、側端縁辺２５の後端を結ぶ線を平坦面部との境界２６として傾斜面部２１ａを屈曲形成した形態を示している。

【００２４】

図５及び図６は上記刃口２０を使用した、掘進中の状態を示している。図１０（ｂ）に示したように、従来と同様に人力により、刃口前方の地盤を所定距離掘削する。掘削後、、図５に示すように牽引又は推進により刃口２０及び覆工エレメント３を地山に貫入させると、刃口２０が掘削断面下側の地盤を通過するに伴って、掘削によって緩みを生じた緩み地盤Ｌを傾斜面部２１ａが押し付けることになる。これにより、緩み地盤Ｌが締め固められ、刃口２０の後部に連結された覆工エレメント３の沈下が防止される。

【００２５】

図７は、図２に示した基準覆工エレメント２用の刃口３０を示している。刃口３０が底面板３１、上面板３２及び１対の側面板３３からなる点は、従来のものや刃口２０と同様である。基準覆工エレメント２は、両側の継手とも嵌合されることなく単独で地山に貫入されるため、緩み地盤を通過すると底面板の幅方向（掘進方向に直角な方向）全体に亘って沈下する傾向がある。このため、刃口３０の底面板３１には掘進方向前方かつ直上方に向かって傾斜して先端部がせり上げる傾斜面部３１ａが設けられている。

【００２６】

傾斜面部３１ａは、具体的には底面板３１の両側端縁辺３５，３５の中間部を結ぶ線を平坦面部との境界３６として屈曲形成されている。傾斜面部３１ａは、底面板３１の一部に設けるのではなく、底面板３１の全体を傾斜面部としてもよい。この刃口３０の場合も、掘削によって緩みを生じた緩み地盤Ｌを傾斜面部３１ａが押し付けることになるので、刃口３０の後部に連結された覆工エレメント２の沈下が防止される。

【００２７】

土質によっては掘削による地盤の緩みの程度が小さく、刃口２０あるいは刃口３０での掘進中に、地盤の押し付けにより逆に刃口を押し上げるような作用力が生じるような場合がある。このような場合は、掘削時に刃口前方の下側地盤を突き崩して人為的に緩みを生じさせる。あるいは下側地盤を排除する。

【００２８】

図８は刃口２０あるいは刃口３０の別の実施形態を示している。この実施形態は、傾斜面部２１ａ（３１ａ）の傾斜角度を可変としたものである。傾斜角度を可変とするために、傾斜面部２１ａ（３１ａ）は、ヒンジ４０を介して底面板２１（３１）の平坦面部に連結されている。この実施形態によれば、掘進方向に地盤強度が変化するような施工条件の場合、傾斜面部２１ａ（３１ａ）の傾斜角度を変えることにより、地盤に対する押し付け強さを調節することが可能である。

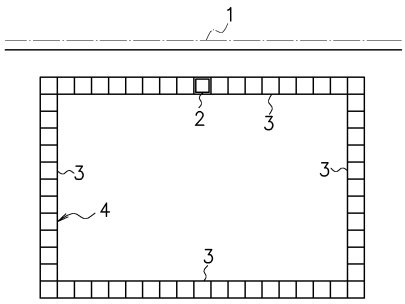
【符号の説明】

【００２９】

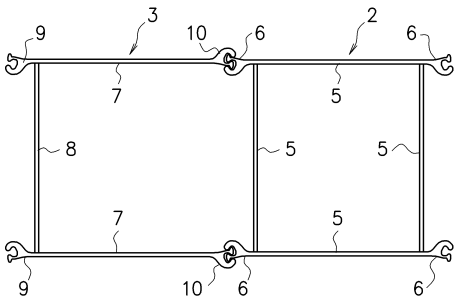
２　　基準覆工エレメント

３	一般部覆工エレメント
２０	刃口
２１	底面板
２１ａ	傾斜面部
２２	上面板
２３	側面板
２４	先端縁辺
２６	境界
３０	刃口
３１	底面板
３１ａ	傾斜面部
３２	上面板
３３	側面板
３６	境界
Ｌ	緩み地盤

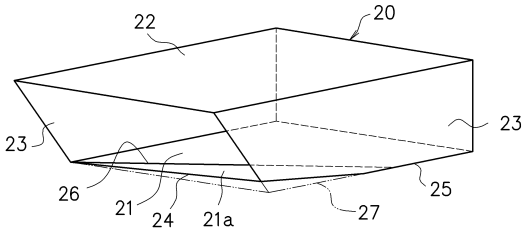
【図１】



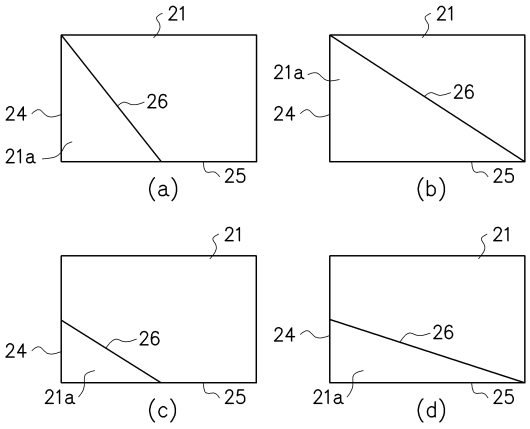
【図２】



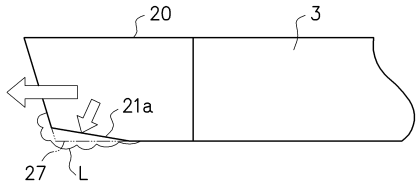
【図３】



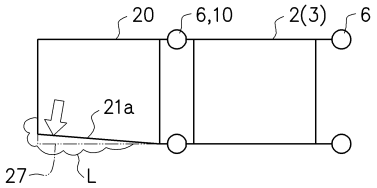
【図４】



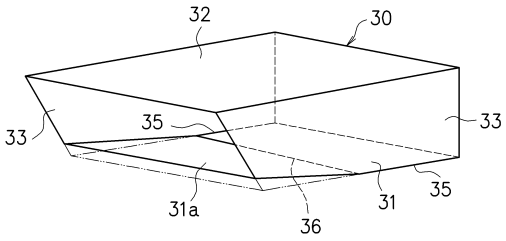
【図５】



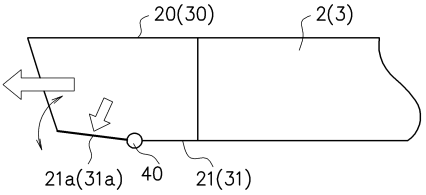
【図６】



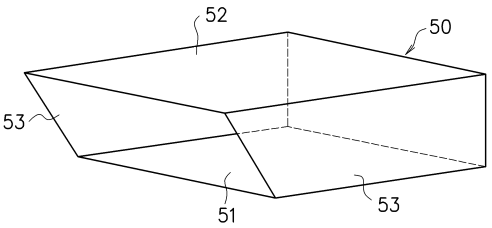
【図７】



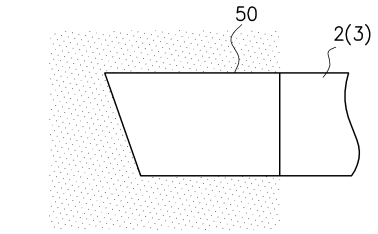
【図８】



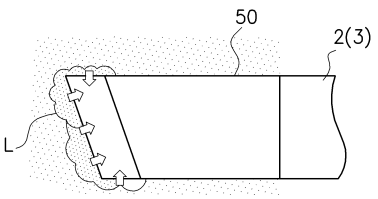
【図９】



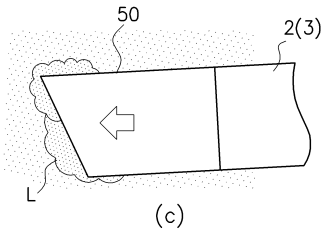
【図１０】



(a)

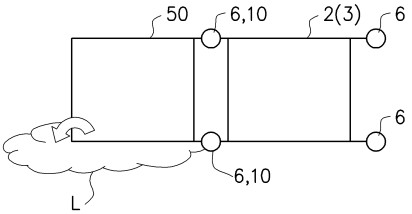


(b)



(c)

【図１１】



フロントページの続き

(72)発明者　齋藤　貴
東京都渋谷区代々木二丁目２番２号　東日本旅客鉄道株式会社内
(72)発明者　本田　諭
東京都渋谷区代々木二丁目２番２号　東日本旅客鉄道株式会社内
(72)発明者　鈴木　英之
東京都千代田区三崎町二丁目５番３号　鉄建建設株式会社内
(72)発明者　長尾　達児
東京都千代田区三崎町二丁目５番３号　鉄建建設株式会社内
(72)発明者　中井　寛
東京都千代田区三崎町二丁目５番３号　鉄建建設株式会社内
(72)発明者　山村　康夫
東京都千代田区三崎町二丁目５番３号　鉄建建設株式会社内
(72)発明者　岩瀬　隆
東京都千代田区三崎町二丁目５番３号　鉄建建設株式会社内
(72)発明者　細川　昇
東京都千代田区神田神保町３丁目１２番地３　株式会社ジェイテック内
(72)発明者　野田　嘉範
東京都千代田区神田神保町３丁目１２番地３　株式会社ジェイテック内
(72)発明者　柳沼　謙一
東京都千代田区神田神保町３丁目１２番地３　株式会社ジェイテック内

審査官　須永　聡

(56)参考文献　特開２０１１－１７４２１９（ＪＰ，Ａ）
特開平０９－２０３２９６（ＪＰ，Ａ）
特開平０９－１９５６７９（ＪＰ，Ａ）
特開平０９－２７３３７８（ＪＰ，Ａ）
特開平０２－１６４９９８（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｅ２１Ｄ　　９／０４
Ｅ２１Ｄ　　９／０６