

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4541046号
(P4541046)

(45) 発行日 平成22年9月8日(2010.9.8)

(24) 登録日 平成22年7月2日(2010.7.2)

(51) Int. Cl. F I
E 2 1 D 11/00 (2006.01) E 2 1 D 11/00 Z
 E 2 1 D 11/08 (2006.01) E 2 1 D 11/08

請求項の数 2 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2004-188225 (P2004-188225)	(73) 特許権者	000140292
(22) 出願日	平成16年6月25日 (2004.6.25)		株式会社奥村組
(65) 公開番号	特開2006-9416 (P2006-9416A)		大阪府大阪市阿倍野区松崎町2丁目2番2号
(43) 公開日	平成18年1月12日 (2006.1.12)	(73) 特許権者	000198307
審査請求日	平成19年5月22日 (2007.5.22)		石川島建材工業株式会社
			東京都千代田区有楽町1丁目12番1号
		(74) 代理人	100064908
			弁理士 志賀 正武
		(74) 代理人	100108578
			弁理士 高橋 詔男
		(74) 代理人	100089037
			弁理士 渡邊 隆
		(74) 代理人	100101465
			弁理士 青山 正和

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 トンネル覆工修正方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

築造しようとするトンネルの軸線に対して略直交する両側端面を備える六角形セグメントを八ニカム状に組み合わせて築造するトンネル覆工部分が正規のトンネル軸線からずれた場合に、それを修正するためのトンネル覆工修正方法であって、

前記両側端面のうち的一方がセグメントプレート面に対して鈍角または鋭角をなすサイドテーパ六角形セグメントと、中央部分に側端面に対して略平行に延びる屈曲部を有するセンターテーパ六角形セグメントとを、トンネル周方向に沿って交互にかつそれら六角形セグメントどうしをトンネル軸線方向にずらしながら配置することで、前記サイドテーパ六角形セグメントの側端面のうち的一方と前記センターテーパ六角形セグメントの屈曲部が連続する屈曲境界面を形成し、この屈曲境界面を境に、屈曲境界面の両側に位置するトンネル覆工部分を屈曲させると共に、

前記屈曲境界面をトンネル軸線方向に所定間隔を隔てて2面設け、それら2面の屈曲境界面のうちトンネル覆工施工方向を基準とした1番目の屈曲境界面より前段側のトンネル覆工部分の軸線と、2番目の屈曲境界面より後段側のトンネル覆工部分の軸線とが、互いに平行となるよう、トンネル覆工部分を屈曲させることを特徴とするトンネル覆工修正方法。

【請求項2】

前記屈曲境界面を隔てる所定間隔が、前記六角形セグメントをトンネル周方向に連結したものを1リングとしたとき、1.5リングの幅の値になるように設定して、トンネル覆

工部分を屈曲させることを特徴とする請求項1記載のトンネル覆工修正方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、六角形セグメントをハニカム状に組み合わせて築造するトンネル覆工部分が正規のトンネル軸線からずれた場合に、それを修正するためのトンネル覆工修正方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、シールド工法によりトンネルを掘進するに従いその掘削壁面に組立施工するセグメントとして、トンネルの掘削面に沿って湾曲した長方形のセグメントが広く使用されている。

10

長方形のセグメントを用いてトンネル覆工部分を施工する場合、セグメント同士の接続作業に著しい手間がかかる、また、推進ジャッキを用いてセグメント端面に反力をとってシールド掘削機を推進させる際に、最も短い距離として1リング分づつ、つまりセグメントの幅寸法分づつしか推進させることができず、トンネル覆工の作業効率が低下するという欠点があった。

【0003】

このような欠点をなくすため、六角形状のセグメントを用いたトンネル覆工部分の施工法が開発された(例えば、特許文献1参照)。

20

この施工法は、複数の六角形セグメントをハニカム状に組み合わせることでトンネル覆工部分を築造するものである。セグメント同士の連結は、トンネル軸線方向に連結した2個のセグメントの傾斜端面で形成されるV字状端面にその両側傾斜端面を嵌合状態で接合させるために、正確な接合が行われてボルト・ナットによる連結が不要になる。

【0004】

また、覆工したセグメントのトンネル軸線方向の端面が、突出したセグメントの半部分

による突出端面と次のセグメントの半部分を嵌合させる凹部の端面とが交互に露出した状態となり、推進ジャッキを用いてシールド掘削機を推進させる際に、推進ジャッキの先端をセグメントの突出端面と凹部の端面のいずれかに押し当てて推進させることができる。つまり、推進ジャッキの先端をセグメントの幅寸法半分の箇所にも当てることができるため、シールド掘削機をセグメントの幅寸法の半分づつ推進させることができ、この結果、トンネル覆工の作業効率がアップするという利点が得られる。

30

【特許文献1】特開平3-286098号公報(第9図)。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上記の六角形セグメントをハニカム状に組み合わせてトンネル覆工部分を施工する場合、測定器具により計測しながら施工するものの、左右方向あるいは前後方向に多少ずれることがある。この場合、ずれ量が微小なときにはそのままの状態では修正しながら推進するが、ずれ量が許容値を超えると、トンネルを強制的に屈曲させる必要がある。この場合、通常の六角形セグメントとは形状が異なる変形六角形セグメントを用い、この変形六角形セグメントによりトンネルの軸線が所定方向を向くように、トンネル覆工部分を屈曲施工することが考えられていた。

40

【0006】

しかしながら、これまでのトンネル覆工修正方法では、現場に合わせて数十種類の変形六角形セグメントを用意し、これを組み合わせることで、トンネルの軸線が所定方向を向くようにトンネル覆工部分を施工しており、使用する変形六角形セグメントの種類が多いため、それら六角形セグメントの製造が面倒である他、それら六角形セグメントの管理も大変となるという問題があった。

50

【0007】

本発明は、上記した従来の問題に鑑みてなされたものであり、使用する変形六角形セグメントの種類が少なくても済み、製造コストを低減できるとともに、それらセグメントの管理も容易になる、トンネル覆工修正方法を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0008】

請求項1記載の発明は、築造しようとするトンネルの軸線に対して略直交する両側端面を備える六角形セグメントをハニカム状に組み合わせて築造するトンネル覆工部分が正規のトンネル軸線からずれた場合に、それを修正するためのトンネル覆工修正方法であって、前記両側端面のうち一方がセグメントプレート面に対して鈍角または鋭角をなすサイドテーパ六角形セグメントと、中央部分に側端面に対して略平行に延びる屈曲部を有するセンターテーパ六角形セグメントとを、トンネル周方向に沿って交互にかつそれら六角形セグメントどうしをトンネル軸線方向にずらしながら配置することで、前記サイドテーパ六角形セグメントの側端面のうち一方と前記センターテーパ六角形セグメントの屈曲部が連続する屈曲境界面を形成し、この屈曲境界面を境に、屈曲境界面の両側に位置するトンネル覆工部分を屈曲させると共に、前記屈曲境界面をトンネル軸線方向に所定間隔を隔てて2面設け、それら2面の屈曲境界面のうちトンネル覆工施工方向を基準とした1番目の屈曲境界面より前段側のトンネル覆工部分の軸線と、2番目の屈曲境界面より後段側のトンネル覆工部分の軸線とが、互いに平行となるよう、トンネル覆工部分を屈曲させることを特徴としている。

【0009】

このような特徴により、単に、サイドテーパ六角形セグメントとセンターテーパ六角形セグメントとを組み合わせることで屈曲境界面を形成することができ、現場状況に拘わらず、所定形状の変形六角形セグメント（サイドテーパ六角形セグメントとセンターテーパ六角形セグメントの総称をいう、以下に同じ）を用いることで、少ない種類の変形六角形セグメントによりトンネル覆工部分の屈曲部を施工できる。

【0011】

しかも、1番目の屈曲境界面より前段側のトンネル覆工部分の軸線と、2番目の屈曲境界面より後段側のトンネル覆工部分の軸線とが互いに平行となるから、トンネル軸線が直線状となるのを保持したまま、トンネルのずれを修正することができる。また、2面の屈曲境界面の近傍のそれぞれの態様が互いに点対称の関係になるので、その分、使用する変形六角形セグメントの種類を少なくできる。

【0012】

請求項2記載の発明は、前記屈曲境界面を隔てる所定間隔が、前記六角形セグメントをトンネル周方向に連結したものを1リングとしたとき、1.5リングの幅の値になるように設定して、トンネル覆工部分を屈曲させることを特徴としている。

【0013】

このような特徴により、変形六角形セグメントの幅を他の通常の六角形セグメントの幅と略同等とすることができ、もって、変形六角形セグメントが他の通常の六角形セグメントと同等な大きさとなることから、該変形六角形セグメントを取り扱う上で他の通常の六角形セグメントと略同等となり、該変形六角形セグメントの製作、管理、施工上有利となる。

【発明の効果】

【0014】

本発明に係るトンネル覆工修正方法によれば、現場状況に拘わらず少ない種類の変形六角形セグメントによりトンネル覆工部分の屈曲部を施工できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

10

20

30

40

50

以下、本発明に係るトンネル覆工修正方法の実施の形態について、図面に基いて説明する。

図1において符号1は亀甲状の六角形セグメントである。この六角形セグメント1は、両端をそれぞれ左右斜めに切り欠かれかつ長手方向に沿って湾曲された大略長方形のものであって、左右の側端面1aと両端の傾斜端面1bを備える。そして、両側端面1a、1aがトンネルの軸線Lに対して略直交する状態で、ハニカム状に組み合わされることにより、トンネル覆工部分Tを築造するものである。

【0016】

ここで、トンネルの周方向に順次千鳥状に組み合わされてその方向に隣接する六角形セグメント1同士の連結は、トンネルの軸線方向に連結した2個の六角形セグメント1、1の傾斜端面1b、1bで形成されるV字状端面に、これからセットしようとする六角形セグメントの一方の両側傾斜端面1b、1bを嵌合状態で接合することで行われる。そのため、覆工したトンネル軸線方向の端面は、突出した六角形セグメント1の半部分による突出端面2と、次の六角形セグメントの半部分を嵌合させるための等脚台形状空間部3とがトンネル周方向に交互に形成されることとなり、任意の等脚台形状空間部3に六角形セグメント1を組み立てながら、他の露出する側端面1aにシールド機の推進ジャッキの反力をとって、トンネルの掘削を連続的に行なうことが可能となる。

【0017】

トンネル覆工部分Tが正規のトンネル軸線からずれた場合には、次のような修正方法を採用する。

すなわち、図2に示すように、トンネル覆工部分の所定位置に屈曲境界面4が形成され、この屈曲境界面4を境に、その両側に位置するトンネル覆工部分Tが屈曲される。屈曲境界面4は、両側端面のうち的一方5baがセグメントプレート面Sに対して鈍角または鋭角をなすサイドテーパ六角形セグメント5と(図5、図7参照)、中央部分に側端面1aに対して略平行に延びる屈曲部6を有するセンターテーパ六角形セグメント7と(図5、図8参照)を組み合わせることによって形成される。すなわち、それら変形六角形セグメントどうしが、トンネル周方向に沿って交互にかつトンネル軸線方向にずらしながら配置することで、サイドテーパ六角形セグメント5の側端面1aのうち的一方5baのテーパ部が形成される箇所と、センターテーパ六角形セグメント7の屈曲部6とを連続されることにより、屈曲境界面4が形成される。

なお、ここでは、サイドテーパ六角形セグメント5とセンターテーパ六角形セグメント7とを変形六角形セグメントと呼び、テーパ部が形成されていない六角形セグメントをストレート六角形セグメントと呼ぶ場合がある。図2、図5において、変形六角形セグメントを一方向斜線で示し、そのうちの不等脚台形状部を両方向斜線で示している。

【0018】

サイドテーパ六角形セグメント5は、図7に示すように、その一半部が、対向辺を互いに平行に形成されたストレート六角形セグメント1の一半部の形状及び大きさと同一の等脚台形状部5aに形成され、他半部が不等脚台形状部5bに形成される。

【0019】

等脚台形状部5aの外周端面はトンネル周方向に向かう側端面5aaとこの側端面5aaの両端から外方に同一傾斜度をもって傾斜する同一長さの傾斜端面5abとから形成される。一方、不等脚台形状部5bの外周端面は、等脚台形状部5aの側端面5aa及びストレート六角形セグメント1の側端面1aと同一長さを有する側端面5baと、この側端面5baの両端から外方に傾斜しかつ互いに長さが異なる傾斜端面5bbとから形成される。また、不等脚台形状部5bの側端面5baは、図6に示すように、セグメントプレート面Sに対して直角以外の角度すなわち鈍角または鋭角をなすように傾斜される。このときの角度は、サイドテーパ六角形セグメント5がトンネル覆工部分のどの位置に配置されるかでそれぞれ異なる(図5、図6参照)。

なお、図6の(a)~(j)は、それぞれ図5におけるV Ia V Ia、~ V I j V I j線に沿う断面を示す。また、図5、図6では、変形六角形セグメント5、7につな

10

20

30

40

50

るセグメントをストレート六角形セグメント 1 としており、図 2 に示すものと合致していないが、これは図表示の見やすさのためであり、実際には、図 2 に示すように、変形六角形セグメント 5、7 につながるセグメントとしては、ストレート六角形セグメント 1 と変形六角形セグメント 5、7 双方を用いている。

【0020】

一方、センターテーパ六角形セグメント 7 は、その一半部が、対向辺を互いに平行に形成されたストレート六角形セグメント 1 の一半部の形状、大きさと同じの等脚台形状部 7 a に形成され、他半部が不等脚台形状部 7 b に形成される。

【0021】

等脚台形状部 7 a の外周端面はトンネル周方向に向かう側端面 7 a a とこの側端面 7 a a の両端から外方に同一傾斜度をもって傾斜する同一長さの傾斜端面 7 a b とから形成される。一方、不等脚台形状部 7 b の外周端面は、等脚台形状部 7 a の側端面 7 a a 及びストレート六角形セグメント 1 の側端面 1 a と同一長さを有する側端面 7 b a と、この側端面 7 b a の両端から外方に傾斜しかつ互いに長さが異なる傾斜端面 7 b b とから形成される。そして、等脚台形状部 7 a と不等脚台形状部 7 b との合わせ部分は、互いに屈曲されて前記屈曲部 6 が形成される。この屈曲部 6 の角度は、センターテーパ六角形セグメント 7 がトンネル覆工部分 T のどの位置に配置されるかでそれぞれ異なる。

【0022】

ここでは、屈曲境界面 4 はトンネル軸線方向に所定間隔を隔てて 2 面設けられている。それら 2 面の屈曲境界面 4 のうちトンネル覆工施工方向を基準とした 1 番目の屈曲境界面 4 a より前段側のトンネル覆工部分の軸線 L a と、2 番目の屈曲境界面 4 b より後段側のトンネル覆工部分 T の軸線 L c とは、互いに平行となるようにトンネル覆工部分 T が屈曲されている。

【0023】

また、図 2 ~ 図 4 に示すように、1 番目の屈曲境界面 4 a による屈曲方向と 2 番目の屈曲境界面 4 b による屈曲方向とは 180 度ずれている。図 3、図 4 において、W はトンネル屈曲によって覆工部分が最も幅広となる最大テーパ位置を示している。

【0024】

また、屈曲境界面 4 a、4 b を隔てる所定間隔が、六角形セグメント 1、5、7 を 6 個トンネル周方向に連結したものを 1 リングとしたとき、1.5 リングの幅（六角形セグメントの幅）の値になるように設定してトンネル覆工部分 T が屈曲される。このため、両屈曲境界面 4 a、4 b を構成するためのサイドテーパ六角形セグメント 5 と、センターテーパ六角形セグメント 7 の間には、ストレート六角形セグメント 1 が配置される場合がある。

【0025】

上述した変形六角形セグメント 5、7 を使用して、図 2 に示すように、トンネル覆工部分 T を所定角度の屈曲させる修正方法について述べる。

まず、トンネルの直線部の覆工端面の形状は、図 1 に示すように、ストレート六角形セグメント 1 がトンネルの周方向に千鳥状に組立てられてこれらのストレート六角形セグメント 1 は 1 つ置きにその等脚台形状の一半部を突出させているとともに、隣接する突出一半部間にはこれらのストレート六角形セグメント 1、1 の対向傾斜端面 1 b、1 b とストレート六角形セグメント 1 の他方の対向傾斜端面 1 b、1 b 間に組立てられているストレート六角形セグメント 1 の側端面 1 a とで等脚台形状空間部 3 が形成されている。

【0026】

この等脚台形状空間部 3 に、図 7 に示すように、上記サイドテーパ六角形セグメント 5 の等脚台形状部 5 a を嵌合すると、この等脚台形状部 5 a が等脚台形状空間部 3 と同一形状に形成されているので、その側端面 5 a a が等脚台形状空間部 3 に露出しているストレート六角形セグメント 1 の側端面 1 a に接合し、傾斜端面 5 a b が上記対向傾斜端面 1 b、1 b に接合して該空間部 3 に等脚台形状部 5 a が完全に嵌合した状態で組立てられる。また、これとともに、サイドテーパ六角形セグメント 5 の不等脚台形状部 5 b がその

10

20

30

40

50

傾斜端面 5 b b、5 b b の端部をトンネル周方向に隣接する上記ストレート六角形セグメント 1 の傾斜端面 1 b、1 b の端部に連なった状態でこれらの端面 1 b、1 b から突出する。そして、トンネル周方向に隣接する不等脚台形状部 5 b、5 b 間に不等脚台形状空間部が形成される。

【 0 0 2 7 】

このようにして形成される各不等脚台形状空間部に、それらの空間部と同一形状、大きさの不等脚台形状部 7 b に形成されたセンターテーパ六角形セグメント 7 の不等脚台形状部 7 b を順次嵌合して組立てる。これにより、前記サイドテーパ六角形セグメント 5 の側端面のうち的一方 5 b a の傾斜部と前記センターテーパ六角形セグメント 7 の屈曲部 6 が連続する屈曲境界面 4 a が形成される。この屈曲境界面 4 a を境に、屈曲境界面 4 a の両側に位置するトンネル覆工部分 T が屈曲されることとなる。

10

【 0 0 2 8 】

また、上記等脚台形状空間部 3 に嵌合させる各サイドテーパ六角形セグメント 5、あるいは上記不等脚台形状空間部に嵌合させる各センターテーパ六角形セグメント 7 については、それぞれ図 5 に示すように、それらの等脚台形状部 5 a、7 a の形状、大きさが全て同一であるが、不等脚台形状部 5 b、7 b はトンネルの屈曲方向、即ち、彎曲中心点側に向かって配設される変形六角形セグメントほど、その幅が徐々に小さくなるように形成される（図 2、図 5 参照）。

【 0 0 2 9 】

以下、同様にして、変形六角形セグメント 5、7 あるいはストレート六角形セグメント 1 を組立てることにより、次なる屈曲境界面 4 b を有するトンネル屈曲部の覆工を施工する。

20

【 0 0 3 0 】

すなわち、上記千鳥状に配置されるサイドテーパ六角形セグメント 5 とセンターテーパ六角形セグメント 7 と間には等脚台形状空間部が形成されるが、これらの等脚台形状空間部にストレート六角形セグメント 1 を嵌合する。この嵌合したストレート六角形セグメント 1 と既設のセンターテーパ六角形セグメント 7 との間に形成される等脚台形状空間部に、次なるサイドテーパ六角形セグメント 5 を嵌合する。そして、この嵌合したサイドテーパ六角形セグメント 5 と既設のストレート六角形セグメントとの間に形成される不等脚台形状空間部に、次なるセンターテーパ六角形セグメント 7 を嵌合する。

30

【 0 0 3 1 】

このようにして 2 番目の屈曲境界面 4 b を形成することができるが、この 2 番目の屈曲境界面 4 より後段側に、ストレート六角形セグメント 1 を順次組み立てることにより、1 番目の屈曲境界面 4 a より前段側のトンネル覆工部分の軸線 L a と、2 番目の屈曲境界面 4 b より後段側のトンネル覆工部分の軸線 L c とが、所定距離 X 隔てて互いに平行となるトンネル覆工部分 T を施工できる。

【 0 0 3 2 】

以上説明したトンネル覆工修正方法であると、単に、3 種類のサイドテーパ六角形セグメント 5 と 3 種類のセンターテーパ六角形セグメント 7 とを組み合わせること、つまり合計六種類の変形六角形セグメント 5、7 を組み合わせること、屈曲境界面 4 を形成することができ、現場状況に拘わらず、極めて少ない種類の変形六角形セグメント 5、7 によりトンネル覆工部分 T の屈曲部を得ることができる。

40

そして、このようなトンネル覆工修正方法により、トンネル軸線のずれを適宜修正することができる。

【 0 0 3 3 】

また、1 番目の屈曲境界面 4 a より前段側のトンネル覆工部分の軸線 L a と、2 番目の屈曲境界面 4 b より後段側のトンネル覆工部分の軸線 L c とが互いに平行となるから、トンネル軸線が直線状となるのを保持したまま、トンネルのずれを修正することができる。また、2 面の屈曲境界面 4 a、4 b の近傍のそれぞれの態様が互いに点対称の関係になるので、その分、使用する変形六角形セグメントの種類を少なくできる。すなわち、1 番目の

50

屈曲境界面の変形六角形セグメントと二番目屈曲境界面の変形六角形セグメントとを同一形状とすることができる。

【0034】

以上、本発明に係るトンネル覆工修正方法の実施の形態について説明したが、本発明は上記した実施の形態に限定されるものではなく、その趣旨を逸脱しない範囲で適宜変更可能である。

例えば、上記した実施の形態では、1番目の屈曲境界面4aと2番目の屈曲境界面4bとの間を、六角形セグメント1, 5, 7をトンネル周方向に6個連結したものを1リングとしたとき、1.5リングの幅値になるように設定しているが、これに限られることなく、両屈曲境界面4a、4bの間を2.5リングの幅値にしても、あるいは3.5リングの幅値にしてもよい。2.5リングの幅値以上にする場合には、両屈曲境界面4a、4bの間に、ストレート六角形セグメント1によるリング列を1列、あるいは2列と増やすだけで対処可能である。

10

【0035】

また、上記した実施の形態では、トンネル覆工部分Tの軸線が左右方向にずれた場合を例に挙げ、これを修正する方法について説明したが、これに限られることなく、上下方向にずれた場合でも、あるいは斜め方向にずれた場合でも、本発明は適用可能である。

また、上記した実施の形態では、屈曲境界面4a、4bを2面設けた例について説明したが、これに限られることなく、屈曲境界面を1面だけ設ける場合でも、あるいは3面以上設ける場合でも、本発明は適用可能である。

20

また、上記した実施の形態では、1リングを構成するセグメント数が6個の場合を例に挙げて説明したが、これに限られることなく、1リングを構成するセグメント数が10個あるいは14個の場合でも、本発明は適用可能である。

また、本発明は、コンクリートセグメント、スチールセグメントあるいはそれら双方の特性を持つ合成セグメントの場合でも適用可能である。

【図面の簡単な説明】

【0036】

【図1】本発明を説明するためのストレート六角形セグメントの組合状態を示す斜視図である。

【図2】本発明を説明するためのトンネル覆工部分の平面図である。

30

【図3】図2のIII矢視図である。

【図4】図2のIV矢視図である。

【図5】本発明を説明するためのトンネル覆工部分の展開図である。

【図6】図5における要部の断面図である。

【図7】本発明を説明するためのサイドテーパ六角形セグメントを示す斜視図である。

【図8】本発明を説明するためのセンターテーパ六角形セグメントを示す斜視図である。

【符号の説明】

【0037】

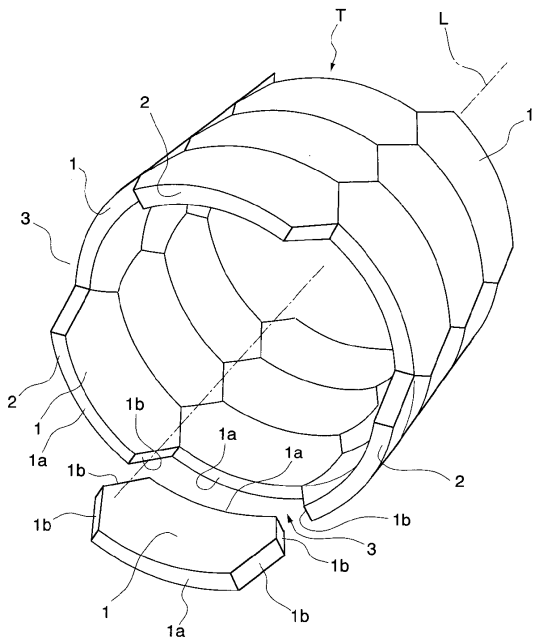
- 1 (ストレート)六角形セグメント
- 3 等脚台形状空間部
- 4 屈曲境界面
- 4 a 1番目の屈曲境界面
- 4 b 2番目の屈曲境界面
- 5 サイドテーパ六角形セグメント
- 5 b a 一方の側端面
- 6 屈曲部
- 7 センターテーパ六角形セグメント
- L a トンネル覆工部分の軸線
- L c トンネル覆工部分の軸線

40

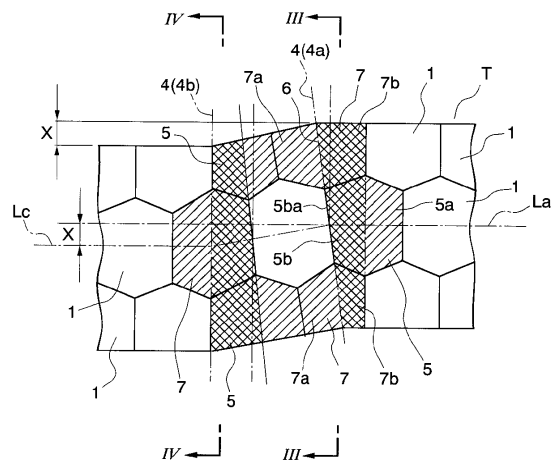
50

S セグメントプレート面
T トンネル覆工部分

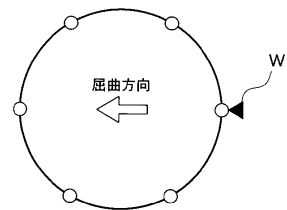
【図1】



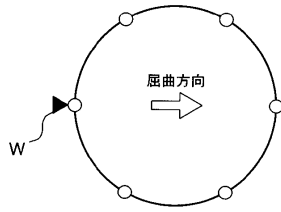
【図2】



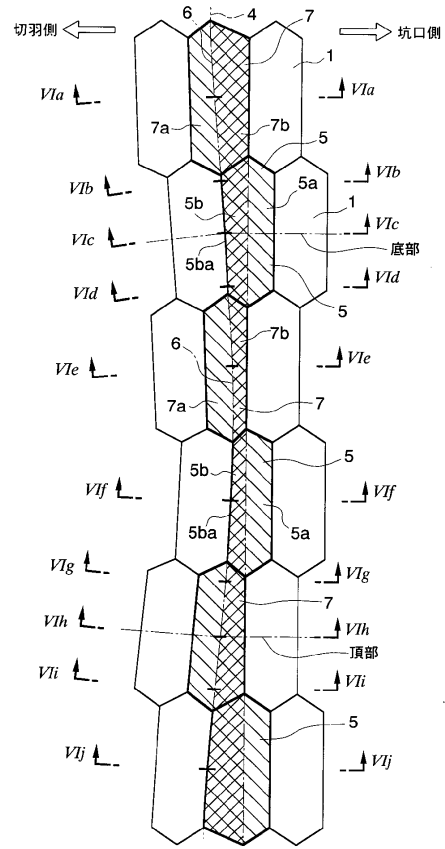
【図3】



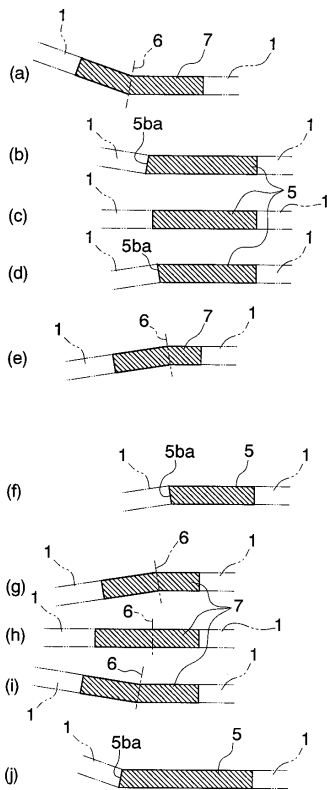
【 図 4 】



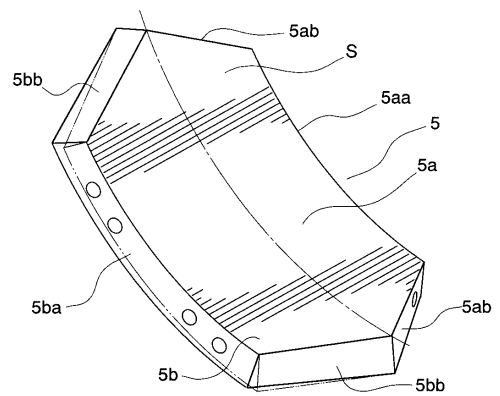
【 図 5 】



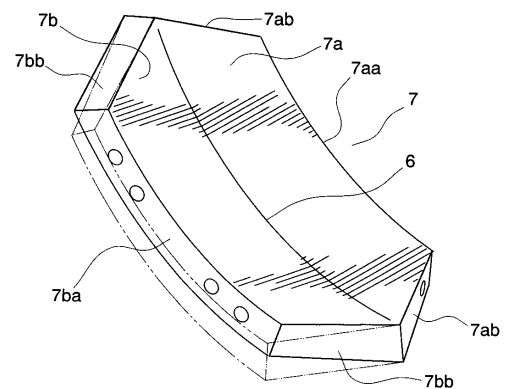
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

(74)代理人 100094400

弁理士 鈴木 三義

(74)代理人 100107836

弁理士 西 和哉

(74)代理人 100108453

弁理士 村山 靖彦

(72)発明者 荒川 賢治

大阪府大阪市阿倍野区松崎町二丁目2番2号 株式会社奥村組内

(72)発明者 染谷 洋樹

東京都千代田区有楽町一丁目12番1号 石川島建材工業株式会社内

審査官 小山 清二

(56)参考文献 特開平11-221814(JP,A)

特開2002-115494(JP,A)

特開2001-059336(JP,A)

特開平11-223085(JP,A)

特開平11-223095(JP,A)

特開平09-272114(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

E21D 11/00

E21D 11/08