

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

第2785062号

(45) 発行日 平成10年(1998) 8月13日

(24) 登録日 平成10年(1998) 5月29日

(51) Int.Cl.⁶

E 2 1 D 11/08

識別記号

F I

E 2 1 D 11/08

請求項の数 1 (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平2-100382
 (22) 出願日 平成2年(1990) 4月18日
 (65) 公開番号 特開平4-1399
 (43) 公開日 平成4年(1992) 1月6日
 審査請求日 平成8年(1996) 3月28日

(73) 特許権者 999999999
 建設省土木研究所長
 茨城県つくば市大字旭1番地
 (73) 特許権者 999999999
 株式会社大林組
 大阪府大阪市中央区北浜東4番33号
 (73) 特許権者 999999999
 大成建設株式会社
 東京都新宿区西新宿1丁目25番1号
 (73) 特許権者 999999999
 東急建設株式会社
 東京都渋谷区渋谷1丁目16番14号
 (74) 代理人 弁理士 山名 正彦
 審査官 中根 利明

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内柱付きで横に長い略楕円形のシールドトンネル

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】長軸がほぼ水平な略楕円形のシールドトンネルの内部の水平方向両側部のセグメント間にはほぼ鉛直な配置で内柱が一体的構造に付設され同セグメントの鉛直方向の補強が行なわれていることを特徴とする、内柱付きで横に長い略楕円形のシールドトンネル。

【発明の詳細な説明】

産業上の利用分野

この発明は、特に2車線、3車線、4車線といった大型道路用の大型シールドトンネルを効率的に構築する目的で実施される、内柱付きで横に長い略楕円形のシールドトンネルに関する。

従来技術

従来、鉄道又は道路用の大型シールドトンネルの横断面形状は、ほとんどが円形であり、稀に矩形やトンネル

2

中央を支柱で支えた重合円形状のシールドトンネルが実施されているにすぎない。

本発明が解決しようとする課題

2車線、3車線、4車線といった大型道路用のシールドトンネルに要求される条件は、必要なだけの車線幅を確保できることであり、要するに水平方向の幅寸が十分に大きいことである。しかしながら、従来一般の円形の大型シールドトンネルで必要なだけの水平方向幅寸を確保しようとする、高さ寸法も比例的に大きくなるから、土の掘削量が大量になって甚だ不経済なトンネルを構築せざるを得ない。例えば1レーンに3車線をもつ道路の全幅は約11mに達し、これに必要な円形トンネルの内径は17~18mもの大きさになる。但し、車高に必要なトンネルの高さは5mもあれば十分で、上下方向の土の無駄掘りが大きい。

10

この点、トンネル中央を支柱で支えた重合円形状のシールドトンネルは、重合された二重円によってトンネルの水平方向幅寸を確保するので、一見合理的、経済的に思われるが、支柱によってトンネル中央の空間の有効利用が妨げられるので、例えば1レーンに3車線の道路を建設しようとする場合などには支柱がじゃまで種々都合である。

以上のような理由で、大型シールドトンネルの横断面形状は、円形ではなくて長軸がほぼ水平な略楕円形に構築するのが合理的である。しかし、楕円形トンネルの横断面(セグメント)に働く地山側からの負荷につき、第12図に荷重ダイヤグラムを例示し、第13図に曲げモーメント図を例示したように、トンネル横断面の上下及び左右の部分に卓越した大きな曲げモーメントが作用し、これがトンネルを平たい形に押し潰そうとする荷重として働く。特にトンネル横断面が横に長い楕円形になるほど、曲げモーメントが卓越し、軸力が小さくなる。したがって、トンネル横断面の両側部に前記卓越した曲げ応力に耐えるだけの余程強固な反力地盤が存在しないかぎり、トンネルは円形に構築して安定性を確保するのが先決で、水平方向に大きな幅寸を確保することは2次的、3次的に考えられて実施されているのが現状であるから、この点が解決すべき課題となっているのである。

課題を解決するための手段

上記従来技術の課題を解決するための手段として、この発明に係る内柱付きで横に長い略楕円形のシールドトンネルは、図面の第1図～第11図に好適な実施例を示したとおり、

長軸がほぼ水平な略楕円形のシールドトンネルの内部の水平方向両側部のセグメント1,1間にほぼ鉛直な配置で内柱2を一体的構造に付設して同セグメント1の鉛直方向の補強が行なわれていることを特徴とする。

なお、本発明において略楕円形のトンネルとは、本来の意味の楕円形のほか、上下左右の各円弧を異なる中心をもついくつかの円弧をつないで形成された例えば四心円又は六心円等々の近似楕円形も含む意味である。

作用

両側部の内柱2によってシールドトンネルの両側部が第11図のモーメント図のように補強、補剛され、第13図と対比して明らかなように上下部及び両側部のセグメント1の特に曲げモーメントに対する強度が必要十分に大きくなる。よって、横に長い略楕円形のシールドトンネルでも十分な安定性を発揮する。

内柱2より外側の空間7は通信ケーブルや消火設備あるいは換気装置などの設備スペースとして、又は歩道とか非難通路等として積極的かつ有効に利用することができる。

実施例

次に、図示した本発明の実施例を説明する。

第1図は、長軸がほぼ水平な略楕円形のシールドトン

ネルのセグメント1の水平方向両側部のセグメントにはほぼ鉛直な配置で内柱2,2を付設して同セグメントの鉛直方向補強が行なわれた実施例の概念的モデルを示している。ちなみにこの楕円形トンネルの大きさは長径が10数m～20数m、短径が5m～10m位である。

第2図は、前記のトンネル両側部が1ピースのセグメント3に内柱2を一体的に付設して鉛直方向補強が行なわれた場合の実施例を示している。勿論、長軸がほぼ水平な略楕円形のシールドトンネルの横断面は、前記両側部のセグメント3,3の他に、いくつかの種類のセグメント4,5…を組合せて連結した構成で形成されている。第3図と第4図には前記両側部のセグメント3の構造詳細を示した。内柱2は、セグメント素材をそのまま利用してセグメント3と一体的構造で、しかもトンネル軸方向には内柱2と略同幅の空所6を交互の配置に設けて云わば櫛歯状に多数林立する構造で設けられている。したがって、内柱2とセグメント3との間に発生する半月状の空間7は、トンネル軸線方向に一連の空洞として通信ケーブルの敷設あるいは消火設備、換気装置などの設置スペースとして容易に有効利用することができる。この内柱2付きのセグメント3は、公知のボルト継手8による方法などで隣りのセグメント4と強固に結合して組立てられる。

第5図～第7図は、トンネルの水平方向両側部の内柱2による鉛直方向の補強が、2ピースのセグメント30,31によって行なわれた場合の実施例を示している。その基本的構成は第2図～第4図の実施例と変りがないが、2ピースのセグメント30,31の分割面には空所6及び空間7の部位に平板状の接合プレート10,11が一体的に形成され、これをボルト12で結合することによって内柱2,2同士の一体性を確保する構成とされている。また、2ピースのセグメント30,31の本体部分同士は、ボルト継手13で一体的に結合する構成とされている。

次に、第8図～第10図は、トンネルの水平方向両側部の内柱2による鉛直方向の補強が、3ピースのセグメント31,32,33によって行なわれた場合の実施例を示している。本実施例の基本構成も、上記第2図～第4図に示した第1実施例の構成と変りないものである。即ち、3ピースのセグメント31,32,33の各分割面には、空所6及び空間7の部位に平板状の接合プレート10,11が一体的に形成され、各々をボルト12で結合することによって内柱2,2同士の一体性を確保する構成とされている。3ピースのセグメント31,32,33の本体部分同士は、ボルト継手13で一体的に結合する構成とされている。

本発明が奏する効果

以上に実施例と併せて詳述したとおりであって、この発明に係る内柱付きで横に長い略楕円形のシールドトンネルは、内柱2によって水平方向両側部のセグメント1を鉛直方向に補強しそこに発生する曲げモーメントに対する強度、剛性を必要十分に大きくする(第11図参照)

ので、たとえ地盤反力をあまり期待できない悪条件の地盤中にも容易かつ安定に横に長い略楕円形のシールドトンネルを構築することができる。この横に長い略楕円形のシールドトンネルは、2車線、3車線、4車線の道路に必要十分に大きな水平方向幅寸を確保しても、高さ寸法はさほど大きくはならない。例えば3車線道路に必要とされるように水平方向の長径を17~18mにしても、上下の短径寸法は10m位にできるから、たんなる円形のトンネルの場合に比して掘削土量は30~40%も低減でき、効率的、経済的にトンネルを構築できる。よって本発明は2車線、3車線、4車線といった大型車道トンネル、又は複線又は複々線といった大型鉄道トンネルの構築に大いに有効利用できる。

しかも内柱2とセグメントとの間の空間7は、これをトンネル軸線方向に一連の空洞部として歩道や避難路、*

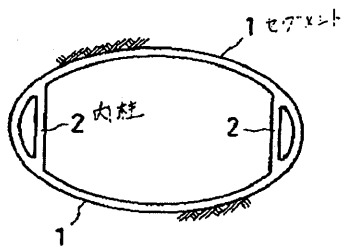
*あるいは通信ケーブル、消火設備、換気装置などの設備スペースとして有効利用でき、もってトンネルの安全性あるいは機能的向上を図ることができるのである。

【図面の簡単な説明】

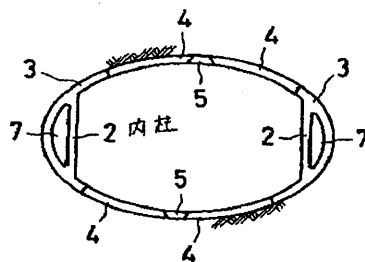
第1図は本発明に係る内柱付きで横に長い略楕円形のシールドトンネルの標準的、概念的モデルを示した横断面図、第2図~第4図及び第5図~第7図並びに第8図~第10図はそれぞれ楕円形トンネルのセグメント配置と両サイドのセグメントの構造詳細を示した横断面図と拡大正面図及び側面図、第11図は第13図の例と同じ荷重条件で本発明の楕円形トンネルに作用するめげモーメントを解析した曲げモーメント図、第12図と第13図は略楕円形のトンネルについて解析された荷重ダイヤグラム図と、曲げモーメント図である。

1……セグメント、2……内柱

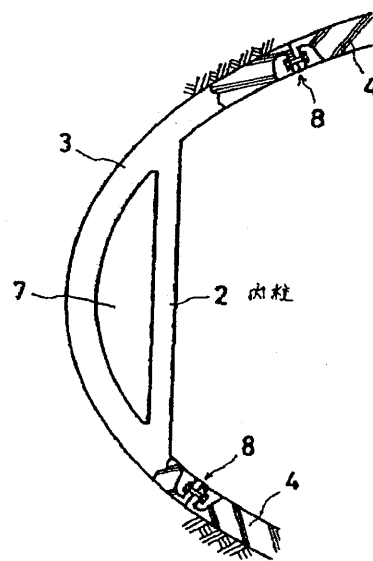
【第1図】



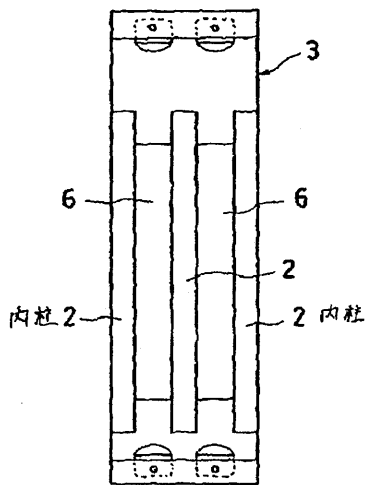
【第2図】



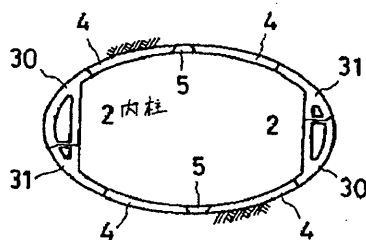
【第3図】



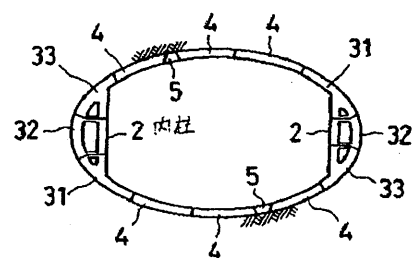
【第4図】



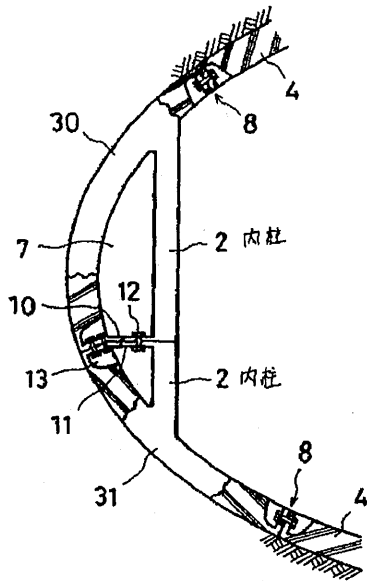
【第5図】



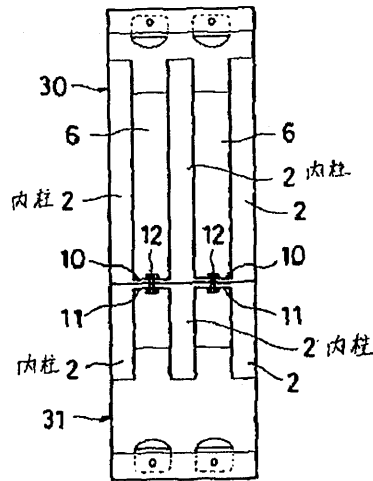
【第8図】



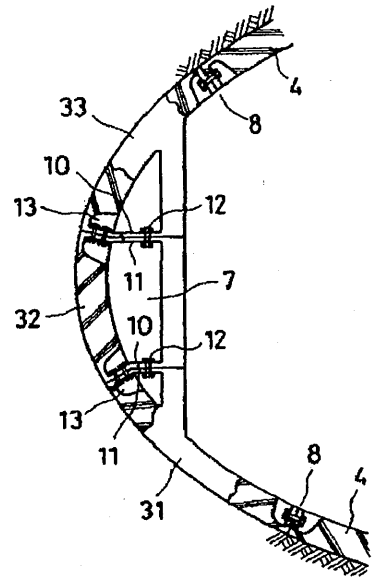
【第6図】



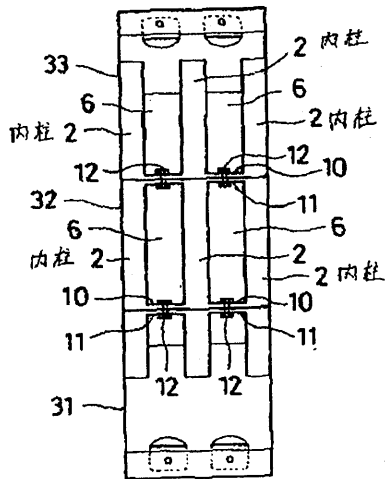
【第7図】



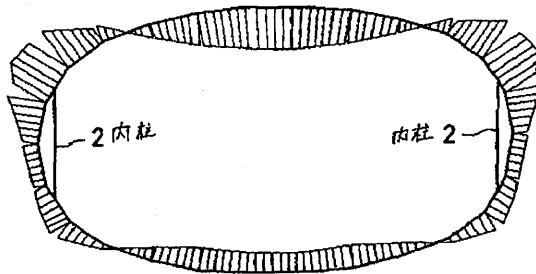
【第9図】



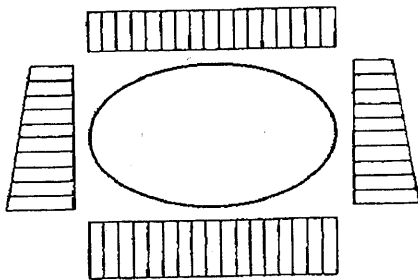
【第10図】



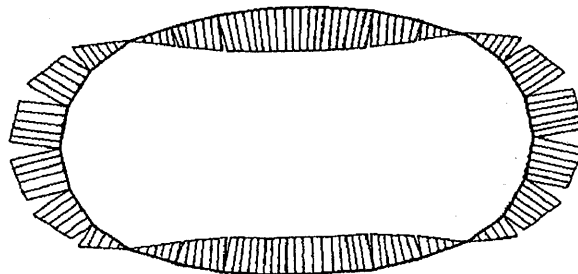
【第11図】



【第12図】



【第13図】



フロントページの続き

- (73)特許権者 999999999
株式会社鴻池組
大阪府大阪市此花区伝法4丁目3番55号
- (73)特許権者 999999999
株式会社竹中土木
東京都中央区銀座8丁目21番1号
- (73)特許権者 999999999
新日本製鐵株式会社
東京都千代田区大手町2丁目6番3号
- (73)特許権者 999999999
三菱重工業株式会社
東京都千代田区丸の内2丁目5番1号
- (72)発明者 足立 義雄
茨城県つくば市大字旭1番地 建設省土
木研究所内
- (72)発明者 水谷 敏則
茨城県つくば市大字旭1番地 建設省土
木研究所内
- (72)発明者 石村 利明
茨城県つくば市大字旭1番地 建設省土
木研究所内
- (72)発明者 宮 清
東京都千代田区神田司町2丁目3番地
株式会社大林組東京本社内
- (72)発明者 金子 研一
東京都新宿区西新宿1丁目25番1号 大
成建設株式会社内
- (72)発明者 佐藤 康夫
東京都渋谷区渋谷1丁目16番14号 東急
建設株式会社内
- (72)発明者 中島 豊
東京都千代田区神田駿河台2丁目3番11
号 株式会社鴻池組内
- (72)発明者 神崎 靖
東京都中央区銀座8丁目21番1号 株式
会社竹中土木内
- (72)発明者 藤井 義文
東京都中央区銀座8丁目21番1号 株式
会社竹中土木内
- (72)発明者 中村 稔
東京都千代田区大手町2丁目6番3号
新日本製鐵株式会社内
- (72)発明者 松本 隆夫
兵庫県神戸市兵庫区和田崎町1丁目1番
1号 三菱重工業株式会社神戸造船所内
- (56)参考文献 特開 平3-212599 (JP, A)
特開 平2-252897 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁶, DB名)

E21D 11/08