

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
E 2 1 D 9/06	3 0 1 D	7505-2D		

請求項の数 3 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願平1-138368	(71) 出願人	999999999 建設省土木研究所長 茨城県つくば市大字旭1番地
(22) 出願日	平成1年(1989)5月31日	(71) 出願人	999999999 石川島播磨重工業株式会社 東京都千代田区大手町2丁目2番1号
(65) 公開番号	特開平3-5600	(71) 出願人	999999999 鹿島建設株式会社 東京都港区元赤坂1丁目2番7号
(43) 公開日	平成3年(1991)1月11日	(71) 出願人	999999999 佐藤工業株式会社 富山県富山市桜木町1番11号
		(74) 代理人	弁理士 久門 知
		審査官	中楨 利明

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 シールドトンネルの分岐・接合部の施工方法及び分岐・接合部の仮設隔壁施工装置

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 先行トンネルと、この先行トンネルの構築後に構築される後行トンネルとからなるシールドトンネルの分岐・接合部の施工方法において、前記先行トンネルの覆工体を設置するに際して前記先行トンネルと前記後行トンネルとの分岐・接合部分に前記先行トンネルと前記後行トンネルとを仕切る仮設隔壁を構築し、次に、前記後行トンネルを前記仮設隔壁に向かって斜め方向から掘進しつつ、前記後行トンネルの覆工体を設置して前記先行トンネルと後行トンネルとを前記仮設隔壁部で合致させ、次に、前記分岐・接合部の周辺地盤の地盤改良を行い、次に、前記仮設隔壁を撤去して前記先行トンネルと前記後行トンネルとを接合し、次に、前記分岐・接合部に柱又は桁梁を設置することを特徴とするシールドトンネルの分岐・接合部の施工方法。

2

【請求項2】 先行トンネルと、この先行トンネルの構築後に構築される後行トンネルとからなるシールドトンネルの分岐・接合部に、前記先行トンネルと前記後行トンネルとを仕切るために設置される仮設隔壁を施工するための分岐・接合部の仮設隔壁施工装置において、前記先行トンネルを掘進するシールド掘進機のシールドフレーム本体に取り付けられ、前記シールドトンネルの円周方向に旋回する旋回フレームと、この旋回フレームに取り付けられ、前記シールドトンネルの直径方向に摺動する一次伸縮ガイドロッドと、この一次伸縮ガイドロッドの先端部に支持アームを介して取り付けられ、前記シールドトンネルの直径方向に摺動する二次伸縮ガイドロッドと、この二次伸縮ガイドロッドの先端部に取り付けられ、前記仮設隔壁を保持する吊りビームとを備えてなることを特徴とするシールドトンネルの分岐・接合部の仮

10

設隔壁施工装置。

【請求項3】先行トンネルと、この先行トンネルの構築後に構築される後行トンネルとからなるシールドトンネルの分岐・接合部の施工方法において、前記先行トンネルの分岐・接合部を、円周の一部に前記後行トンネルのシールド掘進機が通過可能な凹部と、前記先行トンネルと後行トンネルとを仕切る仮設隔壁とを有する欠円断面形状のセグメントによってトンネルの1次覆工を行ない、次に、前記シールド掘進機によって前記セグメントの凹部を通過するように掘進して後行トンネルを構築し、次に、前記分岐・接合部の周辺地盤の地盤改良を行い、次に、前記仮設隔壁を除去して前記先行トンネルと後行トンネルとを接合し、次に、前記分岐・接合部に柱又は桁梁を設置することを特徴とするシールドトンネルの分岐・接合部の施工方法。

【発明の詳細な説明】

【産業上の利用分野】

この発明は、シールド工法によって地下道路のインターチェンジの分岐・合流部、地下水路の合流部、或いは地下鉄の分岐部分等を構築する際に、行われるシールドトンネルの分岐・接合部の施工方法及びその施工法において使用される分岐・接合部の仮設隔壁施工装置に関する。

〔従来の技術及び発明が解決しようとする課題〕

従来シールドトンネルの分岐・接合部の施工は、いわゆるオープンカット工法によって行われている。

この種の施工方法は、トンネルの形状に合わせて土留めを行い、この土留めの内側を地上から掘削した後、地下構造物を構築後埋め戻すもので、浅い場合には経済的な方法であるが、深くなるに伴って施工が困難になる等の課題があった。

このため、地下構造物が深い場合は、立て坑とトンネルとを組み合わせて行われるが、トンネルが序々に分岐するようなインターチェンジ等では立坑が大きくなり不経済施工を強いられる等の課題がある。

また、地盤改良などを併用し、NATM工法で処理する方法もあるが、施工域が相当深くなると、信頼性の面で地盤が余程安定していないと採用できない等の課題があった。

さらに、2本のトンネルを分岐・接合部において、可能な限り近接させて構築し、その後で分岐・接合部のセグメントの一部を取り外すことにより、分岐・接合部を構築する方法も行われているが、セグメントの一部を取り外したときに地山が大きく露出し、この露出部の地山を自立させるために、大規模な凍結工法や薬液注入工法等の地盤改良を行う必要があり、工費が大幅に嵩む等の課題があった。

この発明は、以上の課題を解決するためになされたもので、地盤改良の施工範囲が低減でき、補助工法を必要とせず、施工性、経済性、さらに、施工時の安全性の向上

を可能にしたシールドトンネルの分岐・接合部の施工方法及び分岐・接合部の仮設隔壁施工装置を提供することを目的とするものである。

〔課題を解決するための手段〕

この発明に係る請求項第1項記載のシールドトンネルの分岐・接合部の施工方法は、先行トンネルの覆工体を設置するに際して前記先行トンネルと後行トンネルとの分岐・接合部分に前記先行トンネルと前記後行トンネルとを仕切る仮設隔壁を構築し、次に、前記後行トンネルを前記仮設隔壁に向かって斜め方向から掘進しつつ、前記後行トンネルの覆工体を設置して前記先行トンネルと後行トンネルとを前記仮設隔壁部で合致させ、次に、前記先行トンネルと後行トンネルとの分岐・接合部の周辺地盤の地盤改良を行い、次に、前記仮設隔壁を撤去して前記先行トンネルと前記後行トンネルとを接合し、次に、前記先行トンネルと後行トンネルとの分岐・接合部に柱又は桁梁を設置することを特徴とする。

10

20

30

40

50

この発明に係る請求項第2項記載のシールドトンネルの分岐・接合部の仮設隔壁施工装置は、先行トンネルを掘進するシールド掘進機のシールドフレーム本体に取り付けられ、前記シールドトンネルの円周方向に旋回する旋回フレームと、この旋回フレームに取り付けられ、前記シールドトンネルの直径方向に摺動する一次伸縮ガイドロッドと、この一次伸縮ガイドロッドの先端部に支持アームを介して取り付けられ、前記シールドトンネルの直径方向に摺動する二次伸縮ガイドロッドと、この二次伸縮ガイドロッドの先端部に取り付けられ、仮設隔壁を保持する吊りビームとを備えてなることを特徴とする。

この発明に係る請求項第3項記載のシールドトンネルの分岐・接合部の施工方法は、先行トンネルの分岐・接合部を、円周の一部に前記後行トンネルのシールド掘進機が通過可能な凹部と、前記先行トンネルと後行トンネルとを仕切る仮設隔壁とを有する欠円断面形状のセグメントによってトンネルの1次覆工を行ない、次に、前記シールド掘進機によって前記セグメントの凹部を通過するように掘進して後行トンネルを構築し、次に、前記分岐・接合部の周辺地盤の地盤改良を行い、次に、前記仮設隔壁を除去して前記先行トンネルと後行トンネルとを接合し、次に、前記分岐・接合部に柱又は桁梁を設置することを特徴とする。

〔実施例〕

この発明に係る請求項第1項記載のシールドトンネルの分岐・接合部の施工方法を図示する一実施例に基づいて説明する（第1図～第7図参照）。

最初に、先行トンネルAを掘進しつつ、その内周にセグメントを組み立てて覆工体1を構築する。

この場合、先行トンネルAと後述する後行トンネルBとの接合部には平板状セグメント組み立てて仮設隔壁2を構築する。

また、仮設隔壁2の裏側には低強度モルタル、発泡スチ

ロール等の裏込め材3を施し、さらに、その外側に裏込め材4を注入する。

次に、仮設隔壁2に向かって斜め方向から後行トンネルBを掘進し、かつ、先行トンネルAと後行トンネルBとの接合部に周辺地盤に注入管及び凍結管5を挿入して周辺地盤の地盤改良を行う。

次に、仮設隔壁2を撤去することによって先行トンネルAと後述トンネルBとを接合し、必要により先行トンネルAと後行トンネルBとの間に中柱6を建て付け(第4図参照)、或いは、先行トンネルAと後行トンネルBとの間に覆工体1を補強するための柱6又は桁梁7を設置する(第4図、第5図参照)。

第6図及び第7は、この発明に係る請求項第2項記載の仮設隔壁施工装置を示し、この装置によってシールドトンネルの分岐・接合部の仮設隔壁2が構築される。

図において、シールド掘進機のシールドフレーム本体8に、旋回フレーム9がトンネルの円周方向に旋回できるように取り付けられている。この旋回フレーム9はシールドフレーム本体8に取り付けられた旋回モーター10によって自由に旋回されるようになっている。

旋回フレーム9の後面には左右2本の支持アーム11が平行に取り付けられ、この左右支持アーム11に1次伸縮ガイドロッド12と1次伸縮ジャッキ14とがそれぞれ取り付けられ、1次伸縮ガイドロッド12は1次伸縮ジャッキ14によってトンネルの直径方向に摺動自在になっている。1次伸縮ガイドロッド12の先端部には支持アーム13がそれぞれ取り付けられ、この支持アーム13は、セグメント組立位置に張り出した状態に取り付けられ、かつ、仮設隔壁2の組立時にすでに組み立てられたセグメントと干渉しないような形状に構成されている(第6図参照)。左右支持アーム13の先端部には、二次伸縮ガイドロッド15と二次伸縮ジャッキ17とがそれぞれ取り付けられ、二次伸縮ガイドロッド15は二次伸縮ジャッキ17によってトンネルの直径方向に摺動自在になっている。

左右二次伸縮ガイドロッド15の下端部には仮設間隔壁2を保持して組立てるための吊ビーム16が架け渡されている。なお、吊ビーム16と、二次伸縮ガイドロッド15とは加熱隔壁2の組立時、すでに組み立てられたセグメントと干渉しないようになっている。

次に、この発明に係る請求項第3項記載のシールドトンネルの分岐・接合部の施工方法を図示する一実施例に基づいて説明する(第8図～第20図参照)。

第8図は、この施工方法によって構築中のシールドトンネルの分岐・接合区間を示す平面図、第9図及び第10図は、第8図におけるII-II線及びIII-III線断面図で、先行トンネルの分岐・接合区間において、円周部の一部に後行トンネルBのシールド掘進機Cが通過可能な凹部18と、先行トンネルAと後行トンネルBとを仕切る仮設隔壁31とを有する欠円断面形状のコンクリート、又は鋼製のセグメント19で一次覆行を行い、この凹部18には先

行トンネルAの掘進と同時に、セグメント19に設けた注入口より埋め戻しを行い、また、後行トンネルBを掘進するためのシールド掘進機Cは凹部18の埋め戻し部分20を通過するように掘進して、後行トンネルBを構築する。

第11図は、後行トンネルBが先行トンネルAに合流した後、シールド掘進機Cによって後行トンネルBの掘進を続行して、後行トンネルBが先行トンネルAから徐々に離れていく場合を示し、この場合にも本施工方法が適用される。

第12図は、前記シールドトンネルの分岐・接合区間に使用されるセグメント19を示し、後行トンネルBの接合部分に凹部18が形成されている。

なお、符号21はセグメントどうしを接合するボルト(図省略)を通すためのボルト孔である。

第13図は、先行トンネルAにおける円形断面の本体部と、前記分岐・接合部との間に設置されるセグメント22を示し、セグメント19の凹部18に対応する部分に妻板部23が形成されている。

第17図～第20図は、先行トンネルAの施工工程を示し、先行トンネルAを掘進するためのシールド掘進機Dによって先行トンネルAを掘進し、同時にこのシールド掘進機Dのエレクター部(後部)において単円断面トンネルの構築に使用される公知のセグメント24によって先行トンネルAの内周を覆工する(第17図参照)。

なお、図において、符号25はシールド掘進機Dを前進させるためのシールドジャッキ、26はシールド掘進機Dと組み立てられたセグメント24との間の隙間を塞ぐテールシール、27はシールド掘進機Dの外周を構成するスキンプレートである。

シールド掘進機Dがトンネル分岐・接合開始点に到着したら、第13図に示すセグメント22を組み立て、同時にシールド掘進機Dに凹部18の地山とトンネル内とを仕切るため妻板部28とテールシール29とを新たに付ける(第14図及び第15図参照)。

また、必要に応じてシールド掘進機Dを前進させるためのシールドジャッキ30を新たに設置する(第14図、第15図及び第18図参照)。

この場合、凹部18部分の地山は一時的に露出するので、必要に応じて凹部18部分の地山の防護工を行う。

次に、前記のように妻板部28及びテールシール29が設置されたシールド掘進機Dによって先行トンネルAを掘進し、同時に第12図に示すセグメント19を組み立てて先行トンネルAの内周を覆工する(第18図参照)。

この場合、凹部18部分の空間部は、セグメント19に予め設けられた注入口より掘削土やソイルセメント注入することによって埋め戻す(第19図参照)。

このようにして、シールドトンネルの分岐・接合区間の掘進が終了したら、第18図とは逆の工程でシールド掘進機Dを改造前の状態に戻し、同時に分岐・接合区間の終

着部分を第13図に示すセグメント22と同じセグメントで覆工してトンネル断面を単円形に戻す。

以下、第17図に示する場合と同じ工程を繰り返して先行トンネルAの掘進を行う。

前記のように先行トンネルAの分岐・接合区間の構築が完了したら、後行トンネルBのシールド掘進機Cによって、凹部18の埋め戻し部分20を通過するように後行トンネルBの掘進を行う。

先行トンネルAと後行トンネルBとが合流したら、第16図に示すように先行トンネルAと後行トンネルBとの隔壁31を撤去し、トンネル接合部の構築を行い、トンネルの分岐・接合区間の構造体を構築する。

なお、実施例では、先行トンネルAと後行トンネルBとが左右に接合する場合について説明したが、上下に接合する場合も同様の方法で構築できる(第21図参照)。

【発明の効果】

この発明は以上の構成からなるので、以下の効果を有する。

① 先行シールドの覆工体の側部に仮設隔壁を設け、この仮設隔壁部分で後行トンネルを合致させるようにしたので、仮設隔壁を撤去することにより両トンネルを容易に接続することができる。またその際、この発明の装置は仮設隔壁を、覆工体を組立てるセグメントとは別に組立てることができるので施工が容易である等の効果を有する。

② シールドトンネルの分岐・接合部において、先行トンネルの分岐・接合区間に円周部の一部に凹部を有する次円断面形状のセグメントによってトンネルの一次覆工を行い、次いで同セグメントの凹部に後行トンネルのシールド掘進機を合流せしめた状態で、掘進して後行トンネルを構築しようとしたもので、後行トンネルが先行トンネルに嵌合した状態で接合され、従って分岐接合区間の地山防護の為に地盤改良の施工範囲が少なくよく、露出部分が少なくなり、工費が著しく節減され、また、前記分岐・接合区間を構築する場合に地山の露出部分が少なくなるので、施工時の安全性が向上される効果がある。

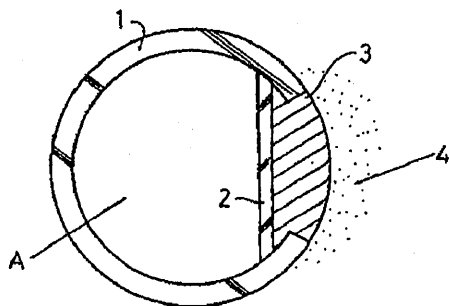
*また、分岐・接合部には覆工体を補強するための柱又は桁梁を設置するので、強度的にきわめて安定している。更に、ルーフシールド工法やパイプルーフ工法、かんざし桁圧入工法等の補助工法が不要となり、工費が節減されると共に、工期が短縮される。

【図面の簡単な説明】

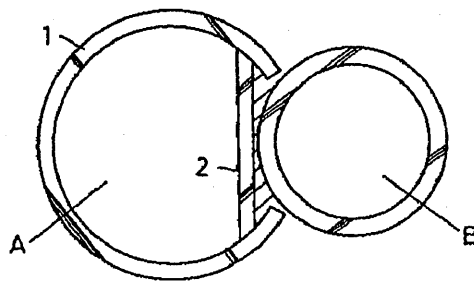
第1図～第5図は、この発明に係る請求項第1項記載のシールドトンネルの分岐・接合部の施工方法の施工工程を示すトンネルの断面図、第6図と第7図は前記施工方法に使用される仮設隔壁施工装置の側面図と正面図、第8図はシールドトンネルの分岐・接合部の施工状況を示す平面図、第9図、第10図はそれぞれ第8図におけるI-I線、II-II線断面図、第11図はシールドトンネルの分岐・接合部の施工状況を示す平面図、第12図及び第13図はそれぞれシールドトンネルの分岐・接合部に使用されるセグメントの斜視図、第14図はシールド掘進機の一部横断平面図、第15図は第14図に於けるIII-III線断面図、第16図はこの発明に係る請求項第3項記載の施工方法によって構築されたシールドトンネル分岐・接合部の縦断面図、第17図～第20図は先行トンネルの施工工程を示す縦断面図、第21図は先行トンネルと後行トンネルが上下に接合された状態を示すトンネル分岐部の側面図、第22図、第23図及び第24図は、第21図におけるIV-IV線、V-V線及びVI-VI線断面図である。

A……先行トンネル、B……後行トンネル、C、D……シールド掘進機、1……覆工体、2……仮設隔壁、3、4……裏込め材、5……注入管及び凍結管、6……柱、7……桁梁、8……シールドフレーム本体、9……旋回フレーム、10……旋回モーター、11……支持アーム、12……一次伸縮ガイドロッド、13……支持アーム、14……一次伸縮ジャッキ、15……二次伸縮ガイドロッド、16……吊ビーム、17……二次伸縮ジャッキ、18……凹部、19……セグメント、20……埋め戻し部分、21……ボルト孔、22……セグメント、23……妻部、24……セグメント、25……シールドジャッキ、26……テールシールド、27……スキンプレート、28……妻板部、29……テールシールド、30……シールドジャッキ、31……仮設隔壁。

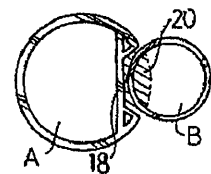
【第1図】



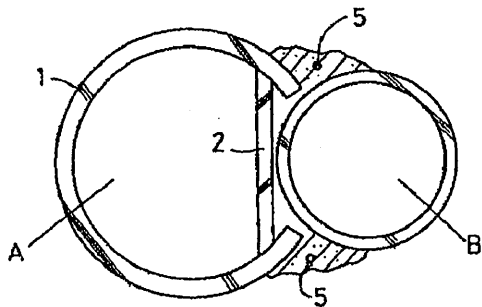
【第2図】



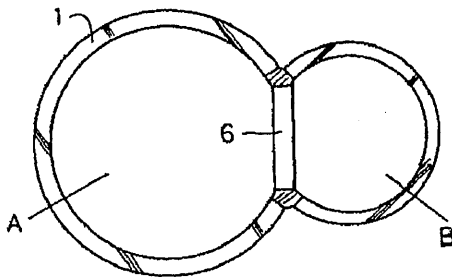
【第9図】



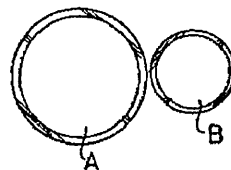
【第3図】



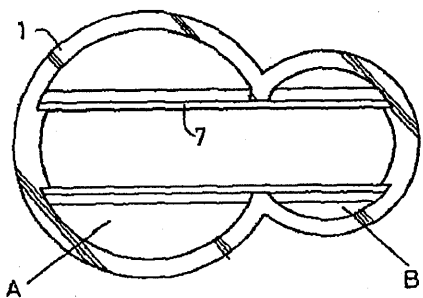
【第4図】



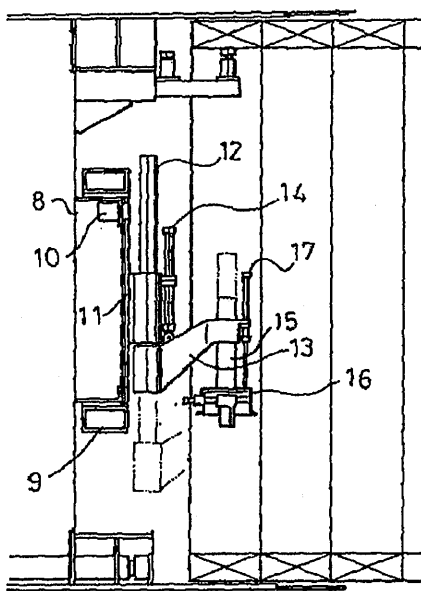
【第10図】



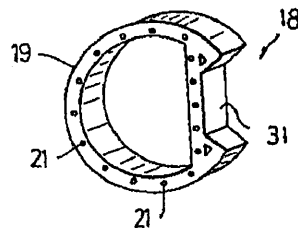
【第5図】



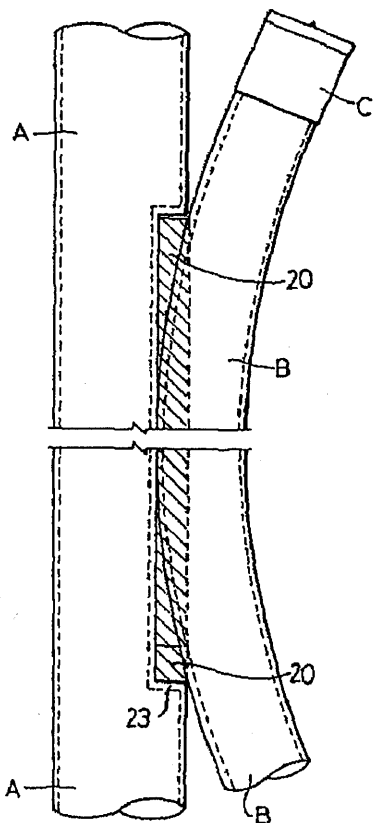
【第6図】



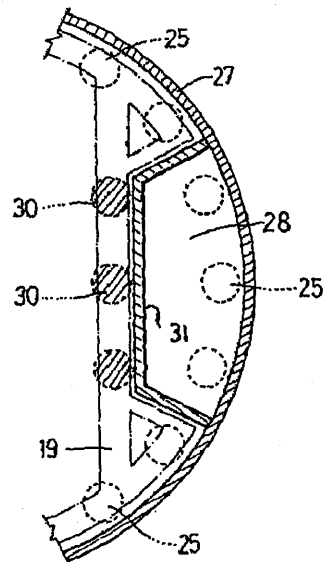
【第12図】



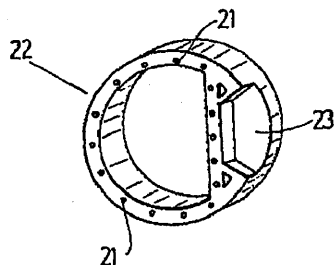
【第11図】



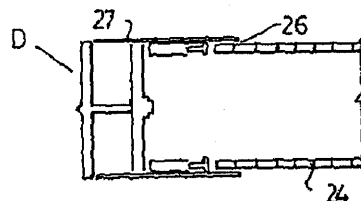
【第15図】



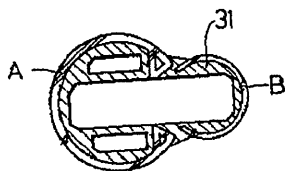
【第13図】



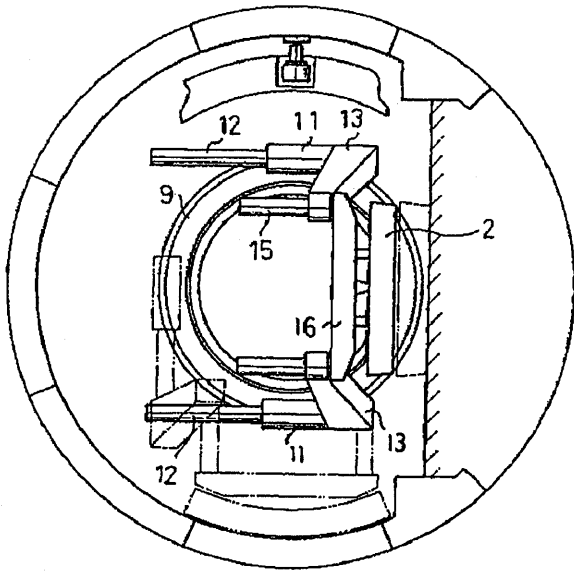
【第17図】



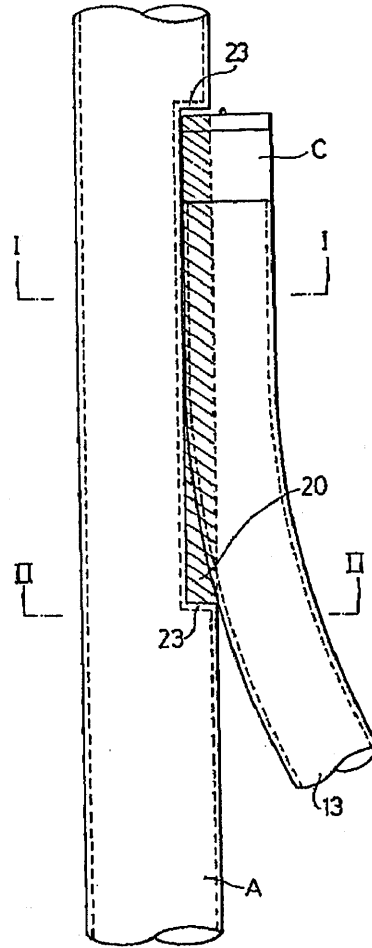
【第16図】



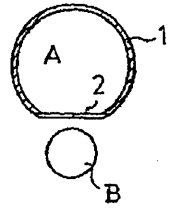
【第7図】



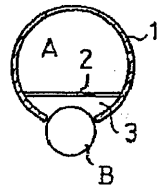
【第8図】



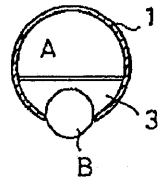
【第22図】



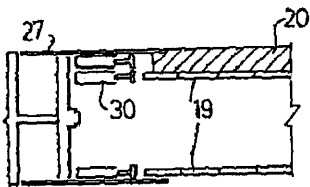
【第23図】



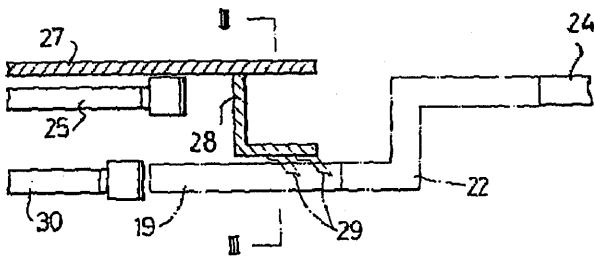
【第24図】



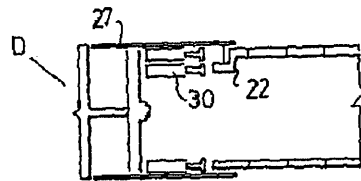
【第19図】



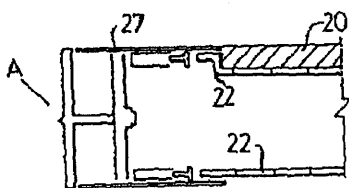
【第14図】



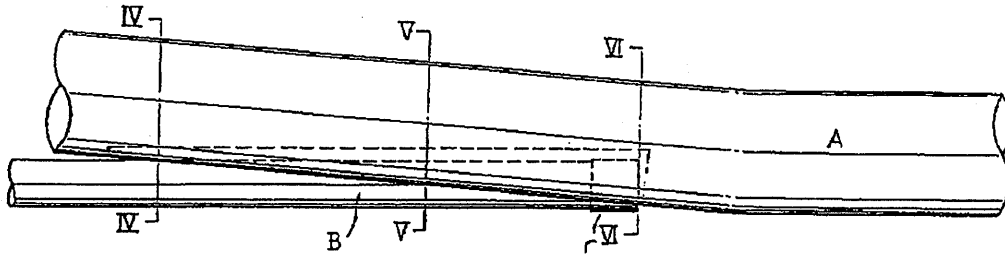
【第18図】



【第20図】



【第21図】



フロントページの続き

- | | | | |
|---------|---|----------|---|
| (71)出願人 | 999999999
清水建設株式会社
東京都中央区京橋2丁目16番1号 | (72)発明者 | 鈴木 俊夫
東京都千代田区大手町2丁目2番1号 石川島播磨重工業株式会社内 |
| (71)出願人 | 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 | (72)発明者 | 吉村 宗男
東京都港区元赤坂1丁目2番7号 鹿島建設株式会社内 |
| (71)出願人 | 999999999
西松建設株式会社
東京都港区虎ノ門1丁目20番10号 | (72)発明者 | 倉木 修二
東京都中央区日本橋本町4丁目12番20号 佐藤工業株式会社内 |
| (71)出願人 | 999999999
三井建設株式会社
東京都千代田区岩本町3丁目10番1号 | (72)発明者 | 荻原 英樹
東京都中央区京橋2丁目16番1号 清人建設株式会社内 |
| (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 | 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 | 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 | 渡辺 徹
東京都港区虎ノ門1丁目20番10号 西松建設株式会社内 |
| (72)発明者 | 真下 英人
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 | 林 寿夫
東京都千代田区岩本町3丁目10番1号 三井建設株式会社内 |
| | | (56)参考文献 | 特開 平1-19295 (JP, A)
特開 昭64-66394 (JP, A) |