

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3556630号
(P3556630)

(45) 発行日 平成16年8月18日(2004.8.18)

(24) 登録日 平成16年5月21日(2004.5.21)

(51) Int. Cl.⁷

F I

E 2 1 D 11/04

E 2 1 D 11/04

A

E 2 1 D 11/08

E 2 1 D 11/08

請求項の数 21 (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2001-306229 (P2001-306229)	(73) 特許権者	000195971 西松建設株式会社 東京都港区虎ノ門1丁目20番10号
(22) 出願日	平成13年10月2日(2001.10.2)	(74) 代理人	100110607 弁理士 間山 進也
(65) 公開番号	特開2003-106093 (P2003-106093A)	(72) 発明者	山根 淳 東京都港区虎ノ門一丁目20番10号 西 松建設株式会社内
(43) 公開日	平成15年4月9日(2003.4.9)	審査官	安藤 勝治
審査請求日	平成13年10月2日(2001.10.2)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 継手構造体、セグメント用継手、セグメントおよびシールドトンネル

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

継手構造体であって、該継手構造体は、オス金具とメス金具とから構成され、前記オス金具は、拡張した先端部と、前記先端部に連続し、穴が設けられた根本部とを含む突出部材と、前記突出部材を突出および収容可能とし、かつ通孔が設けられた収容部材と、前記通孔と前記穴とに跨るように挿設できる係止部材とを備え、前記メス金具は、前記根本部が挿通可能な正面部開口と、前記正面部開口に連続し、前記先端部が挿通可能な側部開口と、前記正面部開口および前記側部開口に連続し、前記先端部を嵌挿させるように収容可能な嵌合部とを含む先端部収容部材を備えており、前記先端部収容部材は、前記先端部を収容し、かつ前記収容部材に収容され、前記係止部材により前記収容部材に収容した前記突出部材が突出しないように係止される、継手構造体。

【請求項2】

前記係止部材は、先端から末端に向けて径が拡大した拡径部を備え、前記穴は、前記拡径部に適合する穴とされており、前記突出部材は、前記拡径部を前記穴に挿設するにつれて張力が増加することを特徴とする、請求項1に記載の継手構造体。

【請求項3】

前記先端部および前記嵌合部は、テーパが形成されていることを特徴とする、請求項1または2に記載の継手構造体。

【請求項4】

10

20

継手構造体であって、該継手構造体は、オス金具とメス金具とから構成され、
前記オス金具は、拡張した先端部と前記先端部に連続する根本部とを含む突出部材を備え、
前記メス金具は、前記根本部が挿通可能な正面部開口と、前記正面部開口に連続し、前記先端部が挿通可能な側部開口と、前記正面部開口および前記側部開口に連続し、前記先端部を嵌挿させるように収容可能な嵌合部と、穴が設けられた末端部とを含む先端部収容部材と、前記先端部収容部材を突出および収容可能とし、かつ通孔が設けられた収容部材と、前記通孔と前記穴とに跨るように挿設できる係止部材とを備えており、
前記先端部収容部材は、前記先端部を収容し、かつ前記収容部材に収容され、前記係止部材により前記収容部材に収容した前記突出部材が突出しないように係止される、継手構造体。

10

【請求項 5】

シールドトンネルを構築するセグメントをトンネル周方向に連結するためのセグメント用継手であって、該継手は、オス金具とメス金具とから構成され、
前記オス金具は、拡張した先端部と、前記先端部に連続し、穴が設けられた根本部とを含む突出部材と、前記突出部材を突出および収容可能とし、かつ通孔が設けられた収容部材と、前記通孔と前記穴とに跨るように挿設できる係止部材とを備え、
前記メス金具は、前記根本部が挿通可能な正面部開口と、前記正面部開口に連続し、前記先端部が挿通可能な側部開口と、前記正面部開口および前記側部開口に連続し、前記先端部を嵌挿させるように収容可能な嵌合部とを含む先端部収容部材を備えており、
前記先端部収容部材は、前記先端部を収容し、かつ前記収容部材に収容され、前記係止部材により前記収容部材に収容した前記突出部材が突出しないように係止される、セグメント用継手。

20

【請求項 6】

前記係止部材は、先端から末端に向けて径が拡大した拡張部を備え、前記穴は、前記拡張部に適合する穴とされており、前記突出部材は、前記拡張部を前記穴に挿設するにつれて張力が増加することを特徴とする、請求項 5 に記載のセグメント用継手。

【請求項 7】

前記先端部および前記嵌合部は、テーパが形成されていることを特徴とする、請求項 5 または 6 に記載のセグメント用継手。

30

【請求項 8】

前記先端部収容部材および前記収容部材は、前記セグメントに固定するためのアンカーを備える、請求項 5 ~ 7 のいずれか 1 項に記載のセグメント用継手。

【請求項 9】

シールドトンネルを構築するセグメントをトンネル周方向に連結するためのセグメント用継手であって、該継手は、オス金具とメス金具とから構成され、
前記オス金具は、拡張した先端部と前記先端部に連続する根本部とを含む突出部材を備え、
前記メス金具は、前記根本部が挿通可能な正面部開口と、前記正面部開口に連続し、前記先端部が挿通可能な側部開口と、前記正面部開口および前記側部開口に連続し、前記先端部を嵌挿させるように収容可能な嵌合部と、穴が設けられた末端部とを含む先端部収容部材と、前記先端部収容部材を突出および収容可能とし、かつ通孔が設けられた収容部材と、前記通孔と前記穴とに跨るように挿設できる係止部材とを備えており、
前記先端部収容部材は、前記先端部を収容し、かつ前記収容部材に収容され、前記係止部材により前記収容部材に収容した前記突出部材が突出しないように係止される、セグメント用継手。

40

【請求項 10】

互いに隣接するセグメントをトンネル周方向に連結するためのセグメント用継手を含むセグメントであって、該継手は、オス金具とメス金具とから構成され、
前記オス金具は、拡張した先端部と、前記先端部に連続し、穴が設けられた根本部とを含む

50

む突出部材と、前記突出部材を突出および収容可能とし、かつ通孔が設けられた収容部材と、前記通孔と前記穴とに跨るように挿設できる係止部材とを備え、
前記メス金具は、前記根本部が挿通可能な正面部開口と、前記正面部開口に連続し、前記先端部が挿通可能な側部開口と、前記正面部開口および前記側部開口に連続し、前記先端部を嵌挿させるように収容可能な嵌合部とを含む先端部収容部材を備えており、
前記先端部収容部材は、前記先端部を収容し、かつ前記収容部材に収容され、前記係止部材により前記収容部材に収容した前記突出部材が突出しないように係止される、セグメント。

【請求項 11】

前記係止部材は、先端から末端に向けて径が拡大した拡径部を備え、前記穴は、前記拡径部に適合する穴とされていて、前記突出部材は、前記拡径部を前記穴に挿設するにつれて張力が増加することを特徴とする、請求項 10 に記載のセグメント。

10

【請求項 12】

前記先端部および前記嵌合部は、テーパが形成されていることを特徴とする、請求項 10 または 11 に記載のセグメント。

【請求項 13】

前記先端部収容部材および前記収容部材は、前記セグメントに固定するためのアンカーを備える、請求項 10 ~ 12 のいずれか 1 項に記載のセグメント。

【請求項 14】

前記セグメントは、前記通孔に向けて貫通する貫通孔が設けられ、前記係止部材が前記貫通孔に挿通されていて、前記係止部材により前記突出部材が係止された後に前記貫通孔にグラウトを充填することを特徴とする、請求項 10 ~ 13 のいずれか 1 項に記載のセグメント。

20

【請求項 15】

互いに隣接するセグメントをトンネル周方向に連結するためのセグメント用継手を含むセグメントであって、該継手は、オス金具とメス金具とから構成され、
前記オス金具は、拡張した先端部と前記先端部に連続する根本部とを含む突出部材を備え、

前記メス金具は、前記根本部が挿通可能な正面部開口と、前記正面部開口に連続し、前記先端部が挿通可能な側部開口と、前記正面部開口および前記側部開口に連続し、前記先端部を嵌挿させるように収容可能な嵌合部と、穴が設けられた末端部とを含む先端部収容部材と、前記先端部収容部材を突出および収容可能とし、かつ通孔が設けられた収容部材と、前記通孔と前記穴とに跨るように挿設できる係止部材とを備えており、
前記先端部収容部材は、前記先端部を収容し、かつ前記収容部材に収容され、前記係止部材により前記収容部材に収容した前記突出部材が突出しないように係止される、セグメント。

30

【請求項 16】

セグメントを周方向に連結して構築されるシールドトンネルであって、トンネル周方向に互いに隣接するセグメントがオス金具とメス金具とにより連結され、

前記オス金具は、拡張した先端部と、前記先端部に連続し、穴が設けられた根本部とを含む突出部材と、前記突出部材を突出および収容可能とし、かつ通孔が設けられた収容部材と、前記通孔と前記穴とに跨るように挿設できる係止部材とを備え、

40

前記メス金具は、前記根本部が挿通可能な正面部開口と、前記正面部開口に連続し、前記先端部が挿通可能な側部開口と、前記正面部開口および前記側部開口に連続し、前記先端部を嵌挿させるように収容可能な嵌合部とを含む先端部収容部材を備えており、
前記先端部収容部材は、前記先端部を収容し、かつ前記収容部材に収容され、前記係止部材により前記収容部材に収容した前記突出部材が突出しないように係止される、シールドトンネル。

【請求項 17】

前記係止部材は、先端から末端に向けて径が拡大した拡径部を備え、前記穴は、前記拡径

50

部に適合する穴とされていて、前記突出部材は、前記拡径部を前記穴に挿設するにつれて張力が増加することを特徴とする、請求項 16 に記載のシールドトンネル。

【請求項 18】

前記先端部および前記嵌合部は、テーパが形成されていることを特徴とする、請求項 16 または 17 に記載のシールドトンネル。

【請求項 19】

前記先端部収容部材および前記収容部材は、前記セグメントに固定するためのアンカーを備える、請求項 16 ~ 18 のいずれか 1 項に記載のシールドトンネル。

【請求項 20】

前記セグメントは、前記通孔に向けて貫通する貫通孔が設けられ、前記係止部材が前記貫通孔に挿通されていて、前記係止部材により前記突出部材が係止された後に前記貫通孔にグラウトを充填することを特徴とする、請求項 16 ~ 19 のいずれか 1 項に記載のシールドトンネル。

【請求項 21】

セグメントを周方向に連結して構築されるシールドトンネルであって、トンネル周方向に互いに隣接するセグメントがオス金具とメス金具とにより連結され、

前記オス金具は、拡張した先端部と前記先端部に連続する根本部とを含む突出部材を備え、

前記メス金具は、前記根本部が挿通可能な正面部開口と、前記正面部開口に連続し、前記先端部が挿通可能な側部開口と、前記正面部開口および前記側部開口に連続し、前記先端部を嵌挿させるように収容可能な嵌合部と、穴が設けられた末端部とを含む先端部収容部材と、前記先端部収容部材を突出および収容可能とし、かつ通孔が設けられた収容部材と、前記通孔と前記穴とに跨るように挿設できる係止部材とを備えており、

前記先端部収容部材は、前記先端部を収容し、かつ前記収容部材に収容され、前記係止部材により前記収容部材に収容した前記突出部材が突出しないように係止される、シールドトンネル。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、継手構造体および該継手構造体を使用して形成される掘削坑の内側にセグメントを周方向およびトンネル軸方向に連結して構築されるシールドトンネルのために用いられるセグメント用継手、該継手を備えるセグメントおよびシールドトンネルに関する。

【0002】

【従来の技術】

これまで、互いに隣接する部材を連結するために種々の継手構造が、必要に応じて材質、締結力、作業性、効率性といった点から提案されている。例えば、シールド工法は、トンネルや坑道を構築するために用いられ、シールド掘進機を用いて地下に穴を掘進し、この穴の内側をセグメントリングで覆工する工法であり、安全かつ確実に作業を行うことができるという特徴がある。

【0003】

このシールド工法に用いられるセグメントリングは、通常は複数のセグメントに分割された状態で掘削坑の内部に運ばれ、内部の施工現場で掘削坑の内径に沿って組み立てられる。このため、セグメントは容易に連結できることが望まれている。また、耐久性や安全性などの面から、トンネル内面に継手が露出しないことが望まれている。

【0004】

セグメント間の連結は、例えば特開平 9 - 132997 号公報によると、互いに連結すべきセグメントに継手プレートが設けられ、ボルトボックスを利用してワッシャを介してボルトを通し、またワッシャを介してナットを締め付けることによって行われることが開示されている。

【0005】

10

20

30

40

50

また、特開平10-220185号公報には、互いに連結すべきセグメントの一方にピンが突設され、他方にはピン穴が設けられ、一方のピンが他方のピン穴に挿入される構造が開示されている。また、突設されたピンには、側方に張り出す係止凸部が設けられ、ピン穴には回動自在とされた筒体と、筒体内部に係止部材と、筒体を回動方向に付勢するゼンマイとが設けられ、ピンの係止凸部とピン穴の係止部材とによって連結される継手構造が開示されている。

【0006】

さらに、特開平9-132997号公報には、ボルトボックスを利用してボルトを継手プレートに高剛性ワッシャを介して通し、通したボルトに、さらに高剛性ワッシャを介してナットを填めて締結する方法が開示されている。従来のボルト、ナットを用いた連結方法と比較すると、ボルトをナットに填めることが容易であり、高剛性ワッシャを用いて締結するため、ナットの緩みを抑えることができるなどの利点がある。しかしながら、特開平9-132997号公報に開示された方法は、セグメントに取り付ける継手の位置や継手プレートおよび高剛性ワッシャの加工精度、セグメントの設置位置などを厳密に管理する必要がある。

10

【0007】

また、特開平10-220185号公報には、互いに連結すべきセグメントの突設されたピンを、ピン穴の筒体を回転させて挿入し、突設されたピンの側方に張り出す係止凸部と筒体内部の係止部材とにより、容易にセグメントを連結できる方法が開示されている。しかしながら、特開平10-220185号公報に開示される方法は、ピンと、ピン穴との位置がずれるとセグメントを連結できない場合があるため、これらの設置位置とセグメントの設置位置の双方を厳密に管理する必要がある。さらに、セグメントを固定させるために、ピンに設けられる係止凸部の位置と、ピン穴に設けられる係止部材の位置および強度とを厳密に管理する必要もある。

20

【0008】

また、上述したピンおよびボルト、ナットを用いた従来例では、セグメントの加工を複雑にするため、セグメントコストが高くなるという問題があった。さらに、高剛性ワッシャを用いたとしても、ナットには緩みが生じるため、ナットの増し締めなどの事後工程を要し、コストおよび効率といった点において充分とはいえなかった。また、上述した従来例では、ボルトボックスを設ける必要上、セグメントにコンクリート製のセグメントを用いる場合、継手部分のひび割れや漏水を多く生じるといった問題があった。さらに、従来例では、継手の配設がセグメントの内周側に集中しており、この構造はセグメント内側の曲げ引張応力に対して耐久性がある一方で、セグメント外側の曲げ引張応力に弱い欠点がある。このため、土圧などのセグメント外周部への圧力により構築したシールドトンネルに変形を生じるといった問題もあった。

30

【0009】

特開2001-173374号公報には、セグメントに設けられたオス継手とメス継手とを嵌合させて一時的な荷重を緩和させ、接合面同士が隣接した状態でPC鋼材を挿通させてプレストレスをかけることにより連結することが開示されている。この接合構造では、ボルトおよびナットを用いることがないために施工性が良く、事後工程を必要としないといった利点がある。しかしながら、特開2001-173374号公報に開示の接合構造は、PC鋼材を挿通させる孔をセグメントに設ける必要があり、セグメントを連結してトンネルを形成するのに多くのPC鋼材を必要とする問題があった。

40

【0010】

【発明が解決しようとする課題】

従って、容易に、かつ迅速に互いに隣接する部材を連結することができる継手構造体を提供し、さらにシールド工法を施工する際に、トンネル周方向にセグメントを連結することにより、労力を低減させ、かつ低コストとなるセグメント用継手、土圧などによる外部圧力に対しても耐久性のあるシールドトンネルを構築することを可能とする該セグメント用継手を備えたセグメントおよびシールドトンネルを提供することを目的とする。

50

【 0 0 1 1 】

【課題を解決するための手段】

本発明の上記目的は、本発明の継手構造体、該継手構造体を用いたセグメント用継手、セグメントおよびシールドトンネルを提供することにより達成される。

【 0 0 1 2 】

本発明の請求項 1 の発明によれば、継手構造体であって、該継手構造体は、オス金具とメス金具とから構成され、

前記オス金具は、拡張した先端部と、前記先端部に連続し、穴が設けられた根本部とを含む突出部材と、前記突出部材を突出および収容可能とし、かつ通孔が設けられた収容部材と、前記通孔と前記穴とに跨るように挿設できる係止部材とを備え、

前記メス金具は、前記根本部が挿通可能な正面部開口と、前記正面部開口に連続し、前記先端部が挿通可能な側部開口と、前記正面部開口および前記側部開口に連続し、前記先端部を嵌挿させるように収容可能な嵌合部とを含む先端部収容部材を備えており、

前記先端部収容部材は、前記先端部を収容し、かつ前記収容部材に収容され、前記係止部材により前記収容部材に収容した前記突出部材が突出しないように係止される継手構造体が提供される。

10

【 0 0 1 3 】

本発明の請求項 2 の発明によれば、前記係止部材は、先端から末端に向けて径が拡大した拡径部を備え、前記穴は、前記拡径部に適合する穴とされており、前記突出部材は、前記拡径部を前記穴に挿設するにつれて張力が増加することを特徴とする継手構造体が提供される。

20

【 0 0 1 4 】

本発明の請求項 3 の発明によれば、前記先端部および前記嵌合部は、テーパが形成されていることを特徴とする継手構造体が提供される。

【 0 0 1 5 】

本発明の請求項 4 の発明によれば、継手構造体であって、該継手構造体は、オス金具とメス金具とから構成され、

前記オス金具は、拡張した先端部と前記先端部に連続する根本部とを含む突出部材を備え、

前記メス金具は、前記根本部が挿通可能な正面部開口と、前記正面部開口に連続し、前記先端部が挿通可能な側部開口と、前記正面部開口および前記側部開口に連続し、前記先端部を嵌挿させるように収容可能な嵌合部と、穴が設けられた末端部とを含む先端部収容部材と、前記先端部収容部材を突出および収容可能とし、かつ通孔が設けられた収容部材と、前記通孔と前記穴とに跨るように挿設できる係止部材とを備えており、

前記先端部収容部材は、前記先端部を収容し、かつ前記収容部材に収容され、前記係止部材により前記収容部材に収容した前記突出部材が突出しないように係止される継手構造体が提供される。

30

【 0 0 1 6 】

本発明の請求項 5 の発明によれば、シールドトンネルを構築するセグメントをトンネル周方向に連結するためのセグメント用継手であって、該継手は、オス金具とメス金具とから構成され、

40

前記オス金具は、拡張した先端部と、前記先端部に連続し、穴が設けられた根本部とを含む突出部材と、前記突出部材を突出および収容可能とし、かつ通孔が設けられた収容部材と、前記通孔と前記穴とに跨るように挿設できる係止部材とを備え、

前記メス金具は、前記根本部が挿通可能な正面部開口と、前記正面部開口に連続し、前記先端部が挿通可能な側部開口と、前記正面部開口および前記側部開口に連続し、前記先端部を嵌挿させるように収容可能な嵌合部とを含む先端部収容部材を備えており、

前記先端部収容部材は、前記先端部を収容し、かつ前記収容部材に収容され、前記係止部材により前記収容部材に収容した前記突出部材が突出しないように係止されるセグメント用継手が提供される。

50

【 0 0 1 7 】

本発明の請求項 6 の発明によれば、前記係止部材は、先端から末端に向けて径が拡大した拡径部を備え、前記穴は、前記拡径部に適合する穴とされており、前記突出部材は、前記拡径部を前記穴に挿設するにつれて張力が増加することを特徴とするセグメント用継手が提供される。

【 0 0 1 8 】

本発明の請求項 7 の発明によれば、前記先端部および前記嵌合部は、テーパが形成されていることを特徴とするセグメント用継手が提供される。

【 0 0 1 9 】

本発明の請求項 8 の発明によれば、前記先端部収容部材および前記収容部材は、前記セグメントに固定するためのアンカーを備えるセグメント用継手が提供される。 10

【 0 0 2 0 】

本発明の請求項 9 の発明によれば、シールドトンネルを構築するセグメントをトンネル周方向に連結するためのセグメント用継手であって、該継手は、オス金具とメス金具とから構成され、

前記オス金具は、拡張した先端部と前記先端部に連続する根本部とを含む突出部材を備え、前記メス金具は、前記根本部が挿通可能な正面部開口と、前記正面部開口に連続し、前記先端部が挿通可能な側部開口と、前記正面部開口および前記側部開口に連続し、前記先端部を嵌挿させるように収容可能な嵌合部と、穴が設けられた末端部とを含む先端部収容部材と、前記先端部収容部材を突出および収容可能とし、かつ通孔が設けられた収容部材と、前記通孔と前記穴とに跨るように挿設できる係止部材とを備えており、 20
前記先端部収容部材は、前記先端部を収容し、かつ前記収容部材に収容され、前記係止部材により前記収容部材に収容した前記突出部材が突出しないように係止されるセグメント用継手が提供される。

【 0 0 2 1 】

本発明の請求項 1 0 の発明によれば、互いに隣接するセグメントをトンネル周方向に連結するためのセグメント用継手を含むセグメントであって、該継手は、オス金具とメス金具とから構成され、

前記オス金具は、拡張した先端部と、前記先端部に連続し、穴が設けられた根本部とを含む突出部材と、前記突出部材を突出および収容可能とし、かつ通孔が設けられた収容部材と、前記通孔と前記穴とに跨るように挿設できる係止部材とを備え、 30
前記メス金具は、前記根本部が挿通可能な正面部開口と、前記正面部開口に連続し、前記先端部が挿通可能な側部開口と、前記正面部開口および前記側部開口に連続し、前記先端部を嵌挿させるように収容可能な嵌合部とを含む先端部収容部材を備えており、
前記先端部収容部材は、前記先端部を収容し、かつ前記収容部材に収容され、前記係止部材により前記収容部材に収容した前記突出部材が突出しないように係止されるセグメントが提供される。

【 0 0 2 2 】

本発明の請求項 1 1 の発明によれば、前記係止部材は、先端から末端に向けて径が拡大した拡径部を備え、前記穴は、前記拡径部に適合する穴とされており、前記突出部材は、前記拡径部を前記穴に挿設するにつれて張力が増加することを特徴とするセグメントが提供される。 40

【 0 0 2 3 】

本発明の請求項 1 2 の発明によれば、前記先端部および前記嵌合部は、テーパが形成されていることを特徴とするセグメントが提供される。

【 0 0 2 4 】

本発明の請求項 1 3 の発明によれば、前記先端部収容部材および前記収容部材は、前記セグメントに固定するためのアンカーを備えるセグメントが提供される。

【 0 0 2 5 】

本発明の請求項 1 4 の発明によれば、前記セグメントは、前記通孔に向けて貫通する貫通 50

孔が設けられ、前記係止部材が前記貫通孔に挿通されていて、前記係止部材により前記突出部材が係止された後に前記貫通孔にグラウトを充填することを特徴とするセグメントが提供される。

【0026】

本発明の請求項15の発明によれば、互いに隣接するセグメントをトンネル周方向に連結するためのセグメント用継手を含むセグメントであって、該継手は、オス金具とメス金具とから構成され、

前記オス金具は、拡張した先端部と前記先端部に連続する根本部とを含む突出部材を備え、

前記メス金具は、前記根本部が挿通可能な正面部開口と、前記正面部開口に連続し、前記先端部が挿通可能な側部開口と、前記正面部開口および前記側部開口に連続し、前記先端部を嵌挿させるように収容可能な嵌合部と、穴が設けられた末端部とを含む先端部収容部材と、前記先端部収容部材を突出および収容可能とし、かつ通孔が設けられた収容部材と、前記通孔と前記穴とに跨るように挿設できる係止部材とを備えており、

前記先端部収容部材は、前記先端部を収容し、かつ前記収容部材に収容され、前記係止部材により前記収容部材に収容した前記突出部材が突出しないように係止されるセグメントが提供される。

【0027】

本発明の請求項16の発明によれば、セグメントを周方向に連結して構築されるシールドトンネルであって、トンネル周方向に互いに隣接するセグメントがオス金具とメス金具とにより連結され、

前記オス金具は、拡張した先端部と、前記先端部に連続し、穴が設けられた根本部とを含む突出部材と、前記突出部材を突出および収容可能とし、かつ通孔が設けられた収容部材と、前記通孔と前記穴とに跨るように挿設できる係止部材とを備え、

前記メス金具は、前記根本部が挿通可能な正面部開口と、前記正面部開口に連続し、前記先端部が挿通可能な側部開口と、前記正面部開口および前記側部開口に連続し、前記先端部を嵌挿させるように収容可能な嵌合部とを含む先端部収容部材を備えており、

前記先端部収容部材は、前記先端部を収容し、かつ前記収容部材に収容され、前記係止部材により前記収容部材に収容した前記突出部材が突出しないように係止されるシールドトンネルが提供される。

【0028】

本発明の請求項17の発明によれば、前記係止部材は、先端から末端に向けて径が拡大した拡張部を備え、前記穴は、前記拡張部に適合する穴とされていて、前記突出部材は、前記拡張部を前記穴に挿設するにつれて張力が増加することを特徴とするシールドトンネルが提供される。

【0029】

本発明の請求項18の発明によれば、前記先端部および前記嵌合部は、テーパが形成されていることを特徴とするシールドトンネルが提供される。

【0030】

本発明の請求項19の発明によれば、前記先端部収容部材および前記収容部材は、前記セグメントに固定するためのアンカーを備えるシールドトンネルが提供される。

【0031】

本発明の請求項20の発明によれば、前記セグメントは、前記通孔に向けて貫通する貫通孔が設けられ、前記係止部材が前記貫通孔に挿通されていて、前記係止部材により前記突出部材が係止された後に前記貫通孔にグラウトを充填することを特徴とするシールドトンネルが提供される。

【0032】

本発明の請求項21の発明によれば、セグメントを周方向に連結して構築されるシールドトンネルであって、トンネル周方向に互いに隣接するセグメントがオス金具とメス金具とにより連結され、

10

20

30

40

50

前記オス金具は、拡張した先端部と前記先端部に連続する根本部とを含む突出部材を備え、
前記メス金具は、前記根本部が挿通可能な正面部開口と、前記正面部開口に連続し、前記先端部が挿通可能な側部開口と、前記正面部開口および前記側部開口に連続し、前記先端部を嵌挿させるように収容可能な嵌合部と、穴が設けられた末端部とを含む先端部収容部材と、前記先端部収容部材を突出および収容可能とし、かつ通孔が設けられた収容部材と、前記通孔と前記穴とに跨るように挿設できる係止部材とを備えており、
前記先端部収容部材は、前記先端部を収容し、かつ前記収容部材に収容され、前記係止部材により前記収容部材に収容した前記突出部材が突出しないように係止されるシールドトンネルが提供される。

10

【0033】**【発明の実施の形態】**

以下、本発明の継手構造体をシールド工法に用いられるセグメントを連結するためのセグメント用継手として、実施の形態をもって詳細に説明する。図1は、本発明のセグメント用継手を備えるセグメント1が周方向に連結されて構築されるセグメントリング2を示した斜視図である。図1に示すセグメントリング2は、セグメント1が堀削坑の内側において本発明のセグメント用継手を用いて周方向に連結されることにより構築することができる。本発明のシールドトンネルは、トンネル軸方向へシールドジャッキなどの手段を用いて掘削し、トンネル軸方向に連続した別のセグメントリングが延ばされることにより構築される。

20

【0034】

本発明のセグメント用継手は、オス金具とメス金具とが対になって構成されており、これらのオス金具とメス金具とは、セグメント1のトンネル周方向に互に対向したセグメント端部3a、3bに配設されて、セグメント1をトンネル周方向へと連結することができる。また、セグメント1を軸方向へ連結させるためには、これまで知られている例えば、ボルトおよびナットを用いた継手などにより行うことができる。また、トンネル軸方向においても本発明のセグメント用継手を用いることが可能である。本発明のセグメント用継手に用いられるオス金具およびメス金具には、鋳鉄やセラミックスといった材料を用いることができる。さらに、連結を維持するのに十分な強度を持つものであれば、鋳鉄やセラミックス以外の、いかなる材料でも用いることができる。また、本発明のセグメント継手は、セグメント端部3a、3bに連結に必要な数設けることができる。

30

【0035】

図2は、本発明のセグメント用継手の第1の実施の形態を示した断面図である。図2に示すセグメント用継手は、オス金具4とメス金具5とから構成されていて、一方のセグメント1aのセグメント端部3aにオス金具4が、他方のセグメント1bのセグメント端部3bにメス金具5が設けられている。また、図2においては、セグメント1aとセグメント1bとをセグメント用継手を用いてトンネル周方向に連結されるようになっている。図2に示すオス金具4は、突出部材6と、突出部材6を収容する収容部材7と、収容した突出部材6を収容部材7に係止する係止部材8とを備えている。図2に示す突出部材6は、拡張した先端部6aと、先端部6aに連続する根本部6bと、所定位置に穴9が設けられ、根本部6bに比較して拡張した末端部6cとを備えている。また、収容部材7は、突出部材6を突出および収容可能とし、所定位置に通孔10が設けられている。図2に示す係止部材8は、突出部材6を収容部材7に収容した場合に末端部6cに設けられた穴9と収容部材7に設けられた通孔10とに跨るように挿設でき、突出部材6が収容部材7から突出しないように係止することができるようになっている。

40

【0036】

図2に示す突出部材6は、根本部6bと、根本部6bに比較して拡張した先端部6aと末端部6cとを備えている。本発明において根本部6bは、適切な厚さを有する平板などとすることができる。また、根本部6bは、セグメント1aと隣接するセグメント1bとを連結した場合に、土圧などの所定の荷重に耐えうるような厚さとすることができる。本発

50

明においては、セグメント端部 3 a にオス金具 4 を配設する数や所定の強度を有するように適宜根本部 6 b の幅を選択することができる。また、先端部 6 a は、セグメント 1 をトンネル坑内に配設した場合にセグメント 1 の内周方向および外周方向に拡張された形状とされている。先端部 6 a の幅は、上述した根本部 6 b と同じ幅とすることができる。図 2 に示す実施の形態では、先端部 6 a は、トンネル軸方向への幅が根本部 6 b と同じとされ、セグメント 1 b の内周方向および外周方向に突出した三角柱状のものが平板の上下に設けられたような形状とされている。本発明のセグメント継手に用いられる突出部材 6 の先端部 6 a の形状は、根本部 6 b と比較して拡張されていれば、いかなる別の形状のものでも用いることができる。ただし、先端部 6 a の形状は、後述するメス金具 5 の先端部収容部材に収容した場合に正面部開口から抜けにくい程度に拡張された形状とする必要がある。

10

【 0 0 3 7 】

図 2 に示す末端部 6 c は、根本部 6 b に連続する先端部 6 a とは反対側の端部に設けられている。図 2 に示す末端部 6 c は、所定位置に突出部材 6 が突出する方向に対して垂直となる方向に向いた穴 9 が設けられている。また、末端部 6 c は、一部が根本部 6 b と比較してセグメント 1 b の厚さ方向、すなわち内周方向および外周方向に拡張されていて、末端部 6 c が収容部材 7 から外れないようになっている。さらに、図 2 に示す末端部 6 c の一部に設けられた穴 9 は、ボルト穴とされていて、係止部材 8 の先端に設けられる拡張ボルトと嵌合させて締結されるようになっている。本発明において末端部 6 c は、トンネル軸方向に拡張されていても良いし、内周方向、外周方向およびトンネル軸方向のすべてに拡張された形状とされていても良い。また、本発明においては、根本部 6 b と末端部 6 c

20

【 0 0 3 8 】

図 2 に示す収容部材 7 は、先端部 6 a を嵌挿したメス金具 5 を収容する第 1 の収容部 7 a と、末端部 6 c を収容する第 2 の収容部 7 b と、根本部 6 b および末端部 6 c の一部を収容する連通部 7 c とを含んでいる。図 2 に示す第 1 の収容部 7 a は、先端部 6 a を嵌挿した後述するメス金具 5 の先端部収容部材を収容できるようになっている。第 2 の収容部 7 b は、末端部 6 c が移動可能とされていて、連通部 7 c は、根本部 6 b および拡張されて

30

【 0 0 3 9 】

図 2 に示す係止部材 8 は、通孔 1 0 に比較して拡張した拡張部 1 1 と、通孔 1 0 およびセグメント 1 a に設けられた貫通孔 1 2 に挿設される軸部 1 3 と、セグメント 1 a の内周側に配設される回転部 1 4 とから構成されている。図 2 に示す実施の形態では、係止部材 8 は、拡張部 1 1 のみがねじ切りされたボルトとされている。また、係止部材 8 は、オス金具 4 とメス金具 5 とを連結した後、回転部 1 4 を回転させることにより拡張部 1 1 を末端部 6 c に設けられた穴 9 に挿入して締結できるようになっている。本発明において係止部材 8 は、穴 9 と通孔 1 0 とに跨るように挿設でき、収容部材 7 に収容した突出部材 6 を突出させないようにできるものであれば上述したもの以外にいかなるものでも用いることができる。本発明においては、回転部 1 4 は、セグメント 1 a に凹部を設け、その内部に配設されるようにしても良い。また、本発明においては、軸部 1 3 の長さを変更することによりセグメント 1 a の内周側から外周側までいかなる位置にオス金具 4 を設けることができる。本発明においては、図 2 に示すようにセグメント 1 a の外周側にオス金具 4 を配設

40

50

することができるため、セグメント外側の曲げ引張応力に対して耐久性を与えることが可能となる。また、本発明においては、係止部材の一部がセグメントの内周側に現れるが、その面積が狭小であるため、セグメント内面または構築したシールドトンネルの内面を略平滑に仕上げることが可能である。さらに、本発明においては、回転部 14 がセグメント 1 a の内周側に現れるため、特殊レンチなどを使用することなく、また再増し締めなどを容易に行うことができる。

【 0 0 4 0 】

図 2 に示すメス金具 5 は、先端部収容部材 15 を備え、セグメント端部 3 b のオス金具 4 と対向する位置に配設されている。図 2 に示す先端部収容部材 15 は、先端部 6 a を嵌挿させることができるように一部が突出され、その他がセグメント 1 b に配設されている。先端部収容部材 15 の突出した部分は、オス金具 4 に設けられた第 1 の収容部 7 a に収容できるようになっている。また、メス金具 5 の正面部 16 には、オス金具 4 の先端部 6 a を嵌挿するとともに根本部 6 b を挿通させるための正面部開口 17 が設けられている。さらに、オス金具 4 とメス金具 5 との連結は、セグメント 1 a またはセグメント 1 b をトンネル軸方向に滑動、すなわちスライドさせるようにして嵌挿するため、先端部収容部材 15 の側部に側部開口 18 が設けられている。オス金具 4 の先端部 6 a は、側部開口 18 を通してスライドするように嵌挿されることにより、先端部収容部材 15 に収容される。また、図 2 に示す先端部収容部材 15 は、オス金具 4 の先端部 6 a を嵌挿させて収容するための嵌合部 19 を備えている。

【 0 0 4 1 】

図 2 に示す実施の形態では、上述したように先端部収容部材 15 の嵌合部 19 にオス金具 4 の先端部 6 a が嵌挿され、先端部 6 a が嵌挿されたままで先端部収容部材 15 が第 1 の収容部 7 a に収容される。第 1 の収容部 7 a に収容された先端部 6 a は、先端部収容部材 15 の側部開口 18 に向けてスライドさせることができなくなる。また、第 1 の収容部 7 a に突出した先端部 6 a を収容した場合、係止部材 8 の拡径部 11 を穴 9 に挿設することができるようになる。図 2 においては、係止部材 8 の拡径部 11 を穴 9 に挿入し、回転部 14 を回転させて締結することにより先端部収容部材 15 が外れなくなる。本発明のセグメント用継手は、上述したようにしてセグメント 1 a とセグメント 1 b とを連結することができる。

【 0 0 4 2 】

図 2 に示す収容部材 7 および先端部収容部材 15 は、セグメント 1 a およびセグメント 1 b に固定するためにアンカー 20 a、20 b が設けられている。また、図 2 に示すアンカー 20 a、20 b は、セグメント 1 a、1 b の周方向に延びるように配設されている。本発明においてアンカー 20 a、20 b は、オス金具 4 およびメス金具 5 それぞれを固定する以外に、オス金具 4 とメス金具 5 とを連結した際に容易に外れないような形状、長さ、本数とすることができる。また、アンカー 20 a、20 b は、セグメント 1 a、1 b の周方向でなくともトンネル軸方向に向けて配設されていても良い。図 2 においてアンカー 20 a、20 b は、棒状とされているが、容易に抜けないように棒状のものに突起などが複数設けられた形状のものなどを用いることができる。また、アンカー 20 a、20 b は、収容部材 7 および先端部収容部材 15 のそれぞれに溶接などして配設することができる。

【 0 0 4 3 】

本発明においては、セグメント 1 a、1 b の片側の端部にオス金具 4 を、他側の端部にメス金具 5 を設けることができる。また、オス金具 4 のみを設けたセグメント 1 a、1 b とメス金具 5 のみを設けたセグメント 1 a、1 b とを交互に連結しても良い。本発明においては、セグメント 1 a、1 b の片側の端部に設けられるオス金具 4 またはメス金具 5 は、セグメント 1 a、1 b の大きさ、重量などを考慮して適切な数、位置に設けることができる。本発明においては、先端部収容部材 15 を突出および収容可能とすることも可能であるし、先端部 6 a および嵌合部 19、第 1 の収容部 7 a および正面部 16 にテーパが形成されているものを用いて嵌挿させて連結することもできる。

【 0 0 4 4 】

図3は、本発明のセグメント用継手のオス金具4の突出部材6とメス金具5の先端部収容部材15の一部とを例示した図である。図3(a)は、突出部材6および先端部収容部材15を例示した第1の図である。図3(a)に示す突出部材6の先端部6aは、図2に示す先端部6aと同様、セグメントの内周方向および外周方向に三角形に拡張された形状とされている。また、先端部収容部材15は、先端部6aを嵌挿して収容できる形状とされている。先端部6aは、先端部収容部材15の側部開口18より嵌挿し、嵌合部19に収容することができる。また、先端部6aを側部開口18に嵌挿する際、先端部6aに連続する根本部6bは、側部開口18に連続する前部開口17を通して挿通させることができる。嵌合部19に収容した先端部6aは、前部開口17を通して外れないようになっている。このことにより、オス金具4とメス金具5とを連結することが可能となる。

10

【0045】

図3(b)は、突出部材6および先端部収容部材15を例示した第2の図である。図3(b)に示す突出部材6の先端部6aは、セグメントの内周方向および外周方向に角柱状のものが連結された形状とされている。また、先端部収容部材15は、図3(a)に示す先端部収容部材15と同様、先端部6aを嵌挿して収容できる形状とされている。先端部6aは、先端部収容部材15の側部開口18より嵌挿し、嵌合部19に収容することができる。

【0046】

図3(c)は、突出部材6および先端部収容部材15を例示した第3の図である。図3(c)に示す突出部材6の先端部6aは、セグメントの内周方向および外周方向に半円筒状のものが連結された形状とされている。また、先端部収容部材15は、図3(a)および図3(b)に示す先端部収容部材15と同様、先端部6aを嵌挿して収容できる形状とされている。先端部6aは、先端部収容部材15の側部開口18より嵌挿し、嵌合部19に収容することができる。本発明において先端部6aは、これらの例示に限らず、根本部6bより拡張した形状とされていれればいかなる形状であっても良い。ただし、本発明において先端部6aは、嵌合部19に収容して連結した際に、容易に前部開口17を通して外れない程度に拡張されていることが必要である。

20

【0047】

図4は、本発明のセグメント用継手の収容部材7、末端部6cおよび係止部材8を例示した図である。図4(a)は、収容部材7、末端部6cおよび係止部材8を例示した第1の図である。図4(a)に示す末端部6cは、根本部6bに連続し、所定位置に穴9が設けられている。図4(a)に示す穴9は、セグメント内周側に向いた開口とされており、穴9の内周部分にねじ切りされているボルト穴となっている。また、第2の収容部7bには、末端部6cのほか、係止部材8の拡張部11も収容されている。図4(a)に示す係止部材8は、拡張部11のほか、セグメント内周側に配置される回転部14と、拡張部11と回転部14とを連結する軸部13とから構成されている。軸部13は、セグメント1aに設けられた貫通孔12および収容部材7に設けられた通孔10内に挿設されている。図4(a)に示す実施の形態では、先端部6aを収容した図2または図3に示す先端部収容部材15を第1の収容部7aに収容すると、末端部6cが押し込まれるように第2の収容部7b内を移動する。また、拡張部11上に穴9を備える末端部6cが配置されると、係止部材8の拡張部11を挿設することができるようになる。この場合、係止部材8の回転部14をスパナやレンチなどを使用して回転させることにより穴9内へ拡張部11を挿入して締結させることができ、末端部6cと収容部材7とを係止させることができる。こうすることにより、収容した先端部収容部材15が突出し、先端部収容部材15からスライドして先端部6aが外れないようにすることができる。本発明においては、穴9がボルト穴とされていなくても、通孔10がボルト穴とされ、通孔10に対応する軸部13がねじ切りされていても良い。さらに、本発明においては、拡張部11が先端から末端に向けて径が拡大したボルト、穴9が拡張部11に適合するボルト穴とされていても良い。

30

40

【0048】

図4(b)は、収容部材7、末端部6cおよび係止部材8を例示した第2の図である。図

50

4 (b) に示す末端部 6 c は、根本部 6 b に連続し、所定位置に穴 9 が設けられている。図 4 (b) に示す穴 9 は、セグメント内周方向または外周方向に向いた通孔とされており、穴 9 の内周部分にねじ切りされているボルト穴となっている。また、第 2 の収容部 7 b には、末端部 6 c のほか、係止部材 8 の拡径部 1 1 も収容されている。さらに、拡径部 1 1 は、第 2 の収容部 7 b および収容部材 7 に設けられた通孔 1 0 の一部に収容されている。図 4 (b) に示す係止部材 8 は、拡径部 1 1 のほか、セグメント内周側に配置される回転部 1 4 と、拡径部 1 1 と回転部 1 4 とを連結する軸部 1 3 とから構成されている。軸部 1 3 は、セグメントに設けられた貫通孔 1 2 および収容部材 7 に設けられた通孔 1 0 内に挿設されている。図 4 (b) に示す実施の形態では、先端部 6 a を収容した図 2 または図 3 に示す先端部収容部材 1 5 を第 1 の収容部 7 a に収容すると、末端部 6 c が押し込まれるように第 2 の収容部 7 b 内を移動する。図 4 (b) に示す拡径部 1 1 上に穴 9 を備える末端部 6 c が配置され、係止部材 8 の拡径部 1 1 を挿設することができるようになる。係止部材 8 の回転部 1 4 をスパナやレンチなどを使用して回転させると穴 9 内へ締結させることができ、末端部 6 c と収容部材 7 とに跨るように挿設することができる。図 4 (a) と同様に、収容した先端部収容部材 1 5 が突出し、先端部収容部材 1 5 からスライドして先端部 6 a が外れないようにすることができる。本発明においては、拡径部 1 1 が先端から末端に向けて径が拡大したボルト、穴 9 が拡径部 1 1 に適合するボルト穴とされていても良い。

10

【0049】

図 4 (c) は、収容部材 7、末端部 6 c および係止部材 8 を例示した第 3 の図である。図 4 (c) に示す末端部 6 c は、根本部 6 b に連続し、所定位置に穴 9 が設けられている。図 4 (c) に示す穴 9 は、セグメント内周方向または外周方向に向いた通孔とされている。また、第 2 の収容部 7 b には、末端部 6 c のほか、係止部材 8 の先端が挿入されている。係止部材 8 の先端には、ねじ切りされたボルトとされている。また、収容部材 7 の通孔 1 0 に対向する位置に開口 1 0 a が設けられていて、通孔 1 0、穴 9 および開口 1 0 a が同一線上となるように配置されると、係止部材 8 を挿通させて開口 1 0 a に設けられたボルト穴に締結することができるようになっている。

20

【0050】

図 4 (c) に示す係止部材 8 は、セグメント内周側に配置される回転部 1 4 と、拡径部 1 1 と回転部 1 4 とを連結する軸部 1 3 とから構成されている。軸部 1 3 は、セグメントに設けられた貫通孔 1 2 および収容部材 7 に設けられた通孔 1 0 内に挿設されている。図 4 (c) に示す実施の形態では、先端部 6 a を収容した図 2 または図 3 に示す先端部収容部材 1 5 を第 1 の収容部 7 a に収容すると、末端部 6 c が押し込まれるように第 2 の収容部 7 b 内を移動する。図 4 (c) に示す係止部材 8 の先端上に穴 9 を備える末端部 6 c が配置され、穴 9 を通して通孔 1 0 に対向する開口 1 0 a に締結することができるようになる。また、係止部材 8 の回転部 1 4 をスパナやレンチなどを使用して回転させると開口 1 0 a に締結させることができ、末端部 6 c と収容部材 7 とに跨るように挿設することができる。図 4 (a) および図 4 (b) と同様に、収容した先端部収容部材 1 5 が突出し、先端部収容部材 1 5 からスライドして先端部 6 a が外れないようにすることができる。本発明においては、拡径部 1 1 が先端から末端に向けて径が拡大したボルト、穴 9 が拡径部 1 1 に適合するボルト穴とされていても良い。また、本発明においては、上述した実施の形態に限らず、末端部 6 c と収容部材 7 とに跨るように挿設されることにより突出部材 7 が突出しないように係止させることができるのであればいかなるものでも用いることができる。

30

40

【0051】

図 5 は、本発明のセグメント用継手の第 2 の実施の形態を示した断面図である。図 5 に示すオス金具 4 は、突出部材 6 と、突出部材 6 を収容する収容部材 7 とを含んでいる。また、突出部材 6 は、テーパが形成され拡張した先端部 6 a と、先端部 6 a に連続する根本部 6 b と、所定位置に穴 9 が設けられた末端部 6 c と備えている。図 5 に示すオス金具 4 は、突出部材 6 を突出および収容可能とし、所定位置に通孔 1 0 が設けられた収容部材 7 を

50

備えている。また、図5に示すオス金具4は、突出部材6を収容部材7に収容し、末端部6cに設けられた穴9と収容部材7に設けられた通孔10とに跨るように挿設され、突出部材6が突出しないように係止させることができる係止部材8を備えている。

【0052】

図5に示す突出部材6は、根本部6bに比較して拡張した先端部6aを備え、先端部6aのメス金具5に向く面にテーパが形成されている。図5に示す先端部6aは、セグメント1をトンネル坑内に配設した場合にセグメント1の内周方向および外周方向に拡張された形状とされている。図5に示す実施の形態では、先端部6aは、トンネル軸方向への幅が根本部6bと同じとされ、セグメント1bの内周方向および外周方向に突出した三角柱状のものが平板の上下に設けられたような形状とされている。本発明のセグメント継手に用いられる突出部材6の先端部6aの形状は、根本部6bと比較して拡張されていれば、いかなる別の形状のものでも用いることができる。ただし、先端部6aの形状は、メス金具5の先端部収容部材15に収容した場合に正面部開口16から抜けない形状とする必要がある。

10

【0053】

図5に示す突出部材6は、根本部6bの端部に末端部6cを備えている。図5に示す末端部6cは、U字金具と所定位置に一方から他方に向けて径が拡大する穴9が設けられた筒状部材とが溶接された構造となっている。また、末端部6cは、穴9が設けられた筒状部材がセグメント1aの内周方向および外周方向に拡張されていて、突出部材6が収容部材7から外れないようになっている。本発明においては、上述したように末端部6cを設けなくても良く、突出部材6が収容部材7から外れる構造とされていても良い。

20

【0054】

図5に示す収容部材7は、先端部6aを嵌挿したメス金具5の一部を収容する第1の収容部7aと、筒状部材を備える末端部6cを収容する第2の収容部7bと、根本部6bおよびU字金具が挿通可能な連通部7cとから構成されている。図5に示す第1の収容部7aは、メス金具5に設けられたテーパ部を収容することができるようにテーパが形成されている。第2の収容部7bは、筒状部材を備える末端部6cが移動可能とされていて、連通部7cには、根本部6bおよび末端部6cの一部が挿通可能とされている。また、第2の収容部7bには、係止部材8を挿設するための通孔10が設けられている。図5に示す実施の形態では、通孔10は、係止部材8を挿通させるための通孔とされている。

30

【0055】

図5に示す係止部材8は、上述したように先端から末端に向けて径が拡大した拡径部11と、通孔10およびセグメント1aに設けられた貫通孔12に挿設される軸部13と、セグメント1aの内周側に配設される回転部14とから構成されている。図5に示す拡径部11を有する係止部材8は、オス金具4とメス金具5との間に張力を与えることができる。図5に示す拡径部11は、穴9に挿入するにしたがって張力を増加することができる。このように、図5に示す係止部材8は、継手間で張力を有する構造とされているため、継手部で発生するひび割れなどを減少させることができる。

【0056】

図5に示すメス金具5は、先端部収容部材15からなり、セグメント端部3bの、オス金具4と対向する位置に配設されている。図5に示す先端部収容部材15は、オス金具4に設けられた第1の収容部7aに形成されたテーパに隣接して収容できるように、オス金具4に対向する正面部16にテーパが形成されている。また、正面部16には、オス金具4の先端部6aを嵌挿するとともに根本部6bを挿通させるための正面部開口17が設けられている。さらに、オス金具4とメス金具5との連結は、セグメント1bをトンネル軸方向に滑動、すなわちスライドさせるようにして嵌挿するため、先端部収容部材15の側部に側部開口18が設けられている。オス金具4の先端部6aは、側部開口18を通してスライドさせ、先端部収容部材15に収容されるようになっている。また、図5に示す先端部収容部材15は、オス金具4の先端部6aを嵌挿させて収容する嵌合部19が設けられ、嵌合部19は、先端部6aに形成されたテーパと隣接するようにテーパが形成されてい

40

50

る。

【0057】

図5に示す収容部材7および先端部収容部材15は、セグメント1aおよびセグメント1bに固定するためにアンカー20a、20bが設けられている。また、図5に示すアンカー20a、20bは、セグメント1a、1bの周方向に延びるように配設されている。

【0058】

図6は、図5に示すオス金具4とメス金具5とを連結したところを拡大して示した図である。図6(a)は、オス金具4およびメス金具5をトンネル軸方向から見たところを示した断面図であり、図6(b)は、オス金具4およびメス金具5をセグメント1a、1bをトンネル坑内に配設し、セグメントの内周側または外周側から見たところを示した断面図である。図6(a)、(b)に示すオス金具4とメス金具5との連結は、上述したようにして行うことができる。図6(b)に示すセグメント1aには、先端部収容部材15の嵌合部19のテーパに連続するテーパ部1cが設けられていて、オス金具4の先端部6aのテーパをテーパ部1cに隣接させながらスライドさせ、先端部収容部材15に収容することができる。図6に示すオス金具4の突出部材6は、テーパ部1cをスライドさせて側部開口18を通して嵌挿され、先端部6aは嵌合部19に、根本部6bの一部は正面部開口17に配置される。本発明のセグメント用継手は、嵌合部19に収容した先端部6aが正面部開口17を通して抜けにくい構造となっている。すなわち、正面部開口17は、根本部6bが挿通可能な大きさ、形状とされており、拡張した先端部6aが通り抜けることができないようになっている。

10

20

【0059】

図6に示す実施の形態では、先端部6aを嵌合部19に収容した後、上述した係止部材8の拡張部11が末端部6cに設けられる穴9に挿入される。図6に示す末端部6cは、U字金具と、U字金具に穴9が設けられた筒状部材が溶接された構造とされている。拡張部11は、セグメント1aの内周方向に向けて径が拡大されていて、挿入するにつれて突出部材6を収容部材7に引き込むことができるようになっていく。引き込むといった張力を与えられると、先端部収容部材15の正面部16が第1の収容部7aに収容され、セグメント端部3aとセグメント端部3bとが隣接した状態となりセグメント1aとセグメント1bとが固定される。セグメント端部3aとセグメント端部3bとが隣接した状態であること、正面部16が第1の収容部7aに収容されていることにより、嵌合部19に収容された先端部6aが再びスライドすることがなくなり、オス金具4とメス金具5とが外れないようになっている。

30

【0060】

図6(a)、(b)に示す係止部材8は、上述したように拡張部11と、軸部13と、図5に示す回転部14とを備えており、回転部14を回転させることにより穴9に挿入することができるようになっていく。本発明においては、上述した拡張部11でなくても良く、拡張部11を有するものであればいかなるものでも用いることができる。また、拡張部11の先端から末端の長さに対する拡張する割合は、適宜設定することができる。さらに、セグメント1a、1bの厚さ、オス金具4またはメス金具5の配設位置などにより軸部13の長さ、径も適宜設定することができる。

40

【0061】

図7は、本発明のセグメント用継手の第3の実施の形態を示した断面図である。図7に示すセグメント用継手は、メス金具5に収容部材21および係止部材8を備えていて、オス金具4がセグメント1aに配設されている。図7に示すオス金具4は、テーパが形成され拡張した先端部6aと、端部が拡張した根本部6bと、拡張した根本部6bと先端部6aに連続する根本部6bとを収容する収容部材22とから構成されている。図7に示す実施の形態では、端部が拡張した根本部6bを用いることにより収容部材22から突出部材6が抜けにくいようになっている。

【0062】

図7に示すメス金具5は、オス金具4の先端部6aを収容する先端部収容部材15と、先

50

端部収容部材 15 を収容するための収容部材 21 と、係止部材 8 とを備えている。先端部収容部材 15 は、オス金具 4 の先端部 6a を収容する嵌合部 19 と、側部開口 18 と、正面部開口 17 と、穴 23 が設けられ、端部が拡張した末端部 24 とを備えている。図 7 に示す先端部収容部材 15 は、突出させて先端部 6a を嵌挿させて収容し、メス金具 5 に設けられた収容部材 21 に再び押し込むことによって収容し、係止部材 8 を用いて先端部収容部材 15 が突出しなように係止させることができる。係止部材 8 としては、上述したものをを用いることができ、張力を増加させて固定することができる。図 7 に示す末端部 24 は、図 5 に示す末端部 6c と同様、所定位置に一方から他方に向けて径が拡大した穴 23 が設けられている。また、末端部 24 は、穴 23 が設けられた部分がセグメント 1b の内周方向および外周方向に拡張されていて、先端部収容部材 15 が収容部材 21 から外れないようになっている。

【0063】

図 7 に示す収容部材 21 は、先端部収容部材 15 を収容する第 1 の収容部 21a と、拡張した末端部 24a を収容する第 2 の収容部 21b と、拡張していない末端部 24b が挿通可能な連通部 21c とから構成されている。図 7 に示す第 1 の収容部 21a は、先端部収容部材 15 を収容することができ、第 2 の収容部 21b は、拡張した末端部 24a が移動可能とされていて、連通部 21c には、拡張していない末端部 24b が挿通されている。また、第 2 の収容部 21b には、係止部材 8 を挿設するための通孔 10 が設けられている。図 7 に示す実施の形態では、通孔 10 は、係止部材 8 を挿通させるための通孔とされている。

【0064】

図 7 に示す係止部材 8 は、図 5 に示す係止部材 8 と同様に拡張ボルトとされていて、拡張部 11 がねじ切りされているものをを用いることができる。図 7 に示す実施の形態では、オス金具 4 とメス金具 5 とを連結した後、回転部 14 を回転させることにより拡張部 11 が末端部 24 に設けられた穴 23 に挿入される。図 7 に示す穴 23 は、拡張部 11 に適合するボルト穴とされていて、回転部 14 を回転することにより締結されるようになっている。また、回転部 14 を回転させて締結することにより、先端部収容部材 15 が収容部材 21 に引き込まれ、張力を増加させて固定することができる。

【0065】

また、図 7 に示す収容部材 21、22 は、セグメント 1a、1b に固定するためにアンカー 20a、20b が配設されている。図 7 に示すアンカー 20a、20b も、上述した形状、長さ、本数、配設位置とすることができる。

【0066】

以下、図 8 および図 9 を用いて図 5 および図 7 に示すオス金具 4 とメス金具 5 とを連結する方法について詳細に説明する。図 8 は、図 5 に示すオス金具 4 を備えるセグメント 1a とメス金具 5 を備えるセグメント 1b とを連結するところ示した図である。図 8 に示す実施の形態においては、まず、オス金具 4 の突出部材 6 を突出させる。突出させる方法としては、オス金具 4 が設けられたセグメント 1a をオス金具 4 が下側に向くようにして突出させることができる。また、フックを有する部材により拡張した先端部 6a に引っ掛けるようにして突出させることもできる。次に、突出させた突出部材 6 の先端部 6a をメス金具 5 の先端部収容部材 15 に挿入する。先端部 6a は、矢線 A に示す方向へ移動させることにより先端部収容部材 15 に挿入することができる。

【0067】

図 8 に示すセグメント 1b は、先端部収容部材 15 の嵌合部 19 に連続するテーパ部 25 が設けられ、先端部 6a に形成されたテーパをテーパ部 25 に隣接させながらスライドさせることにより側部開口 18 を通して嵌合部 19 に嵌挿させて収容することができる。先端部 6a を嵌合部 19 に収容すると、矢線 B に示す方向にオス金具 4 を備えるセグメント 1a を移動させる。この場合、矢線 B に示す方向とは反対方向にメス金具 5 を備えるセグメント 1b を移動させても良い。こうすることにより、矢線 C に示すように突出部材 6 が収容部材 7 に収容される。

10

20

30

40

50

【0068】

図8に示す実施の形態では、先端部収容部材15に形成されたテーパの一部がセグメント端部3bより突出して、その突出した部分を収容部材7に収容することができるようになっていて、このように収容すると、セグメント端部3aとセグメント端部3bとが隣接する。本発明においては、この隣接する間にシール材などを設けることもできる。突出部材6が収容部材7に収容されると、末端部6cに設けられた穴9が図5に示す通孔10および貫通孔12と同一線上に配置され、上述した拡張ボルトといった図5に示す係止部材8を挿入することにより突出部材6が突出しないように係止される。また、拡張ボルトの場合、図5に示す回転部14を回転させることにより穴9に締結され、張力を増加させて固定することができる。さらに、拡張ボルトと図5に示す貫通孔12との隙間には、グラウトを充填して隙間を埋めることができる。上記グラウトとは、セメント、水、混和剤または混和材、砂などを混ぜてできた液のことをいう。

10

【0069】

図9は、図7に示すオス金具4を備えるセグメント1aとメス金具5を備えるセグメント1bとを連結するところを示した図である。図9に示す実施の形態では、まず、メス金具5の先端部収容部材15を突出させる。突出させる方法としては、上述したオス金具4を突出させる方法と同様、メス金具5が設けられたセグメント1bをメス金具5が下側に向くようにして突出させることができる。また、フックを有する部材を用いて嵌合部19に引っ掛けるようにして突出させることもできる。次に、突出させた先端部収容部材15にオス金具4の先端部6aを挿入する。先端部6aは、矢線Aに示す方向へ移動させることにより先端部収容部材15に挿入することができる。

20

【0070】

図9に示す先端部6aは、先端部収容部材15の側部開口18を通して嵌合部19に収容される。図9においては、先端部6aに形成されたテーパを嵌合部19に形成されたテーパに隣接させながらスライドさせることにより嵌合部19に嵌挿させて収容することができる。先端部6aを嵌合部19に収容すると、矢線Bに示す方向にオス金具4を備えるセグメント1aを移動させる。この場合、矢線Bに示す方向とは反対方向にメス金具5を備えるセグメント1bを移動させても良い。こうすることにより、矢線Cに示すように突出部材6の先端部6aが収容された先端部収容部材15を収容部材21に収容することができる。このように収容すると、セグメント端部3aとセグメント端部3bとが隣接する。本発明においては、この隣接する間にシール材などを設けることもできる。先端部収容部材15が収容部材21に収容されると、末端部24に設けられた穴23が通孔10および貫通孔12と同一線上に配置され、上述した拡張ボルトといった係止部材8を挿入することができる。図7に示す係止部材8を挿入することにより、先端部収容部材15が突出しないように固定することができる。また、図7に示す係止部材8として上述した拡張ボルトを使用する場合、図7に示す回転部14を回転させることにより穴23に締結され、先端部収容部材15を収容部材21に引き込む張力を増加させることにより固定することができる。さらに、拡張ボルトと図7に示す貫通孔12との隙間には、上述したようにグラウトを充填して隙間を埋めることができる。

30

【0071】

本発明をこれまで図面に示した実施の形態により詳細に説明を加えてきたが、本発明のセグメント用継手に用いられる材料、各種の寸法、形状などについては、従来知られたいかなるものでも適宜、本発明の効果を奏する限り用いることができる。また、これまで本発明の継手構造体を、シールド工法により構築されるトンネルの隣接するセグメントを連結するためのセグメント継手に適用する実施の形態をもって説明してきたが、本発明の継手構造体は、シールド工法のための継手以外にも、建設・土木分野において迅速、かつ確実に隣接部材を連結することが要求される施工において広く適用することができるものである。

40

【0072】

【発明の効果】

50

上述したように、本発明によれば、スライドさせて嵌め込み、締結することより確実に容易に連結できる継手構造体、および該継手構造体をセグメントリング間の連結をトンネル周方向へ容易に行うことができ、施工性を著しく改善するセグメント用継手、該セグメント用継手を用いるセグメント、およびシールドトンネルが提供できる。

【0073】

また、本発明によれば、係止部材の一部がセグメントの内周側に現れるが、その面積が狭小であるため、セグメント内面または構築したシールドトンネルの内面を略平滑に仕上げることが可能となる。係止部材がセグメントの内周側に配設されるので、施工が容易である。係止部材に上述した拡径ボルトを使用する場合、ボルトの回転部がセグメントの内周側に配設されるため、特殊レンチなどの特殊工具を必要とすることなく、容易に締結でき、さらには再増締めを行うことも可能である。

10

【0074】

本発明におけるセグメント用継手は、セグメントの外周側に配設することができ、セグメント外側の曲げ引張応力に対して耐久性のあるセグメントを提供することが可能となる。また、セグメント用継手をコンクリート製セグメントに適用する場合においても、継手間で張力を有する構造とされているため、継手部で発生するひび割れなどを減少させることができる。さらに、継手間に張力を与えて連結する構造であるため、継手間またはセグメント間に配置されるシールド材の自由度が高くなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によりセグメントが周方向に連結されて構築されるセグメントを示した斜視図。

20

【図2】本発明のセグメント用継手の第1の実施の形態を示した図。

【図3】本発明のセグメント用継手のオス金具の突出部材とメス金具の先端部収容部材の一部とを例示した図。

【図4】本発明のセグメント用継手の本発明のセグメント用継手の収容部材、末端部および係止部材を例示した図。

【図5】本発明のセグメント用継手の第2の実施の形態を示した図。

【図6】図5に示すセグメント用継手を用いて連結したところを拡大して示した図。

【図7】本発明のセグメント用継手の第3の実施の形態を示した図。

【図8】図5に示すオス金具を備えるセグメントとメス金具を備えるセグメントとを連結するところを示した図。

30

【図9】図7に示すオス金具を備えるセグメントとメス金具を備えるセグメントとを連結するところを示した図。

【符号の説明】

1、1 a、1 b ... セグメント

1 c ... テーパー部

2 ... セグメントリング

3 a、3 b ... セグメント端部

4 ... オス金具

5 ... メス金具

40

6 ... 突出部材

6 a ... 先端部

6 b ... 根本部

6 c ... 末端部

7 ... 収容部材

7 a ... 第1の収容部

7 b ... 第2の収容部

7 c ... 連通部

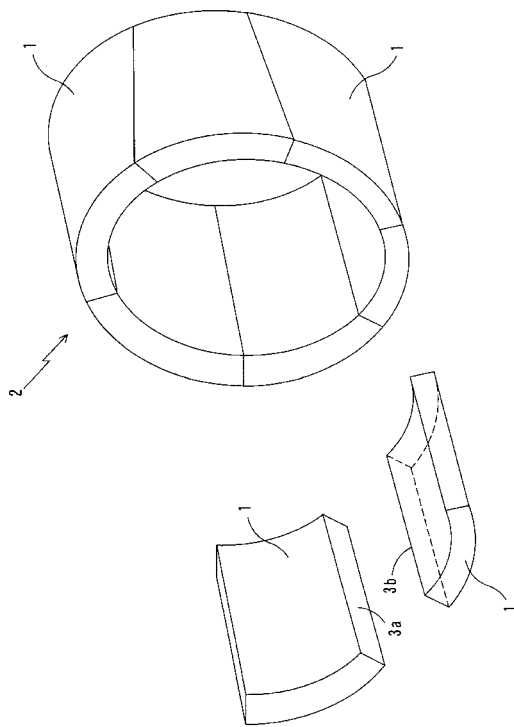
8 ... 係止部材

9 ... 穴

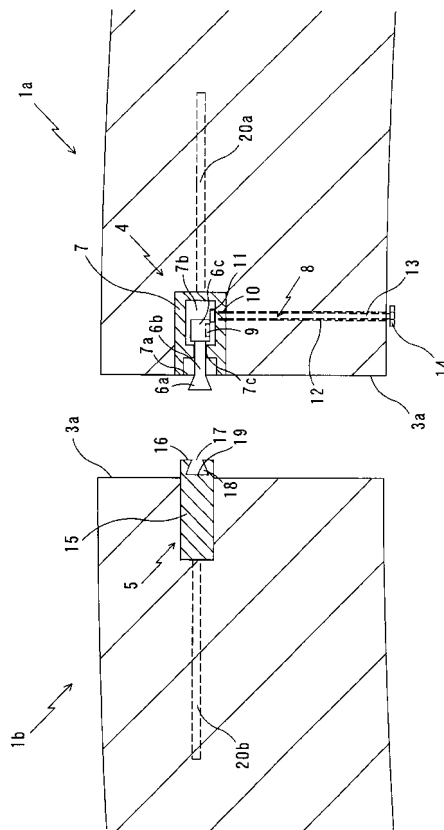
50

- 1 0 ... 通孔
- 1 0 a ... 開口
- 1 1 ... 拡径部
- 1 2 ... 貫通孔
- 1 3 ... 軸部
- 1 4 ... 回転部
- 1 5 ... 先端部収容部材
- 1 6 ... 正面部
- 1 7 ... 正面部開口
- 1 8 ... 側部開口
- 1 9 ... 嵌合部
- 2 0 a、2 0 b ... アンカー
- 2 1、2 2 ... 収容部材
- 2 1 a ... 第 1 の収容部
- 2 1 b ... 第 2 の収容部
- 2 1 c ... 連通部
- 2 3 ... 穴
- 2 4、2 4 a、2 4 b ... 末端部
- 2 5 ... テーパー部

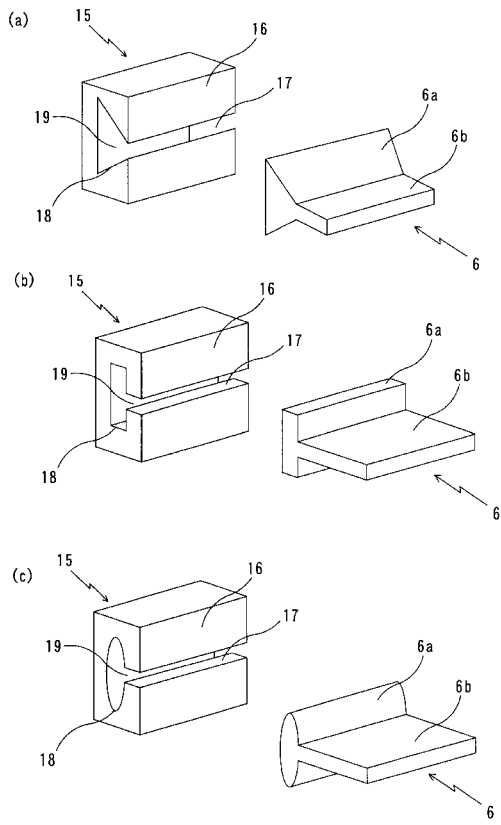
【 図 1 】



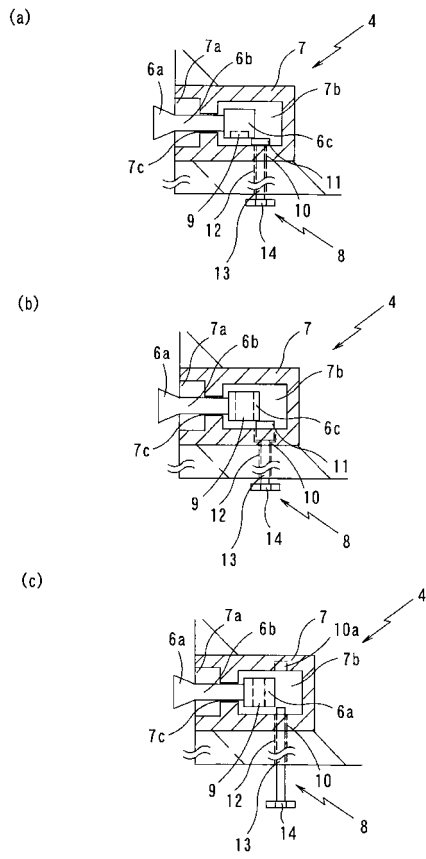
【 図 2 】



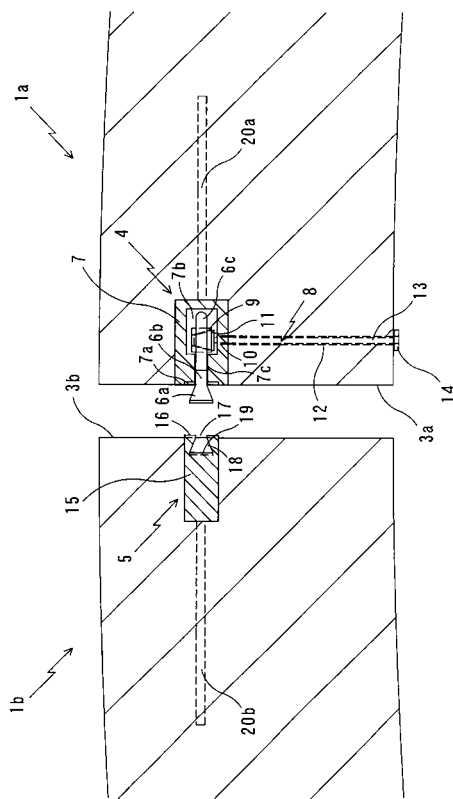
【 図 3 】



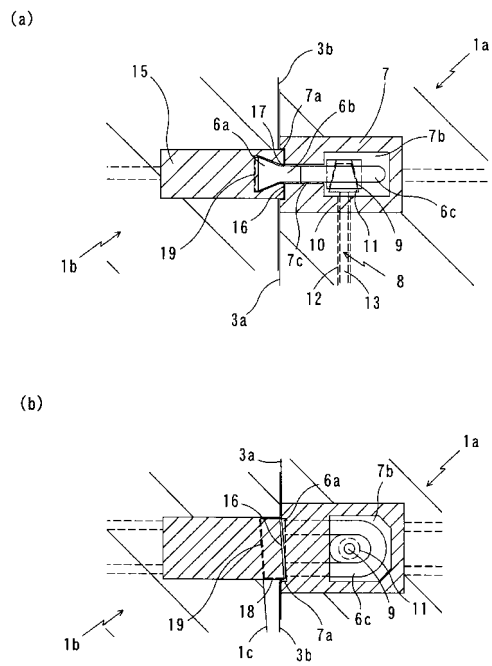
【 図 4 】



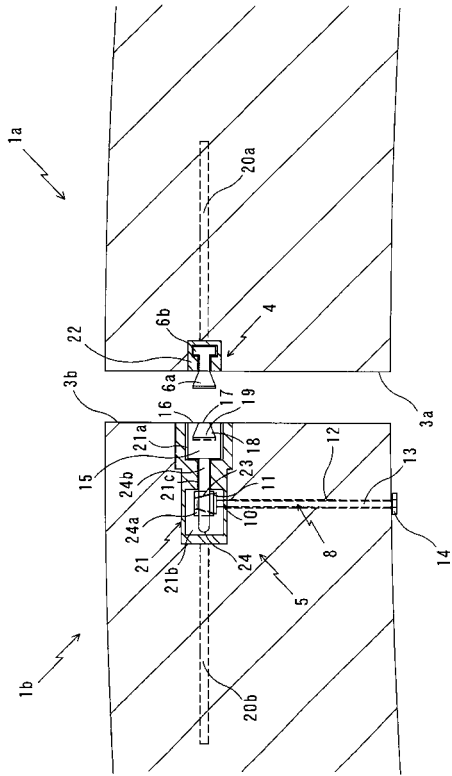
【 図 5 】



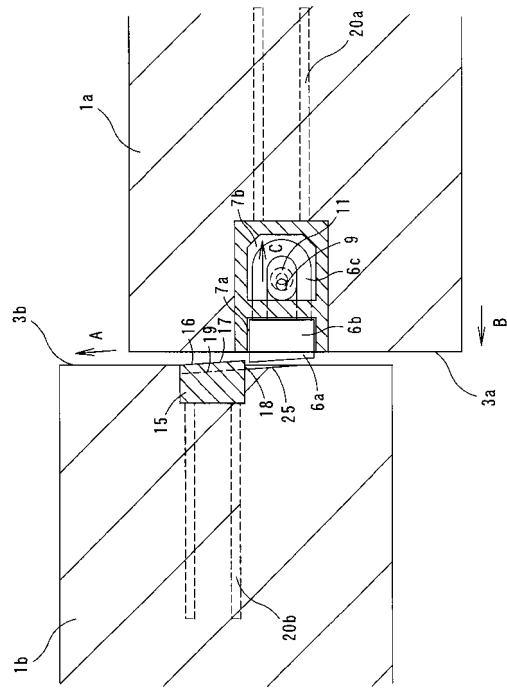
【 図 6 】



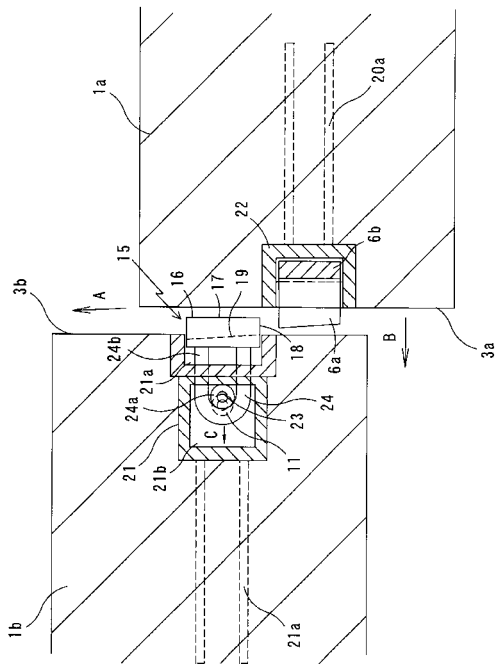
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2001-152795(JP,A)
実公平02-007996(JP,Y2)
特開2000-328892(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)
E21D 11/04
E21D 11/08