(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2019-131987
(P2019-131987A)
(43)公開日　令和1年8月8日(2019.8.8)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
E21D 11/04	(2006.01)	E21D	11/04	A	2D155
E21D 11/08	(2006.01)	E21D	11/08		

審査請求 未請求　請求項の数 3　ＯＬ　（全 8 頁）

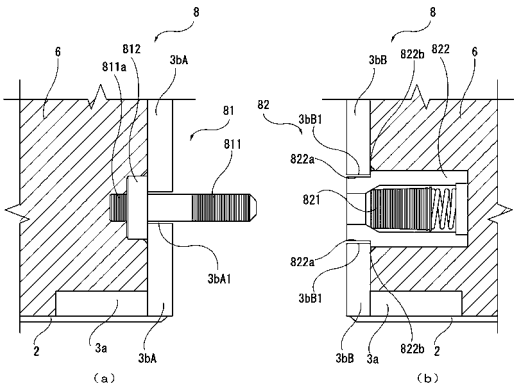
(21)出願番号　特願2018-13147(P2018-13147)
(22)出願日　平成30年1月30日(2018.1.30)

(71)出願人　000206211
大成建設株式会社
東京都新宿区西新宿一丁目２５番１号
(72)発明者　伊藤　潤
東京都新宿区西新宿一丁目２５番１号　大成建設株式会社内

Ｆターム(参考)　2D155 BA01 BB01 EB01 GC01 GC04 GC06 KB04 KB05 KB08 LA19

(54)【発明の名称】雌型継手金具の固定構造

(57)【要約】　（修正有）
【課題】主桁に固定されるリング継手の雌型継手金具に作用するせん断力や引張力が主桁との溶接強度およびその品質や、セグメント鋼殻内に中詰めされるコンクリートへの定着に期待せず、かつ主桁の厚さによってリング継手部材の仕様が影響されない雌型継手金具の固定構造を提供する。
【解決手段】一方のセグメントの主桁に固定された雄型継手金具８１の凸部８１１を他方のセグメントの主桁に固定された雌型継手金具８２の凹部８２１に挿入することで互いに嵌合して両方のセグメントの主桁同士を接合させる雌型継手金具８２の固定構造は、雌型継手金具８２の一部を主桁に設けた貫通孔３ｂＢ１に主桁の背面側から挿通し、係止させた状態で、雌型継手金具８２を主桁の背面側から溶接固定する。
【選択図】図５



【特許請求の範囲】
【請求項１】
一方のセグメントの主桁に固定された雄型継手金具の凸部を他方のセグメントの主桁に固定された雌型継手金具の凹部に挿入することで互いに嵌合して両方のセグメントの主桁同士を接合させる雌型継手金具の固定構造であって、
前記雌型継手金具の一部を前記主桁に設けた貫通孔に該主桁の背面側から挿通し、係止させた状態で、
前記継手金具を前記主桁の背面側から溶接固定されたこと、を特徴とする雌型継手金具の固定構造。
【請求項２】
前記雌型継手金具の継手側端部から前記主桁の厚さ以下の挿通範囲の該雌型継手金具の外径が前記貫通孔の径程度であり、
前記挿通範囲を除く前記雌型継手金具の外径が前記貫通孔の径より大きいことを特徴とする請求項１に記載の雌型継手金具の固定構造。
【請求項３】
前記セグメントは複数を組み合わせることによってトンネルの外殻を形成するセグメントであって、
トンネルの外周面を形成するスキンプレートと、
前記トンネルの軸方向に間隔を置いて前記スキンプレートの両側縁に立設される主桁と、
前記トンネルの周方向に間隔を置いて前記スキンプレートの両端縁に立設される継手板と、
前記継手板に並行に前記スキンプレートの面上で前記主桁間に延設されるリブと、
前記周方向のセグメント間の連結を行うために前記継手板に設けられるセグメント継手と、
少なくとも前記スキンプレートと前記主桁と前記継手板とに囲まれた空間に充填されてトンネルの内周面を形成するコンクリート部とを備えたことを特徴とする請求項１または２に記載の雌型継手金具の固定構造。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、シールドトンネルの外殻覆工体であるセグメントの一方側の主桁に固定された雄型継手金物と、他方側の主桁に固定された雌型継手金物とを互いに嵌合して両方のセグメントを接合させるセグメントのリング継手構造のうち、雌型継手金具の主桁への固定構造に関する。
【０００２】
近年シールド工事においては、セグメントの締結作業の省力化と工期短縮等によるコスト縮減が課題となっており、従来のボルト・ナットによるセグメント締結に代わり、自動施工に適するワンタッチで締結できるいわゆるワンパス継手の開発がメーカー各社によって行われてきている。
これらワンパス継手のうち、セグメント周方向の締結（以下、「セグメント継手」と略記する。）には、セグメントをトンネルリング軸方向にスライドすることにより継手の締結が完了するスライド式嵌合継手が、セグメントリング間の締結（以下、「リング継手」と略記する。）には、一方のセグメントに設けられた凸部状の雄型継手金具を他方のセグメントに設けられた凹部状の雌型継手金具に対してトンネル軸方向に挿入することにより継手の締結が完了するピン挿入式嵌合継手が、それぞれ主流となっている。
【０００３】
これまでワンパス継手は、特に高速化施工が求められる大口径長距離シールド工事における安価なＲＣセグメント（鉄筋コンクリートセグメント）区間に多用されてきた。しかしながら、近年の都市部における構造物の輻輳化に伴い、耐震上不利であっても、部分的

に軟弱な地盤を有する浅深度での施工を余儀なくされるケースが増えてきており、係るケースにおいて合成セグメントがその実績を伸ばしている。
合成セグメントは鋼殻内部にコンクリートを中詰めし、鋼殻とコンクリートが外力に対し一体的に挙動することを前提として評価することができるため、一般的なＲＣセグメントに比べ、セグメントの高剛性かつ高耐力化を可能としている。
【０００４】
合成セグメントにワンパス継手を適用するためには、セグメント継手であれば継手板に、リング継手であれば主桁に、それぞれ継手同士を嵌合するための貫通孔を設けなければならない。すなわち、ワンパス継手の配置において、ＲＣセグメントであれば継手端面をセグメントの継手面に合わせて配置すれば良いが、合成セグメント（スチールセグメントを含む。）の場合、継手板や主桁の厚さを考慮した配置を検討しなければならない。
ワンパス継手のうち、リング継手については、トンネル断面方向に作用する常時土圧や水圧等の外荷重の他に、地震時の応答変位に対応すべく、各トンネルリング間に作用するせん断力および引張り力に対して所定の耐力を有することがその性能として求められる。
【０００５】
特許文献１では、鋼製セグメントのリング継手における雌型継手金具（筒）の主桁（セグメントの端面板Ｃ１）への固定構造が開示されている。
また、特許文献２では、雌型継手金具（雌型継手金具３）の継手側端面が主桁の継手面に合うように挿通された状態で主桁に固定された固定構造が開示されている。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００６】
【特許文献１】特開２００９－２０３６８４号公報
【特許文献２】特開２０１６－６１０３８号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００７】
特許文献１における雌型継手金具の固定構造では、雌型継手金具が固定される主桁の厚さによって、雄型継手金具の雌型継手金具への挿入長が変化するため、要求性能によっては主桁の厚さに応じて雄型継手金具の長さや径を変更する必要が生じる。そこで、トンネルの区間ごとに複数の主桁厚を採用する場合は、その厚さごとに雌型継手金具の変更も検討しなければならない。
また、特許文献１の雌型継手金具は主桁背面側に溶接された鋼板２４，２５を介して固定されるため、嵌合された雄型継手金具を引き抜こうとする引張力が作用しても、その引張力は雌型継手金具が固定された主桁に直接伝達されるが、せん断力は鋼板２４，２５の溶接を介して主桁に伝達されるため、要求されるせん断耐力に応じた溶接長の確保や溶接への高い品質が求められる。
一方、特許文献２における雌型継手金具の固定構造では、雌型継手金具の一部が主桁に挿通されているため、せん断外力は直接主桁に伝達されるが、引張力に対しては、雌型継手金具の主桁背面等への溶接や中詰めコンクリートへの定着によって抵抗しなければならない。
所定のせん断耐力を雌型継手金具の主桁背面等への溶接に期待する場合は、前記と同様、要求性能に応じた溶接長の確保や溶接への高い品質が求められ、中詰めコンクリートへの定着に期待する場合は、地震時の繰り返し荷重等に対し、定着部のコンクリートが脆性的な破壊を生じないように、鉄筋や鋼材等による補強が必要となる。
【０００８】
本発明は、前記の問題点を解決するためになされたものであって、主桁に固定されるリング継手の雌型継手金具に作用するせん断力や引張力が主桁との溶接強度およびその品質や、セグメント鋼殻内に中詰めされるコンクリートへの定着に期待せず、かつ主桁の厚さによってリング継手部材の仕様が影響されない雌型継手金具の固定構造を提案することを

課題とする。
【課題を解決するための手段】
【０００９】
前記の課題を解決するために、本発明の雌型継手金具の固定構造は、一方のセグメントの主桁に固定された雄型継手金具の凸部を他方のセグメントの主桁に固定された雌型継手金具の凹部に挿入することで互いに嵌合して両方のセグメントの主桁同士を接合させる雌型継手金具の固定構造であって、前記雌型継手金具の一部を前記主桁に設けた貫通孔に該主桁の背面側から挿通し、係止させた状態で、前記雌型継手金具を前記主桁の背面側から溶接固定されたことを特徴とする。
【００１０】
また、本発明の雌型継手金具の固定構造は、前記雌型継手金具の継手側端部から前記主桁の厚さ以下の挿通範囲の該雌型継手金具の外径が前記貫通孔の径程度であり、前記挿通範囲を除く前記雌型継手金具の外径が前記貫通孔の径より大きい方が望ましい。
【００１１】
さらに、前記セグメントは複数を組み合わせることによってトンネルの外殻を形成するセグメントであって、トンネルの外周面を形成するスキンプレートと、前記トンネルの軸方向に間隔を置いて前記スキンプレートの両側縁に立設される主桁と、前記トンネルの周方向に間隔を置いて前記スキンプレートの両端縁に立設される継手板と、前記継手板に並行に前記スキンプレートの面上で前記主桁間に延設されるリブと、前記周方向のセグメント間の連結を行うために前記継手板に設けられるセグメント継手と、少なくとも前記スキンプレートと前記主桁と前記継手板とに囲まれた空間に充填されてトンネルの内周面を形成するコンクリート部とを備えていても良い。
【発明の効果】
【００１２】
本発明の雌型継手金具の固定構造によれば、セグメントの主桁に固定されるリング継手の雌型継手金具に作用するせん断力や引張力が主桁との溶接強度およびその品質や、セグメント鋼殻内に中詰めされるコンクリートへの定着に期待せず、かつ主桁の厚さによってリング継手部材の仕様が影響されない。
【図面の簡単な説明】
【００１３】
【図１】本発明の実施の形態のセグメントの構成を説明するために一部破断した説明図である。
【図２】セグメントをトンネルの外周面側から見た斜視図である。
【図３】セグメントをトンネルの内周面側から見た斜視図である。
【図４】セグメント継手部周辺の構成を説明するために一部破断した説明図である。
【図５】本発明の実施の形態の雌型継手金具の固定構造を適用するセグメントの構成を説明するために一部破断した説明図である。
【発明を実施するための形態】
【００１４】
以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。
【００１５】
図１－３は、本実施の形態を適用するセグメント１の構成を説明する斜視図である。このセグメント１は円弧板状の部材で、複数のセグメント１，・・・を組み合わせることによってトンネルの円筒状の覆工（外殻）が形成される。
【００１６】
以下、トンネルが延伸される方向をトンネルの軸方向といい、円筒状のトンネルの円弧方向をトンネルの周方向といい、覆工の地山側をトンネルの外周面といい、覆工の内空側をトンネルの内周面といい、対向するセグメント１，１同士の接合面を継手面という。
【００１７】
このセグメント１は、トンネルの外周面の一部を形成するスキンプレート２と、スキンプ

レート２の両側縁に立設される主桁３，３と、スキンプレート２の両端縁に立設される継手面部としての継手板４，４と、スキンプレート２の面上で主桁３，３間に延設されるリブ５，５Ａと、内空に充填されるコンクリート部６とを主に備えた合成セグメントである。

【００１８】

このスキンプレート２は、薄肉の矩形の鋼板を側面視円弧状に曲げ加工することによって成形される。このスキンプレート２は、長辺がトンネルの周方向となり、短辺がトンネルの軸方向となる。

また、スキンプレート２の長辺側となる側縁に沿って円弧状の主桁３が立設される。

すなわち、主桁３，３は、トンネルの軸方向に間隔をおいて並行に立設される。

この主桁３は、図４に示すように、トンネルの外周面側と内周面側とに並行に配置される一対のフランジ３ａ，３ａと、そのフランジ３ａ，３ａ間を繋ぐウェブ３ｂとによって、断面視略コ字形に成形される。

このフランジ３ａ，３ａとウェブ３ｂは、例えば帯状の鋼板によって形成されており、これらを略直交させて溶接などによって接合させる。また、ウェブ３ｂは、トンネルの内周面側のフランジ３ａよりも僅かに内周面側に突出するように接合されている。

【００１９】

また、継手板４は、図１－３に示すように、トンネルの周方向の主桁３，３の端部間を繋ぐように、スキンプレート２の短辺側となる端縁に沿って立設される。この継手板４は、例えば矩形の鋼板によって形成され、主桁３，３の端部に溶接などによって接合される。

【００２０】

この継手板４には、図１に示すようにセグメント継手部７が設けられる。このセグメント継手部７は、挿入金具７１と受け金具７２とによって構成される。すなわち、このセグメント１に対して周方向に連結させる別のセグメント１の継手板４には、この挿入金具７１に対峙する位置に受け金具７２が取り付けられ、この受け金具７２に対峙する位置には挿入金具７１が取り付けられている。そして、挿入金具７１を受け金具７２にそれぞれ嵌入させることによって、２つのセグメント１，１間の周方向の連結が行われる。

【００２１】

また、図４に示すように、継手板４には受け金具７２の収容部７２ｂに連通する挿入口７２ｃが設けられており、この挿入口７２ｃに連結させるセグメント１の挿入金具７１の挿入部７１ｂを差し込んで、セグメント１をトンネルの軸方向に移動させると、挿入金具７１がが受け金具７２に嵌入される。

【００２２】

また、コンクリート部６は、スキンプレート２とその縁部に立設される主桁３，３及び継手板４，４とによって形成される箱型の空間、及び補強鉄筋６１，・・・が埋没する位置までコンクリートを充填することによって形成される。

【００２３】

ここで、図２，３に示すように、主桁３よりもトンネル内周面側に層状に形成されるコンクリート部６は、耐火代部６ａであって、トンネル内部で発生した熱が、鋼製の主桁３に伝達されるのを防ぐことができる厚さに設定される。

【００２４】

また、コンクリート部６は、ポリプロピレン繊維又はビニロン繊維などの合成樹脂系繊維が混入された耐火性能の高いコンクリートによって成形することができる。

【００２５】

続いて、図５を参照しながら、セグメント１のトンネル軸方向の継手となるリング継手部８の詳細な構成について説明する。

【００２６】

このリング継手部８は、トンネル軸方向の引張力と、それに直交する例えばトンネル径方向（トンネル内外方向）のせん断力に抵抗可能な継手である。

このリング継手部８は、図５（ａ）に示すとおり、一方のセグメント１Ａ側に設けられる

雄型継手金具８１と、図５（ｂ）に示すとおり、他方のセグメント１Ｂ側に設けられる雌型継手金具８２とによって構成される。
この雄型継手金具８１は、少なくとも主桁３のウェブ３ｂＡから突出させる圧入ピン部８１１と、セグメント１の内部に埋設させる固定部８１２とを備えている。また、雌型継手金具８２は、少なくとも雄型継手金具８１の圧入ピン部８１１が押し込まれると引き抜き力に対して抵抗となるインサート部８２１と、インサート部８２１を収納するケーシング部８２２とを備えている。

【００２７】

雄型継手金具８１の固定部８１２と圧入ピン部８１１とは、圧入ピン部８１１の固定側に設けられた螺合部８１１ａに固定部８１２を螺着させることで接合する。ウェブ３ｂＡには、圧入ピン部８１１を挿入可能に圧入ピン部８１１の外径と同径以上の径を有する貫通孔３ｂＡ１が設けられ、固定部８１２を回転することで、圧入ピン部８１１の継手面ウェブ３ｂＡ２からの突出長を調整することができる。突出長の調整後、固定部８１２をウェブ３ｂＡに密着させた状態で、圧入ピン部８１１と固定部８１２および固定部８１２とウェブ３ｂＡと、によって形成される隅角部を隅肉溶接する。
なお、圧入ピン部８１１の突出長さの調整が不要であれば、圧入ピン部８１１と固定部８１２は一体に成型されていても良い。

【００２８】

雌型継手金具８２のケーシング部８２２の継手側端部からウェブ３ｂＢの厚さ以下の挿通範囲には、段差部８２２ａを設ける。段差部８２２ａの外径をウェブ３ｂＢに設けた貫通孔３ｂＢ１の径と同程度とすることで、段差部８２２ａを貫通孔３ｂＢ１内に挿通し、係止部８２２ｂをウェブ３ｂＢの背面に係止させた状態で、ケーシング部８２２とウェブ３ｂＢの背面に形成される隅角部を隅肉溶接する。

【００２９】

このリング継手部８を連結させるに際しては、まず、図５（ａ）に示す一方のセグメント１Ａの雄型継手金具８１に対して、図５（ｂ）に示す他方のセグメント１Ｂのリング継手部８を対峙させ、セグメント１Ｂをトンネルの軸方向に移動させてセグメント１Ａ，１Ｂのウェブ３ｂＡ，３ｂＢ同士を当接させる。

【００３０】

そして、ウェブ３ｂＡ，３ｂＢ同士が当接すると、雄型継手金具８１のウェブ３ｂＡから突出された圧入ピン部８１１が、対峙する雌型継手金具８２のインサート部８２１に押し込まれる。これによって、セグメント１Ａ，１Ｂ間がリング継手部８，８によって連結されることになる。

【００３１】

次に、本実施形態のセグメント１の雌型継手金具８２の固定構造の作用について説明する。

【００３２】

前記のとおり構成された本実施形態の雌型継手金具８２の固定構造によれば、雌型継手金具８２のケーシング部８２２の継手側に主桁３の貫通孔３ｂＢ１に挿通可能な段差部８２２ａと係止部８２２ｂを設けることで、雌型継手金具８２を主桁３に確実に係止させることができる。これにより、雌型継手金具８２と主桁３との溶接強度やその品質に依存することなく、雌型継手金具８２に発生する引張り力やせん断力に対応することを可能とする。
つまり溶接は、雄型継手金具８１を雌型継手金具８２に圧入する際に生じる圧入力や競り等によって生じる摩擦力等の施工上必要な強度や、止水上必要な強度を保持していれば良く、引張力やせん断力といった外力で決定する必要は無い。
また、合成セグメントに適用した場合であっても、鋼殻内に中詰めされるコンクリートへの定着を期待する必要も無い。
さらに、雌型継手金具８２の継手側端部を主桁３の継手面に合わせた状態で雌型継手金具８２を主桁３に固定することができるので、主桁３の厚さに左右されず、常に一定の嵌合

状態を確保できるため、主桁３の厚さによって継手部材の仕様が影響されない。
一般に市販されているピン挿入式嵌合継手のリング継手の雌型継手金具は、ＲＣセグメントへの適用を想定して製作されており、コンクリートへの定着部を除く外形は等径の筒状形状を為しているものが多い。本実施形態で示した段差部８２２ａや係止部８２２ｂは、こうした汎用品の継手側端部から主桁厚さに相当する範囲を主桁に設けた貫通孔の径に合わせて切削するだけで形成することが可能であり、汎用品を使用しても特殊な加工を必要としない。

【００３３】

以上、図面を参照して、本発明の実施の形態を詳述してきたが、具体的な構成は、この実施の形態に限らず、本発明の要旨を逸脱しない程度の設計的変更は、本発明に含まれる。

【００３４】

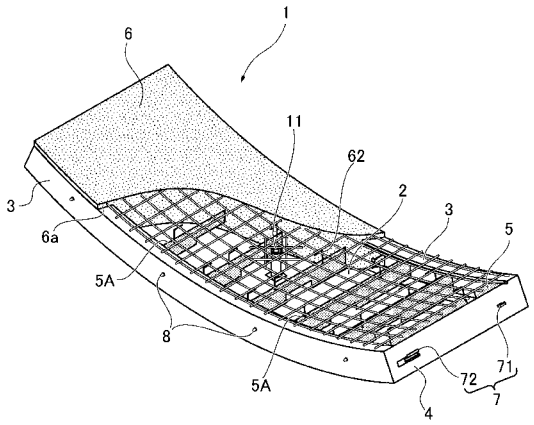
例えば、前記実施の形態では、セグメント１の全体に亘ってコンクリート部６を形成したが、これに限定されるものではなく、スキンプレート２と主桁３，３と継手板４，４とで充分な強度を有するセグメントにあっては、スキンプレート２全面に亘ってコンクリートを充填する必要はなく、スキンプレート２と主桁３，３と継手板４と継手板４に近接して延設されたリブ５とに囲まれた空間にのみコンクリートを充填するものであってもよい。

【符号の説明】

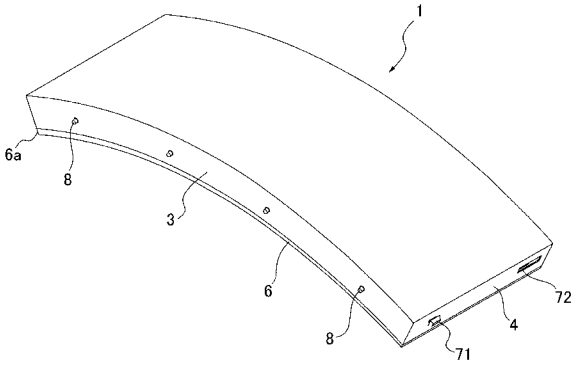
【００３５】

１，１Ａ，１Ｂ	セグメント
２	スキンプレート
３	主桁部
４	継手板（継手面部）
５，５Ａ	リブ部
５１	切欠部
６	コンクリート部
６２	スペーサ
７	セグメント継手部
７１	挿入金具
７１ａ	定着板部（定着部）
７１ｃ	突起部
７２	受け金具
７２ａ	定着板部（定着部）
７２ｄ	突起部
８	リング継手部
８１	雄型継手金具
８２	雌型継手金具

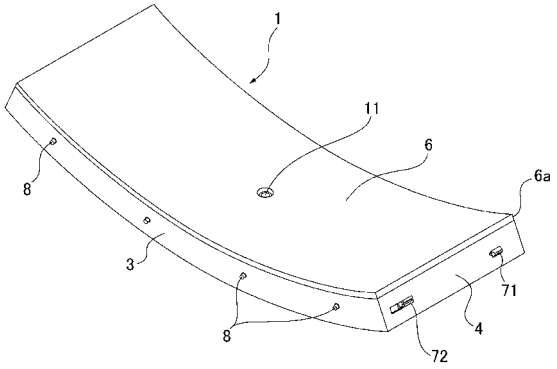
【図１】


1
6
11
62
2
3
5
3
6a
5A
8
5A
72
71
7
4

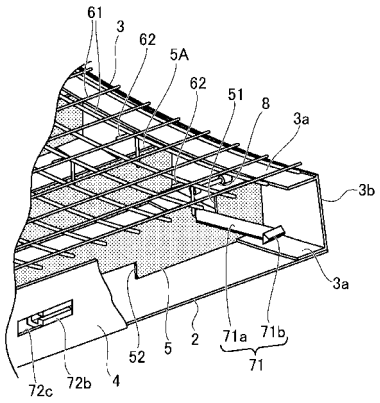
【図２】


1
6a
8
3
6
8
71
4
72

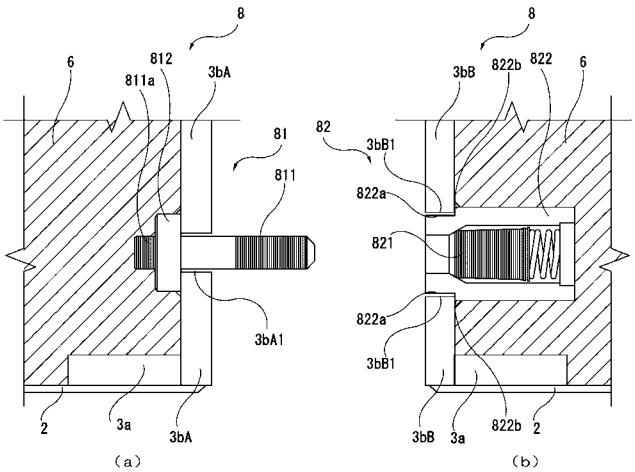
【図３】


1
11
6
6a
8
3
8
72
71
4

【図４】


61
3
62
5A
62
51
8
3a
3b
3a
52
5
2
71a
71b
71
72c
72b
4

【図５】


8
6
812
811a
3bA
81
811
3bA1
2
3a
3bA
(a)
8
3bB
822b
822
6
82
3bB1
822a
821
822a
3bB1
3bB
3a
822b
2
(b)