

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3973473号
(P3973473)

(45) 発行日 平成19年9月12日(2007.9.12)

(24) 登録日 平成19年6月22日(2007.6.22)

(51) Int. Cl.

E 2 1 D 11/04 (2006.01)

F I

E 2 1 D 11/04

A

請求項の数 2 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2002-103758 (P2002-103758)	(73) 特許権者	000001052
(22) 出願日	平成14年4月5日(2002.4.5)		株式会社クボタ
(65) 公開番号	特開2003-293694 (P2003-293694A)		大阪府大阪市浪速区敷津東一丁目2番47号
(43) 公開日	平成15年10月15日(2003.10.15)	(74) 代理人	100107308
審査請求日	平成17年3月15日(2005.3.15)		弁理士 北村 修一郎
		(72) 発明者	向野 勝彦
			大阪府大阪市浪速区敷津東一丁目2番47号 株式会社クボタ内
		(72) 発明者	青木 敏行
			大阪府大阪市浪速区敷津東一丁目2番47号 株式会社クボタ内
		(72) 発明者	辻本 和則
			大阪府大阪市浪速区敷津東一丁目2番47号 株式会社クボタ内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 トンネル用セグメントの連結構造

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

トンネル周方向で隣り合うセグメントどうしの突合せ部の各々に、トンネル長手方向に沿うセグメント側嵌合面を当該セグメントのトンネル周方向内方側に向けて形成してある蟻溝部を設け、

前記両セグメントの蟻溝部に亘ってトンネル長手方向から押し込んでそれらのセグメントどうしを連結する連結具に、各セグメントのセグメント側嵌合面に各別に嵌合させる一対の連結具側嵌合面をトンネル周方向に対向するように形成し、

前記セグメント側嵌合面と連結具側嵌合面との各嵌合部どうしのトンネル周方向の間隔を、前記連結具の押し込み方向下手側ほど広くなるように設け、

トンネル長手方向に沿って相対移動自在に互いに嵌合する長溝部と凸部とを、各突合せ部に振り分けて設け、

前記連結具を、一方の連結具側嵌合面が一方のセグメントのセグメント側嵌合面に嵌合するように、当該セグメントの蟻溝部に装着して、前記連結具の他方の連結具側嵌合面が他方のセグメントの蟻溝部に入り込み、かつ、前記長溝部と前記凸部とが互いに嵌合するように、前記両セグメントの突合せ部どうしをトンネル長手方向に位置をずらして突き合わせた状態で、前記連結具の他方の連結具側嵌合面が他方のセグメントのセグメント側嵌合面に嵌合するように、前記長溝部と前記凸部とを相対移動させながら、前記セグメントどうしをトンネル長手方向に互いに近接するように相対移動させて、前記セグメントどうしをトンネル周方向に引き寄せながら連結するように構成してあるトンネル用セグメント

10

20

の連結構造であって、

前記長溝部と前記蟻溝部とを、長溝部が蟻溝部に連通する状態で、トンネル長手方向に沿って略同一線上で前後に配置してあるトンネル用セグメントの連結構造。

【請求項 2】

金属製の箱状枠組みをその枠組み内に打設した鉄筋コンクリートで補強して前記セグメントを構成してある請求項 1 記載のトンネル用セグメントの連結構造。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、トンネル周方向で隣り合うセグメントどうしの突合せ部の各々に、トンネル長手方向に沿うセグメント側嵌合面を当該セグメントのトンネル周方向内方側に向けて形成してある蟻溝部を設け、前記両セグメントの蟻溝部に亘ってトンネル長手方向から押し込んでそれらのセグメントどうしを連結する連結具に、各セグメントのセグメント側嵌合面に各別に嵌合させる一対の連結具側嵌合面をトンネル周方向に対向するように形成し、前記セグメント側嵌合面と連結具側嵌合面との各嵌合部どうしのトンネル周方向の間隔を、前記連結具の押し込み方向下手側ほど広くなるように設け、トンネル長手方向に沿って相対移動自在に互いに嵌合する長溝部と凸部とを、各突合せ部に振り分けて設け、前記連結具を、一方の連結具側嵌合面が一方のセグメントのセグメント側嵌合面に嵌合するように、当該セグメントの蟻溝部に装着して、前記連結具の他方の連結具側嵌合面が他方のセグメントの蟻溝部に入り込み、かつ、前記長溝部と前記凸部とが互いに嵌合するように、前記両セグメントの突合せ部どうしをトンネル長手方向に位置をずらして突き合わせた状態で、前記連結具の他方の連結具側嵌合面が他方のセグメントのセグメント側嵌合面に嵌合するように、前記長溝部と前記凸部とを相対移動させながら、前記セグメントどうしをトンネル長手方向に互いに近接するように相対移動させて、前記セグメントどうしをトンネル周方向に引き寄せながら連結するように構成してあるトンネル用セグメントの連結構造に関する。

【0002】

【従来の技術】

上記トンネル用セグメントの連結構造は、トンネル周方向で隣り合うセグメントどうしの各突合せ部に設けた両蟻溝部に亘って、連結具をトンネル長手方向から押し込んで、トンネル周方向に対向するように形成してある一対の連結具側嵌合面の各々を、各蟻溝部にトンネル周方向内方側に向けて形成してあるトンネル長手方向に沿うセグメント側嵌合面に各別に嵌合させて、それらのセグメントどうしを連結できるようにしたもので、セグメント側嵌合面と連結具側嵌合面との各嵌合部どうしのトンネル周方向の間隔を、連結具の押し込み方向下手側ほど広くなるように設けて、連結具の押し込みに伴って両セグメントをトンネル周方向に互いに引き寄せながら連結できるようにしてある。

【0003】

また、上記のように連結するにあたって、各セグメント側嵌合面と連結具側嵌合面とを確実に嵌合できるように、突合せ部どうしのセグメント厚み方向の相対位置を位置決めしながら連結具を押し込んで、突合せ部どうしを精度良く円滑に連結できるようにする必要がある。

【0004】

そこで、一方の連結具側嵌合面が一方のセグメントのセグメント側嵌合面に嵌合するように、当該セグメントの蟻溝部に連結具を装着しておいて、その連結具の他方の連結具側嵌合面が他方のセグメントの蟻溝部に入り込み、かつ、各突合せ部に振り分けて設けた長溝部と凸部とが互いに嵌合するように、突合せ部どうしをトンネル長手方向に位置をずらして突き合わせ、その状態で、連結具の他方の連結具側嵌合面が他方のセグメントのセグメント側嵌合面に嵌合するように、長溝部と凸部とを互いに嵌合させたままトンネル長手方向に沿って相対移動させて、突合せ部どうしのセグメント厚み方向の相対位置を長溝部と凸部との嵌合で位置決めしながら、セグメントどうしをトンネル長手方向に互いに近接す

るように相対移動させ、セグメントどうしをトンネル周方向に引き寄せながら連結できるようにしてある。

【0005】

そして、従来のトンネル用セグメントの連結構造では、金属製の箱状枠組みでセグメントを構成し、そのセグメントの突合せ部に、長溝部と蟻溝部とをセグメント厚み方向で重複するように並べて設けている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

このため、突合せ部どうしを精度良く円滑に連結できる利点があるものの、セグメントの厚さを、少なくとも長溝部と蟻溝部とをセグメント厚み方向で重複するように並べて設けることができるように、厚く設定する必要がある、そのためにコスト高になり、また、セグメントの運搬や組み付けなどの取り扱いの容易化と、セグメント設置用の土砂掘削量の軽減を図りにくくなる欠点がある。

10

【0007】

本発明は上記実情に鑑みてなされたものであって、突合せ部どうしを精度良く円滑に連結できる利点を損なうことなく、セグメントの厚さを薄くして、セグメントの運搬や組み付けなどの取り扱いの容易化と土砂掘削量の軽減を図り易くすることを目的とする。

また、他の目的は、セグメントの必要強度を確保しながら、その厚さを薄くできるようにすることにある。

【0008】

20

【課題を解決するための手段】

請求項1記載の発明の特徴構成は、トンネル周方向で隣り合うセグメントどうしの突合せ部の各々に、トンネル長手方向に沿うセグメント側嵌合面を当該セグメントのトンネル周方向内方側に向けて形成してある蟻溝部を設け、前記両セグメントの蟻溝部に亘ってトンネル長手方向から押し込んでそれらのセグメントどうしを連結する連結具に、各セグメントのセグメント側嵌合面に各別に嵌合させる一対の連結具側嵌合面をトンネル周方向に対向するように形成し、前記セグメント側嵌合面と連結具側嵌合面との各嵌合部どうしのトンネル周方向の間隔を、前記連結具の押し込み方向下手側ほど広くなるように設け、トンネル長手方向に沿って相対移動自在に互いに嵌合する長溝部と凸部とを、各突合せ部に振り分けて設け、前記連結具を、一方の連結具側嵌合面が一方のセグメントのセグメント側嵌合面に嵌合するように、当該セグメントの蟻溝部に装着して、前記連結具の他方の連結具側嵌合面が他方のセグメントの蟻溝部に入り込み、かつ、前記長溝部と前記凸部とが互いに嵌合するように、前記両セグメントの突合せ部どうしをトンネル長手方向に位置をずらして突き合わせた状態で、前記連結具の他方の連結具側嵌合面が他方のセグメントのセグメント側嵌合面に嵌合するように、前記長溝部と前記凸部とを相対移動させながら、前記セグメントどうしをトンネル長手方向に互いに近接するように相対移動させて、前記セグメントどうしをトンネル周方向に引き寄せながら連結するように構成してあるトンネル用セグメントの連結構造であって、前記長溝部と前記蟻溝部とを、長溝部が蟻溝部に連通する状態で、トンネル長手方向に沿って略同一線上で前後に配置してある点にある。

30

【0009】

40

〔作用〕

セグメントの突合せ部に、長溝部と蟻溝部とをトンネル長手方向に沿って略同一線上で前後に配置してあるので、セグメントの厚みを従来に比べて薄くすることができる。

【0010】

〔効果〕

突合せ部どうしを精度良く円滑に連結できる利点を損なうことなく、セグメントの厚さを薄くして、よりコスト安に形成で、しかも、セグメントの運搬や組み付けなどの取り扱いの容易化と土砂掘削量の軽減を図り易い。

【0011】

請求項2記載の発明の特徴構成は、金属製の箱状枠組みをその枠組み内に打設した鉄筋コ

50

ンクリートで補強して前記セグメントを構成してある点にある。

【0012】

〔作用〕

金属製の箱状枠組みをその枠組み内に打設した鉄筋コンクリートで補強してセグメントを構成するので、セグメントの厚みを薄くしてもセグメントの強度を確保し易い。

【0013】

〔効果〕

セグメントの必要強度を確保しながら、その厚さを薄くできる。

【0014】

【発明の実施の形態】

以下に本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

〔第1実施形態〕

図1は、六個のトンネル用セグメント1を後述する連結具2でトンネル周方向に互いに引き寄せて連結してある筒状のセグメントリングRを示しており、このセグメントリングRの複数を、抗口側に設置済みのセグメントリングRに対してシールドマシン等による切羽側から、トンネル周方向での連結箇所が隣り合うセグメントリングRにおける連結箇所に対して周方向にずれるように、トンネル長手方向に順次連結してトンネルTを構築するようにしてある。

【0015】

前記セグメントリングRは、周方向で隣り合うセグメント1どうしを連結しながら、同時に、既設のセグメントリングRの切羽側に連結して順次連結してあり、図2に示すように、既設のセグメントリングRの切羽側下部に対して、中央セグメントa(1)を最初に連結した後、その中央セグメントa(1)の両側に側部セグメントb(1)と上部セグメントc(1)とを順次連結し、左右の上部セグメントc(1)間にキーセグメントd(1)を嵌合して、筒状に連結してある。

【0016】

前記セグメント1(a~d)の各々は、図3、図4に例示するように、ダクタイル鋳鉄製の箱状枠組み3を、その箱状枠組み3内に打設した鉄筋コンクリート4で補強して構成してある。

【0017】

つまり、図3、図4に示すように、内面にジベル5を一体形成してある矩形円弧板状の外周壁6の周縁に側板7を一体に設けて箱状に形成するとともに、その内側を側板7よりも高さが低い桁板8で升目状に区画して箱状枠組み3を構成し、その内側を覆うように格子状に配筋した鉄筋9を、桁板8の基部に形成した貫通孔に引っ掛けた吊り下げ用鉄筋9aで吊り下げるよう固定した後、コンクリートを充填してある。

【0018】

以下に、本発明に係るトンネル用セグメント1の連結構造を、中央セグメントaと、その中央セグメントaにトンネル周方向で隣り合う側部セグメントbとの連結構造を例示して説明する。

【0019】

前記中央セグメントaは、図3、図4に示すように、セグメント外周側にグラウト材を注入するためのグラウト注入孔10を中央部に備え、抗口側に向けて設置する抗口側端面11には、既設のセグメントリングRの切羽側に向けて設置してある切羽側端面12に対する連結用の複数のリング継手13を設け、切羽側端面12には、切羽側で隣り合うセグメント1のリング継手13が抜け止め状態で嵌合する複数のジョイント受け口14を設けてある。

【0020】

また、中央セグメントaの側部セグメントbとの各突合せ部15には、一端が抗口側端面11に開口する抗口側蟻溝部16と一端が切羽側端面12に開口する切羽側蟻溝部17との二つの蟻溝部18と、側部セグメントb側の突合せ部19に設けたガイドピン(凸部の

10

20

30

40

50

一例) 20がトンネル長手方向に沿って相対移動自在に嵌合する長溝部21と、側部セグメントb側の突合せ部19に設けた長溝部21にトンネル長手方向に沿って相対移動自在に嵌合するガイドピン20とを、左右対称に設けてある。

【0021】

前記蟻溝部18(16, 17)の各々には、図6にも示すように、セグメント厚み方向で対向する状態でトンネル長手方向に沿う二つのセグメント側嵌合面22を、当該中央セグメントaのトンネル周方向内方側に向けて、かつ、切羽側ほどトンネル周方向内方側に向けて入り込むように傾斜させて形成してある。

【0022】

そして、長溝部21の嵌合始端側が切羽側蟻溝部17に連通する状態で、二つの蟻溝部16, 17と長溝部21とガイドピン20とを、トンネル長手方向に沿って略同一線上で前後に配置してある。

10

【0023】

前記側部セグメントbは、図5, 図6に示すように、中央セグメントaとの突合せ部19の構造が中央セグメントaと異なるが、その他の構造及び寸法は中央セグメントaと同様である。

【0024】

つまり、側部セグメントbの中央セグメントaとの突合せ部19にも、中央セグメントaに設けたものと同様の、一端が抗口側端面11に開口する抗口側蟻溝部23と一端が切羽側端面12に開口する切羽側蟻溝部24との二つの蟻溝部18と、中央セグメントaのガイドピン20がトンネル長手方向に沿って相対移動自在に嵌合する長溝部21と、中央セグメントaの長溝部21にトンネル長手方向に沿って相対移動自在に嵌合するガイドピン20とを設けてあるが、長溝部21の嵌合始端側が抗口側蟻溝部23に連通する状態で、二つの蟻溝部23, 24(18)と長溝部21とガイドピン20とを、トンネル長手方向に沿って略同一線上で前後に配置し、切羽側蟻溝部24の抗口側端部に、連結具2をトンネル周方向から入り込ませる連結具挿入用開口25を形成してある。

20

【0025】

前記中央セグメントaと側部セグメントbとをトンネル周方向に互いに引き寄せながら連結する連結具2について説明する。

前記連結具2は、図6, 図7に示すように、中央セグメントa及び側部セグメントbのセグメント側嵌合面22に各別に嵌合させる一対の連結具側嵌合面26をトンネル周方向に対向するように、かつ、蟻溝部18に対する押し込み方向下手側ほど連結具側嵌合面26間の間隔が広くなるように表裏に形成してある。

30

【0026】

そして、連結具2を両セグメント1(a, b)の蟻溝部18に亘ってトンネル長手方向から押し込んで、連結具2の一対の連結具側嵌合面26を両セグメント1(a, b)のセグメント側嵌合面22に各別に嵌合させた状態で、セグメント側嵌合面22と連結具側嵌合面26との各嵌合部どうしのトンネル周方向の間隔が、連結具2の押し込み方向下手側ほど広くなるように設けて、各連結具側嵌合面26が対応するセグメント側嵌合面22に嵌合するようにトンネル長手方向から蟻溝部18に押し込むに伴って、セグメント1(a, b)どうしをトンネル周方向に引き寄せながら連結できるようにしてある。

40

【0027】

また、連結具2を各連結具側嵌合面26が対応するセグメント側嵌合面22に嵌合するようにトンネル長手方向から押し込んで、セグメント1(a, b)どうしをトンネル周方向に引き寄せながら連結するときに、連結具2の押し込み力が所定の大きさを越えると、その押し込み力で圧縮変形させる銅などの軟質金属製の筒状バックアップ材27を、連結具2の押し込み方向上手側端面にねじ込み固定して、セグメント1(a, b)どうしの引き寄せ力を略一定に保持できるようにしてある。

【0028】

前記連結具2を使用して中央セグメントaと側部セグメントbとを連結する手順を説明す

50

る。

尚、中央セグメント a の両突合せ部 15 に側部セグメント b を左右対称に連結するので、中央セグメント a と一方の側部セグメント b との連結手順について説明する。

【0029】

図 6 で仮想線で示すように、連結具 2 を、バックアップ材 27 を抗口側に向けて、一方の連結具側嵌合面 26 が中央セグメント a のセグメント側嵌合面 22 に嵌合するように、抗口側蟻溝部 16 には抗口側端面 11 の開口部から装着しておき、切羽側蟻溝部 17 には切羽側端面 12 の開口部から装着しておく。

【0030】

そして、中央セグメント a を、各リング継手 13 が既設のセグメントリング R の切羽側に 10
設けてある所定のジョイント受け口 14 に入り込むように、シールドマシンに装備してあるジャッキ J など既設のセグメントリング R 側に押し付けて、図 8 に示すように、中央セグメント a をリング継手 13 で既設のセグメントリング R に連結する。

【0031】

次に、図 8 に示すように、中央セグメント a の切羽側蟻溝部 17 に装着した連結具 2 の他方の連結具側嵌合面 26 が、連結具挿入用開口 25 を通して側部セグメント b の切羽側蟻溝部 24 に入り込み、かつ、中央セグメント a のガイドピン 20 と側部セグメント b の長溝部 21 とが互いに嵌合するとともに、側部セグメント b のガイドピン 20 と中央セグメント a の長溝部 21 とが互いに嵌合するように、両セグメント 1 (a, b) の突合せ部 15, 19 どうしをトンネル長手方向に位置をずらして突き合わせる。 20

【0032】

そして、この突き合わせ状態で、図 9 に示すように、中央セグメント a の切羽側蟻溝部 17 に装着した連結具 2 の他方の連結具側嵌合面 26 が、側部セグメント b の切羽側蟻溝部 24 に形成したセグメント側嵌合面 22 に嵌合し、かつ、中央セグメント a の抗口側蟻溝部 16 に装着した連結具 2 の他方の連結具側嵌合面 26 が、側部セグメント b の抗口側蟻溝部 23 にその抗口側端面 11 に開口している開口部から入り込んで嵌合するように、長溝部 21 とガイドピン 20 との各嵌合部を相対移動させてセグメント厚み方向の位置決めをしながら、側部セグメント b を既設のセグメントリング R 側に押し込んで、側部セグメント b をリング継手 13 で既設のセグメントリング R に連結するとともに、中央セグメント a と側部セグメント b とをトンネル周方向に引き寄せて連結する。 30

【0033】

前記連結具 2 に固定してあるバックアップ材 27 は、連結具 2 の対応するセグメント側嵌合面 22 に対する押し込み力が所定の大きさを越えると、図 9 に示すように、抗口側蟻溝部 16、23 に装着した連結具 2 のバックアップ材 27 は、既設のセグメントリング R の切羽側端面 12 に押し付けられることにより圧縮されて塑性変形し、また、切羽側蟻溝部 17、24 に装着した連結具 2 のバックアップ材 27 は、切羽側蟻溝部 17 内の抗口側終端面 28 に押し付けられることにより圧縮されて塑性変形し、セグメント 1 (a, b) どうしの引き寄せ力を略一定に保持できるようにしてある。

【0034】

〔第 2 実施形態〕

図 10 は、中央セグメント a と側部セグメント b の各突合せ部 15, 19 に設けた切羽側蟻溝部 17, 24 (18) の別実施形態を示し、セグメント厚み方向で対向する状態でトンネル長手方向に沿う二つのセグメント側嵌合面 22 を、各セグメント a, b のトンネル周方向内方側に向けて、かつ、抗口側ほどトンネル周方向内方側に向けて入り込むように傾斜させて形成してある。

【0035】

そして、連結具 2 を、バックアップ材 27 を切羽側に向けて、一方の連結具側嵌合面 26 が側部セグメント b のセグメント側嵌合面 22 に嵌合するように、連結具挿入用開口 25 を通して、側部セグメント b の切羽側蟻溝部 24 に装着しておき、両セグメント 1 (a, b) の突合せ部 15, 19 どうしをトンネル長手方向に位置をずらして突き合わせた状態 50

で、側部セグメントbの切羽側蟻溝部24に装着した連結具2の他方の連結具側嵌合面26が、中央セグメントaの切羽側蟻溝部17に形成したセグメント側嵌合面22に嵌合するように、長溝部21とガイドピン20との各嵌合部を相対移動させてセグメント厚み方向の位置決めをしながら、側部セグメントbを既設のセグメントリングR側に押し込んで、切羽側蟻溝部17、24に装着した連結具2のバックアップ材27が、側部セグメントbの切羽側端部に設けた側板延設部29に押し付けられることにより圧縮されて塑性変形して、セグメント1(a, b)どうしの引き寄せ力を略一定に保持できるようにしてある。

その他の構成は第1実施形態と同様である。

【0036】

10

〔その他の実施形態〕

1. 本発明によるトンネル用セグメントの連結構造は、鋼板などの金属板を溶接して形成した箱状枠組みをその枠組み内に打設した鉄筋コンクリートで補強してセグメントを構成してあっても良い。

2. 本発明によるトンネル用セグメントの連結構造は、鉄筋を箱状枠組みの内側に溶接固定せずに打設した鉄筋コンクリートで箱状枠組みを補強してセグメントを構成してあっても良い。

3. 本発明によるトンネル用セグメントの連結構造は、鉄筋コンクリートと箱状枠組みとを接着材などで接着してあっても良い。

4. 本発明によるトンネル用セグメントの連結構造は、長溝部と蟻溝部とを連通させずにトンネル長手方向に沿って略同一線上で前後に配置してあっても良い。

20

【図面の簡単な説明】

【図1】 トンネル用セグメントの連結構造の概要を示す斜視図

【図2】 連結手順を説明する展開図

【図3】 (イ) はトンネル用セグメントの内面側を示す平面図、(ロ) は切羽側端面の側面図

【図4】 (イ) はトンネル用セグメントの内部を示す平面図、(ロ) は(イ)のローロ線矢視図

【図5】 トンネル用セグメントの内面側を示す平面図

【図6】 要部の断面図

30

【図7】 連結具の斜視図

【図8】 連結手順の説明図

【図9】 連結手順の説明図

【図10】 第2実施形態のトンネル用セグメントの説明図

【符号の説明】

1 セグメント

2 連結具

15 突合せ部

18 蟻溝部

19 突合せ部

40

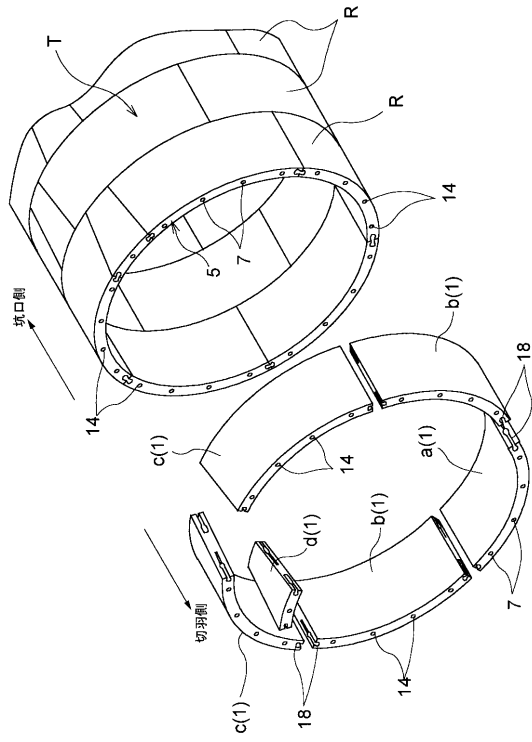
20 凸部

21 長溝部

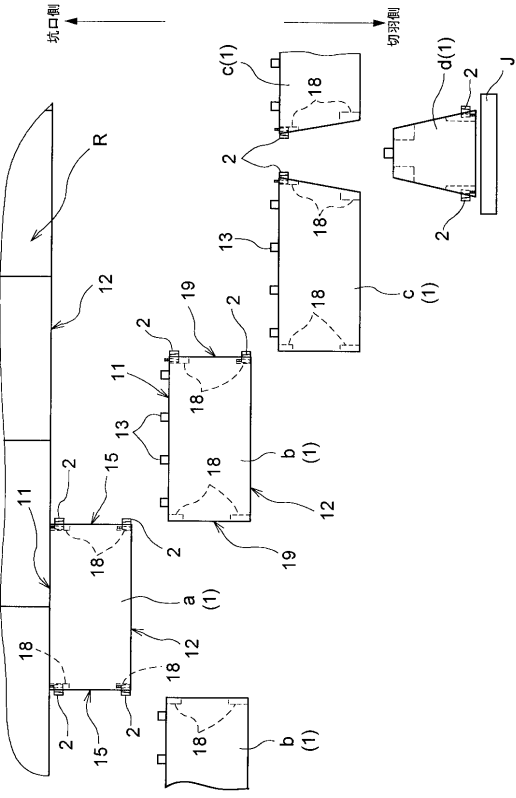
22 セグメント側嵌合面

26 連結具側嵌合面

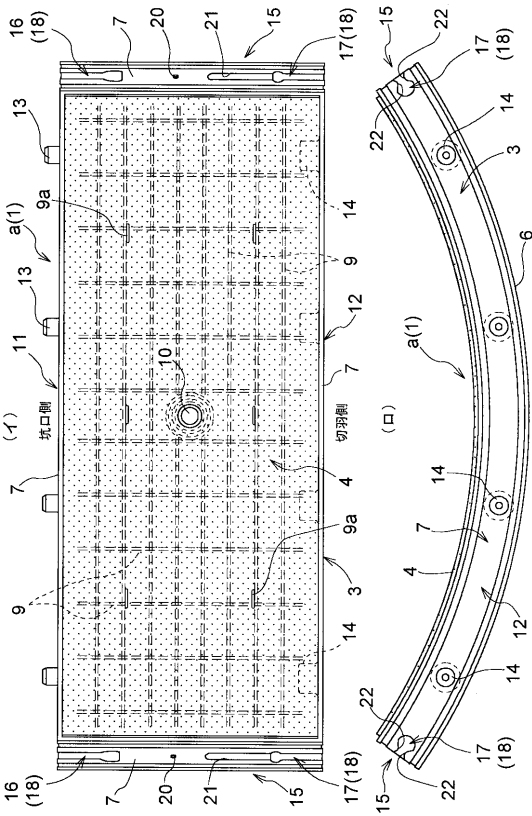
【図 1】



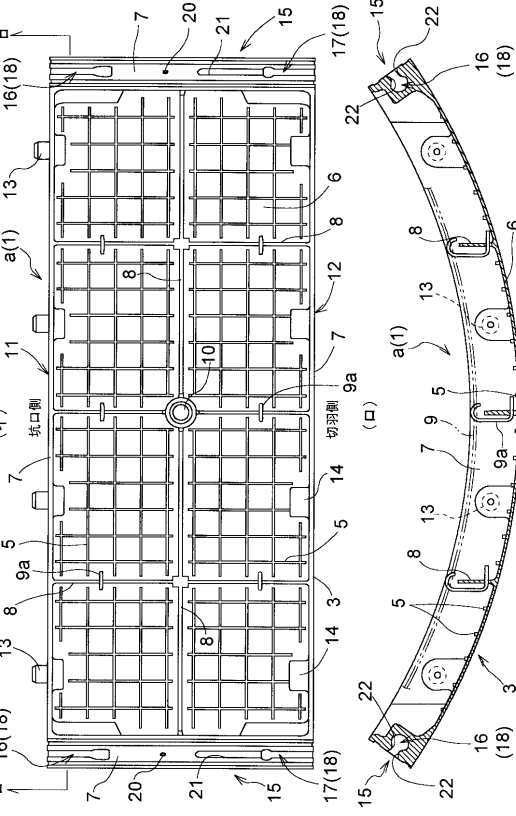
【図 2】



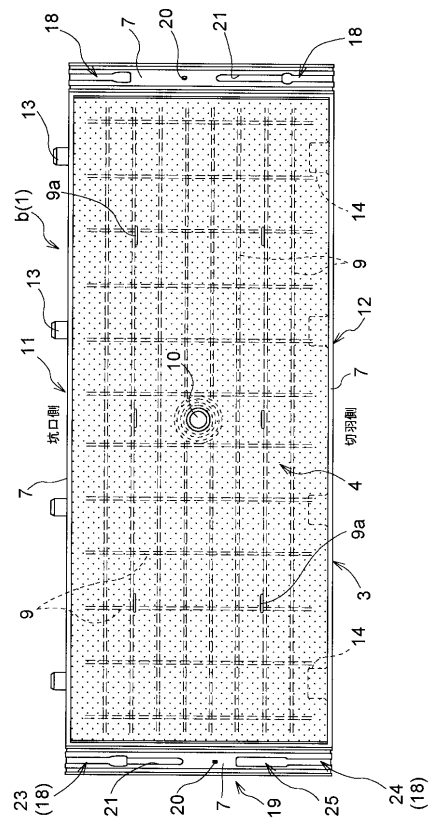
【図 3】



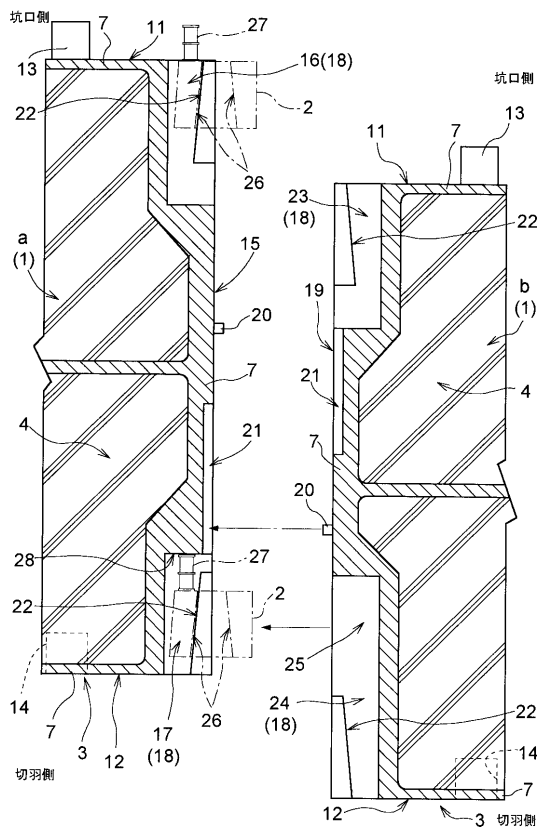
【図 4】



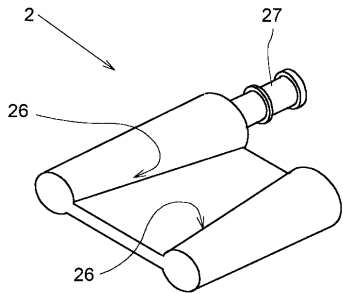
【図 5】



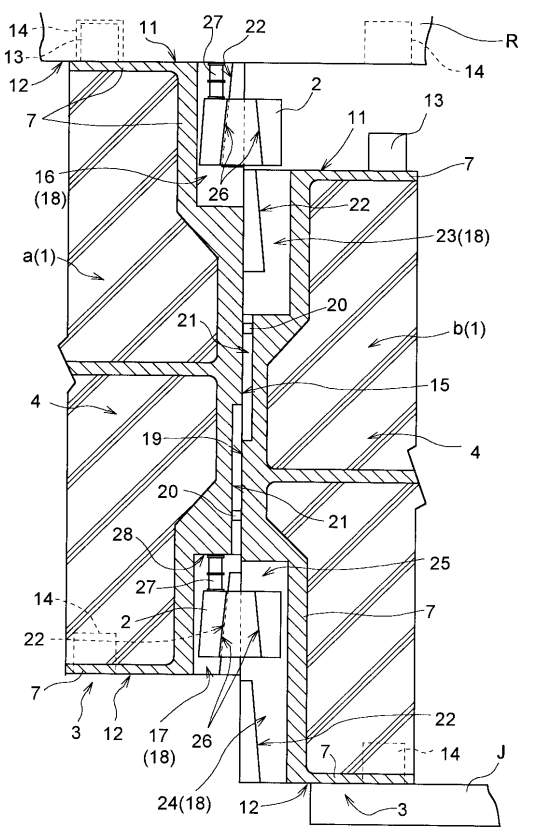
【図 6】



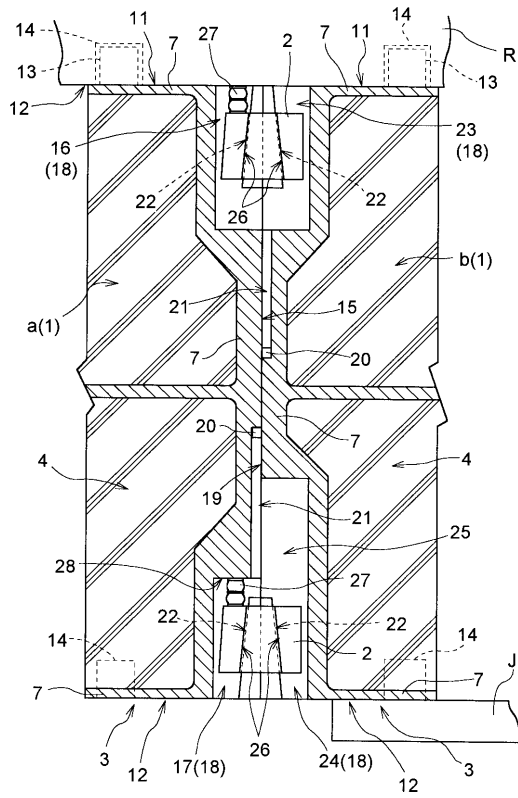
【図 7】



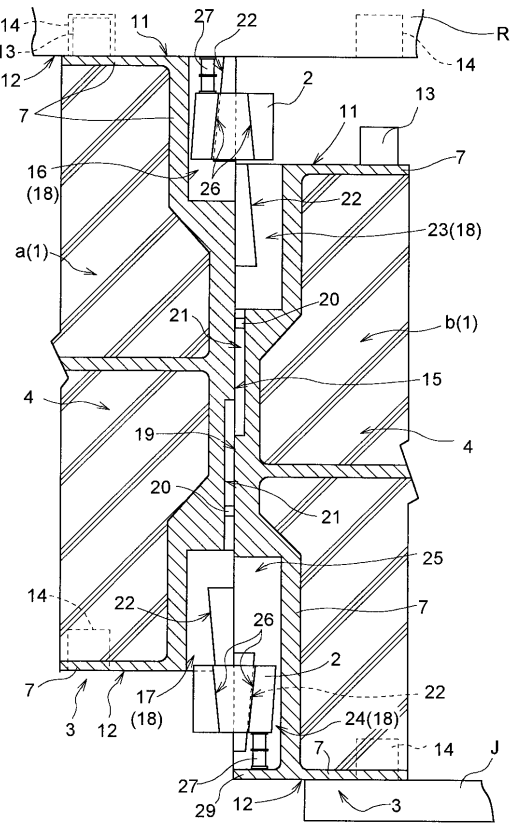
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

審査官 須永 聡

- (56)参考文献 特開平11-044191 (JP, A)
特開平11-303588 (JP, A)
特開平08-232584 (JP, A)
特開平11-159293 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
E21D 11/04