

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B1)

(11) 特許番号

**特許第6735377号
(P6735377)**

(45) 発行日 令和2年8月5日(2020.8.5)

(24) 登録日 令和2年7月15日(2020.7.15)

(51) Int. Cl. F 1
E 2 1 D 11/00 (2006.01) E 2 1 D 11/00 A

請求項の数 7 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2019-44805 (P2019-44805)	(73) 特許権者	000112749
(22) 出願日	平成31年3月12日(2019.3.12)		フジミ工研株式会社
審査請求日	令和2年3月27日(2020.3.27)		埼玉県比企郡滑川町大字月輪1576番地 1
早期審査対象出願		(74) 代理人	110002860 特許業務法人秀和特許事務所
		(72) 発明者	石田 卓也 東京都練馬区高松5丁目8番20号 フジ ミ工研株式会社内
		審査官	石川 信也

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プラグ及び注入孔閉塞構造

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

トンネル覆工用のセグメントの内側面に開口した、裏込め材の注入孔を塞ぐためのプラグであって、

前記セグメントの内側面側から前記注入孔に挿入され、締付工具によって前記注入孔にねじ込まれるプラグ本体と、

前記注入孔にねじ込まれた前記プラグ本体に取り付けられる隠蔽部材と、を備え、

前記プラグ本体は、

前記注入孔に対する前記プラグ本体の挿入方向とは反対側の端部に形成されたプラグ端面と、

前記プラグ端面において凹んだ、前記締付工具を挿入可能な凹部と、

前記凹部に挿入された前記締付工具と係合する係合部と、

ボルトを取付可能なボルト取付穴と、を有し、

前記隠蔽部材は、前記凹部に嵌め込まれることで、前記凹部を隠蔽し、

前記ボルト取付穴は、前記凹部内に形成されている、

プラグ。

【請求項2】

前記凹部は、前記プラグ端面よりも前記凹部に対する前記締付工具の挿入方向側の位置に形成された底面と、前記底面の周縁と前記プラグ端面とを接続する周面と、を有し、

前記係合部は、前記周面によって形成され、

前記ボルト取付穴は、前記底面に形成されている、
請求項 1 に記載のプラグ。

【請求項 3】

前記凹部は、前記プラグ端面よりも前記凹部に対する前記締付工具の挿入方向側の位置に形成された底面と、前記底面の周縁と前記プラグ端面とを接続する周面と、を有し、
前記プラグ本体は、更に、前記凹部に形成され、前記底面から突出した凸部を有し、
前記凸部は、前記底面よりも前記凹部に対する前記締付工具の挿入方向の反対側の位置に形成された頂面と、前記頂面の周縁と前記底面とを接続する側面と、を有し、
前記係合部は、前記側面によって形成され、
前記ボルト取付穴は、前記頂面に形成されている、
請求項 1 に記載のプラグ。

10

【請求項 4】

前記係合部における、前記凹部に対する前記締付工具の挿入方向と直交する断面形状は、六角形である、
請求項 1 から 3 の何れか一項に記載のプラグ。

【請求項 5】

前記隠蔽部材は、前記凹部に対する前記隠蔽部材の嵌入方向とは反対側の端部に形成された隠蔽端面を有し、
前記隠蔽部材が前記凹部に嵌め込まれることで、前記隠蔽端面と前記プラグ端面とが面一となる、
請求項 1 から 4 の何れか一項に記載のプラグ。

20

【請求項 6】

前記隠蔽部材と前記凹部の一方には、前記隠蔽部材が前記凹部に嵌め込まれた場合に、前記凹部に対する前記隠蔽部材の嵌入方向と直交する方向であって他方側に向かって突出する爪部が形成され、
前記隠蔽部材と前記凹部の他方には、前記隠蔽部材が前記凹部に嵌め込まれた場合に前記爪部を受け入れることで、前記隠蔽部材を係止する、係止部が形成されている、
請求項 1 から 5 の何れか一項に記載のプラグ。

【請求項 7】

トンネル覆工用のセグメントの内側面に開口した、裏込め材の注入孔を塞ぐためのプラグと、前記注入孔に設けられ、前記プラグを受け入れるソケットと、を備える注入孔閉塞構造であって、
前記プラグは、前記セグメントの内側面側から前記注入孔に挿入され、締付工具によって前記注入孔にねじ込まれるプラグ本体と、
前記注入孔にねじ込まれた前記プラグ本体に取り付けられる隠蔽部材と、を有し、
前記プラグ本体は、
前記注入孔に対する前記プラグ本体の挿入方向とは反対側の端部に形成されたプラグ端面と、
前記プラグ端面において凹んだ、前記締付工具を挿入可能な凹部と、
前記凹部に挿入された前記締付工具と係合する係合部と、
ボルトを取付可能なボルト取付穴と、を有し、
前記隠蔽部材は、前記凹部に嵌め込まれることで、前記凹部を隠蔽し、
前記ボルト取付穴は、前記凹部に形成されている、
注入孔閉塞構造。

30

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、プラグ及び注入孔閉塞構造に関する。

【背景技術】

【0002】

50

シールドトンネルの覆工に用いられるセグメントには、シールド工法の過程でセグメントの外側面と地壁との間に形成された空隙にセグメントの内側面側からグラウト材を注入するための注入孔が形成されている。この注入孔は、内面が雌ねじ穴を形成する筒状のソケットがセグメントに埋め込まれることにより形成されている。グラウト注入後には、外面に雄ねじ溝が形成されたプラグをセグメントの内側面側からソケットに螺合することで、注入孔が塞がれる。

【0003】

従来、締め付け用の工具を挿入可能な溝部（凹部）を、セグメントの内側面側に位置するプラグの端面に形成し、該溝部と係合した締め付け工具によってプラグを回転させることで、プラグをソケットに螺合させている。これに関連して、プラグの端面に、溝部の他に、吊りボルトが螺合可能な雌ねじ穴を形成することで、施工時に仮設される機器材を吊り下げ可能とした技術が知られている（例えば、特許文献1）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2004-324158号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ここで、トンネルの施工が完了すると、注入孔がプラグによって塞がれ、施工時に仮設された機器材が撤去されるため、上記の溝部や雌ねじ穴は不要となる。このとき、見栄えの観点から、上記の溝部や雌ねじ穴に隠蔽部材を嵌め込むことで溝部や雌ねじ穴を隠蔽し、プラグの端面を平坦面とすることが望ましい。しかしながら、上記した技術では、溝部と雌ねじ穴とが別々に設けられているため、溝部と雌ねじ穴の夫々に対応した隠蔽部材が必要となり、構造が複雑となりがちであった。

【0006】

本発明は、上記した事情を鑑みてなされたものであり、その目的は、トンネル覆工用のセグメントの内側面に開口した、裏込め材の注入孔を塞ぐためのプラグにおいて、締め付け工具が挿入される凹部とボルトを取り付け可能なボルト取付穴とを簡単な構造で隠蔽可能とすることである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記課題を解決するため、本発明は、以下の手段を採用した。即ち、本発明は、トンネル覆工用のセグメントの内側面に開口した、裏込め材の注入孔を塞ぐためのプラグであって、前記セグメントの内側面側から前記注入孔に挿入され、締め付け工具によって前記注入孔にねじ込まれるプラグ本体と、前記注入孔にねじ込まれた前記プラグ本体に取り付けられる隠蔽部材と、を備え、前記プラグ本体は、前記注入孔に対する前記プラグ本体の挿入方向とは反対側の端部に形成されたプラグ端面と、前記プラグ端面において凹んだ、前記締め付け工具を挿入可能な凹部と、前記凹部に挿入された前記締め付け工具と係合する係合部と、ボルトを取付可能なボルト取付穴と、を有し、前記隠蔽部材は、前記凹部に嵌め込まれることで、前記凹部を隠蔽し、前記ボルト取付穴は、前記凹部内に形成されている、プラグである。

【0008】

このような本発明によると、ボルト取付穴が凹部内に形成されているため、凹部を隠蔽することで、凹部と共にボルト取付穴を隠蔽することができる。これにより、ボルト取付穴を隠蔽するための部材を隠蔽部材とは別に用意する必要がなく、隠蔽部材のみで凹部とボルト取付穴とを隠蔽することができる。その結果、簡単な構造で凹部とボルト取付穴とを隠蔽することができる。

【0009】

また、本発明において、前記凹部は、前記プラグ端面よりも前記凹部に対する前記締め

工具の挿入方向側の位置に形成された底面と、前記底面の周縁と前記プラグ端面とを接続する周面と、を有し、前記係合部は、前記周面によって形成され、前記ボルト取付穴は、前記底面に形成されていてもよい。これによると、凹部の周面によって締付工具と係合する構成としているため、締付工具として、棒レンチを利用することができる。

【0010】

また、本発明において、前記凹部は、前記プラグ端面よりも前記凹部に対する前記締付工具の挿入方向側の位置に形成された底面と、前記底面の周縁と前記プラグ端面とを接続する周面と、を有し、前記プラグ本体は、更に、前記凹部内に形成され、前記底面から突出した凸部を有し、前記凸部は、前記底面よりも前記凹部に対する前記締付工具の挿入方向の反対側の位置に形成された頂面と、前記頂面の周縁と前記底面とを接続する側面と、を有し、前記係合部は、前記側面によって形成され、前記ボルト取付穴は、前記頂面に形成されていてもよい。これによると、凸部の側面によって締付工具と係合する構成としているため、締付工具として、ボックスレンチを利用することができる。

10

【0011】

更に、本発明において、前記係合部における、前記凹部に対する前記締付工具の挿入方向と直交する断面形状は、六角形であってもよい。これによると、締付工具として、既製の六角棒レンチや六角ボックスレンチを用いることができる。

【0012】

また、本発明において、前記隠蔽部材は、前記凹部に対する前記隠蔽部材の嵌入方向とは反対側の端部に形成された隠蔽端面を有し、前記隠蔽部材が前記凹部に嵌め込まれることで、前記隠蔽端面と前記プラグ端面とが面一となってもよい。これによると、プラグ本体に隠蔽部材が取り付けられた状態のプラグにおける、セグメントの内側面側の端面が、段差の生じない平坦面となる。その結果、トンネルの見栄えを向上させることができる。

20

【0013】

また、本発明において、前記隠蔽部材と前記凹部の一方には、前記隠蔽部材が前記凹部に嵌め込まれた場合に、前記凹部に対する前記隠蔽部材の嵌入方向と直交する方向であって他方側に向かって突出する爪部が形成され、前記隠蔽部材と前記凹部の他方には、前記隠蔽部材が前記凹部に嵌め込まれた場合に前記爪部を受け入れることで、前記隠蔽部材を係止する、係止部が形成されていてもよい。これによると、爪部と係止部とによって隠蔽部材を係止する構造を採用しているため、隠蔽部材を係止するために隠蔽部材と凹部との嵌め合いを所謂しまりばめにする必要がない。そのため、例えば、ハンマーで隠蔽部材を凹部に打ち込むといった作業しなくとも、作業者が容易にプラグ本体に隠蔽部材を取り付けることができる。その結果、作業負荷を低減することができる。

30

【0014】

また、本発明は、前記プラグと、前記注入孔に設けられ、前記プラグを受け入れるソケットと、を備える注入孔閉塞構造としても特定することができる。

【発明の効果】**【0015】**

本発明によれば、トンネル覆工用のセグメントの内側面に開口した、裏込め材の注入孔を塞ぐためのプラグにおいて、締付工具が挿入される凹部とボルトを取り付け可能なボルト取付穴とを簡単な構造で隠蔽可能となる。

40

【図面の簡単な説明】**【0016】**

【図1】図1は、実施形態1に係る注入孔閉塞構造が設けられたシールドトンネルの断面の一部を示す図である。

【図2】図2は、トンネルに設けられた実施形態1に係る注入孔閉塞構造をセグメントの内側面側から見た図である。

【図3】図3は、トンネルに設けられた実施形態1に係る注入孔閉塞構造の詳細を示す断面図である。

【図4】図4は、実施形態1に係るプラグ本体の斜視図である。

50

【図5】図5は、実施形態1に係るプラグ本体を、凹部に対する締付工具の挿入方向の反対側から見た図である。

【図6】図6は、図5におけるA - A断面図である。

【図7】図7は、実施形態1に係る隠蔽部材を説明するための図であって、図7(a)は、隠蔽部材を凹部に対する嵌入方向側から見た図、図7(b)及び図7(c)は、隠蔽部材を凹部に対する嵌入方向と直交する方向から見た図、図7(d)は、隠蔽部材を凹部に対する嵌入方向の反対側から見た図である。

【図8】図8は、プラグ本体を注入孔にねじ込む様子を示す図である。

【図9】図9は、注入孔にねじ込まれたプラグ本体にボルト部材を取り付けた状態を示す図である。

【図10】図10は、注入孔にねじ込まれたプラグ本体に隠蔽部材を嵌入させる様子を示す図である。

【図11】図11は、トンネルに設けられた実施形態2に係る注入孔閉塞構造をセグメントの内側面側から見た図である。

【図12】図12は、トンネルに設けられた実施形態2に係る注入孔閉塞構造の詳細を示す断面図である。

【図13】図13は、実施形態2に係るプラグ本体の斜視図である。

【図14】図14は、実施形態2に係るプラグ本体を凹部に対する締付工具の挿入方向の反対側から見た図である。

【図15】図15は、図14におけるB - B断面図である。

【図16】図16は、実施形態2に係る隠蔽部材を説明するための図であって、図16(a)は、隠蔽部材を凹部に対する嵌入方向側から見た図、図16(b)は、隠蔽部材を凹部に対する嵌入方向と直交する方向から見た図、図16(c)は、隠蔽部材を凹部に対する嵌入方向の反対側から見た図である。

【図17】図17は、プラグ本体を注入孔にねじ込む様子を示す図である。

【図18】図18は、注入孔にねじ込まれたプラグ本体にボルト部材を取り付けた状態を示す図である。

【図19】図19は、実施形態2の変形例に係るプラグ本体の斜視図である。

【図20】図20は、実施形態2の変形例に係るプラグ本体を凹部に対する締付工具の挿入方向の反対側から見た図である。

【図21】図21は、実施形態2の変形例に係る隠蔽部材を説明するための図であって、図21(a)は、隠蔽部材を凹部に対する嵌入方向側から見た図、図21(b)及び図21(c)は、隠蔽部材を凹部に対する嵌入方向と直交する方向から見た図、図21(c)は、隠蔽部材を凹部に対する嵌入方向の反対側から見た図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

本発明に係るプラグは、トンネル覆工用のセグメントの内側面に開口した、裏込め材の注入孔を塞ぐためのものである。また、本発明に係る注入孔閉塞構造は、上記プラグと、注入孔に設けられてプラグ本体を受け入れるソケットと、を含むものである。以下、本発明の実施形態について、図面に基づいて説明する。但し、以下の説明は例示であり、本発明は以下の内容に限定されるものではない。なお、本明細書において、挿入方向又は嵌入方向とは、二つの部材において、一方の部材が他方の部材に対して挿入又は嵌入される方向のことを指す。また、螺合とは、雄ねじ溝と雌ねじ溝とが噛み合うことを意味する。雄ねじ溝は、円柱の周面（丸棒の外側）に形成されたねじ溝を意味し、雌ねじ溝は、穴の内面に形成されるねじ溝を意味する。また、締付工具とは、雄側の部材を回転させて雌側の部材にねじ込むために雄側の部材と係合する工具のことを指す。棒レンチ（棒スパナとも呼ぶ）とは、先端を締付対象となる部材に形成された穴（凹部）に挿入することで締め付けを行う締付工具を指し、六角棒レンチは、先端の断面形状が六角形の棒レンチのことをいう。また、ボックスレンチ（ソケットレンチ、めがねレンチとも呼ぶ）とは、先端に形成された穴に締付対象を挿入することで締め付けを行う締付工具を指し、六角ボックスレ

10

20

30

40

50

レンチは、穴の断面形状が六角形のボックスレンチのことをいう。棒レンチやボックスレンチの態様として、インパクトドライバーやラチェットも含まれる。また、面一とは、二つの面の間に段差が生じずに平坦な状態のことを意味する。

【0018】

<実施形態1>

[全体構成]

図1は、実施形態1に係る注入孔閉塞構造が設けられたシールドトンネルの断面の一部を示す図である。図1では、シールドトンネル(以下、単にトンネル)1000の延在方向に直交する断面が示されている。トンネル1000は、シールド掘削機によって地山を掘削して形成された掘削坑をセグメント200によって覆工することで構築される。トンネル1000の覆工は、シールド掘削機の掘進と共に、複数のセグメント200を掘削坑の地壁100に沿って円筒状に組み立てることで行われる。

10

【0019】

セグメント200は、コンクリートを定型に形成したものであり、トンネル1000の内壁を構成する。以下、セグメント200について、セグメント200がトンネル1000の内壁を構成したときのトンネル1000の内部空間側をセグメント200の内側とし、その反対側、即ち、地壁100側を、セグメント200の外側とする。図1に示す符号200aは、セグメント200の内側の面(以下、内側面)を示し、符号200bは、セグメント200の外側の面(以下、外側面)を示す。

【0020】

図1に示すように、セグメント200の外側面200bと地壁100との間には、グラウト層300が形成されている。グラウト層300は、シールド機によるシールド掘進に伴ってセグメント200の外側面200bと地壁100との間に生じる空隙(テールボイドとも呼ぶ)に、モルタルやセメント等を裏込め材(グラウトとも呼ぶ)として充填することで形成される。この、グラウト層300を形成するための作業は、裏込めと呼ばれる。

20

【0021】

図1に示すように、セグメント200には、内側面200a側から外側面200b側に裏込め材を注入するための注入孔201が形成されている。注入孔201は、セグメント200を内側面200a側から外側面200b側へ貫通する貫通孔として形成されている。図1に示す符号202aは、注入孔201の内側面200a側の開口を示し、符号202bは、注入孔201の外側面200b側の開口を示す。図1に示すように、注入孔201は、内側開口202aに向かって徐々に拡径したすり鉢状の拡径部201aと、外側開口202bに向かって徐々に拡径したすり鉢状の拡径部201bと、拡径部201aと拡径部201bとを接続する円柱状の連通部201cと、を有する。裏込めの作業では、内側面200a側から注入孔201を介して外側面200b側に裏込め材を注入することで、テールボイドに裏込め材を充填させる。

30

【0022】

実施形態1に係る注入孔閉塞構造400は、覆工後のセグメント200の注入孔201を塞ぐためのものであり、注入孔201を塞いだ後には、種々の器具や設備をセグメント200に仮設するためのボルト部材を取り付け可能とする。図1に示すように、注入孔閉塞構造400は、注入孔201を塞ぐプラグ10と、注入孔201に設けられ、プラグ10を受け入れるソケット20と、を備える。以下、実施形態1に係る注入孔閉塞構造400について、詳細に説明する。

40

【0023】

[プラグ]

図2は、トンネル1000に設けられた実施形態1に係る注入孔閉塞構造400をセグメント200の内側面200a側から見た図である。図3は、トンネル1000に設けられた実施形態1に係る注入孔閉塞構造400の詳細を示す断面図である。図2及び図3に示すように、プラグ10は、内側面200a側から注入孔201に挿入され、所定の締付

50

工具によって注入孔 201 にねじ込まれるプラグ本体 1 と、注入孔 201 にねじ込まれたプラグ本体 1 に取り付けられる隠蔽部材 2 と、を有する。プラグ本体 1 の注入孔 201 に対する挿入方向は、内側開口 202 a 側から外側開口 202 b 側に向かう方向であり、注入孔 201 の中心軸と平行である。

【0024】

[プラグ本体]

プラグ本体 1 は、樹脂材料によって一体成形されている。プラグ本体 1 の材料としては、例えば、PPE (Poly Phenylene Ether) や PP (polypropylene) 等の樹脂材料にフライアッシュと粒度調整灰とのうち少なくとも何れか一方を混ぜ込んだものが挙げられる。但し、プラグ本体 1 の材料は、これに限定されない。

10

【0025】

図 3 に示すように、プラグ本体 1 は、注入孔 201 に対する挿入方向とは反対側の端部に形成されたプラグ頭部 11 と、プラグ頭部 11 よりも挿入方向側に形成されたプラグ軸部 12 と、プラグ頭部 11 とプラグ軸部 12 とを接続する接続部 13 と、を有する。

【0026】

プラグ頭部 11 は、中心軸が挿入方向と一致するように配置された円盤状に形成されている。プラグ頭部 11 の径寸法は、内側開口 202 a の内径と略等しくなるように設定されている。ここで、プラグ頭部 11 における、注入孔 201 に対するプラグ本体 1 の挿入方向とは反対側の端面をプラグ端面と称し、図 3 において符号 11 a で示す。図 3 に示すように、プラグ端面 11 a は、プラグ本体 1 における、注入孔 201 に対するプラグ本体 1 の挿入方向の反対側の端部に形成されている。プラグ頭部 11 は、プラグ本体 1 が注入孔 201 にねじ込まれたときに、内側開口 202 a を閉塞する。これにより、図 2 に示すように、セグメント 200 の内側面 200 a 側において、注入孔 201 が隠蔽されると共にプラグ端面 11 a が視認可能な状態となる。

20

【0027】

プラグ軸部 12 は、プラグ頭部 11 と同軸配置された円柱状に形成されている。図 3 に示す符号 A1 は、プラグ軸部 12 の中心軸を示す。プラグ本体 1 は、中心軸 A1 がプラグ本体 1 の注入孔 201 に対する挿入方向と平行となるように、注入孔 201 に挿入される。プラグ軸部 12 の外周面には、雄ねじ溝が連続することで雄ねじ部 12 a が形成されている。雄ねじ部 12 a は、プラグ本体 1 が注入孔 201 にねじ込まれたときに、連通部 201 c に収容されると共にソケット 20 に螺合することで、連通部 201 c を閉塞する。雄ねじ部 12 a の呼び径は、例えば、4.2 mm ~ 4.5 mm である。但し、本発明は、これに限定されない。

30

【0028】

接続部 13 は、プラグ頭部 11 におけるプラグ本体 1 の挿入方向側の端面からプラグ軸部 12 におけるプラグ本体 1 の挿入方向の反対側の端面まで延びている。接続部 13 は、プラグ本体 1 が注入孔 201 にねじ込まれたときに、拡径部 201 a に収容される。

【0029】

図 4 は、実施形態 1 に係るプラグ本体 1 の斜視図である。図 4 に示すように、プラグ本体 1 は、プラグ端面 11 a において凹んだ凹部 14 を有する。後述するように、凹部 14 には、プラグ本体 1 を注入孔 201 にねじ込むための締付工具が挿入される。また、凹部 14 には、凹部 14 を隠蔽するための隠蔽部材 2 が嵌入される。締付工具の凹部 14 に対する挿入方向、及び隠蔽部材 2 の凹部 14 に対する嵌入方向は、プラグ頭部 11 側からプラグ軸部 12 側に向かう方向であり、プラグ軸部 12 の中心軸 A1 と平行である。

40

【0030】

図 5 は、実施形態 1 に係るプラグ本体 1 を、凹部 14 に対する締付工具の挿入方向の反対側から見た図である。図 6 は、図 5 における A - A 断面図である。図 6 に示すように、凹部 14 は、プラグ端面 11 a よりも凹部 14 に対する締付工具の挿入方向側に形成された底面 141 と、底面 141 の周縁とプラグ端面 11 a とを接続する周面 142 と、によって形成されている。この周面 142 は、凹部 14 に対する締付工具の挿入方向と直交す

50

る断面において、凹部 1 4 に挿入された締付工具が周面 1 4 2 に係合可能となるような断面形状を有している。実施形態 1 では、締付工具として、先端の断面が六角形である六角棒レンチ（六角棒スパナとも呼ぶ）T 1（図 8 参照）が用いられる。図 5 に示すように、実施形態 1 では、周面 1 4 2 における、六角棒レンチ T 1 の挿入方向と直交する断面形状が、締付工具としての六角棒レンチ T 1 の先端の断面形状に対応した六角形となっている。実施形態 1 では、この周面 1 4 2 によって、本発明に係る「係合部」が形成されている。

【 0 0 3 1 】

図 6 に示すように、凹部 1 4 の底面 1 4 1 には、ボルト取付穴 1 5 が形成されている。ボルト取付穴 1 5 は、ねじ穴として形成されており、ボルト部材 B 1（図 9 参照）を取付可能である。図 5 及び図 6 に示すように、ボルト取付穴 1 5 は、凹部 1 4 内に形成されている。より詳細には、ボルト取付穴 1 5 は、周面 1 4 2 によって囲まれた領域内に形成されている。

【 0 0 3 2 】

また、図 4 及び図 5 に示すように、周面 1 4 2 には、隠蔽部材 2 の嵌入方向に沿って延びる溝であるガイド溝 1 4 3 が形成されている。

【 0 0 3 3 】

また、図 6 に示すように、周面 1 4 2 には、複数の係止部 1 4 4 が形成されている。係止部 1 4 4 は、凹部 1 4 に嵌め込まれた隠蔽部材 2 を係止するためのものであり、周面 1 4 2 の中途に穴として形成されている。

【 0 0 3 4 】

[隠蔽部材]

次に、隠蔽部材 2 について説明する。隠蔽部材 2 は、図 3 に示すように凹部 1 4 に嵌め込まれることで、図 2 に示すように凹部 1 4 を隠蔽する。図 7 は、実施形態 1 に係る隠蔽部材 2 を説明するための図である。より詳細には、図 7（a）は、隠蔽部材 2 を凹部 1 4 に対する嵌入方向側から見た図、図 7（b）及び図 7（c）は、隠蔽部材 2 を凹部 1 4 に対する嵌入方向と直交する方向から見た図、図 7（d）は、隠蔽部材 2 を凹部 1 4 に対する嵌入方向の反対側から見た図である。

【 0 0 3 5 】

図 3 及び図 7（a）～（d）に示すように、隠蔽部材 2 は、凹部 1 4 に対応した形状を有している。より具体的には、隠蔽部材 2 は、凹部 1 4 に対する嵌入方向とは反対側の端部に形成されると共に嵌入方向視において六角形状を有する蓋壁 2 1 と、蓋壁 2 1 の周縁から嵌入方向に延びた周壁 2 2 と、によって、一端が閉塞した略六角筒状に形成されている。隠蔽部材 2 を形成する材料は、プラグ本体 1 と同一のものが用いられる。但し、プラグ本体 1 と隠蔽部材 2 とで別材料を用いてもよい。

【 0 0 3 6 】

図 3 に示すように、周壁 2 2 が凹部 1 4 の周面 1 4 2 に当接するようにして隠蔽部材 2 が凹部 1 4 に嵌め込まれることで、凹部 1 4 の開口が蓋壁 2 1 によって塞がれる。これにより、図 1～図 3 に示すように、セグメント 2 0 0 の内側面 2 0 0 a 側において、凹部 1 4 が隠蔽部材 2 によって隠蔽される。

【 0 0 3 7 】

ここで、隠蔽部材 2 と凹部 1 4 との位置関係について、凹部 1 4 に対する隠蔽部材 2 の嵌入方向と直交する方向のうち、隠蔽部材 2 が凹部 1 4 に嵌め込まれた場合における凹部 1 4 の周面 1 4 2 側を外側とし、その反対側、即ち、隠蔽部材 2 の周壁 2 2 側を内側とする。

【 0 0 3 8 】

図 3 及び図 7（a）～（c）に示すように、周壁 2 2 には、爪部 2 3 が形成されている。爪部 2 3 は、周壁 2 2 に形成された略 U 字状のスリット S 1 に囲まれた部位であり、隠蔽部材 2 の嵌入方向側を基端として先端が外側に向かって突出した弾性片として形成されている。爪部 2 3 は、隠蔽部材 2 が凹部 1 4 に嵌入する際には、内側に向かって弾性変形

10

20

30

40

50

することで隠蔽部材 2 の嵌入を阻害せず、隠蔽部材 2 が凹部 1 4 に嵌め込まれると、外側に向かって再び突出することで、周面 1 4 2 に形成された係止部 1 4 4 に受け入れられる。これにより、凹部 1 4 に嵌め込まれた隠蔽部材 2 が係止される。

【 0 0 3 9 】

また、図 7 (a) ~ (d) に示すように、周壁 2 2 には、周壁 2 2 の外側に向かって突出すると共に隠蔽部材 2 の嵌入方向に沿って延びる突起であるスライド部 2 4 が形成されている。

【 0 0 4 0 】**[ソケット]**

図 3 に示すように、注入孔 2 0 1 における連通部 2 0 1 c 内には、ソケット 2 0 が設けられている。ソケット 2 0 は、セグメント 2 0 0 に埋設された円筒状のインサート部材であり、その外周面が連通部 2 0 1 c の内周面と当接するように注入孔 2 0 1 に嵌合することで、拡径部 2 0 1 a と拡径部 2 0 1 b とを連通している。ソケット 2 0 の内周面には、雌ねじ溝が連続することで、雌ねじ部 2 0 a が形成されている。プラグ本体 1 が注入孔 2 0 1 にねじ込まれたときに、プラグ本体 1 のプラグ軸部 1 2 に形成された雄ねじ部 1 2 a の雄ねじ溝と雌ねじ部 2 0 a の雌ねじ溝とが噛み合うことで、雄ねじ部 1 2 a と雌ねじ部 2 0 a とが螺合する。

【 0 0 4 1 】**[使用方法]**

図 8 は、プラグ本体 1 を注入孔 2 0 1 にねじ込む様子を示す図である。図 9 は、注入孔 2 0 1 にねじ込まれたプラグ本体 1 にボルト部材 B 1 を取り付けた状態を示す図である。図 1 0 は、注入孔 2 0 1 にねじ込まれたプラグ本体 1 に隠蔽部材 2 を嵌入させる様子を示す図である。

【 0 0 4 2 】

実施形態 1 に係る注入孔閉塞構造 4 0 0 は、覆工後のセグメント 2 0 0 の注入孔 2 0 1 を塞いだ後にボルト取付穴 1 5 にボルト部材 B 1 を取り付けることで、種々の器具や設備をセグメント 2 0 0 に仮設可能とする。プラグ 1 0 は、裏込めに用いる注入孔 2 0 1 にあっては裏込め後に塞ぐが、裏込めに用いない注入孔 2 0 1 にあっては裏込め前に塞いでもよい。以下、図 3、図 8 ~ 図 1 0 を参照して、セグメント 2 0 0 による覆工後におけるプラグ 1 0 の使用方法について説明する。

【 0 0 4 3 】

まず、図 8 に示すように、注入孔 2 0 1 にプラグ本体 1 をねじ込むことで、注入孔 2 0 1 を塞ぐ。注入孔 2 0 1 を塞ぐには、六角棒レンチ T 1 を用いる。このとき、プラグ本体 1 のプラグ端面 1 1 a に形成された凹部 1 4 に六角棒レンチ T 1 の先端を挿入することで、凹部 1 4 の周面 1 4 2 が六角棒レンチ T 1 に係合し、六角棒レンチ T 1 に対するプラグ本体 1 の相対的な回転が規制される。周面 1 4 2 と六角棒レンチ T 1 とが係合した状態で、プラグ軸部 1 2 が連通部 2 0 1 c に収容されるようにプラグ本体 1 を注入孔 2 0 1 に挿入させながら、六角棒レンチ T 1 をプラグ軸部 1 2 の中心軸 A 1 回りに回転させることで、プラグ本体 1 が中心軸 A 1 回りに回転し、プラグ軸部 1 2 の雄ねじ部 1 2 a がソケット 2 0 の雌ねじ部 2 0 a と螺合する。その結果、プラグ本体 1 が注入孔 2 0 1 にねじ込まれ、注入孔 2 0 1 が塞がれる。このとき、プラグ頭部 1 1 によって内側開口 2 0 2 a が閉塞され、セグメント 2 0 0 の内側面 2 0 0 a 側において、注入孔 2 0 1 が隠蔽されると共にプラグ端面 1 1 a が視認可能な状態となる。

【 0 0 4 4 】

プラグ本体 1 によって注入孔 2 0 1 を塞いだ状態では、必要に応じて、図 9 に示すようにボルト取付穴 1 5 にボルト部材 B 1 を取り付けることで、ボルト部材 B 1 を利用して仮設物をセグメント 2 0 0 に仮設することができる。例えば、セグメント 2 0 0 による覆工後の舗装や仕上げ等の作業において必要な仮設物が仮設される。また、例えば、ボルト部材 B 1 としての吊ボルトやフックボルトをボルト取付穴 1 5 に取り付けることで、仮設物としての作業用の架台や配管をセグメント 2 0 0 に仮設してもよい。

【 0 0 4 5 】

仮設物をセグメント 2 0 0 から撤去した後は、図 1 0 に示すように、凹部 1 4 に隠蔽部材 2 を嵌入させ、凹部 1 4 を隠蔽する。このとき、隠蔽部材 2 のスライド部 2 4 と凹部 1 4 のガイド溝 1 4 3 とによって、隠蔽部材 2 を凹部 1 4 に嵌入させる際の隠蔽部材 2 の凹部 1 4 に対する姿勢が規定されている。また、スライド部 2 4 をガイド溝 1 4 3 に収容した状態で隠蔽部材 2 を凹部 1 4 に嵌入させることで、爪部 2 3 が係止部 1 4 4 に収容されるように、隠蔽部材 2 と凹部 1 4 とが構成されている。また、上述のように、隠蔽部材 2 が凹部 1 4 に嵌入する際には、爪部 2 3 が内側に向かって弾性変形することで隠蔽部材 2 の嵌入が阻害されず、隠蔽部材 2 が凹部 1 4 に嵌め込まれると、爪部 2 3 が外側に向かって突出することで、爪部 2 3 が係止部 1 4 4 に受け入れられる。これにより、凹部 1 4 に嵌め込まれた隠蔽部材 2 が係止され、隠蔽部材 2 が凹部 1 4 から不用意に抜け出すことが抑制される。隠蔽部材 2 が凹部 1 4 に嵌め込まれることで、図 1 ~ 図 3 に示した状態となる。

【 0 0 4 6 】

図 1 ~ 図 3 に示すように、隠蔽部材 2 が凹部 1 4 に嵌め込まれることで、凹部 1 4 の開口が蓋壁 2 1 によって塞がれ、セグメント 2 0 0 の内側面 2 0 0 a 側において、凹部 1 4 が隠蔽された状態となる。上述のように、ボルト取付穴 1 5 が凹部 1 4 内に形成されているため、凹部 1 4 を隠蔽することで、凹部 1 4 と共にボルト取付穴 1 5 が隠蔽される。凹部 1 4 とボルト取付穴 1 5 とが隠蔽されることで、トンネル 1 0 0 0 の内壁の見栄えが向上する。

【 0 0 4 7 】

ここで、図 3 に示すように、蓋壁 2 1 における隠蔽部材 2 の嵌入方向とは反対側の端面を隠蔽端面と称する。隠蔽端面を符号 2 1 a で示す。隠蔽端面 2 1 a は、隠蔽部材 2 における嵌入方向の反対側の端部に形成されている。図 3 に示すように、プラグ 1 0 は、隠蔽部材 2 が凹部 1 4 に嵌め込まれることで、隠蔽端面 2 1 a とプラグ端面 1 1 a とが面一となるように構成されている。これにより、プラグ本体 1 に隠蔽部材 2 が取り付けられた状態の、プラグ 1 0 におけるセグメント 2 0 0 の内側面 2 0 0 a 側の端面が、段差の生じない平坦面となり、トンネル 1 0 0 0 の見栄えが更に向上する。

【 0 0 4 8 】

[作用・効果]

以上のように、実施形態 1 に係る注入孔閉塞構造 4 0 0 は、トンネル覆工用のセグメント 2 0 0 の内側面 2 0 0 a に開口した、裏込め材の注入孔 2 0 1 を塞ぐためのプラグ 1 0 と、注入孔 2 0 1 に設けられ、プラグ 1 0 を受け入れるソケット 2 0 と、を備える。また、プラグ 1 0 は、セグメント 2 0 0 の内側面 2 0 0 a 側から注入孔 2 0 1 に挿入され、締付工具としての六角棒レンチ T 1 によって注入孔 2 0 1 にねじ込まれるプラグ本体 1 と、注入孔 2 0 1 にねじ込まれたプラグ本体 1 に取り付けられる隠蔽部材 2 と、を有する。また、プラグ本体 1 0 は、注入孔 2 0 1 に対するプラグ本体 1 0 の挿入方向とは反対側の端部に形成されたプラグ端面 1 1 a と、プラグ端面 1 1 a において凹んだ、六角棒レンチ T 1 を挿入可能な凹部 1 4 と、凹部 1 4 に挿入された六角棒レンチ T 1 と係合する係合部としての周面 1 4 2 と、ボルト B 1 を取付可能なボルト取付穴 1 5 と、を有する。そして、隠蔽部材 2 は、凹部 1 4 に嵌め込まれることで、凹部 1 4 を隠蔽し、ボルト取付穴 1 5 は、凹部 1 4 内に形成されている。

【 0 0 4 9 】

このようなプラグ 1 0 及びプラグ 1 0 を具備する注入孔閉塞構造 4 0 0 によると、ボルト取付穴 1 5 が凹部 1 4 内に形成されているため、凹部 1 4 を隠蔽することで、凹部 1 4 と共にボルト取付穴 1 5 を隠蔽することができる。これにより、ボルト取付穴 1 5 を隠蔽するための部材を隠蔽部材 2 とは別に用意する必要がなく、隠蔽部材 2 のみで凹部 1 4 とボルト取付穴 1 5 とを隠蔽することができる。その結果、同一の部材で凹部 1 4 とボルト取付穴 1 5 とを隠蔽することができるため、凹部 1 4 とボルト取付穴 1 5 の夫々を隠蔽するための部材を別々に用意する場合と比較して、部品点数を低減し、簡単な構造で凹部 1

4とボルト取付穴15とを隠蔽することができる。更に、凹部14に隠蔽部材2を嵌め込むという一つの動作で凹部14とボルト取付穴15とを同時に隠蔽することができるため、作業工数を低減し、作業負荷を軽減することができる。

【0050】

また、凹部14は、プラグ端面11aに対して凹部14に対する六角棒レンチT1の挿入方向側に凹んだ位置に形成された底面141と、底面141の周縁とプラグ端面11aとを接続する周面142と、を有する。そして、凹部14に挿入された六角棒レンチT1に係合する係合部は、周面142によって形成されている。これによると、凹部14の周面142によって締付工具と係合する構成としているため、締付工具として、棒レンチを利用することができる。また、凹部14を構成する周面142を締付工具との係合に利用するため、締付工具と係合するための部位をプラグ端面11aから突出させる必要がない。これにより、プラグ端面11aを平坦とすることができ、トンネル1000の見栄えを向上させることができる。

【0051】

更に、係合部を形成する周面142における、凹部14に対する六角棒レンチT1の挿入方向と直交する断面形状は、六角形となっている。これにより、締付工具として、既製の六角棒レンチ、インパクトドライバー、ラチェット等を用いることができる。これにより、プラグ本体1をねじ込むための専用の工具が不要となり、作業負荷を軽減することができる。但し、本発明に係る係合部の該断面形状は、六角形に限定しない。係合部は、凹部に挿入された締付工具と係合可能な形状であればよい。

【0052】

また、隠蔽部材2は、凹部14に対する隠蔽部材2の嵌入方向とは反対側の端部に形成された隠蔽端面21aを有する。そして、プラグ10は、隠蔽部材2が凹部14に嵌め込まれることで、隠蔽端面21aとプラグ端面11aとが面一となるように構成されている。これにより、プラグ本体1に隠蔽部材2が取り付けられた状態のプラグ10における、セグメント200の内側面200a側の端面が、段差の生じない平坦面となる。その結果、トンネル1000の見栄えを向上させることができる。

【0053】

また、隠蔽部材2には、隠蔽部材2が凹部14に嵌め込まれた場合に外側に向かって突出する爪部23が形成されており、凹部14には、隠蔽部材2が凹部14に嵌め込まれた場合に爪部23を受け入れる係止部144が形成されており、爪部23が係止部144に受け入れられることで、隠蔽部材2が係止される。これによれば、爪部23と係止部144とによって隠蔽部材2を係止する構造を採用しているため、隠蔽部材2を係止するために隠蔽部材2と凹部14との嵌め合いを所謂しまりばめにする必要がない。そのため、例えば、ハンマーで隠蔽部材2を凹部14に打ち込むといった作業しなくとも、作業者が容易にプラグ本体1に隠蔽部材2を取り付けることができる。その結果、作業負荷を低減することができる。

【0054】

なお、本発明は、爪部を凹部側に設け、係止部を隠蔽部材側に設けてもよい。その場合、隠蔽部材が凹部に嵌め込まれた場合に爪部が内側（隠蔽部材側）に向かって突出する構成とすればよい。即ち、隠蔽部材と凹部のうち、一方に爪部が形成され、他方に係止部が形成されていればよく、爪部は、隠蔽部材が凹部に嵌め込まれた場合に、凹部に対する隠蔽部材の嵌入方向と直交する方向であって他方側に向かって突出するように形成されていればよい。そうすることで、凹部に嵌め込まれた隠蔽部材が係止される。

【0055】

<実施形態2>

図11は、トンネル1000に設けられた実施形態2に係る注入孔閉塞構造をセグメント200の内側面200a側から見た図である。図12は、トンネル1000に設けられた実施形態2に係る注入孔閉塞構造の詳細を示す断面図である。図13は、実施形態2に係るプラグ本体の斜視図である。図14は、実施形態2に係るプラグ本体を凹部に対する

締付工具の挿入方向の反対側から見た図である。図 1 5 は、図 1 4 における B - B 断面図である。図 1 6 は、実施形態 2 に係る隠蔽部材を説明するための図である。より詳細には、図 1 6 (a) は、隠蔽部材を凹部に対する嵌入方向側から見た図、図 1 6 (b) は、隠蔽部材を凹部に対する嵌入方向と直交する方向から見た図、図 1 6 (c) は、隠蔽部材を凹部に対する嵌入方向の反対側から見た図である。図 1 2 に示すように、実施形態 2 に係る注入孔閉塞構造 5 0 0 は、プラグ 3 0 とソケット 2 0 とを備える。実施形態 2 に係るプラグ 3 0 は、主に、凹部及び隠蔽部材の形状が実施形態 1 に係るプラグ 1 0 と相違する。実施形態 2 に係るプラグ 3 0 は、ボックスレンチ（ソケットレンチ、めがねレンチとも呼ぶ）を締付工具として用いてプラグ本体を注入孔 2 0 1 にねじ込むことを可能とする。以下、図面を参照して、本発明の実施形態 2 に係る注入孔閉塞構造について説明する。なお、以下の説明では、実施形態 1 に係る注入孔閉塞構造 4 0 0 との相違点を中心に説明し、実施形態 1 と同様の構成については、同一の符号を付すことにより詳細な説明は割愛する。また、実施形態 1 と実施形態 2 とで、注入孔に対するプラグ本体の挿入方向、凹部に対する締付工具の挿入方向、及び凹部に対する隠蔽部材の嵌入方向は、同じであるものとする。

【 0 0 5 6 】

[プラグ]

図 1 1 及び図 1 2 に示すように、実施形態 2 に係るプラグ 3 0 は、内側面 2 0 0 a 側から注入孔 2 0 1 に挿入され、所定の締付工具によって注入孔 2 0 1 にねじ込まれるプラグ本体 3 と、注入孔 2 0 1 にねじ込まれたプラグ本体 3 に取り付けられる隠蔽部材 4 と、を有する。

【 0 0 5 7 】

[プラグ本体]

図 1 2 ~ 図 1 5 に示すように、プラグ本体 3 におけるプラグ本体 3 の挿入方向とは反対側の端面であるプラグ端面 1 1 a には、プラグ本体 3 を注入孔 2 0 1 にねじ込むための締付工具が挿入される凹部 3 4 が形成されている。

【 0 0 5 8 】

図 1 5 に示すように、凹部 3 4 は、プラグ端面 1 1 a よりも凹部 3 4 に対する締付工具の挿入方向側の位置に形成された底面 3 4 1 と、底面 3 4 1 の周縁とプラグ端面 1 1 a とを接続する周面 3 4 2 と、によって形成されている。周面 3 4 2 は、締付工具の挿入方向と直交する断面において、締付工具を凹部 3 4 に挿入可能となるような断面形状を有している。図 1 4 に示すように、実施形態 2 では、周面 3 4 2 における、締付工具の挿入方向と直交する断面形状は、実施形態 2 に係る締付工具としての六角ボックスレンチ T 2（図 1 7 参照）の先端の断面形状に対応した円形となっている。

【 0 0 5 9 】

更に、図 1 5 に示すように、実施形態 2 に係るプラグ本体 3 は、底面 3 4 1 から突出した凸部 3 6 を有している。凸部 3 6 は、底面 3 4 1 よりも凹部 3 4 に対する六角ボックスレンチ T 2 の挿入方向の反対側の位置に形成された頂面 3 6 1 と、頂面 3 6 1 の周縁と底面 3 4 1 とを接続する側面 3 6 2 と、を有する。ここで、凸部 3 6 は、凹部 3 4 内に形成されている。より詳細には、凸部 3 6 は、周面 3 4 2 によって囲まれた領域内に形成されている。即ち、頂面 3 6 1 は、プラグ端面 1 1 a よりも六角ボックスレンチ T 2 の挿入方向側に位置しており、凸部 3 6 は、プラグ端面 1 1 a よりも六角ボックスレンチ T 2 の挿入方向の反対側に突出しないように形成されている。なお、凸部 3 6 は、凹部 3 4 の底面 3 4 1 と一体に形成されていなくともよい。

【 0 0 6 0 】

側面 3 6 2 は、締付工具の挿入方向と直交する断面において、六角ボックスレンチ T 2 の先端に形成された工具穴 T 2 1（図 1 7 参照）に係合可能となるような断面形状を有している。図 1 4 に示すように、実施形態 2 では、側面 3 6 2 における、六角ボックスレンチ T 2 の挿入方向と直交する断面形状は、工具穴 T 2 1 の断面形状に対応した六角形となっている。実施形態 2 では、この側面 3 6 2 によって、本発明に係る「係合部」が形成さ

れている。

【 0 0 6 1 】

図 1 4 及び図 1 5 に示すように、凸部 3 6 の頂面 3 6 1 には、ボルト部材 B 1 を取付可能なボルト取付穴 1 5 が形成されている。凸部 3 6 が凹部 3 4 内に形成されていることから、ボルト取付穴 1 5 も凹部 3 4 内に形成されている。

【 0 0 6 2 】

[隠蔽部材]

隠蔽部材 4 は、図 1 2 に示すように凹部 3 4 に嵌め込まれることで、図 1 1 に示すように凹部 3 4 を隠蔽する。図 1 6 (a) ~ (c) に示すように、隠蔽部材 4 は、凹部 3 4 に対応した形状を有しており、具体的には、凹部 3 4 に対する嵌入方向とは反対側の端部に形成されると共に嵌入方向視において円形状を有する蓋壁 4 1 と、蓋壁 4 1 の周縁から嵌入方向に延びた周壁 4 2 と、によって、一端が閉塞した略円筒状に形成されている。

10

【 0 0 6 3 】

図 1 2 に示すように、周壁 4 2 が凹部 3 4 の周面 3 4 2 に当接するようにして隠蔽部材 4 が凹部 3 4 に嵌め込まれることで、凹部 3 4 の開口が蓋壁 4 1 によって塞がれる。これにより、図 1 1 及び図 1 2 に示すように、セグメント 2 0 0 の内側面 2 0 0 a 側において、凹部 3 4 が隠蔽部材 4 によって隠蔽される。

【 0 0 6 4 】

[使用方法]

図 1 7 は、プラグ本体 3 を注入孔 2 0 1 にねじ込む様子を示す図である。図 1 7 に示すように、六角ボックスレンチ T 2 を用いて注入孔 2 0 1 にプラグ本体 3 をねじ込むことで、注入孔 2 0 1 が塞がれる。このとき、凸部 3 6 を六角ボックスレンチ T 2 の先端の工具穴 T 2 1 に挿入させながら、プラグ本体 3 のプラグ端面 1 1 a に形成された凹部 3 4 に六角ボックスレンチ T 2 の先端を挿入することで、凸部 3 6 の側面 3 6 2 が六角ボックスレンチ T 2 に係合し、プラグ本体 3 を注入孔 2 0 1 にねじ込むことが可能となる。

20

【 0 0 6 5 】

図 1 8 は、注入孔 2 0 1 にねじ込まれたプラグ本体 3 にボルト部材 B 1 を取り付けた状態を示す図である。プラグ本体 3 によって注入孔 2 0 1 を塞いだ状態では、必要に応じて図 1 8 に示すようにボルト取付穴 1 5 にボルト部材 B 1 を取り付けることで、ボルト部材 B 1 を利用して仮設物をセグメント 2 0 0 に仮設することができる。

30

【 0 0 6 6 】

仮設物をセグメント 2 0 0 から撤去した後は、凹部 3 4 に隠蔽部材 4 を嵌入させ、凹部 3 4 を隠蔽する。このとき、プラグ本体 3 に形成されたスライド部 2 4 と凹部 3 4 に形成されたガイド溝 1 4 3 とによって、プラグ本体 3 を凹部 3 4 に嵌入させる際の隠蔽部材 4 の凹部 3 4 の対する姿勢が規定されている。また、図 1 5 に示すように、凸部 3 6 の側面 3 6 2 には、係止部 1 4 4 が形成されており、図 1 6 (b) に示すように、隠蔽部材 4 の周壁 4 2 には、爪部 2 3 が形成されている。また、スライド部 2 4 をガイド溝 1 4 3 に収容した状態で隠蔽部材 4 を凹部 3 4 に嵌入させることで、爪部 2 3 が係止部 1 4 4 に収容されるように、隠蔽部材 4 と凹部 3 4 とが構成されている。隠蔽部材 4 が凹部 3 4 に嵌め込まれることで、図 1 1 及び図 1 2 に示した状態となる。

40

【 0 0 6 7 】

図 1 1 及び図 1 2 に示すように、隠蔽部材 4 が凹部 3 4 に嵌め込まれることで、凹部 3 4 の開口が蓋壁 4 1 によって塞がれ、セグメント 2 0 0 の内側面 2 0 0 a 側において、凹部 3 4 が隠蔽された状態となる。上述のように、ボルト取付穴 1 5 が凹部 3 4 内に形成されているため、凹部 3 4 を隠蔽することで、凹部 3 4 と共にボルト取付穴 1 5 が隠蔽される。凹部 3 4 とボルト取付穴 1 5 とが隠蔽されることで、トンネル 1 0 0 0 の内壁の見栄えが向上する。

【 0 0 6 8 】

[作用・効果]

実施形態 2 に係るプラグ 3 0 及びプラグ 3 0 を具備する注入孔閉塞構造 5 0 0 によると

50

、実施形態 1 と同様に、ボルト取付穴 1 5 が凹部 3 4 内に形成されているため、凹部 3 4 を隠蔽することで、凹部 3 4 と共にボルト取付穴 1 5 を隠蔽することができる。その結果、部品点数を低減し、簡単な構造で凹部とボルト取付穴とを隠蔽することができる。更に、凹部 3 4 に隠蔽部材 4 を嵌め込むという一つの動作で凹部 3 4 とボルト取付穴 1 5 とを同時に隠蔽することができるため、作業工数を低減し、作業負荷を軽減することができる。

【 0 0 6 9 】

また、実施形態 2 に係るプラグ本体 3 は、凹部 3 4 内に形成され、底面 3 4 1 から突出した凸部 3 6 を有している。凸部 3 6 は、底面 3 4 1 よりも凹部 3 4 に対する六角ボックスレンチ T 2 の挿入方向の反対側の位置に形成された頂面 3 6 1 と、頂面 3 6 1 の周縁と底面 3 4 1 とを接続する側面 3 6 2 と、を有する。そして、凹部 3 4 に挿入された六角ボックスレンチ T 2 に係合する係合部は、側面 3 6 2 によって形成されている。これによると、凸部 3 6 の側面 3 6 2 によって締付工具と係合する構成としているため、締付工具として、ボックスレンチを利用することができる。また、凹部 3 4 内に形成された凸部 3 6 の側面 3 6 2 を締付工具との係合に利用するため、締付工具と係合するための部位をプラグ端面 1 1 a から突出させる必要がなく、プラグ端面 1 1 a を平坦とすることができる。その結果、トンネル 1 0 0 0 の見栄えを向上させることができる。

【 0 0 7 0 】

更に、係合部を形成する側面 3 6 2 における、凹部 3 4 に対する六角ボックスレンチ T 2 の挿入方向と直交する断面形状を六角形とすることにより、締付工具として、既製の六角ボックスレンチやインパクトドライバーを用いることができる。これにより、作業負荷を軽減することができる。但し、係合部の断面形状は、これに限定されない。

【 0 0 7 1 】

また、実施形態 1 と同様に、プラグ 3 0 は、隠蔽部材 4 が凹部 3 4 に嵌め込まれることで、隠蔽部材 4 における嵌入方向の反対側の端部に形成された隠蔽端面 4 1 a とプラグ端面 1 1 a とが面一となるように構成されている。これにより、プラグ本体 3 に隠蔽部材 4 が取り付けられた状態のプラグ 3 0 における、セグメント 2 0 0 の内側面 2 0 0 a 側の端面が、段差の生じない平坦面となる。その結果、トンネル 1 0 0 0 の見栄えを向上させることができる。

【 0 0 7 2 】

また、実施形態 1 と同様に、爪部 2 3 と係止部 1 4 4 とによって隠蔽部材 4 を係止する構造を採用しているため、作業者が容易にプラグ本体 3 に隠蔽部材 4 を取り付けることができる。その結果、作業負荷を低減することができる。

【 0 0 7 3 】

[変形例]

図 1 9 は、実施形態 2 の変形例に係るプラグ本体の斜視図である。図 2 0 は、実施形態 2 の変形例に係るプラグ本体を凹部に対する締付工具の挿入方向の反対側から見た図である。図 2 1 は、実施形態 2 の変形例に係る隠蔽部材を説明するための図である。より詳細には、図 2 1 (a) は、隠蔽部材を凹部に対する嵌入方向側から見た図、図 2 1 (b) 及び図 2 1 (c) は、隠蔽部材を凹部に対する嵌入方向と直交する方向から見た図、図 2 1 (c) は、隠蔽部材を凹部に対する嵌入方向の反対側から見た図である。図 1 9 ~ 図 2 1 に示すように、実施形態 2 の変形例に係るプラグ 4 0 は、凹部及び隠蔽部材の形状が図 1 2 ~ 図 1 8 で説明したプラグ 3 0 と相違し、その他の点は同じである。以下、図面を参照して、実施形態 2 の変形例に係るプラグ 4 0 について、プラグ 3 0 の相違点を中心に説明し、プラグ 3 0 と同様の構成については、同一の符号を付すことにより詳細な説明は割愛する。

【 0 0 7 4 】

図 1 9 及び図 2 0 に示すように、プラグ 4 0 を構成するプラグ本体 5 に形成された凹部 5 4 の周面 5 4 2 は、締付工具の挿入方向と直交する断面において、矩形状を形成している。また、周面 5 4 2 は、凹部 5 4 に六角ボックスレンチ T 2 の先端を挿入可能となるよ

うに形成されている。図 20 に示すように、凹部 54 内には、凸部 36 が形成されており、凸部 36 には、ボルト取付穴 15 が形成されている。プラグ 40 は、プラグ 30 と同様に、凸部 36 の側面 362 を締付工具 T2 との係合に利用する。

【0075】

図 21 (a) ~ (d) に示すように、プラグ 40 を構成する隠蔽部材 6 は、凹部 54 に対応した形状を有しており、凹部 54 に対する嵌入方向とは反対側の端部に形成されると共に嵌入方向視において矩形状を有する蓋壁 61 と、蓋壁 61 の周縁から嵌入方向に延びた周壁 62 と、によって、一端が閉塞した略四角筒状に形成されている。隠蔽部材 6 が凹部 54 に嵌め込まれることで、凹部 54 の開口が蓋壁 51 によって塞がれる。これにより、凹部 54 が隠蔽部材 6 によって隠蔽される。また、プラグ 40 は、隠蔽部材 6 が凹部 54 に嵌め込まれることで、隠蔽部材 6 に形成された隠蔽端面 61a とプラグ端面 11a とが面一となるように構成されている。

【0076】

なお、上記した種々の内容は、本発明の技術的思想を逸脱しない範囲において可能な限り組み合わせることができる。

【符号の説明】

【0077】

1	プラグ本体	
11a	プラグ端面	
14	凹部	20
141	底面	
142	周面 (係合部の一例)	
144	係止部	
15	ボルト取付穴	
2	隠蔽部材	
21a	隠蔽端面	
23	爪部	
3	プラグ本体	
34	凹部	
341	底面	30
342	周面	
36	凸部	
361	頂面	
362	側面 (係合部の一例)	
4	隠蔽部材	
41a	隠蔽端面	
5	プラグ本体	
6	隠蔽部材	
10	プラグ	
20	ソケット	40
30	プラグ	
200	セグメント	
201	注入孔	
400	注入孔閉塞構造	
500	注入孔閉塞構造	
1000	シールドトンネル	
T1	六角棒レンチ (締付工具の一例)	
T2	六角ボックスレンチ (締付工具の一例)	
B1	ボルト部材 (ボルト)	

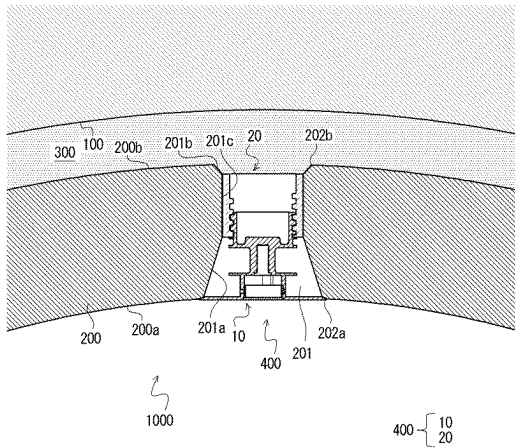
【要約】

【課題】トンネル覆工用のセグメントの内側面に開口した、裏込め材の注入孔を塞ぐためのプラグにおいて、締付工具が挿入される凹部とボルトを取り付け可能なボルト取付穴とを簡単な構造で隠蔽可能とする技術を提供する。

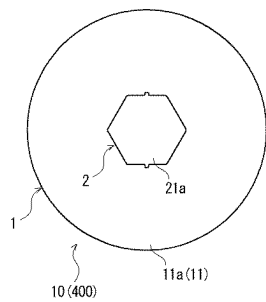
【解決手段】プラグは、セグメントの内側面側から注入孔に挿入され、締付工具によって注入孔にねじ込まれるプラグ本体と、注入孔にねじ込まれたプラグ本体に取り付けられる隠蔽部材と、を備え、プラグ本体は、注入孔に対するプラグ本体の挿入方向とは反対側の端部に形成されたプラグ端面と、プラグ端面において凹んだ、締付工具を挿入可能な凹部と、凹部に挿入された締付工具と係合する係合部と、ボルトを取付可能なボルト取付穴と、を有し、隠蔽部材は、凹部に嵌め込まれることで、凹部を隠蔽し、ボルト取付穴は、凹部内に形成されている。

【選択図】図3

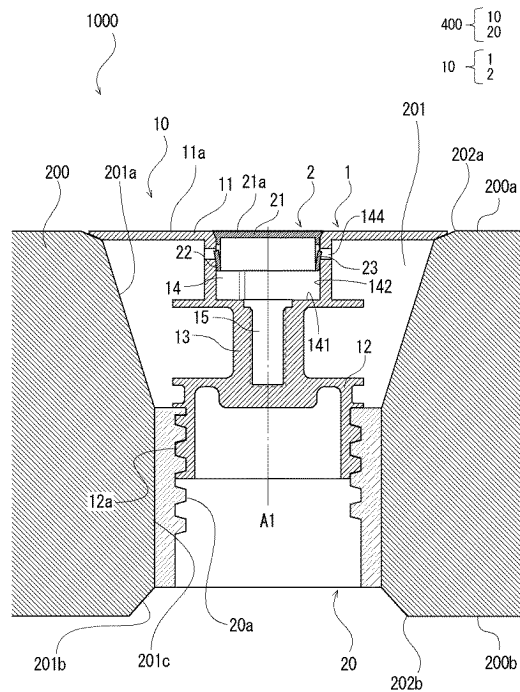
【図1】



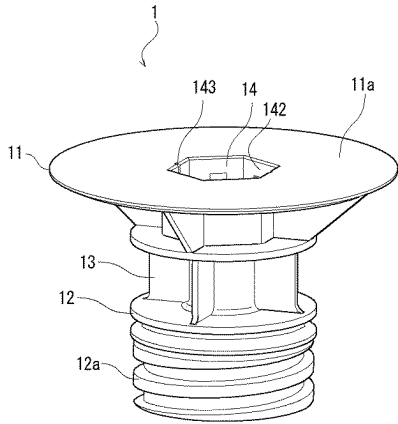
【図2】



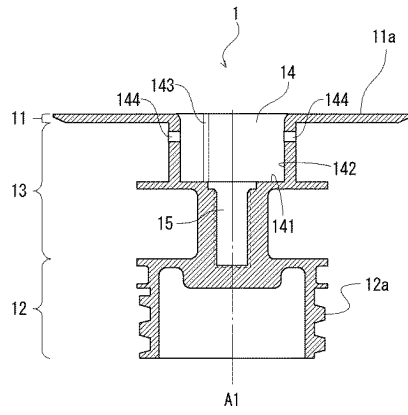
【図3】



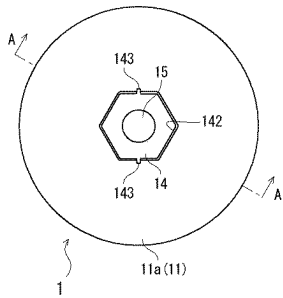
【 図 4 】



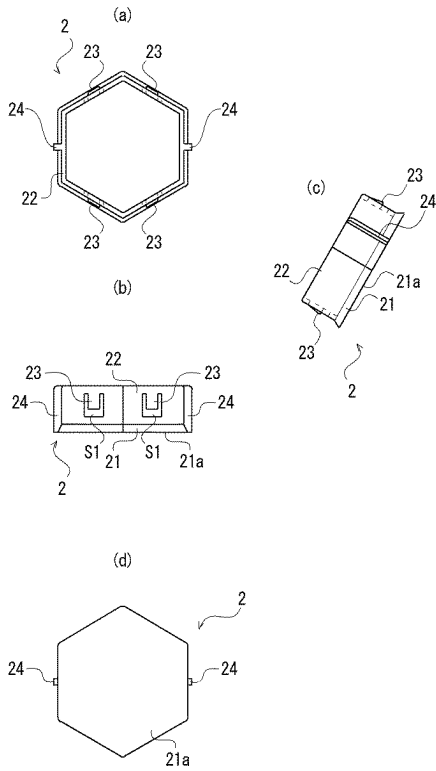
【 図 6 】



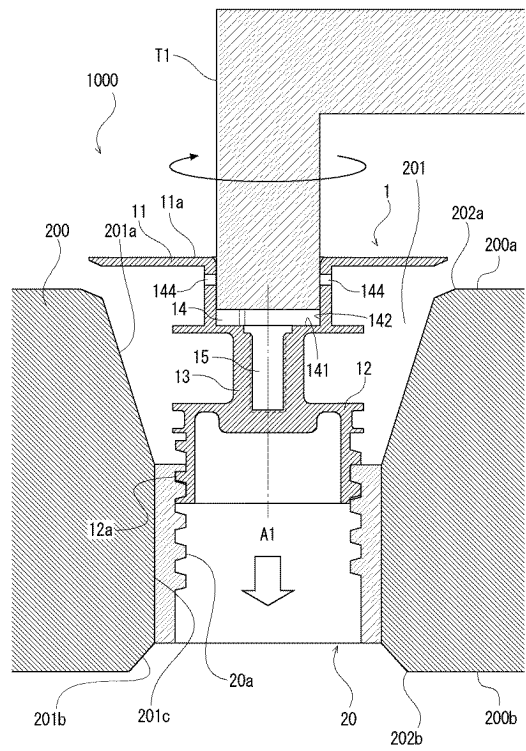
【 図 5 】



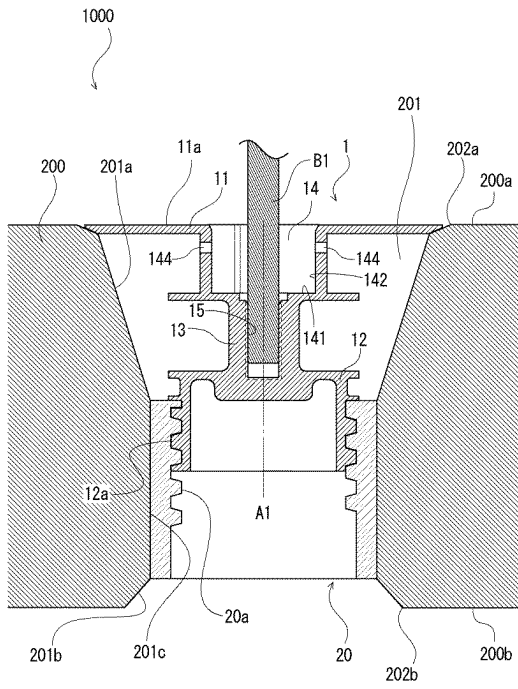
【 図 7 】



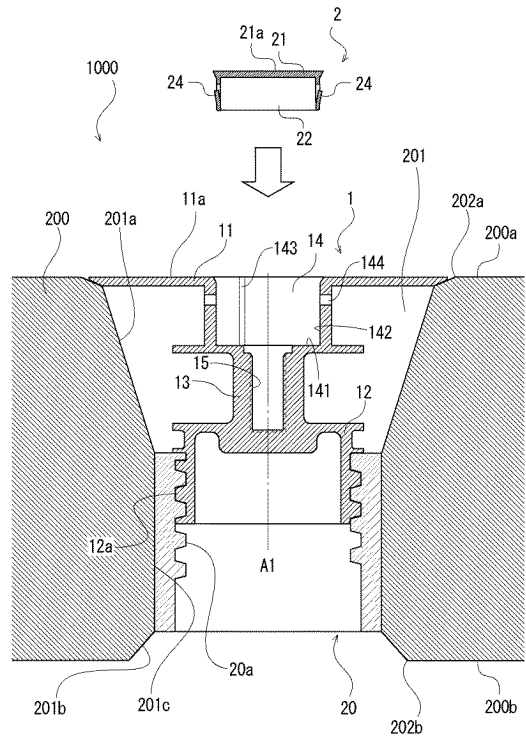
【 図 8 】



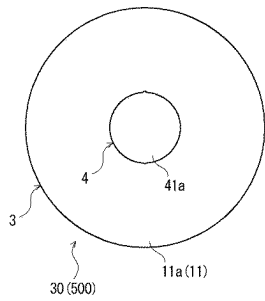
【図 9】



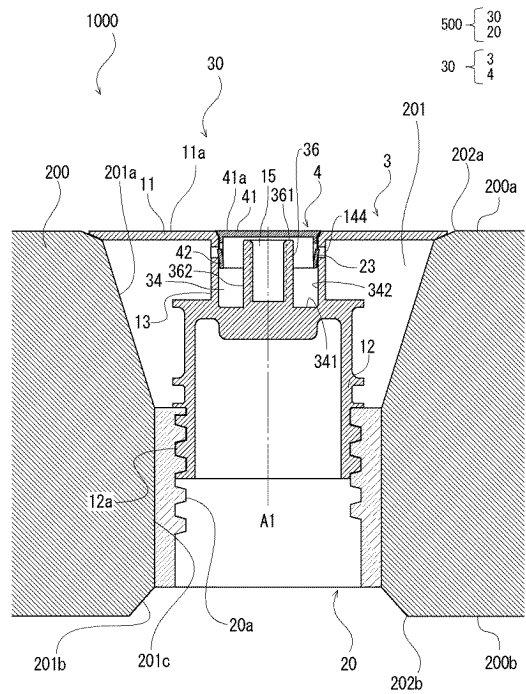
【図 10】



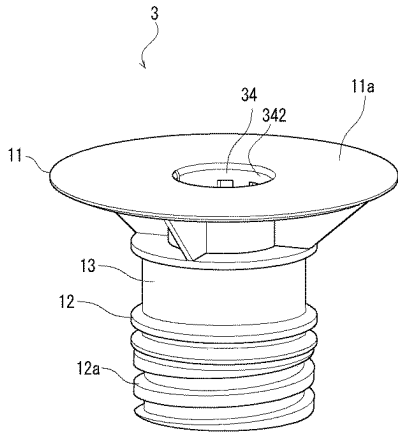
【図 11】



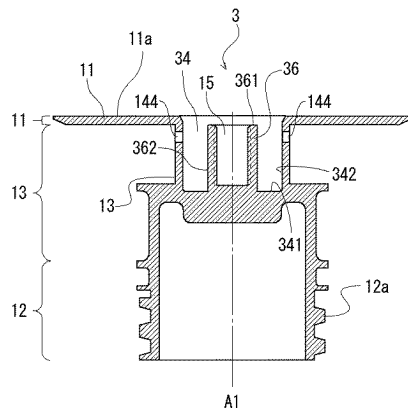
【図 12】



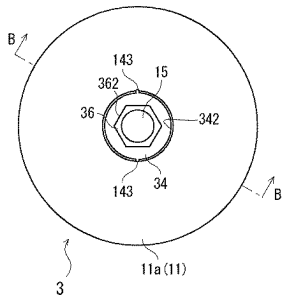
【図 1 3】



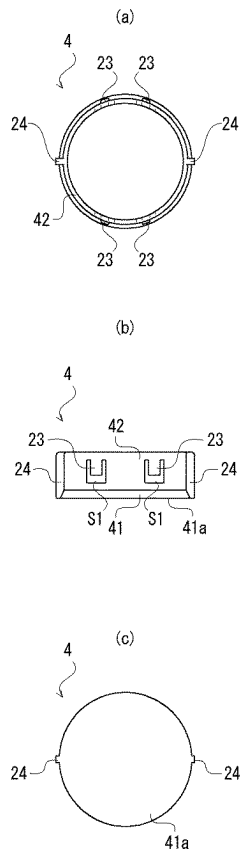
【図 1 5】



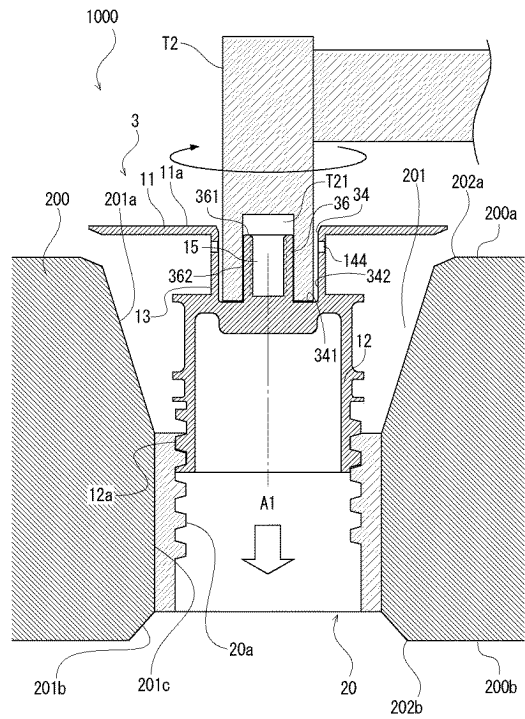
【図 1 4】



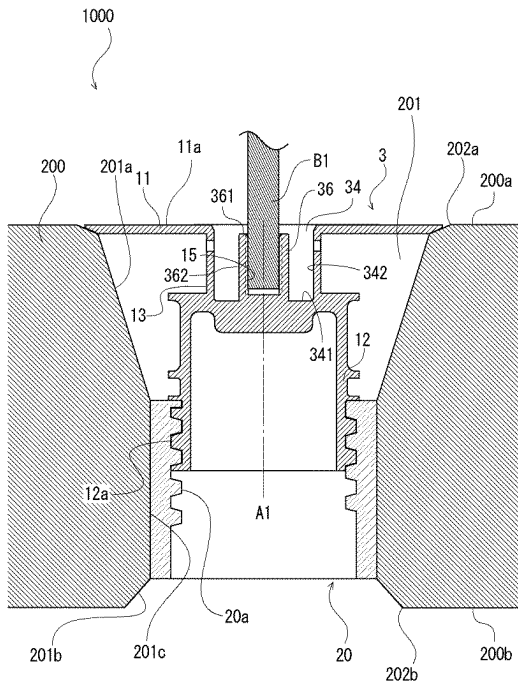
【図 1 6】



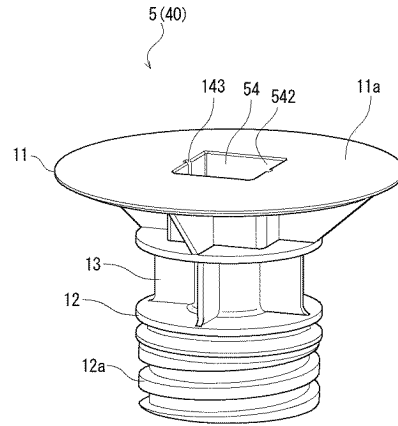
【図 1 7】



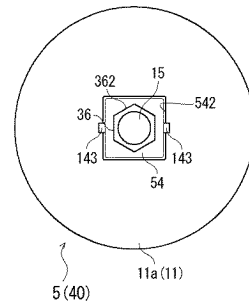
【 図 1 8 】



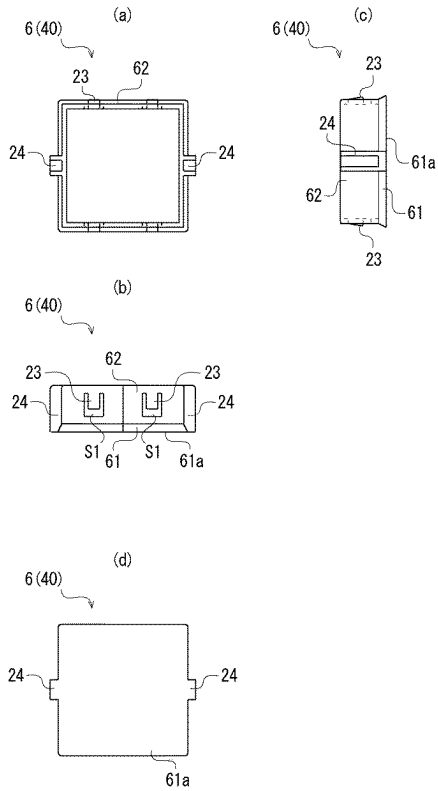
【 図 1 9 】



【 図 2 0 】



【 図 2 1 】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2 0 0 4 - 3 2 4 1 5 8 (J P , A)
特開平 0 9 - 3 1 7 3 8 4 (J P , A)
特開平 0 7 - 2 7 9 5 9 0 (J P , A)
登録実用新案第 3 0 8 7 3 9 7 (J P , U)
特開平 0 8 - 2 1 8 7 8 9 (J P , A)
特開 2 0 1 2 - 0 2 1 3 9 5 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

E 2 1 D 1 1 / 0 0