

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2003 年 7 月 10 日 (10.07.2003)

PCT

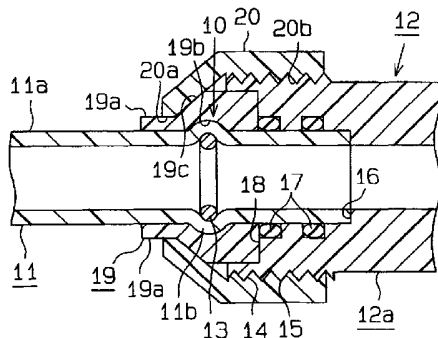
(10) 国際公開番号
WO 03/056227 A1

- | | | |
|----------------|----------------------------------|---|
| (51) 国際特許分類: | F16L 19/08, 33/24, 47/06 | 特願2002-117955 2002 年 4 月 19 日 (19.04.2002) JP
特願 2002-347704 |
| (21) 国際出願番号: | PCT/JP02/13509 | 2002 年 11 月 29 日 (29.11.2002) JP
特願 2002-347705 |
| (22) 国際出願日: | 2002 年 12 月 25 日 (25.12.2002) | 2002 年 11 月 29 日 (29.11.2002) JP
特願 2002-348300 |
| (25) 国際出願の言語: | 日本語 | 2002 年 11 月 29 日 (29.11.2002) JP
特願 2002-362315 |
| (26) 国際公開の言語: | 日本語 | 2002 年 12 月 13 日 (13.12.2002) JP
特願 2002-362316 |
| (30) 優先権データ: | | 2002 年 12 月 13 日 (13.12.2002) JP
特願 2002-362317 |
| 特願 2001-392476 | 2001 年 12 月 25 日 (25.12.2001) JP | |
| 特願 2001-394458 | 2001 年 12 月 26 日 (26.12.2001) JP | (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 未来工業株式会社 (MIRAI INDUSTRY CO., LTD.) [JP/JP];
〒503-0295 岐阜県 安八郡 輪之内町 榎俣 1 6 9 5 番地 の 1 Gifu (JP). |
| 特願 2001-398470 | 2001 年 12 月 27 日 (27.12.2001) JP | |

[続葉有]

(54) Title: END PART STRUCTURE OF WATER PASSING TUBE, WATER PASSING TUBE WITH THE END PART STRUCTURE, STRUCTURE OF CONNECTION BETWEEN WATER PASSING TUBE AND CONNECTION BODY, AND METHOD OF FORMING END PART STRUCTURE OF WATER PASSING TUBE

(54) 発明の名称: 通水管の端部構造、同端部構造を備えた通水管、通水管と接続体との接続構造、及び通水管の端部構造の形成方法



(57) Abstract: A water passing tube, comprising a synthetic resin tube body and an annular metal inner body inserted onto the end part of the tube body, wherein the inner body is diametrically increased from the inside of the tube body so that the diameter of at least a part of the portion of the tube body corresponding to the inner body can be increased, and the inner diameter of the diametrically increased inner body is generally the same as that of the portion of the pipe body not diametrically increased by the inner body.

(57) 要約:

通水管は、合成樹脂製の管本体と、その管本体の端部に挿入された環状をなす金属製のインナー体とを備える。インナー体は、該インナー体と対応する管本体の部分の少なくとも一部の径が拡大されるように、管本体の内側から拡張される。拡張されたインナー体の内径は、インナー体によって拡大されない管本体の部分の内径とほぼ同一となる。



(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 清水 昭八 (SHIMIZU, Shohachi) [JP/JP]; 〒503-0295 岐阜県 安八郡 輪之内町楡保 1 6 9 5 番地の 1 未来工業 株式会社 内 Gifu (JP).

(74) 代理人: 恩田 博宣 (ONDA, Hironori); 〒500-8731 岐阜県 岐阜市 大宮町 2 丁目 1 2 番地の 1 Gifu (JP).

(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ,

TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明細書

通水管の端部構造、同端部構造を備えた通水管、通水管と接続体との接続構造、及び通水管の端部構造の形成方法

技術分野

本発明は、給湯管や給水管等に使用される合成樹脂製の通水管の端部構造及び同端部構造を備えた通水管に関するものである。また、本発明は、通水管と接続体との接続構造及び通水管の端部構造の形成方法に関する。

背景技術

図４５に示すように、例えば、特開平７－４２８８３号公報は、給水管として使用される合成樹脂製の通水管１１０１を開示している。通水管１１０１は、筒状をなす継手１１０２に抜け止めされた状態で接続されるための端部構造を備えている。

通水管１１０１の管本体１１０１ａの端部には、管本体１１０１ａの外周面から同管本体１１０１ａの周方向に沿って外方へ突出する鰐部１１０１ｂが形成されている。継手１１０２の両端部（図４５では一方の端部のみ図示）には接続筒部１１０３が形成されている。接続筒部１１０３の内挿筒部１１０３ａは、接続筒部１１０３から管本体１１０１ａの軸方向に沿って延びている。

内挿筒部１１０３ａよりも径方向外側の接続筒部１１０３には、円環状をなす凹部１１０３ｂが形成されている。凹部１１０３ｂ内にはゴムにより形成された円環状をなすシール部材１１０７が装着されている。接続筒部１１０３の外周面には雄ネジ１１０４が形成されている。継手１１０２を形成するカバーナット１１０５の内周面には、雄ネジ１１０４に螺合可能な雌ネジ１１０５ａが形成されている。

通水管 1101 の外周に装着されるスリーブ 1106 は略円筒状をなす。スリーブ 1106 の一端にはスリーブ 1106 の周方向に沿って外方へ延びるフランジ 1106 b が形成されている。一方、スリーブ 1106 の他端にはテーパ状をなす縮径部 1106 a が形成されている。

管本体 1101 a の鰐部 1101 b がシール部材 1107 に当接するまで管本体 1101 a が内挿筒部 1103 a に外嵌されることにより、継手 1102 が通水管 1101 に接続される。管本体 1101 a にスリーブ 1106 を外嵌した状態でカバーナット 1105 の雌ネジ 1105 a が雄ネジ 1104 に螺合する。

カバーナット 1105 が接続筒部 1103 に螺合されるに連れて、カバーナット 1105 の内周面からの押圧力により、スリーブ 1106 の縮径部 1106 a の径が減少し、同スリーブ 1106 の内周面が管本体 1101 a の外周面に圧着される。それと同時に、スリーブ 1106 のフランジ 1106 b と凹部 1103 b との間に管本体 1101 a の鰐部 1101 b が挟持される。その結果、通水管 1101 が継手 1102 に抜け止めされた状態で管本体 1101 a が接続筒部 1103 に接続される。

管本体 1101 a の鰐部 1101 b は、同管本体 1101 a の端部を加熱し、軟化させた状態でその端部を所定の治具に押し付けて成形することにより形成される。そのため、鰐部 1101 b を形成する作業が非常に煩雑である。また、鰐部 1101 b は合成樹脂を成形して形成されるため、例えば温度変化による鰐部 1101 b の膨張、収縮が繰り返されると、当該鰐部 1101 b が変形してしまう。鰐部 1101 b が変形すると、スリーブ 1106 のフランジ 1106 b と凹部 1103 b との間での鰐部 1101 b の挟持が不安定になり管本体 1101 a と継手 1102 との接続状態が不安定になる。

図46に示す特開2000-2384号公報は、略円筒状をなす継手2102と通水管2101との間の端部構造からの流体の漏れを防止する技術を開示している。金属により形成される継手2102は、通水管2101の管本体2101aに接続される。継手2102の一端部には前記通水管2101の内側に挿入される接続筒部2103が形成されている。継手2102の他端部には図示しない管体が接続可能に形成されている。接続筒部2103の外周面には同接続筒部2103の周方向に沿って外方へ突出する複数の突条2103aが一定間隔おきに形成されている。

通水管2101が継手2102に接続された状態で、管本体2101aの内径と、接続筒部2103の内径とをほぼ同じにして、接続筒部2103の部分での流体の流量損失を小さくするため、管本体2101aの端部が図示しない治具によって拡張される。管本体2101aの拡張された端部が自己の収縮力により元の状態に復帰する前に管本体2101aの径が拡大された部分を接続筒部2103の外周面に装着する。管本体2101aが前記収縮による縮径により管本体2101aの内周面が接続筒部2103の外周面に圧接される。さらに、接続された管本体2101aの端部に合成樹脂により形成された固定リング2104が嵌合される。

固定リング2104の収縮に伴う縮径により、管本体2101aの端部が外周側から締め付けられ、管本体2101aの端部が固定リング2104と接続筒部2103との間に挟持される。その結果、管本体2101aの内周面に突条2103aが食い込み、通水管2101が継手2102に抜け止めされた状態に接続される。

通水管2101が継手2102に接続された状態において、管本体2101aの縮径による締付及び固定リング2104の管本体2101aの端部に対する締付により、管本体2101aの内周面が接続筒部2103の外周面に圧接されて、

通水管 2 1 0 1 と継手 2 1 0 2 との間がシールされる。このシール構造により管本体 2 1 0 1 a の端部における流体の漏れが防止され、通水管 2 1 0 1 と継手 2 1 0 2 との間からの流体の漏れが防止される。

管本体 2 1 0 1 a の端部を接続筒部 2 1 0 3 の外周面に装着する場合、前記端部の内径が接続筒部 2 1 0 3 の外径よりも大きくなるように該端部を拡張しなければならない。即ち、管本体 2 1 0 1 a の端部の内周面が接続筒部 2 1 0 3 の外周面に圧接する状態よりも、端部の内径が大きくなるように拡張しなければならず、管本体 2 1 0 1 a の端部には必要以上に大きな負荷が作用する。この負荷により管本体 2 1 0 1 a の端部が損傷を受けたり、変形したりして、通水管 2 1 0 1 が継手 2 1 0 2 に接続された状態において、管本体 2 1 0 1 a の端部から流体が漏れ出てしまう。

また、固定リング 2 1 0 4 の径が拡大されて、固定リング 2 1 0 4 が管本体 2 1 0 1 a の端部に外嵌されるには、図示しない工具を使用して固定リング 2 1 0 4 が管本体 2 1 0 1 a の径が拡大された端部へ強制的にスライドされなければならない。そのため、管本体 2 1 0 1 a の径を拡大する作業とは別に固定リング 2 1 0 4 をスライドさせなければならず、管本体 2 1 0 1 a の端部にシール構造を形成する作業が非常に煩雑であった。

発明の開示

本発明の第 1 の目的は、通水管の管本体を接続体に接続するための構造を容易に形成することにある。第 2 の目的は、通水管の管本体を接続体に安定した状態で接続することにある。第 3 の目的は、管本体を拡張させる作業時に端部に作用する負荷を最小限に抑えることにある。第 4 の目的は、管本体を接続体に接続した状態において、管本体の端部における流量損失を小さくすることにある。第 5 の目的は、通水管の管本体の端部における流体の漏れを防止するシール構造を容易に形成することにある。

上記の目的を達成するために、本発明は、以下の通水管の端部構造を提供する。通水管は、合成樹脂製の管本体と、その管本体の端部に挿入された環状をなす金属製のインナー体とを備える。インナー体は、該インナー体と対応する管本体の部分の少なくとも一部の径が拡大されるように、管本体の内側から拡張される。拡張されたインナー体の内径は、インナー体によって拡大されない管本体の部分の内径とほぼ同一となる。

本発明は更に、以下の通水管の端部構造を提供する。通水管は、合成樹脂製の管本体と、その管本体の端部に挿入された環状をなす金属製のインナー体とを備える。管本体は接続体の接続筒部に接続され、その接続筒部は係合部を有する接続手段を備えている。インナー体は、該インナー体と対応する管本体の部分の少なくとも一部に径方向外側へ膨出された膨出部が形成されるように、管本体の内側から拡張される。膨出部は、管本体を接続筒部に抜け止めした状態で連結すべく、係合部に係合する。

本発明は更に、以下の通水管の端部構造を提供する。通水管は、合成樹脂製の管本体と、その管本体の端部に挿入された環状をなす金属製のインナー体とを備え、インナー体は、該インナー体の外周面と管本体の内周面との間がシールされるように、管本体の内側から拡張される。

本発明は更に、以下の通水管と接続体との接続構造を提供する。通水管は、合成樹脂製の管本体と、その管本体の端部に挿入された環状をなす金属製のインナー体とを備える。インナー体は、該インナー体と対応する管本体の部分の少なくとも一部に径方向外側へ膨出された膨出部が形成されるように、管本体の内側から拡張される。接続体は管本体に接続される接続筒部を備える。接続筒部は係合部を有する接続手段を備える。係合部は、管本体を接続筒部に抜け止めした状態で連結すべく、膨出部に係合する。

本発明は更に、以下の通水管の端部構造の形成方法を提供する。該通水管は、合成樹脂製の管本体と、環状をなす金属製のインナー体とを備える。形成方法は、インナー体を管本体の端部に挿入し、挿入された前記インナー体を、該インナー体と対応する管本体の部分の少なくとも一部の径が拡大されるように、管本体の内側から拡張して、拡張されたインナー体の内径を、インナー体によって拡大されない管本体の部分の内径とほぼ同一とすることを含む。

本発明は更に、以下の通水管の端部構造の形成方法を提供する。通水管は、接続体と接続される。通水管は、合成樹脂製の管本体と、環状をなす金属製のインナー体とを備える。形成方法は、インナー体を管本体の端部に挿入し、挿入されたインナー体を管本体の内側から拡張して、該インナー体と対応する管本体の部分の少なくとも一部に径方向外側へ膨出された膨出部を形成し、膨出部は、管本体が接続体に抜け止めされた状態で連結されるように、接続体に係合することを含む。

本発明は更に、以下の通水管の端部構造の形成方法を提供する。通水管は、合成樹脂製の管本体と、環状をなす金属製のインナー体とを備える。形成方法は、インナー体を前記管本体の端部に挿入し、インナー体の外周面が管本体の内周面に圧接されるように、挿入されたインナー体を管本体の内側から拡張して、該インナー体の外周面と管本体の内周面との間をシールすることを含む。

本発明は更に、以下のインナー体を提供する。インナー体は合成樹脂製の通水管の管本体を接続体に抜け止めした状態で接続するために使用される。インナー体は金属製で且つ環状をなし、該インナー体は前記管本体の端部に挿入される。インナー体は、該インナー体と対応する管本体の部分に、径方向外側へ膨出し、且つ接続体に係合する膨出部が形成されるように、管本体の内側から拡張される。

本発明は更に、以下の形成具を提供する。形成具は合成樹脂製の通水管の管本体を接続体に接続するために使用される。形成具は、管本体の端部の内側に挿入される環状の金属製インナー体を拡張するために、管本体内に挿入されるとともに、その管本体内に挿入された状態で前記インナー体の内側に配設される引抜体を備える。引抜体はインナー体の内径よりも大きな外径を有する拡張部を備える。拡張部がインナー体内を通過して管本体内部から引抜かれることにより、インナー体の径が拡張部により拡大される。管本体内部に残存するインナー体が管本体を内側から径方向外側へ押し広げて管本体の端部に接続部を形成する。

図面の簡単な説明

図 1 は、本発明の第 1 実施形態における通水管と継手との接続状態を示す断面図である。

図 2 (a) は図 1 の通水管と継手とを示す分解斜視図である。

図 2 (b) は図 1 の係合スリーブを示す正面図である。

図 3 (a) は形成具を示す斜視図である。

図 3 (b) は形成具を示す断面図である。

図 4 は形成具を管本体内部に挿入した状態を示す断面図である。

図 5 は管本体から形成具を引き抜いた状態を示す断面図である。

図 6 は第 2 実施形態における通水管と継手との接続状態を示す断面図である。

図 7 は図 6 の通水管及び継手を示す分解斜視図である。

図 8 は図 7 の継手に通水管を接続した状態を示す正面図である。

図 9 は第 3 実施形態における通水管と継手との接続状態を示す断面図である。

図 10 は図 9 の通水管と継手を示す分解斜視図である。

図 11 は治具を示す斜視図である。

図 12 は治具に筒体及び管本体を装着した状態を示す断面図である。

図 13 は治具により膨出部を形成した状態を示す断面図である。

図 14 は第 4 実施形態における通水管と継手との接続状態を示す断面図である。

図 15 (a) は図 14 の通水管と継手を示す分解斜視図である。

図 1 5 (b) は抜け防止スリーブを示す正面図である。

図 1 6 は管本体にインナースリーブ及びアウタースリーブを装着した状態を示す部分断面図である。

図 1 7 は治具により管本体を拡張した状態を示す断面図である。

図 1 8 は第 5 実施形態における通水管と継手との接続状態を示す断面図である。

図 1 9 (a) は図 1 8 の通水管及び継手を示す分解斜視図である。

図 1 9 (b) は係合スリーブを示す正面図である。

図 2 0 は第 6 実施形態における通水管及び形成具を示す断面図である。

図 2 1 は図 2 0 の形成具を示す斜視図である。

図 2 2 は引抜き工具を示す断面図である。

図 2 3 は形成具により端部構造を形成した状態を示す断面図である。

図 2 4 は形成具を通水管から引抜いた状態を示す断面図である。

図 2 5 は形成具を引抜き工具に一体化した状態の部分断面図である。

図 2 6 は第 7 実施形態における形成具を示す断面図である。

図 2 7 は図 2 6 の形成具により膨出部を形成した状態を示す断面図である。

図 2 8 は別実施形態におけるインナースリーブを備えた形成具を示す側面図である。

図 2 9 は別実施形態における通水管と継手との接続構造を示す断面図である。

図 3 0 は図 2 9 の通水管と継手とを示す分解斜視図である。

図 3 1 は別実施形態における通水管と継手との接続状態を示す断面図である。

図 3 2 は別実施形態の継手と通水管との接続構造を示す部分断面図である。

図 3 3 は別実施形態の継手と通水管とを示す分解斜視図である。

図 3 4 は別実施形態の通水管同士の接続構造を示す部分断面図である。

図 3 5 は別実施形態の工具を示す断面図である。

図 3 6 は工具を使用して管本体を拡張した状態を示す断面図である。

図 3 7 は別実施形態の継手と通水管との接続構造を示す部分断面図である。

図 3 8 は端部形成部材を示す断面図である。

図 3 9 は端部形成部材を使用した通水管と継手との接続構造を示す断面図である。

図 4 0 (a) は別実施形態における継手と通水管とを接続する前の状態を示す断面図である。

図 4 0 (b) は図 4 0 (a) の継手を示す斜視図である。

図 4 1 は別実施形態の通水管と継手との接続状態を示す断面図である。

図 4 2 は別実施形態のインナー体を通水管に装着した状態を示す断面図である。

図 4 3 は別実施形態の継手と通水管との接続状態を示す断面図である。

図 4 4 は別実施形態の継手と通水管との接続構造を示す部分断面図である。

図 4 5 は従来の通水管と継手との接続状態を示す断面図である。

図 4 6 は別の従来の通水管と継手との接続構造を示す部分断面図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明を具体化した第 1 実施形態を図 1 ～図 5 に基づいて説明する。なお、本実施形態の以下の説明における上下左右は、図面中の上下左右に対応する。

図 1 に示すように、通水管 1 1 の端部構造 1 0 が、合成樹脂製の通水管 1 1 を接続体としての継手 1 2 に抜け止めされた状態で接続するために、通水管 1 1 の管本体 1 1 a の右端部に形成される。

端部構造 1 0 は、管本体 1 1 a の右端の内側に挿入されたインナー体としてのリング体 1 3 が、同リング体 1 3 の内側から拡張されることにより、当該管本体 1 1 a の右端部に外方へ突出する膨出部 1 1 b を備える。リング体 1 3 は例えば銅により形成される。なお、リング体 1 3 は銅以外の金属により形成されてもよい。管本体 1 1 a 内に挿入される前のリング体 1 3 の外径は管本体 1 1 a の内径よりもわずかに小さい。

継手 1 2 は通水管 1 1 同士を接続するために使用される。継手 1 2 は、略円筒状をなす継手本体 1 2 a、係合スリーブ 1 9 及び固定スリーブ 2 0 を備える。継手本体 1 2 a、係合スリーブ 1 9 及び固定スリーブ 2 0 は合成樹脂により形成されている。なお、継手本体 1 2 a、係合スリーブ 1 9 及び固定スリーブ 2 0 は金属から形成されてもよい。継手本体 1 2 a の左端部には管本体 1 1 a を接続するための接続筒部 1 4 が形成されている。継手本体 1 2 a の右端部は、図示しない管体に接続可能に形成されている。接続筒部 1 4 の外周面には雄ネジ 1 5 が形成されている。継手本体 1 2 a の内部には円環状をなす第 1 当接面 1 6 が形成されている。第 1 当接面 1 6 よりも継手本体 1 2 a の左端面寄りの内周面には、ゴム材料により形成されたリング状をなす 2 つのシール部材 1 7 が所定間隔おきに装着されている。なお、シール部材 1 7 の数は 2 つに限定されず、継手本体 1 2 a 内に 1 箇所だけに装着されてもよく、3 箇所以上に装着されてもよい。シール部材 1 7 よりも継手本体 1 2 a の左端面に近い継手本体 1 2 a 内には、前記第 1 当接面 1 6 よりも内径及び外径が大きい円環状の第 2 当接面 1 8 が形成されている。

図 2 (a) に示すように、係合体としての係合スリーブ 1 9 は、右側の外径より左側の外径が小さく形成された筒状をなす。係合スリーブ 1 9 のほぼ中央部には係合スリーブ 1 9 の右側から左側に向かうに連れて外径が減少する縮径部 1 9 c が形成されている。係合スリーブ 1 9 は、継手本体 1 2 a の接続筒部 1 4 内に設けられる。

図 2 (b) に示すように、係合スリーブ 1 9 は半筒状をなす一對の分割体 1 9 a を組付けることにより形成されている。分割体 1 9 a の一側縁同士が連結されて一体化され、その連結部を中心として分割体 1 9 a 同士を離間又は組付け可能に形成されている。係合スリーブ 1 9 の内周面には、係合部としての係合凹条 1 9 b が、係合スリーブ 1 9 の周方向に沿って延びるように形成されている。係合スリーブ 1 9 が管本体 1 1 a の外周面に装着されたとき、前記膨出部 1 1 b が係合凹条 1 9 b 内に係合する。

図2 (a) に示すように、取着体としての固定スリーブ20は略円筒状をなす。固定スリーブ20は接続筒部14に螺合して取り付けられる。固定スリーブ20の左端部の径は固定スリーブ20の右端部に向かうに連れて広がる。固定スリーブ20の左端部には、前記係合スリーブ19の左端部の外径よりもわずかに大きい直径を有する内孔20aが形成されている。前記内孔20aの直径の長さは、管本体11aの外径の長さに前記リング体13を形成するための線材の直径の二倍分の長さを加えたものよりもわずかに大きい。また、図1に示すように、固定スリーブ20の右端部の内周面には前記雄ネジ15に螺合可能な雌ネジ20bが形成されている。固定スリーブ20が継手本体12aに螺合され、且つ、係合スリーブ19が継手本体12aと固定スリーブ20との間に位置決めされることにより継手12が形成される。

次に、前記リング体13を拡張させて管本体11aに膨出部11bを形成する形成具21について説明する。図3 (a)、図3 (b) 及び図4に示すように、形成具21は、前記膨出部11bを形成する前記リング体13を備えた略円筒状をなす挿入体24と、その一部が挿入体24内に挿入された状態で、管本体11a内に挿入される引抜体22と、引抜体22を管本体11aから引抜くための引抜ピン23とを備える。

筒状をなす引抜体22は金属材料により形成されている。引抜体22の左端面から所定の距離離れた部分には拡張部22aが形成されている。拡張部22aは引抜体22の軸線方向に沿って一定の外径を有する。また、引抜体22は、拡張部22aから同引抜体22の右端部に向かって外径が減少するテーパ状をなす。

引抜体22には前記引抜ピン23が取り付けられている。引抜体22内に配置された引抜ピン23の頭部23aが引抜体22の右端部の内周縁部に係止することにより引抜ピン23が引抜体22から抜け外れない。

挿入体 2 4 は、その内部に引抜体 2 2 を挿入可能な筒部 2 4 a を備えている。筒部 2 4 a の右端部には、筒部 2 4 a の外径よりも径が大きい環状支持部 2 4 c が突設されている。筒部 2 4 a よりも外径が小さい挿通支持部 2 4 b が、筒部 2 4 a の軸線方向に沿って環状支持部 2 4 c の中央部から延びている。挿通支持部 2 4 b は前記引抜ピン 2 3 の軸部を支持する。筒部 2 4 a の左側の開口端には前記リング体 1 3 が接着剤を介して接着されている。リング体 1 3 の内周縁は筒部 2 4 a の内周面よりも径方向内側へ配置される。

引抜ピン 2 3 の軸部が筒部 2 4 a から挿通支持部 2 4 b 内へ挿入され、さらに引抜体 2 2 が筒部 2 4 a 内に挿入される。リング体 1 3 の内周面に引抜体 2 2 の外周面が接触することにより、引抜体 2 2 が挿入体 2 4 内に挿入されることが規制されるとともに、挿通支持部 2 4 b から引抜ピン 2 3 の軸部が突出する。なお、前記リング体 1 3 は筒部 2 4 a の開口端に接着されていなくてもよい。

次に、形成具 2 1 を使用して通水管 1 1 に膨出部 1 1 b を形成して通水管 1 1 に端部構造 1 0 を形成し、その端部構造 1 0 を介して通水管 1 1 と継手 1 2 とを接続する方法について説明する。

まず、図 4 に示すように、形成具 2 1 の挿入体 2 4、引抜体 2 2 及びリング体 1 3 を管本体 1 1 a 内に挿入し、環状支持部 2 4 c に管本体 1 1 a の端面を当接させる。次に、図示しない専用の引抜き工具を使用し、引抜ピン 2 3 が管本体 1 1 a から離れる方向へ引抜ピン 2 3 を引っ張ると、筒部 2 4 a の軸線方向に沿った引抜ピン 2 3 の移動により、引抜体 2 2 が筒部 2 4 a の奥方へ引っ張られる。

引抜体 2 2 の外径は、引抜体 2 2 の左端部へ向かうに連れて広がる。そのため、引抜体 2 2 が筒部 2 4 a 内へ移動するに連れて、リング体 1 3 の内周面に接触する引抜体 2 2 の外径は大きくなり、筒部 2 4 a の内周側へ突出しているリング体

13の外径は次第に拡大される。そして、図5に示すように、管本体11aの右端部はリング体13により径方向外側へ向かって押出される。

引抜体22の右端面が挿入体24の内底面に当接し、さらに引抜ピン23が引っ張られると、引抜体22によって挿入体24が管本体11aから離れる方向へ引っ張られる。そして、リング体13が管本体11aの内周面に食い込んだ状態で、リング体13から挿入体24が離間するとともに、挿入体24が管本体11a内から引抜かれる。従って、管本体11a内に残存したリング体13により管本体11aの外周面から外方へ突出する膨出部11bを含む端部構造10が形成される。リング体13の内径と管本体11aの膨出部11b以外の部分、すなわち、非拡大部分の内径とはほぼ同じである。

管本体11aの端部に膨出部11bが形成された通水管11を継手12の継手本体12aに接続するため、まず、図2(a)に示すように、固定スリーブ20を、膨出部11bが形成された通水管11の端部から固定スリーブ20の内孔20a内を通過させて管本体11aに固定スリーブ20を装着する。

内孔20aの直径の長さは管本体11aの外径の長さに前記リング体13を形成する線材の直径の二倍の長さを加えたものよりも大きい。つまり、内孔20aの直径は膨出部11bの外径よりも大きい。このため、膨出部11bと内孔20aの周縁部とが係止することなく固定スリーブ20が管本体11aに装着される。

続いて、係合スリーブ19を一对の分割体19aに分割した状態で膨出部11bの外周側に配置する。膨出部11bが係合凹条19bに係合するように一对の分割体19aを組付けて係合スリーブ19を形成するとともに、管本体11aに係合スリーブ19を取付ける。次に、係合スリーブ19が取り付けられた管本体11aの端部を継手本体12aの接続筒部14内へ挿入する。

次に、図 1 に示すように、固定スリーブ 20 の雌ネジ 20 b を継手本体 12 a の雄ネジ 15 に螺合する。すると、固定スリーブ 20 が継手本体 12 a に螺合されるに連れて係合スリーブ 19 の分割体 19 a が内孔 20 a 内に入り込んでいくとともに、係合スリーブ 19 の縮径部 19 c の外周面に内孔 20 a の内周面が徐々に圧接されて係合スリーブ 19 の径が縮んでいく。それと同時に、係合スリーブ 19 が接続筒部 14 内の奥方へ押圧され、その係合スリーブ 19 の係合凹条 19 b が係合する管本体 11 a も接続筒部 14 内の奥方へ押圧される。

その結果、管本体 11 a の右端面が第 1 当接面 16 に当接するとともに、係合スリーブ 19 の右端面が第 2 当接面 18 に当接する。また、継手本体 12 a に取り付けられた固定スリーブ 20 の内側に係合スリーブ 19 が保持されることにより、管本体 11 a が固定スリーブ 20 から抜けることが防止される。

管本体 11 a の外周面を保持した係合スリーブ 19 が内孔 20 a 内に保持されるため、通水管 11 が係合スリーブ 19 及び固定スリーブ 20 を介して継手 12 に対し安定した状態に保持される。詳しくは、係合スリーブ 19 を内部に保持した固定スリーブ 20 が接続筒部 14 に螺合して取り付けられることにより、通水管 11 が継手 12 に接続される。

通水管 11 の膨出部 11 b が、係合スリーブ 19 の係合凹条 19 b に係合することにより、管本体 11 a が接続筒部 14 から抜け止めされた状態で接続され、端部構造 10 を備えた通水管 11 が継手 12 に接続される。また、リング体 13 は金属により形成されているため、高温の流体が通水管 11 内を流通してもリング体 13 は変形しない。そのため、膨出部 11 b の形状が維持され、膨出部 11 b と係合凹条 19 b との係合が維持される。さらに、管本体 11 a の外周面に対し、一對のシール部材 17 の内周面が密着することにより、管本体 11 a の外周面と継手本体 12 a の内周面との間が良好にシールされる。

本実施形態は、以下のような利点を有する。

管本体 11a の端部の内側に挿入されたリング体 13 の径を拡大することにより膨出部 11b を形成して、通水管 11 を継手 12 に接続するための端部構造 10 を形成することができる。従って、図 46 に示すように、管本体 1011a の端部を加熱、軟化させた後、その端部を所定の治具に押し付けて、通水管 1101 を継手 1102 に接続するための鰐部 1101b を形成した従来技術とは異なり、通水管 11 を継手 12 に接続するための端部構造 10 を容易に形成することができる。

係合スリーブ 19 の係合凹条 19b に膨出部 11b が係合可能となるようにリング体 13 を内側から拡張して端部構造 10 を形成する。そのため、図 45 に示す従来のように、継手 1102 に突設された内挿筒部 1103a に管本体 1101a を嵌合するために、管本体 1101a の内径が、内挿筒部 1103a の外径より大きくなるまで管本体 1101a の径を拡大させる必要が無くなる。即ち、本実施形態では、管本体 11a の径を拡大させる量を必要最小限に抑えつつ、径の拡大により管本体 11a に作用する負荷を小さくすることができる。従って、負荷に起因して管本体 11a が損傷を受ける、あるいは、変形する不具合を防止することができる。

リング体 13 はリング状をなすため、形成具 21 を使用して容易にリング体 13 の径を拡大させることができ、膨出部 11b、ひいては通水管 11 の端部構造 10 を容易に形成することができる。また、リング体 13 の径を管本体 11a の内側から拡大させるため、管本体 11a の径方向外側における膨出部 11b の突出量を、図 46 の従来の鰐部 1101b の突出量よりも小さくすることができる。そのため、通水管 11 を小型化することができる。

リング体 13 は金属製であるため、従来の合成樹脂製の鰐部 1101b と比較して膨出部 11b の強度を高めることができる。そのため、リング体 13 により

膨出部 11b を形成した後、縮径、変形することなく端部構造 10 の形状を常に維持することができる。従って、膨出部 11b と係合凹条 19b との係合を維持して、通水管 11 を継手 12 に安定した状態で接続することができる。

係合スリーブ 19 は一対の分割体 19a を備える。このため、管本体 11a に膨出部 11b が形成された後の通水管 11 に係合スリーブ 19 を取り付けることができる。従って、まず、通水管 11 に係合スリーブ 19 を取り付けた後、次に係合凹条 19b に膨出部 11b が係合するようにリング体 13 を拡張する必要がなく、係合スリーブ 19 の通水管 11 に対する取付作業、さらには通水管 11 と継手 12 との接続作業を速やかに行うことができる。

固定スリーブ 20 の内孔 20a の直径の長さよりも係合スリーブ 19 の右端部の外径の長さが長い。従って、管本体 11a に取り付けられた係合スリーブ 19 を、継手本体 12a に螺合接続された固定スリーブ 20 内に位置決めすることができ、継手 12 から通水管 11 が抜け出る不具合を防止することができる。

固定スリーブ 20 の内孔 20a の直径の長さは、管本体 11a の外径の長さに前記リング体 13 を形成する線材の直径の二倍の長さを加えた長さより大きい。そのため、膨出部 11b に内孔 20a の周縁部が係止することなく、管本体 11a に固定スリーブ 20 を速やかに装着することができる。このため、通水管 11 と継手 12 との接続作業を速やかに行うことができる。

例えば以下のような管本体 11a を拡張させるための工具を使用する場合に発生する不具合を防止することができる。前記工具は、分割可能な 4 つの分割体を有する集合体を備える。集合体が管本体 11a 内に挿入された状態で、集合体の中心に棒材が挿入されると、4 つの分割体がそれぞれ径方向外側へ押し出され、集合体全体が押し広げられることにより管本体 11a の端部が各分割体によって拡張される。そのため、各分割体と接触する管本体 11a の内周面は径方向外側

へ押し出されるが、隣接する分割体の間の隙間に対応する管本体 1 1 a の部分は拡大されない。その結果、内径が拡大された後の管本体 1 1 a の端部には、拡張部位と非拡張部位とが形成されて管本体 1 1 a の内径が周方向に不均一となる。そのため、通水管 1 1 を継手 1 2 に接続したとき、管本体 1 1 a の外周面にシール部材 1 7 の内周面が密接しなくなり、通水管 1 1 と継手 1 2 との間に形成される隙間から流体が漏れてしまう。これに対し、本実施形態では、拡張部 2 2 a によりリング体 1 3 は周方向全体に均一に拡張される。このため、管本体 1 1 a の端部は周方向全体へ均一に拡張され、さらにリング体 1 3 と対応する部位のみ拡張される。従って、上記工具を使用した場合とは異なり、シール部材 1 7 の内周面にはほぼ真円状の管本体 1 1 a の外周面が確実に密接して通水管 1 1 と継手 1 2 との間からの流体の漏れを防止することができる。また、本実施形態では、上記工具を使用して管本体 1 1 a を直接的に拡張させたときに工具の面によって管本体 1 1 a の内面が損傷を受ける不具合も防止することができる。

通水管 1 1 が継手 1 2 に接続された状態において、リング体 1 3 の内径と管本体 1 1 a の拡大されない管本体 1 1 a の部分の内径とはほとんど同じである。そのため、管本体 1 1 a の端部と継手 1 2 との接続部分において、通水管 1 1 内を流通する流体の流量損失は小さい。

以下、本発明の第 2 実施形態を図 6 ～図 8 に基づいて説明する。なお、本実施形態では、図 1 ～図 5 の実施形態の端部構造 1 0 及び継手 1 2 の構成のみが変更されており、同様の部分についてはその詳細な説明を省略する。また、本実施形態の以下の説明においても上下左右は、図面の上下左右に対応する。

図 6 に示すように、通水管 1 1 の端部構造 1 0 において、管本体 1 1 a の膨出部 1 1 b と管本体 1 1 a の開口部との間の管本体 1 1 a 内にはインナー体としての金属製のインナースリーブ 2 5 が嵌合されている。なお、インナースリーブ 2 5 は合成樹脂製であってもよい。インナースリーブ 2 5 は円筒状をなすインナー

部 2 5 a と、インナー部 2 5 a の右端に径方向外側へ突出するように形成された係合鏢部 2 5 b とを備える。

インナー部 2 5 a の外径は管本体 1 1 a の内径よりもわずかに小さい。このため、インナー部 2 5 a は管本体 1 1 a 内に嵌入可能である。係合鏢部 2 5 b の外径は管本体 1 1 a の内径よりも大きい。管本体 1 1 a 内にインナー部 2 5 a が嵌入されたとき、管本体 1 1 a の端面が係合鏢部 2 5 b に係合する。係合鏢部 2 5 b の外径は図面の左側から右側に向かうに連れて小さくなる。

次に、接続体としての継手 2 6 について説明する。継手 2 6 は通水管 1 1 同士を接続するために使用される。継手 2 6 は、略筒状をなす継手本体 2 7、断面略 U 字状をなす取着体としてのピン体 2 8、第 1 リング 3 1 及び第 2 リング 3 2 を含む。継手本体 2 7、ピン体 2 8、第 1 リング 3 1 及び第 2 リング 3 2 は合成樹脂製である。なお、継手本体 2 7、ピン体 2 8、第 1 リング 3 1 及び第 2 リング 3 2 は金属製であってもよい。継手本体 2 7 の両端（図 6 では左端のみ図示）にはそれぞれ接続筒部 2 7 b が形成されている。各接続筒部 2 7 b の端面近傍の外面には、接続筒部 2 7 b の端面から突出する突出部 2 7 a が形成されている。図 7 に示すように、突出部 2 7 a にはピン体 2 8 の中央部が取着されている。ピン体 2 8 の両端部が突出部 2 7 a から離れるように、接続筒部 2 7 b の径方向に沿って延びている。ピン体 2 8 は突出部 2 7 a に取り付けられた部分を中心として回動可能である。

接続筒部 2 7 b の軸線に対して前記突出部 2 7 a と反対側に配置される接続筒部 2 7 b の端面には、継手本体 2 7 の軸線に沿って接続筒部 2 7 b の端面から外方へ突出する一対の係合突部 2 9 が設けられている。各係合突部 2 9 の内側面にはそれぞれ前記ピン体 2 8 が係合可能な係合凹部 2 9 a が形成されている。ピン体 2 8 を係合突部 2 9 に向かうように、突出部 2 7 a の取付部分を中心に回動させ、さらにピン体 2 8 を係合凹部 2 9 a に係合させることにより、ピン体 2 8 を

回動不能に配置することができる。このとき、図 8 に示すように、ピン体 28 は接続筒部 27b の開口部の一部を横断する状態で配置される。図 6 に示すように、継手本体 27 内の内周面には、継手本体 27 の周方向に沿って延びる係止突条 30 が形成されている。

図 7 に示すように、係合体としての第 1 リング 31 は筒状体であり、かつ軸線方向に沿って一部が切り欠かれた断面 C 字状をなす。図 6 に示すように、第 1 リング 31 は接続筒部 27b 内に挿入されたとき、第 1 リング 31 の外径は接続筒部 27b の内周面からの押圧力により縮む。また、第 1 リング 31 は接続筒部 27b 内に挿入された状態において、第 1 リング 31 の右端面が係合部としての膨出部 11b に係合する。図 7 に示すように、第 2 リング 32 は円筒状をなす。図 6 に示すように、第 2 リング 32 が接続筒部 27b 内に挿入されたとき、第 2 リング 32 は、接続筒部 27b の内周面からの押圧力により膨出部 11b の外周面に圧接される。

上記構成の継手 26 に通水管 11 を接続する場合、まず、図 1 ～図 5 の実施形態と同様の方法により、リング体 13 を使用して管本体 11a に膨出部 11b を形成し、端部構造 10 を備えた通水管 11 を形成する。次に、図 6 に示すように、膨出部 11b が形成された管本体 11a の端部にインナースリーブ 25 のインナー部 25a を嵌合するとともに、管本体 11a の端面に係合鏢部 25b を係合させる。続いて、管本体 11a の同端部に第 1 リング 31、次いで第 2 リング 32、さらにシール部材 17 を装着する。

次に、シール部材 17、第 2 リング 32 及び第 1 リング 31 を接続筒部 27b 内に挿入した状態で、膨出部 11b が形成された管本体 11a の端部を接続筒部 27b の開口内に挿入する。次に、ピン体 28 の両端部が係合突部 29 に近づくようにピン体 28 を回動させる。すると、ピン体 28 が第 1 リング 31 の左端面に当接し、ピン体 28 により第 1 リング 31 は接続筒部 27b 内の奥方へ押圧さ

れる。第1リング31の移動により第2リング32及びシール部材17が接続筒部27b内奥方へ移動される。このとき、接続筒部27bの内周面からの押圧力により第1リング31及び第2リング32の外径が小さくなる。その結果、第1リング31は管本体11aの外周面に圧着され、第2リング32は膨出部11bの外周面に圧着される。

第1リング31の右端面が膨出部11bに係合し、その係合状態で第1リング31が接続筒部27b内奥方へ押し込まれることにより管本体11aが接続筒部27b内奥方へ送り込まれる。接続筒部27b内の係止突条30に係合部25bの端面に係止することにより、継手本体27内奥方へのそれ以上の管本体11aの移動が規制される。シール部材17が管本体11aの外周面に圧接されることにより、継手本体12aと通水管11との間のシールが維持される。

ピン体28に係合凹部29aに係合した状態において、図8に示すように、膨出部11bに係合した状態の第1リング31が、ピン体28によって接続筒部27b内から抜け出ることが防止された状態で、通水管11が継手26に接続される。

ピン体28に係合凹部29aに係合することにより、膨出部11bに係合した状態の第1リング31が接続筒部27bから抜け出る、言い換えれば、接続筒部27bからの通水管11の抜けを防止することができる。その結果、管本体11aに係合した係合スリーブ19の抜けを防止するために、図1～図5の実施形態のように、継手12に固定スリーブ20を螺合した場合と比較して、通水管11を継手26に抜け止めした状態に接続する作業を容易に行うことができる。また、インナースリーブ25は、そのインナースリーブ25が管本体11a内に嵌合されたとき、管本体11aの内周面を保護する。そのため、インナースリーブ25により管本体11aの端部が熱変形等する虞を無くすることができる。さらに、例えば、管本体11aの端面が斜状や凹凸状に切断されていたとしても、係合部

25bにより管本体11aの端面を保護することができる。このため、管本体11aの接続筒部27b内への挿入時にシール部材17を損傷させてしまう虞を無くすることができる。加えて、係合鏝部25bはテーパ状をなすため、係合鏝部25bがシール部材17と干渉しにくく、通水管11の接続筒部27b内への挿入作業を速やかに行うことができる。

以下、本発明の第3実施形態を図9～図13に基づいて説明する。なお、本実施形態では、図1～図5の実施形態の端部構造10、リング体13及び継手12の構成のみが変更されており、同様の部分についてはその詳細な説明を省略する。また、本実施形態においても以下の説明での上下左右は、図面における上下左右に対応する。

図9に示すように、通水管11の端部構造10は、管本体11aの右端部の内側に挿入されたインナー体としての筒体34の径が内側から拡大されることにより管本体11aの端部が径方向外側へ膨出する膨出部11bを備える。前記筒体34は金属により形成され、拡大される前の筒体34の外径は管本体11aの内径よりもわずかに小さい（図12参照）。

継手33は、略円筒状をなす継手本体33a及び抜け防止スリーブ33bを備える。継手本体33a及び抜け防止スリーブ33bは、合成樹脂により形成されている。なお、継手本体33a及び抜け防止スリーブ33bは、金属により形成されてもよい。継手本体33aの左端部には管本体11aを接続するための接続筒部33fが形成され、右端部には図示しない管体が接続される。接続筒部33fの外周面には雄ネジ33gが形成されている。継手本体33aの内部には円環状をなす第1当接面33hが形成されている。第1当接面33hにはシール部材17が装着される。継手本体33aの開口部側の継手本体33aの左端部には、円環状をなし、且つ、前記第1当接面33hよりも内径及び外径が大きい第2当接面33iが形成されている。

図 10 に示すように、前記接続筒部 33 f に螺合されて取り付けられる取着体としての抜け防止スリーブ 33 b は略円筒状をなす。抜け防止スリーブ 33 b の左端部には管本体 11 a の外径よりわずかに大きい直径を有する内孔 33 c が形成されている。抜け防止スリーブ 33 b の左端部は、抜け防止スリーブ 33 b の内孔 33 c の開口部に向かって、その内径及び外径が小さくなるように形成されている。図 9 に示すように、抜け防止スリーブ 33 b の右側の内周面には前記雄ネジ 33 g に螺合可能な雌ネジ 33 d が形成されている。

次に、図 11 及び図 12 に示す前記筒体 34 を拡張させる金属製の拡張治具 35 について説明する。なお、拡張治具 35 の説明における上下左右は、図面における上下左右に対応する。拡張治具 35 は略円筒状をなすメインスリーブ 36 を備える。メインスリーブ 36 の左端部には円盤状をなすスリーブキャップ 37 が螺着されている。図 12 に示すように、スリーブキャップ 37 の中央部には円孔 37 a が形成されている。メインスリーブ 36 内には可動ボルト 38 が、同可動ボルト 38 の頭部側が前記スリーブキャップ 37 側を向くように挿入されている。

可動ボルト 38 の頭部端面の中央部には、メインスリーブ 36 内への挿入状態で前記円孔 37 a と対応するように雌ネジ孔 38 a が形成され、その雌ネジ孔 38 a の内周面には雌ネジが形成されている。可動ボルト 38 の頭部の外面には、可動ボルト 38 の軸線に沿って延びる係合溝 38 b が形成されている。可動ボルト 38 の軸部の外周面には雄ネジ 38 c が形成されている。

可動ボルト 38 の軸部がメインスリーブ 36 の右端部から突出した状態で、スペーサ 39 を介装して雄ネジ 38 c にナット 40 が螺合されて、メインスリーブ 36 に可動ボルト 38 が取り付けられる。メインスリーブ 36 に可動ボルト 38 が取り付けられた状態で、メインスリーブ 36 を通過した係合ピン 41 が可動ボ

ルト 3 8 の係合溝 3 8 b に係合するように取り付けられる。係合ピン 4 1 の係合により、メインスリーブ 3 6 内での可動ボルト 3 8 の回転が規制される。

拡張シャフト 4 2 に形成された雄ネジ 4 2 a が、可動ボルト 3 8 の頭部に形成された雌ネジ孔 3 8 a に螺合されて可動ボルト 3 8 に拡張シャフト 4 2 が取り付けられる。拡張シャフト 4 2 の左端部は、拡張シャフト 4 2 の左端面に向かうに連れて徐々にその外径が広がる傾斜部分と、拡張シャフト 4 2 の左端面から所定の距離だけ離れた非傾斜部分とを備える。非傾斜部分は一定の外径を有する。拡張シャフト 4 2 の左端部の外径は管本体 1 1 a の内径よりもわずかに小さい。ナット 4 0 を可動ボルト 3 8 の雄ネジ 3 8 c に螺合させると可動ボルト 3 8 はメインスリーブ 3 6 内において、スリーブキャップ 3 7 からナット 4 0 の方へ向かって移動し、その移動に伴い拡張シャフト 4 2 がメインスリーブ 3 6 内へ移動する。メインスリーブ 3 6 には支持シャフト 4 3 が取り付けられている。

次に、上記拡張治具 3 5 を使用して通水管 1 1 に膨出部 1 1 b を形成して通水管 1 1 に端部構造 1 0 を形成し、その通水管 1 1 を継手 3 3 に接続する方法について説明する。まず、管本体 1 1 a に抜け防止スリーブ 3 3 b を装着する。次に、ナット 4 0 を可動ボルト 3 8 に対して緩めて、可動ボルト 3 8 の頭部の端面がメインスリーブ 3 6 のスリーブキャップ 3 7 側の内面に当接するまで可動ボルト 3 8 を移動させる。次に、拡張シャフト 4 2 に筒体 3 4 を装着した状態で、拡張シャフト 4 2 の雄ネジ 4 2 a を雌ネジ孔 3 8 a に螺合させて図 1 1 に示すように、拡張シャフト 4 2 を可動ボルト 3 8 に取り付ける。

続いて、図 1 2 に示すように、管本体 1 1 a の端部を筒体 3 4 及び拡張シャフト 4 2 に嵌合させ、拡張シャフト 4 2 に管本体 1 1 a を装着した状態で、ナット 4 0 を可動ボルト 3 8 に対しねじ込む。すると、係合ピン 4 1 と係合溝 3 8 b との係合により可動ボルト 3 8 は回転しないため、係合ピン 4 1 に係合溝 3 8 b が沿うように可動ボルト 3 8 はメインスリーブ 3 6 の軸線に沿って同メインスリー

ブ 3 6 内へ引き込まれる。可動ボルト 3 8 の移動と同時に、拡張シャフト 4 2 の雄ネジ 4 2 a が可動ボルト 3 8 の雌ネジ孔 3 8 a 内、言い換えれば、メインスリーブ 3 6 内へ引き込まれる。すると、筒体 3 4 内に拡張シャフト 4 2 の傾斜部分が徐々に挿入され、その傾斜部分により筒体 3 4 の内径が徐々に拡大される。

図 1 3 に示すように、管本体 1 1 a の内径とほぼ同じ外径を有する拡張シャフト 4 2 の非傾斜部分が筒体 3 4 内を通過すると、筒体 3 4 の内径と管本体 1 1 a の非拡張部分の内径とがほぼ同じとなるように筒体 3 4 の内径が拡大される。その結果、管本体 1 1 a の端部は、拡大された筒体 3 4 により径方向外側へ押出され、管本体 1 1 a の外周面には径方向外側へ突出する膨出部 1 1 b が形成される。

継手 3 3 を通水管 1 1 に接続するには、まず、図 9 に示すように、膨出部 1 1 b が形成された管本体 1 1 a の端部を接続筒部 3 3 f 内に挿入する。そして、管本体 1 1 a の右端面を第 2 当接面 3 3 i に当接させるとともに、筒体 3 4 の右端面をシール部材 1 7 に当接させる。続いて、抜け防止スリーブ 3 3 b の雌ネジ 3 3 d を雄ネジ 3 3 g に螺合して抜け防止スリーブ 3 3 b を継手本体 3 3 a に取付ける。抜け防止スリーブ 3 3 b の内孔 3 3 c の直径は、管本体 1 1 a の非拡張部分の外径とほぼ同じであるため、内孔 3 3 c の直径は膨出部 1 1 b の外径よりも小さい。

継手本体 3 3 a に抜け防止スリーブ 3 3 b が取り付けられて継手 3 3 が形成される。また、係合部としての抜け防止スリーブ 3 3 b の左端の内周面に膨出部 1 1 b が係合して抜け防止スリーブ 3 3 b から膨出部 1 1 b が抜け出ることが防止されるとともに、端部構造 1 0 を備えた通水管 1 1 が継手 3 3 に抜け止めされた状態で接続される。さらに、抜け防止スリーブ 3 3 b により管本体 1 1 a は継手本体 3 3 a の内方へ押圧されるため、筒体 3 4 の右端面が継手本体 3 3 a 内のシール部材 1 7 に圧接され、管本体 1 1 a と継手本体 3 3 a との間が良好にシールされる。

筒体 3 4 の内径が管本体 1 1 a の内径とほぼ同じになるように拡大されているため、筒体 3 4 による管本体 1 1 a 内を流通する流体の流量損失をほとんどなくすることができる。また、筒体 3 4 は内側から拡大されるため、筒体 3 4 の外周面は管本体 1 1 a の内周面に圧接される。従って、管本体 1 1 a と筒体 3 4 との間にシール構造を形成して管本体 1 1 a の内周面と筒体 3 4 の外周面との間から流体が漏れ出るのを防止することができる。すなわち、管本体 1 1 a の外周面と継手本体 3 3 a の内周面との間から流体が漏れ出るおそれを低減することができる。

以下、本発明の第 4 実施形態を図 1 4 ～図 1 7 に基づいて説明する。なお、本実施形態では、図 1 ～図 5 の実施形態の端部構造 1 0 及び継手 1 2 の構成のみが変更されており、同様の部分についてはその詳細な説明を省略する。また、本実施形態においても以下の説明における上下左右は、図面における上下左右に対応する。

図 1 4 に示すように、通水管 1 1 の端部構造 1 0 において、管本体 1 1 a の右端部の内側に図 6 ～図 8 の実施形態で使用された同様のインナースリーブ 2 5 が挿入される。インナースリーブ 2 5 の内径が拡大されることにより管本体 1 1 a の外周面に装着されたアウタースリーブ 4 5 が径方向外側へ突出する。アウタースリーブ 4 5 が径方向外側へ突出した外周面の部分が前記膨出部 1 1 b に相当する。

略円筒状をなすアウタースリーブ 4 5 は、架橋ポリエチレン等の合成樹脂により形成されている。なお、アウタースリーブ 4 5 は銅等の軟質の金属により形成されてもよい。アウタースリーブ 4 5 の筒部 4 5 c の右端部にはアウタースリーブ 4 5 の周方向に沿って内方へ突出する内周鰐部 4 5 a と、アウタースリーブ 4 5 の周方向に沿って外方へ突出する外周鰐部 4 5 b とが形成されている。図 1 6

に示すように、筒部 4 5 c の内径は管本体 1 1 a の外径よりもわずかに大きく、内周鏝部 4 5 a の内径は管本体 1 1 a の外径より小さい。

次に、継手 4 4 について説明する。図 1 4 及び図 1 5 (a) に示すように、継手 4 4 は、それぞれ合成樹脂により形成された略円筒状をなす継手本体 4 4 a、及び抜け防止スリーブ 4 6 を備える。なお、継手本体 4 4 a 及び抜け防止スリーブ 4 6 は金属により形成されてもよい。継手本体 4 4 a の両端部にはそれぞれ管本体 1 1 a を接続可能な接続筒部 4 4 d が形成されている（図 1 4 及び図 1 5 (a) は継手本体 4 4 a の左端部のみを図示）。図 1 4 に示すように、継手本体 4 4 a の左端部の内周面には雌ネジ 4 4 b が形成されている。継手本体 4 4 a 内の中央部付近には、継手本体 4 4 a の周方向に沿って突出する当接部 4 4 c が形成されている。当接部 4 4 c を挟むように一对のシール部材 1 7 が装着されている。なお、シール部材 1 7 は当接部 4 4 c に一つだけ装着されてもよい。

図 1 5 (b) に示すように、抜け防止スリーブ 4 6 は、一对の分割体 4 6 a を組付けることにより形成される。分割体 4 6 a 同士は一側縁同士が連結されて一体化される。分割体 4 6 a の連結部を中心として分割体 4 6 a 同士は互いに離間又は組付け可能である。

抜け防止スリーブ 4 6 の内周面には、係合部としての係合段部 4 8 が抜け防止スリーブ 4 6 の周方向に沿って形成されている。抜け防止スリーブ 4 6 が管本体 1 1 a の外周面上に装着されたとき、係合段部 4 8 が前記膨出部 1 1 b に係合する。抜け防止スリーブ 4 6 の外周面には前記継手本体 4 4 a の雌ネジ 4 4 b に螺合可能な雄ネジ 4 9 が形成されている。抜け防止スリーブ 4 6 が継手本体 4 4 a に取付けられた状態において、係合段部 4 8 が膨出部 1 1 b に係合する。

次に、図 1 1 に示す拡張治具 3 5 を使用して通水管 1 1 に膨出部 1 1 b を形成し、通水管 1 1 を継手 4 4 に接続する方法について説明する。まず、拡張シャフ

ト４２にインナースリーブ２５を装着し、その拡張シャフト４２に拡張治具３５を取付ける。続いて、図１６に示すように、管本体１１ａの端部の外側にアウトースリーブ４５を装着し、内周鰐部４５ａを管本体１１ａの端面に係合させる。

さらに、インナースリーブ２５を装着した拡張シャフト４２に管本体１１ａを嵌合して、管本体１１ａの端面に係合鰐部２５ｂに係合させるとともに、インナースリーブ２５のインナー部２５ａを管本体１１ａ内に挿入する。このとき、係合鰐部２５ｂの外端面と内周鰐部４５ａ及び外周鰐部４５ｂの外端面とが面一となる。

続いて、図１１に示す拡張治具３５を使用して管本体１１ａの端部を拡張させる。すると、図１７に示すように、インナースリーブ２５の外径が拡張シャフト４２により拡大されるとともに、管本体１１ａの端部を介してアウトースリーブ４５の外径が拡大される。そして、アウトースリーブ４５の拡大部分、すなわち、膨出部１１ｂが形成され、膨出部１１ｂを備えた端部構造１０を有する通水管１１が形成される。インナースリーブ２５の内径と管本体１１ａの非拡張部分における内径とは同一である。

次いで、図１４に示すように、管本体１１ａの外周面に一對の分割体４６ａを組付けて抜け防止スリーブ４６を管本体１１ａに取り付ける。次に、端部構造１０が形成された管本体１１ａの端部を接続筒部４４ｄ内に挿入する。さらに、抜け防止スリーブ４６の雄ネジ４９を継手本体４４ａの雌ネジ４４ｂに螺合して継手４４を形成する。

図１４の状態では、抜け防止スリーブ４６の右端面がアウトースリーブ４５の外周鰐部４５ｂに当接するとともに、外周鰐部４５ｂが抜け防止スリーブ４６と当接部４４ｃとの間に挟持されてアウトースリーブ４５が継手本体４４ａ内に位置決めされる。このとき、膨出部１１ｂと抜け防止スリーブ４６の係合段部４８

とが係合する。その結果、膨出部 1 1 b に係合した係合段部 4 8 を備えた抜け防止スリーブ 4 6 が継手本体 4 4 a に取り付けられることにより、管本体 1 1 a が継手本体 4 4 a から抜け出すことが防止される。すなわち、端部構造 1 0 を備えた通水管 1 1 が継手 4 4 に抜け止めされた状態で継手 4 4 に接続される。

万一、径方向内側のシール部材 1 7 と当接部 4 4 c との間から流体が漏れたり、インナースリーブ 2 5 の外周面と管本体 1 1 a の内周面との間から流体が漏れたりしても、径方向外側のシール部材 1 7 が継手本体 4 4 a の内面とアウトースリーブ 4 5 の外面との間をシールする。

架橋ポリエチレンの収縮によってアウトースリーブ 4 5 の内径が小さくなることによりアウトースリーブ 4 5 が管本体 1 1 a の外周面に圧接される。その結果、管本体 1 1 a とインナースリーブ 2 5 及びアウトースリーブ 4 5 との間のシールが良好に行われる。このため、管本体 1 1 a と継手本体 3 3 a との間の流体の漏れを低減することができる。また、外周鏝部 4 5 b 及び係合鏝部 2 5 b の端面がそれぞれ対応するシール部材 1 7 に圧接される。そのため、万一、外周鏝部 4 5 b と係合鏝部 2 5 b との間から流体が漏れたとしても、継手本体 4 4 a の径方向外側に位置するシール部材 1 7 により、流体が継手本体 4 4 a の内周面とアウトースリーブ 4 5 の外周面との間へ漏れ出るおそれを無くすることができる。即ち、管本体 1 1 a と継手本体 4 4 a との間を良好にシールすることができる。

以下、本発明の第 5 実施形態を図 1 8 ～図 1 9 (b) に基づいて説明する。なお、本実施形態は、図 9 ～図 1 3 の実施形態の端部構造 1 0 及び継手 3 3 の構成のみが変更されており、同様の部分についてはその詳細な説明を省略する。また、本実施形態においても以下の説明における上下左右は、図面における上下左右に対応する。

図18に示すように、通水管11の端部構造10において、管本体11aの端部の内側に挿入された筒体34の内径が内側から拡大されることにより管本体11aの外周面に装着されたアウトースリーブ45が径方向外側へ突出して膨出部11bが形成される。なお、本実施形態のアウトースリーブ45は、図14に示すアウトースリーブ45の内周鰐部45a及び外周鰐部45bが省略されている。

図18及び図19(a)に示すように、継手55は、それぞれ合成樹脂により形成された略円筒状をなす継手本体55a、係合スリーブ56及び固定スリーブ57を備えている。なお、継手本体55a、係合スリーブ56及び固定スリーブ57は、金属により形成されてもよい。継手本体55aの両端部にはそれぞれ管本体11aを接続するための接続筒部55cが形成されている。図示しない継手本体55aの右端部は、図示しない管体に接続可能に形成されている。各接続筒部55cの外周面には雄ネジ55dが形成されている。継手本体55aの内部には円環状をなす当接面55bが形成されている。当接面55bにはシール部材17が装着されている。図19(a)に示すように、接続筒部55cに設けられる係合体としての係合スリーブ56は略円筒状をなす。図19(b)に示すように、係合スリーブ56は一对の分割体56aを組付けることにより形成されている。

分割体56a同士は各分割体56aの一側縁同士が連結されて一体化され、その連結部を中心として分割体56a同士を離間又は組付け可能に形成されている。図18に示すように、係合スリーブ56の右端部の内径及び外径は、左端部のそれらよりも大きい。係合スリーブ56の内面には、前記膨出部11bに係合可能な係合部としての係合面56bが形成されている。前記係合面56b以外の部分の係合スリーブ56の内径は、管本体11aの外径よりもわずかに大きい。

接続筒部55cに螺合されて取り付けられる取着体としての固定スリーブ57は略円筒状をなす。固定スリーブ57の左端部には前記係合スリーブ56の左端部の外径よりもわずかに大きい直径を有する内孔57aが形成されている。さら

に、固定スリーブ 5 7 の右端部の内周面には継手本体 5 5 a の雄ネジ 5 5 d に螺合可能な雌ネジ 5 7 b が形成されている。

次に、図 1 1 に示す拡張治具 3 5 を使用して通水管 1 1 に膨出部 1 1 b を形成し、通水管 1 1 を継手 5 5 に接続する方法について説明する。まず、固定スリーブ 5 7 を管本体 1 1 a に装着する。続いて、拡張シャフト 4 2 に筒体 3 4 を装着した後、その拡張シャフト 4 2 を拡張治具 3 5 に取り付ける。次いで、管本体 1 1 a の端部の外周面上にアウトースリーブ 4 5 を装着した後、拡張治具 3 5 に取り付けられた拡張シャフト 4 2 の筒体 3 4 に管本体 1 1 a を外嵌する。続いて、前記拡張治具 3 5 を使用して筒体 3 4 の内径と管本体 1 1 a の非拡張部分における内径とがほぼ同一となるように筒体 3 4 を拡張させる。その結果、管本体 1 1 a の端部を介してアウトースリーブ 4 5 の外径が拡大され、膨出部 1 1 b が形成される。そして、管本体 1 1 a の端部に膨出部 1 1 b を備えた端部構造 1 0 を有する通水管 1 1 が形成される。

上述した通水管 1 1 を継手 5 5 に接続するには、まず、図 1 9 (a) に示すように、管本体 1 1 a の外周面に一對の分割体 5 6 a を組付け、係合スリーブ 5 6 を管本体 1 1 a に取り付ける。次に、図 1 8 に示すように、管本体 1 1 a の端部を接続筒部 5 5 c 内に挿入し、さらに、固定スリーブ 5 7 の雌ネジ 5 7 b を継手本体 5 5 a の雄ネジ 5 5 d に螺合する。

係合スリーブ 5 6 の外周面に固定スリーブ 5 7 の内周縁部が係合して係合スリーブ 5 6 が継手本体 5 5 a の内方へ移動され、さらに、継手本体 5 5 a の左端面に係合スリーブ 5 6 の右端面が当接する。その結果、継手本体 5 5 a と固定スリーブ 5 7 との間に係合スリーブ 5 6 が挟持され、膨出部 1 1 b と係合スリーブ 5 6 の係合面 5 6 b とが係合した継手 5 5 が形成される。

継手 5 5 内に位置決めされた係合スリーブ 5 6 に膨出部 1 1 b が係合するため、通水管 1 1 が継手 5 5 に抜け止めされた状態で接続される。さらに、管本体 1 1 a の右端面がシール部材 1 7 に圧接され、管本体 1 1 a と継手本体 5 5 a との間が良好にシールされる。

次に、本発明の第 6 実施形態を図 2 0 ～図 2 4 に基づいて説明する。本実施形態の形成具 1 1 1 は、図 1 ～図 5 の実施形態の通水管 1 1 に端部構造 1 0 を形成するための形成具 2 1 の構成の一部を変更したものである。その他の構成は、図 1 ～図 5 の各実施形態の構成と同一であり、同一部分についての説明は省略する。なお、本実施形態においても、以下の説明における上下左右は、図面の上下左右に対応する。

図 2 0 に示すように、形成具 1 1 1 が備える引抜体 2 2 は、拡張部 2 2 a から離れるに従い、即ち引抜体 2 2 の右側に向かうに従い外径が徐々に小さくなる小径部 2 2 b を備える。引抜体 2 2 の右端部の内周縁には、引抜体 2 2 の径方向に沿って引抜体 2 2 の内方へ突出する係止縁部 1 1 3 c が形成されている。

引抜ピン 2 3 は、頭部 2 3 a から延設される突出部としての軸部 1 1 4 b を備える。軸部 1 1 4 b の外周面には軸部 1 1 4 b の周方向に沿って図示しない凹凸が形成されている。

挿入体 2 4 は、挿入体 2 4 の支持部 2 4 c から挿入体 2 4 の軸線方向に沿って平行に延びる挿通支持部 1 1 5 b を備える。挿通支持部 1 1 5 b は、筒部 2 4 a よりも外径及び内径が小さい。挿通支持部 1 1 5 b 内には挿入体 2 4 の内部と連通する挿通孔 1 1 5 d が形成されている。挿通孔 1 1 5 d は、挿通支持部 1 1 5 b の軸線と平行に延びている。筒部 2 4 a 内へ挿入された引抜ピン 2 3 の軸部 1 1 4 b が挿通孔 1 1 5 d 内に挿入される。挿通支持部 1 5 b により引抜ピン 2 3 の軸部 1 1 4 b が筒部 2 4 a の軸線に沿って支持される。

次に、引抜き体 2 2 の引抜き手段としての引抜き工具 1 3 0 について図 2 2 に基づき説明する。引抜き工具 1 3 0 は、金属製の工具本体 1 3 1 を備える。工具本体 1 3 1 の上端部の内側には、同工具本体 1 3 1 内を左右に移動可能な移動体 1 3 2 が設けられている。移動体 1 3 2 内には、前記軸部 1 1 4 b を保持可能な保持部材 1 3 3 が配設されている。工具本体 1 3 1 内にはまた、移動体 1 3 2 を工具本体 1 3 1 の奥方へ移動させるレバー 1 3 4 が設けられている。

断面 L 字状をなす工具本体 1 3 1 は、その上端部に略円筒状をなす収容部 1 3 1 a と、同収容部 1 3 1 a から下方へ延びる断面略 C 字状をなす固定ハンドル 1 3 1 b とを備える。収容部 1 3 1 a の内部には、移動体 1 3 2 が収容部 1 3 1 a の左右方向に移動可能に收容されている。収容部 1 3 1 a の左端部は、収容部 1 3 1 a の左端部に向かうにつれて内径及び外径が小さくなるテーパ状をなす。収容部 1 3 1 a の左端部には貫通孔 1 3 1 c が形成されている。貫通孔 1 3 1 c の内周には略円筒状をなす口金 1 3 7 が螺着されている。口金 1 3 7 は収容部 1 3 1 a 内にまで達するように収容部 1 3 1 a に装着され、口金 1 3 7 内に軸部 1 1 4 b が挿通可能に形成されている。収容部 1 3 1 a の下端面には、収容部 1 3 1 a の長手方向に沿って長孔 1 3 1 d が形成されている。

移動体 1 3 2 は有底円筒状をなし、移動体 1 3 2 の左端部には、口金 1 3 7 が挿入可能な大きさを有する収容孔 1 3 2 a が形成されている。移動体 1 3 2 の左端部は、移動体 1 3 2 の左側に向かうに従い内径及び外径が傾斜するように形成されている。移動体 1 3 2 の左端部の内周面には縮径面 1 3 2 b が形成されている。移動体 1 3 2 の内底面には固定突部 1 3 2 c が突設されている。固定突部 1 3 2 c にはコイルスプリング 1 3 2 d の右端部が固定されている。コイルスプリング 1 3 2 d の左端部には、金属製の略円筒状をなす押出部材 1 3 5 の右端部が取り付けられている。

移動体 1 3 2 内において、移動体 1 3 2 の左端部の内周面と押出部材 1 3 5 との間には、保持部材 1 3 3 が配設されている。保持部材 1 3 3 は押出部材 1 3 5 を介したコイルスプリング 1 3 2 d により移動体 1 3 2 の左端部側へ常に付勢されている。保持部材 1 3 3 は、金属製の略半円筒状をなす二体の分割体を組付けて略円筒状に形成される。保持部材 1 3 3 内には、保持孔 1 3 3 a が形成されている。口金 1 3 7 内を通過した引抜ピン 2 3 の軸部 1 1 4 b が保持孔 1 3 3 a 内へ挿入される。

保持部材 1 3 3 の外周面には、保持部材 1 3 3 の右端部側から左端部側に向かうに連れて徐々に内径及び外径が小さくなるテーパ面 1 3 3 b が形成されている。保持部材 1 3 3 の内周面には、前記軸部 1 1 4 b の凹凸に対して係合可能な凹凸が形成されている。移動体 1 3 2 内に前記口金 1 3 7 が挿入されていない状態では、保持部材 1 3 3 はコイルスプリング 1 3 2 d により移動体 1 3 2 の左端部側へ付勢され、且つ、移動体 1 3 2 の縮径面 1 3 2 b による締め付けにより保持孔 1 3 3 a が閉じられた状態になっている。一方、前記口金 1 3 7 が貫通孔 1 3 1 c に螺着された状態では、口金 1 3 7 によりコイルスプリング 1 3 2 d の付勢力に抗して保持部材 1 3 3 が収容部 1 3 1 a 内へ押圧され、縮径面 1 3 2 b による保持部材 1 3 3 の締め付けが解除される。そのため、保持部材 1 3 3 の外径が拡大されて、保持孔 1 3 3 a が開口された状態が維持される。

移動体 1 3 2 の下端の外面には、移動体 1 3 2 の長手方向に沿って延びるギヤ部 1 3 2 e が形成されている。ギヤ部 1 3 2 e は収容部 1 3 1 a の長孔 1 3 1 d から収容部 1 3 1 a の外方へ露出する。固定ハンドル 1 3 1 b 内には、移動体 1 3 2 を移動させるためのレバー 1 3 4 が配設されている。レバー 1 3 4 は上端部が、固定ハンドル 1 3 1 b の相対向する側壁間に架設された軸部材 1 3 6 により固定ハンドル 1 3 1 b に取り付けられている。レバー 1 3 4 は、軸部材 1 3 6 を回動中心として固定ハンドル 1 3 1 b に対し回動可能である。レバー 1 3 4 と固定ハンドル 1 3 1 b との間には図示しないバネ部材が設けられる。バネ部材によ

り、レバー 1 3 4 が固定ハンドル 1 3 1 b から離れる方向へ付勢される。レバー 1 3 4 の上端部は略円形状をなし、上端部の外周面には前記ギヤ部 1 3 2 e と噛合可能な複数の噛合刃部 1 3 4 a が形成されている。レバー 1 3 4 が固定ハンドル 1 3 1 b に取り付けられた状態において、噛合刃部 1 3 4 a がギヤ部 1 3 2 e に噛合される。

レバー 1 3 4 が固定ハンドル 1 3 1 b に向かう方向へレバー 1 3 4 を回動させると、噛合刃部 1 3 4 a とギヤ部 1 3 2 e との噛合により、移動体 1 3 2 が収容部 1 3 1 a 内の奥方、即ち、貫通孔 1 3 1 c から離れる方向へ移動される。一方、固定ハンドル 1 3 1 b 側に向かうレバー 1 3 4 の回動を解除すると、バネ部材によりレバー 1 3 4 は固定ハンドル 1 3 1 b から離れる方向へ回動される。そして、噛合刃部 1 3 4 a とギヤ部 1 3 2 e との噛合により、移動体 1 3 2 は収容部 1 3 1 a の貫通孔 1 3 1 c 方向へ移動される。

次に、形成具 1 1 1 を使用して通水管 1 1 に端部構造 1 0 を形成し、端部構造 1 0 を介して通水管 1 1 を継手 1 2 に接続する方法について説明する。なお、通水管 1 1 及び継手 1 2 の構成は図 1 に示す構成と同一のものであり、接続方法の説明に図 1 ～図 2 (b) を援用する。

まず、図 2 2 に示すように、貫通孔 1 3 1 c に口金 1 3 7 が螺着された工具本体 1 3 1 において、引抜ピン 2 3 の軸部 1 1 4 b を口金 1 3 7 内から保持孔 1 3 3 a 内へ挿入させ、挿入体 2 4 の挿通支持部 1 1 5 b の端面を口金 1 3 7 に当接させる。続いて、図 2 3 に示すように、レバー 1 3 4 を固定ハンドル 1 3 1 b に向かって回動させ、移動体 1 3 2 を貫通孔 1 3 1 c から離れる方向、すなわち、図 2 2 の右側に向かって移動させる。移動体 1 3 2 の移動に伴ない、保持部材 1 3 3 のテーパ面 1 3 3 b が、移動体 1 3 2 の縮径面 1 3 2 b と摺接することにより、保持部材 1 3 3 の外径は徐々に縮められていく。保持部材 1 3 3 の外径が縮められることにより保持孔 1 3 3 a 内に挿入された軸部 1 1 4 b は保持孔 1 3 3

a 内に保持され、引抜体 2 2 が工具本体 1 3 1 に装着される。このとき、軸部 1 1 4 b の凹凸と保持孔 1 3 3 a 内周面の凹凸とが係合して保持部材 1 3 3 内に軸部 1 1 4 b が強固に保持される。

次に、筒部 2 4 a、引抜体 2 2 及びリング体 1 3 が管本体 1 1 a 内に挿入されるように形成具 1 1 1 に通水管 1 1 を装着し、支持部 2 4 c に管本体 1 1 a の右端面を当接させる。このとき、リング体 1 3 の内側に引抜体 2 2 の小径部 2 2 b が配設されている。また、支持部 2 4 c に管本体 1 1 a の端面が当接することによりリング体 1 3 が管本体 1 1 a 内の所定位置に位置決めされる。さらに、リング体 1 3 は筒部 2 4 a に接着されて挿入体 2 4 に支持されているため、筒部 2 4 a が管本体 1 1 a 内へ挿入されることによりリング体 1 3 が管本体 1 1 a 内へ挿入される。

軸部 1 1 4 b が保持部材 1 3 3 に保持された状態で、さらにレバー 1 3 4 を固定ハンドル 1 3 1 b に向かって回動させ、移動体 1 3 2 を収容部 1 3 1 a 奥方へ移動させると、保持部材 1 3 3 の外周面と移動体 1 3 2 の収容孔 1 3 2 a の内周面とが係止する。その係止により保持部材 1 3 3 は移動体 1 3 2 の移動とともに、軸部 1 1 4 b を保持した状態で収容部 1 3 1 a 内奥方へ移動され、引抜ピン 2 3 が管本体 1 1 a から離れる方向へ引っ張られる。

すると、引抜ピン 2 3 の移動により頭部 2 3 a が係止縁部 1 1 3 c に係止し、その係止により引抜体 2 2 が筒部 2 4 a 内奥方へ引っ張られる。引抜体 2 2 の外径は、左端側へ向かうに連れて外周面の外径が徐々に拡がっているため、引抜体 2 2 が筒部 2 4 a 内へ引き込まれるに連れて筒部 2 4 a の開口端を通過する引抜体 2 2 の外径が徐々に大きくなる。その結果、リング体 1 3 の内周面に接触する引抜体 2 2 の外径は徐々に大きくなり、リング体 1 3 の内径は徐々に拡大されていく。

最後に、拡張部 2 2 a がリング体 1 3 内を通過すると、その拡張部 2 2 a によりリング体 1 3 の内径が拡張部 2 2 a の外径とほぼ同じになるように拡大される。拡張部 2 2 a の外径は管本体 1 1 a の内径よりわずかに小さく形成されているため、拡大されたリング体 1 3 の内径と、管本体 1 1 a の拡大されていない部分の管本体 1 1 a の内径とがほぼ同じになる。また、リング体 1 3 が拡張されることにより、管本体 1 1 a の右端側は周方向に沿って内側から外方へ押し広げられ、その押し広げられた部分に膨出部 1 0 b が形成される。

図 2 4 に示すように、引抜体 2 2 全体がリング体 1 3 内を通過した後、引抜き工具 1 3 0 をそのまま管本体 1 1 a から離れる方向へ移動させる。引抜体 2 2 が筒部 2 4 a 内へ入り込むと、拡張部 2 2 a の外径は筒部 2 4 a の内径よりわずかに小さいため、引抜体 2 2 は筒部 2 4 a 内周面に案内されながら同筒部 2 4 a 内奥方へ移動される。そして、引抜体 2 2 の右端面が筒部 2 4 a の内底面に当接し、さらに引抜体 2 2 により挿入体 2 4 が管本体 1 1 a から離れる方向へ引っ張られる。

すると、拡張されたリング体 1 3 は管本体 1 1 a の内周面に食い込んでいるため、挿入体 2 4 が引っ張られることによりリング体 1 3 と挿入体 2 4 とが離間し、挿入体 2 4 のみが管本体 1 1 a 内から引抜かれる。その結果、管本体 1 1 a 内にリング体 1 3 のみが残留し、そのリング体 1 3 により管本体 1 1 a に膨出部 1 0 b が形成される。さらに、リング体 1 3 の内径と管本体 1 1 a の拡大されていない部分の管本体 1 1 a の内径とがほぼ同じになり、リング体 1 3 による流量損失を小さくすることができる。そして、膨出部 1 0 b 及び流量損失を小さくすることができる端部構造 1 0 を備えた形成具 1 1 1 が形成される。

端部構造 1 0 が形成された後、レバー 1 3 4 を元の状態に戻すと移動体 1 3 2 が収容部 1 3 1 a の貫通孔 1 3 1 c 側へ移動する。そして、保持部材 1 3 3 により軸部 1 1 4 b が保持されたままで移動体 1 3 2 が収容部 1 3 1 a の左側へ移動

すると、口金 1 3 7 の端面に保持部材 1 3 3 の左端面が当接し、保持部材 1 3 3 のそれ以上の移動が規制される。縮径面 1 3 2 b は移動体 1 3 2 の右側へ向かうに従い拡っているため、移動体 1 3 2 の移動の際、保持部材 1 3 3 の外径は、縮径面 1 3 2 b による締め付けが解除され徐々に拡っていく。すると、保持孔 1 3 3 a 内における軸部 1 1 4 b に対する保持が解除され、レバー 1 3 4 の回動が終了した状態で、移動体 1 3 2 の左端面は収容部 1 3 1 a の左端側の内周面に当接して、元の状態に戻る。このとき、軸部 1 1 4 b に対する保持部材 1 3 3 の保持は解除されているため、軸部 1 1 4 b を収容部 1 3 1 a 内から抜き出し、引抜き工具 1 3 0 から形成具 1 1 1 を取り外す。

本実施形態は、図 1 ～図 5 の実施形態が有する利点に加えて以下のような利点を有する。

リング体 1 3 は金属により形成されている。このため、拡大されたリング体 1 3 は収縮することではなく、端部構造 1 0 の内径の縮小を考慮することなく継手 1 2 と通水管 1 1 との接続作業を行うことができる。従って、管本体 1 1 a の端部の内径が拡大された状態のうちに管本体 1 1 a の端部を接続筒部に装着しなければならなかった従来と異なり、通水管 1 1 の接続作業に早急性を要しない。従って、通水管 1 1 と継手 1 2 との接続作業を容易に余裕を持って行うことができる。

リング体 1 3 は引抜体 2 2 に予め組付けられているため、端部構造 1 0 の形成現場でリング体 1 3 を引抜体 2 2 に組付ける場合と比較して端部構造 1 0 の形成作業を速やかに、且つ、容易に行うことができる。

リング体 1 3 の内側に引抜体 2 2 の小径部 2 2 b が配設される。このため、引抜体 2 2 をリング体 1 3 内を通過させるだけで端部構造 1 0 を通水管 1 1 に形成することができる。また、リング体 1 3 を引抜体 2 2 に装着することができ、引抜体 2 2 とリング体 1 3 とを一体化することができる。

引抜体 2 2 の小径部 2 2 b によりリング体 1 3 の内径を徐々に拡大させることができる。従って、リング体 1 3 内に拡張部 2 2 a を直接通過させて一度にリング体 1 3 を拡張させる場合と異なり、リング体 1 3 を小さい力で徐々に拡張させることができる。

引抜体 2 2 の小径部 2 2 b により、引抜体 2 2 の外周面が段差状に形成され、拡張部 2 2 a がリング体 1 3 の内周縁に係止してしまうといった不具合を防止して引抜体 2 2 の引抜き作業を円滑に行うことができる。

引抜体 2 2 は、軸部 1 1 4 b を有する引抜ピン 2 3 を備え、その軸部 1 1 4 b が管本体 1 1 a 内から突出している。そのため、軸部 1 1 4 b を引くことにより引抜体 2 2 を管本体 1 0 a 内から容易に引抜くことができ、ひいては通水管 1 1 に端部構造 1 0 を容易に形成することができる。

形成具 1 1 1 は引抜き工具 1 3 0 を備え、その引抜き工具 1 3 0 を使用することにより、引抜ピン 2 3 を管本体 1 1 a 内から容易に引抜いてリング体 1 3 の内径を容易に拡大することができる。従って、通水管 1 1 に端部構造 1 0 を形成する作業を容易に行うことができる。

管本体 1 1 a の端面を支持部 2 4 c に当接させることにより筒部 2 4 a を管本体 1 1 a 内に位置決めすることができ、リング体 1 3 を管本体 1 1 a 内に位置決めすることができる。従って、リング体 1 3 を拡張させる作業中に、リング体 1 3 が管本体 1 1 a 内で移動する、あるいは、管本体 1 1 a 内から落下する不具合を防止し、且つ、膨出部 1 0 b を管本体 1 1 a の所定位置に正確に膨出することができる。

リング体 1 3 を筒部 2 4 a の端面に接着して予め一体に支持させたため、筒部 2 4 a を管本体 1 1 a 内に挿入することによりリング体 1 3 を管本体 1 1 a 内へ挿入、配置する作業を容易に行うことができる。

形成具 1 1 1 により管本体 1 1 a に膨出部 1 0 b を形成した後、挿入体 2 4 は管本体 1 1 a 内から取り除かれる。従って、通水管 1 1 を継手 1 2 に接続した状態において、通水管 1 1 内を流通する流体の流量損失をほとんどなくすることができる。

本実施形態の形成具 1 1 1 は挿入体 2 4 を備える。詳しくは、筒部 2 4 a の開口端付近に引抜体 2 2 の外周面が接触し、引抜ピン 2 3 の軸部 1 1 4 b が挿通支持部 1 1 5 b に支持されているため、引抜体 2 2 及び挿入体 2 4 が安定した状態で組付けられている。従って、例えば、形成具を引抜体 2 2 とリング体 1 3 とにより形成した場合と比較して、使いやすさを向上させることができる。

挿入体 2 4 と引抜体 2 2 との間にリング体 1 3 が配設されているため、引抜体 2 2 の引抜き作業を行うとき、挿入体 2 4 によるリング体 1 3 の支持機能と、引抜体 2 2 の拡張機能とをほぼ同時に発揮させることができる。

また、図 2 5 に示すように、挿通支持部 1 1 5 b の外周面にネジ部を形成し、挿通支持部 1 1 5 b を移動体 1 3 2 内へ挿通した状態で工具本体 1 3 1 の貫通孔 1 3 1 c の内周面に螺着する。工具本体 1 3 1 に挿入体 2 4 を一体化し、その挿入体 2 4 に引抜体 2 2 を挿通して形成具 1 1 1 を構成してもよく、リング体 1 3 を引抜体 2 2 に組付けて一体化してもよい。

以下、本発明の第 7 実施形態を図 2 6 及び図 2 7 に基づいて説明する。なお、本実施形態は、図 2 0 ～図 2 5 の実施形態のリング体 1 3 及び挿入体 2 4 を変更したのみの構成であり、同様の部分についてはその詳細な説明を省略する。また、

本実施形態においても、以下の説明における形成具 2 1 1 の上下左右は、図面における上下左右に対応する。

図 2 6 に示すように、形成具 2 1 1 は、インナー体としての筒体であるインナー sleeves 2 5 0 と、前記引抜体 2 2 と、支持部材としてのキャップ 2 6 0 を含む。インナー sleeves 2 5 0 は金属により形成されたインナー部 2 5 0 a を備える。インナー部 2 5 0 a の右端部には、インナー部 2 5 0 a の周方向に沿って外方へ突出する係合部 2 5 0 b が形成されている。インナー部 2 5 0 a の左端部には、インナー部 2 5 0 a の端縁を内側へ折り重ねた突条部 2 5 0 c が形成されている。突条部 2 5 0 c はインナー部 2 5 0 a の内周面よりもインナー部 2 5 0 a の内方へ突出する。

インナー部 2 5 0 a の外径は管本体 1 1 a の内径よりもわずかに小さい。そのため、インナー部 2 5 0 a は管本体 1 1 a 内に挿入可能である。インナー部 2 5 0 a の内径は前記拡張部 2 2 a の外径よりわずかに大きい。係合部 2 5 0 b の外径は管本体 1 1 a の内径よりも大きく、管本体 1 1 a 内にインナー部 2 5 0 a が挿入されたとき、管本体 1 1 a の端面に係合部 2 5 0 b が係合するとともに、同端面に係合部 2 5 0 b が覆う。

キャップ 2 6 0 は、金属により形成された略円筒状をなす嵌入部 2 6 0 a を含む。なお、嵌入部 2 6 0 a は合成樹脂により形成されても良い。嵌入部 2 6 0 a の外径はインナー部 2 5 0 a の内径よりわずかに小さい。このため、嵌入部 2 6 0 a は、インナー部 2 5 0 a 内に嵌合可能である。嵌入部 2 6 0 a のほぼ中央には挿通孔 2 6 0 d が形成されている。嵌入部 2 6 0 a には嵌入部 2 6 0 a の軸線に沿って延びる挿通支持部 2 6 0 b が形成されている。引抜ピン 2 3 の軸部 1 1 4 b が、挿通孔 2 6 0 d 内へ挿通されて、挿通支持部 2 6 0 b によって支持される。さらに、嵌入部 2 6 0 a には嵌入部 2 6 0 a の周方向に沿って外方へ突出する支持部 2 6 0 c が形成されている。

インナースリーブ 250 の係合鏝部 250 b がキャップ 260 の嵌入部 260 a に嵌合されている。さらに、キャップ 260 の支持部 260 c が係合鏝部 250 b の外面に係合した状態でキャップ 260 にインナースリーブ 250 が支持されて、キャップ 260 にインナースリーブ 250 が予め一体に設けられている。引抜ピン 23 の軸部 114 b 及び引抜体 22 の小径部 22 b がインナー部 250 a 内に挿入され、引抜ピン 23 の軸部 114 b は挿通孔 260 d を介して嵌入部 260 a の外方に突出する。

インナースリーブ 250 の突条部 250 c の内周面に引抜体 22 の外周面が接触し、引抜ピン 23 の軸部 114 b が挿通支持部 260 b に支持されているため、引抜体 22、インナースリーブ 250 及びキャップ 260 が安定した状態で組付けられる。また、挿通支持部 260 b に支持された引抜ピン 23 の軸部 114 b がキャップ 260 から突出している。さらに、引抜体 22 の軸線方向への長さは、突条部 250 c とキャップ 260 の左端面との間の長さよりも短い。

形成具 211 を使用して通水管 11 に端部構造 10 を形成するには、まず、図 26 に示すように、形成具 211 のインナー部 250 a 及び引抜体 22 を管本体 11 a 内に挿入し、係合鏝部 250 b に管本体 11 a の端面を当接させる。係合鏝部 250 b に管本体 11 a の端面が当接することにより突条部 250 c が管本体 11 a 内の所定位置に位置決めされる。

続いて、図 22 の引抜き工具 130 を使用し、引抜ピン 23 を管本体 11 a から離れる方向へ引っ張る。引抜ピン 23 の軸部 114 b は、キャップ 260 の挿通支持部 260 b 内に挿通されているため、引抜ピン 23 はインナー部 250 a の軸線に沿って引っ張られ、引抜体 22 がインナー部 250 a の軸線に沿って引っ張られる。即ち、引抜体 22 が管本体 11 a 内を同管本体 11 a の軸線に沿って移動する。

すると、図 27 に示すように、図 20～図 24 の実施形態と同様に突条部 250c の内径が拡張部 22a により拡大されて管本体 11a の外面に膨出部 10b が形成される。さらに、引抜ピン 23 を引っ張ると、引抜体 22 が突条部 250c とキャップ 260 との間に収容され、続けてキャップ 260 に当接する。さらに、インナースリーブ 250 からキャップ 260 が管本体 11a から離れる方向へ引っ張られ、引抜体 22 及びキャップ 260 が管本体 11a 内から引抜かれる。

突条部 250c は管本体 11a の内周面に係合しているため、インナースリーブ 250 がキャップ 260 から離間され、引抜体 22 が管本体 11a から引抜かれてもインナースリーブ 250 は管本体 11a 内に残留する。そのため、管本体 11a の端部の内側には、インナー部 250a が一体化され、そのインナー部 250a により管本体 11a の端部は補強される。

また、管本体 11a の端部には突条部 250c により膨出部 10b が形成されるとともに、突条部 250c の外周面と管本体 11a の内周面との間に流体の漏れを防止するシール構造が形成される。さらに、突条部 250c の内径と管本体 11a の内径が拡大されない部分における管本体 11a の内径がほぼ同じになり、突条部 250c の内径が拡大されない場合と比較して流量損失が小さくなる。そして、管本体 11a に膨出部 10b、シール構造及び流量損失を小さくする機能を有する端部構造 10 を備えた通水管 11 が形成され、その通水管 11 が図示しない継手に接続される。

従って、本実施形態においても、膨出部 10b、シール構造及び流量損失を小さくする機能を有する端部構造 10 を容易に形成することができる。また、形成具 211 と継手との端部構造分をインナー部 250a により補強して、形成具 211 に曲げ応力等が作用しても、形成具 211 の折れ曲がりや損傷を受けたりする不具合を防止することができる。

なお、各実施形態は以下のように変更されてもよい。

図 28 に示すように、図 26 及び図 27 の実施形態の係合鏢部 250b 及び突条部 250c を省略するとともに、インナー部 250a 全体の厚みを大きくし、インナー部 250a の内径を拡張部 22a の外径より小さく形成する。そして、引抜体 22 のインナー部 250a 内の通過によりインナー部 250a 全体を軸線に沿って拡張し、管本体 11a にインナー部 250a の軸線に沿った長さを有する膨出部 11b を形成してもよい。このように構成した場合、インナー部 250a の外周面と管本体 11a の内周面とが密接してシール構造が形成される。また、インナー部 250a の内径と管本体 11a の内径が拡大されない部分の内径とがほぼ同一となり、流量損失が小さくなる。

図 1 ～図 5 の実施形態において、膨出部 11b の外径が固定スリーブ 20 の内孔 20a の直径より大きくなってもよい。このように構成した場合、管本体 11a に膨出部 11b が形成される前に、管本体 11a に固定スリーブ 20 を予め装着しておく。

図 1 ～図 5 の実施形態において、係合スリーブ 19 を 2 つの分割体 19a に分割せず、一体形成してもよい。

図 1 ～図 5 の実施形態において、リング体 13 の代わりに図 9 に示す筒体 34 を使用してもよい。このとき、筒体 34 により形成された膨出部 11b と係合スリーブ 19 の係合凹条 19b とが係合するように係合凹条 19b の大きさを変更する。

図 1 ～図 5 の実施形態において、継手 12 の継手本体 12a の両端部に接続筒部 14 を形成してもよい。

図 1 ～図 8 の各実施形態において、形成具 2 1 を使用する代わりに、管本体 1 1 a を拡張するための一般に使用される拡張工具を使用してリング体 1 3 を拡張させて通水管 1 1 に膨出部 1 1 b を形成してもよい。

図 6 ～図 8 の実施形態において、第 1 リング 3 1 と第 2 リング 3 2 とを一体形成し、その一体化された部材の内周面に膨出部 1 1 b が係合可能な溝を形成してもよい。

図 6 ～図 8 の実施形態において、インナースリーブ 2 5 を省略してもよい。

図 6 ～図 8 の実施形態において、継手本体 2 7 の一端部のみに接続筒部 2 7 b を形成してもよい。

図 2 9 に示す継手 2 6 A を端部構造 1 0 を備えた通水管 1 1 に接続してもよい。なお、本実施形態の構成は、図 6 ～図 8 の実施形態の主な構成に図 9 の実施形態の筒体 3 4 を含む。詳しくは、図 6 ～図 8 の実施形態の第 2 リング 3 2 が省かれたことと、インナースリーブ 2 5 の構成が異なる。その他の部分は同じであるため、同一番号を付しその説明を省く。また、本実施形態においても、以下の説明における上下左右は、図面における上下左右に対応する。

通水管 1 1 の管本体 1 1 a 内に筒体 3 4 を挿入し、筒体 3 4 を拡張させて端部構造 1 0 を備えた通水管 1 1 を形成する。次に、膨出部 1 1 b が形成された管本体 1 1 a の端部に第 1 リング 3 1 及びシール部材 1 7 を装着する。後は、図 9 ～図 1 3 の実施形態で説明したものと実質的にほぼ同様の工程で通水管 1 1 の管本体 1 1 a が継手 2 6 A に接続される（図 3 0 参照）。本実施形態は図 9 ～図 1 3 の実施形態と比較して第 2 リングを必要としないため、部品点数が減る。

図 9～図 13 の実施形態において、筒体 34 の代わりに図 1 のリング体 13 を使用して管本体 11 a に膨出部 11 b を形成してもよい。そして、継手本体 33 a に取り付けられた抜け防止スリーブ 33 b の内面と膨出部 11 b との係合により継手 33 から管本体 11 a が抜け出るのを防止して、通水管 11 と継手 33 とを接続してもよい。

図 9～図 13 の実施形態において、継手本体 33 a の両端部に接続筒部 33 f を形成してもよい。筒体 34 の内径と管本体 11 a の内径が拡大されていない部分における管本体 11 a の内径がほぼ同じでなくてもよい。さらに、筒体 34 の外周面と管本体 11 a の内周面との間にシール構造が形成されなくてもよい。

図 14～図 17 の実施形態において、継手本体 44 a の一端部のみに接続筒部 44 d を形成してもよい。通水管 11 が継手 44 に接続された状態において、拡大されたインナースリーブ 25 の内径と管本体 11 a の内径が拡大されない部分におけるインナースリーブ 25 の内径とは同一とならなくてもよい。また、インナースリーブ 25 の外周面と管本体 11 a の内周面との間にシール構造が形成されていなくてもよく、インナースリーブ 25 の外周面と管本体 11 a の内周面及びアウトースリーブ 45 の内周面と管本体 11 a の外周面との間にシール構造が形成されていなくてもよい。

図 14～図 17 の実施形態において、アウトースリーブ 45 を省略し、管本体 11 a の外面により膨出部 11 b を形成する。抜け防止スリーブ 46 を継手本体 44 a に螺合した状態において、係合段部 48 が管本体 11 a の膨出部 11 b に係合して管本体 11 a の継手本体 44 a からの抜けを防止するようにしてもよい。

図 14～図 17 の実施形態において、インナースリーブ 25 の係合鰐部 25 b とアウトースリーブ 45 の外周鰐部 45 b とを接合してインナースリーブ 25 とアウトースリーブ 45 とを一体形成してもよい。

図１８～図１９（ｂ）の実施形態において、継手本体５５ａの両端部に接続筒部１４を形成してもよい。

図１８～図１９（ｂ）の実施形態において、アウタースリーブ４５を省略し、管本体１１ａの外面に形成された膨出部１１ｂに係合スリーブ５６に係合面５６ｂに係合させて管本体１１ａの継手本体５５ａからの抜けを防止してもよい。

図１８～図１９（ｂ）の実施形態において、通水管１１が継手５５に接続された状態において、管本体１１ａの内径が拡大されない部分における管本体１１ａの内径と拡大された筒体３４の内径とが同じとならなくてもよい。

図１８～図１９（ｂ）の実施形態において、筒体３４の外周面と管本体１１ａの内周面との間にシール構造が形成されなくてもよく、筒体３４の外周面と管本体１１ａの内周面及びアウタースリーブ４５の内周面と管本体１１ａの外周面との間にシール構造が形成されなくてもよい。

図１８～図１９（ｂ）の実施形態において、係合スリーブ５６を分割体５６ａを一体化して形成してもよい。

図３１は図９～図１３の実施形態の変更例を示す。本実施形態は、図９に示す通水管１１の管本体１１ａ内に挿入される筒体３４及び継手３３の構成が異なる。

筒体３４は外方へ拡がるように延びる延設部３４ａを有する。継手本体３３ａの接続筒部３３ｆの端面の外径は、継手本体３３ａの中央部へ向かうに連れて小さくなるテーパ状をなす。さらに、抜け防止スリーブ３３ｂの中央部の内周面に抜け防止スリーブ３３ｂの周方向に沿って延びる係止段部３３ｅが形成される。

管本体 1 1 a の内側に挿入された筒体 3 4 の内径が拡大されて管本体 1 1 a の外面に膨出部 1 1 b を形成するとともに、延設部 3 4 a の内径も拡大される。さらに、延設部 3 4 a の内周面を継手本体 3 3 a の端面に当接させ、その当接状態で抜け防止スリーブ 3 3 b を継手本体 3 3 a に螺合する。その結果、継手本体 3 3 a の左端面と抜け防止スリーブ 3 3 b の係止段部 3 3 e との間に延設部 3 4 a が挟持されるとともに、抜け防止スリーブ 3 3 b の内面に膨出部 1 1 b が係合する。従って、継手本体 3 3 a に取り付けられた抜け防止スリーブ 3 3 b から管本体 1 1 a が抜け出ることが防止される。即ち、通水管 1 1 が継手 3 3 に抜け止めされた状態で接続される。このとき、延設部 3 4 a の内周面と継手本体 3 3 a の左端面との間及び延設部 3 4 a の内周面と抜け防止スリーブ 3 3 b の内周面との間にシール構造が形成される。従って、通水管 1 1 と継手本体 3 3 a との間のシール構造により管本体 1 1 a と継手本体 3 3 a との間から流体が漏れ出る不具合を防止することができる。

図 9 ～図 1 3 の実施形態の継手 3 3 の代わりに図 3 2 及び図 3 3 に示す継手 7 4 6 を使用してもよい。継手 7 4 6 は、合成樹脂により形成された継手本体 7 4 7、取着体としての取付ピン 7 4 8、及び係合体としての取付筒体 7 4 9 を含む。なお、継手本体 7 4 7、取付ピン 7 4 8 及び取付筒体 7 4 9 は金属により形成されてもよい。なお、本実施形態においても以下の説明における上下左右は、図面における上下左右に対応する。

図 3 2 及び図 3 3 に示すように、継手本体 7 4 7 は略円筒状をなす。継手本体 7 4 7 の左端部には接続筒部 7 4 7 a が形成され、継手本体 7 4 7 の右端部は図示しない管体が接続可能である。接続筒部 7 4 7 a の左端部において、接続筒部 7 4 7 a の軸線を中心としての相対向する位置には収容凹部 7 4 7 b が形成されている。接続筒部 7 4 7 a の左端部の相対向する位置にはそれぞれ、取付ピン 7 4 8 を接続筒部 7 4 7 a に取り付けるべく、取付ピン 7 4 8 の貫通を許容する取付孔 7 4 7 c が形成されている。

取付孔 747c の内周面には雌ネジ（図示せず）が形成されている。取付ピン 748 に形成された雄ネジ 748a は取付孔 747c の前記雌ネジに螺合される。図 34 に示すように、継手本体 747 の中央部の内周面には、同継手本体 747 の周方向に沿って延びる係止面 747d が形成されている。係止面 747d にはシール部材 17 が装着されている。図 35 に示すように、取付筒体 749 の左側の外周縁の相対向する位置にはそれぞれ、取付筒体 749 の軸線に対して直交するように外方へ延び、さらに前記軸線に沿って平行に延びる係合片 749a が形成されている。

継手 746 に通水管 11 を接続するには、まず、管本体 11a の端部にアウタースリーブ 45 及びインナースリーブ 25 を取り付けてから、取付筒体 749 を取り付ける。その後、図 9 ～ 図 13 の実施形態と同様に、管本体 11a の端部にシール構造を形成する。このとき、アウタースリーブ 45 の外周鰐部 45b により管本体 11a に膨出部 11b が形成される。次に、管本体 11a の端部を接続筒部 747a 内に挿入し、さらに、取付筒体 749 の係合片 749a が設けられた反対側の取付筒体 749 の端部、すなわち、取付筒体 749 の右端部を接続筒部 747a 内に挿入し、係合片 749a を収容凹部 747b 内に収容する。そして、各取付孔 747c に取付ピン 748 を挿入し、取付孔 747c の雌ネジに雄ネジ 748a を螺合して取付ピン 748 を接続筒部 747a に取り付けると継手 746 が形成される。

図 32 に示すように、取付ピン 748 により係合片 749a が接続筒部 747a 内方へ押圧され、取付筒体 749 の右端面が、アウタースリーブ 45 の外周鰐部 32c に係合するとともに、同外周鰐部 32c が取付筒体 749 の右端面と接続筒部 747a 内面との間に挟持される。その結果、取付ピン 748 により取付筒体 749 が継手本体 747 内から抜けないように位置決めされ、その取付筒体 749 によりアウタースリーブ 45 が継手本体 747 内に位置決めされる。その

ため、管本体 1 1 a が接続筒部 7 4 7 a に接続されて管本体 1 1 a の継手本体 7 4 7 からの抜けが防止される。即ち、接続筒部 7 4 7 a と、取付筒体 7 4 9 と、取付ピン 7 4 8 とにより、通水管 1 1 が継手 7 4 6 に接続される接続構造が形成される。端部構造 1 0 を備えた通水管 1 1 を、継手 7 4 6 に接続するために管本体 1 1 a の端部と継手 7 4 6 の接続筒部 7 4 7 a との間に形成された接続構造により、通水管 1 1 が継手 7 4 6 に抜け止めされた状態で接続される。

図 3 4 に示すように、インナー体としての接続部材 7 5 4 を管本体 1 1 a に取り付けて通水管 1 1 にシール構造を形成してもよい。接続部材 7 5 4 は略円筒状をなし、金属により形成されている。接続部材 7 5 4 の一端の外周縁には接続部材 7 5 4 の周方向に沿って外方へ突出する固定部としての接続鰐部 7 5 4 b が形成されている。接続鰐部 7 5 4 b にはボルト 7 5 5 を挿通可能な挿通孔 7 5 4 c が 2 箇所形成されている。

接続部材 7 5 4 が管本体 1 1 a の内側に挿入された状態で、接続部材 7 5 4 の内径が拡大される。その結果、管本体 1 1 a の内周面に接続部材 7 5 4 が圧接されることにより、管本体 1 1 a の内周面にシール構造が形成され、端部構造 1 0 を備えた通水管 1 1 が形成される。

上記通水管 1 1 を接続体として接続部材 7 5 4 を備えた別の通水管 1 1 に接続するには、各接続部材 7 5 4 の挿通孔 7 5 4 c にボルト 7 5 5 を挿通し、各ボルト 7 5 5 にナット 7 5 6 を螺合して接続部材 7 5 4 同士を接続する。その結果、通水管 1 1 同士を接続することができる。なお、シール構造が予め形成され、端部構造 1 0 を備えた通水管 1 1 を施工現場に搬入し、施工現場で通水管 1 1 同士を接続してもよい。

図 9 ～図 1 9 (b) の各実施形態において、図 3 5 に示す拡張工具 7 6 0 を使用してインナー体を拡張してもよい。拡張工具 7 6 0 は、図 9 の実施形態の筒体

３４、図３（ｂ）に示す引抜体２２及び引抜ピン２３を備える。引抜体２２の拡張部２２ａの外径は筒体３４の内径よりも大きい。

次に、拡張工具７６０を使用して通水管１１にシール構造を形成する方法について説明する。まず、図３５に示すように、拡張工具７６０の引抜体２２及び筒体３４を管本体１１ａ内に挿入する。続いて、専用の引抜き工具を使用し、引抜ピン２３を管本体１１ａから離れる方向へ引っ張ると、その引抜ピン２３の移動により引抜ピン２３の頭部２３ａに係止した引抜体２２が管本体１１ａから離れる方向へ引っ張られる。すると、引抜体２２は、同引抜体２２の左端側へ向かうに連れて外周面の外径が広がっているため、引抜体２２が移動するに連れて筒体３４の内周面に接触する引抜体２２の外径は大きくなり、筒体３４の内径は拡大されていく。筒体３４が拡大されることにより、図３６に示すように、筒体３４の外周面と管本体１１ａの内周面との間にシール構造が形成される。さらに引抜ピン２３を引っ張ると、筒体３４は管本体１１ａの内周面に圧接されるため、筒体３４は管本体１１ａ内に残存し、引抜体２２が管本体１１ａ内から引抜かれる。その結果、筒体３４により管本体１１ａの端部にシール構造及び膨出部１１ｂが形成され、端部構造１０を備えた通水管１１が形成される。

図９～図１３の実施形態において、管本体１１ａにシール構造が予め形成された通水管１１を形成してもよい。端部構造１０が形成された通水管１１を、その通水管１１の施工現場に搬入して、シール構造が予め形成された通水管１１と接続体とを接続してもよい。このとき、通水管１１には膨出部１１ｂが形成されているため、その膨出部１１ｂが接続の妨げとならないように形成された接続体を使用するのが好ましい。例えば、図３７に示すように、図９の実施形態の継手３３とほぼ同じ構造を有する継手７７０を使用する。継手７７０は図９の実施形態と同様の継手本体３３ａ、取着体としての固定スリーブ７７１及び係合体としての係合スリーブ７７２を備える。固定スリーブ７７１及び係合スリーブ７７２は

合成樹脂により形成されている。なお、固定スリーブ 771 及び係合スリーブ 772 は金属により形成されてもよい。

係合スリーブ 772 は、図示しないが、半筒状をなす一对の分割体を組付けることにより形成されている（図 2（b）参照）。分割体同士は一側縁同士が連結されることにより一体化され、その連結部を中心として分割体同士を離間又は組付け可能に形成されている。また、係合スリーブ 772 の内周面には、係合スリーブ 772 を管本体 11a の外周面に装着したとき、膨出部 11b が係合可能な係合部としての係合段部 772b が係合スリーブ 772 の周方向に沿って形成されている。

図 37 に示すように、固定スリーブ 771 の左端側には、係合スリーブ 772 の左端部の外径よりもわずかに大きい径を有する内孔 771a が形成されている。前記内孔 771a の内径は、管本体 11a に形成された膨出部 11b の外径よりもわずかに大きい。

管本体 11a の端部にシール構造及び膨出部 11b が形成された端部構造 10 を備えた通水管 11 を継手 770 に接続する場合、まず、膨出部 11b が形成された管本体 11a の端部を固定スリーブ 771 の内孔 771a 内に挿入して管本体 11a に固定スリーブ 771 を装着する。固定スリーブ 771 の内孔 771a の直径は、管本体 11a の膨出部 11b の外径よりも大きい。そのため、膨出部 11b が内孔 771a の周縁部に係止することなく固定スリーブ 771 が管本体 11a に装着される。

次いで、係合スリーブ 772 を一对の分割体に分割した状態で膨出部 11b の外周側に配置する。そして、膨出部 11b が係合段部 772b に係合するように一对の分割体を組付けて係合スリーブ 772 を形成するとともに、管本体 11a に

係合スリーブ 772 を取付ける。次に、係合スリーブ 772 が取り付けられた管本体 11a の端部を継手本体 33a の接続筒部 33f 内へ挿入する。

固定スリーブ 771 の雌ネジ 771b を継手本体 33a の雄ネジ 33g に螺合する。すると、固定スリーブ 771 が継手本体 33a に係合されるに連れて係合スリーブ 772 の外周面に内孔 771a の内周面が徐々に圧接され、係合スリーブ 772 が縮径される。それと同時に、係合スリーブ 772 が接続筒部 33f 内奥方へ押圧され、その係合スリーブ 772 の係合段部 772b が係合している管本体 11a も接続筒部 33f 内奥方へ押圧される。

その結果、管本体 11a の右端面が第 2 当接面 18 に当接されるとともに、係合スリーブ 772 の右端面が継手本体 33a の端面に当接される。また、継手本体 33a に取り付けられた固定スリーブ 771 の内側に係合スリーブ 772 が保持されて固定スリーブ 771 からの抜けが防止される。そして、継手本体 33a、係合スリーブ 772 及び固定スリーブ 771 が組付けられて継手 770 が形成される。それと同時に、係合スリーブ 772 の係合段部 772b が膨出部 11b に係合することにより管本体 11a が接続筒部 33f に抜け止めされた状態で接続され、端部構造 10 を備えた通水管 11 が継手 770 に接続される。

固定スリーブ 771 の内孔 771a が膨出部 11b の外径より大きいため、通水管 11 を継手 770 に接続する際に膨出部 11b が接続作業の妨げとなることを防止することができ、通水管 11 と継手 770 との接続作業を容易に行うことができる。その結果、通水管 11 と継手 770 との施工現場で、通水管 11 にシール構造を形成する場合と比較して、端部構造 10 を容易に形成することができる。とともに、作業者の負担を軽減することができる。

図 38 に示すように、インナー体とアウター体とが一体形成された端部形成部材 780 を使用して通水管 11 に端部構造 10 を形成し、さらに、端部構造 10

を備えた通水管 1 1 を接続体に接続してもよい。なお、通水管 1 1 及び端部形成部材 7 8 0 の上下左右は図 3 8 における上下左右に対応する。金属製の端部形成部材 7 8 0 は略円筒状をなす。端部形成部材 7 8 0 は、円環状をなすインナー体としてのインナー部 7 8 0 a と、同インナー部 7 8 0 a の径方向外側に位置する円環状をなすアウター体としてのアウター部 7 8 0 b とを備える。

インナー部 7 8 0 a とアウター部 7 8 0 b との間の端部形成部材 7 8 0 には、円環状をなす環状溝 7 8 0 c が形成されている。環状溝 7 8 0 c に、管本体 1 1 a の端部が挿入される。インナー部 7 8 0 a の内径は管本体 1 1 a の内径よりも小さい。環状溝 7 8 0 c 内に管本体 1 1 a が挿入されたとき、インナー部 7 8 0 a は管本体 1 1 a の内側に挿入され、アウター部 7 8 0 b は管本体 1 1 a の径方向外側に配置される。環状溝 7 8 0 c の内周面と、同環状溝 7 8 0 c 内に挿入された管本体 1 1 a の外周面との間に嵌入される合成樹脂製の介装部材 7 8 4 は略円筒状をなす筒状体が軸線方向に沿って切り欠かれて断面 C 字状をなす。

端部形成部材 7 8 0 の右側には、インナー部 7 8 0 a 及びアウター部 7 8 0 b から延びる固定部としての延出部 7 8 0 d が形成されている。延出部 7 8 0 d の外周面には、2 箇所にシール部材 1 7 が装着され、延出部 7 8 0 d の内径は管本体 1 1 a の内径とほぼ同じである。端部形成部材 7 8 0 と接続される接続体としての継手 7 8 2 は、図 3 9 に示すように、略円筒状をなし、合成樹脂により形成されている。継手 7 8 2 は接続筒部 7 8 2 a を備えている。なお、継手 7 8 2 は金属により形成されてもよい。

端部形成部材 7 8 0 を使用して管本体 1 1 a にシール構造を形成するには、まず、管本体 1 1 a に介装部材 7 8 4 を装着し、次に、図 3 8 に示すように、端部形成部材 7 8 0 のインナー部 7 8 0 a を拡張するための拡張部材 7 8 1 を管本体 1 1 a 内に挿入する。拡張部材 7 8 1 は、直径が管本体 1 1 a の内径とほぼ同じ

である拡張頭部 781a と、拡張頭部 781a から管本体 11a の軸線と平行に延びる把持部 781b とを備えている。

管本体 11a の端部が端部形成部材 780 の環状溝 780c 内に挿入され、インナー部 780a が管本体 11a の内側に挿入されるとともに、アウター部 780b が管本体 11a の径方向外側に配置されるように端部形成部材 780 を管本体 11a に装着する。さらに、環状溝 780c の内周面と管本体 11a の外周面との間に介装部材 784 を嵌入し、続いて、前記把持部 781b を把持して拡張部材 781 を管本体 11a から離れる方向へ引っ張り、拡張頭部 781a をインナー部 780a 内を通過させる。

管本体 11a の内径とほぼ同じ直径を有する拡張頭部 781a によりインナー部 780a、管本体 11a、介装部材 784 及びアウター部 780b が拡張されるとともに、インナー部 780a の内周面及び介装部材 784 の内周面が管本体 11a の内外両周面に圧接されてシール構造が形成される。その結果、管本体 11a の端部にシール構造が形成され、端部構造 10 を備えた通水管 11 が形成される。インナー部 780a の管本体 11a 内への挿入状態において、延出部 780d は管本体 11a の端面から延出している。

端部構造 10 が形成された通水管 11 を継手 782 に接続する場合、図 39 に示すように、延出部 780d を継手 782 の接続筒部 782a 内へ嵌入する。すると、一對のシール部材 17 が接続筒部 782a の内周面に圧接し、さらに、シール部材 17 自身の弾性力により接続筒部 782a の内周面を外方へ押圧する。そのため、端部形成部材 780 が延出部 780d により接続筒部 782a に接続され、継手 782 が通水管 11 に接続される。

端部形成部材 780 を使用することにより、管本体 11a にシール構造を形成することができるとともに、継手 782 に通水管 11 を容易に接続することがで

きる。なお、通水管 1 1 に端部形成部材 7 8 0 が接続されてシール構造が形成され、端部構造 1 0 を備えた通水管 1 1 を施工現場に搬入して、継手 7 8 2 を通水管 1 1 に接続してもよい。

なお、介装部材 7 8 4 は省略してもよく、その場合には、環状溝 7 8 0 c 内に管本体 1 1 a のみが嵌入されるように環状溝 7 8 0 c の大きさが調整される。さらに、介装部材 7 8 4 の代わりに管本体 1 1 a の外周面と環状溝 7 8 0 c の内周面との間にコイルスプリングやバネ部材等の弾性部材を介装してもよい。このように構成した場合、弾性部材が管本体 1 1 a の外周面と環状溝 7 8 0 c の内周面との両面をそれぞれ押圧して環状溝 7 8 0 c からの通水管 1 1 の抜けを規制することができる。

図 4 0 (a) に示す端部構造 1 0 を備えた通水管 1 1 に、接続体としての継手 8 6 0 を接続してもよい。まず、通水管 1 1 の端部構造 1 0 について説明すると、管本体 1 1 a には、断面四角形状であり、且つ円環状をなす、金属により形成されたインナー体としてのリング体 8 1 3 が前記形成具 2 1 を使用して取り付けられる。リング体 8 1 3 により管本体 1 1 a に膨出部 1 1 b が形成され、端部構造 1 0 を備えた通水管 1 1 が形成される。膨出部 1 1 b が形成された管本体 1 1 a の内側には図 6 に示す金属製のインナースリーブ 2 5 が嵌合されている。

次に、本実施形態の継手 8 6 0 について説明する。図 4 0 (a) ~ 図 4 1 に示すように、継手 8 6 0 は、略円筒状をなす継手本体 8 6 1、取着スリーブ 8 6 7、挿入スリーブ 8 6 8 及び係合スリーブ 8 6 9 を含む。継手本体 8 6 1、取着スリーブ 8 6 7、挿入スリーブ 8 6 8 及び係合スリーブ 8 6 9 はそれぞれ合成樹脂により形成される。なお、継手本体 8 6 1、取着スリーブ 8 6 7、挿入スリーブ 8 6 8 及び係合スリーブ 8 6 9 は金属により形成されてもよい。継手本体 8 6 1 の両端側にはそれぞれ管本体 1 1 a を接続可能な接続筒部 8 6 1 a が形成されている。継手本体 8 6 1 の両端側の外周面にはそれぞれ雄ネジ 8 6 1 b が形成されて

いる。また、継手本体 8 6 1 内には継手本体 8 6 1 の周方向に沿って内方へ突出する第 1 当接面 8 6 1 c が形成されている。第 1 当接面 8 6 1 c より継手本体 8 6 1 の接続筒部 8 6 1 a 側の内周面には、第 1 当接面 8 6 1 c より外径及び内径が大きい第 2 当接面 8 6 1 d が形成されている。第 2 当接面 8 6 1 d には一対のシール部材 1 7 が装着されている。

取着体としての取着スリーブ 8 6 7 は略円筒状をなす。取着スリーブ 8 6 7 の一端部（図 4 0（a）では右側）の内周面には雄ネジ 8 6 1 b に螺合可能な雌ネジ 8 6 7 a が形成されている。一方、取着スリーブ 8 6 7 の他端部（図 4 0（a）では左側）の内周縁には、取着スリーブ 8 6 7 の周方向に沿って内方へ延びる内周縁部 8 6 7 b が形成されている。なお、取着スリーブ 8 6 7 の他端側の開口の直径は、通水管 1 1 に形成された膨出部 1 1 b の外径より若干大きく形成されている。

挿入スリーブ 8 6 8 は略円筒状をなす。挿入スリーブ 8 6 8 の一端部（図 4 0（a）では右側）の内径及び外径よりも他端部（図 4 0（b）では左側）の内径及び外径のほうが大きい。挿入スリーブ 8 6 8 の一端部の内周縁には挿入スリーブ 8 6 8 の周方向に沿って延びる係止縁部 8 6 8 a が形成されている。さらに、挿入スリーブ 8 6 8 のほぼ中央部の内周面には、挿入スリーブ 8 6 8 の一端部よりも外径が大きい係合面 8 6 8 b が形成されている。また、挿入スリーブ 8 6 8 の他端部の開口端には、挿入スリーブ 8 6 8 の他端部の開口端から挿入スリーブ 8 6 8 内へ斜めに傾斜する傾斜面 8 6 8 c が形成されている。

係合部を備えた係合体としての係合スリーブ 8 6 9 は、略円筒状をなす筒状体である。係合スリーブ 8 6 9 は、その一部が軸線方向に沿って切り欠かれた断面 C 字状をなす。係合スリーブ 8 6 9 の一端部（図 4 0（a）では右側）の外周面は、同一端部へ向かうに連れてその外径が縮径する。継手本体 8 6 1 内に挿入スリーブ 8 6 8、係合スリーブ 8 6 9 が収容された状態で取着スリーブ 8 6 7 が継

手本体 861 に螺着される。なお、図 40 (b) に示すように、継手 860 を使用する前の段階では、継手本体 861 と取着スリーブ 867 との間に介装部材 870 が装着され、挿入スリーブ 868 内に係合スリーブ 869 が挿入されるのが規制される。

介装部材 870 は断面 C 字状をなす介装部 870 a と、介装部 870 a から延設された把持部 870 b とを含む。介装部 870 a の内径は継手本体 861 の前記雄ネジ 861 b の外径とほぼ同じである。図 40 (a) に示すように、介装部 870 a が雄ネジ 861 b の外周に装着され、その状態で雄ネジ 861 b に取着スリーブ 867 の雌ネジ 867 a が螺合されている。このとき、介装部 870 a により取着スリーブ 867 の必要以上のねじ回しが規制され、取着スリーブ 867 により係合スリーブ 869 が挿入スリーブ 868 内へ押されることが防止されている。

継手 860 に端部構造 10 を備えた通水管 11 を接続する場合、まず、図 9 ～ 図 13 の実施形態と同様の方法により、リング体 813 を使用して管本体 11 a に膨出部 11 b を形成し、端部構造 10 を備えた通水管 11 を形成する。次に、膨出部 11 b が形成された管本体 11 a の端部にインナースリーブ 25 のインナー部 25 a を嵌合するとともに、管本体 11 a の端面に係合鏝部 25 b を係合させる。

続いて、取着スリーブ 867 を継手本体 861 から緩め、さらに介装部材 870 を継手本体 861 から取り外し、挿入スリーブ 868、係合スリーブ 869 を取り出す。次に、膨出部 11 b が形成された管本体 11 a の端部に、取着スリーブ 867 を装着する。このとき、取着スリーブ 867 の他端部の開口の径は膨出部 11 b の外径よりも大きいため、膨出部 11 b を通過して管本体 11 a 奥方まで取着スリーブ 867 を移動させることができる。

次に、管本体 1 1 a に係合スリーブ 8 6 9、次いで挿入スリーブ 8 6 8 を装着する。このとき、挿入スリーブ 8 6 8 の係止縁部 8 6 8 a が膨出部 1 1 b に係止し、係合スリーブ 8 6 9 の管本体 1 1 a 奥方への移動が規制される。そして、膨出部 1 1 b が形成された管本体 1 1 a の端部を継手本体 8 6 1 の接続筒部 8 6 1 a 内に挿入し、さらに、挿入スリーブ 8 6 8 の一端部を接続筒部 8 6 1 a 内へ挿入して挿入スリーブ 8 6 8 の一端部をシール部材 1 7 に当接させる。

次に、取着スリーブ 8 6 7 を継手本体 8 6 1 に取り付ける。すると、取着スリーブ 8 6 7 の内周縁部 8 6 7 b が係合スリーブ 8 6 9 の他端面に当接し、係合スリーブ 8 6 9 が接続筒部 8 6 1 a 側へ押圧されていく。それに伴い、係合スリーブ 8 6 9 の一端部が挿入スリーブ 8 6 8 の傾斜面 8 6 8 c により挿入スリーブ 8 6 8 内方へ案内されて縮径されるとともに、同挿入スリーブ 8 6 8 内へ挿入されていく。

図 4 1 に示すように、取着スリーブ 8 6 7 が継手本体 8 6 1 に螺合されると、係合スリーブ 8 6 9 の一端面が挿入スリーブ 8 6 8 の係合面 8 6 8 b に係合され、同係合面 8 6 8 b と取着スリーブ 8 6 7 の内周縁部 8 6 7 b との間に挟持される。それと同時に、膨出部 1 1 b に係合スリーブ 8 6 9 の係合部としての一端面が係合する。また、シール部材 1 7 が管本体 1 1 a の外周面に圧接されて継手本体 8 6 1 と通水管 1 1 との間が良好にシールされる。

図 4 1 に示すように、取着スリーブ 8 6 7 が継手本体 8 6 1 に螺着された状態において、内周縁部 8 6 7 b が係合スリーブ 8 6 9 に係合している。そのため、その内周縁部 8 6 7 b により膨出部 1 1 b に係合した係合スリーブ 8 6 9 が取着スリーブ 8 6 7 内から抜け出るのが防止され、取着スリーブ 8 6 7 により係合スリーブ 8 6 9 と膨出部 1 1 b との係合が維持される。従って、接続筒部 8 6 1 a、即ち継手 8 6 0 から通水管 1 1 が抜け出るのが防止されて、端部構造 1 0 を備えた通水管 1 1 が継手 6 0 に接続される。

図４２に示すような筒状部材８５９を備えた形成具８２１を用いてもよい。筒状部材８５９の先端部の内周面に、内方へ突出する内周突条８７１が一体形成される。管本体１１ａの一端部に筒状部材８５９を内嵌し、前記内周突条８７１のみを拡張させて、図４５に示すように、管本体１１ａに膨出部１１ｂを形成してもよい。即ち、筒状部材８５９の軸線方向に沿った一部の周面を拡張して膨出部１１ｂを形成してもよい。なお、管本体１１ａの両端部に筒状部材８５９を内嵌し、内周突条８７１を拡張させて管本体１１ａの両端部に膨出部１１ｂを形成してもよい。

具体的に説明すると、図４２に示すように、図３（ｂ）に示す形成具２１の引抜体２２が筒状部材８５９の内側に挿入されて、筒状部材８５９と引抜体２２とが一体化されている。また、筒状部材８５９の基端部にはキャップ２６０が内嵌されている。形成具２１を使用することにより、内周突条８７１が拡張され、図４５に示すように、内周突条８７１により管本体１１ａは周方向に沿って外方へ押出されて管本体１１ａの外面には外方へ突出する膨出部１１ｂが形成される。

また、内周突条８７１を備えた筒状部材８５９を使用して膨出部１１ｂが形成された通水管１１は、図４３に示す接続体としての継手９７２に抜け止めした状態に接続される。継手９７２は通水管１１同士を接続するもの又は分岐継手（ヘッダー）の一部である。継手９７２は、略筒状に形成された継手本体９７３、その継手本体９７３に螺着される固定スリーブ９７４、割リング９７５及びリング部材９７６を含む。

合成樹脂により形成された継手本体９７３の両端（図４３では左端のみ図示）には、それぞれ接続筒部９７７が形成されている。各接続筒部９７７の奥方の内周面には第１載置面９７８が形成されている。第１載置面９７８より継手本体９７３の左側に位置する接続筒部９７７の内周面には、第１載置面９７８よりも内

径及び外径の大きい第２載置面 ９ ７ ９ が形成されている。第１載置面 ９ ７ ８ 及び第２載置面 ９ ７ ９ には、それぞれゴム製のＯーリング ９ ８ ０ が配設されている。

第２載置面 ９ ７ ９ より継手本体 ９ ７ ３ の左側に位置する接続筒部 ９ ７ ７ の内周面には、第２載置面 ９ ７ ９ より内径及び外径の大きい当接面 ９ ８ １ が形成されている。接続筒部 ９ ７ ７ の外周面には雄ネジ ９ ８ ２ が形成されている。取着体としての固定スリーブ ９ ７ ４ は、略円筒状をなし、合成樹脂により形成されている。固定スリーブ ９ ７ ４ の右側内周面には、前記雄ネジ ９ ８ ２ に螺合可能な雌ネジ ９ ７ ４ a が形成されている。固定スリーブ ９ ７ ４ の内周面には内方へ突出する係止面 ９ ７ ４ b が形成されている。係止面 ９ ７ ４ b の内周縁に繋がる固定スリーブ ９ ７ ４ の内周面には、係止面 ９ ７ ４ b 側から、固定スリーブ ９ ７ ４ の左端に向かうに連れて縮径するテーパ面 ９ ７ ４ c が形成されている。さらに、固定スリーブ ９ ７ ４ の左端の内周縁には、係止リブ ９ ７ ４ d が内方へ向かって突設されている。

係合体としての割リング ９ ７ ５ の右端面は、膨出部 １ １ b に係合する係合部として機能する。割リング ９ ７ ５ は合成樹脂製の筒状体であり、その軸線方向に沿って一部が切り欠かれて断面Ｃ字状をなす。割リング ９ ７ ５ は右端から左端に向かうに連れて外径が縮径するテーパ状をなす。また、割リング ９ ７ ５ は接続筒部 ９ ７ ７ 内に挿入された状態において、右端面が係合部として膨出部 １ １ b に係合する。リング部材 ９ ７ ６ は円環状をなし、金属により形成されている。継手本体 ９ ７ ３ に固定スリーブ ９ ７ ４ が螺合された状態で、右端が前記当接面 ９ ８ １ に当接し、左端が前記係止面 ９ ７ ４ b に係止されて当接面 ９ ８ １ とテーパ面 ９ ７ ４ c との間に保持される。

リング部材 ９ ７ ６ が、当接面 ９ ８ １ とテーパ面 ９ ７ ４ c との間に保持された状態では、同リング部材 ９ ７ ６ の内周縁部と、前記第２載置面 ９ ７ ９ との間にＯーリング ９ ８ ０ が保持される。Ｏーリング ９ ８ ０ を第１及び第２載置面 ９ ７ ８ , ９ ７ ９ に載置し、当接面 ９ ８ １ にリング部材 ９ ７ ６ を載置した状態で、割リング ９

7 5 が内部に收容された固定スリーブ 9 7 4 を継手本体 9 7 3 に螺着すると、継手 9 7 2 が組み付けられる。このとき、割リング 9 7 5 の左端面は固定スリーブ 9 7 4 の係止リブ 9 7 4 d に係止され、固定スリーブ 9 7 4 内からの割リング 9 7 5 の抜け出しが防止される。

膨出部 1 1 b が形成された通水管 1 1 に上記継手 9 7 2 を接続する場合には、まず、固定スリーブ 9 7 4 を継手本体 9 7 3 から緩め、テーパ面 9 7 4 c と割リング 9 7 5 の外周面との間に間隙を形成し、割リング 9 7 5 を拡張可能な状態としておく。そして、膨出部 1 1 b が形成された管本体 1 1 a の端部を固定スリーブ 9 7 4 側から接続筒部 9 7 7 内に挿入する。すると、係合部 2 5 b の外周面が割リング 9 7 5 の内周面に当接し、さらに、割リング 9 7 5 内に管本体 1 1 a が挿入されてその割リング 9 7 5 が拡張されるとともに、膨出部 1 1 b の割リング 9 7 5 内の通過が許容される。

係合部 2 5 b の端面が第 1 載置面 9 7 8 に載置されたオーリング 9 8 0 に当接するまで、通水管 1 1 を継手 9 7 2 内に挿入する。このとき、膨出部 1 1 b は割リング 9 7 5 の右端面より継手本体 9 7 3 内奥側に位置し、リング部材 9 7 6 と対応する位置に配設されている。続いて、固定スリーブ 9 7 4 を接続筒部 9 7 7 にねじ込むと、テーパ面 9 7 4 c が割リング 9 7 5 の外周面に圧接されていき、割リング 9 7 5 が徐々に縮径される。固定スリーブ 9 7 4 が接続筒部 9 7 7 に螺合されると、割リング 9 7 5 の内面が管本体 1 1 a の外周面に圧接されるとともに、割リング 9 7 5 の右端面が膨出部 1 1 b に係合可能な位置に配置される。また、第 1 載置面 9 7 8 に載置されたオーリング 9 8 0 が係合部 2 5 b に圧接し、第 2 載置面 9 7 9 に載置されたオーリング 9 8 0 が管本体 1 1 a の外周面に圧接される。

その結果、膨出部 1 1 b が、割リング 9 7 5 に係合し、その割リング 9 7 5 が固定スリーブ 9 7 4 内から抜け出し不能に收容される。そのため、膨出部 1 1 b

が割リング 9 7 5 に係合した状態が維持されるとともに、管本体 1 1 a が接続筒部 9 7 7 に抜け止めされ、通水管 1 1 が継手 9 7 2 から抜けることが防止される。また、内周突条 8 7 1 の外周面が管本体 1 1 a の内周面に圧接されているため、管本体 1 1 a の内周面とインナースリーブ 2 5 の外周面との間を良好にシールすることができる。万一、管本体 1 1 a の内周面とインナースリーブ 2 5 の外周面との間から水が漏れ出たとしても、第 2 載置面 9 7 9 に載置されたＯーリング 9 8 0 により、管本体 1 1 a の外面と接続筒部 9 7 7 の内周面との間をシールすることができる。従って、継手 9 7 2 から水が漏れる不具合を防止することができる。

さらに、管本体 1 1 a の端面には係合鏝部 2 5 b が設けられている。このため、第 1 載置面 9 7 8 に載置されたＯーリング 9 8 0 に対して係合鏝部 2 5 b の端面の周方向全体が圧接し、係合鏝部 2 5 b とＯーリング 9 8 0 との間を確実にシールすることができる。例えば、係合鏝部 2 5 b が設けられず、管本体 1 1 a の端面が斜めに切断されている場合のように、Ｏーリング 9 8 0 と管本体 1 1 a の端面との間から水が漏れてしまうといった虞を無くすることができる。

割リング 9 7 5 を継手 9 7 2 内に收容することにより、継手 9 7 2 を形成する各部材を組み付けた状態で通水管 1 1 の接続作業を行うことができる。例えば固定スリーブ 9 7 4、割リング 9 7 5 及びリング部材 9 7 6 をそれぞれ通水管 1 1 に装着した後、それらを組み付けて継手 9 7 2 を形成し、通水管 1 1 と接続する場合と比較して、通水管 1 1 と継手 9 7 2 の接続作業の簡易化を図ることができる。

なお、上記では、継手本体 9 7 3、固定スリーブ 9 7 4、割リング 9 7 5 及びリング部材 9 7 6 を組み付けた状態で、通水管 1 1 の接続作業を行ったが、以下のような接続作業としてもよい。即ち、膨出部 1 1 b が形成された通水管 1 1 に固定スリーブ 9 7 4 及び割リング 9 7 5 を予め装着した状態で、リング部材 9 7

6が当接面981に当接するように収容された接続筒部977内に、通水管11を挿入する。続いて、固定スリーブ974を接続筒部977に螺合して継手972を形成し、通水管11を継手972に接続するようにしてもよい。なお、前記継手972は、継手本体973及び固定スリーブ974を金属により形成し、リング部材976を継手本体973に一体形成してもよい。なお、割リング975は合成樹脂により成形する。

図44に示す接続体としての継手972Aを、図1～図5の実施形態のリング体13を用いて端部構造10が形成された通水管11に接続してもよい。なお、継手972Aの構成は、図43の継手972の構成と同様である。本実施形態においても、上述した図43の継手972と同様の利点を有する。

図1～図8の各実施形態において、リング体13の代わりに金属製の線材を円環状に巻回して形成されたリング部材をインナー体として使用してもよい。このように構成した場合、インナー体を容易かつ安価に形成することができる。

通水管11の両端部に端部構造10を形成してもよい。

図1～図44の各実施形態では、通水管11と接続体とを接続する施工現場で、通水管11に端部構造10を形成する構成としたが、工場等で通水管11に端部構造10を予め形成しておいてもよい。そして、端部構造10を備えた通水管11を施工現場に搬入して、通水管11と接続体との接続を行ってもよい。このとき、通水管11の外面を保護するためのさや管等内に通水管11を挿入した後、通水管11と接続体とを即座に接続することができる。また、管本体の端部に鰐部が形成されていた従来と異なり、膨出部11bの大きさを小さくすることができる。端部構造10を備えた通水管11のさや管内への挿通作業を容易に行うことができる。また、通水管11を接続体に接続するために、通水管をさや管内を通

過させた後に、管本体に鍔部を形成する必要があった従来と異なり、通水管 1 1 と接続体との接続作業を容易に行うことができる。

図 1 ～図 4 4 の各実施形態において、合成樹脂製の通水管 1 1 の管本体 1 1 a の厚み内に金属層を設けてもよい。このように構成した場合、金属層により酸素が通水管 1 1 を透過するのを防止することができる。そのため、通水管 1 1 内を流通する水等の流体に酸素が含有され、その酸素により金属製の接続体が錆びてしまうといった不具合を防止することができる。

図 9 ～図 1 7 の実施形態で使用した拡張治具 3 5 において、メインスリーブ 3 6 の内周形状を断面八角形状又は断面六角形状に形成し、可動ボルト 3 8 の頭部を断面八角形状又は断面六角形状に形成してもよい。このように構成した場合、ナット 4 0 を雄ネジ 3 8 c に係合させる、又はナット 4 0 を雄ネジ 3 8 c に対して緩めたとき、可動ボルト 3 8 の頭部とメインスリーブ 3 6 の内周面とが干渉して、可動ボルト 3 8 をメインスリーブ 3 6 内で回転させることなく移動させることができる。従って、可動ボルト 3 8 の回転を規制するための係合溝 3 8 b と、係合ピン 4 1 とを省略することができる。

端部構造 1 0 を備えた通水管 1 1 を分岐継手（ヘッダー）、水栓器具等に接続してもよい。

図 1 ～図 4 4 の各実施形態において、インナー体としてのリング体 1 3、あるいは筒体 3 4 と対応する管本体 1 1 a の部分の少なくとも一部の径が拡大されるようにしてもよい。インナー体を半円環状をなす部材、例えば、断面 C 字状をなす部材等により形成し、管本体 1 1 a の外周に部分的に突出する膨出部 1 1 b を形成してもよい。

図 1 ～図 5 の形成具 2 1 の挿入体 2 4 を省略して引抜体 2 2 にリング体 1 3 を取り付けた形成具 2 1 を使用してもよい。

各実施形態で使用された形成具 2 1、1 1 1、2 1 1 及び拡張治具 3 5 の他の拡張工具を使用してインナー体を拡張してもよい。

図 2 0 ～図 2 5 の各実施形態において、引抜き工具 1 3 0 を使用せず、手により軸部 1 1 4 b を保持し、手作業により引抜体 2 2 を管本体 1 1 a 内から引抜いてもよい。さらに、プライヤー、ペンチ等の工具により軸部 1 1 4 b を保持して引抜体 2 2 を引き抜いてもよい。

図 2 0 ～図 2 7 の各実施形態において、挿入体 2 4 又はキャップ 2 6 0 を省略して引抜体 2 2 とリング体 1 3 又は引抜体 2 2 とインナースリーブ 2 5 0 とにより形成具 1 1 1 を形成してもよい。さらに、引抜体 2 2 において、引抜ピン 2 3 を省略してもよい。

図 2 0 ～図 2 7 の実施形態において、管本体 1 1 a に膨出部 1 0 b の他にシール構造及び流量損失を小さくすることができる機能の少なくともいずれか一つのみが形成されるようにリング体 1 3 を拡張してもよい。

図 2 0 ～図 2 4 の実施形態において、リング体 1 3 の代わりに金属製の線材を螺旋状に巻回して形成されたリング部材をインナー体として使用してもよい。また、リング体 1 3 を四角環状に形成してもよい。

図 2 6 及び図 2 7 の実施形態において、インナー部 2 5 0 a の左端縁部を折り重ねて突条部 2 5 0 c を形成せず、インナー部 2 5 0 a の左端縁部を内周側へ突出するように厚みを大きく形成して突条部 2 5 0 c を形成してもよい。

図 2 6 及び図 2 7 の実施形態において、インナー部 2 5 0 a の軸線方向に沿った中央部又は任意の位置に突条部 2 5 0 c を形成してもよい。

図 2 0 ～図 2 4 の実施形態において、インナー体として円筒状をなす筒体を引抜体 2 2 と挿入体 2 4 との間に配置して形成具 1 1 1 を形成してもよい。

図 1 ～図 2 4 の実施形態において、リング体 1 3 を挿入体 2 4 に接着しなくてもよく、挿入体 2 4 内に引抜体 2 2 が挿入された状態において、挿入体 2 4 の端面と引抜体 2 2 との間にリング体 1 3 が配置されていてもよい。

図 2 0 ～図 2 7 の各実施形態において、挿通支持部 1 1 5 b 又は挿通支持部 2 6 0 b を省略してもよい。そして、各挿通孔 1 1 5 d 又は挿通孔 2 6 0 d に引抜ピン 2 3 の軸部 1 1 4 b を支持させてもよい。

引抜ピン 2 3 を引抜体 2 2 に溶接等により接合して引抜ピン 2 3 と引抜体 2 2 とを一体形成してもよい。また、引抜体 2 2 の成形時に、引抜体 2 2 から軸体を延設してもよい。

図 2 0 ～図 2 4 の実施形態において、引抜ピン 2 3 を省略して、挿入体 2 4 内にリベットを通過させ、さらにそのリベットを引抜体 2 2 内に挿入するようにしてもよい。また、図 2 6 及び図 2 7 の実施形態において、キャップ 2 6 0 内にリベットを通過させ、さらにそのリベットを引抜体 2 2 内に挿入するようにしてもよい。次に、リベットの先端をリベッターを使用して拡径させ、引抜体 2 2 の係止縁部 1 1 3 c に係止させる。リベッターを使用して管本体 1 1 a 内からリベットを引抜くとともに、引抜体 2 2 を管本体 1 1 a 内から引抜いてもよい。

図 2 0 ～図 2 7 の各実施形態において、引抜ピン 2 3 を省略して、引抜体 2 2 の内底面に鍵穴状をなす通過孔を形成してもよい。引抜体 2 2 を管本体 1 1 a 内から引き抜く際、例えば、L 字状に折り曲げられた金属棒等を通過孔内へ挿入し

た後、回動させ、係止縁部 1 1 3 c の内底面に金属棒の先端を係止させる。そして、その金属棒を管本体 1 1 a から離れるように引っ張って引抜体 2 2 を管本体 1 1 a 内から引き抜いてもよい。

図 2 0 ～図 2 7 の実施形態において、引抜体 2 2 を略円柱状に形成し、その引抜体 2 2 の端部に拡張部 2 2 a を形成するとともに、その引抜体 2 2 から軸体を延設してもよい。このとき、拡張部 2 2 a の直径はリング体 1 3 又は突条部 2 5 0 c の内径よりも大きい。

図 2 0 ～図 2 7 の実施形態において、引抜体 2 2 の拡張部 2 2 a と小径部 2 2 b との間を段差状に形成してもよい。

図 2 0 ～図 2 7 の実施形態において、挿入体 2 4 の支持部 2 4 c 又はキャップ 2 6 0 の支持部 2 6 0 c を省略してもよい。

図 2 0 ～図 2 7 の各実施形態において、引抜体 2 2 とリング体 1 3 とを別々に設け、端部構造 1 0 を形成する際に、リング体 1 3 を引抜体 2 2 に組付けてもよい。

請求の範囲

1. 通水管の端部構造であって、該通水管は、合成樹脂製の管本体と、その管本体の端部に挿入された環状をなす金属製のインナー体とを備え、インナー体は、該インナー体と対応する管本体の部分の少なくとも一部の径が拡大されるように、管本体の内側から拡張され、拡張されたインナー体の内径は、インナー体によって拡大されない管本体の部分の内径とほぼ同一となることを特徴とする通水管の端部構造。

2. 前記管本体は接続体の接続筒部に接続され、その接続筒部は係合部を有する接続手段を備えており、前記管本体は、前記インナー体の拡張により径方向外側へ膨出された膨出部を備え、その膨出部は、管本体を接続筒部に抜け止めした状態で連結すべく、前記係合部に係合することを特徴とする請求項1に記載の通水管の端部構造。

3. 通水管の端部構造であって、該通水管は、合成樹脂製の管本体と、その管本体の端部に挿入された環状をなす金属製のインナー体とを備え、管本体は接続体の接続筒部に接続され、その接続筒部は係合部を有する接続手段を備えており、前記インナー体は、該インナー体と対応する管本体の部分の少なくとも一部に径方向外側へ膨出された膨出部が形成されるように、管本体の内側から拡張され、その膨出部は、管本体を接続筒部に抜け止めした状態で連結すべく、前記係合部に係合することを特徴とする通水管の端部構造。

4. 前記インナー体はリング体であることを特徴とする請求項1～3のうちの何れか一項に記載の通水管の端部構造。

5. 前記インナー体は環状に巻回された線材であることを特徴とする請求項1～3のうちの何れか一項に記載の通水管の端部構造。

6. 前記インナー一体は筒体であることを特徴とする請求項 1 ～ 3 の何れか一項に記載の通水管の端部構造。

7. 前記管本体の軸線方向における所定位置において、該管本体の周面が拡張されることによって、前記膨出部が形成されていることを特徴とする請求項 2 または 3 に記載の通水管の端部構造。

8. 前記インナー一体は筒体であり、その筒体は管本体の端部から延出する延出部を備え、該延出部は管本体を前記接続体に接続するための固定部であることを特徴とする請求項 1 に記載の通水管の端部構造。

9. 前記管本体の端部の周りにはアウター一体が装着され、前記インナー一体の径が拡大されることにより、前記アウター一体の内径が拡大されることを特徴とする請求項 1 ～ 8 の何れか一項に記載の通水管の端部構造。

10. 前記アウター一体は合成樹脂により形成され、拡大された状態のアウター一体が収縮することにより、アウター一体が前記管本体の外周面に圧接されることを特徴とする請求項 9 に記載の通水管の端部構造。

11. 通水管の端部構造であって、該通水管は、合成樹脂製の管本体と、その管本体の端部に挿入された環状をなす金属製のインナー一体とを備え、インナー一体は、該インナー一体の外周面と管本体の内周面との間がシールされるように、管本体の内側から拡張されることを特徴とする通水管の端部構造。

12. 前記管本体の端部の周りにはアウター一体が装着され、インナー一体の径が拡大されたとき、アウター一体の内周面と管本体の外周面との間がシールされるよう

に、インナー体と対応する管本体の部分の少なくとも一部の径が拡大されることを特徴とする請求項 1 2 に記載の通水管の端部構造。

1 3. 前記インナー体は前記アウター体に一体形成されていることを特徴とする請求項 1 2 に記載の通水管の端部構造。

1 4. 前記インナー体の径が拡大されることにより、前記アウター体の内径が拡大されることを特徴とする請求項 1 2 又は 1 3 に記載の通水管の端部構造。

1 5. 前記アウター体は合成樹脂により形成され、拡大された状態のアウター体が収縮することにより、アウター体が前記管本体の外周面に圧接されることを特徴とする請求項 1 4 に記載の通水管の端部構造。

1 6. 前記管本体は接続体に接続され、前記インナー体の拡張により、管本体の端部には、管本体を前記接続体に接続させるための膨出部が形成されることを特徴とする請求項 1 1 ～ 1 5 の何れか一項に記載の通水管の端部構造。

1 7. 前記管本体は接続体に接続され、前記インナー体は管本体の端部から延出する延出部を備え、該延出部は管本体を前記接続体に接続するための固定部を兼ねることを特徴とする請求項 1 1 ～ 請求項 1 5 のいずれか一項に記載の通水管の端部構造。

1 8. 請求項 1 ～ 1 7 の何れか一項に記載の端部構造が、前記管本体の少なくとも一端に設けられることを特徴とする通水管。

1 9. 請求項 1 ～ 1 7 の何れか一項に記載の端部構造が、管本体の両端に設けられることを特徴とする通水管。

20. 通水管と接続体との接続構造であって、通水管は、合成樹脂製の管本体と、その管本体の端部に挿入された環状をなす金属製のインナー体とを備え、前記インナー体は、該インナー体と対応する管本体の部分の少なくとも一部に径方向外側へ膨出された膨出部が形成されるように、管本体の内側から拡張され、前記接続体は前記管本体に接続される接続筒部を備え、その接続筒部は係合部を有する接続手段を備えており、その係合部は、管本体を接続筒部に抜け止めした状態で連結すべく、前記膨出部に係合することを特徴とする接続構造。

21. 前記接続手段は抜け防止スリーブであり、その抜け防止スリーブが前記接続筒部に螺合された状態で前記係合部が前記膨出部に係合することを特徴とする請求項20に記載の接続構造。

22. 前記接続手段は、前記係合部を備えた係合体と、係合体と前記膨出部との係合を維持すべく接続筒部に取り付けられる取着体とを含むことを特徴とする請求項20に記載の接続構造。

23. 前記取着体は、前記係合体を内部に保持し且つ前記接続筒部に螺合する固定スリーブであることを特徴とする請求項22に記載の接続構造。

24. 前記固定スリーブは、前記膨出部が形成された管本体の端部側から前記膨出部の外側を通過して前記管本体に装着されることを特徴とする請求項23に記載の接続構造。

25. 前記係合体は複数の分割体を含み、前記膨出部の形成後に、係合体が膨出部に係合するように前記取着体が接続筒部に取り付けられることを特徴とする請求項22～請求項24の何れか一項に記載の接続構造。

26. 通水管の端部構造の形成方法であって、該通水管は、合成樹脂製の管本体と、環状をなす金属製のインナー体とを備え、

前記インナー体を前記管本体の端部に挿入し、

挿入された前記インナー体を、該インナー体と対応する管本体の部分の少なくとも一部の径が拡大されるように、管本体の内側から拡張して、拡張されたインナー体の内径を、インナー体によって拡大されない管本体の部分の内径とほぼ同一とする

ことを特徴とする通水管の端部構造の形成方法。

27. 接続体と接続される通水管の端部構造の形成方法であって、該通水管は、合成樹脂製の管本体と、環状をなす金属製のインナー体とを備え、

前記インナー体を前記管本体の端部に挿入し、

挿入された前記インナー体を管本体の内側から拡張して、該インナー体と対応する管本体の部分の少なくとも一部に径方向外側へ膨出された膨出部を形成し、

その膨出部は、前記管本体が前記接続体に抜け止めされた状態で連結されるように、前記接続体に係合することを特徴とする通水管の端部構造の形成方法。

28. 通水管の端部構造の形成方法であって、該通水管は、合成樹脂製の管本体と、環状をなす金属製のインナー体とを備え、

前記インナー体を前記管本体の端部に挿入し、

インナー体の外周面が管本体の内周面に圧接されるように、挿入された前記インナー体を管本体の内側から拡張して、該インナー体の外周面と管本体の内周面との間をシールする

ことを特徴とする通水管の端部構造の形成方法。

29. 合成樹脂製の通水管の管本体を接続体に抜け止めした状態で接続するために使用されるインナー体であって、インナー体は金属製で且つ環状をなし、該インナー体は前記管本体の端部に挿入され、インナー体は、該インナー体と対応す

る管本体の部分に、径方向外側へ膨出し且つ前記接続体に係合する膨出部が形成されるように、管本体の内側から拡張されることを特徴とするインナー体。

30. 前記インナー体はリング体であることを特徴とする請求項29に記載のインナー体。

31. 前記インナー体は環状に巻回された線材であることを特徴とする請求項29に記載のインナー体。

32. 前記インナー体は筒体であることを特徴とする請求項29に記載のインナー体。

33. 前記インナー体の軸線方向における所定位置において、該インナー体の周面が拡張されることによって、前記膨出部が形成されることを特徴とする請求項32に記載のインナー体。

34. 合成樹脂製の通水管の管本体を接続体に接続するために使用される形成具であって、形成具は、前記管本体の端部の内側に挿入される環状の金属製インナー体を拡張するために、前記管本体内に挿入されるとともに、その管本体内に挿入された状態で前記インナー体の内側に配設される引抜体を備え、引抜体はインナー体の内径よりも大きな外径を有する拡張部を備え、拡張部がインナー体内を通過して管本体内から引抜かれることにより、インナー体の径が拡張部により拡大され、管本体内に残存するインナー体が管本体を内側から径方向外側へ押し広げて管本体の端部に接続部を形成することを特徴とする形成具。

35. 前記引抜体は前記インナー体と一体的に組付けられていることを特徴とする請求項34に記載の形成具。

３６．前記引抜体は前記拡張部よりも小さな内径又は外径を備える小径部を有し、引抜体の管本体内部への挿入状態では前記小径部がインナー体の内側に配設されることを特徴とする請求項３４に記載の形成具。

３７．前記拡張部から離れるにつれて小径部の内径又は外径が徐々に小さくなるように形成されていることを特徴とする請求項３４に記載の形成具。

３８．前記引抜体は、前記管本体内部から外方へ突出する突出部を備えていることを特徴とする請求項３４～請求項３７の何れか一項に記載の形成具。

３９．前記引抜体を管本体内部から引き抜くための引抜き手段をさらに備えることを特徴とする請求項３４～請求項３８の何れか一項に記載の形成具。

４０．前記引抜体を管本体内部から引抜く際に、前記インナー体を管本体内部に残存させるべく管本体内部にインナー体を支持する支持部材をさらに備えることを特徴とする請求項３４～請求項３９の何れか一項に記載の通水管の接続部形成具。

４１．前記引抜体の管本体内部への挿入状態では、引抜体と支持部材との間にインナー体が配置されることを特徴とする請求項４０に記載の形成具。

４２．前記インナー体は支持部材に予め一体に設けられていることを特徴とする請求項４０又は４１に記載の形成具。

４３．請求項３４～請求項４２のいずれか一項に記載の形成具を用いて管本体に接続部を形成する方法であって、

前記インナー体の内側に前記引抜体が配設されるようにして、インナー体及び引抜体を管本体内部に挿入し、

管本体内のインナー体の径を前記拡張部により拡大させるべく、前記引抜体を管本体から離れる方向へ引抜き、管本体内に残存するインナー体により管本体の端部を内側から外方へ押し広げて管本体の端部に接続部を形成することを特徴とする接続部の形成方法。

図3 (a)

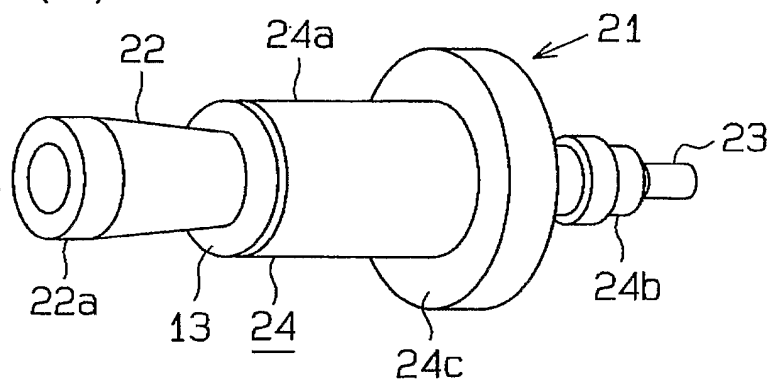


図3 (b)

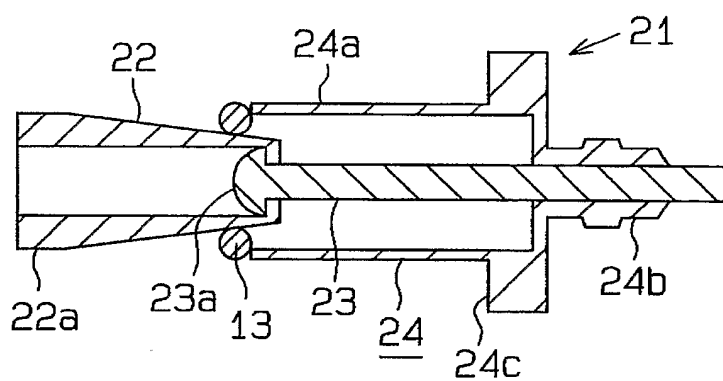


図4

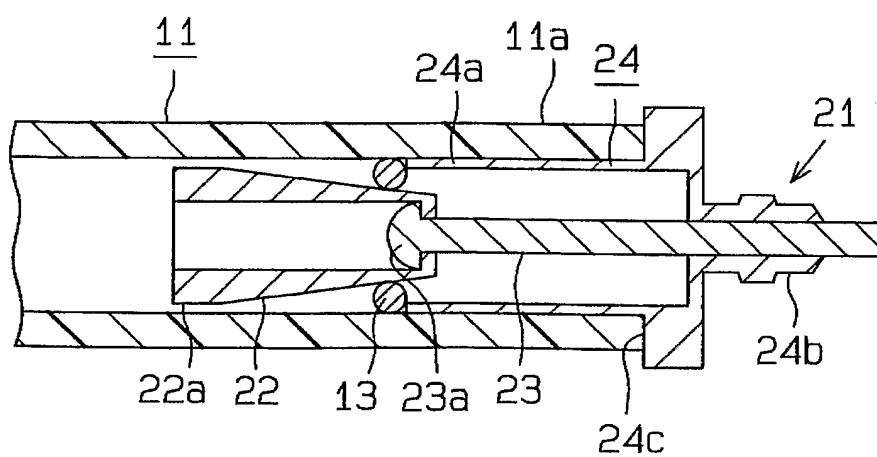


図5

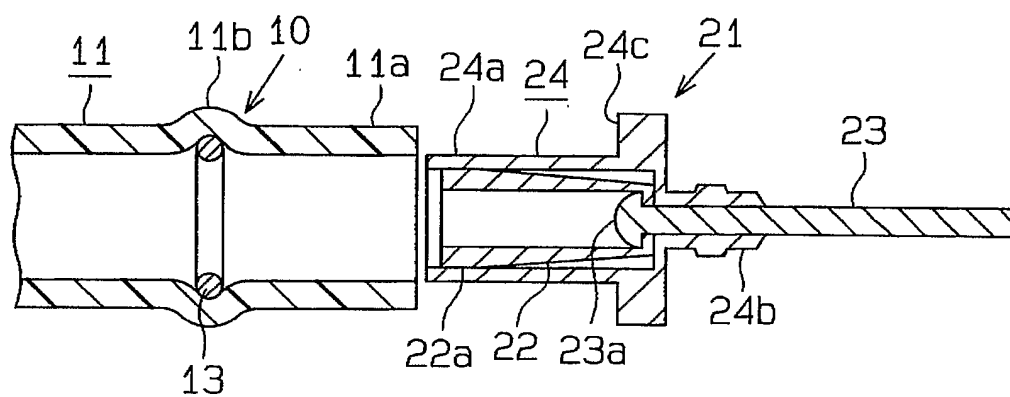


図6

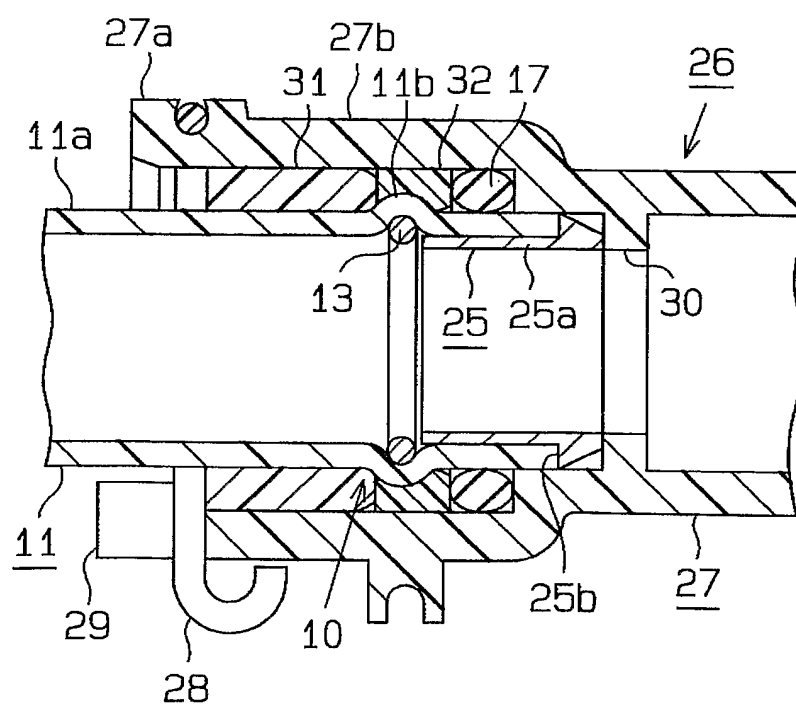


图7

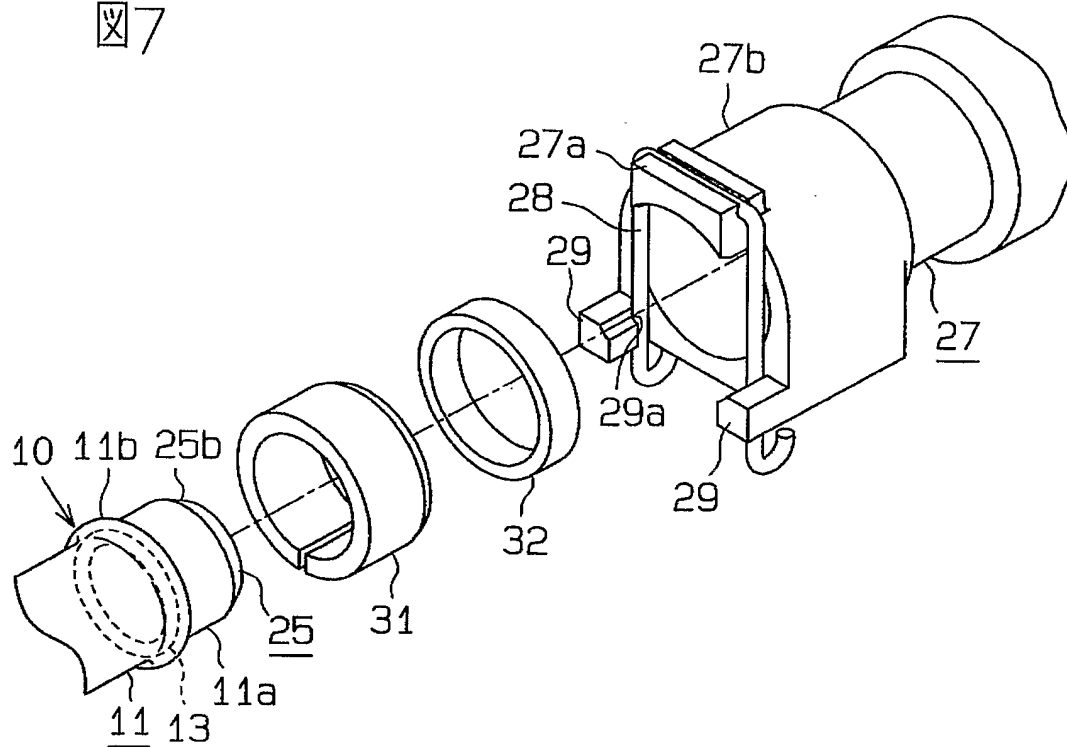


图 8

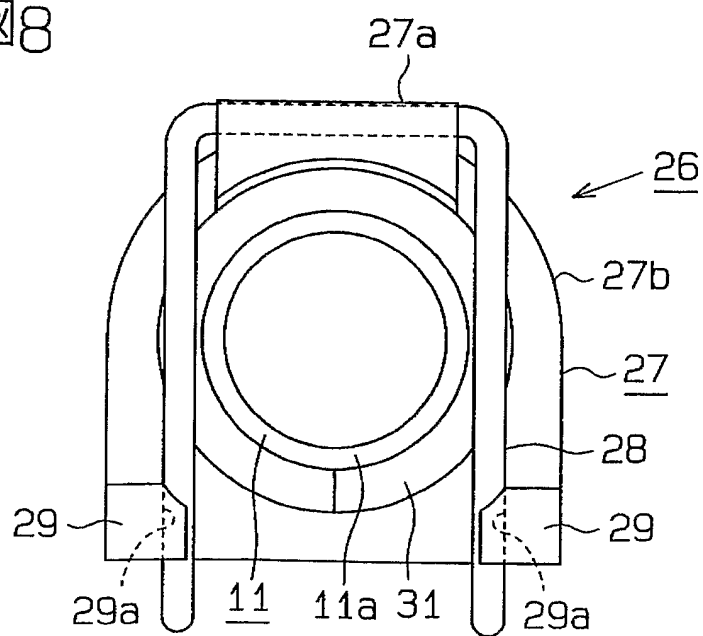


図9

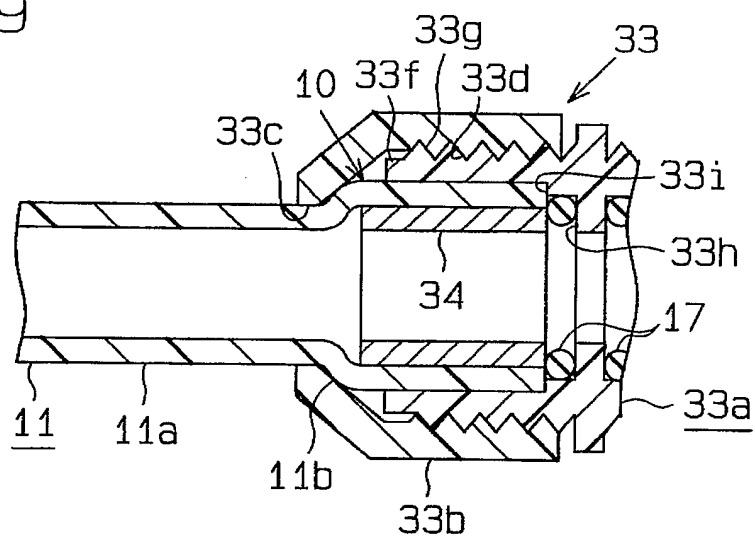
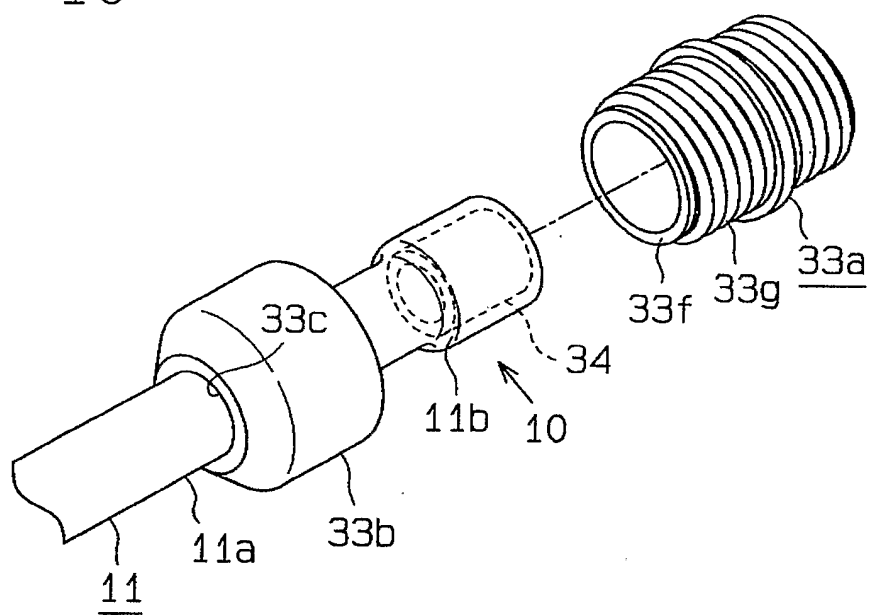


図10



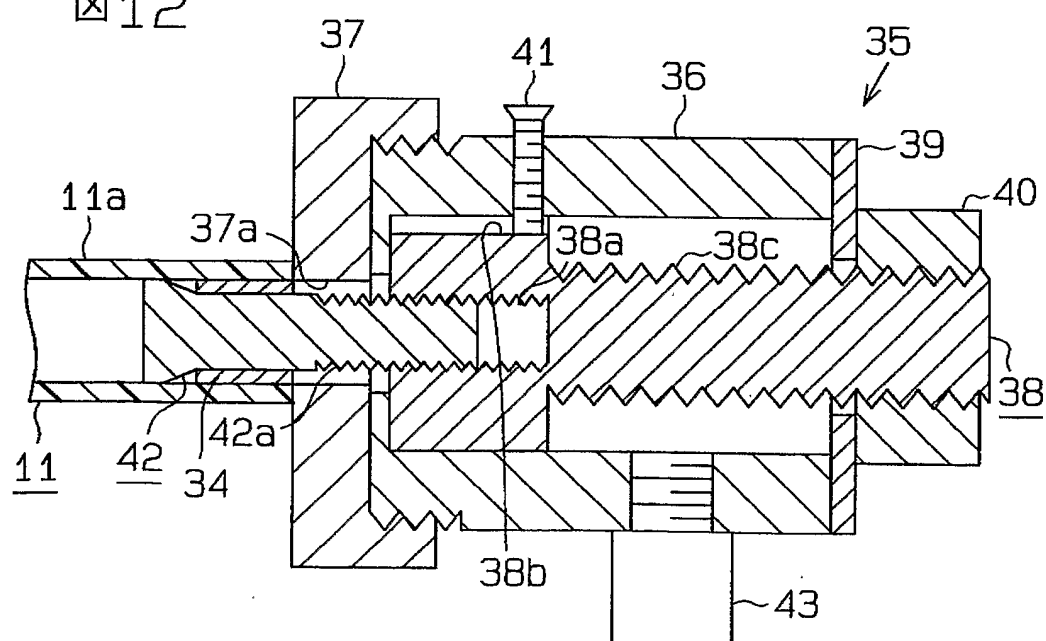
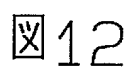
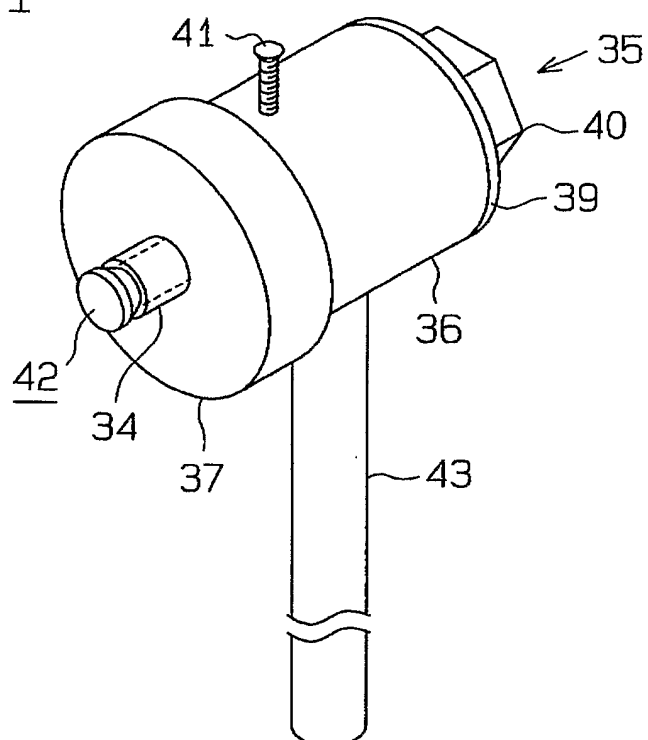
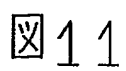


图 13

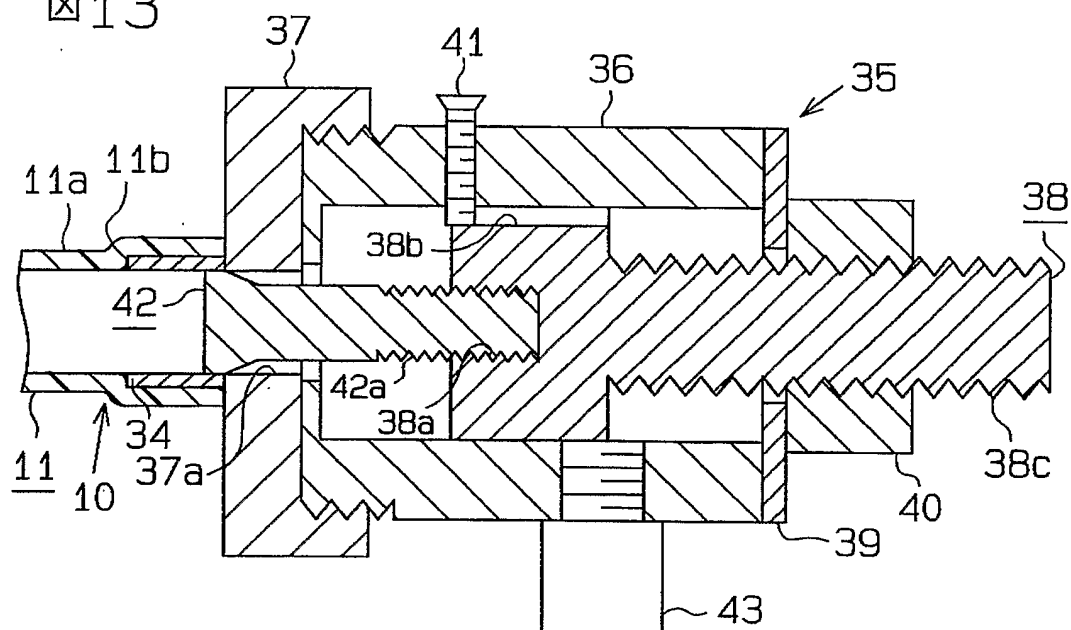


图 14

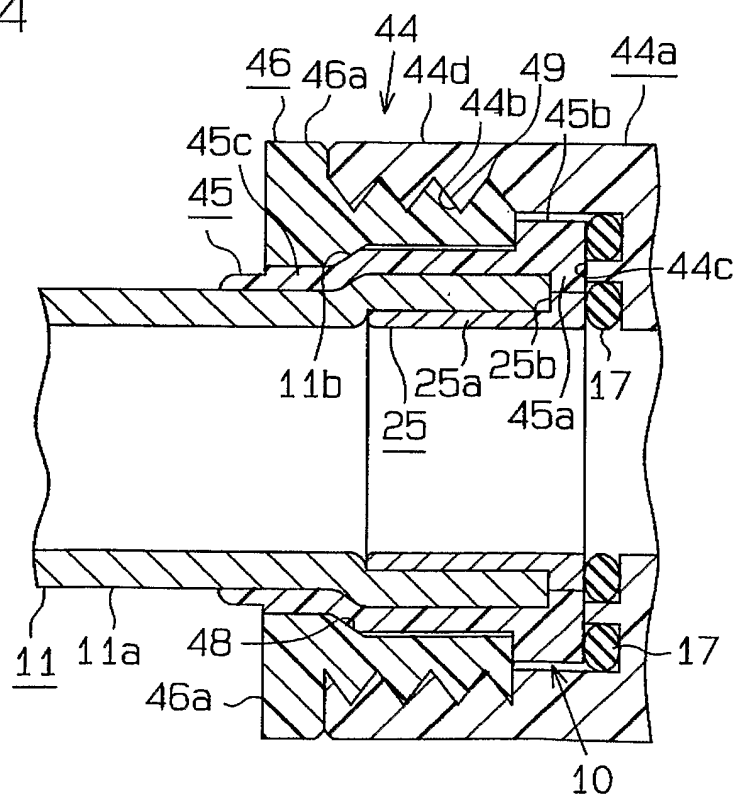


図15 (a)

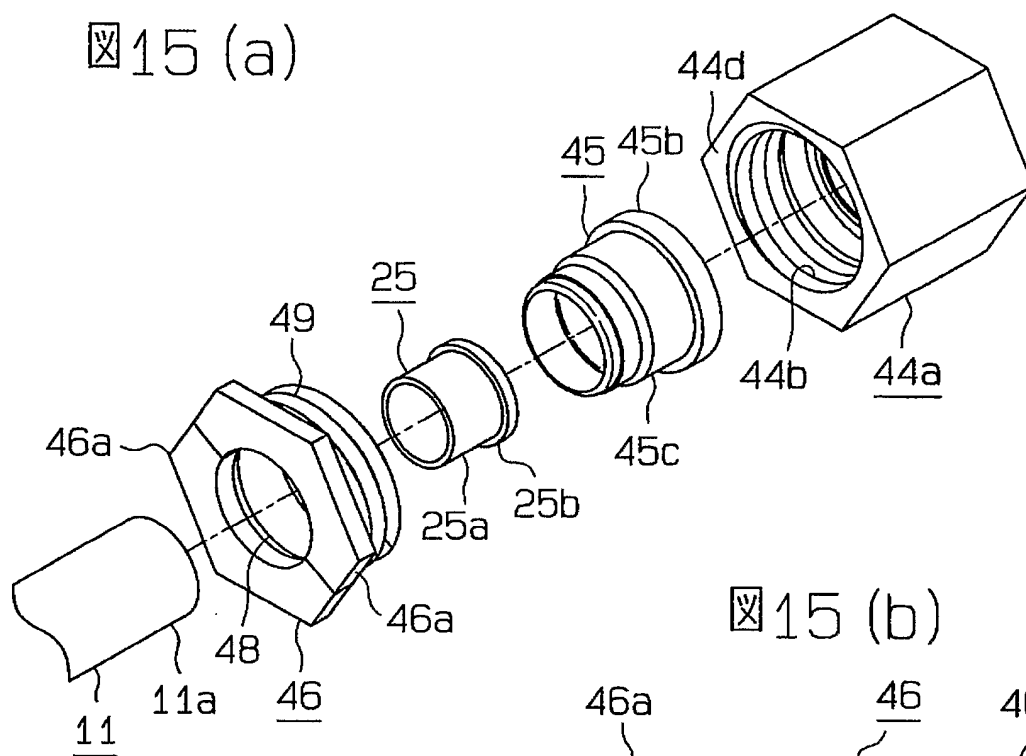


図15 (b)

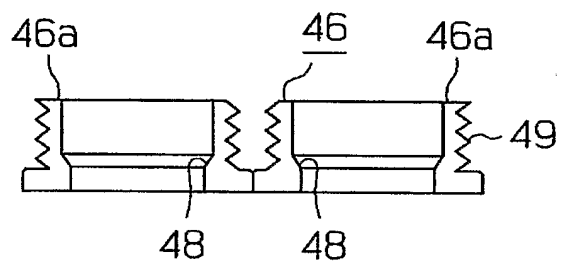


図16

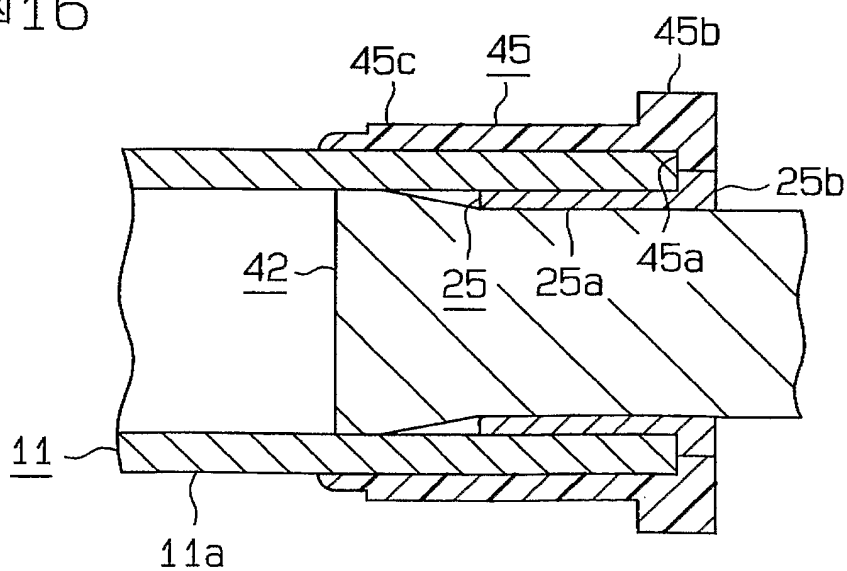


図17

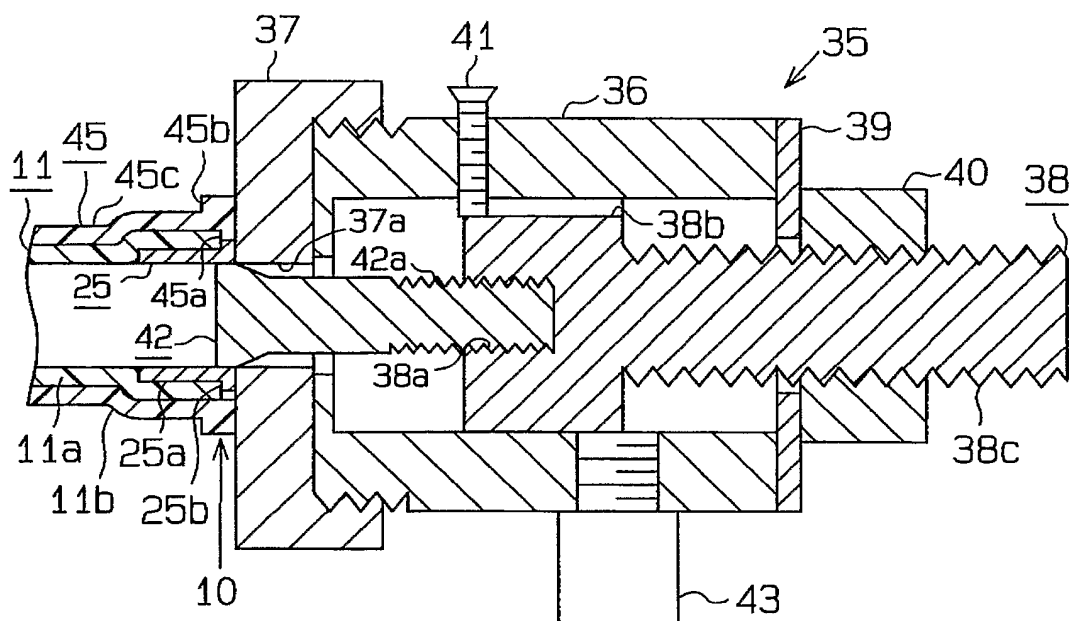


図18

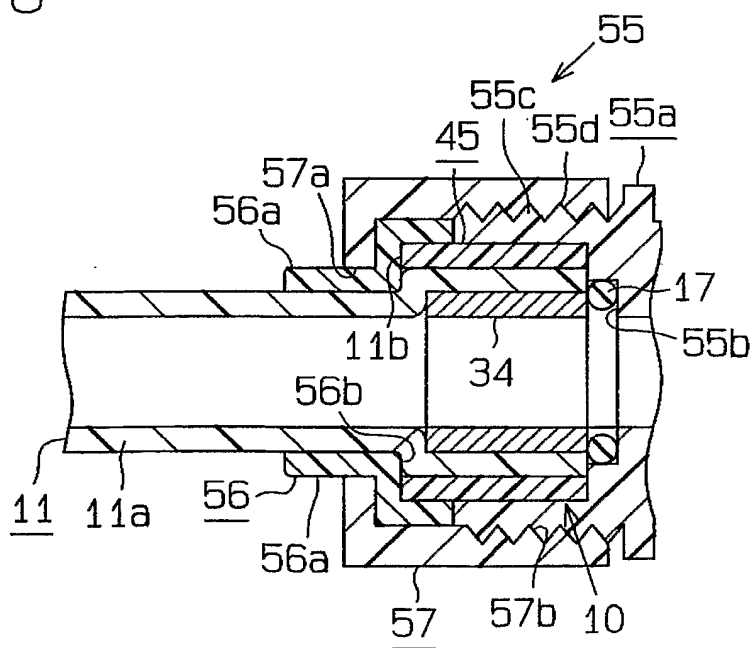


図19 (a)

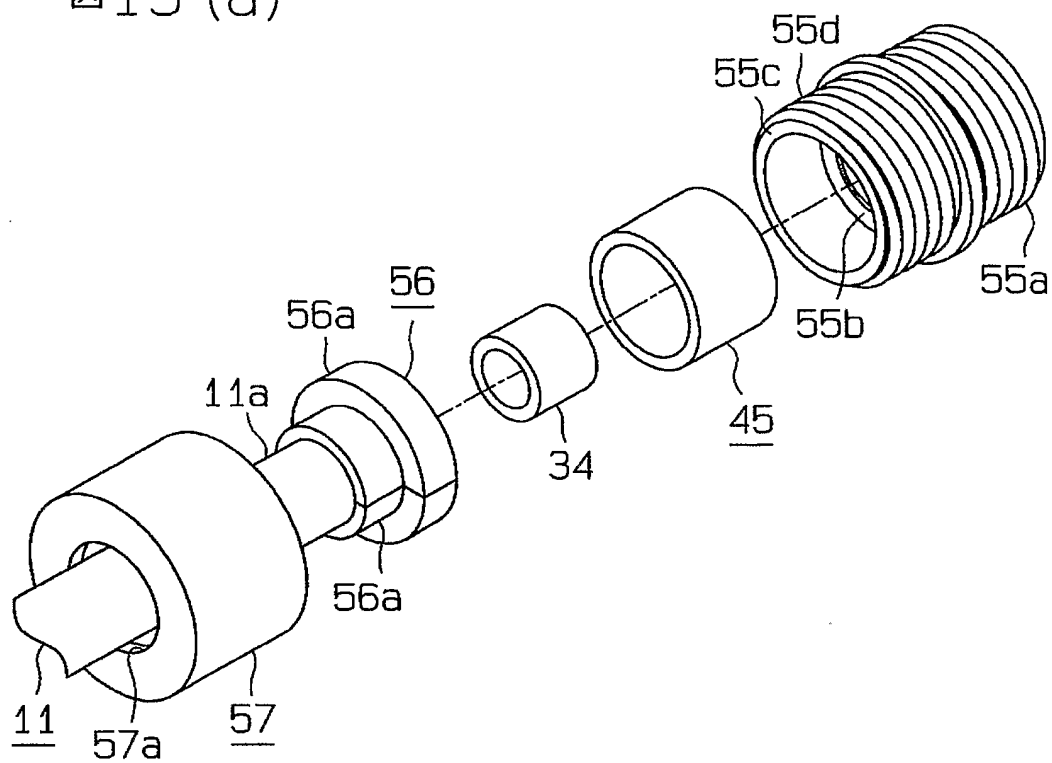


図19 (b)

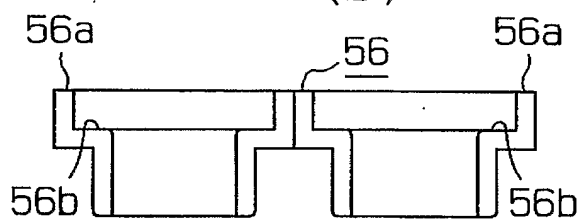


図20

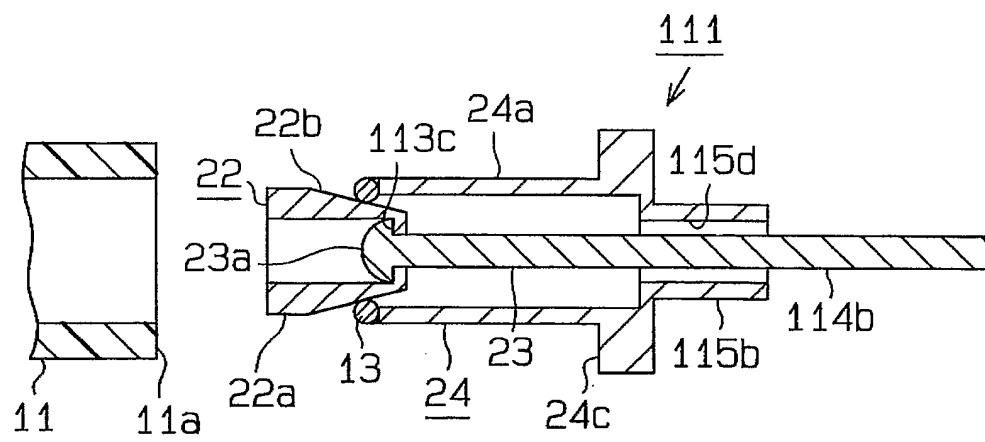


図21

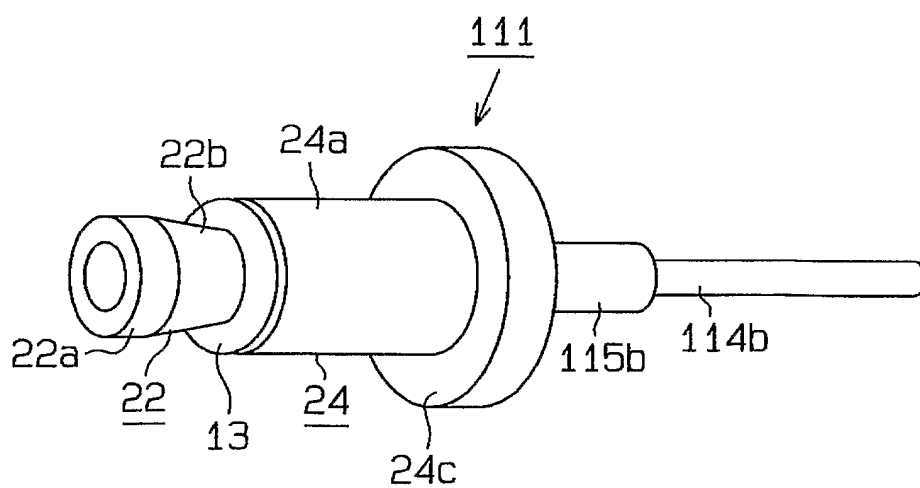


図22

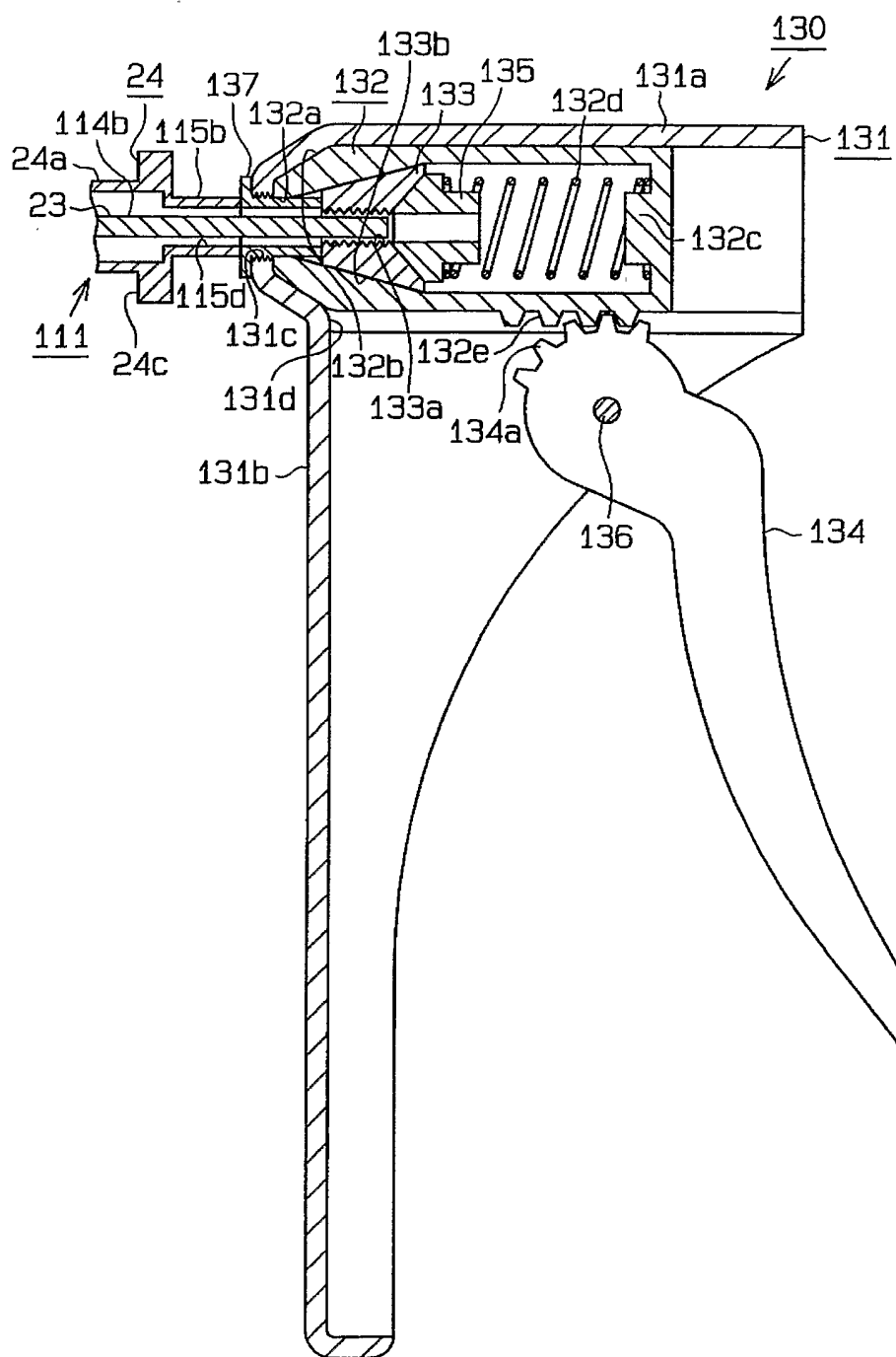


図23

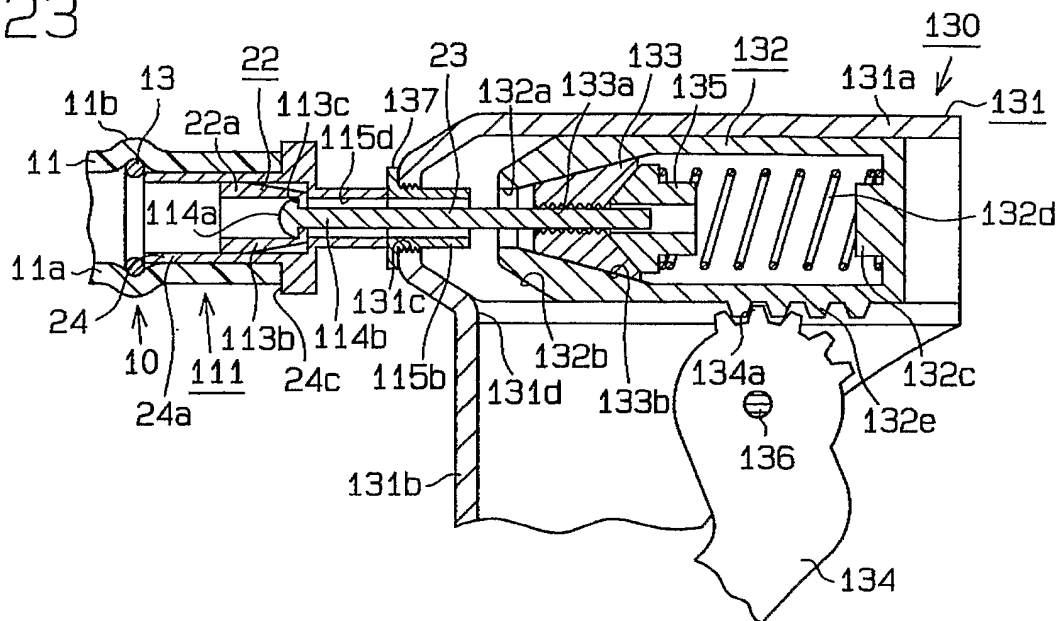


図24

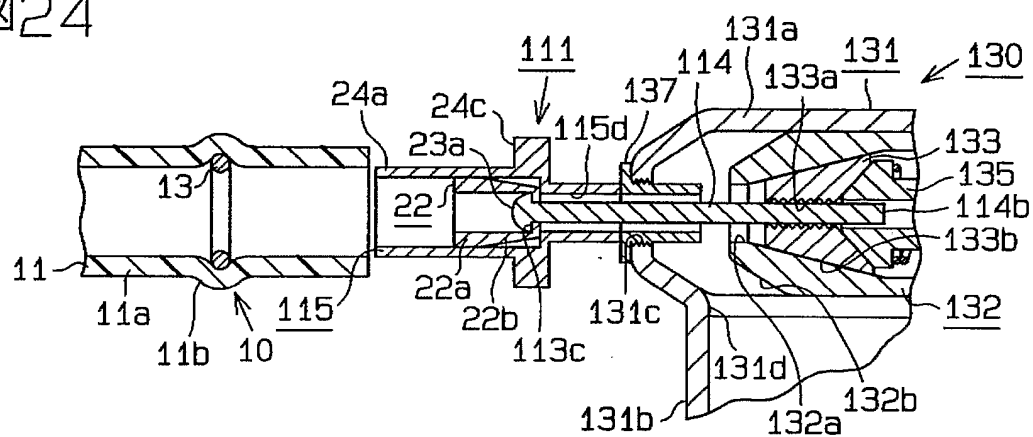


図25

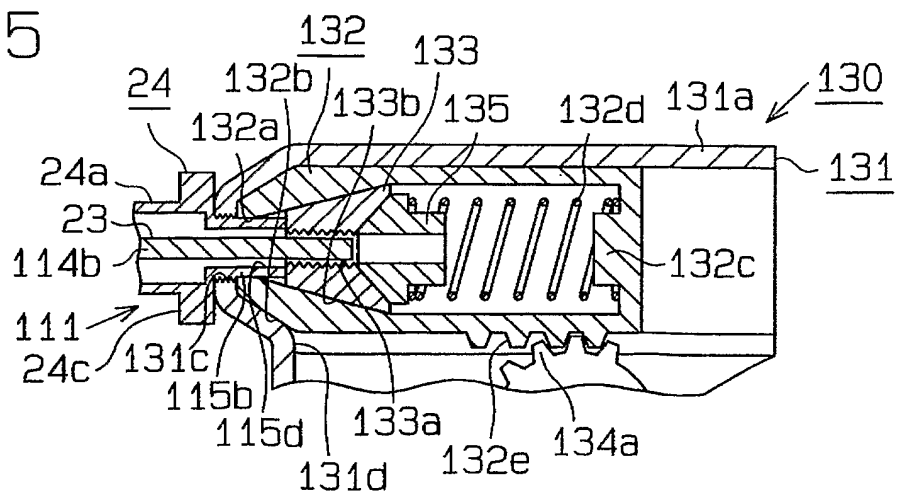


図26

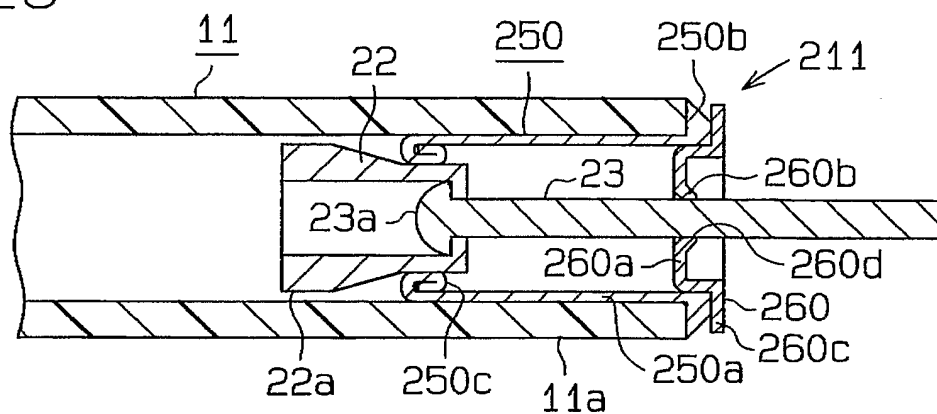


図27

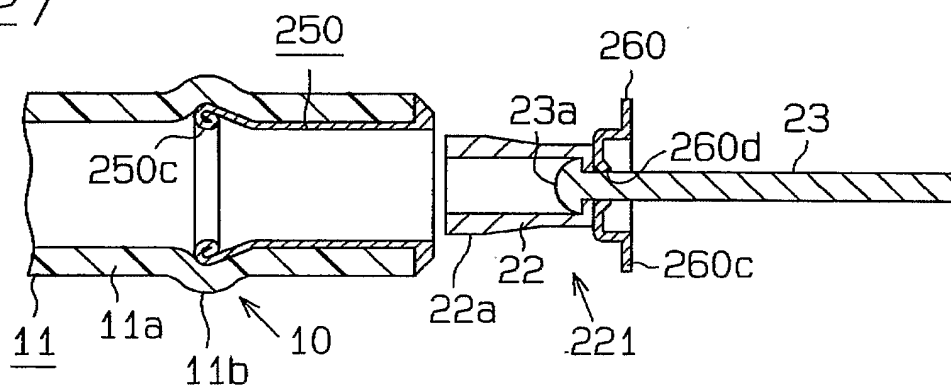


図28

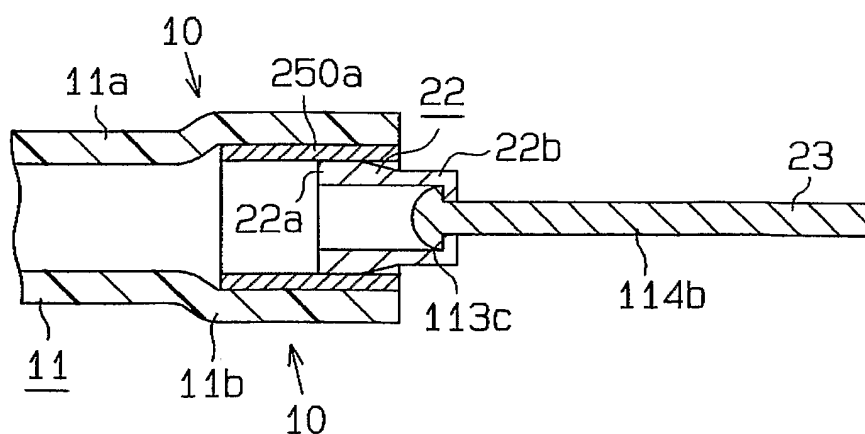


図29

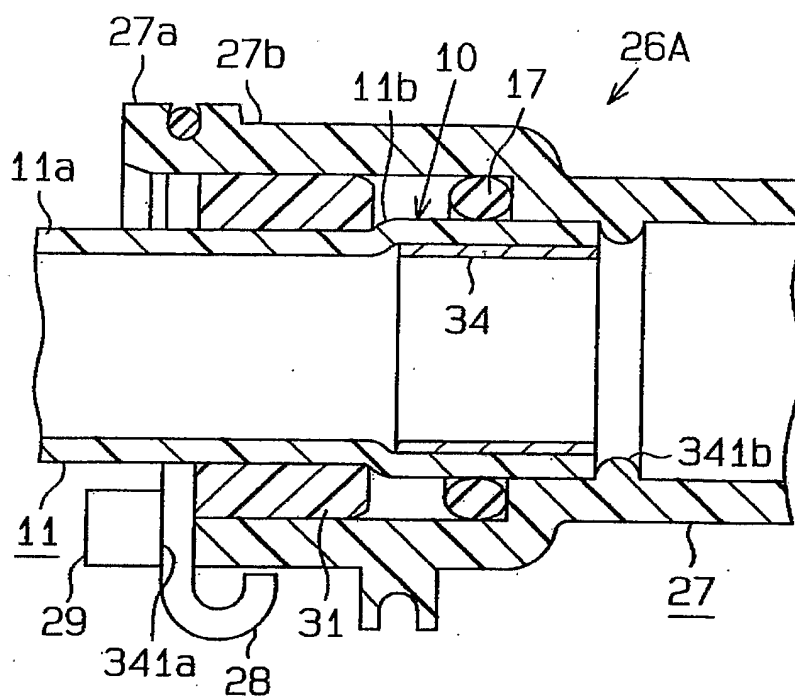


図30

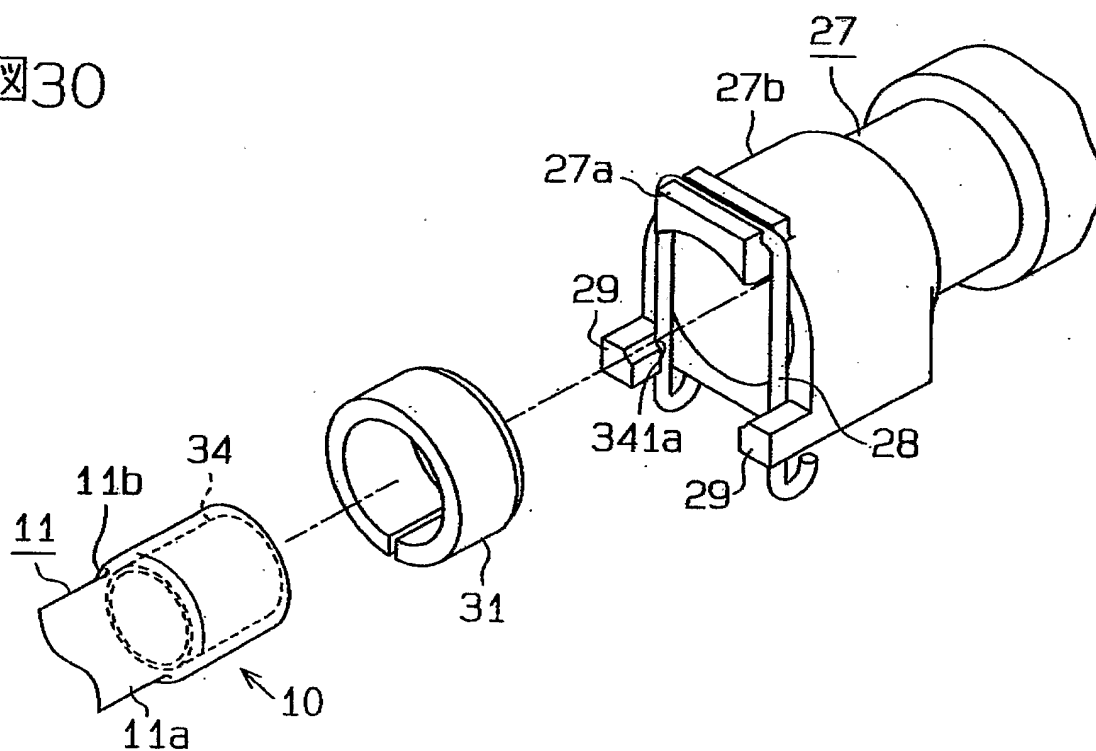


図33

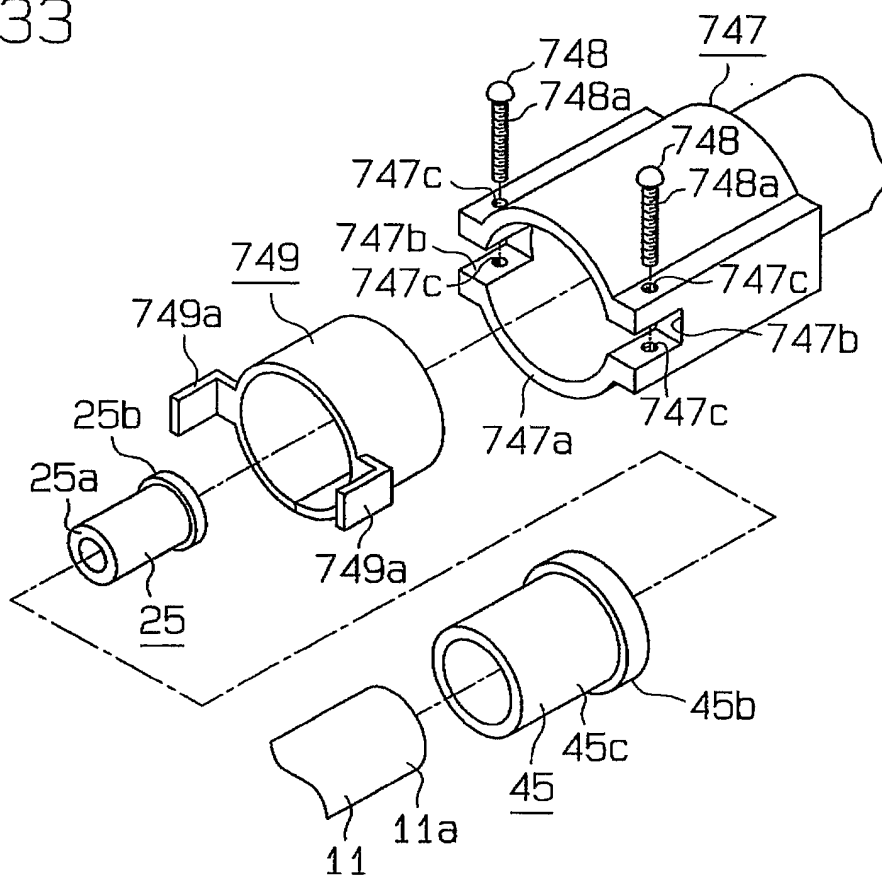


図34

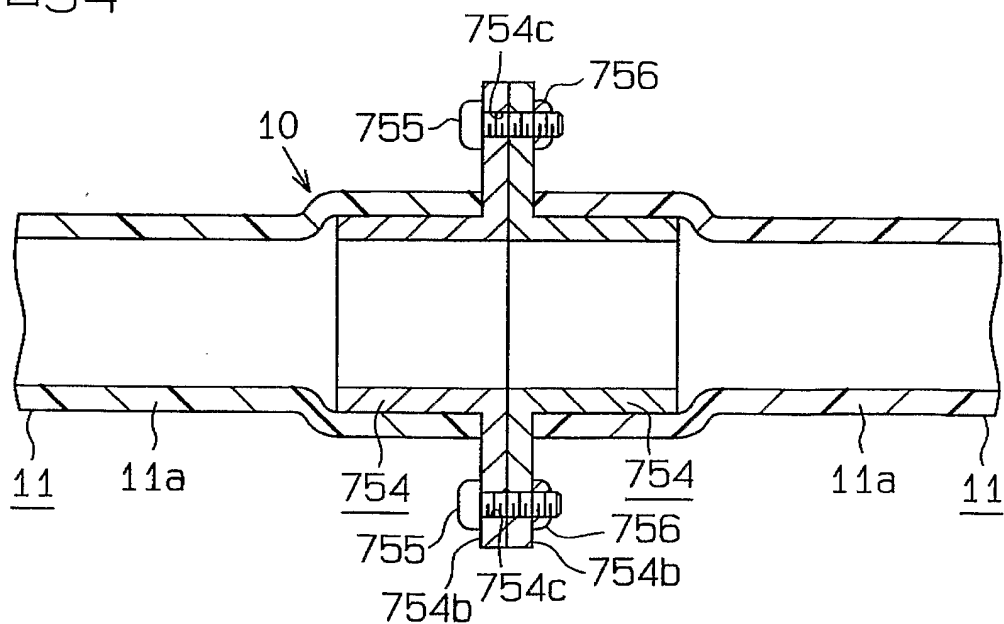


図35

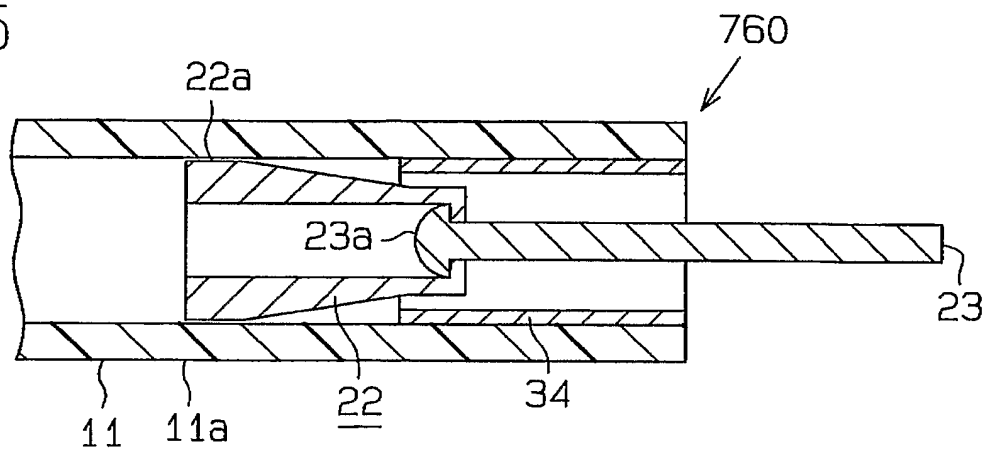


図36

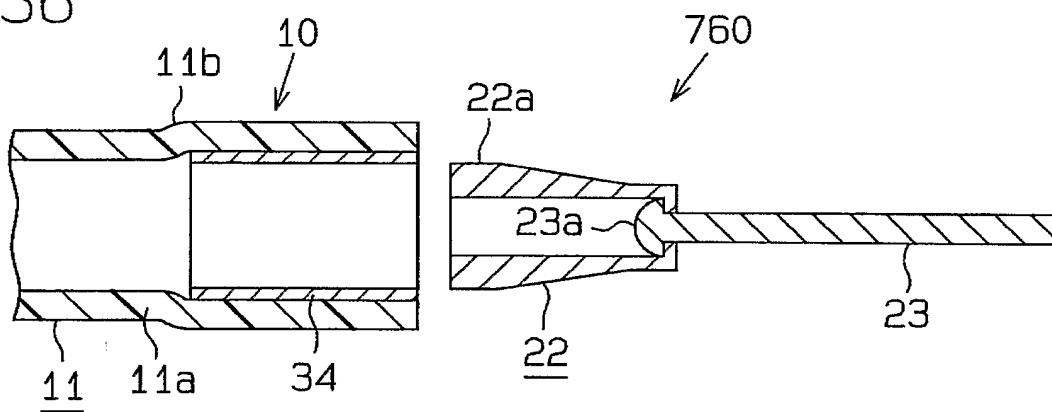


図37

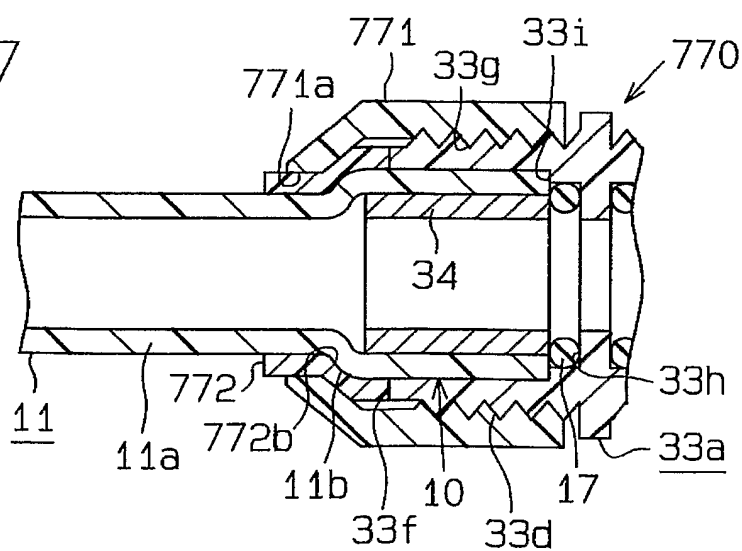


図38

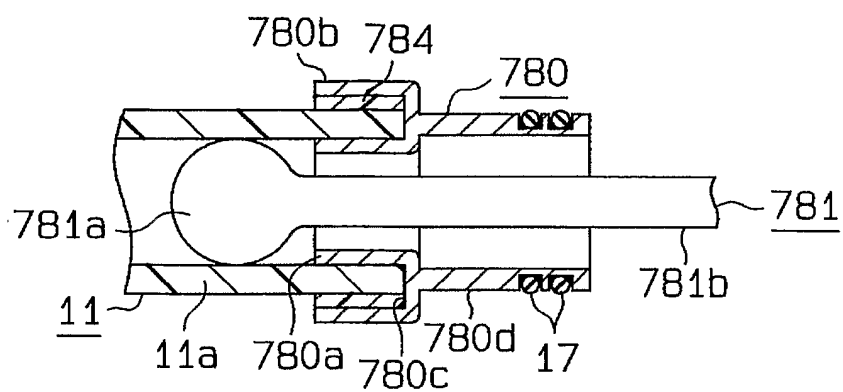


図39

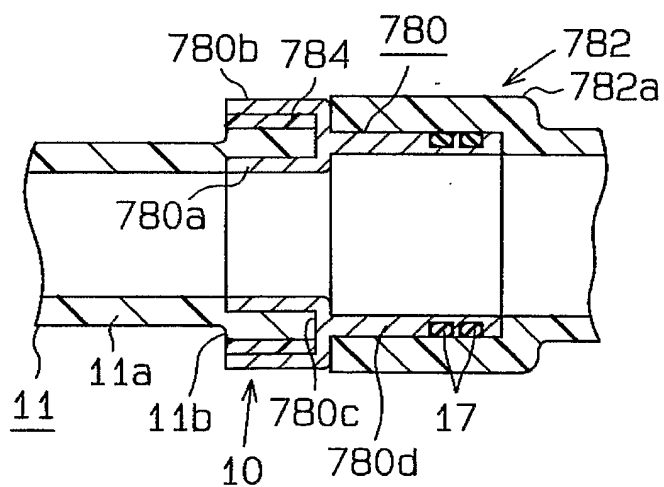


図40 (a)

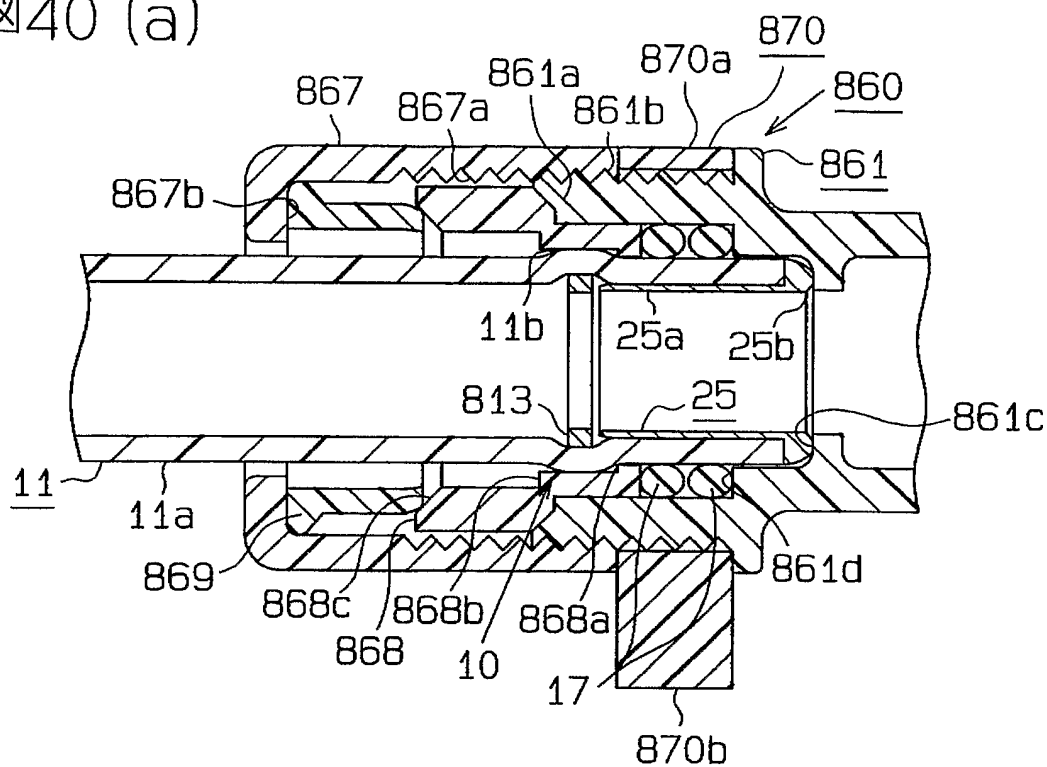


図40 (b)

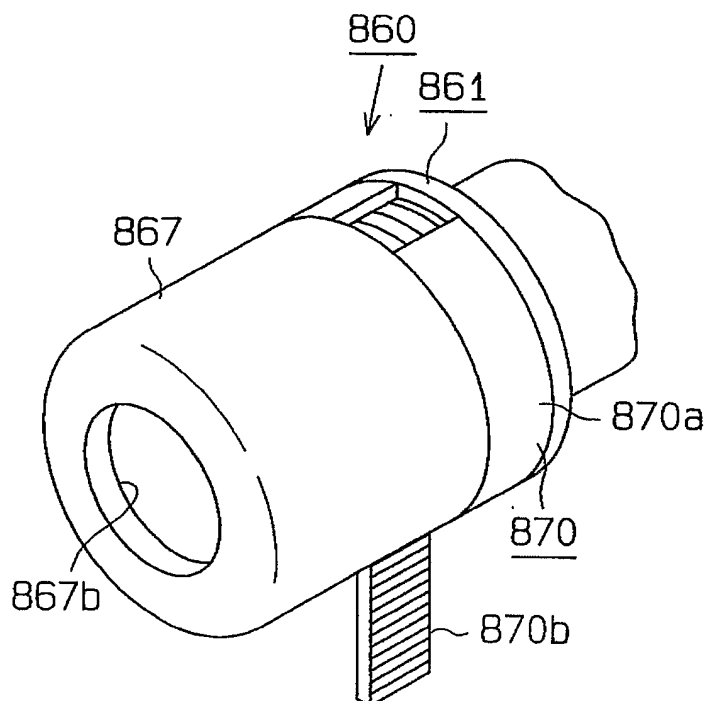


図41

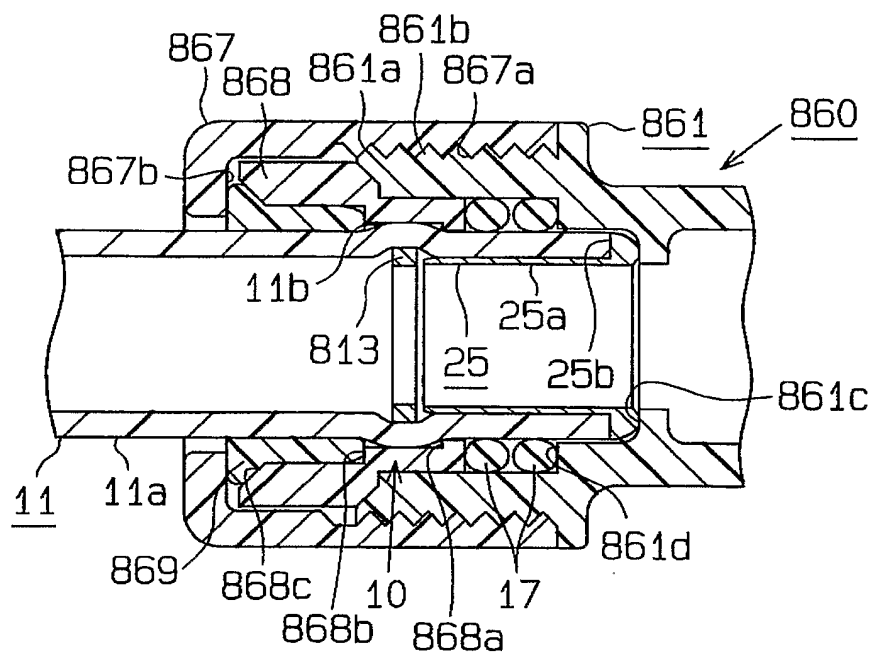


図42

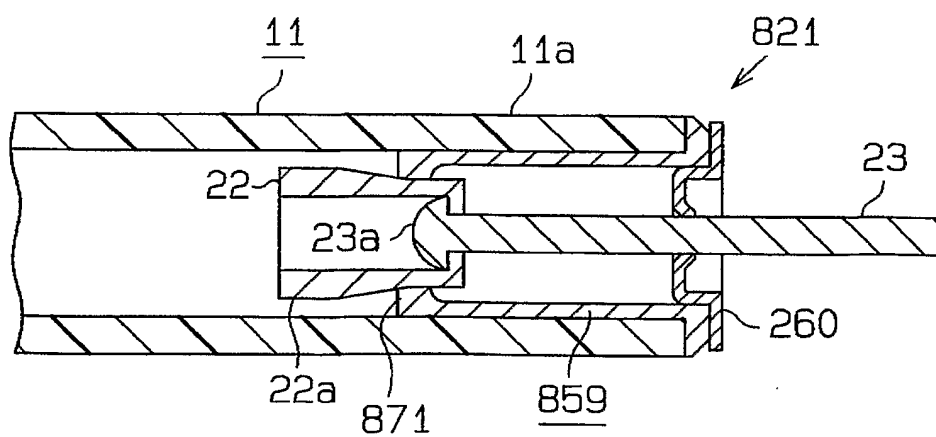


図43

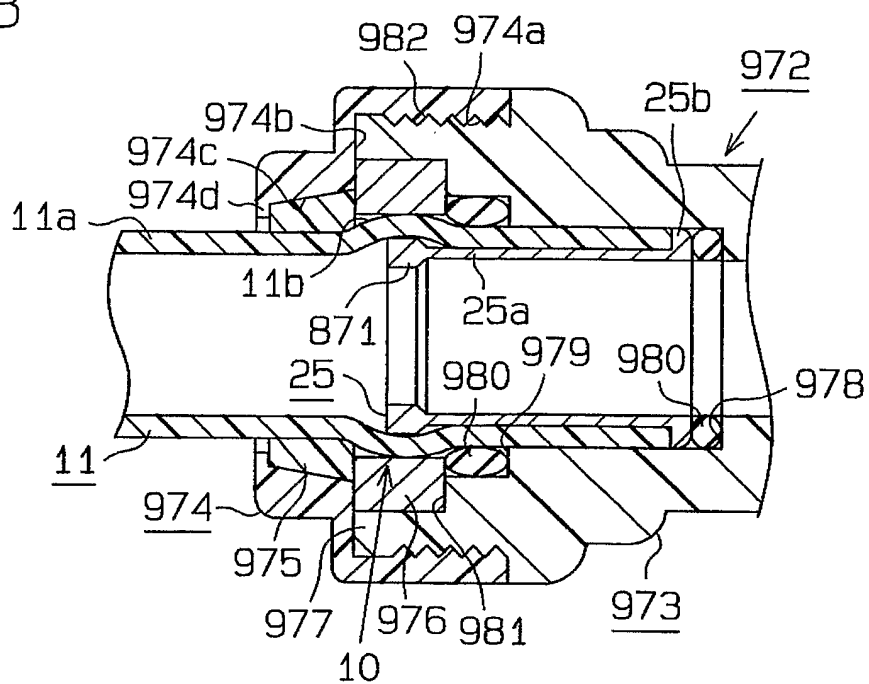


図44

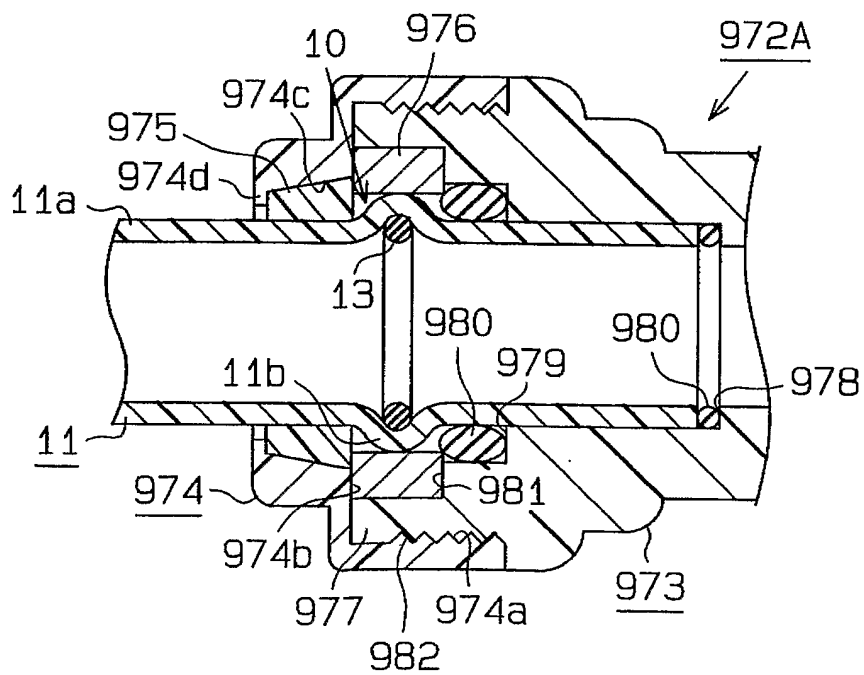


図45

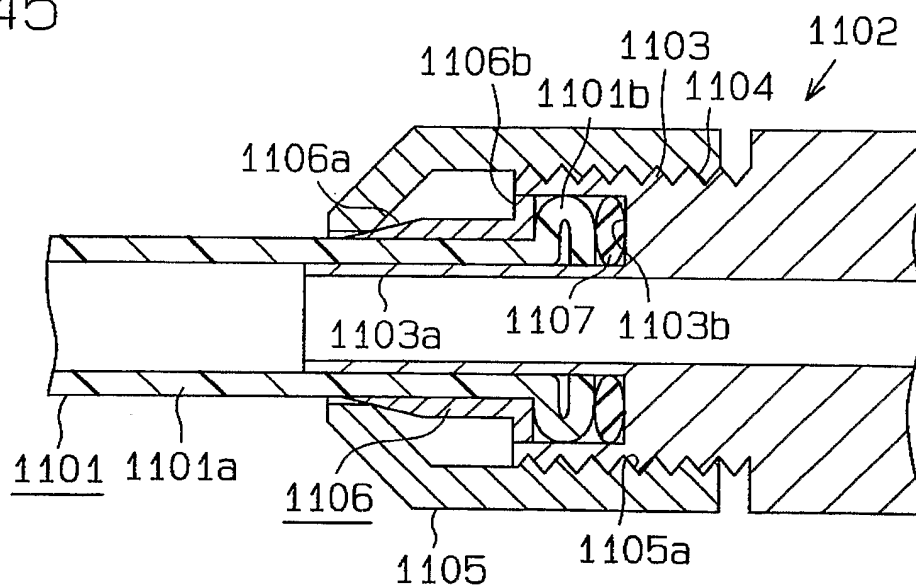
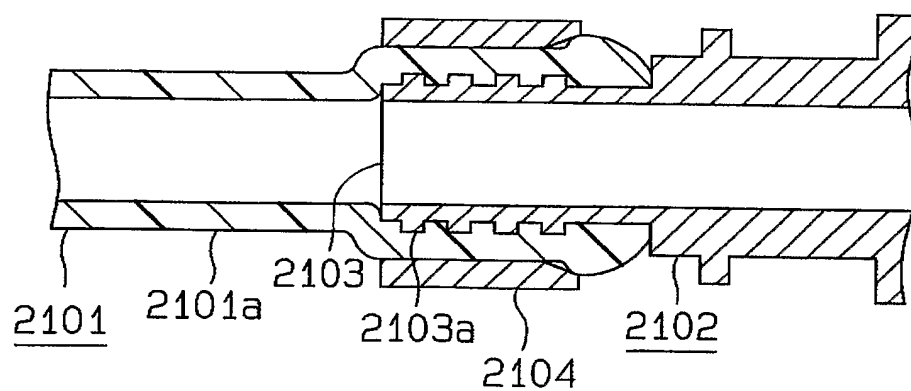


図46



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/13509

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ F16L19/08, F16L33/24, F16L47/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ F16L19/00-21/08, F16L33/00-35/00, F16L47/06

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 7-285078 A (Kabushiki Kaisha Fujipura Seiko), 31 October, 1995 (31.10.95), Full text; Figs. 1 to 13	1, 2, 4-7, 11, 12, 14-16, 18-20, 28-33
Y	(Family: none)	3, 8-10, 13, 17, 21-27, 34-43
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 1465/1989 (Laid-open No. 92189/1990) (Nippon Pillar Packing Co., Ltd.), 23 July, 1990 (23.07.90), Full text; Figs. 1 to 3 (Family: none)	3, 8-10, 13, 17, 21-27

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier document but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
09 April, 2003 (09.04.03)

Date of mailing of the international search report
22 April, 2003 (22.04.03)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/13509

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 173092/1987 (Laid-open No. 77188/1989) (Nippo Barubu Kogyo Kabushiki Kaisha), 24 May, 1989 (24.05.89), Full text; Figs. 1 to 4 (Family: none)	3, 8-10, 13, 17, 21-27
Y	JP 10-281372 A (Kabushiki Kaisha Shimizu Gokin Seisakusho), 23 October, 1998 (23.10.98), Full text; Fig. 4 (Family: none)	34-43
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 150456/1987 (Laid-open No. 55393/1989) (Yokohama Eirokuippu Kabushiki Kaisha), 05 April, 1989 (05.04.89), (Family: none)	1-43

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl ⁷ F16L19/08, F16L33/24, F16L47/06		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl ⁷ F16L19/00 - 21/08, F16L33/00 - 35/00 F16L47/06		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2003年 日本国登録実用新案公報 1994-2003年 日本国実用新案登録公報 1996-2003年		
国際調査で使用了電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 7-285078 A (株式会社フジプラ精工) 1995. 10.31, 全文, 第1-13図 (ファミリーなし)	1, 2, 4-7, 11, 1 2, 14-16, 18-2 0, 28-33
Y		3, 8-10, 13, 1 7, 21-27, 34-4 3
Y	日本国実用新案登録出願1-1465号 (日本国実用新案登録出願 公開2-92189号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を 記録したマイクロフィルム (日本ビラー工業株式会社) 1990. 07.23, 全文, 第1-3図 (ファミリーなし)	3, 8-10, 13, 1 7, 21-27
☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 09.04.03	国際調査報告の発送日 22.04.03	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 内山 隆史 電話番号 03-3581-1101 内線 3376	 3M 9626

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	日本国実用新案登録出願62-173092号（日本国実用新案登録出願公開1-77188号）の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録したマイクロフィルム（日邦バルブ工業株式会社）1989.05.24, 全文, 第1-4図（ファミリーなし）	3, 8-10, 13, 17, 21-27
Y	JP 10-281372 A（株式会社清水合金製作所）1998.10.23, 全文, 第4図（ファミリーなし）	34-43
A	日本国実用新案登録出願62-150456号（日本国実用新案登録出願公開64-55393号）の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録したマイクロフィルム（横浜エイロクイツプ株式会社）1989.04.05（ファミリーなし）	1-43