

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2012 年 10 月 18 日(18.10.2012)



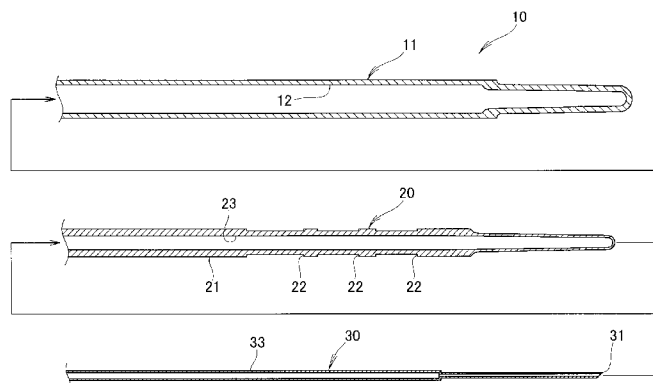
(10) 国際公開番号
WO 2012/140965 A1

- (51) 国際特許分類:
B22D 17/22 (2006.01) *B22C 9/10* (2006.01)
B22C 9/06 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/055048
- (22) 国際出願日: 2012 年 2 月 29 日(29.02.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-088106 2011 年 4 月 12 日(12.04.2011) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 本田技研工業株式会社(HONDA MOTOR CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1078556 東京都港区南青山二丁目 1 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 柴田 清 (SHIBATA, Kiyoshi) [JP/JP]; 〒1078556 東京都港区南青山二丁目 1 番 1 号 本田技研工業株式会社内 Tokyo (JP). 池上 明宏 (IKEGAMI, Akihiro) [JP/JP]; 〒1078556 東京都港区南青山二丁目 1 番 1 号 本田技研工業株式会社内 Tokyo (JP). 沼田 雅之 (NUMATA, Masayuki) [JP/JP]; 〒1078556 東京都港区南青山二丁目 1 番 1 号 本田技研工業株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 下田 容一郎, 外(SHIMODA, Yo-ichiro et al.); 〒1070052 東京都港区赤坂一丁目 1 番 1 2 号 明産溜池ビル Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (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 (条約第 21 条(3))

(54) Title: CAST PIN

(54) 発明の名称: 鋳抜きピン

[図1]



(57) **Abstract:** Disclosed is a cast pin equipped with circular grooves which are provided at any location. The cast pin (10) is equipped with: an outer tube (11) in the shape of a hollow body the tip of which is closed; an inner tube (20) inserted into the outer tube (11); and a cooling medium pipe (30) that is inserted into the inner tube (20) and supplies a cooling medium to the interior of the inner tube (20). Three circular grooves (22) are formed at prescribed intervals in the longitudinal direction, for example, on the outer circumferential surface (21) of the inner tube (20). The circular grooves (22) are formed in the outer circumferential surface (21) by applying a cutting tool from the radial outward direction of the inner tube (20).

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2012/140965 A1



任意の部位に設けられる環状溝を備えた鑄抜きピンが開示される。鑄抜きピン(10)は、中空体の先端が塞がれた形態のアウターチューブ(11)と、該アウターチューブ(11)に挿入されるインナーチューブ(20)と、該インナーチューブ(20)に挿入され冷媒をインナーチューブ(20)内へ供給する冷媒パイプ(30)とを備えている。インナーチューブ(20)の外周面(21)に、例えば、長手方向に所定間隔を有するように3個の環状溝(22)が形成されている。インナーチューブ(20)の径外方から刃具を当てて、外周面(21)に環状溝(22)を形成する。

明 細 書

発明の名称： 鋳抜きピン

技術分野

[0001] 本発明は、改良された冷却式鋳抜きピンに関する。

背景技術

[0002] 鋳造と同時に、鋳物に鋳抜き穴を開けるときに鋳抜きピンが用いられる。鋳物にドリルなどによる機械加工で穴を開けるよりは、鋳抜き穴を仕上げ加工する方が、削り代は少なくなり機械加工工数を短縮することができると共に、材料の歩留まりもよくなる。

[0003] ただし、鋳抜きピンは、キャビティへ差し込まれ、高温の溶湯で囲われるため熱負荷が大きくなる。対策として水などの冷媒で冷却する冷却式鋳抜きピンが推奨される（例えば、特許文献１参照）。図１８は、特許文献１に開示された鋳抜きピンにおけるアウターピンの断面を示している。

[0004] 図１８を参照するに、アウターピン１００は、内周面１０１に環状溝１０２が設けられる。環状溝１０２は、一般に、中ぐり法によって形成される。すなわち、素材にドリル等で中心穴を開ける。そして、この中心穴の内周面１０１へ、その入口１０６から、ロッド１０３の先に刃部１０４を備えた中ぐりバイト１０５を挿入し、相対的に回転させて環状溝１０２を削り出す。

[0005] 中ぐりバイト１０５の先端の最大長さＬを、入口１０６の径より小さくすることが、必須条件となる。入口１０６の径が小さいほど、ロッド１０３の外径は小さくなる。ロッド１０３の外径が小さくなると、ロッド１０３先端での撓みが出やすくなる。そのため、中ぐり法では、環状溝１０２の仕上がりが精度は低くなる。併せて、アウターピン１００の先端１０７（入口１０６から遠い部位）付近に環状溝１０２を設けることが困難になる。

[0006] しかし、鋳抜きピンによっては、先端１０７付近にも環状溝１０２を要求される場合がある。そこで、環状溝１０２を任意の部位に容易に設けることができる構造が求められる。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開2000-94115公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 本発明は、環状溝を任意の部位に容易に設けることができる鋳抜きピンを提供することを課題とする。

課題を解決するための手段

[0009] 請求項1に係る発明によれば、鋳抜きピンであって、中空体の先端が塞がれた形態の OUTER チューブと、前記 OUTER チューブの内周面に外周面が接触するようにして前記 OUTER チューブに挿入される INNER チューブと、前記 INNER チューブの内周面から外周面が所定の距離を保つようにして前記 INNER チューブに挿入され冷媒を前記 INNER チューブ内へ供給する冷媒パイプと、を具備しており、前記 OUTER チューブと前記 INNER チューブとの間に断熱室が設けられており、前記断熱室は、前記 INNER チューブの外周面に形成された環状溝と、前記環状溝に蓋をする前記 OUTER チューブの前記内周面とで形成されることを特徴とする鋳抜きピンが提供される。

[0010] 請求項2に係る発明では、好ましくは、前記 OUTER チューブは鉄系材料で造られ、前記 INNER チューブは銅系材料で造られ、溶湯注湯時に前記 OUTER チューブの内周面に前記 INNER チューブの外周面が密着するように、常温では前記 OUTER チューブの内周面と前記 INNER チューブの外周面とに隙間が設けられている。

[0011] 請求項3に係る発明では、好ましくは、前記 INNER チューブは、熱移動が要求される部位と保温が要求される部位とに区分され、前記熱移動が要求される部位は、前記保温が要求される部位より高い熱伝導率の材料で造られ、前記熱移動が要求される部位と前記保温が要求される部位とが接合により

一体化されている。

[0012] 請求項 4 に係る発明では、好ましくは、前記アウターチューブは鉄系材料で造られ、前記インナーチューブのうち熱移動が要求される部位は銅系材料で造られ、溶湯注湯時に前記アウターチューブの内周面に前記熱移動が要求される部位の外周面が密着するように、常温では前記アウターチューブの内周面と前記熱移動が要求される部位の外周面とに隙間が設けられている。

[0013] 請求項 5 に係る発明では、好ましくは、前記鑄抜きピンは、前記アウターチューブの周囲に製品薄肉部と、前記製品薄肉部より厚肉の一般肉厚部とを成形する金型に取付けられるようになっており、前記製品薄肉部の近傍に前記断熱室が設けられている。

[0014] 請求項 6 に係る発明では、好ましくは、前記鑄抜きピンは、前記アウターチューブの周囲に製品薄肉部と、前記製品薄肉部より厚肉の一般肉厚部とを成形する金型に取付けられるようになっており、前記金型のキャビティに挿入される前記アウターチューブが部分的に前記金型に接触するようになっており、前記製品薄肉部の近傍に前記断熱室が設けられると共に前記金型と接触する部位に前記断熱室が設けられている。

発明の効果

[0015] 請求項 1 に係る発明では、環状溝はインナーチューブの外周面に形成される。インナーチューブの径外方から刃具を当てて、外周面に環状溝を形成することができる。この工法であれば、中ぐり法とは異なり、インナーチューブの任意の部位に環状溝を設けることができる。刃具の撓みを心配する必要がないので、環状溝の仕上げ精度は良好になる。

[0016] 請求項 2 に係る発明では、アウターチューブは鉄系材料で造られ、インナーチューブは銅系材料で造られる。そして、常温ではアウターチューブとインナーチューブの間に隙間が設けられ、溶湯注湯時ではアウターチューブの内周面にインナーチューブの外周面が密着する。この密着や隙間は銅の熱膨張係数が、鉄の約 1.5 倍であることによって実現される。

[0017] 溶湯注湯時は、環状溝を除いてアウターチューブにインナーチューブが密

着しているため、溶湯の熱がアウターチューブ、インナーチューブの順に円滑に伝達され、冷媒に吸収される。

[0018] 溶湯が凝固した後に、離型の一環として鋳抜きピンが鋳物から外される。すると、インナーチューブが冷媒で冷却され、アウターチューブとインナーチューブとの間に隙間ができる。以降、インナーチューブは冷媒で冷やされるが、アウターチューブは冷媒で冷やされない。アウターチューブの冷却が緩慢になり、アウターチューブは高温のままで次の鋳造に供される。

[0019] 鋳造前にアウターチューブに液状離型剤を塗布する。この離型剤はアウターチューブの保有熱で次の注湯前に十分に乾燥される。仮に、アウターチューブが低温であると、液状離型剤はほとんど乾燥されない。この状態で注湯されると、離型剤に含まれる液体が湯の熱で気化し、巣などの鋳造欠陥を発生させる。この点、本発明であれば離型剤からガスが発生する心配はないので、鋳造品質を良好にすることができる。

[0020] 請求項 3 に係る発明では、インナーチューブは、保温が要求される部位と熱移動が要求される部位とに区分され、熱移動が要求される部位は、保温が要求される部位より高い熱伝導率の材料で造られ、熱移動が要求される部位と保温が要求される部位とが接合により一体化されている。保温が要求される部位は熱伝導率が低いため、保温効果が発揮される。熱移動が要求される部位は熱伝導率が高いため、大きな熱移動が得られる。

[0021] 請求項 4 に係る発明では、アウターチューブは鉄系材料で造られ、インナーチューブのうち熱移動が要求される部位は銅系材料で造られ、溶湯注湯時にアウターチューブの内周面に熱移動が要求される部位の外周面が密着するように、常温ではアウターチューブの内周面と熱移動が要求される部位の外周面とに隙間が設けられている。溶湯注湯時は、環状溝を除いてアウターチューブにインナーチューブが密着しているため、溶湯の熱がアウターチューブ、インナーチューブの順に円滑に伝達され、冷媒に吸収される。

[0022] 溶湯が凝固した後に、離型の一環として鋳抜きピンが鋳物から外される。すると、インナーチューブが冷媒で冷却され、アウターチューブとインナー

チューブとの間に隙間ができる。以降、インナーチューブは冷媒で冷やされるが、アウターチューブは冷媒で冷やされない。アウターチューブの冷却が緩慢になり、アウターチューブは高温のままで次の鑄造に供される。

[0023] 鑄造前にアウターチューブに液状離型剤を塗布する。この離型剤はアウターチューブの保有熱で次の注湯前に十分に乾燥される。仮に、アウターチューブが低温であると、液状離型剤はほとんど乾燥されない。この状態で注湯されると、離型剤に含まれる液体が湯の熱で気化し、巣などの鑄造欠陥を発生させる。この点、本発明であれば離型剤からガスが発生する心配はないので、鑄造品質を良好にすることができる。

[0024] 請求項 5 に係る発明では、製品薄肉部の近傍に断熱室が設けられる。製品薄肉部より厚肉の一般肉厚部は、ネジ溝等の加工が入る際に鑄巣等が形成されていると、加工時のドリル曲がりや圧漏れ等の不具合が生じるため、製品肉厚部の中央に最終凝固部を形成したい。そのため、金型に接する表層部は急速に冷却する必要がある。一方、製品薄肉部は、溶湯が充填されにくいので、断熱層を設けて保温する。その結果、製品の肉厚が変化するにも拘わらず、一本の冷却ピンの周囲で冷却能を変化させることが可能となる。

[0025] 請求項 6 に係る発明は、アウターチューブの周囲に製品薄肉部と、この製品薄肉部より厚肉の一般肉厚部とを成形することができる金型に取付けられると共に、キャビティに挿入されるアウターチューブが部分的に金型に接触する鑄抜きピン装置であって、製品薄肉部の近傍に断熱室が設けられると共に金型と接触する部位に断熱室が設けられる。

[0026] 製品薄肉部より厚肉の一般肉厚部は、ネジ溝等の加工が入る際に鑄巣等が形成されていると、加工時のドリル曲がりや圧漏れ等の不具合が生じるため、製品肉厚部の中央に最終凝固部を形成したい。そのため、金型に接する表層部は急速に冷却する必要がある。一方、製品薄肉部は、溶湯が充填されにくいので、断熱層を設けて保温する。その結果、製品の肉厚が変化するにも拘わらず、一本の冷却ピンの周囲で冷却能を変化させることが可能となる。

図面の簡単な説明

[0027] [図1]本発明の実施例による鋳抜きピンの分解図である。

[図2]図1に示された鋳抜きピンの断面図である。

[図3]図2の3-3線に沿った拡大断面図である。

[図4]図3において、注湯後にアウターチューブとインナーチューブとの間に隙間が生じた状態を示した断面図である。

[図5]図1に示した鋳抜きピンの変更例を示した分解図である。

[図6]図5に示した変更例による鋳抜きピンの断面図である。

[図7]図6の7-7線に沿った拡大断面図である。

[図8]図7に示した鋳抜きピンにおいて、注湯後にアウターチューブとインナーチューブとの間に隙間が生じた状態を示した断面図である。

[図9]シリンダブロックの斜視図である。

[図10]シリンダブロックの一部を拡大した断面図である。

[図11]シリンダブロック用金型の一部を拡大した断面図である。

[図12]図11に示した金型のキャビティに溶湯を注入した断面図である。

[図13]図12の状態から金型を離型した状態を示した分解断面図である。

[図14]図13の14-14線に沿った拡大断面図である。

[図15]シリンダヘッドの断面図である。

[図16]図15に示したシリンダヘッド用の金型の断面図である。

[図17]図16に示したシリンダヘッド用金型の一部を拡大した断面図である。

[図18]従来の鋳抜きピンにおけるアウターピンの断面図である。

発明を実施するための形態

[0028] 以下、本発明の好ましい実施例について、添付した図面に基づいて説明する。請求項1、2に係る発明は図1～図4に基づいており、請求項3、4に係る発明は図5～図8に基づいており、請求項5に係る発明は図9～図14に基づいており、請求項6に係る発明は図15～図17に基づいている。

実施例

[0029] 図1に示すように、鋳抜きピン10は、中空体の先端が塞がれた形態のア

ウターチューブ 11 と、このアウターチューブ 11 の内周面 12 に外周面 21 が接触するようにしてアウターチューブ 11 に挿入されるインナーチューブ 20 と、インナーチューブ 20 の内周面 23 から外周面 33 が所定の距離（図 3 に示す隙間 32）を保つようにしてインナーチューブ 20 に挿入され冷媒をインナーチューブ 20 内へ供給する冷媒パイプ 30 とからなる。

[0030] インナーチューブ 20 は、外周面 21 に形成された例えば 3 個の環状溝 22 を有している。インナーチューブ 20 の径外方から刃具を当てて、外周面 21 に環状溝 22 を形成することができる。この工法であれば、中ぐり法とは異なり、インナーチューブ 20 の任意の部位に環状溝 22 を設けることができる。刃具の撓みを心配する必要がないので、環状溝 22 の仕上げ精度は良好になる。

[0031] 鋳抜きピン 10 の完成品の形態は、図 2 に示されている。インナーチューブ 20 の外周面に設けられる環状溝 22 は、アウターチューブ 11 の内周面 12 で塞がれて、矩形断面の断熱室 24 が形成される。中央の冷媒パイプ 30 内を水などの冷媒が先端部 31 に向かって流され、先端部 31 からインナーチューブ 20 内へ供給される。冷媒は反転して冷媒パイプ 30 とインナーチューブ 20 の間の隙間 32 を通って流れ、インナーチューブ 20 を強制冷却する。アウターチューブ 11 はインナーチューブ 20 により冷却される。

[0032] 図 3 に示すように、常温ではアウターチューブ 11 の内周面 12 とインナーチューブ 20 の外周面 21 とに隙間 25 が設けられ、インナーチューブ 20 の内周面 23 と冷媒パイプ 30 の外周面 33 とに隙間 32 が設けられている。インナーチューブ 20 は、好ましくは銅合金製とする。銅合金の熱膨張係数は 17.7×10^{-6} (mm/mm・K) で、熱伝導率は 372 (W/m・K) である。

[0033] アウターチューブ 11 は、好ましくは鋼製とする。熱間工具鋼の熱膨張係数は 12.1×10^{-6} (mm/mm・K) で、熱伝導率は 32.7 (W/m・K) である。

[0034] 図 3 において、 660°C 以上の高温のアルミニウム溶湯でアウターチュー

ブ 1 1 が囲われると、アウターチューブ 1 1 が高温になり、この熱を受けてインナーチューブ 2 0 も温度上昇する。アウターチューブ 1 1 の内径が常温で 1 0 m m と仮定し、これが 4 0 0 °C に達したと仮定する。

[0035] 常温 (2 5 °C) における内周面の周長は、 $1 0 \pi$ (m m) である。4 0 0 °C における内周面の周長は、 $1 0 \pi (1 + 1 2 . 1 \times 1 0^{-6} \times (4 0 0 - 2 5)) = 1 0 \pi \times 1 . 0 0 4 5 = 1 0 . 0 4 5 \pi$ の計算により、 $1 0 . 0 4 5 \pi$ (m m) となる。これを直径に直すと、4 0 0 °C におけるアウターチューブ 1 1 の内径は、1 0 . 0 4 5 m m となる。

[0036] 一方、インナーチューブ 2 0 は冷媒で冷却されるが、注湯直後はアウターチューブ 1 1 の内周面とほぼ同じで 4 0 0 °C 程度になると予測される。インナーチューブ 2 0 の外径が常温で 9 . 9 8 m m と仮定し、これが 4 0 0 °C に達したと仮定する。

[0037] 常温 (2 5 °C) における外周面の周長は、 $9 . 9 8 \pi$ (m m) である。4 0 0 °C における外周面の周長は、 $9 . 9 8 \pi (1 + 1 7 . 7 \times 1 0^{-6} \times (4 0 0 - 2 5)) = 9 . 9 8 \pi \times 1 . 0 0 6 6 = 1 0 . 0 4 6 \pi$ の計算により、 $1 0 . 0 4 6 \pi$ (m m) となる。これを直径に直すと、4 0 0 °C におけるインナーチューブ 2 0 の外径は、1 0 . 0 4 6 m m となる。この値は、アウターチューブ 1 1 の内径 (1 0 . 0 4 5 m m) と良く近似している。

[0038] $(1 0 - 9 . 9 8) / 2 = 0 . 0 1$ の計算により、常温では、アウターチューブ 1 1 とインナーチューブ 2 0 とに、 $1 / 1 0 0$ m m の隙間 2 5 を確保する。

[0039] 注湯後は、図 4 に示すように、熱膨張係数の差に基づいて、隙間がなくなり、アウターチューブ 1 1 からインナーチューブ 2 0 へ熱移動が盛んになり、アウターチューブ 1 1 の温度上昇を抑えることができる。

[0040] 次に、鋳抜きピンの変更例を図 5 ～図 8 に基づいて説明する。図 5 に示すように、変更例による鋳抜きピン 1 0 B は、中空体の先端が塞がれた形態のアウターチューブ 1 1 と、このアウターチューブ 1 1 の内周面 1 2 に外周面 2 1 が接触するようにしてアウターチューブ 1 1 に挿入されるインナーチュ

ープ20Bと、インナーチューブ20Bの内周面23から外周面33が所定の距離（図7に示す隙間32）を保つようにしてインナーチューブ20Bに挿入され冷媒をインナーチューブ20B内へ供給する冷媒パイプ30とからなる。

[0041] アウターチューブ11は、熱膨張係数が 12.1×10^{-6} (mm/mm・K)である熱間工具鋼製とする。そして、鋳物側の要求で、軸方向に熱移動が要求される部位Z1と、保温が要求される部位Z2とに区分される。インナーチューブ20Bは、熱移動が要求される部位Z1を銅製のキャップ26とし、保温が要求される部位Z2をステンレスパイプ27とした。すなわち、ステンレスパイプ27の一端にキャップ26を嵌合し、ろう付けすることで、一体化する。その他の構成は図1と同じであるから、符号を流用して、説明は省略する。

[0042] 鋳抜きピン10Bの完成品の形態は、図6に示す通りであり、インナーチューブ20Bの外周面に設けられる環状溝22は、アウターチューブ11の内周面12で塞がれて、矩形断面の断熱室24が形成される。中央の冷媒パイプ30内を水などの冷媒が先端部31に向かって流され、先端部31からインナーチューブ20内へ供給される。冷媒は反転して冷媒パイプ30とインナーチューブ20Bの間の隙間を通して流れ、インナーチューブ20Bを強制冷却する。アウターチューブ11はインナーチューブ20Bにより冷却される。

[0043] キャップ26を構成する銅合金の熱伝導率は372 (W/m・K)である。ステンレスチューブ27の熱伝導率は16.7 (W/m・K、SUS304)である。ステンレスチューブ27は、熱伝導率がキャップ26の1/20以下であり、加えて断熱室24を備えているため、熱伝導性は小さい。すなわち、ステンレスチューブ27は、保温性能に優れており、保温が要求される部位Z2に好適である。キャップ26は、熱伝導率がステンレスチューブ27の20倍以上であり、熱伝導性に優れ、熱移動が要求される部位Z1に好適である。

- [0044] 図7に示すように、常温でアウターチューブ11とキャップ26とに1/100mm(0.01mm)程度の隙間25が確保される。図8に示すように溶湯注湯時に熱膨張係数の差でアウターチューブ11にキャップ26が密着し、アウターチューブ11からキャップ26へ熱移動が盛んになり、アウターチューブ11の温度上昇を抑えることができる。
- [0045] 図9は、鋳物の代表例であるシリンダブロック40を示している。シリンダブロック40は、シリンダライナー41の周囲にウオータジャケット42を有し、このウオータジャケット42の外側に複数個(この例では10個)のボルト穴43を有し、このボルト穴43の外側にオイル通路44を有する。
- [0046] 図10に示すように、ボルト穴43の先端には雌ねじ部45が切られる。そのため、ボルト穴43は奥が小径で、その他がそれより大径になる。結果として、雌ねじ部45付近の肉厚T2は厚くなり、その他の部位の肉厚T1は薄くなる。
- [0047] このような形態のシリンダブロック40を鋳造する金型の構造を次に説明する。図11に示すように、シリンダブロック用金型50は、シリンダブロックの側面を囲うサイド型51と、このサイド型51に被せる可動型52を含む。可動型52に、ウオータジャケット形成部53とオイル通路形成部54を突設すると共にこれらの間に鋳抜きピン装置10Bを設ける。鋳抜きピン装置10Bを囲うキャビティ55に注目すると、先端の隙間の大きさT2は、他の部位の隙間の大きさT1より大きい。
- [0048] キャビティ55へアルミ溶湯を注湯すると、図12に示すように、隙間がT1の領域では、アウターチューブ11とインナーチューブ20Bとの間に断熱室24が設けられているため熱の移動が制限される。隙間がT2の領域では、キャップ26が銅製で熱伝導率が大きいため、熱の移動が盛んになる。
- [0049] 通常、厚肉部では、鋳巣が表層の近くに存在すると次のような不具合が発生する。ネジ孔などの機械加工を施すと孔が鋳巣に連通して圧漏れが発生す

る。また、加工時にドリルが曲がる。

[0050] 本発明では、厚肉部、すなわち一般厚肉部を、急冷する。すると表層部にチル層ができる。このチル層は加工性が良好で組織的にも緻密であるため、肉厚中央に鑄巣があっても穴に連通する心配が無い。ドリルが曲がる心配もない。よって、厚肉部の肉厚中央部に最終凝固部をもっていきいたために、厚肉部（一般厚肉部）を急冷させるようにした。

[0051] 一方、薄肉部の方は、キャビティ空間が狭いため溶湯の充填が難しくなる。溶湯が隅まで充填されないうちに凝固が進行すると欠肉が起こりやすい。本発明では、製品薄肉部を、断熱室により保温して、溶湯の温度低下を抑えるようにした。保温により湯流れが確保され、欠肉の発生を防止することができる。

[0052] すなわち、製品薄肉部より厚肉の一般肉厚部は、ネジ溝等の加工が入る際に鑄巣等が形成されていると、加工時のドリル曲がりや圧漏れ等の不具合が生じるため、製品肉厚部の中央に最終凝固部を形成したい。そのため、金型に接する表層部は急速に冷却する必要がある。一方、製品薄肉部は、溶湯が充填されにくいので、断熱層を設けて保温する。結果、製品の肉厚が $T_1 \sim T_2$ の如く変化するにも拘わらず、一本の冷却ピンの周囲で冷却能を変化させることが可能となる。

[0053] 溶湯が凝固すると、図13に示すようにシリンダブロック40から、矢印のようにサイド型51及び可動型52を外す。

[0054] 図14(a)に示すように、溶湯注湯時から冷却の初期においては、溶湯の熱がアウターチューブ11及びキャップ26に盛んに伝わるため、熱膨張差でアウターチューブ11にキャップ26が密着している。

[0055] 鑄造サイクルの末期から型開きにおいては、溶湯の温度が下がる又は凝固することでアウターチューブへの熱移動（吸熱）が激減する。一方、キャップ26は冷媒で冷却される。

[0056] アウターチューブ11の内周面が 300°C まで下がったとする。 300°C における内周面の周長は、 $10\pi(1+12.1 \times 10^{-6} \times (300-25$

)) = $10\pi \times 1.0033 = 10.033\pi$ の計算により、 10.033π (mm) となる。これを直径に直すと、 300°C におけるアウターチューブ 11 の内径は、 10.033 mm となる。

[0057] 一方、キャップ 26 は冷媒で冷却されるため、 100°C 程度になると予測される。 100°C における外周面の周長は、 $9.98\pi (1 + 17.7 \times 10^{-6} \times (100 - 25)) = 9.993\pi$ の計算により、 9.993π (mm) となる。これを直径に直すと、 100°C におけるキャップ 26 の外径は、 9.993 mm となる。

[0058] (アウターチューブの内径－キャップの外径) $\div 2 = (10.033 - 9.993) \div 2 = 0.02$ の計算により、図 14 (b) に示すように、 0.02 mm の隙間 25 が発生する。この隙間 25 が断熱作用を発揮するため、キャップ 26 だけが冷媒で冷却され、隙間 25 が増大する。しかし、アウターチューブ 11 は、隙間 25 の存在によりそれ程温度が下がらない。

[0059] 図 13 において、アウターチューブ 11 は高温のままで次の鑄造に供される。鑄造前にアウターチューブ 11 に液状離型剤が塗布される。この離型剤はアウターチューブ 11 の保有熱で次の注湯前に十分に乾燥される。

[0060] 仮に、アウターチューブ 11 が低温であると、液状離型剤はほとんど乾燥されない。この状態で注湯されると、離型剤に含まれる液体が湯の熱で気化し、巣などの鑄造欠陥を発生させる。

[0061] この点、本発明であれば、離型剤はアウターチューブの保有熱で次の注湯前に十分に乾燥され、離型剤からガスが発生する心配はなく、鑄造品質を高めることができる。

[0062] 図 5 において、変更例のインナーチューブ 20B は、銅合金製のキャップ 26 とステンレスパイプ 27 とで構成した。銅合金の熱膨張係数は 17.7×10^{-6} (mm/mm $\cdot$ K) である。一方、ステンレス鋼の熱膨張係数は 17.6×10^{-6} (mm/mm $\cdot$ K) である。ステンレスパイプ 27 とキャップ 26 の熱膨張係数の差は、殆ど無い。

[0063] その結果、図 14 (a)、(b) で説明した作用と同じことが、鉄系のア

ウターチューブ１１とステンレスパイプ２７との間に起こる。すなわち、鉄系のアウターチューブ１１とステンレスパイプ２７は、図１４（ａ）のように注湯時は密着し、凝固後は図１４（ｂ）のように隙間２５が発生し、アウターチューブ１１の高温性が維持される。

[0064] 次に、本発明を鋳物の別の代表例であるシリンダヘッドに適用する例を説明する。図１５に示すように、シリンダヘッド６０は、カム軸を支持する第１～第５軸支部６１～６５を備える。図示するように第１軸支部６１及び第５軸支部６５は体積が大きいため、一般肉厚部と呼ぶ。一方、第２～第４軸支部６２～６４は、一般肉厚部より体積が小さいため、製品薄肉部と呼ぶ。

[0065] このようなシリンダヘッド６０を鋳造するために、図１６に示すシリンダヘッド用金型７０が用いられる。すなわち、シリンダヘッド用金型７０は、下型７１と上型７２とからなり、上型７２に第１～第４突部７３～７６が設けられる。

[0066] 第１突部７３の図左の第１キャビティ８１及び第４突部７６の図右の第５キャビティ８５で一般肉厚部を成形する。第１突部７３と第２突部７４との間の第２キャビティ８２、第２突部７４と第３突部７５との間の第３キャビティ８３、及び第３突部７５と第４突部７６との間の第４キャビティ８４で、製品薄肉部を成形する。

[0067] さらに、第１～第５軸支部６１～６５を貫通するようにして、左右側方から鋳抜きピン装置１０Ｃ、１０Ｄが挿入される。

[0068] 図左側の鋳抜きピン１０Ｃ及び金型７０を図１７で詳しく説明する。図右側の鋳抜きピン装置１０Ｄは鋳抜きピン１０Ｃと同形であるため金型７０との相関を含め省略する。

[0069] 図１７に示すように、鋳抜きピン１０Ｃは、アウターチューブ１１と、インナーチューブ２０と、冷媒パイプ３０とからなるが、インナーチューブ２０の外周面に設ける環状溝２２は、第１キャビティ８１に対応する部位には設けなくて、第２キャビティ８２に対応する部位及び第１～第２突部７３、７４に接触している部位に、設けられる。

[0070] すなわち、アウターチューブ 11 の周囲に製品薄肉部（第 2 キャビティ 82 で成形される。）と、この製品薄肉部より厚肉の一般肉厚部（第 1 キャビティ 81 で成形される。）とを成形することができる金型 70 に取付けられると共に、キャビティに挿入されるアウターチューブ 11 が部分的に金型（第 1 ～第 2 突部 73、74）に接触する鋳抜きピン 10C であって、製品薄肉部（第 2 キャビティ 82 で成形される。）の近傍及び金型と接触する部位（第 1 ～第 2 突部 73、74）に断熱室 24 が形成される。

[0071] 製品薄肉部より厚肉の一般肉厚部は、ネジ溝等の加工が入る際に鋳巣等が形成されていると、加工時のドリル曲がりや圧漏れ等の不具合が生じるため、製品肉厚部の中央に最終凝固部を形成したい。そのため、金型に接する表層部は急速に冷却する必要がある。一方、製品薄肉部は、溶湯が充填されにくいので、断熱層を設けて保温する。その結果、製品の肉厚が変化するにも拘わらず、一本の冷却ピンの周囲で冷却能を変化させることが可能となる。

[0072] 本発明の鋳抜きピンは、実施例ではシリンダブロックやシリンダヘッドに適用した例を示したが、その他の鋳物の鋳造に供することは差し支えない。

産業上の利用可能性

[0073] 本発明の鋳抜きピンは、シリンダブロックの鋳造に好適である。

符号の説明

[0074] 10、10B、10C、10D…鋳抜きピン、11…アウターチューブ、12…アウターチューブの内周面、20、20B…インナーチューブ、21…インナーチューブの外周面、22…環状溝、23…インナーチューブの内周面、24…断熱室、25…アウターチューブとインナーチューブ間の隙間、30…冷媒パイプ、32…インナーチューブと冷媒パイプ間の隙間、33…冷媒パイプの外周面、50…金型（シリンダブロック用金型）、70…金型（シリンダヘッド用金型）、Z1…熱移動が要求される部位、Z2…保温が要求される部位。

請求の範囲

[請求項1]

鋳抜きピンであって、
中空体の先端が塞がれた形態の OUTER チューブと、
前記 OUTER チューブの内周面に外周面が接触するようにして前記 OUTER チューブに挿入される INNER チューブと、
前記 INNER チューブの内周面から外周面が所定の距離を保つようにして前記 INNER チューブに挿入され冷媒を前記 INNER チューブ内へ供給する冷媒パイプと、
を具備しており、
前記 OUTER チューブと前記 INNER チューブとの間に断熱室が設けられており、
前記断熱室は、前記 INNER チューブの外周面に形成された環状溝と、前記環状溝に蓋をする前記 OUTER チューブの前記内周面とで形成されることを特徴とする鋳抜きピン。

[請求項2]

前記 OUTER チューブは鉄系材料で造られ、前記 INNER チューブは銅系材料で造られ、溶湯注湯時に前記 OUTER チューブの内周面に前記 INNER チューブの外周面が密着するように、常温では前記 OUTER チューブの内周面と前記 INNER チューブの外周面とに隙間が設けられている、請求項 1 に記載の鋳抜きピン。

[請求項3]

前記 INNER チューブは、熱移動が要求される部位と保温が要求される部位とに区分され、前記熱移動が要求される部位は、前記保温が要求される部位より高い熱伝導率の材料で造られ、前記熱移動が要求される部位と前記保温が要求される部位とが接合により一体化されている、請求項 1 に記載の鋳抜きピン。

[請求項4]

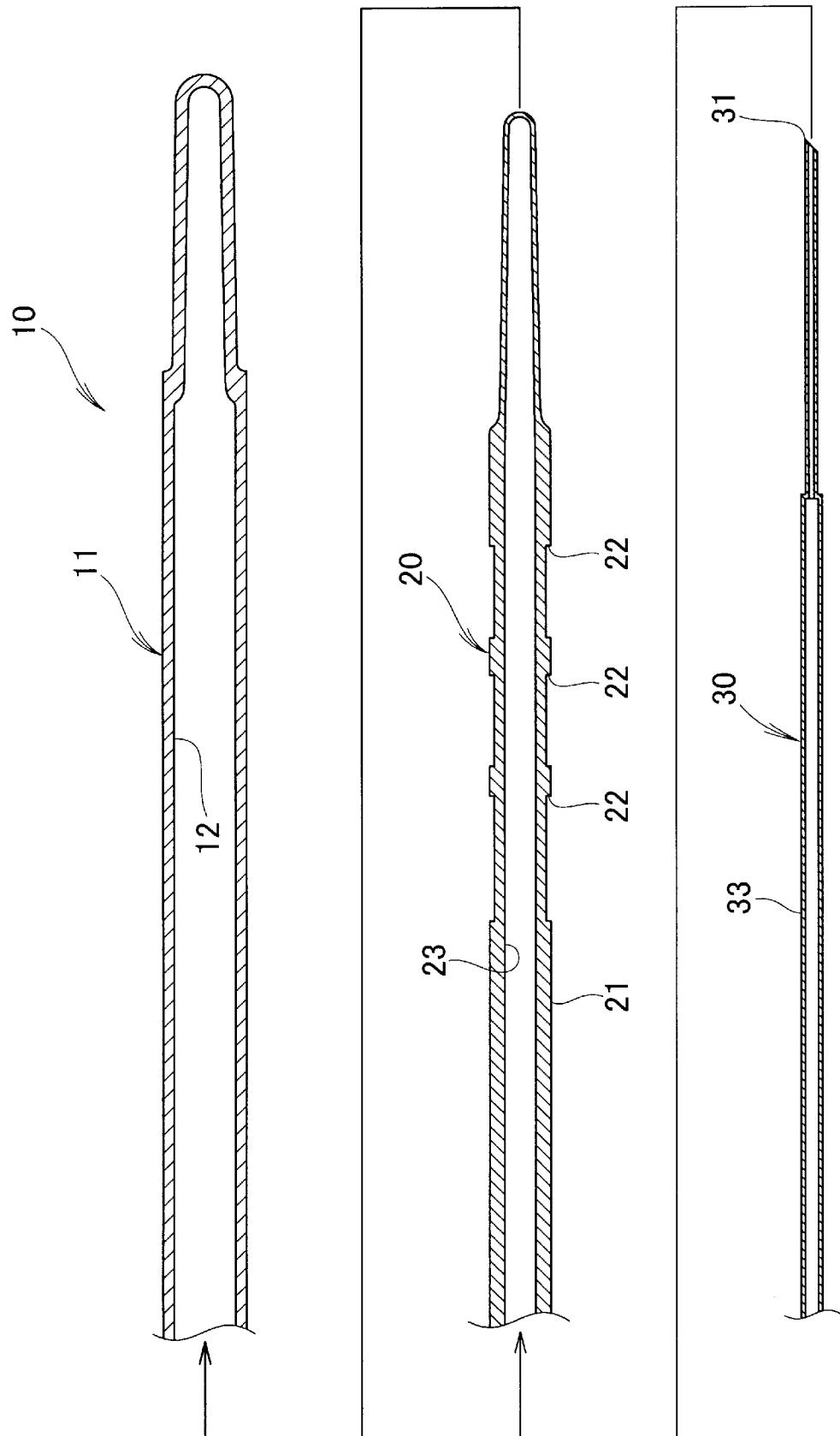
前記 OUTER チューブは鉄系材料で造られ、前記 INNER チューブのうち熱移動が要求される部位は銅系材料で造られ、溶湯注湯時に前記 OUTER チューブの内周面に前記熱移動が要求される部位の外周面が密着するように、常温では前記 OUTER チューブの内周面と前記熱

移動が要求される部位の外周面とに隙間が設けられている、請求項 3 に記載の鋳抜きピン。

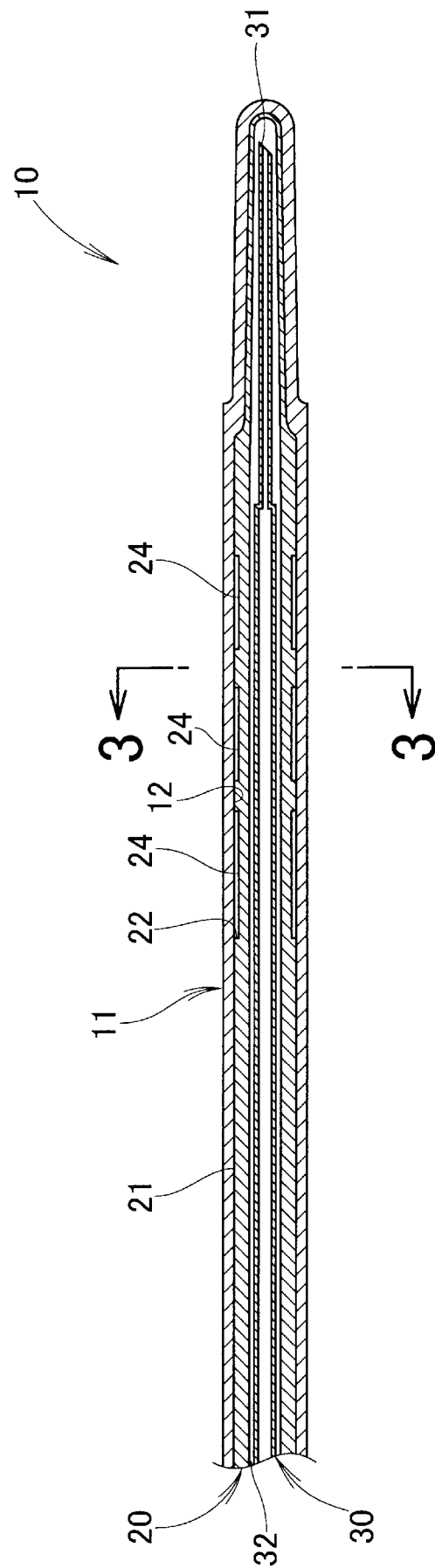
[請求項5] 前記鋳抜きピンは、前記アウターチューブの周囲に製品薄肉部と、前記製品薄肉部より厚肉の一般肉厚部とを成形する金型に取付けられるようになっており、前記製品薄肉部の近傍に前記断熱室が設けられている、請求項 1 に記載の鋳抜きピン。

[請求項6] 前記鋳抜きピンは、前記アウターチューブの周囲に製品薄肉部と、前記製品薄肉部より厚肉の一般肉厚部とを成形する金型に取付けられるようになっており、前記金型のキャビティに挿入される前記アウターチューブが部分的に前記金型に接触するようになっており、前記製品薄肉部の近傍に前記断熱室が設けられると共に前記金型と接触する部位に前記断熱室が設けられている、請求項 1 に記載の鋳抜きピン。

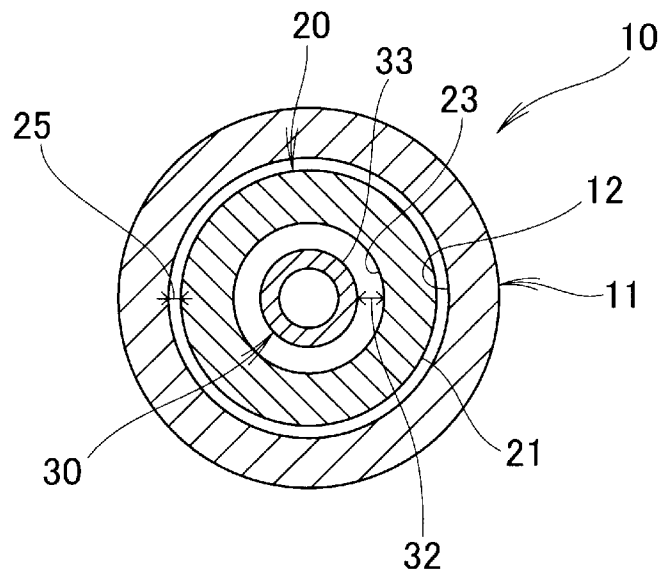
[図1]



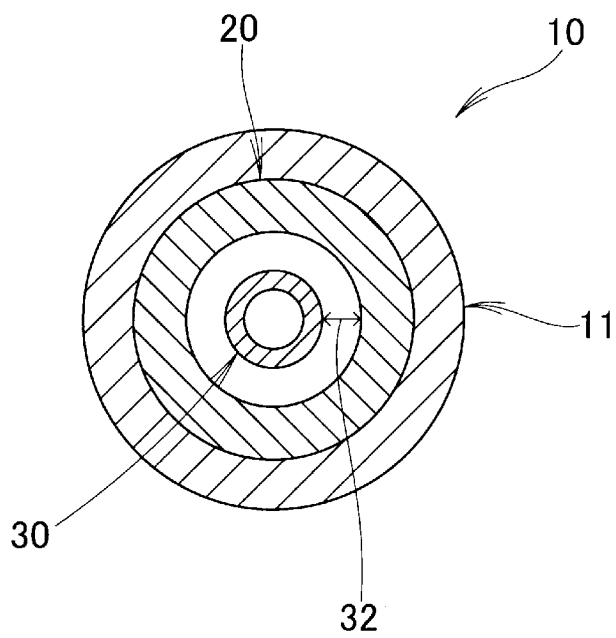
[図2]



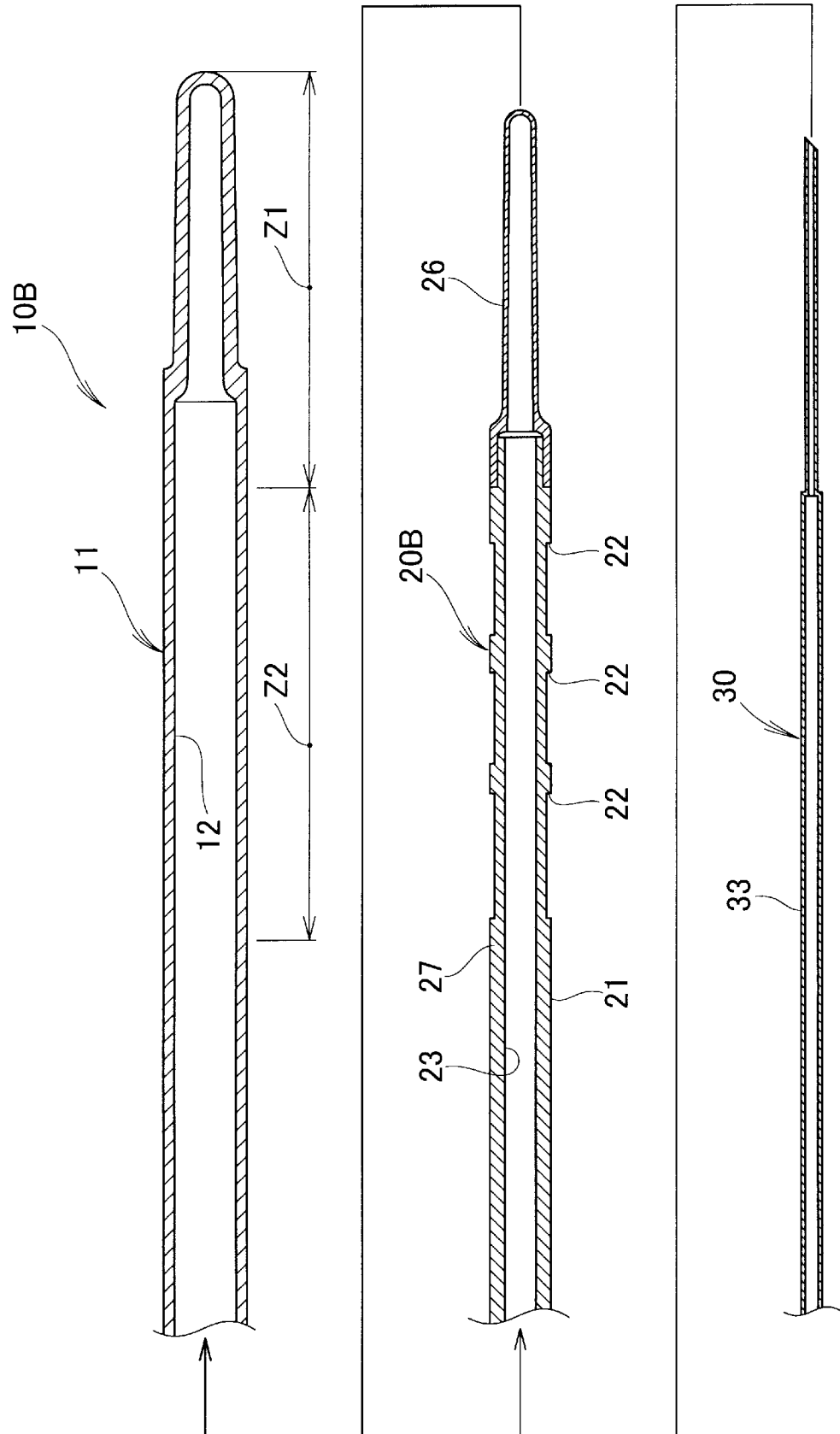
[図3]



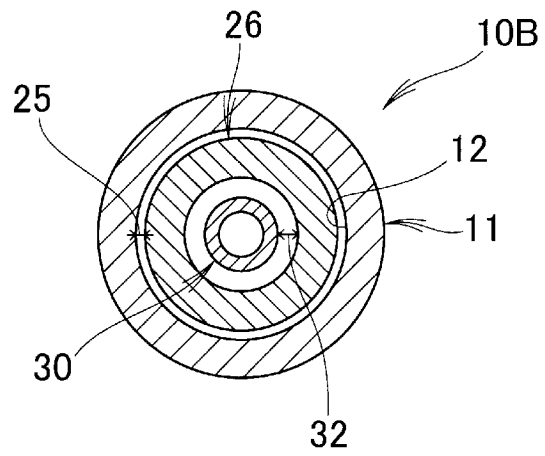
[図4]



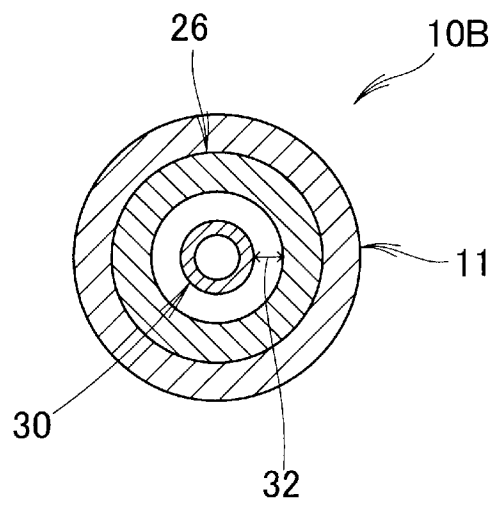
[図5]



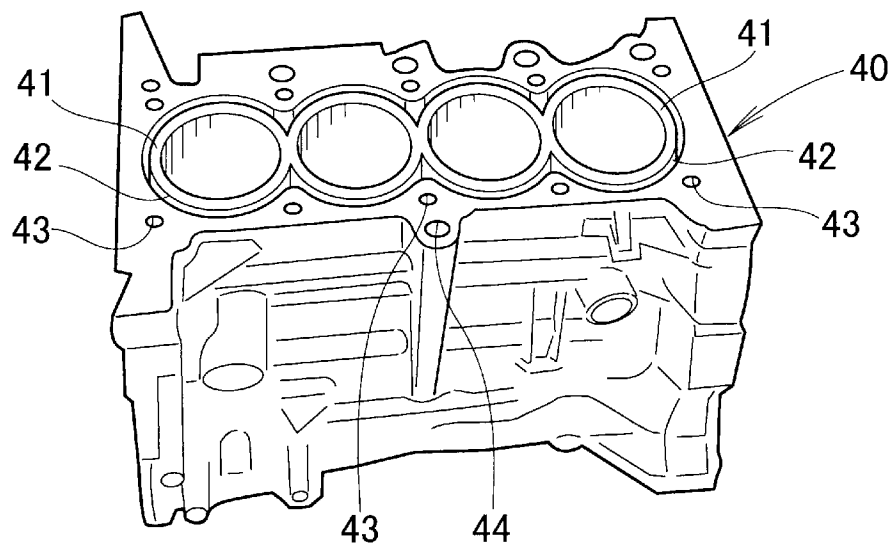
[図7]



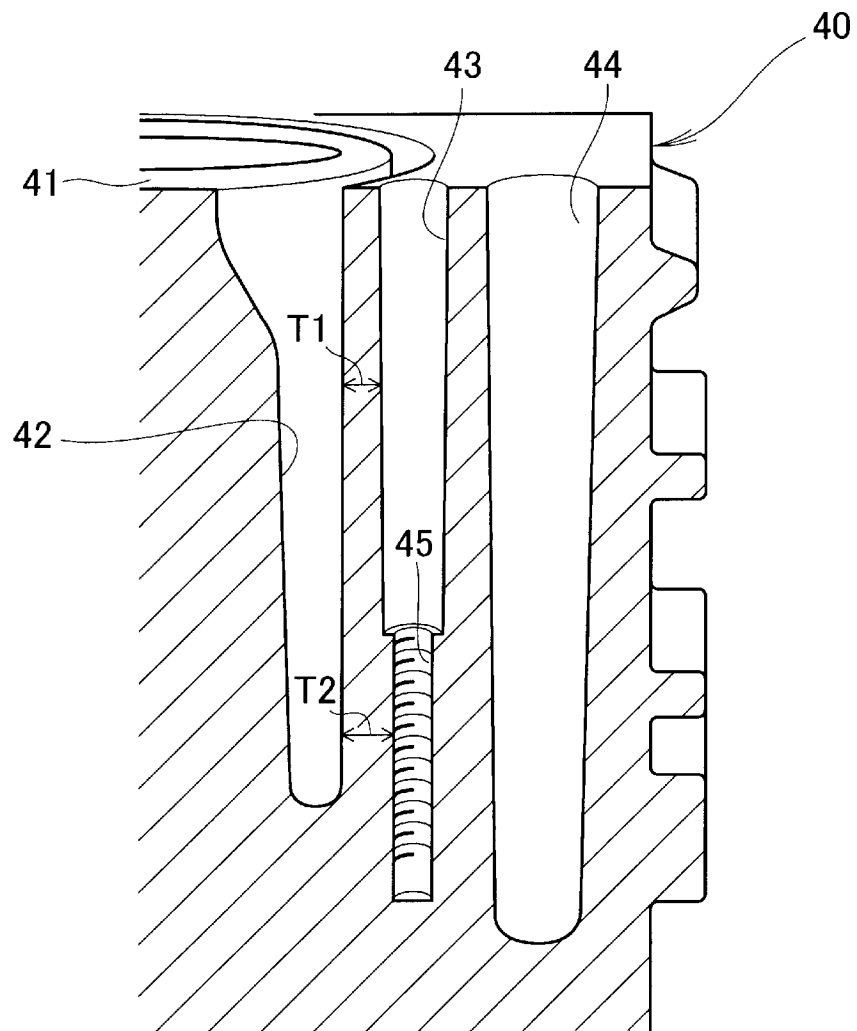
[図8]



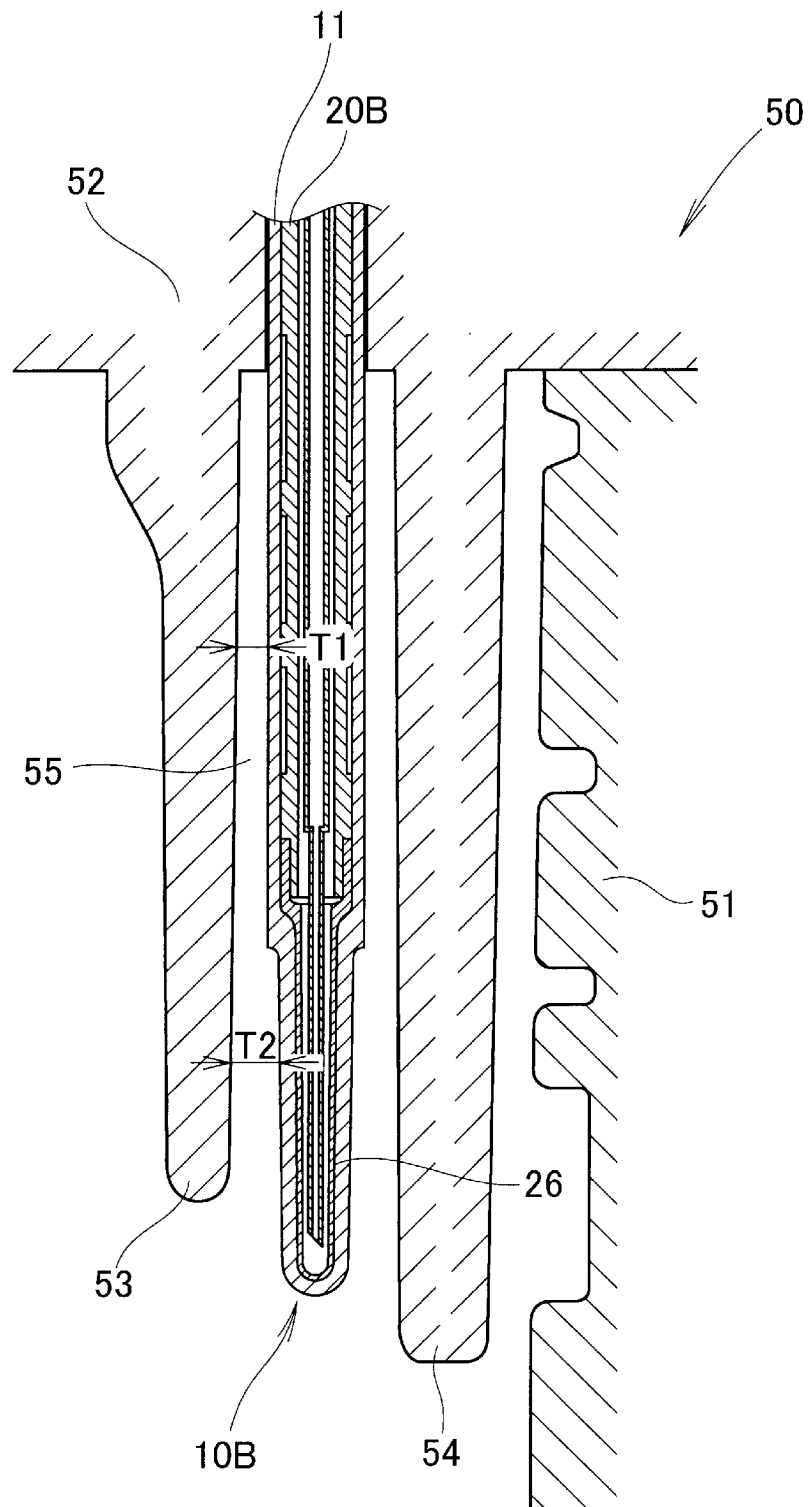
[図9]



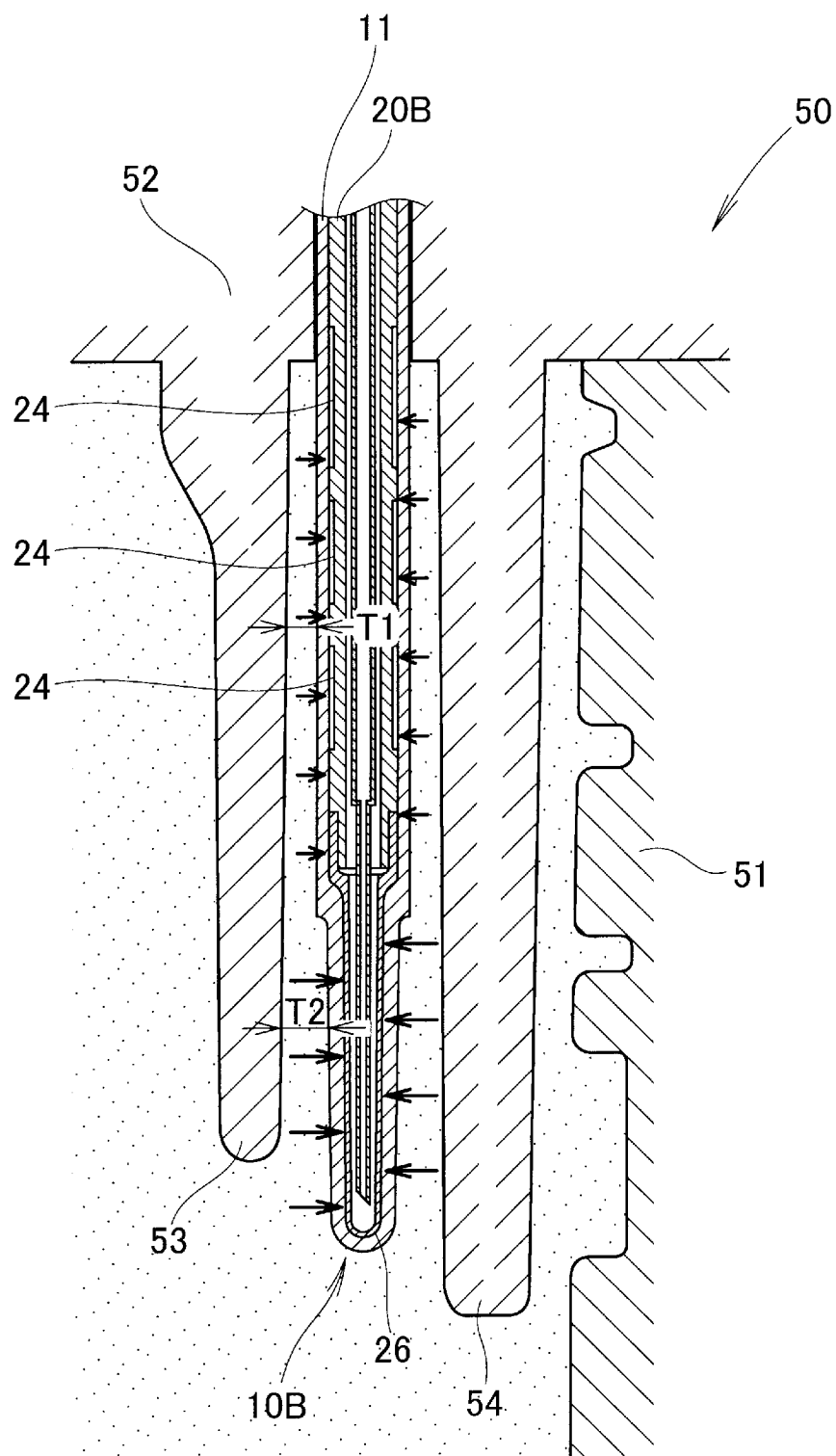
[図10]



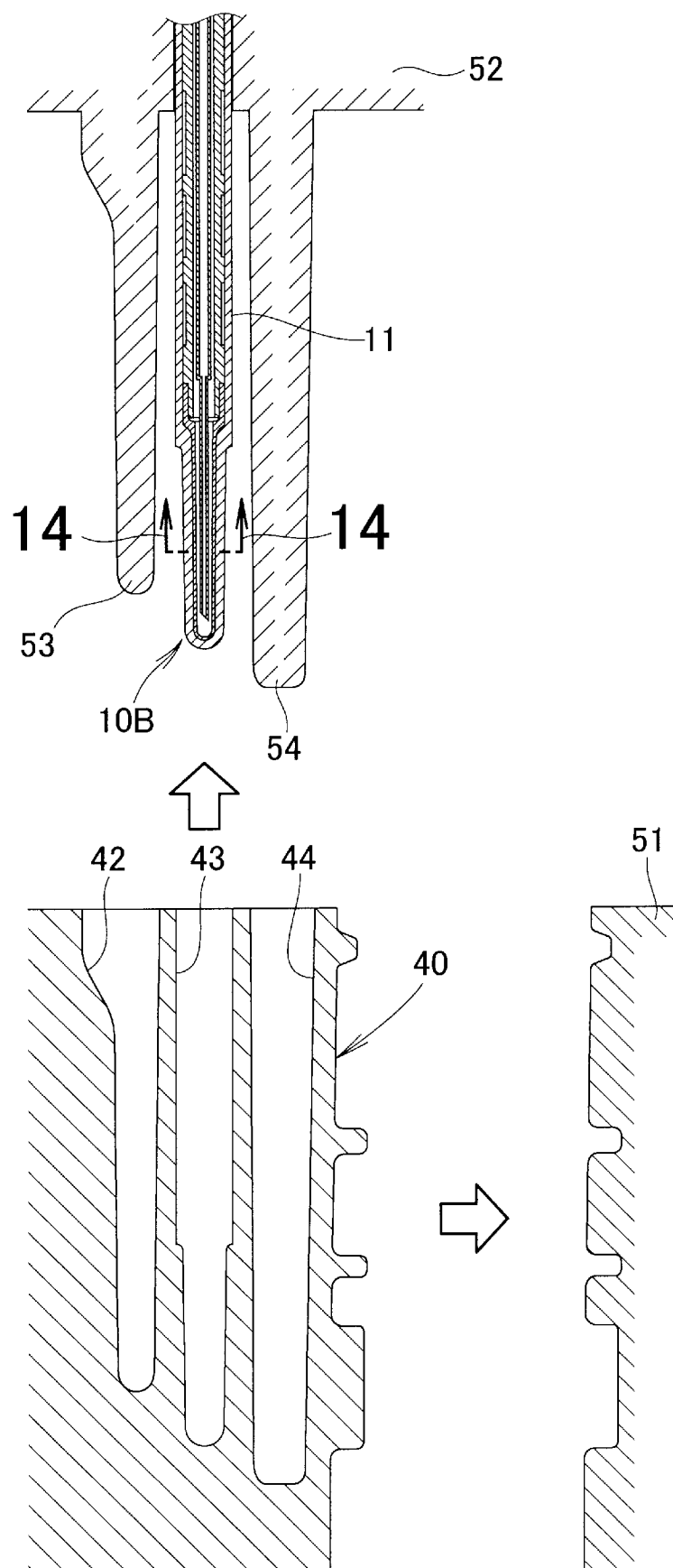
[図11]



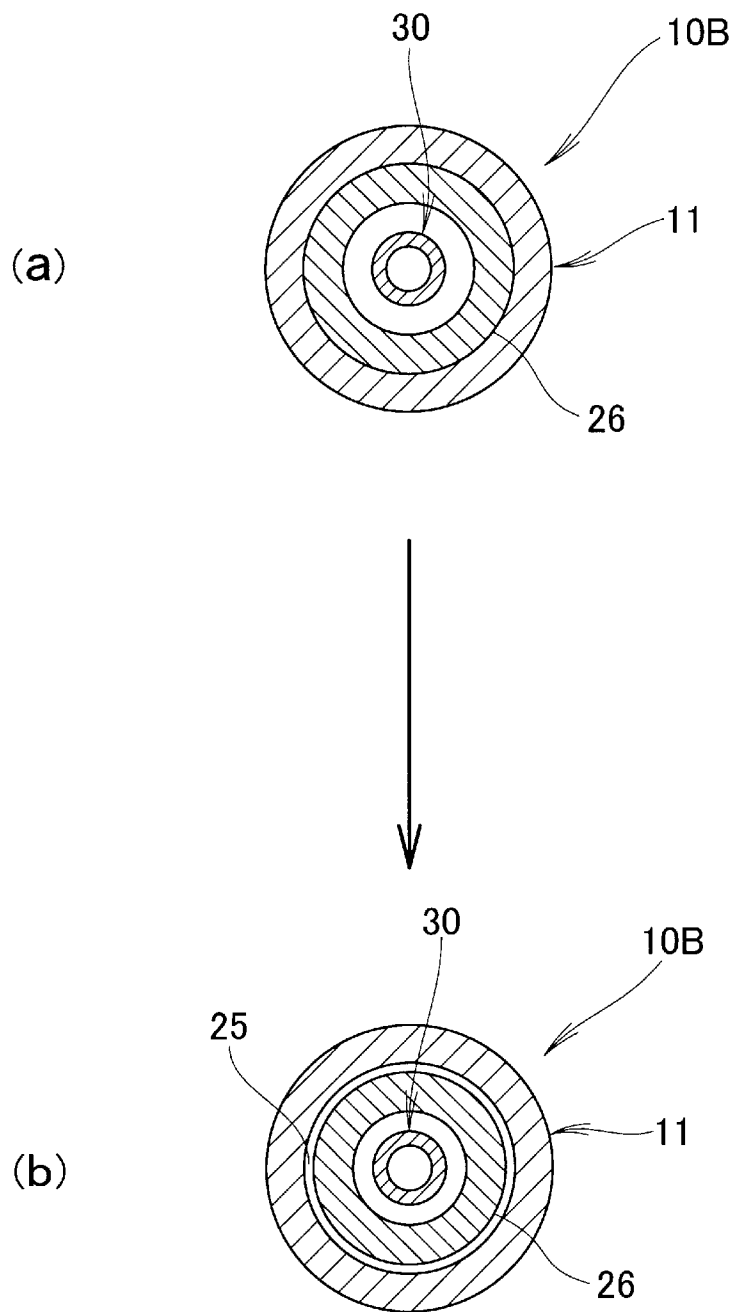
[図12]



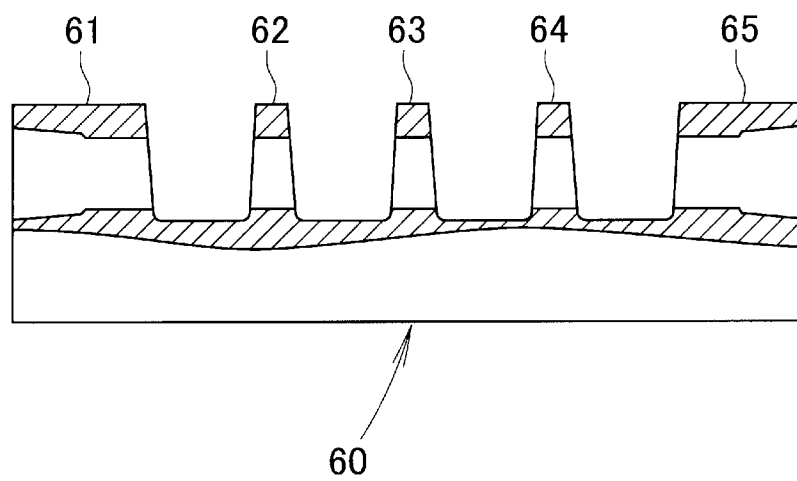
[図13]



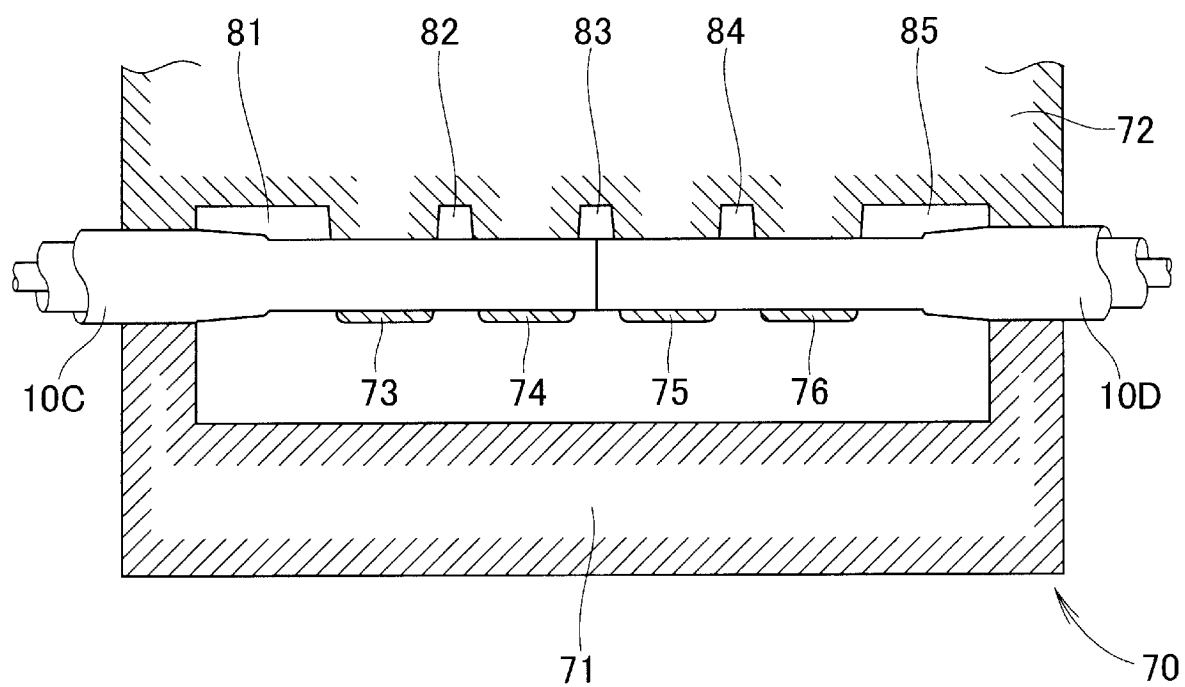
[図14]



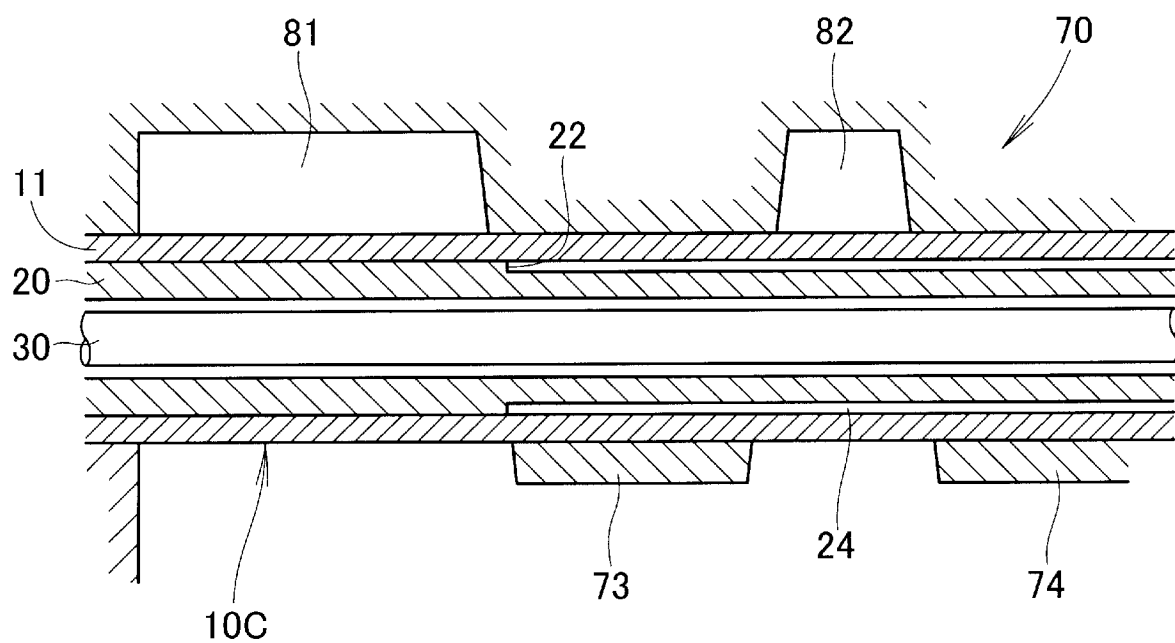
[図15]



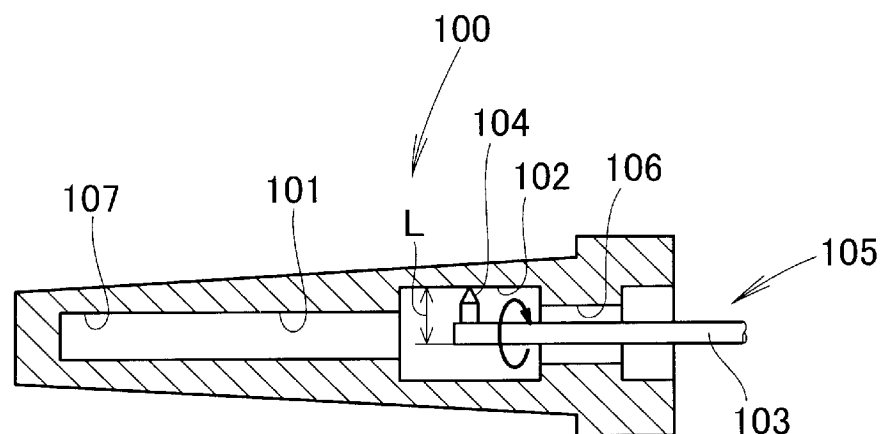
[図16]



[図17]



[図18]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/055048

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B22D17/22(2006.01)i, B22C9/06(2006.01)i, B22C9/10(2006.01)i

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)

B22D17/22, B22C9/06, B22C9/10

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

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2012

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2012 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2012

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 A	JP 9-277015 A (Kabushiki Kaisha Yumorudo), 28 October 1997 (28.10.1997), claims; paragraphs [0004], [0013]; fig. 2 (Family: none)	1, 5, 6 2-4
A	JP 1-306062 A (Honda Motor Co., Ltd.), 11 December 1989 (11.12.1989), entire text (Family: none)	1-6
A	JP 9-323149 A (Honda Motor Co., Ltd.), 16 December 1997 (16.12.1997), entire text (Family: none)	1-6

☒ 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 application or patent 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
25 April, 2012 (25.04.12)Date of mailing of the international search report
15 May, 2012 (15.05.12)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/055048

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2008-260048 A (Honda Motor Co., Ltd.), 30 October 2008 (30.10.2008), entire text (Family: none)	1-6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B22D17/22 (2006.01)i, B22C9/06 (2006.01)i, B22C9/10 (2006.01)i

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（I P C））

Int.Cl. B22D17/22, B22C9/06, B22C9/10

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 年

国際調査で使用した電子データベース（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 請求項の番号
X A	JP 9-277015 A（株式会社ユーモールド） 1997. 10. 28, 特許請求の範囲、段落【0004】、【0013】、【図2】 （ファミリーなし）	1, 5, 6 2-4
A	JP 1-306062 A（本田技研工業株式会社） 1989. 12. 11, 全文（ファミリーなし）	1-6
A	JP 9-323149 A（本田技研工業株式会社） 1997. 12. 16, 全文（ファミリーなし）	1-6

☒ 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

の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

2 5 . 0 4 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

1 5 . 0 5 . 2 0 1 2

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

池ノ谷 秀行

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 2 5

4 E

4 1 4 2

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 請求項の番号
A	JP 2008-260048 A (本田技研工業株式会社) 2008. 10. 30, 全文 (ファミリーなし)	1-6