

(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  
2017年1月26日(26.01.2017)



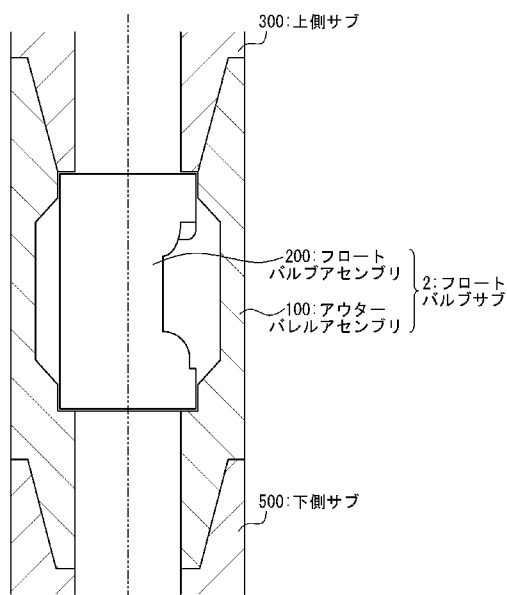
(10) 国際公開番号  
WO 2017/014263 A1

- (51) 国際特許分類:  
E21B 34/12 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/071390
- (22) 国際出願日: 2016年7月21日(21.07.2016)
- (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 2015-144300 2015年7月21日(21.07.2015) JP
- (71) 出願人: 国立研究開発法人海洋研究開発機構(JAPAN AGENCY FOR MARINE-EARTH SCIENCE AND TECHNOLOGY) [JP/JP]; 〒2370061 神奈川県横須賀市夏島町2番地15 Kanagawa (JP). 株式会社エヌエルシー(NLC CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1100016 東京都台東区台東2丁目9番5号 ハッピーミシンビル6階 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 眞本 悠一 (SHINMOTO Yuichi); 〒2370061 神奈川県横須賀市夏島町2番地15 国立研究開発法人海洋研究開発機構内 Kanagawa (JP). 宮崎 英剛(MIYAZAKI Eigou); 〒2370061 神奈川県横須賀市夏島町2番地15 国立研究開発法人海洋研究開発機構内 Kanagawa (JP). 秋山 敬太(AKIYAMA Keita); 〒2370061 神奈川県横須賀市夏島町2番地15 国立研究開発法人海洋研究開発機構内 Kanagawa (JP). 川原 正樹(KAWAHARA Masaki); 〒3192134 茨城県常陸大宮市工業団地645-1 株式会社エヌエルシー水戸工場内 Ibaraki (JP). 鈴木 智昭(SUZUKI Tomoaki); 〒3193164e 茨城県常陸大宮市工業団地645-1 株式会社エヌエルシー水戸工場内 Ibaraki (JP).
- (74) 代理人: 工藤 実(KUDOH Minoru); 〒1400013 東京都品川区南大井六丁目24番10号カドヤビル6階 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, BN, 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, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY,

[続葉有]

(54) Title: FLOAT VALVE SUB

(54) 発明の名称: フロートバルブサブ



(57) Abstract: A recess that accepts a float valve cover, such as an extension, a ground-out portion, a cut-out portion, or the like, is formed inside an external cylinder assembly of a drill string. Thus, when the drill string is provided with a float valve, the inner diameter of the drill string can be expanded and a larger diameter core can be collected using a finer drill string.

(57) 要約: ドリルストリングの外筒アセンブリの内側に、フロートバルブの蓋を受け入れる拡張部、削り込み部、切り込み部などの凹部を設ける。これにより、ドリルストリングにフロートバルブを設けるにあたって、ドリルストリングの内径を広げ、より細いドリルストリングでより大きい直径のコアの採取を可能とする。

- 2 Float valve sub  
100 Outer barrel assembly  
200 Float valve assembly  
300 Top-side sub  
500 Bottom-side sub

WO 2017/014263 A1



MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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.

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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨー

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

## 明 細 書

発明の名称： フロートバルブサブ

### 技術分野

[0001] 本発明は、ドリルストリングに用いるフロートバルブサブに関し、例えば、ボトムホール・アセンブリの内側にフロートバルブアセンブリを着脱可能に設けたフロートバルブサブに好適に利用できるものである。

### 背景技術

[0002] 地層のサンプルコアを採取する技術が知られている。当該技術では、例えば、ドリルストリングと呼ばれる筒状構造物の端部円周上にドリルビットが設けられている。ドリルストリングは、回転などにより、地層内に侵入する。その後、ドリルストリングを地層から抜き出すことで、ドリルストリングの内側から円柱状の地層サンプルが採取される。このように採取された地層サンプルを解析することで、地層の構造や空隙率などの物理特性をより詳細に知ることが可能となる。この技術は、例えば油ガス層評価や地震に係る研究への寄与などが期待されている。

[0003] ドリルストリングで地層を掘削する際、地層流体が坑井内に流入するキックや暴墳と呼ばれる現象が発生する可能性がある。例えば、ドリルストリングの先端が達した先に地下水脈、油ガス層等の液層があった場合に、地層の間隙圧によっては地層流体がドリルビットから逆流しドリルストリングの内側を通り、船上もしくは地上へ噴出し、掘削の継続が困難になる可能性が考えられる。このようなキック・暴墳が発生しそうな場合には、これを適切に防止する防墳装置を、ドリルストリングの内側に予め設け坑井抑制（ウェルコントロール）対策を図ることが望ましい。

[0004] 上記に関連して、特許文献1および特許文献2には、フラップ型フロートバルブの発明が開示されている。これらの発明では、いずれの場合も、フラップ型の蓋を用いるフロートバルブがドリルストリングの内側に設けられている。

## 先行技術文献

### 特許文献

[0005] 特許文献1：米国特許第2 1 6 2 5 7 8号明細書

特許文献2：米国特許第3 0 6 6 6 9 3号明細書

### 発明の概要

[0006] 掘削作業の観点からは、ドリルストリングの外径をより細くしたい。その一方で、地層解析の観点からは、より大きい直径の地層サンプルを採取するために、ドリルストリングの内径をより広げたい。しかし、従来技術によるフラップ型フロートバルブでは、フラップ型の蓋をドリルストリングの内部に設けた結果、ドリルストリングのフロートバルブを設置した部分の最大外径に対するフロートバルブの最小内径の比率が大幅に低下している。この問題は、後述する2層構造のドリルストリングではより顕著になる。その他の課題と新規な特徴は、本明細書の記述および添付図面から明らかになるであろう。

[0007] 一実施の形態によれば、フロートバルブサブ2は、アウターバレルアセンブリと、フロートバルブアセンブリとを有する。ここで、フロートバルブアセンブリは、アウターバレルアセンブリの内側に、着脱可能に配置される。このフロートバルブアセンブリは、第1端部と、第2端部と、フロートバルブ中間部と、蓋部とを有する。ここで、第1端部と、第2端部とは、それぞれ、筒型の形状を有する。フロートバルブ中間部は、第1端部および第2端部の間に配置される。蓋部は、第1端部に取り付けられており、第1位置および第2位置の間で回転自在である。ここで、蓋部は、第1位置においては第1端部の流路を閉鎖し、第2位置においては第1端部の流路としてのフロートバルブ第1開口部を解放する。フロートバルブ中間部は、蓋部の一部が通過可能な側方開口を有する。アウターバレルアセンブリは、第1部分と、第2部分と、アウターバレル中間部とを有する。

[0008] ここで、第1部分は、第1端部を受け入れ、第1端部の外周面と相補的な内周面形状を有する。第2部分は、第2端部を受け入れ、第2端部の外周面と

相補的な内周面形状を有する。アウトバレル中間部は、第1部分と、第2部分との間に配置される。アウトバレル中間部は、第2位置にある蓋部を受け入れ可能な凹部を有する。ここで、第1部分の最小内径は、第2部分の最小内径よりも大きく、かつ、環状凹部の内径は、第1部分の最小内径よりも大きい。

[0009] 前記一実施の形態によれば、フラップ型フロートバルブをドリルストリング内に設置した際の、ドリルストリングのフロートバルブを設置した部分の最大外径に対する、フロートバルブの最小内径の比率を向上させることが出来る。

### 図面の簡単な説明

[0010] [図1]図1は、海底を掘削するコアリングシステム（ボトムホール・アセンブリの一種）の一構成例を示す図である。

[図2A]図2Aは、ワイヤライン回収方式で用いるドリルストリングの遠位端部に設けられたコアバレルの一構成例を示す部分断面図である。

[図2B]図2Bは、図2Aに示したコアバレルのうち、アウトバレル部の一構成例を示す断面図である。

[図2C]図2Cは、図2Aに示したコアバレルのうち、インナーバレル部の一構成例をより詳細に示す断面図である。

[図3A]図3Aは、図2A～図2Cに示したコアバレルを用いたコア採取の手法の一例の第1段階を示す図である。

[図3B]図3Bは、コア採取の手法の一例の第2段階を示す図である。

[図3C]図3Cは、コア採取の手法の一例の第3段階を示す図である。

[図4]図4は、図2A～図2Cに示したドリルストリングにケーシングパイプを組み合わせたコア採取の手法の一例を示す図である。

[図5A]図5Aは、一実施形態によるフロートバルブサブを用いるコアバレルの一構成例を示す断面図である。

[図5B]図5Bは、一実施形態によるフロートバルブサブの、他のサブとの接続関係を示す部分断面図である。

[図6]図6は、一実施形態によるフロートバルブサブのうち、アウターバレルアセンブリの一構成例を示す断面図である。

[図7A]図7Aは、一実施形態によるフロートバルブアセンブリの一構成例の、フラップ蓋が第1位置にある状態を示す図である。

[図7B]図7Bは、一実施形態によるフロートバルブアセンブリの一構成例の、フラップ蓋が第2位置にある状態を示す図である。

[図7C]図7Cは、図7Bに示した状態のフロートバルブアセンブリの側面図である。

[図8A]図8Aは、図7Aおよび図7Bに示したフロートバルブアセンブリのフラップ蓋を示す図である。

[図8B]図8Bは、図8Aに示したフラップ蓋の、断面線A-Aによる断面図である。

[図8C]図8Cは、図8Aに示したフラップ蓋の、断面線B-Bによる断面図である。

[図9]図9は、一実施形態による環状凹部の内径と、フロートバルブ第1開口部の外径との幾何学的な関係を示す図である。

[図10]図10は、ライザー掘削システムを用いたコアリングシステムの一構成例を示す図である。

### 発明を実施するための形態

[0011] 添付図面を参照して、本発明によるフロートバルブサブを実施するための形態を以下に説明する。

[0012] 海底の地層からサンプルを採取するコアリング技術について説明する。図1は、海底を掘削するコアリングシステムの一構成例を示す図である。ここで、コアリングシステムとは、ボトムホール・アセンブリ1の一種である。図1に示した例では、まず、掘削したい海底15の直上の海面14に掘削リグ12を用意する。掘削リグ12は、GPS (Global Positioning System: グローバルポジショニングシステム) 衛星18などを利用して、自身の位置を掘削位置の直上に保持し続けることが望ましい

。掘削リグ12は、ドリルストリング11を継ぎ足しては海13に降ろす工程を繰り返す。ドリルストリング11の先端が海底15下の地層16内に到達すると（掘削孔17を参照）、掘削リグ12はドリルストリング11を制御して海底15の地層16から地層サンプルとしてのコアを採取する。

[0013] しかしながら、海面14から海底15までの距離は数千メートルに達する場合があります、このような場合にも1本のコアを採取するたびにドリルストリング11の全体を昇降しては作業効率が悪い。そこで、ドリルストリング11による掘削を開始したらその後は揚管せずに、ドリルストリングのアウトバレル部の内側に挿入されるインナーバレル部を用いて、コアを掘削リグ12に連続的に回収する技術が知られている。このような技術の1つに、ワイヤライン回収方式がある。

[0014] なお、図1に示したコアリングシステムは、海底掘削のみならず、陸上における地層掘削にも使用可能である。

[0015] 図2Aは、ワイヤライン回収方式で用いるドリルストリング11の遠位端部に設けられたコアバレル10の一構成例を示す断面図である。図2Aに示したコアバレル10は2層構造であり、外側にアウトバレル部30を有し、内側にインナーバレル部50を有している。アウトバレル部30は筒状であり、その内側をインナーバレル部50が、コアバレル10の長手方向（図2Aに示した座標の±Z方向）に移動可能である。

[0016] なお、図2Aでは、アウトバレル部30についてはその断面図を示し、インナーバレル部50についてはその側面図を概略的に示している。アウトバレル部30はドリルストリング11の遠位端に設けられている。

[0017] 図2Bは、図2Aに示したコアバレル10のうち、アウトバレル部30の一構成例を示す断面図である。図2Bに示したアウトバレル部30は、コアビット31と、ニアビットサブ32と、ドリルカラーサブ33と、ランディングサブ34と、ヘッドサブ35と、ランディングリング36と、ラッチ部37とを有している。

[0018] コアビット31は、アウトバレル部30の遠位端に設けられている。コア

ビット31の上端部には、ニアビットサブ32が接続されている。ニアビットサブ32の上端部には、ドリルカラーサブ33が接続されている。ドリルカラーサブ33の上端部には、ランディングサブ34が接続されている。ランディングサブ34の上端部には、ヘッドサブ35が接続されている。ランディングリング36は、ドリルカラーサブ33の内壁の、上端側開口部の付近に設けられている。ラッチ部37は、ランディングサブ34の内壁を中ぐりして設けられた空間を含む。

[0019] 図2Cは、図2Aに示したコアバレル10のうち、インナーバレル部50の一構成例をより詳細に示す図である。図2Cに示したインナーバレル部50は、インナーチューブ51と、コアライナー52と、長さ調節機構53と、スイベル機構54と、ランディング機構55と、ラッチ機構56と、フィッシングネック57とを有している。ここで、長さ調節機構53は、ロックボルト58を有している。

[0020] インナーチューブ51は、インナーバレル部50の遠位端に設けられている。インナーチューブ51の内側には、コアライナー52が設けられている。インナーチューブ51の上端部側には、長さ調節機構53が設けられている。長さ調節機構53の上端部側には、スイベル機構54が設けられている。スイベル機構54の上端部側には、ランディング機構55が設けられている。ランディング機構55の上端部側には、ラッチ機構56が設けられている。ラッチ機構56の上端部側には、フィッシングネック57が設けられている。

[0021] フィッシングネック57は、掘削リグ12から伸びるワイヤラインに、インナーバレル部50を着脱可能に接続する。ワイヤラインおよびフィッシングネック57の着脱は、掘削リグ12がワイヤラインを制御して行う。

[0022] ラッチ機構56は、ラッチ部37に嵌合することによってインナーバレル部50をアウターバレル部30に固定する。ラッチ機構56がアウターバレル部30に固定されると、アウターバレル部30の回転運動がインナーバレル部50に伝達される。また、ラッチ機構56は、インナーバレル部50がワ

イヤラインを介して掘削リグ 1 2 に回収される際には、ラッチ部 3 7 との嵌合が解除される。

[0023] ランディング機構 5 5 は、インナーバレル部 5 0 と、アウターバレル部 3 0 との、ドリルストリング 1 1 の長手方向における位置関係を調節する。図 2 C に示した例では、ランディング機構 5 5 の外径は、ランディングリング 3 6 の内径よりも大きい。ここで、インナーバレル部 5 0 が掘削リグ 1 2 からアウターバレル部 3 0 の端部まで落下する際、ランディング機構 5 5 の下面がランディングリング 3 6 の上面に載ることによって、インナーバレル部 5 0 と、アウターバレル部 3 0 との位置関係が決定しても良い。

[0024] スイベル機構 5 4 は、採取途中のコアが、掘削される地層に対して振じれないように、スイベル機構の遠位側に配置されているコアライナー 5 2 を、アウターバレル部 3 0 の回転運動に伴って回転しないようにする目的で設けられている。図 2 C に示した例では、スイベル機構 5 4 は、インナーバレル部 5 0 の上端側に接続される外側部分と、下端側に接続される内側部分と、外側部分および内側部分の間に設けられたベアリングとを有する。スイベル機構 5 4 の存在によって、アウターバレル部 3 0 の回転運動は、インナーバレル部 5 0 のうち、スイベル機構 5 4 より下側に配置される構成要素には伝達されない。

[0025] 長さ調節機構 5 3 は、インナーバレル部 5 0 の全長を調節するために設けられている。長さ調節機構 5 3 は、インナーバレル部 5 0 の上端側に接続される内側部分と、下端側に接続される外側部分と、内側部分および外側部分を接続するロックボルト 5 8 とを有する。内側部分および外側部分のそれぞれは、ロックボルト 5 8 を通す穴を複数有している。長さ調節機構 5 3 の内側部分および外側部分のそれぞれにおいて、ロックボルト 5 8 を通す穴を適宜に選択することによって、インナーバレル部 5 0 の長さを調節することが出来る。

[0026] インナーチューブ 5 1 は、その内側にコアライナー 5 2 を支持している。コ

アライナー５２は、採取するコアを格納する。インナーチューブ５１は、図示しないコアキャッチャーおよびコアリフターを有していることが望ましい。ここで、コアキャッチャーおよびコアリフターは、採取されるべきコアを地層から切り離す。また、コアキャッチャーおよびコアリフターは地層１６から切り離したコアを支持してその落下を防止する。なお、コアキャッチャーおよびコアリフターは、どちらか一方だけを用いても良い。

[0027] なお、図２Ａ～図２Ｃに示したアウターバレル部３０およびインナーバレル部５０は、ロータリーコアバレルと呼ばれ、採取したい地層１６が比較的硬い場合に用いられる。採取したい地層１６が比較的柔らかい場合は、他の構成によるインナーバレル部５０を用いても良い。

[0028] 図３Ａ～図３Ｃは、図２Ａ～図２Ｃに示したドリルストリング１１を用いたコア採取の手法の一例の各段階を示す図である。

[0029] 図３Ａに示した第１段階では、サンプルを採取したい地層１６に向けてドリルストリング１１を延ばし、ドリルストリング１１の内部を通してインナーバレル部５０をアウターバレル部３０に向けて降ろす。このとき、アウターバレル部３０の先端に設けられたコアビット３１の開口と、インナーバレル部５０の先端に設けられたコアライナー５２の開口とが、ドリルストリング１１の掘削進行方向に重なり合うことが望ましい。なお、ドリルストリング１１の掘削進行方向は、ドリルストリング１１の長手方向に一致し、また、ドリルストリング１１の回転軸方向にも一致する。

[0030] 図３Ｂに示した第２段階では、ドリルストリング１１が回転軸まわりに回転して地層１６を掘り進む。このとき、地層１６の一部が、コアビット３１の開口を介してコアライナー５２の内部に入る。

[0031] 図３Ｃに示した第３段階では、掘削リグ１２が、ワイヤラインをアウターバレル部３０の内部に伸ばしてインナーバレル部５０のフィッシングネック５７に接続し、ワイヤライン共々、インナーバレル部５０を引き上げる。このとき、コアライナー５２の内部に入っている地層１６の一部は、コアキャッチャーおよびコアリフターによって地層１６からの切り離しおよび支持をさ

れ、地層サンプルのコア40として採取される。

- [0032] その後、掘削リグ12に引き上げられたインナーバレル部50からコア40が取り出されると、第1段階から第3段階までの各段階が繰り返される。こうすることで、アウターバレル部30を含むドリルストリング11を揚管することなく、コア40を連続的に採取することが可能となる。
- [0033] より深く掘削を行うために、ケーシングパイプを用いる手法が知られている。ドリルストリング11を用いて地層16を掘り進めていくと、掘削孔17を囲む地層が崩れるなどして、ドリルストリング11の回転や掘進が妨げられ、掘削の継続が困難になる可能性がある。これを防ぐために、ある程度の深度まで掘削した後に、ドリルストリング11を防護するケーシングパイプで掘削孔17の内壁を補強することが考えられる。
- [0034] 掘削孔17に挿入可能なケーシングパイプの外径は、この掘削孔17を掘削したコアビット31の外径と同等であるので、ケーシングパイプで補強された掘削孔17をさらに掘り進めるためには、別のより外径の小さいコアビット31が必要となる。また、より外径の小さいコアビット31で掘り進めた掘削孔17は、別のより細いケーシングパイプで補強されることになる。このような段階を繰り返すことで、より深い掘削が可能となる。
- [0035] 図4は、図2A～図2Cに示したドリルストリング11にケーシングパイプを組み合わせたコア採取の手法の一例を示す部分断面図である。
- [0036] 図4に示した断面図は、地層16と、ドリルストリング11と、第1ケーシングパイプ71と、第2ケーシングパイプ72と、第3ケーシングパイプ73と、第4ケーシングパイプ74とを含んでいる。
- [0037] 第1ケーシングパイプ71～第4ケーシングパイプ74は、それぞれ、太さおよび長さが互いに異なる円筒状の構造物である。第1ケーシングパイプ71の外径が最も太く、第2ケーシングパイプ72の外径がその次に太く、第3ケーシングパイプ73の外径はさらにその次に太く、第4ケーシングパイプ74の外径が最も細い。また、第1ケーシングパイプ71が最も短く、第2ケーシングパイプ72がその次に短く、第3ケーシングパイプ73はさら

にその次に短く、第4ケーシングパイプ74が最も長い。

[0038] 第1ケーシングパイプ71～第4ケーシングパイプ74は、掘削孔17の直上から見ると同心円状に配置されて、地層16に埋められている。第1ケーシングパイプ71～第4ケーシングパイプ74のそれぞれにおいて、上端部は地層16の表面に位置していても良い。

[0039] 複数のケーシングパイプを用いることで、掘削可能な深度が向上する半面、使用可能なコアビット31の太さ（外径）は段階的に細くなる。したがって、使用可能なドリルストリング11の外径および内径も段階的に小さくなってしまう。

[0040] さらに、暴墜を防ぐフロートバルブをドリルストリング11の内部に設けると、ドリルストリング11の部分的な内径が、さらに減少してしまい、したがってドリルストリング11の外径に対する内径の比率がさらに減少してしまうことが考えられる。

[0041] （第1実施形態） 本実施形態では、ドリルストリングの内部にフロートバルブを設けても、外径に対する内径の比率の減少を抑制出来る構成を提案する。

[0042] 図5Aは、本実施形態によるフロートバルブサブを用いるアウターバレル部30の一構成例を示す断面図である。図5Aに示したアウターバレル部30は、図2A～図2Cに示したアウターバレル部30に、本実施形態によるフロートバルブサブ2を追加したものに等しい。フロートバルブサブ2は、ドリルカラーサブ33と、ニアビットサブ32との間に配置されており、その内側をインナーチューブ51が通過している。

[0043] なお、本実施形態によるフロートバルブサブ2は、アウターバレル部30の別の場所に配置されても良い。例えば、本実施形態によるフロートバルブサブ2を、コアビット31と、ニアビットサブ32との間に配置しても良い。あるいは、フロートバルブサブ2を、ランディングサブ34と、ドリルカラーサブ33との間に配置しても良い。さらなる変形例としては、インナーチューブ51を取り外さない、いわゆるコンベンショナル型のロータリーコア

バルレルにも、本実施形態によるフロートバルブサブ2を設けることが可能である。

[0044] 図5Aに示したアウターバルレル部30に含まれるその他の構成要素については、図2A～図2Cの場合と同様であるので、さらなる詳細な説明を省略する。

[0045] なお、ドリルストリング11が安定的に回転するためには、フロートバルブサブ2を含む各サブの形状が、ドリルストリング11の回転軸に対して、なるべく高い回転対称性を有することが望ましい。また、各サブは、その成形や加工を、より容易に、かつ、より高精度で実現するためにも、やはりなるべく高い回転対称性を有することが望ましい。このような理由により、以降の説明では様々な部分に円、円盤、円柱、円筒などの回転体が登場する。ただし、これらの回転体は、幾何学的に厳密な円、円盤、円柱、円筒などとは限らず、ドリルストリング1の安定的な回転や、各サブの組み立てなどを妨げない程度の現実的な範囲内での変形を含んでも構わない。

[0046] 図5Bは、本発明によるフロートバルブサブ2の、他のサブとの接続関係を示す部分断面図である。

[0047] 図5Bに示したフロートバルブサブ2は、外筒アセンブリとしてのアウターバルレルアセンブリ100と、フロートバルブアセンブリ200とを有する。フロートバルブアセンブリ200は、アウターバルレルアセンブリ100の内部に配置されている。図5Bではアウターバルレルアセンブリ100の断面図を示している。

[0048] 図5Bに示したフロートバルブサブ2は、その上端側に、上側サブ300が接続されている。また、図5Bに示したフロートバルブサブ2は、その下端側に、下側サブ500が接続されている。上側サブ300およびフロートバルブサブ2の接続と、フロートバルブサブ2および下側サブ500との接続とは、例えば、水密性に優れるテーパねじを用いることが望ましい。

[0049] 図6は、本実施形態によるフロートバルブサブ2のうち、アウターバルレルアセンブリ100の一構成例を示す断面図である。

- [0050] 外筒アセンブリとしてのアウターバレルアセンブリ 100 は、強度や水密性の観点から、単一の部材を加工して形成することが望ましい。アウターバレルアセンブリ 100 は、アウターバレル第 1 部分 110 と、アウターバレル第 2 部分 120 と、アウターバレル中間部 130 とを備える。
- [0051] アウターバレル第 1 部分 110 は、アウターバレルアセンブリ 100 の近位側の端部である。アウターバレル第 2 部分 120 は、アウターバレルアセンブリ 100 の遠位側の端部である。アウターバレル中間部 130 は、アウターバレル第 1 部分 110 と、アウターバレル第 2 部分 120 との間に配置されている。
- [0052] アウターバレル第 1 部分 110 は、アウターバレル第 1 接続部 111 と、アウターバレル第 1 受け入れ部 112 とを備える。また、アウターバレル第 1 部分 110 の内側の空間を、アウターバレル第 1 開口部 101 と呼ぶ。
- [0053] アウターバレル第 1 接続部 111 は、上側サブ 300 の下端側接続部と接続される。図 5 B および図 6 に示した構成例では、アウターバレル第 1 接続部 111 の内側にテーパ雌ねじが形成されており、これが上側サブ 300 の下端側接続部の外側に形成されたテーパ雄ねじと嵌合する。
- [0054] アウターバレル第 1 受け入れ部 112 の内周面は、フロートバルブアセンブリ 200 の上側端部（上側端部の外周面）と相補的な形状を有しており、フロートバルブアセンブリ 200 の上側端部を受け入れて支持する。なお、アウターバレル第 1 受け入れ部 112 は、フロートバルブアセンブリ 200 をアウターバレルアセンブリ 100 に装着する際に、フロートバルブアセンブリ 200 の全体がアウターバレル第 2 受け入れ部 122 まで通過出来る形状を有している。
- [0055] 同様に、アウターバレル第 2 部分 120 は、アウターバレル第 2 接続部 121 と、アウターバレル第 2 受け入れ部 122 とを備える。また、アウターバレル第 2 部分 120 の内側の空間を、アウターバレル第 2 開口部 102 と呼ぶ。
- [0056] アウターバレル第 2 接続部 121 は、下側サブ 500 の上端側接続部と接続

される。図5Bおよび図6に示した構成例では、アウターバレル第2接続部121の外側にテーパ雄ねじが形成されており、これが下側サブ500の上端側接続部の内側に形成されたテーパ雌ねじと嵌合する。

[0057] アウターバレル第2受け入れ部122の内周面は、その内周面に、フロートバルブアセンブリ200の下側端部と（下側端部の外周面）相補的な形状を有しており、フロートバルブアセンブリ200の下側端部を受け入れて支持する。なお、アウターバレル第2受け入れ部122は、フロートバルブアセンブリ200が通り過ぎてアウターバレルアセンブリ100の下側サブ側に落下しないような形状を有している。このような形状の一例として、図6に示した構成例では、アウターバレル第2部分120の最小内径D02が、アウターバレル第1部分110の最小内径D01よりも小さい。なお、この最小内径D02は、少なくともインナーチューブ51が内側を貫通出来る、フロートバルブアセンブリ200の最大外径よりも小さな寸法である。

[0058] アウターバレル中間部130の内側には、フロートバルブアセンブリ200を受け入れるための空間がある。この空間の上側には、アウターバレル第1開口部101が繋がっている。この空間の下側には、アウターバレル第2開口部102が繋がっている。この空間の外周、かつ、アウターバレル中間部130の内周面には、環状凹部103がある。環状凹部103は、アウターバレルアセンブリ100の内壁を中ぐり加工するなどの方法で形成しても良い。環状凹部103は、後述するように、フロートバルブアセンブリ200の筒形状部からはみ出るフラップ蓋を受け入れるために設けられる。環状凹部103の内径D03は、アウターバレル第1部分110の最小内径D01よりも大きい。

[0059] アウターバレル中間部130の上側の、アウターバレル第1部分110との境界における内径は、アウターバレル第1受け入れ部112の内径D01に等しい。そして、アウターバレル中間部130の環状凹部103の内径D03は、アウターバレル第1受け入れ部112の内径D01よりも大きい。ここで、アウターバレル中間部130の上側内周面において、内径がD01か

らD03に連続的に変化する領域があっても良い。

[0060] 同様に、アウターバレル中間部130の下側の、アウターバレル第2部分120との境界における内径は、アウターバレル第2受け入れ部122の内径D01に等しい。そして、アウターバレル中間部130の環状凹部103の内径D03は、アウターバレル第2受け入れ部122の内径D01よりも大きい。ここで、アウターバレル中間部130の下側内周面において、内径がD03からD01に連続的に変化する領域があっても良い。

[0061] なお、本実施形態では、アウターバレル中間部130の下側の、アウターバレル第2部分120との境界における内径を、アウターバレル第1受け入れ部112の内径D01と同サイズとしているが、前者を後者より小さくすることも可能である。

[0062] ドリルストリング11のドリルパイプの最小肉厚を $T_{min}$ と表記する。ここで、ドリルパイプとは、ドリルストリング11のうち、ロータリーコアバレルより掘削リグ12側の部分の、外壁部分であって、掘削リグ12からロータリーコアバレルまで回転運動を伝達する機能などを担う。一般的にアウターバレルアセンブリ100の外径はドリルパイプの外径より大きいため、ドリルストリング11を構成する構造体の一部であるアウターバレルアセンブリ100に要求される強度は、アウターバレルアセンブリ100のどの部分においても、その厚さが最小厚さ $T_{min}$ 以上であれば保障される。したがって、アウターバレルアセンブリ100の側壁のうち、環状凹部103の厚さを $T$ と置くとき、厚さ $T$ は最小厚さ $T_{min}$ 以上であることが望ましい。なお、厚さ $T$ として、最小厚さ $T_{min}$ 以上の値を確保出来ない場合は、アウターバレルアセンブリ100の材質を、より強度の高い材質に変更しても良い。

[0063] 図7Aは、本実施形態によるフロートバルブアセンブリ200の一構成例の、フラップ蓋230が第1位置にある状態を示す図である。図7Bは、本実施形態によるフロートバルブアセンブリ200一構成例の、フラップ蓋230が第2位置にある状態を示す図である。図7Cは、図7Bに示した状態のフ

フロートバルブアセンブリ 200 の側面図である。図 7 A および図 7 B においては、フロートバルブアセンブリ 200 の内部を説明するために、外壁の一部を断面図として示している。

[0064] 図 8 A は、図 7 A ~ 図 7 C に示したフロートバルブアセンブリ 200 のフラップ蓋 230 を示す図である。図 8 B は、図 8 A に示したフラップ蓋 230 の、断面線 A-A による断面図である。図 8 C は、図 8 A に示したフラップ蓋 230 の、断面線 B-B による断面図である。

[0065] 図 7 A ~ 図 7 C に示したフロートバルブアセンブリ 200 は、フロートバルブボディ 210 と、フラップ蓋 230 と、ヒンジ 240 と、付勢部材 250 と、密閉用シーリング部材 224 と、リテーナ 225 と、固定用シーリング部材 211、212 とを有している。

[0066] 図 7 A ~ 図 7 C に示したフロートバルブボディ 210 は、上側のフロートバルブ第 1 端部 201 と、下側のフロートバルブ第 2 端部 202 と、フロートバルブ中間部 203 とを備える。ここで、フロートバルブ中間部 203 は、フロートバルブ第 1 端部 201 と、フロートバルブ第 2 端部 202 との間に配置されている。

[0067] なお、別々に形成したフロートバルブ第 1 端部 201 と、フロートバルブ第 2 端部 202 と、フロートバルブ中間部 203 とを組み立てることによってフロートバルブボディ 210 を形成しても良い。

[0068] フロートバルブ第 1 端部 201 は、ボディ側ヒンジ支持部 213 と、ボディ側付勢部材支持部 214 と、フロートバルブ第 1 開口部 221 とを有している。フロートバルブ第 2 端部 202 は、フロートバルブ第 2 開口部 222 を有している。フロートバルブ中間部 203 は、側方開口 223 を有している。

[0069] 図 7 A ~ 図 7 C および図 8 A ~ 図 8 C に示したフラップ蓋 230 は、平面部 231 と、インナーチューブガイド 232 と、側端部 233 と、蓋側ヒンジ支持部 234 と、蓋側付勢部材支持部 235 とを有する。

[0070] 図 7 A ~ 図 7 C および図 8 A ~ 図 8 C に示した各構成要素の接続関係につい

て説明する。

- [0071] フロートバルブ第1端部201は、筒型の形状を有している。リテーナ225も筒型の形状を有しており、フロートバルブ第1端部201の内側に嵌合されている。密閉用シーリング部材224は、弾性材質で環状の形状を有しており、フロートバルブ第1端部201と、リテーナ225との間に配置されている。ただし、密閉用シーリング部材224は、その環状の端面が、フロートバルブボディ210の内側の空間に向けて露出している。フロートバルブ第1端部201と、リテーナ225と、密閉用シーリング部材224との集合体も筒状の形状を有しており、その内側の空間をフロートバルブ第1開口部221と呼ぶ。このとき、密閉用シーリング部材224は、その露出部分が、フロートバルブ第1開口部221の、下側の開口面を囲むように配置されている。なお、フロートバルブ第1開口部221は、その内側をインナーチューブ51が貫通出来るサイズおよび形状を有する。ここで、フロートバルブ第1開口部221の内径をDF2とする。なお、本実施形態において、DF2は、厳密にはリテーナ225の内径である。
- [0072] 固定用シーリング部材211、212は、それぞれ、環状の形状を有しており、フロートバルブ第1端部201の外周を囲むようにして配置されている。ここで、フロートバルブ第1端部201は、固定用シーリング部材211、212の位置を位置決めするために、その外周に溝を有していても良い。
- [0073] なお、固定用シーリング部材211、212は、上記とは異なる構成でも実現可能である。例えば、フロートバルブ第1端部201の、上側サブ300と接する面に溝を設け、この溝に密閉用シーリング部材224を配置しても良い。
- [0074] フロートバルブ第2端部202は、筒状の形状を有しており、その内側の空間をフロートバルブ第2開口部222と呼ぶ。フロートバルブ第2開口部222は、その内側をインナーチューブ51が貫通出来るサイズおよび形状を有する。ここで、本実施形態では、フロートバルブ第2開口部222の内径

を、フロートバルブ第1開口部221の内径と同じDF2とする。なお、フロートバルブ第1開口部221の内径と、フロートバルブ第2開口部222の内径とは、インナーチューブ51が貫通さえ出来れば、必ずしも同じでなくても良い。

[0075] フロートバルブ中間部203は、筒型の形状を有しており、その上側端部にはフロートバルブ第1端部201が接続されており、その下側端部にはフロートバルブ第2端部202が接続されている。フロートバルブ中間部203の内側の空間は、上側においてはフロートバルブ第1開口部221に繋がっており、下側においてはフロートバルブ第2開口部222に繋がっている。

[0076] フロートバルブ中間部の側面には側方開口223が設けられている。側方開口223は、フラップ蓋230が第1位置および第2位置の間で移動する際に通過できる程度に広い。

[0077] フロートバルブ第1端部201と、フラップ蓋230とは、ヒンジ240を介して接続されている。ヒンジ240は、円柱状の形状を有し、ボディ側ヒンジ支持部213と、蓋側ヒンジ支持部234とを、自身の長手方向に貫通している。ここで、ヒンジ240が抜け落ちないように、ヒンジ240は、ボディ側ヒンジ支持部213または蓋側ヒンジ支持部234に対してねじ止めするなどして固定されることが望ましい。

[0078] フラップ蓋230は、ヒンジ240の長手方向に設定される回転軸の周囲を回転して第1位置および第2位置の間を移動することが出来る。ここで、第1位置とは、フラップ蓋230が密閉用シーリング部材224に密着してフロートバルブ第1開口部221（流路）を閉鎖する位置である。また、第2位置とは、フラップ蓋230がフロートバルブ第1開口部221の流路を解放し、かつ、フロートバルブアセンブリを通過するインナーチューブ51に干渉しない退避位置である。第2位置とは、例えば、フラップ蓋230の全体が、アウターバレルアセンブリ100の長手方向に見て、フロートバルブ第1開口部221（またはフロートバルブ第2開口部222）に重ならない

位置である。

- [0079] 付勢部材 250 は、フラップ蓋 230 を第 1 位置に向けて付勢する。本実施形態において、付勢部材 250 はコイル状のねじりばねであって、そのコイル部分はヒンジ 240 の周囲に配置されており、その一端はボディ側付勢部材支持部 214 に接触し、その他端は蓋側付勢部材支持部 235 に接触する。ここで、本実施形態によるボディ側付勢部材支持部 214 は、付勢部材 250 の一端が外れないように、周囲のフロートバルブボディ 210 の部分に対して、付勢部材 250 から負荷が加えられる方向に、凹んでいる。同様に、本実施形態による蓋側付勢部材支持部 235 は、付勢部材 250 の他端が外れないように、周囲のフラップ蓋 230 の部分に対して、付勢部材 250 から負荷が加えられる方向に、凹んでいる。
- [0080] 本実施形態によるフロートバルブサブ 2 の、組み立てに係る動作について説明する。
- [0081] フロートバルブアセンブリ 200 がアウターバレルアセンブリ 100 の内側に装着される際、フロートバルブ第 1 端部 201 がアウターバレル第 1 受け入れ部 112 によって受け入れられて固定され、また、フロートバルブ第 2 端部 202 がアウターバレル第 2 受け入れ部 122 によって受け入れられて支持される。このとき、フロートバルブ第 2 開口部 222 は、アウターバレル第 2 開口部 102 に繋がる。
- [0082] フロートバルブアセンブリ 200 がアウターバレルアセンブリ 100 の内側に装着された際、固定用シーリング部材 211、212 は、フロートバルブ第 1 端部 201 と、アウターバレル第 1 受け入れ部 112 とを、液密にシールする。ここで、フロートバルブアセンブリ 200 の外径を DF1 とするとき、DF1 はアウターバレル第 1 部分 110 の最小内径 DO1 にほぼ等しく、ただし DO1 以下であることが望ましい。
- [0083] フロートバルブアセンブリ 200 を装着したアウターバレルアセンブリ 100 に上側サブ 300 を装着する際、フロートバルブ第 1 開口部 221 は、上側サブ 300 の下側開口部に繋がる。このとき、フロートバルブアセンブリ

200は、上側サブ300との接続によって、その上側を固定される。この状態において、インナーチューブ51は、上側サブ300と、フロートバルブ第1開口部221と、フロートバルブ第2開口部222と、アウターバレル第2開口部102とを通過出来る。

[0084] 本実施形態によるフロートバルブサブ2の、フラップ蓋230がフロートバルブ第1開口部221を閉鎖する動作について説明する。

[0085] インナーバレル部50が掘削リグ12によって引き上げられるなどして、インナーチューブ51がフロートバルブボディ210の内部から退出すると、付勢部材250の働きによって、フラップ蓋230が図7Aに示す第1位置に移動する。

[0086] フラップ蓋230は、少なくともその主面の周辺領域に、平坦な平面部231を有している。平面部231は、フラップ蓋230が第1位置に移動した際、密閉用シーリング部材224と接触する。そして、フラップ蓋230は、フロートバルブ第1開口部221の流路を閉鎖する。その結果、ドリルストリング1の内部空間のうち、フロートバルブサブ2より上側の部分と下側の部分とは、フラップ蓋230によって隔離される。この状態において、ドリルストリング1の内部にフロートバルブサブ2より下側の部分から流体が流入しても、フロートバルブサブ2より上側には漏れず、暴壊を防ぐことが出来る。

[0087] 発明者は、本実施形態によるフロートバルブサブ2の第1状態においてフロートバルブ第2開口部側から水圧を印加する実験を行った結果、98.5ミリメートルの内径を有するフロートバルブサブ2が約20メガパスカルの圧力までの耐久性が得られることを確認した。なお、この実験結果はあくまでも一例であって、本発明の権利範囲を限定するものではない。

[0088] 本実施形態によるフロートバルブサブ2の、フラップ蓋230がフロートバルブ第1開口部221を解放する動作について説明する。

[0089] インナーバレル部50がアウターバレル部30の端部まで挿入されるなどして、インナーチューブ51がフロートバルブボディ210の内部に進入する

際、インナーチューブ51がフラップ蓋230を押す力が付勢部材250の力を上回り、フラップ蓋230は図7Bに示す第2位置に移動する。

[0090] フラップ蓋230は、第2位置に移動するとき、その一部が側方開口223を通してフロートバルブボディ210の外部にはみ出る。このはみ出る部分を、説明を簡単にするために、側端部233と呼ぶ。図8Cに示すように、側端部233は、アウターバレルアセンブリ100の環状凹部103の内部に収まる寸法および形状を有している。

[0091] 図8Cに示したように、フラップ蓋230が備えるインナーチューブガイド232は、フロートバルブ第2開口部222の外周面（フロートバルブ第2端部202の内周面）と同様の湾曲面を有している。フロートバルブ第2端部202の内周面は、円柱状部材であるインナーチューブ51の側面と相補的な湾曲面を有しているため、インナーチューブガイド232の湾曲面もインナーチューブ51の側面と相補的な形状である。この湾曲面により、インナーチューブガイド232は、フラップ蓋230が第2位置にある際に、インナーチューブ51のより安定的な挿抜を可能にする。

[0092] 本実施形態による環状凹部103の内径について説明する。

[0093] 図9は、本実施形態による環状凹部103の内径 $D03$ と、フロートバルブ第1開口部221の径 $DF2$ との幾何学的な関係を示す図である。まず、フラップ蓋230の平面部231に注目すると、その寸法は、最低でもフロートバルブ第1開口部221の径 $DF2$ 以上である必要がある。次に、第2位置に移動したフラップ蓋230を、インナーチューブ51に干渉しないように環状凹部103に格納するためには、環状凹部103の内径 $D03$ が、直径 $DF2$ の円に外接する正方形の対角線より長い必要がある。すなわち、長さ $D03$ は、長さ $DF2$ の、2の平方根倍以上である必要がある。言い換えれば、長さ $D03$ の二乗は、長さ $DF2$ の二乗の2倍以上である必要がある。厳密には、ヒンジ240の太さや、フラップ蓋230の厚みなども勘案する必要があるため、長さ $D03$ および $DF2$ に係る上記の関係は、以下の数式で表すことが出来る。

$$D O 3 > D F 2 \times \sqrt{2}$$

または、

$$D O 3 \times D O 3 > 2 \times D F 2 \times D F 2$$

[0094] 長さD O 3の最低値は上記のように求まる。なお、長さD O 3の最高値は、上述のとおり、フロートバルブサブ2に求められる強度に依存する。すなわち、求められる強度を満たすアウターバレルアセンブリ100の側壁部分の厚さの最低値をT m i n 1と置き、アウターバレルアセンブリ100の外径をD O 4と置くとき、長さD O 3の最大値は、D O 4とT m i n 1の2倍との差に等しい。したがって、長さD O 3に係る数値限定は、以下の数式で表すことが出来る。

$$D O 4 - 2 \times T m i n 1 \geq D O 3 > D F 2 \times \sqrt{2}$$

[0095] (第2実施形態)

第1実施形態では、構成要素を簡略化するために、いわゆるライザーレス掘削システムを前提とした説明を行った。ここでは、第2実施形態としていわゆるライザー掘削システムを前提とした説明を行う。

[0096] ライザー掘削システムでは、掘削孔17を泥水で満たすことで、「地層圧<泥水圧<地層破壊圧」の条件を満たし、掘削孔17を囲む内壁が崩壊することを防ぐ。

[0097] なお、ケーシングしていない裸孔では、「地層圧<泥水圧<地層破壊圧」の条件を満たしているものの、掘り進めるにつれて地層圧が上昇していくため、これに合わせて泥水圧も上げる必要がある。ケーシングなしで掘り進み過ぎると、そのうち裸孔の上部では泥水圧が地層破壊圧を上回り、泥水が地層を破壊して地層が崩れてきてしまう。ライザー掘削システムでは、そうなる前にケーシングを行うことで崩壊を防いでいる。その結果、ライザー掘削システムでは、このような手法を用いないいわゆるライザーレス掘削システムと比較して、掘削可能な深度が飛躍的に向上している。

[0098] ライザー掘削システムで用いる泥水は、物理的に、かつ、化学的に、適宜な調整を必要とする。このように調整された泥水は、地層16を掘削して生じ

る泥と、周囲の海水とを、ライザーパイプによって掘削リグ12まで汲み上げ、掘削リグ12に搭載された泥水調整装置でその特性を調整することで生成される。調整された泥水は、ドリルストリング11の内側を通過して掘削孔17の底部まで送られる。

[0099] 図10は、ライザー掘削システムを用いたコアリングシステムの一構成例を示す図である。図10は、図1に示したライザーレス掘削システムを用いたコアリングシステムに、ライザーパイプ19および噴出防止装置20を追加したものと同等である。なお、掘削リグ12に搭載している泥水調整装置については、図示を省略する。

[0100] 図10に示した構成例では、ライザーパイプ19はドリルストリング11の周囲に設けられており、海底15から掘削リグ12まで延びている。なお、海底15には、掘削孔17と、ライザーパイプ19とを接続する噴出防止装置20が設けられている。

[0101] 泥水は、掘削リグ12から掘削孔17の底部まで移動する際に、インナーバレル部50を挿入していない状態のドリルストリング11の内部を通過する。このとき、フロートバルブサブ2の内部も通過することになるが、フラップ蓋230は上側から進入する泥水に押されればフロートバルブ第1開口部221を解放する方向に移動出来るので、泥水の通過の妨げにはならない。

[0102] このように、本発明によるフロートバルブサブ2は、ライザー掘削システムにも容易に適用可能である。

[0103] 以上、発明者によってなされた発明を実施の形態に基づき具体的に説明したが、本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能であることはいうまでもない。また、前記実施の形態に説明したそれぞれの特徴は、技術的に矛盾しない範囲で自由に組み合わせることが可能である。

[0104] 例えば、環状凹部103について、これまでの説明ではその形状がドリルストリング11の回転軸を中心とする回転体である場合について説明した。こ

の説明は、環状凹部 103 を旋盤加工によって形成したり、上側サブ 300 を着脱する際などにフロートバルブアセンブリ 200 がアウターバレルアセンブリ 100 に対して回転したりする可能性を考慮したものである。しかしながら、環状凹部 103 は、前述のとおり、フロートバルブアセンブリ 200 の筒形状部からはみ出るフラップ蓋 230 を受け入れる機能さえ実現出来れば、実際には回転体の形状を有する必要までは無く、任意の拡張部、削り込み部、切り込み部など、その他の形状を有する凹部であっても構わない。

### 符号の説明

- [0105] 1 ボトムホール・アセンブリ 2 フロートバルブサブ 10 コアバレル 11 ドリルストリング 12 掘削リグ 13 海 14 海面 15 海底 16 地層 17 掘削孔 18 GPS衛星 19 ライザーパイプ 20 暴墳防止装置 30 アウターバレル部 31 コアビット 32 ニアビットサブ 33 ドリルカラーサブ 34 ランディングサブ 35 ヘッドサブ 36 ランディングリング 37 ラッチ部 40 コア 50 インナーバレル部 51 インナーチューブ 52 コアライナー 53 長さ調節機構 54 スイベル機構 55 ランディング機構 56 ラッチ機構 57 フィッシングネック 58 ロックボルト 71 第1ケーシングパイプ 72 第2ケーシングパイプ 73 第3ケーシングパイプ 74 第4ケーシングパイプ 100 アウターバレルアセンブリ 101 アウターバレル第1開口部 102 アウターバレル第2開口部 103 環状凹部 110 アウターバレル第1部分 111 アウターバレル第1接続部 112 アウターバレル第1受け入れ部 120 アウターバレル第2部分 121 アウターバレル第2接続部 122 アウターバレル第2受け入れ部 130 アウターバレル中間部 200 フロートバルブアセンブリ 201 フロートバルブ第1端部 202 フロートバルブ第2端部 203 フロートバルブ中間部 210 フロートバルブボディ 211 固定用シーリング部材 212 固定用シーリング部材 213 ボディ側ヒンジ支持部 214 ボディ側付勢部材支持部

221 フロートバルブ第1開口部 222 フロートバルブ第2開口部  
223 側方開口 224 密閉用シーリング部材 225 リテーナ  
230 フラップ蓋 231 平面部 232 インナーチューブガイド  
233 側端部 234 蓋側ヒンジ支持部 235 蓋側付勢部材支持部  
240 ヒンジ 250 付勢部材 300 上側サブ 500 下側サブ

## 請求の範囲

### [請求項1]

外筒アセンブリと、  
前記外筒アセンブリの内側に着脱可能に配置されるフロートバルブアセンブリと  
を具備し、  
前記フロートバルブアセンブリは、  
筒形状を有する第1端部と、  
筒形状を有する第2端部と、  
前記第1端部と前記第2端部との間に配置されるバルブアセンブリ中間部と、  
前記第1端部に取り付けられた蓋部と  
を備え、  
前記蓋部は、前記第1端部の流路を閉鎖する第1位置と、前記第1端部の前記流路を開放する第2位置との間で、回転自在であり、  
前記バルブアセンブリ中間部は、前記蓋部の一部が通過可能な側方開口を備え、  
前記外筒アセンブリは、  
前記第1端部を受け入れ、前記第1端部の外周面と相補的な内周面形状を有する第1部分と、  
前記第2端部を受け入れ、前記第2端部の外周面と相補的な内周面形状を有する第2部分と、  
前記第1部分と前記第2部分との間に配置される外筒アセンブリ中間部と  
を備え、  
前記外筒アセンブリ中間部は、前記第2位置にある前記蓋部を受け入れ可能な凹部を備え、  
前記第1部分の最小内径は、前記第2部分の最小内径よりも大きく、

前記凹部の内径は、前記第 1 部分の最小内径よりも大きい  
フロートバルブサブ。

[請求項2]

請求項 1 に記載のフロートバルブサブにおいて、  
前記外筒アセンブリ中間部の前記凹部の内径は、前記フロートバルブアセンブリの前記第 2 端部の内径の、2 の平方根倍よりも大きい  
フロートバルブサブ。

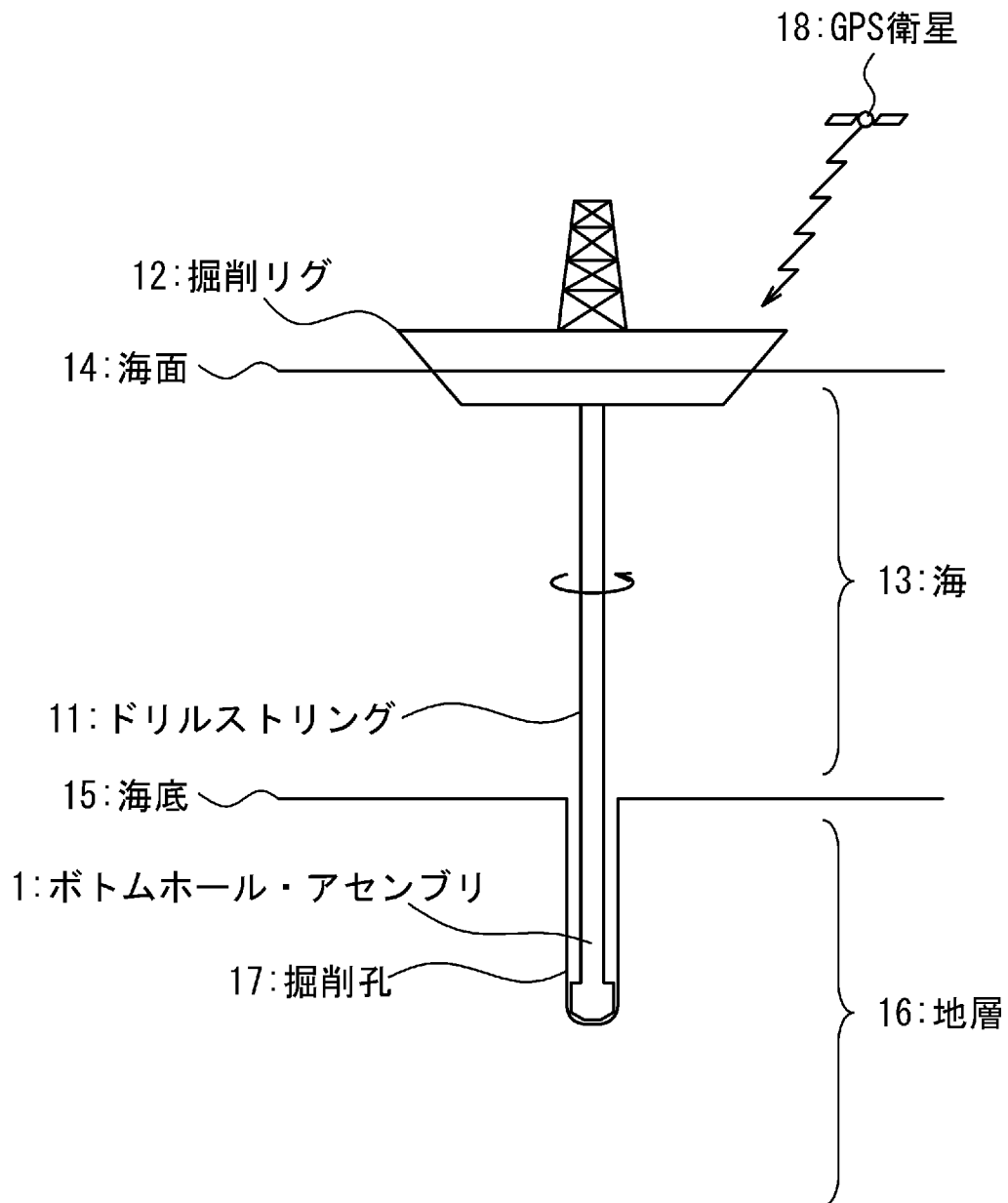
[請求項3]

請求項 1 または 2 に記載のフロートバルブサブにおいて、  
前記蓋部は、前記第 1 端部の前記流路を閉鎖可能な上面を備え、  
前記上面は、前記第 1 端部の前記流路を通過可能な円柱状部材の側面と相補的な湾曲面を備える  
フロートバルブサブ。

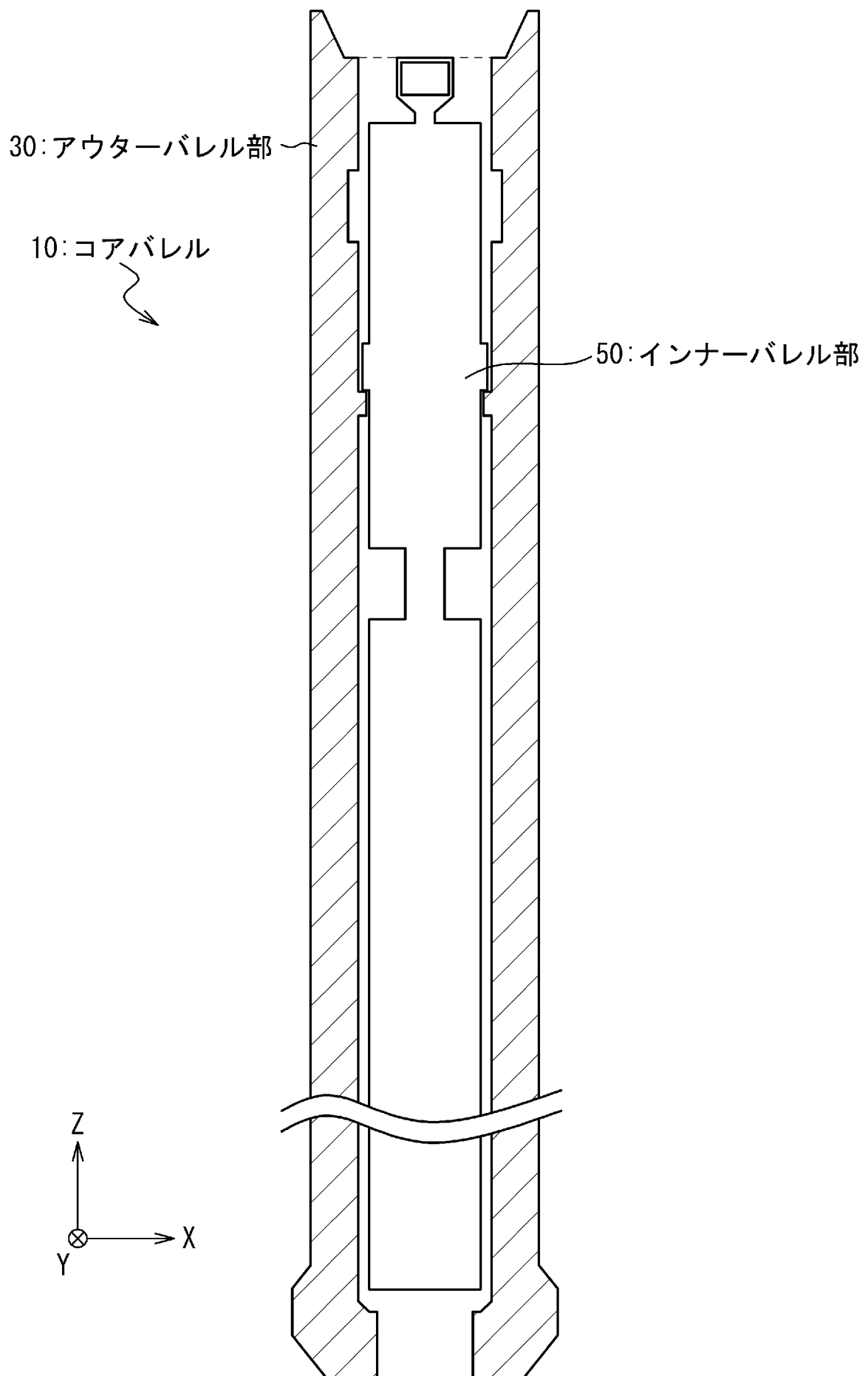
[請求項4]

請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載のフロートバルブサブにおいて、  
前記第 1 端部の内周面上に配置される環状のリテーナと、  
前記リテーナと、前記第 1 端部との間に配置される環状のシール部材とをさらに備え、  
前記シール部材は、前記第 1 位置にある前記蓋部を液密にシールする  
フロートバルブサブ。

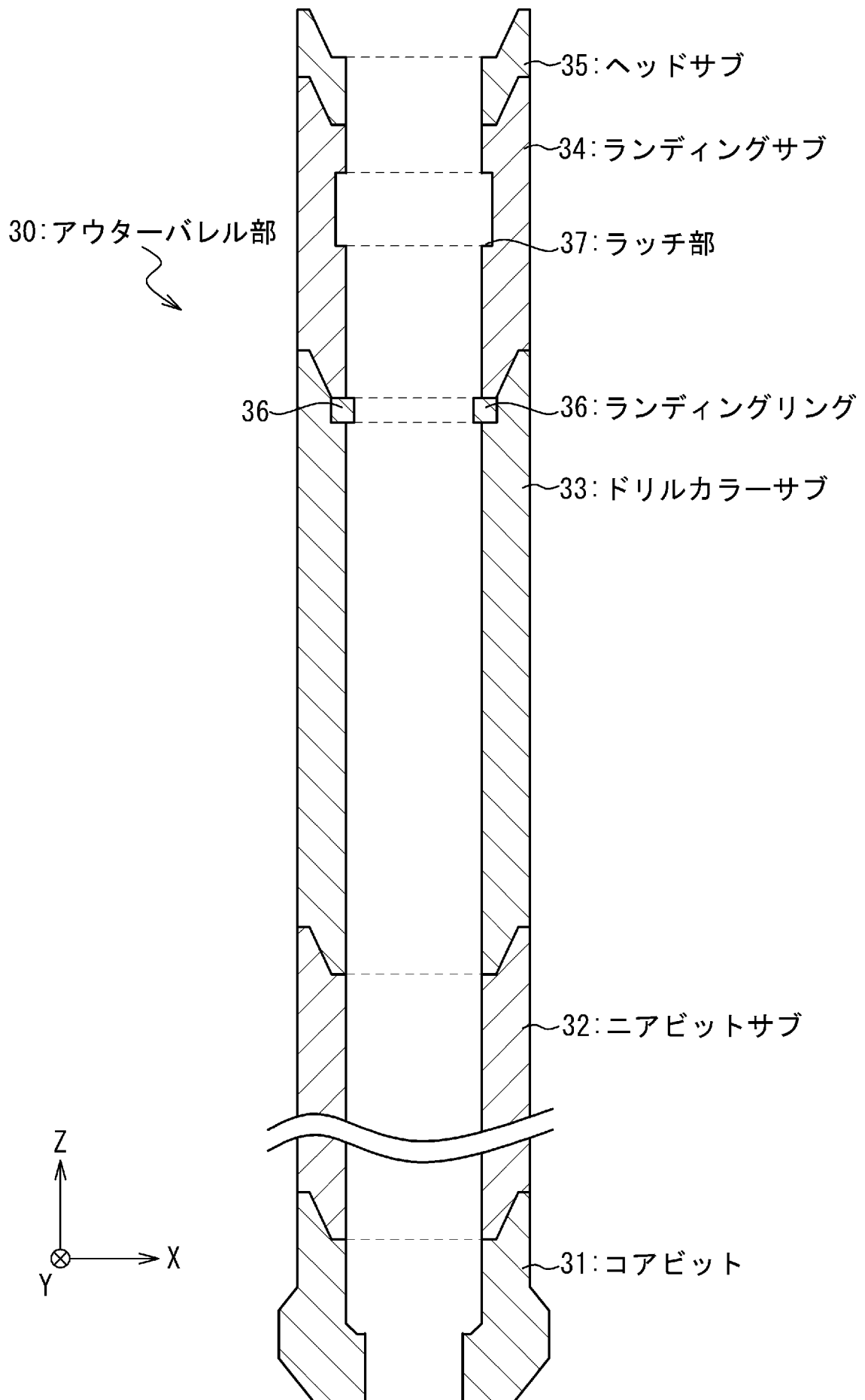
[図1]



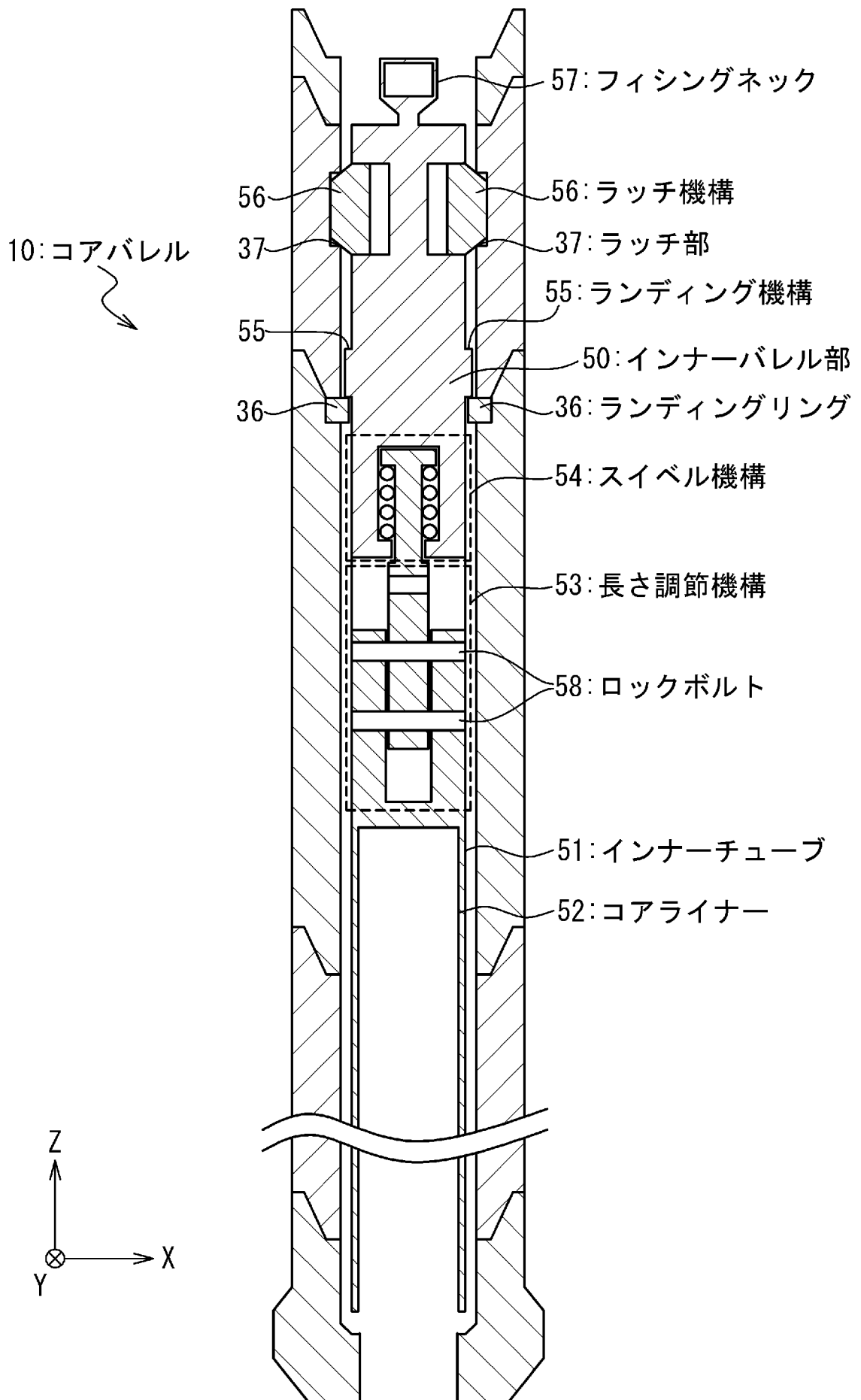
[図2A]



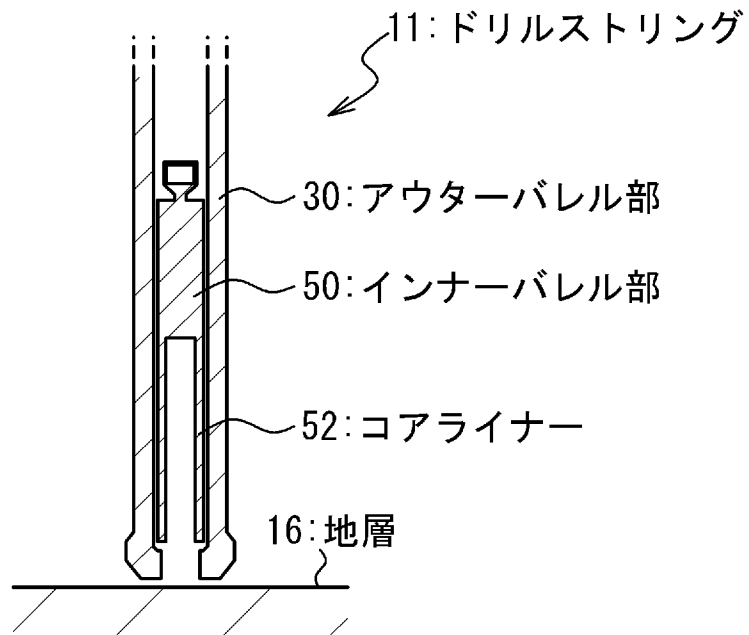
[図2B]



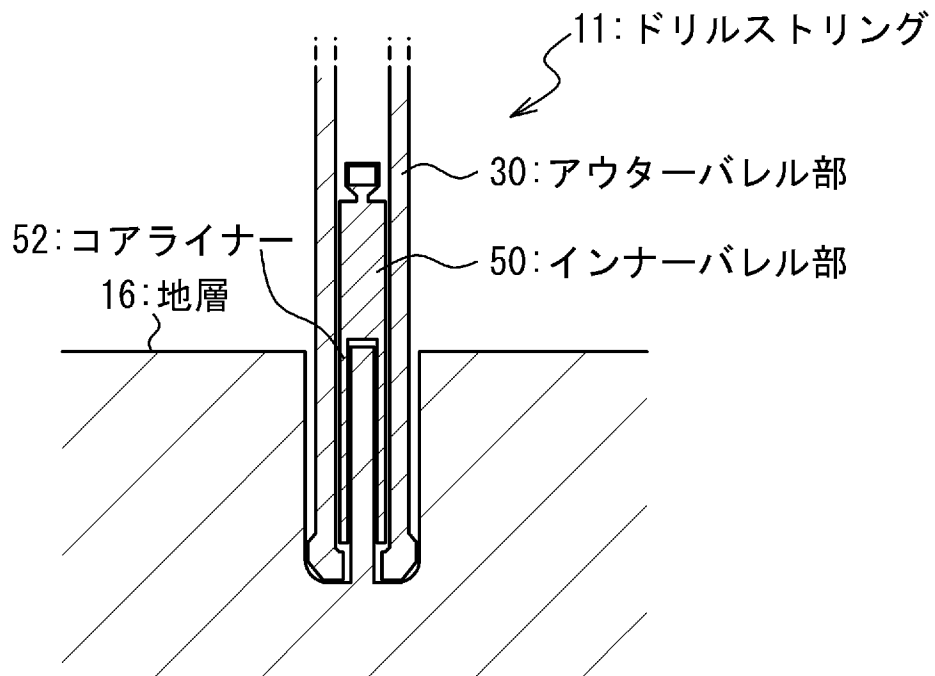
[図2C]



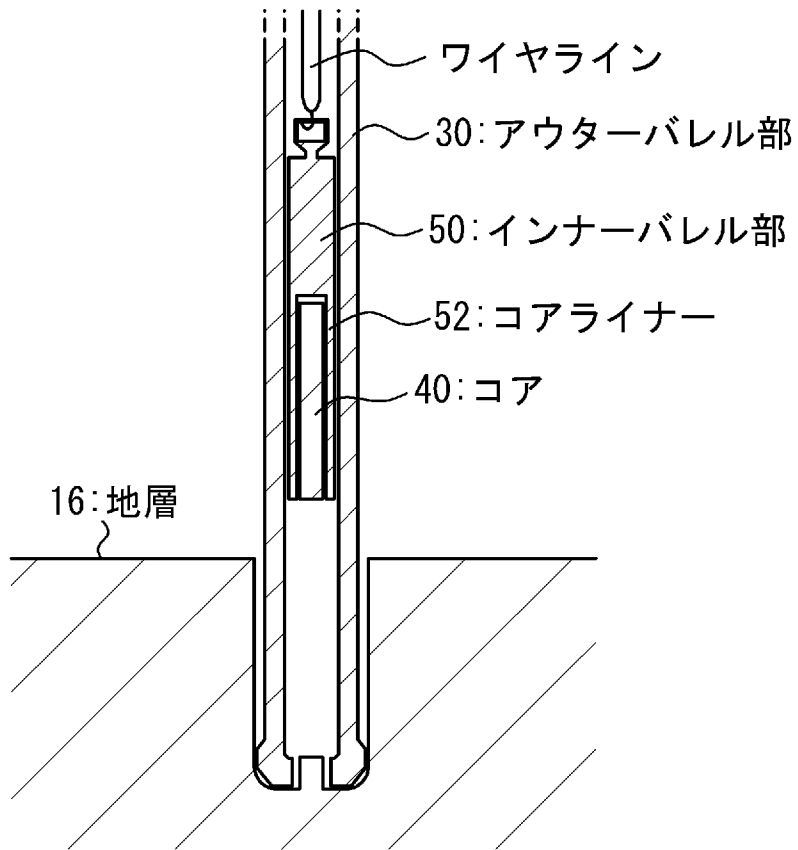
[図3A]



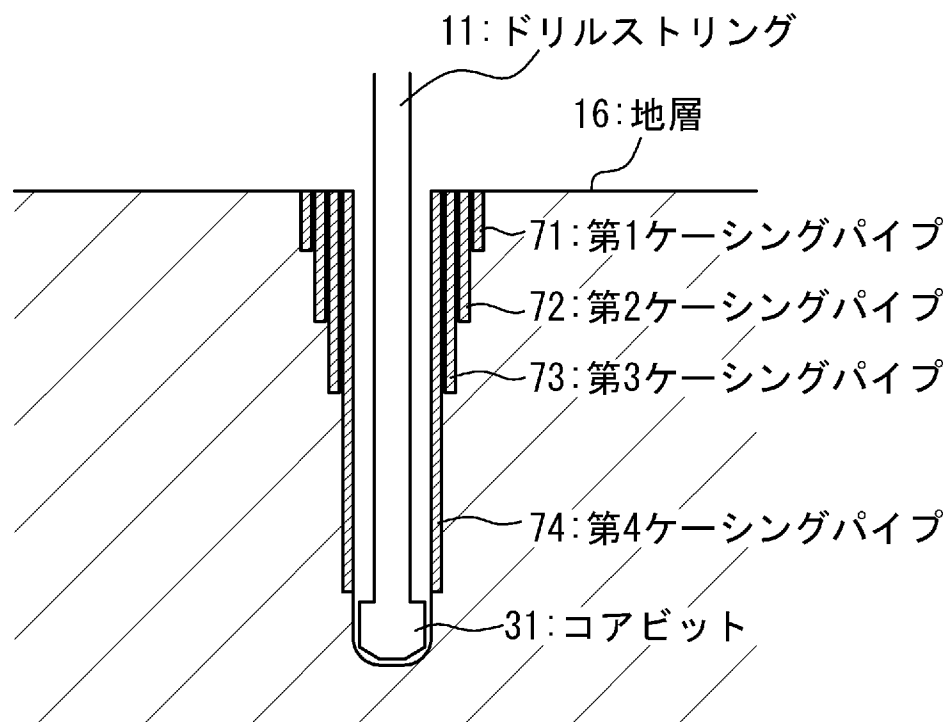
[図3B]



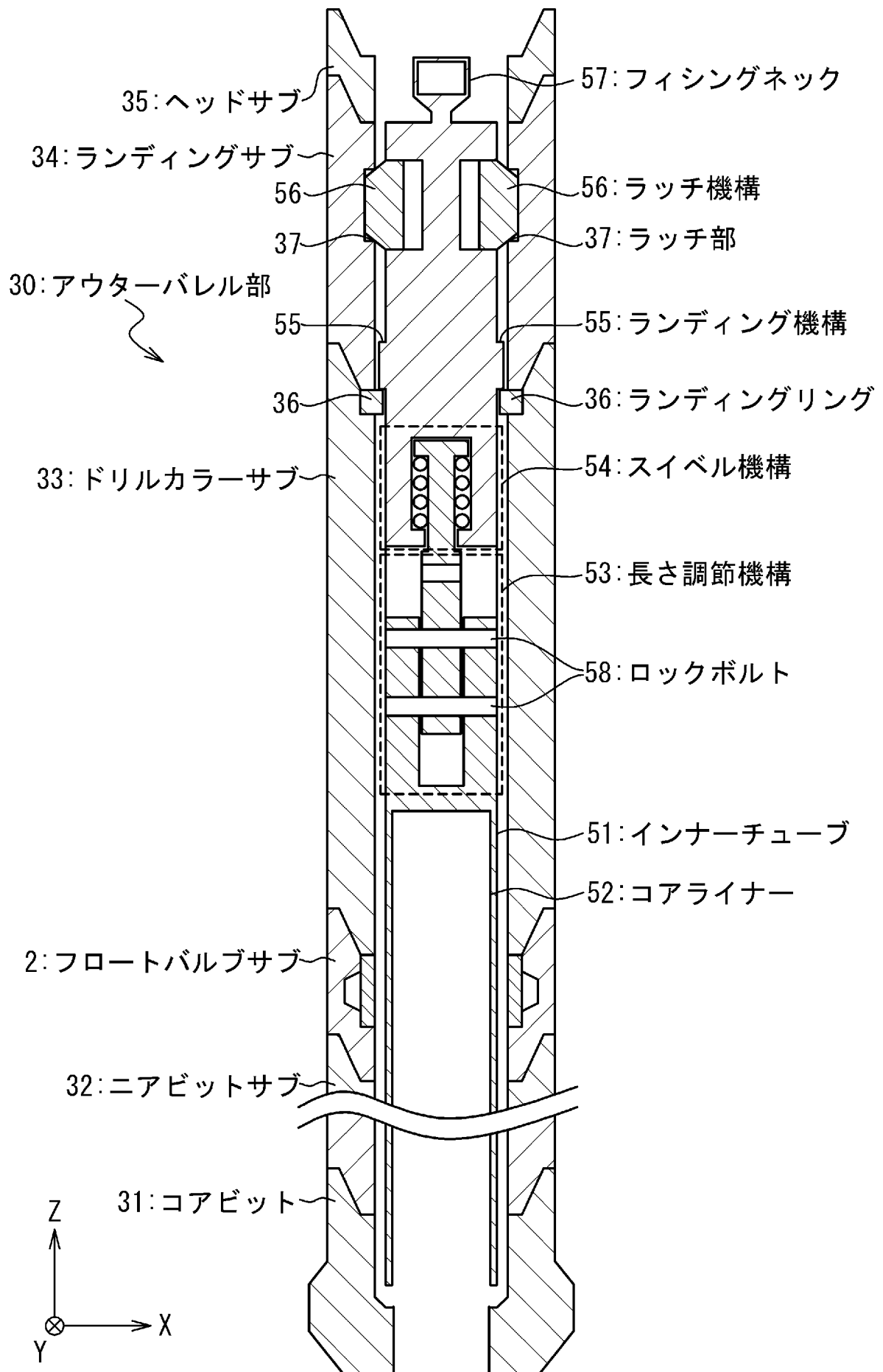
[図3C]



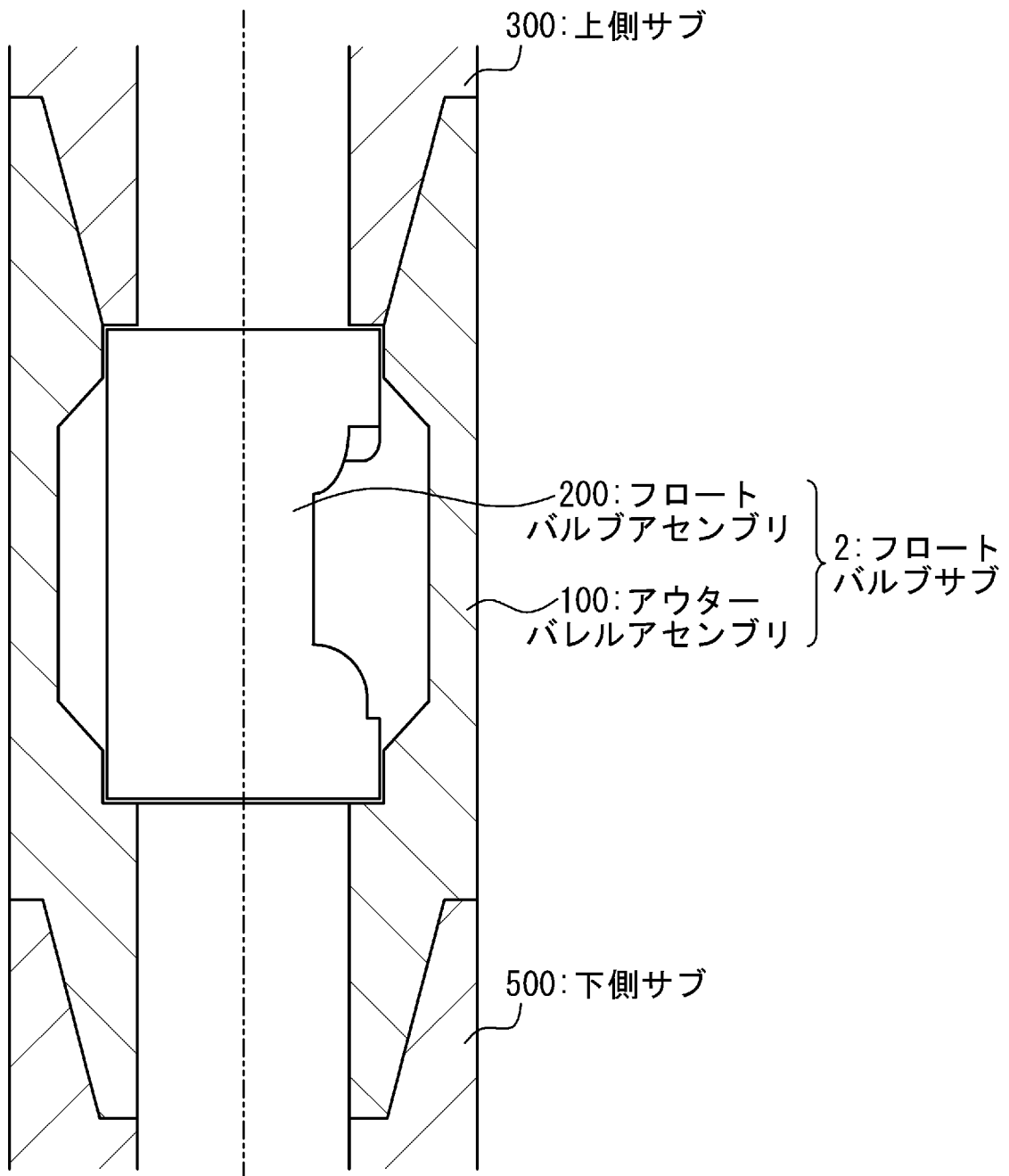
[図4]



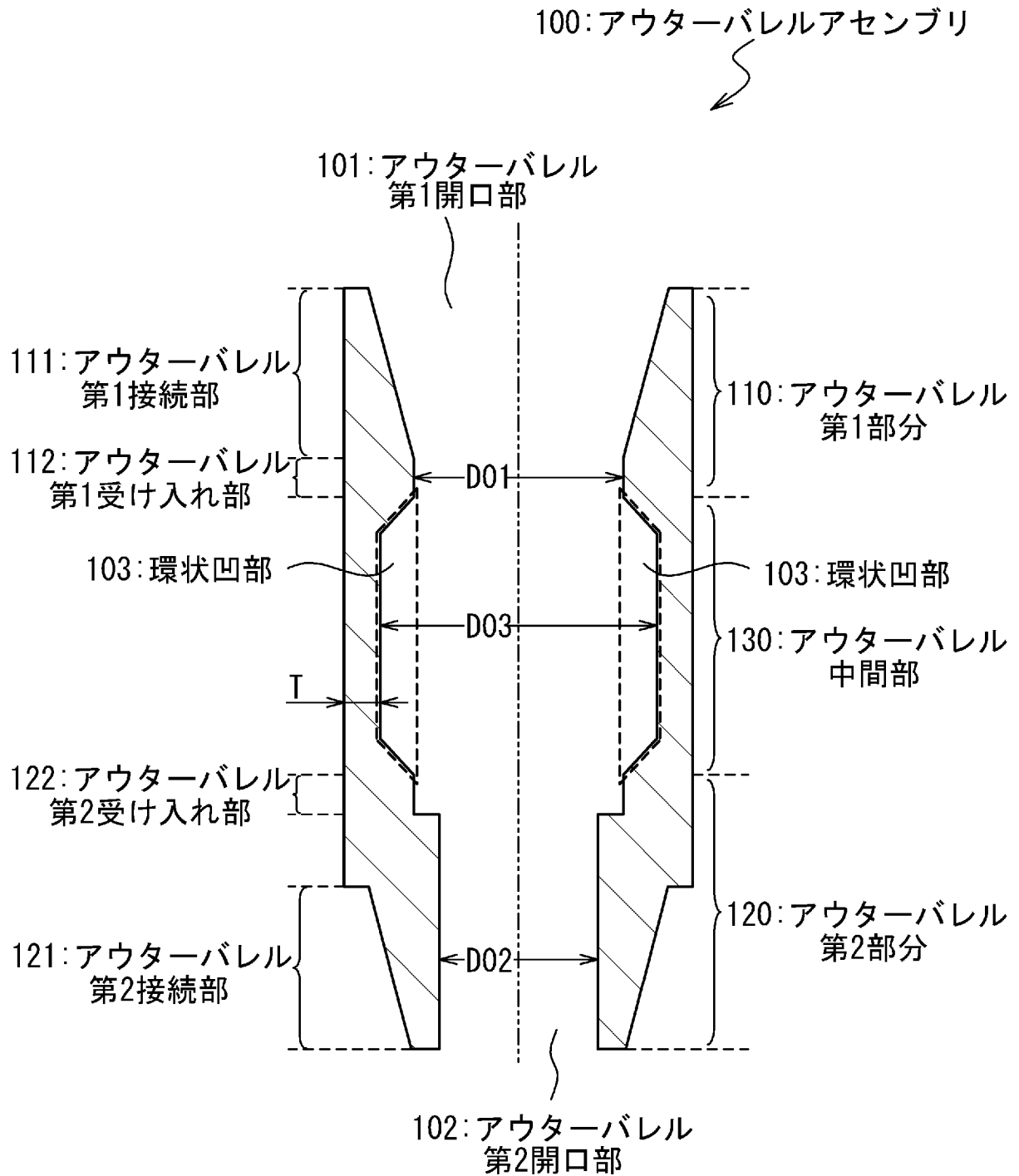
[図5A]



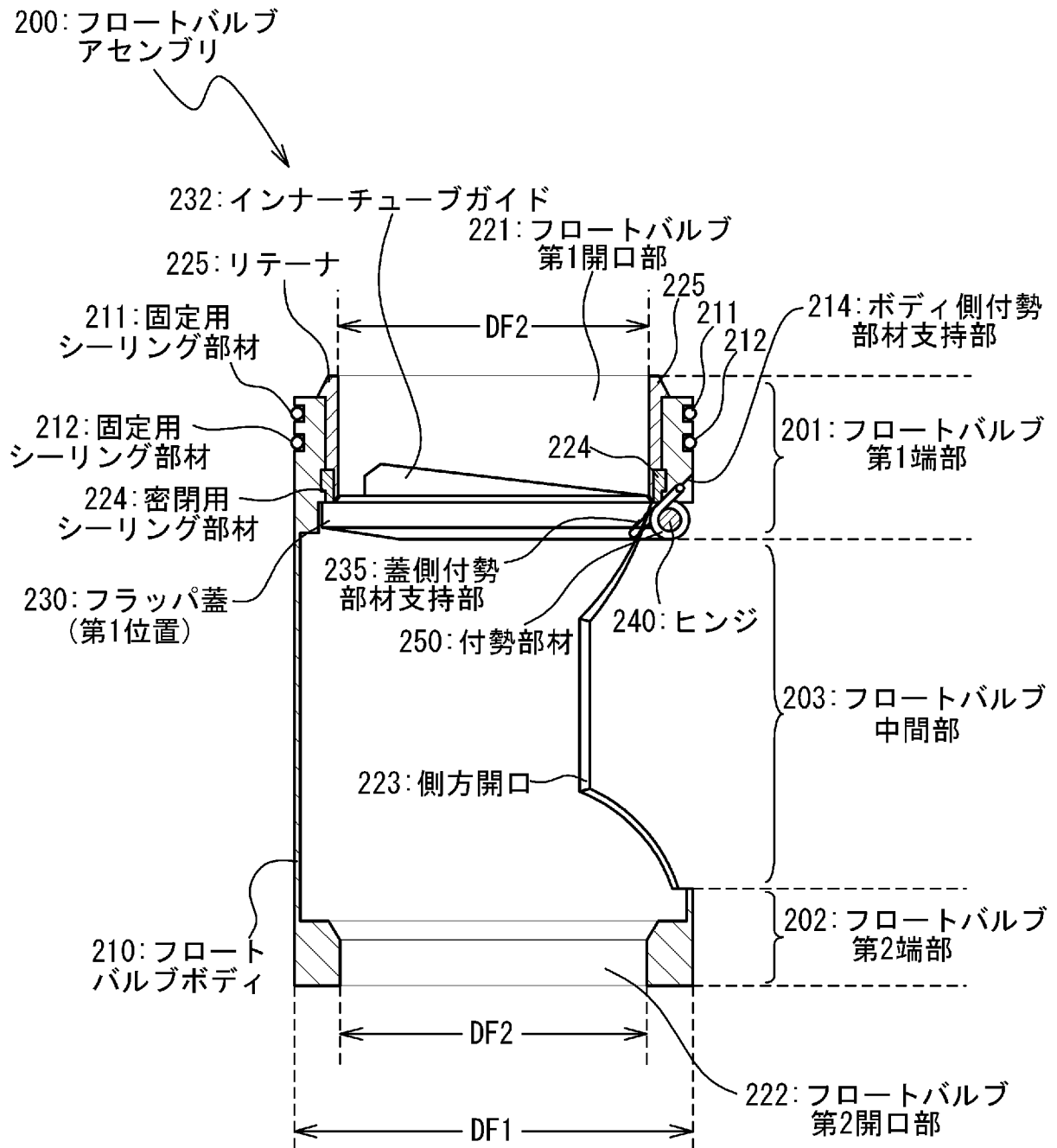
[図5B]



[図6]

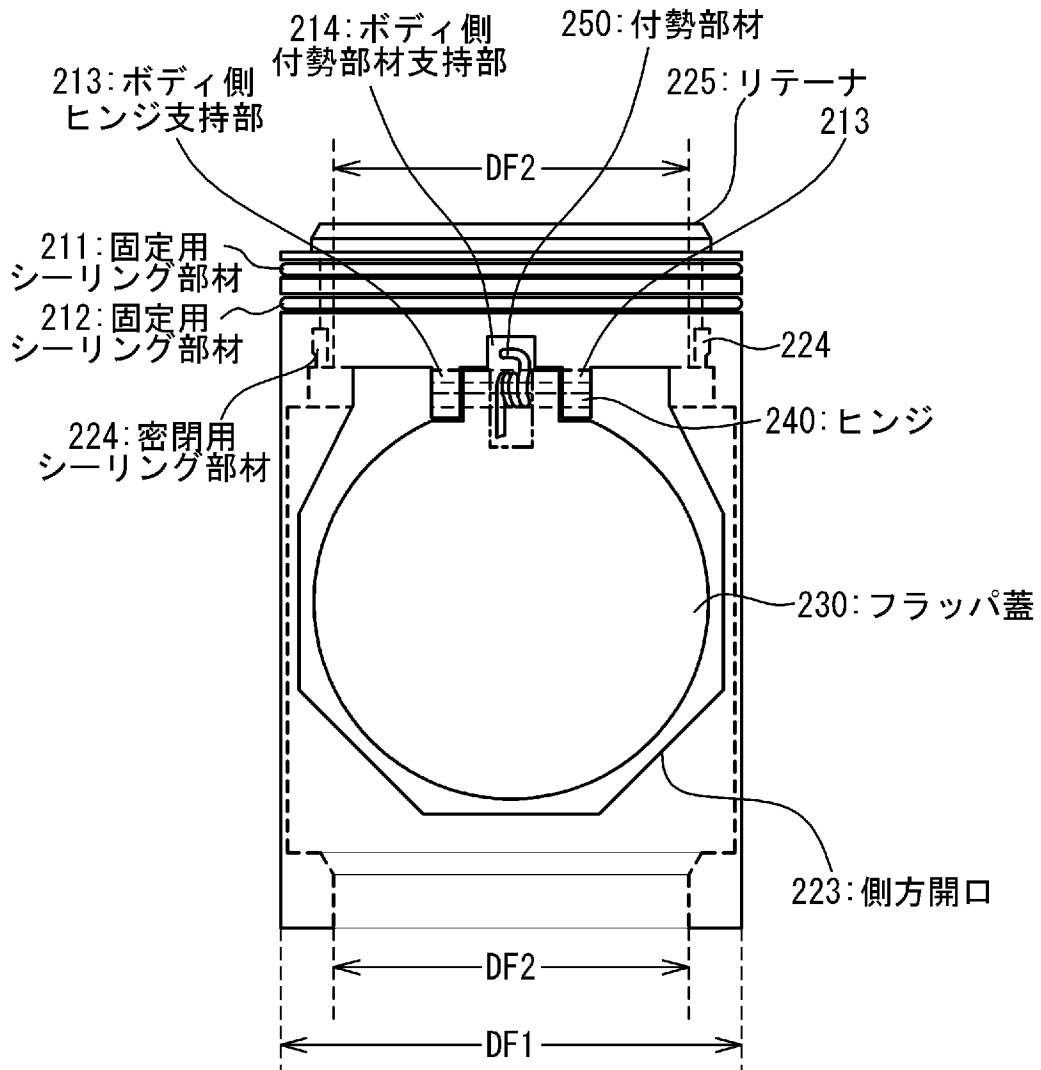


[図7A]

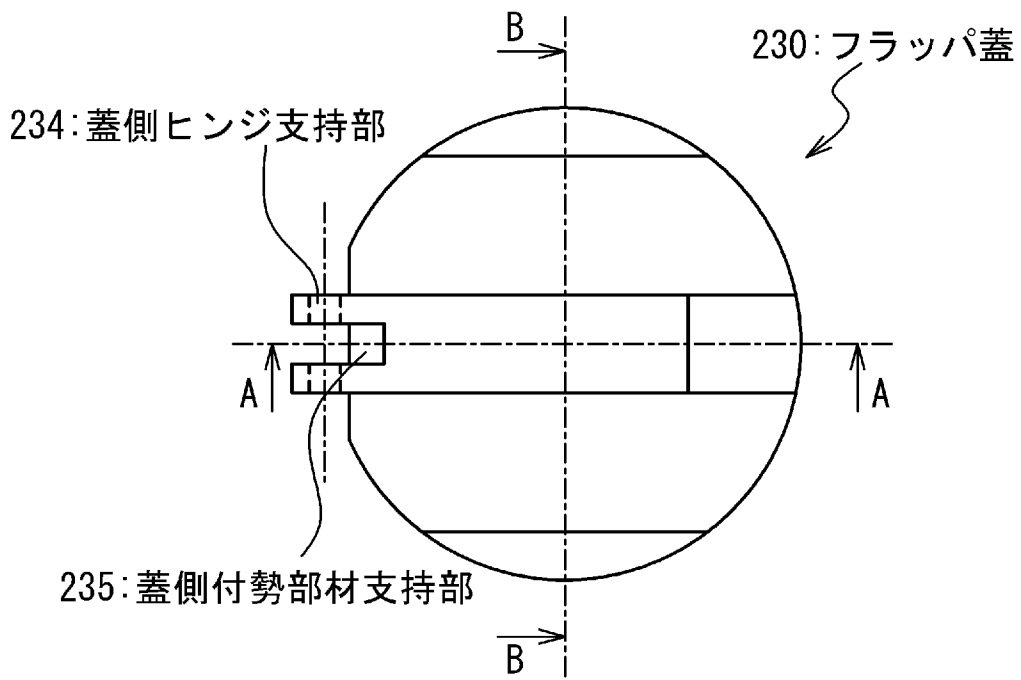




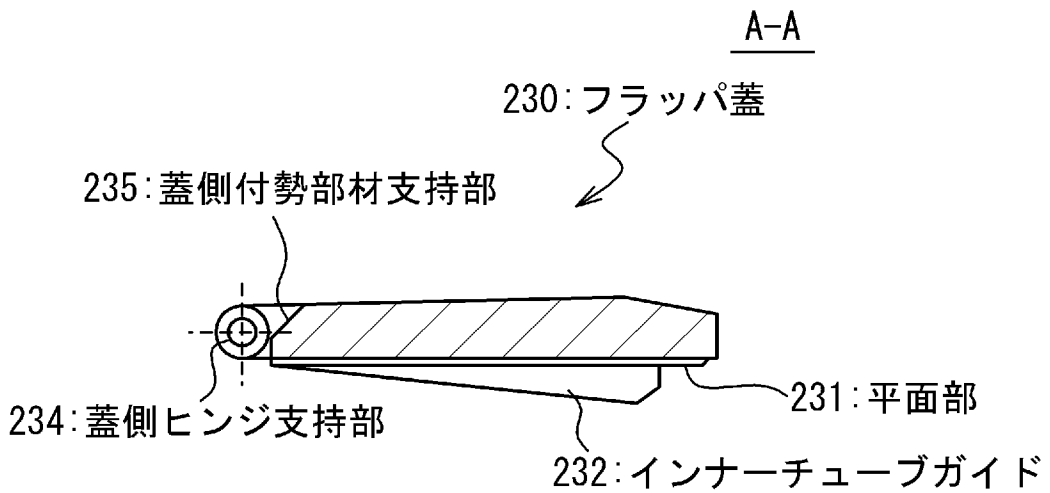
[図7C]



[図8A]

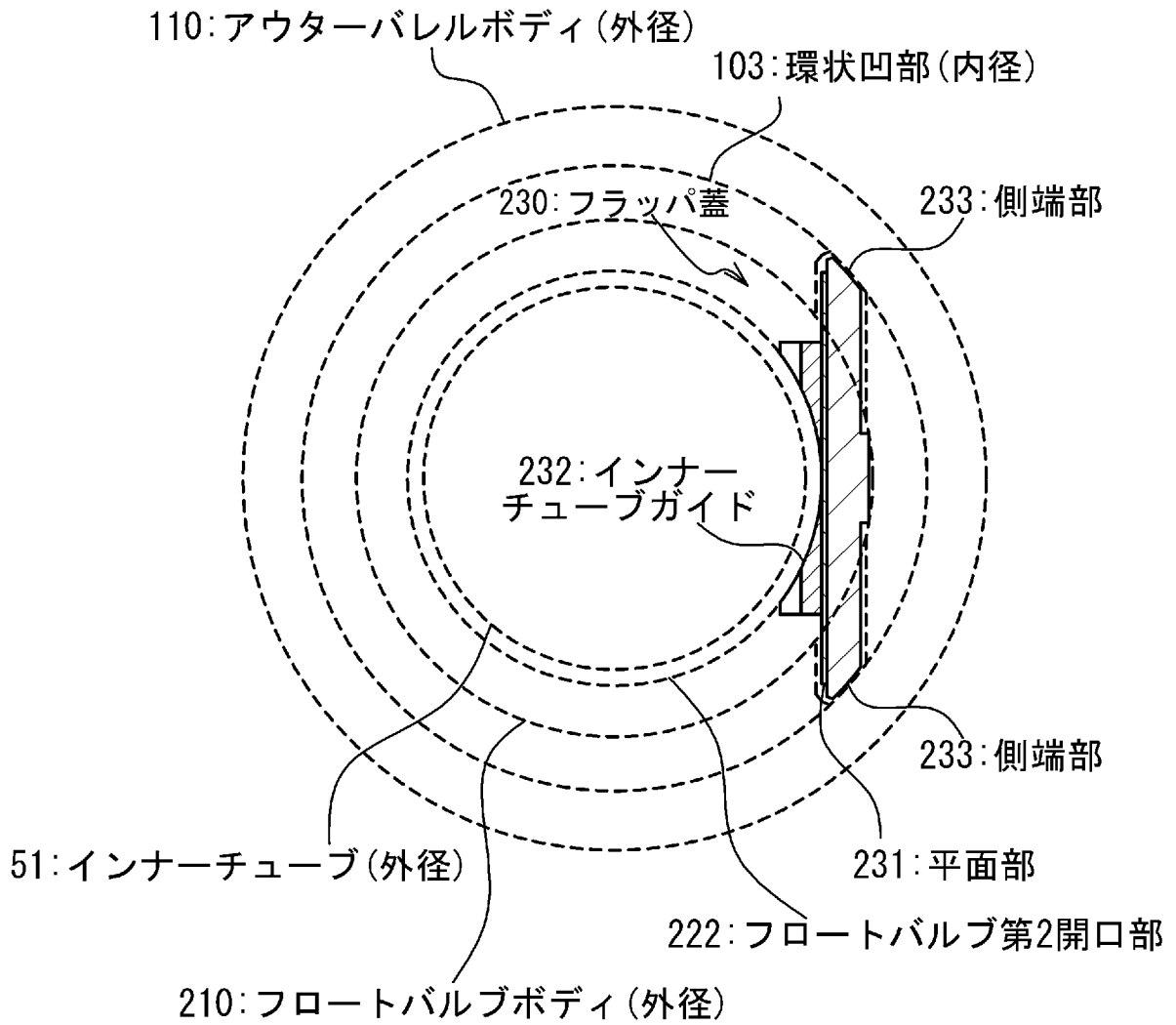


[図8B]

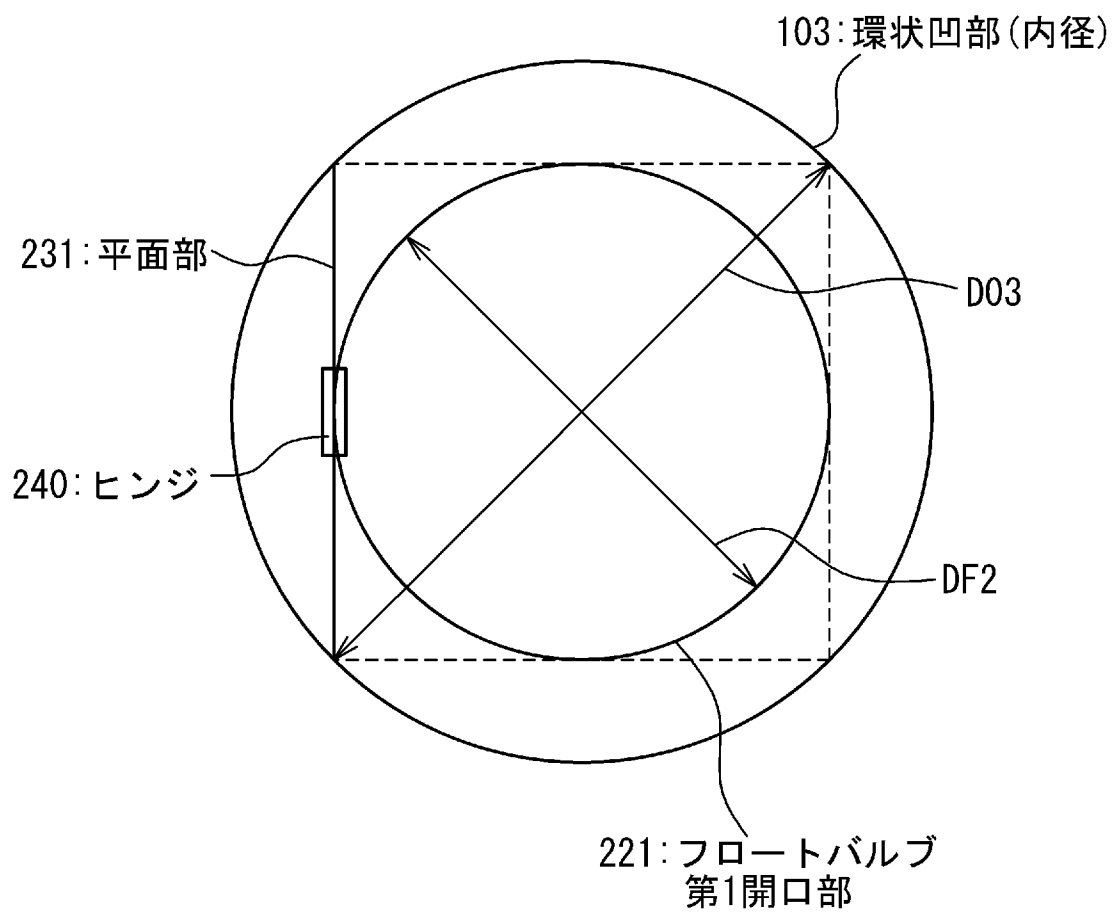


[図8C]

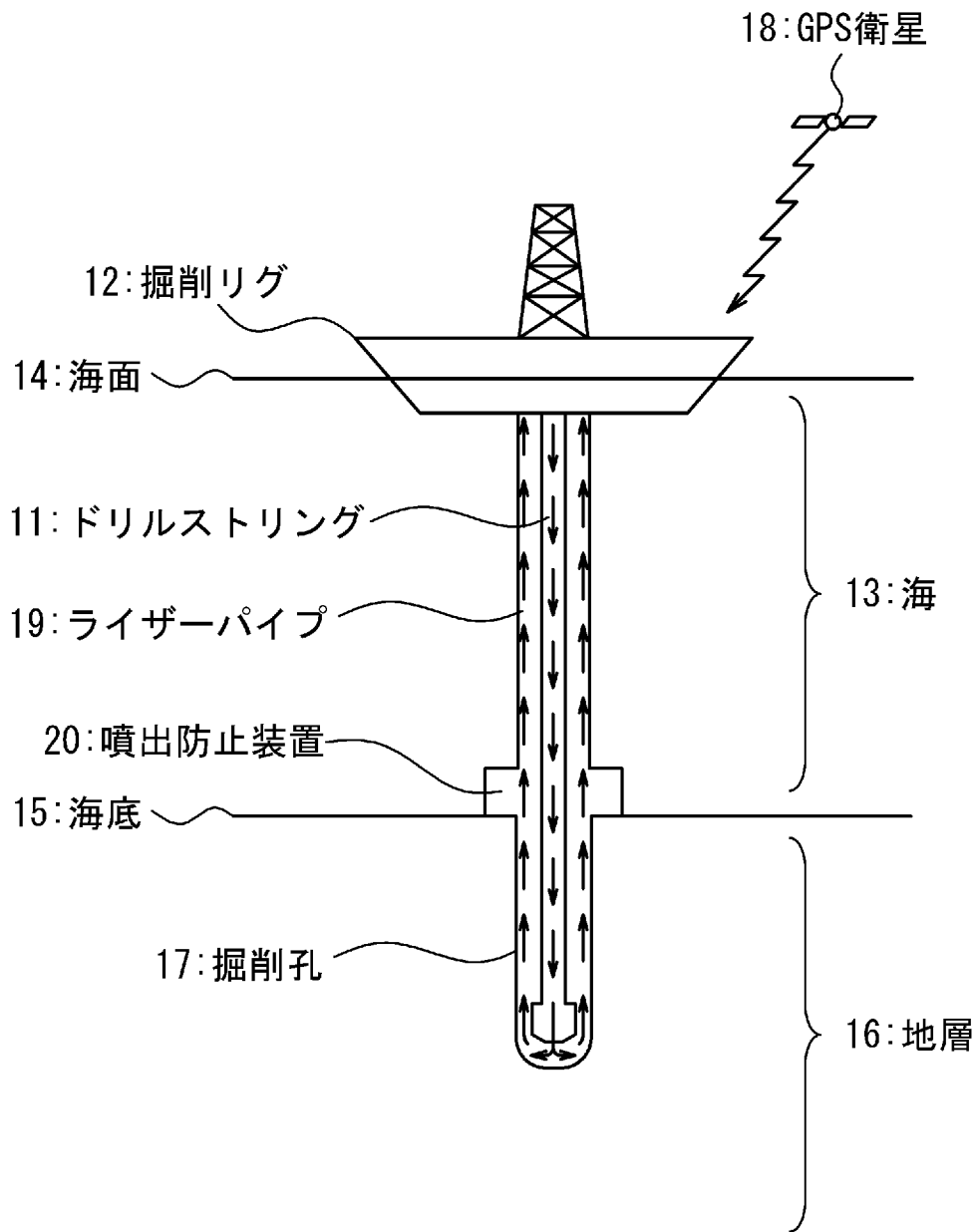
B-B



[図9]



[図10]





A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. E21B34/12(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 (IPC))

Int.Cl. E21B34/12, E21B34/14, E21B21/10

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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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
A	US 4457376 A(CARMODY et al.) 1984.07.03, 全文, 図 1-3 (ファミリーなし)	1-4
A	US 3318387 A(JONES et al.) 1967.05.09, 全文, 図 1-5 (ファミリーなし)	1-4

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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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)	「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
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日  
10.08.2016

国際調査報告の発送日  
23.08.2016

国際調査機関の名称及びあて先  
日本国特許庁 (ISA/J P)  
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) 西田 光宏	2B	3609
電話番号 03-3581-1101 内線	3237	

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	US 6152232 A(WEBB et al.) 2000. 11. 28, 全文, 図 1A-8D & EP 989284 A2 & EP 1544405 A2 & EP 1544407 A2 & DE 69928195 D	1-4