

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2006年3月23日 (23.03.2006)

PCT

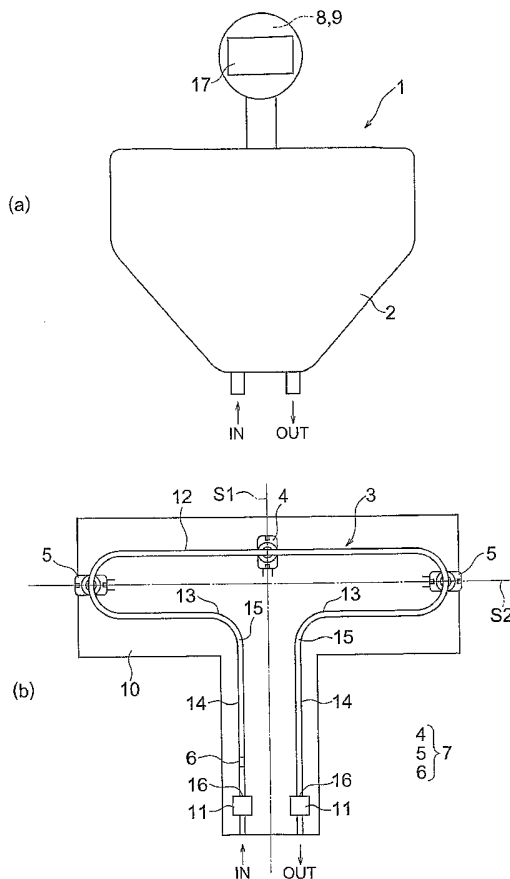
(10) 国際公開番号  
WO 2006/030543 A1

- (51) 国際特許分類<sup>7</sup>: **G01F 1/84** 落合 3 丁目 1 0 番 8 号 株式会社オーバル内 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2005/000628
- (22) 国際出願日: 2005年1月13日 (13.01.2005)
- (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2004-270743 2004年9月17日 (17.09.2004) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 株式会社オーバル (OVAL CORPORATION) [JP/JP]; 〒1618508 東京都新宿区上落合 3 丁目 1 0 番 8 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): 中尾 雄一 (NAKAO, Yuichi) [JP/JP]; 〒1618508 東京都新宿区上
- (74) 代理人: 小林 保, 外(KOBAYASHI, Tamotsu et al.); 〒1010032 東京都千代田区岩本町 3-1-5 スミトビル 8 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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, 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, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ,

[続葉有]

(54) Title: TERTIARY MODE VIBRATION TYPE CORIOLIS FLOWMETER

(54) 発明の名称: 三次モード振動式コリオリ流量計



(57) Abstract: A tertiary mode vibration type Coriolis flowmeter (1), comprising a flow tube (3), a drive device (4) driving the flow tube (3), and a pair of vibration detection sensors (5) detecting a phase difference in proportion to a Coriolis force acting on the flow tube (3). The drive device (4) drives the flow tube (3) by bending vibration in a tertiary mode. The flow tube (3) further comprises an approximately loop-shaped body part (12). A pair of parallel leg parts (14) and (14) deflected in a direction approximately orthogonal to the vibrating direction of both end parts (13) and (13) of the body part (12), namely, to the outside of the both end parts (13) and (13) are formed continuously with the both end parts (13) and (13) of the body part (12). Fixed end parts (16) and (16) supporting the flow tube (3) are formed at the leg parts (14) and (14).

(57) 要約: フローチューブ 3 と、そのフローチューブ 3 を駆動する駆動装置 4 と、フローチューブ 3 に作用するコリオリの力に比例した位相差を検出する一対の振動検出センサ 5 と、を備えた三次モード振動式コリオリ流量計 1 とする。駆動装置 4 は、フローチューブ 3 を三次モードの曲げ振動で駆動する。フローチューブ 3 は、略ループ形状の本体部 12 を有する。その本体部 12 の両端部 13、13 には、両端部 13、13 の振動方向に対して略直交方向かつ両端部 13、13 の外側に転向する一対の平行な脚部 14、14 を連成する。脚部 14、14 には、フローチューブ 3 を支持する固定端部 16、16 を形成する。



WO 2006/030543 A1



BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

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。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

## 明 細 書

## 三次モード振動式コリオリ流量計

## 技術分野

本発明は、少なくとも一本のフローチューブを備えて構成されるコリオリ流量計に係り、詳しくは、フローチューブを略T字形に形成して三次モードの曲げ振動で駆動する三次モード振動式コリオリ流量計に関する。

## 背景技術

コリオリ流量計は、被測定流体の流通する流管の一端又は両端を支持し、その支持点回りに流管の流れ方向と垂直な方向に振動を加えたときに、流管（以下、振動が加えられるべき流管をフローチューブという）に作用するコリオリの力が質量流量に比例することを利用した質量流量計である。コリオリ流量計は周知のものであり、コリオリ流量計におけるフローチューブの形状は直管式と湾曲管式とに大別されている。

直管式のコリオリ流量計は、両端が支持された直管の中央部直管軸に垂直な方向の振動を加えたとき、直管の支持部と中央部との間でコリオリの力による直管の変位差、すなわち位相差信号が得られ、その位相差信号に基づいて質量流量を検知するように構成されている。このような直管式のコリオリ流量計は、シンプルで、コンパクトで、堅牢な構造を有している。しかしながら、高い検出感度を得ることができないという問題点もあわせ持っている。

これに対して、湾曲管式のコリオリ流量計は、コリオリの力を有効に取り出すための形状を選択できるという点で、直管式のコリオリ流量計よりも優れており、実際に、高感度の質量流量を検出することができる。尚、湾曲管式のコリオリ流量計としては、一

- 2 -

5 本のフローチューブを備えるもの（例えば、特公平4-55250号公報参照）や、並列二本のフローチューブを備えるもの（例えば、特許第2939242号公報参照）、あるいは、一本のフローチューブをループさせた状態に備えるもの（例えば、特許第2951651号公報参照）などが知られている。

10 コリオリ流量計において、流路を分岐せずにフローチューブを単一の流路で構成することは、小口径のセンサにおける閉塞の問題点に対する最も良い解決法である。また、圧縮性を持つ流体や、密度や粘度の異なる不連続な流体を計測する際には、流れを分岐させると安定した分流をすることができないことから、フローチューブを単一の流路で構成することが望まれる。さらに、フローチューブを同一平面内のみで構成することは、形状構成が最も単純であるため、フローチューブの製作が容易になるので、安価で形状の再現性を求める場合には有用なことである。

15 しかしながら、従来の単一の流路で構成されるコリオリ流量計にあっては、対向して振動を相殺する構造になっていないために、フローチューブを一次モード振動や偶数モード振動で振動させた場合に、固定端から質量流量計の外部へ振動が漏洩してしまい、配管条件の変化によりゼロ点ドリフトやスパン変動が生じていた。さら  
20 に、振動漏洩軽減を目的としたカウンターバランスを用いた振動系でも、密度変化によって振動漏洩が変化し、器差を悪化させていた。

振動漏洩を軽減するためには、上述の如く、通常カウンターバランスを用いるが、単一の管の曲げ振動を用いたコリオリ流量計で  
25 は、カウンターバランス方式が持つ密度影響、温度影響、振動影響を避けることができなかった。

#### 発明の開示

本発明の目的は、上述した事情に鑑みてなされたもので、振動

漏洩を軽減することのできる三次モード振動式コリオリ流量計を提供することにある。

本発明の目的を達成するために、請求項 1 記載の本発明の三次モード振動式コリオリ流量計は、少なくとも一本のフローチューブと、該フローチューブを駆動する駆動装置と、前記フローチューブに作用するコリオリの力に比例した位相差を検出する一对の振動検出センサと、を備えたコリオリ流量計であって、前記駆動装置は前記フローチューブを三次モードの曲げ振動で駆動し、前記フローチューブは略ループ形状の本体部を有し、該本体部の両端部には該両端部の振動方向に対して略直交方向で、かつ前記両端部の外側に転向する一对の平行な脚部を連成し、該脚部には前記フローチューブを支持する固定端部を形成するように構成する。

本発明の目的を達成するために、請求項 2 記載の本発明の三次モード振動式コリオリ流量計は、請求項 1 に記載の三次モード振動式コリオリ流量計において、前記脚部の各固定端部を同一平面内の近接した位置に配置するように構成する。

本発明の目的を達成するために、請求項 3 記載の本発明の三次モード振動式コリオリ流量計は、請求項 1 又は請求項 2 に記載の三次モード振動式コリオリ流量計において、前記本体部の幅を  $W$ 、前記本体部の高さを  $H$ 、前記脚部の高さを  $h_t$ 、前記固定端部の間隔となる固定端幅を  $w$ 、前記本体部の高さ  $H$  と前記本体部の幅  $W$  との比を  $H/W$ 、前記固定端幅  $w$  と前記本体部の幅  $W$  との比を  $w/W$ 、前記脚部の高さ  $h_t$  と前記本体部の高さ  $H$  との比を  $h_t/H$  とすると、(1)  $0.03 < H/W < 1$ 、(2)  $0.005 < w/W < 0.48$ 、(3)  $0 < h_t/H < 2.75$ 、の条件を満足するように構成する。

以上のような特徴を有する本発明によれば、フローチューブを略 T 字形に形成し、そして、そのフローチューブを、振動が最もエネルギー消費の少ない状態で安定する三次モードの曲げ振動によつ

- 4 -

て駆動するようにしていることから、フローチューブの本体部の両端部における曲げ振動を、その両端部に連成した脚部において捻り振動に変換することができる。また、本発明によれば、平行に並ぶ脚部に、互いに反対方向の捻り応力を生じさせ、これによって振動漏洩をほぼ相殺することができる。脚部の両固定端部を同一平面内の近接した位置にすれば、振動漏洩をより一層良好に相殺することができる。さらに、本発明によれば、所定の条件を満足する形状にフローチューブを形成することで、振動漏洩の軽減を図ることができる。

5  
10  
15  
20  
25

三次モードの駆動では、コリオリ力として四次モード的なコリオリ力が生じるが、フローチューブとしては全体の剛性との兼ね合いから二次モード的（捻り振動）な動きが生じる。二次モード的（捻り振動）な動きに対し剛性を低くするためには、上下流の固定端間距離を近くし、且つ曲げに対して剛性を低くする必要がある（回転自由支持端のような働き）。これにより、コリオリ力の検出感度が良くなる。

振動漏洩の見地から三次の曲げ振動を考察すると、フローチューブ端部において曲げ振動を捻り振動に変換するためには、フローチューブを90°に転向するのが良い。残された捻り振動を効率良く減じるためには、回転方向が逆で平行する回転軸を極力近づける方が良く、その固定端は同一平面上に存在することが好ましい。

このように本発明によれば、振動漏洩を軽減することができるという効果を奏している。また、配管条件の変化を要因としたゼロ点ドリフトやスパン変動を最小にすることができるという効果を奏する。さらに本発明によれば、より良いコリオリ流量計を提供することができるという効果を奏している。

#### 図面の簡単な説明

図1は、本発明の三次モード振動式コリオリ流量計の一実施の

形態を示す図であり、(a)は筐体の正面図、(b)は内部構成の概略図である。

図2は、三次モード振動式コリオリ流量計のセンサ部、信号演算処理部、及び励振回路部に係るブロック図である。

5 図3は、三次モードで駆動するコリオリ流量計の分類を系統的に示す図(直管形の三次モード)である。

図4は、三次モードで駆動するコリオリ流量計の分類を系統的に示す図(U字形の三次モード)である。

10 図5は、三次モードで駆動するコリオリ流量計の分類を系統的に示す図(ループ形の三次モード)である。

図6は、図4(b)から派生した形状例を示す図である。

図7は、図4(c)から派生した形状例を示す図である。

図8は、図5(b)から派生した形状例を示す図である。

図9は、図5(c)から派生した形状例を示す図である。

15 図10は、幾何学的条件を定義するための説明図である。

図11は、チューブ直径に係る説明図である。

図12は、最適な幾何学的条件を示すための概念系統図である。

。

図13は、縦横比 $H/W$ の概念説明図である。

20 図14は、FEM解析結果を示すグラフである。

図15は、FEM解析結果を示す図( $h_t/H=0.50\sim 1.25$ )である。

図16は、FEM解析結果を示す図( $h_t/H=1.50\sim 2.25$ )である。

25 図17は、FEM解析結果を示す図( $h_t/H=2.50\sim 3.00$ )である。

図18は、FEM解析結果を示す図( $h_t/H=4.00\sim 5.00$ )である。

図19は、FEM解析結果により得た変位量及び角変位量の結

果を示すグラフである。

図 20 は、三次モード振動の最大変位時における様子を一本の単管に引き伸ばした概念図である。

発明を実施するための最良の形態

- 5       以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

図 1 には、本発明に係る三次モード振動式コリオリ流量計の第一の実施の形態が示されている。

- 10       図 1 は、本発明に係る三次モード振動式コリオリ流量計の一実施の形態を示す図であり、(a) は三次モード振動式コリオリ流量計の筐体の正面図、(b) は三次モード振動式コリオリ流量計の内部構成の概略図である。また、図 2 は、三次モード振動式コリオリ流量計のセンサ部、信号演算処理部、及び励振回路部の関係を示すブロック図である。

- 15       図 1 及び図 2 において、本発明の三次モード振動式コリオリ流量計 1 は、筐体 2 と、その筐体 2 内に収納される一本のフローチューブ 3 と、駆動装置 4、一対の振動検出センサ 5、5、及び温度センサ 6 を有するセンサ部 7 と、センサ部 7 からの信号に基づいて質量流量等の演算処理を行う信号演算処理部 8 と、駆動装置 4 を励振  
20       するための励振回路部 9 とを備えて構成されている。以下、これらの各構成部材について説明する。

- 前記筐体 2 は、曲げやねじれに強固な構造を有している。また、筐体 2 は、フローチューブ 3 と、そのフローチューブ 3 自身が形成する面に対して平行に配置される静止部材 10 とを収納すること  
25       ができる大きさに形成されている。さらに、筐体 2 は、フローチューブ 3 等の流量計要部を保護することができるように形成されている。このような筐体 2 の内部には、アルゴンガス等の不活性ガスが充填されている。不活性ガスの充填により、フローチューブ 3 等へ

- 7 -

の結露が防止されるようになっている。本形態の筐体 2 は、フローチューブ 3 の形状に合わせてその外観形状が形成されている（一例であるものとする）。

前記フローチューブ 3 が平行に配置される静止部材 10 は、平板状に形成されており、その一部が筐体 2 に対して固着されている。この静止部材 10 には、フローチューブ 3 の流入口側及び流出口側を支持固定するための支持部 11 が適宜手段で取り付けられている。

前記フローチューブ 3 は、略ループ形状（略長円形状）の本体部 12 と、その本体部 12 の両端部 13, 13 に連成される一对の平行な脚部 14, 14 とを有して平面視 T 字形に形成されている（T 字形の形状にした理由については後述する）。脚部 14, 14 は、両端部 13, 13 の振動方向に対して略直交方向かつ両端部 13, 13 の外側に転向するように連成されている。引用符号 15 は両端部 13, 13 に連続する 1/4 円弧の終端首部を示している。このような脚部 14, 14 は、フローチューブ 3 自体を支持する固定端部 16, 16 を有している。両固定端部 16, 16 は、同一平面内の近接した位置に配置されている。

前記フローチューブ 3 における一方の脚部 14 に流入した測定流体は、本体部 12 を流通し他方の脚部 14 から流出するようになっている。フローチューブ 3 の材質は、ステンレス、ハステロイ、チタン合金等のこの技術分野において通常のもので用いられている。

前記センサ部 7 を構成する上記駆動装置 4 は、フローチューブ 3 を三次モードの曲げ振動で振動させるためのものであって、コイル（符号省略）とマグネット（符号省略）とを備えて構成されている。このような駆動装置 4 は、フローチューブ 3 の中心軸 S1 に沿って配置されている。言い換えれば、駆動装置 4 は、三次モード振動により生じる三つの腹のうち、中央の腹の範囲内に位置するよう

に本体部 1 2 の中央に配置されている。

前記駆動装置 4 の上記コイルは、静止部材 1 0 に取り付けられている。また、上記コイルからは、特に図示しないが、電線又は F P C (フレキシブル・プリント・サーキット) が引き出されている。  
5 。駆動装置 4 の上記マグネットは、専用の取付具を用いてフローチューブ 3 に取り付けられている。

駆動装置 4 において吸引作用が生じると、前記マグネットが上記コイルに差し込まれるような状態になり、その結果、フローチューブ 3 が静止部材 1 0 に対して近接するようになる。これに対し、反発作用が生じると、フローチューブ 3 が静止部材 1 0 に対して離間するようになる。駆動装置 4 は、フローチューブ 3 を図 1 の紙面に対して直交方向に交番駆動するように構成されている。  
10

前記センサ部 7 を構成する上記振動検出センサ 5, 5 は、フローチューブ 3 の振動を検出するとともに、フローチューブ 3 に作用するコリオリの力に比例した位相差を検出するセンサであって、それぞれコイル (符号省略) とマグネット (符号省略) とを備えて構成されている (これに限らず、加速度センサ、光学的手段、静電容量式、歪み式 (ピエゾ式) 等の変位、速度、加速度のいずれかを検出する手段であればよいものとする)。  
15

このような構成の振動検出センサ 5, 5 は、本体部 1 2 の長手方向の軸 S 2 に沿って配置されている。振動検出センサ 5, 5 は、上記中央の腹の両隣の腹の範囲内であって、コリオリの力に比例した位相差を検出することが可能な位置に配置されている。振動検出センサ 5, 5 は、フローチューブ 3 を三次モード振動で振動させたときに生じる節に対して、ずれた位置となるように配置されている。  
25

前記振動検出センサ 5, 5 の上記各コイルは、静止部材 1 0 に取り付けられている。また、上記各コイルからは、特に図示しないが、電線又は F P C (フレキシブル・プリント・サーキット) が引

き出されている。振動検出センサ 5, 5 の上記各マグネットは、専用の取付具を用いてフローチューブ 3 に取り付けられている。

5 本形態において、駆動装置 4 及び振動検出センサ 5, 5 の上記各コイルは、適度な重量があり図示しない電線又は F P C (フレキシブル・プリント・サーキット) の配線 (配線系の図示は省略する) も必要であることから、上述の如く、静止部材 10 の所定位置に取り付けられている。これにより、フローチューブ 3 の振動に及ぼす影響が極力軽減されている。

10 なお、本発明においては、前記コイルと前記マグネットの取り付けを逆にする (上記コイルをフローチューブ 3 に取り付け、上記マグネットを静止部材 10 に取り付ける) こともできる。

本発明の三次モード振動式コリオリ流量計 1 の内部には、特に図示しないが、基板等が設けられている。また、その基板には、三次モード振動式コリオリ流量計 1 の外部に引き出されるワイヤハーネスが接続されている。

前記センサ部 7 の一部を構成する温度センサ 6 は、三次モード振動式コリオリ流量計 1 の温度補償をするためのものであって、適宜手段でフローチューブ 3 に取り付けられている。具体的には、例えば流入口側であって支持部 11, 11 に支持固定された部分の近傍、すなわち固定端部 16, 16 の近傍に取り付けられている。尚、温度センサ 6 から引き出される図示しない電線又は F P C (フレキシブル・プリント・サーキット) は、図示しない上記基板に接続されている。

25 前記信号演算処理部 8 には、一方の振動検出センサ 5 からの、フローチューブ 3 の変形に関する検出信号 D A、他方の振動検出センサ 5 からの、フローチューブ 3 の変形に関する検出信号 D B、及び温度センサ 6 からの、フローチューブ 3 の温度に関する検出信号 D T がそれぞれ入力されるように配線及び接続がなされている。このような信号演算処理部 8 では、センサ部 7 より入力された検出信

号DA、DB及びDTに基づいて質量流量 $Q_m$ 及び密度 $\rho$ の演算がなされるように構成されている。また、信号演算処理部8では、演算により得られた質量流量 $Q_m$ 、密度 $\rho$ が表示器17に対して出力されるように構成されている。

- 5 前記励振回路部9は、平滑部20と比較部21と目標設定部22と可変増幅部23と駆動出力部24とを備えて構成されている。また、励振回路部9は、フローチューブ3を三次モード振動で振動させるにあたって、正帰還ループが構成されている。平滑部20は、一方の振動検出センサ5（又は他方の振動検出センサ5）からの
- 10 検出信号DAを取り出すように配線されている。また、平滑部20は、入力された検出信号DAを整流平滑するとともに、その振幅に比例した直流電圧VAを出力することができるような機能を有している。比較部21は、平滑部20からの直流電圧VAと目標設定部22から出力される目標設定電圧Vmとを比較するとともに、可変
- 15 増幅部23の利得を制御して共振振動の振幅を目標設定電圧に制御することができるような機能を有している。

なお、前記平滑部20から駆動出力部24までの構成は、従来の正帰還ループで振動を制御する場合の構成と同じであるが、本発明の三次モード振動式コリオリ流量計1においては、三次モード振

20 動を得るために、正帰還ループの信号波形を逆相に変換するように構成されている。すなわち、図2中のA部において、駆動出力部24から送出される出力線を逆に結線して出力波形を逆相に変換するように構成されている。または、図2中のB部において、励振回路部9に入力される検出信号DAの信号線を逆に結線して信号波形を

25 逆相に変換するように構成されている。または、図2中のC部において、可変増幅部23から送出される配線を逆に接続して増幅波形を逆相に変換するように構成されている。又は、図2中のA部において、駆動出力部24から送出される出力をインバータを用いて逆相に変換するように構成されている。または、図2中のB部におい

て、励振回路部 9 に入力される検出信号 D A をインバータを用いて逆相に変換するように構成されている。または、図 2 中の C 部において、可変増幅部 2 3 から送出される出力をインバータを用いて逆相に変換するように構成されている（もう少し詳しく説明すると、

5 駆動装置 4 及び振動検出センサ 5、5 を前記位置に配置し、さらには、駆動装置 4 の変位極性と振動検出センサ 5、5 の変位極性とを互いに逆相の関係となるようにするとともに、励振回路部 9 をその正帰還ループ上で上記逆相の関係となった各変位極性を互いに同相の関係となるように変換する）。

10 前記構成において、フローチューブ 3 に測定流体を流すとともに、駆動装置 4 を駆動させてフローチューブ 3 を三次モードの曲げ振動で振動させると、振動検出センサ 5、5 の点でのコリオリの力によって生じるフローチューブ振動の位相差分により、質量流量  $Q_m$  が信号演算処理部 8 で算出される。また、本形態においては密度

15  $\rho$  も算出される。

以上、図 1 及び図 2 を参照しながら説明してきたように、本発明の三次モード振動式コリオリ流量計 1 は、フローチューブ 3 を略 T 字形に形成し、そして、そのフローチューブ 3 を、振動が最もエネルギー消費の少ない状態で安定する三次モードの曲げ振動によ

20 て駆動するようにしていることから、フローチューブ 3 の本体部 1 2 の両端部 1 3， 1 3 における曲げ振動を、その両端部 1 3， 1 3 に連成した脚部 1 4， 1 4 において捻り振動に変換することができる。平行に並ぶ脚部 1 4， 1 4 に、互いに反対方向の捻り応力を生じさせ、これによって振動漏洩をほぼ相殺することができる。従っ

25 て、本発明の三次モード振動式コリオリ流量計 1 は、従来よりも振動漏洩を軽減することができる。なお、後述する説明からも分かるが、脚部 1 4， 1 4 の両固定端部 1 6， 1 6 を同一平面内の近接した位置にすれば、振動漏洩をより一層良好に相殺することができる。

その他、本発明の三次モード振動式コリオリ流量計 1 は、フローチューブ 3 が単一の流路でありカウンターバランスがないことから、密度変化があっても振動漏洩に変化がなく、常にバランスを保つことができる。また、バランス取りが不要であることから、製造コストを削減するとともに、品質を長期にわたり安定させることができる。また、フローチューブ 3 が単一の流路であることから、既知のブレースバーが不要である。そして、ブレースバーが不要であることから、ロウ付けが不要になり、その結果、製造コストを削減することができる。

10       なお、両固定端部 16, 16 に作用する応力が捻り方向で管の周方向に対し全周で均一になるので、チューブ配管若しくはアンカーへの接続をメカシールで行うことが可能である。また、簡易的なメカシールでの接続も可能であるので、フローチューブのみを着脱  
15       することができる構造にすることが可能である。その他、両固定端部 16, 16 に貫通タイプのバルクヘッドコネクタを用いれば、完全に接液部が交換可能なフローチューブを構成でき、医療や食品関連産業に適したコリオリ流量計になる。

次に図 3 ないし図 20 を参照しながらフローチューブ（以下、流管とする）の最適な幾何学的条件について説明する。

20       図 3 (a) ~ 図 9 (d) は三次モードで駆動するコリオリ流量計の分類を系統的に示している。流路が曲げ振動だけで構成されるものとして、図 3 (a) は直管形の三次モード、図 4 (a) は U 字形の三次モード（固定端は同一平面上）、図 5 (a) はループ形の三次モード（固定端は同一軸上で反対方向に伸びる場合）を示して  
25       いる。

図 3 (a) の直管形の三次モードに対して両端部の振動方向は、図 3 の紙面に対して垂直であるが、この場合の振動方向に対して垂直に管路を付加したものを図 3 (b) に示す。付加した管路は、端部の曲げ振動により捻り振動する。しかし、実際には付加した管

路にも曲げ振動がそのまま伝播する場合が多い。

図 4 (a) の U 字形の三次モード (固定端は同一平面上) の両端部の振動方向は、図 4 の紙面に対して垂直であるが、この場合の振動方向に対して垂直且つ内方向に管路を付加したものを図 4 (b) に、外方向に管路を付加したものを図 4 (c) 示す。共に付加した管路は、端部の曲げ振動により捻り振動する。図 4 (b) から派生した形状例として、図 6 (a) ~ 図 6 (d) を示す。また、図 4 (c) から派生した形状例として、図 7 (a) ~ 図 7 (f) を示す。

図 5 (a) のループ形の三次モード (固定端は同一軸上で反対方向に伸びる場合) の両端部の振動方向は、図 5 の紙面に対して垂直であるが、この場合の振動方向に対して垂直且つ外方向に管路を付加したものを図 5 (b) に、内方向に管路を付加したものを図 5 (c) 示す。共に付加した管路は、端部の曲げ振動により捻り振動する。図 5 (b) から派生した形状例として、図 8 (a) ~ 図 8 (k) を示す。また、図 5 (c) から派生した形状例として、図 9 (a) ~ 図 9 (d) を示す。

図 3 ~ 図 9 の例でコリオリ力の検出感度が良く、上下流の固定端が同一平面内で近接し、チューブの曲げ回数が少なく、チューブ周波数を比較的高くすることが可能な形状は、図 8 (b) である。

特に一本のフローチューブの構成で振動漏洩を軽減し、器差性能を確保するために三次モード駆動を行うコリオリ流量計 (三次モード振動式コリオリ流量計) において、固定端近傍では曲げ応力が捻り応力に変換され、振動漏洩を減じることができる流管 (フローチューブ) 形態として最も優位な例として図 8 (b) に示す T 字形を選び、その幾何学的条件を定義するために図 10 を参照しながら説明する。この流管形状の具体的な幾何学的条件は以下の通り。

流入口及び流出口を含む平面から垂直方向に伸びる流管において、流管の幅 (フローチューブの本体部の幅) を  $W$ 、流管の高さ (

フローチューブの本体部の高さ)をHとした場合、その縦横比 $H/W$ は、 $0.03$  (チューブ曲げ半径と振動周波数等から決定)  $< H/W < 1$  (後述の付加された管路に角変位を与えやすいこと、更に周波数を上げ且つ位相差をより得やすくする必要から横長の形状である意味合いから)の範囲。

付加された管路(対となった脚部)の固定端における幅 $w$ の流管の幅 $W$ に対する割合の下限は、幅 $w$ がチューブ直径 $D$ 以下にならないことと、 $W/D$ の上限が流管全体の剛性、周波数等から $W/D < 200$ が適当であることから、 $1/200 (= 0.005)$ となる。また、その上限はFEM解析により $0.48$ 以下であれば流管の曲げ変位の角変位への変換が効率良く行われ、その結果は固定端近傍の変位が軽減していることから証明されたことより、 $w/W$ の条件は $1/200 (= 0.005) < w/W < 0.48$ と決定した。

前記条件の下、付加された管路の長さ $h_t$ を決定するに当たり、 $w/W = 0.19$ 、 $H/W = 0.21$ 、 $W/D = 48.68$ 、 $t/D = 0.046$ を選び、その最適値をFEM解析により決定していった。その結果、付加された管路の高さ $h_t$ の、流管の高さ(本体部の高さ)Hに対する割合 $h_t/H$ は $2.50$ 程度とすると、曲げの捻りへの変換効率が良く、且つ安定した特性を得ることが分かった。また、 $h_t/H$ を $2.75$ 以上とすると、付加された管路、すなわち脚部の曲げ剛性が低下するために、流管の所要の三次モード振動を得にくくなることが分かった。一方、 $h_t/H$ の下限は、 $0 < h_t/H$ とすることが可能である。ここで、 $H/D < 50$ と $h_t$ の最小値とが曲げ半径の最小値と同じ $3D$ であることから、 $3/50 = 0.06$ となる。よって、 $h_t/H$ の条件は、 $0 < h_t/H < 2.75$ であり、最適条件としては、 $0.06 < h_t/H < 2.75$ とした。

前記条件に関してもう少し詳しく説明する。

流管の曲げ半径  $R$  は、一般的に高圧ガス保管協会が耐圧上の観点から、 $R = 4D$  ( $D$  : チューブ直径) を一つの基準としているが、実用上、 $R = 3D$  程度までならコリオリ流量計として圧力特性上ほぼ問題が生じないことが分かっている。このことから、流管の曲げ半径  $R$  の下限を  $3D$  以上と定義する。ここで流管の幅  $W$  の条件は、チューブ直径  $D$  を基準に考えると、固定端間距離  $w$  がチューブ直径  $D$  以下にならないことから、 $1/3 < W/D$  となる (図 1 1 参照)。また、 $W/D$  の上限は流管全体の剛性、周波数等から  $W/D < 200$  が適当である。よって、 $1/3 < W/D < 200$  となる。

10 流管の高さ (本体部の高さ)  $H$  の条件は、チューブ直径  $D$  を基準に考えると、その下限は  $6 < H/D$  となる。また、 $H/D$  の上限は、流管全体の剛性、周波数等から  $H/D < 50$  が適当である。よって、 $6 < H/D < 50$  となる。

付加された管路 (脚部) の固定端における幅  $w$  は、流管の幅  $W$  を基準に考えると、前述のように幅  $w$  がチューブ直径  $D$  以下にならないことと、 $W/D$  の上限が流管全体の剛性、周波数等から  $W/D < 200$  が適当であることから、 $1/200 (= 0.005)$  となり、その下限は  $200 < W/D$ 、 $D = w$  より、 $1/200 (= 0.005) < w/W$  となる。また、その上限は FEM 解析により  $0.48$  以下であれば流管の曲げ変位から角変位への変換が効率良く行われ、その結果は固定端近傍の変位が軽減していることから証明された。よって、 $w/W$  の条件は、 $1/200 (= 0.005) < w/W < 0.48$  と決定した。

ここで、図 1 2 に関して説明する。図 1 2 は固定端における幅  $w$  と流管の幅  $W$  との比  $w/W$ 、及び付加された管路の高さ  $h_t$  と流管の高さ  $H$  との比  $h_t/H$  で決定される最適な幾何学的条件を示すための概念系統図である。ここでは  $H/W = 0.5$  の場合を示した。図中の枠で囲っている条件が最適な幾何学的条件となる。

図 1 3 は流管の幅  $W$  と高さ  $H$  を変化させた場合の組み合わせの

概念図である。縦横比 $H/W$ が等しい組み合わせが右下がりの破線で示されている。右下になるほど幾何学的形状がそのままに流管に対する相対的な寸法が大きくなる。

縦横比 $H/W$ は前述の条件、 $13 < W/D < 200$ 、 $6 < H/D < 50$ より、 $0.03 < H/W < 3.85$ となるが、その上限は、周波数を上げ且つ位相差をより得やすくする要件から、横長の形状である必要があり、その値を1とした。よって、 $0.03 < H/W < 1$ とする。付加された管路の固定端における幅 $w$ と管路の幅 $W$ との比 $w/W$ と、付加された管路の長さ $h_t$ を決定するにあたり、  
10 幾何学的条件として、上記条件を満足する $H/W = 0.21$ 、 $W/D = 48.68$ 、素材SUS316Lを選び、その最適値をFEM解析により決定していく。

図14は付加された管路の幅 $w$ に対する、首部Aと固定端近傍Bにおける変位及び角変位をFEM解析によって求めた結果である  
15 。なお、首部Aに係るA部と固定端近傍Bに係るB部の位置は図10に示す。図14の横軸は、固定端における幅 $w$ と流管の幅 $W$ との比 $w/W$ とした。幾何学的条件の代表例として、縦横比 $H/W = 0.21$ 、付加された管路の高さ $h_t$ と流管の高さ $H$ との比 $h_t/H$ を2.42で一定とした。流管の横端部での振幅を1mmとする。  
20 固定端近傍B位置の変位量は微少なので10倍に拡大して表記した。固定端における幅 $w$ の流管の幅 $W$ に対する割合 $w/W$ を0.02から0.58まで変化させた。

首部Aの変位は、固定端における幅 $w$ と流管の幅 $W$ との比 $w/W$ による影響が大きく、幅の比 $w/W$ を増すに従い、0.024mm  
25 mから0.4mm程度に向かって増加していく。一方、首部Aの角変位に関しては、固定端における幅 $w$ と流管の幅 $W$ との比 $w/W$ が0.02～0.58の範囲では $0.8^\circ \sim 0.85^\circ$ の範囲でほぼ一定であるが、詳細に観察すると、 $w/W = 0.2 \sim 0.48$ 程度において角変位が減少していることが分かる。

固定端近傍 B (固定端から  $1/4 H$  の位置) における変位 (図では 10 倍に拡大して表記) に関しては、 $w/W = 0.02$  では  $0.006 \text{ mm}$  程度と小さいが、 $w/W$  が増加し  $0.48$  程度になると一定の値の  $0.015 \text{ mm}$  に漸近する。一方、固定端近傍 B における角変位は、 $w/W$  にはほぼ依存せず、 $0.1^\circ$  程度に抑えられている。

固定端近傍 B の変位が小さいことが振動漏洩の軽減と振動基部における応力の低減にとって重要であるので、 $w/W$  の最適な条件は、 $1/200 (= 0.005) < w/W < 0.48$  となる。

10 図 15 (a) ~ 図 18 (b) は T 字形チューブの三次モード駆動モデルの FEM 解析の結果である。流管の幅方向端部を一定振幅  $1 \text{ mm}$  とし、T 字形チューブの脚部長さ  $h_t/H$  を変化させた場合の最大振幅の状態を示した (図の振幅は誇張して表記してある)。ここで、流管の幅を  $W$ 、流管の高さを  $H$  とした場合の縦横比  $H/W$  は  $0.21$  とし、固定端における幅  $w$  の流管の幅  $W$  に対する割合  $w/W$  は  $0.19$  で一定とした。

20 図 15 (a) は  $h_t/H = 0.50$ 、図 15 (b) は  $h_t/H = 0.75$ 、図 15 (c) は  $h_t/H = 1.00$ 、図 15 (d) は  $h_t/H = 1.25$ 、図 16 (a) は  $h_t/H = 1.50$ 、図 16 (b) は  $h_t/H = 1.75$ 、図 16 (c) は  $h_t/H = 2.00$ 、図 16 (d) は  $h_t/H = 2.25$ 、図 17 (a) は  $h_t/H = 2.50$ 、図 17 (b) は  $h_t/H = 2.75$ 、図 17 (c) は  $h_t/H = 3.00$ 、図 18 (a) は  $h_t/H = 4.00$ 、図 18 (b) は  $h_t/H = 5.00$  の場合を示す。

25 図 18 (a) の  $h_t/H = 4.00$ 、図 18 (b) の  $h_t/H = 5.00$  では、 $h_t/H = 4.00$  より小さい場合と比較して流管の天頂の直線部がほとんど撓んでいない。コリオリ流量計のフローチューブとして振動する際に、角変位することで初めてコリオリ力が発生することから、流管が平行移動するだけではコリオリ力が

発生しないので、図18(a)の $h_t/H=4.00$ 、図18(b)の $h_t/H=5.00$ の場合はコリオリ流量計として適さないことになる。

三次モードにおける二つの節は、 $h_t/H$ を増加させ付加された管路、すなわち脚部が長くなると、それぞれ上記天頂の直線部から上流及び下流側の固定端方向に移動していくが、二つの節の位置がチューブの最大幅部を通過するのは、 $h_t/H=3.00$ と $h_t/H=4.00$ の間である。この条件を境に $h_t/H$ が小さいと二つの振動の節が天頂の直線部側に近くなり、 $h_t/H$ が大きいと振動の節が上流、下流の固定端側に近づく。

図19は図15(a)～図17(c)に示したディメンジョンのT字形チューブの流管の幅方向端部を1mmで一定振幅とした場合の首部A及び固定端近傍B(固定端から $1/4H$ の位置、流管からの相対的な距離は変化する。図10参照)における変位量と角変位量をFEM解析により求めた結果である。固定端近傍B位置の変位量は微少なので10倍に拡大して表記した。縦横比 $H/W$ は0.21とし、固定端における幅 $w$ の流管の幅 $W$ に対する割合 $w/W$ は0.19で一定とした。 $h_t/H$ は0.50～3.00まで段階的に増加させた。

首部Aにおける変位量は、 $h_t/H=0.50$ から $h_t/H$ を増やすと、0mmから緩やかに増えてくるが、 $h_t/H=2.50$ 付近(0.2mm)を越えると急激に増加し、 $h_t/H=3.00$ では1.55mmとなっている。一方、首部Aにおける角変位量は、 $h_t/H$ を増やすと $0^\circ$ から急激に立ち上がり、 $h_t/H=2.50$ 程度で $0.83^\circ$ に達し、それ以上では急激に低下して $h_t/H=3.00$ では $0.43^\circ$ 程度にまで低下する。

固定端近傍Bにおける変位量は、 $h_t/H=0.75$ (最小値)から $h_t/H$ を増やすと、0mmから緩やかに増えてくるが、その量は微小である(図では10倍に拡大して表記している)。 $h_t$

／H＝3.00でもその変位量は0.038mm程度に留まり、 $h_t/H=2.50$ までは、より具体的には $h_t/H=2.75$ までは0.01mm以下にその変位量が抑えられていることが分かる。一方、固定端近傍Bにおける角変位量は、 $h_t/H=0.75$ （最小値）では $0.23^\circ$ で最大であるが、 $h_t/H$ を増加させると角変位がほぼ線形的に減少し、 $h_t/H=3.00$ では $0.07^\circ$ 程度になる。

$h_t/H=2.50$ において首部Aの角変位が最大になること、固定端近傍Bでの角変位及び変位が小さいこと、首部Aでの変位も比較的小さい値で済んでいることから、曲げ方向の振動が捻り振動に効率良く変換され、固定部に伝わる変位、角変位は微小で済んでいることが分かる。このような現象が生じる要因としては、付加された管路（脚部）が三次モード振動時に単純に倒れるのではなく、流管（本体部）に近づくほど倒れる方向に対し反対方向（中立方向）に変位するからである（図17（b）、図17（c）参照）。よって、 $h_t/H=2.50$ 程度が付加された管路の高さの最適な条件であることが分かる。また、 $h_t/H$ を2.75以上とすると、付加された管路（脚部）の曲げ剛性が低下するために、流管の所要の三次モード振動が得にくくなることが分かった。一方、 $h_t/H$ の下限は、 $H/D < 50$ と $h_t$ の最小値が曲げ半径の最小値と同じ $3D$ であることから、 $3/50=0.06$ となる。よって、 $h_t/H$ の最適条件は $0.06 < h_t/H < 2.75$ とした。

図20はT字形のフローチューブの三次モード振動の最大変位時における様子を一本の単管に引き伸ばした概念図である。FEM解析結果から大略書き写したものである。上から順番に $h_t/H=0.50$ から $h_t/H=5.00$ までの変化を示した。これによると $h_t/H=3.00$ 以上となると両固定端付近にまで曲げの変位が伝播していることが分かる。また、 $h_t/H=2.50$ 程度が固定端近傍の曲げ変位が少なくなっていることが分かる。

その他、本発明は本発明の主旨を変えない範囲で種々変更実施可能なことは勿論である。

5

10

15

20

25

- 21 -

## 請求の範囲

1. 少なくとも一本のフローチューブと、該フローチューブを駆動する駆動装置と、前記フローチューブに作用するコリオリの力に比例した位相差を検出する一対の振動検出センサと、を備えたコリオリ流量計であって、
- 5 前記駆動装置は前記フローチューブを三次モードの曲げ振動で駆動し、前記フローチューブは略ループ形状の本体部を有し、該本体部の両端部には該両端部の振動方向に対して略直交方向かつ前記両端部の外側に転向する一対の平行な脚部を連成し、該脚部には前記
- 10 フローチューブを支持する固定端部を形成することを特徴とする三次モード振動式コリオリ流量計。
2. 請求項 1 に記載の三次モード振動式コリオリ流量計において、前記脚部の各固定端部を同一平面内の近接した位置に配置することを特徴とする三次モード振動式コリオリ流量計。
- 15 3. 請求項 1 又は請求項 2 に記載の三次モード振動式コリオリ流量計において、
- 前記本体部の幅を  $W$ 、前記本体部の高さを  $H$ 、前記脚部の高さを  $h_t$ 、前記固定端部の間隔となる固定端幅を  $w$ 、前記本体部の高さ  $H$  と前記本体部の幅  $W$  との比を  $H/W$ 、前記固定端幅  $w$  と前記本体
- 20 部の幅  $W$  との比を  $w/W$ 、前記脚部の高さ  $h_t$  と前記本体部の高さ  $H$  との比を  $h_t/H$  とすると、(1)  $0.03 < H/W < 1$ 、(2)  $0.005 < w/W < 0.48$ 、(3)  $0 < h_t/H < 2.75$ 、の条件を満足することを特徴とする三次モード振動式コリオリ流量計。

FIG. 1

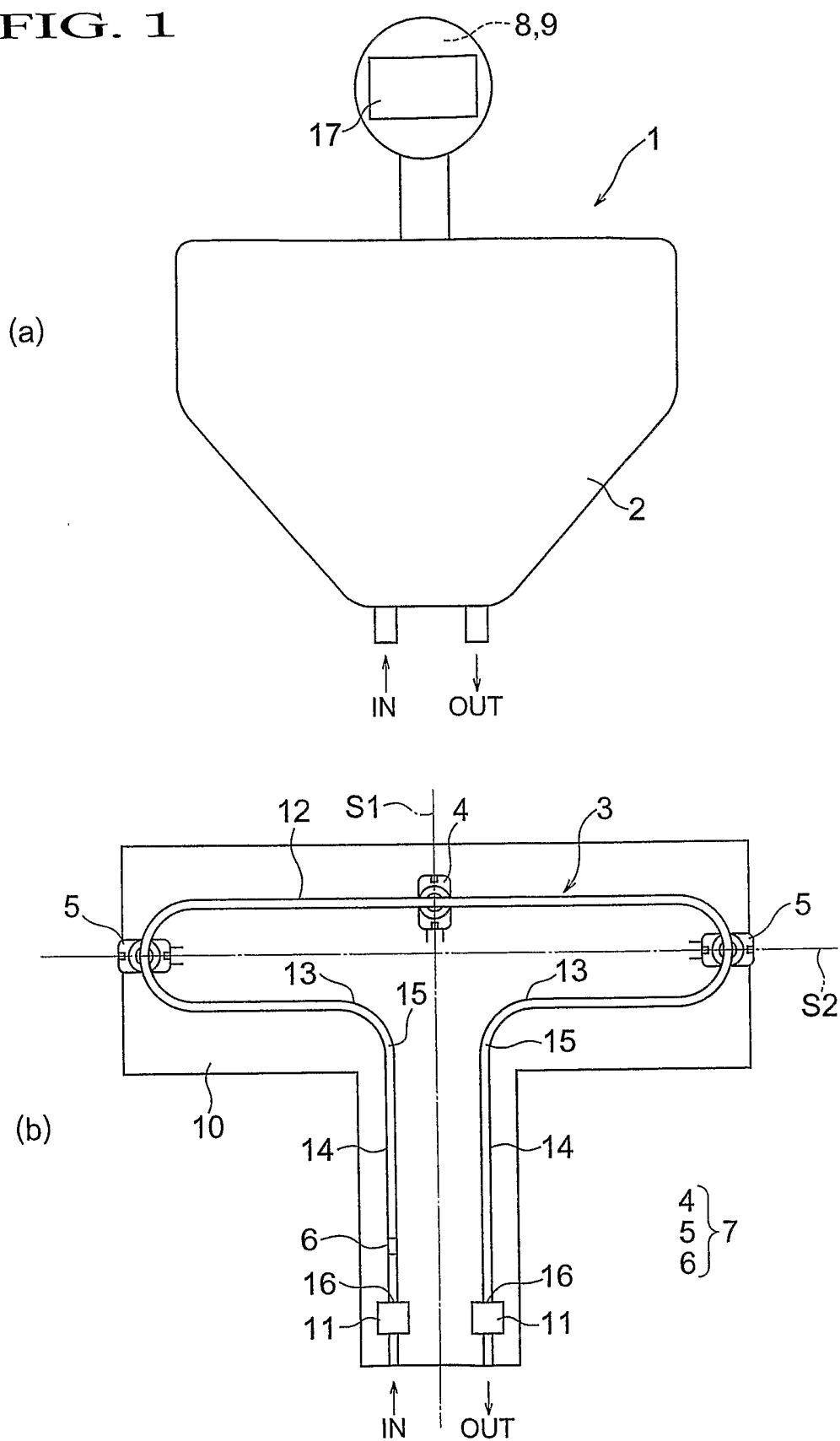
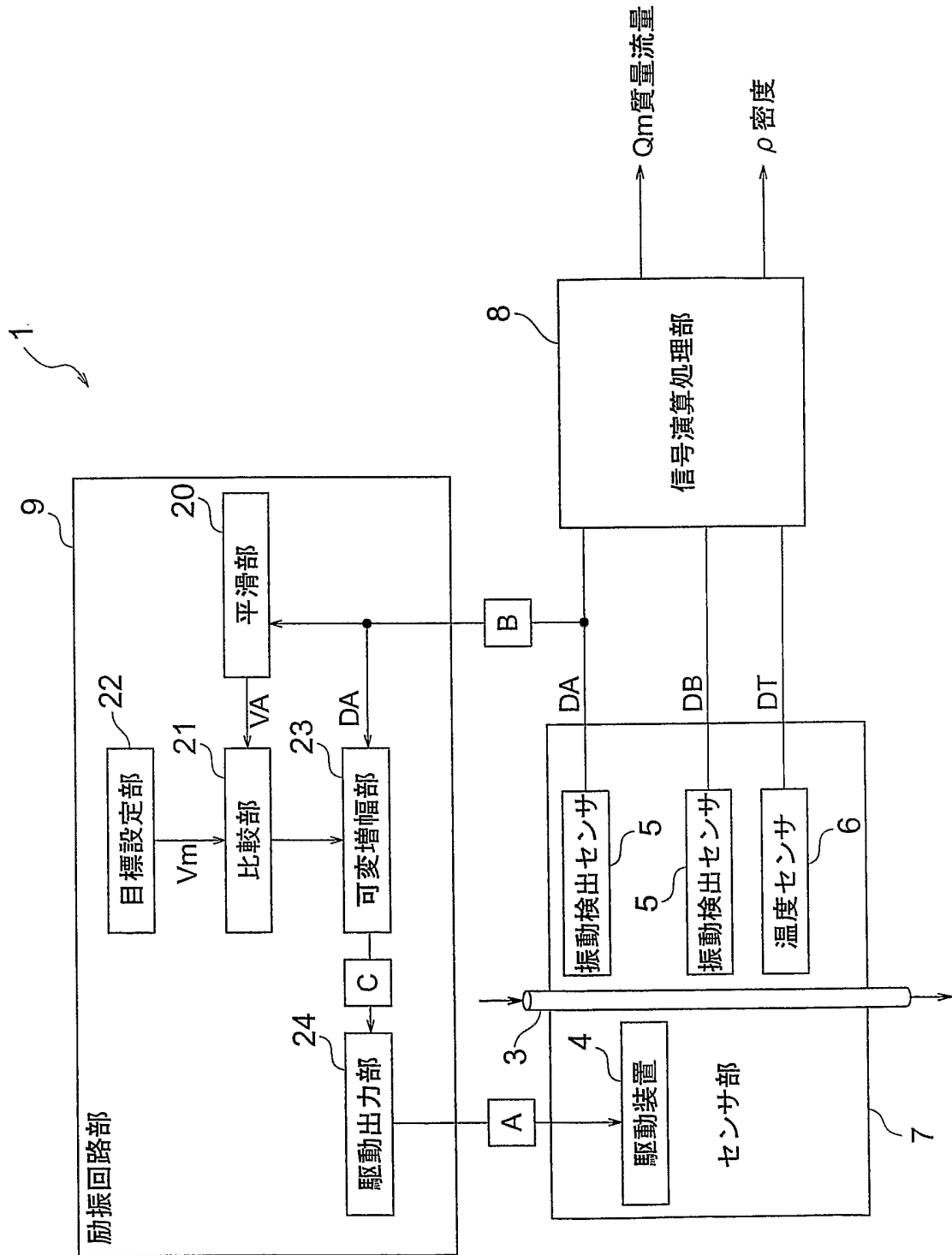
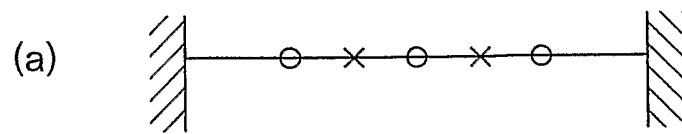


FIG. 2



3 / 19

FIG. 3



振動の腹部(振動方向は紙面に垂直)を○で示す。振動の節部を×で示す。

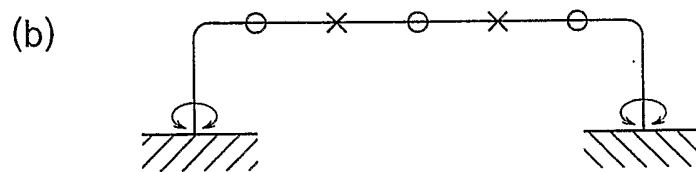
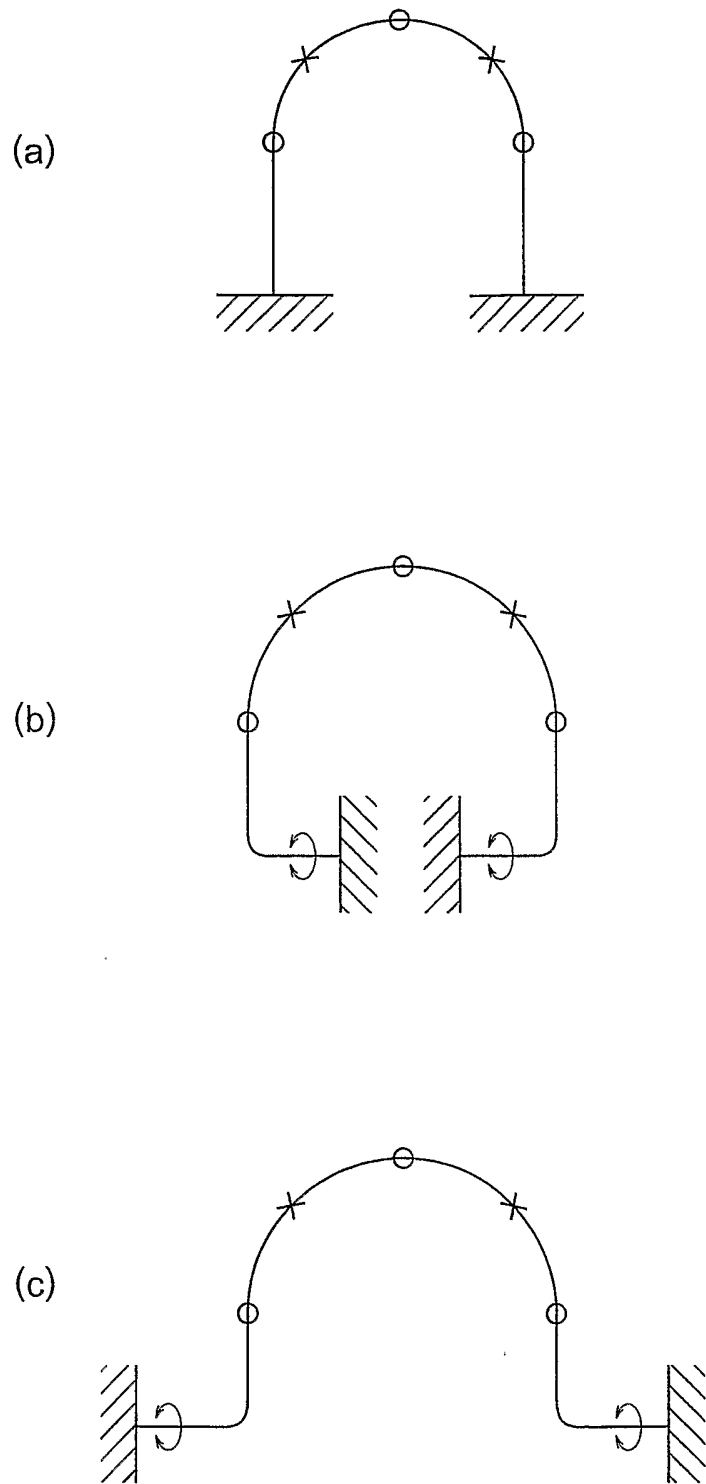


FIG. 4



5 / 19

FIG. 5

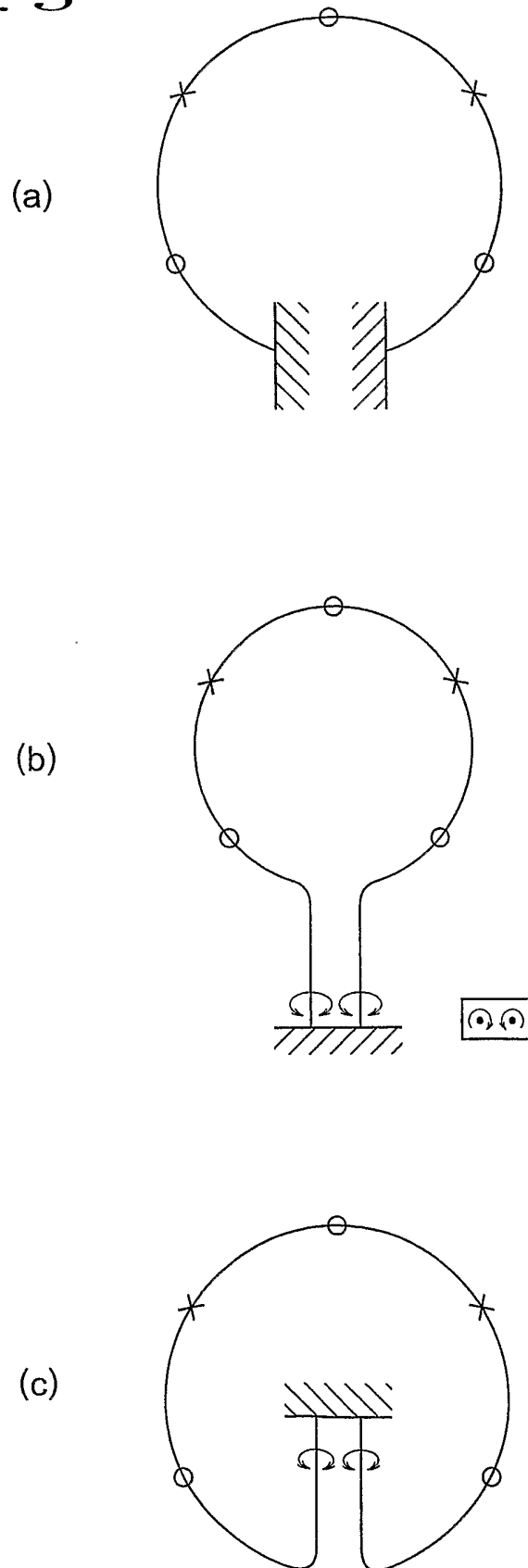


FIG. 6

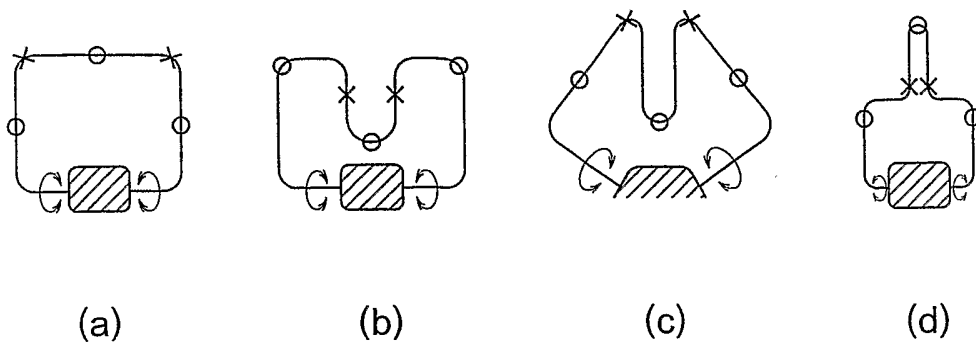


FIG. 7

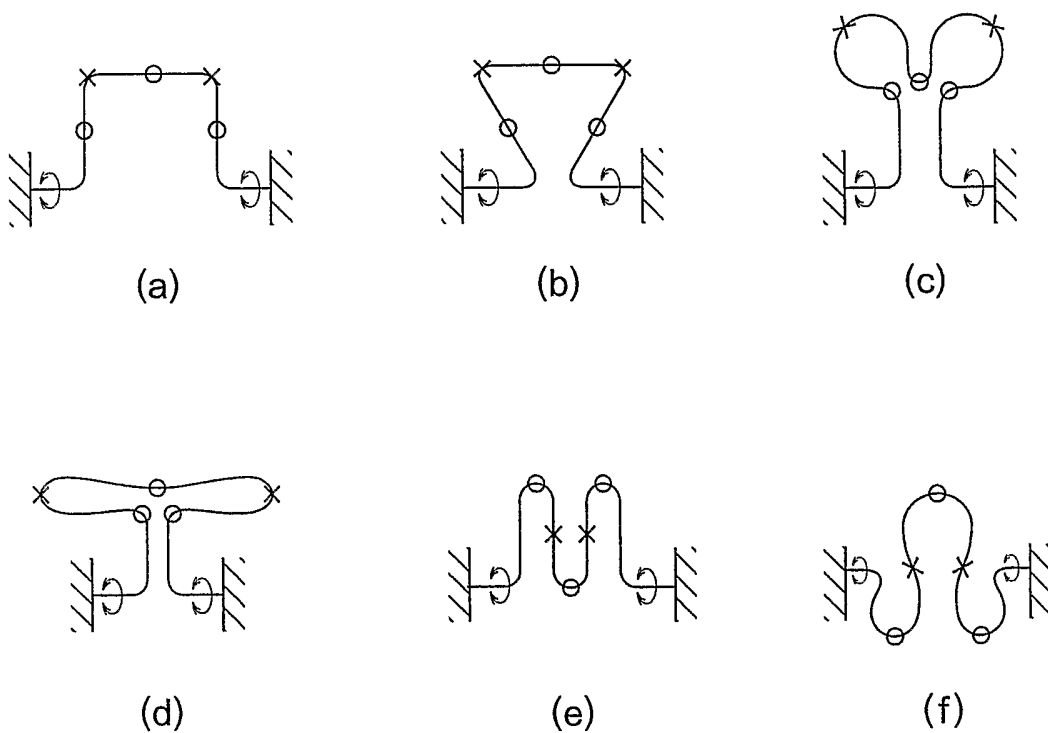


FIG. 8

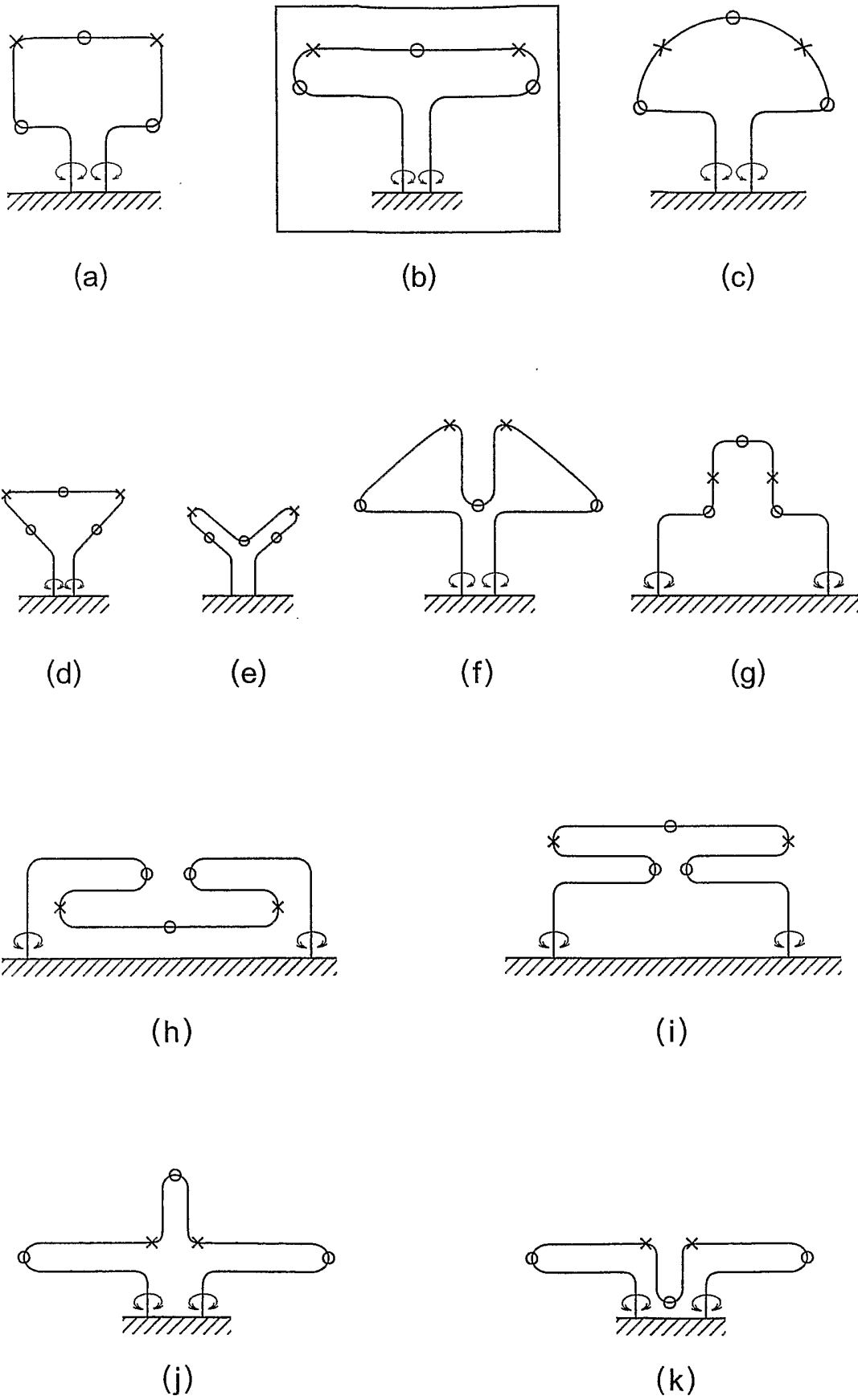
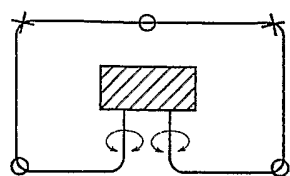
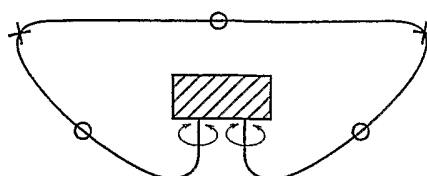


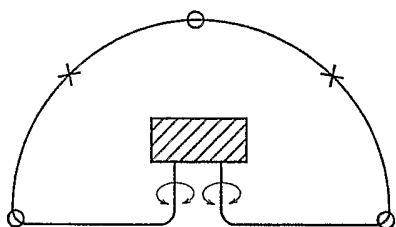
FIG. 9



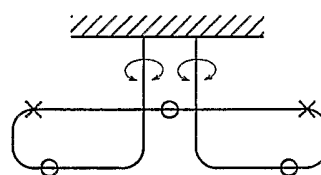
(a)



(b)

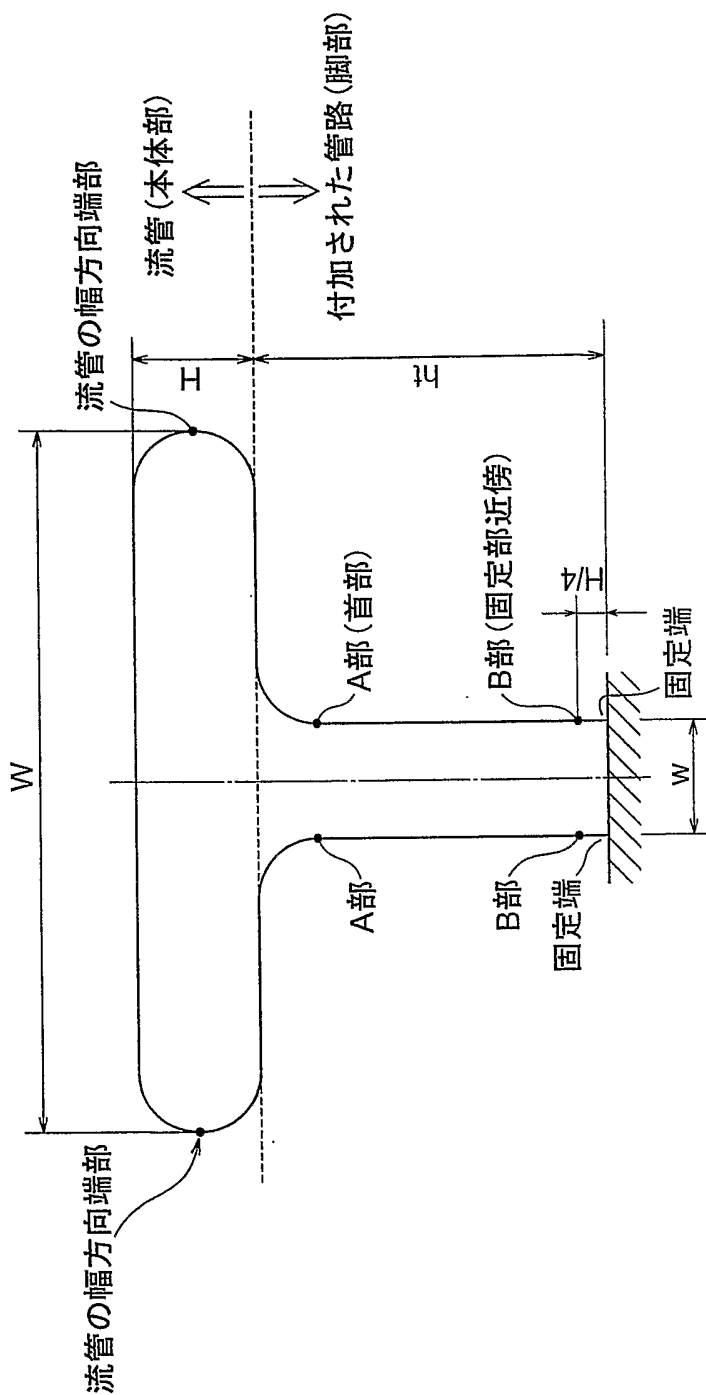


(c)



(d)

FIG. 1 O



10/19

FIG. 1 1

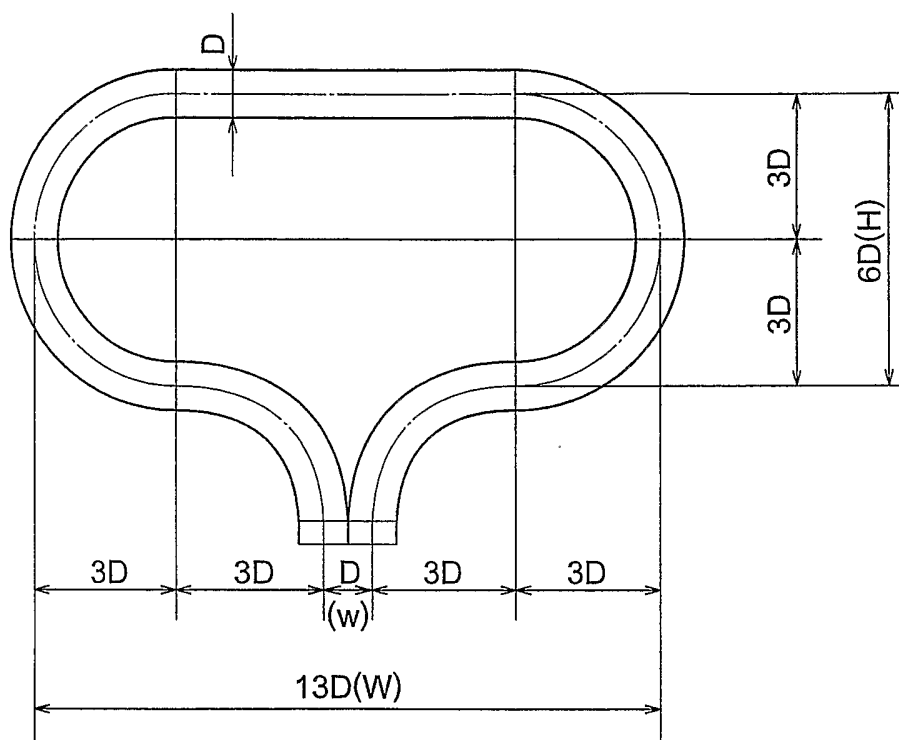


FIG. 1 2

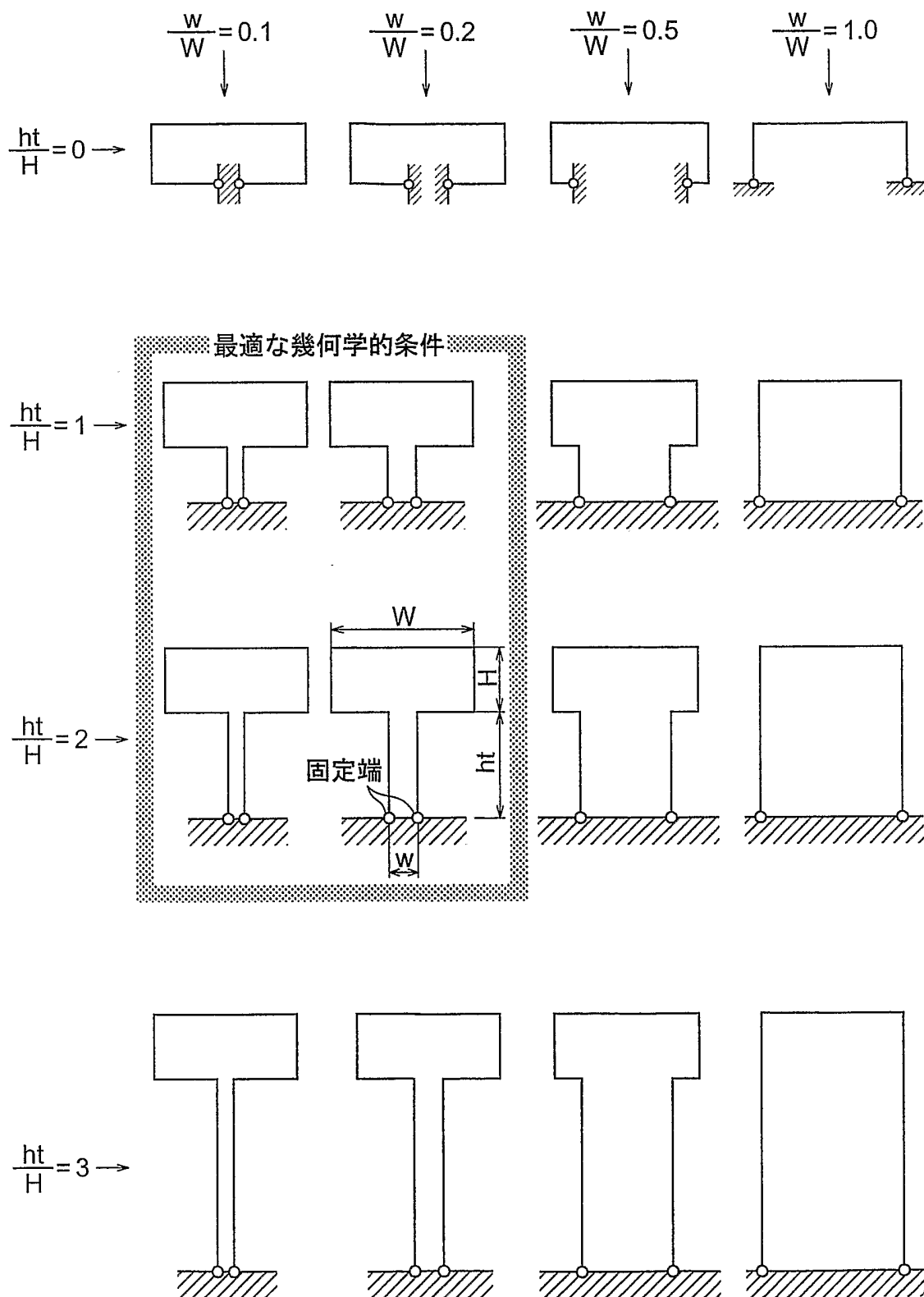


FIG. 1 3

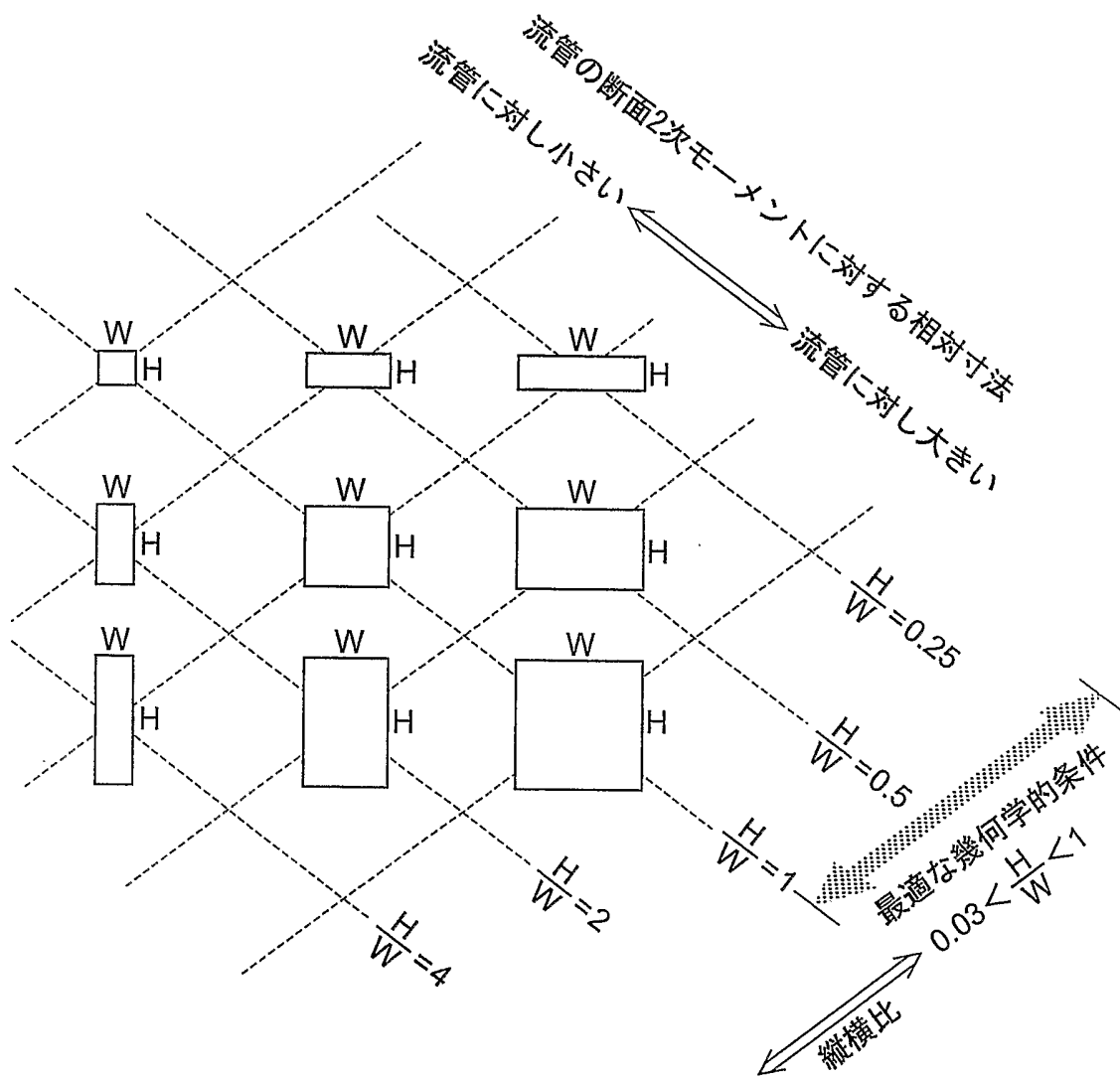
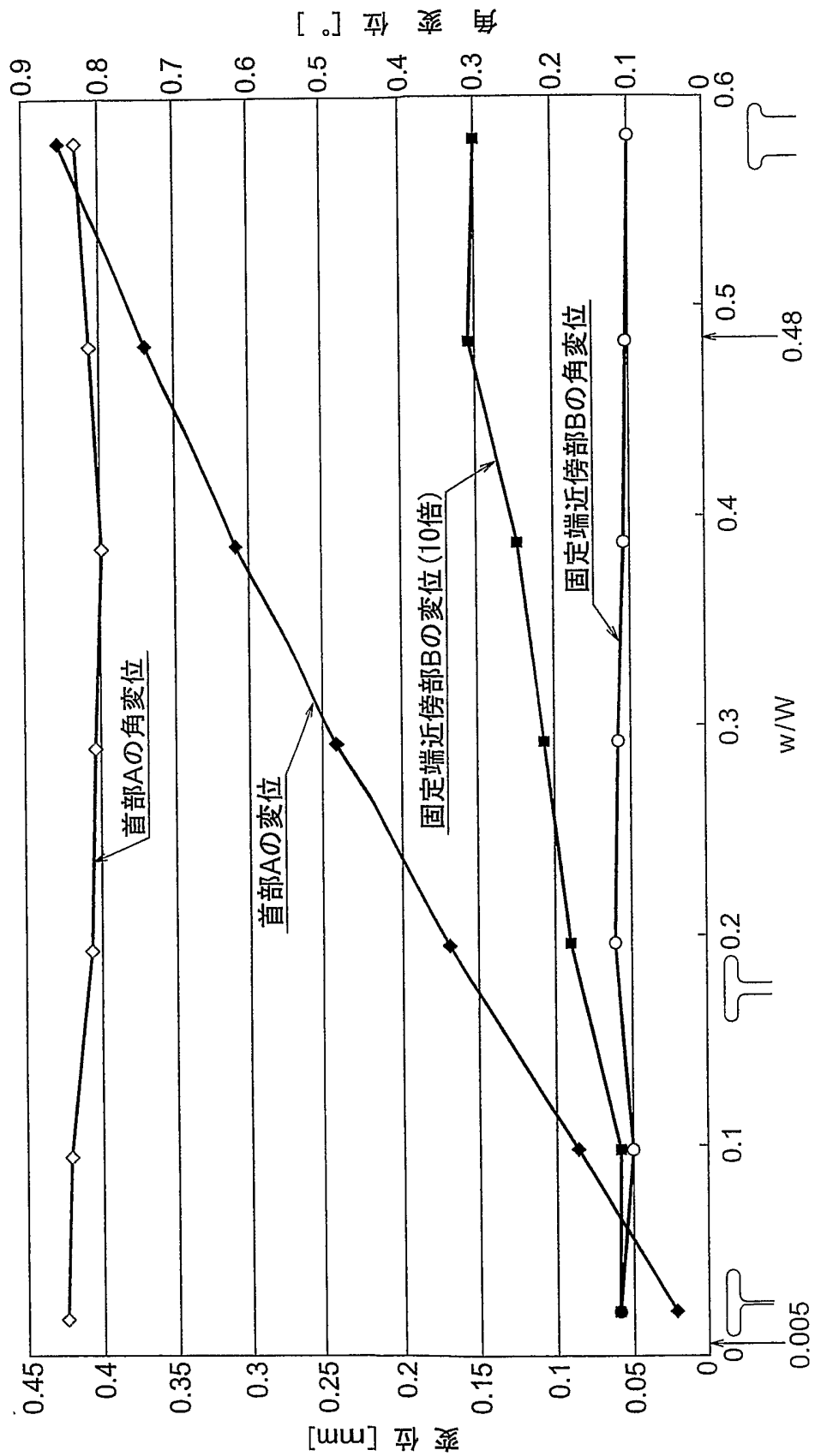
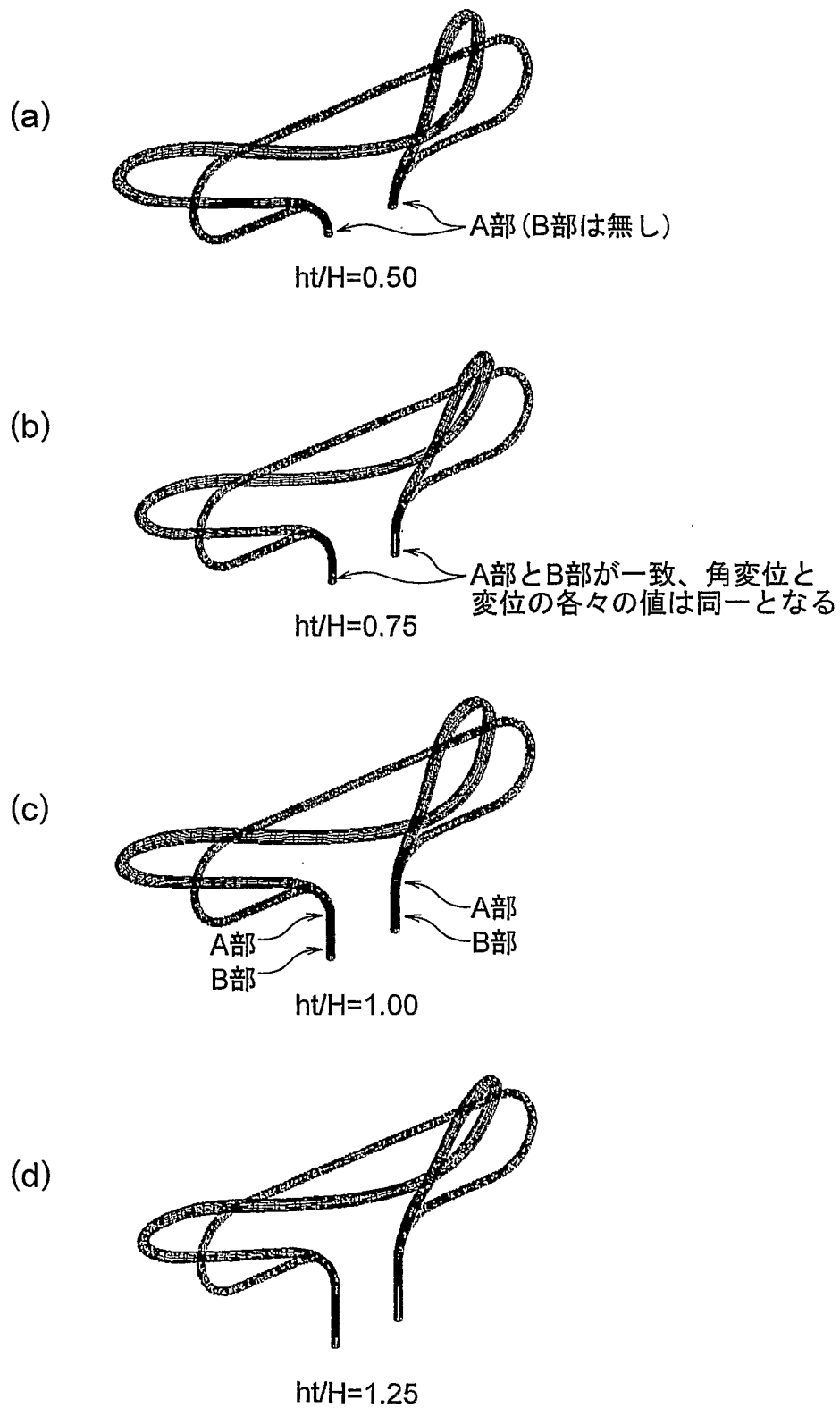


FIG. 14



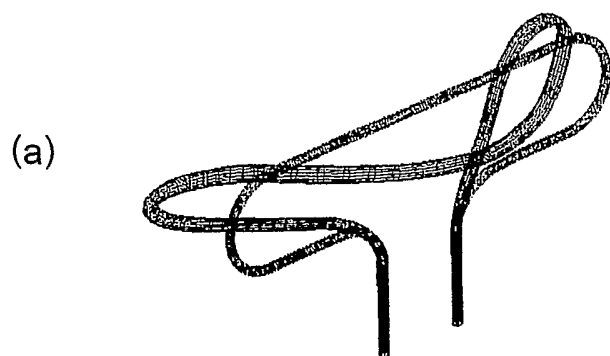
14/19'

FIG. 15

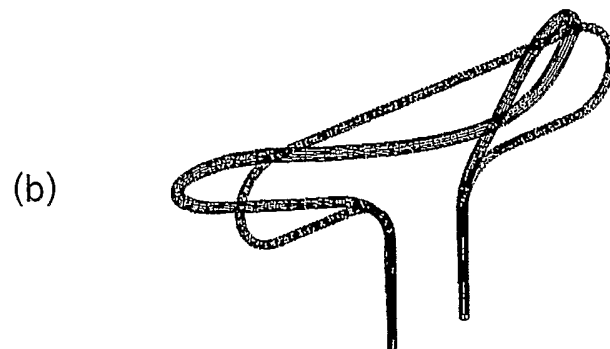


15 / 19

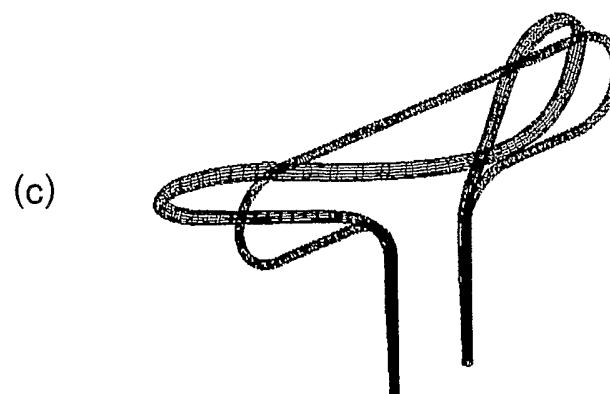
FIG. 1 6



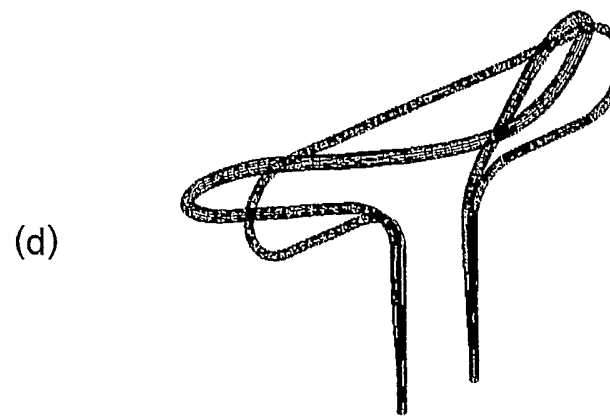
$ht/H=1.50$



$ht/H=1.75$



$ht/H=2.00$



$ht/H=2.25$

FIG. 1 7

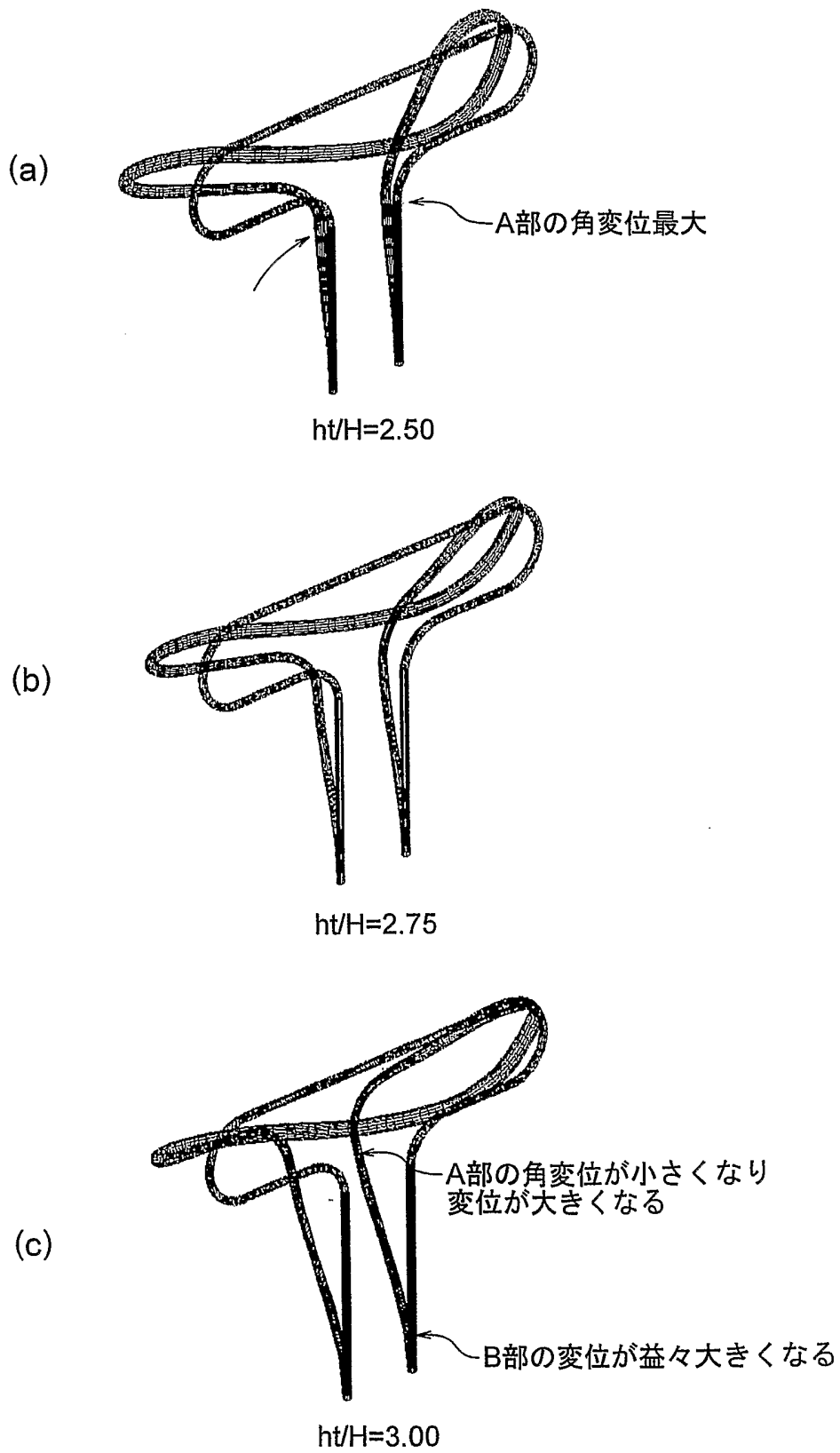


FIG. 1 8

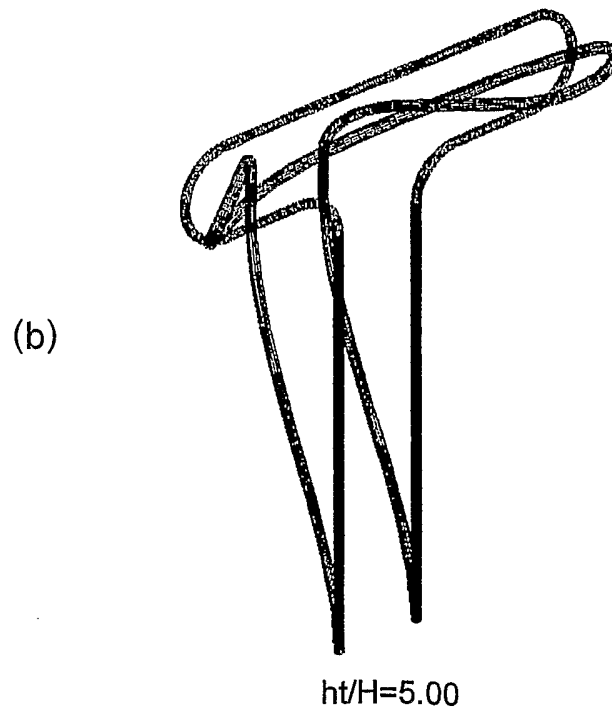
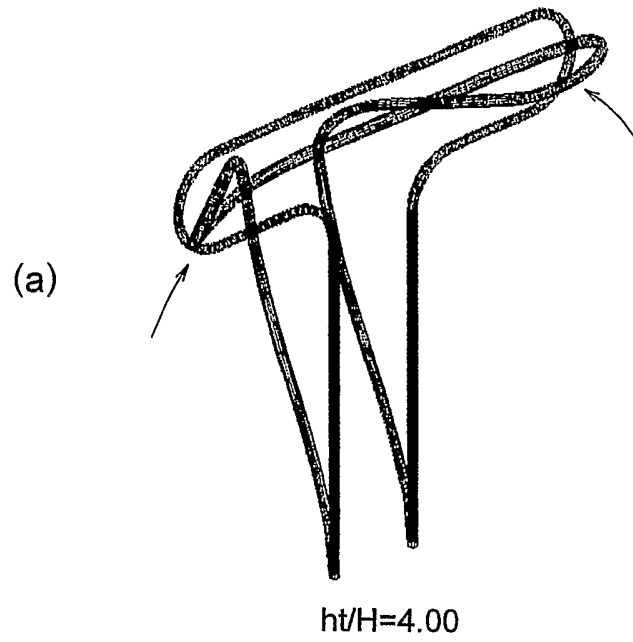


FIG. 19

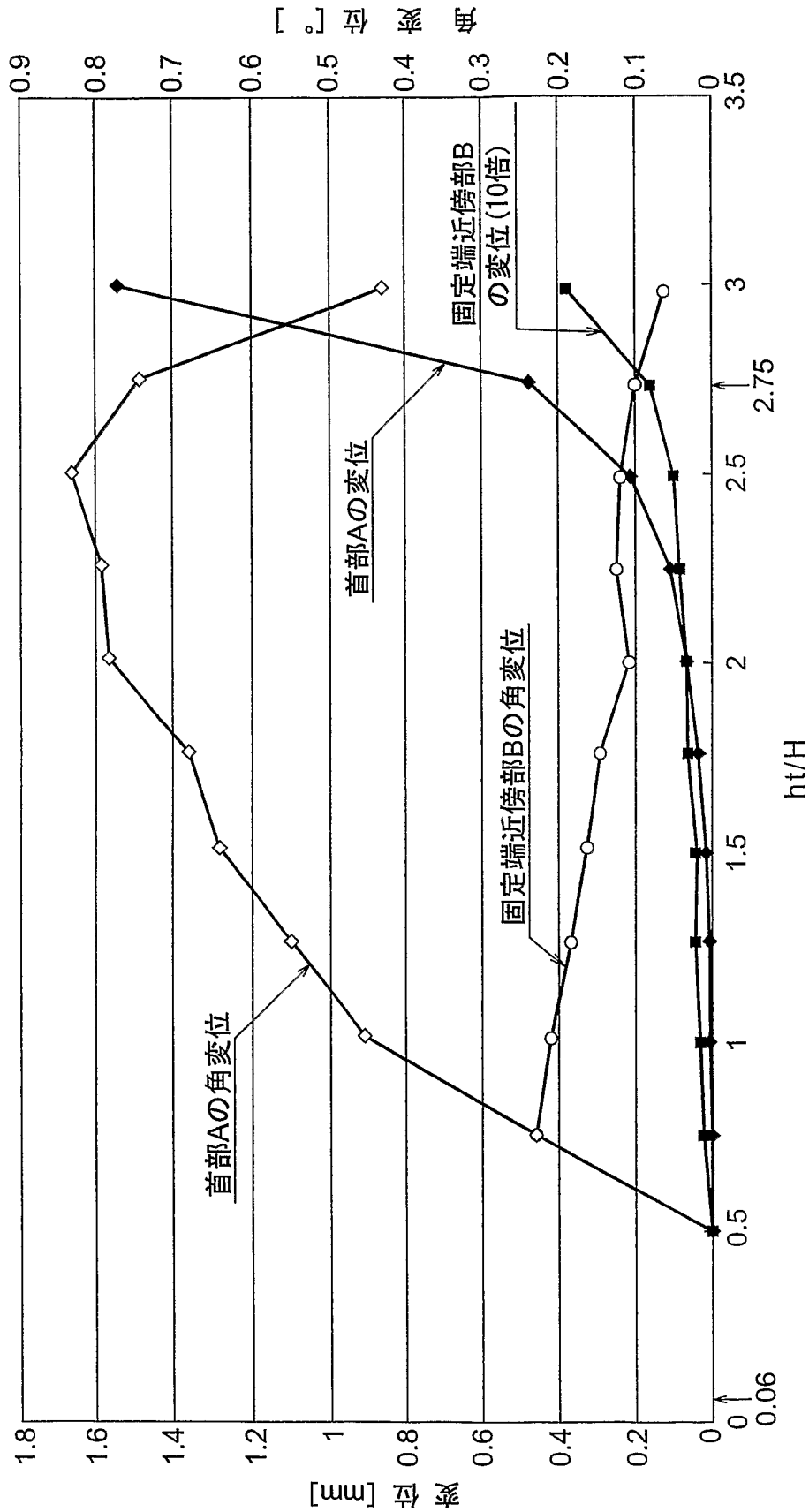
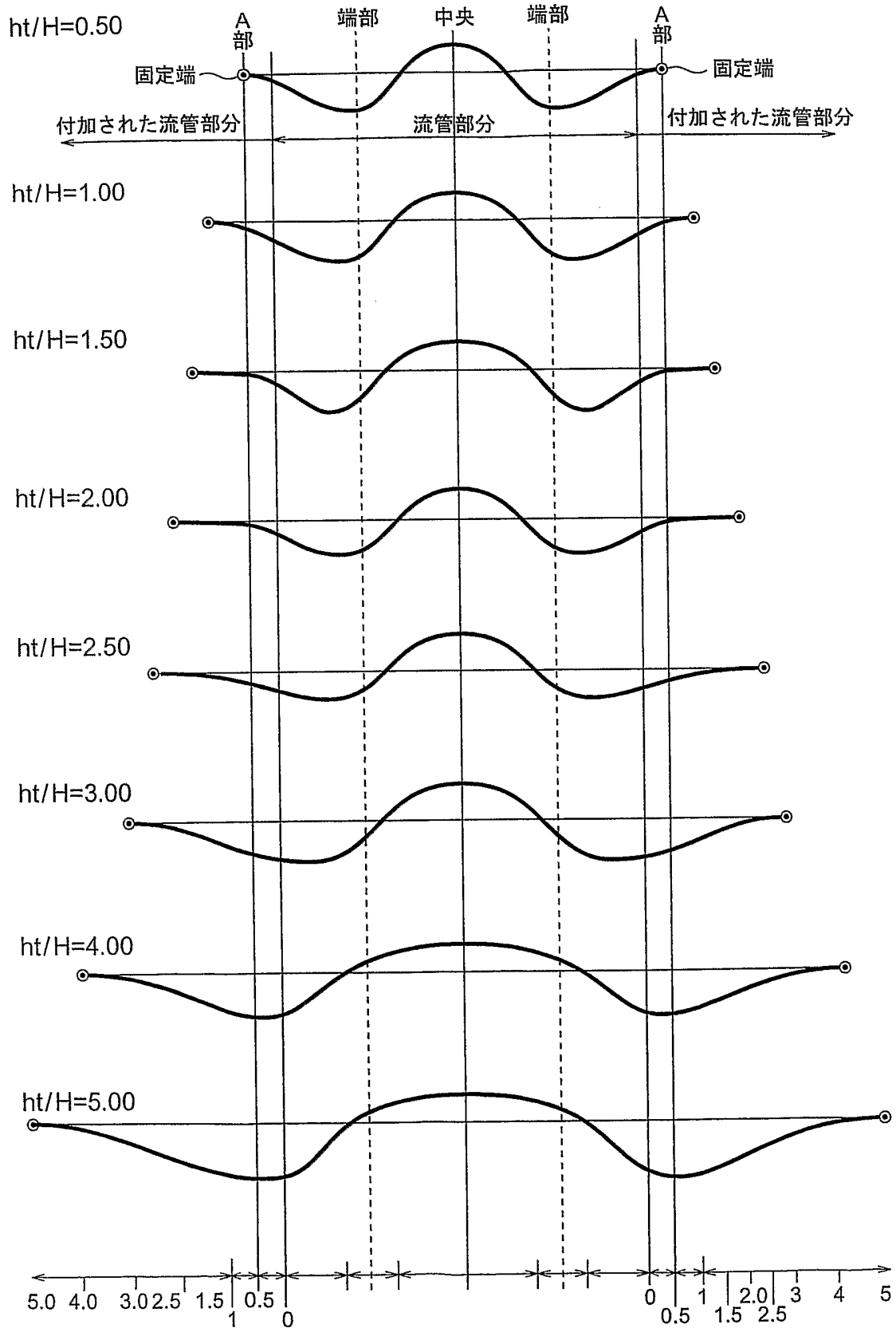


FIG. 20



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2005/000628

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
 Int.Cl<sup>7</sup> G01F1/84

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.Cl<sup>7</sup> G01F1/00-9/02

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	1994-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005

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.
A	JP 2000-503770 A (Danfoss A/S), 28 March, 2000 (28.03.00), Fig. 1 & WO 97-026508 A	1-3
A	JP 7-134053 A (Yokokawa Denki Kabushiki Kaisha), 23 May, 1995 (23.05.95), Par. No. [0014]; Fig. 1 (Family: none)	1-3
A	JP 2003-185484 A (Kabushiki Kaisha Obaru), 03 July, 2003 (03.07.03), Full text; all drawings (Family: none)	1-3

Further documents are listed in the continuation of Box C.       See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 04 April, 2005 (04.04.05)	Date of mailing of the international search report 19 April, 2005 (19.04.05)
--	---

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))	
Int. Cl <sup>7</sup> G01F1/84	
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 <sup>7</sup> G01F1/00-9/02	
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 1971-2005年 日本国登録実用新案公報 1994-2005年 日本国実用新案登録公報 1996-2005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
A	JP 2000-503770 A (ダンフォス・エイ/エス) 2000. 03. 28 【図1】 &WO 97-026508 A
A	JP 7-134053 A (横川電機株式会社) 1995. 05. 23 【0014】 【図1】 (ファミリーなし)
A	JP 2003-185484 A (株式会社オーバル) 2003. 07. 03 全文、全図 (ファミリーなし)
	関連する 請求の範囲の番号
	1-3
	1-3
	1-3
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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 04. 04. 2005	国際調査報告の発送日 19. 4. 2005
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) 森口正治 電話番号 03-3581-1101 内線 3216
	2F 9403