

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7204370号
(P7204370)

(45)発行日 令和5年1月16日(2023.1.16)

(24)登録日 令和5年1月5日(2023.1.5)

(51)国際特許分類

G 0 1 F 1/684(2006.01)

F I

G 0 1 F

1/684

C

請求項の数 2 (全19頁)

(21)出願番号	特願2018-149045(P2018-149045)	(73)特許権者	000004695 株式会社 S O K E N 愛知県日進市米野木町南山 5 0 0 番地 2 0
(22)出願日	平成30年8月8日(2018.8.8)	(73)特許権者	000004260 株式会社デンソー 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地
(65)公開番号	特開2020-24151(P2020-24151A)	(74)代理人	110000028 弁理士法人明成国際特許事務所
(43)公開日	令和2年2月13日(2020.2.13)	(72)発明者	吉田 優介 愛知県日進市米野木町南山 5 0 0 番地 2 0 株式会社 S O K E N 内
審査請求日	令和3年6月7日(2021.6.7)	(72)発明者	八百幸 誠二 愛知県日進市米野木町南山 5 0 0 番地 2 0 株式会社 S O K E N 内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 流量計測装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被計測流体が流れる主流路(12)に挿入された状態で前記主流路に取り付けられ、前記主流路における前記被計測流体の流量を測定する流量測定装置(200)であって、

前記流量測定装置の前記主流路への挿入方向に沿って延びる側面と前記挿入方向側に位置する先端面とを有するハウジングと、

前記ハウジングの内部に形成され、前記主流路を流れる前記被計測流体の一部を流通させる副流路(220)と、

前記側面に設けられ、前記主流路を流れる前記被計測流体を前記副流路内へと流入させる入口部(230)と、

前記副流路内を流れる前記被計測流体を前記主流路へと流出させる出口部(240)と、

前記副流路を流れる前記被計測流体の流量を検出する流量検出部(260)と、

前記先端面から前記挿入方向に突出した突出部(214)と、を備え、

前記突出部は、前記先端面のうち少なくとも、前記入口部側の端部である一端部(2122)と、前記一端部とは反対側の端部である他端部(2124)と、に配置されており、

前記突出部は、前記一端部から前記他端部にわたって設けられており、
前記突出部は、前記入口部側から見た場合に、前記挿入方向側に向かうにつれて細くなる形状を有する、流量測定装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の流量測定装置であって、

前記突出部は、前記入口部の開口方向と前記挿入方向とに直交する方向から見た場合に、前記挿入方向側に向かうにつれて細くなる形状を有する、流量測定装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【 0 0 0 1 】

本開示は、流量計測装置に関する。

【背景技術】

【 0 0 0 2 】

主流路に配置されるハウジングと、ハウジングに設けられた副流路とを備え、主流路を流通する被計測流体の流量を計測する熱式流量計である流量計測装置が知られている（例えば特許文献 1）。この流量計測装置は、ハウジング先端のうち下流側の偏位した位置に設けられた先端翼を有している。この先端翼は、基端から先端に移行するに従って先細りになる形状を有している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【 0 0 0 3 】

【文献】国際公開第 2 0 1 7 / 0 7 3 2 7 6 号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 4 】

従来の流量計測装置において、被計測流体の逆流が生じた場合には、副流路の入口周辺で横渦が発生する場合がある。入口周辺で横渦が発生した場合には、横渦によって被計測流体が、副流路に流入し、吸入空気量として計測されるおそれがある。このため、計測された流量に誤差が生じるおそれがある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 5 】

本開示は、以下の形態として実現することが可能である。

【 0 0 0 6 】

本開示の一形態によれば、被計測流体が流れる主流路（12）の外部側から挿入された状態で前記主流路に取り付けられ、前記主流路における前記被計測流体の流量を測定する流量測定装置（200）が提供される。この流量測定装置は、前記流量測定装置の前記主流路への挿入方向に沿って延びる側面と前記挿入方向側に位置する先端面とを有するハウジングと、前記ハウジングの内部に形成され、前記主流路を流れる前記被計測流体の一部を流通させる副流路（220）と、前記側面に設けられ、前記主流路を流れる前記被計測流体を前記副流路内へと流入させる入口部（230）と、前記副流路内を流れる前記被計測流体を前記主流路へと流出させる出口部（240）と、前記副流路を流れる前記被計測流体の流量を検出する流量検出部（260）と、前記先端面から前記挿入方向に突出した突出部（214）と、を備え、前記突出部は、前記先端面のうち少なくとも、前記入口部側の端部である一端部（2122）と、前記一端部とは反対側の端部である他端部（2124）と、に配置されており、前記突出部は、前記一端部から前記他端部にわたって設けられており、前記突出部は、前記入口部の開口方向と前記挿入方向とに直交する方向から見た場合に、前記挿入方向側に向かうにつれて細くなる形状を有する。

【 0 0 0 7 】

この形態の流量測定装置によれば、突出部は、先端面のうち少なくとも、入口部側の端部である一端部と、一端部とは反対側の端部である他端部と、に配置されている。このため、流量測定装置は、入口部が主流路の上流側を向くように取り付けられた場合において、主流路内を流れる被計測流体が順流方向と逆流方向とのいずれの方向に流通する場合であっても、吸入空気の剥離が先端面よりさらに先端側に位置する突出部で生じる。これにより、突出部が設けられていない場合より、剥離によって生じ得る横渦の発生位置と入口

10

20

30

40

50

部との距離を大きくすることができる。したがって、被計測流体の流通が順流と逆流とのいずれの場合であっても、流量測定装置は、横渦の影響による流量の計測誤差を低減できる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 8 】

【図 1】実施形態に係る流量計測装置が使用された燃焼システムの模式図。

【図 2】実施形態に係る流量測定装置の模式側面図。

【図 3】実施形態に係る流量測定装置の模式天面図。

【図 4】実施形態に係る流量測定装置の周辺における主流路の模式断面図。

【図 5】実施形態に係る流量測定装置の模式断面図。

10

【図 6】実施形態に係る流量測定装置の取り付け状態を入口部側から見た場合の模式図。

【図 7】実施形態に係る流量測定装置の取り付け状態を挿入方向の基端側から見た場合の模式図。

【図 8】実施形態に係る流量測定装置の先端側から見た場合における模式図。

【図 9】第 1 の他の実施形態に係る流量測定装置を入口部側から見た場合の第 1 の模式図。

【図 1 0】第 1 の他の実施形態に係る流量測定装置を入口部側から見た場合の第 2 の模式図。

【図 1 1】第 1 の他の実施形態に係る流量測定装置を入口部側から見た場合の第 3 の模式図。

【図 1 2】第 1 の他の実施形態に係る流量測定装置を入口部側から見た場合の第 4 の模式図。

20

【図 1 3】第 1 の他の実施形態に係る流量測定装置を入口部側から見た場合の第 5 の模式図。

【図 1 4】第 1 の他の実施形態に係る流量測定装置を入口部側から見た場合の第 6 の模式図。

【図 1 5】第 1 の他の実施形態に係る流量測定装置を入口部側から見た場合の第 7 の模式図。

【図 1 6】第 1 の他の実施形態に係る流量測定装置を入口部側から見た場合の第 8 の模式図。

【図 1 7】第 1 の他の実施形態に係る流量測定装置を入口部側から見た場合の第 9 の模式図。

30

【図 1 8】第 1 の他の実施形態に係る流量測定装置を側面側から見た場合の第 1 の模式図。

【図 1 9】第 1 の他の実施形態に係る流量測定装置を側面側から見た場合の第 2 の模式図。

【図 2 0】第 1 の他の実施形態に係る流量測定装置を側面側から見た場合の第 3 の模式図。

【図 2 1】第 1 の他の実施形態に係る流量測定装置を側面側から見た場合の第 4 の模式図。

【図 2 2】第 1 の他の実施形態に係る流量測定装置を側面側から見た場合の第 5 の模式図。

【図 2 3】第 1 の他の実施形態に係る流量測定装置を側面側から見た場合の第 6 の模式図。

【図 2 4】第 1 の他の実施形態に係る流量測定装置を側面側から見た場合の第 7 の模式図。

【図 2 5】第 1 の他の実施形態に係る流量測定装置を側面側から見た場合の第 8 の模式図。

【図 2 6】第 1 の他の実施形態に係る流量測定装置を側面側から見た場合の第 9 の模式図。

40

【図 2 7】第 1 の他の実施形態に係る流量測定装置を側面側から見た場合の第 1 0 の模式図。

【図 2 8】第 1 の他の実施形態に係る流量測定装置を先端側から見た場合の第 1 の模式図。

【図 2 9】第 1 の他の実施形態に係る流量測定装置を先端側から見た場合の第 2 の模式図。

【図 3 0】第 1 の他の実施形態に係る流量測定装置を先端側から見た場合の第 3 の模式図。

【図 3 1】第 1 の他の実施形態に係る流量測定装置を入口部側から見た場合の第 1 0 の模式図。

【図 3 2】第 1 の他の実施形態に係る流量測定装置を側面側から見た場合の第 1 1 の模式図。

【図 3 3】第 2 の他の実施形態に係る流量測定装置を側面側から見た場合の第 1 の模式図。

50

【図 3 4】第 2 の他の実施形態に係る流量測定装置を側面側から見た場合の第 2 の模式図。

【図 3 5】第 2 の他の実施形態に係る流量測定装置を側面側から見た場合の第 3 の模式図。

【発明を実施するための形態】

【0009】

A. 実施形態

図 1 に示す様に、実施形態に係る流量測定装置 200 は、内燃機関 11 を備える燃烧システム 10 に用いられる。燃烧システム 10 は、内燃機関 11 と、配管により形成された主流路 12 及び排気流路 13 と、ECU 30 と、を備える。燃烧システム 10 は、例えば、ガソリン車に搭載され、駆動装置として用いられる。

【0010】

内燃機関 11 は、燃烧室 110 と、点火プラグ 111 と、燃料噴射弁 112 と、燃烧圧センサ 114 と、吸気弁 125 と、排気弁 131 と、を備える。内燃機関 11 は、主流路 12 を介して供給される空気と、燃料噴射弁 112 から噴射される燃料との混合ガスを燃烧させることによって動力を発生させる。点火プラグ 111 は、火花放電を生じさせて燃烧室 110 内の混合ガス（燃料と空気との混合ガス）に着火する。燃料噴射弁 112 は、燃烧室 110 内に対して燃料を噴射する。燃烧圧センサ 114 は、燃烧室 110 内の燃烧圧を検出する。

【0011】

燃烧室 110 には、主流路 12 と排気流路 13 とが接続されている。主流路 12 は、空気を燃烧室 110 に導く流路である。排気流路 13 は、燃烧された後の気体である排気ガスを燃烧室 110 から排出する流路である。

【0012】

主流路 12 には、上流側から順にエアクリーナ 121 と、流量測定装置 200 と、スロットルバルブ 122 と、が備えられている。エアクリーナ 121 は、主流路 12 を流通する空気中の塵埃を除去する。スロットルバルブ 122 は、開度を調整し、主流路 12 における流路抵抗を調整する。流量測定装置 200 は、主流路 12 内を流通する吸入空気の流量を計測する。

【0013】

ECU 30 は、プロセッサや RAM や ROM やフラッシュメモリ等の記憶媒体と、入出力部を含むマイクロコンピュータと、電源回路と、を含む演算処理回路である。ECU 30 は、流量測定装置 200 や各種センサ、例えば燃烧圧センサ 114、から取得される計測結果を用いて、スロットルバルブ 122 の開度や燃料噴射弁 112 から噴射される燃料噴射量を制御する。

【0014】

図 2 に示す様に、流量測定装置 200 は、ハウジング 210 と、入口部 230 と、出口部 240 と、排出口部 250 と、を備える。ハウジング 210 は、挿入方向 Id に沿って延びる側面と、挿入方向 Id 側に位置する先端面 212 と、を有する。入口部 230 は、先端面 212 における入口部 230 の開口方向 Od 側の一端部 2122 側に設けられている。また、排出口部 250 は、入口部 230 が設けられた一端部 2122 側とは反対側となる他端部 2124 側に設けられている。本実施形態において、出口部 240 は 2 つ設けられ、図 2 において示された側面側に設けられた出口部 240 に加えて、反対側の側面にも設けられている。2 つの出口部 240 は、それぞれハウジング 210 の側面のうち入口部 230 が設けられた面に交差する面に設けられている。

【0015】

先端面 212 には、先端面 212 から挿入方向 Id 側に突出した突出部 214 が配置されている。突出部 214 は、一端部 2122 から他端部 2124 にわたって先端面 212 から挿入方向 Id に突出している。本実施形態において、突出部 214 は、吸入空気を流通させるための内部空間を有していない。なお、突出部 214 の外観は、クロスハッチングによって図示されている。

【0016】

10

20

30

40

50

本実施形態において、突出部 214 は、挿入方向 I d における排出口部 250 の開口の下端から突出部 214 の先端までの第 1 の長さ W1 が排出口部 250 の開口幅 W2 の 15 % 以上の大きさになるように先端面 212 から突出している。開口幅 W2 は、挿入方向 I d における排出口部 250 の開口の幅の最大値である。また、突出部 214 は、挿入方向 I d における入口部 230 の開口の下端から突出部 214 の先端までの第 2 の長さ W3 が入口部 230 の開口幅 W4 の 15 % 以上の大きさになるように先端面 212 から突出している。開口幅 W3 は、挿入方向 I d における入口部 230 の開口の幅の最大値である。

【0017】

図 3 に示す様に、流量測定装置 200 を挿入方向 I d の基端部側（天面側）から見た場合において、ハウジング 210 には、主流路 12 に固定するために用いられるためのボルト挿入口 270 が設けられている。

10

【0018】

図 4 に示す様に、流量測定装置 200 の内部には、副流路 220 が形成されている。副流路 220 には、流量検出部 260 が備えられている。図 4 では、図 3 に示した 4 - 4 断面に対応した流量測定装置 200 の断面が示されている。ハウジング 210 は、合成樹脂製の筐体であり、内部に副流路 220 を形成する副流路形成部と、流量検出部 260 の保持を行う保持部と、を有する。入口部 230 が設けられた一端部 2122 は、流量測定装置 200 が主流路 12 に取り付けられた場合において主流路 12 の上流側に位置する。他端部 2124 は、流量測定装置 200 が主流路 12 に取り付けられた場合において一端部 2122 より下流側に位置する。

20

【0019】

副流路 220 は、主流路 12 を流れる吸入空気の一部を流通させる流路である。本実施形態において、副流路 220 のうち流量検出部 260 の下流側では、図 4 における 5 - 5 断面を示す模式図である図 5 に示した様に、流路が 2 つに分岐している。分岐した副流路 220 は、それぞれ 2 つの出口部 240 に接続されている。

【0020】

流量検出部 260（図 4）は、副流路 220 の途中に設けられ、副流路を流れる被計測流体の流量を検出する。流量検出部 260 は、被計測流体の流通方向が順流方向か逆流方向であるかを区別可能であることが好ましい。本実施形態において、流量検出部 260 には、流通方向の区別が可能な方式である温度差方式が採用されている。本実施形態において、流量検出部 260 は、図示しない、被計測流体を加熱する加熱ヒータと、被計測流体の流通方向に沿って配置された複数の温度センサと、を有している。本実施形態の流量検出部 260 は、加熱ヒータの上流側と下流側との温度差から流量を検出する。温度センサは、加熱ヒータの上流側と下流側の両方に配置されている。ここで、本実施形態において、温度センサは、感温抵抗体であり、加熱ヒータは、発熱抵抗体である。

30

【0021】

図 6 に示した様に、流量測定装置 200 の少なくとも一部は、主流路 12 を構成する配管の筒壁 123 に形成された貫通口である挿入孔 124 から、主流路 12 の内部へ挿入されている。ハウジング 210 は、主流路 12 に取り付けられた状態において、主流路 12 内に挿入されるハウジング本体部 2100 を有する。また、ハウジング 200 は、ハウジング本体部 2100 に一体的に設けられた、リング保持部 2101 と、フランジ部 2102 と、コネクタ部 2103 と、保護突起 2104 と、温度センサ 2105 と、を有する。フランジ部 2102 は、ハウジング 210 の基端側に備えられ、主流路 12 への固定部分となる。コネクタ部 2103 には、流量測定装置 200 による測定結果を外部に出力するための配線が接続される。流量測定装置 200 が主流路 12 に装着される際において、リング保持部 2101 は、挿入孔 124 に Oリング 126 を介して取り付けられる。温度センサ 2105 は、吸入空気の温度を取得する。図 7 に示す様に、フランジ部 2102 には、ボルト挿入口 270 が形成されている。ボルト挿入口 270 から挿入されるボルトは、主流路 12 に設けられたボス 125 に固定される。

40

【0022】

50

図 6 に示す様に、流量測定装置 200 は、入口部 230 側から見た場合において、主流路 12 の中央部を通るように取り付けられている。本実施形態において、流量測定装置 200 は、主流路 12 を流通する吸入空気を流量測定装置 200 の内部へ取り込むための入口部 230 の開口方向 Od が流入空気の流通方向 Fd の反対方向になるように取り付けられている。つまり、入口部 230 は、主流路 12 の上流側を向くように配置される。図 6 において、入口部 230 の奥側 (+FD 方向側) には排出口部 250 が見えている。図 6 に示すように、排出口部 250 は、開口が入口部 230 の開口より小さくなるように絞られている。

【0023】

図 6 に示す様に、突出部 214 は、入口部 230 側から見た場合に、挿入方向の先端側に向かうにつれて細くなる先細りの形状を有する。言い換えれば、挿入方向 Id と入口部 230 の開口方向 Od とに直交する方向について、突出部 214 は、先端側に向かうにつれて寸法が小さくなる。先細り形状によって、突出部 214 は、主流路 12 に配置した場合に、吸入空気から受ける抵抗を低減できる。これにより、吸入空気が整流され、突出部 214 の周囲における吸入空気の流通が円滑になる。また、図 8 に示す様に、本実施形態における突出部 214 は、挿入方向 Id の先端側から見た場合において、楕円形状である。突出部 214 において、一端部 2122 と他端部 2124 とが丸く、全体として細長い形をしている。このため、突出部 214 は、主流路 12 に配置した場合に、吸入空気から受ける抵抗を低減できる。これにより、吸入空気が整流され、突出部 214 の周囲における吸入空気の流通がさらに円滑になる。

【0024】

図 2 に示す様に、突出部 214 は、入口部 230 の開口方向 Od と挿入方向 Id とに直交する方向、本実施形態において 2 つの出口部 240 の一方が設けられた側面側、から見た場合に、挿入方向 Id の先端側に向かうにつれて細くなる先細りの形状を有する。この場合には、突出部 214 は、主流路 12 に配置した場合に、吸入空気から受ける抵抗を低減できる。これにより、吸入空気が整流され、突出部 214 の周囲における吸入空気の流通が円滑になる。なお、本実施形態において、突出部 214 は、側面側から見た場合に、曲面形状である。

【0025】

ここで、流量測定装置 200 が主流路 12 に配置された場合には、吸入空気と流量測定装置 200 のハウジング 210 とによって摩擦が生じるため、流量測定装置 200 の周囲を流通する吸入空気の流速は、流れの下流に向かうに従って低下する。このため、吸入空気が流量測定装置 200 の形状に沿って流れることができなくなり、吸入空気の剥離が生じ得る。例えば、主流路 12 の上流側から下流側に向かって吸入空気が流通する順流状態では、他端部 2124 側において剥離が生じ得る。また例えば、主流路 12 の下流側から上流側に向かって吸入空気が流通する逆流状態では、一端部 2122 側において剥離が生じ得る。吸入空気の剥離が生じた場合には、吸入空気の横渦が生じ得る。なお、本実施形態において、横渦とは、挿入方向 Id と流通方向 Fd とによって規定される平面に交差する回転軸を有する渦である。

【0026】

突出部 214 は、他端部 2124 において先端面 212 から挿入方向 Id に突出し、他端部 2124 側における吸入空気の流れを整流する。このため、順流状態において、他端部 2124 において突出部 214 が形成されていない場合と比べて、他端部 2124 側における吸入空気の流量測定装置 200 からの剥離が低減される。これにより、他端部 2124 において発生する横渦を低減できる。

【0027】

また例えば、主流路 12 の下流側から上流側に向かって吸入空気が流通する逆流状態において、吸入空気が剥離する一端部 2122 側の上流側圧力は他の領域における圧力より小さくなる傾向がある。この場合において、一端部 2122 側では、流量測定装置 200 の挿入方向 Id に交差する方向に延びる回転軸を有する横渦が生じる。逆流状態において

10

20

30

40

50

、一端部 2 1 2 2 側において横渦が発生した場合には、排出口部 2 5 0 から流入した吸入空気の入口部 2 3 0 からの排出が阻害されることによって、排出口部 2 5 0 から流入した吸入空気が副流路 2 2 0 へと流れ込む場合がある。この場合には、流量測定装置 2 0 0 による流量の計測誤差が発生しうる。なお、逆流状態は、例えば燃焼システム 1 0 においてアイドリング運転が実行された場合に発生する。アイドリング運転が実行された場合において、燃焼システム 1 0 は、吸気弁 1 2 5 を閉じることによって、内燃機関 1 1 への吸入空気の流入を停止させる。この場合には、主流路 1 2 の内燃機関 1 1 側における吸入空気の圧力が上昇し、主流路 1 2 の上流側よりも下流側の圧力が高くなり、逆流が発生する。

【 0 0 2 8 】

突出部 2 1 4 は、一端部 2 1 2 2 において先端面 2 1 2 から挿入方向 I d に突出し、一端部 2 1 2 2 側における吸入空気の流れを整流する。このため、逆流状態において、他端部 2 1 2 4 において突出部 2 1 4 が形成されていない場合と比べて、一端部 2 1 2 2 側における吸入空気の流量測定装置 2 0 0 からの剥離が低減される。これにより、一端部 2 1 2 2 において発生する横渦を低減できる。

【 0 0 2 9 】

以上説明した実施形態に係る流量測定装置 2 0 0 によれば、突出部 2 1 4 は、先端面 2 1 2 のうち、入口部側の端部である一端部 2 1 2 2 と、一端部 2 1 2 2 とは反対側の端部である他端部 2 1 2 4 と、から挿入方向 I d に突出している。このため、入口部 2 3 0 が主流路 1 2 の流通方向 F d に対向する様に主流路 1 2 に取り付けられた場合において、流量測定装置 2 0 0 は、吸入空気の剥離が先端面 2 1 2 よりさらに先端側に位置する突出部 2 1 4 で生じる。これにより、突出部 2 1 4 が設けられていない場合より、横渦の発生位置と入口部 2 3 0 や排出口部 2 5 0 との距離を大きくすることができる。したがって、順流状態と逆流状態の両方の状態において、横渦による影響、例えば横渦による入口部 2 3 0 や排出口部 2 5 0 への吸入空気の流入や吸入空気の排出の阻害、が抑制される。これにより、横渦の発生に起因する流量測定装置 2 0 0 の流量の計測誤差が低減される。また突出部 2 1 4 は、横渦の発生を抑制する機能である整流機能を有する。これにより、流量測定装置 2 0 0 の流量の計測誤差がさらに低減される。

【 0 0 3 0 】

また以上説明した実施形態に係る流量測定装置 2 0 0 によれば、突出部 2 1 4 は、一端部 2 1 2 2 から他端部 2 1 2 4 にわたって設けられている。この場合には、例えば、不連続な構造である場合において発生しうる一端部 2 1 2 2 側の突出部と他端部 2 1 2 4 側の突出部との間における横渦が生じない。したがって、一端部 2 1 2 2 側と他端部 2 1 2 4 側とで突出部 2 1 4 が不連続な構造を有している場合と比べて、整流機能が向上する。

【 0 0 3 1 】

また以上説明した実施形態に係る流量測定装置 2 0 0 によれば、突出部 2 1 4 は、第 1 の長さ W 1 が排出口部 2 5 0 における開口幅 W 2 の 1 5 % 以上の大きさになるように先端面 2 1 2 から突出している。このため、順流状態において、排出口部 2 5 0 と横渦の発生位置との距離を大きくすることが容易である。また、突出部 2 1 4 は、第 2 の長さ W 3 が入口部 2 3 0 における開口幅 W 4 の 1 5 % 以上の大きさになるように先端面 2 1 2 から突出している。したがって、順流状態と逆流状態の両方の状態において、横渦による影響を抑制する効果の向上が容易になる。このため、逆流状態において、入口部 2 3 0 と横渦の発生位置との距離を大きくすることが容易である。また、第 1 の長さ W 1 及び第 2 の長さ W 3 が大きい場合には、突出部 2 1 4 を先細り形状にするのが容易になる。

【 0 0 3 2 】

B . 他の実施形態

B 1 . 第 1 の他の実施形態

実施形態に係る流量測定装置 2 0 0 における突出部 2 1 4 の形状は、少なくとも一端部 2 1 2 2 と他端部 2 1 2 4 とにおいて、挿入方向 I d に突出している限りにおいて、適宜変更可能である。以下では、図 9 から図 3 2 を用いて、採用可能な突出部 2 1 4 の形状の一例を説明する。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 3 】

図 9 から図 1 2 に示す様に、突出部 2 1 4 a ~ 2 1 4 d は、入口部 2 3 0 側から見た場合の形状が、先細り形状であれば上記実施形態と異なってもよい。例えば、図 9 に示した突出部 2 1 4 a において、挿入方向 I d 側の端部は平面形状である。また例えば図 1 0 に示した突出部 2 1 4 b は、挿入方向 I d 側の端面は上記例と同様に平面形状であるとともに、側面が平面であって傾斜している。また例えば図 1 1 に示した突出部 2 1 4 c は、図 1 0 に示した突出部 2 1 4 b と同様に側面が平面であって傾斜するとともに、挿入方向 I d 側の端部は曲面形状である。また例えば図 1 2 に示した突出部 2 1 4 d は、図 1 0 及び図 1 1 に示した突出部 2 1 4 b、2 1 4 c と同様に側面が傾斜しているが、挿入方向 I d 側の端部が尖った形状である。また、図 1 3 と図 1 4 に示す様に、流量測定装置 2 0 0 は、複数の突出部 2 1 4 e、2 1 4 f を有していてもよい。この場合において、図 1 3 に示した様に、複数の突出部 2 1 4 は、挿入方向 I d と開口方向 O d とに直交する方向において、互いに隣接して設けられていてもよい。また図 1 4 に示した様に、複数の突出部 2 1 4 は、挿入方向 I d と開口方向 O d とに直交する方向において、互いに距離を置いて設けられていてもよい。また、図 1 5 から図 1 7 に示す様に、流量測定装置 2 0 0 が複数の突出部 2 1 4 g ~ 2 1 4 i を有している場合において、複数の突出部 2 1 4 g ~ 2 1 4 i はそれぞれ異なる形状を有していても良い。例えば図 1 5 に示した突出部 2 1 4 g において、一方の突出部 2 1 4 1 g は、曲面によって形成されている。他方の突出部 2 1 4 2 g は、側面が傾斜し、挿入方向 I d 側の端部が尖った形状である。また、例えば図 1 6 に示した突出部 2 1 4 h において、一方の突出部 2 1 4 1 h は、側面が平面であって傾斜するとともに、挿入方向 I d 側の端部は平面形状である。他方の突出部 2 1 4 2 h は、側面が傾斜し、挿入方向 I d 側の端部が尖った形状である。また、例えば図 1 7 に示した突出部 2 1 4 i において、一方の突出部 2 1 4 1 i は、曲面によって形成されている。他方の突出部 2 1 4 2 i は、側面が傾斜し、挿入方向 I d 側の端部が尖った形状である。

【 0 0 3 4 】

図 1 8 から図 2 4 に示す様に、突出部 2 1 4 j ~ 2 1 4 p は、入口部 2 3 0 の開口方向 O d と挿入方向 I d との両方とに直交する方向から見た場合、つまり側面側から見た場合の形状が、実施形態と異なってもよい。例えば図 1 8 に示した突出部 2 1 4 j では、側面側から見た場合に、一端部 2 1 2 2 側と他端部 2 1 2 4 側とが挿入方向 I d の先端側に向かって傾斜し、挿入方向 I d 側の端部は平面形状である。また例えば図 1 9 に示した突出部 2 1 4 k では、側面側から見た場合に、一端部 2 1 2 2 側と他端部 2 1 2 4 側とが挿入方向 I d の先端側に向かって傾斜し、挿入方向 I d 側の端部は尖った形状である。例えば図 2 0 に示した突出部 2 1 4 l では、側面側から見た場合に、一端部 2 1 2 2 側と他端部 2 1 2 4 側とが曲面形状であり、挿入方向 I d 側の端部は平面形状である。また例えば図 2 1 に示した突出部 2 1 4 m では、側面側から見た場合に、一端部 2 1 2 2 は挿入方向 I d に沿って延び、他端部 2 1 2 4 側は挿入方向 I d の先端側に向かって傾斜している。突出部 2 1 4 m において、挿入方向 I d 側の端部は平面形状である。また、例えば図 2 2 に示した突出部 2 1 4 n では、側面側から見た場合に、一端部 2 1 2 2 側は挿入方向 I d の先端側に向かって傾斜し、他端部 2 1 2 4 は挿入方向 I d に沿って延びている。突出部 2 1 4 n において、挿入方向 I d 側の端部は平面形状である。また、例えば図 2 3 に示した突出部 2 1 4 o では、側面側から見た場合に、一端部 2 1 2 2 側は曲面形状であり、他端部 2 1 2 4 は挿入方向 I d に沿って延びている。突出部 2 1 4 o において、挿入方向 I d 側の端部は平面形状である。また、例えば図 2 4 に示した突出部 2 1 4 p では、側面側から見た場合に、一端部 2 1 2 2 側と他端部 2 1 2 4 側とが挿入方向 I d の先端側に向かって傾斜し、挿入方向 I d 側の端部は曲面形状である。

【 0 0 3 5 】

また図 2 5 から図 2 7 に示す様に、流量測定装置 2 0 0 は、一端部 2 1 2 2 から他端部 2 1 2 4 までの間の一部において突出部 2 1 4 q ~ 2 1 4 s が設けられていない領域を有していても良い。例えば図 2 5 に示した突出部 2 1 4 q では、一端部 2 1 2 2 側と他端部 2 1 2 4 側とにそれぞれ曲面形状の突出部 2 1 4 1 q、2 1 4 2 q を有する。また、一端

10

20

30

40

50

部 2 1 2 2 から他端部 2 1 2 4 までの間の一部において突出部 2 1 4 r、2 1 4 s が設けられていない領域を有していない場合において、一端部 2 1 2 2 側と他端部 2 1 2 4 側とで、それぞれ異なる形状の突出部 2 1 4 r、2 1 4 s を有していても良い。例えば、図 2 6 に示した突出部 2 1 4 r では、一端部 2 1 2 2 側の突出部 2 1 4 1 r は、一端部 2 1 2 2 側と他端部 2 1 2 4 側とが傾斜し、挿入方向 I d 側の端部が平面形状である。また他端部 2 1 2 4 側の突出部 2 1 4 2 r は、一端部 2 1 2 2 側と他端部 2 1 2 4 側とが傾斜し、挿入方向 I d 側の端部が尖った形状である。例えば、図 2 7 に示した突出部 2 1 4 s では、一端部 2 1 2 2 側の突出部 2 1 4 1 s は、一端部 2 1 2 2 側と他端部 2 1 2 4 側とが傾斜し、挿入方向 I d 側の端部が平面形状である。また他端部 2 1 2 4 側の突出部 2 1 4 2 s は、曲線形状である。

10

【 0 0 3 6 】

また、図 2 8 から図 3 0 に示す様に、突出部 2 1 4 t ~ 2 1 4 v は、挿入方向 I d と逆の方向から見た場合、つまり先端側から見た場合の形状が、実施形態と異なっても良い。例えば図 2 8 に示す突出部 2 1 4 t は、先端側から見た場合に、菱形形状である。また、流量測定装置 2 0 0 は、複数の突出部 2 1 4 u、2 1 4 v を備えていてもよい。この場合において、例えば図 2 9 および図 3 0 に示す様に、流量測定装置 2 0 0 は、流通方向 F d に沿って配置された 2 つの突出部 2 1 4 u、2 1 4 v を備えていても良い。具体的には、例えば、図 2 9 に示した突出部 2 1 4 u は、先端側から見た場合に、楕円形状である 2 つの突出部 2 1 4 1 u、2 1 4 2 u を有する。また例えば、図 3 0 に示した突出部 2 1 4 v は、先端側から見た場合に、菱形形状である 2 つの突出部 2 1 4 1 v、2 1 4 2 v を有する。

20

【 0 0 3 7 】

また上記実施形態において、突出部 2 1 4 は、入口部 2 3 0 に対向した方向から見た場合に、挿入方向の先端側に向かうにつれて細くなる先細りの形状を有しているが、突出部 2 1 4 の形状はこれに限定されない。例えば、図 3 1 に示す様に、突出部 2 1 4 w の形状は、入口部 2 3 0 側から見た場合に、挿入方向 I d において一定の幅を有する形状であってもよい。

【 0 0 3 8 】

また上記実施形態において、突出部 2 1 4 は、側面側から見た場合に、挿入方向 I d の先端側に向かうにつれて細くなる先細りの形状を有する。しかし、突出部 2 1 4 の形状はこれに限定されない。例えば、図 3 2 に示す様に、突出部 2 1 4 x の形状は、側面側から見た場合に、挿入方向において一定の幅を有する形状であってもよい。

30

【 0 0 3 9 】

B 2 . 第 2 の他の実施形態

例えば、図 3 3 に示す様に、流量測定装置 2 0 0 A は、実施形態とは異なる構造のハウジング 2 1 0 A を有していても良い。例えば、流量測定装置 2 0 0 A は、副流路 2 2 0 の下流側に分岐流路を有していなくてもよい。また、出口部 2 4 0 は、1 つであってもよい。また、出口部 2 4 0 は、他端部 2 1 2 4 側の壁面に設けられていてもよい。また、例えば、図 3 4 と図 3 5 に示す様に、流量測定装置 2 0 0 A は、種々の形状の突出部 2 1 4 A、2 1 4 B を有していても良い。図 3 4 及び図 3 5 に示す様に、流量測定装置 2 0 0 A は、複数の突出部 2 1 4 A、2 1 4 B を備えていてもよい。例えば、図 3 4 に示す様に、2 つの突出部 2 1 4 1 A、2 1 4 2 A は、側面が平面であって傾斜するとともに、挿入方向 I d 側の端部は平面形状である。また例えば、図 3 5 に示す様に、2 つの突出部 2 1 4 B のうち一方の突出部 2 1 4 1 B は、側面が平面であって傾斜するとともに、挿入方向 I d 側の端部は尖った形状である。また他方の突出部 2 1 4 2 B は、側面が平面であって傾斜するとともに、挿入方向 I d 側の端部は平面形状である。

40

【 0 0 4 0 】

B 3 . 第 3 の他の実施形態

上記実施形態において、流量測定装置 2 0 0 は、一部が主流路 1 2 の内部に挿入されているが、全体が主流路 1 2 に挿入された状態で取り付けられていても良い。

50

【 0 0 4 1 】

B 4 . 第 4 の他の実施形態

上記実施形態において、流量測定装置 2 0 0 は、異なる流路構造を有していても良い。例えば、出口部 2 4 0 は、3 以上であってもよい。また例えば、入口部 2 3 0 は、2 以上であってもよい。また例えば、流量測定装置 2 0 0 は、排出口部 2 5 0 を備えていなくても良い。

【 0 0 4 2 】

B 5 . 第 5 の他の実施形態

上記実施形態において、流量測定装置 2 0 0 は、燃焼システム 1 0 において用いられているが、燃焼システム 1 0 以外に用いられても良い。例えば、流量測定装置 2 0 0 は、酸化剤ガスとして空気を用いる燃料電池システムにおける空気供給系の空気供給用配管に取り付けられてもよい。

【 0 0 4 3 】

B 6 . 第 6 の他の実施形態

上記実施形態において、突出部 2 1 4 は、第 1 の長さ W 1 が排出口部 2 5 0 の開口幅 W 2 の 1 5 % 以上になるように先端面 2 1 2 から突出している。また突出部 2 1 4 は、第 2 の長さ W 3 が入口部 2 3 0 の開口幅 W 4 の 1 5 % 以上の大きさになるように先端面 2 1 2 から突出している。しかし、突出部 2 1 4 の大きさは、これに限定されない。例えば、突出部 2 1 4 は、順流状態と逆流状態の両方の状態において、横渦による影響を抑制可能な程度に先端面 2 1 2 から突出していればよい。具体的には、突出部 2 1 4 は、例えば、長さ W 1 が排出口部 2 5 0 の開口幅 W 2 の 1 0 % 以上の大きさになるように突出していればよい。この場合であっても、突出部 2 1 4 は、第 1 の長さ W 1 が開口幅 W 2 の 1 0 % 未満である場合と比べて、順流状態における横渦の影響の低減が可能である。また、例えば、突出部 2 1 4 は、第 2 の長さ W 3 が入口部 2 3 0 の開口幅 W 4 の 1 0 % 以上の大きさになるように突出していればよい。この場合であっても、突出部 2 1 4 は、第 2 の長さ W 3 が開口幅 W 4 の 1 0 % 未満である場合と比べて、逆流状態における横渦の影響の低減が可能である。なお、突出部 2 1 4 は、第 1 の長さ W 2 が排出口部 2 5 0 の開口幅 W 3 の 1 5 % 以上の大きさになるように先端面 2 1 2 から突出していることが好ましい。また、突出部 2 1 4 は、第 2 の長さ W 3 が開口幅 W 4 の 1 5 % 以上の大きさになるように先端面 2 1 2 から突出していることが好ましい。

【 0 0 4 4 】

以上説明した第 1 から第 6 の他の実施形態によれば、上記実施形態と同様の構成を有する点において、同様の効果を奏する。

【 0 0 4 5 】

本開示は、上述の実施形態に限られるものではなく、その趣旨を逸脱しない範囲において種々の構成で実現することができる。例えば、発明の概要の欄に記載した各形態中の技術的特徴に対応する本実施形態中の技術的特徴は、上述の課題の一部又は全部を解決するために、あるいは、上述の効果の一部又は全部を達成するために、適宜、差し替えや、組み合わせを行うことが可能である。また、その技術的特徴が本明細書中に必須なものとして説明されていなければ、適宜、削除することが可能である。

【 符号の説明 】

【 0 0 4 6 】

2 0 0 ... 流量測定装置、2 1 2 ... 先端面、2 1 4 ... 突出部、2 2 0 ... 副流路、2 3 0 ... 入口部、2 4 0 ... 出口部、2 6 0 ... 流量検出部、2 1 4 2 ... 一端部、2 1 4 4 ... 他端部、I d ... 挿入方向

10

20

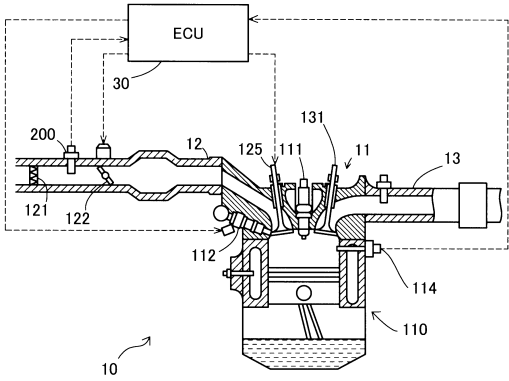
30

40

【図面】

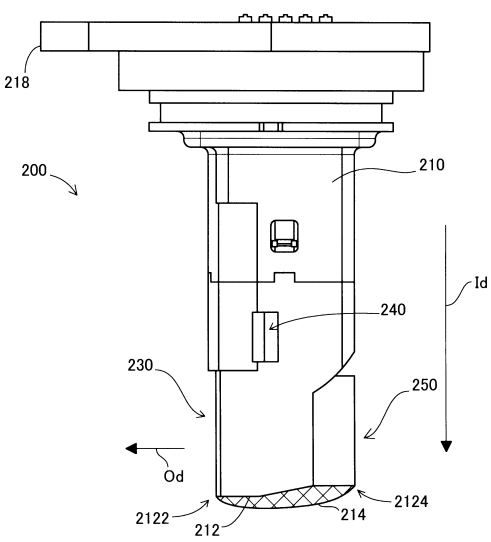
【図 1】

Fig.1



【図 2】

Fig.2

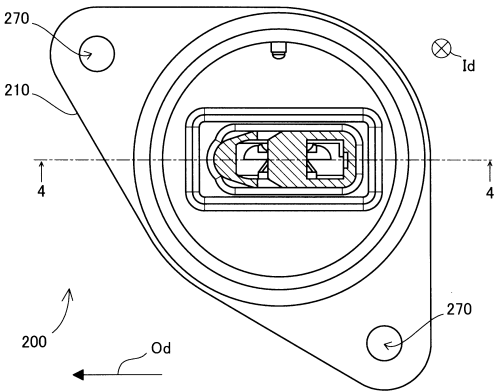


10

20

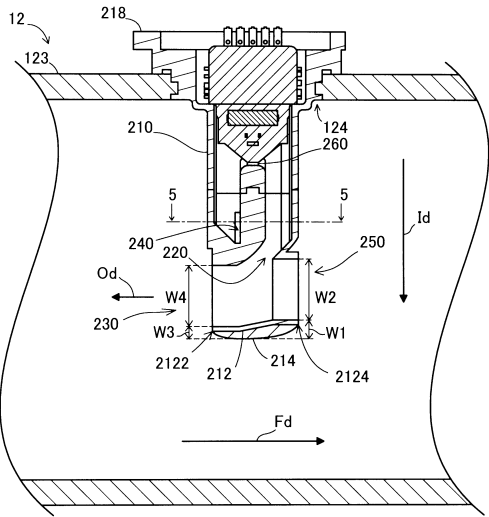
【図 3】

Fig.3



【図 4】

Fig.4



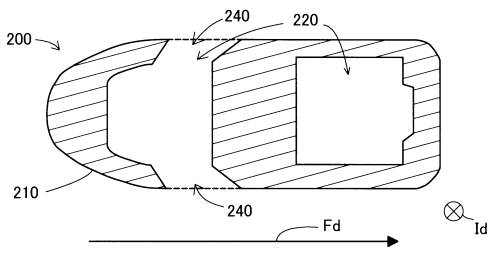
30

40

50

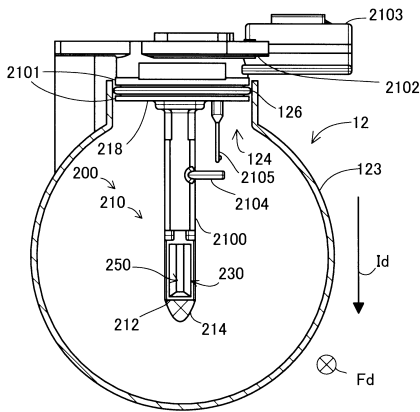
【図 5】

Fig.5



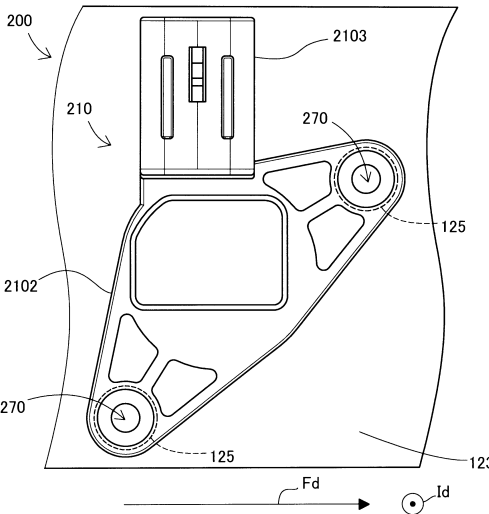
【図 6】

Fig.6



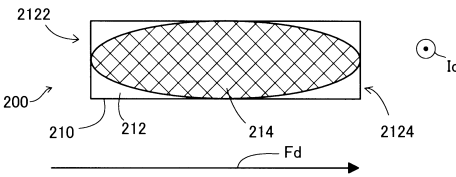
【図 7】

Fig.7



【図 8】

Fig.8



10

20

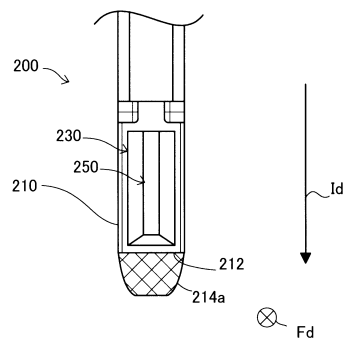
30

40

50

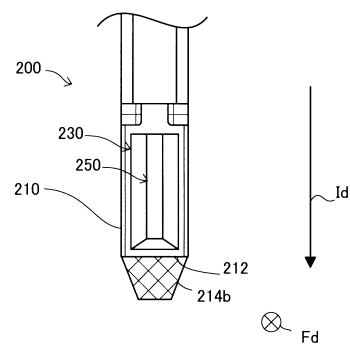
【図 9】

Fig.9



【図 10】

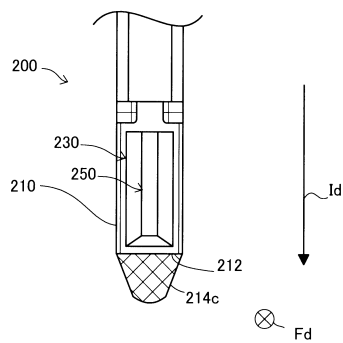
Fig.10



10

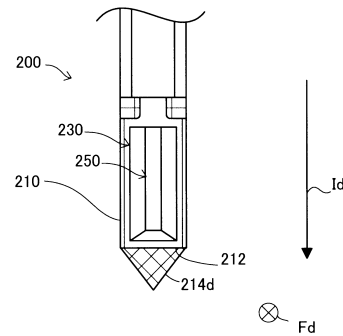
【図 11】

Fig.11



【図 12】

Fig.12



20

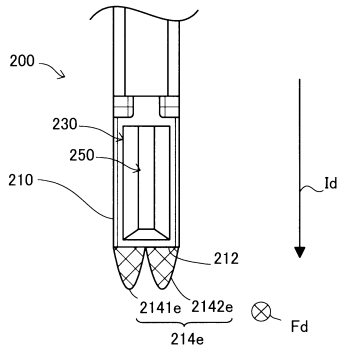
30

40

50

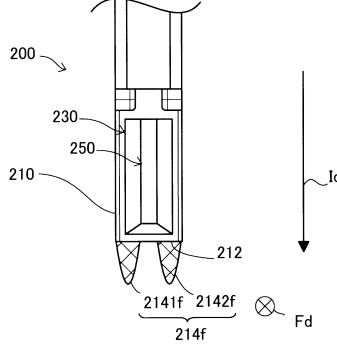
【図 1 3】

Fig.13



【図 1 4】

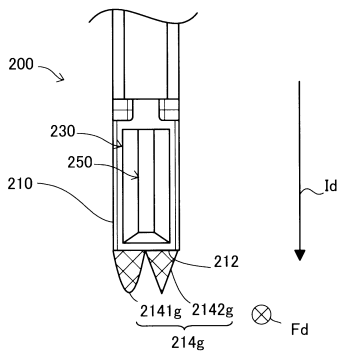
Fig.14



10

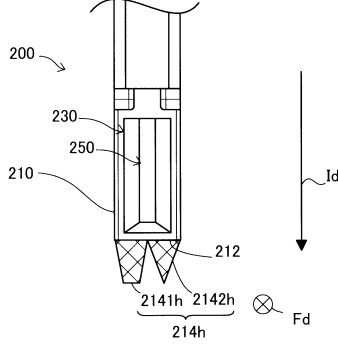
【図 1 5】

Fig.15



【図 1 6】

Fig.16



20

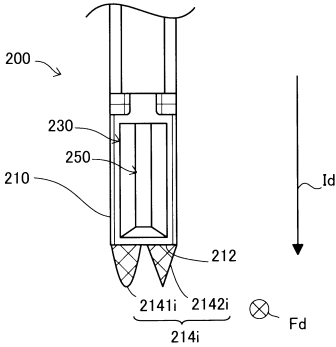
30

40

50

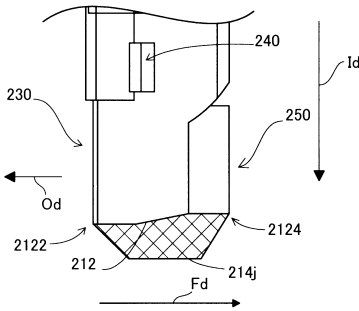
【図 17】

Fig.17



【図 18】

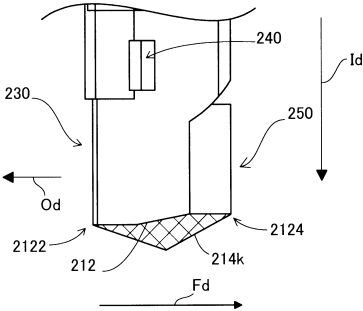
Fig.18



10

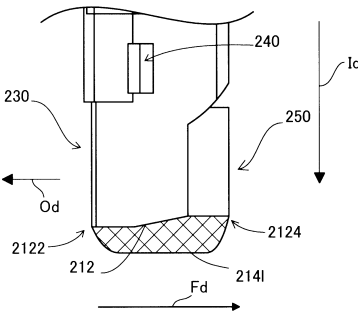
【図 19】

Fig.19



【図 20】

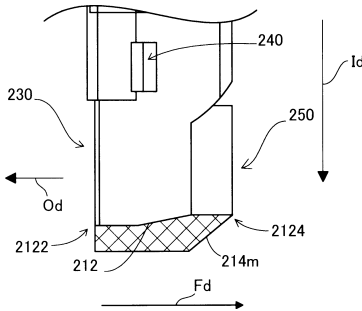
Fig.20



20

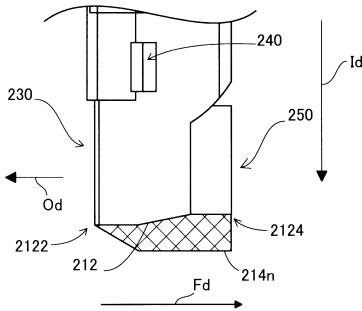
【図 21】

Fig.21



【図 22】

Fig.22



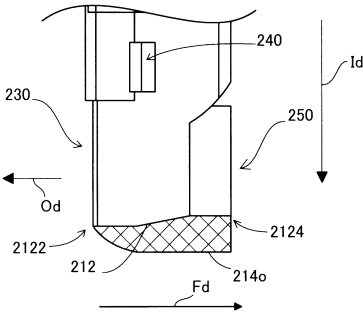
30

40

50

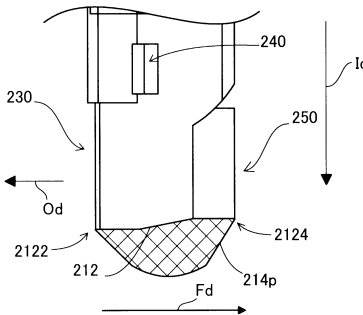
【図 2 3】

Fig.23



【図 2 4】

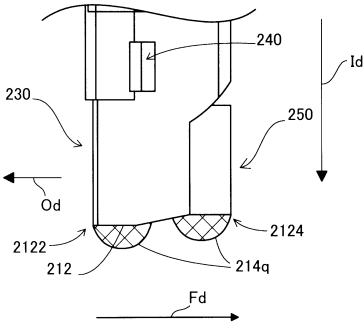
Fig.24



10

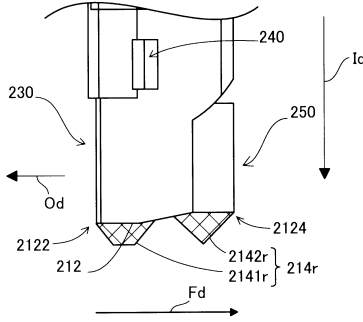
【図 2 5】

Fig.25



【図 2 6】

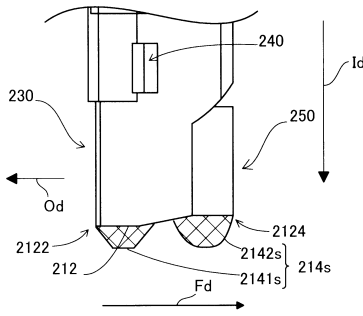
Fig.26



20

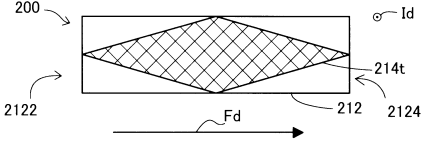
【図 2 7】

Fig.27



【図 2 8】

Fig.28

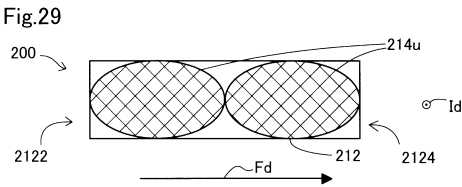


30

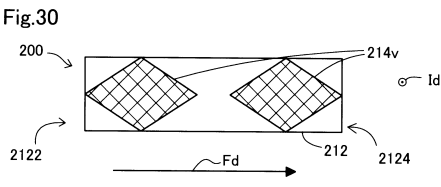
40

50

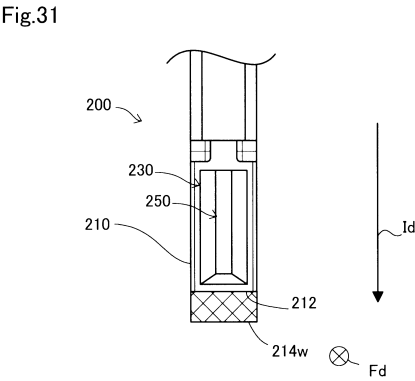
【図 29】



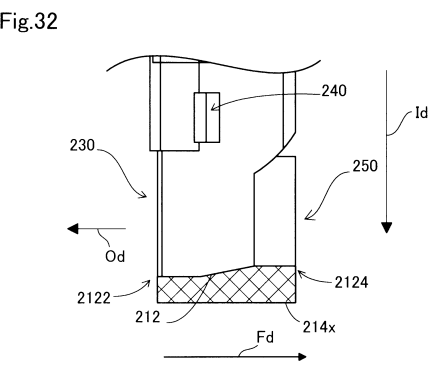
【図 30】



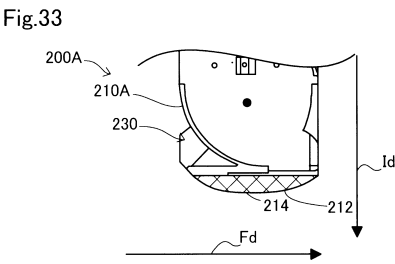
【図 31】



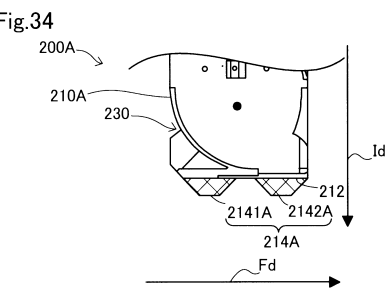
【図 32】



【図 33】



【図 34】



10

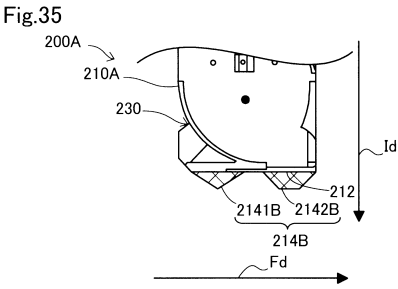
20

30

40

50

【 図 3 5 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (72)発明者 上田 和明
愛知県日進市米野木町南山 5 0 0 番地 2 0 株式会社 S O K E N 内
- (72)発明者 伊藤 健悟
愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内
- 審査官 羽飼 知佳
- (56)参考文献 特開 2 0 1 1 - 1 1 2 5 6 9 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 3 4 6 6 8 8 (J P , A)
特開平 1 0 - 3 3 2 4 5 3 (J P , A)
国際公開第 2 0 1 7 / 0 7 3 2 7 6 (W O , A 1)
特開 2 0 1 0 - 0 1 4 4 8 9 (J P , A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
G 0 1 F 1 / 6 8 - 1 / 6 9 9