(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
2007 年11 月1 日 (01.11.2007)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2007/122978 A1

(51) 国際特許分類:
G01F 1/32 (2006.01) *G01F 7/00* (2006.01)
G01F 1/684 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2007/057321

(22) 国際出願日: 2007 年3 月26 日 (26.03.2007)

(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2006-117084 2006 年4 月20 日 (20.04.2006) 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１０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): 松原 直基 (MATSUBARA, Naoki) [JP/JP]; 〒1618508 東京都新宿区上落合３丁目１０番８号 株式会社オーバル内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 小林 保 (KOBAYASHI, Tamotsu); 〒1010032 東京都千代田区岩本町３－１－５ スミトービル８階 Tokyo (JP).

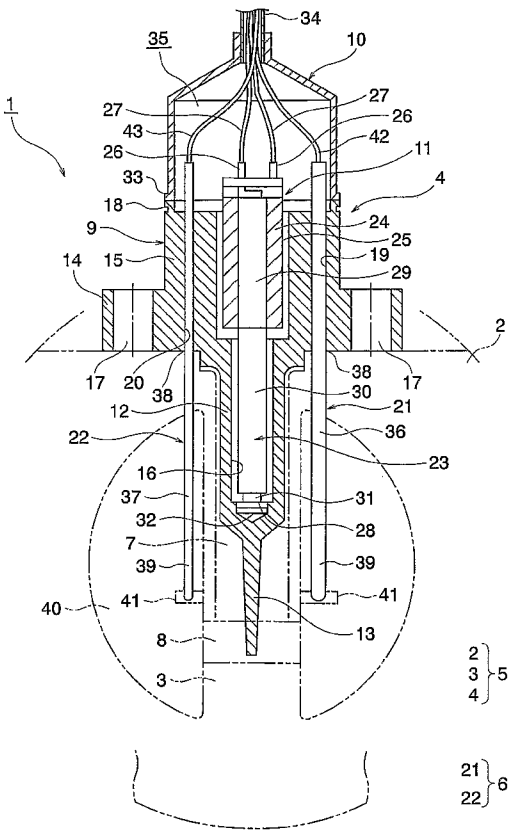
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, 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 (AT, BE, BG,

[続葉有]

(54) Title: EXPLOSION-PROOF HIGH TEMPERATURE COMPATIBLE, MULTI-VORTEX FLOW METER

(54) 発明の名称: 防爆高温対応形マルチ渦流量計



(57) Abstract: A temperature-sensitive sensor (21) and a heating temperature-sensitive sensor (22) are secured liquid-tightly by welding under such a state that metal tubular bodies (36, 37) are inserted into the tubular body insertion holes (19, 20) of a vortex detector (4). Sealing performance is thereby ensured without using an O-ring. The lead wires (42, 43) of the temperature-sensitive sensor (21) and the heating temperature-sensitive sensor (22) respectively are held together with the lead wire (27) of a vortex sensor (11) in the internal space (35), and the held lead wires (27, 42, 43) are led out to the flow rate converter side (not shown) through a metal pipe (34). Since the lead wires (27, 42, 43) are gathered in the internal space (35) and led out to the flow rate converter side through the metal pipe (34), one joint of the sensor with the flow rate converter is only needed. With such a structure, explosion-proof performance can be attained easily.

(57) 要約: 感温センサ２１、加熱感温センサ２２は、この金属管体３６、３７が渦検出器４の管体挿通穴１９、２０に挿通された状態で溶接により液密に固定されている。Ｏリングを用いずにシール性の確保がなされている。感温センサ２１及び加熱感温センサ２２の各リード線４２及び４３は、内部空間３５において渦検出センサ１１のリード線２７と共に纏められ、そして、この纏められたリード線２７、４２、４３は金属パイプ３４を介して図示しない流量変換器側へ引き出されている。各リード線２７、４２、４３は、内部空間３５で纏められて金属パイプ３４を介し流量変換器側へ引き出される構造であることから、センサと流量変換器との取り合い部分が一つになるようになっている。このような構造によって防爆取得が容易なものになっている。

WO 2007/122978 A1

CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, 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).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

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

明　細　書

防爆高温対応形マルチ渦流量計

技術分野

本発明は、渦流量計の機能と熱式流量計の機能とを兼ね備えたマルチ渦流量計に関し、詳しくは、防爆及び高温対応形となるマルチ渦流量計に関する。

背景技術

流管に流れる被測定流体の流量を計測するために、渦流量計や熱式流量計が用いられている。

渦流量計は、周知のように、流体の流れの中に渦発生体を配設したとき、所定のレイノルズ数範囲では、渦発生体から単位時間内に発生するカルマン渦の数（渦周波数）が気体、液体に関係なく流量に比例することを利用したもので、この比例定数はストローハル数と呼ばれている。渦検出器としては、熱センサ、歪みセンサ、光センサ、圧力センサ、超音波センサ等が挙げられ、これらは渦による熱変化、揚力変化等を検出することが可能なものになっている。渦流量計は、被測定流体の物性に影響されずに流量を測定できる簡易な流量計であって、気体や流体の流量計測に広く使用されている（例えば、特許第２８６９０５４号公報参照）。

熱式流量計は、感温センサ（流体温度検出センサ）と加熱感温センサ（加熱側温度センサ）とを備えて構成されており、温度センサと加熱センサの機能を有する加熱感温センサ（流速センサ（ヒータ））の温度が感温センサで計測される温度に対して一定の温度差になるように制御されている。これは、被測定流体を流した時にヒータから奪われる熱量が質量流量と相関があるからであって、ヒータに対する加熱電力量から質量流量が算出されるようになっている

（例えば、特開２００４－１２２２０号公報参照）。

特開２００６－２９９６６号公報には、渦流量計の機能と熱式流量計の機能とを兼ね備えたマルチ渦流量計の技術が開示されている。マルチ渦流量計は、微少流量から大流量まで精度よく計測することができ、この点が特に他の流量計よりも優れている。

発明の開示

特開２００６－２９９６６号公報に開示されたマルチ渦流量計にあっては、感温センサ及び加熱感温センサの各金属管体が流量変換器まで直接のびる構造であり、また、この構造から分かるように渦検出器のセンサのリード線が感温センサ及び加熱感温センサの各リード線とは別に配線される構造であることから、防爆取得が容易でないという問題点を有している。さらに、Ｏリングを用いてシール性を確保する構造であることから、高温対応が困難であるという問題点を有している。

本発明は、上述した事情に鑑みてなされたもので、防爆高温対応形とすることが可能なマルチ渦流量計を提供することを課題とする。

上記課題を解決するためになされた請求項１記載の本発明の防爆高温対応形マルチ渦流量計は、流管の流路に設けられて被測定流体を通過させる測定管と、前記被測定流体の流れに対向するように前記測定管に設けられる渦発生体と、該渦発生体により生じるカルマン渦に基づく変化を検出する渦検出器とを有する渦式検出手段を備えるとともに、前記流路に突出する感温センサ及び加熱感温センサを有する熱式検出手段を備えるマルチ渦流量計において、前記感温センサ及び前記加熱感温センサの各金属管体を前記渦検出器の金属容器に対し挿通状態で液密に溶接固定し、この溶接固定した前記感温センサ及び前記加熱感温センサの各リード線と前記渦検出器のセンサのリード線とを前記金属容器の内部で纏め、さらに、この纏

めたリード線群を前記金属容器に取り付けた金属パイプを介して流量変換器側へ引き出すことを特徴としている。

このような特徴を有する本発明によれば、各リード線が金属容器内で纏められて金属パイプを介し流量変換器側へ引き出される。センサと流量変換器との取り合い部分が一つになり、このような構造によって防爆取得が容易になる。また、本発明によれば、感温センサ及び加熱感温センサの各金属管体が金属容器に液密に溶接固定される。Oリングを用いずにシール性の確保がなされる構造であることから、高温対応が可能になる。

請求項2記載の本発明の防爆高温対応形マルチ渦流量計は、請求項1に記載の防爆高温対応形マルチ渦流量計において、前記渦発生体に鍔部を設け、前記感温センサ及び前記加熱感温センサの前記各金属管体の端部を前記鍔部にて支持することを特徴としている。

このような特徴を有する本発明によれば、感温センサ及び加熱感温センサが渦発生体によって支持される。具体的な配置及び支持の例としては、感温センサ及び加熱感温センサの各金属管体が渦発生体に対して平行となるように配置される。また、感温センサ及び加熱感温センサの各金属管体の端部が渦発生体に形成された鍔部に支持される。

なお、後述の最良の形態の欄では、支持位置として金属管体の端部（自由端部）を挙げているが、金属管体の基端部（被測定流体が流れる測定管から突出する部分の基端部）に生じる集中応力が緩和できるような位置であればこの限りではないものとする。

請求項1に記載された本発明によれば、防爆高温対応形とすることができるという効果を奏する。また、請求項2に記載された本発明によれば、大流量時における感温センサ及び加熱感温センサに生じる集中応力を緩和することができるという効果を奏する。

図面の簡単な説明

図１は、本発明の防爆高温対応形マルチ渦流量計の一実施の形態を示す断面図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、図面を参照しながら説明する。図１は本発明の防爆高温対応形マルチ渦流量計の一実施の形態を示す断面図である。

図１において、引用符号１は本発明のマルチ渦流量計を示している。このマルチ渦流量計１は、渦流量計の機能と熱式流量計の機能とを兼ね備えるように構成されている。また、マルチ渦流量計１は、防爆及び高温対応形となる構造を有するように構成されている。マルチ渦流量計１は、測定管２、渦発生体３、及び渦検出器４を有する渦式検出手段５と、熱式検出手段６と、渦式検出手段５及び熱式検出手段６からの出力信号に基づいて被測定流体（図示省略）の流速又は流量を算出する流量変換器（図示省略）とを備えて構成されている。以下、各構成について説明する。

渦式検出手段５を構成する測定管２は、管断面が例えば円形状となる筒状に形成されている。測定管２は、被測定流体が流れる方向に沿って伸びるように形成されている。渦式検出手段５を構成する渦発生体３は、測定管２の内部に渦を発生させるための部分であって、被測定流体の流れに対向するように、この形状が形成されている。

渦発生体３は、本形態において、三角柱形状に形成されている（形状は一例であるものとする。特許文献１の特許第２８６９０５４号公報には幾つかの例が開示されている）。渦発生体３には、一端が開口した計測室７が形成されている。計測室７は、渦発生体３の軸方向に形成されている。このような計測室７には、被測定流体の流れに対して直交方向に貫通する導圧孔８が形成されている。導圧孔８は、渦（カルマン渦）による変動圧を計測室７に導入するために形成されている。

渦式検出手段５を構成する渦検出器４は、ステンレス鋼製の振動管９及びカバー１０と、渦検出センサ１１とを備えて構成されている。このような構成の渦検出器４には、熱式検出手段６が一体化されている。振動管９は、計測室７に差し込まれる可動管部１２と、可動管部１２の一端に連成される受圧板１３と、可動管部１２の他端に連成されて測定管２の固定部に固定される振動部取り付けフランジ１４と、この振動部取り付けフランジ１４に連成される振動管頭部１５と、振動管頭部１５から可動管部１２の上記一端近傍にかけて形成される空洞部１６とを有している。

可動管部１２は、計測室７の内周面に対して僅かな隙間があくような形状に形成されている。受圧板１３は、導圧孔８の位置に合うように配置形成されている。振動部取り付けフランジ１４には、ボルト穴１７が形成されている。振動管頭部１５には、カバー１０を固定するための固定部１８が形成されている。空洞部１６には、渦検出センサ１１が僅かな隙間をあけて差し込まれるようになっている。空洞部１６の外側には、振動管頭部１５を貫通するような管体挿通穴１９、２０が形成されている。管体挿通穴１９、２０は、熱式検出手段６の後述する感温センサ２１、加熱感温センサ２２の固定のために形成されている。

渦検出センサ１１は、振動管９が受けるカルマン渦による圧力変動を忠実に受けて電気信号に変換して流量変換器（図示省略）へ出力することができるように構成されている。具体的には、弾性母材２３と、圧電素子板２４と、電極板２５と、端子２６と、リード線２７と、バネ板２８とを備えて構成されている。

弾性母材２３は、異径の金属柱であって、上端部２９と支持円柱部３０とバネ取り付け部３１とを有している。上端部２９には、圧電素子板２４が貼り付けによって取り付けられている。支持円柱部３０は、可動管部１２に差し込まれる部分であって、空洞部１６に対して僅かな隙間があくような形状に形成されている。支持円柱

部３０の上端には、上端部２９が、また、支持円柱部３０の下端には、バネ取り付け部３１が連成されている。バネ取り付け部３１は、支持円柱部３０よりも小径であって、バネ板２８が溶接等により連成されている。

バネ板２８は、空洞部１６の端部に形成される係止凹部３２に挿入され、そして、バネ作用によって支持可能となる部分であって、放射状のスリット（図示省略）が複数形成されている。バネ板２８は、係止凹部３２の径よりも若干大きな径となるように形成されている。

圧電素子板２４は、上端部２９に形成された二つの面取り部に各々金ペースト等の導電性接着剤を用いて貼着された圧電素子であって、非貼着面には、各々、例えば多孔板からなる電極板２５が貼着されている。圧電素子板２４は、端子２６を介してリード線２７に接続されている。

カバー１０は、渦検出センサ１１を密封するために備えられている。カバー１０には、可動管部１２の固定部１８に面接触してこの部分に固定される固定部３３が形成されている。カバー１０の上部中央には、金属パイプ３４が気密に取り付けられている。金属パイプ３４は、リード線引き出し用の挿通管であって、図示しない流量変換器側へとのびるように形成されている。カバー１０は、可動管部１２と共に金属容器を構成するものであって、カバー１０が固定部３３を介して可動管部１２の固定部１８に固定されると、内部空間３５が形成されるようになっている。尚、固定部１８、３３同士の固定に関しては、本形態において電子ビーム溶接が採用されるものとする（一例であるものとする）。

熱式検出手段６は、感温センサ２１と加熱感温センサ２２とを備えて構成されている。感温センサ２１及び加熱感温センサ２２は、共に既知のものが用いられている。本形態の感温センサ２１は棒状の温度センサであり、同じく棒状の加熱感温センサ２２は、温度

センサと加熱センサの機能を有する流速センサ（ヒータ）であるものとする。感温センサ２１、加熱感温センサ２２は、それぞれ金属管体３６、３７を有している。感温センサ２１、加熱感温センサ２２は、この金属管体３６、３７が渦検出器４の管体挿通穴１９、２０に挿通された状態で溶接により液密に固定されている（本形態においては真空ブレージングが採用されるものとする（一例であるものとする）。Ｏリングを用いずにシール性の確保がなされている。従って、高温対応が可能になるものとする）。溶接は、例えば引用符号３８の位置でなされている。

感温センサ２１及び加熱感温センサ２２の各感温部分３９は、流管２の流路４０に突出している。感温センサ２１及び加熱感温センサ２２の最先端部分は、渦発生体３に形成された鍔部４１、４１によって支持されている（集中応力の緩和がなされるような構造になっている）。感温センサ２１及び加熱感温センサ２２は、渦発生体３に対して平行に配置されている。感温センサ２１及び加熱感温センサ２２は、渦検出に影響を来さないように配置されている。

感温センサ２１及び加熱感温センサ２２の各リード線４２及び４３は、内部空間３５において渦検出センサ１１のリード線２７と共に纏められている。そして、この纏められたリード線２７、４２、４３は、金属パイプ３４を介して図示しない流量変換器側へ引き出されている。

各リード線２７、４２、４３は、内部空間３５で纏められて金属パイプ３４を介し流量変換器側へ引き出される構造であることから、センサと流量変換器との取り合い部分が一つになるようになっている。このような構造によって防爆取得が従来よりも容易なものになっている。

図示しない流量変換器の機能は、本明細書の背景技術の欄の特許文献３が参考になるものとする。

本発明のマルチ渦流量計１は、流管２の流路４０を流れる被測

定流体の流れの状況に応じて渦流量計の機能と熱式流量計の機能とを使い分けることができるようになっている（すなわち、微少流量域や低流量域では、熱式流量計の機能によって計測がなされ、高流量域では、渦流量計の機能によって計測がなされるようになっている）。

本発明のマルチ渦流量計１は、以上の説明からも分かるように防爆及び高温対応形となる構造になっている。

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。

請求の範囲

１．流管の流路に設けられて被測定流体を通過させる測定管と、前記被測定流体の流れに対向するように前記測定管に設けられる渦発生体と、該渦発生体により生じるカルマン渦に基づく変化を検出する渦検出器とを有する渦式検出手段を備えるとともに、前記流路に突出する感温センサ及び加熱感温センサを有する熱式検出手段を備えるマルチ渦流量計において、

前記感温センサ及び前記加熱感温センサの各金属管体を前記渦検出器の金属容器に対し挿通状態で液密に溶接固定し、この溶接固定した前記感温センサ及び前記加熱感温センサの各リード線と前記渦検出器のセンサのリード線とを前記金属容器の内部で纏め、さらに、この纏めたリード線群を前記金属容器に取り付けた金属パイプを介して流量変換器側へ引き出す

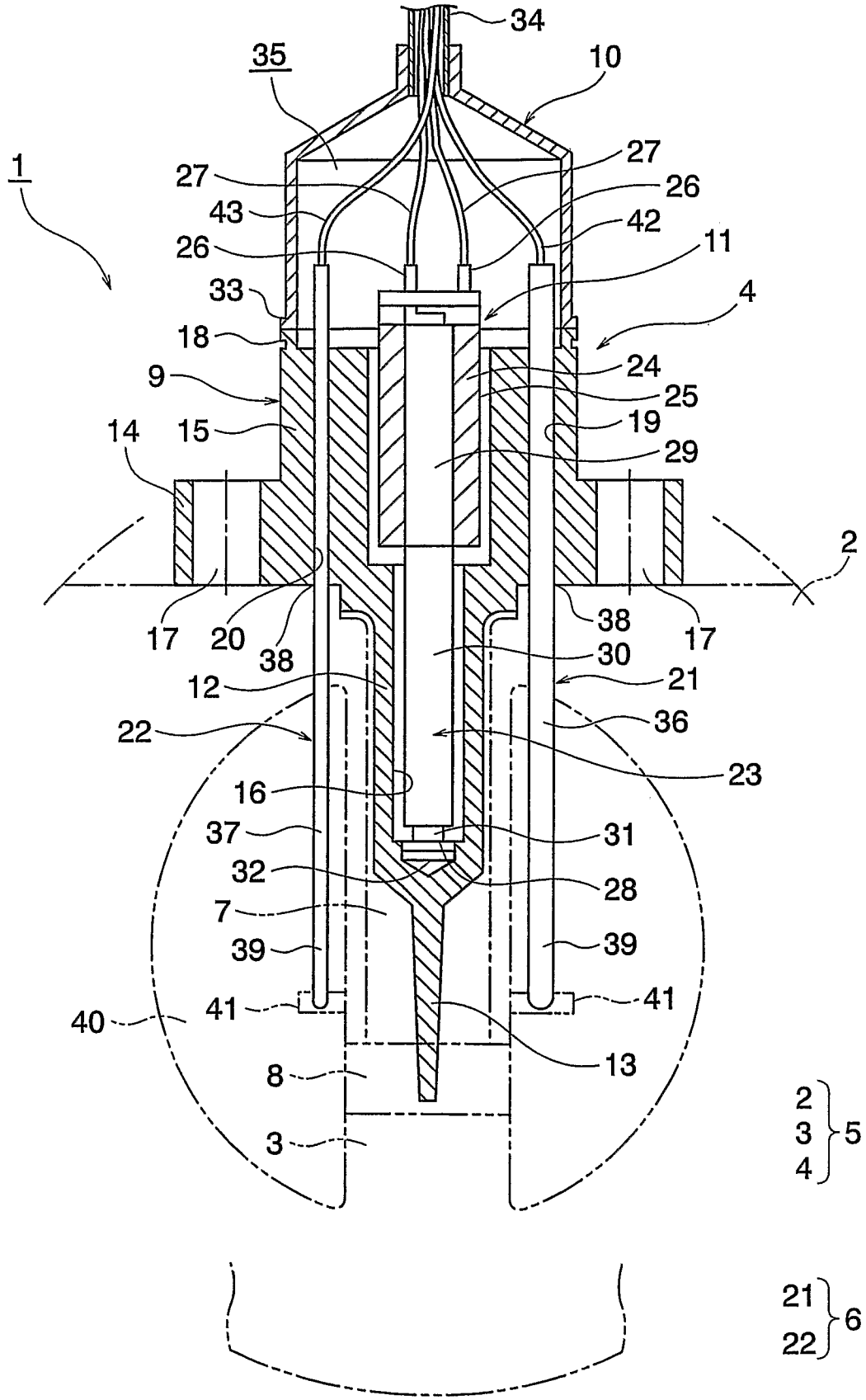
ことを特徴とする防爆高温対応形マルチ渦流量計。

２．請求項１に記載の防爆高温対応形マルチ渦流量計において、

前記渦発生体に鍔部を設け、前記感温センサ及び前記加熱感温センサの前記各金属管体の端部を前記鍔部にて支持する

ことを特徴とする防爆高温対応形マルチ渦流量計。

FIG. 1


34
35
10
1
27
27
43
26
26
42
11
33
4
18
24
9
25
19
14
15
29
2
17
20
38
38
17
30
12
21
36
22
23
16
37
31
32
28
7
39
39
41
41
40
13
8
3
2
3
4
5
21
22
6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2007/057321

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G01F1/32(2006.01)i, *G01F1/684*(2006.01)i, *G01F7/00*(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)
G01F1/32, G01F1/684, G01F7/00

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	1996-2007
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2007	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2007

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 2006-29966 A (OVAL Corp.), 02 February, 2006 (02.02.06), Full text; all drawings (Family: none)	1,2
A	JP 6-34417 A (TLV Co., Ltd.), 08 February, 1994 (08.02.94), Full text; all drawings (Family: none)	1,2
A	JP 11-325989 A (Tokyo Gas Co., Ltd.), 26 November, 1999 (26.11.99), Full text; all drawings (Family: none)	1,2

☐ 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 10 May, 2007 (10.05.07)	Date of mailing of the international search report 22 May, 2007 (22.05.07)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２００７／０５７３２１

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G01F1/32(2006.01)i, G01F1/684(2006.01)i, G01F7/00(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.　G01F1/32, G01F1/684, G01F7/00

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	１９７１－２００７年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２００７年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２００７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	関連する請求の範囲の番号
A	JP 2006-29966 A（株式会社オーバル）2006.02.02, 全文全図（ファミリー無）	1,2
A	JP 6-34417 A（株式会社テイエルブイ）1994.02.08, 全文全図（ファミリー無）	1,2
A	JP 11-325989 A（東京瓦斯株式会社）1999.11.26, 全文全図（ファミリー無）	1,2

☐　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	国際調査報告の発送日
１０．０５．２００７	２２．０５．２００７

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）　２Ｆ　９４０３
森口　正治
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２１６