

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5817598号
(P5817598)

(45) 発行日 平成27年11月18日(2015.11.18)

(24) 登録日 平成27年10月9日(2015.10.9)

(51) Int. Cl. F I
GO 1 P 5/12 (2006.01) GO 1 P 5/12 C
GO 1 P 13/00 (2006.01) GO 1 P 13/00 E

請求項の数 11 (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2012-50899 (P2012-50899)	(73) 特許権者	000002945
(22) 出願日	平成24年3月7日(2012.3.7)		オムロン株式会社
(65) 公開番号	特開2013-185937 (P2013-185937A)		京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不
(43) 公開日	平成25年9月19日(2013.9.19)		動堂町801番地
審査請求日	平成26年3月12日(2014.3.12)	(74) 代理人	100127030
			弁理士 増井 義久
		(74) 代理人	100125944
			弁理士 比村 潤相
		(72) 発明者	上田 直垂
			京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不
			動堂町801番地 オムロン株式会社内
		(72) 発明者	山本 克行
			京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不
			動堂町801番地 オムロン株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 流体測定装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

流体測定装置であって、

流体に接触することにより該流体の速度および方向の少なくともいずれか一方を検出する検出部と、

所定の中心軸上に中心を有する円の円周上に設けられ、当該流体測定装置の外部との間で流体が流出入する流出入部と、

上記中心軸を中心とする環状の流路からなり、該環状の流路に平行な円周上に設けられた接続部によって上記流出入部と連通する遠心分離流路と、

上記遠心分離流路に平行な円周上に設けられた接続部によって該遠心分離流路と連通し、上記中心軸を通る位置に上記検出部が設けられる検出部流路とを備え、

上記遠心分離流路は、半径がそれぞれ異なる複数の環状の流路を含むことを特徴とする流体測定装置。

【請求項2】

上記検出部流路は、上記遠心分離流路を構成する面のうち、上記中心軸側にある面である内側面において上記遠心分離流路と連通していることを特徴とする請求項1記載の流体測定装置。

【請求項3】

上記流出入部は、上記遠心分離流路を構成する面のうち、上記中心軸に対して反対側にある面である外側面に設けられていることを特徴とする請求項1または2記載の流体測定

装置。

【請求項 4】

上記検出部は、流体の一軸方向の速度を検出する 2 つの検出素子部で構成され、該 2 つの検出素子部は、上記流体の一軸方向の速度を検出する軸同士が互いに直交するように配置され、かつ、上記検出部流路の方向に対して垂直方向において互いに対面していることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の流体測定装置。

【請求項 5】

上記検出部は、流体の一軸方向の速度を検出する 2 つの検出素子部で構成され、該 2 つの検出素子部は、上記流体の一軸方向の速度を検出する軸同士が互いに直交するように配置され、かつ、上記検出部流路について同じ側に、かつ、上記検出部流路の方向に隣接していることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の流体測定装置。

10

【請求項 6】

上記検出部流路には、上記検出部と接触する位置における上記検出部流路の断面積を、それ以外の位置における上記検出部流路よりも小さくするための絞りが設けられていることを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の流体測定装置。

【請求項 7】

上記流入部は、上記遠心分離流路を構成する面のうち、上記中心軸に対して反対側にある面である外側面における、上記中心軸方向に対して中央となる領域において上記遠心分離流路と連通することを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の流体測定装置。

20

【請求項 8】

上記中心軸を含む平面による断面において、異なる流路同士が連通する接続部の輪郭形状における少なくとも 1 つの角部が、面取りされている、または、曲線形状によって丸められていることを特徴とする請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の流体測定装置。

【請求項 9】

上記検出部から流体の速度および方向のデータを取得し、該データに対する演算を行うことによって、外部環境における流体の速度および方向を出力する演算部をさらに備えることを特徴とする請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 項に記載の流体測定装置。

【請求項 10】

絶対方位を検出する方位検出部をさらに備え、

30

上記演算部は、上記方位検出部によって検出された絶対方位と、上記検出部によって検出された流体の方向とに基づいて、外部環境における流体の方向として絶対方位を基準とする方向を出力することを特徴とする請求項 9 記載の流体測定装置。

【請求項 11】

流体の温度を検出する温度検出部および流体の湿度を検出する湿度検出部の少なくともいずれか一方をさらに備え、

上記演算部は、検出された温度および湿度の少なくともいずれか一方のデータ、ならびに、上記流体の速度および方向のデータに基づいて演算を行い、環境状態の指標データを出力することを特徴とする請求項 9 または 10 記載の流体測定装置。

【発明の詳細な説明】

40

【技術分野】

【0001】

本発明は、流体の速度および方向の少なくともいずれか一方を検出する流体測定装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、流体測定装置において、測定対象の流体と直接的に接触することにより、流体の速度および方向の少なくともいずれか一方を検出する検出部が設けられている。上記検出部はヒータおよび温度センサを備えており、上記ヒータに暖められた流体が移動することによる温度分布の変化を上記温度センサで測定することで、流体の速度および方向の少な

50

くともいずれか一方を検出する。

【0003】

例えば、特許文献1には、2枚の整流板の間を流れる空気の流れを検出するマイクロフローセンサを一方の整流板の内側に配置した風向計が示されている。これにより、整流板によって気流の乱れが抑制された空気が上記マイクロフローセンサに流入する。

【0004】

その他にも、特許文献2には、図14(a)(b)に示すように、所定の間隔をおいて対向する2枚の流体案内板801a、801bの一方または両方の対向面に2つの流体検出素子802a、802bが配置されていて、上記対向面間を流れる流体の流速を検出する流体検出装置800が示されている。

10

【0005】

ここで、流速を検出する対象の流体は例えば特許文献1において例示のように空気であり、環境によっては該流体に塵埃が含まれている。すると、例えば特許文献2の流体検出装置800では、図15のように、流速を検出する流体検出素子802a(802b)には、流体に含まれる塵埃Gが付着して該検出素子802a(802b)を汚染する可能性がある(図15)。そして、検出素子802a(802b)が汚染されると、出力感度異常など検出性能の劣化を該検出部に引き起こす可能性がある。このような問題は、特許文献1および2に開示の構成のどちらにおいても引き起こされる。

【0006】

そこで、特許文献3には、図17に示すように、導入流路701a、701bから流入してきた塵埃に対して遠心力を作用させる遠心分離室702a、702bを備える流量測定装置700が開示されている。同文献によれば、遠心分離室702a、702bにおいて遠心力の作用した塵埃は、遠心分離室702a、702bの壁面に沿って流れ、上記塵埃を含まない清浄な流体だけが検出素子703に流れる。従って、検出素子703には塵埃が付着および堆積しにくい構造となっている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開2011-128105号公報(平成23年6月30日公開)

【特許文献2】特開平4-295768号公報(平成4年10月20日公開)

【特許文献3】特開2007-3387号公報(平成19年1月11日公開)

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

さて、流体の速度を測定する流体測定装置においては、その検出対象の流体によって、流体の流れる方向の影響を受けることなく、流体の速度および方向の少なくともいずれか一方を検出することが望まれる場合がある。例えば、一般の空気環境において、空気の流れ(風)の速度および方向の少なくともいずれか一方を取得して、空気の換気状態および快適性などを監視したい場合などである。

【0009】

特許文献1および2に開示の構成では、全方位における流体の速度および方向を検出することができるが、前述のように、検出部(流体検出素子、マイクロフローセンサ)に対する塵埃の付着および堆積の問題がある。一方、特許文献3では、検出部(検出素子)に塵埃が付着および堆積しにくい構造となっているものの、全方位における流体の速度および方向を検出することはできない。なぜならば、特許文献3の流量測定装置では、2つの導入流路しか備えておらず、流体は2方向から流入することしかできないためである。

40

【0010】

本発明は、上記の問題点を鑑みてなされたものであり、その目的は、流体の流れる方向の影響を受けることなく、流体の速度および方向の少なくともいずれか一方を検出し、かつ、流体中の塵埃が検出部に付着することを抑制することができる流体測定装置を提供す

50

ることにある。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明に係る流体測定装置は、上記課題を解決するために、流体に接触することにより該流体の速度および方向の少なくともいずれか一方を検出する検出部と、所定の中心軸上に中心を有する円の円周上に設けられ、当該流体測定装置の外部との間で流体が流出入する流出入口と、上記中心軸を中心とする環状の流路からなり、該環状の流路に平行な円周上に設けられた接続部によって上記流出入口と連通する遠心分離流路と、上記遠心分離流路に平行な円周上に設けられた接続部によって該遠心分離流路と連通し、上記中心軸を通る位置に上記検出部が設けられる検出部流路とを備える構成である。

10

【0012】

上記構成によれば、円の円周上に設けられた流出入口から流体が流出入するとともに、流路に平行な円周上に設けられた接続部によって上記流出入口と連通する遠心分離流路を備えている。このような構成によれば、上記流出入口から該遠心分離流路に流入した流体のうち、一部が上記検出部流路を経由して該遠心分離流路に戻って上記流出入口から流出することになる。

【0013】

よって、環状の流路からなる上記遠心分離流路に流入した流体に含まれる塵埃は、該遠心分離流路内で遠心力を受けて、環状の外側面近傍領域を流れることになる。従って、上記検出部流路を経由する流体中に含まれる塵埃の量を抑制することができるので、上記検出部に塵埃が付着しにくくすることができる。

20

【0014】

また、上記のように、流出入口、流出入口と遠心分離流路との接続部、および、遠心分離流路と検出部流路との接続部が、それぞれ円周上に設けられている。従って、流体の流出入口は、流体の流れる方向に影響を受けない構成とすることができる。すなわち、流体の流れる方向の影響を受けることなく、流体の速度および方向のいずれか一方を検出することができる。

【0015】

また、上記の構成によれば、検出部流路へは、遠心分離流路に流入した流体の一部が流入することになる。よって、検出部流路へ流入する流体の量は、遠心分離流路と検出部流路との間の導通領域の大きさによって決まることになる。一方、検出部の素子は、その仕様に応じて、精度良く流体の速度を測定することが可能な速度範囲が決まっている。すなわち、上記の構成によれば、遠心分離流路と検出部流路との間の導通領域の大きさを適宜設定することによって、同じ検出部の素子を用いて、外部流体の様々な速度状態に対応可能な流体測定装置を提供することができる。

30

【0016】

なお、上記の検出部は、後述するように複数の検出素子部を備えた構成となってもよい。すなわち、この場合、検出部の領域は、複数の検出素子部が配置されている領域を含んだ領域となる。このような検出部が、上記中心軸を通る位置に設けられていることになる。

40

【0017】

本発明に係る流体測定装置において、上記検出部流路は、上記遠心分離流路を構成する面のうち、上記中心軸側にある面である内側面において上記遠心分離流路と連通している構成であってもよい。

【0018】

上記構成によれば、上記検出部流路が上記遠心分離流路と連通するのは、上記遠心分離流路の内側面においてである。ここで、流体中の塵埃が流体から分離される方向は上記遠心分離流路の外側面の方向である。そのため、上記検出部流路に流入する流体には上記塵埃がより含まれない。従って、上記検出部に上記塵埃がより付着しないようにすることができる。

50

【0019】

本発明に係る流体測定装置において、上記流出入口部は、上記遠心分離流路を構成する面のうち、上記中心軸に対して反対側にある面である外側面において上記遠心分離流路と連通している構成であってもよい。

【0020】

上記構成によれば、上記塵埃が遠心力を受ける方向である上記遠心分離流路の外側面において上記流出入口部が連通している。そのため、上記外側面まで移動した上記塵埃は上記流出入口部から外部に放出される。従って、流路を清浄に保つことができる。

【0021】

本発明に係る流体測定装置において、上記検出部は、流体の一軸方向の速度を検出する2つの検出素子部で構成され、該2つの検出素子部は、上記流体の一軸方向の速度を検出する軸同士が互いに直交するように配置され、かつ、上記検出部流路の方向に対して垂直方向において互いに対面している構成であってもよい。

10

【0022】

上記構成によれば、上記2つの検出素子部は、上記流体の速度を検出する軸の方向同士が互いに直交するように配置されている。そのため、上記2つの検出素子の各々で、上記流体の速度および方向の直交する成分をそれぞれ検出することができる。

【0023】

また、上記の構成では、上記検出部を構成し、流体の一軸方向の速度を検出する2つの検出素子部は、流路の方向に対して垂直方向に対面している。そのため、上記2つの検出素子部は流体の流れる方向における同じ位置で流体の速度を検出できる。従って、上記検出部において、2つの検出素子部の位置のずれによる測定誤差を生じさせることなく、流体の速度および方向を正確に検出することができる。

20

【0024】

本発明に係る流体測定装置において、上記検出部は、流体の一軸方向の速度を検出する2つの検出素子部で構成され、該2つの検出素子部は、上記流体の一軸方向の速度を検出する軸同士が互いに直交するように配置され、かつ、上記検出部流路について同じ側に、かつ、上記検出部流路の方向に隣接している構成であってもよい。

【0025】

上記構成によれば、上記2つの検出素子部は、上記流体の速度を検出する軸の方向同士が互いに直交するように配置されている。そのため、上記2つの検出素子部の各々で、上記流体の速度の直交成分をそれぞれ検出することができる。

30

【0026】

また、上記の構成では、上記2つの検出素子部は上記検出部流路について同じ側に設けられている。そのため、上記2つの検出素子部に接続する電気配線を上記検出部流路について同じ側に設けることができる。従って、上記電気配線の取り回しを容易にすることができる。

【0027】

本発明に係る流体測定装置において、上記遠心分離流路は、半径がそれぞれ異なる複数の環状の流路を含む構成であってもよい。

40

【0028】

上記構成によれば、上記遠心分離流路に含まれる複数の環状の流路はそれぞれ半径が異なっている。ここで、半径が大きい環状の流路はその環状部分の流路長が長く、半径が小さい環状の流路は曲率が大きい。従って、半径が大きい環状の流路は多くの塵埃を分離することができる。また、半径が小さい環状の流路はその環状部分を通る流体および塵埃に働く遠心力が強いので、重い塵埃だけでなく小さく軽い塵埃も分離することができる。

【0029】

本発明に係る流体測定装置において、上記検出部流路には、上記検出部と接触する位置における上記検出部流路の断面積を、それ以外の位置における上記検出部流路よりも小さくするための絞りが設けられている構成であってもよい。

50

【0030】

上記構成によれば、上記検出部流路の絞りによって、上記検出部と接触する位置における上記検出部流路の断面積（流路面積）が小さくなる。そのため、上記検出部と接触する位置における流体の流れが安定する。従って、上記検出部で正確な流体の速度および方向を検出することができる。

【0031】

本発明に係る流体測定装置において、上記流出入口は、上記遠心分離流路を構成する面のうち、上記中心軸に対して反対側にある面である外側面における、上記中心軸方向に対して中央となる領域において上記遠心分離流路と連通する構成であってもよい。

【0032】

上記構成によれば、上記流出入口から流入した流体は、上記遠心分離流路において、その主流方向が、上記中心軸方向に対して垂直な水平面上にあることになる。すなわち、流体の流量が最も多い主流方向と同じ水平面上に流出入口が存在するため、流出入口から塵埃が排出されやすい構成とすることができる。

【0033】

本発明に係る流体測定装置において、上記中心軸を含む平面による断面において、異なる流路同士が連通する接続部の輪郭形状における少なくとも1つの角部が、面取りされている、または、曲線形状によって丸められている構成であってもよい。

【0034】

上記構成によれば、上記接続部を通る流体の流れが安定する。従って、上記接続部における流体の速度および方向の変化を抑制することができる。

【0035】

ところで、流体測定装置のユーザは、該流体測定装置の外部環境における流体の速度および方向を知りたい場合がある。

【0036】

そこで、本発明に係る流体測定装置は、上記検出部から流体の速度および方向のデータを取得し、該データに対する演算を行うことによって、外部環境における流体の速度および方向を出力する演算部をさらに備える構成であってもよい。

【0037】

ところで、測定を実施する外部環境に対してどのような向きで流体測定装置を設置したとしても、その向きによらず、該外部環境における流体の方向を絶対方位に基づいて検出できることが好ましい。

【0038】

そこで、本発明に係る流体測定装置は、絶対方位を検出する方位検出部をさらに備え、上記演算部は、上記方位検出部によって検出された絶対方位と、上記検出部によって検出された流体の方向とに基づいて、外部環境における流体の方向として絶対方位を基準とする方向を出力する構成であってもよい。

【0039】

本発明に係る流体測定装置は、流体の温度を検出する温度検出部および流体の湿度を検出する湿度検出部の少なくともいずれか一方をさらに備え、上記演算部は、検出された温度および湿度の少なくともいずれか一方のデータ、ならびに、上記流体の速度および方向のデータに基づいて演算を行い、環境状態の指標データを出力する構成であってもよい。

【0040】

上記構成によれば、流体の温度および湿度の少なくともいずれか一方と、流体の速度および方向とに基づいて、例えば外部環境の快適度のような環境状態の指標データをユーザに提供することができる。

【発明の効果】

【0041】

以上のように、本発明の流体測定装置は、流体に接触することにより該流体の速度および方向の少なくともいずれか一方を検出する検出部と、所定の中心軸上に中心を有する円

10

20

30

40

50

の円周上に設けられ、当該流体測定装置の外部との間で流体が流出入する流出入部と、上記中心軸を中心とする環状の流路からなり、該環状の流路に平行な円周上に設けられた接続部によって上記流出入部と連通する遠心分離流路と、上記遠心分離流路に平行な円周上に設けられた接続部によって該遠心分離流路と連通し、上記中心軸を通る位置に上記検出部が設けられる検出部流路とを備える構成である。

【0042】

これにより、流体の流れる方向の影響を受けることなく、流体の速度および方向のいずれか一方を検出し、かつ、流体中の塵埃が検出部に付着することを抑制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】

10

【0043】

【図1】(a)(b)は、実施形態1に係る流体測定装置の中心を通る側面断面図であり、(a)は上記流体測定装置の断面を正面視した図であり、(b)はその断面の斜視図である。

【図2】(a)は、実施形態1に係る流体測定装置の斜視図であり、(b)は該流体測定装置の分解図であり、(c)は該流体測定装置が備える検出部の構成を示す図である。

【図3】(a)は、図2(a)に破線A-A'で示す矢視断面図であり、(b)は、図2(a)に破線B-B'で示す矢視断面図である。

【図4】実施形態1に係る流体測定装置における検出部流路部近傍の拡大図である。

【図5】実施形態1に係る流体測定装置において、遠心分離流路部、および底部流路部の接続部近傍の拡大図である。

20

【図6】検出素子と接触する流体の速度と、該検出素子の出力電圧との関係の一例を示すグラフである。

【図7】実施形態1に係る流体測定装置の変形例を示す模式図である。

【図8】実施形態1に係る流体測定装置の他の変形例の構成を示す図である。

【図9】(a)は実施形態1に係る流体測定装置のさらに他の変形例の構成を示す図であり、(b)は(a)に破線C-C'で示す矢視断面図である。

【図10】実施形態1に係る流体測定装置に形成された信号処理回路の構成を示すブロック図である。

【図11】(a)(b)は検出素子の構成を示す図である。

30

【図12】実施形態2に係る流体測定装置の模式図である。

【図13】(a)、(b)はそれぞれ実施形態3に係る流体測定装置の模式図であり、(c)は参考に係る流体測定装置の模式図である。

【図14】(a)は従来の流体測定装置の構成を示す図であり、(b)は該流体測定装置における検出素子の配置を示す図である。

【図15】従来の流体測定装置における検出素子近傍の模式図である。

【図16】(a)(b)従来の流体測定装置における検出素子近傍の他の模式図である。

【図17】従来の他の流体測定装置の構成を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0044】

40

以下、本発明の実施形態について、図1～13を参照しながら詳細に説明する。なお、各実施形態に記載されている構成部品の寸法、材質、形状、相対配置などは、特に特定の記載がない限り、この発明の範囲をそれのみに限定する趣旨ではなく、単なる説明に過ぎない。

〔実施形態1〕

(流体測定装置の構成)

まず、図2(a)～図2(c)を用いて、本実施形態の流体測定装置100の構成を説明する。

【0045】

図2(a)は、流体測定装置100の斜視図であり、図2(b)は流体測定装置100

50

の分解図である。

【0046】

図2(a)に示すように、外形が略円筒形となっている流体測定装置100は、その側面の全方位角方向に流出入口1031を備えている。流出入口1031を通して、外部(外部環境)より流体が流体測定装置100に流入するとともに、外部に対して流体測定装置100から流体が流出する。

【0047】

図2(b)に示すように、流体測定装置100は、検出素子基板搭載部102に搭載される検出素子基板101と、制御基板1041とを備えている。

【0048】

制御基板1041上には、演算部1042、温湿度センサ1044(温度検出部/湿度検出部)および方位センサ1045(方位検出部)が備えられている。温湿度センサ1044は、流体の温度および湿度を検出する素子であり、方位センサ1045(デジタルコンパス)は、東西南北の絶対方位を検出する素子である。

【0049】

なお、本実施形態では、温度及び湿度を検出する温湿度センサ1044を設ける構成としているが、温度のみを検出する温度センサのみを設ける構成、または、湿度のみを設ける湿度センサのみを設ける構成としてもよい。

【0050】

演算部1042は、検出部1043、温湿度センサ1044、および方位センサ1045と電気的に接続されて、信号処理回路105(図10参照)が形成されている。

【0051】

検出素子基板101上には、図2(c)に示すように検出部1043が配置されている。検出部1043は、2つの検出素子1043a、1043b(検出素子部)で構成されている。検出素子1043aおよび1043bは、それぞれ、接触する流体の一方向における流速を検出する検出軸を有する素子であり、その検出軸同士を互いに直交させた状態で検出素子基板101上に配置されている。検出素子1043a、1043bが検出したそれぞれの検出軸方向の流速成分から、流体の速度および方向が分かる。

【0052】

従って、本発明に係る流体測定装置100は、全周方向からの流れを導入する流入部(流出入口1031)と、風向を検出するため少なくとも2軸方向に感度をもつ流速検出素子(検出部1043)を備え、流出部(流出入口1031)は流入部と同一のものである風速風向測定装置(流体測定装置100)であるということもできる。

【0053】

図1(a)(b)に、流体測定装置100の中心を通る側面断面図を示す。図1(a)は流体測定装置100の断面を正面視したものであり、図1(b)はその断面の斜視図である。

【0054】

図1(a)に矢印で示すように、流体測定装置100の内部には、流出入口1031から流入した流体の流路が形成されている。上記流路は、流出入口1031、遠心分離流路部1032a、1032b、検出部流路部1033、および底部流路部1034で構成されている。

【0055】

図1(a)(b)に示すように、上部構造103には、遠心分離流路部(遠心分離流路)1032aが形成されている。また、遠心分離流路部(遠心分離流路)1032bは、上部構造103と検出素子基板搭載部102の側面との間に形成されている。また、検出部流路部1033は上部構造103と検出素子基板搭載部102の上面との間に形成されている。

【0056】

流出入口1031は、円筒形を有する流体測定装置100の側面の全方位角方向に形成

10

20

30

40

50

されている。流出入口1031は、複数の開口部が方位角方向に等間隔で設けられている構成であってもよいし、全方位角方向に連通するスリットであって、該スリットに所定の数の柱が設けられた構成であってもよい。

【0057】

遠心分離流路部1032a、1032bは、どちらも、中心軸が同じで径の異なる2つの円筒を内側面および外側面とする間隙に形成された環状の流路である。上記外側面および内側面は、検出部1043（検出素子1043a、1043b）を通る垂直軸を中心軸としている。遠心分離流路部1032bの環状の径は遠心分離流路部1032aの環状の径よりも小さく、遠心分離流路部1032bは、遠心分離流路部1032aの内側に、遠心分離流路部1032aと並行するように形成されている。

10

【0058】

遠心分離流路部1032aは、当該遠心分離流路部1032aの外側面の上部領域において流出入口1031と全方位角方向において連通している。また、遠心分離流路部1032bは、当該遠心分離流路部1032bの外側面の下部領域において、遠心分離流路部1032aの内側面の下部領域と全方位角方向において連通している。また、検出部流路部1033は、遠心分離流路部1032bの内側面の上部領域と全方位角方向において連通している。

【0059】

すなわち、流体測定装置100は、流体の流入方向と垂直に円筒状の流路を形成する内部円筒路（遠心分離流路部1032a、1032b）を備え、流入した流れを、上記内部円筒路外側壁面を利用して三次元的に分流することでその一部を検出部1043へと導入することを特徴とする内部流路構造を備えるということもできる。

20

【0060】

また、流体測定装置100は、上記内部円筒路の外側壁面を利用して分流した流れを、さらに上記内部円筒路の内側壁面を利用して分流し、その一部を検出部1043へと導入することを特徴とする内部流路構造を備えるということもできる。

【0061】

底部流路部1034は、遠心分離流路部1032a、1032bの下部領域において、該遠心分離流路部1032a、1032bと全方位角方向において連通している。

【0062】

以上のように、流出入口1031から全方位角方向に対して流体が流出入することができる。

30

【0063】

また、流出入口1031と全方位角方向において連通する環状の流路からなる遠心分離流路部1032aを備えており、流出入口1031から遠心分離流路部1032aに流入した流体のうち、一部が検出部流路部1033を経由して該遠心分離流路部1032aに戻って流出入口1031から流出する。

【0064】

また、流体測定装置100において、流出入口1031および遠心分離流路部1032aは検出部1043を通る中心軸に対して全方位角方向に対称性を有する構造となっている。従って、流体は流入する方位角に依存せず、全方位角において同じ条件で流体の測定を行うことができる。また、任意の方位角方向の流出入口1031から流入した流体の一部は、遠心分離流路部1032a、1032bおよび検出部流路部1033を通過して検出部1043に接触する。従って、検出部1043で全方位角方向における流体の速度および方向を検出することができる。

40

【0065】

また、検出部流路部1033へは、遠心分離流路部1032bに流入した流体の一部が流入するようになっている。よって、検出部流路部1033へ流入する流体の量は、遠心分離流路部1032bと検出部流路部1033との間の導通領域の大きさによって決まることになる。一方、検出素子1043a、1043bは、その仕様に応じて、精度良く流

50

体の速度を測定することが可能な速度範囲が決まっている。すなわち、流体測定装置 100 の構成によれば、遠心分離流路部 1032b と検出部流路部 1033 との間の導通領域の大きさを適宜設定することによって、同じ検出素子 1043a、1043b を用いて、外部流体の様々な速度状態に対応可能とすることができる。

【0066】

(流体の流路と流れ)

次に、流体測定装置 100 内における流体の流路およびその流れについて、図 1 (a) (b)、図 3 (a) (b)、および図 4 を用いて説明する。

【0067】

流体は、図 1 (a) に矢印で示す 3 つの流れ $w_1 \sim w_3$ となって、流体測定装置 100 内を流れる。第 1 の流れ w_1 は、流出入口 1031、遠心分離流路部 1032a、遠心分離流路部 1032b、検出部流路部 1033、遠心分離流路部 1032b、遠心分離流路部 1032a、流出入口 1031 の順に流体が流れる。第 2 の流れ w_2 は、流出入口 1031、遠心分離流路部 1032a、底部流路部 1034、遠心分離流路部 1032a、流出入口 1031 の順に流れる。第 3 の流れ w_3 は、流出入口 1031、遠心分離流路部 1032a、流出入口 1031 の順に流れる。第 4 の流れ w_4 は、流出入口 1031、遠心分離流路部 1032a、1032b、流出入口 1031 の順に流れる。換言すれば、流出入口 1031 から遠心分離流路部 1032a に流入した流体のうち、一部が遠心分離流路部 1032b と検出部流路部 1033 とを經由して、再び遠心分離流路部 1032b を通り、遠心分離流路部 1032a に戻って流出入口 1031 から流出する (流れ w_1) 一方、残りが遠心分離流路部 1032a、1032b および底部流路部 1034 を通って流出入口 1031 から流出する (流れ w_2 、 w_3 、 w_4)。

【0068】

つづいて、流体測定装置 100 における流体の流れ w_1 、 w_2 、 w_3 について、順を追って説明する。

【0069】

図 3 (a) として、図 2 (a) に破線 A - A' で示す矢視断面図を示す。また、図 3 (b) として、図 2 (a) に破線 B - B' で示す矢視断面図を示す。

【0070】

流出入口 1031 から流入した流体は、遠心分離流路部 1032a に流入する。

【0071】

図 3 (a) に示すように、遠心分離流路部 1032a に流入した流体は、遠心分離流路部 1032a 内を垂直下方向に流れる (流れ w_1 、 w_2) とともに、水平方向にも流れる (流れ w_3)。実際には、流体は垂直下方向の流速成分と水平方向の流速成分とをどちらも有しているが、簡単のため、垂直下方向に流れる流体と、水平方向に流れる流体とについて考える。

【0072】

次に図 3 (b) に示すように、垂直下方向に流れる流体 (w_1 、 w_2) は、遠心分離流路部 1032a を通って、遠心分離流路部 1032a と遠心分離流路部 1032b、底部流路部 1034 との接続部に到達する。

【0073】

一方、水平方向に流れる流体 (w_3) は、遠心分離流路部 1032a の環状形状における円周方向に沿って流れる。そのため、流体内に存在する塵埃 G は、上記環の外側、すなわち遠心分離流路部 1032a の外側面方向に向かう遠心力を受ける。遠心力を受けた塵埃 G は外側面近傍を流れるとともに、流出入口 1031 から外部に放出される。従って、流体に含まれる塵埃が少なくなる (効果 A)。

【0074】

実際には、流体は、垂直下方向の流速成分と水平方向の流速成分との両方を有している。そのため、流体は、遠心分離流路部 1032a を垂直下方向に流れつつ、水平方向に流れる。従って、効果 A によって、遠心分離流路部 1032a を通る間に、流体中の塵埃が

10

20

30

40

50

少なくなる。

【0075】

こうして、塵埃が少なくなった流体は、遠心分離流路部1032aから遠心分離流路部1032bまたは底部流路部1034に流入するとき、流速の方向が変化する。そして、垂直上方向の流速成分が大きい流体は、遠心分離流路部1032bに流入する(流れw1)。一方で、水平方向の流速成分が大きい流体は、底部流路部1034を流れる(流れw2)。

【0076】

底部流路部1034を通った流体(流れw2)は、次に遠心分離流路部1032aを通過してそのまま流出口部1031から流出する。

10

【0077】

一方で、遠心分離流路部1032aから遠心分離流路部1032bに流入する流体(w1)は、遠心分離流路部1032aと1032bとの接続部において、流速方向の下向きから上向きへの変化によって、流体中の塵埃に慣性力、すなわち下向きの力が働く。そのため、塵埃は底部流路部1034に流入しやすく、遠心分離流路部1032bには流入しにくい。従って、遠心分離流路部1032bを流れる流体(流れw1)に含まれる塵埃が少なくなる(効果B)。

【0078】

遠心分離流路部1032bに流入した流体(流れw1)の一部は遠心分離流路部1032aに流入する流れ(流れw4)となり、残りは、次に検出部流路部1033に流入する。

20

【0079】

図4に、検出部流路部1033近傍の拡大図を示す。同図のように、検出部流路部1033は、検出部1043を中心とする円盤型の中心部1033aと、遠心分離流路部1032bと接続する周辺部1033bとで構成されている。

【0080】

ここで、図4に破線Xで示したように、検出部流路部1033は、周辺部1033bから中心部1033aに向けて、流路面積が狭くなっている。こうすることで、検出部1043付近における流れを安定させることが期待できる。

【0081】

検出部流路部1033に流入した流体は、検出部1043と接触する。このとき、検出部1043と接触する流体には、上記の効果AおよびBによって、流体中の塵埃が少ない。従って、検出部1043に塵埃が付着することによる流体速度検出誤差が生じることを抑制することができる。

30

【0082】

検出部1043と接触した流体は、遠心分離流路部1032bおよび1032aを通過して、流出口部1031から流出する。

〔効果〕

ここでは、流体測定装置100の構成による、上述の効果A、B以外の効果について、図5および図6を用いて説明する。

40

【0083】

図5は、流体測定装置100において、遠心分離流路部1032a、1032b、および底部流路部1034の接続部近傍の拡大図である。

【0084】

上記接続部の構造により、遠心分離流路部1032a内の下向きの流れが遠心分離流路部1032b内の上向きの流れに方向転換する。そのため、遠心分離流路部1032aから遠心分離流路部1032bへと流入する流体中の塵埃に対して下向きの慣性力が働く。特に、hを底部流路部1034の高さよりも低くすることで、上記接続部を通る塵埃Gに慣性力が働くことにより、遠心分離流路部1032bに流入する塵埃Gが少なくなる。

【0085】

50

その理由は、 h を低くすることによって、遠心分離流路部1032aから遠心分離流路部1032bへと流入する流体に、狭い領域で大きな流速変化が生じるようになる。その結果、流体中の塵埃Gに下向きの大きな慣性力が働くので、塵埃Gは底部流路部1034には流入しやすく、遠心分離流路部1032bには流入し難くなるためである。

【0086】

検出部1043は、流速を電圧値として検出する2つの検出素子1043a、1043bで構成されている。検出素子1043a、1043bには、一般的に、測定精度が高い流速領域が存在する。

【0087】

検出素子1043a、1043bと接触する流体の速度（流速）と、検出素子1043a、1043bの出力電圧との関係の一例のグラフを図6に示す。同図において、グラフの傾きが大きい領域（破線Yで囲った領域）では、流速の変化に対する出力電圧の変化が大きいので、流速の検出精度が高い。一方で、グラフの傾きが小さい領域では、流速の変化に対して出力電圧があまり変わらないので、流速の検出精度が低い。

【0088】

検出素子1043a、1043bに接触する流体の速度は、上記流速の検出精度の高い領域、すなわち最適な流速感度領域に含まれることが望ましいが、外部環境の流速によって、検出素子1043a、1043bに接触する流体の速度は様々である。

【0089】

すると、外部環境の流速によっては、検出素子1043a、1043bに接触する流体の速度が、検出精度の低い領域に含まれることがある。そのため、従来の流体測定装置では、流速が様々に異なる外部環境に対応して、流速の検出精度を高く保つことができなかった。

【0090】

例えば、図14に示す特許文献2の流体検出装置800では、外部環境の流速変化に対応させるために、2枚の流体案内板801a、801bの間隔を調整することが考えられる。しかし、流体検出装置800では、図16(a)(b)に示すように、2枚の流体案内板801a、801bの間隔 d のときに流体検出素子802a(802b)と接触する流体の速度 v_f (図16(a))は、2枚の流体案内板801a、801bの間隔 d を d' に変化させたときの流体検出素子802a(802b)と接触する流体の速度 $v_{f'}$ (図16(b))とほとんど変わらない。このように、従来の流体検出装置800は、簡単な設計変更によって外部環境の流速変化に対応させることはできない。

【0091】

一方、本発明に係る流体測定装置100では、図5に示す遠心分離流路部1032aの流路面積 S_1 、遠心分離流路部1032bの流路面積 S_2 、および底部流路部1034の流路面積 S_3 、を調整するという簡単な設計変更によって、遠心分離流路部1032bにおける流速を調整すること、ひいては検出部流路部1033における流速を調整することが容易にできる。例えば、 S_1 に対する S_2 と S_3 の和を大きくする、または S_2 の S_3 に対する大きさの比を小さくするといった設計変更により、検出部流路部1033における流速を遅くすることができる。

【0092】

すなわち、流体測定装置100は、外部環境の流速に対応して、検出素子1043a、1043b(検出部1043)に接触する流速を、検出素子1043a、1043b(検出部1043)の最適な流速感度領域に含まれるように調整することが容易にできる構成である。

【0093】

また、流体測定装置100は、内部円筒路(遠心分離流路部1032a、1032b)の寸法を変更することにより、分流比率を制御し、検出部1043へ達する流速の調整を容易にする内部流路構造を備えるということもできる。

〔変形例〕

10

20

30

40

50

本実施形態は、検出部 1043 を構成する 2 つの検出素子 1043 a、1043 b が、どちらも検出素子基板 101 上に配置され、流路の方向に隣接している構成である。

【0094】

しかし、図 7 に模式図を示す流体測定装置 100 a のように、検出素子 1043 a、1043 b が、流路を挟んで検出素子基板 101 a、101 b 上に配置され、流路の方向に対して垂直方向において互いに対面する構成であってもよい。

【0095】

このような構成とすることで、検出素子 1043 a および 1043 b と接触する流体（の大部分）は、検出素子 1043 a、1043 b が対面する方向と垂直な方向に流れる。そのため、検出素子 1043 a、1043 b では、流体の流れる方向について同じ位置で、流体速度の検出軸方向成分が検出される。ここで、流体の流れる方向について同じ位置では、検出素子 1043 a、1043 b で検出される流体は、同じ方向に流れていると考えられる。従って、検出部 1043 において、2 つの検出素子部の位置のずれによる測定誤差を生じさせることなく、流体の正確な方向を検出することができる。

【0096】

前述のように、流体測定装置 100 では、遠心分離流路部 1032 a と 1032 b とは水平方向に並列している構成である。従って、遠心分離流路部 1032 a が 1032 b との接続部において、流路が反転して折り返す。上記接続部では、流れの方向が急激に変化することによって、流れに乱流が発生しやすい。

【0097】

そこで、図 8 として上記接続部近傍の拡大図を示す流体測定装置 100 b のように、遠心分離流路部 1032 a と遠心分離流路部 1032 b との接続部には、流路方向の急激な変化を緩衝するための面取り 1135 を設けてもよい。流体測定装置 100 b の構成によれば、遠心分離流路部 1032 a から流れてきた流体の一部は、面取り 1135 に沿って流れることで流れる方向が変化し、遠心分離流路部 1032 b の方向に近づく。従って、流路方向の急激な変化による滞留する流れおよび乱流の発生を抑制することができる。

【0098】

あるいは、図 9 (a) として構成を示す、本実施形態の他の変形例に係る流体測定装置 100 c のように、検出素子基板搭載部 102' において遠心分離流路部 1032 a と 1032 b との接続部、および、上部構造 103' において遠心分離流路部 1032 b と検出部流路部 1033 との接続部、にそれぞれ湾曲形状を形成してもよい。本変形例の構成によれば、上記 2 つの接続部における、滞流および乱流の発生が抑制されるので、流体の流れが安定する。

【0099】

また、流体測定装置 100 c は、底部流路部を備えない構成例である。図 9 (b) に、図 9 (a) に破線 C - C' で示す矢視断面図を示す。図 9 (b) に矢印 w1'、w2'、w3' で示すように、流体測定装置 100 c では、流出入口 1031 から流入した流体は、一部は遠心分離流路部 1032 a を通ってそのまま流出入口 1031 から流出し (w1')、他の一部は遠心分離流路部 1032 a、1032 b をこの順に通って検出部 1043 と接触し、再び遠心分離流路部 1032 b、1032 a をこの順で通って流出入口 1031 から流出する (w2')。残りは、遠心分離流路部 1032 a、1032 b を通って、流出入口 1031 から流出する (w3')。

【0100】

(信号処理と出力)

次に、演算部 1042 において実行される処理について、図 10 を用いて説明する。

【0101】

図 10 は、信号処理回路 105 の構成を示すブロック図である。

【0102】

検出部 1043 を構成する 2 つの検出素子 1043 a、1043 b で検出された電圧信号は、アナログフロントエンドで信号調節を受けて演算部 1042 に送られる。演算部 1

10

20

30

40

50

042は、上記電圧信号から流路中の流体の速度および方向を計算する。その計算結果から、流路の設計に合わせて外部環境における流体の速度および方向に変換する処理を行い、外部環境における流体の速度および方向として、外部に出力する。

【0103】

また、演算部1042は、温湿度センサ1044から、外部環境の温湿度情報を取得してもよい。演算部1042は、上記流体の速度および方向の情報と、上記温湿度情報とから計算した快適性指数(PMV(Predicted Mean Vote)、SET*(Standard new Effective Temperature))および熱中症危険度などをデータとして出力するようになっていてもよい。

【0104】

さらに、演算部1042は、方位センサ1045から絶対方位情報を取得し、検出部1043から取得した流体の方向の情報を、絶対方位を基準とする方向に補正したのち出力してもよい。

【0105】

〔補足〕

(検出部の検出原理)

検出部1043は2つの検出素子1043a、1043bで構成されている。検出素子1043aおよび1043bは、それぞれの上記検出軸方向を、流路方向の平面内において互いに直交させた状態で検出素子基板101上に配置されている。検出素子1043a、1043bは、それぞれ一方向(検出軸方向)の流速を検出することができる。

【0106】

ここでは、図11(a)(b)を用いて、検出素子1043a、1043bによって流体の速度を検出する原理を説明する。図11(a)(b)に示した検出素子1043'は検出素子1043a、1043bのどちらであるとみなしてもよい。

【0107】

図11(a)(b)に構成図を示す検出素子1043'は、2つのサーモパイル1101a、1101bと、ヒータ素子1102で構成されている。これらは、サーモパイル1101a、ヒータ素子1102、サーモパイル1101bの順で、流路に沿って一列に並んでいる。この配列方向が、検出素子1043'の上記検出軸方向である。

【0108】

ヒータ素子1102が熱を放射することで、流路内には流体の熱分布が形成される。

【0109】

図11(a)に、流路内の流体が静止した状態における熱分布T1を示す。熱分布T1は、ヒータ素子1102を中心として、上記検出軸方向に対称となっている。ここで、サーモパイル1101a、1101bは、該サーモパイル1101a、1101bが配置された位置における温度を電圧値として検出する。従って、例えば、サーモパイル1101aからヒータ素子1102までの距離と、サーモパイル1101bからヒータ素子1102までの距離が等しい場合、熱分布T1が検出軸方向に対称のため、サーモパイル1101aおよび1101bで検出される温度は等しい。

【0110】

次に、図11(b)に、流路内に流れがある状態における熱分布T2を示す。このときの熱分布T2は、矢印方向に流れがあることによって、上記検出軸方向に対称ではなくなっている。そのため、サーモパイル1101aおよび1101bで検出される温度は、流体が静止状態のときとは異なるものになる。同様に、流体が流れている場合において、流速が異なれば熱分布も異なるものになる。従って、流速と熱分布との関係を予め調べておけば、サーモパイル1101aおよび1101bで検出される温度により流速を検出することができる。

【0111】

こうして、検出素子1043'では、流速の差異をサーモパイル1101aおよび1101bにおける検出温度として検出する。

10

20

30

40

50

【0112】

検出素子1043'は、サーモパイル1101aおよび1101bで検出した温度を、これらのサーモパイルの出力電圧同士の電圧差 V として取得する。このとき、測定すべき流速 V_f と電圧差 V の関係は、 $V = A \cdot (T_h - T_a) \cdot (V_f)^{1/b}$ で表される。ここで、 T_h はヒータ素子1102の温度、 T_a は外部環境の温度、 A 、 b は定数である。

【0113】

このようにして、検出素子1043'において、検出軸方向の流速 V_f が検出される。

【0114】

そして、検出部1043は、検出軸方向が互いに直交している検出素子1043a、1043bから、それぞれの検出軸方向の流速、すなわち直交する流速成分を取得することで、流体の速度および方向を検出する。

〔実施形態2〕

本発明に係る流体測定装置の第2の実施形態について、図12に基づいて説明すれば、以下のとおりである。なお、実施形態1と同様の部材に関しては、同じ符号を付し、その説明を省略する。

【0115】

図12に、本実施形態に係る流体測定装置200の模式図を示す。

【0116】

流体測定装置200は、1つの遠心分離流路部（遠心分離流路）2032を備える構成である点で、2つの遠心分離流路部1032a、1032bを備える実施形態1に係る流体測定装置100と異なっている。そのために、流体測定装置200は、上部構造203の形状が上部構造103と異なっている。流体測定装置200は、上記構成の差異によって、該装置に形成される流体の流路が流体測定装置100のそれとは異なる。

【0117】

以下に、流体測定装置200における流路について説明する。

【0118】

流体測定装置200に流入した流体は、2つの流れとなって流体測定装置200内を流れる。第1の流れは、流出入口1031、遠心分離流路部2032、検出部流路部1033、遠心分離流路部2032、流出入口1031の順に流体が通る。第2の流れは、流出入口1031、遠心分離流路部2032、流出入口1031の順に流体が通る。

【0119】

遠心分離流路部2032は、中心軸が同じで径の異なる2つの円筒を内側面および外側面とする間隙に形成された環状の流路である。上記外側面および内側面は、検出部1043を通る垂直軸を中心軸としている。また、遠心分離流路部2032は、上記外側面で流出入口1031と全方位角方向において連通している。

【0120】

遠心分離流路部2032は、当該遠心分離流路部2032の外側面の下部領域において流出入口1031と全方位角方向において連通している。また、検出部流路部1033は、遠心分離流路部2032の内側面の上部領域と全方位角方向において連通している。

【0121】

流出入口1031から流入した流体の一部は、遠心分離流路部2032、検出部流路部1033、遠心分離流路部2032の順に通って、流出入口1031から流出する。流入した流体の残りは遠心分離流路部2032を通してそのまま流出する。

【0122】

遠心分離流路部2032を通る流体は、前記実施形態1で説明したのと同様に、環状の円周方向に沿って流れることで、上記円周の外側、すなわち遠心分離流路部2032の外側面方向に向かう遠心力を受ける。遠心力を受けた塵埃Gは外側面近傍を流れるとともに、流出入口1031から外部に放出されるため、流体に含まれる塵埃が少なくなる。また、外部に放出されない塵埃も、遠心分離流路部2032の外側面に沿って流れるので、検

10

20

30

40

50

出部流路部 1 0 3 3 には流入せずに流れるものが多い。

【 0 1 2 3 】

従って、流体測定装置 2 0 0 は、流体測定装置 1 0 0 よりも簡素な構成でありながら、検出部 1 0 4 3 に塵埃が付着しにくい。

【 0 1 2 4 】

また、検出部流路部 1 0 3 3 の流路面積と遠心分離流路部 2 0 3 2 の流路面積との比を頂整することによって、検出部流路部 1 0 3 3 を流れる流体の速度を調整することができる。

【 0 1 2 5 】

なお、流体測定装置 2 0 0 において、演算部 1 0 4 2 を配置する制御基板 1 0 4 1 と検出素子基板 1 0 1 とが同一の部材であってもよい。また、温湿度センサおよび方位センサが、検出素子基板 1 0 1 上に配置されていてもよい。

〔実施形態 3〕

本発明に係る流体測定装置の第 3 の実施形態について、図 1 3 (a) ~ 図 1 3 (c) に基づいて説明すれば、以下のとおりである。なお、実施形態 1 および 2 と同様の部材に関しては、同じ符号を付し、その説明を省略する。

【 0 1 2 6 】

図 1 3 (a) および (b) はそれぞれ本実施形態に係る流体測定装置 3 0 0 、 3 0 0 a の模式図である。図 1 3 (a) は、1 つの遠心分離流路部 (遠心分離流路) 3 0 3 2 を備える構成例を示し、図 1 3 (b) は、2 つの遠心分離流路部 (遠心分離流路) 3 0 3 2 a 、 3 0 3 2 b を備える構成を示す。

【 0 1 2 7 】

流体測定装置 3 0 0 (3 0 0 a) は、流出入部 1 0 3 1 と遠心分離流路部 3 0 3 2 a との接続部が、遠心分離流路部 3 0 3 2 (3 0 3 2 a) の外側面における、上記中心軸方向に対して中央となる領域にある。

【 0 1 2 8 】

図 1 3 (c) は、参考に係る流体測定装置 9 0 0 の模式図である。

【 0 1 2 9 】

流体測定装置 9 0 0 は、流出入部 1 0 3 1 と遠心分離流路部 9 0 3 2 a とが連通する位置が、遠心分離流路部 9 0 3 2 a の外側面の上部領域 (遠心分離流路部 9 0 3 2 b と接続する下部領域とは別の端部領域) にある点で、流体測定装置 3 0 0 (3 0 0 a) と異なっている。

【 0 1 3 0 】

次に、流体測定装置 3 0 0 (3 0 0 a) における流体の流れについて、流体測定装置 9 0 0 のそれと比較して説明する。

【 0 1 3 1 】

流体測定装置 3 0 0 、 3 0 0 a 、 9 0 0 において、流出入部 1 0 3 1 から流入した流体は、水平方向に流れる量が多い。あるいは、流出入部 1 0 3 1 から流入した流体の主流方向は水平方向であるということもできる。なぜならば、流出入部 1 0 3 1 が、流体測定装置 3 0 0 、 3 0 0 a 、 9 0 0 の垂直な側面に設けられているためである。

【 0 1 3 2 】

さて、流体測定装置 3 0 0 (3 0 0 a) では、流出入部 1 0 3 1 から流入した流体のうち、遠心分離流路部 3 0 3 2 (3 0 3 2 a) を垂直方向に流れるように流速が変化する流体の量が流体測定装置 9 0 0 よりも少ない一方、水平方向に流れる流体の量が流体測定装置 9 0 0 よりも多い。これは以下の理由によるものである。

【 0 1 3 3 】

流体測定装置 9 0 0 では、流出入部 1 0 3 1 から水平に流入した流体は、まず、遠心分離流路部 9 0 3 2 a の上側面と内側面とに囲まれた領域に流入する。すると、この上側面と内側面とにおける反作用の合力により、流体の主流方向は、遠心分離流路部 9 0 3 2 a の環状形状に沿って斜め下方向となる。

10

20

30

40

50

【 0 1 3 4 】

一方で、流体測定装置 3 0 0 (3 0 0 a) では、流出入口 1 0 3 1 から水平に流入した流体は、遠心分離流路部 9 0 3 2 a の内側面から反作用を受けるのみで、上下方向への反作用は生じない。すなわち、流速の垂直成分が変化しないため、流体の主流方向は、遠心分離流路部 9 0 3 2 a の環状形状に沿って流出入口 1 0 3 1 とほぼ等しい水平面上にある。

【 0 1 3 5 】

環状に沿って流れる流体（主流）に含まれる塵埃は、遠心力によって遠心分離流路部 3 0 3 2 (3 0 3 2 a) の外側面近傍を流れる。すると、流れる方向の水平面上の上記外側面には流出入口 1 0 3 1 が設けられているので、塵埃が流出入口 1 0 3 1 から外部に放出される。従って、流体に含まれる塵埃が少なくなる。

10

【 0 1 3 6 】

すなわち、流体測定装置 3 0 0 (3 0 0 a) は、流体の流量が最も多い主流方向と同じ水平面上に流出入口 1 0 3 1 が存在するため、流体測定装置 9 0 0 と比較して、流出入口 1 0 3 1 から塵埃が排出されやすい構成である。従って、検出部 1 0 4 3 に塵埃が付着しないようにする効果が大きい。

【 0 1 3 7 】

さらに、流体測定装置 3 0 0 (3 0 0 a) では、流出入口 1 0 3 1 が流体測定装置 3 0 0 (3 0 0 a) の高さ方向の中央付近に設けられている。この構成は、外形上、上下方向の対称性が高い構成である。そのため、流体の上下方向の流速成分の大きさによる流体の流入量の差が小さい。

20

【 0 1 3 8 】

従って、流出入口 1 0 3 1 に対する流体の上下方向の入射角度に応じて流入する流体の量が変化することにより、流速の計測値に誤差が生じることを抑制することができる。

【 0 1 3 9 】

なお、流体測定装置 3 0 0 (3 0 0 a) は、流出入口 1 0 3 1 が遠心分離流路部 3 0 3 2 (3 0 3 2 a) の外側面の中央の位置に設けられているため、上記外側面が流出入口 1 0 3 1 の設けられた高さに対して上下に延びている。従って、流出入口 1 0 3 1 が流体測定装置 3 0 0 (3 0 0 a) の高さ方向について中央近傍に設けられた構成としやすい。

【 0 1 4 0 】

一方、流体測定装置 9 0 0 では、外形上の上下方向の対称性を高くするために、上部構造 1 0 3 の上部に付加構造部 9 0 3 a を設けている。

30

【 0 1 4 1 】

本発明は上述した実施形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、上記実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせ得られる他の実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 1 4 2 】

本発明は、流体の速度および方向を検出する流体測定装置に使用することができる。特に、クリーンルームにおけるダウンフロー監視、データセンタにおけるエアフロー監視、工場および事業場における空調および快適性の監視、家庭における空調、換気状態、および快適性の監視のために使用することができる。

40

【 符号の説明 】

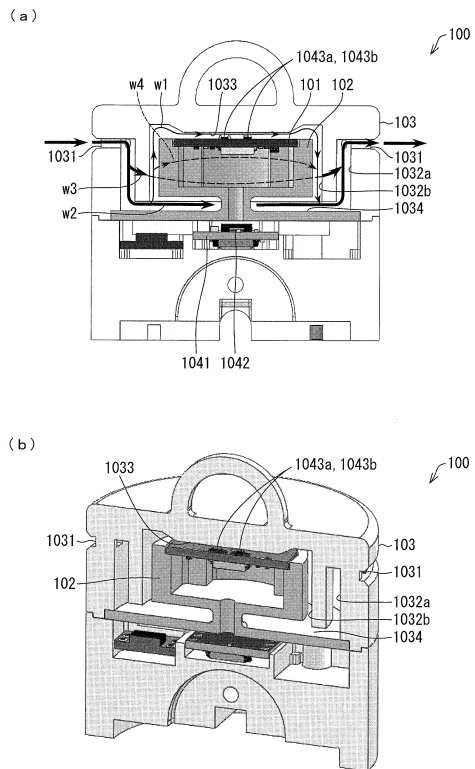
【 0 1 4 3 】

1 0 0、1 0 0 a、1 0 0 b、1 0 0 c、2 0 0、3 0 0、3 0 0 a 流体測定装置
 1 0 3 1 流出入口
 1 0 3 2 a、1 0 3 2 b、2 0 3 2、3 0 3 2、3 0 3 2 a、3 0 3 2 b 遠心分離流路部（遠心分離流路）
 1 0 3 3 検出部流路部（検出部流路）
 1 0 4 2 演算部

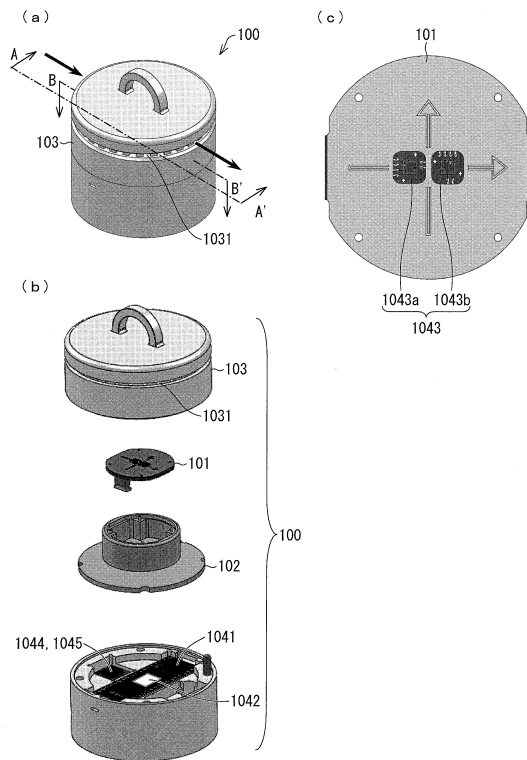
50

- 1 0 4 3 検出部
- 1 0 4 3 a、1 0 4 3 b 検出素子 (検出素子部)
- 1 0 4 4 温湿度センサ (温度検出部 / 湿度検出部)
- 1 0 4 5 方位センサ (方位検出部)

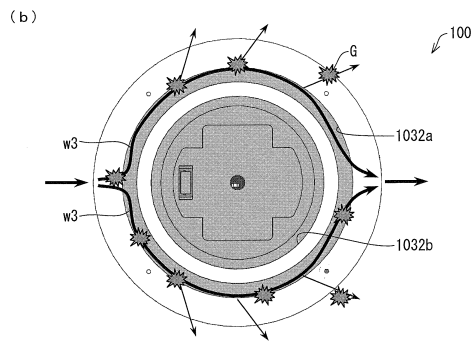
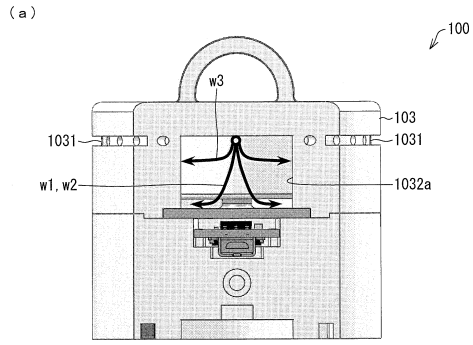
【図 1】



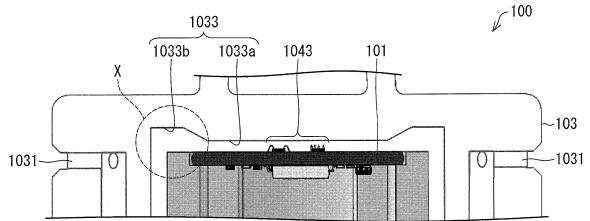
【図 2】



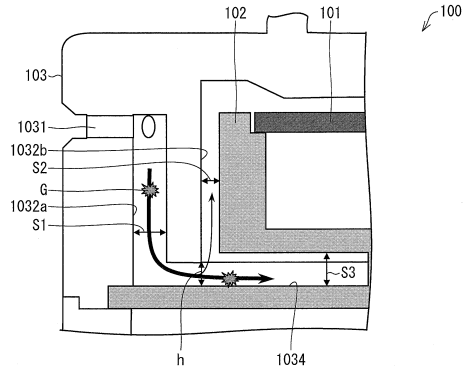
【図3】



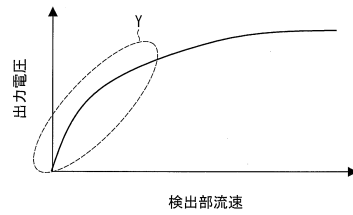
【図4】



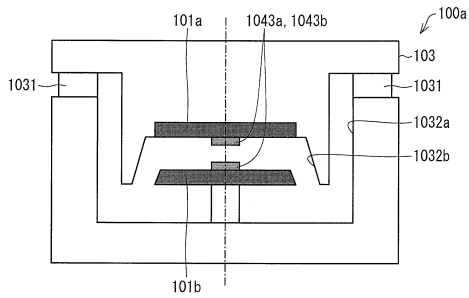
【図5】



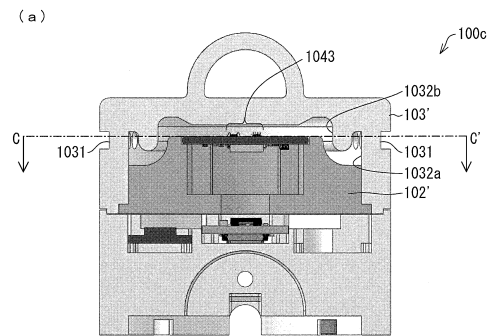
【図6】



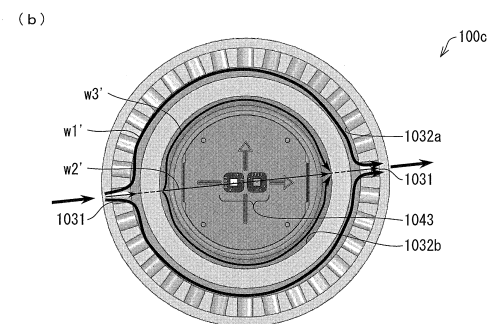
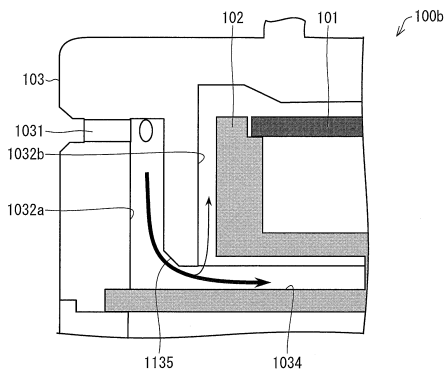
【図7】



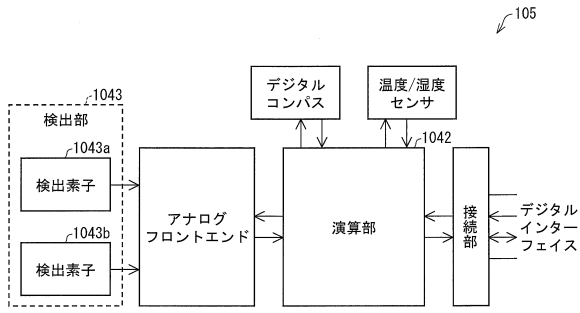
【図9】



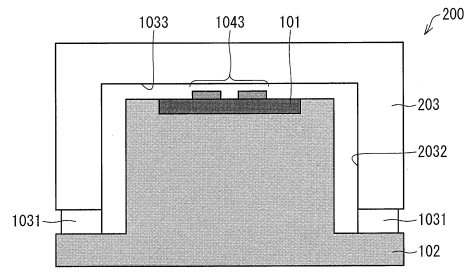
【図8】



【図10】

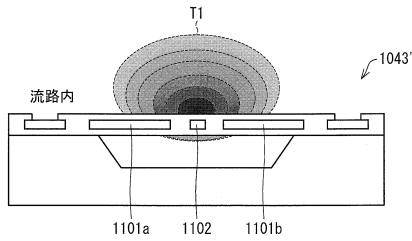


【図12】

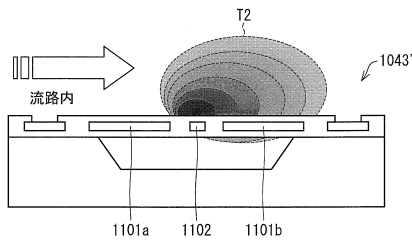


【図11】

(a)

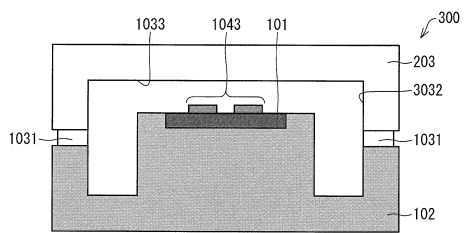


(b)

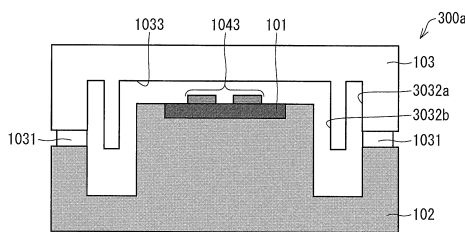


【図13】

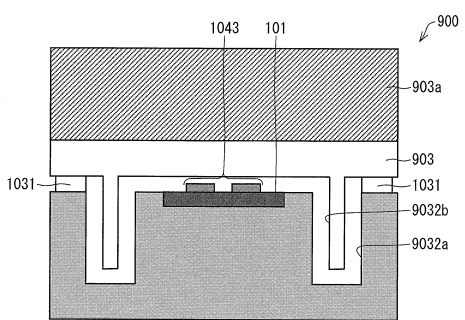
(a)



(b)

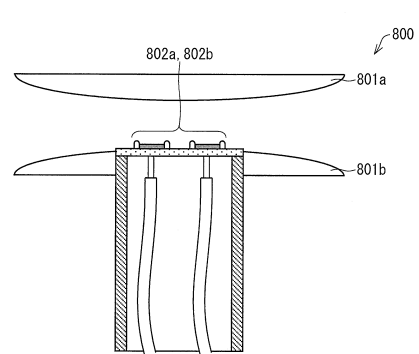


(c)

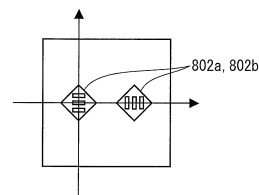


【図14】

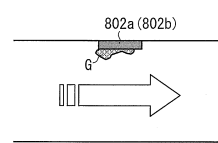
(a)



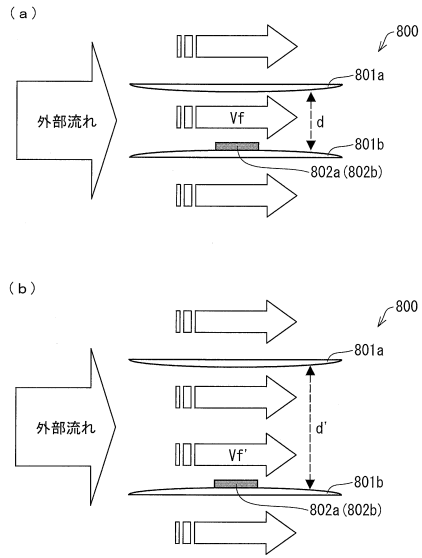
(b)



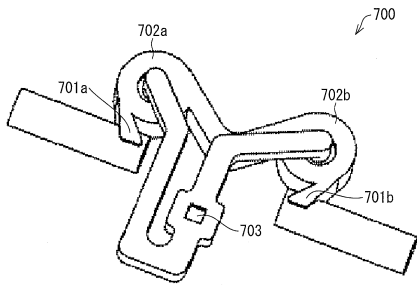
【図15】



【図16】



【図17】



フロントページの続き

審査官 山下 雅人

(56)参考文献 特開昭60-166868(JP,A)
特開平04-295768(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01P 5/12
G01P 13/00
G01F 1/00 - 1/90