

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第4991836号
(P4991836)

(45) 発行日 平成24年8月1日(2012.8.1)

(24) 登録日 平成24年5月11日(2012.5.11)

(51) Int.Cl.

F 1

F 1 5 D 1/02 A

G O 1 F 1/42 D

(2006.01)

(2006.01)

請求項の数 18 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2009-502737 (P2009-502737)	(73) 特許権者	508289475
(86) (22) 出願日	平成18年3月29日 (2006.3.29)		マッククロメーター インク
(65) 公表番号	特表2009-524789 (P2009-524789A)		アメリカ合衆国 9 2 5 4 5 カリフォル
(43) 公表日	平成21年7月2日 (2009.7.2)		ニア州 ヘメット ウェスト ステッソン
(86) 国際出願番号	PCT/US2006/011463		アヴェニュー 3 2 5 5
(87) 国際公開番号	W02007/086897	(74) 代理人	100063185
(87) 国際公開日	平成19年8月2日 (2007.8.2)		弁理士 若林 擴
審査請求日	平成21年3月24日 (2009.3.24)	(72) 発明者	フロイド マッコール
			アメリカ合衆国 9 2 5 6 2 - 1 9 0 2
			カリフォルニア州 マリエッタ チャテニ
			イーレーン 2 4 0 9 9
		(72) 発明者	ロバート ジェイ ダヴリュー ピーター
			ス
			イギリス国 E H 4 9 6 H X スコッ
			トランド リンリスゴー 8 7
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 流体流量計および流体ミキサ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

所与の方向にその中を通して流体を運ぶための長手方向の軸を画定する導管（20）と、この導管の壁を貫通して延び、導管の軸部にほぼ沿って下流方向に位置している管状のガイドを有するチューブ（54）と、流体の流れ方向に対して上流側端部および下流側端部を有する導管内の流体流変位部材（40）とを有し、この流体流変位部材が、その上流側端部において前記管状のガイド（56）上にほぼ同軸に取り付けられ、かつその端部間に、傾斜した外壁（48）を有し、傾斜した外壁（48）が、流体流変位部材の外周を形成し、流体流変位部材の外周と導管の内面との間に画定された領域を流れるように前記流体を偏向させる流体流量計であって、

10

流体流変位部材（40）が、流体が外周縁と導管の内面との間を流れるように、導管の軸部の近傍から導管の内面から離間された下流側の外周縁（46）まで下流方向に外側に傾斜する外壁（48）と、導管の軸部の近傍から前記外周縁（46）まで下流方向に外側に傾斜する内壁（62）とを有する中空の錐台（42）と、軸部にほぼ垂直な前記外周縁の平面部のまたはその近傍のおよび導管の軸部にまたはその近傍に配置されたチューブと連通するポート（66）とを備えることを特徴とする、流体流量計。

【請求項 2】

前記チューブ（54）が、前記導管の外側に計測タップ（26）を備え、前記ポートが、前記外周縁の平面部のまたはその近傍のおよび前記導管の軸部におけるまたはその近傍における前記導管内の流体の流れの前記計測タップによる計測を可能にする、請求項 1 に

20

記載の流体流量計。

【請求項 3】

前記ポートが、前記中空の錐台の内壁（６２）の軸部にほぼ沿って延び、前記チューブと連通する上流側端部および前記外周縁の平面部でまたはその近傍で開口する下流側端部を有する中空のステム（６６）を備える、請求項 1 に記載の流体流量計。

【請求項 4】

前記ステム（６６）が、前記内壁（６２）の上流側端部において前記中空の錐台（４２）に取り付けられる、請求項 3 に記載の流体流量計。

【請求項 5】

前記中空のステム（６６a）の下流側端部が、前記外周縁（４６）の平面部の近傍でかつその上流側で終端する、請求項 3 に記載の流体流量計。

10

【請求項 6】

前記中空のステム（６６b）の下流側端部が、前記外周縁（４６）の平面部の近傍でかつその下流側で終端する、請求項 3 に記載の流体流量計。

【請求項 7】

前記中空のステム（６６c）の下流側端部が、前記外周縁（４６）の平面部においてほぼ終端する、請求項 3 に記載の流体流量計。

【請求項 8】

前記ポート（６６）が、前記外周縁（４６）の平面部の近傍にかつその上流側に配置される、請求項 1 に記載の流体流量計。

20

【請求項 9】

内孔（２２）を備えた外周壁を有する、所与の方向にその中を通して流体を運ぶための導管（２０）と、

流体の流れ方向に対して上流側端部および下流側端部を有する、前記導管内の流体流変位部材（４０）であって、前記流体流変位部材（４０）が前記導管（２０）よりも小さなサイズのものであり、かつ傾斜した外壁（４８）を有し、傾斜した外壁（４８）が、前記流体流変位部材上に外周を形成し、前記流体流変位部材の外周および前記導管の内面によって画定された領域を流れるように流体を偏向させる、流体流変位部材と、

前記導管（２０）の壁を貫通して延び、流体流変位部材（４０）の上流側の導管内の領域に連通する、流量計測タップ（２４）と、

30

前記導管（２０）の壁を貫通して延び、前記導管の軸部に沿って下流方向に面する管状のガイド（５６）を含む、チューブ（５４）とを備えた流体流量計であって、

前記流体流変位部材（４０）が、前記管状のガイドに結合されたほぼ軸方向の通路（６４、６６）を有し、前記チューブおよび前記軸方向の通路が、導管の外側の領域と、前記流体流変位部材の下流側端部のまたはその近傍のおよび導管の軸部にまたはその近傍に配置された導管内の領域とを連通させる計測タップ（２６）を備え、

前記流体流変位部材（４０）が、その上流側端部からその下流側端部まで外側に傾斜し、導管（２０）の内面から離間された外周縁（４６）内で終端し、導管の軸部にほぼ垂直な平面部を画定する、中空の錐台（４２）を備え、前記中空の錐台が外壁と内壁（６２）を有し、前記外壁と前記内壁のそれぞれが前記流体流変位部材の軸部から前記外周縁の平面部まで下流方向に外側に傾斜し、前記通路（６４、６６）が、前記内壁の軸部にほぼ沿って延び、前記外周縁の平面部でまたはその近傍で終端する、流体流量計。

40

【請求項 10】

前記通路（６４）が、前記外周縁の平面部の近傍でかつ上流側で終端する、請求項 9 に記載の流体流量計。

【請求項 11】

前記通路（６４、６６b）が、前記外周縁の平面部の近傍でかつ下流側で終端する、請求項 9 に記載の流体流量計。

【請求項 12】

前記通路（６４、６６c）が、前記外周縁のほぼ平面部で終端する、請求項 9 に記載の

50

流体流量計。

【請求項 1 3】

前記通路が、前記中空の錐台（４２）に固定され、前記内壁（６２）の軸部にほぼ沿って延びる中空のステム（６６）を備え、前記ステムが、前記チューブ（５４、５６）に結合された上流側端部と、前記外周縁の平面部でまたはその近傍で終端する下流側端部とを有する、請求項 9 に記載の流体流量計。

【請求項 1 4】

前記中空のステム（６６ a）が、前記外周縁の平面部の近傍でかつ上流側で終端する、請求項 1 3 に記載の流体流量計。

【請求項 1 5】

前記中空のステム（６６ b）が、前記外周縁の平面部の近傍でかつ下流側で終端する、請求項 1 3 に記載の流体流量計。

【請求項 1 6】

前記中空のステム（６６ c）が、前記外周縁のほぼ平面部で終端する、請求項 1 3 に記載の流体流量計。

【請求項 1 7】

前記中空のステム（６６）が、前記流体流変位部材（４０）に取り外し可能および取替え可能に固定される、請求項 1 3 に記載の流体流量計。

【請求項 1 8】

前記流体流変位部材（４０）が、前記導管内に取り外し可能および取替え可能に取り付けられる、請求項 9 に記載の流体流量計。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、流体流装置に関し、詳細には流体流量計、流体ミキサ、および流体分散装置に関する。

【背景技術】

【0002】

米国特許第 4 6 3 8 6 7 2 号、同第 4 8 1 2 0 4 9 号、同第 5 3 6 3 6 9 9 号、および同第 5 8 1 4 7 3 8 号、ならびに同時係属の国際特許出願第 P C T / U S 2 0 0 4 / 0 2 5 9 0 0 号は、導管内に対称的に取り付けられた独自の静的流体流変位部材を特徴とする流体流量計、および流体分散装置および混合装置について開示しており、この流体流変位部材は、導管を流れる流体を変位部材と導管の内面の間に画定された領域内に線形化し、変位部材の上流側および下流側の両方で導管内の流体の流速プロファイルを平坦化するのに効果的である。この装置により、導管内における流体の流れ状態の計測の信頼性が確実に高められ、種々の流体および／または粒子物質を含む流体の均質な混合が可能になる。

この独自の流体流量計および流体ミキサは、上記特許および特許出願ならびに本発明の所有者である、カリフォルニア州、ヘメット（Hemet）の M c C r o m e t e r , I n c . 社により、登録商標「V - C O N E」のもとで製造販売されている。

V - C O N E 装置の流体流変位部材は、大きい方の端部同士で結合され導管の個別のセクションに同軸に取り付けられた、通常は円錐形である 2 つの錐台からなる。この錐台は、セクションの軸部および流体の流れ方向にほぼ垂直に取り付けられ、その外周は導管セクションの内面から内側に対称的に離間されている。導管の内径に対する変位部材の寸法に左右されるが、変位部材は、該セクションを流れる流量範囲にわたって流体の流れを線形化するのに有効である。

いくつかの実施形態では、変位部材は、2 つの錐台のその大きい方の端部同士を、通常は溶接によって結合させることによって作製される。上流方向に面する錐台は、通例は例えば溶接により、その上流側の小さい方の端部で、変位部材内を通してその下流面に延びる管またはチューブに結合され、該管またはチューブを通して圧力値が読み取られ、または導管を流れる一次流体との混合のために第 2 の流体が導入される。管またはチューブは

10

20

30

40

50

、外側に湾曲され、変位部材の上流側の導管セクションの壁を貫通して延びる。管またはチューブは、導管セクションの壁に結合、例えば溶接され、変位部材をこのセクション内に同軸に取り付けるための手段として好都合に働く。

上記で説明した実施形態では、別個の流量計およびその関連する流れ検知装置が、流量のそれぞれの範囲にわたる流体の流れを線形化し、計測するために必要とされる様々なサイズの流量計の各々に対して必要とされている。

特許第5814738号は、V - C O N E装置の実施形態について開示しており、ここでは、流体流変位部材が、導管セクションの下流側端部に取り外し可能および取替え可能に取り付けられていることにより、導管セクションを流れる様々な流体および様々な範囲の流体の流れに対応するために、所与の変位部材を取り外し、1つまたは複数の異なる変位部材と交換することができる。このようにして、導管の単一セクション、すなわち単一の計量器本体は、計量器本体を流れる様々な液体および気体ならびに広範囲の流れに対応するために、様々な変位部材と共に使用することができる。

10

装置の后者の実施形態はまた、導管セクションまたは計量器本体の壁を貫通する流れ計測タップを提供することにより、計測タップあるいは他の穴または通路が変位部材には不要になる。しかし、一部の流体、特に高速の気体については、導管の壁のタップによる変位部材の下流側における圧力の計測値は、V - C O N E装置の前者の実施形態で得られる下流側の計測値ほど正確でないことが判明している。

国際特許第P C T / U S 2 0 0 4 / 0 2 5 9 0 0号は、V - C O N E装置の初期のバージョンの利点を組み合わせ、かつその欠点を克服する流量計 / ミキサについて開示している。特に、この出願では、流体流変位部材を導管内にその上流側端部で取り外し可能および取替え可能に取り付け、その下流側端部の軸部で圧力計測を行うための方法および手段について開示している。これにより、取替えが可能であり、計測が正確であるという両方の利点が得られる。

20

【特許文献1】米国特許第4638672号

【特許文献2】米国特許第4812049号

【特許文献3】米国特許第5363699号

【特許文献4】米国特許第5814738号

【特許文献5】同時係属の国際特許出願第P C T / U S 2 0 0 4 / 0 2 5 9 0 0号

【発明の開示】

30

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

本発明の目的は、上記に挙げられた特許および特許出願、ならびにV - C O N Eの流量計および混合装置および分散装置の商業実施形態において開示された装置に対してさらなる改良を行うことである。

特に、本発明の目的は、従来の変位部材に必要とされる下流側の錐台ならびに複雑な製造および試験手順を必要としない、上記装置用の流体流変位部材を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0004】

本発明によれば、各々の変位部材は、従来装置の上流側錐台と同じ外側形状を有する単一の中空の錐台であって、この中空の錐台の下流側に面する内面の軸部に沿って行われる圧力計測を可能にする通路をその中に有する錐台を備える。

40

中空の錐台は、錐台の軸部から下流方向に外側に傾斜する外壁および錐台の軸部から下流方向に外側に同様に傾斜する内壁を有する。錐台は、流体管の壁から内側に対称的に離間され、流体の流れ方向にほぼ垂直な平面部を画定する外周縁における変位部材の下流側端部で終端する。変位部材の上流側端部においては、変位部材は、導管内に変位部材を軸方向かつ対称的に取り付ける、好ましくは脱着可能に取り付けるための軸方向の本体部分を含む。変位部材およびその取付けアセンブリは、錐台の軸部に沿って、圧力計測を行うことができる地点に導く通路をその中に有する。

本発明の中空の錐台変位部材は、先のV - C O N E装置と同じ高い性能および流量計測

50

精度を提供し、また変位部材の取替えが可能であり、変位部材の下流面の軸部で流量が計測できるという利点ももたらす。さらに重要なことには、本発明の中空の錐台変位部材により、個々の試験および統計をとることを必要とすることなく一貫して規定の標準に適合するように、信頼性および再現性がより高い方法で流量計およびミキサを製造することが容易になる。

本発明の上記および他の目的および利点は、添付の図面と併せて考慮することにより、以下の詳細な説明から当業者により明白になるであろう。

【発明を実施するための最良の形態】

【0005】

以下は、本発明を実施する最良の形態になるよう本発明者が現在企図する本発明の好ましい実施形態の詳細な説明である。説明が進むにつれて、改変および変更が当業者に明白になるであろう。

図1を参照すると、本発明によって製造された全体を10で示す流量計が、管路または他の流体管に取り付けられるように適合されており、この管路または他の流体管は、端部にボルト締めフランジ14を有する管セクション12からなるものとして示されている。流量計10は、計量器本体または導管セクション20と本体内に同軸に取り付けられた流体流変位装置40とからなる。計量器本体20は、基本的に、管の2つのセクションの間、例えば図示する管セクション12のフランジ14間にボルト締めされる、あるいは別の形で固定されるように適合された管または導管のセクションを含む。例として図示する計量器本体は、所謂ウエハ設計のものであり、フランジの間を延びてそれらを接続する円周方向に離間されたボルト16(1つのみを示す)によってフランジ14の間に容易に収容され、管セクション12と中心を合わせられ、あるいは軸方向に一直線にされている。しかし、導管セクション20は、フランジ接続されたセクションまたは溶接形セクションなどの任意の適切な管形状のものでもよい。

セクション20は、内孔または貫通穴22を有し、この内孔または貫通穴22は、管路12を流れる流体流の通路の一部を含んで用いられ、その連続性を構成する。矢印で示すように、流体の流れ方向は、図で明確なように左から右である。管路12および導管セクション20は、通常円筒形であり、内孔22は、必ずしもそうとは限らないが、通常は管セクション12と同じ内部断面およびサイズを有するものである。

長手方向に離間された流量計測タップ24および26は、後に説明する位置においてその目的のために本体20を貫通して径方向に延びる。

変位装置40は、流れ調整部分または変位部材42と、支持部または取付け部44とからなる。

流れ調整部材または変位部材42は、縁部46において大きな横径または寸法を有する、通常は円筒形の本体と、計量器本体内で上流方向に面し、本体の軸部に向かって内側に対称的に先細になっていく、通常は円錐形である傾斜壁48とからなる。後に説明するものを除き、流れ調整部材42は、McCrometer Inc.社から入手可能な「V-CONE」装置に使用される流体流変位部材、およびその開示があたかもここですべて記載されるように参照によって本明細書に組み込まれる、米国特許第4638672号、同第4812049号、同第5363699号および同第5814738号に説明するものと類似の特性を有し、それらとほとんど同じ方法で機能する。

先行特許で説明したように、部材42は、導管20の孔22よりも小さなサイズのものであり、流体の流れ方向に対して垂直に孔内に同軸に取り付けられ、傾斜壁48は導管の内部または導管の壁の内面から内側に対称的に離間されている。傾斜壁48の大きい方の端部は、尖った外周縁46で終端しており、その平面部は、流体の流れ方向に対して垂直に位置している。壁48は、外周縁46によって画定された平面部に対して約39°~約75°の角度で形成され、好ましい角度は約67.5°程度である。導管20の内径に対する部材42のベータ比は、約0.4~約0.94の範囲でよい。

流体が導管20の入口または上流側端部に入ると、流体は、部材42の壁48により、次第に減少する断面積を有する環状領域へと変位または偏向され、外周縁46の平面部に

10

20

30

40

50

において断面積が最小になる領域に至る。次いで、流体は、下流側に流れ、徐々に回復し、元に戻って管路 1 2 内において流れを開放する。部材 4 2 によって生成された変位により、導管 2 0 内の流体の流れは、部材 4 2 の上流側および下流側の両方で安定化され調整される。特に、部材 4 2 は、部材 4 2 と導管 2 0 の壁の間の領域で流体の流れを直線化し、流量のある範囲にわたって変位部材の上流側および下流側の両方で導管内の流体の流速プロファイルを平坦化するのに有効である。その結果、上流側および下流側の両方における流れプロファイルは、相対的に平坦であり、対称的であり、導管内において軸方向に中心を揃えられ、流量に関係なく本質的には一定の大きな平均流径を有するものになる。また、1 種の流体または複数種の流体およびその中の任意の固体物質が均質化され、それによって導管 2 0 がそのほぼ全断面積にわたってほぼ均質な混合物で満たされるようになる。

10

尖った外周縁 4 6 は、外周縁から下流方向に流れる短い渦を発生させる。これらの渦は、小振幅で高周波のものであるため、流体の流れの戻り速度の最適化に寄与する。小振幅で高周波の渦は、外部からの下流側の外乱、または所謂「ノイズ」を効果的に解消し、それによって正確で信頼できる計測を容易にする。

流量計 1 0 の好ましい実施形態では、変位部材 4 2 は、1 つの変位部材を、例えば異なる形状またはベータ番号を有する別の異なる変位部材と取り替えるのを可能にするために、導管セクションまたは計量器本体 2 0 内に取り外し可能および取替え可能に取り付けられる。このため、計量器の好ましい実施形態は、変位部材の上流側端部が脱着可能に固定される取付けアセンブリ 4 4 を変位部材の上流側端部に含む。

アセンブリ 4 4 は、下流側の流れ計測タップから導管 2 0 へと径方向に延びる管状のステムまたはスリーブ 5 4、およびスリーブ 5 4 の内部端部に固定され、導管の軸部に沿って下流方向に延びる管状のガイド 5 6 から構成される管または導管を備える。ガイド 5 6 およびこれらに付随する変位部材の各々は、変位部材を同軸でガイド上に、脱着可能であるがしっかりと取り付けるために、ねじ山の嵌め合いなどの協働手段を有する。したがって、様々な変位部材は、ガイド上にねじ込み、緩めたりするだけで取付けアセンブリ 4 4 に取付け可能 / 脱着可能および交換可能に取り付けることができる。

20

V - C O N E 計量計およびミキサの先に特許を取った商業的实施形態で使用する変位部材とは異なり、本発明の変位部材 4 2 は単一の中空の錐台を備える。この錐台は、上流方向に面し、錐台の軸部から下流方向に外側に傾斜する、外側または外壁 4 8、および下流方向に面し、これもまた部材の軸部から下流方向に外側に傾斜する、内側または内壁 6 2 を有する。中空の錐台の壁は、変位部材の最大径の平面部または外周縁 4 6 の平面部で終端する。

30

中空の錐台 4 2 は、ガイド 5 6 上に取り外し可能および取替え可能に取り付けられるように適合されており、その基部にガイド 5 6 内の管状の導管およびステムまたはスリーブ 5 4、したがって計測タップ 2 6 と連通する軸方向の開口 6 4 を含む。開口 6 4 内には、中空の錐台の軸部に沿って軸方向に後方に、すなわち下流方向に延びる中空のステム 6 6 が永久的にまたは取替え可能に取り付けられている。中空のステムはまた、取付部材 5 4 および 5 6 内の導管および計測タップ 2 6 と連通しており、変位部材の軸部のまたはその近傍の、ステムの下流側端部におけるまたはその近傍における流体の流れ状態をタップ 2 6 で計測することを可能にする。

40

図 2、3 および 4 を参照すると、異なる長さの様々な中空のステム、例えば中空の錐台内において縁 4 6 の平面部の近傍かつ上流側のある位置で終端する短いステム 6 6 a (図 2)、または円錐の外側の縁 4 6 の平面部の近傍かつ下流側のある位置で終端する長いステム 6 6 b (図 3)、または縁 4 6 の平面部で終端する中程度の長さのステム 6 6 c (図 4) を設けることができる。図示する 3 つすべてのステムにより、中空の錐台の変位部材の下流側に面する表面またはその近傍の、特に縁 4 6 の平面部のまたはその近傍の、変位部材の軸部におけるまたはその近傍における流れ状態の正確な計測が容易になる。

図 2 の実施形態の代替策として、変位部材の内部の下流側に面する壁 6 2 を、縁 4 6 の平面部からステム 6 6 a の下流側端部に対応する位置まで上流方向に内側に傾斜する浅い錐台として形成することができ、この場合、ステム 6 6 a が省かれることになる。しかし

50

、図 2 の実施形態が依然として好ましい。

上流側の流れ計測タップ 2 4 により、変位部材 4 2 の縁 4 6 の上流側の 1 つまたは複数の流体の流れ状態の決定が容易になり、管状部材 5 4、5 6、および 6 6 を介して連通する下流側の流れ計測タップ 2 6 により、中空の錐台の変位部材 4 2 の下流縁部の平面部におけるまたはその近傍における導管の 1 つまたは複数の流体の流れ状態の軸方向の決定が容易になる。

2 つの計測タップ 2 4 および 2 6 は、決定されることが望まれる流れ特性の 1 つの読み取りまたは複数の読み取りを実現するために、当業者に知られている適切な流れ計測装置 2 7 に連結される。

ガイド管またはチューブ 4 4 への変位部材 4 2 の脱着可能な取付けは、流体流量計および流体混合装置の製造に関して極めて有利である。なぜなら、標準化された製造手順を利用して様々な標準直径を有する導管部分および計量器本体、ならびに様々な標準直径、形状、およびベータ比を有する変位部材を製造することができ、それにより、個々の仕様に合わせた流量計およびミキサを、オーダーメイドではなく、標準の在庫の既成構成部品から迅速にかつ経済的に組み立てることができるからである。

特に、本発明の中空の錐台の変位部材により、完璧かつ正確な一致性および再現性を有して、従来の機械加工手順および / または粉末射出成形によって変位部材を正確な寸法で製造することが容易になる。ある所与の組合せの寸法を有するすべての変位部材は、同じ組合せの寸法を有する他のすべての変位部材と同一になる。その結果、計量器本体および変位部材両方の幾何学的および寸法的の一致性を標準化し維持することにより、各々の計量器を試験し較正することなく、詳細な性能仕様に合わせて流体流量計を製造することがここで実現可能になり得る。

したがって、本発明の目的および利点は、好都合であり、実用的、経済的、かつ容易な方法で達成されることが示された。

本発明の現在好ましい実施形態をここに図示し、説明してきたが、添付の特許請求の範囲によって定義された本発明の範囲から逸脱することなく、様々な変更、再構成、および改変を行うことができることを理解されたい。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 6 】

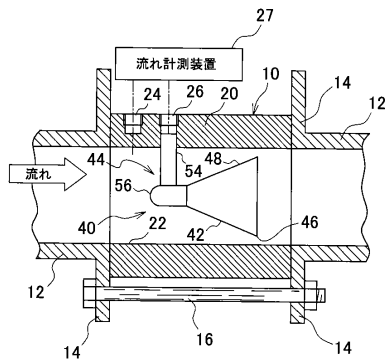
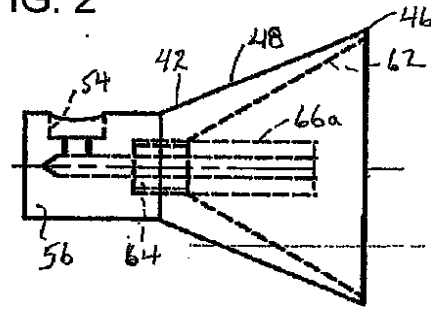
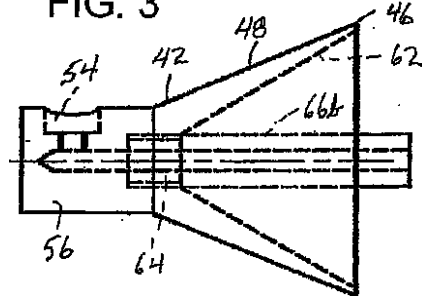
【図 1】本発明の好ましい実施形態を含む、流体流量計の長手方向の断面図である。

【図 2】図 1 の流体流量計の変位部材の第 1 の実施形態の側面図である。

【図 3】図 1 の流体流量計の変位部材の第 2 の実施形態の側面図である。

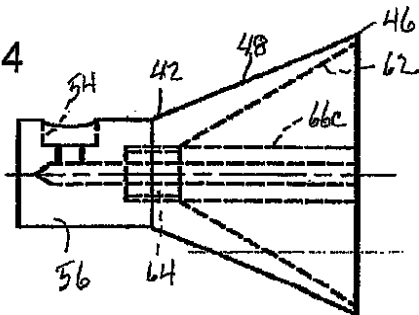
【図 4】図 1 の流体流量計の変位部材の第 3 の実施形態の側面図である。

【図 1】

【図 2】
FIG. 2【図 3】
FIG. 3

【図 4】

FIG. 4



フロントページの続き

審査官 関 義彦

- (56)参考文献 特開昭 6 0 - 2 6 0 7 1 2 (J P , A)
カナダ国特許出願公開第 0 2 5 7 6 4 9 4 (C A , A 1)
米国特許第 4 6 3 8 6 7 2 (U S , A)
米国特許第 4 8 1 2 0 4 9 (U S , A)
米国特許第 5 8 1 4 7 3 8 (U S , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

F15D 1
G01F 1-9