(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3759737号
(P3759737)
(45)発行日　平成18年3月29日(2006.3.29)　(24)登録日　平成18年1月13日(2006.1.13)

(51)Int.Cl.　F I
G01F 1/22 (2006.01)　G01F 1/22 C
G01F 1/22 A

請求項の数 1　(全 6 頁)

(21)出願番号　特願2003-381456(P2003-381456)
(22)出願日　平成15年11月11日(2003.11.11)
(65)公開番号　特開2004-163434(P2004-163434A)
(43)公開日　平成16年6月10日(2004.6.10)
審査請求日　平成16年4月12日(2004.4.12)
(31)優先権主張番号　10253086.6
(32)優先日　平成14年11月13日(2002.11.13)
(33)優先権主張国　ドイツ(DE)

(73)特許権者　390009494
クローネ　メステヒニーク　ゲゼルシヤフト　ミツト　ベシユレンクテル　ハフツング　ウント　コンパニー　コマンデイトゲゼルシヤフト
Krohne Messtechnik GmbH & CoKG
ドイツ連邦共和国　デュースブルク　ルートヴィヒ－クローネ－シュトラーセ　５
Ludwig-Krohne-Strasse 5, D-47058 Duisburg, BRD
(74)代理人　100061815
弁理士　矢野　敏雄

最終頁に続く

(54)【発明の名称】浮子式流量測定装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
流れる媒体の流量を測定するための浮子式流量測定装置であって、重力に抗して媒体によって貫流される測定管（１）と、該測定管（１）内に設けられていて少なくとも流れ方向に可動な浮子（２）とが設けられている形式のものにおいて、少なくとも媒体の流れにさらされる浮子（２）の表面または／および測定管（１）の内側面（３）が、少なくとも浮子（２）の上昇領域に、その隆起部が撥液体処理されているような微細構造体を備えていることを特徴とする、浮子式流量測定装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、流れる媒体の流量を測定するための浮子式流量測定装置であって、重力に抗して媒体によって貫流される測定管と、該測定管内に設けられていて少なくとも流れ方向に可動な浮子とが設けられている形式のものに関する。
【背景技術】
【０００２】
冒頭に述べた形式の浮子式流量測定装置は、既にずっと以前から、閉じられた導管内の体積流量を検知するために使用され、その単純さおよび頑丈性に基づき特に化学工業およびプロセス技術工業において、しかしながら医学および自然科学においても広く使用されている。従来の浮子式流量測定装置はその最も単純な実施形態では、円錐形の測定管と浮

子、すなわち有利に構成されていて少なくとも流れ方向に自由に可動な測定体とから成っている。この場合、測定管は重力に抗して、すなわち実質的に下方から上方に向かって媒体によって貫流され、この媒体の流量が測定されることになる。

【０００３】

すなわち、浮子は測定管と一緒に、絞り箇所を形成している。浮子の密度は、測定管を通って流れる媒体の密度よりもはるかに大きい。したがって、浮子は流量に応じて、安定した状態において測定管内の所定の高さ位置に位置し、この高さ位置は、流れによって生ぜしめられ、かつ浮子に伝達される流体力学的な力と、浮子の重力もしくは浮力の差との平衡によって得られる。浮子のストロークとも称される、浮子の前記高さ位置は、この場合、透明な測定管における目盛りを介して観察者によって直接に読みとられるか、または磁気連結装置のような連結装置によって、外部の目盛りおよび／または電気的な測定検出器に伝達される。

【０００４】

浮子のストロークは、体積流量のほかに、とりわけ流れる媒体の粘性によって決定的に影響される。すなわち常時、予め規定された粘度を備えた所定の媒体に合わせて浮子式流量測定装置を較正するかもしくは校正することが必要とされる。しかしながら、このことは次のことも意味する。すなわち、流れる媒体の粘度が変化させられた場合または別の粘度を備えた別の媒体の場合に、浮子式流量測定装置がもはや正確に作業しない、すなわち通常、体積流量に対して正確な値をもはや表さないということを意味する。

【０００５】

具体的には、流れる媒体の粘性は、とりわけ流れの境界層の形ではっきり現れ、この境界層は、媒体の流れにさらされる浮子の表面に形成される。この境界面において浮子に剪断力および摩擦力が作用し、これらの剪断力および摩擦力は、浮子のストロークに決定的な影響を及ぼす。

【０００６】

浮子のストロークに対する粘性の影響を少なくとも減少させるために、従来の浮子式流量測定装置の浮子はしばしば剥離縁部を備えている。この剥離縁部は、流れが浮子の表面から剥離し、ひいては浮子のストロークに対する粘性の影響が少なくとも減少されるという結果をもたらすことになる。剥離縁部を備えたこのような解決手段は、確かに原則的に機能可能ではあるが、このことによって達成され得る、境界層形成の減少は、僅かである。一般的に、流れが剥離縁部の後方で再び浮子に接触させられることは回避され得ず、これにより、境界層が新たに形成されてしまう。さらに、測定管の内側面に生じる粘性効果も、結局、浮子のストロークに影響を及ぼすように見える。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００７】

したがって本発明の課題は、従来形式の浮子式流量測定装置を改良して、浮子のストロークが、流れる媒体の粘度に実質的に左右されないようになっている、浮子式流量測定装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【０００８】

この課題を解決するために本発明の構成では、少なくとも媒体の流れにさらされる浮子の表面または／および測定管の内側面が、少なくとも浮子の上昇領域に、その隆起部が撥液体処理されているような微細構造体を備えているようにした。

【発明の効果】

【０００９】

すなわち本発明によれば、媒体の流れにさらされる浮子の表面および／または測定管の内側面は、従来のように「平滑な」（glatt）ものではなく、意図的に、マイクロメートル範囲内の所定の粗さを有している。相応の粗さは、例えば次のことによって得られ、すなわち、媒体の流れにさらされている浮子の表面もしくは測定管の内側面が、「山・谷」

構造体を有している、つまり多数の隆起部と、これらの隆起部を互いに分離している谷とを有していることによって得られる。

【００１０】

この場合、微細構造体の隆起部がそれぞれ５～４００μｍの高さ、極めて特別に有利には５～１００μｍの高さを有していて、互いに隣接する隆起部の中心が５～８００μｍだけ、極めて特別に有利には５～２００μｍだけ互いに間隔を置いて配置されていることが、有利である。しかも、前記の高さ領域と前記の間隔領域とが、媒体の流れにさらされる浮子の全表面にわたってかもしくは測定管の全内側面にわたって、完全にすっかり設けられていてよいことが肝要である。これにより、相応の表面は、極めて低い隆起部と極めて高い隆起部とを有していて、かつ隆起部間の極めて僅かな間隔と極めて大きい間隔とを有している。しかしながら、本発明の有利な実施態様によれば、互いに隣接する隆起部はほぼ同じ高さであり、かつ互いに隣接する隆起部の中心の間隔は、隆起部の高さの約１～２倍に相当する。

【００１１】

原則的に、浮子は任意の材料から製作されていてよい。しかしながら、本発明の有利な実施態様によれば、微細構造体の隆起部は撥液体処理（例えば撥水処理）されている。撥液体処理された隆起部から成る微細構造体を備えた浮子は、境界層の形成を既に述べたように回避すること、ひいては浮子のストロークに対する流れる媒体の粘性の影響を回避するかまたは少なくとも減少させることのほかに、次のような所定の洗浄効果を保証する。すなわち、媒体によって連行され、かつ浮子に付着した汚染物質は、浮子の周囲を常時媒体が流れることによって、撥液体処理された表面から容易に再び除去される。

【００１２】

この洗浄作用に対して責任を負う効果は、浮子式流量測定装置の、流れる媒体によってぬらされる他の全ての表面においても、つまり、少なくとも浮子の上昇領域における特に測定管の内側面においても、利用され得る。したがって、本発明の有利な実施態様によれば、測定管の内側面は、少なくとも浮子の上昇領域に、微細構造体を備えており、この微細構造体は、先述の洗浄効果を得るために、撥液体処理された隆起部を備えている。

【００１３】

個別的には、本発明による浮子式流量測定装置を形成しかつ構成する多数の可能性が存在する。これらの可能性については、請求項１に後置した請求項と、本発明の有利な実施例についての、図面に関連付けた以下の詳細な説明とを参照されたい。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１４】

以下に、本発明の実施の形態を図面につき詳しく説明する。

【００１５】

本発明の有利な実施例による、図１に示した浮子式流量測定装置は、部分的に図示した測定管１を有している。この測定管１は、矢印で概略的に示したように媒体（それ自体は図示せず）によって、重力に抗して、すなわち下方から上方に向かって貫流される。測定管１は、上方に向かって円錐形に拡大している管として形成されている。この測定管１内には、自由に可動な浮子２が存在しており、この浮子２は測定管１と一緒に、流れる媒体のための絞り箇所を形成している。

【００１６】

浮子２の密度は、測定管１を通って流れる媒体の密度よりも大きい。媒体の流れによって力が浮子２に作用するので、この浮子２は、測定管１を通る媒体の流量に応じて、安定した状態において測定管１内の所定の高さ位置に位置する。この高さ位置は、一方では流れによって生ぜしめられ、かつ浮子２に伝達される流体力学的な力と、他方では浮子２に作用する重力もしくは浮力の差との平衡によって得られる。

【００１７】

浮子２の高さ位置、すなわちこの浮子２のストロークは、従来の浮子式流量測定装置の場合、流れる媒体の体積流量のほかに、流れる媒体の粘性によっても影響される。粘性に

よるストロークの影響は、本発明の有利な実施例による浮子式流量測定装置の場合、実質的に浮子２がその全表面に微細構造体を備えていることによって排除されている。具体的には、本発明の有利な実施例による浮子２は、その全表面に微細隆起部を備えている球であり、前記微細隆起部は約５０μｍの高さを有していて、前記微細隆起部の中心は約１００μｍだけ互いに間隔を置いて配置されている。これらの微細隆起部は、浮子２における流れの境界層の形成が実質的に回避され、ひいては流れる媒体の粘性も、この粘性によって浮子２に及ぼされる剪断力および摩擦力によって、浮子２のストロークに対して実質的に影響を及ぼし得ないという結果をもたらす。したがって、話題になっている粘性の問題点をほぼ完全に回避しながら、単純な形状を備えた浮子２、すなわち球の形状の浮子２を使用することができる。この場合、剥離縁部が設けられる必要はない。

【００１８】

本発明の有利な実施例による浮子式流量測定装置の場合、浮子２のほかに測定管１の内側面３も、微細構造化された表面を備えており、しかも少なくとも浮子２の上昇領域に備えている。この場合、内側面３の微細構造部の寸法は、浮子２の表面における微細構造部の寸法にほぼ相当し、しかもさらに、撥液体処理（例えば撥水処理）された隆起部を有している。もちろん、浮子２の表面における微細構造体の隆起部も、この部分でも達成される洗浄効果を得るために、撥液体処理されていてよい。

【００１９】

撥液体処理された隆起部は、例えば浮子２の表面もしくは測定管１の内側面３が適宜なポリマでコーティングされることによって得られる。この場合、コーティングポリマとして、例えばポリテトラフルオロエチレン（ＰＴＦＥ）が考慮に入れられる。浮子２の表面の微細構造部もしくは測定管１の内側面３の微細構造部自体は、例えばエンボス加工によって、相応に細粒状の材料を被着することによって、または高エネルギのイオンの衝撃によって表面をスパッタすること（スパッタリング）によって製作される。

【００２０】

本発明の有利な実施例による微細構造化された表面がどのように見えるかを、図２に示してある。この図２には、隆起部４の規則的な配置と、前記隆起部４を分離している谷５とを示してあり、この場合、隆起部４の高さａは約５０μｍであり、隆起部４の中心は、約２倍の大きさの１００μｍの間隔ｂを有している。さらに、既に先述のように、問題になっている作用を得るためには、図２に示すように規則正しい構造体がどうしても必要というわけではない。むしろ例えば、５～１００μｍの特別に有利な高さ領域と、５～２００μｍの特別に有利な間隔領域とが、全表面にわたって完全にすっかり設けられていてよい。

【図面の簡単な説明】

【００２１】

【図１】本発明の有利な実施例による浮子式流量測定装置の概略断面図である

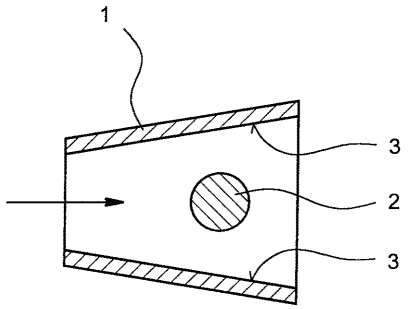
【図２】本発明の有利な実施例による微細構造化された表面の構造の概略図である。

【符号の説明】

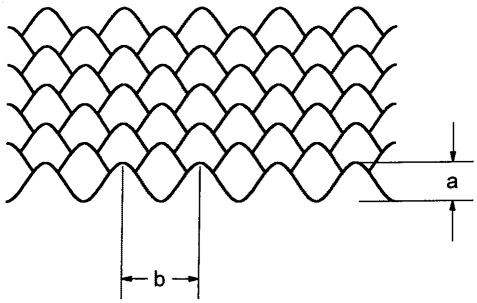
【００２２】

１　測定管
２　浮子
３　内側面
４　隆起部
５　谷
ａ　隆起部の高さ
ｂ　隆起部の中心の間隔

【図１】



【図２】



フロントページの続き

(74)代理人 100094798
弁理士 山崎 利臣
(74)代理人 100099483
弁理士 久野 琢也
(74)代理人 100114890
弁理士 アインゼル・フェリックス＝ラインハルト
(74)代理人 230100044
弁護士 ラインハルト・アインゼル
(72)発明者 ハインツ ベルナルト
ドイツ連邦共和国 デュイスブルク ノイドルファー シュトラーセ １９５

審査官 森口 正治

(56)参考文献 特開平4－256809（ＪＰ，Ａ）
特開平8－93925（ＪＰ，Ａ）
実開昭60－15628（ＪＰ，Ｕ）
特開平11－325997（ＪＰ，Ａ）
特開平5－72009（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｇ０１Ｆ １／００－９／０２