

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 6 部門第 1 区分

【発行日】平成 19 年 4 月 26 日 (2007.4.26)

【公表番号】特表 2006-519997(P2006-519997A)

【公表日】平成 18 年 8 月 31 日 (2006.8.31)

【年通号数】公開・登録公報 2006-034

【出願番号】特願 2006-507043(P2006-507043)

【国際特許分類】

G 0 1 F 1/00 (2006.01)

G 0 1 F 1/48 (2006.01)

G 0 5 D 7/06 (2006.01)

【F I】

G 0 1 F 1/00 X

G 0 1 F 1/48

G 0 1 F 1/00 W

G 0 5 D 7/06 Z

【手続補正書】

【提出日】平成 19 年 3 月 8 日 (2007.3.8)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

入口 (1 0 6)、出口 (1 0 8) および、前記入口から前記出口に流体の流量を接続する流量制限器 (1 1 0) を含む流体搬送体 (1 0 4)、

圧力および温度を感知する第 1 の感知表面 (1 2 2) を有する第 1 のマルチセンサ (1 2 0)、

圧力および温度を感知する第 2 の感知表面 (1 2 6) を有する第 2 のマルチセンサ (1 2 4)、および

前記第 1 および第 2 のマルチセンサの出力に基づいて、温度補正を含む流体流量出力 (1 5 5) を生成する、前記第 1 および第 2 のマルチセンサに結合される回路 (1 3 0) からなり、

前記第 1 の感知表面は前記流体搬送体の入口に配置されて、入口温度および入口圧力を感知し、前記第 2 の感知表面は前記流体搬送体の出口に配置されて、出口温度および出口圧力を感知し、前記温度補正が少なくとも前記入口および出口で感知された温度の関数であることを特徴とする流体 (1 0 2) の流量の検知に使用される装置 (1 0 0)。

【請求項 2】

前記流量制限器が、前記入口から前記出口に流体を接続する多孔性材料からなる請求項 1 の装置。

【請求項 3】

前記多孔性材料内の流体の速度が、前記流体の流量出力が前記入口圧力の関数であって、実質的に前記出口圧力とは無関係であるような速度範囲である請求項 2 の装置。

【請求項 4】

前記流体の流量出力が、実質的に前記入口圧力の一次関数である請求項 3 の装置。

【請求項 5】

前記多孔性材料内の流体が層流である請求項 3 の装置。

【請求項 6】

前記流体の流量出力が、前記入口圧力および前記出口圧力の関数である請求項 1 の装置。

【請求項 7】

前記流体の流量出力が、前記入口圧力と前記出口圧力との間の差の関数である請求項 6 の装置。

【請求項 8】

前記回路が、圧力、温度および流量変数のグループから選択された複数の出力を生成する請求項 1 の装置。

【請求項 9】

前記回路が、温度出力を生成する請求項 1 の装置。

【請求項 10】

前記第 1 および第 2 のマルチセンサが、それぞれ前記第 1 および第 2 の感知表面 (1 7 6) から第 1 および第 2 の電氣的接続端部 (1 8 0) に延びる第 1 および第 2 の中央センサシャフト (1 7 8) を有し、さらに前記流体と前記第 1 および第 2 の電氣的接続端部との間を分離する、それぞれ前記第 1 および第 2 の中央センサシャフトに封止される第 1 および第 2 の貫通穴を有するマルチセンサキャリア板 (1 3 2) を含む請求項 1 の装置。

【請求項 11】

前記第 1 の感知表面がサファイアからなる請求項 1 の装置。

【請求項 12】

前記第 2 の感知表面がサファイアからなる請求項 1 の装置。

【請求項 13】

前記第 1 および第 2 の感知表面が、前記流体と直接的に接触している請求項 1 の装置。

【請求項 14】

前記第 1 および第 2 のマルチセンサのそれぞれが、内部にサファイアマルチセンサシェルを形成された圧力センサおよび温度センサを備えたサファイアマルチセンサシェルからなる請求項 1 の装置。

【請求項 15】

前記サファイアマルチセンサシェルが、前記流体から前記圧力センサおよび前記温度センサを流体隔離する請求項 1 4 の装置。

【請求項 16】

前記温度センサが、前記流体の温度および前記圧力センサの温度の両方を感知する請求項 1 4 の装置。

【請求項 17】

前記第 1 および第 2 のマルチセンサが、絶対圧を感知する請求項 1 の装置。

【請求項 18】

前記流量制限器が、多数の気孔を備えた多孔性金属からなる請求項 1 の装置。

【請求項 19】

チューブが、多数の気孔を備えた多孔性シリコンからなる請求項 1 7 の装置。

【請求項 20】

前記流体搬送体に接続されたバルブ (3 0 2)、および

前記バルブに結合され、前記出口の流体の流量および流量設定点の関数として前記流体の流量を制御する制御回路 (3 0 4) をさらに含む請求項 1 の装置。

【請求項 21】

前記制御回路が、比例制御アルゴリズムによって前記バルブを制御する請求項 2 0 の装置。

【請求項 22】

前記制御回路が、比例積分制御アルゴリズムによって前記バルブを制御する請求項 2 0 の装置。

【請求項 23】

前記制御回路が、比例積分微分制御アルゴリズムによって前記バルブを制御する請求項 20 の装置。

【請求項 24】

前記制御回路が、比例微分制御アルゴリズムによって前記バルブを制御する請求項 20 の装置。

【請求項 25】

前記流体搬送体が、約 106 mm の入口接続部間の横の長さを有する請求項 20 の装置。

【請求項 26】

前記流体搬送体の前記横の長さに対する縦幅が、約 28 mm である請求項 20 の装置。

【請求項 27】

流量制限器 (110) を介して流体本体の入口 (106) から出口 (108) に流体の流量を接続すること、

第 1 のマルチセンサ (120) を用いて前記流体の圧力および温度を感知すること、

第 2 のマルチセンサ (124) を用いて前記流体の圧力および温度を感知すること、

流体の流量出力 (155) を生成する回路 (130) に前記第 1 および第 2 のマルチセンサを結合すること、および

前記入口圧力および前記出口圧力のグループから選択された圧力に基づいて、温度補正を含む前記流体の流量出力を生成することを含み、

入口の温度および圧力を感知するために、前記流体搬送体の入口に前記第 1 のマルチセンサの第 1 の感知表面 (122) を配置すること、および出口の温度および圧力を感知するために、前記流体搬送体の出口に前記第 2 のマルチセンサの第 2 の感知表面 (126) を配置することによって特徴付けられ、温度補正が、前記入口および前記出口で感知された温度の少なくとも 1 つの関数である装置 (100) を通る流体流量 (102) の制御方法。

【請求項 28】

前記流量制限器を多孔性材料から形成することを含む請求項 27 の方法。

【請求項 29】

気孔を備えた前記多孔性材料のサイズを、前記多孔性材料内の流体の出口速度が、前記入口圧力の関数であって、実質的に前記出口圧力とは無関係であるような速度範囲となるように選択する請求項 28 の方法。

【請求項 30】

前記流体の流量出力が、実質的に前記入口圧力の一次関数である請求項 29 の方法。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】発明の名称

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の名称】マルチセンサを備えた流量測定装置

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0004

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0004】

流体の流量を制御する装置および方法が開示される。装置は、入口、出口、および入口から出口に流体の流量を接続する流量制限器を含む流体搬送体 (flow body) からなる。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】 0 0 1 0

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 1 0 】

図 1 は、流体の流量 1 0 2 を測定または感知するのに用いられる流体の流量測定装置 1 0 0 の第 1 の実施例を示す。装置 1 0 0 は、入口 1 0 6、出口 1 0 8、および入口 1 0 6 から出口 1 0 8 に流体の流量 1 0 2 を接続する流量制限器 1 1 0 を含む流体搬送体 (flow body) 1 0 4 からなる。流量制限器 1 1 0 は、図示されるような多数の気孔を備えた円筒状に形成された多孔性材料の塊であるのが望ましい。入口 1 0 6 および出口 1 0 8 は、流体管への接続に適切な Swagelok (登録商標) VCO (登録商標) 取付器具などのねじ切り取付部 1 1 2、1 1 4 を含む。装置 1 0 0 は、半導体装置を製造するのに用いられる非常に少量の清潔な流体の測定流量を正確に伝えるために製造工場内で使用される。

【 手 続 補 正 5 】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 1 7

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 1 7 】

図 1 に示されるように、マルチセンサ 1 2 0、1 2 4 は、1 3 6、1 4 6 の 2 つのセンサ封止のみで 4 つの流体特性、すなわち圧力 P 1、P 2 および温度 T 1、T 2 を測定する。装置 1 0 0 は、これら 4 つの流体特性の測定を行なうために、1 つの入口接続部 1 1 2 と 1 つの出口接続部 1 1 4 のみを使用する。マルチセンサ 1 2 0、1 2 4 を使用することによって、装置 1 0 0 内の流体搬送体 1 0 4 用の「設置面積 (footprint)」が非常にコンパクトなものとなる。好ましい構成では、流体搬送体 1 0 4 の、入口接続部間の横の長さ「A」は約 1 0 6 mm、縦の長さは約 3 8 mm にすぎない。(ねじ切り取付部のない) 流量測定装置の全「設置面積」は、約 3 8 × 1 0 6 mm²であるのが望ましい。

【 手 続 補 正 6 】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 1 9

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 1 9 】

回路 1 3 0 は、出力 FLOW、T、AP 1、AP 2 を計算し、モデム 1 5 4 にそれらの出力を提供する計算回路 1 5 2 を含むのが望ましい。当該モデム 1 5 4 は、HART、PROFIBUS、FOUNDATION FIELDBUS、CONTROLLER AREA NETWORK (CAN) あるいは別の標準シリアル通信プロトコルなどの標準産業通信プロトコルで、単一のシリアルバスライン 1 5 5 の上に前記出力のすべてを提供する。1 つの好ましい構成では、シリアルバスライン 1 5 5 は、流体の流量測定装置用の電気エネルギーまたは電力の全てを供給する 2 線式 4 - 2 0 mA 工業規格ループを含み、4 - 2 0 mA ループ電流上に重畳された双方向 HART シリアル通信信号を有する。さらに好ましい構成では、回路 1 3 0 は、2 線式 4 - 2 0 mA ループのために本質的に安全なインタフェースを有するように構成され、回路 1 3 0 およびマルチセンサ 1 2 0、1 2 4 への接続は、耐爆発性ハウジング内に収容される。いくつかの適用では、多数のアナログ出力も提供されることができる。

【 手 続 補 正 7 】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 3 3

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 3 3 】

図 4 は、バルブ 3 0 2 を含む流体の流量測定装置 3 0 0 の第 2 の実施例を示す。流体の流量測定装置 3 0 0 は、図 1 に示された装置 1 0 0 と多くの点で類似しているが、装置 3 0 0 は、電動バルブ 3 0 2、流量出力 F L O W の関数として流量率を調整するためにバルブ 3 0 2 を制御する修正回路 3 0 4 を含む。回路 3 0 4 は、全体が装置 3 0 0 内にある閉制御ループを提供する。図 4 で使用された符号で図 1 に使用されたのと同じ符号は、同一または類似の機能を示す。

【 手 続 補 正 8 】

【 補 正 対 象 書 類 名 】 明 細 書

【 補 正 対 象 項 目 名 】 0 0 3 5

【 補 正 方 法 】 変 更

【 補 正 の 内 容 】

【 0 0 3 5 】

バルブ 3 0 2 は、出口 1 0 8 から流体を受け取るように流体搬送体に結合される。回路 3 0 4 は、バルブ 3 0 2 に電気的信号を接続し、流量出力および流量設定点 3 0 8 の関数として流体流量を制御する制御回路として機能する。バルブ 3 0 2 の開口部を制御するためのアルゴリズムは、一般的には P、P I、P D、P I D 制御と呼ばれる、正比例、積分、および微分制御機能の任意の組み合わせであり得る。

【 手 続 補 正 9 】

【 補 正 対 象 書 類 名 】 明 細 書

【 補 正 対 象 項 目 名 】 0 0 3 7

【 補 正 方 法 】 変 更

【 補 正 の 内 容 】

【 0 0 3 7 】

好ましい構成では、（入力である）設定点 3 0 8 および出力 T、A P 1、A P 2、F L O W は全て、H A R T、P R O F I B U S、F O U N D A T I O N F I E L D B U S、C O N T R O L L E R A R E A N E T W O R K (C A N) あるいは他の標準シリアル通信プロトコルなどの標準産業通信プロトコル内の 1 つの単シリアルバスライン上にある。1 つの好ましい構成では、シリアルバスラインは、流体流量測定装置用の電気的エネルギーまたは電力の全てを供給する 2 線式 4 - 2 0 m A のループからなり、4 - 2 0 m A ループ電流上に重畳された双方向 H A R T シリアル通信信号を有する。さらに好ましい構成では、回路 3 0 4 は、2 線式 4 - 2 0 m A ループに対して本質的に安全なインタフェースを有するように配置され、回路 3 0 4 およびそのマルチセンサ 1 2 0、1 2 4 への接続部は、防爆性のハウジング内に収容される。いくつかの適用例では、多数のアナログ出力が提供される。

【 手 続 補 正 1 0 】

【 補 正 対 象 書 類 名 】 明 細 書

【 補 正 対 象 項 目 名 】 0 0 3 8

【 補 正 方 法 】 変 更

【 補 正 の 内 容 】

【 0 0 3 8 】

本発明の様々な実施例の構造および機能の詳細に加えて、本発明の様々な実施例の多くの特性および利点が前述されたが、本開示は単に例であって、添付の特許請求の範囲に表現される用語の広範な一般的な意味によって示される全範囲に対して、本発明の理念の範囲内で、特に構造および配置について、細部における変更がなされてもよいことは理解される。例えば、特定の要素は、本発明の範囲および精神を逸脱せずに、同一の機能性を実質的に維持すると同時に、流体の流量測定装置用の特定の適用に応じて変更してもよい。本発明の内容は、本発明の範囲および精神を逸脱せずに、他の流体の流量測定装置に適用することができる。

【 手 続 補 正 1 1 】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0039

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0039】

【図1】流体の流量測定装置（fluid flow instrument）の第1の実施例を示す。

【図2】マルチセンサの実施例を示す。

【図3】マルチセンサキャリア板の実施例を示す。

【図4】バルブを含む流体の流量測定装置の第2の実施例を示す。

【手続補正12】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0040

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0040】

100...流体の流量測定装置、102...流体の流量、104...流体搬送体（flow body）、106...入口、108...出口、110...流量制限器、112、114...ねじ切り取付部、120...第1のマルチセンサ、122...第1の感知面、124...第2のマルチセンサ、126...第2の感知面、130...回路、132...マルチセンサキャリア板、134...第1の穴、136...中央頸部、138、148...出力導出部、140、150...多重リード線、144...第2の穴、146...中央頸部、152...計算回路、154...モデム、155...ライン