

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-66178

(P2010-66178A)

(43) 公開日 平成22年3月25日(2010.3.25)

(51) Int.Cl.		F I	テーマコード (参考)			
GO1F	1/00	(2006.01)	GO1F	1/00	G	2F030
GO1F	15/12	(2006.01)	GO1F	1/00	X	5H307
GO5D	7/00	(2006.01)	GO1F	15/12		
			GO5D	7/00	Z	

審査請求 未請求 請求項の数 16 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2008-234122 (P2008-234122)
 (22) 出願日 平成20年9月12日 (2008.9.12)

(71) 出願人 000006666
 株式会社山武
 東京都千代田区丸の内2丁目7番3号
 (74) 代理人 100079108
 弁理士 稲葉 良幸
 (74) 代理人 100109346
 弁理士 大貫 敏史
 (74) 代理人 100117189
 弁理士 江口 昭彦
 (74) 代理人 100134120
 弁理士 内藤 和彦
 (72) 発明者 稲垣 広行
 東京都千代田区丸の内2丁目7番3号 株式会社山武内

最終頁に続く

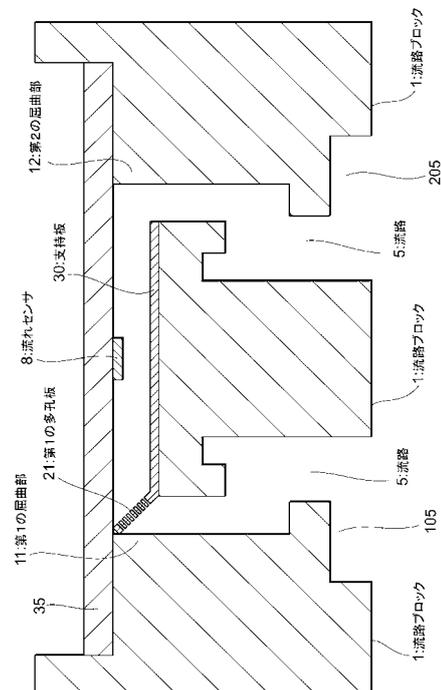
(54) 【発明の名称】 流量計及び流量制御装置

(57) 【要約】

【課題】精度の高い流量計を提供する。

【解決手段】被測定流体が流入する流入口105と、被測定流体が流出する流出口205と、流入口105及び流出口205を連通する流路5が設けられ、流路5が第1の屈曲部11で屈曲する流量計において、流路5の第1の屈曲部11に、第1の屈曲部11前後の流路5の延伸方向に対して斜めに配置された第1の多孔板21、及び第1の屈曲部11より流出口205側の流路5の内壁に配置され、流路5を流れる被測定流体の流速又は流量を検出する流れセンサ8を備える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被測定流体が流入する流入口と、前記被測定流体が流出する流出口と、前記流入口及び前記流出口を連通する流路が設けられ、前記流路が第 1 の屈曲部で屈曲する流量計において、

前記流路の第 1 の屈曲部に、前記第 1 の屈曲部前後の前記流路の延伸方向に対して斜めに配置された第 1 の多孔板と、

前記第 1 の屈曲部より前記流出口側の前記流路の内壁に配置され、前記被測定流体の流速又は流量を検出する流れセンサと、

を備えることを特徴とする流量計。

10

【請求項 2】

前記流路が第 2 の屈曲部で更に屈曲し、

前記第 1 及び第 2 の屈曲部の間で前記流路が直線的に設けられており、

前記流れセンサが、前記第 1 及び第 2 の屈曲部の間の前記流路の内壁に配置されていることを特徴とする請求項 1 に記載の流量計。

【請求項 3】

前記流路の前記第 2 の屈曲部に、前記第 2 の屈曲部前後の前記流路の延伸方向に対して斜めに配置された第 2 の多孔板を更に備えることを特徴とする請求項 2 に記載の流量計。

【請求項 4】

前記流路の前記第 2 の屈曲部に、前記第 2 の屈曲部前後の前記流路の延伸方向に対して斜めに配置された開口板を更に備えることを特徴とする請求項 2 に記載の流量計。

20

【請求項 5】

前記第 1 の多孔板に斜めに接続された支持板を更に備えることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の流量計。

【請求項 6】

前記第 1 の多孔板及び前記第 2 の多孔板に斜めに接続された支持板を更に備えることを特徴とする請求項 3 に記載の流量計。

【請求項 7】

前記支持板の対向する端部のそれぞれが楔形に屈折しており、前記屈折した端部のそれぞれに前記第 1 の多孔板及び前記第 2 の多孔板が接続されていることを特徴とする請求項 6 に記載の流量計。

30

【請求項 8】

前記第 1 の多孔板及び前記開口板に斜めに接続された支持板を更に備えることを特徴とする請求項 4 に記載の流量計。

【請求項 9】

前記支持板の対向する端部のそれぞれが楔形に屈折しており、前記屈折した端部のそれぞれに前記第 1 の多孔板及び前記開口板が接続されていることを特徴とする請求項 8 に記載の流量計。

【請求項 10】

前記流路の内壁が平坦であり、前記支持板が、前記流路の内壁上に配置されていることを特徴とする請求項 5 乃至 9 のいずれか 1 項に記載の流量計。

40

【請求項 11】

前記支持板に開口が設けられ、前記流路の内壁に凸部が設けられており、

前記支持板の開口と前記凸部が嵌合されていることを特徴とする請求項 5 乃至 9 のいずれか 1 項に記載の流量計。

【請求項 12】

前記第 1 の多孔板の側面が、前記流路の内壁に接していることを特徴とする請求項 1 乃至 11 のいずれか 1 項に記載の流量計。

【請求項 13】

前記支持板の側面の少なくとも一部が、前記流路の内壁に接していることを特徴とする

50

請求項 5 乃至 11 のいずれか 1 項に記載の流量計。

【請求項 14】

前記支持板の側面に、前記流路の内壁に接する接触部材が設けられていることを特徴とする請求項 5 乃至 11 のいずれか 1 項に記載の流量計。

【請求項 15】

前記支持板の開口の内壁に、前記凸部に接する接触部材が設けられていることを特徴とする請求項 11 に記載の流量計。

【請求項 16】

被測定流体が流入する流入口と、前記被測定流体が流出する流出口と、前記流入口及び前記流出口を連通する流路が設けられ、前記流路が第 1 の屈曲部で屈曲する流量制御装置において、

前記流路の第 1 の屈曲部に、前記第 1 の屈曲部前後の前記流路の延伸方向に対して斜めに配置された第 1 の多孔板と、

前記第 1 の屈曲部より前記流出口側の前記流路の内壁に配置された流れセンサと、

前記流れセンサが検出した前記流路を流れる被測定流体の流速から、前記流路を流れる被測定流体の流量を算出する算出モジュールと、

前記流路に設けられた制御弁と、

前記算出された流量に基づき、前記制御弁を制御し、前記流量を調節するコントローラと、

を備えることを特徴とする流量制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は計測技術に関し、特に流量計及び流量制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

工業炉、ボイラ、及び空調熱源機器等においては、適切な流量の流体が供給されることが求められている。そのため、流量を正確に計測するための流量計が種々開発されている。流量を正確に計測するためには、流路を流れる流体の速度分布を安定化させる必要がある。そのため、流路を屈曲させることによって、流路の内壁に流体を衝突させ、流体の速度分布を安定化させる方法が提案されていた（例えば、特許文献1参照。）。しかし、より精度の高い流量計が望まれていた。

【特許文献1】特開2007-121036号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

本発明は、高い精度で流量を計測可能な流量計及び流量制御装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0004】

本発明の特徴は、（イ）被測定流体が流入する流入口と、被測定流体が流出する流出口と、流入口及び流出口を連通する流路が設けられ、流路が第 1 の屈曲部で屈曲する流量計において、（ロ）流路の第 1 の屈曲部に、第 1 の屈曲部前後の流路の延伸方向に対して斜めに配置された第 1 の多孔板と、（ハ）第 1 の屈曲部より流出口側の流路の内壁に配置され、流路を流れる被測定流体の流速又は流量を検出する流れセンサと、を備える流量計であることを要旨とする。従来、流路の屈曲部で被測定流体の偏流が解消されると考えられていたが、本発明の流量計によれば、第1の多孔板により、さらに整流効果を高めることが可能になる。

【0005】

本発明の他の特徴は、（イ）被測定流体が流入する流入口と、被測定流体が流出する流

10

20

30

40

50

出口と、流入口及び流出口を連通する流路が設けられ、流路が第1の屈曲部で屈曲する流量制御装置において、(ロ)流路の第1の屈曲部で、第1の屈曲部前後の流路の延伸方向に対して斜めに配置された第1の多孔板と、(ハ)第1の屈曲部より流出口側の流路の内壁に配置された流れセンサと、(ニ)流れセンサが検出した流路を流れる被測定流体の流速から、流路を流れる被測定流体の流量を算出する算出モジュールと、(ホ)流路に設けられた制御弁と、(ヘ)算出された流量に基づき、制御弁を制御し、流量を調節するコントローラと、を備える流量制御装置であることを要旨とする。第1の多孔板により、流路センサが正確な流速又は流量を検出し、コントローラと制御弁によって流量が適切に制御される。

【発明の効果】

【0006】

本発明によれば、被測定流体を整流することにより、高い精度で流量を計測可能な流量計及び流量制御装置を提供可能である。また、被測定流体から塵芥を除去し、流れセンサへの塵芥の衝突および付着を減少させ、塵芥に起因する不具合の発生を減少させることが可能になる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0007】

以下に本発明の実施の形態を説明する。以下の図面の記載において、同一又は類似の部分には同一又は類似の符号で表している。但し、図面は模式的なものである。したがって、具体的な寸法等は以下の説明を照らし合わせて判断すべきものである。また、図面相互間においても互いの寸法の関係や比率が異なる部分が含まれていることは勿論である。

【0008】

(第1の実施の形態)

第1の実施の形態に係る流量計は、図1に示すように、流路ブロック1を備える。流路ブロック1には、被測定流体が流入する流入口105と、被測定流体が流出する流出口205と、流入口105及び流出口205を連通する流路5が設けられている。流路5は、第1の屈曲部11及び第2の屈曲部12で屈曲する。また、第1及び第2の屈曲部11、12の間で、流路5は直線的に設けられている。さらに第1の実施の形態に係る流量計は、流路5の第1の屈曲部11に、第1の屈曲部11前後の流路5の延伸方向に対して斜めに配置された第1の多孔板21、及び第1及び第2の屈曲部11、12の間の流路5の内壁に配置され、流路5を流れる被測定流体の流速又は流量を検出する流れセンサ8を備える。

【0009】

上面図である図2、及びIII-III方向から見た断面図である図3に示すように、流路ブロック1の上面101には凹部103が設けられている。さらに凹部103の長手方向の両端の底面から、流路ブロック1の底面104に向かって、貫通孔15A及び貫通孔15Bが貫通している。貫通孔15A及び貫通孔15Bのそれぞれの断面形状は、例えば矩形である。ただし、矩形に限定されず、直線と曲線を組み合わせた形状であってもよい。流路ブロック1の上面101の外周には、凹部103を囲むように枠102が設けられている。流路ブロック1の材料には、金属又は樹脂等が使用可能である。

【0010】

図4、及びV-V方向から見た断面図である図5に示すように、流路ブロック1の凹部103の平坦な底面に、貫通孔15A、15Bを塞がないように支持板30が配置される。凹部103の幅と支持板30の幅は略同一であり、支持板30の側面は凹部103の内壁に接している。そのため、凹部103の内壁と支持板30の側面との間に働く摩擦力により、支持板30は凹部103の底面に固定される。

【0011】

支持板30に、第1の多孔板21が斜めに接続されている。例えば矩形の第1の多孔板21は、一辺で支持板30に接続され、他の三辺総てで凹部103の内壁に接している。そのため、凹部103の内壁と第1の多孔板21の側面との間に働く摩擦力により、第1の多孔板21は、凹部103の底面に設けられた貫通孔15Aの開口を、斜めに覆うように固定される。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 2 】

第1の多孔板21には多数の孔が設けられている。第1の多孔板21に設けられた多数の孔のそれぞれの直径は、例えば0.15mmであり、孔と孔のピッチは例えば0.25mmである。支持板30と第1の多孔板21は一体化していてもよい。支持板30及び第1の多孔板21は、例えばステンレス鋼(SUS)等の可撓性材料からなる。支持板30及び第1の多孔板21は、例えばステンレス鋼(SUS)板の端部に多数の孔をエッチングにより設け、端部を折り曲げることにより得られる。なお、折り曲げる際、支持板30の一部に多数の孔が残るように折り曲げてよい。

【 0 0 1 3 】

流路ブロック1の上面101に、凹部103を覆うように図1に示す蓋板35が配置される。図5に示す貫通孔15A、図1に示す蓋板35で覆われた図5に示す凹部103、及び貫通孔15Bが、図1に示す一連の流路5を構成する。蓋板35で覆われた図5に示す凹部103に設けられた貫通孔15Aの上方が、図1に示す第1の屈曲部11となり、第1の屈曲部11で流路5は直角に屈曲する。また、蓋板35で覆われた図5に示す凹部103に設けられた貫通孔15Bの上方が、図1に示す第2の屈曲部12となり、第2の屈曲部12で流路5は再び直角に屈曲する。以下、流路5の第1の屈曲部11側を流路5の上流とし、流路5の第2の屈曲部12側を流路5の下流として説明する。

【 0 0 1 4 】

第1の屈曲部11及び第2の屈曲部12の間で、流路5の内壁として機能する蓋板35の底面に、流れセンサ8が配置される。蓋板35の表側には、流れセンサ8と電気回路を接続するための電極等が設けられる。流れセンサ8は、斜視図である図6、及びVII-VII方向から見た断面図である図7に示すように、キャビティ66が設けられた基板60、基板60上にキャビティ66を覆うように配置された絶縁膜65、絶縁膜65に設けられたヒータ61、ヒータ61より上流側に設けられた上流側測温抵抗素子62、ヒータ61より下流側に設けられた下流側測温抵抗素子63、及び上流側測温抵抗素子62より上流側に設けられた周囲温度センサ64を備える。

【 0 0 1 5 】

絶縁膜65のキャビティ66を覆う部分は、断熱性のダイアフラムをなしている。周囲温度センサ64は、図1に示す流路5を流れる被測定流体の温度を測定する。図6及び図7に示すヒータ61は、キャビティ66を覆う絶縁膜65の中心に配置されており、流路5に流れる被測定流体を、周囲温度センサ64が計測した温度よりも一定温度、例えば10 高くなるよう、加熱する。上流側測温抵抗素子62はヒータ61より上流側の温度を検出するために用いられ、下流側測温抵抗素子63はヒータ61より下流側の温度を検出するために用いられる。

【 0 0 1 6 】

ここで、図1に示す流路5中の被測定流体が静止している場合、図6及び図7に示すヒータ61で加えられた熱は、上流方向と下流方向へ対称的に拡散する。したがって、上流側測温抵抗素子62及び下流側測温抵抗素子63の温度は等しくなり、上流側測温抵抗素子62及び下流側測温抵抗素子63の電気抵抗は等しくなる。これに対し、図1に示す流路5中の被測定流体が上流から下流に流れている場合、図6及び図7に示すヒータ61で加えられた熱は、下流方向に運ばれる。したがって、上流側測温抵抗素子62の温度よりも、下流側測温抵抗素子63の温度が高くなる。そのため、上流側測温抵抗素子62の電気抵抗と、下流側測温抵抗素子63の電気抵抗に差が生じる。下流側測温抵抗素子63の電気抵抗と上流側測温抵抗素子62の電気抵抗の差は、図1に示す流路5中の被測定流体の速度と相関関係がある。そのため、下流側測温抵抗素子63の電気抵抗と上流側測温抵抗素子62の電気抵抗の差から、流路5を流れる被測定流体の流速又は流量が求められる。

【 0 0 1 7 】

図6及び図7に示す基板60の材料としては、シリコン(Si)等が使用可能である。絶縁膜65の材料としては、酸化ケイ素(SiO₂)等が使用可能である。キャビティ66は、異方性エッチング等により形成される。またヒータ61、上流側測温抵抗素子62、下流側測温抵抗素子63、及び周囲温度センサ64のそれぞれの材料には白金(Pt)等が使用可能であり、リソグラフィ法等により形成可能である。

【 0 0 1 8 】

10

20

30

40

50

以上示した第1の実施の形態に係る流量計で被測定流体の流量を計測する場合、図1に示す流入口105から流路5に被測定流体が流入する。被測定流体は流路5を流れ、第1の屈曲部11に到達し、進行方向を直角に曲げられる。ここで、被測定流体は、第1の多孔板21に設けられた多数の孔を通過する。しかし、第1の多孔板21に設けられた多数の孔よりも大きい塵芥は、第1の多孔板21を通過できない。そのため、塵芥が除去された被測定流体のみが第1の屈曲部11より下流の流路5を流れ、流出口205から流出する。したがって、第1の屈曲部11より流出口205側の流路5の内壁に配置された流れセンサ8による被測定流体の流速の検出が、塵芥によって妨害されない。また塵芥との衝突により、流れセンサ8が故障することもない。

【0019】

また、従来は、流路に屈曲部を設ければ、被測定流体の偏流が解消され、その後の流路高さの低い流路を通過し、被測定流体の粘性により整流されると考えられていた。そのため、図8に示す比較例に係る流量計のように、流路5の第1の屈曲部11に、整流のために多孔板を配置する必要はないと考えられていた。しかし、発明者らは、屈曲部に一定の整流効果はあるものの、場合によっては屈曲部で渦等の乱流がわずかに生じ、乱流が正確な流量測定への妨げとなることもあることを見出した。これに対し、第1の実施の形態に係る流量計によれば、図1に示すように、第1の屈曲部11に第1の多孔板21が設けられている。そのため、第1の屈曲部11で生じる乱流は第1の多孔板21によってさらに整流される。したがって、流れセンサ8によって、より高い精度で、被測定流体の流速を検出することが可能となる。

【0020】

さらに従来、流量計の流路の屈曲部に多孔板を配置するのは困難と考えられていた。これに対し、図3に示す流路ブロック1の凹部103の底面に、図5に示すように第1の多孔板21に斜めに接続された支持板30を配置し、さらに図1に示す蓋板35で凹部103を覆うことにより、容易に第1の屈曲部11に第1の多孔板21が配置される。そのため、第1の実施の形態に係る流量計は、容易に作製可能であり、低いコストで高い精度の流量計測能力を得ることが可能になる。

【0021】

(第2の実施の形態)

第2の実施の形態に係る流量計は、図9に示すように、第2の屈曲部12に、第2の屈曲部12前後の流路5の延伸方向に対して斜めに配置された第2の多孔板22をさらに備える。第2の多孔板22は、支持板30に斜めに接続されている。第1の多孔板21、支持板30、及び第2の多孔板22は一体化していてもよい。

【0022】

図10及びXI-XI方向から見た断面図である図11に示すように、例えば矩形の第2の多孔板22は、一辺で支持板30に接続され、他の三辺で凹部103に接している。そのため、凹部103の内壁と第2の多孔板22の側面との間に働く摩擦力により、第2の多孔板22は、凹部103の底面に設けられた貫通孔15Bの開口を、斜めに覆うように固定される。

【0023】

第2の多孔板22には、第1の多孔板21と同様に、多数の孔が設けられている。第2の実施の形態に係る流量計の構成要素は、第1の実施の形態と同様であるので、説明は省略する。第2の実施の形態に係る流量計によれば、流路5の第2の屈曲部12にも第2の多孔板22が配置されているため、流路5内の被測定流体が逆流した場合も、被測定流体を整流し、正確に流速を測定することが可能となる。

【0024】

(第3の実施の形態)

第3の実施の形態に係る流量計は、図12に示すように、第2の屈曲部12で、第2の屈曲部12前後の流路5の延伸方向に対して斜めに配置された開口板33をさらに備える。開口板33は、支持板30に斜めに接続されている。第1の多孔板21、支持板30、及び開口板33は一体化していてもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 5 】

図13及びXIV-XIV方向から見た断面図である図14に示すように、開口板33には一つの開口がエッチング等により設けられている。例えば矩形の開口板33は、一辺で支持板30に接続され、他の三辺で凹部103に接している。そのため、凹部103の内壁と開口板33の側面との間に働く摩擦力により、開口板33は、凹部103の底面に設けられた貫通孔15Bの開口を、斜めに覆うように固定される。

【 0 0 2 6 】

第3の実施の形態に係る流量計の構成要素は、第1の実施の形態と同様であるので、説明は省略する。流路5を逆流する被測定流体の流量を計測する必要がない場合、図9に示すように第2の屈曲部12に第2の多孔板22を配置して逆流する被測定流体を整流する必要はない。また、流路5を逆流する被測定流体の流量を計測する必要がない場合、第2の屈曲部12に第2の多孔板22を配置すると、順流の圧力損失の原因となりうる。これに対し、図12に示す第3の実施の形態に係る流量計によれば、第2の屈曲部12に開口板33が配置されるので、順流の圧力損失を低減することが可能となる。また開口板33の外周が流路5の内壁に接しているため、開口板33に接続されている支持板30及び第1の多孔板21がより安定的に流路5内部に固定される。

10

【 0 0 2 7 】

(第4の実施の形態)

第4の実施の形態に係る流量計においては、図15に示すように、第1の屈曲部11及び第2の屈曲部12の間の流路5の底面に、凸部6が設けられており、支持板31に設けられた開口と凸部6が嵌合されている。

20

【 0 0 2 8 】

具体的には、図16、XVII-XVII方向から見た断面図である図17、及びXVIII-XVIII方向から見た断面図である図18に示すように、第4の実施の形態に係る流量計の流路ブロック1に設けられた凹部103の底面に、凸部6が設けられている。また図19に示すように、第1の多孔板21に接続された支持板31に、凸部6の上面と形状が略同一の開口131が設けられている。

【 0 0 2 9 】

第1の多孔板21に接続された支持板31は、図20、XXI-XXI方向から見た断面図である図21、及びXXII-XXII方向から見た断面図である図22に示すように、支持板31の開口131に凸部6をはめ込むようにして、凹部103の底面に配置される。さらに凹部103を覆うように図15に示す蓋板35を配置することによって、図20乃至図22に示す貫通孔15A、凹部103、及び貫通孔15Bが、図15に示す一連の流路5として機能する。

30

【 0 0 3 0 】

以上示した第4の実施の形態に係る流量計においては、支持板31の開口131と凸部6が嵌合されている。そのため、支持板31に外力が加わっても、開口131の内壁と凸部6の側壁との間で摩擦力が生じる。よって、支持板31及び第1の多孔板21がより安定的に流路5内部に固定される。また凸部6により支持板31の配置位置が決定されるため、流量計の組み立てが容易となる。

【 0 0 3 1 】

また凹部103の深さを深くし、凸部6の高さを高くすることによって、流れセンサ8の直下の流路5の深さを浅くし、流れセンサ8の直下の両脇の深さを深くすることが可能になる。流路5の深さが浅いほうが、被測定流体の粘性により整流しやすく、正確な流量測定に好ましい。しかし、第1の屈曲部11及び第2の屈曲部12の間の流路5を総て細くすると、少量の被測定流体しか流路5に流せなくなる。これに対し、凸部6を設けることにより、流れセンサ8の直下の流路5の深さを浅くし、流れセンサ8近傍に整流効果をもたらしつつ、深さの深い流れセンサ8の直下の両脇に大量の被測定流体を流すことが可能になる。なお、凸部6の角を直角である場合、非測定流体の流れに乱れが生じる場合があるので、凸部6の角を丸めることにより、非測定流体がより滑らかに流ることが可能になる。

40

【 0 0 3 2 】

50

また、支持板31に、第2の実施の形態で説明した図9に示す第2の多孔板22や、第3の実施の形態で説明した図12に示す第2の多孔板22をさらに接続してもよい。

【0033】

(第5の実施の形態)

第5の実施の形態に係る流量制御装置は、図23に示すように、流量計10、及び流路5を流れる流量を制御する制御弁41を備える。流量計10は、第1の実施の形態で説明した構成要素に加えて、流れセンサ8が検出した流路5を流れる被測定流体の流速から、流路5を流れる被測定流体の流量を算出する算出モジュール141をさらに備える。

【0034】

被測定流体の流量を制御する制御弁41は、例えばソレノイド弁である。制御弁41は、流路43及び流路44と、流路43及び流路44を連通する弁室45が設けられた弁座42、弁室45に収納され、流路44を開閉する弁体46、弁体46に連結された磁性体のプランジャ47、及び通電されてプランジャ47を上下させるソレノイドコイル48を備える。

【0035】

第5の実施の形態に係る流量制御装置は、算出モジュール141により算出された流量に基づき、制御弁41を制御し、流路5を流れる被測定流体の流量を調節するコントローラ142をさらに備える。コントローラ142は算出モジュール141及び制御弁41のソレノイドコイル48に電氣的に接続されている。コントローラ142は算出モジュール141から流量の信号を受信し、流量が設定値よりも多い場合は、ソレノイドコイル48に通電して、流量を減少させる。また流量が設定値よりも少ない場合は、ソレノイドコイル48に通電して、流量を増加させる。

【0036】

第5の実施の形態に係る流量制御装置は、第1の実施の形態で説明した流量計10を採用しているため、高い精度で検出された流量に基づき、流量を制御することが可能となる。なお、第2乃至第4の実施の形態で説明した流量計を採用してもよいことはもちろんである。

【0037】

(その他の実施の形態)

上記のように本発明を実施の形態によって記載したが、この開示の一部をなす記述及び図面はこの発明を限定するものであると理解するべきではない。この開示から当業者には様々な代替実施の形態、実施例及び運用技術が明らかになるはずである。

【0038】

例えば、図24に示すように、支持板32の側壁にリブや突起等の接触部材50a, 50b, 50c, 50dを設けてもよい。図25に示すように、凹部103の内壁に接触部材50a, 50b, 50c, 50dを接触させることにより、第1の多孔板21及び支持板32に外力が加わっても、凹部103の内壁と接触部材50a, 50b, 50c, 50dの間に働く摩擦力により、第1の多孔板21及び支持板32を凹部103の内部に安定的に固定することが可能となる。なお、支持板32と接触部材50a, 50b, 50c, 50dは一体化していてもよい。

【0039】

また、図26に示すように、支持板132の開口133の内壁に接触部材51a, 51b, 51c, 51d, 51e, 51fをさらに設けてもよい。図27に示すように、凸部6の側壁に接触部材51a, 51b, 51c, 51d, 51e, 51fを接触させることにより、第1の多孔板21及び支持板132を凹部103の内部にさらに安定的に固定することが可能となる。なお、支持板132と接触部材51a, 51b, 51c, 51d, 51e, 51fは一体化していてもよい。

【0040】

また図9に示す第1の屈曲部11及び第2の屈曲部12のそれぞれに、さらに多孔板を複数枚配置してもよい。また、第1の多孔板21及び第2の多孔板22には、エッチングにより多数の孔が設けられていると説明したが、第1の多孔板21及び第2の多孔板22は、その一部または全部がメッシュ(金網)で形成されてもよい。

【0041】

また図28に示すように支持板30の端部199Aと、端部199Aに対向する端部199Bのそれぞれ

10

20

30

40

50

が楔形に屈折しており、屈折した端部199Aに第1の多孔板21が接続され、屈折した端部199Bに第2の多孔板22が接続されていてもよい。支持板30の端部を屈折させることにより、図1に示す流路5内で支持板30が弓なりになりにくいという効果が得られる。さらに、図29に示すように、屈折した端部199Aに第1の多孔板21が接続され、屈折した端部199Bに開口板33が接続されていてもよい。

【0042】

この様に、本発明はここでは記載していない様々な実施の形態等を包含するということが理解すべきである。したがって、本発明はこの開示から妥当な特許請求の範囲の発明特定事項によってのみ限定されるものである。

【図面の簡単な説明】

【0043】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る流量計の断面図である。

【図2】本発明の第1の実施の形態に係る流路ブロックの上面図である。

【図3】本発明の第1の実施の形態に係る流路ブロックの図2のIII-III方向から見た断面図である。

【図4】本発明の第1の実施の形態に係る多孔板と支持板が配置された流路ブロックの上面図である。

【図5】本発明の第1の実施の形態に係る多孔板と支持板が配置された流路ブロックの図4のV-V方向から見た断面図である。

【図6】本発明の第1の実施の形態に係る流れセンサの斜視図である。

【図7】本発明の第1の実施の形態に係る流量センサの図6のVII-VII方向から見た断面図である。

【図8】本発明の第1の実施の形態の比較例に係る流量計の断面図である。

【図9】本発明の第2の実施の形態に係る流量計の断面図である。

【図10】本発明の第2の実施の形態に係る多孔板と支持板が配置された流路ブロックの上面図である。

【図11】本発明の第2の実施の形態に係る多孔板と支持板が配置された流路ブロックの図10のXI-XI方向から見た断面図である。

【図12】本発明の第3の実施の形態に係る流量計の断面図である。

【図13】本発明の第3の実施の形態に係る多孔板と支持板が配置された流路ブロックの上面図である。

【図14】本発明の第3の実施の形態に係る多孔板と支持板が配置された流路ブロックの図13のXIV-XIV方向から見た断面図である。

【図15】本発明の第4の実施の形態に係る流量計の断面図である。

【図16】本発明の第4の実施の形態に係る流路ブロックの上面図である。

【図17】本発明の第4の実施の形態に係る流路ブロックの図16のXVII-XVII方向から見た断面図である。

【図18】本発明の第4の実施の形態に係る流路ブロックの図16のXVIII-XVIII方向から見た断面図である。

【図19】本発明の第4の実施の形態に係る多孔板と支持板の上面図である。

【図20】本発明の第4の実施の形態に係る多孔板と支持板が配置された流路ブロックの上面図である。

【図21】本発明の第4の実施の形態に係る多孔板と支持板が配置された流路ブロックの図20のXXI-XXI方向から見た断面図である。

【図22】本発明の第4の実施の形態に係る多孔板と支持板が配置された流路ブロックの図20のXXII-XXII方向から見た断面図である。

【図23】本発明の第5の実施の形態に係る流量制御装置の模式図である。

【図24】本発明のその他の実施の形態に係る多孔板と支持板の第1の上面図である。

【図25】本発明のその他の実施の形態に係る多孔板と支持板が配置された流路ブロックの第1の上面図である。

10

20

30

40

50

【図 2 6】本発明のその他の実施の形態に係る多孔板と支持板の第 2 の上面図である。

【図 2 7】本発明のその他の実施の形態に係る多孔板と支持板が配置された流路ブロックの第 2 の上面図である。

【図 2 8】本発明のその他の実施の形態に係る多孔板と支持板の側面図である。

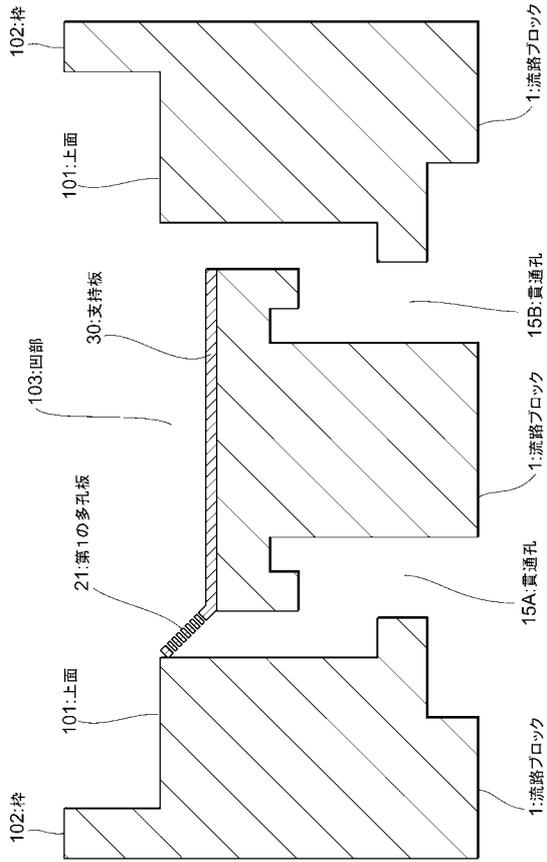
【図 2 9】本発明のその他の実施の形態に係る多孔板及び開口板と支持板の側面図である。

【符号の説明】

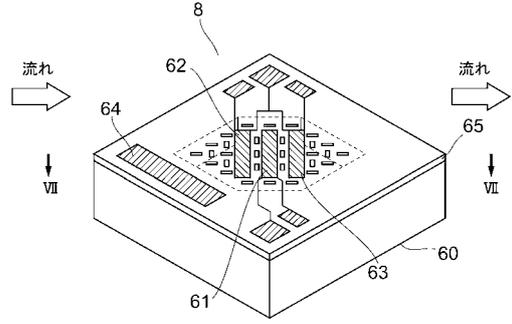
【 0 0 4 4 】

1	流路ブロック	
5	流路	10
6	凸部	
8	流れセンサ	
10	流量計	
11	第1の屈曲部	
12	第2の屈曲部	
15A, 15B	貫通孔	
21	第1の多孔板	
22	第2の多孔板	
30, 31, 32, 132	支持板	
33	開口板	20
35	蓋板	
41	制御弁	
42	弁座	
43, 44	流路	
45	弁室	
46	弁体	
47	プランジャ	
48	ソレノイドコイル	
50a, 50b, 50c, 50d, 51a, 51b, 51c, 51d, 51e, 51f	接触部材	
60	基板	30
61	ヒータ	
62	上流側測温抵抗素子	
63	下流側測温抵抗素子	
64	周囲温度センサ	
65	絶縁膜	
66	キャビティ	
101	上面	
102	枠	
103	凹部	
104	底面	40
105	流入口	
131, 133	開口	
141	算出モジュール	
142	コントローラ	
205	流出口	

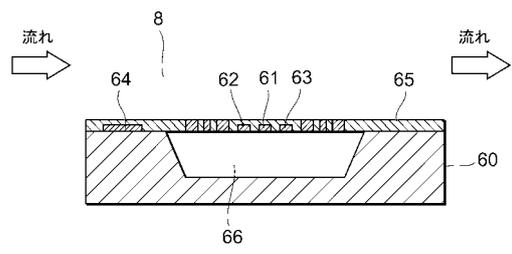
【 図 5 】



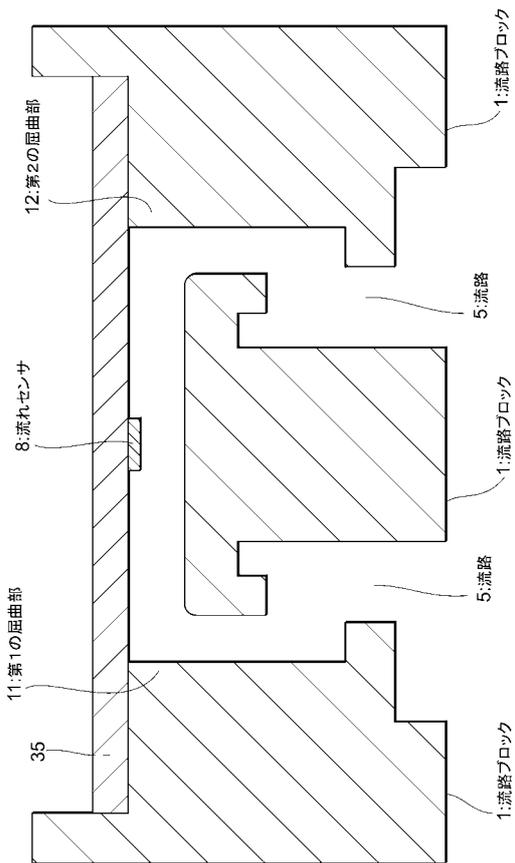
【 図 6 】



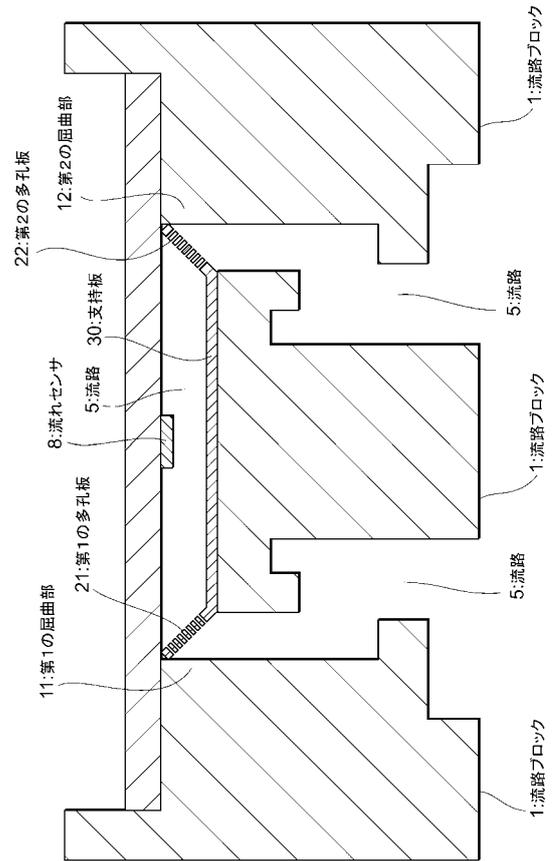
【 図 7 】



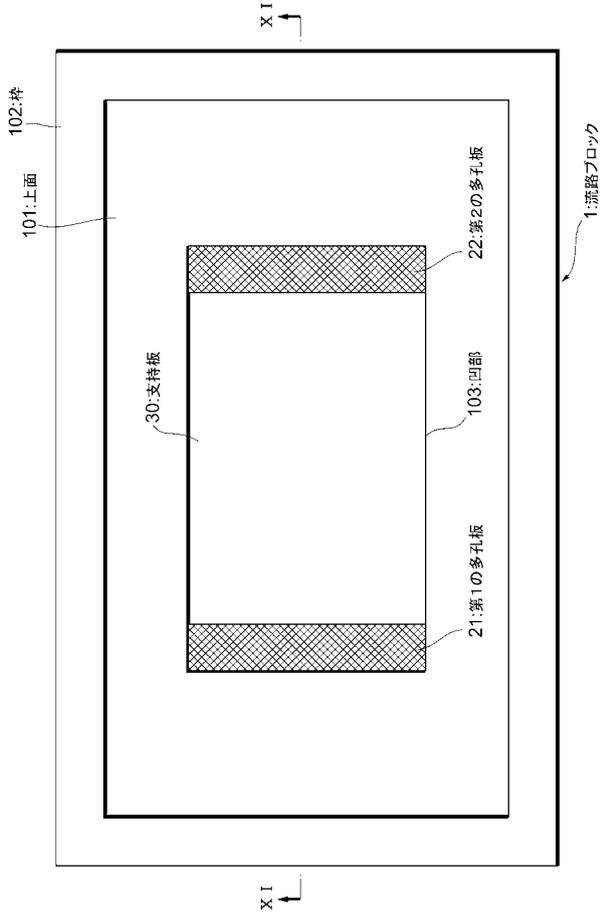
【 図 8 】



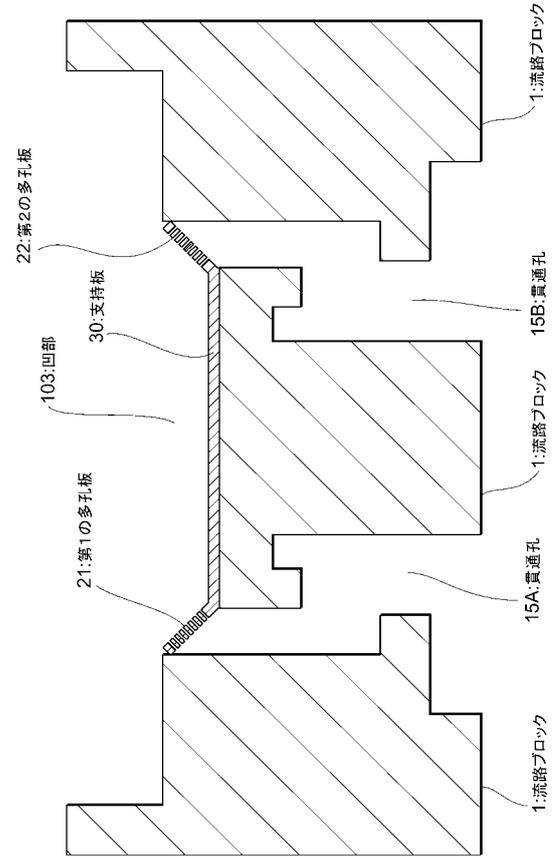
【 図 9 】



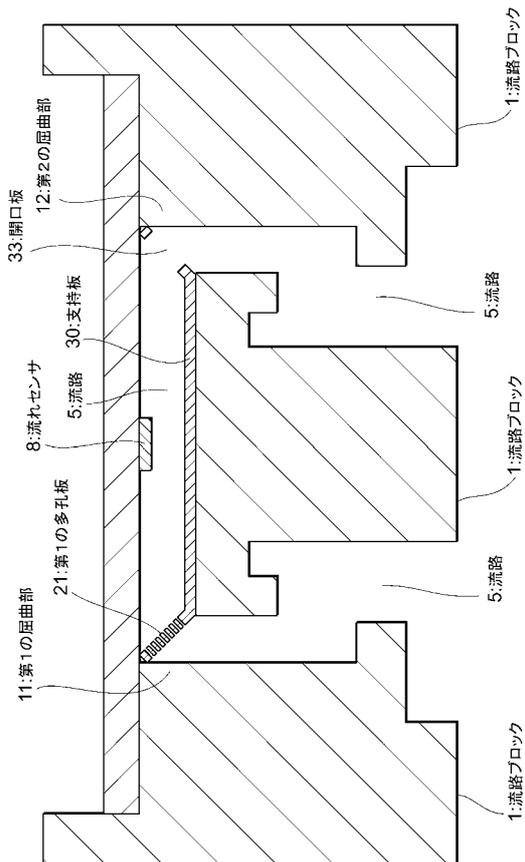
【図 10】



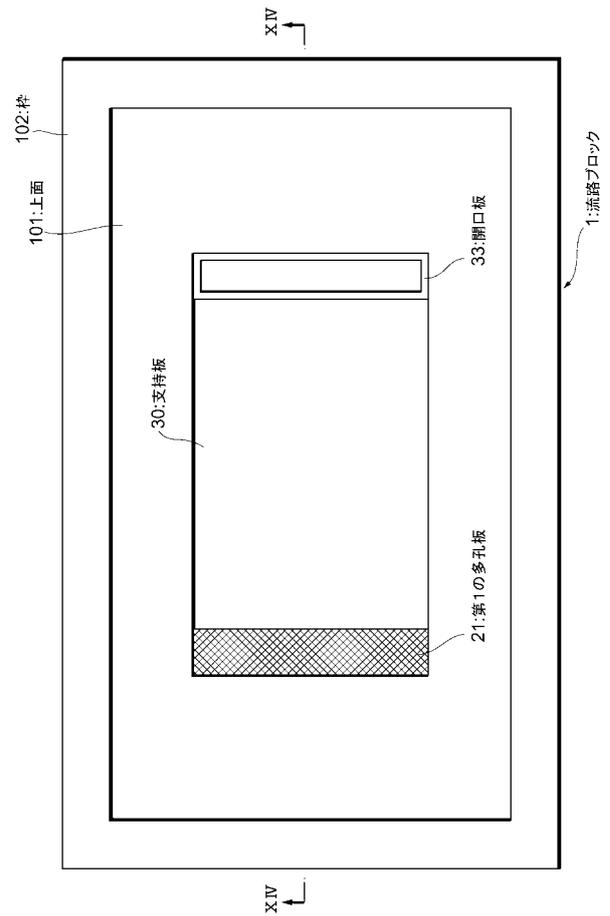
【図 11】



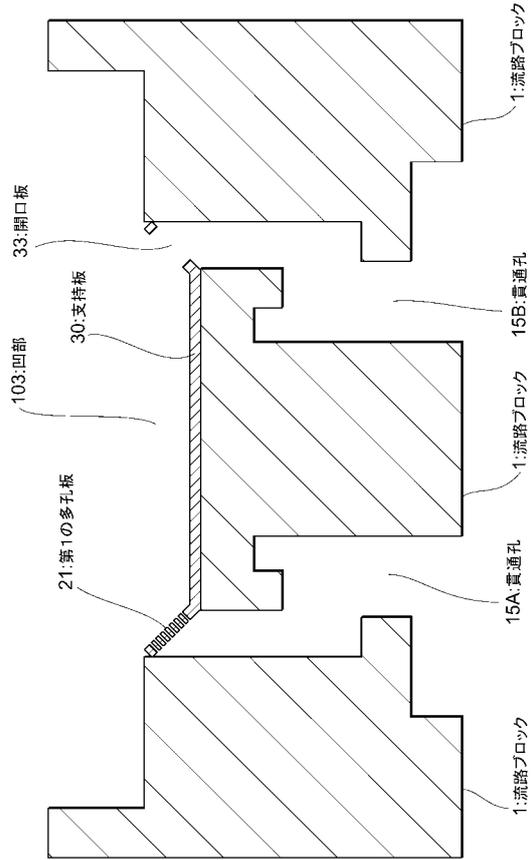
【図 12】



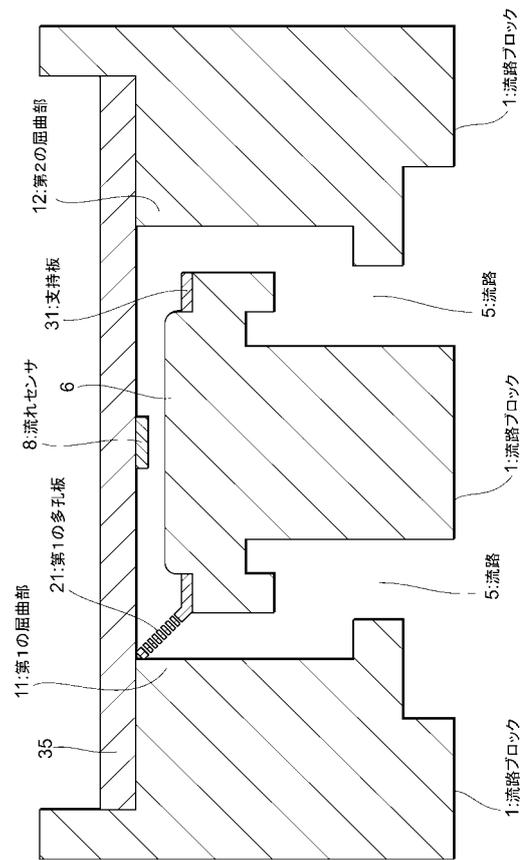
【図 13】



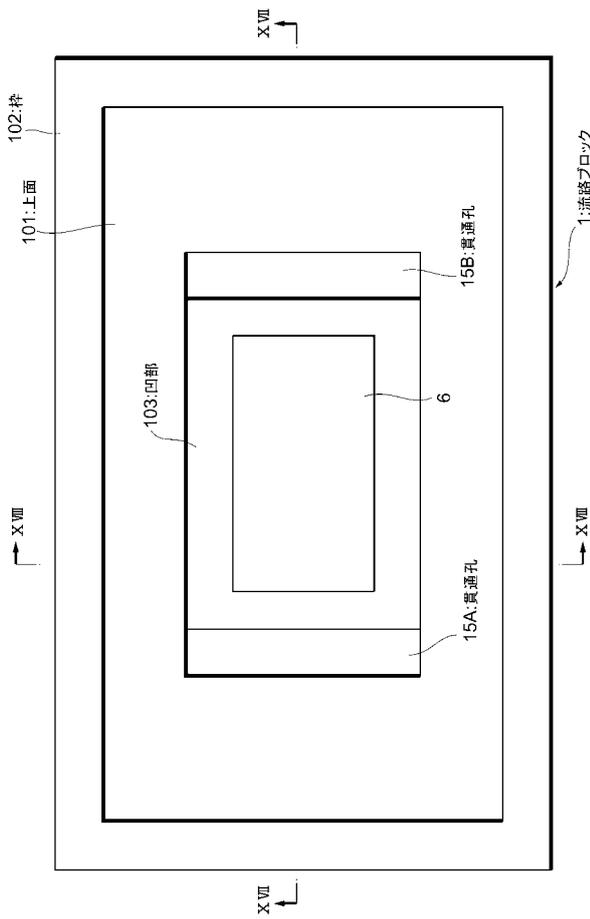
【図14】



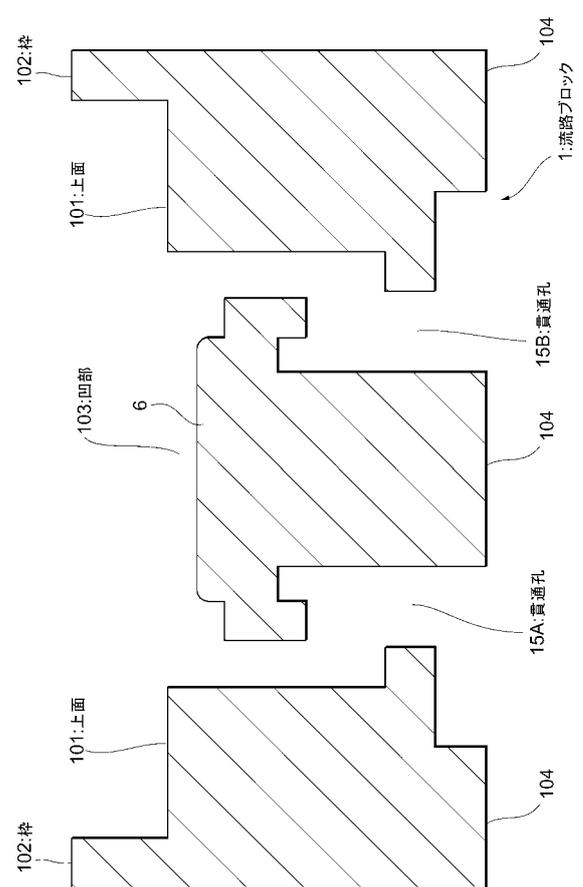
【図15】



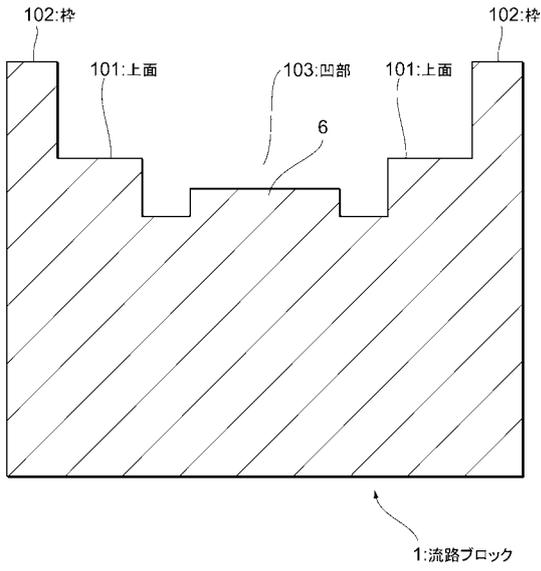
【図16】



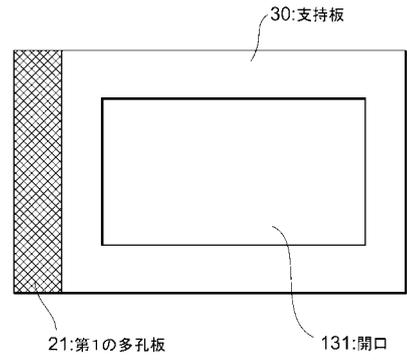
【図17】



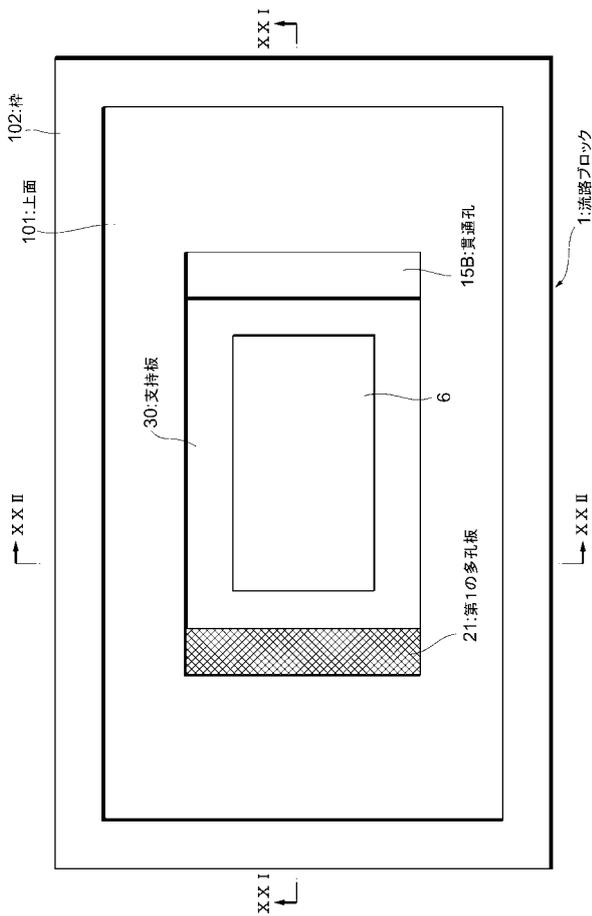
【図18】



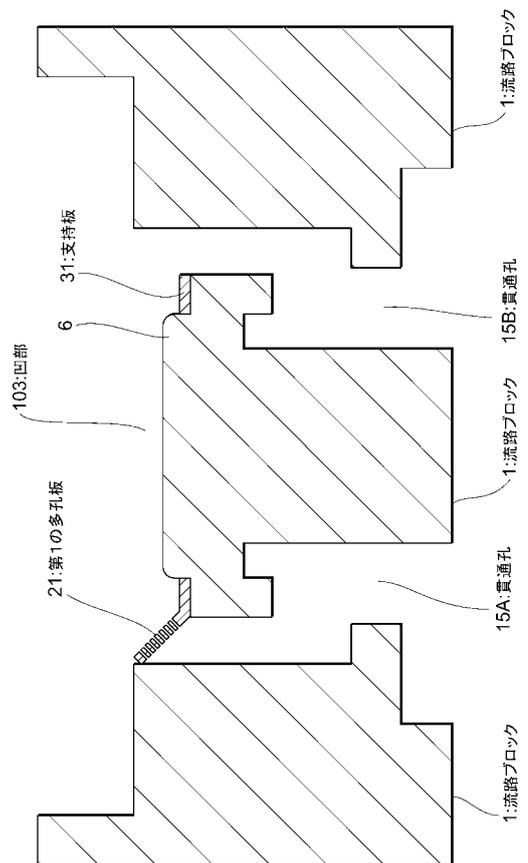
【図19】



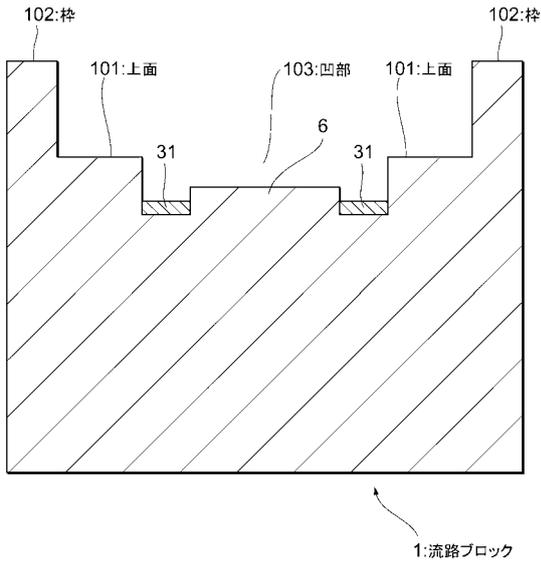
【図20】



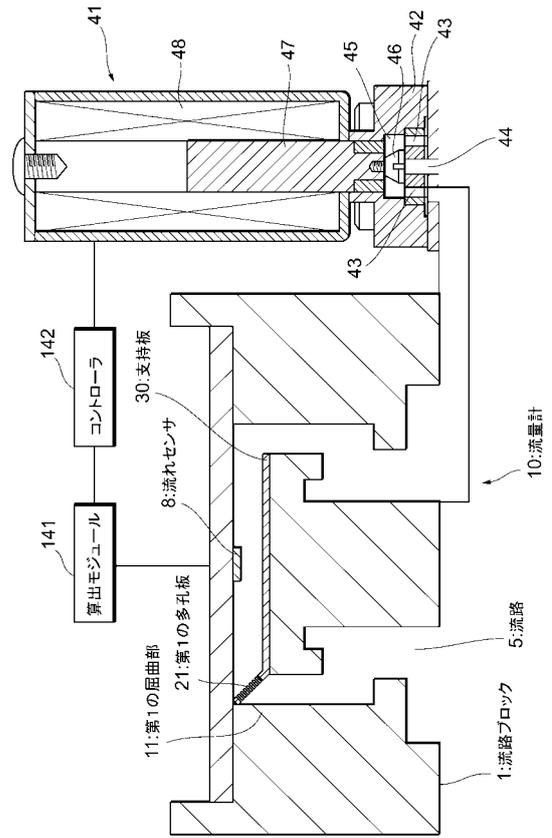
【図21】



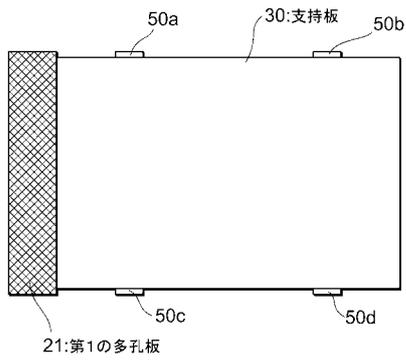
【 図 2 2 】



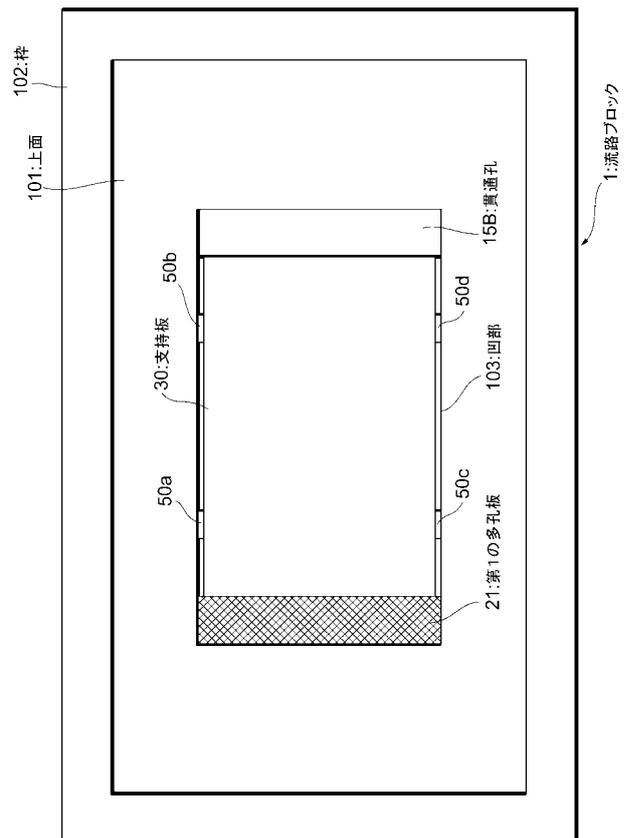
【 図 2 3 】



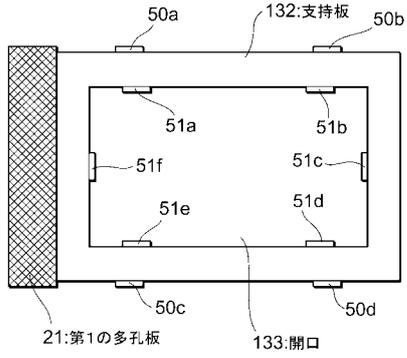
【 図 2 4 】



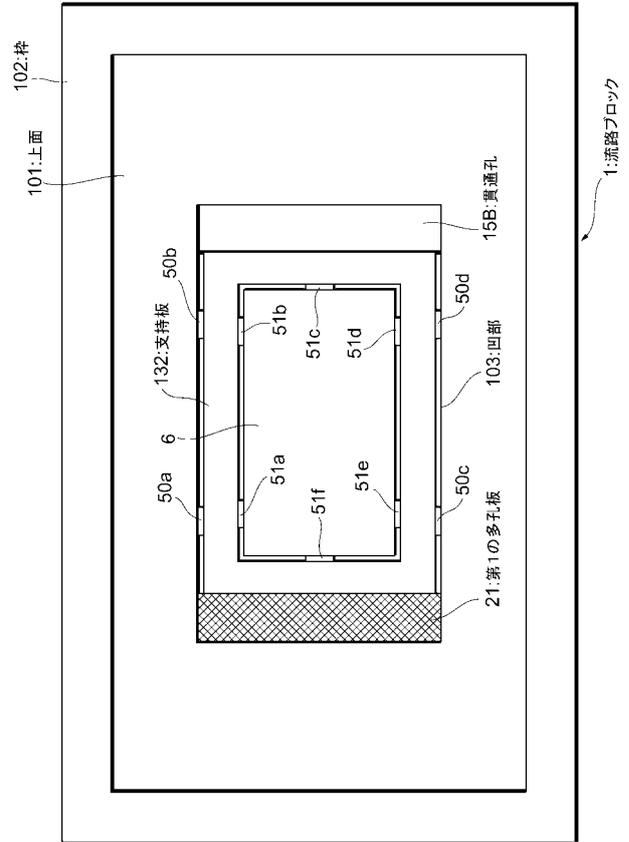
【 図 2 5 】



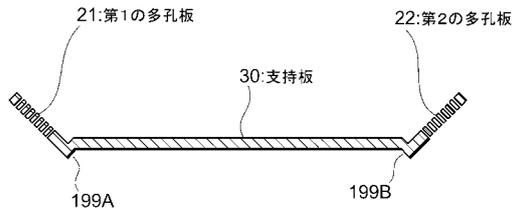
【 図 2 6 】



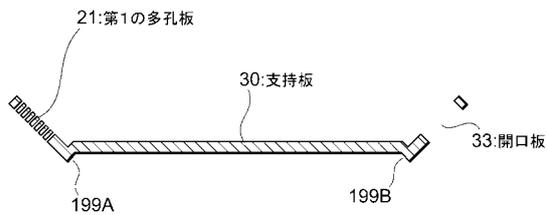
【 図 2 7 】



【 図 2 8 】



【 図 2 9 】



フロントページの続き

(72)発明者 青島 滋
東京都千代田区丸の内2丁目7番3号 株式会社山武内

(72)発明者 渡辺 剛
東京都千代田区丸の内2丁目7番3号 株式会社山武内

Fターム(参考) 2F030 CA10 CF01 CF02
5H307 AA12 DD01 EE01 FF02