

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5082915号  
(P5082915)

(45) 発行日 平成24年11月28日(2012.11.28)

(24) 登録日 平成24年9月14日(2012.9.14)

(51) Int.Cl. F 1  
**G 0 1 F 1/68 (2006.01)** G 0 1 F 1/68 I 0 4 A

請求項の数 2 (全 10 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2008-39951 (P2008-39951)                  (22) 出願日 平成20年2月21日 (2008.2.21)                  (65) 公開番号 特開2009-198299 (P2009-198299A)                  (43) 公開日 平成21年9月3日 (2009.9.3)                  審査請求日 平成21年8月31日 (2009.8.31)</p>	<p>(73) 特許権者 000004260                  株式会社デンソー                  愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地                  (74) 代理人 100080045                  弁理士 石黒 健二                  (72) 発明者 山口 順三                  愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会                  社デンソー内                  (72) 発明者 鈴井 啓介                  愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会                  社デンソー内                  (72) 発明者 河野 泰                  愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会                  社デンソー内</p>
--	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 空気流量センサ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

空気流の方向と略平行な平面状に設けられる絶縁膜と、  
 前記絶縁膜の表面に設けられて通電により発熱する発熱抵抗と、  
 前記絶縁膜の表面で前記発熱抵抗の上流側に設けられ、温度に応じて抵抗値が変化する上流側検出抵抗と、  
 前記絶縁膜の表面で前記発熱抵抗の下流側に設けられ、温度に応じて抵抗値が変化する下流側検出抵抗とを備え、  
 前記発熱抵抗、前記上流側検出抵抗および前記下流側検出抵抗と空気流との間の伝熱現象を利用して空気流量を検出する空気流量センサにおいて、  
 前記絶縁膜の表面に平行で、かつ空気流の方向と直交する方向を長手方向、空気流の方向を短手方向と定義し、前記長手方向に座標を想定すると、  
 前記発熱抵抗の発熱部は、通電方向が前記長手方向と略一致する長手方向通電部を有し、  
 この長手方向通電部は、前記長手方向の座標に応じて前記短手方向の幅が連続的に可変されており、  
 前記発熱抵抗は、前記発熱部に接続する2つの端子部を有し、  
 前記2つの端子部は、前記発熱部の前記長手方向の一端側に設けられて、各々に前記長手方向通電部の一端が接続し、  
 前記発熱部は、各々の前記長手方向通電部の他端をU字状に架橋する架橋部を有し、

10

20

各々の前記長手方向通電部は、前記長手方向の他端側に向かって前記短手方向の幅が増加した後に減少して前記架橋部に接続していることを特徴とする空気流量センサ。

**【請求項 2】**

空気流の方向と略平行な平面状に設けられる絶縁膜と、  
前記絶縁膜の表面に設けられて通電により発熱する発熱抵抗と、  
前記絶縁膜の表面で前記発熱抵抗の上流側に設けられ、温度に応じて抵抗値が変化する上流側検出抵抗と、

前記絶縁膜の表面で前記発熱抵抗の下流側に設けられ、温度に応じて抵抗値が変化する下流側検出抵抗とを備え、

前記発熱抵抗、前記上流側検出抵抗および前記下流側検出抵抗と空気流との間の伝熱現象を利用して空気流量を検出する空気流量センサにおいて、

前記絶縁膜の表面に平行で、かつ空気流の方向と直交する方向を長手方向、空気流の方向を短手方向と定義し、前記長手方向に座標を想定すると、

前記発熱抵抗の発熱部は、通電方向が前記長手方向と略一致する長手方向通電部を有し、

この長手方向通電部は、前記長手方向の座標に応じて前記短手方向の幅が可変されており、

前記発熱抵抗は、前記発熱部に接続する 2 つの端子部を有し、  
前記 2 つの端子部は、前記発熱部の前記長手方向の一端側に設けられて、各々に前記長手方向通電部の一端が接続し、

前記発熱部は、各々の前記長手方向通電部の他端を U 字状に架橋する架橋部を有し、  
各々の前記長手方向通電部は、前記長手方向の他端側に向かって前記短手方向の幅が増加した後に減少して前記架橋部に接続していることを特徴とする空気流量センサ。

**【発明の詳細な説明】**

**【技術分野】**

**【0001】**

本発明は、空気流量を検出する空気流量センサに関するものであり、特に内燃機関への吸気量を検出するのに好適な空気流量センサに関する。

**【背景技術】**

**【0002】**

従来より、空気流量センサ 100 には、図 7 ( a ) に示すように、空気流の方向と略平行な平面状に設けられる絶縁膜 101 と、絶縁膜 101 の表面 102 に設けられて通電により発熱する発熱抵抗 103 と、表面 102 で発熱抵抗 103 の上、下流側に設けられ、温度に応じて抵抗値が変化する上、下流側検出抵抗 104、105 とを備え、発熱抵抗 103 および上、下流側検出抵抗 104、105 と空気流との間の伝熱現象を利用して空気流量を検出するものが公知である ( 例えば、特許文献 1 参照 ) 。

**【0003】**

すなわち、空気流量センサ 100 は、発熱抵抗 103 の発熱により空気流を加熱することで、上、下流側検出抵抗 104、105 間に検出差分を生じさせ、この検出差分に応じて空気流量を検出する。ここで、表面 102 に平行で、かつ空気流の方向と直交する方向を長手方向と定義し、長手方向に座標を想定する。

**【0004】**

ところで、発熱抵抗 103 は、発熱して空気流に熱を与える発熱部 107 と、発熱部 107 に接続する端子部 108、109 とを有するが、発熱部 107 は、長手方向の両端に近いほど、発熱していない非発熱領域 ( つまり、端子部 108、109 や、絶縁膜 101 により形成される表面 102 ) への放熱が大きい。このため、長手方向に沿う発熱部 107 の温度分布は、図 7 ( b ) に示すように、長手方向の両端ほど低くなる凸状の曲線をなす。

**【0005】**

しかし、このような温度分布における凹凸は、検出精度上、好ましいものではなく、発

10

20

30

40

50

熱部 107 の温度分布は、できる限り平坦に近い方が好ましい。すなわち、発熱部 107 は、温度が高い部位ほど経時劣化が進行しやすく、温度が低い部位ほど微粒子の付着が進行しやすい。このため、温度分布における凹凸が顕著に見られるほど、高温部の経時劣化および低温部の微粒子付着が著しくなり、当初予定されていた伝熱特性からの乖離が大きくなって検出精度が低下する。

#### 【0006】

なお、発熱部 107 から非発熱領域への放熱は、端子部 108、109 への放熱の方が絶縁膜 101 への放熱よりも著しい。このため、端子部 108、109 が両方とも長手方向に関して同一端の方に配される片側引き出し型の空気流量センサ 100 の場合、端子部 108、109 が配される一端側の方が、端子部 108、109 が配されない他端側よりも、温度分布における落ち込みが著しい。この結果、発熱部 107 における端子部 108、109 の近傍部では、微粒子の付着がさらに著しくなって、上記のような検出精度の低下も激しいものと考えられる。

【特許文献 1】特開 2001-41790 号公報

#### 【発明の開示】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0007】

本発明は上記の問題点を解決するためになされたものであり、その目的は、空気流量センサの発熱抵抗に関し、発熱部の長手方向の温度分布において、凹凸を抑制して平坦に近づけることにある。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0008】

##### 〔請求項 1 の手段〕

請求項 1 の空気流量センサは、空気流の方向と略平行な平面状に設けられる絶縁膜と、絶縁膜の表面に設けられて通電により発熱する発熱抵抗と、絶縁膜の表面で発熱抵抗の上流側に設けられ、温度に応じて抵抗値が変化する上流側検出抵抗と、絶縁膜の表面で発熱抵抗の下流側に設けられ、温度に応じて抵抗値が変化する下流側検出抵抗とを備え、発熱抵抗、上流側検出抵抗および下流側検出抵抗と空気流との間の伝熱現象を利用して空気流量を検出するものである。

#### 【0009】

そして、絶縁膜の表面に平行で、かつ空気流の方向と直交する方向を長手方向、空気流の方向を短手方向と定義し、長手方向に座標を想定すると、発熱抵抗の発熱部は、通電方向が長手方向と略一致する長手方向通電部を有し、長手方向通電部は、長手方向の座標に応じて短手方向の幅が連続的に可変されている。

#### 【0010】

これにより、発熱部の長手方向の温度分布に応じて、長手方向通電部の短手方向の幅を長手方向に連続的に異ならせることができる。すなわち、温度が高い長手方向座標範囲においては、短手方向幅を大きくすることで、抵抗値を下げて発熱量を低減するとともに、空気流に対する伝熱面積を拡大して空気流への放熱量を増加する。逆に、温度が低い長手方向座標範囲においては、短手方向幅を小さくすることで、抵抗値を上げて発熱量を増加するとともに、空気流に対する伝熱面積を縮小して空気流への放熱量を低減する。これにより、発熱部の長手方向の温度分布において、凹凸を抑制して平坦に近づけることができる。

#### 【0013】

さらに、発熱抵抗は、発熱部に接続する 2 つの端子部を有し、2 つの端子部は、発熱部の長手方向の一端側に設けられて、各々に長手方向通電部の一端が接続する。そして、発熱部は、各々の長手方向通電部の他端を U 字状に架橋する架橋部を有し、各々の長手方向通電部は、長手方向の他端側に向かって短手方向の幅が増加した後に減少して架橋部に接続している。

#### 【0014】

これにより、短手方向幅が長手方向他端側に向かって減少している座標範囲において、発熱部は、長手方向他端側ほど短手方向幅が小さくなり、抵抗値が上がって発熱量が増加するとともに、空気流に対する伝熱面積が縮小して空気流への放熱量が低減する。このため、発熱部の長手方向の温度分布に関して、長手方向他端側における絶縁膜への放熱による落ち込みをも緩和することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

最良の形態1の空気流量センサは、空気流の方向と略平行な平面状に設けられる絶縁膜と、絶縁膜の表面に設けられて通電により発熱する発熱抵抗と、絶縁膜の表面で発熱抵抗の上流側に設けられ、温度に応じて抵抗値が変化する上流側検出抵抗と、絶縁膜の表面で発熱抵抗の下流側に設けられ、温度に応じて抵抗値が変化する下流側検出抵抗とを備え、発熱抵抗、上流側検出抵抗および下流側検出抵抗と空気流との間の伝熱現象を利用して空気流量を検出するものである。

10

【0016】

そして、絶縁膜の表面に平行で、かつ空気流の方向と直交する方向を長手方向、空気流の方向を短手方向と定義し、長手方向に座標を想定すると、発熱抵抗の発熱部は、通電方向が長手方向と略一致する長手方向通電部を有し、長手方向通電部は、長手方向の座標に応じて短手方向の幅が連続的に可変されている。

【0018】

さらに、発熱抵抗は、発熱部に接続する2つの端子部を有し、2つの端子部は、発熱部の長手方向の一端側に設けられて、各々に長手方向通電部の一端が接続する。そして、発熱部は、各々の長手方向通電部の他端をU字状に架橋する架橋部を有し、各々の長手方向通電部は、長手方向の他端側に向かって短手方向の幅が増加した後減少して架橋部に接続している。

20

以下、本発明の実施形態を図に示す2つの実施例および3つの変形例に基づいて説明する。ただし、図1および図2に示す実施例1並びに図4および図6に示す変形例は、本発明が適用されていない参考例であり、図3に示す実施例2および図5に示す変形例は、本発明が適用された例である。

【実施例1】

【0019】

〔実施例1の構成〕

実施例1の空気流量センサ1の構成を、図1、図2を用いて説明する。

空気流量センサ1は、例えば、エアクリーナからエンジンに向かう吸気の一部を取り込んで吸気に戻すように流路形成されるボディ（図示せず）内に配されて、吸気量を測定するエアフローメータを構成する。そして、空気流量センサ1は、ボディ内に取り込まれた空気流との伝熱現象を利用して空気流量を検出する。

30

【0020】

すなわち、空気流量センサ1は、ボディ内に取り込まれた空気流の方向と略平行な平面状に設けられる絶縁膜2と、絶縁膜2の表面3に設けられて通電により発熱する発熱抵抗4と、表面3で発熱抵抗4の上流側に設けられ、自身の温度に応じて抵抗値が変化する上流側検出抵抗5と、表面3で発熱抵抗4の下流側に設けられ、自身の温度に応じて抵抗値が変化する下流側検出抵抗6とを備える。

40

【0021】

そして、空気流量センサ1は、発熱抵抗4の発熱により空気流を加熱することで、上流側検出抵抗5と下流側検出抵抗6と間に検出差分を生じさせ、この検出差分に応じて空気流量を検出する。

なお、以下の説明では、表面3に平行で、かつ空気流の方向と直交する方向を長手方向と定義し、長手方向に座標を想定する。また、空気流の方向を短手方向と定義する。

【0022】

絶縁膜2は、図1に示すように、シリコン基板9上に設けられ、シリコン基板9には、

50

発熱抵抗 4 や上、下流側検出抵抗 5、6 が形成されている。また、表面 3 は、発熱抵抗 4 や上、下流側検出抵抗 5、6 を保護するための保護膜 11 により覆われている。

【0023】

発熱抵抗 4 は、図 2 ( a ) に示すように、1 つの抵抗体から形成されており、略 U 字状の発熱部 12 と、発熱部 12 の長手方向一端側に接続するプラス側、マイナス側の 2 個の端子部 13、14 とを表面 3 上に有する。また、端子部 13、14 は、両方とも表面 3 の長手方向一端側に形成されている。つまり、空気流量センサ 1 は、発熱抵抗 4 の端子部 13、14 が表面 3 の長手方向一端側にのみ形成される片側引き出し型である。

【0024】

また、発熱部 12 は、通電方向が長手方向と略一致する 2 つの長手方向通電部 17、18、および、長手方向通電部 17、18 の他端を U 字状に架橋する架橋部 19 を有し、長手方向通電部 17、18 は、長手方向の座標に応じて短手方向の幅が可変されている。

10

【0025】

すなわち、短手方向に互いに向かい合う長手方向通電部 17 の辺部 21 と長手方向通電部 18 の辺部 22 とは、長手方向他端側に向かって互いの距離が短縮するように、長手方向に対して傾斜している。また、向かい合わない長手方向通電部 17 の辺部 23 と長手方向通電部 18 の辺部 24 とは、長手方向と平行に設けられている。そして、このような辺部構成により、長手方向通電部 17、18 は、長手方向他端側に向かって短手方向の幅が連続的に増加している。

【0026】

20

上、下流側検出抵抗 5、6 は、長手方向に互いに平行に設けられている。

上流側検出抵抗 5 は、発熱抵抗 4 の側（以下、発熱体側と呼ぶ）の抵抗体 26 と、発熱抵抗 4 の反対側（以下、反発熱体側と呼ぶ）の抵抗体 27 とから形成され、抵抗体 26 は、2 つの端子部 28、29 が長手方向他端側に形成されており、長手方向一端側で 2 回の折り返しを有し、他端側で 1 回の折り返しを有している。抵抗体 27 は、2 つの端子部 30、31 が長手方向一端側に形成されており、長手方向他端側で 2 回の折り返しを有し、一端側で 1 回の折り返しを有している。

【0027】

また、下流側検出抵抗 6 も、発熱体側の抵抗体 34 と、反発熱体側の抵抗体 35 とから形成されており、抵抗体 34 は抵抗体 26 と同様の構成であり、抵抗体 35 は抵抗体 27 と同様の構成を有する。

30

【0028】

以上の構成により、空気流量センサ 1 では、発熱抵抗 4 の発熱により、空気流が上、下流側検出抵抗 5、6 間を移動する間に加熱されて上、下流側検出抵抗 5、6 間に検出差分が発生する。そして、空気流量センサ 1 は、この検出差分に基づいて空気流量を検出する。

【0029】

〔実施例 1 の効果〕

実施例 1 の空気流量センサ 1 によれば、発熱抵抗 4 の発熱部 12 は、通電方向が長手方向と略一致する長手方向通電部 17、18 を有し、長手方向通電部 17、18 は、長手方向他端側に向かって短手方向幅が連続的に増加している。

40

これにより、発熱部 12 は、長手方向一端側ほど短手方向幅が小さくなり、抵抗値が上がって発熱量が増加するとともに、空気流に対する伝熱面積が縮小して空気流への放熱量が低減する。

【0030】

このため、発熱部 12 は、端子部 13、14 の接続により放熱が著しい長手方向一端側ほど、発熱量が増加するとともに空気流への放熱量が低減するので、発熱部 12 の長手方向の温度分布に関して、長手方向一端側における落ち込みを緩和することができる。この結果、発熱部 12 の長手方向の温度分布は、凹凸が抑制されて従来例よりも平坦に近づく（図 2 ( b ) 参照）。

50

## 【実施例 2】

## 【0031】

実施例 2 の空気流量センサ 1 によれば、図 3 に示すように、長手方向通電部 17、18 は、長手方向他端側に向かって短手方向の幅が増加した後に減少して架橋部 19 に接続している。すなわち、辺部 21、22 は、各々、頂点 37、38 を有し、端子部 13、14 から頂点 37、38 に向かって互いの距離が縮小するように、長手方向に対して傾斜した後、さらに頂点 37、38 から架橋部 19 に向かって互いの距離が拡大するように、長手方向に対する傾斜方向が切り換わっている。つまり、辺部 21、22 は、各々、頂点 37、38 を有し、鋭角状に膨出して短手方向に対向している。

## 【0032】

これにより、長手方向通電部 17、18 の短手方向幅が長手方向他端側に向かって減少している座標範囲（つまり、頂点 37、38 と架橋部 19 との間）において、発熱部 12 は、長手方向他端側ほど短手方向幅が小さくなり、抵抗値が上がって発熱量が増加するとともに、空気流に対する伝熱面積が縮小して空気流への放熱量が低減する。

## 【0033】

このため、発熱部 12 の長手方向の温度分布に関して、長手方向他端側における絶縁膜 2 への放熱による落ち込みをも緩和することができる。この結果、発熱部 12 の長手方向の温度分布は、凹凸が抑制されて実施例 1 よりもさらに平坦に近づく。

## 【0034】

## 〔変形例〕

実施例 1 の空気流量センサ 1 によれば、発熱部 12 の長手方向通電部 17、18 は、長手方向他端側に向かって短手方向幅が一様に連続的に増加していたが、図 4 に示すように、長手方向他端側に向かって短手方向幅を段階的に連続的に増加させてもよい。つまり、辺部 21、22 を階段状に連続的に可変させても実施例 1 の発熱部 12 と同様の効果を得ることができる。

## 【0035】

また、実施例 2 の空気流量センサ 1 によれば、発熱部 12 の長手方向通電部 17、18 は、辺部 21、22 が、各々、頂点 37、38 を有して鋭角状に膨出するように構成されていたが、図 5 に示すように、辺部 21、22 を曲線状に膨出させても、実施例 2 の発熱部 12 と同様の効果を得ることができる。

## 【0036】

また、実施例 1、2 の空気流量センサ 1 は、発熱抵抗 4 の端子部 13、14 が表面 3 の長手方向一端側にのみ形成される片側引き出し型であったが、端子部 13、14 が表面 3 の長手方向一端側および他端側に分かれて形成される両側引き出し型の空気流量センサ 1 でも、実施例 1、2 と同様の効果を得ることができる。

## 【0037】

例えば、図 6 に示すように、発熱抵抗 4 が上流側および下流側の 2 つの抵抗体からなり、2 つの抵抗体が一端側から他端側に向かって直線的に設けられ、上流側の抵抗体が長手方向通電部 17 を有し、下流側の抵抗体が長手方向通電部 18 を有する場合を考える。

## 【0038】

この場合、辺部 21、22 を平行な直線として設け、辺部 23、24 を各々、上周側、下流側に曲線状に膨出させる。さらに、最大膨出位置を対称軸として、一端側と他端側とで線対称となるように長手方向通電部 17、18 を設ける。これにより、発熱部 12 の長手方向の温度分布は、実施例 1、2 と同様に、凹凸が抑制されて平坦に近づく。

## 【0039】

さらに、発熱抵抗 4 の形状は上記のような形状に限定されるものではなく、例えば、U 字状の折返しを 2 個以上形成したり、発熱抵抗 4 を 3 個以上の抵抗体から構成したりしてもよく、辺部の形状も上記のような形状に限定されるものではない。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0040】

10

20

30

40

50

【図1】空気流量センサの断面構成図である（実施例1）。

【図2】（a）は空気流量センサの平面図であり、（b）は発熱部の長手方向の温度分布を示す分布図である（実施例1）。

【図3】（a）は空気流量センサの平面図であり、（b）は発熱部の長手方向の温度分布を示す分布図である（実施例2）。

【図4】空気流量センサの平面図である（変形例）。

【図5】空気流量センサの平面図である（変形例）。

【図6】空気流量センサの平面図である（変形例）。

【図7】（a）は空気流量センサの平面図であり、（b）は発熱部の長手方向の温度分布を示す分布図である（従来例）。

10

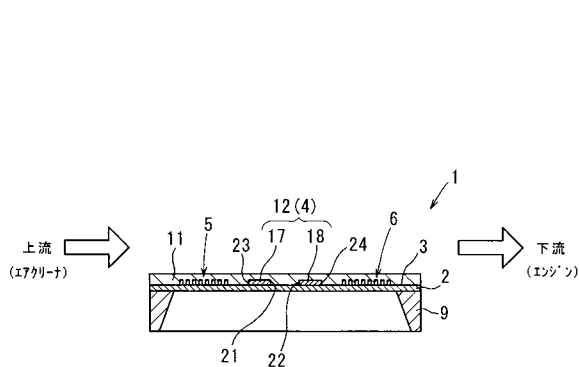
【符号の説明】

【0041】

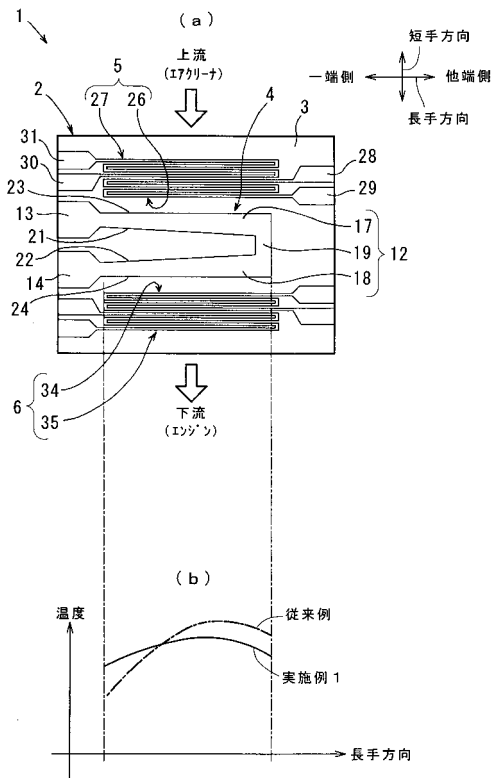
- 1 空気流量センサ
- 2 絶縁膜
- 3 表面
- 4 発熱抵抗
- 5 上流側検出抵抗
- 6 下流側検出抵抗
- 12 発熱部
- 13、14 端子部
- 17、18 長手方向通電部
- 19 架橋部

20

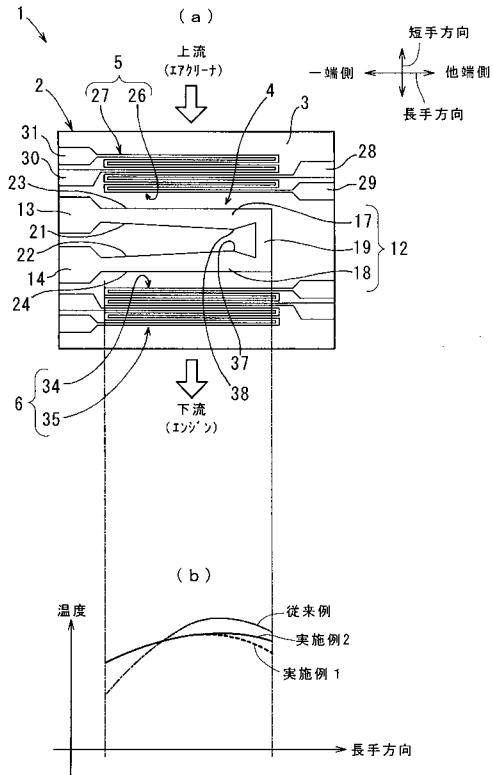
【図1】



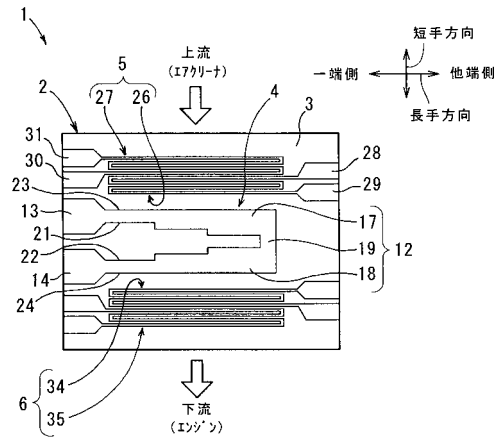
【図2】



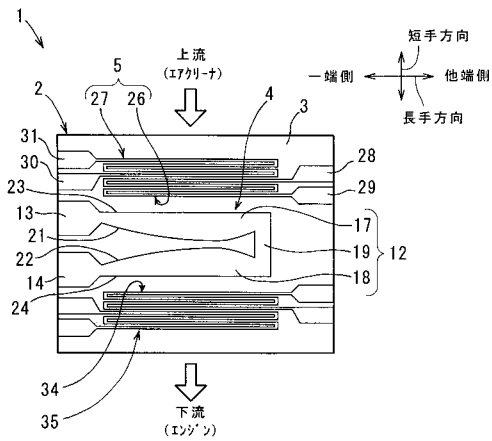
【図3】



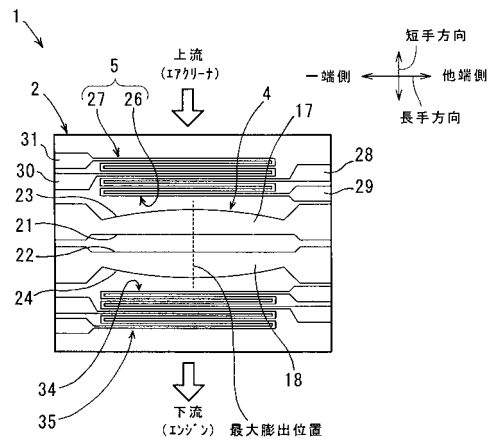
【図4】



【図5】

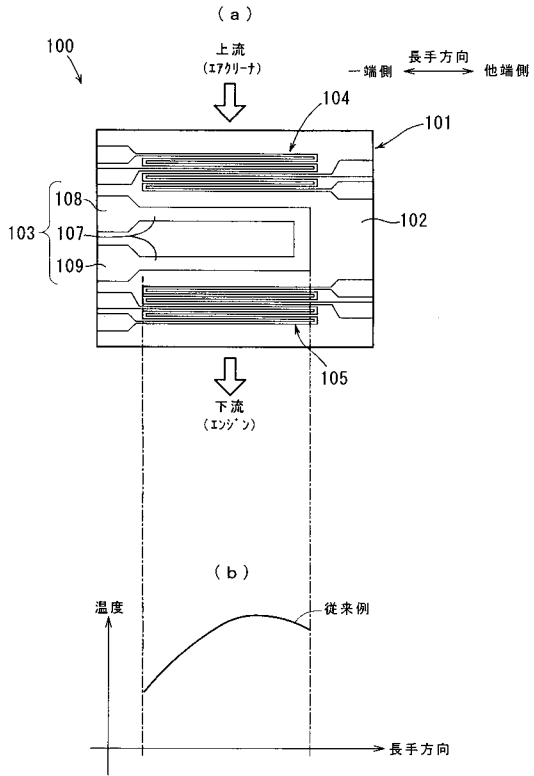


【図6】





【図7】



---

フロントページの続き

審査官 藤原 伸二

- (56)参考文献 特開2004-361271(JP,A)  
特開2001-153707(JP,A)  
特開平08-210891(JP,A)  
特開2004-347589(JP,A)  
特開昭62-220850(JP,A)  
特開平03-107123(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01F 1/56 - 1/90  
G01P 5/12