(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3557595号
(P3557595)
(45)発行日　平成16年8月25日(2004.8.25)　(24)登録日　平成16年5月28日(2004.5.28)

(51)Int.Cl.[7]　F I
G01F 1/42　G01F 1/42　C
A61B 5/08　A61B 5/08

請求項の数 2　(全 10 頁)

(21)出願番号　特願平8-279270
(22)出願日　平成8年10月22日(1996.10.22)
(65)公開番号　特開平10-122921
(43)公開日　平成10年5月15日(1998.5.15)
審査請求日　平成13年11月30日(2001.11.30)

(73)特許権者　000230962
日本光電工業株式会社
東京都新宿区西落合１丁目３１番４号
(74)代理人　100074147
弁理士　本田　崇
(72)発明者　木澤　英隆
東京都新宿区西落合１丁目３１番４号　日本光電工業株式会社内

審査官　白石　光男

(56)参考文献　特開昭６２－０５６８２０（ＪＰ，Ａ）
特開平０３－０２８７１７（ＪＰ，Ａ）

最終頁に続く

(54)【発明の名称】フローセンサ

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
気体が流通する流管と、
該流管内を横切って配置された抵抗体と、
前記流管の管壁に設けられ、前記抵抗体の前後にそれぞれ開口する圧力ポートとを備え、
該抵抗体の前後における前記気体の差圧を検出するフローセンサにおいて、
前記抵抗体は、固定抵抗と可変抵抗を有し、
前記固定抵抗は、前記流管の周壁に固定され、該流管の流路の一部を閉塞するブロックであり、
前記可変抵抗は、外周が前記流管の内周に固定され、中央に前記気体の流れの方向に変位して開口部を形成するフラップを備えるオリフィスであり、
前記可変抵抗は孔部を有し、この孔部に前記固定抵抗の所定部が嵌合していることを特徴とするフローセンサ。
【請求項２】
前記ブロックに、前記２つの圧力ポートにそれぞれ対向して、前記気体の流れ方向に平行に平行板を設けたことを特徴とする請求項１記載のフローセンサ。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、気体の流量を測定するときに用いるフローセンサに係り、特に生体の呼吸気の

流量を測定するのに好適なフローセンサに関する。

【０００２】

【従来の技術】

人工呼吸器や麻酔器等に接続され、患者の呼吸に関連したパラメータを測定するための機器としては、従来から種々のものが知られている。このうち呼吸気の流量を測定する装置としては、流路内に抵抗体を配置し、抵抗体の前後における圧力を検出して、その差圧により流量を測定する差圧式流量測定装置が広く用いられている。

【０００３】

図１０乃至図１２に従来のこの種の流量測定装置の例の構成を示す。図１０及び図１１に示す装置は特開平２－２０１１１９号公報に開示されたものであり、流路内の抵抗体を固定したものである。図１０及び図１１において、流管１の内周には中心に向って３枚の羽根２が１２０度の角度間隔で配置されており、３枚の羽根２が合流する中心部の軸方向の外側の両面には、それぞれ開口３が形成されている。両側の開口３はそれぞれ１枚の羽根２内に軸方向に対して直角の方向に形成された管４に連通接続されており、さらに管４は測定器５に接続されている。

【０００４】

上記の構成において、固定抵抗体である羽根２の流れ方向前後の圧力を開口３及び管４を介して検知し、測定器５によりその差圧を検出することにより流管１内を流れる気体の流量を測定することができる。このとき羽根２は開口３を中心として放射状に等角度間隔で配置されているので、非対称の流れの形状の影響も自動的に除去される。なお本例では羽根２の表面に衝突する気体の流れを良好に開口３に案内するための溝６が羽根２の表面に設けられている。

【０００５】

図１２に示す装置は特公昭６１－５６７号公報に開示されたものであり、流路内の抵抗体の抵抗を可変としたものである。なお図１２において、図１０に示す部分に対応する部分には同一の符号を付してあり、その説明は適宜省略する。図１２において、流管１は入口または出口部分１ａと出口または入口部分１ｂとから構成されており、両部分１ａ，１ｂはフランジ１１ａ，１１ｂを介して相互に固定されている。両部分１ａ，１ｂにはそれぞれ圧力ポート１２ａ，１２ｂが管内に開口して設けられており、圧力ポート１２ａ，１２ｂはそれぞれ管４を介して測定器５に接続されている。

【０００６】

フランジ１１ａ，１１ｂ間には可変抵抗体としてのオリフィス膜１３が保持されている。オリフィス膜１３はゴムまたは弾性体で形成されており、中心に一端がオリフィス膜１３に一体に接続され切り欠かれたフラップ１４が設けられている。

【０００７】

上記の構成において、オリフィス膜１３の流れ方向前後の圧力を圧力ポート１２及び管４を介して検知し、測定器５によりその差圧を検出することにより流管１内を流れる気体の流量を測定することができる。このとき比較的小さい気体流量に対してはオリフィスが僅か少量開口し、比較的高い抵抗を与える。気体流量が増加すると図１２に示すようにフラップ１４が外側に押しやられ、オリフィスの大きさが増大してその抵抗は減少する。この結果流量の増加とともに増大する抵抗が抑えられて一定となる。

【０００８】

【発明が解決しようとする課題】

図１０及び図１１に示す流量測定装置に設けられたフローセンサにおいては、固定抵抗体としての羽根２が中心の開口３に対して放射状に対称配置されているので、気体の流れの形状に係わりなく流れの方向を制御することができ、信頼性の高い差圧検知を行うことができる。しかしながら、羽根２が固定されているため、図１３に示すように流体抵抗は両方向に流れる気体の流量が大きくなる程大きくなる。この結果検出する差圧の感度特性も流量によって変化し、通常の呼吸気の流量範囲±３Ｌ／Ｓにおいて、低流量では差圧感度が小さく高流量では大きくなる。

【０００９】
また流管１はＬ型コネクタ、Ｙピースなどを介して気管内チューブに接続されているため、図１５に示すように圧振動の振幅が大きくなり、差圧出力にノイズが発生する。このノイズは高流量になる程大きい。このため電気的処理により補正する必要が生じ、差圧出力の真値の抽出が難しい。なお図１４は定常流を直管を通して流した場合を示し、図１５に示す場合に比較してノイズは小さくなる。
【００１０】
図１２に示す流量測定装置に設けられたフローセンサにおいては、抵抗体がフラップ１４を有するオリフィス膜１３で可変抵抗体として構成されているので、気体流量が増加するとフラップ１４が開いて抵抗が減少し、結果的にオリフィスの抵抗が一定となる。しかしながら図１６に示すように高流量において流体抵抗が小さくなり差圧感度も小さくなる。この場合図１７，図１８に示すように接続管の影響は図１０に示す固定抵抗の場合に比べて小さく、ノイズも小さくなる。なお図１７は図１４と同様に定常流を直管を通して流した場合であり、図１８は図１５と同様に気管内チューブに接続した場合である。
【００１１】
本発明はこのような状況に鑑みてなされたもので、流量と差圧感度特性との関係がほぼ直線的であり、低流量の差圧測定も容易で、かつ高流量における差圧信号のノイズの発生が少ないフローセンサを提供することを目的とする。
【００１２】
【課題を解決するための手段】
上記目的を達成するために、請求項１に記載のフローセンサは、気体が流通する流管と、該流管内を横切って配置された抵抗体と、前記流管の管壁に設けられ、前記抵抗体の前後にそれぞれ開口する圧力ポートとを備え、該抵抗体の前後における前記気体の差圧を検出するフローセンサにおいて、前記抵抗体は、固定抵抗と可変抵抗を有し、前記固定抵抗は、前記流管の周壁に固定され、該流管の流路の一部を閉塞するブロックであり、前記可変抵抗は、外周が前記流管の内周に固定され、中央に前記気体の流れの方向に変位して開口部を形成するフラップを備えるオリフィスであり、前記可変抵抗は孔部を有し、この孔部に前記固定抵抗の所定部が嵌合していることを特徴とする。
【００１３】
請求項２に記載のフローセンサは、前記ブロックに、前記２つの圧力ポートにそれぞれ対向して、前記気体の流れ方向に平行に平行板を設けたことを特徴とする。
【００１５】
請求項１に記載の各発明においては、流管内に設けられた固定抵抗としてのブロックにより、低流量の場合のブロック前後の差圧感度を大きくすることができる。また可変抵抗としてのオリフィスにより、高流量の場合のオリフィス前後の差圧感度を小さくすることができる。この結果、流量と差圧感度との関係を直線的にすることができる。しかも高流量の場合に発生する差圧信号のノイズを少なくすることができる。
【００１６】
請求項２に記載の発明においては、ブロックに圧力ポートに対向して気体の流れ方向に平行して設けた平行板により、低流量で流体抵抗が小さい場合にもブロック前後の差圧を大きくすることができる。
これは、流れ方向に対して、下流側の圧力ポートに積極的に負圧を生じさせ、低流量から高流量にわたり、安定した差圧を得られる様にする。
【００１７】
【発明の実施の形態】
以下、本発明のフローセンサの一実施の形態を図面を参照して説明する。
【００１８】
図１乃至図６に本発明の一実施の形態の構成を示す。図１はフローセンサの縦断面図、図２は図１の上面図、図３は図１のＡ－Ａ矢視側面図、図４は図１の流管の右部分の接続部を示す斜視図、図５は図１のブロックの形状を示す斜視図、図６は図１のオリフィスの形

状を示す正面図である。これらの図において、図１２に示す従来例の部分に対応する部分には同一の符号を付してあり、その説明は適宜省略する。

【００１９】

図１乃至図３において、流管１は図１２に示す従来例と同様に左右１対の流管１ａ，１ｂとから構成されており、同軸上に一体に接着固定されている。流管１ａ，１ｂの接続部にはプラスチックでほぼ立方体状に形成された固定抵抗としてのブロック２１と、可撓性薄膜で円板状に形成されたオリフィス２２とが配置されている。ブロック２１の気体の流れ方向の両側には、流管１の軸方向に対して直角の方向に、それぞれ管４が流管１の管壁を貫通して設けられており、管４の流管１内に突出する一端がそれぞれ圧力ポート１２ａ，１２ｂとなっている。

【００２０】

ブロック２１は図４，５に示すように立方体状の本体２１ａと、本体２１ａの上面にＬ字状に形成されたフック部２１ｂと、本体２１ａの下端近傍の両側に突出し気体の流れ方向に平行な平行板２１ｃとから構成されており、一体に成形されている。フック部２１ｂは片側の流管１ｂの端面近傍の外周に形成された取付孔１ｃに嵌合し、本体２１ａの両面が気体の流れ方向に対し直角になるように保持される。

【００２１】

オリフィス２２は図６に示すように可撓性のプラスチックの薄膜で円板状に形成されており、外周近傍に円弧状の切り込み２２ａが同心状に設けられている。切り込み２２ａの内側はフラップ２２ｂとなっており、切り込まれてない部分でオリフィス２２に一体に接続されている。またオリフィス２２の切り込み２２ａ間の直径上にはブロック２１が嵌合する孔部２２ｃが形成されている。オリフィス２２の外周は一方の流管１ｂの端面内周側に形成された段差部１ｄに嵌合し、位置決め保持される。図４に上記のブロック２１とオリフィス２２とを一方の流管１ｂの端面に装着した状態を示す。

【００２２】

上記のように構成された本実施の形態によるフローセンサにおいては、流管１内を通る呼吸気などの気体の流量が小さい場合には、固定抵抗であるブロック２１による流体抵抗は小さいが、オリフィス２２のフラップ２２ｂが僅かしか変位せず、開口が小さくなって比較的高い抵抗を与える。この結果差圧感度が大きくなる。逆に気体の流量が大きい場合にはフラップ２２ｂが外側に押しやられ、開口が大きくなって全体としての流体抵抗が減少する。この結果流量の増加とともに増大する抵抗が抑えられて大きく変化することはなく、流量と差圧感度との関係を直線的にすることができる。

【００２３】

一方、可変抵抗としてのオリフィス２２が設けられているため、図１７，図１８に示す従来例の場合と同様に、高流量の場合の気管内チューブなどに接続した配管による差圧信号のノイズの発生を小さくすることができる。さらにブロック２１に平行板２１ｃを設けることにより、例えば１００ｌ／ｍｉｎの流量で３ｃｍＨ２　Ｏ以下の低い流体抵抗の場合でも、差圧を大きくとることができる。

さらに、ブロック２１に平行板２１ｃを設けることにより、流れ方向に対し、下流側の圧力ポートに積極的に負圧を発生させる。例えば１００Ｉ／ｍｉｎの流量で３ｃｍＨ２　Ｏ以下の低い流体抵抗の場合でも、差圧を大きくとることができる。

【００２４】

図７乃至図９に本実施の形態によるフローセンサを用いた実験結果を示す。図７は呼吸気の両方向の流量と流体抵抗及び差圧感度の特性を示す。図７から明らかなように、通常の呼吸気の流量範囲である±３Ｌ／Ｓ内において流体抵抗の変化が小さく、差圧感度特性もほぼ直線状となる。図８はフローセンサに定常流を直管を通して流した場合に、接続管の影響により発生するノイズの状態を示し、図９はＬ型コネクタやＹピースなどを介してフローセンサを気管内チューブに接続した場合のノイズの状態を示す。図８，９から明らかなように図１４，１５に示す固定抵抗のみの場合に比べて、特に高流量範囲におけるノイズの発生は小さくなる。

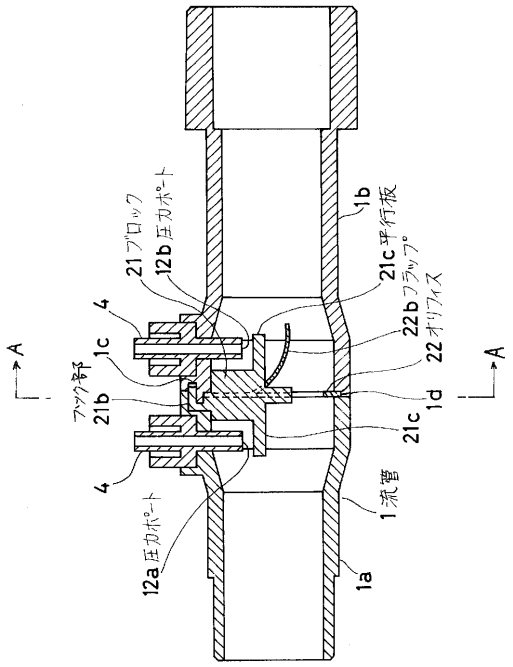
【００２５】
なお上記実験では、±３Ｌ／Ｓの流量を±１０ｃｍＨ２　Ｏの差圧で測定する場合に、固定抵抗と可変抵抗の面積比を１：１．７とした。
【００２６】
本実施の形態によれば、流管１内に固定抵抗としてのブロック２１と可変抵抗としてのオリフィス２２とを併設し、ブロック２１に気体の流れ方向に平行に平行板２１ｃを設けたので、流体抵抗が流量の増減に従ってほぼ直線的に変化し、差圧感度特性も直線的になり、高流量でも低流量でも差圧を確実に検出することができる。この結果この差圧に基づいて流量を測定するときの電気的処理が容易となる。しかも高流量時に接続管の影響による差圧信号のノイズの発生を少くすることができる。
【００２７】
上記実施の形態においては、固定抵抗としてブロック２１を用い、可変抵抗としてフラップ２２ｂを有するオリフィス２２を用いた場合について説明したが、固定抵抗及び可変抵抗はそれぞれブロック２１及びオリフィス２２に限定されず、他の構成のものであってもよい。
【００２８】
【発明の効果】
以上説明したように、本発明のフローセンサによれば、流管内を横切って配置された抵抗体を固定抵抗と可変抵抗とで構成し、抵抗体の前後における流通気体の差圧を検出するようにしたので、流管内を流通する気体の流量と検出された差圧特性との関係が直線的となり、流量の増減にかかわらず確実に差圧を検出することができる。また高流量時の接続管の影響による差圧信号のノイズの発生を少くすることができる。
【図面の簡単な説明】
【図１】本発明のフローセンサの一実施の形態の構成を示す縦断面図。
【図２】図１の上面図。
【図３】図１のＡ－Ａ矢視側面図。
【図４】図１の流管の右部分の接続部を示す斜視図。
【図５】図１のブロックの形状を示す斜視図。
【図６】図１のオリフィスの形状を示す正面図。
【図７】図１のフローセンサの流量に対する流体抵抗及び感度特性の関係を示す線図。
【図８】図１のフローセンサに接続した直管に定常流を流した場合に発生するノイズを示す説明図。
【図９】図１のフローセンサに気管内チューブを接続して呼吸気を流した場合に発生するノイズを示す説明図。
【図１０】従来の流量測定装置の一例における固定抵抗を設けたフローセンサの構成を示す縦断面図。
【図１１】図１０の側面図。
【図１２】従来の流量測定装置の他の一例における可変抵抗を設けたフローセンサの構成を示す縦断面図。
【図１３】図１０のフローセンサの流量に対する流体抵抗及び感度特性の関係を示す線図。
【図１４】図１０のフローセンサに接続した直管に定常流を流した場合に発生するノイズを示す説明図。
【図１５】図１０のフローセンサに気管内チューブを接続して呼吸気を流した場合に発生するノイズを示す説明図。
【図１６】図１２のフローセンサの流量に対する流体抵抗及び感度特性の関係を示す線図。
【図１７】図１２のフローセンサに接続した直管に定常流を流した場合に発生するノイズを示す説明図。
【図１８】図１２のフローセンサに気管内チューブを接続して呼吸気を流した場合に発生

するノイズを示す説明図。

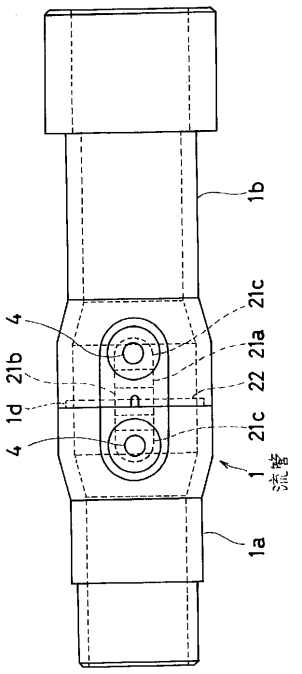
【符号の説明】

１　流管	１２ａ，１２ｂ　圧力ポート
２１　ブロック（固定抵抗）	２１ｃ　平行板
２２　オリフィス（可変抵抗）	２２ｂ　フラップ

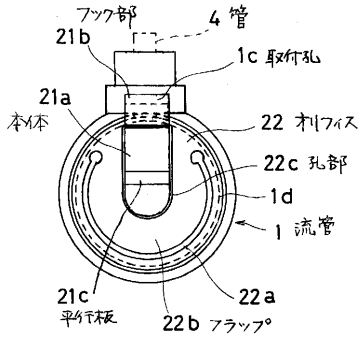
【図１】



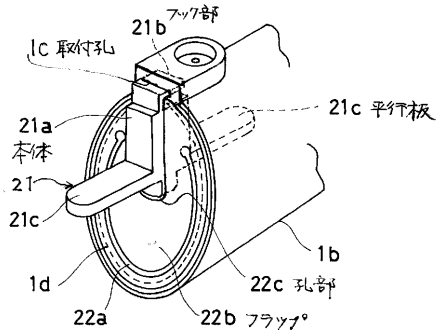
【図２】



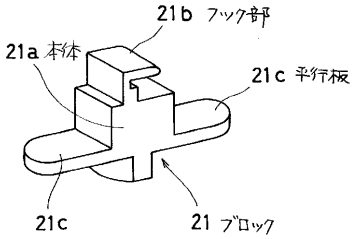
【図３】



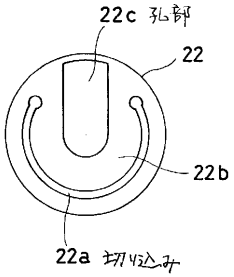
【図４】



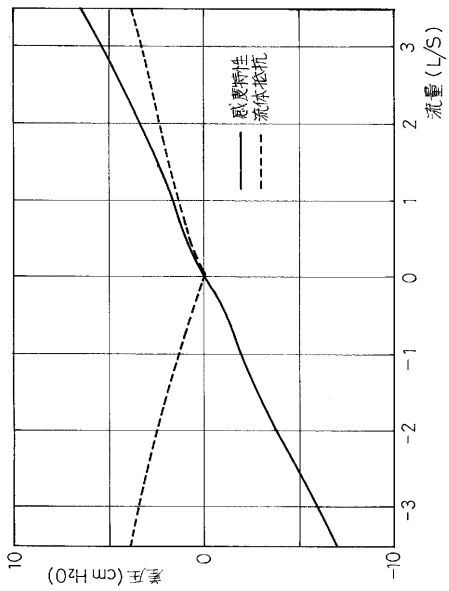
【図５】



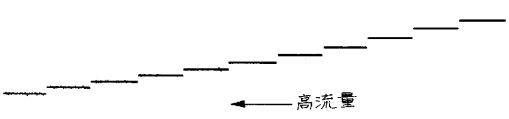
【図６】



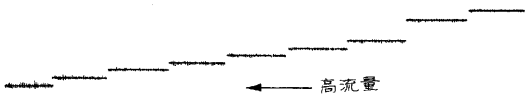
【図７】



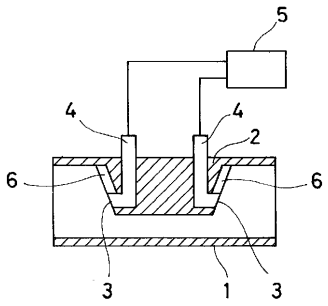
【図８】



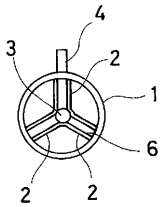
【図９】



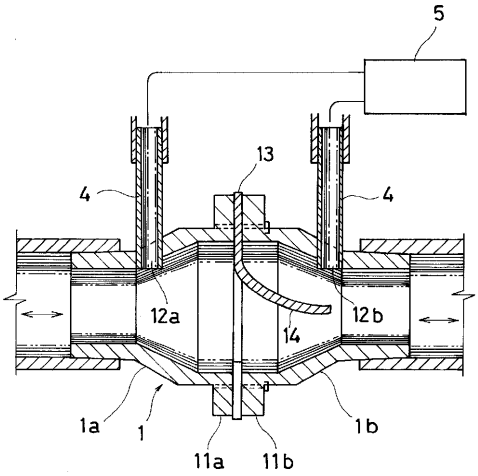
【図１０】



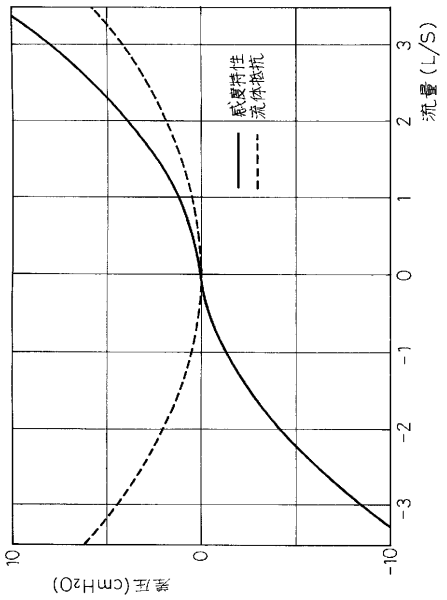
【図１１】



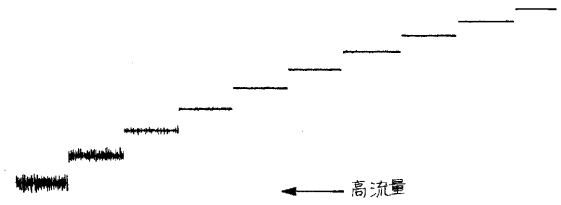
【図１２】



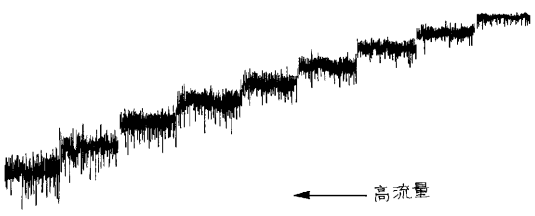
【図１３】



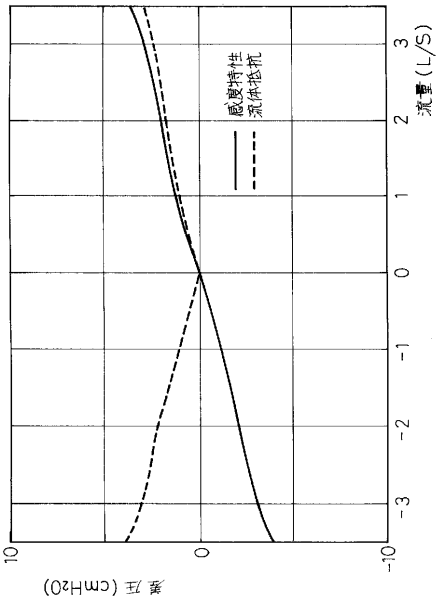
【図１４】



【図１５】



【図１６】



【図１７】



【図１８】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl.[7], ＤＢ名)
G01F 1/00-1/30
G01F 1/34-1/54
G01F 3/00-9/02