

⑫ 公開特許公報(A) 平1-235815

⑤Int.Cl.⁴

G 01 F 1/32

識別記号

庁内整理番号

C-6818-2F

⑬公開 平成1年(1989)9月20日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑭発明の名称 カルマン渦流量計

⑮特 願 昭63-62122

⑯出 願 昭63(1988)3月15日

⑰発明者 安井 克明 兵庫県尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電機株式会社
中央研究所内

⑱出願人 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号

⑲代理人 弁理士 大岩 増雄 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

カルマン渦流量計

2. 特許請求の範囲

被計測流体が流れる導管、この導管内に設けた渦発生柱、発生したカルマン渦の周波数を検出するための超音波発振器及び超音波受信器、並びに上記導管内における上記被計測流体に、その流れに垂直でかつ上記渦発生柱の長手方向に垂直な方向に温度勾配を与える熱発生手段を備えたことを特徴とするカルマン渦流量計。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

この発明は、例えば内燃機関の吸気流量等の、流体の流量を測定するためのカルマン渦流量計に関するものである。

〔従来の技術〕

第2図(a)、(b)は例えば特開昭55-469号公報に示された従来のカルマン渦流量計を示す一部切欠側面図及び一部切欠上面図である。図において、

(1)は被計測流体が流れる導管、(2)は導管(1)内に流体の流れ方向(A)と垂直に設置された渦発生柱、(3)は導管(1)内で、流体の流れ方向(A)に対して渦発生柱(2)の後方に設置された例えば3枚の安定板、(4)は安定板(3)の後方で、例えば導管(1)の壁面に設置された超音波発振器、(5)は導管(1)の超音波発振器(4)と対向する壁面に設置された超音波受信器である。図において、矢印(B)は渦発生柱(2)の長手方向を示す。

次に動作について説明する。導管(1)に矢印(A)方向に流体が流れると、渦発生柱(2)と安定板(3)により安定板(3)の後方に矢印(C)に示すカルマン渦が発生する。その渦(C)により主流(A)と垂直方向でかつ渦発生柱(2)の長手方向(B)と垂直な方向に交互に向きの変化する流れが生じる。この流れが超音波発振器(4)から超音波受信器(5)の方向に向う時には、流れにより超音波受信器(5)に到達する超音波の位相が進められ、逆の場合は位相が遅らされる。この位相変化を検知することによりカルマン渦を検出する。カルマン渦の周波数は、流体の流速、流

量に比例するので、カルマン渦の周波数から流速流量を求めることができる。

〔発明が解決しようとする課題〕

従来のカルマン渦流量計は以上のように構成されているので、同一流速においてカルマン渦の周波数を上げて高精度化を計るために、渦発生柱の幅を狭くしていた。ところが渦発生柱の幅を狭くした場合には、カルマン渦による位相変調が弱くなりすぎて検出不能になる。また、低流速時にも位相変調が弱くなりすぎて検出不能となる。さらに、高流速時において、位相変調度が $\frac{\pi}{2}$ を超えるような場合も、逆に位相変調が強すぎて検出不能になる。

上記のように精度、測定可能流量範囲に限界があるという問題点があつた。また、渦発生柱による圧力損失も問題になつていた。

この発明は上記のような問題点を解消するためになされたもので、精度が高く、測定可能流量範囲が広く、かつ圧力損失を小さくできるカルマン渦流量計を得ることを目的とする。

例えばヒーターに一定の熱量を発生させた場合、低流速ではヒーターに近い流体が熱せられ、大きな温度勾配がつくために上記のように作用する。一方、高流速では流体はあまり熱せられないため、従来のものと同様に作用する。従つて、低流速では従来のものより大きな位相変調量が得られ、しかも高流速では従来のものよりも位相変調量が大きくなりすぎない。

〔実施例〕

以下、この発明の一実施例を図について説明する。第1図(a)、(b)はこの発明の一実施例によるカルマン流量計を示す一部切欠側面図及び一部切欠上面図である。図において、(1)は導管、(2)は導管(1)内に設けられた渦発生柱、(3)は流体の流れ方向(A)に対して渦発生柱(2)の後方に設置された例えば3枚の安定板、(4)は例えば安定板(3)の後方における導管(1)の側壁面に設置された超音波発振器、(5)は導管(1)の超音波発振器(4)と対向する側壁面に設置された超音波受信器、(7)は導管(1)内の渦発生柱(2)の前方で流体の流れ方向(A)に垂直に設置された

〔課題を解決するための手段〕

この発明に係るカルマン渦流量計は、被計測流体が流れる導管、この導管内に設けた渦発生柱発生したカルマン渦の周波数を検出するための超音波発振器及び超音波受信器、並びに導管内における被計測流体に、その流れに垂直でかつ渦発生柱の長手方向に垂直な方向に温度勾配を与える熱発生手段を備えたものである。

〔作用〕

この発明におけるカルマン渦流量計は、熱発生手段により被計測流体の流れに垂直でかつ渦発生柱の長手方向に垂直な方向に温度勾配が与えられる。このため、低流速時には流れに温度分布があるため、渦発生柱の後方においてカルマン渦の発生に伴ない、流れに冷たい部分と温かい部分が交互に発生する。温かい部分では冷たい部分より音速が速くなるため、超音波発振器と超音波受信器の間の空間に温かい流体が多く流入した時には超音波の位相が進められ、冷たい流体が多く流入した時には位相が遅らされる。熱発生手段として例

ハニカム、(6)は例えば導管(1)の側面に設けられ、ハニカム(7)の一端を熱する熱発生手段で、例えばヒーター、(8)はハニカム(7)の左右を熱的に絶縁する例えばプラスチックなどの断熱材である。この断熱材(8)により、ハニカム(7)はヒーター(6)によつて熱せられる部分(7a)と熱せられない部分(7b)とに分離されている。また、ヒーター(6)は導管(1)内を流れる被計測流体に対して、その流れ方向(A)に垂直で、渦発生柱(2)の長手方向(B)に垂直な方向に温度勾配を与えるものである。

次に動作について説明する。導管(1)に流入した流れはハニカム(7)により整流される。このとき、ハニカム(7)の片側(7a)は、ヒーター(6)によつて熱せられているため、ヒーター(6)に近い側の流れのみが熱せられ、左右の流れに温度差が生じる。

この流れは、渦発生柱(2)と安定板(3)の作用により、安定板(3)の後方にカルマン渦(C)を成生する。従つて、安定板(3)の後方では、流れ方向(A)に垂直で、かつ渦発生柱(2)の長手方向(B)に垂直な方向において、冷たい部分を有するカルマン渦と温かい

部分を有するカルマン渦が交互に発生する。温かい部分では冷たい部分より音速が速くなるために、超音波発振器(4)と超音波受信器(5)の間の空間に温かい流体が多く流入した場合は超音波受信器(5)に到達する超音波の位相が進められ、冷たい流体が多く流入した場合は位相が遅らされる。この位相変化を検知してカルマン渦を検出し、カルマン渦の周波数に基いて被計測流体の流速、流量を求めることができる。

上記のヒーター(6)には、一定の熱量を発生させているので、低流速ではヒーター(6)に近い側の流体が熱せられ、大きな温度勾配がつくために上記のように作用する。ところが、高流速では流体はあまり熱せられないため、従来のものと同様となり、カルマン渦による主流と垂直方向の流れが超音波発振器(4)から超音波受信器(5)に向かう時に位相が進められ、逆の場合に遅らされる。このため同じ強さのカルマン渦が発生した場合には、従来のものと比べ、低流速時には大きい位相変調量が得られ、しかも高流速時には位相変調量が大きく

装置を設けてもよい。

また、ヒーター(6)の設置場所は、渦発生柱(2)又は安定板(3)の1部であつてもよい。

また、被計測流体の流れ及び渦発生柱(2)の長手方向と垂直な方向に温度勾配を与えるために、ヒーター(6)を設けたが冷却手段であつても発生するカルマン渦の周波数は検出でき、上記実施例と同様の効果を奏する。

〔発明の効果〕

以上のように、この発明によれば、被計測流体が流れる導管、この導管内に設けた渦発生柱、発生したカルマン渦の周波数を検出するための超音波発振器及び超音波受信器、並びに導管内における被計測流体に、その流れに垂直でかつ渦発生柱の長手方向に垂直な方向に温度勾配を与える熱発生手段を備えたことにより、低流速における弱いカルマン渦によつても大きな位相変調が得られるため、測定可能流量範囲の広いカルマン渦流量計が得られる効果がある。また、従来のものと比べて細い渦発生柱を使用することが可能なので、高

なりすぎない。従つて測定可能流量範囲が大きくなる。

また、低流速時に従来のものと比べて大きな位相変調量が得られることから、従来のものと同じ最低測定可能流速を得るためには、細い渦発生柱(2)を用いることができる。これは、従来装置においては測定不能となつていた。渦発生柱(2)を細くすると、同一流速においてカルマン渦の周波数が上がるため、測定精度が上がり、圧力損失も小さくなる。

なお、上記実施例ではハニカム(7)の中央に断熱材(8)を設けたが、ハニカム(7)に与えられた熱はハニカム(7)を伝達する間に流体にうばわれるために、ハニカム(7)には自然に温度分布ができる。従つて、断熱材(8)は省略してもよい。またハニカム(7)のかわりに熱伝導性のよい材料からなる線、板、または網を用いてもよい。

また、高流速時には流れに温度分布を持たせる必要がないので、高流速時にはヒーター(6)を切つたり、ヒーター(6)の発生熱量を変化させるような

精度で圧力損失の小さいものが得られる効果がある。

4. 図面の簡単な説明

第1図(a)、(b)はこの発明の一実施例によるカルマン渦流量計を示す一部切欠側面図及び一部切欠上面図、第2図(a)、(b)は従来のカルマン渦流量計を示す一部切欠側面図及び一部切欠上面図である。

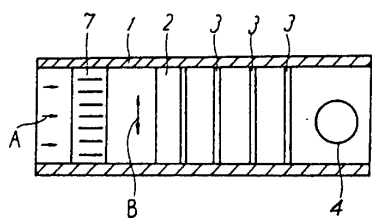
図において、(1)は導管、(2)は渦発生柱、(4)は超音波発振器、(5)は超音波受信器、(6)は熱発生手段。

なお、図中、同一符号は同一、又は相当部分を示す。

代理人 大 岩 増 雄

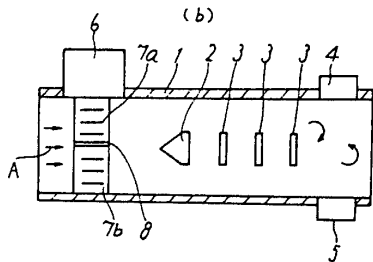
第 1 図

(a)



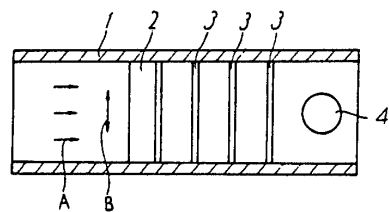
- 1:導管
2:渦発生柱
3:超音波発振器
4:超音波発振器
5:超音波発振器
6:熱発生手段

(b)



第 2 図

(a)



(b)

