

(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2013-134210

(P2013-134210A)

(43) 公開日 平成25年7月8日(2013.7.8)

(51) Int. Cl. F I テーマコード (参考)
GO 1 F 23/26 (2006.01) GO 1 F 23/26 A 2 F 0 1 4
GO 1 K 1/14 (2006.01) GO 1 K 1/14 N

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2011-286234 (P2011-286234)
 (22) 出願日 平成23年12月27日 (2011.12.27)

(71) 出願人 000116574
 愛三工業株式会社
 愛知県大府市共和町一丁目1番地の1
 (74) 代理人 110000110
 特許業務法人快友国際特許事務所
 (72) 発明者 加藤 伸博
 愛知県大府市共和町一丁目1番地の1 愛
 三工業株式会社内
 Fターム(参考) 2F014 AB02 AC04 EA01

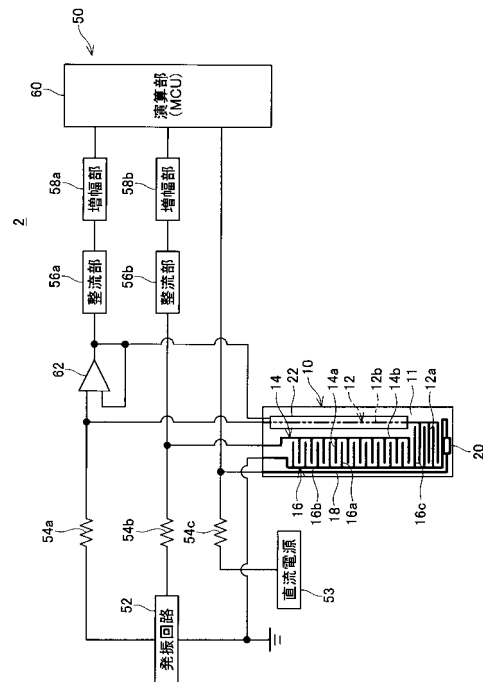
(54) 【発明の名称】 センサ装置

(57) 【要約】

【課題】 液体の液位と液体中の特定の物質の濃度と液体の温度とを特定するための電極を、1個の基板上に適切に配置するセンサ装置を提供する。

【解決手段】 センサ装置10は、基板11と、基板11上に配置されており、液位を検出するために外部から信号が供給される液位用電極12と、基板上に配置されており、濃度を検出するために外部から信号が供給される液質用電極14と、基板上に配置されており、温度を検出するために外部から信号が供給されるサーミスタ用電極18と、基板上に配置されており、基準電極16と、を備える。基準電極16は、液位用電極12とサーミスタ用電極18の間、及び、液質用電極14とサーミスタ用電極18の間に配置されている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

液体の液位と、液体中の特定の物質の濃度と、液体の温度を検出するためのセンサ装置であって、

基板と、

前記基板上に配置されており、前記液位を検出するための液位用電極と、

前記基板上に配置されており、前記濃度を検出するための液質用電極と、

前記基板上に配置されており、前記温度を検出するための温度用電極と、

前記基板上に配置されており、基準電位に維持される基準電極と、を備え、

前記基準電極は、前記液位用電極と前記液質用電極と前記温度用電極のうち、少なくとももいずれか 2 個の電極の間に配置されている、センサ装置。

10

【請求項 2】

前記液位用電極と前記液質用電極の少なくとも一方の特定の電極と前記基準電極とは、隣り合って配置されている、請求項 1 に記載のセンサ装置。

【請求項 3】

前記温度用電極に一端が接続されている温度検出素子を、さらに備え、

前記基準電極は、前記温度検出素子の他端に接続されている、請求項 1 又は 2 に記載のセンサ装置。

【請求項 4】

前記液位用電極と前記液質用電極と前記温度用電極と前記基準電極は、前記基板上において、上下方向に伸びており、

20

前記液質用電極の一部は、前記液位用電極よりも下方に配置されており、

前記基準電極の下方部分は、前記温度用電極と前記液質用電極の前記一部との間に配置されており、

前記基準電極の上方部分は、前記温度用電極と前記液位用電極との間に配置されている、請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載のセンサ装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本明細書では、液体の液位と、液体中の特定の物質の濃度と、液体の温度を検出するためのセンサ装置を開示する。

30

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 には、基板上に、燃料の液位を検出するための一对の液位用電極が配置されているセンサ装置が開示されている。このセンサ装置では、一对の液位用電極の静電容量を用いて、液位が特定される。一对の液位用電極の静電容量は、液体の液位に応じて変化すると共に、液体の誘電率に応じて変化する。このセンサ装置では、一对の液位用電極とは別に、液体の誘電率を検出するための一对の誘電率用電極が、基板上に配置されている。なお、一对の液位用電極と一对の誘電率用電極の間に、アース電極が配置されている。

【先行技術文献】

40

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開昭 63 - 79016 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

検出対象の液体が複数種類の物質の混合物である場合、液体の誘電率は、液体に含まれる複数種類の物質の比率（即ち物質の濃度）に応じて変化する。さらに、液体の誘電率は、液体の温度に応じて変化する。このため、液体の液位と、液体中の特定の物質の濃度とを適切に特定するには、液体の温度を特定する必要がある。

50

【0005】

センサ装置は、液体を貯留する容器（例えば燃料タンク内）に配置されるため、できるだけ小さくすることが望ましい。その一方、センサ装置を小さくするために各電極を近接した位置に配置すると、各電極間で不要な静電容量（浮遊容量、寄生容量）が生じ、検出精度を悪化させる。そこで、本明細書では、液体の液位と、液体中の特定の物質の濃度と、液体の温度を特定するための電極が、1個の基板上に適切に配置されているセンサ装置を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本明細書で開示される技術は、液体の液位と液体中の特定の物質の濃度と液体の温度を検出するためのセンサ装置である。このセンサ装置は、基板と液位用電極と液質用電極と温度用電極と基準電極とを備える。液位用電極は、基板上に配置されており、液位を検出するための電極である。液質用電極は、基板上に配置されており、濃度を検出するための電極である。温度用電極は、基板上に配置されており、温度を検出するための電極である。基準電極は、基板上に配置されており、基準電位に維持される。基準電極は、液位用電極と液質用電極と温度用電極のうち、少なくともいずれか2個の電極の間に配置されている。

10

【0007】

このセンサ装置は、液位用電極と液質用電極と温度用電極の3個の電極が、1個の基板上に配置されている。このため、液位用電極と液質用電極と温度用電極を、複数個の基板に分けて配置する構成と比較して、センサ装置を小さくし得る。

20

【0008】

また、基準電極が、液位用電極と液質用電極と温度用電極のうち、少なくともいずれか2個の電極の間に配置されている。このため、基準電極を挟む2個の電極の電位差によって、これら2個の電極間に不要な静電容量（浮遊容量、寄生容量）が生じることを抑制することができる。この結果、検出誤差を低減することができる。この構成によれば、液体の液位と、液体中の特定の物質の濃度と、液体の温度を特定するための電極を、1個の基板上に適切に配置することができる。

【0009】

前記センサ装置は、液位用電極と液質用電極の少なくとも一方の特定の電極と、基準電極とは、隣り合って配置されていてもよい。かかる構成において、上記の特定の電極に信号が供給されると、上記の特定の電極と基準電極との間に電荷が蓄えられる。したがって、上記の特定の電極と基準電極との間の静電容量を用いて、液位又は濃度を特定することができる。この構成によれば、浮遊容量を抑制するための基準電極を、液位又は濃度を特定するために用いることができる。基準電極とは別に、上記の特定の電極に対応する電極を、基板上に設ける必要がない。

30

【0010】

温度用電極に一端が接続されている温度検出素子を、さらに備えていてもよい。基準電極は、温度検出素子の他端に接続されていてもよい。この構成によれば、基準電極とは別に、温度検出素子用の電極を、基板上に設ける必要がない。なお、温度検出素子は、例えば、サーミスタであってもよい。

40

【0011】

液位用電極と液質用電極と温度用電極と基準電極とは、基板上において、上下方向に伸びていてもよい。液質用電極の一部は、液位用電極よりも下方に配置されていてもよい。基準電極の下方部分は、温度用電極と液質用電極の一部との間に配置されていてもよい。基準電極の上方部分は、温度用電極と液位用電極との間に配置されていてもよい。かかる構成においては、液位用電極に信号が供給される間に、基準電極と液位用電極との間に電荷が蓄えられてもよい。液質用電極に信号が供給される間に、基準電極と液質用電極との間に電荷が蓄えられてもよい。この構成では、基準電極は、液位用電極に対応する電極と、液質用電極に対応する電極と、基準電極のための電極との3種類の機能を実現する。基

50

板上に設ける電極の個数を少なくすることができるため、センサ装置を小さくすることができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】第1実施例のセンサシステムの概略を示す。

【図2】第2実施例のセンサ装置を示す。

【図3】第3実施例のセンサ装置を示す。

【図4】第4実施例のセンサ装置を示す。

【図5】第5実施例のセンサ装置を示す。

【発明を実施するための形態】

【0013】

図1に示すように、センサシステム2は、センサ装置10と特定装置50とを備える。センサシステム2は、ガソリンとエタノールとの混合燃料を燃料とする自動車に搭載される。

【0014】

センサ装置10は、基板11と、液質用電極12と、液位用電極14と、基準電極16と、サーミスタ用電極18と、サーミスタ20と、シールド電極22と、を備える。基板11は、矩形状の平板である。基板11の一方の面には、各部12, 14, 16, 18, 20, 22が配置されている。

【0015】

液質用電極12は、複数個(図1では3個)の第1の電極部分12a(なお、図1では1個の第1の電極部分12aのみに符号を付している)と、第2の電極部分12bとを備える。第2の電極部分12bは、基板11の長手方向(燃料タンクの深さ方向)に、直線状に伸びている。第2の電極部分12bの上端は、基板11の上端に位置する。第2の電極部分12bは、複数個の第1の電極部分12aの一方の端(図1の右側の端)に接続されている。これにより、複数個の第1の電極部分12aは、第2の電極部分12bに電氣的に接続される。複数個の第1の電極部分12aは、互いに平行に、かつ、第2の電極部分12bに対して垂直に配置されている。複数個の第1の電極部分12aは、基板11の長手方向に等間隔に配置されている。液質用電極12の下端は、基板11の下端から1.0cm以上上方に配置されている。

【0016】

第2の電極部分12bのうち、最も上方に位置する第1の電極部分12aよりも上方の範囲では、第2の電極部分12bは、シールド電極22で覆われている。換言すると、第2の電極部分12bは、基板11とシールド電極22との間に挟まれている。シールド電極22は、基板11の上端付近から最も上方に位置する第1の電極部分12aに接続されている位置付近までの間の第2の電極部分12bを覆っている。

【0017】

液質用電極12の左隣には、液位用電極14が配置されている。液位用電極14は、液質用電極12の第1の電極部分12aよりも上方に配置されている。即ち、液位用電極14は、液質用電極12の第2の電極部分12bのうち、シールド電極22で覆われている範囲の隣に配置されている。

【0018】

液位用電極14は、複数個(図1では10個)の第1の電極部分14a(なお、図1では1個の第1の電極部分14aのみに符号を付している)と、第2の電極部分14bとを備える。第2の電極部分14bは、基板11の長手方向に伸びている。第2の電極部分14bは、液質用電極12の第2の電極部分12bと平行に配置されている。第2の電極部分14bの上端は、基板11の上端に位置する。第2の電極部分14bは、複数個の第1の電極部分14aの一方の端(図1の右側の端)に接続されている。これにより、複数個の第1の電極部分14aは、第2の電極部分14bに電氣的に接続される。複数個の第1の電極部分14aは、互いに平行に、かつ、第2の電極部分14bに対して垂直に配置さ

10

20

30

40

50

れている。即ち、複数個の第1の電極部分14aは、液質用電極12の第1の電極部分12aと平行に配置されている。複数個の第1の電極部分14aは、基板11の長手方向に等間隔に配置されている。

【0019】

液位用電極14の左隣には、基準電極16が配置されている。基準電極16は、複数個（図1では10個）の第3の電極部分16a（なお、図1では1個の第3の電極部分16aのみに符号を付している）と、複数個（図1では3個）の第4の電極部分16cと、第5の電極部分16bとを備える。第5の電極部分16bは、基板11の長手方向に伸びている。第5の電極部分16bbの上端は、基板11の上端に位置する。第5の電極部分16bは、複数個の第3の電極部分16a及び複数個の第4の電極部分16cの一方の端（図1の左側の端）に接続されている。これにより、複数個の第3の電極部分16aと複数個の第4の電極部分16cは、第5の電極部分16bに電氣的に接続される。

10

【0020】

複数個の第3の電極部分16aは、基板11の上下方向において、液位用電極14と重複する範囲に配置されている。複数個の第3の電極部分16aは、互いに平行に、かつ、第5の電極部分16bに対して垂直に配置されている。複数個の第3の電極部分16aは、基板11の長手方向に等間隔に配置されている。基板11の上端から下端に沿って見たときに、第3の電極部分16aと第1の電極部分14aとは、交互に配置されている。

【0021】

複数個の第4の電極部分16cは、基板11の上下方向において、複数個の第3の電極部分16a及び液位用電極14よりも下方に位置する。複数個の第4の電極部分16cは、互いに平行に、かつ、第5の電極部分16bに対して垂直に配置されている。複数個の第4の電極部分16cは、基板11の長手方向に等間隔に配置されている。基板11の上端から下端に沿って見たときに、第4の電極部分16cと第1の電極部分12aとは、交互に配置されている。

20

【0022】

第5の電極部分16bは、最も下に位置する第4の電極部分16c及び最も下に位置する第1の電極部分12aよりも下方まで伸びている。第5の電極部分16bの下端は、複数個の第4の電極部分16cと平行に、右側に向かって伸びる。第5の電極部分16bの右端は、液質用電極12の第2の電極部分12bを越えて、基板11の右端付近に達する。第5の電極部分16bは、その右端から左側に向かって折り返している。

30

【0023】

第5の電極部分16bは、基板11の下端付近で、サーミスタ20に接続されている。即ち、サーミスタ20は、液質用電極12及び液位用電極14よりも下方に配置されている。サーミスタ20の第5の電極部分16bが接続されている側とは反対側（即ち左側）には、サーミスタ用電極18が接続されている。サーミスタ用電極18は、サーミスタ20から左方向に伸び、その後、下方から上方に向かって伸びている。サーミスタ用電極18の上端は、基板11の上端に位置する。サーミスタ用電極18は、第5の電極部分16bの左隣に配置されている。

【0024】

第5の電極部分16bの上方部分は、液位用電極14とサーミスタ用電極18の間に配置されている。第5の電極部分16bの下方部分は、液質用電極12とサーミスタ用電極18の間に配置されている。基板11の上下方向において、液位用電極14が配置されている範囲では、基板11の右端から、液質用電極12、液位用電極14、第5の電極部分16b、サーミスタ用電極18の順に並んでいる。

40

【0025】

センサ装置10を燃料タンク内に配置する場合、基板11の下端を、燃料タンクの底面に接触させて配置する。この結果、サーミスタ20は、燃料タンクの底部付近に位置する。液質用電極12の下端は、燃料タンクの底面よりも1.0cm以上上方に位置する。なお、第1の電極部分12aと第4の電極部分16cとは、通常、燃料タンク内の燃料に浸

50

かっている。

【0026】

特定装置50は、発振回路52と、直流電源53と、3個の抵抗器54a~54cと、2個の整流部56a, 56bと、2個の増幅部58a, 58bと、演算部60と、オペアンプ62と、を備える。発振回路52は、予め決められた周期(例えば、10Hz~50kHz)の信号(交流電圧)を発生させる。

【0027】

発振回路52は、抵抗器54aを介して液質用電極12の上端に接続され、抵抗器54bを介して液位用電極14の上端に接続されている。この構成によれば、2個の抵抗器54a, 54bの抵抗値を個別に設定することができるため、各電極12, 14に供給される信号の振幅(電圧の大きさ)を、個別に調整することができる。また、発振回路52は、抵抗器54aとオペアンプ62とを介して、シールド電極22の上端に接続されている。直流電源53は、抵抗器54cを介してサーミスタ用電極18の上端に接続されている。

10

【0028】

基準電極16の第5の電極部分16bの上端は、接地されている。直流電源53からサーミスタ用電極18に信号(直流電圧)が供給されると、その信号はサーミスタ20に供給される。サーミスタ20の抵抗値は、燃料の温度に相関して変化する。抵抗器54cの抵抗値が一定であることから、燃料の温度に相関して、サーミスタ20に供給される信号、即ち、サーミスタ用電極18に供給される信号の大きさが変化する。

20

【0029】

発振回路52から液質用電極12に信号が供給される場合、液質用電極12と基準電極16との間、主に、第1の電極部分12aと第4の電極部分16cとの間に、電荷が蓄えられる。液質用電極12と基準電極16の静電容量は、燃料中のエタノールの濃度と相関を有する。即ち、第1の電極部分12aと第4の電極部分16cとが位置する範囲において、燃料中のエタノールの濃度が検出される。さらに、液質用電極12と基準電極16の静電容量は、燃料の温度と相関を有する。抵抗器54bの抵抗値が一定であることから、燃料の温度とエタノールの濃度に相関して、液質用電極12に供給される信号の振幅が変化する。

30

【0030】

また、発振回路52から液質用電極12に信号が供給される場合、オペアンプ62を介して増幅された信号が、シールド電極22にも供給される。シールド電極22に供給される信号と液質用電極12に供給される信号とは、同一周波数である。この結果、シールド電極22と液質用電極12との間の電位差は一定に維持される。なお、シールド電極22と液質用電極12の静電容量は、燃料タンク内の燃料の液位と相関を有する。しかしながら、シールド電極22と液質用電極12の静電容量の液位に対する変化量は、液質用電極12と基準電極16の静電容量と比較して、無視できる程度に小さい。

【0031】

発振回路52から液位用電極14に信号が供給される場合、液位用電極14と基準電極16との間、主に、第1の電極部分14aと第3の電極部分16aとの間に、電荷が蓄えられる。液位用電極14と基準電極16の静電容量は、液位用電極14のうち、燃料に浸かっている部分の長さ、即ち、燃料タンク内の燃料の液位と相関を有する。即ち、第1の電極部分14aと第3の電極部分16aとが位置する範囲において、燃料の液位が検出される。さらに、液位用電極14と基準電極16の静電容量は、燃料中のエタノールの濃度(即ち燃料の誘電率)と相関を有する。抵抗器54bの抵抗値が一定であることから、燃料の液位とエタノールの濃度に相関して、液位用電極14に供給される信号の振幅が変化する。

40

【0032】

抵抗器54aと液質用電極12との間には、整流部56aが直接接続されている。発振回路52から液質用電極12に信号が供給される場合、整流部56aには、液質用電極1

50

2に入力される信号と同一の信号が入力される。整流部56aは、入力された信号を整流して、増幅部58aに出力する。増幅部58aは、入力された信号を増幅して、演算部60(MCU)に出力する。

【0033】

同様に、抵抗器54bと液位用電極14との間には、整流部56bが接続されている。発振回路52から信号が供給される場合、液位用電極14に入力される信号と同一の信号が整流部56bに入力される。この結果、演算部60には、整流部56bで整流され増幅部58bで増幅された信号が入力される。

【0034】

抵抗器54cとサーミスタ用電極18との間には、演算部60が接続されている。直流電源53から信号が供給される場合、サーミスタ用電極18(即ちサーミスタ20)に入力される信号と同一の信号が、演算部60に入力される。サーミスタ用電極18と演算部60には、直流電源53からの直流電圧の信号が入力される。このため、直流電源53と演算部60との間に、整流部と増幅部とを配置しなくて済む。この構成によれば、サーミスタ用電極18に交流電圧の信号が供給される場合と比較して、演算部60に入力される信号を処理しなくて済む。

【0035】

演算部60は、温度データベースと、エタノール濃度データベースと、液位データベースと、を予め記憶している。温度データベースは、サーミスタ20に入力される信号と相関を有する信号と、混合燃料の温度と、の相関関係を示す。エタノール濃度データベースは、増幅部58aから入力される信号、即ち、液質用電極12に入力される信号と相関を有する信号と、混合燃料の温度と、混合燃料に含まれるエタノールの濃度と、の相関関係を示す。液位データベースは、混合燃料に含まれるエタノールの濃度(即ち燃料の誘電率)と、増幅部58bから入力される信号、即ち、液位用電極14に入力される信号と相関を有する信号と、の相関関係を示す。なお、演算部60は、上記の各データベースを記憶する代わりに、入力される信号を用いて、混合燃料の温度等を算出するための数式を記憶していてもよい。

【0036】

センサ装置10では、基板11上において、液質用電極12とサーミスタ用電極18との間に、基準電極16の第5の電極部分16bが配置されている。第5の電極部分16bの上端は接地されており、第5の電極部分16bの下端は、サーミスタ20を介してサーミスタ用電極18に接続されている。第5の電極部分16bの抵抗値は、サーミスタ20の抵抗値と比較して十分に小さいため、直流電源53からサーミスタ用電極18に信号が供給されている間の第5の電極部分16bの電位は、一定(即ち0V)に維持される。

【0037】

このため、発振回路52と直流電源53とから、センサ装置10に同時に信号が供給されたとしても、第5の電極部分16bが液質用電極12とサーミスタ用電極18との間に配置されているために、液質用電極12とサーミスタ用電極18との電位差によって、液質用電極12とサーミスタ用電極18との間に電荷が蓄えられること(浮遊容量)が抑制される。

【0038】

同様に、センサ装置10では、基板11上において、液位用電極14とサーミスタ用電極18との間に、基準電極16の第5の電極部分16bが配置されている。この結果、液位用電極14とサーミスタ用電極18との電位差によって、液位用電極14とサーミスタ用電極18との間に、電荷が蓄えられること(浮遊容量)を抑制される。この構成によれば、燃料の液位と燃料中のエタノールの濃度と燃料の温度とを特定するための電極12, 14, 18を、1個の基板11上に適切に配置する。

【0039】

センサ装置10では、第5の電極部分16bと液質用電極12との間の静電容量及び第5の電極部分16bと液位用電極14との間の静電容量を用いて、燃料の液位とエタノール

10

20

30

40

50

ルの濃度とが特定される。この構成によれば、浮遊容量を抑制するための第5の電極部分16bを、各電極12, 14に対応する接地電極として用いることができる。このため、各電極12, 14に対応する接地電極を、基準電極16とは別に基板11上に設ける必要がなく、センサ装置10を小さくすることができる。

【0040】

また、基準電極16の第5の電極部分16bとサーミスタ用電極18との間には、サーミスタ20が配置されている。浮遊容量を抑制する第5の電極部分16bを、サーミスタ20を接地するための電極として用いることができる。このため、サーミスタ20を接地するための電極を、基準電極16とは別に基板11上に設ける必要がなく、センサ装置10を小さくすることができる。

10

【0041】

即ち、基準電極16は、浮遊容量を抑制する機能と、各電極12, 14に対応する接地電極の機能と、サーミスタ20を接地する機能と、の3種類の機能を実現している。このように、1個の基準電極16に複数個の機能を担わせることによって、基板11上に設ける電極の個数を少なくすることができる。

【0042】

(第2実施例)

図2に示すセンサ装置100は、基板101と、液質用電極102と、液位用電極対103と、基準電極106と、サーミスタ用電極108と、サーミスタ120と、を備える。基板101と液質用電極102とサーミスタ用電極108のそれぞれは、図1の基板11と液質用電極12とサーミスタ用電極18のそれぞれと同様の構成を有する。即ち、液質用電極102は、液質用電極12の各電極部分12a, 12bと同様に、各電極部分102a, 102bを備える。液質用電極102は、抵抗器(図示省略)を介して、発振回路152に接続される。サーミスタ電極108は、直流電源153に接続される。

20

【0043】

液質用電極102の左隣には、液位用電極対103が配置されている。液位用電極対103は、液質用電極102の第1の電極部分102aよりも上方に配置されている。液位用電極対103は、液位用電極104と基準電極105とを備える。

【0044】

基板101の左右方向に沿って見ると、基準電極105は、液位用電極104と液質用電極102との間に配置されている。即ち、基準電極105は、液質用電極102の左隣に配置されていると共に、液位用電極104の右隣に配置されている。

30

【0045】

液位用電極104は、複数個(図2では31個)の第1の電極部分104a(なお、図2では1個の第1の電極部分104aのみに符号を付している)と、第2の電極部分104bとを備える。第2の電極部分104bは、基板101の長手方向に伸びている。即ち、第2の電極部分104bは、液質用電極102の第2の電極部分102bと平行に配置されている。複数個の第1の電極部分104aは、第2の電極部分104bに電氣的に接続される。複数個の第1の電極部分104aは、互いに平行に、かつ、第2の電極部分104bに対して垂直に配置されている。即ち、複数個の第1の電極部分104aは、液質用電極102の第1の電極部分102aと平行に配置されている。複数個の第1の電極部分104aは、基板101の長手方向に等間隔に配置されている。液位用電極104は、抵抗器(図示省略)を介して、発振回路152に接続される。

40

【0046】

基準電極105は、複数個(図2では31個)の第1の電極部分105a(なお、図2では1個の第1の電極部分105aのみに符号を付している)と、第2の電極部分105bとを備える。第2の電極部分105bは、基板101の長手方向に伸びている。即ち、第2の電極部分105bは、第2の電極部分104bと平行に配置されている。複数個の第1の電極部分105aは、第2の電極部分105bに電氣的に接続される。複数個の第1の電極部分105aは、互いに平行に、かつ、第2の電極部分105bに対して垂直に

50

配置されている。複数個の第1の電極部分105aは、基板101の長手方向に等間隔に配置されている。基板101の上端から下端に沿って見たときに、第1の電極部分104aと第1の電極部分105aとは、交互に配置されている。基準電極105は、接地されている。

【0047】

液位用電極対103の左隣には、基準電極106が配置されている。基準電極106は、図1の基準電極16と同様に、複数個(図1では3個)の第4の電極部分106a(基準電極16の第4の電極部分16cに対応する)と、第5の電極部分106bとを備える。なお、基準電極106は、図1の第3の電極部分16aに対応する電極部分を備えていない。基準電極106は、接地されている。

10

【0048】

センサ装置100は、図1のセンサ装置10と同様に、基板101上において、液質用電極102とサーミスタ用電極108との間に、基準電極106が配置されている。さらに、液位用電極104とサーミスタ用電極108との間に、基準電極106が配置されている。このため、液質用電極102とサーミスタ用電極108との間、及び、液位用電極104とサーミスタ用電極108との間の浮遊容量を抑制することができる。この構成によれば、燃料の液位と燃料中のエタノールの濃度と燃料の温度とを特定するための電極102, 104, 108を、1個の基板101上に適切に配置する。

【0049】

また、センサ装置100は、基板101上において、液質用電極102と液位用電極104との間に、基準電極105が配置されている。この結果、液質用電極102と液位用電極104との間の電位差によって、液質用電極102と液位用電極104との間に、静電容量(浮遊容量)が発生することを抑制することができる。

20

【0050】

センサ装置100では、基準電極106と液質用電極102との間の静電容量に基づいて、燃料の液質が特定される。また、基準電極106の第5の電極部分106bとサーミスタ用電極108との間には、サーミスタ120が配置されている。液質用電極102に対応する接地電極とサーミスタ120を接地するための電極とを、基準電極106とは別に基板101上に設ける必要がなく、センサ装置100を小さくすることができる。

【0051】

30

(第3実施例)

図3に示すセンサ装置200は、基板201と、液質用電極202と、液位用電極対203と、基準電極206と、サーミスタ220と、サーミスタ用電極対208と、を備える。基板201と液質用電極202と液位用電極対203のそれぞれは、図2の基板101と液質用電極102と液位用電極対103のそれぞれと同様の構成を有する。即ち、液質用電極202は、液質用電極102の各電極部分102a, 102bと同様に、各電極部分202a, 202bを備える。液質用電極202は、抵抗器(図示省略)を介して、発振回路252に接続される。液位用電極対203は、液位用電極対103の各電極104(各電極部分104a, 104b), 105(各電極部分105a, 105b)と同様に、各電極204(各電極部分204a, 204b), 205(各電極部分205a, 205b)を備える。液位用電極204は、抵抗器(図示省略)を介して、発振回路252に接続される。基準電極205は、接地されている。

40

【0052】

液位用電極対203の左隣には、基準電極206が配置されている。基準電極206は、複数個(図3では3個)の第4の電極部分206a(なお、図3では1個の第1の電極部分206aのみに符号を付している)と、第5の電極部分206bとを備える。第5の電極部分206bは、基板201の長手方向に伸びている。即ち、第5の電極部分206bは、第2の電極部分202bと平行に配置されている。複数個の第4の電極部分206aは、第5の電極部分206bに電氣的に接続される。複数個の第4の電極部分206aは、互いに平行に、かつ、第5の電極部分206bに対して垂直に配置されている。複数

50

個の第4の電極部分206aは、基板201の長手方向に等間隔に配置されている。基板201の上端から下端に沿って見たときに、第1の電極部分204aと第4の電極部分206aとは、交互に配置されている。基準電極206は、接地されている。

【0053】

サーミスタ用電極対208は、直流電源253に接続されるサーミスタ用電極208aと、接地される基準電極208bとを備える。サーミスタ用電極208aは、基準電極206の左隣に配置されており、基板201の長手方向に伸びている。サーミスタ用電極208aの下端は、サーミスタ220に接続されている。基準電極208bは、液質用電極202の右隣に配置されており、基板201の長手方向に伸びている。基準電極208bの下端は、サーミスタ220に接続されている。

10

【0054】

基板201の上下方向において、液位用電極対203が配置されている範囲では、基板201の右端から、接地電極208b、液質用電極202、基準電極205、液位用電極204、基準電極206、信号電極208aの順に並んでいる。この構成によれば、センサ装置10、100と同様に、燃料の液位と燃料中のエタノールの濃度と燃料の温度とを特定するための電極202、204、208を、1個の基板201上に適切に配置する。

【0055】

(第4実施例)

図4に示すセンサ装置300は、基板301と、液質用電極302と、液位用電極対303と、基準電極306と、サーミスタ用電極308と、サーミスタ320と、を備える。基板301と液質用電極302と基準電極306とサーミスタ用電極308のそれぞれは、図2の基板101と液質用電極102と基準電極106とサーミスタ用電極108のそれぞれと同様の構成を有する。即ち、液質用電極302は、液質用電極102の各電極部分102a、102bと同様に、各電極部分302a、302bを備える。液質用電極302は、抵抗器(図示省略)を介して、発振回路352に接続される。また、基準電極306は、基準電極106の各電極部分106a、106bと同様に、各電極部分306a、306bを備える。基準電極306は、接地されている。サーミスタ用電極308は、直流電源353に接続される。

20

【0056】

液質用電極302の左隣には、液位用電極対303が配置されている。液位用電極対303は、液質用電極302の第1の電極部分302aよりも上方に配置されている。液位用電極対303は、液位用電極304と基準電極305とを備える。

30

【0057】

なお、液位電極対303は、図2の液位電極対103と比較して、左右対称となっている(即ち、図2の液位電極対103では、基準電極105が右側に位置し液位電極104が右側に位置するのに対して、液位電極対303では、基準電極305が左側に位置し液位電極304が右側に位置する)点を除いて、液位電極対103の構成と同様である。即ち、液質用電極302の左隣には、液位用電極304が配置されており、液位用電極304と基準電極306との間には、基準電極305が配置されている。

40

【0058】

液位用電極304は、液位電極104の各電極部分104a、104bと同様に、各電極部分304a、304bを備える。液位用電極304は、抵抗器(図示省略)を介して、発振回路352に接続される。基準電極305は、基準電極105の各電極部分105a、105bと同様に、各電極部分305a、305bを備える。基準電極305は、接地されている。

【0059】

センサ装置300は、基板301上において、液質用電極302とサーミスタ用電極308との間に、基準電極306が配置されている。このため、液質用電極302とサーミスタ用電極308との間の浮遊容量を抑制することができる。この構成によれば、各電極302、308を、1個の基板301上に適切に配置することができる。また、センサ装

50

置 300 は、基板 301 上において、液位用電極 304 とサーミスタ用電極 308 との間に、2 個の基準電極 305, 306 が配置されている。このため、液位用電極 304 とサーミスタ用電極 308 との間の浮遊容量を抑制することができる。この構成によれば、各電極 304, 308 を、1 個の基板 301 上に適切に配置することができる。

【0060】

(第 5 実施例)

図 5 に示すセンサ装置 400 は、基板 401 と、液質用電極対 412 と、液位用電極対 403 と、サーミスタ用電極対 408 と、サーミスタ 420 と、を備える。基板 401 と液位用電極対 403 のそれぞれは、図 4 の基板 301 と液位用電極対 303 のそれぞれと同様の構成を有する。即ち、液位用電極対 403 は、液位用電極対 303 の各電極 304 (各電極部分 304a, 304b), 305 (各電極部分 305a, 305b) と同様に、各電極 404 (各電極部分 404a, 404b), 405 (各電極部分 405a, 405b) を備える。液位用電極 404 は、抵抗器 (図示省略) を介して、発振回路 452 に接続される。基準電極 405 は、接地されている。

10

【0061】

液質用電極対 412 は、液質用電極 402 と基準電極 410 を備える。液質用電極 402 は、図 4 の液質用電極 302 の各電極部分 302a, 302b と同様に、各電極部分 402a, 402b を備える。液質用電極 402 は、抵抗器 (図示省略) を介して、発振回路 452 に接続される。基準電極 410 は、図 3 の基準電極 206 の各電極部分 206a, 206b と同様に、各電極部分 406a, 406b を備える。基準電極 406 は、接地されている。

20

【0062】

液質用電極 402 は、液位用電極対 403 の右隣に配置されており、基準電極 410 は、液位用電極対 403 の左隣に配置されている。詳細には、液質用電極 402 の第 2 の電極部分 402b は、液位用電極対 403 の右隣に配置されており、基準電極 410 の第 4 の電極部分 410b は、液位用電極対 403 の左隣に配置されている。第 1 の電極部分 402a と第 3 の電極部分 410a は、液位用電極対 403 の下方に位置する。

【0063】

液質用電極対 412 の左側には、サーミスタ用電極対 408 が配置されている。サーミスタ用電極対 408 は、サーミスタ用電極 408a と基準電極 408b とを備える。サーミスタ用電極 408a は、図 1 のサーミスタ用電極 18 と同様の構成を有する。サーミスタ用電極 408a は、直流電極 453 に接続されている。基準電極 408b は、サーミスタ 420 の右側に接続され、基準電極 410 とサーミスタ用電極 408a との間を通過して、基板 401 の上端に至る。基準電極 408b は、接地されている。即ち、発振回路 453 に接続されている液位用電極 404 と直流電源 453 に接続されているサーミスタ用電極 408a との間には、接地されている 3 個の基準電極 405, 410, 408b が配置されている。

30

【0064】

センサ装置 400 でも、センサ装置 300 と同様の効果を奏することができる。

【0065】

以上、本発明の実施形態について詳細に説明したが、これらは例示に過ぎず、特許請求の範囲を限定するものではない。特許請求の範囲に記載の技術には、以上に例示した具体例を様々に変形、変更したものが含まれる。

40

【0066】

(1) 上記の第 1 実施例では、センサ装置 10 は、シールド電極 22 を備えている。しかしながら、センサ装置 10 は、シールド電極 22 を備えていなくてもよい。また、例えば、上記の第 1 実施例では、サーミスタ用電極 18 は、直流電源 53 に接続されている。しかしながら、液位用電極 12 と同様に、発振回路 52 に接続されていてもよい。第 2 及び第 3 実施例も同様である。

【0067】

50

(2) 基準電極 16, 106 及び基準電極 105, 205, 206, 208b は、接地されていなくてもよい。例えば、一定の電位に維持されている部分に接続されていればよい。

【0068】

(3) サーミスタ 20 等の代わりに、白金測温抵抗体等のように、温度によって特性が変化することによって、電流等の出力特性が異なる温度検出素子であってもよい。

【0069】

(4) 第 1, 第 4 及び第 5 実施例では、発振回路 52 等に接続されている液位用電極 14 等と直流電源 53 等に接続されているサーミスタ用電極 18 等との間に、接地されている基準電極 16 等が配置されている。第 2 実施例と第 3 実施例では、発振回路 152 等に接続されている液質用電極 102 等と発振回路 152 等に接続されている液位用電極 104 等との間に、接地されている基準電極 105 等が配置されている。さらに、第 2 実施例と第 3 実施例では、発振回路 152 等に接続されている液位用電極 104 等と直流電源 153 等に接続されているサーミスタ用電極 108 等との間に、接地されている基準電極 106 等が配置されている。これらの構成以外に、例えば、発振回路に接続されている液質用電極と発振回路に接続されている液位用電極との間に、接地されている基準電極が配置されており、発振回路に接続されている液位用電極と直流電源に接続されているサーミスタ用電極との間に、基準電極 106 等が配置されていない構成であってもよい。一般的に言うと、外部から電力が供給される液位用電極と液質用電極とサーミスタ用電極とが、1 個の基板の一方の面に配置されている場合、少なくとも、液位用電極と液質用電極とサーミスタ用電極のいずれか 2 個の電極間に、基準電極が配置されていてもよい。

10

20

【0070】

なお、液位用電極と液質用電極とサーミスタ用電極のいずれか 2 個の電極間に配置される基準電極（接地されている電極）の個数は限定されない。

【0071】

また、本明細書または図面に説明した技術要素は、単独であるいは各種の組合せによって技術的有用性を発揮するものであり、出願時請求項記載の組合せに限定されるものではない。また、本明細書または図面に例示した技術は複数目的を同時に達成するものであり、そのうちの一つの目的を達成すること自体で技術的有用性を持つものである。

30

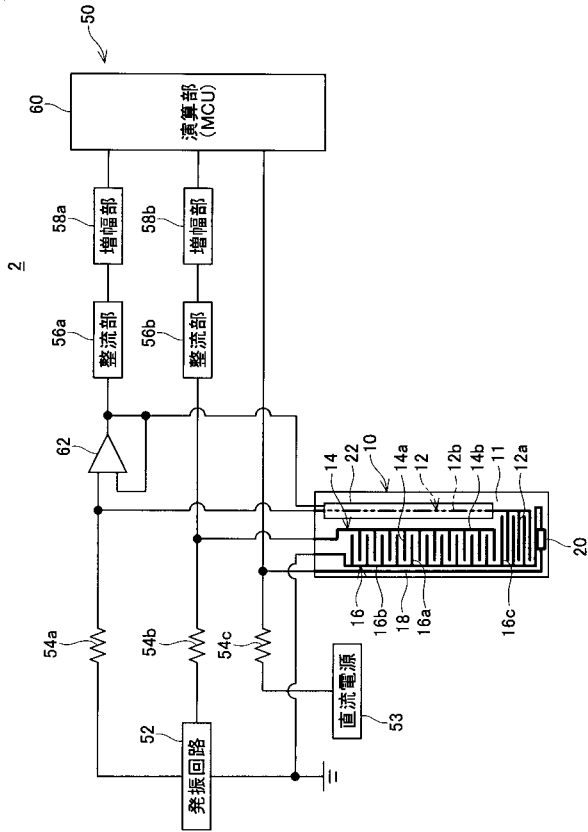
【符号の説明】

【0072】

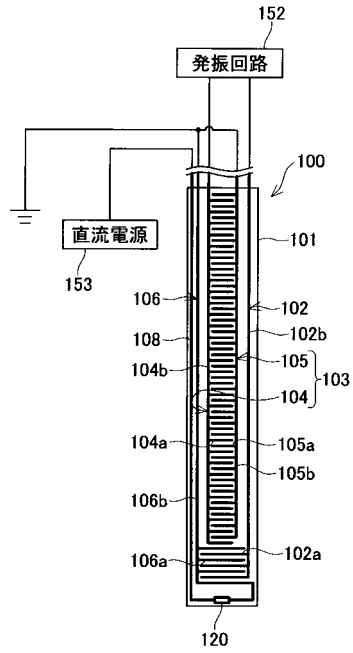
- 2 : センサシステム
- 10 : センサ装置
- 11 : 基板
- 12 : 液質用電極
- 12 : 液位用電極
- 16 : 供給電極
- 16b : 基準電極部分
- 18 : サーミスタ用電極
- 20 : サーミスタ
- 22 : シールド電極
- 52 : 発振回路
- 53 : 直流電源

40

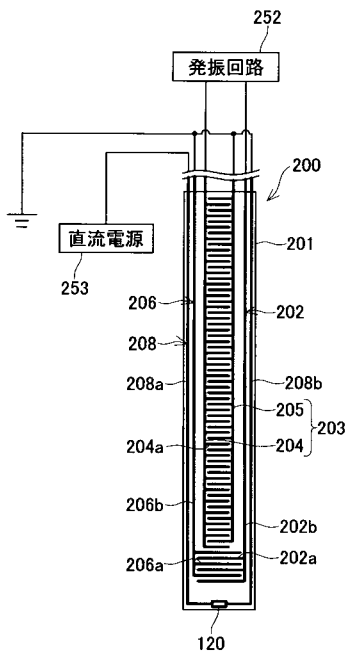
【 図 1 】



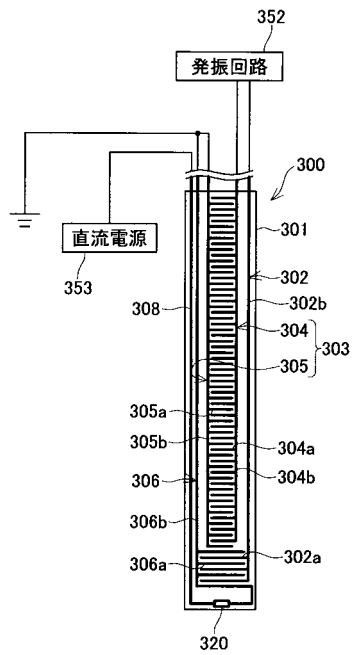
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】

