

(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2014-16231

(P2014-16231A)

(43) 公開日 平成26年1月30日(2014.1.30)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO 1 N 27/414 (2006.01)	GO 1 N 27/30 3 O 1 U	
GO 1 N 27/416 (2006.01)	GO 1 N 27/46 3 5 3 Z	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2012-153468 (P2012-153468)	(71) 出願人	507180940
(22) 出願日	平成24年7月9日 (2012.7.9)		アイスフエトコム株式会社
		(74) 代理人	100111899
			弁理士 永山 陽二
		(72) 発明者	伊藤 善孝
			埼玉県日高市下鹿山319-3 アイスフエトコム株式会社内

(54) 【発明の名称】 pH計

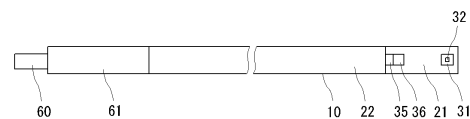
(57) 【要約】

【課題】 イオン感応性電界効果トランジスタを有するpH計において、I S F E Tチップと配線手段との接続が容易であり、かつ、センサ構成部をニードル状に非常に細長くすることが容易な構造を有するpH計を提供すること。

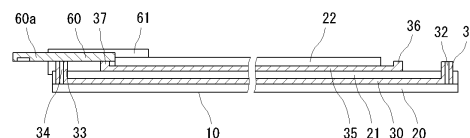
【解決手段】 フレキシブルプリント配線板10の第1配線パターン30と第2配線パターン35とが上下方向において重なり合うように、かつ、平行に形成されているので、フレキシブルプリント配線板10の長さが200mmと非常に長いのに対して、幅1.0mmとあたかも線条体のように長細いものとなっている。また、さらに、I S F E Tチップ60の図示していない電極をI S F E Tチップ用端子33及び37にフェイスダウンボンディングすることによって、I S F E Tチップ60をフレキシブルプリント配線板10に実装するので、技術的困難性が低く、実装工程が非常に簡便になる。

【選択図】 図1

(a)



(b)



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

I S F E T チップ及び回路基板を有する p H 計において、
上下方向において重なり合うように、かつ、平行に形成された複数の配線パターンと、
前記複数の配線パターンの一方の端部に、前記 I S F E T チップに対してそれぞれ電氣的に接続された接続端子と、

前記複数の配線パターンの他方の端部に、前記回路基板に対してそれぞれ電氣的に接続された接続端子とを備えたフレキシブルプリント配線板を有することを特徴とする p H 計。

【請求項 2】

前記フレキシブルプリント配線板は、前記 I S F E T チップに対する前記接続端子及び前記回路基板に対する前記接続端子は、前記複数の配線パターンが延びる方向に沿ってそれぞれ配置されていることを特徴とする請求項 1 に記載の p H 計。

【請求項 3】

前記フレキシブルプリント配線板は、前記複数の配線パターンと、前記 I S F E T チップに対する前記接続端子及び前記回路基板に対する前記接続端子の一部とがスルーホールを介して電氣的に接続されていることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の p H 計。

【請求項 4】

前記フレキシブルプリント配線板は、前記 I S F E T チップに対する前記接続端子と前記回路基板に対する前記接続端子とが上面と下面とに択一的に配置されていることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれか一項に記載の p H 計。

【請求項 5】

さらに、前記フレキシブルプリント配線板と前記回路基板との間に介在する延長用フレキシブルプリント配線板を有し、

前記延長用フレキシブルプリント配線板は、上下方向において重なり合うように、かつ、平行に形成された複数の延長用配線パターンと、

前記複数の延長用配線パターンの一方の端部に、前記フレキシブルプリント配線板の前記他方の端部の前記接続端子に対してそれぞれ電氣的に接続された接続端子と、

前記複数の延長用配線パターンの他方の端部に、前記回路基板に対してそれぞれ電氣的に接続された接続端子とを備えていることを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のいずれか一項に記載の p H 計。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、p H 計に関し、特に I S F E T（イオン感応性電界効果トランジスタ）を有する p H 計に関する。

【背景技術】

【0002】

図 7 は、従来技術に係るイオン濃度計を示す説明図である。図 7 において、70 は基板、71 はリード部、72 は絶縁被膜、73 は対極部、74 は参照電極部、75 は作用電極部、76 はリード線、77 はコネクタ、78 はカバー、79 はフィルタである。

【0003】

この従来技術に係るセンサ構成部は、電極等を形成する基板 70 と、基板 70 をカバーするフィルタ 79 付きのカバー 78 と、図示しない計測装置と接続するリード線 76 から構成されている。基板 70 の表面に絶縁被膜 72 が形成され、その近傍に比較電極部 75、参照電極部 74、対極部 73、リード部 71 が形成されている。計測装置とは、3 つのリード部 71 にそれぞれ接続されたリード線 76 のワイヤとコネクタ 77 とを介して接続されている。

【0004】

10

20

30

40

50

ところで、I S F E T 式の p H 計は、センサ部が I S F E T チップで小型化に適している
るので、特に医療電子工学分野やバイオセンサ分野で利用されることが多くなっている。
これらの分野では、極微量サンプルの化学種の測定を可能とするために、センサ構成部
を注射針のような細長い円筒状ケースに収納した構造とすることが求められている。

【0005】

細長い円筒状ケースに収納するために、センサ構成部をニードル状に非常に細長いもの
にすると、リード線となる極細ワイヤをリード部にボンディングする必要がある。極細ワ
イヤのボンディングには、図7に示したリード線76のワイヤをボンディングするような
一般的なワイヤボンディング装置では困難であり、高価な特殊装置を導入する必要がある
。また、ボンディングした極細ワイヤに電氣的絶縁を施し、製造工程において断線しない
ように特段の配慮も必要となる。さらに、ボンディング個所の電氣的接続の目視検査もで
きないので、ボンディングで不具合が生じて、不具合があるものを次の工程に送り込ん
でしまうことになる。

【0006】

また、別のボンディング法として、片面のフレキシブルプリント配線板(FPC)にI
S F E T チップをフェイスダウンボンディングする方法がある。ボンディング工程は手作
業も可能なほど簡便であり、電氣的接続のチェックにも即応する利点がある。しかし、I
S F E T チップの電極部に接続される部分と、計測装置の回路基板に接続される部分との
間は、2本又は3本の配線パターンを並列に形成する必要がある。よって、例えばI S F
E T チップの幅が1.0mmであれば、フレキシブルプリント配線板の幅は2.5mm程
度になるので、センサ構成部をニードル状に非常に細長くすることは困難である。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開平7-140114公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明は、上記課題を解決するために、イオン感応性電界効果トランジスタを有するp
H計において、I S F E T チップと配線手段との接続が容易であり、かつ、センサ構成部
をニードル状に非常に細長くすることが容易な構造を有するp H 計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】

【0009】

請求項1に記載の発明は、I S F E T チップ及び回路基板を有するp H 計において、上
下方向において重なり合うように、かつ、平行に形成された複数の配線パターンと、前記
複数の配線パターンの一方の端部に、前記I S F E T チップに対してそれぞれ電氣的に接
続された接続端子と、前記複数の配線パターンの他方の端部に、前記回路基板に対してそ
れぞれ電氣的に接続された接続端子とを備えたフレキシブルプリント配線板を有すること
を特徴とするp H 計である。

【0010】

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の発明において、前記フレキシブルプリント
配線板は、前記I S F E T チップに対する前記接続端子及び前記回路基板に対する前記接
続端子は、前記複数の配線パターンが延びる方向に沿ってそれぞれ配置されていること
を特徴とするp H 計である。

【0011】

請求項3に記載の発明は、請求項1又は請求項2に記載の発明において、前記フレキシ
ブルプリント配線板は、前記複数の配線パターンと、前記I S F E T チップに対する前記
接続端子及び前記回路基板に対する前記接続端子の一部とがスルーホールを介して電氣的
に接続されていることを特徴とするp H 計である。

【0012】

請求項4に記載の発明は、請求項1から請求項3のいずれか一項に記載の発明において、前記フレキシブルプリント配線板は、前記I S F E Tチップに対する前記接続端子と前記回路基板に対する前記接続端子とが上面と下面とに択一的に配置されていることを特徴とするp H計である。

【0013】

請求項5に記載の発明は、請求項1から請求項4のいずれか一項に記載の発明において、さらに、前記フレキシブルプリント配線板と前記回路基板との間に介在する延長用フレキシブルプリント配線板を有し、前記延長用フレキシブルプリント配線板は、上下方向において重なり合うように、かつ、平行に形成された複数の延長用配線パターンと、前記複数の延長用配線パターンの一方の端部に、前記フレキシブルプリント配線板の前記他方の端部の前記接続端子に対してそれぞれ電氣的に接続された接続端子と、前記複数の延長用配線パターンの他方の端部に、前記回路基板に対してそれぞれ電氣的に接続された接続端子とを備えていることを特徴とするp H計である。

10

【発明の効果】

【0014】

請求項1に記載の発明によれば、フレキシブルプリント配線板に備えている上下方向において重なり合うように、かつ、平行に形成された複数の配線パターンによって、I S F E Tチップと回路基板とを電氣的に接続するので、フレキシブルプリント配線板を配線パターン1本分の幅とすることができ、I S F E Tチップと配線手段との接続が容易になり、かつ、センサ構成部をニードル状に非常に細長くすることが容易になる。

20

【0015】

請求項2に記載の発明によれば、フレキシブルプリント配線板の両端の接続端子を複数の配線パターンが延びる方向に沿って配置しているので、フレキシブルプリント配線板の両端部を幅広にする必要がなく、フレキシブルプリント配線板を全長に渡って一定の幅にすることができる。ひいては、幅広の部分がないので、ニードル状のケースに収納することが容易になる。

【0016】

請求項3に記載の発明によれば、スルーホールを介して電氣的に接続するので、フレキシブルプリント配線板に形成する各接続端子の上面部の高さを揃えることができ、I S F E Tチップ及び回路基板との電氣的接続を容易にすることができる。

30

【0017】

請求項4に記載の発明によれば、I S F E Tチップと回路基板とのいずれか一方が裏面に位置していても容易に電氣的に接続することができる。

【0018】

請求項5に記載の発明によれば、延長用フレキシブルプリント配線板を用いることによって、市場ニーズに応じてセンサ構成部をさらに長いものとすることができる。また、1つのフレキシブルプリント配線板でセンサ構成部をさらに長くする場合には、基盤となる絶縁樹脂層の面積を大きくする必要があるが、この絶縁樹脂層を大きくすることはセンサ構成部の製造コストを増大させる要因となる場合がある。しかし、2つのフレキシブルプリント配線板を用いてセンサ構成部をさらに長くする場合には、基盤となる絶縁樹脂層の面積を大きくせずに済む可能性が高くなり、製造コストの増大を一定程度防ぐことができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係るp H計のセンサ構成部を示し、(a)は平面図、(b)は断面図である。

【図2】本発明の第1の実施の形態に係るp H計のフレキシブルプリント配線板を示し、(a)は平面図、(b)は断面図である。

【図3】本発明の第2の実施の形態に係るp H計のフレキシブルプリント配線板を示し、

50

(a) は平面図、(b) は断面図である。

【図 4】本発明の第 3 の実施の形態に係る pH 計のフレキシブルプリント配線板を示し、(a) は平面図、(b) は底面図、(c) は断面図である。

【図 5】本発明の第 4 及び第 5 の実施の形態に係る pH 計のフレキシブルプリント配線板を示し、(a) は第 4 及び第 5 の実施の形態に係る pH 計のフレキシブルプリント配線板の断面、(b) は第 5 の実施の形態に係る pH 計のフレキシブルプリント配線板の断面図である。

【図 6】I S F E T 式の pH 計における動作原理の説明図である。

【図 7】従来技術に係るイオン濃度計を示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

以下に、本発明の各実施の形態に係る pH 計を図面に基づいて説明する。なお、図面にはセンサ構成部以外の部分の形状について特に記載していないが、この部分はニードル状とする必要なく、例えば電子体温計の本体部のような薄型の略直方体形状にするなど適宜選択できる。

【0021】

まず、I S F E T 式の pH 計の動作原理について、図 6 に基づいて説明する。図 6 は、I S F E T 式の pH 計における動作原理の説明図である。60 は I S F E T チップ、64 は比較電極、65 はドレイン電極、66 はソース電極、67 は P 型基板、68 はゲート絶縁膜、69 は溶液である。

【0022】

pH センサとなる I S F E T チップ 60 は、N チャンネル型の I S F E T である。I S F E T は、I o n - S e n s i t i v e F i e l d - E f f e c t T r a n s i s t o r という英語名の略称であり、ユニポーラトランジスタである F E T の構造をセンサに応用したものである。ゲート絶縁膜は、イオンに対して感応性があり、I S F E T では絶縁膜をこの性質を積極的に利用することで高性能な pH センサを実現するものである。I S F E T のゲート電極は、P 型基板 67 の表面に作られた薄いゲート絶縁膜 68 の上に電解質の溶液 69 が接し、さらにこの溶液に比較電極 64 が接した構造からなっている。I S F E T のデバイス動作は、この絶縁膜の下に形成される電荷チャンネルを利用するものである。すなわち、上下 2 つの N 型半導体層を形成し、それぞれをドレイン電極 65 とソース電極 66 とし、この間に電圧を印加する。この系において、電圧の印加でチャンネルという電流通路、つまりが N 型半導体層間に電子の流れが形成されると、伝導電流が流れることになる。

【0023】

この構造において、溶液 69 中で水素イオン濃度が増すと、P 型半導体の主なキャリアである正孔はこれに反発してゲート絶縁膜 68 から遠ざかり、これとは反対に、通常は P 型層内に少数派として存在する電子がゲート直下に引き寄せられる。その結果、ドレイン電極 65 とソース電極 66 との間にチャンネルという電流通路が形成される。このように、ゲート絶縁膜 68 に沿って蓄積した電子をこの図の上下方向へ流れるキャリア通路をゲート絶縁膜 68 に加えられるゲート電極の電位により制御できるのである。つまり、ゲート電極の電位によってドレイン電極 65 とソース電極 66 との間の電流をコントロールすることができる電位応答型センサとなる。したがって、水素イオン濃度が高いほど N チャンネル層が厚くなって電流が多く流れるので、この電流値によってイオン濃度を検知できるのである。

【0024】

図 1 は、本発明の第 1 の実施の形態に係る pH 計のセンサ構成部を示し、(a) は平面図、(b) は断面図である。図 1 において、10 はフレキシブルプリント配線板、20 は第 1 絶縁樹脂層、21 は第 2 絶縁樹脂層、22 は第 3 絶縁樹脂層、30 は第 1 配線パターン、31 は回路基板用端子、32 はスルーホール、33 は I S F E T チップ用端子、34 はスルーホール、35 は第 2 配線パターン、36 は回路基板用端子、37 は I S F E T チ

10

20

30

40

50

ップ用端子、60はISFETチップ、60aは露出部、61は封止樹脂であり、その他の符号は図6と同じものを示す。図2は、本発明の第1の実施の形態に係るpH計のフレキシブルプリント配線板を示し、(a)は平面図、(b)は断面図である。図2において、図2で用いた符号は、すべて図1と同じものを示す。なお、図1において、フレキシブルプリント配線板10の中間部を省略しており、図2から図5においても同様に中間部を省略している。

【0025】

図1及び図2に示すように、本発明の第1の実施の形態に係るpH計のセンサ構成部は、フレキシブルプリント配線板10をその構造の基盤としている。フレキシブルプリント配線板10は、ポリイミドフィルムで銅箔をサンドイッチした構造で、強度があり屈曲性に富んだ配線基板である。さらに、フレキシブルプリント配線板10は、いわゆる両面型のものであり、上下両面に回路パターンを形成したものである。フレキシブルプリント配線板10の第1絶縁樹脂層20、第2絶縁樹脂層21及び第3絶縁樹脂層22は、厚さ25 μ mポリイミドフィルムで下からこの順序で積層されている。さらに、これらの絶縁樹脂層は、長さ200mm、幅1.0mmに形成されている。

【0026】

第1配線パターン30は、第1絶縁樹脂層20と第2絶縁樹脂層21との間に形成されており、厚さ25 μ m、幅0.5mmの圧延銅箔からなる。第1配線パターン30の回路基板に電氣的に接続される側には、回路基板用端子31が形成されている。回路基板用端子31は、スルーホール32によって第2絶縁樹脂層21の上面側に露出していると共に、第1配線パターン30と導通している端子としたもので、図示していない回路基板に接続されている。さらに、第1配線パターン30のISFETチップ60側には、ISFETチップ用端子33が形成されている。ISFETチップ用端子33は、スルーホール34によって第2絶縁樹脂層21の上面側に露出していると共に、第1配線パターン30と導通している端子としたものである。

【0027】

第2配線パターン35は、第2絶縁樹脂層21と第3絶縁樹脂層22との間に形成されており、厚さ25 μ m、幅0.5mmの圧延銅箔からなる。第2配線パターン35は、第1配線パターン30の上方に、かつ、第1配線パターン30と平行に配置されている。したがって、フレキシブルプリント配線板10を平面的に見たときに、これらの配線パターンは、第2配線パターン35の両端部及びその近傍を除いて重なり合った状態となる。また、第2配線パターン35の回路基板に電氣的に接続される側の先端部とその近傍は、第3絶縁樹脂層22に覆われずに露出した状態に形成されている。さらに、第2配線パターン35の回路基板に電氣的に接続される側の先端部には回路基板用端子36が形成されており、回路基板用端子36は図示していない回路基板に接続されている。また、第1配線パターン30のISFETチップ60側も先端部とその近傍が露出しており、ISFETチップ60側の先端部には、ISFETチップ用端子37が形成されている。くわえて、回路基板用端子31、ISFETチップ用端子33、回路基板用端子36及びISFETチップ用端子37は、第1配線パターン30及び第2配線パターン35の長手方向の中心線に沿って列をなすように、かつ、これらの中心がこの中心線上に位置するように配置されている。

【0028】

図1に示すように、ISFETチップ60は、略長方形板状に形成されると共に図示していない2極の電極が形成されており、ISFETチップ用端子33及び37に対してそれぞれフェイスダウンボンディングされている。さらに、ISFETチップ60は、ISFETチップ用端子33及び37に接続されている図示していない電極の周辺部分が封止樹脂61によって封止されている。封止樹脂61によって封止されていない露出部60aがP値hを計測するサンプルに浸潤又は挿入される部分となる。

【0029】

以上の構成によれば、フレキシブルプリント配線板10の第1配線パターン30と第2

10

20

30

40

50

配線パターン 35 とが上下方向において重なり合うように、かつ、平行に形成されているので、フレキシブルプリント配線板 10 の長さが 200 mm と非常に長いのに対して、幅 1.0 mm とあたかも線条体のように長細いものとなっている。また、さらに、I S F E T チップ 60 の図示していない電極を I S F E T チップ用端子 33 及び 37 にフェイスダウンボンディングすることによって、I S F E T チップ 60 をフレキシブルプリント配線板 10 に実装するので、技術的困難性が低く、実装工程が非常に簡便になる。また、フレキシブルプリント配線板の両端の接続端子を複数の配線パターンが延びる方向に沿って配置しているので、フレキシブルプリント配線板を全長に渡って配線パターン 1 本分の幅に切断白を加えた一定に形成することができる。さらに、スルーホール 32 とスルーホール 34 とを利用して回路基板用端子 31 と I S F E T チップ用端子 33 とを設けているので、回路基板用端子 31、I S F E T チップ用端子 33、回路基板用端子 36 及び I S F E T チップ用端子 37 の高さを揃えることができ、I S F E T チップ及び回路基板との電氣的接続を容易にすることができる。

10

【0030】

続けて、本発明の第 2 の実施の形態に係る pH 計について説明する。図 3 は、本発明の第 2 の実施の形態に係る pH 計のフレキシブルプリント配線板を示し、(a) は平面図、(b) は断面図である。図 3 において、11 はフレキシブルプリント配線板、23 は第 4 絶縁樹脂層、38 は第 3 配線パターン、39 は回路基板用端子、40 はスルーホール、41 は I S F E T チップ用端子、42 はスルーホールであり、その他の符号は図 2 と同じものを示す。

20

【0031】

図 3 に示すように、本発明の第 2 の実施の形態に係る pH 計のセンサ構成部は、3 極の I S F E T に対応するために、3 つの配線パターンを形成したものである。まず、絶縁樹脂層については、第 3 絶縁樹脂層 22 の上に第 4 絶縁樹脂層 23 をさらに積層している。第 1 配線パターン 30 及び第 2 配線パターン 35 は、本発明の第 1 の実施の形態のフレキシブルプリント配線板 10 の第 1 配線パターン 30 及び第 2 配線パターン 35 とそれぞれ近似した形状及び構造を有するが、第 2 配線パターン 35 は第 3 絶縁樹脂層 22 と第 4 絶縁樹脂層 23 との間に形成されている。第 3 配線パターン 38 は、第 2 絶縁樹脂層 21 と第 3 絶縁樹脂層 22 との間に形成されており、厚さ 25 μ m、幅 0.5 mm の圧延銅箔からなる。また、第 3 配線パターン 38 は、第 1 配線パターン 30 及び第 2 配線パターン 35 と平行に配置されている。したがって、フレキシブルプリント配線板 10 を平面的に見たときに、これら 3 つの配線パターンは、水平部分が重なり合った状態となる。また、第 3 配線パターン 38 の回路基板に電氣的に接続される側には、回路基板用端子 39 が形成されている。回路基板用端子 39 は、スルーホール 40 によって第 3 絶縁樹脂層 22 の上面側に露出していると共に、第 3 配線パターン 38 と導通している端子としたもので、図示していない回路基板に接続されている。さらに、第 3 配線パターン 38 の I S F E T チップ 60 側には、I S F E T チップ用端子 41 が形成されている。I S F E T チップ用端子 41 は、スルーホール 42 によって第 3 絶縁樹脂層 22 の上面側に露出していると共に、第 3 配線パターン 38 と導通している端子としたものである。

30

【0032】

以上のように、フレキシブルプリント配線板 11 は、3 極の電極を有する I S F E T においても、本発明の第 1 の実施の形態のフレキシブルプリント配線板 10 と全く同様の作用効果が得られる。また、2 層の配線パターンを形成したフレキシブルプリント配線板 10 と全く同じ幅に形成することが可能であり、ニードル状のケースに収納することが容易である。

40

【0033】

さらに、本発明の第 3 の実施の形態に係る pH 計について説明する。図 4 は、本発明の第 3 の実施の形態に係る pH 計のフレキシブルプリント配線板を示し、(a) は平面図、(b) は底面図、(c) は断面図である。図 4 において、12 はフレキシブルプリント配線板、24 は第 1 絶縁樹脂層、25 は第 2 絶縁樹脂層、26 は第 3 絶縁樹脂層、43 は第

50

1 配線パターン、44は回路基板用端子、45はI S F E Tチップ用端子、46はスルーホール、47は第2配線パターン、48は回路基板用端子、49はスルーホール、50はI S F E Tチップ用端子であり、その他の符号は図2と同じものを示す。

【0034】

図4に示すように、本発明の第3の実施の形態に係るpH計のセンサ構成部は、2極のI S F E Tに対応するもので、本発明の第1の実施の形態のフレキシブルプリント配線板10に近い構成を有するが、回路基板用端子44及び48が下面側に設けられている点異なる。すなわち、下から第1絶縁樹脂層24、第2絶縁樹脂層25、第3絶縁樹脂層26の順に積層し、第1絶縁樹脂層24と第2絶縁樹脂層25との間に第1配線パターン43が形成され、第2絶縁樹脂層25と第3絶縁樹脂層26との間に第2配線パターン47が形成されている。第1配線パターン43のI S F E Tチップ用端子45及びスルーホール46は、本発明の第1の実施の形態のフレキシブルプリント配線板10と全く同様の構成である。回路基板側は、下面側に露出した回路基板用端子44が設けられている。第2配線パターン47のI S F E Tチップ用端子50は、本発明の第1の実施の形態のフレキシブルプリント配線板10と全く同様の構成である。回路基板側は、下面側にスルーホール49によって設けた回路基板用端子48が露出している。なお、フレキシブルプリント配線板12を上下反転させれば、I S F E Tチップと回路基板との上下関係が逆の場合にも対応できる。

10

【0035】

以上のように、フレキシブルプリント配線板12は、I S F E Tチップと回路基板とのいずれか一方がフレキシブルプリント配線板12の裏面側に位置していても容易に電氣的に接続することができる。

20

【0036】

さらに、本発明の第4及び第5の実施の形態に係るpH計について説明する。図5は、本発明の第4及び第5の実施の形態に係るpH計のフレキシブルプリント配線板を示し、(a)は第4及び第5の実施の形態に係るpH計のフレキシブルプリント配線板の断面、(b)は第5の実施の形態に係るpH計のフレキシブルプリント配線板の断面図である。図5において、13及び14は延長用フレキシブルプリント配線板、51は第1配線パターン、52は接続端子、53はスルーホール、54は接続端子、55はスルーホール、56は第2配線パターン、57及び58は接続端子、62及び63は封止樹脂であり、その他の符号は図2と同じものを示す。

30

【0037】

本発明の第4の実施の形態に係るpH計のセンサ構成部は、図5(a)に示すように、本発明の第1の実施の形態のフレキシブルプリント配線板10に対して、延長用フレキシブルプリント配線板13を接続している。すなわち、延長用フレキシブルプリント配線板13は、3層の絶縁樹脂層を設けており、第1配線パターン51の両端部に、接続端子52及びスルーホール53と、接続端子54及びスルーホール55とを設け、第2配線パターン56の両端部に接続端子57と接続端子58とを設けている。接続端子54と接続端子58とは、回路基板用端子31と回路基板用端子36とにそれぞれ接続されている。また、接続端子52と接続端子57とは、図示していない回路基板に接続される。さらに、フレキシブルプリント配線板10と延長用フレキシブルプリント配線板13とは封止樹脂62で接続部を保護している。

40

【0038】

本発明の第5の実施の形態に係るpH計のセンサ構成部は、図5(b)に示すように、本発明の第4の実施の形態に係る構成に対して、延長用フレキシブルプリント配線板14を追加した構成となっている。延長用フレキシブルプリント配線板14は、延長用フレキシブルプリント配線板13と同じ構成を有している。また、延長用フレキシブルプリント配線板13と延長用フレキシブルプリント配線板14とは封止樹脂63で接続部を保護している。

【0039】

50

以上説明した本発明の第4及び第5の実施の形態に係るpH計では、例えば延長用フレキシブルプリント配線板13及び14を長さ50mmとし、フレキシブルプリント配線板10と組み合わせることによって、センサ構成部を長さ200mm、250mm、300mmの3種類とすることができる。なお、延長用フレキシブルプリント配線板を3枚以上使用することも勿論可能である。また、これらのフレキシブルプリント配線板をすべて100mmの長さに統一することなども可能である。したがって、1種類又は2種類の長さのフレキシブルプリント配線板を製造するだけで、様々な長さのセンサ構成部を提供することが可能となる。

【0040】

なお、本発明は以上に説明した内容に限定されるものではなく、例えば絶縁樹脂層の厚さ又は長さや配線パターンの厚さ又は長さは適宜変更可能である。また、各フレキシブルプリント配線板の長さや幅も適宜変更可能である。さらに、以上の各実施の形態に係るpH計の構成を適宜組み合わせるなど各請求項に記載した範囲を逸脱しない限りにおいて種々の変形を加えることが可能である。

【符号の説明】

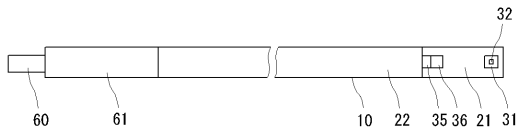
【0041】

10	フレキシブルプリント配線板	
11	フレキシブルプリント配線板	
12	フレキシブルプリント配線板	
13	延長用フレキシブルプリント配線板	20
14	延長用フレキシブルプリント配線板	
20	第1絶縁樹脂層	
21	第2絶縁樹脂層	
22	第3絶縁樹脂層	
23	第4絶縁樹脂層	
24	第1絶縁樹脂層	
25	第2絶縁樹脂層	
26	第3絶縁樹脂層	
30	第1配線パターン	
31	回路基板用端子	30
32	スルーホール	
33	ISFETチップ用端子	
34	スルーホール	
35	第2配線パターン	
36	回路基板用端子	
37	ISFETチップ用端子	
38	第3配線パターン	
39	回路基板用端子	
40	スルーホール	
41	ISFETチップ用端子	40
42	スルーホール	
43	第1配線パターン	
44	回路基板用端子	
45	ISFETチップ用端子	
46	スルーホール	
47	第2配線パターン	
48	回路基板用端子	
49	スルーホール	
50	ISFETチップ用端子	
51	第1配線パターン	50

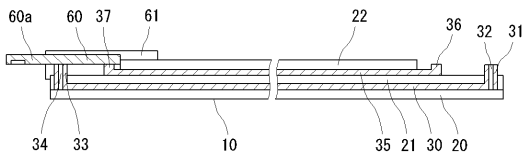
5 2	接続端子	
5 3	スルーホール	
5 4	接続端子	
5 5	スルーホール	
5 6	第 2 配線パターン	
5 7	接続端子	
5 8	接続端子	
6 0	I S F E T チップ	
6 0 a	露出部	
6 1	封止樹脂	10
6 2	封止樹脂	
6 3	封止樹脂	
6 4	比較電極	
6 5	ドレイン電極	
6 6	ソース電極	
6 7	P 型基板	
6 8	ゲート絶縁膜	
6 9	溶液	
7 0	基板	
7 1	リード部	20
7 2	絶縁被膜	
7 3	対極部	
7 4	参照電極部	
7 5	作用電極部	
7 6	リード線	
7 7	コネクタ	
7 8	カバー	
7 9	フィルタ	

【図 1】

(a)

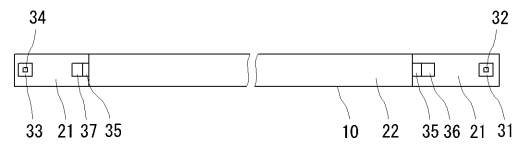


(b)

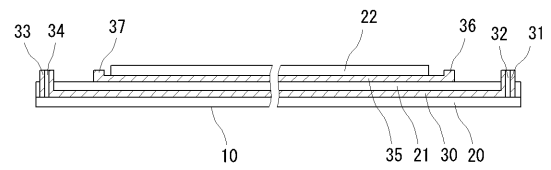


【図 2】

(a)

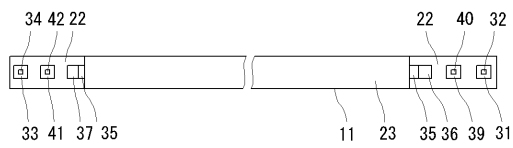


(b)

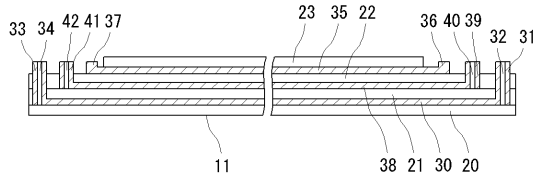


【図 3】

(a)



(b)

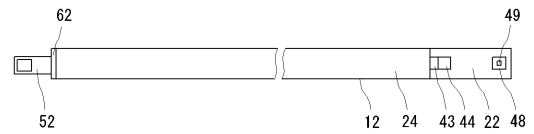


【図 4】

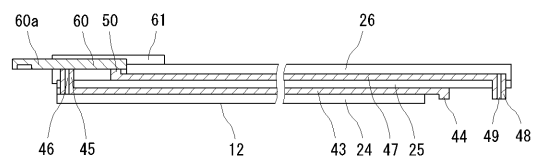
(a)



(b)

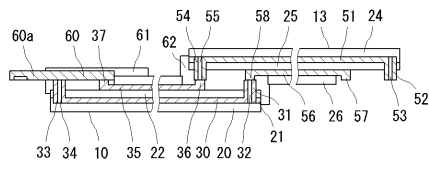


(c)

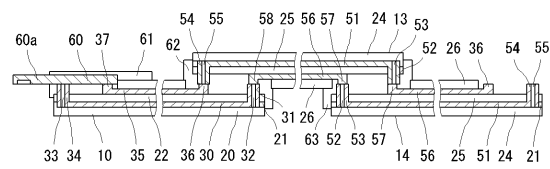


【図 5】

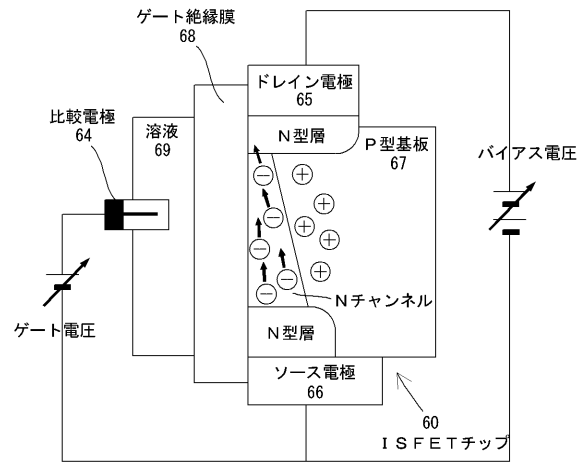
(a)



(b)



【図 6】



【図 7】

