(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2010 年 2 月 25 日(25.02.2010)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2010/021100 A1

(51) 国際特許分類:
G01N 29/02 (2006.01)　*H01L 41/187* (2006.01)
H01L 41/08 (2006.01)　*H01L 41/22* (2006.01)
H01L 41/09 (2006.01)　*H03H 9/145* (2006.01)
H01L 41/18 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2009/003810

(22) 国際出願日: 2009 年 8 月 7 日(07.08.2009)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2008-209879 2008 年 8 月 18 日(18.08.2008) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社村田製作所(**MURATA MANUFACTURING CO., LTD.**) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足１丁目１０番１号 Kyoto (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 伊藤重夫 (**ITO, Shigeo**) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足１丁目１０番１号株式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 門田道雄 (**KADOTA, Michio**) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足１丁目１０番１号株式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 伊藤吉博 (**ITO, Yoshihiro**) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足１丁目１０番１号株式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 星野有里 (**HOSHINO, Yuri**) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足１丁目１０番１号株式会社村田製作所内 Kyoto (JP).

(74) 代理人: 宮▲崎▼主税, 外 (**MIYAZAKI, Chikara** et al.); 〒5400012 大阪府大阪市中央区谷町１丁目５番４号　大同生命ビル６階 Osaka (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

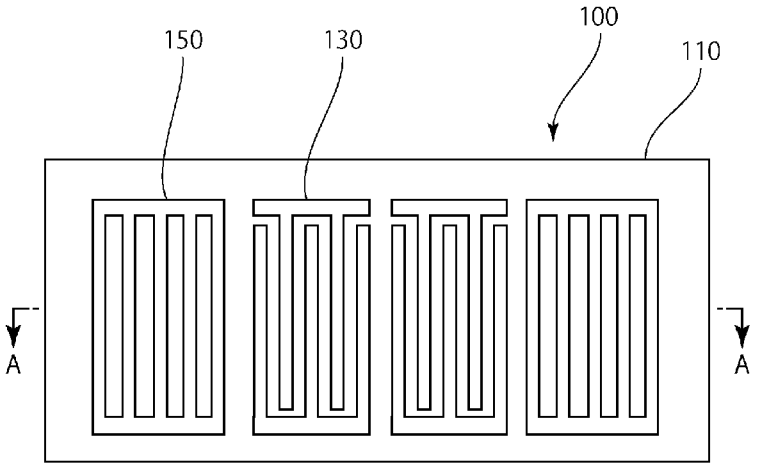
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ,

[続葉有]

(54) **Title**: ELASTIC SURFACE WAVE SENSOR DEVICE

(54) 発明の名称: 弾性表面波センサー装置

[図1]



(57) **Abstract**: Provided is an elastic surface wave sensor device which can accurately detect a specific detection object at a reasonable cost. The elastic surface wave sensor device (100) includes: a piezoelectric substrate (110); and a comb-shaped electrode (130) formed on the piezoelectric substrate (110). The device (100) detects a specific detection object by a change of an output signal. At least a part of the comb-shaped electrode (130) has electric conductivity and is made from a sensitive material sensitive to the specific detection object.

(57) 要約: 特定の検出対象を高精度に検出することができ、経済的に優れた弾性表面波センサー装置を提供する。 弾性表面波センサー装置１００は、圧電基板１１０と、圧電基板１１０上に形成されたくし歯状電極１３０とを有し、出力信号の変化によって特定の検出対象を検出する弾性表面波センサー装置である。くし歯状電極１３０の少なくとも一部は、導電性を有し、かつ、前記特定の検出対象に感応する感応性材料により形成されている。

WO 2010/021100 A1

NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

明　細　書

発明の名称 ： 弾性表面波センサー装置

技術分野

[0001] 本発明は、弾性表面波センサー装置に関し、詳しくは、圧電基板と、圧電基板に形成されたくし歯状電極を有し、出力信号の変化によって特定の検出対象を検出する弾性表面波センサー装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、弾性表面波を用いた様々なセンサー装置が提案されている。例えば下記の特許文献１には、図１１及び図１２に示す構造を備えた弾性表面波センサー装置２００が開示されている。

[0003] 図１１及び図１２に示すように、弾性表面波センサー装置２００は、圧電基板２１０上に形成されたくし歯状電極２２０及び反射器２３０と、くし歯状電極２２０及び反射器２３０の上に配置されており、特定物質と反応する自己組織化単分子膜である反応膜２４０とを有する。この弾性表面センサー装置２００では、特定物質に反応膜２４０が反応することに起因する出力信号の周波数変化に基づいて特定物質の検出が行われる。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開２００５－３３１３２６号公報（日本無線）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 図１１、図１２に示す弾性表面波センサー装置２００では、くし歯状電極２２０と反射器２３０の上に形成された反応膜２４０に検出対象物質が接触すると、特定物質の状態に応じて反応膜２４０に検出対象物質が吸着する。検出対象物質を吸着すれば反応膜２４０の質量が増加する。この変化に伴って反応膜２４０の下に位置するくし歯状電極２２０と反射器２３０への付加質量が増加し、伝搬する弾性波の伝搬速度が低下する。弾性波の伝搬速度変

化に基づく出力信号の周波数の変化として出力することが可能になる。この出力信号の周波数の変化に基づいて、検出対象の特定物質の有無、あるいは、濃度等の検出が可能である。

[0006] しかしながら、弾性表面波センサー装置２００では、くし歯状電極２２０上に反応膜２４０が形成されているため、製造工程が複雑で、経済的でなく、ばらつきも大きくなる。また、くし歯状電極を介して反応膜の影響が圧電基板表面に伝達するため、センサー感度が十分得られない課題があった。

[0007] そこで、本発明は、このような問題点を解決し、特定の検出対象を高精度に検出でき、経済的に優れた弾性表面波センサー装置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

[0008] 本発明のある広域な特定の局面では、弾性表面波センサー装置は、圧電基板と、圧電基板上に形成されたくし歯状電極とを有し、出力信号の変化によって特定の検出対象を検出する弾性表面波センサー装置であって、くし歯状電極の少なくとも一部は、導電性を有し、かつ、特定の検出対象に感応する感応性材料により形成されている。この構成によれば、感応膜の物性変化が直接圧電基板表面に伝達されるため、センサー感度の向上が達成される。

[0009] 本発明のある特定の局面では、圧電基板上に形成された反射器をさらに備えている。

[0010] 本発明の他の広域な特定の局面では、弾性表面波センサー装置は、圧電基板と、圧電基板上に形成されたくし歯状電極と、圧電基板上に形成された反射器とを有し、出力信号の変化によって特定の検出対象を検出する弾性表面波センサー装置であって、反射器の少なくとも一部は、特定の検出対象に感応する感応性材料により形成されている。この構成によれば、感応性材料の導電性は必須ではなく、感応性材料の選択幅が広がり、より適切な材料を選択することができ、より高精度なセンサーを得ることができる。

[0011] 本発明の他の特定の局面では、反射器を形成する感応性材料が導電性を有する。この構成によれば、反射係数を大きくとることが可能となり、反射器

本数が少なくでき、素子サイズを小さくできる。

[0012] 本発明の別の特定の局面では、くし歯状電極または反射器が圧電基板と接している。

[0013] 本発明のさらに他の特定の局面では、くし歯状電極及び反射器のうちの少なくとも一方の全体が、感応性材料により形成されている。この構成によれば、センサー感度をより向上させることができる。

[0014] 本発明のさらに別の特定の局面では、くし歯状電極と反射器とのそれぞれの全体が、感応性材料により形成されている。この構成によれば、センサー感度をより向上させることができ、また製造プロセスの簡素化、コストの低減に効果がある。

[0015] 本発明のまた他の特定の局面では、反射器の全体が、感応性材料により形成されている。この構成によれば、センサー感度をより向上させることができる。

[0016] 本発明のまた別の特定の局面では、くし歯状電極及び反射器は、互いに異なる種類の感応性材料により形成されている部分を有する。この場合、例えば、検出可能温度範囲の異なる複数種類の感応性材料を用いることにより、弾性表面波センサー装置の検出可能温度範囲を拡大することができる。また、例えば、検出対象が異なる複数種類の感応性材料を用いることにより、ひとつの弾性表面波センサー装置により複数種類の検出対象の検出が可能となる。従って、弾性表面波センサー装置の多機能化、小型化を図ることができる。

[0017] 本発明のまたさらに他の特定の局面では、弾性表面波センサー装置は、くし歯状電極を複数備え、複数のくし歯状電極には、互いに異なる種類の前記感応性材料により形成されている複数種類のくし歯状電極が含まれている。

[0018] 本発明のまたさらに別の特定の局面では、弾性表面波センサー装置は、反射器を複数備え、複数の反射器には、互いに異なる種類の前記感応性材料により形成されている複数種類の反射器が含まれている。

[0019] 本発明のさらにまた他の特定の局面では、互いに異なる種類の感応性材料

は、感応する検出対象が相互に異なる。

[0020] 本発明において、検出対象は、特に限定されないが、検出対象の好ましい例としては、水素、窒素酸化物、一酸化炭素等の少なくとも一種を含む流体が挙げられ、中でも水素を含む流体がさらに好ましい。検出対象が水素を含む流体である場合、感応性材料の具体例としては、水素吸蔵金属あるいは水素吸蔵合金が挙げられる。水素吸蔵金属の具体例としては、例えば、Ｔｉ，Ｐｄなどが挙げられる。また、水素吸蔵合金の具体例としては、例えば、Ｎｉ－Ｐｄ、ＴｉＦｅ及びＭｇ－Ｎｉ等が挙げられる。本発明に係る弾性波表面波センサー装置では、検出対象に適した感応性材料を選択することで、特定の検出対象を高精度に検出でき、経済的に優れた弾性表面波センサー装置を提供することができる。

[0021] なお、感応性材料とは、特定の物質に感応する材料である。感応性材料は、例えば、特定の物質に感応して物性が変化する材料であってもよいし、触媒効果により特定の物質に作用する材料であってもよい。より具体的には、感応性材料は、例えば、特定の物質を吸蔵、吸着、放出し、物性が変化する材料、特定の物質と相互作用し、物性が変化する材料などであってもよい。

[0022] なお、感応性材料の物性の変化は、例えば、抵抗値変化や質量変化などであり、くし歯状電極において発生する弾性表面波の伝搬損失や伝搬速度などの弾性波の特性に影響を及ぼすものである限りにおいて特に限定されない。

発明の効果

[0023] 本発明では、くし歯状電極の少なくとも一部が、導電性を有し、かつ、特定の検出対象に感応する感応性材料により形成されているか、反射器の少なくとも一部が特定の検出対象に感応する感応性材料により形成されているため、くし歯状電極や反射器の上に反応膜が形成された弾性表面波センサー装置と比べ、製造工程を簡略化することができる。このため、複数の製造工程で累積する精度ばらつきが小さくなる。また感応性材料が圧電基板に直接作用するため、高感度で経済的に優れた弾性表面波センサーを提供することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0024] [図1]第１の実施形態に係る弾性表面波センサー装置の概略平面図である。

[図2]図１のＡ－Ａ線における概略断面図である。

[図3]第２の実施形態に係る弾性表面波センサー装置の概略平面図である。

[図4]第３の実施形態に係る弾性表面波センサー装置の概略平面図である。

[図5]第４の実施形態に係る弾性表面波センサー装置の概略平面図である。

[図6]第５の実施形態に係る弾性表面波センサー装置の概略平面図である。

[図7]第６の実施形態に係る弾性表面波センサー装置の概略平面図である。

[図8]第７の実施形態に係る弾性表面波センサー装置の概略平面図である。

[図9]第８の実施形態に係る弾性表面波センサー装置の概略平面図である。

[図10]第９の実施形態に係る弾性表面波センサー装置の概略平面図である。

[図11]特許文献１に記載されている弾性表面波センサー装置の概略平面図を示す。

[図12]図１１のＢ－Ｂ線における概略断面図を示す。

発明を実施するための形態

[0025] 以下、図面を参照しつつ、本発明の具体的な実施形態を説明することにより、本発明を明らかにする。

（第１の実施形態）

図１は、第１の実施形態に係る２ポート共振子型の弾性表面波センサー装置の模式的平面図である。図２は、図１中のＡ－Ａ線に沿う電極構造を示す概略断面図である。

[0026] 図１及び図２に示す弾性表面波センサー装置１００は、出力信号の変化によって特定の検出対象を検出する装置である。図１及び図２に示すように、弾性表面波センサー１００は、圧電基板１１０と、圧電基板１１０上に形成されている４つのくし歯状電極１３０及び一対のグレーティング反射器１５０とを備えている。４つのくし歯状電極１３０は、２対のくし歯状電極対を構成している。各くし歯状電極対は、ＩＤＴ電極を構成している。一対の反射器１５０は、２対の櫛歯状電極対を挟み込むように配置されている。すな

わち、一対の反射器１５０は、４つのくし歯状電極１３０により構成されている２つのＩＤＴ電極が設けられている領域の弾性波伝搬方向両側に配置されている。

[0027] 本実施形態では、くし歯状電極１３０と、反射器１５０とは、導電性を有し、特定の検出対象に感応する感応性材料により形成されている。

なお、本実施形態では、具体的には、くし歯状電極１３０と反射器１５０とのそれぞれの全体が、上記感応性材料により形成されている。但し、本発明は、この構成に限定されない。例えば、くし歯状電極１３０の一部及び反射器１５０の一部のうちの一方を感応性材料以外の材料により形成してもよい。その場合は、くし歯状電極１３０の一部及び反射器１５０の一部を導電性材料により形成することが好ましい。また、例えば、くし歯状電極１３０及び反射器１５０のうちの一方の全体を感応性材料以外の材料により形成してもよい。また、反射器１５０を、導電性を有さない感応性材料により形成してもよい。

[0028] 本実施形態では、圧電基板１１０は、水晶により形成されている。具体的には、圧電基板１１０は、３６度～６０度Ｙカット９０度Ｘ方向伝搬の水晶基板により構成されている。但し、本発明において、圧電基板１１０は、特に限定されない。圧電基板１１０は、例えば、$LiTaO_3$，$LiNbO_3$などの他の圧電単結晶により形成されていてもよい。また、圧電基板１１０はＰＺＴ系セラミックスのような圧電セラミックスにより形成されてもよい。

[0029] 弾性表面波センサー装置１００の製造方法は特に限定されず、例えば、圧電基板１１０に感応性材料によりくし歯状電極１３０および反射器１５０を公知の形成方法に従って形成することにより弾性表面波センサー装置１００を製造することができる。くし歯状電極１３０及び反射器１５０の形成方法の具体例としては、例えば、スパッタリング法、蒸着法またはメッキ法等の薄膜形成方法などが挙げられる。

[0030] くし歯状電極１３０および反射器１５０の厚みは、特に限定されない。くし歯状電極１３０および反射器１５０の厚みは、例えば、５ｎｍ～２００ｎ

ｍ程度とすることができる。

なお、くし歯状電極１３０および反射器１５０の圧電基板１１０への密着性を高めるため、Ｃｒ，Ｔｉなどからなる密着層を、くし歯状電極１３０および反射器１５０と圧電基板１１０との間に形成してもよい。密着層は、例えば、スパッタリング法、蒸着法またはメッキ法等の薄膜形成方法により形成することができる。密着層の厚さは、例えば、５ｎｍ～１０ｎｍ程度とすることができる。

[0031] 弾性表面波センサー装置１００では、水素吸蔵金属の一種であるＰｄによりくし歯状電極１３０および反射器１５０が形成されている。このため、水素を含有する検出対象がくし歯状電極１３０および反射器１５０に接触すると、水素がくし歯状電極１３０および反射器１５０に吸蔵される。

[0032] 次に、弾性表面波センサー装置１００を用いて、水素を検出する方法を説明する。まず、所定の濃度で水素を含有する標準検体Ａと、水素を含有しない標準検体Ｂを用意する。次に、弾性表面波センサー装置１００を標準検体Ａと標準検体Ｂのそれぞれに接触させた場合の弾性表面波センサー装置１００の出力信号の周波数を測定する。

次に、水素の含有濃度が未知である検体Ｃを弾性表面波センサー装置１００に接触させた場合の弾性表面波センサー装置１００の出力信号の周波数を測定する。

[0033] しかる後、水素を含有する標準検体Ａと水素を含有しない標準検体Ｂとの測定結果と、未知の検体Ｃの測定結果とを比較することにより、検体Ｃに含まれる水素の有無及び濃度を検出することができる。

[0034] また、あらかじめ検量線を作成しておけば、未知の検体の測定を行うことのみにより検体中の水素濃度を検出することができる。すなわち、未知の検体の測定結果と検量線とを比較することにより検体中の水素濃度を検出することができる。

[0035] なお、検量線は、以下の手順で作製することができる。まず、あらかじめ既知濃度の水素を含有する複数の標準検体を用意する。それら複数の標準検

体のそれぞれを弾性表面波センサー装置１００に接触させたときの出力信号の周波数を測定する。そして、測定結果に基づいて、検量線を作成することができる。

[0036] 弾性表面波センサー装置１００に検体が接触したときの出力信号の周波数を測定するには、まず、弾性表面波センサー装置１００に発振回路を接続する。次に、くし歯状電極１３０によって弾性表面波を励振し、そのときの弾性表面波センサー装置１００の出力信号の周波数を、周波数測定器などを用いて測定すればよい。

[0037] なお、第１の実施形態では、感応性材料として水素吸蔵金属であるＰｄ用いる場合について説明した。但し、本発明において、感応性材料は、Ｐｄに限定されない。感応性材料は、例えば、Ｐｄ以外の水素を吸蔵する有機材料や無機材料であってもよい。Ｐｄ以外の水素を吸蔵する無機材料としては、例えば、Ｎｉ，Ｎｉなどの水素吸蔵金属やＴｉＦｅまたはＭｇ－Ｎｉなどの水素吸蔵合金などが挙げられる。

[0038] また、感応性材料は、特定の検出対象の種類に応じて適宜選択することができる。例えば、一酸化炭素を検出する場合は、感応性材料を、例えば、ＺｎＯ，ＳｎＯまたはＰｔなどの材料とすることができる。また、窒素酸化物を検出する場合は、感応性材料を、例えば、ZrO_2などの材料とすることができる。

[0039] また、本実施形態では、感応性材料で形成されたくし歯状電極１３０と反射器１５０とが圧電基板１１０と接している例について説明したが、本発明は、この構成に限定されない。例えば、くし歯電極はＡｌなどの一般の電極と、導電性をもつ感応性材料の積層一体構造としても良い。この場合、感応性材料は直接圧電基板１１０に接していない。

[0040] 以下、本発明を実施した好ましい形態の他の例について説明する。なお、以下の説明において、上記第１の実施形態と実質的に共通の機能を有する部材を共通の符号で参照し、説明を省略する。

（第２の実施形態）

図３は、本実施形態の弾性表面波センサー装置の概略平面図である。上記第１の実施形態では、２ポート共振子型の弾性表面波センサー装置を例に挙げて説明したが、本発明において、弾性表面波センサー装置は、２ポート共振子型の弾性表面波センサー装置に限定されない。例えば、図３に示すように、弾性表面波センサー装置は、感応性材料１ポート共振子型の弾性表面波センサー装置であってもよい。

[0041] （第３の実施形態）

図４は、本実施形態の弾性表面波センサー装置の概略平面図である。上記第１及び第２の実施形態では、反射器を有する弾性表面波センサー装置を例に挙げて説明したが、本発明は、反射器を有する弾性表面波センサー装置に限定されない。例えば、図４に示すように、弾性表面波センサー装置は、互いに間挿し合う２つのくし歯状電極１３０により構成される２つのＩＤＴ電極間に伝搬路を備える、いわゆるトランスバーサル型の弾性表面波センサー装置であってもよい。

[0042] （第４及び第５の実施形態）

図５は、第４の実施形態の弾性表面波センサー装置の概略平面図である。また、図６は、第５の実施形態の弾性表面波センサー装置の概略平面図である。

[0043] 上記第１～第３の実施形態では、ＩＤＴ電極を構成するくし歯状電極及び反射器の両方が導電性感応性材料により形成されている例について説明した。但し、本発明は、この構成に限定されない。例えば、図５に示すように、感応性材料により形成されたくし歯状電極１３０に替えて、感応性材料ではない導電性材料により形成されたくし歯状電極１４０を設けてもよい。この場合、ＩＤＴ電極の抵抗値を比較的低くしやすい。

なお、くし歯状電極１４０を形成するための導電性材料の具体例としては、例えば、ＡｌやＡｕなどが挙げられる。

[0044] また、図６に示すように、導電性感応性材料により形成された反射器１５０に替えて、導電性を有さない感応性材料により形成された反射器１６０を

設けてもよい。この場合、反射器１６０の材料の選択の幅が広がり、例えば、特定の検出対象に合わせてZrO_2等の金属酸化物等などのより検出に好適な材料を選択できるため、特定の検出対象をより高精度に検出することが可能となる。

[0045] （第６の実施形態）

図７は、本実施形態の弾性表面波センサー装置の概略平面図である。

上記第１の実施形態では、２つのＩＤＴ電極及び一対の反射器のそれぞれの全体が導電性感応性材料により形成されている例について説明した。但し、本発明はこの構成に限定されない。例えば、図７に示すように、２つのＩＤＴ電極及び一対の反射器のうちの少なくともひとつに、感応性材料により形成されていない部分が設けられていてもよい。すなわち、２つのＩＤＴ電極及び一対の反射器のうちの少なくともひとつは、感応性材料により形成されている部分と、感応性材料により形成されていない部分とを有していてもよい。例えば、２つのＩＤＴ電極及び一対の反射器のうちの少なくともひとつは、感応性材料により形成されている電極指と、感応性材料により形成されていない電極指とを有していてもよい。

[0046] 具体的には、図７に示すように、本実施形態では、２つのＩＤＴ電極１２１，１２２のうち、一方のＩＤＴ電極１２２が、導電性感応性材料からなる一対のくし歯状電極１３０により構成されており、他方のＩＤＴ電極１２１が、一部が導電性感応性材料からなり、残りの一部が感応性材料以外の材料からなる一対のくし歯電極１４１により構成されている。すなわち、くし歯電極１４１は、導電性感応性材料からなる部分１４１ａと、感応性材料以外の材料からなる部分１４１ｂとを有する。なお、図７においては、説明の便宜上、部分１４１ａと、後述の部分１６１ａとには、ハッチングを附している。

[0047] また、本実施形態では、一対の反射器のうちの一方が導電性感応性材料からなる反射器１５０により構成されており、他方の反射器は、一部が導電性感応性材料からなり、残りの一部が感応性材料以外の材料からなる反射器１

６１により構成されている。すなわち、反射器１６１は、導電性感応性材料からなる部分１６１ａと、感応性材料以外の材料からなる部分１６１ｂとを有する。

[0048] 本実施形態の場合、くし歯電極１４１の導電性感応性材料からなる部分１４１ａと、感応性材料以外の材料からなる部分１４１ｂとの比率や、反射器１６１の導電性感応性材料からなる部分１６１ａと、感応性材料以外の材料からなる部分１６１ｂとの比率を変更することによって、弾性表面波センサー装置の感度を調整することができる。

[0049] （第７～９の実施形態）

上記第１の実施形態では、２つのＩＤＴ電極と一対の反射器とが同一種類の導電性感応性材料により形成されている場合について説明した。但し、本発明はこの構成に限定されない。例えば、くし歯状電極及び反射器には、互いに異なる種類の感応性材料により形成されている部分が存在してもよい。具体的には、複数のくし歯状電極が設けられており、それら複数のくし歯状電極には、互いに異なる種類の感応性材料により形成されている複数種類のくし歯状電極が含まれていてもよい。また、複数の反射器が設けられており、それら複数の反射器には、互いに異なる種類の感応性材料により形成されている複数種類の反射器が含まれていてもよい。これらの場合、互いに異なる種類の感応性材料は、感応する検出対象が同じものであってもよいし、感応する検出対象が相互に異なるものであってもよい。互いに異なる種類の感応性材料が、感応する検出対象が同じものである場合は、例えば、互いに異なる種類の感応性材料は、検出可能温度範囲などの検出特性が異なるものであることが好ましい。

[0050] 図８は、第７の実施形態の弾性表面波センサー装置の概略平面図である。図８に示すように、第７の実施形態では、ＩＤＴ電極１２３，１２４が、弾性表面波伝搬方向に沿って設けられている。ＩＤＴ電極１２３は、互いに間挿し合う一対のくし歯状電極１３０ａ、１３０ｂにより構成されている。また、ＩＤＴ電極１２４は、互いに間挿し合う一対のくし歯状電極１３０ｃ、

１３０ｄにより構成されている。本実施形態では、くし歯状電極１３０ａ、１３０ｂと、くし歯状電極１３０ｃ、１３０ｄとは、互いに異なる種類の導電性感応性材料により形成されている。

[0051] 例えば、くし歯状電極１３０ａ、１３０ｂと、くし歯状電極１３０ｃ、１３０ｄとは、同じ物質に感応する感応性材料であるものの、検出可能温度範囲が相互に異なる感応性材料により形成されている。このため、くし歯状電極１３０ａ、１３０ｂと、くし歯状電極１３０ｃ、１３０ｄとを同一種類の感応性材料により形成した場合と比較して、特定の検出対象の検出可能温度範囲を拡大することができる。

[0052] なお、検出可能温度範囲が相互に異なる感応性材料の例としては、例えば、検出対象が水素である場合は、ＰｄとＭｇＮｉなどが挙げられる。

また、例えば、くし歯状電極１３０ａ、１３０ｂと、くし歯状電極１３０ｃ、１３０ｄとは、異なる物質に感応する導電性感応性材料により形成されている。具体的には、例えば、くし歯状電極１３０ａ、１３０ｂが、Ｐｄなどの水素に感応する感応性材料により形成されており、くし歯状電極１３０ｃ、１３０ｄが、Ｐｔなどの一酸化炭素に感応する感応性材料により形成されている。このため、複数種類の検出対象の検出が可能となっており、弾性表面波センサー装置を多機能化、小型化、低消費電力化できる効果がある。

[0053] 図９は、第８の実施形態の弾性表面波センサー装置の概略平面図である。図９に示すように、第８の実施形態では、ＩＤＴ電極１２３，１２４のそれぞれの一方のくし歯状電極１３０ａ、１３０ｃと、他方のくし歯状電極１３０ｂ、１３０ｄとが相互に異なる導電性感応性材料により形成されている。この場合も、上記第７の実施形態と同様に、弾性表面波センサー装置の性能向上、多機能化、小型化、低消費電力化を図ることができる。

[0054] 図１０は、第９の実施形態の弾性表面波センサー装置の概略平面図である。図１０に示すように、第９の実施形態では、２対のくし歯状電極により構成されている２つのＩＤＴ電極の弾性波伝搬方向の両側に配置されている一対のグレーティング反射器１５０ａ、１５０ｂが、相互に異なる種類の感応

性材料により形成されている。この場合も、上記第７の実施形態と同様に、弾性表面波センサー装置の性能向上、多機能化、小型化、低消費電力化を図ることができる。

なお、本実施形態においては、グレーティング反射器１５０ａ、１５０ｂは、導電性を有する感応性材料により形成されていてもよいし、導電性を有さない感応性材料により形成されていてもよい。

符号の説明

[0055] １００…弾性表面波センサー装置

１１０…圧電基板

１２１，１２２，１２３，１２４…ＩＤＴ電極

１３０，１３０ａ，１３０ｂ，１３０ｃ，１０３ｄ，１４０，１４１…くし歯状電極

１４１ａ…くし歯状電極のうち感応性材料により形成されている部分

１４１ｂ…くし歯状電極のうち感応性材料以外の材料により形成されている部分

１５０，１６０，１６１…反射器

１６１ａ…反射器のうち感応性材料により形成されている部分

１６１ｂ…反射器のうち感応性材料以外の材料により形成されている部分

１７０…反応膜

請求の範囲

[請求項1] 圧電基板と、前記圧電基板上に形成されたくし歯状電極とを有し、出力信号の変化によって特定の検出対象を検出する弾性表面波センサー装置であって、

前記くし歯状電極の少なくとも一部は、導電性を有し、かつ、前記特定の検出対象に感応する感応性材料により形成されていることを特徴とする、弾性表面波センサー装置。

[請求項2] 前記圧電基板上に形成された反射器をさらに備えることを特徴とする、請求項１に記載の弾性表面波センサー装置。

[請求項3] 圧電基板と、前記圧電基板上に形成されたくし歯状電極と、前記圧電基板上に形成された反射器とを有し、出力信号の変化によって特定の検出対象を検出する弾性表面波センサー装置であって、

前記反射器の少なくとも一部は、前記特定の検出対象に感応する感応性材料により形成されていることを特徴とする、弾性表面波センサー装置。

[請求項4] 前記感応性材料が導電性を有することを特徴とする、請求項３に記載の弾性表面波センサー装置。

[請求項5] 前記くし歯状電極または前記反射器が前記圧電基板と接していることを特徴とする、請求項１～４のいずれか１項に記載の弾性表面波センサー装置。

[請求項6] 前記くし歯状電極及び前記反射器のうちの少なくとも一方の全体が、前記感応性材料により形成されていることを特徴とする、請求項１～５のいずれか１項に記載の弾性表面波センサー装置。

[請求項7] 前記くし歯状電極と前記反射器とのそれぞれの全体が、前記感応性材料により形成されていることを特徴とする、請求項６に記載の弾性表面波センサー装置。

[請求項8] 前記反射器の全体が、前記感応性材料により形成されていることを特徴とする、請求項３に記載の弾性表面波センサー装置。

[請求項9] 前記くし歯状電極及び前記反射器は、互いに異なる種類の前記感応性材料により形成されている部分を有することを特徴とする、請求項１～８のいずれか１項に記載の弾性表面波センサー装置。

[請求項10] 前記くし歯状電極を複数備え、前記複数のくし歯状電極には、互いに異なる種類の前記感応性材料により形成されている複数種類のくし歯状電極が含まれる、請求項１～９のいずれか１項に記載の弾性表面波センサー装置。

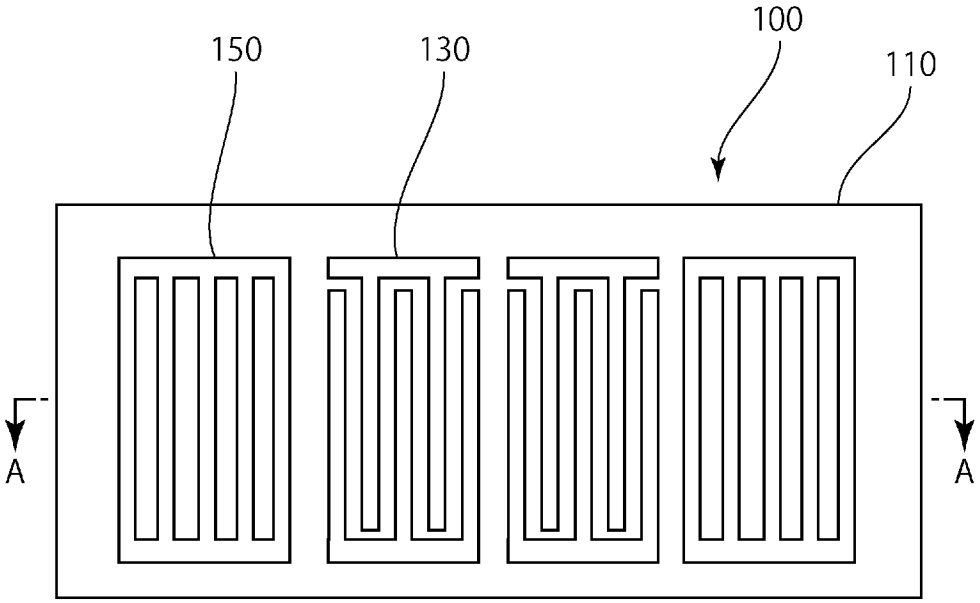
[請求項11] 前記反射器を複数備え、前記複数の反射器には、互いに異なる種類の前記感応性材料により形成されている複数種類の反射器が含まれる、請求項１～１０のいずれか１項に記載の弾性表面波センサー装置。

[請求項12] 前記互いに異なる種類の感応性材料は、感応する検出対象が相互に異なることを特徴とする、請求項９～１１のいずれか１項に記載の弾性表面波センサー装置。

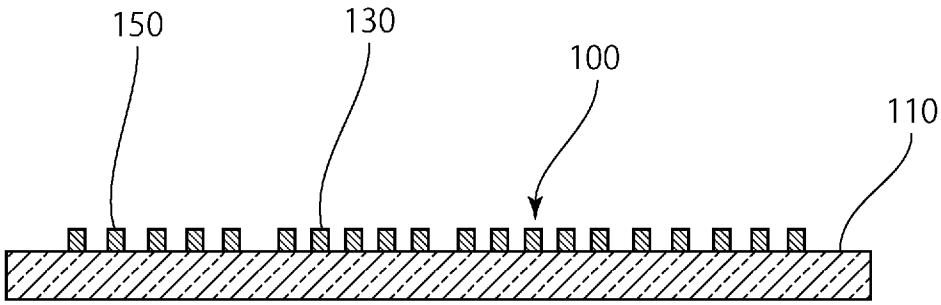
[請求項13] 前記検出対象が水素であることを特徴とする、請求項１～１２のいずれか１項に記載の弾性表面波センサー装置。

[請求項14] 前記感応性材料が水素吸蔵金属または水素吸蔵合金であることを特徴とする、請求項１３に記載の弾性表面波センサー装置。

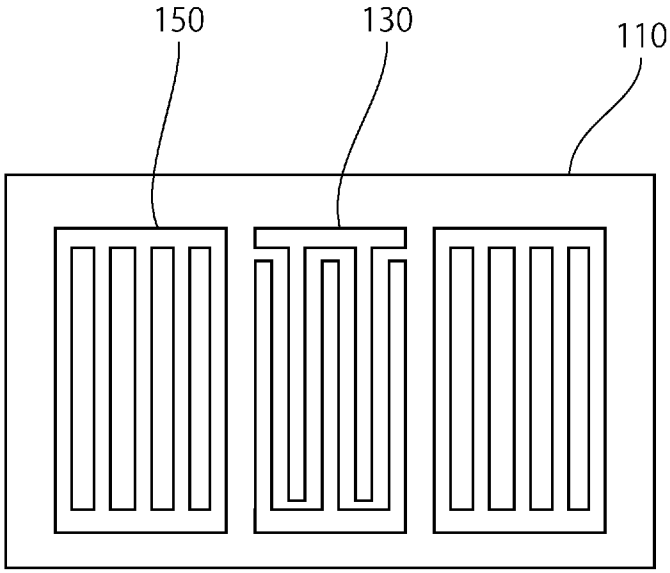
[図1]



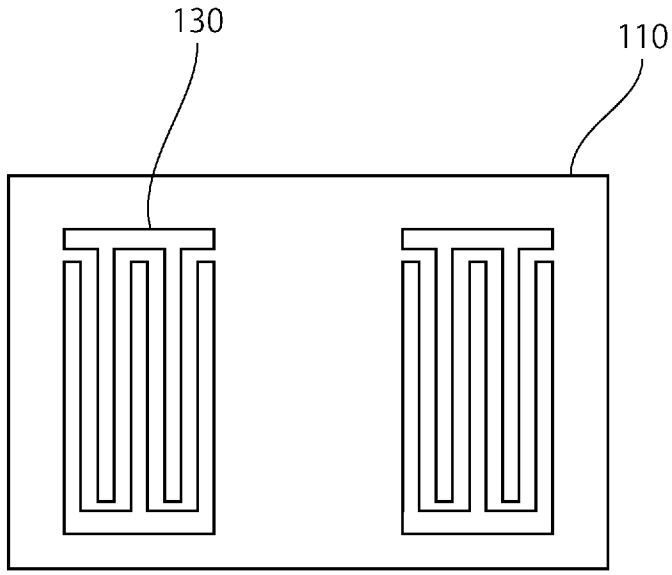
[図2]



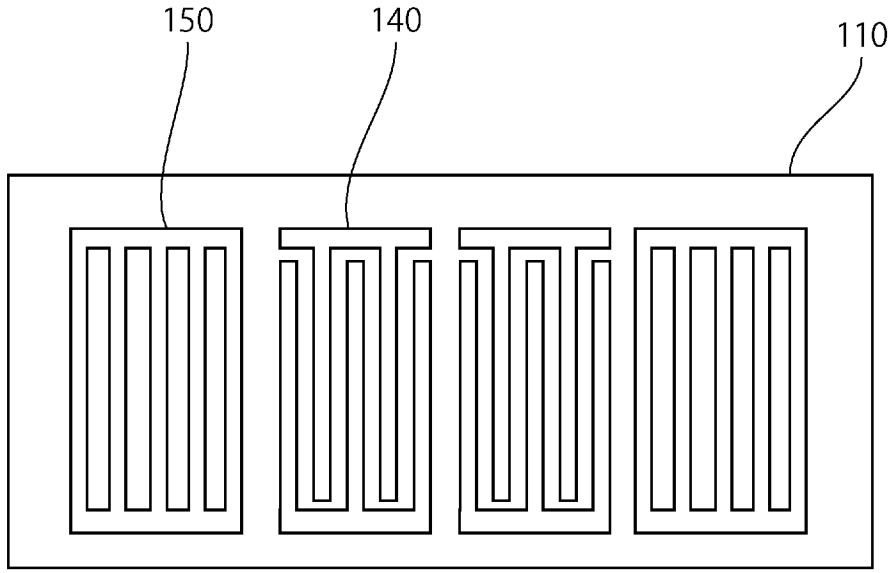
[図3]



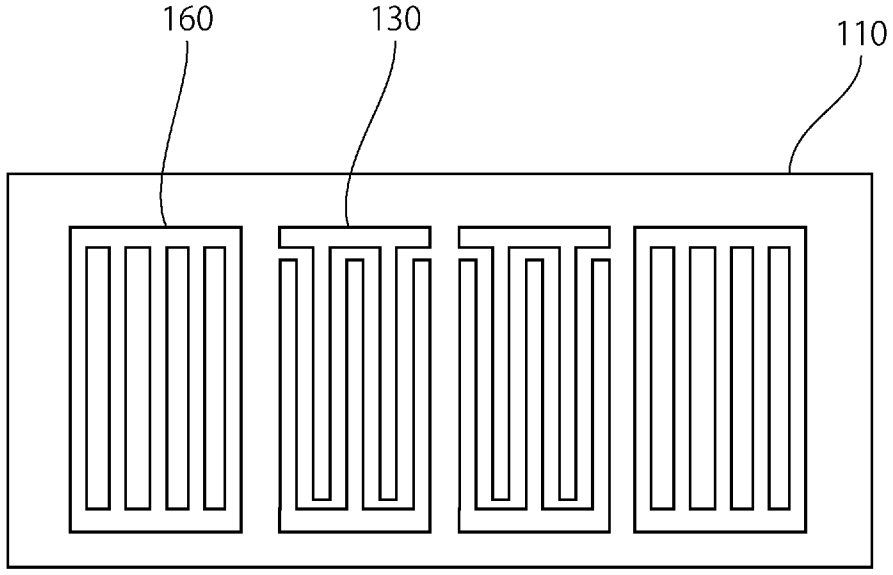
[図4]



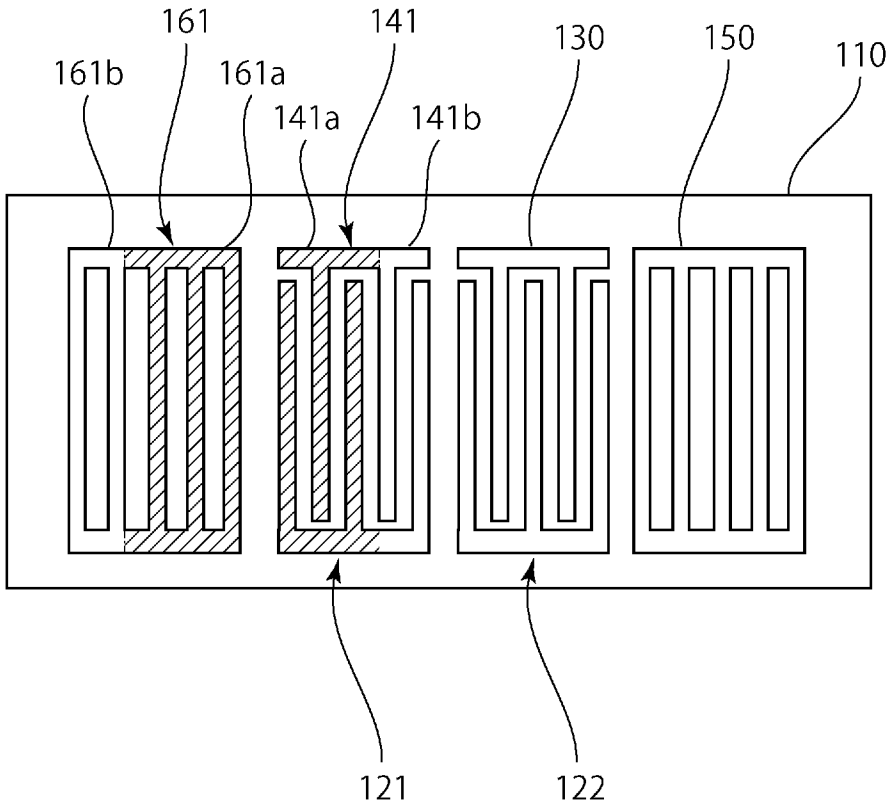
[図5]



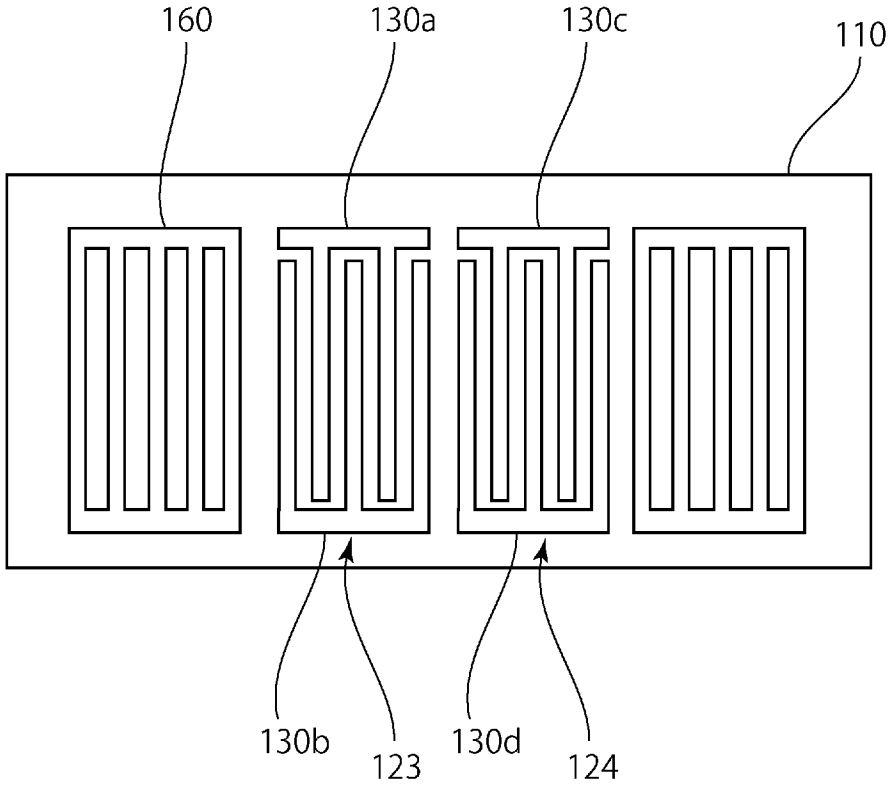
[図6]



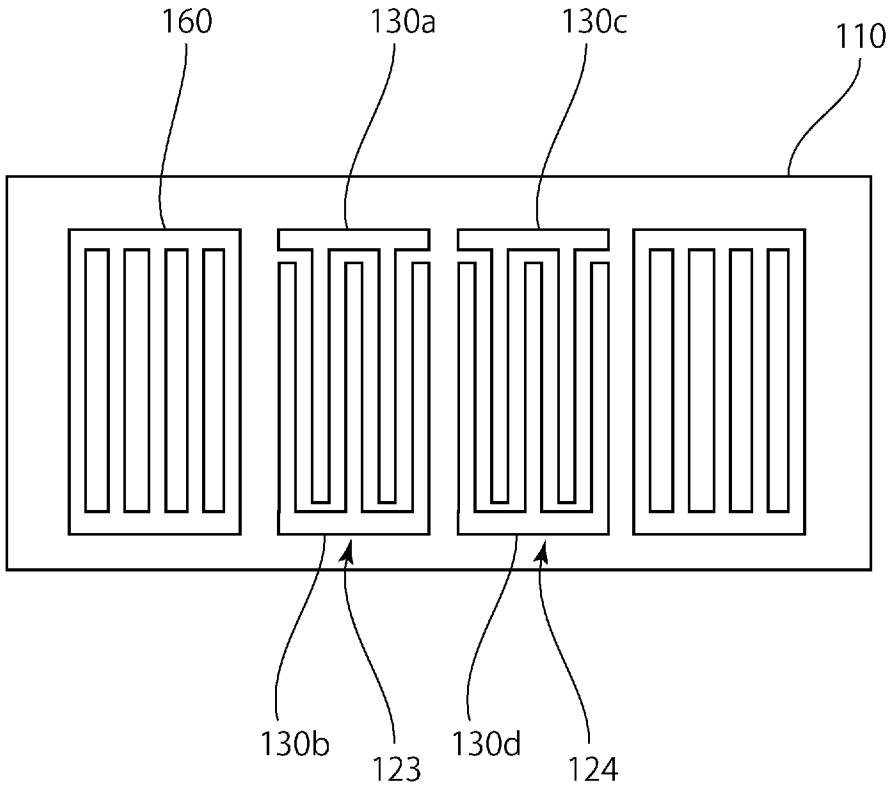
[図7]


161
141
130
150
110
161b
161a
141a
141b
121
122

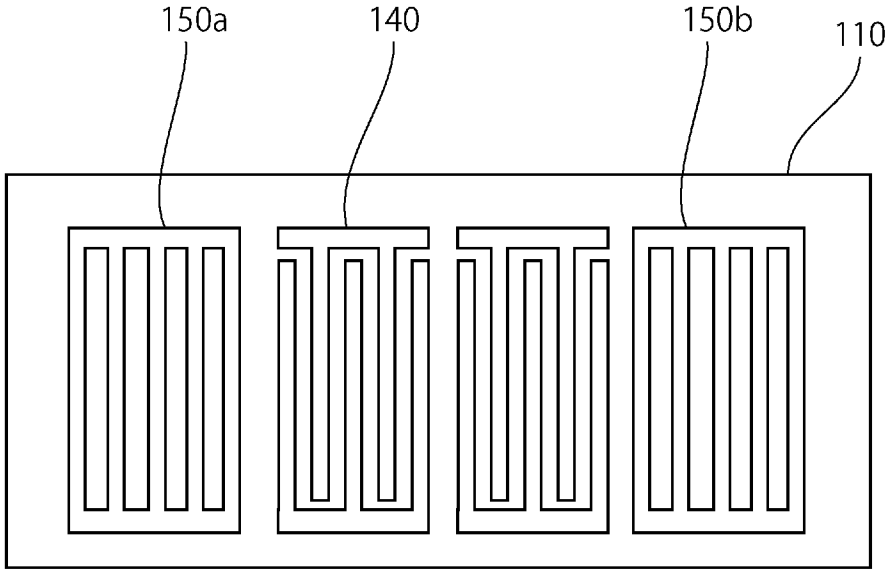
[図8]


160
130a
130c
110
130b
123
130d
124

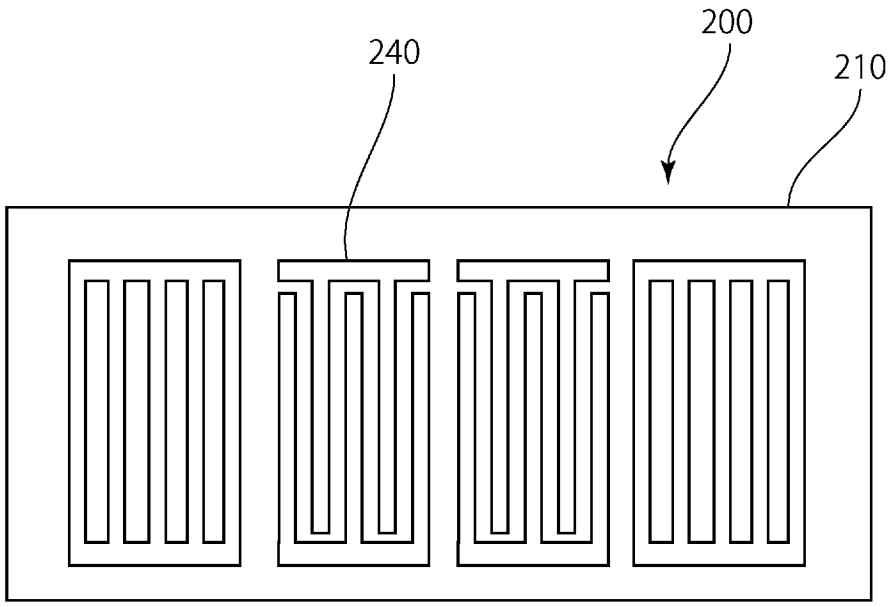
[図9]



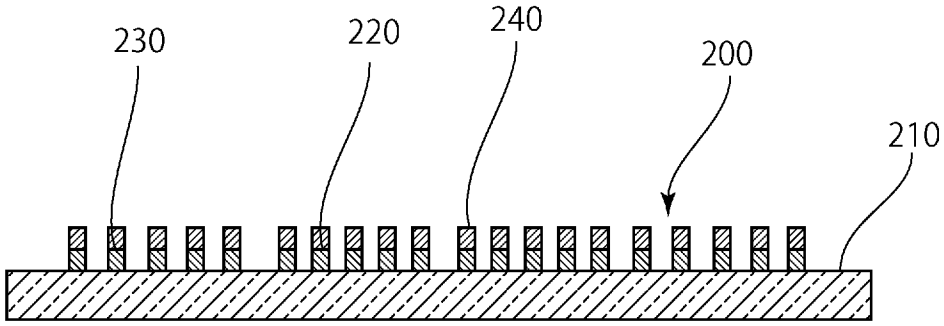
[図10]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2009/003810

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G01N29/02(2006.01)i, H01L41/08(2006.01)i, H01L41/09(2006.01)i, H01L41/18(2006.01)i, H01L41/187(2006.01)i, H01L41/22(2006.01)i, H03H9/145(2006.01)i
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
G01N29/00-G01N29/52, G01N5/00-5/04, H01L41/00-H01L41/26, G01N27/12, H03H9/00-H01H9/76

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2009 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2009

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
JSTPlus(JDreamII)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 4-148844 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 21 May, 1992 (21.05.92), Page 2, upper right column, line 18 to lower left column, line 2; Fig. 1 (Family: none)	1-8 13-14
Y	JP 2003-511676 A (Iowa State University Research Foudation, Inc.), 25 March, 2003 (25.03.03), Par. Nos. [0024] to [0025] & US 6432362 B1 & EP 1221040 A	13-14
Y	JP 2006-220508 A (Shimadzu Corp.), 24 August, 2006 (24.08.06), Par. No. [0023] (Family: none)	13-14

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
18 September, 2009 (18.09.09)	06 October, 2009 (06.10.09)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2009/003810

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 9-210975 A (Kurita Water Industries Ltd.), 15 August, 1997 (15.08.97), Full text; all drawings (Family: none)	1-14
A	JP 2005-331326 A (Japan Radio Co., Ltd., National Institute of Advanced Industrial Science and Technology), 02 December, 2005 (02.12.05), Full text; all drawings (Family: none)	1-14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2009/003810

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The invention of claim 1 has no special technical feature since it is identical to the invention disclosed in JP 4-148844.

Accordingly, check was made on the dependent claims of claim 1 whether they have special technical features. As a result, the international application includes more than one group of inventions: a group of inventions of claim 1 added by the inventions of claim 2, claim 5 referring to claim 2, claim 6, claim 7, claim 9 referring to claim 7, and claims 10-14 referring to claim 9, as the main group of inventions.

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

the

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, payment of a protest fee.

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.

☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２００９／００３８１０

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G01N29/02(2006.01)i, H01L41/08(2006.01)i, H01L41/09(2006.01)i, H01L41/18(2006.01)i, H01L41/187(2006.01)i, H01L41/22(2006.01)i, H03H9/145(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G01N29/00-G01N29/52, G01N 5/00- 5/04, H01L41/00-H01L41/26, G01N27/12, H03H 9/00-H01H 9/76,

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２００９年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２００９年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２００９年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

JSTPlus(JDreamII)

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
X Y	JP 4-148844 A（三洋電機株式会社）1992.05.21，第２頁右上欄第１８行－同頁左下欄第２行，図１（ファミリーなし）	1-8 13-14
Y	JP 2003-511676 A（アイオワ　ステイト　ユニバーシティ　リサーチ　ファウンデーション　インコーポレイテッド）2003.03.25，【００２４】－【００２５】 & US 6432362 B1 & EP 1221040 A	13-14
Y	JP 2006-220508 A（株式会社島津製作所）2006.08.24，【００２３】（ファミリーなし）	13-14

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。　　☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 １８．０９．２００９	国際調査報告の発送日 ０６．１０．２００９
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 郵便番号１００－８９１５ 東京都千代田区霞が関三丁目４番３号	特許庁審査官（権限のある職員）　２Ｗ　４００５ 西村　直史 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２９２

Ｃ（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	JP 9-210975 A（栗田工業株式会社）1997.08.15，全文，全図（ファミリーなし）	1-14
A	JP 2005-331326 A（日本無線株式会社，独立行政法人産業技術総合研究所）2005.12.02，全文，全図（ファミリーなし）	1-14

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２００９／００３８１０

第Ⅱ欄　請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第１ページの２の続き）

法第8条第3項（ＰＣＴ17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

１．☐ 請求項＿＿＿＿＿＿＿＿は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、

２．☐ 請求項＿＿＿＿＿＿＿＿は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、

３．☐ 請求項＿＿＿＿＿＿＿＿は、従属請求の範囲であってＰＣＴ規則6.4(a)の第２文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄　発明の単一性が欠如しているときの意見（第１ページの３の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

請求項１に係る発明は、特開平４－１４８８４４号公報に記載された発明と同一であるから、特別な技術的特徴を有しない。そこで、請求項１の従属請求項について特別な技術的特徴を判断した結果、この国際出願には請求項１に、請求項２、請求項２を引用する請求項５、請求項５を引用する請求項６、請求項７、請求項７を引用する請求項９、及び、請求項９を引用する請求項１０－１４を加えた一群の発明を主発明とする二以上の発明が含まれる。

１．☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。

２．☑ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。

３．☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。

４．☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。

☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。

☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。