

(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  
2011 年 11 月 3 日(03.11.2011)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2011/136344 A1

(51) 国際特許分類:

G01N 1/22 (2006.01) G01N 33/53 (2006.01)  
G01N 1/28 (2006.01) G01N 33/543 (2006.01)  
G01N 27/28 (2006.01) G01N 35/10 (2006.01)  
G01N 27/30 (2006.01) G01N 37/00 (2006.01)  
G01N 27/416 (2006.01)

門真市大字門真 1 0 4 8 番地 パナソニック  
電気株式会社内 Osaka (JP). 辻 幸司(TSUJI,  
Koji) [JP/JP]; 〒5718686 大阪府門真市大字門真 1  
0 4 8 番地 パナソニック電気株式会社内 Os-  
aka (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2011/060404

(22) 国際出願日: 2011 年 4 月 28 日(28.04.2011)

(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 2010-104252 2010 年 4 月 28 日(28.04.2010) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): パ  
ナソニック電気株式会社(PANASONIC ELEC-  
TRIC WORKS CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5718686 大阪  
府門真市大字門真 1 0 4 8 番地 Osaka (JP).

(72) 発明者: および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 橘 宏明  
(TACHIBANA, Hiroaki) [JP/JP]; 〒5718686 大阪府

(74) 代理人: 田中 光雄, 外(TANAKA, Mitsuo et al.);  
〒5400001 大阪府大阪市中央区城見 1 丁目 3 番  
7 号 I M P ビル青山特許事務所 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, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,  
VC, VN, ZA, ZM, ZW.

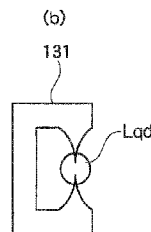
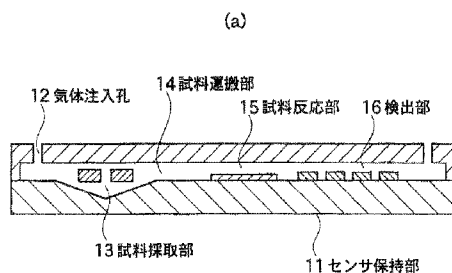
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保  
護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW,  
MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア

[続葉有]

(54) Title: CHEMICAL SENSOR

(54) 発明の名称: 化学センサ

[図1]



12... GAS INJECTION HOLE  
13... SAMPLE COLLECTION SECTION  
14... SAMPLE DELIVERY SECTION  
15... SAMPLE REACTION SECTION  
16... DETECTION SECTION  
11... SENSOR SUPPORT SECTION

(57) Abstract: An analyte in a gas can be dissolved in a liquid in a simple manner. Thus, disclosed is a chemical sensor comprising a sensor support section (11), a gas injection hole (12) through which a gas containing an analyte is injected, a sample collection section (13) from which the analyte contained in the gas injected through the gas injection hole (12) is collected, a sample delivery section (14) through which the analyte collected from the sample collection section (13) is delivered to a sample reaction section (15), the sample reaction section (15) which contains a reactive substance that can cause a predetermined reaction with the analyte that has been delivered through the sample delivery section (14), and a detection section (16) in which the analyte that has been reacted with the reactive substance in the sample reaction section (15) is detected. The sample collection section (13) is equipped with a peltier element which can liquefy water vapor contained in the gas injected through the gas injection hole (12).

(57) 要約: 気体中の被測定物質を簡便な方法で液体中に溶解させる。その化学センサは、センサ保持部 11 と、被測定物質を含む気体が注入される気体注入孔 12 と、気体注入孔 12 から注入された気体に含まれる被測定物質を採取する試料採取部 13 と、試料採取部 13 により採取された被測定物質を試料反応部 15 へ運搬する試料運搬部 14 と、試料運搬部 14 により運搬された被測定物質と所定の反応を生ずる反応物質を有する試料反応部 15 と、試料反応部 15 において反応物質と反応した被測定物質を検出する検出部 16 とを備える。試料採取部 13 は、気体注入孔 12 から注入された気体に含まれる水蒸気を液化するペルチェ素子を有する。



(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ  
(AL, 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, RS, 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：** 化学センサ

### 技術分野

[0001] 本発明は、気体中のガス成分や、ウイルス、アレルゲンなどの被測定物質を検出する化学センサに関する。

### 背景技術

[0002] 従来から、血液などの体液や発酵物或いは天然物を試料とし、この試料と試薬を酵素反応させて発生する電荷を検出する電気化学的バイオセンサー試験片が知られている（特許文献1参照）。

[0003] この電気化学的バイオセンサー試験片は、毛細管作用を利用して試料を導入させるキャピラリススペースを備えることにより、少量の試料であっても試薬との酵素反応及び電荷の測定を正確に行うとされている。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0004] 特許文献1：特表2002-541453号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0005] 上記した電気化学的バイオセンサー試験片においては、反応上の制約から、試料は液体である必要がある。よって、気体中のガス成分やウイルス、アレルゲンなどの被測定物質を検出することはできない。

[0006] 気体中のガス成分やウイルス、アレルゲンなどの被測定物質を検出するためには、被測定物質を液体中に溶解させる前処理が必要となる。この前処理は、大型装置を用いて行う、或いは手作業で行うなど、煩雑な処理である。

[0007] 本発明は、上記問題点に鑑みて成されたものであり、その目的は、気体中の被測定物質を簡便な方法で液体中に溶解させることができる化学センサを提供することである。

#### 課題を解決するための手段

- [0008] 本発明の特徴に係わる化学センサは、センサ保持部と、被測定物質を含む気体が注入される気体注入孔と、気体注入孔から注入された気体に含まれる被測定物質を採取する試料採取部と、試料採取部により採取された被測定物質を試料反応部へ運搬する試料運搬部と、試料運搬部により運搬された被測定物質と所定の反応を生ずる反応物質を有する試料反応部と、試料反応部において反応物質と反応した被測定物質を検出する検出部とを備える。試料採取部は、気体注入孔から注入された気体に含まれる水蒸気を液化するペルチェ素子を有する。
- [0009] 本発明の特徴によれば、ペルチェ素子のペルチェ冷却効果によって、気体注入孔から注入された気体に含まれる水蒸気を液化することにより、被測定物質を含む溶液を作成することができる。よって、試料採取部は、気体注入孔から注入された気体から、被測定物質を含む溶液を採取することができる。
- [0010] 本発明の特徴において、前記気体注入孔、前記試料採取部、前記試料運搬部、前記試料反応部及び前記検出部は、前記センサ保持部に一体に形成されていることが好ましい。これにより、小型軽量化が可能であることに加え、低コストで検出することが可能になる。
- [0011] 本発明の特徴において、試料運搬部はキャピラリ構造を有し、このキャピラリ構造の一端はペルチェ素子に近接していてもよい。これにより、特別な構造を用いることなく、キャピラリ構造の毛管現象によりペルチェ素子により液化された溶液を試料反応部へ運搬することができる。
- [0012] また、試料反応部は、試料運搬部により運搬された被測定物質と特異的に反応する抗体、酵素、レセプタ及びタンパク質のうち少なくともいずれか一つを有していてもよい。これにより、被測定物質との抗原抗体反応により、被測定物質を特異的に検出することができる。
- [0013] また、試料反応部は、試料運搬部により運搬された被測定物質を加温する加温部と、被測定物質の温度を測定する温度測定部とを備えていてもよい。被測定物質に対して特定の温度サイクルを生じさせることにより、被測定物

質のDNAを増幅させるPCR法を実施することができるので、高感度に被測定物質を検出することができる。

[0014] また、検出部は、反応物質と反応した被測定物質と結合する抗体と、この抗体を担持する電極とを備え、この電極がポーラス構造を有していてもよい。これにより、抗体の固定化面積を増大させることができるので、検出感度を高めることができる。

[0015] また、化学センサは、1つのセンサ保持部に一体に形成された複数の単位センサからなり、各単位センサは、気体注入孔、試料採取部、試料運搬部、試料反応部及び検出部から構成されていてもよい。複数の単位センサを1つのセンサ保持部に一体に形成することにより、センサの使い捨てを抑制することができる。

### 発明の効果

[0016] 以上説明したように、本発明の化学センサによれば、ペルチェ素子のペルチェ冷却効果によって、気体中の被測定物質を簡便な方法で液体中に溶解させることができる。

### 図面の簡単な説明

[0017] [図1]図1(a)は、本発明の第1の実施の形態に係わる化学センサの全体構成を示す断面図であり、図1(b)は、図1(a)の試料採取部13が備えるペルチェ素子を示す模式図である。

[図2]図2(a)及び図2(b)は、図1(a)の試料反応部15及び検出部16の具体的な構成例を示す模式図である。

[図3]図3(a)及び図3(b)は、図1(a)の検出部16の具体的な構成例を示す模式図である。

[図4]図4(a)及び図4(b)は、本発明の第2の実施の形態に係わる試料反応部15の具体的な構成例を示す模式図である。

[図5]本発明の第3の実施の形態に係わる化学センサの全体構成を示す概念図である。

### 発明を実施するための形態

[0018] 以下図面を参照して、本発明の実施の形態を説明する。図面の記載において同一部分には同一符号を付している。

[0019] (第1の実施の形態)

図1(a)を参照して、本発明の第1の実施の形態に係わる化学センサの全体構成を説明する。第1の実施の形態に係わる化学センサは、化学センサ全体を支持する基板としての機能を有するセンサ保持部11と、被測定物質を含む空気などの気体が注入される気体注入孔12と、気体注入孔12から注入された気体に含まれる被測定物質を採取する試料採取部13と、試料採取部13により採取された被測定物質を試料反応部15へ運搬する試料運搬部14と、試料運搬部14により運搬された被測定物質と所定の反応を生ずる反応物質を有する試料反応部15と、試料反応部15において反応物質と反応した被測定物質を検出する検出部16とを備える。

[0020] センサ保持部11は、実質的に平坦な基板であって、例えば、微細加工が容易な半導体(Si、SiCなど)基板やガラス基板などからなる。センサ保持部11及び後述する保護部材は、マイクロマシーニングにより製造することができる。センサ保持部11の一方の主表面上に、試料採取部13、試料運搬部14、試料反応部15及び検出部16が順に並んで配置されている。そして、試料採取部13、試料運搬部14、試料反応部15及び検出部16を覆い隠すように、保護部材がセンサ保持部11の主表面の上方に配置され、保護部材の少なくとも2箇所に孔が開口されている。この少なくとも2箇所の孔は、被測定物質が含まれる気体を導入排出するものであり、2箇所の孔を介して効果的に気体の導入排出ができるよう、保護部材とセンサ保持部11とは気密性の保持が可能な接合方法により接合することが好ましい。この少なくとも2箇所のうちの一方は、例えば、試料採取部13より前方に設けられ、その少なくとも1つの孔から気体が保護部材の内部に導入され、他の孔から導出される。気体が内部に導入される側の一方の孔を気体注入孔12という。このように、センサ保持部11の上を気体注入孔12が設けられた保護部材で覆うことにより形成された検出空間に、気体中に含まれる

被測定物質を溶液中に採取する試料採取部 1 3、試料運搬部 1 4、試料反応部 1 5 及び検出部 1 6 が一体に形成されている。

[0021] 試料採取部 1 3 は、気体注入孔 1 2 に近接して配置されており、気体注入孔 1 2 から注入された気体に含まれる被測定物質を採取し易くしている。ここで、「気体に含まれる被測定物質」の例としては、気体中のガス成分や、ウイルス、アレルゲンなどが挙げられる。

尚、図 1 (a) では、気体注入孔 1 2 を試料採取部 1 3 より上流の前方に設けた例を示したが、上述したように、本発明では、試料採取部 1 3 は気体注入孔 1 2 に近接して配置されていればよく、例えば、気体注入孔 1 2 を試料採取部 1 3 の上に設けてもよい。

[0022] また、試料採取部 1 3 は、図 1 (b) に示すように、気体注入孔 1 2 から注入された気体に含まれる水蒸気を液化するペルチェ素子 1 3 1 を有する。ペルチェ素子 1 3 1 を構成する 2 種類の金属の接合部に電流を流すことにより、ペルチェ素子 1 3 1 の一方の金属は、周囲の気体から熱を吸収する。この図 1 (b) は、図 1 (a) に示した試料採取部 1 3 を上から見た平面図であり、図 1 (b) の下側が図 1 (a) における気体注入孔 1 2 側であり、図 1 (b) の上側が図 1 (a) における試料運搬部 1 4 側である。この図 1 (b) には、低温側（吸熱側）の金属を示しており、対向して設けられた尖った部分に気体から液化された溶液 L q d が形成されて、直下のセンサ保持部 1 1 に設けられた凹部に滴下される。この試料採取部 1 3 を構成するペルチェ素子 1 3 1 は、例えば、冷却機能を阻害しないように両端でセンサ保持部 1 1 に支持され、例えば、その支持構造体に形成された配線を介して 2 種類の金属の接合部に電流が注入される。

ペルチェ材料としては、例えば、酸化銅やポリシリコン薄膜などであれば、小型化の観点から好ましい。このように本発明では、ペルチェ素子によるペルチェ冷却効果によって、気体注入孔から注入された気体に含まれる水蒸気を液化することができる。液化された水蒸気には被測定物質が溶解されているので、被測定物質を含む溶液 L q d を作成することができる。よって、

試料採取部 13 は、気体注入孔 12 から注入された気体から、被測定物質を含む溶液 L q d を自動採取することができる。

[0023] 試料運搬部 14 は、幅および深さが 100  $\mu$ m 程度のキャピラリ構造を有し、キャピラリ構造の一端が試料採取部 13 のペルチェ素子に近接している。ペルチェ素子により採取された被測定物質を含む溶液 L q d をキャピラリ構造へ導入させることができる。キャピラリ構造へ導入した溶液 L q d は、毛細管現象により試料反応部 15 まで運搬される。このように、試料運搬部 14 は、特別な構造を用いることなく、キャピラリ構造の毛管現象によりペルチェ素子により液化された溶液を試料反応部 15 へ運搬することができる。なお、幅 t が 100  $\mu$ m 程度のキャピラリ構造は、マイクロマシーニングにより製造することができる。

[0024] キャピラリ表面は、溶液 L q d が移動しやすいように、親水化処理がされていることが好ましい。例えば、表面にシリコン酸化膜を形成する方法や、ポリエチレングリコールなどの水溶性高分子により表面を被覆する方法であれば、作製が容易である。

[0025] 図 2 (a) 及び図 2 (b) を参照して、図 1 (a) の試料反応部 15 及び検出部 16 の具体的な構成例を説明する。

[0026] 試料反応部 15 は、試料運搬部 14 により運搬された被測定物質と特異的に反応する反応物質として、抗体、酵素、レセプタ及びタンパク質のうち少なくともいずれか一つを有する。第 1 の実施の形態においては、ウイルスやアレルゲンなどの被測定物質と特異的に反応する抗体の一例として、酵素固定化抗体を有する場合について説明する。酵素固定化抗体とウイルスやアレルゲンとは特異的に結合して複合体を形成する。この複合体は検出部 16 まで運搬される。酵素固定化抗体には、例えば、抗 HA 抗体、ALP 酵素が含まれる。

[0027] 検出部 16 は、金、白金などの金属薄膜からなる電極を有し、捕捉部位には、上記した複合体と結合する抗体の一例として、基質固定化抗体が担持されている。基質固定化抗体には、例えば、抗 HA 抗体、基質には、例えば、

A L P 酵素と特異的に反応する基質であるパラアミノフェニルフォスフェート（p A P P）がある。基質固定化抗体は、酵素固定化抗体と結合したウイルスやアレルゲンを捕捉することができる。これにより、捕捉部位では、基質固定化抗体の基質と酵素固定化抗体の酵素が近接することになり、ここで酵素基質反応が生じる。酵素が A L P 酵素で基質が p A P P の場合、反応によりパラアミノフェノール（p A P）が生成される。生成された p A P は、電極上でパラキノニンイミン（p Q I）へと酸化することができる。この酸化反応により移動する電子を電極により測定することにより、検出部 1 6 は、被測定物質を検出することができる。この p A P と p Q I の酸化還元反応は、可逆的なものであるため、電極を対向する櫛歯型に形成し、一方で p A P を酸化、他方で p Q I を還元することにより、酸化還元サイクルを形成することができ、得られる電流値を増幅させることができる。これにより、高感度な検出が可能になる。

[0028] 図 3（a）及び図 3（b）を参照して、図 1（a）の検出部 1 6 の具体的な構成例を説明する。検出部 1 6 は、反応物質（酵素固定化抗体）と反応した被測定物質（ウイルスやアレルゲン）と結合する抗体（基質固定化抗体）1 6 3 と、抗体 1 6 3 を担持する電極 1 6 2 と、陽極酸化シリコン 1 6 1 とを備える。

[0029] 陽極酸化シリコン 1 6 1 の主表面には複数の凹部が形成されている。電極 1 6 2 は、この陽極酸化シリコン 1 6 1 の主表面の凹凸形状に沿って、一様な厚みで接膜された金（A u）の薄膜からなる。このように、電極 1 6 2 はポーラス構造を有する。電極 1 6 2 の表面には、抗体 1 6 3 が担持されている。抗体 1 6 3 は凹部の中にも担持されているため、検出部 1 6 は、多数の抗体 1 6 3 を担持することができる。電極 1 6 2 がポーラス構造を有することにより、抗体 1 6 3 の固定化面積を増大させることができるので、検出感度を高めることができる。抗体 1 6 3 の固定化方法としては、例えば、チオール基を介して金表面と結合する自己組織化単分子膜（S A M）などの方法を用いればよい。

[0030] 以上説明したように、本発明の第 1 の実施の形態によれば、以下の作用効果が得られる。

[0031] 図 1 に示したように、ペルチェ素子のペルチェ冷却効果によって、気体注入孔 1 2 から注入された気体に含まれる水蒸気を液化することにより、被測定物質（ウイルスやアレルゲン）を含む溶液を作成することができる。よって、試料採取部 1 3 は、気体注入孔 1 2 から注入された気体から、被測定物質を採取することができる。

[0032] また、本発明に係る化学センサは、センサ保持部 1 1 の上を保護部材で覆うことにより形成された狭い検出空間に、試料採取部 1 3 を含めて、試料運搬部 1 4、試料反応部 1 5 及び検出部 1 6 を集積して一体に形成しているので、小型軽量化が可能であることに加え、少ないサンプルを少ない抗体や酵素等の反応物質で検出できるので、高価な反応物質の使用量をすくなくすることができ、低コストで検出することが可能になる。

[0033] 試料運搬部 1 4 はキャピラリ構造を有し、キャピラリ構造の一端はペルチェ素子に近接している。これにより、特別な構造を用いることなく、キャピラリ構造の毛管現象によりペルチェ素子により液化された溶液を試料反応部 1 5 へ運搬することができる。

[0034] 図 2（b）に示したように、試料反応部 1 5 は、試料運搬部 1 4 により運搬された被測定物質と特異的に反応する抗体（酵素固定化抗体）を有する。酵素固定化抗体と被測定物質との抗原抗体反応により、被測定物質を特異的に検出することができる。

[0035] 図 3（b）に示したように、検出部 1 6 は、反応物質（酵素固定化抗体）と反応した被測定物質と結合する抗体 1 6 3（基質固定化抗体）と、抗体 1 6 3 を担持する電極 1 6 2 とを備え、電極 1 6 2 は、ポーラス構造を有する。電極 1 6 2 がポーラス構造を有することにより、抗体 1 6 3 の固定化面積を増大させることができるので、検出感度を高めることができる。

[0036] （第 2 の実施の形態）

図 4（a）及び図 4（b）を参照して、第 2 の実施の形態に係わる試料反

応部 15 の具体的な構成例を説明する。第 2 の実施の形態に係わる化学センサの試料反応部 15 を除く他の構成は、第 1 の実施の形態と同じであるため、図示及び説明を省略する。

[0037] 図 4 (b) は、試料反応部 15 及び検出部 16 の分解斜視図である。試料反応部 15 は、試料運搬部 14 により運搬されたウイルスを含む溶液を加温する加温部（例えば、ヒーター 151）と、ウイルスを含む溶液の温度を測定する温度測定部（例えば、温度センサー 152）とを備える。本実施例では、ヒーター 151 と温度センサー 152 が、保護部材を構成する上部基板の下面に形成されて、センサ保持部との間の検出空間内（試料反応部 15）に設けられている例を示す。更に、図示は省略するが、試料反応部 15 は、温度センサー 152 が測定した溶液の温度に基づいて、ヒーター 151 に流す電流値などを制御する制御部を備える。ヒーター 151 及び温度センサー 152 は、それぞれ複数個用意し、それぞれ試料反応部 15 内において分散して配置されている。そして、上部基板の下面には、検出部の一部をなす電極 16a が形成されている。

[0038] また、試料反応部 15 には、プライマー、DNA ポリメラーゼ、DNA 合成の素材（基質）であるデオキシヌクレオチド三リン酸（dNTP）、及びバッファー溶液を乾燥させて配置されている。

[0039] 制御部は、ヒーター 151 を制御して、PCR（ポリメラーゼ連鎖反応）法を実施する。ここでは、その一例を示す。試料反応部 15 に運搬された、ウイルスを含む溶液を、試料反応部において、例えば 90℃～98℃程度の高温に保持することにより、ウイルス中の DNA が抽出される。次に、抽出した DNA に対して、90～98℃程度の高温と、50～65℃程度の低温を 20～50 回程度繰返す。これにより、試料反応部 15 において、被測定物質の DNA を増幅させることができる。増幅された DNA を含む溶液は、検出部へと運ばれ、電極での酸化還元反応により、初期溶液でのウイルスの有無を測定することができる。この PCR 法により、微量の被測定物質を増幅して、高感度に被測定物質を検出することができる。

今回、検出方法として、電極を用いる方法を示したが、増幅されたDNAが発する蛍光による測定方法であっても、同様の検出が可能である。

[0040] 図4(b)に示したように、試料反応部15は、試料運搬部14により運搬された被測定物質を加温する加温部(ヒーター151)と、被測定物質の温度を測定する温度測定部(温度センサー152)とを備える。ヒーター151を用いて特定の温度サイクルを生じさせることにより、被測定物質のDNAを増幅させるPCR法を実施することができるので、高感度に被測定物質を検出することができる。

[0041] (第3の実施の形態)

図5を参照して、本発明の第3の実施の形態に係わる化学センサの全体構成を説明する。第2の実施の形態に係わる化学センサは、アレイ状に配列された複数の単位センサCS1~CS4、...からなる。この単位センサCSの各々は、図1(a)に示した気体注入孔12、試料採取部13、試料運搬部14、試料反応部15及び検出部16により構成されている。複数の単位センサCSは、1つのセンサ保持部11に一体に形成されている。

[0042] 複数の単位センサCSをアレイ状に一つのセンサ保持部11上に配列することにより、必要な時に必要なチップ(単位センサCS)のみを使用することができ、センサの交換回数を減らし、また、チップの使い捨てを抑制することができる。

[0043] 上記のように、本発明は、3つの実施の形態によって記載したが、この開示の一部をなす論述及び図面はこの発明を限定するものであると理解すべきではない。この開示から当業者には様々な代替実施の形態、実施例及び運用技術が明らかとなろう。

[0044] 本発明の実施の形態に係わる化学センサの用途例として、上記した化学センサの機能を付加した空気清浄機やエアコンなどの家電製品や、上記した化学センサをユーザが携帯可能な大きさに形成した携帯型ウィルスセンサ、上記した化学センサの機能を付加した携帯電話などの携帯機器などが、挙げられる。

## 符号の説明

|        |       |               |
|--------|-------|---------------|
| [0045] | 1 1   | センサ保持部        |
|        | 1 2   | 気体注入孔         |
|        | 1 3   | 試料採取部         |
|        | 1 4   | 試料運搬部         |
|        | 1 5   | 試料反応部         |
|        | 1 6   | 検出部           |
|        | 1 3 1 | ペルチェ素子        |
|        | 1 5 1 | ヒーター（加温部）     |
|        | 1 5 2 | 温度センサー（温度測定部） |
|        | 1 6 2 | 電極            |
|        | 1 6 3 | 抗体            |
|        | C S   | 単位センサ         |

## 請求の範囲

- [請求項1] センサ保持部と、  
被測定物質を含む気体が注入される気体注入孔と、  
前記気体注入孔から注入された気体に含まれる被測定物質を採取する試料採取部と、  
前記試料採取部により採取された被測定物質を試料反応部へ運搬する試料運搬部と、  
前記試料運搬部により運搬された被測定物質と所定の反応を生ずる反応物質を有する試料反応部と、  
前記試料反応部において前記反応物質と反応した被測定物質を検出する検出部とを備え、  
前記試料採取部は、前記気体注入孔から注入された気体に含まれる水蒸気を液化するペルチェ素子を有することを特徴とする化学センサ。
- [請求項2] 前記気体注入孔、前記試料採取部、前記試料運搬部、前記試料反応部及び前記検出部は、前記センサ保持部に一体に形成された請求項1に記載の化学センサ。
- [請求項3] 前記試料運搬部はキャピラリ構造を有し、当該キャピラリ構造の一端は前記ペルチェ素子に近接していることを特徴とする請求項1又は2に記載の化学センサ。
- [請求項4] 前記試料反応部は、前記試料運搬部により運搬された被測定物質と特異的に反応する抗体、酵素、レセプタ及びタンパク質のうち少なくともいずれか一つを有することを特徴とする請求項1～3のうちのいずれか1つに記載の化学センサ。
- [請求項5] 前記試料反応部は、  
前記試料運搬部により運搬された前記被測定物質を加温する加温部と、  
前記被測定物質の温度を測定する温度測定部と、

を備えることを特徴とする請求項 1 ～ 4 のうちのいずれか 1 つに記載の化学センサ。

[請求項6]

前記検出部は、

前記反応物質と反応した被測定物質と結合する抗体と、

当該抗体を担持する電極と、を備え、

当該電極は、ポーラス構造を有する

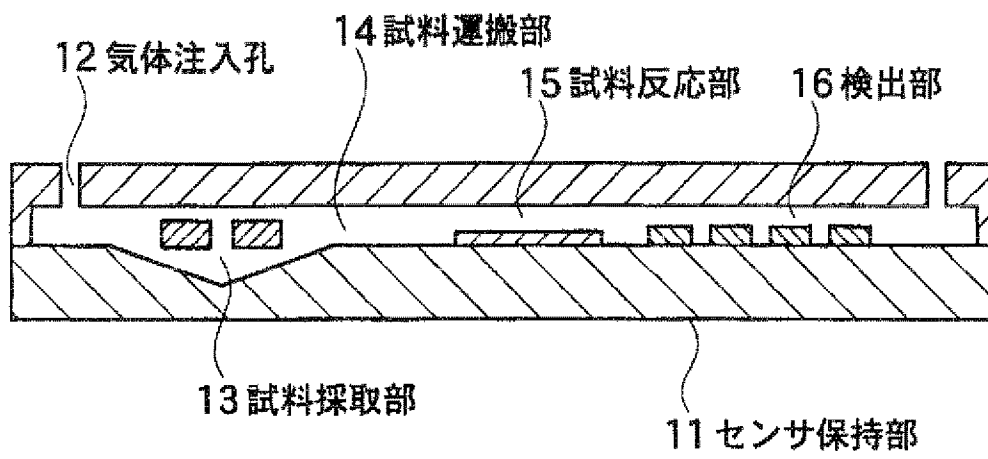
ことを特徴とする請求項 1 ～ 5 のうちのいずれか 1 つに記載の化学センサ。

[請求項7]

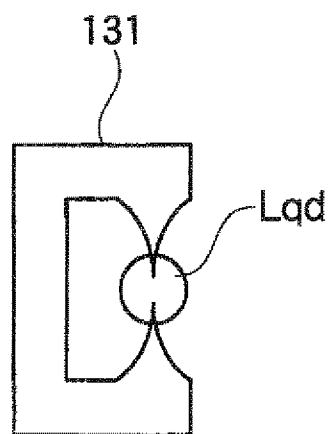
前記気体注入孔、前記試料採取部、前記試料運搬部、前記試料反応部及び前記検出部が 1 つの単位センサを構成し、複数の前記単位センサが、 1 つの前記センサ保持部に一体に形成されていることを特徴とする請求項 1 ～ 6 のうちのいずれか 1 つに記載の化学センサ。

[図1]

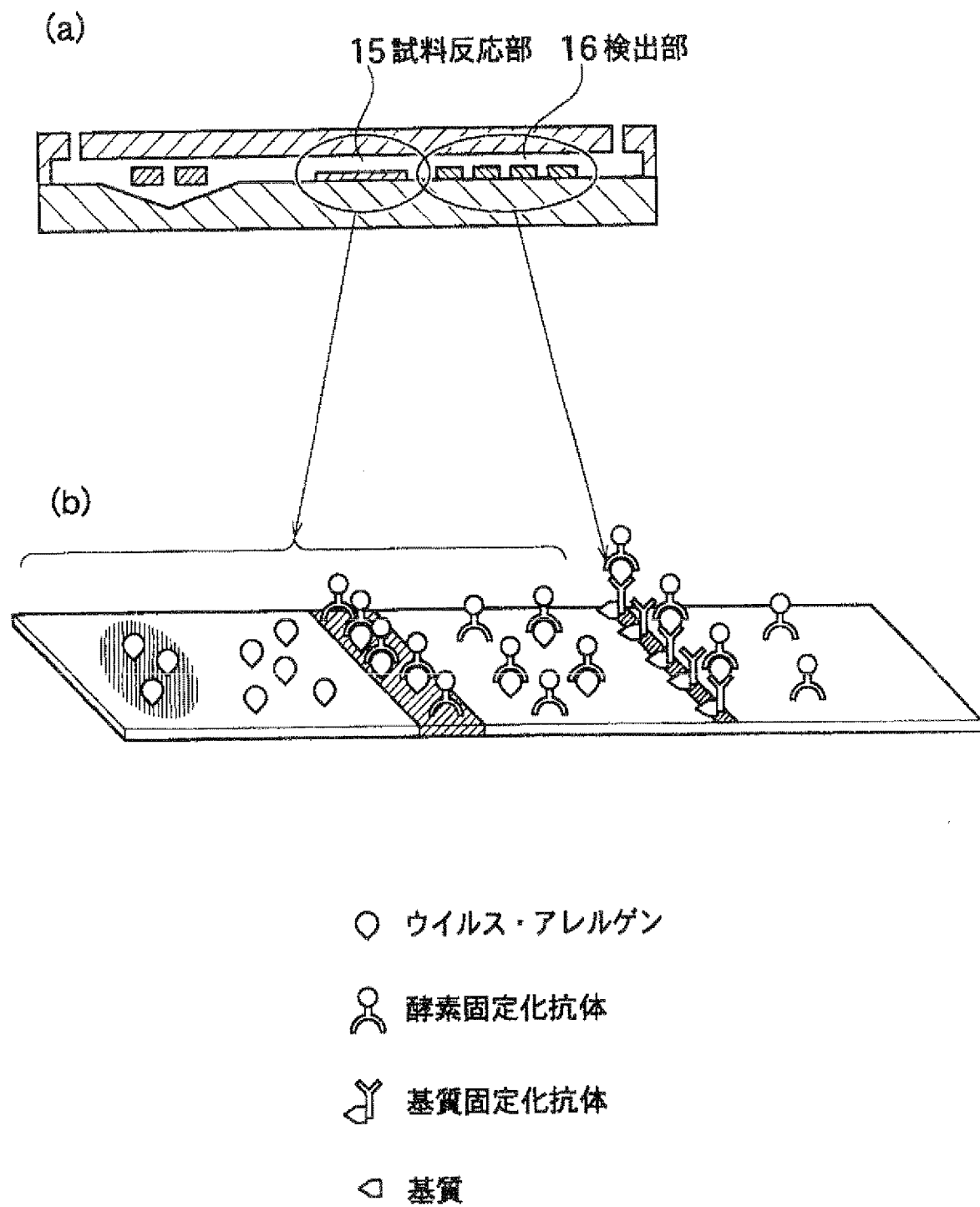
(a)



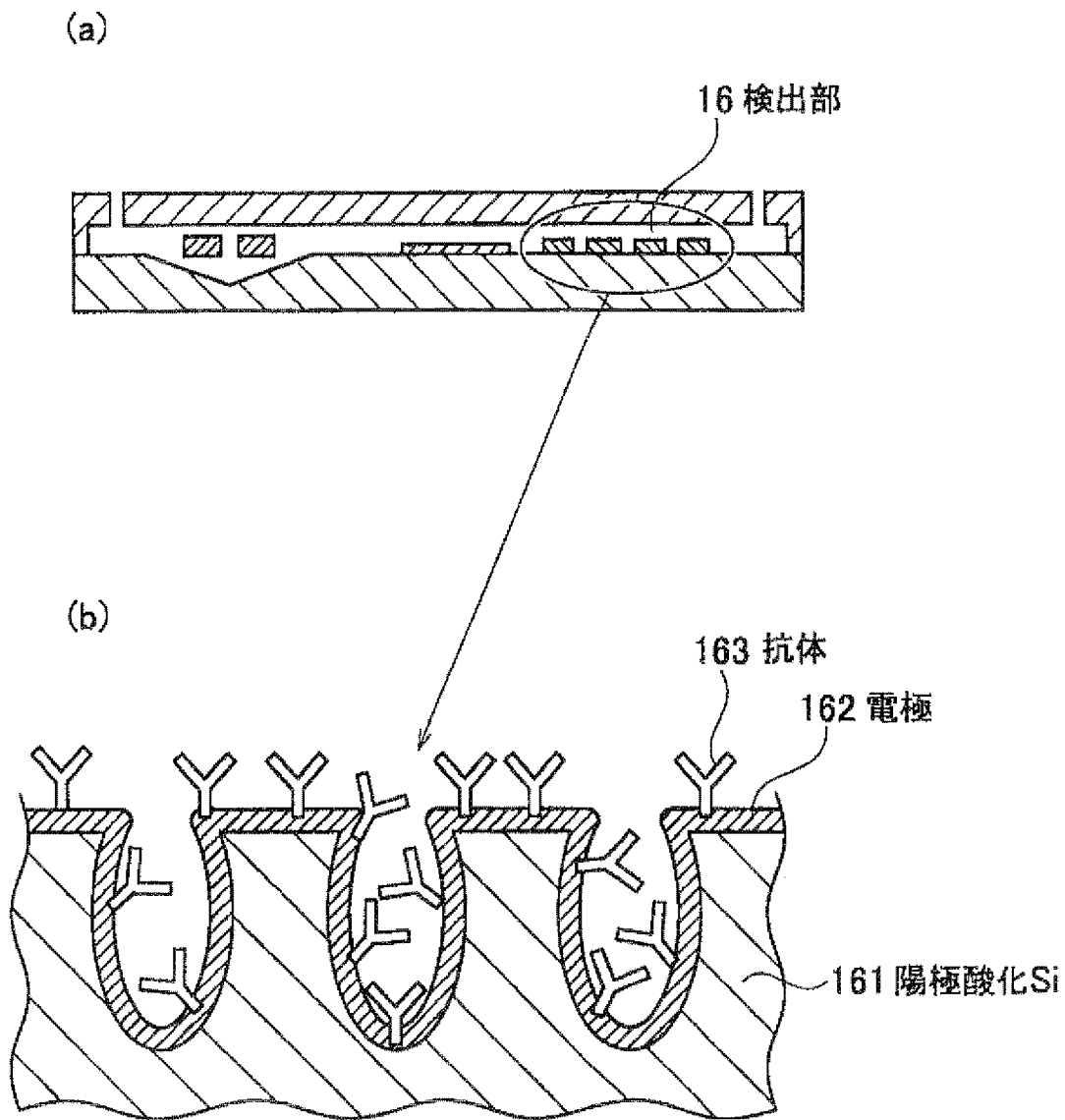
(b)



[図2]

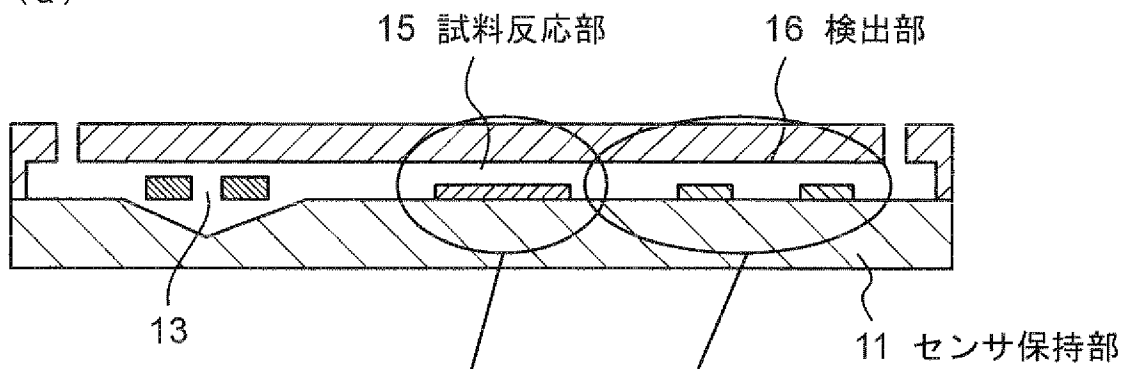


[図3]

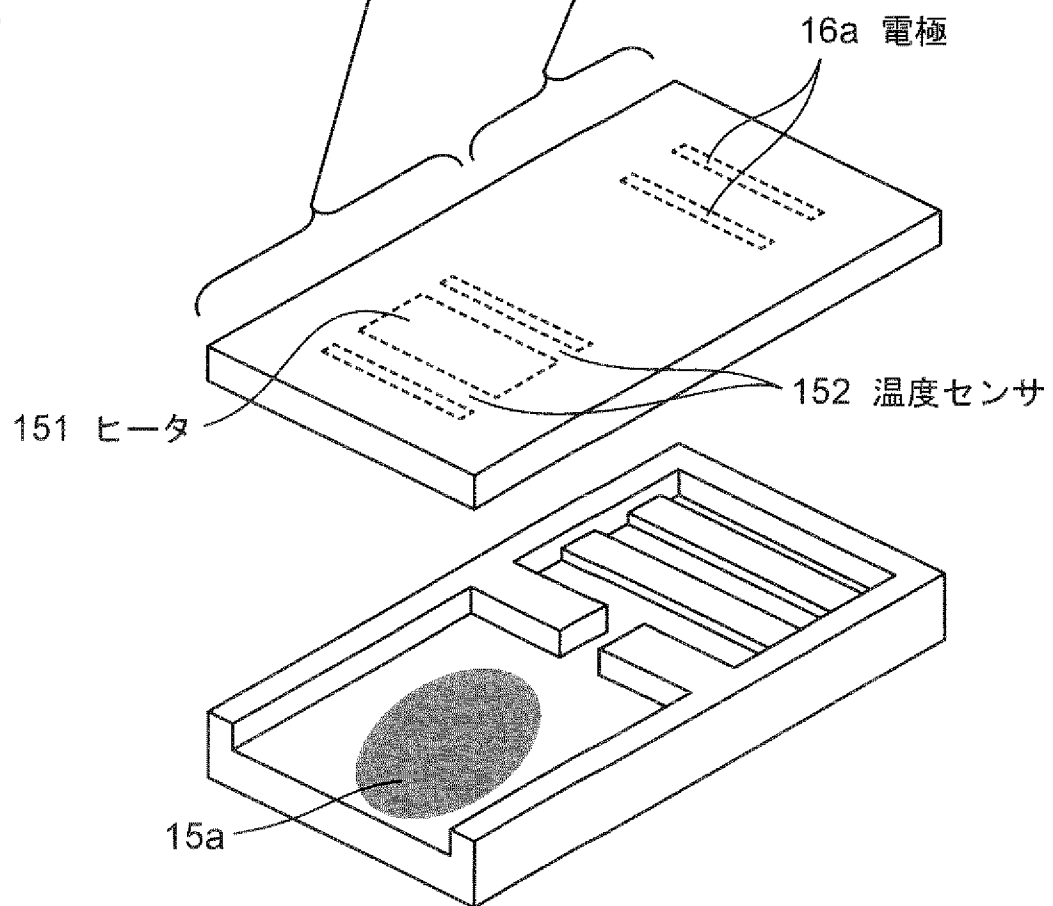


[図4]

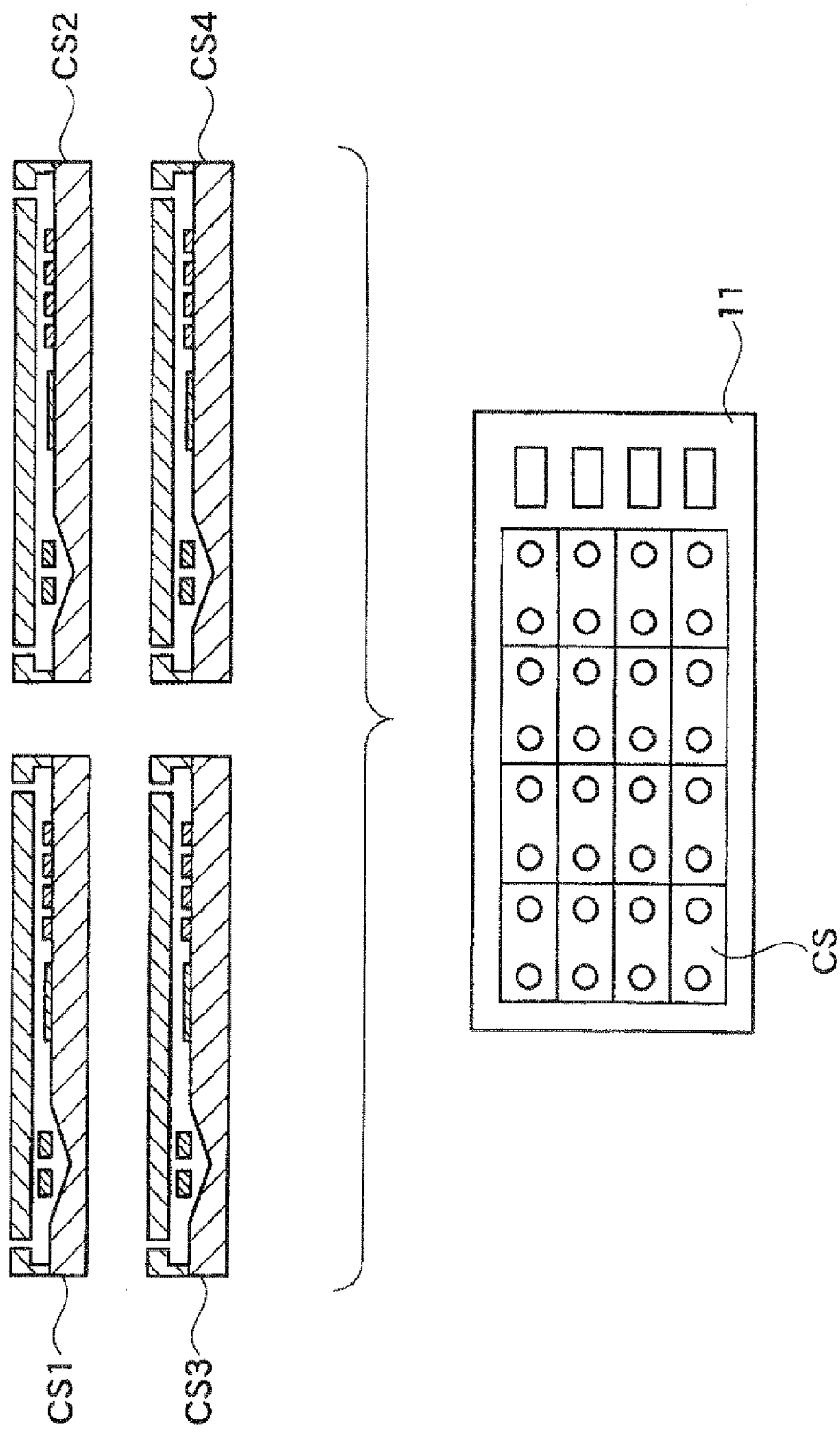
(a)



(b)



[図5]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/060404

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01N1/22(2006.01)i, G01N1/28(2006.01)i, G01N27/28(2006.01)i, G01N27/30(2006.01)i, G01N27/416(2006.01)i, G01N33/53(2006.01)i, G01N33/543(2006.01)i, G01N35/10(2006.01)i, G01N37/00(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)

G01N1/22, G01N1/28, G01N27/28, G01N27/30, G01N27/416, G01N33/53, G01N33/543, G01N35/10, G01N37/00

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 | 1996-2011 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2011 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2011 |

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

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                       | Relevant to claim No. |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | JP 2008-051803 A (Sharp Corp.),<br>06 March 2008 (06.03.2008),<br>paragraphs [0123] to [0134]; fig. 10<br>& US 2008/0023324 A1                                                           | 1-7                   |
| A         | JP 2003-106961 A (Nohmi Bosai Ltd.),<br>09 April 2003 (09.04.2003),<br>paragraphs [0005], [0011], [0015]; fig. 1<br>(Family: none)                                                       | 1-7                   |
| A         | WO 2009/057256 A1 (Panasonic Corp.),<br>07 May 2009 (07.05.2009),<br>paragraphs [0039] to [0081]; fig. 1<br>& US 2009/0275852 A1 & EP 2211162 A1<br>& WO 2009/057256 A1 & CN 101657710 A | 1-7                   |

☒ 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  
21 July, 2011 (21.07.11)

Date of mailing of the international search report  
02 August, 2011 (02.08.11)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/060404

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Relevant to claim No. |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | <p>JP 2001-527220 A (Cepheid),<br/> 25 December 2001 (25.12.2001),<br/> paragraphs [0024], [0026], [0032], [0102],<br/> [0107] to [0111]; fig. 2</p> <p>&amp; JP 2001-527220 A                      &amp; JP 2009-14736 A<br/> &amp; JP 2009-236933 A                      &amp; US 2002/0042125 A1<br/> &amp; US 6440725 B1                        &amp; US 2005/0194316 A1<br/> &amp; US 2002/0039783 A1                &amp; US 6987018 B2<br/> &amp; US 2010/0068706 A1                &amp; US 2001/0012612 A1<br/> &amp; US 2002/0019060 A1                &amp; US 2002/0045246 A1<br/> &amp; US 2002/0055167 A1</p> | 5                     |
| A         | <p>JP 9-243590 A (TDK Corp.),<br/> 19 September 1997 (19.09.1997),<br/> paragraphs [0016], [0021]; fig. 1 to 3<br/> (Family: none)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 6                     |

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G01N1/22(2006.01)i, G01N1/28(2006.01)i, G01N27/28(2006.01)i, G01N27/30(2006.01)i,  
G01N27/416(2006.01)i, G01N33/53(2006.01)i, G01N33/543(2006.01)i, G01N35/10(2006.01)i,  
G01N37/00(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 (I P C))

Int.Cl. G01N1/22, G01N1/28, G01N27/28, G01N27/30, G01N27/416, G01N33/53, G01N33/543, G01N35/10, G01N37/00

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   | 1 9 2 2 - 1 9 9 6 年 |
| 日本国公開実用新案公報 | 1 9 7 1 - 2 0 1 1 年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1 9 9 6 - 2 0 1 1 年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1 9 9 4 - 2 0 1 1 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)

## C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の<br>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<br>請求項の番号 |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| A               | JP 2008-051803 A (シャープ株式会社) 2008.03.06, 【0 1 2 3】<br>- 【0 1 3 4】、【図 1 0】 & US 2008/0023324 A1 | 1 - 7          |
| A               | JP 2003-106961 A (能美防災株式会社) 2003.04.09, 【0 0 0 5】、<br>【0 0 1 1】、【0 0 1 5】、【図 1】 (ファミリーなし)     | 1 - 7          |

☒ 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

2 1 . 0 7 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

0 2 . 0 8 . 2 0 1 1

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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)

土岐 和雅

2 J

4 4 5 9

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 5 2

| C (続き) . 関連すると認められる文献 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 引用文献の<br>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<br>請求項の番号 |
| A                     | WO 2009/057256 A1 (パナソニック株式会社) 2009.05.07, [0039] - [0081], [図1] & US 2009/0275852 A1 & EP 2211162 A1 & WO 2009/057256 A1 & CN 101657710 A                                                                                                                                                                                                             | 1 - 7          |
| A                     | JP 2001-527220 A (シーフィード) 2001.12.25, 【0024】、【0026】、【0032】、【0102】、【0107】 - 【0111】、【図2】 & JP 2001-527220 A & JP 2009-14736 A & JP 2009-236933 A & US 2002/0042125 A1 & US 6440725 B1 & US 2005/0194316 A1 & US 2002/0039783 A1 & US 6987018 B2 & US 2010/0068706 A1 & US 2001/0012612 A1 & US 2002/0019060 A1 & US 2002/0045246 A1 & US 2002/0055167 A1 | 5              |
| A                     | JP 9-243590 A (ティーディーケー株式会社) 1997.09.19, 【0016】、【0021】、【図1】 - 【図3】 (ファミリーなし)                                                                                                                                                                                                                                                                           | 6              |