

(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
2018年11月22日(22.11.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/211642 A1

(51) 国際特許分類:
G01N 5/02 (2006.01) G01N 27/12 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/018580

(22) 国際出願日: 2017年5月17日(17.05.2017)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人: 株式会社アロマビット (AROMA BIT, INC.) [JP/JP]; 〒1040061 東京都中央区銀座 7-13-6 サガミビル2階 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 黒木 俊一郎 (KUROKI Shunichiro); 〒1040061 東京都中央区銀座 7-13-6 サガミビル2階 株式会社アロマビット内 Tokyo (JP). 橋詰 賢一 (HASHIZUME Kenichi); 〒1040061 東京都中央区銀座 7-13-6 サガミビル2階 株式会社アロマビット内 Tokyo (JP). 高橋 恵 (TAKAHASHI Megumi); 〒1040061 東京都中央区銀座 7-13-6 サガミビル2階 株式会社アロマビット内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 梶 俊和, 外 (KAJI Toshikazu et al.); 〒1350064 東京都港区虎ノ門 3-8-2

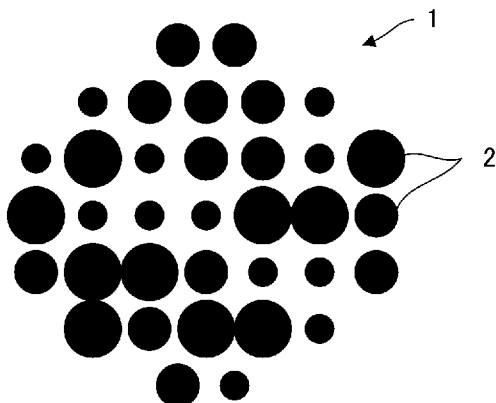
1 虎ノ門 3 3 森ビル 8 階 ブライトン 国際特許事務所内 Tokyo (JP).

(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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(54) Title: METHOD FOR CREATING BASIS DATA FOR SCENT IMAGE

(54) 発明の名称: 匂い画像の基データ作成方法



(57) Abstract: The method for creating basis data for a scent image according to the present invention is a method for creating basis data for expressing a scent of a sample including a scent material as an image. The method has a measurement result acquiring step for acquiring, using a scent sensor 10 provided with a plurality of sensor elements 11, a measurement result measured in each of the plurality of sensor elements 11 for a scent material included in a sample, and a data processing step for processing each of the acquired measurement results and generating basis data for expressing a scent of the sample as an image. Each of the plurality of sensor elements 11 has a different detection characteristic with respect to a scent material. When each item of basis data is expressed by a small image 2, the scent of the sample is expressed as a scent image 1 in a predetermined display mode as a collection of a plurality of small images 2, and each of the small images 2 changes in accordance with the size of the value of the basis data thereof.

添付公開書類：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

(57) 要約：匂い画像の基データ作成方法は、匂い物質を含むサンプルの匂いを画像で表現するための基データを作成する方法である。複数のセンサ素子 11 を備える匂いセンサ 10 を用いて、サンプルに含まれる匂い物質について複数のセンサ素子 11 のそれぞれにおいて測定された各測定結果を取得する測定結果取得ステップと、取得した測定結果をそれぞれ加工して、サンプルの匂いを画像で表現するための基データを生成するデータ加工ステップと、を有する。複数のセンサ素子 11 は、匂い物質に対する検出特性が各々異なる。基データのそれぞれについて小画像 2 で表現した場合に、複数の小画像 2 の集合である所定の表示態様でサンプルの匂いが匂い画像 1 として表現されると共に、小画像 2 のそれぞれが基データの値の大きさに応じて変化する。

明 細 書

発明の名称：匂い画像の基データ作成方法

技術分野

[0001] 本発明は、匂い画像の基データ作成方法に関する。具体的には、匂い物質を含むサンプルの匂いを画像で表現するための基データを作成する方法に関する。

背景技術

[0002] 空気の匂いを測定するために、空気中の匂い物質を特異的に吸着する水晶振動子を備えるセンサが知られている（特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開平5－187986号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、空気の匂いをセンサで測定し、その測定結果を保存しただけでは、その匂いが、どのような匂いであるのかを直接的に把握することが難しい。

[0005] 本発明は、上記の事情に鑑みてなされたもので、匂いセンサを用いて測定した匂いの測定結果を、視覚的に把握し易くするべく匂いを画像で表現するための基データを作成する方法を提供することを例示的課題とする。

課題を解決するための手段

[0006] 上記の課題を解決するために、本発明は以下の構成を有する。

（1）匂い物質を含むサンプルの匂いを画像で表現するための基データを作成する匂い画像の基データ作成方法であって、複数のセンサ素子を備える匂いセンサを用いて、前記サンプルに含まれる前記匂い物質について前記複数のセンサ素子のそれぞれにおいて測定された各測定結果を、前記複数のセンサ素子のそれぞれに関連付けられた状態で取得する測定結果取得ステップと

、取得した前記測定結果をそれぞれ加工して、前記サンプルの匂いを画像で表現するための基データであって、前記複数のセンサ素子のそれぞれに関連付けられた前記基データを生成するデータ加工ステップと、を有し、前記複数のセンサ素子は、前記匂い物質に対する検出特性が各々異なり、前記データ加工ステップにおいて、前記基データのそれぞれについて前記センサ素子のそれぞれに対応した小画像で表現した場合に、複数の前記小画像の集合である所定の表示態様で前記サンプルの匂いが画像として表現されると共に、前記小画像のそれぞれが前記基データの値の大きさに応じて変化するように前記基データを生成する、匂い画像の基データ作成方法。

[0007] 本発明の更なる目的又はその他の特徴は、以下添付図面を参照して説明される好ましい実施の形態によって明らかにされるであろう。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、匂いセンサを用いて測定した匂いの測定結果を、視覚的に把握し易くするべく匂いを画像で表現するための基データを作成する方法を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]実施形態1の測定結果取得ステップにおいて取得される測定結果データベースD1である。

[図2]実施形態1の測定結果取得ステップにおいて取得される測定結果を表すグラフである。

[図3]実施形態1のデータ加工ステップS2の概要を説明する図である。

[図4]実施形態1のデータ加工ステップS2において生成された基データに基づいて表現された画像の一例である。

[図5]実施形態1における匂いセンサ10を模式的に示す平面図である。

[図6]図5におけるA-A'断面を模式的に示す断面図である。

[図7]実施形態1における匂い測定の機構を模式的に示す説明図である。

発明を実施するための形態

[0010] [実施形態1]

以下、実施形態１に係る匂い画像の基データ作成方法について説明する。
実施形態１に係る匂い画像の基データ作成方法は、匂い物質を含むサンプルの匂いを画像で表現するための基データを作成する方法である。実施形態１に係る匂い画像の基データ作成方法は、測定結果取得ステップと、データ加工ステップと、を有する。

[0011] 実施形態１において、「匂い」とは、ヒト、又はヒトを含む生物が、嗅覚情報として取得することができるものであり、分子単体、若しくは異なる分子からなる分子群がそれぞれの濃度を持って集合したものを含む概念とする。

[0012] 実施形態１において、上述の匂いを構成する、分子単体、若しくは異なる分子からなる分子群がそれぞれの濃度を持って集合したものを「匂い物質」と称する。ただし、匂い物質は、広義において、後述する匂いセンサ１０の物質吸着膜に吸着可能な物質を広く意味する場合があるものとする。すなわち、「匂い」には原因となる匂い物質が複数含まれることが多く、また、匂い物質として認知されていない物質又は未知の匂い物質も存在し得るため、一般的に匂いの原因物質とされていない物質も含まれ得るものとする。

[0013] <測定結果取得ステップＳ１>

測定結果取得ステップＳ１においては、匂いセンサ１０を用いて、匂いセンサ１０が備える複数のセンサ素子１１のそれぞれにおいて、サンプルに含まれる匂い物質について測定された各測定結果を取得する。複数のセンサ素子１１は、それぞれ匂い物質に対する検出特性が各々異なっている。匂いセンサ１０の具体的構成については、後述する。

[0014] 各測定結果は、複数のセンサ素子１１のそれぞれに関連付けられた状態で取得される。具体的には、各センサ素子１１と、センサ素子１１のそれぞれにおいて測定された各測定結果と、が相互に関連付けられた状態で格納された測定結果データベースとして取得することができる。

[0015] 図１は、実施形態１の測定結果取得ステップにおいて取得される測定結果データベースＤ１である。測定結果データベースＤ１では、各センサ素子１

1 と、センサ素子 1 1 のそれぞれにおいて測定された各測定結果と、が相互に関連付けられた状態で格納されている。図 1 に示す測定結果データベース D 1 では、センサ素子 1 1 - 0 1 ~ 1 1 - 3 5 の計 3 5 個のセンサ素子 1 1 について、それぞれの測定結果が関連付けられた状態で格納されている。なお、図 1 においては、センサ素子 1 1 - 0 8 ~ 1 1 - 3 4 については、説明の便宜上、記載が省略されている。

[0016] 測定結果は、具体的には、各センサ素子 1 1 が検出した生データである。匂いセンサ 1 0 が、例えば、水晶振動子センサ（QCM）である場合、センサ素子 1 1 が生成する生データとしては、水晶振動子の共振周波数の経時変化とすることができる。すなわち、センサ素子 1 1 による測定結果として、匂いセンサ 1 0 の動作開始からの経過時間が異なる複数の時点における共振周波数とすることができる。例えば、図 1 に示すように、センサ素子 1 1 - 0 1 において測定された測定結果は、匂いセンサ 1 0 の動作開始から 0 秒後における共振周波数を基準とした場合に、1 4 秒後において測定された共振周波数が「9. 3」であり、1 6 秒後において測定された共振周波数が「- 1 1. 0」である。また、センサ素子 1 1 - 0 2 において測定された測定結果は、匂いセンサ 1 0 の動作開始から 0 秒後における共振周波数を基準とした場合に、匂いセンサ 1 0 の動作開始から 1 4 秒後において測定された共振周波数が「1 0. 7」であり、1 6 秒後において測定された共振周波数が「- 1 1. 7」である。なお、測定に際して、測定結果の記録の時間間隔は特に制限されないが、例えば、1 秒間隔とすることができる。

[0017] 匂いセンサ 1 0 による測定は、複数回行い、複数回行った測定の生データの平均値を測定結果とすることが好ましい。測定の回数は、特に制限されないが、例えば 3 回とすることができる。平均値としては、算術平均（相加平均）による平均値を採用することができる。

[0018] <データ加工ステップ S 2>

データ加工ステップ S 2 においては、測定結果取得ステップ S 1 において取得した測定結果をそれぞれ加工して、サンプルの匂いを匂い画像 1 で表現

するための基データであって、複数のセンサ素子 11 のそれぞれに関連付けられた基データを生成する。また、データ加工ステップ S 2 においては、基データのそれぞれについてセンサ素子 11 のそれぞれに対応した小画像 2 で表現した場合に、複数の小画像 2 の集合である所定の表示態様でサンプルの匂いが匂い画像 1 として表現されると共に、小画像 2 のそれぞれが基データの値の大きさに応じて変化するよう基データを生成する

[0019] データ加工ステップ S 2 は、差分算出サブステップ S 2-1 と、対数演算サブステップ S 2-2 と、値分類サブステップ S 2-3 と、基データ生成サブステップ S 2-4 と、の各サブステップを有していてもよい。

[0020] <差分算出サブステップ S 2-1>

差分算出サブステップ S 2-1 においては、測定結果取得ステップ S 1 において取得された測定結果のそれぞれについて、極大値と、当該極大値を経た後の最初の極小値（以下「極大値直後の極小値」ともいう）と、の間の差（差分）を算出する。そして、差分（極大値とその直後の極小値）が複数存在する場合は、差分の値が最大のものを当該測定結果の差分とする。このようにして、各測定結果に対して、複数のセンサ素子 11 のそれぞれに関連付けられた差分を得る。

[0021] 図 2 は、実施形態 1 の測定結果取得ステップにおいて取得される測定結果を表すグラフである。図 2 において、縦軸は、匂いセンサ 10 の動作開始から 0 秒後における共振周波数を基準とした場合の所定時間後において測定された共振周波数の変位量 [Hz] であり、横軸は、匂いセンサ 10 の動作開始後の経過時間 [秒] である。図 2 においては、測定結果データベース D 1 に示されている測定結果のうち、センサ素子 11-01、11-02、11-03 についての測定結果が示されている。図 2 中、センサ素子 11-01 の測定結果が実線で、センサ素子 11-02 の測定結果が破線で、センサ素子 11-03 の測定結果が一点破線で示されている。他のセンサ素子 11-04~11-35 についても、同様にグラフを作成できることは言うまでもない。図 2 中、センサ素子 11-01 について、測定結果の差分は「22.

6 Hz」である。すなわち、センサ素子 11-01 についての測定結果において、匂いセンサ 10 の動作開始後の経過時間 14 秒における極大値「9.3 Hz」と、匂いセンサ 10 の動作開始後の経過時間 17 秒における極小値「-13.3 Hz」との間の差分である。

[0022] 差分の算出に際して、匂いセンサ 10 の動作開始後の経過時間の範囲を制限してもよい。例えば、匂いセンサ 10 の動作開始から 15 秒経過後にサンプルの匂いの測定を開始し、匂いセンサ 10 の動作開始から 20 秒経過後にサンプルの匂いの測定を終了した場合、差分の算出を行う経過時間の範囲を匂いセンサ 10 の動作開始からの経過時間が 14 秒から 25 秒までの間とすることができる。なお、この経過時間の範囲は、任意に設定することができる。

[0023] <対数演算サブステップ S2-2>

対数演算サブステップ S2-2 においては、差分算出サブステップ S2-1 において算出された差分のそれぞれについて対数演算を行い、複数のセンサ素子 11 のそれぞれに関連付けられた対数値を得る。対数演算に際して、底は特に制限されないが、例えば 2 とすることができる。なお、差分は、極大値と極小値との間の差であり、正の値（実数）である。

[0024] <値分類サブステップ S2-3>

値分類サブステップ S2-3 においては、対数演算サブステップ S2-2 において得た各対数値を値の大きさに応じて複数の領域に分類する。分類する領域の数としては、特に制限されないが、例えば、3~5 領域等とすることができる。以下、3 領域に分類する場合について説明する。

[0025] 値分類サブステップ S2-3 においては、まず、対数演算サブステップ S2-2 において得た各サンプルについての複数の対数値のうち、最大のものと、最小のものと、を特定する。次いで、最大の対数値と最小の対数値との間の差を 3 で除した場合の商を算出する。このようにして得られた商を用いて最大の対数値と最小の対数値との間の数値範囲を 3 等分された領域に区分することができる。すなわち、最小の対数値から最大の対数値に商を加算し

た値までの領域と、最小の対数値から最小の対数に商の2倍を加算した値までの領域と、最小の対数に商の2倍を加算した値から最大の対数値までの領域と、に3等分することができる。

[0026] 次いで、各センサ素子11に関連付けられた対数値のそれぞれを、3つの領域のうち、いずれかの領域に分類する。各対数値について、分類された領域を識別するためのフラグを設けてもよい。例えば、3等分された3つの領域に対して、値が小さいものから順に(1)、(2)、(3)のようにフラグを設けることができる。これにより、各センサ素子11に関連付けられた測定結果を、その値の大きさに応じて3つの段階に分類することができる。

[0027] 上述のデータ加工ステップS2について、図3を用いて更に具体的に説明する。図3は、実施形態1のデータ加工ステップS2の概要を説明する図である。図3中、表(A)は、あるサンプルについて差分算出サブステップS2-1において算出された差分を示す表である。センサ素子11-01~11-35のそれぞれについて、その差分の値を示している。例えば、表(A)中、センサ素子11-01において得られた差分は「38.7」であり、センサ素子11-02において得られた差分は「27.0」である。なお、説明の便宜上、センサ素子11-11~11-34の値については、表示を省略する(後述する表(B)、表(E)についても同様)。

[0028] 次いで、対数演算サブステップS2-2により、各センサ素子11についての差分を対数演算処理する。ここでの対数演算は、下記式(1)で表される。すなわち、差分の値の絶対値を、底を2として対数演算することで、対数値を求める。

$$[\text{対数値}] = \log_2 |[\text{差分}]| \cdots \text{式(1)}$$

[0029] 表(B)は、対数演算サブステップS2-2によって求められた、各センサ素子11についての対数値を示す表である。例えば、表(B)中、センサ素子11-01において得られた差分に基づいて算出された対数値は「5.3」であり、センサ素子11-02において得られた差分に基づいて算出された対数値は「4.8」である。

[0030] 次いで、値分類サブステップS 2-3により、得られた対数値に基づいて、各センサ素子11についての対数値を3つの領域に分類する。具体的には、まず、測定中のサンプルにおいて、各センサ素子11についての対数値のうち、最大のもの（最大値）と、最小のもの（最小値）とを特定する。そして、最大値と最小値との間の差を3で除した場合の商を算出する。これら特定した最大値、最小値、及び算出した商を表（C）に示す。表（C）中、特定された最大値は「6.7」であり、特定された最小値は「3.1」であり、算出された商は「1.2」である。

[0031] これら特定した最大値、最小値、及び算出した商に基づき、各センサ素子11についての対数値を3段階に分類する。分類に際しては、表（D）に示すような分類規則に基づいて分類する。具体的には、最も小さい対数値の領域（領域1）は、 $3.1 \leq [\text{対数値}] \leq 4.3$ の範囲、次に小さい対数値の領域（領域2）は、 $4.3 < [\text{対数値}] \leq 5.5$ の範囲、最も大きい対数値の領域（領域3）は、 $5.5 < [\text{対数値}] \leq 6.7$ の範囲との分類規則に基づいて分類する。

[0032] 次いで、分類した結果に基づいて、各センサ素子11について、フラグを付与する。表（E）に各センサ素子11についてフラグを付与した結果を示す。領域1に該当する対数値が得られたセンサ素子11についてはフラグ（1）を、領域2に該当する対数値が得られたセンサ素子11についてはフラグ（2）を、領域3に該当する対数値が得られたセンサ素子11についてはフラグ（3）を付与する。例えば、表（E）中、センサ素子11-01についてはフラグ（2）が付与され、センサ素子11-30についてはフラグ（1）が付与され、センサ素子11-09についてはフラグ（3）が付与されている。

[0033] <基データ生成サブステップS 2-4>

基データ生成サブステップS 2-4においては、値分類サブステップS 2-3において分類された対数値（測定結果）であって、各センサ素子11に対応する対数値（測定結果）に基づき、基データを生成する。基データは、

それぞれ、各センサ素子 11 に対応した値を有する。

[0034] 基データとは、サンプルの匂いを匂い画像 1 で表現するための画像データの基となるデータである。基データは、匂い画像 1 を形成する各画素の色や位置等の情報を示すデータ（ピクセルデータ）ではなく、小画像 2 の位置や大きさ、色、形状等を示すデータである。基データに基づいて作成された匂い画像 1 は、センサ素子 11 のそれぞれに対応する基データによって表現される小画像 2 を複数含むものである。匂い画像 1 は、それらの複数の小画像 2 の集合として、所定の表示態様によって表すことができる。小画像 2 のそれぞれは、対応する基データの値の大きさに応じて変化することができる。具体的には、対応する基データの値の大きさに応じて、小画像 2 の大きさ、色、形状を変化させることができる。すなわち、基データ生成サブステップ S 2-4 においては、所定の表示態様でサンプルの匂いが匂い画像 1 として表現されるように、基データを生成する。また、基データ生成サブステップ S 2-4 においては、小画像 2 のそれぞれが基データの値の大きさに応じて変化するように、基データを生成する。

[0035] 図 4 は、実施形態 1 のデータ加工ステップ S 2 において生成された基データに基づいて表現された画像の一例である。図 4 に示された匂い画像 1 は、35 個の小画像 2 で構成されており、各小画像 2 の形状は円である。各小画像 2 は、各センサ素子 11-01~11-35 に対応して、左上から順に整列している。具体的には、図 4 中、上から 1 行目の 2 つの小画像 2 は、左から順にセンサ素子 11-01、11-02 に対応しており、上から 2 行目の 5 つの小画像 2 は、左から順にセンサ素子 11-03~11-07 にそれぞれ対応している。また、センサ素子 11-03（フラグ（1））に対応する小画像 2 は小さな円で、センサ素子 11-09（フラグ（3））に対応する小画像 2 は大きな円で、センサ素子 11-01（フラグ（2））に対応する小画像 2 は上記小さな円と大きな円の間の大きさの円で、表されている。

[0036] 図 4 においては、すべての小画像 2 の形状が円で表されているが、各小画像 2 の形状は円に限定されず、正方形、長方形、ひし形、その他不定形等で

あってもよい。また、すべての小画像 2 の形状が一致している必要はなく、各小画像 2 が異なる形状を有していてもよい。図 4 においては、各小画像 2 の色は黒色で表されているが、各小画像 2 の色は黒色に限定されず、任意の色で表されていてもよい。また、すべての小画像 2 の色が一致している必要はなく、各小画像 2 が異なる色で表されていてもよい。

[0037] 図 4 においては、各小画像 2 が、対応する基データの値の大きさに応じて、大きさが異なるように表されている。具体的には、基データの値が大きければ、小画像 2 は大きく表示され、基データの値が小さければ、小画像 2 は小さく表示されている。ここで、各小画像 2 を表示する大きさは、値分類サブステップ S 2-3 において分類した段階に応じて、複数の段階に分類されていてもよい。すなわち、値分類サブステップ S 2-3 において、フラグ (1)、(2)、(3) の 3 段階に分類した場合、小画像 2 の大きさも 3 段階に分類して表示させることができる。

[0038] 所定の表示態様において、各小画像 2 の間の間隔は一定であること（等間隔に並んでいること）が好ましい。また、所定の表示態様において、各小画像 2 の位置（各小画像 2 の中心又は重心）は、一定であること（基データの値に応じて動かないこと）が好ましい。このように各小画像 2 の位置や間隔が一定であることにより、基データの値の大きさに応じて、各小画像 2 の大きさや形状が変化した場合に、変化の前後の匂い画像 1 を比較することによって、変化した小画像 2 を視覚的に把握し易くすることができる。なお、各小画像 2 の間の間隔は一定（等間隔）に限定されず、匂い画像 1 は、異なる形状の小画像 2 が複数組み合わせられたものであってもよい。

[0039] <匂いセンサ 10>

図 5 は、実施形態 1 における匂いセンサ 10 を模式的に示す平面図である。図 6 は、図 5 における A-A' 断面を模式的に示す断面図である。匂いセンサ 10 は、複数のセンサ素子 11 を備える。センサ素子 11 は、それぞれ、匂い物質を吸着する物質吸着膜 13 と、この物質吸着膜 13 への匂い物質の吸着状態を検出する検出器 15 と、を有する。

[0040] 図6に示すように、センサ素子11は、検出器15と、検出器15の表面上に設けられた物質吸着膜13と、で構成されている。物質吸着膜13は、検出器15の表面の全体を覆っていることが好ましい。すなわち、検出器15の大きさは、物質吸着膜13の形成範囲と同じか、又は物質吸着膜13の形成範囲よりも小さいことが好ましい。なお、1つの物質吸着膜13の形成範囲内に複数の検出器15が設けられていてもよい。

[0041] センサ素子11は、センサ基板17上に、複数配設されており、図5に示すように3行3列の格子状に整列されている。このとき、隣り合うセンサ素子11の物質吸着膜13同士が接触していないか、又は絶縁されている。なお、センサ素子11は、センサ基板17上で、必ずしも整列されている必要はなく、ランダムに配設されていたり、3行3列以外の形態に整列されていたりしてもよい。なお、図4に示すような、35個の小画像2を有する匂い画像1を作成するためには、各小画像2にそれぞれ対応した35個のセンサ素子11を使用することが好ましい。この場合、すべてのセンサ素子11が1枚のセンサ基板17上に配設される必要はなく、複数枚のセンサ基板17上に、それぞれ異なるセンサ素子11が配設されていてもよい。

[0042] センサ基板17上に配設される複数のセンサ素子11は、それぞれの物質吸着膜13の性状が互いに異なっている。具体的には、複数のセンサ素子11のすべてがそれぞれ異なる組成の物質吸着膜13で構成されており、同一の性状の物質吸着膜13は存在しないことが好ましい。ここで、物質吸着膜13の性状とは、匂い物質の物質吸着膜13への吸着特性ということもできる。すなわち、同じ匂い物質（又はその集合体）であっても、異なる性状を有する物質吸着膜13には、異なる吸着特性を示すことになる。図5及び図6においては、便宜上、物質吸着膜13をすべて同様に示しているが、実際にはその性状が互いに異なっている。なお、各センサ素子11の物質吸着膜13の吸着特性は、必ずしもすべて異なっている必要はなく、中には、同一の吸着特性を有する物質吸着膜13が配設されたセンサ素子11が設けられていてもよい。

- [0043] 物質吸着膜 13 の材質としては、 π 電子共役高分子で形成される薄膜を用いることができる。この薄膜には、ドーパントとして、無機酸、有機酸、又はイオン性液体のうち、少なくとも 1 種を含有させることができる。ドーパントの種類や含有量を変化させることで、物質吸着膜 13 の性状を変化させることができる。
- [0044] π 電子共役高分子としては、特に限定されないが、ポリピロール及びその誘導体、ポリアニリン及びその誘導体、ポリチオフェン及びその誘導体、ポリアセチレン及びその誘導体、ポリアズレン及びその誘導体等の、 π 電子共役高分子を骨格とする高分子が好ましい。
- [0045] π 電子共役高分子が酸化状態で骨格高分子自体がカチオンとなる場合、ドーパントとしてアニオンを含有させることによって導電性を発現させることができる。なお、本発明では、ドーパントを含有させていない中性の π 電子共役高分子も物質吸着膜 13 として採用することができる。
- [0046] ドーパントの具体例としては、塩素イオン、塩素酸化物イオン、臭素イオン、硫酸イオン、硝酸イオン、ホウ酸イオン等の無機イオン、アルキルスルホン酸、ベンゼンスルホン酸、カルボン酸等の有機酸アニオン、ポリアクリル酸、ポリスチレンスルホン酸等の高分子酸アニオン等を挙げることができる。
- [0047] また、中性の π 電子共役高分子に、食塩のような塩や、イオン性液体のような陽イオン、陰イオン両方を含むイオン性化合物を共存させることで化学平衡的にドーピングを行う方法も用いることができる。
- [0048] π 電子共役高分子におけるドーパントの含有量は、 π 電子共役高分子を構成する 2 つの繰り返し単位あたり 1 つのドーパント単位（イオン）が入る状態を 1 とした場合、0.01～5 の範囲、好ましくは 0.1～2 の範囲に調整されればよい。ドーパントの含有量を、この範囲の最低値以上とすることにより、物質吸着膜 13 としての特性が消失することを抑制することができる。また、ドーパントの含有量を、この範囲の最大値以下とすることにより、 π 電子共役高分子自体が持つ吸着特性の効果が低下し、望ましい吸着特性

を有する物質吸着膜 13 を作成するのが困難になることを抑制することができる。また、通常は低分子量物質であるドーパントが優勢な膜となるために、物質吸着膜 13 の耐久性が大幅に低下することを抑制することができる。よって、ドーパントの含有量を上述の範囲とすることにより、匂い物質の検出感度を好適に維持することが可能である。

[0049] 複数のセンサ素子 11 において、それぞれ物質吸着膜 13 の吸着特性を変化させるために、異なる種類の π 電子共役高分子を用いることができる。また、同種の π 電子共役高分子を用いて、ドーパントの種類や含有量を変化させることで、異なる吸着特性を発現させてもよい。例えば、 π 電子共役高分子の種類や、ドーパントの種類、含有量等を変化させることにより、物質吸着膜 13 の疎水・親水性能を変化させることができる。

[0050] 物質吸着膜 13 の厚さは、吸着対象となる匂い物質の特性に応じて適宜選択することが可能である。例えば、物質吸着膜 13 の厚さは 10 nm ~ 10 μ m の範囲とすることができ、50 nm ~ 800 nm とすることが好ましい。物質吸着膜 13 の厚さが 10 nm 未満となると、十分な感度が得られない場合がある。また、物質吸着膜 13 の厚さが 10 μ m を越えると、検出器 15 が検出できる重量の上限を超えてしまう場合がある。

[0051] 検出器 15 は、物質吸着膜 13 の表面に吸着した匂い物質による、物質吸着膜 13 の物理、化学、又は電気的特性の変化を測定し、その測定データを例えば電気信号として出力する信号変換部（トランスデューサ）としての機能を有する。すなわち、検出器 15 は、匂い物質の物質吸着膜 13 の表面への吸着状態を検出する。検出器 15 が測定データとして出力する信号としては、電気信号、発光、電気抵抗の変化、振動周波数の変化等の物理情報が挙げられる。

[0052] 検出器 15 としては、物質吸着膜 13 の物理、化学、又は電気的特性の変化を測定するセンサであれば特に制限されず、種々のセンサを適宜用いることができる。検出器 15 として、具体的には、水晶振動子センサ（QCM）、表面弾性波センサ、電界効果トランジスタ（FET）センサ、電荷結合物質

子センサ、MOS電界効果トランジスタセンサ、金属酸化物半導体センサ、有機導電性ポリマーセンサ、電気化学的センサ等を挙げることができる。

[0053] なお、検出器15として水晶振動子センサを用いる場合には、図示しないが、励振電極として、水晶振動子の両面に電極を設けてもよいし、高いQ値を検出するべく片面に分離電極を設けてもよい。また、励振電極は、水晶振動子のセンサ基板17側に、センサ基板17を挟んで設けられていてもよい。励振電極は、任意の導電性材料で形成することができる。励振電極の材料として、具体的には、金、銀、白金、クロム、チタン、アルミニウム、ニッケル、ニッケル系合金、シリコン、カーボン、カーボンナノチューブ等の無機材料、ポリピロール、ポリアニリン等の導電性高分子等の有機材料を挙げることができる。

[0054] 検出器15の形状は、図6に示すように、平板形状とすることができる。平板形状の平板面の形状は、図5に示すように、四角形や正方形とすることができるが、円形や楕円形等、種々の形状とすることができる。また、検出器15の形状は、平板形上に限られず、その厚さが変動していてもよく、凹状部や凸状部が形成されていてもよい。

[0055] 検出器15が、上述の水晶振動子センサのように振動子を用いるものである場合、複数のセンサ素子11における各振動子の共振周波数を変化させることで、同一のセンサ基板17上に共存する他の振動子から受ける影響（クロストーク）を低減することが可能である。同一のセンサ基板17上の各振動子が、ある振動数に対して異なる感度を示すよう、共振周波数を任意に設計することが可能である。共振周波数は、例えば、振動子や物質吸着膜13の厚さを調節することで変化させることができる。

[0056] センサ基板17としては、シリコン基板、水晶結晶からなる基板、プリント配線基板、セラミック基板、樹脂基板等を用いることができる。また、基板は、インターポーザ基板等の多層配線基板であり、水晶基板を振動させるための励振電極と実装配線、通電するための電極が任意の位置に配置されている。

[0057] 上述のような構成とすることにより、匂い物質の吸着特性がそれぞれ異なる物質吸着膜 13 を有するセンサ素子 11 を複数有する匂いセンサ 10 を得ることができる。これにより、ある匂い物質又はその組成を含む空気の匂いを匂いセンサ 10 で測定した場合、各センサ素子 11 の物質吸着膜 13 には、同様に匂い物質又はその組成が接触することになるが、各物質吸着膜 13 には、匂い物質がそれぞれ異なる態様で吸着される。すなわち、各物質吸着膜 13 において、匂い物質の吸着量が異なる。そのため、各センサ素子 11 において検出器 15 の検出結果が異なることになる。したがって、ある匂い物質又はその組成に対して、匂いセンサ 10 が備えるセンサ素子 11（物質吸着膜 13）の数だけ、検出器 15 による測定データが生成される。

[0058] ある匂い物質又はその組成について測定することにより匂いセンサ 10 が生成する測定データのセット（以下、匂いデータという）は、通常、特定の匂い物質や匂い物質の組成に対して特異的（ユニーク）である。そのため、匂いセンサ 10 によって匂いデータを測定することにより、匂いを、匂い物質単独で、又は匂い物質の組成（混合物）として識別することが可能である。

[0059] 次に、匂いセンサ 10 を用いて匂いデータを取得する匂いデータ取得手段の構成について説明する。図 7 は、実施形態 1 における匂い測定の機構を模式的に示す説明図である。匂い測定は、例えば匂い測定装置を用いて行うことができる。匂い測定装置は、匂いセンサ 10 と、匂いセンサ 10 に接続された演算処理装置 51 と、演算処理装置 51 に接続された記憶装置 52 と、を有する。匂いセンサ 10 によって測定された測定結果は、演算処理装置 51 において処理され、記憶装置 52 に記憶させることができる。匂い測定結果取得ステップ S1 を実現する匂い測定手段 M1 は、プログラム P1 として記憶装置 52 に記憶され、そのプログラムを演算処理装置 51 に実行させることにより、匂いセンサ 10 を匂い測定手段として機能させることができる。なお、匂いデータの取得は、演算処理装置 51 による実行によらずとも、その他の構成によって実行されてもよい。

[0060] 匂い測定手段（プログラム）は、匂いセンサ 10 の各センサ素子 11 のそれぞれから得られた測定結果を、匂い画像 1 の各小画像 2 のそれぞれへと、1 対 1 に対応付けすることができる。このとき、匂いセンサ 10 上での各センサ素子 11 の配列と、匂い画像 1 上での各小画像 2 の配列との間には、相関関係があってもよく、相関関係がなくても（すなわち、ランダムであっても）よい。例えば、各センサ素子 11 に配設された物質吸着膜 13 の物質吸着特性が近いセンサ素子 11 に関連付けられた小画像 2 が、匂い画像 1 上で近接した位置に配置されていてもよい。このように、各センサ素子 11 の物質吸着膜 13 の種類と各小画像 2 の配置との間に所定の相関関係を持たせておくことにより、その相関関係の情報を知得していない第三者が匂いセンサ 10 を取得したとしても、当該相関関係の情報を利用することができないようにすることができる。そのため、そのような第三者は当該相関関係に基づいた基データ及び匂い画像 1 を作成することができない。

[0061] <匂い画像 1 の使用例>

実施形態 1 に係る匂い画像の基データ作成方法によって作成された基データに基づいて得られる匂い画像は、サンプルの匂いを匂い画像 1 で表現することを可能とするものである。すなわち、匂い画像は、サンプルの匂いを視覚的に表現し得るものである。例えば、飲食物や、空気（雰囲気）等の匂いを視覚的に表現し得るものである。

[0062] 例えば、酒類やコーヒー、紅茶等の飲料をサンプルとして作成した基データに基づいて得られた匂い画像を、それら飲料のパッケージやラベルに表示することで、飲料の容器を開封せずとも、匂い画像を参照することで、その匂いの情報を視覚的に得ることができる。もちろん、サンプルとしては、飲料に限定されず、匂い物質を含有する気体（雰囲気）であれば、特に制限なくサンプルとして採用することができる。

[0063] 以上、実施形態 1 に係る匂い画像の基データ作成方法について説明したが、本発明は実施形態 1 に限定されるものではない。例えば、データ加工ステップ S 2 において、値分類サブステップ S 2-3 は、必須の工程ではなく、

省略することができる。その場合、匂い画像 1 は、基データの値の大きさに応じて、小画像 2 の大きさ、色、形を複数の段階に分類することなく、変化させてもよい。

[0064] 以上、本発明の好ましい実施の形態を説明したが、本発明はこれらに限定されるものではなく、その要旨の範囲内で様々な変形や変更が可能である。例えば、本発明は以下の趣旨を含むものとする。

[0065] (趣旨 1) 匂い物質を含むサンプルの匂いを画像で表現するための基データを作成する匂い画像の基データ作成方法であって、複数のセンサ素子を備える匂いセンサを用いて、前記サンプルに含まれる前記匂い物質について前記複数のセンサ素子のそれぞれにおいて測定された各測定結果を、前記複数のセンサ素子のそれぞれに関連付けられた状態で取得する測定結果取得ステップと、取得した前記測定結果をそれぞれ加工して、前記サンプルの匂いを画像で表現するための基データであって、前記複数のセンサ素子のそれぞれに関連付けられた前記基データを生成するデータ加工ステップと、を有し、前記複数のセンサ素子は、前記匂い物質に対する検出特性が各々異なり、前記データ加工ステップにおいて、前記基データのそれぞれについて前記センサ素子のそれぞれに対応した小画像で表現した場合に、複数の前記小画像の集合である所定の表示態様で前記サンプルの匂いが画像として表現されると共に、前記小画像のそれぞれが前記基データの値の大きさに応じて変化するように前記基データを生成する、匂い画像の基データ作成方法を趣旨とする。

[0066] これによれば、匂いセンサを用いて測定した匂いの測定結果を、視覚的に把握し易くするべく匂いを画像で表現することができる。

[0067] (趣旨 2) 前記所定の表示態様は、前記基データのそれぞれに対応する複数の小画像が互いに所定の間隔を有しつつ所定の大きさ、色、及び形状で表される表示態様であってもよい。

[0068] (趣旨 3) 前記データ加工ステップにおいて、前記基データを、前記基データの値に応じて、複数の段階に分類し、分類された前記複数の段階の各々に応じて、前記小画像の大きさ、色、及び形状の少なくとも 1 つを変化させ

てもよい。

[0069] (趣旨4) 前記複数のセンサ素子は、前記匂い物質を吸着する物質吸着膜と、前記匂い物質の前記物質吸着膜への吸着状態を検出する検出器と、を各々有し、前記物質吸着膜の前記匂い物質に対する吸着特性が、前記複数のセンサ素子において各々異なってもよい。

[0070] (趣旨5) 趣旨1から趣旨4のいずれか1つに記載の匂い画像の基データ作成方法によって作成された前記基データに基づいて表現される匂い画像の作成方法も趣旨とする。

符号の説明

[0071]	1 : 匂い画像	2 : 小画像
	10 : 匂いセンサ	11 : センサ素子
	13 : 物質吸着膜	15 : 検出器
	17 : センサ基板	19 : センサ面
	20 : 撮像装置	21 : レンズ部
	51 : 演算処理装置	52 : 記憶装置
	D1 : 測定結果データベース	

請求の範囲

- [請求項1] 匂い物質を含むサンプルの匂いを画像で表現するための基データを作成する匂い画像の基データ作成方法であって、
- 複数のセンサ素子を備える匂いセンサを用いて、前記サンプルに含まれる前記匂い物質について前記複数のセンサ素子のそれぞれにおいて測定された各測定結果を、前記複数のセンサ素子のそれぞれに関連付けられた状態で取得する測定結果取得ステップと、
- 取得した前記測定結果をそれぞれ加工して、前記サンプルの匂いを画像で表現するための基データであって、前記複数のセンサ素子のそれぞれに関連付けられた前記基データを生成するデータ加工ステップと、を有し、
- 前記複数のセンサ素子は、前記匂い物質に対する検出特性が各々異なり、
- 前記データ加工ステップにおいて、前記基データのそれぞれについて前記センサ素子のそれぞれに対応した小画像で表現した場合に、複数の前記小画像の集合である所定の表示態様で前記サンプルの匂いが画像として表現されると共に、前記小画像のそれぞれが前記基データの値の大きさに応じて変化するように前記基データを生成する、匂い画像の基データ作成方法。
- [請求項2] 前記所定の表示態様は、前記基データのそれぞれに対応する複数の小画像が互いに所定の間隔を有しつつ所定の大きさ、色、及び形状で表される表示態様である、請求項1に記載の匂い画像の基データ作成方法。
- [請求項3] 前記データ加工ステップにおいて、
- 前記基データを、前記基データの値に応じて、複数の段階に分類し、
- 分類された前記複数の段階の各々に応じて、前記小画像の大きさ、色、及び形状の少なくとも1つを変化させる、請求項2に記載の匂い

画像の基データ作成方法。

[請求項4]

前記複数のセンサ素子は、
前記匂い物質を吸着する物質吸着膜と、
前記匂い物質の前記物質吸着膜への吸着状態を検出する検出器と、
を各々有し、

前記物質吸着膜の前記匂い物質に対する吸着特性が、前記複数のセンサ素子において各々異なる、請求項1から請求項3のいずれか1項に記載の匂い画像の基データ作成方法。

[請求項5]

請求項1から請求項4のいずれか1項に記載の匂い画像の基データ作成方法によって作成された前記基データに基づいて表現される匂い画像の作成方法。

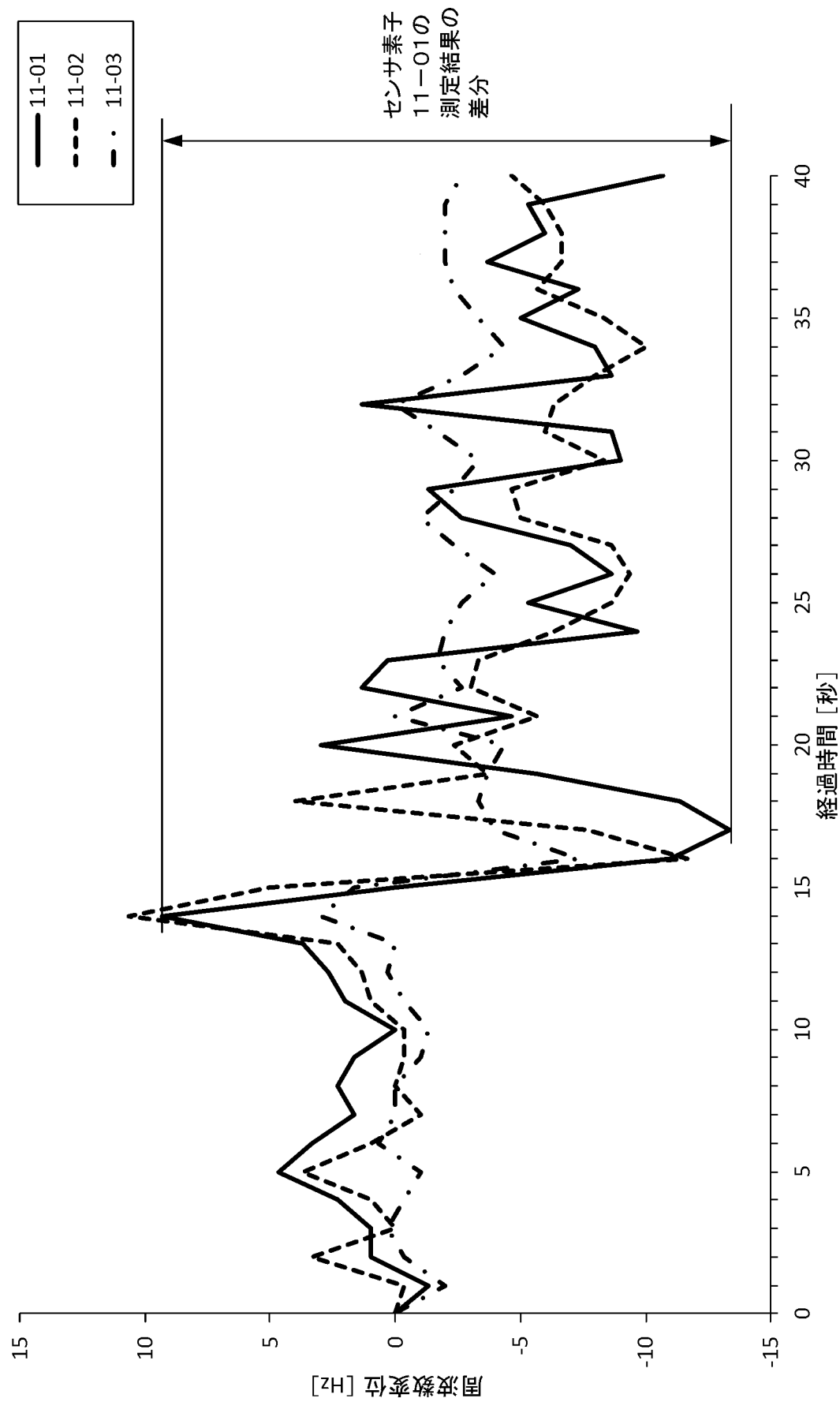
[図1]

D1

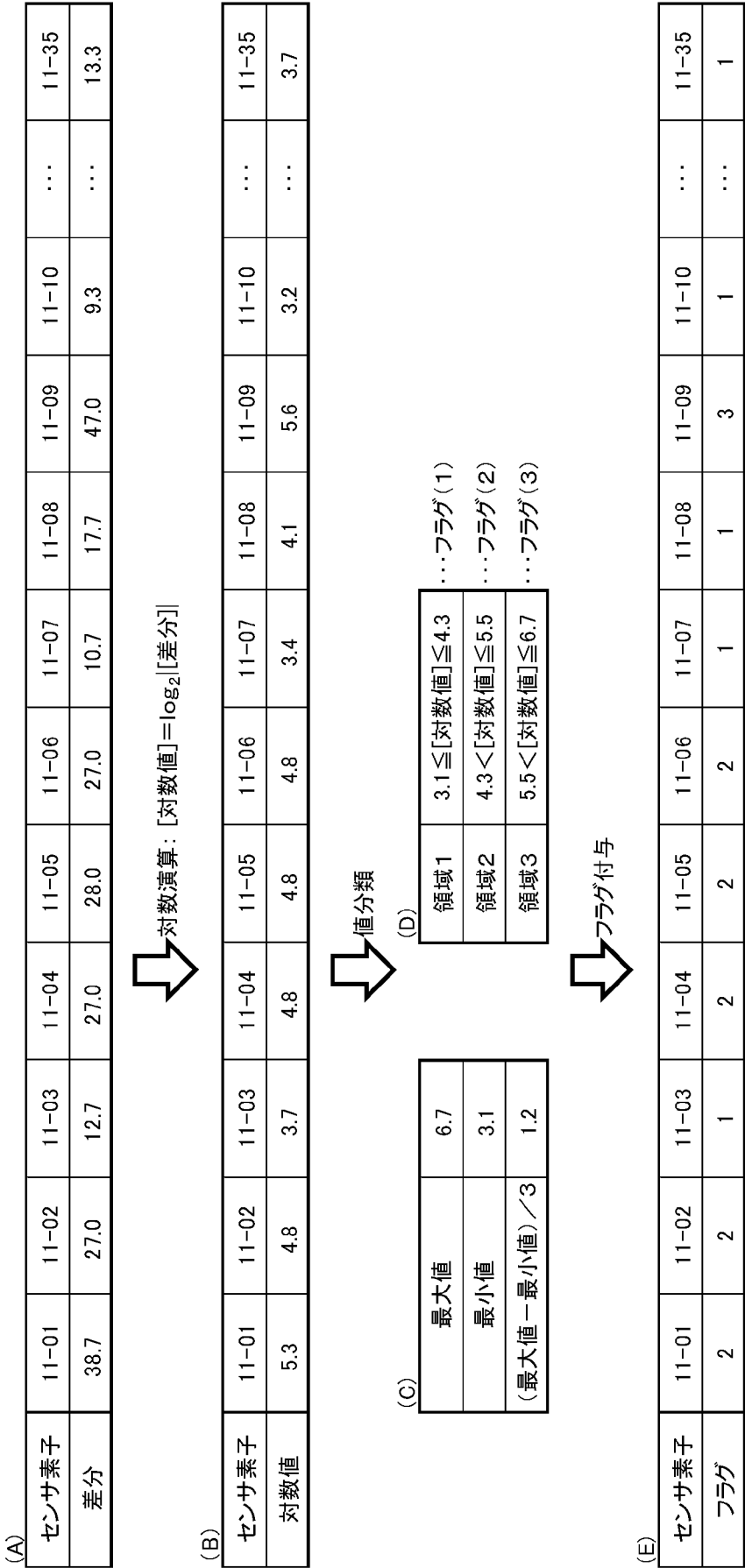


経過時間 [秒]	センサ素子								
	11-01	11-02	11-03	11-04	11-05	11-06	11-07	...	11-35
0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		0.0
1	-1.3	-0.3	-2.0	-0.3	-5.7	0.7	0.3		1.5
2	1.0	3.3	-0.3	0.0	-1.7	-0.3	-0.7		4.5
3	1.0	0.0	0.3	-0.3	-3.3	0.7	1.3		1.5
4	2.3	1.0	-0.3	1.0	-1.7	2.3	0.3		0.9
5	4.7	3.7	-1.0	4.7	0.3	6.3	3.0		9.0
6	3.3	1.0	0.7	6.3	2.0	1.3	2.3		-1.9
7	1.7	-1.0	0.0	1.3	0.7	-1.0	-1.0		3.3
8	2.3	0.0	0.0	0.3	-3.7	0.0	-1.7		-0.8
9	1.7	-0.3	-1.0	0.7	-6.0	0.3	-1.0		10.5
10	0.0	-0.3	-1.3	0.7	0.3	-0.7	0.3		-0.3
11	2.0	1.0	-0.3	1.0	-3.0	0.3	-0.7		3.9
12	2.7	1.3	0.3	1.0	-2.7	2.7	0.0		5.3
13	3.7	2.3	0.0	4.7	0.3	1.3	3.3		0.5
14	9.3	10.7	3.0	8.3	6.3	9.0	1.3		-0.3
15	0.0	5.0	1.7	2.3	-7.7	4.0	0.0		1.9
16	-11.0	-11.7	-7.3	-7.3	-10.0	-11.0	-2.3		2.2
17	-13.3	-7.7	-4.0	-10.0	-8.0	-8.3	1.0		0.3
18	-11.3	4.0	-3.3	-8.0	-5.3	-2.0	3.0		2.4
19	-5.7	-3.7	-3.7	-0.7	-4.0	-2.7	2.7		2.9
20	3.0	-2.3	-4.3	6.3	-4.0	-9.7	0.7	...	-0.5
21	-4.7	-5.7	0.0	-5.0	-1.3	-6.7	-1.7		2.3
22	1.3	-3.0	-2.7	-1.3	-6.7	-6.3	-2.3		-3.5
23	0.3	-3.3	-1.7	0.0	-4.0	-5.3	-2.0		2.3
24	-9.7	-6.3	-2.0	-10.0	-11.0	-7.3	-5.0		-0.9
25	-5.3	-8.7	-2.7	-9.7	-10.7	-7.3	-6.0		0.2
26	-8.7	-9.3	-4.0	-10.0	-11.3	-7.7	-5.0		3.2
27	-7.0	-8.7	-2.3	-8.3	-10.7	-7.7	-5.0		4.6
28	-2.7	-5.0	-1.0	-4.3	-1.0	-2.7	-1.7		2.4
29	-1.3	-4.7	-2.3	-4.0	-9.7	-4.3	-1.7		2.2
30	-9.0	-8.3	-3.3	-10.0	-12.0	-7.7	-6.0		1.0
31	-8.7	-6.0	-1.7	-7.3	-6.3	-4.3	-4.0		3.0
32	1.3	-6.3	0.0	0.7	-7.3	-5.7	-3.0		2.4
33	-8.7	-8.0	-2.7	-10.3	-8.0	-5.3	-6.7		3.2
34	-8.0	-10.0	-4.3	-11.7	-12.0	-9.0	-7.3		2.3
35	-5.0	-8.3	-3.3	-6.7	-12.3	-8.0	-6.0		1.5
36	-7.3	-5.7	-2.3	-6.7	-9.3	-3.7	-4.3		1.6
37	-3.7	-6.7	-2.0	-4.3	-6.3	-5.0	-5.0		0.4
38	-6.0	-6.7	-2.0	-5.7	-3.0	-4.7	-4.7		-1.1
39	-5.3	-6.0	-2.0	-3.7	-8.3	-3.7	-3.0		-0.6
40	-10.7	-4.7	-2.7	-7.3	-6.7	-2.7	-4.0		0.8

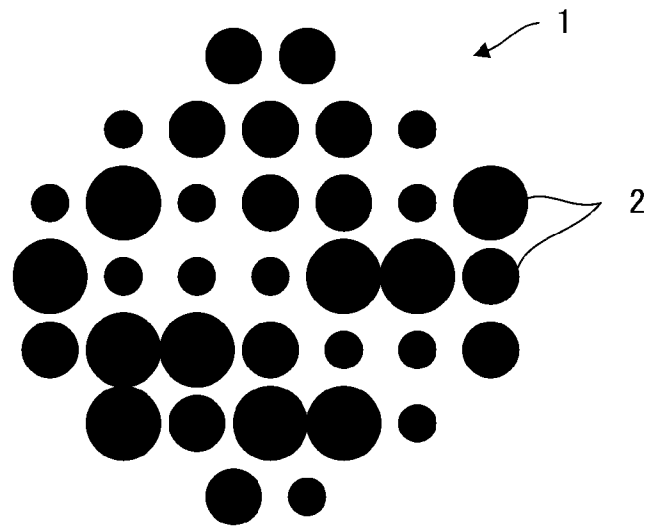
[図2]



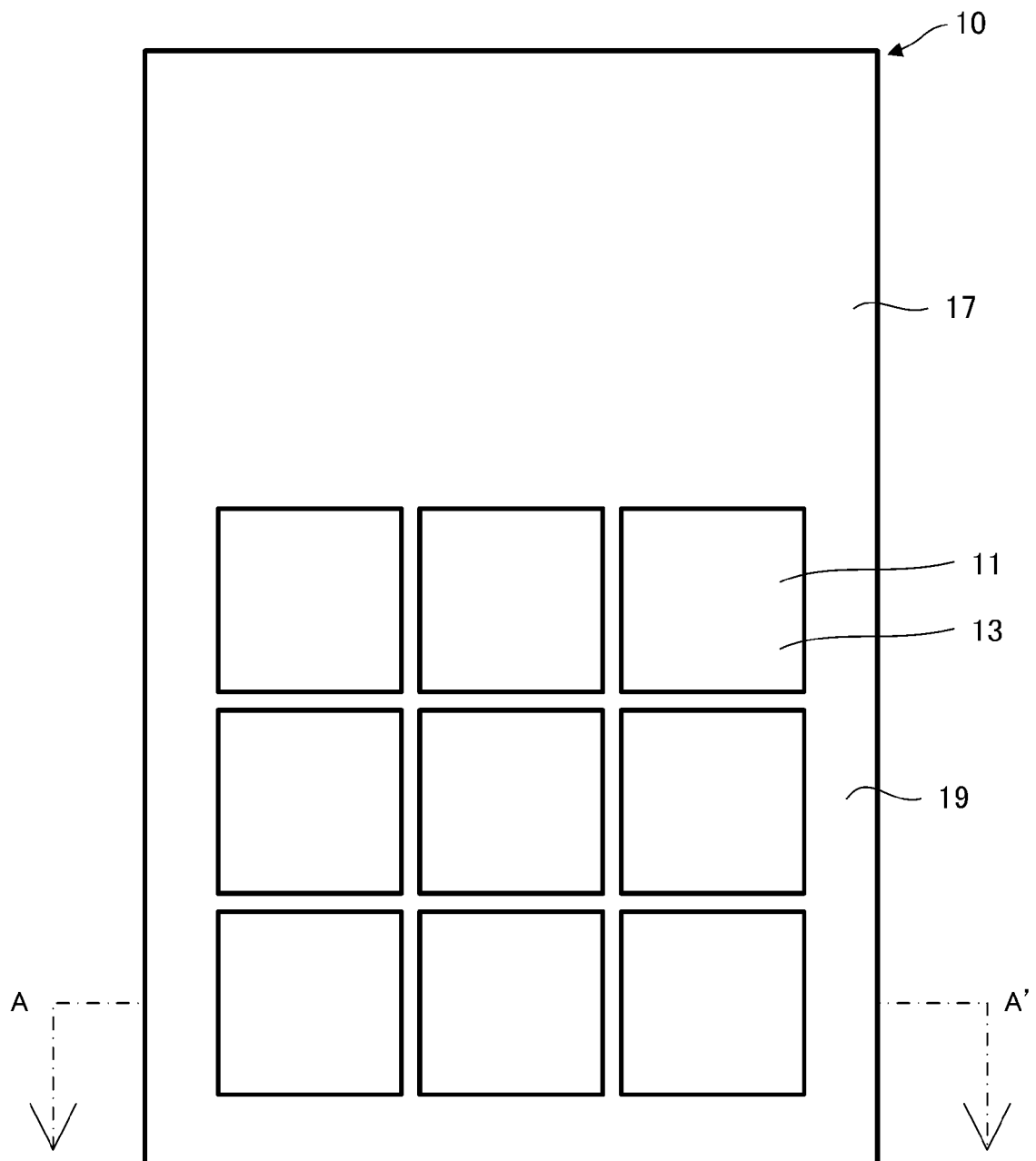
[図3]



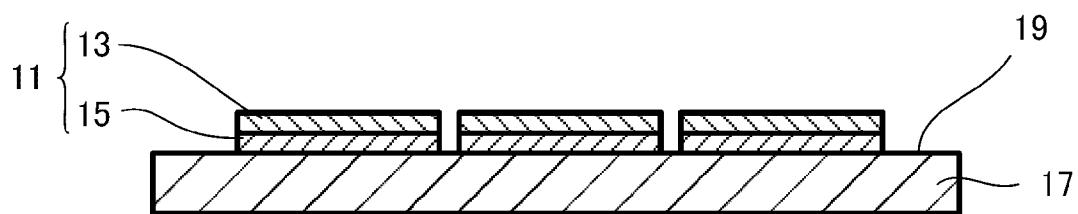
[図4]



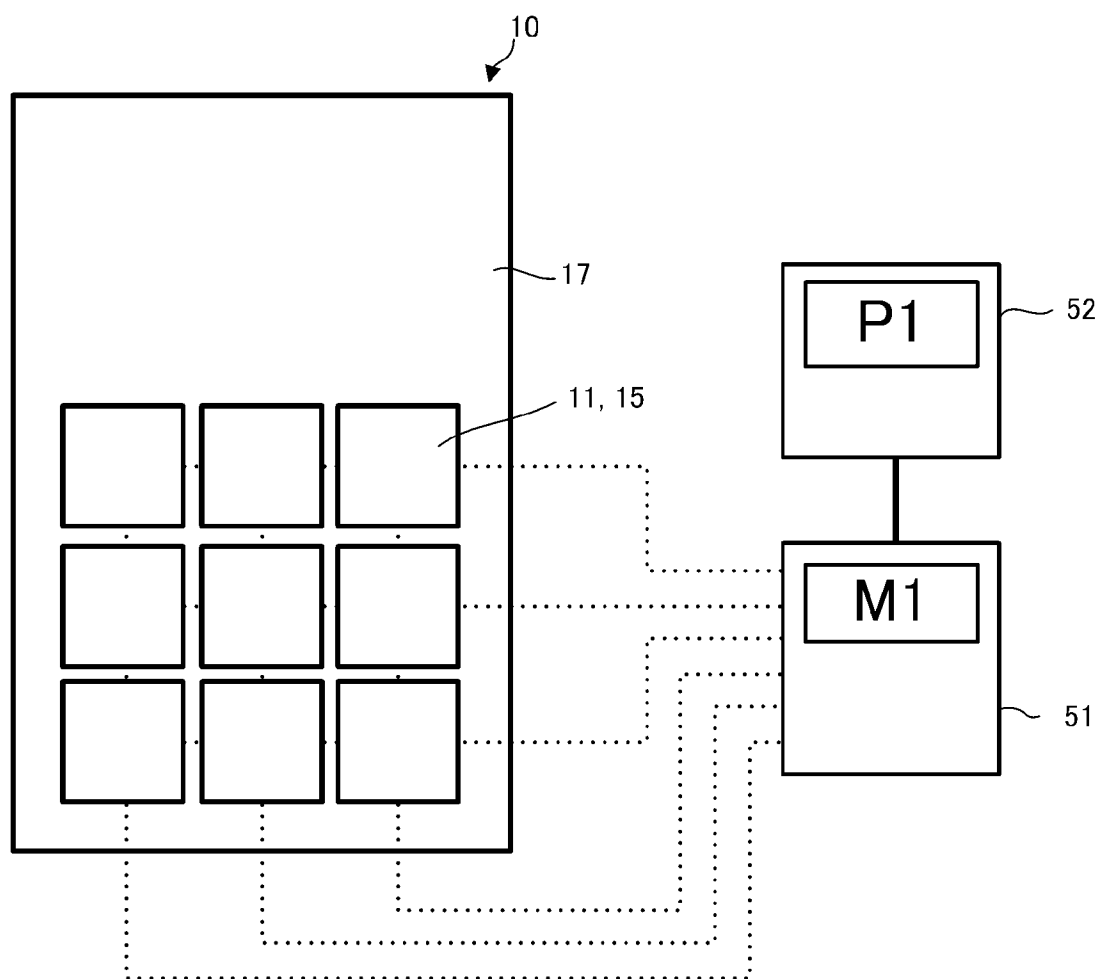
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/018580

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01N5/02(2006.01)i, G01N27/12(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)

G01N5/02, G01N27/12

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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.
X	JP 11-503231 A (California Institute of Technology), 23 March 1999 (23.03.1999), page 9, lines 1 to 3; page 12, lines 20 to 22; page 22, lines 11 to 18; fig. 4B to 4D & US 5571401 A column 3, lines 63 to 66; column 6, lines 13 to 17; column 12, lines 4 to 13; fig. 4B to 4D & WO 1996/030750 A1 & EP 950895 A2 & CN 1184530 A	1-5

☒ 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
04 August 2017 (04.08.17)

Date of mailing of the international search report
15 August 2017 (15.08.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/018580

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 11-500821 A (Alpha M.O.S.), 19 January 1999 (19.01.1999), page 6, lines 7 to 10; page 13, lines 21 to 24; fig. 10 to 13 & US 5801297 A column 1, line 65 to column 2, line 4; column 7, lines 37 to 42; fig. 10 to 13 & WO 1995/008113 A1 & FR 2710153 A1	1-5
X	JP 2004-184124 A (Showa Denko Kabushiki Kaisha), 02 July 2004 (02.07.2004), paragraph [0006]; fig. 3 to 10 (Family: none)	1-5
X	JP 11-352087 A (New Cosmos Electric Co., Ltd.), 24 December 1999 (24.12.1999), paragraph [0002]; fig. 9, 11 (Family: none)	1-5
X	US 2012/0024042 A1 (VASS et al.), 02 February 2012 (02.02.2012), paragraph [0105]; fig. 2 & WO 2012/018591 A1	1-5
X	JP 2013-124953 A (Independent Administrative Institution National Institute for Materials Science), 24 June 2013 (24.06.2013), paragraph [0017]; fig. 1 (Family: none)	1-5

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G01N5/02(2006.01)i, G01N27/12(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. G01N5/02, G01N27/12

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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 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	JP 11-503231 A（カリフォルニア・インスティテュート・オブ・テクノロジー） 1999.03.23, 9頁1-3行、12頁20-22行、22頁11-18行、図4B-4D & US 5571401 A, 3欄63-66行、6欄13-17行、12欄4-13行、図4B-4D & WO 1996/030750 A1 & EP 950895 A2 & CN 1184530 A	1-5

☒ 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

04.08.2017

国際調査報告の発送日

15.08.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

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）

北川 創

2 J

9804

電話番号 03-3581-1101 内線 3252

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
X	JP 11-500821 A (アルファ・エム オー エス) 1999.01.19, 6 頁 7-10 行、13 頁 21-24 行、図 10-13 & US 5801297 A, 1 欄 65 行-2 欄 4 行、7 欄 37-42 行、図 10-13 & WO 1995/008113 A1 & FR 2710153 A1	1-5
X	JP 2004-184124 A (昭和電工株式会社) 2004.07.02, 段落 0006、図 3-10 (ファミリーなし)	1-5
X	JP 11-352087 A (新コスモス電機株式会社) 1999.12.24, 段落 0002、図 9, 11 (ファミリーなし)	1-5
X	US 2012/0024042 A1 (VASS et al) 2012.02.02, 段落 0105、図 2 & WO 2012/018591 A1	1-5
X	JP 2013-124953 A (独立行政法人物質・材料研究機構) 2013.06.24, 段落 0017、図 1 (ファミリーなし)	1-5