

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2009年1月15日 (15.01.2009)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2009/008258 A1(51) 国際特許分類:
G01N 27/16 (2006.01) G01J 1/02 (2006.01)

LTD.) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 Kyoto (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2008/061446

(72) 発明者; および

(22) 国際出願日: 2008年6月24日 (24.06.2008)

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 山田 一 (YAMADA, Hajime) [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). 牛見 義光 (USHIMI, Yoshimitsu) [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). 畔智之 (KURO, Tomoyuki) [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). 小口 貴弘 (OGUCHI, Takahiro) [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). 相澤 直子 (AIZAWA, Naoko) [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).

(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2007-180267 2007年7月9日 (09.07.2007) JP
特願2008-035336 2008年2月15日 (15.02.2008) JP

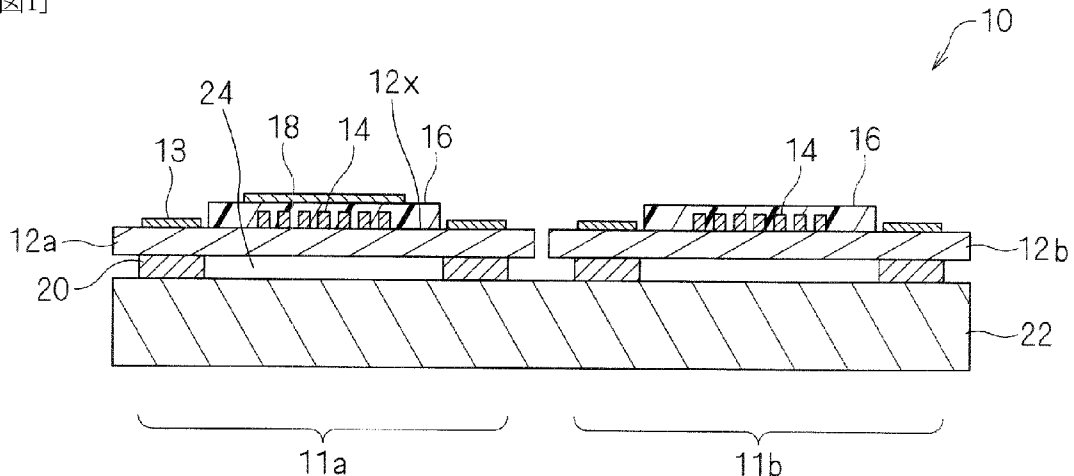
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社 村田製作所 (MURATA MANUFACTURING CO.,

/ 続葉有 /

(54) Title: SENSOR DEVICE AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME

(54) 発明の名称: センサ装置及びその製造方法

[図1]



(57) Abstract: Provided is a sensor device, which has stable characteristics and high sensitivity and is easily manufactured with low cost. A method for manufacturing such sensor device is also provided. A sensor device (10) is provided with at least one reaction detecting element. The reaction detecting element has a detection layer (18) for detecting a specific subject, and a temperature detecting section, which has the detection layer (18) arranged thereon and detects temperature changes. The temperature detecting section is provided with a thermistor board (12) composed of thinned bulk material, and an electrode (14), which is formed on the thermistor board (12) and detects electrical resistance changes of the thermistor board (12). The temperature detecting section is bonded to a supporting board (22) through a supporting section (20) and has a membrane structure.

(57) 要約: 特性が安定し、感度が高く、容易にかつ低コストで製造できるセンサ装置及びその製造方法を提供する。センサ装置10は、特定の対象物を検出する検出層18と、その上に検出層18が配置され、温度変化を検知する温度検出部とを備えた少なくとも一つの反応検知素子を有する。温度検出部は、薄化されたバルク材からなるサーミスタ基板12と、サーミスタ基板12上に形成され、サーミスタ基板12の電気

/ 続葉有 /



WO 2009/008258 A1



(74) 代理人: 山本 俊則 (YAMAMOTO, Toshinori); 〒5300047 大阪府大阪市北区西天満 4 丁目 4 番 1 2 号 近藤ビル 8 1 0 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, 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, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE,

SG, SK, SL, SM, 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, 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, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

明 細 書

センサ装置及びその製造方法

技術分野

[0001] 本発明はセンサ装置及びその製造方法に関し、詳しくは、触媒との反応や赤外線光の吸収などによる熱を検出するセンサ装置及びその製造方法。

背景技術

[0002] 従来、触媒との反応による熱を検出するセンサ装置について、種々提案されている。

[0003] 例えば図17に、水素ガスを検出するセンサ装置1を示す。図17(a)は、センサ装置1の一部断面平面図である。図17(b)は、図17(a)の直線B-Bに沿って切断した断面図である。図17に示すように、センサ装置1は、基板2の電極6上に形成された温度検知層5が絶縁膜7で覆われ、その上に、水素反応用触媒層4が形成されている。水素反応用触媒層4は、水素ガスに反応して発熱する層であり、水素濃度の変化によって生ずる水素反応用触媒層4の発熱温度を温度検知層5で検出する。温度検知層5は、薄膜サーミスタであり、温度変化によって電極6間の電気抵抗が変化する(例えば、特許文献1参照)。

特許文献1:特開2005-98742号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0004] このセンサ装置1の温度検知層5の薄膜サーミスタは、マンガン、コバルト、鉄、ニッケル等の遷移金属を所定の割合で配合し、蒸着により薄膜が形成されている。このように多元素系の材料を薄膜とする場合、所望の組成の薄膜を形成することが困難であり、その結果、センサ特性が不安定になる。特に蒸着では、各元素の蒸気圧の違いによって組成ずれが発生するため、所望の組成の薄膜を形成することは一層困難である。

[0005] また、サーミスタの抵抗-温度特性には、サーミスタ薄膜の膜質が大きく影響する。しかし、蒸着により形成した薄膜は、基板面内での膜質のばらつき、バッチ間の膜質

のばらつきが大きく、安定した膜質を得ることが困難である。

[0006] また、センサ装置1のように薄膜プロセスを多様に用いると、製造コストが高くなる。

[0007] さらに、センサ装置1では、薄膜サーミスタ5の全面が基板2に接触しているため、反応熱が薄膜サーミスタ5に伝達されても、薄膜サーミスタ5から基板2に熱が逃げやすい。そのため、薄膜サーミスタ5の温度変化が小さく、感度が低い。

[0008] 本発明は、かかる実情に鑑み、特性が安定し、感度が高く、容易にかつ低コストで製造できるセンサ装置及びその製造方法を提供しようとするものである。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明は、上記課題を解決するために、以下のように構成したセンサ装置を提供する。

[0010] センサ装置は、特定の対象物を検出する検出層と、その上に前記検出層が配置され、前記検出層の温度変化を検知する温度検出部とを備えた少なくとも一つの反応検知素子を有する。前記温度検出部は、(i) 薄化されたバルク材からなるサーミスタ基板と、前記サーミスタ基板上に形成され、前記検出層の温度変化による前記サーミスタ基板の電気抵抗の変化を検出するための電極とを備え、かつ、(ii) 支持部を介して支持基板に接合され、メンブレン構造をなす。

[0011] 上記構成において、センサ装置は、検出層及び温度検出部を備えた反応検知素子と、支持基板と、支持部とを有する。温度検出部は支持基板上に支持部を介してメンブレン構造をなし、温度検出部と支持基板との間に空気層が存在する。これにより、温度検出部を熱的に分離し、検出層から温度検出部に伝達された熱が、さらに支持基板側に伝達されるのを制限し、サーミスタ基板の熱的变化に寄与する熱量が大きくなり、感度が向上する。その結果、反応検知素子が良好なセンサ特性を備えたセンサ装置を提供できる。

[0012] また、温度検出部を構成するサーミスタ基板にバルク材を用いるため、サーミスタ基板の組成は、薄膜プロセスにより形成されたサーミスタの組成と比べると、ばらつかない。その結果、薄膜プロセスにより形成されたサーミスタを用いる場合と比べると、反応検知素子のセンサ特性が安定する。

[0013] さらに、支持基板及びサーミスタ基板は単純に支持部で接合するだけでよく、支持

基板及び／又はサーミスタ基板に対してメンブレン構造を形成するための特別な工程は不要であるので、製造工程を簡素化できる。

[0014] また、本発明は、上記課題を解決するために、以下のように構成した他のセンサ装置を提供する。

[0015] センサ装置は、(a)特定の対象物を検出する検出層と、その上に前記検出層が配置され、前記検出層の温度変化を検知する温度検出部とを備えた少なくとも一つの反応検知素子と、(b)その周囲の温度変化を検知する温度検出部を備えた環境温度検知素子とを有する。前記反応検知素子及び前記環境温度検知素子の前記温度検出部は、(i)薄化されたバルク材からなるサーミスタ基板と、前記サーミスタ基板上に形成され、前記検出層の温度変化による前記サーミスタ基板の電気抵抗の変化を検出するための電極とを備え、かつ、(ii)支持部を介して支持基板に接合され、メンブレン構造をなす。

[0016] 上記構成において、センサ装置は、検出層及び温度検出部を備えた反応検知素子と、検出層を備えず温度検出部を備えた環境温度検知素子と、支持基板と、支持部とを有する。温度検出部は支持基板上に支持部を介してメンブレン構造をなし、温度検出部と支持基板との間に空気層が存在する。これにより、温度検出部を熱的に分離し、検出層から温度検出部に伝達された熱が、さらに支持基板側に伝達されるのを制限し、サーミスタ基板の熱的变化に寄与する熱量が大きくなり、感度が向上する。その結果、反応検知素子が良好なセンサ特性を備えたセンサ装置を提供できる。

[0017] また、温度検出部を構成するサーミスタ基板にバルク材を用いるため、サーミスタ基板の組成は、薄膜プロセスにより形成されたサーミスタの組成と比べると、ばらつかない。その結果、薄膜プロセスにより形成されたサーミスタを用いる場合と比べると、反応検知素子のセンサ特性が安定する。

[0018] さらに、支持基板及びサーミスタ基板は単純に支持部で接合するだけでよく、支持基板及び／又はサーミスタ基板に対してメンブレン構造を形成するための特別な工程は不要であるので、製造工程を簡素化できる。

[0019] 上記構成によれば、特に環境温度検知素子により周りの環境による温度変化を検

出できるため、より高精度なセンサ装置を提供できる。

[0020] 上記各構成のセンサ装置は、例えば次のように種々の態様で構成することができる。

[0021] 一態様は、前記特定の対象物がガスであり、前記検出層が、前記ガスについて発熱を伴う化学反応の反応速度を増大させる触媒を含む反应用触媒層である。

[0022] この態様のセンサ装置は、ガスセンサである。

[0023] 他の態様は、前記特定の対象物が赤外線であり、前記検出層が、前記赤外線を吸収して発熱する赤外線吸収層である。

[0024] この態様のセンサ装置は、赤外線センサである。

[0025] 上記各構成のセンサ装置は、具体的には、以下のように構成する。

[0026] 好ましくは、前記電極は、櫛歯電極である。

[0027] この場合、例えば、対をなす櫛歯電極の歯の部分と、互いに、他方の歯の部分の隙間に入り込むように配置する。対をなす電極の櫛歯の部分の長さや、一方の電極の櫛歯の部分と他方の電極の櫛歯の部分との間の間隔(ギャップ)の大きさを変えることにより、電極間の抵抗値を調整できるため、周辺回路系との整合が取りやすくなる。

[0028] 好ましくは、少なくとも前記温度検出部の前記電極の表面が絶縁膜で覆われている。

[0029] この場合、電極表面が絶縁膜により保護され、電極の劣化が防止されるため、特性が安定したより高精度なセンサ装置を提供できる。

[0030] さらに、本発明は、上記課題を解決するために、以下のように構成したセンサ装置の製造方法を提供する。

[0031] センサ装置の製造方法は、(1)一方主面に少なくとも電極が形成されたバルク材のサーミスタ基板を、サポート基板に貼り付ける、第1の工程と、(2)前記サーミスタ基板の他方主面を削り、前記サーミスタ基板を薄化する、第2の工程と、(3)前記サーミスタ基板を、支持部材を介して支持基板に接合する、第3の工程と、(4)前記サポート基板を前記サーミスタ基板から剥離する、第4の工程と、(5)個別のセンサ装置ごとに、前記サーミスタ基板及び前記支持基板を分離する、第5の工程とを備える。

- [0032] 上記製造方法によれば、サーミスタを薄膜プロセスではなく、バルク材の薄化により形成しているので、薄膜プロセスを少なくして製造コストを低減できる。
- [0033] また、本発明は、上記課題を解決するために、以下のように構成した他のセンサ装置の製造方法を提供する。
- [0034] センサ装置の製造方法は、(1)バルク材のサーミスタ基板を、支持部材を介して支持基板に接合する、第1の工程と、(2)前記サーミスタ基板の一方主面を削り、前記サーミスタ基板を薄化する、第2の工程と、(3)前記サーミスタ基板の一方主面の削った面に電極を形成する、第3の工程と、(4)個別のセンサ装置ごとに、前記サーミスタ基板及び前記支持基板を分離する、第4の工程とを備える。
- [0035] 上記方法によれば、サーミスタを薄膜プロセスではなく、バルク材の薄化により形成しているので、薄膜プロセスを少なくして製造コストを低減できる。
- [0036] その上、サーミスタ基板は、薄化する前に支持基板に接合するため、薄化後のサーミスタ基板に無理な外力が作用する可能性のある工程を無くすることができる。したがって、サーミスタ基板が製造中に割れる率が低くなり、歩留まりが向上する。
- [0037] さらに、本発明は、上記課題を解決するために、以下のように構成したセンサ装置の製造方法を提供する。
- [0038] センサ装置の製造方法は、(1)バルク材のサーミスタ基板を、サポート基板に貼り付ける、第1の工程と、(2)前記サーミスタ基板の一方主面を削り、前記サーミスタ基板を薄化する、第2の工程と、(3)前記サーミスタ基板の一方主面の削った面に電極を形成する、第3の工程と、(4)前記サーミスタ基板を、支持部材を介して支持基板に接合する、第4の工程と、(5)前記サポート基板を前記サーミスタ基板から剥離する、第5の工程と、(6)個別のセンサ装置ごとに前記サーミスタ基板及び前記支持基板を分離する、第6の工程とを備える。
- [0039] 上記方法によれば、サーミスタを薄膜プロセスではなく、バルク材の薄化により形成しているので、薄膜プロセスを少なくして製造コストを低減できる。
- [0040] その上、サーミスタ基板の電極は、サーミスタ基板の支持基板に直接対向する側の主面に形成されているため、プロセスが複雑かつコストアップになるサーミスタ基板の両主面間を電氣的に接続する構成を設けることなく、支持基板側に簡単に電氣的に

接続することができる。

発明の効果

[0041] 本発明によれば、センサ装置は、特性が安定し、感度が高く、容易にかつ低コストで製造できる。

図面の簡単な説明

- [0042] [図1]ガスセンサの断面図である。(実施例1)
[図2]ガスセンサの斜視図である。(実施例2)
[図3]ガスセンサの要部断面図である。(実施例2)
[図4]ガスセンサの製造工程を示す断面図である。(実施例3)
[図5]ガスセンサの製造工程を示す断面図である。(実施例3)
[図6]ガスセンサの製造工程を示す断面図である。(実施例4)
[図7]ガスセンサの製造工程を示す断面図である。(実施例4)
[図8]赤外線センサの断面図である。(実施例5)
[図9]赤外線センサの製造工程を示す断面図である。(実施例6)
[図10]赤外線センサの製造工程を示す断面図である。(実施例6)
[図11]赤外線センサの製造工程を示す断面図である。(実施例7)
[図12]赤外線センサの製造工程を示す断面図である。(実施例7)
[図13]赤外線センサの断面図である。(実施例8)
[図14]赤外線センサの製造工程を示す断面図である。(実施例9)
[図15]赤外線センサの製造工程を示す断面図である。(実施例9)
[図16]赤外線センサの斜視図である。(実施例10)
[図17]ガスセンサの(a)一部断面平面図、(b)断面図である。(従来例)

符号の説明

- [0043] 10, 10a ガスセンサ(センサ装置)
12, 12a, 12b サーミスタ基板
14 検出電極
16 絶縁膜
18 反应用触媒層(反応層)

20a, 20b ポスト(支持部材)
20 支持部
22 支持基板
24 空隙
30, 30a～30l ガスセンサ要素
110, 110a, 110s 赤外線センサ(センサ装置)
112 サーミスタ基板
114 検出電極
116 保護膜
118 赤外線吸収体(赤外線吸収層、検出層)
120, 121 ポスト(支持部)
122, 122s 支持基板
124 空隙
130 赤外線センサ要素
182, 192 サポート基板
発明を実施するための最良の形態

[0044] 以下、本発明の実施の形態として実施例について、図1～図16を参照しながら説明する。

[0045] <実施例1> 本発明の実施例1のガスセンサ10について、図1の断面図を参照しながら説明する。

[0046] 図1に示すように、ガスセンサ10は、支持基板22上に、支持部20を介して2つのサーミスタ基板12a, 12bが接合され、支持基板22とサーミスタ基板12a, 12bとの間に空隙24が形成されるようになっている。

[0047] 支持部20は、棒状など任意の形状に形成することができるが、サーミスタ基板12a, 12bから支持基板22への熱伝達ができるだけ少なくなるように、柱状に形成することが好ましい。例えば、矩形のサーミスタ基板12a, 12bの四隅に、円柱状の支持部20を、樹脂やはんだ等で形成する。

[0048] サーミスタ基板12a, 12bは、Ni、Co、Fe、Al、Cu等を添加した Mn_3O_4 系のNTC

サーミスタ材や、 BaTiO_3 系のPTCサーミスタ材などのバルク材を薄化したものである。バルク材を薄化したサーミスタ基板12a, 12bは、薄膜プロセスにより形成されたサーミスタと比べると、組成がばらつかない。その結果、バルク材を薄化したサーミスタ基板12a, 12bを用いると、薄膜プロセスにより形成されたサーミスタを用いる場合と比べ、センサ特性が安定する。

- [0049] また、サーミスタ基板12a, 12bのバルク材に、薄膜では作製困難な組成の材料を使用することができるため、バルクセラミックや薄膜では実現が困難なセンサ特性を引き出すことができる。
- [0050] さらに、バルク材を薄化したサーミスタ基板12a, 12bを用いると、薄膜プロセスを減らすことができ、製造コストの低減を図ることができる。
- [0051] サーミスタ基板12a, 12bの上面12xには、検出電極14と、取り出し電極13と、両電極13, 14間を接続する不図示の配線パターンとが、導電材料を用いて形成されている。検出電極14は、検出電極14間の部分のサーミスタ基板12の電気抵抗を測定するために用いる。検出電極14は、任意の形状に形成できる。
- [0052] 例えば、検出電極14は、一對の楕円形状の電極が、互いに他方の楕円の部分の隙間に入り込むように形成する。このような楕円電極の場合、楕円の部分の長さや、一方の電極の楕円の部分と他方の電極の楕円の部分との間の間隔(ギャップ)の大きさをえることにより、電極間の抵抗値を調整できるため、周辺回路系との整合が取りやすくなる。
- [0053] サーミスタ基板12の上面12xには、検出電極14を覆うように絶縁膜16が形成されている。絶縁膜16のない構成も可能ではあるが、絶縁膜16を設けると、検出電極14の表面が保護され、検出電極14の劣化が防止されるため、特性が安定した高精度なガスセンサ10を提供できる。
- [0054] 一方のサーミスタ基板12a側の絶縁膜16上には、ガス検知部となる検出電極14間の部分の真上に、反应用触媒層18が形成されている。反应用触媒層18は、特定のガスについて発熱を伴う化学反応の反応速度を増大させる触媒を含む。反应用触媒層18に含まれる触媒は、検出対象のガスに応じて選択する。
- [0055] 例えば、水素ガスを検出する場合には、Pt触媒を用いる。この場合、Pt触媒上で

水素分子はプロトンに乖離し、空気中の酸素と反応して水が生成され、このときに熱が発生する。この熱が、反应用触媒層18、絶縁膜16を介してサーミスタ基板12aに伝わり、検出電極14間のサーミスタ基板12aの電気抵抗が変化する。この電気抵抗の変化を、取り出し電極13を介して読み出すことにより、水素ガスを検出することができる。

[0056] サーミスタ基板12aと検出電極14とで構成される温度検出部は、支持基板22上に支持部20を介してメンブレン構造をなし、サーミスタ基板12aと支持基板22との間の空隙24に空気層が存在するため、温度検出部は熱的に支持基板22から分離されている。そのため、反应用触媒層18から温度検出部に伝達された熱のうち、さらに支持基板22側に伝達される熱量の割合が小さくなり、サーミスタ基板12aの温度変化に寄与する熱量の割合が大きくなる。その結果、ガス検出感度が向上し、良好なセンサ特性を備えたガスセンサ10を提供できる。

[0057] 他方のサーミスタ基板12bについても同様に、サーミスタ基板12bと検出電極14とで構成される温度検出部は、支持基板22上に支持部20を介してメンブレン構造をなし、サーミスタ基板12bと支持基板22との間の空隙24に空気層が存在するため、温度検出部は熱的に支持基板22から分離されている。しかし、他方のサーミスタ基板12b側の絶縁膜16の上には反应用触媒層18が形成されていないため、サーミスタ基板12bは、周りの環境による温度変化のみによって電気抵抗が変化する。

[0058] つまり、一方のサーミスタ基板12a側の第1部分11aは、反应用触媒層18と温度検出部とを備える反応検知素子を含む。他方のサーミスタ基板12b側の第2部分11bは、反应用触媒層18を備えず、温度検出部のみを備える環境温度検知素子を含む。

[0059] ガスセンサ10は、第2部分11bの環境温度検知素子により周りの環境による温度変化を検出し、それにより、第1部分11aの反応検知素子について周りの環境による温度変化による抵抗値の変化を補償することができる。したがって、周りの環境による温度変化の影響を受けない高精度なガスセンサ10を提供できる。

[0060] <実施例2> 本発明の実施例2のガスセンサ10aについて、図2及び図3を参照しながら説明する。

- [0061] 実施例2のガスセンサ10aは、図2の斜視図に示すように、複数のガスセンサ要素30a～30lが、それぞれ支持部20を介して共通の支持基板22上に形成されている。ガスセンサ10aは、1チップで複数種類のガスを検出することができるマルチガスセンサであり、ガスセンサ要素30a～30lの検出対象ガスの種類が異なる。図示していないが、支持基板22にICや配線等が形成されてもよい。共通の支持基板22上に複数のガスセンサ要素30a～30l配列することにより、検出回路が同一でかつ小型のマルチガスセンサやにおいセンサを作製することができる。
- [0062] 各ガスセンサ要素30a～30lは、図3の断面図に示すように、実施例1のガスセンサ10の第1部分11aと同様に構成されている。すなわち、支持基板22上に、支持部20を介してサーミスタ基板12が接合され、支持基板22とサーミスタ基板12との間に空隙24が形成されるようになっている。サーミスタ基板12の上面12xには、検出電極14と、取り出し電極13と、両電極13、14間を接続する不図示の配線パターンとが、導電材料を用いて形成されている。サーミスタ基板12の上面12xには、検出電極14を覆うように絶縁膜16が形成されている。絶縁膜16上には、検出電極14間のガス検知部の真上に、反应用触媒層18が形成されている。ガスセンサ要素30a～30lごとに、反应用触媒層18に含まれる触媒の種類が異なり、検出対象のガスの種類が異なるようになっている。
- [0063] 各ガスセンサ要素30a～30lは、実施例1のガスセンサ10の第1部分11aと同様に、特定のガスとの化学反応で発生した熱がサーミスタ基板12に伝達されるとサーミスタ基板12の温度変化によって検出電極14間の抵抗値が変化するようになっている。
- [0064] ガスセンサ10aは、各ガスセンサ要素30a～30lに同一の検出回路を用いることができ、1チップで多種のガス検知が可能である。したがって、検出回路が同一でかつ小型化のマルチガスセンサを形成することができる。
- [0065] なお、各ガスセンサ要素30a～30lごとに、別個のサーミスタ基板12を用いる代わりに、共通のサーミスタ基板を用いることも可能である。
- [0066] また、ガスセンサ10aのガスセンサ要素30a～30lのうち少なくとも1つのガスセンサ要素について、反应用触媒層18をなくして環境温度検知素子を形成し、周りの温度変化を補償するようにしてもよい。

[0067] <実施例3> 本発明の実施例3として、ガスセンサ10の製造方法について、図4及び図5を参照しながら説明する。図4及び図5は、ガスセンサ10のプロセスフローを示す断面図である。ガスセンサ10は、複数個分が集合基板の状態で製造されるが、図4及び図5には、集合基板の一部を模式的に示している。

[0068] まず、図4(1)に示すように、 Mn_3O_4 系又は BaTiO_3 系のバルク材のサーミスタ基板12kの上面12xに、フォトリソグラフィ技術、蒸着、スパッタリングなどの方法を用いて、櫛歯電極14、取り出し電極13、両電極13, 14間を接続する不図示の配線パターンを形成する。櫛歯電極14としては、サーミスタ材料とのオーミック接触が得られる材料構成、例えばAl/NiCr(／サーミスタ)を用いる。すなわち、サーミスタ基板12k上にNiCr膜を形成し、その上にAl膜を形成する。次いで、櫛歯電極14上に SiO_2 、 Al_2O_3 等の絶縁材料で絶縁膜16を形成する。次いで、絶縁膜16上のガス検知部の真上の部分に、水素センサならPt, Pd、COセンサならAuを用いて、反应用触媒層18を形成する。これによって、高感度な水素センサやCOセンサを実現できる。反应用触媒層18の形成方法は、スパッタリングリング、蒸着等の薄膜形成方法や、ペーストを印刷した後に焼成する等のバルク形成方法でもよい。

[0069] 次いで、図4(2)に示すように、サーミスタ基板12kの上面12x全体に樹脂80を塗付し、サポート基板82を貼り付けた後、サーミスタ基板12kの下面12y側について、図4(3)に示すように所定の厚みのサーミスタ基板12になるまで、薄化処理を行う。サーミスタ基板12kの薄化処理は、例えば、研磨、研削、ミリング、RIE(反応性イオンエッチング)などの工法を用いて、 $50\mu\text{m}$ 以下に薄化する。低コスト化には、研磨、研削が適している。サポート基板82に貼り付けた状態で薄化処理を行っているので、サーミスタ基板12kを破壊することなく、薄化することが可能である。

[0070] 次いで、図5(4)に示すように、サーミスタ基板12の薄化処理された面12yと、支持基板22上とに、接合かつ熱分離用に用いるポスト20a, 20bを形成する。ポスト20a, 20bの材料としては、例えばCu-Sn系はんだ材料を用いる。

[0071] 次いで、図5(5)に示すように、ポスト20a, 20b同士を対向させて接合する。これにより、支持基板とサーミスタ基板とは、ポスト20a, 20bを介して接合される。接合には、少なくとも加圧プロセスを用いる。

- [0072] 次いで、図5(6)に示すように、サポート基板82及び樹脂80を、サーミスタ基板12から剥離する。
- [0073] 次いで、図5(7)に示すように、ブレード84を用いるダイシング等の方法で、サーミスタ基板12及び支持基板22をガスセンサ10の境界線に沿って分割し、個片化する。
- [0074] 実施例3の製造方法は、サーミスタを薄膜プロセスではなく、バルク材の薄化により形成しているので、薄膜プロセスを少なくして製造コストを低減できる。
- [0075] <実施例4> 本発明の実施例4として、ガスセンサ10の製造方法について、図6及び図7の断面図を参照しながら説明する。図6及び図7は、ガスセンサ10のプロセスフローを示す断面図である。ガスセンサ10は、複数個分が集合基板の状態で製造されるが、図6及び図7には、集合基板の一部を模式的に示している。
- [0076] まず、図6(1)に示すように、 Mn_3O_4 系又は BaTiO_3 系のバルク材のサーミスタ基板12kと支持基板22とに、接合かつ熱分離用に用いるポスト20a, 20bを形成する。ポスト20a, 20bの材料としては、Cu-Sn系はんだ材料を用いる。
- [0077] 次いで、図6(2)に示すように、サーミスタ基板12kと支持基板22のポスト20a, 20b同士を対向させて接合する。接合には、少なくとも加圧プロセスを用いる。
- [0078] 次いで、サーミスタ基板12kについて、図6(3)に示すように所定の厚さのサーミスタ基板12になるまで、薄化処理を行う。薄化処理は、例えば、研磨、研削、ミリング、RIEなどの工法を用いて、 $50\mu\text{m}$ 以下に薄化する。低コスト化には、研磨、研削が適している。支持基板22に貼り付けた状態で薄化処理を行っているので、サーミスタ基板12kを破壊することなく薄化することが可能である。
- [0079] 次いで、図7(4)に示すように、サーミスタ基板12の薄化処理された面12x上にフォトリソグラフィ技術、蒸着、スパッタリングなどの方法を用いて櫛歯電極14、取り出し電極13、電極13, 14間を接続する不図示の配線パターンを形成する。櫛歯電極14は、サーミスタ材料とのオーミック接触が得られる材料構成、例えば、Al/NiCr(／サーミスタ)を用いる。次いで、絶縁膜18上のガス検知部の真上部分に、水素センサならPt, Pd、COセンサならAuを用いて、反応用触媒層18を形成する。これによって、高感度な水素センサやCOセンサを実現できる。

- [0080] 次いで、図7(5)に示すように、ブレード84を用いるダイシング等の方法で、支持基板22及びサーミスタ基板12をガスセンサ10の境界線に沿って分割し、個片化する。
- [0081] 実施例4の製造方法は、実施例3の製造方法と同様に、サーミスタを薄膜プロセスではなく、バルク材の薄化により形成しているので、薄膜プロセスを少なくして製造コストを低減できる。
- [0082] 実施例4の製造方法は、実施例3の製造方法と異なり、サーミスタ基板12kを薄化する前に、サーミスタ基板12kを支持基板22に接合するため、薄化後のサーミスタ基板12に無理な外力が作用する可能性のある工程を無くすることができる。したがって、サーミスタ基板が製造中に割れる率が低くなり、歩留まりが向上する。
- [0083] <実施例5> 本発明の実施例5の赤外線センサ110について、図8の断面図を参照しながら説明する。
- [0084] 図8に示すように、赤外線センサ110は、支持基板122上に、支持部120を介してサーミスタ基板112が接合され、支持基板122とサーミスタ基板112との間に空隙124が形成されるようになっている。
- [0085] 支持部120は、棒状など任意の形状に形成することができるが、サーミスタ基板112から支持基板122への熱伝達ができるだけ少なくなるように、柱状に形成することが好ましい。例えば、矩形のサーミスタ基板112の四隅に、円柱状の支持部120、すなわちポスト120を、樹脂やはんだ等で形成する。支持部120に、エポキシ系感光性接着剤、ポリイミド系感光性接着剤、アクリル系感光性接着剤、シリコーン系感光性接着剤などの感光性樹脂接着剤を用いると、フォトリソグラフィ技術を用いて簡単に形成することができる。支持部120は、はんだ等の導電材料を用いて形成すると、サーミスタ基板112と支持基板122との強固な接合が得られる。
- [0086] 支持基板122は、IC(集積回路)、受動素子、配線等の回路が形成されてもよい。この場合、回路が形成された支持基板122上に、メンブレンデバイスを直接形成するため、実装プロセスの簡略化と実装面積の低減を図ることができる。
- [0087] サーミスタ基板112は、Ni、Co、Fe、Al、Cu等を添加した Mn_3O_4 系のNTCサーミスタ材や、 BaTiO_3 系のPTCサーミスタ材、 $(\text{La}, \text{Ba})\text{MnO}_3$ 系のサーミスタ材などのバルク材を薄化したものである。バルク材を薄化したサーミスタ基板112は、薄膜プロ

セスにより形成されたサーミスタと比べると、組成がばらつかない。その結果、バルク材を薄化したサーミスタ基板112を用いると、薄膜プロセスにより形成されたサーミスタを用いる場合と比べ、センサ特性が安定する。

[0088] また、サーミスタ基板112のバルク材に、薄膜では作製困難な組成の材料を使用することができるため、バルクセラミックや薄膜では実現が困難なセンサ特性を引き出すことができる。

[0089] さらに、バルク材を薄化したサーミスタ基板112を用いると、薄膜プロセスを減らすことができ、製造コストの低減を図ることができる。

[0090] サーミスタ基板112の上面112xには、検出電極114と、取り出し電極113と、両電極113、114間を接続する不図示の配線パターンとが、導電材料を用いて形成されている。検出電極114は、間隔を設けて対向する検出電極114間の部分についてサーミスタ基板112の電気抵抗を測定するために用いる。検出電極114は、任意の形状に形成できる。

[0091] 例えば、検出電極114は、一对の櫛歯形状の電極が、互いに他方の櫛歯の部分の隙間に入り込むように形成する。このような櫛歯電極の場合、櫛歯の部分の長さや、一方の電極の櫛歯の部分と他方の電極の櫛歯の部分との間の間隔(ギャップ)の大きさを変えることにより、電極間の抵抗値を調整できるため、周辺回路系との整合が取りやすくなる。

[0092] サーミスタ基板112の上面112xには、検出電極114を覆うように保護膜116が形成されている。保護膜116上には、検出電極114の真上の部分を覆うように、赤外線吸収して発熱する赤外線吸収層である赤外線吸収体118が形成されている。

[0093] 保護膜116のない構成も可能ではあるが、保護膜116を設けると、赤外線吸収体118による赤外線吸収率が向上し、赤外線の検出感度が向上する。

[0094] サーミスタ基板112と検出電極114とで構成され、赤外線の吸収による赤外線吸収体118の発熱を検出する赤外線検出部は、支持基板122上に支持部120を介してメンブレン構造をなし、サーミスタ基板112と支持基板122との間の空隙124に空気層が存在するため、熱的に支持基板122から分離されている。そのため、赤外線吸収体118から赤外線検出部に伝達された熱のうち、さらに支持基板122側に伝達さ

れる熱量の割合が小さくなり、サーミスタ基板112の温度変化に寄与する熱量の割合が大きくなる。その結果、赤外線検出感度が向上し、良好なセンサ特性を備えた赤外線センサ110を提供できる。

[0095] 実施例5の赤外線センサ110は、赤外吸収体118と赤外線検出部(温度検出部)とを備える反応検知素子のみを含むものであるが、赤外線吸収体を備えず、温度検出部のみを備える環境温度検知素子を含み、周囲の温度変化を補償するようにしてもよい。この場合には、周囲の環境による温度変化の影響を受けない高精度な赤外線センサを提供することができる。

[0096] <実施例6> 本発明の実施例6として、赤外線センサ110の製造方法について、図9及び図10を参照しながら説明する。図9及び図10は、赤外線センサ110のプロセスフローを示す断面図である。赤外線センサ110は、複数個分が集合基板の状態で製造されるが、図9及び図10には、集合基板の一部を模式的に示している。

[0097] まず、図9(a)に示すように、 Mn_3O_4 系や BaTiO_3 系のバルク材のサーミスタ基板112kの上面112aに、フォトリソグラフィ技術、蒸着、スパッタリングなどの方法を用いて、楕円形状の検出電極114、取り出し電極113、両電極113, 114間を接続する不図示の配線パターンを形成する。検出電極114は、サーミスタ基板112kのサーミスタ材料とのオーミック接触が得られる材料構成、例えばAl/NiCr(／サーミスタ)を用いる。すなわち、バルク材のサーミスタ基板112kの上面112aにNiCr膜を形成し、そのNiCr膜上にAl膜を形成する。

[0098] 次いで、図9(b)に示すように、検出電極114上に SiO_2 、 Al_2O_3 等の絶縁材料で保護膜116を形成する。次いで、サーミスタ基板112kの上面112a及び保護膜116上に、保護膜116を覆うように赤外線吸収体118(例えば、Au黒、NiCr、TiNなど)を形成する。

[0099] 次いで、図9(c)に示すように、バルク材のサーミスタ基板112kの上面112a側に、貼り付け材料180を用いてサポート基板182を貼り付けた後、バルク材のサーミスタ基板112kの下面112b側について、図9(d)に示すように薄化を行う。

[0100] 貼り付け材料180には、貼り付けたサポート基板182を後で容易に外せるように、熱可塑性のワックスや紫外線光の照射により密着性が無くなるような樹脂などを用い

る。

- [0101] サポート基板182には、サーミスタ基板112kと線膨張係数の近いものを用いる。線膨張係数が $10\text{ppm}/^{\circ}\text{C}$ のバルク材のサーミスタ基板112kに、サポート基板182として $3\text{ppm}/^{\circ}\text{C}$ のガラス基板を 200°C で接合した場合、線膨張係数差による応力により貼り付け後の反りが大きくなり、薄化後にサーミスタ基板112にクラックや割れが発生する。また、サーミスタ基板112kとサポート基板182との線膨張係数差が $5\text{ppm}/^{\circ}\text{C}$ の場合、薄化後のサーミスタ基板112にクラックや割れの発生は無いが、反りが大きい。サーミスタ基板112kとサポート基板182との線膨張係数差が $\pm 2\text{ppm}/^{\circ}\text{C}$ 以内の場合、貼り付け後の反りを小さくできるため、薄化が安定して行える。
- [0102] バルク材のサーミスタ基板112kの薄化は、研磨、研削などの工法を用いて、厚さ $50\mu\text{m}$ 以下に薄化する。サポート基板182に貼り付けた状態で薄化処理を行っているので、バルク材のサーミスタ基板112kが破壊することなく、薄化を行うことが可能である。
- [0103] 次いで、図10(e)に示すように、サーミスタ基板112の薄化処理面112yに、接合かつ熱分離に用いるポスト120を形成する。ポスト120は、エポキシ系感光性接着剤、ポリイミド系感光性接着剤、アクリル系感光性接着剤、シリコーン系感光性接着剤などの感光性樹脂接着剤を用い、フォトリソグラフィ技術を用いて形成する。
- [0104] 次いで、図10(f)に示すように、支持基板122とサーミスタ基板112を、ポスト120を介して接合する。接合には、加圧・加熱などの方法を用いる。
- [0105] 支持基板122には、サーミスタ基板112と線膨張係数の近いものを用いる。例えば、線膨張係数が $10\text{ppm}/^{\circ}\text{C}$ のサーミスタ基板112に、支持基板122として $3\text{ppm}/^{\circ}\text{C}$ のガラス基板を 150°C で接合した場合、線膨張係数差による応力により接合後の反りが大きくなり、サーミスタ基板112にクラックや割れが発生する。また、サーミスタ基板112と支持基板122との線膨張係数差が $5\text{ppm}/^{\circ}\text{C}$ の場合、接合後のサーミスタ基板112の反りが大きい。サーミスタ基板112と支持基板122との線膨張係数差が $\pm 2\text{ppm}/^{\circ}\text{C}$ 以内の場合、接合後のサーミスタ基板112の反りを小さくでき、サーミスタ基板112の割れやクラックの発生が無く、安定して以降のプロセスを通すことができる。

- [0106] 次いで、図10(g)に示すように、サポート基板182及び貼り付け材料180を外す。貼り付け材料180がワックスの場合は、溶剤による剥離、加温により樹脂の粘度を小さくしてずらして外す方法などを使う。貼り付け材料180が紫外線光の照射により密着性が無くなるような樹脂の場合には、紫外線光を照射して外す。
- [0107] 次いで、図10(h)に示すように、ダイシングなどの方法で、境界線184に沿って、赤外線センサ110のチップに個片化する。
- [0108] 以上の製造方法によれば、バルク材のサーミスタ基板112kをサポート基板182に全面接着することで、機械的強度を確保した状態でバルク材のサーミスタ基板112kを薄化できるので、安定した薄化が可能となる。
- [0109] また、ポスト120を用いてサーミスタ基板112を支持基板122に接合した後、サポート基板182を外すことで、空隙124を有するメンブレン構造が形成できるため、プロセスがシンプルになる。ドライエッチングも必要ないため低コスト化が可能である。
- [0110] なお、メンブレン構造としない場合には、支持基板122の全面に、ポスト120と同じ樹脂接着剤を塗布して、サーミスタ基板112と支持基板122とを接合してもよい。
- [0111] <実施例7> 本発明の実施例7として、赤外線センサ110の他の製造方法について、図11及び図12を参照しながら説明する。図11及び図12は、赤外線センサ110のプロセスフローを示す断面図である。赤外線センサ110は、複数個分が集合基板の状態で製造されるが、図11及び図12には、集合基板の一部を模式的に示している。
- [0112] 実施例7の製造方法は、実施例6の製造方法と略同じである。以下では、相違点を中心に説明する。
- [0113] まず、実施例6と同じ工程で、バルク材のサーミスタ基板112kに素子構造を形成した後、サポート基板182を貼り付けて、バルク材のサーミスタ基板112kの薄化を行なう。
- [0114] すなわち、図11(a)に示すように、 Mn_3O_4 系又は BaTiO_3 系のバルク材のサーミスタ基板112kの上面112aに、フォトリソグラフィ技術、蒸着、スパッタリングなどの方法を用いて、検出電極114、取り出し電極113、両電極113, 114間を接続する不図示の配線パターンを形成する。検出電極114は、サーミスタ材料とのオーミック接触が

得られる材料構成、例えばAl/NiCr(／サーミスタ)を用いる。

[0115] 次いで、図11(b)に示すように、サーミスタ基板112kの上面112a及び検出電極114上に、 SiO_2 、 Al_2O_3 等の絶縁材料を用いて、検出電極114を覆うように保護膜116を形成する。次いで、保護膜116上に、赤外線吸収体118(例えば、Au黒、NiCr、TiNなど)を形成する。

[0116] 次いで、図11(c)に示すように、バルク材のサーミスタ基板112kの上面112a側、すなわち赤外線吸収体118に、熱可塑性のワックスや紫外線光の照射により密着性が無くなるような樹脂などの貼り付け材料180を用いて、サポート基板182を貼り付けた後、バルク材のサーミスタ基板112kの下面112b側について、図11(d)に示すように薄化を行う。バルク材のサーミスタ基板112kの薄化は、研磨、研削などの工法を用いて、厚さ $50\mu\text{m}$ 以下に薄化する。サポート基板182に貼り付けた状態で薄化処理を行っているので、バルク材のサーミスタ基板112kが破壊することなく、薄化を行うことが可能である。

[0117] 次に、実施例6と異なる工程で、サーミスタ基板112に支持基板122を接合する。

[0118] すなわち、図12(e)に示すように、サーミスタ基板112の薄化処理面112yと支持基板122とに、接合かつ熱分離に用いるポスト121を形成するため、それぞれ、ポスト要素121a、121bを形成する。サーミスタ基板112と支持基板122のいずれか一方の基板のポスト要素121a又は121bは、基板上に形成した密着層Ti、NiCrなどの上にバリアメタル層Au、Ag、Ni、Cuを形成し、その上にSnを主体としたはんだ層のパターンを形成する。他方の基板のポスト要素121b又は121aは、表層部がAu、Ag、Ni、Cuのいずれかの金属よりなる金属層のパターンを形成する。

[0119] 次いで、図12(f)に示すように、支持基板122とサーミスタ基板112に形成したポスト要素121a、121bのはんだ層と金属層のパターンを重ね合わせ、加熱加圧することにより、はんだ層と金属層とを合金化させて接合する。接合温度は、少なくともSnの融点以上の温度を用いる。

[0120] 次いで、図12(g)に示すように、サポート基板182及び貼り付け材料180を外す。貼り付け材料180がワックスの場合は、溶剤による剥離、加温により樹脂の粘度を小さくしてずらして外す方法などを使う。貼り付け材料180が紫外線光の照射により密着性

が無くなるような樹脂の場合には、紫外線光を照射して外す。

[0121] 次いで、図12(h)に示すように、ダイシングなどの方法で、境界線184に沿って、赤外線センサ110のチップに個片化する。

[0122] 以上の製造方法によれば、バルク材のサーミスタ基板112kをサポート基板182に全面接着することで、機械的強度を確保した状態でバルク材のサーミスタ基板112kを薄化できるので、安定した薄化が可能となる。

[0123] また、ポスト121を用いてサーミスタ基板112を支持基板122に接合し、サポート基板182を外すことで、空隙124を有するメンブレン構造が形成できるため、プロセスがシンプルである。ドライエッチングも必要ないため低コスト化が可能である。

[0124] <実施例8> 本発明の実施例8の赤外線センサ110aについて、図13の断面図を参照しながら説明する。

[0125] 実施例8の赤外線センサ110aは、実施例5の赤外線センサ110と略同様に構成されている。以下では、実施例5との相違点を中心に説明し、同じ構成部分には同じ符号を用いる。

[0126] 図13に示すように、赤外線センサ110aは、実施例5と同様に、支持基板122上に、支持部121を介してサーミスタ基板112が接合され、支持基板122とサーミスタ基板112との間に空隙124が形成されるようになっている。

[0127] 支持基板122には、IC(集積回路)、受動素子、配線等の回路が形成されてもよい。この場合、回路が形成された支持基板122上に、メンブレンデバイスを直接形成するため、実装プロセスの簡略化と実装面積の低減を図ることができる。

[0128] 赤外線センサ110aは、実施例5と異なり、サーミスタ基板112の下面112yに、検出電極114と、取り出し電極113と、両電極113, 114間を接続する不図示の配線パターンとが導電材料を用いて形成され、サーミスタ基板112の上面112xには、赤外線吸収体118が直接形成されている。

[0129] 実施例5と同様に、検出電極114は、間隔を設けて対向する検出電極114間の部分についてサーミスタ基板112の電気抵抗を測定するために用いる。検出電極114は、任意の形状に形成できる。検出電極114は保護膜116で覆われている。

[0130] サーミスタ基板112と検出電極114とで構成され、赤外線の吸収による赤外線吸収

体118の発熱を検出する赤外線検出部は、支持基板122上に支持部121を介してメンブレン構造をなし、サーミスタ基板112と支持基板122との間の空隙124に空気層が存在するため、赤外線検出部は熱的に支持基板122から分離されている。そのため、赤外線吸収体118から赤外線検出部に伝達された熱のうち、さらに支持基板122側に伝達される熱量の割合が小さくなり、サーミスタ基板112の温度変化に寄与する熱量の割合が大きくなる。しかも、サーミスタ基板112の上面112xに赤外線吸収体が直接形成されているので、赤外線吸収体118の発熱は、直接、サーミスタ基板112に伝達される。その結果、赤外線検出感度が向上し、良好なセンサ特性を備えた赤外線センサ110aを提供できる。

[0131] また、取り出し電極113は、サーミスタ基板112が支持基板122に直接対向する下面112yに形成されているため、プロセスが複雑かつコストアップになるサーミスタ基板112の上下面112x、112y間を電氣的に接続するための構成を設けることなく、支持基板122側に簡単に電氣的に接続することができる。

[0132] <実施例9> 本発明の実施例9として、実施例8の赤外線センサ110aの製造方法について、図14及び図15の断面図を参照しながら説明する。図14及び図15は、赤外線センサ110aのプロセスフローを示す断面図である。赤外線センサ110aは、複数個分が集合基板の状態で製造されるが、図14及び図15には、集合基板の一部を模式的に示している。

[0133] まず、図14(a)に示すように、 Mn_3O_4 系や BaTiO_3 系などのバルク材のサーミスタ基板112kの上面112a全体に、赤外線吸収体118(例えばAu黒、NiCr、TiNなど)を形成する。

[0134] 次いで、図14(b)に示すように、バルク材のサーミスタ基板112kの上面112a側、すなわち赤外線吸収体118に、熱可塑性のワックスや紫外線光の照射により密着性が無くなるような樹脂などの貼り付け材料190を用いて、サーミスタ基板と線膨張係数の近いサポート基板192を貼り付け、図14(c)に示すように、バルク材のサーミスタ基板112kの薄化を行う。薄化は、研磨、研削などの工法を用いて、厚さ $50\mu\text{m}$ 以下に薄化する。サポート基板192に貼り付けた状態でバルク材のサーミスタ基板112kの薄化処理を行っているので、バルク材のサーミスタ基板112kが破壊することなく薄化

処理することが可能である。

- [0135] 次いで、図14(d)に示すように、サーミスタ基板112の薄化処理面112tに、印刷、フォトリソグラフィ技術、蒸着、スパッタリングなどの方法を用いて、櫛歯形状の検出電極114、取り出し電極113、両電極113、114間を接続する不図示の配線パターンを形成する。検出電極114は、サーミスタ材料とのオーミック接触が得られる材料構成、例えばAl/NiCr(／サーミスタ)を用いる。すなわち、サーミスタ基板112の薄化処理面112tにNiCr膜を形成し、そのNiCr膜上にAl膜を形成する。次いで、サーミスタ基板112の薄化処理面112t及び検出電極114上に、 SiO_2 、 Al_2O_3 等の絶縁材料を用いて、検出電極114を覆う保護膜116を形成する。
- [0136] 次いで、図15(e)に示すように、サーミスタ基板112の取り出し電極113上と支持基板122上に、接合かつ熱分離に用いるポスト121を形成するためのポスト要素121a、121bを形成する。サーミスタ基板112と支持基板122のいずれか一方の基板のポスト要素121a又は121bは、基板上に形成された密着層Ti、NiCrなどの上にバリアメタル層Au、Ag、Ni、Cuを形成し、その上にSnを主体としたはんだ層のパターンを形成する。他方の基板のポスト要素121b又は121aは、表層部がAu、Ag、Ni、Cuのいずれかの金属よりなる金属層のパターンを形成する。支持基板122が集積回路基板の場合には、集積回路基板のコンタクト電極上にパターンを形成する。
- [0137] 次いで、図15(f)に示すように、サーミスタ基板112と支持基板122とに形成したポスト要素121b、121aのはんだ層と金属層のパターンとを重ね合わせ、加熱加圧することにより、はんだ層と金属層とを合金化させて接合する。接合温度は、少なくともSnの融点以上の温度を用いる。
- [0138] 次いで、図15(g)に示すように、サポート基板192を外す。貼り付け材料190がワックスの場合は、溶剤による剥離、加温により樹脂の粘度を小さくしてずらして外す方法などを使う。貼り付け材料190が紫外線光の照射により密着性が無くなるような樹脂の場合には、紫外線光を照射して外す。
- [0139] 次いで、図15(h)に示すように、ダイシングなどの方法で、境界線194に沿って切断し、赤外線センサ110aのチップに個片化する。
- [0140] 以上の製造方法によれば、サーミスタ基板112の下面112yに検出電極114、取り

出し電極113を形成しているので、支持基板122上に形成されているコンタクト電極との電氣的接続を、ポスト121のみを用いて容易に実現できる。すなわち、サーミスタ基板112の上面112xに検出電極114や取り出し電極113を形成した場合には、サーミスタ基板112を貫通するビアを形成するなどによりサーミスタ基板112の下面112yに電氣的信号を取り出す必要があり、プロセスが複雑かつコストアップになる。これに対し、本実施例のように、サーミスタ基板112の下面112yに検出電極114や取り出し電極113を形成すると、サーミスタ基板112の上下面112x, 112yとの間の電氣的な接続が不要になり、プロセスが簡単になり、コストを削減することができる。

[0141] <実施例10> 本発明の実施例10の赤外線センサ110sについて、図16を参照しながら説明する。

[0142] 実施例10の赤外線センサ110sは、図16の斜視図に示すように、複数個の赤外線センサ要素130が、それぞれ支持部121を介して共通の支持基板122s上に形成されている。赤外線センサ110sは、1チップで複数個所の赤外線を検出することができ、人の動きなどを検知する赤外線アレイセンサなどへの応用が可能である。

[0143] 図示していないが、支持基板122sにIC(集積回路)、受動素子、配線等の回路が形成されてもよい。この場合、回路が形成された支持基板122s上に、メンブレンデバイスを直接形成するため、実装プロセスの簡略化と実装面積の低減を図ることができる。

[0144] 各赤外線センサ要素130は、実施例8の赤外線センサ110aと略同様に構成されている。すなわち、支持基板122s上に、支持部121を介してサーミスタ基板112が接合され、支持基板122sとサーミスタ基板112との間に空隙124が形成されるようになっている。サーミスタ基板112の下面には、検出電極114と、取り出し電極113と、両電極113, 114間を接続する不図示の配線パターンとが、導電材料を用いて形成されている。サーミスタ基板112の上面112x全体には、赤外線吸収体118が形成されている。各赤外線センサ要素130は、赤外線吸収体118の材料組成がすべて同じであり、検出対象の赤外線の検出帯域もすべて同じである。

[0145] 各赤外線センサ要素130は、実施例8の赤外線センサと同様に、赤外線吸収体118が赤外線を吸収することにより赤外線吸収体118で発生した熱がサーミスタ基板11

2に伝達されるとサーミスタ基板112の温度変化によって検出電極114間の抵抗値が変化するようにになっている。

[0146] なお、各赤外線センサ要素130ごとに、別個のサーミスタ基板112を用いる代わりに、共通のサーミスタ基板を用いることも可能である。

[0147] また、赤外線センサ110sの赤外線センサ要素130のうち少なくとも1つの赤外線センサ要素について、赤外線吸収体118をなくして環境温度検知素子を形成し、周りの温度変化を補償するようにしてもよい。

[0148] <まとめ> 以上に説明したように、バルク材を薄化したサーミスタ基板をメンブレン構造にすることにより、ガスセンサや赤外線センサは、特性が安定し、感度が高く、容易にかつ低コストで製造できる。

[0149] なお、本発明は、上記した実施の形態に限定されるものではなく、種々変更を加えて実施することが可能である。

[0150] 例えば、支持基板及びサーミスタ基板を単純に支持部で接合するだけのメンブレン構造とする代わりに、支持基板及び／又はサーミスタ基板に凹部などの適宜な形状を形成してメンブレン構造としても構わない。

請求の範囲

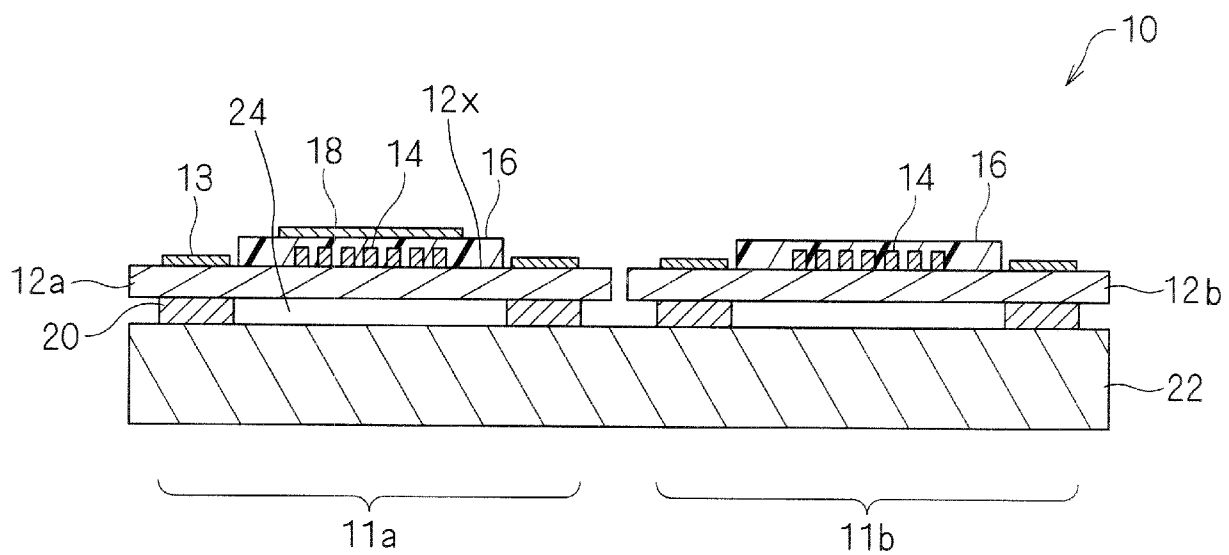
- [1] 特定の対象物を検出する検出層と、その上に前記検出層が配置され、前記検出層の温度変化を検知する温度検出部とを備えた少なくとも一つの反応検知素子を有する、センサ装置であって、
前記温度検出部は、
薄化されたバルク材からなるサーミスタ基板と、
前記サーミスタ基板上に形成され、前記検出層の温度変化による前記サーミスタ基板の電気抵抗の変化を検出するための電極とを備え、かつ、
支持部を介して支持基板に接合され、メンブレン構造をなすことを特徴とするセンサ装置。
- [2] 特定の対象物を検出する検出層と、その上に前記検出層が配置され、前記検出層の温度変化を検知する温度検出部とを備えた少なくとも一つの反応検知素子と、
その周囲の温度変化を検知する温度検出部を備えた環境温度検知素子と、
を有する、センサ装置であって、
前記反応検知素子及び前記環境温度検知素子の前記温度検出部は、
薄化されたバルク材からなるサーミスタ基板と、
前記サーミスタ基板上に形成され、前記検出層の温度変化による前記サーミスタ基板の電気抵抗の変化を検出するための電極とを備え、かつ、
支持部を介して支持基板に接合され、メンブレン構造をなすことを特徴とするセンサ装置。
- [3] 前記特定の対象物がガスであり、
前記検出層が、前記ガスについて発熱を伴う化学反応の反応速度を増大させる触媒を含む反応用触媒層であることを特徴とする、請求項1又は2に記載のセンサ装置。
- [4] 前記特定の対象物が赤外線であり、
前記検出層が、前記赤外線を吸収して発熱する赤外線吸収層であることを特徴とする、請求項1又は2に記載のセンサ装置。
- [5] 前記電極は、櫛歯電極であることを特徴とする、請求項1乃至4のいずれか一つに

記載のセンサ装置。

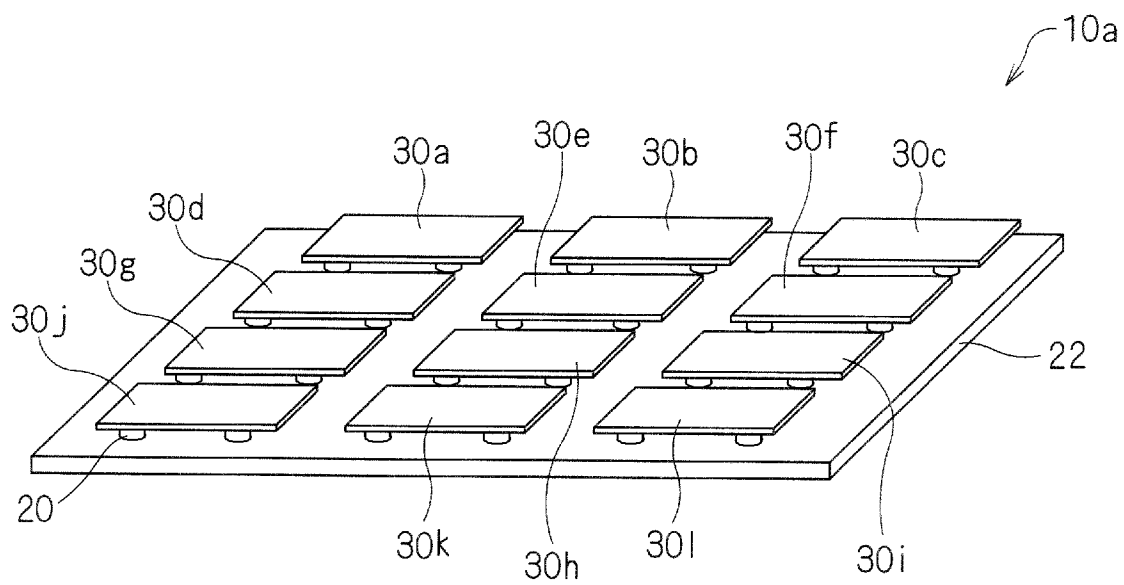
- [6] 少なくとも前記温度検出部の前記電極の表面が絶縁膜で覆われていることを特徴とする、請求項乃至5のいずれか一つに記載のセンサ装置。
- [7] 一方主面に少なくとも電極が形成されたバルク材のサーミスタ基板を、サポート基板に貼り付ける、第1の工程と、
前記サーミスタ基板の他方主面を削り、前記サーミスタ基板を薄化する、第2の工程と、
前記サーミスタ基板を、支持部材を介して支持基板に接合する、第3の工程と、
前記サポート基板を前記サーミスタ基板から剥離する、第4の工程と、
個別のセンサ装置ごとに、前記サーミスタ基板及び前記支持基板を分離する、第5の工程と、
を備えたことを特徴とする、センサ装置の製造方法。
- [8] バルク材のサーミスタ基板を、支持部材を介して支持基板に接合する、第1の工程と、
前記サーミスタ基板の一方主面を削り、前記サーミスタ基板を薄化する、第2の工程と、
前記サーミスタ基板の一方主面の削った面に電極を形成する、第3の工程と、
個別のセンサ装置ごとに、前記サーミスタ基板及び前記支持基板を分離する、第4の工程と、
を備えたことを特徴とする、センサ装置の製造方法。
- [9] バルク材のサーミスタ基板を、サポート基板に貼り付ける、第1の工程と、
前記サーミスタ基板の一方主面を削り、前記サーミスタ基板を薄化する、第2の工程と、
前記サーミスタ基板の一方主面の削った面に電極を形成する、第3の工程と、
前記サーミスタ基板を、支持部材を介して支持基板に接合する、第4の工程と、
前記サポート基板を前記サーミスタ基板から剥離する、第5の工程と、
個別のセンサ装置ごとに前記サーミスタ基板及び前記支持基板を分離する、第6の工程と、

を備えたことを特徴とする、センサ装置の製造方法。

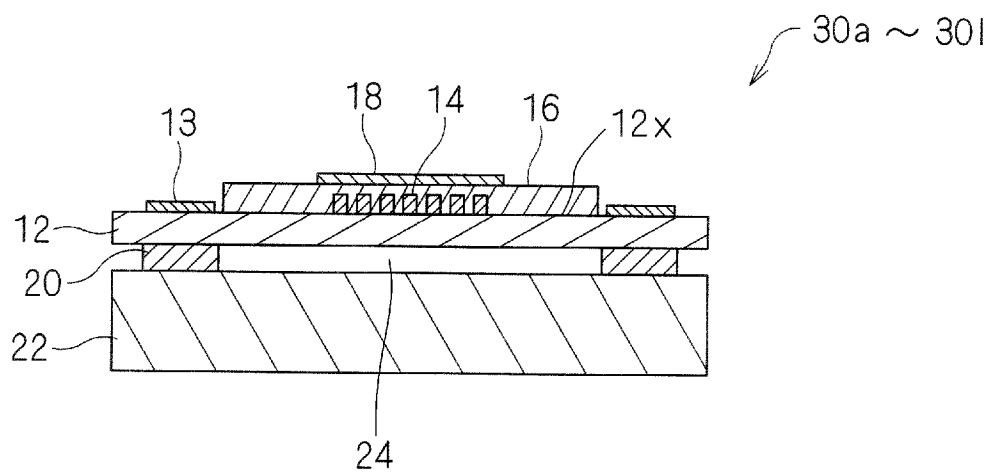
[図1]



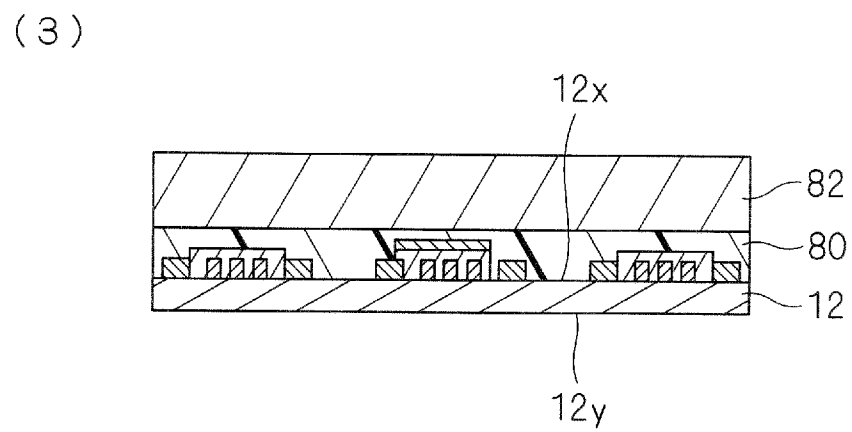
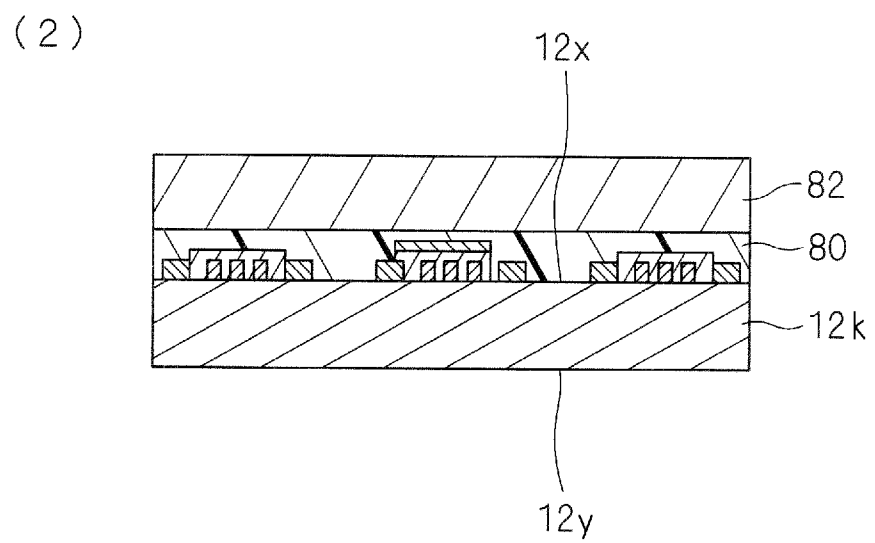
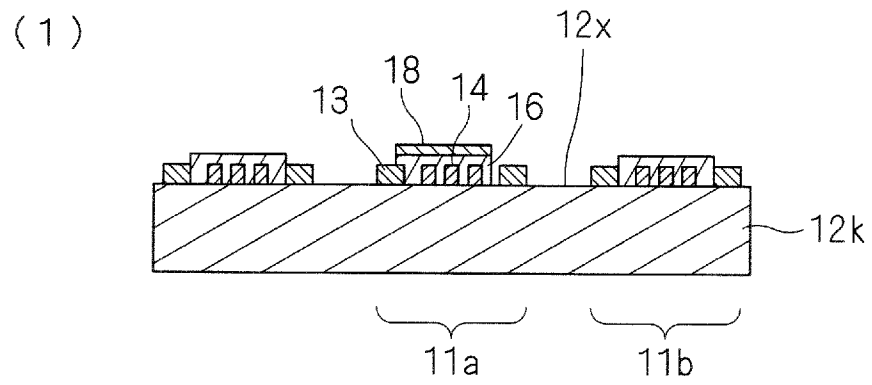
[図2]



[図3]

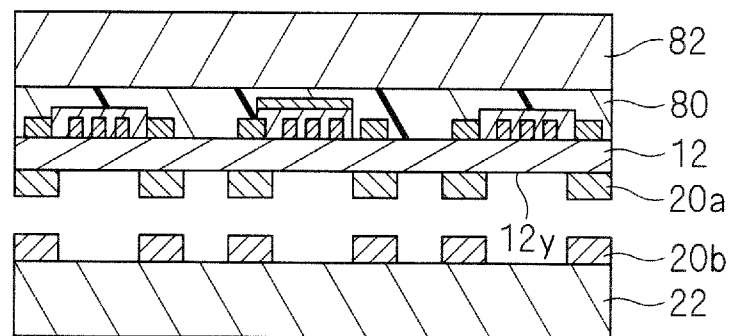


[図4]

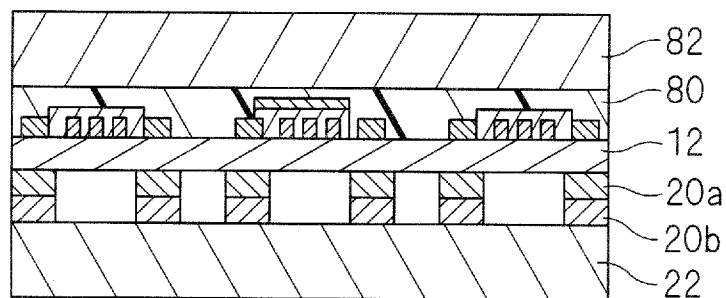


[図5]

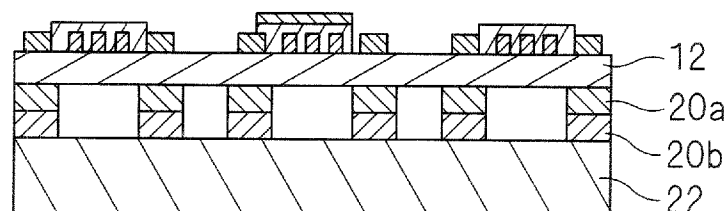
(4)



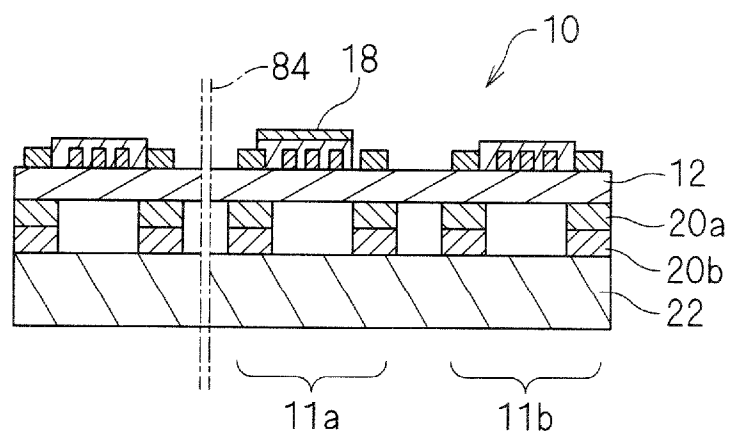
(5)



(6)

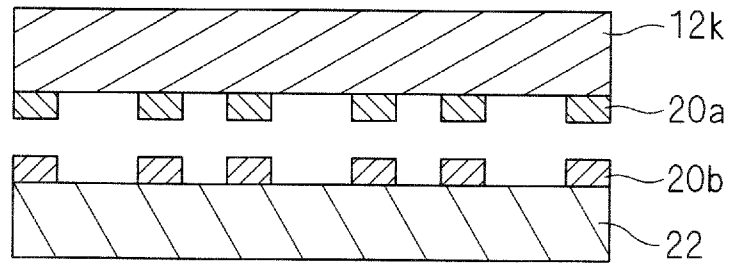


(7)

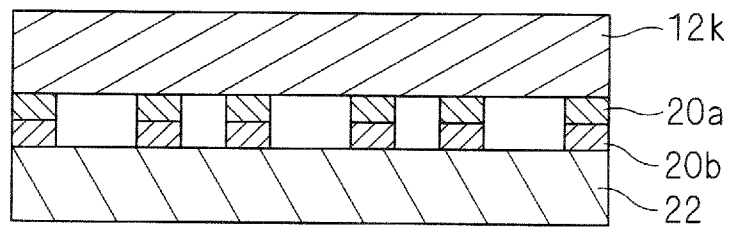


[図6]

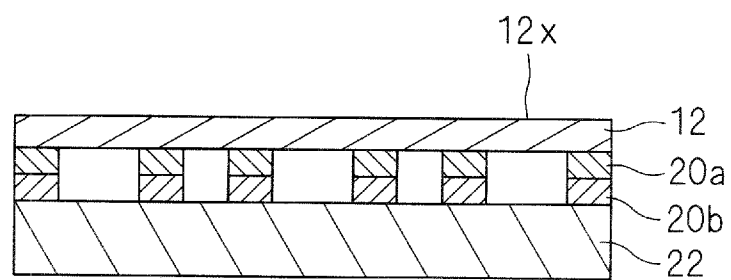
(1)



(2)

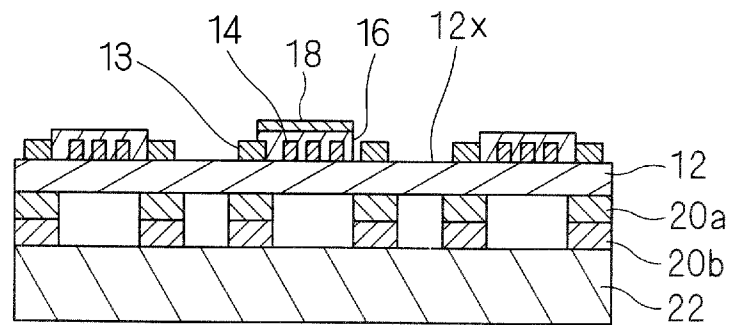


(3)

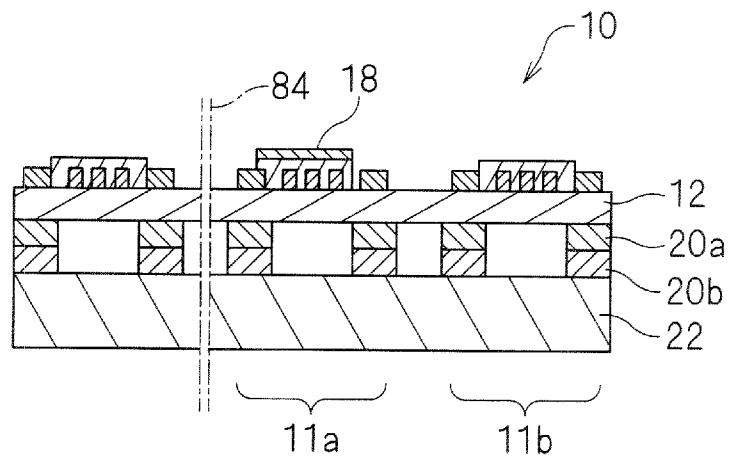


[図7]

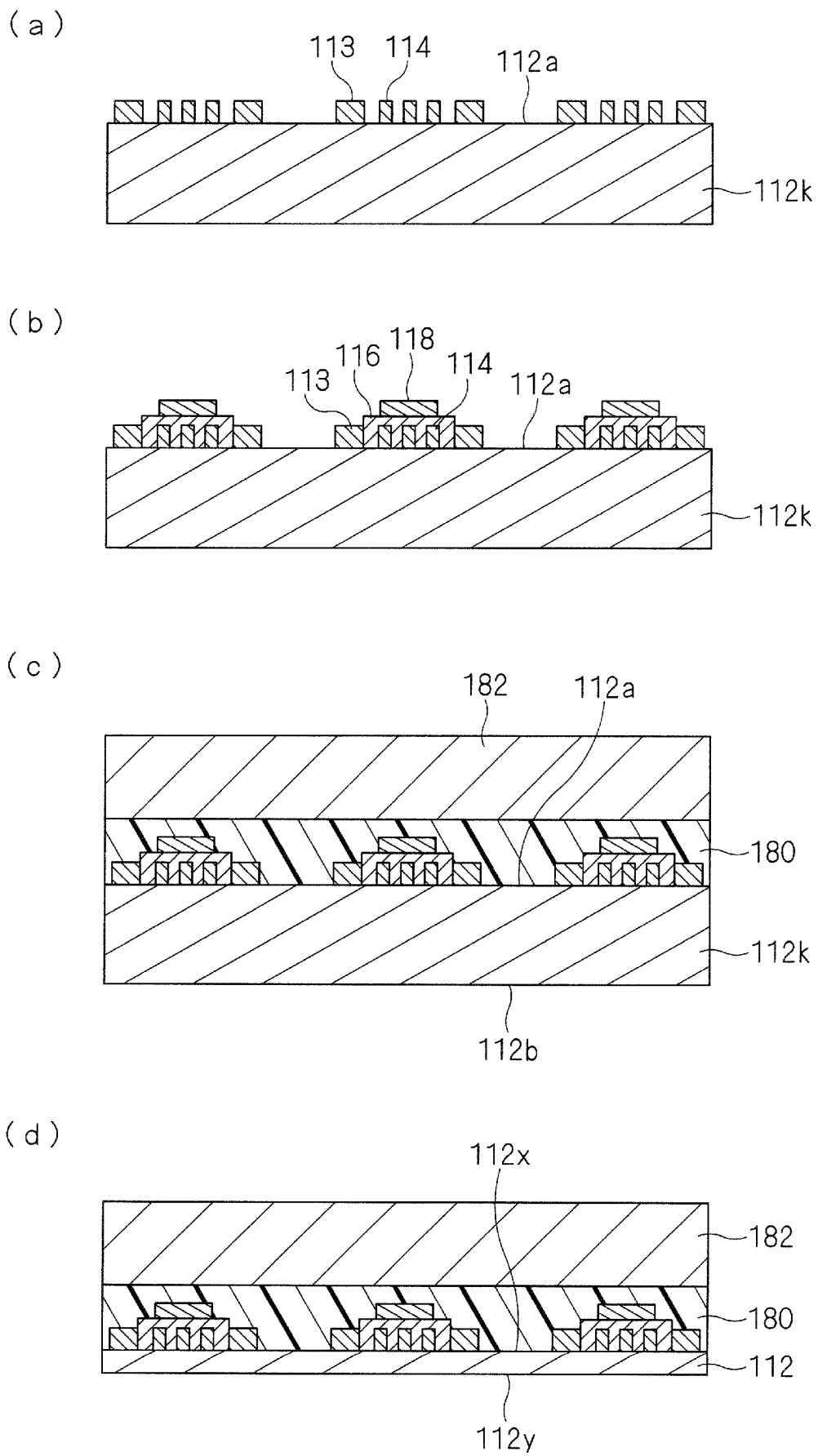
(4)



(5)

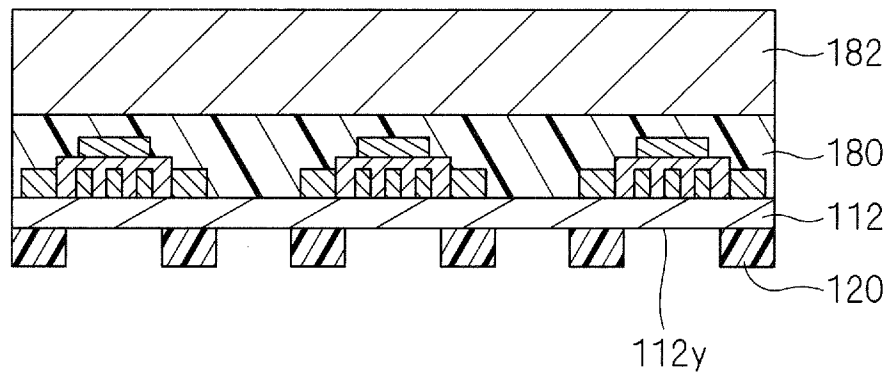


[図9]

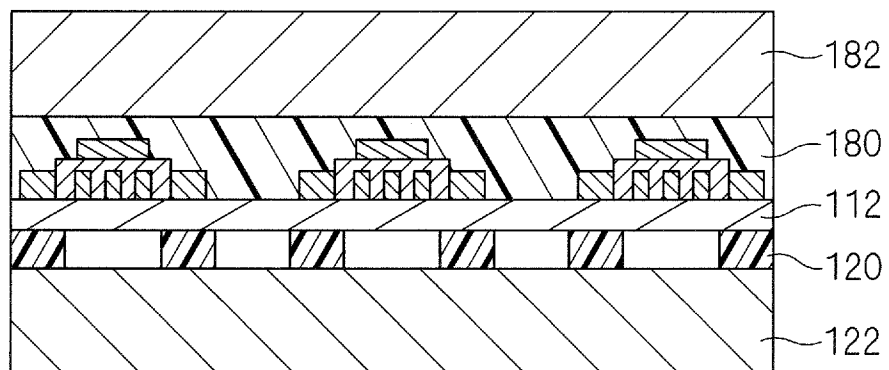


[図10]

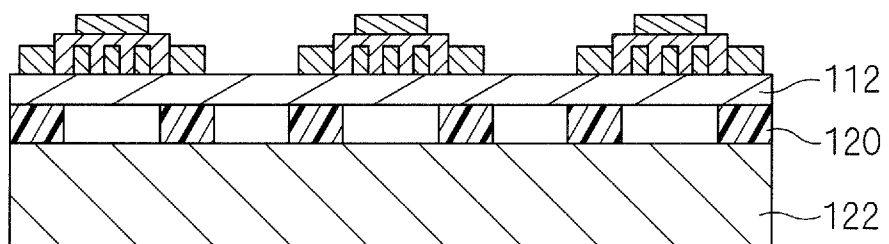
(e)



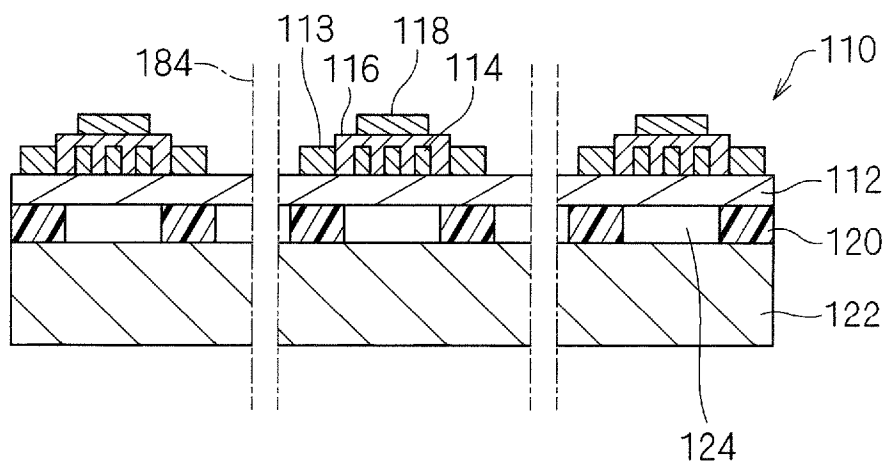
(f)



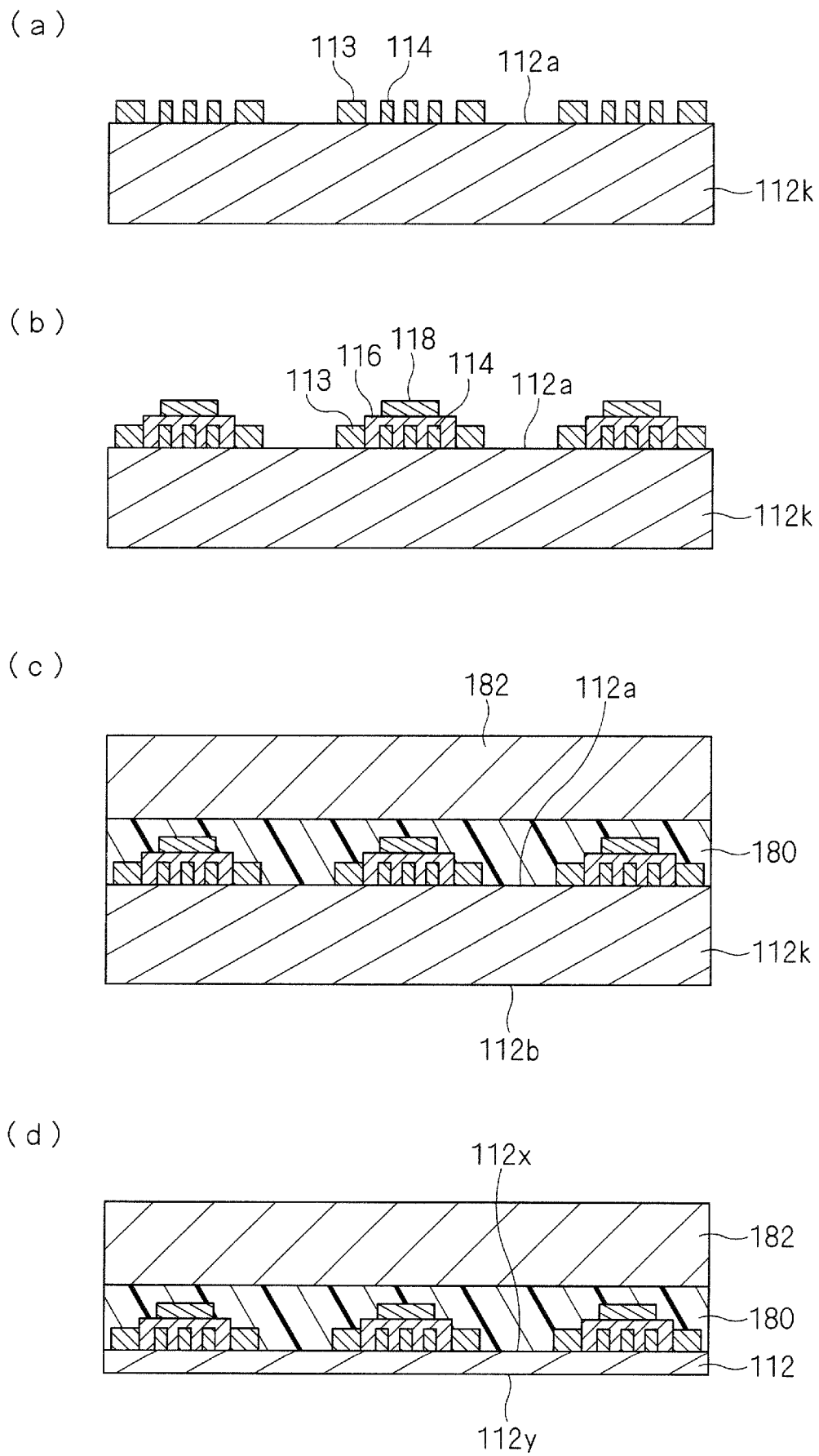
(g)



(h)

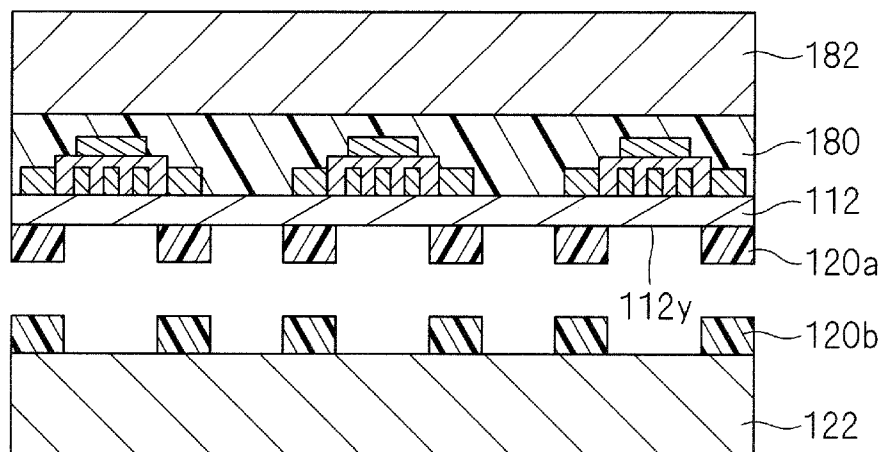


[図11]

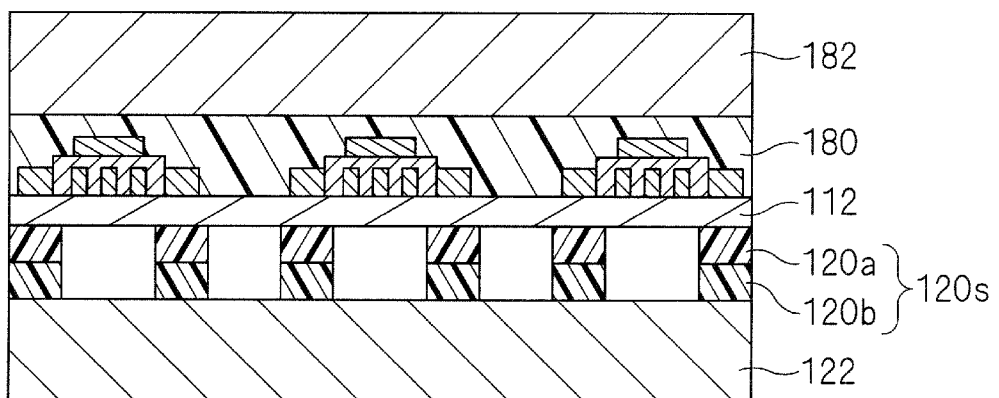


[図12]

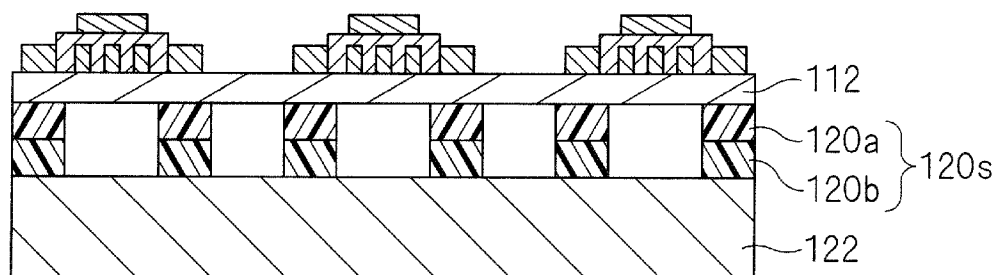
(e)



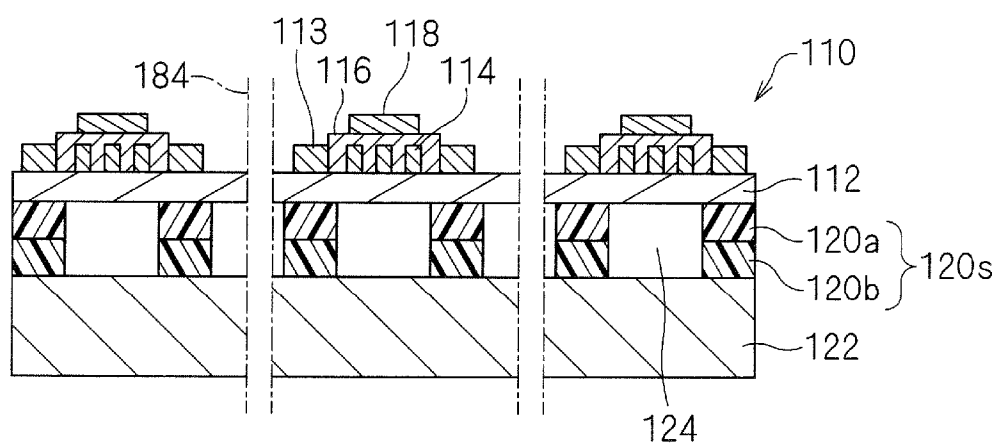
(f)



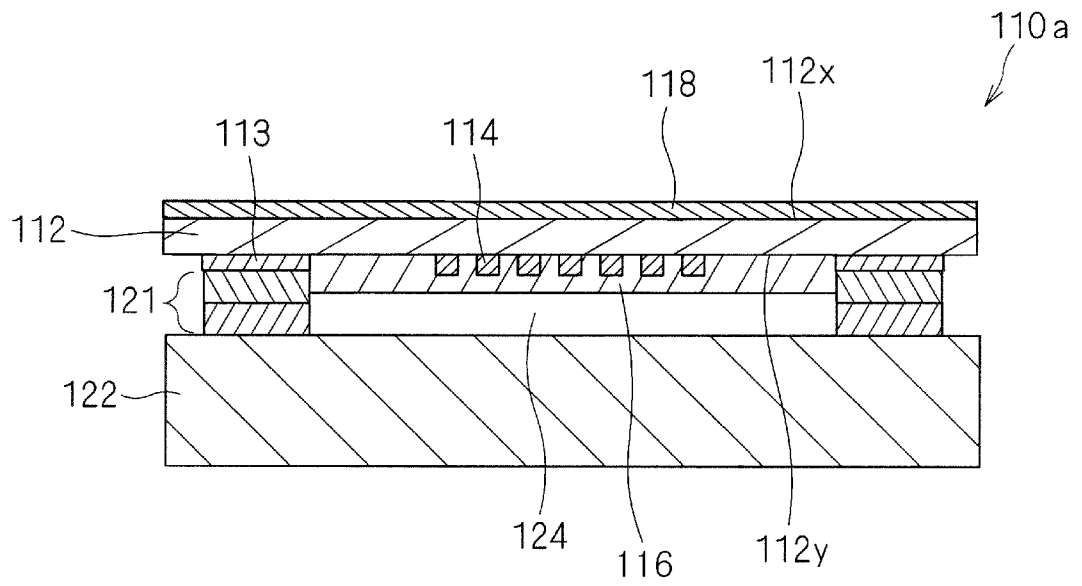
(g)



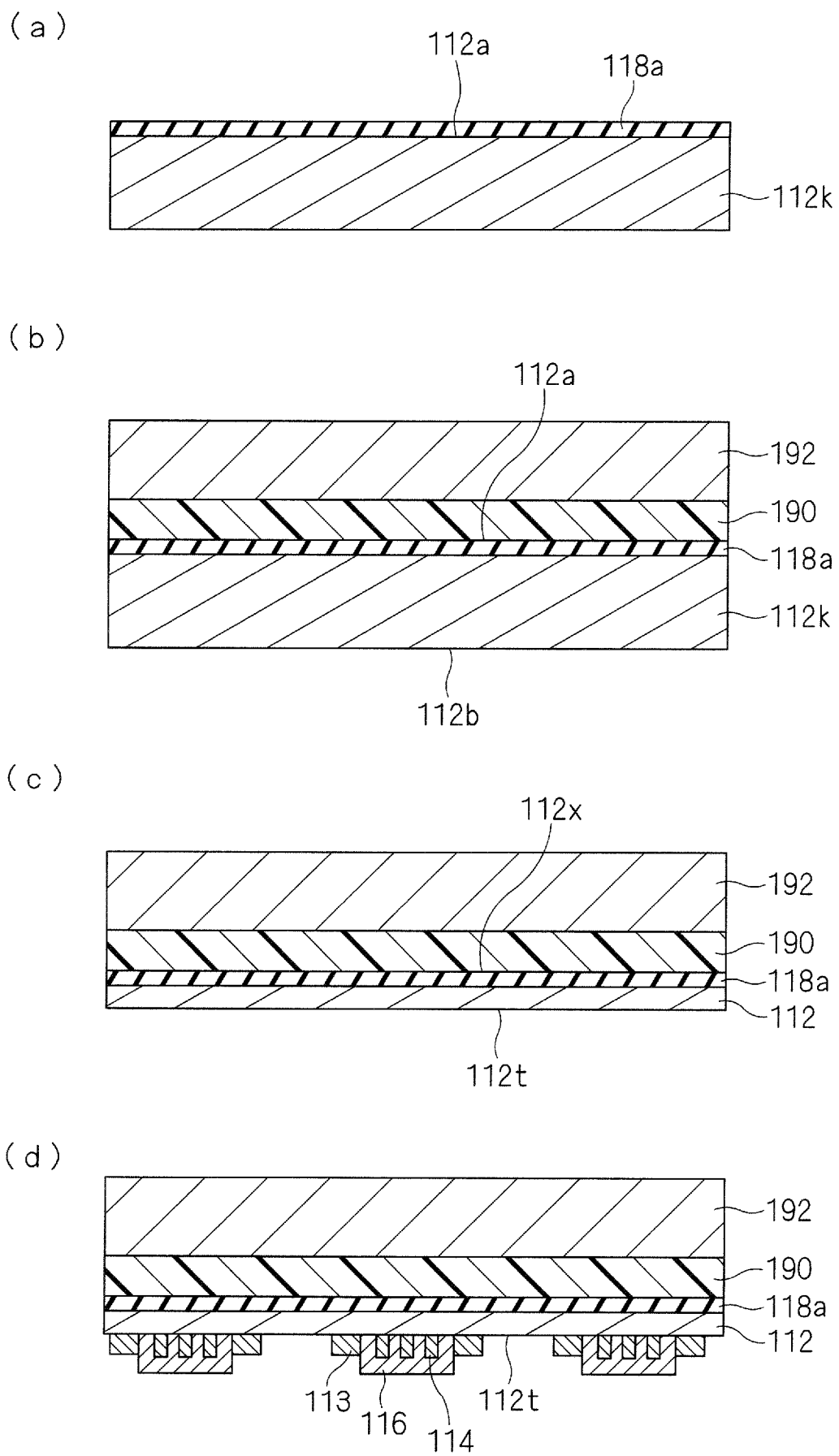
(h)



[図13]

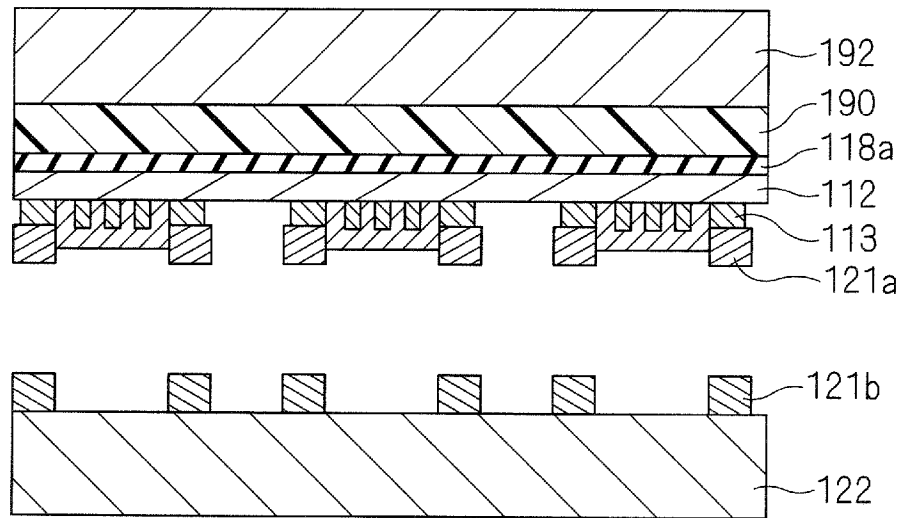


[図14]

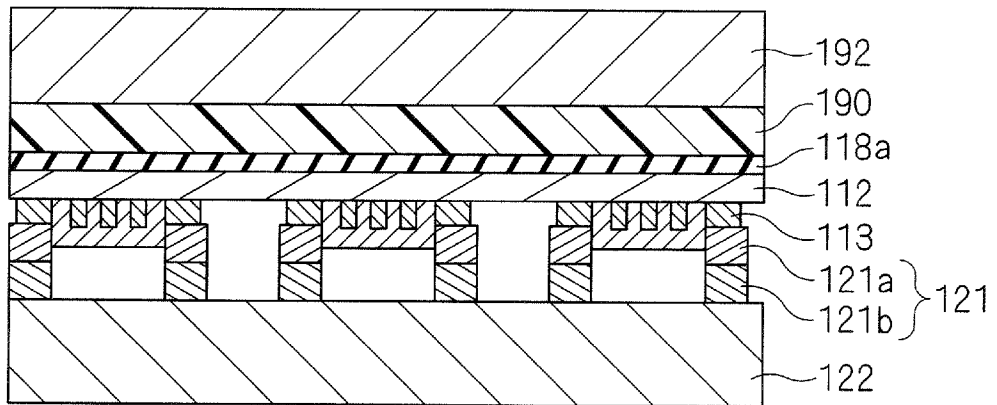


[図15]

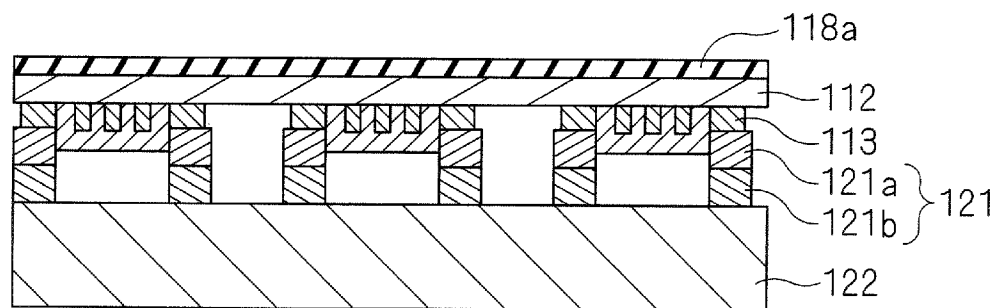
(e)



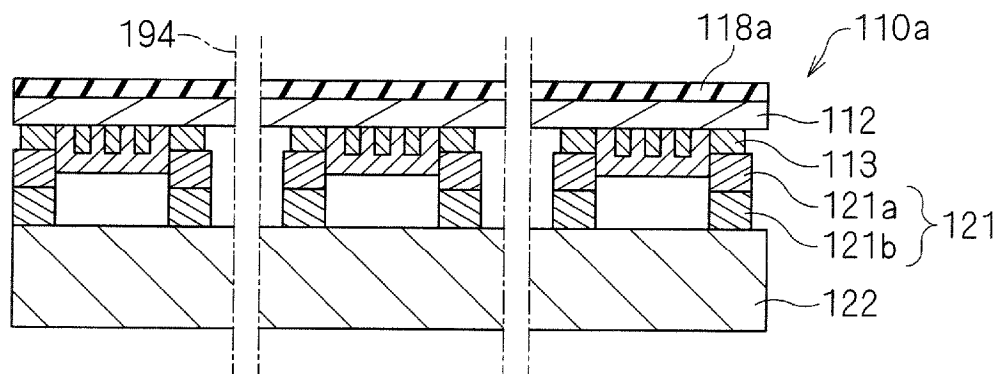
(f)



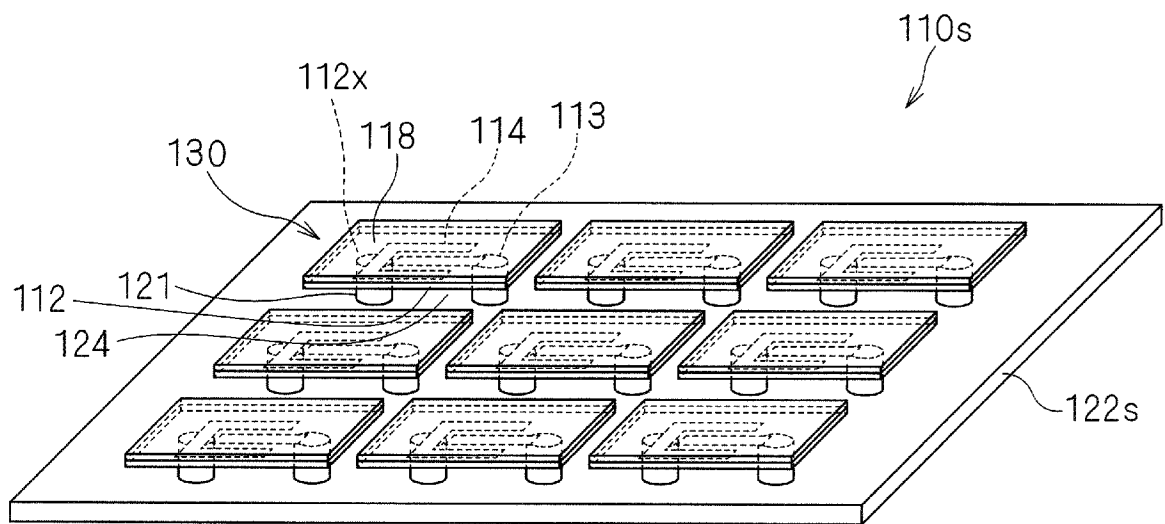
(g)



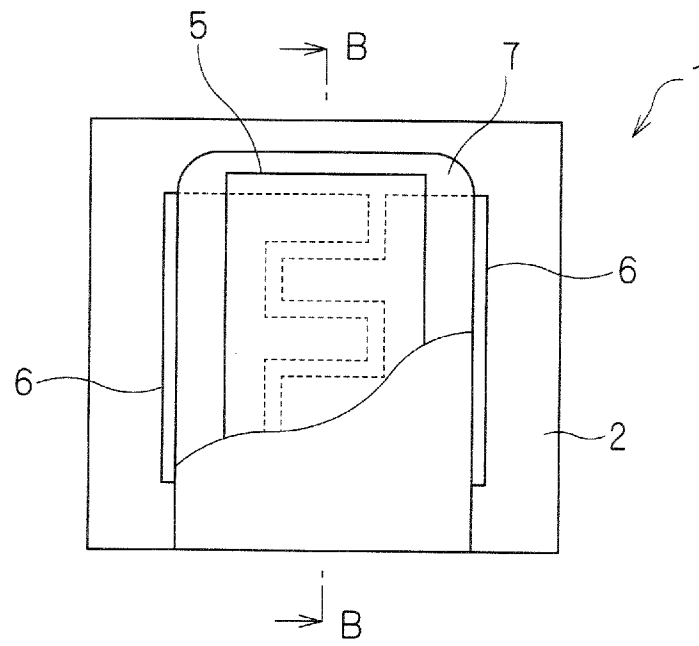
(h)



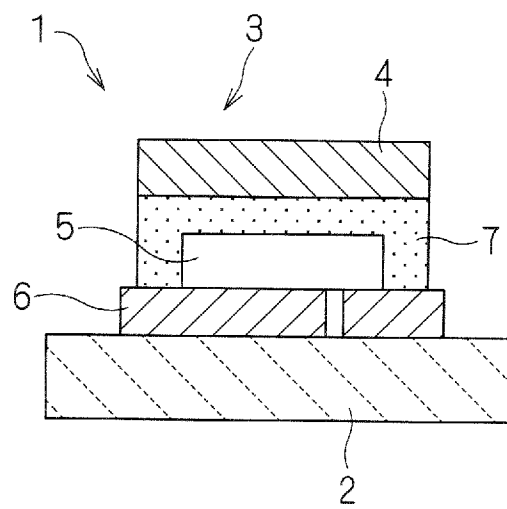
[図16]



[図17]



(a)



(b)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/061446

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01N27/16(2006.01)i, G01J1/02(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)

G01N27/16, G01J1/02

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	1996-2008
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2008	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2008

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

JSTPlus(JDreamII), JST7580(JDreamII)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, X	WO 2007/129547 A1 (Murata Mfg. Co., Ltd.), 15 November, 2007 (15.11.07), Full text; all drawings (Family: none)	1, 4-6, 8
Y	JP 2000-9672 A (Yazaki Corp.), 14 January, 2000 (14.01.00), Full text; all drawings (Family: none)	1-6
Y	JP 2004-93470 A (NGK Spark Plug Co., Ltd.), 25 March, 2004 (25.03.04), Full text; all drawings (Family: none)	1-6

☒ 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
16 September, 2008 (16.09.08)

Date of mailing of the international search report
22 September, 2008 (22.09.08)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/061446

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2002-168818 A (Yazaki Corp.), 14 June, 2002 (14.06.02), Full text; all drawings (Family: none)	1-6
Y	JP 2005-98846 A (TDK Corp.), 14 April, 2005 (14.04.05), Full text; all drawings (Family: none)	1-6
Y	JP 2005-98742 A (Ohizumi Mfg. Co., Ltd.), 14 April, 2005 (14.04.05), Full text; all drawings (Family: none)	1-6
A	JP 2000-121431 A (Mitsubishi Materials Corp.), 28 April, 2000 (28.04.00), Full text; all drawings (Family: none)	2
A	JP 2006-47276 A (National Institute of Advanced Industrial Science and Technology), 16 February, 2006 (16.02.06), Full text; all drawings & US 2007/0212263 A1 & WO 2005/088285 A1	1-11
A	JP 2005-539218 A (Commissariat a L'Energie Atomique), 22 December, 2005 (22.12.05), Full text; all drawings & US 2006/0043297 A1 & EP 1540739 A & WO 2004/025694 A2 & DE 60317349 D & FR 2844635 A1	1-11
A	JP 6-160177 A (TDK Corp.), 07 June, 1994 (07.06.94), Full text; all drawings (Family: none)	1-11

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G01N27/16(2006.01)i, G01J1/02(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. G01N27/16, G01J1/02

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 0 8 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 8 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 8 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), JST7580(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 請求の範囲の番号
PX	WO 2007/129547 A1 (株式会社村田製作所) 2007.11.15, 全文、全図 (ファミリーなし)	1, 4-6, 8
Y	JP 2000-9672 A (矢崎総業株式会社) 2000.01.14, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-6
Y	JP 2004-93470 A (日本特殊陶業株式会社) 2004.03.25, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-6

☒ 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

1 6 . 0 9 . 2 0 0 8

国際調査報告の発送日

2 2 . 0 9 . 2 0 0 8

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)

田中 洋介

2W

3 0 0 9

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 9 2

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 請求の範囲の番号
Y	JP 2002-168818 A (矢崎総業株式会社) 2002. 06. 14, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-6
Y	JP 2005-98846 A (TDK株式会社) 2005. 04. 14, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-6
Y	JP 2005-98742 A (株式会社大泉製作所) 2005. 04. 14, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 2000-121431 A (三菱マテリアル株式会社) 2000. 04. 28, 全文、全図 (ファミリーなし)	2
A	JP 2006-47276 A (独立行政法人産業技術総合研究所) 2006. 02. 16, 全文、全 図 & US 2007/0212263 A1 & WO 2005/088285 A1	1-11
A	JP 2005-539218 A (コミサリア、ア、レネルジ、アトムク) 2005. 12. 22, 全文、 全図 & US 2006/0043297 A1 & EP 1540739 A & WO 2004/025694 A2 & DE 60317349 D & FR 2844635 A1	1-11
A	JP 6-160177 A (ティーディーケー株式会社) 1994. 06. 07, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-11