

(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
2012 年 1 月 19 日(19.01.2012)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2012/008089 A1

- (51) 国際特許分類:
G01N 27/62 (2006.01) H01J 37/20 (2006.01)
G01N 23/225 (2006.01) H01J 37/252 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/003327
- (22) 国際出願日: 2011 年 6 月 13 日(13.06.2011)
- (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 2010-157423 2010 年 7 月 12 日(12.07.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社日立製作所 (HITACHI, LTD.) [JP/JP]; 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 6 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 堀越 和彦 (HORIKOSHI, Kazuhiko) [JP/JP]; 〒2440817 神奈川県横浜市戸塚区吉田町 2 9 2 番地 株式会社日立製作所 横浜研究所内 Kanagawa (JP). 赤松直俊 (AKAMATSU, Naotoshi) [JP/JP]; 〒2440817 神

奈川県横浜市戸塚区吉田町 2 9 2 番地 株式会社日立製作所 横浜研究所内 Kanagawa (JP). 岩並 賢 (IWANAMI, Takashi) [JP/JP]; 〒2440817 神奈川県横浜市戸塚区吉田町 2 9 2 番地 株式会社日立製作所 横浜研究所内 Kanagawa (JP).

- (74) 代理人: 井上 学, 外 (INOUE, Manabu et al.); 〒1008220 東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 1 号 株式会社日立製作所内 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, 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, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, 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,

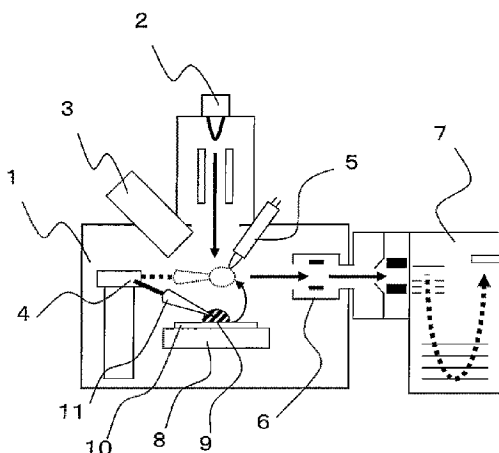
[続葉有]

(54) Title: APPARATUS AND METHOD FOR ANALYZING MINUTE SAMPLE

(54) 発明の名称: 微小試料分析装置及び方法

[図1]

図 1



(57) Abstract: Disclosed is a mass spectrometry, whereby an organic minute foreign material that causes a failure of a device and the like can be analyzed at high sensitivity in an SEM, said organic minute foreign material being approximately several μm . In an SEM chamber, a heating mechanism for heating the minute sample, and a mass spectrometer for analyzing a vaporized sample are attached. Consequently, without taking out the foreign material observed in the SEM from the vacuum chamber of the SEM, the minute organic foreign material can be analyzed by mass spectrometry. Furthermore, both the inorganic and organic foreign materials can be identified using EDX at the same time, and foreign materials can be analyzed with high throughput.

(57) 要約: デバイス等の不良原因となる数 μm 程度の有機微小異物を SEM 中で高感度に分析できる質量分析手法を提供することを目的とする。そのために、SEM チャンバ内に、微小試料を加熱するための加熱機構、気化した試料を分析するための質量分析計を取り付ける。こうすることにより、SEM 中で観察した異物を SEM の真空チャンバから取り出すことなく、そのまま微小有機異物の質量分析が可能となる。また EDX との併用で無機/有機異物ともに同定可能となり、異物分析を高スループットに行うことができる。



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
(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 : 微小試料分析装置及び方法

技術分野

[0001] 本発明は、微小または微量な分析試料の組成を同定するための分析技術に関する。

背景技術

[0002] 精密な電子デバイスの製造工程で発生する数 μm 程度の微小異物は製品の不良原因となるため、対策には異物発生源を特定する必要がある。異物種を同定するために広く用いられている手法としてSEM-EDX (Scanning Electron Microscope - Energy Dispersive X-ray spectroscopy) がある。SEM-EDXは1 μm 程度の異物の元素を同定でき、金属や金属酸化物などの無機化合物の同定には非常に有効な手段である。一方で、有機物に対しては炭素（カーボン）含まれているといった情報しか与えず有機物の同定には不向きである。特に有機材料を多用する液晶ディスプレイの製造工程では高分子有機物の微小異物が歩留り低下の一因となっており、微小有機異物の同定技術が求められている。有機異物の分析／同定には、通常、顕微ラマンや顕微FT-IRといった分光手法が用いられる。これら分光法を用いると有機物の分子構造に関する多くの情報が得られ、未知の有機物の同定には非常に有用なツールとなる。しかしFT-IRは赤外光を用いるため空間分解能が10 μm 程度と大きく、数 μm の微小異物には適用できない場合が多い。また、製造工程で200℃以上の熱履歴を経た高分子有機異物や、SEM-EDX分析などで一旦電子線を照射された有機異物はレーザ照射により蛍光を発することが多く顕微ラマン分光法でも同定できない場合が多い。このような場合、質量分析法が未知の有機化合物の同定に有効である。質量分析法では試料を気化させてイオン化する必要があるが、高分子有機物のような揮発しにくい試料は、通常、急速加熱により熱分解させる必要がある。熱分解により元の分子に由来するフラグメントイオンのマススペクトルが得られ、未知

試料の同定が可能となる。

- [0003] 市販のガスクロマトグラフ質量分析装置の直接導入プローブを用いる場合、通常φ 1 mm×深さ数mm程度の石英ガラスの容器内に微小サンプルを挿入することになる。微小異物の入った石英ガラス容器をヒータで加熱し、試料を熱分解・気化させて分析を行う。また、ガスクロマトグラフのキャピラリーカラムの前段階に装着された熱分解装置に微小異物試料を導入する際にも専用の試料容器等へのセットが必要となる。例えば熱分解装置としてキューリポイントパイロライザを使用する際には数mm角程度の強磁性体の薄片（パイロホイル）に試料を包み、これに高周波を印加してパイロホイルのキューリ点まで瞬時のうちに加熱して試料の熱分解・気化を行う。また、試料をPt容器にセットして、加熱されている炉内に落下させ急速加熱を行う機構の装置もある。さらには特許文献1、特許文献2のように試料保持部をフィラメントで構成し、通電することにより試料を加熱・気化させる方式もある。

先行技術文献

特許文献

- [0004] 特許文献1：特開平9－320512
特許文献2：特開2008－003016
特許文献3：特開2008－304340

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0005] 上記特許文献1、特許文献2、特許文献3で示される質量分析用プローブによる分析では、分析前処理として試料を分析用のプローブに付着させる必要があり、これをサンプリングと呼んでいる。通常サンプリングは分析装置とは別装置で行うため複数の試料を分析する場合には、

- (1) 試料のサンプリング
- (2) 質量分析

という操作を繰り返さなければならない。サンプリングと質量分析を別装置で行う必要があるため、スルーputの点でも非常に無駄の多いプロセスである。

- [0006] また、実際には材質が未知の異物分析はまず初めにSEM-EDX分析を行うのが常套手段であり、有機分析は次のステップで行われることが多い。したがって、SEM-EDXの後、装置を替えて、サンプリング、質量分析を行う必要があった。こうした装置間の移動は分析を進める上で、スルーputを低下させるネックとなっていた。量産現場などで異物対策を迅速に進める上では、スルーputの向上がカギを握る。

課題を解決するための手段

- [0007] 上記の課題を解決するために、本発明はSEM-EDXの汎用的な異物分析手法の性能を維持したまま、有機分析も可能にする機能を持たせるために考案されたものである。すなわちSEMのチャンバ内またはそれに連通するように試料加熱機構と質量分析部とを設けたものである。
- [0008] 基板上に分析対象とする異物が複数個ある場合、従来方法では、まずSEM-EDXで分析を行い、カーボンが検出された有機物の位置情報を記録した上でSEMから取り出した後、サンプリングを行う必要がある。サンプリングにより、異物を分析プローブで採取した後、質量分析装置に導入し、加熱・気化を行い質量分析を実施する。質量分析装置は、通常1試料しか導入できないため、試料が複数個ある場合には、サンプリング装置および質量分析へのプローブの着脱を繰り返す必要がある。加えて、質量分析は真空下で行うため、試料交換のたびに真空排気／リークを繰り返す必要があり、分析のスルーputの障害となる。
- [0009] 本発明では、SEM中で真空チャンバから試料を出すことなく、質量分析までを一貫して行えるようにした。すなわち、SEMチャンバ内に、試料を加熱気化させる試料加熱機構と、有機物の同定が可能な質量分析計とを備えた装置を考案した。

発明の効果

[0010] 本発明は、真空引きした同一またはそれに連通する空間で無機物および有機物の微小試料を同定分析できる装置を提供することにより、試料の同定分析を迅速に行うことができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]本発明の一実施例にかかる微小試料分析装置を説明する図である。

[図2]本発明の一実施例にかかる試料加熱機構を説明する図である。

[図3]本発明の一実施例にかかる微小試料分析装置を説明する図である。

[図4]本発明の一実施例にかかる試料加熱機構を説明する図である。

[図5]本発明の一実施例にかかる試料加熱機構を説明する図である。

[図6]本発明の一実施例にかかる微小試料分析装置を説明する図である。

[図7]本発明の一実施例にかかる微小試料分析装置を説明する図である。

[図8]本発明の一実施例にかかる微小試料分析装置を説明する図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、本発明の実施例を図面を用いて説明する。

[0013] <実施例 1>

第 1 の実施例を図 1 を用いて説明する。真空チャンバ 1 に、電子銃 2、エネルギー分散型 X 線分光検出器 (EDX) 3、マニピュレータ 4、試料加熱機構 5、イオン源 6、質量分析計 7 が取り付けられている。真空チャンバ 1 内に設置されている試料台 8 上に分析対象である異物試料 9 が付着している試料基板 10 を搭載する構成となっている。他に、二次電子像を観察するための二次電子検出器、試料を出し入れするためのフランジ、真空系、他の制御系なども接続されるが、それらは省略してある。マニピュレータ 4 の先端には、微小試料を採取するための採取工具 11 が取り付けられている。採取工具 11 は対象によって、針状工具や、ヘラ状工具などを適当に選ばばよい。

[0014] 本実施例では、試料加熱機構 5 として図 2 に示すように金属ワイヤをループ状に加工し通電できるようにしたものを用いた。電極 12 を介し通電することにより金属ワイヤ 13 はジュール熱で高温となり、異物試料は加熱・気化される。ここで 14 は絶縁体で試料加熱機構全体の支持部も兼ねている。

本実施例では、金属ワイヤ 13 として $\phi 10 \mu\text{m}$ の Pt ワイヤ、それに接続される電極 12 は $\phi 1 \text{mm}$ の Cu 線、電極 12 を包む絶縁体 14 はアルミナとした。また電極 12 と金属ワイヤ 13 とを銀ペースト（図示せず）で接続した。金属ワイヤ 13 は分析対象とする異物試料の大きさに応じて選ばよい。ただしそのとき、局所加熱性を高め金属ワイヤ 13 のみを加熱させるため、金属ワイヤ 13 の断面を小さくするまたは材料を変える等により、金属ワイヤ 13 の電気抵抗値を電極 12 ならびにその他の配線より高くしておくことが望ましい。

[0015] 分析方法について説明する。まず試料（基板 10 及び異物試料 9）をチャンバ内の所定の試料台 8 に装着し、SEM（走査型電子顕微鏡）により試料を観察する。予め、異物検査装置などで分析対象とする試料座標が分かっているならばそこを観察すればよいし、そうでなければ拡大倍率が低倍から観察を始め、異物を探索して分析対象を決定すればよい。ここでは基板 10 上に複数の分析対象（異物試料 9）がある試料を用いた。分析対象とする異物試料 9 を決定したら、まず EDX で元素分析を行う。異物試料が無機物であれば、EDX の結果から異物種を同定できるので、次の分析対象を決めればよい。EDX 分析の結果、炭素（カーボン）が多く検出され有機物であることが分かったら次に質量分析を行う。この場合、まずマニピュレータ 4 先端に取り付けた採取工具 11 で異物試料 9 を基板から分離させ、工具 11 先端に採取する。その後、金属ワイヤループ状の加熱機構 5 を異物試料 9 に近づけて加熱し、気化させて質量分析を行う。または異物試料 9 を金属ワイヤループ状の加熱機構 5 に移し替えてから加熱し、気化させても良い。

[0016] 気化した試料は、質量分析計 7 の導入され、分析が行われる。質量分析計 7 は汎用的な四重極質量分析計でもよいし、精密質量分析が可能な飛行時間型質量分析計でもよい。本実施例では、電子衝撃型イオン源と飛行時間型質量分析計を用いた。SEM の一次電子線の加速電圧に特に制限は設けないが、有機物試料は電子線によるダメージを受けやすいため、観察時にはなるべく低加速電圧とすることが好ましい。ただし EDX 分析の際、元素によって

は低加速電圧では十分な励起エネルギーを与られないため、適宜加速電圧を選択し設定するのが好ましい。

[0017] 実証実験として、アルミ基板上の $\phi 3 \mu\text{m}$ ポリスチレンビーズを模擬異物に見立てて実験を行った。SEM観察の後、採取工具に採り、加熱機構により加熱して質量分析を行い、スチレンモノマーのマスペクトルを得た。

[0018] 本実施例では、有機物試料を質量分析する場合を前提に説明したが、無機物試料を採取工具で採取してEDX分析することも有効である。EDXは深さ数 μm 程度の情報が得られるため、異物試料が薄い場合には異物と基板との情報が混合してしまう場合がある。異物試料を採取してEDXを行うことにより、確実に異物からの情報と基板からの情報とを分離することができる。

[0019] <実施例2>

次に、加熱機構としてレーザ局所加熱方式を用いた場合の実施例について図3を用いて説明する。実施例1と同様、真空チャンバ1に、電子銃2、二次電子検出器3、エネルギー分散型X線分光検出器(EDX)3、コンピュータ4、イオン源6、質量分析計7が取り付けられた構造となっている。本実施例では、試料加熱機構としてレーザを用いる。レーザ発振器21から出射されたレーザ光を半透鏡22、ミラー23、対物レンズ24を介して異物試料9上または近傍に集光させたレーザ光25を照射する方式とした。また異物試料9に確実にレーザ光を照射できるよう観察用CCDカメラ26を設置した。

[0020] 実際の観察、分析において、実施例1と同様に、EDX分析の結果有機物であることが分かった異物試料の質量分析について詳細を説明する。まず採取工具15として針状の工具を用い先端部に異物試料を採取する。図4に示すように、異物が付着している針状採取工具15の異物試料よりやや根元側に集光したレーザ光25を照射する。まず集光したレーザ光25の照射スポットが熱源となり、その熱伝導で異物試料が加熱される。このとき、採取工具15が円錐状であるため、細い先端部の熱容量は小さく瞬時に高温となる

が、太い根元部分は熱容量が大きく高温とはならない。したがって分析対象である異物試料だけが加熱・気化される。異物試料に直接レーザ光を照射せず、やや根元側に照射するのは、異物試料の急激な加熱によるアブレーションを抑制するためである。アブレーションを目的とする場合には異物試料に直接レーザ光を照射させても良い。

[0021] 本実施例では、採取工具 15 としてタングステン製の針状プローブを用い、波長 532 nm (YAG の第二高調波)、出力 1 W のレーザを用い、異物近傍の針状採取工具に照射した。金属プローブ上でレーザは ϕ 約 3 μ m で、約 400 mW だった。採取工具の材料は、タングステン以外でも、融点が高く、異物を採取するための機械的強度が備わっていれば使用可能である。

[0022] <実施例 3>

次に、レーザ光を照射させる加熱方式において、採取工具として図 5 に示すようなノミ状の採取工具 16 を用いる例を示す。他は実施例 2 と同じであり、同様の効果を奏する。

[0023] ノミ状の採取工具 16 を用いることにより、基板上に強く固着しているような異物の採取が容易となる。試料基板 10 に強く固着している異物の採取は、実施例 1 で示したような針状の金属プローブでは先端の強度が十分でないためプローブ先端が変形してしまい、異物試料を採取することができない。ノミ状採取工具 16 の材質としては、先端を鋭い刃先形状に加工できる、ダイヤモンド、サファイア、SiC、TiN などが好適である。集光したレーザ光 25 を異物試料 9 近傍のノミ状採取工具 16 上、または異物試料 9 に直接照射して異物試料 9 を加熱、気化させる。またノミ状採取工具 16 の形状としては、図 5 に示すようなノミ状の工具の先端部の刃先部分を根元部分よりも狭くすることが好ましい。こうすることで、レーザ照射時の局所加熱性を高めることができる。

[0024] <実施例 4>

次に、採取工具自体に加熱機構を持たせた場合の実施例を図 6 を用いて説明する。採取工具として、金属ワイヤをループ状に加工し通電できるように

した採取工具 30 を用いた。他は実施例 1 などと同じであり、同様の効果を奏する。先端のループ状のワイヤで異物試料を採取する。異物試料をループ状ワイヤに採取した状態で通電すると、ワイヤはジュール熱で高温となり、異物試料は加熱・気化される。

[0025] 本実施例では、異物採取性と局所加熱性とを両立する構成とすることが重要である。そのため、異物試料採取兼加熱プローブを $\phi 50 \mu\text{m}$ のタングステンワイヤで成形した。分析対象とする異物試料の大きさと、異物の基板への付着の度合いから金属ワイヤの材質、太さを決定すればよい。数～数十 μm の異物試料を分析対象とする場合、Pt（白金）やW（タングステン）で $\phi 5 \sim 100 \mu\text{m}$ 程度のワイヤを用いるのが好ましい。

[0026] <実施例 5>

次に、サンプリングせずに、加熱プローブを用いて基板上の異物試料を直接加熱し、気化・分析する場合の実施例について図 7 を用いて説明する。

[0027] 図中 30 は実施例 4 で説明したのと同じ、金属ワイヤをループ状に加工した局所加熱プローブである。異物試料 31 は基板上に広く分布しているが、非常に薄く採取は困難な場合がある。こうした異物の分析方法を説明する。まず、SEMにより観察し、異物 31 の位置を確認後、異物 31 を採取せず、基板上に局所加熱プローブ 30 を近づけて加熱する。加熱により気化した試料 31 を、質量分析器 7 に導入して分析することで異物情報が得られる。

[0028] このとき局所加熱プローブは基板に接触させる場合と、接触はさせずに近づける場合とがある。基板の種類により適宜選べばよい。例えば、シリコン基板のように耐熱性があり、加熱時に異物以外は気化しないような場合は基板に接触させてかまわない。一方、有機基板や、液晶パネルのカラーフィルタ基板のように、基板自体に有機物が多用されている場合は、接触させないことが好ましい。

[0029] <実施例 6>

次に、サンプリングせずに、基板上の異物試料をレーザ光の照射により加

熱気化させる方法の実施例について図 8 を用いて説明する。

[0030] 対物レンズ 24 で集光されたレーザ光 25 を試料基板 10 上の異物試料 9 に直接照射し、異物試料 9 を加熱、気化させ質量分析を行う。他の点は、実施例 5 と同じであり、同様の効果を奏する。

[0031] レーザ光 25 を照射するときには、集光したレーザ光 25 を異物試料 9 に直接当たるように照射せず、異物試料 9 近傍の試料基板 10 上に照射してもかまわない。集光したレーザ光 25 を異物試料 9 に直接照射するとアブレーション的な気化となり、試料基板 10 に照射しその熱伝導で試料異物 9 が気化する場合には熱的な気化となる。

符号の説明

[0032] 1・・・真空チャンバ、2・・・電子銃、3・・・エネルギー分散型 X 線分光検出器（EDX）、4・・・マニピュレータ、5・・・試料加熱機構、6・・・イオン源、7・・・質量分析計、8・・・試料台、9・・・異物試料、10・・・試料基板、11・・・採取工具、21・・・レーザ発振器、22・・・半透鏡、23・・・ミラー、24・・・対物レンズ、25・・・集光したレーザ光、30・・・異物採取兼加熱プローブ、31・・・極薄異物。

請求の範囲

- [請求項1] 電子銃により電子を試料に照射して観察するSEMと、
試料を加熱する加熱機構と、
加熱により気化した試料を質量分析する質量分析部と、を備え、
前記SEMの電子銃、前記加熱機構及び前記質量分析部とは、内部を真空引きする同一のチャンバ内またはそれに連通する空間に設けられていることを特徴とする微小試料分析装置。
- [請求項2] 請求項1において、
前記試料を採取して保持するサンプリング機構を備え、
前記加熱機構は、サンプリング機構に保持された試料を加熱することを特徴とする微小試料分析装置。
- [請求項3] 請求項2において、
前記SEMにより前記試料を観察しながら、前記サンプリング機構により前記試料を採取することを特徴とする微小試料分析装置。
- [請求項4] 請求項1において、
前記試料は、基板上の試料であり、
前記加熱機構は、前記基板上の試料を加熱することを特徴とする微小試料分析装置。
- [請求項5] 請求項1乃至4のいずれかにおいて、
前記チャンバ内に、前記試料を元素分析するEDXを備えたことを特徴とする微小試料分析装置。
- [請求項6] 請求項1乃至5のいずれかにおいて、
前記加熱機構は、金属線で構成され、前記金属線への電流供給により前記試料を加熱することを特徴とする微小試料分析装置。
- [請求項7] 請求項1乃至5のいずれかにおいて、
前記加熱機構は、レーザ光を発振するレーザ発振器であることを特徴とする微小試料分析装置。
- [請求項8] 請求項7において、

前記レーザ発振器は、前記試料に直接レーザを照射する、または、前記試料の近傍の前記サンプリング機構もしくは前記基板に照射することを特徴とする微小試料分析装置。

[請求項9]

請求項2または請求項3において、

前記サンプリング機構は、マニピュレータと、先端が針状の微小試料採取工具とを有していることを特徴とする微小試料分析装置。

[請求項10]

請求項2または請求項3において、

前記サンプリング機構は、マニピュレータと刃先形状を有する微小試料採取工具とを有することを特徴とする微小試料分析装置。

[請求項11]

SEMにより試料を観察する観察工程と、

試料を加熱する加熱工程と、

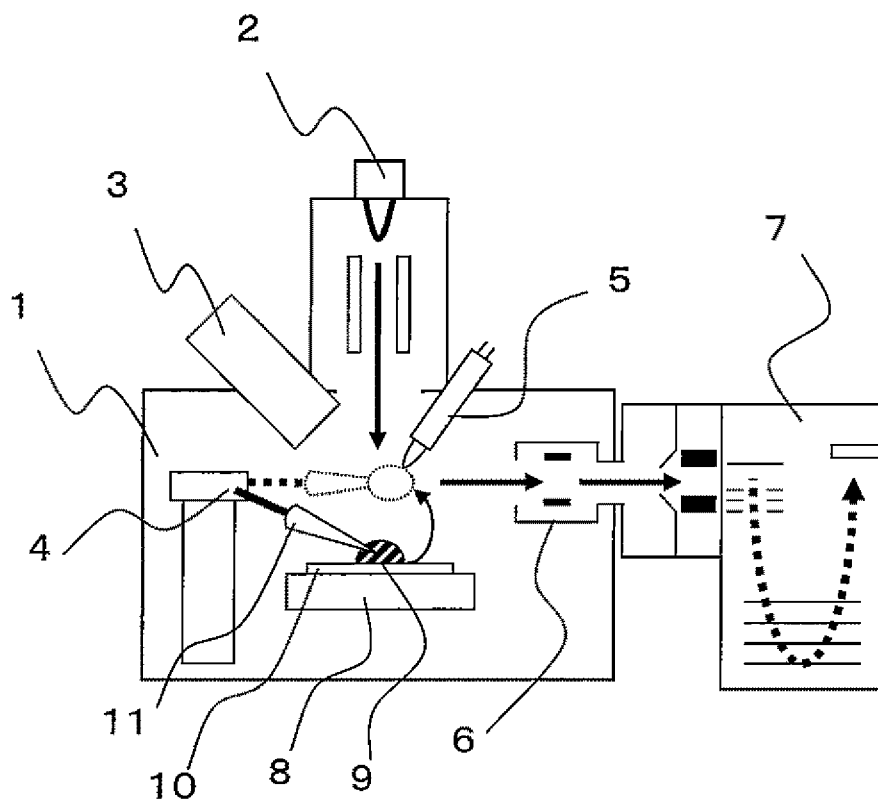
加熱により気化した試料を分析する質量分析工程と、

を含み、

前記観察工程、前記加熱工程、前記質量分析工程とを、内部を真空引きした同一のチャンバ内または当該チャンバに連通した空間で行うことを特徴とする微小試料分析方法。

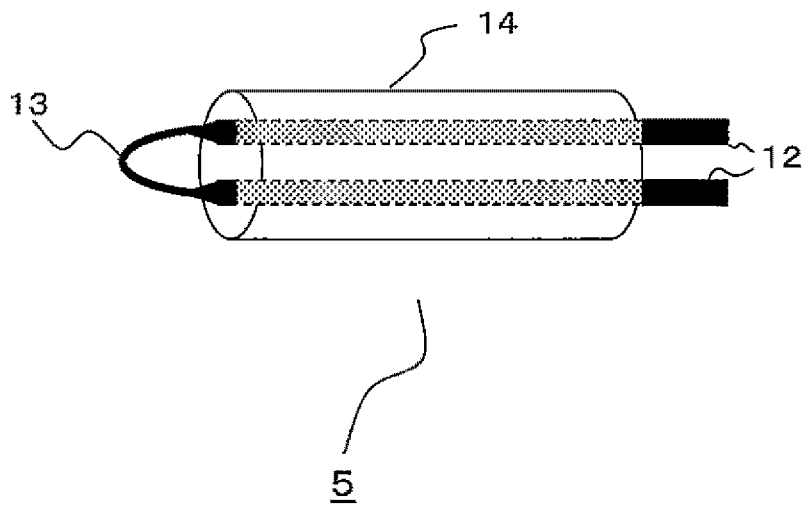
[図1]

図1



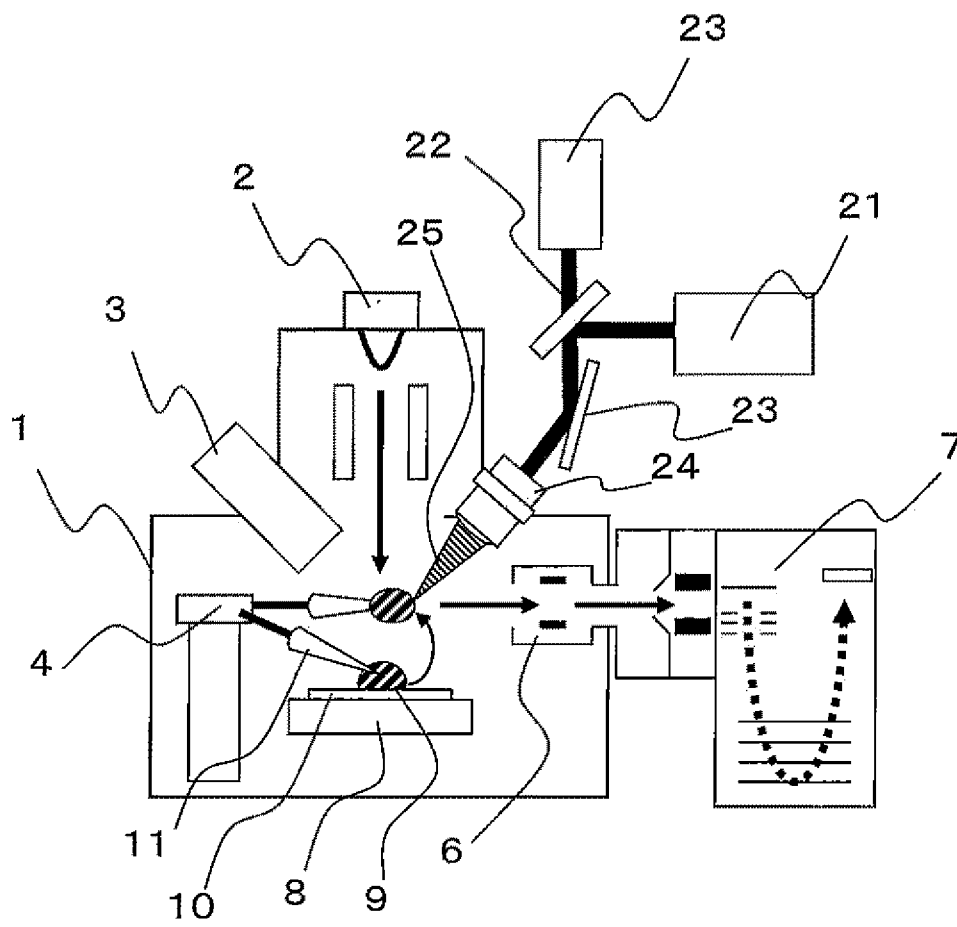
[図2]

図2



[図3]

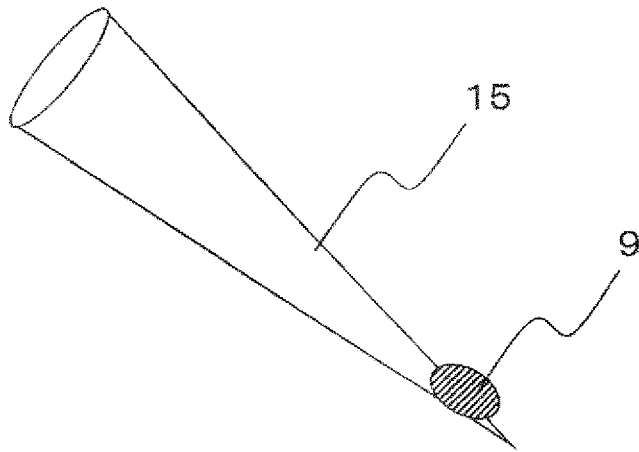
図3



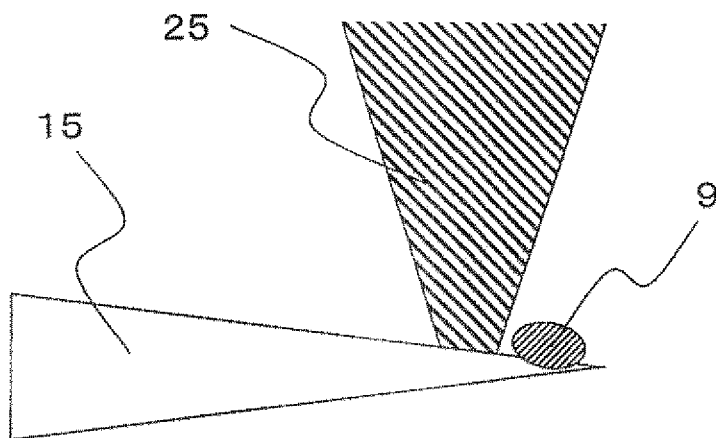
[図4]

図4

(a)



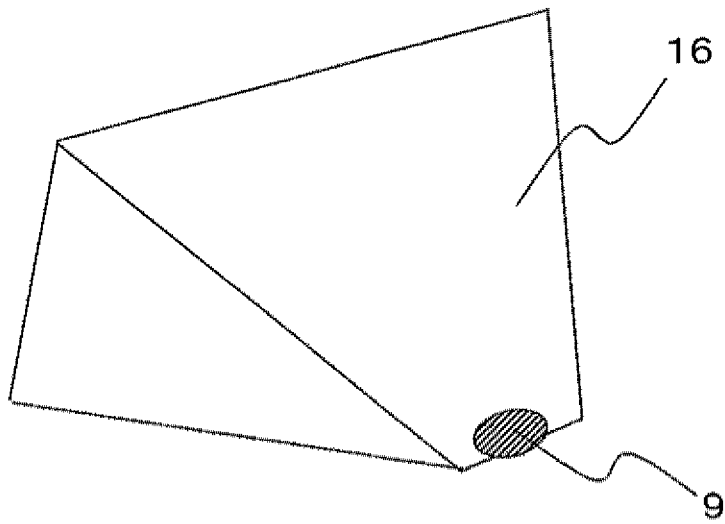
(b)



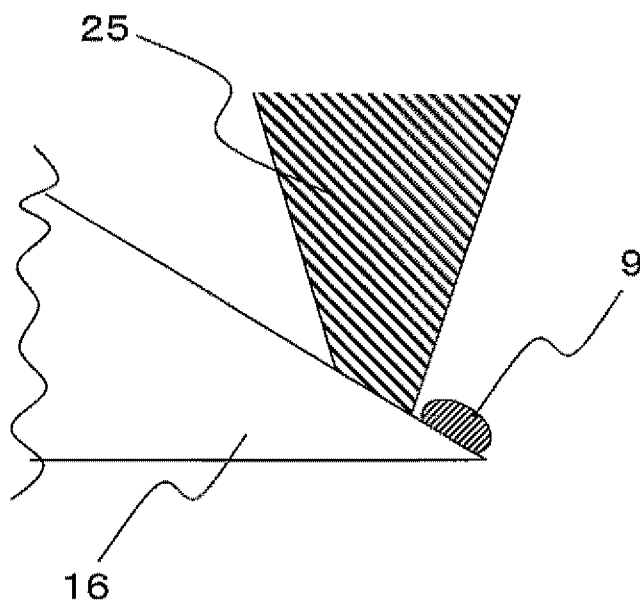
[図5]

図5

(a)

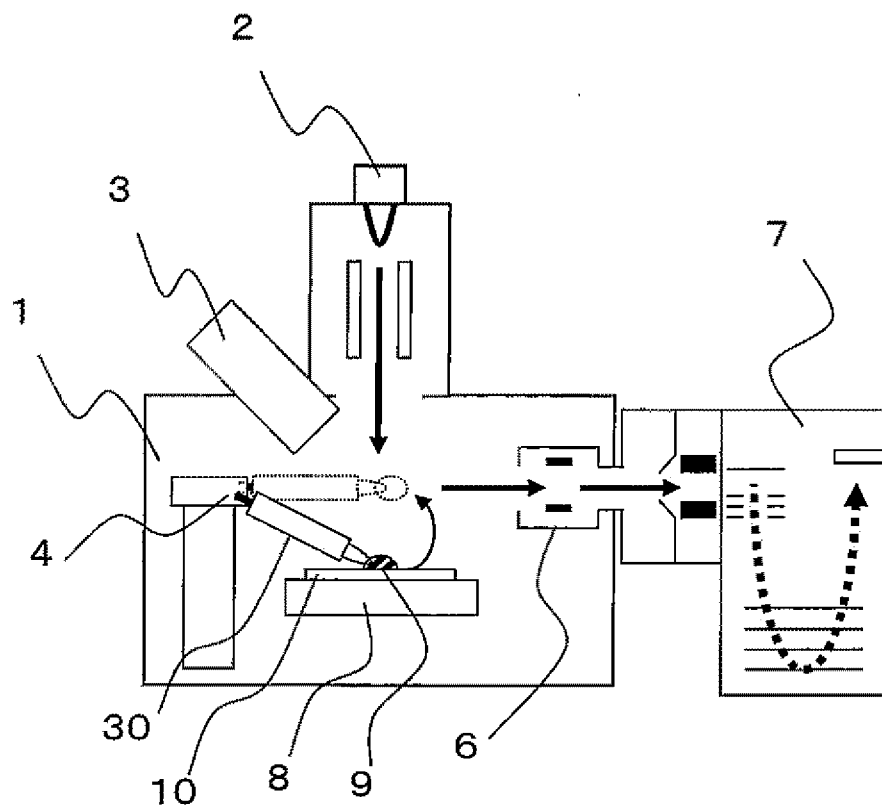


(b)



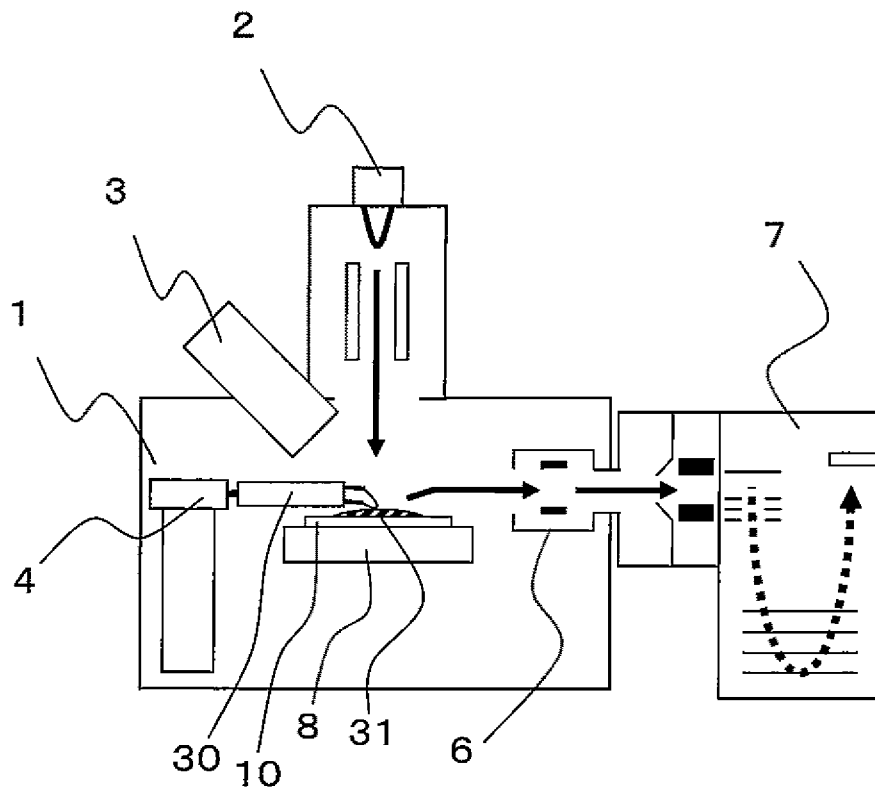
[図6]

図6



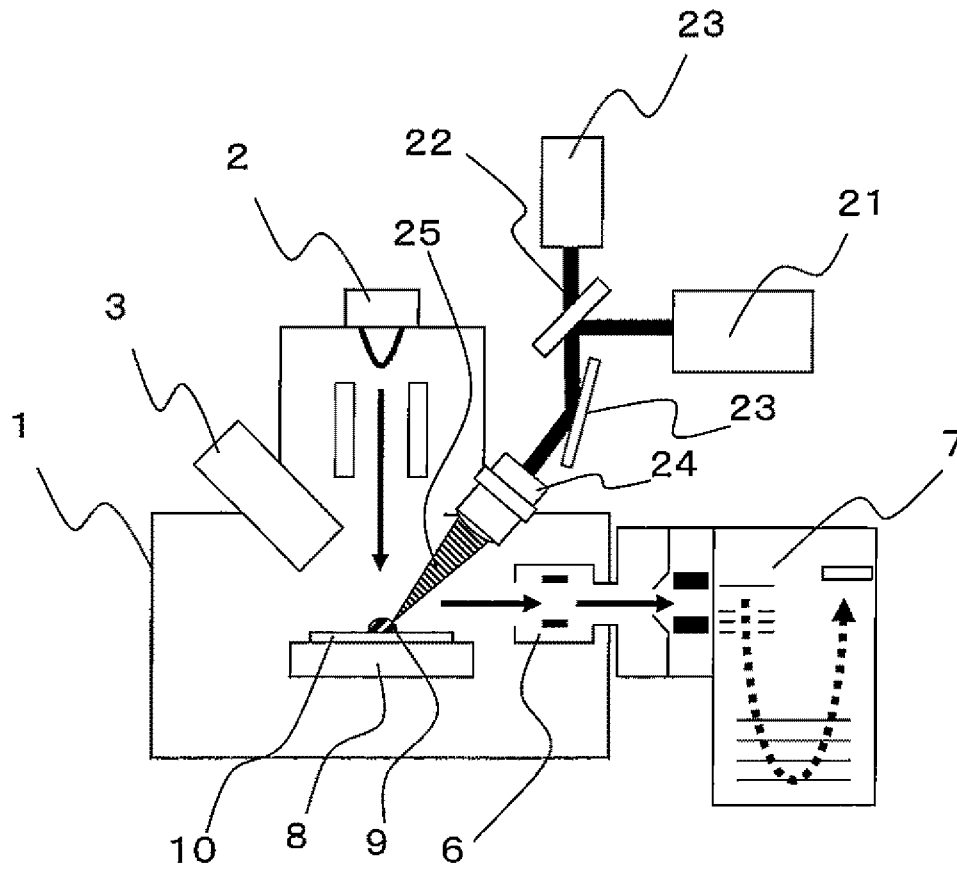
[図7]

図7



[図8]

図8



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/003327

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01N27/62(2006.01)i, G01N23/225(2006.01)i, H01J37/20(2006.01)i,
H01J37/252(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)

G01N27/60-70, G01N23/225, H01J37/20, H01J37/252-37/295, H01J40/00-49/48

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.
X Y	WO 97/19343 A1 (Advantest Corp.), 29 May 1997 (29.05.1997), page 8, lines 21 to 27; page 9, line 26 to page 10, line 3; fig. 1, 2(a)(b), 7(d) & US 5877496 A & GB 2312291 A	1, 11 5
Y	JP 2001-154112 A (Hitachi, Ltd.), 08 June 2001 (08.06.2001), claim 7; paragraphs [0024], [0026], [0045] & US 2003/0116720 A1 & WO 2001/040735 A1	1-11
Y	JP 10-213479 A (Hitachi, Ltd.), 11 August 1998 (11.08.1998), paragraphs [0001], [0002], [0007], [0033] & US 6072178 A	1-11



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
26 July, 2011 (26.07.11)

Date of mailing of the international search report
09 August, 2011 (09.08.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/003327

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 2008-3016 A (Hitachi Displays, Ltd.), 10 January 2008 (10.01.2008), entire text; all drawings (Family: none)	1-11
Y	JP 2008-304340 A (Hitachi, Ltd.), 18 December 2008 (18.12.2008), entire text; all drawings (Family: none)	1-11
Y	JP 9-320512 A (Sony Corp.), 12 December 1997 (12.12.1997), entire text; all drawings (Family: none)	1-11
Y	JP 2009-63327 A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 26 March 2009 (26.03.2009), claims 1, 2 (Family: none)	5
A	JP 9-96614 A (Advantest Corp.), 08 April 1997 (08.04.1997), paragraphs [0005], [0017] (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. G01N27/62(2006.01)i, G01N23/225(2006.01)i, H01J37/20(2006.01)i, H01J37/252(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. G01N27/60-70, G01N23/225, H01J37/20, H01J37/252-37/295, H01J40/00-49/48

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 カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y	WO 97/19343 A1 (株式会社アドバンテスト) 1997.05.29, 第8頁第21-27行, 第9頁第26行-第10頁第3行, FIG. 1, 2(a) (b), FIG. 7(d) & US 5877496 A & GB 2312291 A	1, 11 5
Y	JP 2001-154112 A (株式会社日立製作所) 2001.06.08, 請求項 7, [0024][0026][0045] & US 2003/0116720 A1 & WO 2001/040735 A1	1-11
Y	JP 10-213479 A (株式会社日立製作所) 1998.08.11, [0001][0002][0007][0033] & US 6072178 A	1-11

☒ 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 6 . 0 7 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

0 9 . 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)

伊藤 裕美

2W

9 5 1 5

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 請求項の番号
Y	JP 2008-3016 A (株式会社 日立ディスプレイズ) 2008.01.10, 全文全図 (ファミリーなし)	1-11
Y	JP 2008-304340 A (株式会社日立製作所) 2008.12.18, 全文全図 (ファミリーなし)	1-11
Y	JP 9-320512 A (ソニー株式会社) 1997.12.12, 全文全図 (ファミリーなし)	1-11
Y	JP 2009-63327 A (住友電気工業株式会社) 2009.03.26, 請求項 1, 2 (ファミリーなし)	5
A	JP 9-96614 A (株式会社アドバンテスト) 1997.04.08, [0005][0017] (ファミリーなし)	1-11