

(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
2015 年 10 月 22 日(22.10.2015)



(10) 国際公開番号
WO 2015/159463 A1

- (51) 国際特許分類:
G01N 30/70 (2006.01) *G01N 27/64* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/084282
- (22) 国際出願日: 2014 年 12 月 25 日(25.12.2014)
- (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 2014-085549 2014 年 4 月 17 日(17.04.2014) JP
- (71) 出願人: 株式会社島津製作所 (SHIMADZU CORPORATION) [JP/JP]; 〒6048511 京都府京都市中京区西ノ京桑原町 1 番地 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 横矢 貴秀 (YOKOYA, Takahide); 〒6048511 京都府京都市中京区西ノ京桑原町 1 番地 株式会社島津製作所内 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: 吉本 力, 外 (YOSHIMOTO, Tsutomu et al.); 〒5410054 大阪府大阪市中央区南本町 4 丁目

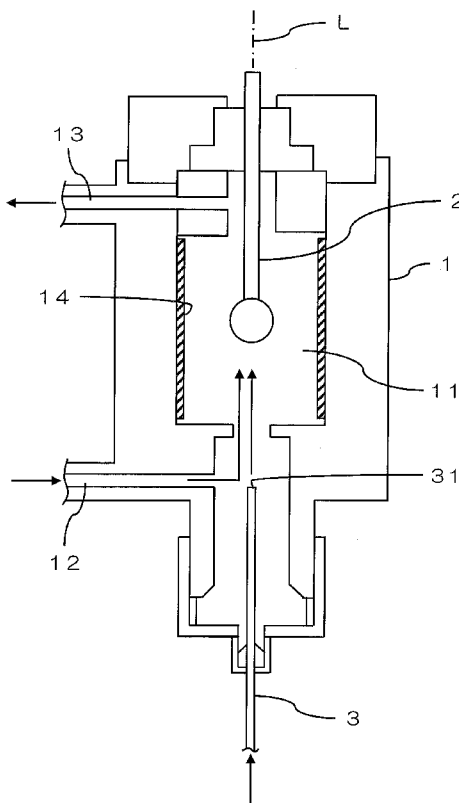
5-7 東亜ビル いざなぎ国際特許事務所
Osaka (JP).

- (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, BN, 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, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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),

[続葉有]

(54) Title: ELECTRON CAPTURE DETECTOR

(54) 発明の名称: 電子捕獲検出器



(57) Abstract: Provided is an electron capture detector capable of highly sensitive analysis even of sample gas containing a trace amount of a component to be measured. The outer diameter of a column outlet (31) side end portion of a collector electrode (2) in a cell chamber (11) is made to be larger than the outer diameters of other portions of the collector electrode (2). As a result, even sample gas containing a trace amount of a component to be measured can be analyzed with a high degree of sensitivity. An effect such as this cannot be achieved even if the outer diameters of portions of the collector electrode (2) other than the column outlet (31) side end portion are enlarged. Such enlargement only results in increased production costs. Therefore, increasing only the outer diameter of the column outlet (31) side end portion makes it possible to inexpensively enhance sensitivity for sample gas having a trace amount of a component to be measured.

(57) 要約: 微量の測定対象成分を含む試料ガスであっても高感度で分析を行うことができる電子捕獲検出器を提供する。セル室 11 内におけるコレクタ電極 2 のうち、カラム出口 31 側の端部の外径を、他の部分の外径よりも大きく形成する。これにより、微量の測定対象成分を含む試料ガスであっても高感度で分析を行うことができる。コレクタ電極 2 におけるカラム出口 31 側の端部以外の外径を大きくしても、このような効果を得ることはできず、単に製造コストが高くなるだけである。したがって、カラム出口 31 側の端部の外径のみを大きくすることにより、微量の測定対象成分を含む試料ガスに対する感度を低コストで向上することができる。

WO 2015/159463 A1



OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, 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：電子捕獲検出器

技術分野

[0001] 本発明は、カラムからセル室に試料ガスを供給し、前記セル室内で放出される電子を捕獲することにより検出を行うための電子捕獲検出器に関するものである。

背景技術

[0002] ガスクロマトグラフなどの分析装置に用いられる検出器の一例として、電子捕獲検出器（ECD：Electron Capture Detector）が知られている。この電子捕獲検出器の本体には、内部にセル室が形成されており、当該セル室内にコレクタ電極が配置されるとともに、カラム出口が接続されている（例えば、下記特許文献1参照）。

[0003] カラム出口からセル室内に供給される試料ガスは、例えば窒素ガスからなるメイクアップガスと混合される。セル室の内面には、 ^{63}Ni などの放射性同位元素の線源が形成されており、メイクアップガスとしての窒素ガスに線源から β 線などの放射線が照射されることにより、電子を放出させることができる。

[0004] このようにして放出された電子をセル室内のコレクタ電極で捕獲することにより、基準電圧を得ることができるとともに、親電子性物質を測定対象成分として含む試料ガスがセル室内に供給された際には、親電子性物質に電子が取り込まれることに起因する電圧変動を検出することができる。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：実用新案登録第3185899号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 一般的な電子捕獲検出器では、セル室内において、カラム出口とコレクタ

電極とが間隔を隔てて対向するように配置されている。具体的には、電子捕獲検出器の本体の一端側からセル室内にカラム出口が挿入されるとともに、他端側からセル室内にコレクタ電極が挿入されている。そして、カラム出口の先端部とコレクタ電極の先端部とが間隔を隔てて配置されることにより、カラム出口から供給される試料ガスが、セル室内で拡散しながらコレクタ電極に到達するようになっている。

[0007] しかしながら、従来の電子捕獲検出器では、微量の測定対象成分を含む試料ガスがカラム出口からセル室内に供給された場合に、十分な感度が得られず、測定対象成分の分析を良好に行うことができない場合があった。

[0008] 本発明は、上記実情に鑑みてなされたものであり、微量の測定対象成分を含む試料ガスであっても高感度で分析を行うことができる電子捕獲検出器を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0009] 本願発明者は、上記のような課題を解決するために、コレクタ電極を種々の形状に変更し、それぞれのコレクタ電極を用いて分析を行ったときの感度を確認する試験を繰り返し行った。従来の電子捕獲検出器では、コレクタ電極が円柱形状からなる棒状に形成されているが、試験の結果、コレクタ電極全体の外径を大きくしたり、小さくしたりしても、微量の測定対象成分を含む試料ガスに対する感度は向上しないことが分かった。

[0010] そこで、本願発明者は、コレクタ電極の先端部の形状に着目し、さらに検討を行った結果、コレクタ電極の先端部の外径を大きくすることにより、微量の測定対象成分を含む試料ガスに対する感度を向上させることができることを発見した。

[0011] 本発明に係る電子捕獲検出器は、本体と、コレクタ電極とを備える。前記本体には、カラム出口から試料ガスが供給されるセル室が形成されている。前記コレクタ電極は、前記カラム出口に対して間隔を隔てて前記セル室内に配置され、前記セル室内で放出される電子を捕獲する。前記セル室内における前記コレクタ電極のうち、前記カラム出口側の端部の外径は、他の部分の

外径よりも大きく形成されている。

[0012] このような構成によれば、セル室内におけるコレクタ電極のうち、カラム出口側の端部の外径を、他の部分の外径よりも大きくすることにより、微量の測定対象成分を含む試料ガスであっても高感度で分析を行うことができる。コレクタ電極におけるカラム出口側の端部以外の外径を大きくしても、このような効果を得ることはできず、単に製造コストが高くなるだけである。したがって、カラム出口側の端部の外径のみを大きくすることにより、微量の測定対象成分を含む試料ガスに対する感度を低コストで向上することができる。

[0013] 前記コレクタ電極における前記カラム出口側の端部が球面形状を有していてもよい。

[0014] このような構成によれば、コレクタ電極におけるカラム出口側の端部を球面形状とすることにより、微量の測定対象成分を含む試料ガスに対する感度を効果的に向上することができる。コレクタ電極に電圧を印加すると、当該コレクタ電極の周囲に電界が形成されることとなるが、この電界はコレクタ電極の形状に応じた分布となる。コレクタ電極におけるカラム出口側の端部を球面形状とすれば、微量の測定対象成分を含む試料ガスに対する感度を向上するのに適した電界を形成することができる。

[0015] 前記コレクタ電極は、前記セル室内に片持ち支持された軸部と、前記軸部における前記カラム出口側の自由端に着脱可能な先端取付部とを有していてもよい。この場合、前記先端取付部の外径が、前記軸部の外径よりも大きく形成されていてもよい。

[0016] このような構成によれば、必要に応じて、軸部に対して先端取付部を着脱することができる。コレクタ電極は、試料ガスとの接触により劣化するが、特にカラムに近いカラム出口側の端部が劣化しやすい。そこで、軸部に対して先端取付部を着脱可能とすることにより、先端取付部を容易に交換することができる。

[0017] これにより、コレクタ電極全体を交換する頻度を抑えることができるため

、ランニングコストを低減することができる。また、試料ガスの種類や、必要とする分析時の感度などに応じて、形状の異なる先端取付部を軸部に取り付けることも可能であるため、種々の態様で幅広い分析を行うことができる。

発明の効果

[0018] 本発明によれば、セル室内におけるコレクタ電極のうち、カラム出口側の端部の外径を、他の部分の外径よりも大きくすることにより、微量の測定対象成分を含む試料ガスであっても高感度で分析を行うことができる。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]本発明の一実施形態に係る電子捕獲検出器の構成例を示した断面図である。

[図2]コレクタ電極の構成例を示した断面図である。

[図3]コレクタ電極の形状を変更した場合の電子捕獲検出器における感度の変化について説明するための図である。

[図4A]コレクタ電極の第1変形例を示した側面図である。

[図4B]コレクタ電極の第2変形例を示した側面図である。

発明を実施するための形態

[0020] 図1は、本発明の一実施形態に係る電子捕獲検出器の構成例を示した断面図である。この電子捕獲検出器は、例えばガスクロマトグラフなどの各種分析装置に用いることができる検出器であり、本体1と、当該本体1に取り付けられたコレクタ電極2とを備えている。

[0021] 本体1は、例えば内部にセル室11が形成された円筒状の部材からなる。コレクタ電極2は、本体1における軸線L方向の一端部（図1における上端部）に取り付けられている。一方、本体1における軸線L方向の他端部（図1における下端部）には、カラム3の出口側端部が取り付けられている。

[0022] カラム3としては、例えばキャピラリカラムが用いられ、ヘリウムガスなどのキャリアガスに測定対象成分を含む試料ガスが、カラム出口31からセル室11内に供給される。ただし、カラム3は、キャピラリカラムに限られ

るものではなく、例えばパックドカラムであってもよい。

[0023] コレクタ電極 2 は、カラム出口 3 1 に対して間隔を隔ててセル室 1 1 内に配置されている。この例では、コレクタ電極 2 とカラム 3 の出口側端部とが軸線 L に沿って同軸上に配置されており、コレクタ電極 2 の先端とカラム出口 3 1 とが、軸線 L に沿って間隔を隔てて対向している。

[0024] 本体 1 には、メイクアップガスを供給するためのメイクアップガス供給路 1 2 が形成されている。このメイクアップガス供給路 1 2 は、本体 1 内におけるカラム出口 3 1 の近傍に連通しており、メイクアップガス供給路 1 2 から供給されるメイクアップガスは、カラム出口 3 1 からの試料ガスと混合されてセル室 1 1 内に供給される。セル室 1 1 内の試料ガス及びメイクアップガスの混合ガスは、排気路 1 3 から排気される。

[0025] メイクアップガスとしては、例えば窒素ガスが用いられる。セル室 1 1 の内面には、 ^{63}Ni などの放射性同位元素の線源 1 4 が形成されており、メイクアップガスとしての窒素ガスに線源 1 4 から β 線などの放射線が照射されることにより、電子を放出させることができるようになっている。

[0026] このようにして放出される電子は、セル室 1 1 内に挿入されたコレクタ電極 2 により捕獲することができる。これにより、基準電圧を得ることができるとともに、親電子性物質を測定対象成分として含む試料ガスがセル室 1 1 内に供給された際には、親電子性物質に電子が取り込まれることに起因する電圧変動を検出することができる。

[0027] 本実施形態では、セル室 1 1 内におけるコレクタ電極 2 のうち、カラム出口 3 1 側の端部の外径が、他の部分の外径よりも大きく形成されている。より具体的には、コレクタ電極 2 におけるカラム出口 3 1 側の端部が球面形状を有している。

[0028] 図 2 は、コレクタ電極 2 の構成例を示した断面図である。この例では、コレクタ電極 2 が、軸部 2 1 と、軸部 2 1 に対して着脱可能な先端取付部 2 2 とを有している。軸部 2 1 及び先端取付部 2 2 は、例えばステンレスにより形成されている。ただし、コレクタ電極 2 は、ステンレスに限らず、他の各

種材料を用いて形成することができる。また、軸部 2 1 及び先端取付部 2 2 が、それぞれ異なる材料を用いて形成されていてもよい。

[0029] 軸部 2 1 は、本体 1 に取り付けられることにより、軸線 L 方向に沿ってセル室 1 1 内に片持ち支持される。軸部 2 1 におけるカラム出口 3 1 側の自由端には、その外周面にねじ山 2 1 1 が形成されている。これに対して、先端取付部 2 2 には、軸部 2 1 を挿入するための凹部が形成されており、当該凹部の内壁面にねじ溝 2 2 2 が形成されている。これにより、軸部 2 1 のねじ山 2 1 1 を先端取付部 2 2 のねじ溝 2 2 2 にねじ込むようにして、先端取付部 2 2 を軸部 2 1 に取り付けることができるようになっている。

[0030] 先端取付部 2 2 は、軸部 2 1 の外径 D 1 1 よりも大きい外径 D 1 2 を有する球体により形成されている。軸部 2 1 の外径 D 1 1 は、例えば 1 ～ 2 mm 程度であり、先端取付部 2 2 の外径 D 1 2 は、例えば 3 ～ 5 mm 程度である。先端取付部 2 2 の外径 D 1 2 は、軸部 2 1 の外径 D 1 1 の 1.5 ～ 5 倍程度であることが好ましく、2 ～ 4 倍程度であればより好ましい。

[0031] 図 3 は、コレクタ電極 2 の形状を変更した場合の電子捕獲検出器における感度の変化について説明するための図である。この図 3 では、試料ガス中における測定対象成分の濃度を横軸、各濃度において電子捕獲検出器により得られる信号強度を縦軸として、感度を確認する試験を行った結果が示されている。なお、コレクタ電極 2 に印加する電圧は、コレクタ電極 2 の形状にかかわらず一定とした。

[0032] 従来のように、単なる円柱形状からなる棒状に形成されたコレクタ電極を用いた場合には、図 3 に破線で示すように、測定対象成分の濃度が低い領域と、測定対象成分の濃度が高い領域との双方において、感度が低くなる傾向があった。これに対して、図 2 に示すようなコレクタ電極 2 を用いた場合には、図 3 に実線で示すように、測定対象成分の濃度が低い領域と、測定対象成分の濃度が高い領域との双方において、感度が比較的高くなり、特に測定対象成分の濃度が低い領域で感度が非常に高くなることが分かった。

[0033] このように、本実施形態では、セル室 1 1 内におけるコレクタ電極 2 のう

ち、カラム出口 3 1 側の端部の外径 D 1 2 を、他の部分の外径 D 1 1 よりも大きくすることにより、微量の測定対象成分を含む試料ガスであっても高感度で分析を行うことができる。コレクタ電極 2 におけるカラム出口 3 1 側の端部以外の外径 D 1 1 を大きくしても、このような効果を得ることはできず、単に製造コストが高くなるだけである。したがって、カラム出口 3 1 側の端部の外径 D 1 2 のみを大きくすることにより、微量の測定対象成分を含む試料ガスに対する感度を低コストで向上することができる。

[0034] 特に、コレクタ電極 2 におけるカラム出口 3 1 側の端部を球面形状とすることにより、微量の測定対象成分を含む試料ガスに対する感度を効果的に向上することができる。コレクタ電極 2 に電圧を印加すると、当該コレクタ電極 2 の周囲に電界が形成されることとなるが、この電界はコレクタ電極 2 の形状に応じた分布となる。コレクタ電極 2 におけるカラム出口 3 1 側の端部を球面形状とすれば、微量の測定対象成分を含む試料ガスに対する感度を向上するのに適した電界を形成することができる。

[0035] さらに、本実施形態では、必要に応じて、軸部 2 1 に対して先端取付部 2 2 を着脱することができる。コレクタ電極 2 は、試料ガスとの接触により劣化するが、特にカラム 3 に近いカラム出口 3 1 側の端部が劣化しやすい。そこで、軸部 2 1 に対して先端取付部 2 2 を着脱可能とすることにより、先端取付部 2 2 を容易に交換することができる。

[0036] これにより、コレクタ電極 2 全体を交換する頻度を抑えることができるため、ランニングコストを低減することができる。また、試料ガスの種類や、必要とする分析時の感度などに応じて、形状の異なる先端取付部 2 2 を軸部 2 1 に取り付けることも可能であるため、種々の態様で幅広い分析を行うことができる。

[0037] ただし、コレクタ電極 2 は、軸部 2 1 に対して先端取付部 2 2 がねじ込み式で着脱可能な構成に限らず、他の態様で着脱可能な構成であってもよいし、軸部 2 1 と先端取付部 2 2 とが一体的に形成された構成であってもよい。

[0038] 図 4 A は、コレクタ電極 2 の第 1 変形例を示した側面図である。図 4 B は

、コレクタ電極 2 の第 2 変形例を示した側面図である。コレクタ電極 2 は、カラム出口 3 1 側の端部の外径が他の部分の外径よりも大きく形成されていれば、図 1 及び図 2 に示すような形状に限らず、図 4 A 及び図 4 B に例示されるような他の各種形状を採用することができる。

[0039] 図 4 A には、円柱形状からなる棒状の軸部 2 3 と、軸部 2 3 の外径 D_{21} よりも大きい外径 D_{22} を有する先端部 2 4 とが、一体的に形成されたコレクタ電極 2 の例が示されている。先端部 2 4 は、コレクタ電極 2 を本体 1 に取り付けられた状態でカラム出口 3 1 に対向する。この例では、先端部 2 4 におけるカラム出口 3 1 側の表面のみが球面形状（半球面形状）となっている。

[0040] 図 4 B には、円柱形状からなる棒状の軸部 2 5 と、軸部 2 5 の外径 D_{31} よりも大きい外径 D_{32} を有する先端部 2 6 とが、一体的に形成されたコレクタ電極 2 の例が示されている。先端部 2 6 は、コレクタ電極 2 を本体 1 に取り付けられた状態でカラム出口 3 1 に対向する。この例では、先端部 2 6 が球面形状を有するような構成ではなく、円柱状に形成されている。このように、コレクタ電極 2 におけるカラム出口 3 1 側の端部は、球面形状に限らず、他の各種形状により形成することができる。

[0041] 図 4 A における軸部 2 3 の外径 D_{21} 及び先端部 2 4 の外径 D_{22} の関係、並びに、図 4 B における軸部 2 5 の外径 D_{31} 及び先端部 2 6 の外径 D_{32} の関係は、図 2 において説明した軸部 2 1 の外径 D_{11} 及び先端取付部 2 2 の外径 D_{12} の関係と同様の数値範囲を採用することが好ましい。

[0042] また、図 4 A における先端部 2 4 及び図 4 B における先端部 2 6 は、図 2 において説明したコレクタ電極 2 の構成と同様に、それぞれ軸部 2 3, 2 5 に対して着脱可能な構成であってもよい。この場合、図 2 の場合と同様に、先端部 2 4, 2 6 が軸部 2 3, 2 5 に対してねじ込み式で着脱可能な構成であってもよいし、他の態様で着脱可能な構成であってもよい。

[0043] 軸部 2 3, 2 5 及び先端部 2 4, 2 6 は、例えばステンレスにより形成されている。ただし、このような構成に限らず、軸部 2 3, 2 5 及び先端部 2 4, 2 6 が、ステンレス以外の材料を用いて形成されてもよい。この場合、

軸部 2 3, 2 5 及び先端部 2 4, 2 6 が、それぞれ異なる材料を用いて形成されていてもよい。

[0044] 以上の実施形態では、コレクタ電極 2 とカラム 3 の出口側端部とが軸線 L に沿って同軸上に配置された構成について説明した。しかし、このような構成に限らず、コレクタ電極 2 及びカラム 3 の出口側端部の少なくとも一方が軸線 L に対してずれた位置に配置されていてもよい。すなわち、コレクタ電極 2 の先端とカラム出口 3 1 とは、軸線 L に沿って間隔を隔てて対向するような構成に限らず、別の方向に沿って間隔を隔てて対向するような構成であってもよい。

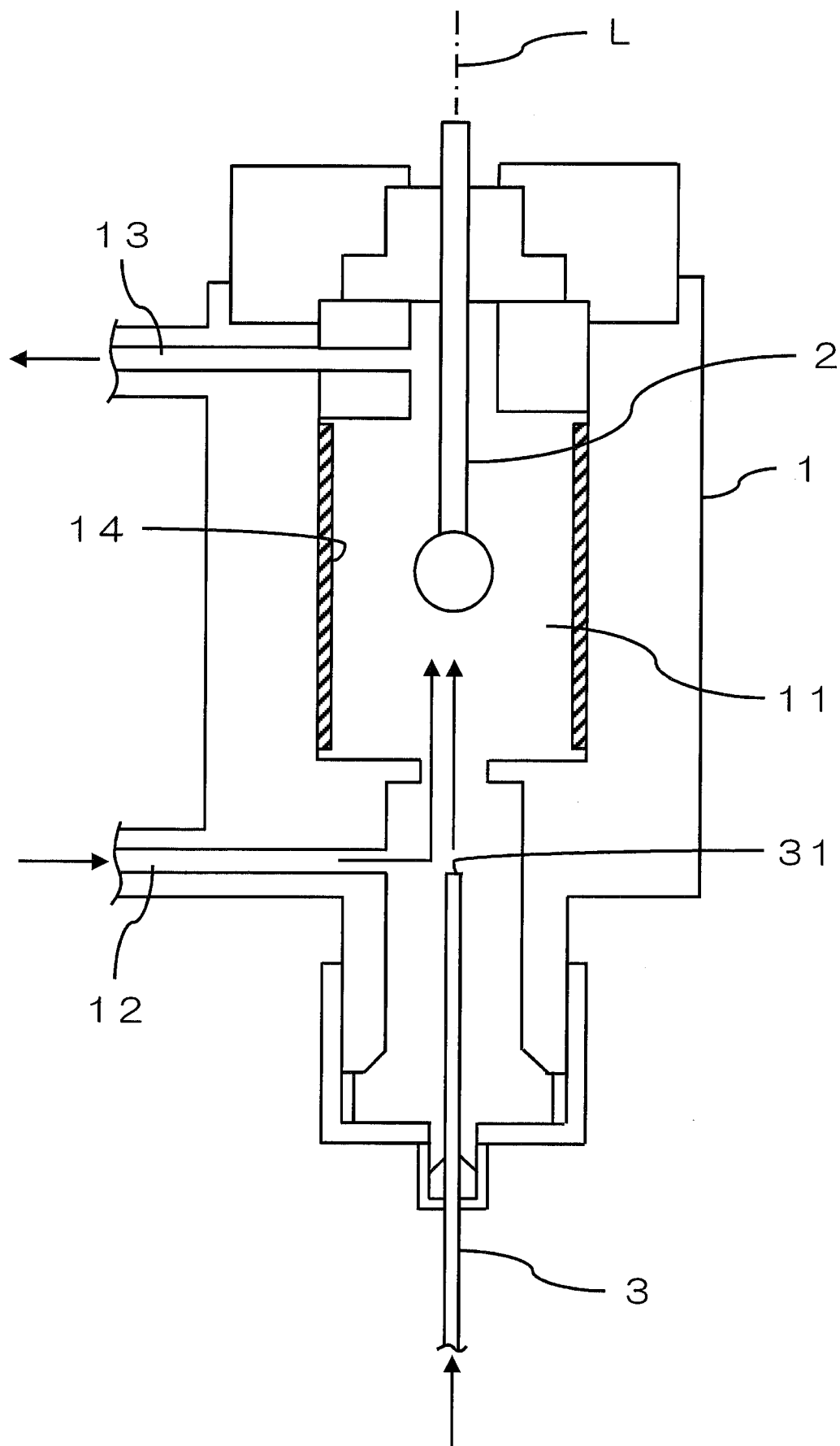
符号の説明

[0045]	1	本体
	2	コレクタ電極
	3	カラム
	1 1	セル室
	1 2	メイクアップガス供給路
	1 3	排気路
	1 4	線源
	2 1	軸部
	2 2	先端取付部
	2 3	軸部
	2 4	先端部
	2 5	軸部
	2 6	先端部
	3 1	カラム出口
	2 1 1	ねじ山
	2 2 2	ねじ溝

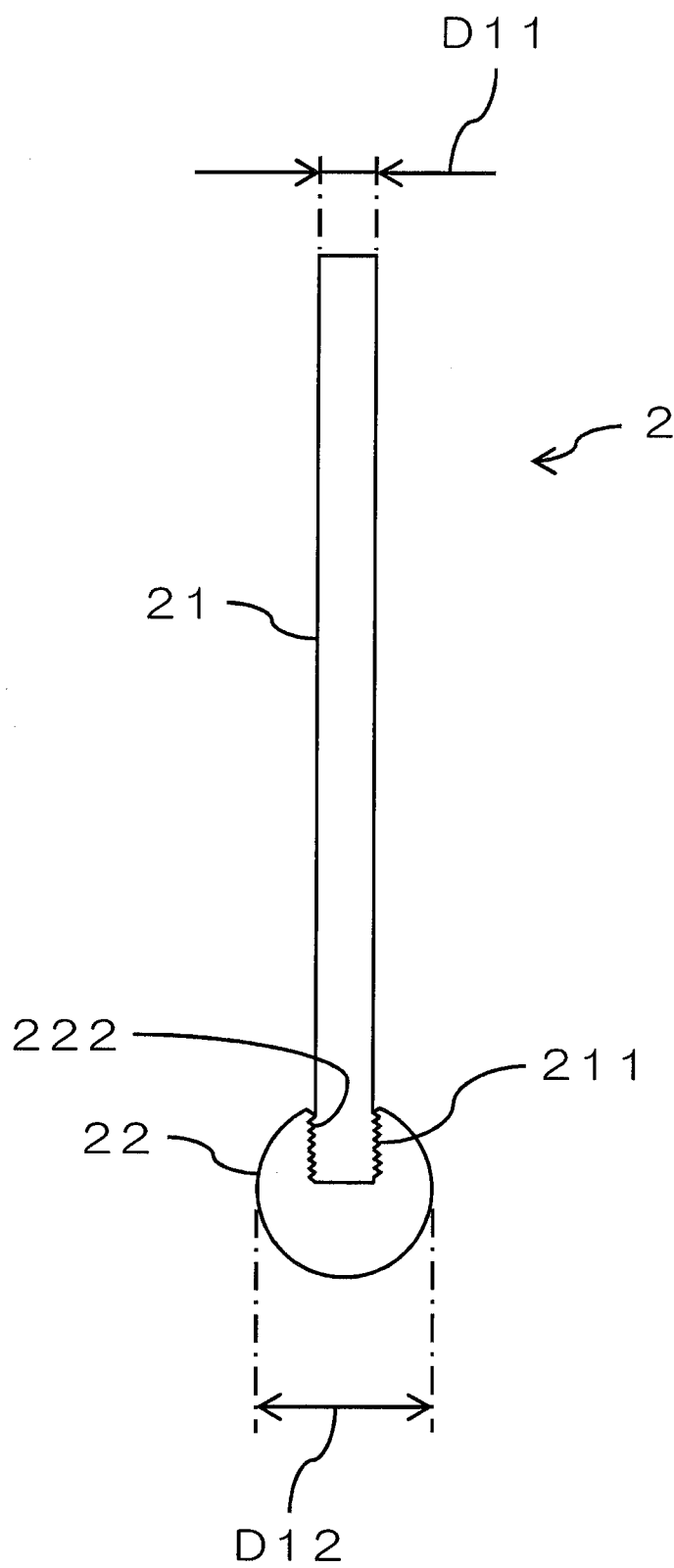
請求の範囲

- [請求項1] カラム出口から試料ガスが供給されるセル室が形成された本体と、
前記カラム出口に対して間隔を隔てて前記セル室内に配置され、前記セル室内で放出される電子を捕獲するコレクタ電極とを備え、
前記セル室内における前記コレクタ電極のうち、前記カラム出口側の端部の外径が、他の部分の外径よりも大きく形成されていることを特徴とする電子捕獲検出器。
- [請求項2] 前記コレクタ電極における前記カラム出口側の端部が球面形状を有していることを特徴とする請求項1に記載の電子捕獲検出器。
- [請求項3] 前記コレクタ電極は、前記セル室内に片持ち支持された軸部と、前記軸部における前記カラム出口側の自由端に着脱可能な先端取付部とを有し、
前記先端取付部の外径が、前記軸部の外径よりも大きく形成されていることを特徴とする請求項1又は2に記載の電子捕獲検出器。

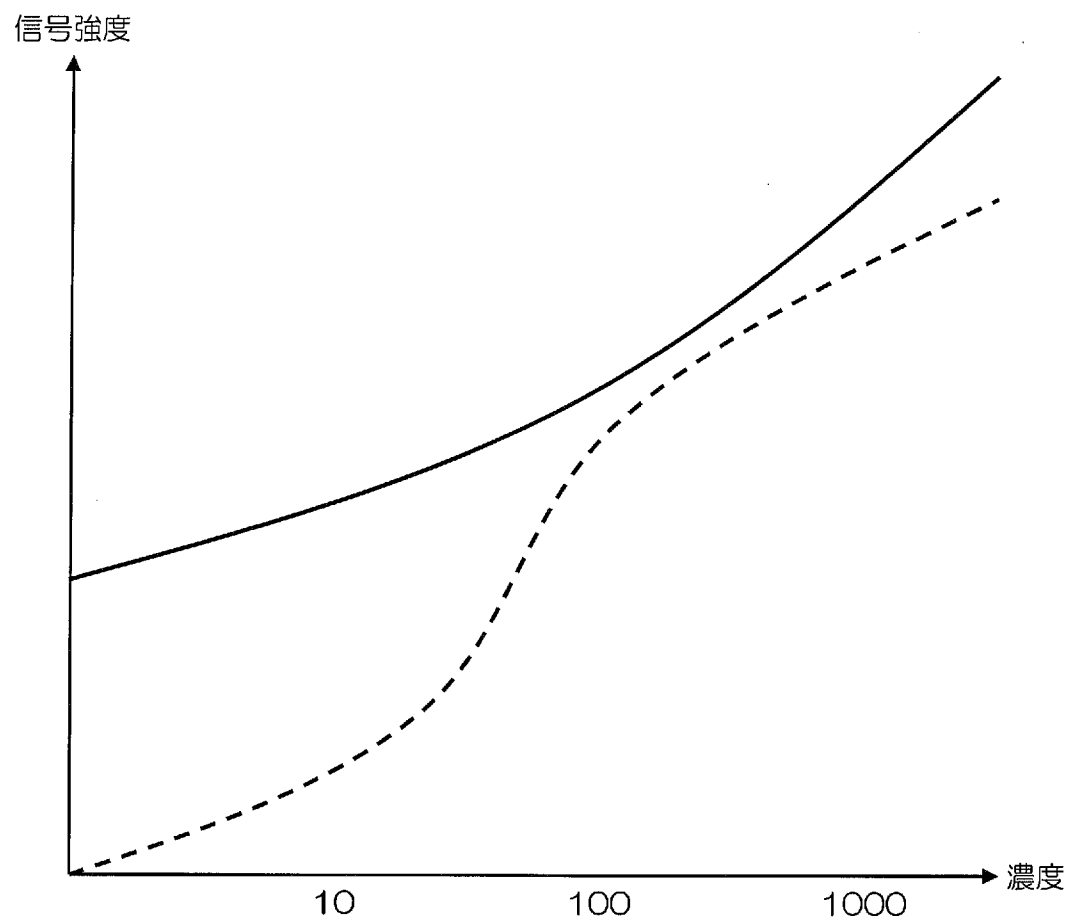
[図1]



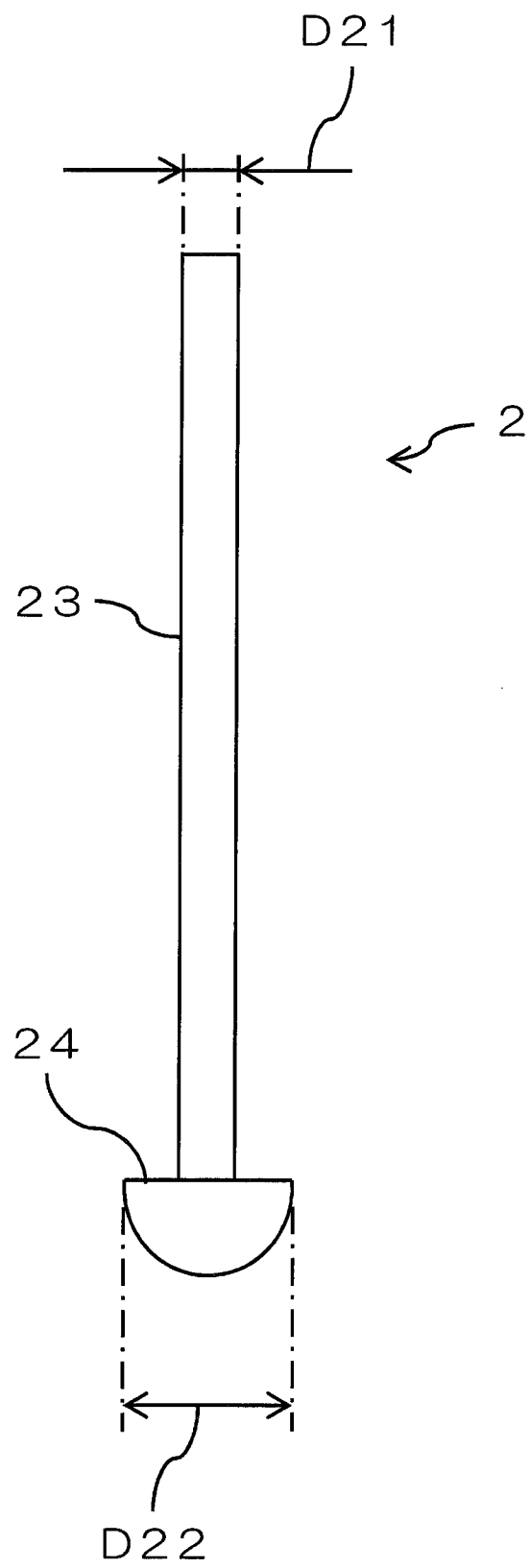
[図2]



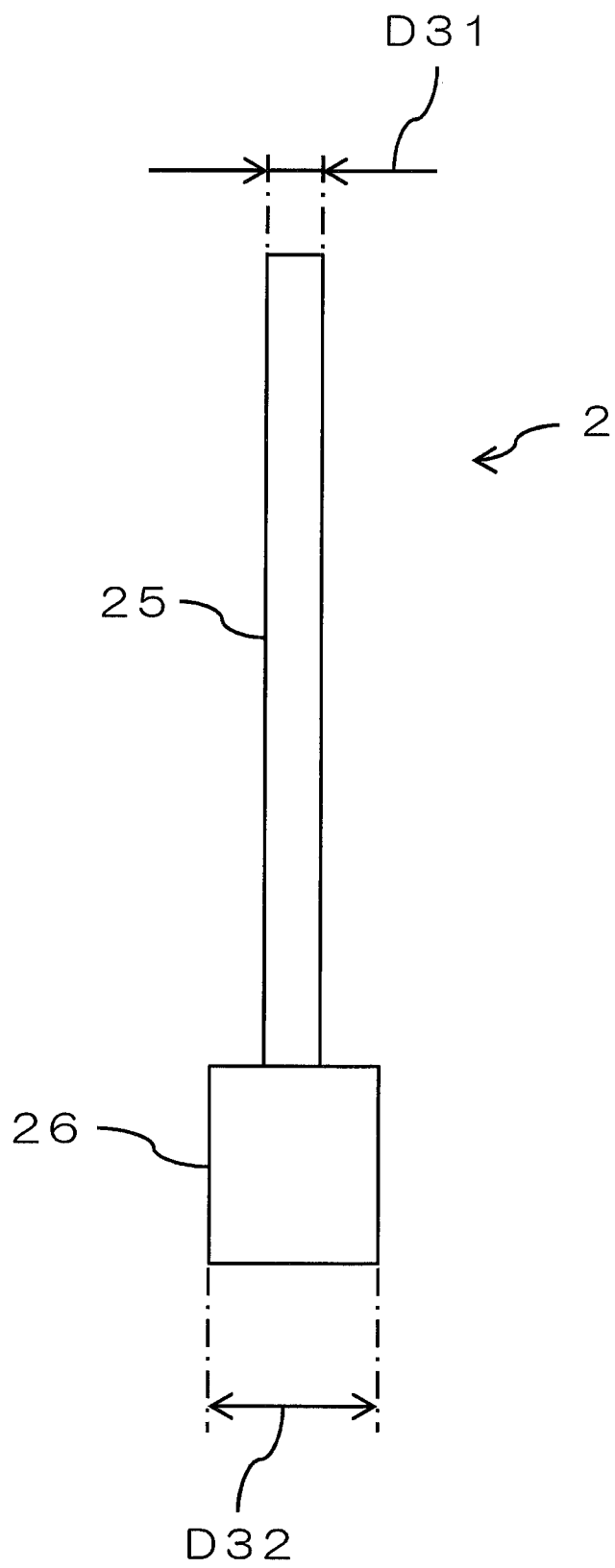
[図3]



[図4A]



[図4B]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/084282

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01N30/70(2006.01) i, G01N27/64(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)

G01N30/70, G01N27/64

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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 A	JP 57-100346 A (Shimadzu Corp.), 22 June 1982 (22.06.1982), claims; page 1, lower left column, line 10 to lower right column, line 19; page 2, lower left column, line 19 to page 3, upper left column, line 18; fig. 1, 2 (Family: none)	1, 2 3
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 43457/1988 (Laid-open No. 146158/1989) (Shimadzu Corp.), 09 October 1989 (09.10.1989), entire text; all drawings (Family: none)	1-3

☒ 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 March 2015 (16.03.15)

Date of mailing of the international search report
31 March 2015 (31.03.15)

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/JP2014/084282

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 11-153579 A (Shimadzu Corp.), 08 June 1999 (08.06.1999), entire text; all drawings (Family: none)	1-3
A	GB 990251 A (KABUSHIKI KAISHA HITACHI SEISAKUSHO), 28 April 1965 (28.04.1965), page 2, line 105 to page 3, line 13 & DE 1173701 B & FR 1316810 A	1-3
A	JP 51-83586 A (Hitachi, Ltd.), 22 July 1976 (22.07.1976), entire text; all drawings (Family: none)	1-3

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G01N30/70(2006.01)i, G01N27/64(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. G01N30/70, G01N27/64

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 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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 A	JP 57-100346 A（株式会社島津製作所）1982.06.22, 特許請求の範囲、第1頁左下欄第10～右下欄第19行、第2頁左下欄第19行～第3頁左上欄第18行、第1図、第2図（ファミリーなし）	1, 2 3
A	日本国実用新案登録出願 63-43457 号（日本国実用新案登録出願公開 1-146158 号）の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（株式会社島津製作所）1989.10.09, 全文、全図（ファミリーなし）	1 - 3

☒ 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 3 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

3 1 . 0 3 . 2 0 1 5

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）

黒田 浩一

2 J

9 2 1 8

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 カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 11-153579 A (株式会社島津製作所) 1999. 06. 08, 全文、全図 (ファミリーなし)	1 - 3
A	GB 990251 A (KABUSHIKI KAISHA HITACHI SEISAKUSHO) 1965. 04. 28, 第2頁第105行～第3頁第13行 & DE 1173701 B & FR 1316810 A	1 - 3
A	JP 51-83586 A (株式会社日立製作所) 1976. 07. 22, 全文、全図 (ファミリーなし)	1 - 3