

(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5月17日(17.05.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/088286 A1

(51) 国際特許分類:

G01N 21/05 (2006.01) G01N 21/33 (2006.01)
A61M 1/18 (2006.01) G01N 21/59 (2006.01)
G01N 21/01 (2006.01)

一丁目1番45号 東レエンジニアリング株式会社
社内 Shiga (JP). 大西 敏司(OHNISHI, Satoshi);
〒5202141 滋賀県大津市大江一丁目1番45号
東レエンジニアリング株式会社社内 Shiga (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/039480

(22) 国際出願日: 2017年11月1日(01.11.2017)

(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 2016-221436 2016年11月14日(14.11.2016) JP

(71) 出願人: 東レエンジニアリング株式会社(TORAY
ENGINEERING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1030028
東京都中央区八重洲1丁目3番22号(八
重洲龍名館ビル) Tokyo (JP).

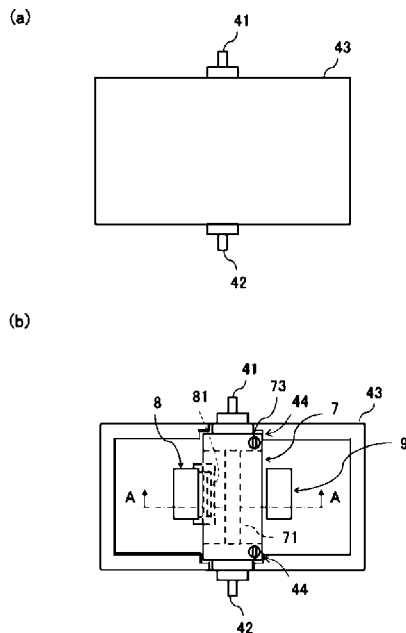
(72) 発明者: 丹羽 主(NIWA, Tsukasa); 〒5202141 滋
賀県大津市大江一丁目1番45号 東レエン
ジニアリング株式会社社内 Shiga (JP). 井中 千草
(INAKA, Chisa); 〒5202141 滋賀県大津市大江

(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, JO, 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,

(54) Title: COMPONENT CONCENTRATION DETECTOR

(54) 発明の名称: 成分濃度検出器



(57) Abstract: The present invention provides a component concentration detector, which is capable of maintaining component concentration detection accuracy of a liquid, and reducing cost of an apparatus. Specifically, this component concentration detector, which detects component concentration in a liquid on the basis of light absorbance obtained by irradiating the liquid with light, is provided with: an irradiation unit that emits light; a light reception unit that receives the light emitted from the irradiation unit; a liquid cell unit, which is disposed between the irradiation unit and the light reception unit, and in which the liquid circulates; and a light collecting unit that collects light passed through the liquid in the liquid cell unit, said light having been emitted from the irradiation unit.

(57) 要約: 液体の成分濃度検出精度を維持することができ、機器のコストダウンを図ることができる成分濃度検出器を提供する。具体的には、液体に光を照射してその光吸収度合いから液体中の成分濃度を検出する成分濃度検出器であって、光を照射する照射部と、照射部から照射された光を受光する受光部と、前記照射部と前記受光部との間に配置され、液体が流通する液体セル部と、前記照射部から照射された光が前記液体セル部の液体を通過し、その通過した光を集光させる集光部と、を備える構成とする。

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).

添付公開書類：

一 国際調査報告（条約第21条(3)）

明 細 書

発明の名称：成分濃度検出器

技術分野

[0001] 本発明は、液体に光を照射してその吸光度合いから液体内の成分濃度を測定する際に用いられる成分濃度検出器に関するものである。

背景技術

[0002] 腎不全の患者に対し、腎臓機能を人工的に代替する血液透析装置を用いて血液透析療法による治療が行われている。この血液透析装置は、血液循環経路に血液浄化装置であるダイアライザが設けられており、このダイアライザに透析液を供給する透析液回路が設けられている。そして、患者から採取された血液はダイアライザを経由して体内に戻される体外循環が行われ、体外循環が行われている間にダイアライザの半透膜を介してダイアライザに供給された透析液により血液中の老廃物、及び、余剰水分が除去されるようになっている。

[0003] また、血液透析装置には、成分濃度検出器が設けられており、透析液に含まれる老廃物である尿素、尿酸等の濃度が計測できるようになっている。すなわち、この老廃物の濃度変化を測定することにより、患者の透析中の状態を把握できるようになっている。

[0004] この成分濃度検出器は、ダイアライザからの排液に対する吸光度を検出することで濃度変化を計測できるように形成されている。すなわち、排液（単に液体とも言う）を流通させる液体セル部と、液体セル部に光を照射する照射部と、液体セル部を通過した照射部からの光を受光する受光部とを有しており、液体セル部を通過する液体の吸光後の光を受光部で検出することにより、液体の濃度を検出することができる。

[0005] すなわち、成分濃度検出器 100 は、図 7 に示すように、貫通孔 104 を有する枠体 105 に貫通部を遮るように液体セル部 101 が設けられており、貫通孔 104 の一方端部には、照射部 102 が設けられ、他方端部には受

光部 103 が設けられている。そして、照射部 102 から照射された光は、貫通孔 104 を通じて液体セル部 101 を通過し、受光部 103 で受光されるようになっている。液体セル部 101 は、2 枚の耐蝕性の円盤部材 106 が隙間 107（液体セル部 101）を有するように形成されており、この隙間 107 に排液（液体）が流れるようになっている。この円盤部材 106 は、照射部 102 からの光の進行をなるべく阻害しないように照射方向に対して垂直な平面状に形成されている。そして、円盤部材 106 で形成される隙間 107 は、隙間 107 を流れる液体が光を吸収する結果、受光部 103 での受光強度が必要以上に小さくならない程度に狭小に形成されている（例えば、下記特許文献 1 参照）。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献 1：特開平 8－68746 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] しかし、上記成分濃度検出器 100 では、精度よく成分濃度を検出できない場合がある。すなわち、液体が流通する隙間 107（液体セル部 101）が狭小に形成されているため、その流路において液体の滞りや、キャビテーション現象が生じやすく、液体の成分濃度検出精度に影響を及ぼす場合がある。

[0008] また、上記成分濃度検出器 100 では、2 枚の円盤部材 106 を微少隙間 107 を形成した状態に組み立てる必要があるため、部品点数が多くなり、構造も複雑化するため、成分濃度検出器 100 自体のコストが高くなってしまふという問題があった。

[0009] 本発明は、上記の問題点に鑑みてなされたものであり、液体の成分濃度検出精度を維持することができ、機器のコストダウンを図ることができる成分濃度検出器を提供することを目的としている。

課題を解決するための手段

- [0010] 上記課題を解決するために本発明の成分濃度検出器は、液体に光を照射してその光吸収度合いから液体中の成分濃度を検出する成分濃度検出器であって、光を照射する照射部と、照射部から照射された光を受光する受光部と、前記照射部と前記受光部との間に配置され、液体が流通する液体セル部と、前記照射部から照射された光が前記液体セル部の液体を通過し、その通過した光を集光させる集光部と、を備えることを特徴としている。
- [0011] 上記成分濃度検出器によれば、液体セル部を通過した光を集光させる集光部を備えているため、受光部に入力される光を集中させて受光部に必要な光の受光強度を維持することができる。すなわち、液体セル部は、液体の滞りや、キャビテーション現象を防止するために液体セル部の流路を大きくして液体の流量を増大させると、流路の大型化、及び、流量増大に伴う光吸収量が増大する。その結果、照射された光がそのまま受光部で受光されると、受光部で受光される光の受光強度が弱くなり、液体の成分濃度検出精度を高く維持できない場合があるが、液体セル部を通過した光を集光部に通過させることにより、受光部で受光する光の受光強度を増幅させることができる。また、照射部から照射された光は、所定の広がりをもって照射され、照射方向に対して垂直な平面状に形成された液体セル部では照射された光が広がりを持ったまま進行することより受光部を外れる分だけ光量ロスになる虞がある。しかし、液体セル部を通過した光を集光部に通過させて受光させることにより、集光部がない場合にロスした光量を補えることで結果として受光部における受光強度を増幅させることができる。また、液体セル部を通過した光を集光部で集光させることができるため、受光部を小さく形成できるとともに、受光部の配置に僅かに位置ずれが生じた場合でも受光させることができ、受光部の構成を容易にし、配置等の設計に余裕を持たせることができる。このように、流路を大型化し流量を増大させることができること、液体セル部の構造を容易な構造にすることができるため、成分濃度検出器全体のコストダウンを図ることができる。

- [0012] また、前記液体セル部に円筒管が使用されることにより、前記液体セル部と前記集光部とが一体化されている構成にすることができる。
- [0013] この構成によれば、光が円筒管の曲面によるレンズ効果が生じるため、液体セル部内の液体を通過した光を集光させて受光部に入力させることができる。したがって、液体セル部と受光部との間にレンズのような別部材を設ける必要がなく、さらに、液体セル部にガラス等の円筒管を使用することができるため、機器自体のコストを抑えることができる。
- [0014] また、前記円筒管は、石英で形成されている構成にしてもよい。
- [0015] この構成によれば、照射部から照射される光がUV光である場合に、円筒管照射に伴うUV光の減衰を抑えることができるため、液体の成分濃度検出精度の低下を抑えることができる。
- [0016] また、前記照射部、前記受光部、前記液体セル部、及び、前記集光部が収容されるハウジング部を有しており、前記液体セル部は、セル枠体部に固定され、このセル枠体部は、前記ハウジング部に着脱自在に形成されており、前記セル枠体部がハウジング部に取り付けられた状態では、前記液体セル部は、前記照射部から照射された光が前記液体セル部の液体を通過する位置に位置決めされる構成にしてもよい。
- [0017] この構成によれば、セル枠体部をハウジング部に装着するだけで液体セル部を位置決めすることができるため、液体セル部の交換作業が容易になりメンテナンス性を向上させることができる。
- [0018] また、前記液体セル部には、配管に接続する継手部が設けられており、この継手部に前記液体セル部が挿入された状態では、前記継手部と前記液体セル部との間に介在されるシール部材が前記継手部から押圧を受けることにより、前記液体セル部が押圧され固定される構成にしてもよい。
- [0019] この構成によれば、液体セル部が継手部に挿入されるだけで固定される。すなわち、液体セル部にガラス管、石英管等の汎用性のある円筒部材を使用した場合に、円筒部材に取付のための特別な加工を施すことなく固定させることができる。

[0020] また、前記照射部には、冷陰極管UVランプを用いる構成にすることにより、LEDランプを使用する場合に比べてコストダウンを図ることができる。

[0021] また、前記受光部は、前記ハウジング部の前記セル枠体部を挟んで反対側に、さらに配置されている構成にしてもよい。

[0022] この構成によれば、セル枠体部を挟んで反対側、すなわち、照射部側に受光部がさらに別途配置されることにより、この受光部を照射部の光量の監視に使用することができる。

発明の効果

[0023] 本発明の成分濃度検出器によれば、液体の成分濃度検出精度を維持することができ、機器のコストダウンを図ることができる。

図面の簡単な説明

[0024] [図1]本発明の成分濃度検出器が適用された血液透析装置を示す経路図である。

[図2]上記成分濃度検出器を示す図であり、(a)はその外観を示す図であり、(b)はその内部を示す図である。

[図3]上記成分濃度検出器を示す図であり、(a)はセル枠体部を外した状態を示す図であり、(b)はセル枠体部を示す図である。

[図4]図3におけるA-A断面図である。

[図5]継手部を示す図である。

[図6]円筒管を通過する光の経路を示す図である。

[図7]従来の成分濃度検出器を示す図である。

発明を実施するための形態

[0025] 本発明の成分濃度検出器に係る実施の形態を図面を用いて説明する。

[0026] 図1は、本発明の一実施形態における成分濃度検出器を使用した血液透析装置を示す経路図である。

[0027] 図1に示すように、血液透析装置1は、患者の血液を体外循環させる血液循環経路部2と、血液循環経路部2の途中に設けられ血液を浄化するダイア

ライザ３と、体外循環する血液の濃度を検出する成分濃度検出器４と、ダイアライザ３に透析液を供給しつつ循環させる透析液経路部５とを有している。

[0028] 血液循環経路部２は、可撓性チューブで形成されており、患者から採取した血液を流通させる往路経路部２１と、浄化された血液を患者に戻す復路経路部２２とを有している。これら往路経路部２１と復路経路部２２は、患者とダイアライザ３とを連結するものであり、不図示のポンプを駆動させることにより、患者から採取された血液が往路経路部２１を通じてダイアライザ３を通過し、ダイアライザ３で浄化された血液が復路経路部２２を通じて患者に戻るようになっている。

[0029] ダイアライザ３は、供給された血液の浄化、及び、徐水を行うものであり、入口ポート３１と出口ポート３２を有している。すなわち、入口ポート３１に往路経路部２１が接続され、出口ポート３２に復路経路部２２が接続されることにより、患者の血液は、入口ポート３１を通じてダイアライザ３に供給され、ダイアライザ３で浄化された血液は、出口ポート３２を通じて患者に戻される。このダイアライザ３は、容器本体３３に複数の中空糸が収容されており、中空糸内を血液が通過するようになっている。中空糸には、小さな貫通孔が形成されており、血液が中空糸を通過すると、その貫通孔を通じて容器本体３３に充填される透析液に老廃物や余剰水分が透過され血液が浄化されるようになっている。

[0030] 透析液経路部５は、可撓性チューブで形成されており、透析液を供給する供給ライン５１と、透析処理後の透析液を排出する排液ライン５２とで形成されている。すなわち、ダイアライザ３には、透析液が供給される供給ポート３４と、透析液を排液する排液ポート３５とを有しており、供給ライン５１が供給ポート３４と接続され、排液ライン５２と排液ポート３５とが接続されている。したがって、透析液は、透析液の供給源（不図示）から供給ライン５１を通じてダイアライザ３に供給され、ダイアライザ３の容器本体３３内で透析処理が行われた後、排液ライン５２を通じて使用後の透析液が排

液（本発明の液体）として排出されるようになっている。

[0031] 排液ライン 5 2 には、成分濃度検出器 4 が設けられている。成分濃度検出器 4 は、排液ライン 5 2 を流れる液体の成分濃度をリアルタイムに検出するためのものである。この成分濃度検出器 4 は、排液ライン 5 2 に流れる液体に光を照射して、その光の光吸収度合いから液体内の成分濃度を検出するものである。本実施形態の成分濃度検出器 4 は、監視装置 6 と接続されており、監視装置 6 により、成分濃度検出器 4 で検出した検出結果がモニタリングされ、成分濃度検出器 4 の各種設定が調節されるようになっている。

[0032] 成分濃度検出器 4 は、図 2 に示すように、入口部 4 1 と出口部 4 2 を有するハウジング部 4 3 内にセルユニット部 7 と、ランプユニット部 8 と、排液モニタ部 9 とを有している。ここで、図 2 (a) は、成分濃度検出器 4 の外観を表した図であり、図 2 (b) は、ハウジング部 4 3 の蓋部を取り外した状態を示す図である。ハウジング部 4 3 は、箱状のケース部材であり、その中央部分にセルユニット部 7 が収容されており、そのセルユニット部 7 を挟むように、ランプユニット部 8、排液モニタ部 9 が収容されている。すなわち、セルユニット部 7 に流れる液体にランプユニット部 8 から UV 光が照射され、液体を通過した UV 光を排液モニタ部 9 で受光することにより、液体内の成分濃度が検出されるようになっている。

[0033] セルユニット部 7 は、排液ライン 5 2 の液体を流通させるものであり、排液ライン 5 2 に接続される入口部 4 1 と出口部 4 2 とを備えている。すなわち、入口部 4 1 が排液ライン 5 2 の上流側と接続され、出口部 4 2 が排液ライン 5 2 の下流側に接続されることにより、ダイアライザ 3 から排出された液体は入口部 4 1 を通じてセルユニット部 7 を通過し、出口部 4 2 から再び排液ライン 5 2 に流れるようになっている。

[0034] セルユニット部 7 は、液体が流通する液体セル部 7 1 と、この液体セル部 7 1 を支持するセル枠体部 7 2 とを有している。セル枠体部 7 2 は、図 3 (b) に示すように、直線状に伸びる本体部 7 2 a と、この本体部 7 2 a の両端部からそれぞれ直交する方向に伸びる支持部 7 2 b とを有しており、いわ

ゆる断面コの字の形状を有している。そして、両支持部 7 2 b は、液体セル部 7 1 を支持する部分であり、一方向に伸びる液体セル部 7 1 の両端部を支持している。すなわち、支持部 7 2 b は、液体セル部 7 1 が本体部 7 2 a から所定距離離れた位置に支持できるようになっており、セルユニット部 7 がハウジング部 4 3 に收容された状態では、液体セル部 7 1 がランプユニット部 8 と排液モニタ部 9 との間に配置され、ランプユニット部 8 からの UV 光の照射領域に液体セル部 7 1 が含まれる状態に支持されるようになっている。

[0035] セルユニット部 7 は、ハウジング部 4 3 に対して着脱自在に形成されている。具体的には、セル枠体部 7 2 がハウジング部 4 3 に対して着脱できるようになっている。すなわち、セル枠体部 7 2 は、ネジ 7 3 で締結できるようになっており、ネジ 7 3 を外すと、図 3 (a) に示すようにセル枠体部 7 2 が取り外され、図 2 (b) に示すように、セル枠体部 7 2 をランプユニット部 8 と排液モニタ部 9 との間に配置しネジ 7 3 で締結することにより、ハウジング部 4 3 に固定されるようになっている。具体的には、ハウジング部 4 3 には、切欠部 4 4 が形成されており、セル枠体を配置した状態では、セル枠体の本体部 7 2 a の端部が切欠部 4 4 に微少な隙間を有する状態で嵌まり合うようになっている。この状態から、切欠部 4 4 側に押し当てつつネジを締結することにより、セル枠体部 7 2 がハウジング部 4 3 に対して位置決めされて固定されるようになっている。すなわち、セル枠体部 7 2 がハウジング部 4 3 に位置決めされた状態では、上述のように、液体セル部 7 1 がランプユニット部 8 からの UV 光の照射領域に含まれる状態に保持され、液体セル部 7 1 の軸方向と、ランプユニット部 8 (冷陰極管 UV ランプ 8 1 a) の軸方向とが平行になるように固定される。これにより、セル枠体部 7 2 を取り外した場合でも、セル枠体部 7 2 をハウジング部 4 3 に取り付けるだけで、着脱前の液体セル部 7 1 の配置状態に容易に戻すことができるようになっている。

[0036] ランプユニット部 8 は、液体セル部 7 1 に光を照射するものである。ラン

プユニット部 8 は、本実施形態では、セルユニット部 7 に隣接する位置に設けられている。ランプユニット部 8 は、照射部 8 1 が設けられており、本実施形態では、冷陰極管 UV ランプ 8 1 a が設けられている。具体的には、冷陰極管 UV ランプ 8 1 a は、図 3 (a)、図 4 に示すように、ランプ支持体 8 2 に支持されて設けられており、冷陰極管 UV ランプ 8 1 a の伸びる方向（軸方向）が、液体セル部 7 1 の伸びる方向（軸方向）に沿うように固定されている。すなわち、冷陰極管 UV ランプ 8 1 a は、ランプ支持体 8 2 により、その両端部で固定され、光を照射する部分を湾曲部 8 3 で覆うように支持されている。そして、ランプ支持部 7 2 b の液体セル部 7 1 と対向する部分は、開口部 8 4 が形成されており、その開口部 8 4 から冷陰極管 UV ランプ 8 1 a（照射部 8 1）の光が照射されるようになっている。すなわち、冷陰極管 UV ランプ 8 1 a は、円筒管の表面全周に亘って光が照射されるが、開口部 8 4 と対向していない部分から照射された光は湾曲部 8 3 で反射されつつ開口部 8 4 から照射されることにより、冷陰極管 UV ランプ 8 1 a から照射された光が効率よく液体セル部 7 1 に照射されるようになっている。

[0037] このランプユニット部 8 から液体セル部 7 1 を挟んで対向する位置には、排液モニタ部 9 が設けられている。この排液モニタ部 9 は、冷陰極管 UV ランプ 8 1 a から照射され液体セル部 7 1 を通過した光を受光するものである。排液モニタ部 9 は、受光部 9 1 が設けられており、受光部 9 1 にはフォトダイオードが設けられている。この受光部 9 1 は、冷陰極管 UV ランプ 8 1 a の照射方向の延長上に配置されており、本実施形態では、冷陰極管 UV ランプ 8 1 a の中心、液体セル部 7 1 の中心、フォトダイオード（受光部 9 1）の中心が一直線上に並ぶ位置に配置されている。そして、受光部 9 1 の受光面は、冷陰極管 UV ランプ 8 1 a の長手方向における照射範囲に沿って対向するように形成されている。これにより、冷陰極管 UV ランプ 8 1 a から照射され、液体セル部 7 1 を通過した光が無駄なく受光部 9 1 で受光できるようになっている。

[0038] また、上述したランプユニット部 8 にも、別途、受光部（第 2 受光部 8 5

と称す) が設けられている。この第2受光部85は、ランプユニット部8の冷陰極管UVランプ81aの光出力状態を監視するものである。具体的には、ランプ支持部72bの開口部84と反対側には、第2の開口部86が形成されており、この第2の開口部86と対向するように第2受光部85が設けられている。これにより、照射部81である冷陰極管UVランプ81aからの光が直接、第2受光部85で受光される。なお、本実施形態では、第2受光部は、ハウジング部43側に取り付けられており、第2受光部に接続される電氣的配線がセル枠体部72を取り外した場合の操作性を阻害しないようになっている。この第2受光部85で受光した光量値は、冷陰極管UVランプ81aの基準値として使用される。すなわち、冷陰極管UVランプ81aから照射された光が液体セル部71を通過する液体を通過し受光部91で受光されることにより、液体に吸収された光量から成分濃度が検出されるが、冷陰極管UVランプ81aの光が液体を通過する前の光の状態を第2受光部85で受光することにより、第2受光部85で受光した光量を基準に液体に吸収された光量を精度よく演算することができる。なお、この第2受光部85から得られた光量値に対して閾値を設けることにより冷陰極管UVランプ81aの寿命を監視することもできる。

[0039] また、液体が流通する液体セル部71には、本実施形態では、円筒管が使用されている。液体セル部71は、図3(b)に示すように、一方向に伸びる形状を有しており、両端部がセル枠体部72の支持部72bで支持されている。すなわち、円筒管は、円筒管の延びる方向が冷陰極管UVランプ81aの延びる方向と一致する状態で支持されており、光の照射方向(照射部81から受光部91に照射される方向)と、円筒管の軸方向とが直交する状態で支持されている。すなわち、円筒管は、照射部81の光源に対して、円筒管の外周面が対向する状態で支持されている。

[0040] この円筒管は、石英で形成されている。すなわち、液体セル部71に樹脂チューブ等を使用すると冷陰極管UVランプ81aのUV光が樹脂チューブに吸収されるため、受光部91で受光される受光量に樹脂チューブに吸収さ

れた分だけ誤差が生じてしまうが、石英を使用することにより、照射部 8 1 に使用された冷陰極管 UV ランプ 8 1 a の UV 光が液体セル部 7 1 で吸収されるのが極力抑えられ、円筒管内を流れる液体に吸収される光量を精度よく検出することができる。

[0041] また、液体セル部 7 1 を流れる液体と、受光部 9 1 との間には、液体を通過した光を集光させる集光部 1 0 が設けられている。本実施形態では、液体セル部 7 1 と集光部 1 0 とが一体化して設けられている。すなわち、本実施形態では、液体セル部 7 1 に円筒管が設けられているため、円筒管の外周面がレンズの役割（集光部 1 0）を果たし、液体を通過した光を集光させて受光部 9 1 に照射させることができる。具体的には、図 6 に示すように、照射部 8 1 から照射された光は、円筒管を形成する曲面状の外周面 7 1 a で屈折させられ、液体セル部 7 1 の円筒管内の液体を通過した後、液体を通過した直後に比べて、照射光の中央寄りに集光して進行する。これにより、受光部 9 1 では、集光効果のない場合に比べて受光強度が増幅されるため、液体で吸収された波長帯域が明確に表れ、液体の成分濃度検出精度を向上させることができる。なお、図 6 における破線は、集光部 1 0 を使用しない場合（円筒管の代わりに平行平板（照射方向に対して垂直な平面状に形成された液体セル部）を使用した場合）の光の進路を示している。この場合は、照射部 8 1 から照射された光の広がりそのまま光が進行するため、受光部 9 1 で受光できず光量ロスし、液体の成分濃度検出精度が低下する虞がある。

[0042] また、液体セル部 7 1 は、入口部 4 1 と出口部 4 2 とに接続されている。本実施形態では、入口部 4 1 と出口部 4 2 とは、同じ構造を有している。具体的には、図 5 に示すように、入口部 4 1 は、ハウジング部 4 3 から突出した円筒管（液体セル部 7 1）を覆う継手部 4 5 と、継手部 4 5 と円筒管との隙間をシールするシール部材 4 6 で形成されている。この継手部 4 5 は、上流側の排液ライン 5 2 と接続される配管接続部 4 5 a と、液体セル部 7 1 と接続されるジョイント開口部 4 5 b とを有しており、フランジ部 4 5 c がハウジング部 4 3 にネジ 4 5 d で締結されることにより固定されるようになっ

ている。ジョイント開口部４５ｂは、配管接続部４５ａ側に向かって狭くなるテーパ形状に形成されている。これにより、シール部材４６が押圧されて固定されるようになっている。すなわち、ハウジング部４３から突出する液体セル部７１（円筒管）には、ハウジング部４３側から第１カラー４７、シール部材４６（Ｏリング）、第２カラー４８がこの順に互いに接するように配置されており、この状態でジョイント開口部４５ｂを嵌め込んで固定する。すなわち、継手部４５をハウジング部４３にネジ止めすると、ジョイント開口部４５ｂのテーパ部分がシール部材４６と接した後、さらに継手部４５がネジ４５ｄで締結されることにより、テーパ部分でシール部材４６が押圧される。シール部材４６の両隣には、第１カラー４７と第２カラー４８が隣接しているため、テーパ部分で押圧されたシール部材４６は、円筒管とテーパ部分とに膨張して密着することにより円筒管と継手部４５とがシールされる。すなわち、排液ライン５２から配管接続部４５ａに進入した液体は、ジョイント開口部４５ｂから漏れることなく円筒管に流通し、再び出口部４２から排液ライン５２に流れ出る。このような継手部４５の構成により、円筒管に何ら加工することなく液体セル部７１として使用することができ、複雑な構成を有していた従来の液体セル部７１に比べて安価な構成にすることができる。

[0043] 以上、上記実施形態における成分濃度検出器４によれば、液体セル部７１を通過した光を集光させる集光部１０を備えているため、受光部９１に入力される光を集中させて受光部９１に必要な光の受光強度を維持することができる。すなわち、照射される液体セル部７１の表面が従来のように平面で形成される部材では、照射された光がそのまま受光部９１で受光されるため、液体セル部７１で光吸収量が増加すると受光部９１で受光される光の受光強度が弱くなり、液体の成分濃度検出精度を維持できない場合があるが、液体セル部７１を通過した光を集光部１０に通過させることにより、受光部９１で受光する光の受光強度を増幅させることができる。したがって、液体セル部７１の流量を増大させても液体で吸収された波長帯域が明確になり、液体

の成分濃度検出精度を維持させることができるとともに、液体セル部 7 1 に円筒管等を使用することにより液体セル部 7 1 の構成を簡略化して機器自体のコストダウンを図ることができる。

[0044] また、上記実施形態では、集光部 1 0 が液体セル部 7 1 と一体化された例について説明したが、液体セル部 7 1 と排液モニタ部 9 との間に例えば凸レンズ等、光を一定領域に集光できる部材を集光部 1 0 として配置するものであってもよい。この場合でも液体セル部 7 1 を通過した光を一定領域に集光させて受光部 9 1 に受光させることにより、受光部 9 1 における受光強度が大きくなるため、液体の成分濃度検出精度を向上させることができる。

[0045] また、上記実施形態では、液体セル部 7 1 に石英製の円筒管を使用した例、円筒管が他の部材で形成されていてもよい。すなわち、上記実施形態では、UV 光が照射されるため、UV 光の吸収が極めて少ない石英製を例に挙げたが、照射部 8 1 から照射される光の吸収が抑えられる部材で形成されれば、液体セル部 7 1 を流れる液体以外の部材による光の吸収が抑えられ、濃度検出精度を高めることができる点で好ましい。

[0046] また、上記実施形態では、液体セル部 7 1 に円筒管を使用した例、集光部 1 0 を別途設ける場合には、照射部 8 1 からの光に直交する平行平板で形成される液体セル部 7 1（照射方向に対して垂直な平面状に形成された液体セル部）であってもよい。

[0047] また、上記実施形態では、照射部 8 1 に冷陰極管 UV ランプ 8 1 a を使用しコストダウンを図れる例について説明したが、LED ランプを使用する構成であってもよい。

[0048] また、上記実施形態では、液体セル部 7 1 がセル枠体部 7 2 に設けられ、セル枠体部 7 2 が着脱自在である例について説明したが、液体セル部 7 1 がハウジング部 4 3 と一体化して直接固定されているものであってもよい。

符号の説明

- [0049] 1 血液透析装置
 4 成分濃度検出器

- 7 セルユニット部
- 8 ランプユニット部
- 9 排液モニタ部
- 10 集光部
- 43 ハウジング部
- 71 液体セル部
- 72 セル枠体部
- 81 照射部
- 81 a 冷陰極管UVランプ
- 85 第2受光部
- 91 受光部

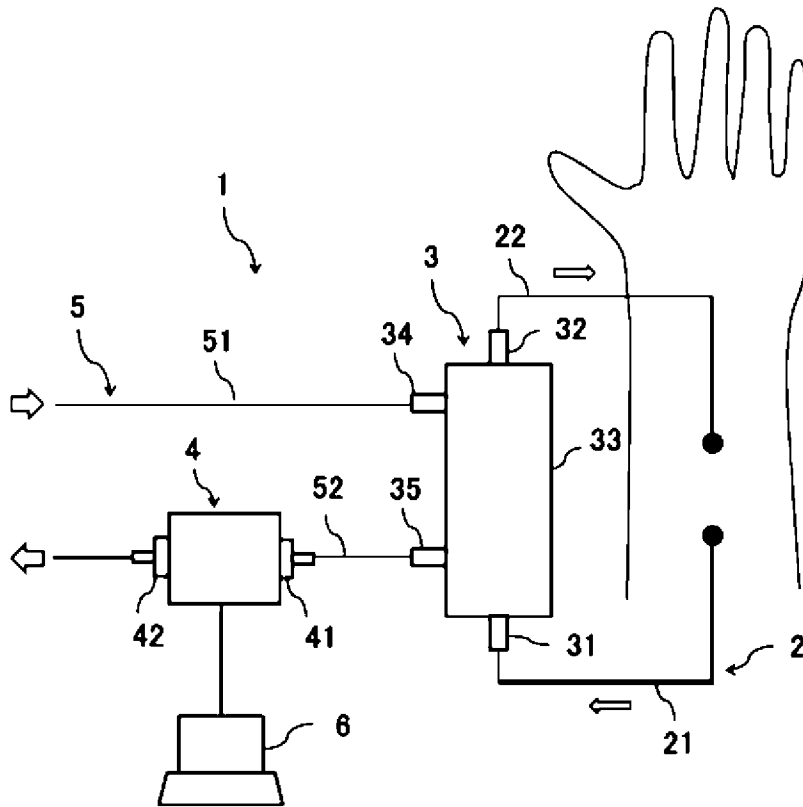
請求の範囲

- [請求項1] 液体に光を照射してその光吸収度合いから液体中の成分濃度を検出する成分濃度検出器であって、
- 光を照射する照射部と、
- 照射部から照射された光を受光する受光部と、
- 前記照射部と前記受光部との間に配置され、液体が流通する液体セル部と、
- 前記照射部から照射された光が前記液体セル部の液体を通過し、その通過した光を集光させる集光部と、
- を備えることを特徴とする成分濃度検出器。
- [請求項2] 前記液体セル部に円筒管が使用されることにより、前記液体セル部と前記集光部とが一体化されていることを特徴とする請求項1に記載の成分濃度検出器。
- [請求項3] 前記円筒管は、石英で形成されていることを特徴とする請求項2に記載の成分濃度検出器。
- [請求項4] 前記照射部、前記受光部、前記液体セル部、及び、前記集光部が収容されるハウジング部を有しており、前記液体セル部は、セル枠体部に固定され、このセル枠体部は、前記ハウジング部に着脱自在に形成されており、前記セル枠体部がハウジング部に取り付けられた状態では、前記液体セル部は、前記照射部から照射された光が前記液体セル部の液体を通過する位置に位置決めされることを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の成分濃度検出器。
- [請求項5] 前記液体セル部には、配管に接続する継手部が設けられており、この継手部に前記液体セル部が挿入された状態では、前記継手部と前記液体セル部との間に介在されるシール部材が前記継手部から押圧を受けることにより、前記液体セル部が押圧され固定されることを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載の成分濃度検出器。
- [請求項6] 前記照射部には、冷陰極管UVランプが用いられることを特徴とす

る請求項 1 ～ 5 に記載の成分濃度検出器。

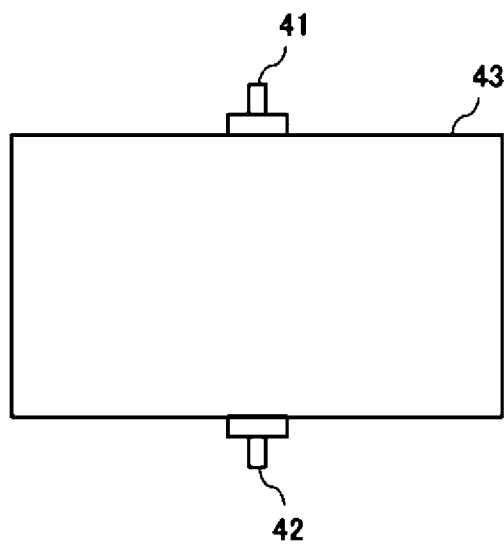
[請求項7] 前記受光部は、前記ハウジング部の前記セル枠体部を挟んで反対側に、さらに配置されていることを特徴とする請求項 4 ～ 6 のいずれかに記載の成分濃度検出器。

[図1]

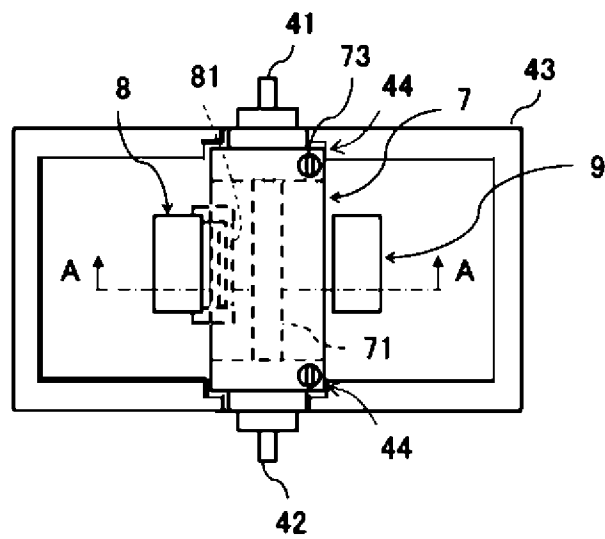


[図2]

(a)

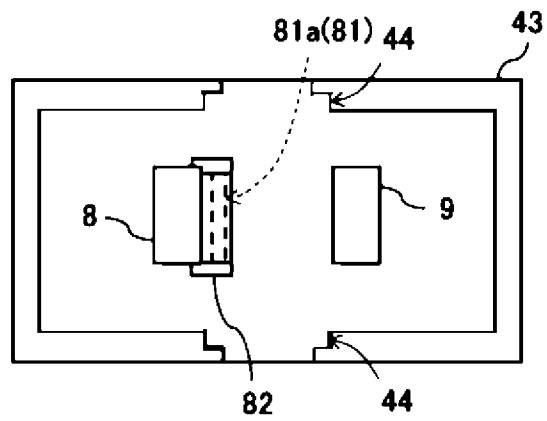


(b)

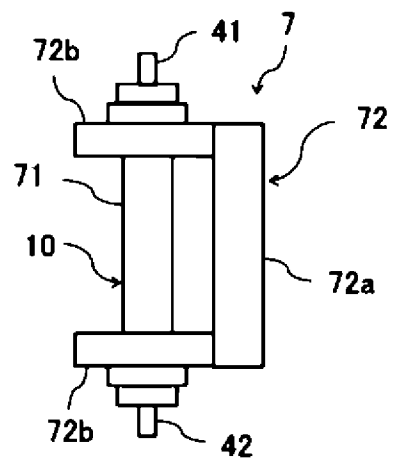


[図3]

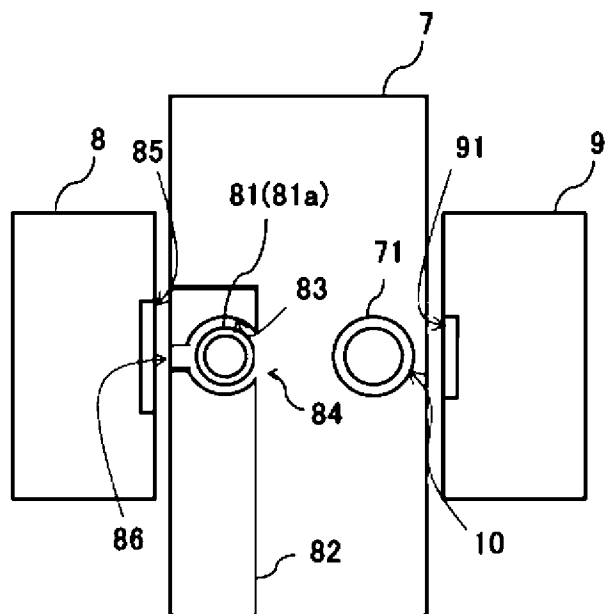
(a)



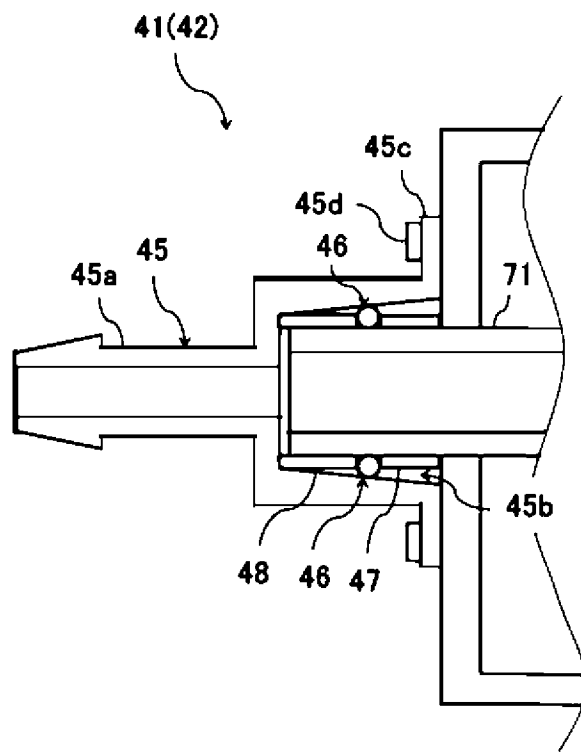
(b)



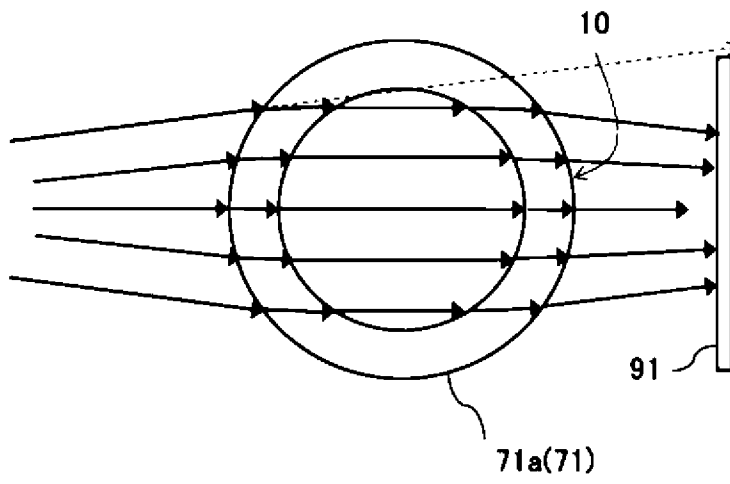
[図4]



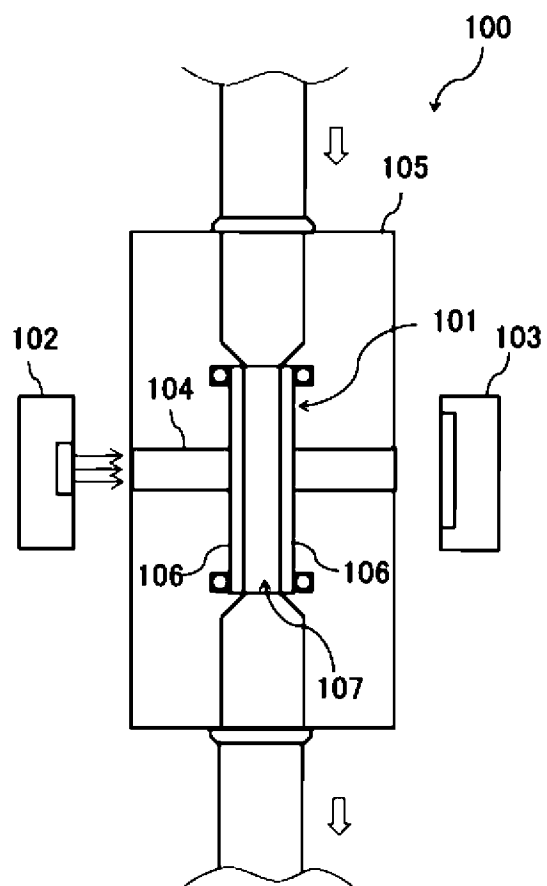
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/039480

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. G01N21/05 (2006.01) i, A61M1/18 (2006.01) i, G01N21/01 (2006.01) i, G01N21/33 (2006.01) i, G01N21/59 (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)

Int. Cl. G01N21/00-21/83, A61M1/00-1/38

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2018

Registered utility model specifications of Japan 1996-2018

Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

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

JSTPlus/JMEDPlus/JST7580 (JDreamIII)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 064909/1984 (Laid-open No. 176163/1985) (SHIMADZU CORP.) 21 November 1985, entire text (Family: none)	1-3 4-7
X Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 199334/1985 (Laid-open No. 108855/1987) (ALOKA CO., LTD.) 11 July 1987, description, page 5, line 6 to page 7, line 2, fig. 1 (Family: none)	1-3 4-7



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

Date of mailing of the international search report

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/JP2017/039480

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 2009-222412 A (JMS CO LTD) 01 October 2009, paragraphs [0038]-[0057], fig. 1-4 (Family: none)	1-3
Y		4-7
Y	JP 8-278247 A (JASCO CORP.) 22 October 1996, paragraphs [0006]-[0043], fig. 4-10 & US 5606412 A, column 1, line 10 to column 9, line 19, fig. 4-10	4-7
Y	JP 2013-122397 A (JASCO CORP.) 20 June 2013, paragraphs [0025]-[0053], fig. 2-4 & US 2013/0161243 A1, paragraphs [0050]-[0092], fig. 2-4	4-7
Y	JP 2016-099311 A (YOKOGAWA ELECTRIC CORP.) 30 May 2016, paragraphs [0039]-[0071], fig. 1-4 (Family: none)	4-7
A	JP 2016-151526 A (AZBIL CORP.) 22 August 2016 & US 2016/0238517 A1	1-7
A	JP 2009-510475 A (CREATIV MICTROTECH, INC.) 12 March 2009 & US 2008/0019658 A1 & US 2010/0002981 A1 & US 2010/0208256 A1 & WO 2007/041507 A2 & WO 2008/143725 A2	1-7
A	JP 8-178831 A (RION CO., LTD.) 12 July 1996 (Family: none)	1-7
A	JP 2014-521421 A (NESTEC S.A.) 28 August 2014 & US 2014/0155865 A1 & US 2013/0030405 A1 & WO 2013/013966 A1	1-7

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G01N21/05(2006.01)i, A61M1/18(2006.01)i, G01N21/01(2006.01)i, G01N21/33(2006.01)i, G01N21/59(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. G01N21/00-21/83, A61M1/00-1/38

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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/JMEDPlus/JST7580 (JDreamIII)

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	日本国実用新案登録出願59-064909号(日本国実用新案登録出願公開60-176163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) 1985.11.21, 全文 (ファミリーなし)	1-3 4-7
X Y	日本国実用新案登録出願60-199334号(日本国実用新案登録出願公開62-108855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 (アロカ株式会社) 1987.07.11, 明細書第5頁6行目-第7頁2行目、第1図 (ファミリーなし)	1-3 4-7

☑ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

10.01.2018

国際調査報告の発送日

30.01.2018

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)

立澤 正樹

2W

8353

電話番号 03-3581-1101 内線 3258

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 Y	JP 2009-222412 A (株式会社ジェイ・エム・エス) 2009. 10. 01, [0038] - [0057]、図1-4 (ファミリーなし)	1-3 4-7
Y	JP 8-278247 A (日本分光株式会社) 1996. 10. 22, [0006] - [0043]、図4-10 & US 5606412 A, 第1欄10行目-第9欄19行目、図4-10	4-7
Y	JP 2013-122397 A (日本分光株式会社) 2013. 06. 20, [0025] - [0053]、図2-4 & US 2013/0161243 A1, [0050]-[0092]、図2-4	4-7
Y	JP 2016-099311 A (横河電機株式会社) 2016. 05. 30, [0039] - [0071]、図1-4 (ファミリーなし)	4-7
A	JP 2016-151526 A (アズビル株式会社) 2016. 08. 22, & US 2016/0238517 A1	1-7
A	JP 2009-510475 A (クリアティーヴィ・マイクロテク, インコーポ レーテッド) 2009. 03. 12, & US 2008/0019658 A1 & US 2010/0002981 A1 & US 2010/0208256 A1 & WO 2007/041507 A2 & WO 2008/143725 A2	1-7
A	JP 8-178831 A (リオン株式会社) 1996. 07. 12, (ファミリーなし)	1-7
A	JP 2014-521421 A (ネステク ソシエテ アノニム) 2014. 08. 28, & US 2014/0155865 A1 & US 2013/0030405 A1 & WO 2013/013966 A1	1-7