(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
2023年6月8日(08.06.2023)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2023/100712 A1

(51) 国際特許分類:
C12M 1/42 (2006.01)　*C12M 1/00* (2006.01)
A23L 2/50 (2006.01)　*C12M 1/12* (2006.01)
A23L 3/005 (2006.01)　*C12M 3/00* (2006.01)
A61K 35/12 (2015.01)　*C12N 1/00* (2006.01)
A61K 41/17 (2020.01)　*C12N 13/00* (2006.01)

(21) 国際出願番号：　PCT/JP2022/043103

(22) 国際出願日：　2022年11月22日(22.11.2022)

(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 2021-195496　2021年12月1日(01.12.2021)　JP
特願 2022-029750　2022年2月28日(28.02.2022)　JP

(71) 出願人：京セラ株式会社 (**KYOCERA CORPORATION**) [JP/JP]；〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町６番地 Kyoto (JP).

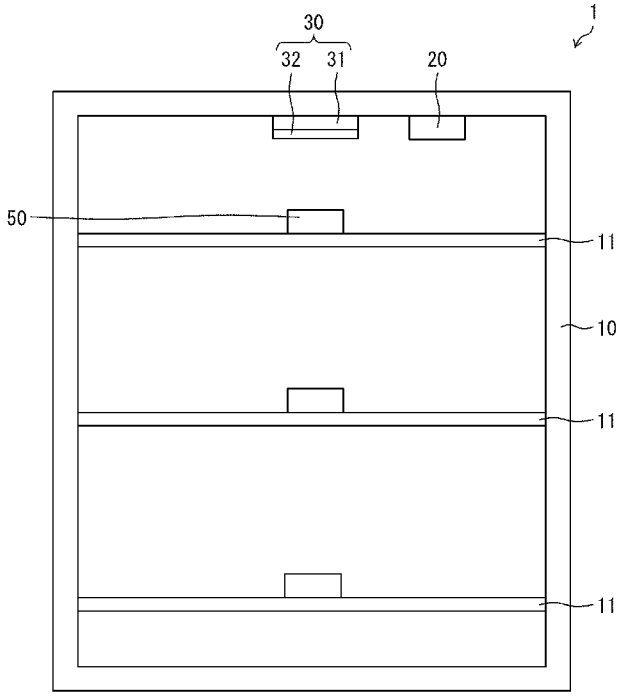
(72) 発明者：櫛田　伸子 (**KUSHIDA, Nobuko**)；〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町６番地 京セラ株式会社内 Kyoto (JP). 孫 明ゆえ (**SUN, Mingyue**)；〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町６番地 京セラ株式会社内 Kyoto (JP). 後藤 卓真 (**GOTO, Takuma**)；〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町６番地 京セラ株式会社内 Kyoto (JP). 石水 敬大 (**ISHIMIZU, Keita**)；〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町６番地 京セラ株式会社内 Kyoto (JP). 中村 泰斗 (**NAKAMURA, Taito**)；

WO 2023/100712 A1

(54) **Title:** LIGHT IRRADIATION APPARATUS, CELL CULTURE APPARATUS, PROCESSING APPARATUS, LIGHT IRRADIATION METHOD, AND CELL CULTURE METHOD

(54) 発明の名称： 光照射装置、細胞培養装置、処理装置、光照射方法、および細胞培養方法

図 1



(57) **Abstract:** This light irradiation apparatus comprises an irradiation unit capable of irradiating an irradiation target with irradiation light having a radiation illuminance of 5 mW/cm^2 or more in the wavelength range of 380 nm to 420 nm inclusive to the irradiation target.

(57) 要約：光照射装置は、照射対象への３８０ｎｍ以上４２０ｎｍ以下の波長領域における放射照度が５ｍＷ／ｃｍ^{2}以上である照明光を、前記照射対象に照射可能な照明部を備える。

［続葉有］

〒2720805 千葉県市川市大野町２丁目１８９５－１ シェルブール２０２号室 Chiba (JP).

(74) 代理人: 弁理士法人 ＨＡＲＡＫＥＮＺＯ ＷＯＲＬＤ ＰＡＴＥＮＴ ＆ ＴＲＡＤＥＭＡＲＫ (**HARAKENZO WORLD PATENT & TRADEMARK**); 〒5300041 大阪府大阪市北区天神橋２丁目北２番６号 大和南森町ビル 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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, 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, ME, 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:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

明　細　書

発明の名称 ：

光照射装置、細胞培養装置、処理装置、光照射方法、および細胞培養方法

技術分野

[0001]　本開示は、滅菌処理を行うための光照射装置などに関する。

背景技術

[0002]　近年、可視光領域の波長帯の光に殺菌効果があることが報告されている。例えば、特許文献１には、４００ｎｍ以上かつ４１０ｎｍ以下の波長領域にピーク波長を有するスペクトルで特定される光が高い殺菌効果を発揮できると記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：国際公開２０２０／０４５６６５号

特許文献2：日本国特開２０１８－１５８２７５

発明の概要

[0004]　本開示の一態様に係る光照射装置は、照射対象への３８０ｎｍ以上４２０ｎｍ以下の波長領域における放射照度が５ｍＷ／ｃｍ^{2}以上である照明光を、前記照射対象に照射可能な照明部を備える。

[0005]　本開示の一態様に係る光照射方法は、照射対象への３８０ｎｍ以上４２０ｎｍ以下の波長領域における放射照度が５ｍＷ／ｃｍ^{2}以上である照明光を、前記照射対象に照射する照射工程と、前記照射対象に前記照明光を照射したときの該照明光による放射照度、及び／又は、前記照射対象に前記照明光を照射する時間を制御する制御工程と、を含む。

図面の簡単な説明

[0006] [図1]本開示の実施形態１に係る細胞培養装置１の構成の一例を示す正面図である。

[図2]本開示の実施形態１に係る細胞培養方法の処理の一例を示すフローチャ

ートである。

[図3]本開示の実施形態２に係る細胞培養装置１の構成の一例を示す正面図である。

[図4]本開示の実施形態３に係る処理装置の概略構成を示す図である。

[図5]上記処理装置が備えるフィルタの構成を示す拡大図である。

[図6]上記フィルタが備える中空糸を長手方向に垂直な方向から見た拡大図である。

[図7]上記処理装置を用いた液体の処理の一例を示すフローチャートである。

[図8]本開示の実施形態４に係る処理装置の概略構成を示す図である。

[図9]上記処理装置を用いた液体の処理の一例を示すフローチャートである。

[図10]本開示の実施形態５に係る処理装置１Ｂの概略構成を示す図である。

[図11]上記処理装置が備えるカラムの構成を示す断面図である。

[図12]上記処理装置を用いた液体の処理の一例を示すフローチャートである。

[図13]本開示の実験例としての第１試験の測定結果を示すグラフである。

[図14]本開示の実験例としての第２試験の測定結果を示すグラフである。

[図15]本開示の実験例としての第３試験の測定結果を示すグラフである。

[図16]本開示の実験例としての第４試験の測定結果を示すグラフである。

発明を実施するための形態

[0007] 〔実施形態１〕

以下、本開示の一実施形態について、詳細に説明する。

[0008] 〔細胞培養装置〕

図１は、本実施形態における細胞培養装置１の構成の一例を示す正面図である。図１に示すように、細胞培養装置１は、筐体１０と、制御部２０と、光照射装置３０と、を備えている。

[0009] 筐体１０は、培養細胞と培養細胞を培養するための培地とを収容した培養容器５０を収納可能となっていてもよい。筐体１０の内部には、複数の支持部１１が上下方向に並んで設けられていてもよい。培養容器５０は、可視光

に対して透光性を有する材質で構成されていてもよい。

[0010] 支持部１１は、培養容器５０が載置可能となっている。図１に示す細胞培養装置１では、３個の支持部１１を備えているが、支持部１１の個数は特に限定されるものではない。支持部１１は、後述するように、可視光に対して透光性を有していてもよい。

[0011] 制御部２０は、細胞培養装置１の各種機能を制御する。制御部２０は、例えば、公知の方法を用いて、筐体１０の内部の温度、湿度、O_2濃度、及び／又は、CO_2濃度を制御してもよい。

[0012] 光照射装置３０は、照明光を培養容器５０に照射可能なように筐体１０の内部に設けられていてもよい。光照射装置３０は、図１に示すように、発光素子３１（照明部）と、紫外線低減部３２とを備えていてもよい。図１には、光照射装置３０が、筐体１０の内部の天面に備えられている場合を示している。この場合、筐体１０の支持部１１が透光性を有しており、光照射装置３０から照射された照明光は、各支持部１１に載置されたすべての培養容器５０に到達可能である。このように、透光性を有する支持部１１を採用することにより、細胞培養装置１に搭載する光照射装置３０の個数を少なくすることができる。よって、細胞培養装置１の製造コストを削減することができる。

[0013] 発光素子３１は、照射対象への３８０ｎｍ以上４２０ｎｍ以下の波長領域における放射照度が５ｍＷ／ｃｍ^{2}以上である照明光を照射対象に照射可能となっている。本発明者らは、鋭意研究により、上記の放射照度を有する照明光を照射対象に照射することにより、高い抗菌作用を得られることを見出した。より高い抗菌作用を得られることから、照射対象への放射照度は、１０ｍＷ／ｃｍ^{2}以上であってもよく、２０ｍＷ／ｃｍ^{2}以上であってもよい。発光素子３１から照射される照明光は、紫外光が含まれていない、または、照射対象に対する損傷を与えない程度の紫外光が含まれている。

[0014] 抗菌効果を向上させる観点から、光照射装置３０による照射対象に照射する照明光の積算照度は、１．２×１０^{5}ｍＪ／ｃｍ^{2}以上であってもよく、２

×１０^{5}ｍＪ／ｃｍ^{2}以上であってもよい。積算照度は、照射対象としての培養容器に照明光を照射したときの該照明光による放射照度、及び、培養容器に照明光を照射する時間によって求められる。放射照度および照明光を照射する時間は、制御部２０によって制御され得る。

[0015] 紫外線低減部３２は、発光素子３１から照射された照明光に含まれる紫外線領域の波長帯の光量を減じる。紫外線低減部３２は、例えば、紫外線フィルタであってもよい。本開示の一態様では、紫外線低減部３２により紫外線領域の波長帯の光量が減じられた照明光は、３８０ｎｍ未満の波長領域において、前記照射対象への放射照度が０．２ｍＷ／ｃｍ^{2}以下であってもよい。これにより、培養細胞の生存率が低下することを抑制することができる。

[0016] 〔細胞培養方法〕

次に、本実施形態における細胞培養方法について説明する。図２は、本実施形態における細胞培養方法の処理の一例を示すフローチャートである。

[0017] 本実施形態における細胞倍法方法では、図２に示すように、まず、細胞培地を準備する（準備工程、ステップＳ１）。ここで、後述する実験例において説明するように、照射対象の波長が４０５ｎｍにおける吸光度が０．３３以下である場合に、抗菌活性があることが実験において示されている。そのため、本実施形態における細胞培地の４０５ｎｍにおける吸光度は、０．３３以下であってもよい。細胞培養装置１は、特に葉緑素を含まない動物細胞を培養する装置として用いられてもよい。

[0018] 次に、培養細胞が播種された細胞培地を収容した培養容器５０を筐体１０の支持部１１に載置する（ステップＳ２）。

[0019] 次に、光照射装置３０により、３８０ｎｍ以上４２０ｎｍ以下の波長領域において、照射対象への放射照度が５ｍＷ／ｃｍ^{2}以上である照明光を培養容器に照射しながら培養細胞を培養する（照射工程、培養工程、ステップＳ３）。これにより、培養対象の培養細胞に対して損傷を与えることなく、増殖させたくない菌のみを死滅させながら細胞を培養させることができる。

[0020] ステップＳ２では、制御部２０によって、培養容器に照射される照明光の

放射照度、及び／又は、培養容器に照明光を照射する時間を制御する（制御工程）。具体的には、制御部２０は、光照射装置３０による照射対象に照射する照明光の積算照度が１．２×１０^{5}ｍＪ／ｃｍ^{2}以上となるように制御する。上記照射工程および上記制御工程は、本開示の一態様に係る光照射方法である。

[0021] 本実施形態では、細胞を培養する細胞培養装置１において光照射装置３０を用いる態様について説明したが、光照射装置３０は、それ以外の用途にも用いることができる。例えば、光照射装置３０は、殺菌装置として用いることができる。具体的には、例えば、光照射装置３０は、輸血用の血液などの透明容器に収容された血液（但し、赤血球が除かれた血液）に対して用いることができる。輸血用の血液を収容する透明容器は、通常紫外線が透過しないポリスチレンを材料として製造された容器であるため、紫外線の照射によっては殺菌を行うことができない。これに対して、本開示の光照射装置３０は、３８０ｎｍ以上４２０ｎｍ以下の波長領域の可視光を照射するため、光が透明容器の内部に到達することができる。そのため、血液成分の細胞に損傷を与えることなく、透明容器の内部を殺菌することができる。また、同様の理由により、透析に用いられるジョイント部品などにも光照射装置３０を用いてもよい。

[0022] また、光照射装置３０は、食品、及び／又は、飲料に対して用いられてもよい。食品および飲料は、ガンマ線滅菌処理などの滅菌処理を行うことができない。そのため、消費期限が短くなってしまう。また、食品および飲料に紫外線を照射すると、栄養成分が破壊されてしまう。これに対して、本開示の光照射装置３０は、３８０ｎｍ以上４２０ｎｍ以下の波長領域の可視光を照射するため、食品および飲料の栄養成分を破壊することなく、滅菌処理を行うことができ、消費期限を長くすることができる。

[0023] 〔実施形態２〕

本開示の他の実施形態について、以下に説明する。説明の便宜上、上記実施形態にて説明した部材と同じ機能を有する部材については、同じ符号を付

記し、その説明を繰り返さない。

[0024] 図３は、本実施形態における細胞培養装置１Ａの構成を示す正面図である。実施形態１における細胞培養装置１では、光照射装置３０が筐体１０の内部の天面に備えられていた。これに対して、本実施形態における細胞培養装置１Ａは、図３に示すように、筐体１０の内部の天面に加えて、最下段の支持部１１を除く支持部１１の下面にも光照射装置３０が備えられている。

[0025] 上記の構成によれば、筐体１０の支持部１１により区分けされている各段に対して光照射装置３０が設けられているので、培養容器に照射される光の強度のバラツキを低減することができる。

[0026] 本実施形態における細胞培養装置１Ａでは、支持部１１が透光性を有していなくてもよい。

[0027] 〔実施形態３〕

細胞製剤は、ドナーから採取した細胞を培養することにより製造される。具体的には、細胞製剤は、ドナーから採取した細胞を初期培養してマスターセルバンクを作製し、マスターセルバンクの細胞を拡大培養してワーキングセルバンクを作製し、ワーキングセルバンクの細胞をさらに拡大培養して量産される細胞を含む液体である。量産された細胞製剤は、小容器に分注される。小容器に分注された細胞製剤に、汚染物質（例えば、細菌、エンドトキシンなど）が混入していると人体に重篤な感染症を引き起こしたり、発熱を惹起したりする。液体に含まれる除去対象物質を除去する技術が、例えば、特許文献２に開示されている。

[0028] 本実施形態では、培養された細胞を含む液体（例えば、細胞製剤）を小容器に分注する処理装置及び処理方法について説明する。ただし、本開示の処理装置は、必ずしも培養された細胞を含む液体を処理対象とする必要はなく、例えば、検体から採取した細胞を含む液体を処理対象とすることができる。

[0029] （処理装置）

図４は、本実施形態における処理装置１０１の概略構成を示す図である。

図４に示すように、処理装置１０１は、貯留容器１１０と、光照射部１２０（光照射装置）と、フィルタ１３０（除去部）と、ポンプ１４０（送液部）と、分注部１５０と、チューブ１６０とを備えている。処理装置１０１は、貯留容器１１０に貯留された、細胞を含む液体Ｌとしての細胞製剤を小容器２００に分注するための分注装置である。

[0030] 貯留容器１１０は、培養された細胞を含む液体Ｌを貯留する容器である。本実施形態では、貯留容器１１０には、ワーキングセルバンクから拡大培養することにより量産された液体Ｌが貯留されている。液体Ｌは、培養された細胞が生理食塩水に懸濁された懸濁液であってよい。液体Ｌの細胞密度は、１×１０^{5}個／ｋｇ以上であってもよく、１×１０^{6}個／ｋｇ以上であってもよい。貯留容器１１０は、透光性を有する材料で構成されている。

[0031] 光照射部１２０は、貯留容器１１０に貯留された液体Ｌに対して、３８０ｎｍ以上４２０ｎｍ以下のピーク波長を有する照射光（照明光）を照射する。光照射部１２０は、例えば、ＬＥＤ（light emitting diode）によって構成されてもよい。

[0032] 光照射部１２０は、照射対象への３８０ｎｍ以上４２０ｎｍ以下の波長領域における放射照度が５ｍＷ／ｃｍ^{2}以上である照射光を照射対象に照射可能となっている。本発明者らは、鋭意研究により、上記の放射照度を有する照射光を照射対象に照射することにより、高い抗菌作用を得られることを見出した。光照射部１２０は、照射光を照射することにより、液体Ｌに含まれる可能性がある、嫌気性細菌（例えば、黄色ブドウ球菌、枯草菌、緑膿菌など）、好気性細菌（例えば、スポリゲヌス菌など）、真菌（例えば、酵母真菌、クロコウジカビなど）、及び、マイコプラズマなどの細菌を不活性化させることができる。

[0033] 照射対象への放射照度は、抗菌作用を高めるために、１０ｍＷ／ｃｍ^{2}以上であってもよい。照射対象への放射照度を、２０ｍＷ／ｃｍ^{2}以上にすると、さらに抗菌作用を高めることができる。光照射部１２０から照射される照射光は、紫外光が含まれていない、又は、照射対象に対する損傷を与えない程

度の紫外光が含まれている。

[0034] 上記放射照度が５ｍＷ／ｃｍ^{2}未満であると、細菌を不活性化する効果が低下してしまう。上記放射照度が１００ｍＷ／ｃｍ^{2}よりも大きい場合、細胞に対する影響が大きくなってしまうため、上記放射照度は１００ｍＷ／ｃｍ^{2}以下としてもよい。

[0035] 光照射部１２０は、上記の構成を有する照射光を照射することにより、細胞に対しては影響を与えずに、細菌を不活性化させることができる。

[0036] 抗菌効果を向上させる観点から、光照射部１２０による照射対象に照射する照射光の積算照度は、１．２×１０^{5}ｍＪ／ｃｍ^{2}以上であってもよく、２×１０^{5}ｍＪ／ｃｍ^{2}以上であってもよい。上記積算照度は、発熱及び細胞へのダメージを低減する目的から４．０×１０^{5}ｍＪ／ｃｍ^{2}以下としてもよい。積算照度は、照射対象としての液体Ｌに照射光を照射したときの該照射光による放射照度、及び、液体Ｌに照射光を照射する時間によって求められる。

[0037] ここで、後述する実験例において説明するように、照射対象の波長が４０５ｎｍにおける吸光度が０．３３以下である場合に、抗菌活性があることが実験において示されている。そのため、本実施形態における液体Ｌの４０５ｎｍにおける吸光度は、０．３３以下であってもよい。

[0038] 光照射部１２０から照射される照射光は、波長が４２０ｎｍよりも長い光をさらに含んでいてもよい。これにより、当該光による分子振動の影響により細菌をさらに不活性化させることができる。ただし、波長が１００００ｎｍよりも長くなると、細菌が赤外光による分子振動の影響を受けにくくなり細菌を不活性化させる効果が低下するため、波長が１００００ｎｍよりも長い光を含ませなくてもよい。

[0039] フィルタ１３０は、処理装置１０１における、貯留容器１１０から小容器２００までの液体Ｌが移動する経路において、光照射部１２０の下流に設けられている。フィルタ１３０は、例えば樹脂によって構成されたチューブ１６０によって貯留容器１１０と接続されている。フィルタ１３０は、光照射

部１２０によって照射光が照射された後の液体Ｌに含まれる除去対象物質を除去する。本実施形態における処理装置１０１では、培養された細胞を含む液体Ｌに含まれるエンドトキシン及び／又は光照射部１２０にて不活性化された菌を除去対象物質としている。エンドトキシンとは、リポ多糖を構成成分に含む物質である。

[0040] 図５は、フィルタ１３０の構成を示す拡大図である。図５に示すように、フィルタ１３０は、複数の中空糸１３１を束ねることにより構成されている。図６は、中空糸１３１を長手方向に垂直な方向から見た拡大図である。図６に示すように、中空糸１３１は、中空糸１３１を構成する膜に、エンドトキシンを通過させるとともに、細胞を通過させない大きさを有する複数の孔１３２が形成されている。中空糸１３１は、例えば、セルロース、ポリスルホン、ポリエーテルスルフォン、ポリエステル系ポリマーアロイ、エチレンビニルアルコール共重合体、ポリメチルメタクリレート、ポリアクリルニトリル、ポリビニルアルコール、ポリオレフィン、及び／又はポリアミドなどによって構成されてもよい。

[0041] 光照射部１２０によって不活性化されて死滅した細菌（例えば、緑膿菌）からエンドトキシンが発生するため、光照射部１２０によって不活性化された液体Ｌをそのまま小容器２００に分注した場合、小容器２００に含まれる液体Ｌにエンドトキシンが含まれてしまう虞がある。これに対して、本実施形態における処理装置１０１では、小容器２００に液体Ｌを分注する前に、液体Ｌをフィルタ１３０に通すことにより、液体Ｌに含まれるエンドトキシンを除去することができる。

[0042] フィルタ１３０は、長手方向の長さが、５０～１０００ｍｍであってもよい。フィルタ１３０は、中空部内径が５０～４０００μｍであってもよく、直径が２００～５０００μｍであってもよい。また、フィルタ１３０は、厚みが１５０～１０００μｍであってもよい。また、フィルタ１３０は、有機材料、無機材料、又は、有機材料及び無機材料の複合材料によって構成されてもよい。フィルタ１３０が有機材料を含む場合、例えばポリマーアロイの

ような、異なる有機物の混合物でもよい。フィルタ１３０は、有機物質又は無機物質により表面処理をされていてもよい。

[0043] ポンプ１４０は、チューブ１６０を通して、液体Ｌを貯留容器１１０からフィルタ１３０に送液可能となっている。ポンプ１４０は、例えば、インペラが密閉されたケーシングの中で非接触に浮上し、モータの回転磁界によって駆動される磁気浮上ポンプであってもよい。

[0044] 分注部１５０は、フィルタ１３０によってエンドトキシンが除去された液体Ｌを複数の小容器２００に無菌的に分注する。ここで、「無菌的に」とは、使用する器具、装置、及び／又は使用部位について無菌状態が保たれている状態であることを意味する。分注部１５０の構成は、液体Ｌを無菌的に分注可能であれば特に限定されるものではなく、従来公知の装置を用いることができる。分注部１５０は、小容器２００に対して、液体Ｌを０．５ｍｌ～２０ｍｌ分注してもよく、１ｍｌ～１５ｍｌ分注してもよい。

[0045] （処理方法）

次に、処理装置１０１を用いた液体Ｌの処理方法（分注方法）について説明する。図７は、処理装置１０１を用いた液体Ｌの処理の一例を示すフローチャートである。

[0046] 図７に示すように、本実施形態における処理方法では、まず、貯留容器１１０に貯留された、培養された細胞を含む液体Ｌに対して光照射部１２０を用いて３８０ｎｍ以上４２０ｎｍ以下の波長領域にピーク波長を有する照射光を照射する（ステップＳ１０１、光照射工程）。これにより、細胞に対する損傷を低減しつつ、液体Ｌに含まれる細菌を不活性化させる。

[0047] 光照射部による光照射を終えると、ポンプ１４０を駆動させることにより、液体Ｌを貯留容器１１０からフィルタ１３０に送液する（ステップＳ１０２）。

[0048] 次に、チューブ１６０を通して貯留容器１１０から送液された液体Ｌをフィルタ１３０により濾過する（ステップＳ１０３、除去工程）。これにより、中空糸１３１に形成された孔１３２を介して、ステップＳ１０１における

光照射によって不活性化した細菌から発生したエンドトキシンを液体Ｌから除去することができる。

[0049] 最後に、ステップＳ１０３においてエンドトキシンが除去された液体Ｌを、分注部１５０を用いて複数の小容器２００に分注する（ステップＳ１０４）。

[0050] 上記の液体の処理方法によれば、ステップＳ１０１において、細胞に対する損傷を低減しつつ、液体Ｌに含まれる細菌を不活性化させることができる。さらに、ステップＳ１０３において、不活性化した細菌から発生したエンドトキシンを液体Ｌから除去することができる。その結果、細菌及びエンドトキシンが含まれない液体Ｌを分注することができる。以上のことから、上記の液体Ｌの処理方法によれば、細胞に対する損傷を低減しつつ、細菌及びエンドトキシンが除去された液体Ｌを分注することができる。上記の処理方法を経ることにより細胞含有物の製造を行うことができる。すなわち、本開示は、上記の処理方法を含む、細胞含有物の製造方法についても開示する。

[0051] 〔実施形態４〕

本開示の他の実施形態について、以下に説明する。なお、説明の便宜上、上記実施形態にて説明した部材と同じ機能を有する部材については、同じ符号を付記し、その説明を繰り返さない。

[0052] 図８は、本実施形態における処理装置１０１Ａの概略構成を示す図である。図８に示すように、処理装置１０１Ａは、光照射部１２０が配置されている箇所が実施形態３の処理装置１０１と異なっている。

[0053] 具体的には、本実施形態における光照射部１２０は、貯留容器１１０とフィルタ１３０とを接続しているチューブ１６０の近傍に配置されており、チューブ１６０に対して照射光を照射可能となっている。本実施形態におけるチューブ１６０は、透光性を有している。本実施形態では、光照射部１２０がチューブ１６０に対して照射光を照射することにより、チューブ１６０の中の液体Ｌに対して照射光を照射可能となっている。

[0054] 次に、処理装置１０１Ａを用いた液体Ｌの処理方法（分注方法）について

説明する。図９は、処理装置１０１Ａを用いた液体Ｌの処理の一例を示すフローチャートである。

[0055] 図９に示すように、本実施形態における処理方法では、まず、ポンプ１４０を駆動させることにより、液体Ｌを貯留容器１１０からフィルタ１３０に送液する（ステップＳ１１１）。

[0056] 次に、光照射部１２０によりチューブ１６０に対して照射光を照射する。その結果、チューブ１６０の中の液体Ｌに照射光が照射される（ステップＳ１１２、光照射工程）。これにより、細胞に対しての損傷を低減しつつ、液体Ｌに含まれる細菌を不活性化させる。

[0057] 次に、チューブ１６０を通して貯留容器１１０から送液された液体Ｌをフィルタ１３０により濾過する（ステップＳ１１３、除去工程）。これにより、中空糸１３１に形成された孔１３２を介して液体Ｌから、ステップＳ１１２における光照射によって不活性化した細菌から発生したエンドトキシンを除去することができる。

[0058] 最後に、ステップＳ１１３においてエンドトキシンが除去された液体Ｌを、分注部１５０を用いて複数の小容器２００に分注する（ステップＳ１１４）。

[0059] 上記の液体の処理方法によれば、ステップＳ１１２において、細胞に対する損傷を低減しつつ、液体Ｌに含まれる細菌のみを不活性化させることができる。さらに、ステップＳ１１３において、不活性化した細菌から発生したエンドトキシンを液体Ｌから除去することができる。その結果、細菌及びエンドトキシンが含まれない液体Ｌを分注することができる。以上のことから、本実施形態の液体Ｌの処理方法によれば、細胞に対する損傷を低減しつつ、細菌及びエンドトキシンが除去された液体Ｌを分注することができる。

[0060] 図８では、貯留容器１１０とポンプ１４０とを接続するチューブ１６０に対して光照射部１２０により照射光を照射する例を図示したが、本開示の処理装置はこれに限られない。本開示の一態様の処理装置では、フィルタ１３０とポンプ１４０とを接続するチューブ１６０に対して照射光を照射しても

よく、貯留容器１１０とポンプ１４０とを接続するチューブ１６０及びフィルタ１３０とポンプ１４０とを接続するチューブ１６０に照射光を照射してもよい。

[0061] 〔実施形態５〕

本開示の他の実施形態について、以下に説明する。なお、説明の便宜上、上記実施形態にて説明した部材と同じ機能を有する部材については、同じ符号を付記し、その説明を繰り返さない。

[0062] 図１０は、本実施形態における処理装置１０１Ｂの概略構成を示す図である。図１０に示すように、処理装置１０１Ｂは、実施形態３におけるフィルタ１３０に代えてカラム１７０（除去部）を備えている。

[0063] 図１１は、カラム１７０の構成を示す断面図である。図１１は、理解の容易化のための概略図であり、各部の大きさは実際の大きさは図１１に示す大きさとは異なることに留意されたい。図１１に示すように、カラム１７０は、内部に吸着材１７１が充填された充填部１７２を備えている。

[0064] 吸着材１７１は、エンドトキシンが吸着可能な吸着材である。吸着材１７１は、例えば、有機材料、又は、有機材料及び無機材料の複合材料によって構成されていてもよい。吸着材１７１は、例えば、繊維状、球状、シート状、又は破砕の状態であってもよい。吸着材１７１が有機材料を含む場合、例えばポリマーアロイのような、異なる有機物の混合物でもよい。吸着材１７１は、有機物質又は無機物質により表面処理をされていてもよい。充填部１７２において、充填部１７２における吸着材１７１の充填量が多すぎると細胞の目詰まりが発生し、液体Ｌが充填部１７２を通過する速度が低下してしまう。そのため、充填部１７２は、細胞が通過可能であり、かつ、エンドトキシンが通過しにくくなるように吸着材１７１が充填されている。

[0065] 次に、処理装置１０１Ｂを用いた液体Ｌの処理方法（分注方法）について説明する。図１２は、処理装置１０１Ｂを用いた液体Ｌの処理の一例を示すフローチャートである。

[0066] 図１２に示すように、本実施形態における処理方法では、まず、貯留容器

１１０に貯留された、培養された細胞を含む液体Ｌに対して光照射部１２０を用いて３８０ｎｍ以上４２０ｎｍ以下のピーク波長を有する照射光を照射する（ステップＳ１２１、光照射工程）。これにより、細胞に対する損傷を低減しつつ、液体Ｌに含まれる細菌のみを不活性化させる。

[0067] 光照射部１２０による光照射を終えると、ポンプ１４０を駆動させることにより、液体Ｌを貯留容器１１０からフィルタ１３０に送液する（ステップＳ１２２）。

[0068] 次に、チューブ１６０を通して貯留容器１１０から送液された液体Ｌをカラム１７０（より詳細には、充填部１７２）に通す（ステップＳ１２３、除去工程）。これにより、吸着材１７１にエンドトキシンが吸着され、ステップＳ１２１における光照射によって不活性化した細菌から発生したエンドトキシンを液体Ｌから除去することができる。

[0069] 最後に、ステップＳ１２３においてエンドトキシンが除去された液体Ｌを、分注部１５０を用いて複数の小容器２００に分注する（ステップＳ１２４）。

[0070] 上記の液体の処理方法によれば、ステップＳ１２１において、細胞に対する損傷を低減しつつ、液体Ｌに含まれる細菌のみを不活性化させることができる。さらに、ステップＳ１２３において、不活性化した細菌から発生したエンドトキシンを液体Ｌから除去することができる。その結果、細菌及びエンドトキシンが含まれない液体Ｌを分注することができる。以上のことから、上記の液体Ｌの処理方法によれば、細胞に対する損傷を低減しつつ、細菌及びエンドトキシンが除去された液体Ｌを分注することができる。

[0071] 本開示の一態様の処理装置では、エンドトキシンを除去する除去部として、実施形態３において説明したフィルタ１３０と、実施形態５において説明したカラム１７０とをともに備える構成であってもよい。これにより、分注される液体Ｌにエンドトキシンが混入する可能性を低減することができる。

[0072] 以上、本開示に係る発明について、諸図面および実験例に基づいて説明してきた。しかし、本開示に係る発明は上述した各実施形態に限定されるもの

ではない。すなわち、本開示に係る発明は本開示で示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせて得られる実施形態についても本開示に係る発明の技術的範囲に含まれる。つまり、当業者であれば本開示に基づき種々の変形または修正を行うことが容易であることに注意されたい。また、これらの変形または修正は本開示の範囲に含まれることに留意されたい。

[0073] ［実験例１］

本開示の一実験例について以下に説明する。

[0074] 本実験例では、光を照射することによる抗菌作用について調査する試験を行った。具体的には、以下の第１試験、第２試験および第３試験を行った。

[0075] ＜第１試験＞

可視光領域の波長を含む白色光を発する光源（以下、第１光源と称する）から照射された光、または、波長４０５ｎｍに鋭い強度ピークを有する光（本開示においては、波長４０５ｎｍの単波長の光とも称する）を照射するＬＥＤ光源（以下、第２光源と称する）から照射された光を、光増感成分を有すると考えられるＮＢ（ニュートリエントブロス、Ｎｕｔｒｉｅｎｔ Ｂｒｏｔｈ）培地に対して照射し、両光源の光による活性酸素発生量を比較測定した。測定は、ＮＢ培地の希釈率を変えて複数回行った。ＮＢ培地は、市販のＮＢ培地用粉末試薬を純水に溶かして、ＮＢ粉末の濃度が８ｍｇ／ｍＬとなる原液を調製した。この原液の希釈率を１として、種々の希釈率のＮＢ培地を調製して実験に供した。

[0076] 放射照度は、３９５～４１５ｎｍにおいて、第１光源では１．３ｍＷ／ｃｍ^2、第２光源では３１．１ｍＷ／ｃｍ^{2}とし、１２０分照射を行った。培養容器は、９６ｗｅｌｌ ｐｌａｔｅの容器を用い、培地０．１ｍＬに対して照射を行った後、活性酸素発生量の測定を実施した。測定には、Ｍｏｌｅｃｕｌａｒ ｄｅｖｉｃｅｓ社製の装置ＳｐｅｃｔｒａＭａｘ Ｍ２を用い、得られた測定値をH_2O_2濃度に換算した。

[0077] ＜第２試験＞

第１光源から照射された光、または、第２光源から照射された光を、ＮＢ培地を収容した第１試験と同じ培養容器に播種された黄色ブドウ球菌に対して照射し、抗菌活性値の測定を測定した。光照射は、黄色ブドウ球菌を培養容器に播種してから２４時間後に行い、照射時間は２時間とした。培養および測定は、ＮＢ培地の希釈率を変えて複数回行った。また、第２試験では、ＮＢ培地を含んでいない水が収納された培養容器に黄色ブドウ球菌を播種した試験も行った。第２試験の抗菌活性値の測定は、ＪＩＳ　１７０２およびＪＩＳＲ１７５６に準拠して行った。

[0078] ＜第３試験＞

ＮＢ培地の希釈率を変えながら、波長４０５ｎｍの光の吸光度を測定した。吸光度の測定には、第１試験と同じ培養容器、および、Ｍｏｌｅｃｕｌａｒ　ｄｅｖｉｃｅｓ社製の装置ＳｐｅｃｔｒａＭａｘ　Ｍ２を用いた。

[0079] 図１３は、第１試験の測定結果を示すグラフである。図１３に示されるように、第１光源および第２光源のいずれを用いた場合にも、ＮＢ培地の濃度が高くなるにつれて活性酸素の発生量が増加した。

[0080] 図１４は、第２試験の測定結果を示すグラフである。図１４に示されるように、第１光源を用いた場合には、抗菌活性値が低かった。これに対して、第２光源を用いた場合、抗菌活性値が高かった。また、第２試験において、第２光源を用いた場合、ＮＢ培地の希釈率が０．０２以上になると、抗菌活性値が低下した。

[0081] 図１５は、第３試験の測定結果を示すグラフである。図１５に示されるように、第２試験において抗菌活性値が低下した希釈率が０．０２以上のＮＢ培地を用いた場合に、波長４０５ｎｍの吸光度が高かった。

[0082] 第２試験および第３試験の結果から、第２試験において高濃度のＮＢ培地で抗菌活性が低下したのは、ＮＢ培地によって波長４０５ｎｍの光が吸収され、黄色ブドウ球菌の細胞内に到達する光量が低下し、黄色ブドウ球菌の細胞内の光増感作用が低下したためと考えられる。また、第２試験において第２光源を用いた場合、ＮＢ培地を含んでいない水を使用した場合にも抗菌活

性値が高かった。

[0083] 第２試験では抗菌活性値が２以上であれば抗菌活性があると見なされることから、第２試験において第２光源を用いた場合には、すべての試験において抗菌効果があった。すなわち、換言すれば、波長４０５ｎｍの光に対する吸光度が０．３３以下である照射対象に光を照射することにより、抗菌効果があることが示された。図１５に示されるグラフから、ＮＢ培地の希釈率が１よりも大きい、すなわち、吸光度が０．３３１よりも大きくなると、抗菌活性値が２未満になると考えられる。

[0084] ［実験例２］

本開示の他の実験例について以下に説明する。

[0085] 本実験例では、光を照射することによる培養する対象の細胞に対する毒性について調査する試験を行った。具体的には、以下の第４試験を行った。

[0086] ＜第４試験＞

市販の２％のＦＢＳ（ウシ胎児血清、Ｆｅｔａｌ Ｂｏｖｉｎｅ Ｓｅｒｕｍ）を含む専用培地中のヒト網膜色素上皮細胞に対し、紫外線、波長４０５ｎｍの単波長の光、または、波長４７２ｎｍの単波長の光を暗所で照射し、ヒト網膜色素上皮細胞の生存率を測定した。各試験における積算照度は、２．２×10^5ｍＪ／ｃｍ^{2}とした。培養および光照射は２時間行い、培養前後の生細胞数を、市販のＣｅｌｌ Ｃｏｕｎｔｉｎｇ Ｋｉｔ－８によりカウントし、生存率を計算した。

[0087] 図１６は、第４試験の測定結果を示すグラフである。図１６に示すように、紫外線を照射した場合には、ヒト網膜色素上皮細胞の生存率はほぼ０％であったのに対し、波長４０５ｎｍの単波長の光、または、波長４７２ｎｍの単波長の光を照射した場合には、ヒト網膜色素上皮細胞の生存率は約８０％であった。

[0088] 〔まとめ〕

本開示の態様１に係る光照射装置は、照射対象への３８０ｎｍ以上４２０ｎｍ以下の波長領域における放射照度が５ｍＷ／ｃｍ^{2}以上である照明光を、

前記照射対象に照射可能な照明部を備える。

[0089] 本開示の態様２に係る光照射装置は、上記の態様１において、前記放射照度は、１０ｍＷ／ｃｍ^{2}以上であってもよい。

[0090] 本開示の態様３に係る光照射装置は、上記の態様１または２において、前記放射照度は、２０ｍＷ／ｃｍ^{2}以上であってもよい。

[0091] 本開示の態様４に係る光照射装置は、上記の態様１から３のいずれかにおいて、前記照射対象に照射する前記照明光の積算照度は、１．２×１０^{5}ｍＪ／ｃｍ^{2}以上であってもよい。

[0092] 本開示の態様５に係る光照射装置は、上記の態様１から３のいずれかにおいて、前記照射対象に照射する前記照明光の積算照度は、２×１０^{5}ｍＪ／ｃｍ^{2}以上であってもよい。

[0093] 本開示の態様６に係る光照射装置は、上記の態様１から５のいずれかにおいて、前記照明光は、３８０ｎｍ未満の波長領域において、前記照射対象への放射照度が０．２ｍＷ／ｃｍ^{2}以下であってもよい。

[0094] 本開示の態様７に係る光照射装置は、上記の態様１から６のいずれかにおいて、前記照射対象に照射する前記照明光に含まれる紫外線領域の波長帯の光量を減じる紫外線低減部をさらに備えていてもよい。

[0095] 本開示の態様８に係る光照射装置は、上記の態様１から７のいずれかにおいて、前記照射対象の波長４０５ｎｍにおける吸光度は、０．３３以下であってもよい。

[0096] 本開示の態様９に係る光照射装置は、上記の態様１から８のいずれかにおいて、前記照射対象は、培養細胞、及び前記培養細胞を培養するための培地を収容した培養容器であってもよい。

[0097] 本開示の態様１０に係る光照射装置は、上記の態様１から８のいずれかにおいて、前記照射対象は、赤血球が除かれた血液であってもよい。

[0098] 本開示の態様１１に係る光照射装置は、上記の態様１から８のいずれかにおいて、前記照射対象は、食品、及び／又は、飲料であってもよい。

[0099] 本開示の態様１２に係る細胞培養装置は、上記の態様１から８のいずれか

の光照射装置と、培養細胞、及び前記培養細胞を培養するための培地を収容した培養容器を収納可能な筐体と、前記筐体内の温度、湿度、O_2濃度、及び／又は、CO_2濃度を制御する制御部と、を備え、前記光照射装置は、照明光を前記培養容器に照射可能である。

[0100] 本開示の態様１３に係る光照射方法は、照射対象への３８０ｎｍ以上４２０ｎｍ以下の波長領域における放射照度が５ｍＷ／ｃｍ^{2}以上である照明光を、前記照射対象に照射する照射工程と、前記照射対象に前記照明光を照射したときの該照明光による放射照度、及び／又は、前記照射対象に前記照明光を照射する時間を制御する制御工程と、を含む。

[0101] 本開示の態様１４に係る細胞培養方法は、吸光度が０．３３以下の細胞培地を準備する準備工程と、３８０ｎｍ以上４２０ｎｍ以下の波長領域において、前記細胞培地への放射照度が５ｍＷ／ｃｍ^{2}以上となる照明光を照射しながら細胞を培養する培養工程と、を含む。

[0102] 本開示の態様１５に係る細胞培養方法は、上記の態様１４において、前記照明光は、３８０ｎｍ未満の波長領域において、前記細胞培地への放射照度が０．２ｍＷ／ｃｍ^{2}以下であってもよい。

[0103] 本開示の態様１６に係る処理方法は、細胞を含む液体に対して３８０ｎｍ以上４２０ｎｍ以下のピーク波長を有する照射光を照射する光照射工程と、前記光照射工程後に、前記液体に含まれる除去対象物質を除去する除去工程と、を含む。

[0104] 本開示の態様１７に係る処理方法は、上記の態様１６において、前記光照射工程において、前記液体に対して５ｍＷ／ｃｍ^{2}以上の放射照度で前記照射光を照射してもよい。

[0105] 本開示の態様１８に係る処理方法は、上記の態様１６または１７において、前記照射光の前記液体に対する積算照度は、１．２×１０^{5}ｍＪ／ｃｍ^{2}以上であってもよい。

[0106] 本開示の態様１９に係る処理方法は、上記の態様１６から１８のいずれかにおいて、前記除去工程では、（１）前記除去対象物質が通過可能な孔を有

する中空糸を含むフィルタにより前記液体を濾過すること、又は、（２）前記除去対象物質が吸着可能な吸着材が充填され、前記細胞が通過可能である充填部に前記液体を通すこと、の少なくともいずれかを含んでもよい。

[0107] 本開示の態様２０に係る処理方法は、上記の態様１９において、前記光照射工程は、（１）所定の貯留容器に貯留された前記液体、又は、（２）前記貯留容器内から前記フィルタ又は前記充填部に移動する前記液体、の少なくともいずれかに前記照射光を照射する工程であってもよい。

[0108] 本開示の態様２１に係る処理方法は、上記の態様１６から２０のいずれかにおいて、前記細胞は、培養された細胞であってもよい。

[0109] 本開示の態様２２に係る処理方法は、上記の態様１６から２１のいずれかにおいて、前記除去対象物質は、エンドトキシンであってもよい。

[0110] 本開示の態様２３に係る処理方法は、上記の態様１６から２２のいずれかにおいて、前記液体の波長４０５ｎｍにおける吸光度は、０．３３以下であってもよい。

[0111] 本開示の態様２４に係る処理方法は、上記の態様１６から２３のいずれかにおいて、前記光照射工程における前記照射光は、波長が４２０ｎｍよりも長い光をさらに含んでいてもよい。

[0112] 本開示の態様２５に係る処理方法は、上記の態様２４において、前記波長が４２０ｎｍよりも長い光は、１００００ｎｍ以下の波長の光であってもよい。

[0113] 本開示の態様２６に係る細胞含有物の製造方法は、上記の態様１６から２５のいずれかの処理方法を含む。

[0114] 本開示の態様２７に係る処理装置は、細胞を含む液体に対して３８０ｎｍ以上４２０ｎｍ以下のピーク波長を有する照射光を照射する光照射部と、前記光照射部によって前記照射光が照射された後の前記液体に含まれる除去対象物質を除去する除去部と、を備える。

[0115] 本開示の態様２８に係る処理装置は、上記の態様２７において、前記液体を貯留可能な貯留容器と、前記貯留容器と前記除去部とを接続するチューブ

と、前記チューブを通して、前記液体を前記貯留容器から前記除去部に送液可能な送液部と、を備えていてもよい。

[0116] 本開示の態様２９に係る処理装置は、上記の態様２８において、前記光照射部は、前記貯留容器に貯留された前記液体、又は、前記チューブの中の前記液体の少なくともいずれかに、前記照射光を照射可能であってもよい。

[0117] 本開示の態様３０に係る処理装置は、上記の態様２７から２９のいずれかにおいて、前記除去部により処理された前記液体を、複数の小容器に無菌的に分注可能な分注部をさらに備えていてもよい。

符号の説明

[0118] １、１Ａ　細胞培養装置

１０　筐体

２０　制御部

３０　光照射装置

３１　発光素子（照明部）

３２　紫外線低減部

５０　培養容器

１０１、１０１Ａ、１０１Ｂ　処理装置

１３１　中空糸

１１０　貯留容器

１２０　光照射部

１３０　フィルタ（除去部）

１４０　ポンプ

１５０　分注部

１６０　チューブ

１７０　カラム（除去部）

１７１　吸着材

１７２　充填部

２００　小容器

請求の範囲

[請求項1] 照射対象への３８０ｎｍ以上４２０ｎｍ以下の波長領域における放射照度が５ｍＷ／ｃｍ^{2}以上である照明光を、前記照射対象に照射可能な照明部を備える光照射装置。

[請求項2] 前記放射照度は、１０ｍＷ／ｃｍ^{2}以上である、請求項１に記載の光照射装置。

[請求項3] 前記放射照度は、２０ｍＷ／ｃｍ^{2}以上である、請求項１または２に記載の光照射装置。

[請求項4] 前記照射対象に照射する前記照明光の積算照度は、１．２×１０^{5}ｍＪ／ｃｍ^{2}以上である、請求項１から３のいずれか１項に記載の光照射装置。

[請求項5] 前記照射対象に照射する前記照明光の積算照度は、２×１０^{5}ｍＪ／ｃｍ^{2}以上である、請求項１から３のいずれか１項に記載の光照射装置。

[請求項6] 前記照明光は、３８０ｎｍ未満の波長領域において、前記照射対象への放射照度が０．２ｍＷ／ｃｍ^{2}以下である、請求項１から５のいずれか１項に記載の光照射装置。

[請求項7] 前記照射対象に照射する前記照明光に含まれる紫外線領域の波長帯の光量を減じる紫外線低減部をさらに備える、請求項１から６のいずれか１項に記載の光照射装置。

[請求項8] 前記照射対象の波長４０５ｎｍにおける吸光度は、０．３３以下である、請求項１から７のいずれか１項に記載の光照射装置。

[請求項9] 前記照射対象は、培養細胞、及び前記培養細胞を培養するための培地を収容した培養容器である、請求項１から８のいずれか１項に記載の光照射装置。

[請求項10] 前記照射対象は、赤血球が除かれた血液である、請求項１から８のいずれか１項に記載の光照射装置。

[請求項11] 前記照射対象は、食品、及び／又は、飲料である、請求項１から８

のいずれか１項に記載の光照射装置。

[請求項12] 請求項１から８のいずれか１項に記載の光照射装置と、

培養細胞、及び前記培養細胞を培養するための培地を収容した培養容器を収納可能な筐体と、

前記筐体内の温度、湿度、O_2濃度、及び／又は、CO_2濃度を制御する制御部と、を備え、

前記光照射装置は、照明光を前記培養容器に照射可能である、細胞培養装置。

[請求項13] 細胞を含む液体に対して前記照明光を照射する、請求項１から８のいずれか１項に記載の光照射装置と、

前記光照射装置によって前記照明光が照射された後の前記液体に含まれる除去対象物質を除去する除去部と、を備える処理装置。

[請求項14] 前記液体を貯留可能な貯留容器と、

前記貯留容器と前記除去部とを接続するチューブと、

前記チューブを通して、前記液体を前記貯留容器から前記除去部に送液可能な送液部と、を備える、請求項１３に記載の処理装置。

[請求項15] 前記光照射装置は、前記貯留容器に貯留された前記液体、又は、前記チューブの中の前記液体の少なくともいずれかに、前記照明光を照射可能である、請求項１４に記載の処理装置。

[請求項16] 前記除去部により処理された前記液体を、複数の小容器に無菌的に分注可能な分注部をさらに備える、請求項１３から１５のいずれか１項に記載の処理装置。

[請求項17] 照射対象への３８０ｎｍ以上４２０ｎｍ以下の波長領域における放射照度が５ｍＷ／ｃｍ^{2}以上である照明光を、前記照射対象に照射する照射工程と、

前記照射対象に前記照明光を照射したときの該照明光による放射照度、及び／又は、前記照射対象に前記照明光を照射する時間を制御する制御工程と、を含む光照射方法。

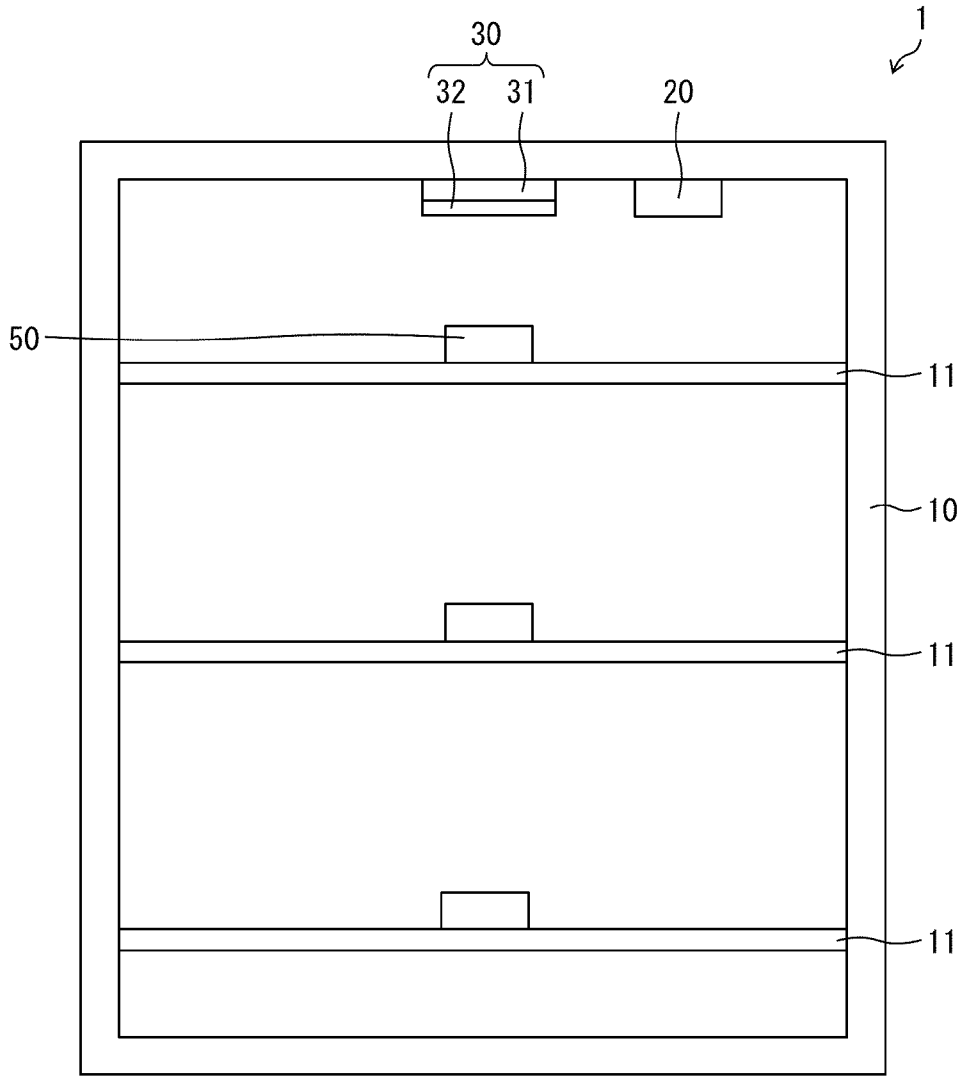
[請求項18] 吸光度が０．３３以下の細胞培地を準備する準備工程と、

３８０ｎｍ以上４２０ｎｍ以下の波長領域において、前記細胞培地への放射照度が５ｍＷ／ｃｍ^{2}以上となる照明光を照射しながら細胞を培養する培養工程と、を含む細胞培養方法。

[請求項19] 前記照明光は、３８０ｎｍ未満の波長領域において、前記細胞培地への放射照度が０．２ｍＷ／ｃｍ^{2}以下である、請求項１８に記載の細胞培養方法。

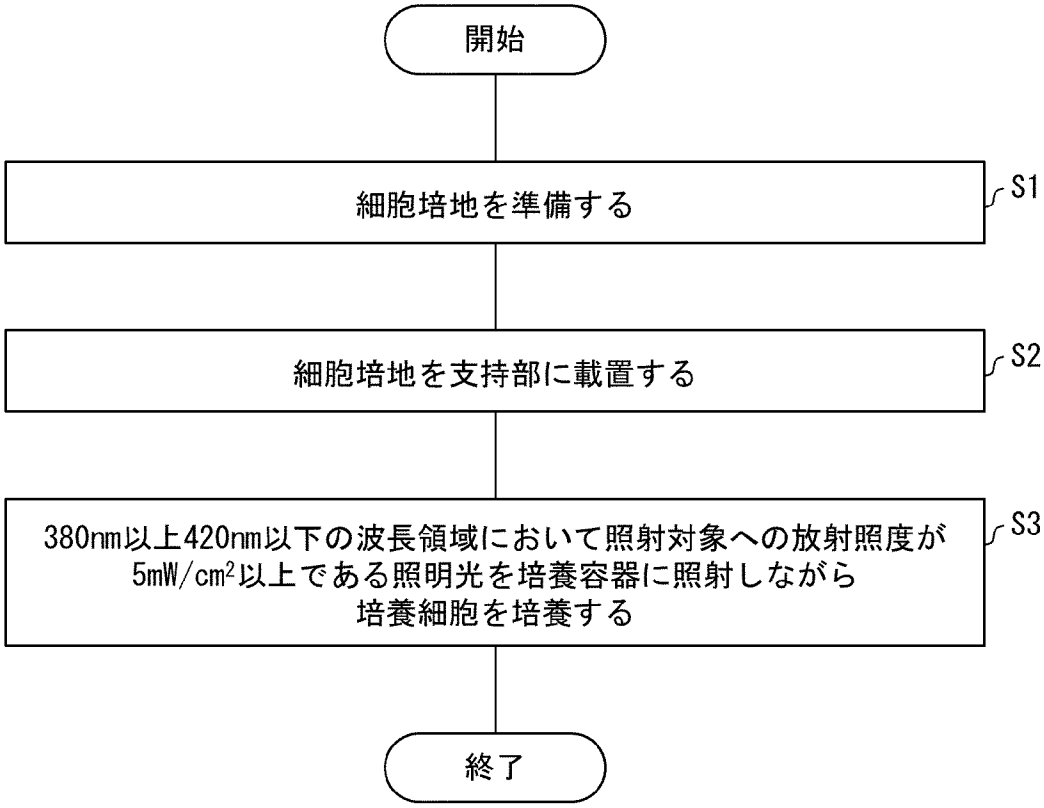
[図1]

図 1



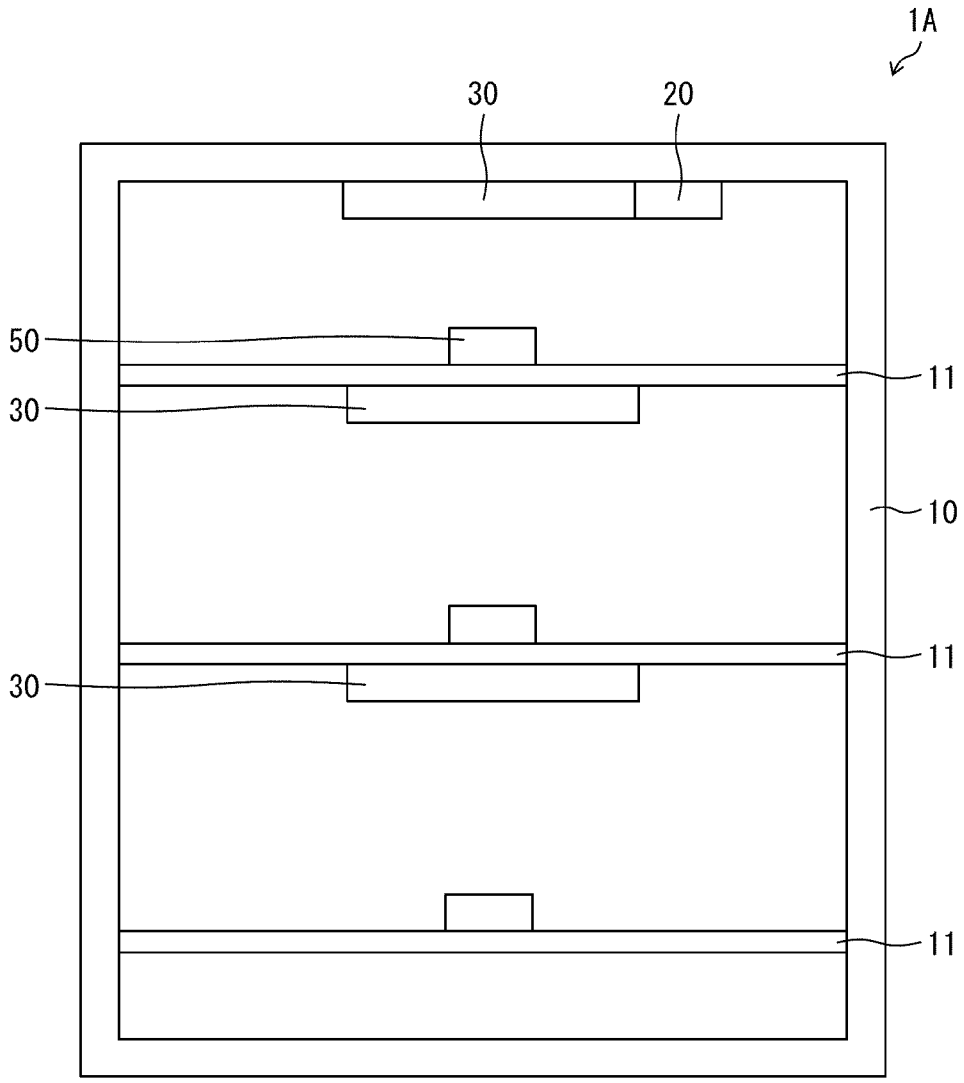
[図2]

図 2


開始
細胞培地を準備する
S1
細胞培地を支持部に載置する
S2
380nm以上420nm以下の波長領域において照射対象への放射照度が
5mW/cm2以上である照明光を培養容器に照射しながら
培養細胞を培養する
S3
終了

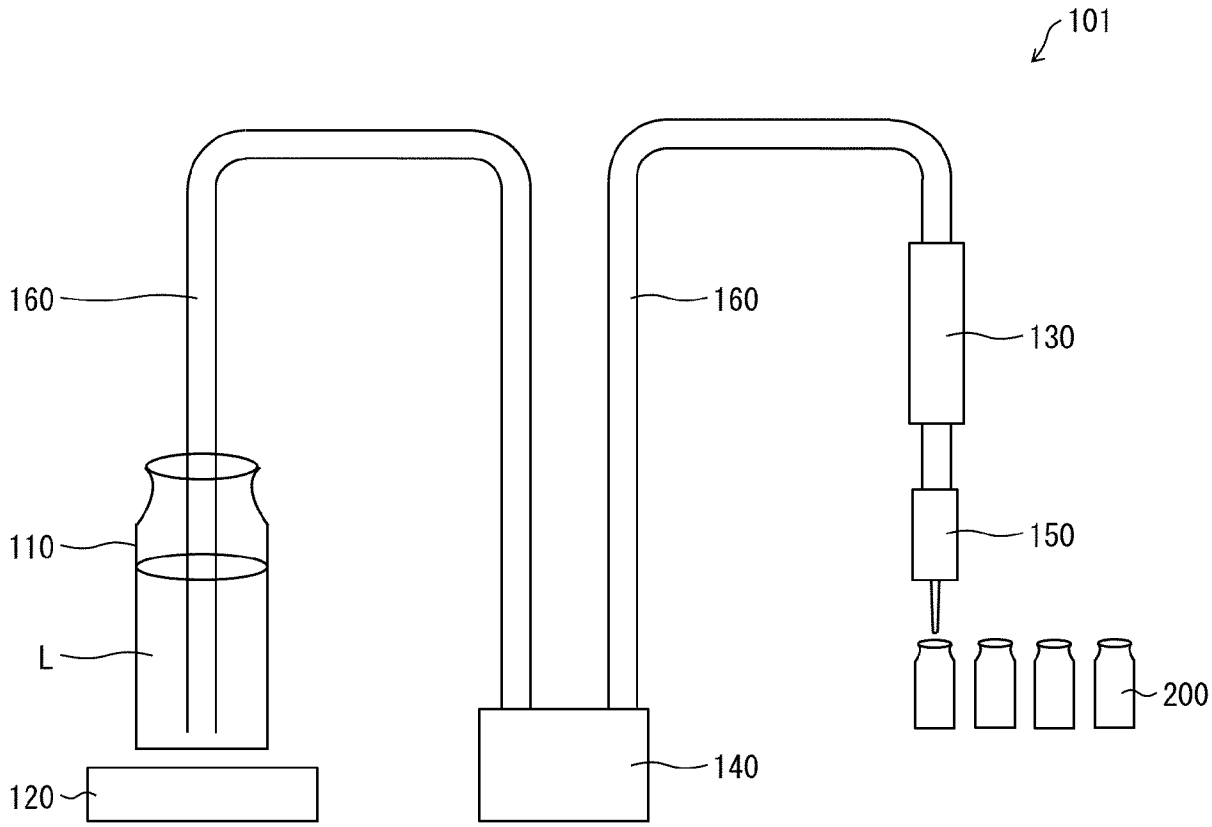
[図3]

図 3



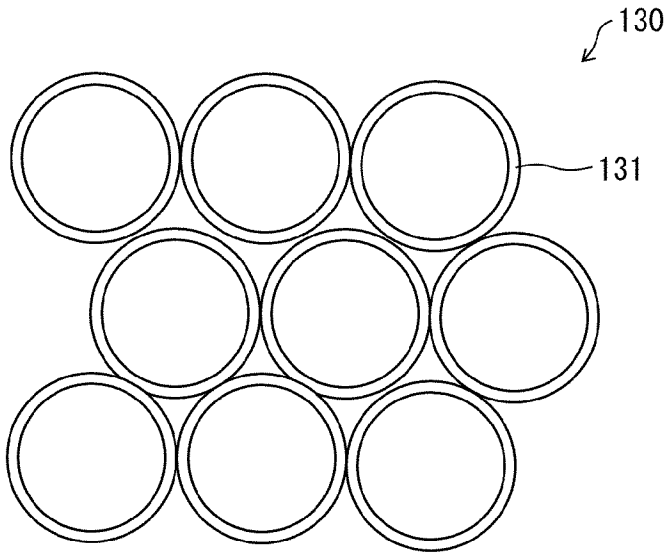
[図4]

図 4



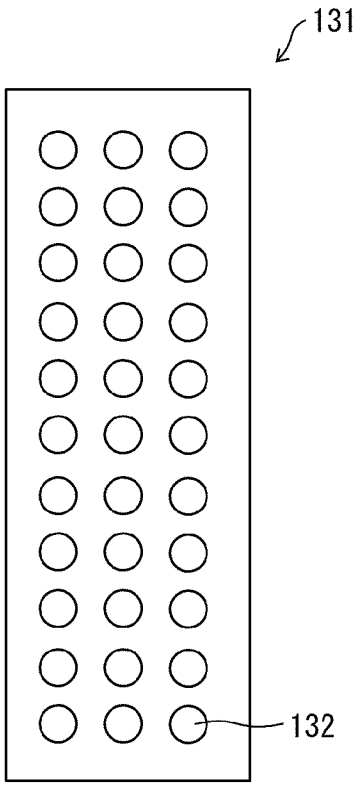
[図5]

図 5



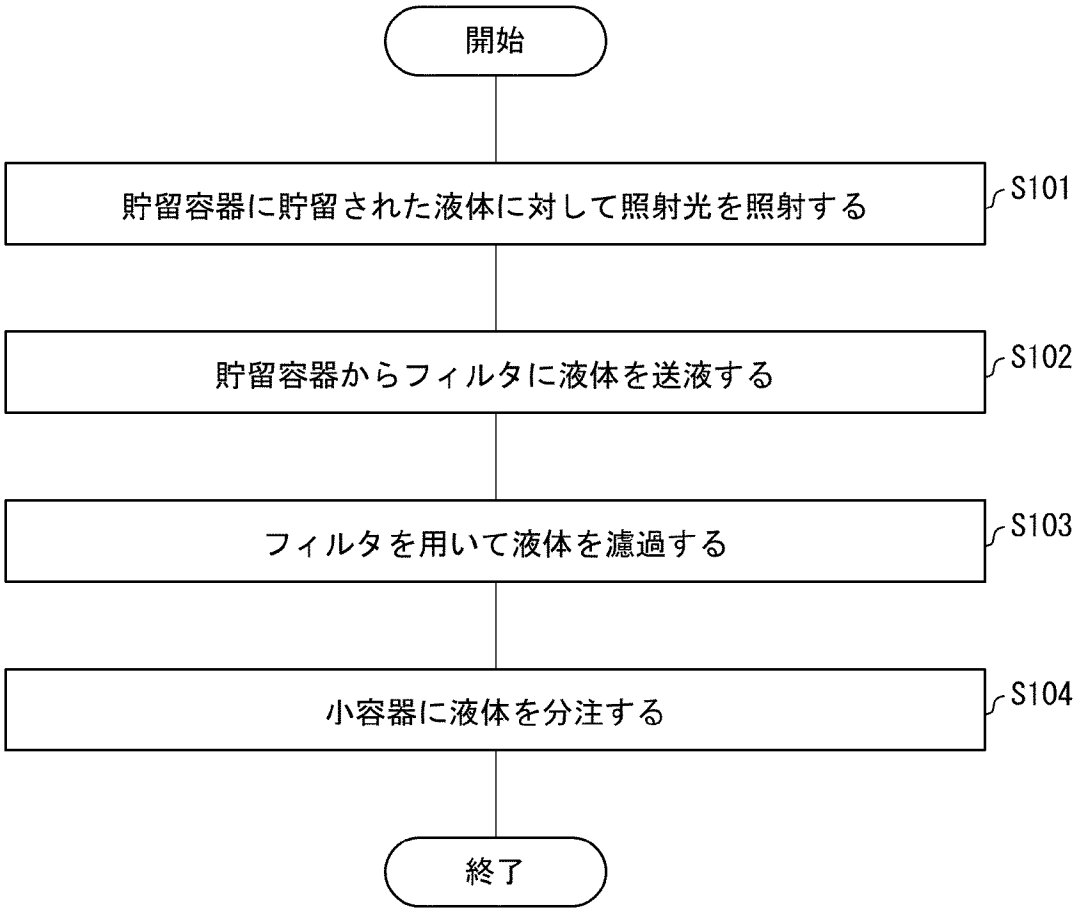
[図6]

図 6


131
132

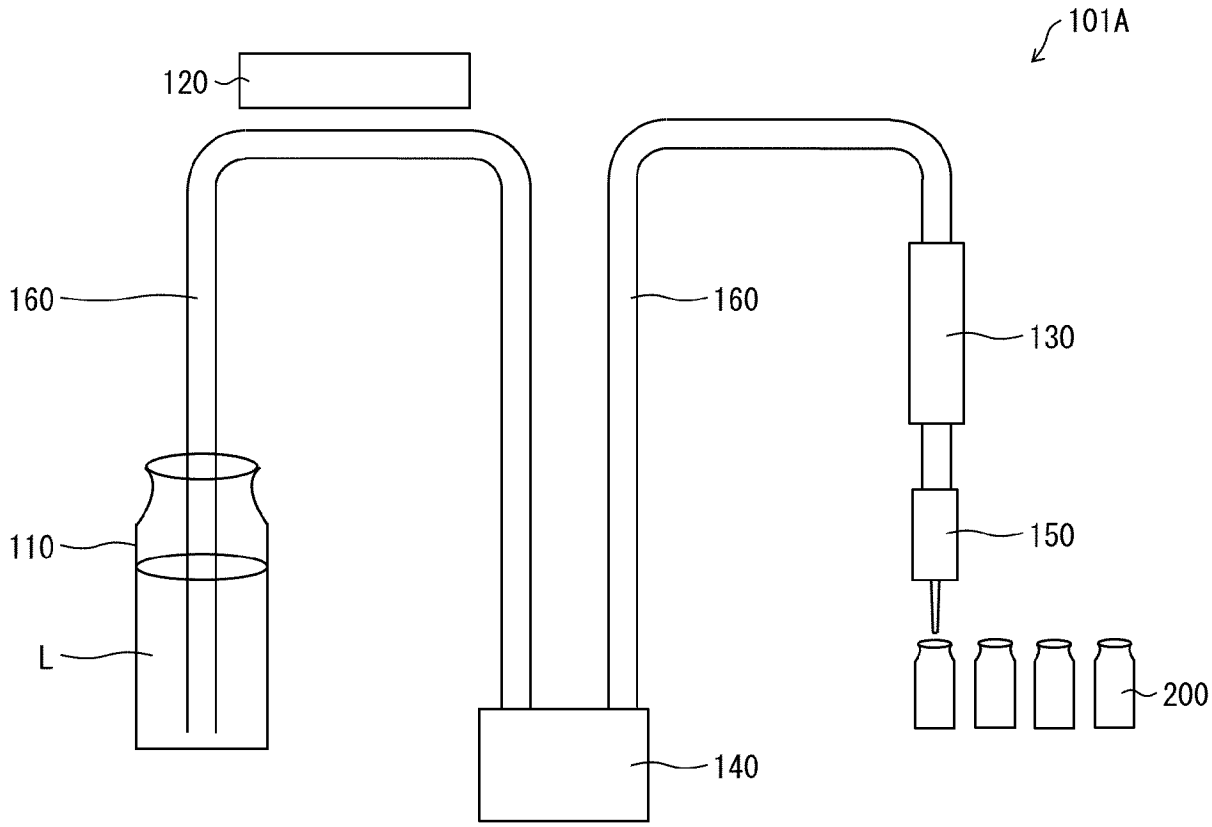
[図7]

図 7


開始
貯留容器に貯留された液体に対して照射光を照射する
S101
貯留容器からフィルタに液体を送液する
S102
フィルタを用いて液体を濾過する
S103
小容器に液体を分注する
S104
終了

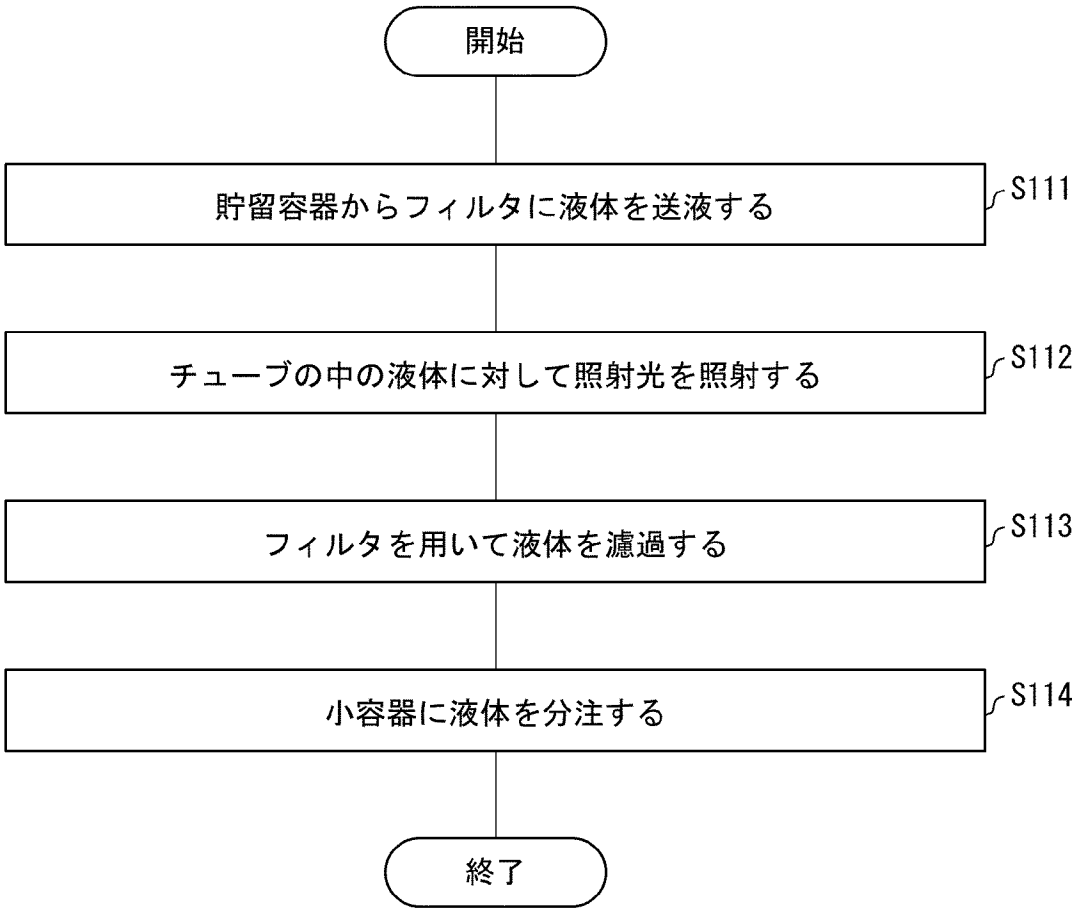
[図8]

図 8


101A
120
160
160
130
150
110
L
140
200

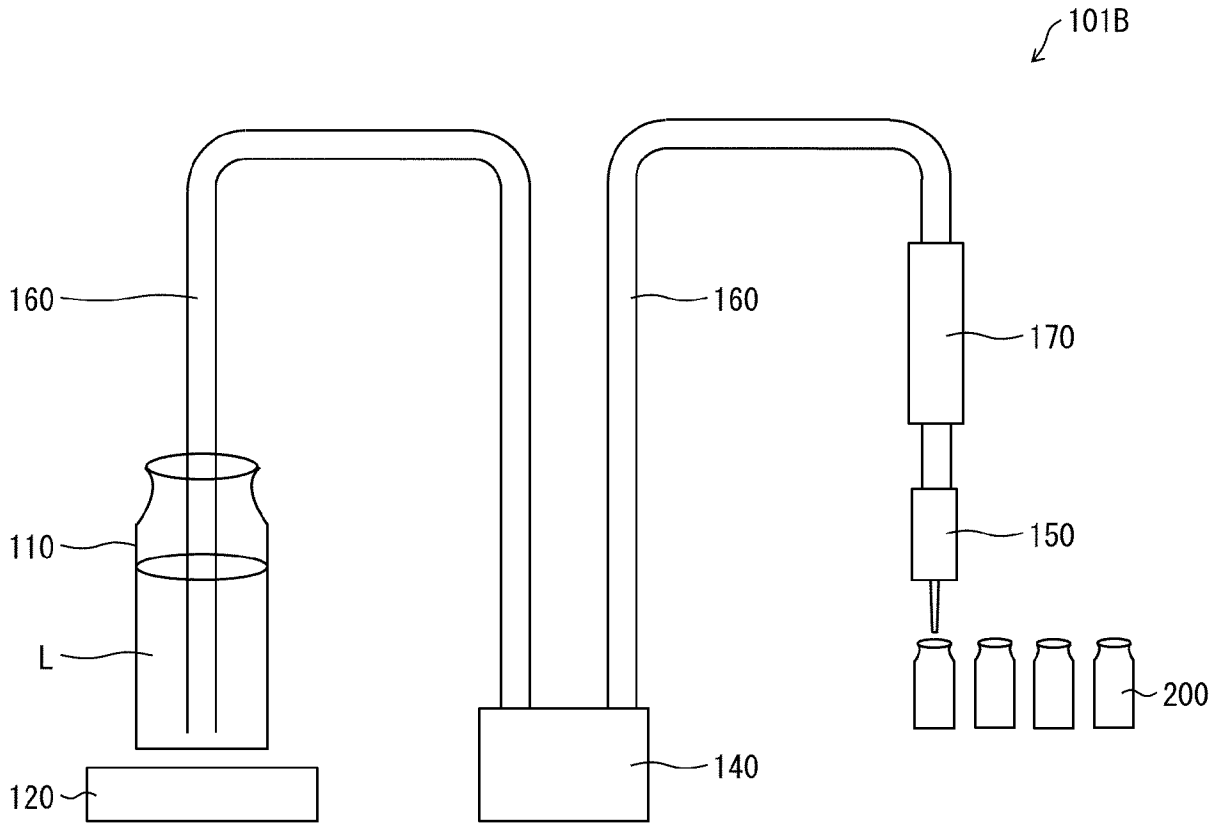
[図9]

図 9


開始
貯留容器からフィルタに液体を送液する
S111
チューブの中の液体に対して照射光を照射する
S112
フィルタを用いて液体を濾過する
S113
小容器に液体を分注する
S114
終了

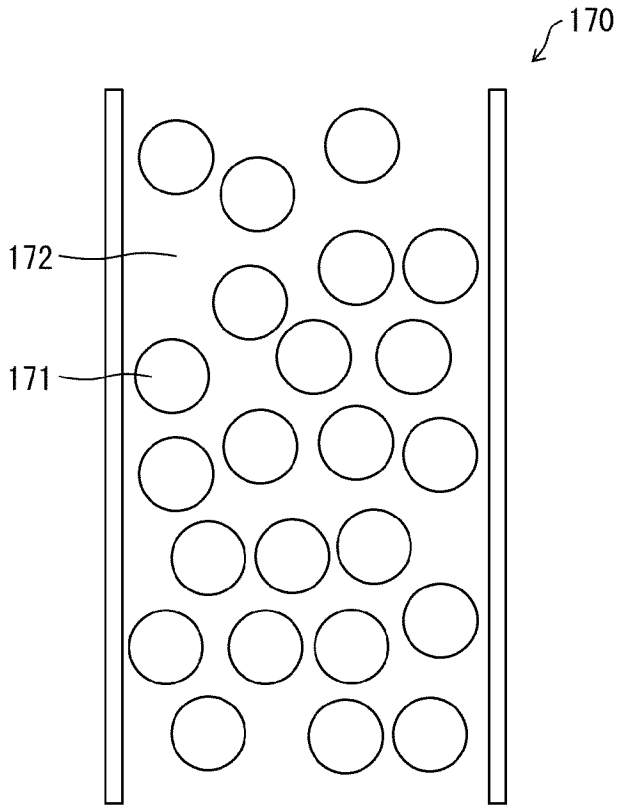
[図10]

図 10



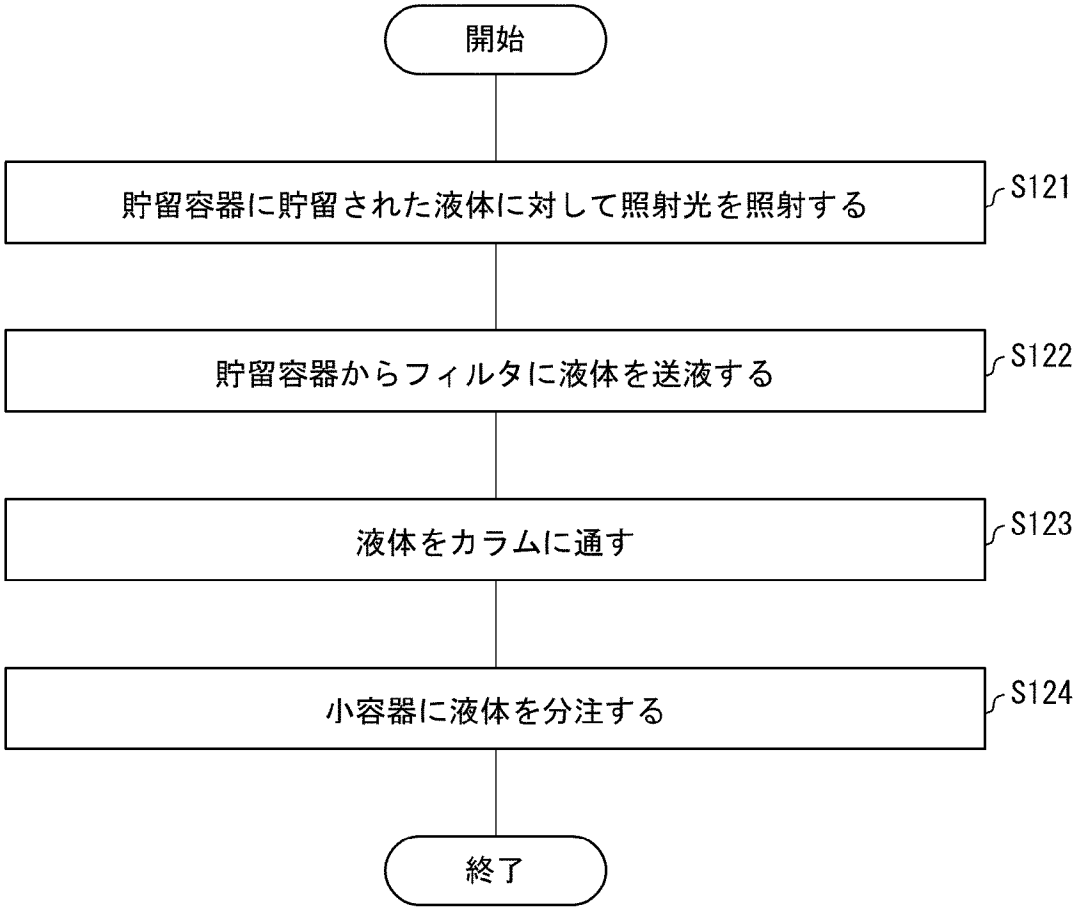
[図11]

図 11



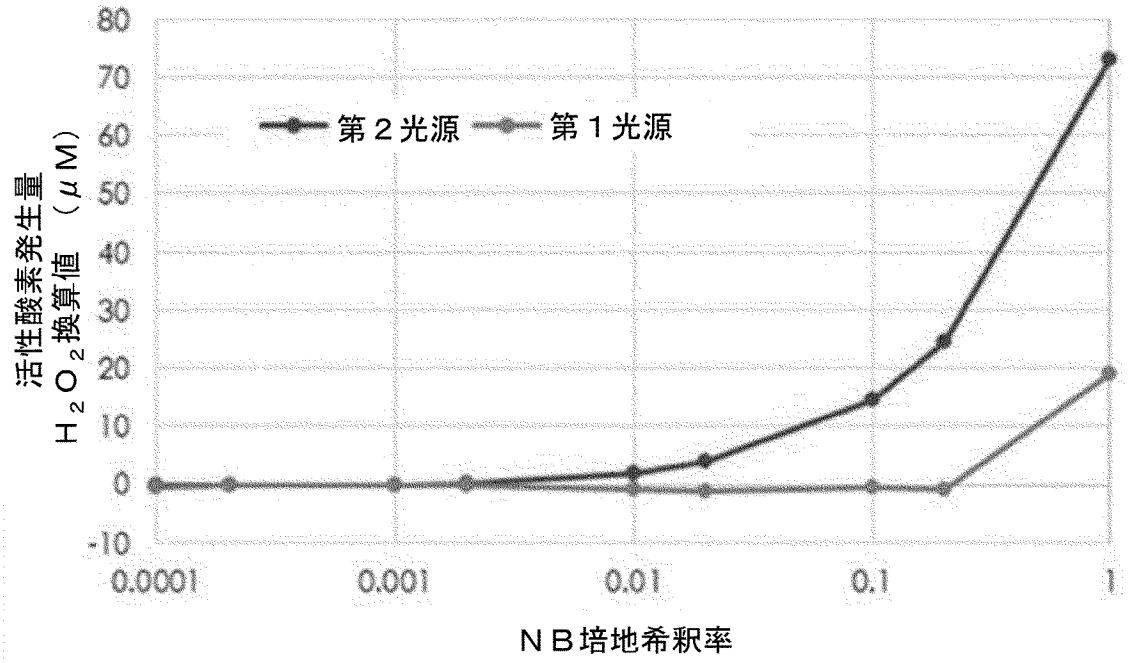
[図12]

図 12



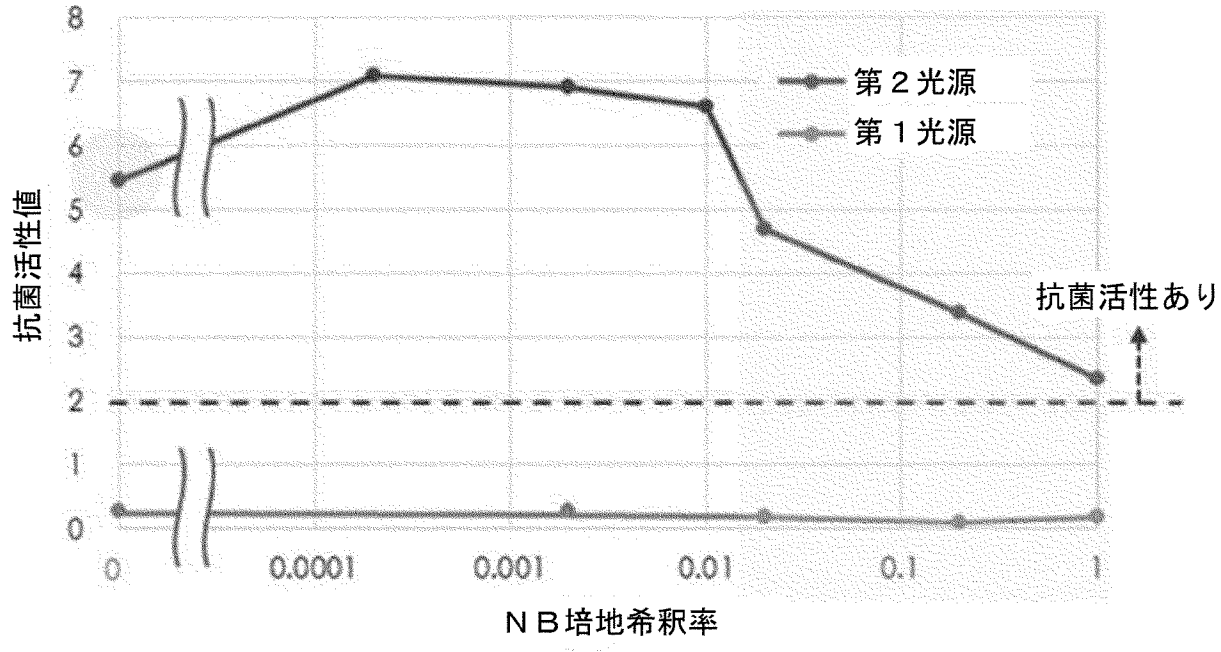
[図13]

図 13



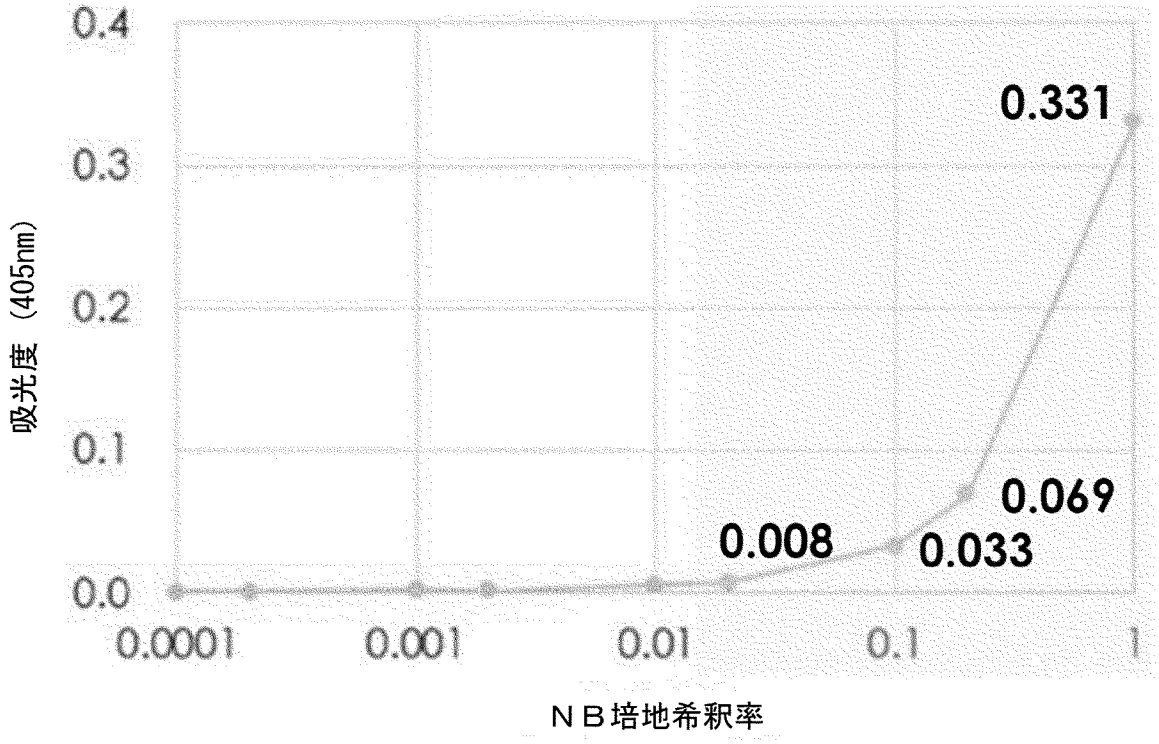
[図14]

図 14



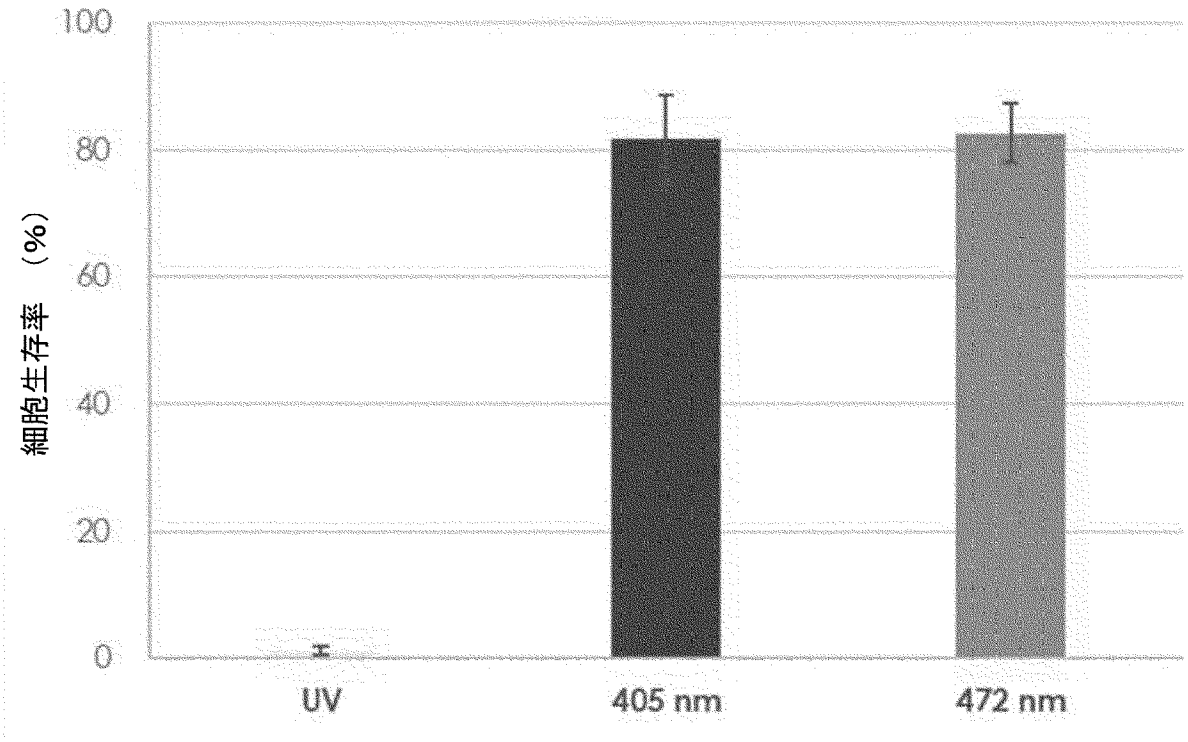
[図15]

図 15



[図16]

図 16



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2022/043103

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C12M 1/42(2006.01)i; ***A23L 2/50***(2006.01)i; ***A23L 3/005***(2006.01)i; ***A61K 35/12***(2015.01)i; ***A61K 41/17***(2020.01)i; ***C12M 1/00***(2006.01)i; ***C12M 1/12***(2006.01)i; ***C12M 3/00***(2006.01)i; ***C12N 1/00***(2006.01)i; ***C12N 13/00***(2006.01)i
FI: C12M1/42; A23L2/50; A23L3/005; A61K35/12; A61K41/17; C12M1/00 C; C12M1/12; C12M3/00 A; C12N1/00 J; C12N1/00 K; C12N13/00

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)

C12M1/42; A23L2/50; A23L3/005; A61K35/12; A61K41/17; C12M1/00; C12M1/12; C12M3/00; C12N1/00; C12N13/00

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 1971-2023
Registered utility model specifications of Japan 1996-2023
Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

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

JSTPlus/JMEDPlus/JST7580 (JDreamIII); CAplus/MEDLINE/EMBASE/BIOSIS (STN)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2011-76033 A (USHIO ELECTRIC INC) 14 April 2011 (2011-04-14) claims, examples	1-11, 17
A		12-16, 18, 19
X	JP 2011-209408 A (HOYA CORP) 20 October 2011 (2011-10-20) paragraphs [0024], [0065]	1-5, 8-11, 17
A		6, 7, 12-16, 18, 19
X	WO 2012/029677 A1 (KONICA MINOLTA HOLDINGS, INC) 08 March 2012 (2012-03-08) paragraph [0018], comparative example 1, fig. 1	1-5, 8-11, 17
A		6, 7, 12-16, 18, 19
A	WO 2020/045665 A1 (KYOCERA CORPORATION) 05 March 2020 (2020-03-05)	1-19

☐ 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
13 January 2023	**24 January 2023**
Name and mailing address of the ISA/JP **Japan Patent Office (ISA/JP)** **3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915** **Japan**	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2022/043103

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2011-76033 A	14 April 2011	CN 102033362 A	
		KR 10-2011-0036665 A	
JP 2011-209408 A	20 October 2011	(Family: none)	
WO 2012/029677 A1	08 March 2012	JP 2012-45880 A	
WO 2020/045665 A1	05 March 2020	US 2022/0010955 A1	
		EP 3846230 A1	
		CN 112640136 A	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2022/043103

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

C12M 1/42(2006.01)i; A23L 2/50(2006.01)i; A23L 3/005(2006.01)i; A61K 35/12(2015.01)i; A61K 41/17(2020.01)i; C12M 1/00(2006.01)i; C12M 1/12(2006.01)i; C12M 3/00(2006.01)i; C12N 1/00(2006.01)i; C12N 13/00(2006.01)i
FI: C12M1/42; A23L2/50; A23L3/005; A61K35/12; A61K41/17; C12M1/00 C; C12M1/12; C12M3/00 A; C12N1/00 J; C12N1/00 K; C12N13/00

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））

C12M1/42; A23L2/50; A23L3/005; A61K35/12; A61K41/17; C12M1/00; C12M1/12; C12M3/00; C12N1/00; C12N13/00

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　１９７１－２０２３年
日本国実用新案登録公報　１９９６－２０２３年
日本国登録実用新案公報　１９９４－２０２３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); CAplus/MEDLINE/EMBASE/BIOSIS (STN)

C. 関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー*	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
X	JP 2011-76033 A (ウシオ電機株式会社) 14.04.2011 (2011-04-14) 特許請求の範囲、実施例	1-11,17
A		12-16,18,19
X	JP 2011-209408 A (ＨＯＹＡ株式会社) 20.10.2011 (2011-10-20) [0024],[0065]段落	1-5,8-11,17
A		6,7,12-16,18,19
X	WO 2012/029677 A1 (コニカミノルタホールディングス株式会社) 08.03.2012 (2012-03-08) [0018]段落、比較例1、図1	1-5,8-11,17
A		6,7,12-16,18,19
A	WO 2020/045665 A1 (京セラ株式会社) 05.03.2020 (2020-03-05)	1-19

☐ 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抵触するものではなく、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	国際調査報告の発送日
13.01.2023	24.01.2023

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）
柴原　直司 4U 3534
電話番号 03-3581-1101 内線 3439

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2022/043103

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2011-76033 A	14.04.2011	CN 102033362 A	
		KR 10-2011-0036665 A	
JP 2011-209408 A	20.10.2011	（ファミリーなし）	
WO 2012/029677 A1	08.03.2012	JP 2012-45880 A	
WO 2020/045665 A1	05.03.2020	US 2022/0010955 A1	
		EP 3846230 A1	
		CN 112640136 A	