

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2016-214151

(P2016-214151A)

(43) 公開日 平成28年12月22日 (2016. 12. 22)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
C 1 2 M 1/00 (2006. 01)	C 1 2 M 1/00 E	4 B O 2 9
C 1 2 N 1/12 (2006. 01)	C 1 2 N 1/12 Z	4 B O 6 5
C 1 2 M 1/12 (2006. 01)	C 1 2 M 1/12	4 D O 4 1
B O 1 D 29/00 (2006. 01)	B O 1 D 23/02 A	
B O 1 D 24/38 (2006. 01)	B O 1 D 23/20	
審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 11 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2015-102909 (P2015-102909)
 (22) 出願日 平成27年5月20日 (2015. 5. 20)

(出願人による申告) 平成24年から平成27年度 独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構／バイオマスエネルギー技術研究開発／戦略的次世代バイオマスエネルギー利用技術開発事業 (次世代技術開発) ／微細藻類の改良による高速培養と藻体濃縮の一体化方法の研究開発委託研究、産業技術力強化法第19条の適用を受ける特許出願

(71) 出願人 000000099
 株式会社 I H I
 東京都江東区豊洲三丁目1番1号
 (74) 代理人 110000936
 特許業務法人青海特許事務所
 (72) 発明者 田中 浩
 東京都江東区豊洲三丁目1番1号 株式会社 I H I 内
 (72) 発明者 武藤 潤
 東京都江東区豊洲三丁目1番1号 株式会社 I H I 内
 (72) 発明者 松澤 克明
 東京都江東区豊洲三丁目1番1号 株式会社 I H I 内

最終頁に続く

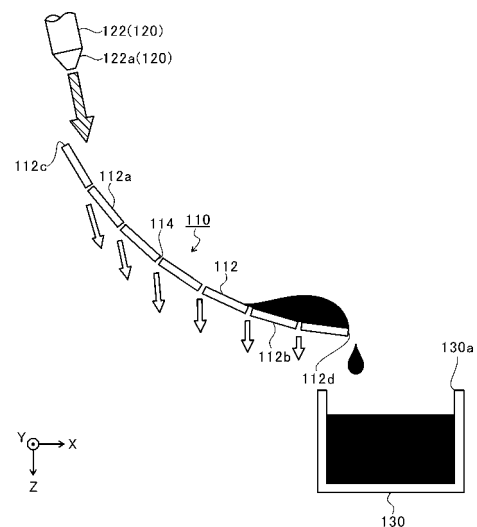
(54) 【発明の名称】 藻類分離装置、および、乾燥藻類の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 低コストで藻類を分離する。

【解決手段】 藻類が懸濁された藻類液から藻類を分離する藻類分離装置は、本体部112と、本体部の表面112aから裏面112bまで貫通する複数の貫通孔（スリット114）と、を有する金属製のスクリーン110と、本体部の表面に向けて藻類液を噴射する噴射手段120と、を備える。このような藻類分離装置によれば、金属製のスクリーンに藻類液を噴射するだけといった簡易な構成で藻類液から藻類を分離する（藻類液を濃縮する）ことができる。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

藻類が懸濁された藻類液から藻類を分離する藻類分離装置であって、
本体部と、該本体部の表面から裏面まで貫通する複数の貫通孔と、を有する金属製のスクリーンと、

前記本体部の表面に向けて前記藻類液を噴射する噴射手段と、
を備えたことを特徴とする藻類分離装置。

【請求項 2】

前記噴射手段は、前記本体部の少なくとも一部の表面の面方向に垂直な方向に前記藻類液を噴射することを特徴とする請求項 1 に記載の藻類分離装置。

10

【請求項 3】

前記噴射手段は、前記本体部の少なくとも一部の表面の面方向に交差する方向に前記藻類液を噴射することを特徴とする請求項 1 に記載の藻類分離装置。

【請求項 4】

前記噴射手段は、前記本体部の一端側から他端側に向かう方向に前記藻類液を噴射することを特徴とする請求項 3 に記載の藻類分離装置。

【請求項 5】

前記スクリーンは、前記本体部の前記一端側が前記他端側より鉛直上方に配されることを特徴とする請求項 4 に記載の藻類分離装置。

【請求項 6】

20

前記本体部は、前記表面側が凹みとなる湾曲形状であることを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の藻類分離装置。

【請求項 7】

前記本体部は、前記表面を鉛直上方に臨ませて配されるとともに、該表面の少なくとも一部に、鉛直上方に突出した凸部を有し、

前記噴射手段は、前記凸部に前記藻類液を噴射することを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の藻類分離装置。

【請求項 8】

前記貫通孔は、前記藻類の粒径未満の幅のスリットであることを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれか 1 項に記載の藻類分離装置。

30

【請求項 9】

前記スクリーンによって液体の一部が取り除かれた前記藻類液を、自然乾燥、風乾、および、排熱のいずれか 1 または複数で乾燥させる乾燥手段をさらに備えたことを特徴とする請求項 1 から 8 のいずれか 1 項に記載の藻類分離装置。

【請求項 10】

前記藻類は、ボツリオコッカスであることを特徴とする請求項 1 から 9 のいずれか 1 項に記載の藻類分離装置。

【請求項 11】

藻類が懸濁された藻類液から藻類を分離して乾燥藻類を製造する乾燥藻類の製造方法であって、

40

本体部と、該本体部の表面から裏面まで貫通する複数の貫通孔と、を有する金属製のスクリーンの該本体部の表面に向けて前記藻類液を噴射する工程を含むことを特徴とする乾燥藻類の製造方法。

【請求項 12】

前記藻類液を噴射する工程を遂行することによって得られた、液体の一部が取り除かれた前記藻類液を、自然乾燥、風乾、および、排熱のいずれか 1 または複数で乾燥させる工程をさらに含むことを特徴とする請求項 11 に記載の乾燥藻類の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

50

本発明は、藻類が懸濁された藻類液から藻類を分離する藻類分離装置、および、これを用いた乾燥藻類の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、バイオ燃料（炭化水素やバイオディーゼル）や、生理活性物質等を産生することができる藻類（特に、微細藻類）が注目されており、このような藻類から燃料や生理活性物質等を取り出したり、藻類自体を食品、薬、化粧品等に利用したりすることが検討されている。

【0003】

藻類から燃料等を取り出したり、藻類自体を食品等に利用したりするには、培養装置で藻類を大量に培養し、培養した藻類を培養液から分離した後、藻類自体を乾燥させて乾燥体（以下、「乾燥藻類」と称する。）を得る必要がある。

【0004】

培養液から藻類を分離する技術として、プランクトンネットを用いて藻類を濾過したり、遠心分離装置で藻類を遠心分離したり（例えば、特許文献1）、藻類が懸濁された培養液に凝集剤を添加して藻類を凝集沈殿させたり（例えば、特許文献2）する技術が開発されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2012-183002号公報

【特許文献2】特開2012-179586号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかし、プランクトンネットは、ナイロン等の樹脂で形成されているので、耐久性が低く、破損しやすいため、メンテナンスコストがかかるという問題がある。遠心分離装置は、装置自体のコストが高く、また、ランニングコストがかかる。また、凝集剤を用いる技術では、凝集剤自体のコストがかかり、また、凝集剤を除去する処理が必要となってしまう。したがって、低コストで藻類を分離できる技術の開発が希求されている。

【0007】

本発明は、このような課題に鑑み、低コストで藻類を分離できる藻類分離装置、および、乾燥藻類の製造方法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】

【0008】

上記課題を解決するために、本発明の藻類分離装置は、藻類が懸濁された藻類液から藻類を分離する藻類分離装置であって、本体部と、該本体部の表面から裏面まで貫通する複数の貫通孔と、を有する金属製のスクリーンと、前記本体部の表面に向けて前記藻類液を噴射する噴射手段と、を備えたことを特徴とする。

【0009】

また、前記噴射手段は、前記本体部の少なくとも一部の表面の面方向に垂直な方向に前記藻類液を噴射するとしてもよい。

【0010】

また、前記噴射手段は、前記本体部の少なくとも一部の表面の面方向に交差する方向に前記藻類液を噴射するとしてもよい。

【0011】

また、前記噴射手段は、前記本体部の一端側から他端側に向かう方向に前記藻類液を噴射するとしてもよい。

【0012】

また、前記スクリーンは、前記本体部の前記一端側が前記他端側より鉛直上方に配され

10

20

30

40

50

るとしてもよい。

【0013】

また、前記本体部は、前記表面側が凹みとなる湾曲形状であるとしてもよい。

【0014】

また、前記本体部は、前記表面を鉛直上方に臨ませて配されるとともに、該表面の少なくとも一部に、鉛直上方に突出した凸部を有し、前記噴射手段は、前記凸部に前記藻類液を噴射するとしてもよい。

【0015】

また、前記貫通孔は、前記藻類の粒径未満の幅のスリットであるとしてもよい。

【0016】

また、前記スクリーンによって液体の一部が取り除かれた前記藻類液を、自然乾燥、風乾、および、排熱のいずれか1または複数で乾燥させる乾燥手段をさらに備えるとしてもよい。

【0017】

また、前記藻類は、ボツリオコッカスであるとしてもよい。

【0018】

上記課題を解決するために、本発明の乾燥藻類の製造方法は、藻類が懸濁された藻類液から藻類を分離して乾燥藻類を製造する乾燥藻類の製造方法であって、本体部と、該本体部の表面から裏面まで貫通する複数の貫通孔と、を有する金属製のスクリーンの該本体部の表面に向けて前記藻類液を噴射する工程を含むことを特徴とする。

【0019】

また、前記藻類液を噴射する工程を遂行することによって得られた、液体の一部が取り除かれた前記藻類液を、自然乾燥、風乾、および、排熱のいずれか1または複数で乾燥させる工程をさらに含むとしてもよい。

【発明の効果】

【0020】

本発明によれば、低コストで藻類を分離することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】藻類分離装置を説明する図である。

【図2】スクリーンの具体的な構成について説明する図である。

【図3】噴射手段による藻類液の噴射態様について説明する図である。

【図4】乾燥藻類の製造方法の処理の流れを示すフローチャートである。

【図5】変形例にかかる藻類分離装置を説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

【0022】

以下に添付図面を参照しながら、本発明の好適な実施形態について詳細に説明する。かかる実施形態に示す寸法、材料、その他具体的な数値等は、発明の理解を容易とするための例示にすぎず、特に断る場合を除き、本発明を限定するものではない。なお、本明細書および図面において、実質的に同一の機能、構成を有する要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略し、また本発明に直接関係のない要素は図示を省略する。

【0023】

(藻類分離装置100)

本実施形態では、藻類が懸濁された藻類液から藻類を分離した後、藻類を乾燥して、乾燥藻類を製造する藻類分離装置100について説明する。なお、藻類としてボツリオコッカスを例に挙げて説明する。また、ボツリオコッカスは、野生株であってもよいし、遺伝子組み換えや、突然変異を誘発させることによって粒径を肥大化させた変異株であってもよい。

【0024】

図1は、本実施形態にかかる藻類分離装置100を説明する図である。なお、本実施形態において、図1をはじめ以下の図では、垂直に交わるX軸（水平方向）、Y軸（水平方向）、Z軸（鉛直方向）を図示の通り定義している。図1に示すように、藻類分離装置100は、スクリーン110と、噴射手段120と、回収槽130と、送出手段140と、乾燥手段150とを含んで構成される。

【0025】

スクリーン110は、藻類液から液体の一部を取り除く。図2は、スクリーン110の具体的な構成について説明する図であり、図2（a）はスクリーン110の平面図を示し、図2（b）は図2（a）におけるI I b—I I b線断面図を示す。なお、図2中、理解を容易にするために、スリット114を実際より大きく示す。

10

【0026】

図2に示すように、スクリーン110は、ステンレス等の金属で構成された、板状の本体部112を含んで構成される。スクリーン110は、図2（b）に示すように、本体部112の一端側112cが他端側112dより鉛直上方（図2中、Z軸方向）となるように配されている。

【0027】

本体部112は、表面112a側が凹みとなる湾曲形状に形成されており、本体部112には、本体部112の表面112aから裏面112bまで貫通するとともに、図2中Y軸方向に延在したスリット114（貫通孔）が複数形成されている。また、スリット114における、図2中X軸方向の幅は、藻類の最小粒径未満の大きさとなっている。スリット114の幅を藻類の最小粒径未満とすることにより、藻類がスリット114を通過してしまう事態を回避することができ、藻類の回収効率の低減を防止することが可能となる。なお、藻類の最小粒径は、粒度分布計等の既存の粒径測定装置で測定することができるため、ここでは、詳細な説明は省略する。また、藻類がコロニーを形成する場合、スリット114の幅を、コロニーの最小粒径未満とするとよい。

20

【0028】

図1に戻って説明すると、噴射手段120は、一端が培養槽10に貯留された藻類液に浸漬されるとともに、他端にノズル122aが接続された配管122と、配管122に設けられたポンプ124とを含んで構成され、培養槽10から藻類液を吸引し、吸引した藻類液をスクリーン110に噴射する。ノズル122aは、配管122に接続された基端から先端に向かうに従って流路断面積が漸減するテーパ形状となっている。

30

【0029】

図3は、噴射手段120による藻類液の噴射態様について説明する図である。図3中、ハッチングの矢印で示すように、噴射手段120は、スクリーン110の本体部112の表面112aに向けて藻類液を噴射する。そうすると、藻類液中の一部の液体（培養液等）がスリット114を通過してスクリーン110の下方に落下し（図3中、白抜き矢印で示す）、本体部112の表面112a上には、一部の液体が取り除かれた藻類液（図3中、黒い塗りつぶしで示す。また、以下、「濃縮藻類液」と称する。）が残存することとなる。また、噴射手段120が藻類液を噴射することにより、噴射の流れによって液体を効率よくスリット114に通過させることができ、藻類液の脱水効率（藻類液から液体を除去する効率）を向上させることが可能となる。

40

【0030】

また、本実施形態において、噴射手段120は、本体部112の少なくとも一部の表面112aの面方向に交差する方向、つまり、本体部112の少なくとも1の法線と交差する方向であり、また、一端側112cから他端側112dに向かう方向に藻類液を噴射する。これにより、濃縮藻類液は、噴射の衝撃で一端側112cから他端側112dに向かう方向に移動する。さらに、上記したように、スクリーン110の本体部112は、一端側112cが他端側112dよりも鉛直上方に配されるため、濃縮藻類液を、自重で一端側112cから他端側112dに移動させることもできる。したがって、濃縮藻類液を移動させるための専用の動力が不要となり、動力に要するコストを削減することが可能とな

50

る。

【0031】

このように濃縮藻類液は、一端側112cから他端側112dへ移動し、移動過程において、スリット114を通じてさらに液体が取り除かれることとなる。そして、他端側112dに到達した濃縮藻類液は、自重で落下し、回収槽130に収容されることとなる。

【0032】

回収槽130は、本体部112の他端側112dより下方、かつ、上部開口130aが他端側112dに臨んで配され、濃縮藻類液を収容する。

【0033】

図1に戻って説明すると、送出手段140は、一端が回収槽130に貯留された濃縮藻類液に浸漬されるとともに、他端が乾燥手段150に接続された配管142と、配管142に設けられたポンプ144とを含んで構成され、濃縮藻類液を乾燥手段150に送出する。

10

【0034】

乾燥手段150は、自然乾燥（天日干し、陰干し等）で濃縮藻類液を乾燥させて、乾燥藻類を製造する。乾燥手段150として、自然乾燥を利用することにより、乾燥に要するコストを削減することができる。こうして製造された乾燥藻類は、溶媒抽出処理等を経て、燃料に加工されることとなる。

【0035】

以上説明したように、本実施形態にかかる藻類分離装置100によれば、金属製のスクリーン110に藻類液を噴射するだけといった簡易な構成で藻類液から藻類を分離する（藻類液を濃縮する）ことができる。したがって、遠心分離装置を用いる技術や凝集剤を用いる技術と比較して、低コストで藻類を分離することが可能となる。また、凝集剤等の添加物の添加を行う必要がないため、添加物を除去する処理が不要となる。さらに、金属製のスクリーン110を用いているため、樹脂製のプランクトンネットと比較して、耐久性を向上させることができ、メンテナンスコストを低減することが可能となる。

20

【0036】

（乾燥藻類の製造方法）

続いて、藻類分離装置100を用いた乾燥藻類の製造方法について説明する。図4は、本実施形態にかかる乾燥藻類の製造方法の処理の流れを示すフローチャートである。

30

【0037】

図4に示すように、まず、培養槽10に培養液および藻類を収容するとともに、二酸化炭素を導入（曝気）して、藻類を培養する（培養工程：S210）。そして、藻類分離装置100の噴射手段120は、培養槽10から藻類液を吸引し、吸引した藻類液をスクリーン110の本体部112の表面112aに噴射する（濃縮工程：S220）。これにより、スクリーン110によって藻類液中の一部の液体が取り除かれて、濃縮藻類液が生成され、回収槽130に収容されることとなる。

【0038】

そして、送出手段140が濃縮藻類液を回収槽130から乾燥手段150に送出し、乾燥手段150は、濃縮藻類液を乾燥させて乾燥藻類を製造する（乾燥工程：S230）。

40

【0039】

以上説明したように、本実施形態にかかる乾燥藻類の製造方法によれば、低コストに乾燥藻類を製造することができ、乾燥藻類から製造される燃料等の製造物のコストを低下させることが可能となる。

【0040】

（変形例）

図5は、変形例にかかる藻類分離装置を説明するための図である。図5では、理解を容易にするために、スクリーンおよび噴射手段の一部を示す。また、図5においても、図3と同様に、藻類液をハッチングの矢印で、スリットを通過した液体を白抜きの矢印で、濃縮藻類液を黒い塗りつぶしで示す。

50

【0041】

上記実施形態では、本体部112の一端側112cが他端側112dより鉛直上方に配されるスクリーン110を例に挙げて説明した。しかし、スクリーンは、本体部の一端側が他端側より鉛直上方に配されていなくてもよく、図5(a)に示すように、本体部312が水平方向(図5中、XY方向)に延在したスクリーン310を採用してもよい。なお、このようなスクリーン310を採用する場合であっても、噴射手段120が、本体部312の少なくとも一部の表面312aの面方向に交差する方向であり、また、一端側312cから他端側312dに向かう方向に藻類液を噴射することで、濃縮藻類液を他端側312d側に移動させることができ、濃縮藻類液の回収を容易とすることが可能となる。

【0042】

また、噴射手段は、本体部の表面の面方向に交差する方向に藻類液を噴射せずともよい。例えば、図5(b)に示すように、本体部312の少なくとも一部の表面312aの面方向に垂直な方向(本体部が曲面形状である場合、本体部の少なくとも1の法線方向)に藻類液を噴射する噴射手段320を採用してもよい。これにより、藻類液の脱水効率(藻類液から液体を除去する効率)を向上させることができる。

【0043】

また、図5(c)に示すように、表面412aを鉛直上方(図5中、Z軸方向)に臨ませて配されるとともに、表面412aの少なくとも一部に、鉛直上方に突出した凸部414を有した本体部412を含んで構成されたスクリーン410を採用してもよい。この場合、噴射手段320は、凸部414に藻類液を噴射するとよい。かかる構成によれば、凸部414の周囲に濃縮藻類液を集約することができ、濃縮藻類液の回収を容易とすることが可能となる。

【0044】

以上、添付図面を参照しながら本発明の好適な実施形態について説明したが、本発明はかかる実施形態に限定されないことは言うまでもない。当業者であれば、特許請求の範囲に記載された範疇において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、それらについても当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

【0045】

例えば、上記実施形態において、スクリーン110がステンレスで構成される場合を例に挙げて説明した。しかし、スクリーンは金属製であれば金属種に限定はない。また、スクリーンの表面をコーティングして、本体部の腐食を防止してもよい。

【0046】

また、上記実施形態において、本体部112に設けられる貫通孔として、矩形形状のスリット114を例に挙げて説明した。しかし、貫通孔の形状に限定はない。また、貫通孔の大きさは、藻類(またはコロニー)の最小粒径未満であるとよいが、少なくとも1の貫通孔の大きさが藻類の最小粒径未満であればよい。

【0047】

また、上記実施形態において、すべてのスリット114の幅が、藻類の最小粒径未満である場合を例に挙げて説明した。しかし、少なくとも1のスリット114の幅が、藻類の最小粒径未満であればよい。

【0048】

また、上記実施形態において、表面112a側が凹みとなる湾曲形状である本体部112を例に挙げて説明した。しかし、本体部112の形状に限定はない。

【0049】

また、上記実施形態において、噴射手段120が、培養槽10から藻類液を吸引する構成を例に挙げて説明した。しかし、噴射手段120は、培養槽10のみならず、藻類液を貯留する他の貯留槽から藻類液を吸引してもよい。

【0050】

また、上記実施形態において、乾燥手段150が自然乾燥によって濃縮藻類液を乾燥させる構成を例に挙げて説明した。しかし、乾燥手段に限定はなく、例えば、風乾で濃縮藻

10

20

30

40

50

類液を乾燥させてもよい。また、藻類がボツリオコッカスである場合、培養に二酸化炭素が必要となる。このため、ボツリオコッカス等の二酸化炭素を必要とする藻類を培養する系では、発電所等の二酸化炭素排気施設から二酸化炭素を取得している。したがって、乾燥手段は、発電所等の二酸化炭素排気施設において生じる排熱を利用して、濃縮藻類液を乾燥するとしてもよい（排熱乾燥）。乾燥手段が、風乾で濃縮藻類液を乾燥させたり、排熱を利用して濃縮藻類液を乾燥させたりする構成により、低コストで乾燥藻類を製造することができる。

【0051】

また、藻類分離装置は、スクリーンを加温して、濃縮藻類液の脱水効率を向上させる加温手段を備えるとしてもよい。この場合、加温手段は、発電所等の二酸化炭素排気施設において生じる排熱を利用してスクリーンを加温するとよい。かかる構成により、濃縮藻類液の脱水効率を低コストで向上させることができる。

10

【0052】

また、上記実施形態で説明した乾燥藻類の製造方法では、濃縮工程S220が1度遂行される処理を例に挙げて説明した。しかし、濃縮工程S220を複数回遂行してもよい。濃縮工程S220を複数回遂行することにより、乾燥手段150による乾燥時間や、乾燥に必要な熱量を低減することが可能となる。

【0053】

なお、濃縮工程S220の回数やスクリーン110の大きさ（濃縮藻類液の移動方向の長さ）、つまり、濃縮藻類液の含水率は、乾燥手段150の能力（自然乾燥の場合、実施する地域や、気温、風速等。風乾の場合、風速や風の温度。排熱の場合、排熱の温度。）を勘案して決定するとよい。

20

【0054】

また、上記実施形態において、藻類分離装置100が乾燥手段150を備える構成を例に挙げて説明した。しかし、乾燥手段150は、必須の構成ではない。例えば、スクリーン110のみで、濃縮藻類液の含水率を所定値（例えば、70%）未満とすることができれば、乾燥手段を備えずとも、藻類を燃料等に加工することができる。

【0055】

また、上記実施形態において、藻類分離装置100が分離する藻類として、ボツリオコッカスを例に挙げて説明した。しかし、藻類に限定はなく、例えば、スピルリナ等の微細藻類であってもよいし、微細藻類以外の藻類であってもよい。

30

【産業上の利用可能性】

【0056】

本発明は、藻類が懸濁された藻類液から藻類を分離する藻類分離装置、および、これを用いた乾燥藻類の製造方法に利用することができる。

【符号の説明】

【0057】

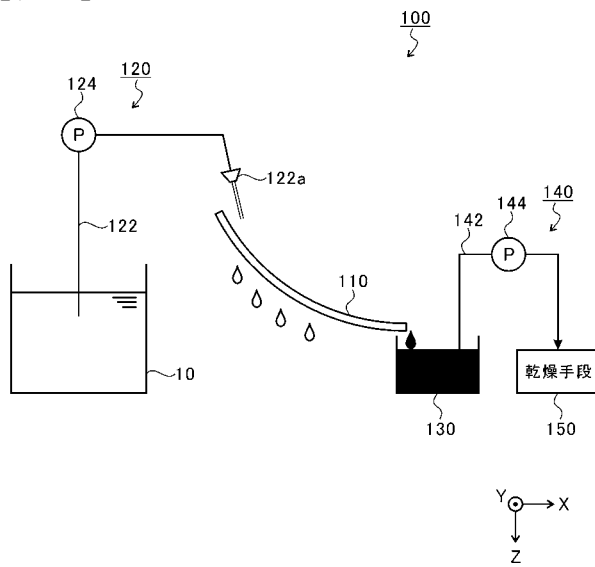
- 100 藻類分離装置
- 110 スクリーン
- 112 本体部
- 112 a 表面
- 112 b 裏面
- 112 c 一端側
- 112 d 他端側
- 114 スリット（貫通孔）
- 120 噴射手段
- 150 乾燥手段
- 310 スクリーン
- 312 本体部
- 312 a 表面

40

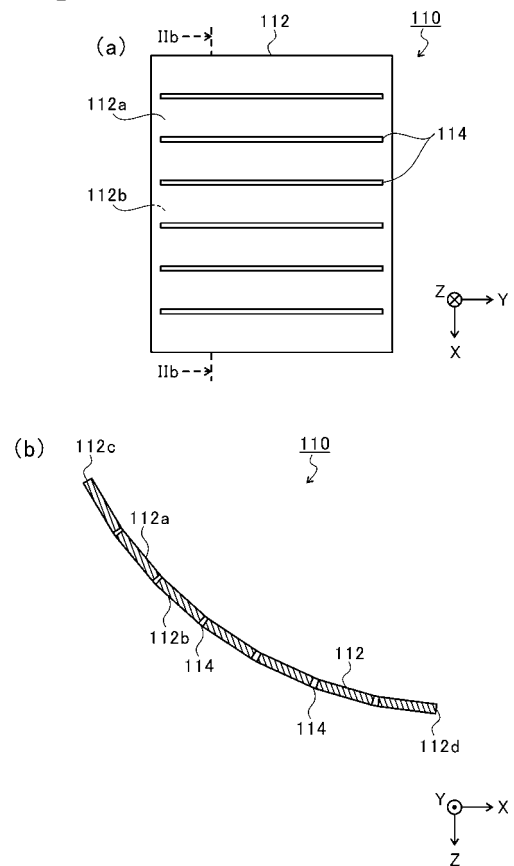
50

- 3 1 2 c 一端側
- 3 1 2 d 他端側
- 3 2 0 噴射手段
- 4 1 0 スクリーン
- 4 1 2 本体部
- 4 1 2 a 表面
- 4 1 4 凸部

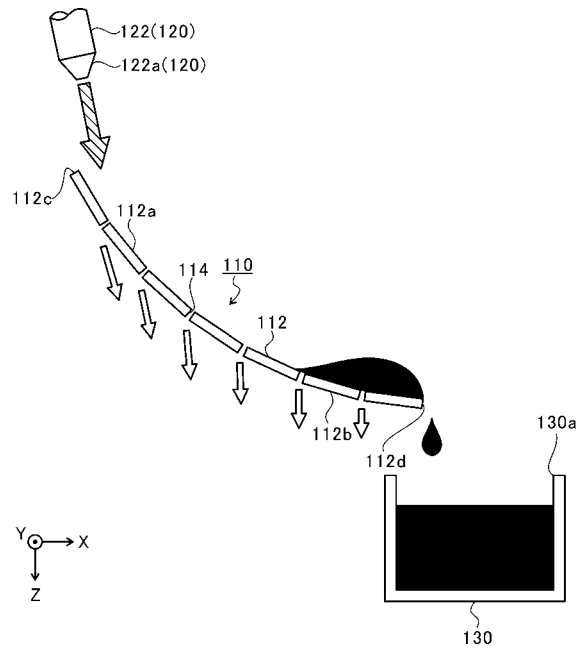
【図 1】



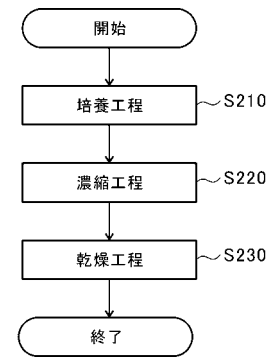
【図 2】



【図 3】

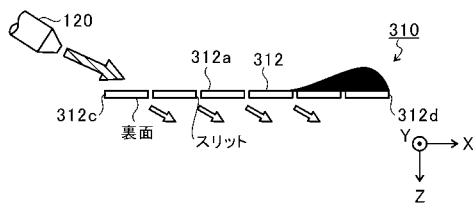


【図 4】

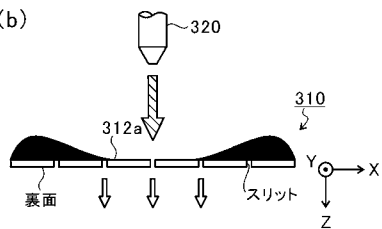


【図 5】

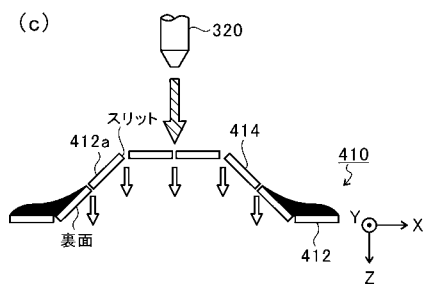
(a)



(b)



(c)



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード (参考)
B 0 1 D 29/88 (2006.01)

(72)発明者 金子 典充
東京都江東区豊洲三丁目1番1号 株式会社 I H I 内

(72)発明者 吉田 有子
東京都江東区豊洲三丁目1番1号 株式会社 I H I プラントエンジニアリング内

Fターム(参考) 4B029 AA02 AA27 BB04 CC01 DG08
4B065 AA83X BD10 BD18 CA60
4D041 AA09 AB02 AB07 AD01 CB00 CC08