(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)公開番号
特開2022-32399
(P2022-32399A)
(43)公開日　令和4年2月25日(2022.2.25)

(51)国際特許分類		FI			テーマコード（参考）
G01N 1/04 (2006.01)		G01N	1/04	M	2G052
B01D 29/01 (2006.01)		B01D	29/04	510C	4D019
B01D 29/90 (2006.01)		B01D	29/04	510E	4D116
B01D 39/20 (2006.01)		B01D	29/04	520F	
B01D 39/12 (2006.01)		B01D	29/04	530A	

審査請求　有　請求項の数　6　ＯＬ　（全14頁）　最終頁に続く

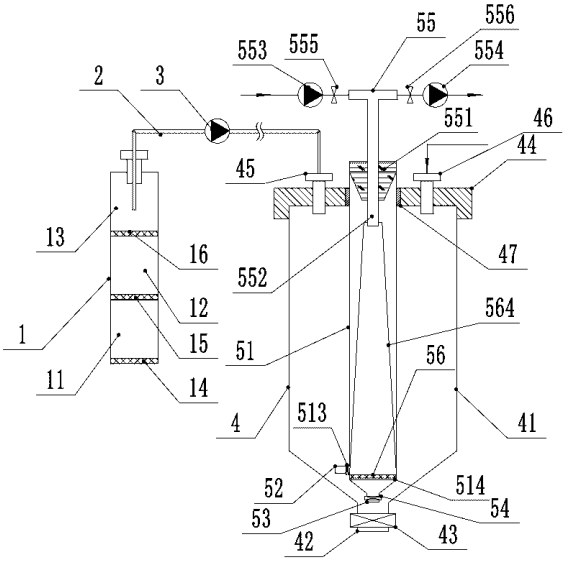
(21)出願番号　特願2020-136123(P2020-136123)
(22)出願日　令和2年8月12日(2020.8.12)
(11)特許番号　特許第6811370号(P6811370)
(45)特許公報発行日　令和3年1月13日(2021.1.13)

(71)出願人　512000569
華南理工大学
中華人民共和国広東省広州市天河区五山路３８１号
(71)出願人　520304457
広州市金佰達生物環保科技有限公司
中国広東省広州市南沙区進港大道１２号　１０１９房
(71)出願人　517220748
中国科学院広州能源研究所
中華人民共和国　５１０６４０　広東省広州市天河区五山能源路２号
(74)代理人　100088063
弁理士　坪内 康治
(72)発明者　牛暁君

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　海水マイクロプラスチックの同期収集およびサンプル製造のための一体化装置

(57)【要約】　（修正有）【解決手段】海水マイクロプラスチック同期収集およびサンプル製造のための一体化装置であって、海水粗製サンプルを収集するための海水コネクタ１と、海水粗製サンプルを収容するためのタンク４１と、タンク内部まで延伸する外筒体５１と、外筒体の底部に設けられた濾過アセンブリ５６と、内部に正負の圧力をかけるための通気アセンブリ５５とを含む。
【効果】海水を収集すると同時に検出可能なサンプルを製造でき、サンプル洗浄、分離および加圧濾過などの製造プロセスは１つの装置内で行われ、複数の移送ステップを削減し、移送過程中サンプルの汚染および損失のリスクを低減できる。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
サンプリングサイトで海水粗製サンプルを収集し予備濾過する海水コネクタ（１）と、
前記海水コネクタ（１）から引き出された輸送管路（２）と、
前記輸送管路（２）上に設けられ海水粗製サンプルを定量的に圧送するための定量ポンプ（３）と、
前記海水粗製サンプルを収容するためのタンク（４１）、底部に設けられ廃液を排出するための第１の液体排出口（４２）、前記第１の液体排出口（４２）に設けられた第１の電磁密封弁（４３）を含む反応処理器（４）と、
前記タンク（４１）の頂部に位置するカバー（４４）と、
前記カバー（４４）の中央部にねじ穴（４７）が設けられ、カバー（４４）上に輸送管路（２）に接続され海水粗製サンプルを導入するための第１の液体注入口（４５）、反応試薬を添加するための第２の液体注入口（４６）、および少なくとも１つの拡張ポートが設けられ、
前記ねじ穴（４７）を介して縦方向にタンク（４１）の内部に延伸する外筒体（５１）、外筒体（５１）の底部の側面に設けられ第３の密封電磁弁（５１３）付きの水入口（５２）、外筒体（５１）の底部に設けられ第２の電磁密封弁（５４）付きの排水口（５３）を含む加圧フィルター（５）と、
外筒体（５１）の内部に正負の圧力をかけるための通気アセンブリ（５５）と、
前記通気アセンブリ（５５）は、ガスを吸引して負圧環境を形成しマイクロプラスチックを含む海水を水入口（５２）から外筒体（５１）内に吸引し、ガスを投入して正圧環境を形成しマイクロプラスチックを含む海水を加圧濾過し、廃水を排水口（５３）から排出するために使用され、
前記外筒体（５１）の底部に位置し、加圧濾過の時マイクロプラスチック粒子を捕捉するための濾過アセンブリ（５６）と、
を含むことを特徴とする海水マイクロプラスチックの同期収集およびサンプル製造のための一体化装置。
【請求項２】
前記海水コネクタ（１）は、上から下へ順次前記輸送管路（２）の末端にねじ接続された第３段のフィルターフレーム（１１）、第２段のフィルターフレーム（１２）および第１段のフィルターフレーム（１３）を含み、前記第３段のフィルターフレーム（１１）、第２段のフィルターフレーム（１２）および第１段のフィルターフレーム（１３）の底部に径が０．５～１ｍｍの第３段のステンレス鋼網（１４）、径が４～５ｍｍの第２段のステンレス鋼（１５）、径が８～１０ｍｍの第１段のステンレス鋼網（１６）が順次設けられることを特徴とする請求項１に記載の一体化装置。
【請求項３】
前記外筒体（５１）の底部の外周に環状曝気管（５１１）が設けられ、前記環状曝気管（５１１）の両端が前記水入口（５２）の両側に接続され水入口（５２）と連通し、且つ環状曝気管（５１１）の両端に一方向逆止弁（５１２）が設けられ、曝気管（５１１）に直径２～３ｍｍの曝気穴が複数設けられ、第３の密封電磁弁（５１３）が水入口（５２）の外筒体（５１）に近い一端に設けられ、外筒体（５１）の内部に前記濾過アセンブリ（５６）を配置するためのガスケット（５１４）が設けられ、
前記通気アセンブリ（５５）は、外筒体（５１）の上端口を塞ぐゴム栓（５５１）と、前記ゴム栓（５５１）を貫通して外筒体（５１）内部に延伸し、下端口が外筒体（５１）の上部空間内に位置し、２つの上端口を有する通気管（５５２）と、相互に接続された正圧ポンプ（５５３）および負圧ポンプ（５５４）を含むことを特徴とする請求項１に記載の一体化装置。
【請求項４】
前記正圧ポンプ（５５３）の吸気口に負イオンアセンブリ（５７）が接続され、前記負イオンアセンブリ（５７）は、正圧ポンプ（５５３）の吸気口に接続された円筒形ハウジン

グ（５７１）と、前記円筒形ハウジング（５７１）の遠位端に設けられたエアフィルタースクリーン（５７３）と、円筒形ハウジング（５７１）の内部に設けられ外部電源に接続された負イオン発生器（５７２）とを含み、負に帯電したイオン粒子を通気アセンブリ（５５）を介して外筒体（５１）内に送り海水粗製サンプルと混合することを特徴とする請求項３に記載の一体化装置。

【請求項５】

前記濾過アセンブリ（５６）は、径１０μｍのガラス繊維フィルター（５６１）と、前記ガラス繊維フィルター（５６１）の下に位置し支持する内輪（５６２）と、内輪（５６２）外側に嵌設されガラス繊維フィルター（５６１）を固定するための外輪（５６３）、前記外輪（５６３）上端に設けられ持ち上げのためのハンドル（５６４）とを含むことを特徴とする請求項１に記載の一体化装置。

【請求項６】

前記拡張ポートは、加熱ロッド（４１２）を挿入して水温を加熱するための第１のポート（４８）と、温度センサー（４１３）を挿入して水温を監視するための第２のポート（４９）と、水位センサー（４１４）を挿入するための第３のポート（４１０）と、超音波振動ロッド（４１５）を挿入するための第４のポート（４１１）を含むことを特徴とする請求項１に記載の一体化装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、サンプル収集の技術分野に属し、具体的に海水マイクロプラスチックの同期収集およびサンプル製造のための一体化装置に関する。

【背景技術】

【０００２】

マイクロプラスチックは、サイズが５．０ｍｍ未満のプラスチック粒子、マイクロ繊維、プラスチック粒子、発泡プラスチックまたはフィルムなどを指し、海洋環境で発生している新しい汚染物である。紫外線と海水の浸食の影響下で、海水に浮かぶプラスチックのごみがゆっくりとマイクロプラスチックに分解され、海洋環境を汚染し、海洋の植物または動物によって吸収され食物鎖、ひいては生物鎖全体に有害である。

【０００３】

従来の海洋マイクロプラスチック検出では、海水を収集し、その後実験室に戻り処理を行って検出する必要があり、この方法は面倒で操作しにくく、時間がかかり効率が低いため、室外に適し収集およびサンプル製造ができる一体化装置を提供し、海水サンプルのマイクロプラスチックの効率的、簡単な分離を実現する。

【発明の概要】

【０００４】

本発明の目的は、現在の海水マイクロプラスチックの収集および検出が多段階の移送操作を必要とし、サンプル汚染および損失のリスクが大きいという技術的問題を解決することである。

【０００５】

本発明の技術的解決策は、海水マイクロプラスチックの同期収集およびサンプル製造のための一体化装置は、

サンプリングサイトで海水粗製サンプルを収集し予備濾過を行う海水コネクタと、

海水コネクタから引き出された輸送管路と、輸送管路に設けられ定量的に海水粗製サンプルを送る定量ポンプと、

海水粗製サンプルを収容するためのタンク、タンク底部に設けられ廃液を排出するための第１の液体排出口、第１の液体排出口に設けられた第１の電磁密封弁を含む反応処理器と、

タンク頂部に位置するカバーと、カバーの中央位置にねじ穴が設けられ、カバー上に輸送管路に接続され海水粗製サンプルを導入するための第１の液体注入口、反応試薬を添加す

るための第２の液体注入口、および少なくとも１つの拡張ポートが設けられ、
ねじ穴を介して縦方向にタンク内部に延伸する外筒体と、外筒体の底部の側面に設けられ第３の密封電磁弁付きの水入口と、外筒体底部に設けられ第２の電磁密封弁付きの排水口とを含む加圧フィルターと、
外筒体内部に正負の圧力をかけるための通気アセンブリと、吸引ガスを利用し負圧環境を形成してマイクロプラスチックを含む海水を水入口から外筒体内に吸入し、ガスを通過させて正圧環境を形成しマイクロプラスチックを含む海水を加圧濾過し、廃水を排水口から排出する、
外筒体の底部に位置し、加圧濾過の時マイクロプラスチック粒子を捕捉するための濾過アセンブリとを含む。

【０００６】

さらに、海水コネクタは、上から下へ順次ねじを介して輸送管路末端に接続された第３段のフィルターフレーム、第２段のフィルターフレームおよび第１段のフィルターフレームを含み、第３段のフィルターフレーム、第２段のフィルターフレームおよび第１段のフィルターフレーム内底部に径が０．５～１ｍｍの第３段のステンレス鋼網、径が４～５ｍｍの第２段のステンレス鋼、径が８～１０ｍｍの第１段のステンレス鋼網が順次配置される。多段濾過によって破片を遮断し、反応処理器の詰まりを減らし、３つのフィルターフレームは取り外し可能に配置され堆積した破片の除去を容易にする。

【０００７】

さらに、外筒体の底部の外周に環状曝気管が設けられ、環状曝気管の両端が水入口両側に接続され水入口と連通し、環状曝気管の両端に一方向逆止弁が設けられ、曝気管上に直径が２～３ｍｍの曝気穴が複数設けられ、第３の密封電磁弁が水入口の外筒体に近い一端に設けられ、外筒体内部に濾過アセンブリを配置するためのガスケットが設けられ、
通気アセンブリは、外筒体の上端口を塞ぐためのゴム栓と、ゴム栓を貫通して外筒体内部に延伸する通気管とを含み、通気管の下端口が外筒体上部空間内に位置し、外筒体にマイクロプラスチックを含む海水を収容する空間を十分に保持し、逆吸い込みを防ぐ。通気管の上端口が２つであり、それぞれ正圧ポンプおよび負圧ポンプが接続される。正圧ポンプ、負圧ポンプはそれぞれ通気管の上端口に接続された管路上に第１の弁および第２の弁が設けられ、第１の弁または第２の弁のスイッチを制御することで外筒体内部正／負圧力を切り替える目的を実現する。

【０００８】

さらに、正圧ポンプの吸気口に負イオンアセンブリが接続され、負イオンアセンブリは、正圧ポンプの吸気口に接続された円筒形ハウジング、円筒形ハウジングの遠位端に設けられたエアフィルタースクリーン、円筒形ハウジング内部に設けられ外部電源に接続された負イオン発生器を含み、負に帯電したイオン粒子を通気アセンブリを介して外筒体内に送り海水粗製サンプルと混合する。負に帯電したイオン粒子を含む混合空気が環状曝気管を介して噴出され、小さな泡を形成することにより、海水が活性化される同時に、マイクロプラスチックとそれらに結合された固体破片の分離を促進し、マイクロプラスチック粒子の分離効率を高める。

【０００９】

さらに、濾過アセンブリは、径１０ μｍのガラス繊維フィルターと、ガラス繊維フィルターの下方に位置し支持するための内輪と、内輪外側に嵌設されガラス繊維フィルターを固定するための外輪と、外輪上端に設けられ持ち上げためのハンドルとを含む。濾過アセンブリの着脱を容易にする。濾過アセンブリとガスケットの結合がより緊密になり、負圧の吸引力の影響を受けず、ハンドルの上端と通気管下端口をねじ込んで、通気管の圧力制御によって濾過アセンブリを安定にさせる。

【００１０】

さらに、拡張ポートは、加熱ロッドを挿入して水温を加熱するための第１のポートと、温度センサーを挿入して水温を監視するための第２のポートと、水位センサーを挿入するための第３のポートと、超音波振動ロッドを挿入するための第４のポートとを含む。加熱ロ

ッドによって水温を３５～４５℃に制御することで、海水中のマイクロプラスチックとそれに結合された不純物の分解を促進することができる。温度センサーは海水が設定温度に加熱されたかを検出する。水位センサーはタンク内の海水の位置高さを検出する。超音波振動ロッドは外部の超声波発生器に接続され、８０ＫＨＺ～１２０ＫＨＺ周波数で海水を超音波攪拌洗浄し、マイクロプラスチックとそれに結合された不純物の分離を補助する。

【００１１】

さらに、反応試薬は試薬Ａおよび試薬Ｂを含み、試薬Ａはセルラーゼ、キチナーゼ、フミン酸ナトリウム、純水を１：１：３：５の体積比で構成され、セルラーゼ、キチナーゼはマイクロプラスチックに結合した浮游植物を分解でき、フミン酸ナトリウムは界面活性剤として海水の界面活性を高め、マイクロプラスチックの分離放出を促進し、試薬Ａで処理した後静置し分離して、底部の不純物を排出し、上層の懸濁液を保留して一段分離を終了する。試薬Ａの添加量と海水の体積比例は１Ｌ／ｍ３である。試薬Ｂは密度分離剤であり、質量％が７５％～８５％の塩化亜鉛水溶液を使用し、添加量は一段分離懸濁液体積の１～１．５倍として、二段分離を行い、マイクロプラスチック粒子を含む海水を得る。

【００１２】

また、カバー上に一対の円弧状の貫通溝がさらに設けられ、円弧状の貫通溝を使用しない場合円弧状のゴム栓で塞ぎ、使用する場合円弧状のゴム栓を開き、両方向スプレーヘッドを有する洗い流しロッドに差し込み、タンク内壁および外筒体の外壁上の残留マイクロプラスチックを純水で洗い流す。

【００１３】

本発明の定量ポンプ、第１の電磁密封弁、第２の電磁密封弁、第３の密封電磁弁、正圧ポンプ、負圧ポンプ、負イオン発生器、加熱ロッド、温度センサー、水位センサー、超音波振動ロッドは、すべてＰＬＣコントローラーによって制御される。

【００１４】

本発明の有益な効果は以下の通りである。本発明の一体化装置は、海水を収集する同時に検出可能なサンプルを製造でき、且サンプル洗浄、分離および加圧濾過などの製造過程を１つの装置のみで行われ、複数の移送ステップを省略し、移送過程中のサンプルの汚染および損失のリスクを低減することができる。たま、本発明の装置は積層度が高く、設計が合理的であり、使用しやすく、室外の検出に適している。

【図面の簡単な説明】

【００１５】

【図１】本発明の実施例１の全体構造概略図である。

【図２】本発明の濾過アセンブリの構造概略図である。

【図３】本発明の実施例２の全体構造概略図である。

【図４】本発明の図３における外筒体の底面視図である。

【図５】本発明の実施例３の全体構造概略図である。

【図６】本発明の実施例３における負イオンアセンブリの具体的な構造概略図である。

【図７】本発明の実施例４におけるカバーの上面視図である。

【図８】本発明の実施例５の全体構造概略図である。

【図９】本発明の実施例５におけるカバーの上面視図である。

【図１０】本発明の実施例５の洗い流しロッドによる純水洗い流しの全体構造概略図である。

【図１１】本発明の図１０におけるＡ箇所の拡大概略図である。

【００１６】

［符号の説明］

１　海水コネクタ

１１　第３段のフィルターフレーム

１２　第２段のフィルターフレーム

１３　第１段のフィルターフレーム

１４　第３段のステンレス鋼網

１５　第２段のステンレス鋼
１６　第１段のステンレス鋼網
２　輸送管路
３　定量ポンプ
４　反応処理器
４１　タンク
４２　第１の液体排出口
４３　第１の電磁密封弁
４４　カバー
４５　第１の液体注入口
４６　第２の液体注入口
４７　ねじ穴
４８　第１のポート
４９　第２のポート
４１０　第３のポート
４１１　第４のポート
４１２　加熱ロッド
４１３　温度センサー
４１４　水位センサー
４１５　超音波振動ロッド
４１６　円弧状の貫通溝
４１７　円弧状ゴム栓
４１８　洗い流しロッド
４１９　両方向スプレーヘッド
５　加圧フィルター
５１　外筒体
５１１　環状曝気管
５１２　一方向逆止弁
５１３　第３の密封電磁弁
５１４　ガスケット
５２　水入口
５３　排水口
５４　第２の電磁密封弁
５５　通気アセンブリ
５５１　ゴム栓
５５２　通気管
５５３　正圧ポンプ
５５４　負圧ポンプ
５５５　第１の弁
５５６　第２の弁
５６　濾過アセンブリ
５６１　ガラス繊維フィルター
５６２　内輪
５６３　外輪
５６４　ハンドル
５７　負イオンアセンブリ
５７１　円筒形ハウジング
５７２　負イオン発生器
５７３　エアフィルタースクリーン

【発明を実施するための形態】

【００１７】
実施例１
図１に示すように、本実施例は海水マイクロプラスチックの同期収集およびサンプル製造のための一体化装置を提供し、それは、サンプリングサイトで海水粗製サンプルを収集して予備濾過するための海水コネクタ１を含み、該海水コネクタ１は、上から下へ順次ねじ接続された第３段のフィルターフレーム１１、第２段のフィルターフレーム１２および第１段のフィルターフレーム１３を含み、第３段のフィルターフレーム１１、第２段のフィルターフレーム１２および第１段のフィルターフレーム１３の内底部に、径が１ｍｍの第３段のステンレス鋼網１４、径が５ｍｍの第２段のステンレス鋼１５、径が１０ｍｍの第１段のステンレス鋼網１６が順次設けられる。多段濾過により破片を外部から遮断し、反応処理器４の詰まりを削減し、３つのフィルターフレームは堆積の破片の除去を容易にするためにすべて着脱可能に配置される。
【００１８】
図１に示すように、該装置は反応処理器４をさらに含み、反応処理器４は、海水粗製サンプルを収容するためのタンク４１を含み、タンクは内部の状況を観察するために透明ガラス材料で構成される。タンク４１底部に、廃液を排出するための第１の液体排出口４２、第１の液体排出口４２に設けられた第１の電磁密封弁４３、タンク４１頂部にねじ接続されたカバー４４、カバー４４の中央部に設けられたねじ穴４７、カバー４４にさらに設けられた第１の液体注入口４５、第２の液体注入口４６を含み、ただし、第１の液体注入口４５は輸送管路２を介して海水コネクタ１の第３段のフィルターフレーム１１に接続され、輸送管路２上に海水粗製サンプルを定量的に送るための定量ポンプ３がさらに設けられる。第２の液体注入口４６は反応試薬を添加するために使用される。
【００１９】
図１に示すように、該装置は加圧フィルター５をさらに含み、加圧フィルター５は、ねじ穴４７を介して縦方向にタンク４１内部に延伸する外筒体５１を含み、外筒体５１外部に雄ねじ部とねじ穴４７によってねじ接続が形成され、外筒体５１とねじ穴４７がねじによる伝達を形成し、外筒体５１のタンク４１内での中心線方向の上下に変位するのに便利である。外筒体５１の底部の側面に第３の密封電磁弁５１３付きの水入口５２、外筒体５１底部に設けられ第２の電磁密封弁５４付きの排水口５３、外筒体５１内部に正負の圧力をかけるための通気アセンブリ５５が設けられ、通気アセンブリ５５は外筒体５１の上端口を塞ぐためのゴム栓５５１、ゴム栓５５１を貫通して外筒体５１内部に延伸する通気管５５２を含み、通気管５５２の下端口は外筒体５１の上部空間に位置し、外筒体５１にマイクロプラスチックを含む海水を収容可能な空間を保持し、逆吸い込みを回避する。通気管５５２の上端口が２つあり、それぞれ正圧ポンプ５５３および負圧ポンプ５５４が接続される。正圧ポンプ５５３、負圧ポンプ５５４はそれぞれ通気管５５２の上端口に接続された管路上に、第１の弁５５５および第２の弁５５６が設けられ、第１の弁５５５または第２の弁５５６のスイッチを制御することで外筒体５１内部の正／負圧力を切り替えるために使用される。
【００２０】
図１に示すように、外筒体５１の底部に濾過アセンブリ５６を配置するためのガスケット５１４が設けられ、ガスケット５１４の位置が水入口５２よりも低い。図２に示すように、濾過アセンブリ５６は、径が１０ μｍのガラス繊維フィルター５６１、ガラス繊維フィルター５６１の下方に位置し支持するための内輪５６２、内輪５６２外側に嵌設されガラス繊維フィルター５６１を固定するための外輪５６３を含み、外輪５６３および内輪５６２によってガラス繊維フィルター５６１を固定し、加圧濾過の時マイクロプラスチック粒子を捕捉するために使用される。外輪５６３の上端に持ち上げのためのハンドル５６４が設けられ、濾過アセンブリ５６の着脱を容易にする。濾過アセンブリ５６とガスケット５１４の結合がより緊密になり、負圧吸引力の影響を受けないために、ハンドル５６４の上端と通気管５５２下端口をねじ接続され、通気管５５２によって濾過アセンブリ５６を制御して安定にさせる。

【００２１】
本実施例の動作方法は、以下ステップを含む。
Ｓ１：一段分離段階：海水コネクタ１をオフショア目標エリアに投入し、定量ポンプ３を起動し、海水コネクタ１の三段濾過された１ｃｍ３の海水粗製サンプルを吸引し、第１の液体注入口４５からタンク４１内に送り、第２の液体注入口４６から１Ｌの試薬Ａを添加し、試薬Ａはセルラーゼ、キチナーゼ、フミン酸ナトリウム、純水を１：１：３：５の体積比で構成される。第２の弁５５６をオフにし、第１の弁５５５および第３の密封電磁弁５１３を開き、正圧ポンプ５５３を起動して通気管５５２、水入口５２を介して空気を吸引してタンク４１内の海水および試薬Ａを曝気・混合・攪拌し、攪拌時間が１５ｍｉｎであり、第３の密封電磁弁５１３および正圧ポンプ５５３を停止して曝気をオフにし、３０ｍｉｎ静置し、セルラーゼ、キチナーゼによってマイクロプラスチックに結合した浮游植物を分解するとともに、フミン酸ナトリウムを界面活性剤として海水の界面活性を高め、マイクロプラスチックを分離・放出する。分離を終了した後、第１の電磁密封弁４３を開き底部の不純物を排出し、上層の懸濁液を保留し、一段分離を完成する。
Ｓ２：二段分離段階：第２の液体注入口４６から試薬Ｂを添加し、試薬Ｂは質量％が８０％の塩化亜鉛の水溶液で調製され、添加量が一段分離懸濁液体積の１～１．５倍であり、３０ｍｉｎ静置し懸濁液を密度分離して、マイクロプラスチックの質量が軽く上層に浮遊し、不純物が底部に沈殿し、第１の電磁密封弁４３を開き底部の不純物を排出し、マイクロプラスチックを含む上層液体を保留し、二段分離が完了する。
Ｓ３：一回濾過段階：第１の弁５５５をオフにし、第２の弁５５６および第３の密封電磁弁５１３を開き、同時に負圧ポンプ５５４を開き、水入口５２を介してマイクロプラスチックを含む上層液体を外筒体５１内部に吸引し、第３の密封電磁弁５１３、第２の弁５５６をオフにし、第１の弁５５５および第１の電磁密封弁４３、第２の電磁密封弁５４を開き、正圧ポンプ５５３によって１Ｍｐａを超える正の気圧を通過させ、マイクロプラスチックを含む上層液体を正圧濾過し、濾過液体を順次排水口５３および第１の液体排出口４２から排出し、マイクロプラスチックをガラス繊維フィルター５６１上に捕捉する。
Ｓ４：二回濾過段階：第１の電磁密封弁４３、第２の電磁密封弁５４をオフにし、第２の液体注入口４６から１～３Ｌの純水を加え、タンク４１の壁に残留したマイクロプラスチックを洗い流し、外筒体５１を回転させ下へ水入口５２に移動してタンク４１の底部に接触させ、Ｓ３を繰り返してマイクロプラスチックを含む純水を二回濾過し、残りのマイクロプラスチックをガラス繊維フィルター５６１上に捕捉する。
Ｓ５：サンプリング検査段階：外筒体５１上のゴム栓５５１を引き抜き、通気管５５２を濾過アセンブリ５６とともに持ち上げ、ガラス繊維フィルター５６１を取り出して検査を行う。
【００２２】
実施例２
本実施例は、以下を除いて実施例１と大体同じである。
図３および４に示すように、外筒体５１の底部の外周に環状曝気管５１１が設けられ、環状曝気管５１１の両端が水入口５２両側に接続され水入口５２と連通し、環状曝気管５１１の両端に一方向逆止弁５１２が設けられ、曝気管５１１上に直径２ｍｍの曝気穴が複数設けられ、第３の密封電磁弁５１３が水入口５２の外筒体５１に近い一端に設けられる。
Ｓ１段階で、水入口５２の代わりに環状曝気管５１１によって曝気を行い、泡がより高密度で均一になり、海水と反応試薬の接触面積を高め、マイクロプラスチックと不純物の分離効率を向上させることができる。
【００２３】
実施例３
本実施例は、以下を除いて実施例２と大体同じである。
図５および６に示すように、正圧ポンプ５５３の吸気口に負イオンアセンブリ５７が接続され、負イオンアセンブリ５７は、正圧ポンプ５５３の吸気口に接続された円筒形ハウジング５７１が設けられ、円筒形ハウジング５７１の遠位端にエアフィルタースクリーン５

７３が設けられ、円筒形ハウジング５７１内部に外部電源に接続された負イオン発生器５７２が設けられ、負に帯電したイオン粒子を通気アセンブリ５５を介して外筒体５１内に送り海水粗製サンプルと混合する。Ｓ１段階で、負に帯電したイオン粒子を含む混合空気が環状曝気管５１１を介して噴出され、小さな泡を形成することで、海水を活性化する同時にマイクロプラスチックとそれに結合した固体破片の分離を促進し、マイクロプラスチック粒子の分離効率を高める。

【００２４】

実施例４

本実施例は、以下を除いて実施例３と大体同じである。

図７に示すように、カバー４４上に加熱ロッド４１２を挿入し水温を加熱するための第１のポート４８、温度センサー４１３を挿入して水温を監視するための第２のポート４９、水位センサー４１４を挿入するための第３のポート４１０、超音波振動ロッド４１５を挿入するための第４のポート４１１が設けられる。Ｓ１段階で、加熱ロッド４１２によって水温を３５～４５℃に制御することで、海水中のマイクロプラスチックとそれに結合した不純物の分解を促進することができる。温度センサー４１３は海水が設定温度まで加熱されたかを検出するために使用される。水位センサー４１４は、タンク４１内の海水の位置高さを検出するために使用される。超音波振動ロッド４１５は外部の超音波発生器に接続され、８０ＫＨＺ～１２０ＫＨＺ周波数で海水を超音波攪拌洗浄し、マイクロプラスチックとそれに結合した不純物の分離を補助する。

【００２５】

実施例５

本実施例は、以下を除いて実施例４と大体同じである。

本実施例は、具体的には、図８、９、１０、１１に示すような構造を有し、カバー４４上に一対の円弧状の貫通溝４１６がさらに設けられ、円弧状の貫通溝４１６を使用しない場合円弧状ゴム栓４１７によって塞がれ、使用する場合円弧状ゴム栓４１７を開き、両方向スプレーヘッド４１９付きの洗い流しロッド４１８に差し込む。

Ｓ４段階で、図１０に示すように、円弧状ゴム栓４１７を開き両方向スプレーヘッド４１９付きの洗い流しロッド４１８を一側の円弧状の貫通溝４１６からタンク４１内に延伸させ、タンク４１の内側壁および外筒体５１の外側壁に残留したマイクロプラスチックを純水で洗い流し、一側の洗い流しが完了すると、洗い流しロッド４１８を抽出し他側の円弧状の貫通溝４１６からタンク４１内に延伸させ継続的に洗い流し、洗い流しが完了すると円弧状ゴム栓４１７で円弧状の貫通溝４１６を再び塞ぐ。該洗い流し方法によれば、水資源を節約するだけでなく十分に洗浄でき、さらに残留のマイクロプラスチックを回収し、マイクロプラスチックの回収率を高める。

【００２６】

実施例６

実施例５を実験例として、負イオン発生器の追加による一段分離のマイクロプラスチック回収率への影響を研究し、比較例と実験例の違いは、負イオン発生器を使用し一段分離を補助しないことであり、他の条件が同じであり、ガラス繊維フィルター５６１上のマイクロプラスチック回収率を検出する。

フィルター上の捕捉物をさらに処理した後、実体顕微鏡で観察し、マイクロプラスチック疑似粒子を選択し顕微―フーリエ赤外分光システムで分析し、得られた検出パターンを判断標準に従ってマイクロプラスチックとして判断し統計し、判断標準について、検出パターンとシステムのスペクトルベースの標準物質のパターンと比較し、マッチング率が７０％を超えるとマイクロプラスチックと判定する。その結果、比較例と実験例のマイクロプラスチック回収率はそれぞれ９３．０％と９５．６％であった。

【００２７】

実施例７

実施例５を実験例として、純水による洗い流し方式のマイクロプラスチック回収率への影響を研究し、比較例では、第２の液体注入口４６から直接純水を加え、実験例では洗い流

しロッド４１８を介して洗い流す。その結果、比較例と実験例のマイクロプラスチック回収率はそれぞれ９１．４％と９６．０％であった。

【００２８】

実施例８

実施例５を実験例として、一段分離段階で異なる試薬Ａのマイクロプラスチック回収率への影響を研究し、それぞれ５組の比較例とし、

比較例１では、試薬Ａはセルラーゼ、キチナーゼ、純水を１：１：８の体積比で構成され、

比較例２では、試薬Ａはフミン酸ナトリウム、純水を３：７の体積比で構成され、

比較例３では、試薬Ａは純水であり、

実験例では、試薬Ａはセルラーゼ、キチナーゼ、フミン酸ナトリウム、純水を１：１：３：５の体積比で構成される。

比較例１～３と実験例の他の条件は同じであり、マイクロプラスチック回収率は表１に示される。

【００２９】

表１ 異なる試薬Ａでのマイクロプラスチック回収率

表１ 異なる試薬Ａでのマイクロプラスチック回収率

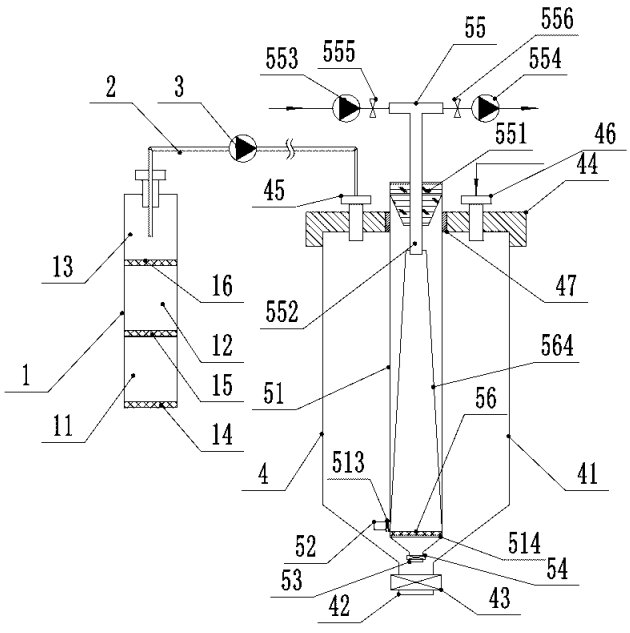
	比較例１	比較例２	比較例３	実験例
回収率%	８４．６%	８７．９%	６０．２%	９６．５%

【００３０】

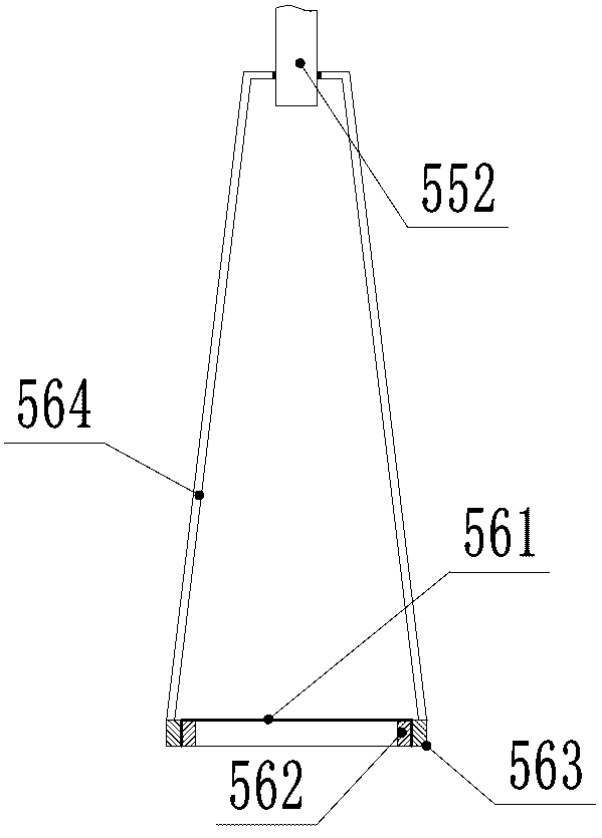
結論：表１から分かるように、本発明の試薬Ａの比率ではマイクロプラスチック回収率が顕著に向上する。

【図面】

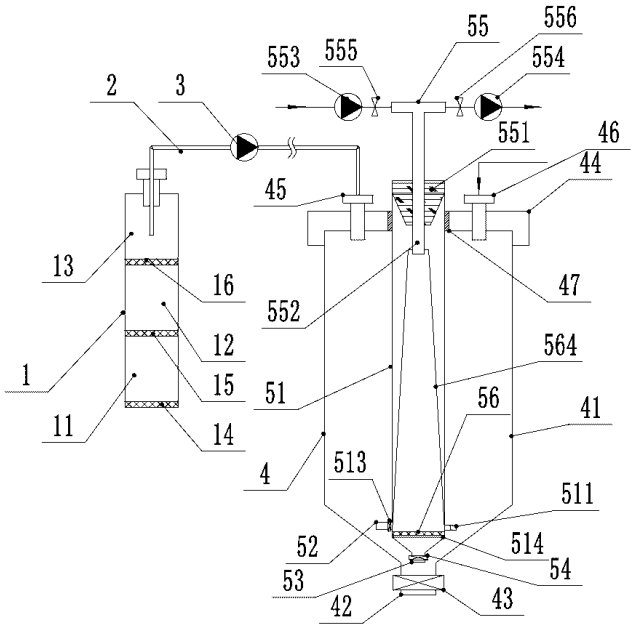
【図１】



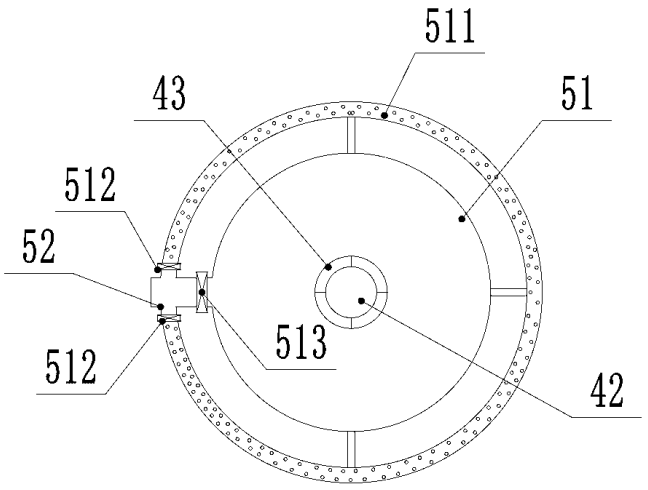
【図２】



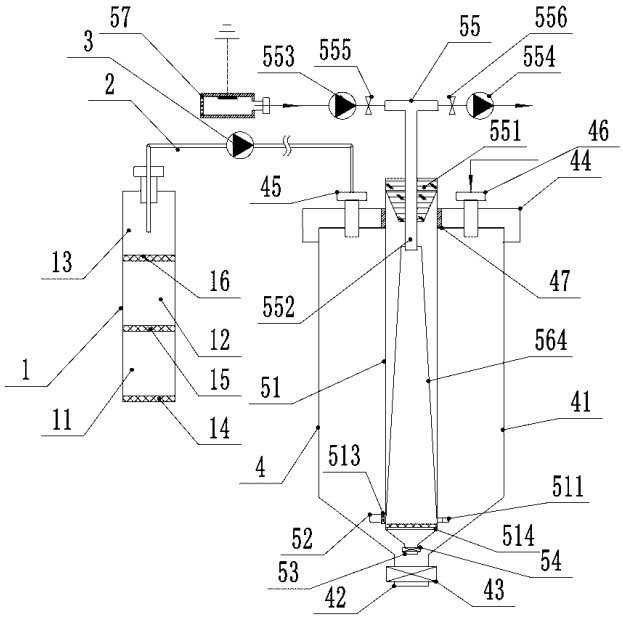
【図３】


55
556
553
555
554
2
3
551
46
44
45
13
16
47
552
12
564
1
15
51
56
41
11
14
4
513
511
52
514
54
53
42
43

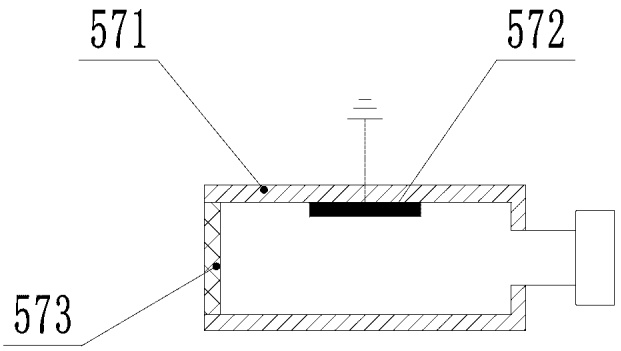
【図４】


511
43
51
512
52
513
512
42

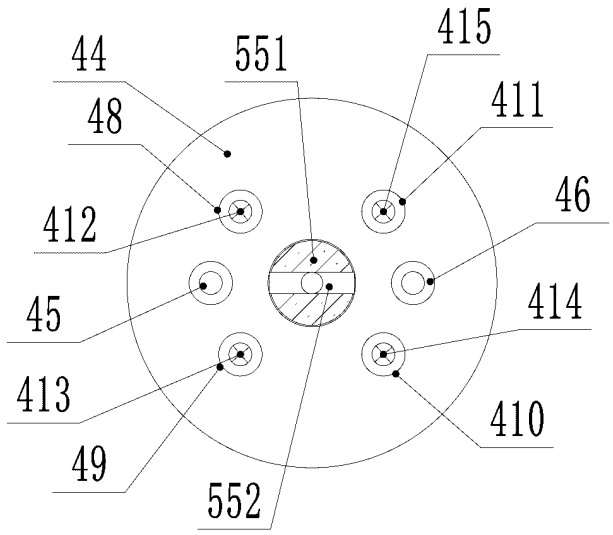
【図５】


57
3
55
556
553
555
554
2
551
46
44
45
13
16
47
552
12
564
1
15
51
41
11
14
4
513
511
52
514
54
53
42
43

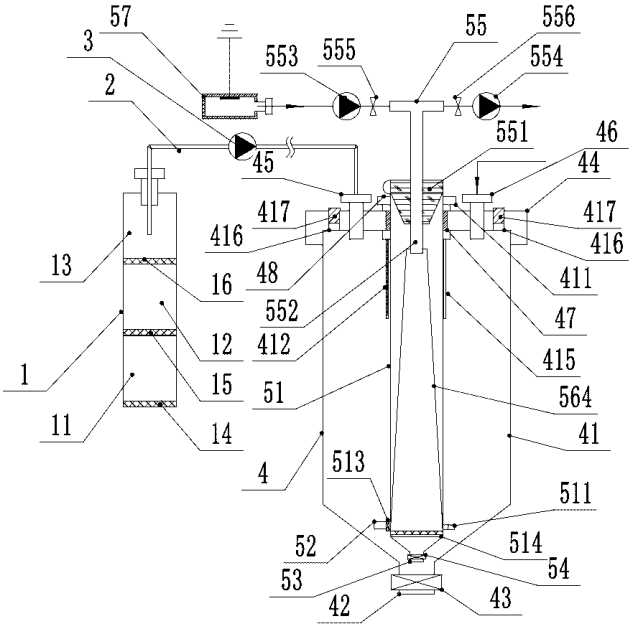
【図６】


571
572
573

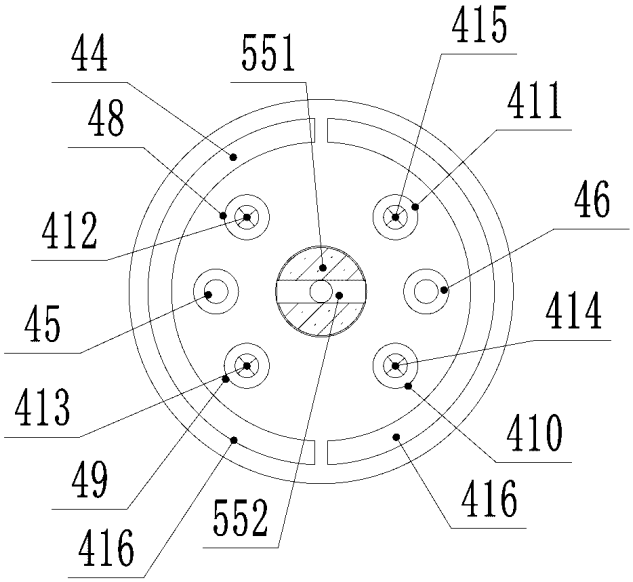
【図７】


44
551
415
48
411
412
46
45
414
413
410
49
552

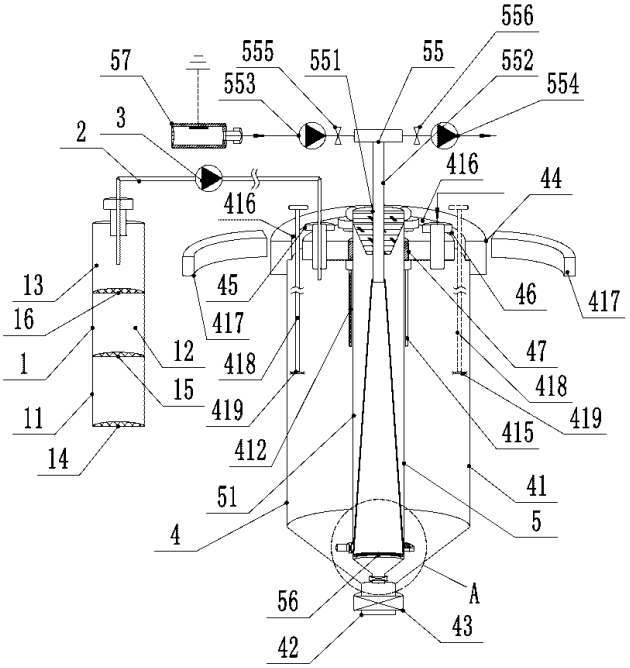
【図８】


57
3
2
553
555
55
556
554
551
46
44
45
417
416
417
416
13
16
48
411
552
47
1
12
412
415
15
51
564
11
14
41
4
513
511
52
514
53
54
42
43

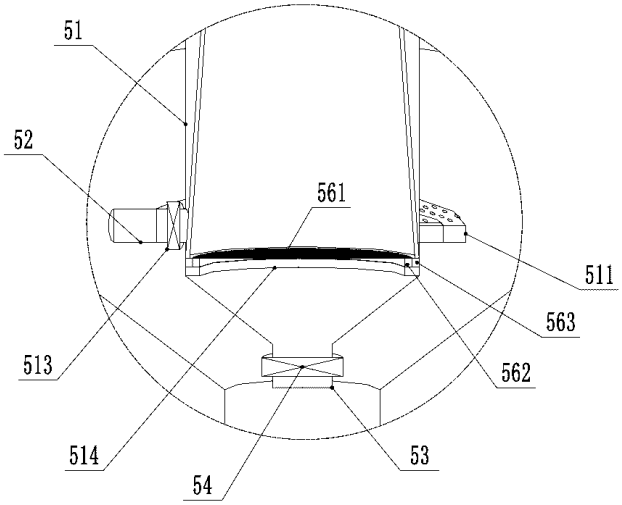
【図９】


44
551
415
48
411
412
46
45
414
413
410
49
552
416
416

【図１０】


556
57
555
551
55
552
553
554
3
2
416
416
44
45
46
417
13
16
417
418
47
1
12
15
418
419
419
11
415
412
14
41
51
5
4
56
A
43
42

【図１１】



フロントページの続き

(51)国際特許分類	FI			テーマコード（参考）
	B01D	29/42	501A	
	B01D	39/20	B	
	B01D	39/12		

中華人民共和国広東省広州市天河区五山路３８１号
(72)発明者　張冬青
中華人民共和国広東省広州市天河区五山路３８１号
(72)発明者　張荔
中華人民共和国広東省広州市天河区五山路３８１号
(72)発明者　郭華芳
中国広東省広州市天河区能源路２号
(72)発明者　劉敏茹
中国広東省広州市天河区能源路２号
(72)発明者　唐志華
中国広東省広州市天河区能源路２号
(72)発明者　程麗華
中華人民共和国広東省広州市天河区五山路３８１号

Ｆターム（参考）　2G052　AA18 AC05 AD12 BA14 BA22 CA02 CA11 EA03 EB11 FB10
4D019　AA03 BA02 BA04 BB02 CB01 CB02 CB04 DA03
4D116　AA08 AA09 BB01 BC06 BC74 DD01 DD02 EE01 EE03 EE06
EE09 EE12 FF05B FF12B GG01 GG02 GG26 KK04 KK06 QA18C QA18F
QA21C QA21F QA25C QA25F QA27C QA27F QA29C QA29F QA31C QA31F QA37C
QA37F QA51C QA51F QB05 QB11 QB23 QB26 QB32 QB37 QB41 QC05A
QC08A QC35A SS01 SS04 TT02 TT07 UU01 UU19 VV10 VV16 VV30