

(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  
2017年9月14日(14.09.2017)



(10) 国際公開番号  
WO 2017/154100 A1

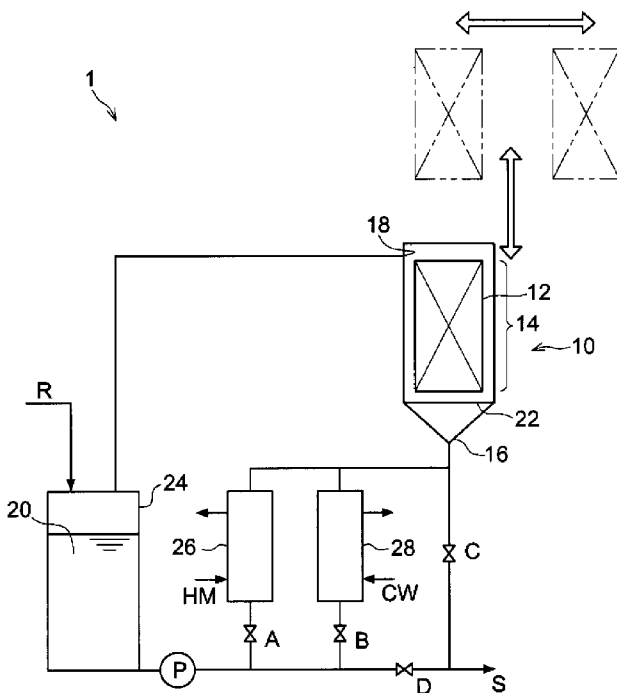
- (51) 国際特許分類:  
C08J 11/16 (2006.01) C08J 11/18 (2006.01)  
B09B 3/00 (2006.01)
- (74) 代理人: 特許業務法人太陽国際特許事務所  
(TAIYO, NAKAJIMA & KATO); 〒1600022 東京都  
新宿区新宿4丁目3番17号 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/057157
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保  
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,  
BB, BG, BH, BN, 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.
- (22) 国際出願日: 2016年3月8日(08.03.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 日立化成株式会社(HITACHI CHEMICAL  
COMPANY, LTD.) [JP/JP]; 〒1006606 東京都千代田  
区丸の内一丁目9番2号 Tokyo (JP).
- (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),
- (72) 発明者: 春日 圭一(KASUGA, Keichi); 〒1006606  
東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 日立化  
成株式会社内 Tokyo (JP). 川澄 辛一  
(KAWASUMI, Shinichi); 〒1006606 東京都千代田区  
丸の内一丁目9番2号 日立化成株式会社内  
Tokyo (JP). 小林 和仁(KOBAYASHI, Kazuhito); 〒  
1006606 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号  
日立化成株式会社内 Tokyo (JP).

[続葉有]

(54) Title: ORGANIC MATERIAL REMOVAL METHOD AND RECYCLED MATERIAL PRODUCTION METHOD

(54) 発明の名称: 有機材料除去方法及び再生材料の製造方法

[図1]



(57) Abstract: An organic material removal method that includes a step for making a circulating one-way flow of heated processing liquid contact a plate-shaped composite material that includes an inorganic material and an organic material that is broken down by the processing liquid and thereby removing the organic material. The composite material is arranged such that the processing liquid contacts at least one portion of a plate surface of the composite material.

(57) 要約: 有機材料除去方法は、無機材料と処理液によって分解する有機材料とを含む板状の複合材料に、加熱された前記処理液を一方向の流れで流通させながら接触させて前記有機材料を除去する除去工程を含み、前記複合材料は、前記複合材料の板面の少なくとも一部に前記処理液が接触するように配置されるものである。

WO 2017/154100 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**：有機材料除去方法及び再生材料の製造方法

### 技術分野

[0001] 本発明は、有機材料除去方法及び再生材料の製造方法に関する。

### 背景技術

[0002] 樹脂等の有機材料と炭素繊維等の無機材料とを複合化した複合材料は、様々な分野で利用されている。このような複合材料としては、樹脂と炭素繊維を含む炭素繊維強化プラスチック（Carbon Fiber Reinforced Plastic、CFRP）、樹脂とガラス繊維を含むガラス繊維強化プラスチック（Glass Fiber Reinforced Plastic、GFRP）、樹脂と金属部品を含むモールドコイル、ワニスと導電性コイルを含むモーターコイル、CFRP、GFRP等を作製するためのプリプレグなどが挙げられる。

[0003] 複合材料であるCFRP、GFRP、プリプレグ、モールドコイル、モーターコイル等の廃棄量は膨大であるため、再生利用することを目的として、様々な技術が研究開発されている。

例えば、特開2013-82850号公報には、連続式の溶解処理装置が開示されている。さらに、特開2013-82850号公報には、従来例としてバッチ式の溶解処理装置が開示されている。

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0004] しかし、特開2013-82850号公報に開示されている連続式の溶解処理装置及びバッチ式の溶解処理装置のいずれにおいても、処理液を複合材料の全体に接触させることが難しいことがある。この場合、有機材料の溶解不足が生じ、複合材料から回収される無機材料に有機材料の一部が付着したまま残存し、回収された無機材料の品質に劣ることがある。また、無機材料に有機材料が残存する不具合を解消するため、処理時間が増加することがあ

る。

[0005] 本発明は、上記従来からの問題点に鑑みてなされたものであり、複合材料から有機材料を効率よく除去することが可能な有機材料除去方法を提供することを目的とする。また、本発明は、複合材料から無機材料を再生材料として効率よく回収することが可能な再生材料の製造方法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

[0006] 前記課題を達成するための本発明の一実施形態は、次のとおりである。

本実施形態の有機材料除去方法は、無機材料と処理液によって分解する有機材料とを含む板状の複合材料に、加熱された前記処理液を一方向の流れで流通させながら接触させて前記有機材料を除去する除去工程を含み、前記複合材料は、前記複合材料の板面の少なくとも一部に前記処理液が接触するように配置される。

[0007] 本実施形態の有機材料除去方法では、加熱された処理液を一方向の流れで流通させながら板状の複合材料に接触させるに際し、複合材料を、複合材料の板面の少なくとも一部に処理液が接触するように配置する。そのため、処理液が複合材料の表面に効率よく接触するようになる。複合材料には処理液によって分解する有機材料が含まれており、複合材料の表面に効率よく処理液が接触することで、有機材料の分解が効率よく進行する。その結果、複合材料から有機材料が効率よく除去される。

[0008] 本実施形態の有機材料除去方法では、複合材料の面方向が、処理液の流れ方向に沿うように配置されていてもよい。複合材料の面方向が処理液の流れ方向に沿うように、複合材料が配置されることで、処理液の流れが複合材料によって妨げられにくくなり、処理液が複合材料の表面により効率よく接触するようになる。その結果、複合材料から有機材料がより効率よく除去される。

[0009] また、本実施形態の再生材料の製造方法は、無機材料と処理液によって分解する有機材料とを含む板状の複合材料に、加熱された前記処理液を一方向

の流れで流通させながら接触させて前記有機材料を除去する除去工程と、前記有機材料の分解物を含む前記処理液から、前記無機材料を再生材料として分離する分離工程と、を含み、前記除去工程における前記複合材料は、前記複合材料の板面の少なくとも一部に前記処理液が接触するように配置される。

[0010] 本実施形態の再生材料の製造方法では、加熱された処理液を一方向の流れで流通させながら板状の複合材料に接触させるに際し、複合材料を、複合材料の板面の少なくとも一部に処理液が接触するように配置する。そのため、処理液が複合材料の表面に効率よく接触するようになる。複合材料には処理液によって分解する有機材料が含まれており、複合材料の表面に効率よく処理液が接触することで、有機材料の分解が効率よく進行する。その結果、複合材料に含まれる無機材料と有機材料とを効率よく分離することができ、複合材料から無機材料を再生材料として効率よく回収することができる。

本実施形態の再生材料の製造方法では、複合材料が、処理液の流れ方向に沿うように配置されていてもよい。

### 発明の効果

[0011] 本発明によれば、複合材料から有機材料を効率よく除去することが可能な有機材料除去方法を提供することができる。また、本発明によれば、複合材料から無機材料を再生材料として効率よく回収することが可能な再生材料の製造方法を提供することができる。

### 図面の簡単な説明

[0012] [図1]有機材料除去装置の一例である有機材料除去装置1の要部を示す概略図である。

[図2A]容器12の正面図を示す図である。

[図2B]容器12の平面図を示す図である。

[図3]バケット30の断面図である。

[図4]バケット30の他の一例を示す正面図である。

[図5A]窓部50が側面部33の外側に向けて開かれており、バケット30の

側面部 33 における窓部 50 の取り付けられた位置と対向する部分が接地した状態でバケット 30 が配置された状態を示す図である。

[図5B]窓部 50 を閉じてバケット 30 の底部 31 が接地した状態でバケット 30 が配置された状態を示す図である。

[図6]有機材料除去装置の他の一例である有機材料除去装置 2 の要部を示す概略図である。

### 発明を実施するための形態

[0013] 以下、本発明の有機材料除去方法及び再生材料の製造方法の実施形態について詳細に説明する。但し、本発明は以下の実施形態に限定されるものではない。以下の実施形態において、その構成要素（要素ステップ等も含む）は、特に明示した場合を除き、必須ではない。数値及びその範囲についても同様であり、本発明を制限するものではない。

本明細書において「工程」との語には、他の工程から独立した工程に加え、他の工程と明確に区別できない場合であってもその工程の目的が達成されれば、当該工程も含まれる。

本明細書において「～」を用いて示された数値範囲には、「～」の前後に記載される数値がそれぞれ最小値及び最大値として含まれる。

本明細書中に段階的に記載されている数値範囲において、一つの数値範囲で記載された上限値又は下限値は、他の段階的な記載の数値範囲の上限値又は下限値に置き換えてもよい。

なお、各図における部材の大きさは概念的なものであり、部材間の大きさの相対的な関係はこれに限定されない。また、実質的に同一の機能を有する部材には全図面を通して同じ符号を付与し、重複する説明は省略する場合がある。

[0014] 本実施形態の有機材料除去方法は、無機材料と処理液によって分解する有機材料とを含む板状の複合材料に、加熱された前記処理液を一方向の流れで流通させながら接触させて前記有機材料を除去する除去工程を含み、前記複合材料は、前記複合材料の板面の少なくとも一部に前記処理液が接触するよ

うに配置される。

本実施形態の有機材料除去方法に適用可能な複合材料は、無機材料と、処理液によって分解する有機材料（以下「第一の有機材料」と称することがある。）と、を含むものである。複合材料には、さらに処理液によって分解しない有機材料（以下「第二の有機材料」と称することがある。）が含まれていてもよい。

複合材料として具体的には、CFRP、GFRP、モールドコイル、モーターコイル、プリプレグ等が挙げられる。

[0015] なお、本明細書において、有機材料が「分解する」とは、処理液の作用によって有機材料の分子構造が変化し、処理液に取り込まれうる程度の大きさにまで分子量が小さくなることをいう。

[0016] 第一の有機材料としては、例えば、樹脂が挙げられる。第一の有機材料が樹脂である場合、熱硬化性樹脂であっても熱可塑性樹脂であってもよい。樹脂は完全に硬化又は固化した状態であっても、完全には硬化又は固化していない状態であってもよい。

[0017] 第一の有機材料が樹脂である場合、その種類は特に制限されず、樹脂の種類によって処理液の成分、処理温度、処理時間等の条件が選択される。処理液による分解の容易性の観点からは、エステル結合を含有する樹脂であることが好ましい。エステル結合を含有する樹脂としては、ポリエステル樹脂（不飽和ポリエステル樹脂又は飽和ポリエステル樹脂）、エステル結合を含有するエポキシ樹脂（酸無水物硬化エポキシ樹脂、グリシジルエステル型エポキシ樹脂等）などが挙げられる。複合材料に含まれる第一の有機材料は、1種のみであっても、2種以上であってもよい。

[0018] 第二の有機材料としては、熱可塑性樹脂、アラミド繊維等が挙げられる。第二の有機材料は、第一の有機材料中に分散していても、第一の有機材料と混合していても、第一の有機材料とは別の部材を形成していても、その他の状態であってもよい。

[0019] 第二の有機材料が熱可塑性樹脂である場合、その種類は特に制限されない

。例えば、ポリオレフィン樹脂、ポリアクリル樹脂及びポリアミド樹脂が挙げられる。複合材料に含まれる第二の有機材料は、1種のみであっても、2種以上であってもよい。

ポリオレフィン樹脂としては、ポリプロピレン、ポリエチレン等が挙げられる。

ポリアクリル樹脂としては、ポリメチルメタクリレート等が挙げられる。

ポリアミド樹脂としては、ナイロン6, 6、ナイロン6、ナイロン11、ナイロン12等が挙げられる。

第二の有機材料がアラミド繊維である場合、その種類は特に限定されない。アラミド繊維としては、パラ系アラミド、メタ系アラミド等が挙げられる。

[0020] 第二の有機材料が熱可塑性樹脂である場合、その軟化点は、特に制限されない。複合材料から第二の有機材料を効率よく除去する観点からは、例えば、235℃以下であってよく、150℃以下であることが好ましい。第二の有機材料が軟化点の異なる熱可塑性樹脂を2種以上含む場合は、そのうちで最も高い軟化点を第二の有機材料の軟化点とする。

[0021] 本実施形態において、樹脂の軟化点とは、JIS K 7206:1999に準じて測定された値をいう。

[0022] 複合材料に含まれる無機材料の材質としては、炭素、ガラス、セラミックス、金属、半導体等が挙げられる。複合材料中における無機材料の状態は特に制限されず、繊維状、クロス状、粒子状、層状、板状、棒状等が挙げられる。複合材料に含まれる無機材料は、1種のみであっても、2種以上であってもよい。

[0023] 複合材料の形状は、板状とされる。

ある実施態様では、板状の複合材料を略正方形に切断してもよい。板状の複合材料の形状を略正方形とすることで、回収される無機材料が炭素繊維等の繊維材料である場合に、繊維の長さが略均一になる傾向にある。そのため、回収された繊維材料を不織布等の作製に再利用する際に有用である。

- [0024] ある実施態様では、複合材料は繊維状の無機材料（例えば、炭素繊維）を含み、第一の有機材料としてエステル結合を含有する樹脂（例えば、エポキシ樹脂）を含み、第二の有機材料としてエステル結合を含有しない熱可塑性樹脂（例えば、ポリオレフィン樹脂）を含む。
- [0025] 本実施形態で用いられる処理液は、複合材料に含まれる有機材料（複合材料が第一の有機材料と第二の有機材料とを含む場合には、第一の有機材料）を分解しうるものであれば特に制限されない。例えば、有機材料がエステル結合を含有する樹脂を含む場合は、エステル結合の分解を生じる処理液を用いることが好ましい。エステル結合の分解を生じる処理液としては、有機溶媒と分解触媒とを含む処理液が挙げられる。
- [0026] 処理液が有機溶媒を含む場合、有機溶媒の種類は特に制限されない。有機溶媒としては、アルコール溶媒、ケトン溶媒、エーテル溶媒、アミド溶媒等が挙げられる。
- [0027] アルコール溶媒としては、ベンジルアルコール、メタノール、エタノール、1-プロパノール、2-プロパノール、1-ブタノール、2-ブタノール、イソブタノール、tert-ブタノール、1-ペンタノール、2-ペンタノール、3-ペンタノール、2-メチル-1-ブタノール、イソペンチルアルコール、tert-ペンチルアルコール、3-メチル-2-ブタノール、ネオペンチルアルコール、1-ヘキサノール、2-メチル-1-ペンタノール、4-メチル-2-ペンタノール、2-エチル-1-ブタノール、1-ヘプタノール、2-ヘプタノール、3-ヘプタノール、シクロヘキサノール、1-メチルシクロヘキサノール、2-メチルシクロヘキサノール、3-メチルシクロヘキサノール、4-メチルシクロヘキサノール、エチレングリコール、エチレングリコールモノメチルエーテル、エチレングリコールモノエチルエーテル、エチレングリコールモノプロピルエーテル、エチレングリコールモノブチルエーテル、トリエチレングリコール、ポリエチレングリコール（分子量200~400）、1,2-プロパンジオール、1,3-プロパンジオール、1,2-ブタンジオール、1,3-ブタンジオール、1,4-ブ

タンジオール、2, 3-ブタンジオール、グリセリン、ジプロピレングリコール等が挙げられる。

[0028] ケトン溶媒としては、ジイソブチルケトン、メチルシクロヘキサノン、アセトン、メチルエチルケトン、2-ペンタノン、3-ペンタノン、2-ヘキサノン、メチルイソブチルケトン、2-ヘプタノン、4-ヘプタノン、シクロヘキサノン、ホロン、イソホロン等が挙げられる。

[0029] エーテル溶媒としては、ジプロピルエーテル、ジベンジルエーテル、フェニルベンジルエーテル、ジイソプロピルエーテル、ジブチルエーテル、ジヘキシルエーテル、アニソール、フェネトール、ジオキサン、テトラヒドロフラン、アセタール、エチレングリコールジメチルエーテル、ジエチレングリコールジメチルエーテル、エチレングリコールジエチルエーテル等が挙げられる。

アミド溶媒としては、N, N-ジメチルホルムアミド、N, N-ジメチルアセトアミド等が挙げられる。

[0030] 中でも加熱等によって変質しにくい等の観点からはアルコール溶媒が好ましく、ベンジルアルコール、1, 4-ブタンジオール等がより好ましく、ベンジルアルコールがさらに好ましい。処理液に含まれる有機溶媒は、1種のみであっても、2種以上であってもよい。

[0031] 処理液の沸点は特に制限されず、複合材料に含まれる有機材料の種類に応じて選択される。すなわち、処理液の沸点は、複合材料に含まれる有機材料が分解する温度以上の温度から選択される。また、複合材料が有機材料として第一の有機材料と第二の有機材料とを含む場合、処理液の沸点は、第一の有機材料が分解する温度以上であり、且つ第二の有機材料の軟化点以上である温度から選択される。

[0032] 処理液が分解触媒を含む場合、分解触媒としてはリン酸塩、金属水酸化物等が挙げられる。リン酸塩としてはリン酸三カリウム、リン酸三ルビジウム、リン酸三ナトリウム、リン酸三リチウム等が挙げられる。金属水酸化物としては水酸化ルビジウム、水酸化カリウム、水酸化ナトリウム、水酸化リチ

ウム等が挙げられる。

[0033] 中でも有機溶媒への溶解性が良好で、触媒効果が高い等の観点からは金属水酸化物であることが好ましく、水酸化ナトリウムであることがより好ましい。処理液に含まれる分解触媒は、1種のみであっても、2種以上であってもよい。処理液が分解触媒を含む場合の分解触媒の濃度は特に制限されない。例えば、0.4質量%～20質量%の範囲であってもよい。

[0034] 本実施形態の有機材料除去方法では、板状の複合材料に、加熱された処理液を流通させながら接触させる。この場合の処理液の複合材料に対する流れ方向は、特に限定されるものではない。

但し、複合材料に対する処理液の流れ方向は、一方向の流れであり、除去工程中に、流れ方向を変えることはない。複合材料に対する処理液の流れ方向を、一方向の流れにすることで、複合材料から分解された有機材料が処理液中に滞留して複合材料中の有機材料の分解反応が阻害されるのを防ぎ、効率よく有機材料を除去することができる。

複合材料に対する処理液の流れ方向を一方向の流れとするには、例えば、除去工程を実施するための処理槽において、処理槽に処理液を流入させる処理液流入部と処理槽から処理液を流出させる処理液流出部とを離間して配置する方法が挙げられる。

[0035] なお、処理液の温度、処理液による処理時間等の、有機材料を分解及び除去する際の処理液の温度プロファイルは特に限定されるものではなく、所定温度で所定時間処理するものであってもよいし、処理液の温度を少なくとも二段階に設定してもよい。

[0036] 処理液の温度プロファイルが第一段階と第二段階とをこの順に含む場合、それぞれの段階における処理液の温度及び処理時間は有機材料の種類及び硬化度合い並びに複合材料の形状に基づいて選択でき、特に制限されない。例えば、第一の段階における処理液の温度は30℃～190℃の範囲とすることができ、第一の段階における処理時間は1分～180分の範囲とすることができ、第二の段階における処理液の温度は100℃～235℃の範囲とす

ることができ、第二の段階における処理時間は1分～720分の範囲とすることができる。

[0037] また、無機材料と第一の有機材料と第二の有機材料とを含む複合材料を処理する場合、処理液の温度を第二の有機材料の軟化点以上とする段階を設けてもよい。処理液の温度を第二の有機材料の軟化点以上とすることで、処理液によって分解されない第二の有機材料が軟化して、複合材料から除去されやすくなる。

[0038] なお、プリプレグ等の有機材料の硬化又は固化が完全には完了していない複合材料を処理する場合の処理液の温度プロファイルの一例としては、処理液の温度が有機材料の硬化又は固化が促進されにくい温度に維持される第一段階と、第一段階の温度条件よりも高い温度に維持される第二段階と、をこの順に含むことが好ましい。

プリプレグ等の有機材料の硬化又は固化が完全には完了していない複合材料を処理する場合、処理液の温度を一気に昇温させると、処理液によって有機材料が除去されつつも処理液の熱によって有機材料の硬化反応が起こりうるため、処理液と複合材料との接触状態によっては有機材料の硬化が進んでしまい、有機材料の除去が進み難くなる可能性がある。

処理液の加熱条件が上述の第一段階と第二段階とをこの順に含むことで、硬化又は固化が完全には完了していない複合材料に含まれる有機材料の硬化等を抑制し、有機材料の除去効率が向上する傾向にある。

[0039] 複合材料は、複合材料の板面の少なくとも一部に処理液が接触するように配置される。そのため、板状の複数の複合材料の対向する面同士が接触することで、複合材料の間に処理液が入り込めない状態とはならない傾向にある。

例えば、板状の複数の複合材料は、板面と板面とが完全には接触しないように配置されてもよい。本明細書にて述べる「板面と板面とが完全には接触しない」とは、板状の複合材料同士が対向する面同士を接触させ、複合材料の間に処理液が入り込めない状態ではないことを意味する。

また、複合材料を、前述したように、複合材料の板面の少なくとも一部に処理液が接触するように配置することで、複合材料に対して処理液を十分に接触させることができるようになる。好ましくは、板状の複合材料の面方向を処理液の流れ方向に沿うように配置する態様が挙げられる。板状の複合材料がこのような状態であれば、板状の複合材料が処理液の流れを妨げることなく、板状の複合材料における最も広い面積の面に潤沢な処理液を供給することができる。

[0040] 本実施形態の再生材料の製造方法は、無機材料と処理液によって分解する有機材料とを含む板状の複合材料に、加熱された前記処理液を一方向の流れで流通させながら接触させて前記有機材料を除去する除去工程と、前記有機材料の分解物を含む前記処理液から、前記無機材料を再生材料として分離する分離工程と、を含み、前記除去工程における前記複合材料は、前記複合材料の板面の少なくとも一部に前記処理液が接触するように配置される。

本実施形態の再生材料の製造方法における「除去工程」の実施態様は、本実施形態の有機材料除去方法の場合と同様とすることができる。

[0041] 本実施形態の再生材料の製造方法では、有機材料の分解物を含む処理液から、無機材料が再生材料として分離して回収される。無機材料の分離方法は特に限定されるものではなく、無機材料の量、形状等に鑑みて従来から公知の方法を選択することができる。回収された無機材料は、再生材料として再利用に供される。

[0042] 以下、本実施形態の有機材料除去方法及び再生材料の製造方法を、図面に基づいて説明する。但し、本実施形態は下記内容に限定されるものではない。

図1は、本実施形態の有機材料除去方法及び再生材料の製造方法を実施可能な有機材料除去装置の一例である有機材料除去装置1の要部を示す概略図である。本実施形態では、無機材料と処理液によって分解する有機材料とを含む板状の複合材料の面方向が鉛直方向に沿うように、複合材料が配置され、板状の複合材料の面方向に沿って加熱された処理液が流通する（つまり、

加熱された処理液が鉛直方向に沿う方向に流通する) 場合について説明する。なお、本実施形態では、加熱された処理液は鉛直方向の下方から上方へ流通する。

[0043] 図1に示すように、有機材料除去装置1は、処理槽であるコラム10を有する。

コラム10は、円筒状のコラム本体と、コラム本体の鉛直方向下側の一端に形成された円錐状の円錐部と、コラム本体の鉛直方向上側の一端の開口を閉じる開閉可能な不図示の蓋体とを備える。

コラム10におけるコラム本体には、無機材料と処理液によって分解する有機材料とを含む複合材料を収納する容器12が收容される。コラム10における容器12の收容される部分が收容部14とされる。

コラム10の円錐部の頂点部分には、処理液流入部16が設けられている。処理液流入部16は、收容部14の鉛直方向の下側に位置する。

コラム10の收容部14よりも鉛直方向の上側には、処理液流出部18が設けられている。

コラム10における、コラム本体と円錐部との境界には、処理液20を整流する整流手段の一つであるじゃま板22が設けられる。

[0044] 有機材料除去装置1は、処理液20を処理液流入部16からコラム10内に流入させ、且つコラム10内の処理液20を処理液流出部18から流出させる処理液循環手段を有する。

本実施形態においては、処理液循環手段は、コラム10内に流入させる処理液20を貯留する貯留槽24と、貯留槽24に貯留された処理液20をコラム10内に流入するポンプPと、処理液20の流路を構成する複数の配管と、配管の途中に設けられ処理液20の流れを規制する複数のバルブとを備える。

なお、貯留槽24は、コラム10内から流出した処理液20を貯留する機能も有する。

[0045] 有機材料除去装置1は、処理液20を加熱又は冷却する温度管理手段を有

する。

本実施形態においては、温度管理手段は、加熱用熱交換器 26 及び冷却用熱交換器 28 で構成される。

[0046] 有機材料除去装置 1 は、必要に応じて、カラム 10 の収容部 14 に容器 12 を収容し、収容部 14 から容器 12 を取り出すための移動手段を有していてもよい。

移動手段としては、例えば、チェンブロックを用いることができる。また、移動手段は、フレーム、ガイドレール、スプロケット、チェーン、駆動シャフト、位置センサー等をさらに有していてもよい。

移動手段は、必要に応じて容器 12 を、図 1 中、上下方向及び左右方向に移動する。

[0047] 複合材料を収納する容器 12 の形状は特に限定されるものではなく、処理槽の形状によって適宜選択することができる。処理槽が直方体である場合には、容器 12 の形状は直方体とすることが好ましい。

一方、処理槽が円筒状のカラム本体を備える本実施形態に係るカラム 10 である場合には、容器 12 の形状は、カラム 10 のカラム本体の形状に即して円筒状とすることが好ましい。

[0048] 図 2 A 及び B は、容器 12 の一例を示す図であり、図 2 A は容器 12 の正面図を、図 2 B は容器 12 の平面図を各々示す。

[0049] 図 2 A 及び B に示す容器 12 は、円筒状の 3 つのバケット 30 が、バケット 30 の高さ方向に 3 つ連ねられて一体化されて構成されている。

図 3 は、バケット 30 の断面図である。バケット 30 は、底部 31 と、底部 31 の外周部から底部 31 の厚み方向に立ち上がるように設けられる側面部 33 とを備える。側面部 33 の立ち上がる方向が、バケット 30 の高さ方向とされる。なお、バケットの個数は 3 つに限られるものではない。また、形状は円筒状に限定されるものではなく、直方体等であってもよい。

図 2 A 及び B に示すように、3 つのバケット 30 を貫通する連結棒 32 と最下段のバケット 30 の底部 31 を支持する支持板 34 とを有する連結部材

36で、3つのバケット30が一体化されている。また、連結部材36の上側には取っ手38が取り付け部材40を介して取り付けられており、取っ手38に移動手段の一例であるチェンブロックのフックを掛けることで、容器12を容易に移動させることができるようにされている。

さらには、最上段のバケット30の上側には、板状の蓋42が配置されている。蓋42の中心部には、処理液20の流れが妨げられないように孔44が設けられている。

[0050] バケット30は、フレームにパンチングメタル、エキスパンドメタル、金網等が取り付けられて構成されており、容器12を構成するバケット30の表面には、バケット30の内部と外部とを通じる複数の孔部が設けられている。そのため、処理液20がバケット30を容易に通過可能とされている。なお、バケット30の網目寸法、開口率等は、複合材料及び無機材料の形状、寸法等に応じて、適宜、設定される。

また、蓋42については、孔44が設けられた板状の部材で構成される以外に、フレームにパンチングメタル、エキスパンドメタル、金網等が取り付けられた構成とされてもよい。

[0051] 図3に示すように、バケット30の内部には、板状の複合材料の面方向を処理液20の流れ方向に沿って配置させる堰部材の一つである複数の仕切り板46が設けられていてもよい。バケット30の内部に設けられる仕切り板46の数は特に限定されない。バケット30の内部に仕切り板46を設けることで、板状の複合材料をバケット30内に収納する際に、板状の複合材料の面方向がバケット30の高さ方向、つまりは処理液20の流れ方向に沿うようにして、複合材料を配置することができる。

複合材料の板面の少なくとも一部に処理液が接触するように、複合材料を配置することで、処理液が複合材料の表面に効率よく接触するようになる。そのため、複合材料から有機材料を効率よく除去することが可能となる。

また、複合材料の面方向が処理液の流れ方向に沿うように、複合材料を配置することで、処理液20の流れが妨げられにくくなるため、処理液20が

複合材料に効率よく接触するようになり、複合材料から有機材料をより効率よく除去することが可能となる。

堰部材としては、仕切り板46のような板状の部材であってもよく、底部31の所定の位置からバケット30の高さ方向に伸びる棒状の部材であってもよく、その他の形状の部材であってもよく、複合部材を処理液20の流れ方向に沿って配置させることのできるものであれば特に限定されるものではない。

[0052] 図4は、バケット30の他の一例を示す正面図である。図4におけるバケット30の側面部33には、蝶番48を介して窓部50が取り付けられている。窓部50は、側面部33の外側に向けて開閉可能とされている。

[0053] 図5A及びBは、板状の複合材料52を、窓部50を有するバケット30に収納する方法について説明する図である。図5Aでは、窓部50が側面部33の外側に向けて開かれており、バケット30の側面部33における窓部50の取り付けられた位置と対向する部分が接地した状態でバケット30が配置されており、図5Bでは、窓部50を閉じてバケット30の底部31が接地した状態でバケット30が配置されている。なお、図5A及びBでは、板状の複合材料52の状態をわかりやすく説明するために、バケット30の側面部33の一部を切り欠いて示す。

[0054] 図5Aに示すように、バケット30における窓部50が側面部33の外側に向けて開かれており、バケット30の側面部33における窓部50の取り付けられた位置と対向する部分が接地した状態で、窓部50を通じてバケット30内に板状の複合材料52を収納する。バケット30の側面部33における窓部50の取り付けられた位置と対向する部分が接地した状態とされているため、窓部50を通じてバケット30内に板状の複合材料52を収納すれば、板状の複合材料52の面方向は容易にバケット30の高さ方向に沿った方向に平積みにされる。

その後、窓部50を閉じてバケット30を矢印方向に倒して、バケット30の底部31が接地するようにバケット30を配置することで（図5B）、

板状の複合材料 52 の面方向がバケット 30 の高さ方向に沿うように、バケット 30 内に板状の複合材料 52 を配置することができる。

[0055] カラム 10 の材質は特に限定されるものではなく、加熱された処理液 20 に対する耐腐食性に優れるステンレス鋼（SUS303、SUS316等）、ハステロイ（ハステロイ B、ハステロイ B-2、ハステロイ C276等）などを用いることができる。

[0056] 本実施形態では処理槽として、円筒状のカラム本体と、カラム本体の鉛直方向下側の一端に形成された円錐状の円錐部とを有するカラム 10 が用いられている。なお、処理槽の形状は円筒状に限定されるものではなく、直方体等であってもよい。

[0057] また、加熱された処理液 20 の流れ方向を一定の方向に制御する観点から、処理槽における処理液流入部から処理液流出部までの距離と、処理槽を処理液 20 の流れ方向から観察したときの断面の最大長さとの比（距離／長さ）は、1～20であることが好ましく、2～10であることがより好ましく、3～5であることがさらに好ましい。ここで、処理槽の断面の最大長さとは、以下のとおりである。

処理槽の断面が円形である場合には、処理槽の断面の最大長さは円の直径である。

処理槽の断面が矩形である場合には、処理槽の断面の最大長さは矩形の対角線の長さである。

処理槽の断面がその他の形状である場合には、処理槽の断面の最大長さは処理槽の断面に外接する円の直径である。

[0058] カラム 10 における、カラム本体と円錐部との境界に設けられるじゃま板 22 の形状は、特に限定されるものではない。じゃま板 22 は、例えば、円筒状のカラム本体の鉛直方向下側の一端を覆い、複数の孔が設けられた円盤状で処理液 20 に対し不溶な材質の板体であってもよい。カラム 10 にじゃま板 22 を設けることで、処理液 20 が収容部 14 に至る前に処理液 20 の流れが整えられ、処理液流入部 16 からカラム 10 へ流入する処理液 20 に

偏った流れが生ずるのを防ぐことができる。そのため、処理液 20 が複合材料により効率よく接触するようになり、複合材料から有機材料をより効率よく除去することが可能となる。

じゃま板 22 以外のその他の整流手段としては、処理液の流れ方向に沿って所定の間隔で配置される複数の整流板等が挙げられる。

[0059] なお、カラム 10 内で処理液 20 に偏った流れが生ずるのを防ぐため、カラム 10 内における処理液 20 の流れ方向から観察したときに、収容部 14 の面積と容器 12 の占める面積とができるだけ一致していることが好ましい。収容部 14 の面積と容器 12 の占める面積とを一致させることで、容器 12 を通過せずにカラム 10 内から流出する処理液 20 の量を減らすことができる。そのため、複合材料の処理に寄与しない処理液 20 の量が減少し、複合材料から有機材料をより効率よく除去することが可能になる。

[0060] カラム 10 内における処理液 20 の流れ方向から観察したときに、収容部 14 の面積を 100 としたときの容器 12 の占める面積は、80 以上であることが好ましい。

[0061] さらに、カラム 10 内における処理液 20 の流れ方向から観察したときに、容器 12 に収納される複合材料は偏らずに配置されることが好ましい。容器 12 に収納される複合材料の配置の偏りを抑えることで、容器 12 内で処理液 20 に偏った流れが生ずるのを防ぐことができる。そのため、処理液 20 が複合材料に効率よく接触するようになり、複合材料から有機材料を効率よく除去することが可能となる。

[0062] 有機材料除去装置 1 が有する温度管理手段は、加熱用熱交換器 26 及び冷却用熱交換器 28 で構成される。

加熱用熱交換器 26 に熱媒油 (HM) を循環させることにより、処理液 20 を加温することができる。また、冷却用熱交換器 28 に冷却水 (CW) を循環させることにより、処理液 20 を冷却することができる。

そのため、有機材料除去装置 1 の立ち上げの際又は通常運転の際は、加熱用熱交換器 26 で、処理液 20 を加熱することができ、処理液 20 の温度を

安定させることができる。また、有機材料除去装置 1 の立ち下げの際又は緊急の際は、冷却用熱交換器 28 で、処理液 20 の温度を所定の温度まで冷却することができ、安全に有機材料除去装置 1 を停止させることができる。

処理液 20 の温度プロファイルが上述のように第一段階と第二段階とを含む場合には、例えば、加熱用熱交換器 26 で加温される処理液 20 の量と、冷却用熱交換器 28 で冷却される処理液 20 の量とを適宜調整することで、処理液 20 を望ましい温度条件とすることができる。

なお、温度管理手段における処理液 20 の加熱手段は加熱用熱交換器 26 に限定されるものではなく、加熱ヒータ、マイクロ波加熱器、誘電加熱器等を用いることができる。また、温度管理手段における処理液 20 の冷却手段は冷却用熱交換器 28 に限定されるものではなく、水冷方式及び空冷方式の各種冷却手段を用いることができる。

[0063] 有機材料除去装置 1 が有する処理液循環手段は、ポンプ P の起動及び停止と、配管の途中に設けられ処理液 20 の流れを規制する複数のバルブの開閉により、処理液 20 の循環を制御する。ポンプ P の起動及び停止並びにバルブの開閉は、不図示の制御手段により制御される。

貯留槽 24 の容積は特に限定されるものではなく、コラム 10 の容積を考慮して適宜選択することができる。

[0064] 次に、有機材料除去装置 1 において、コラム 10 に容器 12 が収容されておらず、且つコラム 10 内に処理液 20 が満たされていない状態からの、有機材料除去装置 1 の動作の一例について説明する。

[0065] 始めに、コラム 10 における不図示の蓋体が開かれ、板状の複合材料を収納した容器 12 が不図示の移動手段によってコラム 10 における収容部 14 に収容され、その後コラム 10 における不図示の蓋体が閉じられる。板状の複数の複合材料は、板面と板面とが完全には接触しないように容器 12 内に配置されている。そのため、複合材料の板面の少なくとも一部に処理液 20 が接触するようになる。

[0066] 貯留槽 24 には矢印 R に沿って処理液 20 が投入され、貯留槽 24 に処理

液 20 が貯留される。処理液 20 は、未使用のものを用いても、後述の再生処理を施されたものを用いても、未使用のものと再生処理を施されたものとを併用してもよい。

[0067] バルブ A が開けられ、バルブ B、バルブ C 及びバルブ D が閉じられる。ポンプ P が駆動され、貯留槽 24 に貯留された処理液 20 が、バルブ A 及び加熱用熱交換器 26 を通過して処理液流入部 16 からカラム 10 内に流入される。カラム 10 内が処理液 20 で満たされると、余剰の処理液 20 は処理液流出部 18 からカラム 10 外に流出され、再び貯留槽 24 に貯留される。

処理液 20 が処理液流入部 16 からカラム 10 内に流入され、余剰の処理液 20 が処理液流出部 18 からカラム 10 外に流出されることで、カラム 10 内に、処理液流入部 16 から処理液流出部 18 に向かう処理液 20 の一方方向の流れが形成される。

[0068] 加熱用熱交換器 26 に熱媒油 (HM) が循環されることで、加熱用熱交換器 26 を通過する処理液 20 は、加熱される。その結果、処理液 20 の温度が上昇し、カラム 10 内では、処理液 20 による有機材料の分解及び除去が開始される。処理液 20 の温度は、不図示の温度センサーにより監視され、処理液 20 の温度に従って加熱用熱交換器 26 への熱媒油の循環量が調整される。加熱用熱交換器 26 への熱媒油の循環量を調整することで、処理液 20 の温度が調整される。加熱された処理液 20 がカラム 10 内に流入することで複合材料に含まれる有機材料の分解が促され、有機材料の分解物は処理液 20 中に分散又は溶解し、複合材料から有機材料が除去される。また、複合材料に含まれる無機材料は容器 12 内に留まる。このようにして、板状の複合材料に、加熱された処理液を流通させながら接触させて有機材料を除去する除去工程が実施される。

処理液 20 の温度は、複合材料に含まれる有機材料の種類、量等によって適宜選択される。また、処理液 20 による処理時間についても、複合材料に含まれる有機材料の種類、量等によって適宜選択される。処理液 20 の温度プロファイルの具体例は、上述の通りである。

[0069] 所定時間経過後、加熱用熱交換器 26 への熱媒油 (HM) の循環が停止される。一方、冷却用熱交換器 28 に冷却水 (CW) が循環される。そして、バルブ A が閉じられバルブ B が開けられる。その結果、処理液 20 の温度が低下する。

[0070] 処理液 20 の温度が取り出しに安全な温度まで低下した後、冷却用熱交換器 28 への冷却水 (CW) の循環が停止され、ポンプ P の動作が停止される。その後、バルブ A、バルブ C 及びバルブ D が開けられ、有機材料除去装置 1 内の処理液 20 が矢印 S に沿って排出される。処理液 20 が有機材料除去装置 1 内から排出されることで、容器 12 内に留まっている無機材料の液切りが行われる。このようにして有機材料の分解物を含む処理液 20 から、無機材料を再生材料として分離する分離工程が実施される。

[0071] 有機材料除去装置 1 内の処理液 20 の排出後、カラム 10 における不図示の蓋体が開かれ、不図示の移動手段によってカラム 10 における収容部 14 から容器 12 が取り出される。容器 12 に留まっている無機材料は回収され、再利用に供される。

[0072] 有機材料除去装置 1 内から排出された処理液 20 には有機材料の分解物等が分散又は溶解している。さらには、水分等の低沸点成分なども処理液 20 に含まれている場合がある。処理液 20 を再利用するため、必要に応じて処理液 20 から有機材料の分解物等の有機成分、水分等の低沸点成分などを除去する再生処理を処理液 20 に施してもよい。

処理液 20 を再生処理する方法は特に限定されるものではなく、例えば、有機材料の分解物等の有機成分を処理液 20 から除去する蒸発工程、蒸発工程を経て得られた処理液 20 から低沸点成分を除去する蒸留工程及び必要に応じて蒸留工程を経て得られた処理液 20 に触媒を追加する触媒調合工程を経て処理液を再生することができる。

なお、蒸発工程において得られる有機材料の分解物等の有機成分は、補助燃料(例えば、固形燃料と混合して使用される。)としての再利用が可能である。

[0073] また、上記の例では、処理液 20 の温度を取り出しに安全な温度まで低下させた後に処理液 20 を有機材料除去装置 1 内から排出しているが、複合材料に第二の有機材料が含まれる場合、処理液 20 の温度が第二の有機材料の軟化点以上の状態で排出してもよい。処理液 20 の温度を第二の有機材料の軟化点以上とした状態で有機材料除去装置 1 内から排出することにより、第二の有機材料が無機材料に再付着するのを防止することができる。

[0074] さらには、処理液 20 が有機材料除去装置 1 内から排出された後、再び新たな処理液 20 を用いて無機材料に付着する有機材料を除去するために上述の一連の動作を繰り返してもよい。

[0075] 本実施形態の有機材料除去方法及び再生材料の製造方法では、加熱された処理液は鉛直方向の下方から上方へ流通しているが、処理液の流通方向はこれに限定されるものではなく、鉛直方向の上方から下方へ流通してもよい。鉛直方向の上方から下方へ処理液を流通させるには、例えば、有機材料除去装置 1 において、処理液流入部 16 に連結されていた配管を処理液流出部 18 に連結し、処理液流入部 18 に連結されていた配管を処理液流出部 16 に連結すればよい。有機材料除去装置 1 をこのような構成とすることで、鉛直方向の上方から下方へ処理液 20 を流通させることが可能となる。

[0076] 図 6 は、本実施形態の有機材料除去方法及び再生材料の製造方法を実施可能な有機材料除去装置の他の一例である有機材料除去装置 2 の要部を示す概略図である。本実施形態では、加熱された処理液が水平方向に沿う方向に流通する場合について説明する。

[0077] 図 6 に示すように、有機材料除去装置 2 は、処理槽である処理タンク 11 を有する。

処理タンク 11 は、略直方体とされており、略直方体の長手方向が水平方向に沿うように配置されている。

処理タンク 11 の上部には不図示の開口部が設けられており、容器 12 を収容し、又は容器 12 を取り出すことが可能とされている。不図示の開口部は、開閉可能な不図示の蓋体で塞がれている。

処理タンク 11 には、無機材料と処理液によって分解する有機材料とを含む複合材料を収納する容器 12 が收容される。処理タンク 11 における容器 12 の收容される部分が收容部 14 とされる。

処理タンク 11 の長手方向の一端には処理液流入部 16 が設けられており、長手方向の他端には処理液流出部 18 が設けられている。

処理タンク 11 における收容部 14 と処理液流入部 16 の設けられた箇所との間には、処理液 20 を整流する整流手段の一つであるじゃま板 22 が設けられる。

処理タンク 11 の底部には、処理タンク 11 内から処理液 20 を排出するための排出弁 19 が設けられており、バルブ C を開けることで処理タンク 11 内から処理液 20 を排出可能とされている。

なお、有機材料除去装置 2 についてのその他の構成要素、有機材料除去装置 2 の動作、有機材料除去のための処理条件等は、有機材料除去装置 1 の場合と同様とすることができる。

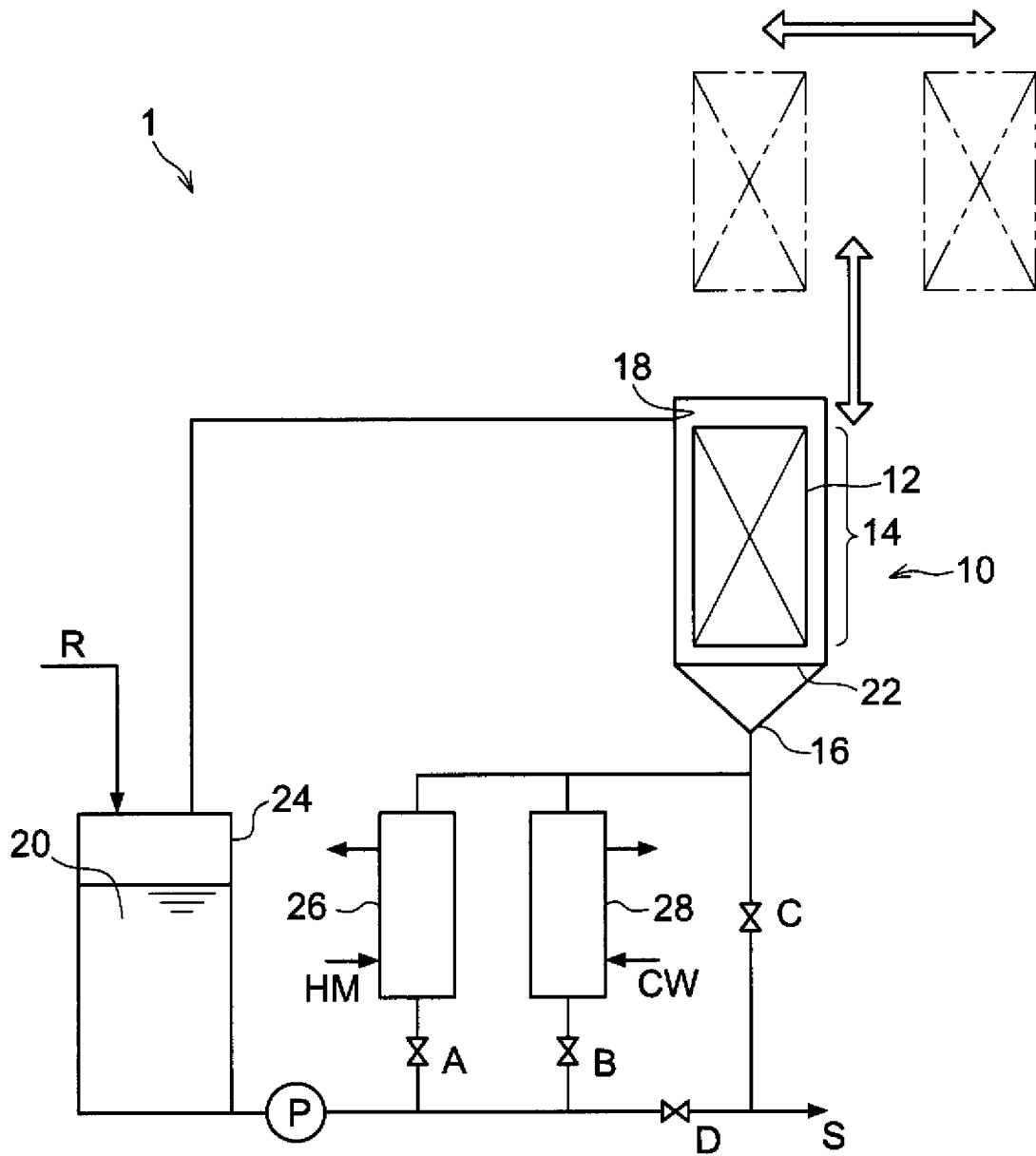
[0078] また、上述の実施形態では、処理槽を一つ備える有機材料除去装置について説明したが、本実施形態で用いられる有機材料除去装置では、処理槽を二つ以上備えていてもよい。例えば、有機材料除去装置が処理槽を二つ備える場合、第一の処理槽における処理液流出部から流出した処理液を、第二の処理槽における処理液流入部から第二の処理槽内に流入させる構成とすることができる。

[0079] 本明細書に記載された全ての文献、特許出願、及び技術規格は、個々の文献、特許出願、及び技術規格が参照により取り込まれることが具体的かつ個々に記された場合と同程度に、本明細書中に参照により取り込まれる。

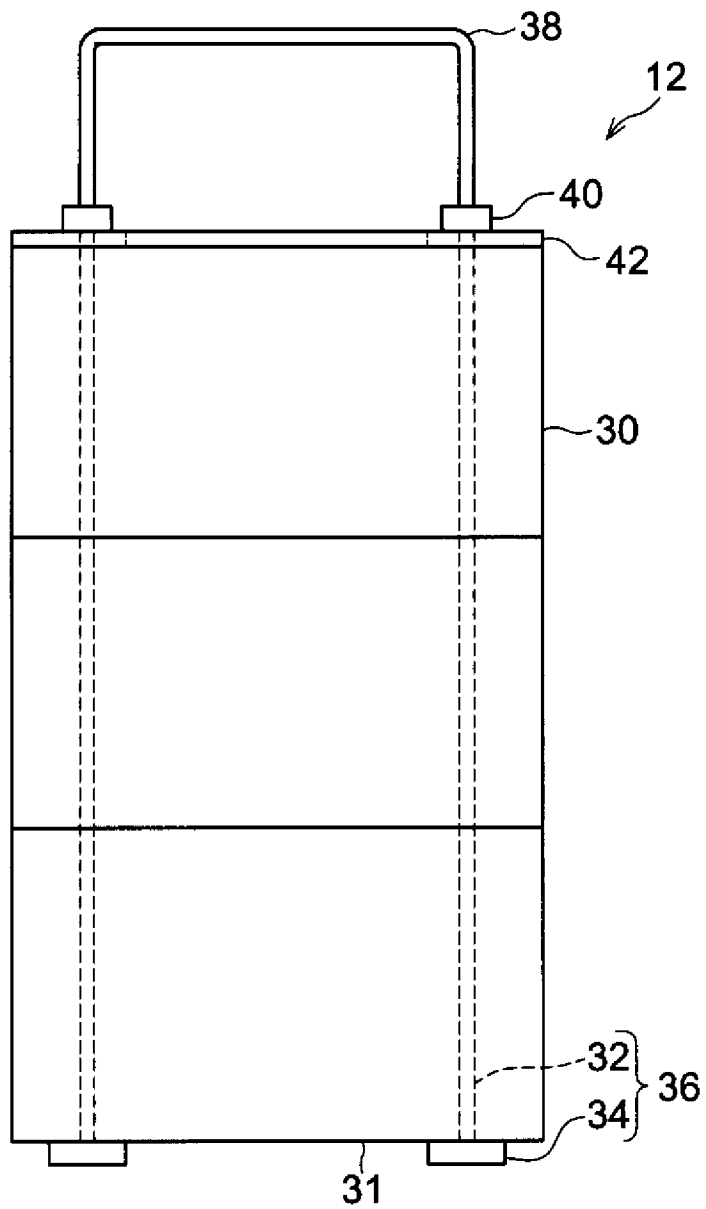
## 請求の範囲

- [請求項1] 無機材料と処理液によって分解する有機材料とを含む板状の複合材料に、加熱された前記処理液を一方向の流れで流通させながら接触させて前記有機材料を除去する除去工程を含み、  
前記複合材料は、前記複合材料の板面の少なくとも一部に前記処理液が接触するように配置される有機材料除去方法。
- [請求項2] 前記複合材料の面方向が、前記処理液の流れ方向に沿うように配置される、請求項1に記載の有機材料除去方法。
- [請求項3] 無機材料と処理液によって分解する有機材料とを含む板状の複合材料に、加熱された前記処理液を一方向の流れで流通させながら接触させて前記有機材料を除去する除去工程と、  
前記有機材料の分解物を含む前記処理液から、前記無機材料を再生材料として分離する分離工程と、を含み、  
前記除去工程における前記複合材料は、前記複合材料の板面の少なくとも一部に前記処理液が接触するように配置される再生材料の製造方法。
- [請求項4] 前記複合材料の面方向が、前記処理液の流れ方向に沿うように配置される、請求項3に記載の再生材料の製造方法。

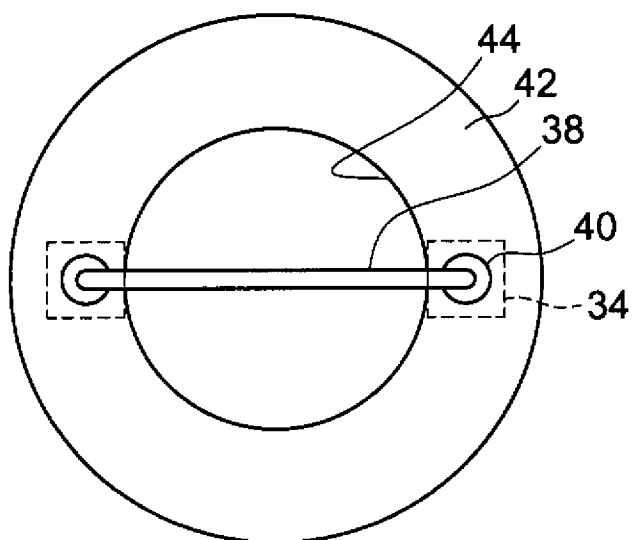
[図1]



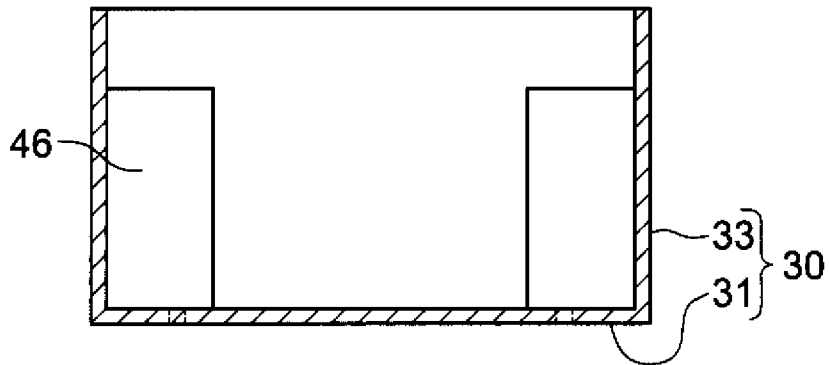
[図2A]



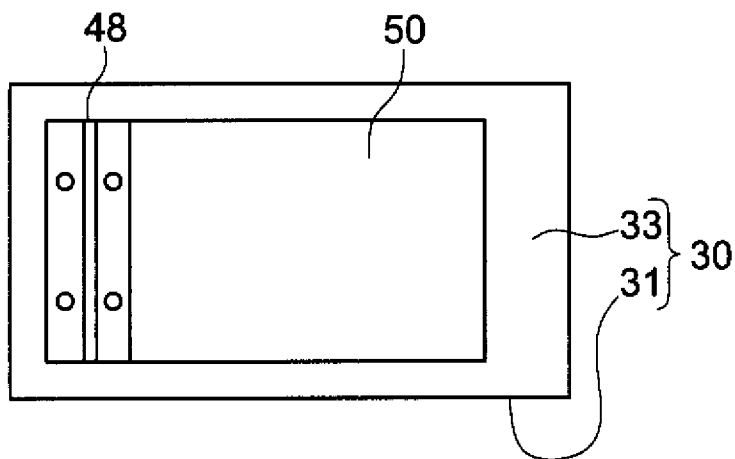
[図2B]



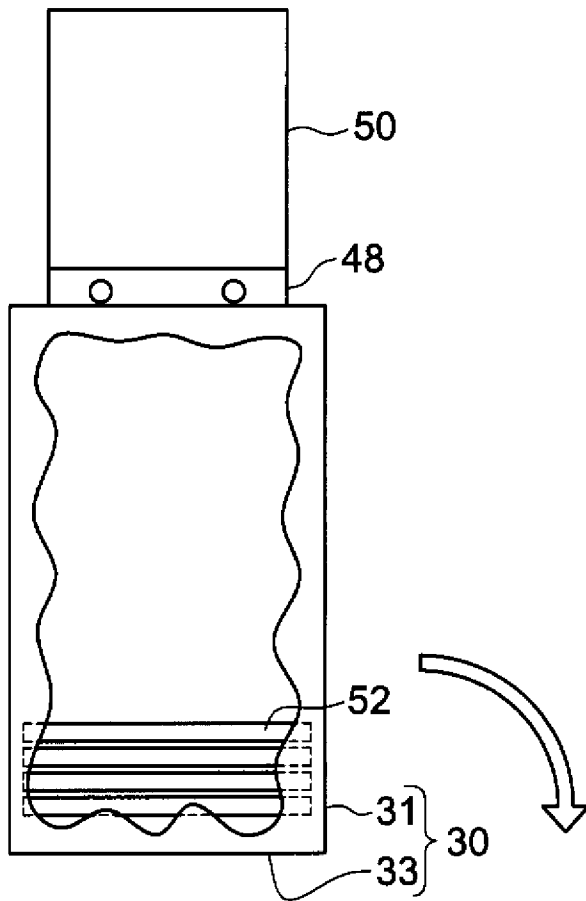
[図3]



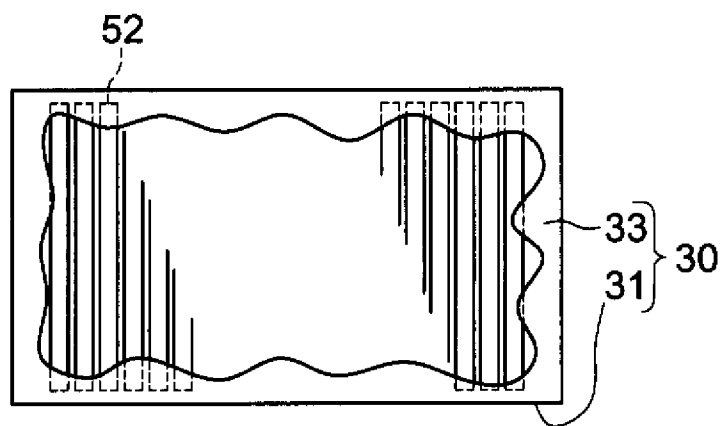
[図4]



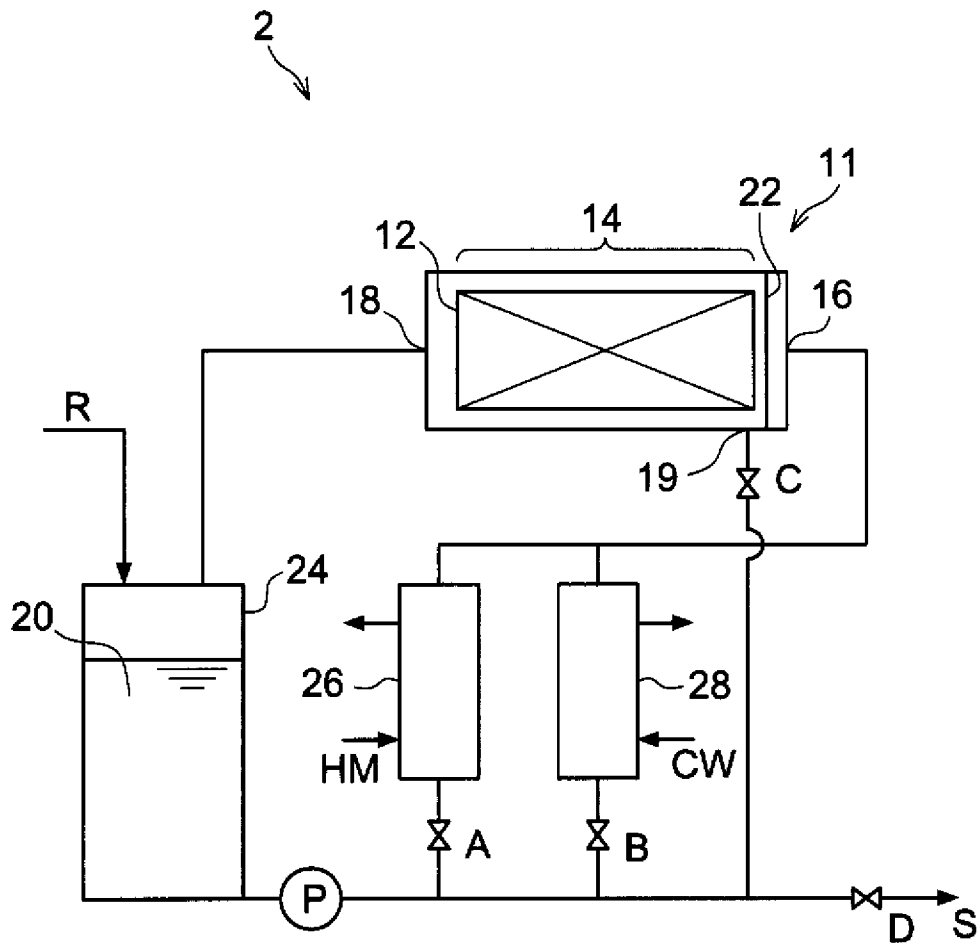
[図5A]



[図5B]



[図6]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.  
PCT/JP2016/057157

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
C08J11/16(2006.01)i, B09B3/00(2006.01)i, C08J11/18(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)  
C08J11/16, B09B3/00, C08J11/18

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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	JP 10-314713 A (Toshiba Corp.), 02 December 1998 (02.12.1998), paragraphs [0058] to [0068]; fig. 6, 7 (Family: none)	1-4
A	JP 2013-006948 A (Earth Recycle Co., Ltd.), 10 January 2013 (10.01.2013), claim 7; paragraphs [0001], [0031], [0033]; fig. 1 (Family: none)	1-4
A	JP 2007-246831 A (Hitachi Chemical Co., Ltd.), 27 September 2007 (27.09.2007), claims 1, 12; paragraphs [0001], [0046], [0047], [0070] (Family: none)	1-4

Further documents are listed in the continuation of Box C.       See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 28 April 2016 (28.04.16)	Date of mailing of the international search report 17 May 2016 (17.05.16)
---	--

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/JP2016/057157

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 2011-520004 A (Solvay (S.A.)), 14 July 2011 (14.07.2011), claims 1, 4, 5, 10; paragraphs [0017], [0023], [0032] & US 2011/0065817 A1 claims 1, 4, 5, 10, 12; paragraphs [0023], [0030], [0039] & EP 2119741 A1 & CN 102015856 A & KR 10-2011-0021781 A	1-4
A	JP 2013-091694 A (Hitachi Chemical Co., Ltd.), 16 May 2013 (16.05.2013), entire text (Family: none)	1-4

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））  
 Int.Cl. C08J11/16(2006.01)i, B09B3/00(2006.01)i, C08J11/18(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. C08J11/16, B09B3/00, C08J11/18

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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	JP 10-314713 A (株式会社東芝) 1998.12.02, [0058] - [0068]、 [図6]、[図7] (ファミリーなし)	1-4
A	JP 2013-006948 A (アースリサイクル株式会社) 2013.01.10, [請 求項7]、[0001]、[0031]、[0033]、[図1] (ファミリーなし)	1-4
A	JP 2007-246831 A (日立化成工業株式会社) 2007.09.27, [請求項1]、 [請求項12]、[0001]、[0046]、[0047]、[0070] (ファミリーなし)	1-4

☑ 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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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）	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 28.04.2016	国際調査報告の発送日 17.05.2016
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) 岡田 三恵 電話番号 03-3581-1101 内線 3421

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 2011-520004 A (ソルヴェイ (ソシエテ アノニム)) 2011.07.14, [請求項 1]、[請求項 4]、[請求項 5]、[請求項 10]、[0017]、[0023]、 [0032] & US 2011/0065817 A1, claims 1, 4, 5, 10, 12, (0023), (0030), (0039) & EP 2119741 A1 & CN 102015856 A & KR 10-2011-0021781 A	1 - 4
A	JP 2013-091694 A (日立化成株式会社) 2013.05.16, 全文 (ファミ リーなし)	1 - 4