

(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2009-242192

(P2009-242192A)

(43) 公開日 平成21年10月22日 (2009. 10. 22)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
C O 1 B 31/02	(2006.01)	C O 1 B 31/02	1 O 1 F	3 B 2 O 1
B O 8 B 3/12	(2006.01)	B O 8 B 3/12	A	4 G 1 4 6

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2008-92392 (P2008-92392)
 (22) 出願日 平成20年3月31日 (2008. 3. 31)

(71) 出願人 591230675
 株式会社サワーコーポレーション
 大阪府枚方市津田山手2丁目17番1号
 (74) 代理人 100077931
 弁理士 前田 弘
 (74) 代理人 100110939
 弁理士 竹内 宏
 (74) 代理人 100110940
 弁理士 嶋田 高久
 (74) 代理人 100113262
 弁理士 竹内 祐二
 (74) 代理人 100115059
 弁理士 今江 克実
 (74) 代理人 100115691
 弁理士 藤田 篤史

最終頁に続く

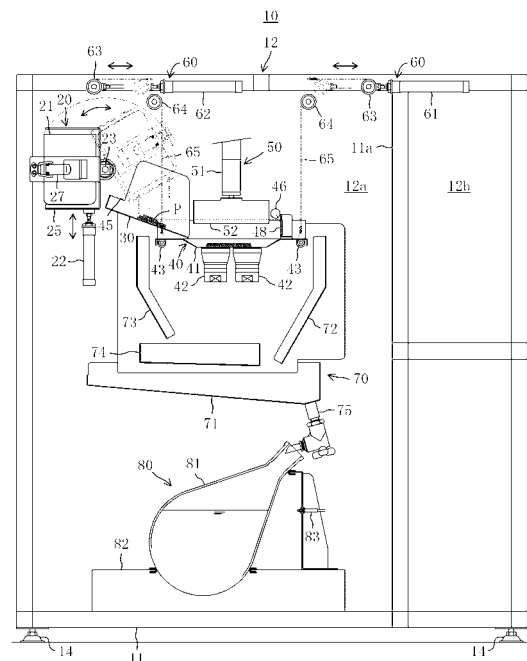
(54) 【発明の名称】 剥離装置

(57) 【要約】

【課題】カーボンナノコイル等の被処理体を短時間で大量に回収できるようにした剥離装置を提供する。

【解決手段】表面に被処理体を成長させた粒子 P を液媒体とともに貯留槽 4 1 に供給し、超音波振動子 4 2 で発生させた振動を液媒体を介して粒子 P に伝達して粒子 P を超音波振動させることで、粒子 P から被処理体を剥離させて液媒体と一緒に回収する。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

粒子の表面に成長させた被処理体を該粒子から剥離させて回収するための剥離装置であって、

振動伝達媒体としての液媒体を貯留する貯留槽と、

前記貯留槽内の液媒体に対して振動を与える超音波振動子とを備え、

前記粒子を前記貯留槽に供給し、前記超音波振動子の振動を液媒体を介して該粒子に伝達して該粒子を振動させることで、該粒子から被処理体を剥離させて液媒体と一緒に回収するようにしたことを特徴とする剥離装置。

【請求項 2】

10

請求項 1 において、

前記貯留槽に液媒体を供給する液供給手段と、

前記貯留槽の上流側に配設され、該貯留槽に向かって下方に傾斜した傾斜板と、

前記傾斜板の上面に前記粒子を供給する粒子供給手段とを備え、

前記液供給手段は、前記傾斜板に対して液媒体を供給することで、該傾斜板に堆積した前記粒子を傾斜方向に流動させ、該粒子を液媒体とともに前記貯留槽に供給するように構成されていることを特徴とする剥離装置。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 において、

前記貯留槽の上方には、前記貯留槽の底板と対向する反射板が配置されていることを特徴とする剥離装置。

20

【請求項 4】

請求項 3 において、

前記反射板の下面には、凹凸部が形成されていることを特徴とする剥離装置。

【請求項 5】

請求項 3 又は 4 において、

前記反射板は、前記貯留槽に貯留された液媒体の液面に沿って面内方向に移動自在に構成されていることを特徴とする剥離装置。

【請求項 6】

請求項 3 乃至 5 のうち何れか 1 項において、

30

前記反射板の上面には、前記超音波振動子を取り付けられていることを特徴とする剥離装置。

【請求項 7】

請求項 1 乃至 6 のうち何れか 1 項において、

前記貯留槽を傾斜させて、前記粒子から剥離した被処理体を液媒体と一緒に所定の回収位置に排出して回収する排出手段を備え、

前記排出手段は、所定時間毎に前記貯留槽を前記回収位置に向かって傾斜させるように構成されていることを特徴とする剥離装置。

【請求項 8】

請求項 7 において、

40

前記排出手段は、前記回収位置とは異なる所定の排出位置に向かって前記貯留槽を傾斜させて、前記粒子を液媒体と一緒に該排出位置に排出して回収するように構成されていることを特徴とする剥離装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、剥離装置に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

近年、特許文献 1 に開示されているように、カーボン繊維を螺旋状に巻回したカーボン

50

ナノコイルが製造されている。このカーボンナノコイルは、カーボン繊維が導電性を有し且つコイル形状に形成されていることから、高性能な電磁波吸収体材料として、例えば、携帯電話器等への利用が期待されている。また、バネ特性を有しているので、マイクロマシンのスプリングやアクチュエータの材料としても注目を集めている。そこで、カーボンナノコイルを効率良く大量に生産するための技術が求められている。

【 0 0 0 3 】

このカーボンナノコイルは、特許文献 1 にも記載されているように、触媒微粒子膜を基板表面に生成し、化学気相成長 (CVD) 法により原料ガスを流通させると、触媒微粒子が触媒核となって原料ガスが分解され、触媒核の付着したカーボンナノコイルが製造される。

10

【 0 0 0 4 】

そして、基板上に成長させたカーボンナノコイルを基板から切断して回収するためには、例えば、特許文献 2 に従来例として記載されているような超音波洗浄技術が用いられている。具体的に、洗浄槽の底面裏面に超音波振動子を取り付けておき、洗浄槽内に洗浄液を満たし、超音波振動子を振動させて洗浄槽を介して洗浄液を振動させることで洗浄液中に小さな気泡を発生させ、この気泡が基板に当たって壊れるときの衝撃波で基板上に付着したカーボンナノコイルを引き剥がすようにしている。

【特許文献 1】特開 2 0 0 4 - 2 6 1 6 3 0 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 0 - 1 0 7 7 1 2 号公報

【発明の開示】

20

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 5 】

しかしながら、従来の超音波洗浄装置では、大容量の洗浄槽を用いているために大量の洗浄液が必要となり、コスト増大の要因となっていた。また、洗浄液中に小さな気泡を発生させてカーボンナノコイルを引き剥がすため、気泡が基板に当たる際の気泡の付着分布にムラがあり、その結果、基板から回収できるカーボンナノコイルの量が少なく、効率的な回収が難しいという問題があった。

【 0 0 0 6 】

本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、その目的は、カーボンナノコイル等の被処理体を短時間で大量に回収できるようにした剥離装置を提供することにある。

30

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

上述した目的を達成するため、本発明は、被処理体を粒子の表面に成長させ、この粒子を超音波振動させることで、被処理体を粒子から剥離して回収するようにした。

【 0 0 0 8 】

具体的に、本発明は、粒子の表面に成長させた被処理体を該粒子から剥離させて回収するための剥離装置を対象とし、次のような解決手段を講じた。

【 0 0 0 9 】

すなわち、請求項 1 の発明は、振動伝達媒体としての液媒体を貯留する貯留槽と、前記貯留槽内の液媒体に対して振動を与える超音波振動子とを備え、前記粒子を前記貯留槽に供給し、前記超音波振動子の振動を液媒体を介して該粒子に伝達して該粒子を振動させることで、該粒子から被処理体を剥離させて液媒体と一緒に回収するようにしたことを特徴とするものである。

40

【 0 0 1 0 】

請求項 2 の発明は、請求項 1 において、前記貯留槽に液媒体を供給する液供給手段と、前記貯留槽の上流側に配設され、該貯留槽に向かって下方に傾斜した傾斜板と、前記傾斜板の上面に前記粒子を供給する粒子供給手段とを備え、前記液供給手段は、前記傾斜板に対して液媒体を供給することで、該傾斜板に堆積した前記粒子を傾斜方向に流動させ、該粒子を液媒体とともに前記貯留槽に供給するように構

50

成されていることを特徴とするものである。

【0011】

請求項3の発明は、請求項1又は2において、

前記貯留槽の上方には、前記貯留槽の底板と対向する反射板が配置されていることを特徴とするものである。

【0012】

請求項4の発明は、請求項3において、

前記反射板の下面には、凹凸部が形成されていることを特徴とするものである。

【0013】

請求項5の発明は、請求項3又は4において、

前記反射板は、前記貯留槽に貯留された液媒体の液面に沿って面内方向に移動自在に構成されていることを特徴とするものである。

10

【0014】

請求項6の発明は、請求項3乃至5のうち何れか1項において、

前記反射板の上面には、前記超音波振動子を取り付けられていることを特徴とするものである。

【0015】

請求項7の発明は、請求項1乃至6のうち何れか1項において、

前記貯留槽を傾斜させて、前記粒子から剥離した被処理体を液媒体と一緒に所定の回収位置に排出して回収する排出手段を備え、

20

前記排出手段は、所定時間毎に前記貯留槽を前記回収位置に向かって傾斜させるように構成されていることを特徴とするものである。

【0016】

請求項8の発明は、請求項7において、

前記排出手段は、前記回収位置とは異なる所定の排出位置に向かって前記貯留槽を傾斜させて、前記粒子を液媒体と一緒に該排出位置に排出して回収するように構成されていることを特徴とするものである。

【発明の効果】

【0017】

請求項1に係る発明によれば、超音波振動子で発生させた振動が液媒体を介して粒子に伝達されて粒子が超音波振動するから、粒子の表面全体に成長させた被処理体が粒子の超音波振動に追従できず、被処理体の表層部分が粒子表面から剥離して液媒体中に混在する。

30

【0018】

このように、粒子を超音波振動させるだけで粒子の表面全体から均一に被処理体を剥離することができるため、被処理体を効率良く大量に回収することができる。また、貯留槽に貯留する液媒体の量は、粒子を振動させるのに必要最小限な量で済むため、コスト低減に有利となる。

【0019】

また、粒子の表面全体に被処理体を成長させているから、従来のように、基板の表面に被処理体を成長させた場合に比べて、被処理体を成長させるための表面積を広く確保することができる。その結果、1度に処理できる被処理体の量を増やすことができ、従来に比べてより大量の被処理体を効率良く回収することができる。

40

【0020】

さらに、本発明では、被処理体を粒子表面から剥離する剥離能力が非常に高いため、超音波振動子の出力を小さくでき、超音波振動のパワーも少なく済むことから、短時間で効率良く被処理体の回収作業を行うことができる。

【0021】

請求項2に係る発明によれば、粒子供給手段により傾斜板の上面に粒子を供給した後、液供給手段により、傾斜板に対して液媒体を供給して傾斜板に堆積した粒子を傾斜方向に

50

流動させ、粒子を液媒体とともに貯留槽に供給するようにしたから、液媒体中に粒子を均一に攪拌させることができる。

【 0 0 2 2 】

すなわち、粒子供給手段により貯留槽に粒子を直接供給した場合には、貯留槽内の一部領域のみに粒子が堆積してしまうため、超音波振動を粒子全体に十分に伝達することができずに剥離効率が低下するおそれがある。これに対して、本発明では、貯留槽に粒子を供給する際に、液媒体により流動させながら供給するようにしたから、粒子と液媒体とが十分に攪拌された状態で貯留槽に貯留されることとなり、超音波振動を与えた場合に、粒子全体に均一に振動を与えて被処理体を剥離することができる。

【 0 0 2 3 】

また、粒子供給手段や液供給手段を設けたことで、貯留槽内に粒子や液媒体を供給して攪拌させる作業を作業者が行う必要が無く、自動的に行うことができるため作業効率が向上する。

【 0 0 2 4 】

請求項 3 に係る発明によれば、貯留槽の底板と対向する反射板が貯留槽の上方に配置されているから、振動のエネルギーを有効に反射させるようにして効率的に粒子を超音波振動させることができる。すなわち、貯留槽の上方が開放されている場合には、振動のエネルギーが液媒体を通過した後に減衰されやすくなるが、反射板を設けることにより、液媒体を通過した振動のエネルギーが反射板に伝達され、反射板がそのエネルギーによって振動する結果、反射板から反射された超音波振動が再び粒子に伝達される。これにより、振動のエネルギーの減衰を抑えることができ、効率的に粒子を振動させて被処理体を回収することができる。

【 0 0 2 5 】

請求項 4 に係る発明によれば、反射板の下面に凹凸部を設けたから、超音波振動子から液媒体を介して反射板まで伝達された振動が、反射板の下面の凹凸部で乱反射されることとなり、貯留槽の液媒体中に含まれる粒子全体に満遍なく振動を伝達することができるため、効率良く剥離できる。

【 0 0 2 6 】

請求項 5 に係る発明によれば、反射板を液媒体の液面に沿って面内方向に移動自在としたから、貯留槽内の液媒体を攪拌しながら粒子を超音波振動させることができる。そのため、貯留槽の液媒体中に含まれる粒子全体に満遍なく振動を伝達することができ、効率良く剥離できる。

【 0 0 2 7 】

請求項 6 に係る発明によれば、反射板の上面に超音波振動子を取り付けたから、粒子表面から被処理体を剥離する作業をさらに効率良く行うことができる。すなわち、通常は貯留槽の底板裏面に設けられた超音波振動子のみで振動を発生させて被処理体の剥離を行っているが、反射板からも振動を発生させるようにすれば、液媒体内で互いの振動波が重なって強め合うこととなり、粒子表面から被処理体を剥離する上で有利となる。

【 0 0 2 8 】

請求項 7 に係る発明によれば、排出手段により貯留槽を回収位置に向かって傾斜させて、粒子から剥離した被処理体を液媒体とともに回収位置に排出して回収するようにしたから、貯留槽を傾斜させるだけで被処理体を含む液媒体の回収を行うことができる。このような構成とすれば、粒子から剥離した被処理体を回収する作業を作業者が行う必要が無く、被処理体の回収動作を自動的に連続して行うことができ作業効率が向上する。このため、近年、高性能な電磁波吸収体材料として需要が高まっているカーボンナノコイルを大量生産する上で有利となる。

【 0 0 2 9 】

さらに、被処理体を液媒体とともに回収する作業を所定時間毎に行うようにしているから、高品質な被処理体を回収する上で有利となる。すなわち、粒子の表面全体に成長させた被処理体を全て剥離し終わった後で回収しようとする、既に粒子表面から剥離されて

10

20

30

40

50

液媒体中に浮遊する被処理体に対しても引き続き超音波振動を与え続けることとなり、被処理体にダメージを与えてしまうおそれがある。

【 0 0 3 0 】

しかしながら、本発明では、所定時間毎に被処理体を液媒体とともに回収するようにしたから、剥離後の被処理体に過度の超音波振動を与えることがないため、製品品質を確保する上で有利となる。

【 0 0 3 1 】

請求項 8 に係る発明によれば、排出手段により、被処理体を含む液媒体の回収位置とは異なる排出位置に粒子を含む液媒体を排出して回収するようにしたから、剥離後の被処理体と粒子とが混在することがなく、被処理体だけを確実に回収することができる。

10

【 0 0 3 2 】

そして、排出手段により、粒子から剥離した被処理体を回収する作業や、被処理体を剥離した後の粒子を排出する作業を自動的に行うようにしたから、作業者の作業負担を軽減することができるとともに作業効率が向上する。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 3 3 】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。なお、以下の好ましい実施形態の説明は、本質的に例示に過ぎず、本発明、その適用物或いはその用途を制限することを意図するものではない。

【 0 0 3 4 】

20

図 1 は本発明の実施形態に係る剥離装置の構成を示す正面図、図 2 は側面図、図 3 は平面図である。図 1 ～図 3 に示すように、この剥離装置 1 0 は、粒子 P の表面に成長させたカーボンナノコイル等の被処理体を粒子 P から剥離して回収するものであり、複数の本体フレーム 1 1 を組み合わせて形成した直方体状の本体架台 1 2 を備えている。

【 0 0 3 5 】

前記本体架台 1 2 は、上下方向に延びる中間フレーム 1 1 a によって収容室 1 2 a と制御室 1 2 b とに区画されている。この収容室 1 2 a 内には、粒子供給ユニット 2 0、振動ユニット 4 0、液供給ユニット 4 5、4 6、反射ユニット 5 0、排出ユニット 6 0、及び貯留タンク 8 0 が配設されている。

【 0 0 3 6 】

30

前記本体架台 1 2 の制御室 1 2 b 内には、電源 ON / OFF や各種設定を行うための複数のスイッチ等が設けられたコントロールボックス（図示せず）が設けられている。また、本体架台 1 2 の下端部の 4 隅には、本体架台 1 2 の高さ調整のための調整ボルト 1 4 がそれぞれ取り付けられている。

【 0 0 3 7 】

前記粒子供給ユニット 2 0 は、表面に被処理体を成長させた粒子 P を振動ユニット 4 0 の貯留槽 4 1 内に供給するためのものであり、粒子 P を収容する収容容器 2 1 と、供給シリンダ 2 2 と、傾斜板 3 0 とを備えている。

【 0 0 3 8 】

40

前記収容容器 2 1 は、その内部に粒子 P が収容された中空円筒状の容器であり、その上面には複数の供給孔（図示せず）が形成されている。また、この収容容器 2 1 は、装置前後方向に延びる回動軸 2 3 を中心に回動自在に支持された保持部材 2 5 により保持されている。

【 0 0 3 9 】

具体的に、前記保持部材 2 5 には、開閉可能な開閉扉 2 6 と、開閉扉 2 6 をロックするロック部材 2 7 とが取り付けられており、開閉扉 2 6 を閉じてロック部材 2 7 をロックすることで、収容容器 2 1 を内部に保持できるようになっている。また、収容容器 2 1 内の粒子 P の量が不足した場合には、開閉扉 2 6 を収容容器 2 1 を取り出して粒子 P を補充できるようになっている。

【 0 0 4 0 】

50

前記供給シリンダ２２は、シリンダロッドの伸縮により回転軸２３を中心に保持部材２５を回転させるものである。具体的に、供給シリンダ２２のシリンダロッドを伸長させると、シリンダロッドの先端に取り付けられたギア部（図示せず）により、保持部材２５が回転軸２３を中心に時計回りに回転して、収容容器２１上面の供給孔を介して傾斜板３０上面に対して粒子Ｐが供給され、傾斜板３０上面に粒子Ｐが堆積される。

【００４１】

一方、前記供給シリンダ２２のシリンダロッドを縮退させると、保持部材２５が回転軸２３を中心に反時計回りに回転して元の待機位置に戻される。

【００４２】

前記傾斜板３０は、貯留槽４１に向かって下方に傾斜するように配設されている。そして、傾斜板３０の傾斜方向の上流側で且つ上方位置には、液供給ユニット４５が配設されている。

10

【００４３】

前記液供給ユニット４５は、装置前後方向に延びる供給パイプ４５ａを備え、供給パイプ４５ａには、軸方向に間隔をあけて複数の噴射孔４５ｂが形成されている。この噴射孔４５ｂは、傾斜板３０に向かって液媒体を噴射するように供給パイプ４５ａの下側に形成されている。

【００４４】

そして、前記液供給ユニット４５は、粒子供給ユニット２０から粒子Ｐが供給されて傾斜板３０上面に粒子Ｐが堆積した後で、液媒体を噴射するように構成されている。このような構成とすれば、傾斜板３０に堆積した粒子Ｐを液媒体とともに傾斜方向に流動させ、粒子Ｐを液媒体とともに貯留槽４１に供給して、液媒体中に粒子Ｐを均一に攪拌させることができる。

20

【００４５】

すなわち、前記粒子供給ユニット２０により貯留槽４１に粒子Ｐを直接供給した場合には、貯留槽４１内の一部領域のみに粒子Ｐが堆積してしまうため、超音波振動を粒子全体に十分に伝達することができずに剥離効率が低下するおそれがある。これに対して、本発明では、貯留槽４１に粒子Ｐを供給する際に、液媒体により流動させながら供給するようにしたから、粒子Ｐと液媒体とが十分に攪拌された状態で貯留槽４１に貯留されることとなり、超音波振動を与えた場合に、粒子Ｐ全体に均一に振動を与えて被処理体を剥離することができる。

30

【００４６】

前記振動ユニット４０は、図４にも拡大して示すように、振動伝達媒体としての液媒体を貯留する貯留槽４１と、貯留槽４１の底板裏面に取り付けられた超音波振動子４２とを備えている。

【００４７】

前記貯留槽４１は、液供給ユニット４５、４６から供給される液媒体を貯留するものであり、超音波振動子４２で発生させた超音波振動が液媒体を介して貯留槽４１内の粒子Ｐに伝達され、粒子Ｐが液媒体中で超音波振動されることにより、粒子Ｐから被処理体が剥離され、剥離された被処理体が液媒体中に混在して回収されるようになっている。なお、本実施形態では、液媒体としてアルコールを用いている。

40

【００４８】

また、前記貯留槽４１の底板における、超音波振動子４２の取り付け位置よりも左側及び右側の底板は、それぞれ左側及び右側に向かって上方に傾斜しており、貯留槽４１内の粒子Ｐを後述する排出位置及び回収位置に向かって排出しやすい形状となっている。

【００４９】

前記超音波振動子４２は、貯留槽４１の底板裏面の前後方向及び左右方向に互いに間隔をあけて計４個配置されている。なお、本実施形態では４個の超音波振動子４２を用いた構成について説明しているが、個数は特に限定するものではなく、貯留槽４１の大きさ等に応じて適宜設定可能である。このような配置とすることにより、粒子Ｐに伝達される振

50

動を均一化することができる。すなわち、超音波振動子 4 2 を 1 つだけ配置した場合には、超音波振動子 4 2 近傍の振動が最も強く、外周部に向かうに従って振動が弱まる傾向があるが、複数の超音波振動子 4 2 を配置するようにすれば、振動の弱まる外周部付近で互いの振動波が折り返してくるために重なって強め合うこととなり好ましい。

【 0 0 5 0 】

なお、前記超音波振動子 4 2 は、貯留槽 4 1 の底板を厚さ方向に振動させるように動作するものであり、超音波振動子 4 2 で発生させた振動が縦方向の振動波となって液媒体を介して粒子 P に向かって伝達され、粒子 P が超音波振動するようになっている。これにより、粒子 P 表面に成長させた被処理体が粒子 P の超音波振動に追従できず、被処理体の表層部分が粒子 P から剥離される。

10

【 0 0 5 1 】

このように、粒子 P を超音波振動させるだけで粒子 P の表面全体から均一に被処理体を剥離することができるため、被処理体を効率良く大量に回収することができる。また、貯留槽 4 1 に貯留する液媒体の量は、粒子 P を振動させるのに必要最小限な量で済むため、コスト低減に有利となる。

【 0 0 5 2 】

また、粒子 P の表面に被処理体を成長させているから、従来のように、基板の表面に被処理体を成長させた場合に比べて、被処理体を成長させるための表面積を広く確保することができる。その結果、1 度に処理できる被処理体の量を増やすことができ、従来に比べてより大量の被処理体を効率良く回収することができる。

20

【 0 0 5 3 】

前記貯留槽 4 1 の右側端部には、フィルタ部 4 8 が立設している。このフィルタ部 4 8 は、排出ユニット 6 0 により貯留槽 4 1 を回収位置に向かって時計回りに傾斜させた場合に、被処理体及び液媒体を通過させる一方、粒子 P の通過を妨げるような網目状に形成されている。

【 0 0 5 4 】

また、前記貯留槽 4 1 の右側の上方位置には、貯留槽 4 1 内に液媒体を供給するための液供給ユニット 4 6 が配設されている。この液供給ユニット 4 6 は、装置前後方向に延びる供給パイプ 4 6 a を備え、供給パイプ 4 6 a には、軸方向に間隔をあけて複数の噴射孔 4 6 b が形成されている。この噴射孔 4 6 b は、フィルタ部 4 8 表面に向かって液媒体を噴射するように形成されている。

30

【 0 0 5 5 】

このような構成とすれば、排出ユニット 6 0 により貯留槽 4 1 を回収位置に向かって時計回りに傾斜させた場合に、フィルタ部 4 8 の表面に付着した粒子 P を液供給ユニット 4 6 による液媒体の噴射時にフィルタ部 4 8 の表面から洗い流すことができ、粒子 P を液媒体とともに貯留槽 4 1 内に貯留することができる。

【 0 0 5 6 】

前記反射ユニット 5 0 は、反射板 5 2 と、反射板 5 2 を上下方向に移動自在とする反射板シリンダ 5 1 とを備えている。この反射ユニット 5 0 は、振動ユニット 4 0 の貯留槽 4 1 の上方に、貯留槽 4 1 の底板と反射板 5 2 とが対向するように配置されている。

40

【 0 0 5 7 】

そして、反射板シリンダ 5 1 のシリンダロッドを伸長させて反射板 5 2 を貯留槽 4 1 内の液媒体の液面と略同等又は液面よりも下方に位置付けることで、超音波振動子 4 2 から液媒体内を通過した振動のエネルギーを反射板 5 2 で反射させ、振動のエネルギーの減衰を抑えるようにしている。これにより、効率的に粒子 P を超音波振動させることができる。この反射板 5 2 は、例えばステンレスで形成するようにしている。

【 0 0 5 8 】

なお、前記反射板 5 2 の下面に凹凸部を設けるようにしてもよい。このような構成とすれば、超音波振動子 4 2 から液媒体を介して反射板 5 2 まで伝達された振動が、反射板 5 2 の下面の凹凸部で乱反射されることとなり、貯留槽 4 1 の液媒体中に含まれる粒子 P 全

50

体に満遍なく振動を伝達することができるため、効率良く剥離できる。

【 0 0 5 9 】

また、反射板 5 2 を液媒体の液面に沿って面内方向に移動自在な構成としてもよい。このような構成とすれば、貯留槽 4 1 内の液媒体を攪拌しながら粒子 P を超音波振動させることができる。そのため、貯留槽 4 1 の液媒体中に含まれる粒子 P 全体に満遍なく振動を伝達することができ、効率良く剥離できる。

【 0 0 6 0 】

さらに、反射板 5 2 の上面に超音波振動子 4 2 を取り付けた構成としてもよい。このような構成とすれば、粒子 P 表面から被処理体を剥離する作業をさらに効率良く行うことができる。すなわち、本実施形態では、貯留槽 4 1 の底板裏面に設けられた超音波振動子 4 2 のみで振動を発生させて被処理体の剥離を行っているが、反射板 5 2 から振動を発生させるようにすれば、液媒体内で互いの振動波が重なって強め合うこととなり、粒子 P 表面から被処理体を剥離する上で有利となる。

【 0 0 6 1 】

前記排出ユニット 6 0 は、貯留槽 4 1 内の被処理体を含む液媒体を所定の回収位置に配設された回収ユニット 7 0 側に排出する一方、粒子 P を回収位置とは異なる所定の排出位置に配設された粒子回収タンク 7 4 側に排出するためのものである。この排出ユニット 6 0 は、貯留槽 4 1 の上方位置に配設された第 1 及び第 2 の排出シリンダ 6 1 , 6 2 と、貯留槽 4 1 を支持する支持ベルト 6 5 とを備えている。ここで、第 1 の排出シリンダ 6 1 は、第 2 の排出シリンダ 6 2 よりも装置右側に配設されている。

【 0 0 6 2 】

具体的に、前記貯留槽 4 1 の左右両端部には、装置前後方向に延びる支持軸 4 3 がそれぞれ取り付けられている。そして、支持ベルト 6 5 の下端部は支持軸 4 3 の軸方向両端に回動自在に接続され、支持ベルト 6 5 の上端部は本体架台 1 2 の上方の本体フレーム 1 1 に固定されている。この支持ベルト 6 5 は、貯留槽 4 1 の装置前後方向及び左右方向をそれぞれ支持するように 4 本設けられている。

【 0 0 6 3 】

前記支持ベルト 6 5 の下端側と上端側との間には、排出口ローラ 6 3 及びガイドローラ 6 4 が配置され、排出口ローラ 6 3 及びガイドローラ 6 4 にそれぞれ支持ベルト 6 5 が巻き掛けられている。

【 0 0 6 4 】

前記排出口ローラ 6 3 は、支持ベルト 6 5 に対応して貯留槽 4 1 の装置前後方向の両端に間隔をあけて配置され且つ第 1 及び第 2 の排出シリンダ 6 1 , 6 2 のロッド先端部にそれぞれ接続されている。

【 0 0 6 5 】

また、前記ガイドローラ 6 4 は、排出口ローラ 6 3 よりも下方位置で且つ貯留槽 4 1 寄りに配置されている。このガイドローラ 6 4 も支持ベルト 6 5 に対応して装置前後方向の両端に間隔をあけて配置されている。

【 0 0 6 6 】

そして、第 1 の排出シリンダ 6 1 のシリンダロッドを縮退させ且つ第 2 の排出シリンダ 6 2 のシリンダロッドを伸長させた状態では、貯留槽 4 1 の左右両端の支持ベルト 6 5 におけるガイドローラ 6 4 から貯留槽 4 1 までの長さが略同等となって、貯留槽 4 1 が水平に保持されている。

【 0 0 6 7 】

ここで、前記第 2 の排出シリンダ 6 2 のシリンダロッドを伸長させた状態で第 1 の排出シリンダ 6 1 のシリンダロッドを伸長させると、支持ベルト 6 5 が巻き掛けられた排出口ローラ 6 3 とガイドローラ 6 4 との間隔が短くなって支持ベルト 6 5 が弛み、貯留槽 4 1 の左側端部の支持軸 4 3 を支点として貯留槽 4 1 が回動して、貯留槽 4 1 の右側端部が下方に傾斜する。これにより、貯留槽 4 1 内の被処理体が液媒体と一緒に傾斜方向に排出される。このとき、粒子 P はフィルタ部 4 8 を通過できずにフィルタ部 4 8 表面に付着する。

【 0 0 6 8 】

一方、前記第 1 の排出シリンダ 6 1 のシリンダロッドを縮退させた状態で第 2 の排出シリンダ 6 2 のシリンダロッドを縮退させると、排出口ローラ 6 3 とガイドローラ 6 4 との間隔が短くなって支持ベルト 6 5 が弛み、貯留槽 4 1 の右側端部の支持軸 4 3 を支点として貯留槽 4 1 が回転して、貯留槽 4 1 の左側端部が下方に傾斜する。これにより、貯留槽 4 1 内の粒子 P が液媒体と一緒に傾斜方向に排出される。

【 0 0 6 9 】

前記回収ユニット 7 0 は、貯留槽 4 1 から排出された粒子 P や被処理体を含む液媒体を回収するためのものであり、回収タンク 7 1 と、回収タンク 7 1 よりも上方位置で貯留槽 4 1 の右側近傍に配置された回収ガイド板 7 2 と、回収タンク 7 1 よりも上方位置で貯留槽 4 1 の左側近傍に配置された排出ガイド板 7 3 と、排出ガイド板 7 3 の下方に配置され粒子 P を回収する粒子回収タンク 7 4 と、液媒体回収ノズル 7 5 とを備えている。

【 0 0 7 0 】

前記回収タンク 7 1 は、上方が開口した箱状に形成され、その底板の右側端部には排水口が開口しており、回収タンク 7 1 内の液媒体が排水口に流れ込むようにその周辺の底板が排水口に向かって傾斜している。

【 0 0 7 1 】

前記回収ガイド板 7 2 は、貯留槽 4 1 から排出した被処理体を含む液媒体が飛散ないように、且つ回収タンク 7 1 の下方への落下を案内するように下方に延びる板材で構成されている。

【 0 0 7 2 】

前記排出ガイド板 7 3 は、貯留槽 4 1 から排出した粒子 P を含む液媒体が飛散ないように、且つ粒子回収タンク 7 4 の下方への落下を案内するように下方に延びる板材で構成されている。

【 0 0 7 3 】

前記粒子回収タンク 7 4 は、貯留槽 4 1 から排出された粒子 P を回収するものであり、上方が開口した箱状に形成されている。この粒子回収タンク 7 4 の底板には、網目状のフィルタが設けられ、粒子回収タンク 7 4 内には粒子 P のみが回収され、液媒体はフィルタを介して回収タンク 7 1 に流下するようになっている。

【 0 0 7 4 】

前記液媒体回収ノズル 7 5 は、回収タンク 7 1 の底板に開口した排水口に連通するように底板裏面に取り付けられ、回収タンク 7 1 内の液媒体を貯留タンク 8 0 側に排水するようになっている。

【 0 0 7 5 】

前記貯留タンク 8 0 は、回収タンク 7 1 の液媒体回収ノズル 7 5 から流れ込んだ被処理体を含む液媒体を貯留するためのものであり、タンク本体 8 1 と、タンク本体 8 1 を本体架台 1 2 に保持する保持台 8 2 とを備えている。

【 0 0 7 6 】

前記タンク本体 8 1 は、透明な丸底フラスコで構成され、その開口部が液媒体回収ノズル 7 5 に向かうように傾斜した状態で保持台 8 2 に保持されている。この保持台 8 2 には、タンク本体 8 1 内に貯留された液媒体の水位を検出する検出センサ 8 3 が設けられている。

【 0 0 7 7 】

なお、本実施形態に係る剥離装置 1 0 では、回収ユニット 7 0 から排水された被処理液を含む液媒体を貯留タンク 8 0 に貯留し、作業者がタンク本体 8 1 を取り出して次の処理工程を行う処理装置まで搬送するようにしているが、この形態に限定するものではなく、例えば、回収ユニット 7 0 から排水された液媒体を、次の処理工程を行う処理装置に対して直接供給するような構成としても構わない。

【 0 0 7 8 】

- 被処理体の剥離動作 -

10

20

30

40

50

次に、粒子 P の表面に成長させた被処理体を剥離装置 10 で剥離して回収するための動作手順について、図 1 ~ 図 4 を用いて説明する。

【0079】

図 1 ~ 図 4 に示すように、まず、粒子 P を収容した収容容器 21 を粒子供給ユニット 20 の保持部材 25 にセットする。また、第 1 の排出シリンダ 61 のシリンダロッドを縮退させ且つ第 2 の排出シリンダ 62 のシリンダロッドを伸長させて、貯留槽 41 を水平に保持する。

【0080】

次に、前記粒子供給ユニット 20 の供給シリンダ 22 を伸長させて、保持部材 25 を回転軸 23 を中心に時計回りに回転させ、傾斜板 30 上面に粒子 P を供給する。そして、液供給ユニット 45 から傾斜板 30 上面に向かって液媒体を供給し、傾斜板 30 上面に堆積している粒子 P を流動させながら、粒子 P を液媒体とともに貯留槽 41 に供給する。

【0081】

そして、前記反射ユニット 50 の反射板シリンダ 51 のシリンダロッドを伸長して、反射板 52 を貯留槽 41 内の液媒体の液面と略同等又は液面よりも下方に位置付ける。

【0082】

次に、前記貯留槽 41 の裏面に取り付けられた超音波振動子 42 を作動させて貯留槽 41 の底板を厚さ方向に振動させる。このとき、超音波振動子 42 で発生させた振動が縦方向の振動波となって液媒体を介して粒子 P に向かって伝達され、粒子 P を超音波振動させる。これにより、粒子 P の表面に成長させたカーボンナノコイル等の被処理体は、粒子 P の超音波振動に追従できず、被処理体の表層部分が粒子 P から剥離されて液媒体中に混在されるようになる。

【0083】

なお、本実施形態に係る剥離装置 10 は、超音波振動子 42 の超音波出力や超音波時間を適宜コントロールする機能を有しており、カーボンナノコイル等の被処理体に対して過度の超音波振動が加わることを抑制して、できる限り全長の長いカーボンナノコイルを回収できるようにしている。

【0084】

そして、前記超音波振動子 42 を作動させてから所定時間毎に、排出ユニット 60 の第 1 の排出シリンダ 61 のシリンダロッドを伸長させる。これにより、排出口ローラ 63 及びガイドローラ 64 に巻き掛けられていた支持ベルト 65 が弛み、貯留槽 41 の左側端部の支持軸 43 を支点として貯留槽 41 が回転し、貯留槽 41 の右側端部が下方に傾斜して、貯留槽 41 内の被処理体を含む液媒体が下流側の回収ユニット 70 に排出される。このとき、粒子 P はフィルタ部 48 を通過できずにフィルタ部 48 表面に付着する。

【0085】

前記貯留槽 41 から排出された被処理体を含む液媒体は、回収ユニット 70 上方の回収ガイド板 72 に沿って下方に流出し、排水口から液媒体回収ノズル 75 を流通して貯留タンク 80 側に排水される。

【0086】

そして、前記貯留槽 41 から被処理体を含む液媒体を排出した後は、第 1 の排出シリンダ 61 のシリンダロッドを縮退させ、貯留槽 41 の右側端部を上方に持ち上げる方向に支持ベルト 65 を引っ張り、貯留槽 41 を水平に保持する。そして、液供給ユニット 46 からフィルタ部 48 表面に向かって液媒体を供給し、フィルタ部 48 表面に付着した粒子 P を洗い流して、粒子 P を液媒体とともに貯留槽 41 内に貯留する。そして、被処理体が表面に残留している粒子 P を再び超音波振動させて残りの被処理体を剥離する。このような工程を繰り返すことで、粒子 P 表面から被処理体を完全に剥離させる。

【0087】

次に、前記排出ユニット 60 の第 2 の排出シリンダ 62 のシリンダロッドを縮退させる。これにより、排出口ローラ 63 及びガイドローラ 64 に巻き掛けられていた支持ベルト 65 が弛み、貯留槽 41 の右側端部の支持軸 43 を支点として貯留槽 41 が回転し、貯留槽

４１の左側端部が下方に傾斜して、貯留槽４１内の粒子Ｐを含む液媒体が粒子回収タンク７４に排出される。

【００８８】

前記貯留槽４１から排出された粒子Ｐを含む液媒体は、粒子回収タンク７４上方の排出ガイド板７３に沿って下方に流出し、粒子回収タンク７４の底板に設けられたフィルタを介して液媒体のみが回収タンク７１に流下する。

【００８９】

その後、前記第２の排出シリンダ６２のシリンダロッドを伸長させ、貯留槽４１の左側端部を上方に持ち上げる方向に支持ベルト６５を引っ張り、貯留槽４１を水平に保持して、次に粒子Ｐ及び液媒体が供給されるまで待機する。

10

【００９０】

上述した処理を繰り返し行い、前記貯留タンク８０のタンク本体８１内に被処理体を含む液媒体が所定量以上回収された場合には、作業者がタンク本体８１を取り外して次の処理工程の処理装置まで搬送する。

【００９１】

以上のように、本実施形態に係る剥離装置１０によれば、超音波振動子４２で発生させた振動が液媒体を介して粒子Ｐに伝達されて粒子Ｐが超音波振動するから、粒子Ｐの表面に成長させたカーボンナノコイル等の被処理体が粒子Ｐの超音波振動に追従できず、被処理体の表層部分が粒子Ｐ表面から剥離して液媒体中に混在する。

【００９２】

20

このように、粒子Ｐを超音波振動させるだけで粒子Ｐの表面全体から均一に被処理体を剥離することができるため、被処理体を効率良く大量に回収することができる。また、貯留槽４１に貯留する液媒体の量は、粒子Ｐを振動させるのに必要最小限な量で済むため、コスト低減に有利となる。

【００９３】

また、粒子Ｐの表面全体に被処理体を成長させているから、従来のように、基板の表面に被処理体を成長させた場合に比べて、被処理体を成長させるための表面積を広く確保することができる。その結果、１度に処理できる被処理体の量を増やすことができ、従来に比べてより大量の被処理体を効率良く回収することができる。

【００９４】

30

さらに、本発明では、被処理体を粒子Ｐ表面から剥離する剥離能力が非常に高いため、超音波振動子の出力を小さくでき、超音波振動のパワーも少なく済むことから、短時間で効率良く被処理体の回収作業を行うことができる。

【００９５】

なお、本実施形態では、粒子Ｐの表面に成長させる被処理体としてカーボンナノコイルを一例に説明したが、例えば、カーボンナノチューブ等、その他の様々な材料に対して本発明を適用可能である。

【産業上の利用可能性】

【００９６】

40

以上説明したように、本発明は、カーボンナノコイル等の被処理体を短時間で大量に回収できるようにした剥離装置を提供することができるという実用性の高い効果が得られることから、きわめて有用で産業上の利用可能性は高い。

【図面の簡単な説明】

【００９７】

【図１】本発明の実施形態に係る剥離装置の構成を示す正面図である。

【図２】本実施形態に係る剥離装置の構成を示す側面図である。

【図３】本実施形態に係る剥離装置の構成を示す平面図である。

【図４】振動ユニット周りの装置構成を一部拡大して示す正面図である。

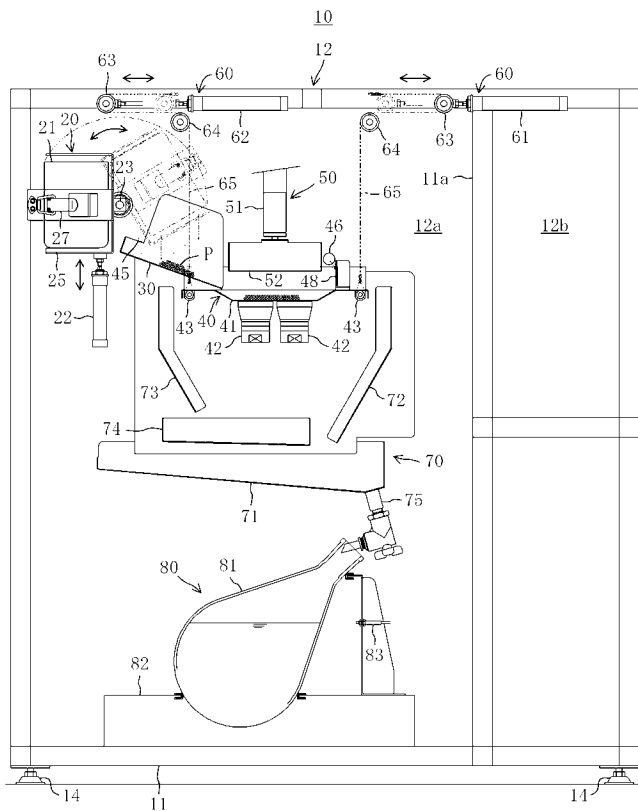
【符号の説明】

【００９８】

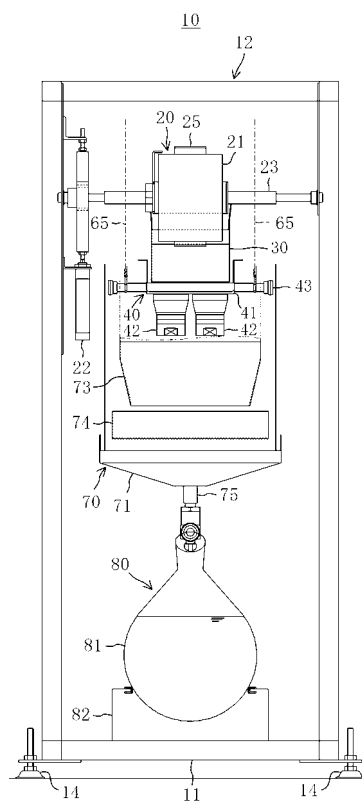
50

- 10 剥離装置
- 20 粒子供給ユニット
- 30 傾斜板
- 41 貯留槽
- 42 超音波振動子
- 45 液供給ユニット
- 52 反射板
- 60 排出ユニット
- P 粒子

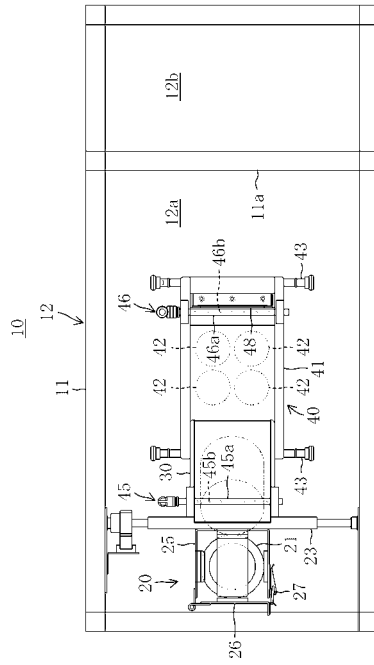
【図 1】



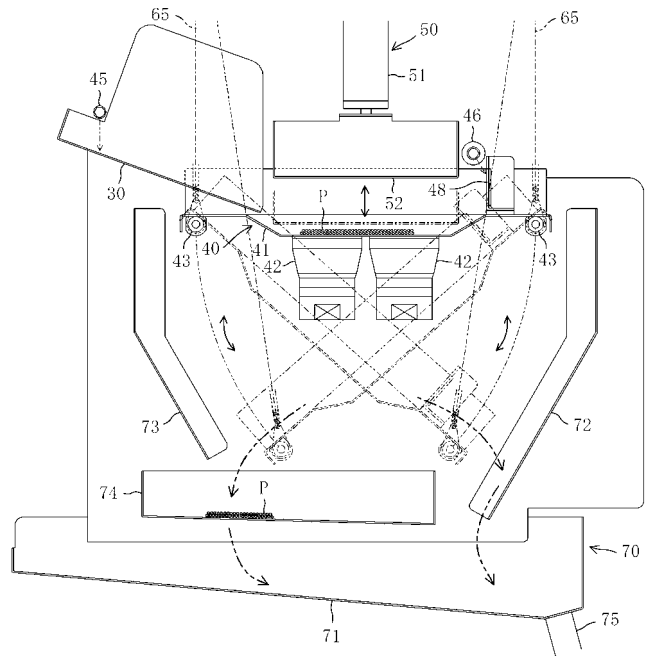
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

(74)代理人 100117581

弁理士 二宮 克也

(74)代理人 100117710

弁理士 原田 智雄

(74)代理人 100121728

弁理士 井関 勝守

(74)代理人 100124671

弁理士 関 啓

(74)代理人 100131060

弁理士 杉浦 靖也

(72)発明者 田野 護

大阪府枚方市津田山手 2 - 1 7 - 1 株式会社サワーコーポレーション内

(72)発明者 岡本 義弘

大阪府枚方市津田山手 2 - 1 7 - 1 株式会社サワーコーポレーション内

(72)発明者 田中 雄一

大阪府枚方市津田山手 2 - 1 7 - 1 株式会社サワーコーポレーション内

F ターム(参考) 3B201 AA48 AB13 BB02 BB83 BB92 CD22

4G146 AA07 AB06 AD22 CA15 DA07 DA45 DA47