

(51)Int.Cl.⁶
B 0 3 B 5/00
H 0 1 M 10/54

識別記号

F I
B 0 3 B 5/00 Z
H 0 1 M 10/54

審査請求 未請求 請求項の数5 F D (全 10 頁)

(21)出願番号 特願平9-28473
(22)出願日 平成9年(1997) 1月28日

(71)出願人 000006208
三菱重工業株式会社
東京都千代田区丸の内二丁目5番1号
(71)出願人 592193764
中央電気工業株式会社
新潟県中頸城郡妙高高原町大字田口272番地
(72)発明者 末岡 靖裕
横浜市金沢区幸浦一丁目8番地1 三菱重工業株式会社横浜研究所内
(74)代理人 弁理士 高橋 昌久 (外1名)

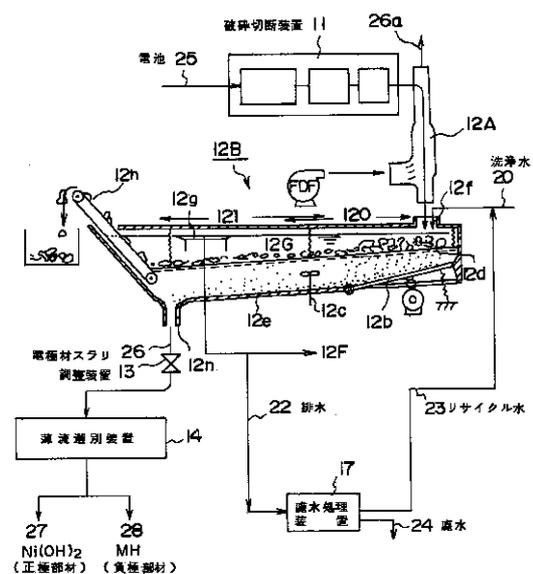
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 二次電池の正、負極材の分離回収装置

(57)【要約】

【課題】 廃二次電池から正極材及び負極材を変質させず、そのままの形で自動的に分離回収する分離回収装置を提供する。

【解決手段】 二次電池の粉体混合破砕物より、電極材以外のものを取り除き電極材粉末を選別した後、該電極材粉末をスラリー状に薄流選別手段に流しながら正極材粉末と負極材粉末との層流分離を行うとともに、該分離した二つの層流の下流部位境界線位置に仕切分離手段を配したことを特徴とする。



- | | | |
|------------|----------------|------------|
| 12A 重力分別手段 | 12e 水槽 | 12i 浮遊物処理部 |
| 12B 篩式分離装置 | 12f 投入口 | |
| 12G 沈降分離部 | 12g ホッパロー一部 | |
| 12b 傾斜加振板 | 12h 大型円形物置出部 | |
| 12c 攪拌機 | 12n 電極材スラリー取出口 | |
| 12d 傾斜筒 | 12o 洗浄液排出口 | |

【特許請求の範囲】

【請求項1】 二次電池の粉体混合破砕物より、電極材以外のものを取り除き電極材粉末を選別した後、該電極材粉末をスラリ状に薄流選別手段に流しながら正極材粉末と負極材粉末との層流分離を行うとともに、該分離した二つの層流の下流部位境界線位置に仕切分離手段を配したことを特徴とする二次電池の正、負極材の分離回収装置。

【請求項2】 前記薄流選別手段は、薄流流れ方向に向け下方傾斜させたテーブル上に、薄流流れ方向と直交する方向に略平行に延設して形成され複数のリツフル群を具え、該複数のリツフル群（自由）端側を順次長さを長くし階段状勾配を持って形成するとともに、前記テーブルを薄流流れ方向と直交する方向に往復振動するように構成したものであることを特徴とする請求項1記載の二次電池の正、負極材の分離回収装置。

【請求項3】 前記テーブル振動速度を前進速度を低速で行い後退速度は前進速度に比較して相対的に高速で行なうようにした請求項2記載の二次電池の正、負極材の分離回収装置。

【請求項4】 前記仕切分離手段が、リツフル最下流位置近傍に先端を有する分離仕切部材、好ましくは可動分離仕切部材であることを特徴とする請求項1記載の二次電池電極材用薄流選別装置。

【請求項5】 前記仕切分離手段が、正、負極材の受け皿区分け用仕切り板、好ましくは可動仕切り板であることを特徴とする請求項1記載の二次電池電極材用薄流選別装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、廃棄二次電池正極材、負極材が化学変化が生じる事なくそのままの形で分離回収を可能とする二次電池の正、負極材の分離回収装置に関する。

【0002】

【従来の技術】二次電池は鉛電池と比較して大幅に小型／軽量にして且つ充電により繰り返し再使用の可能な事から、電気自動車やラップトップ型パソコンに多く用いられており、今後もその需要増加の傾向は続くものと考えられるが、そのリサイクルシステムは研究段階にある。特に上記リサイクルプロセスの最重要課題としては、廃二次電池から有用且つ高価な正極材及び負極材を分離回収することであるが、現状は廃二次電池から容易に正極材と負極材とを個別に且つそのままの形で分離回収する技術は確立されていない現状である。

【0003】例えば、社団法人日本機械工業連合会が平成7年5月に出した調査研究報告書によれば、廃二次電池のリサイクル法として、高温金属回収法が提案されている。この装置は1)電池の破砕および電解液を除去するための洗浄からなる前処理工程、2)回転炉中で12

60で金属酸化物を部分的に還元する工程、3)1400～1600の炉での融解および還元の工程からなるもので、かかるリサイクルによりニッケル、鉄、バナジウム等については鉄基合金製品として販売され、ジルコニウム、チタン、アルミ等は無害な金属スラッグとして回収され、建設用骨材として使用される。又Knollが開発した方式は、廃電池を機械的に破砕して内容物を露出させてから、洗浄してPH調整用KOHを除去し、その後で酸中に金属元素を溶解させる。溶解した金属は次の沈殿工程で酸溶液から選択的に除去される。酸に溶解しない成分は固形廃棄物として分離される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら前記リサイクル技術は、回収されたものは熱的変質或いは化学的変質処理を経ているため正極材と負極材とを個別に且つそのままの形で分離回収するものではなく、原材料とは異なる化合物若しくは熱的に変質した形状若しくは化合物となって、有効な回収とは言えない状況にある。しかもコバルト、ニッケル、クロム、バナジウム、及びジルコニウムのような高価または戦略的に重要な金属と、鉄またはマンガンのような高価でない金属とが複合一体化してしまい、現状ではリサイクルで得られた生成物は、電池材料への再利用できないのみならず、金属元素としての価値も低下しているという欠点を持っている。

【0005】本発明は、廃二次電池から正極材及び負極材を変質させず、そのままの形で容易に分離回収する分離回収装置を提案する。

【0006】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の本発明は、二次電池の粉体混合破砕物より、電極材以外のものを取り除き電極材粉末を選別した後、該電極材粉末をスラリ状に薄流選別手段に流しながら正極材粉末と負極材粉末との層流分離を行うとともに、該分離した二つの層流の下流部位境界線位置に仕切分離手段を配したことを特徴とする。即ち、正極材を構成するNi化合物粉と負極材を構成するMH粉は比重差があることを見出し、電池の切断破砕、破砕物の粉体を洗浄攪拌濾過分離と浮遊／沈降分離等により電極材粉体以外のものを除去するとともに電極材粉末の電極材スラリを形成させ、その電極材スラリを、振動と薄流との作用による選別機能を持つ薄流選別により、正極材粉体と負極材粉体の層流に分離するようにしたものである。

【0007】そして更に本発明は正極材層流と負極材層流との間の下流部位境界線位置に仕切分離手段を配し分離精度の向上を図ったものである。これにより廃二次電池から正極材及び負極材を変質させず、そのままの形で精度良く確実に分離回収することが出来、リサイクルした正極材及び負極材の再使用が可能である。尚、前記仕切分離手段は、リツフル最下流位置近傍に先端を有する分離仕切部材、好ましくは可動分離仕切部材、若し

くは正、負極材の受け皿区分け用仕切り板、好ましくは可動仕切り板であるのがよい。

【0008】ここで薄流選別手段とは、傾斜平板上に薄流を流し、この薄流の作用により密度差、粒径差のある微粒子を分離する手法で、平板を振動させることにより分離能力を高めることが出来るものである。請求項2記載の発明は、かかる点を特定したもので、前記薄流選別手段は、薄流流れ方向に向け下方傾斜させたテーブル上に、薄流流れ方向と直交する方向に略平行に延設して形成され複数のリツフル群を具え、該複数のリツフル群自由端（精鉱端）側を順次長さを長くし階段状勾配を持って形成するとともに、前記テーブルを薄流流れ方向と直交する方向に往復振動するように構成したものである。この場合、請求項3記載のように、前記テーブル振動速度を前進速度を低速で行い後退速度は前進速度に比較して相対的に高速で行なうようにする事により、一層の分離性能が向上する。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施例の形態を、図示例と共に説明する。ただし、この実施例に記載されている構成部品の寸法、形状、その相対的位置等は特に特定の記載がないかぎり、この発明の範囲をそれに限定する趣旨ではなく、単なる説明例にすぎない。図1は本発明の二次電池、例えばニッケル水素電池の正、負極材の分離回収システムの概略の構成を示すブロック図で、図2は図1の二次電池の破碎、切断工程で得られた該電池の粉体混合破碎物より、電極材粉末の電極材スラリを形成する湿式分離手段の一実施例の概略の構成を示す図で、図3は図2で得られた電極材粉末の電極材スラリより正、負極材を分離する薄流選別手段の構成を示す模式図である。図4(A)は図3の薄流選別手段の分離した二つの層流（分離2層流）に設けた仕切り分離材の取り付け状況を示す図で、(B)は仕切り分離材に使用されている、くさび型、丸型、板型の構成を示す斜視図である。

【0010】本実施例の二次電池の正、負極材の分離回収装置は、正極材及び負極材をその分離過程において変質させることなく、もとの形のまま分選し即再利用を可能とさせるため、正極材と負極材の液体中における比重差及び粒径の差によりもたらせられる沈降速度の差を利用した比重選別による湿式分離手段により電極材と電極材以外のものを分離するとともに、電極材粉末の電極材スラリを形成させ、また、形成した電極材粉末の電極材スラリより水流、干渉沈降及びテーブルデッキの振動運動による選別機能を形成する薄流選別手段により正極材と負極材とを分離するようにしたもので、廃二次電池の切断破碎により得られた粉体混合破碎物より電極材以外のものを取り除く前工程においては、図2に見るように、フィルム、ラベル等を取り除く乾式の風力分別手段と、篩による濾過洗浄工程と往復加振板等による脈動水

流を利用する湿式比重選別と沈降分離とよりなる湿式分離手段を使用して電極材の電極材スラリを形成させ、上記電極材スラリより正極材及び負極材の分離には、他の選別手段に比較して後述するように格段の高分離性能を持つ薄流選別手段を使用するようにしたものである。

【0011】本実施例の二次電池の正、負極材の分離回収システムは、図1及び図2に示すように、電池25を輪切り縦切りをして粉体に破碎する破碎切断装置11と、粉砕された電池の粉体より、フィルム、ラベル等26aを取り除く乾式の風力分別装置12Aと、洗浄水20による、傾斜加振板12b及び攪拌機12c及び篩12dによる洗浄攪拌濾過部120と、浮遊物処理部121と、沈降分離部12Gと、不用大型固形材搬出部12hと、により、電極材以外のもの26aを取り除くとともに電極材の電極材スラリ26を形成する湿式分離手法よりなる分離装置12Bと、形成された電極材スラリ26を適量送り出す調整弁等の調整装置13と、電極材スラリ26を薄流水21により薄流選別して正極材と負極材に分離する薄流選別装置14と、選別直後の水を含む正極材+水（以下、正極部材27という）、負極材+水（以下、負極部材28という）より脱水して正極材29、負極材30を得る脱水機15、16と、前記湿式分離装置12B及び薄流選別装置14からの排水22を処理してリサイクル23ないし外部放水（廃水）24をする廃水処理装置17と、より構成する。

【0012】以下に図2により、前記湿式分離装置12Bの一実施例につき概略構成を説明する。図2に見るように、切断破碎され風力分別装置12Aによりフィルムラベル等の軽いものを乾式除去処理したあとの粉体混合破碎物は浮遊物処理部121上の投入口12fより湿式分離装置12B内に投入される。湿式分離装置12Bは、末端にバケットコンベア等の大型固形物搬出部12hを持ち、前記投入口12fより搬出部12hに向けて傾斜篩12dを設け、傾斜篩12d下方の投入口側底部に振動面積、振幅、振動周期を適当に設定した傾斜加振板12bを、またその下流に攪拌機12cを設け、適当の脈動水流と攪拌流を起こさせる一方、傾斜加振板12bに振動を与えて浮遊物の上昇移動と電極材スラリの取出し口12nへの移動を可能とした水槽12eにより構成される。そして、右端投入口12fより風力分別装置12Aよりの粉体混合破碎物と洗浄水20を投入し、該粉体混合破碎物を洗浄攪拌して電解液を除き、更に適当メッシュの傾斜篩12dにより缶体、極板パンチングメタル、セパレータ、接着剤固形物等の大型固形物は傾斜篩上の傾斜面に沿って左方へ移行させ末端に設けたバケットコンベア等の搬出部12hにより外部へ搬出されるようにする。

【0013】正極材、負極材以外の小さな固形物は液上に浮か若しくは傾斜加振板12bに振動を与えられて浮遊化して再度傾斜篩12dの隙間を通過して若しくはバ

ケットコンベア等の搬出部 1 2 h の隙間より上方に浮き、沈降分離部 1 2 G において浮遊沈降を繰り返しながらホップフロー部 1 2 g より浮遊選別されて 1 2 F より排出されて排水処理装置 1 7 を介して排出される。なお前記傾斜篩 1 2 d で濾過され選別された正極材及び負極材の混合微粉体は前記脈動水流と攪拌流とを介して暫時沈降水域に移行して水槽水底に電極材スラリ 2 6 を形成する。

【0014】図3には、前記薄流選別装置 1 4 の模式図が示され、薄流選別装置は投入口 3 1 a 側より図上下方に向け所定角度下方に向け傾斜させたテーブルデッキ 3 1 と該テーブルデッキ 3 1 上に設けられた複数のリッフル群 3 4 と該テーブルデッキ 3 1 をテーブルデッキ 3 1 傾斜方向と直交する図上左右（水平）方向に振動させる振動機構 3 2 と、デッキ 3 1 上を散布管 2 1 A により散布された薄流水 2 1 がテーブルデッキ 3 1 底面の傾斜面を薄く覆うように流れる薄流れ 3 3 を主要構成とし、前記テーブルデッキ 3 1 上に配設された複数のリッフル群 3 4 は、テーブルデッキ 3 1 傾斜方向と直交する図上左右（水平）方向に平行に延設して形成され、投入口 3 1 a の側より出口側 3 1 c 側に向け順次長さを長くし階段状勾配を持って形成するとともに、その上面は出口側に向け僅かに傾斜させた下降傾斜面（図4参照）を持つか若しくは、振動機構 3 2 側より反対側の出口側に向けて僅かに傾斜させた下降傾斜面を形成させてある。また、振動機構 3 2 は、テーブルデッキ 3 1 を矢印 A 1 ~ A 2 方向に往復振動するようにするとともに、トッグル機構により振動し A 1 方向への前進を低速で行い A 2 方向の後退は高速で行なうようにし、粒子の出口方向への運搬効率を上げるようにするとともに、テーブルデッキ 3 1 が、振動数略 3 0 0 r p m 以上、振幅略 1 mm 以上の振動条件を持つように構成してある。

【0015】上記構成により、振動するテーブルデッキ上に膜状に流れる薄流を利用し薄流水とともに上方より投入されたスラリ状の微粒子を選別するわけであるが、その選別は、水流、干渉沈降と、テーブルデッキの運動により行なわれ、投入粒子はデッキの振動運動と重力方向の流れとによってデッキ上に扇形状に広がり、粒子はそれぞれリッフルに沿って出口側進み、比重差により外側に負極材の層流 3 5 + 内側に正極材の層流 3 6 の二つの分離した層流 3 1 b が形成される。

【0016】しかし、図4（A）に示すように、上記二つの層流 3 5 と 3 6 はテーブルデッキ 3 1 上で分離された状態で流れ独立した層流を形成しているが、リッフル群 3 4 の最下段のリッフル 3 4 a の末端部位 3 4 b を過ぎる近辺で分離状態が崩れて、境界 3 7 は不明瞭となり接近し合い、受け皿 3 9、40 に供給される正極部材及び負極部材の純度が落ちる結果を招く恐れがある。

【0017】そこで、本実施例は、上記二つの分離した層流の下流の、最下段のリッフル 3 4 a の末端部位 3 4

b から下方に仕切り分離板 3 8 を設け、正極材と負極材の分離を確実にできるようにしている。図4（A）の丸中拡大図はリッフル 3 4 の形状を示す。なお、上記仕切り分離板 3 8 は塩ビ、プラスチック、木材、FRP、金属、その他の非金属で形成されるようにし、その形状は図4（B）に示す、くさび型（a）、丸型（b）、板型（c）等で構成した。

【0018】表1には、本発明の二次電池の正、負極材の分離回収装置に使用した薄流選別装置の試験結果を示してあるが、表に見るように、バッチ試験の結果であるが純度約 1 0 0 % の負極材が約 7 5 % 以上の回収率が得られることを示している。

【0019】

【表1】

薄流選別装置の 揺動振幅 [mm]	分離した負極材 の純度 [%]	分離した負極材 の回収率 [%]
6	99.3	77.2
9	99.7	75.2

【0020】また、前記仕切り分離板を使用した薄流選別装置の試験結果を表2に示してあるが、表に見るように、純度 1 0 0 % の負極材の回収率は約 9 1 % ととなり、格段に分離選別効果が上がることがわかった。

【0021】

【表2】

	仕切板有り	仕切板無
負極材回収率 (%)	94	89
負極材純度 (%)	100	91

ストローク；3 mm

【0022】図5は、本発明の分離仕切手段の種々の変形例を示し、図5は図4の分離仕切り部材を可動にしたの実施例を示し、（A）、（B）は夫々の実施形態を示す要部概略図で、（C）は取り付け状況を示す。

【0023】図5に示すように、本実施例の分離仕切り部材 1 0 a の可動手段として磁力を用い、分離仕切り部材 1 0 a は強磁性材料で構成し同図（C）に示すように、テーブルデッキ 5 1 は一般に表面を非磁性体 5 1 a で形成してあるが、その裏側に鉄等の磁性体 5 1 b を固着し、磁性体 5 1 b との共同作用で強磁性体で構成されている分離仕切り部材 1 0 a を所定位置に変更固定できるようにしてある。そして同図（A）は仕切り部材 1 0 a の形状をテーブルデッキ 5 1 の末端形状に沿わせるようにして分離仕切り効果をテーブルデッキの下端の受け皿 3 9、40 まで確実に行えるようにしたものであり、その移動方向は分離した二つの層流の境界線上に仕切り部材 1 0 a 先端が位置するように矢印 A 方向に移動可能に構成されている。同図（B）に示す分離仕切り部材 1

0 bは、分離仕切り効果をテーブルデッキ5 1上だけに限ったものであるが、振動テーブル5 1上に形成された正極材の層流5 6と負極材5 5の分離層流との間の分離境界領域5 7の状況が、下流に特に最終リツフル通過地点を境として乱され、その境界部位に分離精度の低下が発生する恐れがあり、又上記分離境界領域5 7の位置は、運転条件の変化及び負荷変動に対応変化する為に、移動方向は矢印Aのほか、層流上流側Bにも移動可能に構成され、対象材料、運転条件、負荷状況に最適に対応できる。これにより、図5(A)、(B)に示す仕切り分離板1 0 a、1 0 bのセット方向は、リツフル群5 4の最下端リツフル5 4 aの位置より横方向にLの位置にある、分離した正極材の層流5 6と負極材の層流5 5との分離境界領域5 7と一致するようにセットする事が出来る。

【0 0 2 4】図6の(A)は、図5の変形構成を示す図で、同図(B)はその取り付け状況を示す図である。図6(A)には、図5に示す分離仕切り部材1 1 aの構成材料を例えば塩ビ、プラスチック、木材、F P R、金属、その他の非金属の任意の部材で構成したもので、この場合は同図(B)のY-Y視図に示すように取り付け位置を、テーブルデッキ5 1下部の回収受け皿側面に設け、その形状はテーブルデッキ5 1盤面の一部と下側壁に全幅をびったり隙間なく接触できるように先側を折曲し、その末端取り付け部位に横方向の長穴1 1 bを設け、テーブルデッキ5 1の裏面から取り付け部位に当て板1 1 eを当てがいセットボルト1 1 c、ナット1 1 dで長穴1 1 bの適宜位置で固定できるようにしてある。なお、図6(A)に示す仕切り分離板1 1 aのセット方向は、最下端リツフル5 4 aの位置より延長線のL距離にある、正極材層流5 6と負極材層流5 5との分離境界領域5 7と、一致するようにセット固定する。

【0 0 2 5】図7(A)は、分離仕切手段として受け皿区分け用仕切り板を可動として概略構成図で、同図(B)はその取り付け状況を示す斜視図で、同図(C)は区分け用仕切り板の作用を示す図である。図7(A)には二次電池電極材薄流選別装置の受け皿区分け用仕切り板の概略の構成を示す模式図を示してあるが、同図(B)の斜視図に見るように、テーブルデッキ5 1の側壁5 1 c(斜線部)の下部に設けた受け皿用コの字状樋容器6 0の樋の軸方向の矢印A/B方向に移動可能の堰である受け皿区分け用仕切り板1 3、1 3₁により樋6 0を適宜位置で分割した回収用皿3 9、4 0が形成できるように構成し、仕切り板1 3、1 3₁はセットボルト1 5により樋6 0の側壁6 0 aに固定できるようにしてある。なお、同図(C)に見るように、テーブルデッキ5 1盤面上に配置される分離仕切り板1 2を2個用意し、前記テーブルデッキ5 1上に形成される正極材の層流5 5と負極材の層流5 6との分離した2層流の分離境界領域5 7に存在する混合層流5 7 aを挟むように

固定し、該混合層流に対する別異の回収受け皿1 4 iを設けるようにしても良く、この場合得られた混合層流による混合液を原料2 5として再度薄流選別装置に再度投入選別するようにして、分離回収精度の向上を図ることができる。

【0 0 2 6】

【発明の効果】以上記載のごとく本発明によれば、廃二次電池からの正極材及び負極材が変質させることなくそのままの形で分離回収ができ、回収後の正極材及び負極材の再利用を可能にした。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の二次電池の正、負極材の分離回収システムの手順を示すブロック図である。

【図2】図1の二次電池の破碎、切断工程で得られた該電池の粉体混合破碎物より、電極材粉末の電極材スラリを形成する湿式分離装置の一実施例の概略構成図である。

【図3】図2で得られた電極材粉末の電極材スラリより正、負極材を分離する薄流選別装置の概略構成を示す模式図である。

【図4】(A)は図3の薄流選別装置の分離2層流に設けた仕切り分離材の取り付け状況を示す図で、(B)は仕切り分離材の形状を示す図で、(a); くさび型、(b); 丸型、(c); 鋭角型の構成を示す斜視図である。

【図5】図5は、本発明の分離仕切手段の種々の変形例を示し、図5は図4の分離仕切り部材を可動にしたの実施例を示し、(A)、(B)は夫々の実施形態を示す要部概略図で、(C)は取り付け状況を示す。

【図6】(A)は、図5の変形構成を示す図で、同図(B)はその取り付け状況を示す図である。

【図7】(A)は、分離仕切手段として受け皿区分け用仕切り板を可動として概略構成図で、同図(B)はその取り付け状況を示す斜視図で、同図(C)は区分け用仕切り板の作用を示す図である。

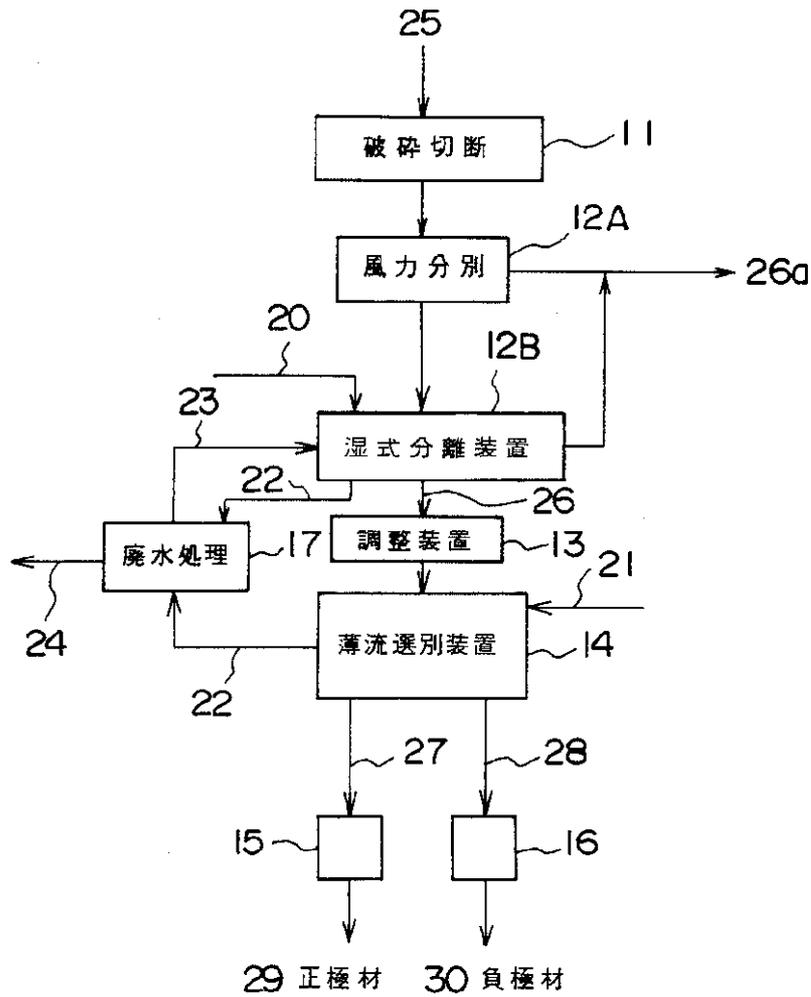
【符号の説明】

1 1	破碎切断手段
1 2 A	風力分別手段
1 2 B	湿式分離装置
1 2 G	沈降分離部
1 4	薄流選別手段
1 7	排水処理手段
2 1 A	散布管
2 6	電極材スラリ
2 7	正極材粉体スラリ(正極部材)
2 8	負極材粉体スラリ(負極部材)
2 9	正極材粉体
3 0	負極材粉体
3 1、5 1	テーブルデッキ
3 2	振動機構

- 33 薄流の流れ
- 34 リツフル群
- 35、55 負極材の層流
- 36、56 正極材の層流
- 38 仕切り分離板

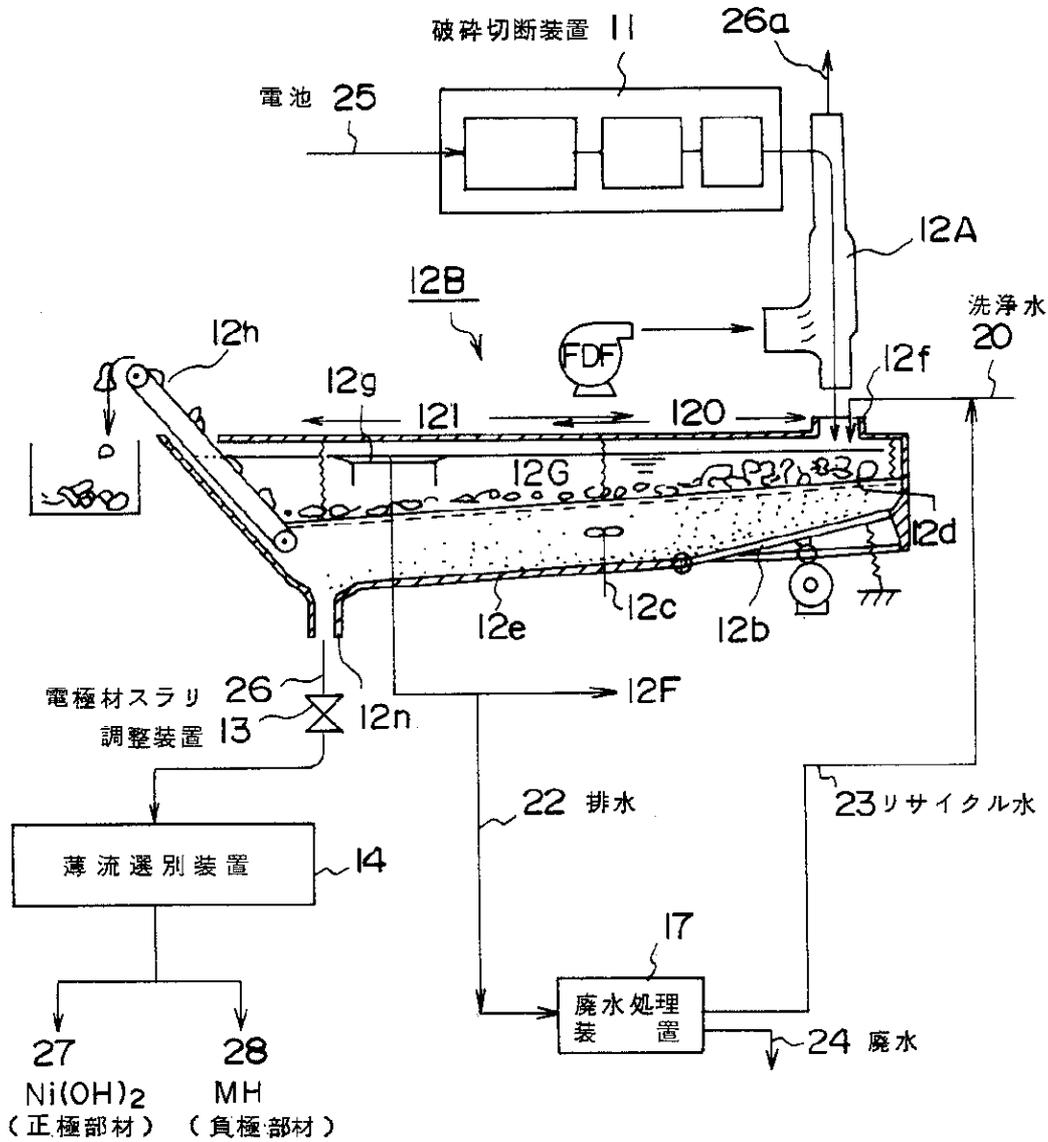
- * 10 a、10 b、11 a、12 分離仕切り板
- 13 i 受け皿区分け用仕切り板
- 14 i 受け皿
- 39 負極材回収槽
- * 40 正極材回収槽

【図1】



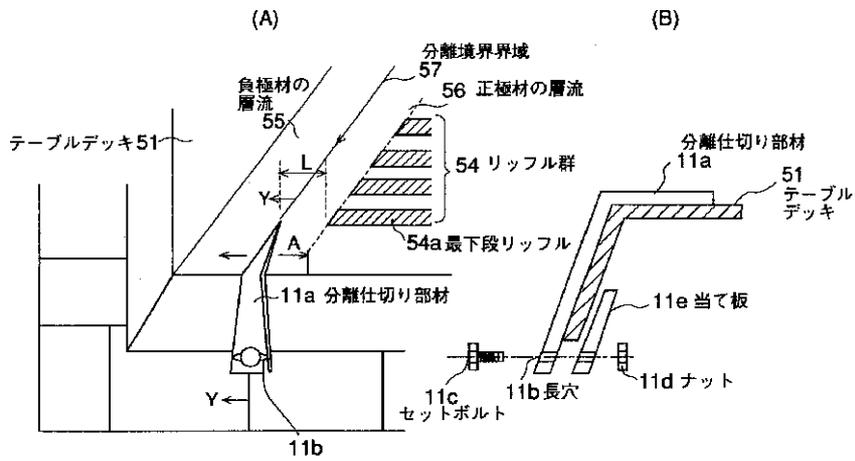
- 20 洗浄水
- 21 薄流水
- 22 排水
- 23 リサイクル水
- 24 外部放水(廃水)
- 25 電池
- 26 電極材スラリ
- 27 正極材粉体スラリ(正極部材)
- 28 負極材粉体スラリ(負極部材)

【図2】

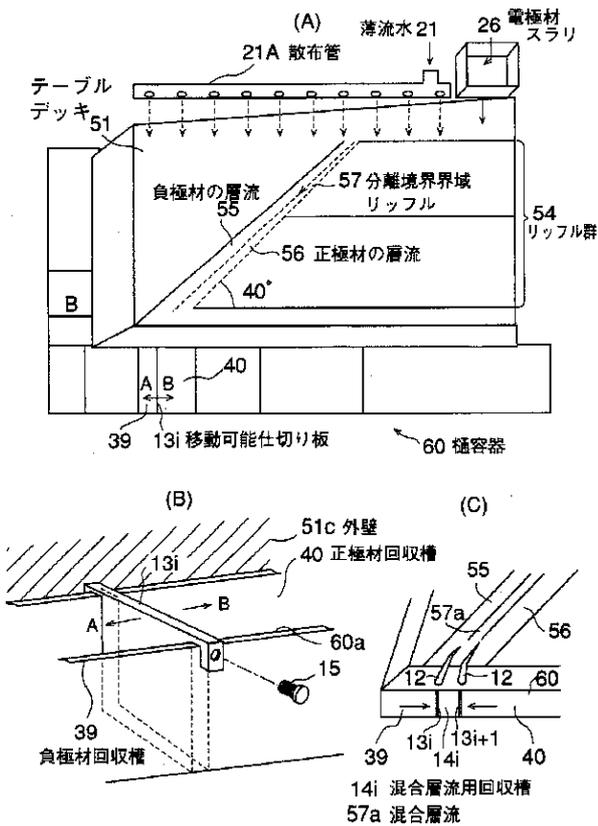


- | | | |
|------------|----------------|------------|
| 12A 風力分別手段 | 12e 水槽 | 12I 浮遊物処理部 |
| 12B 湿式分離装置 | 12f 投入口 | |
| 12G 沈降分離部 | 12g ホッパフロー部 | |
| 12b 傾斜加振板 | 12h 大型固形物搬出部 | |
| 12c 攪拌機 | 12n 電極材スラリ取出し口 | |
| 12d 傾斜篩 | 120 洗浄攪拌濾過部 | |

【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 鈴木 匠
横浜市金沢区幸浦一丁目8番地1 三菱重
工業株式会社横浜研究所内

(72)発明者 岡田 昇
横浜市中区錦町12番地 三菱重工業株式会
社横浜製作所内

(72)発明者 白石 武利
横浜市中区錦町12番地 三菱重工業株式会
社横浜製作所内

(72)発明者 黒沢 良弘
横浜市中区錦町12番地 三菱重工業株式会
社横浜製作所内

(72)発明者 小島 泰志
新潟県中頸城郡妙高高原町田口272 中央
電気工業株式会社内

(72)発明者 北村 元
新潟県中頸城郡妙高高原町田口272 中央
電気工業株式会社内

(72)発明者 菅田 善昭
東京都港区虎ノ門1丁目1番12号 中央電
気工業株式会社内