

明 細 書

発明の名称：異物除去装置及びパネル処理装置

技術分野

[0001] 本開示は、板状部材から分離されたガラス層を含む破片から異物を除去するために用いられる異物除去装置及びパネル処理装置に関するものである。

背景技術

[0002] 従来、太陽光パネルや液晶パネル等（以下、「太陽光パネル等」と記す。）に含まれるガラス層は、再資源化の対象となるため、太陽光パネル等が廃棄される際に剥離される。太陽光パネルは、電池セルが積層されたバックシートに、封止材を介してガラス層が接着されており、四辺がフレーム材で補強されている。太陽光パネルの裏面には、送電ケーブルが接続されるコネクタが取り付けられている。したがって、太陽光パネルが解体される際、始めにフレーム材やコネクタが取り外され、次いでガラス層がバックシートから剥ぎ取られる。

[0003] ガラス層から、ガラスのみを回収するために、電線等の異物を除去することを要するところ、例えば、下記特許文献1に記載された発明によれば（以下、文献公知1発明と記す。）、篩分け工程、風力選別工程及びエアテーブル選別工程等を経る。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2023-89446号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかし、上記したとおり、文献公知1発明では、篩分け工程の具体的な構成は明らかではないし、風力選別工程及びエアテーブル選別工程等を経るため、文献公知1発明は、簡便に異物を除去することができるものではない。

[0006] 本開示は、上記の実情に鑑みて提案されたものであり、簡便な構成で異物

を除去することができる異物除去装置及びパネル処理装置の提供を目的とする。

課題を解決するための手段

- [0007] 上記目的を達成するために、本開示に係る異物除去装置は、ガラス層と、前記ガラス層が貼り付けられている被貼付層と、を有する板状部材から、前記ガラス層が破砕されると共に分離されたことで生じた破片が、投入されるホッパー部と、前記ホッパー部の下流側に配置されて前記破片を下流側に搬送する量を調節する投入量調節部と、前記投入量調節部の下流側に配置されたシュート部と、前記シュート部の下流側に配置され、前記破片を、ガラス片と、前記ガラス片以外の異物とに篩い分ける篩分部と、を有する、ことを特徴とする。
- [0008] 本開示に係る異物除去装置は、前記篩分部が、一对のローラーに巻き回されたベルト部と、前記ベルト部の表面から突出した複数の突起部と、を有する、ことを特徴とする。
- [0009] 本開示に係る異物除去装置は、前記篩分部が、前記ベルト部を振動させる振動部を有する、ことを特徴とする。
- [0010] 本開示に係る異物除去装置は、一对の前記ローラーが、上下方向に異なる位置に配置されたことで、前記篩分部が傾斜しており、前記ベルト部が、低く配置された前記ローラーから、高く配置された前記ローラーに向かって移動し、前記ベルト部に乗った前記破片のうち、前記ガラス片が、前記ベルト部の移動に逆らって下り、前記異物が、前記ベルト部の移動方向に向かって搬送される、ことを特徴とする。
- [0011] 本開示に係るパネル処理装置は、前記板状部材から前記ガラス層を破砕すると共に分離するガラス分離装置の下流側に、上記した異物除去装置が設けられ、前記ガラス分離装置が、前記板状部材を搬送する搬送部と、前記搬送部の下流で搬送方向における前記板状部材の端と対面して配置され、前記ガラス層の上面から下方に向かう方向に回転して前記ガラス層を前記板状部材から分離する回転打撃部と、を有し、前記回転打撃部の外面に、関節部を有

する打撃部材が備えられ、前記搬送部の下流側において、前記板状部材を下方に向けて折り曲げた状態で支持する支持台部が備えられ、前記回転打撃部が回転して前記関節部が伸びた前記打撃部材の延長線上に、前記支持台部上の前記板状部材が揃う位置で、前記打撃部材が、前記板状部材における折れ曲がった箇所にかかることで、折れ曲がった前記板状部材のうち、前記搬送部側に対して折れ曲がった側の前記ガラス層が、折れ曲がった箇所から分離され、前記破片が、前記異物除去装置に搬送される、ことを特徴とする。

発明の効果

[0012] 本開示に係る異物除去装置は、ガラス層と、ガラス層が貼り付けられている被貼付層とを有する板状部材から、ガラス層が破碎されると共に分離されたことで生じた破片が、投入されるホッパー部と、ホッパー部の下流側に配置されて破片を下流側に搬送する量を調節する投入量調節部と、投入量調節部の下流側に配置されたシュート部と、シュート部の下流側に配置され、破片を、ガラス片と、ガラス片以外の異物とに篩い分ける篩分部とを有している。ホッパー部に投入された破片は、投入量調節部において、シュート部に搬送される量が調節され、シュート部で均される。換言すれば、破片が篩分部に大量に搬送されたり、篩分部に山積みとなることがない。破片には、ガラス片と異物とが混在しているところ、篩分部では、ガラス片と異物とが適切に篩い分けられる。したがって、簡便な構成で異物を除去することができ、ガラス片のみを抽出することができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]図1は、本開示の第一実施形態に係るパネル処理装置のガラス分離装置の平面図である。

[図2]図2は、本開示の第一実施形態に係るパネル処理装置のガラス分離装置の側面図である。

[図3]図3は、本開示の第一実施形態に係るパネル処理装置のガラス分離装置の要部平面拡大図である。

[図4]図4は、本開示の第一実施形態に係るパネル処理装置のガラス分離装置

の要部側面拡大図である。

[図5]図5は、本開示の第一実施形態に係るパネル処理装置の異物除去装置の側面図である。

[図6]図6は、本開示の第一実施形態に係るパネル処理装置の異物除去装置の正面図である。

[図7]図7は、本開示の第二実施形態に係るパネル処理装置のガラス分離装置及びパネル反転装置の平面図である。

[図8]図8は、本開示の第二実施形態に係るパネル処理装置のパネル反転装置の平面図である。

[図9]図9は、本開示の第二実施形態に係るパネル処理装置のパネル反転装置の側面図である。

[図10]図10は、本開示の第二実施形態に係るパネル処理装置のパネル反転装置の正面図である。

[図11]図11は、本開示の第二実施形態に係るパネル処理装置のパネル反転装置の要部拡大図である。

[図12]図12は、本開示の第二実施形態に係るパネル処理装置のパネル反転装置の動作の第一過程が示された第一過程動作説明図である。

[図13]図13は、本開示の第二実施形態に係るパネル処理装置のパネル反転装置の動作の第二過程が示された第二過程動作説明図である。

発明を実施するための形態

[0014] 本開示に係る異物除去装置は、篩分部が、一对のローラーに巻き回されたベルト部と、ベルト部の表面から突出した複数の突起部とを有している。篩分部に搬送された破片のうち、比較的小さなガラス片は、突起部同士の間を通り抜け、一方で、比較的大きな異物は、突起部に引っ掛かる。したがって、簡便な構成で異物を除去することができ、ガラス片のみを抽出することができる。

[0015] 本開示に係る異物除去装置は、篩分部が、ベルト部を振動させる振動部を有している。振動部によってベルト部が振動することで、篩い分けが促進さ

れる。したがって、簡便な構成で異物を除去することができ、ガラス片のみを抽出することができる。

[0016] 本開示に係る異物除去装置は、一対のローラーが、上下方向に異なる位置に配置されたことで、篩分部が傾斜しており、ベルト部が、低く配置されたローラーから、高く配置されたローラーに向かって移動し、ベルト部に乗った破片のうち、ガラス片が、ベルト部の移動に逆らって下り、異物が、ベルト部の移動方向に向かって搬送される。篩分部に搬送された破片のうち、比較的小さなガラス片は、突起部同士の間を通り抜け、傾斜を下って行く。一方で、比較的大きな異物は、突起部に引っ掛かり、ベルト部によって搬送され、上っていく。したがって、簡便な構成で異物を除去することができ、ガラス片のみを抽出することができる。

[0017] 本開示に係るパネル処理装置は、板状部材からガラス層を破碎すると共に分離するガラス分離装置の下流側に、上記した異物除去装置が設けられ、ガラス分離装置が、板状部材を搬送する搬送部と、搬送部の下流で搬送方向における板状部材の端と対面して配置され、ガラス層の上面から下方に向かう方向に回転してガラス層を板状部材から分離する回転打撃部とを有し、回転打撃部の外面に、関節部を有する打撃部材が備えられ、搬送部の下流側において、板状部材を下方に向けて折り曲げた状態で支持する支持台部が備えられ、回転打撃部が回転して関節部が伸びた打撃部材の延長線上に、支持台上の板状部材が揃う位置で、打撃部材が、板状部材における折れ曲がった箇所当たることで、折れ曲がった板状部材のうち、搬送部側に対して折れ曲がった側のガラス層が、折れ曲がった箇所から分離され、破片が、異物除去装置に搬送される。したがって、板状部材から確実にガラス層を分離することができ、破片からガラス片のみを抽出することができる。

[0018] 以下は、本開示の第一実施形態に係る異物除去装置及びパネル処理装置の説明である。図1及び2は、第一実施形態に係るパネル処理装置100のガラス分離装置10が示され、図3及び4は、ガラス分離装置10の要部が拡大され、処理の様子が示されている。なお、ガラス分離装置10の説明で

は、図 1 及び 2 に示されているとおり、板状部材 1 が搬送される方向を基準として、上流側又は下流側とし、板状部材 1 の厚み方向を上方又は下方とする。また、板状部材 1 と平行であって、搬送方向と直交する方向を、回転打撃部 26 の回転軸方向とし、左右側方とする。

[0019] 図 1 において、パネル処理装置 100 は、板状部材 1 としての太陽光パネルを解体するものであり、少なくとも、ガラス分離装置 10 と、このガラス分離装置 10 の下流側に配置された異物除去装置 40 とを有し、各装置 10、40 は同一ライン上に配置されている。したがって、パネル処理装置 100 では、板状部材 1 が、ガラス分離装置 10 及び異物除去装置 40 を順に経て処理される。

[0020] 板状部材 1 は、ガラス層と、このガラス層が張り付けられている被貼付層とを有している（詳細は図示省略）。被貼付層は、電池層の裏面にバックシートが封止材で接着されたものであり、表面にガラス層が封止材で接着されている。バックシートの裏面には、コネクタが取り付けられている。ガラス層と被貼付層との積層体は、四方がフレームで囲われている。なお、フレームやコネクタは、フレーム解体装置（図示省略）によって予め板状部材 1 から分離させられる。

[0021] フレーム及びコネクタが取り外された板状部材 1 は、ガラス層が下側に向けられた姿勢で、フレーム解体装置からパネル反転装置（詳細は後述）に搬送され、パネル反転装置において、ガラス層が上側に向けられた姿勢となる。次いで、板状部材 1 は、ガラス分離装置 10 に搬送される。

[0022] ガラス分離装置 10 は、板状部材 1 からガラス層を破碎すると共に分離するためのものであり、パネル反転装置の下流側に配置されている。ガラス分離装置 10 は、板状部材 1 を搬送しながら、回転打撃部 26 でガラス層 2 を打ち割ると共に剥ぎ取る。

[0023] 図 1 及び 2 に示されているとおり、ガラス分離装置 10 は、板状部材 1（図 4 参照）を搬送する搬送部 11 と、この搬送部 11 の下流側に配置されたガラス分離部 15 とを有している。搬送部 11 は、搬送側基台フレーム部 1

2と、この搬送側基台フレーム部12の上に載せられたレール部13と、このレール部13の下流側であって、かつ、レール部13の上方に配置された加熱部14とを有している。加熱部14は、例えば赤外線ヒーターなどであり、レール部13と間を空けて対面している。

[0024] ガラス分離部15は、分離側基台フレーム部16と、この分離側基台フレーム部16の上に載せられた搬送支持部17及び回転打撃部26と、搬送支持部17と回転打撃部26との間であって、分離側基台フレーム部16の下部に取り付けられた回収部37と、搬送支持部17を稼働させる第一駆動部38と、回転打撃部26を稼働させる第二駆動部39とを有している。各駆動部38, 39は、例えばモーターなどである。

[0025] 搬送支持部17は、搬送部11の下流端の先に配置されている。搬送支持部17は、上下二段の支持ローラー18と、この支持ローラー18の右端に連結された第一プーリー21と、支持ローラー18の下流に配置された支持台部25とを有している。支持ローラー18は、複数のローラーが左右側方に向けて同軸上に並べられ、上段ローラー19と下段ローラー20とが上下において間を空けて対面している。第一プーリー21は、上段ローラー19の右端に、同軸上に連結されている。第一プーリー21は、第一ベルト23を介して第一駆動部38に連動する。支持台部25は、左右側方に向けて長手の平板状であり、ほぼ水平な状態で固定されている。回転打撃部26は、搬送支持部17の下流側に配置されている。回転打撃部26は、左右側方に向けて長手であり、左端に第二プーリー22が連結されている。第二プーリー22は、第二ベルト24を介して第二駆動部39に連動する。回収部37は、上方が開放された箱である。

[0026] ここで、搬送支持部17及び回転打撃部26を図面に基づいて詳説する。

[0027] 図3及び4に示されているとおり、回転打撃部26は、回転軸である回転軸部27と、この回転軸部27に取り付けられて回転軸方向に並べられた複数の支持本体部28と、この支持本体部28の外面に連結された複数の打撃部材31とを有している。支持本体部28は、中央に回転軸部27が通され

、外周の三か所が外側に向けて張り出している。換言すれば、各張出し部 2 9 同士の間には谷部 3 0 が形成されている。三つの張出し部 2 9 は、支持本体部 2 8 の外周において等間隔に配置され、それぞれ、打撃部材 3 1 が連結されている。

[0028] 打撃部材 3 1 は、第一関節部 3 2 を介して支持本体部 2 8 の張出し部 2 9 に連結された連結部 3 4 と、この連結部 3 4 と第二関節部 3 3 を介して連結された打撃本体部 3 5 とを有している。この構成により、打撃部材 3 1 は、各関節部 3 2, 3 3 において鎖のように自在に折れ曲がる。連結部 3 4 は、一对で構成された平板状のリンクである。打撃本体部 3 5 は、先端が左右側方に向けて張り出して形成された頭部 3 6 を有している。

[0029] 隣接した複数の支持本体部 2 8 同士は、互い違いにずれて回転軸部 2 7 に固定されている。詳説すれば、支持本体部 2 8 の谷部 3 0 に、隣接した支持本体部 2 8 の張出し部 2 9 が配置されるように、例えば約 6 0 度ずつ回転方向にずれて、各支持本体部 2 8 が配置されている。したがって、各支持本体部 2 8 において、回転軸方向に隣接した複数の打撃部材 3 1 は、回転方向にずれて配置され、かつ、打撃部材 3 1 の頭部 3 6 の左右端同士が、回転軸方向と直交する方向から視して重なっている（図 3 参照）。

[0030] 回転打撃部 2 6 は、搬送支持部 1 7 における支持台部 2 5 の下流端と隙間 X を開けて配置されている。詳説すれば、回転打撃部 2 6 が回転した状態における打撃本体部 3 5 の頭部 3 6 の先端と、支持台部 2 5 の先端との間に隙間 X が開けられている。隙間 X は、板状部材 1 の厚みとほぼ同じであり、板状部材 1 の種類に応じて調節される。隙間 X の下方には、回収部 3 7 が配置されている（図 2 参照）。

[0031] 上記のとおり構成されたガラス分離装置 1 0 において、板状部材 1 は、ガラス層 2 が上に向けられた状態で搬送部 1 1 のレール部 1 3 に載せられる。搬送部 1 1 によって搬送される板状部材 1 は、ガラス層 2 が、必要に応じて加熱部 1 4 によって加熱される。加熱の有無や加熱の程度は、板状部材 1 に応じて異なる。板状部材 1 は、支持ローラー 1 8 によって上下から挟まれな

がら搬送され、支持台部 2 5 に載せられる。支持台部 2 5 に配置された板状部材 1 の下流端は、回転打撃部 2 6 の外周面と対面している。

[0032] 回転打撃部 2 6 は、板状部材 1 のガラス層 2 の上面から下方に向かう方向（図 4 において左回り）に回転している。回転打撃部 2 6 が回転していない場合、打撃部材 3 1 は、自重によって、各関節部 3 2, 3 3 において折れ曲がっているところ、回転打撃部 2 6 が回転することで、打撃部材 3 1 は、遠心力によって各関節部 3 2, 3 3 が伸び、回転軸から外側に向けて張った状態となる。

[0033] 板状部材 1 がさらに搬送されると、板状部材 1 は、支持台部 2 5 と回転打撃部 2 6 との隙間 X に配置される。各関節部 3 2, 3 3 が伸びた打撃部材 3 1 の延長線上に、支持台部 2 5 上の板状部材 1 が揃う位置で、打撃部材 3 1 の打撃本体部 3 5 が、板状部材 1 の下流側端に当たると、板状部材 1 は、下方に向けて、ほぼ 90 度に折れ曲がった状態で支持台部 2 5 によって支持される。同時に、ガラス層 2 が打ち割られ、板状部材 1 が折れ曲がった箇所（ガラス層 2 の割れ目）が打撃部材 3 1 によって打撃されることで、折れ曲がった箇所を境界として、搬送部 1 1 側に対して折れ曲がった側のガラス層 2 が電池層 4 から剥ぎ取られる。その際、ガラス層 2 に当たった衝撃によって、打撃部材 3 1 は各関節部 3 2, 3 3 が折れ曲がって撓る。このように撓る打撃部材 3 1 が、折れ曲がった箇所におけるガラス層 2 の割れ目において、折れ曲がった側のガラス層 2 の上端に振り下ろされることで、ガラス層 2 は、電池層 4 から剥ぎ取られてガラス片 3 となって落下する。この動作が繰り返されることで、板状部材 1 が搬送されつつガラス層 2 が破碎され、ガラス片 3 が回収部 3 7 に蓄積される。

[0034] 上記のとおり、ガラス分離装置 1 0 が動作する。次に、ガラス分離装置 1 0 の効果を説明する。

[0035] ガラス分離装置 1 0 は、搬送部 1 1 の下流端において、板状部材 1 が下方に向けて、ほぼ 90 度に折れ曲がった状態で、かつ、折れ曲がった箇所に打

撃部材 3 1 が当たる位置で支持する支持台部 2 5 を有している。すなわち、支持台部 2 5 に載せられた板状部材 1 は、支持台部 2 5 の先端において折れ曲がり、下流側が支持台部 2 5 の先端から下がった状態となる。同時に、ガラス層 2 が打ち割られ、折れ曲がった箇所にガラス層 2 の割れ目が形成される。ガラス層 2 のうち、折れ曲がった箇所（ガラス層 2 の割れ目）に打撃部材 3 1 が当たることで、折れ曲がった箇所を境界として、搬送部 1 1 側に対して折れ曲がった側のガラス層 2 が電池層 4 から剥ぎ取られる。したがって、ガラス層 2 の破砕と分離とを同時に実行することができ、また、ガラス層 2 を円滑に電池層 4 から剥ぎ取ることができる。

[0036] また、板状部材 1 が下方に排出される方向に向けて、ガラス層 2 が剥ぎ取られるため、過剰な負荷を掛けずに円滑にガラス層 2 を剥ぎ取ることができる。

[0037] ガラス分離装置 1 0 の打撃部材 3 1 は、第一関節部 3 2 を介して支持本体部 2 8 の張出し部 2 9 に連結された連結部 3 4 と、この連結部 3 4 と第二関節部 3 3 を介して連結された打撃本体部 3 5 とを有している。この構成により、打撃部材 3 1 は、各関節部 3 2, 3 3 において鎖のように自在に折れ曲がる。回転打撃部 2 6 が回転することで、打撃部材 3 1 は、遠心力によって各関節部 3 2, 3 3 が伸び、回転軸から外側に向けて張った状態となる。この状態で、打撃部材 3 1 の打撃本体部 3 5 が、板状部材 1 の下流側端に当たると、衝撃によって、打撃部材 3 1 は各関節部 3 2, 3 3 が折れ曲がって撓る。ガラス層 2 は、撓る打撃部材 3 1 によって電池層 4 から剥ぎ取られてガラス片 3 となって落下する。したがって、確実にガラス層 2 を電池層 4 から剥ぎ取ることができる。

[0038] ガラス分離装置 1 0 では、隣接した複数の支持本体部 2 8 同士が、回転軸方向に互い違いにずれて回転軸部 2 7 に固定されている。したがって、各支持本体部 2 8 において、回転軸方向に隣接した複数の打撃部材 3 1 は、回転方向にずれて配置され、かつ、打撃部材 3 1 の頭部 3 6 の左右端同士が、回転軸方向と直交する方向から視して重なっている（図 3 参照）。すなわち、

例えば上方から視して、頭部３６の左右端同士が隙間なく重なっているため、回転軸方向において斑なくガラス層２を電池層４から剥ぎ取ることができる。

[0039] ガラス分離装置１０は、ガラス層２を加熱する加熱部１４が、搬送部１１のレール部１３と対面している（図２参照）。加熱部１４によってガラス層２が加熱されることで、板状部材１からガラス層２が剥ぎ取りやすくなる。

[0040] 次に、異物除去装置４０を図面に基づいて説明する。図５及び６には、第一実施形態に係る異物除去装置４０が示されている。

[0041] ガラス分離装置１０の回収部３７には、板状部材１からガラス層２が破砕されると共に分離されたことで生じた破片として、ガラス片３のみならず、電線等の異物（図示省略）が混在している。したがって、破片は、バキューム等（図資料略）によって吸引されて異物除去装置４０に搬送され、異物除去装置４０で篩い分けられる。なお、異物除去装置４０の説明では、図５及び６に示されているとおり、鉛直方向を上方又は下方とし、ベルト部６４の移動方向を前方とし、ベルト部６４の移動方向と反対方向を後方とし、ベルト部６４を稼働させるローラーの回転軸方向を左右側方とする。また、破片の搬送路における位置を、上流側及び下流側とする。

[0042] 図５及び６に示されているとおり、異物除去装置４０は、左右一対で互いに対面した除去側基台フレーム部４１の間に、ホッパー部４２、投入量調節部４５、シュート部５０及び篩分部５５が、上から順に取り付けられたものである。破片は、ホッパー部４２に投入され、投入量調節部４５、シュート部５０及び篩分部５５を順に経由して、篩い分けられる。ホッパー部４２は、除去側基台フレーム部４１の上部に取り付けられている。投入量調節部４５は、ホッパー部４２の下部に連結されたことで、搬送路においてホッパー部４２の下流側に配置されている。シュート部５０は、投入量調節部４５の下方に配置されたことで、搬送路に対して投入量調節部４５の下流側に配置されている。篩分部５５は、シュート部５０の下方に配置されたことで、搬送路に対して篩分部５５の下流側に配置されている。

- [0043] ホッパー部42は、上端の投入口43が前後方向において広く形成され、下端の排出口44が前後方向において投入口43よりも狭く形成され、漏斗状に形成されている。ホッパー部42は、左右に幅が広く形成されている。排出口44の直下には、投入量調節部45が配置されている。投入量調節部45は、円柱形状の調節用回転部材46の外周面に、複数の突壁部47が形成されたものである。突壁部47は、調節用回転部材46の外周面から外側に向かって突出しており、左右に向かって伸びている。突壁部47は調節用回転部材46の円周方向に等間隔に配置されている。したがって、突壁部47同士の間には、左右に向かって伸びた溝部48が形成されている。なお、突壁部47の数、長さ、間隔は任意である。調節用回転部材46には、調節用駆動部49としてモーターが連結されている。
- [0044] シュート部50は、薄板状のシュート本体片部51の左右の両端に、側壁片部52が接続された部材である。側壁片部52は上方に向かって伸びている。シュート本体片部51の下面には、シュート振動部53が取り付けられている。シュート振動部53は、シュート本体片部51の中央に配置されている。シュート部50は、後方から前方に向かって斜め下方に傾斜している。シュート部50の前端は排出端部54である。
- [0045] 篩分部55は、概ね箱形状の箱型フレーム56と、この箱型フレーム56の内側に配置された篩分本体部57と、この篩分本体部57の下方に配置された篩分振動部58とを有している。箱型フレーム56は、上端が開口しており、下端の前後二か所が開口している。開口した上端である収容口59は、シュート部50の排出端部54よりも広く形成されている。開口した下端である後側篩分口60及び前側篩分口61は、下方に伸びると共に窄まっており、箱型フレーム56の横幅よりも狭く形成されている。
- [0046] 篩分本体部57は、前後一對のローラーである後側ベルトローラー62及び前側ベルトローラー63と、この後側ベルトローラー62及び前側ベルトローラー63に巻き回されたベルト部64とを有している。後側ベルトローラー62及び前側ベルトローラー63は、上下方向に異なる位置に配置され

ている。したがって、篩分部55は全体として、後方から前方に向かって斜め上方に傾斜している。前側ベルトローラー63の回転軸には、篩分用駆動部65としてモーターが連結されている。ベルト部64の表面には、複数の突起部66が形成されている。突起部66は、ベルト部64の表面から外側に向けて突出している。突起部66は、例えば釘のような棒形状であり、ベルト部64の全面に渡って形成されている。なお、突起部66の太さ、長さ、間隔及び数等は任意である。突起部66同士の間隔は、ガラス片が通ることができる程度である。

[0047] 篩分振動部58は、箱型フレーム56の内側に配置され、箱型フレーム56に取り付けられている。篩分振動部58は、篩分本体部57の下方、かつ、中央に配置されている。すなわち、篩分振動部58の位置は、後側ベルトローラー62及び前側ベルトローラー63同士の間であって、後側ベルトローラー62及び前側ベルトローラー63に巻き回されたベルト部64の中央である。

[0048] 上記のとおり異物除去装置40が構成されている。次に、異物除去装置40の動作及び効果を説明する。

[0049] 投入量調節部45の調節用駆動部49が稼働すると、調節用回転部材46が回転する。破片がホッパー部42に投入されると、破片は、排出口44から調節用回転部材46の溝部48に入り、少量ずつ搬送され、シュート部50に送り出される。したがって、シュート部50に搬送される破片の量が調節される。ここで、調節用回転部材46の回転方向は、溝部48に入った破片が、シュート部50の後端寄りに落下する方向である（図5において左回り、矢印A₁。）。したがって、シュート部50では、破片が、後端から前端の排出端部54に向かって長い距離を滑るため、シュート本体片部51の全面に広がって均される。

[0050] 排出端部54から排出された破片は、篩分部55の箱型フレーム56の収容口59を通過して、篩分本体部57のベルト部64の上に落ちる。篩分用駆動部65が稼働すると、前側ベルトローラー63が回転し（図5において

右回り、矢印 A_2 。）、ベルト部64が、後側ベルトローラー62から前側ベルトローラー63に向かって前方に移動し、後側ベルトローラー62が前側ベルトローラー63に連動する。破片のうち、比較的小さなガラス片は、突起部66同士の間を通り抜け、ベルト部64の移動に逆らって傾斜を下って後方に搬送される（図5において矢印 A_3 ）。一方で、比較的大きな異物は、突起部66に引っ掛かり、ベルト部64によって搬送され、前方に向かって上っていく（図5において矢印 A_4 ）。篩分振動部58が稼働すると、振動が、箱型フレーム56、後側ベルトローラー62及び前側ベルトローラー63を介して、ベルト部64の全体に伝搬するため、篩い分けが促進される。

[0051] ガラス片は、篩分部55の後側篩分口60から排出され（図5において矢印 A_5 ）、一方で、異物は、篩分部55の前側篩分口61から排出される（図5において矢印 A_6 ）。このようにして、ガラス片と異物とが適切に篩い分けられる。したがって、簡便な構成で異物を除去することができ、ガラス片のみを抽出することができる。

[0052] 以下は、本開示の第二実施形態に係るパネル処理装置の説明である。図7には、第二実施形態に係るパネル処理装置200が示され、図8ないし13には、パネル処理装置200に含まれたパネル反転装置207が示されている。

[0053] 図7において、パネル処理装置200は、少なくとも、パネル反転装置207と、このパネル反転装置207の下流側に配置されたガラス分離装置10とを有し、各装置10、207は同一ライン上に配置されている。なお、パネル処理装置200は、パネル反転装置207の上流側にフレーム解体装置が配置されている。したがって、パネル処理装置200では、板状部材1が、フレーム解体装置、パネル反転装置207、ガラス分離装置10及び異物除去装置40を順に経て処理される。

[0054] フレーム解体装置によってフレーム及びコネクタが取り外された板状部材1は、パネル反転装置207によって姿勢が反転される。すなわち、板状部材1は、ガラス層が下側に向けられた姿勢で、フレーム解体装置からパネル

反転装置 207 に搬送され、パネル反転装置 207 において、ガラス層が上側に向けられた姿勢となる（詳細は後述）。次いで、板状部材 1 は、ガラス分離装置 10 に搬送される。なお、ガラス分離装置 10 の構成は、第一実施形態のとおりである。

[0055] 次に、パネル反転装置 207 を図面に基づいて説明する。図 8 ないし 10 には、パネル反転装置 207 が示されている。図 11 には、吸引部 216 の動作の様子が示されている。なお、パネル反転装置 207 の説明では、図 8 に示されているとおり、板状部材 1 の搬送方向を前方又は後方とし、反転方向を左側方又は右側方とする。

[0056] 図 8 ないし 10 に示されているとおり、パネル反転装置 207 は、ガラス層が下に向けられた姿勢で載置されるステージ部 208 と、このステージ部 208 の右側方に隣接して設置された反転部 210 とを有している。ステージ部 208 は、金属製のフレームによって形成され、上面に平坦な載置台 209 を有している。反転部 210 は、概ね板状であり、金属製のフレームによって形成された基台部 211 の上方に配置されている。反転部 210 は、ステージ部 208 の右側方であって、基台部 211 に連結された反転用回転軸 217 に連結されている。反転用回転軸 217 の軸心は、前後方向に向けられている。反転用回転軸 217 には、モーター等の反転駆動部 218 がチェーンベルト等を介して接続されており、制御部（図示省略）からの制御信号によって反転駆動部 218 が駆動して反転用回転軸 217 が回転することで、反転部 210 の姿勢が変化する。詳説すれば、反転部 210 は、基台部 211 の上方に配置された位置（以下、「搬送準備位置 P_1 」と記す。図 10 参照。）から、ステージ部 208 の載置台 209 と対面した位置（以下、「吸引準備位置 P_2 」と記す。図 10 参照）までの間を回転する。

[0057] 反転部 210 は、反転用回転軸 217 に連結された支持フレーム 212 と、この支持フレーム 212 に連結された一对の搬送部 214 と、支持フレーム 212 に連結されると共に支持フレーム 212 に対して変位する可動フレーム 213 と、この可動フレーム 213 に連結された吸引部 216 と、搬送

部 2 1 4 の端に固定された長手のガイド部 2 1 5 とを有している。ガイド部 2 1 5 は、搬送部 2 1 4 のうち、反転用回転軸 2 1 7 側の端に固定され、搬送部 2 1 4 の平面から突出している。

[0058] 搬送部 2 1 4 は、前後方向に長手の平坦なベルトである。ベルトはローラー（図示省略）に巻き付けられており、ローラーが回転することで、ベルトが前方に送り出される。吸引部 2 1 6 及び可動フレーム 2 1 3 は、反転部 2 1 0 の中央であって、搬送部 2 1 4 同士の間配置されている。吸引部 2 1 6 は、例えば、ゴム製又はシリコン製の複数のバキュームであり、前後方向に並べられている。制御部からの制御信号によってシリンダー等が可動フレーム 2 1 3 を変位させることで、搬送部 2 1 4 に対する吸引部 2 1 6 の突出度合いが変化する。詳説すれば、図 1 1 に示されているとおり、吸引部 2 1 6 は、搬送部 2 1 4 の平面と同一面上、又は、搬送部 2 1 4 の平面から陥没した位置（以下、「待機位置 P_3 」と記す。）から、搬送部 2 1 4 の平面から突出した位置（以下、「吸引位置 P_4 」と記す。）までの間を移動する。

[0059] 上記のとおり、パネル反転装置 2 0 7 が構成されている。次に、パネル反転装置 2 0 7 の作用及び効果を図面に基づいて説明する。図 1 2 及び 1 3 は、本実施形態に係るパネル反転装置 2 0 7 の動作の過程が示されている。なお、同図には、概略された要部のみが示され、その他の部位が省略されている。

[0060] 図 1 2 において、板状部材 1 が、ガラス層が下側に向けられた姿勢で、パネル反転装置 2 0 7 の載置台 2 0 9 に載置される。初め、反転部 2 1 0 は、搬送準備位置 P_1 にあり、吸引部 2 1 6 は、待機位置 P_3 にある。なお、板状部材 1 は、フレーム解体装置によってフレーム及びコネクタが予め取り外されている。

[0061] パネル反転装置 2 0 7 の反転部 2 1 0 が、反転用回転軸 2 1 7 と共に回転（同図において左回りに回転）し、吸引準備位置 P_2 に着くと、吸引部 2 1 6 が、待機位置 P_3 から吸引位置 P_4 に移動する。吸引準備位置 P_2 にある反転部 2 1 0 は、載置台 2 0 9 上の板状部材 1 の被貼付層と対面し（以下、「対面

姿勢 P_5 」と記す。) 、吸引部216が被貼付層に接触すると共に押し付けられ、被貼付層を吸引することで板状部材1が吸着される。対面姿勢 P_5 では、吸引位置 P_4 にある吸引部216が、板状部材1に向けて搬送部214よりも突出するため、吸引部216が確実に板状部材1の被貼付層に接触し、板状部材1を吸着する。

[0062] 仮に、ガラス層が割れていたとしても、ガラスは被貼付層に張り付けられていて下向きであるため、板状部材1が上方に吸引されると、ガラス層は被貼付層に張り付いたまま、ずれずにほとんど姿勢が崩れない。よって、平坦なままの姿勢で板状部材1のガラス層の向きを容易に反転することができる。

[0063] 図13に示されているとおり、対面姿勢 P_5 において、板状部材1を吸着した吸引部216が、吸引位置 P_4 から待機位置 P_3 に移動すると、板状部材1の被貼付層が、搬送部214の平面に接触する。搬送部214が被貼付層に接触することで、板状部材1が搬送部214によって支持される。この状態で反転部210が回転するため、板状部材1は、へたることなく反転される。

[0064] 反転用回転軸217と共に反転部210が回転(同図において右回りに回転)し、反転部210が吸引準備位置 P_2 から搬送準備位置 P_1 に移動するまでの間であって、板状部材1のガラス層が上に向けられた姿勢となったとき、吸引部216は、板状部材1を開放する。詳説すれば、反転部210が、少なくとも、吸引準備位置 P_2 から90度以上となる位置にあるとき、吸引部216は、吸引を停止する。板状部材1は、自重によって反転部210上を反転用回転軸217側の端に向けて滑り(同図中の矢印D参照)、滑り落ちた先でガイド部215に当たる。ガイド部215に当たった板状部材1は、ガイド部215に沿った姿勢に調整される。すなわち、自動的に板状部材1の姿勢が適切な姿勢に矯正される。よって、板状部材1が、次工程のガラス分離装置10で処理されるうえで適切な姿勢となるうえ、姿勢を矯正する手間が省けるため、省人化にも資する。

- [0065] ここで、本実施形態における「板状部材 1 のガラス層が上に向けられた姿勢」とは、平面視においてガラス層が視認できる程度の姿勢を意味する。よって、ガラス層が水平にあるときの姿勢に限られない。
- [0066] 搬送準備位置 P_1 にある反転部 210 は、ガラス層が上に向けられた姿勢で板状部材 1 を支持している（以下、「支持姿勢 P_6 」と記す。）。支持姿勢 P_6 では、搬送部 214 が被貼付層に接触しているため、搬送部 214 が稼働してベルトが送り出されることで、板状部材 1 が搬送される。ベルトは一葉であるため、搬送途中でガラスの破片が挟まることがない。また、支持姿勢 P_6 では、待機位置 P_3 にある吸引部 216 は、搬送部 214 の平面よりも突出していないため、搬送の妨げとならない。
- [0067] 以上のとおり、反転部 210 は、吸引部 216 で板状部材 1 を吸引し、回転して対面姿勢 P_5 と支持姿勢 P_6 とに変化することで、板状部材 1 を反転する。よって、板状部材 1 のガラス層の向きを容易に反転することができる。
- [0068] <付記>
- パネル反転装置は、ガラス層と、前記ガラス層が貼り付けられている被貼付層とを有する板状部材が、前記ガラス層が下に向けられた姿勢で載置されるステージ部と、
- 前記ステージ部の側方に配置された反転用回転軸が回転することによって、前記ステージ部上の前記被貼付層と対面する対面姿勢と、前記ガラス層が上に向けられた姿勢で前記板状部材を支持する支持姿勢とに変化することで、前記板状部材を反転させる反転部と、を有し、
- 前記反転部が、
- 前記対面姿勢において、前記被貼付層を吸引することで前記板状部材を吸着する吸引部と、
- 前記支持姿勢において、前記板状部材を搬送する搬送部と、を有する、ことを特徴とする。
- [0069] パネル反転装置は、前記対面姿勢における前記吸引部が、前記板状部材に向けて前記搬送部よりも突出して前記被貼付層に接触する、

ことを特徴とする。

[0070] パネル反転装置は、前記対面姿勢において前記被貼付層に接触した前記吸引部が、前記搬送部よりも突出した位置から突出していない位置に向かって移動することで、前記対面姿勢における前記搬送部が、前記吸引部によって吸着された前記板状部材の前記被貼付層に接触する、

ことを特徴とする。

[0071] パネル反転装置は、前記反転部が、
前記板状部材の端部が当たることで前記板状部材の姿勢を調整するガイド部を有する、

ことを特徴とする。

[0072] パネル反転装置は、前記対面姿勢から前記支持姿勢に変化する途中において、前記ガラス層が上に向けられた姿勢で前記吸引部が前記板状部材を開放し、前記板状部材が前記反転部を滑り落ちた先で前記ガイド部に当たる、

ことを特徴とする。

[0073] パネル反転装置は、前記搬送部が、前記反転用回転軸の軸方向に向けて送り出されるベルトである、

ことを特徴とする。

[0074] なお、本開示の他の実施形態では、篩分部は、篩分振動部を有していない。

別の他の実施形態では、シュート部は、シュート振動部を有していない。

[0075] 以上、本開示の実施形態を詳述したが、本開示は上記実施形態に限定されるものではない。そして本開示は、特許請求の範囲に記載された事項を逸脱することがなければ、種々の設計変更を行うことが可能である。

符号の説明

[0076] 1 板状部材
 2 ガラス層
 3 ガラス片
 4 電池層

- 1 0 ガラス分離装置
- 1 1 搬送部
- 1 2 搬送側基台フレーム部
- 1 3 レール部
- 1 4 加熱部
- 1 5 ガラス分離部
- 1 6 分離側基台フレーム部
- 1 7 搬送支持部
- 1 8 支持ローラー
- 1 9 上段ローラー
- 2 0 下段ローラー
- 2 1 第一プーリー
- 2 2 第二プーリー
- 2 3 第一ベルト
- 2 4 第二ベルト
- 2 5 支持台部
- 2 6 回転打撃部
- 2 7 回転軸部
- 2 8 支持本体部
- 2 9 張出し部
- 3 0 谷部
- 3 1 打撃部材
- 3 2 第一関節部
- 3 3 第二関節部
- 3 4 連結部
- 3 5 打撃本体部
- 3 6 頭部
- 3 7 回収部

- 3 8 第一駆動部
- 3 9 第二駆動部
- 4 0 異物除去装置
- 4 1 除去側基台フレーム部
- 4 2 ホッパー部
- 4 3 投入口
- 4 4 排出口
- 4 5 投入量調節部
- 4 6 調節用回転部材
- 4 7 突壁部
- 4 8 溝部
- 4 9 調節用駆動部
- 5 0 シュート部
- 5 1 シュート本体片部
- 5 2 側壁片部
- 5 3 シュート振動部
- 5 4 排出端部
- 5 5 篩分部
- 5 6 箱型フレーム
- 5 7 篩分本体部
- 5 8 篩分振動部
- 5 9 収容口
- 6 0 後側篩分口
- 6 1 前側篩分口
- 6 2 後側ベルトローラー
- 6 3 前側ベルトローラー
- 6 4 ベルト部
- 6 5 篩分用駆動部

6 6	突起部
A ₁	矢印
A ₂	矢印
A ₃	矢印
A ₄	矢印
A ₅	矢印
A ₆	矢印
X	隙間
1 0 0、2 0 0	パネル処理装置
2 0 7	パネル反転装置
2 0 8	ステージ部
2 0 9	載置台
2 1 0	反転部
2 1 1	基台部
2 1 2	支持フレーム
2 1 3	可動フレーム
2 1 4	搬送部
2 1 5	ガイド部
2 1 6	吸引部
2 1 7	反転用回転軸
2 1 8	反転駆動部
P ₁	搬送準備位置
P ₂	吸引準備位置
P ₃	待機位置
P ₄	吸引位置
P ₅	対面姿勢
P ₆	支持姿勢

請求の範囲

- [請求項1] ガラス層と、前記ガラス層が貼り付けられている被貼付層と、を有する板状部材から、前記ガラス層が破砕されると共に分離されたことで生じた破片が、投入されるホッパー部と、
- 前記ホッパー部の下流側に配置されて前記破片を下流側に搬送する量を調節する投入量調節部と、
- 前記投入量調節部の下流側に配置されたシュート部と、
- 前記シュート部の下流側に配置され、前記破片を、ガラス片と、前記ガラス片以外の異物とに篩い分ける篩分部と、を有する、
- ことを特徴とする異物除去装置。
- [請求項2] 前記篩分部が、
- 一対のローラーに巻き回されたベルト部と、
- 前記ベルト部の表面から突出した複数の突起部と、を有する、
- ことを特徴とする請求項1に記載された異物除去装置。
- [請求項3] 前記篩分部が、前記ベルト部を振動させる振動部を有する、
- ことを特徴とする請求項2に記載された異物除去装置。
- [請求項4] 一対の前記ローラーが、上下方向に異なる位置に配置されたことで、前記篩分部が傾斜しており、前記ベルト部が、低く配置された前記ローラーから、高く配置された前記ローラーに向かって移動し、
- 前記ベルト部に乗った前記破片のうち、前記ガラス片が、前記ベルト部の移動に逆らって下り、前記異物が、前記ベルト部の移動方向に向かって搬送される、
- ことを特徴とする請求項2又は請求項3に記載された異物除去装置。
- [請求項5] 前記板状部材から前記ガラス層を破砕すると共に分離するガラス分離装置の下流側に、請求項4に記載された異物除去装置が設けられ、
- 前記ガラス分離装置が、
- 前記板状部材を搬送する搬送部と、

前記搬送部の下流で搬送方向における前記板状部材の端と対面して配置され、前記ガラス層の上面から下方に向かう方向に回転して前記ガラス層を前記板状部材から分離する回転打撃部と、を有し、

前記回転打撃部の外面に、関節部を有する打撃部材が備えられ、

前記搬送部の下流側において、前記板状部材を下方に向けて折り曲げた状態で支持する支持台部が備えられ、

前記回転打撃部が回転して前記関節部が伸びた前記打撃部材の延長線上に、前記支持台部上の前記板状部材が揃う位置で、前記打撃部材が、前記板状部材における折れ曲がった箇所当たることで、折れ曲がった前記板状部材のうち、前記搬送部側に対して折れ曲がった側の前記ガラス層が、折れ曲がった箇所から分離され、

前記破片が、前記異物除去装置に搬送される、

ことを特徴とするパネル処理装置。