

(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  
2012 年 7 月 5 日(05.07.2012)



(10) 国際公開番号  
WO 2012/090766 A1

- (51) 国際特許分類:  
C03B 33/023 (2006.01) C03B 3/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/079404
- (22) 国際出願日: 2011 年 12 月 19 日(19.12.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2010-289201 2010 年 12 月 27 日(27.12.2010) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 旭硝子株式会社(Asahi Glass Company, Limited) [JP/JP]; 〒1008405 東京都千代田区丸の内一丁目 5 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 石田 渉 (ISHIDA Wataru) [JP/JP]; 〒1008405 東京都千代田区丸の内一丁目 5 番 1 号 旭硝子株式会社内 Tokyo (JP). 滝口 博史 (TAKIGUCHI Hiroshi)

[JP/JP]; 〒1008405 東京都千代田区丸の内一丁目 5 番 1 号 旭硝子株式会社内 Tokyo (JP). 野瀬雄彦(NOSE Takehiko) [JP/JP]; 〒1008405 東京都千代田区丸の内一丁目 5 番 1 号 旭硝子株式会社内 Tokyo (JP). 馬場 昭弘(BABA Akihiro) [JP/JP]; 〒1008405 東京都千代田区丸の内一丁目 5 番 1 号 旭硝子株式会社内 Tokyo (JP). 山本 峰子(YAMAMOTO Mineko) [JP/JP]; 〒1008405 東京都千代田区丸の内一丁目 5 番 1 号 旭硝子株式会社内 Tokyo (JP). ▲樋 ▼口 誠彦(HIGUCHI Nobuhiko) [JP/JP]; 〒1008405 東京都千代田区丸の内一丁目 5 番 1 号 旭硝子株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 小栗 昌平, 外(OGURI Shohei et al.); 〒1050003 東京都港区西新橋一丁目 7 番 1 3 号 虎ノ門イーストビルディング 10 階 栄光特許事務所 Tokyo (JP).

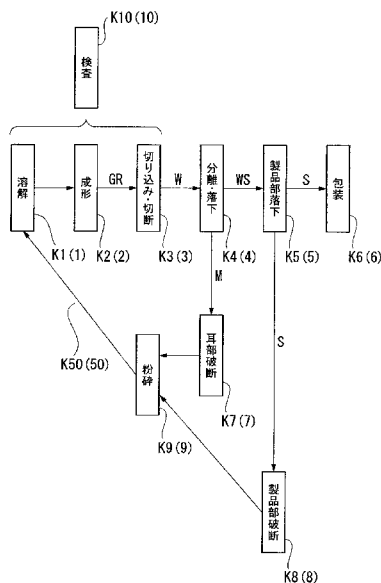
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO,

[続葉有]

(54) Title: GLASS PLATE MANUFACTURING METHOD AND GLASS PLATE MANUFACTURING DEVICE

(54) 発明の名称: ガラス板の製造方法およびガラス板の製造装置

[図1]



K1(1) Melt  
K2(2) Shape  
K3(3) Notch and cut  
K4(4) Separate and unload  
K5(5) Product-part lowering  
K6(6) Wrap  
K7(7) Ear-part fracture  
K8(8) Product-part fracture  
K9(9) Pulverize  
K10(10) Examine

(57) Abstract: The present invention relates to a glass plate manufacturing method comprising the following steps: a notching and cutting step for scoring a glass ribbon flowing along a main conveyance channel in the longitudinal direction thereof, dividing the glass ribbon into a product-part region comprising the central part and edge-part regions comprising the lateral edge parts in the width direction, and cutting the glass ribbon at specific intervals along the width direction to divide the glass ribbon into strip-shaped substrates; a separating and unloading step for separating the substrate edge-part regions from the product-part region to form edge parts, and lowering the edge parts from the main conveyance channel; an edge-part fracturing step for colliding the edge parts lowered from the main conveyance channel with an obstacle to fracture the edge parts; and a pulverizing step for pulverizing with a crusher the fractured material transported on line from the edge-part fracturing step, and producing cullet.

(57) 要約: 本発明は、主搬送路に沿って流れるガラスリボンにその長さ方向に沿って切り込み線を入れ、幅方向の中央部からなる製品部領域と側縁部からなる耳部領域とに分けるとともに、前記ガラスリボンを所定間隔で幅方向に沿って切断して短冊状の基板に分割する切り込み・切断工程と、前記基板の耳部領域を、前記製品部領域から分離して耳部とするとともに前記主搬送路上から落下させる分離・落下工程と、前記主搬送路上から落下した耳部を障害物に衝突させることで該耳部を破断する耳部破断工程と、前記耳部破断工程からオンラインで移送されてきた破断物をクラッシャーで粉砕し、カレットを製造する粉砕工程と、を備えるガラス板の製造方法に関する。



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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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.

- (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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラ

シア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, 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： ガラス板の製造方法およびガラス板の製造装置

### 技術分野

[0001] 本発明は、ガラス板の製造方法およびガラス板の製造装置に関する。

### 背景技術

[0002] ガラス板の製造方法の一例として、たとえば特許文献１に記載されたフロート法と称される製造方法が知られている。該フロート法は、溶融錫浴内の錫上に溶融ガラスを流し込み、溶融ガラスを錫上で広げて、最終的に所定の板厚を有する帯状のガラス板に成形する製造方法である。該製造方法では、所定厚みのガラスリボンを製造するために、ガラスリボンのエッジ表面に縁ロールを接触させ、該縁ロールを回転させてガラスリボンを幅方向外側に引っ張るようにしている。

[0003] 溶融錫浴で成形されたガラスリボンは、溶融錫の下流側に設置されたレヤーロールを介してレヤー（徐冷部）に引き出され、ここで所定の温度まで冷却された後、ローラーコンベア等の搬送手段によって切り折り装置に連続的に搬送される。切り折り装置に搬送されたガラスリボンは、切り折り装置によって所望サイズのガラス板に切り折りされる。切り折りされたガラス板は、ローラーコンベアによって所定のブランチ（収容部）に搬送され、ここでパレット等に一枚または複数枚ずつ収容され、製品または中間製品として梱包される。

[0004] ガラスリボンを切り折りする装置としては、ガラスリボンをその長さ方向に搬送する搬送手段と、ガラスリボンの搬送方向上流側に設置された切り線加工装置と、その下流側に設置された折り装置と、を備えた切り折り装置が知られている。切り線加工装置は、ガラスリボンの搬送方向上流側に設置されてガラスリボンの長さ方向に沿って縦切り込み線を入れる縦切り線加工機と、その下流側に設置されてガラスリボンの幅方向に横切り込み線を入れる横切り線加工機と、から構成されている。

[0005] また、折り装置は、前記ガラスリボンを前記横切り込み線に沿って折り、短冊状の基板に分割する横折り装置と、該横折り装置で分割された基板を前記縦切り込み線に沿って折り、ガラスリボンの中央領域（以下、製品部という）とガラスリボンの周辺領域（以下、耳部という）とに分割する縦折り装置と、から構成されている。

以上の構成により、ガラスリボンは切り線加工装置で切り込み線が入れられ、さらに該切り込み線に沿って折り装置で折られて製品部が採板されることにより、製品または中間製品としてのガラス板（ガラス基板）となる。

[0006] また、製品部とともにガラスリボンから分割された耳部、すなわちガラスリボンの側縁部は、製品部とは別に回収される。回収された耳部は、ベルトコンベア等によって貯槽に移送され、ここで他の不要ガラスとともに保管される。保管された耳部および不要ガラスは、一定量貯まったら人手によって粉砕機にかけられ、小片に破碎（粉砕）されてカレットに形成される。該カレットは、たとえば特許文献2の段落〔0002〕に記載されているように、ガラス素地の溶融を容易にし、ガラスの品質水準を維持する目的で、他のガラス原料とともにガラス溶融炉（溶融窯）に入れられる。

## 先行技術文献

### 特許文献

[0007] 特許文献1：日本国特開平8－277131号公報

特許文献2：日本国特開2004－142990号公報

### 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0008] ところで、前記切り折りする装置によるガラス板の製造では、ガラスリボンから分割された耳部を一旦貯槽で保管した後、前述したように人手によって粉砕機にかけ、小片に破碎（粉砕）してカレットに形成している。しかし、保管した耳部を粉砕機にかける作業は、保管するガラスが一定量ずつ増えるわけでは無いため、その対応が困難になることがある。すなわち、耳部と

は別に工程上の原因で不良となる不要ガラスは、一時的に多く発生することから、これを短時間に集中して粉砕機にかけ、さらには溶融窯に入れるのは、人手で行うには限界があり、決められた時間内で対応するのは困難になることが多い。

[0009] また、このように耳部を含む大量の不要ガラスを短時間に集中して粉砕機にかけると、粉砕機の処理容量を超えてしまうことなどから、粉砕機が詰まるあるいは負担がかかり、ガラス原料として直接溶融窯に供するには適当でない粒径のカレットが形成されてしまう懸念もある。

[0010] 本発明は前記背景に鑑みてなされたもので、不要ガラスからのカレットの形成に要する作業を軽減し、さらに粉砕機による不要ガラスの粉砕処理の負担を少なくしたガラス板の製造方法およびガラス板の製造装置の提供を目的とする。

### 課題を解決するための手段

[0011] 本発明のガラス板の製造方法は、主搬送路に沿って流れるガラスリボンにその長さ方向に沿って切り込み線を入れ、幅方向の中央部からなる製品部領域と側縁部からなる耳部領域とに分けるとともに、前記ガラスリボンを所定間隔で幅方向に沿って切断して短冊状の基板に分割する切り込み・切断工程と、前記基板の耳部領域を、前記製品部領域から分離して耳部とするとともに前記主搬送路上から落下させる分離・落下工程と、前記主搬送路上から落下した耳部を障害物に衝突させることで該耳部を破断する耳部破断工程と、前記耳部破断工程からオンラインで移送されてきた破断物をクラッシャーで粉砕し、カレットを製造する粉砕工程と、を備える。

[0012] 本発明のガラス板の製造方法においては、前記製品部領域または製品部に対する検査工程を備え、前記分離・落下工程で耳部が分離された製品部のうち、前記検査工程で不良と判定された製品部を、前記主搬送路上から落下させる製品部落下工程と、前記主搬送路上から落下した製品部を障害物に衝突させることで該製品部を破断する製品部破断工程と、前記製品部破断工程からオンラインで移送されてきた破断物を前記クラッシャーで粉砕し、カレ

トを製造する粉碎工程と、を備えることが好ましい。

[0013] 本発明のガラス板の製造方法において、前記分離・落下工程は、前記主搬送路中で前記基板の前記耳部領域を支持する支持部材を該耳部領域から退避させることにより、該耳部領域をその自重によって前記切り込み線で前記製品部領域から分離させ、かつ、その自重によって落下させることが好ましい。

[0014] 本発明のガラス板の製造方法においては、ガラス原料を溶解窯で溶解する溶解工程を備え、かつ、前記粉碎工程の後、製造したカレットをガラス原料として、前記溶解工程にオンラインで供するカレット供給工程を備えることが好ましい。

[0015] 本発明のガラス板の製造方法において、前記粉碎工程は、カレットの粒径を、0.5 mm以下が5重量%以内となり、かつ、10 mm以下が75重量%以上となるようにすることが好ましい。

[0016] 本発明のガラス板の製造装置は、主搬送路に沿って流れるガラスリボンにその長さ方向に沿って切り込み線を入れ、幅方向の中央部からなる製品部領域と側縁部からなる耳部領域とに分けるとともに、前記ガラスリボンを所定間隔で幅方向に沿って切断して短冊状の基板に分割する切り込み・切断手段と、前記基板の耳部領域を、前記製品部領域から分離して耳部とするとともに前記主搬送路上から落下させる分離・落下手段と、前記主搬送路上から落下した耳部を障害物に衝突させることで該耳部を破断する耳部破断手段と、前記耳部破断手段からオンラインで移送されてきた破断物を粉碎してカレットを製造する粉碎手段と、を備える。

[0017] 本発明のガラス板の製造装置においては、前記製品部領域または製品部に対する検査手段を備え、前記分離・落下手段で耳部が分離された製品部のうち、前記検査手段で不良と判定された製品部を、前記主搬送路上から落下させる製品部落下手段と、前記主搬送路上から落下した製品部を障害物に衝突させることで該製品部を破断する製品部破断手段と、前記製品部破断手段からオンラインで移送されてきた破断物を粉碎してカレットを製造する粉碎手

段と、を備えることが好ましい。

[0018] 本発明のガラス板の製造装置において、前記分離・落下手段は、前記主搬送路中で前記基板の前記耳部領域を支持する支持部材を該耳部領域から退避させることにより、該耳部領域をその自重によって前記切り込み線で前記製品部領域から分離させ、かつ、その自重によって落下させることが好ましい。

[0019] 本発明のガラス板の製造装置において、ガラス原料を溶解する溶解窯を備え、かつ、前記粉砕手段で製造したカレットをガラス原料として、前記溶解窯にオンラインで供するカレット供給手段を備えることが好ましい。

[0020] 本発明のガラス板の製造装置において、前記粉砕手段は、カレットの粒径を、0.5 mm以下が5重量%以内となり、かつ、10 mm以下が75重量%以上となるようにすることが好ましい。

### 発明の効果

[0021] 本発明のガラス板の製造方法およびガラス板の製造装置によれば、基板の耳部領域を、製品部領域から分離して耳部とするとともに主搬送路上から落下させ、さらに落下させた耳部を障害物に衝突させることで該耳部を破断する（すなわち粒の粗い破砕を行う）ようにしたため、その後のクラッシャーによる粉砕処理の負担を軽減することができ、該粉砕処理によって形成するカレットの粒径調整を容易にできる。

また、製品部領域から分離した耳部を単に落下させて破断した後、破断物をオンラインで粉砕処理に供するようにしたため、従来の人手による処理に比べ、カレットの形成に要する作業量を格段に軽減できる。

[0022] また、前記製品部領域または前記製品部に対する検査工程を備え、前記分離・落下工程で耳部が分離された製品部のうち、前記検査工程で不良と判定された製品部を落下させ、さらに落下させた製品部を障害物に衝突させることで該製品部を破断するようにすれば、その後のクラッシャーによる粉砕処理の負担を軽減でき、該粉砕処理によって形成するカレットの粒径調整を容易にできる。

## 図面の簡単な説明

[0023] [図1]図1は、本発明のガラス板の製造方法およびガラス板の製造装置の一実施形態を、概念的に示す模式図である。

[図2]図2は、ガラスリボンの横断面形状を表す側断面図である。

[図3]図3は、切り折り装置の概略構成を模式的に示す平面図である。

[図4]図4（a）は、第1の切り込み線加工機の概略構成を示す斜視図、4（b）は第2の切り込み線加工機の概略構成を示す斜視図である。

[図5]図5（a）および5（b）は、分離・落下手段の概略構成を示す図であり、5（a）は側面図、5（b）は平面図である。

[図6]図6（a）および6（b）は、製品部落下手段の概略構成を示す図であり、6（a）は側面図、6（b）は平面図である。

[図7]図7（a）および7（b）は、耳部破断手段の概略構成を示す図であり、7（a）は側面模式図、7（b）は平面図である。

[図8]図8（a）および8（b）は、製品部破断手段の概略構成を示す図であり、8（a）は側面模式図、8（b）は平面図である。

[図9]図9は、分離・落下手段と製品部落下手段とを、主搬送路の流れ方向において同じ位置に配置した場合の、平面図である。

[図10]図10は、耳部落下手段を示す平面図である。

## 発明を実施するための形態

[0024] 以下、本発明のガラス板の製造方法およびガラス板の製造装置の一実施形態について説明するが、本発明は以下に説明する実施形態に制限されるものではない。

[0025] 本発明のガラス板の製造方法およびガラス板の製造装置は、フロート法やフュージョン法等によってガラス板の製造するもので、液晶装置やEL装置、プラズマディスプレイ装置等のフラットパネルディスプレイ（FPD）用のガラス基板の製造に好適に用いられる。具体的には、サイズが2500mm×2200mmで、厚さが0.7mm程度の矩形板状のガラス基板の製造に適用される。ただし、本発明は、このようなサイズのガラス基板の製造に

限定されることなく、種々のサイズや厚さのガラス板の製造にも適用できる。

[0026] 図1は、本発明のガラス板の製造方法の一実施形態を概念的に示す模式図である。図1に示すように本実施形態のガラス板の製造方法は、溶解工程K1と、成形工程K2と、切り込み・切断工程K3と、分離・落下工程K4と、製品部落下工程K5と、包装工程K6と、耳部破断工程K7と、製品部破断工程K8と、粉碎工程K9と、検査工程K10とを備え、フロート法によってガラス板を製造するようにしている。

[0027] また、本実施形態のガラス板の製造装置は、図1の模式図によって表すことができる。その場合には、溶解工程K1を溶解手段（溶解窯）1とし、成形工程K2を成形手段2とし、切り込み・切断工程K3を切り込み・切断手段3とし、分離・落下工程K4を分離・落下手段4とし、製品部落下工程K5を製品部落下手段5とし、包装工程K6を包装手段6とし、耳部破断工程K7を耳部破断手段7とし、製品部破断工程K8を製品部破断手段8とし、粉碎工程K9を粉碎手段9とし、検査工程K10を検査手段10とすることで、本実施形態のガラス板の製造装置を表すことができる。

[0028] 図1に示す溶解手段（溶解窯）1は、ガラス原料を溶解して熔融ガラスを形成するものである。ガラス原料としては、粉体のバッチ原料とともに、後述するカレット等が用いられる。カレットは、ガラス素地の熔融を容易にし、ガラスの品質水準を維持するために用いられる。このような効果をより良好に得るためには、カレットは、その粒径が予め所望範囲に調整されているのが好ましい。該溶解窯1による溶解処理により、本実施形態の製造方法の溶解工程K1が構成される。

[0029] 成形手段（成形装置）2は、本実施形態ではフロート法によるもので、熔融錫浴（図示せず）を備え、該熔融錫浴内の錫上に溶解窯1から移送された熔融ガラスGを流し込み、熔融ガラスGを錫上で広げて所定幅のリボン状（帯状）ガラス、すなわちガラスリボンGRを製造する。該成形手段2によるガラスリボンGRの製造により、本実施形態の製造方法の成形工程K2が構

成される。

[0030] ガラスリボンGRは、その横断面形状を表す図2に示すように、幅方向中央部に製品部となる中央部GRCが0.7mm程度の厚さに形成されている。また、耳部となる側縁部GREは、中央部GRCより厚く形成されている。該ガラスリボンGRは、成形手段（成形装置）2から水平状態で搬送され、後述する切り折り装置に連続的に移送される。その際、ガラスリボンGRの底面側は、中央部GRCと側縁部（耳部）GREとがほぼ全体的に平面状となっている。一方、その上面側は、中央部GRCが平坦面となっているものの、両側縁部GRE側は凸型に膨出した肉厚部となっている。

[0031] 切り込み・切断手段3、分離・落下手段4、製品部落下手段5は、本実施形態では切り折り装置を構成する各要素となっている。図3は、該切り折り装置の概略構成を模式的に示す平面図である。図3に示すように切り折り装置11は、成形手段2で製造されたガラスリボンGRを図示しない搬送ローラー（搬送装置）の主搬送路12に沿って連続的に流し、前記各手段で各処理を行わせて最終的に所望サイズのガラス板、すなわち製品（または中間製品）Sを形成し、図1に示す包装手段6に移送する。

[0032] 主搬送路12を形成する搬送ローラーは、図4（a）に示すように多数のローラー12aを水平かつ所定の間隔をあけて配列したもので、各ローラー12aの上面を結ぶ移動経路を主搬送路12としている。該搬送ローラーは、ガラスリボンGRをその長さ方向に沿って主搬送路12上に流すことにより、前記各工程による各処理を順次行わせる。

[0033] 切り込み・切断手段3は、図3に示すように主搬送路12に沿って流されるガラスリボンGRを所望サイズの基板Wに形成するもので、ガラスリボンGRの搬送方向上流側に設置された切り込み線加工装置20と、その下流側に設けられた折り装置30の一部（横折り機）とを備えている。

[0034] 切り線込み加工装置20は、ガラスリボンGRの搬送方向上流側に配置されて、ガラスリボンGRに縦切り込み線CL1を形成するための第1の切り線加工機21と、第1の切り線加工機21より下流側に配置されて、ガラス

リボンGRに横切り込み線CL2を形成するための第2の切り線加工機段22と、からなっている。

[0035] 第1の切り込み線加工機21は、図4(a)に示すように主搬送路12をその幅方向に跨いで設けられた門型フレーム23に設けられたもので、該門型フレーム23に支持された本体部21aと、本体部21aの下部に延出して設けられた支持ロッド（図示せず）と、支持ロッドの下端に設けられたカッター21bとを備えている。また、該第1の切り込み線加工機21には、前記カッター21bによる切り込みを制御する制御装置（図示せず）が接続されている。該制御装置は、前記カッター21bをガラスリボンGRの表面に対して所望の圧力で押し付けさせるようになっている。これにより、カッター21bは前記ガラスリボンGRに対し、その縦方向に所定深さのV溝状の縦切り込み線CL1を形成する。

[0036] なお、本実施形態では、本体部21a、支持ロッド、カッター21bはそれぞれ3個ずつ、合計3組が門型フレーム23に設けられている。これにより、本実施形態の第1の切り込み線加工機21は、縦切り込み線CL1を3本形成するようになっている。そして、ガラスリボンGRは、本実施形態では形成された3本の縦切り込み線CL1のうちの外側の2本の間、すなわち幅方向の中央部が、製品部領域SAとなり、外側の2本の外側、すなわち両側縁部が、耳部領域MAとなる。

[0037] 図3に示すように第2の切り込み線加工機22は、主搬送路12の幅方向に対して若干斜め向きに架設された門型フレーム24に支持されたもので、図4(b)に示すように該門型フレーム24に設けられた本体部22aと、その下部に延出して設けられた支持ロッド22bと、支持ロッド22bの下端に設けられたカッター22cとを備えている。また、該第2の切り込み線加工機22にも、前記カッター22cによる切り込みを制御する制御装置（図示せず）が接続されている。該制御装置も、前記カッター22cをガラスリボンGRの表面に対して所望の圧力で押し付けさせるようになっている。これにより、カッター22cは前記ガラスリボンGRに対し、その横方向に

所定深さのV溝状の横切り込み線C L 2を形成する。

[0038] 第2の切り込み線加工機22の本体部22aは、主搬送路12を斜め横断するように往復水平移動する。すなわち、門型フレーム23に沿って本体部22aは移動自在に支持されているが、本体部22aは、主搬送路12の下流側に向かって主搬送路12の左端部（図4（b）中の右端部）に位置した場合よりも、主搬送路12の右端部（図4（b）中の左端部）に移動した場合の方が主搬送路12の下流側に移動できるように主搬送路12を斜め横断する。その際、本体部22aの移動速度を調整し、ガラスリボンGRの移動速度と同期移動させることにより、ガラスリボンGRに対してその長さ方向と直角に横切り込み線C L 2を形成できる。

[0039] 図3に示すように折り装置30は、切り込み線加工装置20の下流側に設置されたもので、横折り機31と、該横折り機31の下流側に設けられた縦折り機（図示せず）とを備えている。横折り機31は、前記切り込み・切断手段3を構成するもので、横切り込み線C L 2に沿ってガラスリボンGRを横折りし、切断することにより、ガラスリボンGRを分割して短冊状の基板Wに分割する。

[0040] このようにガラスリボンGRに縦切り込み線C L 1、横切り込み線C L 2を入れ、さらに横折りしてガラスリボンGRから基板Wを分割するまでが、本実施形態の製造装置における切り込み・切断手段3によってなされる。また、該切り込み・切断手段3による基板Wに形成により、本実施形態の製造方法の切り込み・切断工程K3が構成される。

[0041] 分離・落下手段4は、本実施形態では折り装置30の縦折り装置を兼ねており、主搬送路12上の、横折り機31の下流側に配置されている。該分離・落下手段4は、図5（a）の側面図、図5（b）の平面図に示すように、主搬送路12を形成する搬送ローラー12bの両側に配置されている。搬送ローラー12bは、図5（b）に示すように基板Wにおける製品部領域SAの幅に対応して形成されており、したがって基板Wの幅（ガラスリボンGRの幅）に対応して形成された搬送ローラー12aに比べ、両側の耳部領域M

Aに対応する分、短く形成されている。

[0042] また、短い搬送ローラー 1 2 bの本数は、基板Wの長さ、すなわち主搬送路 1 2 方向に沿う長さに対応して決められている。これによって基板Wの製品部領域 S Aは、搬送ローラー 1 2 bが配置されている分離領域 3 2 上から主搬送路 1 2 の長さ方向にはみ出ることなく、配置させられるようになっている。なお、分離・落下手段 4 より下流側の搬送ローラーについては、分離・落下手段 4 より上流側の長い搬送ローラー 1 2 aを設置することなく、分離・落下手段 4 に用いた短い搬送ローラー 1 2 bを設置するようにしてもよい。

[0043] また、分離領域 3 2 における搬送ローラー 1 2 bの配置領域の両側には、それぞれ前記分離・落下手段 4 を構成する支持板（支持部材） 3 3 が配置されている。該支持板 3 3 は、その上面側に多数の玉またはコロ（図示せず）を回転可能に埋設しており、これによって基板Wの耳部領域 M Aを移動可能に支持する。

[0044] また、該支持板 3 3 は、このように耳部領域 M Aを支持している状態から、退避して支持しない状態となるように構成されている。すなわち、支持板 3 3 には、進退機構（図示せず）または回動機構（図示せず）と該機構を制御する制御装置（図示せず）とが設けられている。そして、基板Wが前記搬送ローラー 1 2 bを含む分離領域 3 2 に流れてきて図示しない保持機構によってここに保持されると、支持板 3 3 は、進退機構または回動機構が作動することにより、図 5（a）中の左側に二点鎖線で示すように耳部領域 M Aを支持している位置から退避する。

[0045] 支持板 3 3 を退避させ、耳部領域 M Aを支持しない状態にすると、耳部領域 M Aにはその自重がかかるため、特に縦切り込み線 C L 1 の箇所ではこの自重を支えられなくなり、該縦切り込み線 C L 1 で切断され、耳部領域 M Aは耳部 M となって製品部領域 S A側から分離され、落下する。なお、製品部領域 S Aは耳部 M と分離することで、製品部 W S となる。

[0046] すなわち、縦切り込み線 C L 1 の形成箇所では、その厚さが十分に薄くな

っているため、耳部領域MAが不支持状態になることで、耳部領域MAの自重による荷重を受けて容易に割れる（縦割れする）。すると、分離した耳部Mは不支持状態であるため、自由落下する。該支持板33とこれを退避させる機構からなる分離・落下手段4による耳部Mの分離・落下により、本実施形態の製造方法の分離・落下工程K4が構成される。

[0047] 耳部Mが分離・落下させられた後、製品部WSは主搬送路12に沿って下流側に流されるようになっている。また、製品部WSが流された後、支持板33は、その進退機構または回動機構が作動し、図5（a）中実線で示したように再度基板Wの耳部領域MAを支持する状態に復帰する。

[0048] 本実施形態では、図3に示すように分離・落下手段4の下流側に、製品部WSを90°曲げて搬送する曲げ搬送部34が設けられている。これによって製品部WSは、先に形成し、一つ残った縦切り込み線CL1が、搬送方向と直交するようになる。

[0049] 曲げ搬送部34の下流側には、製品部WSを所望サイズに分割して製品（または中間製品）Sを形成する折り機35が配置されている。該折り機35は、前記横折り機31と同様のもので、縦切り込み線CL1に沿って製品部WSを折り、切断することにより、製品部WSを分割して製品（または中間製品）Sを形成する。

[0050] また、折り機35の下流側には、製品部落下手段5が配置されている。製品部落下手段5は、図1に示す検査手段10に接続し、該検査手段10で不良と判定された製品部WS中の製品Sを、選択的に落下させるように構成されている。本実施形態では、図6（a）の側面図、図6（b）の平面図に示すように製品部落下手段5は、配列された搬送ローラー12aの一部が一对の連結部材36によって一体化され、該連結部材36が図示しない回動機構によって回動可能に形成されていることにより、構成されている。

[0051] すなわち、製品部落下手段5は、その制御部（図示せず）が検査手段10から不良の判定を受信すると、該当する製品Sが連結部材36で一体化された搬送ローラー12aの領域上に到達した際、これを当該箇所に保持すると

ともに、回動機構によって連結部材 3 6 を図 6 (a) 中矢印 D 方向に回動させ、不良と判定された製品 S を落下させる。これにより、不良と判定された製品 S が図 1 に示す包装工程 K 6 (包装手段 6) に送られ、出荷されるのが防止される。該連結部材 3 6 とこれらに一体化された搬送ローラー 1 2 a、および回動機構等により、不良と判定された製品 S (製品部) を落下させることで、本実施形態の製造方法の製品部落下工程 K 5 が構成される。

[0052] なお、本実施形態では、ガラスリボン G R から基板 W を分離し、さらに基板 W から製品部 W S を分離した後、製品部 W S を二つに分割して製品 S としているが、製品部 W S から製品 S を何枚得るかは、切り込み・切断手段 3 等による処理工程で任意に設定可能である。したがって、たとえば製品部 W S をそのまま製品 S とする場合には、前記折り機 3 5 や曲げ搬送部 3 4 を省略し、前記分離・落下手段 4 の下流側に直接製品部落下手段 5 を配置するようにしてもよい。

[0053] また、検査手段 1 0 は、図 1 に示すように溶解工程 K 1 (溶解手段 1)、成形工程 K 2 (成形手段 2)、切り込み・切断工程 K 3 (切り込み・切断手段 3) の工程内、または工程間に配置され、発泡不良やサイズ不良、キズや汚れ等を検査する公知のものである。そして、検査の結果不良と判定した部位について、ガラスリボン G R 上または基板 W 上での位置情報を、前記製品部落下手段 5 に送信する。製品部落下手段 5 は、受信した不良部位の位置情報に基づき、主搬送路 1 2 を流れる速度等から不良部位に該当する製品 S (または製品部 W S) を検出し、前述したようにこれを落下させる。

[0054] 包装手段 6 は、不良と判定された製品 S が除去され、したがって良品のみからなるガラス板を、ロボットアーム (図示せず) 等によってパレット等に所定枚ずつ収容し、さらに収容したパレットをシート等で梱包 (包装) し、梱包体とする。このようなガラス板の収容、および梱包 (包装) により、本実施形態の製造方法の包装工程 K 6 が構成される。

[0055] また、図 1 に示すように、前記分離・落下手段 4 には耳部破断手段 7 が接続され、前記製品部落下手段 5 には製品部破断手段 8 が接続されている。

耳部破断手段 7 は、図 7 (a) の側面模式図に示すように、分離・落下手段 4 の直下に配置されたことによって該分離・落下手段 4 に接続されており、分離・落下手段 4 によって主搬送路 1 2 上から落下した耳部 M を破断するようになっている。

[0056] 該耳部破断手段 7 は、本実施形態では図 7 (b) の平面図に示すように板状、角柱状（四角柱または三角柱等）または円柱状の金属製の障害物 3 7 を格子状に組んだ簀の子状のものである。このような障害物 3 7 の太さ（外径）については、特に限定されないものの、数 mm から数十 mm 程度とされる。また、図 7 (b) に示した例では、耳部 M が落下する領域 7 a では障害物 3 7 を縦横に組み、耳部 M が直接落下しない領域 7 b では障害物 3 7 を縦方向にのみ並列させて組んでいる。

[0057] 前記領域 7 a では、図 7 (a) に示すように分離・落下手段 4 から落下してきた耳部 M が障害物 3 7 に直接衝突することで、該耳部 M が破断するようになっている。領域 7 a を形成する障害物 3 7 による開口の大きさとしては、落下してきた耳部 M が衝突することなく通り抜けてしまうことがなく、また、破断した破片（破断物 H）が開口に詰まることもないような適宜な大きさに形成されている。たとえば、耳部 M の長さが 25 インチから 150 インチ程度であり、幅が 100 ～ 600 cm 程度である場合、前記開口は 50 mm × 50 mm から 600 mm × 600 mm までの正形状の開口とするか、1 辺の長さが 50 mm から 600 mm までの範囲とした長形状の開口とするのが好ましい。

[0058] なお、耳部 M が直接落下しない領域 7 b では、障害物 3 7 を単に縦方向にのみ並列させることで耳部破断手段 7 を補強しつつ、領域 7 a にて障害物 3 7 に衝突することで跳ねかえり、領域 7 b に落下した破片も再度破断するようにしている。これにより、簀の子状の耳部破断手段 7 の、軽量化およびコストの低減化を図っている。ただし、領域 7 b についても領域 7 a と同様に障害物 3 7 を縦横に組み、領域 7 a で跳ねかえった破片の再破断をより効果的に行えるようにしてもよい。

- [0059] また、耳部破断手段 7 の外周部には、跳ねかえった破片が外に飛散するのを防止する飛散防止壁 3 8 が、耳部破断手段 7 を囲った状態に設けられている。
- [0060] 前記分離・落下手段 4 から落下してきた耳部 M を障害物 3 7 に衝突させ、該耳部 M を破断することで、本実施形態の製造方法の耳部破断工程 K 7 が構成される。
- [0061] 製品部破断手段 8 は、図 8 (a) の側面模式図に示すように、製品部落下手段 5 による落下方向（直下よりやや主搬送路 1 2 の下流側）に配置されたことによって該製品部落下手段 5 に接続されており、製品部落下手段 5 によって主搬送路 1 2 上から落下した不良の製品 S を破断するようになっている。
- [0062] 該製品部破断手段 8 は、本実施形態では図 8 (b) の平面図に示すように、板状、角柱状（四角柱または三角柱等）または円柱状の金属製の障害物 3 7 を格子状に（縦横に）組んだ簀の子状のものである。このような障害物 3 7 の太さ（外径）については、前記耳部破断手段 7 のものと同様に、数 mm から数十 mm 程度とされる。
- [0063] また、該製品部破断手段 8 は、図 8 (a) に示すように製品 S より大きい面積に形成されており、前記耳部破断手段 7 と同様に、製品部落下手段 5 から落下してきた製品 S を障害物 3 7 に衝突させ、該製品 S を破断する。
- [0064] 障害物 3 7 による開口の大きさとしては、前記耳部破断手段 7 の領域 7 a における開口と同様に、落下してきた製品 S が衝突することなく通り抜けてしまうことがなく、また、破断した破片（破断物 H）が開口に詰まることもないような適宜な大きさに形成されている。たとえば、製品の基板サイズが G 8（第 8 世代）以上の場合、開口は 5 0 mm × 5 0 mm から 6 0 0 mm × 6 0 0 mm までの正形状の開口とするか、1 辺の長さが 5 0 mm から 6 0 0 mm までの範囲とした長形状の開口とするのが好ましい。
- [0065] また、製品部破断手段 8 の外周部にも、跳ねかえった破片が外に飛散するのを防止する飛散防止壁 3 9 が、製品部破断手段 8 を囲った状態に設けられ

ている。

前記製品部落下手段５から落下してきた不良の製品Ｓを障害物３７に衝突させ、該製品Ｓを破断することで、本実施形態の製造方法の製品部破断工程Ｋ８が構成される。

[0066] また、図１に示すように、前記耳部破断手段７には粉碎手段９が接続され、前記製品部破断手段８にも粉碎手段９が接続されている。

[0067] 図７（ａ）に示すように、耳部破断手段７の下方にはベルトコンベア４０が配置されている。ベルトコンベア４０は、耳部破断手段７で破断した耳部Ｍの破片（破断物Ｈ）を受け、オンラインで、すなわち人手を介することなく自動的に、粉碎手段９としてのクラッシャーに移送するものである。

[0068] 前記耳部破断手段７を囲った飛散防止壁３８は、ベルトコンベア４０上にまで延びて配設されており、これによって耳部破断手段７で破断した耳部Ｍの破片（破断物Ｈ）は、ベルトコンベア４０の外に飛散することなく、ベルトコンベア４０上に確実に案内されるようになっている。なお、飛散防止壁３８には、ベルトコンベア４０のベルト（図示せず）およびこれに載置された前記破片の通過を可能にする開口３８ａが形成されている。

[0069] また、図８（ａ）に示すように製品部破断手段８の下方にも、ベルトコンベア４１が配置されている。ベルトコンベア４１は、製品部破断手段８で破断した製品Ｓの破片（破断物Ｈ）を受け、オンラインで、すなわち人手を介することなく自動的に、粉碎手段９としてのクラッシャーに移送するものである。

[0070] 前記製品部破断手段８を囲った飛散防止壁３９も、ベルトコンベア４１上にまで延びて配設されており、これによって製品部破断手段８で破断した製品Ｓの破片（破断物Ｈ）は、ベルトコンベア４１の外に飛散することなく、ベルトコンベア４１上に確実に案内されるようになっている。なお、飛散防止壁３９にも、ベルトコンベア４１のベルト（図示せず）およびこれに載置された前記破片の通過を可能にする開口３９ａが形成されている。

[0071] 粉碎手段９としてのクラッシャーは、ベルトコンベア４０、４１によって

耳部破断手段 7 および製品部破断手段 8 からオンラインで断続的に移送されてきた破断物 H を、自動的に、かつ連続的に粉砕処理するものである。例えばロールクラッシャーは、複数の回転刃を有し、これら回転刃間に投入された破断物 H（ガラス破片）を回転刃で粉砕しカレットを製造する。その際、該クラッシャーは、回転刃間のピッチ（間隔）や回転刃の形状等が予め適宜に設定されていることで、製造するカレットの粒径を後述するような所望範囲にする。なお、クラッシャーとしては、ロールクラッシャーの他に、ジョークラッシャー、ハンマークラッシャー等を用いることができる。

[0072] 具体的には、クラッシャーはカレットの粒径、すなわち篩分級法で求める粒径を、0.5 mm 以下が 5 重量%以内となり、かつ、10 mm 以下が 75 重量%以上となるように粉砕する。このような粒径範囲にカレットを製造することで、後述するように該カレットを溶解窯（溶解手段 1）でのガラス原料として使用した際、該溶解工程 K 1 において発泡を抑えることができ、高品質の溶融ガラスを形成できる。オンラインで移送されてきた破断物 H をクラッシャーで粉砕し、カレットを製造することで、本実施形態の製造方法の粉砕工程 K 9 が構成される。

[0073] 図 1 に示すように本実施形態では、このようにしてクラッシャー（粉砕手段 9）で製造したカレット K を、ガラス原料として前記溶解窯（溶解手段 1）にオンラインで供するための、カレット供給手段 50 を備えている。該カレット供給手段 50 としては、たとえば図 7（a）や図 8（a）に示したようなベルトコンベア 40、41 が用いられる。このようなベルトコンベア的一端側をクラッシャー（粉砕手段 9）の下方に配置し、他端側を溶解窯（溶解手段 1）に接続することで、カレット K を溶解窯（溶解手段 1）にオンラインで、すなわち人手を介することなく自動的に、供することができる。

[0074] 以上の構成からなるガラス板の製造装置、および該製造装置による製造方法によれば、図 5（a）、図 7（a）に示したように、基板 W の耳部領域 M A を製品部領域 S A から分離して耳部 M とするとともに主搬送路 12 上から落下させ、さらに落下させた耳部 M を障害物 37 に衝突させることで該耳部

Mを破断するようにしたため、その後のクラッシャー（粉砕手段9）による粉砕処理の負担を軽減することができる。よって、該粉砕処理で形成するカレットKの粒径調整を容易にできる。

[0075] また、製品部領域SAから分離した耳部Mを単に落下させて破断した後、破断物Hをオンラインで粉砕処理に供するようにしたため、従来の人手による処理に比べ、カレットの形成に要する作業量を格段に軽減でき、これによってコストを大幅に削減できる。

[0076] また、障害物37を有してなる耳部破断手段7や製品部破断手段8は、耳部Mの自然落下を利用することで動力を必要としないため、省エネルギー化を図ることができる。

[0077] また、図6(a)、図8(a)に示したように、不良と判定された製品Sを、主搬送路12上から落下させ、さらに落下させた製品Sを障害物37に衝突させることで該製品Sを破断するようにしたため、その後のクラッシャー（粉砕手段9）による粉砕処理の負担を軽減することができる。よって、該粉砕処理で形成するカレットKの粒径調整を容易にできる。

[0078] また、不良と判定された製品Sを単に落下させて破断した後、破断物Hをオンラインで粉砕処理に供するようにしたため、従来の人手による処理に比べ、カレットの形成に要する作業量を格段に軽減でき、これによってコストを大幅に削減できる。

[0079] また、前記分離・落下手段4を、主搬送路12中で基板Wの耳部領域MAを支持する支持板（支持部材）33を該耳部領域MAから退避させることにより、該耳部領域MAをその自重によって縦切り込み線CL1で製品部領域SAから分離させ、かつ、その自重によって落下させるように構成したため、製品部領域SAから耳部領域MAを分離させる処理と、分離した耳部領域MA（耳部M）を落下させる処理とを同一工程で行うことができる。したがって、装置を簡略化でき、また、工程を短縮できる。

[0080] また、カレット供給手段50を備えることにより、粉砕手段9で製造したカレットKを溶解窯（溶解手段1）にオンラインで、すなわち人手を介する

ことなく自動的に供することができる。よって、ガラス板の製造に要する作業量を軽減でき、コストを低減化できる。

[0081] また、クラッシャー（粉砕手段 9）による粉砕処理により、カレットの粒径を、0.5 mm 以下が 5 重量%以内となり、かつ、10 mm 以下が 75 重量%以上となるようにしたため、該カレットを溶解窯（溶解手段 1）でのガラス原料として使用した際、該溶解工程 K 1 において発泡を抑えることができ、高品質の溶融ガラスを形成できる。

[0082] また、分離・落下手段 4 とは別に製品部落下手段 5 を配置しているため、耳部領域 MA が分離されて残る製品部領域 SA（製品部 WS）について、たとえば本実施形態のように製品 S を 2 枚採取する形態としたり、さらには 3 枚以上採取する形態とするなど、その製造自由度を高めることができる。

[0083] なお、本発明は前記実施形態に限定されることなく、たとえば図 9 に示すように、分離・落下手段 4 と製品部落下手段 5 とを、主搬送路 12 の流れ方向において同じ位置に配置してもよい。ただし、図 9 に示した例では、耳部領域 MA が分離されて残る製品部領域 SA（製品部 WS）は、そのまま製品 S となるもの、つまり製品部領域 SA から一枚の製品 S を得る形態とする。

[0084] 図 9 において分離・落下手段 4 は、図 5（a）、（b）に示したものと同一構成であり、製品部落下手段 5 は、図 6（a）、（b）に示したものと同一構成である。

[0085] このように分離・落下手段 4 と製品部落下手段 5 とを同じ位置に配置したものでは、それぞれが独立して動作するようになっている。すなわち、まず、基板 W が分離・落下手段 4 および製品部落下手段 5 上に流れてきたら、これを停止させ、分離・落下手段 4 および製品部落下手段 5 上に保持する。そして、分離・落下手段 4 を動作させ、支持板 33 を耳部領域 MA から退避させる。これにより、前述したように耳部領域 MA（耳部 M）は製品部領域 SA から分離し、落下する。

[0086] 続いて、残った製品部 WS（製品 S）が良品である場合には、そのまま主搬送路 12 上を下流側に流す。また、検査手段 10 で不良と判定されている

場合には、図6（a）に示したように連結部材36を回動させ、不良と判定された製品Sを落下させる。

[0087] このように分離・落下手段4と製品部落下手段5とを同じ位置に配置した場合、耳部破断手段7と製品部破断手段8とを一体に構成することができる。具体的には、図7（b）に示した箕の子状の耳部破断手段7として、その全領域について障害物37が縦横に配置された構造のものをを用いる。これにより、落下してきた耳部Mについても、製品Sについても、共に障害物37で破断できる。

[0088] また、このように耳部破断手段7と製品部破断手段8とを一体に構成することから、その下方に配置するベルトコンベアについても一つ配置すればよくなる。

[0089] よって、本例では、分離・落下手段4と製品部落下手段5とを同じ位置に配置することで、耳部破断手段7と製品部破断手段8とを一体に構成することができ、さらにその下方に配置するベルトコンベアについても一つにすることができ、装置を簡略化して設置面積についての省スペース化を図ることができる。

[0090] また、前記実施形態では、前記分離・落下手段4を、耳部領域MAをその自重によって製品部領域SAから分離させ、かつ、その自重によって落下させるように構成したが、本発明はこれに限定されることなく、耳部領域MAを製品部領域SAから分離して耳部Mとする処理と、耳部Mを主搬送路12上から落下させる処理とに分けてそれぞれ別に行うように構成してもよい。その場合、耳部領域MAを製品部領域SAから分離して耳部Mとする処理については、たとえば横折り機31と同様の構成からなる縦折り機（図示せず）を用い、縦切り込み線CL1に沿って基板Wを縦折りし、切断することによって耳部Mを分離する。

[0091] また、このようにして分離された耳部Mについては、たとえば図6（a）および図6（b）に示した製品部落下手段5と同様の構成からなるものをを用いることにより、選択的に落下させることができる。具体的には、図5（b

）に示した支持板 33 に代えて、図 10 に示すように短いローラー 42 を複数本配列し、これらを連結部材 43 で一体化した耳部落下手段 44 を用いることができる。該耳部落下手段 44 は、図示しない回動機構を連結部材 43 に設けていることにより、図 6 (a) に示した製品部落下手段 5 と同様に、耳部 M を選択的に落下させることができる。

[0092] また、耳部破断手段 7 や製品部破断手段 8 については、前記の簀の子状のものに限定されることなく、落下してきた耳部 M や製品部 WS (製品 S) に衝突してこれらを破断させる障害物を備えたものであれば、種々の形態のものが使用可能である。たとえば、障害物としての柱状体を、所定間隔で複数本立てて配置した構成のものも使用可能である。

[0093] また、前記実施形態では、カレット供給手段 50 を備えることにより、粉碎手段 9 で製造したカレット K を溶解窯 (溶解手段 1) にオンラインで供するようにしたが、溶解窯 (溶解手段 1) に供するガラス原料の配合を厳密に制御したい場合などでは、必ずしもカレット供給手段 50 を備えることなく、従来通り人手によって製造したカレット K を溶解窯 (溶解手段 1) に供するようにしてもよい。

[0094] (実験例)

一般的に、FPD 用ガラス基板の製造では、バッチ原料 (けい砂、ほう酸、アルミナ、マグネシア等) と、それとほぼ同量のガラスカレットとを混合したものを用いている。ガラスカレットとしては、当該ガラス基板の製造工程上で発生した不要ガラスを流用し、クラッシャーにより粒状に砕いたものを用いていた。しかし、従来ではその粒径を考慮することはほとんどなかった。

[0095] ところが、本発明者は鋭意研究したところ、粒径が小さいカレットを用いると溶解時に多量の泡が発生し、逆に粒径が大きいとバッチ原料と均質に混合させることが容易でなく、また溶解に多量の熱量を要するという課題があることを究明した。

そこで、本発明者は以下の実験を行った結果、「篩分級法で求める粒径 0

、5 mm以下が5重量%以内、かつ粒径10 mm以下が75重量%以上」のガラスカレットをFPD用ガラス基板の製造に用いることで、前記課題を改善できることを見いだした。

[0096] 1) サンプルの条件

本発明に係るサンプル1として、1 mm□篩（各孔の大きさが1 mm×1 mmの篩）および10 mm□篩（各孔の大きさが10 mm×10 mmの篩）により、「粒径0.5 mm以下が5重量%以内、かつ粒径10 mm以下が75重量%以上」の粒径分布を有するカレットを調整した。また、比較品としてのサンプル2として、1 mm□篩および10 mm□篩により、「粒径0.5 mm以下が20重量%、かつ粒径10 mm以下が75重量%以上」の粒径分布を有するカレットを調整した。

[0097] 2) 実験手順

調整した2種類のサンプルを250 gずつ別の白金坩堝入れ、1550℃で1時間溶解した。その後、常温になるまで冷却した。次いで、坩堝の底で固化したサンプルをそれぞれくり貫き、板状に切り出して「縦24 mm、横35 mm、厚さ1 mm」の寸法の試験片を形成した。続いて、それぞれの試験片の両面を鏡面加工し、これら試験片に含まれる泡個数をそれぞれカウントした。得られた結果に基づき、カレット1 kgあたりに発生する泡の個数、すなわち泡密度を算出した。

[0098] 3) 実験結果

泡密度を算出した結果、本発明に係るサンプル1の泡密度は約15000個/kgであるのに対し、比較品としてのサンプル2の泡密度は約30000個/kgであった。

[0099] 以上より、サンプル1の泡密度はサンプル2のほぼ半分となり、泡密度に関して優れた特性を有することが確認された。

[0100] また、粒径10 mm以内のカレットを用いることにより、バッチ原料とカレットとを均質に混合させることができ、さらに溶解時に要する熱量も低減できる。したがって、カレットの粒径を「0.5 mm以下が5重量%以内、

かつ10mm以下が75重量%以上」とし、これをガラス板の製造、特にFPD用ガラス基板の製造に用いることにより、優れた効果が得られることが分かった。

[0101] 本発明を詳細に、また特定の実施態様を参照して説明したが、本発明の範囲と精神を逸脱することなく、様々な修正や変更を加えることができることは、当業者にとって明らかである。

本出願は、2010年12月27日出願の日本特許出願2010-289201に基づくものであり、その内容はここに参照として取り込まれる。

### 産業上の利用可能性

[0102] 本発明のガラス板の製造方法およびガラス板の製造装置によれば、液晶装置、EL装置、プラズマディスプレイ装置等の、フラットパネルディスプレイ（FPD）用のガラス基板として好適な薄型のガラス基板を提供できる。

### 符号の説明

[0103] 1…溶解手段（溶解窯）、2…成形手段、3…切り込み・切断手段、4…分離・落下手段、5…製品部落下手段、6…包装工程、7…耳部破断手段、8…製品部破断手段、9…粉碎手段、10…検査手段、33…支持板（支持部材）、37…障害物、40…ベルトコンベア、41…ベルトコンベア、44…耳部落下手段、50…カレット供給手段、K1…溶解工程、K2…成形工程、K3…切り込み・切断工程、K4…分離・落下工程、K5…製品部落下工程、K6…包装工程、K7…耳部破断工程、K8…製品部破断工程、K9…粉碎工程、K10…検査工程、K50…カレット供給工程、CL1…縦切り込み線、CL2…横切り込み線、SA…製品部領域、MA…耳部領域、M…耳部、WS…製品部、S…製品、W…基板

## 請求の範囲

- [請求項1] 主搬送路に沿って流れるガラスリボンにその長さ方向に沿って切り込み線を入れ、幅方向の中央部からなる製品部領域と側縁部からなる耳部領域とに分けるとともに、前記ガラスリボンを所定間隔で幅方向に沿って切断して短冊状の基板に分割する切り込み・切断工程と、
- 前記基板の耳部領域を、前記製品部領域から分離して耳部とするとともに前記主搬送路上から落下させる分離・落下工程と、
- 前記主搬送路上から落下した耳部を障害物に衝突させることで該耳部を破断する耳部破断工程と、
- 前記耳部破断工程からオンラインで移送されてきた破断物をクラッシャーで粉砕し、カレットを製造する粉砕工程と、を備えるガラス板の製造方法。
- [請求項2] 前記製品部領域または製品部に対する検査工程を備え、
- 前記分離・落下工程で耳部が分離された製品部のうち、前記検査工程で不良と判定された製品部を、前記主搬送路上から落下させる製品部落下工程と、
- 前記主搬送路上から落下した製品部を障害物に衝突させることで該製品部を破断する製品部破断工程と、
- 前記製品部破断工程からオンラインで移送されてきた破断物を前記クラッシャーで粉砕し、カレットを製造する粉砕工程と、を備える請求項1に記載のガラス板の製造方法。
- [請求項3] 前記分離・落下工程は、前記主搬送路中で前記基板の前記耳部領域を支持する支持部材を該耳部領域から退避させることにより、該耳部領域をその自重によって前記切り込み線で前記製品部領域から分離させ、かつ、その自重によって落下させる請求項1又は2に記載のガラス板の製造方法。
- [請求項4] ガラス原料を溶解窯で溶解する溶解工程を備え、かつ、前記粉砕工程の後、製造したカレットをガラス原料として、前記溶解工程にオン

ラインで供するカレット供給工程を備える請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載のガラス板の製造方法。

[請求項5] 前記粉砕工程は、カレットの粒径を、0.5 mm 以下が 5 重量%以内となり、かつ、10 mm 以下が 75 重量%以上となるようにする請求項 1 ～ 4 のいずれか一項に記載のガラス板の製造方法。

[請求項6] 主搬送路に沿って流れるガラスリボンにその長さ方向に沿って切り込み線を入れ、幅方向の中央部からなる製品部領域と側縁部からなる耳部領域とに分けるとともに、前記ガラスリボンを所定間隔で幅方向に沿って切断して短冊状の基板に分割する切り込み・切断手段と、

前記基板の耳部領域を、前記製品部領域から分離して耳部とするとともに前記主搬送路上から落下させる分離・落下手段と、

前記主搬送路上から落下した耳部を障害物に衝突させることで該耳部を破断する耳部破断手段と、

前記耳部破断手段からオンラインで移送されてきた破断物を粉砕してカレットを製造する粉砕手段と、を備えるガラス板の製造装置。

[請求項7] 前記製品部領域または製品部に対する検査手段を備え、

前記分離・落下手段で耳部が分離された製品部のうち、前記検査手段で不良と判定された製品部を、前記主搬送路上から落下させる製品部落下手段と、

前記主搬送路上から落下した製品部を障害物に衝突させることで該製品部を破断する製品部破断手段と、

前記製品部破断手段からオンラインで移送されてきた破断物を粉砕してカレットを製造する粉砕手段と、を備える請求項 6 に記載のガラス板の製造装置。

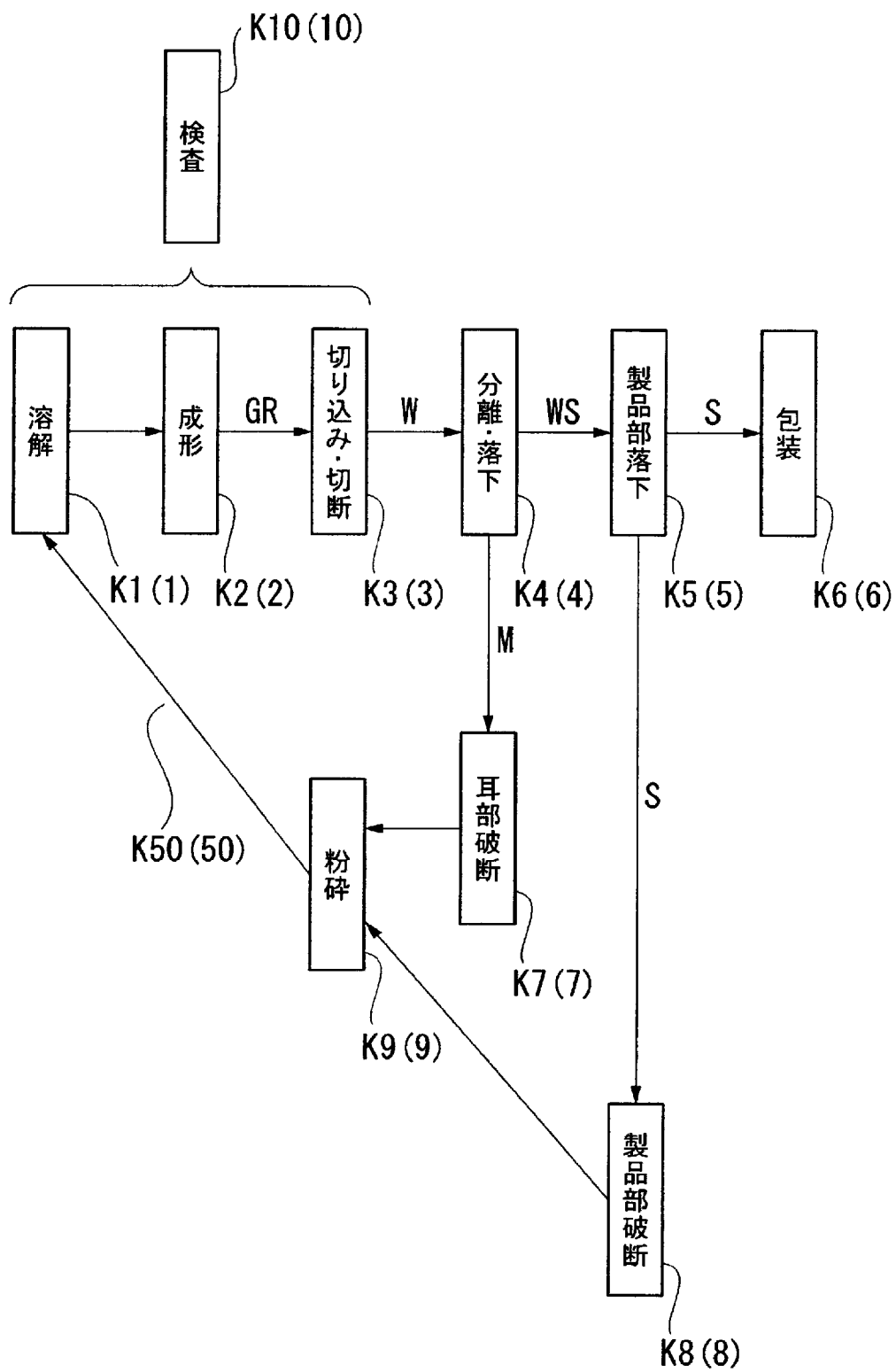
[請求項8] 前記分離・落下手段は、前記主搬送路中で前記基板の前記耳部領域を支持する支持部材を該耳部領域から退避させることにより、該耳部領域をその自重によって前記切り込み線で前記製品部領域から分離させ、かつ、その自重によって落下させる請求項 6 又は 7 に記載のガラ

ス板の製造装置。

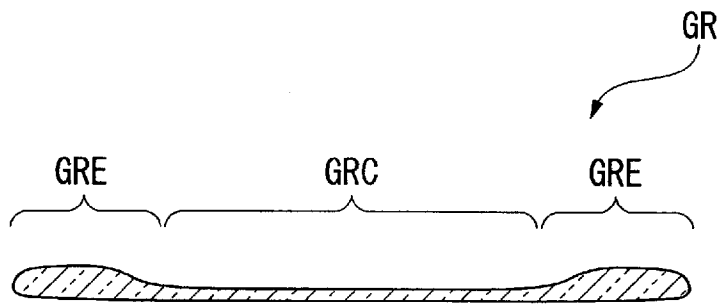
[請求項9]        ガラス原料を溶解する溶解窯を備え、かつ、前記粉砕手段で製造したカレットをガラス原料として、前記溶解窯にオンラインで供するカレット供給手段を備える請求項6～8のいずれか一項に記載のガラス板の製造装置。

[請求項10]      前記粉砕手段は、カレットの粒径を、0.5 mm以下が5重量%以内となり、かつ、10 mm以下が75重量%以上となるようにする請求項6～9のいずれか一項に記載のガラス板の製造装置。

[図1]

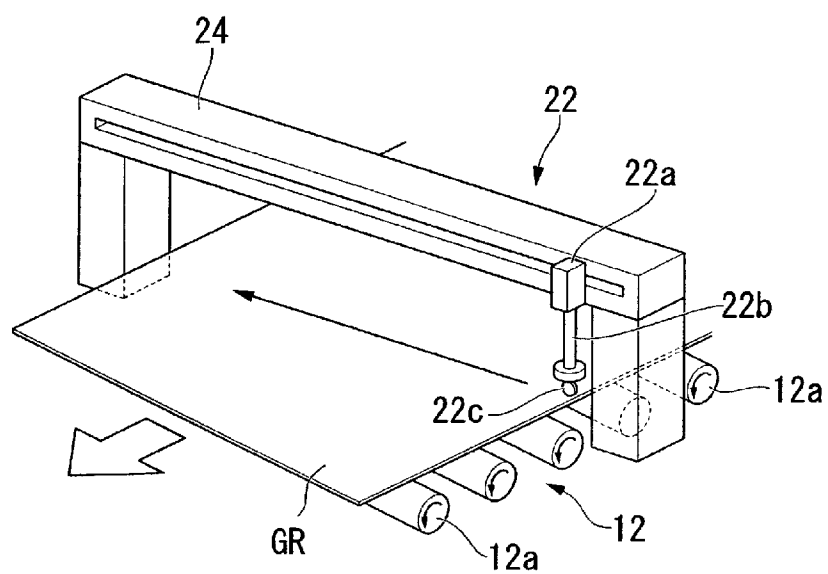


[図2]

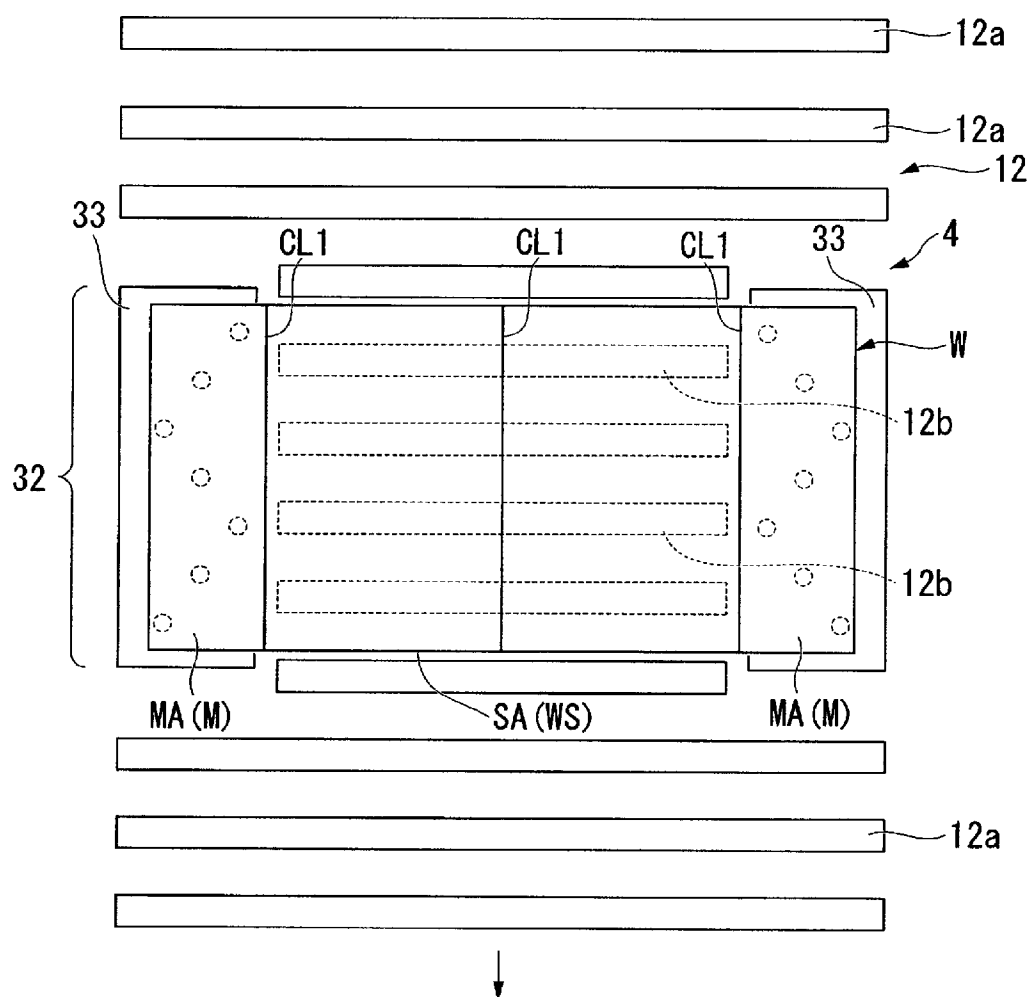




(a)

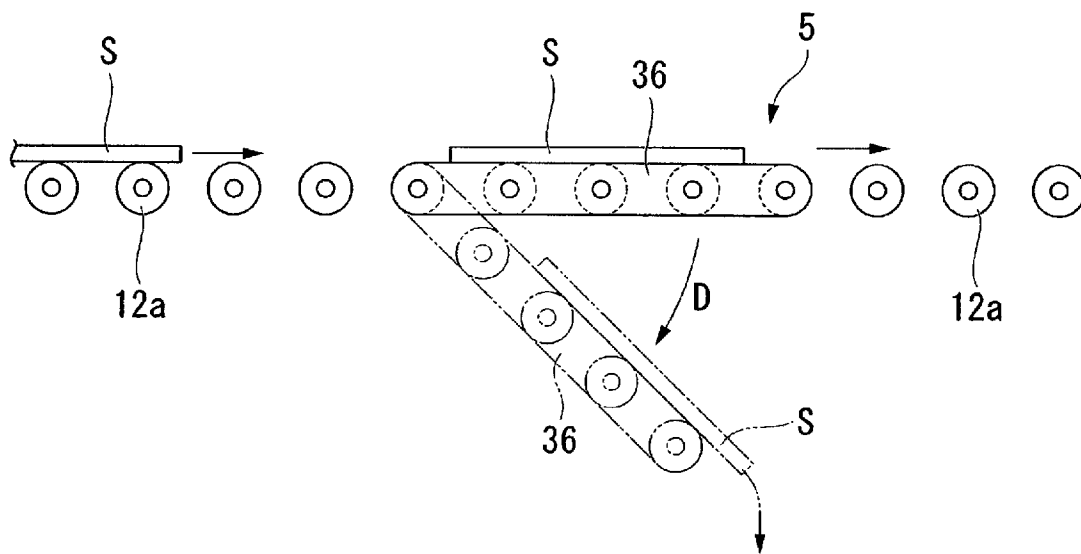


(a)

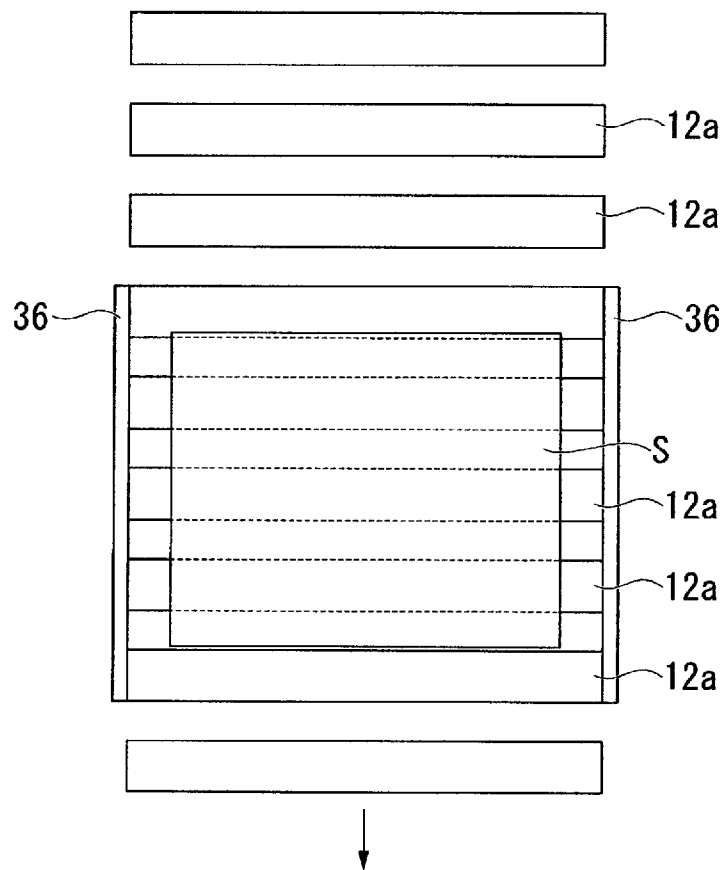


[図6]

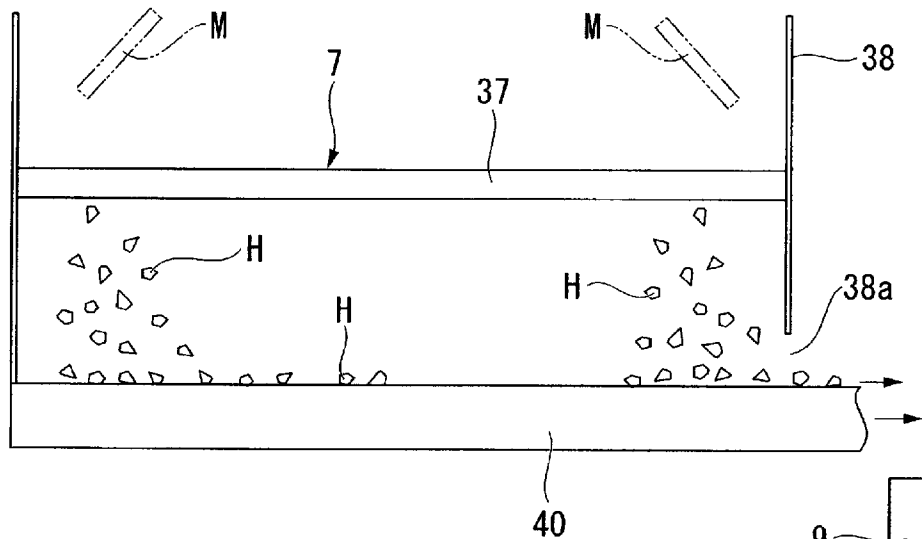
(a)



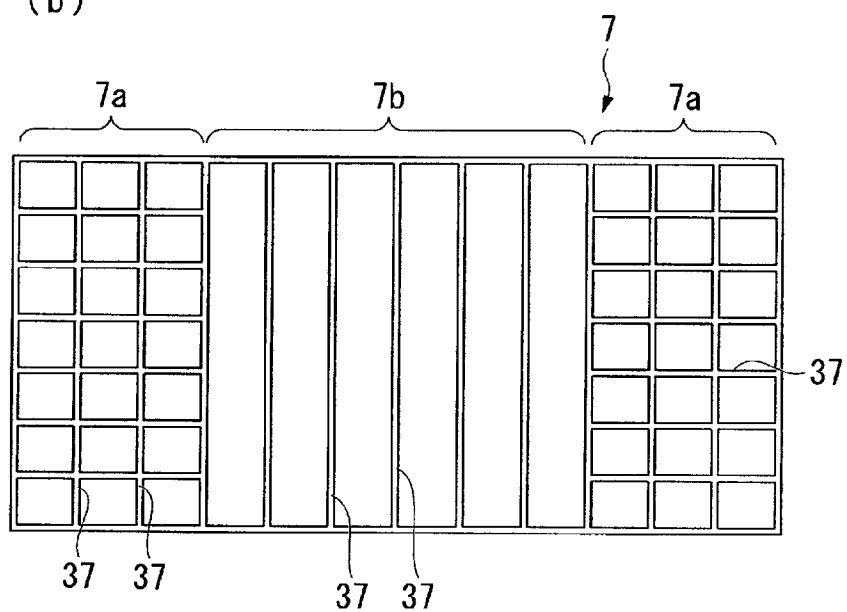
(b)



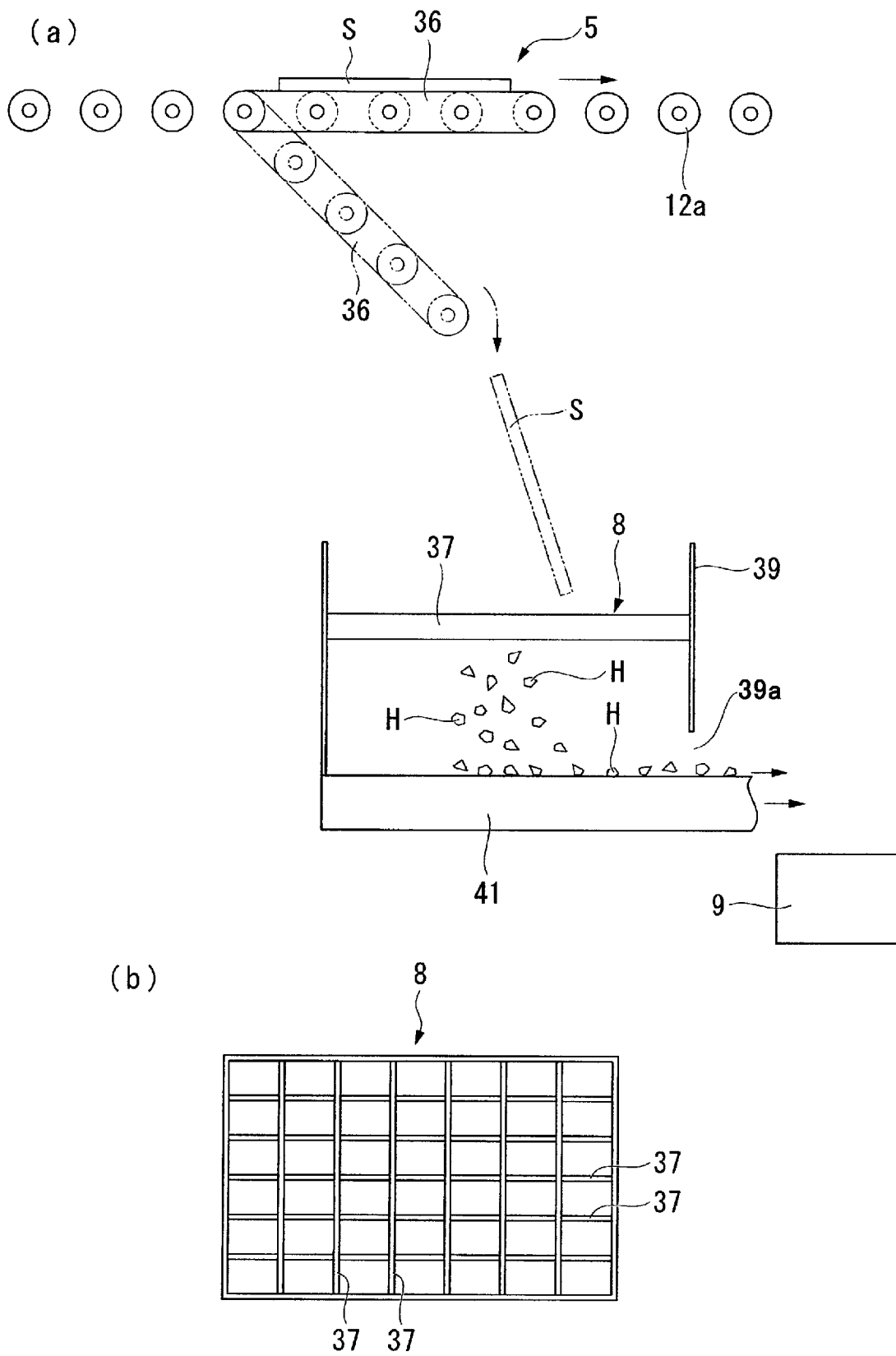
(a)



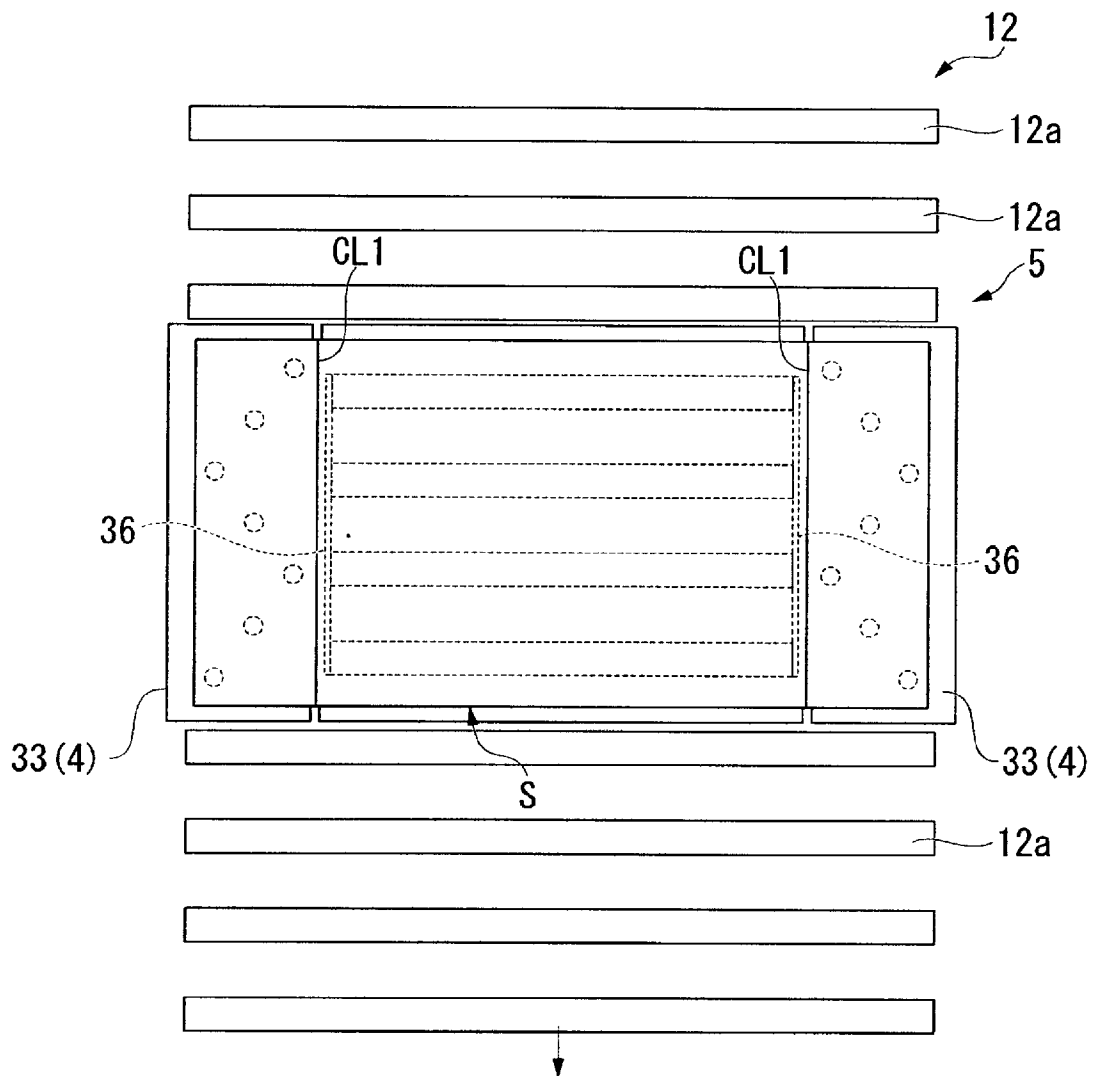
(b)



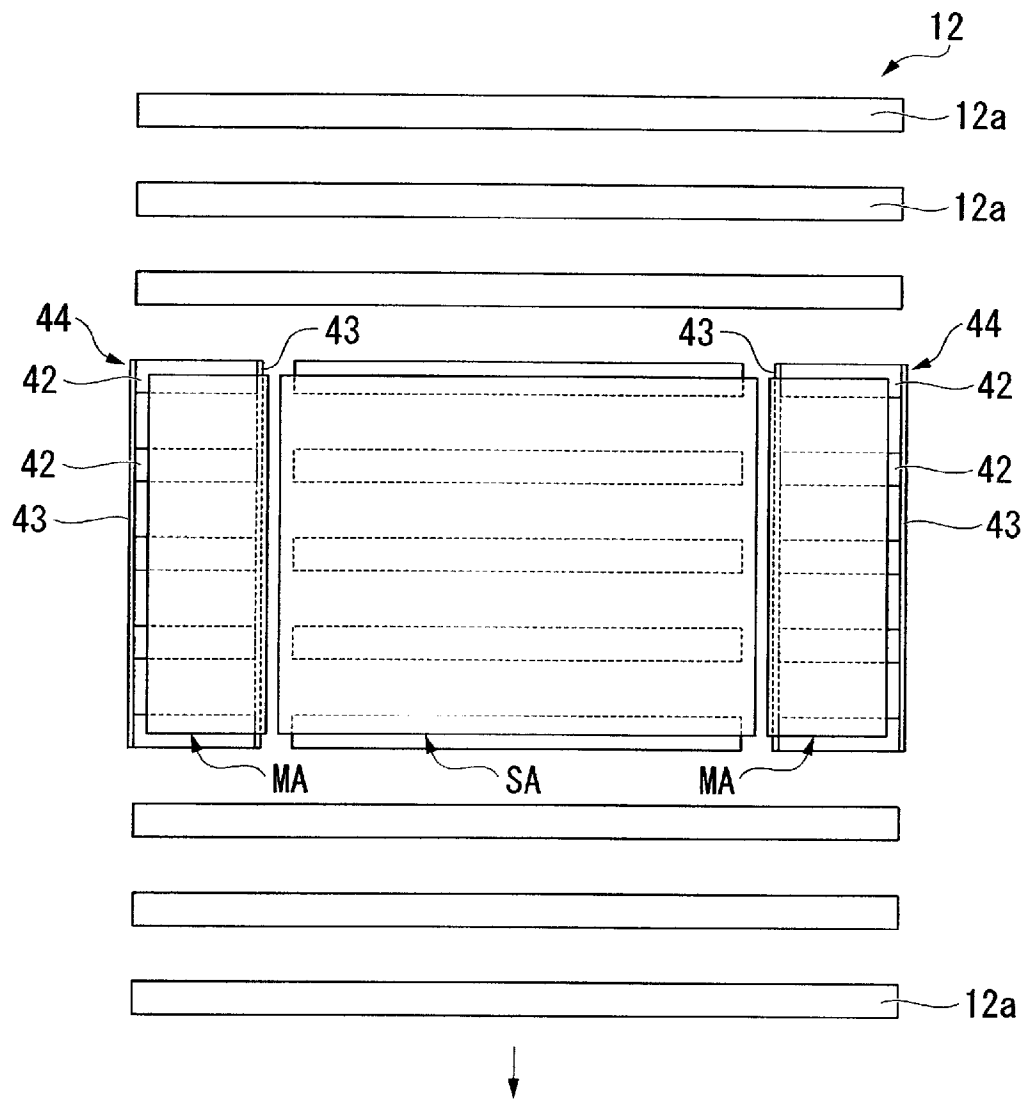
[図8]



[図9]



[図10]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/079404

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C03B33/023(2006.01) i, C03B3/00(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)

C03B33/02-33/04, C03B3/00-3/02, B09B3/00

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 1996-2012

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2012 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2012

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. |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Y<br>A    | WO 2010/007953 A1 (Asahi Glass Co., Ltd.),<br>21 January 2010 (21.01.2010),<br>paragraphs [0023], [0024]; fig. 2, 3<br>& CN 102099306 A                                                                                                     | 1-3, 5-8, 10<br>4, 9  |
| Y<br>A    | JP 1-208336 A (Shirai Tech Ltd.),<br>22 August 1989 (22.08.1989),<br>page 4, upper right column, lines 11 to 17;<br>page 4, lower right column, lines 14 to 17;<br>page 5, upper right column, lines 6 to 8; fig.<br>5, 8<br>(Family: none) | 1, 2, 6, 7<br>4, 9    |
| Y         | JP 6-247515 A (Asahi Glass Co., Ltd.),<br>06 September 1994 (06.09.1994),<br>paragraph [0010]<br>(Family: none)                                                                                                                             | 2, 7                  |



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"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)

"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

"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

"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

"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

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

17 January, 2012 (17.01.12)

Date of mailing of the international search report

31 January, 2012 (31.01.12)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/079404

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                        | Relevant to claim No. |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Y         | JP 2004-59414 A (Asahi Glass Co., Ltd.),<br>26 February 2004 (26.02.2004),<br>paragraphs [0029], [0051]<br>& EP 1375017 A1                                                | 2, 5, 7, 10           |
| Y         | JP 2010-173867 A (Sharp Corp.),<br>12 August 2010 (12.08.2010),<br>paragraph [0029]; fig. 5 to 8<br>(Family: none)                                                        | 3, 8                  |
| Y         | JP 2007-197284 A (Tateyama Machine Co., Ltd.),<br>09 August 2007 (09.08.2007),<br>claims 3, 4; fig. 1<br>(Family: none)                                                   | 3, 8                  |
| P, A      | JP 2011-241125 A (Nippon Electric Glass Co.,<br>Ltd.),<br>01 December 2011 (01.12.2011),<br>claims 1, 8; paragraphs [0058] to [0061],<br>[0063]; fig. 6<br>(Family: none) | 1, 6                  |
| P, A      | JP 2011-235252 A (Sharp Corp.),<br>24 November 2011 (24.11.2011),<br>paragraph [0041]<br>(Family: none)                                                                   | 5, 10                 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                       |                                                        |             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-------------|
| A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））<br>Int.Cl. C03B33/023(2006.01)i, C03B3/00(2006.01)i                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                       |                                                        |             |
| B. 調査を行った分野<br>調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））<br>Int.Cl. C03B33/02-33/04, C03B3/00-3/02, B09B3/00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                       |                                                        |             |
| 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<br>日本国実用新案公報 1922-1996年<br>日本国公開実用新案公報 1971-2012年<br>日本国実用新案登録公報 1996-2012年<br>日本国登録実用新案公報 1994-2012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<br>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<br>請求項の番号                                         |             |
| Y<br>A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | WO 2010/007953 A1 (旭硝子株式会社) 2010.01.21, [0023], [0024],<br>図2, 3 & CN 102099306 A                     | 1-3, 5-8, 10<br>4, 9                                   |             |
| Y<br>A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | JP 1-208336 A (株式会社白井鉄工所) 1989.08.22, 第4頁右上欄第<br>11-17行, 右下欄第14-17行, 第5頁右上欄第6-8行,<br>第5, 8図 (ファミリーなし) | 1, 2, 6, 7<br>4, 9                                     |             |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | JP 6-247515 A (旭硝子株式会社) 1994.09.06, 【0010】 (ファ<br>ミリーなし)                                              | 2, 7                                                   |             |
| <input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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<br>「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<br>「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<br>「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）<br>「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献<br>「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献<br>「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<br>「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<br>「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<br>「&」 同一パテントファミリー文献 |                                                                                                       |                                                        |             |
| 国際調査を完了した日<br>17.01.2012                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                       | 国際調査報告の発送日<br>31.01.2012                               |             |
| 国際調査機関の名称及びあて先<br>日本国特許庁（I S A / J P）<br>郵便番号100-8915<br>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）<br>櫻木 伸一郎<br>電話番号 03-3581-1101 内線 3465 | 4 T 4 1 4 0 |

| C (続き) . 関連すると認められる文献 |                                                                                          |                |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 引用文献の<br>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<br>請求項の番号 |
| Y                     | JP 2004-59414 A (旭硝子株式会社) 2004.02.26, 【0029】, 【0051】 & EP 1375017 A1                     | 2, 5, 7, 10    |
| Y                     | JP 2010-173867 A (シャープ株式会社) 2010.08.12, 【0029】, 図5-8 (ファミリーなし)                           | 3, 8           |
| Y                     | JP 2007-197284 A (立山マシン株式会社) 2007.08.09, 請求項3, 4, 図1 (ファミリーなし)                           | 3, 8           |
| PA                    | JP 2011-241125 A (日本電気硝子株式会社) 2011.12.01, 請求項1, 8, 【0058】 - 【0061】, 【0063】, 図6 (ファミリーなし) | 1, 6           |
| PA                    | JP 2011-235252 A (シャープ株式会社) 2011.11.24, 【0041】 (ファミリーなし)                                 | 5, 10          |