

(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2013-149689

(P2013-149689A)

(43) 公開日 平成25年8月1日(2013.8.1)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 L 31/04 (2006.01)	HO 1 L 31/04 F	5 F 0 3 1
HO 1 L 21/304 (2006.01)	HO 1 L 21/304 6 5 1 L	5 F 0 5 8
HO 1 L 21/677 (2006.01)	HO 1 L 21/68 A	5 F 1 5 1
HO 1 L 21/316 (2006.01)	HO 1 L 21/316 U	5 F 1 5 7

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2012-7518 (P2012-7518)  
 (22) 出願日 平成24年1月17日 (2012.1.17)

(71) 出願人 390002761  
 キヤノンマーケティングジャパン株式会社  
 東京都港区港南2丁目16番6号  
 (71) 出願人 594056384  
 小林 光  
 京都府京都市東山区本町9丁目106番地  
 (74) 代理人 100126103  
 弁理士 伊藤 幹郎  
 (72) 発明者 三代 信之  
 東京都港区港南2丁目16番6号 キヤノ  
 ンマーケティングジャパン株式会社内  
 (72) 発明者 柴田 文雄  
 東京都港区港南2丁目16番6号 キヤノ  
 ンマーケティングジャパン株式会社内

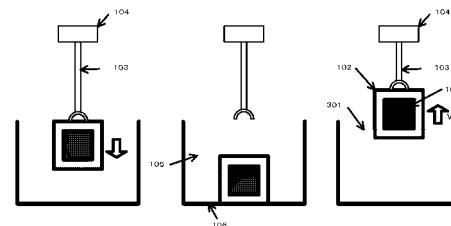
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 太陽電池製造装置および太陽電池製造方法。

(57) 【要約】

【課題】 太陽電池のウエハの表面に酸化膜形成を施す薬液槽からウエハを保持するウエハキャリアを引きあげる時に、ウエハキャリア及びウエハに残留することで薬液槽から持ち出される薬液の量を低減すること。

【解決手段】 接して基板を支持する支持部を具備する保持具に収容して化学溶液に浸漬することで基板の表面に化学酸化膜を形成する太陽電池製造装置が、化学溶液に浸漬され化学酸化膜が形成された基板を収容する保持具を、所定の引上速度で化学溶液から引き上げ、引き上げに応じて、所定の引上速度とは異なる速度に切り替え、少なくとも保持具に収容されている基板の一部が化学溶液の液面と接触している時間には、所定の引上速度よりも低速である第1の速度に切り替える。



【選択図】 図3

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

接して基板を支持する支持部を具備する保持具に収容して化学溶液に浸漬することで基板の表面に化学酸化膜を形成する太陽電池製造装置であって、

前記化学溶液に浸漬され前記化学酸化膜が形成された基板を収容する保持具を、所定の引上速度で前記化学溶液から引き上げる引上手段と、

前記引き上げに応じて、前記所定の引上速度とは異なる速度に切り替える切替手段と、を備え、

前記切替手段が、少なくとも前記保持具に収容されている基板の一部が前記化学溶液の液面と接触している時間には、前記所定の引上速度よりも低速である第 1 の速度に切り替えることを特徴とする太陽電池製造装置。

10

**【請求項 2】**

前記切替手段が、少なくとも前記基板を支持する支持部の一部が前記液面と接触している時間には、前記所定の引上速度よりも低速である第 2 の速度に切り替えることを特徴とする請求項 1 に記載の太陽電池製造装置。

**【請求項 3】**

前記切替手段が、第 1 の速度及び第 2 の速度の切り替えを、交互に繰り返すことを特徴とする請求項 2 に記載の太陽電池製造装置。

**【請求項 4】**

前記切替手段が、前記基板に接して支持する支持部が前記液面から離脱したあとに、前記所定の引上速度よりも高速である第 3 の速度に切り替えることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか 1 項に記載の太陽電池製造装置。

20

**【請求項 5】**

前記基板を支持する支持部が前記液面から離脱したあとに、前記液面上で前記引き上げを所定の時間の間中断する中断手段をさらに備えることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか 1 項に記載の太陽電池製造装置。

**【請求項 6】**

前記基板を支持する支持部が前記液面から離脱したあとに、前記引き上げた保持具に残留する溶液を飛散させるべく、エアでブローするエアブロー手段をさらに備えることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか 1 項に記載の太陽電池製造装置。

30

**【請求項 7】**

前記ブローにより飛散した溶液を回収する回収手段をさらに備えることを特徴とする請求項 6 に記載の太陽電池製造装置。

**【請求項 8】**

前記エアブロー手段がブローしたあとに、前記引き上げた保持具を洗浄するべく、純水に浸漬するリンス手段をさらに備えることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 7 のいずれか 1 項に記載の太陽電池製造装置。

**【請求項 9】**

前記化学酸化膜が、形成速度が浸漬時間の増加とともに遅くなる薄膜であることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 8 のいずれか 1 項に記載の太陽電池製造装置。

40

**【請求項 10】**

前記第 1 の速度は 50 mm / 秒以下であることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 9 のいずれか 1 項に記載の太陽電池製造装置。

**【請求項 11】**

前記第 2 の速度は 30 mm / 秒以下であることを特徴とする請求項 2 乃至請求項 10 のいずれか 1 項に記載の太陽電池製造装置。

**【請求項 12】**

前記第 3 の速度は 500 mm / 秒以上であることを特徴とする請求項 4 乃至請求項 11 のいずれか 1 項に記載の太陽電池製造装置。

**【請求項 13】**

50

接して基板を支持する支持部を具備する保持具に収容して化学溶液に浸漬することで基板の表面に化学酸化膜を形成する太陽電池製造方法であって、

前記化学溶液に浸漬され前記化学酸化膜が形成された基板を収容する保持具を、所定の引上速度で前記化学溶液から引き上げる引上工程と

前記引き上げに応じて、前記所定の引上速度とは異なる速度に切り替える切替工程と、  
を含み、

前記切替工程で、少なくとも前記保持具に収容されている基板の一部が前記化学溶液の液面と接触している時間には、前記所定の引上速度よりも低速である第1の速度に切り替えることを特徴とする太陽電池製造方法。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

太陽電池製造装置および太陽電池製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

太陽電池を製造する工程においては酸洗浄処理やアルカリ洗浄処理をウエハに施すためにウエハキャリアにシリコンウエハを保持してウエット方式でウエハの表面が処理されることは一般的である。

シリコンウエハを薬液槽にて化学処理したあとのウエハキャリアの引き上げに関しては以下のような技術が開示されている。

20

【0003】

先行文献1には、ウエハに付着するパーティクルを低減させるために、ウエハ保持部材の上端部が洗浄処理液の液面から露出する前の時点から、下端部が液面から離れるまでの時間は、保持部材の側壁面に液滴が付着しない速度で引き上げる技術が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開平8-316184号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

30

【0005】

しかしながら、先行技術には化学処理後のウエハキャリア及びウエハが薬液槽から持ち出す薬液により薬液槽の薬液の残量が徐々にへることで薬液槽に追加しなければならない薬液が、大量生産される太陽電池の製造コストの増に結びついている問題を解決する仕組みに関しては開示されていない。

【0006】

本願発明は、太陽電池のウエハの表面に酸化膜形成を施す薬液槽からウエハを保持するウエハキャリアを引き上げる時に、ウエハキャリア及びウエハに残留することで薬液槽から持ち出される薬液の量を低減することができる仕組みを提供すること。

【課題を解決するための手段】

40

【0007】

本願発明は、接して基板を支持する支持部を具備する保持具に収容して化学溶液に浸漬することで基板の表面に化学酸化膜を形成する太陽電池製造装置であって、前記化学溶液に浸漬され前記化学酸化膜が形成された基板を収容する保持具を、所定の引上速度で前記化学溶液から引き上げる引上手段と前記引き上げに応じて、前記所定の引上速度とは異なる速度に切り替える切替手段と、を備え、前記切替手段が、少なくとも前記保持具に収容されている基板の一部が前記化学溶液の液面と接触している時間には、前記所定の引上速度よりも低速である第1の速度に切り替えることを特徴とする。

【0008】

また、前記切替手段が、少なくとも前記基板を支持する支持部の一部が前記液面と接触

50

している時間には、前記所定の引上速度よりも低速である第 2 の速度に切り替えることを特徴とする。

また、前記切替手段が、第 1 の速度及び第 2 の速度の切り替えを、交互に繰り返すことを特徴とする。

【0009】

また、前記切替手段が、前記基板に接して支持する支持部が前記液面から離脱したあとに、前記所定の引上速度よりも高速である第 3 の速度に切り替えることを特徴とする。

【0010】

また、前記基板を支持する支持部が前記液面から離脱したあとに、前記液面上で前記引き上げを所定の時間の間中断する中断手段をさらに備えることを特徴とする。

10

【0011】

また、前記基板を支持する支持部が前記液面から離脱したあとに、前記引き上げた保持具に残留する溶液を飛散させるべく、エアでブローするエアブロー手段をさらに備えることを特徴とする。

また、前記ブローにより飛散した溶液を回収する回収手段をさらに備えることを特徴とする。

また、前記エアブロー手段がブローしたあとに、前記引き上げた保持具を洗浄するべく、純水に浸漬するリンス手段をさらに備えることを特徴とする。

また、前記化学酸化膜が、形成速度が浸漬時間の増加とともに遅くなる薄膜であることを特徴とする。

20

また、前記第 1 の速度は 50 mm / 秒以下であることを特徴とする。

また、前記第 2 の速度は 30 mm / 秒以下であることを特徴とする。

また、前記第 3 の速度は 500 mm / 秒以上であることを特徴とする。

【発明の効果】

【0012】

本願発明により、太陽電池のウエハの表面に酸化膜形成を施す薬液槽からウエハを保持するウエハキャリアを引き上げる時に、ウエハキャリア及びウエハに残留することで薬液槽から持ち出される薬液の量を低減することができる仕組みを提供することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

30

【0013】

【図 1】本願発明の太陽電池製造装置の 1 例を示す図である。

【図 2】本願発明のウエハキャリアの 1 例を示す図である。

【図 3】本願発明の酸化膜形成処理部の 1 例を示す図である。

【図 4】本願発明のエアブロー処理部の 1 例を示す図である。

【図 5】本願発明のリンス処理部の 1 例を示す図である。

【図 6】本願発明の乾燥処理部の 1 例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

図 1 を説明する。

40

図 1 は、太陽電池製造装置の装置構成の概略図を示す図である。太陽電池製造装置を側面から見た図を示す。

100 は太陽電池製造装置である。

【0015】

101 は太陽電池の結晶性（単結晶または多結晶）シリコンウエハである。例えばシリコンウエハの大きさは 156 mm × 156 mm であるが限定されない。厚みが 0.3 mm 程度であるが限定されない。

【0016】

102 は太陽電池のシリコンウエハである複数の（例えば 50 枚程度）ウエハを収容し、太陽電池製造装置にてウエハとともに処理されるウエハキャリアである。

50

104はウエハキャリアを水平方向に搬送する搬送ロボットである。

【0017】

103はウエハキャリアを垂直方向（重力方向）に搬送する搬送ロボットである。ウエハキャリアをグリップするキャリアグリップを具備している。ウエハキャリアを太陽電池製造装置の各処理部からリフトアップ（引き上げ）したり、ウエハキャリアを各処理部を下す（各処理部の中に配置する）ことができる。

106は酸化膜形成処理部であり、薬液槽である。

105は薬液である。

107はエアブロー処理部であり、エアブロー室である。

109はリンス処理部であり、リンス槽である。

108はリンス液であり、純水である。

110は乾燥処理部であり、乾燥室である。

太陽電池製造装置100にてウエハが処理される流れ（太陽電池製造方法）は以下の通りである。

（1）酸化膜形成処理部である薬液槽106の中にウエハキャリアを浸漬し、ウエハ表面に酸化膜を形成する（酸化膜形成工程）。

薬液槽106の中からウエハキャリアを引き上げる（引上工程）。

ウエハキャリアを引き上げる引上速度を切り替える（切替工程）。

ウエハキャリアが薬液槽の上で所定の時間の間静止する（中断工程）。

【0018】

（2）エアブロー処理部であるエアブロー室107の中にウエハキャリアを配置し、ウエハキャリア及びウエハに残留する薬液を吹き飛ばす（エアブロー工程）。

吹き飛ばされた薬液を回収する（回収工程）。

（3）リンス処理部であるリンス槽109の中にウエハキャリアを浸漬し、ウエハキャリアに残留する薬液を純水洗浄する（リンス工程）。

（4）乾燥処理部である乾燥室110の中にウエハキャリアを配置し、ウエハキャリアのリンス液を除去する（乾燥工程）。

図2を説明する。

図2は、ウエハキャリアを構成する概略図を示す図である。ウエハキャリアを正面（左図）及び側面（右図）から見た図を示す。

102はウエハキャリアである。

四角形（内角や頂点が丸みをおびている四角形状も含む）の多角形のウエハ101がウエハキャリア102に収納されている場合を示している。

【0019】

201は側面支持部である。側面支持部は界面（205）で基板が動かないように基板に接している。側面支持部にはさらに図示しない、基板が動かないように基板を固定するためや複数の基板を等間隔に配列したり基板同士を仕切るための切込部や仕切り部を具備している。

【0020】

203は底面支持部である。底面支持部は界面（205）で基板が動かないように基板に接している。底面支持部にはさらに図示しない、基板が動かないように基板を固定するためや複数の基板を等間隔に配列したり基板同士を仕切るための切込部や仕切り部を具備している。

支持部により、保持具の中にウエハを収容することができる。

【0021】

支持部の（底）の部分は、ウエハキャリアを薬液槽から引き上げる時に、ウエハの表面に残留することで薬液槽から持ち出されている薬液が薬液槽に随時落下（回収）するように、ウエハの外周の辺の中の少なくとも1辺が薬液の表面に通じるような穴208（底面開口部）がある。

【0022】

10

20

30

40

50

202は土台部である。ウエ八が収容された時に、ウエ八の表面と、ウエ八キャリアが載置される平面（地表面）とがほぼ垂直（90°）になるようにするためのものである。支持部201と連結する。

【0023】

尚、土台部の形状や個数は限定されない。図2に示すようにウエ八が収容された時に、ウエ八の表面と、ウエ八キャリアが載置される平面（地表面）とがほぼ垂直（90°）になるような形状であればよい。

【0024】

側面（右図）に示すように、ウエ八キャリアは四角形である太陽電池のウエ八を、ウエ八カセットに収容されたウエ八の表面とウエ八が載置される平面（地表面）とがほぼ垂直（90°）に交差するように収容している。

図3を説明する。

図3は、酸化膜形成処理部を構成する概略図を示す図である。酸化膜形成処理部を正面から見た図を示す。

ウエ八キャリア及びウエ八を薬液槽に浸漬する。左図は引き下げ時を示している。

【0025】

薬液の種類は硝酸と水との混合溶液である。なおウエ八の表面に酸化膜を形成する薬液の種類としては、硝酸と水との混合溶液には限定されない。過酸化水素と水との混合溶液等の酸化性溶液であってもよい。

薬液が硝酸と水との混合溶液である薬液の硝酸の濃度は、60wt%以上で、望ましくは共沸濃度（68wt%）である。

薬液が硝酸と水との混合溶液である薬液の温度は、望ましくは室温（25）から共沸温度（120）付近である。

【0026】

酸化膜形成処理部においては、ウエ八を薬液が硝酸と水との混合溶液（化学溶液）である薬液槽に2分程度浸漬する（中図）ことで、シリコンが露出するウエ八の表面（または裏面）には、ウエ八の表面を被覆するように膜厚が1.0～1.5nm程度のウエ八の表面が親水性になるシリコン酸化膜（化学酸化膜）の薄膜が形成される。

ウエ八の表面が親水性になるシリコン酸化膜が形成されたあとに、ウエ八キャリア及びウエ八を薬液槽から引き上げる。右図は引き上げ時を示している。

【0027】

化学溶液に浸漬し化学酸化膜が形成された基板を収容する保持具102を、予め設定されている所定のV0（引上速度）で保持具102を薬液槽から引き上げ始める（引上手段）。

【0028】

所定の速度とは、引上手段に予め設定する固定の引き上げ速度であり、引き上げの距離（高さ）が1mである場合に距離を1秒で引き上げる速度である1000mm/秒から総距離100秒で引き上げる速度である10mm/秒の範囲においてV0として固定の速度を設定することができる。

【0029】

例えば、薬液による基板表面反応が早く、保持具102を薬液槽から比較的早くで引き上げたい場合には、ここでV0を比較的高速である300m/秒程度にすればよい。

【0030】

例えば、薬液による基板表面の反応が遅く、保持具102を薬液槽から比較的遅くで引き上げてよい場合には、ここでV0を比較的低速である100m/秒程度にすればよい。

さらに、固定ではなく引き上げ位置（高さ）に応じて、V0（所定の引上速度）とは異なる速度に切り替える（切替手段）ことができる。

【0031】

切替手段により、少なくとも保持具に収容されている基板の一部が化学溶液の液面（3

10

20

30

40

50

01)と接触している時間には、 $V_0$  (引上速度)よりも低速である $V_1$  (第1の速度)に切り替わる。つまり保持具に收容されている基板の一部が液面と接触している時間(高さ範囲)では、化学溶液の液面の表面張力を大きくするために引き上げ速度を低速にしている。

ここで $V_1$ は、 $V_0$  (引上速度)よりも低速であればよく、50 mm/秒以下であることが望ましい。

【0032】

さらに、切替手段により、少なくとも基板に接して支持する支持部(201または203)の一部が液面(図3の301)と接触している時間には、 $V_0$  (引上速度)を $V_1$  (第1の速度)よりもさらに低速である $V_2$  (第2の速度)に切り替かえる。

10

【0033】

特に支持部と基板とが接している界面(図2の205)に残留する液溜りを回収することが大変重要であり、つまり支持部と基板が接している界面が液面と接触している時間(高さ範囲)では、化学溶液の液面の表面張力をさらに大きくするために引き上げ速度をさらに低速にしている。例えばここでの界面(205)とは支持部(201または203)に加工されており、基板が動かないように基板を固定するためや複数の基板を等間隔に配列するための切込部や仕切り部が該当する。

ここで $V_2$ は、 $V_1$  (第1の速度)よりもさらに低速であればよく、30 mm/秒以下であることが望ましい。

つまり、図2に示すような保持具を引き上げる場合には、切替手段は、 $V_1$  (第1の速度)及び $V_2$  (第2の速度)の切り替えを交互に繰り返すことになる。

20

【0034】

尚、繰り返す順番や回数や始めの速度が $V_1$ か $V_2$ であるかは限定されず、引き上げる保持具の基板と支持部の配置関係により、切り替える速度の順番を決定することができる。

【0035】

切替手段により、基板に接して支持する底面支持部(203)が液面(301)から離脱したあとに、 $V_0$  (所定の引上速度)よりも高速である $V_3$  (第3の速度)に切り替りかわる。つまり保持具または底面支持部203が液面と接触していない時間(高さ範囲)では、引き上げ手段による薬液槽から持ち出される薬液の量の低減とは関係のない余分な搬送時間を短縮するために引き上げ速度を高速にしている。

30

ここで $V_3$ は、 $V_0$  (引上速度)よりも高速であればよく、500 mm/秒以上が望ましい。

【0036】

基板に接して支持する底面支持部(203)が液面(301)から離脱したあとに、液面(301)上で保持具の引き上げを所定の時間の間中断してもよい(中断手段)。つまり、所定の時間、引き上げた保持具を液面上で静止させることで保持具から落下する薬液を薬液槽で回収できるので、速度の切り替えにより低減できた効果をさらに補完することができる。

【0037】

浸漬により基板表面に形成される化学酸化膜の形成速度(成膜速度)は2分間で1.5 nmで程度であり、浸漬直後の始めの10秒で1.0 nmの酸化膜が形成され、その後は形成速度は緩やかになり、直線的に膜厚は増加しない。つまり化学酸化膜は形成速度が浸漬時間の増加とともに遅くなる薄膜である。

40

【0038】

よって、基板が液面(301)から離脱したあとに、基板の表面に残留している薬液により膜厚を増加させてしまうといった化学酸化膜に与える影響が少ないので、早急に基板の表面に残留する薬液を純水のリンス液に浸漬し、基板の表面から薬液を取り除く必要はない。よって引き上げ速度を $V_1$ や $V_2$ のような低速にすることができる。

図4を説明する。

50

図4は、エアブロー処理部を構成する概略図を示す図である。エアブロー処理部を正面から見た図を示す。

401は、エアブロー部である。ノズルによりエアを吹き付ける。

引き上げた保持具に残留する溶液(薬液)を飛散させるべく、エアでブローする(エアブロー手段)

ノズルから吹き付けられたエアはほぼ薬液の沸点以上になるように予めヒータにより加熱された方が、効率よく溶液を飛散させることができる。

また振動させる機能を追加することで短時間にエアブロー処理を終了させることが可能となる。

402は、薬液回収部である。エアによりウエハキャリアやウエハから吹き飛ばした薬液を回収する。エアブローにより飛散した溶液を回収する(回収手段)。

10

図5を説明する。

図5は、リンス処理部を構成する概略図を示す図である。リンス処理部を正面から見た図を示す。

【0039】

ここでは、ウエハキャリアやウエハに付着した薬液をリンス液に溶かして薬液の成分を洗い流す。引き上げた保持具を洗浄するべく、純水に浸漬する(リンス手段)

図6を説明する。

図6は、乾燥処理部を構成する概略図を示す図である。乾燥処理部を正面から見た図を示す。

20

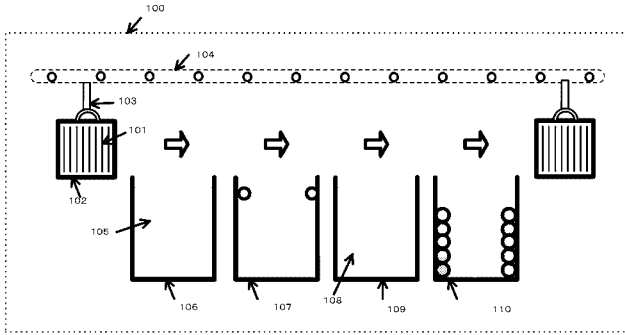
601は、乾燥部である。温風を循環させる温風循環器である。ウエハキャリアやウエハからリンス液を蒸発させ乾燥させる。

【符号の説明】

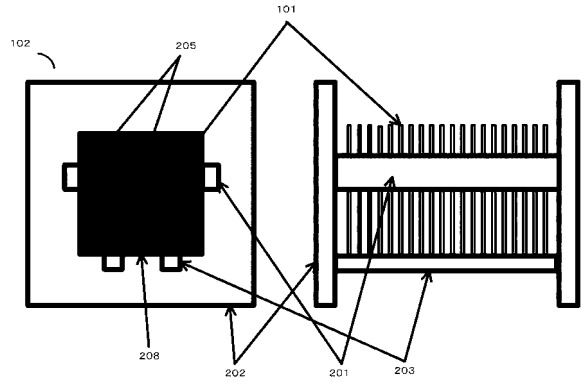
【0040】

- 100 太陽電池製造装置
- 101 基板(ウエハ)
- 102 保持具(ウエハキャリア)
- 105 薬液(化学溶液)
- 106 薬液槽

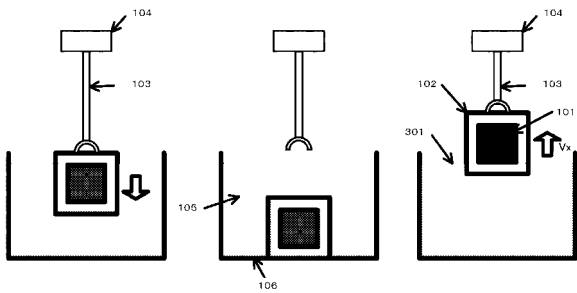
【 図 1 】



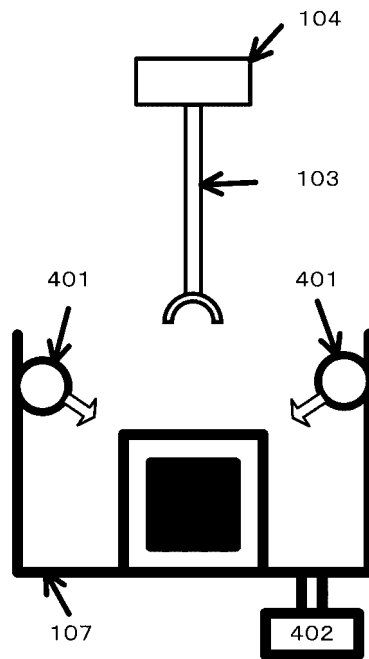
【 図 2 】



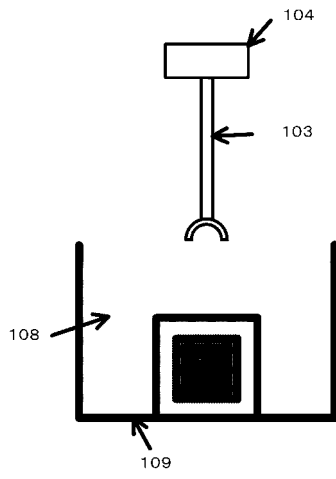
【 図 3 】



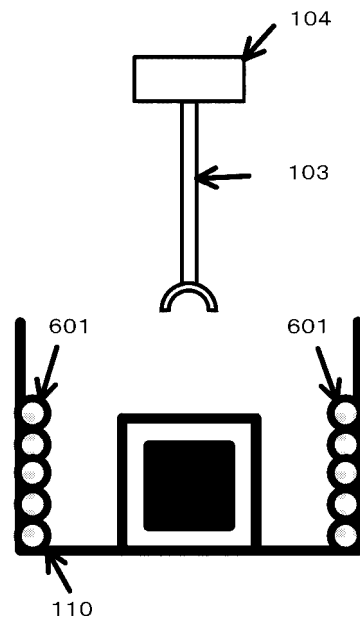
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 小林 光

京都府京都市東山区本町9丁目106番地

Fターム(参考) 5F031 CA02 DA03 FA03 GA19 GA48 HA72 MA23

5F058 BC02 BD04 BD07 BF69

5F151 AA02 CB30 GA04 GA06

5F157 AA02 AA28 AA71 CB03 CB15 CB23 CC02 CC31 CF98 DC90