

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5805000号
(P5805000)

(45) 発行日 平成27年11月4日(2015. 11. 4)

(24) 登録日 平成27年9月11日(2015. 9. 11)

(51) Int.Cl.

F I

C O 3 B 18/04 (2006.01)

C O 3 B 18/04

請求項の数 1 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2012-88070 (P2012-88070)	(73) 特許権者	504299782
(22) 出願日	平成24年4月9日(2012. 4. 9)		ショット アクチエンゲゼルシャフト
(62) 分割の表示	特願2005-309502 (P2005-309502)		Schott AG
原出願日	平成17年10月25日(2005. 10. 25)		ドイツ連邦共和国 マインツ ハッテンベルクシュトラッセ 10
(65) 公開番号	特開2012-140326 (P2012-140326A)		Hattenbergstr. 10, D-
(43) 公開日	平成24年7月26日(2012. 7. 26)		55122 Mainz, Germany
審査請求日	平成24年4月9日(2012. 4. 9)	(74) 代理人	100114890
審判番号	不服2014-20184 (P2014-20184/J1)		弁理士 アインゼル・フェリックス＝ライ
審判請求日	平成26年10月6日(2014. 10. 6)		ンハルト
(31) 優先権主張番号	102004052568.4	(74) 代理人	100099483
(32) 優先日	平成16年10月29日(2004. 10. 29)		弁理士 久野 琢也
(33) 優先権主張国	ドイツ(DE)	(72) 発明者	アンドレアス ラングスドルフ
			ドイツ 55218 インゲルハイム、グ
			リュンドシュトラッセ 53
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 フロートガラス加工方法により製造される薄平板ガラス基板

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

1 . 5 mm未満の厚さ、少なくとも1800 mmの長さ、少なくとも1800 mmの幅をもち、及び厚さが0 . 4 ~ 1 . 1 mmであり、最小厚と最大厚の差が30 μm未満であり、ナトリウムイオンが1000 ppm以下であることを特徴とする平板フロートガラス基板。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は1 . 5 mm未満の厚さをもつ薄平板ガラス基板に関する。

【背景技術】

【0002】

薄平板ガラス基板には種々用途があるが、特に例えばプラズマディスプレイパネル(PDP)、電界放出ディスプレイ(FED)、TFT(薄膜トランジスタ)液晶ディスプレイスクリーン、STN(超捻回ネマチック)液晶ディスプレイスクリーン、PALC(プラズマ補助型液晶)ディスプレイスクリーン、EL(エレクトロルミネセンス)ディスプレイ等の平面ディスプレイスクリーンの製造に用いられる。

【0003】

平面ディスプレイスクリーンの場合は、2枚のガラスパネル間へ液晶化合物から成る薄層が配置されるか、あるいは、セルが形成され及びディスプレイのタイプによっては蛍燐

光体が中に配置される後部及び／または前部ガラスパネルの前面及び後面へ誘電層がそれぞれ処理される。

【 0 0 0 4 】

特に比較的大型なディスプレイスクリーンの場合、外乱性のカラー粗悪化あるいは輝度変動（陰影）が生じないように、前記液晶層の厚さ及び／または前記誘電層の厚さが正確に維持されることが重要である。層厚（現状では約 3 0 μ m）が益々薄くされ、またディスプレイスクリーンが益々大型化される傾向にあるため、かかる要求は特に重要となっている。

【 0 0 0 5 】

フロートガラスは表面が火災研磨されているためディスプレイ用途として極めて適しているが、フロート法により現状要求されている縁長が 1 8 0 0 mm 以上の大型基板形状を用いて厚さの変動が 5 0 μ m 未満であるディスプレイガラスを製造することはこれまで不可能であった。

【 0 0 0 6 】

フロートガラスにおける厚さの変動は、通常溶融錫からなるフロート槽中に流れが存在することによって説明される。これらの極めて複雑な流れは、対抗的に影響する機械的及び熱的に引き起こされた流れ、すなわち流力と熱効果が相互に重ね合わされた結果起こるものである。

【 0 0 0 7 】

ガラスシートが動く方向の流れ、すなわち錫槽の熱い部分のその冷たい部分へ向う流れが、ガラスシートの動きによって該ガラスシートの直ぐ下方に生ずる。前記ガラスシートのそばの錫槽の自由面においては、戻し流、すなわち反対方向の流れが起こるため、より冷たい錫が錫槽のより熱い前方部分の方向へ流れる。これらの流れが混じり合うことにより、熱い形成中のガラスシートへ転移され粘度不均質性をもたらす温度不均質性が生ずる。かかる粘度変化により、次いで望ましくない厚さの変動とガラスシートの起伏が引き起こされる。かかる変動が大きければ大きい程ガラスシートはより強く引き伸ばされ、すなわちガラスシートの厚さが製造中により薄くなってしまう。

【 0 0 0 8 】

このような横方向の戻し流を、例えば D E - P S 1 7 7 1 7 6 2 あるいは D E - P S 2 1 4 6 0 6 3 に記載されているようなフラグと呼ばれる流れ障壁を設けて止め及び／または抑制する試みが為されてきた。これらの公報によれば、前記戻し流は障壁あるいはダムを用いて一定方向へ向けられる。高さの調節が可能でありかつ前記戻り流中に浸された抵抗体を用いて、フロートタンク側壁と前記障壁との間に生ずる前記戻し流が抑制あるいは止められる。D E - P S 2 1 4 6 0 6 3 には、フロート槽底部において槽液の底流を導くためのフロート槽の特殊底部構造に関する記載があり、この底部構造では流れ槽中に浸された側部整流板を用いて前記横方向の戻し流が止められる（この引例の図 8 参照）。E P 0 3 1 7 7 2 B 1 にはフラグの配列及び作用に関する極めて詳細な記載がある。この引例中には、これらフラグがガラスシートの送り方向に対して直角だけでなく、該方向に対して一定角度を成して配列できることも示されている。J P 2 0 0 0 - 3 1 3 6 2 8 には、槽面の実質的に下に配置されるフラグが示されている。溶融金属中にこのフラグが浸される角度は、フラグとガラスシート間の間隔と同様に調節可能である。

【 0 0 0 9 】

現在まで平板ガラスの製造方法には改善が重ねられているにも拘らず、高品質規格に適合する厚さが 1 . 5 mm 未満の大面積薄平板ガラス基板の製造は可能とされていない。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 0 】

本発明は、厚さが 1 . 5 mm 未満であり、かつ特に許容厚さ変動に関する高品質要求に適合可能な、特にディスプレイ製作用の大型面あるいは大面積薄平板ガラス基板を提供することを目的とする。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 1 】

本発明はさらに、参考として特にディスプレイ製作用の 1 . 5 mm 未満の厚さを持ちかつ特に許容厚さ変動に関して高品質な大面積薄平板ガラス基板の製造方法を提供する。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 2 】

本発明に従った平板ガラス基板は、 1 . 5 mm 未満の厚さ、少なくとも 1 8 0 0 mm の長さ、及び少なくとも 1 8 0 0 mm の幅をもち、及び前記厚さの最小厚と最大厚の差は 5 0 μ m 未満である。

【 0 0 1 3 】

本発明に従った前記平板ガラス基板製造のためのフロートガラス加工方法は、

a) 溶融ガラスが重力作用によって溶融金属槽上を拡がって熱拡散領域を形成するように溶融金属槽上へ溶融ガラスを注入する工程、

b) 溶融ガラスから形成されるガラスシートと無接触であるフラグを流動溶融ガラスの両側上の前記熱拡散領域中の溶融金属槽中に配置する工程、及び

c) 前記ガラスシートを加速することによって該ガラスシートへ最終出口速度を与える工程を含んで構成される。

【 0 0 1 4 】

本発明に従った薄平板ガラス基板は、フロート装置から生成されたままで、すなわち後続の研磨処理を必要とせず、高品質要求を満たすものである。何らかの理由で猶研磨が必要とされる場合であっても、フロート装置から生成される製品の表面は高品質であるため極めて少ない研磨作業で十分であることから、特に経済的及び/または効率的に研磨することが可能である。

【 0 0 1 5 】

1 . 5 mm 未満の厚さをもち、各縁部分の長さが 1 8 0 0 mm 以上であり、最小厚と最大厚との差が 5 0 μ m 未満である平板ガラス基板がディスプレイ製作用における最も高度な要求に適合することが見出された。重量の軽減を考慮すれば、極めて大面積なガラス基板の厚さは可能な限り薄くなければならない。これら基板は 0 . 4 ~ 1 . 1 mm の範囲内の好ましい厚さを有している。この厚さが 0 . 4 mm を下回ってもかかる基板はディスプレイの製作に猶常に適するのであるが、このような特に寸法が大きく極めて薄い基板の取扱いには明らかに多大な労力及び/または費用が必要とされる。前記薄ガラス基板の幅は 1 8 0 0 mm であるが、実用的には取扱上の理由からこれら基板の幅が 3 . 5 ~ 4 m を超えることは極めて稀である。またさらに大型に形状化する場合、このような基板は実際には一定幅に形状化された基板の長さ方向の部分集合として製作される。幅が約 2 . 5 m 以下の基板はとりわけ操作あるいは取扱いが容易であり、従って好ましい大きさである。前記薄ガラス基板の長さは、同じ理由、すなわち取扱いの容易性から、前記幅の寸法と同一サイズ範囲内とされる。製造加工は連続的に為されるので、理論的には前記基板の長さに制限はない。しかしながら、極めて薄いガラスは極めて容易に曲がるので、前記基板を巻き取った形状、すなわち適当な曲げ半径のロールとして上市することが可能である。さらに、前記最小厚と最大厚との差が 3 0 μ m 未満、とりわけ 1 5 μ m 未満であれば、加工産業における需要増大が考慮されることから有利である。火炎研磨ガラスの品質をもつフロートガラスの表面品質は良好であるので、フロートガラスは上述したパラメータに関して好ましい材料である。本発明に従ったガラスは T F T ディスプレイにおける使用に特に適する。かかる用途に用いるガラスは、不可避免的な微量のナトリウムイオン不純物を除いてナトリウムの存在しないガラスである。これらガラス中のナトリウムイオン含量は 1 0 0 0 p p m を越えてはならない。

【 0 0 1 6 】

平板ガラス製造のための公知のフロートガラス加工においては、溶融ガラスが溶融金属槽上へ注入され、該液状ガラスが前記金属溶融液上へ拡がって熱拡散領域が形成される。前記ガラスの拡がり、次いでガラスシートの縁部分を引き込み及び該ガラスシートをさらに引き伸ばす所謂トップローラーによって補完される。トップローラーの後方において

10

20

30

40

50

、ガラスシートが流れ方向へ加速されることによって最終出口速度がガラスシートへ与えられる。それは前記ガラスシート下方において熔融金属を下流へ向け上流方向へのより冷たい戻し流を生ずる。自由面中の前記引き伸ばし領域中のガラスシートのそばにおいて生じた前記戻し流の一部（さらに前記槽の深層中に生ずる戻し流の一部）は、前記領域中の錫槽の側面に障壁（フラグ）を配置することによって止められ、あるいは妨げられる。

【 0 0 1 7 】

驚くべきことに、表面であるために戻し流がなく及び従来の理解に従えばフラグが殆ど何の影響ももたないフロート槽の一領域中へフラグを配置することによっても猶製品フロートガラス中における厚さ変動が明らかに減じられることが見出された。フロート槽のこの領域は熱拡散領域であり、また重力の作用下でガラスがさらに拡がる領域でもある。この領域はガラスシートの流れ方向におけるトップローラーの上流に位置している。この領域における前記ガラスの粘度は 10^6 d P a s 未満、とりわけ $10^4 \sim 10^6$ d P a s の範囲内である。

10

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 8 】

本発明の目的、特徴及び利点について、添付図面を参照しながら以下に記載の好ましい実施態様を用いてより詳細に説明する。

【 0 0 1 9 】

図 1 は長手方向に延びる先行技術に従ったフロートガラスタンクを示した図である。この先行技術に従ったフロートタンクには側壁 1 が設けられ、及び熔融錫槽 2 が含まれている。ガラスシート 3 は前記錫槽上を浮動し、矢印方向へ移動する。このフロートタンクには複数の異なる区分あるいは区域 I ~ I V があり、これらの区分あるいは区域相互には下記のような相違がある。

20

【 0 0 2 0 】

区分 I において、前記錫槽上へ流動ガラスが注入され、該流動ガラスが前記錫槽上へ拡がる（熱拡散領域）。

【 0 0 2 1 】

区分 II において、トップローラー 6 及び出口ローラー 5 の作用を受けて長手方向の作用力及び外側へ向かう作用力が働き、ガラスが直ぐに引き伸ばされ、より薄く形成される。

30

【 0 0 2 2 】

区分 III において、ガラスシートは出口ローラーの作用によってその最終形状を取得する。前記区分 II 及び区分 III により、引き伸ばしゾーン、すなわちガラスが引き伸ばされてその最終形状を取得する領域が形成される。

【 0 0 2 3 】

区分 IV において、ガラスは凝固し及び冷却が行われる。

【 0 0 2 4 】

ゾーンあるいは区分 I の始点部位の錫槽上へ液状ガラス 4 が注入されると、該液状ガラスは直ぐに前記錫槽上を拡がって約 6 ~ 7 mm の平衡厚に達する。次いで液状ガラスは出口ローラー 5 によってフロート室から引き伸ばされ、完成されたガラスシート 3 ' が作られる。トップローラー 6 と出口ローラー 5 との連携作用によって所望の厚さのガラスシートが得られる。トップローラーは、タンク外側からのガラスシートの速度が速まるとそれに適合された速度で駆動される。前記トップローラーはガラスシートの送り方向へ僅かに傾斜し、シャフト 8 及び図示されていない駆動モーターを用いて駆動され、及びガラスシートの予備的テーパーが生ずるようにガラスに対して外部からの引っ張り作用力を働かせる。前記引き伸ばしゾーン内におけるガラスシートの動きによって該ガラスシートの直ぐ下方に同一方向の金属の流れが生ずる。この流れによって前記槽の底部及び側部に対応する逆流が引き起こされる。この横方向の流れは前記フロート槽中へ突き出している側部フラグ 7 によって止められ及び / または抑制される。

40

【 0 0 2 5 】

50

図 2 に示した本発明に従ったフロートタンクは、フラグ 9 が熱拡散領域、すなわちトップローラーの上流あるいは前方の領域において重力の作用下で熔融錫上へ広がる熔融ガラスのそばの熔融錫中へ設けられる点で図 1 に示した先行技術によるフロートタンクと異なっている。フラグ 9 の数はフロート室及び / または熱拡散領域の大きさに依存して決められる。最適な結果を得るためには、フラグはタンクの各側面上へ熱拡散領域内のタンク長 1 m 当り 1 ~ 3 個用いられる。しかしながら、タンクの各側面上の各フラグ 9 だけでも明らかな改善が得られる。例えば前記引き伸ばし区域 (図 1 及び図 2 に示した区分 I I 及び I I I) 内にフラグが存在しなくても、いずれかのフロート槽中の熱拡散領域において本発明に従ったフラグを用いることによりガラス品質を向上させることが可能である。フロート槽に従来用いられているあらゆる型のフラグをフラグ 9 として用いることが可能である。前記フラグはフロートタンク壁とガラスシート縁部分との間の槽中に浸され、ガラスシートの送り方向に対してほぼ直角に配置される板状体である。

10

【 0 0 2 6 】

図 3 a 及び図 3 c はそれぞれ、側壁 1 0 及び底部 1 1、錫槽 1 2 及び錫槽上を浮動するガラスシート 1 3 を備えるフロート槽の一部側断面図である。ガラスシート 1 3 の側縁部とタンク壁 1 0 の間にはフラグ 1 4 が差し込まれ、このフラグは上方から前記錫槽中へ延びている。前記フラグ 1 4 は好ましくはフロート槽の底部まで延びているが、図 3 b に示すように、底部から一定間隔を空けて配置することも可能である。フラグ 1 4 と前記側壁 1 0 との間のスペーシングは該フラグの効果を最大限高めるため可能な限り小さく保持される。フラグの容器壁からのスペーシングが小さくても該フラグの作用は損なわれない。しかしながら、前記スペーシングは大き過ぎてはならない。このスペーシングが大き過ぎるとフラグの作用面が減少するからである。前記フラグのガラスシート 1 3 の縁部分までの横方向のスペーシングも同じく可能な限り小さくしなければならないが、前記フラグがガラスと直接接触することは望ましくない。取扱い容易性及び調節上の理由から、間隔は好ましくは約 1 0 ~ 5 0 c m である。図 3 b 及び図 3 c に示すように、フラグがガラスシート 1 3 の縁部分の下方へ延びていてもよい。図 3 b ではフラグに段あるいは肩部が設けられ、他方図 3 c ではフラグの上端が傾斜化されている。フラグ 9 は容器壁 1 0 中に導通されかつ慣例的な図示されていない方式で該容器壁へ取り付けられたハンドル 1 5 へ取り付けられる。フラグ 9 は通常ガラスシート 1 3 の送り方向に対して 9 0 ° の角度で配置されるが、フラグの作用を特に正確に調整するため前記送り方向に対して一定角度の方位へ向けることも可能である。この一定角度は 3 0 ° まで可能であるものの、通例として 4 5 ° 未満であってはならない。フラグにフラグの高さ、角度、及び側壁 1 0、ガラスシート 1 3 及びからのスペーシング、及び容器底部 1 1 へのスペーシングが調節可能な調節装置が備えられていると特に有益である。この調節手段は、現状の機械工学的知識によって困難なく設置可能であるので特に図示していない。フラグの上縁部分は前記槽の側部領域において前記槽の液面よりも上に位置していなければならない。フラグ全体が浸漬された状態でフラグを用いると、J P 2 0 0 3 - 3 1 3 6 2 8 A から公知であるようにフラグの作用の低下が引き起こされる。

20

30

【 0 0 2 7 】

フラグ 9、1 4 を構成する材料は金属及びフロート槽上の保護ガスに対して不活性であり、またガス室中の高温に耐久性でなければならない。例えば、黒鉛、ムライト、シリマナイト、融解石英、及び混合材料はフラグ材料として適することが確認されている。ホルダーは例えば鍛鋼等の材料から製作可能である。

40

【 0 0 2 8 】

熱拡散領域内にフラグを配置することにより、製造された薄ガラスの厚さ変動を明らかに減ずることが可能である。さらに、ガラスシートの幅及びそのフロート槽上への位置決めに関わるガラスシートの安定性を明確に向上させることが可能である。

【 0 0 2 9 】

実施例

厚さが約 0 . 7 m m である薄平板ガラスシートを先行技術に従った従来型フロート装置

50

において引き伸ばした。先行技術によるフロート装置から出て来たガラスシートの厚さを測定した。このガラスシートの厚さを図4にグラフで示す。この測定は複反射法を用いて実施され、この方法ではガラスシート上へレーザ等電界強度線を投射して、ガラスシートの前面及び後面それぞれから受け取った反射のスペーシングから厚さを算出した。厚さ変動は図4に示した通りである。次いで、各場合について、形成中のガラスシート両面上の熔融金属中へフロート槽の前面（槽入口）から約3.5mのスペーシングを取ってフラグを挿入した。側壁に対するフラグの角度は90°であり、側壁までのスペーシングは0cm、及びガラスの流れまでのスペーシングは20cmであった。フラグのサイズは70cmであり、フロートタンク底部上へ据え付けられた。かかる構造において得られた厚さ変動を図5に示した。図4から測定された先行技術に従った薄平板ガラスシートあるいは基板についての厚さ変動は約57μmである一方、他方本発明に従った薄平板ガラスシートあるいは基板についての対応する厚さ変動は約18μmである。

10

【0030】

本発明は薄平板ガラス製造のためのフロートガラス加工及び同加工により製造される薄平板ガラス基板として具現化されて説明及び記載されているが、本発明の精神から何ら逸脱することなく本発明へ種々の変更及び変形を加えることが可能であるから、本発明を上述した詳細へ限定する趣旨ではない。

【0031】

本発明要旨は、さらなる分析を必要とせず、上記説明によって十分開示されているから、第三者は、最新の知識を適用することにより、先行技術の見地に立って本発明の全般的あるいは特定の態様の必須な特徴を明らかに構成している特徴を漏らすことなく本発明を種々用途へ容易に適合させることが可能である。

20

【図面の簡単な説明】

【0032】

【図1】長手方向に延びる先行技術に従ったフロートガラスタンクの略上面図である。

【図2】長手方向に延びる本発明に従ったフロートガラスタンクの略上面図である。

【図3(a)】フラグが示されている本発明に従ったフロートガラスタンクの断面図である。

【図3(b)】フラグが示されている本発明に従ったフロートガラスタンクの断面図である。

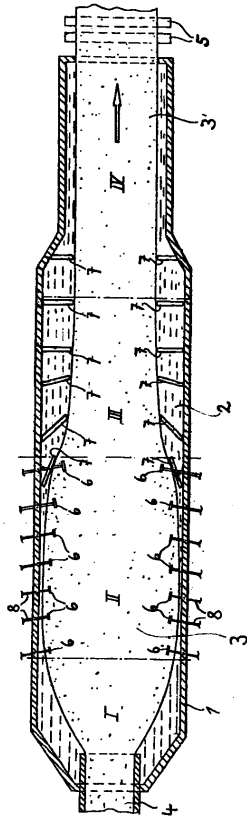
30

【図3(c)】フラグが示されている本発明に従ったフロートガラスタンクの断面図である。

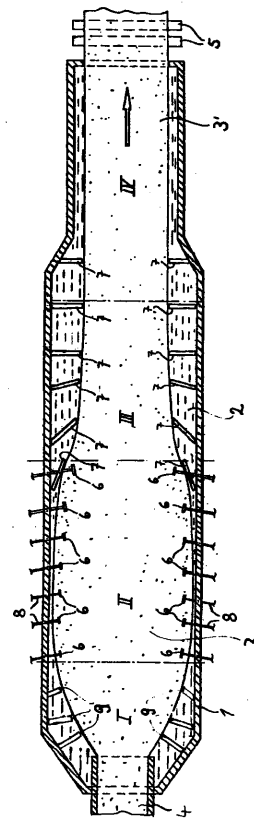
【図4】先行技術に従ったフロートガラス加工によって製造された平板ガラス基板についての厚さ変動を時間との関係において示したグラフである。

【図5】本発明に従ったフロートガラス加工によって製造された平板ガラス基板についての厚さ変動を時間との関係において示したグラフである。

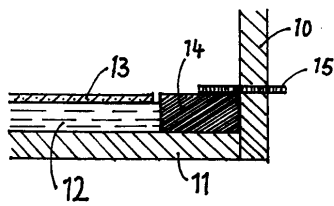
【図 1】



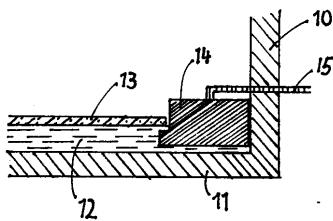
【図 2】



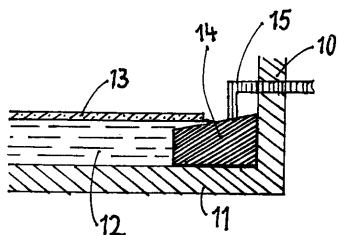
【図 3 (a)】



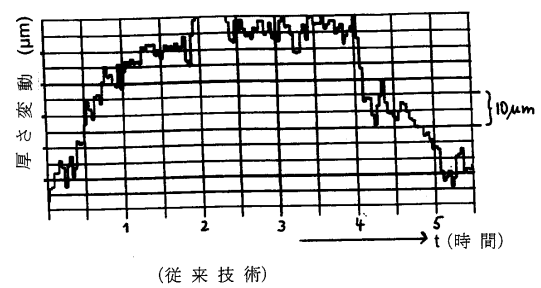
【図 3 (b)】



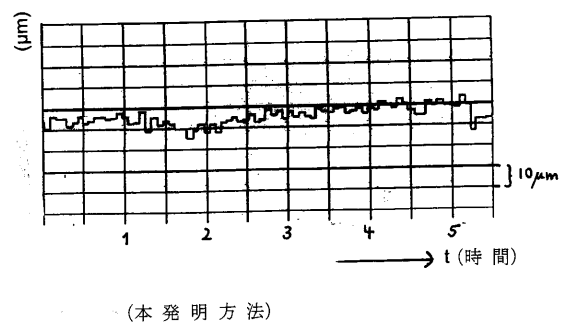
【図 3 (c)】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

- (72)発明者 ウルリッヒ ランゲ
ドイツ 5 5 1 2 2 マインツ、レクトール - フォレスティア - シュトラーセ 7
- (72)発明者 アルミン フォグル
ドイツ 0 7 7 4 9 イエナ、カール - リーブクネヒト - シュトラーセ 2 4 アー
- (72)発明者 アンドレアス モルシュタイン
ドイツ 0 7 7 4 3 イエナ、フライリクラスシュトラーセ 7 1
- (72)発明者 アンドレアス ローターズ
ドイツ 5 5 1 1 8 マインツ、フェルトベルクプラッツ 4 アー

合議体

審判長 河原 英雄
審判官 真々田 忠博
審判官 萩原 周治

- (56)参考文献 特開 2 0 0 4 - 8 7 3 8 2 (J P , A)
飯田剛志、ディスプレイ用ガラス基板の最近の動向、セラミックス、(社)日本セラミックス協会、V o l . 3 0、1 9 9 5、N o . 8、6 8 1 - 6 8 4 頁

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
C03B 17/00-18/22