

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4842422号
(P4842422)

(45) 発行日 平成23年12月21日(2011.12.21)

(24) 登録日 平成23年10月14日(2011.10.14)

(51) Int.Cl. F I
GO 1 N 21/896 (2006.01) GO 1 N 21/896

請求項の数 7 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2000-195675 (P2000-195675)	(73) 特許権者	397068274 コーニング インコーポレイテッド アメリカ合衆国 ニューヨーク州 148 31 コーニング リヴァーフロント プ ラザ 1
(22) 出願日	平成12年6月29日 (2000. 6. 29)	(74) 代理人	100073184 弁理士 柳田 征史
(65) 公開番号	特開2001-41905 (P2001-41905A)	(74) 代理人	100090468 弁理士 佐久間 剛
(43) 公開日	平成13年2月16日 (2001. 2. 16)	(72) 発明者	ジェイムズ エイ アリグリオ アメリカ合衆国 ニューヨーク州 148 70 ペインテッド ポスト ハミルトン サークル 200
審査請求日	平成19年5月31日 (2007. 5. 31)		
(31) 優先権主張番号	342285		
(32) 優先日	平成11年6月29日 (1999. 6. 29)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		
前置審査			

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 シート材料の検査方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

空気テーブルに設けられた空気圧手段から均一な空気の流れを検査すべきシート材料の表面に供給して、該シート材料を垂直線に対し5度から15度の間の角度の傾斜軸線に沿って、該空気テーブルから浮かせた状態で支持すると共に、前記均一な空気の流れによって該シート材料の中央部が凹まないようにし、

前記シート材料を、前記傾斜軸線に沿って所定の距離、上下に移動させ、

前記シート材料の少なくとも一方の面を前記傾斜軸線に沿って走査し、これにより前記シート材料を前記空気テーブルから浮かせた状態で支持した状態に保ったままで、前記シート材料の欠陥を検査する

各工程を包含することを特徴とするシート材料の検査方法。

【請求項 2】

前記シート材料を単独に前記シート材料の下縁に沿って物理的に支持する工程を包含することを特徴とする請求項 1 に記載のシート材料の検査方法。

【請求項 3】

前記空気テーブルが、少なくとも一部分を横切って延びる複数の空隙を備えた空気テーブルであって、該空気テーブルを前記傾斜軸線と平行に配置し、前記シート材料を前記空気テーブルに平行な前記傾斜軸線に沿って支持するために前記空気テーブルに空気圧を供給する各工程を包含することを特徴とする請求項 1 に記載のシート材料の検査方法。

【請求項 4】

前記シート材料がガラスシートであって、前記空気テーブルの片側に少なくとも1個の光源を用意し、前記テーブルの反対側に少なくとも1個の検知器を用意し、前記少なくとも1個の光源と前記少なくとも1個の検知器とを前記空気テーブルの複数個の空隙の中の1個に整列させ、該整列した光源および検知器を、前記空気テーブルにより支持されている前記シートを横切って移動させ、これにより前記シートの欠陥を走査および検査する各工程を包含することを特徴とする請求項3に記載のシート材料の検査方法。

【請求項5】

走査に使用されるよりも高倍率の明視野/暗視野光学手段を用意し、走査中に発見された欠陥の位置を突き止め且つ識別する各工程を包含することを特徴とする請求項1に記載のシート材料の検査方法。

10

【請求項6】

検査すべきガラスシートを用意し、

少なくとも一部分を横切って延びる少なくとも2個の平行な空隙を備えた空気テーブルを垂直線に対し5度から15度の間の角度傾斜させて配置し、

前記空気テーブルに空気圧を供給して前記ガラスシートの表面に均一な空気の流れを供給することにより、前記ガラスシートを前記空気テーブルと平行な傾斜軸線に沿って、該空気テーブルから浮かした状態で支持すると共に、前記均一な空気の流れによって該ガラスシートの中央部が凹まないようにし、

前記ガラスシートを前記傾斜軸線に沿って上下に移動させ、

前記空気テーブルの片側に一对の光源を、反対側に一对の検知器を用意し、

一方の光源と検知器とが前記平行な空隙の中の一方と整列し、且つ他方の光源と検知器とが前記平行な空隙の中の他方と整列するように、各光源を検知器に整列させ、

前記整列した光源と検知器の組を前記ガラスシートの移動の間に該ガラスシートを横切って移動させて、前記ガラスシートを前記空気テーブルから浮かした状態に保ったままで、前記ガラスシートの欠陥を検査する、

各工程を包含することを特徴とする、ガラス基板を検査して表面および内部の欠陥の位置をつきとめる方法。

20

【請求項7】

前記ガラスシートの検査中に発見された欠陥を、明視野/暗視野光学手段を利用して識別する工程を包含することを特徴とする請求項6に記載のガラス基板の表面を検査して表面および内部の欠陥の位置をつきとめる方法。

30

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明はシート材料の欠陥を検査するための検査システムに関し、特にガラス基板、例えば液晶ディスプレイ用ガラスの表面および本体の欠陥を検査するための検査システムに関するものである。本検査システムは、特に空気支持式テーブルを使用して検査作業中のガラス基板を安定させることにより、550mm×650mm程度以上のかなり大型のガラス基板に適応できるものである。

【0002】

【従来の技術】

現在、このような大型ガラスパネルの検査は主として手作業により行われている。したがって、このような手作業は出荷する検査製品に多大の変動をもたらす。周知の検査システムが遭遇する問題の中の或るものは、振動が最小限になるようにガラス基板を保持する問題である。更に、検査の読取りに一貫性を持たせるようにするため、ガラスシートを厳密な平面公差内に保つ点に問題があった。更に、ガラスシートの全面をそれを支持している構造物に干渉されずに直接検査することが困難であった。すなわち、公知の検査装置の殆どはガラスシートをそのエッジ部を水平方向または垂直方向のいずれかに保持する方法に頼っていたが、この方法では、ガラスシートが検査作業中に撓み且つ振動する問題を発生した。

40

50

【 0 0 0 3 】

【 発明が解決しようとする課題 】

したがって本発明の目的は、検査時にガラスシートの表面に物理的に接触させることなく、且つガラスシートの振動を減衰させ、且つガラスシート的高速移動を可能にしながら、ガラスシートの全表面に対する均一な空気支持を利用することにより、上記の問題点を解決することにある。

【 0 0 0 4 】

【 課題を解決するための手段 】

本発明は、ガラス基板の表面と内部の欠陥を検査する方法ならびに装置を提供するものである。このシステムは、種類の異なるガラスの欠陥を検知し、識別し、分級するために協働する二重の検知器走査システムおよび明視野/暗視野の映像システムとを備えている。ガラス基板は検査作業中空気テーブルにより垂直線から僅かに傾斜して支持され、特に550mm×650mm程度以上の大型のガラス基板に対し安定性を与える。

10

【 0 0 0 5 】

検査すべきガラスシートまたは基板は、垂直線に対し傾斜している3部分からなる空気テーブルの近くに配置される。ガラスシートまたは基板はほぼ垂直に配置されるが、傾斜した空気テーブルに平行な軸線に沿って配置される。二重の照明機構と二重の検知器とが、空気テーブルに形成された複数の空隙の近傍においてそれらを前記傾斜軸線に対し横方向の軸線に沿って水平に移動させることができるスライド機構上に配置されている。二重の光放出機構と二重の検知器とがガラスシートの一方のエッジから他方のエッジへ通過する間、ガラスシートは上記空隙の上に配置され且つ静止したまま保持される。次にガラスシートが割出しされ、この手順がガラスシート全面の検査終了まで繰り返される。

20

【 0 0 0 6 】

この最初の検査作業に続いて、前の走査作業中に検知された粒子または欠陥を再調査するために明視野/暗視野光学手段を配置することができる。スクラッチや粒子その他の欠陥は識別され、合格にされるかまたは不合格にされる。

【 0 0 0 7 】

【 発明の実施の形態 】

図1を参照すると、検査システム10の走査部分が概略的に示されている。上部セクション12aと中間セクション12bと下部セクション12cとからなる3セクションで構成された傾斜状空気テーブル12は垂直線に対し斜めに配置されるのが好ましい。ガラスシートまたはガラス基板14のような検査すべき試験片がその底縁16において1対の溝付きフィンガーサポート18により支持されている(図2、図3参照)。試験または検査すべきガラス試験片やガラス基板14は空気テーブル12から供給される空気クッションにより空気テーブル12の傾斜面に平行に支持されている。後で詳細に説明するように、基板14は空気テーブル12の平面に平行で且つ真の垂直線に対し所望の鋭角をなす傾斜Y軸線に沿って矢印Yで示すように昇降せしめられる。

30

【 0 0 0 8 】

図示のように、空気テーブル12は中間セクション12aとその上下のセクション12b、12cとの間にそれぞれ空隙20a、20cを有する。検査システム10の走査機構22は、ガラス基板14の両側の空隙20a、20cの近くに配置されている。走査機構22は第1、第2の照明装置24、26と、例えば第1検知器28および第2検知器30とを含む光軸が一致された二重カメラシステムのような整合された二重検知システムを有する。照明装置24、26は空気テーブル12の片側に配置されており、二重検知システムの第1検知器28および第2検知器30は空気テーブル12の反対側に配置されている。しかしながら、第1の照明装置24と第1検知器28とは空隙20aを通過する光学軸線OP-1に沿って整合されており、また第2の照明装置26と第2検知器30とは空隙20cを通過する光学軸線OP-2に沿って整合されている。

40

【 0 0 0 9 】

走査機構22は、下記に図4、図5について詳細に説明するように、ガラス基板14を横

50

方向に水平な軸線X（図4に矢印Xで示す）に沿って、およびY軸線に沿って同時に移動する。また、走査機構22は、第3検知器32、例えば二重検知システムにより最初に走査した後で最初の欠陥をさらに分類するために使用される明視野/暗視野光学手段を備えたカメラを備えている。第3検知器32は第1検知器28および第2検知器30よりも高解像度を有することが好ましい。

【0010】

図2、図3および図4を参照すると、溝付きフィンガーサポート18は、案内レール36により傾斜Y軸線に沿って移動できるキャリジ板34に固定されている。また一对の中心決め用パッド38、40もキャリジ板34に固定されている。左側の中心決め用パッド38は、大きさの異なるガラス基板14に適応するように位置決め用パッドとして作用し、

10

【0011】

特に図4を参照すると、ガラス基板14を空気テーブル12に平行な斜めのY軸線に沿って昇降させるためのガラス基板搬送機構と、二重検知システムをX軸線に沿って水平に移動させるための走査機構22との両者は、モータ例えばリニアモータ42によりタイミングベルトとプーリとガイドアームとからなる駆動システムを通じて駆動される。フィンガーサポート18とキャリジ板34と案内レール36と中心決め用パッド38、40とを含むガラス基板搬送装置が、駆動プーリ46とキャリジ板34のアーム44に連結されたタイミングベルト48とを通じてリニアモータ42により駆動される。リニアモータ42への電力の供給が断たれたときにキャリジ板34がY軸線に沿って下降するのを防止するため、

20

【0012】

特に、図4、図5を参照すると、走査機構22がガラス基板14に対し横方向に水平移動することが分かる。走査機構22は、ガラス基板搬送装置の両側に配置され、このガラス基板搬送装置がY軸線に沿ってほぼ垂直に移動する。第1検知器28および第2検知器30は検知器取付台54に支持され、また第1照明装置24と第2照明装置26とは照明装置取付台56に支持されている。両取付台54、56は、図4にカメラ取付台54について示すように、レール58上をX軸線に沿ってガラス基板14を横切って摺動する。照明装置と検知器を一体的にX軸線に沿って移動させるため、

30

【0013】

図6、図7を参照すると、空気テーブルの孔のパターンが詳細に示されている。空気テーブル12の上部セクション12a、中間セクション12b、下部セクション12cおよび空隙20a、20cが図6に示され、また図7において給気孔64と排気孔66とが空気テーブル12の一部に示されている。空気テーブル12の孔のパターンは、ガラスシート14をテーブルから希望どおり浮き上がらせ、同時にガラスシート14の平面度を保持するよう特に設計されている。ガラスシート14のエッジ部分はシートの中央部分よりも多くの空気を損失すなわち漏出させるので、ガラスシート14の表面に均一な空気の流れを提供してこのシートの中央部が凹まないようにするために排気孔は中央部に設けられている。したがって、ガラスシートの背面全体にわたり均等な圧力を保つことができるように、給気孔と排気孔のパターン、排気孔のサイズ、それらのテーブル上の位置によって、ガラスシートの平面度が得られる。図6に特に示すように、各セクション12a~12cの空隙20aおよび空隙20cに臨む端縁に傾斜面68が形成されている。各傾斜面68は

40

50

、空隙 20 a および 20 c 近傍の圧力低下を補うための付加的な給気孔 64 を提供する。

【0014】

前述したように空気テーブル 12 は斜めの Y 軸線に平行となるよう垂直線に対し傾斜している。の傾斜鋭角は垂直線に対し 5 度ないし 15 度の間にあるのが好ましい。もしこの鋭角が垂直線に対し 5 度よりずっと小さい場合には、ガラスシートに強過ぎる圧力が加わるとガラスシートがテーブルから吹き飛ばされてしまうから、ガラスシートをテーブルから離れて浮動位置に保つために必要な圧力を非常に注意深く調整しなければならない。15 度以上の角度にするのがよいが、ガラスシートが実質的に水平になる 90 度の角度に近く程、撓みに関する問題が大きくなる。決して限定するつもりはないが、垂直線に対し 7 度半の角度が優れた結果をもたらす。

10

【0015】

作業時には、ガラスシートまたはガラス基板 14 はその底縁 16 をキャリジ板 34 上の溝付きフィンガーサポート 18 内に入れた状態で配置される。ガラスシート 14 をキャリジ板 34 上に位置決めするため中心決め用パッド 38、40 が利用される。左側の中心決め用パッド 38 は、使用するガラスシートの大きさに応じた一定の位置に位置決めするカム作用により操作され、右側の中心決め用パッド 40 は、バネ作動されてガラスシートを中心決めする。ガラスシート 14 を空気テーブル 12 に平行な傾斜した Y 軸線に沿って支持するため、空気テーブル 12 の給気孔 64 に空気が供給される。ガラスシート 14 を空気テーブル 12 に平行な Y 軸線に沿って移動させるために、リニアモータ 42 が駆動プーリ 46 とタイミングベルト 48 とを通じてキャリジ板 34 をガイドレール 36 に沿って移動させる。ガラスシート 14 は Y 軸線に沿って一定距離移動された後、リニアモータによりその位置に保持される。

20

【0016】

次に、走査機構 22 がガラスシートを幅方向に横切って走査するように X 軸線のリニアモータが起動される。走査機構の走査が終了すると、ガラスシートは Y 軸線に沿って別の所定距離を移動させられ、その結果、走査機構 22 の検知器と光学系とがガラスシートを横切る別の移動を行なうことができるようになる。この手順はガラスシート全体が走査されるまで繰り返される。ガラスシートは走査作業中上方向にも下方向にも移動でき、ガラスシートが上方位置に移動したときの実際の移動パターンが図 8 に示されている。走査パターンの痕跡 70 は線で示されているが、カメラの実際の視野は平行な痕跡線の間面積全体を占めている。市販されている光学系を用いれば、走査機構 22 の各走査間の Y 軸線に沿う約 1.5 cm の移動によりガラスシートの全体をカバーすることができる。X 軸線および Y 軸線に沿った運動は運動制御エレクトロニクスにより制御される。

30

【0017】

ガラスシートの最初の走査に続いて、次に更に詳細な走査が行われる。最初の走査作業時に検知されたなんらかの粒子または欠陥をさらに再調査するため明視野 / 暗視野光学手段が配置されている。特定の X、Y 座標を定めるためガラスシートが Y 軸線に沿って距離 X だけ垂直に移動され、且つ検知器が X 軸線に沿って距離 Y だけ水平に移動される。第 3 検知器の光学系は最初の走査用検知器よりも高い倍率を有するので、検査システムは粒子が載っている表面とその寸法を見出すことができ、また粒子の像を一層特徴づけるように表示することができる。当業者により理解されるように、走査される材料シートの中の引っ掻き傷 (スクラッチ) や粒子のような欠陥を確認し且つ特徴づけるため、公知のアルゴリズムを利用することができる。欠陥を合格とするかまたは不合格とするかの決定に使用されるアルゴリズムは、走査される材料により決定され、同じく特定使用に対する欠陥の許容可能寸法により決定される。

40

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明を実施した検査装置の概略的側面図

【図 2】ガラス基板を受容して垂直に割出しする機構の正面図

【図 3】ガラス基板の下縁を支持する V 溝フィンガーを示す図 2 の 3 - 3 線に沿った部分的断面図

50

【図4】空気支持テーブルに平行な角度で垂直に割出しする機構と、照明機構およびカメラを水平方向に走査する機構とを示す概略正面図

【図5】照明装置とカメラとを一体的に水平移動させる機構の斜視図

【図6】空気テーブルの概略的正面図

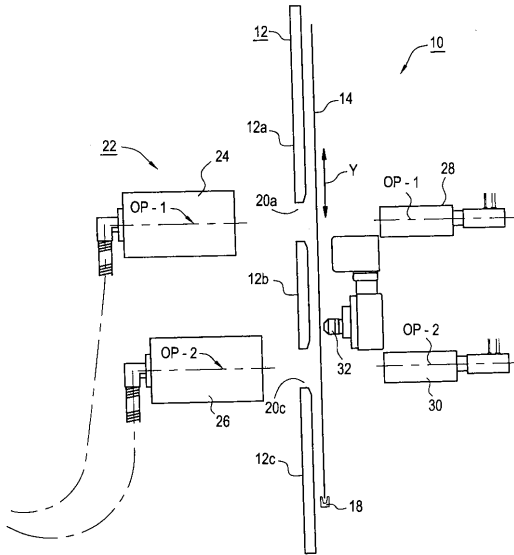
【図7】空気孔のパターンを示す空気テーブルの拡大部分断面図

【図8】ガラスシート上における実際の走査パターンの概略図

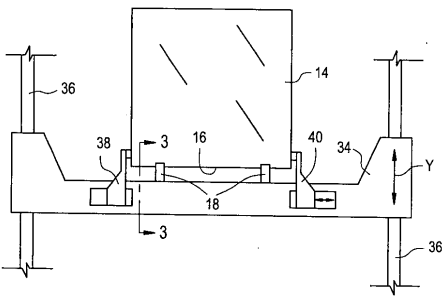
【符号の説明】

10	検査システム	
12	空気テーブル	
14	ガラス基板	10
16	ガラス基板の底縁	
18	フィンガーサポート	
20a, 20c	空隙	
22	走査機構	
24, 26	照明装置	
28	第1検知器	
30	第2検知器	
32	第3検知器	
34	キャリジ板	
36	案内レール	20
38, 40	中心決め用パッド	
42	リニアモータ	
44	アーム	
46, 52	駆動プーリ	
48	タイミングベルト	
50	ブレーキ	
53	アイドラプーリ	
54, 56	取付台	
58	レール	
60, 62	タイミングベルト	30
64	給気孔	
66	排気孔	

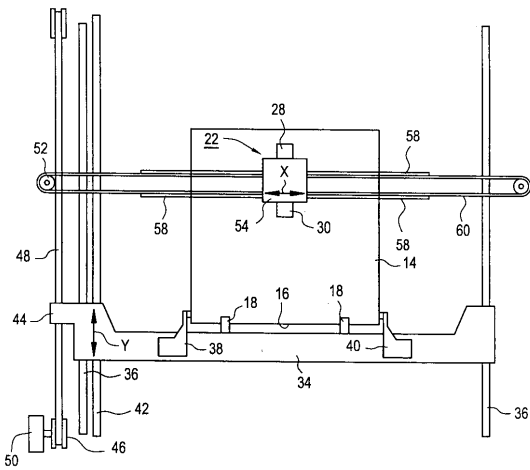
【 図 1 】



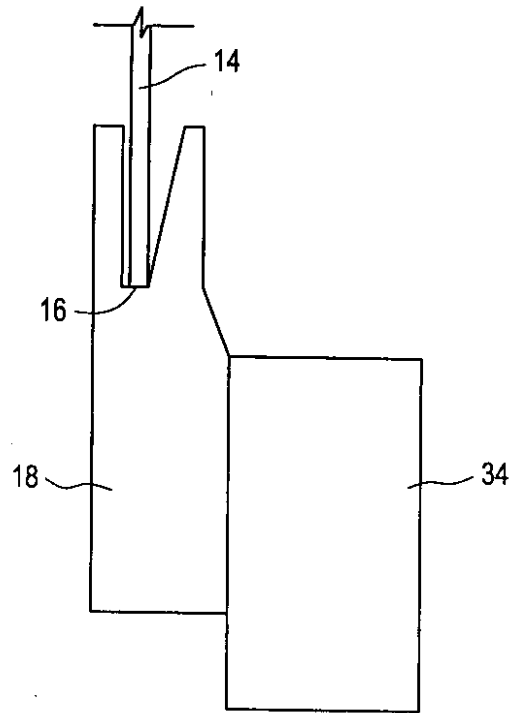
【 図 2 】



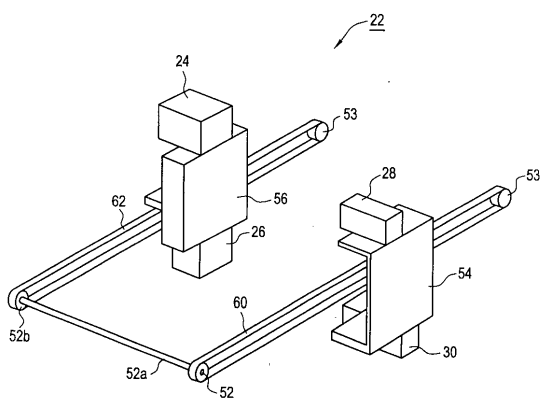
【 図 4 】



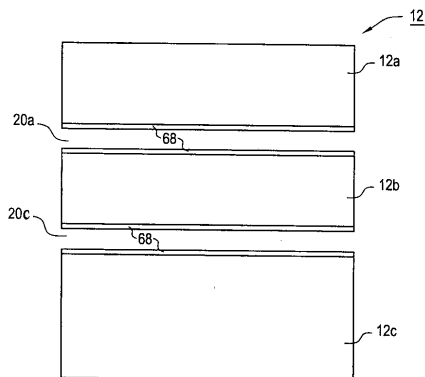
【 図 3 】



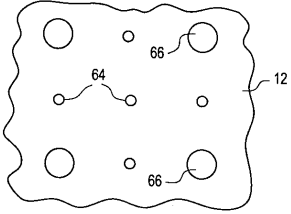
【 図 5 】



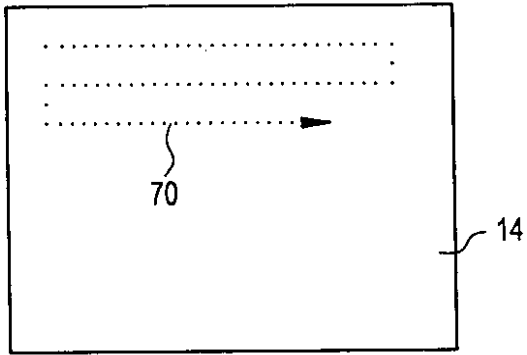
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

- (72)発明者 テッド エイ ブラウンリー
アメリカ合衆国 カリフォルニア州 9 4 5 5 0 リヴァーモア ローカスト ストリート 2 0
3 8
- (72)発明者 ヴィンセント ダブリュ ハウウェル
アメリカ合衆国 ニューヨーク州 1 4 8 4 5 ホースヘッズ バリントン ロード 2 1
- (72)発明者 ジェフリー シー マッククリーリー
アメリカ合衆国 ニューヨーク州 1 4 8 4 5 ホースヘッズ ヒリンドン ウェイ 6 1 3
- (72)発明者 アラン ジー ライダー
アメリカ合衆国 ニューヨーク州 1 4 8 1 4 ビッグ フラッツ カウンティー ライン ドラ
イヴ 2 8 7 5
- (72)発明者 スティーヴン エイ シフマン
アメリカ合衆国 カリフォルニア州 9 4 5 8 3 サン ラモン ベントリー オークス 9 1 2
- (72)発明者 ピーター エム ヴォイト
アメリカ合衆国 カリフォルニア州 9 8 5 4 3 ダブリン フェンウィック ウェイ 8 6 2 3

審査官 豊田 直樹

- (56)参考文献 特開平09 - 1 5 9 6 1 5 (J P , A)
特開平10 - 1 1 1 2 5 3 (J P , A)
特開昭64 - 0 5 1 3 3 9 (J P , A)
特開平02 - 1 6 4 4 7 7 (J P , A)
特開平11 - 2 6 4 8 0 3 (J P , A)
実開昭60 - 0 6 0 4 3 4 (J P , U)
特開平09 - 0 7 9 9 8 4 (J P , A)
特開平07 - 3 1 8 5 1 3 (J P , A)
特開平02 - 1 5 9 5 4 5 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B名)

G01N 21/84 - 21/958