

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4404159号
(P4404159)

(45) 発行日 平成22年1月27日(2010.1.27)

(24) 登録日 平成21年11月13日(2009.11.13)

(51) Int. Cl.		F I	
GO 1 N 23/223 (2006.01)		GO 1 N 23/223	
GO 1 N 21/956 (2006.01)		GO 1 N 21/956	Z
GO 2 F 1/13 (2006.01)		GO 2 F 1/13	1 O 1

請求項の数 3 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2008-531053 (P2008-531053)	(73) 特許権者	000003193 凸版印刷株式会社 東京都台東区台東1丁目5番1号
(86) (22) 出願日	平成20年2月15日(2008.2.15)	(72) 発明者	斉藤 純一 日本国東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内
(86) 国際出願番号	PCT/JP2008/052560	(72) 発明者	崔 海龍 日本国東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内
(87) 国際公開番号	W02009/093341		
(87) 国際公開日	平成21年7月30日(2009.7.30)		
審査請求日	平成20年7月15日(2008.7.15)		
(31) 優先権主張番号	特願2008-10300 (P2008-10300)		
(32) 優先日	平成20年1月21日(2008.1.21)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		
早期審査対象出願		審査官	豊田 直樹
前置審査			

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 検査方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

液晶表示装置用の基板を製造する工程中で Fe 元素又は Al 元素を含有する異物の付着した基板を選別して不良品として除去するため、その基板に付着した前記異物の有無を検査する方法であって、

前記基板に付着した異物の大きさと位置とを検出する第 1 検査ステップと、第 1 検査ステップで異物が検出された基板のうち、対向基板を損傷する大きさの異物が検出された基板を除外し、残余の基板について、第 1 検査ステップで異物が検出された位置に検査装置を位置合わせして、その異物が Fe 元素又は Al 元素を含有するか否かについて、かつ、これらに限定してこれらを含有するか否かについて検査する第 2 検査ステップとを備えており、

前記位置合わせの際に、第 1 検査ステップで得られた位置座標の情報をもとに異物欠陥の位置に位置合わせした後、カメラユニットを使用して異物がある場所付近の画像を取得し、この画像から異物の座標を詳細に決定して位置合わせすると共に、

異物が Fe 元素又は Al 元素を含有していた場合には、その基板を不良品とすることを特徴とする検査方法。

【請求項 2】

前記大きさが径 20 μmであることを特徴とする請求項 1 に記載の検査方法。

【請求項 3】

前記第 2 検査ステップが、蛍光 X 線分析装置に基づくことを特徴とする請求項 1 ~ 2 の

いずれかに記載の検査方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶表示装置に利用される基板に付着した微小な異物を、液晶表示装置の組み立て工程の前に検査する方法と装置に関する。

【背景技術】

【0002】

周知のように、液晶表示装置は、2枚の基板の間に液晶を封入し、これら2枚の基板に設けられた電極間に電圧を印加して前記液晶を画素毎に駆動させ、その光学的性質を変化させることにより、光の透過と遮断とを制御して画面表示を行う表示装置である。

10

【0003】

これら基板としては、ガラス板を基材として、この基材上に液晶駆動用の電極を設けたものが一般に使用されている。これら2枚の基板のうち一方の基板に設けられる電極は透明であり、例えばITOの薄膜が利用されている。他方の基板に設けられる電極は、液晶駆動形式によって異なるが、例えば、画素毎に配列された多数の透明電極や反射電極であり、これら多数の電極のそれぞれに接続された多数のTFTが配列されている。

【0004】

また、これら基板には表示光を着色するカラーフィルタ膜が設けられていることもある。カラーフィルタ膜は、前記画素に対応して配列された多数の着色膜から構成されており、例えば、赤(R)、緑(G)、青(B)の着色膜がそれぞれの画素に対応して配列されている。かかるカラーフィルタ膜を備える基板を利用することにより、カラー画面の表示が可能となる。なお、カラーフィルタ膜を備える基板を「カラーフィルタ」と呼ぶこともある。

20

【0005】

そして、このため、液晶表示装置を構成するこれら基板は、ガラス板の表面洗浄工程、電極の膜付け工程とそのパターンニング工程、あるいはこれに加えて、TFT形成工程やカラーフィルタ膜形成工程など、多数の複雑な工程を経て製造される。

【0006】

これら基板の各製造工程は、通常、クリーンルーム内で行われるが、それにも拘わらず、これら複雑な製造工程のいずれかで、基板に微小な異物が付着することがある。異物の由来はクリーンルーム内の雰囲気中に浮遊する塵埃と考えられている。

30

【0007】

基板に付着した異物は、液晶表示装置を組み立てた際に、対向する基板表面を傷付けることがある。このため、異物が付着した基板は不良品として液晶表示装置組み立て工程から除外され、修正されるか、ガラス基材を回収して再生するか、あるいはそのまま廃棄しなくてはならない。

【0008】

ところで、これら異物のうち、対向する基板を損傷する異物は、径30 μm 以上のものであることが知られている。また、製造する液晶表示装置によっては、径20 μm 以上の異物が対向基板を傷付けることもある。このため、異物の大きさがこれより小さい場合には、そのまま良品として液晶表示装置の組み立てに利用されている。

40

【0009】

しかしながら、これら異物の中には導電性を有するものがある。このような導電性異物が付着した基板を使用して液晶表示装置を組み立てると、対向する2枚の前記基板の電極同士が短絡して、正常な画面表示が困難となる。そして、この短絡は、導電性異物の径が20 μm より小さい場合にも生じるのである。

【0010】

そこで、基板に付着した異物が導電性である場合と、非導電性である場合とを区別して、導電性の場合にはその径の大小に拘わらず液晶表示装置組み立て工程から除外し、非導

50

電性の場合にはその径が20 μmまたは30 μmより大きい場合に限って液晶表示装置組み立て工程から除外する必要がある。仮に、導電性・非導電性の区別なしに径の小さい異物が付着した基板を含めて除外すると、良品として使用できる基板まで除外することになり、歩留まりを著しく低下させることになるからである。また、導電性・非導電性の区別なしに径の小さい異物が付着した基板を含めて液晶表示装置組み立て工程に利用すると、組み立てられた液晶表示装置が不良品となり、その損失が増大する結果になる。

【0011】

しかしながら、このような微小な異物の導電性の有無を検査することは極めて困難であった。これら導電性異物もクリーンルーム内の雰囲気中に浮遊する塵埃に由来すると考えられることから、その表面が酸化されていることがある。そして、液晶表示装置組み立て工程において異物表面の酸化皮膜が破壊されて導電性の内部が露出し、短絡を引き起こすことが想定されるから、液晶表示装置組み立て前の基板製造工程におけるその検査はさらに困難である。

10

【0012】

しかも、この検査は基板製造工程を遅滞させることなく迅速かつ効率的に行わなければならない。仮に時間をかけて検査すると仮定すると、この検査工程が律速工程となって、基板製造工程全体が著しく遅滞するのである。

【0013】

例えば、特許文献1及び2は、基板に付着した異物の有無やその高さを検査する方法を記載しているが、これらの方法では導電性の有無を検査することができない。

20

また、特許文献3は、液晶表示装置を組み立てた後、その電極同士の短絡の有無を検査する方法を記載しているが、この方法では、短絡した液晶表示装置全体を不良品として扱うことになる。

【0014】

【特許文献1】特開2004-177192号公報

【特許文献2】特開2006-300892号公報

【特許文献3】特開平11-73132号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0015】

30

本発明は、以上のような事情の下でなされたものであり、液晶表示装置の液晶を封入する2枚の基板を検査対象とし、それら基板に付着した異物を、その大きさと導電性との2つの観点から検査する方法を提供するものであり、特に、基板製造工程で利用して効率的に検査する方法を提供するものである。

また、併せて、本発明はこの検査方法に適用される検査装置を提供するものである。

【課題を解決するための手段】

【0016】

すなわち、請求項1に記載の発明は、

液晶表示装置用の基板を製造する工程中でFe元素又はAl元素を含有する異物の付着した基板を選別して不良品として除去するため、その基板に付着した金属元素含有異物の有無を検査する方法であって、

40

前記基板に付着した異物の大きさと位置とを検出する第1検査ステップと、第1検査ステップで異物が検出された基板のうち、対向基板を損傷する大きさの異物が検出された基板を除外し、残余の基板について、第1検査ステップで異物が検出された位置に検査装置を位置合わせして、その異物がFe元素又はAl元素を含有するか否かについて、かつ、これらに限定してこれら含有するか否かについて検査する第2検査ステップとを備えており、

前記位置合わせの際に、第1検査ステップで得られた位置座標の情報をもとに異物欠陥の位置に位置合わせした後、カメラユニットを使用して異物がある場所付近の画像を取得し

50

、この画像から異物の座標を詳細に決定して位置合わせすると共に、異物がF e元素又はA l元素を含有していた場合には、その基板を不良品とすることを特徴とする検査方法である。

【0017】

前述のように微細な異物の導電性の有無を直接検査することは極めて困難であるが、基板製造工程において基板に付着する導電性異物の材質は、経験則上、鉄又はアルミニウムであることから、この発明においては、第2検査ステップで金属元素の含有の有無を検査して、その含有の有無によって導電性の有無を推定することが可能であり、しかも、異物の表面が酸化されている場合であっても、容易に導電性の有無を推定することが可能である。このため、微細な異物の導電性の有無を直接検査する場合に比較して極めて効率的かつ迅速に検査することができる。

10

【0022】

この発明によれば、まず第1検査ステップにおいて基板に付着した異物の大きさを検出しているから、検出された異物が対向する基板を損傷する場合には、その基板を不良品として液晶表示装置組み立て工程から除外することが可能である。

【0023】

そして、残余の基板、すなわち、対向基板を損傷する大きさの異物が検出されなかった基板について、第2検査ステップにおいてその異物が金属元素を含有するか否かを検査して導電性の有無を推定するから、全基板について導電性異物の有無を検査する場合に比較して、極めて効率的かつ迅速に検査できる。また、第1検査ステップにおいて異物の位置を検出しているから、この検出位置に基づいて第2検査ステップを実行することができ、この点からも検査工程の効率とスピードとが改善される。

20

【0024】

また、第2検査ステップにおいて金属元素の含有の有無を検査して、その含有の有無によって導電性の有無を推定するから、異物の表面の酸化の有無に拘わらず、容易、迅速かつ効率的に検査することが可能である。

【0025】

そして、このため、請求項1に記載の発明においては、その大きさと導電性との2つの観点から検査する方法であるにも拘わらず、基板製造工程で利用して効率的かつ迅速に検査することが可能となる。

30

【0026】

次に、請求項2に記載の発明は、対向基板を損傷する異物の大きさを明確にしたもので、前記大きさが径 $20\mu\text{m}$ であることを特徴とする請求項1に記載の検査方法である。なお、前記大きさが径 $5\mu\text{m}$ であることが望ましい。

【0027】

また、導電性異物の材質は一般に鉄又はアルミニウムであることから、請求項1～2においては、検出する金属元素をF e元素又はA l元素に限定して、その検出効率の向上を図ったものである。

40

【0028】

次に、請求項3に記載の発明は、金属元素を非接触でかつ高速度で検出することを可能とするもので、前記第2検査ステップが、蛍光X線分析装置に基づくことを特徴とする請求項1～2のいずれかに記載の検査方法である。

【0029】

蛍光X線分析装置に基づく検出方法は、検査対象の異物に短波長高エネルギーのX線を照射し、このX線に応答して発生する蛍光X線の波長と強度とを測定する方法である。蛍

50

光X線の波長は異物に含まれる元素に特有であり、その蛍光X線の強度は元素含有量に関連するから、発生した蛍光X線の波長と強度とを測定することにより、異物に含まれる金属元素の種類と含有量とを検出することができる。そして、この方法によれば、非接触で金属元素を検出することができるから、基板表面の物理的損傷を与えず、しかも、高速度で検出することができるのである。

【発明の効果】

【0031】

請求項1～3の発明によれば、基板に付着した異物を、その大きさと導電性との2つの観点から検査するにも拘わらず、基板製造工程で利用して効率的かつ迅速に検査することが可能となる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0032】

以下、本発明の一実施形態について、図面を参照して詳細に説明する。

図1は、第2検査ステップを実行するカラーフィルタの検査装置10を上面から見たときの模式図である。なお、以下では検査対象物をカラーフィルタとした場合について説明しているが、検査対象物はカラーフィルタに限らず、ガラス板を基材とし液晶表示装置に利用される基板を検査対象物とすることが可能である。

【0033】

本発明の実施形態である検査装置10での第2検査ステップの前に、検査対象物であるカラーフィルタ17は第1検査ステップによって全面を検査されて異物欠陥の位置および大きさが特定されており、その異物欠陥の位置および大きさの情報が検査装置10において利用可能な状態になっているものとする。

20

【0034】

上流工程より、検査装置10のカラーフィルタ搬送手段10a上に搬入されたカラーフィルタ17は、その膜面が上向きになるように把持機構11aによって把持、固定される。把持機構11aはカラーフィルタ17の搬送経路の両側に適宜数ずつ配置されており、カラーフィルタ17の端部を把持する。さらに把持機構11aは、搬送経路の両側に配置された直動機構11bに沿って直線往復運動するようになっており、これによって、カラーフィルタ17は検査装置10内を矢印Aの方向に搬送される。

【0035】

直動機構11bとしては、移動の直線性を確保するためにガイドレールを、また、駆動機構としてボールネジとモーターを使用するなどして実現することが可能である。駆動機構としては、リニアモーター、あるいはタイミングベルトとモーターの組み合わせ等で代替することも可能である。

30

【0036】

カラーフィルタ17のサイズが大きい場合には、把持機構11aと直動機構11bだけでカラーフィルタ17を安定支持することは一般的に困難なので、カラーフィルタ搬送手段10aには、搬送用ローラーや空気浮上機構を備えて、カラーフィルタ17を下面から支えるようにしてもよい。本実施形態においては、後述する検査装置主要部付近では空気浮上機構を使用し、それ以外の検査装置10の搬入部付近および搬出部付近では搬送用ローラーを使用する構成としている。

40

【0037】

検査ヘッド12は、検査ヘッド移動機構13によってカラーフィルタ搬送手段10a上に支持され、かつカラーフィルタ17の搬送方向と直交する方向(矢印Bの方向)に移動することができるようになっている。検査ヘッド移動機構13としては、直動機構11b同様、ガイドレール、ボールネジとモーター、リニアモーター、タイミングベルトとモーターなどを組み合わせて構成が可能である。

【0038】

本実施形態においては、カラーフィルタ搬送手段10aはカラーフィルタ17を一方向に搬送し、検査ヘッド12がこれと直行する方向に移動できるようにすることにより、検

50

査ヘッド12はカラーフィルタ17上の任意の位置に移動できるように構成しているが、カラーフィルタ搬送手段10aがカラーフィルタをXY方向に移動可能な構成としてもかまわないし、検査ヘッド12がカラーフィルタ上でXY方向に移動可能な構成としてもかまわない。

【0039】

制御手段16は、第1検査ステップにおいて別の光学検査装置などによって得られたカラーフィルタ17上の異物欠陥の大きさおよび位置座標の情報をもとに、カラーフィルタ搬送手段10aや検査ヘッド移動機構13の駆動を制御し、検査ヘッド12を異物欠陥の位置に位置合わせする。この位置合わせの後、検査ヘッド12および検査手段(分析手段14と判定手段15とで構成されている)によって、異物に含有される金属元素の検査(詳細後述)を行なう。制御手段16は、必要に応じて、これらの検査ヘッド12、分析手段14、判定手段15の動作の制御も行う。なお、後述するように検査ヘッド12には蛍光X線分析ユニットが搭載されており、この蛍光X線分析ユニットによって異物に含有される金属元素を検出する。この蛍光X線分析ユニットの測定スポットの大きさはカラーフィルタ17の大きさに比べて極めて小さいが、第1検査ステップにおいて異物欠陥の位置が検出されているから、この検出位置に蛍光X線分析ユニットを位置合わせすることにより、迅速に位置合わせすることが可能となる。また、蛍光X線分析ユニットによればカラーフィルタ17に接触することなく異物に含まれる金属元素の種類と含有量とを検出することができるから、カラーフィルタ17表面に物理的損傷を与えることなく、しかも、高速度で検出することができる。

10

20

【0040】

このとき制御手段16は、別の光学検査装置などによって特定された異物全てを検査対象とするようにしてもよいし、異物の大きさについて所定の基準を設けて検査対象とする異物を選択するようにしてもよい。なお、液晶表示装置を構成する対向基板を損傷しうる大きさの異物が別の光学検査装置などによって検出された場合、その基板は製造工程から除外されるか、あるいは修正されているので、一般的には所定の基準より小さい異物が検査対象として選択されることになる。前述のように対向基板を損傷しうる大きさの異物は30 μ m又は20 μ m以上のものであるから、前記基準として20 μ mを採用し、これ以上の異物を有する基板を製造工程から除外することが望ましい。この場合、残余の基板、すなわち、対向基板を損傷する大きさの異物が検出されなかった基板について、その異物が金属元素を含有するか否かを検査するから、全基板について検査する場合に比較して、極めて効率的かつ迅速に検査できる。なお、前記基準として5 μ mを採用すれば、不良品の液晶表示装置を組み立てる危険性をさらに低下させることができる。

30

【0041】

次に、制御手段16への、異物欠陥の大きさおよび位置の情報の入力手段としては、LAN通信、シリアル通信、デジタルI/Oボード、およびフロッピー(登録商標)ディスク等の各種記録メディアを用いる形態も可能である。

【0042】

図2は本発明の実施形態である検査装置10の主要部を、側面から見たときの模式図である。検査ヘッド12は、蛍光X線分析ユニット23とカメラユニット27を備えている。

40

【0043】

別の光学検査装置などによって特定された異物の位置情報をもとに、蛍光X線分析ユニットを位置合わせする際、カラーフィルタ搬送手段10aおよび検査ヘッド移動機構13の位置合わせ精度によっては、異物のある位置に蛍光X線分析ユニットを位置合わせできないことがある。特に、一辺が数mにもなるようなカラーフィルタに対して、その全面の任意の位置に移動可能な移動機構で、大きさ数十 μ m~数 μ mの異物に位置合わせし、蛍光X線分析ユニット23による分析をするのは実際には困難である。

【0044】

そこで本実施形態の検査装置10は、撮像手段であるCCDカメラ24、レンズ25、

50

照明 2 6 を有するカメラユニット 2 7 を検査ヘッド 1 2 に備えることにより、カラーフィルタ 1 7 上の検査すべき異物 2 9 の位置に移動したのち異物 2 9 がある場所付近の画像を取得し、この画像を画像処理して異物欠陥を抽出し、カメラユニット 2 7 の現在位置と画像内での異物位置から異物 2 9 の座標を詳細に決定するようにしている。もちろん、異物の位置座標への検査ヘッド 1 2 の位置合わせ精度が十分ある場合には、検査ヘッド 1 2 にカメラユニット 2 7 を備えなくてもよい。

【 0 0 4 5 】

カメラユニット 2 7 は、図 2 のように蛍光 X 線分析ユニット 2 3 に固定されて一体的に移動する形態とすることも可能であるし、蛍光 X 線分析ユニット 2 3 とは独立して別個に移動可能な形態としてもよい。

10

【 0 0 4 6 】

次に、カメラユニット 2 7 によって詳細に決定された異物 2 9 の座標に、蛍光 X 線分析ユニット 2 3 が移動する。より詳細には、異物 2 9 の座標に、蛍光 X 線分析ユニット 2 3 の X 線源 2 2 から短波長高エネルギーの X 線を照射できる位置に、蛍光 X 線分析ユニット 2 3 が移動する。X 線照射された異物 2 9 からは、異物 2 9 に含まれる元素に特有の蛍光 X 線が発生するので、X 線検出器 2 1 によって、その蛍光 X 線を測定する。

【 0 0 4 7 】

X 線検出器 2 1 は、測定した蛍光 X 線の波長および強度の情報を分析手段 1 4 に送る。分析手段 1 4 はそれらの情報から、異物 2 9 に含まれる元素の種類および含有量を分析して判定手段 1 5 に送る。

20

【 0 0 4 8 】

判定手段 1 5 においては、検出された金属元素の種類に応じて予め設定された閾値と比較が行われ、金属元素種の 1 つでも閾値を超えた場合には、そのカラーフィルタの異物を導電性と推定し、カラーフィルタを不良と判定する。なお、経験則上、導電性異物の材質は一般に鉄又はアルミニウムであるから、検出する金属元素を Fe 元素又は Al 元素に限定してもよい。この場合には、全金属元素を検出する場合に比較して、その検出効率の向上を図ることができる。また、前記閾値としてはこれら金属元素の含有量を採用できるが、金属元素の含有量に関連する数値を採用することもできる。例えば、金属元素の含有量の代わりに、金属元素に特有な蛍光 X 線の強度の値を閾値としてもよい。例えば、Fe 元素に特有な蛍光 X 線の強度又は Al 元素に特有な蛍光 X 線の強度を測定し、予め設定された閾値と比較して、測定値が閾値を超えた場合にはその異物を導電性と推定し、カラーフィルタを不良と判定する。

30

そして、不良と判定した場合には、制御手段 1 6 に併設された表示装置の画面などの各種表示、警報ランプ、警報音等で注意を喚起することが望ましい。

【 0 0 4 9 】

X 線源 2 2、X 線検出器 2 1、分析手段 1 4 は、蛍光 X 線分析装置として市販されているものが利用可能である。

【 0 0 5 0 】

ここで、カメラユニット 2 7 による異物 2 9 の詳細な座標の測定方法について述べる。カラーフィルタ 1 7 は前述のように、ガラス板上にカラーフィルタ膜が形成されているもので、例えば、赤 (R)、緑 (G)、青 (B) の着色膜が各画素に対応して配列されている。このようなカラーフィルタ 1 7 を、カメラユニット 2 7 で撮像したときの画像 3 5 の一例の模式図を図 3 に示す。

40

【 0 0 5 1 】

図 3 の画像 3 5 においては、パターンピッチ 3 2 の整数倍だけ移動すると、カラーフィルタ膜のパターンが同じ箇所が現れる。そこで画像 3 5 上で、座標 (X, Y) の着目点 3 3 についてパターンピッチ 3 2 の整数倍だけ離れた、座標 (X_{Ref1}, Y_{Ref1}) の比較点 3 4 a、および座標 (X_{Ref2}, Y_{Ref2}) の比較点 3 4 b を設定し、各着目点の輝度 D (X, Y) について下記の [数 1] 式による画像処理計算を行い、輝度の差分 D' (X, Y) を得る。

50

【数 1】

$$D'(X, Y) = D(X, Y) - (D(X_{Ref1}, Y_{Ref1}) + D(X_{Ref2}, Y_{Ref2})) / 2$$

$$(X : 0 \sim X_{max}, Y : 0 \sim Y_{max})$$

10

ただし、説明を簡単にするため図 3 においては、 $Y_{Ref1} = Y_{Ref2} = Y$ とした場合を示している。

【0052】

【数 1】式による画像処理計算により得られた、輝度の差分 $D'(X, Y)$ を処理後画像 4 2 として模式的に表したのが図 4 である。処理後画像 4 2 の左右端部の領域 4 3 は、比較点を設定不能で【数 1】式による処理計算ができないため無効領域となる。一方、【数 1】式による処理計算が可能だった領域 4 2 においては、異物 3 1 の座標のみが絶対値の大きな $D'(X, Y)$ の値を持つことになるので、異物 3 1 の詳細な座標の決定が可能となる。

【0053】

20

以上で説明した異物 3 1 の詳細な座標の測定方法は、カメラユニット 2 7 で比較的広い領域を撮像可能な場合に適用可能な方法である。次に、カメラユニット 2 7 であまり広い領域を撮像できない場合の異物 3 1 の詳細な座標の測定方法について、図 5 および図 6 を使って説明する。

【0054】

検査すべき欠陥座標のデータが制御手段 1 6 に入力されると、カメラユニット 2 7 は、カラーフィルタ 5 4 上の欠陥位置から別途入力された比較ピッチだけ離れた位置に移動し、参照画像 5 3 を取得する。次に欠陥位置に移動し欠陥 5 1 が含まれると思われる位置付近の画像 5 2 を取得する。この 2 つの画像で差分処理した画像 6 2 を得て、異物欠陥 5 1 を抽出する。カメラユニット 2 7 の現在位置と処理画像 6 2 内での異物欠陥位置から、異物 5 1 の座標を詳細に決定することができる。

30

【0055】

この方法では、画像 5 2 と参照画像 5 3 の取得時に、カラーフィルタのパターンとのずれがあった場合に異物欠陥をうまく抽出できないことがある。以下でさらに、異物欠陥を含む画像と参照画像のずれに対応しつつ、異物 3 1 の詳細な座標を測定する方法について、図 7 および図 8 を使って説明する。

【0056】

検査すべき欠陥座標のデータが制御手段 1 6 に入力されると、カメラユニット 2 7 は、カラーフィルタ 7 4 上の欠陥位置から別途入力された比較ピッチだけ離れた位置に移動し、参照画像 7 3 を取得する。次に欠陥位置に移動し欠陥 7 1 が含まれると思われる位置付近の画像 7 2 を取得する。

40

【0057】

この 2 つの画像で、カラーフィルタ 7 4 のパターンを使って、パターンマッチング処理することによって両画像内の位置ずれ量を算出する。続いて、算出された位置ずれ量だけ参照画像をシフトした上で、両画像を差分処理した画像 8 2 を得て、欠陥 7 1 を抽出する。カメラユニット 2 7 の現在位置と処理画像 8 2 内での異物欠陥位置から、異物 7 1 の座標を詳細に決定することができる。

【0058】

以上のような手順で、液晶表示装置用の基板に付着した異物の座標を詳細に決定することにより、異物に正確に X 線を照射することができるので、精密で効率的な蛍光 X 線分析

50

が可能となる。このため、基板製造工程で利用して効率的かつ迅速に検査することが可能となる。

【実施例】

【0059】

図1のような構成の検査装置において、カラーフィルタを検査対象物とし、管電圧100kV、管電流100mAの条件でX線源を駆動し、測定時間10secで検査を行ったところ、直径が約10 μ mのFe粒子に対し、Fe-K線のエネルギーにおいて15,000cpsの出力を得た(cpsは、1secあたりのX線フォトン計測数を表す単位である)。同じ条件で、直径が約50 μ mの樹脂球に対しては200cpsの出力であった。同じ条件で、カラーフィルタ上で欠陥の存在しない箇所では、180cpsの出力であった。そこで、判定手段において閾値を1,000cpsとすることで直径が約10 μ mのFe粒子は検出、判定可能となった。

10

【図面の簡単な説明】

【0060】

【図1】本発明の実施形態である検査装置の上面模式図。

【図2】本発明の実施形態である検査装置の検査ヘッドを含む主要部を側面から見た模式図。

【図3】カメラユニットによって取得された異物欠陥を含む画像の一例を模式的に示した図。

【図4】カメラユニットによって取得された画像を処理して抽出された欠陥を模式的に示した図。

20

【図5】カメラユニットによって取得された異物欠陥を含む画像ならび参照画像の取得場所を模式的に示した図。

【図6】カメラユニットによって取得された異物欠陥を含む画像ならび参照画像を画像差分処理して抽出された欠陥を模式的に示した図。

【図7】カメラユニットによって取得された異物欠陥を含む画像ならび参照画像の取得場所を模式的に示した図。

【図8】カメラユニットによって取得された異物欠陥を含む画像ならび参照画像を画像差分処理して抽出された欠陥を模式的に示した図。

【符号の説明】

30

【0061】

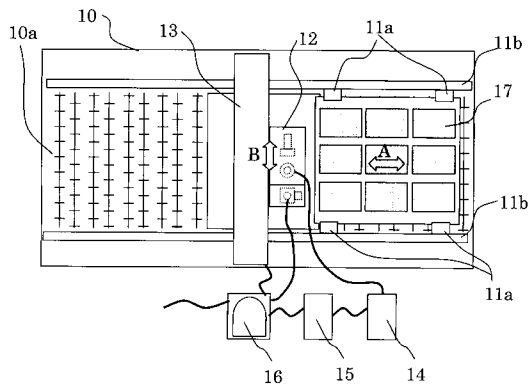
- 10 検査装置
- 10a カラーフィルタ搬送手段
- 11a 把持機構
- 11b 直動機構
- 12 検査ヘッド
- 13 検査ヘッド移動機構
- 14 分析手段
- 15 判定手段
- 16 制御手段
- 17 カラーフィルタ
- 21 X線検出器
- 22 X線源
- 23 蛍光X線分析ユニット
- 24 CCDカメラ
- 25 レンズ
- 26 照明
- 27 カメラユニット
- 29 異物欠陥
- 31 異物欠陥

40

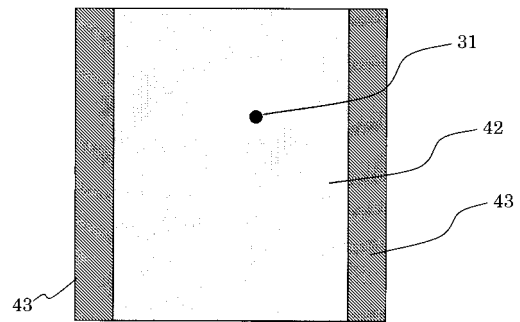
50

3 2	パターンピッチ	
3 3	着目点	
3 4 a	比較点 1	
3 4 b	比較点 2	
3 5	取得された画像	
4 2	処理後画像	
4 3	画像処理によって生じた無効領域	
5 1	異物欠陥	
5 2	異物欠陥を含む画像の取得場所および視野	
5 3	参照画像の取得場所および視野	10
5 4	カラーフィルタ	
6 1	異物欠陥	
6 2	処理後画像	
7 1	異物欠陥	
7 2	異物欠陥を含む画像の取得場所および視野	
7 3	参照画像の取得場所および視野	
7 4	カラーフィルタ	
8 2	処理後画像	
8 3	パターンマッチング処理によって生じた無効領域	
8 4	参照画像のシフト量	20

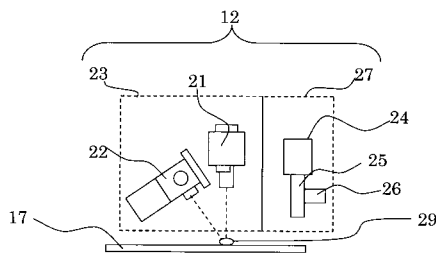
【図 1】



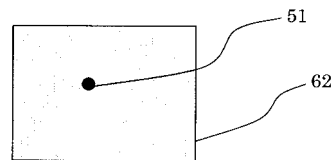
【図 4】



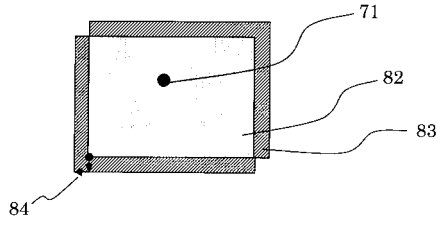
【図 2】



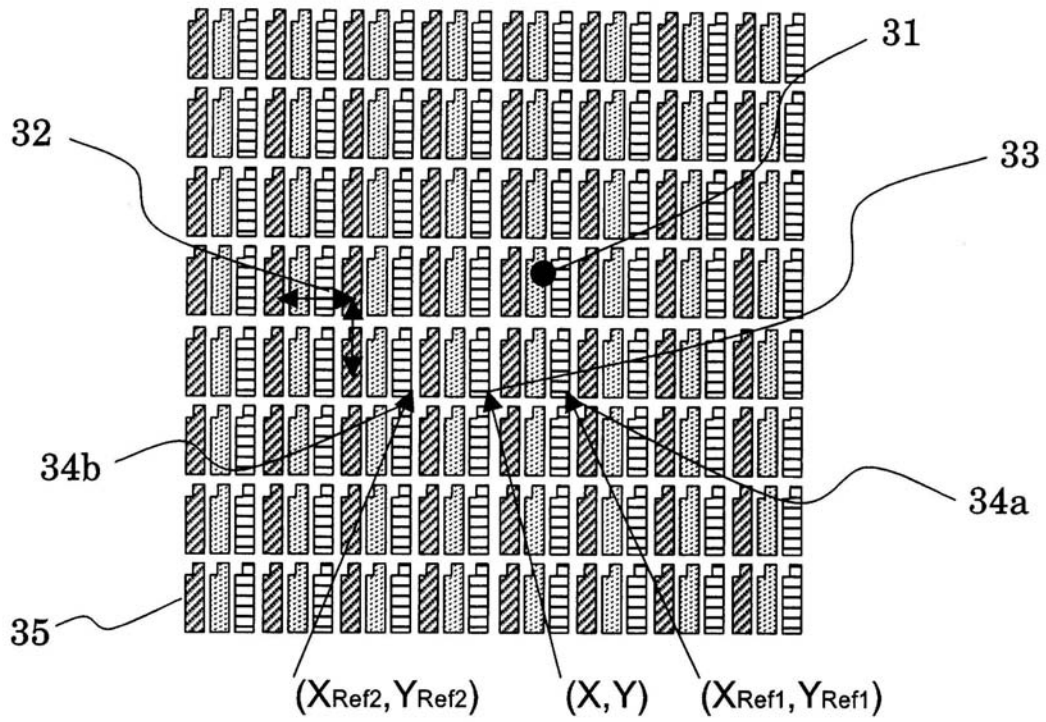
【図 6】



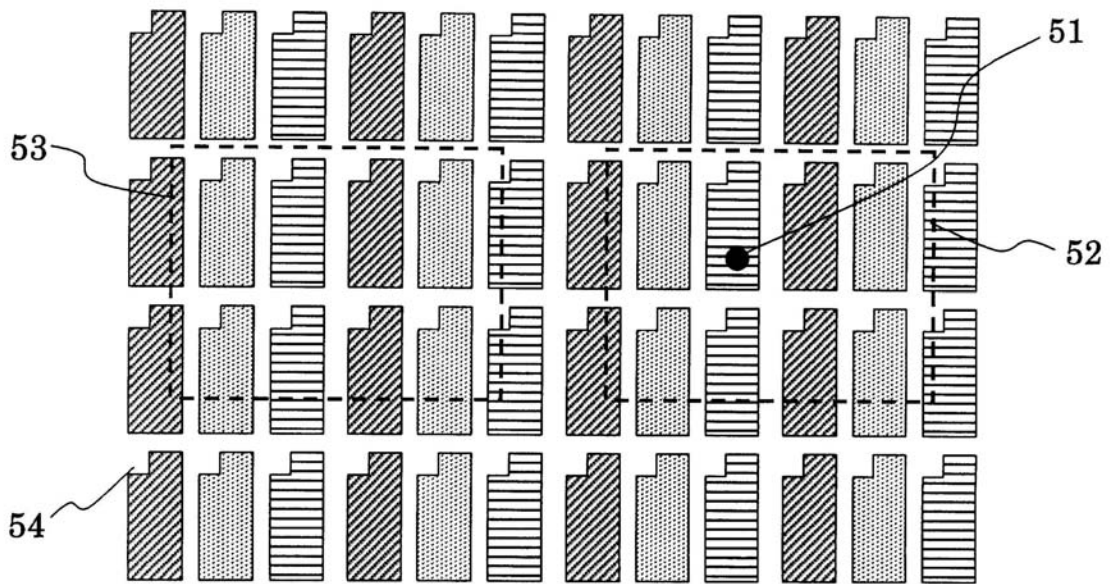
【 図 8 】



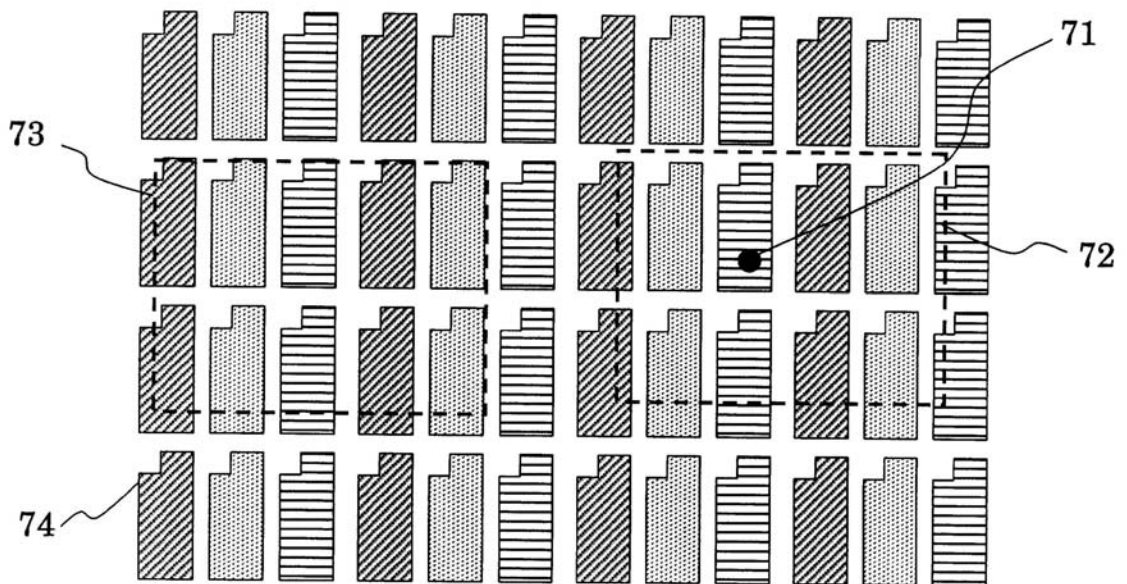
【 図 3 】



【図5】



【図7】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2004-170092(JP,A)
特開平11-132720(JP,A)
特開平11-316201(JP,A)
特開2000-009661(JP,A)
特開2001-196429(JP,A)
特開2003-149183(JP,A)
特開平08-075683(JP,A)
特開2005-055265(JP,A)
特開2006-189281(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01N 23/00 - 23/227

G01N 21/84 - 21/958