



(43) 国際公開日
2009 年 7 月 30 日 (30.07.2009)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2009/093341 A1

- (51) 国際特許分類:
G01N 23/223 (2006.01) G01N 21/956 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2008/052560
- (22) 国際出願日: 2008 年 2 月 15 日 (15.02.2008)
- (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2008-010300 2008 年 1 月 21 日 (21.01.2008) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 凸版印刷株式会社 (TOPPAN PRINTING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1100016 東京都台東区台東一丁目 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): 斉藤 純一 (SAITO, Junichi) [JP/JP]; 〒1100016 東京都台東区台東 1 丁目

5 番 1 号 凸版印刷株式会社内 Tokyo (JP). 崔 海龍 (CUI, Hailong) [CN/JP]; 〒1100016 東京都台東区台東 1 丁目 5 番 1 号 凸版印刷株式会社内 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, CN, CO, 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, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

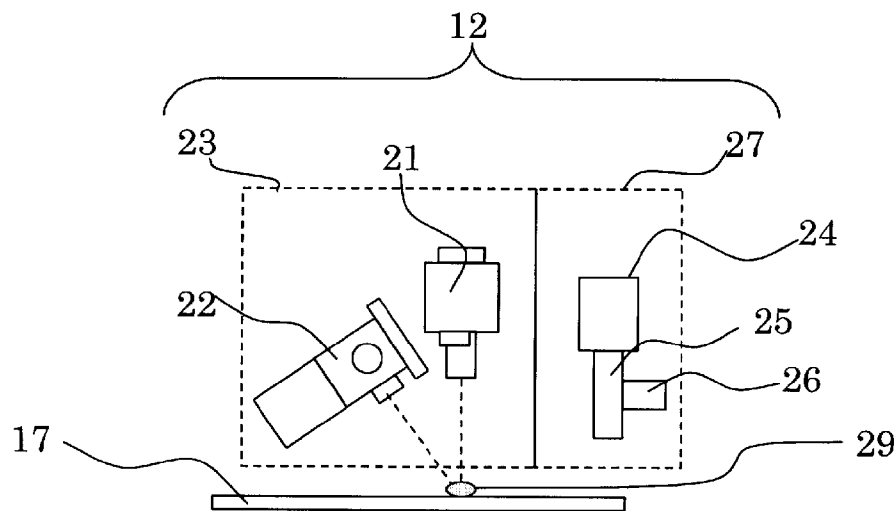
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY,

[続葉有]

(54) Title: INSPECTING METHOD AND INSPECTING APPARATUS

(54) 発明の名称: 検査方法及び検査装置

[図2]



(57) Abstract: [PROBLEMS] To provide a method and an apparatus for inspecting a foreign material adhered on a substrate to be used for a liquid crystal display device from two perspectives of sizes and conductivity. [MEANS FOR SOLVING PROBLEMS] Provided is a method for inspecting whether a metal element-containing foreign material is adhered on a substrate to be used for a liquid crystal display apparatus. The method is characterized in having a first inspection step of inspecting the sizes and the position of the foreign material adhered on the substrate, and a second inspection step of inspecting whether the foreign material contains a metal element, through alignment with the position detected in the first inspection step.

(57) 要約: 【課題】液晶表示装置用の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および装置を提供する。【解決手段】液晶表示装置用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、前記基板に付着した異

[続葉有]



KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

明 細 書

検査方法及び検査装置

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、その光学の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。

[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。

[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。

[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 $30\mu\text{m}$ 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 $20\mu\text{m}$ 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。

[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 $20\mu\text{m}$ 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、非導電性の場合にはその径が $20\mu\text{m}$ または $30\mu\text{m}$ 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。

[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。

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] 本発明は、以上のような事情の下でなされたものであり、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、

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検査ステップで検出された位置に位置合わせして、その異物が金属元素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。

[0018] また、この発明によれば、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するから、検出された異物が対向する基板を損傷するか否かを判断することができる。

そして、対向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。

[0019] しかも、第1検査ステップにおいて基板に付着した異物の位置を検出し、こうして検出された位置に位置合わせして第2検査ステップを実行するから、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。

[0020] そして、このため、請求項1に記載の発明は、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。

[0021] 次に、請求項2に記載の発明は、液晶表示装置用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、

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検査ステップで検出された異物のうち、予め定められた基準の大きさより小さい異物について、その異物が金属元素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ることを特徴とする検査方法である。

[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。

[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2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。

[0026] 次に、請求項3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、前記基準の大きさが径 $20\mu\text{m}$ であることを特徴とする請求項2に記載の検査方法である。なお、前記基準の大きさが径 $5\mu\text{m}$ であることが望ましい。

[0027] また、請求項4に記載の発明は、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、検出する金属元素をFe元素又はAl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。すなわち、請求項4に記載の発明は、前記金属元素がFe元素又はAl元素であることを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の検査方法である。

[0028] 次に、請求項5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1～4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ることなく、しかも、高速度で検出することができるのである。

[0030] また、請求項6に記載の発明は、これら検査方法に適用する検査装置に関するものである。

すなわち、請求項6に記載の発明は、液晶表示装置用の基板に付着した金属元素含有異物を検出する装置であって、

液晶表示装置用の基板を把持する把持機構と、

蛍光X線分析ユニットを搭載した検査ヘッドと、

前記基板に付着した異物であって、予め検出された異物の位置に前記蛍光X線分析ユニットを位置合わせする移動機構と、

蛍光X線分析ユニットの結果に基づいて前記異物に含有される金属元素を検査する検査手段と、

これら把持機構、検査ヘッド、移動機構及び検査手段を制御する制御手段と、

を備えることを特徴とする検査装置である。

発明の効果

- [0031] 請求項1～6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。

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。

- [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。

[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。

[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の動作の制御も行なう。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。

[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 $30\mu\text{m}$ 又は $20\mu\text{m}$ 以上のものであるから、前記基準として $20\mu\text{m}$ 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 $5\mu\text{m}$ 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。

[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

- 。
- [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 μm ～数 μm 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、照明26を有するカメラユニット27を検査ヘッド12に備えることにより、カラーフィルタ17上の検査すべき異物29の位置に移動したのち異物29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27の現在位置と画像内での異物位置から異物29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12の位置合わせ精度が十分ある場合には、検査ヘッド12にカメラユニット27を備えなくてもよい。
- [0045] カメラユニット27は、図2のように蛍光X線分析ユニット23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23とは独立して別個に移動可能な形態としてもよい。
- [0046] 次に、カメラユニット27によって詳細に決定された異物29の座標に、蛍光X線分析ユニット23が移動する。より詳細には、異物29の座標に、蛍光X線分析ユニット23のX線源22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23が移動する。X線照射された異物29からは、異物29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21によって、その蛍光X線を測定する。
- [0047] X線検出器21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14に送る。分析手段14はそれらの情報から、異物29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15に送る。
- [0048] 判定手段15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。

そして、不良と判定した場合には、制御手段16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。

[0049] X線源22、X線検出器21、分析手段14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。

[0050] ここで、カメラユニット27による異物29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17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17を、カメラユニット27で撮像したときの画像35の一例の模式図を図3に示す。

[0051] 図3の画像35においては、パターンピッチ32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35上で、座標(X, Y)の着目点33についてパターンピッチ32の整数倍だけ離れた、座標(X_{Ref1} , Y_{Ref1})の比較点34a、および座標(X_{Ref2} , Y_{Ref2})の比較点34b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。

[数1]

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

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

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42として模式的に表したのが図4である。処理後画像42の左右端部の領域43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42においては、異物31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31の詳細な座標の決定が可能となる。

[0053] 以上で説明した異物31の詳細な座標の測定方法は、カメラユニット27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27であまり広い領域を撮像できない場合の異物31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16に入力されると、カメラユニット27は、カラーフィルタ54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53を取得する。次に欠陥位置に移動し欠陥51が含まれると思われる位置付近の画像52を取得する。この2つの画像で差分処理した画像62を得て、異物欠陥51を抽出する。カメラユニット27の現在位置と処理画像62内での異物欠陥位置から、異物51の座標を詳細に決定することができる。

[0055] この方法では、画像52と参照画像53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31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16に入力されると、カメラユニット27は、カラーフィルタ74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73を取得する。次に欠陥位置に移動し欠陥71が含まれると思われる位置付近の画像72を取得する。

[0057] この2つの画像で、カラーフィルタ74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

量分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82を得て、欠陥71を抽出する。カメラユニット27の現在位置と処理画像82内での異物欠陥位置から、異物71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 $10\mu\text{m}$ のFe粒子に対し、Fe-K α 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 $50\mu\text{m}$ 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 $10\mu\text{m}$ のFe粒子は検出、判定可能となった。

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。
[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

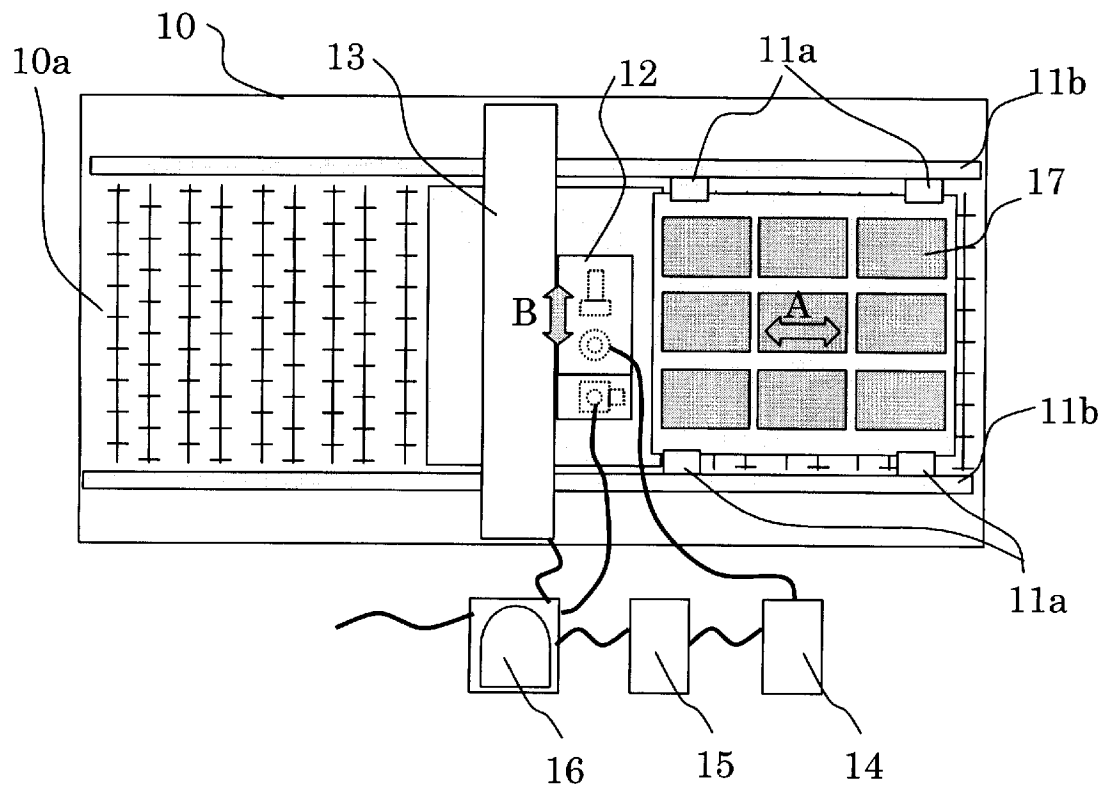
- [0061] 10 検査装置
- 10a カラーフィルタ搬送手段
- 11a 把持機構
- 11b 直動機構
- 12 検査ヘッド
- 13 検査ヘッド移動機構
- 14 分析手段
- 15 判定手段
- 16 制御手段
- 17 カラーフィルタ
- 21 X線検出器
- 22 X線源
- 23 蛍光X線分析ユニット
- 24 CCDカメラ
- 25 レンズ
- 26 照明
- 27 カメラユニット
- 29 異物欠陥
- 31 異物欠陥
- 32 パターンピッチ
- 33 着目点
- 34a 比較点1
- 34b 比較点2

- 35 取得された画像
- 42 処理後画像
- 43 画像処理によって生じた無効領域
- 51 異物欠陥
- 52 異物欠陥を含む画像の取得場所および視野
- 53 参照画像の取得場所および視野
- 54 カラーフィルタ
- 61 異物欠陥
- 62 処理後画像
- 71 異物欠陥
- 72 異物欠陥を含む画像の取得場所および視野
- 73 参照画像の取得場所および視野
- 74 カラーフィルタ
- 82 処理後画像
- 83 パターンマッチング処理によって生じた無効領域
- 84 参照画像のシフト量

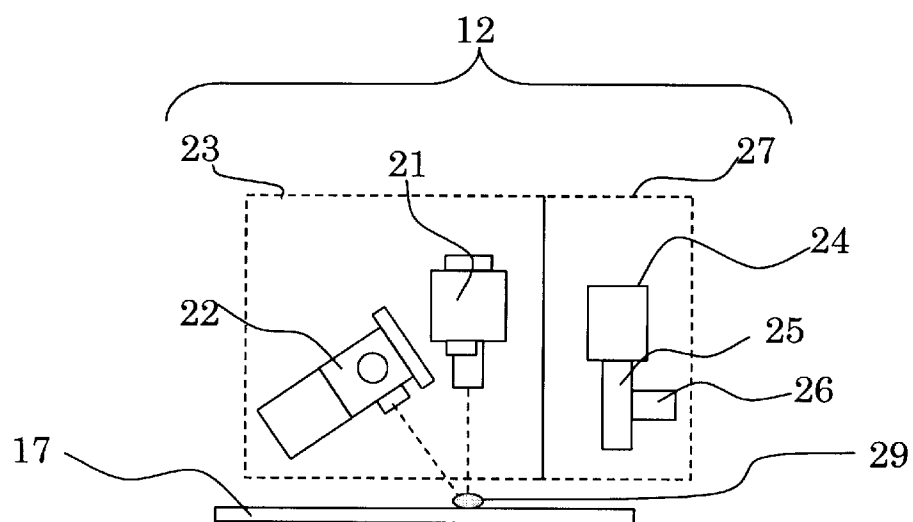
請求の範囲

- [1] 液晶表示装置用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つて、
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検査ステップで検出された位置に位置合わせして、その異物が金属元素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ることを特徴とする検査方法。
- [2] 液晶表示装置用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つて、
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検査ステップで検出された異物のうち、予め定められた基準の大きさより小さい異物について、その異物が金属元素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ることを特徴とする検査方法。
- [3] 前記基準の大きさが径 $20\mu\text{m}$ であることを特徴とする請求項2に記載の検査方法。
- [4] 前記金属元素がFe元素又はAl元素であることを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の検査方法。
- [5] 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1～4のいずれかに記載の検査方法。
- [6] 液晶表示装置用の基板に付着した金属元素含有異物を検出する装置であつて、
液晶表示装置用の基板を把持する把持機構と、
蛍光X線分析ユニットを搭載した検査ヘッドと、
前記基板に付着した異物であつて、予め検出された異物の位置に前記蛍光X線分析ユニットを位置合わせする移動機構と、
蛍光X線分析ユニットの結果に基づいて前記異物に含有される金属元素を検査する検査手段と、
これら把持機構、検査ヘッド、移動機構及び検査手段を制御する制御手段と、
を備えることを特徴とする検査装置。

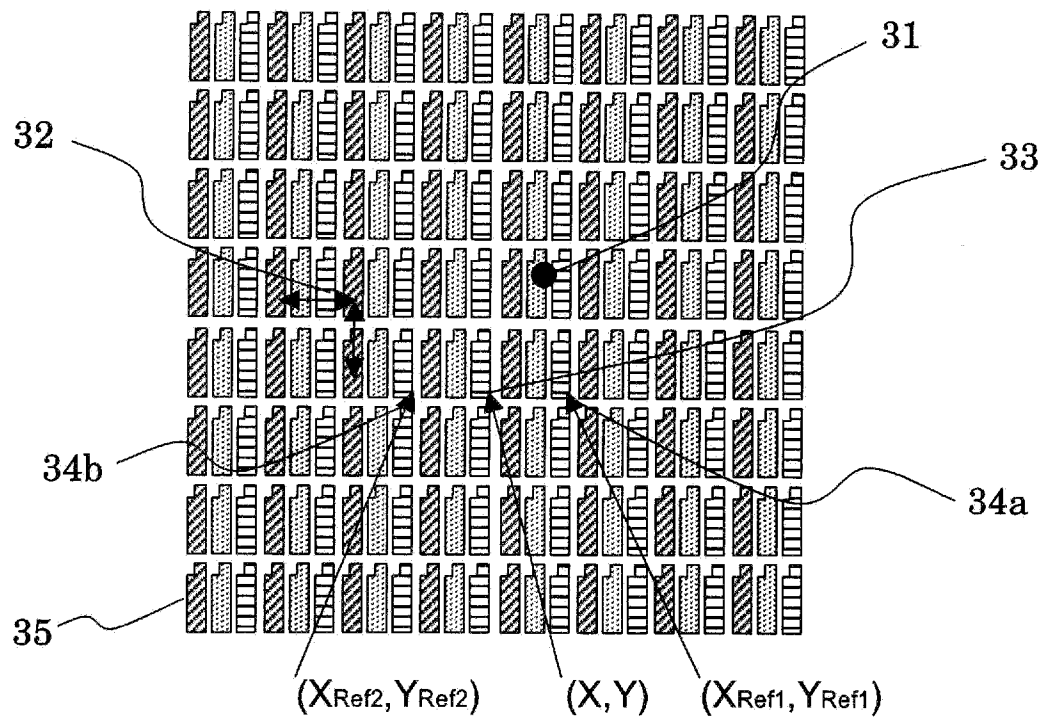
[図1]



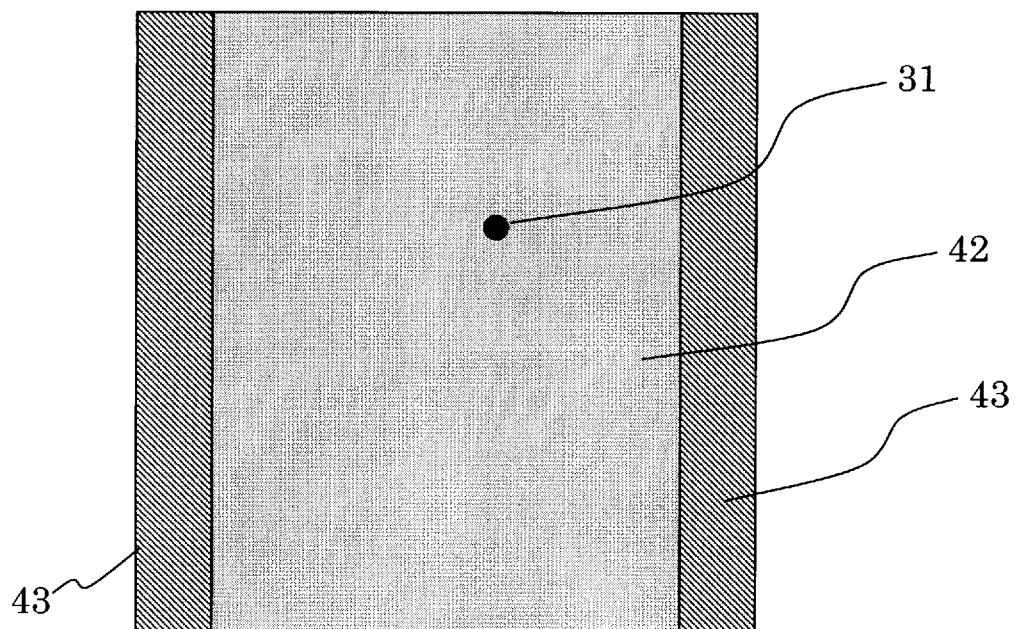
[図2]



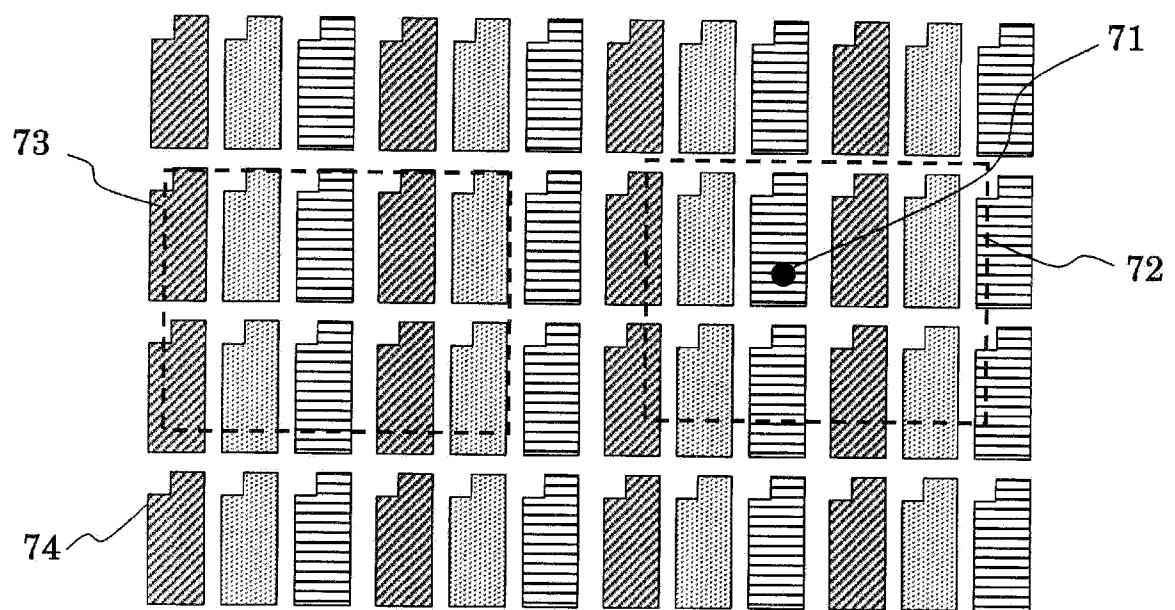
[図3]



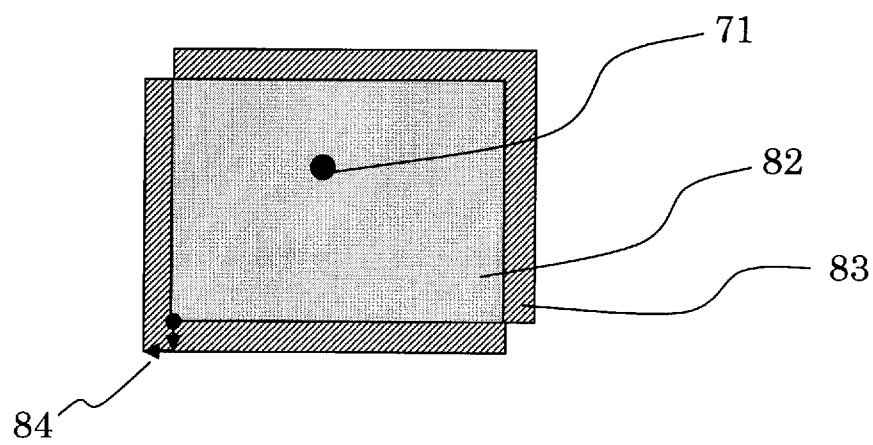
[図4]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/052560

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01N23/223(2006.01) i, G01N21/956(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)

G01N23/20-23/227, G01N21/84-21/958

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	1996-2008
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2008	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2008

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.
X Y	JP 11-316201 A (Rigaku Industrial Co.), 16 November, 1999 (16.11.99), Full text; all drawings (Family: none)	1-3, 5 4, 6
X Y	JP 2004-170092 A (Hitachi Electronics Engineering Co., Ltd.), 17 June, 2004 (17.06.04), Full text; all drawings & US 2004/0101099 A1 & EP 1420243 A1	1, 5 4, 6
Y	JP 08-075683 A (Rigaku Industrial Co.), 22 March, 1996 (22.03.96), Full text; all drawings & US 5732120 A1 & DE 19524371 A1	4

☒ 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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
10 March, 2008 (10.03.08)

Date of mailing of the international search report
25 March, 2008 (25.03.08)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/052560

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 2000-009661 A (NTN Corp.), 14 January, 2000 (14.01.00), Full text; all drawings (Family: none)	6
A	JP 07-119717 B2 (Sharp Corp.), 20 December, 1995 (20.12.95), Full text; all drawings (Family: none)	1-6
A	JP 08-145901 A (Hitachi Electronics Engineering Co., Ltd.), 07 June, 1996 (07.06.96), Full text; all drawings (Family: none)	1-6
A	JP 2002-257756 A (Nippon Sheet Glass Co., Ltd.), 11 September, 2002 (11.09.02), Full text; all drawings (Family: none)	1-6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/052560

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:
See extra sheet.

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest
the

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/052560

The results of the prior art search revealed that the technical feature in claim 1 is not novel.

For instance, in document JP 11-316201 A (Rigaku Industrial Co.), the invention of an inspection method, in which a size and a position ([0029] - [0031]) of a contaminated portion on a liquid crystal substrate ([0001]) are detected by a surface inspecting apparatus and copper ("metal") is identified ([0040]) by an X-ray analysis, is described.

There is no difference between the invention in claim 1 and the invention described in the above mentioned document as far as the constitutions are concerned.

Therefore, the technical features of the inventions in claims 1-6 are as follows, and the inventions are not so linked as to form a single general inventive concept.

The invention in claims 1-3 has a technical feature of inspecting a foreign material smaller than a previously prescribed reference size in a second inspection step.

The invention in claim 4 has such a technical feature that a metal element is Fe element or Al element.

The invention in claim 5 has such a technical feature that a second inspection step is based on a fluorescent X-ray apparatus.

The invention in claim 6 has a technical feature of having a holding mechanism.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））
Int.Cl. G01N23/223(2006.01)i, G01N21/956(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G01N23/20 - 23/227, G01N21/84 - 21/958

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

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 0 8 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 8 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 8 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 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 請求の範囲の番号
X Y	JP 11-316201 A（理学電機工業株式会社）1999. 11. 16, 全文、全図 （ファミリーなし）	1-3, 5 4, 6
X Y	JP 2004-170092 A（日立電子エンジニアリング株式会社） 2004. 06. 17, 全文、全図 & US 2004/0101099 A1 & EP 1420243 A1	1, 5 4, 6
Y	JP 08-075683 A（理学電機工業株式会社）1996. 03. 22, 全文、全図 & US 5732120 A1 & DE 19524371 A1	4

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ 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

「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
「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
「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）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「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
「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
「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
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 0 . 0 3 . 2 0 0 8

国際調査報告の発送日

2 5 . 0 3 . 2 0 0 8

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

豊田 直樹

2 W

3 7 2 0

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 9 2

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の 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 請求の範囲の番号
Y	JP 2000-009661 A (エヌティエヌ株式会社) 2000.01.14, 全文、全図 (ファミリーなし)	6
A	JP 07-119717 B2 (シャープ株式会社) 1995.12.20, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 08-145901 A (日立電子エンジニアリング株式会社) 1996.06.07, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 2002-257756 A (日本板硝子株式会社) 2002.09.11, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-6

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（P C T 17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求の範囲 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってP C T 規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

別紙参照

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。

別紙

先行技術調査の結果、請求の範囲 1 に記載の技術的事項は、新規なものでないことが明らかになった。

例えば、文献 JP 11-316201 A (理学電機工業株式会社)には、液晶基板 (【0001】) の汚染部位の大きさと位置 (【0029】－【0031】) を表面検査装置で検出し、汚染部位に位置合わせを行い、X線分析により銅 (「金属」) を同定 (【0040】) する検査方法の発明が記載されている。

すると、請求の範囲 1 に係る発明と、上記文献に記載された発明とは、構成上差異がない。

したがって、請求の範囲 1－6 に係る各発明の技術的特徴は下記のとおりとなり、それぞれの発明が単一の一般的発明概念を形成するように連関していない。

請求の範囲 1－3 に係る発明は、第 2 検査ステップにおいて予め定められた基準の大きさより小さい異物を検査することを技術的特徴とするものである。

請求の範囲 4 に係る発明は、金属元素が F e 元素又は A l 元素であることを技術的特徴とするものである。

請求の範囲 5 に係る発明は、第 2 検査ステップが蛍光 X 線装置に基づくことを技術的特徴とするものである。

請求の範囲 6 に係る発明は、把持機構を有することを技術的特徴とするものである。