

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4652301号  
(P4652301)

(45) 発行日 平成23年3月16日(2011.3.16)

(24) 登録日 平成22年12月24日(2010.12.24)

(51) Int. Cl. F I  
 HO4N 17/04 (2006.01) HO4N 17/04 Z  
 GO2F 1/13 (2006.01) GO2F 1/13 I O I

請求項の数 9 (全 18 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2006-244014 (P2006-244014)                  (22) 出願日 平成18年9月8日(2006.9.8)                  (65) 公開番号 特開2008-67154 (P2008-67154A)                  (43) 公開日 平成20年3月21日(2008.3.21)                  審査請求日 平成21年8月3日(2009.8.3)</p>	<p>(73) 特許権者 000153018                  株式会社日本マイクロニクス                  東京都武蔵野市吉祥寺本町2丁目6番8号                  (74) 代理人 100070024                  弁理士 松永 宣行                  (74) 代理人 100125081                  弁理士 小合 宗一                  (72) 発明者 蔵所 啓一                  東京都武蔵野市吉祥寺本町2丁目6番8号                  株式会社日本マイクロニクス内                   審査官 長谷川 素直</p>
---	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 カラー表示板の画質検査方法および画質検査装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

短絡回路による簡易点灯方式によってストライプ型の画素配列を有するカラー表示板の全画素を点灯させた状態で、その検査画面をR、G、Bの各色フィルタを通してモノクロ撮影手段で撮影して得られた各検査画像から前記カラー表示板の画質を検査する方法であって、

簡易点灯方式によってそれぞれの色についての非連続画素を分散表示させた状態で、そのカラー表示板の第1の分散表示画面をR、G、Bの各色フィルタを通してモノクロ撮影手段で撮影すること、

当該撮影により得られた各第1の分散表示画像から前記撮影手段の画素アドレスと前記カラー表示板の前記検査画像の画素アドレスとの第1の対応関係を求めると共に、当該対応関係から選択された基準色についての前記撮影手段の画素アドレスと他の色についての前記撮影手段の画素アドレスとの第2の対応関係を求めること、

他の同一規格のカラー表示板について、簡易点灯方式によってそれぞれの色についての非連続画素を分散表示させた状態で、第2の分散表示面を前記基準色のカラーフィルタを通してモノクロ撮影手段で撮影すること、

当該撮影により得られた前記基準色カラーフィルタを通した画像に、前記第2の対応関係を適用して、その前記基準色以外の色に対応する前記モノクロ撮影手段の画素アドレスを求めること、

該他のカラー表示板についての前記撮影手段の画素アドレスに前記第1の対応関係を適

10

20

用して、該カラー表示板の画素アドレスと前記モノクロ撮影手段の画素アドレスとの第1の対応関係を求めること、

前記他のカラー表示板について、簡易点灯方式により全画素を点灯させた検査画面をR、G、Bの各色フィルタを通してモノクロ撮影手段で撮影すること、および

当該撮影により得られた前記他のカラー表示板の検査画像から欠陥画素が観察されたとき、該他のカラー表示板についての前記第1のアドレス対応関係から、前記他のカラー表示板の欠陥画素を表示する前記モノクロ撮影手段の画素に対応する前記他のカラー表示板の画素欠陥のアドレスを特定することの各ステップを含むことを特徴とする、カラー表示板の画質検査方法。

【請求項2】

前記簡易点灯方式の分散表示画面で非点灯におかれた前記カラー表示板の画素のアドレスは、複数の点灯画素により求められた複数の対応アドレスを用いた補間処理によって求められる、請求項1に記載の画質検査方法。

【請求項3】

前記撮影手段はCCDまたはCMOSからなるイメージセンサを有するカメラであり、前記表示板は液晶表示板であり、前記イメージセンサの複数の画素領域が前記液晶表示板の一画素領域に対応する、請求項1に記載の画質検査方法。

【請求項4】

前記イメージセンサ画素のアドレスは、該イメージセンサ画素の隣り合う画素の受光量に応じて補正し、この補正したイメージセンサ画素アドレスに基づいて前記カラー液晶表示板の画素アドレスを求める、請求項3に記載の画像検査方法。

【請求項5】

前記イメージセンサ画素のアドレス補正は、整数アドレスから実数アドレスへの変換であり、得られた実数アドレスの値を丸めることにより、補正後の撮影手段の画素アドレスが決まり、該画素アドレスに対応する前記カラー液晶表示板の画素アドレスが前記第1の対応関係から求められる請求項4に記載の検査方法。

【請求項6】

補正後のイメージセンサ画素アドレスは、実数アドレスを四捨五入することにより得られる請求項5に記載の検査方法。

【請求項7】

前記イメージセンサはCCDセンサであり、整数アドレスから実数アドレスへの変換は次式に基づいて行なわれる請求項5に記載の検査方法。

実数アドレス = CCDの各所定領域中の最も受光量が大きな画素の整数アドレス + 0.5 × 隣合う両画素の受光量差 ÷ ( 整数アドレスのCCDの受光量と、該CCDに隣り合う両画素のうちの低い方の受光量との差 ) ... ( 1 )

【請求項8】

さらに、色フィルタを通さずに前記検査画面および第2の分散表示画面を撮影し、該検査画面および分散表示画面から得られた検査画像および分散表示画像から前記アドレス対応関係に基づいて輝度むらを生じているLCD画素アドレスを特定することを特徴とする請求項3または4に記載の検査方法。

【請求項9】

請求項4に記載の検査方法を実施する画質検査装置であって、アドレス変換部を備え、該アドレス変換部は、前記式(1)の演算処理を行う演算処理部を有する画質検査装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、カラー液晶表示板のようなカラー表示板の画質検査方法および画質検査装置に関し、特に、同色の画素が連続するストライプ配列のカラー表示板の輝度についての検査をモノクロカメラによる撮影画像に基づいて行う画質検査方法およびその画質検査装置に関する。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 0 2 】

プリント基板上に部品が正しく装着されているか否かを判定する検査方法が特許文献 1 に記載されている。この検査方法では、プリント基板および該プリント基板上の各部品の色の違いに着目して、これらの部品が装着されたプリント基板が複数の色フィルタのそれぞれを通して順次モノクロの撮像手段により撮影される。これらのモノクロ画像の処理により、各部品がプリント基板の適正位置に配置されているか否かを判定することができるので、カラー画像処理に比較して簡単な画像処理により、部品の装着位置の適否の判定を能率的に行うことができる。

## 【 0 0 0 3 】

また、この判定方法をカラー液晶表示板（以下、単に LCD と称する。）の画質検査方法に適用する技術が特許文献 2 に記載されている。特許文献 2 に記載された検査方法によれば、LCD の点灯検査で、該 LCD の表示画面を R、G、B のような色フィルタを通して順次モノクロ CCD カメラで撮影し、その画像から LCD の輝度欠陥を検査することができる。また、画質補正手段を設けることにより、画面の不均一性を解消し、この不均一性に基づく判定結果のばらつきが防止される。

10

## 【 0 0 0 4 】

ところで、画質検査では、前記したような CCD カメラにより撮影された検査画像から輝度欠陥の存在が確認されると、その検出された欠陥の LCD の画素アドレスが特定される。このアドレスの特定のために、予め前記 CCD カメラの画素アドレスと、前記 LCD の画素アドレスとの対応付けがなされる。この対応付けのために、各フィルタによる色収差のような収差の影響を排除すべく、各色フィルタを通して点灯画面をそれぞれ撮影され、それぞれの色フィルタを通した前記 CCD カメラの画像から、CCD 画素アドレスと LCD 画素アドレスとのアドレス対応表が形成される。

20

## 【 0 0 0 5 】

検査を受ける LCD と、CCD カメラとの相対位置が検査ステージ上でずれを生じない限り、検査を受ける一枚目の LCD についての前記したアドレス対応表を一旦作成すれば、同一規格の 2 枚目以降の LCD についての輝度欠陥の画素アドレスは、前記したアドレス対応表に基づいて容易に特定することができる。

## 【 0 0 0 6 】

しかしながら、各 LCD と CCD カメラとの相対位置に実質的なずれを招かないためには、LCD に形成されたドライブ回路のすべての電極を検査装置の対応するプローブに正確に接触するように、検査を受ける LCD をそれ毎に精密に検査ステージ上に位置決めを行う必要があり、これによれば、検査に手間取る。

30

## 【 0 0 0 7 】

そこで、検査ステージ上での LCD の駆動のために、ショータングバーと称される短絡回路を用いた簡易点灯方式が採用されている。この簡易点灯方式では、極めて少数のプローブを前記短絡回路に接触させることにより、検査ステージ上の LCD の画素の作動を検査のために適正に制御することができる。

## 【 0 0 0 8 】

ところが、この簡易点灯方式を採用した場合、検査ステージ上で、各 LCD は、その全画素を点灯表示させ、あるいはその一部を点灯表示させる場合のいずれにおいても、検査装置のすべてのプローブを LCD の対応するすべての電極に接触させる必要はなく、選択したいくつかのプローブが短絡回路に接触するように配置されるに過ぎない。そのため、簡易点灯方式では、CCD カメラとの間にずれを招くことなく、各 LCD を検査ステージ上の適正な所定位置に順次配置することは実質的に不可能となる。

40

## 【 0 0 0 9 】

このことから、この簡易点灯方式の場合、LCD の全画素を点灯させた状態で、その検査画面を R、G、B の各色フィルタを通してモノクロ撮影手段で撮影して得られた各検査画像から輝度欠陥の有無を判定できる。しかしながら、この欠陥画素の LCD 画素アドレスを特定するためには、検査を受ける LCD 毎に、次のような手順が必要となる。

50

## 【 0 0 1 0 】

先ず、簡易点灯方式によって、LCDの第1の表示画面をR、G、Bの各色フィルタを通してモノクロ撮影手段で撮影する。この場合、ストライプ型の画素配列を有するLCDでは、検査画面のようにすべての画素を点灯させた画像からはそれぞれのアドレスを正確に特定することは困難である。そのため、ストライプ型の画素配列を有するLCDでは、正確なアドレスの特定を容易とするために、それぞれの色についての非連続画素が分散表示される。

## 【 0 0 1 1 】

前記した検査画面と、各第1の分散表示画面との撮影は、検査ステージ上で検査対象であるLCDを移動させることなく行われる。したがって、フィルタ毎に得られた各第1の分散表示画像と、前記検査画面の画像とから、CCDの画素アドレスとLCDの画素アドレスとの第1の対応関係が求められる。検査画像である各CCD画像に輝度欠陥のような欠陥画素が観察されると、前記検査画面(LCD)の画素アドレスと、各第1の分散表示画面(CCD)の画素アドレスの対応関係を表す第1の対応関係から、LCD上の対応する画素アドレスが求められ、該LCDの欠陥画素の補修に役立てられる。

10

## 【 0 0 1 2 】

このように、簡易点灯方式によれば、検査ステージ上への各LCDの高精度の配置作業は不要になるものの、前記したように、たとえ同一規格のLCDの検査であっても、LCDの画素アドレスとCCDの画素アドレスとの対応付けのために、検査を受けるLCD毎に、簡易点灯方式によってそれぞれの色についての非連続画素を分散表示させた状態で、そのカラー表示板の第1の分散表示画面をR、G、Bの各色フィルタを通してモノクロ撮影手段で撮影する必要がある。

20

## 【 0 0 1 3 】

このため、簡易点灯方式を用いた従来の前記検査方法では、輝度欠陥のような欠陥画素を検出する検査画像の撮影毎に、この検査画像の撮影とは別に、この検査画像の対応アドレスを求めるために、検査ステージ上で、簡易点灯方式での分散表示画面を各RGBのフィルタを通して、全3回の撮影を反復する必要がある。そのため、画像検査の工程が煩雑化することから、簡易点灯方式を用いた従来の前記検査方法で、さらに画像検査の工程の簡素化のために、前記した対応アドレスを求めるための手順の簡素化が強く望まれていた。

30

## 【 0 0 1 4 】

【特許文献1】特開平1 - 150844号公報

【特許文献2】特開平9 - 43292号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

## 【 0 0 1 5 】

したがって、本発明の目的は、カラー表示板の画素アドレスと撮影手段の画素アドレスとの対応関係を求めるための手順の簡素化を図ることにより、カラー表示板の画質検査の手順の簡素化を図ることにある。

【課題を解決するための手段】

40

## 【 0 0 1 6 】

本発明は、短絡回路による簡易点灯方式によってストライプ型の画素配列を有するカラー表示板の全画素を点灯させた状態で、その検査画面をR、G、Bの各色フィルタを通してモノクロ撮影手段で撮影して得られた各検査画像から前記カラー表示板の画質を検査する方法であって、

簡易点灯方式によってそれぞれの色についての非連続画素を分散表示させた状態で、そのカラー表示板の第1の分散表示画面をR、G、Bの各色フィルタを通してモノクロ撮影手段で撮影すること、

当該撮影により得られた各第1の分散表示画像から前記撮影手段の画素アドレスと前記カラー表示板の前記検査画像の画素アドレスとの第1の対応関係を求めると共に、当該対

50

応関係から選択された基準色についての前記撮影手段の画素アドレスと他の色についての前記撮影手段の画素アドレスとの第2の対応関係を求めること、

他の同一規格のカラー表示板について、簡易点灯方式によってそれぞれの色についての非連続画素を分散表示させた状態で、第2の分散表示面を前記基準色のカラーフィルタを通してモノクロ撮影手段で撮影すること、

当該撮影により得られた前記基準色カラーフィルタを通した画像に、前記第2の対応関係を適用して、その前記基準色以外の色に対応する前記モノクロ撮影手段の画素アドレスを求めること、

該他のカラー表示板についての前記撮影手段の画素アドレスに前記第1の対応関係を適用して、該カラー表示板の画素アドレスと前記モノクロ撮影手段の画素アドレスとの第1の対応関係を求めること、

10

前記他のカラー表示板について、簡易点灯方式により全画素を点灯させた検査画面をR、G、Bの各色フィルタを通してモノクロ撮影手段で撮影すること、および

当該撮影により得られた前記他のカラー表示板の検査画像から欠陥画素が観察されたとき、該他のカラー表示板についての前記第1のアドレス対応関係から、前記他のカラー表示板の欠陥画素を表示する前記モノクロ撮影手段の画素に対応する前記他のカラー表示板の画素欠陥のアドレスを特定することを特徴とする。

#### 【0017】

本発明では、この簡易点灯方式によって、カラー表示板の全画素を点灯させた状態で、その検査画面をR、G、Bの各色フィルタを通してモノクロ撮影手段で撮影する。これらの検査画像から輝度欠陥のような欠陥の有無を判定されるが、この欠陥画素のカラー表示板の画素アドレスを特定するために、以下の手順が行われる。

20

#### 【0018】

簡易点灯方式によってそれぞれの色についての非連続画素を分散表示させた状態で、そのカラー表示板の第1の分散表示画面をR、G、Bの各色フィルタを通してモノクロ撮影手段で撮影する。

#### 【0019】

この分散表示画面が撮影され、フィルタ毎に得られた各第1の分散表示画像と、前記検査画像とから、撮影手段の画素アドレスとカラー表示板の前記検査画像の画素アドレスとの第1の対応関係が求められる。

30

#### 【0020】

したがって、1枚目のカラー表示板については、その前記検査画像から輝度欠陥のような欠陥が観察されると、従来に比べると、該検査画面と前記各分散表示画面との比較により、色収差のような収差の影響を受けることなく、正確に欠陥画素のアドレスの特定が可能になる。

#### 【0021】

しかしながら、1枚目と同一規格の2枚目以降のカラー表示板については、従来に比べると同様な簡易点灯方式によるカラー表示板の全画素を点灯させた状態での検査画面をR、G、Bの各色フィルタを通してモノクロ撮影手段で撮影する必要はあるものの、簡易点灯方式によってそれぞれの色についての非連続画素を分散表示させた状態で、第2の分散表示面をカラーフィルタを通してモノクロ撮影手段で撮影するとき、従来のような各色フィルタを通した3回の撮影に代えて、選択された単一の色フィルタを通した1回の撮影が行われる。

40

#### 【0022】

例えば、Gフィルタが選択された場合、この第2の分散表示面はGフィルタを通した前記撮影手段により撮影され、これにより単一の第2の分散表示画像が得られる。他方、1枚目のカラー表示板について、前記した第1の対応関係を求めた前記検査画像から前記選択された色フィルタについての撮影手段の画素アドレスと他の色フィルタについての撮影手段の画素アドレスとの第2の対応関係が求められる。2枚目のカラー表示板についての前記検査画面から欠陥が観察されると、この第2の分散表示画像と、第1および第2の対

50

応関係とから、例えば演算処理により、観察された2枚目のカラー表示板の画素アドレスを特定できる。

【0023】

そのため、2枚目以降のカラー表示板については、従来のように、簡易点灯方式によってそれぞれの色についての非連続画素を分散表示させた状態で、第2の分散表示面をカラーフィルタを通してモノクロ撮影手段で撮影するとき、従来のような各色フィルタを通した3回の撮影が不要となり、それぞれ1回の撮影により得られる第2の分散表示画像と、1枚目のカラー表示板に関して既に得られた第1および第2の対応関係とから、2枚目以降のカラー表示板の欠陥画素のアドレスの特定が可能になる。

【0024】

前記簡易点灯方式の分散表示画面で非点灯におかれた前記カラー表示板の画素のアドレスを複数の点灯画素により求められた複数の対応アドレスを用いた補間処理によって求めることができる。

【0025】

前記撮影手段として、例えばCCDまたはCMOSからなるイメージセンサを有するカメラを用いることができる。被検査体の前記表示板の一例として液晶表示板が用いられるが、プラズマ表示装置のような種々の電子表示装置の検査に本発明の方法を適用することができる。一般的には、前記イメージセンサによる画像の解像度を高めるために、該イメージセンサの複数の画素領域が前記液晶表示板の一画素領域に対応する。

【0026】

前記イメージセンサ画素のアドレスは、該イメージセンサ画素の隣り合う画素の受光量に応じて補正することができる。この補正したイメージセンサ画素アドレスに基づいて前記カラー液晶表示板の画素アドレスを求めることが望ましい。

【0027】

前記イメージセンサ画素のアドレス補正では、整数アドレスから実数アドレスへ変換することができる。得られた実数アドレスの値を丸めることにより、補正後の撮影手段の画素アドレスとすることができる。この画素アドレスに対応する前記カラー液晶表示板の画素アドレスを前記第1の対応関係から求めることができる。

【0028】

補正後のイメージセンサ画素アドレスは、実数アドレスを四捨五入することにより整数アドレスに変換することができる。

【0029】

前記イメージセンサとしてCCDセンサを用い、整数アドレスから実数アドレスへの変換は次式に基づいて行なうことができる。

実数アドレス = CCDの各所定領域中の最も受光量が大きな画素の整数アドレス + 0.5 × 隣合う両画素の受光量差 ÷ (整数アドレスのCCDの受光量と、該CCDに隣り合う両画素のうちの低い方の受光量との差) ... (1)

【0030】

さらに、色フィルタを通さずに前記検査画面および第2の分散表示画面を撮影し、該検査画面および分散表示画面から得られた検査画像および分散表示画像から前記アドレス対応関係に基づいて輝度むらを生じているLCD画素アドレスを特定することができる。

【0031】

本発明に係る前記検査方法を実施する画質検査装置は、アドレス変換部を備える。このアドレス変換部は、前記式(1)の演算処理を行う演算処理部を有する。

【発明の効果】

【0032】

本発明によれば、前記したように、2枚目以降のカラー表示板の画質検査における欠陥画素のアドレス特定のために、1枚目のカラー表示板について、簡易点灯方式によって非連続画素を分散表示させて予め得られた第1の分散画像から得られた撮影手段の画素アドレスとカラー表示板の画素アドレスとの第1の対応関係および該対応関係から求められる

10

20

30

40

50

第2の対応関係が利用される。これに加えて、2枚目以降のそれぞれのカラー表示板について、簡易点灯方式によって非連続画素を分散表示させた第2の分散表示画面がいずれか一色のフィルタを通して撮影して得られる第2の分散表示画像が利用される。これらの利用によって、欠陥画素のアドレスが特定される。

【0033】

したがって、簡易点灯方式を用いた画質検査において、2枚目以降のカラー表示板での第2の分散表示画像を得るための撮影工程の反復回数を各カラー表示板毎に3分の1に削減することができるので、従来に比較して、迅速な画質検査が可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0034】

図1は、本発明に係る画質検査方法を実施するのに好適な画質検査装置10を示す。また図2は、本発明に係るカラー表示板の画質検査方法の手順を示すフローチャートを示す。以下では、カラー液晶表示パネル(以下、単にLCDと称す。)を被検査体として、その輝度欠陥についての画質検査を行う例に沿って本発明を説明する。

【0035】

画質検査装置10は、図1に示すように、XY面をそのX軸およびY軸方向へ移動可能でありかつXY面に垂直なZ軸方向および該Z軸回りに移動可能な従来よく知られたXYZステージ12と、該ステージ上に配置され、バックライト光源14および光拡散板16を内方に収容する支持枠体18とを備える。支持枠体18上には、被検査体であるLCD20が保持される。これにより、支持枠体18上のLCD20は、その背面より、バックライト光源14からの光を拡散板16を通して均等に受ける。

【0036】

LCD20には、図示しないが、従来よく知られているように、3色カラーフィルタおよび一对の偏光板が既に組み込まれている。またLCD20の縁部には、該LCDの画素毎に設けられた複数の電極を短絡するための、図示しないが従来よく知られた複数のショータリングバーが形成されている。これらのショータリングバーは、後述する簡易点灯検査のような検査に用いられるものであり、所定の検査の終了後には除去される部分である。LCD20に前記偏光板が組み込まれる前の状態での画質検査では、偏光方向を例えば互いに直角にした一对の平行な偏光板の間にLCDが配置される。

【0037】

支持枠体18には、図示しないが、各ショータリングバーに接触可能な複数のプローブが設けられた従来よく知られたプローブ組立体が配置されている。これらプローブのうち、通電されるプローブを選択することにより、各ショータリングバーを経て、LCD20のすべての画素がバックライト光源14からの光の透過を許すように、すなわち全画素が点灯して輝度を呈するように、LCD20を全表示作動させることができ、またLCD20の画素の一部が光の透過によって点灯するように、LCD20を分散表示させることができる。

【0038】

LCD20の輝度検査では、LCD20の全画素を表示動作させた状態で、該LCDの発光面を撮影手段により撮影し、画像処理装置26の画像処理により、輝度の不足する画素が特定される。この画像処理の簡素化のために、CCDカメラ22のようなモノクロ撮影手段が用いられる。また、CCDカメラ22とLCD20との間に、RGBの各カラーフィルタを選択可能なフィルタ装置24が配置される。

【0039】

LCD20の表示画面をフィルタ装置24の各色フィルタ(R、G、B)を通して、それぞれのフィルタ毎にCCDカメラ22で撮影する。各色フィルタを通したCCDカメラ22の撮影では、LCD20の各画素からの光が各色フィルタを通るとき、主として屈折率の違いにより、図3に示されているように、フィルタの色毎でCCDカメラ22で撮影される画面に異なる収差が生じる。色収差は、後述するアドレス特定に大きな誤差を与える。この色収差の影響を排除してLCDの正確なアドレスを特定するために、LCD20

10

20

30

40

50

の後述する全点灯の検査画面および第1の分散画面のCCDカメラ22の撮影では、前記したフィルタ装置24を用いてその色フィルタ毎の撮影が行われる。

【0040】

本発明に係る画質検査を受けるLCD20の画素（例えば、R1～R9、G1～G9、B1～B9）の配列が図4（a）に示されている。図（a）の配列は、その上下方向へ同色の画素が連続して配列されたストライプ型の画素配列である。また、図示の例では、各画素が横方向へRGBの順で配列されている。

【0041】

このようなストライプ型の画素配列のLCD20の全画素を点灯させた検査画面は、このLCD20を支持枠体18上で、前記したような簡易点灯方式により、LCD20の全画素を点灯させた状態の検査画面をフィルタ装置24の各R、G、Bの色フィルタを通して、CCDカメラ22で撮影することにより得られる。しかしながら、ストライプ型のLCD20の全画素を点灯させた検査画面から、そのアドレスを特定しようとしても、各ストライプで同色が連続することから、そのような全画面を点灯させたCCDカメラ22の画像からはLCD20の正確な画素アドレスを識別することは困難である。

【0042】

そこで、画素アドレスの明確な識別を可能とすべく、先ず、一枚目のLCD20について前記したような簡易点灯方式により、支持枠体18上で、LCD20の全画素のうち、例えば図4（a）に示される一部の画素（R2～B2、R5～B5、R8～B8）が非点灯状態におかれる。

【0043】

この分散表示画面では、赤色画素R1～R9については、画素R1および画素R3間の画素R2、画素R4および画素R6間の画素R5、画素R7および画素R9間の画素R8が非点灯状態におかれる。同様に、緑色画素G1～G9については、G2、G5、G8が非点灯状態におかれ、また、青色画素B1～B9については、B2、B5、B8が非点灯状態におかれる。したがって、この分散表示状態では、縦方向に連続する同色の画素が連続して点灯されることはなく、同色の画素が非連続に点灯する。

【0044】

この1枚目のLCD20の分散表示画面は、フィルタ装置24の各R、G、Bの色フィルタを通して、CCDカメラ22で撮影される（ステップS1）。

【0045】

図5ないし図7には、LCD20の全画素を点灯させた状態でフィルタ装置24の各R、G、Bの色フィルタを通して、CCDカメラ22で撮影した各CCDカメラ画像が示されている。この全画素点灯画面に対し、前記した分散表示画面では、非点灯画素（R2～B2、R5～B5、R8～B8）に対応する各CCD画像の各画素（R2～B2、R5～B5、R8～B8）が非点灯状態となる。

【0046】

LCD20の各画素と、CCDカメラ22の各画素との対応関係を、LCD20の全画素を点灯させた点灯素表示状態について説明する。図5は、図4（a）に示された画素配列の全画素が点灯するLCD20の検査画面をフィルタ装置24のRフィルタを通して撮影したCCDカメラ22の検査画像を示す。Rフィルタを通すことにより、図4（a）に示すR画素以外からのG画素およびB画素からの光は強い減衰を受ける。また、図示の例では、LCD20の1画素がCCDカメラ22の3画素に対応する。このようにLCD20の1画素に対し、CCDカメラ22の複数の画素を対応させることにより、高い解像度の撮影画像を得ることができる。

【0047】

この場合、図5に示したCCDカメラ22の画素のうち、R1～R9を付した各画素に引き続く2つの連続した画素にも、LCD20の対応する画素R1～R9からの比較的強い光が入射するが、画像処理装置26の演算処理回路26aは、対応する所定領域の3つの連続する画素のうち、最上位の画素を入射画素として指定する。したがって、Rフ

10

20

30

40

50

フィルタを通して、図4(a)に示したLCD20の検査画面をCCDカメラ22で撮影することにより、図5に示した検査画像が得られる。この検査画像の例えばR1を付したCCDカメラ22の一画素は、図3にR1を付したLCD20の一画素に対応する。

【0048】

同様に、図6および図7は、LCD20の全画素を表示作動させた画面をフィルタ装置24のGフィルタおよびBフィルタを通して撮影したCCDカメラ22の各CCD画像を示す。図6の検査画像の例えばG1を付したCCDカメラ22の一画素は図3にG1を付したLCD20の一画素に対応する。また、図7の検査画像の例えばB1を付したCCDカメラ22の一画素は図3にB1を付したLCD20の一画素に対応する。

【0049】

図5ないし図7の検査画像すなわち全画素点灯画像は、支持枠体18上のLCD20との相対関係を保持したCCDカメラ22で得られたものであることから、これらの各検査画像を画像処理装置26の演算処理回路26aで統合することにより、図4(a)のLCD20の表示画面に対応した検査画像が得られる。すなわち、この総合検査画像上のCCDカメラ22の各画素(R1~R9、G1~G9、B1~B9)は、LCD20の各画素(R1~R9、G1~G9、B1~B9)に対応する。

【0050】

しかしながら、各同色画素の画像上での識別性能を高め、これによりLCD20の正確な画素アドレスを識別するために、ステップS1で述べたように、LCD20が分散表示され、その分散画面がフィルタ装置24の各色フィルタを通してCCDカメラ22により、撮影される。赤色フィルタを通して撮影された分散表示画面(図5参照)では、非点灯画素(R2、R5、R8)に対応するCCDカメラ22の各画素(R2、R5、R8)が輝点を表示することはない。

【0051】

同様に、緑色フィルタを通して撮影された分散表示画面(図6参照)では、非点灯画素(G2、G5、G8)に対応するCCDカメラ22の各画素(G2、G5、G8)が輝点を表示することはない。また、青色フィルタを通して撮影された分散表示画面(図7参照)では、非点灯画素(B2、B5、B8)に対応するCCDカメラ22の各画素(B2、B5、B8)が輝点を表示することはない。

【0052】

これらの各分散表示画像を画像処理装置26の演算処理回路26aで統合することにより、図4(a)のLCD20の分散表示画面(但し、画素R2~B2、R5~B5、R8~B8は非点灯)に対応した図8に示すような総合分散表示画像が得られる。この総合分散表示画像上のCCDカメラ22の各画素のうち、LCD20の非点灯画素R2~B2、R5~B5、R8~B8に対応する画素(R2~B2、R5~B5、R8~B8)は輝点として表示されない。

【0053】

この同色を非連続点灯とする分散表示画面のCCD画像により、画像処理上、同色画素R1およびR3、R4およびR6、R7およびR9、G1およびG3、G4およびG6、G7およびG9並びにB1およびB3、B4およびB6、B7およびB9を明瞭に識別することができる。

【0054】

前記したように、簡易点灯方式によりLCD20を分散表示させ、その分散表示画面を撮影して得られた図8の総合分散表示画像中、点灯画素(R1~B1、R3~B3、R4~B4、R6~B6、R7~B7、R9~B9)は、図4(b)に示した全点灯総合画像におけると同様に、図4(a)に示したLCD20の画素(R1~B1、R3~B3、R4~B4、R6~B6、R7~B7、R9~B9)に対応する。したがって、少なくともこのCCDカメラ22の点灯画素(R1~B1、R3~B3、R4~B4、R6~B6、R7~B7、R9~B9)の位置情報(アドレス)とこれに対応するLCD20の画素(R1~B1、R3~B3、R4~B

10

20

30

40

50

4、R6～B6、R7～B7、R9～B9)の位置情報(アドレス)とが関係付けられ(ステップS2)、その対応関係が第1の対応関係として記憶装置26bに格納される。

【0055】

また、図8に示す分散表示画像のうち、すなわちCCDカメラ22の画素情報について、基準色として選択された例えばGの画素位置情報(アドレス)と他の色(R、G)の位置情報(アドレス)との第2の対応関係が求められる(ステップS2)。この第2の対応関係も、2枚目以降のLCD20の画質検査のアドレス特定に利用するために、記憶装置26bに格納される。

【0056】

図8に示す分散表示画面からは、例えばG画素のアドレス( $X_g$ 、 $Y_g$ )を基準にすると、R画素のアドレス( $X_r$ 、 $Y_r$ )およびB画素のアドレス( $X_b$ 、 $Y_b$ )は次のように示される。

$$(X_r, Y_r) = (X_g - 1, Y_g + 1) \quad \dots (2)$$

$$(X_b, Y_b) = (X_g + 1, Y_g - 1) \quad \dots (3)$$

この差分を示す関係式を第2の対応関係として記憶装置26bに格納することができる。

【0057】

図8には、非点灯画素(R2～B2、R5～B5、R8～B8)が破線で表示されているが、これら非点灯画素に対応するCCDカメラ22の各画素(R2、R5、R8、G2、G5、G8、B2、B5、B8)の位置すなわちアドレスは、従来よく知られた補間法により求めることができる。

【0058】

このように、ステップS1ないしステップS2で、簡易点灯方式によるLCD20の分散表示および補間法によって、1枚目のLCD20についてのLCD20の画素アドレスとCCDカメラ22の画素アドレスとの第1の対応関係および前記したCCD画素についての第2の対応関係が求められる。その後、CCDカメラ22と、XYZステージ12の支持枠体18上の1枚目のLCD20との相対位置関係を保持した状態で、この1枚目のLCD20について、前記したような簡易点灯方式により、LCD20の全画素を点灯させた状態の検査画面がフィルタ装置24の各R、G、Bの色フィルタを通して、CCDカメラ22で撮影される(ステップS3)。

【0059】

前記したように、図5ないし図7は、各色フィルタを通して撮影されたCCDカメラ画像を示す。これらのカメラ画像を統合することにより、図4(a)のLCD20の前記画素表示画面に対応した検査画像が得られる。この検査画像から輝度欠陥が観察されると、ステップS2で得られた第1の対応関係から、その輝度欠陥を示すCCDカメラ22の画素(R1～R9、G1～G9、B1～B9)に対応するLCD20の画素(R1～R9、G1～G9、B1～B9)の欠陥であると判定される(ステップS4)。

【0060】

次に、前記した1枚目のLCD20に代えて、これと同一規格の2枚目のLCD20がその画質検査のアドレス特定のために、支持枠体18上に設置される。この2枚目のLCD20は、簡易点灯方式によりそれぞれの色が非連続となるように前記したと同様に分散表示される。この2枚目のLCD20についての第2の分散表示画面をフィルタ装置24のR、G、Bの選択されたいずれか一色の基準色フィルタを通して、CCDカメラ22で撮影し、一枚の第2の分散表示画像を得る(ステップS5)。

【0061】

例えば、基準色として緑色であるGフィルタが選択されると、第2の分散表示画面として図6に示された分散表示画像が得られる。但し、LCD20の非点灯画素の一部の画素G2、G5、G8に対応するCCD画素G2、G5、G8)は揮点としては表示されない。

【0062】

10

20

30

40

50

画像処理装置26の演算処理回路26aは、この第2の分散表示画面のCCDカメラ画像の処理により、その記憶装置26bに格納されている1枚目のLCD20についての第2の対応関係を適用して、第2の分散表示画面を撮影したCCDカメラ22の基準色画素のアドレスから、この基準色以外の例えば赤色および青色の画素のCCD画素アドレスを求める。また、補間法によって、LCD20の非点灯画素に対応する揮点として表示されない各CCDカメラ画素のアドレスをも求めることができる(ステップS6)。

【0063】

演算処理回路26aは、CCDカメラ22の基準色画素のアドレスから、この基準色以外の例えば赤色および青色の画素のCCD画素アドレスをステップS6で求めると、次に、記憶装置26bに格納された1枚目のLCD20についての第1の対応関係を適用して、ステップS6で求められたCCDカメラ22の全画素アドレスと、2枚目のLCD20の全画素についての第1の対応関係を求める。この2枚目のLCD20についての第1の対応関係は、引き続き当該LCD20の検査画面の欠陥アドレスの特定に利用するために、記憶装置26bに格納される。

10

【0064】

この2枚目のLCD20についての第1の対応関係が求められた後、該LCDとCCDカメラ22との相対位置関係を支持枠体18上で保持した状態で、ステップS3におけると同様な簡易点灯方式によりその全画素を点灯させた検査画面がフィルタ装置24の各R、G、Bの色フィルタを通して、CCDカメラ22で撮影される(ステップS8)。この撮影により、支持枠体18上の2枚目のLCD20についての図5ないし図7に示したと同様な画像が得られ、それらの画像の総合処理により、図4(b)に示したと同様な総合検査画像が得られる。

20

【0065】

2枚目のLCD20の総合検査画像から輝度欠陥が観察されると、ステップS7で求めた2枚目のLCD20について第1の対応関係が記憶装置26bに格納されていることから、演算処理回路26aは、この第1の対応関係から、輝度欠陥が観察されたCCD画像アドレスに対応するLCDアドレスを求める(ステップS9)。

【0066】

3枚目以降のLCD20については、ステップS5ないしステップS9を反復することにより、それらの画質検査によって検出されたLCD20上の画素アドレスを特定することができる。

30

【0067】

前記したように、本発明に係る検査方法によれば、LCD20の輝度欠陥のような輝度検査に簡易点灯方式が採用されることから、LCD20の各画素に対応する電極のすべてに個々のプローブを接触させることなくLCD20の全画素を点灯表示させることができる。これにより、LCD20上でのLCD20の配置精度に高い精度を要求されることはないので、LCD20の配置作業が簡素化する。

【0068】

また、簡易点灯方式を採用にも拘わらず、LCD20毎に全点灯による検査画像のための色フィルタ毎で3回の撮影を繰り返すことを除いて、2枚目以降のLCD20の欠陥画素のアドレスを特定するために、色フィルタ毎で3回の撮影を繰り返す必要はない。すなわち、選択された基準色のフィルタについてLCD20の分散表示画面を撮影すれば、LCD20に基準色以外の色画素を含むすべての色画素に輝度欠陥が観察されるとき、例えば演算によって、そのLCD20上のアドレスを迅速かつ正確に特定することができる。

40

【0069】

ところで、図9(a)に示すように、LCD20の画素配列のうち、R(1)およびB(1)からの光が図9(b)に示すように、それぞれに対応するCCDカメラ22の隣り合う3つの画素列を照射する場合を考える。LCD20のR(1)画素からの光を受ける3列の画素のうち、図10(a1)の下部に示すグラフから明らかなように、中央の画素列の受光量が最も多く、受光量は両側の画素列へ向けて均等に減衰する。

50

## 【 0 0 7 0 】

したがって、図 1 0 ( a 1 ) の上部のグラフに示すように、R ( 1 ) 画素からの光を受ける 3 列の画素列のうち、中央画素列の受光相対強度が最も高い。また、その両側の画素列の受光相対強度は低く、相互に等しい。また、これと同様に、B ( 1 ) 画素から図 1 0 ( a 2 ) の下部に示すグラフの分布光を受ける画素列は、その上部のグラフに示すように、B ( 1 ) 画素からの光を受ける 3 列の画素列のうち、中央画素列の受光相対が最も相対強度が高い。また、その両側の画素列の受光相対強度は低く、相互に等しい。

## 【 0 0 7 1 】

このような場合には、図 9 ( c ) で示されているように、C C D カメラ 2 2 の各 3 つの画素列のうち、各中央列の中央に位置する各画素 ( R 1 、 B 1 ) が L C D 2 0 の R ( 1 ) および B ( 1 ) に対応付けられるように指定されると、前記式 ( 2 ) および ( 3 ) の差分処理において L C D 2 0 上の画素との対応関係がずれることはない。

## 【 0 0 7 2 】

しかしながら、図 1 1 ( a ) に示す L C D 2 0 の画素配列と、図 1 1 ( b ) に示す L C D 2 0 の画素配列との不整合により、図 1 2 ( a ) に示すように、図 1 1 ( a ) の R ( 1 ) 画素からの光分布の最大強度位置が 3 列の画素列の中央列からずれ、そのために中央列の両側の画素列に相対強度差が生じることがある。また、図 1 2 ( a ) と同様に、図 1 2 ( b ) に示すように、B ( 1 ) 画素からの光分布の最大強度位置が 3 列の画素列の中央列からずれ、そのために中央列の両側の画素列に相対強度差が生じることがある。

## 【 0 0 7 3 】

この場合、図 1 1 ( c ) に示されているように、各中央列の中央に位置する各画素 ( R 1 、 B 1 ) が L C D 2 0 の R ( 1 ) および B ( 1 ) に対応付けられるように指定される。そのため、C C D カメラ 2 2 の画素上、両画素 ( R 1 、 B 1 ) 間に 5 画素分のアドレスを生じるが、L C D 2 0 上の両画素 ( R 1 、 B 1 ) 間には、図示の例では、4 . 3 画素分のアドレス差が生じる。

## 【 0 0 7 4 】

このような場合、中央画素列の両側の画素の光強度は等しくならず、例えば前記式 ( 2 ) および式 ( 3 ) を用いて、C C D カメラ 2 2 の基準色の画素アドレスから他の色の画素アドレスを求めるときに正確なアドレスの算出が妨げられる。

## 【 0 0 7 5 】

そこで、図 1 2 に示したような中央画素列の画素位置を両側画素列における相対強度で補正するために、次式が用いられる。

## 【 0 0 7 6 】

実数アドレス = C C D の各所定領域中の最も受光量が大きな画素の整数アドレス + 0 . 5 × 隣合う両画素の受光量差 ÷ ( 整数アドレスの C C D の受光量と、該 C C D に隣り合う両画素のうちの低い方の受光量との差 ) ... ( 1 )

## 【 0 0 7 7 】

式 ( 1 ) を用いることにより、C C D カメラ 2 2 の画素アドレスに小数点以下の数値が導入されるが、前記演算結果を例えば四捨五入のような算術処理により整数に丸めることができる。最終的には、この整数に丸められた C C D カメラ 2 2 の画素アドレスに対応した整数の L C D 2 0 画素アドレスが対応アドレスとして決定される。式 ( 1 ) の演算は、画像処理装置 2 6 の演算処理回路 2 6 a で行うことができる。

## 【 0 0 7 8 】

前記したように、C C D カメラ 2 2 の所定の受光領域内で指定された受光画素のアドレスをその両画素の受光量で補正することにより、L C D 2 0 の欠陥画素のアドレスをより高精度に迅速に特定することが可能となる。

## 【 産業上の利用可能性 】

## 【 0 0 7 9 】

本発明は、上記実施例に限定されず、その趣旨を逸脱しない限り、種々に変更することができる。

10

20

30

40

50

例えば、イメージセンサとしてCCDカメラを用いた例について説明したが、このCCDセンサに代えて、CMOSセンサのような電子撮像素子を用いることができる。また被検査体として、プラズマ表示装置のような他の電子表示板の画質検査に本発明を適用することができる。

さらに、色フィルタを通さずに前記検査画面を撮影し、選択された基準色フィルタを通した第2の分散表示画面を撮影し、前記検査画面および第2の分散表示画面から得られた検査画像および分散表示画像を用いて、前記したと同様な第1のアドレス対応関係に基づいて輝度むらを生じているLCD画素アドレスを特定することができる。

【図面の簡単な説明】

【0080】

10

【図1】本発明に係るカラー表示板の画質検査方法を実施する装置の一部を破断して模式的に示すブロック図である。

【図2】本発明に係る画質検査方法の手順を示すフローチャートである。

【図3】LCDの各色画素の光と、該光を受けるCCDカメラの画像の歪みとの関係を示す説明図であり、(a)は赤色(R)、(b)は緑色(G)、(c)は青色(B)についてのそれぞれ歪みを示す。

【図4】LCDの画素配列とこれに対応するCCDカメラの画素配列との対応関係を示し、(a)は被検査体であるLCDの画素配列の一例を示し、(b)はこれに対応するCCDカメラの画素配列の一例を示す。

【図5】全点灯表示画面を赤色(R)フィルタを通して撮影したCCDカメラの画像とその画素アドレスを示す説明図である。

20

【図6】全点灯表示画面を緑色(G)フィルタを通して撮影したCCDカメラの画像とその画素アドレスを示す説明図である。

【図7】全点灯表示画面を青色(B)フィルタを通して撮影したCCDカメラの画像とその画素アドレスを示す説明図である。

【図8】分散表示画面を撮影したCCDカメラの画像とその画素アドレスを示す説明図である。

【図9】LCDからの光を受けるCCDカメラの画素と、その受光量との関係(1)を示す図面であり、(a)はLCDの発光画素の一例を示し、(b)はLCDの各画素(R1、B1)からの光を受けるCCDカメラの受光領域の画素の一例を示し、(c)はそのときLCDの各画素(R1、B1)に対応すべく指定されるCCD画素の画素アドレス(R1、B1)の一例を示す。

30

【図10】(a)、(b)は、それぞれLCDの各画素(R1、B1)に対応したCCDの受光量の変化を示し、それぞれの下部に示されたグラフはCCDの受光面の各画素アドレスに対する光強度の分布の一例を示し、それぞれの上部に示されたグラフはCCDの各画素各画素アドレス(R1、B1)に対する各CCD画素の相対強度の一例を示す。

【図11】LCDからの光を受けるCCDカメラの画素と、その受光量との関係(2)を示す図面であり、(a)はLCDの発光画素の一例を示し、(b)はLCDの各画素(R1、B1)からの光を受けるCCDカメラの受光領域の画素の一例を示し、(c)はそのときLCDの各画素(R1、B1)に対応すべく指定されるCCD画素の画素アドレス(R1、B1)の一例を示す。

40

【図12】(a)、(b)は、それぞれLCDの各画素(R1、B1)に対応したCCDの受光量の変化を示し、それぞれの下部に示されたグラフはCCDの受光面の各画素アドレスに対する光強度の分布の一例を示し、それぞれの上部に示されたグラフはCCDの各画素各画素アドレス(R1、B1)に対する各CCD画素の相対強度の一例を示す。

【符号の説明】

【0081】

10 画質検査装置

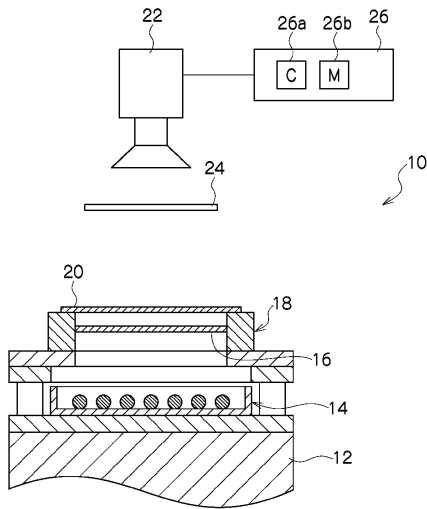
12 XYZ ステージ

14 バックライト光源

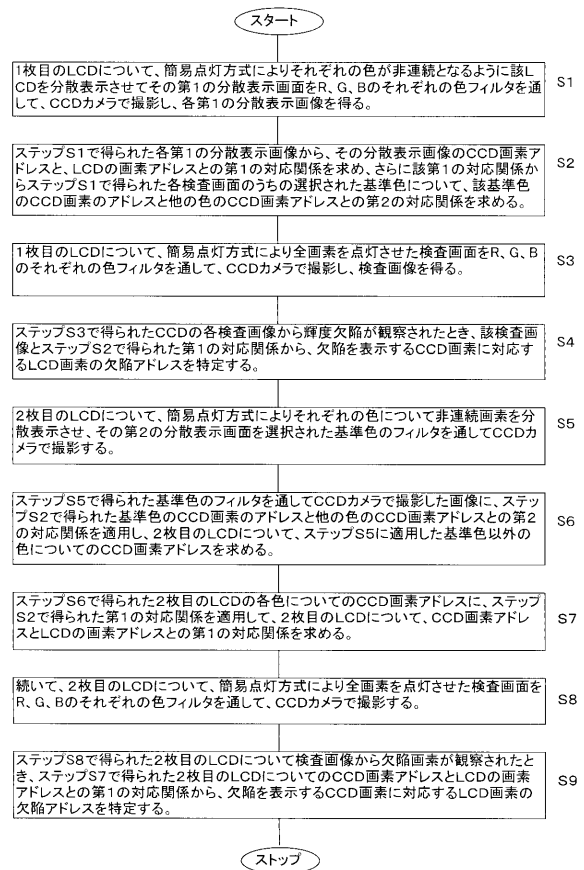
50

- 16 光拡散板
- 18 支持枠体
- 20 LCD
- 22 CCDカメラ
- 24 フィルタ装置
- 26 画像処理装置
- 26a 演算処理回路
- 26b 記憶装置

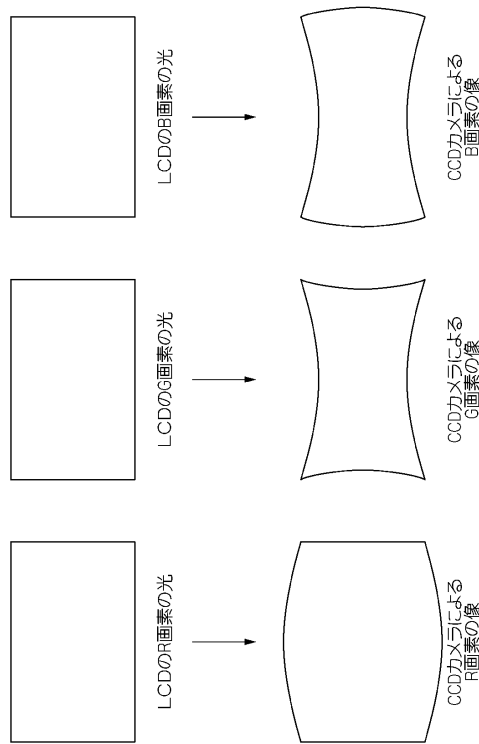
【図1】



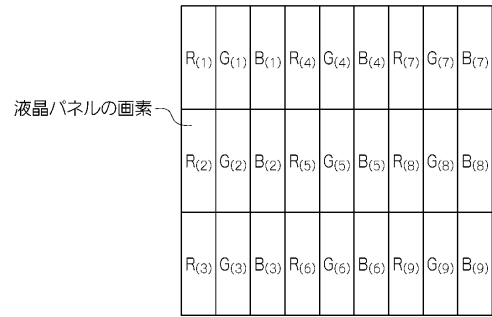
【図2】



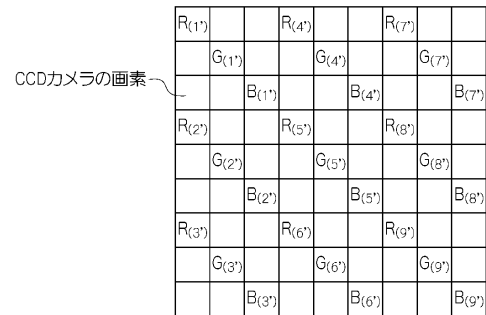
【 図 3 】



【 図 4 】

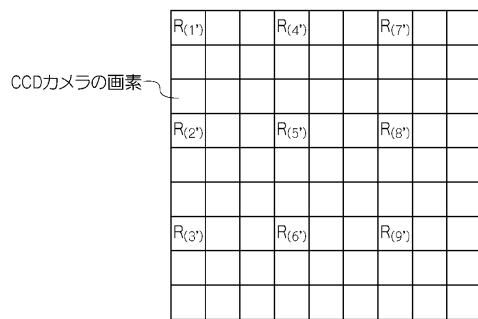


(a) LCD表示画面



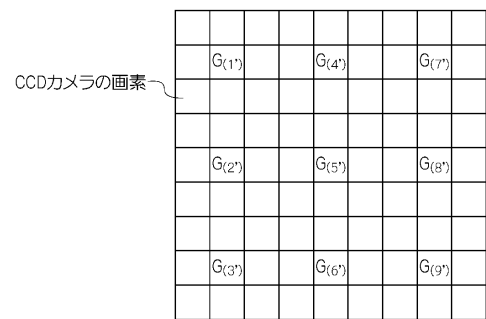
(b) 全点灯表示画面のCCDカメラ画像

【 図 5 】



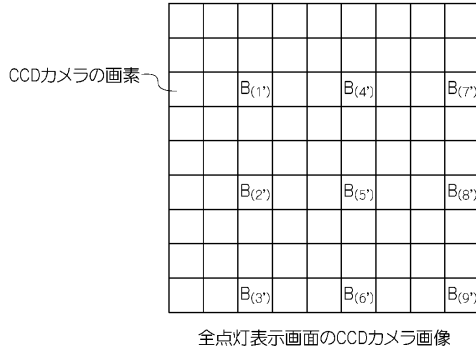
全点灯表示画面のCCDカメラ画像

【 図 6 】

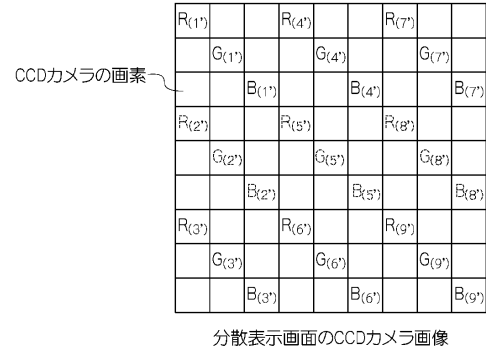


全点灯表示画面のCCDカメラ画像

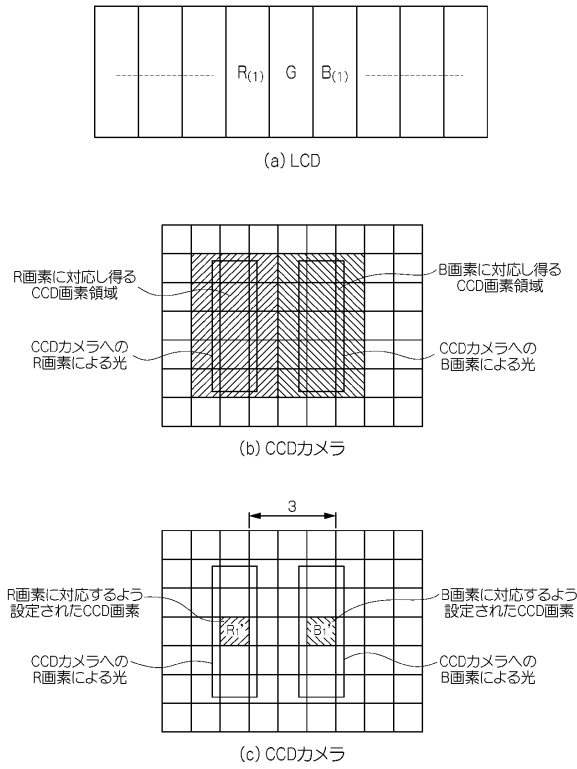
【 図 7 】



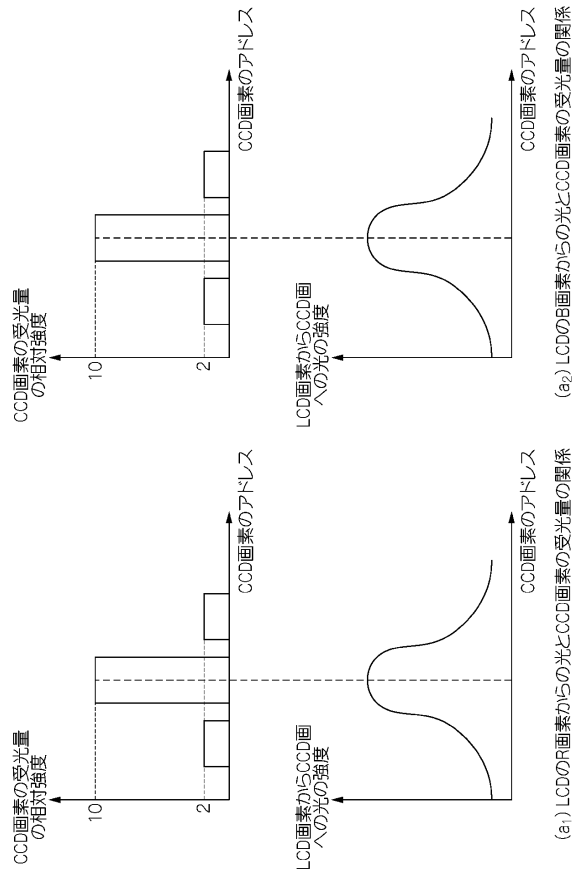
【 図 8 】



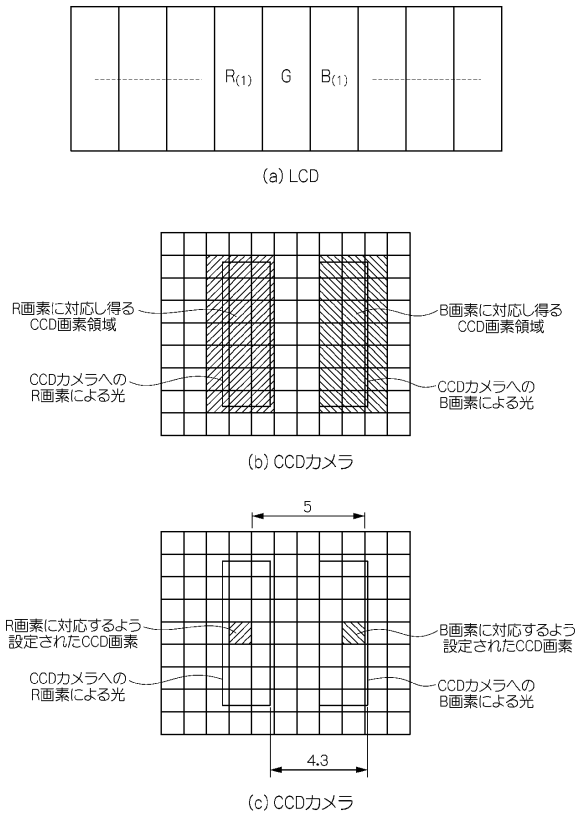
【 図 9 】



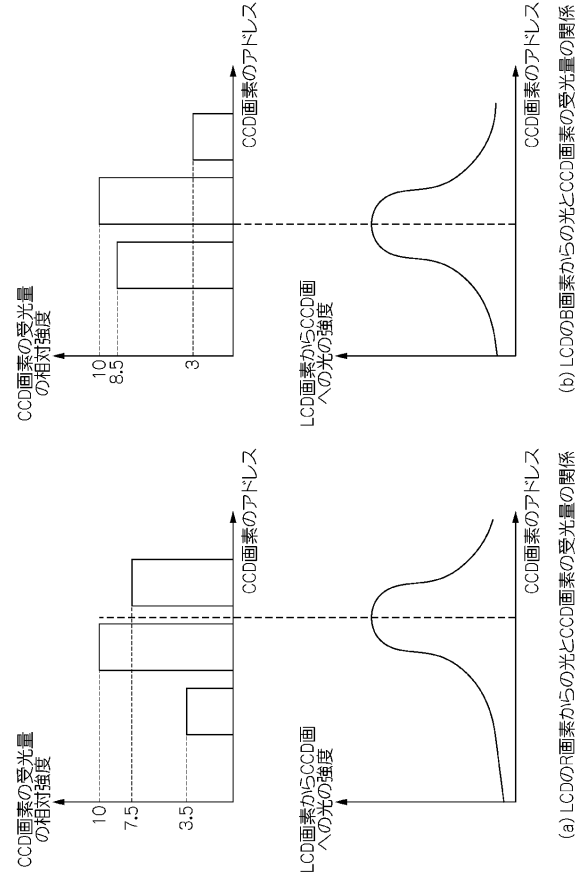
【 図 10 】



【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平09 - 043292 (JP, A)  
特開2001 - 296811 (JP, A)  
特開2005 - 286482 (JP, A)  
特開平07 - 083799 (JP, A)  
特開2006 - 211218 (JP, A)  
特開2005 - 338261 (JP, A)  
特開2003 - 241681 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 17/00 - 17/06,  
G02F 1/13