

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号
特開2013-62086
(P2013-62086A)

(43) 公開日 平成25年4月4日(2013.4.4)

(51) Int.Cl.
H05B 33/10 (2006.01)
H01L 51/50 (2006.01)

F I
H05B 33/10
H05B 33/14

テーマコード (参考)
3K107
A

審査請求 未請求 請求項の数 20 O L (全 28 頁)

(21) 出願番号 特願2011-198731 (P2011-198731)
(22) 出願日 平成23年9月12日 (2011.9.12)

(71) 出願人 000005821
パナソニック株式会社
大阪府門真市大字門真1006番地
(74) 代理人 100109210
弁理士 新居 広守
(72) 発明者 山本 浩幹
大阪府門真市大字門真1006番地 パナ
ソニック株式会社内
Fターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC45 EE03 GG28
GG56

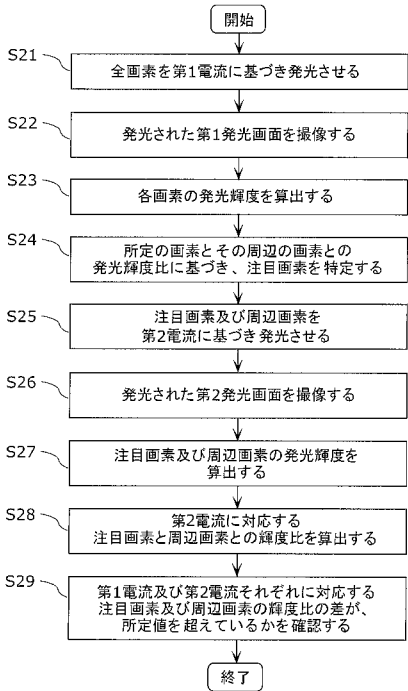
(54) 【発明の名称】 有機EL表示パネルの検査方法及び検査システム

(57) 【要約】

【課題】有機発光素子に混入した異物が高抵抗の異物である場合でも、異物によりリーク性の暗点となる有機発光素子を検出できる有機EL表示パネルの検査方法を提供する。

【解決手段】有機EL表示パネル5の全画素を、第1電流に基づいて発光させるステップS21と、周辺画素の第1発光輝度とは異なる第2発光輝度である画素を注目画素として特定させるステップS24と、注目画素及び周辺画素を、第2電流に基づいて発光させるステップS25と、周辺画素の第3発光輝度及び注目画素の第4発光輝度を算出させるステップS27と、第1輝度比と第2輝度比との差が所定値を超えているかを確認させ、その差が所定値を超えている場合には、注目画素に含まれる有機発光素子はショートしていると判定させるステップS29と、を含む。

【選択図】図5



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

陰極電極及び陽極電極の間に有機発光層を介在させた有機発光素子と、当該有機発光素子を駆動させるための駆動トランジスタとをそれぞれ含み行列状に配列された画素を有する有機 E L 表示パネルと、前記有機 E L 表示パネルが発光した際の画像である発光画像を撮像する撮像装置と、前記撮像装置にて撮像された発光画像に基づいて前記有機 E L 表示パネルに含まれる各画素の発光輝度を求める情報処理装置と、を含むシステムを用いて前記有機 E L 表示パネルを検査する有機 E L 表示パネルの検査方法であって、

前記有機 E L 表示パネルが有する全画素を、第 1 電流に基づいて発光させる第 1 ステップと、

前記撮像装置に、前記第 1 電流に基づいて発光された前記有機 E L 表示パネルの第 1 発光画像を撮像させる第 2 ステップと、

前記情報処理装置は、前記第 1 発光画像に基づき前記有機 E L 表示パネルの各画素の発光輝度を算出する第 3 ステップと、

前記情報処理装置は、所定の画素における周辺画素の第 1 発光輝度と当該所定の画素の第 2 発光輝度との第 1 輝度比を算出し、当該第 1 輝度比が輝度比基準値より低い場合に、当該所定画素を注目画素として特定する第 4 ステップと、

少なくとも前記注目画素及び前記周辺画素を、前記第 1 電流とは異なる第 2 電流に基づいて発光させる第 5 ステップと、

前記撮像装置に、前記第 2 電流に基づいて発光された、少なくとも前記注目画素及び前記周辺画素を含む前記有機 E L 表示パネルの第 2 発光画像を撮像させる第 6 ステップと、

前記情報処理装置は、前記第 2 発光画像に基づく前記周辺画素の第 3 発光輝度及び前記注目画素の第 4 発光輝度を算出する第 7 ステップと、

前記情報処理装置に、前記第 3 発光輝度と前記第 4 発光輝度との第 2 輝度比を算出させる第 8 ステップと、

前記情報処理装置は、前記第 1 輝度比と前記第 2 輝度比との差が所定値を超えているかを確認させ、前記差が所定値を超えている場合には、前記注目画素に含まれる有機発光素子には異物によるリークパスが形成されていると判定する第 9 ステップと、を含む、

有機 E L 表示パネルの検査方法。

【請求項 2】

前記第 2 電流は、前記第 1 電流よりも大きい、
請求項 1 に記載の有機 E L 表示パネルの検査方法。

【請求項 3】

前記第 1 電流は、
前記有機発光素子の電圧 - 輝度特性の低階調に属する電圧に対応する電流であり、
前記低階調は、各画素で表示可能な最大階調の 10 % より大きく 25 % 以下の階調である、
請求項 1 または 2 に記載の有機 E L 表示パネルの検査方法。

【請求項 4】

前記第 2 電流は、
前記有機発光素子の電圧 - 輝度特性の高階調に属する電圧に対応する電流であり、
前記高階調は、各画素で表示可能な最大階調の 40 % 以上 100 % 以下の階調である、
請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の有機 E L 表示パネルの検査方法。

【請求項 5】

前記第 9 ステップにおいて、
前記情報処理装置に、前記第 1 輝度比と前記第 2 輝度比との差が前記所定値以下の場合、
前記注目画素に含まれる有機発光素子の有機発光層は劣化していると判定させる、
請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の有機 E L 表示パネルの検査方法。

【請求項 6】

前記所定値とは、0 又は 0 に近似した値である、

10

20

30

40

50

請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の有機 E L 表示パネルの検査方法。

【請求項 7】

前記第 1 ステップにおいて、

前記第 1 電流に基づいて前記全画素を発光させる際に用いる電圧は、前記全画素の各々に含まれる駆動トランジスタの電圧 - 電流特性における飽和領域の電圧が用いられ、

前記第 5 ステップにおいて、

前記第 2 電流に基づいて前記注目画素及び前記周辺画素を発光させる際に用いる電圧は、前記注目画素及び前記周辺画素の各々に含まれる駆動トランジスタの電圧 - 電流特性における飽和領域の電圧が用いられる、

請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の有機 E L 表示パネルの検査方法。

10

【請求項 8】

前記周辺画素は、前記注目画素の周辺の複数の画素であり、

前記第 1 発光輝度及び前記第 3 発光輝度は、前記周辺画素の平均発光輝度である、

請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の有機 E L 表示パネルの検査方法。

【請求項 9】

前記第 4 ステップにおいて、特定された注目画素の数が所定の基準値より少ないかどうかを判定する判定ステップを含み、

当該判定ステップにおいて、前記特定された注目画素の数が所定の基準値より少ないと判定した場合に、前記第 5 ステップを行う、

請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 項に記載の有機 E L 表示パネルの検査方法。

20

【請求項 10】

当該判定ステップにおいて、前記特定された注目画素の数が所定の基準値以上であると判定した場合には、前記有機 E L 表示パネルを不良パネルと判定する、

請求項 9 に記載の有機 E L 表示パネルの検査方法。

【請求項 11】

前記第 9 ステップにおいて、

前記第 1 輝度比と前記第 2 輝度比との差が前記所定値以下の場合、さらに、前記情報処理装置に、前記注目画素における前記駆動トランジスタの電圧 - 電流特性の線形領域の電圧を、前記注目画素に印加させて、前記注目画素の電流値を検出させる検出ステップを含み、

30

前記検出ステップにおいて、前記検出された電流値が予め定められた値以上の場合、前記情報処理装置に、前記注目画素はショートしていると判定させ、

前記検出ステップにおいて、前記検出された電流値が前記予め定められた値より小さい場合、前記情報処理装置に、前記注目画素に含まれる有機発光素子は劣化していると判定させる、

請求項 1 に記載の有機 E L 表示パネルの検査方法。

【請求項 12】

請求項 1 ~ 11 のいずれか 1 項に記載の有機 E L 表示パネルの検査方法により、ショートしていると判定された有機発光素子に対して、前記有機発光素子に含まれる陰極電極及び陽極電極の少なくともいずれか一方を絶縁化させて、前記陰極電極と前記陽極電極との間に電流が流れない状態にするリペア工程を含む、

40

有機 E L 表示パネルの製造方法。

【請求項 13】

有機 E L 表示パネルの検査システムであって、

陰極電極及び陽極電極の間に有機発光層を介在させた有機発光素子と、当該有機発光素子を駆動させるための駆動トランジスタとをそれぞれ含み行列状に配列された画素を有する有機 E L 表示パネルと、

前記有機 E L 表示パネルが発光した際の画像である発光画像を撮像する撮像装置と、

前記撮像装置にて撮像された発光画像に基づいて前記有機 E L 表示パネルに含まれる各画素の発光輝度を求める情報処理装置とを備え、

50

前記情報処理装置は、

前記有機 E L 表示パネルが有する全画素を、第 1 電流に基づいて発光させる第 1 ステップと、

前記撮像装置に、前記第 1 電流に基づいて発光された前記有機 E L 表示パネルの第 1 発光画像を撮像させる第 2 ステップと、

前記第 1 発光画像に基づき前記有機 E L 表示パネルの各画素の発光輝度を算出する第 3 ステップと、

前記情報処理装置は、所定の画素における周辺画素の第 1 発光輝度と当該所定の画素の第 2 発光輝度との第 1 輝度比を算出し、当該第 1 輝度比が輝度比基準値より低い場合に、当該所定画素を注目画素として特定する第 4 ステップと、

10

少なくとも前記注目画素及び前記周辺画素を、前記第 1 電流とは異なる第 2 電流に基づいて発光させる第 5 ステップと、

前記撮像装置に、前記第 2 電流に基づいて発光された、少なくとも前記注目画素及び前記周辺画素を含む前記有機 E L 表示パネルの第 2 発光画像を撮像させる第 6 ステップと、

前記第 2 発光画像に基づく前記周辺画素の第 3 発光輝度及び前記注目画素の第 4 発光輝度を算出する第 7 ステップと、

前記第 3 発光輝度と前記第 4 発光輝度との第 2 輝度比を算出する第 8 ステップと、

前記第 1 輝度比と前記第 2 輝度比との差が所定値を超えているかを確認させ、前記差が所定値を超えている場合には、前記注目画素に含まれる有機発光素子には異物によるリークパスが形成されていると判定する第 9 ステップと、を実行する、

20

有機 E L 表示パネルの検査システム。

【請求項 1 4】

前記情報処理装置は、前記第 9 ステップにおいて、

前記第 1 輝度比と前記第 2 輝度比との差が前記所定値以下の場合、前記注目画素に含まれる有機発光素子の有機発光層は劣化していると判定する、

請求項 1 3 に記載の有機 E L 表示パネルの検査システム。

【請求項 1 5】

前記所定値とは、0 又は 0 に近似した値である、

請求項 1 3 または 1 4 に記載の有機 E L 表示パネルの検査システム。

【請求項 1 6】

30

前記第 1 ステップにおいて、

前記第 1 電流に基づいて前記全画素を発光させる際に用いる電圧は、前記全画素の各々に含まれる駆動トランジスタの電圧 - 電流特性における飽和領域の電圧が用いられ、

前記第 5 ステップにおいて、

前記第 2 電流に基づいて前記注目画素及び前記周辺画素を発光させる際に用いる電圧は、前記注目画素及び前記周辺画素の各々に含まれる駆動トランジスタの電圧 - 電流特性における飽和領域の電圧が用いられる、

請求項 1 3 ~ 1 5 のいずれか 1 項に記載の有機 E L 表示パネルの検査システム。

【請求項 1 7】

前記周辺画素は、前記注目画素の周辺の複数の画素であり、

40

前記第 1 発光輝度及び前記第 3 発光輝度は、前記周辺画素の平均発光輝度である、

請求項 1 3 ~ 1 6 のいずれか 1 項に記載の有機 E L 表示パネルの検査システム。

【請求項 1 8】

前記情報処理装置は、前記第 4 ステップにおいて、特定された注目画素の数が所定の基準値より少ないかどうかを判定する判定ステップを実行し、

当該判定ステップにおいて、前記特定された注目画素の数が所定の基準値より少ないと判定した場合に、前記第 5 ステップを実行する、

請求項 1 3 ~ 1 7 のいずれか 1 項に記載の有機 E L 表示パネルの検査システム。

【請求項 1 9】

前記情報処理装置は、当該判定ステップにおいて、

50

前記特定された注目画素の数が所定の基準値以上であると判定した場合には、前記有機 E L 表示パネルを N G のパネルと判定する、

請求項 18 に記載の有機 E L 表示パネルの検査システム。

【請求項 20】

前記情報処理装置は、前記第 9 ステップにおいて、

前記第 1 輝度比と前記第 2 輝度比との差が前記所定値以下の場合、さらに、前記注目画素における前記駆動トランジスタの電圧 - 電流特性の線形領域の電圧を、前記注目画素に印加させて、前記注目画素の電流値を検出する検出ステップを実行し、

前記情報処理装置は、

前記検出ステップにおいて、前記検出された電流値が予め定められた値以上の場合、前記注目画素はショートしていると判定し、

前記検出ステップにおいて、前記検出された電流値が前記予め定められた値より小さい場合、前記注目画素に含まれる有機発光素子は劣化していると判定する、

請求項 13 に記載の有機 E L 表示パネルの検査システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、有機 E L (E l e c t r o L u m i n e s c e n c e) 素子を利用した有機 E L 表示パネルの検査方法及び検査システムに関する。

【背景技術】

【0002】

アノード（陽極）とカソード（陰極）との間に有機発光層が介在されてなる有機発光素子（有機 E L 素子）を備えた有機 E L 表示パネルがある。この有機 E L 表示パネルを製造する製造工程において、有機発光素子を構成する陽極と陰極との間に異物が混入することがある。

【0003】

この場合、すなわち、有機発光素子に異物が混入した場合、陽極と陰極との間に流れる電流は、本来有機発光層に流れるべき電流が異物を介して流れてしまうため、発光輝度が低下してしまう。換言すると、有機発光素子に異物が混入した場合、陽極と陰極との間に流れる電流が異物を介してリークすることになる。ここで、異物の混入により発光輝度が低下した有機 E L 素子を「リーク性の暗点」とも称する。

【0004】

有機 E L 表示パネルを製造後に出荷する前には、有機 E L 表示パネルを検査し、リーク性の暗点となる有機発光素子があった場合には、それを特定する。そして、特定したリーク性の暗点となる有機素子に対して種々のリペア方法を用いて絶縁化するなどの対応を行い、その対応後に出荷する。

【0005】

リーク性の暗点となる有機発光素子を検出する方法としては、複数の有機発光素子の各々に対応する各駆動トランジスタの電圧 - 電流特性における線形領域の電圧を用いて、各有機 E L 発光素子に電流を流し、各有機 E L 発光素子の発光輝度を測定し、比較することで検出する方法がある（例えば、特許文献 1）。

【0006】

特許文献 1 では、有機発光素子に供給する駆動電流を制御するための駆動トランジスタをその電圧 - 電流特性における線形領域で動作させ、有機発光素子を発光レベルとする。そして、その発光レベルの発光輝度またはカソード電流に基づき、リーク性の暗点となる有機発光素子として、有機発光素子のショートに起因した滅点欠陥を検出する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献 1】特開 2008 - 64806 号公報

10

20

30

40

50

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかしながら、上記従来の検査方法では、駆動トランジスタをその電圧 - 電流特性における線形領域で動作させた場合、ショートバスの抵抗が高い画素ほど正常輝度に近い輝度およびカソード電流になってしまい、欠陥の検出が困難であるという問題がある。すなわち従来の検査方法では欠陥（リーク性の暗点となる有機発光素子）を見逃してしまうという問題がある。

【0009】

具体的には、リーク性の暗点を発生させる異物が低抵抗のものである場合、異物が有機発光層より低抵抗であるため、陽極と陰極との間において有機発光層を流れる電流より異物を介して流れる電流の方が多くなり、異物が混在した有機発光素子による発光輝度は低下する。この場合、従来の検査方法を用いて、異物が混在した有機発光素子と正常な有機発光素子との識別はできる。

【0010】

一方、リーク性の暗点を発生させる異物が高抵抗のものである場合、リーク量は異物が低抵抗のものである場合と比較して少なくなる。そのため、異物が高抵抗のものである場合、異物が有機発光層より高抵抗であるため、本来有機発光層に流れるべき電流が異物を介して流れることも相対的に少なく、発光輝度の低下も小さい傾向にある。

【0011】

したがって、この場合、従来の検査方法では、リーク性の暗点となる有機発光素子として検出することができず、リーク性の暗点となる有機発光素子が有機EL表示パネルに残存する可能性が高い。

【0012】

さらに、高抵抗の異物が有機EL表示パネルに残存した場合、高抵抗の異物は熱源となるため、異物を含む有機発光素子の周辺の正常な有機発光素子にも影響を与えてしまい、正常な有機発光素子の寿命を劣化させる可能性がある。

【0013】

本発明は、上述の事情を鑑みてなされたもので、有機発光素子に混入した異物が高抵抗の異物である場合でも、異物によりリーク性の暗点となる有機発光素子を検出できる有機EL表示パネルの検査方法及び検査システムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0014】

上記目的を達成するために、本発明に係る有機EL表示パネルの検査方法は、陰極電極及び陽極電極の間に有機発光層を介在させた有機発光素子と、当該有機発光素子を駆動させるための駆動トランジスタとをそれぞれ含み行列状に配列された画素を有する有機EL表示パネルと、前記有機EL表示パネルが発光した際の画像である発光画像を撮像する撮像装置と、前記撮像装置にて撮像された発光画像に基づいて前記有機EL表示パネルに含まれる各画素の発光輝度を求める情報処理装置と、を含むシステムを用いて前記有機EL表示パネルを検査する有機EL表示パネルの検査方法であって、前記有機EL表示パネルが有する全画素を、第1電流に基づいて発光させる第1ステップと、前記撮像装置に、前記第1電流に基づいて発光された前記有機EL表示パネルの第1発光画像を撮像させる第2ステップと、前記情報処理装置は、前記第1発光画像に基づき前記有機EL表示パネルの各画素の発光輝度を算出する第3ステップと、前記情報処理装置は、所定の画素における周辺画素の第1発光輝度と当該所定の画素の第2発光輝度との第1輝度比を算出し、当該第1輝度比が輝度比基準値より低い場合に、当該所定画素を注目画素として特定する第4ステップと、少なくとも前記注目画素及び前記周辺画素を、前記第1電流とは異なる第2電流に基づいて発光させる第5ステップと、前記撮像装置に、前記第2電流に基づいて発光された、少なくとも前記注目画素及び前記周辺画素を含む前記有機EL表示パネルの第2発光画像を撮像させる第6ステップと、前記情報処理装置は、前記第2発光画像に基

づく前記周辺画素の第3発光輝度及び前記注目画素の第4発光輝度を算出する第7ステップと、前記情報処理装置に、前記第3発光輝度と前記第4発光輝度との第2輝度比を算出させる第8ステップと、前記情報処理装置は、前記第1輝度比と前記第2輝度比との差が所定値を超えているかを確認させ、前記差が所定値を超えている場合には、前記注目画素に含まれる有機発光素子には異物によるリークパスが形成されていると判定する第9ステップと、を含む。

【0015】

それにより、素子駆動トランジスタをその飽和領域で動作させ、発光輝度又はカソード電流の条件を2条件以上で暗点明度（注目画素の輝度とその周囲輝度の比）の条件間での変化に基づくことで、EL素子のショートに起因した減点欠陥を検出する。

10

【発明の効果】

【0016】

本発明によれば、有機発光素子に混入した異物が高抵抗の異物である場合でも、異物によりリーク性の暗点となる有機発光素子を検出できる有機EL表示パネルの検査方法及び検査システムを実現できる。それにより、異物によるリークパスが形成されている有機発光素子を含む欠陥画素つまりショート起因の欠陥画素を見逃さず検査でき、品質および信頼性の高い表示装置を製造できる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】図1は、本発明の実施の形態における有機EL表示パネルの検査システムの構成を示す図である。

20

【図2】図2は、本発明の実施の形態における情報処理装置の処理を示す図である。

【図3】図3は、本発明の実施の形態における有機EL表示パネルの構成を説明するための図である。

【図4】図4は、本発明の実施の形態における有機EL表示パネルの有する一画素部の回路構成を示す図である。

【図5】図5は、本発明の実施の形態における検査システムの検査方法を示すフローチャートである。

【図6】図6は、本発明の実施の形態における検査システムの検査方法の詳細を説明するためのフローチャートである。

30

【図7A】図7Aは、リークパスを介して流れる電流の割合が電流の変化に応じて変化することを説明するための図である。

【図7B】図7Bは、リークパスを介して流れる電流の割合が電流の変化に応じて変化することを説明するための図である。

【図8A】図8Aは、リークパスを介して流れる電流の割合が電流の変化に応じて変化することを説明するための図である。

【図8B】図8Bは、リークパスを介して流れる電流の割合が電流の変化に応じて変化することを説明するための図である。

【図9】図9は、リークパスを形成する異物の抵抗が高い場合の測定結果の一例を示す図である。

40

【図10】図10は、有機発光素子に印加して得られる周辺画素との輝度比をまとめた表を示す図である。

【図11】図11は、駆動トランジスタが飽和状態である場合のIV特性を模式的に示す図である。

【図12】図12は、駆動トランジスタが線形状態である場合のIV特性を模式的に示す図である。

【図13】図13は、ショートしていると判定された暗点画素の有機発光素子のリペア工程を説明するためのフローチャートである。

【図14】図14は、本発明の有機EL表示パネルを用いた有機EL表示装置の一例を示す図である。

50

【発明を実施するための形態】

【0018】

第1の態様の有機EL表示パネルの検査方法は、陰極電極及び陽極電極の間に有機発光層を介在させた有機発光素子と、当該有機発光素子を駆動させるための駆動トランジスタとをそれぞれ含み行列状に配列された画素を有する有機EL表示パネルと、前記有機EL表示パネルが発光した際の画像である発光画像を撮像する撮像装置と、前記撮像装置にて撮像された発光画像に基づいて前記有機EL表示パネルに含まれる各画素の発光輝度を求める情報処理装置と、を含むシステムを用いて前記有機EL表示パネルを検査する有機EL表示パネルの検査方法であって、前記有機EL表示パネルが有する全画素を、第1電流に基づいて発光させる第1ステップと、前記撮像装置に、前記第1電流に基づいて発光された前記有機EL表示パネルの第1発光画像を撮像させる第2ステップと、前記情報処理装置は、前記第1発光画像に基づき前記有機EL表示パネルの各画素の発光輝度を算出する第3ステップと、前記情報処理装置は、所定の画素における周辺画素の第1発光輝度と当該所定の画素の第2発光輝度との第1輝度比を算出し、当該第1輝度比が輝度比基準値より低い場合に、当該所定画素を注目画素として特定する第4ステップと、少なくとも前記注目画素及び前記周辺画素を、前記第1電流とは異なる第2電流に基づいて発光させる第5ステップと、前記撮像装置に、前記第2電流に基づいて発光された、少なくとも前記注目画素及び前記周辺画素を含む前記有機EL表示パネルの第2発光画像を撮像させる第6ステップと、前記情報処理装置は、前記第2発光画像に基づく前記周辺画素の第3発光輝度及び前記注目画素の第4発光輝度を算出する第7ステップと、前記情報処理装置に、前記第3発光輝度と前記第4発光輝度との第2輝度比を算出させる第8ステップと、前記情報処理装置は、前記第1輝度比と前記第2輝度比との差が所定値を超えているかを確認させ、前記差が所定値を超えている場合には、前記注目画素に含まれる有機発光素子には異物によるリークパスが形成されていると判定する第9ステップと、を含む。

【0019】

本態様によると、まず、同一電流（第1電流）に基づいて有機EL表示パネルに含まれる全画素を発光させている。これは、有機EL表示パネルに含まれる全画素を同一電流（第1電流）に基づいて発光させた場合、前記有機EL表示パネルに含まれる各画素に異常がなければ、同一電流（第1電流）に基づいて発光された発光画像から算出する各画素の発光輝度は同一となるからである。つまり、同一電流（第1電流）に基づいて発光された発光画像から算出されたある画素の発光輝度がその画素の周辺画素の発光輝度と異なれば、その画素は異常であると判定できるからである。

【0020】

ここで、この異常の原因として2つ考えられる。1つ目は注目画素に含まれる有機発光素子中の有機発光層の劣化である。2つ目は、注目画素に含まれる有機発光素子の有機発光層は劣化していないが、製造過程で有機発光素子に混入した異物の存在により、発光輝度が低下することである。

【0021】

そして、この2つ目の原因は、有機発光素子において陰極電極と陽極電極との間に異物が混入すると、陰極電極と陽極電極との間で有機発光層を流れる電流とは別に、陰極電極と陽極電極との間で異物を介して電流が流れることである。それにより、有機発光素子の発光輝度が低下する。なお、陰極電極と陽極電極との間で異物を介して電流が流れる経路をリークパスと称する。

【0022】

上記2つの原因のいずれの原因により、異常が生じたのかを判別するために、本発明者は、検出した注目画素（暗点画素）がリーク起因かどうかを判定する方法を想到した。なぜなら、異常の原因が1つ目の原因であれば、注目画素（暗点画素）を検出したステップ時に用いた電流（第1電流）とは異なる電流（第2電流）を流せば、発光輝度の変化量も電流の変化量に比例して変動すると考えられる。そのため、1回目の電流値による輝度比と2回目の電流値による輝度比とで輝度比は同じになるからである。一方、異常の原因が

2つ目の原因であれば、第1電流と異なる電流(第2電流)を流せば、リークパスを介して流れる電流の割合が電流の変化に応じて変化すると考えられる。そのため、1回目の電流値による第1輝度比と2回目の電流値による第2輝度比とでは輝度比が異なるからである。

【0023】

上記のように、まず、前記有機EL表示パネルに含まれる全画素に対して同一電流(第1電流)に基づいて発光をさせ、各画素の発光輝度とその周辺画素の第1発光輝度とに基づき、周辺画素の発光輝度(第1発光輝度)とは異なる第2発光輝度である画素を注目画素として特定する。

【0024】

次に、注目画素及びその周辺画素に対して同一電流(第1電流)とは異なる電流に基づく発光をさせ、前記周辺画素の第3発光輝度と注目画素の第4発光輝度とを算出する。

【0025】

その上で、第1輝度比(第1発光輝度及び第2発光輝度の比)と第2輝度比(第3発光輝度及び第4発光輝度の比)との差が所定値を超える場合、注目画素に含まれる有機発光素子はショートして(異物によるリークパスが形成されて)おり、注目画素はリーク性起因の暗点画素と判定することができる。

【0026】

これによると、周辺画素より発光輝度が暗い画素があった場合に、その原因が注目画素に含まれる発光素子中の有機発光層の劣化であるのか、又は、注目画素に含まれる有機発光素子に異物が混入してリークパスが形成されたためか、を識別できる。

【0027】

上記のように、リークパスを形成する異物の抵抗が高い場合、陰極と陽極との間で異物を流れる電流より陰極と陽極との間で有機発光層を流れる電流の方が多くなる。この場合、陰極と陽極との間に異物が介在する場合であっても、陰極と陽極との間に異物が介在しない発光素子と比較して発光輝度の差はあまり大きくなりえない傾向になる。

【0028】

そのため、従来の方法では、リーク性の暗点となった有機発光素子を識別することができなかった。それに対して、本態様では、第1電流と第2電流との差を大きくすれば、リークパスを形成する異物の抵抗が高いためにリークパスを流れる電流より陰極と陽極との間で有機発光層を流れる電流の方が多い場合でも、得られる第1輝度比と第2輝度比に差が現れる。これにより、リークパスを形成する異物の抵抗が高い場合においても、有機発光素子に異物が混入してリークパスが形成されたためか否か、を確実に識別することができる。

【0029】

これにより、有機発光素子に混入した異物が高抵抗のものであっても、リーク性の暗点となった有機発光素子を効果的に検出できる。従って、高抵抗の異物が有機EL表示パネルに残存することを防止し、高抵抗の異物が残存することにより高抵抗の異物が熱源となるのを防ぐことができる。その結果、高抵抗の異物を含む有機発光素子の周辺の正常な有機発光素子にも影響を与えて、正常な有機発光素子の寿命を劣化させる可能性を低減できる。

【0030】

第2の態様の有機EL表示パネルの検査方法において、前記第2電流は、前記第1電流よりも大きい。

【0031】

第3の態様の有機EL表示パネルの検査方法において、前記第1電流は、前記有機発光素子の電圧-輝度特性の低階調に属する電圧に対応する電流であり、前記低階調は、各画素で表示可能な最大階調の10%より大きく25%以下の階調である。

【0032】

第4の態様の有機EL表示パネルの検査方法において、前記第2電流は、前記有機発光

10

20

30

40

50

素子の電圧 - 輝度特性の高階調に属する電圧に対応する電流であり、記高階調は、各画素で表示可能な最大階調の40%以上100%以下の階調である。

【0033】

第5の態様の有機EL表示パネルの検査方法においては、前記第9ステップにおいて、前記情報処理装置に、前記第1輝度比と前記第2輝度比との差が前記所定値以下の場合、前記注目画素に含まれる有機発光素子の有機発光層は劣化していると判定させる。

【0034】

さらに、前記第1輝度比と前記第2輝度比との差が所定値以下の場合、注目画素に含まれる有機発光層が劣化していると判定する。

【0035】

これによると、周辺画素より発光輝度が暗い画素があった場合に、その原因が前記注目画素の有する有機発光素子中の有機発光層の劣化であるのか、又は、前記注目画素の有する有機発光素子に異物が混入してリークパスが形成されたためか、を確実に判定できる。

【0036】

第6の態様の有機EL表示パネルの検査方法において、前記所定値とは、0又は0に近似した値である。

【0037】

第7の態様の有機EL表示パネルの検査方法においては、前記第1ステップにおいて、前記第1電流に基づいて前記全画素を発光させる際に用いる電圧は、前記全画素の各々に含まれる駆動トランジスタの電圧 - 電流特性における飽和領域の電圧が用いられ、前記第5ステップにおいて、前記第2電流に基づいて前記注目画素及び前記周辺画素を発光させる際に用いる電圧は、前記注目画素及び前記周辺画素の各々に含まれる駆動トランジスタの電圧 - 電流特性における飽和領域の電圧が用いられる。

【0038】

有機発光素子に異物が混入してリークパスが形成されている場合、異物が混入した有機発光素子は、その周辺画素の有機発光素子と特性が異なる有機発光素子と考えることができる。駆動トランジスタの電圧 - 電流特性における線形領域の電圧を印加した場合、異物が混入した有機発光素子と異物が混入していない有機発光素子に同一電流に基づく発光をさせることは困難である。

【0039】

そこで、本態様によると、第1ステップにおいて、駆動トランジスタの電圧 - 電流特性における飽和領域の電圧を用いて第1電流に基づき全画素を発光させ、前記第5ステップにおいて、駆動トランジスタの電圧 - 電流特性における飽和領域の電圧を用いて第1電流とは異なる第2電流に基づいて注目画素及び周辺画素を発光させる。

【0040】

すなわち、有機発光素子に異物が混入してリークパスが形成されている場合、異物が混入した有機発光素子は、その周辺画素の有機発光素子と特性が異なる有機発光素子と考えることができる。異なる特性の有機発光素子が混在する全画素に対して同一電流を流させるには、駆動トランジスタの電圧 - 電流特性における飽和領域の電圧を用いる必要がある。

【0041】

これにより、異物が混入する暗点画素を含めた全画素を、同一電流に基づいて発光させることができる。

【0042】

第8の態様の有機EL表示パネルの検査方法において、前記周辺画素は、前記注目画素の周辺の複数の画素であり、前記第1発光輝度及び前記第3発光輝度は、前記周辺画素の平均発光輝度である。

【0043】

第9の態様の有機EL表示パネルの検査方法は、前記第4ステップにおいて、特定された注目画素の数が所定の基準値より少ないかどうかを判定する判定ステップを含み、当該

10

20

30

40

50

判定ステップにおいて、前記特定された注目画素の数が所定の基準値より少ないと判定した場合に、前記第 5 ステップを行う。

【 0 0 4 4 】

本態様によると、第 4 ステップにおいて特定された注目画素の数が所定の基準値より少ない場合、第 5 ステップ以降の処理に進む。この場合、有機 E L 表示パネルに含まれる周辺画素の第 1 発光輝度とは異なる第 2 発光輝度である注目画素（暗点画素等の異常画素）の数が、比較的少ないことになる。そのため、以降の処理において、注目画素の異常の原因を判定し、その異常の原因がリークパスであれば、その後のリペア処理などを施すことにより、有機 E L 表示パネルを救済することができる。

【 0 0 4 5 】

第 1 0 の態様の有機 E L 表示パネルの検査方法は、当該判定ステップにおいて、前記特定された注目画素の数が所定の基準値以上であると判定した場合には、前記有機 E L 表示パネルを不良パネルと判定する。

【 0 0 4 6 】

本態様によると、第 4 ステップにおいて特定された注目画素の数が所定の基準値以上の場合、有機 E L 表示パネルを N G のパネル（不良パネル）と判定する。この場合、有機 E L 表示パネルに含まれる注目画素（暗点画素等の異常画素）の数が、比較的多いので、その後リペア処理などを施しても、有機 E L 表示パネルを救済して出荷することができない。そのため、注目画素の異常の原因は判定しないで検査を終了する。すなわち、第 5 ステップ以降の処理には進まない。

【 0 0 4 7 】

第 1 1 の態様の有機 E L 表示パネルの検査方法は、前記第 9 ステップにおいて、前記第 1 輝度比と前記第 2 輝度比との差が前記所定値以下の場合、さらに、前記情報処理装置に、前記注目画素における前記駆動トランジスタの電圧 - 電流特性の線形領域の電圧を、前記注目画素に印加させて、前記注目画素の電流値を検出させる検出ステップを含み、前記検出ステップにおいて、前記検出された電流値が予め定められた値以上の場合、前記情報処理装置に、前記注目画素はショートしていると判定させ、前記検出ステップにおいて、前記検出された電流値が前記予め定められた値より小さい場合、前記情報処理装置に、前記注目画素に含まれる有機発光素子は劣化していると判定させる。

【 0 0 4 8 】

本態様によると、前記第 1 発光輝度と前記第 2 発光輝度との差が前記所定範囲以内の場合、注目画素に含まれる有機発光素子は劣化している場合のほかに、リークパスを形成する異物の抵抗が低い可能性も存在する。

【 0 0 4 9 】

即ち、リークパスを形成する異物の抵抗が低い場合、陰極と陽極との間で異物を流れる電流が陰極と陽極との間で有機発光層を流れる電流と同程度以上になる。そのため、前記注目画素に対応する有機発光素子が劣化していると確実に判定できない。

【 0 0 5 0 】

この場合には、駆動トランジスタの電圧 - 電流特性における線形領域の電圧を用いて判定してもよい。

【 0 0 5 1 】

第 1 2 の態様の有機 E L 表示パネルの検査方法は、第 1 の態様～第 1 1 の態様のいずれか 1 項に記載の有機 E L 表示パネルの検査方法により、ショートしていると判定された有機発光素子に対して、前記有機発光素子に含まれる陰極電極及び陽極電極の少なくともいずれか一方を絶縁化させて、前記陰極電極と前記陽極電極との間に電流が流れない状態にするリペア工程を含む。

【 0 0 5 2 】

本態様により、高抵抗の異物が混入して「リーク性の暗点」となった有機発光素子に対して、リペア処理を施すことにより、高抵抗の異物が有機 E L 表示パネルに残存することを防止するだけでなく、高抵抗の異物が残存することにより高抵抗の異物が熱源となるの

10

20

30

40

50

を防ぐことができる。従って、高抵抗の異物を含む有機発光素子の周辺の正常な有機発光素子にも影響を与えて、正常な有機発光素子の寿命を劣化させる可能性を低減できる。その結果、品質改善が施された有機 E L 表示パネルを提供できる。

【 0 0 5 3 】

第 1 3 の態様の有機 E L 表示パネルの検査システムは、有機 E L 表示パネルの検査システムであって、陰極電極及び陽極電極の間に有機発光層を介在させた有機発光素子と、当該有機発光素子を駆動させるための駆動トランジスタとをそれぞれ含み行列状に配列された画素を有する有機 E L 表示パネルと、前記有機 E L 表示パネルが発光した際の画像である発光画像を撮像する撮像装置と、前記撮像装置にて撮像された発光画像に基づいて前記有機 E L 表示パネルに含まれる各画素の発光輝度を求める情報処理装置とを備え、前記情報処理装置は、前記有機 E L 表示パネルが有する全画素を、第 1 電流に基づいて発光させる第 1 ステップと、前記撮像装置に、前記第 1 電流に基づいて発光された前記有機 E L 表示パネルの第 1 発光画像を撮像させる第 2 ステップと、前記第 1 発光画像に基づき前記有機 E L 表示パネルの各画素の発光輝度を算出する第 3 ステップと、前記情報処理装置は、所定の画素における周辺画素の第 1 発光輝度と当該所定の画素の第 2 発光輝度との第 1 輝度比を算出し、当該第 1 輝度比が輝度比基準値より低い場合に、当該所定画素を注目画素として特定する第 4 ステップと、少なくとも前記注目画素及び前記周辺画素を、前記第 1 電流とは異なる第 2 電流に基づいて発光させる第 5 ステップと、前記撮像装置に、前記第 2 電流に基づいて発光された、少なくとも前記注目画素及び前記周辺画素を含む前記有機 E L 表示パネルの第 2 発光画像を撮像させる第 6 ステップと、前記第 2 発光画像に基づく前記周辺画素の第 3 発光輝度及び前記注目画素の第 4 発光輝度を算出する第 7 ステップと、前記第 3 発光輝度と前記第 4 発光輝度との第 2 輝度比を算出する第 8 ステップと、前記第 1 輝度比と前記第 2 輝度比との差が所定値を超えているかを確認させ、前記差が所定値を超えている場合には、前記注目画素に含まれる有機発光素子には異物によるリークパスが形成されていると判定する第 9 ステップと、を実行する。

10

20

【 0 0 5 4 】

第 1 4 の態様の有機 E L 表示パネルの検査システムにおいて、前記情報処理装置は、前記第 9 ステップにおいて、前記第 1 輝度比と前記第 2 輝度比との差が前記所定値以下の場合、前記注目画素に含まれる有機発光素子の有機発光層は劣化していると判定する。

【 0 0 5 5 】

第 1 5 の態様の有機 E L 表示パネルの検査システムにおいて、前記所定値とは、0 又は 0 に近似した値である。

30

【 0 0 5 6 】

第 1 6 の態様の有機 E L 表示パネルの検査システムにおいては、前記第 1 ステップにおいて、前記第 1 電流に基づいて前記全画素を発光させる際に用いる電圧は、前記全画素の各々に含まれる駆動トランジスタの電圧 - 電流特性における飽和領域の電圧が用いられ、前記第 5 ステップにおいて、前記第 2 電流に基づいて前記注目画素及び前記周辺画素を発光させる際に用いる電圧は、前記注目画素及び前記周辺画素の各々に含まれる駆動トランジスタの電圧 - 電流特性における飽和領域の電圧が用いられる。

【 0 0 5 7 】

第 1 7 の態様の有機 E L 表示パネルの検査システムにおいて、前記周辺画素は、前記注目画素の周辺の複数の画素であり、前記第 1 発光輝度及び前記第 3 発光輝度は、前記周辺画素の平均発光輝度である。

40

【 0 0 5 8 】

第 1 8 の態様の有機 E L 表示パネルの検査システムにおいて、前記情報処理装置は、前記第 4 ステップにおいて、特定された注目画素の数が所定の基準値より少ないかどうかを判定する判定ステップを実行し、当該判定ステップにおいて、前記特定された注目画素の数が所定の基準値より少ないと判定した場合に、前記第 5 ステップを実行する。

【 0 0 5 9 】

第 1 9 の態様の有機 E L 表示パネルの検査システムにおいて、前記情報処理装置は、当

50

該判定ステップにおいて、前記特定された注目画素の数が所定の基準値以上であると判定した場合には、前記有機 E L 表示パネルを N G のパネルと判定する。

【 0 0 6 0 】

第 2 0 の態様の有機 E L 表示パネルの検査システムにおいて、前記情報処理装置は、前記第 9 ステップにおいて、前記第 1 輝度比と前記第 2 輝度比との差が前記所定値以下の場合、さらに、前記注目画素における前記駆動トランジスタの電圧 - 電流特性の線形領域の電圧を、前記注目画素に印加させて、前記注目画素の電流値を検出する検出ステップを実行し、前記情報処理装置は、前記検出ステップにおいて、前記検出された電流値が予め定められた値以上の場合、前記注目画素はショートしていると判定し、前記検出ステップにおいて、前記検出された電流値が前記予め定められた値より小さい場合、前記注目画素に含まれる有機発光素子は劣化していると判定する。

10

【 0 0 6 1 】

(実施の形態)

以下、本発明の実施形態について、図面を用いて説明する。

【 0 0 6 2 】

図 1 は、本発明の実施の形態における有機 E L 表示パネルの検査システムの構成を示す図である。図 2 は、本発明の実施の形態における情報処理装置の処理を示す図である。

【 0 0 6 3 】

図 1 に示す検査システムは、表示装置 1 と、撮像装置 3 と、情報処理装置 4 とで構成される。

20

【 0 0 6 4 】

表示装置 1 は、製造された有機 E L 表示パネル 5 と有機 E L 表示パネル 5 を制御するための制御回路 2 とで構成されている。ここで、有機 E L 表示パネル 5 は、陰極電極及び陽極電極の間に有機発光層を介在させた有機発光素子と、当該有機発光素子を駆動させるための駆動トランジスタとをそれぞれ含み行列状に配列された画素を有する。なお、有機 E L 表示パネル 5 では、 R G B それぞれの発光色を示す有機発光素子を含む画素が並べたり、 R G B を配列したカラーフィルタをさらに備えたりすることで、色も発光することができる。

【 0 0 6 5 】

表示装置 1 の制御回路 2 は、情報処理装置 4 の命令により (S 1 1)、有機 E L 表示パネル 5 を制御して (S 1 2)、発光させる。具体的には、制御回路 2 は、所望の電流値を駆動トランジスタに印加するよう、有機 E L 表示パネル 5 を制御して、有機 E L 表示パネル 5 を発光させる。

30

【 0 0 6 6 】

撮像装置 3 は、情報処理装置 4 の命令により (S 1 3)、有機 E L 表示パネル 5 が発光した際の全画素の画像である発光画像を撮像する。

【 0 0 6 7 】

情報処理装置 4 は、上述したように、表示装置 1 と、撮像装置 3 とを制御し、撮像装置 3 で撮像された発光画像に基づいて、有機 E L 表示パネル 5 に含まれる各画素の発光輝度を算出する。

40

【 0 0 6 8 】

この検査システムは、詳細は後述するが、有機 E L 表示パネル 5 にリーク性の暗転となる有機発光素子換言すると異物によるリークパスが形成されている有機発光素子が存在する場合には、それを効果的に検出することができる。

【 0 0 6 9 】

次に、有機 E L 表示パネル 5 の詳細構成について説明する。

【 0 0 7 0 】

図 3 は、本発明の実施の形態における有機 E L 表示パネルの構成を説明するための図である。図 4 は、本発明の実施の形態における有機 E L 表示パネルの有する一画素部の回路構成を示す図である。

50

【 0 0 7 1 】

有機 E L 表示パネル 5 は、走査線駆動回路 6 と、データ線駆動回路 7 と、行列状に配列された画素部 1 0 と、対応する画素部 1 0 にデータ信号（信号電圧）を伝達するためのデータ線 2 0 と、対応する画素部 1 0 に走査信号を伝達するための走査線 2 1 とを備える。

【 0 0 7 2 】

有機 E L 表示パネル 5 は、走査線駆動回路 6 及びデータ線駆動回路 7 に入力される制御回路 2 からの信号に基づき、映像を表示する。換言すると、有機 E L 表示パネル 5 は、行列状に配列された複数の画素部 1 0 を備え、外部から有機 E L 表示パネル 5 へ入力された輝度信号に基づいて画像を表示する。

【 0 0 7 3 】

ここで、画素部 1 0 の回路構成について図 4 を参照しながら詳細に説明する。

【 0 0 7 4 】

画素部 1 0 は、本発明の画素に相当し、図 4 に示すように、電流発光素子である有機発光素子 D 1 と、駆動トランジスタ T 1 と、スイッチングトランジスタ T 2 と、保持コンデンサ C s と、参照トランジスタ T 3 と、分離トランジスタ T 4 とを備える。また、画素部 1 0 には、走査線 2 1 と、信号電圧を供給するためのデータ線 2 0 と、マージ線 2 3 と、駆動トランジスタ T 1 のドレイン電極の電位を決定するための高電圧側電源線 2 4 と、有機発光素子 D 1 の第 2 電極に接続された低電圧側電源線 2 5 と、保持コンデンサ C s の第 1 電極の電圧値を規定する第 1 の基準電圧を供給する基準電圧電源線 2 6 と、リセット線 2 7 とが接続されている。

【 0 0 7 5 】

有機発光素子 D 1 は、本発明の有機発光素子に相当し、駆動トランジスタ T 1 の駆動電流により発光する。有機発光素子 D 1 は、カソードが、低電圧側電源線 2 5 に接続され、アノードが、駆動トランジスタ T 1 のソースに接続されている。ここで、低電圧側電源線 2 5 に供給されている電圧は V_{ss} であり、例えば 0 (V) である。

【 0 0 7 6 】

駆動トランジスタ T 1 は、本発明の駆動トランジスタに相当し、画素部 1 0 の有機発光素子 D 1 を駆動させる。具体的には、駆動トランジスタ T 1 は、有機発光素子 D 1 に電流を流すことで有機発光素子 D 1 を発光させる電圧駆動の駆動素子である。駆動トランジスタ T 1 は、ゲートが、分離トランジスタ T 4 及びスイッチングトランジスタ T 2 を介してデータ線 2 0 に接続され、ソースが有機発光素子 D 1 のアノードに接続され、ドレインが、高電圧側電源線 2 4 に接続されている。ここで、高電圧側電源線 2 4 に供給されている電圧は V_{DD} であり、例えば 2.0 (V) である。これにより、駆動トランジスタ T 1 は、ゲートに供給された信号電圧（データ信号）を、その信号電圧（データ信号）に対応した信号電流に変換し、変換された信号電流を有機発光素子 D 1 に供給する。

【 0 0 7 7 】

保持コンデンサ C s は、駆動トランジスタ T 1 の流す電流量を決める信号電圧を保持する機能を有する。具体的には、保持コンデンサ C s は、駆動トランジスタ T 1 のソース（低電圧側電源線 2 5）と駆動トランジスタ T 1 のゲートとの間に接続されている。

【 0 0 7 8 】

保持コンデンサ C s は、例えば、スイッチングトランジスタ T 2 がオフ状態となった後も、直前の信号電圧を維持し、継続して駆動トランジスタ T 1 から有機発光素子 D 1 へ駆動電流を供給させる機能を有する。なお、保持コンデンサ C s は、信号電圧を、その信号電圧に静電容量を積算した電荷で保持する。

【 0 0 7 9 】

スイッチングトランジスタ T 2 は、一方の端子がデータ線 2 0 に接続され、他方の端子が保持コンデンサ C s の第 2 電極に接続され、データ線 2 0 と保持コンデンサ C s の第 2 電極との導通及び非導通を切り換える。具体的には、スイッチングトランジスタ T 2 は、映像信号に応じた信号電圧（データ信号）を保持コンデンサ C s に書き込むための機能を有する。スイッチングトランジスタ T 2 は、ゲートが、走査線 2 1 に接続されており、ド

10

20

30

40

50

ラインまたはソースがデータ線 20 に接続されている。そして、スイッチングトランジスタ T2 は、データ線 20 の信号電圧（データ信号）を駆動トランジスタ T1 のゲートに供給するタイミングを制御する機能を有する。

【0080】

参照トランジスタ T3 は、保持コンデンサ Cs の第 1 電極と基準電圧電源線 26 との導通及び非導通を切り換える。具体的には、参照トランジスタ T3 は、駆動トランジスタ T1 の閾値電圧 V_{th} を検出するときに駆動トランジスタ T1 のゲートに基準電圧（ V_r ）を与える機能を有する。参照トランジスタ T3 は、ドレインおよびソースの一方が、駆動トランジスタ T1 のゲートに接続され、ドレインおよびソースの他方が、参照電圧（ V_r ）を印加するための基準電圧電源線 26 に接続されている。また、参照トランジスタ T3 は、ゲートがリセット線 27 に接続されている。

10

【0081】

分離トランジスタ T4 は、一方の端子が駆動トランジスタ T1 のソース電極に接続され、他方の端子が保持コンデンサ Cs の第 2 電極に接続され、駆動トランジスタ T1 のソース電極と保持コンデンサ Cs の第 2 電極との導通及び非導通を切り換える。具体的には、分離トランジスタ T4 は、保持コンデンサ Cs に電圧を書き込む書き込み期間において保持コンデンサ Cs と駆動トランジスタ T1 とを切り離す機能を有する。分離トランジスタ T4 は、ドレインおよびソースの一方が、駆動トランジスタ T1 のソースに接続され、ドレインおよびソースの他方が、保持コンデンサ Cs の第 2 電極に接続されている。また、分離トランジスタ T4 は、ゲートがマージ線 23 と接続されている。また、分離トランジスタ T4 は、発光期間において保持コンデンサ Cs と駆動トランジスタ T1 のソース電極とを接続する。これにより、駆動トランジスタ T1 のゲート電極 - ソース電極間に保持コンデンサ Cs に保持された信号電圧（データ信号）を印加する。その結果、駆動トランジスタ T1 は、有機発光素子 D1 に信号電圧（データ信号）に応じた電流を供給する。

20

【0082】

なお、駆動トランジスタ T1、スイッチングトランジスタ T2、参照トランジスタ T3 及び分離トランジスタ T4 はそれぞれ、例えば N チャンネル薄膜トランジスタであり、エンハンスメント型トランジスタである。もちろん、チャンネル薄膜トランジスタであってもよいし、デプレッション型トランジスタであってもよい。

【0083】

以上のように画素部 10 は構成される。

30

【0084】

再び、図 3 に戻って説明を続ける。

【0085】

走査線駆動回路 6 は、走査線 21 に接続されており、画素部 10 のスイッチングトランジスタ T2 の導通・非導通を制御する機能を有する。具体的には、走査線駆動回路 6 は、図 3 において行方向に配列された画素部 10 に共通に接続された走査線 21 にそれぞれ独立に走査信号 s_{can} を供給する。

【0086】

データ線駆動回路 7 は、データ線 20 に接続されており、映像信号に応じた信号電圧（データ信号）を出力して、駆動トランジスタ T1 に流れる信号電流を決定する機能を有する。具体的には、データ線駆動回路 7 は、図 3 において列方向に配列された画素部 10 に共通に接続されたデータ線 20 にそれぞれ独立に信号電圧（データ信号）を供給する。

40

【0087】

また、上記では、高電圧側電源線 24 と基準電圧電源線 26 とは別の電源線としているが、共通の電源線としてもよい。

【0088】

次に、図 1 に示す検査システムが、撮像装置 3 で撮像された発光画像に基づいて、有機 EL 表示パネル 5 に含まれる各画素の発光輝度を求める検査方法について説明する。

【0089】

50

図 5 は、本発明の実施の形態における検査システムの検査方法を示すフローチャートである。

【0090】

まず、情報処理装置 4 は、制御回路 2 を介して、有機 EL 表示パネル 5 に含まれる全画素（全画素部 10）を第 1 電流に基づいて発光させる（S21）。

【0091】

なお、この第 1 電流に基づいて発光をさせる際に用いる電圧は、全画素の各々に含まれる駆動トランジスタ T1 の電圧 - 電流特性における飽和領域の電圧が用いられる。

【0092】

次に、情報処理装置 4 は、撮像装置 3 に、第 1 電流に基づいて発光された有機 EL 表示パネル 5 の第 1 発光画像を撮像させる（S22）。ここで、第 1 発光画像とは、有機 EL 表示パネル 5 の全画素部 10 が第 1 電流に基づいて発光した際の画像である。

10

【0093】

次に、情報処理装置 4 は、第 1 発光画像に基づき有機 EL 表示パネル 5 が有する各画素部 10 の発光輝度を算出する（S23）。

【0094】

次に、情報処理装置 4 は、所定の画素とその周辺の画素との発光輝度比に基づき注目画素を特定する（S24）。具体的には、情報処理装置 4 は、所定の画素における周辺画素の第 1 発光輝度と所定の画素の第 2 発光輝度との第 1 輝度比を算出し、当該第 1 輝度比が輝度比基準値より低い場合に、当該所定画素を注目画素として特定する。ここで、周辺画素は、暗点画素（注目画素）の周囲（周辺）にある複数の画素であり、第 1 発光輝度は、例えば周辺画素の平均発光輝度である。

20

【0095】

次に、情報処理装置 4 は、少なくとも注目画素及び周辺画素を、第 1 電流とは異なる第 2 電流に基づいて発光させる（S25）。ここで、情報処理装置 4 は、第 2 電流に基づいて有機 EL 表示パネル 5 の全画素を発光させるとしてもよい。以下では、全画素を発光させたとして説明する。

【0096】

次に、情報処理装置 4 は、撮像装置 3 に、第 2 電流に基づいて発光された有機 EL 表示パネル 5 の第 2 発光画像を撮像させる（S26）。ここで、第 2 発光画像とは、有機 EL 表示パネル 5 の全画素部 10 が第 2 電流に基づいて発光した際の画像である。

30

【0097】

なお、この第 2 電流に基づいて発光をさせる際に用いる電圧は、全画素の各々に含まれる駆動トランジスタ T1 の電圧 - 電流特性における飽和領域の電圧が用いられる。

【0098】

次に、情報処理装置 4 は、注目画素及びその周辺画素の発光輝度を算出する（S27）。具体的には、情報処理装置 4 は、第 2 発光画像に基づき周辺画素が発光する輝度である第 3 発光輝度及び第 2 発光画像に基づき注目画素が発光する輝度である第 4 発光輝度を算出する（S27）。ここで、第 3 発光輝度は、上述したように、例えば周辺画素の平均発光輝度である。

40

【0099】

次に、情報処理装置 4 は、第 2 電流に対応する注目画素と周辺画素の輝度比について算出する（S28）。具体的には、情報処理装置 4 は、第 2 電流に対応する注目画素と周辺画素の輝度比すなわち第 3 発光輝度と第 4 発光輝度との第 2 輝度比を算出する。

【0100】

次に、情報処理装置 4 は、第 1 電流及び第 2 電流それぞれに対応する注目画素と周辺画素の輝度比の差が所定値を超しているかを確認する（S29）。具体的には、情報処理装置 4 は、第 1 輝度比と第 2 輝度比との差が所定値を超しているかを確認する。ここで、所定値とは、0 又は 0 に近似する値であり、例えば、0.005 等、0.1 未満の値である。

50

【 0 1 0 1 】

そして、情報処理装置 4 は、第 1 輝度比と第 2 輝度比との差が所定値を超えている場合には、注目画素に含まれる有機発光素子 D 1 は異物によりリークパスが形成されている（ショートしている）と判定する。

【 0 1 0 2 】

以上のようにして、本発明の形態における検査システムは、有機 E L 表示パネル 5 にリーク性の暗転となる有機発光素子 D 1 が存在する場合には、それを検出することができる。

【 0 1 0 3 】

以下、さらに、図 5 を用いて説明した有機 E L 表示パネル 5 の検査方法の詳細について説明する。

【 0 1 0 4 】

図 6 は、本発明の実施の形態における検査システムの検査方法の詳細を説明するためのフローチャートである。

【 0 1 0 5 】

まず、情報処理装置 4 が輝度を測定する色を決定する（S 3 0）。具体的には、有機 E L 表示パネル 5 が発光する色を決定し、撮像装置 3 を決定した色を撮像できるように撮像装置 3 を調整する。

【 0 1 0 6 】

次に、リーク性の暗点となる可能性のある有機発光素子 D 1 を含む画素部 1 0（暗点画素）を検出する（S 3 1）。

【 0 1 0 7 】

具体的には、まず、撮像装置 3 が撮像（測定）する階調を決定する（S 3 1 1）。ここで、決定する階調は、後述する理由から、低階調であることが好ましい。ここで、低階調とは、有機発光素子の電圧 - 輝度特性において、各画素で表示可能な最大階調の 1 0 % より大きく 2 5 % 以下の階調に対応する階調である。

【 0 1 0 8 】

続いて、決定した色に対応する全ての画素部 1 0（全サブ画素）を、決定した階調に応じた電圧を印加し、発光させる（S 3 1 2）。

【 0 1 0 9 】

ここで、S 3 1 2 は、上述した S 2 1 の具体的な 1 つの態様である。すなわち、S 2 1 における全画像は、決定した色に対応する全ての画素部 1 0 に対応し、第 1 電流は、決定した階調に応じた電圧に対応する画素部 1 0 に印加した際に駆動トランジスタ T 1 に流れる電流に相当する。

【 0 1 1 0 】

続いて、情報処理装置 4 は、撮像装置 3 で、有機 E L 表示パネル 5 の発光画像（第 1 発光画像）を撮像（測定）する（S 3 1 3）。ここで、S 3 1 3 は、上述した S 2 2 の具体的な 1 つの態様である。

【 0 1 1 1 】

続いて、情報処理装置 4 は、撮像装置 3 で、撮像した発光画像（第 1 発光画像）を取得し、画像処理により、各サブ画素の輝度値を算出する（S 3 1 4）。ここで、S 3 1 4 は、上述した S 2 3 の具体的な 1 つの態様である。

【 0 1 1 2 】

続いて、各サブ画素の輝度値とその周辺画素（周囲画素）の輝度値との輝度比（第 1 輝度比）を算出し、輝度比基準値と照合することで、注目画素を特定（選別）する（S 3 1 5）。この輝度比基準値は、例えば、0 . 5 である。そして、基準値により特定（選別）された注目画素の位置情報とその輝度比（第 1 輝度比）をメモリに格納する。ここで、S 3 1 5 は、上述した S 2 4 の具体的な 1 つの態様である。

【 0 1 1 3 】

このようにして、S 3 1 において、リーク性の暗点となる可能性のある有機発光素子 D

10

20

30

40

50

1を含む画素部10(暗点画素)を検出する。

【0114】

S31では、有機EL表示パネル5が有する全サブ画素を同一電流(第1電流)に基づいて発光をさせている。これは、有機EL表示パネル5が有する全サブ画素を同一電流に基づいて発光させた場合、有機EL表示パネル5が有する各サブ画素に異常がなければ、同一電流に基づいて発光された発光画像から算出する各サブ画素の発光輝度は同一となるからである。つまり、同一電流に基づいて発光された発光画像から算出されたある画素部10の発光輝度がその画素部10の周辺画素の発光輝度と異なれば、その画素部は異常であると判定できるからである。

【0115】

次に、S31において選別された注目画素の数が基準値より少ないかどうかを判定する(S32)。そして、選別(特定)された注目画素の数が基準値より少ないと判定した場合には(S32でYes)、次のS33に進む。

【0116】

すなわち、S32でYesの場合、有機EL表示パネル5に含まれる周辺画素の第1発光輝度とは異なる第2発光輝度である注目画素(暗点画素等の異常画素)の数が、比較的少ないことになる。そのため、以降の処理において、注目画素の異常の原因を判定し、その異常の原因がリークパスであれば、その後のリペア処理などを施すことにより、有機EL表示パネル5を救済することができる。

【0117】

一方、選別(特定)された注目画素の数が基準値以上であると判定した場合には(S32でNo)、有機EL表示パネルをNGのパネル(不良パネル)と判定し、検査を終了する。

【0118】

すなわち、S32でNoの場合、有機EL表示パネル5に含まれる注目画素(暗点画素等の異常画素)の数が、比較的多いので、その後にリペア処理などを施しても、有機EL表示パネル5を救済して出荷することができない。そのため、注目画素の異常の原因は判定しないで検査を終了する。すなわち、S33以降の処理には進まない。

【0119】

次に、S33において、S31で検出した注目画素(暗点画素)がリーク起因かどうか(有機発光素子に異物によるリークパスが形成されているかどうか)どうかを判定する。

【0120】

具体的には、まず、撮像装置3が撮像(測定)する階調を決定する(S331)。ここで、決定する階調は、後述する理由から、高階調であることが好ましい。ここで、高階調とは、有機発光素子の電圧-輝度特性において、各画素で表示可能な最大階調の40%以上100%以下の階調に対応する階調である。

【0121】

続いて、決定した色に対応する全ての画素部10(全サブ画素)を、決定した階調(高階調)に応じた電圧を印加し、発光させる(S332)。

【0122】

ここで、S332は、上述したS25の具体的な1つの態様である。すなわち、S21における全画像は、決定した色に対応する全ての画素部10に対応し、第2電流は、決定した階調(高階調)に応じた電圧に対応する画素部10に印加した際に駆動トランジスタT1に流れる電流に相当する。

【0123】

続いて、情報処理装置4は、撮像装置3で、有機EL表示パネル5の発光画像(第2発光画像)を撮像(測定)する(S333)。ここで、S333は、上述したS26の具体的な1つの態様である。

【0124】

続いて、情報処理装置4は、撮像装置3で、撮像した発光画像(第2発光画像)を取得

10

20

30

40

50

し、画像処理により、選別（特定）された注目画素とその周辺画素の輝度値を算出する（S 3 3 4）。ここで、S 3 3 4 は、上述した S 2 7 の具体的な 1 つの態様である。

【0 1 2 5】

続いて、選別（特定）された注目画素とその周辺画素の輝度値との輝度比（第 2 輝度比）を算出し、S 3 1 で算出した輝度比（第 1 輝度比）との差分が所定値を超えているかを確認する（S 3 3 5）。そして、その差分が所定値を超えている注目画素の位置情報をメモリに格納する。ここで、S 3 3 5 は、上述した S 2 8 及び S 2 9 の具体的な 1 つの態様である。

【0 1 2 6】

このようにして、S 3 3 では、S 3 1 で検出した注目画素（暗点画素）がリーク起因かどうかを判定する。

【0 1 2 7】

次に、S 3 3 において算出した差分値が所定値以下となる注目画素があるか否かを判定する（S 3 4）。

【0 1 2 8】

S 3 3 において算出した差分値が所定値以下となる注目画素がない場合（S 3 4 で N o）、全色（R G B）に対応するサブ画素の発光画像の撮像が終了したかを確認する（S 3 6）。そして、全色の撮像が終了していない場合には（S 3 6 で N o）、全色の撮像が終了するまで、S 3 0 ~ S 3 5 の処理を繰り返し、全色の撮像が終了した場合に（S 3 6 で Y e s）、検査を終了する。

【0 1 2 9】

一方、S 3 3 において算出した差分値が所定値以下となる注目画素がある場合（S 3 4 で Y e s）、情報処理装置 4 は、その注目画素が有する有機発光素子 D 1 の有機発光層が劣化していると判定する。つまり、その注目画素（暗点画素）は、リーク起因ではない暗点画素であると判定される。このようにして、情報処理装置 4 は、周辺画素より発光輝度が暗い画素（暗点画素）があった場合に、その原因がその注目画素の有する有機発光素子 D 1 中の有機発光層の劣化であるのか、又は、その注目画素の有する有機発光素子 D 1 に異物が混入してリークパスが形成されたためかを確実に判定できる。

【0 1 3 0】

しかし、S 3 4 の Y e s の場合、さらに、S 3 5 に進み、従来技術として知られている電流測定などを用いて、本当にリーク起因ではないつまり注目画素に含まれる有機発光素子 D 1 中の有機発光層の劣化であるのかを判定する。

【0 1 3 1】

具体的には、差分値が所定値以下となる注目画素に対して、さらに、電流測定（従来技術）を行い、予め定められた値以上の電流値を示すかを確認し（S 3 5）、S 3 6 の判定に進む。ここで、その注目画素が予め定められた値以上の電流値を示す場合には、その注目画素の位置情報をメモリに格納する。

【0 1 3 2】

より詳細には、S 3 5 において、情報処理装置 4 は、ある注目画素について第 1 輝度比と第 2 輝度比との差が所定値以下の場合、その注目画素に、注目画素が有する駆動トランジスタ T 1 の電圧 - 電流特性における線形領域の電圧を印加することにより、その注目画素の電流値を検出する。そして、情報処理装置 4 は、検出された電流値が予め定められた値（所定値）以上である場合には、その注目画素はショートしている（リーク起因の暗点画素である）と判定し、その注目画素の位置情報をメモリに格納する。反対に、検出された電流値が予め定められた値（所定値）より小さい場合は、その注目画素に含まれる有機発光素子は劣化していると判定する。

【0 1 3 3】

このようにして、S 3 5 では、S 3 3 において算出した差分値が所定値以下となる注目画素（暗点画素）が本当にリーク起因ではないつまり注目画素に含まれる有機発光素子 D 1 中の有機発光層の劣化であるのかを再度判定する。

10

20

30

40

50

【 0 1 3 4 】

以上のようにして、図 1 に示す検査システムで有機 E L 表示パネル 5 の検査を行う。

【 0 1 3 5 】

以下、本発明における検査方法を想到した着眼点について説明する。

【 0 1 3 6 】

まず、S 3 1 において、周辺画素の発光輝度（第 1 発光輝度）と異なる発光輝度（第 2 発光輝度）である画素を注目画素として特定する。なぜなら、上述したように同一電流に基づいて発光された発光画像から算出されたある画素部 1 0 の発光輝度がその画素部 1 0 の周辺画素の発光輝度と異なれば、その画素部 1 0（暗点画素）は、異常であると判定できるからである。

10

【 0 1 3 7 】

しかし、この異常の原因としては次の 2 つの原因が考えられる。1 つ目の原因は注目画素が有する有機発光素子 D 1 中の有機発光層の劣化である。2 つ目の原因は、注目画素が有する有機発光素子の有機発光層は劣化していないが、製造過程で有機発光素子 D 1 に混入した異物の存在により、発光輝度が低下することである。

【 0 1 3 8 】

そして、この 2 つ目の原因は、有機発光素子 D 1 において陰極電極及び陽極電極の間に異物が混入すると、陰極電極及び陽極電極の間で有機発光層を流れる電流とは別に、陰極電極及び陽極電極の間で異物を介して電流が流れることである。それにより、有機発光素子 D 1 の発光輝度が低下する。上述したように、陰極電極及び陽極電極の間で異物を介して電流が流れる経路をリークパスと称する。

20

【 0 1 3 9 】

上記 2 つの原因のいずれの原因により、異常が生じたのかを判別するために、本発明者は、S 3 3 において、S 3 1 で検出した注目画素（暗点画素）がリーク起因か（異物が混入してリークパスが形成されたためか）を判定する方法を想到した。なぜなら、異常の原因が 1 つ目の原因である場合、S 3 3 において、S 3 1 とは異なる電流を注目画素に流せば、発光輝度の変化量も電流の変化量に比例して変動すると考えられる。そして、1 回目（S 3 1）の電流値による輝度比と 2 回目（S 3 3）の電流値による輝度比とは同じになるからである。一方、異常の原因が 2 つ目の原因である場合には、S 3 1 とは異なる電流を注目画素に流せば、リークパスを介して流れる電流の割合が電流の変化に応じて変化すると考えられる。そして、1 回目（S 3 1）の電流値による第 1 輝度比と 2 回目（S 3 3）の電流値による第 2 輝度比とは異なるからである。

30

【 0 1 4 0 】

次に、注目画素が、リーク起因の暗点画素である場合に、異なる電流を注目画素に流せば、リークパスを介して流れる電流の割合が電流の変化に応じて変化することを検証した結果について説明する。

【 0 1 4 1 】

図 7 A ~ 図 1 0 は、リークパスを介して流れる電流の割合が電流の変化に応じて変化することを説明するための図である。

【 0 1 4 2 】

図 7 A は、リークパスの発生メカニズムを示しており、有機発光素子 D 1 の構造を示す一例であり、例えば、陽極電極（AM: Anode Metal）上に、正孔注入層（HIL: Hole Injection Layer）と、発光層（EML: Emission Layer）と、電子輸送層（ETL: Electron Transport Layer）と、陰極電極（CAT: Cathode）と、封止層とがこの順に構成されている。また、正孔注入層（HIL）と、発光層（EML）とは、隔壁（BNK: Bank）で囲まれている。

40

【 0 1 4 3 】

また、図 7 A の模式図では、有機発光素子 D 1 の陽極電極（AM）の層内又は下方に存在する異物または空洞などにより、陽極電極（AM）が凸形状に変形し、陽極電極（AM

50

）と陰極電極（CAT）との間に、発光パスとは別にリークパスが存在していることを示している。

【0144】

このような有機発光素子D1を含む暗点画素は、図7Bに示す等価回路で示すことができる。ここで、図7Bは、暗点画素の等価回路を示す図である。

【0145】

図7Bに示す等価回路と図3に示す回路図とを比較すればわかるように、暗点画素では、有機発光素子D1と並行にリークパスとなる経路30が形成されていることになる。

【0146】

ここで、有機発光素子D1の発光パスに流れる電流を I_{EL} とし、この有機発光素子D1を駆動する駆動トランジスタT1に流れる電流を I_{local} とする。また、リークパスとなる経路30を流れる電流を $I_{leak\ pass}$ とする。また、有機発光素子D1に印加される電圧を V_{EL} とする。

【0147】

図8Aは、有機発光素子に混入した異物が高抵抗の異物である場合の暗点画素のIV特性を示している。図8Bは、有機発光素子に混入した異物が低抵抗の異物である場合の暗点画素のIV特性を示している。また、図8A及び図8Bには、点A及び点Bに対応する電圧 V_{EL} が有機発光素子D1に印加されたときの、当該有機発光素子D1を含む暗点画素の輝度とその周辺画素の輝度との比を示している。なお、この輝度比の値は、陰極と陽極との間に異物が介在しない有機発光素子D1である周辺画素の輝度を1としたときの比に相当する。

【0148】

ここで、図8Aを参照し、第1電流が低階調に対応する電流であることが好ましい理由について述べる。有機発光素子に混入した異物が高抵抗の異物である場合の暗点画素を含む画素部10に低階調に対応する電圧（例えば図8Aの点A）を印加したとする。

【0149】

この場合、リークパスがある画素（暗点画素）では、有機発光素子D1の発光パスに流れる電流 I_{EL} とリークパスとなる経路30を流れる電流 $I_{leak\ pass}$ との電流量の比は、 $4a:6a$ となる。ここで、リークパスがない周辺画素の有機発光素子D1の発光パスに流れる電流 I_{EL} を $10a$ としている。

【0150】

輝度は電流量に応じるため、周辺画素に対する暗点画素（リークパスである経路30が形成される画素）の輝度比は 0.4 となる。このように、第1電流が低階調に対応する電流とする場合には、周辺画素と暗点画素（リークパスである経路30が形成される画素）と輝度の差が顕著に表れる。

【0151】

一方、仮に、第1電流が高階調に対応する電流とする場合について説明する。すなわち、有機発光素子に混入した異物が高抵抗の異物である場合の暗点画素を含む画素部10に高階調に対応する電圧（例えば図8Aの点B）を印加したとする。

【0152】

この場合、リークパスがある画素（暗点画素）では、有機発光素子D1の発光パスに流れる電流 I_{EL} とリークパスとなる経路30を流れる電流 $I_{leak\ pass}$ との電流量の比は、 $9b:1b$ となる。これは、リークパスとなる経路30が高抵抗のためである。ここで、リークパスがない周辺画素の有機発光素子D1の発光パスに流れる電流 I_{EL} を $10b$ としている。

【0153】

輝度は電流量に応じるため、周辺画素に対する暗点画素（リークパスである経路30が形成される画素）の輝度比は 0.9 となる。このように、第1電流が高階調に対応する電流とする場合には、周辺画素と暗点画素（リークパスである経路30が形成される画素）と輝度の差は僅差でしか表れない。その結果、周辺画素と暗点画素（リークパスである経

10

20

30

40

50

路 30 が形成される画素)と輝度の差の識別が困難、あるいは識別できなくなる。

【0154】

したがって、上述の理由により、第1電流を低階調に対応する電流にし、第1電流を流すことで、注目画素の識別を容易に行うことができるので、注目画素(暗点画素)を検出できる。

【0155】

次に、図8Bに示すように、リークパスを形成する異物の抵抗が低い場合、有機発光層を流れる電流 I_{EL} のよりも、異物を流れる電流 $I_{leak\ pass}$ の方が多くなる。この場合すなわち陰極と陽極との間に異物が介在する場合には、陰極と陽極との間に異物が介在しない有機発光素子D1と比較すると発光輝度の差は大きい。

10

【0156】

一方、図8Aに示すように、リークパスを形成する異物の抵抗が高い場合、異物を流れる電流 I_{EL} より有機発光層を流れる電流 $I_{leak\ pass}$ の方が多くなる。この場合、すなわち陰極と陽極との間に異物が介在する場合であっても、陰極と陽極との間に異物が介在しない有機発光素子D1と比較しても、発光輝度の差はあまり大きくならない傾向がある。

【0157】

しかし、図8Aに示すように、例えば点Aと点Bとのように大きく異なる電圧(電流)を有機発光素子D1に印加して得られる周辺画素との輝度比には差が現れる。ここで、リークパスを形成する異物の抵抗が高い場合の測定結果の一例を図9に示す。なお、図9では、周辺画素の輝度の平均を周辺画素の輝度としている。

20

【0158】

図8A及び図9に示すように、有機発光素子D1に印加する電圧の差を大きくすれば、リークパスを形成する異物の抵抗が高く、リークパスを流れる電流より有機発光層を流れる電流の方が多い場合、得られる周辺画素との輝度比に大きな差が現れる。一方、図8Bに示すように、リークパスを形成する異物の抵抗が低い場合でも、得られる周辺画素との輝度比には小さいながらも差が現れる。すなわち、上記理由により、第1電流が低階調に対応する電流であった場合、第2電流は高階調に対応する電流であることが好ましい。

【0159】

また、設定する第1電流について説明する。第1電流は、低階調であることが好適であることは上述の通りである。さらに、撮像装置3の光の検出精度を考慮すると、輝度が大きい方が撮像装置3の光の検出精度は高くなる。

30

【0160】

それを鑑みると、第1電流は低階調でありつつ、低階調のうちで最大輝度に対応する電流に設定されることが好適である。なお、この第1電流を設定する具体的方法は、同じ製造ラインの他のパネルの検査により、得られる複数の有機発光素子の電圧-輝度特性の平均に基づいて決めるとしてもよい。

【0161】

それに対して、暗点画素となった原因が有機発光素子D1の発光パスの劣化の場合には、得られる周辺画素との輝度比には差はない。なお、以上をまとめた表を図10に示している。

40

【0162】

これにより、リークパスを形成する異物の抵抗が高い場合においても、有機発光素子D1に異物が混入してリークパスが形成されたためか否かを確実に識別することができるの

【0163】

次に、S21及びS25(S312及びS332)において、有機発光素子D1を発光させる際に用いる電圧は、駆動トランジスタT1の電圧-電流特性における飽和領域の電圧が用いられる理由について説明する。

【0164】

50

図 1 1 は、駆動トランジスタが飽和状態である場合の I V 特性を模式的に示す図である。図 1 2 は、駆動トランジスタが線形状態である場合の I V 特性を模式的に示す図である。図 1 1 及び図 1 2 において、線 X は、リークパスがある場合の有機発光素子 D 1 (暗点画素の有機 E L 素子) の I V 特性を示しており、線 Y は、リークパスがない場合の有機発光素子 D 1 (周辺画素の有機 E L 素子) の I V 特性を示している。また、線 Z 1 は駆動トランジスタ T 1 が飽和状態である場合の I V 特性を示しており、線 Z 2 は駆動トランジスタ T 1 が線形状態である場合の I V 特性を示している。

【 0 1 6 5 】

有機発光素子 D 1 (暗点画素の有機 E L 素子) に異物が混入してリークパスが形成されている場合 (線 X)、その有機発光素子 D 1 は、周辺画素の正常な有機発光素子 D 1 (線 Y) と特性が異なる有機発光素子 D 1 と考えることができる。そのため、駆動トランジスタ T 1 の電圧 - 電流特性における線形領域の電圧 (線 Z 2) を全画素の有機発光素子 D 1 に印加した場合、異物が混入した有機発光素子 D 1 と異物が混入していない有機発光素子 D 1 に同一電流 (第 1 電流) に基づく発光をさせることは困難である。

10

【 0 1 6 6 】

そこで、本実施の形態では、S 2 1 (S 3 1 2) において、駆動トランジスタ T 1 の電圧 - 電流特性における飽和領域の電圧 (線 Z 1) を用いて第 1 電流に基づき全画素を発光させる。そして、S 2 5 (S 3 3 2) において、駆動トランジスタ T 1 の電圧 - 電流特性における飽和領域の電圧を用い第 2 電流に基づいて注目画素及び周辺画素を発光させる。

【 0 1 6 7 】

20

すなわち、有機発光素子 D 1 に異物が混入してリークパスが形成されている場合、異物が混入した有機発光素子 D 1 は、その周辺画素の正常な有機発光素子 D 1 と特性が異なる有機発光素子 D 1 と考えることができる。しかし、図 1 1 に示すように、駆動トランジスタの電圧 - 電流特性における飽和領域の電圧 (線 Z 2) を異なる特性の有機発光素子 D 1 が混在する全画素に印加することで、全画素に同一電流を流させることができる。

【 0 1 6 8 】

これにより、異物が混入する有機発光素子 D 1 を有する暗点画素を含めた全画素を、同一電流に基づいて発光させることができる。

【 0 1 6 9 】

以上のように、上述した本実施の形態の検査方法によれば、有機発光素子に混入した異物が高抵抗のものであっても、リーク性の暗点となった有機発光素子を効果的に検出できる。

30

【 0 1 7 0 】

それにより、リーク性の暗点画素すなわちショートしている (異物が混入してリークパスが形成された) と判定された暗点画素の有機発光素子をリペアすることができる。

【 0 1 7 1 】

図 1 3 は、ショートしていると判定された暗点画素の有機発光素子のリペア工程を説明するためのフローチャートである。図 1 3 には、上記で説明した検査方法後の、リペア方法の一例が示されている。

【 0 1 7 2 】

40

具体的には、S 3 3 でリーク起因と判定された暗点画素の異物の位置を検出する (S 4 1)。例えば、顕微鏡などを用いて、リーク起因と判定された暗点画素の位置情報をメモリから読み出して、その暗点画素の異物の位置を検出する。

【 0 1 7 3 】

次に、検出した異物を、既存の方法を用いてリペアする (S 4 2)。

【 0 1 7 4 】

具体的には、検出した異物を含む有機発光素子 D 1 に対して、例えばレーザー照射を行うなどで、有機発光素子 D 1 に含まれる陰極電極及び陽極電極の少なくともいずれか一方を絶縁化させて、陰極電極と陽極電極との間に電流が流れない状態にする。

【 0 1 7 5 】

50

以上のようにして、高抵抗の異物が混入して、リーク性の暗点となった有機発光素子 D 1 に対して、リペア処理を施すことができる。

【0176】

それにより、高抵抗の異物が有機 E L 表示パネル 5 の画素部 10 に残存することを防止し、残存した高抵抗の異物が熱源となるのを防ぐことができる。

【0177】

したがって、高抵抗の異物を含む有機発光素子 D 1 の周辺の正常な有機発光素子 D 1 にも影響を与え、正常な有機発光素子 D 1 の寿命を劣化させる可能性も低減できる。その結果、より品質改善が施された有機 E L 表示パネル 5 を提供できるという効果を奏する。

【0178】

以上、本発明に係る有機 E L 表示パネルの検査方法及び検査システムによれば、有機発光素子に混入した異物が高抵抗の異物である場合でも、異物によりリーク性の暗点となる有機発光素子を検出できる有機 E L 表示パネルの検査方法及び検査システムを実現できる。それにより、異物によるリークパスが形成されている有機発光素子を含む欠陥画素つまりショート起因の欠陥画素を見逃さず検査でき、品質および信頼性の高い表示装置を製造できる。

【0179】

具体的には、まず、有機 E L 表示パネル 5 に含まれる全サブ画素に対して同一電流（第 1 電流）に基づいて発光をさせ、各サブ画素の発光輝度とその周辺画素の発光輝度（第 1 発光輝度）とに基づき、周辺画素の発光輝度（第 1 発光輝度）と異なる発光輝度（第 2 発光輝度）である画素を注目画素として特定する。なぜなら、上述したように同一電流に基づいて発光された発光画像から算出されたある画素部 10 の発光輝度がその画素部 10 の周辺画素の発光輝度と異なれば、その画素部 10 は、リーク性の暗点となる可能性のある有機発光素子 D 1 を含む画素部 10（暗点画素）であると判定できるからである。

【0180】

次に、注目画素及びその周辺画素に対して第 1 電流とは異なる電流（第 2 電流）に基づく発光をさせ、周辺画素の発光輝度（第 3 発光輝度）と注目画素の発光輝度（第 4 発光輝度）を算出する。その上で、第 1 輝度比（第 1 発光輝度及び第 2 発光輝度の比）と第 2 輝度比（第 3 発光輝度及び第 4 発光輝度の比）との差が所定範囲（所定値）を超える場合、注目画素に含まれる有機発光素子 D 1 はショートしており、注目画素はリーク性起因の暗点画素と判定することができる。

【0181】

これにより、有機発光素子 D 1 に混入した異物が高抵抗のものであっても、リーク性の暗点となった有機発光素子 D 1 を効果的に検出できる。従って、高抵抗の異物が有機 E L 表示パネルに残存することを防止し、高抵抗の異物が残存することにより高抵抗の異物が熱源となるのを防ぐことができる。その結果、高抵抗の異物を含む有機発光素子 D 1 の周辺の正常な有機発光素子 D 1 にも影響を与えて、正常な有機発光素子 D 1 の寿命を劣化させる可能性を低減できる。

【0182】

さらに、図 14 に示す有機 E L 表示装置に、本発明の有機 E L 表示パネル 5 を用いた場合には、暗点画素の少なく、長寿命な高画質な有機 E L 表示装置を実現することができる。

【0183】

以上、本発明の有機 E L 表示パネルの検査方法及び検査システムについて、実施の形態に基づいて説明したが、本発明は、この実施の形態に限定されるものではない。本発明の趣旨を逸脱しない限り、当業者が思いつく各種変形を本実施の形態に施したものや、異なる実施の形態における構成要素を組み合わせて構築される形態も、本発明の範囲内に含まれる。

【産業上の利用可能性】

【0184】

10

20

30

40

50

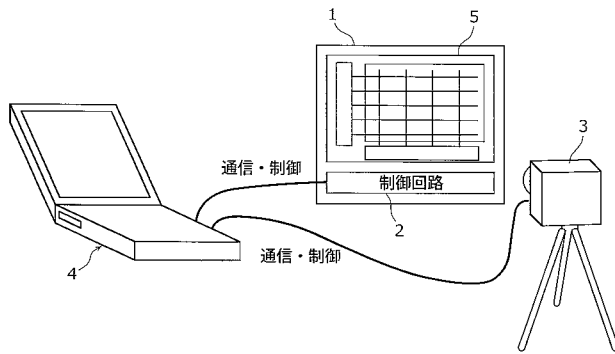
本発明は、特にテレビ等の有機ＥＬ表示装置に内蔵される有機ＥＬ表示パネル検査方法及び検査システムに有用であり、暗点画素の少なく、長寿命な高画質な有機ＥＬ表示装置の製造方法等として用いるのに最適である。

【符号の説明】

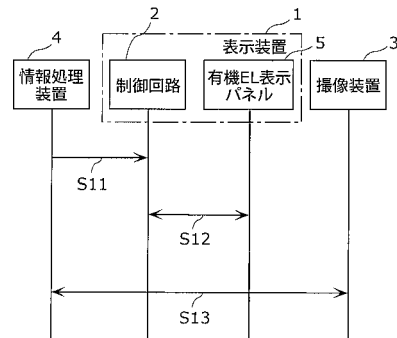
【 0 1 8 5 】

1	表示装置	
2	制御回路	
3	撮像装置	
4	情報処理装置	
5	表示パネル	10
6	走査線駆動回路	
7	データ線駆動回路	
1 0	画素部	
2 0	データ線	
2 1	走査線	
2 3	マージ線	
2 4	高電圧側電源線	
2 5	低電圧側電源線	
2 6	基準電圧電源線	
2 7	リセット線	20
3 0	経路	
C s	保持コンデンサ	
D 1	有機発光素子	
T 1	駆動トランジスタ	
T 2	スイッチングトランジスタ	
T 3	参照トランジスタ	
T 4	分離トランジスタ	

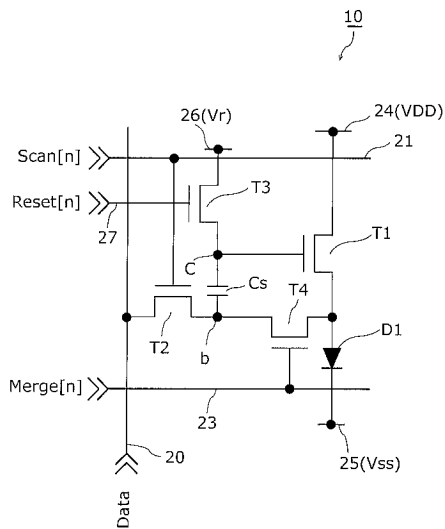
【図 1】



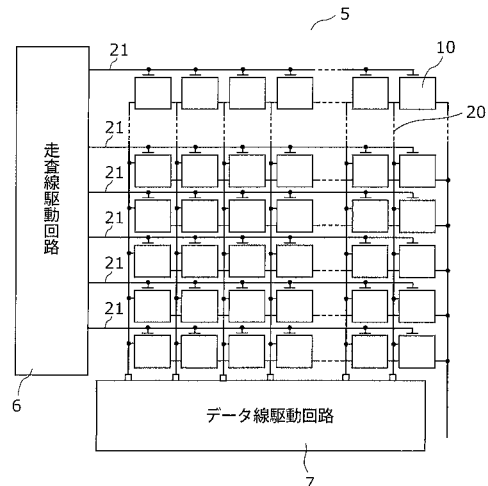
【図 2】



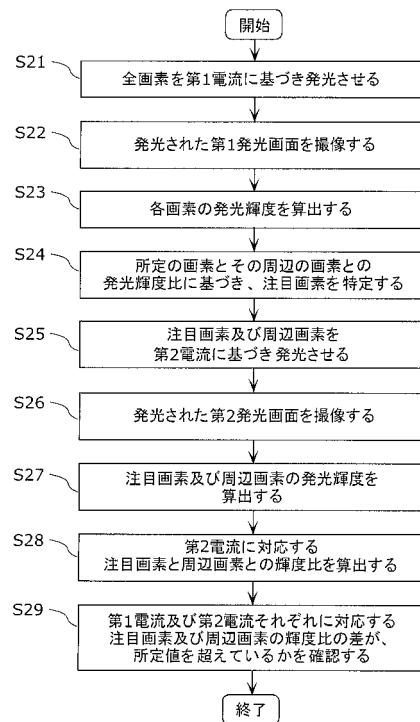
【図 4】



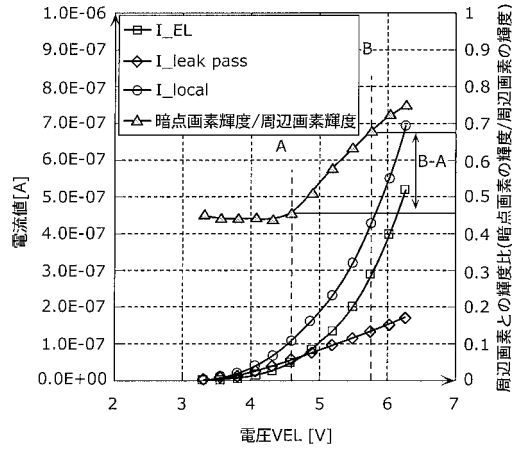
【図 3】



【図 5】



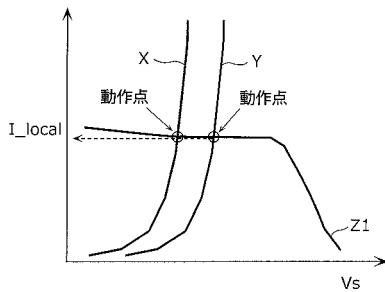
【図 9】



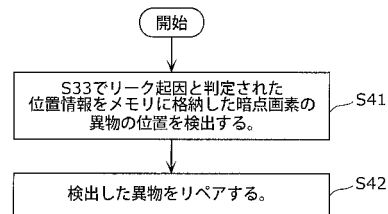
【図 10】

発光バス(有機EL素子)の劣化の場合	周辺画素(参考)	低抵抗異物の場合	高抵抗異物の場合	発光バスの 発光効率 η [cd/A]
10	10	10	10	第1電流a (A点)
5	5	5	5	第2電流b (B点)
0	0	0.1	0.5	B点での輝度比B-A点での輝度比A

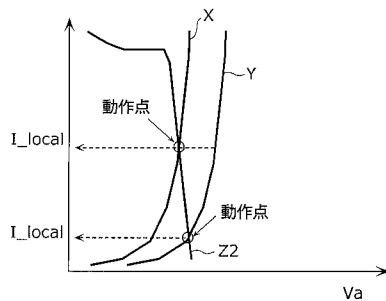
【図 11】



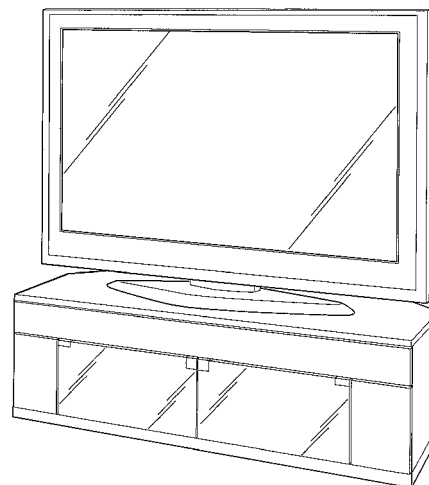
【図 13】



【図 12】



【図 14】



专利名称(译)	检查有机EL显示板的方法和系统		
公开(公告)号	JP2013062086A	公开(公告)日	2013-04-04
申请号	JP2011198731	申请日	2011-09-12
[标]申请(专利权)人(译)	松下电器产业株式会社		
申请(专利权)人(译)	松下电器产业株式会社		
[标]发明人	山本浩幹		
发明人	山本 浩幹		
IPC分类号	H05B33/10 H01L51/50		
FI分类号	H05B33/10 H05B33/14.A H05B33/12.Z		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC45 3K107/EE03 3K107/GG28 3K107/GG56		
代理人(译)	新居 広守		
其他公开文献	JP2013062086A5 JP5842212B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种有机EL显示面板检查方法，即使在一些有机发光元件中混入高电阻异物时，也可以检测出成为黑暗点的有机发光元件。通过异物的泄漏特性。解决方案：检查方法包括：步骤S21，其中有有机EL显示板5的所有像素通过第一电流发光；步骤S24，将具有与周边像素的第一发光亮度不同的第二发光亮度的像素识别为目标像素；步骤S25，使目标像素和周边像素通过第二电流发光；步骤S27，计算周边像素的第三发光亮度和目标像素的第四发光亮度；步骤S29，检查第一亮度比和第二亮度比之间的差值是否超过规定值，当发现差值超过规定值时，包括在目标值中的有机发光元件像素被确定为短路。

