

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2004-520624

(P2004-520624A)

(43) 公表日 平成16年7月8日(2004.7.8)

(51) Int.Cl.⁷

G09G 3/30

G09F 9/00

G09G 3/20

H05B 33/14

F I

G09G 3/30

J

G09F 9/00

352

G09G 3/20

623R

G09G 3/20

631U

G09G 3/20

641A

テーマコード (参考)

3K007

5C080

5G435

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 22 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2002-589811 (P2002-589811)
 (86) (22) 出願日 平成14年5月15日 (2002.5.15)
 (85) 翻訳文提出日 平成15年1月23日 (2003.1.23)
 (86) 国際出願番号 PCT/IB2002/001701
 (87) 国際公開番号 W02002/093186
 (87) 国際公開日 平成14年11月21日 (2002.11.21)
 (31) 優先権主張番号 01201811.5
 (32) 優先日 平成13年5月15日 (2001.5.15)
 (33) 優先権主張国 欧州特許庁 (EP)
 (81) 指定国 EP (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), CN, JP, KR, US

(71) 出願人 590000248
 コーニンクレッカ フィリップス エレクトロニクス エヌ ヴィ
 Koninklijke Philips Electronics N. V.
 オランダ国 5621 ペーアー アイン
 ドーフェン フルーネヴァウツウェッハ
 1
 Groenewoudseweg 1, 5
 621 BA Eindhoven, The Netherlands

(74) 代理人 100087789

弁理士 津軽 進

(74) 代理人 100114753

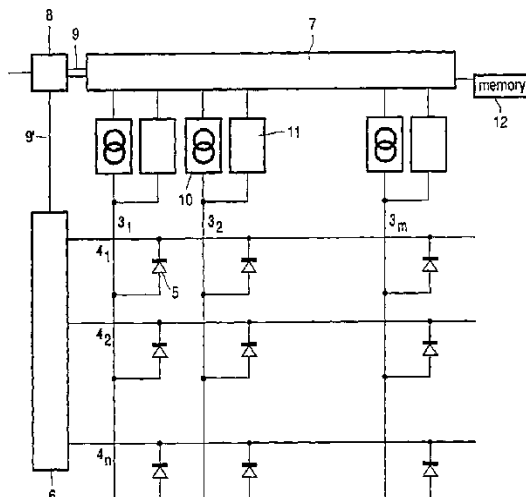
弁理士 宮崎 昭彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 複数のLEDを有する表示装置

(57) 【要約】

本発明は、複数の発光ダイオード (LED) を有し、上記発光ダイオードが、電極間に挟まれた少なくとも1つのエレクトロルミネセント (EL) 材料の層と、当該ダイオードを駆動する駆動手段とを備える表示装置に関する。この装置は、逆電圧を1つ若しくはは複数の個別のダイオード又はダイオード群に印加する手段と、この逆電圧からもたらされるリーク電流を測定する手段とを更に有する。本発明は、このような表示装置を製造する方法と、このような表示装置を有するモバイル電話機又は電子手帳のような電子装置とにも関する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の発光ダイオードを有し、前記ダイオードは、電極間に挟まれた少なくとも 1 つのエレクトロルミネセント材料の層と、当該ダイオードを駆動する駆動手段とを有する表示装置であって、逆電圧を 1 つ若しくは複数の個別のダイオード又はダイオード群に印加する手段と、前記逆電圧からもたらされるリーク電流を測定する手段とを有することを特徴とする表示装置。

【請求項 2】

前記手段は、ダイオード群の前記リーク電流を測定するとともに、特定の群のリーク電流から得られる値又は前記リーク電流が予め決定された閾値を超える場合、その後、前記群のサブセクションのリーク電流を測定するように構成される、請求項 1 に記載の表示装置。

10

【請求項 3】

前記測定されたリーク電流、リーク電流の不安定性、又はこれらの量の 1 つ又は双方から得られる値のような 1 つ又は複数のテストされたダイオード又はダイオード群に関するパラメータを記憶するためのメモリユニットを有する、請求項 1 又は 2 に記載の表示装置。

【請求項 4】

前記駆動手段は、前記リーク電流又は前記パラメータ、それぞれが予め決定された閾値を超えるダイオード又はダイオード群に対する負荷を低減するように構成される、請求項 1 乃至 3 の何れか 1 項に記載の表示装置。

20

【請求項 5】

前記駆動手段は、ダイオード又はダイオード群が駆動される前記電流又は持続期間を低減するように構成される、請求項 4 に記載の表示装置。

【請求項 6】

前記駆動手段は、前記ダイオード又は前記ダイオード群の前記駆動を実質的に避けるように構成される、請求項 4 に記載の表示装置。

【請求項 7】

前記逆電圧を印加する手段が、相対的に高い逆電圧のパルスを生成するように構成される、請求項 1 乃至 3 の何れか 1 項に記載の表示装置。

【請求項 8】

前記逆電圧を印加する手段は、前記逆リーク電流をその後、測定するように構成されるとともに、前記リーク電流又は特定の群のリーク電流から得られる値が、それでもなお予め決定された閾値を超える場合、好適に調整された他のパルスを生成する、請求項 7 に記載の表示装置。

30

【請求項 9】

前記逆電圧を印加する手段、前記逆電圧からもたらされるリーク電流を測定する手段、及び / 又は前記メモリユニットは、前記駆動手段の統合された部分である、請求項 1 乃至 8 の何れか 1 項に記載の表示装置。

【請求項 10】

複数の発光ダイオードを有し、前記ダイオードは、電極間に挟まれた少なくとも 1 つのエレクトロルミネセント材料の層と、当該ダイオードを駆動する駆動手段とを有する表示装置を製造する方法であって、個別のダイオード又はダイオード群が逆電圧にかけられ、リーク電流、リーク電流の不安定性、又は前記逆電圧からもたらされるこれらの量の 1 つ又は双方から得られる値が測定されるとともに、予め決定された閾値と比較されることを特徴とする方法。

40

【請求項 11】

前記駆動手段は、パラメータが前記閾値を超えるダイオード又はダイオード群に対する負荷を低減するように後にプログラミングされる、請求項 10 に記載の方法。

【請求項 12】

前記パラメータが予め決定された閾値を超えるダイオード又はダイオード群が、相対的に

50

高い逆電圧のパルスにかけられる、請求項 11 に記載の方法。

【請求項 13】

請求項 1 乃至 9 の何れか 1 項に記載の表示装置、又は請求項 10 乃至 12 の何れか 1 項に記載の方法によって得られる表示装置を有するモバイル電話機若しくは電子手帳のような電子装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、複数の発光ダイオード（LED）を有し、上記発光ダイオードが、電極間に挟まれた少なくとも 1 つのエレクトロルミネセント（EL）材料の層と、当該ダイオードを駆動する駆動手段とを備える表示装置に関する。本発明は、このような表示装置を製造する方法と、このような表示装置を有するモバイル電話機又は電子手帳のような電子装置とも関する。

【0002】

【従来の技術】

このタイプの表示装置は、例えば、特願平 9 150106 号（特開平 10 321367 号公報）から既知である。この公報は、データ電極（この公報の図 1 の符号 24）と、走査電極（符号 23）と、両電極間に挟まれた有機 EL 層とを有する EL ディスプレイを評価するためのテスト装置を説明する。これらの電極は行及び列に配置され、したがってマトリクスを形成する。

【0003】

ディスプレイは、検査電圧を両電極に印加するとともに、「電圧発生手段と有機 EL ディスプレイとの間を流れる電流値からその品質を判断すること」によってテストされる。

【0004】

国際公開公報 W001/22504 は、有機 EL 素子へのダスト付着のリスクを論述する。有機 EL 機能層はサブミクロンのオーダーの非常に薄い厚みをもつので、ダスト又は他の微粒子による短絡が電極間に起こる可能性がある。短絡の発生は清浄化によって低減され得るけれども、それらはおそらく常に EL ディスプレイの製造及び信頼性におけるファクタとなるであろう。国際公開公報 W001/22504 は、この EL 層を逆電圧にかけ、そのリーク電流を測定し、測定された値に依存して、上記層を有する当該装置を検査合格にするか、又は検査不合格にするということを提案する。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

本発明の目的は、EL 表示装置の製造の歩留まりを向上させ、及び／又はひとたび表示装置が使用されると起こる短絡のリスクを低減させることである。何といたっても、マトリクスディスプレイなどの単一のダイオードにおける短絡は、行及び列全体のフォールアウトにつながる可能性があり、その結果として、上記ディスプレイ及びそのディスプレイが部品である電子装置を事実上使い物にならないようにする。

【0006】

【課題を解決するための手段】

この目的に対処するために、本発明の表示装置は、逆電圧を 1 つ若しくは複数の個別のダイオード又はダイオード群に印加する手段と、この逆電圧からもたらされるリーク電流を測定する手段とを有することを特徴とする。

【0007】

このリーク電流は、短絡が特定のダイオード又はダイオード群に起こるだろうリスクを示すものである。本発明による表示装置は、リーク電流又はそこから得られる値が予め決定された閾値を超えるダイオード又はダイオード群（本明細書の以下において「弱い」ダイオードとも呼ばれる）を位置付ける機能を有するとともに、それによりこのようなダイオードの負荷の適時且つ調整された低減を可能にする。このことは、例えば、それらのダイオードが駆動される電流又は周波数を低減させることによって行われ得る。

【0008】

弱いダイオードの場所を突き止める (localize) ために実施されなければならない測定の回数を減らすためには、上記機能が、ダイオード群のリーク電流を測定するとともに、特定の群 (グループ) のリーク電流から得られる値又はリーク電流が予め決定された閾値を超える場合、その後、この群のサブセクションのリーク電流を測定するよう構成されることが好ましい。

【0009】

更に、この表示装置は、測定されたリーク電流、リーク電流の不安定性、又はこれらの量の1つ又は双方から得られる値のような1つ又は複数のテストされたダイオード又はダイオード群に関するパラメータを記憶するためのメモリを有することが好ましい。この場合、弱いダイオードの場所を突き止めることが、ディスプレイが駆動されているときに常に繰り返される必要はない。

10

【0010】

本発明による方法は、個別のダイオード又はダイオード群が逆電圧にかけられ、リーク電流、リーク電流の不安定性、又はこの逆電圧からもたらされるこれらの量の1つ又は双方から得られる値が測定されるとともに、予め決定された閾値と比較されることを特徴とする。弱いダイオードが、例えば、めったに駆動されない位置にあるような場合、それでもなお二流の装置又は用途にこの表示装置を任意に用いることが許容されてもよく、検査不合格にされる必要はない。

【0011】

上記駆動手段は、パラメータが上記閾値を超えるダイオード又はダイオード群に対する負荷を低減するように後にプログラミングされることが好ましい。例えば、モバイル電話機の電池の状態を表示するアイコンのような頻繁に使用される記号を単に再配置するなどを行なえば十分であろう。

20

【0012】

本発明は、複数の実施例の詳細な記述によって以下に更に説明されるであろう。

【0013】

【発明の実施の形態】

図1は、エレクトロルミネセント表示装置の一部を示している。このエレクトロルミネセント表示装置は、駆動手段1と、発光ダイオード (LED; これに関しては画素とも言う。) のマトリクスとを有しており、上記発光ダイオードは、電気伝導性材料の2つのパターンニングされた電極層、すなわち、列又はデータ電極3と行又は選択電極4との間に挟まれた、例えば、PPV (ポリフェニレンビニレン: poly (p-phenylene vinylene)) 又はPPV誘導体のような複合ポリマーのアクティブ又は放射 (emissive) 層2を備えている。列電極3は、通常、酸化インジウム又はインジウムスズ酸化物 (ITO) のような透明導電性酸化物 (TCO) から作られるのに対して、行電極4は、通常、アルミニウム、又はカルシウム若しくはマグネシウムのような低い仕事関数の材料から作られる。

30

【0014】

動作中、列電極3は、ホールをアクティブ層2に注入するために行電極4に対して十分に高い正電圧になるようなやり方で駆動される。行電極4は、アクティブ層2に電子を注入するための (列電極3に対して) 負電極として役割を果たす。行電極4の材料は、例えば、アルミニウム、又はカルシウム若しくはマグネシウムのような低い仕事関数の材料であってよい。

40

【0015】

上述された電極、アクティブ層に用いるための適切な複合ポリマー、これらの層の厚み、及びLED構造用の基板についての更なる詳細に関しては、国際特許出願PCT/IB96/00414 (国際公開公報WO96/36959) を参照してもよい。

【0016】

図2は、N個の行及びM個の列をもつLED5のマトリクスの一部份の電気等価回路図を

50

概略的に示す。この等価回路図は、駆動手段 1 が、（例えばマルチプレクス回路など）行選択回路 6 と、データレジスタ 7 と、制御ユニット 8 とを含むことを示す。外部から供給される情報、例えば画像信号は、制御ユニット 8 において処理されるとともに、制御ライン 9 及び 9' を介してデータレジスタ 7 及び行選択回路 6 にフィードされる。

【0017】

本発明による第 1 の実施の形態において、表示装置は、更に、各列用の電流ソース 10 と、電流測定機能部 (capability) か、好ましくは、例えばデータレジスタ 7 若しくは制御ユニット 8 に統合された中央電流測定機能部に列電極 3 を接続するためのスイッチ 11 かのどちらかとを有する。スイッチ 11 を使用する代わりに、導電パス又はリード線と、上記電流測定機能部に列電極 3₁ 乃至 3_M を接続するための M 個のスイッチとを供給することももちろん可能である。 10

【0018】

このマトリクスは、いくつかのやり方で駆動され得る。例えば、非選択電圧 $V_{nonselect}$ から選択電圧 V_{select} への行電圧の低下により一つずつ各々の行電極 4₁ 乃至 4_N をアドレス指定することによるものなどである。この場合、電流は、 t_p の期間 (t_p は列数 M で割られたラインタイム) 順次、又はより一般的には t_{line} (フルラインタイム) に近い期間同時に各 LED に印加される。

【0019】

しかしながら、本発明によれば、- 8 V の負電圧の 1 ミリ秒の短期間パルスなどの逆電圧、- 4 V, - 6 V, - 8 V, 及び - 10 V の 4 パルスなどの連続パルス、又は負電圧ラン 20 プによって、上記リーク電流は各列においてまず調べられる。測定されたリーク電流がある一定のレベルを超える場合、又は実質的に不規則な変動を示す場合、それぞれの電流ソースのスイッチが開かれるとともに、その特定のダイオードへの駆動電流が回避される。

【0020】

この実施の形態の利点は、弱いダイオード又は劣化しているダイオードがすぐに見つけられることである。このことは、とりわけ、ディスプレイのセグメント数がかなり少ないセグメント化されたディスプレイの駆動と、信頼性が重要不可欠であるディスプレイとに適している。

【0021】

一般に、ディスプレイは、ライン又はディスプレイ全体、それぞれにおけるダイオード 5 30 のリーク電流の不安定性又は測定されたリーク電流のようなパラメータを記憶するためにフレームメモリ又はラインメモリ 12 を備えることが好ましい。この記憶された情報に従って、任意の弱いダイオードに対する負荷が低減されることができ、フレームメモリが使用されるとき、測定は、例えば、1 日若しくは 1 時間につき 1 回又は当該ディスプレイがオンにされるときのみなどより低い頻度で実施され得る。

【0022】

弱いダイオードの場所を突き止めることは、ディスプレイのサブセクションにおいて逆バイアス電流を測定することによって、より効率的に行われ得る。例えば、あるディスプレイの二等分 (two halves) の逆バイアス電流を測定し、続いて弱いダイオード 40 を有するものと見受けられる当該半分の二等分を測定することなどによって、弱いダイオードを限定された回数の側定により非常に迅速に識別することができる。

【0023】

図 3 及び図 4 は、96 列及び 64 行の PLED マトリクスディスプレイにおいて弱いダイオードの場所を突き止めるための測定の結果を示す。このディスプレイは、24 × 16 の 16 個のブロックに分割され、逆リーク電流が測定された。15 個のブロックにおいては、電圧がより負になるにつれて滑らか (スムーズ) に増加する電流が測定された一方で (図 3)、1 つのブロックにおいて、非常に不安定な (「ノイズが多い」) 電流が - 3 V ~ - 10 V に測定された (図 4 のまる印)。このブロックは 6 × 4 の 16 個のブロックにサブ分割され、15 ブロックの (図 3 のような) 滑らかな電流と、1 つのブロックのノイズの多い電流 (図 4 のばつ印) とをもたらす。後者のブロックの個別のダイオードにおける 50

リーク電流が測定され、弱いダイオードの正確な位置（図４のダイヤモンド印）が得られた。

【００２４】

いったん弱いダイオードが検出されたら、実際に起こる短絡のリスクを減らすためにいくつかの取り組み方がある。弱いダイオードが位置付けられたディスプレイのセクションの使用、又はまさにその弱いダイオード自身の使用が、最小限化され、又は回避されることさえ可能になる。例えば、ディスプレイの小さな部分のみがアクティブにされ、ディスプレイがその時間のほとんどを待機モードで費やす場合、このアクティブ部分は、好ましくは弱いダイオードを回避するべきであり、すなわち、再配置されるべきである。その代わりに、この弱いダイオードは、例えば、人工的に低減された明るさなどの「よりソフトな」やり方において駆動されることも可能であり、それにより知覚されるディスプレイ品質のわずか最小限の低減によりディスプレイの製品寿命を延ばす。ある場合には、短絡を引き起こすことなくその原因を消滅させるための予め規定された（高い）強度の短いパルスを通すことによって、弱いダイオードを修復することができる。これらの能力の全てがドライバ回路に加えられ得る。更に、フィードバックメカニズムは、修復プロシージャが着手された後に逆リーク電流を測定し、必要に応じて、例えば電圧を増加させることによって調整し、修復プロシージャを繰り返すように組み込まれることができる。このようなプロシージャは、上記修復が成功であるか、これ以上の試みがもはや役に立たないような予め規定された限界に達するかのいずれかまで繰り返され得る。

10

【００２５】

弱いダイオードの場所が、別個の機器によってディスプレイの製造中に突き止められる場合、これは、この製造の歩留まりを向上させるために用いられ得る。これらのディスプレイは、等級（グレード）又はクラスを与えられることが可能になる。例えば、（少なくとも最初だけではなく）弱いダイオードを有していないディスプレイについてはクラス１、単一の弱いダイオード又は非常に僅かな弱いダイオードをもつディスプレイであって、例えば、（複数の）ドライバの予備プログラミング又は再プログラミングなどを介する修正によって多くの用途（とりわけ、待機モードの用途）に未だに用いられ得るディスプレイについてはクラス２、多すぎる弱い場所（スポット）又は実際の短絡を伴うディスプレイについてはクラス３などである。最後のクラス３は、それでも検査不合格にされるべきである。

20

30

【００２６】

本発明は、上述された実施の形態に限定されず、請求項の範囲内にある限り複数のやり方で変形されることができる。例えば、ノイズ検出は、高電流ピークを数えることによって、又は電流変動を測定することによって、及びオプションとして国際公開公報ＷＯ０１／２２５０４に開示されるように正規化されたノイズレベルを計算することなどによって、複数のやり方で実行され得る。本発明は、パッシブ、アクティブ及びセグメント化されたディスプレイにおいて実現されることも可能である。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明によるエレクトロルミネセント表示装置の一部分の断面図を示す。

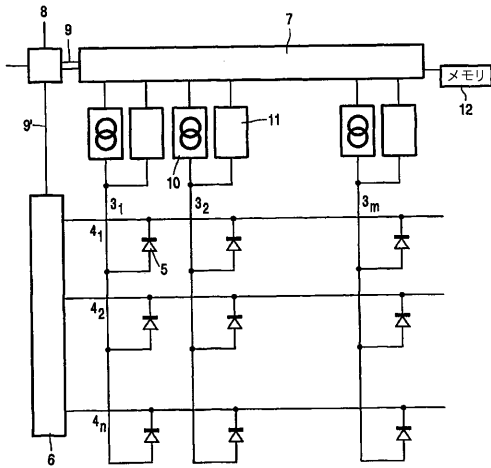
【図２】本発明による表示装置の等価回路図を示す。

【図３】正常なダイオードのリーク電流の測定結果を示す。

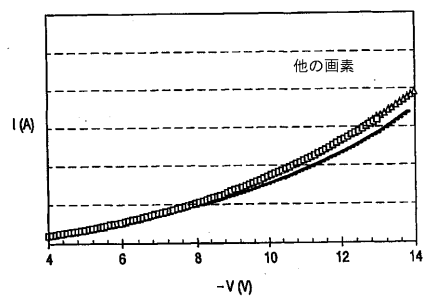
【図４】弱いダイオードのリーク電流の測定結果を示す。

40

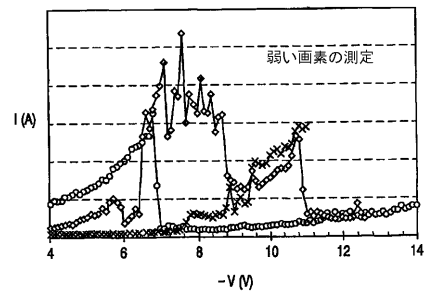
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【国際公開パンフレット】

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau(43) International Publication Date
21 November 2002 (21.11.2002)

PCT

(10) International Publication Number
WO 02/093186 A1(51) International Patent Classification: **G01R 31/28**

(NL). HUIBERTS, Johannes, N. [NL/NL]; Prof. Heistlaan 6, NL-5656 AA Eindhoven (NL). GIRALDO, Andrea [IT/NL]; Prof. Heistlaan 6, NL-5656 AA Eindhoven (NL).

(21) International Application Number: PCT/IB02/01701

(22) International Filing Date: 15 May 2002 (15.05.2002)

(25) Filing Language: English

(26) Publication Language: English

(30) Priority Data:
01201811.5 15 May 2001 (15.05.2001) EP

(71) Applicant (for all designated States except US): KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V. [NL/NL]; Groenewoudseweg 1, NL-5621 BA Eindhoven (NL).

(74) Agent: DEGUELLE, Wilhelmus, H., G.; International Octrooibureau B.V., Prof. Heistlaan 6, NL-5656 AA Eindhoven (NL).

(81) Designated States (national): CN, JP, KR, US.

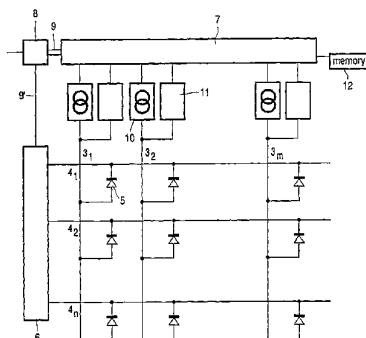
(84) Designated States (regional): European patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IL, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

Published:

with international search report
before the expiration of the time limit for amending the claims and to be republished in the event of receipt of amendments

[Continued on next page]

(54) Title: DISPLAY DEVICE COMPRISING A PLURALITY OF LEDS



(57) Abstract: The invention relates to a display device comprising a plurality of light-emitting diodes (LEDs), which comprise at least one layer of an electroluminescent (EL) material sandwiched between electrodes, and driving means for driving the diodes. The device further comprises means for applying a reverse voltage to one or more individual diodes or groups of diodes and means for measuring the leakage current resulting from this reverse voltage. The invention also relates to a method of manufacturing such a display device and to an electronic device, such as a mobile telephone or an organiser, comprising such a display device.

WO 02/093186 A1

WO 02/093186 A1 

For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette.

WO 02/093186

PCT/IB02/01701

1

Display device comprising a plurality of LEDs

The invention relates to a display device comprising a plurality of light-emitting diodes (LEDs), which comprise at least one layer of an electroluminescent (EL) material sandwiched between electrodes, and driving means for driving the diodes. The invention also relates to a method of manufacturing such a display device and to an electronic device, such as a mobile telephone or an organiser, comprising such a display device.

Display devices of this type are known from, for instance, Japanese Patent Application no. 09150106 (publication no. 10321367). This document describes a testing device for evaluating EL displays comprising data electrodes (numeral 24 in Figure 1), scanning electrodes (23) and an organic EL layer sandwiched between them. The electrodes are arranged in rows and columns, thus forming a matrix.

The displays are tested by applying an inspection voltage to the electrodes and 'judging the quality from a value of an electric current flowing between the voltage-generating means and the organic EL display.'

WO 01/22504 discusses the risk of dust adhesion on an organic EL element. Since the organic EL functional layer has a very small thickness of a submicron order, a short circuit due to dust or other particles may occur between the electrodes. Although the occurrence of short circuits can be reduced through cleanliness, they will probably always be a factor in the production and reliability of EL displays. WO 01/22504 suggests subjecting the EL layer to a reverse bias, measuring the leakage current and, depending on the value thus measured, accepting or rejecting the device comprising the said layer.

It is an object of the present invention to improve the yield of the production of EL display devices and/or to reduce the risk of a short circuit occurring once the display device is in use. After all, a short circuit in a single diode of e.g. a matrix display may lead to the fall-out of a full row and column, which in turn renders the display and, hence, the electronic device of which it is a part, practically useless.

To meet this object, the display device of the invention is characterized in that the device comprises means for applying a reverse voltage to one or more individual diodes or groups of diodes and means for measuring the leakage current resulting from this reverse voltage.

WO 02/093186

PCT/IB02/01701

2

The leakage current is indicative of the risk that a short circuit will occur in a particular diode or group of diodes. The display device according to the invention comprises a capability for locating diodes or groups of diodes wherein the leakage current or a value derived therefrom exceeds a predetermined threshold value (hereinafter also referred to as 'weak' diodes) and thus allows a timely and tailored reduction of the load of such diodes. This can be done by e.g. decreasing the frequency or the current with which they are driven.

In order to reduce the number of measurements that must be carried out to localise a weak diode, it is preferred that said capability is arranged to measure the leakage current of groups of diodes and, if the leakage current or a value derived therefrom in a particular group exceeds a predetermined threshold value, subsequently of subsections of this group.

It is further preferred that the display device comprises a memory for storing a parameter concerning one or more tested diodes or groups of diodes, such as the measured leakage current, leakage current instability, or a value derived from one or both of these quantities. Thus, the localising of weak diodes need not be repeated whenever the display is driven.

The method according to the invention is characterized in that individual diodes or groups of diodes are subjected to a reverse voltage, and in that the leakage current, leakage current instability or a value derived from one or both of these quantities resulting from this reverse voltage is measured and compared with a predetermined threshold value. If a weak diode e.g. appears to be at a location where it is rarely driven, it may still be acceptable to use the display device, optionally in a second-grade device or application, and need not be rejected.

It is preferred that the driving means are subsequently programmed to reduce the load on diodes or groups of diodes, of which said parameter exceeds said threshold value. It may be sufficient, for instance, to simply relocate frequently used symbols, such as an icon representing the state of the battery of a mobile telephone.

The invention will be further explained by means of a detailed description of several embodiments.

Figure 1 schematically shows a cross-section of part of an electroluminescent display device according to the present invention.

WO 02/093186

PCT/IB02/01701

3

Figure 2 shows an equivalent circuit diagram of a display device according to the present invention.

Figures 3 and 4 show the results of measuring a leakage current in normal diodes and a weak diode, respectively.

5

Fig. 1 shows part of an electroluminescent display device comprising driving means 1 and a matrix of light-emitting diodes (LEDs; in this context also referred to as pixels) comprising an active or emissive layer 2 of, for instance, a conjugated polymer like PPV (poly(p-phenylene vinylene)) or a PPV-derivative, sandwiched between two patterned electrode layers of an electroconductive material, i.e. column or data electrodes 3 and row or selection electrodes 4. The column electrodes 3 are usually made of a transparent conductive oxide (TCO), such as indium oxide or indium tin oxide (ITO), whereas the row electrodes 4 are usually made of aluminium or a material with a low work function like calcium or magnesium.

During operation, the column electrodes 3 are driven in such a way that they are at a sufficiently high positive voltage relative to the row electrodes 4 to inject holes into the active layer 2. The row electrodes 4 serve (relative to the electrodes 3) as negative electrodes for the injection of electrons in the active layer 2. The material for the row electrodes 4 may be, for instance, aluminium or a material with a low work function like calcium or magnesium.

For further details on the above-mentioned electrodes, suitable conjugated polymers for use in the active layer, thickness of these layers, and substrates for the LED structure, reference may be made to International Patent Application PCT/IB96/00414 (Publ. No. WO 96/36959).

Fig. 2 schematically shows an electrical equivalent circuit diagram of a part of a matrix of LEDs 5 having N rows and M columns. This diagram shows that the driving means 1 include a row selection circuit 6 (for example, a multiplex circuit), a data register 7, and a control unit 8. Information presented from the exterior, for example, an image signal, is processed in the control unit 8 and fed to the row selection circuit 6 and the data register 7 via control lines 9, 9'.

In a first embodiment according to the present invention, the display device further comprises a current source 10 for each column and either a current measurement capability or, preferably, a switch 11 for connecting the column electrodes 3 to a central

WO 02/093186

4

PCT/IB02/01701

current measurement capability integrated in e.g. the data register 7 or the control unit 8. Instead of using switches 11, it is of course also possible to provide a conductive path or lead and M switches for connecting the column electrodes $3_1 \dots 3_M$ to the current measurement capability.

5 The matrix can be driven in several ways, for instance by addressing each row electrode $4_1 \dots 4_N$ one at a time through a reduction of the row voltage from a non-selection voltage $V_{\text{nonselect}}$ to a selection voltage V_{sel} . A current is then applied to each LED sequentially for a period of t_p (t_p is the line time divided by the number of columns, M) or, more commonly, simultaneously for a period close to t_{line} (full line time).

10 However, according to the invention, the leakage current is first probed at each column by means of a reverse voltage e.g. a brief pulse of 1 msec of a negative voltage of $-8V$, a succession of pulses, e.g. four pulses of $-4V$, $-6V$, $-8V$, and $-10V$, or a negative voltage ramp. If the measured leakage current exceeds a certain level or exhibits a substantial, irregular variation, a switch in the respective current source is opened and a

15 driving current to that particular diode is avoided.

An advantage of this embodiment is that a weak or deteriorating diode is spotted at an early instant. It is especially suitable for driving segmented displays, where the number of display segments is relatively small, and for displays where reliability is of vital importance.

20 In general, it is preferred that the display is provided with a line or frame memory 12 for storing a parameter, such as the measured leakage current or leakage current instability of the diodes 5 in a line or the entire display, respectively. The load on any weak diode can be reduced in accordance with the stored information. When a frame memory is used, measurements can be carried out less frequently, for instance once a day or hour or only

25 when the display is turned on.

Localising a weak diode can be made more efficient by measuring the reverse bias current in subsections of the display. For instance, by measuring the reverse bias current of the two halves of a display, followed by measuring the two halves of the half that apparently comprises a weak diode, and so forth, one can identify the weak diode very

30 rapidly with a limited number of measurements.

Figures 3 and 4 show the results of measurements for localising a weak diode in a 96-column, 64-row PLED matrix display. The display was divided into sixteen 24×16 blocks and the reverse leakage current was measured. In fifteen blocks, a smoothly increasing current was measured as the voltage became more negative (Figure 3), whilst in one block, a

WO 02/093186

PCT/IB02/01701

5

very unstable ("noisy") current was measured between -3V and -10V (round marker in Figure 4). This block was subdivided into sixteen 6x4 blocks, resulting in a smooth current in fifteen blocks (similar to Figure 3) and a noisy current in one block (cross marker in Figure 4). The leakage current in the individual diodes in the latter block was measured and the exact location of the weak diode (diamond marker in Figure 4) was obtained.

Once the weak diode has been detected, there are several approaches to reducing the risk of a short circuit actually occurring. The use of a section of the display where the weak diode was located or the use of just the weak diode itself could be minimized or even be avoided. For instance, if the display spends most of its time in a standby mode, with only a small part of the display being active, this active part should preferably avoid the weak diode, i.e. it should be relocated. Alternatively, the weak diode could be driven in a 'softer' manner, e.g. at an artificially reduced brightness, thus extending the life of the display with only a minimal reduction in perceived display quality. In some cases, it is possible to repair a weak diode, e.g. by passing a short pulse with a predefined (high) intensity to burn away the cause without inducing a short circuit. All of these capabilities can be added to the driver electronics. Moreover, a feedback mechanism can be incorporated to measure the reverse leakage current after a repair procedure has been undertaken and, if necessary, adjust, e.g. by increasing the voltage, and repeat the repair procedure. Such a procedure can be repeated until either the repair is successful or a predefined limit is reached beyond which further attempts are no longer useful.

If the weak diode is localised during the manufacture of the display by means of a separate apparatus, it can be employed to increase the yield of this manufacture. The displays could be given a grade or class, e.g.: class 1 for displays that do not comprise weak diodes (at least not initially), class 2 for displays with a single weak diode or very few weak diodes which could still be used in many applications (particularly those with a standby mode) by a modification e.g. through re-programming or pre-programming of the driver(s), and class 3 for displays with either too many weak spots or actual short circuits. The latter class should still be rejected.

The invention is not limited to the above-described embodiments which can be varied in a number of ways within the scope of the claims. For instance, noise detection can be carried out in numerous ways, e.g. by counting high current peaks or by measuring current fluctuations and, optionally, by calculating a normalised noise level as disclosed in WO01/22504. The invention can also be implemented in passive, active, and segmented displays.

WO 02/093186

PCT/IB02/01701

6

CLAIMS:

1. A display device comprising a plurality of light-emitting diodes (5), which
comprise at least one layer (2) of an electroluminescent material sandwiched between
electrodes (3,4), and driving means (1) for driving the diodes (5), characterized in that the
device comprises means (6) for applying a reverse voltage to one or more individual diodes
5 (5) or groups of diodes (5) and means (11) for measuring the leakage current resulting from
this reverse voltage.
2. A display device as claimed in claim 1, wherein said means (6,11) are
arranged to measure the leakage current of groups of diodes (5) and, if the leakage current or
10 a value derived therefrom in a particular group exceeds a predetermined threshold value,
subsequently of subsections of said group.
3. A display device as claimed in claim 1 or 2, which comprises a memory unit
(12) for storing a parameter concerning one or more tested diodes (5) or groups of diodes (5),
15 such as the measured leakage current, leakage current instability, or a value derived from one
or both of these quantities.
4. A display device as claimed in any one of the preceding claims, wherein the
driving means (1) are arranged to reduce the load on diodes (5) or groups of diodes (5), of
20 which the leakage current or said parameter, respectively, exceeds a predetermined threshold
value.
5. A display device as claimed in claim 4, wherein the driving means (1) are
arranged to decrease the current or the duration with which such diodes (5) or groups of
25 diodes (5) are driven.
6. A display device as claimed in claim 4, wherein the driving means (1) are
arranged to substantially avoid the driving of such diodes (5) or group of diodes (5).

WO 02/093186

PCT/IB02/01701

7

7. A display device as claimed in any one of claims 1 to 3, wherein the means (6) for applying a reverse voltage are arranged to generate a pulse of a relatively high reverse voltage.
- 5 8. A display device as claimed in claim 7, wherein said means (6) are arranged to subsequently measure the reverse leakage current and, if the leakage current or a value derived therefrom in a particular group still exceeds a predetermined threshold value, generate a further pulse, which has preferably been adjusted.
- 10 9. A display device as claimed in any one of the preceding claims, wherein the means (6) for applying a reverse voltage, the means (11) for measuring the leakage current resulting from this reverse voltage, and/or the memory unit (12) are integral parts of the driving means (1).
- 15 10. A method of manufacturing a display device comprising a plurality of light-emitting diodes (5), which comprise at least one layer (2) of an electroluminescent material sandwiched between electrodes (3,4), and driving means (1) for driving the diodes (5), characterized in that individuals diodes (5) or groups of diodes (5) are subjected to a reverse voltage, and in that the leakage current, leakage current instability or a value derived from
- 20 one or both of these quantities resulting from this reverse voltage is measured and compared with a predetermined threshold value.
11. A method as claimed in claim 10, wherein the driving means (1) are subsequently programmed to reduce the load on diodes (5), or groups of diodes (5), of which
- 25 said parameter exceeds said threshold value.
12. A method as claimed in claim 11, wherein diodes (5) or groups of diodes (5), of which said parameter exceeds a predetermined threshold value, are subjected to a pulse of a relatively high reverse voltage.
- 30 13. An electronic device, such as a mobile telephone or an organiser, comprising a display device as claimed in any one of claims 1 to 9 or a display device obtainable by means of the method as claimed in any one of claims 10 to 12.

WO 02/093186

PCT/IB02/01701

1/2

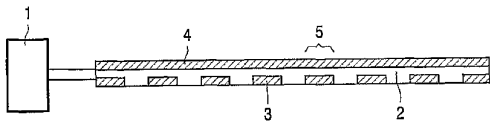


FIG. 1

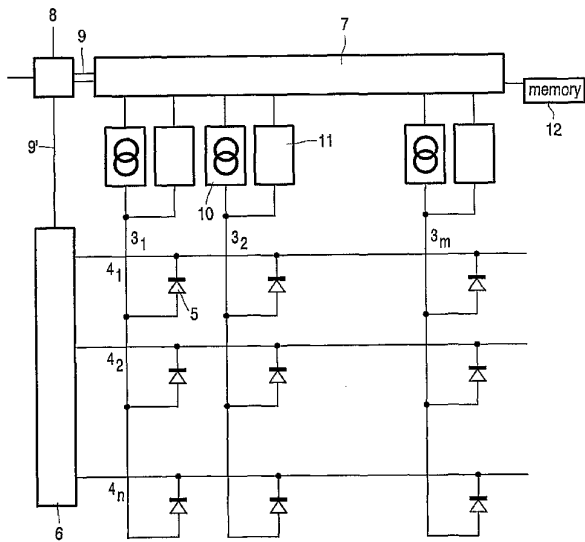


FIG. 2

WO 02/093186

PCT/IB02/01701

2/2

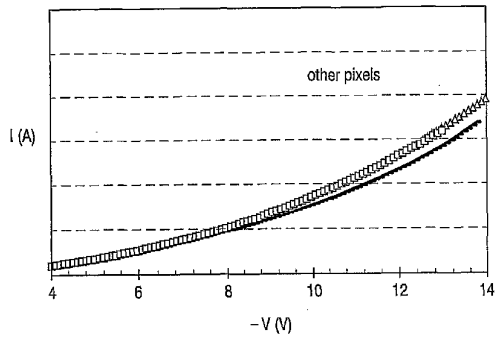


FIG. 3

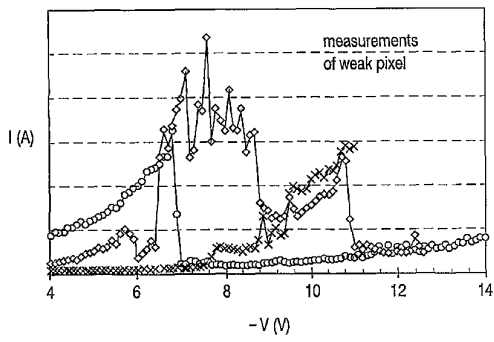


FIG. 4

【国際調査報告】

| INTERNATIONAL SEARCH REPORT | | International Application No. PCT/IB 02/01701 |
|--|--|--|
| A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 G01R31/28 | | |
| 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) IPC 7 G01R | | |
| Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched | | |
| Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search firms used) PAJ, EPO-Internal | | |
| C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT | | |
| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
| A | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1999, no. 03, 31 March 1999 (1999-03-31) & JP 10 321367 A (TDK CORP.), 4 December 1998 (1998-12-04) cited in the application abstract | 1-13 |
| A | US 6 147 617 A (KIM CHUL YONG) 14 November 2000 (2000-11-14) column 5, line 23 - line 65; figure 4 | 1-13 |
| A | US 3 609 546 A (NILSSON STURE ERWIN HILDING ET AL) 28 September 1971 (1971-09-28) column 1, line 36 -column 2, line 75; figures 1,2 | 1 |
| -/- | | |
| <input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex. | | |
| * Special categories of cited documents : *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *C* earlier document 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 *Z* document member of the same patent family | | |
| Date of the actual completion of the international search 16 October 2002 | | Date of mailing of the international search report 24/10/2002 |
| Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016 | | Authorized officer Heinstus, R |

Form PCT/ISA/210 (second sheet) July 1992)

| INTERNATIONAL SEARCH REPORT | | Int. Application No. PCT/IB 02/01701 |
|--|---|---|
| C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT | | |
| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
| A | WO 01 22504 A (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV) 29 March 2001 (2001-03-29) cited in the application page 7, line 23 -page 11, line 33; figures 1-9 ----- | 1-13 |
| A | WO 96 36959 A (PHILIPS ELECTRONICS NV ;PHILIPS NORDEN AB (SE)) 21 November 1996 (1996-11-21) cited in the application page 4, line 7 -page 9, line 12; figures 1-11 ----- | 1-13 |

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1982)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
 Information on patent family members

 International Application No.
PCT/IB 02/01701

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|---|---------------------|----------------------------|---|
| JP 10321367 | A | 04-12-1998 | NONE |
| US 6147617 | A | 14-11-2000 | NONE |
| US 3609546 | A | 28-09-1971 | SE 318335 B 08-12-1969 BE 731068 A 15-09-1969 DE 1915321 A1 13-11-1969 DK 132479 B 08-12-1975 FI 51410 B 31-08-1976 FR 2006002 A5 19-12-1969 GB 1263568 A 09-02-1972 NL 6905447 A 14-10-1969 NO 120646 B 16-11-1970 |
| WO 0122504 | A | 29-03-2001 | WO 0122504 A1 29-03-2001 EP 1138089 A1 04-10-2001 |
| WO 9636959 | A | 21-11-1996 | EP 0771459 A2 07-05-1997 WO 9636959 A2 21-11-1996 US 6014119 A 11-01-2000 |

フロントページの続き

| | | |
|--------------------------|---------------|------------|
| (51)Int.Cl. ⁷ | F I | テーマコード(参考) |
| | G 0 9 G 3/20 | 6 4 1 D |
| | G 0 9 G 3/20 | 6 7 0 B |
| | G 0 9 G 3/20 | 6 7 0 Q |
| | H 0 5 B 33/14 | A |

(74)代理人 100121083

弁理士 青木 宏義

(72)発明者 ジョンソン マーク ティー

オランダ国 5 6 5 6 アーアー アインドーフエン プロフ ホルストラーン 6

(72)発明者 フィベルツ ヨハネス エヌ

オランダ国 5 6 5 6 アーアー アインドーフエン プロフ ホルストラーン 6

(72)発明者 ジラルド アンドレア

オランダ国 5 6 5 6 アーアー アインドーフエン プロフ ホルストラーン 6

F ターム(参考) 3K007 AB17 AB18 BA06 BB07 DB03 FA00 GA03 GA04

5C080 AA06 BB05 DD15 DD18 DD28 EE28 JJ02 JJ05

5G435 AA16 AA17 BB05 CC09 KK05 KK10

| | | | |
|----------------|---|---------|------------|
| 专利名称(译) | 具有多个LED的显示装置 | | |
| 公开(公告)号 | JP2004520624A | 公开(公告)日 | 2004-07-08 |
| 申请号 | JP2002589811 | 申请日 | 2002-05-15 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 皇家飞利浦电子股份有限公司 | | |
| 申请(专利权)人(译) | 皇家飞利浦电子股份有限公司的Vie | | |
| [标]发明人 | ジョンソンマークティー フィベルツヨハネスエヌ ジラルドアンドレア | | |
| 发明人 | ジョンソン マーク ティー フィベルツ ヨハネス エヌ ジラルド アンドレア | | |
| IPC分类号 | H01L51/50 G01R31/28 G09F9/00 G09G3/00 G09G3/20 G09G3/30 G09G3/3216 H01L51/52 H05B33/14 | | |
| CPC分类号 | G09G3/006 G09G3/3216 G09G2310/0256 G09G2320/0285 G09G2320/029 G09G2320/043 G09G2330/08 G09G2330/10 H01L51/52 | | |
| FI分类号 | G09G3/30.J G09F9/00.352 G09G3/20.623.R G09G3/20.631.U G09G3/20.641.A G09G3/20.641.D G09G3/20.670.B G09G3/20.670.Q H05B33/14.A | | |
| F-TERM分类号 | 3K007/AB17 3K007/AB18 3K007/BA06 3K007/BB07 3K007/DB03 3K007/FA00 3K007/GA03 3K007/GA04 5C080/AA06 5C080/BB05 5C080/DD15 5C080/DD18 5C080/DD28 5C080/EE28 5C080/JJ02 5C080/JJ05 5G435/AA16 5G435/AA17 5G435/BB05 5G435/CC09 5G435/KK05 5G435/KK10 | | |
| 代理人(译) | 宫崎明彦 | | |
| 优先权 | 2001201811 2001-05-15 EP | | |
| 外部链接 | Espacenet | | |

摘要(译)

本发明包括多个发光二极管 (LED)，所述发光二极管包括夹在电极之间的至少一层电致发光 (EL) 材料，以及用于驱动所述二极管的驱动装置。显示装置技术领域本发明涉及显示装置。该装置还包括用于向一个或多个单独的二极管或二极管组施加反向电压的装置和用于测量由该反向电压产生的漏电流的装置。本发明还涉及制造这种显示器的方法以及包括这种显示器的电子设备，例如移动电话或电子记事本。

