

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4831698号
(P4831698)

(45) 発行日 平成23年12月7日 (2011. 12. 7)

(24) 登録日 平成23年9月30日 (2011. 9. 30)

(51) Int. Cl.

F I

G 0 9 G 3 / 3 0 (2006. 01)

G 0 9 G 3 / 2 0 (2006. 01)

H 0 1 L 5 1 / 5 0 (2006. 01)

G 0 9 G 3 / 3 0 J

G 0 9 G 3 / 2 0 6 2 4 B

G 0 9 G 3 / 2 0 6 1 1 H

G 0 9 G 3 / 2 0 6 7 0 J

G 0 9 G 3 / 2 0 6 2 1 K

請求項の数 11 (全 17 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2007-511917 (P2007-511917)
 (86) (22) 出願日 平成17年4月19日 (2005. 4. 19)
 (65) 公表番号 特表2007-536585 (P2007-536585A)
 (43) 公表日 平成19年12月13日 (2007. 12. 13)
 (86) 国際出願番号 PCT/EP2005/004130
 (87) 国際公開番号 W02005/109389
 (87) 国際公開日 平成17年11月17日 (2005. 11. 17)
 審査請求日 平成20年4月17日 (2008. 4. 17)
 (31) 優先権主張番号 102004022424. 2
 (32) 優先日 平成16年5月6日 (2004. 5. 6)
 (33) 優先権主張国 ドイツ (DE)

(73) 特許権者 501263810
 トムソン ライセンシング
 Thomson Licensing
 フランス国, 92130 イッシー レ
 ムーリノー, ル ジャンヌ ダルク,
 1-5
 1-5, rue Jeanne d' A
 rc, 92130 ISSY LES
 MOULINEAUX, France
 (74) 代理人 100115864
 弁理士 木越 力
 (72) 発明者 マルクス, テイロ
 ドイツ国 78052 フイリンゲン-シ
 ユベニンゲン ベルグハルデ 5

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 発光ディスプレイおよびその動作方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の素子であって、その各々の素子が発光手段を有し、該発光手段を電流が流れる際に該発光手段が発光する、該複数の素子と、

前記発光手段と直列に接続される電流制御手段と、

第1のスイッチング信号によって制御される第1のスイッチング手段を介して前記電流制御手段の制御電極に接続される制御線と、

を備え、

前記第1のスイッチング手段が前記制御線と前記電流制御手段の制御電極との間の接続を中断するときに前記電流制御手段の制御電極に印加される制御信号が維持されるように信号保持手段が前記電流制御手段の制御電極に接続されており、

前記制御線が、第2のスイッチング信号によって制御される第2のスイッチング手段を介して、前記電流制御手段と前記発光手段との共通の回路ポイントに接続されており、

前記第1および第2のスイッチング手段を制御するために制御回路が設けられた、発光ディスプレイであって、

前記制御線が、電流および/または電圧を測定する手段、または、直流電圧を印加する手段に切り替え可能に接続され、前記素子が、測定値を読み出し可能に保持する関連付けられたメモリを有しており、前記制御回路が第1の動作モードを提供するように適応され、該第1の動作モードにおいて、制御電圧が前記第1のスイッチング手段を介して素子の前記電流制御手段の制御電極に印加され、前記電流を測定する手段が、前記制御電圧に対

10

20

応する電流を測定するために、前記第 2 のスイッチング手段および前記制御線を介して前記素子の前記電流制御手段と前記発光手段との共通の回路ポイントに接続され、複数の異なる制御電圧およびそれに対応する電流について複数の測定が実行され、当該素子に関連付けられたメモリに複数の測定値が格納される、前記発光ディスプレイ。

【請求項 2】

前記制御回路が、前記発光手段にかかる電圧を測定するための第 2 の動作モードを提供するように適応され、該第 2 の動作モードにおいて、前記電圧を測定する手段が、前記発光手段を通した前記電圧を測定するために、前記第 2 のスイッチング手段および前記制御線を介して前記電流制御手段と前記発光手段との共通の回路ポイントに接続され、前記素子に関連付けられた前記メモリに複数の測定値が格納される、請求項 1 に記載の発光ディスプレイ。

10

【請求項 3】

前記制御回路が、前記メモリに格納された測定された電氣的パラメータを読み出して評価し、当該格納された電氣的パラメータを用いて生成された制御信号を、前記制御線を介して 1 つ以上の素子に印加する、請求項 1 に記載の発光ディスプレイ。

【請求項 4】

前記複数の素子が、複数の行および / または複数の列に配列されている、請求項 1 に記載の発光ディスプレイ。

【請求項 5】

前記制御線が、1 行および / または 1 列に配列された複数の素子に接続されている、請求項 4 に記載の発光ディスプレイ。

20

【請求項 6】

共通の第 1 および / または第 2 のスイッチング信号が、1 行および / または 1 列に配列された複数の素子の複数の第 1 および / または第 2 のスイッチング手段に供給される、請求項 5 に記載の発光ディスプレイ。

【請求項 7】

前記制御線が、前記制御線に直流電圧または直流電流を印加する制御回路に直流電圧で接続される、請求項 4 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の発光ディスプレイ。

【請求項 8】

複数の素子であって、その各々の素子が発光手段を有し、該発光手段を電流が流れる際に該発光手段が発光する、該複数の素子と、前記発光手段と直列に接続される電流制御手段と、第 1 のスイッチング信号によって制御される第 1 のスイッチング手段を介して前記電流制御手段の制御電極に接続される制御線と、を備え、前記第 1 のスイッチング手段が前記制御線と前記電流制御手段の制御電極との間の接続を中断するとき、前記電流制御手段の制御電極に印加される制御信号が維持されるように信号保持手段が前記電流制御手段の制御電極に接続されており、前記制御線が、第 2 のスイッチング信号によって制御される第 2 のスイッチング手段を介して前記電流制御手段と前記発光手段との共通の回路ポイントに接続されており、前記制御線が、直流電圧を印加する手段、または、電流および / または電圧を測定する手段に切り替え可能に接続された発光ディスプレイの動作方法であって、第 1 の動作モードにおいて、

30

前記第 1 のスイッチング手段を閉じるステップと、

前記制御線および閉じられた前記第 1 のスイッチング手段を介して素子の前記電流制御手段の制御電極に制御電圧を印加するステップと、

前記第 1 のスイッチング手段を開くステップと、

前記第 2 のスイッチング手段を閉じるステップと、

前記制御線および閉じられた前記第 2 のスイッチング手段を介して、前記印加された制御電圧に対応する電流を測定するステップと、

前記第 2 のスイッチング手段を開くステップと、

前記測定された電流値をメモリに読み出し可能に格納するステップと、

複数の異なる制御電圧およびそれに対応する電流について前記測定を繰り返すステップ

40

50

と、
を含む、前記動作方法。

【請求項 9】

第 2 の動作モードにおいて、
前記第 1 のスイッチング手段を閉じるステップと、
前記制御線および閉じられた前記第 1 のスイッチング手段を介して前記電流制御手段の
制御電極に制御電圧を印加するステップと、
前記第 1 のスイッチング手段を開くステップと、
前記第 2 のスイッチング手段を閉じるステップと、
前記電圧を測定する手段に前記制御線を接続するステップと、
前記発光手段と前記電流制御手段との共通の回路ノードにおける電圧を測定するステッ
プと、
測定された電圧値を前記メモリに読み出し可能に格納するステップと、
前記第 2 のスイッチング手段を開くステップと、
複数の異なる制御電圧およびそれに対応する電流について前記測定を繰り返すステッ
プと、
をさらに含む、請求項 8 に記載の動作方法。

10

【請求項 10】

前記測定された電流または電圧の値を前記制御回路に供給するステップをさらに含み、
前記制御回路は、前記測定された電流または電圧の値を用いて、前記電流制御手段および
/または前記発光手段の特性曲線のファミリーを計算する、請求項 8 または 9 に記載の動
作方法。

20

【請求項 11】

前記発光ディスプレイの個々の素子または素子のグループのための供給電圧を、個々の
コンポーネントまたはコンポーネントのグループの測定された電流または電圧の値に依存
して設定するステップをさらに含む、請求項 8 ~ 10 のいずれか 1 項に記載の動作方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、発光ディスプレイの素子のための回路、さらに、複数の素子を有する発光デ
ィスプレイのための回路に関する。さらに、本発明は、発光ディスプレイの素子を制御す
るための方法に関する。

30

【背景技術】

【0002】

発光ディスプレイは、電流が流れる発光素子を用いて光を発生させる。発光ディスプレ
イは、適切に配列された複数の発光素子を含む。この場合、発光素子は、この発光素子を
流れる電流に依存した光束を発する。用語「光束」は、光源の照射パワーの合計を指す。
以下において、用語「電流 (current)」は、電流 (electrical c
urrent) を表すために使用される。複数の発光素子が格子状に配列されている場合
、複数の画素を有する単色、または多色の画像が表示される。単色の画像の場合は、画像
は、各画素のための個々のグレースケール値に分解される。この場合、グレースケール値
は、様々な光束値である。この様々な光束値は、発光素子を通る対応する電流により生成
される。多色発光ディスプレイの場合には、通常、複数の異なる色の複数の発光素子が相
互作用する。発光素子の原色から、様々な色が加法混色により作成できる。特に、発光素
子は、発光ダイオードからなる。発光ダイオードは、半導体材料 (例えば、シリコン、ゲ
ルマニウム) に基づいて作製されるが、有機材料に基づく発光ダイオード (OLED: O
rganic Light Emitting Diode) を利用することもできる。
これらの発光ダイオードの共通の特徴は、出力される光束が発光素子を通る電流に依存す
ることである。

40

【0003】

50

有機発光ダイオード（OLED）の場合には、特に、電流／電圧特性曲線は、経時的な変化および製造の際の工程パラメータに大きく依存する。

【0004】

有機発光ダイオードにおいては、有機ダイオード材料に直流電流を通すと、光が発生する。この場合、有機発光ダイオードは、順方向にバイアスされる。OLEDの順方向電圧は、画素毎に異なり、時間の経過により増加することが分かっている。また、特定の光束を発生させる電流は時間の経過に対して比較的安定していることが分かっている。

【0005】

今日の発光ディスプレイは、格子状に配列された複数の発光素子を含み、発光素子は、個々の電流制御手段を有する。個々の発光素子は、行または列で連続して駆動される。図1は、このタイプの駆動を行う発光素子を示している。電流制御手段4は、動作電圧VDDおよびグラウンドとの間で発光素子8と直列に接続される。制御信号は、スイッチ10を介して電流制御手段4の制御入力に供給される。この場合、制御信号は、制御電圧 U_{set} である。この場合、発光素子の配列における1個の発光素子のみをそれぞれ駆動するようにスイッチ10は制御される。この回路に必要な駆動方式の場合、発光ダイオードが照射する期間は比較的短い。発光ディスプレイに配列されている発光素子の数に依存して、アクティブな期間が減少する。人間の眼は、ローパス・フィルタ応答を有する自然なシステムであるため、アクティブな期間が短くなることを、アクティブな期間に光束を適切に増加させることによって補償することができる。

【0006】

また、各電流制御手段が制御信号によって永久的に駆動される発光ディスプレイも想定される。この場合スイッチ10を不要とすることができる。しかしながら、必要な制御線が複数存在することにより、スクリーン上で光が発生するために利用可能な領域が少なくなる。

【0007】

図2に示す発光素子の場合、信号保持手段6が、上述した回路の電流制御手段4の制御電極と動作電圧VDDとの間に追加される。スイッチが閉じたときに供給される制御信号 U_{set} は、スイッチが開いたときにも、新たな制御信号 U_{set} が供給されるまで、信号保持手段6により一定に維持される。これにより、発光素子8が光を照射するアクティブ期間を延長することができる。これでアクティブな期間は、画像が合成される期間のほぼ全体をカバーする。これにより、アクティブ期間に放射されなければならない必要な光束が少なくなる。ここで、観察者の眼は、長時間に渡って小さな光束を統合しているため、図1を参照して説明されたものと同じの量の光束がピックアップされ、同一の画像の印象が得られる。OLEDの電気光学特性における経時的な変化は、OLEDを流れる電流密度に大きく依存するため、この回路により、特性の変化が遅くなるという効果が得られる。

【0008】

しかしながら、制御電圧が駆動のために使用される場合、一般的に、OLEDの順方向電圧において、経時的な変化を考慮する必要がある。

【0009】

時間に依存する電気光学特性を補償するための別の方法は、制御電流を使用して実行される駆動に関する。この目的のため、第1の電流制御手段は、各発光素子、つまり、例えば、各有機発光ダイオードの上流に接続されている。第1の電流制御手段は、電流ミラー回路が形成されるように、第2の電流制御手段に接続される。電流ミラー回路の場合、基準電流は、第2の電流制御手段を流れ、対応する制御信号が第2の制御手段の制御電極上に形成される。制御信号は、第1の信号制御手段の制御電極に供給される。第1および第2の電流制御手段は、本質的には、同一の電流特性を有し、第1の電流制御手段を流れる電流は第2の電流制御手段を流れる電流に対応する。2つの電流制御手段が同一の特性を有することにより、温度に係る変化、製造に係る変化、および経時的な変化が補償される。

【 0 0 1 0 】

しかしながら、電流を用いた駆動方法は、回路の点では複雑であり、他の公知の方法と比べると、より多くのコンポーネントを必要とする。コンポーネントの数が多くなると、光を発生させるために利用可能な領域が小さくなり、または、光が通ることのできない受動的な領域が形成される。

【 0 0 1 1 】

駆動に使用される電流は、広い範囲の値をカバーしなければならない。特に、小さな光束のために非常に小さい電流値が設定される場合に、再現性が悪い状態になり得る。さらに、寄生容量は、電流によって反転されなければならないが、この寄生容量は、各接続線によって形成される。動画、例えば、テレビジョン・ピクチャを表示する場合には、使用するテレビジョンの規格に依存して一秒当たり、電荷が50回から60回反転される。コンピュータ・モニタでは、画像のリフレッシュ・レートをより高めることが可能である。従って、小さな制御電流は、画像合成の遅延、画像の輝度分布が不均一である等の理由により、画質を低下させることがある。さらに、例えば、ナノアンペア(nA)レンジの非常に小さな電流では、再現性が非常に困難になる。

【 0 0 1 2 】

適切な電流ミラーを使用することにより、制御に必要な電流および発光素子を流れる電流を互いに独立して選択することが可能となる。このようにすれば、例えば、発光素子を流れる電流が有用な範囲で制御に必要な電流を増加させることができる。しかしながら、全体として、これにより駆動に必要な制御パワーが増加する。

【 0 0 1 3 】

図3は、図2において上述した発光ディスプレイの素子を示している。この素子は、点線枠1によって印が付けられている。この場合、制御信号Sは、電流制御手段2の制御電極から取り出される。スイッチ10が閉じたとき、電流制御手段2は、素子1の電流制御手段4との電流ミラー回路を形成する。格子状に配列された複数の素子1を含む発光ディスプレイにおいては、個々の制御信号は、画像内容に応じて各素子1に供給される。この目的のため、各制御電流 i_{prog} は、強制的に電流制御手段2に流される。この場合、制御回路(図3において図示せず。)は、発光ディスプレイの様々な素子1のスイッチを連続的に駆動する。この回路は図1および図2における回路をと比較して、明らかに複雑である。

【 0 0 1 4 】

有機発光ダイオードのための特定の製造方法の場合、幾つかの領域において、個々の発光素子の電気光学的特性は、本質的に同じであることが分かっている。この場合、用語「電気光学的特性」は、電流/電圧特性曲線およびそれに関連する光束を意味する。製造方法の適切な制御により、本質的に同一の電気光学的特性を有するこれらの領域は、行および/または列に配列される発光素子に亘って延在するように形成される。従って、駆動中に、本質的に同一の電気光学的特性を有する各領域毎に補正值が提供される。しかしながら、個々の素子毎に補正值を提供することも可能である。補正值を用いて補正された制御信号は、次に、素子を駆動するために駆動中に使用される。この方法は、制御電圧を使用して素子を駆動することと組み合わせるのに特に適しており、例えば、所望の光束を高速に設定することなど、電圧駆動の利点を使用することが可能となる。

【 0 0 1 5 】

そこで、上述したタイプの発光素子を有する発光ディスプレイの駆動を改良することが望ましい。この目的のため、発光ディスプレイのための改良された素子を得ることが望ましい。さらに、本発明に従って、発光素子および発光素子を有する発光ディスプレイのキャリブレーションを行うための改良された方法を得ることが望ましい。

【 発明の開示 】

【 0 0 1 6 】

請求項1に記載された素子は、この目的の一部を達成する。請求項8に記載された発光ディスプレイおよび請求項11に記載された方法は、この目的の別の部分を達成する。本

10

20

30

40

50

発明の他の発展した形態は、各従属請求項に記載されている。

【0017】

本発明に係る発光ディスプレイの素子は、発光手段に直列に接続された電流制御手段を有する。第1のスイッチング手段は、制御線と電流制御手段の制御電極との間に配列される。別の実施の形態においては、さらに、電流制御手段には、信号保持手段が関連付けられている。第1のスイッチング手段が閉じると、制御線を介して制御信号が第1の電流制御手段に供給される。列および行のラスタに配列された素子の場合、例えば、第1のスイッチング手段は、素子が配列された行を選択し、一方、列に配列された素子のために制御線が提供される。電流制御手段は、発光手段を流れる電流を制御する。発光手段は、電流に依存した光束を発する。光束が所望の大きさに設定されたとき、第1のスイッチング手段が開き、同じ制御線に次の素子が接続され、切り替えられたものが駆動される。この場合、制御信号の大きさは、各素子または素子のグループ毎に格納された補正值に従って補正される。補正值を格納するために、各素子または素子のグループ毎に、メモリが提供される。以下に説明するキャリブレーションまたは測定の方法を実行するために、第2のスイッチング手段が提供され、この第2のスイッチング手段は、切り替え可能に制御線を発光手段の接続端子に接続する。

10

【0018】

補正は、素子のグループ毎、または、個々の素子毎に格納された値を使用して様々な動作ポイントにおける電気的特性を示す特性曲線を計算するように行われる。電流制御手段のために、これは、例えば、トランジスタの特性曲線である。トランジスタの特性曲線が既知である場合には、所望の電流を設定するのに使用される電圧を用いて駆動が行われる。上述したように、発光手段による光束の出力は、本質的に、発光手段を流れる電流のみに依存している。適切な電圧を使用して電流制御手段を駆動することにより、再現性かつ正確性が確保されるように所望の光束が設定される。

20

【0019】

しかしながら、さらに、この素子のための本発明に係る回路は、発光手段の電気的特性を測定することを可能とする。画像のレンダリングに必須である発光ディスプレイ素子のこれらのコンポーネントの電気的特性は、このように好適に決定され、組み合わされて、1セットの補正值を形成する。

【0020】

素子の回路は、キャリブレーション・モードの間または動作中に補正值を再決定することを可能にする。この目的のため、第2のスイッチング手段が制御線と、第1の電流手段および発光手段の共通回路ポイントとの間に接続される。制御線は、電流測定手段および/または電圧測定手段に接続される。電流制御手段または発光手段の電気的特性は、第1および第2のスイッチング手段および制御線のスイッチング状態に依存して決定される。確認された特性は、メモリに格納され、上述した方法での駆動中の補正に使用される。

30

【0021】

大きな領域の画像のレンダリングを行うための発光ディスプレイの場合、例えば、テレビジョン・セットにおいては、画像は、ノンインターレース形式、または、インターレース形式で作成される。ノンインターレース画像、または、インターレース画像は、「フレーム」、または、「フィールド」とも言及される。この場合、画像領域は、実質的、および/または、物理的に、各行および/または列に分割される。インターレース画像を使用して画像のレンダリングを行う場合には、まず、例えば、全体の画像の奇数の行または偶数の行のみからなる部分的な画像のレンダリングが行われる。次に、他のインターレース画像がレンダリングされる。ノンインターレースのレンダリングの場合には、画像全体が合成される。インターレースのレンダリングは、「インターレース・スキャン」とも言及され、ノンインターレースのレンダリングは、「プログレッシブ・スキャン」とも言及される。動画をレンダリングする際、ノンインターレース画像、またはインターレース画像は、規則的な間隔で変更された画像内容を有する他の画像に置換され、結果として、流れるような動きの印象を生じさせる。この場合、画像のリフレッシュ・レートは、例えば、

40

50

各テレビジョンの規格に依存する。

【 0 0 2 2 】

例えば、素子の電気的特性は、2つの連続したインターレース画像、またはノンインターレース画像をレンダリングする間に測定することができる。第1および第2のスイッチング手段を適切に切り替えることにより、発光手段をブリッジすることができ、結果として、各測定の間に見認可能な干渉効果が発生しない。

【 0 0 2 3 】

制御電圧を用いて発光ディスプレイの素子を駆動することにより、制御電流を使用して駆動した場合に不可避免的に生じる寄生容量による影響を回避できるという利点が得られる。電流源と比較して、電圧源は、低インピーダンスを有し、寄生容量のチャージ、または寄生容量のチャージの反転をより高速に行うことができる。本発明に係る素子を有する発光ディスプレイのための設定時間は、従来の素子を有する発光ディスプレイと比較して短くなる。

【 0 0 2 4 】

本発明に係る発光ディスプレイは、列および行に配列された素子を有する。電流制御手段およびスイッチング手段のための制御線は、列および行に配列された1つ以上の素子に接続され、結果として、各素子を駆動することができる。通常の動作中、即ち、発光ディスプレイによって画像を表示させるための動作中に、制御線は、電圧が制御可能な直流電圧源に接続される。第1のスイッチング手段が閉じるとき、結果として、電圧が制御可能な直流電圧源は、電流制御手段の制御電極の制御電圧を設定する。

【 0 0 2 5 】

また、本発明に係る素子を有する発光ディスプレイは、初期値から最終値まで連続的に増加する制御信号を用いて、特に有用に使用することができる。このような制御信号は、例えば、鋸歯状電圧である。この場合、制御信号を複数の素子に並列に供給することができる。素子の所望の光束に適した電圧に到達すると、各素子に関連付けられた第1のスイッチング手段が開く。このような信号を用いて、列および/または行に並列に配列された複数の素子を駆動することができる。このタイプの信号は、独国特許出願公開第10360816号に記載されている。

【 0 0 2 6 】

本発明の場合には、電流制御手段および発光手段の電気的特性は、どの時点においても既知である。従って、所望の最大の光束を発生させるのに必要な最大の電圧が提供されるように発光ディスプレイのための電圧供給が調節される。経時的な変化に関連して時間が経過するにつれて必要な電圧が増加する。これにより、当初より比較的の高い電圧を使用するために設計され、想定される経時的な影響を考慮している発光ディスプレイと比較してエネルギーの量を大幅に節約することができる。固定された供給電圧が予め高い値で設定されているような場合には、電流制御手段において、駆動に必要でない過度の電圧は、散逸されなければならない熱損失に変換される。従って、本発明に係る発光ディスプレイは、耐用年数全体に渡って経済的な動作を行うことを可能とする。

【 0 0 2 7 】

動作中に、発光ディスプレイの素子のコンポーネントの電気的な特性を測定し、格納することが可能であるため、発光ディスプレイの製造における利点も得られる。今日、特定の発光ディスプレイのスイッチングおよび電流制御の手段は、通常、いわゆる薄膜トランジスタ、即ち、TFTであり、最初の処理工程で製造される。特定の発光ディスプレイの発光手段は、最初の処理工程とは別の処理工程に適用される。第1および第2のスイッチング手段の構成により、素子のコンポーネントの各特性は、発光ディスプレイの製造の初期の段階で既に測定されている。次に、測定値は、開始値としてメモリに書き込むことができ、結果として、最初に発光ディスプレイの動作を開始したときには、発光ディスプレイの所望の品質は既に確保されている。さらには、物理的に製造工程を分割することが可能である。なぜならば、各特性のデータは既に格納されているか、測定によって簡単に確認できるからである。第1の測定値が発光ディスプレイの完成前の個々の処理工程の段

10

20

30

40

50

階で欠陥があることを示している場合、欠陥のあるパーツは適切な時期に特定され、更なる処理工程が停止される。従って、リソースの使用が低減される。

【 0 0 2 8 】

特許請求の範囲と実施例との対応関係を図面で使われている参照番号で示すと次の通りである。

(1) 電流 i O L E D が流れる際に発光する発光手段 8 と、

前記発光手段 8 と直列に結合される電流制御手段 4 と、

第 1 のスイッチング信号によって制御される第 1 のスイッチング手段 1 0 を介して前記電流制御手段 4 の制御電極に結合される制御線 S と、を備える発光ディスプレイの素子であって、

10

前記制御線 S は、第 2 のスイッチング信号によって制御される第 2 のスイッチング手段を介して前記電流制御手段 4 および前記発光手段 8 の共通の回路ポイントに結合され、電流および / または電圧を測定する手段と直流電流および / または直流電圧を付与する手段とにそれぞれ切り替え可能に結合される、前記素子。

(2) 第 1 のスイッチング手段 1 0 が前記制御線 S と前記電流制御手段 4 の前記制御電極との結合を解除する場合には前記制御信号が保持されるように、信号保持手段 6 が前記電流制御手段 4 の前記制御電極に結合される、(1) に記載の素子。

(3) 前記制御線 S は、第 1 の動作モードにおいて制御信号を前記電流制御手段 4 に付与するために、第 2 の動作モードにおいて前記電流制御手段 4 および / または前記発光手段 8 の電氣的パラメータを測定するために、使用される (1) または (2) に記載の素子

20

(4) 当該素子に結合されたメモリを有し、該メモリは測定された電氣的パラメータを検索可能に保持する (1) ~ (3) のうちいずれか一項に記載の素子。

(5) 前記メモリに保持された電氣的パラメータを検索および評価し、当該検索および評価された電氣的パラメータを用いて生成した制御信号を前記制御線 S に付与する制御回路が設けられる (4) に記載の素子。

(6) (1) ~ (5) のいずれか一項に記載の素子が行および / または列に配列された発光ディスプレイ。

(7) 前記制御線 S が行および / または列に配列された複数の素子に結合されている (6) に記載の発光ディスプレイ。

30

(8) 共通の第 1 および / または第 2 のスイッチング信号が行および / または列に配列された素子の複数の第 1 および / または第 2 のスイッチング手段 1 0、1 2 に供給される (7) に記載の発光ディスプレイ。

(9) 直流電圧の点において、前記制御線は、当該制御線に直流電圧または直流電流を付与する制御回路に結合される (6) ~ (8) のいずれか 1 項に記載の発光ディスプレイ

(1 0) (1) ~ (5) のいずれか 1 項に記載の発光ディスプレイの素子の動作方法であって、

第 1 の動作モードにおいて前記発光手段 8 による光の照射を発生させる制御信号が前記素子に付与され、第 2 の動作モードにおいて前記素子の各コンポーネント 4、8 の電氣的パラメータが測定され、

40

前記第 1 の動作モードは、

前記第 1 のスイッチング手段 1 0 を閉じるステップと、

前記メモリに保持された電氣的パラメータを考慮して発生させた所望の光束に対応する制御信号を前記制御線 S を介して前記電流制御手段 4 に付与するステップと、

前記第 1 のスイッチング手段 1 0 を開くステップと、を含み、

前記第 2 の動作モードは、

前記第 1 および第 2 のスイッチング手段 1 0、1 2 を閉じるステップと、

電流を測定する手段を介して前記制御線 S を基準電位に結合するステップと、

前記電流制御手段 4 を流れる電流を測定するステップと、

50

測定された電流を前記メモリに格納するステップと、
前記第 1 および第 2 のスイッチング手段 10、12 を開くステップと、
を含む、前記動作方法。

(11) (2) ~ (5) のいずれか 1 項に記載の発光ディスプレイの素子の動作方法であって、

第 1 の動作モードにおいて前記発光手段 8 による光の照射を発生させる制御信号が前記素子に付与され、第 2 の動作モードにおいて前記素子の各コンポーネント 4、8 の電気的パラメータが測定され、

前記第 1 の動作モードは、

前記第 1 のスイッチング手段 10 を閉じるステップと、

所定の制御信号を前記電流制御手段 4 に関連づけられた電流保持手段 6 に格納するステップと、

前記第 1 のスイッチング手段 10 を開くステップと、を含み、

前記第 2 の動作モードは、

前記第 2 のスイッチング手段 12 を閉じるステップと、

電流を測定する手段を介して前記制御線 S を基準電位に結合するステップと、

前記電流制御手段 4 を介して電流を測定するステップと、

測定された電流を前記メモリに格納するステップと、

前記第 2 のスイッチング手段 12 を開くステップと、

を含む、前記動作方法。

(12) (2) ~ (5) のいずれか 1 項に記載の発光ディスプレイの素子の動作方法であって、

第 1 の動作モードにおいて前記発光手段 8 による光の照射を発生させる制御信号が前記素子に付与され、第 2 の動作モードにおいて前記素子の各コンポーネント 4、8 の電気的パラメータが測定され、

前記第 1 の動作モードは、

前記第 1 のスイッチング手段 10 を閉じるステップと、

所定の制御信号を前記電流制御手段 4 の前記電流保持手段 6 に格納するステップと、

前記第 1 のスイッチング手段 10 を開くステップと、を含み、

前記第 2 の動作モードは、

前記第 2 のスイッチング手段 12 を閉じるステップと、

前記制御線 S を電圧を測定する手段に結合するステップと、

前記発光手段および電流制御手段の共通の回路ノードで電圧を測定するステップと、

測定された電圧を前記メモリに格納するステップと、

前記前記第 2 のスイッチング手段 12 を開くステップと、

を含む、前記動作方法。

(13) 前記様々な所定値の制御信号について、当該動作方法を繰り返して実行する(11)または(12)に記載の動作方法。

(14) 測定された電気的パラメータを制御回路に供給するステップをさらに含み、前記制御回路は、前記測定された電気的パラメータを用いて前記第 1 のスイッチング手段 4 および / または前記発光手段 8 の特性曲線のファミリーを計算する(10)から(13)のいずれか 1 項に記載の動作方法。

(15) 前記発光ディスプレイ 100 の個々の素子または素子のグループのための供給電圧を個々のコンポーネントまたはコンポーネント 4、8 のグループの測定された電気的パラメータに依存して設定するステップをさらに含む(10)から(14)のいずれか 1 項に記載の動作方法。

以下、図面を参照して本発明をより詳細に説明する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0029】

各図面において、同一、または同様のコンポーネント、素子には、同じ参照符号が付け

10

20

30

40

50

られている。

【 0 0 3 0 】

図 1 ~ 図 3 については、明細書の導入部分で既に説明したため、これ以上の説明は行わない。

【 0 0 3 1 】

図 4 は、本発明に係る発光ディスプレイの素子の一実施の形態を概略的に示している。電流制御手段 4 の 1 つの接続端子は、動作電圧 V_{DD} に接続されている。電流制御手段 4 の別の接続端子は、発光手段 8 の第 1 の接続端子に接続されている。発光手段 8 の第 2 の接続端子は、基準電位に接続されている。例えば、図示するように、基準電位は、グラウンドでもよい。例えば、電流制御手段 4 は、トランジスタである。この例示的な実施の形態においては、発光手段 8 は、発光ダイオードであるが、本発明は、発光ダイオードの使用に限定されるものではない。光束に対する電流の特性曲線の使用により明確になる発光手段は全て、本発明の範囲内で使用することが可能である。第 1 の切り替え手段 10 は、電流制御手段 4 の制御電極を制御線 S に切り替え可能に接続するために使用される。制御線 S は、制御信号、例えば、制御電圧を制御電極に印加するために使用される。点線枠 3 は、上述した各コンポーネントが、本発明に係る発光ディスプレイの素子を形成することを示している。さらに、第 2 のスイッチング手段 12 は、電流制御手段 4 および発光手段 8 の共通の接続部を制御線 S に切り替え可能に接続するために使用される。さらに、制御線 S は、電圧および / または電流を測定する手段 (図示せず。) に接続される。

【 0 0 3 2 】

図 5 は、発光ディスプレイの素子 3 の別の実施の形態を示している。この実施の形態は、図 4 の実施の形態と比較すると、信号保持手段 6 が追加されている。電流制御手段 4 の制御電極に供給された信号は、第 1 のスイッチング手段が開いているときには、信号保持手段 6 によって保持される。信号保持手段 6 は、例えば、コンデンサである。上述したように、信号保持手段 6 は、素子のアクティブ時間、つまり、発光手段による照射時間を延長するために使用される。従って、発光手段に対するピーク電流負荷を低減することができる。

【 0 0 3 3 】

図 6 は、発光ディスプレイの本発明に係る素子 3 の具体的な例示的な実施の形態を示している。図 5 と比較すると、第 1 および第 2 のスイッチング手段 (10、12) は、トランジスタによって形成されている。第 1 および第 2 のスイッチング手段 (10、12) は、それぞれ制御線 Z 、 MZ によって制御されている。

【 0 0 3 4 】

図 7 は、第 1 の動作モードにおける発光ディスプレイの本発明に係る素子 3 を示している。電圧源 14 は、閉じた第 1 のスイッチング手段 10 および制御線 S を介して電流制御手段 4 の制御電極に接続されている。電圧源は、基準電圧 U_R に関連がある。基準電圧 U_R は、例えば、供給電圧でもよく、グラウンドでもよい。制御線 S の別の接続端子は、接続されていないように示されている。この場合、例えば、別の素子 3 または電流測定手段または電圧測定手段が切り替え可能に接続される。信号保持手段 6 は、制御信号を保持し、所望の制御信号が電流制御手段 4 の制御電極に供給されるとすぐに、第 1 のスイッチング手段 10 が再び開く。その後、同じ制御線 S を用いて発光ディスプレイの別の素子 3 を駆動することができる。駆動は素子毎にサイクルで行うことができ、結果として、本発明に係る各素子を備える発光ディスプレイの画像内容を変更することができる。

【 0 0 3 5 】

図 8 は、第 2 の動作モードにおける発光ディスプレイの本発明に係る素子 3 を示している。第 1 および第 2 のスイッチング手段 10、12 は閉じている。電流制御手段 4 は、第 1 の電流を搬送する接続端子での電位よりも制御電極での電位が低いときに完全にオンになる性質を有する。さらに、この電流制御手段 4 は、制御電極に本質的に電流が流れないような性質を有する。電流制御手段 4 の第 1 の電流を搬送する接続端子は、供給電圧 V_{DD} に接続されている。制御線 S は、電流を測定する手段 16 を介して基準電位に接続され

ている。基準電位は、第 1 の電流を搬送する接続端子の電位よりも小さく、例えば、グラウンド電位である。従って、電流制御手段 4 は、完全にオンになる。発光手段 8 は、閉じた第 2 のスイッチング手段 1 2 および制御線によってブリッジされる。この回路構成では、電流制御手段 4 の短絡電流を測定することが可能である。短絡電流は、電流制御手段 4 の特性曲線を計算するために必要であり、このデータは、素子に関連付けられたメモリ（図示せず）に格納される。

【 0 0 3 6 】

図 9 は、第 3 の動作モードにおける発光ディスプレイの発明に係る素子 3 を示している。この動作モードにおいては、信号は、まず、図 7 を参照して説明された信号保持手段 6 に保持されている。第 1 のスイッチング手段 1 0 は開いており、所定の電流が電流制御手段 4 および発光手段 8 を流れる。第 2 のスイッチング手段 1 2 は閉じており、電流制御手段 4 と発光手段 8 の共通の回路ポイントを制御線 S に接続する。制御線 S は、電流測定手段 1 6 を介して基準電位に接続される。この動作モードにおいては、特定の既知の電流、または、特定の既知の電圧で電流制御手段 4 の電気特性を測定することができる。測定された値は保存され、電流制御手段 4 の特性曲線を決定するために使用される。この動作モードにおける異なる電流について複数の測定を行って、電流制御手段 4 の特性曲線全体を得る。電流制御手段 4 が電界効果トランジスタである場合には、このトランジスタの閾値電圧も決定される。第 3 の動作モードは、例えば、通常動作中に設定することができる。そして、各測定は、例えば、2 つの連続したインターレース表示、またはノンインターレース表示の間に行われる。電流制御手段 4 は、電流源として動作するため、第 2 のスイッチング手段 1 2 が閉じているときに制御線 S および電流を測定する手段 1 6 を通る電流の大きさは、第 2 のスイッチング手段 1 2 が開いているときに発光手段 8 を通る電流と全く同じである。

【 0 0 3 7 】

図 8 および図 9 の回路の別の発展例（図示せず。）においては、発光手段 8 は、基準電位に固定して接続されているのではなく、接続ネットワークに切り替え可能に接続されている。従って、接続ネットワークが接続されていないときには、各測定の間に電流が発光素子 8 を流れない。ダイオード特性を有する発光素子の場合には、接続ネットワークとの接続を切るのではなく、より高い電位、例えば、動作電圧 V D D に接続させることが可能である。このタイプの回路は、各測定の間、発光素子によって発生する寄生効果を回避することが可能である。並列電流（parallel current）が発光手段を流れないため、測定精度が向上する。さらに、測定電流を発光手段のカソード接続端子の電位に流す必要がなくなる。

【 0 0 3 8 】

図 1 0 は、第 4 の動作モードにおける発光ディスプレイの発明に係る素子を示している。上述したように、図 9 に関する説明では、信号は、まず、信号保持手段 6 に保持されている。第 1 のスイッチング手段 1 0 は開いており、電流は、電流制御手段 4 および発光手段 8 を流れる。第 2 のスイッチング手段 1 2 は閉じており、電流制御手段 4 および発光手段 8 の共通の回路ポイントを制御線 S に接続する。制御線 S は、電圧測定手段 1 8 に接続されている。この動作モードにおいては、発光手段 8 の電気特性を判定することが可能である。異なる電流について測定を繰り返すことにより、この場合、発光手段 8 の特性曲線全体を得ることができる。さらに、経時的な影響による発光手段 8 の電気特性の変化を確かめ、これに応じて駆動を調節、または補正することが可能である。測定値は、素子に関連付けられたメモリ（図示せず。）に格納され、駆動信号を補正するために使用される。

【 0 0 3 9 】

発光ディスプレイの全ての発光手段の最大の電圧が既知である場合には、所望の最大の光束を得るために、この最大の電圧が必要である。供給電圧は、エネルギーを節約するためにこの値まで低減される。この処理は、発光ディスプレイの全体で、また、個々の素子毎または素子のグループ毎に行われる。素子の各グループ、または、個々の素子に対して供給電圧を設定することにより、動作に必要なエネルギーを最小限に低減することができ

る。

【 0 0 4 0 】

図 1 1 は、トランジスタ特性曲線の例示的なファミリーを示している。発光ディスプレイの電流制御手段 4 の特性曲線のファミリーが既知である場合には、電流制御手段 4 の動作ポイントを非線形範囲に移動させ、結果として、動作電圧をさらに減少させることができる。特性曲線 A 1 は、発光手段 8 の例示的な特性曲線である。トランジスタが線形範囲で動作する場合には、7 mA の電流のために、少なくとも約 3 V のドレイン - ソース電圧 U_{DS} で - 0.5 V のゲート電圧 U_{GS} が必要となる。トランジスタ特性曲線が既知である場合には、図中の特性曲線 A 2 に示すように、動作ポイントを非線形範囲にシフトさせることができる。より高いゲート電圧 U_{GS} が与えられている場合には、7 mA の電流に対して約 1 V のドレイン - ソース電圧 U_{DS} のみが必要である。これに伴う動作電圧 V_{DD} の低下により、発光ディスプレイの熱損失が低減される。本図における各値は、単に例示的な目的で選定されているに過ぎず、実際には異なることがある。しかしながら、この原理は一般的に適用される。

10

【 0 0 4 1 】

図 1 2 は、本発明に係る発光ディスプレイの概略的なブロック図である。発光ディスプレイ 1 0 0 は、多数の画素 1 0 1 を有する。各画素 1 0 1 は、上述した素子 3 に対応する。カラー画像をレンダリングするための発光ディスプレイの場合には、画素 1 0 1 は、複数の異なるカラー、例えば、加法混色のための原色である赤、緑、青をそれぞれレンダリングするための複数の素子 3 のグループからなる。所望の印象に応じて、他の色の組み合わせも想定可能である。いずれの場合も、画素の対応する素子 3 のグループは、混色によって各画素のために望ましい色が得られるように駆動される。複数の画素の代表として、1 つの画素 1 0 1 のみが図示されている。画素 1 0 1 には、行ドライバ 1 0 2 および列ドライバ 1 0 3 が接続されている。行ドライバ 1 0 2 は、制御信号を制御線 Z および M Z (図示せず。) に供給する。列ドライバ 1 0 3 は、制御線 S に接続されている。さらに、列ドライバ 1 0 3 は、制御線 S を電圧測定手段および / または電流測定手段に接続することができる。行ドライバ 1 0 2 および列ドライバ 1 0 3 を制御するために制御回路 1 0 4 が設けられる。さらに、制御回路 1 0 4 は、読み出し可能に測定値を格納するメモリ 1 0 6 に接続されている。動作の際、制御回路 1 0 4 は、表示される画像データを受信し、このデータを各画素、または、画素のグループ毎に、電流制御手段 4 および / または発光手段 8 のメモリ 1 0 6 に格納された特性曲線に基づいて補正する。

20

30

【 0 0 4 2 】

図 1 3 は、例示的な列ドライバの一部を概略的に示している。制御線 S_n 、 $S_n + 1$ および $S_n + 2$ は、電流を測定し、制御信号を供給する手段 2 0 1 に接続されている。電流を測定し、制御信号 2 0 1 を供給する手段は、サンプル & ホールド (sample and hold) 素子 2 0 4、演算増幅器 2 0 2、および電流制御手段 2 0 3 を備える。例えば、電流制御手段 2 0 3 は、抵抗器である。第 1 の動作モードにおいては、データ値は、D / A 変換器 2 0 6 によって電圧値に変換され、1 つ以上の電流を測定し、制御信号を供給する手段 2 0 1 に供給される。電圧値は、サンプル & ホールド素子 2 0 4 によって保持され、演算増幅器 2 0 2 および電流制限手段 2 0 3 を介して各制御線に供給される。制御線 S_n は、素子 3 または画素 1 0 1 (図示せず。) に接続される。別の動作モードにおいては、制御線 S_n を介して電流を測定することが可能である。この目的のため、スイッチング手段 2 0 7、2 0 8 が閉じられる。スイッチング手段 2 0 7、2 0 8 を閉じることにより、電流制限手段 2 0 3 が A / D 変換器 2 0 9 に接続され、各制御線における電流を測定することが可能となる。この場合、スイッチング手段 2 0 7 に接続された接続ネットワークは、基準電位に接続される。スイッチング手段 2 0 8 のみが閉じ、A / D 変換器の 1 つの入力のみが基準電位に接続されている場合には制御線の電圧を測定することが可能である。

40

【 0 0 4 3 】

理解を助けるために、図 1 3 は、幾つかの制御線および接続された回路部品のみを示し

50

ている。さらに、想定されるスイッチング手段およびその状態の全てが図示されているものではない。本発明のために、電流や電圧を測定するための他の手段を用いることも可能であり、後者を別の方法で制御線 S_n に接続することも可能である。発光ディスプレイの本発明に係る素子は、図示している回路のうちの 1 つを使用することに限定されない。

【0044】

1 つの制御信号のみを発生させ、例えば、マルチプレクサを介して個々の制御線 S_n に供給することも可能である。その場合、素子 3 または画素 101 は、例えば、列や行において並列に駆動するのではなく、列や行において連続的に (sequential manner) 駆動される。

【0045】

10

発光ディスプレイの素子、発光ディスプレイ、および関連する方法のための上述した回路およびその変形例は、行や列を連続的に駆動する際に適合しているだけでなく、駆動のために、行インターレーシング (line interlacing) による方法を用いることもできる。この方法では、画像転送のための既存の規格とも適合するという利点が得られ、画像が部分的にバッファに格納されるということがない。例えば、両側から中心に向かって同時に列などを駆動させるなど、さらなる特定の駆動パターンも想定可能である。

【0046】

図面を参照して上述した回路の電流制御手段 4 の実施の形態は、p チャネル電界効果トランジスタを使用して設計されている。しかしながら、n チャネル電界効果トランジスタを使用して回路を設計することも可能である。その場合、制御信号、さらに、電流制御手段に対する信号保持手段 6 および発光手段 8 の構成は、公知の方法に適合することが必要である。

20

【0047】

例えば、信号保持手段 6 がコンデンサである場合には、電流制御手段 4 のために電界効果トランジスタを使用すると好適である。このタイプの信号保持手段 6 を設けない場合には、バイポーラ・トランジスタを使用することも考えられる。

【0048】

上述した実施の形態においては、スイッチング手段 10、12 のためにトランジスタが使用され、バイポーラ・トランジスタおよび電界効果トランジスタの両方をスイッチングのために使用することが可能である。しかしながら、本発明に係る回路は、トランジスタをスイッチとして使用することに限定されない。メカニカル・スイッチ、マイクロメカニカル・スイッチ、磁気スイッチ、または光学スイッチを使用することも考えられる。

30

【0049】

原則として、この回路および装置は、電流を使用して明確に光束が制御される、いかなる所望の発光手段にも適している。本発明は、実施の形態の説明において言及した OLED や発光ダイオード (LED) に限定されない。

【0050】

以上、特に、制御電圧を使用した駆動に関して本発明の効果について説明した。しかしながら、本発明は、制御電流を使用した駆動の場合にも有用である。

40

【図面の簡単な説明】

【0051】

【図 1】従来技術において公知の発光ディスプレイの素子の回路を示す図である。

【図 2】別の公知の発光ディスプレイの素子の回路を示す図である。

【図 3】第 3 の公知の発光ディスプレイの素子の回路を示す図である。

【図 4】本発明に係る第 1 の実施の形態の発光ディスプレイの素子の回路を概略的に示す図である。

【図 5】本発明に係る第 2 の実施の形態の発光ディスプレイの素子を概略的に示す図である。

【図 6】本発明に係る特定の実施の形態の発光ディスプレイの素子を示す図である。

50

【図 7】第 1 の動作モードにおける本発明に係る発光ディスプレイの素子の回路を示す図である。

【図 8】第 2 の動作モードにおける本発明に係る発光ディスプレイの素子の回路を示す図である。

【図 9】第 3 の動作モードにおける本発明に係る発光ディスプレイの素子の回路を示す図である。

【図 10】第 4 の動作モードにおける本発明に係る発光ディスプレイの素子の回路を示す図である。

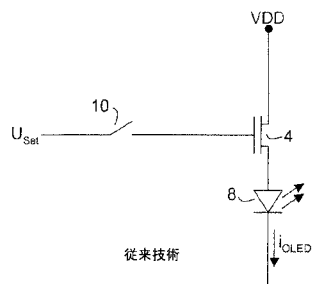
【図 11】動作ポイントを有する例示的なトランジスタの特性曲線を示す図である。

【図 12】本発明に係る発光ディスプレイの概略的なブロック図である。

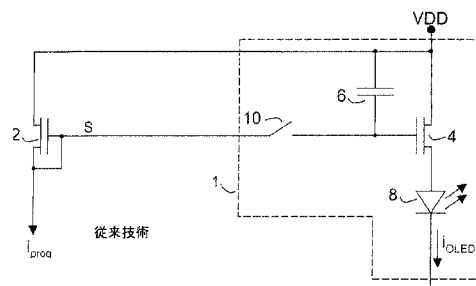
【図 13】列ドライバまたは行ドライバの例示的な実施の形態を示す図である。

10

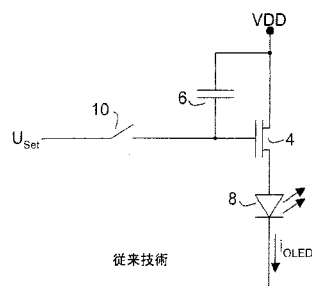
【図 1】



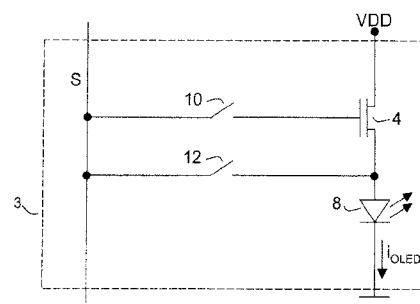
【図 3】



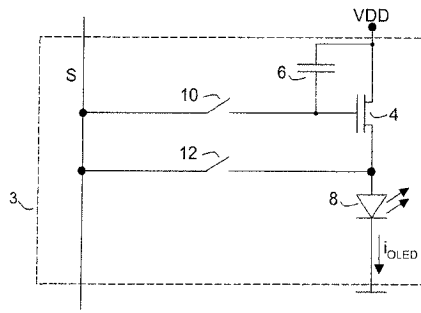
【図 2】



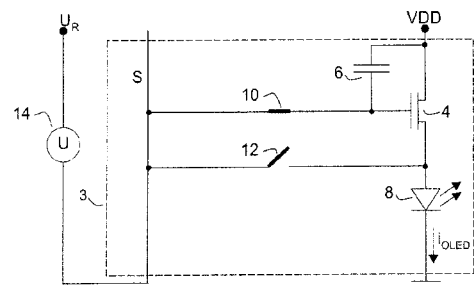
【図 4】



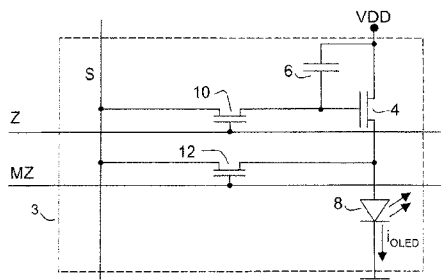
【図 5】



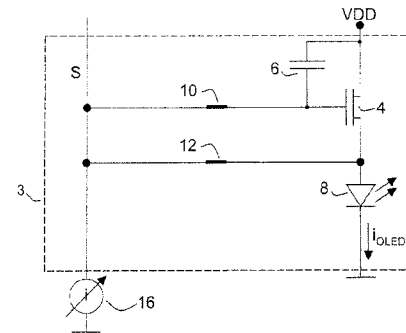
【図 7】



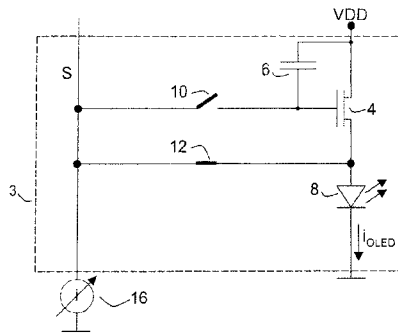
【図 6】



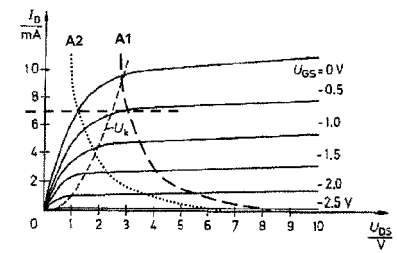
【図 8】



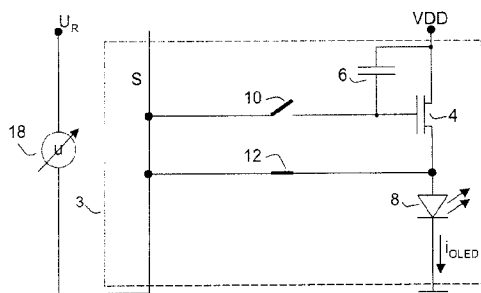
【図 9】



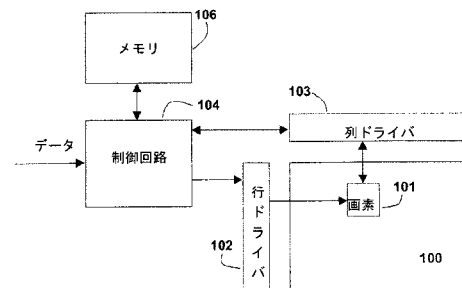
【図 11】



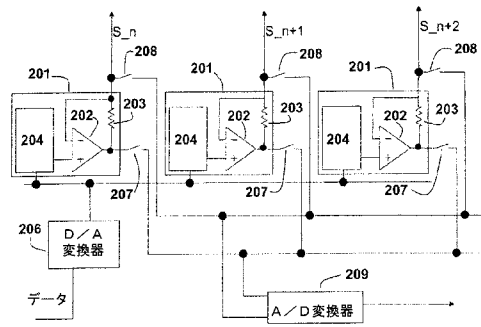
【図 10】



【図 12】



【図 13】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

H 0 5 B 33/14 A

G 0 9 G 3/20 6 4 2 P

(72)発明者 シエーマン, ハインリツヒ

ドイツ国 7 8 0 5 2 ファイリンゲン - シュベニンゲン ダンツイガー シュトラツセ 1 7

審査官 中村 直行

(56)参考文献 特開 2 0 0 3 - 1 4 0 6 1 1 (J P , A)

特開 2 0 0 4 - 0 5 4 2 0 0 (J P , A)

特開 2 0 0 3 - 1 7 7 7 1 0 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G09G 3/00 - 3/38

H01L 51/50