

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3882995号
(P3882995)

(45) 発行日 平成19年2月21日(2007.2.21)

(24) 登録日 平成18年11月24日(2006.11.24)

(51) Int. Cl.

F I

G09G 3/30 (2006.01)
G09G 3/20 (2006.01)G09G 3/30 K
G09G 3/20 611A
G09G 3/20 612D
G09G 3/20 612E
G09G 3/20 641D

請求項の数 8 (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2002-9808 (P2002-9808)
(22) 出願日 平成14年1月18日(2002.1.18)
(65) 公開番号 特開2003-216105 (P2003-216105A)
(43) 公開日 平成15年7月30日(2003.7.30)
審査請求日 平成16年2月27日(2004.2.27)(73) 特許権者 000221926
東北パイオニア株式会社
山形県天童市大字久野本字日光1105番地
(74) 代理人 100101878
弁理士 木下 茂
(72) 発明者 吉田 孝義
山形県米沢市八幡原四丁目3146番地7
東北パイオニア株式会社 米沢工場内
(72) 発明者 安達 忍
山形県米沢市八幡原四丁目3146番地7
東北パイオニア株式会社 米沢工場内

審査官 河原 英雄

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 発光表示パネルの駆動方法および有機EL表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

定電流回路を介してそれぞれ点灯制御される発光素子を備えた発光表示パネルの駆動方法であって、

前記定電流回路が、駆動電圧源からの出力電圧を利用して前記発光素子に対して定電流を供給すると共に、発光素子の順方向電圧に基づいて前記駆動電圧源からの出力電圧を制御するようになされ、

かつ、前記発光表示パネルの点灯起動時においては、前記順方向電圧に基づく駆動電圧源からの出力電圧の制御を、前記発光表示パネルの点灯起動時以外の期間である通常状態より短いタイミングで実行することを特徴とする発光表示パネルの駆動方法。

【請求項2】

定電流回路を介してそれぞれ点灯制御される発光素子を備えた発光表示パネルの駆動方法であって、

前記定電流回路が、駆動電圧源からの出力電圧を利用して前記発光素子に対して定電流を供給すると共に、発光素子の順方向電圧に基づいて前記駆動電圧源からの出力電圧を制御するようになされ、

かつ、前記発光表示パネルの発光輝度が変更される場合においては、前記順方向電圧に基づく駆動電圧源からの出力電圧の制御を、前記発光表示パネルの発光輝度が変更される場合以外の期間である通常状態より短いタイミングで実行することを特徴とする発光表示パネルの駆動方法。

【請求項 3】

定電流回路を介してそれぞれ点灯制御される発光素子を備えた発光表示パネルの駆動方法であって、

前記定電流回路が、駆動電圧源からの出力電圧を利用して前記発光素子に対して定電流を供給すると共に、発光素子の順方向電圧に基づいて前記駆動電圧源からの出力電圧を制御するようになされ、

かつ、前記発光表示パネルの発光輝度が予め定められた所定の範囲以上に変更される場合においては、前記順方向電圧に基づく駆動電圧源からの出力電圧の制御を、前記発光表示パネルの発光輝度が予め定められた所定の範囲以上に変更される場合以外の期間である通常状態より短いタイミングで実行することを特徴とする発光表示パネルの駆動方法。

10

【請求項 4】

前記定電流回路から発光素子に定電流を供給するタイミングで、前記順方向電圧をサンプリングし、サンプリングした電圧値をホールドするサンプリングホールド回路により、前記順方向電圧を取得することを特徴とする請求項 1 ないし請求項 3 のいずれか 1 項に記載された発光表示パネルの駆動方法。

【請求項 5】

前記発光表示パネルにおける発光に寄与しないダミーの発光素子に対して定電流を加えることで、前記順方向電圧を取得することを特徴とする請求項 1 ないし請求項 3 のいずれか 1 項に記載された発光表示パネルの駆動方法。

【請求項 6】

20

前記駆動電圧源からの出力電圧を制御することで、前記定電流回路における電圧降下がほぼ一定となるように制御されることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 5 のいずれか 1 項に記載された発光表示パネルの駆動方法。

【請求項 7】

前記駆動電圧源として、昇圧型の DC-DC コンバータを利用することを特徴とする請求項 1 ないし請求項 6 のいずれか 1 項に記載された発光表示パネルの駆動方法。

【請求項 8】

前記発光素子は有機 EL 素子により構成され、請求項 1 ないし請求項 7 のいずれか 1 項に記載された駆動方法により前記有機 EL 素子が点灯駆動されるように構成したことを特徴とする有機 EL 表示装置。

30

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、発光素子として例えば有機 EL（エレクトロルミネッセンス）素子を用いた発光表示パネルの駆動方法およびこれを利用した表示装置に関し、特に、前記発光素子における発光輝度の制御技術に関する。

【0002】

【従来の技術】

液晶ディスプレイに代わる低消費電力および高表示品質、並びに薄型化が可能なディスプレイとして、有機 EL ディスプレイが注目されている。これは EL ディスプレイに用いられる EL 素子の発光層に、良好な発光特性を期待することができる有機化合物を使用することによって、実用に耐えうる高効率化および長寿命化が進んだことが背景にある。

40

【0003】

前記した EL 素子を配列した表示パネルの駆動方法として、パッシブマトリックス駆動方式およびアクティブマトリックス駆動方式が提案されている。図 5 には、パッシブマトリックス駆動方式と、これにより発光制御される表示パネルの一例が示されている。このパッシブマトリックス駆動方式における有機 EL 素子のドライブ方法には、陰極線走査・陽極線ドライブ、および陽極線走査・陰極線ドライブの 2 つの方法があるが、図 5 に示す構成は前者の陰極線走査・陽極線ドライブの形態を示している。

【0004】

50

すなわち、表示パネルには n 本のドライブ線としての陽極線 $A1 \sim An$ が縦方向に、 m 本の走査線としての陰極線 $B1 \sim Bm$ が横方向に配列され、各々の交差した部分（計 $n \times m$ 箇所）に、ダイオードのシンボルマークで示した有機EL素子OELが配置され、表示パネル1を構成している。そして、画素を構成する発光素子としての各EL素子は、格子状に配列され、垂直方向に沿う陽極線 $A1 \sim An$ と水平方向に沿う陰極線 $B1 \sim Bm$ との交差位置に対応して、その一端（EL素子の陽極端子）が陽極線に、他端（EL素子の陰極端子）が陰極線に接続される。また、陽極線は陽極線ドライブ回路2に接続され、陰極線は陰極線走査回路3に接続されてそれぞれ駆動される。

【0005】

前記陰極線走査回路3には、各陰極走査線 $B1 \sim Bm$ に対応して走査スイッチ $SY1 \sim SYm$ が備えられ、素子のクロストーク発光を防止するための逆バイアス電圧生成回路5からの逆バイアス電圧 VM または基準電位点としてのアース電位のうちのいずれか一方を、対応する陰極走査線に接続するように作用する。また、陽極線ドライブ回路2には、各陽極線を通じて駆動電流を個々のEL素子に供給する定電流回路 $I1 \sim In$ およびドライブスイッチ $SX1 \sim SXn$ が備えられている。 10

【0006】

前記ドライブスイッチ $SX1 \sim SXn$ は、定電流回路 $I1 \sim In$ からの電流またはアース電位のうちのいずれか一方をそれぞれに対応する陽極線に接続するように作用する。したがって、ドライブスイッチ $SX1 \sim SXn$ が前記定電流回路側に接続されることにより、定電流回路 $I1 \sim In$ からの電流が、陰極走査線に対応して配置された個々のEL素子に対して供給されるように作用する。 20

【0007】

なお、前記定電流回路に代えて定電圧回路等の電圧源を用いることも可能であるが、EL素子の電流・輝度特性が温度変化に対して安定しているのに対し、電圧・輝度特性が温度変化に対して不安定であること、また過電流により素子を劣化させるおそれがあること等の理由により、一般的には図に示したように定電流回路を用いるのが一般的である。

【0008】

前記陽極線ドライブ回路2および陰極線走査回路3には、CPUを含む発光制御回路4よりコントロールバスが接続されており、表示すべき画像信号に基づいて、前記走査スイッチ $SY1 \sim SYm$ およびドライブスイッチ $SX1 \sim SXn$ が操作される。これにより、画像信号に基づいて陰極走査線を所定の周期でアース電位に設定しながら所望の陽極線に対して適宜定電流回路 $I1 \sim In$ が接続される。したがって、前記各発光素子は選択的に発光し、表示パネル1上に前記画像信号に基づく画像が再生される。 30

【0009】

前記陽極線ドライブ回路2における各定電流回路 $I1 \sim In$ には、例えば昇圧型のDC-DCコンバータによる駆動電圧源6からのDC出力（出力電圧 $=VH$ ）が供給されるように構成されている。これにより、駆動電圧源6からの出力電圧 VH を受ける前記定電流回路 $I1 \sim In$ により生成される定電流が、陽極走査線に対応して配置された個々のEL素子に対して供給されるように作用する。

【0010】

一方、前記したEL素子のクロストーク発光を防止するために利用される逆バイアス電圧 VM の値は、前記出力電圧 VH の値に比較的近いこと、また、出力電圧 VH の消費電流に比べて逆バイアス電圧 VM の消費電流が小さいことから、一般的に出力電圧 VH から、シリーズレギュレートすることで、逆バイアス電圧 VM を発生させている。このような構成を採用した方が、部品点数や消費電力の観点において有利であると考えられる。 40

【0011】

前記したシリーズレギュレート回路としては、構成の簡単な図5に示した逆バイアス電圧生成回路5を好適に採用することができる。この逆バイアス電圧生成回路5は、前記した駆動電圧源6からの出力電圧 VH を分圧する分圧回路と、この分圧回路により生成された分圧電圧を、インピーダンス変換して逆バイアス電圧として出力するトランジスタ $Q1$ よ 50

り構成されている。すなわち、前記分圧回路は、駆動電圧源 6 と基準電位点（アース）との間に直列接続された抵抗 $R1$ 、 $R2$ により構成されており、前記インピーダンス変換機能を果たす npn トランジスタ $Q1$ のコレクタ端子が前記駆動電圧源 6 に接続され、またベース端子が抵抗 $R1$ 、 $R2$ の接続中点に結線されている。これにより、トランジスタ $Q1$ はエミッタフォロア接続とされて、エミッタ端子より逆バイアス電圧 V_M が出力される。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、前記した構成の駆動装置によると、各 EL 素子を定電流駆動するために、各陽極線に対応してそれぞれ定電流回路が備えられる。この定電流回路においては、各 EL 素子を常に定電流駆動するためには、定電流回路内での一定の電圧降下を見込む必要があり、したがって、定電流回路に供給する駆動電圧源 6 からの出力電圧 V_H の出力電圧は、定電流駆動される各 EL 素子の順方向電圧 V_F に対して、前記した定電流回路内での電圧降下分を加算した以上の電圧値とする必要がある。

10

【0013】

しかも、各 EL 素子の電氣的なばらつきおよび経年変化、さらに定電流回路の各素子のばらつき等を考慮した場合には、前記した定電流回路内での電圧降下分にさらに所定のマージンを加えて、前記出力電圧 V_H を設定する必要があるが生ずる。この様なマージンを加えた場合には、大多数の定電流回路における電圧降下量が過剰となり、定電流回路内での電力損失が増大するという問題を招来させる。

20

【0014】

そこで、定電流駆動される各 EL 素子の順方向電圧 V_F を例えばサンプリングホールド手段により検出して、この順方向電圧 V_F に基づいて駆動電圧源 6 から供給される出力電圧 V_H の値を制御するように構成することが考えられる。このような制御手段を採用した場合には、前記順方向電圧 V_F に対して、定電流回路における定電流駆動を保証することができる一定の電圧値を加算した状態で出力電圧 V_H を生成させることができる。したがって、前記したマージンをごく少なくすることができ、定電流回路における電力損失を低減させることが可能となる。これにより、例えば携帯用機器等に利用した場合においては、バッテリーの電力消費を低減させることができる。

【0015】

一方、前記した有機 EL 素子は、その積層構造から所定の電気容量（寄生容量）を持ったダイオード特性を有していることは周知のとおりである。そして、前記したように有機 EL 素子を定電流で駆動した場合には、当該定電流回路は動作原理上、ハイインピーダンス出力回路であるがために、素子の陽極電圧波形は図 6 に示すように立上がりが緩慢な特性となる。すなわち、図 6 において縦軸は素子の陽極電圧 V を示しており、横軸は経過時間 t を示している。

30

【0016】

この陽極電圧 V の立上がり曲線は、前回の走査時における素子の点灯・非点灯の条件や、隣接する素子の点灯・非点灯の条件など、様々な条件によって変化する。そして、この立上がり曲線の変化によって有機 EL 素子の輝度も変化するが、いずれにしても、素子の発光の立上がりが遅れるために、表示パネルの実質的な輝度が低下することは避けられない。

40

【0017】

そこで、素子の点灯駆動時において素子に定電圧源を接続し、素子の寄生容量に対して瞬時に充電するプリチャージ期間を設けた駆動方法も提案されている。この様なプリチャージを行う代表的な駆動方法として、陰極リセット法と呼ばれるものがあり、例えば特開平 9-232074 号公報に開示されている。この陰極リセット法は、EL 素子の前記寄生容量と、クロストーク発光を防止するための逆バイアス電圧 V_M を利用することで、点灯させようとする EL 素子の陽極電圧を瞬時にして前記逆バイアス電圧 V_M に近い電圧に立ち上げることができる。

50

【0018】

図7は、プリチャージ電圧 (V_M) = 素子の順方向電圧 (V_F) とした場合の陽極電圧波形を示している。この図7においても、縦軸は素子の陽極電圧 V を示しており、横軸は経過時間 t を示している。そして、期間 a は素子に対するプリチャージの期間を示し、期間 b は素子の定電流駆動期間を示している。

【0019】

一方、前記したようなプリチャージ駆動を実行させると共に、例えばサンプリングホールド手段を利用して、EL素子の順方向電圧 V_F を取得し、駆動電圧源6から供給される出力電圧 V_H の値を制御する前記した制御手段を採用した場合においては、次のような問題点が発生する。すなわち、例えば点灯発光中における発光素子の発光輝度を低下させた場合においては、図7に示す状態から図8に示す状態のように素子の順方向電圧 V_F が低下する。この時、サンプリング動作のタイミングによって、最終的な順方向電圧 V_F をサンプリングホールドすることができず、サンプリング動作のタイミングに基づいて、 V_F' として示す電圧をホールドし、これに基づいて駆動電圧源6における出力電圧 V_H が制御される。

10

【0020】

前記したプリチャージに供する電圧 V_M は、駆動電圧源6の出力電圧 V_H に基づいて生成されるため、図8に示す V_F' のホールド電圧に基づいて、次に図9に示すより低いプリチャージ電圧 V_M が生成される。したがって、この様な繰り返しによって、発光素子の輝度は即座には低下せず、図10に示したように階段状に減少することになる。したがって、ユーザにとってはこの様な緩慢な輝度変化は不自然に感じられるという不具合な問題を抱えることになる。なお、図10における t_1 , t_2 , t_3 はサンプリング動作のタイミングを示しており、 c はサンプリングインターバルを示している。

20

【0021】

したがって、この様な不具合は輝度を高くした場合においても同様に発生する。また、前記したようなプリチャージを実行せずに発光素子を定電流駆動した場合においても同様に発生する。さらに、表示パネルの点灯中において発光輝度を変更する場合に限らず、例えば表示パネルの点灯起動時においても同様な不具合が発生することになる。

【0022】

前記した現象は、サンプリングホールドのタイミングによって生ずるものである。したがって、サンプリングホールドのタイミングを短い間隔で実行することが考えられるが、常にサンプリングホールドのタイミングを短い間隔で実行した場合においては、サンプリングホールドの動作に要する駆動電力およびホールドされた電圧をその都度放電させることとなり、結果として電力を無駄に消費することになる。したがって、例えばこれを携帯用の端末器等に利用した場合においては、バッテリーの電力を浪費することとなり好ましくはない。

30

【0023】

この発明は、前記した技術的な観点に基づいてなされたものであり、例えば前記したように表示パネルの発光輝度を変更した場合、あるいは表示パネルの点灯起動時において発生する発光輝度の緩慢な動作特性を改善することができると共に、駆動電力を低減させることが可能な発光表示パネルの駆動方法およびこれを用いた有機EL表示装置を提供することを目的とするものである。

40

【0024】

【課題を解決するための手段】

前記した目的を達成するためになされたこの発明にかかる発光表示パネルの駆動方法は、定電流回路を介してそれぞれ点灯制御される発光素子を備えた発光表示パネルの駆動方法であって、前記定電流回路が、駆動電圧源からの出力電圧を利用して前記発光素子に対して定電流を供給すると共に、発光素子の順方向電圧に基づいて前記駆動電圧源からの出力電圧を制御するようになされる。この場合、第1の制御態様においては、前記発光表示パネルの点灯起動時において、前記順方向電圧に基づく駆動電圧源からの出力電圧の制御

50

を、前記発光表示パネルの点灯起動時以外の期間である通常状態より短いタイミングで実行される。

【0025】

また、この発明にかかる第1の制御態様における他の一つにおいては、前記発光表示パネルの発光輝度が変更される場合において、前記順方向電圧に基づく駆動電圧源からの出力電圧の制御を、前記発光表示パネルの発光輝度が変更される場合以外の期間である通常状態より短いタイミングで実行される。この場合、前記発光表示パネルの発光輝度が予め定められた所定の範囲以上に変更される場合において、前記順方向電圧に基づく駆動電圧源からの出力電圧の制御を、前記発光表示パネルの発光輝度が予め定められた所定の範囲以上に変更される場合以外の期間である通常状態より短いタイミングで実行するようにな

10

【0026】

一方、この発明にかかる第2の制御態様においては、前記順方向電圧に基づく駆動電圧源からの出力電圧の制御が、発光表示パネルの点灯起動時において実行されるようになされる。また、前記順方向電圧に基づく駆動電圧源からの出力電圧の制御が、発光表示パネルの発光輝度が変更される場合においても実行されることが望ましい。

【0027】

加えて、前記した第2の制御態様においては、前記順方向電圧に基づく駆動電圧源からの出力電圧の制御が、発光表示パネルの点灯起動時または発光表示パネルの発光輝度が変更される場合において、好ましくは複数回繰り返して実行するようになされる。

20

【0028】

そして、前記した第1および第2の制御態様のいずれを採用する場合においても、好ましい実施の形態においては、前記定電流回路から発光素子に定電流を供給するタイミングで、前記順方向電圧をサンプリングし、サンプリングした電圧値をホールドするサンプリングホールド回路により、前記順方向電圧を取得するようになされる。また、前記発光表示パネルにおける発光に寄与しないダミーの発光素子に対して定電流を加えることで、前記順方向電圧を取得するように構成することもできる。

【0029】

加えて、前記駆動電圧源からの出力電圧を制御することで、前記定電流回路における電圧降下がほぼ一定となるように制御されることが望ましく、好ましくは前記駆動電圧源として、昇圧型のDC-DCコンバータを利用するようになされる。

30

【0030】

そして、この発明にかかる表示装置においては、前記発光素子として有機EL素子が利用され、前記した駆動方法を採用して有機EL素子が点灯駆動されるように構成される。

【0031】

前記した駆動方法を採用した表示装置によると、定電流回路を介した発光素子の順方向電圧を検出して、駆動電圧源からの出力電圧を制御するようになされるので、各EL素子に定電流を供給する定電流回路においては、定電流供給動作を確保できる範囲で、その電圧降下を極力少なくすることができる。したがって、定電流回路における電力損失を低減させることに寄与できる。

40

【0032】

また、前記した第1の制御態様を採用した場合には、例えば前記発光表示パネルの点灯起動時において、もしくは発光表示パネルの発光輝度が変更される場合において、前記駆動電圧源からの出力電圧の制御を実行するタイミングを、通常状態より短い間隔で実行するようになされるので、表示パネルにおける発光輝度の緩慢な変化特性を改善することができる。そして、この第1の制御態様を採用した場合には、素子の順方向電圧をサンプリングホールドするインターバルが、所定の期間のみにおいて短縮されるように動作するので、サンプリングホールド動作によって生ずる電力損失の度合いを低減させることができる。

【0033】

50

また、前記した第2の制御態様を採用した場合には、例えば前記発光表示パネルの点灯起動時において、もしくは発光表示パネルの発光輝度が変更される場合においてのみ、素子の順方向電圧に基づく駆動電圧源からの出力電圧の制御が実行される。この場合、駆動電圧源からの出力電圧の制御を、短時間のうちに複数回繰り返して実行することで、発光輝度の緩慢な変化特性を改善することができる。この場合においては、素子の順方向電圧をサンプリングホールドする動作が、所定の期間のみにおいて実行されるので、サンプリングホールド動作によって生ずる電力損失の度合いを、さらに低減させることができる。

【0034】

なお、前記第2の制御態様を採用した場合には、発光表示パネルの点灯起動時において、もしくは発光表示パネルの発光輝度が変更される場合においてのみ、駆動電圧源からの出力電圧の制御が実行されるものの、発光素子の電氣的な経時変化あるいは温度依存性はこの時において補償される。したがって、実用上においては十分な補償特性を確保することができる。

10

【0035】

【発明の実施の形態】

以下、この発明にかかる発光表示パネルの駆動装置について、その好ましい実施の形態を図に基づいて説明する。図1はこの発明を適用したパッシブマトリックス駆動方式と、これにより発光制御される表示パネルの例が示されている。なお、図1においては表示パネル1と、これを駆動する陽極線ドライブ回路2、陰極線走査回路3および発光制御回路4、さらに逆バイアス電圧生成回路5については、すでに説明した図5に示した各回路とその機能は同一であり、したがってその詳細な説明は適宜省略する。

20

【0036】

図1に示す実施の形態においては、陽極線ドライブ回路2と表示パネル1との間には、サンプリングスイッチ7が挿入されている。このサンプリングスイッチ7は、陽極線ドライブ回路2における各ドライブスイッチ $S_{X1} \sim S_{Xn}$ と、表示パネル1における陽極線 $A_1 \sim A_n$ に対応して、それぞれ $S_{h1} \sim S_{hn}$ として示す各スイッチが備えられている。これらの各スイッチ $S_{h1} \sim S_{hn}$ は、サンプリングホールド回路8からの制御信号により、それぞれ開閉制御を受けるように構成されている。

【0037】

すなわち、前記した発光制御回路4は、各ドライブスイッチ $S_{X1} \sim S_{Xn}$ を介して各EL素子を点灯制御するのに同期して、後述するサンプルタイミング制御回路9を介してサンプリングホールド回路8を駆動し、各スイッチ $S_{h1} \sim S_{hn}$ を閉成するようになされる。そして、各スイッチ $S_{h1} \sim S_{hn}$ を介した各EL素子の順方向電圧 V_F は、サンプリングホールド回路8に供給され、これにより、各EL素子の順方向電圧 V_F を取得することができる。

30

【0038】

図1においては、図示の都合上、各スイッチ $S_{h1} \sim S_{hn}$ を介したサンプリング値が1本の接続線を介してサンプリングホールド回路8に供給されるように構成されているが、これはそれぞれに分離されて各順方向電圧がサンプリングホールド回路8に供給される。なお、前記サンプルタイミング制御回路9によってなされるサンプリングホールド回路8の動作については後述する。

40

【0039】

このサンプリングホールド回路8によってホールドされた前記順方向電圧は、抵抗素子 R_5 および R_6 による分圧回路を介して誤差増幅器10における一方の入力端（反転入力端）に供給されるように構成されている。一方、前記誤差増幅器10における他方の入力端（非反転入力端）には、基準電圧 V_{ref} が供給されており、したがって、誤差増幅器10からは前記順方向電圧と基準電圧との比較出力（誤差出力）が生成される。

【0040】

そして、誤差増幅器10からの出力は、差動増幅器11における一方の入力端（非反転入力端）に供給されるように構成されている。また、差動増幅器11における他方の入力端

50

(反転入力端)には、駆動電圧源6の出力電圧 V_H を分圧する抵抗素子 R_7 および R_8 による出力が供給されるように構成されている。したがって、差動増幅器11における出力電圧値は、前記した発光素子の順方向電圧 V_F および駆動電圧源6の出力電圧 V_H の双方の出力情報を含んだものとなる。

【0041】

図1に示す実施の形態においては、駆動電圧源6として昇圧型のDC-DCコンバータが利用されており、前記差動増幅器11における出力は、DC-DCコンバータを構成するスイッチングレギュレータ回路14に供給されるように構成されている。なお、以下に説明するDC-DCコンバータによる駆動電圧源6は、PWM制御(パルス幅変調)により直流出力を生成するようにしているが、これはPFM制御(パルス周波数変調)を利用す

10

【0042】

前記スイッチングレギュレータ回路14にはPWM回路15および基準発振器16が配置されており、前記差動増幅器11における出力はPWM回路15に供給されて、基準発振器16からもたらされる信号のパルス幅を変調し、この変調されたパルス出力によってnpnトランジスタ Q_2 をスイッチングするように構成されている。すなわち、前記トランジスタ Q_2 のオン動作によって、DC電圧源12からの電力エネルギーがインダクタ L_1 に蓄積され、一方、トランジスタ Q_2 のオフ動作に伴い、前記インダクタに蓄積された電力エネルギーは、ダイオード D_3 を介してコンデンサ C_1 に蓄積される。

【0043】

20

そして、前記トランジスタ Q_2 のオン・オフ動作の繰り返しにより、昇圧されたDC出力をコンデンサ C_1 の端子電圧として得ることができ、これが駆動電圧源6から出力される出力電圧 V_H となる。したがって、この実施の形態においては前記出力電圧 V_H は、EL素子の点灯状態における順方向電圧 V_F に依存することになる。

【0044】

また、この実施の形態においては前記出力電圧 V_H は、前記した抵抗素子 R_7 および R_8 による分圧出力によっても制御されるものであり、したがって、前記抵抗素子 R_7 および R_8 の分圧比を適宜選定することにより、陽極線ドライブ回路2における各定電流回路 $I_1 \sim I_n$ が定電流駆動を保証し得る一定の電圧降下値となるように制御することができる。これにより、各定電流回路 $I_1 \sim I_n$ における電力損失を極力低減させることが可能と

30

【0045】

前記した構成において、前記したサンプルタイミング制御回路9によってなされるサンプリングホールド回路8の動作について、その第1の制御態様を説明する。すなわち、この第1の制御態様においては、通常のサンプリングホールドのインターバルと、これよりもより短いタイミングで実行されるサンプリングホールドのインターバルとが選択されるように動作する。

【0046】

この第1の制御態様においては、前記したサンプルタイミング制御回路9は、発光制御回路4において制御される発光表示パネル1の発光状態を監視するように作用する。換言すれば、サンプルタイミング制御回路9には、発光制御回路4より、例えば発光表示パネルの発光輝度が変更される場合、あるいは発光表示パネルの点灯起動時において指令信号が供給される。これにより、サンプルタイミング制御回路9は、前記サンプリングホールド回路8のサンプリングホールド動作が所定の期間にわたり、より短いタイミングで実行するように変更される。

40

【0047】

すなわち、通常時においてはサンプルタイミング制御回路9は、例えば数百msecのタイミングでサンプリングホールド回路8に対して、サンプリングホールドの動作を実行するように指令し、これにより、サンプリングホールド回路8においては、EL素子の順方向電圧 V_F をホールドする。そして、前記したように駆動電圧源6としてのDC-DCコ

50

ンバータは、E L 素子の順方向電圧 V_F に基づいて、出力電圧 V_H の値を制御するようになされる。

【0048】

一方、前記したように発光表示パネルの発光輝度が変更された場合、あるいは発光表示パネルの点灯起動時においては、サンプルタイミング制御回路9は、サンプリングホールド回路8に対して、所定の期間にわたって例えば数十 msec のタイミングでサンプリングホールドの動作を実行するように指令する。

【0049】

図2は、表示パネルの発光輝度を低下させた場合においてなされる制御の実態を示したものである。すなわち、表示パネルの通常の駆動状態においては、サンプリングホールド回路8は、 c として示すサンプリングインターバル（数百 msec ）が実行されている。そして、表示パネルの発光輝度が低下（変更）される場合には、サンプリングホールド回路8は、所定の期間にわたり、 c' として示すサンプリングインターバル（数十 msec ）を実行する。

10

【0050】

これにより、サンプリングホールド回路8においては、E L 素子の順方向電圧 V_F をホールドし、駆動電圧源6としてのDC-DCコンバータは、E L 素子の順方向電圧 V_F に基づいて、出力電圧 V_H の値を制御するようになされる。この場合の出力電圧 V_H の制御は、前記した c' として示すサンプリングインターバルによってなされるため、発光素子の輝度の変化は図2に示すように階段状に低下するものの、図10に示した例に比較するとこの変化は瞬時に等しい。したがって、ユーザの視覚には発光輝度が段階的に緩慢に変化するような感覚を与えることはない。

20

【0051】

なお、図2に示した特性は表示パネルの発光輝度を低下させる場合においてなされる制御の実態を示したものであるが、発光輝度を上昇させる場合においても、同様に瞬時に等しい状態で発光輝度を上昇させることができる。さらに、表示パネルの点灯起動時においても、前記した c' として示すサンプリングインターバルによって出力電圧 V_H の値を制御するように構成することで、同様にして出力電圧 V_H の値を早急に立ち上げることができ、ユーザの視覚には表示パネルの発光輝度が瞬時に立ち上がって表示するような感覚を与えることができる。

30

【0052】

また、前記した作用においては、点灯動作中の表示パネルの発光輝度が変更された場合において、順方向電圧に基づく駆動電圧源からの出力電圧の制御をより短いタイミングで実行するようになされるが、例えば、発光表示パネルの発光輝度が予め定められた所定の範囲以上に変更される場合において、駆動電圧源からの出力電圧の制御をより短いタイミングで実行するようにしてもよい。

【0053】

すなわち、発光表示パネルの発光輝度の変更度合い予め定められた所定の範囲に満たない場合においては、輝度の変化はそれ程目立つものではなく、この場合においては、前記したサンプリングホールド回路8のサンプリングインターバルが、前記した c として示す比較的長いものであっても、ユーザに対しては輝度の変化が緩慢であるような印象を与えることはない。

40

【0054】

前記した第1の制御態様によると、発光表示パネルの発光輝度が変更された場合、あるいは発光表示パネルの点灯起動時において、素子の順方向電圧をサンプリングホールドするインターバルが、通常動作時よりも短縮されるように動作するので、サンプリングホールド動作によって生ずる電力損失の度合いを低減させることができる。

【0055】

次に、前記したサンプルタイミング制御回路9によってなされるサンプリングホールド回路8の動作について、その第2の制御態様を説明する。すなわち、この第2の制御態様に

50

においては、素子の順方向電圧に基づく駆動電圧源からの出力電圧の制御が、発光表示パネルの発光輝度に変更される場合のみ、あるいは発光表示パネルの点灯起動時においてのみ実行されるようになされる。

【0056】

まず、発光表示パネルの発光輝度に変更された場合になされる作用について説明する。この場合においては、前記サンプルタイミング制御回路9は、発光制御回路4より発光表示パネルの発光輝度に変更される情報を受けて、サンプリングホールド回路8に指令信号を送り、サンプリングホールド回路8によって、前記した数十msecの短いインターバル c' をもって所定の期間、サンプリング動作を繰り返して実行させるように動作する。

【0057】

これにより、図3に示すように発光表示パネルの発光輝度が低下される場合においては、短いインターバル c' によって素子の順方向電圧のサンプリング動作が繰り返されるため、ユーザの視覚には表示パネルの発光輝度が瞬時に立ち下がった感覚を与えることができる。また、前記した作用は発光表示パネルの発光輝度が上昇される場合においても同様になされ、ユーザの視覚には表示パネルの発光輝度が瞬時に立ち上がった感覚を与えることができる。

【0058】

さらに、表示パネルの点灯起動時においても、前記した c' として示すサンプリングインターバルによって出力電圧 V_H の値を制御するように構成することで、同様にして出力電圧 V_H の値を早急に立ち上げることができ、ユーザの視覚には表示パネルの発光輝度が瞬時に立ち上がって表示するような感覚を与えることができる。

【0059】

この場合においても、素子の順方向電圧をサンプリングホールドする動作が、発光表示パネルの点灯起動時において、もしくは発光表示パネルの発光輝度に変更される場合においてのみ実行されるので、サンプリングホールド動作によって常に電力損失を招くという不都合を避けることができる。

【0060】

また、前記した第2の制御態様においては、素子の順方向電圧に基づく駆動電圧源からの出力電圧の制御が、発光表示パネルの発光輝度に変更される場合においてのみ、あるいは発光表示パネルの点灯起動時においてのみ、1回実行されるようになされることも効果的である。このような制御を実行する場合においては、発光表示パネルの発光輝度に変更された後、あるいは発光表示パネルの点灯起動された後の所定時間経過後（例えば、数秒後）にサンプリング動作が実行される。

【0061】

このような制御を実行した場合においては、駆動電圧源からの出力電圧の制御間隔が長くなるものの、発光素子の電氣的な経時変化あるいは温度依存性は、この時のサンプリング動作によって、実用上において十分に補償することが可能となる。

【0062】

なお、以上の説明においては、EL素子の順方向電圧 V_F を得る手段として、図1に示すように陽極ドライブ回路2に備えられた定電流回路 $I_1 \sim I_n$ により点灯制御される各素子の順方向電圧をサンプリングし、ホールドするようにしている。しかしながら、EL素子の順方向電圧 V_F を得る手段としては、図4に示した構成も好適に利用することができる。

【0063】

すなわち、図4に示す構成においては、表示パネル1に発光に寄与しないダミーの有機EL素子 E_x が、表示用の有機EL素子と共に成膜されて形成され、これに対して出力電圧 V_H により駆動される定電流回路21を介して定電流を供給するように構成されている。そして、ダミーの有機EL素子 E_x の陽極端子は、オペアンプ22の反転入力端に接続され、陰極端子はアース接続されると共に、オペアンプ22の非反転入力端に接続されている。

10

20

30

40

50

【0064】

前記オペアンプ22は、出力端から反転入力端に帰還抵抗R9が接続された周知の負帰還増幅器を構成しており、このオペアンプ22の出力が図1に示すサンプリングホールド回路8に供給されるように構成される。この構成によると、前記したダミーの有機EL素子Exを利用して、常に素子の順方向電圧VFを得ることができ、図1に示したようなサンプリングスイッチSh1～Shn等を省略することができる。

【0065】

なお、この構成を採用した場合においては、前記したダミーの有機EL素子Exも点灯されることになるため、必要に応じて当該EL素子Exの点灯状態を隠蔽するマスキングを備えることが望ましい。

10

【0066】

また、以上の説明はパッシブマトリックス駆動方式を例にしてなされているが、この発明はパッシブマトリックス駆動方式に限らず、アクティブマトリックス駆動方式にも適用することが可能である。

【0067】

【発明の効果】

以上の説明で明らかなように、この発明にかかる駆動方法を利用した表示装置によると、例えば、発光表示パネルの発光輝度の変更される場合等において、駆動電圧源からの出力電圧の制御を実行するタイミングが、通常状態より短い間隔で実行するようになされるので、表示パネルにおける発光輝度の緩慢な変化特性を改善することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明にかかる駆動方法を採用した表示装置の実施の形態を示した結線図である。

【図2】図1に示す装置によってなされる発光輝度の変更特性を示すタイミング図である。

【図3】同じく他の制御態様によってなされる発光輝度の変更特性を示すタイミング図である。

【図4】発光素子の順方向電圧を得るためにダミーの有機EL素子を用いた例を示す結線図である。

【図5】従来の発光駆動装置の一例を示した結線図である。

30

【図6】定電流駆動した場合の発光素子における陽極電圧の立上がり状態を示す特性図である。

【図7】発光素子に対してプリチャージを実行した場合における陽極電圧を示す特性図である。

【図8】点灯発光中における発光素子の発光輝度を低下させた場合における順方向電圧の変化を示す特性図である。

【図9】図8に続く発光素子の順方向電圧のさらなる変化を示す特性図である。

【図10】発光素子の輝度を低下させた場合における輝度変化の例を示した特性図である。

【符号の説明】

40

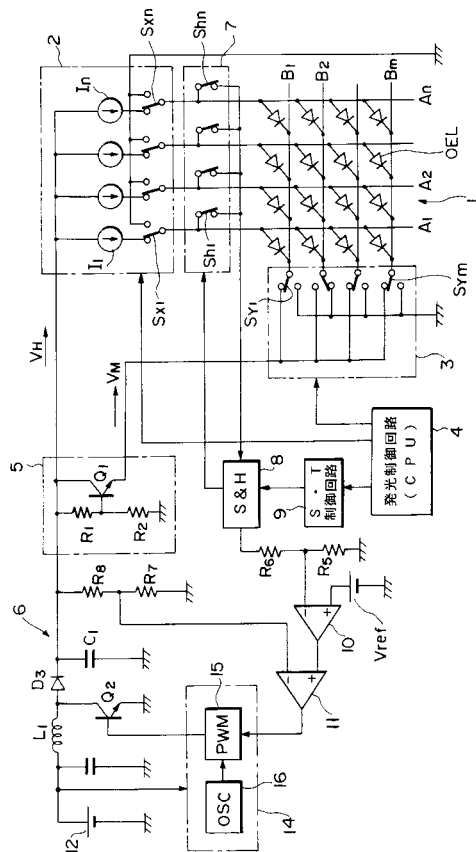
- 1 発光表示パネル
- 2 陽極線ドライブ回路
- 3 陰極線走査回路
- 4 発光制御回路
- 5 逆バイアス生成回路
- 6 駆動電圧源（DC-DCコンバータ）
- 7 サンプリングスイッチ
- 8 サンプリングホールド回路
- 9 サンプルタイミング制御回路
- 10 誤差増幅器

50

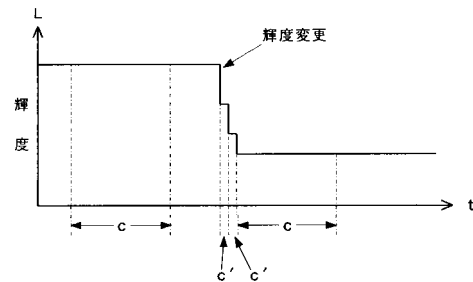
- 1 1 差動増幅器
- 1 2 D C 電圧源
- 1 4 スイッチングレギュレータ回路
- 1 5 PWM 回路
- 1 6 基準発振器
- A 1 ~ A n 陽極 (ドライブ) 線
- B 1 ~ B m 陰極 (走査) 線
- D 3 ダイオード
- E x ダミー素子
- I 1 ~ I n 定電流回路
- L 1 インダクタ
- O E L 有機 E L 素子
- Q 1 , Q 2 トランジスタ
- R 1 ~ R 9 抵抗素子
- S X 1 ~ S X n ドライブスイッチ
- S Y 1 ~ S Y n 走査スイッチ
- V ref 基準電圧

10

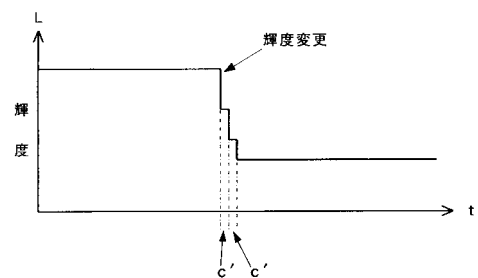
【図 1】



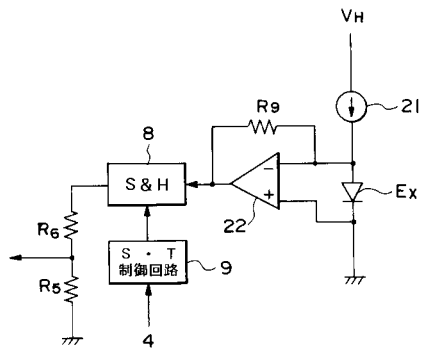
【図 2】



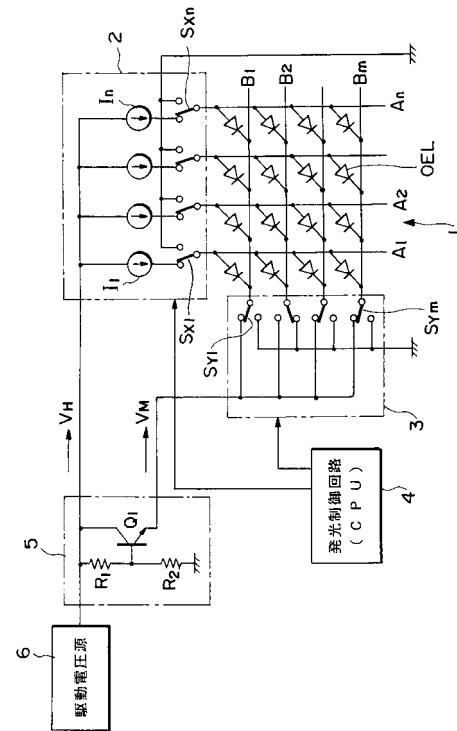
【図 3】



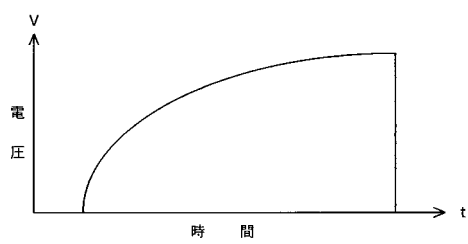
【図 4】



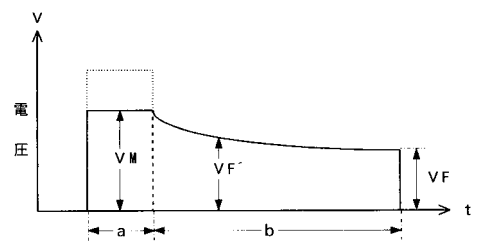
【図 5】



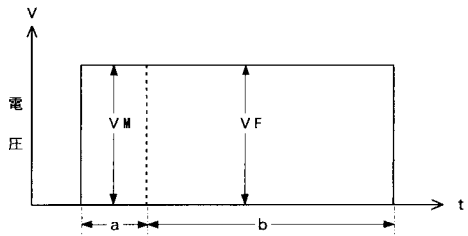
【図 6】



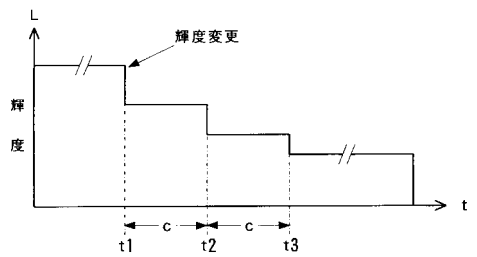
【図 9】



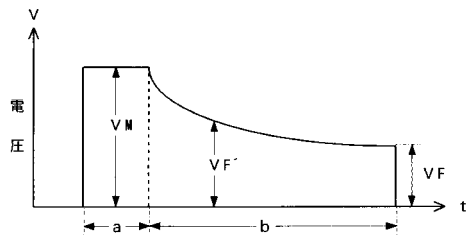
【図 7】



【図 10】



【図 8】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

G 0 9 G 3/20 6 4 2 C

G 0 9 G 3/20 6 4 2 P

(56)参考文献 特開平07-036409 (JP, A)
特開2001-223074 (JP, A)
特開平10-319910 (JP, A)
特開2000-187464 (JP, A)
特開平10-079296 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G09G 3/30

G09G 3/20