

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6360906号
(P6360906)

(45) 発行日 平成30年7月18日(2018.7.18)

(24) 登録日 平成30年6月29日(2018.6.29)

(51) Int.Cl.	F I
G09G 3/3233 (2016.01)	G09G 3/3233
G09G 3/20 (2006.01)	G09G 3/20 670J
HO1L 51/50 (2006.01)	G09G 3/20 624B
	G09G 3/20 623C
	G09G 3/20 622P
請求項の数 13 (全 16 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号 特願2016-558246 (P2016-558246)
 (86) (22) 出願日 平成26年1月23日(2014.1.23)
 (65) 公表番号 特表2017-500617 (P2017-500617A)
 (43) 公表日 平成29年1月5日(2017.1.5)
 (86) 国際出願番号 PCT/CN2014/071288
 (87) 国際公開番号 W02015/103802
 (87) 国際公開日 平成27年7月16日(2015.7.16)
 審査請求日 平成28年6月14日(2016.6.14)
 (31) 優先権主張番号 201410013120.5
 (32) 優先日 平成26年1月10日(2014.1.10)
 (33) 優先権主張国 中国 (CN)

(73) 特許権者 515203228
 深▲せん▼市華星光電技術有限公司
 中華人民共和国廣東省深▲せん▼市光明新
 區塘明大道9-2號518132
 (74) 代理人 100143720
 弁理士 米田 耕一郎
 (74) 代理人 100080252
 弁理士 鈴木 征四郎
 (72) 発明者 吳小玲
 中華人民共和国廣東省深▲せん▼市光明新
 區塘明大道9-2號518132

審査官 齋藤 厚志

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】有機発光ダイオードの駆動回路

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1ゲートと第1ソースと第1ドレインとを具える第1薄膜トランジスタと、第2ゲートと第2ソースと第2ドレインとを具える第2薄膜トランジスタと、第3ゲートと第3ソースと第3ドレインとを具える第3薄膜トランジスタと、第4ゲートと第4ソースと第4ドレインとを具える第4薄膜トランジスタと、第1コンデンサとを含んでなり、

該第1ドレインが該第2ゲートと該第3ドレインと該第1コンデンサの一端とに電氣的に接続し、該第2ソースが該第1コンデンサの他端と該第4ドレインとに電氣的に接続し、かつ該第3ソースと該第4ソースとが電氣的に接続する有機発光ダイオードの駆動回路であって、

前記有機発光ダイオードの駆動回路が、データ信号を入力するデータ信号入力端と、第1走査信号を入力する第1走査信号入力端と、第2走査信号を入力する第2走査信号入力端と、第1低レベル信号を入力する低レベル信号入力端とをさらに具え、

前記データ信号が、一つの周期内に2段階の電位の異なる信号を含み、該2段階の電位の異なる信号が、それぞれ第1高レベル信号と第2低レベル信号であって、かつ該第1低レベル信号が該第2低レベル信号より低い

ことを特徴とする有機発光ダイオードの駆動回路。

【請求項2】

第1ゲートと第1ソースと第1ドレインとを具える第1薄膜トランジスタと、第2ゲートと第2ソースと第2ドレインとを具える第2薄膜トランジスタと、第3ゲートと第3ソ

ースと第3ドレインとを具える第3薄膜トランジスタと、第4ゲートと第4ソースと第4ドレインとを具える第4薄膜トランジスタと、第1コンデンサとを含んでなり、

該第1ドレインが該第2ゲートと該第3ドレインと該第1コンデンサの一端とに電氣的に接続し、該第2ソースが該第1コンデンサの他端と該第4ドレインとに電氣的に接続し、かつ該第3ソースと該第4ソースとが電氣的に接続する有機発光ダイオードの駆動回路であって、

前記有機発光ダイオードの駆動回路が、データ信号を入力するデータ信号入力端と、第1走査信号を入力する第1走査信号入力端と、第2走査信号を入力する第2走査信号入力端と、第1低レベル信号を入力する低レベル信号入力端とをさらに具え、

前記第1ゲートと該第1走査信号入力端とが電氣的に接続し、該第1ソースと該データ信号入力端とが電氣的に接続する

ことを特徴とする有機発光ダイオードの駆動回路。

【請求項3】

請求項1または請求項2に記載の有機発光ダイオードの駆動回路において、

前記有機発光ダイオードの駆動回路が、駆動電源と、正極と該正極上に形成する有機材料層と、該有機材料層上に形成する負極と、を含んでなる有機発光ダイオードと、をさらに含む

ことを特徴とする有機発光ダイオードの駆動回路。

【請求項4】

請求項3に記載の有機発光ダイオードの駆動回路において、

前記第2ドレインが該駆動電源に電氣的に接続し、かつ該第2ソースと該第4ソースと該第1コンデンサの他端とが該有機発光ダイオードの正極に電氣的に接続する

ことを特徴とする有機発光ダイオードの駆動回路。

【請求項5】

請求項1から請求項4のいずれかに記載の有機発光ダイオードの駆動回路において、

前記第3ゲートと該第2走査信号入力端とが電氣的に接続し、かつ該第3ソースと該第4ソースとが、さらに該低レベル信号入力端に電氣的に接続する

ことを特徴とする有機発光ダイオードの駆動回路。

【請求項6】

請求項1から請求項5のいずれかに記載の有機発光ダイオードの駆動回路において、

前記第4ゲートと該第2走査信号入力端とが電氣的に接続する

ことを特徴とする有機発光ダイオードの駆動回路。

【請求項7】

請求項3または請求項4に記載の有機発光ダイオードの駆動回路において、

前記有機発光ダイオードの負極が接地に用いられる

ことを特徴とする請求項5に記載の有機発光ダイオードの駆動回路。

【請求項8】

請求項3または請求項4に記載の有機発光ダイオードの駆動回路において、

前記有機発光ダイオードの駆動回路が、一端が該有機発光ダイオードの正極と該第4ドレインと該第2ソースと該第1コンデンサの他端とにそれぞれ電氣的に接続し、かつ他端が該有機発光ダイオードの負極に電氣的に接続する第2コンデンサをさらに含む

ことを特徴とする有機発光ダイオードの駆動回路。

【請求項9】

第1ゲートと第1ソースと第1ドレインとを具える第1薄膜トランジスタと、第2ゲートと第2ソースと第2ドレインとを具える第2薄膜トランジスタと、第3ゲートと第3ソースと第3ドレインとを具える第3薄膜トランジスタと、第4ゲートと第4ソースと第4ドレインとを具える第4薄膜トランジスタと、第1コンデンサとを含んでなり、

該第1ドレインが該第2ゲートと該第3ドレインと該第1コンデンサの一端とに電氣的に接続し、該第2ソースが該第1コンデンサの他端と該第4ドレインとに電氣的に接続し、かつ該第3ソースと該第4ソースとが電氣的に接続する有機発光ダイオードの駆動回路

10

20

30

40

50

であって、

該有機発光ダイオードの駆動回路が、データ信号を入力するデータ信号入力端と、第1走査信号を入力する第1走査信号入力端と、第2走査信号を入力する第2走査信号入力端と、第1低レベル信号を入力する低レベル信号入力端とをさらに具え、

該データ信号が、一つの周期内に2段階の電位の異なる信号を含み、該2段階の電位の異なる信号が、それぞれ第1高レベル信号と第2低レベル信号であって、かつ該第1低レベル信号が該第2低レベル信号より低く、

該第1ゲートと該第1走査信号入力端とが電氣的に接続し、該第1ソースと該データ信号入力端とが電氣的に接続するとともに、

該有機発光ダイオードの駆動回路が、駆動電源と、及び正極と該正極上に形成する有機材料層と該有機材料層上に形成する負極とを含んでなる有機発光ダイオードと、をさらに含み、

該第2ドレインが該駆動電源に電氣的に接続し、かつ該第2ソースと該第4ソースと該第1コンデンサの他端とが該有機発光ダイオードの正極に電氣的に接続する

ことを特徴とする有機発光ダイオードの駆動回路。

【請求項10】

請求項9に記載の有機発光ダイオードの駆動回路において、

前記第3ゲートと該第2走査信号入力端とが電氣的に接続し、かつ該第3ソースと該第4ソースとが、さらに該低レベル信号入力端に電氣的に接続する

ことを特徴とする有機発光ダイオードの駆動回路。

【請求項11】

請求項9に記載の有機発光ダイオードの駆動回路において、

前記第4ゲートと該第2走査信号入力端とが電氣的に接続する

ことを特徴とする有機発光ダイオードの駆動回路。

【請求項12】

請求項9に記載の有機発光ダイオードの駆動回路において、

前記有機発光ダイオードの負極が接地に用いられる

ことを特徴とする有機発光ダイオードの駆動回路。

【請求項13】

請求項12に記載の有機発光ダイオードの駆動回路において、

前記有機発光ダイオードの駆動回路が、一端が該有機発光ダイオードの正極と該第4ドレインと該第2ソースと該第1コンデンサの他端とにそれぞれ電氣的に接続し、かつ他端が該有機発光ダイオードの負極に電氣的に接続する第2コンデンサをさらに含む

ことを特徴とする有機発光ダイオードの駆動回路。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、フラットパネルディスプレイ技術に関し、特に有機発光ダイオードの駆動回路に関する。

【背景技術】

【0002】

フラットパネルディスプレイは、薄く、節電効果を具え、電磁波の放射がないなど、多くの長所を具え、幅広く応用されている。現有のフラットパネルディスプレイは、主に液晶表示装置(Liquid Crystal Display, LCD)と、有機発光ダイオード(Organic Light Emitting Diode, OLED)とも称する有機ELデバイス(Organic Electroluminescence Device, OLED)とを含んでなる。

【0003】

有機発光ダイオードは、自己発光、高輝度、広い視野角、可撓性、パワーの低消費等の特性を具える。このため広く注目を集め、新たな世代の表示方法として従来の液晶表示装

10

20

30

40

50

置に取り替わりつつあり、携帯電話機のディスプレイ、コンピュータの表示装置、フルカラーテレビなどの領域に広く応用されている。有機ELデバイスは、従来の液晶表示装置と異なり、バックライトとなる光源を必要とせず、ガラス基板上に極めて薄い有機材料塗布層を形成し、電流が通過すると、該有機材料塗布層が発光する。

【0004】

図1に従来の有機発光ダイオードの駆動回路を開示する。図面に開示する駆動回路は、2つの薄膜トランジスタ100、200と、一つの蓄電コンデンサ300とによって実現する。蓄積コンデンサ300によって充電した後、薄膜トランジスタ200のゲートに制御電圧を印加すると、薄膜トランジスタ200が飽和領域となり、このため有機発光ダイオード400に電流が提供されて発光する。

10

【0005】

上述する構造の駆動回路は簡易な構造を有するが、但し薄膜トランジスタ200が電子の影響を長時間受ける。このことは薄膜トランジスタ200の閾値電圧 V_{th} (図2に開示する)に影響を及ぼし、薄膜トランジスタ200の閾値電圧の変位を招き、このため有機発光ダイオード400の電流が変化して有機発光ダイオード400の一致性(uniformity)に影響与え、有機発光ダイオード400の作動が不安定な状態となり、画像表示の品質が低下する。

【0006】

上述する欠点を解決するために、従来の技術では別途有機発光ダイオードの駆動回路(図3に開示する)に本来存在する2TIC回路を基礎として新たに薄膜トランジスタ500を増加した構造のものが(薄膜トランジスタ500の入力電圧は一貫して低レベル電圧 V_{ini} である)、第2走査信号によって薄膜トランジスタ500を制御し、薄膜トランジスタ200のゲートソース電圧 V_{gs} を制御して薄膜トランジスタ200の閾値電圧 V_{th} を補償するという目的を達成する。

20

【0007】

前記有機発光ダイオードの駆動回路のタイムシーケンス図は図4に開示するとおりであって、タイムポイント t_1 において、第1走査信号と第2走査信号とは、いずれも低レベル電圧 V_{g1} から高レベル電圧 V_{g2} となり、データ信号は低レベル電圧 V_{ini} である。薄膜トランジスタ100と薄膜トランジスタ500とはいずれもオンとなる。この場合、前記駆動回路の等価回路図は5Aに開示するとおりであって、薄膜トランジスタ200のゲート電圧 V_g は V_{ini} であって、薄膜トランジスタ200のソース電圧 V_s も V_{ini} である。即ち、薄膜トランジスタ200のソース電圧 $V_{gs}=V_g-V_s=0$ であって、このためゲートソース電圧 V_{gs} は閾電圧 V_{th} より低くなる。

30

【0008】

タイムポイント t_2 において、第1走査信号は、依然として高レベル電圧 V_{g2} であって、第2走査信号は高レベル電圧 V_{g2} から低レベル電圧 V_{g1} に変わる。薄膜トランジスタ100はオンとなり、薄膜トランジスタ500はオフとなる。データ信号は低レベル電圧 V_{ini} からリファレンスレベル電圧 V_{ref} となる。この場合、前記駆動回路の等価回路図は5Bに開示するとおりであって、薄膜トランジスタ200のゲート電圧 V_g は V_{ref} であって、薄膜トランジスタ200のソース電圧 V_s は依然として V_{ini} である。仮にこの場合 $V_{ini}=V_{ref}-V_{th}$ であれば、薄膜トランジスタ200のゲートソース電圧は $V_{gs}=V_g-V_s=V_{th}$ であって、このため電圧レベル V_{ref} は V_{ini} より高くなり、タイムポイント t_2 の後、コンデンサ300への充電が行われる。

40

【0009】

タイムポイント t_3 において、第1走査信号は依然として高レベル電圧 V_{g2} であって、第2走査信号は依然として低レベル電圧 V_{g1} である。薄膜トランジスタ100はオンであって、薄膜トランジスタ500はオフである。データ信号はリファレンスレベル電圧 V_{ref} から高レベル電圧 V_{data} に変わる。この場合、該駆動回路の等価回路図は図5Cに開示するとおりであって、薄膜トランジスタ200のゲート電圧 V_g は V_{data} であって、薄膜トランジスタ200のソース電圧 V_s は、 $V_{ref}-V_{th}+V(t)$ である。ここにおける $V(t)$ は、タイ

50

ムポイント t_2 からタイムポイント t_3 にかけて充電された電圧である。したがって、タイムポイント t_3 における薄膜トランジスタ 200 のゲートソース電圧は $V_{gs} = V_{data} - V_{ref} + V_{th} - V(t)$ となる。

【0010】

タイムポイント t_4 において、第 1 走査信号はレベル電圧 V_{gh} から低レベル電圧 V_{gl} に変わり、第 2 走査信号は依然として低レベル電圧 V_{gl} である。薄膜トランジスタ 100 と薄膜トランジスタ 500 とは、いずれもオフとなる。この場合、該駆動回路の等価回路図は図 5D に開示するとおりであって、コンデンサ 300 の一端に薄膜トランジスタ 200 のゲートを直接接続する。薄膜トランジスタ 200 のゲート電圧にサージ電圧が発生しても、コンデンサ 300 の両端の電圧は依然として $V_{data} - V_{ref} + V_{th} - V(t)$ である。即ち、薄膜トランジスタ 200 のゲートソース電圧 V_{gs} は依然として $V_{data} - V_{ref} + V_{th} - V(t)$ である。この場合、該駆動回路の駆動電流は $I = (V_{gs} - V_{th})^2 = (V_{data} - V_{ref} - V(t))^2$ である。係る駆動電圧の駆動電流を表示する計算式から分かるように、駆動電流は閾電圧 V_{th} に関係がなく、閾電圧 V_{th} の影響を消去して有機発光ダイオードの一致性と安定性を改善し、有機発光ダイオードの画像表示の品質を高める。

【0011】

しかしながら、一つの周期において、上述する駆動回路におけるデータ信号は、三段階の電位における異なる信号間での切換えを必要とする。但し、現有のデータ信号発生回路は、三段階の電位における異なる信号を実現することが難しい。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

この発明は、従来のデータ信号発生回路が一つの周期において三段階の電位の異なる信号を発生させることが難しいという問題を改善し、閾電圧の影響を消去して有機発光ダイオードの電流の一致性と安定性を改善し、有機発光ダイオードの画像表示の品質を高める有機発光ダイオードの駆動回路を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0013】

そこで、本発明者は従来有機発光ダイオードの駆動回路に見られる欠点に鑑み鋭意研究を重ねた結果、第 1 ゲートと第 1 ソースと第 1 ドレインとを具える第 1 薄膜トランジスタと、第 2 ゲートと第 2 ソースと第 2 ドレインとを具える第 2 薄膜トランジスタと、第 3 ゲートと第 3 ソースと第 3 ドレインとを具える第 3 薄膜トランジスタと、第 4 ゲートと第 4 ソースと第 4 ドレインとを具える第 4 薄膜トランジスタと、第 1 コンデンサとを含んでなり、

該第 1 ドレインが該第 2 ゲートと該第 3 ドレインと該第 1 コンデンサの一端とに電氣的に接続し、該第 2 ソースが該第 1 コンデンサの他端と該第 4 ドレインとに電氣的に接続し、かつ該第 3 ソースと該第 4 ソースとが電氣的に接続する有機発光ダイオードの駆動回路によって課題を解決のできる点に着眼し、係る知見に基づいて本発明を完成させた。

【0014】

本発明の有機発光ダイオードの駆動回路は、

第 1 ゲートと第 1 ソースと第 1 ドレインとを具える第 1 薄膜トランジスタと、第 2 ゲートと第 2 ソースと第 2 ドレインとを具える第 2 薄膜トランジスタと、第 3 ゲートと第 3 ソースと第 3 ドレインとを具える第 3 薄膜トランジスタと、第 4 ゲートと第 4 ソースと第 4 ドレインとを具える第 4 薄膜トランジスタと、第 1 コンデンサとを含んでなり、

該第 1 ドレインが該第 2 ゲートと該第 3 ドレインと該第 1 コンデンサの一端とに電氣的に接続し、該第 2 ソースが該第 1 コンデンサの他端と該第 4 ドレインとに電氣的に接続し、かつ該第 3 ソースと該第 4 ソースとが電氣的に接続する有機発光ダイオードの駆動回路であって、

前記有機発光ダイオードの駆動回路が、データ信号を入力するデータ信号入力端と、第 1 走査信号を入力する第 1 走査信号入力端と、第 2 走査信号を入力する第 2 走査信号入力

10

20

30

40

50

端と、第1低レベル信号を入力する低レベル信号入力端とをさらに具備、

前記データ信号が、一つの周期内に2段階の電位の異なる信号を含み、該2段階の電位の異なる信号が、それぞれ第1高レベル信号と第2低レベル信号であって、かつ該第1低レベル信号が該第2低レベル信号より低い

ことを特徴とする。

【0015】

本発明の有機発光ダイオードの駆動回路は、

第1ゲートと第1ソースと第1ドレインとを具備する第1薄膜トランジスタと、第2ゲートと第2ソースと第2ドレインとを具備する第2薄膜トランジスタと、第3ゲートと第3ソースと第3ドレインとを具備する第3薄膜トランジスタと、第4ゲートと第4ソースと第4ドレインとを具備する第4薄膜トランジスタと、第1コンデンサとを含んでなり、

該第1ドレインが該第2ゲートと該第3ドレインと該第1コンデンサの一端とに電氣的に接続し、該第2ソースが該第1コンデンサの他端と該第4ドレインとに電氣的に接続し、かつ該第3ソースと該第4ソースとが電氣的に接続する有機発光ダイオードの駆動回路であって、

前記有機発光ダイオードの駆動回路が、データ信号を入力するデータ信号入力端と、第1走査信号を入力する第1走査信号入力端と、第2走査信号を入力する第2走査信号入力端と、第1低レベル信号を入力する低レベル信号入力端とをさらに具備、

前記第1ゲートと該第1走査信号入力端とが電氣的に接続し、該第1ソースと該データ信号入力端とが電氣的に接続する

ことを特徴とする。

【0016】

本発明では、

前記有機発光ダイオードの駆動回路が、駆動電源と、正極と該正極上に形成する有機材料層と、該有機材料層上に形成する負極と、を含んでなる有機発光ダイオードと、をさらに含む

ことが好ましい。

【0017】

本発明では、

前記第2ドレインが該駆動電源に電氣的に接続し、かつ該第2ソースと該第4ソースと該第1コンデンサの他端とが該有機発光ダイオードの正極に電氣的に接続する

ことが好ましい。

【0018】

本発明では、

前記第3ゲートと該第2走査信号入力端とが電氣的に接続し、かつ該第3ソースと該第4ソースとが、さらに該低レベル信号入力端に電氣的に接続する

ことが好ましい。

【0019】

本発明では、

前記第4ゲートと該第2走査信号入力端とが電氣的に接続する

ことが好ましい。

【0020】

本発明では、

前記有機発光ダイオードの負極が接地に用いられる

ことが好ましい。

【0021】

本発明では、

前記有機発光ダイオードの駆動回路が、一端が該有機発光ダイオードの正極と該第4ドレインと該第2ソースと該第1コンデンサの他端とにそれぞれ電氣的に接続し、かつ他端

が該有機発光ダイオードの負極に電氣的に接続する第2コンデンサをさらに含むことが好ましい。

【0022】

本発明の有機発光ダイオードの駆動回路は、

第1ゲートと第1ソースと第1ドレインとを具える第1薄膜トランジスタと、第2ゲートと第2ソースと第2ドレインとを具える第2薄膜トランジスタと、第3ゲートと第3ソースと第3ドレインとを具える第3薄膜トランジスタと、第4ゲートと第4ソースと第4ドレインとを具える第4薄膜トランジスタと、第1コンデンサとを含んでなり、

該第1ドレインが該第2ゲートと該第3ドレインと該第1コンデンサの一端とに電氣的に接続し、該第2ソースが該第1コンデンサの他端と該第4ドレインとに電氣的に接続し、かつ該第3ソースと該第4ソースとが電氣的に接続する有機発光ダイオードの駆動回路であって、

該有機発光ダイオードの駆動回路が、データ信号を入力するデータ信号入力端と、第1走査信号を入力する第1走査信号入力端と、第2走査信号を入力する第2走査信号入力端と、第1低レベル信号を入力する低レベル信号入力端とをさらに具え、

該データ信号が、一つの周期内に2段階の電位の異なる信号を含み、該2段階の電位の異なる信号が、それぞれ第1高レベル信号と第2低レベル信号であって、かつ該第1低レベル信号が該第2低レベル信号より低く、

該第1ゲートと該第1走査信号入力端とが電氣的に接続し、該第1ソースと該データ信号入力端とが電氣的に接続するとともに、

該有機発光ダイオードの駆動回路が、駆動電源と、及び正極と該正極上に形成する有機材料層と該有機材料層上に形成する負極とを含んでなる有機発光ダイオードと、をさらに含み、

該第2ドレインが該駆動電源に電氣的に接続し、かつ該第2ソースと該第4ソースと該第1コンデンサの他端とが該有機発光ダイオードの正極に電氣的に接続する

ことを特徴とする。

【0023】

本発明では、

前記第3ゲートと該第2走査信号入力端とが電氣的に接続し、かつ該第3ソースと該第4ソースとが、さらに該低レベル信号入力端に電氣的に接続する

ことが好ましい。

【0024】

本発明では、

前記第4ゲートと該第2走査信号入力端とが電氣的に接続する

ことが好ましい。

【0025】

本発明では、

前記有機発光ダイオードの負極が接地に用いられる

ことが好ましい。

【0026】

本発明では、

前記有機発光ダイオードの駆動回路が、一端が該有機発光ダイオードの正極と該第4ドレインと該第2ソースと該第1コンデンサの他端とにそれぞれ電氣的に接続し、かつ他端が該有機発光ダイオードの負極に電氣的に接続する第2コンデンサをさらに含む

ことが好ましい。

【図面の簡単な説明】

【0029】

【図1】従来の有機発光ダイオードの駆動回路を示した説明図である。

【図2】図1に開示する薄膜トランジスタ200の閾値電圧の転移をしましたグラフである。

10

20

30

40

50

【図 3】他の従来の有機発光ダイオードの駆動回路を示した説明図である。

【図 4】図 3 に開示する駆動回路のタイムシーケンス図である、

【図 5 A】図 3 のタイムポイント t_1 における等価回路図である。

【図 5 B】図 3 のタイムポイント t_2 における等価回路図である。

【図 5 C】図 3 のタイムポイント t_3 における等価回路図である。

【図 5 D】図 3 のタイムポイント t_4 における等価回路図である。

【図 6】この発明による有機発光ダイオードの駆動回路の実施例を示した説明図である。

【図 7】図 6 に開示するタイムシーケンス図である。

【図 8】図 6 のタイムポイント t_1 における等価回路図である。

【図 9】図 6 のタイムポイント t_2 における等価回路図である。

10

【図 10】図 6 のタイムポイント t_3 における等価回路図である。

【図 11】図 6 のタイムポイント t_4 における等価回路図である。

【図 12】この発明による有機発光ダイオードの駆動回路の他の実施例を示した説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0030】

この発明は、従来のデータ信号発生回路が一つの周期において三段階の電位の異なる信号を発生させることが難しいという問題を改善し、閾電圧の影響を消去して有機発光ダイオードの電流の一致性と安定性を改善し、有機発光ダイオードの画像表示の品質を高める有機発光ダイオードの駆動回路を提供するものであって、該第有機発光ダイオードの駆動回路は第 1 ゲートと第 1 ソースと第 1 ドレインとを具える第 1 薄膜トランジスタと、第 2 ゲートと第 2 ソースと第 2 ドレインとを具える第 2 薄膜トランジスタと、第 3 ゲートと第 3 ソースと第 3 ドレインとを具える第 3 薄膜トランジスタと、第 4 ゲートと第 4 ソースと第 4 ドレインとを具える第 4 薄膜トランジスタと、第 1 コンデンサとを含んでなり、

20

該第 1 ドレインが該第 2 ゲートと該第 3 ドレインと該第 1 コンデンサの一端とに電氣的に接続し、該第 2 ソースが該第 1 コンデンサの他端と該第 4 ドレインとに電氣的に接続し、かつ該第 3 ソースと該第 4 ソースとが電氣的に接続する。係る有機発光ダイオードの駆動回路の特徴を説明するために、具体的な実施例を挙げ、図面を参照にして以下に詳述する。

【実施例】

30

【0031】

図 6 に開示するように、この発明による有機発光ダイオードの駆動回路は、第 1 薄膜トランジスタ T_1 と、第 2 薄膜トランジスタ T_2 と、第 3 薄膜トランジスタ T_3 と、第 4 薄膜トランジスタ T_4 と、第 1 コンデンサ C_1 とを含んでなり、第 1 薄膜トランジスタ T_1 は第 1 ゲート g_1 と、第 1 ソース s_1 と、第 1 ドレイン d_1 とを含んでなるとともに、第 2 薄膜トランジスタ T_2 は第 2 ゲート g_2 と、第 2 ソース s_2 と、第 2 ドレイン d_2 とを含んでなり、第 3 薄膜トランジスタ T_3 は第 3 ゲート g_3 と、第 3 ソース s_3 と、第 3 ドレイン d_3 とを含んでなり、第 4 薄膜トランジスタ T_4 は第 4 ゲート g_4 と、第 4 ソース s_4 と、第 4 ドレイン d_4 とを含んでなる。第 1 ドレイン d_1 は、第 2 ゲート g_2 と第 3 ドレイン d_3 と第 1 コンデンサ C_1 の一端にそれぞれ電氣的に接続し、第 2 ソース s_2 は、第 1 コンデンサ C_1 の他端と、第 4 ドレイン d_4 とに電氣的に接続し、第 3 ソース s_3 は第 4 ソース s_4 に電氣的に接続する。

40

【0032】

また、前記有機発光ダイオードの駆動回路は、さらにデータ信号入力端 32 と、第 1 走査信号入力端 34 と、第 2 走査信号入力端 36 と、低レベル信号入力端 38 とを具える。データ信号入力端 32 にはデータ信号を入力し、第 1 走査信号入力端 34 には第 1 走査信号を入力し、第 2 走査信号入力端 36 には第 2 走査信号を入力し、低レベル信号入力端 38 には第 1 低レベル信号を入力する。

【0033】

また、前記発光ダイオードの駆動回路は、駆動電源 40 と有機発光ダイオード 30 とを

50

さらに含む。有機発光ダイオード30は、正極と、該正極上に形成する有機材料層と、該有機材料層上に形成する負極とを含んでなり、有機発光ダイオード30の負極は接地に用いる。

【0034】

具体的に述べると、第1ゲートg1は第1走査信号入力端34に電氣的に接続し、第1ソースs1はデータ信号入力端32に電氣的に接続する。第2ドレインd2は駆動電源40に電氣的に接続する。第2ソースs2と、第4ドレインd4と、第1コンデンサC1の他端は有機発光ダイオード30の正極に電氣的に接続する。第3ゲートg3は第2走査信号入力端36に電氣的に接続し、第3ソースs3と第4ソースs4は、さらに低レベル信号入力端38に電氣的に接続する。第4ゲートg4は第2走査信号入力端36に電氣的に接続する。

10

【0035】

図7は、この発明による有機発光ダイオードの駆動回路のタイムシーケンス図であって、図8と図11とを合わせ参照し、以下に述べる。この発明において、データ信号は一つの周期内に2段階の電位の異なる信号のみを包含し、従来の駆動回路が一つの周期内で三段階の異なる電位の信号を組み合わせる必要があるものの、三段階の電位の異なる信号を実現しにくいという問題を効率的に解決し、その改善を容易に達成する。該データ信号に含まれる2段階の電位の異なる信号は、第1高レベル信号と第2低レベル信号であって、第1低レベル信号は第2低レベル信号よりレベルが低い。

【0036】

具体的に述べると、タイムポイントt1において、第1走査信号は低レベル信号 V_{g1} であって、第1薄膜トランジスタT1はオフとなる。第2走査信号は低レベル走査信号 V_{g1} から高レベル走査信号 V_{gh} に変化する。第3薄膜トランジスタT3と第4薄膜トランジスタT4はオンとなり、データ信号は第2低レベル信号 V_{ref} である。この場合、図6に開示する駆動回路の等価回路図は図8に開示するとおりである。第2薄膜トランジスタT2のゲート電圧は $V_{g2}=V_{ini}$ であって、第2薄膜トランジスタT2のソース電圧は $V_{s2}=V_{ini}$ である。即ち、第2薄膜トランジスタT2のゲートソース電圧は $V_{gs}=V_{g2}-V_{s2}=0$ である。このため、このタイムポイントにおける第2薄膜トランジスタT2のゲートソース電圧 V_{gs} は、閾値電圧 V_{th} より低くなる。

20

【0037】

タイムポイントt2において、第1走査信号は低レベル走査信号 V_{g1} から高レベル走査信号 V_{gh} に変化し、第1薄膜トランジスタT1はオンとなる。第2走査信号は低レベル走査信号 V_{g1} であって、第3薄膜トランジスタT3と第4薄膜トランジスタT4はオフとなる。データ信号は依然として第2低レベル走査信号 V_{ref} である。この場合、図6に開示する駆動回路の等価回路図は図9に開示するとおりである。第2薄膜トランジスタT2のゲート電圧は $V_{g2}=V_{ref}$ であって、第2薄膜トランジスタT2のソース電圧 $V_{s2}=V_{ini}$ はである。即ち、第2薄膜トランジスタT2のゲートソース電圧は $V_{gs}=V_{g2}-V_{s2}=V_{ref}-V_{ini}$ である。仮に $V_{ini}=V_{ref}-V_{th}$ であれば、第2薄膜トランジスタT2のゲートソース電圧は $V_{gs}=V_{g2}-V_{s2}=V_{th}$ である。よって、第2低レベル信号 V_{ref} が第1低レベル信号 V_{ini} より低く、タイムポイントt2の後から第1コンデンサC1は充電を開始する。

30

【0038】

タイムポイントt3において、第1走査信号は高レベル走査信号 V_{gh} であって、第1薄膜トランジスタT1はオンとなる。第2走査信号は低レベル走査信号 V_{g1} であって、第3薄膜トランジスタT3、第4薄膜トランジスタT4はオフとなる。データ信号は第2低レベル信号 V_{ref} から高レベル信号 V_{data} に切り換わる。この場合、図6に開示する駆動回路の等価回路図は図10に開示するとおりである。第2薄膜トランジスタT2のゲート電圧は $V_{g2}=V_{data}$ であって、第1コンデンサC1への充電を経て第2薄膜トランジスタT2のソース電圧は $V_{s2}=V_{ref}-V_{th}+V(t)$ となり、該 $V(t)$ はタイムポイントt2からタイムポイントt3にかけて第1コンデンサC1に充電される電圧であり、即ち第2薄膜トランジスタT2のゲートソース電圧 $V_{gs}=V_{g2}-V_{s2}=V_{data}-V_{ref}+V_{th}-V(t)$ である。

40

50

【 0 0 3 9 】

タイムポイント t_4 において、第 1 走査信号は高レベル走査信号 V_{gh} から低レベル走査信号 V_{gl} に変化し、第 1 薄膜トランジスタ T_1 はオフとなり、第 2 走査信号は依然として低レベル走査信号 V_{gl} であって、第 3 薄膜トランジスタ T_3 、第 4 薄膜トランジスタ T_4 はオフとなる。この場合、図 6 に開示する駆動回路の等価回路図は図 11 に開示するとおりであって、第 2 薄膜トランジスタ T_2 のゲート電圧にサージ電圧が発生したとしても、第 1 コンデンサ C_1 の一端が直接第 2 薄膜トランジスタ T_2 のゲートに接続し、コンデンサは蓄積機能があるため、第 2 薄膜トランジスタ T_2 のゲート電圧にサージ電圧が発生したタイムポイント (タイムポイント t_4) においては、第 1 コンデンサ C_1 の両端間の電圧は依然として $V_{data} - V_{ref} + V_{th} - V(t)$ である。即ち、タイムポイント t_4 において第 2 薄膜トランジスタ T_2 のゲートソース電圧は $V_{gs} = V_{data} - V_{ref} + V_{th} - V(t)$ となる。この場合、該駆動回路の駆動電流は、 $I = (V_{gs} - V_{th})^2 = (V_{data} - V_{ref} - V(t))^2$ となる。係る駆動回路の駆動電流を表示する計算式から分かるように、駆動電流は閾値電圧 V_{th} と関連することなく、閾値電圧 V_{th} の影響を消去し、有機発光ダイオードの電流の一致性と安定性を改善して有機発光ダイオードによる画像表示の品質を高めることができる。

10

【 0 0 4 0 】

図 12 に、この発明による有機発光ダイオードの駆動回路の他の実施の形態を開示する。図面に開示する実施の形態は図 6 に開示する駆動回路と基本的に同一である。但し、図 6 に開示する駆動回路を基礎として、別途第 2 コンデンサ C_2 を追加した点において異なる。第 2 コンデンサ C_2 は一端が有機発光ダイオード 30 の正極と、第 4 ドレイン d_4 と、第 2 ソース s_2 と、第 1 コンデンサ C_1 の他端とにそれぞれ接続するとともに、第 2 コンデンサ C_2 の他端は有機発光ダイオード 30 の負極に電氣的に接続する。第 2 コンデンサ C_2 は有機発光ダイオードの電流の一致性と安定性をさらに改善し、有機発光ダイオードによる画像表示の品質を高めることができる。

20

【 0 0 4 1 】

以上をまとめると、この発明による有機発光ダイオードの駆動回路は、従来の 3TIC 駆動回路を基礎として、さらに第 4 薄膜トランジスタを追加したことで、有機発光ダイオードの電流の一致性と安定性を改善し、有機発光ダイオードによる画像表示の品質を高めるのみならず、データ信号を 2 段階の電位の異なる信号間で切換えることによって、従来の駆動回路においてデータ信号の一つの周期に三段階の電位の異なる信号間で切換える必要がありつつも、三段階の電位の異なる信号を実現することが難しいという問題を解決することができる。

30

【 0 0 4 2 】

以上はこの発明の好ましい実施の形態であって、この発明の実施の範囲を限定するものではない。よって、当業者がこの発明が提示する技術の方案と技術思想を以ってなしえる各種の相応な変更、修正などは、いずれもこの発明の特許請求の範囲に含まれるものとする。

【 符号の説明 】

【 0 0 4 3 】

1 0 0	薄膜トランジスタ
2 0 0	薄膜トランジスタ
3 0	有機発光ダイオード
3 0 0	蓄電コンデンサ
3 2	データ信号入力端
3 4	第 1 走査信号入力端
3 6	第 2 走査信号入力端
3 8	低レベル信号入力端
4 0	駆動電源
4 0 0	有機発光ダイオード
5 0 0	薄膜トランジスタ

40

50

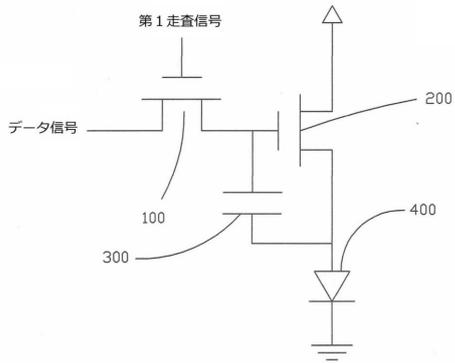
- C 1 第 1 コンデンサ
- C 2 第 2 コンデンサ
- d 1 第 1 ドレイン
- d 2 第 2 ドレイン
- d 3 第 3 ドレイン
- d 4 第 4 ドレイン
- g 1 第 1 ゲート
- g 2 第 2 ゲート
- g 3 第 3 ゲート
- g 4 第 4 ゲート
- s 1 第 1 ソース
- s 2 第 2 ソース
- s 3 第 3 ソース
- s 4 第 4 ソース
- t 1 タイムポイント
- t 2 タイムポイント
- t 3 タイムポイント
- t 4 タイムポイント
- T 1 第 1 薄膜トランジスタ
- T 2 第 2 薄膜トランジスタ
- T 3 第 3 薄膜トランジスタ
- T 4 第 4 薄膜トランジスタ

10

20

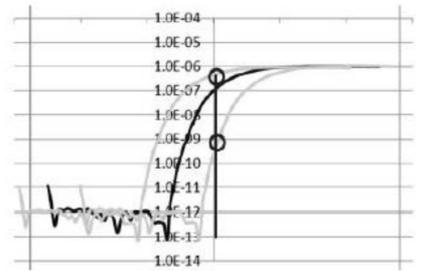
【 図 1 】

【 図 1 】



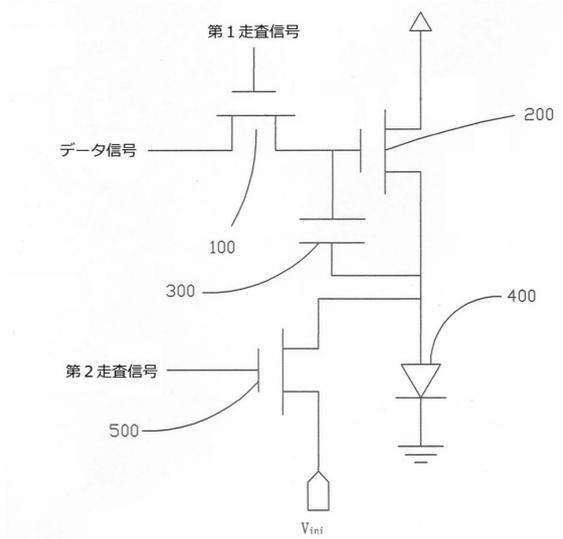
【 図 2 】

【 図 2 】



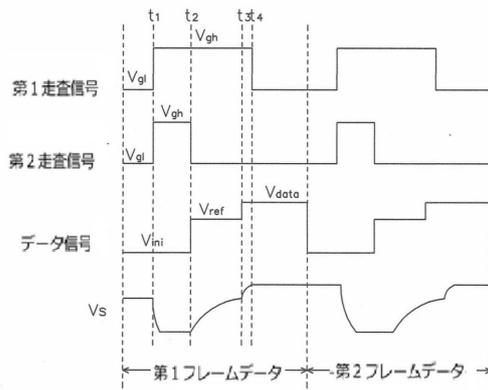
【図3】

【図3】



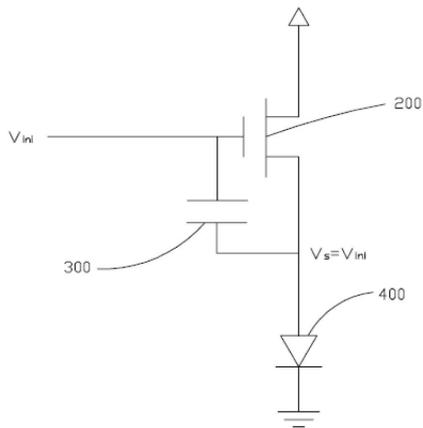
【図4】

【図4】



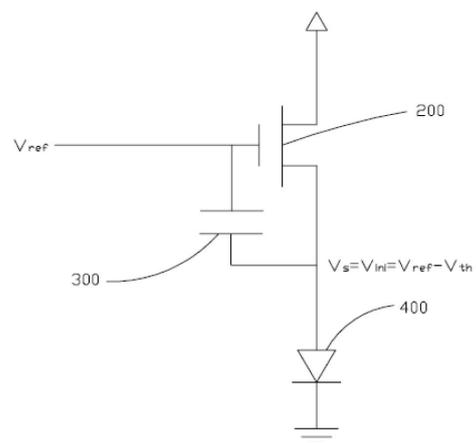
【図5A】

【図5A】



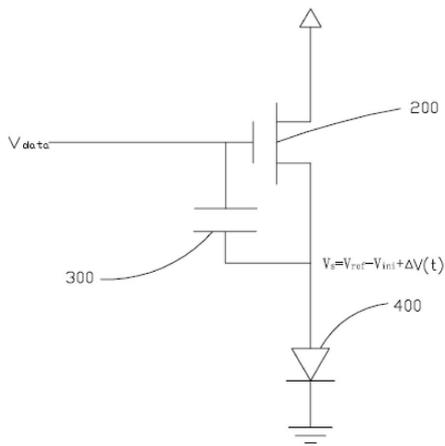
【図5B】

【図5B】



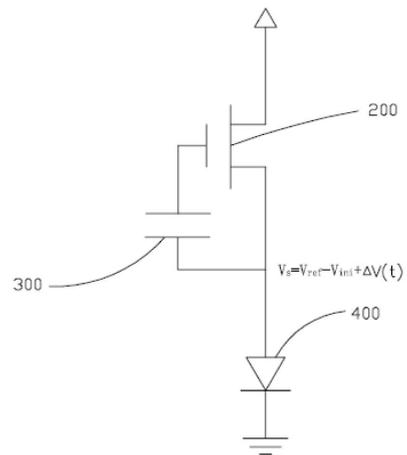
【図5C】

【図5C】



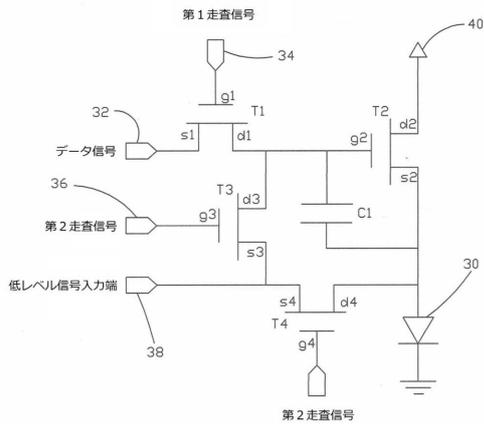
【図5D】

【図5D】



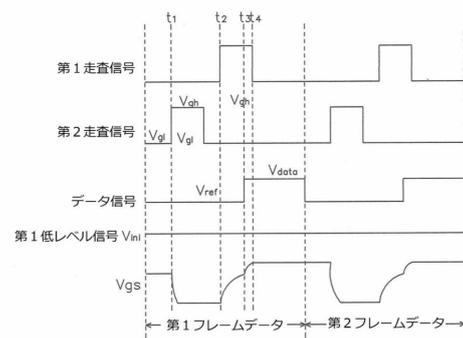
【図6】

【図6】



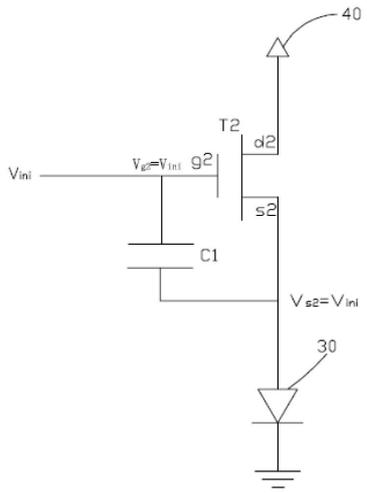
【図7】

【図7】



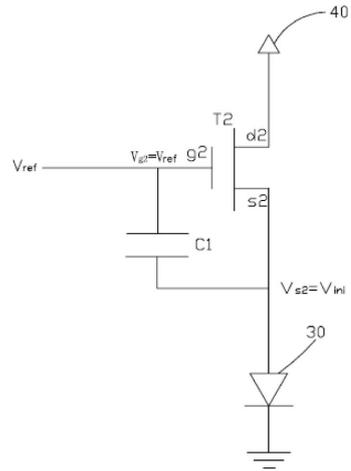
【 図 8 】

【 図 8 】



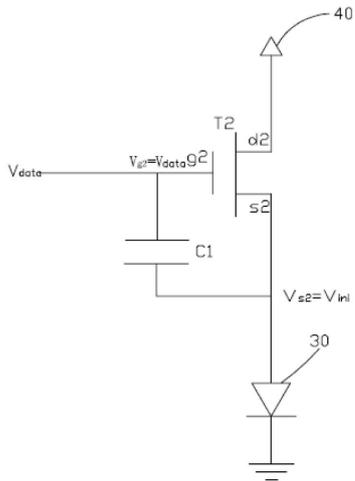
【 図 9 】

【 図 9 】



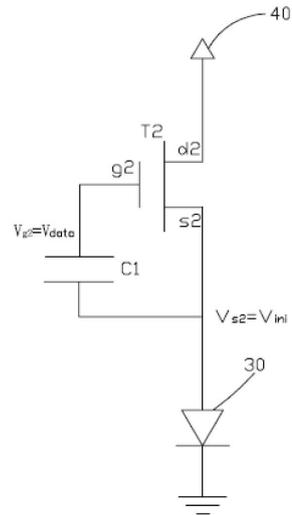
【 図 10 】

【 図 10 】



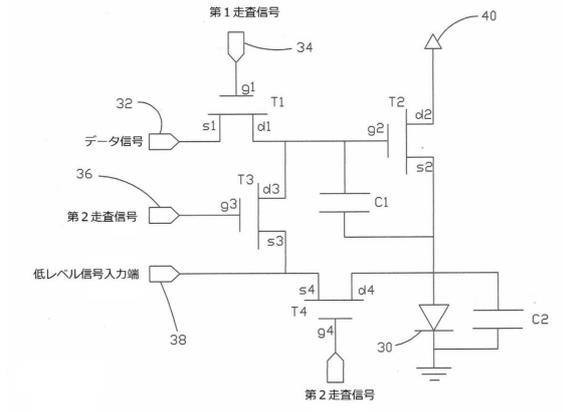
【 図 11 】

【 図 11 】



【図12】

【図12】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
G 0 9 G 3/20 6 2 3 D
H 0 5 B 33/14 A

(56)参考文献 特開2007-140318(JP,A)
特開2010-102001(JP,A)
特表2012-516456(JP,A)
米国特許出願公開第2012/0120042(US,A1)
米国特許出願公開第2011/0273428(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G 0 9 G 3 / 3 2 3 3
G 0 9 G 3 / 2 0
H 0 1 L 5 1 / 5 0