

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

**特許第3951687号**  
**(P3951687)**

(45) 発行日 平成19年8月1日(2007.8.1)

(24) 登録日 平成19年5月11日(2007.5.11)

(51) Int. Cl.

F I

**G09G 3/30 (2006.01)**

G09G 3/30 J

**G09G 3/20 (2006.01)**

G09G 3/20 611J

G09G 3/20 621F

G09G 3/20 623R

G09G 3/20 624B

請求項の数 36 (全 34 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-368399 (P2001-368399)  
 (22) 出願日 平成13年12月3日(2001.12.3)  
 (65) 公開番号 特開2003-114645 (P2003-114645A)  
 (43) 公開日 平成15年4月18日(2003.4.18)  
 審査請求日 平成16年12月2日(2004.12.2)  
 (31) 優先権主張番号 特願2001-235387 (P2001-235387)  
 (32) 優先日 平成13年8月2日(2001.8.2)  
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

(73) 特許権者 000002369  
 セイコーエプソン株式会社  
 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号  
 (74) 代理人 110000028  
 特許業務法人明成国際特許事務所  
 (72) 発明者 河西 利幸  
 長野県諏訪市大和三丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

審査官 福村 拓

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 単位回路の制御に使用されるデータ線の駆動

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

アクティブマトリクス駆動法によって駆動される電気光学装置であって、  
 発光素子と前記発光素子の発光の階調を調節するための回路とをそれぞれ含む複数の単位回路がマトリクス状に配列された単位回路マトリクスと、  
 前記単位回路マトリクスの行方向に沿って配列された単位回路群にそれぞれ接続された複数の走査線と、  
 前記単位回路マトリクスの列方向に沿って配列された単位回路群にそれぞれ接続された複数のデータ線と、  
 前記複数の走査線に接続され、前記単位回路マトリクスの1つの行を選択するための走査線駆動回路と、  
 前記発光素子の発光の階調に応じたデータ信号を生成して、前記複数のデータ線のうちの少なくとも1つのデータ線上に出力することが可能なデータ信号生成回路と、  
 前記走査線駆動回路によって選択された行に存在する少なくとも1つの単位回路に前記データ線を介して前記データ信号が供給される際に、前記データ線の充電または放電を加速することが可能な充放電加速部と、  
 を備え、

前記充放電加速部は、前記複数のデータ線をプリチャージすることが可能であり、プリチャージ電圧を任意に設定可能なプリチャージ回路を含む、電気光学装置。

【請求項2】

請求項 1 記載の電気光学装置であって、  
前記単位回路による前記発光階調の調節は、前記データ信号の電流値に応じて行われる、電気光学装置。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 記載の電気光学装置であって、  
前記発光素子は、流れる電流値に応じて発光の階調が変化する電流駆動型の素子であり、

前記単位回路は、  
前記発光素子に流れる電流の経路に設けられた駆動トランジスタと、  
前記駆動トランジスタの制御電極に接続され、前記駆動トランジスタの動作状態に応じた電荷量を保持することによって、前記発光素子に流れる電流値を設定するための保持キャパシタと、を有し、  
前記保持キャパシタの蓄積電荷量が前記データ信号によって調整される、電気光学装置。

【請求項 4】

請求項 3 記載の電気光学装置であって、  
前記単位回路は、さらに、  
前記データ線と前記保持キャパシタとに接続され、前記データ信号によって前記保持キャパシタの蓄積電荷量を調整する際に使用される第 1 のスイッチングトランジスタと、  
前記駆動トランジスタおよび前記発光素子と直列に接続された第 2 のスイッチングトランジスタと、  
を有しており、

各走査線は、前記第 1 と第 2 のスイッチングトランジスタのそれぞれに接続された第 1 と第 2 のサブ走査線を含んでおり、

前記走査線駆動回路は、  
( i ) 所定の第 1 の期間において、前記第 1 のスイッチングトランジスタをオン状態に設定して、前記保持キャパシタの蓄積電荷量の調整を行う第 1 の動作と、  
( i i ) 前記第 1 の期間の後の第 2 の期間において、前記第 1 のスイッチングトランジスタをオフ状態に設定するとともに前記第 2 のスイッチングトランジスタをオン状態に設定して、前記発光素子に発光を行わせる第 2 の動作と、  
を実行する、電気光学装置。

【請求項 5】

請求項 4 記載の電気光学装置であって、  
前記充放電加速部は、前記複数のデータ線をプリチャージすることが可能なプリチャージ回路を含み、

前記プリチャージ回路は、前記第 2 の期間以外の期間であって前記第 1 の期間が完了する前の特定のプリチャージ期間において前記プリチャージを実行する、電気光学装置。

【請求項 6】

請求項 5 記載の電気光学装置であって、  
前記プリチャージ期間は、前記第 1 の期間が開始される以前に設定される、電気光学装置。

【請求項 7】

請求項 5 記載の電気光学装置であって、  
前記プリチャージ期間は、前記第 1 の期間の初期の一部を含む期間に設定される、電気光学装置。

【請求項 8】

請求項 1 ないし 7 のいずれかに記載の電気光学装置であって、  
前記プリチャージ回路は、前記データ線をプリチャージすることにより、前記データ線を発光階調の全階調範囲の中央値以下の低い階調範囲に相当する電圧とする、電気光学装置。

## 【請求項 9】

請求項 8 記載の電気光学装置であって、

前記プリチャージ回路は、前記データ線をプリチャージすることにより、前記データ線をゼロでない最も低い発光階調の近傍の階調に相当する電圧とする、電気光学装置。

## 【請求項 10】

請求項 1 ないし 9 のいずれかに記載の電気光学装置であって、

各单位回路は、複数の色成分毎にそれぞれ設けられており、

前記プリチャージ回路は、各色成分毎に異なる電位で前記データ線を充電または放電することが可能である、電気光学装置。

## 【請求項 11】

アクティブマトリクス駆動法によって駆動される電気光学装置であって、

発光素子と前記発光素子の発光の階調を調節するための回路とをそれぞれ含む複数の単位回路がマトリクス状に配列された単位回路マトリクスと、

前記単位回路マトリクスの行方向に沿って配列された単位回路群にそれぞれ接続された複数の走査線と、

前記単位回路マトリクスの列方向に沿って配列された単位回路群にそれぞれ接続された複数のデータ線と、

前記複数の走査線に接続され、前記単位回路マトリクスの 1 つの行を選択するための走査線駆動回路と、

前記発光素子の発光の階調に応じたデータ信号を生成して、前記複数のデータ線のうちの少なくとも 1 つのデータ線上に出力することが可能なデータ信号生成回路と、

前記走査線駆動回路によって選択された行に存在する少なくとも 1 つの単位回路に前記データ線を介して前記データ信号が供給される際に、前記データ線の充電または放電を加速することが可能な充放電加速部と、

を備え、

前記充放電加速部は、前記各発光素子の発光の階調に応じたデータ信号の電流値に、前記データ線の充電または放電を加速するための電流値を付加する付加電流回路を含み、

前記付加電流回路は、外部からの制御により前記付加電流の電流値を複数のレベルに切り換え可能な回路を含む、電気光学装置。

## 【請求項 12】

請求項 11 記載の電気光学装置であって、

前記電流値の付加は、前記各発光素子の発光の階調に応じたデータ信号が生成される期間の初期に実行される、電気光学装置。

## 【請求項 13】

請求項 11 または 12 記載の電気光学装置であって、

前記付加電流回路により生成される付加電流の電流値は、前記各発光素子の発光の階調に応じたデータ信号の電流値の最大値より小さく、前記データ信号の電流値の最小値より大きい、電気光学装置。

## 【請求項 14】

請求項 11 ないし 13 のいずれかに記載の電気光学装置であって、

前記付加電流回路は、各データ線に対して前記データ信号生成回路と並列に接続されたトランジスタを含む、電気光学装置。

## 【請求項 15】

請求項 11 ないし 13 のいずれかに記載の電気光学装置であって、

前記付加電流回路は、複数のデータ線に対して 1 つ設けられる、電気光学装置。

## 【請求項 16】

請求項 11 に記載の電気光学装置であって、

前記データ信号生成回路は、1 つのデータ線に対して 1 つずつ設けられており、

前記付加電流回路は、各データ信号生成回路内にそれぞれ設けられている、電気光学装置。

10

20

30

40

50

**【請求項 17】**

発光素子と前記発光素子の発光の階調を調節するための回路とをそれぞれ含む複数の単位回路がマトリクス状に配列された単位回路マトリクスと、各発光素子の発光の階調に応じたデータ信号を各単位回路に供給するための複数のデータ線と、を備えたアクティブマトリクス駆動型の電気光学装置の駆動方法であって、

少なくとも1つの単位回路に前記データ線を介して前記データ信号を供給する際に、所定のプリチャージ期間において前記データ線をプリチャージすることによって前記データ線の充電または放電を加速し、

前記プリチャージは、プリチャージ電圧を任意に設定可能なプリチャージ回路によって行われることを特徴とする電気光学装置の駆動方法。

10

**【請求項 18】**

請求項 17 記載の方法であって、

前記単位回路による前記発光素子の発光階調の調節は、電流として供給される前記データ信号に応じて行われる、方法。

**【請求項 19】**

請求項 17 記載の方法であって、

(i) 所定の第1の期間において、前記データ信号による前記単位回路の設定を行う過程と、

(ii) 前記第1の期間の後の第2の期間において、前記単位回路の設定状態に従って前記発光素子が発光する過程と、

20

を備え、

前記プリチャージ期間は、前記第2の期間以外の期間であって前記第1の期間が完了する前に設定される、方法。

**【請求項 20】**

請求項 19 記載の方法であって、

前記プリチャージ期間は、前記第1の期間が開始される以前に設定される、方法。

**【請求項 21】**

請求項 19 記載の方法であって、

前記プリチャージ期間は、前記第1の期間の初期の一部を含む期間に設定される、方法

30

**【請求項 22】**

請求項 17 ないし 21 のいずれかに記載の方法であって、

前記プリチャージは、発光階調の全階調範囲の中央値以下の低い階調範囲に相当する電圧値に前記データ線を充電または放電するように実行される、方法。

**【請求項 23】**

請求項 22 記載の方法であって、

前記プリチャージは、ゼロでない最も低い発光階調の近傍の階調に相当する電圧値に前記データ線を充電または放電するように実行される、方法。

**【請求項 24】**

請求項 17 ないし 23 のいずれかに記載の方法であって、

40

各単位回路は、複数の色成分毎にそれぞれ設けられており、

前記プリチャージは、各色成分毎に異なる電位で前記データ線を充電または放電するように実行される、方法。

**【請求項 25】**

発光素子と前記発光素子の発光の階調を調節するための回路とをそれぞれ含む複数の単位回路がマトリクス状に配列された単位回路マトリクスと、各発光素子の発光の階調に応じたデータ信号を各単位回路に供給するための複数のデータ線と、を備えたアクティブマトリクス駆動型の電気光学装置の駆動方法であって、

少なくとも1つの単位回路に前記データ線を介して前記データ信号を供給する際に、所定のプリチャージ期間において前記データ線をプリチャージすることによって前記データ

50

線の充電または放電を加速し、前記プリチャージは、ゼロでない最も低い発光階調の近傍の階調に相当する電圧値に前記データ線を充電または放電するように実行されることを特徴とする電気光学装置の駆動方法。

【請求項 26】

発光素子と前記発光素子の発光の階調を調節するための回路とをそれぞれ含む複数の単位回路がマトリクス状に配列された単位回路マトリクスと、各発光素子の発光の階調に応じたデータ信号を各単位回路に供給するための複数のデータ線と、を備えたアクティブマトリクス駆動型の電気光学装置の駆動方法であって、

少なくとも1つの単位回路に前記データ線を介して前記データ信号を供給する際に、前記各発光素子の発光の階調に応じたデータ信号の電流値に、前記充電または放電の加速のための電流値を付加することによって前記データ線の充電または放電を加速し、

10

前記電流値の付加は、外部からの制御により前記付加される電流値を複数のレベルに切り換え可能な付加電流回路によって行われる、電気光学装置の駆動方法。

【請求項 27】

請求項 26 記載の方法であって、

前記電流値の付加は、前記各発光素子の発光の階調に応じたデータ信号が生成される期間の初期に実行される、方法。

【請求項 28】

流れる電流の電流値に応じて動作が制御される複数の電流駆動素子と、

各電流駆動素子に、前記電流駆動素子の動作状態を規定するデータ信号を供給するためのデータ線と、

20

前記データ線に前記データ信号を出力するためのデータ信号生成回路と、

前記データ線を介して前記データ信号が前記電流駆動素子に供給される際に、前記データ線の充電または放電を加速するための充放電加速部と、を備え、

前記充放電加速部は、前記複数のデータ線をプリチャージすることが可能であり、プリチャージ電圧を任意に設定可能なプリチャージ回路を含む、電子装置。

【請求項 29】

流れる電流の電流値に応じて動作が制御される複数の電流駆動素子と、

各電流駆動素子に、前記電流駆動素子の動作状態を規定するデータ信号を供給するためのデータ線と、

30

前記データ線に前記データ信号を出力するためのデータ信号生成回路と、

前記データ線を介して前記データ信号が前記電流駆動素子に供給される際に、前記データ線の充電または放電を加速するための充放電加速部と、を備え、

前記充放電加速部は、前記電流駆動素子の動作状態に適した前記データ信号の電流値に、前記データ線の充電または放電を加速するための電流値を付加する付加電流回路を含み、

前記付加電流回路は、外部からの制御により前記付加電流の電流値を複数のレベルに切り換え可能な回路を含む、電子装置。

40

【請求項 30】

入力信号に対応して電流を生成する電流生成回路と、電気光学素子を備えた単位回路と、前記電流を前記単位回路に供給するデータ線と、を含む電気光学装置であって、

前記入力信号の変化に伴う前記電流の変化を加速する加速手段と、

前記入力信号の変化に伴う前記電流の変化量に基づいて、前記加速手段の使用の要否を判断する判断回路と、

を備えることを特徴とする電気光学装置。

【請求項 31】

前記加速手段は、前記データ線の電位を、所定の電位に設定するプリチャージ回路であることを特徴とする請求項 30 記載の電気光学装置。

50

**【請求項 3 2】**

前記加速手段は、前記データ線に流れる電流の一部の電流経路となる付加電流回路であることを特徴とする請求項 3 0 記載の電気光学装置。

**【請求項 3 3】**

入力信号に対応して電流を生成する電流生成回路と、電流駆動素子を備えた単位回路と、前記電流を前記単位回路に供給するデータ線と、を含む電子装置であって、

前記入力信号の変化に伴う前記電流の変化を加速する加速手段と、

前記入力信号の変化に伴う前記電流の変化量に基づいて、前記加速手段の使用の可否を判断する判断回路と、

を備えることを特徴とする電子装置。

10

**【請求項 3 4】**

前記加速手段は、前記データ線の電位を、所定の電位に設定するプリチャージ回路であることを特徴とする請求項 3 3 記載の電子装置。

**【請求項 3 5】**

前記加速手段は、前記データ線に流れる電流の一部の電流経路となる付加電流回路であることを特徴とする請求項 3 3 記載の電子装置。

**【請求項 3 6】**

請求項 3 0 乃至 3 2 の何れかに記載の電気光学装置を、表示部として利用したことを特徴とする電子機器。

**【発明の詳細な説明】**

20

**【0001】****【発明の属する技術分野】**

この発明は、表示装置の画素回路などの単位回路の制御に使用されるデータ線の駆動技術に関する。

**【0002】****【従来の技術】**

近年、有機 E L 素子 (Organic ElectroLuminescent element) を用いた電気光学装置が開発されている。有機 E L 素子は、自発光素子であり、バックライトが不要なので、低消費電力、高視野角、高コントラスト比の表示装置を達成できるものと期待されている。なお、本明細書において、「電気光学装置」とは、電気信号を光に変換する装置を意味している。電気光学装置の最も普通の形態は、画像を表す電気信号を画像を表す光に変換する装置であり、特に表示装置として好適である。

30

**【0003】**

図 1 は、有機 E L 素子を用いた表示装置の一般的な構成を示すブロック図である。この表示装置は、表示マトリクス部 1 2 0 と、ゲートドライバ 1 3 0 と、データ線ドライバ 1 4 0 とを有している。表示マトリクス部 1 2 0 は、マトリクス状に配列された複数の画素回路 1 1 0 を有しており、各画素回路 1 1 0 には有機 E L 素子 1 1 4 がそれぞれ設けられている。画素回路 1 1 0 のマトリクスには、その列方向に沿って伸びる複数のデータ線 X 1 , X 2 ... と、行方向に沿って伸びる複数のゲート線 Y 1 , Y 2 ... とがそれぞれ接続されている。

40

**【0004】****【発明が解決しようとする課題】**

図 1 のような構成で大型表示パネルを構成する場合には、各データ線の静電容量 C d がかなり大きくなる。データ線の静電容量 C d が大きくなるとデータ線の駆動に多大な時間を要する。そのため、従来は、有機 E L 素子を用いて大型表示パネルを構成するのに十分高速な駆動を行うことができないという問題があった。

**【0005】**

なお、上述の問題は、有機 E L 素子を用いた表示装置に限らず、有機 E L 素子以外の電流駆動型発光素子を用いた表示装置や電気光学装置に共通する問題であった。また、発光素子に限らず、一般に、電流で駆動される電流駆動素子を用いた電子装置に共通する問題で

50

あった。

【 0 0 0 6 】

本発明は、上述した従来の課題を解決するためになされたものであり、単位回路に接続されたデータ線の駆動時間を短縮することのできる技術を提供することを目的とする。

【 0 0 0 7 】

【課題を解決するための手段およびその作用・効果】

上記目的を達成するために、本発明による第1の電気光学装置は、アクティブマトリクス駆動法によって駆動される電気光学装置であって、発光素子と前記発光素子の発光の階調を調節するための回路とをそれぞれ含む複数の単位回路がマトリクス状に配列された単位回路マトリクスと、前記単位回路マトリクスの行方向に沿って配列された単位回路群にそれぞれ接続された複数の走査線と、前記単位回路マトリクスの列方向に沿って配列された単位回路群にそれぞれ接続された複数のデータ線と、前記複数の走査線に接続され、前記単位回路マトリクスの1つの行を選択するための走査線駆動回路と、前記発光素子の発光の階調に応じたデータ信号を生成して、前記複数のデータ線のうちの少なくとも1つのデータ線上に出力することが可能なデータ信号生成回路と、前記走査線駆動回路によって選択された行に存在する少なくとも1つの単位回路に前記データ線を介して前記データ信号が供給される際に、前記データ線の充電または放電を加速することが可能な充放電加速部と、を備え、前記充放電加速部は、前記複数のデータ線をプリチャージすることが可能であり、プリチャージ電圧を任意に設定可能なプリチャージ回路を含む。

10

【 0 0 0 8 】

この電気光学装置では、充放電加速部がデータ線の充電または放電を加速するので、データ信号のみでデータ線の充電または放電が行われる場合に比べて充電または放電に要する時間を短縮することができる。従って、単位回路に接続されたデータ線の駆動時間を短縮することが可能である。

20

【 0 0 0 9 】

なお、前記単位回路による前記発光階調の調節は、前記データ信号の電流値に応じて行われるものであることが好ましい。この場合には、データ信号の電流値が小さいときには、データ線の充電または放電に多大の時間を要する可能性がある。従って、特にデータ信号の電流値が小さいときに、充放電加速部によるデータ線の駆動時間の短縮効果が顕著である。

30

【 0 0 1 0 】

また、前記発光素子は、流れる電流値に応じて発光の階調が変化する電流駆動型の素子であるとしてもよい。また、前記単位回路は、前記発光素子に流れる電流の経路に設けられた駆動トランジスタと、前記駆動トランジスタの制御電極に接続され、前記駆動トランジスタの動作状態に応じた電荷量を保持することによって、前記発光素子に流れる電流値を設定するための保持キャパシタと、を有していてもよい。このとき、前記保持キャパシタの蓄積電荷量が前記データ信号によって調整されるようにしてもよい。この構成では、保持キャパシタの蓄積電荷量を、発光階調に応じた適切な値に設定する必要がある。このとき、充放電加速部によってデータ線の充電または放電を加速するようにすれば、適切な蓄積電荷量を比較的短時間で達成することができ、データ線の駆動を時間短縮することが可能である。

40

【 0 0 1 1 】

前記単位回路は、さらに、前記データ線と前記保持キャパシタとに接続され、前記データ信号によって前記保持キャパシタの蓄積電荷量を調整する際に使用される第1のスイッチングトランジスタと、前記駆動トランジスタおよび前記発光素子と直列に接続された第2のスイッチングトランジスタと、を有していてもよい。また、各走査線は、前記第1と第2のスイッチングトランジスタのそれぞれに接続された第1と第2のサブ走査線を含んでもよい。このとき、前記走査線駆動回路は、( i ) 所定の第1の期間において、前記第1のスイッチングトランジスタをオン状態に設定して、前記保持キャパシタの蓄積電荷量の調整を行う第1の動作と、( i i ) 前記第1の期間の後の第2の期間において、前記

50

第1のスイッチングトランジスタをオフ状態に設定するとともに前記第2のスイッチングトランジスタをオン状態に設定して、前記発光素子に発光を行わせる第2の動作と、を実行するものとしてもよい。

【0013】

なお、前記プリチャージ回路は、前記第2の期間以外の期間であって前記第1の期間が完了する前の特定のプリチャージ期間において前記プリチャージを実行するものとしてもよい。この構成によれば、保持キャパシタへの電荷の蓄積が完了する前にプリチャージが行われるので、プリチャージが原因となって保持キャパシタの蓄積電荷量が所望の値からずれることを防止することができる。

【0014】

前記プリチャージ期間は、前記第1の期間が開始される以前に設定されることが好ましい。この構成では、プリチャージが保持キャパシタの蓄積電荷量に与える影響をより小さく抑えることが可能である。

【0015】

あるいは、前記プリチャージ期間は、前記第1の期間の初期の一部を含む期間に設定されるようにしてもよい。この構成によれば、データ線の静電容量に比べて保持キャパシタの静電容量が無視できない場合に、保持キャパシタへの電荷の蓄積に要する時間を短縮することができる。

【0016】

前記プリチャージ回路は、前記データ線をプリチャージすることにより、前記データ線を発光階調の中央値以下の低い階調範囲に相当する電圧とすることが好ましい。この構成によれば、発光階調が低く、データ信号によるデータ線の充電または放電に時間が掛かる場合にも、その時間を短縮することができる。

【0017】

なお、前記プリチャージ回路は、前記データ線をプリチャージすることにより、前記データ線をゼロでない最も低い発光階調の近傍の階調に相当する電圧とすることが好ましい。この構成によれば、データ線の充電／放電時間の短縮効果が最も顕著である。

【0018】

各単位回路は、複数の色成分毎にそれぞれ設けられている場合に、前記プリチャージ回路は、各色成分毎に異なる電位で前記データ線を充電または放電することが可能であることが好ましい。この構成によれば、各色成分に適した電位にそれぞれデータ線を充電または放電できるので、データ線の駆動時間をより短縮することが可能である。

【0019】

本発明による他の電気光学装置は、アクティブマトリクス駆動法によって駆動される電気光学装置であって、発光素子と前記発光素子の発光の階調を調節するための回路とをそれぞれ含む複数の単位回路がマトリクス状に配列された単位回路マトリクスと、前記単位回路マトリクスの行方向に沿って配列された単位回路群にそれぞれ接続された複数の走査線と、前記単位回路マトリクスの列方向に沿って配列された単位回路群にそれぞれ接続された複数のデータ線と、前記複数の走査線に接続され、前記単位回路マトリクスの1つの行を選択するための走査線駆動回路と、前記発光素子の発光の階調に応じたデータ信号を生成して、前記複数のデータ線のうちの少なくとも1つのデータ線上に出力することが可能なデータ信号生成回路と、前記走査線駆動回路によって選択された行に存在する少なくとも1つの単位回路に前記データ線を介して前記データ信号が供給される際に、前記データ線の充電または放電を加速することが可能な充放電加速部と、を備える。前記充放電加速部は、前記各発光素子の発光の階調に応じたデータ信号の電流値に、前記データ線の充電または放電を加速するための電流値を付加する付加電流回路を含み、前記付加電流回路は、外部からの制御により前記付加電流の電流値を複数のレベルに切り換え可能な回路を含む。この構成によっても、データ線の充電または放電を容易に促進することができる。

【0020】

前記電流値の付加は、前記各発光素子の発光の階調に応じたデータ信号が生成される期間

10

20

30

40

50



の初期に実行されるものとしてもよい。こうすれば、電流値の付加による発光素子の発光階調への影響を小さく抑えることができる。

【0021】

前記付加電流回路は、各データ線に対して前記データ信号生成回路と並列に接続されたトランジスタを含むものとしてもよい。この構成によれば、付加電流を容易に発生することができる。

【0022】

本発明による電気光学装置の第1の駆動方法は、発光素子と前記発光素子の発光の階調を調節するための回路とをそれぞれ含む複数の単位回路がマトリクス状に配列された単位回路マトリクスと、各発光素子の発光の階調に応じたデータ信号を各単位回路に供給するための複数のデータ線と、を備えたアクティブマトリクス駆動型の電気光学装置の駆動方法であって、少なくとも1つの単位回路に前記データ線を介して前記データ信号を供給する際に、所定のプリチャージ期間において前記データ線をプリチャージすることによって前記データ線の充電または放電を加速し、前記プリチャージは、プリチャージ電圧を任意に設定可能なプリチャージ回路によって行われることを特徴とする。

10

【0023】

また、本発明による電子装置は、流れる電流値に応じて動作が制御される複数の電流駆動素子と、各電流駆動素子に、前記電流駆動素子の動作状態を規定するデータ信号を供給するためのデータ線と、前記データ線上に前記データ信号を出力するためのデータ信号生成回路と、前記データ線を介して前記データ信号が前記電流駆動素子に供給される際に、前記データ線の充電または放電を加速するための充放電加速部と、を備え、前記充放電加速部は、前記複数のデータ線をプリチャージすることが可能であり、プリチャージ電圧を任意に設定可能なプリチャージ回路を含む。

20

【0024】

本発明による第2の電気光学装置は、入力信号に対応して電流を生成する電流生成回路と、電気光学素子を備えた単位回路と、前記電流を前記単位回路に供給するデータ線と、を含む電気光学装置であって、前記入力信号の変化に伴う前記電流の変化を加速する加速手段と、前記入力信号の変化に伴う前記電流の変化量に基づいて、前記加速手段の使用の可否を判断する判断回路と、を備えることを特徴とする。

【0025】

この電気光学装置によれば、入力信号の変化に伴って電流を変化させる際に、加速手段が入力信号の変化に伴う電流の変化を加速する加速操作を行うので、入力信号に応じて速やかに電流値を変更することができる。従って、単位回路に接続されたデータ線の駆動時間を短縮することが可能である。

30

【0026】

なお、前記加速手段は、前記データ線の電位を、所定の電位に設定するプリチャージ回路であるものとしてもよい。

【0027】

あるいは、前記加速手段は、前記データ線に流れる電流の一部の電流経路となる付加電流回路であるものとしてもよい。

40

【0029】

本発明による電気光学装置の第2の駆動方法は、入力信号に対応して電流を生成する電流生成回路と、電気光学素子を備えた単位回路と、前記電流を前記単位回路に供給するデータ線と、を含む電気光学装置の駆動方法であって、前記入力信号の変化に伴い前記電流の電流値を第1の電流値から第2の電流値に変化させる操作を、電流値の時間変化率の異なる複数の期間を経て行うことを特徴とする。

【0030】

この構成によれば、入力信号の変化に伴って電流を変化させる際に、第1の電流値から第2の電流値に変化させる操作を、時間変化率の異なる複数の期間を経て行うようにしたので、第1の電流値から第2の電流値に変化するまでに要する所要時間の短縮を図ることが

50

できる。従って、単位回路に接続されたデータ線の駆動時間を短縮することが可能である。

#### 【0031】

本発明による第3の電気光学装置は、入力信号に対応して電流を生成する電流生成回路と、電気光学素子を備えた単位回路と、前記電流を前記単位回路に供給するデータ線と、を含む電気光学装置であって、前記入力信号の変化に対応して前記電流を変化させる際に、前記データ線の電荷をリセットするリセット手段を備えることを特徴とする。

#### 【0032】

この電気光学装置によれば、入力信号の変化に対応して電流を変化させる際に、リセット手段によってデータ線の電荷をリセットするようにしたので、データ線の電流値をより速やかに変化させることができる。従って、単位回路に接続されたデータ線の駆動時間を短縮することが可能である。

10

#### 【0033】

前記単位回路は、前記電流に応じた電圧を保持する電圧保持手段を備え、前記リセット手段は、前記データ線及び前記電圧保持手段の電荷をリセットするようになっていてもよい。この構成によれば、データ線及び電圧保持手段の電荷を共にリセットするようにしたので、データ線だけでなく、電圧保持手段の保持電圧も、変化後の電流値に応じた保持電圧により速やかに一致させることができる。

#### 【0034】

本発明による第2の電子装置は、入力信号に対応して電流を生成する電流生成回路と、電流駆動素子を備えた単位回路と、前記電流を前記単位回路に供給するデータ線と、を含む電子装置であって、前記入力信号の変化に伴う前記電流の変化を加速する加速手段を備えることを特徴とする。

20

#### 【0035】

なお、本発明は、種々の形態で実現することが可能であり、例えば、電気光学装置、表示装置、その電気光学装置や表示装置を備えた電子装置、それらの装置の駆動方法、その方法の機能を実現するためのコンピュータプログラム、そのコンピュータプログラムを記録した記録媒体、そのコンピュータプログラムを含み搬送波内に具現化されたデータ信号、等の形態で実現することができる。

#### 【0036】

30

#### 【発明の実施の形態】

次に、本発明の実施の形態を実施例に基づいて以下の順序で説明する。

- A．第1実施例（付加電流その1）：
- B．第2実施例（付加電流その2）：
- C．第3実施例（付加電流その3）：
- D．付加電流を利用した変形例：
- E．第4実施例（プリチャージ）：
- F．プリチャージタイミングに関する変形例：
- G．プリチャージ回路の配置に関する変形例：
- H．電子機器への適用例：
- I．その他の変形例：

40

#### 【0037】

- A．第1実施例（付加電流その1）：

図2は、本発明の第1実施例としての表示装置の概略構成を示すブロック図である。この表示装置は、コントローラ100と、表示マトリクス部200（「画素領域」とも呼ぶ）と、ゲートドライバ300と、データ線ドライバ400とを有している。コントローラ100は、表示マトリクス部200に表示を行わせるためのゲート線駆動信号とデータ線駆動信号を生成して、ゲートドライバ300とデータ線ドライバ400にそれぞれ供給する。

#### 【0038】

50

図3は、表示マトリクス部200とデータ線ドライバ400の内部構成を示している。表示マトリクス部200は、マトリクス状に配列された複数の画素回路210を有しており、各画素回路210は有機EL素子220をそれぞれ有している。画素回路210のマトリクスには、その列方向に沿って伸びる複数のデータ線 $X_m$  ( $m = 1 \sim M$ )と、行方向に沿って伸びる複数のゲート線 $Y_n$  ( $n = 1 \sim N$ )とがそれぞれ接続されている。なお、データ線は「ソース線」とも呼ばれ、また、ゲート線は「走査線」とも呼ばれる。また、本明細書では、画素回路210を「単位回路」あるいは「画素」とも呼ぶ。画素回路210内のトランジスタは、通常はTFTで構成される。

#### 【0039】

ゲートドライバ300は、複数のゲート線 $Y_n$ の中の1本を選択的に駆動して1行分の画素回路群を選択する。データ線ドライバ400は、各データ線 $X_m$ をそれぞれ駆動するための複数の単一ラインドライバ410を有している。これらの単一ラインドライバ410は、各データ線 $X_m$ を介して画素回路210にデータ信号を供給する。このデータ信号に応じて画素回路210の内部状態（後述する）が設定されると、これに応じて有機EL素子220に流れる電流値が制御され、この結果、有機EL素子220の発光の階調が制御される。

#### 【0040】

コントローラ100（図2）は、画素領域200の表示状態を表す表示データ（画像データ）を、各有機EL素子220の発光の階調を表すマトリクスデータに変換する。マトリクスデータは、1行分の画素回路群を順次選択するためのゲート線駆動信号と、選択された画素回路群の有機EL素子220に供給するデータ線信号のレベルを示すデータ線駆動信号とを含んでいる。ゲート線駆動信号とデータ線駆動信号は、ゲートドライバ300とデータ線ドライバ400にそれぞれ供給される。コントローラ100は、また、ゲート線とデータ線の駆動タイミングのタイミング制御を行う。

#### 【0041】

図4は、画素回路210の内部構成を示す回路図である。この画素回路210は、 $m$ 番目のデータ線と $n$ 番目のゲート線 $Y_n$ との交点に配置されている回路である。なお、ゲート線 $Y_n$ は、2本のサブゲート線 $V_1$ 、 $V_2$ を含んでいる。

#### 【0042】

画素回路210は、データ線 $X_m$ に流れる電流値に応じて有機EL素子220の階調を調節する電流プログラム回路である。具体的には、この画素回路210は、有機EL素子220の他に、4つのトランジスタ211～214と、保持キャパシタ230（「保持コンデンサ」あるいは「記憶キャパシタ」とも呼ぶ）とを有している。保持キャパシタ230は、データ線 $X_m$ を介して供給されたデータ信号に応じた電荷を保持し、これによって、有機EL素子220の発光の階調を調節するためのものである。すなわち、保持キャパシタ230は、データ線 $X_m$ に流れる電流に応じた電圧を保持する電圧保持手段に相当する。第1ないし第3のトランジスタ211～213は $n$ チャンネル型FETであり、第4のトランジスタ214は $p$ チャンネル型FETである。有機EL素子220は、フォトダイオードと同様の電流注入型（電流駆動型）の発光素子なので、ここではダイオードの記号で描かれている。

#### 【0043】

第1のトランジスタ211のソースは、第2のトランジスタ212のドレインと、第3のトランジスタ213のドレインと、第4のトランジスタ214のドレインと、にそれぞれ接続されている。第1のトランジスタ211のドレインは、第4のトランジスタ214のゲートに接続されている。保持キャパシタ230は、第4のトランジスタ214のソースとゲートとの間に接続されている。また、第4のトランジスタ214のソースは、電源電位 $V_{dd}$ にも接続されている。

#### 【0044】

第2のトランジスタ212のソースは、データ線 $X_m$ を介して単一ラインドライバ410（図3）に接続されている。有機EL素子220は、第3のトランジスタ213のソース

10

20

30

40

50

と接地電位との間に接続されている。

【0045】

第1と第2のトランジスタ211, 212のゲートは、第1のサブゲート線V1に共通に接続されている。また、第3のトランジスタ213のゲートは、第2のサブゲート線V2に接続されている。

【0046】

第1と第2のトランジスタ211, 212は、保持キャパシタ230に電荷を蓄積する際に使用されるスイッチングトランジスタである。第3のトランジスタ213は、有機EL素子220の発光期間においてオン状態に保たれるスイッチングトランジスタである。また、第4のトランジスタ214は、有機EL素子220に流れる電流値を制御するための駆動トランジスタである。第4のトランジスタ214の電流値は、保持キャパシタ230に保持される電荷量（蓄積電荷量）によって制御される。

10

【0047】

図5は、画素回路210の通常の動作を示すタイミングチャートである。ここでは、第1のサブゲート線V1の電圧値（以下、「第1のゲート信号V1」も呼ぶ）と、第2のサブゲート線V2の電圧値（以下、「第2のゲート信号V2」も呼ぶ）と、データ線Xmの電流値I<sub>out</sub>（「データ信号I<sub>out</sub>」も呼ぶ）と、有機EL素子220に流れる電流値I<sub>E</sub>とが示されている。

【0048】

駆動周期T<sub>c</sub>は、プログラミング期間T<sub>pr</sub>と発光期間T<sub>el</sub>とに分かれている。ここで、「駆動周期T<sub>c</sub>」とは、表示マトリクス部200内のすべての有機EL素子220の発光の階調が1回ずつ更新される周期を意味しており、いわゆるフレーム周期と同じものである。階調の更新は、1行分の画素回路群毎に行われ、駆動周期T<sub>c</sub>の間にN行分の画素回路群の階調が順次更新される。例えば、30Hzで全画素回路の階調が更新される場合には、駆動周期T<sub>c</sub>は約33msである。

20

【0049】

プログラミング期間T<sub>pr</sub>は、有機EL素子220の発光の階調を画素回路210内に設定する期間である。本明細書では、画素回路210への階調の設定を「プログラミング」と呼んでいる。例えば、駆動周期T<sub>c</sub>が約33msであり、ゲート線Y<sub>n</sub>の総数Nが480本である場合には、プログラミング周期T<sub>pr</sub>は約69μs（= 33ms / 480）以下になる。

30

【0050】

プログラミング期間T<sub>pr</sub>では、まず、第2のゲート信号V2をLレベルに設定して第3のトランジスタ213をオフ状態（閉状態）に保つ。次に、データ線Xm上に発光階調に応じた電流値I<sub>m</sub>を流しながら、第1のゲート信号V1をHレベルに設定して第1と第2のトランジスタ211, 212をオン状態（開状態）にする。このとき、このデータ線Xmの単一ラインドライバ410（図4）は、発光階調に応じた一定の電流値I<sub>m</sub>を流す定電流源として機能する。図5（c）に示されているように、この電流値I<sub>m</sub>は、所定の電流値の範囲R<sub>I</sub>内において、有機EL素子220の発光の階調に応じた値に設定されている。

40

【0051】

保持キャパシタ230には、第4のトランジスタ214（駆動トランジスタ）を流れる電流値I<sub>m</sub>に対応した電荷を保持した状態となる。この結果、第4のトランジスタ214のソース/ゲート間には、保持キャパシタ230に記憶された電圧が印加される。なお、本明細書では、プログラミングに用いられるデータ信号の電流値I<sub>m</sub>を「プログラミング電流値I<sub>m</sub>」と呼ぶ。

【0052】

プログラミングが終了すると、ゲートドライバ300が第1のゲート信号V1をLレベルに設定して第1と第2のトランジスタ211, 212をオフ状態とし、また、データ線ドライバ400はデータ信号I<sub>out</sub>を停止する。

50

## 【 0 0 5 3 】

発光期間  $T_{e1}$  では、第 1 のゲート信号  $V_1$  を L レベルに維持して第 1 と第 2 のトランジスタ 2 1 1 , 2 1 2 をオフ状態に保ったまま、第 2 のゲート信号  $V_2$  を H レベルに設定して第 3 のトランジスタ 2 1 3 をオン状態に設定する。保持キャパシタ 2 3 0 には、プログラミング電流値  $I_m$  に対応した電圧が予め記憶されているので、第 4 のトランジスタ 2 1 4 にはプログラミング電流値  $I_m$  とほぼ同じ電流が流れる。従って、有機 EL 素子 2 2 0 にもプログラミング電流値  $I_m$  とほぼ同じ電流が流れ、この電流値  $I_m$  に応じた階調で発光する。このように、保持キャパシタ 2 3 0 の電圧（すなわち電荷）が電流値  $I_m$  によって書き込まれるタイプの画素回路 2 1 0 は、「電流プログラム回路」と呼ばれている。

## 【 0 0 5 4 】

図 6 は、単一ラインドライバ 4 1 0 の内部構成を示す回路図である。単一ラインドライバ 4 1 0 は、データ信号生成回路 4 2 0（「制御電流発生部」あるいは「電流生成回路」とも呼ぶ）と、付加電流回路 4 3 0（「付加電流発生部」とも呼ぶ）とを備えている。データ信号生成回路 4 2 0 と付加電流回路 4 3 0 は、データ線  $X_m$  と接地電位との間に並列に接続されている。

## 【 0 0 5 5 】

データ信号生成回路 4 2 0 は、スイッチングトランジスタ 4 1 と駆動トランジスタ 4 2 との直列接続 4 2 1 が、 $N$  組分（ $N$  は 2 以上の整数）並列に接続された構成を有している。図 6 の例では  $N$  は 6 である。6 つの駆動トランジスタ 4 2 のゲートには、リファレンス電圧  $V_{ref1}$  が共通に印加されている。また、6 つの駆動トランジスタ 4 2 の利得係数の比は、 $1 : 2 : 4 : 8 : 16 : 32$  に設定されている。なお、利得係数は、良く知られているように、 $\mu C_0 W / L$  で定義される。ここで、 $\mu$  はキャリアの移動度、 $C_0$  はゲート容量、 $W$  はチャンネル幅、 $L$  はチャンネル長である。6 つの駆動トランジスタ 4 2 は、定電流源として機能する。トランジスタの電流駆動能力は利得係数に比例するので、6 つの駆動トランジスタ 4 2 の電流駆動能力の比は、 $1 : 2 : 4 : 8 : 16 : 32$  である。

## 【 0 0 5 6 】

6 つのスイッチングトランジスタ 4 1 のオン / オフは、コントローラ 1 0 0（図 2）から与えられる 6 ビットのデータ線駆動信号  $D_{data}$ （「入力信号」とも呼ぶ）によって制御される。データ線駆動信号  $D_{data}$  の最下位ビットは、利得係数が最も小さな（すなわちの相対値が 1 の）直列接続 4 2 1 に供給されており、最上位ビットは利得係数が最も大きな（すなわちの相対値が 32 の）直列接続 4 2 1 に供給されている。この結果、データ信号生成回路 4 2 0 は、データ線駆動信号  $D_{data}$  の値に比例した電流値  $I_m$  を生成する電流源として機能する。データ線駆動信号  $D_{data}$  の値は、有機 EL 素子 2 2 0 の発光の階調を示す値に設定されている。従って、データ信号生成回路 4 2 0 からは、有機 EL 素子 2 2 0 の発光の階調に応じた電流値  $I_m$  を有するデータ信号が出力される。

## 【 0 0 5 7 】

付加電流回路 4 3 0 は、スイッチングトランジスタ 4 3 と駆動トランジスタ 4 4 との直列接続で構成されている。駆動トランジスタ 4 4 のゲート電極には、リファレンス電圧  $V_{ref2}$  が印加される。スイッチングトランジスタ 4 3 のオン / オフは、コントローラ 1 0 0 から与えられる付加電流制御信号  $D_p$  によって制御される。スイッチングトランジスタ 4 3 がオン状態のときには、リファレンス電圧  $V_{ref2}$  に応じた所定の付加電流  $I_p$  が付加電流回路 4 3 0 からデータ線  $X_m$  上に出力される。

## 【 0 0 5 8 】

図 7 は、付加電流回路 4 3 0 を利用した場合のプログラミング期間  $T_{pr}$ （図 5）における電流値の変化を示す説明図である。時点  $t_1$  では、データ信号生成回路 4 2 0 からプログラミング電流  $I_m$  の出力が開始され、また、付加電流回路 4 3 0 から付加電流  $I_p$  の出力が開始される。このとき、単一ラインドライバ 4 1 0 から出力される電流値  $I_{out}$  は、プログラミング電流  $I_m$  と付加電流  $I_p$  の和（ $I_m + I_p$ ）になる。時点  $t_2$  で付加電流  $I_p$  が停止した後の期間  $t_2 \sim t_4$  では、プログラミング電流  $I_m$  だけが単一ライン

10

20

30

40

50

ライバ410の出力電流となる。なお、付加電流 $I_p$ が流れる期間 $t_1 \sim t_2$ は、例えば、プログラミング電流 $I_m$ が流れる期間 $t_1 \sim t_4$ の初期の $1/4$ 程度の期間に設定される。付加電流 $I_p$ が流れる期間 $t_1 \sim t_2$ をプログラミング電流 $I_m$ が流れる期間の初期に設定するのは、付加電流 $I_p$ による発光階調への影響を小さく抑えるためである。なお、付加電流 $I_p$ の値は、例えばプログラミング電流 $I_m$ の最大値と最小値の中間値程度の値に設定される。

#### 【0059】

正確に言えば、図7(a)に示す出力電流 $I_{out}$ は単一ラインドライバ410の電流駆動能力を示しており、データ線 $X_m$ 上の実電流値 $I_s$ は、図7(b)に実線で示すように変化する。すなわち、時点 $t_1$ では、過渡的に大きな電流が流れるが、徐々に減少して、電流値( $I_m + I_p$ )に近づいてゆく。時点 $t_2$ で付加電流回路430がオフになると、実電流 $I_s$ はさらに減少する。しかし、時点 $t_2$ 以降では、電流値自体が小さいのでデータ線容量 $C_d$ (図3)を充電または放電する速度が低下し、この結果、電流値の変化は $t_1 \sim t_2$ の期間よりも緩やかになる。そして、時点 $t_3$ では、プログラミング電流値 $I_m$ にまで実電流値 $I_s$ が減少し、期間 $t_3 \sim t_4$ ではこのプログラミング電流値 $I_m$ が維持される。従って、プログラミング期間 $T_{pr}$ 内において、正しいプログラミング電流値 $I_m$ で画素回路210がプログラミングされる。

#### 【0060】

このような付加電流 $I_p$ の利用は、「プログラミング電流値 $I_m$ を、前回の行のプログラミング時における第1の電流値から、今回の行のプログラミング時における第2の電流値に変化させる操作を、電流値の時間変化率が異なる複数の期間(図7の期間 $t_1 \sim t_2$ と、期間 $t_2 \sim t_3$ )を経て行うもの」と考えることも可能である。なお、この第1の電流値から第2の電流値への変化は、今回のプログラミング時のプログラミング電流 $I_m$ と付加電流 $I_p$ との和である第3の電流値( $I_m + I_p$ )を経由して行われる。

#### 【0061】

図7(b)に示す一点破線は、付加電流 $I_p$ を用いずに、単一ラインドライバ410の電流駆動能力が一定である場合(図7(c))の実電流値の変化を示している。このときには、付加電流 $I_p$ を用いる場合に比べて期間 $t_1 \sim t_2$ における電流値が小さいので、電流の変化もより緩やかである。従って、プログラミングの終了時点 $t_4$ においても、実電流値 $I_s$ がプログラミング電流値 $I_m$ に達しない場合がある。このような場合には、画素回路210を正しい階調にプログラミングすることができない可能性がある。あるいは、正しくプログラミングを行うために、プログラミング期間 $T_{pr}$ を延長しておく必要が生じるという問題を生じる。これに対して、付加電流 $I_p$ を用いると、プログラミング期間 $T_{pr}$ 内に正しくプログラミングを行うことが可能である。

#### 【0062】

図8は、プログラミング期間 $T_{pr}$ におけるデータ線 $X_m$ の電荷量 $Q_d$ の変化を示す説明図である。図8は、図7の動作を電荷量の観点で描いたものである。なお、図7における時点 $t_1$ 、 $t_4$ は、正確に言えば、図8に示されているように、第1のゲート信号 $V_1$ のレベルが変化する時点に相当する。

#### 【0063】

一般に、 $n$ 番目の行の画素回路群のプログラミングが開始される前は、データ線 $X_m$ の容量値 $Q_{c0}$ は、( $n - 1$ )番目の行の画素回路群のプログラミングにおけるデータ線 $X_m$ のプログラミング電流値 $I_m$ に依存している。図9は、有機EL素子の発光の階調 $G$ と、データ線 $X_m$ の電流値 $I_m$ (すなわちプログラミング電流値)と、データ線の電荷量 $Q_d$ との関係を示している。第1実施例の回路構成では、階調 $G$ が高いほど(すなわち輝度が高いほど)電流 $I_m$ は増大し、データ線の電荷量 $Q_d$ (すなわち電圧 $V_d$ )は低下する傾向にある。電荷量 $Q_d$ は、最も低い階調 $G_{min}$ では電源電圧 $V_{dd}$ に近い電圧に相当する電荷量となり、最も高い階調 $G_{max}$ では接地電位に近い電圧に相当する電荷量となる。なお、図8(c)の例では、直前の行(すなわち( $n - 1$ )番目の行)のプログラミングにおけるプログラミング電流値 $I_m$ が比較的大きく、従って、今回のプログラミング開始前

10

20

30

40

50

の電荷量  $Q_{d0}$  が比較的小さい場合を想定している。

【0064】

図8の時点  $t_1$  でプログラミングが開始されると、データ線  $X_m$  は単一ラインドライバ 410 の出力電流  $I_{out}$  ( $= I_m + I_p$ ) によって充電または放電され、電荷量  $Q_d$  は比較的速い速度で増大する。時点  $t_2$  で付加電流  $I_p$  が無くなると充電/放電速度が低下し、電荷量  $Q_d$  の変化もより緩やかになる。しかし、プログラミング期間  $T_{pr}$  内の時点  $t_3$  において、所望のプログラミング電流値  $I_m$  に対応する電荷量  $Q_{dm}$  に到達している。

【0065】

以上の説明から理解できるように、付加電流回路 430 は、データ線  $X_m$  の充電または放電を加速するための充放電加速部として機能する。なお、本明細書において、「充電または放電の加速」とは、本来の望ましい電流値（本実施例ではプログラミング電流値  $I_m$ ）のみによるデータ線の充電または放電よりも短時間で充電または放電が終了するように、充電または放電を促進する操作を意味する。また、付加電流回路 430 は、データ信号の変化に伴う電流の変化を加速する加速手段、あるいは、データ線  $X_m$  の電荷量を所定の値にリセットするためのリセット手段として機能すると考えることも可能である。

【0066】

図8(c)に一点鎖線で示すように、付加電流  $I_p$  が無い場合には充電/放電速度は低い速度に保たれており、この例では、プログラミング期間  $T_{pr}$  の終期  $t_4$  においても所望のプログラミング電流値  $I_m$  に対応する電荷量  $Q_{dm}$  に到達していない。従って、画素回路 210 に正しいプログラミング電流  $I_m$  を供給して正しい階調にプログラミングすることができない可能性がある。

【0067】

このように、本実施例においては、付加電流  $I_p$  を用いてデータ線の充電または放電を加速を行うことにより、画素回路 210 に対して正しいプログラミングを行うことが可能である。また、プログラミング時間を短縮して、有機 EL 素子 220 の駆動制御の高速化を図ることができる。

【0068】

なお、付加電流  $I_p$  を用いたデータ線の充電または放電の加速は、通常は、画素回路マトリクスに含まれるすべてのデータ線  $X_m$  について同時に行われる。但し、画素回路マトリクスに含まれる複数のデータ線の中の一部のデータ線に対してのみ、付加電流  $I_p$  を用いたデータ線の充電または放電の加速を選択的に行うようにしてもよい。例えば、プログラミングの開始時における  $m$  番目のデータ線  $X_m$  の電荷量  $Q_{d0}$  (図8) が、所望のプログラミング電流  $I_m$  に対応する電荷量  $Q_{dm}$  に十分に近い場合には、付加電流  $I_p$  を利用しなくてもよい。具体的には、コントローラ 100 が、各データ線に関して、 $(n-1)$  番目の行でのプログラミング電流値と  $n$  番目の行でのプログラミング電流値とを互いに比較し、その差が所定の閾値以内であれば、 $n$  番目の行のプログラミング時に付加電流  $I_p$  を利用しないことと判断してもよい。また、これらのプログラミング電流値の差に応じて、付加電流  $I_p$  の値を変化させてもよい。換言すれば、プログラミング電流値  $I_m$  の前回値と今回値との差に応じて付加電流  $I_p$  の電流値を決定する手段と、決定された付加電流値  $I_p$  を各データ線  $X_m$  に供給する手段とを設けるようにしてもよい。この構成によれば、より効果的に付加電流値  $I_p$  を利用することができ、駆動の高速化を促進することができる。

【0069】

あるいは、今回のプログラミング電流値  $I_m$  が所定の閾値よりも小さい場合にのみ付加電流  $I_p$  を利用し、プログラミング電流値  $I_m$  が閾値よりも大きい場合には付加電流  $I_p$  を利用しないことと判断しても良い。この理由は、プログラミング電流値  $I_m$  が大きい場合には、データ線  $X_m$  の充電または放電が十分に早く行われるので、付加電流  $I_p$  を利用しなくても十分高速に所望のプログラミング電流値  $I_m$  を達成できるからである。

【0070】

この代わりに、今回のプログラミング電流値（第2の電流値）が前回のプログラミング電

10

20

30

40

50

流値（第１の電流値）よりも小さく、且つ、今回のプログラミング電流値  $I_m$  と付加電流値  $I_p$  との和（第３の電流値）が、前回のプログラミング電流値よりも小さいときにのみ、付加電流  $I_p$  を利用することとしてもよい。これらの３つの電流値は、これ以外の種々の関係に設定することも可能である。例えば、第３の電流値を、第１の電流値と第２の電流値との間の電流値であるとしてもよい。また、第１の電流値から第３の電流値への電流値の時間変化率の絶対値を、第３の電流値から第２の電流値への電流値の時間変化率の絶対値よりも大きいものとしてもよい。さらに、第１の電流値と第３の電流値との差の絶対値を、第３の電流値と第２の電流値との差の絶対値よりも大きいものとしてもよい。

【００７１】

付加電流  $I_p$  を利用するか否かの判断は、各データ線毎に行うことが好ましい。但し、直前の行のプログラミング時におけるプログラミング電流の値に拘わらず、常に付加電流  $I_p$  を利用するものとすれば、表示装置全体の制御が単純になるという利点がある。

【００７２】

以上のように、本実施例では、プログラミング期間の初期に付加電流  $I_p$  をプログラミング電流  $I_m$  に加算することによって、短時間で正確なプログラミングを行うことが可能である。あるいは、プログラミング時間を短縮して、有機ＥＬ素子２２０の駆動制御の高速化を図ることが可能である。特に、表示パネルの大型化や高解像度化に伴って駆動制御の高速化が要求されるので、大型表示パネルや高解像度表示パネルにおいて上述の効果が顕著である。

【００７３】

B．第２実施例（付加電流その２）：

図１０は、本発明の第２実施例としての表示装置の概略構成を示すブロック図である。この表示装置は、データ線ドライバ４００ａが電源電位  $V_{dd}$  側に設けられている点が第１実施例と異なる。また、以下に説明するように、単一ラインドライバ４１０ａの内部構成と、画素回路２１０ａの内部構成も第１実施例と異なっている。

【００７４】

図１１は、画素回路２１０ａの内部構成を示す回路図である。この画素回路２１０ａは、いわゆるサノフ型の電流プログラム回路である。この画素回路２１０ａは、有機ＥＬ素子２２０と、４つのトランジスタ２４１～２４４と、保持キャパシタ２３０とを有している。なお、４つのトランジスタ２４１～２４４は、 $p$ チャンネル型ＦＥＴである。

【００７５】

データ線  $X_m$  には、第１のトランジスタ２４１と、保持キャパシタ２３０と、第２のトランジスタ２４２とがこの順に直列に接続されている。第２のトランジスタ２４２のドレインは、有機ＥＬ素子２２０に接続されている。第１と第２のトランジスタ２４１，２４２のゲートには、第１のサブゲート線  $V_1$  が共通に接続されている。

【００７６】

電源電位  $V_{dd}$  と接地電位との間には、第３のトランジスタ２４３と、第４のトランジスタ２４４と、有機ＥＬ素子２２０との直列接続が介挿されている。第３のトランジスタ２４３のドレインと第４のトランジスタ２４４のソースは、第１のトランジスタのドレインにも接続されている。第３のトランジスタ２４３のゲートには、第２のゲート線  $V_2$  が接続されている。また、第４のトランジスタ２４４のゲートは、第２のトランジスタ２４２のソースに接続されている。保持キャパシタ２３０は、第４のトランジスタ２４４のソースとゲートとの間に接続されている。

【００７７】

第１と第２のトランジスタ２４１，２４２は、保持キャパシタ２３０に所望の電荷を蓄積する際に使用されるスイッチングトランジスタである。第３のトランジスタ２４３は、有機ＥＬ素子２２０の発光期間においてオン状態に保たれるスイッチングトランジスタである。また、第４のトランジスタ２４４は、有機ＥＬ素子２２０に流れる電流値を制御するための駆動トランジスタである。第４のトランジスタ２４４の電流値は、保持キャパシタ２３０に保持される電荷量によって制御される。

10

20

30

40

50



## 【0078】

図12は、第2実施例の画素回路210aの通常の動作を示すタイミングチャートである。この動作では、図5に示した第1実施例の動作から、ゲート信号V1, V2の論理が反転している。また、第2実施例では、図11の回路構成から理解できるように、プログラミング期間T<sub>pr</sub>において、第1と第4のトランジスタ241, 244を経由して有機EL素子220にプログラミング電流I<sub>m</sub>が流れる。従って、第2実施例では、プログラミング期間T<sub>pr</sub>においても有機EL素子220が発光する。このように、プログラミング期間T<sub>pr</sub>では、有機EL素子220が発光しても良く、あるいは、第1実施例のように発光しなくてもよい。

## 【0079】

10

図13は、第2実施例の単一ラインドライバ410aを示す回路図である。この単一ラインドライバ410aは、データ線X<sub>m</sub>の電源電位V<sub>dd</sub>側に接続されている。このため、データ信号生成回路420aの駆動トランジスタ42と、付加電流回路430aの駆動トランジスタ44とが、いずれもpチャンネル型FETで構成されている点で図6に示した第1実施例と異なっている。他の構成は、第1実施例と同じである。

## 【0080】

図14は、第2実施例における有機EL素子の発光の階調Gと、データ線X<sub>m</sub>の電流値I<sub>m</sub>と、データ線の電荷量Q<sub>d</sub>との関係を示している。第2実施例では、第1実施例とは反対に、単一ラインドライバ410aがデータ線X<sub>m</sub>の電源電位V<sub>dd</sub>側に設けられているので、階調Gとデータ線X<sub>m</sub>の電荷量Q<sub>d</sub>(すなわち電圧V<sub>d</sub>)との関係が第1実施例とは逆転している。すなわち、階調Gが高いほど(すなわち輝度が高いほど)、データ線の電荷量Q<sub>d</sub>(すなわち電圧V<sub>d</sub>)は上昇する傾向にある。電荷量Q<sub>d</sub>は、最も低い階調G<sub>min</sub>では接地電圧に近い電圧に相当する電荷量となり、最も高い階調G<sub>max</sub>では電源電位V<sub>dd</sub>に近い電圧に相当する電荷量となる。

20

## 【0081】

図15は、第2実施例でのプログラミング期間T<sub>pr</sub>におけるデータ線X<sub>m</sub>の電荷量Q<sub>d</sub>の変化を示す説明図である。この変化は、図8に示した第1実施例での変化と本質的には同じである。但し、図15(c)においてプログラミング開始前の電荷量Q<sub>d0</sub>が比較的小さいことは、第1実施例とは逆に、直前の行(すなわち(n-1)番目の行)のプログラミングにおけるプログラミング電流値I<sub>m</sub>が比較的小さいことを意味している。

30

## 【0082】

この第2実施例の表示装置も、第1実施例と同様の効果を有する。すなわち、プログラミング期間T<sub>pr</sub>の初期に付加電流I<sub>p</sub>をプログラミング電流I<sub>m</sub>に加算することによって、画素回路210aに対して短時間で正確なプログラミングを行うことが可能である。あるいは、プログラミング時間を短縮して、有機EL素子220の駆動制御の高速化を図ることが可能である。

## 【0083】

C. 第3実施例(付加電流その3):

図16は、第3実施例の単一ラインドライバ回路410bを示す回路図である。この単一ラインドライバ410b内のデータ信号生成回路420は、図6に示した第1実施例と同じであるが、付加電流回路430bの構成が第1実施例と異なっている。すなわち、この付加電流回路430bは、スイッチングトランジスタ43と駆動トランジスタ44との直列接続を2組有しており、これらは互いに並列に接続されている。2つの駆動トランジスタ44の利得係数cの比は、例えば1:2に設定される。また、付加電流制御信号D<sub>p</sub>も2ビットの信号として供給される。この付加電流回路430bを用いた場合には、付加電流値I<sub>p</sub>を、付加電流制御信号D<sub>p</sub>が取り得る4つの値0~3に応じた4つのレベルのいずれかに任意に設定することが可能である。

40

## 【0084】

図17は、第3実施例の付加電流回路430bを利用した場合のプログラミング期間T<sub>pr</sub>の動作を示す説明図である。ここでは、付加電流値I<sub>p</sub>が、より高い第1のレベルI<sub>p</sub>

50

2 から、より低い第 2 のレベル I P 1 に変化している。この結果、第 1 実施例や第 2 実施例に比べて、より早くデータ線を充電または放電できる可能性がある。この例からも理解できるように、付加電流を利用する場合に、付加電流値を 2 段階以上に変化させて、データ線 X m の出力電流 I out を 3 段階以上に変化させるようにしてもよい。

【 0 0 8 5 】

また、図 1 6 の付加電流回路 4 3 0 b を用いた場合にも、第 1 実施例と同様に、付加電流値 I p のレベルを、直前の行に対するプログラミング電流値と、今回の行に対するプログラミング電流値とに応じて決定することが可能である。こうすれば、プログラミング電流値に応じた適切な付加電流値を選択的に利用することが可能である。

【 0 0 8 6 】

なお、このような多値の付加電流値 I p を利用した付加電流回路 4 3 0 b は、第 2 実施例にも適用可能である。

【 0 0 8 7 】

D . 付加電流を利用した変形例 :

付加電流の利用に関しては、以下のような種々の変形が可能である。

【 0 0 8 8 】

D 1 :

付加電流回路は、単一ラインドライバ 4 1 0 の中に設ける必要は無く、データ線 X m に接続されていれば他の位置に設けることも可能である。また、各データ線 X m 毎に 1 つの付加電流回路を設ける代わりに、複数のデータ線に対して 1 つの付加電流回路を設けてもよい。

【 0 0 8 9 】

D 2 :

また、付加電流回路を設けずに、データ信号生成回路 4 2 0 によってプログラミング電流値 I m よりも大きな電流値をプログラミング期間の初期に発生させ、所定時間の経過後にプログラミング電流値 I m に切り換えるようにしてもよい。

【 0 0 9 0 】

以上の各種の実施例や変形例からも理解できるように、付加電流を利用する際には、一般に、プログラミングの初期においてプログラミング電流値 I m よりも大きな電流をデータ線に流すようにすれば良い。こうすることによって、そのデータ線の充電または放電を促進することができ、正確なプログラミングや高速な駆動が可能となる。

【 0 0 9 1 】

E . 第 4 実施例 ( プリチャージ ) :

図 1 8 は、本発明の第 4 実施例としての表示装置の構成を示すブロック図である。この表示装置は、図 3 に示した第 1 実施例の表示装置の各データ線 X m ( m = 1 ~ M ) に、プリチャージ回路 6 0 0 をそれぞれ設けたものであり、他の構成は図 3 に示したものと同じである。但し、データ線の静電容量 C d は図示の便宜上省略されている。なお、単一ラインドライバ 4 1 0 としては、付加電流回路 4 3 0 ( 図 6 ) を有していないものを利用することも可能である。

【 0 0 9 2 】

各データ線 X m には、表示マトリクス部 2 0 0 とデータ線ドライバ 4 0 0 との間の位置に、プリチャージ回路 6 0 0 がそれぞれ接続されている。プリチャージ回路 6 0 0 は、定電圧源であるプリチャージ電源 V p と、スイッチングトランジスタ 6 1 0 との直列接続で構成されている。この例では、スイッチングトランジスタ 6 1 0 は n チャンネル型 F E T であり、そのソースがデータ線 X n に接続されている。各スイッチングトランジスタ 6 1 0 のゲートには、コントローラ 1 0 0 ( 図 2 ) からプリチャージ制御信号 P r e が共通に入力されている。プリチャージ電源 V p の電位は、例えば画素回路 2 1 0 の駆動電源電位 V d d ( 図 4 ) に設定される。但し、プリチャージ電圧 V p を任意に調整できるような電源回路を採用してもよい。

【 0 0 9 3 】

10

20

30

40

50

プリチャージ回路 600 は、プログラミングの完了前に各データ線 X m の充電または放電を行って、プログラミングに要する時間を短縮するための回路である。換言すれば、プリチャージ回路 600 は、データ線 X m の充電または放電を加速するための充放電加速部として機能する。また、プリチャージ回路 600 は、データ信号の変化に伴う電流の変化を加速する加速手段、あるいは、データ線 X m の電荷量を所定の値にリセットするためのリセット手段として機能すると考えることも可能である。

【0094】

図 19 は、第 4 実施例におけるプログラミング期間 T p r の動作を示す説明図である。この例では、期間 t 13 ~ t 15 におけるプログラミングの実行の前に、期間 t 11 ~ t 12 においてプリチャージ制御信号 P r e が H レベルとなり、プリチャージ回路 600 による充電または放電（プリチャージ）が行われる。このプリチャージによって、データ線 X m の電荷量 Q d は、プリチャージ電圧 V p（図 18）に応じた所定の値に到達する。換言すれば、データ線 X m がプリチャージ電圧 V p にほぼ等しい電圧まで到達する。その後、期間 t 13 ~ t 15 でプログラミングが実行されると、プログラミング期間 T p r 内の時点 t 14 において、データ線 X n の電荷量 Q d が所望のプログラミング電流値 I m に対応する電荷量 Q d m に到達する。

【0095】

図 19（d）の一点破線は、プリチャージや付加電流を利用しない場合の電荷量の変化を示している。この場合には、プログラミング期間 T p r の終期においても、データ線の電荷量が所望のプログラミング電流値 I m に対応する電荷量 Q d m に到達していない。従って、画素回路 210 に正しいプログラミング電流 I m を供給して正しい階調にプログラミングすることができない可能性がある。

【0096】

このように、本実施例においては、プリチャージを行ってデータ線の充電または放電を加速することにより、画素回路 210 に対して正しい発光階調を設定することが可能である。また、プログラミング時間を短縮して、有機 EL 素子 220 の駆動制御の高速化を図ることができる。

【0097】

なお、データ線ドライバ 400 がデータ線 X m の接地電位側に設けられているときには、前述した図 9 に示されているように、プログラミング電流値 I m が小さいほどデータ線の電荷量 Q d が多く、その電圧 V d も大きい。この場合には、プリチャージ電圧 V p は、比較的小さなプログラミング電流値 I m（すなわち比較的低い発光階調）に相当する比較的高い電圧値に設定することが好ましい。

【0098】

一方、データ線ドライバ 400 がデータ線 X m の電源電位側に設けられているときには、前述した図 14 に示されているように、プログラミング電流値 I m が小さいほどデータ線の電荷量 Q d も少なく、その電圧 V d も小さい。この場合には、プリチャージ電圧 V p は、比較的小さなプログラミング電流値 I m（すなわち比較的低い発光階調）に相当する比較的低い電圧値に設定することが好ましい。

【0099】

具体的には、プリチャージ電圧 V p は、発光階調の中央値以下の低い階調範囲に相当する電圧値にデータ線をプリチャージできるように設定されることが好ましい。特に、ゼロでない最も低い発光階調の近傍の階調に相当する電圧値にデータ線をプリチャージできるように、プリチャージ電圧 V p を設定することが好ましい。ここで、「ゼロでない最も低い発光階調の近傍の階調」とは、例えば全階調範囲が 0 ~ 255 の場合には、階調値が 1 から 10 程度の範囲の階調を意味している。こうすれば、プログラミング電流値 I m が小さい場合にも、十分高速にプログラミングを行うことが可能である。

【0100】

プリチャージを行うか否かの判断は、上述した付加電流を用いた各種の実施例や変形例で説明した場合と同様に、直前の行に対するプログラミング電流値と、今回の行に対するプ

10

20

30

40

50

プログラミング電流値とに応じて決定することも可能である。例えば、プログラミングの開始時における $m$ 番目のデータ線 $X_m$ の電荷量 $Q_{d0}$  (図19)が、所望のプログラミング電流 $I_m$ に対応する電荷量 $Q_{dm}$ に十分に近い場合には、そのデータ線 $X_m$ に関するプリチャージを行わなくてもよい。あるいは、今回のプログラミング電流値 $I_m$ が所定の閾値よりも小さい場合にのみプリチャージを利用し、今回のプログラミング電流値 $I_m$ が閾値よりも大きい場合にはプリチャージを利用しないことと判断しても良い。この理由は、プログラミング電流値 $I_m$ が大きい場合には、データ線 $X_m$ の充電または放電が十分に早く行われるので、プリチャージを行わなくても十分高速に所望のプログラミング電流値 $I_m$ を達成できるからである。

#### 【0101】

なお、各データ線毎にプリチャージを行うか否かを判断する場合には、選択的にプリチャージを行うことができる。但し、常にすべてのデータ線に対してプリチャージを行うようにすれば、表示装置全体の制御が単純になるという利点がある。

#### 【0102】

なお、カラー表示装置は、RGBの3色分の画素回路を備えている。この場合には、各色毎にプリチャージ電圧 $V_p$ を独立に設定できるように装置を構成することが好ましい。具体的には、R用のデータ線とB用のデータ線とG用のデータ線とに関してそれぞれ適したプリチャージ電圧 $V_p$ を設定可能なように、3つのプリチャージ用電源回路を設けることが好ましい。また、同じデータ線に3色分の画素回路が接続されている場合には、プリチャージ用の電源回路として、出力電圧を変更可能な可変電源回路を採用することが好ましい。各色毎にプリチャージ電圧 $V_p$ を個別に設定できるようにすれば、プリチャージ操作をより効率よく行うことができる。

#### 【0103】

F. プリチャージタイミングに関する変形例：

図20は、プリチャージ期間の変形例を示す説明図である。この例では、プリチャージ信号 $Pre$ がオンとなる期間 $T_{pc}$  (「プリチャージ期間 $T_{pc}$ 」と呼ぶ)が第1のゲート信号 $V_1$ がオンとなる期間の初期の部分と重なる時期まで延長されている。この場合には、プリチャージ期間 $T_{pc}$ の後半において、保持キャパシタ230 (図4)を充電または放電するための2つのスイッチングトランジスタ211, 212がオン状態となるので、この保持キャパシタ230をデータ線 $X_m$ と同時にプリチャージすることが可能である。従って、データ線 $X_m$ の静電容量 $C_d$ に比べて保持キャパシタ230の静電容量が無視できない場合には、その後のプログラミングに要する時間を短縮する効果がある。

#### 【0104】

但し、図19のように、実際のプログラミングを開始する前にプリチャージを行うようにすれば、プリチャージが保持キャパシタ230の蓄積電荷量に与える影響をより小さく抑えることができる可能性がある。

#### 【0105】

なお、図20において、プリチャージ期間 $T_{pc}$ が終了するまでプログラミング電流 $I_m$ は0に保たれている。この理由は、プリチャージ期間 $T_{pc}$ にプログラミング電流 $I_m$ を流すと、この電流の一部がプリチャージ回路600にも流れるので、無駄な電力を消費してしまうからである。但し、これによる電力消費量の増加が無視できる程度の場合には、プリチャージ期間 $T_{pc}$ 内にプログラミング電流 $I_m$ を流すようにしてもよい。

#### 【0106】

図21は、プリチャージ期間の他の変形例を示す説明図である。この例では、プリチャージ期間 $T_{pc}$ が、第1のゲート信号 $V_1$ がオンとなった後に開始されている。この場合にも、保持キャパシタ230をデータ線 $X_m$ と同時にプリチャージすることが可能である。この例においても、プリチャージ期間 $T_{pc}$ が終了するまでプログラミング電流 $I_m$ を0に保つことが好ましい。

#### 【0107】

以上の説明から理解できるように、プリチャージ期間は、画素回路のプログラミングが行

10

20

30

40

50

われる期間の前に設定されてもよく（図 19 の例）、あるいは、画素回路のプログラミングが行われる期間の初期の一部を含む期間に設定されても良い（図 20、図 21 の場合）。ここで、「プログラミングが行われる期間」とは、ゲート信号 V1 がオン状態にあり、データ線 X<sub>m</sub> と保持キャパシタ 230 とを接続するスイッチングトランジスタ（例えば図 4 の 211、212）がオン状態にある期間を意味している。換言すれば、プリチャージは、プログラミング期間が完了する前の特定のプリチャージ期間において実行することが好ましい。こうすれば、保持キャパシタ 230 への電荷の蓄積（電圧の記憶）が完了する前にプリチャージが行われるので、プリチャージが原因となって保持キャパシタ 230 の蓄積電荷量が所望の値からずれることを防止することができる。

【0108】

10

G. プリチャージ回路の配置に関する変形例：

図 22 ないし図 25 は、プリチャージ回路 600 の配置の種々の変形例を示している。図 22 の例では、表示マトリクス部 200 b 内に複数のプリチャージ回路 600 が設けられている。この構成は、図 3 に示した第 1 実施例の表示マトリクス部 200 にプリチャージ回路 600 を追加した構成である。図 23 の例では、データ線ドライバ 400 c 内に複数のプリチャージ回路 600 が設けられている。図 24 の例も、表示マトリクス部 200 d 内に複数のプリチャージ回路 600 が設けられたものである。但し、図 24 の構成は、図 10 に示した第 2 実施例の表示マトリクス部 200 a にプリチャージ回路 600 を追加した構成である。図 25 の例では、データ線ドライバ 400 e 内に複数のプリチャージ回路 600 が設けられている。図 22 ~ 図 25 の回路の動作は、上述した第 4 実施例の動作とほぼ同じである。

20

【0109】

図 22 や図 24 の例のように、プリチャージ回路 600 が表示マトリクス部 200 内に設けられている場合には、プリチャージ回路 600 も画素回路と同様の TFT で構成される。一方、図 23 や図 25 の例のように、プリチャージ回路 600 が表示マトリクス部 200 の外に設けられる場合には、例えば、プリチャージ回路 600 を表示マトリクス部 200 を含む表示パネル内に TFT で作成することも可能であり、あるいは、表示マトリクス部 200 とは別個の IC 内にプリチャージ回路 600 を形成することも可能である。

【0110】

図 26 は、プリチャージ回路 600 を備えた他の表示装置の例を示している。この表示装置では、図 23 の構成における複数の単一ラインドライバ 410 と複数のプリチャージ回路 600 の代わりに、1 つの単一ラインドライバ 410 と、1 つのプリチャージ回路 600 と、シフトレジスタ 700 と、が設けられている。また、表示マトリクス部 200 f の各データ線には、スイッチングトランジスタ 250 が設けられている。スイッチングトランジスタ 250 の一方の端子は各データ線 X<sub>m</sub> に接続されており、他方の端子は単一ラインドライバ 410 の出力信号線 411 に共通に接続されている。この出力信号線 411 には、プリチャージ回路 600 にも接続されている。シフトレジスタ 700 は、各データ線 X<sub>m</sub> のスイッチングトランジスタ 250 にオン/オフ制御信号を供給しており、これによって、データ線 X<sub>m</sub> を 1 つずつ順次選択する。

30

【0111】

40

この表示装置では、画素回路 210 が点順次に更新される。すなわち、ゲートドライバ 300 で選択された 1 つのゲート線 Y<sub>n</sub> と、シフトレジスタ 700 で選択された 1 つのデータ線 X<sub>m</sub> と、の交点に存在する 1 つの画素回路 210 のみが 1 回のプログラミングで更新される。例えば、n 番目のゲート線 Y<sub>n</sub> で選択された M 個の画素回路 210 について 1 つずつ順次プログラミングが行われ、その終了後、次の (n+1) 番目のゲート線上の M 個の画素回路 210 が 1 つずつプログラミングされる。これに対して、上述した各種の実施例や変形例においては、1 行分の画素回路群が同時に（すなわち、線順次に）プログラミングされていた点で、図 26 に示した表示装置と動作が異なっている。

【0112】

図 26 の表示装置のように、点順次で画素回路 210 のプログラミングを行う場合にも、

50

上述した第4実施例と同様に、各画素回路のプログラミングの完了前にデータ線のプリチャージを行うことによって、画素回路210に正しいプログラミングを行うことが可能であり、あるいは、プログラミング時間を短縮して有機EL素子220の駆動制御の高速化を図ることができる。

#### 【0113】

図26の装置においても、プリチャージ回路600は、複数のデータ線 $X_m$  ( $m = 1 \sim M$ )の充電または放電を加速することが可能である点で、上述した実施例や変形例と共通している。但し、図26のプリチャージ回路600は、複数のデータ線を同時に充電または放電する訳ではなく、1本ずつ充電または放電できるだけである。この説明からも理解できるように、本明細書において、ある回路が「複数のデータ線の充電または放電を加速できる」という文言は、その回路が複数のデータ線に関する充電または放電を同時に加速できる場合に限らず、1本ずつ順次充電または放電を加速できる場合も含んでいる。

10

#### 【0114】

なお、図26では、点順次のプログラミングを行う表示装置において、データ線にプリチャージを行う場合の例を説明したが、このような装置においてデータ線の充電または放電の加速を行う手段としては、前述した付加電流回路も同様に利用可能である。例えば、図26の単一ラインドライバ410は、図6に示した回路構成を有しているので、その付加電流回路430を用いて付加電流 $I_p$ を発生させることができる。但し、プリチャージと付加電流の両方を同時に利用できるように回路を構成する必要は無く、いずれか一方のみを利用できるような回路構成を採用してもよい。

20

#### 【0115】

H. 電子機器への適用例：

有機EL素子を利用した表示装置は、モバイル型のパーソナルコンピュータや、携帯電話や、デジタルスチルカメラ等の種々の電子装置に適用することができる。

#### 【0116】

図27は、モバイル型のパーソナルコンピュータの構成を示す斜視図である。パーソナルコンピュータ1000は、キーボード1020を備えた本体部1040と、有機EL素子を用いた表示ユニット1060とを備えている。

#### 【0117】

図28は、携帯電話の斜視図である。この携帯電話2000は、複数の操作ボタン2020と、受話口2040と、送話口2060と、有機EL素子を用いた表示パネル2080を備えている。

30

#### 【0118】

図29は、デジタルスチルカメラ3000の構成を示す斜視図である。なお、外部機器との接続についても簡易的に示している。通常のカメラは、被写体の光像によってフィルムを感光するのに対し、デジタルスチルカメラ3000は、被写体の光像をCCD (Charge Coupled Device)等の撮像素子の光電変換によって撮像信号を生成するものである。ここで、デジタルスチルカメラ3000のケース3020の背面には、有機EL素子を用いた表示パネル3040が設けられており、CCDによる撮像信号に基づいて表示が行われる。このため、表示パネル3040は、被写体を表示するファインダとして機能する。また、ケース3020の観察側(図においては裏面側)には、光学レンズやCCD等を含んだ受光ユニット3060が設けられている。

40

#### 【0119】

ここで、撮影者が表示パネル3040に表示された被写体像を確認して、シャッターボタン3080を押下すると、その時点におけるCCDの撮像信号が、回路基板3100のメモリに転送・格納される。また、このデジタルスチルカメラ3000にあっては、ケース3020の側面に、ビデオ信号出力端子3120と、データ通信用の入出力端子3140とが設けられている。そして、図に示されるように、前者のビデオ信号出力端子3120には、テレビモニタ4300が、また、後者のデータ通信用の入出力端子3140にはパーソナルコンピュータ4400が、それぞれ必要に応じて接続される。さらに、所定の操

50

作によって、回路基板 3 1 0 0 のメモリに格納された撮像信号が、テレビモニタ 4 3 0 0 や、パーソナルコンピュータ 4 4 0 0 に出力される。

【 0 1 2 0 】

なお、電子機器としては、図 2 7 のパーソナルコンピュータや、図 2 8 の携帯電話、図 2 9 のデジタルスチルカメラの他にも、テレビ、ビューファインダ型やモニタ直視型のビデオテープレコーダ、カーナビゲーション装置、ページャ、電子手帳、電卓、ワードプロセッサ、ワークステーション、テレビ電話、POS 端末、タッチパネルを備えた機器等を挙げることができる。これらの各種の電子機器の表示部として、有機 EL 素子を用いた上述の表示装置が適用可能である。

【 0 1 2 1 】

I . その他の変形例 :

I 1 :

上述した各種の実施例や変形例では、すべてのトランジスタが FET で構成されているものとしていたが、一部または全部のトランジスタをバイポーラトランジスタや他の種類のスイッチング素子で置き換えることも可能である。FET のゲート電極と、バイポーラトランジスタのベース電極は、本発明における「制御電極」に相当する。これらの各種のトランジスタとしては、薄膜トランジスタ (TFT) に加えて、シリコンベースのトランジスタも採用可能である。

【 0 1 2 2 】

I 2 :

上述した各種の実施例や変形例では、表示マトリクス部 2 0 0 が 1 組の画素回路マトリクスを有するものとしていたが、表示マトリクス部 2 0 0 が複数組の画素回路マトリクスを有するものとしても良い。例えば、大型パネルを構成する際に、表示マトリクス部 2 0 0 を隣接する複数の領域に区分し、各領域毎に 1 組の画素回路マトリクスをそれぞれ設けるようにしても良い。また、1 つの表示マトリクス部 2 0 0 内に RGB の 3 つの色に相当する 3 組の画素回路マトリクスを設けるようにしても良い。複数の画素回路マトリクス (単位回路マトリクス) が存在する場合には、各マトリクス毎に上述した実施例や変形例を適用することが可能である。

【 0 1 2 3 】

I 3 :

上述した各種の実施例や変形例で用いた画素回路では、図 5 に示したようにプログラミング期間 T<sub>pr</sub> と発光期間 T<sub>el</sub> とが分かれていたが、プログラミング期間 T<sub>pr</sub> が発光期間 T<sub>el</sub> の一部に重なるような画素回路を用いることも可能である。このような画素回路に対しては、発光期間 T<sub>el</sub> の初期にプログラミングが行われて発光の階調が設定され、その後、設定された階調で発光が継続する。このような画素回路を利用した装置に関しても、付加電流やプリチャージによるデータ線の加速を行うことによって、画素回路に正しい発光階調を設定することが可能であり、あるいは、プログラミング時間を短縮して有機 EL 素子の駆動制御の高速化を図ることができる。

【 0 1 2 4 】

I 4 :

上述した各種の実施例や変形例では、電流プログラミング型の画素回路を有する表示装置に関する例を説明したが、本発明は、電圧プログラミング型の画素回路を有する表示装置にも適用可能である。電圧プログラミング型の画素回路に対しては、データ線の電圧値に応じてプログラミング (発光階調の設定) が行われる。電圧プログラミング型の画素回路を有する表示装置においても、付加電流やプリチャージを利用したデータ線の充電または放電の加速を行うことができる。

【 0 1 2 5 】

但し、電流プログラミング型の画素回路を用いた表示装置では、発光階調が低いときにプログラミング電流値がきわめて小さくなるので、プログラミングに多大な時間を要する可能性がある。従って、電流プログラミング型の画素回路を用いた表示装置に本発明を適用

10

20

30

40

50

したときには、データ線の充電または放電の加速による効果がより顕著である。

【0126】

I5:

上述した各種の実施例や変形例においては、有機EL素子220の発光の階調を調整できるものとしていたが、本発明は、例えば定電流を発生して白黒表示(2値表示)を行う表示装置にも適用することができる。また、本発明は、パッシブマトリクス駆動法を用いて有機EL素子を駆動する場合にも適用可能である。但し、多階調の調整が可能な表示装置や、アクティブマトリクス駆動法を用いる表示装置に対しては、駆動の高速化への要求がより強いので、本発明の効果もより顕著である。さらに、本発明は、画素回路をマトリクス状に配列した表示装置に限らず、他の配列を採用した場合にも適用することが可能である。

10

【0127】

I6:

上述した実施例や変形例では、有機EL素子を用いた表示装置の例を説明したが、本発明は、有機EL素子以外の発光素子を用いた表示装置や電子装置にも適用可能である。例えば、駆動電流に応じて発光の階調が調整可能な他の種類の発光素子(LEDやFED(Field Emission Display)など)を有する装置にも適用することができる。

【0128】

I7:

本発明は、さらに、発光素子以外の他の電流駆動型の素子にも適用可能である。このような電流駆動型の素子としては、磁気RAM(MRAM)が存在する。図30は、磁気RAMを利用したメモリ装置の構成を示すブロック図である。

20

【0129】

このメモリ装置は、メモリセルマトリクス部820と、ワード線ドライバ830と、ビット線ドライバ840とを有している。メモリセルマトリクス部820は、マトリクス状に配列された複数の磁気メモリセル810を有している。磁気メモリセル810のマトリクスには、その列方向に沿って伸びる複数のビット線X1, X2...と、行方向に沿って伸びる複数のワード線Y1, Y2...とがそれぞれ接続されている。この図30と第1実施例の図3とを比較すれば理解できるように、メモリセルマトリクス部820が表示マトリクス部200に対応している。また、磁気メモリセル810が画素回路210に、ワード線ドライバ830がゲートドライバ300に、ビット線ドライバ840がデータ線ドライバ400にそれぞれ対応している。

30

【0130】

図31は、磁気メモリセル810の構成を示す説明図である。この磁気メモリセル810は、強磁性金属層からなる2つの電極811, 812の間に、絶縁体からなる障壁層813が介挿された構成を有している。磁気RAMは、2つの電極811, 812間に障壁層813を介してトンネル電流を流したときに、そのトンネル電流の大きさが上下の強磁性金属の磁化M1, M2の向きに依存する現象を利用して、データの記憶を行うようにしたものである。具体的には、2つの電極811, 812の間の電圧V(または抵抗)を測定することによって、記憶されているデータが「0」か「1」かが判定される。

40

【0131】

一方の電極812は、その磁化M2の向きが固定された基準層として利用され、他方の電極811は、データ記録層として利用される。情報の記録は、例えば、ビット線Xm(書き込み電極)にデータ電流Idataを流し、これに応じて発生する磁界により電極811の磁化M1の向きを変えることによって行われる。記録情報の読み出しは、ビット線Xm(書き込み電極)に逆方向の電流を流し、このときのトンネル抵抗や電圧を電氣的に読み出すことによって行われる。

【0132】

なお、図30および図31で説明したメモリ装置は、このような磁気RAMを用いた装置の一例であり、磁気RAMの構成や情報の記録や読み出し方法については、様々なものが

50



提案されている。

【0133】

本発明は、この磁気RAMのように、発光素子では無い電流駆動素子を用いた電子装置にも適用することができる。すなわち、本発明は一般に、電流駆動素子を用いた電子装置に適用可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】 有機EL素子を用いた表示装置の一般的な構成を示すブロック図。

【図2】 本発明の第1実施例としての表示装置の概略構成を示すブロック図。

【図3】 表示マトリクス部200とデータ線ドライバ400の内部構成を示すブロック図。

10

【図4】 第1実施例の画素回路210の内部構成を示す回路図。

【図5】 第1実施例の画素回路210の通常の動作を示すタイミングチャート。

【図6】 第1実施例の単一ラインドライバ410の内部構成を示す回路図。

【図7】 付加電流回路430を利用した場合のプログラミング期間 $T_{pr}$ における電流値の変化を示す説明図。

【図8】 プログラミング期間 $T_{pr}$ におけるデータ線 $X_m$ の電荷量 $Q_d$ の変化を示す説明図。

【図9】 有機EL素子の発光の階調 $G$ と、プログラミング電流 $I_m$ と、データ線の電荷量 $Q_d$ との関係を示すグラフ。

【図10】 本発明の第2実施例としての表示装置の概略構成を示すブロック図。

20

【図11】 第2実施例の画素回路210aの内部構成を示す回路図。

【図12】 第2実施例の画素回路210aの通常の動作を示すタイミングチャート。

【図13】 第2実施例の単一ラインドライバ410aを示す回路図。

【図14】 第2実施例における有機EL素子の発光の階調 $G$ と、プログラミング電流 $I_m$ と、データ線の電荷量 $Q_d$ との関係を示すグラフ。

【図15】 第2実施例でのプログラミング期間 $T_{pr}$ におけるデータ線 $X_m$ の電荷量 $Q_d$ の変化を示す説明図。

【図16】 本発明の第3実施例の単一ラインドライバ410bを示す回路図。

【図17】 第3実施例の付加電流回路430aを利用した場合のプログラミング期間 $T_{pr}$ の動作を示す説明図。

30

【図18】 本発明の第4実施例としての表示装置の構成を示すブロック図。

【図19】 第4実施例におけるプログラミング期間 $T_{pr}$ の動作を示す説明図。

【図20】 プリチャージ期間の変形例を示す説明図。

【図21】 プリチャージ期間の変形例を示す説明図。

【図22】 プリチャージ回路の配置の変形例を示すブロック図。

【図23】 プリチャージ回路の配置の変形例を示すブロック図。

【図24】 プリチャージ回路の配置の変形例を示すブロック図。

【図25】 プリチャージ回路の配置の変形例を示すブロック図。

【図26】 プリチャージ回路の配置の変形例を示すブロック図。

【図27】 本発明に係る表示装置を適用した電子機器の一例としてのパーソナルコンピュータの構成を示す斜視図。

40

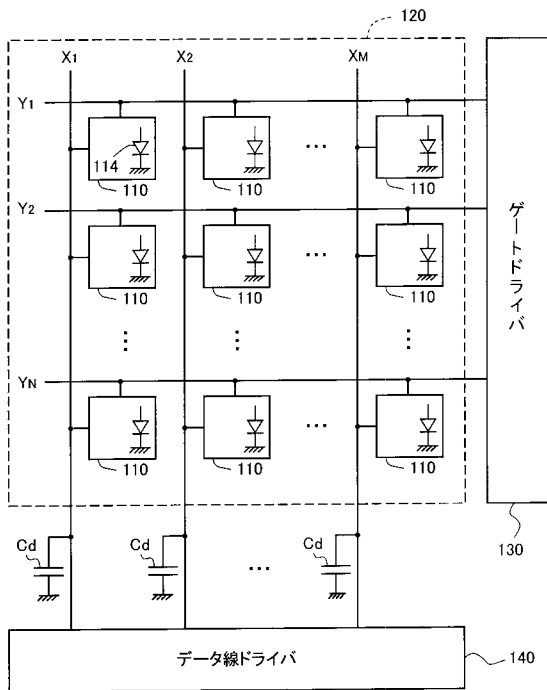
【図28】 本発明に係る表示装置を適用した電子機器の一例としての携帯電話の構成を示す斜視図。

【図29】 本発明に係る表示装置を適用した電子機器の一例としてのデジタルスチルカメラの背面側の構成を示す斜視図。

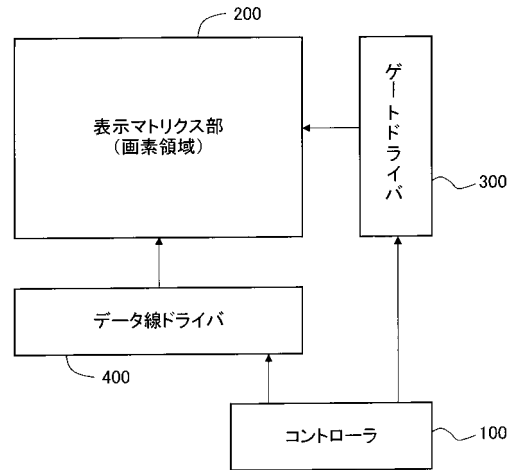
【図30】 本発明の他の実施例としての磁気RAMデバイスの構成を示すブロック図。

【図31】 磁気RAMの概略構成を示す説明図。

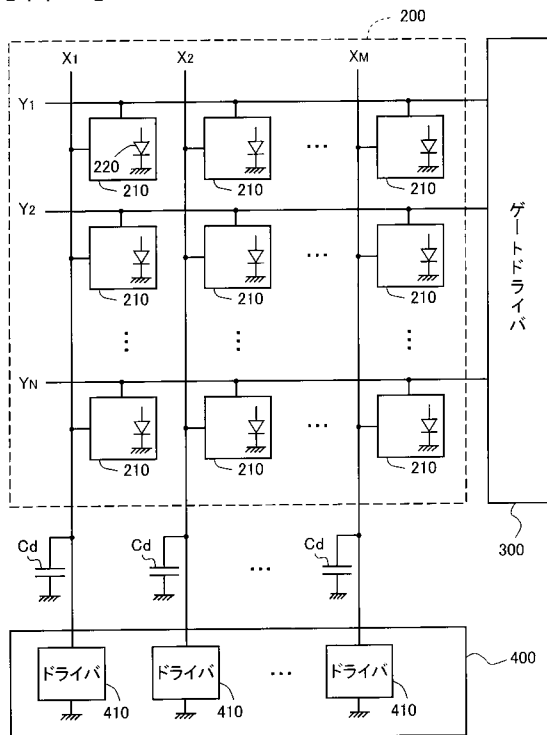
【図 1】



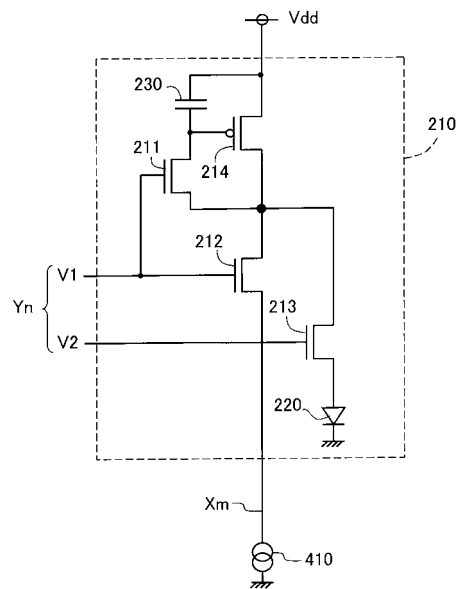
【図 2】



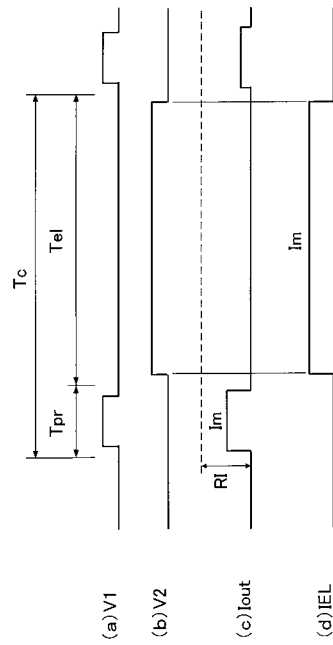
【図 3】



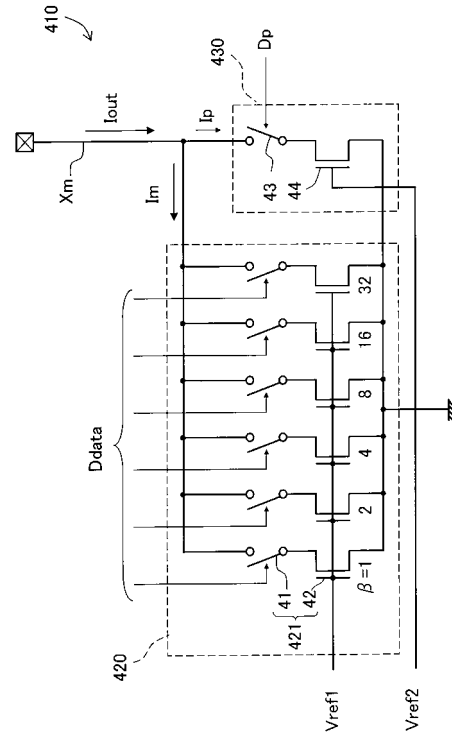
【図 4】



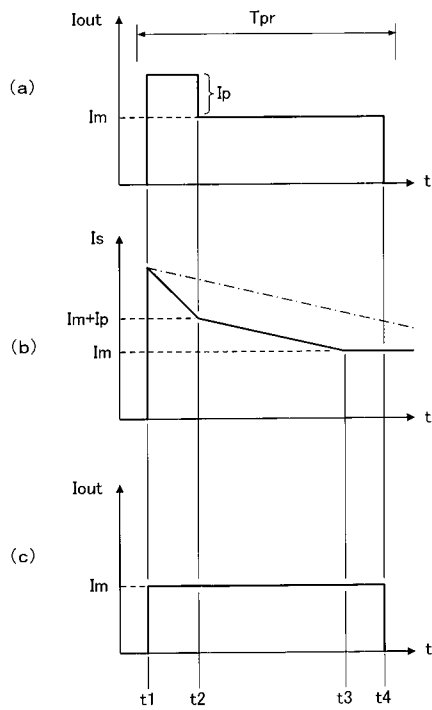
【図5】



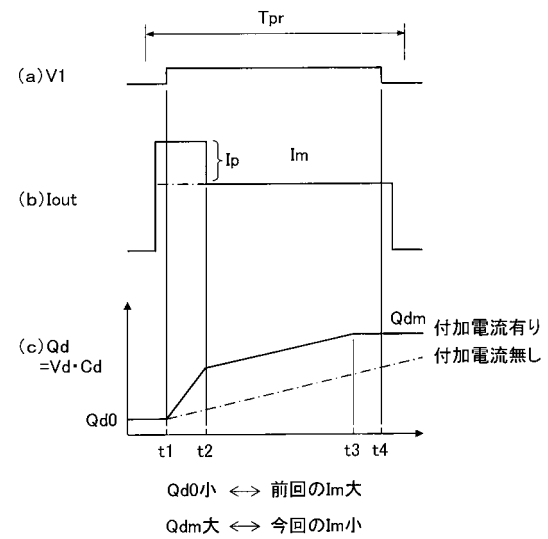
【図6】



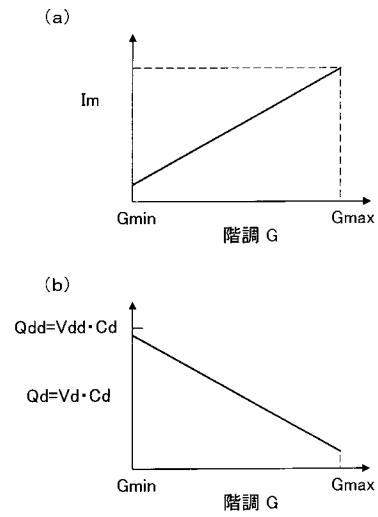
【図7】



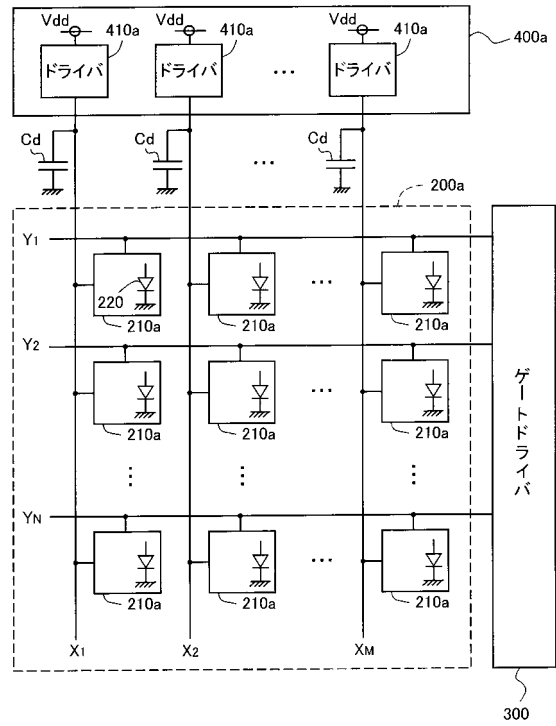
【図8】



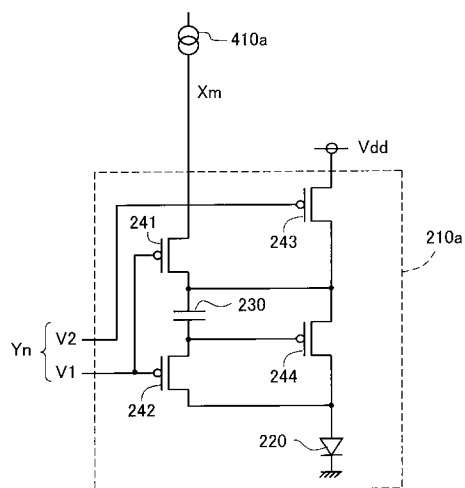
【図 9】



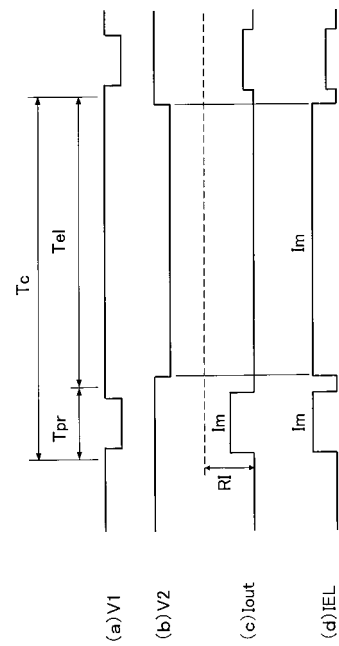
【図 10】



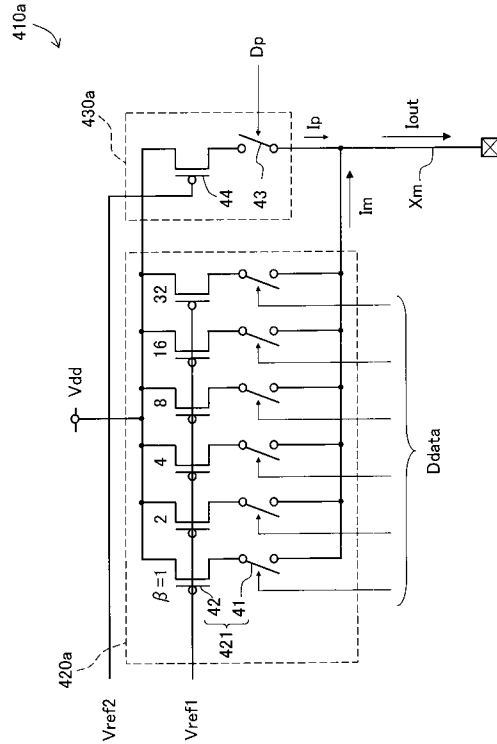
【図 11】



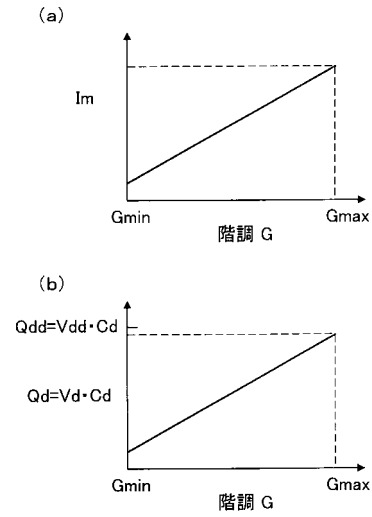
【図 12】



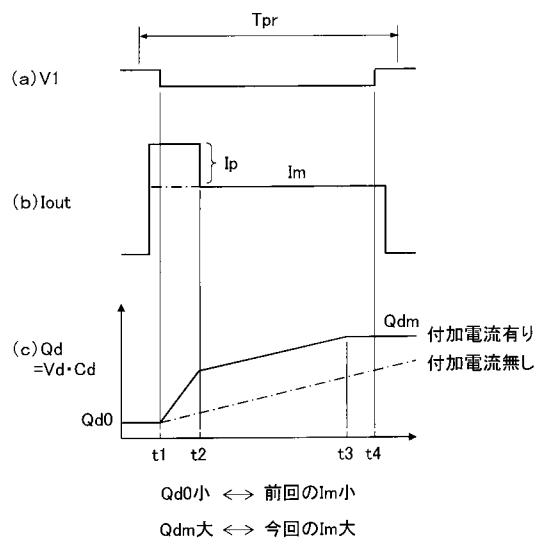
【図 13】



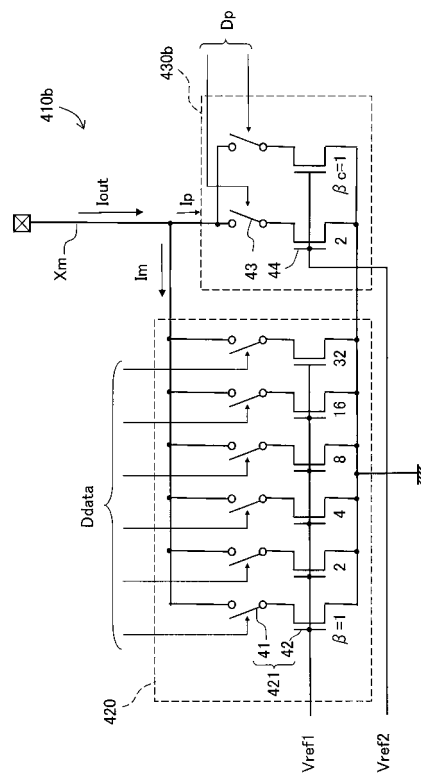
【図 14】



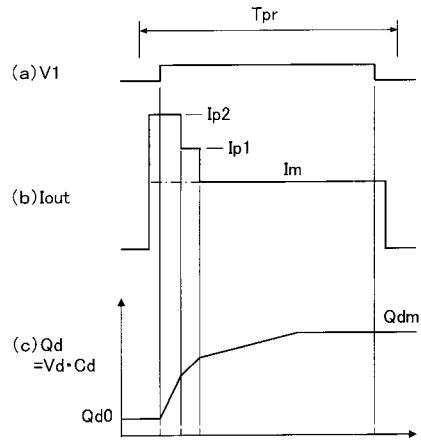
【図 15】



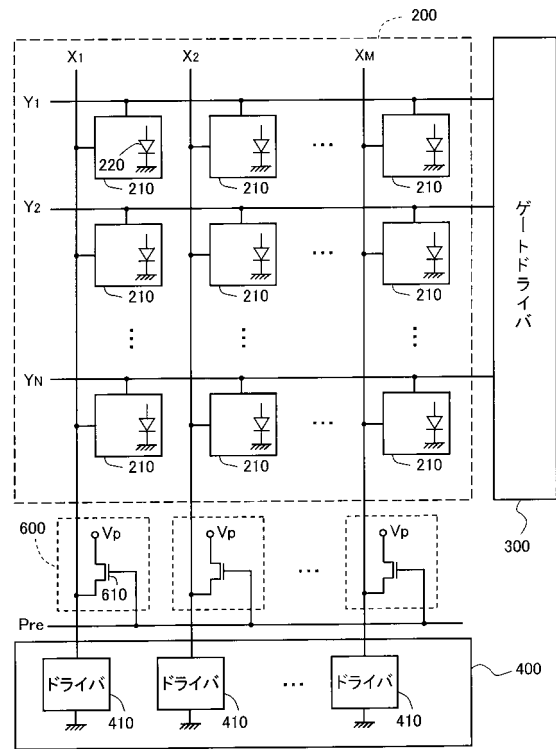
【図 16】



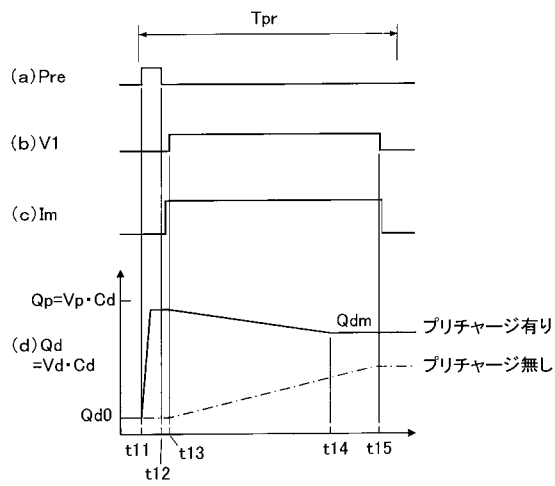
【図 17】



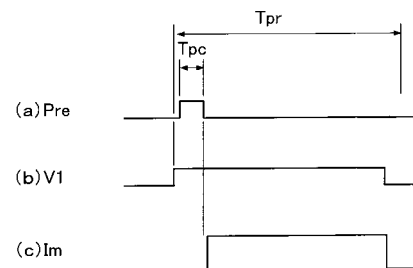
【図 18】



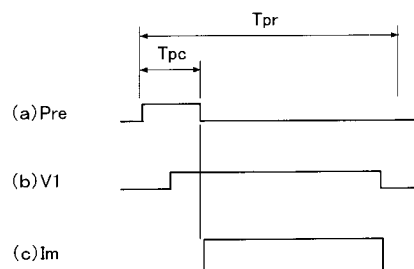
【図 19】



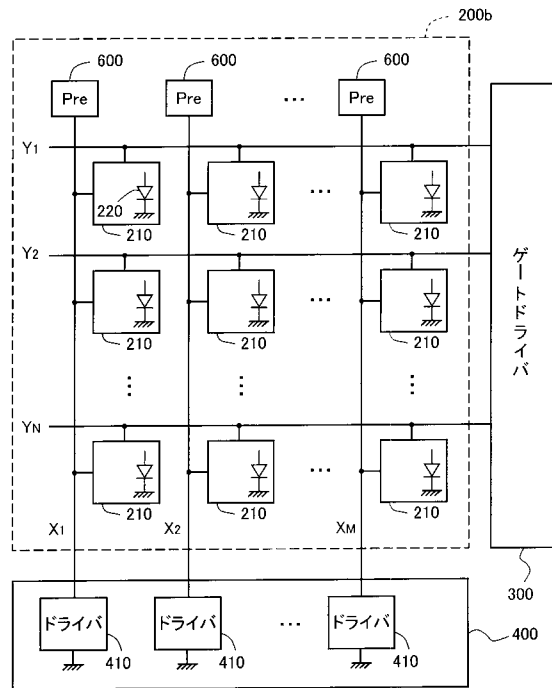
【図 21】



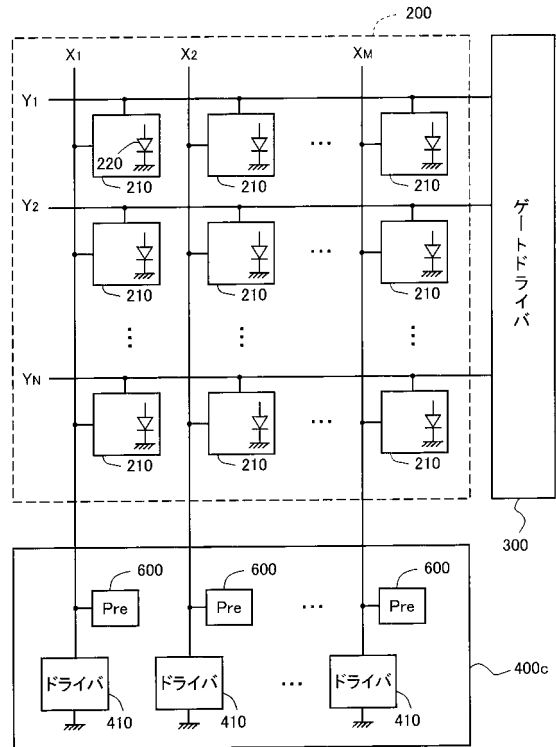
【図 20】



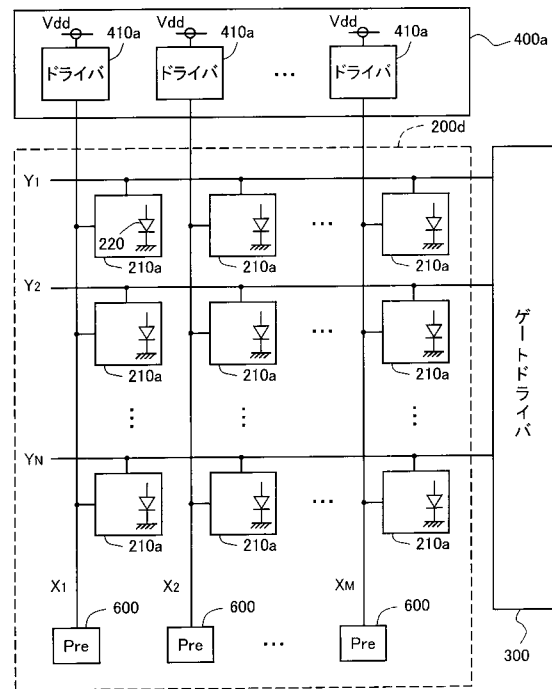
【図 2 2】



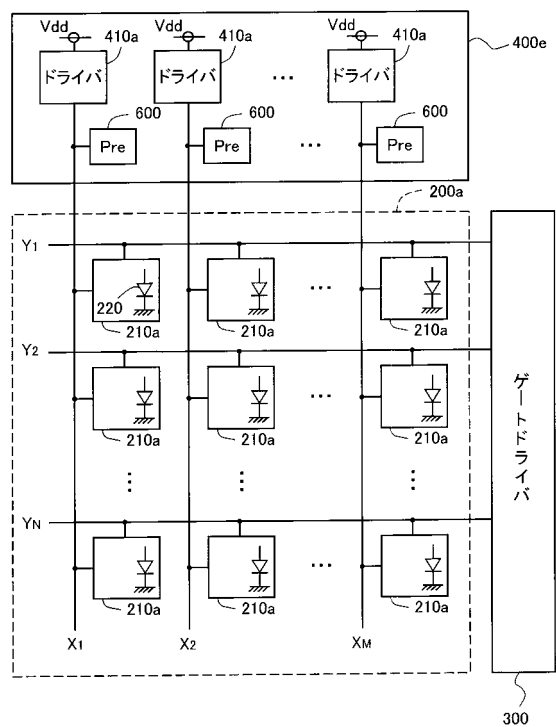
【図 2 3】



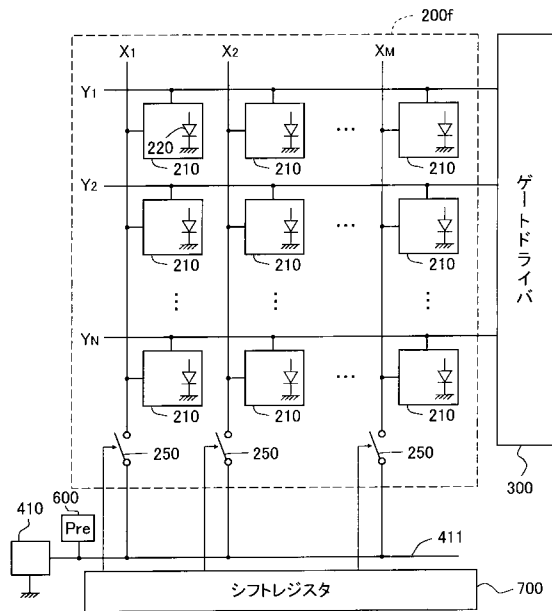
【図 2 4】



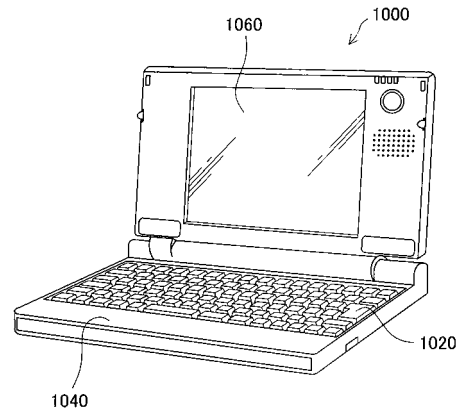
【図 2 5】



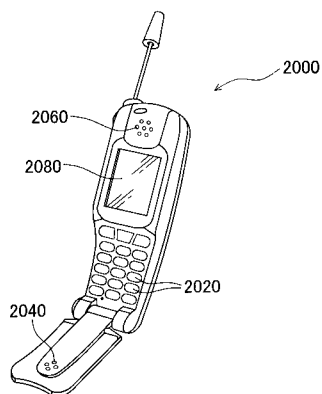
【図 26】



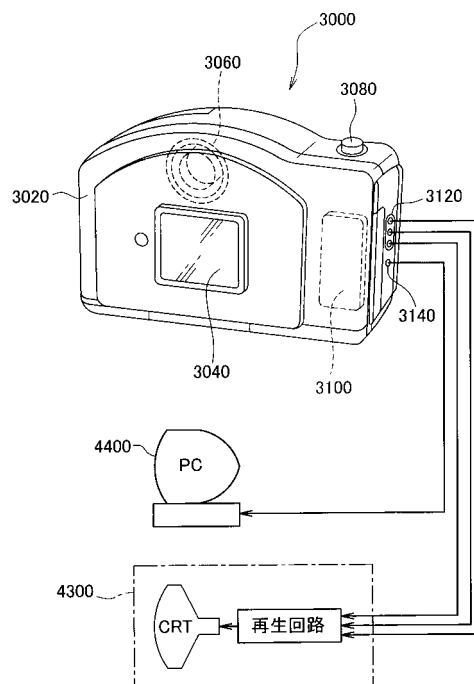
【図 27】



【図 28】

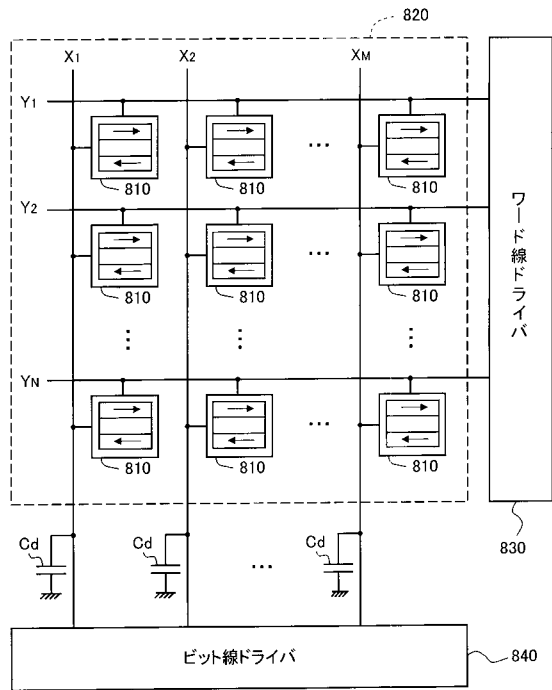


【図 29】

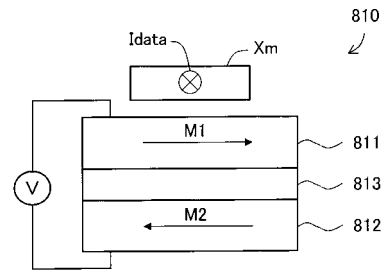




【図 30】



【図 31】



---

フロントページの続き

(51) Int.Cl. F I  
G 0 9 G 3/20 6 4 1 D

(56) 参考文献 特開 2 0 0 3 - 1 9 5 8 1 5 ( J P , A )  
特開 2 0 0 1 - 2 9 6 8 3 7 ( J P , A )  
特開 2 0 0 2 - 0 5 5 6 5 4 ( J P , A )  
国際公開第 0 1 / 0 0 6 4 8 4 ( W O , A 1 )  
国際公開第 9 8 / 0 4 8 4 0 3 ( W O , A 1 )

(58) 調査した分野(Int.Cl. , D B 名)  
G09G 3/00- 3/38  
H01L 51/50