

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5261182号
(P5261182)

(45) 発行日 平成25年8月14日(2013.8.14)

(24) 登録日 平成25年5月2日(2013.5.2)

(51) Int.Cl.

F I

G 0 9 G 3/30 (2006.01)

G 0 9 G 3/20 (2006.01)

H 0 1 L 51/50 (2006.01)

G 0 9 G 3/30 J

G 0 9 G 3/20 6 1 1 A

G 0 9 G 3/20 6 1 2 A

G 0 9 G 3/20 6 2 4 B

G 0 9 G 3/20 6 4 1 D

請求項の数 19 (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2008-530594 (P2008-530594)
 (86) (22) 出願日 平成18年8月25日(2006.8.25)
 (65) 公表番号 特表2009-508171 (P2009-508171A)
 (43) 公表日 平成21年2月26日(2009.2.26)
 (86) 国際出願番号 PCT/GB2006/003171
 (87) 国際公開番号 W02007/031704
 (87) 国際公開日 平成19年3月22日(2007.3.22)
 審査請求日 平成20年5月12日(2008.5.12)
 (31) 優先権主張番号 0518541.8
 (32) 優先日 平成17年9月12日(2005.9.12)
 (33) 優先権主張国 英国 (GB)

(73) 特許権者 597063048
 ケンブリッジ ディスプレイ テクノロジ
 ー リミテッド
 イギリス・ケンブリッジシャー・CB2 3
 ・6 DW・キャンボーン・キャンボーン・
 ビジネス・パーク・(番地なし)・ビルデ
 イング・2020
 (74) 代理人 230104019
 弁護士 大野 聖二
 (74) 代理人 100106840
 弁理士 森田 耕司
 (74) 代理人 100105991
 弁理士 田中 玲子
 (74) 代理人 100115679
 弁理士 山田 勇毅

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アクティブマトリックス型の電子発光ディスプレイの消費電力を減らす方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

アクティブマトリックス型の電子発光ディスプレイの消費電力を減らす方法であって、
 前記電子発光ディスプレイは、それぞれ駆動トランジスタを有する複数の画素を備え、
 前記方法は、

前記電子発光ディスプレイの前記画素への電力供給電流を少なくとも一定期間監視する
 工程と、

前記監視の結果として得られる前記電力供給電流の値に基づいて、前記電子発光ディス
 プレイを所定の駆動領域内に維持するように、前記電子発光ディスプレイの前記画素への
 電力供給電圧を制御する工程と、を含み、

前記制御する工程は、前記電力供給電圧を次第に減少させて、前記電力供給電流の減少
 量が所定の閾値より大きくなるまで前記電力供給電流を減少させる工程を含み、前記閾値
 は、前記電力供給電圧の変化に対して一定である飽和電流に対する所定の割合、または、
 前記電力供給電流の減少量に対する所定の割合に基づいて定められており、

前記所定の駆動領域内では、最大駆動された前記駆動トランジスタが飽和状態にあるこ
 とを特徴とする方法。

【請求項 2】

前記電子発光ディスプレイがマルチカラーディスプレイであり、前記電子発光ディス
 プレイの前記複数の画素の各々は、少なくとも2つの異なる色のサブ画素である第1および
 第2のサブ画素を有し、前記第1および第2のサブ画素はそれぞれ異なる電力供給ライン

を有し、前記方法は、それぞれの前記サブ画素の電力供給ラインの独立した前記制御および監視工程を含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記電子発光ディスプレイが複数の空間的サブ区域を有し、前記複数の空間的サブ区域はそれぞれ異なる電力供給ラインを有し、前記方法は、それぞれの前記サブ区域の電力供給ラインの独立した前記制御および監視工程を含む、請求項 1 または 2 に記載の方法。

【請求項 4】

さらに、前記電子発光ディスプレイの画素の駆動電流または駆動電圧の値を制御して、前記電力供給電圧の減少の埋合せを行う工程を含む、請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の方法。

10

【請求項 5】

請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の方法を実行するためのプロセッサ制御コードを有することを特徴とする記録媒体。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の記録媒体を含むことを特徴とするアクティブマトリックス型の電子発光ディスプレイ用のドライバー。

【請求項 7】

アクティブマトリックス型の電子発光ディスプレイ用のドライバーであって、
前記電子発光ディスプレイは、それぞれ駆動トランジスタを有する複数の画素を備え、
前記ドライバーは、
前記電子発光ディスプレイの前記画素への電力供給電流を少なくとも一定期間監視する手段と、

20

前記監視の結果として得られる前記電力供給電流の値に基づいて、前記電子発光ディスプレイを所定の駆動領域内に維持するように、前記電子発光ディスプレイの前記画素への電力供給電圧を制御する手段と、を含み、

前記制御する手段は、前記電力供給電圧を次第に減少させて、前記電力供給電流の減少量が所定の閾値より大きくなるまで前記電力供給電流を減少させるものであり、前記閾値は、前記電力供給電圧の変化に対して一定である飽和電流に対する所定の割合、または、前記電力供給電流の減少量に対する所定の割合に基づいて定められており、

前記所定の駆動領域内では、最大駆動された前記駆動トランジスタが飽和状態にあることを特徴とするドライバー。

30

【請求項 8】

アクティブマトリックス型の電子発光ディスプレイのドライバー用のコントローラーであって、

前記電子発光ディスプレイは、
それぞれ駆動トランジスタを有する複数の画素と、前記画素の前記駆動トランジスタに電力を供給するための電力供給ラインと、を備え、

前記ドライバーは、

表示用のデータによって前記画素を駆動するための画素データドライバーと、前記電力供給ラインに電力供給を提供する電圧電力供給部と、前記電力供給ラインの電流を感知する電流センサーと、を備え、

40

前記コントローラーは

前記電流センサーのための電流感知入力部と、前記電力供給のための電圧制御出力部と、前記電流感知入力部からの電流感知信号に応じて、前記電圧制御出力のための電圧制御信号を提供する電圧制御部と、を備え、

前記電子発光ディスプレイの前記画素への電力供給電流が少なくとも一定期間監視され、前記監視の結果として得られる前記電力供給電流の値に基づいて、前記電子発光ディスプレイを所定の駆動領域内に維持するように、前記電子発光ディスプレイの前記画素への電力供給電圧が制御され、

前記電力供給電圧の制御では、前記電力供給電圧を次第に減少させて、前記電力供給電

50

流の減少量が所定の閾値より大きくなるまで前記電力供給電流を減少させ、前記閾値は、前記電力供給電圧の変化に対して一定である飽和電流に対する所定の割合、または、前記電力供給電流の減少量に対する所定の割合に基づいて定められており、

前記所定の駆動領域内では、最大駆動された前記駆動トランジスタが飽和状態にあることを特徴とするコントローラー。

【請求項 9】

前記ドライバーは、前記電力供給ラインの電圧を感知する電圧センサーを備え、

前記コントローラーは、前記電圧センサーのための電圧感知入力部をさらに備え、

前記電圧制御出力部は、前記電圧感知入力部で感知された電圧信号に応じて、前記電圧制御出力のための電圧制御信号を提供する、請求項 8 に記載のコントローラー。

10

【請求項 10】

前記電子発光ディスプレイは、複数の前記供給ラインを備え、

前記ドライバーは、前記複数の電力供給ラインに独立して制御可能な複数の電力供給を提供し、前記複数の電力供給ラインの電流を感知するように設定されており、

前記コントローラーは、それぞれの電力供給ラインの電流に応じて、前記電力供給ラインそれぞれにかかる電力供給電圧を独立して制御するように設定されている、請求項 8 または 9 に記載のコントローラー。

【請求項 11】

前記電圧制御信号に応じて、前記画素を駆動するための前記表示用のデータを調整する、請求項 8 ~ 10 のいずれかに記載のコントローラー。

20

【請求項 12】

請求項 8 ~ 11 のいずれかに記載のコントローラーと、前記画素データドライバーと、前記電圧電力供給部と、前記電流センサーとを備えることを特徴とするアクティブマトリックス型の電子発光ディスプレイ用のドライバー。

【請求項 13】

前記電子発光ディスプレイは、OLED ディスプレイを含む、請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の方法。

【請求項 14】

前記電子発光ディスプレイは、OLED ディスプレイを含む、請求項 5 に記載の記録媒体。

30

【請求項 15】

前記電子発光ディスプレイは、OLED ディスプレイを含む、請求項 6、7、12 のいずれかに記載のドライバー。

【請求項 16】

前記電子発光ディスプレイは、OLED ディスプレイを含む、請求項 8 ないし 11 のいずれかに記載のコントローラー。

【請求項 17】

それぞれ駆動トランジスタを有する複数の画素と、前記駆動トランジスタに電力を供給する独立した電力供給ラインを有する少なくとも 2 つの部分を用意するアクティブマトリックス型の OLED ディスプレイであって、

40

前記 OLED ディスプレイの前記画素への電力供給電流が少なくとも一定期間監視され、前記監視の結果として得られる前記電力供給電流の値に基づいて、前記 OLED ディスプレイを所定の駆動領域内に維持するように、前記 OLED ディスプレイの前記画素への電力供給電圧が制御され、

前記電力供給電圧の制御では、前記電力供給電圧を次第に減少させて、前記電力供給電流の減少量が所定の閾値より大きくなるまで前記電力供給電流を減少させ、前記閾値は、前記電力供給電圧の変化に対して一定である飽和電流に対する所定の割合、または、前記電力供給電流の減少量に対する所定の割合に基づいて定められており、

前記所定の駆動領域内では、最大駆動された前記駆動トランジスタが飽和状態にあることを特徴とする OLED ディスプレイ。

50

【請求項 18】

前記複数の画素の各々は、少なくとも2つの異なる色のサブ画素である第1および第2のサブ画素を有し、前記2つの部分は前記第1および第2のサブ画素をそれぞれ含む、請求項17に記載のOLEDディスプレイ。

【請求項 19】

前記2つの部分は、前記OLEDディスプレイの空間的に独立した複数のサブ部分を含む、請求項17または18に記載のアクティブマトリックスOLEDディスプレイ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、アクティブマトリックスディスプレイ、特に、低消費電力を有する有機発光ダイオードを駆動するための方法、装置およびコンピュータプログラムコードに関するものである。

【背景技術】

【0002】

OLED（有機LED）を使用して作成されるディスプレイはLCDおよび他のフラットパネル技術に対して多くの利点を提供する。それらは、明るく、カラフルで、立ち上がりが早く（LCDに比較して）、広い視野角を提供し、多様な基板上に容易に安く製造できる点である。有機（本明細書においては、有機金属を含む）LEDは、採用される材料に応じた色の範囲で、ポリマー、低分子および dendritic リマーを含む材料を使用して作成することができる。ポリマー系有機LEDの例は、WO90/13148、WO95/06400およびWO99/48160に記載されており、dendritic リマー系材料の例は、WO99/21935およびWO02/067343に記載されており、いわゆる低分子系材料の例はUS4,539,507に記載されている。

【0003】

典型的なOLED装置は、有機材料の2つの層を有し、その1つは発光ポリマー（LEP）、オリゴマーまたは発光低分子量材料のような発光材料層であり、もう一つはポリチオフェン誘導体またはポリアニリン誘導体のような正孔輸送材料層である。

【0004】

有機LEDは、単一またはマルチカラー画素ディスプレイを形成するために、画素のマトリックスにおいて基板上に蒸着される。マルチカラーディスプレイは、赤色、緑色および青色の発光画素を使用して製造することができる。いわゆるアクティブマトリックス型のディスプレイ（アクティブマトリックスディスプレイ）は、各画素に関連して、メモリ素子を有しており、通常、蓄積容量と薄膜トランジスタも有している。一方、パッシブマトリックスディスプレイはそのようなメモリ素子を持たず、代わりに固定画像の印象を得るために繰り返しスキャンされる。ポリマーおよび低分子アクティブマトリックスディスプレイのドライバーの例は、WO99/42983およびEP0,717,446Aにそれぞれ見出すことができる。

【0005】

図1aは、OLEDアクティブマトリックス画素回路150の例を示す。回路150がディスプレイの各画素に供給され、グラウンド152、Vss154、行選択124および列データ126のバスバーが画素を相互接続して供給される。このように、各画素は電源およびグラウンド接続を有し、各行の画素は共通の行選択ライン124を有し、各列の画素は共通のデータライン126を有する。

【0006】

各画素は、グラウンドおよび電源ラインの間に駆動トランジスタに直列に接続された有機LEDを有する。駆動トランジスタ158のゲート接続159は蓄積容量120に結合され、制御トランジスタ122は行選択ライン124の制御のもとゲート159を列データライン126に接続する。トランジスタ122は薄膜電界効果トランジスタ（FET）であり、行選択ライン124が作動すると、列データライン126をゲート159および蓄

10

20

30

40

50

積容量 120 に接続する。このようにして、スイッチ 122 がオンとなると、列データライン上の電圧が蓄積容量 120 に保存される。駆動トランジスタに対するゲート接続の相対的に高いインピーダンスおよびオフ状態におけるスイッチトランジスタの相対的に高いインピーダンスのため、この電圧は少なくともフレーム回復期間蓄積容量に保持される。

【0007】

駆動トランジスタ 158 は通常、FET トランジスタであり、そのトランジスタのゲート電圧から閾値電圧をひいた値に依存する電流（ドレイン - ソース電流）を通過させる。このように、ゲートノード 159 における電圧は、OLED を通過する電流を制御し、これによって OLED の輝度を制御する。

【0008】

図 1 の電圧制御回路は多くの欠点を有しており、これらについては、出願人の WO 03 / 038790 に記載されている。

【0009】

図 1 b は、WO 03 / 038790 からの図であるが、これらの問題を有する電流制御画素駆動回路の例 160 を示している。この回路において、OLED を通過して流れる電流は、参照電流シンクを使用して OLED 駆動トランジスタ 158 のドレインソース電流を設定し、このドレインソース電流のために必要とされる駆動トランジスタのゲート電圧を記憶することにより設定される。このようにして、OLED 152 の輝度は参照電流シンク 162 に流れ込む電流 $I_{c,0}$ によって決められ、これは、好ましくは調整可能であり、画素がアドレスされるのに望まれるように設定される。加えて、他のスイッチトランジスタ 164 が駆動トランジスタ 158 と OLED 152 の間に接続される。一般的に、1 つの電流シンク 162 がそれぞれの列データラインに供給される。

【0010】

実施例から、アクティブマトリックス画素回路は、通常、電子発光ディスプレイ素子と直列の薄膜（駆動）トランジスタ（TFT）を有する。

【0011】

図 2 a を参照すると、これは、アクティブマトリックス画素回路の FET TFT 駆動トランジスタのドレイン特性 200 を示す。曲線 202、204、206、208 は、それぞれ、特定のゲート - ソース電圧のためのドレインソース電圧に対する FET のドレイン電流のばらつきを示している。最初の非直線部分の後、曲線は実質的に平らとなり、FET はいわゆる飽和状態の領域において作動する。ゲート - ソース電圧の上昇と共に、飽和ドレイン電流は増加する。閾値ゲート - ソース電圧 V_T の下では、ドレイン電流はほぼ 0 である。 V_T の典型的な値は、1 V と 6 V の間である。大まかに言って、FET は電圧制御電流を限定する働きをする。

【0012】

図 2 b は通常のアクティブマトリックス画素回路の駆動部分 240 を示す。PMOS 駆動 FET 242 がグラウンドライン 248 と負電力ライン V_{ss} 246 の間の有機発光ダイオード 244 に直列で接続される。

【0013】

図 2 b の回路から、任意の OLED 駆動電流において、 V_{ss} が大きくなるにつれ、駆動トランジスタ 242 における過剰（浪費）電力消失が増えることがわかる。したがって、この過剰消失電力を減らすために V_{ss} をできる限り減らすことが好ましい。しかしながら、グラフ 220 から、破線 230 に示されるように、これには限界があり、この限界を超えて減らすことはできず、この限界は最大利用可能な V_{gs} および必要とされる OLED 駆動電圧によって決められる。

【特許文献 1】国際公開 03 / 038790 号パンフレット

【特許文献 2】国際公開 03 / 107313 号パンフレット

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0014】

10

20

30

40

50

アクティブマトリックスドライバーでは、複数の要因に起因して、所与の時間において必要とされるアクティブマトリックス型のOLEDディスプレイの供給電圧が高くなる。原則として、供給電圧は、最高電圧のOLED（ポリマーの場合～4V、低分子および燐光系の場合～7V）を駆動するのに必要とする～0.5V以上であれば十分かもしれない。しかしながら、実用上は、駆動TFTを飽和状態に保持するのに十分な供給が必要であり、低分子について最大14Vの供給電圧をもたらすことができる時間でOLED閾値電圧の増加に対処するための十分な総量を有する供給が必要である。この過剰な電圧は駆動TFTの上に完全にのしかかり消費電力を増加させ（任意の例では2倍に）、TFTに電界降下と加熱のストレスを与える。我々は、WO 03 / 1 0 7 3 1 3においてこれらの問題を処理するためのいくつかの技術について記載した。

10

【課題を解決するための手段】

【0015】

本発明によれば、アクティブマトリックス電子発光ディスプレイの消費電力を減らす方法が提供される。この方法は、ディスプレイへの電力供給電圧を制御する工程、ディスプレイへの電力供給電流を監視する工程を含み、前記制御する工程は、さらに、前記電力供給電流が閾値より大きく減少するまで前記電力供給電圧を次第に減少させる工程を含む。

【0016】

実施態様において、この方法は、ディスプレイの高効率と駆動薄膜トランジスタに対するストレスの減少を提供する。この方法は、また、時間の経過に対する閾値電圧を減らすのに役立つ。したがって、大まかに言って、この方法の実施態様は、電力消費の減少および/またはディスプレイ寿命の増大を提供する。

20

【0017】

電流閾値は、例えば、供給電圧の小さな変化に対してほぼ一定である電流値のように決められる飽和電流の一定割合（例えば、90%）のような、絶対電流閾値または相対的閾値である。あるいは、閾値は供給電流の減少の割合、すなわち、例えば、供給電圧の段階的減少に伴う供給電流の減少割合によって定義される。さらに他の実施態様において、アクティブマトリックス画素（駆動トランジスタおよび電子発光ディスプレイ素子）の応答曲線が、例えば、不揮発性メモリに保存され、閾値はその特性曲線上の点によって決められ、それは順次、監視された電力供給電流によって決められる。

【0018】

好ましくは、この監視および制御は、アクティブマトリックスディスプレイをある駆動領域内に維持する。その駆動領域では、最大に駆動された駆動トランジスタ（すなわち、最大駆動状態の駆動トランジスタ）がちょうど飽和状態にある。好ましくは、この監視および制御は、実質的に連続的に、例えば、コンピュータプログラムで制御されたフィードバックループにおいて実行される。

30

【0019】

アクティブマトリックスディスプレイが、少なくとも2つ、好ましくは3つの異なる色の3つのサブ画素を有するマルチカラーディスプレイの場合、異なるサブ画素の電力供給がほぼ独立して制御されるように、それぞれのサブ画素は異なるそれぞれの電力供給ラインによって供給される。これは、一般的に、異なる色のサブ画素は異なる閾値を有し、独立した供給ラインからそれらを駆動することによってそれぞれ独立した最適化が提供されるという利点を有する。追加的にまたは代替的に、ディスプレイの異なる空間の独立した領域が、上記したラインに沿った独立したそれぞれの電力供給制御のために、それぞれが有する電力供給ラインによって供給される。これは、例えば、ディスプレイの異なる領域が異なる仕事に実質的に専念する場合に有利である。

40

【0020】

実施態様において、この方法は、また、ディスプレイの1または2以上に画素の駆動レベルを制御する。これは、1または2以上の画素の駆動レベルを提供する電力供給電圧をさらに減らすことを可能にする。

【0021】

50

関連する側面において、本発明は、アクティブマトリックス電子発光ディスプレイドライバのコントローラーを提供し、前記ディスプレイは電子発光ディスプレイ素子および連結される駆動トランジスタを有する複数の画素を有し、前記ディスプレイは前記画素の前記駆動トランジスタに電力を供給するための電力供給ラインを有し、前記ドライバは、ディスプレイのためのデータによって前記画素を駆動するための画素データドライバ、前記電力供給ラインに電力供給を提供する制御可能な電圧電力供給、および前記電力供給ラインの電流を感知する電流センサーを含み、前記コントローラーは前記電流センサーのために電流感知入力、前記制御可能な電力供給のための電圧制御出力、および前記電流感知入力から電流感知信号に応答する前記電圧制御出力のための電圧制御信号を提供する電圧コントローラーを含む。

10

【0022】

好ましくは、電圧コントローラーは感知した電流を閾値まで徐々に減らすために電力供給制御信号を調整し、次いで、この閾値の領域において感知した電流を維持するために制御信号を調整するように設定されている。電力供給電圧は原則として他の電力供給ラインに関連して決められるが、一般的にアクティブマトリックスディスプレイのグラウンドラインに関連して決められる。任意に、ドライバは、電力供給電圧を感知し、例えば、ディスプレイの作動点の決定を容易化するために使用される入力をコントローラーに供給する。この場合、制御出力は感知された電力供給電圧に応答する。

【0023】

上述したように、このディスプレイは、異なるサブ画素またはディスプレイの異なる空間の独立した領域のようなディスプレイの異なる部分を駆動する複数の電力供給ラインを有し、この場合、コントローラー（または独立した複数のコントローラー）はそれぞれの独立した電力供給ラインへの電力供給電圧を制御することができる。任意に、上述したように、画素駆動データは、電圧制御信号に関連して、特に、電力供給電圧の減少の埋合せをするために（最もハードにまたは最大に駆動された駆動トランジスタ）調整される。

20

【0024】

本発明は、上記の画素データドライバ、制御可能な電圧電力供給および電流センサーと組み合わせられた上記のコントローラーをさらに提供する。

【0025】

本発明の上記の側面全てにおいて、電子発光ディスプレイ装置は、好ましくは、低分子、ポリマーおよび/または dendrimer 系ディスプレイのような有機発光ダイオード系ディスプレイを含む。

30

【0026】

他の側面において、本発明は請求項 18 に記載されるアクティブマトリックス OLED ディスプレイを提供し、前記画素のそれぞれは異なる色の少なくとも第 1 および第 2 サブ画素を含み、前記 2 つの部分はそれぞれ前記第 1 および第 2 サブ画素を含む。

【0027】

本発明は、上記の方法およびディスプレイドライバを実行するためのプロセッサ制御コードを有するキャリア媒体を提供する。このコードは、従来のプログラムコード、例えば、C 言語のような従来のプログラム言語における、ソース、オブジェクトまたはイックタブルコード、またはアセンブリコードまたは A S I C（応用特例集積回路）をセットアップまたは制御するためのコード、F P G A（フィールドプログラムゲートアレイ）または V e r i l o g（商標）または V H D L（超高速集積回路ハードウェア記述言語）である。このようなコードは複数の結合された構成要素の間に分配される。キャリア媒体はディスクまたはプログラムメモリ（例えば、フラッシュ R A M または R O M のようなファームウェア）のような従来の蓄積媒体、または光学または電気信号キャリアのようなデータキャリアを含むことができる。

40

【0028】

[実施の形態]

本発明のこれらおよび他の側面は、図面を参照して、実施例として詳細に説明する。

50

【0029】

ここでは、大まかに言って、供給電圧の能動的な監視および調整によってアクティブマトリックスOLEDディスプレイの電力消費を減らすための技術について記載する。概要としては、供給電圧の試験的な削減がなされ、電流降下が監視された。電流が十分に下がり始める電圧は、最大に駆動されたTFTが飽和状態にある点である。もし、供給電圧がこの点に保持されると、OLEDの劣化（および/または温度の影響）および/または起こり得るTFTプロセス/特性ばらつきのために、供給電圧の追加の許可が必要なくなる。実施態様において、能動的な供給監視は、長期間これのための埋合せを自動的に行い、TFTに対するストレスの減少および消費電力の減少をもたらす。

【0030】

いくつかの好ましい実施態様において、これらの利点は、赤色、緑色および青色のサブ画素電力供給ラインにおける独立した監視および調整を提供することによって高められる。これは、それぞれの色の作動電圧が十分に異なる場合（例えば、赤色サブ画素は3.6Vの駆動電圧を必要とし、緑色サブ画素は4.2Vを必要とし、青色サブ画素は5.15Vを必要とする場合）、少なくとも6.15Vの電力供給電圧（駆動トランジスタコンプライアンスのための1Vの電圧および他の損失）が必要とされる。あるいは、2つのサブ画素の色（例えば、赤色および緑色サブ画素）が同様のIV特性を有し、他の1つだけが異なる場合である（例えば、3つのサブ画素の電力供給が提供されるのではなく、青色サブ画素、次いで、2つサブ画素の電力供給が提供される）。これは、ディスプレイガラス（基板）上の電極ラインの経路を、時に十分に簡潔にさせる。

【0031】

追加的にまたは代替的に、ピークの輝度およびしたがって駆動レベルがディスプレイの異なる領域の間で十分に変化する応用において、ディスプレイのサブ区域が独立して供給および監視され、これによって追加の節約を可能にする。

【0032】

上記の技術に加えて、応答における対応するゲート電圧を増加させることによって、供給電圧をさらに下げて、いくつかの駆動トランジスタにおいて低いOLED駆動電流の埋合せをすることが可能である。これは、好ましくは、駆動トランジスタの（平均）電気特性の知識を用いて行われる。そのため、特定の供給電圧削減の埋合せをするために必要とされるゲート電圧の増加を決めるために、この情報（実際にはグラフ）が使用可能である。このような特性は、例えば、ドライバーにおける不揮発性メモリに蓄積される。

【0033】

図3は、ディスプレイとドライバーの結合の電力効率を高めるために有効なアクティブマトリックス画素駆動電圧に従ってVssを制御するように設定された、アクティブマトリックスディスプレイ302のためのディスプレイドライバー300のブロック図を示す。

【0034】

図3において、アクティブマトリックスディスプレイ302は複数の行電極304a-eおよび複数の列電極308a-eを有し、それぞれ内部の行ライン306および列ライン310に接続し、そのうち2つだけを分かりやすさのために示した。電力（Vss）312およびグランド318接続も供給され、ディスプレイの画素に電力を供給するために内部導電線314および316にそれぞれ再び接続される。分かりやすさのために、図示されるようにVss314、グランド316、行ライン306および列ライン310に接続される1つの画素320が例示されている。実際には、通常、複数のそのような画素が備えられ、そして必ずしも必要ではないが、長方形の網目に配列され、行電極304と列電極308によってアドレスされる。アクティブマトリックス画素320は、従来のアクティブマトリックス画素駆動回路を含むことができる。

【0035】

作動中、アクティブマトリックス302の各行は、行電極304を適切に駆動することにより順に選択され、各行においては、列電極308を輝度データによって（好ましくは

10

20

30

40

50

同時に) 駆動することにより行の各画素の輝度が設定される。上記の輝度データは、電流または電圧を含むことができる。1つの行における画素の輝度が一旦設定されると、次の行が選択される。このプロセスが繰り返され、メモリ素子(および、通常は蓄積容量)を含むアクティブマトリックス画素は、選択されないときでも行の輝度は保持される。データがディスプレイ全体に書き込まれると、ディスプレイは画素の輝度の変化によってのみ更新される必要がある。

【0036】

ディスプレイへの電力は電池324によって供給され、電力供給ユニット322は調整されたV_{ss}出力328を提供する。電力供給322は出力328の電圧を制御するための電圧制御入力326を有する。好ましくは、電力供給322は、電力供給が切り替え周波数1MHz以上で作動する場合、典型的にはマイクロ秒のスケールで、出力電圧328の迅速な制御を有するスイッチ式電力供給である。スイッチ式電力供給の使用は必要とされるV_{ss}レベルにまでステップアップされることができる低電池電圧の使用を容易にし、例えば、低電圧電子装置製品との両立を促進する。

10

【0037】

行選択電極304は、制御入力332に従って行選択ドライバー330によって駆動される。同様に、列電極308は、データ入力336に応答して列データドライバー334によって駆動される。例示された実施態様において、各列電極は、調整可能な一定電流生成機340によって駆動され、入力336に結合されるデジタル-アナログ変換機338によって順に制御される。ここでは、分かりやすさのため、1つの一定電流生成機のみが図示されている。

20

【0038】

一定電流生成機340は、ほぼ一定の電流を供給するか、または、ほぼ一定の電流まで減らす電流出力344を有する。一定電流生成機340は、電量供給駆動V_{drive}342に接続されている。その電量供給駆動V_{drive}342は、V_{ss}に等しくかつV_{ss}に接続されているか、または、V_{ss}より大きく(ここでは、負の値としてより小さく)、アクティブマトリックス画素320をV_{ss}より強力に駆動させることを可能にする。このV_{drive}の電圧は、例えば、電力供給ユニット322から独立した出力によって供給される。

【0039】

図3に例示されるディスプレイドライバーの実施態様は、列電極電流が画素の輝度を設定する電流制御されたアクティブマトリックスディスプレイを示す。画素の輝度が列ラインの電圧によって設定される電圧制御されたアクティブマトリックスディスプレイは列データドライバー334のための電流ドライバーではなく電圧の使用によって導入される。

30

【0040】

行選択ドライバー330の制御入力332および列データドライバー334のデータ入力336は、いくつかの実施態様においてマイクロプロセッサを含むディスプレイ駆動ロジック回路346によって共に駆動される。ディスプレイ駆動ロジック346はクロック348によってクロックされ、実施態様においてフレームストア350へのアクセスを有する。ディスプレイ302上の表示のための輝度および/または色データは、データバス352によってディスプレイ駆動ロジックおよび/またはフレームストア350に書き込まれる。

40

【0041】

ディスプレイ駆動ロジックは、電流感知装置354の出力から駆動される感知入力356を有する。これは、例えば、レジスタの電圧降下を感知するように設定されているアナログ-デジタル変換機を含む。これは、電力供給322の出力328からディスプレイ302によって電流降下を監視する。複数の電力供給ラインが監視される実施態様において、複数の変換機またはマルチプレクス変換機が採用される。任意に(図3には示さないが)、供給電圧V_{ss}も監視される。

【0042】

50

ディスプレイ駆動ロジック 346 (保存されたプログラム制御またはハードウェアまたはこれらの組合せに基づいてプロセッサにより実行される)は、電流感知ユニット 358 および電力コントローラ 360 (この実施例において、共に不揮発性メモリに保存されたプロセッサコントロールコードによって実行される)を含む。電流感知ユニット 358 は、感知入力 356 に電流信号を入力し、電力コントローラ 360 は、感知入力電圧に応答して電力供給電圧 V_{ss} を制御するために、電力供給ユニット 322 の入力 326 に電圧制御信号を出力する。電力コントローラの作動については、図 4 を参照して以下に詳細に説明する。

【0043】

図 4 は、アクティブマトリックスディスプレイを駆動するためのディスプレイドライバの実施態様において、電力コントローラ 360 によって実行される手続きのフローチャートを示す。この一般的な手続きは、電流プログラムアクティブマトリックスディスプレイおよび電圧プログラムアクティブマトリックスディスプレイの両方に適している。

【0044】

図 4 を参照すると、工程 S400 において、ディスプレイコントローラ 346 は電流感知信号を入力し、次いで工程 402 において、これを制御条件と比較する。この制御条件は、電流が大きく低下し始めたかどうかを決める試験を含み、ある実施態様では、前の測定値からの感知電流の変化の絶対値または割合を決めて、次いで、これを 2 %、5 %、10 % のような閾値と比較することによって実行されてよい。

【0045】

もし制御条件との比較が、TFT ドライバートランジスタの飽和状態が大きく損なわれること無しに電力供給電圧が減らされ得ることを示すならば、例えば、電流の変化が予め定めた閾値未満である場合には、工程 S402 において V_{ss} が減らされ、処理のループは工程 S400 に戻る。しかしながら、制御条件との比較が、最大に駆動された TFT 駆動トランジスタ (これは飽和状態に近いはずである) の 1 つまたは 2 つ以上が飽和状態をまさに離れることを示すならば、工程 S406 において、 V_{ss} は増加され、処理のループは再び S400 に戻る。

【0046】

当業者であれば、特定の用途に応じて制御条件として多くの条件が採用されることを理解できる。アクティブマトリックスディスプレイが 2 または 3 以上の独立した電力供給ラインを有する実施態様では、例えば、2 または 3 以上の独立したディスプレイの画素について、図 4 に示される任意に異なる制御条件を有する独立した制御ループが、各独立した電力供給ラインに採用されてもよい。

【0047】

他の多くの有効な代替例があり得ることは当業者に理解されよう。本発明は、記載された実施態様に限定されるものではなく、特許請求の範囲の精神と範囲内にある当業者に自明な改良を包含することは当然である。

【図面の簡単な説明】

【0048】

【図 1 a】アクティブマトリックス OLED 画素回路の例を示す。

【図 1 b】アクティブマトリックス OLED 画素回路の例を示す。

【図 2 a】アクティブマトリックス画素回路の TFT 駆動トランジスタのためのドレイン特性を示す。

【図 2 b】一般化されたアクティブマトリックス画素回路の駆動部分を示す。

【図 3】本発明の実施態様のアクティブマトリックスディスプレイドライバ。

【図 4】図 3 のドライバのための電力供給電圧制御手続きのフローチャートを示す。

【符号の説明】

【0049】

120 蓄積容量

122 制御トランジスタ

10

20

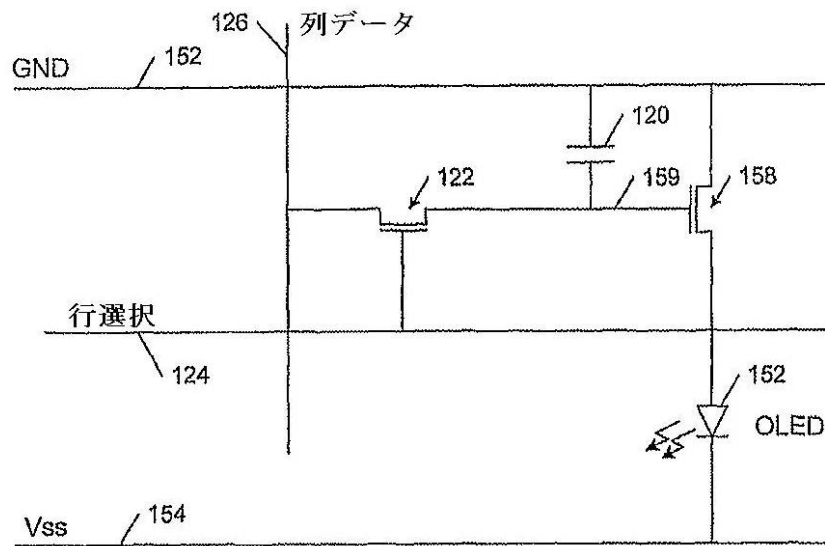
30

40

50

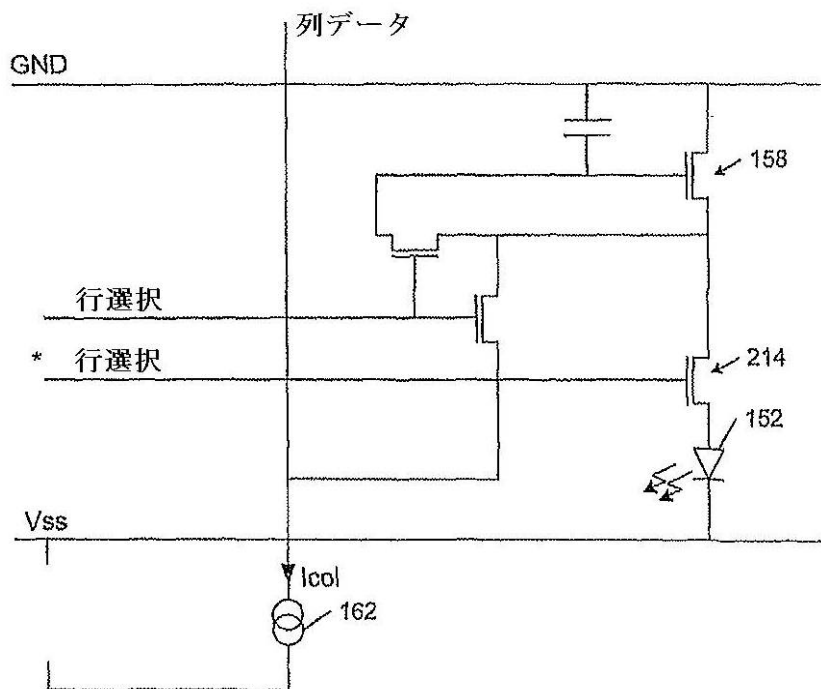
1 2 4	行選択ライン	
1 2 6	列データライン	
1 5 0	回路	
1 5 2	グランド	
1 5 4	V s s	
1 5 8	駆動トランジスタ	
1 5 9	ゲート接続	
1 6 2	参照電流シンク	
2 4 0	駆動部分	
2 4 2	F E T	10
2 4 6	有機発光ダイオード	
2 4 8	グランドライン	
3 0 2	アクティブマトリックスディスプレイ	
3 0 6	行および列ライン	
3 1 0	行および列ライン	
3 1 2	電力V s s	
3 1 4	行および列ライン	
3 1 6	行および列ライン	
3 2 2	電力供給	
3 2 4	電池	20
3 2 6	電圧制御入力	
3 3 0	列選択ドライバー	
3 3 2	制御入力	
3 3 6	入力	
3 4 0	一定電流生成機	
3 4 4	電流出力	
3 4 6	ロジック回路	
3 5 0	フレームストア	
3 5 2	データバス	
3 6 0	電力コントローラー	30

【図 1 a】



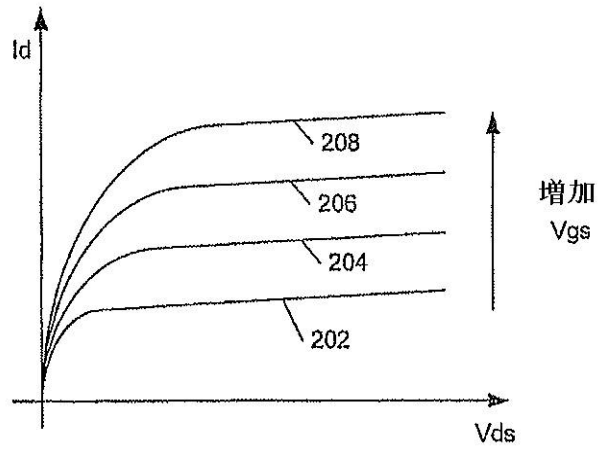
150 ↗

【図 1 b】



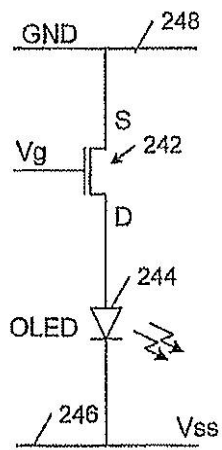
↘ 160

【図 2 a】



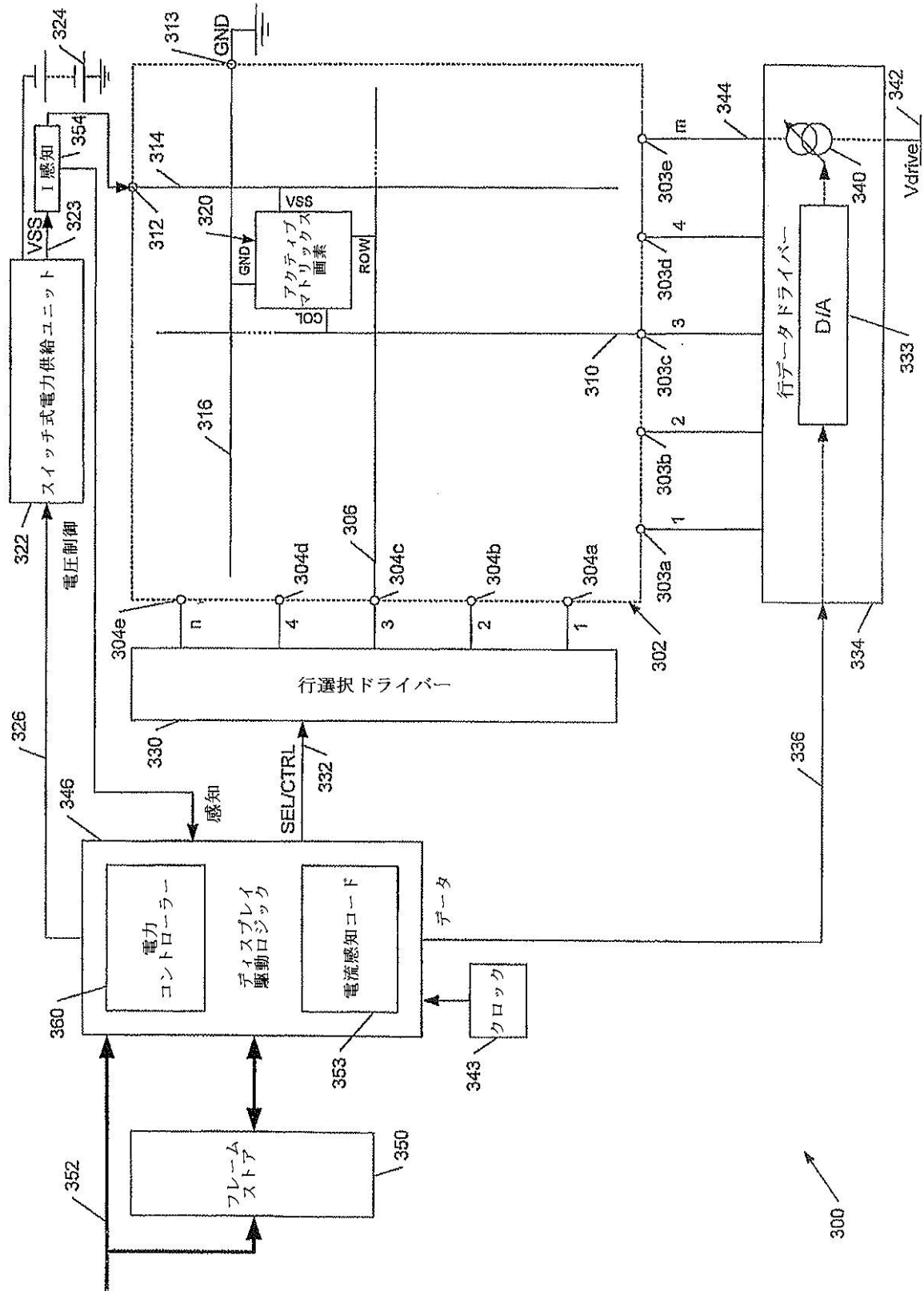
200 ↗

【図 2 b】

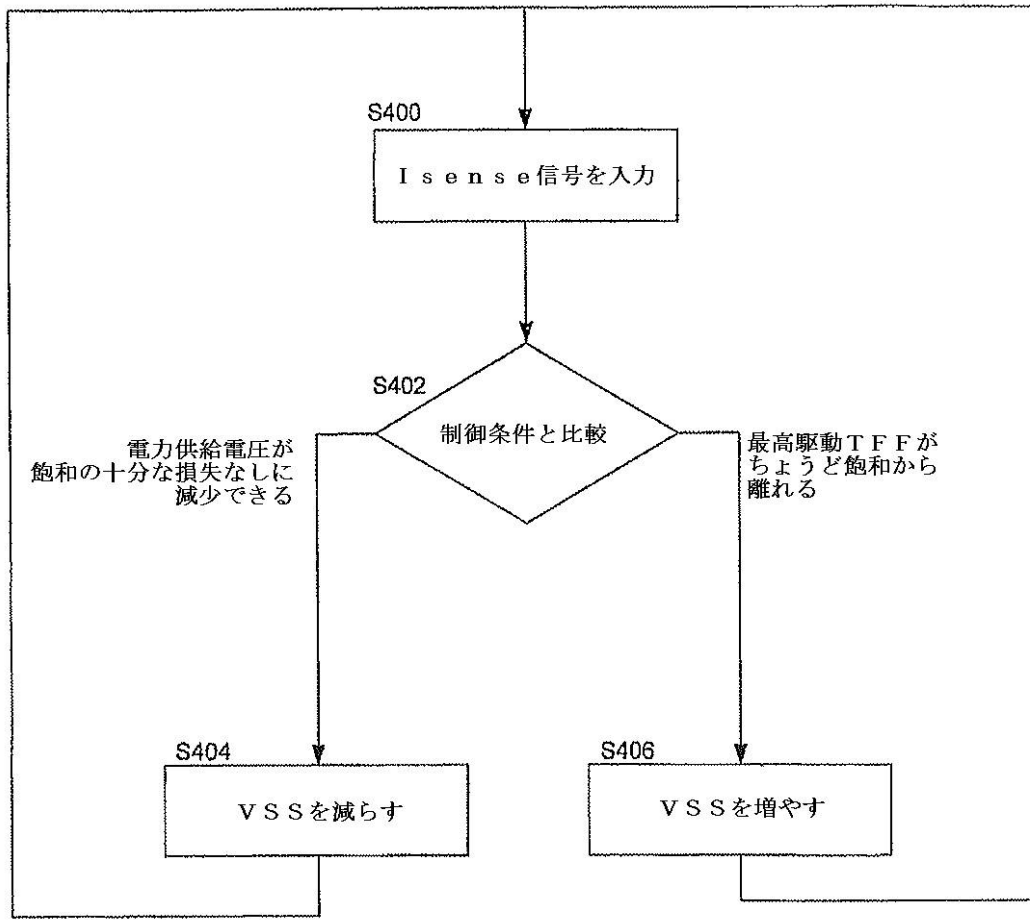


240 ↗

【図 3】



【図 4】



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 8 0 G

H 0 5 B 33/14 A

(74)代理人 100114465

弁理士 北野 健

(72)発明者 ラウテリー, ポール

イギリス国 シーピー4 5 ディージェイ ケンブリッジシャイア, ケンブリッジ, ロングスタン
トン, ハッドウズ クローズ 17

(72)発明者 スミス, ユアン

イギリス国 シーピー3 6 ディーダブリュ ケンブリッジシャイア, キャンボーン, キャンボ
ーン ビジネス パーク, ビルディング 2020, ケンブリッジ ディスプレイ テクノロジー
リミテッド, アイピー デパートメント内

審査官 小川 浩史

(56)参考文献 特開2006-65148(JP, A)

特開2005-300929(JP, A)

特開2003-202837(JP, A)

特開2004-170943(JP, A)

特開2003-280583(JP, A)

特開2005-345992(JP, A)

特開2002-311898(JP, A)

特表2005-530200(JP, A)

特表2005-530203(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 0 9 G 3 / 2 0

G 0 9 G 3 / 3 0 - 3 / 3 2