

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第4926463号
(P4926463)

(45) 発行日 平成24年5月9日 (2012.5.9)

(24) 登録日 平成24年2月17日 (2012.2.17)

(51) Int.Cl.	F I
G O 9 G 3/30 (2006.01)	G O 9 G 3/30 K
G O 9 G 3/20 (2006.01)	G O 9 G 3/20 6 4 1 E
G O 9 G 3/28 (2006.01)	G O 9 G 3/20 6 4 1 R
H O 4 N 5/70 (2006.01)	G O 9 G 3/28 K
	H O 4 N 5/70 A

請求項の数 8 (全 39 頁)

(21) 出願番号	特願2005-343904 (P2005-343904)	(73) 特許権者	000153878
(22) 出願日	平成17年11月29日 (2005.11.29)		株式会社半導体エネルギー研究所
(65) 公開番号	特開2006-184884 (P2006-184884A)		神奈川県厚木市長谷398番地
(43) 公開日	平成18年7月13日 (2006.7.13)	(72) 発明者	木村 肇
審査請求日	平成20年11月28日 (2008.11.28)		神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社
(31) 優先権主張番号	特願2004-352072 (P2004-352072)		半導体エネルギー研究所内
(32) 優先日	平成16年12月3日 (2004.12.3)		
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	審査官	西島 篤宏

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

1 フレーム期間において、 q (q は 2 以上の整数) ビットの階調を表現する場合には、前記 1 フレーム期間は、 p (p は 4 以上の整数) ビットの階調を表現することが可能な、複数の第 1 のサブフレーム期間及び複数の第 2 のサブフレーム期間を有し、

前記 q ビットと前記 p ビットとの関係は、 $q + 2 \leq p \leq q + 5$ を満し、
前記複数の第 1 のサブフレーム期間の点灯の重み付けは等しく、
前記複数の第 2 のサブフレーム期間の点灯の重み付けは少なくとも 2 つは異なっており、

前記 1 フレーム期間において、前記複数の第 1 のサブフレーム期間のいずれか二つの期間の一方が出現してから他方が出現するまでの間に、前記複数の第 2 のサブフレーム期間のうちの少なくとも一つの期間が出現し、

階調と前記 1 フレーム期間における点灯期間との関係が非線形となり、且つ階調が大きくなるほど前記 1 フレーム期間における点灯期間の変化量が大きくなるように、前記複数の第 1 のサブフレーム期間のそれぞれの点灯期間を順次足し合わせ、且つ前記複数の第 2 のサブフレーム期間のそれぞれの点灯期間を組み合わせてることによって、階調が表現されることを特徴とする表示装置。

【請求項 2】

請求項 1 において、
前記 1 フレーム期間において、前記複数の第 1 のサブフレーム期間は、階調が大きくな

10

20

るにしたがって点灯し始める順番が早い期間から順に出現することを特徴とする表示装置。

【請求項 3】

請求項 1 において、

前記 1 フレーム期間において、前記複数の第 1 のサブフレーム期間は、階調が大きくなるにしたがって点灯し始める順番が遅い期間から順に出現することを特徴とする表示装置。

【請求項 4】

請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか一項において、

前記 1 フレーム期間において、前記複数の第 2 のサブフレーム期間は、点灯の重み付けが小さい期間から順に出現することを特徴とする表示装置。

10

【請求項 5】

請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか一項において、

前記 1 フレーム期間において、前記複数の第 2 のサブフレーム期間は、点灯の重み付けが大きい期間から順に出現することを特徴とする表示装置。

【請求項 6】

請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか一項において、

前記複数の第 2 のサブフレーム期間は、点灯の重み付けが 2 進法に従っていることを特徴とする表示装置。

【請求項 7】

請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか一項において、

前記複数の第 2 のサブフレーム期間のいずれか一は、複数の期間に分割されていることを特徴とする表示装置。

20

【請求項 8】

請求項 1 乃至請求項 7 のいずれか一項において、

第 1 のトランジスタ、第 2 のトランジスタ及び発光素子を有する画素を複数有し、
前記第 1 のトランジスタのソース及びドレインの一方は、信号線と電氣的に接続され、
前記第 1 のトランジスタのソース及びドレインの他方は、前記第 2 のトランジスタのゲートと電氣的に接続され、

前記第 1 のトランジスタのゲートは、ゲート線と電氣的に接続され、

30

前記第 2 のトランジスタのソース及びドレインの一方は、電源線と電氣的に接続され、
前記第 2 のトランジスタのソース及びドレインの他方は、前記発光素子と電氣的に接続されていることを特徴とする表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は表示装置の駆動方法、特に時間階調方式を適用した表示装置の駆動方法に関する。

【背景技術】

【0002】

40

近年、画素を発光ダイオード（LED）などの発光素子で形成した、いわゆる自発光型の表示装置が注目を浴びている。このような自発光型の表示装置に用いられる発光素子としては、有機発光ダイオード（OLED（Organic Light Emitting Diode））、有機EL素子、エレクトロルミネッセンス（Electro Luminescence：EL）素子などとも言う）が注目を集めており、ELディスプレイ（例えば、有機ELディスプレイなど）に用いられるようになってきている。OLEDなどの発光素子は自発光型であるため、液晶ディスプレイに比べて画素の視認性が高く、バックライトが不要で応答速度が速い等の利点がある。また発光素子の輝度は、そこを流れる電流値によって制御される。

【0003】

50

このような表示装置の発光階調を制御する駆動方式として、デジタル階調方式とアナログ階調方式とがある。デジタル階調方式はデジタル制御で発光素子をオンオフさせ、階調を表現している。一方、アナログ階調方式には、発光素子の発光強度をアナログ制御する方式と発光素子の発光時間をアナログ制御する方式がある。

【0004】

デジタル階調方式の場合、発光・非発光の2状態しかないため、このままでは、2階調しか表現できない。そこで、別の手法を組み合わせ、多階調化を図ることが行われている。多階調化のための手法としては、時間階調法を用いられることが多い。

【0005】

デジタル制御で画素の表示状態を制御して、時間階調を組み合わせ、階調を表現するディスプレイとしては、デジタル階調方式を用いた有機ELディスプレイの他にも、いくつか存在する。例としては、プラズマディスプレイなどがある。

【0006】

時間階調法とは、発光している期間の長さや、発光した回数を制御して、階調を表現する方法である。つまり、1フレーム期間を複数のサブフレーム期間に分割し、各サブフレームに、発光回数や発光時間などの重み付けを行い、重み付けの総量（発光回数の総和や、発光時間の総和）を階調ごとに差を付けることによって、階調を表現している。このような時間階調法を用いると、疑似輪郭（または偽輪郭）などと呼ばれる表示不良を起こすことが知られており、その対策が検討されている（特許文献1～特許文献7参照）。

【特許文献1】特許番号2903984号公報

【特許文献2】特許番号3075335号公報

【特許文献3】特許番号2639311号公報

【特許文献4】特許番号3322809号公報

【特許文献5】特開平10-307561号公報

【特許文献6】特許番号3585369号公報

【特許文献7】特許番号3489884号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

このように、さまざまな疑似輪郭を低減する方法が提案されているが、疑似輪郭低減の効果は、まだ十分ではない。

【0008】

例えば、特許文献2を参照する。そして、画素Aでは階調数127を表現し、その隣の画素Bでは、階調数128を表現するとする。その場合の、各サブフレームにおける点灯・非点灯の状態を、図33に示す。もし、視線を動かさずに、ずっと画素Aのみ、もしくは、画素Bのみを見ていた場合は、疑似輪郭は生じない。なぜなら、視線が通っていった場所の明るさについて、和を取ったもので、目が明るさを感じる。よって、画素Aでは、階調数が127（ $=1+2+4+8+16+32+32+32$ ）であると感じ、画素Bでは、階調数が128（ $=32+32+32+32$ ）であると感じる。すなわち、正しい階調を目が感じていることになる。

【0009】

一方、視線が、画素Aから画素Bへ、もしくは、画素Bから画素Aに動いたとする。その場合を図34に示す。この場合、視線の動き方によって、あるときは、階調数が96（ $=32+32+32$ ）と感じ、また別のあるときは、階調数が159（ $=1+2+4+8+16+32+32+32+32$ ）と感じてしまう。本来は、階調数が127と128に見えるべきであるのに、階調数が96から159で見えてしまい、疑似輪郭が発生してしまう。

【0010】

図33、34では、8ビット（256階調）の場合について示した。次に、図35では、5ビットの場合を示す。ここでも同様に、視線の動き方によって、あるときは、階調

10

20

30

40

50

数が12 (= 4 + 4 + 4) と感じ、また別のあるときは、階調数が19 (= 1 + 2 + 4 + 4 + 4 + 4) と感じてしまう。本来は、階調数が15と16に見えるべきであるのに、階調数が12から19で見えてしまい、疑似輪郭が発生してしまう。

【0011】

本発明はこのような問題点に鑑み、少ないサブフレーム数で構成され、疑似輪郭を低減できる表示装置、およびそれを用いた駆動方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0012】

本発明は、2進数で表示される中間調において、上位のビット（つまり、MSB (Most Significant Bit)）などのように、桁の高いビット）を表現する場合は、各サブフレームにおける重み付け（点灯期間や点灯回数など）を順次足し合わせていくことにより、階調を表現する。一方、2進数で表示される中間調において、下位のビット（つまり、LSB (Least Significant Bit)）などのように、桁の低いビット）を表現する場合は、各サブフレームにおいて、どれを点灯するかを選択することにより、階調を表現する。そして、上位ビット用のサブフレームと、下位ビット用のサブフレームとが、1フレーム内の、特定の場所に偏在しないようにする。例えば、下位ビット用のサブフレームが、上位ビット用のサブフレームの間に挟まれているようにする。このような方法を用いて階調を表現することにより、上記目的を達成するものである。

【0013】

本発明は、1フレームを複数のサブフレームに分割して階調を表現する表示装置の駆動方法であって、

2進数で表示される中間調の上位のビットに相当する複数のサブフレームは、点灯に関して、ほぼ等しい重み付けをし、

2進数で表示される中間調の下位のビットに相当する一つ以上のサブフレームは、点灯に関して、2進数に従った重み付けをし、

該1フレームにおいて、該上位のビットに相当する複数のサブフレームのうちの一つのサブフレームが点灯し、

その後、該下位のビットに相当する一つ以上のサブフレームのうちの一つのサブフレームが点灯し、

その後、該上位のビットに相当する複数のサブフレームのうちの一つのサブフレームが点灯することを特徴とするものである。

【0014】

本発明は、1フレームを複数のサブフレームに分割して階調を表現する表示装置の駆動方法であって、

2進数で表示される中間調の上位のビットに相当する複数のサブフレームは、点灯に関して、ほぼ等しい重み付けをし、

2進数で表示される中間調の下位のビットに相当する複数のサブフレームは、点灯に関して、2進数に従った重み付けをし、

該1フレームにおいて、該下位のビットに相当する複数のサブフレームのうちの一つのサブフレームが点灯し、

その後、該上位のビットに相当する複数のサブフレームのうちの一つのサブフレームが点灯し、

その後、該下位のビットに相当する複数のサブフレームのうちの一つのサブフレームが点灯することを特徴とするものである。

【0015】

本発明は、1フレームを複数のサブフレームに分割して階調を表現する表示装置の駆動方法であって、

2進数で表示される中間調の上位のビットに相当する複数のサブフレームは、点灯に関して、ほぼ等しい重み付けをし、

2進数で表示される中間調の下位のビットに相当する複数のサブフレームは、点灯に関して、2進数に従った重み付けをし、
該1フレームにおいて、該下位のビットに相当する複数のサブフレームのうちの一つのサブフレームが点灯し、
その後、該上位のビットに相当する複数のサブフレームのうちの複数のサブフレームが点灯し、
その後、該下位のビットに相当する複数のサブフレームのうちの別の一つのサブフレームが点灯することを特徴とするものである。

【0016】

本発明は、1フレームを複数のサブフレームに分割して階調を表現する表示装置の駆動方法であって、

2進数で表示される中間調の上位のビットに相当する複数のサブフレームは、点灯に関して、ほぼ等しい重み付けをし、

2進数で表示される中間調の下位のビットに相当する複数のサブフレームは、点灯に関して、2進数に従った重み付けをし、

該1フレームにおいて、該上位のビットに相当する複数のサブフレームのうちの一つのサブフレームが点灯し、

その後、該下位のビットに相当する複数のサブフレームのうちの複数のサブフレームが点灯し、

その後、該上位のビットに相当する複数のサブフレームのうちの別の一つのサブフレームが点灯することを特徴とするものである。

【0017】

本発明は、1フレームを複数のサブフレームに分割して階調を表現する表示装置の駆動方法であって、

2進数で表示される中間調の上位のビットに相当する複数のサブフレームは、点灯に関して、概略等しい重み付けをし、

2進数で表示される中間調の下位のビットに相当する複数のサブフレームは、点灯に関して、2進数に従った重み付けをし、

該上位ビット又は該下位ビットのビット数がいずれか少ない方の該上位ビット又は該下位ビットに相当する複数のサブフレームは、いずれか該上位ビット又は該下位ビットのビット数がいずれか多い方の該上位ビット又は該下位ビットに相当する複数のサブフレームから選ばれる一のサブフレームを介して、サブフレームが選択されることを特徴とするものである。

【0018】

本発明において、適用可能なトランジスタの種類に限定はなく、非晶質シリコンや多結晶シリコンに代表される非単結晶半導体膜を用いた薄膜トランジスタ（TFT）、半導体基板やSOI基板を用いて形成されるMOS型トランジスタ、接合型トランジスタ、バイポーラトランジスタ、有機半導体やカーボンナノチューブを用いたトランジスタ、その他のトランジスタを適用することができる。また、トランジスタが配置されている基板の種類に限定はなく、単結晶基板、SOI基板、ガラス基板、プラスチック基板などに配置することが出来る。

【0019】

なお、本発明において、接続されているとは、電気的に接続されていることと同義である。したがって、本発明が開示する構成において、所定の接続関係に加え、その間に電気的な接続を可能とする他の素子（例えば、別の素子やスイッチなど）が配置されていてもよい。

【発明の効果】**【0020】**

本発明では、疑似輪郭を低減することが可能となる。したがって、表示品位が向上し、綺麗な画像をみることが出来るようになる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。但し、本発明は多くの異なる態様で実施することが可能であり、本発明の趣旨及びその範囲から逸脱することなくその形態及び詳細を様々に変更し得ることは当業者であれば容易に理解される。従って本実施の形態の記載内容に限定して解釈されるものではない。

【0022】

(実施の形態1)

まずここでは、例として、5ビットで階調を表現する場合について考える。つまり、32階調の場合について述べる。まず、表現したい階調（ここでは5ビット）を上位ビットと下位ビットとに分ける。ここでは例として、上位ビットを3ビット、下位ビットを2ビットとする。

10

【0023】

本発明では、上位3ビットは、各サブフレームにおける点灯期間（または、ある時間における点灯回数）を順次足し合わせていくことにより、階調を表現する。つまり、階調が大きくなるにしたがって、点灯するサブフレームが増えていくようにする。そのため、小さい階調において点灯しているサブフレームは、大きい階調においても点灯していることになる。このような階調方式を、重ね合わせ時間階調方式と呼ぶことにする。

【0024】

一方、下位2ビットは、点灯期間（または、ある時間における点灯回数）の異なる各サブフレームにおいて、どれを点灯するかを選択することにより、階調を表現する。各サブフレームにおける点灯期間（または、ある時間における点灯回数）の長さは、一例としては、2進数に従った重み付けとなっており、2のべき乗となっている。よって、2のべき乗になっている場合は、各サブフレームにおける点灯期間（または、ある時間における点灯回数）は、1:2:4:8:…となっている。そして、各々のサブフレームにおいて点灯するのかどうかを選択することにより、階調を表現する。したがって、小さい階調において点灯しているサブフレームは、大きい階調においても点灯している、ということには必ずしもならない。本明細書においては、このような階調方式を、バイナリコード時間階調方式と呼ぶことにする。

20

【0025】

次に、具体例として、各階調におけるサブフレームの選択方法、つまり、各階調において各々のサブフレームを点灯させるのかどうかについて述べる。図1に、5ビットで階調を表現して、上位ビットを3ビット、下位ビットを2ビットとした場合のサブフレームの選択方法について示す。上位ビットは、重ね合わせ時間階調方式を用いるため、サブフレーム数は7個（SF1～SF7）である。これにより、3ビットつまり8階調を表現することが出来る。点灯期間（または、ある時間における点灯回数、つまり、重み付けの量）の長さは全て4であるとする。ここで、階調数の1と点灯期間（または、ある時間における点灯回数、つまり、重み付けの量）の長さの1とが対応するものとする。下位ビットは、バイナリコード時間階調方式を用い、サブフレーム数は2個（SF8～SF9）である。これにより、2ビットつまり4階調を表現することが出来る。点灯期間（または、ある時間における点灯回数、つまり、重み付けの量）の長さはSF8=1、SF9=2であるとする。このように、上位ビットを7個のサブフレーム、下位ビットを2個のサブフレーム、合計サブフレーム数9個で、5ビットの階調を表現することが出来る。

30

40

【0026】

なお、重ね合わせ時間階調方式を用いる部分のサブフレームにおける点灯期間（または、ある時間における点灯回数、つまり、重み付けの量）の長さは、全て4であるとしたが、これに限定されない。サブフレームによって、点灯期間（または、ある時間における点灯回数、つまり、重み付けの量）の長さが異なっても良い。

【0027】

なお、点灯期間は、ずっと点灯し続ける場合に用いるものであり、点灯回数は、ある時

50

間内において、点滅し続ける場合に用いるものである。点灯回数を用いる代表的なディスプレイは、プラズマディスプレイである。点灯期間を用いる代表的なディスプレイは、有機ELディスプレイである。

【0028】

ここで、図1の見方について述べる。丸印がついているサブフレームでは点灯し、ばつ印がついているサブフレームでは非点灯となる。そして、各階調数において、どのサブフレームで点灯するかを選択することにより、階調を表現する。例えば、階調数0では、SF1～SF9は、非点灯になる。階調数1では、SF1～SF7、SF9は非点灯となり、SF8は点灯となる。階調数4では、SF2～SF9は非点灯となり、SF1は点灯となる。階調数5では、SF2～SF7、SF9は非点灯となり、SF1、SF8は点灯となる。階調数8では、SF3～SF9は非点灯となり、SF1、SF2は点灯となる。なお、SF1～SF7は上位ビット用のサブフレームであり、SF8～SF9は下位ビット用のサブフレームである。

10

【0029】

次に、階調数の表現方法、つまり、各サブフレームの選択方法について述べる。上位ビット3ビット分は、重ね合わせ時間階調方式を用いるため、階調数0～3までは、SF1～SF7は全て非点灯となる。階調数4～7までは、SF1は点灯、SF2～SF7は全て非点灯となる。階調数8～11までは、SF1、SF2は点灯、SF3～SF7は全て非点灯となる。階調数12～15までは、SF1、SF2、SF3は点灯、SF4～SF7は全て非点灯となる。さらに階調数が大きくなるときも同様に、点灯、非点灯を選択する。

20

【0030】

このように、上位3ビットは、各サブフレームにおける点灯期間を順次足し合わせていくことにより、階調を表現する。つまり、階調が大きくなるにしたがって、点灯するサブフレームが増えていくようにする。そのため、SF1は、階調数4以上では全て点灯しており、SF2は、階調数8以上では、全て点灯しており、SF3は、階調数12以上では全て点灯している。SF4～SF7についても同様である。つまり、小さい階調において点灯しているサブフレームは、大きい階調においても点灯していることになる。

【0031】

このような駆動法にすることにより、疑似輪郭を低減することが出来る。なぜなら、ある階調において、それよりも低い階調において点灯しているサブフレームは、全て点灯しているからである。よって、視線が動いても、階調の変わり目において、不正確な明るさで見えてしまうことを防ぐことが出来る。

30

【0032】

次に、下位ビットでの階調の表現方法について述べる。上位ビット分のサブフレームにおいて、点灯するサブフレームが同一の場合は、そのままでは、細かな階調を表現することができない。そこで、より細かな階調を表現するために、つまり、下位ビットを表現するために、バイナリコード時間階調方式を用いる。すなわち、階調数0では、SF8、SF9は非点灯、階調数1では、SF8は点灯、SF9は非点灯、階調数2では、SF8は非点灯、SF9は点灯、階調数3では、SF8、SF9は点灯、となる。同様に、階調数4では、SF8、SF9は非点灯、階調数5では、SF8は点灯、SF9は非点灯、階調数6では、SF8は非点灯、SF9は点灯、階調数7では、SF8、SF9は点灯、となる。

40

【0033】

このように、サブフレームの長さを1:2:4:8:・・・:2ⁿという感じで、2進法にしたがって、2のべき乗になるようにし、各々のサブフレームの点灯、非点灯を制御して、nビットの階調を表現する。その結果、上位ビット分のサブフレームにおいて、点灯するサブフレームが同一の場合、より細かな階調を表現することが可能となる。すなわち、下位ビットを表現することが可能となる。

【0034】

50

このように図1では、上位ビットを3ビット、下位ビットを2ビットとした場合のサブフレームの選択方法について示した。次に、上位ビットを2ビット、下位ビットを3ビットとした場合のサブフレームの選択方法について、図2に示す。

【0035】

上位2ビットは、重ね合わせ時間階調方式を用いるため、サブフレーム数は3個（SF1～SF3）である。これにより、2ビットつまり4階調を表現することが出来る。下位3ビットは、バイナリコード時間階調方式を用いるため、サブフレーム数は3個（SF4～SF6）である。これにより、3ビットつまり8階調を表現することが出来る。このように、上位ビットを3個のサブフレーム、下位ビットを3個のサブフレーム、合計サブフレーム数6個で、5ビットの階調を表現することができる。

10

【0036】

このように、バイナリコード時間階調方式を用いるビット数を増やすことにより、サブフレーム数のトータル数を減らすことが出来る。しかしそのため、階調数が1つ変わったとき、選択されるサブフレーム、つまり、点灯するサブフレームの選び方が大きく変わってしまう場合がある。そのような時には、疑似輪郭が出やすくなってしまう。したがって、サブフレーム数と疑似輪郭の低減効果とのトレードオフにより、バイナリコード時間階調方式を用いるビット数を決定すればよい。

【0037】

なお、上位ビットを2ビット、下位ビットを3ビットとした場合、重ね合わせ時間階調方式でのサブフレームにおける点灯期間の長さは、8になる。なぜなら、バイナリコード時間階調方式を用いる下位ビットは、3ビット分だからである。3ビット、すなわち、8階調を表現することができるため、重ね合わせ時間階調方式では、点灯期間が最大8つつ増えていく必要がある。以上のことから、重ね合わせ時間階調方式でのサブフレームにおける点灯期間の長さは、バイナリコード時間階調方式における最大階調での点灯期間の長さと等しいか、それ以下にすることが望ましい。重ね合わせ時間階調方式でのサブフレームにおける点灯期間の長さが、バイナリコード時間階調方式における最大階調での点灯期間の長さよりも小さい場合は、バイナリコード時間階調方式において、サブフレームの選び方のうちの幾つかを、実際には用いない、ということになるだけである。

20

【0038】

なお、点灯期間の長さは、全体の階調数（ビット数）や全体のサブフレーム数などにより、適宜変わるものである。よって、点灯期間の長さが同じであっても、全体の階調数（ビット数）や全体のサブフレーム数が変われば、実際に点灯している期間の長さ（例えば、何μsであるか）については、変わる可能性がある。

30

【0039】

次に、6ビットで階調を表現する場合について考える。図3に、上位ビットを3ビット、下位ビットを3ビットとした場合のサブフレームの選択方法について示す。

【0040】

上位3ビットは、重ね合わせ時間階調方式を用いるため、サブフレーム数は7個（SF1～SF7）である。これにより、3ビットつまり8階調を表現することが出来る。下位3ビットは、バイナリコード時間階調方式を用いるため、サブフレーム数は3個（SF8～SF10）である。これにより、3ビットつまり8階調を表現することが出来る。重ね合わせ時間階調方式でのサブフレームにおける点灯期間の長さは、8になる。このように、上位ビットを7個のサブフレーム、下位ビットを3個のサブフレーム、合計サブフレーム数10個で、6ビットの階調を表現することが出来る。

40

【0041】

なお、図2と同様、6ビットで階調を表現する場合においても、上位ビットと下位ビットとを任意に分けて、重ね合わせ時間階調方式とバイナリコード時間階調方式とを組み合わせることで階調を表現することが可能となる。

【0042】

このように、図1～図3では、5ビットや6ビットの階調を表現する場合について述べて

50

きたが、同様にすることにより、様々なビット数に対応させることが可能となる。つまり、 n ビットで階調を表現する場合、上位ビットを a ビット、下位ビットを b ビットとすると、重ね合わせ時間階調方式を用いる上位ビットでは、サブフレーム数は少なくとも $(2^a - 1)$ 個であり、バイナリコード時間階調方式を用いる下位ビットでは、サブフレーム数は少なくとも b 個となる。重ね合わせ時間階調方式でのサブフレームにおける点灯期間の長さは、 2^b になる。

【0043】

このように、重ね合わせ時間階調方式とバイナリコード時間階調方式とを組み合わせることにより、サブフレーム数を多くせずに、疑似輪郭を低減したり、階調数を大きくして表示させることが可能となる。

【0044】

なお、下位ビットを表現するバイナリコード時間階調方式を用いる場合、サブフレームの点灯期間の長さは、一例としては、 $1 : 2 : 4 : 8 : \dots : 2^n$ という感じで、2のべき乗になると述べたが、これに限定されない。例えば、バイナリコード時間階調方式を用いる場合における上位ビットのサブフレーム、つまり、期間の長いサブフレームにおいて、サブフレームを分割してもよい。例えば、 $1 : 2 : (2 + 2) : (3 + 3 + 2) : \dots$ という感じにして、長さ4のサブフレームを長さ2のサブフレーム2つに分割したり、長さ8のサブフレームを長さ3と長さ3と長さ2のサブフレーム3つに分割してもよい。図2におけるSF6を二つに分け、SF6、SF7とし、その点灯期間を2に場合について、図4に示す。

【0045】

ここで、図4に着目すると、バイナリコード時間階調方式を用いている下位ビットのサブフレームにおいて、同じ点灯期間を持つものがあることが分かる。そのような場合、どのサブフレームで点灯させるかを変えることが出来る。例えば、図5に示すように、階調数4, 5, 10, 11, 20, 21などにおいて、点灯期間の選択の仕方を図4の場合とは異なるようにしてもよい。階調数4の場合、図4では、SF6とSF7で点灯しているが、図5では、SF5とSF7とで点灯している。実際には、同じ点灯期間の中から選択すればよいだけなので、さらに多くの選択の仕方がある。よって、ある階調において、点灯期間の選択の仕方をどれにするかについて、時間的に、または、場所的に変更してもよい。つまり、時刻によって、点灯期間の選択の仕方を変えても良いし、画素によって、点灯期間の選択の仕方を変えても良い。さらに、時刻によって変えて、かつ、画素によっても変えてもよい。

【0046】

例えば、ある階調を表現するとき、フレーム数が奇数番目のときと、偶数番目のときとで、サブフレームの選択の仕方を変えてもよい。また、ある階調を表現するとき、奇数行目の画素を表示するときと、偶数行目の画素を表示するときとで、サブフレームの選択の仕方を変えてもよい。また、ある階調を表現するとき、奇数列目の画素を表示するときと、偶数列目の画素を表示するときとで、サブフレームの選択の仕方を変えてもよい。

【0047】

また、下位ビットを表現するバイナリコード時間階調方式を用いる場合、サブフレームの点灯期間の長さが、2のべき乗にならない場合の別の例を述べる。基本的には、各々のサブフレームを点灯することにより、連続的に階調を表現できればよい。そのためには、あるサブフレームの点灯期間の長さが、それよりも短い点灯期間を持つサブフレームに関して、点灯期間の合計をとったものと同程度であれば、連続的に階調を表現できる。

【0048】

例えば、各サブフレームの点灯期間の長さの比が、 $1 : 1 : 2 : 3$ とすれば、0から7までの階調を全て連続的に表現できる。つまり、サブフレーム i の点灯期間の長さを T_i とすると、 T_i から点灯期間1を引いたものは、サブフレーム1からサブフレーム $(i - 1)$ までの点灯期間の長さの合計と比較して、同じ長さか、それよりも短くなっていればよい。これにより、各サブフレームを適切に選択することにより、階調を全て連続的に表

10

20

30

40

50

現することが出来る。例えば、 $T1 : T2 : T3 : T4$ とした場合、 $T4$ から点灯期間1を引いたものは、 $T1 \sim T3$ までの合計以下であればよく、 $T3$ から点灯期間1を引いたものは、 $T1 \sim T2$ までの合計以下であればよく、 $T2$ から点灯期間1を引いたものは、 $T1$ 以下であればよい。これにより、階調を全て連続的に表現することが出来る。

【0049】

このようにして、上位ビットを2ビット、下位ビットを3ビットとした場合のサブフレームの選択方法を図6に示す。下位ビットのサブフレームにおける点灯期間の長さは、 $1 : 1 : 2 : 3$ とした。これにより、0から7までの8階調を表現することが出来る。このようにして、図6のようにサブフレームを点灯すると、階調数が変わったときに、選択されているサブフレームの選び方が大きく変わってしまうことを防ぐことができる。そのため、疑似輪郭を低減することが出来る。

10

【0050】

ここで、図6に着目すると、バイナリコード時間階調方式を用いている下位ビットに関して、ある階調を表現するときに、サブフレームの選択方法が複数あることが分かる。例えば、階調数2を表現する場合は、点灯期間が1のサブフレームを2つ選択してもよいし、点灯期間が2のサブフレームを1つ選択してもよい。同様に、階調数3を表現する場合は、点灯期間が3のサブフレームを1つ選択してもよいし、点灯期間が1と2のサブフレームを選択してもよい。なお、点灯期間が1のサブフレームは複数ある。よって、どちらを選んでも良い。

【0051】

20

このように、1つの階調を表現する場合、サブフレームの選択の仕方が複数ある。よって、ある階調において、サブフレームの選択の仕方をどれにするかについて、時間的に、または、場所的に変更してもよい。つまり、時刻によって、サブフレームの選択の仕方を変えても良いし、画素によって、サブフレームの選択の仕方を変えても良い。さらに、時刻によって変えて、かつ、画素によっても変えてもよい。

【0052】

例えば、ある階調を表現するとき、フレーム数が奇数番目のときと、偶数番目のときとで、サブフレームの選択の仕方を変えてもよい。また、ある階調を表現するとき、奇数行目の画素を表示するときと、偶数行目の画素を表示するときとで、サブフレームの選択の仕方を変えてもよい。また、ある階調を表現するとき、奇数列目の画素を表示するときと、偶数列目の画素を表示するときとで、サブフレームの選択の仕方を変えてもよい。

30

【0053】

なお、これまでは、重ね合わせ時間階調方式とバイナリコード時間階調方式を組み合わせで階調を表現する場合について述べてきたが、さらに別の階調表現方法を組み合わせても良い。例えば、面積階調方式と組み合わせても良い。1つの画素をさらに複数のサブ画素に分割して、点灯している面積を変えることにより、階調を表現する。そのため、疑似輪郭をさらに抑制することが可能となる。

【0054】

これまでは、階調数が増えると、それに線形に比例して点灯期間が増えている場合について述べた。そこで次に、ガンマ補正を行った場合について述べる。ガンマ補正とは、階調数が増えると、非線形で点灯期間が増えていくようにしたものを指す。人間の目は、輝度が線形に比例して大きくなっても、比例して明るくなっているとは感じない。輝度が高くなるほど、明るさの差を感じにくくなっている。よって、人間の目で、明るさの差を感じるようにするためには、階調数が増えていくにしたがって、点灯期間をより長くとる、つまり、ガンマ補正を行う必要がある。

40

【0055】

最も単純な方法は、実際に表示するビット数（階調数）よりも、多くのビット数（階調数）で表示できるようにしておく、というものである。例えば、6ビット（64階調）で表示を行うとき、実際には、8ビット（256階調）を表示できるようにしておく。そして、実際に表示するときには、階調数の輝度が非線形になるようにして、6ビット（64

50

階調)で表示する。これにより、ガンマ補正を実現出来る。

【0056】

一例として、6ビットで表示できるようにしておいて、ガンマ補正を行って5ビットで表示する場合のサブフレームの選択方法について、図7に示す。図7では、5ビットでの階調数が12までは、6ビットでの階調数と同じである。しかし、ガンマ補正済みの5ビットでの階調数が13のときは、実際には6ビットの階調数14のサブフレームの選択方法で点灯させる。同様に、ガンマ補正済みの5ビットでの階調数が14のときは、実際には6ビットの階調数16で表示させ、ガンマ補正済みの5ビットでの階調数が15のときは、実際には6ビットの階調数18で表示させる。このように、ガンマ補正済みの5ビットでの階調数と、6ビットでの階調数との対応表を作成し、それに応じて、表示させればよい。これにより、ガンマ補正を実現出来る。

10

【0057】

なお、ガンマ補正済みの5ビットでの階調数と、6ビットでの階調数との対応表は、適宜変更することが可能である。よって、対応表を変更することにより、ガンマ補正の程度を容易に変更することが可能である。

【0058】

また、何ビット(例えばpビット、ここでpは整数)を表示できるようにしておいて、ガンマ補正済みで何ビット(例えばqビット、ここでqは整数)で表示するのかについても、これに限定されない。ガンマ補正済みで表示する場合、階調をなめらかに表現するためには、ビット数pを出来るだけ大きくしておくことが望ましい。ただし、あまり大きくしすぎると、サブフレーム数が多くなってしまいうなど、弊害も出てきてしまう。よって、ビット数qとビット数pとの関係は、 $q + 2 \leq p \leq q + 5$ 、とすることが望ましい。これにより、階調をなめらかに表現しつつ、サブフレーム数も増えすぎない、ということを実現できる。

20

【0059】

別のガンマ補正の方法としては、上位ビットにおいて、重ね合わせ時間階調方式を用いる場合、そのサブフレームにおける点灯期間の長さが異なるようにするというものである。

【0060】

例として、階調数0から15までは、通常通りで、階調数16から31までは、階調数に対する点灯期間の変化量を2倍にした場合のサブフレームの選択方法を図8に示す。この場合、図1と比較すると、上位ビット向けである重ね合わせ時間階調方式で用いるサブフレームの中で、より上位のビットのサブフレームに対応するサブフレーム5(SF5)～サブフレーム7(SF7)までの各々の点灯期間が2倍になっていることと、バイナリコード時間階調方式を用いる下位ビット向けとして、サブフレームが追加になっていることが異なる。

30

【0061】

階調数0から15までは、バイナリコード時間階調方式を用いるサブフレームは、SF8とSF9である。一方、階調数16から31までは、バイナリコード時間階調方式を用いるサブフレームは、SF9とSF10である。このようにすることにより、階調が大きくなっていくにしたがって、なめらかに点灯期間も変化していくようになる。

40

【0062】

このようにすることにより、疑似輪郭を低減することが可能となる。

【0063】

なお、図8では、重ね合わせ時間階調方式で用いるサブフレームにおける点灯期間の長さを2倍で異なるようにしたが、これに限定されない。ガンマ補正を行うときのガンマ値によって、調整すればよい。つまり、重ね合わせ時間階調方式で用いるサブフレームにおける点灯期間の長さが、異なっていて、より長くなるようになっていればよい。

【0064】

なお、図8では、階調の領域を2つにわけていたが、これに限定されない。もっと多く

50

の領域に分けてもよい。一例として、4つに分けた場合を図9に示す。

【0065】

まず、領域を階調数0から7までと、8から15までと、16から23までと、24から31までに分ける。そして、階調数0から7までは通常通りで、階調数8から15までは、階調数に対する点灯期間の変化量が2倍になっており、階調数16から23までは、階調数に対する点灯期間の変化量がさらに2倍になっており、階調数24から31までは、階調数に対する点灯期間の変化量がさらに2倍になっている。この場合、上位ビット向けである重ね合わせ時間階調方式で用いるサブフレームの中で、より上位のビットのサブフレームになるほど、点灯期間が2倍ずつ長くなっている。また、バイナリコード時間階調方式を用いる下位ビット向けとして、サブフレーム数がさらに多くなっている。

10

【0066】

階調数0から7までは、バイナリコード時間階調方式を用いるサブフレームは、SF8とSF9であり、階調数8から15までは、バイナリコード時間階調方式を用いるサブフレームは、SF9とSF10であり、階調数16から23までは、バイナリコード時間階調方式を用いるサブフレームは、SF10とSF11であり、階調数24から31までは、バイナリコード時間階調方式を用いるサブフレームは、SF11とSF12である。このようにすることにより、階調が大きくなっていくにしたがって、なめらかに点灯期間も変化していくようになる。

【0067】

なお、階調の領域ごとに、階調数に対する点灯期間の長さが2倍ずつ大きくなっているが、これに限定されない。4倍ずつや8倍ずつなど、2のべき乗ずつ大きくなっていてもよい。あるいは、少しずつ大きくなっていてもよい。ガンマ補正を行うときのガンマ値によって、調整すればよい。つまり、重ね合わせ時間階調方式で用いるサブフレームにおける点灯期間の長さが、異なっていて、より長くなるようになっていけばよい。

20

【0068】

ここまでは、階調の表現方法、つまり、サブフレームの選択方法について述べた。次に、サブフレームの出現順序について述べる。

【0069】

ここでは、例として、図1の場合を用いるが、これに限定されず、他の図に対しても同様に適用できる。

30

【0070】

まず、最も基本的なものは、SF8、SF9、SF1、SF2、SF3、SF4、SF5、SF6、SF7という順序で1フレームが構成される、というものである。最も点灯期間が短いものから、サブフレームが始まり、その後は、重ね合わせ時間階調方式において、点灯していくサブフレームが順序よくならんでいく、というものである。

【0071】

または、逆の順序として、SF7、SF6、SF5、SF4、SF3、SF2、SF1、SF9、SF8でもよい。また、バイナリコード時間階調方式と重ね合わせ時間階調方式が出現する順序が逆でもよい。例えば、SF1、SF2、SF3、SF4、SF5、SF6、SF7、SF8、SF9でもよい。

40

【0072】

次は、重ね合わせ時間階調方式でのサブフレームの間のどこかに、バイナリコード時間階調方式でのサブフレームが挿入されている、というものである。例えば、SF1、SF8、SF2、SF9、SF3、SF4、SF5、SF6、SF7という感じで、バイナリコード時間階調方式でのサブフレームSF8、SF9が、重ね合わせ時間階調方式でのサブフレームであるSF1とSF2の間、SF2とSF3の間に挿入されている。なお、バイナリコード時間階調方式でのサブフレームを挿入する場所は、これに限定されない。また、挿入するサブフレーム数も、これに限定されない。

【0073】

このように、バイナリコード時間階調方式でのサブフレームを重ね合わせ時間階調方式で

50

のサブフレームの順序の中に挿入することにより、目が誤魔化されるため、疑似輪郭がより見えにくくなる。

【0074】

そこで、5ビットの場合で、SF1、SF8、SF2、SF3、SF4、SF5、SF9、SF6、SF7という順序で並べた場合について、図10に示す。画素Aでは、階調数15を表示し、画素Bでは、階調数16で表示しているとする。ここで、視線がうごいたとすると、視線の追い方によって、あるときは階調数が17 ($= 4 + 1 + 4 + 4 + 4$)と感じ、また別のあるときは、階調数が14 ($= 4 + 4 + 4 + 2$)と感じてしまう。本来は、階調数が15と16に見えるべきであるが、階調数が16から17くらいで見えている。よって、階調のずれが非常に小さいため、疑似輪郭が低減されている。

10

【0075】

なお、重ね合わせ時間階調方式におけるサブフレームは、点灯していく順に並んでいてもよい（例えば、SF1、SF2、SF3、SF4、SF5、SF6、SF7）、その逆順でもよい（例えば、SF7、SF6、SF5、SF4、SF3、SF2、SF1）。あるいは、真ん中から徐々に点灯していくようにしてもよい（SF7、SF5、SF5、SF3、SF2、SF4、SF6）。このようにすることにより、1フレーム目から2フレーム目に変わるときに、切り替わり目で疑似輪郭が出てしまうことを少なくすることが出来る。いわゆる、動画疑似輪郭を低減することが可能となる。

【0076】

あるいは、全くランダムな順序に並んでいてもよい（例えば、SF1、SF6、SF2、SF4、SF3、SF5、SF7）。このようにすることにより、目が誤魔化されやすくなるため、疑似輪郭がより見えにくくなる。

20

【0077】

例として、1フレーム全体のサブフレームの出現順序が、SF1、SF8、SF5、SF7、SF2、SF4、SF9、SF3、SF6、というように並んでいるとする。これは、重ね合わせ時間階調方式におけるサブフレームがランダムな順にならんでおり、バイナリコード時間階調方式でのサブフレームが、重ね合わせ時間階調方式におけるサブフレームの間に配置されているものに相当する。

【0078】

その場合を、図11に示す。ここで、視線がうごいたとすると、視線の追い方によって、あるときは階調数が17 ($= 4 + 1 + 4 + 4 + 4$)と感じ、また別のあるときは、階調数が14 ($= 4 + 4 + 2 + 4$)と感じてしまう。本来は、階調数が15と16に見えるべきであるが、階調数が16から17くらいで見えている。よって、図10の場合と、図11の場合とでは、大差ない。

30

【0079】

しかし、視線が急激に動いたとする。例えば、図10の場合において、視線が急激に動いた場合を図12に示す。視線が急激にうごいたとすると、視線の追い方によって、あるときは階調数が12 ($= 4 + 4 + 4$)と感じ、また別のあるときは、階調数が19 ($= 4 + 1 + 4 + 4 + 4 + 2$)と感じてしまう。本来は、階調数が15と16に見えるべきであるが、階調数が12から19くらいで見えてしまう。

40

【0080】

一方、図11の場合において、視線が急激に動いた場合を図13に示す。視線が急激にうごいたとすると、視線の追い方によって、あるときは階調数が16 ($= 4 + 4 + 4 + 4$)と感じ、また別のあるときは、階調数が15 ($= 4 + 1 + 4 + 2 + 4$)と感じてしまう。本来は、階調数が15と16に見えるべきであるので、おおよそ正しく見えている。よって、図12の場合と、図13の場合とでは、大きく異なる。つまり、重ね合わせ時間階調方式におけるサブフレームにおいても、出来るだけランダムに配置した方が、疑似輪郭を低減する効果は高くなる。

【0081】

このように、重ね合わせ時間階調方式におけるサブフレームの順序を決定し、そのサブフ

50

レームの間に、バイナリコード時間階調方式でのサブフレームを挿入する形で、全体のサブフレームの出現順序を決めればよい。

【0082】

このとき、バイナリコード時間階調方式は、点灯期間が短い順に並んでも良いし（例えば、SF8、SF9）、その逆順でもよい（例えば、SF9、SF8）。あるいは、真ん中から徐々に点灯していくようにしてもよい。あるいは、全くランダムな順序に並んでもよい。このようにすることにより、目が誤魔化されやすくなるため、疑似輪郭がより見えにくくなる。

【0083】

また、重ね合わせ時間階調方式におけるサブフレームの間に、バイナリコード時間階調方式でのサブフレームを挿入する場合、そのサブフレーム数に限定はない。

10

【0084】

また、このように、バイナリコード時間階調方式におけるサブフレームの順序を決定し、そのサブフレームの間に、重ね合わせ時間階調方式でのサブフレームを挿入する形で、全体のサブフレームの出現順序を決めてもよい。

【0085】

このように、重ね合わせ時間階調方式におけるサブフレームの間に、バイナリコード時間階調方式におけるサブフレームを配置して、サブフレームが偏在しないようにする。その結果、目が誤魔化されて、疑似輪郭を低減出来る。

【0086】

20

例として、図3の場合について、サブフレームの出現順序のパターン例を図14に示す。

【0087】

1つ目のパターンとしては、SF1、SF2、SF3、SF4、SF5、SF6、SF7、SF8、SF9、SF10、というものである。バイナリコード時間階調方式におけるサブフレームが、最後にまとまって配置されている。

【0088】

2つ目のパターンとしては、SF8、SF9、SF10、SF1、SF2、SF3、SF4、SF5、SF6、SF7、というものである。バイナリコード時間階調方式におけるサブフレームが、最初にまとまって配置されている。

30

【0089】

3つ目のパターンとしては、SF1、SF2、SF3、SF4、SF8、SF9、SF10、SF6、SF7、SF5、というものである。バイナリコード時間階調方式におけるサブフレームが、真ん中にまとまって配置されている。

【0090】

4つ目のパターンとしては、SF1、SF2、SF8、SF3、SF4、SF9、SF5、SF6、SF10、SF8というものである。重ね合わせ時間階調方式におけるサブフレームは、順序よく並んでいる。バイナリコード時間階調方式におけるサブフレームも、順序よく並んでいる。そして、重ね合わせ時間階調方式におけるサブフレームが2つ並んだ後、バイナリコード時間階調方式におけるサブフレームが1つ配置されている。

40

【0091】

5つ目のパターンとしては、SF1、SF2、SF9、SF3、SF4、SF8、SF5、SF6、SF10、SF8というものである。これは、4つ目のパターンに対して、バイナリコード時間階調方式におけるサブフレームの出現順序をランダムにしたものである。

【0092】

6つ目のパターンとしては、SF1、SF5、SF8、SF2、SF7、SF9、SF3、SF6、SF10、SF4というものである。これは、4つ目のパターンに対して、重ね合わせ時間階調方式におけるサブフレームの出現順序をランダムにしたものである。

【0093】

50

7つ目のパターンとしては、SF1、SF5、SF9、SF2、SF7、SF8、SF3、SF6、SF10、SF4というものである。これは、4つ目のパターンに対して、重ね合わせ時間階調方式におけるサブフレームの出現順序と、バイナリコード時間階調方式におけるサブフレームの出現順序とをランダムにしたものである。

【0094】

8つ目のパターンとしては、SF1、SF2、SF8、SF3、SF9、SF4、SF5、SF6、SF10、SF8というものである。これは、重ね合わせ時間階調方式におけるサブフレームが2つ並んだ後、バイナリコード時間階調方式におけるサブフレームが1つ配置され、重ね合わせ時間階調方式におけるサブフレームが1つ配置され、バイナリコード時間階調方式におけるサブフレームが1つ配置され、重ね合わせ時間階調方式におけるサブフレームが3つ配置され、バイナリコード時間階調方式におけるサブフレームが1つ配置されたものである。

10

【0095】

9つ目のパターンとしては、SF1、SF2、SF3、SF4、SF8、SF9、SF5、SF6、SF7、SF10というものである。これは、重ね合わせ時間階調方式におけるサブフレームが4つ並んだ後、バイナリコード時間階調方式におけるサブフレームが2つ配置され、重ね合わせ時間階調方式におけるサブフレームが3つ配置され、バイナリコード時間階調方式におけるサブフレームが1つ配置されたものである。

【0096】

このように、上位のビットに相当する複数のサブフレームのうちの一つのサブフレームが点灯し、その後、下位のビットに相当する一つ以上のサブフレームのうちの一つのサブフレームが点灯し、その後、上位のビットに相当する複数のサブフレームのうちの一つのサブフレームが点灯する、とすることが望ましい。

20

【0097】

また、下位のビットに相当する複数のサブフレームのうちの一つのサブフレームが点灯し、その後、上位のビットに相当する複数のサブフレームのうちの一つのサブフレームが点灯し、その後、下位のビットに相当する複数のサブフレームのうちの一つのサブフレームが点灯する、とすることが望ましい。

【0098】

また、下位のビットに相当する複数のサブフレームのうちの一つのサブフレームが点灯し、その後、上位のビットに相当する複数のサブフレームのうちの一つのサブフレームが点灯し、その後、前記下位のビットに相当する複数のサブフレームのうちの一つのサブフレームが点灯する、とすることが望ましい。

30

【0099】

また、上位のビットに相当する複数のサブフレームのうちの一つのサブフレームが点灯し、その後、下位のビットに相当する複数のサブフレームのうちの一つのサブフレームが点灯し、その後、上位のビットに相当する複数のサブフレームのうちの一つのサブフレームが点灯する、とすることが望ましい。

【0100】

次に、図4の場合のサブフレームの出現順序について述べる。図4の場合、バイナリコード時間階調方式における上位のサブフレームを分割している。よって、サブフレームの出現順序も、それに見合ったものにする必要がある。例としては、SF4、SF1、SF6、SF2、SF5、SF3、SF7という感じである。このように、重ね合わせ時間階調方式におけるサブフレームの間に、バイナリコード時間階調方式におけるサブフレームを配置し、かつ、バイナリコード時間階調方式におけるサブフレームは、上位ビットのサブフレームを出来るだけ離れて配置するようにする。その結果、疑似輪郭を低減することが出来る。

40

【0101】

なお、重ね合わせ時間階調方式におけるサブフレームの順序も、図1の場合と同様、点灯していく順やその逆、もしくは、ランダムな順序で並べればよい。バイナリコード時間階

50

調方式におけるサブフレームを、重ね合わせ時間階調方式におけるサブフレームの中にどのような順序で挿入するかは、サブフレームが偏在しないようにして、適宜決定すればよい。その結果、疑似輪郭を低減出来る。

【0102】

なお、サブフレームの出現順序は、時刻によって変化してもよい。例えば、1フレーム目と2フレーム目とで、サブフレームの出現順序が変わっても良い。また、サブフレームの出現順序は、場所によって変わっても良い。例えば、画素Aと画素Bとで、サブフレームの出現順序が変わっても良い。また、それらを組み合わせて、サブフレームの出現順序が、時刻によって変化して、かつ、場所によって変化してもよい。

【0103】

なお、通常のフレーム周波数は、60ヘルツであるが、これに限定されない。フレーム周波数をもっと上げることにより、疑似輪郭を低減してもよい。例えば、通常の倍の周波数120ヘルツ程度で動作させてもよい。

【0104】

(実施の形態2)

本実施の形態では、タイミングチャートの例について述べる。サブフレームの選択方法は、一例として、図1のものをを用いることにするが、これに限定されず、他のサブフレームの選択方法や他の階調数などにも容易に適用可能である。

【0105】

また、サブフレームが出現する順番は、一例として、SF1、SF8、SF2、SF9、SF3、SF4、SF5、SF6、SF7であるとするが、これに限定されず、他の順番にも容易に適用可能である。

【0106】

まず、画素に信号を書き込む期間と点灯する期間とが分離されている場合のタイミングチャートを図15に示す。まず、信号書き込み期間において、1画面分の信号を全画素に入力する。この間は、画素は点灯しない。信号書き込み期間が終了したのち、点灯期間が始まり、画素が点灯する。そのときの点灯期間の長さは、4である。次に、次のサブフレームが始まり、信号書き込み期間において、1画面分の信号を全画素に入力する。この間は、画素は点灯しない。信号書き込み期間が終了したのち、点灯期間が始まり、画素が点灯する。そのときの点灯期間の長さは、1である。

【0107】

同様のことを繰り返すことにより、点灯期間の長さが、4、1、4、2、4、4、4、4、4という順序で配置される。

【0108】

このように、画素に信号を書き込む期間と点灯する期間とが分離されている駆動方法は、プラズマディスプレイに適用することが好適である。なお、プラズマディスプレイに用いる場合は、初期化の動作などが必要になる。しかしながら、簡単のため、省略している。

【0109】

また、この駆動方法は、有機ELディスプレイやフィールドエミッションディスプレイやデジタル・マイクロミラー・デバイス(DMD)を用いたディスプレイなどに適用することも好適である。

【0110】

その場合の画素構成を図16に示す。ゲート線1607を選択して、選択トランジスタ1601をオン状態にして、信号線1605から信号を保持容量1602に入力する。すると、その信号に応じて、駆動トランジスタ1603の電流が制御され、第1電源線1606から、表示素子1604を通して、第2電源線1608に電流が流れる。

【0111】

なお、信号書き込み期間においては、第1電源線1606と第2電源線1608の電位を制御することにより、表示素子1604には電圧が加わらないようにしておく。その結果、信号書き込み期間において、表示素子1604が点灯することを避けることが出来る。

10

20

30

40

50

【0112】

次に、画素に信号を書き込む期間と点灯する期間とが分離されていない場合のタイミングチャートを図17に示す。各行において、信号書き込み動作を行うと、すぐに点灯期間が開始する。

【0113】

ある行において、信号を書き込み、所定の点灯期間が終了したのち、次のサブフレームにおける信号の書き込み動作を開始する。これを繰り返すことにより、点灯期間の長さが、4、1、4、2、4、4、4、4、4という順序で配置される。

【0114】

このようにすることにより、信号の書き込み動作が遅くても、1フレーム内にたくさんのサブフレームを配置することが可能となる。

10

【0115】

このような駆動方法は、プラズマディスプレイに適用することが好適である。なお、プラズマディスプレイに用いる場合は、初期化の動作などが必要になるが、簡単のため初期化の動作を省略している。

【0116】

また、この駆動方法は、有機ELディスプレイやフィールドエミッションディスプレイやデジタル・マイクロミラー・デバイス(DMD)を用いたディスプレイなどに適用することも好適である。

【0117】

20

その場合の画素構成を図18に示す。第1ゲート線1807を選択して、第1選択トランジスタ1801をオン状態にして、第1信号線1805から信号を保持容量1802に入力する。すると、その信号に応じて、駆動トランジスタ1803の電流が制御され、第1電源線1806から、表示素子1804を通して、第2電源線1808に電流が流れる。同様に、第2ゲート線1817を選択して、第2選択トランジスタ1811をオン状態にして、第2信号線1815から信号を保持容量1802に入力する。すると、その信号に応じて、駆動トランジスタ1803の電流が制御され、第1電源線1806から、表示素子1804を通して、第2電源線1808に電流が流れる。

【0118】

第1ゲート線1807と第2ゲート線1817とは、別々に制御出来る。同様に、第1信号線1805と第2信号線1815とは、別々に制御出来る。よって、同時に2行分の画素に信号を入力することが可能であるため、図17のような駆動法が実現出来る。

30

【0119】

なお、図16の回路を用いて、図17のような駆動法を実現することも可能である。その場合のタイミングチャートを図19に示す。図19に示すように、1ゲート選択期間を複数(図19では2つ)に分割する。そして、分割された選択期間内で、各々のゲート線を選択し、その時に対応する信号を第1信号線1805に入力する。例えば、ある1ゲート選択期間において、前半はi行目を選択し、後半はj行目を選択する。すると、1ゲート選択期間において、あたかも同時に2行分を選択したかのように動作させることが可能となる。

40

【0120】

なお、このような駆動方法の詳細については、例えば、特開2001-324958号公報等に記載されており、その内容を本願と組み合わせて適用することが出来る。

【0121】

次に、画素の信号を消去する動作を行う場合のタイミングチャートを図20に示す。各行において、信号書き込み動作を行い、次の信号書き込み動作が来る前に、画素の信号を消去する。このようにすることにより、点灯期間の長さを容易に制御できるようになる。

【0122】

ある行において、信号を書き込み、所定の点灯期間が終了したのち、次のサブフレームにおける信号の書き込み動作を開始する。もし、点灯期間が短い場合は、信号消去動作を行

50

い、非点灯状態にする。このような動作を繰り返すことにより、点灯期間の長さが、4、1、4、2、4、4、4、4という順序で配置される。

【0123】

なお、図20では、点灯期間が1と2の場合において、信号消去動作を行っているが、これに限定されない。他の点灯期間においても、消去動作を行っても良い。

【0124】

このようにすることにより、信号の書き込み動作が遅くても、1フレーム内にたくさんのサブフレームを配置することが可能となる。また、消去動作を行う場合は、消去用のデータをビデオ信号と同様に取得する必要がないため、ソースドライバの駆動周波数も低減出来る。

10

【0125】

このような駆動方法は、プラズマディスプレイに適用することが好適である。なお、プラズマディスプレイに用いる場合は、初期化の動作などが必要になるが、簡単のため、省略している。

【0126】

また、この駆動方法は、有機ELディスプレイやフィールドエミッションディスプレイやデジタル・マイクロミラー・デバイス(DMD)を用いたディスプレイなどに適用することも好適である。

【0127】

その場合の画素構成を図21に示す。第1ゲート線2107を選択して、選択トランジスタ2101をオン状態にして、信号線2105から信号を保持容量2102に入力する。すると、その信号に応じて、駆動トランジスタ2103の電流が制御され、第1電源線2106から、表示素子2104を通して、第2電源線2108に電流が流れる。

20

【0128】

信号を消去したい場合は、第2ゲート線2117を選択して、消去トランジスタ2111をオン状態にして、駆動トランジスタ2103がオフ状態になるようにする。すると、第1電源線2106から、表示素子2104を通して、第2電源線2108には、電流が流れなくなる。その結果、非点灯期間を作ることができ、点灯期間の長さを自由に制御できるようになる。

【0129】

図21では、消去トランジスタ2111を用いていたが、別の方法を用いることも出来る。なぜなら、強制的に非点灯期間をつくれればよいので、表示素子2104に電流が供給されないようにすればよいからである。よって、第1電源線2106から、表示素子2104を通して、第2電源線2108に電流が流れる経路のどこかに、スイッチを配置して、そのスイッチのオンオフを制御して、非点灯期間を作ればよい。あるいは、駆動トランジスタ2103のゲート・ソース間電圧を制御して、駆動トランジスタが強制的にオフになるようにすればよい。

30

【0130】

駆動トランジスタを強制的にオフにする場合の画素構成の例を図22に示す。選択トランジスタ2201、駆動トランジスタ2203、消去ダイオード2211、表示素子2204が配置されている。選択トランジスタ2201のソースとドレインは各々、信号線2205と駆動トランジスタ2203のゲートに接続されている。選択トランジスタ2201のゲートは、第1ゲート線2107に接続されている。駆動トランジスタ2203のソースとドレインは各々、第1電源線2206と表示素子2204に接続されている。消去ダイオード2211は、駆動トランジスタ2203のゲートと第2ゲート線2217に接続されている。

40

【0131】

保持容量2202は、駆動トランジスタ2203のゲート電位を保持する役目をしている。よって、駆動トランジスタ2203のゲートと第1電源線2206の間に接続されているが、これに限定されない。駆動トランジスタ2203のゲート電位を保持できるよう

50

に配置されていればよい。また、駆動トランジスタ 2203 のゲート容量などを用いて、駆動トランジスタ 2203 のゲート電位を保持できる場合は、保持容量 2202 を省いても良い。

【0132】

動作方法としては、第1ゲート線 2207 を選択して、選択トランジスタ 2201 をオン状態にして、信号線 2205 から信号を保持容量 2202 に入力する。すると、その信号に応じて、駆動トランジスタ 2203 の電流が制御され、第1電源線 2106 から、表示素子 2104 を通って、第2電源線 2108 に電流が流れる。

【0133】

信号を消去したい場合は、第2ゲート線 2117 を選択（ここでは、高い電位にする）して、消去ダイオード 2211 がオンして、第2ゲート線 2117 から駆動トランジスタ 2203 のゲートへ電流が流れるようにする。その結果、駆動トランジスタ 2203 がオフ状態になる。すると、第1電源線 2206 から、表示素子 2204 を通って、第2電源線 2208 には、電流が流れなくなる。その結果、非点灯期間を作ることができ、点灯期間の長さを自由に制御できるようになる。

【0134】

信号を保持しておきたい場合は、第2ゲート線 2117 を非選択（ここでは、低い電位にする）しておく。すると、消去ダイオード 2211 がオフするので、駆動トランジスタ 2203 のゲート電位は保持される。

【0135】

なお、消去ダイオード 2211 は、整流性がある素子であれば、なんでもよい。PN型ダイオードでもよいし、PIN型ダイオードでもよいし、ショットキー型ダイオードでもよいし、ツェナー型ダイオードでもよい。

【0136】

また、トランジスタを用いて、ダイオード接続（ゲートとドレインを接続）して、用いても良い。その場合の回路図を図23に示す。消去ダイオード 2211 として、ダイオード接続したトランジスタ 2311 を用いている。ここでは、Nチャネル型を用いているが、これに限定されない。Pチャネル型を用いても良い。

【0137】

なお、さらに別の回路として、図16の回路を用いて、図20のような駆動法を実現することも可能である。その場合のタイミングチャートを図19に示す。図19に示すように、1ゲート選択期間を複数（図19では2つ）に分割する。そして、分割された選択期間内で、各々のゲート線を選択し、その時に対応する信号（ビデオ信号と消去するための信号）を第1信号線 1805 に入力する。例えば、ある1ゲート選択期間において、前半は i 行目を選択し、後半は j 行目を選択する。そして、i 行目が選択されているときは、それのようなビデオ信号を入力する。一方、j 行目が選択されているときは、駆動トランジスタがオフするような信号を入力する。すると、1ゲート選択期間において、あたかも同時に2行分を選択したかのように動作させることが可能となる。

【0138】

なお、このような駆動方法の詳細については、例えば、特開2001-324958号公報等に記載されており、その内容を本願と組み合わせて適用することが出来る。

【0139】

なお、本実施の形態において示したタイミングチャートや画素構成や駆動方法は、一例であり、これに限定されない。様々なタイミングチャートや画素構成や駆動方法に適用することが可能である。

【0140】

なお、サブフレームの出現順序は、時刻によって変化してもよい。例えば、1フレーム目と2フレーム目とで、サブフレームの出現順序が変わっても良い。また、サブフレームの出現順序は、場所によって変わっても良い。例えば、画素Aと画素Bとで、サブフレームの出現順序が変わっても良い。また、それらを組み合わせて、サブフレームの出現順序が

10

20

30

40

50

、時刻によって変化して、かつ、場所によって変化してもよい。

【0141】

なお、本実施の形態において、1フレーム期間内に、点灯期間や信号書き込み期間や非点灯期間が配置されていたが、これに限定されない。それ以外の動作期間が配置されていてもよい。例えば、表示素子に加える電圧を、通常とは逆の極性のものにするような期間、いわゆる、逆バイアス期間を設けても良い。逆バイアス期間を設けることにより、表示素子の信頼性が向上する場合がある。

【0142】

なお、本実施の形態で述べた画素構成は、これに限定されない。同様な機能を果たす構成であれば、適用可能である。

【0143】

なお、本実施の形態で述べた内容は、実施の形態1～2で述べた内容と自由に組み合わせ実施することができる。

【0144】

(実施の形態3)

本実施の形態では、ある階調を表現するとき、重ね合わせ時間階調方式とバイナリコード時間階調方式とに、何ビットずつ割り当てればよいかについての一例について述べる。

【0145】

まず、6ビット(64階調)の階調を表現する場合について考える。一例としては、重ね合わせ時間階調方式を用いる上位ビットは、4ビット(16階調)で15サブフレームとし、バイナリコード時間階調方式を用いる下位ビットは、2ビット(4階調)で、最低2サブフレームとする。バイナリコード時間階調方式は、上位ビットの分割などにより、サブフレーム数を増やしても良い。これにより、合計17サブフレームとなる。

【0146】

次の一例としては、重ね合わせ時間階調方式を用いる上位ビットは、3ビット(8階調)で7サブフレームとし、バイナリコード時間階調方式を用いる下位ビットは、3ビット(8階調)で、最低3サブフレームとする。バイナリコード時間階調方式は、上位ビットの分割などにより、サブフレーム数を増やしても良い。これにより、合計10サブフレームとなる。

【0147】

次の一例としては、重ね合わせ時間階調方式を用いる上位ビットは、6階調で5サブフレームとし、バイナリコード時間階調方式を用いる下位ビットは、4ビット(16階調)で、最低4サブフレームとする。バイナリコード時間階調方式は、上位ビットの分割などにより、サブフレーム数を増やしても良い。なお、この場合、下位ビットでは、実際に用いる階調数よりも多くの階調を表現できることになるが、問題ない。これにより、合計9サブフレームとなる。

【0148】

次の一例としては、重ね合わせ時間階調方式を用いる上位ビットは、2ビット(4階調)で3サブフレームとし、バイナリコード時間階調方式を用いる下位ビットは、4ビット(16階調)で、最低4サブフレームとする。バイナリコード時間階調方式は、上位ビットの分割などにより、サブフレーム数を増やしても良い。これにより、合計7サブフレームとなる。

【0149】

次に、8ビット(256階調)の階調を表現する場合について考える。一例としては、重ね合わせ時間階調方式を用いる上位ビットは、5ビット(32階調)で31サブフレームとし、バイナリコード時間階調方式を用いる下位ビットは、3ビット(8階調)で、最低3サブフレームとする。バイナリコード時間階調方式は、上位ビットの分割などにより、サブフレーム数を増やしても良い。これにより、合計34サブフレームとなる。

【0150】

次の一例としては、重ね合わせ時間階調方式を用いる上位ビットは、4ビット(16階調

10

20

30

40

50

）で15サブフレームとし、バイナリコード時間階調方式を用いる下位ビットは、4ビット（16階調）で、最低4サブフレームとする。バイナリコード時間階調方式は、上位ビットの分割などにより、サブフレーム数を増やしても良い。これにより、合計19サブフレームとなる。

【0151】

次の一例としては、重ね合わせ時間階調方式を用いる上位ビットは、3ビット（8階調）で7サブフレームとし、バイナリコード時間階調方式を用いる下位ビットは、5ビット（32階調）で、最低5サブフレームとする。バイナリコード時間階調方式は、上位ビットの分割などにより、サブフレーム数を増やしても良い。これにより、合計12サブフレームとなる。

10

【0152】

次の一例としては、重ね合わせ時間階調方式を用いる上位ビットは、2ビット（4階調）で3サブフレームとし、バイナリコード時間階調方式を用いる下位ビットは、6ビット（64階調）で、最低6サブフレームとする。バイナリコード時間階調方式は、上位ビットの分割などにより、サブフレーム数を増やしても良い。これにより、合計9サブフレームとなる。

【0153】

このように、一般に、 n ビットの階調を表現する場合について考えると、重ね合わせ時間階調方式を用いる上位ビットは、 m ビットで $(2^m - 1)$ サブフレームとし、バイナリコード時間階調方式を用いる下位ビットは、 p ビットで、最低 p サブフレームとする。バイナリコード時間階調方式は、上位ビットの分割などにより、サブフレーム数を増やしても良い。これにより、最低でも必要なのは、合計 $(2^m - 1 + p)$ サブフレームとなる。

20

【0154】

なお、本実施の形態で述べた内容は、実施の形態1～2で述べた内容と自由に組み合わせて実施することができる。

【0155】

（実施の形態4）

本実施の形態では、本発明の駆動方法を用いる表示装置の例について示す。

【0156】

最も代表的な表示装置としては、プラズマディスプレイが上げられる。プラズマディスプレイの画素は、発光・非発光の2つの状態しかとれない。よって、多階調化のための手段の一つとして、時間階調法が用いられている。よって、その部分に本発明を適用することが出来る。

30

【0157】

なお、プラズマディスプレイでは、画素への信号の書き込みだけでなく、画素の初期化を行う必要がある。よって、重ね合わせ時間階調方式を用いる部分では、サブフレームが順序よくならび、かつ、間に、バイナリコード時間階調方式でのサブフレームが挿入されていないことが望ましい。そのようにサブフレームを配置することにより、画素の初期化の回数を低減できる。その結果、コントラストの向上を図ることが出来る。

【0158】

しかしながら、バイナリコード時間階調方式でのサブフレームがまとまって配置されていると、その部分が要因となって、疑似輪郭が発生してしまう。よって、バイナリコード時間階調方式でのサブフレームは、できるだけ、1フレーム内で分散させて配置することが望ましい。バイナリコード時間階調方式でのサブフレームを用いる場合、各サブフレームに対応させて、初期化を行う必要がある。よって、バイナリコード時間階調方式でのサブフレームを分散させて配置しても、大きな問題とはならない。一方、重ね合わせ時間階調方式のサブフレームの場合、点灯しているサブフレームが連続して配置されていれば、初期化を行う必要がない。したがって、出来るだけ、順序よく配置されていることが望ましい。

40

【0159】

50

したがって、サブフレームの出現順序としては、重ね合わせ時間階調方式のサブフレームは、点灯しているサブフレームが連続するように配置され、バイナリコード時間階調方式でのサブフレームは、重ね合わせ時間階調方式のサブフレームの間に分散して配置していることが望ましい。これにより、初期化の回数を減らすことができ、コントラストの向上を図ることが出来、かつ、疑似輪郭の発生を低減することが出来る。

【0160】

プラズマディスプレイ以外の表示装置の例としては、有機ELディスプレイやフィールドエミッションディスプレイやデジタル・マイクロミラー・デバイス（DMD）を用いたディスプレイや強誘電性液晶ディスプレイや双安定型液晶ディスプレイなどが上げられる。これらはいずれも、時間階調方式を用いることが可能な表示装置である。これらの表示装置に適用することにより、時間階調方式を用いながら、疑似輪郭を低減することが出来る。

10

【0161】

例えば、有機ELディスプレイの場合、プラズマディスプレイにおける画素の初期化のような動作をする必要がない。よって、画素の初期化のような動作をするときに発光してしまって、コントラストが低減してしまう、ということは起こらない。よって、サブフレームの出現順序は、任意に設定できる。出来るだけ疑似輪郭が生じないように、ばらばらに配置することが望ましい。

【0162】

したがって、重ね合わせ時間階調方式のサブフレームは、点灯しているサブフレームが連続するように配置され、バイナリコード時間階調方式でのサブフレームは、重ね合わせ時間階調方式のサブフレームの間に分散して配置してもよい。これにより、重ね合わせ時間階調方式のサブフレームは、1フレーム内である程度まとまって配置されることになる。よって、1フレーム目から2フレーム目が変わるときに、切り替わり目で疑似輪郭が出てしまうことを少なくすることが出来る。いわゆる、動画疑似輪郭を低減することが可能となる。また、バイナリコード時間階調方式でのサブフレームは、分散して配置されているので、疑似輪郭を低減することが可能である。

20

【0163】

また、重ね合わせ時間階調方式のサブフレームは、ばらばらに配置して、バイナリコード時間階調方式でのサブフレームもばらばらに配置してもよい。その結果、バイナリコード時間階調方式の部分が必要となる疑似輪郭が、重ね合わせ時間階調方式のサブフレームと混ざり合うため、全体として、疑似輪郭の低減効果が高くなる。

30

【0164】

なお、本実施の形態で述べた内容は、実施の形態1～3で述べた内容と自由に組み合わせることができる。

【0165】

（実施の形態5）

以下 本実施の形態では、表示装置、および、信号線駆動回路やゲート線駆動回路などの構成とその動作について、説明する。

【0166】

表示装置は、図24に示すように、画素配列2401、ゲート線駆動回路2402、信号線駆動回路2410を有している。ゲート線駆動回路2402は、画素配列2401に選択信号を順次出力する。ゲート線駆動回路2402は、シフトレジスタやバッファ回路などから構成されている。

40

【0167】

このほかにも、ゲート線駆動回路2402は、レベルシフト回路やパルス幅制御回路などが配置されている場合も多い。シフトレジスタでは、順次選択していくようなパルスを出力する。信号線駆動回路2410は、画素配列2401にビデオ信号を順次出力する。シフトレジスタ2403では、順次選択していくようなパルスを出力する。画素配列2401では、ビデオ信号に従って、光の状態を制御することにより、画像を表示する。信号

50

線駆動回路 2410 から画素配列 2401 へ入力するビデオ信号は、電圧である場合が多い。つまり、各画素に配置された表示素子や表示素子を制御する素子は、信号線駆動回路 2410 から入力されるビデオ信号（電圧）によって、状態を変化させる。画素に配置する表示素子の例としては、EL 素子や FED（フィールドエミッションディスプレイ）で用いる素子や液晶や DMD（デジタル・マイクロミラー・デバイス）などがあげられる。

【0168】

なお、ゲート線駆動回路 2402 や信号線駆動回路 2410 は、複数配置されていてもよい。

【0169】

信号線駆動回路 2410 は、構成を複数の部分に分けられる。大まかには、一例として、シフトレジスタ 2403、第 1 ラッチ回路（LAT1）2404、第 2 ラッチ回路（LAT2）2405、増幅回路 2406 に分けられる。増幅回路 2406 には、デジタル信号をアナログに変換する機能も有していたり、ガンマ補正を行う機能も有していてもよい。

10

【0170】

また、画素は、EL 素子などの表示素子を有している。その表示素子に電流（ビデオ信号）を出力する回路、すなわち、電流源回路を有していることもある。

【0171】

そこで、信号線駆動回路 2410 の動作を簡単に説明する。シフトレジスタ 2403 は、クロック信号（SCLK）、スタートパルス（SP）、クロック反転信号（SCLKb）が入力され、これらの信号のタイミングに従って、順次サンプリングパルスが出力される。

20

【0172】

シフトレジスタ 2403 より出力されたサンプリングパルスは、第 1 ラッチ回路（LAT1）2404 に入力される。第 1 ラッチ回路（LAT1）2404 には、ビデオ信号線 2408 より、ビデオ信号が入力されており、サンプリングパルスが入力されるタイミングに従って、各列でビデオ信号を保持していく。

【0173】

第 1 ラッチ回路（LAT1）2404 において、最終列までビデオ信号の保持が完了すると、水平帰線期間中に、ラッチ制御線 2409 よりラッチパルス（Latch Pulse）が入力され、第 1 ラッチ回路（LAT1）2404 に保持されていたビデオ信号は、一斉に第 2 ラッチ回路（LAT2）2405 に転送される。その後、第 2 ラッチ回路（LAT2）2405 に保持されたビデオ信号は、1 行分が同時に、増幅回路 2406 へと入力される。そして、増幅回路 2406 から出力される信号は、画素配列 2401 へ入力される。

30

【0174】

第 2 ラッチ回路（LAT2）2405 に保持されたビデオ信号が増幅回路 2406 に入力され、そして、画素配列 2401 に入力されている間、シフトレジスタ 2403 においては再びサンプリングパルスが出力される。つまり、同時に 2 つの動作が行われる。これにより、線順次駆動が可能となる。以後、この動作を繰り返す。

40

【0175】

なお、信号線駆動回路やその一部（電流源回路や増幅回路など）は、画素配列 2401 と同一基板上に存在せず、例えば、外付けの IC チップを用いて構成されることもある。

【0176】

なお、信号線駆動回路やゲート線駆動回路などの構成は、図 24 に限定されない。例えば、点順次駆動で画素に信号を供給する場合もある。その場合の信号線駆動回路 2510 の例を図 25 に示す。シフトレジスタ 2503 から、サンプリングパルスがサンプリング回路 2504 に出力される。ビデオ信号線 2508 より、ビデオ信号が入力され、サンプリングパルスに応じて、画素配列 2501 へビデオ信号が出力される。また、ゲート線駆動回路 2502 は、画素配列 2501 に選択信号を順次出力する。

50

【0177】

なお、すでに述べたように、本発明におけるトランジスタは、どのようなタイプのトランジスタでもよいし、どのような基板上に形成されていてもよい。したがって、図24や25で示したような回路が、全てガラス基板上に形成されていてもよいし、プラスチック基板に形成されていてもよいし、単結晶基板に形成されていてもよいし、SOI基板上に形成されていてもよいし、どのような基板上に形成されていてもよい。あるいは、図24や25における回路の一部が、ある基板に形成されており、図24や25における回路の別の一部が、別の基板に形成されていてもよい。つまり、図24や25における回路の全てが同じ基板上に形成されていなくてもよい。例えば、図24や25において、画素配列2401とゲート線駆動回路2402とは、ガラス基板上にTFTを用いて形成し、信号線駆動回路2410（もしくはその一部）は、単結晶基板上に形成し、そのICチップをCOG（Chip On Glass）で接続してガラス基板上に配置してもよい。あるいは、そのICチップをTAB（Tape Auto Bonding）やプリント基板を用いてガラス基板と接続してもよい。

10

【0178】

なお、本実施の形態で説明した内容は、実施の形態1～4で説明した内容を利用したものに相当する。したがって、実施の形態1～4で説明した内容は、本実施の形態にも適用できる。

【0179】

（実施の形態6）

20

次に、本発明の表示装置における画素のレイアウトについて述べる。例としては、図23に示した回路図について、そのレイアウト図を図26に示す。なお、回路図やレイアウト図は、図23や図26に限定されない。

【0180】

選択トランジスタ2601、駆動トランジスタ2603、ダイオード接続されたトランジスタ2611、表示素子2604が配置されている。選択トランジスタ2601のソースとドレインは各々、信号線2605と駆動トランジスタ2603のゲートに接続されている。選択トランジスタ2601のゲートは、第1ゲート線2107に接続されている。駆動トランジスタ2603のソースとドレインは各々、電源線2606と表示素子2604に接続されている。ダイオード接続されたトランジスタ2611は、駆動トランジスタ2603のゲートと第2ゲート線2617に接続されている。保持容量2602は、駆動トランジスタ2603のゲートと電源線2606の間に接続されている。

30

【0181】

信号線2605、電源線2606は、第2配線によって形成され、第1ゲート線2607、第2ゲート線2617は、第1配線によって形成されている。

【0182】

トップゲート構造の場合は、基板、半導体層、ゲート絶縁膜、第1配線、層間絶縁膜、第2配線、の順で膜が構成される。ボトムゲート構造の場合は、基板、第1配線、ゲート絶縁膜、半導体層、層間絶縁膜、第2配線、の順で膜が構成される。

【0183】

なお、本実施の形態で述べた内容は、実施の形態1～5で述べた内容と自由に組み合わせて実施することができる。

40

【0184】

（実施の形態7）

本実施の形態では、実施の形態1から実施の形態6までで述べた駆動方法を制御するハードウェアについて述べる。

【0185】

大まかな構成図を図27に示す。基板2701の上に、画素配列2704が配置されている。信号線駆動回路2706やゲート線駆動回路2705が配置されている場合が多い。それ以外にも、電源回路やプリチャージ回路やタイミング生成回路などが配置されてい

50

ることもある。また、信号線駆動回路2706やゲート線駆動回路2705が配置されていない場合もある。その場合は、基板2701に配置されていないものは、ICに形成されることが多い。そのICは、基板2701の上に、COG(Chip On Glass)によって配置されている場合も多い。あるいは、周辺回路基板2702と基板2701とを接続する接続基板2707の上に、ICが配置される場合もある。

【0186】

周辺回路基板2702には、信号2703が入力される。そして、コントローラ2708が制御して、メモリ2709やメモリ2710などに信号が保存される。信号2703がアナログ信号の場合は、アナログ・デジタル変換を行った後、そして、メモリ2709やメモリ2710などに保存されることが多い。そして、コントローラ2708がメモリ2709やメモリ2710などに保存された信号を用いて、基板2701に信号を出力する。

10

【0187】

実施の形態1から実施の形態6までで述べた駆動方法を実現するために、コントローラ2708が、サブフレームの出現順序などを制御して、基板2701に信号を出力する。

【0188】

なお、本実施の形態で述べた内容は、実施の形態1～6で述べた内容と自由に組み合わせて実施することができる。

【0189】

(実施の形態8)

20

本発明の表示装置、およびその駆動方法を用いた表示装置を表示部に有する携帯電話の構成例について図28を用いて説明する。

【0190】

表示パネル5410はハウジング5400に脱着自在に組み込まれる。ハウジング5400は表示パネル5410のサイズに合わせて、形状や寸法を適宜変更することができる。表示パネル5410を固定したハウジング5400はプリント基板5401に嵌入されモジュールとして組み立てられる。

【0191】

表示パネル5410はFPC5411を介してプリント基板5401に接続される。プリント基板5401には、スピーカ5402、マイクロフォン5403、送受信回路5404、CPU及びコントローラなどを含む信号処理回路5405が形成されている。このようなモジュールと、入力手段5406、バッテリー5407を組み合わせ、筐体5409及び筐体5412に収納する。表示パネル5410の画素部は筐体5409に形成された開口窓から視認できよう配置する。

30

【0192】

表示パネル5410は、画素部と一部の周辺駆動回路(複数の駆動回路のうち動作周波数の低い駆動回路)を基板上にTFTを用いて一体形成し、一部の周辺駆動回路(複数の駆動回路のうち動作周波数の高い駆動回路)をICチップ上に形成し、そのICチップをCOG(Chip On Glass)で表示パネル5410に実装しても良い。あるいは、そのICチップをTAB(Tape Auto Bonding)やプリント基板を用いてガラス基板と接続してもよい。なお、一部の周辺駆動回路を基板上に画素部と一体形成し、他の周辺駆動回路を形成したICチップをCOG等で実装した表示パネルの構成は図29(A)に一例を示してある。なお、図29(A)の表示パネルの構成は、基板5300、信号線駆動回路5301、画素部5302、走査線駆動回路5303、走査線駆動回路5304、FPC5305、ICチップ5306、ICチップ5307、封止基板5308、シール材5309を有する。このような構成とすることで、表示装置の低消費電力を図り、携帯電話機の一回の充電による使用時間を長くすることができる。また、携帯電話機の低コスト化を図ることができる。

40

【0193】

また、走査線や信号線に設定する信号をバッファによりインピーダンス変換することで、

50

1行毎の画素の書き込み時間を短くすることができる。よって高精細な表示装置を提供することができる。

【0194】

また、さらに消費電力の低減を図るため、図29(B)に示すように基板上にTFTを用いて画素部を形成し、全ての周辺駆動回路をICチップ上に形成し、そのICチップをCOG(Chip On Glass)などで表示パネルに実装しても良い。なお、図29(B)の表示パネルの構成は、基板5310、信号線駆動回路5311、画素部5312、走査線駆動回路5313、走査線駆動回路5314、FPC5315、ICチップ5316、ICチップ5317、封止基板5318、シール材5319を有する。

【0195】

そして、本発明の表示装置、およびその駆動法を用いることにより、疑似輪郭の低減された、綺麗な画像で見ることが出来る。よって、人間の肌のように、階調が微妙に変化するような画像であっても、綺麗に表示出来るようになる。

【0196】

また、本実施例に示した構成は携帯電話の一例であって、本発明の表示装置はこのような構成の携帯電話に限られず様々な構成の携帯電話に適用することができる。

【0197】

(実施の形態9)

図30は表示パネル5701と、回路基板5702を組み合わせたELモジュールを示している。表示パネル5701は画素部5703、走査線駆動回路5704及び信号線駆動回路5705を有している。回路基板5702には、例えば、コントロール回路5706や信号分割回路5707などが形成されている。表示パネル5701と回路基板5702は接続配線5708によって接続されている。接続配線にはFPC等を用いることができる。

【0198】

コントロール回路5706が、実施の形態7における、コントローラ2708やメモリ2709やメモリ2710などに相当する。主に、コントロール回路5706において、サブフレームの出現順序などを制御している。

【0199】

表示パネル5701は、画素部と一部の周辺駆動回路(複数の駆動回路のうち動作周波数の低い駆動回路)を基板上にTFTを用いて一体形成し、一部の周辺駆動回路(複数の駆動回路のうち動作周波数の高い駆動回路)をICチップ上に形成し、そのICチップをCOG(Chip On Glass)などで表示パネル5701に実装するとよい。あるいは、そのICチップをTAB(Tape Auto Bonding)やプリント基板を用いて表示パネル5701に実装しても良い。なお、一部の周辺駆動回路を基板上に画素部と一体形成し、他の周辺駆動回路を形成したICチップをCOG等で実装した構成は図29(A)に一例を示してある。このような構成とすることで、表示装置の低消費電力を図り、携帯電話機の一回の充電による使用時間を長くすることができる。また、携帯電話機の低コスト化を図ることができる。

【0200】

また、走査線や信号線に設定する信号をバッファによりインピーダンス変換することで、1行毎の画素の書き込み時間を短くすることができる。よって高精細な表示装置を提供することができる。

【0201】

また、さらに消費電力の低減を図るため、ガラス基板上にTFTを用いて画素部を形成し、全ての信号線駆動回路をICチップ上に形成し、そのICチップをCOG(Chip On Glass)表示パネルに実装してもよい。

【0202】

なお、基板上にTFTを用いて画素部を形成し、全ての周辺駆動回路をICチップ上に形成し、そのICチップをCOG(Chip On Glass)で表示パネルに実装する

10

20

30

40

50

とよい。なお、基板上に画素部を形成し、その基板上に信号線駆動回路を形成したＩＣチップをＣＯＧ等で実装した構成は図２９（Ｂ）に一例を示してある。

【０２０３】

このＥＬモジュールによりＥＬテレビ受像機を完成させることができる。図３１は、ＥＬテレビ受像機の主要な構成を示すブロック図である。チューナ５８０１は映像信号と音声信号を受信する。映像信号は、映像信号増幅回路５８０２と、そこから出力される信号を赤、緑、青の各色に対応した色信号に変換する映像信号処理回路５８０３と、その映像信号を駆動回路の入力仕様に変換するためのコントロール回路５７０６により処理される。コントロール回路５７０６は、走査線側と信号線側にそれぞれ信号が出力する。デジタル駆動する場合には、信号線側に信号分割回路５７０７を設け、入力デジタル信号をｍ個に分割して供給する構成としても良い。

10

【０２０４】

チューナ５８０１で受信した信号のうち、音声信号は音声信号増幅回路５８０４に送られ、その出力は音声信号処理回路５８０５を経てスピーカ５８０６に供給される。制御回路５８０７は受信局（受信周波数）や音量の制御情報を入力部５８０８から受け、チューナ５８０１や音声信号処理回路５８０５に信号を送出する。

【０２０５】

ＥＬモジュールを筐体に組みこんで、テレビ受像機を完成させることができる。ＥＬモジュールにより、表示部が形成される。また、スピーカ、ビデオ入力端子などが適宜備えられている。

20

【０２０６】

勿論、本発明はテレビ受像機に限定されず、パーソナルコンピュータのモニタをはじめ、鉄道の駅や空港などにおける情報表示盤や、街頭における広告表示盤など特に大面積の表示媒体として様々な用途に適用することができる。

【０２０７】

このように、本発明の表示装置、およびその駆動法を用いることにより、疑似輪郭の低減された、綺麗な画像で見ることが出来る。よって、人間の肌のように、階調が微妙に変化するような画像であっても、綺麗に表示出来るようになる。

【０２０８】

（実施の形態１０）

30

本発明を用いた電子機器として、ビデオカメラ、デジタルカメラ、ゴーグル型ディスプレイ、ナビゲーションシステム、音響再生装置（カーオーディオ、オーディオコンポ等）、コンピュータ、ゲーム機器、携帯情報端末（モバイルコンピュータ、携帯電話、携帯型ゲーム機または電子書籍等）、記録媒体を備えた画像再生装置（具体的にはDigital Versatile Disc（DVD）等の記録媒体を再生し、その画像を表示するディスプレイを備えた装置）などが挙げられる。それらの電子機器の具体例を図３２（Ａ）～図３２（Ｈ）に示す。

【０２０９】

図３２（Ａ）は発光装置であり、筐体１３００１、支持台１３００２、表示部１３００３、スピーカ部１３００４、ビデオ入力端子１３００５等を含む。本発明は表示部１３００３を構成する表示装置に用いることができる。また本発明により、疑似輪郭の低減された、綺麗な画像で見ることが出来るようになり、図３２（Ａ）に示す発光装置が完成される。発光装置は自発光型であるためバックライトが必要なく、液晶ディスプレイよりも薄い表示部とすることができる。なお、発光装置は、パソコン用、ＴＶ放送受信用、広告表示用などの全ての情報表示用表示装置が含まれる。

40

【０２１０】

図３２（Ｂ）はデジタルカメラであり、本体１３１０１、表示部１３１０２、受像部１３１０３、操作キー１３１０４、外部接続ポート１３１０５、シャッター１３１０６等を含む。本発明は、表示部１３１０２を構成する表示装置に用いることができる。また本発明により、疑似輪郭の低減された、綺麗な画像で見ることが出来るようになり、図３２（

50

B) に示すデジタルカメラが完成される。

【0211】

図32(C)はコンピュータであり、本体13201、筐体13202、表示部13203、キーボード13204、外部接続ポート13205、ポインティングマウス13206等を含む。本発明は、表示部13203を構成する表示装置に用いることができる。また本発明により、また本発明により、疑似輪郭の低減された、綺麗な画像で見ることができるようになり、図32(C)に示すコンピュータが完成される。

【0212】

図32(D)はモバイルコンピュータであり、本体13301、表示部13302、スイッチ13303、操作キー13304、赤外線ポート13305等を含む。本発明は、表示部13302を構成する表示装置に用いることができる。また本発明により、また本発明により、疑似輪郭の低減された、綺麗な画像で見ることができるようになり、図32(D)に示すモバイルコンピュータが完成される。

10

【0213】

図32(E)は記録媒体を備えた携帯型の画像再生装置(具体的にはDVD再生装置)であり、本体13401、筐体13402、表示部A13403、表示部B13404、記録媒体(DVD等)読み込み部13405、操作キー13406、スピーカ部13407等を含む。表示部A13403は主として画像情報を表示し、表示部B13404は主として文字情報を表示するが、本発明は、表示部A、B13403、13404を構成する表示装置に用いることができる。なお、記録媒体を備えた画像再生装置には家庭用ゲーム機器なども含まれる。また本発明により、また本発明により、疑似輪郭の低減された、綺麗な画像で見ることができるようになり、図32(E)に示すDVD再生装置が完成される。

20

【0214】

図32(F)はゴーグル型ディスプレイであり、本体13501、表示部13502、アーム部13503を含む。本発明は、表示部13502を構成する表示装置に用いることができる。また本発明により、また本発明により、疑似輪郭の低減された、綺麗な画像で見ることができるようになり、図32(F)に示すゴーグル型ディスプレイが完成される。

【0215】

30

図32(G)はビデオカメラであり、本体13601、表示部13602、筐体13603、外部接続ポート13604、リモコン受信部13605、受像部13606、バッテリー13607、音声入力部13608、操作キー13609、接眼部13610等を含む。本発明は、表示部13602を構成する表示装置に用いることができる。また本発明により、また本発明により、疑似輪郭の低減された、綺麗な画像で見ることができるようになり、図32(G)に示すビデオカメラが完成される。

【0216】

図32(H)は携帯電話であり、本体13701、筐体13702、表示部13703、音声入力部13704、音声出力部13705、操作キー13706、外部接続ポート13707、アンテナ13708等を含む。本発明は、表示部13703を構成する表示装置に用いることができる。なお、表示部13703は黒色の背景に白色の文字を表示することで携帯電話の消費電流を抑えることができる。また本発明により、また本発明により、疑似輪郭の低減された、綺麗な画像で見ることができるようになり、図32(H)に示す携帯電話が完成される。

40

【0217】

なお、将来的に発光材料の発光輝度が高くなれば、出力した画像情報を含む光をレンズ等で拡大投影してフロント型若しくはリア型のプロジェクターに用いることも可能となる。

【0218】

また、上記電子機器はインターネットやCATV(ケーブルテレビ)などの電子通信回

50

線を通じて配信された情報を表示することが多くなり、特に動画情報を表示する機会が増してきている。発光材料の応答速度は非常に高いため、発光装置は動画表示に好ましい。

【0219】

また、発光装置は発光している部分が電力を消費するため、発光部分が極力少なくなるように情報を表示することが望ましい。従って、携帯情報端末、特に携帯電話や音響再生装置のような文字情報を主とする表示部に発光装置を用いる場合には、非発光部分を背景として文字情報を発光部分で形成するように駆動することが望ましい。

【0220】

以上の様に、本発明の適用範囲は極めて広く、あらゆる分野の電子機器に用いることが可能である。また本実施の形態の電子機器は、実施の形態1～9に示したいずれの構成の表示装置を用いても良い。

10

【図面の簡単な説明】

【0221】

【図1】本発明の表示装置の駆動方法の構成を説明する図。

【図2】本発明の表示装置の駆動方法の構成を説明する図。

【図3】本発明の表示装置の駆動方法の構成を説明する図。

【図4】本発明の表示装置の駆動方法の構成を説明する図。

【図5】本発明の表示装置の駆動方法の構成を説明する図。

【図6】本発明の表示装置の駆動方法の構成を説明する図。

【図7】本発明の表示装置の駆動方法の構成を説明する図。

20

【図8】本発明の表示装置の駆動方法の構成を説明する図。

【図9】本発明の表示装置の駆動方法の構成を説明する図。

【図10】本発明の表示装置の駆動方法の構成を説明する図。

【図11】本発明の表示装置の駆動方法の構成を説明する図。

【図12】本発明の表示装置の駆動方法の構成を説明する図。

【図13】本発明の表示装置の駆動方法の構成を説明する図。

【図14】本発明の表示装置の駆動方法の構成を説明する図。

【図15】本発明の表示装置の駆動方法の構成を説明する図。

【図16】本発明の表示装置の構成を説明する図。

【図17】本発明の表示装置の駆動方法の構成を説明する図。

30

【図18】本発明の表示装置の構成を説明する図。

【図19】本発明の表示装置の駆動方法の構成を説明する図。

【図20】本発明の表示装置の駆動方法の構成を説明する図。

【図21】本発明の表示装置の構成を説明する図。

【図22】本発明の表示装置の構成を説明する図。

【図23】本発明の表示装置の構成を説明する図。

【図24】本発明の表示装置の構成を説明する図。

【図25】本発明の表示装置の構成を説明する図。

【図26】本発明の表示装置の構成を説明する図。

【図27】本発明の表示装置の構成を説明する図。

40

【図28】本発明が適用される電子機器を説明する図。

【図29】本発明の表示装置の構成を説明する図。

【図30】本発明が適用される電子機器を説明する図。

【図31】本発明の表示装置の構成を説明する図。

【図32】本発明が適用される電子機器を説明する図。

【図33】従来の表示装置の駆動方法の構成を説明する図。

【図34】従来の表示装置の駆動方法の構成を説明する図。

【図35】従来の表示装置の駆動方法の構成を説明する図。

【図 1】

点灯期間 略調数	SF1	SF2	SF3	SF4	SF5	SF6	SF7	SF8	SF9
0	×	×	×	×	×	×	×	×	×
1	×	×	×	×	×	×	×	○	×
2	×	×	×	×	×	×	×	×	○
3	×	×	×	×	×	×	×	○	○
4	○	×	×	×	×	×	×	×	×
5	○	×	×	×	×	×	×	○	×
6	○	×	×	×	×	×	×	×	○
7	○	×	×	×	×	×	×	○	○
8	○	○	×	×	×	×	×	×	×
9	○	○	×	×	×	×	×	○	×
10	○	○	×	×	×	×	×	×	○
11	○	○	×	×	×	×	×	○	○
12	○	○	○	×	×	×	×	×	×
13	○	○	○	×	×	×	×	○	×
14	○	○	○	×	×	×	×	×	○
15	○	○	○	×	×	×	×	○	○
16	○	○	○	○	×	×	×	×	×
17	○	○	○	○	×	×	×	○	×
18	○	○	○	○	×	×	×	×	○
19	○	○	○	○	×	×	×	○	○
20	○	○	○	○	○	×	×	×	×
21	○	○	○	○	○	×	×	○	×
22	○	○	○	○	○	×	×	×	○
23	○	○	○	○	○	×	×	○	○
24	○	○	○	○	○	○	×	×	×
25	○	○	○	○	○	○	×	○	×
26	○	○	○	○	○	○	×	×	○
27	○	○	○	○	○	○	×	○	○
28	○	○	○	○	○	○	○	×	×
29	○	○	○	○	○	○	○	○	×
30	○	○	○	○	○	○	○	×	○
31	○	○	○	○	○	○	○	○	○

○:点灯
×:非点灯

【図 2】

点灯期間 略調数	SF1	SF2	SF3	SF4	SF5	SF6
0	×	×	×	×	×	×
1	×	×	×	○	×	×
2	×	×	×	×	○	×
3	×	×	×	○	○	×
4	×	×	×	×	×	○
5	×	×	×	○	×	○
6	×	×	×	×	○	○
7	×	×	×	○	○	○
8	○	×	×	×	×	×
9	○	×	×	○	×	×
10	○	×	×	×	○	×
11	○	×	×	○	○	×
12	○	×	×	×	×	○
13	○	×	×	○	×	○
14	○	×	×	×	○	○
15	○	×	×	○	○	○
16	○	○	×	×	×	×
17	○	○	×	○	×	×
18	○	○	×	×	○	×
19	○	○	×	○	○	×
20	○	○	×	×	×	○
21	○	○	×	○	×	○
22	○	○	×	×	○	○
23	○	○	×	○	○	○
24	○	○	○	×	×	×
25	○	○	○	○	×	×
26	○	○	○	×	○	×
27	○	○	○	○	○	×
28	○	○	○	×	×	○
29	○	○	○	○	×	○
30	○	○	○	×	○	○
31	○	○	○	○	○	○

○:点灯
×:非点灯

【図 3】

点灯期間 略調数	SF1	SF2	SF3	SF4	SF5	SF6	SF7	SF8	SF9	SF10	SF11	SF12
0	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
1	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
2	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
3	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
4	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
5	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
6	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
7	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
8	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
9	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
10	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
11	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
12	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
13	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
14	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
15	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
16	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
17	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
18	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
19	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
20	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
21	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
22	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
23	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
24	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
25	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
26	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
27	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
28	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
29	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
30	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
31	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
32	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
33	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
34	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
35	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
36	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
37	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
38	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
39	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
40	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
41	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
42	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
43	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
44	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
45	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
46	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
47	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
48	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
49	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
50	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
51	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
52	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
53	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
54	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
55	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
56	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
57	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
58	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
59	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
60	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
61	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
62	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
63	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×

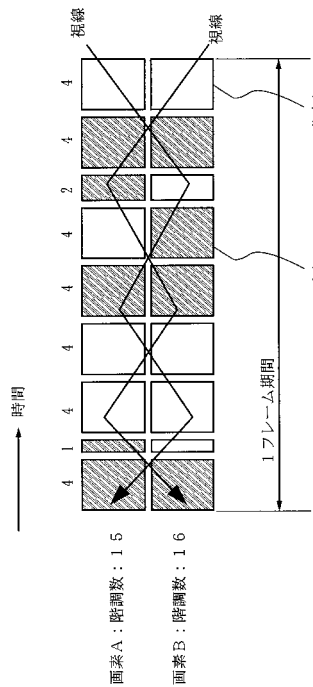
○:点灯
×:非点灯

【図 4】

点灯期間 略調数	SF1	SF2	SF3	SF4	SF5	SF6	SF7
0	×	×	×	×	×	×	×
1	×	×	×	○	×	×	×
2	×	×	×	×	○	×	×
3	×	×	×	○	○	×	×
4	×	×	×	×	×	○	○
5	×	×	×	○	×	○	○
6	×	×	×	×	○	○	○
7	×	×	×	○	○	○	○
8	○	×	×	×	×	×	×
9	○	×	×	○	×	×	×
10	○	×	×	×	○	×	×
11	○	×	×	○	○	×	×
12	○	×	×	×	×	○	○
13	○	×	×	○	×	○	○
14	○	×	×	×	○	○	○
15	○	×	×	○	○	○	○
16	○	○	×	×	×	×	×
17	○	○	×	○	×	×	×
18	○	○	×	×	○	×	×
19	○	○	×	○	○	×	×
20	○	○	×	×	×	○	○
21	○	○	×	○	×	○	○
22	○	○	×	×	○	○	○
23	○	○	×	○	○	○	○
24	○	○	○	×	×	×	×
25	○	○	○	○	×	×	×
26	○	○	○	×	○	×	×
27	○	○	○	○	○	×	×
28	○	○	○	×	×	○	○
29	○	○	○	○	×	○	○
30	○	○	○	×	○	○	○
31	○	○	○	○	○	○	○

○:点灯
×:非点灯

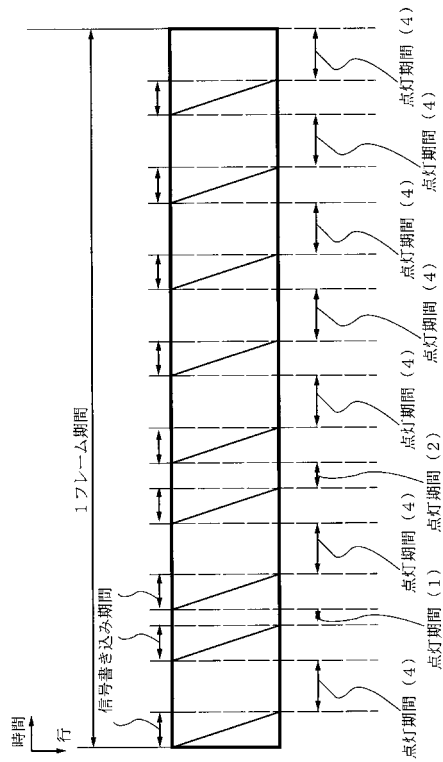
【図 1 3】



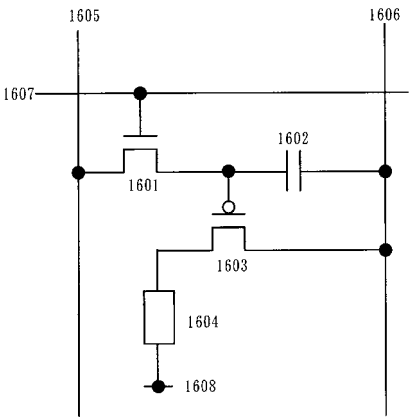
【図 1 4】

1	SF1	SF2	SF3	SF4	SF5	SF6	SF7	SF8	SF9	SF10
2	SF8	SF9	SF10	SF1	SF2	SF3	SF4	SF5	SF6	SF7
3	SF1	SF2	SF3	SF4	SF8	SF9	SF10	SF6	SF7	SF5
4	SF1	SF2	SF8	SF3	SF4	SF9	SF5	SF6	SF10	SF8
5	SF1	SF2	SF9	SF3	SF4	SF8	SF5	SF6	SF10	SF8
6	SF1	SF5	SF8	SF2	SF7	SF9	SF3	SF6	SF10	SF4
7	SF1	SF5	SF9	SF2	SF7	SF8	SF3	SF6	SF10	SF4
8	SF1	SF2	SF8	SF3	SF9	SF4	SF5	SF6	SF10	SF8
9	SF1	SF2	SF3	SF4	SF8	SF9	SF5	SF6	SF7	SF10

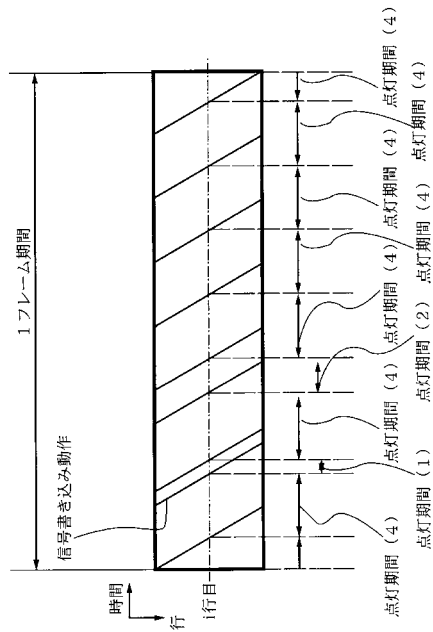
【図 1 5】



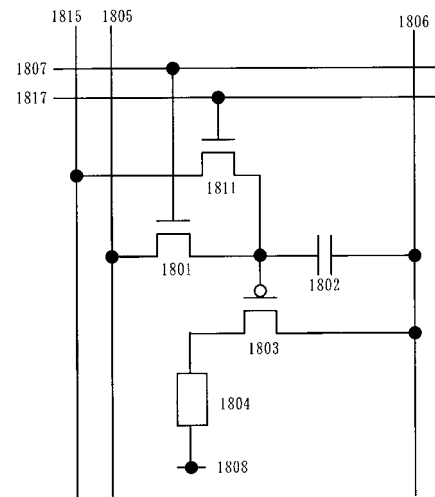
【図 1 6】



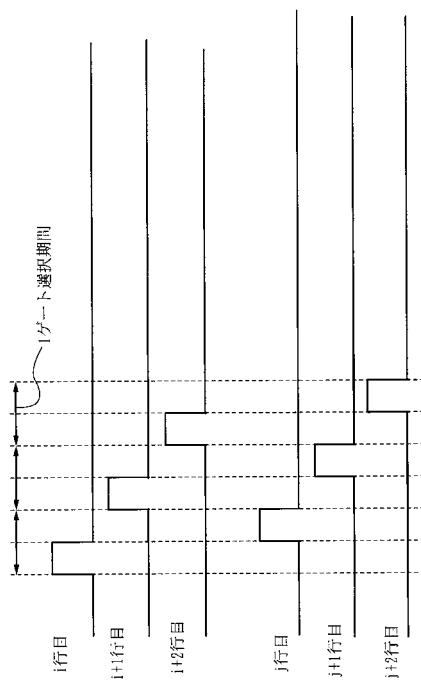
【図 17】



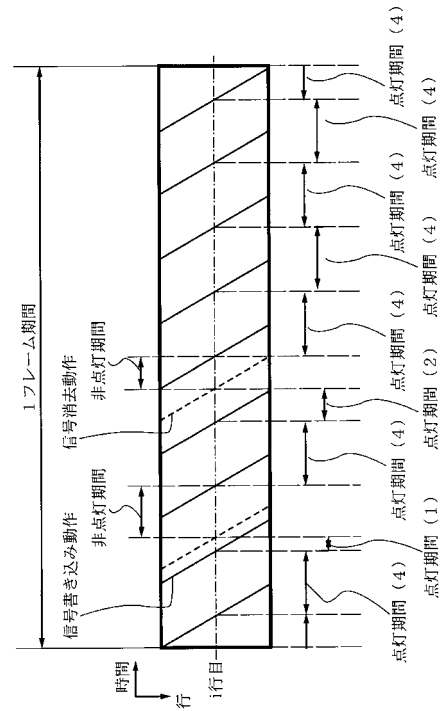
【図 18】



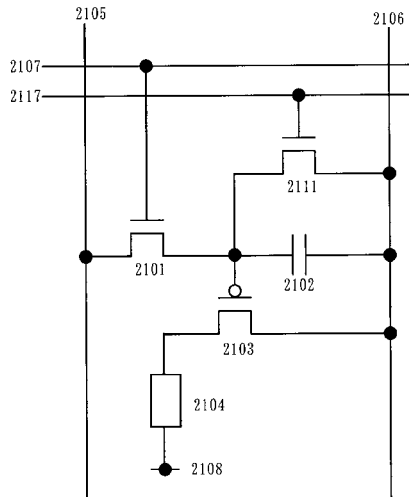
【図 19】



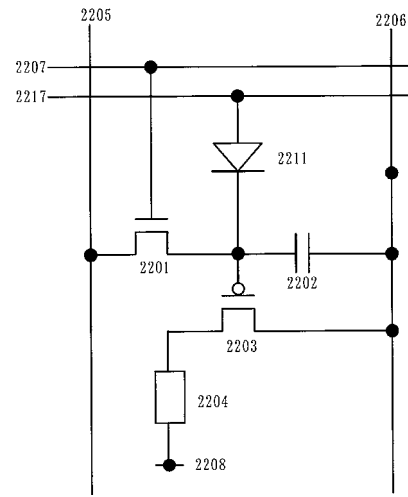
【図 20】



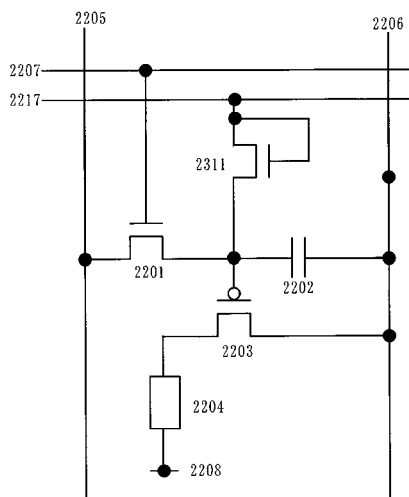
【図 2 1】



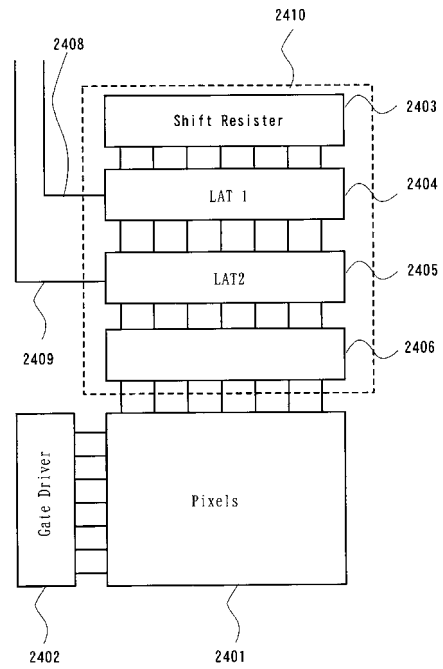
【図 2 2】



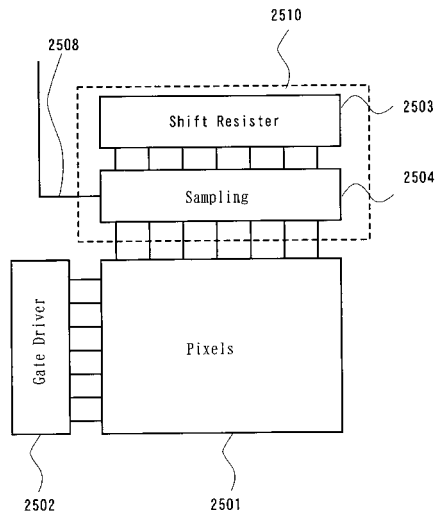
【図 2 3】



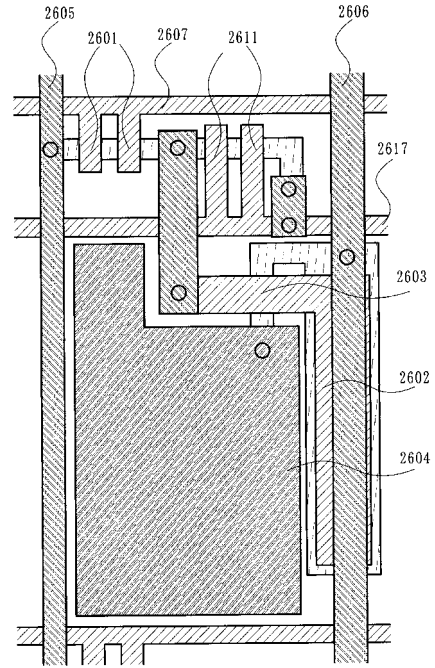
【図 2 4】



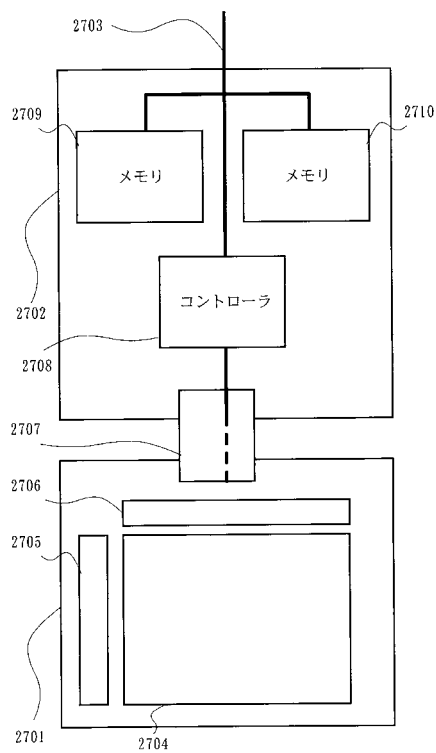
【図 25】



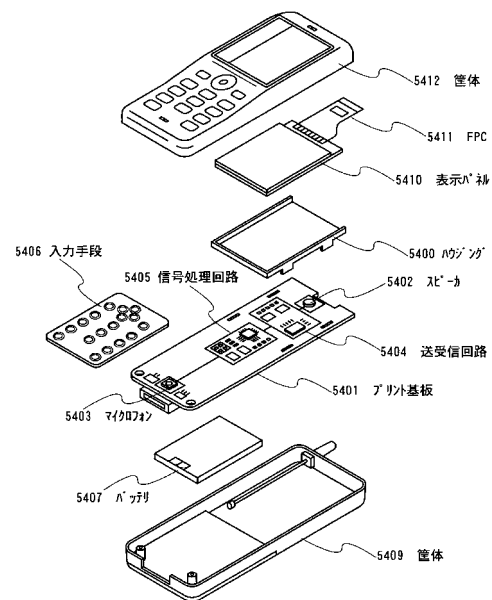
【図 26】



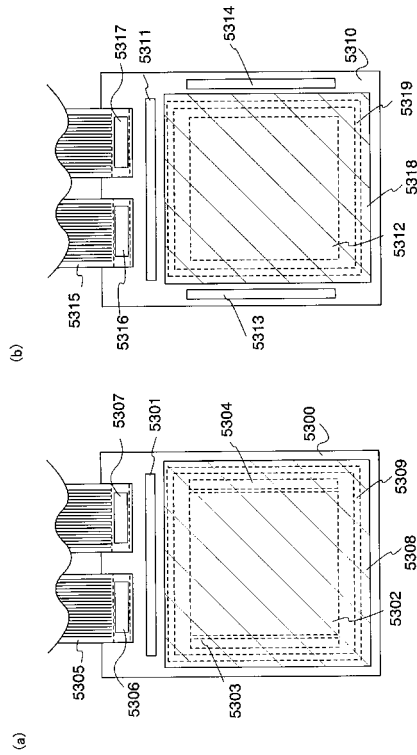
【図 27】



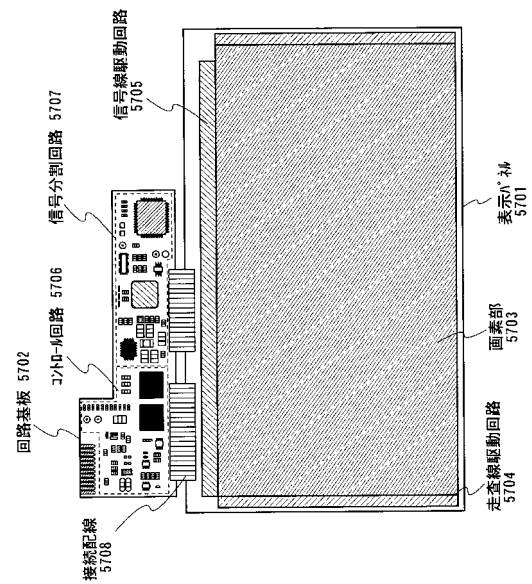
【図 28】



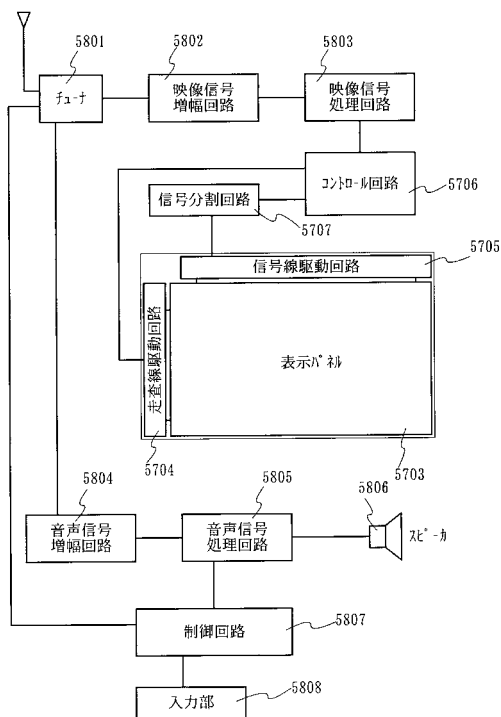
【図 29】



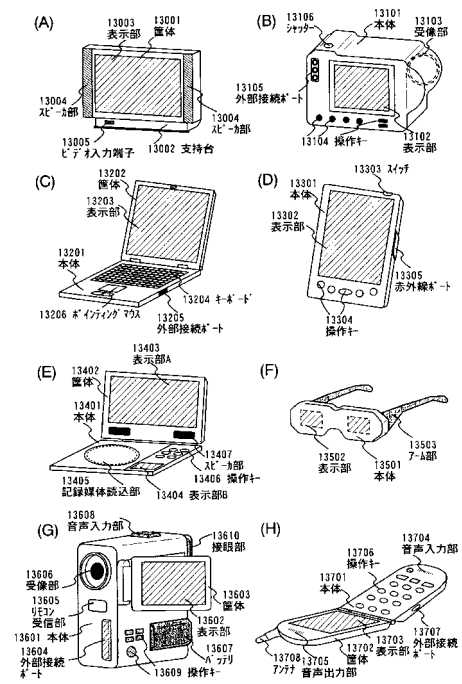
【図 30】



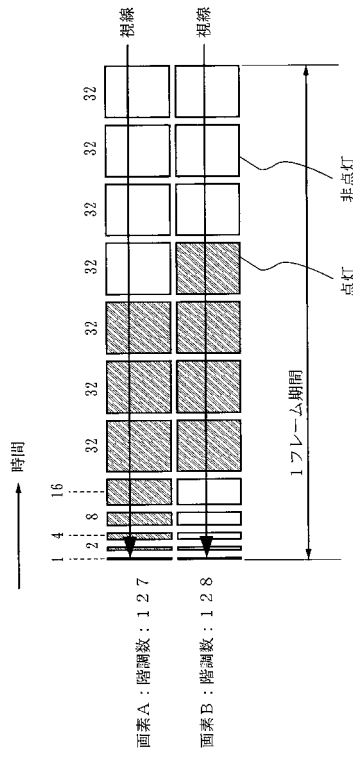
【図 31】



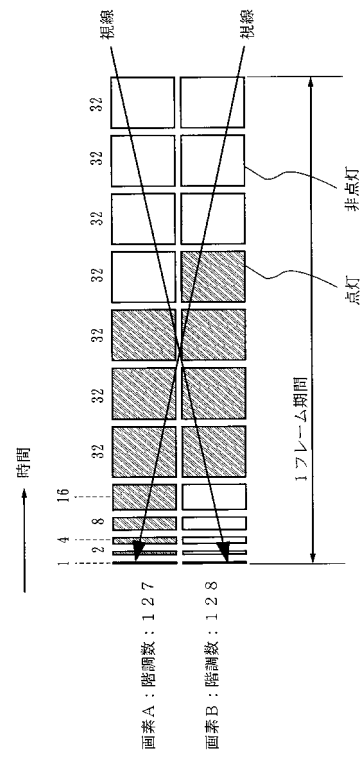
【図 32】



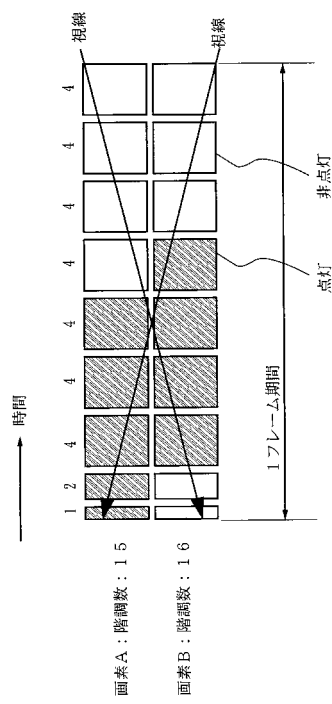
【図 3 3】



【図 3 4】



【図 3 5】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2003-177699 (JP, A)
特開2002-351390 (JP, A)
特開平02-271389 (JP, A)
特開平04-304495 (JP, A)
特開平09-034399 (JP, A)
特開平10-153980 (JP, A)
特開2000-098972 (JP, A)
特開2003-066891 (JP, A)
特開2003-022048 (JP, A)
特開2002-023692 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G09G 3/00 - 3/38