

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2008-170807

(P2008-170807A)

(43) 公開日 平成20年7月24日(2008.7.24)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>G09G 3/36 (2006.01)</b>	G09G 3/36	2H093
<b>G09G 3/20 (2006.01)</b>	G09G 3/20 611A	5C006
<b>G09G 3/34 (2006.01)</b>	G09G 3/20 611E	5C080
<b>G02F 1/133 (2006.01)</b>	G09G 3/20 641P	
	G09G 3/20 641E	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2007-4963 (P2007-4963)	(71) 出願人	302020207 東芝松下ディスプレイテクノロジー株式会社 東京都港区港南4-1-8
(22) 出願日	平成19年1月12日 (2007.1.12)	(74) 代理人	100083806 弁理士 三好 秀和
		(74) 代理人	100100712 弁理士 岩▲崎▼ 幸邦
		(74) 代理人	100100929 弁理士 川又 澄雄
		(74) 代理人	100095500 弁理士 伊藤 正和
		(74) 代理人	100101247 弁理士 高橋 俊一

最終頁に続く

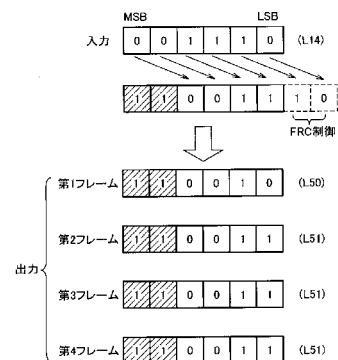
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】フリッカを発生させないで消費電力を少なくできる液晶表示装置を提供する。

【解決手段】液晶画素の明るさを定めるための6ビットの値(入力)が“001110”(L14)である場合、これを下位方向に2ビットシフトし、上位2ビットに1を代入すると、8ビット“11001110”が得られる。その上位6ビット“110011”(L51)と、これから1を減算したL50とを用い、下位2ビット“10”に応じた割合で、フレームレートコントロールを行う。つまり、液晶画素の明るさをL50(第1フレーム)、L51(第2フレーム)、L51(第3フレーム)、L51(第4フレーム)に応じたものにする。

【選択図】 図5



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

液晶画素の明るさを定めるための  $n$  ( $n$  : 2 以上の整数) ビットの全てが  $k$  ( $k$  : 1 または 0) のときに当該液晶画素での消費電力が最小になる液晶表示装置において、

前記  $n$  ビットを下位方向に  $m$  ( $m$  : 整数) ビットシフトし、上位  $m$  ビットに  $k$  を代入する階調シフト回路と、

前記液晶画素の明るさを、 $m$  ビットシフトおよび  $k$  の代入後の上位  $n$  ビットに応じたものにする手段と

を備えることを特徴とする液晶表示装置。

**【請求項 2】**

液晶画素の明るさを定めるための  $n$  ( $n$  : 2 以上の整数) ビットの全てが  $k$  ( $k$  : 1 または 0) のときに当該液晶画素での消費電力が最小になる液晶表示装置において、

前記  $n$  ビットを下位方向に  $m$  ( $m$  : 整数) ビットシフトし、上位  $m$  ビットに  $k$  を代入する階調シフト回路と、

$m$  ビットシフトおよび  $k$  の代入後の上位  $n$  ビットに 1 を加算または減算し、前記液晶画素の明るさを計算後の  $n$  ビットに応じたものにするフレームの数と、前記液晶画素の明るさを計算前の  $n$  ビットに応じたものにするフレームの数の割合を、 $m$  ビットシフトおよび  $k$  の代入後の下位  $m$  ビットに応じたものにするフレームレートコントロール回路と

を備えることを特徴とする液晶表示装置。

**【請求項 3】**

前記液晶画素の背面に設けられたバックライトと、

$m$  ビットシフトおよび  $k$  の代入により明るくなる前記液晶画素を前記バックライトの輝度を下げることにより暗くするバックライト制御回路と

を備えることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の液晶表示装置。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、フリッカを発生させないで消費電力を少なくできる液晶表示装置に関する。

**【背景技術】****【0002】**

ノート型のパーソナルコンピュータ (PC) では、バッテリー駆動の機会が多いため、PC で使用される液晶表示装置の省電力化が要求される。そのため、例えば、省電力モードが設定された際には、駆動周波数を下げる方法が実行される。

【特許文献 1】特開 2003 - 005695 号公報

**【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0003】**

しかしながら、駆動周波数を下げる方法では、水平 / 垂直周期を変えずに、クロック周波数だけを下げたため、液晶のリフレッシュ・レートが低下して、画素電荷のリークによるフリッカが発生する可能性がある。

**【0004】**

本発明は、上記の課題に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、フリッカを発生させないで消費電力を少なくできる液晶表示装置を提供することにある。

**【課題を解決するための手段】****【0005】**

上記の課題を解決するために、本発明の液晶表示装置は、液晶画素の明るさを定めるための  $n$  ( $n$  : 2 以上の整数) ビットの全てが  $k$  ( $k$  : 1 または 0) のときに当該液晶画素での消費電力が最小になる液晶表示装置において、前記  $n$  ビットを下位方向に  $m$  ( $m$  : 整数) ビットシフトし、上位  $m$  ビットに  $k$  を代入する階調シフト回路と、前記液晶画素の明るさを、 $m$  ビットシフトおよび  $k$  の代入後の上位  $n$  ビットに応じたものにする手段とを備

10

20

30

40

50

えることを特徴とする。

【0006】

本発明の液晶表示装置によれば、上位 $m$ ビットが $k$ に固定されるので、駆動周波数を下げてフリッカを発生させることなく、液晶画素での消費電力を少なくすることができる。

【0007】

また、本発明の液晶表示装置は、液晶画素の明るさを定めるための $n$ ビットの全てが $k$ のときに当該液晶画素での消費電力が最小になる液晶表示装置において、前記 $n$ ビットを下位方向に $m$ ビットシフトし、上位 $m$ ビットに $k$ を代入する階調シフト回路と、 $m$ ビットシフトおよび $k$ の代入後の上位 $n$ ビットに1を加算または減算し、前記液晶画素の明るさを計算後の $n$ ビットに応じたものにするフレームの数と、前記液晶画素の明るさを計算前の $n$ ビットに応じたものにするフレームの数の割合を、 $m$ ビットシフトおよび $k$ の代入後の下位 $m$ ビットに応じたものにするフレームレートコントロール回路とを備える。

10

【0008】

本発明の液晶表示装置によれば、上位 $m$ ビットが $k$ に固定されるので、駆動周波数を下げてフリッカを発生させることなく、液晶画素での消費電力を少なくすることができる。また、 $m$ ビットシフトおよび $k$ の代入後の上位 $n$ ビットに1を加算または減算し、液晶画素の輝度を計算後の $n$ ビットに応じたものにするフレームの数と、液晶画素の輝度を計算前の $n$ ビットに応じたものにするフレームの数の割合を、 $m$ ビットシフトおよび $k$ の代入後の下位 $m$ ビットに応じたものにするので、1フレームでは階調数が少なくなるが、トータルのフレームではそれより階調数を多くすることができる。

20

【0009】

また、本発明の液晶表示装置は、液晶画素の背面に設けられたバックライトと、 $m$ ビットシフトおよび $k$ の代入により明るくなる前記液晶画素を前記バックライトの輝度を下げることにより暗くするバックライト制御回路とを備える。

【0010】

本発明の液晶表示装置は、ノーマリホワイトの液晶表示装置であり、 $m$ ビットシフトおよび $k$ の代入により明るくなる液晶画素の明るさをバックライトの輝度を下げることによって戻し、もってバックライトでの消費電力を少なくし、液晶画素での省電力化と相俟って、液晶表示装置での省電力化に寄与する。

【発明の効果】

30

【0011】

本発明の液晶表示装置によれば、上位 $m$ ビットが $k$ に固定されるので、駆動周波数を下げてフリッカを発生させることなく、液晶画素での消費電力を少なくすることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

【0013】

図1は、本発明の実施の形態に係る液晶表示装置1の概略構成を示す図である。

【0014】

図1は、例えば、ノート型のPCで使用されるノーマリホワイトの液晶表示装置1と制御装置2を示す。液晶表示装置1は、制御装置2からの信号が入力されるタイミングコントローラ11、階調基準電圧を生成する階調回路12、液晶による表示部13、表示部13の信号線を駆動する信号線駆動回路14、表示部13の走査線を駆動する走査線駆動回路15、表示部13の背面に設けられたバックライト(B/L)16、バックライト16の輝度を制御するバックライト制御回路17を備える。

40

【0015】

図示しないが、表示部13は、アレイ基板と、このアレイ基板に液晶層を介して対向する対向基板を備える。アレイ基板では、複数の信号線と複数の走査線が交差するように配置され、交差部における信号線と走査線に画素トランジスタが接続され、その画素トランジスタに画素電極が接続される。対向基板では、画素電極に1対1でR(赤)、G(緑)

50

及びB（青）のカラーフィルタが規則的に配置され、また、全画素電極に対向する対向電極が設けられている。表示部13では各画素ランジスタを含む画素電極の部分を液晶画素という。

【0016】

制御装置2は、各液晶画素に対応する6ビット（64階調）の値からなる画像データと同期信号からなる画像表示信号S1をタイミングコントローラ11に与えるようになっている。また、制御装置2は、省電力化が必要なときには、パワーセーブ信号S2 = “H”としてタイミングコントローラ11とバックライト制御回路17に与えるようになっている。

【0017】

タイミングコントローラ11は、信号線駆動回路14および走査線駆動回路15を制御するための駆動制御信号を与えるようになっている。また、タイミングコントローラ11は、信号線駆動回路14に対し、画像表示信号S1内の画像データまたは当該画像データを構成する値を置換してなる画像データである画像データDATAを与えるようになっている。

【0018】

階調回路12は、信号線駆動回路14に対し、階調を定める基準となる階調基準電圧を与えるようになっている。

【0019】

図2は、タイミングコントローラ11の構成を示す図である。

【0020】

タイミングコントローラ11は、パワーセーブ信号S2が入力された場合において、画像表示信号S1内の画像データを構成する値を置換してなる画像データDATAを生成する階調制御回路111と、画像表示信号S1を基に駆動制御信号を生成するタイミング制御回路112を備える。

【0021】

階調制御回路111は、画像表示信号S1内の画像データを構成する各値を下位方向に2ビットシフトし、上位2ビットに1を代入する階調シフト回路1111と、このビットシフトと代入による階調数低下を擬似階調により補うフレームレートコントロール（FRC）回路1112とを備える。

【0022】

図3は、信号線駆動回路14の構成を示す図である。

【0023】

階調制御回路111から画像データDATAを取り込みシフトパルスを生成するシフトレジスタ141と、そのシフトパルスにより画像データDATAを取り込むデータレジスタ142と、データレジスタ142から画像データを読み出すラッチ回路143と、その画像データの信号の振幅を高めるレベルシフタ144と、振幅を高めた後の信号（デジタル信号）をアナログ信号に変換するデジタルアナログ（D/A）変換回路145と、変換後のアナログ信号を増幅する出力アンプ146とを備える。

【0024】

図4は、階調回路12とD/A変換回路145の構成を示す図である。

【0025】

階調回路12は、電圧VBBを抵抗R1～R15で分圧して階調基準電圧V1～V14を生成し、D/A変換回路145は、階調基準電圧V1～V14から、対向電極に対する画素電極の電位を正にする（正極性にするという）ときの電圧+V0～+V63と、対向電極に対する画素電極の電位を負にする（負極性にするという）ときの電圧-V0～-V63を生成する。

【0026】

（動作）

次に、液晶表示装置1の動作を説明する。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 2 7 】

まず、液晶表示装置 1 における省電力化が不要な場合の動作を説明する。

## 【 0 0 2 8 】

このとき制御装置 2 は、パワーセーブ信号  $S 2 = "L"$  として、画像表示信号  $S 1$  を出力する。画像表示信号  $S 1$  内の画像データは、階調制御回路 1 1 1 を経て、図 3 に示す画像データ  $D A T A$  として、信号線駆動回路 1 4 に入力される。データレジスタ 1 4 2 は、駆動制御信号内の信号  $S T H$  が変化したら、シフトレジスタ 1 4 1 からのシフトパルスにより、画像データ  $D A T A$  を取り込む。ラッチ回路 1 4 3 は、駆動制御信号内の信号  $S T B$  の変化のタイミングで、データレジスタ 1 4 2 から画像データを読み出す。

## 【 0 0 2 9 】

画素電極を正極性にするときと負極性にするときでは、駆動制御信号内の極性反転信号  $P O L$  のレベルが異なるので、ラッチ回路 1 4 3 は、読み出した画像データを構成する値の符号を、信号  $P O L$  のレベルに応じたものにする。レベルシフタ 1 4 4 は、その画像データの信号の振幅を一様に高め、 $D / A$  変換回路 1 4 5 は、そのデジタル信号をアナログ信号に変換する。ここで  $D / A$  変換回路 1 4 5 は、そのデジタル信号が示す値の符号がプラスのときは、その値に対応する電圧を、図 4 の電圧  $+V 0 \sim +V 6 3$  から選択して出力し、一方、そのデジタル信号が示す値の符号がマイナスのときは、その値に対応する電圧を電圧  $-V 0 \sim -V 6 3$  から選択して出力する。図 3 の出力アンプ 1 4 6 は、そのアナログ信号を増幅し、信号  $S T B$  の変化のタイミングで、増幅後の映像信号  $S X 1, \dots, S X n$  を、対応する信号線に出力する。

## 【 0 0 3 0 】

走査線駆動回路 1 5 は、駆動制御信号に基づいて走査線を走査し、画素トランジスタを導通させる。これにより、信号線と画素トランジスタとを介して、映像信号が画素電極に印加され、液晶層での光の透過率が変化する。

## 【 0 0 3 1 】

バックライト制御回路 1 7 は、バックライト 1 6 の輝度を所定の値に制御する。

## 【 0 0 3 2 】

これにより、バックライト 1 6 からの光が、液晶層を通過し、表示部 1 3 に画像が表示される。

## 【 0 0 3 3 】

具体的には、対向電極には、図 4 の電圧  $+V 6 3$  と電圧  $-V 6 3$  の間の電圧が印加される。

## 【 0 0 3 4 】

一方、画素電極については、以下の通りである。

## 【 0 0 3 5 】

例えば、ある液晶画素に対応する 6 ビットのデータ値が " 1 1 1 1 1 1 " であり、対応する画素電極を正極性にするときは、図 4 の電圧  $+V 6 3$  が、その画素電極に印加される。値が同じで、負極性にするときは、図 4 の電圧  $-V 6 3$  が、その画素電極に印加される。なお、" " で囲んだ値は 2 進数であり、その 1 0 進数を「L」に後続させたもの（例えば、L 6 3）は、同じ値を示すものとする。

## 【 0 0 3 6 】

さて、ある液晶画素に対応する値が " 0 0 0 0 0 0 " ( L 0 ) であり、対応する画素電極を正極性にするときは、図 4 の電圧  $+V 0$  が、その画素電極に印加される。値が同じで、負極性にするときは、図 4 の電圧  $-V 0$  が、その画素電極に印加される。

## 【 0 0 3 7 】

よって、対向電極と画素電極の電圧差は、値が " 1 1 1 1 1 1 " ( L 6 3 ) のときに最も低くなり、値が " 0 0 0 0 0 0 " ( L 0 ) のときに最も高くなる。

## 【 0 0 3 8 】

この電位差は、一方では、画素電極により構成される液晶容量や補助容量を充電したときの電圧であり、画素電極の正負極性が反転するときは、その容量での充放電がある。

10

20

30

40

50

## 【0039】

よって、充放電による消費電力は、値が " 1 1 1 1 1 1 " ( L 6 3 ) のときに最も少なくなり、値が " 0 0 0 0 0 0 " ( L 0 ) のときに最も多くなる。

## 【0040】

対向電極と画素電極の電圧差は、また、液晶への印加電圧であり、それは、値が " 1 1 1 1 1 1 " ( L 6 3 ) のときに最も低くなり、値が " 0 0 0 0 0 0 " ( L 0 ) のときに最も高くなる。

## 【0041】

液晶表示装置 1 は、ノーマリホワイトであるから、印加電圧が最も低いときに最も明るく、印加電圧が最も高いときに最も暗くなる。

10

## 【0042】

次に、省電力化が必要な場合の動作を説明する。

## 【0043】

このとき制御装置 2 は、パワーセーブ信号 S 2 = " H " として画像表示信号 S 1 を出力する。

## 【0044】

パワーセーブ信号 S 2 = " H " の場合、階調シフト回路 1 1 1 1 は、画像表示信号 S 1 内の画像データを構成する 6 ビットのデータの各値を下位方向に 2 ビットシフトし、上位 2 ビットに 1 を代入し、これにより、8 ビットのデータを生成する。

## 【0045】

そして、対応する液晶画素の明るさを 4 フレームで一定にまたは変化させる制御 ( フレームレートコントロール ) がなされる。

20

## 【0046】

具体的には、FRC 回路 1 1 1 2 は、所定の条件の下、8 ビットの下位 2 ビットが、" 1 1 " の場合は、FRC 回路 1 1 1 2 を制御することなく第 1 ~ 第 4 フレームを通じて、明るさを 8 ビットの上位 6 ビットに応じたものにする。

## 【0047】

このときは、第 1 ~ 第 4 フレームを通じて、画像表示信号 S 1 内の画像データを構成する値を当該上位 6 ビットに代えてなる画像データが、図 3 に示す画像データ DATA として、信号線駆動回路 1 4 に入力される。以下、省電力化が不要な場合と同様の動作がなされる。

30

## 【0048】

一方、FRC 回路 1 1 1 2 は、8 ビットの下位 2 ビットが、" 1 1 " 以外の場合は、明るさを 8 ビットの上位 6 ビットに応じたものにするフレームの数と、明るさを当該上位 6 ビットに例えば 1 を減算したものに該当したものにするフレームの数の割合を、この 8 ビットの下位 2 ビットに応じたものにする。

## 【0049】

図 5 に示すように、画像表示信号 S 1 内の画像データを構成する 6 ビットの値 ( 階調シフト回路 1 1 1 1 への入力 ) が、" 0 0 1 1 1 0 " ( L 1 4 ) である場合、これを下位方向に 2 ビットシフトし、上位 2 ビットに 1 を代入すると、それにより得られる 8 ビットは、" 1 1 0 0 1 1 1 0 " となる。

40

## 【0050】

このとき、第 1 フレームでは、" 0 0 1 1 1 0 " ( 元の値 ) を " 1 1 0 0 1 1 " ( L 5 1 ) から 1 を引いた " 1 1 0 0 1 0 " ( L 5 0 ) に代えてなる画像データが、図 3 に示す画像データ DATA として、信号線駆動回路 1 4 に入力される。以下、省電力化が不要な場合と同様の動作がなされる。これにより、対応する液晶画素の明るさが " 1 1 0 0 1 0 " ( L 5 0 ) に該当したものになる。

## 【0051】

図 5 に示すように、続く第 2 フレームでは、元の値を、" 1 1 0 0 1 1 " ( L 5 1 ) に代えてなる画像データにより、対応する液晶画素の明るさが L 5 1 に該当したものになる。

50

## 【 0 0 5 2 】

続く第3フレームでは、元の値を“ 1 1 0 0 1 1 ” ( L 5 1 ) に代えてなる画像データにより、対応する液晶画素の明るさが L 5 1 に応じたものになる。

## 【 0 0 5 3 】

最後の第4フレームでは、元の値を“ 1 1 0 0 1 1 ” ( L 5 1 ) に代えてなる画像データにより、対応する液晶画素の明るさが L 5 1 に応じたものになる。

## 【 0 0 5 4 】

なお、ここでは、4フレームの内の1フレームで L 5 0 の明るさが得られればよいので、L 5 0 の明るさを第2～4フレームのいずれかで得るようにしてもよい。

## 【 0 0 5 5 】

図示しないが、8ビットの下位2ビットが、“ 0 0 ” の場合、例えば、元の6ビットの値が“ 0 0 1 1 0 0 ” ( L 1 2 ) の場合、これを下位方向に2ビットシフトし、上位2ビットに1を代入すると、それにより得られる8ビットは、“ 1 1 0 0 1 1 0 0 ” となる。

## 【 0 0 5 6 】

このとき、第1フレームでは、元の値を“ 1 1 0 0 1 1 ” ( L 5 1 ) に代えてなる画像データにより、対応する液晶画素の明るさが L 5 1 に応じたものになる。

## 【 0 0 5 7 】

続く第2フレームでは、元の値を“ 1 1 0 0 1 1 ” ( L 5 1 ) に代えてなる画像データにより、対応する液晶画素の明るさが L 5 1 に応じたものになる。

## 【 0 0 5 8 】

続く第3フレームでは、元の値を“ 1 1 0 0 1 1 ” ( L 5 1 ) に代えてなる画像データにより、対応する液晶画素の明るさが L 5 1 に応じたものになる。

## 【 0 0 5 9 】

最後の第4フレームでは、元の値を“ 1 1 0 0 1 0 ” ( L 5 0 ) に代えてなる画像データにより、対応する液晶画素の明るさが L 5 0 に応じたものになる。

## 【 0 0 6 0 】

なお、ここでは、4フレームの内の1フレームで L 5 0 の明るさが得られればよいので、L 5 0 の明るさを第1～3フレームのいずれかで得るようにしてもよい。

## 【 0 0 6 1 】

また、図示しないが、8ビットの下位2ビットが、“ 0 1 ” の場合、例えば、元の6ビットの値が“ 0 0 1 1 0 1 ” ( L 1 3 ) の場合、これを下位方向に2ビットシフトし、上位2ビットに1を代入すると、それにより得られる8ビットは、“ 1 1 0 0 1 1 0 1 ” となる。

## 【 0 0 6 2 】

このとき、第1フレームでは、元の値を“ 1 1 0 0 1 1 ” ( L 5 1 ) に代えてなる画像データにより、対応する液晶画素の明るさが L 5 1 に応じたものになる。

## 【 0 0 6 3 】

続く第2フレームでは、元の値を“ 1 1 0 0 1 0 ” ( L 5 0 ) に代えてなる画像データにより、対応する液晶画素の明るさが L 5 0 に応じたものになる。

## 【 0 0 6 4 】

続く第3フレームでは、元の値を“ 1 1 0 0 1 1 ” ( L 5 1 ) に代えてなる画像データにより、対応する液晶画素の明るさが L 5 1 に応じたものになる。

## 【 0 0 6 5 】

最後の第4フレームでは、元の値を“ 1 1 0 0 1 0 ” ( L 5 0 ) に代えてなる画像データにより、対応する液晶画素の明るさが L 5 0 に応じたものになる。

## 【 0 0 6 6 】

なお、ここでは、4フレームの内の2フレームで L 5 0 の明るさが得られればよいので、L 5 0 の明るさを第1、3フレームで得るようにしてもよい。また、L 5 0 の明るさを第1、2フレームで得るようにしてもよい。また、L 5 0 の明るさを第3、4フレーム、または2、3フレームあるいは1、4フレームで得るようにしてもよい。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 6 7 】

したがって、" 1 1 0 0 1 1 " ( L 5 1 ) と " 1 1 0 0 1 0 " ( L 5 0 ) の間の中間階調を得ることができる。ここでは、6ビットの上位2ビットが" 1 1 " に固定されるので、1フレームでは16階調しか得られないが、4フレームのトータルでは、64階調を得ることができる。

## 【 0 0 6 8 】

なお、シフト量は2ビットでなくてもよい。図6に示すように、画像表示信号S1内の画像データを構成する値(階調シフト回路1111への入力)が、6ビットデータの" 0 0 1 1 1 0 " ( L 1 4 ) である場合、これを下位方向に1ビットシフトし、上位1ビットに1を代入すると、それにより得られる7ビットは、" 1 0 0 1 1 1 0 " となる。

10

## 【 0 0 6 9 】

そして、対応する液晶画素の明るさを偶数フレームと奇数フレームとで一定にまたは変化させる制御(フレームレートコントロール)がなされる。

## 【 0 0 7 0 】

具体的には、FRC回路1112は、所定の条件の下、7ビットの最下位ビット(LSB)が" 1 " の場合は、FRC回路1112を制御することなく偶数フレームと奇数フレームを通じて、明るさを7ビットの上位6ビットに応じたものにする。

## 【 0 0 7 1 】

一方、FRC回路1112は、7ビットの最下位ビット(LSB)が" 0 " の場合は、例えば奇数フレームでは、明るさを7ビットの上位6ビットである" 1 0 0 1 1 1 " ( L 3 9 ) に応じたものにし、偶数フレームでは、明るさを当該上位6ビットに例えば1を減算したものである" 1 0 0 1 1 0 " ( L 3 8 ) に応じたものにする。奇数フレームと偶数フレームとで制御を逆にしてもよい。

20

## 【 0 0 7 2 】

したがって、" 1 0 0 1 1 1 " ( L 3 9 ) と " 1 0 0 1 1 0 " ( L 3 8 ) の間の階調を得ることができる。ここでは、6ビットの最上位ビット(MSB)が" 1 " に固定されるので、1フレームでは32階調しか得られないが、2フレームのトータルでは、64階調を得ることができる。

## 【 0 0 7 3 】

図7は、元の値と該値での制御方法の対応を示す図である。元の値は、入力データの欄に示している。制御方法は、出力データの欄において、1ビットシフトの場合と2ビットシフトの場合に分けて示している。元の値を置換した後の値が、各フレームを通じて、同じであるときは、その置換後の値を(例えば、元の値がL3で、2ビットシフトの場合の「L48」のように)出力データの欄に記載している。また、元の値に対応する液晶画素の明るさを8ビットまたは7ビットの上位6ビットに応じたものにするフレームの数と、明るさを当該上位6ビットに例えば1を減算したものに該当したものにするフレームの数の割合(例えば、-3/4)を置換後の値とともに(例えば、L48-3/4のように)記載している。

30

## 【 0 0 7 4 】

図8は、縦横4ずつ合計16の液晶画素の全ての明るさを同じ中間階調に応じたものにするときの制御方法を示す図である。

40

## 【 0 0 7 5 】

例えば、図7の「L62-3/4」のときは、第1フレームでは、斜線で示すA1、B2、C4、D3の液晶画素の明るさをL62に応じたものにし、他の液晶画素の明るさをL61に応じたものにする。第2フレームでは、A3、B4、C2、D1の液晶画素の明るさをL62に応じたものにし、他の液晶画素の明るさをL61に応じたものにする。第3フレームでは、A2、B1、C3、D4の液晶画素の明るさをL62に応じたものにし、他の液晶画素の明るさをL61に応じたものにする。第4フレームでは、A4、B3、C1、D2の液晶画素の明るさをL62に応じたものにし、他の液晶画素の明るさをL61に応じたものにする。

50



## 【 0 0 7 6 】

つまり、図7の表記で「 - 1 / 4 」や「 - 2 / 4 」や「 - 3 / 4 」を含むときは、各フレームでは、図8の対応する欄において、斜線で示す液晶画素の明るさを上位6ビットに応じたものにし、他の液晶画素の明るさを上位6ビットに例えば1を減算したものにに応じたものにする。

## 【 0 0 7 7 】

図8のような制御をせずに、例えば、第1～3フレームでは、全液晶画素の明るさを上位6ビットに応じたものにし、第4フレームでは、全液晶画素の明るさを上位6ビットに1を減算したものにに応じたものにする、フリッカが発生することがあるが、図8のような制御を行う、つまり、上位6ビットに応じた明るさにするフレームと、上位6ビットに1を減算したものにに応じた明るさにするフレームの分布を、各液晶画素で異なるような制御を行うことで、フリッカの発生を防止することができる。

10

## 【 0 0 7 8 】

さて、バックライト制御回路17は、パワーセーブ信号S2 = “ H ”の期間は、バックライト16の輝度を下げる。6ビットの上位2ビットが” 1 1 ”に（または最上位ビットが” 1 ”に）固定されるので、輝度を下げないと、パワーセーブ信号S2が入力されない場合との比較で、黒（L0）と白（L63）の中間階調が全体的に白の方へ偏り、白っぽい画面になってしまうが、バックライト16の輝度を下げることで、液晶画素の明るさを元の明るさの方へ戻すことができる。また、バックライト16の輝度を下げることで、バックライト16での消費電力を少なくすることができる。

20

## 【 0 0 7 9 】

また、6ビットの上位2ビットが” 1 1 ”に（または最上位ビットが” 1 ”に）固定されるので、パワーセーブ信号S2が入力されない場合との比較で、液晶容量や補助容量の充電の電圧が低くなり、よって、液晶画素における充放電による消費電力を少なくすることができる。また、走査線を駆動する周波数（駆動周波数）を下げないので、フリッカの発生を防止することができる。

## 【 0 0 8 0 】

なお、本実施の形態では、充放電による消費電力は、値が” 1 1 1 1 1 1 ”（L63）のときに最も少なくなるが、値が” 0 0 0 0 0 0 ”（L0）のときに最も少なくなるようにしてもよい。この場合、ビットシフト後の上位ビットに代入する値は0となる。また、この場合、例えば、2ビットシフトなら、液晶画素の明るさを上位6ビットに応じたものにするフレームの数と、明るさを上位6ビットから例えば1を減算したものにに応じたものにするフレームの数の割合を、下位2ビットに応じたものにすればよい。1ビットシフトの場合も同様である。

30

## 【 0 0 8 1 】

また、本実施の形態では、ビットシフトおよび代入後の、例えば下位2ビットをフレームレートコントロールを行ったが、これは、階調数低下を擬似階調により補うためであり、その必要がなければ、フレームレートコントロールを実施しなくてもよい。

## 【 0 0 8 2 】

また、本実施の形態では、例えば、2ビットシフトの場合、64階調から16階調への階調数低下を、フレームレートコントロールにより、64階調に戻すようにしたが、32階調まで戻すようにしてもよい。

40

## 【 0 0 8 3 】

また、本実施の形態では、元の値が6ビットの場合を説明したが、例えば、256階調を表現する場合は、元の値は8ビットであるから、そのようなビット数で実施してもよい。

## 【 0 0 8 4 】

また、本実施の形態では、1ビットまたは2ビットシフトする場合を説明したが、シフトさせるビット数を変えて実施してもよい。

## 【 0 0 8 5 】

50

また、本実施の形態では、ノーマリホワイトの場合を説明したが、ノーマリブラックで実施してもよい。

【0086】

以上説明したように、液晶表示装置1は、液晶画素の明るさを定めるためのnビット(本例では6ビット)の全てがk(本例では1)のときに当該液晶画素での消費電力が最小になる。そして、液晶表示装置1は、nビットを下位方向にmビット(本例では1ビットまたは2ビット)シフトし、上位mビットにkを代入する階調シフト回路1111を備え、また、液晶画素の輝度を、mビットシフトおよびkの代入後の上位nビットに応じたものにするための手段として、タイミング制御回路112、信号線駆動回路14、走査線駆動回路15などを備えるので、上位mビットがkに固定され、よって、駆動周波数を下げ

10

【0087】

また、液晶表示装置1は、mビットシフトおよびkの代入後の上位nビットに1を加算または減算し、液晶画素の明るさを計算後のnビットに応じたものにするフレームの数と、液晶画素の明るさを計算前のnビットに応じたものにするフレームの数の割合を、mビットシフトおよびkの代入後の下位mビットに応じたものにするフレームレートコントロール回路1112を備えるので、1フレームでは階調数が少なくなるが、トータルのフレームではそれより階調数を多くすることができる。

20

【0088】

また、ノーマリホワイトの場合、液晶画素は、mビットシフトおよびkの代入により明るくなるのだが、バックライト16の輝度を下げることにより液晶画素を暗くするバックライト制御回路17とを備えるので、バックライト16での消費電力を少なくでき、液晶画素での省電力化と相俟って、液晶表示装置1での省電力化に寄与する。

【図面の簡単な説明】

【0089】

【図1】本発明の実施の形態に係る液晶表示装置1の概略構成を示す図である。

【図2】タイミングコントローラ11の構成を示す図である。

【図3】信号線駆動回路14の構成を示す図である。

【図4】階調回路12とD/A変換回路145の構成を示す図である。

30

【図5】2ビットシフトのときの制御方法を示す図である。

【図6】1ビットシフトのときの制御方法を示す図である。

【図7】元の値と該値での制御方法の対応を示す図である。

【図8】複数の液晶画素の全ての明るさを同じ中間階調に応じたものにするときの制御方法を示す図である。

【符号の説明】

【0090】

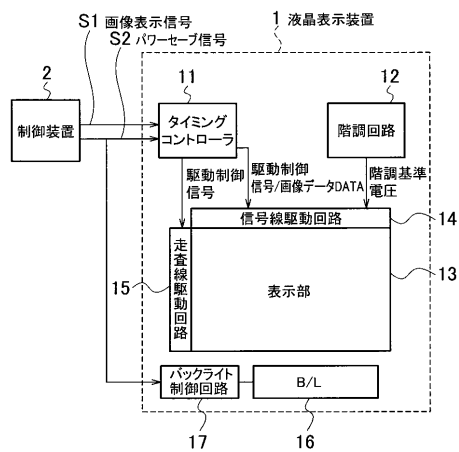
- 1 ... 液晶表示装置
- 2 ... 制御装置
- 11 ... タイミングコントローラ
- 12 ... 階調回路
- 13 ... 表示部
- 14 ... 信号線駆動回路
- 15 ... 走査線駆動回路
- 16 ... バックライト(B/L)
- 17 ... バックライト制御回路
- 111 ... 階調制御回路
- 112 ... タイミング制御回路
- 141 ... シフトレジスタ
- 142 ... データレジスタ

40

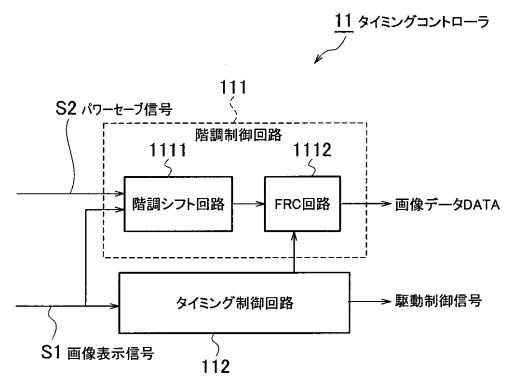
50

- 1 4 3 ... ラッチ回路
- 1 4 4 ... レベルシフタ
- 1 4 5 ... デジタルアナログ ( D / A ) 変換回路
- 1 4 6 ... 出力アンプ
- 1 1 1 1 ... 階調シフト回路
- 1 1 1 2 ... フレームレートコントロール ( F R C ) 回路
- S 1 ... 画像表示信号
- S 2 ... パワーセーブ信号

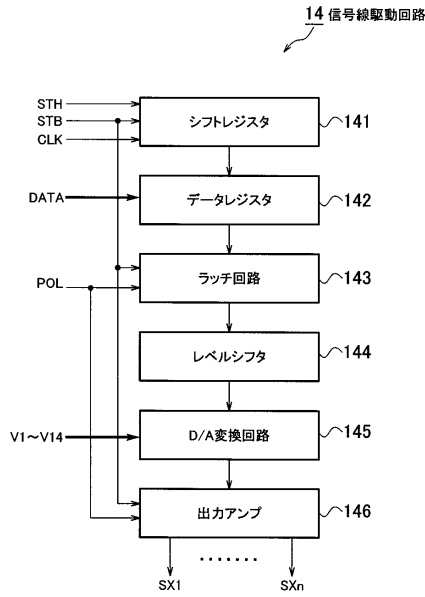
【 図 1 】



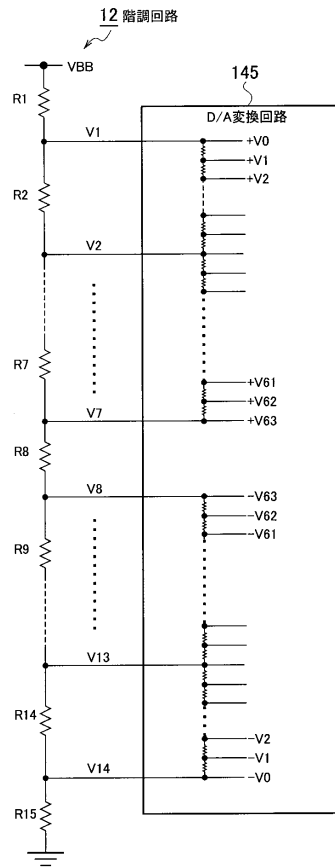
【 図 2 】



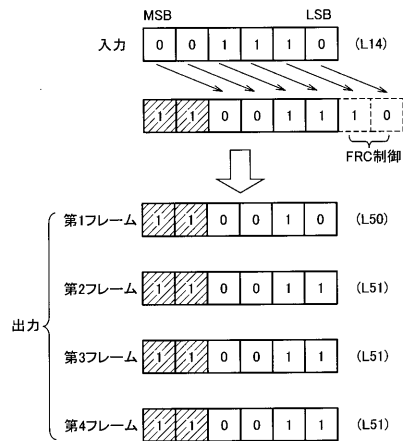
【 図 3 】



【 図 4 】



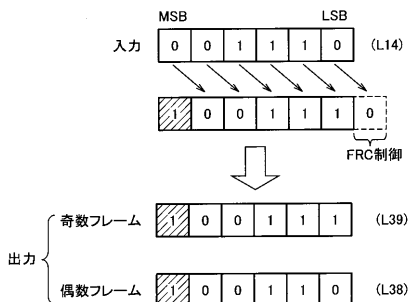
【 図 5 】



【 図 7 】

入力データ	出力データ	
	1bit_shift	2bit_shift
L0	L32-1/2	L48-3/4
L1	L32	L48-2/4
L2	L33-1/2	L48-1/4
L3	L33	L48
L4	L34-1/2	L49-3/4
L5	L34	L49-2/4
L6	L35-1/2	L49-1/4
L7	L35	L49
⋮	⋮	⋮
L55	L59	L61
L56	L60-1/2	L62-3/4
L57	L60	L62-2/4
L58	L61-1/2	L62-1/4
L59	L61	62
L60	L62-1/2	L63-3/4
L61	L62	L63-2/4
L62	L63-1/2	L63-1/4
L63	L63	L63

【 図 6 】



【 図 8 】

	第1フレーム	第2フレーム	第3フレーム	第4フレーム																																																																																																				
-3/4 階調	<table border="1"><thead><tr><th></th><th>A</th><th>B</th><th>C</th><th>D</th></tr></thead><tbody><tr><th>1</th><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td></tr><tr><th>2</th><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td></tr><tr><th>3</th><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td></tr><tr><th>4</th><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td></tr></tbody></table>		A	B	C	D	1	■	■	■	■	2	■	■	■	■	3	■	■	■	■	4	■	■	■	■	<table border="1"><thead><tr><th></th><th>A</th><th>B</th><th>C</th><th>D</th></tr></thead><tbody><tr><th>1</th><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td></tr><tr><th>2</th><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td></tr><tr><th>3</th><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td></tr><tr><th>4</th><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td></tr></tbody></table>		A	B	C	D	1	■	■	■	■	2	■	■	■	■	3	■	■	■	■	4	■	■	■	■	<table border="1"><thead><tr><th></th><th>A</th><th>B</th><th>C</th><th>D</th></tr></thead><tbody><tr><th>1</th><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td></tr><tr><th>2</th><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td></tr><tr><th>3</th><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td></tr><tr><th>4</th><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td></tr></tbody></table>		A	B	C	D	1	■	■	■	■	2	■	■	■	■	3	■	■	■	■	4	■	■	■	■	<table border="1"><thead><tr><th></th><th>A</th><th>B</th><th>C</th><th>D</th></tr></thead><tbody><tr><th>1</th><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td></tr><tr><th>2</th><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td></tr><tr><th>3</th><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td></tr><tr><th>4</th><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td></tr></tbody></table>		A	B	C	D	1	■	■	■	■	2	■	■	■	■	3	■	■	■	■	4	■	■	■	■
	A	B	C	D																																																																																																				
1	■	■	■	■																																																																																																				
2	■	■	■	■																																																																																																				
3	■	■	■	■																																																																																																				
4	■	■	■	■																																																																																																				
	A	B	C	D																																																																																																				
1	■	■	■	■																																																																																																				
2	■	■	■	■																																																																																																				
3	■	■	■	■																																																																																																				
4	■	■	■	■																																																																																																				
	A	B	C	D																																																																																																				
1	■	■	■	■																																																																																																				
2	■	■	■	■																																																																																																				
3	■	■	■	■																																																																																																				
4	■	■	■	■																																																																																																				
	A	B	C	D																																																																																																				
1	■	■	■	■																																																																																																				
2	■	■	■	■																																																																																																				
3	■	■	■	■																																																																																																				
4	■	■	■	■																																																																																																				
-2/4 階調	<table border="1"><thead><tr><th></th><th>A</th><th>B</th><th>C</th><th>D</th></tr></thead><tbody><tr><th>1</th><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td></tr><tr><th>2</th><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td></tr><tr><th>3</th><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td></tr><tr><th>4</th><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td></tr></tbody></table>		A	B	C	D	1	■	■	■	■	2	■	■	■	■	3	■	■	■	■	4	■	■	■	■	<table border="1"><thead><tr><th></th><th>A</th><th>B</th><th>C</th><th>D</th></tr></thead><tbody><tr><th>1</th><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td></tr><tr><th>2</th><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td></tr><tr><th>3</th><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td></tr><tr><th>4</th><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td></tr></tbody></table>		A	B	C	D	1	■	■	■	■	2	■	■	■	■	3	■	■	■	■	4	■	■	■	■	<table border="1"><thead><tr><th></th><th>A</th><th>B</th><th>C</th><th>D</th></tr></thead><tbody><tr><th>1</th><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td></tr><tr><th>2</th><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td></tr><tr><th>3</th><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td></tr><tr><th>4</th><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td></tr></tbody></table>		A	B	C	D	1	■	■	■	■	2	■	■	■	■	3	■	■	■	■	4	■	■	■	■	<table border="1"><thead><tr><th></th><th>A</th><th>B</th><th>C</th><th>D</th></tr></thead><tbody><tr><th>1</th><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td></tr><tr><th>2</th><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td></tr><tr><th>3</th><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td></tr><tr><th>4</th><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td></tr></tbody></table>		A	B	C	D	1	■	■	■	■	2	■	■	■	■	3	■	■	■	■	4	■	■	■	■
	A	B	C	D																																																																																																				
1	■	■	■	■																																																																																																				
2	■	■	■	■																																																																																																				
3	■	■	■	■																																																																																																				
4	■	■	■	■																																																																																																				
	A	B	C	D																																																																																																				
1	■	■	■	■																																																																																																				
2	■	■	■	■																																																																																																				
3	■	■	■	■																																																																																																				
4	■	■	■	■																																																																																																				
	A	B	C	D																																																																																																				
1	■	■	■	■																																																																																																				
2	■	■	■	■																																																																																																				
3	■	■	■	■																																																																																																				
4	■	■	■	■																																																																																																				
	A	B	C	D																																																																																																				
1	■	■	■	■																																																																																																				
2	■	■	■	■																																																																																																				
3	■	■	■	■																																																																																																				
4	■	■	■	■																																																																																																				
-1/4 階調	<table border="1"><thead><tr><th></th><th>A</th><th>B</th><th>C</th><th>D</th></tr></thead><tbody><tr><th>1</th><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td></tr><tr><th>2</th><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td></tr><tr><th>3</th><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td></tr><tr><th>4</th><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td></tr></tbody></table>		A	B	C	D	1	■	■	■	■	2	■	■	■	■	3	■	■	■	■	4	■	■	■	■	<table border="1"><thead><tr><th></th><th>A</th><th>B</th><th>C</th><th>D</th></tr></thead><tbody><tr><th>1</th><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td></tr><tr><th>2</th><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td></tr><tr><th>3</th><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td></tr><tr><th>4</th><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td></tr></tbody></table>		A	B	C	D	1	■	■	■	■	2	■	■	■	■	3	■	■	■	■	4	■	■	■	■	<table border="1"><thead><tr><th></th><th>A</th><th>B</th><th>C</th><th>D</th></tr></thead><tbody><tr><th>1</th><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td></tr><tr><th>2</th><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td></tr><tr><th>3</th><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td></tr><tr><th>4</th><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td></tr></tbody></table>		A	B	C	D	1	■	■	■	■	2	■	■	■	■	3	■	■	■	■	4	■	■	■	■	<table border="1"><thead><tr><th></th><th>A</th><th>B</th><th>C</th><th>D</th></tr></thead><tbody><tr><th>1</th><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td></tr><tr><th>2</th><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td></tr><tr><th>3</th><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td></tr><tr><th>4</th><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td></tr></tbody></table>		A	B	C	D	1	■	■	■	■	2	■	■	■	■	3	■	■	■	■	4	■	■	■	■
	A	B	C	D																																																																																																				
1	■	■	■	■																																																																																																				
2	■	■	■	■																																																																																																				
3	■	■	■	■																																																																																																				
4	■	■	■	■																																																																																																				
	A	B	C	D																																																																																																				
1	■	■	■	■																																																																																																				
2	■	■	■	■																																																																																																				
3	■	■	■	■																																																																																																				
4	■	■	■	■																																																																																																				
	A	B	C	D																																																																																																				
1	■	■	■	■																																																																																																				
2	■	■	■	■																																																																																																				
3	■	■	■	■																																																																																																				
4	■	■	■	■																																																																																																				
	A	B	C	D																																																																																																				
1	■	■	■	■																																																																																																				
2	■	■	■	■																																																																																																				
3	■	■	■	■																																																																																																				
4	■	■	■	■																																																																																																				

## フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)

G 0 9 G	3/34	J
G 0 2 F	1/133	5 7 5
G 0 2 F	1/133	5 3 5

(74)代理人 100098327

弁理士 高松 俊雄

(72)発明者 加藤 博文

東京都港区港南四丁目 1 番 8 号 東芝松下ディスプレイテクノロジー株式会社内

Fターム(参考) 2H093 NA16 NA53 NA55 NC03 NC07 NC10 NC12 NC22 NC26 NC34  
NC44 NC59 ND06 ND10 ND39 NE06  
5C006 AA14 AF44 AF46 AF71 AF84 BB16 EA01 FA23 FA47  
5C080 AA10 BB05 DD06 DD26 EE29 FF01 FF07 FF11 GG09 JJ01  
JJ02 KK01