

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4306768号
(P4306768)

(45) 発行日 平成21年8月5日(2009.8.5)

(24) 登録日 平成21年5月15日(2009.5.15)

(51) Int.Cl.	F I
G09G 3/36 (2006.01)	G09G 3/36
G09G 3/20 (2006.01)	G09G 3/20 611A
G02F 1/133 (2006.01)	G09G 3/20 612D
	G09G 3/20 612B
	G02F 1/133 520
	請求項の数 5 (全 13 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2007-159827 (P2007-159827)	(73) 特許権者	304053854 エプソンイメージングデバイス株式会社 長野県安曇野市豊科田沢6925
(22) 出願日	平成19年6月18日(2007.6.18)	(74) 代理人	100095728 弁理士 上柳 雅誉
(65) 公開番号	特開2008-310211 (P2008-310211A)	(74) 代理人	100107261 弁理士 須澤 修
(43) 公開日	平成20年12月25日(2008.12.25)	(74) 代理人	100127661 弁理士 宮坂 一彦
審査請求日	平成19年12月12日(2007.12.12)	(72) 発明者	木村 総志 長野県安曇野市豊科田沢6925 エプソン イメージングデバイス株式会社内
		(72) 発明者	高橋 正輝 長野県安曇野市豊科田沢6925 エプソン イメージングデバイス株式会社内 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電気光学装置及び電子機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

バッテリーの電圧が直接入力される電気光学装置であって、
表示パネルと、

入力された電圧を増幅して前記表示パネルに供給するドライバと、

前記バッテリーから入力された電圧を、夫々異なる電圧に変換して前記ドライバに供給する複数の変換回路と、前記バッテリーから入力された電圧を、前記複数の変換回路のうち、どの変換回路に供給するかを切り換える切換装置と、前記切換装置を制御する制御回路と、を有する電圧調整回路と、を備え、

前記ドライバは、前記入力された電圧が変化したことを検知した場合において、当該入力された電圧に応じた電圧増幅率によって増幅した電圧を前記表示パネルへ供給するとともに、電圧増幅率変化を示す制御信号を前記制御回路に供給し、

前記制御回路は、前記電圧増幅率変化を示す制御信号を受信すると、前記切換装置を制御して、前記バッテリーから入力された電圧を供給する変換回路を切り換えることを特徴とする電気光学装置。

【請求項2】

前記ドライバは、前記入力された電圧が変化したことを検知した場合において、前記入力された電圧の前記電圧増幅率を、前記入力された電圧の変化を検知する前の前記電圧増幅率よりも大きくした場合には、前記制御回路に電圧増幅率拡大を示す制御信号を供給し、

10

20

前記制御回路は、前記電圧増幅率拡大を示す制御信号を受信すると、前記切換装置を制御して、前記バッテリーから入力された電圧を供給する変換回路を、前記制御信号を受信する前に前記バッテリーから入力された電圧を供給していた変換回路よりも、より低い電圧に変換する変換回路に切り換えることを特徴とする請求項 1 に記載の電気光学装置。

【請求項 3】

前記電圧調整回路は、前記バッテリーから入力された電圧が所定の電圧以上となっているか否かを検知する電圧比較回路と、前記バッテリーから入力された電圧を昇圧する昇圧回路と、を備え、前記バッテリーから入力された電圧が前記所定の電圧よりも低いと検知した場合には、前記バッテリーから入力された電圧を、前記昇圧回路により昇圧した後で、前記変換回路に供給することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の電気光学装置。

10

【請求項 4】

前記表示パネルに光を供給する照明装置と、
前記照明装置の光源を駆動する光源ドライバと、を備え、
前記光源ドライバは、前記電圧調整回路を有することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の電気光学装置。

【請求項 5】

請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載の電気光学装置を表示部に備え、前記電気光学装置に電圧を直接入力するバッテリーを有することを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

本発明は、各種情報の表示に用いて好適な電気光学装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、電気光学装置、例えば、液晶装置では、液晶パネルを駆動するためのドライバ（以下、単に「LCDドライバ」と称す）は、フレキシブル基板（FPC：Flexible Printed Circuit）と接続され、当該フレキシブル基板は、コネクタを介して、外部の電子機器と接続される。LCDドライバは、当該外部の電子機器が有するバッテリーより電圧が供給される。LCDドライバの入力電圧の耐圧は、バッテリーから供給される供給電圧よりも低いため、実際には、バッテリーからの供給電圧は、LCDドライバに供給される前に、外部の電子機器において、レギュレータにより当該LCDドライバに適應する電圧に変換される。LCDドライバは、バッテリーからの供給電圧を、レギュレータを介して受け取った後、画像表示に適合する電圧に増幅して、液晶パネルに供給する。

30

【0003】

例えば、特許文献 1 には、電池の出力電圧をレギュレータによって所定の電圧にする前に、電池の電圧が所定電圧以上とならないときにのみ、電池の出力電圧を昇圧回路で昇圧し、電池の電圧が所定電圧以上となるときは、電池の出力電圧を昇圧回路で昇圧しないとすることで、電池の電源効率を向上させる技術が記載されている。また、特許文献 2 に記載の技術では、バックライト用駆動回路に入力させる電圧を、バッテリーの出力電圧が一定以上高い動作期間においてはバッテリー直結で供給し、バッテリーの出力電圧が一定以下に下がった時点からレギュレータを介して供給することで、バッテリーの使用効率を高め、バッテリーの出力電圧低下が大きくなっても放電の開始電圧に近い値を保持する技術が記載されている。

40

【0004】

【特許文献 1】特開 2004 - 81369 号公報

【特許文献 2】特開 2004 - 260931 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

50

ところで、LCDドライバは、入力される電圧に応じて、電圧増幅率を変えることにより、液晶パネルに対し、画像表示に影響しない程度の電圧を供給することが可能である。従って、バッテリーから常に同じ大きさの電圧をLCDドライバに供給するとすると、電圧増幅率が比較的高い場合には、電力消費の面において、無駄が生じることがある。しかし、LCDドライバに入力される電圧を低くすると、電圧増幅率が比較的低い場合には、画像表示に影響がでる恐れがある。この点について、上記の特許文献1及び2には、特に検討がなされていない。

【0006】

本発明は上記の点に鑑みてなされたものであり、画像表示に影響を及ぼすことなく、低消費化を図ることが可能な電気光学装置を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の1つの観点では、バッテリーの電圧が直接入力される電気光学装置は、表示パネルと、入力された電圧を増幅して前記表示パネルに供給するドライバと、前記バッテリーから入力された電圧を、夫々異なる大きさの電圧に変換して前記ドライバに供給する複数の変換回路と、前記バッテリーから入力された電圧を、前記複数の変換回路のうち、どの変換回路に供給するかを切り換える切換装置と、前記切換装置を制御する制御回路と、を有する電圧調整回路と、を備え、前記ドライバは、前記入力された電圧が変化したことを検知した場合において、当該入力された電圧に応じた電圧増幅率によって増幅した電圧を前記表示パネルへ供給するとともに、電圧増幅率変化を示す制御信号を前記制御回路に供給し、前記制御回路は、前記電圧増幅率変化を示す制御信号を受信すると、前記切換装置を制御して、前記バッテリーから入力された電圧を供給する変換回路を切り換える。

【0008】

上記の電気光学装置は、バッテリーの電圧が直接入力され、表示パネルと、ドライバと、電圧調整回路と、を備える。前記表示パネルは、例えば、液晶パネルである。前記ドライバは、例えば、液晶パネルを駆動するLCDドライバであり、入力された電圧を増幅して表示パネルに供給する。前記電圧調整回路は、複数の変換回路と、切換装置と、制御回路と、を備える。前記複数の変換回路は、例えば、複数のレギュレータであり、バッテリーから入力された電圧を、夫々異なる大きさの電圧に変換してドライバに供給する。前記切換装置は、例えば、スイッチング回路であり、前記複数の変換回路のうち、どの変換回路に入力するかを切り換える。前記ドライバは、前記入力された電圧が変化したことを検知した場合において、当該入力された電圧に応じた電圧増幅率によって増幅した電圧を前記表示パネルへ供給するとともに、電圧増幅率変化を示す制御信号を前記制御回路に供給し、前記制御回路は、前記電圧増幅率変化を示す制御信号を受信すると、前記切換装置を制御して、前記バッテリーから入力された電圧を供給する変換回路を切り換える。このようにすることで、前記表示パネルの画像表示に影響を及ぼすことなく、電力の低消費化を図ることができる。

【0009】

本発明の好適な実施例は、前記ドライバは、前記入力された電圧が変化したことを検知した場合において、前記入力された電圧の前記電圧増幅率を、前記入力された電圧の変化を検知する前の前記電圧増幅率よりも大きくした場合には、前記制御回路に電圧増幅率拡大を示す制御信号を供給し、前記制御回路は、前記電圧増幅率拡大を示す制御信号を受信すると、前記切換装置を制御して、前記バッテリーから入力された電圧を供給する変換回路を、前記制御信号を受信する前に前記バッテリーから入力された電圧を供給していた変換回路よりも、より低い電圧に変換する変換回路に切り換える。前記制御回路は、前記ドライバからの制御信号を受信することで、前記ドライバにおいて電圧が増幅されたことを検知することができる。また、前記制御回路は、前記ドライバにおいて電圧が増幅されたことを検知してから、前記バッテリーから入力された電圧を供給する変換回路を、前記制御信号を受信する前に前記バッテリーから入力された電圧を供給していた変換回路よりも、より低い電圧に変換する変換回路に切り換えることで、表示パネルの画像表示に影響を

及ぼすことなく、電力の低消費化を図ることができる。

【0010】

上記の電気光学装置の他の一態様は、前記電圧調整回路は、前記バッテリーから入力された電圧が所定の電圧以上となっているか否かを検知する電圧比較回路と、前記バッテリーから入力された電圧を昇圧する昇圧回路と、を備え、前記バッテリーから入力された電圧が前記所定の電圧よりも低いと検知した場合には、前記バッテリーから入力された電圧を、前記昇圧回路により昇圧した後で、前記変換回路に供給する。前記所定の電圧とは、例えば、検出レベル電圧のことであり、表示パネルに供給される、適切な画像表示に必要な最低電圧に基づいて、予め設定される。このようにすることで、前記バッテリーから入力された電圧が急に变化するような場合であっても、常に、前記変換回路から定電圧を前記ドライバへ供給することができ、前記表示パネルの表示画面の輝度を適切に保つことができる。

10

【0011】

上記の電気光学装置の他の一態様は、前記表示パネルに光を供給する照明装置と、前記照明装置の光源を駆動する光源ドライバと、を備え、前記光源ドライバは、前記電圧調整回路を有する。前記光源は、例えばLED(Light Emitting Diode)であり、前記光源ドライバは、例えばLEDドライバである。一般的なLEDドライバは元々、前記電圧調整回路を構成している構成要素を全て有している。従って、このようにすることで、電圧の変換や昇圧を行うのに、別途新たな回路を設ける必要がなくなる。

20

【0012】

本発明の他の観点では、上記の電気光学装置を表示部に備え、前記電気光学装置に電圧を直接入力するバッテリーを有することを特徴とする電子機器を構成することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

以下、図面を参照して本発明の好適な実施の形態について説明する。

【0014】

[液晶装置の構成]

まず、本実施形態に係る液晶装置の構成について図1を用いて説明する。図1は、本実施形態に係る液晶装置100の概略構成を示すブロック図である。液晶装置100は、主に、LEDドライバ12と、LCDドライバ13と、液晶パネル14と、を有し、外部の電子機器110が有するバッテリー11と接続されている。なお、図1において、実線矢印は電圧の流れを示し、破線矢印は制御信号の流れを示すものとする。また、電圧を示す符号の下のかっこ書きは、当該電圧の値、又は、当該電圧の範囲を示している。このことは、後に述べる図2についても同様である。

30

【0015】

液晶装置100は、例えば、TFT(Thin Film Transistor)方式の液晶装置である。液晶装置100では、一般的なTFT方式の液晶装置と同様、液晶パネル14は、相互に対向する2枚の基板のうち、一方の基板に走査電極及び信号電極が形成され、他方の基板に共通電極が形成され、両基板間には液晶層が封入されている。また、液晶装置100は、図示しない照明装置を備えており、当該照明装置は、液晶パネル14に光を供給する。これにより、液晶パネル14は照明される。照明装置の光源としては、例えば、発光素子たるLED(Light Emitting Diode)15が用いられる。また、LCDドライバ13は、液晶パネル14の一方の基板上に実装され、FPC(Flexible Printed Circuit)と接続されている。ここで、本実施形態に係る液晶装置100では、LED15を駆動するLEDドライバ12は、例えば、当該FPC上に実装され、当該FPCの外部と接続されるコネクタを介してバッテリー11の電圧が直接入力されている。つまり、本実施形態に係る液晶装置100は、一般的な液晶装置と異なり、LEDドライバ12を有し、外部のバッテリー11の出力電圧が電圧調整回路などを介さずに直接LEDドライバ12に入力されている。

40

【0016】

50

バッテリー 11 は、外部の電子機器 110 が有するバッテリーであり、LED ドライバ 12 に電圧 V_{bat} を供給する。電圧 V_{bat} の範囲は、例えば、本実施形態に係る液晶装置 100 では、 $2.3 \sim 4.8$ [V] である。

【0017】

LED ドライバ 12 は、照明装置の光源たる LED 15 を駆動するためのものである。LED ドライバ 12 は、電圧調整回路 20 を有している。LED ドライバ 12 は、バッテリー 11 から供給された電圧 V_{bat} を電圧調整回路 20 にて調整して電圧 V_{LCD} として LCD ドライバ 13 に供給する。この電圧調整回路 20 は、後に詳しく述べることとする。電圧 V_{LCD} の範囲は、例えば、本実施形態に係る液晶装置 100 では、 $2.3 \sim 3.3$ [V] である。

10

【0018】

LCD ドライバ 13 は、液晶パネル 14 を駆動するためのものである。具体的には、LCD ドライバ 13 は、液晶パネル 14 の共通電極、走査電極及び信号電極と接続されており、液晶パネル 14 の液晶層に電圧を印加して液晶分子の配向状態を変化させることで、液晶パネル 14 の表示画面における階調を変化させる。LCD ドライバ 13 は、LED ドライバ 12 から電圧 V_{LCD} が供給され、供給された電圧 V_{LCD} を増幅して電圧 V_{DD} として液晶パネル 14 に供給する。具体的には、LCD ドライバ 13 は、LED ドライバ 12 から供給された電圧 V_{LCD} の大きさの変化を検知する機能を有し、検知された電圧 V_{LCD} に応じて電圧 V_{LCD} に対する電圧増幅率を変化させる。例えば、本実施形態に係る液晶装置 100 では、LCD ドライバ 13 は、検知された電圧 V_{LCD} に応じて電圧増幅率を 2 倍と 3 倍の間で切り換えることができる。従って、LCD ドライバ 13 は、電圧 V_{LCD} を 2 倍又は 3 倍した電圧を電圧 V_{DD} として液晶パネル 14 に供給することができる。電圧 V_{DD} の範囲は、例えば、本実施形態に係る液晶装置 100 では、 $5 \sim 10$ [V] である。

20

【0019】

なお、実際には、LCD ドライバ 13 は、液晶パネル 14 の電圧の耐圧に適合させるために、電圧 V_{LCD} をそのまま 2 倍又は 3 倍するのではなく、電圧 V_{LCD} をより低い電圧に落としてから、2 倍又は 3 倍することが多いが、以下の説明では、便宜上、LCD ドライバ 13 は、電圧 V_{LCD} をそのまま 2 倍又は 3 倍して電圧 V_{DD} として液晶パネル 14 に供給するものとする。

30

【0020】

ここで、LED ドライバ 12 の電圧調整回路 20 の構成について図 2 を用いて説明する。図 2 は、電圧調整回路 20 の概略構成を示す模式図である。

【0021】

電圧調整回路 20 は、電圧比較回路 21 と、昇圧回路 22 と、スイッチング回路 23 と、レギュレータ 24 ~ 26 と、制御回路 27 と、より構成される。

【0022】

レギュレータ 24 ~ 26 は、入力された電圧を定電圧化して出力する機能を有する。レギュレータ 24 ~ 26 は、入力された電圧を夫々異なった電圧に変換して電圧 V_{LCD} として LCD ドライバ 13 へ供給する。例えば、本実施形態に係る電圧調整回路 20 では、レギュレータ 24 は、入力された電圧を 3.3 [V] に変換し、レギュレータ 25 は、入力された電圧を 2.8 [V] に変換し、レギュレータ 26 は、入力された電圧を 2.3 [V] に変換する。なお、レギュレータ 24 ~ 26 は、夫々設定されている定電圧よりも高い電圧が入力されたときに定電圧化を行い、夫々設定されている定電圧よりも低い電圧が入力された場合には、入力された電圧をそのまま出力する。

40

【0023】

電圧比較回路 21 は、例えば、比較回路 (コンパレータ) より構成される。電圧比較回路 21 には、検出レベル電圧とバッテリー 11 より供給された電圧 V_{bat} とが入力される。電圧比較回路 21 は、電圧 V_{bat} が検出レベル電圧以上か否かを検知し、電圧 V_{bat} が検出レベル電圧以上である場合には、電圧 V_{bat} をレギュレータ 24 に供給し、電

50

圧 V_{bat} が検出レベル電圧よりも低い場合には、電圧 V_{bat} を昇圧回路 22 に供給する。なお、検出レベル電圧は、液晶パネル 14 に供給される、適切な画像表示に必要な最低電圧に基づいて、予め設定される。

【0024】

昇圧回路 22 は、例えば、DC - DC コンバータより構成され、入力された電圧を昇圧して出力する機能を有する。具体的には、昇圧回路 22 は、電圧比較回路 21 より供給された電圧 V_{bat} を昇圧して電圧 V_{bst} としてスイッチング回路 23 に供給する。昇圧回路 22 の昇圧電圧は、制御回路 27 によって制御される。

【0025】

スイッチング回路 23 は、昇圧回路 22 より供給された電圧 V_{bst} を、レギュレータ 25、26 のうち、どちらのレギュレータに供給するかを切り換える機能を有する。スイッチング回路 23 は、制御回路 27 によって制御される。

10

【0026】

制御回路 27 は、LCD ドライバ 13 からの制御信号 S_{iGL} に基づいて、スイッチング回路 23 に制御信号 S_{iGS} を供給することにより、スイッチング回路 23 を制御し、昇圧回路 22 に制御信号 S_{iGV} を供給することにより、昇圧回路 22 を制御する。

【0027】

本実施形態に係る液晶装置 100 では、制御回路 27 は、LED ドライバ 12 から供給される電圧 V_{LCD} を LCD ドライバ 13 が増幅する電圧増幅率が変化したことを検知した場合には、スイッチング回路 23 を制御して、電圧 V_{bst} が供給されるレギュレータを切り換えることとする。これにより、液晶パネル 14 の画像表示に影響を及ぼすことなく、電力の低消費化を図ることができる。これについては、後に詳しく述べる

20

【0028】

なお、図 1 において、外部の電子機器 110 の制御部 120 から供給されるリセット信号 R_{set} は、LED ドライバ 12 に供給される。リセット信号 R_{set} を受信した LED ドライバ 12 は、リセット動作を行うことで、LCD ドライバ 13 に供給する電圧 V_{LCD} を安定させる。LCD ドライバ 13 は、電圧 V_{LCD} が安定したことを検知した場合には、検知信号 R_{St} を LED ドライバ 12 に供給する。検知信号 R_{St} を受信した LED ドライバ 12 は、リセット動作を停止する。これにより、LED ドライバ 12 における電圧 V_{LCD} のリセット動作のタイミングを適切なものにすることができる。

30

【0029】

[電圧制御方法]

次に、本実施形態に係る液晶装置 100 の具体的な電圧制御方法について図 3 及び図 4 を用いて具体的に述べる。

【0030】

本実施形態に係る液晶装置 100 では、先に述べたように、制御回路 27 は、LED ドライバ 12 から供給される電圧 V_{LCD} を LCD ドライバ 13 が増幅する電圧増幅率が変化したことを検知した場合には、スイッチング回路 23 を制御して、電圧 V_{bst} が供給されるレギュレータを切り換える。

40

【0031】

例えば、LCD ドライバ 13 は、入力される電圧 V_{LCD} が変化した場合において、電圧 V_{LCD} の電圧増幅率を、電圧 V_{LCD} の変化を検知する前の電圧増幅率よりも大きくした場合には、制御回路 27 に制御信号 S_{iGL} を供給する。制御信号 S_{iGL} を受信した LED ドライバ 12 の制御回路 27 は、スイッチング回路 23 を制御して、電圧 V_{bst} を、制御信号 S_{iGL} を受信する前に電圧 V_{bst} が供給されていたレギュレータよりも、より低い電圧を出力するレギュレータに供給するように切り換える。これにより、液晶パネル 14 の画像表示に影響を及ぼすことなく、電力の低消費化を図ることができる。以下に具体的に述べる

【0032】

50

最初に、液晶装置 100 の通常駆動時における電圧制御方法について図 3 を用いて述べる。図 3 は、通常駆動時における上述の各電圧の時間に対する変化を示すグラフである。このとき、LED 15 は消灯しているものとする。図 3 において、電圧 VR は、液晶パネル 14 に供給される、適切な画像表示に必要な最低電圧を示している。ここでは、最低電圧 VR を 5.25 [V] とする。また、電圧 VDD のグラフは、略直線で示されているが、実際には、LCD ドライバ 13 に供給される電圧 VLC D 及び電圧増幅率の変化により、電圧 VR よりも高い電圧の範囲で変動している。さらに、図 3 において、「×2」は LCD ドライバ 13 における電圧増幅率を 2 倍にしていることを示し、「×3」は LCD ドライバ 13 における電圧増幅率を 3 倍にしていることを示している。このことは、後に述べる図 4 においても同様である。

10

【0033】

バッテリー 11 から LED ドライバ 12 へ供給される電圧 Vbat は、図 3 に示すように、当初 4.8 [V] であると、時間の経過と共に低下して、最終的には 2.5 [V] 程度になるとする。ここで、LED ドライバ 12 において、電圧比較回路 21 に入力される検出レベル電圧が 3.0 [V] だとすると、電圧 Vbat が 3.0 [V] になるまでは、即ち、時刻 t1 になるまでは、電圧調整回路 20 において、電圧 Vbat は、電圧比較回路 21 からレギュレータ 24 に供給されて、LCD ドライバ 13 へ電圧 VLC D として出力される。従って、電圧 Vbat が 4.8 [V] から 3.3 [V] になるまでは、LED ドライバ 12 から LCD ドライバ 13 へ供給される電圧 VLC D は、3.3 [V] となり、電圧 Vbat が 3.3 [V] から 3.0 [V] になるまでは、電圧 VLC D は、電圧 Vbat と同じ大きさとなる。

20

【0034】

このとき、LCD ドライバ 13 は、LED ドライバ 12 より供給された電圧 VLC D を 2 倍して電圧 VDD として液晶パネル 14 へ供給する。なぜなら、このときの電圧 Vbat の範囲は 3.0 ~ 3.3 [V] となるので、電圧増幅率を 2 倍にすることで、電圧 VDD は 6.0 [V] 以上となり、最低電圧 VR (5.25 [V]) を超えることができ、液晶パネル 14 の表示画面に画像を適切に表示することができるからである。

【0035】

時刻 t1 から時刻 t3 において、検出レベル電圧 3.0 [V] を下回った電圧 Vbat は、電圧比較回路 21 から昇圧回路 22 へ供給され、例えば 2.5 [V] の電圧 Vbat が 1.5 倍に昇圧されて電圧 Vbst (3.75 [V]) となる。その際、電圧 Vbat が検出レベル電圧 3.0 [V] から 2.5 [V] になるまでの期間は電圧 Vbst が 3.75 [V] よりも高い電圧となる。当初、スイッチング回路 23 では、電圧 Vbst は、レギュレータ 25 へ供給されるように設定されているので、電圧 Vbst は、レギュレータ 25 に供給されて、電圧 VLC D は 2.8 [V] となる。このように、昇圧回路 22 において、電圧 Vbat をレギュレータ 25 の定電圧 2.8 [V] よりも大きめに昇圧することで、何らかの理由により、電圧 Vbat が急に変化するような場合、例えば、電圧 Vbat が急に 2.8 [V] よりも低い電圧まで低下したような場合であっても、常に、電圧 VLC D として定電圧 2.8 [V] を LCD ドライバ 13 へ供給することができ、液晶パネル 14 の表示画面の輝度を適切に保つことができる。

30

40

【0036】

LCD ドライバ 13 は、電圧 VLC D が 3.3 [V] から 2.8 [V] になったことを検知する時刻 t2 までは、LED ドライバ 12 より供給された電圧 VLC D を 2 倍して電圧 VDD として液晶パネル 14 へ供給する。従って、このときの電圧 VDD は、5.6 [V] となるので最低電圧 VR (5.25 [V]) を超えることができ、液晶パネル 14 の表示画面に画像を適切に表示することができる。

【0037】

時刻 t2 において、LCD ドライバ 13 は、LED ドライバ 12 より供給された電圧が 3.3 [V] から 2.8 [V] になったことを検知すると、電圧増幅率を 2 倍から 3 倍に切り換える。LCD ドライバ 13 は、電圧増幅率を 2 倍から 3 倍に切り換えた後、電圧増

50

幅率を2倍から3倍に切り換えたことを示す制御信号 S i g L を電圧調整回路 2 0 の制御回路 2 7 に供給する。これにより、制御回路 2 7 は、LCD ドライバ 1 3 における電圧増幅率が変化したことを検知することができる。

【 0 0 3 8 】

時刻 t 3 において、制御回路 2 7 は、制御信号 S i g L を LCD ドライバ 1 3 より受信すると、スイッチング回路 2 3 を制御して、電圧 V b s t がレギュレータ 2 5 からレギュレータ 2 6 へ供給されるように切り換えると共に、昇圧回路 2 2 を制御して昇圧電圧を低下させる。例えば、2.5 [V] の電圧 V b a t を昇圧せずに電圧 V b s t とする。これにより、電圧 V L C D は 2.8 「 V 」 から 2.3 [V] となる。このとき、電圧増幅率は既に3倍となっているので、電圧 V L C D を 2.8 [V] から 2.3 [V] へ切り換えても、電圧 V D D は 6.9 [V] となり最低電圧 V R (5.25 [V]) を超えることができる。従って、電圧 V L C D を 2.8 [V] から 2.3 [V] へ切り換えても、液晶パネル 1 4 の画像表示への影響は殆どない。また、電圧 V L C D を 2.8 [V] から 2.3 [V] へと切り換えることにより、電力の低消費化を図ることができる。つまり、LED ドライバ 1 2 は、LCD ドライバ 1 3 における電圧増幅率が2倍から3倍に切り換わったことを検知した後で、電圧 V L C D を 2.8 [V] から 2.3 [V] へと切り換えるので、液晶パネル 1 4 の画像表示に影響を及ぼすことなく、電力の低消費化を図ることができる。

10

【 0 0 3 9 】

なお、LED 1 5 が点灯している場合には、制御回路 2 7 は、LED 1 5 の点灯を保持するため、電圧 V b s t を常に 3.3 [V] よりも高くなるように制御するので、電圧 V L C D は常に 3.3 [V] に保持される。従って、この場合には、LCD ドライバ 1 3 は、電圧 V L C D の電圧増幅率を2倍のままにしておいても、電圧 V D D は最低電圧 V R を常に超えるので、液晶パネル 1 4 の画像表示に影響は殆どない。

20

【 0 0 4 0 】

以上をまとめると、本実施形態に係る液晶装置 1 0 0 では、LCD ドライバ 1 3 は、電圧 V L C D の大きさの変化を検知した場合には、電圧 V L C D に対する電圧増幅率を変化させる。例えば、LCD ドライバ 1 3 は、LED ドライバ 1 2 から供給される電圧 V L C D が 3.3 [V] となっており、そのときの電圧増幅率が2倍となっている場合において、電圧 V L C D が 3.3 [V] から 2.8 [V] となったときには、電圧増幅率を2倍から3倍に切り換える。また、LCD ドライバ 1 3 は、電圧増幅率を切り換えた後、LED ドライバ 1 2 の電圧調整回路 2 0 に制御信号 S i g L を供給し、電圧調整回路 2 0 の制御回路 2 7 は、制御信号 S i g L を受信することにより電圧増幅率が変化したことを検知して、電圧 V L C D を切り換える。例えば、電圧調整回路 2 0 の制御回路 2 7 は、電圧 V L C D を 2.8 [V] から 2.3 [V] に切り換える。このように、LED ドライバ 1 2 は、制御信号 S i g L を受信して、LCD ドライバ 1 3 における電圧増幅率が2倍から3倍に切り換わったことを検知してから、電圧 V L C D を 2.8 [V] から、より低い電圧である 2.3 [V] に切り換えるので、液晶パネル 1 4 の画像表示に影響を及ぼすことなく、電力の低消費化を図ることができる。

30

【 0 0 4 1 】

つまり、本実施形態に係る液晶装置 1 0 0 では、制御回路 2 7 は、LED ドライバ 1 2 から供給される電圧 V L C D を LCD ドライバ 1 3 が増幅する電圧増幅率が変化したことを検知した場合には、スイッチング回路 2 3 を制御して、電圧 V b s t が供給されるレギュレータを切り換える。これにより、液晶パネル 1 4 の画像表示に影響を及ぼすことなく、電力の低消費化を図ることができる。

40

【 0 0 4 2 】

次に、液晶装置 1 0 0 の電源投入時における電圧制御方法について図 4 を用いて述べる。図 4 は、電源投入時にバッテリーから供給される電圧が検出レベル電圧以下の場合における上述の各電圧の時間に対する変化を示すグラフである。このとき、LED 1 5 は消灯しているものとする。

50

【 0 0 4 3 】

バッテリー 1 1 から L E D ドライバ 1 2 へ供給される電圧 V_{bat} は、図 4 に示すように、当初、0 [V] から 2 . 5 [V] まで昇圧していくものの、時刻 t_{b0} 以降では、2 . 5 [V] よりも高い電圧までは上昇しない。電圧調整回路 2 0 が電圧 V_{bat} を検知した時刻 t_{b1} においても、電圧 V_{bat} は、2 . 5 [V] となっているので、検出レベル電圧 3 . 0 [V] を下回っている。従って、時刻 t_{b1} から時刻 t_{b2} において、電圧 V_{bat} は、電圧比較回路 2 1 から昇圧回路 2 2 へ供給され、昇圧されて電圧 V_{bst} (3 . 7 5 [V]) となる。当初、スイッチング回路 2 3 では、電圧 V_{bst} は、レギュレータ 2 5 へ供給されるように設定されているので、電圧 V_{bst} は、レギュレータ 2 5 に供給されて、電圧 V_{LCD} は 2 . 8 [V] となる。このように、図 4 に示す例であっても、電圧 V_{bat} を、昇圧回路 2 2 において、レギュレータ 2 5 の定電圧 2 . 8 [V] よりも大きめに昇圧することで、何らかの理由により、電圧 V_{bat} が急に変化するような場合であっても、常に、電圧 V_{LCD} として定電圧 2 . 8 [V] を LCD ドライバ 1 3 へ供給することができ、液晶パネル 1 4 の表示画面の輝度を適切に保つことができる。

10

【 0 0 4 4 】

L C D ドライバ 1 3 は、電圧 V_{LCD} が 2 . 8 [V] になったことを検知する時刻 t_{b2} までは、L E D ドライバ 1 2 より供給された電圧 V_{LCD} を 2 倍して電圧 V_{DD} として液晶パネル 1 4 へ供給する。このときの電圧 V_{DD} は、5 . 6 [V] となるので最低電圧 V_R (5 . 2 5 [V]) を超えることができる。

20

【 0 0 4 5 】

時刻 t_{b2} において、L C D ドライバ 1 3 は、L E D ドライバ 1 2 より供給された電圧が 2 . 8 [V] になったことを検知すると、電圧増幅率を 2 倍から 3 倍に切り換えることとする (時刻 t_{b2}) 。L C D ドライバ 1 3 は、電圧増幅率を 2 倍から 3 倍に切り換えた後、電圧増幅率を 2 倍から 3 倍に切り換えたことを示す制御信号 $S i g L$ を電圧調整回路 2 0 の制御回路 2 7 に供給する。

30

【 0 0 4 6 】

制御回路 2 7 は、制御信号 $S i g L$ を L C D ドライバ 1 3 より受信すると、スイッチング回路 2 3 を制御して、電圧 V_{bst} がレギュレータ 2 6 へ供給されるように切り換えると共に、昇圧回路 2 2 を制御して、昇圧電圧を低下させる制御を行う (時刻 t_{b3}) 。これにより、電圧 V_{LCD} は 2 . 3 [V] となる。このとき、電圧増幅率は既に 3 倍となっているので、電圧 V_{LCD} を 2 . 8 [V] から 2 . 3 [V] へ切り換えても、電圧 V_{DD} は最低電圧 V_R (5 . 2 5 [V]) を超えることができる。従って、電圧 V_{LCD} を 2 . 8 [V] から 2 . 3 [V] へ切り換えても、液晶パネル 1 4 の画像表示への影響は殆どない。また、電圧 V_{LCD} を 2 . 8 [V] から 2 . 3 [V] へと切り換えることにより、電力の低消費化を図ることができる。つまり、L E D ドライバ 1 2 は、L C D ドライバ 1 3 における電圧増幅率が 2 倍から 3 倍に切り換わったことを検知した後で、電圧 V_{LCD} を 2 . 8 [V] から 2 . 3 [V] へと切り換えるので、液晶パネル 1 4 の画像表示に影響を及ぼすことなく、電力の低消費化を図ることができる。

40

【 0 0 4 7 】

以上のことから分かるように、図 4 に示す例においても、本実施形態に係る液晶装置 1 0 0 では、制御回路 2 7 は、L E D ドライバ 1 2 から供給される電圧 V_{LCD} を L C D ドライバ 1 3 が増幅する電圧増幅率が変化したことを検知した場合には、スイッチング回路 2 3 を制御して、電圧 V_{bst} が供給されるレギュレータを切り換える。これにより、液晶パネル 1 4 の画像表示に影響を及ぼすことなく、電力の低消費化を図ることができる。

【 0 0 4 8 】

また、一般的な液晶装置では、液晶装置に入力可能な電圧として一定の電圧が設定されていたため、外部の電子機器は、バッテリーから供給される電圧を、当該外部の電子機器が有するレギュレータによって当該一定の電圧に変換してから、液晶装置に供給する必要があった。それに対し、本実施形態に係る液晶装置 1 0 0 では、液晶装置 1 0 0 自身が有するレギュレータによって電圧の変換が行われるので、液晶装置 1 0 0 に入力可能な電圧

50

としては一定の幅を持たせることができ、バッテリー 11 と直接接続することが可能となる。

【0049】

また、一般的な液晶装置では、外部の電子機器が LED ドライバを備え、当該 LED ドライバが FPC を介して照明装置の LED の駆動を制御していた。それに対し、本実施形態に係る液晶装置 100 では、液晶装置 100 自身が LED ドライバ 12 を備え、LED ドライバ 12 が有する電圧調整回路 20 を用いて、電圧の変換や昇圧が行われる。一般的な LED ドライバは元々、電圧比較回路 21、昇圧回路 22、レギュレータ 24 ~ 26、スイッチング回路 23 といった電圧調整回路 20 を構成している構成要素を全て有している。従って、一般的な LED ドライバは元々、電圧調整回路 20 を有していると言えるので、本実施形態に係る液晶装置 100 では、LED ドライバ 12 が元々有する電圧調整回路 20 を用いて電圧の変換や昇圧を行うことにより、別途新たな回路を設ける必要がない。

10

【0050】

従って、本実施形態に係る液晶装置 100 では、電圧の変換や昇圧を行うのに、LED ドライバ 12 が元来有する電圧調整回路 20 を用いる代わりに、LED ドライバ 12 とは別に備えられた電圧調整回路を用いるとしても、本発明の効果、即ち、液晶パネル 14 の画像表示に影響を及ぼすことなく、電力の低消費化を図るといった効果が得られるのは言うまでもない。

【0051】

また、本実施形態に係る電圧調整回路 20 は、昇圧回路 22 を設けるとしているが、昇圧回路 22 は、上述したように、電圧 V_{bat} が急に变化した場合であっても、レギュレータから定電圧を出力するためのものである。従って、昇圧回路 22 を設けずに、電圧比較回路 21 とスイッチング回路 23 とを直接接続するとしても、本発明の効果、即ち、液晶パネル 14 の画像表示に影響を及ぼすことなく、電力の低消費化を図るといった効果を得ることができる。

20

【0052】

さらに、本発明は、上述の実施形態で説明した液晶装置以外にも、シリコン基板上に素子を形成する反射型液晶装置 (LCOS)、プラズマディスプレイ (PDP)、電界放出型ディスプレイ (FED、SED)、有機 EL ディスプレイ、デジタルマイクロミラーデバイス (DMD)、電気泳動装置等にも適用可能である。

30

【0053】

[電子機器]

次に、上述した各実施形態に係る液晶装置 100 を適用可能な電子機器の具体例について図 5 を参照して説明する。以下に述べる電子機器は、本実施形態に係る液晶装置に電圧を直接入力するバッテリー 11 を備えている。

【0054】

まず、各実施形態に係る液晶装置 100 を、可搬型のパーソナルコンピュータ (いわゆるノート型パソコン) の表示部に適用した例について説明する。図 5 (a) は、このパーソナルコンピュータの構成を示す斜視図である。同図に示すように、パーソナルコンピュータ 710 は、キーボード 711 を備えた本体部 712 と、本発明に係る液晶装置 100 を適用した表示部 713 とを備えている。

40

【0055】

続いて、各実施形態に係る液晶装置 100 を、携帯電話機の表示部に適用した例について説明する。図 5 (b) は、この携帯電話機の構成を示す斜視図である。同図に示すように、携帯電話機 720 は、複数の操作ボタン 721 のほか、受話口 722、送話口 723 とともに、本発明に係る液晶装置 100 を適用した表示部 724 を備える。

【0056】

なお、各実施形態に係る液晶装置 100 を適用可能な電子機器としては、図 5 (a) に示したパーソナルコンピュータや図 5 (b) に示した携帯電話機の他にも、液晶テレビ、

50

ビューファインダ型・モニタ直視型のビデオテープレコーダ、カーナビゲーション装置、ページャ、電子手帳、電卓、ワードプロセッサ、ワークステーション、テレビ電話、POS端末、デジタルスチルカメラなどが挙げられる。

【図面の簡単な説明】

【0057】

【図1】本実施形態に係る液晶装置の概略構成を示すブロック図である。

【図2】電圧調整回路の概略構成を示すブロック図である。

【図3】通常駆動時における各電圧の時間に対する変化を示す図である。

【図4】バッテリーからの供給電圧が検出レベル電圧以下の場合における各電圧の時間に対する変化を示すグラフである。

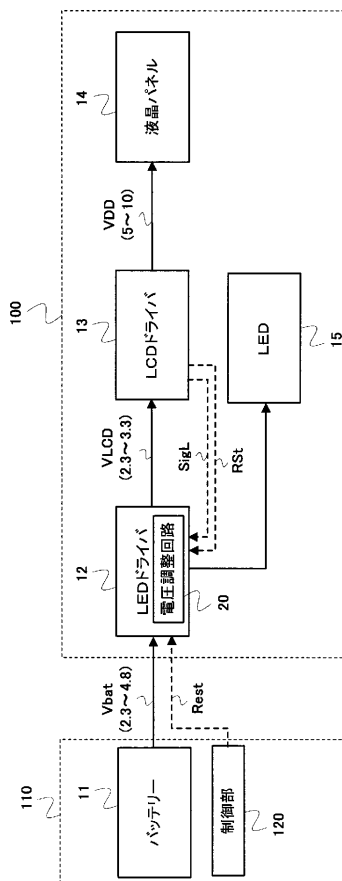
【図5】各実施形態の液晶装置を適用した電子機器の例を示す図である。

【符号の説明】

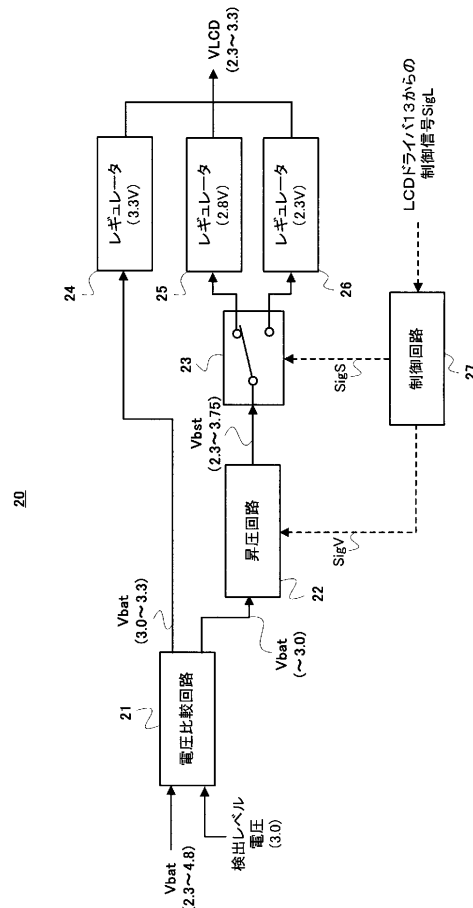
【0058】

- 11 バッテリー、 12 LEDドライバ、 13 LCDドライバ、 14 液晶パネル、
- 15 LED、 20 電圧調整回路、 21 電圧比較回路、 22 昇圧回路、
- 23 スwitching回路、 24、25、26 レギュレータ、 27 制御回路、
- 100 液晶装置

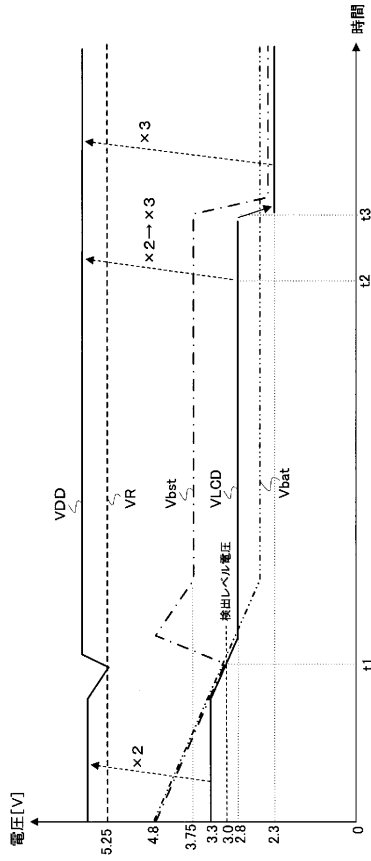
【図1】



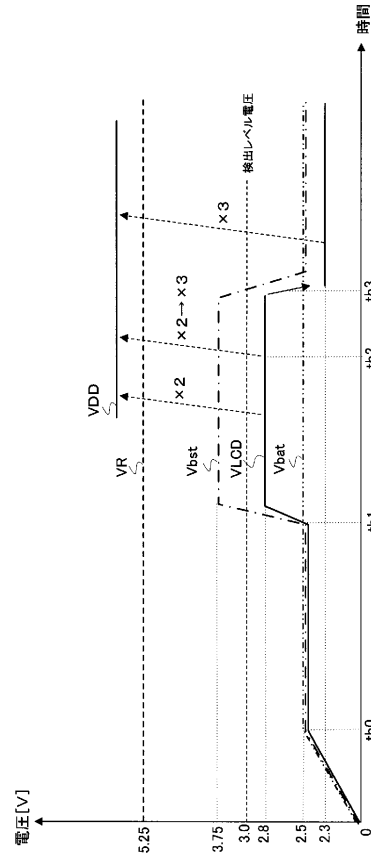
【図2】



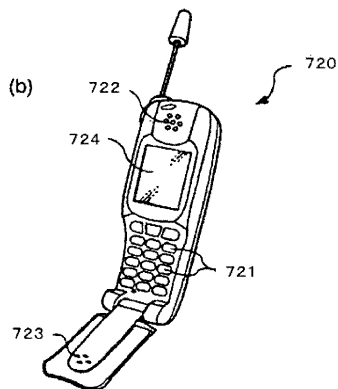
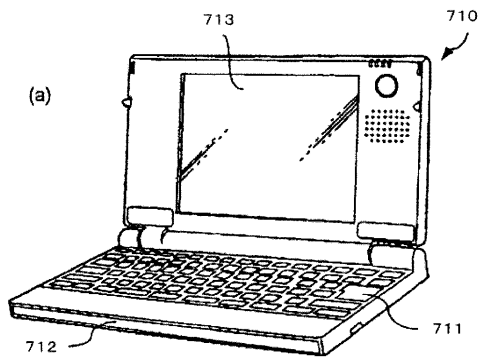
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
G 0 2 F 1/133 5 3 5

(72)発明者 津田 敦也
長野県安曇野市豊科田沢6925 エプソンイメージングデバイス株式会社内

審査官 堀部 修平

(56)参考文献 特開2002-032131(JP,A)
特開2005-121898(JP,A)
特開2006-246602(JP,A)
特開2002-204570(JP,A)
特開2005-080395(JP,A)
特開2006-267140(JP,A)
特開2005-020992(JP,A)
特開2004-260931(JP,A)
特開2004-081369(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G 0 9 G 3 / 0 0 - 3 / 3 8
G 0 2 F 1 / 1 3 3