(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第4189062号
(P4189062)

(45)発行日　平成20年12月3日(2008.12.3)　(24)登録日　平成20年9月19日(2008.9.19)

(51)Int.Cl.			F I		
G09G	3/36	(2006.01)	G09G	3/36	
G09G	3/20	(2006.01)	G09G	3/20	621B
H04N	5/202	(2006.01)	G09G	3/20	621C
			G09G	3/20	641Q
			H04N	5/202	

請求項の数 3　(全 22 頁)

(21)出願番号　特願平10-205825
(22)出願日　平成10年7月6日(1998.7.6)
(65)公開番号　特開2000-20037(P2000-20037A)
(43)公開日　平成12年1月21日(2000.1.21)
審査請求日　平成15年2月24日(2003.2.24)
審判番号　不服2005-8914(P2005-8914/J1)
審判請求日　平成17年5月12日(2005.5.12)

(73)特許権者　000002369
セイコーエプソン株式会社
東京都新宿区西新宿２丁目４番１号
(74)代理人　100090479
弁理士　井上　一
(74)代理人　100124682
弁理士　黒田　泰
(74)代理人　100090387
弁理士　布施　行夫
(74)代理人　100090398
弁理士　大渕　美千栄
(74)代理人　100101649
弁理士　伊奈　達也
(74)代理人　100104710
弁理士　竹腰　昇

最終頁に続く

(54)【発明の名称】電子機器

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

電気光学材料に印加する電圧に基づき光透過率が変化する複数の電気光学装置を備え、当該複数の電気光学装置により変調された光を合成して表示せしめる電子機器であって、

前記各電気光学装置は、

ディジタル映像信号をガンマ補正するディジタルガンマ補正回路と、

前記ディジタルガンマ補正回路にてガンマ補正されたディジタル映像信号を、所定の周期毎にディジタル的に極性反転するディジタル極性反転回路と、

前記ディジタル極性反転回路からのディジタル映像信号をアナログ映像信号に変換するディジタル－アナログ変換回路と、

前記アナログ映像信号のバイアス調整及びゲイン調整のための固定抵抗器の抵抗比によりゲインが設定されて、前記アナログ映像信号を増幅する増幅器と、を有し、

前記増幅器の出力に基づき前記電気光学材料に電圧印加してなり、

前記各ディジタルガンマ補正回路は、ｎビットの前記ディジタル映像信号を、透過率０％～１００％の全範囲にて前記各電気光学装置に固有の印加電圧－透過率特性に従って予め定められたガンマ補正特性に基づいて、Ｎ（Ｎ≧ｎ＋２）ビットのディジタル映像信号にそれぞれ変換し、

前記固定抵抗器は、前記増幅器の負入力端子に接続される第１の抵抗器と、前記増幅器の出力端子と前記負入力端子との間の負帰還経路に接続される第２の抵抗器と、を有し、

前記増幅器の正入力端子には、前記ディジタル－アナログ変換回路からの前記アナログ

映像信号が入力され、
前記増幅器の前記負入力端子には、前記第１の抵抗器を介して、一水平走査期間毎に電位レベルが反転するバイアス信号が入力され、
前記第１の抵抗器の抵抗値をＲ１とし、前記第２の抵抗器の抵抗値をＲ２としたとき、前記正入力端子に入力される前記アナログ映像信号のゲインが（１＋Ｒ２／Ｒ１）とされ、前記負入力端子に入力されるバイアス信号のゲインがＲ２／Ｒ１とされ、
前記複数の電気光学装置は、それぞれ異なる色光を変調し、
当該複数の電気光学装置に対応する前記ディジタルガンマ補正回路は、前記各電気光学装置が変調する色光の合成光が示す色温度の補正を行うことを特徴とする電子機器。
【請求項２】
電気光学材料に印加する電圧に基づき光透過率が変化する複数の電気光学装置を備え、当該複数の電気光学装置により変調された光を合成して表示せしめる電子機器であって、
前記各電気光学装置は、
ディジタル映像信号をガンマ補正するディジタルガンマ補正回路と、
前記ディジタルガンマ補正回路にてガンマ補正されたディジタル映像信号を、所定の周期毎にディジタル的に極性反転するディジタル極性反転回路と、
前記ディジタル極性反転回路からのディジタル映像信号をアナログ映像信号に変換するディジタル－アナログ変換回路と、
前記アナログ映像信号のバイアス調整及びゲイン調整のための固定抵抗器の抵抗比によりゲインが設定されて、前記アナログ映像信号を増幅する増幅器と、を有し、
前記増幅器の出力に基づき前記電気光学材料に電圧印加してなり、
前記各ディジタルガンマ補正回路は、ｎビットの前記ディジタル映像信号を、透過率０％～１００％の全範囲にて前記各電気光学装置に固有の印加電圧－透過率特性に従って予め定められたガンマ補正特性に基づいて、Ｎ（Ｎ≧ｎ＋２）ビットのディジタル映像信号にそれぞれ変換し、
前記固定抵抗器は、前記増幅器の負入力端子に接続される第１の抵抗器と、前記増幅器の出力端子と前記負入力端子との間の負帰還経路に接続される第２の抵抗器と、を有し、
前記増幅器の正入力端子には、前記ディジタル－アナログ変換回路からの前記アナログ映像信号が入力され、
前記増幅器の前記負入力端子には、前記第１の抵抗器を介して、一水平走査期間毎に電位レベルが反転するバイアス信号が入力され、
前記第１の抵抗器の抵抗値をＲ１とし、前記第２の抵抗器の抵抗値をＲ２としたとき、前記正入力端子に入力される前記アナログ映像信号のゲインが（１＋Ｒ２／Ｒ１）とされ、前記負入力端子に入力されるバイアス信号のゲインがＲ２／Ｒ１とされ、
前記複数の電気光学装置は、それぞれ異なる色光を変調し、
当該複数の電気光学装置に対応する前記ディジタルガンマ補正回路は、階調データに対応する前記電気光学装置の透過率の特性カーブの傾きを、当該複数の電気光学装置どうしで調整することにより、前記各電気光学装置が変調する色光の合成光が示す色温度の補正を行うことを特徴とする電子機器。
【請求項３】
電気光学材料に印加する電圧に基づき光透過率が変化する複数の電気光学装置を備え、当該複数の電気光学装置により変調された光を合成して表示せしめる電子機器であって、
前記各電気光学装置は、
ディジタル映像信号をガンマ補正するディジタルガンマ補正回路と、
前記ディジタルガンマ補正回路にてガンマ補正されたディジタル映像信号を、所定の周期毎にディジタル的に極性反転するディジタル極性反転回路と、
前記ディジタル極性反転回路からのディジタル映像信号をアナログ映像信号に変換するディジタル－アナログ変換回路と、
前記アナログ映像信号のバイアス調整及びゲイン調整のための固定抵抗器の抵抗比によりゲインが設定されて、前記アナログ映像信号を増幅する増幅器と、を有し、

前記増幅器の出力に基づき前記電気光学材料に電圧印加してなり、
前記各ディジタルガンマ補正回路は、ｎビットの前記ディジタル映像信号を、透過率０％～１００％の全範囲にて前記各電気光学装置に固有の印加電圧－透過率特性に従って予め定められたガンマ補正特性に基づいて、Ｎ（Ｎ≧ｎ＋２）ビットのディジタル映像信号にそれぞれ変換し、
前記固定抵抗器は、前記増幅器の負入力端子に接続される第１の抵抗器と、前記増幅器の出力端子と前記負入力端子との間の負帰還経路に接続される第２の抵抗器と、を有し、
前記増幅器の正入力端子には、前記ディジタル－アナログ変換回路からの前記アナログ映像信号が入力され、
前記増幅器の前記負入力端子には、前記第１の抵抗器を介して、一水平走査期間毎に電位レベルが反転するバイアス信号が入力され、
前記第１の抵抗器の抵抗値をＲ１とし、前記第２の抵抗器の抵抗値をＲ２としたとき、前記正入力端子に入力される前記アナログ映像信号のゲインが（１＋Ｒ２／Ｒ１）とされ、前記負入力端子に入力されるバイアス信号のゲインがＲ２／Ｒ１とされ、
前記複数の電気光学装置は、それぞれ異なる色光を変調し、
当該複数の電気光学装置に対応する前記ディジタルガンマ補正回路は、階調データに対応する前記電気光学装置の透過率の特性カーブの傾きを、当該複数の電気光学装置どうしで調整することにより、前記各電気光学装置が変調する色光の合成光が示す色温度の補正を行い、
前記特性カーブの傾きの調整は、前記合成光が目的の色温度となるように、前記複数の電気光学装置の特性カーブのうちの少なくとも一つの特性カーブに対して所定の定数を掛けて調整し、調整された特性カーブを用いて前記ガンマ補正を実施することを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は、印加電圧に従って透過率（反射率）が変化する液晶装置等の電気光学装置を有する表示装置に関する。

【０００２】

【背景技術】

この種の表示装置を用いた電子機器として、例えばＲ（赤）、Ｇ（緑）、Ｂ（青）の各色光を光変調する３つの液晶装置（ＬＣＤ）をそれぞれライトバルブ（Ｌ／Ｖ）として用いた投写型表示装置を挙げることができる。図１６は、Ｒ，Ｇ，Ｂの各色光変調用の各液晶装置（ツイステッドネマチック型液晶を用いた場合）に固有の印加電圧（Ｖ）－透過率（Ｔ）特性を示している。図１６において、液晶への電圧印加範囲は０Ｖ～６Ｖまで可能であるが、透過率がほぼ１００％の白レベル領域と、透過率がほぼ０％の黒レベル領域は共に飽和している。そこで、液晶に印加される電圧の振幅を３．８Ｖ程度に制限して、白レベル、黒レベルが飽和しないように調整している。すなわち、白レベル及び黒レベルが飽和しない電圧が各液晶に印加されるように、映像信号の直流バイアス（ＤＣバイアス）を調整するものであり、これをブライトネス調整と称している。また、図１７に示すＲ，Ｇ，Ｂ各色のＶ－Ｔ特性はその傾きが異なり、白レベル、黒レベルに飽和する電圧にばらつきがある。そのばらつきを低減するために、映像信号のゲインを調整しており、これをゲイン調整と称している。なお、液晶装置（ＬＣＤ）においては、一対の基板間に液晶を挟持する液晶パネルとその少なくとも一面側に配置される偏光板とを透過した光量の比率によって透過率が規定される。なお、透過率は反射型の電気光学装置においては、反射率に置き換えて適用される。

【０００３】

図１７は、ブライトネス調整及びゲイン調整後のディジタル入力信号の階調値と透過率との関係を示している。図１７においては、特に黒レベル領域にて階調値の変化に対する透過率の変化が少なく、十分な解像度が得られない。

【０００４】
そこで、図１７中に示す理想ガンマ特性（理想γ特性）を得るために、図１８に示すガンマ補正特性を用いて、ディジタル映像信号を補正している。この図１８に示す特性に従ってガンマ補正された信号に基づいて液晶装置を駆動すれば、図１９に示すように、図１７中の理想ガンマ特性に近い特性が得られる。
【０００５】
このように、従来はガンマ補正特性を得るためには、予めブライトネス調整及びゲイン調整が不可欠であった。
【０００６】
このため、従来の液晶装置を用いた表示装置では、図１５に示すような回路構成が必要とされていた。図１５において、映像信号はアナログ－ディジタル（Ａ／Ｄ）変換器１０にてディジタル映像信号に変換され、映像信号処理回路２０にてガンマ補正及びデジタル－アナログ（Ｄ／Ａ）変換を含む信号処理がなされる。この映像信号処理回路２０は、ガンマ補正回路を含むＡＳＩＣ２２とＤ／Ａ変換器２４とを含んでいる。アナログ映像信号はアンプ３０にてゲイン調整され、さらにバイアス調整回路４０にてＤＣバイアス調整（ブライトネス調整）されて、液晶装置５０に供給される。
【０００７】
図１５に示すＣＰＵ６０は、この表示装置の制御を司るものである。このＣＰＵ６０は、ガンマ補正に関して下記のように制御する。まず、図１６に示す液晶装置５０に固有のＶ－Ｔ特性が実際に測定される。次にＣＰＵ６０は、ゲイン制御部８０を介してアンプ３０のゲイン調整を制御すると共に、ブライトネス制御部９０を介してバイアス調整回路４０でのＤＣバイアスも制御し、図１７に示すＶ－Ｔ特性を得る。このＶ－Ｔ特性とその時のゲイン調整データ，ブライトネス調整データはＥＥＰＲＯＭ７０に記憶される。ＣＰＵ６０は、ＥＥＰＲＯＭ７０に記憶された図１７に示すＶ－Ｔ特性と、予め設定された理想ガンマ特性とに基づいて、図１８に示すガンマ補正特性を演算により求める。このガンマ補正特性は、ＣＰＵ６０によりＡＳＩＣ２２内のガンマ補正回路に例えばテーブル情報として設定される。従って、Ａ／Ｄ変換器１０から入力された映像信号をテーブル情報に従って補正し、ＥＥＰＲＯＭ７０に記憶したゲイン調整データ，ブライトネス調整データに従って、アンプ３０，バイアス調整回路４０にてゲイン補正及びブライトネス補正がなされて、図１９のようなＶ－Ｔ特性を液晶装置５０にて得ていた。
【０００８】
【発明が解決しようとする課題】
上述した従来装置によれば、ＡＳＩＣ２０内のガンマ補正回路における図１８に示すガンマ補正特性を決定する前に予め、上述したゲイン調整及びブライトネス調整が不可欠であった。これらのゲイン調整及びブライトネス調整は、液晶装置毎に異なるため、極めて煩雑な作業であり、しかも調整不良があると直ちに画質に影響するため厳格に調整する必要があった。特に、複数の液晶装置により変調された色光を合成して投射する投写型表示装置においては、液晶装置どうしでの相互調整が必要なため、ガンマ補正は非常に煩雑な作業を要していた。
【０００９】
また、従来の表示装置では、ブライトネス調整を実施していることから、液晶装置での透過率の範囲を狭めており、コントラストが低下すると共に、画面が暗くなる原因ともなっていた。すなわち、従来のブライトネス調整及びゲイン調整により、結果として、液晶装置にて透過率が例えば３％を黒レベルとし、透過率が例えば９７％を白レベルとしていたので、透過率０～１００％の全範囲を使用するものと比べて、上述の通りコントラストが低下し、画面が暗くなっていた。
【００１０】
そこで、本発明の目的とするところは、電気光学装置における明るさ及びコントラストを、電気光学装置の持つ最大限の特性に近づけることができる表示装置及び電子機器を提供することにある。

【００１１】
本発明の他の目的は、ゲイン調整及びブライトネス調整を不要とした表示装置及び電子機器を提供することにある。
【００１２】
本発明のさらに他の目的は、ガンマ補正及び色温度に関して理想的な入力－出力特性を再現できる表示装置及び電子機器を提供することにある。
【００１３】
【課題を解決するための手段】
本発明に係る表示装置は、電気光学材料に印加する電圧に基づき光透過率が変化する電気光学装置と、
ディジタル映像信号をガンマ補正するディジタルガンマ補正回路と、
前記ディジタルガンマ補正回路にて補正されたディジタル映像信号をアナログ映像信号に変換するディジタル－アナログ変換回路と、
前記アナログ映像信号を増幅する増幅器と、を有し、
前記増幅器の出力に基づいて前記電気光学材料に電圧印加してなり、
前記ディジタルガンマ補正回路は、ｎビットの前記ディジタル映像信号を、前記電気光学装置に固有の印加電圧－透過率特性に従って予め定められたガンマ補正特性に基づいて、Ｎ（Ｎ≧ｎ＋２）ビットのディジタル映像信号に変換することを特徴とする。
【００１４】
また、本発明に係るガンマ補正方法は、電気光学材料に印加する電圧に基づき光透過率が変化する電気光学装置に固有の印加電圧－透過率特性を補正するガンマ補正方法において、
ディジタル映像信号をガンマ補正し、
当該ガンマ補正したディジタル映像信号をアナログ映像信号に変換し、
前記アナログ映像信号を増幅し、
当該増幅したアナログ映像信号に基づいて前記電気光学材料に電圧を印加してなり、
前記ガンマ補正する際には、ｎビットの前記ディジタル映像信号を、前記電気光学装置に固有の印加電圧－透過率特性に従って予め定められたガンマ補正特性に基づいて、Ｎ（Ｎ≧ｎ＋２）ビットのディジタル映像信号に変換することを特徴とする。
【００１５】
ここで、電気光学装置の固有の印加電圧－透過率特性において、ノーマリブラックモードの場合は、透過率０％の黒レベル側では印加電圧の変化に対して透過率の変化が少ない飽和状態となる（図３参照）。従って、それを補償するガンマ補正特性としては、黒レベル側にて急峻な特性となり、その領域の補正に多くの階調データ量が費やされる（図４参照）。ノーマリホワイトモードに場合は、逆に透過率１００％の白レベル側が飽和するので、その領域の補正に多くの階調データ量が費やされる。すなわち、いずれの表示モードにおいても、透過率の０％や１００％付近はＶ－Ｔ特性の変化は少なくなるので、この領域をガンマ補正して表示階調を均等レベルで変化させるようにするために、この領域での映像信号の電圧変化を細かくすることにより、透過率をより直線的に変化させるようにしていた。映像信号の電圧変化を細かくするには、ディジタル映像信号の階調データをこの領域のためにより多く使わなければならない。
【００１６】
この結果、輝度１０％～９０％の中間調を含む領域に割り当てられる階調データ量が少なくなってしまう。事実、ディジタルガンマ補正回路への入力ビット数をｎビット（例えば８ビット）としたとき、出力ビット数をｎまたはｎ＋１ビットとしても、輝度１０％～９０％の本来は約２００階調分のデータをもつ中間調を含む領域に十分な階調データ量を割り当てられないことが判明した（図４の９ビット出力の場合を参照）。本発明は、ディジタルガンマ補正回路の出力ビット数をｎ＋２ビット以上とすることで、上記の問題を解決した（図４の１０ビット出力の場合を参照）。
【００１７】

このように、本発明によれば、電気光学装置の固有の印加電圧－透過率特性における変化率の少ない領域を用いても、中間調領域に割り当てられるディジタル映像信号のビット数を確保できる。従って本発明を用いれば、電気光学装置の固有の印加電圧－透過率特性の使用範囲が拡大する。このため、明るくコントラストの高い画像を提供できる。

【００１８】

本発明では、上述した理由から、透過率０％～１００％の全範囲において前記電気光学装置に固有の印加電圧－透過率特性に従って、ガンマ補正特性を定めることができる。これにより、上述した従来のブライトネス調整やゲイン調整が全く不要となる。

【００１９】

従来のブライトネス調整やゲイン調整を不要とするために、前記ディジタルガンマ補正回路は、映像信号のバイアス調整及びゲイン調整の少なくとも一方（好ましくは両方）を施してディジタル映像信号の変換を行う。これにより、前記増幅器は、バイアス調整手段及びゲイン調整手段となる可変抵抗を有さなくともよくなる。

【００２０】

また、本発明では、前記増幅器からは、前記電気光学材料に印加される電圧を所定の周期で極性反転させるように映像信号が出力され、前記ディジタルガンマ補正回路から出力される前記ディジタル映像信号を、前記所定の周期毎にディジタル的に極性反転するディジタル極性反転回路が設けられている、あるいは前記ディジタル－アナログ変換器から出力される前記アナログ映像信号を、前記所定の周期毎にアナログ的に極性反転するアナログ極性反転回路が設けられている。

【００２１】

本発明は、電気光学材料には第１の極性及び第２の極性の電圧を所定の周期で印加することができる。このために、ディジタルガンマ補正回路からのディジタル映像信号を、前記所定の周期毎にディジタル的に極性反転するディジタル極性反転回路を設けることができる。あるいは、ディジタル－アナログ変換器からのアナログ映像信号を、前記所定の周期毎にアナログ的に極性反転するアナログ極性反転回路を設けることができる。

【００２２】

このような極性反転を行う場合には、電気光学装置にて最大及び最小の透過率のいずれか一方を実現する際に前記増幅器から出力される電圧を、前記第１，第２の極性での電圧印加時にて共に実質的に等しい電圧とすることが好ましく、この等しい電圧とは、増幅器からの電圧振幅の中心電位である。ここで、上述の通り電気光学装置の固有の印加電圧－透過率特性の使用範囲が拡大すると、増幅器からの出力振幅も大きくなる。しかし、増幅器からの出力振幅の中心電位を、第１，第２極性駆動時の例えば白レベル電位として共用することで、電圧振幅を最小とすることができる。

【００２３】

また、本発明における電子機器は、電気光学材料に印加する電圧に基づき光透過率が変化する複数の電気光学装置を備え、当該複数の電気光学装置により変調された光を合成して表示せしめる電子機器であって、

前記各電気光学装置は、

ディジタル映像信号をガンマ補正するディジタルガンマ補正回路と、

前記ディジタルガンマ補正回路にて補正されたディジタル映像信号をアナログ映像信号に変換するディジタル－アナログ変換回路と、

前記アナログ映像信号を増幅する増幅器と、を有し、

前記増幅器の出力に基づき前記電気光学材料に電圧印加してなり、

前記各ディジタルガンマ補正回路は、ｎビットの前記ディジタル映像信号を、前記各電気光学装置に固有の印加電圧－透過率特性に従って予め定められたガンマ補正特性に基づいて、Ｎ（Ｎ≧ｎ＋２）ビットのディジタル映像信号にそれぞれ変換することを特徴とする。

【００２４】

本発明を用いれば、それぞれの電気光学装置の固有の印加電圧－透過率特性の使用範囲が

拡大する。このため、複数の電気光学装置により形成した画像のそれぞれが明るくコントラストの高い画像となれば、複数の電気光学装置によりＲ（赤），Ｇ（緑），Ｂ（青）の各色光を変調しその変調した色光を合成し、合成光をスクリーンに結像して画像表示する投写型表示装置においては、表示画像がより明るくコントラストが高くなる。

【００２５】

また、各電気光学装置により変調された色光を合成するのであれば、互いに入力する階調データが同じ場合にはそれに応じて電気光学装置のＶ－Ｔ特性の透過率が一定の比率関係（階調データに対する透過率が同一，又は階調が変化しても透過率比は同じ）にないと、合成画像の色バランスは階調の変化に応じて崩れてしまう。本発明では、前記ディジタルガンマ補正回路は、階調データとそれに対応する前記電気光学装置の透過率の特性カーブが、前記複数の電気光学装置どうしで実質的に等しいか、あるいは互いに相似形状となるように、ディジタル映像信号に変換するので、階調レベルに係わらず色バランスを安定化することができる。

【００２６】

前記ディジタルガンマ補正回路は、前記電気光学材料に印加される映像信号のバイアス調整及びゲイン調整の少なくとも一方を施してディジタル映像信号に変換する。これにより、前記増幅器は、バイアス調整手段及びゲイン調整手段となる可変抵抗を有さないことができる。

【００２７】

さらに、前記複数の電気光学装置は、それぞれ異なる色光を変調し、当該複数の電気光学装置に対応する前記ディジタルガンマ補正回路は、前記各電気光学装置が変調する色光の合成光が示す色温度の補正を行う。より、詳しくは、前記複数の電気光学装置に対応する前記ディジタルガンマ補正回路は、階調データに対応する前記電気光学装置の透過率の特性カーブの傾きを、当該複数の電気光学装置どうしで調整することにより、色温度補正を行う。すなわち、各電気光学装置におけるＶ－Ｔ特性カーブの傾きなどを色光どうしで相互調整することにより、合成されるカラーの色温度を異ならせることができるので、本発明のディジタルガンマ補正回路では、表示色の色温度補正も加味した補正を行うことができる。

【００２８】

なお、本発明においては、映像信号は画像信号と等価なものとして扱う。また、透過率は反射型電気光学装置においては光反射率を意味する。

【００２９】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の一実施の態様について、図面を参照して説明する。

【００３０】

（装置全体の構成）

図１には電気光学装置を用いた表示装置の一例として、液晶表示装置の概略ブロック図を示す。図２は図１の一部を詳細に示すブロック図である。

【００３１】

図１において、この液晶表示装置は、入力されるアナログ映像信号を８ビットのディジタル映像信号に変換するアナログ－ディジタル（以下、Ａ／Ｄと略記する）変換器１００と、信号処理回路２００と、増幅ブロック３００と、電気光学装置の一例である液晶装置４００とを有する。信号処理回路２００は、ＡＳＩＣ２１０とディジタル－アナログ（以下、Ｄ／Ａと略記する）変換ブロック２６０とを有する。この液晶表示装置のＣＰＵ５００は、液晶表示装置の全体の制御を司るものであるが、本実施の形態では特に、記憶部例えば不揮発性のＥＥＰＲＯＭ６００に記憶されたデータに基づいて、ＡＳＩＣ２１０内の後述するディジタルガンマ補正回路２２０のガンマ補正特性を決定するものとして使用される。

【００３２】

このＡＳＩＣ２１０には、図２に示すように、Ｄ／Ａ変換器１００から出力されたディジ

タル映像信号にそれぞれガンマ補正を施すディジタルガンマ補正回路２２０と、ガンマ補正の施されたディジタル映像信号を６つの並列なディジタル映像信号Ｄ１～Ｄ６にパラレル変換する相展開回路（シリアル－パラレル変換回路）２３０と、並列伝送されるディジタル映像信号にディジタル的な極性反転処理を行うディジタル極性反転回路２４０とが設けられている。また、Ｄ／Ａ変換ブロック２６０には、ディジタル映像信号Ｄ１～Ｄ６をアナログ映像信号にそれぞれ変換する第１～第６のＤ／Ａ変換器２６１～２６６が設けられている。さらに、増幅ブロック３００には、それぞれ並列な映像信号毎に第１～第６のオペアンプ３０１～３０６が設けられている。

【００３３】

第１～第６のオペアンプ３０１～３０６は、そのマイナス端子に極性反転用バイアス信号３０７が入力され、プラス端子には第１～第６のＤ／Ａ変換器２６１～２６６の各力部線が接続されている。

【００３４】

第１～第６のオペアンプ３０１～３０６にはそれぞれ、ゲイン設定用抵抗Ｒ１，Ｒ２が接続されている。ここで、オペアンプのプラス端子への入力をＶｉｎ、マイナス端子への入力をＶｂｉａｓとすると、オペアンプの出力Ｖｏｕｔは下記の式（１）の通りとなる。

【００３５】

Ｖｏｕｔ＝（１＋Ｒ２／Ｒ１）・Ｖｉｎ＋（Ｒ２／Ｒ１）・Ｖｂｉａｓ…（１）

第１～第６のオペアンプ３０１～３０６によって、極性反転用バイアス信号３０７を基準にアナログ映像信号の電圧が周期的に極性反転されることになる。

【００３６】

液晶装置４００は、液晶画素部４１０と、これを表示駆動するための走査回路４２０及びデータ駆動回路４３０とを有する。液晶画素部４１０は、電気光学材料であるツイステッドネマチック型液晶を一対の基板間に封入することで形成される。一方の基板は例えばアクティブマトリクス基板であり、複数本の走査線と複数本のデータ線が形成され、その各交点付近には走査線により導通制御されるトランジスタ等のスイッチング素子と、導通したスイッチング素子を介してデータ線から映像信号が印加される画素電極とが形成されている。そして、画素電極と液晶を挟んで対向する共通電極（上記アクティブマトリクス基板又はこれに対向する他方の基板に形成される）との間に電圧を印加することで、電圧に応じて液晶分子の配列方向が変化し、光の偏光軸が各画素の画素電極に印加した電圧に応じて回転制御される。これを光変調という。液晶装置においては、一対の基板の一方側又は両側には所定の偏光軸の光のみを透過する偏光板等の偏光手段が配置され、液晶を透過して偏光軸が回転制御された光は、この偏光手段を透過する。偏光手段を透過した光量の比率が光透過率であり、この光透過率を映像信号が表す階調レベルに応じて変化させることにより画像を表示することができる。

【００３７】

増幅器３０１～３０６から出力された映像信号の電圧Ｖ１～Ｖ６は、並列にデータ駆動回路４３０に供給され、電圧Ｖ１～Ｖ６は同時に６本のデータ線に供給される。一方、走査線は走査回路４２０もより順次選択され、選択された走査線に接続されるスイッチング素子を介して、データ線から画素電極に映像信号電圧が印加される。

【００３８】

なお、液晶装置４００において、走査回路４２０とデータ駆動回路４３０とは、液晶画素部４１０を構成するアクティブマトリクス基板の周辺部に形成してもよい。

【００３９】

以上、本実施形態では一つの液晶装置４００を例にして説明したが、このような液晶装置を複数設けることもできる。

【００４０】

Ｒ（赤），Ｇ（緑），Ｂ（青）の色光を個別に光変調し、３つの色光を合成した光を投写する投写型表示装置においては、上記液晶装置を光変調するライトバルブとして３個用いる。このような投写型表示装置においては、図１に示す表示装置、図２に示すブロックが

Ｒ（赤），Ｇ（緑），Ｂ（青）の各色毎に設けられ、それぞれの色光の映像信号をそれぞれＡ／Ｄ変換器１００にてＡ／Ｄ変換し、これをＡＳＩＣ２１０においてガンマ補正し、Ｄ／Ａ変換器２６０にてＤ／Ａ変換し、増幅ブロック３００にてアナログ映像信号を生成し、これに応じてそれぞれの液晶装置４００を駆動し、それぞれの色光を変調している。この変調されたＲＧＢの色光は、その後合成され、投写されて投写面上にカラー画像が結像される。

【００４１】

（ディジタルガンマ補正回路の動作説明）

次に、図１に示したディジタルガンマ補正回路２２０によって行われるガンマ補正について説明する。

【００４２】

ディジタルガンマ補正回路２２０は、Ａ／Ｄ変換器１００より出力されるｎビット例えば８ビットのディジタル信号（２５６階調）を、透過率０％～１００％の範囲における液晶装置４１０に固有の印加電圧－透過率特性（以下、Ｖ－Ｔ特性ともいう）に従って予め定められた記憶情報に基づいてガンマ補正し、かつ、Ｎ（Ｎ≧ｎ＋２）ビット例えば１０ビットのディジタル信号に変換するものである。

【００４３】

ここで、液晶装置４００の固有のＶ－Ｔ特性を図３に示す。図３は液晶にツイステッドネマチック型液晶を用い、ノーマリブラックモードに液晶パネルを挟む一対の偏光板を設定した液晶装置のＶ－Ｔ特性である。図３の横軸は正極性駆動時に液晶に印加される電圧（Ｖ）（映像信号自体の電圧ではなく画素電極と共通電極との間に印加される電圧）を示し、縦軸は液晶装置４００を透過する光の透過率（％）を示している。図３には、前述した投写型表示装置におけるＲ（赤）、Ｇ（緑）、Ｂ（青）の各色光をそれぞれ変調する３つの液晶装置４００のＶ－Ｔ特性カーブが示されている。また、図４には、Ｒ，Ｇ，Ｂ用の各液晶装置４００毎に設けられている図２に示すディジタルガンマ補正回路２２０における、入力される映像信号とガンマ補正後の出力の関係を示す。図４の横軸は、８ビット映像信号により表される２５５階調レベルの入力データ（ＤＡＴＡ　ＩＮ）を示し、縦軸には、この入力を受けてディジタルガンマ補正回路２２０からガンマ補正後の出力を９ビット映像信号で出力をなす場合（左軸）と、１０ビット映像信号で出力をなす場合（右軸）の映像信号の出力データ（ＤＡＴＡ　ＯＵＴ）を示している。また、図５には、 図３に示す特性に従ってガンマ補正した後の入力データ（ＤＡＴＡ　ＩＮ）と３つの液晶装置の透過率との関係を示す特性を示す。

【００４４】

図３においては、Ｒ光変調用液晶装置のＶ－Ｔ特性（破線）と、Ｇ光変調用液晶装置のＶ－Ｔ特性（実線）と、Ｂ光変調用液晶装置のＶ－Ｔ特性（一点鎖線）とが示され、図４及び図５においても、図３と同様に、Ｒ，Ｇ，Ｂ用の各液晶装置に対するデジタルガンマ補正回路２２０の特性をそれぞれ示しており、Ｒ用が破線、Ｇ用が実線、Ｂ用が一点鎖線である。

【００４５】

図３において、各色光変調用の液晶装置のＶ－Ｔ特性は、波長－透過率特性に応じて色毎に透過率バラツキを有したり液晶装置の製造過程における製造バラツキを有して、透過率特性がそれぞれ異なっている。Ｒ，Ｇ，Ｂ用の液晶装置のＶ－Ｔ特性に共通する点は、透過率が低い黒レベル領域では、印加電圧Ｖの変化に対して透過率の変化が少なく、この領域での解像度が低下していることである。

【００４６】

一方、図３中の理想曲線（点線）は、ガンマ補正後の理想のＶ－Ｔ特性であり、この理想のＶ－Ｔ特性を得るためには、ディジタルガンマ補正回路２２０における入力（Ｖ）と出力（Ｉｘ）との関係は、下記の式（２）の通りとなる。

【００４７】

【数１】

出力（Ｉｘ）≒入力（Ｖ）$^{\gamma}$ ･･･(2)

ここで、γの値はＮＴＳＣ信号の場合でγ＝２．２であり、パーソナルコンピュータの出力の場合はγ＝２．２～２．８となる。この理想のＶ－Ｔ特性に近い特性を得るために、図２のディジタルガンマ補正回路２３０にて、図４に示すガンマ補正特性に従って、入力データ（ＤＡＴＡ　ＩＮ）に対して、それぞれの液晶装置のＶ－Ｔ特性を補償するガンマ補正を施して、出力データ（ＤＡＴＡ　ＯＵＴ）に変換している。

【００４８】

図２に示すディジタルガンマ補正回路２２０に入力されるデジタル映像信号を、図４に示すガンマ補正特性に応じてガンマ補正し、その出力に基づいて液晶装置４００を駆動すれば、図５に示すように、図３中の理想ガンマ曲線に近いガンマ特性を、Ｒ，Ｇ，Ｂ用のそれぞれの液晶装置において得ることができる。

【００４９】

ここで、図４にて、出力（ＤＡＴＡ　ＯＵＴ）の階調数を５１２とした９ビットの出力と、階調数を１０２４とした１０ビットの出力とを共に示してある。本実施の形態におけるディジタルガンマ補正回路２２０では、上述した通り、８ビット映像信号入力に対して２ビット多い１０ビット出力を採用しており、９ビット出力は比較例として図示した。

【００５０】

図４のガンマ補正特性は、図３に示す電圧振幅が５Ｖの全範囲（透過率０％～１００％）のＶ－Ｔ特性を補償するものである。従って、９ビット出力及び１０ビット出力共に、輝度０％～１０％までの黒レベル領域の特性を補償するために、その黒レベル領域のための階調数として、全階調数のほぼ４４％もが割り当てられてしまう。

【００５１】

ここで、輝度１０％～９０％の中間調表示域を含む領域では、９ビット出力の場合には約１６０階調しか割り当てられない。この約１６０階調を色数換算で考えると、３つの色光の階調数の組合せによって約４００万色表示と同等となり、これでは実際のビデオデータが有する１６７０万色の全てを表現できないことになる。

【００５２】

一方、１０ビット出力の場合には、輝度１０％～９０％の中間調表示域を含む領域に、９ビット出力の場合の２倍である約３２０階調を割り当てることができる。この約３２０階調を同様に色数換算で考えると約３２７６８万色表示と同等となり、実際のビデオデータの全色を十分に表現することができる。従って、本実施の形態によれば表示画像における色再現性を十分に確保できる。

【００５３】

さらに、本実施の形態では、図３に示す電圧振幅が５Ｖの全範囲でのＶ－Ｔ特性を補償するものであるから、従来において図１６での特性を図１７の特性のように調整するブライトネス（バイアス）調整及びゲイン調整が不要である。このため、本実施の形態では、図２と図１５との比較から明らかなように、ブライトネス調整及びゲイン調整のための構成（増幅器に接続される可変抵抗）が不要となる。加えて、いままで２５Ｈ／１０００台もの時間を要していた工場での厳格なブライトネス調整及びゲイン調整が不要となる。さらに、図１の記憶部６００には、従来のようにブライトネス調整データとゲイン調整データを記憶する必要性が無く、図４のガンマ補正特性を変換テーブルとして記憶させておくだけで済む。

【００５４】

特に、投写型表示装置においては、３つの色光毎にそれぞれ図１，図２の構成を有しており、従来はブライトネス調整やゲイン調整を液晶装置どうしで相互調整をマニュアルで行うため作業が非常に煩わしかった。また、その調整用可変抵抗やバイアス調整回路等の調

整手段をそれぞれの色光用毎に有しているため、部品点数が多くなっていた。しかし、本発明によれば、このような調整用可変抵抗や調整手段は不要となり、コスト低減となる。

【００５５】

さらに、従来では、記憶部にブライトネス調整データとゲイン調整データを記憶しておくことが必要であったが、これらのデータの記憶は不要とすることができ、記憶部の記憶エリアを有効活用することができる。記憶部には、図４に示すようなガンマ補正特性の変換テーブルを記憶すればよい。変換テーブルとは、映像信号をアドレスデータとして入力し、そのアドレスの記憶エリアにその映像信号入力（ＤＡＲＴＡ　ＩＮ）に対応するデータ（ＤＡＴＡ　ＯＵＴ）を記憶し、これをアドレス入力に応じて読み出してガンマ補正済みのディジタル映像信号に変換する構成である。

【００５６】

さらには、液晶装置４００での透過率０％～１００％の全動作領域を用いているので、液晶画面が明るくなりかつコントラストが向上するという効果もある。特に、投写型表示装置では、それぞれの液晶装置が０％～１００％の透過率範囲で使用できれば、各色光を合成した投写画像は、より明るくなり、表示色数も多くなる。

【００５７】

なお、本実施例では１０ビット出力化によりＤ／Ａコンバータがコストアップするが、これを含んでＡＳＩＣ２１０として１パッケージとして専用ＩＣ化することで、コストアップを防止できた。

【００５８】

（色温度補正も含めたガンマ補正特性について）

次に、先の実施形態の液晶装置４００をＲＧＢの各色光変調にそれぞれ用いた投写型表示装置における色温度管理について考察する。

【００５９】

Ｒ，Ｇ，Ｂの３つの色光を合成したＲ，Ｇ，Ｂ混合色の色温度は混合光の色度図上でのｘ，ｙ座標で決定される。さらに、そのｘ，ｙ座標はＲ，Ｇ，Ｂそれぞれのｘｙ座標を、（ｘＲ，ｙＲ）、（ｘＧ，ｙＧ）（ｘＢ，ｙＢ）とし、それぞれの色の輝度（透過率）を、ＹＲ，ＹＧ，ＹＢとすると、下記の式（３）が成立する。

【００６０】

【数２】

$$x = \frac{x_R\frac{Y_R}{y_R} + x_G\frac{Y_G}{y_G} + x_B\frac{Y_B}{y_B}}{\frac{Y_R}{y_R} + \frac{Y_G}{y_G} + \frac{Y_B}{y_B}} \qquad y = \frac{Y_R + Y_G + Y_B}{\frac{Y_R}{y_R} + \frac{Y_G}{y_G} + \frac{Y_B}{y_B}} \quad \cdots(3)$$

この場合、分母に存在するＹＲ，ＹＧ，ＹＢの比が一定であれば、ｘ，ｙの値は一定である。

【００６１】

そこで、前述までのガンマ補正特性の演算時に、Ｒ，Ｇ，Ｂ各々の単色光のｘ，ｙ座標データと、目標とするｘ，ｙ座標とをパラメータとして追加する。そして、それぞれのデータから、上述のガンマ補正演算と式（３）とに基づいて、入力に対するＹＲ，ＹＧ，ＹＢの値を決定する。これにより、全ての階調で必要とする色温度の再現が行える。

【００６２】

この色温度管理に基づいた色温度調整は、以下のようにして可能となる。すなわち、上述の通りＲ，Ｇ，Ｂのｘ，ｙ座標が一定であれば、その輝度がどのような値になろうと、色温度はＲ，Ｇ，Ｂの混合比で決定される。すなわち、色温度を変更する機能を達成するには、Ｒ，Ｇ，Ｂを混合した表示色が目的の色温度（色度図上の目的とする（ｘ，ｙ）点

）になるように、３つの液晶装置（ライトバルブ）のうちのいずれか一つあるいは複数のガンマ補正演算用の理想γ特性カーブ（図３参照）に対してある定数を掛けた図６に示すような理想γ特性カーブを決定する。図６では、ＧとＢについて、それぞれ異なる定数を掛けてＧとＢの理想γ特性のカーブの傾きをずらしている。以降は、上述のガンマ補正特性の演算に用いた図３の理想γ特性カーブの代わりに、図６のようにＲ，Ｇ，Ｂ色光変調用の液晶装置相互間で調整された理想γ特性カーブを用いて、ガンマ補正演算を実施すればよい。

【００６３】

つまり、図６に示されるように、液晶装置どうしでＶ－Ｔ特性カーブの傾きを異ならせた場合は、同一階調データの映像信号（ＤＡＴＡ　ＩＮ）をディジタルガンマ補正回路２２０に入力してその映像信号をガンマ補正し、補正後の映像信号を液晶装置４００に供給してそこから得られる透過率は互いに異なることになる。Ｒ，Ｇ，Ｂの変調後の色光は合成されて投写されるのであるから、Ｖ－Ｔ特性カーブの傾きを調整すれば、色バランスを調整することができる。このようなＶ－Ｔ特性カーブの傾きの調整を、各色光用の液晶装置における図２のデジタルガンマ補正回路２２０において、色光毎に行うことによって、表示画像の色温度補正も併せて実施することができる。

【００６４】

このような色温度補正も、ディジタル映像信号のビット数を、入力の８ビットに対して１０ビットの出力にするように、ディジタル映像信号のガンマ補正を行ったためであり、ビット数が増えた（分解能が上がった）ことにより、透過率０％～１００％までのＶ－Ｔ特性カーブを細かく補正し、図６に示すような特性カーブ傾きを詳細に設定できるようになったことによる。

【００６５】

（ガンマ補正後の信号処理回路の動作説明）

次に、液晶装置にてそれぞれ行われる信号処理の説明を行う。

【００６６】

図２に示す相展開回路２３０では、図７に示すように、ガンマ補正された１０ビットのシリアルのディジタル映像信号Ｄを、パラレルのディジタル映像信号Ｄ１～Ｄ６に相展開（シリアル－パラレル変換）するものである。この相展開について図７を参照して説明する。

【００６７】

図７に模式的に示すように、１０ビットのシリアル映像信号データＤは、例えば４０ＭＨｚの基準クロックＣＬＫに従って転送されるシリアルの映像信号データＤ１，Ｄ２，…を有する。この映像信号データＤ１，Ｄ２，・・・は、それぞれ各画素の階調レベルを表す１０ビットのデータである。相展開回路では、映像信号データＤ１，Ｄ２，…が、シフトレジスタとラッチ回路とにより、そのデータ周期が元の６倍となるように展開され、相展開された１０ビットの映像信号データＤ１，Ｄ２，…Ｄ６がパラレルで出力される。

【００６８】

図１４の方式は６相展開と称され、低画素密度であるＳＶＧＡの場合に用いられる。このときの書き込み周波数は６．７ＭＨｚとなる。一方、高画素密度であるＸＧＡの場合には１２相展開が用いられ、このときの書き込み周波数は５．４ＭＨｚとなる。

【００６９】

次に、極性反転、Ｄ／Ａ変換及び増幅の各動作を、図８（Ａ）～図８（Ｃ）を参照して説明する。

【００７０】

図８（Ａ）は、例えばディジタル映像信号Ｄ１を模式的に示し、各水平走査期間内でヘキサ値で００ｈからＦＦｈに階調値が段階的に変化する信号を示している。図８（Ａ）では説明の便宜上、階調値をアナログ的に図示している。

【００７１】

図８（Ａ）に示すディジタル映像信号Ｄ１は、極性反転回路２４０にてディジタル的に極

性反転される。ここで、ディジタル映像信号Ｄ１は一水平走査期間毎に極性反転される。一方、図示しないディジタル映像信号Ｄ２～Ｄ６も同様に一水平走査期間毎に極性反転される。従って、液晶装置４００の液晶画素部４１０では、一水平走査期間毎（走査線毎）に画素の液晶に印加する電圧極性が反転する「ライン反転駆動」となる。

【００７２】

ディジタル映像信号Ｄ１を一水平走査期間毎にディジタル的に極性反転した信号Ｄ１’は、図８（Ｂ）の通りとなる。図８（Ｂ）において、ｍ番目の水平走査期間の信号は極性反転されず、（ｍ＋１）番目の水平走査期間の信号が極性反転されている。

【００７３】

ここでいう「極性」とは、液晶画素部４１０の画素における画素電極と共通電極との間の液晶に印加される電界の向きであり、信号の極性を反転するとは、画素の液晶に印加される電界の向きを反転するように、信号位相を変化させることを意味する。

【００７４】

ここで、ディジタル極性反転の方法として、例えば次の２つの方法を挙げることができる。その一つは、ディジタル値の論理を反転することであり、例えば２ビットのデータ（１，１）を（０，０）にすることである。他の一つは、２進数であるディジタル値の２の補数をとることであり、例えば２ビットのデータ（１，１）を（０，１）にすることである。こうすると、図８（Ａ）に示すディジタル映像信号Ｄ１は、図８（Ｂ）に示すディジタル映像信号Ｄ１’に変換される。

【００７５】

なお、液晶画素部４１０がアクティブマトリクス駆動方式の場合であって、スイッチング素子が薄膜トランジスタで構成される場合には、対向（共通）電極の電位を基準として、液晶に印加される電圧の極性が反転される。スイッチング素子を薄膜ダイオード（金属－絶縁－金属）とした場合には、増幅器３０１～３０６より出力されるアナログ映像信号の振幅の中間電位を基準として、液晶に印加される電圧の極性が反転される。

【００７６】

図２に示すＤ／Ａ変換器２６１は、図８（Ｂ）に模式的に示すディジタル映像信号Ｄ１’が入力され、これをディジタル－アナログ変換して出力する。なお、Ｄ／Ａ変換器２６１から出力されるアナログ信号Ａ１は、図８（Ｂ）に模式的に示すディジタル信号Ｄ１’と実質的に同様と考えてよい。Ｄ／Ａ変換器２６２～２６６においても、同様に図８（Ｂ）に示すような一水平走査期間毎に信号位相を反転した映像信号が得られる。Ｄ／Ａ変換器２６１～２６６の出力するアナログ映像信号は、信号位相を一水平走査期間毎に反転しても、その最大振幅と最小振幅は一定であり、どの変換器においても一定である。

【００７７】

図２に示すオペアンプ３０１は、振幅調整されたアナログ信号Ａ１がプラス端子に入力され、一水平走査期間毎に電位レベルが反転するバイアス信号３０７がマイナス端子に入力され、式（１）に従って増幅された信号Ｖ１を出力する。この信号Ｖ１を図８（Ｃ）に示す。このバイアス信号３０７は、液晶を極性反転駆動する場合に、図８（ｂ）のアナログ映像信号（Ａ１～Ａ６）を、図８（ｃ）のように基準電位を中心に振幅させるための基準となる信号である。

【００７８】

図８（Ｃ）に示すように、信号Ｖ１は例えば、液晶装置４００がノーマリブラックモードの場合は、ｍ番目の水平走査期間における第１極性（正極性）での駆動時には、白レベルが１Ｖ、黒レベルが６Ｖとなり、（ｍ＋１）番目の水平走査期間における第２極性（負極性）での駆動時には白レベルが１１Ｖ、黒レベルが６Ｖである。この第１，第２極性での駆動時には、共に電圧振幅が５Ｖとなり、図３の横軸のフルスケールでの電圧振幅５Ｖと一致している。

【００７９】

第１，第２極性駆動にてそれぞれ黒レベル（透過率０％）を実現するには、増幅器からの出力電圧は６Ｖで一致している。本実施の形態では、従来の電圧振幅（３．８Ｖ程度）よ

りも大きい電圧振幅（５Ｖ）を使用しているが、上記のように６Ｖを第１，第２極性駆動での黒レベルのための共通電位とすることで、第１，第２極性駆動でのトータルの電圧振幅を最小の１０Ｖ（１Ｖ～１１Ｖ）に止めることができる。

【００８０】

一方、ノーマリブラックモードの場合には、第１，第２極性駆動にてそれぞれ黒レベル（透過率０％）を実現するために、増幅器からの出力電圧が６Ｖで一致することになる。

【００８１】

なお、本発明の実施例におけるＶ－Ｔ特性は、ノーマリブラックモードを前提にして説明されているが、液晶装置４００をノーマリホワイトモードとする場合には、上記の電圧と透過率の関係が逆となるだけであり、ノーマリブラックモードと同様に考えることができる。

【００８２】

ここで、本実施の形態では図１と図１５との比較から明らかなように、増幅器のゲインを調整する必要はない。本実施の形態では、オペアンプ３０１～３０６のゲインの誤差自体も最小とすることで、この調整も不要としている。

【００８３】

ここで、上述した式（１）から明らかなように、アナログ信号Ａ１に対するゲインは（１＋Ｒ２／Ｒ１）であり、バイアス信号３０７に対するゲインは（Ｒ２／Ｒ１）である。従って、オペアンプ３０１のゲインは、抵抗値Ｒ１，Ｒ２の絶対値には関係なく、抵抗比（Ｒ２／Ｒ１）にのみ依存することが分かる。従って、オペアンプ３０１～３０６にて抵抗比（Ｒ２／Ｒ１）が一定であれば、オペアンプ３０１～３０６のゲインを一定にすることができる。

【００８４】

そして、本実施の形態では、各オペアンプ３０１～３０６にて抵抗比（Ｒ２／Ｒ１）が一定となるように形成し、抵抗値Ｒ１，Ｒ２を可変とせず、固定としている。

【００８５】

このために、対となる抵抗値Ｒ１，Ｒ２は、例えば同一基板上にて、同一の薄膜製造工程を用いて形成されている。こうすると、抵抗値Ｒ１，Ｒ２を確保するための各抵抗層は、同一材料にてほぼ同一厚さにて形成され、しかもその幅及び長さはマスク精度に依存して精度高く確保できる。このため、抵抗比（Ｒ２／Ｒ１）の精度が高まる。結果として、オペアンプ３０１～３０６にそれぞれ接続される各組のゲイン設定用抵抗器の抵抗比（Ｒ２／Ｒ１）を実質的に等しくできる。

【００８６】

ここで、ゲイン設定用抵抗器の薄膜製造工程は、半導体製造プロセスにて確立されている技術を利用することができる。例えば、少なくとも表面が絶縁性の基板上にポリシリコン層を形成し、イオンドーピングして抵抗層を形成する。その後、リソグラフィ工程を実施し、レジスト塗布、露光、現像、パターニングのためのエッチングを施せば、抵抗比（Ｒ２／Ｒ１）の抵抗器を製造することができる。

【００８７】

また、本実施の形態では上述の通りブライトネス調整も不要であるため、極性反転用バイアス信号３０７のバイアス電位を種々調整する必要もない。

【００８８】

（極性反転回路の変形例）

図１４に示す液晶表示装置は、図２のディジタル極性反転回路２４０の代わりに、アナログ極性反転回路２５０を有する。これ以外の構成は、これまで説明してきた実施形態の構成と同一である。

【００８９】

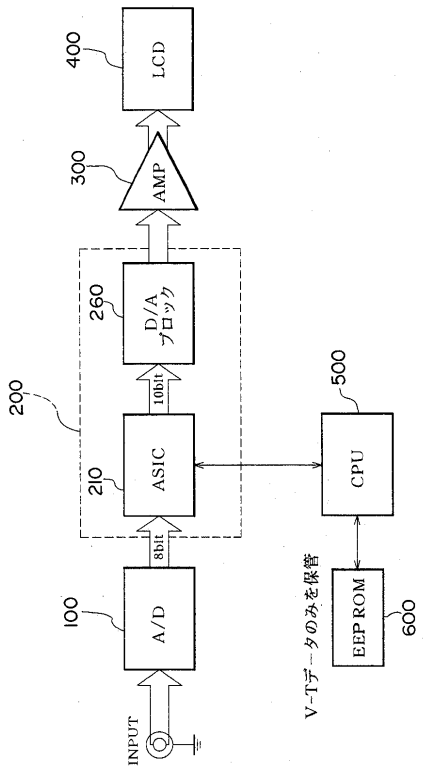
この場合、Ｄ／Ａ変換器２６１～２６６から出力される信号Ａ１’～Ａ６’は、極性反転前のアナログ映像信号となる。アナログ極性反転回路２５０は、アナログ映像信号Ａ１’～Ａ６’が入力され、所定の周期にてある基準電位に対して極性が正負で反転されたアナ

ログ映像信号Ａ１～Ａ６を出力する。
【００９０】
このアナログ映像信号Ａ１～Ａ６は、図８（Ｃ）に模式的に示すものと同じである。このように、本発明では極性反転をディジタルまたはアナログのいずれで行っても良い。
【００９１】
さらには、上述した実施の形態では相展開をディジタル信号に対して行ったが、Ｄ／Ａ変換後のアナログ信号に対して行ってもよい。
【００９２】
（電子機器の説明）
上述の液晶装置を用いて構成される電子機器は、図９に示す表示情報出力源１０００、表示情報処理回路１００２、表示駆動回路１００４、液晶表示装置などの表示パネル１００６、クロック発生回路１００８及び電源回路１０１０を含んで構成される。表示情報出力源１０００は、ＲＯＭ、ＲＡＭなどのメモリ、テレビ信号を同調して出力する同調回路などを含んで構成され、クロック発生回路１００８からのクロックに基づいて、映像信号などの表示情報を出力する。表示情報処理回路１００２は、クロック発生回路１００８からのクロックに基づいて表示情報を処理して出力する。この表示情報処理回路１００２は上述した図１のＡ／Ｄ変換器１００、映像信号処理回路２００及び増幅器３００を含めた総称である。表示駆動回路１００４は、図２の走査回路４２０及びデータ駆動回路４３０を含んで構成され、液晶パネル１００６を表示駆動する。電源回路１０１０は、上述の各回路に電力を供給する。
【００９３】
このような構成の電子機器として、図１０に示す液晶投写型表示装置、図１１に示すマルチメディア対応のパーソナルコンピュータ（ＰＣ）及びエンジニアリング・ワークステーション（ＥＷＳ）、図１２に示すページャ、あるいは携帯電話、ワードプロセッサ、テレビ、ビューファインダ型又はモニタ直視型のビデオテープレコーダ、電子手帳、電子卓上計算機、カーナビゲーション装置、ＰＯＳ端末、タッチパネルを備えた装置などを挙げることができる。
【００９４】
図１０に示す投写型表示装置は、透過型液晶装置をライトバルブとして用いた投写型投写型表示装置であり、例えばプリズム合成方式の光学系を用いている。図１０において、投写型表示装置１１００では、白色光源のランプユニット１１０２から射出された投写光がライトガイド１１０４の内部で、複数のミラー１１０６および２枚のダイクロイックミラー１１０８によってＲ、Ｇ、Ｂの３原色に分けられ、それぞれの色の映像を表示する３枚の液晶装置１１１０Ｒ、１１１０Ｇおよび１１１０Ｂに導かれる。それぞれの液晶装置は、上記した図１、図２に示すような回路ブロックをそれぞれ有している。そして、それぞれの液晶装置１１１０Ｒ、１１１０Ｇおよび１１１０Ｂによって変調された光は、ダイクロイックプリズム１１１２に３方向から入射される。ダイクロイックプリズム１１１２では、レッドＲおよびブルーＢの光が９０°曲げられ、グリーンＧの光が直進するので各色の映像が合成され、投写レンズ１１１４を通してスクリーンなどにカラー映像が投写される。
【００９５】
図１１に示すパーソナルコンピュータ１２００は、キーボード１２０２を備えた本体部１２０４と、液晶表示画面１２０６とを有する。
【００９６】
図１２に示すページャ１３００は、金属製フレーム１３０２内に、液晶パネル基板１３０４、バックライト１３０６ａを備えたライトガイド１３０６、回路基板１３０８、第１，第２のシールド板１３１０，１３１２、２つの弾性導電体１３１４，１３１６、及びフィルムキャリアテープ１３１８を有する。２つの弾性導電体１３１４，１３１６及びフィルムキャリアテープ１３１８は、液晶パネル基板１３０４と回路基板１３０８とを接続するものである。

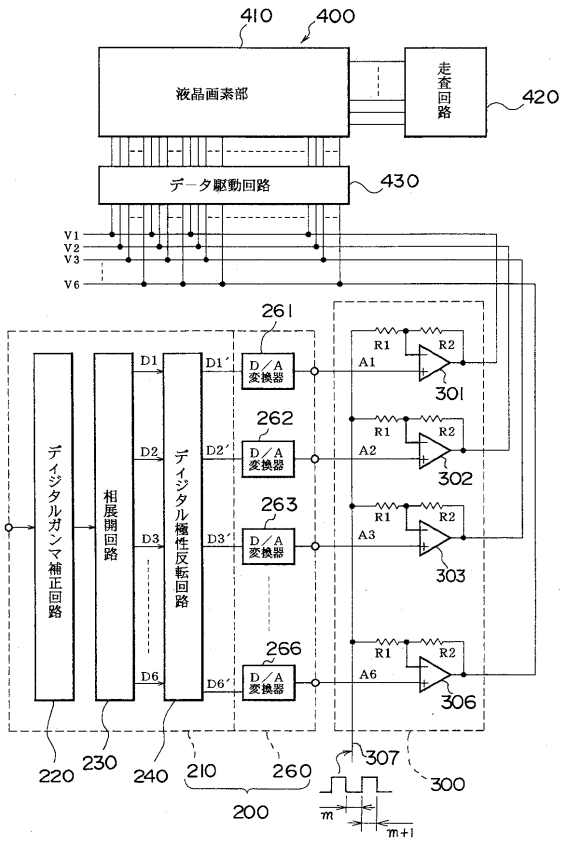
【００９７】
ここで、液晶パネル基板１３０４は、２枚の透明基板１３０４ａ，１３０４ｂの間に液晶を封入したもので、これにより少なくともドットマトリクス型の液晶装置が構成される。一方の透明基板に、図９に示す駆動回路１００４、あるいはこれに加えて表示情報処理回路１００２を形成することができる。液晶パネル基板１３０４に搭載されない回路は、液晶パネル基板の外付け回路とされ、図１２の場合には回路基板１３０８に搭載できる。
【００９８】
図１２はページャの構成を示すものであるから、液晶パネル基板１３０４以外に回路基板１３０８が必要となるが、電子機器用の一部品として液晶表示装置が使用される場合であって、透明基板に表示駆動回路などが搭載される場合には、その液晶表示装置の最小単位は液晶パネル基板１３０４である。あるいは、液晶パネル基板１３０４を筐体としての金属フレーム１３０２に固定したものを、電子機器用の一部品である液晶表示装置として使用することもできる。さらに、バックライト式の場合には、金属製フレーム１３０２内に、液晶パネル基板１３０４と、バックライト１３０６ａを備えたライトガイド１３０６とを組み込んで、液晶表示装置を構成することができる。これらに代えて、図１３に示すように、液晶パネル基板１３０４を構成する２枚の透明基板１３０４ａ，１３０４ｂの一方に、金属の導電膜が形成されたポリイミドテープ１３２２にＩＣチップ１３２４を実装したＴＣＰ（Ｔａｐｅ　Ｃａｒｒｉｅｒ　Ｐａｃｋａｇｅ）１３２０を接続して、電子機器用の一部品である液晶表示装置として使用することもできる。
【００９９】
このように、本発明の実施形態にて説明した電気光学装置の一例としての液晶装置は、液晶表示装置やライトバルブとして各種電子機器にて用いることができる。
【０１００】
なお、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、本発明の要旨の範囲内で種々の変形実施が可能である。例えば、本発明における電気光学装置は上述の液晶装置に限らず、エレクトロルミネッセンス、プラズマディスプレー、ＦＥＤ等の種々の電気光学装置にも適用可能である。
【０１０１】
【図面の簡単な説明】
【図１】本発明に係る電気光学装置の一実施の形態に係る液晶表示装置のブロック図である。
【図２】図１中の信号処理回路、増幅ブロツク及び液晶装置の詳細を示すブロック図である。
【図３】図２に示す液晶装置に固有の印加電圧－特性を示す特性図である。
【図４】図２に示すディジタルガンマ補正回路へ入力される映像信号の階調値とガンマ補正後の映像信号の階調値の関係を示す特性図である。
【図５】図３に示す特性に従ってガンマ補正した後の映像信号の階調値と透過率との関係を示す特性図である。
【図６】図５の特性に対して色温度補正をガンマ補正時に同時に実施した後に得られる理想ガンマ特性を示す特性図である。
【図７】相展開（パラレル－シリアル変換）を模式的に示す図である。
【図８】（Ａ）～（Ｃ）は、相展開されたディジタル映像信号、極性反転信号及び増幅されたアナログ映像信号を模式的に示す図である。
【図９】本発明に係る電気光学装置の一例である液晶表示装置のブロック図である。
【図１０】本発明に係る電子機器の一例である投写型表示装置の概略説明図である。
【図１１】本発明に係る電子機器の一例であるパーソナルコンピュータの概略斜視図である。
【図１２】本発明に係る電子機器の一例であるページャの分解斜視図である。
【図１３】映像信号処理回路をＴＣＰに搭載した例を示す概略斜視図である。
【図１４】アナログ極性反転回路を用いた液晶表示装置のブロック図である。

【図１５】従来の液晶表示装置のブロック図である。
【図１６】図１５に示す液晶装置（ＬＣＤ）に固有の印加電圧（Ｖ）－透過率（Ｔ）の関係を示す特性図である。
【図１７】図１５に示す液晶装置にてブライトネス調整及びゲイン調整後のディジタル映像信号の階調値と透過率との関係を示す特性図である。
【図１８】図１５の液晶装置に用いられるガンマ補正前のディジタル映像信号の階調値とガンマ補正特性の関係を示す特性図である。
【図１９】図１８の特性に従ってガンマ補正した後のディジタル映像信号の階調値と透過率との関係を示す特性図である。
【符号の説明】
１００　アナログ－ディジタル変換器
２００　映像信号処理回路
２１０　ＡＳＩＣ
２２０　ディジタルガンマ補正回路
２３０　相展開回路
２４０　ディジタル極性反転回路
２５０　アナログ極性反転回路
２６０　ディジタル－アナログ変換ブロック
２６１～２６６　ディジタル－アナログ変換器
３００　増幅ブロック
３０１～３０６　オペアンプ
４００　液晶装置
４１０　液晶画素部
４２０　走査回路
４３０　データ駆動回路

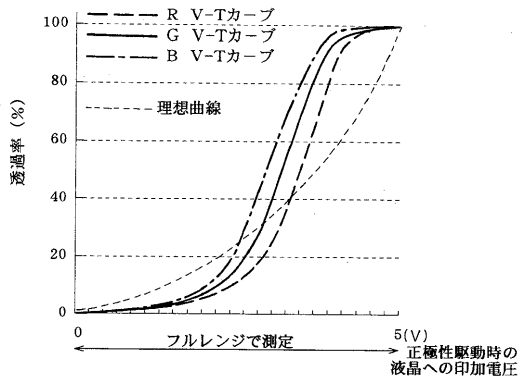
【図１】



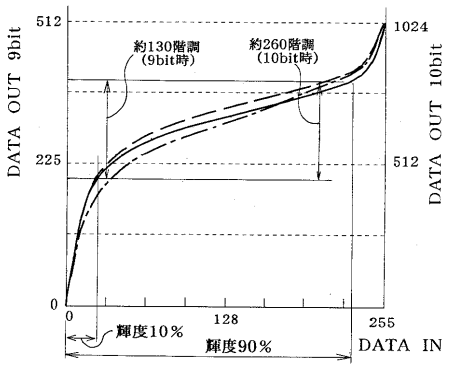
【図２】



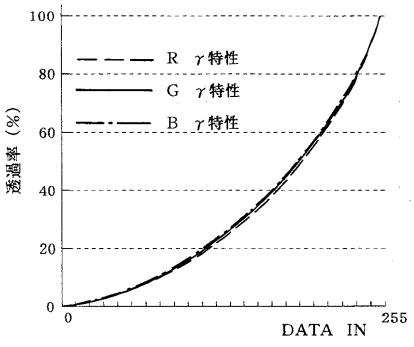
【図３】



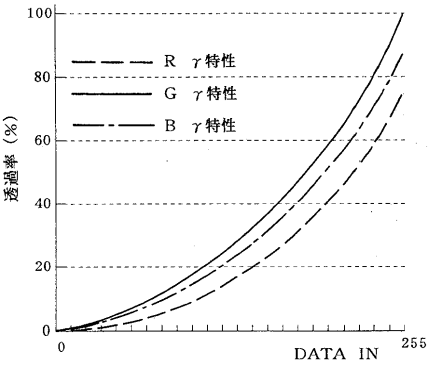
【図４】



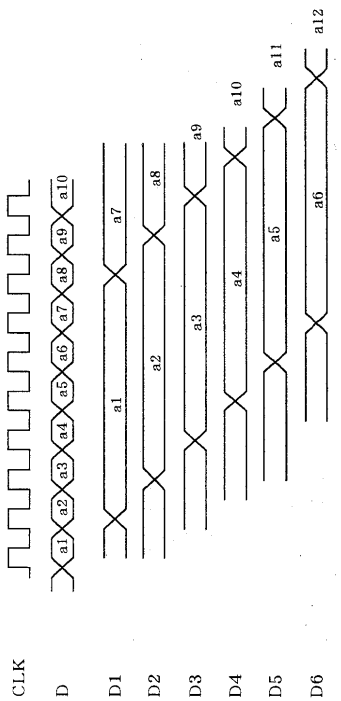
【図５】



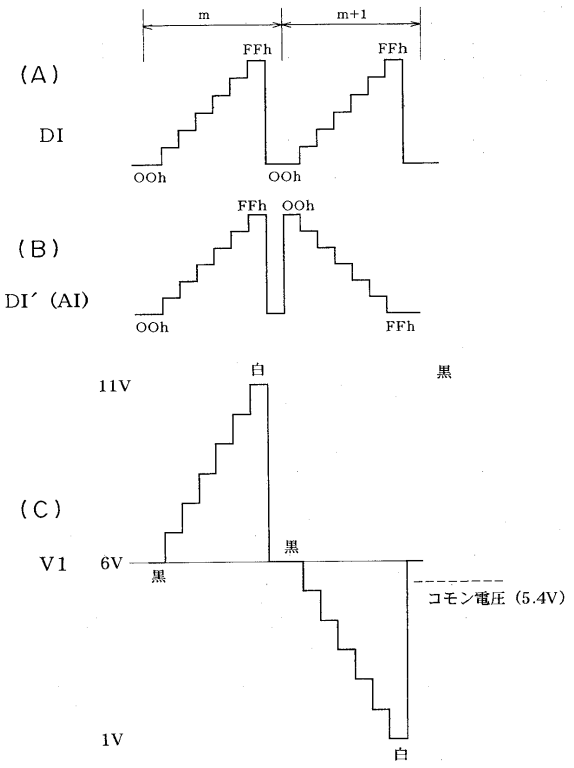
【図６】



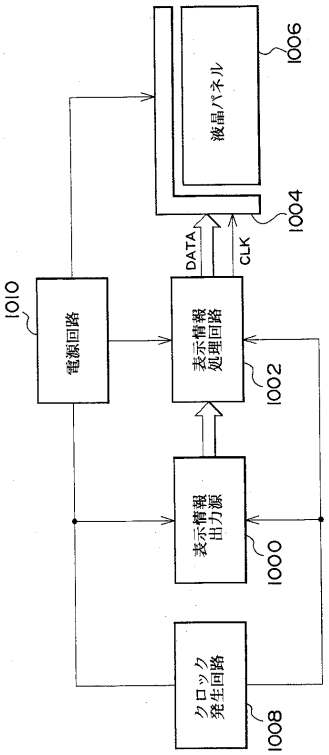
【図７】



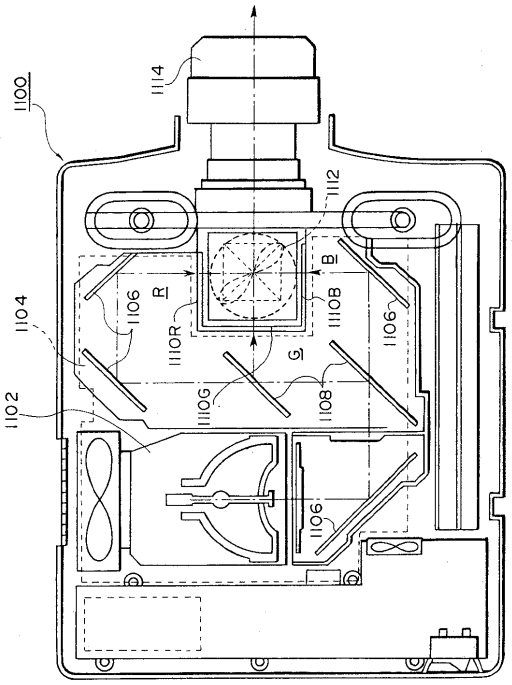
【図８】



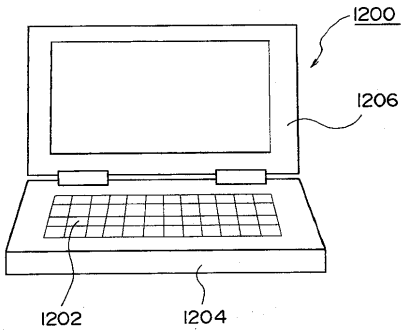
【図９】



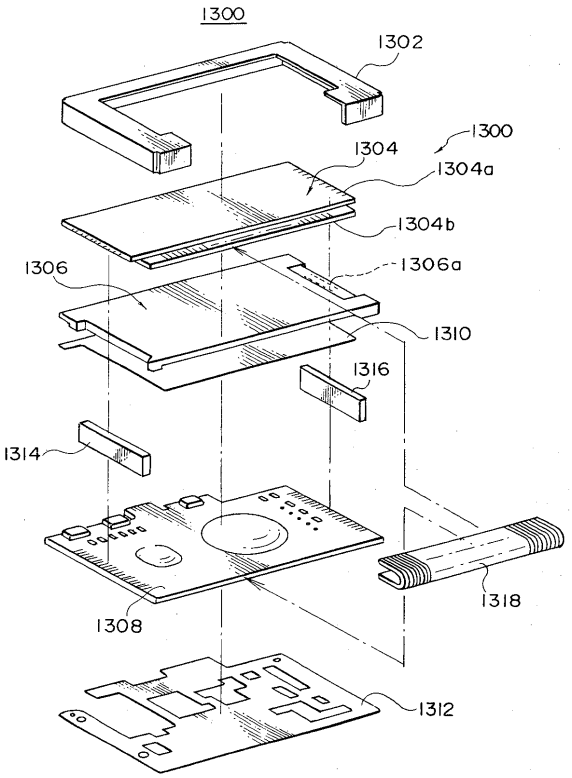
【図１０】



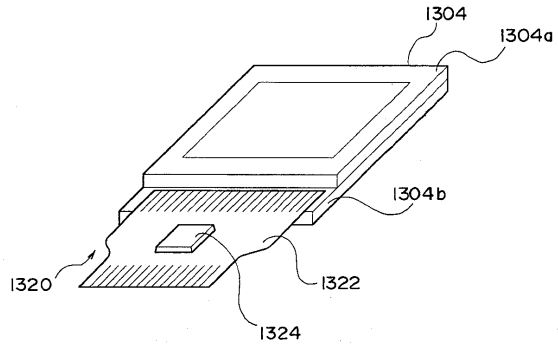
【図１１】



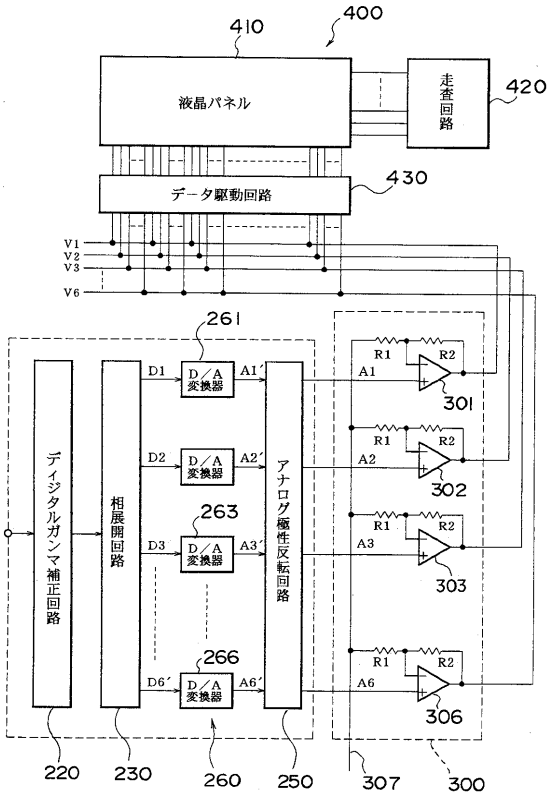
【図１２】



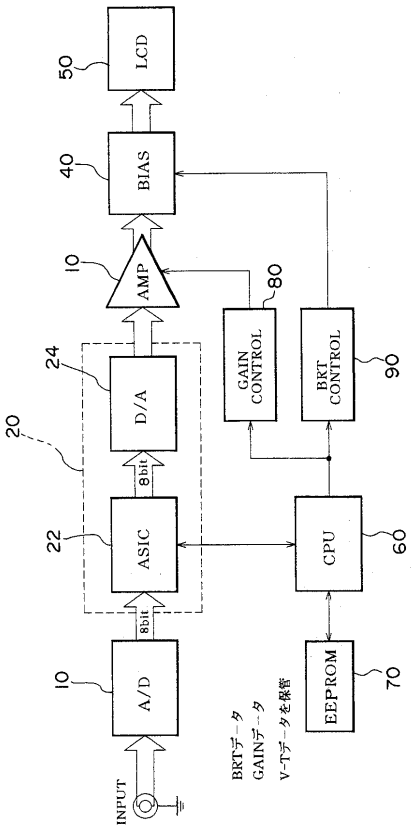
【図１３】



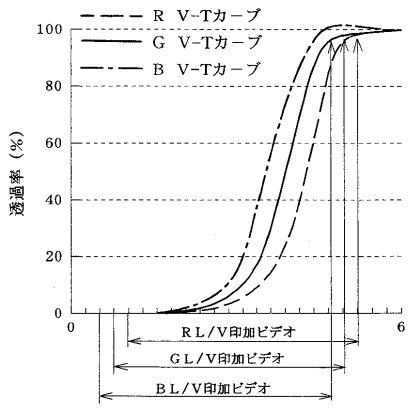
【図１４】



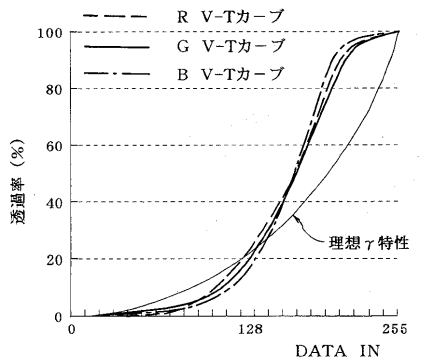
【図１５】



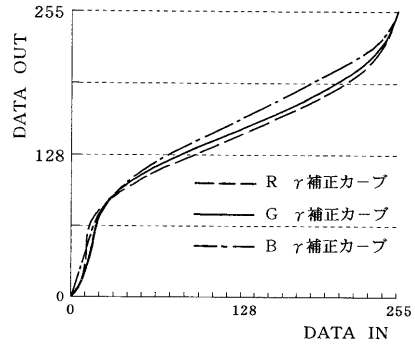
【図１６】



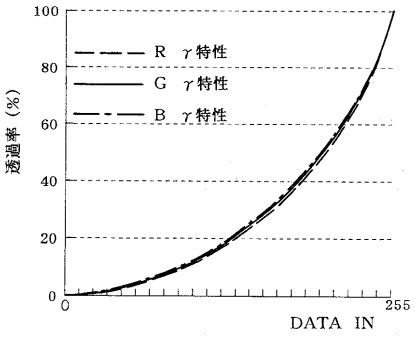
【図１７】



【図１８】


255
128
0
DATA OUT
0
128
255
DATA IN
R γ補正カーブ
G γ補正カーブ
B γ補正カーブ

【図１９】


100
80
60
40
20
0
透過率（%）
0
255
DATA IN
R γ特性
G γ特性
B γ特性

フロントページの続き

(72)発明者　内藤　恵二郎
長野県諏訪市大和３丁目３番５号　セイコーエプソン株式会社内

合議体
審判長　杉野　裕幸
審判官　堀部　修平
審判官　下中　義之

(56)参考文献　特開平７－５６５４５（ＪＰ，Ａ）
特開平２－２１０３９０（ＪＰ，Ａ）
特開平７－７２８３２（ＪＰ，Ａ）
特開平２－２７１３８９（ＪＰ，Ａ）
藤井信夫，「集積回路化時代のアナログ電子回路」，株式会社昭晃堂，昭和５９年3月１５日，
１６２－１６３ページ

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
G09G3/00-3/38
G02F1/133,505-580