

(11)特許出願公開番号

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ビデオ信号を画像として表示する液晶表示パネルと、
 該液晶表示パネルに表示された画像をスクリーンに投射する投射手段と、
 前記液晶表示パネルに表示すべきビデオ信号をデジタルデータに変換する A/D変換手段と、
 該 A/D変換手段により得られたデジタルデータをアドレス信号として入力し、印加電圧－透過率特性に従って予め記憶しているガンマ補正データの内の入力されたアドレス信号に対応するデータを出力する補正データ記憶手段と、
 該補正データ記憶手段から出力されるデータをアナログ信号に変換して前記液晶表示パネルへ出力する D/A変換手段とを備えたガンマ補正機能を有する液晶プロジェクトにおいて、
 所定電圧間隔で変化するDC信号を前記液晶表示パネルにビデオ信号として与えるDC信号発生手段と、
 前記液晶表示パネルに表示された画像または前記スクリーンに投射された画像の輝度を測定する輝度測定手段と、
 前記DC信号発生手段から前記液晶表示パネルに前記DC信号が与えられた場合の前記輝度測定手段の測定結果に従って、前記液晶表示パネルの印加電圧－透過率特性を検出する特性検出手段と、
 該特性検出手段により検出された印加電圧－透過率特性に従って、または手動操作によりガンマ補正のための補正データを生成する補正データ生成手段と、
 必要に応じて、前記補正データ記憶手段から転送される記憶内容を記憶し、また自身の記憶内容を前記補正データ記憶手段に転送して記憶させる不揮発性記憶手段と、
 ビデオ信号を前記液晶表示パネルに表示する第1のモードにおいては前記 A/D変換手段の出力をアドレス信号として前記補正データ記憶手段に入力し、ガンマ補正を調整する第2のモードにおいては前記補正データ生成手段の出力をアドレス信号として前記補正データ記憶手段に入力し、前記補正データ記憶手段と前記不揮発性記憶手段との間で補正データの転送を行う第3のモードにおいては前記補正データ記憶手段と前記不揮発性記憶手段とを接続する第1のセレクトと、
 前記第1のモードにおいては前記補正データ記憶手段から出力されるデータを前記 D/A変換手段へ出力し、前記第2のモードにおいては前記補正データ生成手段が生成した補正データを前記補正データ記憶手段に入力し、前記第3のモードにおいては前記補正データ記憶手段と前記不揮発性記憶手段とを接続する第2のセレクトと、
 前記第1のモードにおいては、前記DC信号発生手段から出力される信号を前記液晶表示パネルに入力させ、前記第2のモードにおいては、前記DC信号発生手段から出力されるDC信号を前記液晶表示パネルに入力させる第3の

セレクトとを備えたことを特徴とするガンマ補正機能を有する液晶プロジェクト。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は液晶プロジェクトに関し、更に詳述すれば、ガンマ補正機能を有する液晶プロジェクトに関する。

【0002】

【従来の技術】液晶プロジェクトは、液晶表示パネルに表示された画像を投射用ランプでレンズを介してスクリーンに投射して表示する装置であり、高価で大型で且つ重い大型ブラウン管を使用せずに比較的安価にテレビジョン画面を大画面で聴視したいという近年の消費者のニーズに応える目的で、あるいはミニシアターと称される比較的小規模の映画館でビデオテープを映写する目的等で使用される。

【0003】ところで、液晶プロジェクトに使用される液晶表示パネル（以下、LCDパネルという）の印加電圧に対する投射光の透過率の特性（以下、印加電圧－透過率特性という）はリニアな特性の範囲が狭いため、実際にビデオ信号を入力して画像を映写した際に黒側または白側で強い非線形特性を示す場合がある。このため、液晶プロジェクトでは黒または白の階調が十分に表現されずにコントラストを欠いた画像が映写される虞がある。

【0004】このようなLCDパネルでビデオ信号を表示する場合に発生する階調不足を回避して良好な階調とコントラストとを得るために、一般的にはガンマ補正と称される非線形処理が行われる。このガンマ補正の特性を $G(v)$ 、印加電圧－透過率の特性関数を $D(v)$ 、入力ビデオ信号の電圧を v とすれば下記式により伝達特性が表される。

$$【0005】 D(v) \cdot G(v) = k \cdot v$$

但し、 k は定数

【0006】実際には上記式にて表されるような理想的な補正は難しく、数点の折れ線回路で近似される場合が多い。図2はそのようなガンマ補正回路の従来のアナログ方式による一例を示すブロック図である。図2において、参照符号1はビデオ信号入力、2はプリアンプを、3乃至5は第1乃至第3ビデオ増幅器を、6は合成回路を、7はLCDパネルをそれぞれ示している。

【0007】ビデオ信号入力1はプリアンプ2に入力されて適当なレベルにまで増幅された後、ビデオ増幅器3～5に入力される。これらのビデオ増幅器3～5はそれぞれの動作領域が異なり、各動作領域に対応した適宜のゲインが設定されている。そして、各ビデオ増幅器3～5で増幅されたビデオ信号が合成回路6で折れ線特性を有する信号として再生されると共に適当なレベルに増幅されてLCDパネル7に入力される。

【0008】しかし、このような従来のアナログ方式の回路の場合、たとえば図2に示されている例では、ビデ

オ増幅器3～5はそれぞれがビデオ信号の黒側の領域、白側の領域及びそれらの中間領域を担当するように設定されているが、よりきめ細かい特性を得るためにはビデオ増幅器をより多数用意する必要があるため回路規模が拡大し、また部品のバラツキによるゲインの調整も必要になり、これらに非常に多くの手間を要することになる。

【0009】このような事情から、今日では図3のブロック図に示されているようなデジタル方式によるガンマ補正回路も用いられている。図3において、参照符号8はビデオ信号入力を、9はA/D変換器を、10は前記式に示されている伝達特性に基づいた変換データが格納されているガンマROMを、11はD/A変換器を、12はLCDパネルをそれぞれ示している。

【0010】ビデオ信号入力8はA/D変換器9によりA/D変換されて一旦デジタル値にされ、ガンマROM 10のアドレスとして出力される。ガンマROM 10では入力されたデジタル値をアドレスとし、このアドレスに対応して予め格納されているデータを出力する。従って、ガンマROM 10からの出力は前記式に示されている伝達特性に基づいた変換データに従って一定の規則で変換されたデジタル値になる。このガンマROM 10から出力されるデジタル値はD/A変換器11によりアナログ信号に戻されるので、ビデオ信号入力8は結果的にはガンマ補正されてLCDパネル12に与えられる。

【0011】このようなデジタル方式の従来のガンマ補正回路によれば、A/D変換器及びD/A変換器の分解能とガンマROM 10の容量とを増大させればきめ細かい特性を得ることが出来ると共に調整は不要になるので、上述のようなアナログ方式の場合の問題点は解決される。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】しかし、実際にはLCDパネルの印加電圧－透過率特性は液晶の複屈折率あるいは液晶層の厚さ等に依存しているため、高品位テレビジョン用のプロジェクタに使用されているようなたとえば100万画素以上というような高精細なLCDパネルでは、その製造に際して一度の行程において得られる数が少なく、従って個々のLCDパネルの品質のバラツキが大きくなる。このため、図3に示されているような変換データを固定した回路では対応出来ない虞がある。

【0013】また、この印加電圧－透過率特性は投射用の光源の波長にも依存し、高精細、即ち大型のLCDパネルに対応したランプ光源あるいは反射板、更には三原色のLCDパネルで構成される液晶プロジェクタにおいては色の分離、合成を行うダイクロイックミラーにもその大きさが故の製造上のバラツキがあるため、実際にLCDパネルを実装した状態で個々の特性に応じてガンマ補正を行ったほうがよいと思われる。

【0014】本発明はこのような事情に鑑みてなされたものであり、LCDパネルを実装した状態でその印加電圧

－透過率特性を測定し、その結果に基づいた補正データに従ってガンマ補正を行うことにより、また実際にオペレータが画像を見ながら補正を行い得るガンマ補正機能を有する液晶プロジェクタの提供を目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】本発明は、ビデオ信号を画像として表示する液晶表示パネルと、この液晶表示パネルに表示された画像をスクリーンに投射する投射手段と、液晶表示パネルに表示すべきビデオ信号をデジタルデータに変換するA/D変換手段と、このA/D変換手段により得られたデジタルデータをアドレス信号として入力し、印加電圧－透過率特性に従って予め記憶しているガンマ補正データの内の入力されたアドレス信号に対応するデータを出力する補正データ記憶手段と、この補正データ記憶手段から出力されるデータをアナログ信号に変換して液晶表示パネルへ出力するD/A変換手段とを備えたガンマ補正機能を有する液晶プロジェクタにおいて、所定電圧間隔で変化するDC信号を液晶表示パネルにビデオ信号として与えるDC信号発生手段と、液晶表示パネルに表示された画像またはスクリーンに投射された画像の輝度を測定する輝度測定手段と、DC信号発生手段から液晶表示パネルにDC信号が与えられた場合の輝度測定手段の測定結果に従って、液晶表示パネルの印加電圧－透過率特性を検出する特性検出手段と、この特性検出手段により検出された印加電圧－透過率特性に従って、または手動操作によりガンマ補正のための補正データを生成する補正データ生成手段と、必要に応じて、補正データ記憶手段から転送される記憶内容を記憶し、また自身の記憶内容を補正データ記憶手段に転送して記憶させる不揮発性記憶手段と、ビデオ信号を液晶表示パネルに表示する第1のモードにおいてはA/D変換手段の出力をアドレス信号として補正データ記憶手段に入力し、ガンマ補正を調整する第2のモードにおいては補正データ生成手段の出力をアドレス信号として補正データ記憶手段に入力し、補正データ記憶手段と不揮発性記憶手段との間で補正データの転送を行う第3のモードにおいては補正データ記憶手段と不揮発性記憶手段とを接続する第1のセレクトと、第1のモードにおいては補正データ記憶手段から出力されるデータをD/A変換手段へ出力し、第2のモードにおいては補正データ生成手段が生成した補正データを補正データ記憶手段に入力し、第3のモードにおいては補正データ記憶手段と不揮発性記憶手段とを接続する第2のセレクトと、第1のモードにおいては、DC信号発生手段から出力される信号を液晶表示パネルに入力させ、第2のモードにおいては、DC信号発生手段から出力されるDC信号を液晶表示パネルに入力させる第3のセレクトとを備えたことを特徴とする。

【0016】

【作用】本発明のガンマ補正機能を有する液晶プロジェクタでは、第2のモードでは輝度測定手段による測定結

果に従って自動的に求められたガンマ補正データ、あるいは必要に応じてオペレータが手動調整により設定した補正データが補正データ記憶手段に書き込まれて、この後第1のモードでは通常の液晶プロジェクタと同様に入力されたビデオ信号が液晶表示パネルに表示されるがその際に第2のモードで補正データ記憶手段に書き込まれた補正データに従ってガンマ補正が行われる。また、第3のモードでは補正データ記憶手段に格納されているデータが不揮発性記憶手段に転送されて格納され、また逆に不揮発性記憶手段に格納されている補正データが補正データ記憶手段に転送されて書き込まれる。

【0017】

【実施例】以下、本発明をその実施例を示す図面に基づいて詳述する。

【0018】図1は本発明に係るガンマ補正機能を有する液晶プロジェクタの構成を示すブロック図である。なお、通常は三原色のLCDパネルで構成される液晶プロジェクタには三原色それぞれに同一の回路が備えられているが、図1では合計3系統の回路の内の1系統のみを示している。

【0019】また、図1においては、一点鎖線にて圍繞された範囲が液晶プロジェクタとしての基本的な回路であり、これに調整制御装置17及び輝度計34が付加された状態になっている。また更に、図1においては、実線は制御信号またアナログのビデオ信号を示しており、二重線はデジタルデータを示している。

【0020】図1において、参照符号13はビデオ信号入力を示しており、プリアンプ14に入力されて適当なレベルに増幅される。プリアンプ14の出力はA/D変換器15に入力されてデジタル値に変換され、第1セレクト16を介して補正用メモリ21にそのアドレス信号22として入力される。補正用メモリ21の出力はデータ信号23として第2セレクト28を介してD/A変換器29に入力され、アナログ信号に変換される。D/A変換器29からのアナログ信号出力は第3セレクト30を介してバッファ32に与えられ、更にLCDパネル36に入力されて画像として表示される。LCDパネル36に表示された画像は、光源35により投射されて投射レンズ37で拡大され、スクリーン38上に映写される。

【0021】なお、第1セレクト16は、上述のA/D変換器15のみならず、調整制御装置17または後述するメモリ制御回路26の出力のいずれかを選択して補正用メモリ21にアドレス信号22として入力する。また、第2セレクト28は上述の補正用メモリ21からのデジタル信号出力をデータ信号23としてD/A変換器29へ出力するのみならず、調整制御装置17またはメモリ制御回路26から出力されるデジタルデータをデータ信号23として補正用メモリ21へ入力する動作のいずれかを選択する。

【0022】更に、第3セレクト30は上述のD/A変換器29からのアナログのビデオ信号または調整制御装置17か

ら出力されるDCレベル電圧信号31のいずれかを選択してバッファ32へ出力する。これらの各セレクト16、28及び30がどのような動作を選択するかは、システムコントローラ19から出力されてそれぞれに与えられているモード切換え信号20により制御される。

【0023】システムコントローラ19は上述のように各セレクト16、28及び30を制御するが、その制御は調整制御装置17から与えられるシステム制御信号18に従って行われる。調整制御装置17はたとえばパーソナルコンピュータ等で構成されており、輝度計34が接続されている。この輝度計34はスクリーン38上の画像の輝度を測定して測定データ33を調整制御装置17に入力する。

【0024】調整制御装置17からは、システムコントローラ19及びメモリ制御回路26へシステム制御信号18が、補正用メモリ21へ第1メモリ制御信号25が、メモリ制御回路26へストア信号24が、第3セレクト30へDCレベル電圧信号31がそれぞれ出力される他、第1セレクト16及び第2セレクト28にそれぞれ後述するようなデジタルデータが出力される。

【0025】補正用メモリ21は、調整制御装置17またはメモリ制御回路26から与えられる第1メモリ制御信号25により、第1セレクト16を介して調整制御装置17またはメモリ制御回路26から入力されたアドレス信号22に従って、第2セレクト28を介して調整制御装置17またはメモリ制御回路26から入力されたデータ信号23を格納するか、または第1セレクト16を介してA/D変換器15から入力されたアドレス信号22に従って、格納されている変換データをデータ信号23として出力する動作のいずれかを実行する。また、メモリ制御回路26は不揮発性の格納用メモリ39との間でもデータの授受が可能であり、メモリ制御回路26から第2メモリ制御信号27を格納用メモリ39に与えることにより、データを格納用メモリ39に書込み、また逆に格納用メモリ39に格納されているデータを読出すことが出来る。

【0026】このような本発明のガンマ補正機能を有する液晶プロジェクタの動作は以下の如くである。まず最初にLCDパネル36の特性が測定される。具体的には、調整制御装置17からDCレベル電圧信号31が第3セレクト30へ出力されると共に、システムコントローラ19にはシステム制御信号18が出力されてモード切換え信号20の変更が指示される。これにより、第3セレクト30はシステムコントローラ19から与えられるモード切換え信号20に従ってDCレベル電圧信号31を選択し、バッファ32を介してビデオ信号としてLCDパネル36へ出力する。

【0027】そして、調整制御装置17はDCレベル電圧信号31の電圧を所定の手順で変化させつつそれぞれの電圧においてスクリーン38に映写される画面の輝度を輝度計34に測定させ、その結果の測定データ33を受け取る。更に調整制御装置17は、受け取った測定データ33にLCDパネル36特有のガンマ計数に乗じてLCDパネル36の印加電

圧-透過率特性を求める。なお、第3セクタ30は前述のモード切換え信号20により、LCDパネル36の特性測定次以外においては後述するD/A変換器29からの出力をバッファ32を介してビデオ信号としてLCDパネル36へ出力するように動作する。

【0028】実際の調整は以下のようにして行われる。調整制御装置17は輝度計34から得た測定データ33に対応してビデオ信号がガンマ補正されるような入力データに対する出力データの補正データを作成し、入力データを第1セクタ16へ、補正データを第2セクタ28へ出力する。なお、補正データとしてはたとえば、ビデオ信号入力13をA/D変換した値がnであり、これがmに変換されるように補正を行いたい場合には、補正用メモリ21のアドレスnに値mのデータが書き込まれるようにしておけばよい。

【0029】また、この調整作業時には、第1セクタ16及び第2セクタ28はいずれもシステムコントローラ19から与えられるモード切換え信号20により補正用メモリ21と調整制御装置17とを接続するように制御される。そして、第1セクタ16は調整制御装置17から出力された入力データの信号をアドレス信号22として補正用メモリ21に入力し、第2セクタ28は調整制御装置17から出力された補正データの信号をデータ信号23として補正用メモリ21に入力する。これらのアドレス信号22及びデータ信号23は調整制御装置17から補正用メモリ21へ出力される第1メモリ制御信号25に従って補正用メモリ21に書き込まれる。

【0030】このようにして補正用メモリ21への各アドレスに対応する補正データの書込みが終了すると、調整制御装置17はシステム制御信号18を出力してシステムコントローラ19にモード切換え信号20の変更を指示し、第1セクタ16はA/D変換器15から出力されるデジタル値をアドレス信号22として補正用メモリ21に入力するように、第2セクタ28は補正用メモリ21から出力されるデータ信号23をD/A変換器29に入力するようにそれぞれ制御する。

【0031】ビデオ信号入力13はプリアンプ14で適当なレベルにまで増幅された後にA/D変換器15によりデジタル値に変換されて第1セクタ16を介してアドレス信号22として補正用メモリ21に入力される。このような動作により、ビデオ信号入力13は補正用メモリ21に書込まれた補正データに従って変換された後にD/A変換器29によりアナログ信号に戻され、バッファ32を介してLCDパネル36に入力されて画像を表す。そしてこのLCDパネル36に表示された画像は光源35からの投射光により投射レンズ37を介して拡大されてスクリーン38に映写される。

【0032】ここでたとえば、スクリーン38に映写されている画像またはオシロスコープ等の波形測定器で観測されるLCDパネル36の画像を見て補正状態を修正する必要があるとオペレータが考えた場合、調整制御装置17を

操作して補正データを修正した後、上述同様の手順で補正用メモリ21に書き込めばよい。そして、修正の必要が無いと思われるまで、上述の手順を反復すれば、正確なガンマ補正が行われることになる。

【0033】データ調整作業が終了した場合には、調整制御装置17から調整終了を示すシステム制御信号18が出力されてシステムコントローラ19にモード切換え信号20の変更が指示される。これにより、第1セクタ16は補正用メモリ21のアドレス信号22としてメモリ制御回路26から出力されるアドレス信号が入力されるように、第2セクタ28は補正用メモリ21から出力されるデータ信号23がメモリ制御回路26に入力されるようにそれぞれ動作する。また、調整制御装置17からはメモリ制御回路26にストア信号24が出力される。メモリ制御回路26はこのストア信号24が与えられることにより、アドレス信号を補正用メモリ21に与えて補正データを読み出すと共に、アドレス信号及び第2メモリ制御信号27を格納用メモリ39に与えて補正データを格納用メモリ39に書き込む動作を行う。これにより、補正用メモリ21に格納されている最終的な補正データが格納用メモリ39に転送されて格納される。

【0034】格納用メモリ39は不揮発性のメモリを使用しており、液晶プロジェクタ全体の電源が遮断された場合にも補正データは格納用メモリ39に保持される。そして、再度液晶プロジェクタの電源が投入された場合には、システムコントローラ19は最初にモード切換え信号20を出力して、第1セクタ16が補正用メモリ21のアドレス信号22としてメモリ制御回路26からのアドレス信号が入力されるように、第2セクタ28は補正用メモリ21のデータ信号23としてメモリ制御回路26からのデータ信号が入力されるように動作させる。そして、メモリ制御回路26はアドレス信号を第1セクタ16を介して補正用メモリ21へ出力すると共に格納用メモリ39にも出力し、補正用メモリ21には第1メモリ制御信号25を、格納用メモリ39には第2メモリ制御信号27をそれぞれ与える。これにより、格納用メモリ39に格納されている補正データはアドレスに従って格納用メモリ39から読出されて第2セクタ28を介して補正用メモリ21に転送され、アドレスに従って補正用メモリ21に書き込まれる。

【0035】この転送動作が終了すると、メモリ制御回路26は転送終了を示すシステム制御信号18をシステムコントローラ19に与える。これにより、システムコントローラ19はモード切換え信号20を出力するので、第1セクタ16は補正用メモリ21のアドレス信号22としてA/D変換器15からのアドレス信号が入力されるように、第2セクタ28は補正用メモリ21から出力されるデータ信号23をD/A変換器29へ出力するように動作する。以上の結果、ビデオ信号入力13は、補正用メモリ21に格納されている補正データに従って変換出力され、D/A変換器29でアナログのビデオ信号に戻されてLCDパネル36に入力さ

れる。これが光源35から照射される光を受けて投射用レンズ37で拡大され、正確にガンマ補正された映像がスクリーン38に映写される。

【0036】以後は、液晶プロジェクタの電源が投入される都度、上述の動作が反復される。

【0037】なお、上記実施例では、データ調整が終了した後の最終的な補正データを格納する手段として液晶プロジェクタ内の不揮発性の格納用メモリ39を使用しているが、調整制御装置17内に補正データを保持しておき、調整作業が終了した後に補正データを外部のメモリに書き込み装置に転送して不揮発性メモリに書き込み、その不揮発性メモリを格納用メモリ39と差し替えて装置に実装するようにしてもよく、この場合には格納用メモリ39及びメモリ制御回路26を省略することが可能になる。

【0038】

【発明の効果】以上に詳述したように本発明によれば、アナログ方式に比してよりきめ細かい補正が可能になり、たとえLCDパネルに製造上のバラツキがあっても対応可能であり、またダイクロイックミラー等の光学部品バラツキによる影響に対しても、実装状態での特性に従って補正データを作成出来るのみならず、実際に画面上で補正状態を確認しつつ修正を行うことも可能になり、より正確なガンマ補正が行える。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るガンマ補正機能を有する液晶プロジェクタの構成を示すブロック図である。

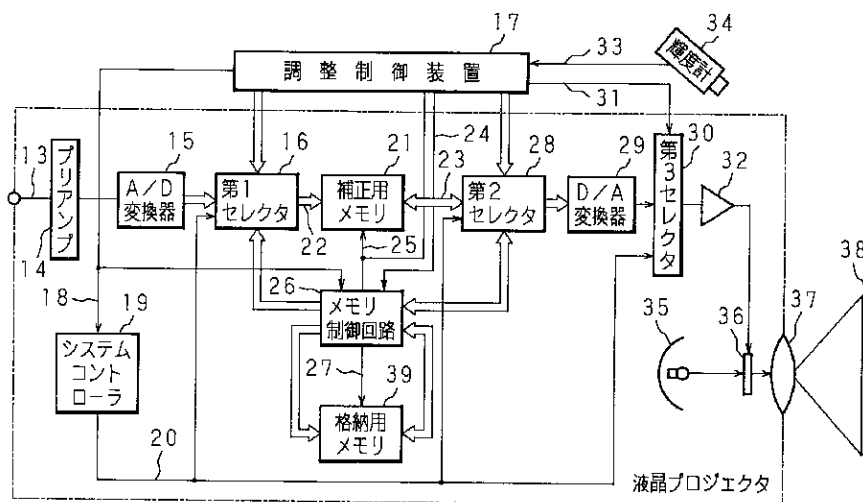
【図2】ガンマ補正回路の従来のアナログ方式による一例を示すブロック図である。

【図3】ガンマ補正回路の従来のデジタル方式による一例を示すブロック図である。

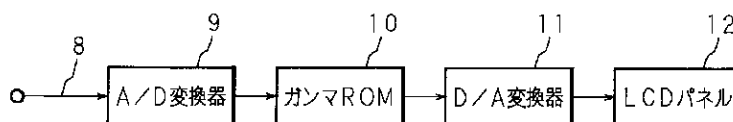
【符号の説明】

- 13 ビデオ信号入力
- 15 A/D変換器
- 16 第1セクタ
- 17 調整制御装置
- 19 システムコントローラ
- 21 補正用メモリ
- 22 アドレス信号
- 23 データ信号
- 28 第2セクタ
- 29 D/A変換器
- 30 第3セクタ
- 34 輝度計
- 36 LCDパネル
- 38 スクリーン

【図1】



【図3】



【図2】

