

(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2009-128733

(P2009-128733A)

(43) 公開日 平成21年6月11日(2009.6.11)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G09G 3/36 (2006.01)	G09G 3/36	2H093
G09G 3/34 (2006.01)	G09G 3/34 J	5C006
G09G 3/20 (2006.01)	G09G 3/20 642A	5C080
G02F 1/133 (2006.01)	G09G 3/20 641P	
	G02F 1/133 535	
審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 30 頁)		

(21) 出願番号 特願2007-305246 (P2007-305246)
 (22) 出願日 平成19年11月27日 (2007.11.27)

(71) 出願人 000002185
 ソニー株式会社
 東京都港区港南1丁目7番1号
 (74) 代理人 100093241
 弁理士 宮田 正昭
 (74) 代理人 100101801
 弁理士 山田 英治
 (74) 代理人 100086531
 弁理士 澤田 俊夫
 (74) 代理人 100095496
 弁理士 佐々木 榮二
 (72) 発明者 佐野 知加子
 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内

最終頁に続く

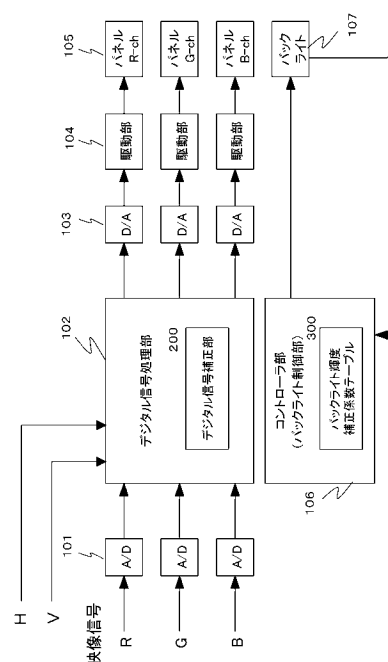
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置、制御回路、および液晶表示制御方法、並びにコンピュータ・プログラム

(57) 【要約】

【課題】液晶表示装置においてデジタル信号処理とバックライト制御による改良された輝度むら（色むら）補正処理を実現する。

【解決手段】デジタル信号処理部が、表示部における画素毎の入力信号特性と、基準画素の入力信号特性との差分に基づいて算出された補正係数を適用した画素値補正を実行するとともに、バックライト制御部が、表示部に対する高輝度信号出力時における高輝度対応輝度むらと、低輝度信号出力時における低輝度対応輝度むらの計測結果を利用して算出したバックライト輝度補正係数を適用したバックライト輝度制御を実行する。本構成により、広範囲の輝度レベルにおいて輝度むらや色むらを解消または減少した品質の高い画像表示を行なうことが可能となる。

【選択図】図5



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

表示部として液晶ディスプレイを有する液晶表示装置であり、
前記表示部の背面から光を照射するバックライトと、
前記バックライトの輝度制御を実行するバックライト制御部と、
前記表示部に対する出力信号の画素値レベルを補正するデジタル信号補正部を有し、
前記デジタル信号補正部は、
前記表示部における画素毎の入力信号特性と、基準画素の入力信号特性との差分に基づいて算出された補正係数を適用した画素値補正を実行する構成であり、
前記バックライト制御部は、
前記表示部に対する高輝度信号出力時における高輝度対応輝度むらと、低輝度信号出力時における低輝度対応輝度むらの計測結果を利用して算出したバックライト輝度補正係数を適用したバックライト輝度制御を実行する構成であることを特徴とする液晶表示装置。

10

【請求項 2】

前記バックライト制御部は、
各バックライト輝度調整ポイントに対応するバックライト輝度補正係数を格納したメモリを有し、該メモリに格納されたバックライト輝度補正係数適用してバックライト輝度制御を実行する構成であることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

前記バックライト制御部は、
各バックライト輝度調整ポイントに対応する画素位置における高輝度信号出力時における輝度値 (L_{high}) に対して、低輝度信号出力時における当該画素の輝度値 (L_{low}) と基準画素位置の輝度値 (LB_{low}) との比率 ($(L_{low}) / (LB_{low})$) を乗算した輝度値を修正輝度値 (L_{new}) とし、各バックライト輝度調整ポイントに対応する画素位置における修正輝度値 (L_{new}) と基準画素位置の修正輝度値 (LB_{new}) との比率 ($(LB_{new}) / (L_{new})$) を前記バックライト輝度補正係数 (G_{new}) として適用したバックライト輝度制御を実行する構成であることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

20

【請求項 4】

前記バックライト制御部は、
各バックライト輝度調整ポイントに対応する画素位置における高輝度信号出力時における輝度値むらを補正する調整量として算出した高輝度対応補正係数 (G_{high}) と、低輝度信号出力時における輝度値むらを補正する調整量として算出した低輝度対応補正係数 (G_{low}) との乗算結果、($G_{high} \times G_{low}$) を前記バックライト輝度補正係数 (G_{new}) として適用したバックライト輝度制御を実行する構成であることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

30

【請求項 5】

前記バックライト制御部は、
前記表示部に対する低輝度信号出力時における低輝度対応輝度むらデータに含まれるノイズ成分を除去して得られる低輝度対応輝度むらデータを利用して算出したバックライト輝度補正係数を適用したバックライト輝度制御を実行する構成であることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

40

【請求項 6】

前記ノイズ成分の除去処理は、ローパスフィルタを適用して実行する処理であることを特徴とする請求項 5 に記載の液晶表示装置。

【請求項 7】

前記デジタル信号補正部は、
前記表示部における画素毎の入力信号特性と、基準画素の入力信号特性との差分に基づいて算出された補正係数をメモリから取得し、メモリから取得した補正係数を適用した画素値補正を実行する構成であり、前記メモリに補正係数の格納されていない画素位置また

50

は信号レベルについては、メモリに格納された補正係数を適用した補間処理によって新たな補正係数を算出し、算出した補正係数を適用した画素値補正を実行することを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 8】

前記デジタル信号補正部は、

R G B 各信号成分について、各々の補正係数を適用した画素値補正を実行する構成であることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 9】

液晶ディスプレイからなる表示部に対する出力信号およびバックライト制御を実行する制御回路であり、

10

前記バックライトの輝度制御を実行するバックライト制御部と、

前記表示部に対する出力信号の画素値レベルを補正するデジタル信号補正部を有し、

前記デジタル信号補正部は、

前記表示部における画素毎の入力信号特性と、基準画素の入力信号特性との差分に基づいて算出された補正係数を適用した画素値補正を実行する構成であり、

前記バックライト制御部は、

前記表示部に対する高輝度信号出力時における高輝度対応輝度むらと、低輝度信号出力時における低輝度対応輝度むらの計測結果を利用して算出したバックライト輝度補正係数を適用したバックライト輝度制御を実行する構成であることを特徴とする制御回路。

【請求項 10】

20

表示部として液晶ディスプレイを有する液晶表示装置における液晶表示制御方法であり、

デジタル信号補正部が、前記表示部に対する出力信号の画素値レベルを補正するデジタル信号補正ステップを有し、

バックライト制御部が、前記表示部の背面から光を照射するバックライトの輝度制御を実行するバックライト制御ステップと、

前記デジタル信号補正ステップは、

前記表示部における画素毎の入力信号特性と、基準画素の入力信号特性との差分に基づいて算出された補正係数を適用した画素値補正を実行するステップであり、

前記バックライト制御ステップは、

30

前記表示部に対する高輝度信号出力時における高輝度対応輝度むらと、低輝度信号出力時における低輝度対応輝度むらの計測結果を利用して算出したバックライト輝度補正係数を適用したバックライト輝度制御を実行するステップであることを特徴とする液晶表示制御方法。

【請求項 11】

表示部として液晶ディスプレイを有する液晶表示装置における液晶表示制御処理を実行させるコンピュータ・プログラムであり、

デジタル信号補正部に、前記表示部に対する出力信号の画素値レベルを補正させるデジタル信号補正ステップを有し、

バックライト制御部に、前記表示部の背面から光を照射するバックライトの輝度制御を実行させるバックライト制御ステップと、

40

前記デジタル信号補正ステップは、

前記表示部における画素毎の入力信号特性と、基準画素の入力信号特性との差分に基づいて算出された補正係数を適用した画素値補正を実行させるステップであり、

前記バックライト制御ステップは、

前記表示部に対する高輝度信号出力時における高輝度対応輝度むらと、低輝度信号出力時における低輝度対応輝度むらの計測結果を利用して算出したバックライト輝度補正係数を適用したバックライト輝度制御を実行させるステップであることを特徴とするコンピュータ・プログラム。

【発明の詳細な説明】

50

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶表示装置、制御回路、および液晶表示制御方法、並びにコンピュータ・プログラムに関する。さらに、詳細には、液晶ディスプレイにおけるバックライト制御を伴う輝度むら（色むら）補正を行なう液晶表示装置、制御回路、および液晶表示制御方法、並びにコンピュータ・プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

液晶表示装置はフラットで軽量のディスプレイであり、また低消費電力であるといったメリットを有し、ＴＶ、ＰＣ、カメラなど様々な機器に利用されている。しかし、液晶表示装置などの透過型の画像表示装置は、例えば画面内の構成画素における入力電圧・光透過率特性のバラツキ、装置の光学系の特性、温度分布、視野角など様々な要因により表示画面内で輝度むらや色むらを生じるという問題がある。

10

【0003】

また、液晶表示装置の画素自身は非発光性であるため表示画面を背面から照射するバックライトが利用されるが、バックライトとして利用されるＬＥＤや蛍光管（ＣＣＦＬ）も、光の波長、発光特性の素子毎のばらつきがあり、輝度、色むらを生じさせる要因となる。

【0004】

液晶表示装置の製造上のバラツキを減らす、あるいは装置形状を工夫する、さらにバックライトに関してはなるべく同じスペックのものを使うなどの処理を行なうことによって、輝度むらや色むらのある程度減少させることは可能であるが、これらの処理のみでは、輝度むらや色むらを完全に排除することは難しい。

20

【0005】

従って、液晶表示装置においては輝度むらや色むらを抑制するため、例えばバックライトへ供給する電圧や電流パルス幅の調整によるバックライトの輝度の調整や、デジタル信号処理を使った入力映像信号の補正などが行なわれる。

【0006】

バックライトの輝度調整だけでも輝度、色むらのある程度、低減させることは可能となるが、バックライトの輝度調整はバックライトとして使用する蛍光管の本数や、ＬＥＤの個数とそれらの配置によって決まるある画面領域単位での調整しかできない。すなわち、画素単位での調整はできないものとなる。

30

【0007】

図１にバックライトとして蛍光管（ＣＣＦＬ）を利用した場合の蛍光管配置例を示す。液晶パネル１１の背面に、水平方向に配置された複数の蛍光管１２が設置された構成である。複数の蛍光管１２の各々は個別に輝度を調整可能であり、この調整処理により、輝度むらを補正することが可能となる。

【0008】

しかし、図１のような構成の場合、パネル１１の垂直方向に発生した輝度むらを補正する場合、複数の蛍光管１２の各々の輝度を変更する処理によって実行することが可能となる。しかし、図１に示す構成では水平方向のむらは補正できない。また、垂直方向の輝度むらに関しても各蛍光管の輝度を調整してもその調整幅は蛍光管１２の間隔によって制限されてしまうため、蛍光管（ＣＣＦＬ）１２の間隔よりも狭い範囲で輝度が急激に変化する場合には補正が困難となる。

40

【0009】

図２にＬＥＤバックライトの配置例を示す。液晶パネル２１の背面に、複数のＬＥＤ２２が設置された構成である。これらの複数のＬＥＤ２２は、個々に制御が可能な場合もあるし、いくつかのＬＥＤをまとめたブロック、例えば図２に示すブロック２３などのブロック単位で制御を行っている場合もある。

【0010】

50

このLED搭載型液晶は、蛍光管(CCL)搭載型液晶に比べて輝度などの調整範囲を小さく設定することが可能となるが、LEDの設置間隔は画素間隔よりはるかに大きくなり、細かいパターンを持った輝度むらや色むらが発生した場合、そのような輝度、色むらの補正は困難となる。

【0011】

このようにバックライトを使つての補正には限界があるため、液晶表示装置に対する出力信号自体の制御、すなわち、デジタル信号処理を使つた補正を行なう構成が提案されている。またバックライトに白色のLEDのみ、または蛍光管(CCL)を使つた場合には色の調整はできないので、信号処理を使つた色むらの補正を行なう構成が提案されている。さらにパネルの輝度、色の分布は入力信号レベルによって変化することから入力映像信号レベルに応じた、輝度、色むらの補正が必要になり、この補正のためにもデジタル信号処理を使つた補正が有効となる。

10

【0012】

例えば、特許文献1(特開2005-114791号公報)にはバックライトでRGBの色のバランスの調整と信号処理側での信号レベルの補正を組み合わせる入力信号レベル毎の色の变化の補正を行なう構成を開示している。しかし、この開示構成は、画素毎に調整を実行する構成ではないので、狭いエリアでの輝度や、色むらの補正は行なえない。

【0013】

また特許文献2(特開2001-343954号公報)、特許文献3(特開2000-284773号公報)、特許文献4(特開平11-109927号公報)には、各画素に対応する補正係数をメモリに格納し、この補正係数を用いてデジタル信号の補正を行う構成を開示している。具体的には、画素、信号レベル、色についてそれぞれの補正係数を内蔵メモリなどに記憶し、この補正係数を用いて補正を行なう構成である。

20

【0014】

補正係数は画面全体に同じ信号、レベルを変えた白、R、G、Bなどを入力した時の表示画面上の輝度、色の分布を測定して得られた基準となる輝度と補正対象の画素の輝度の差分より生成される。入力映像信号に対して、画素位置、信号レベル、色に応じた補正係数を内蔵のメモリから読み出し、入力信号に補正係数を加算、あるいは乗算することにより補正を行う。補正係数は表示画面内のすべての画素、入力信号レベルについて持つ必要はなく、いくつかの入力信号レベルと画素について補正係数を持ち、補正係数を持たない画素、あるいは信号レベルについては近傍の座標、信号レベルの補正係数から補間処理を行い、補正係数を生成してもよい。

30

【0015】

液晶パネルの輝度、色むらは入力信号レベルに応じて変化するが、特に入力信号が0に近づくにつれ大きく変化する。これは入力信号レベルが高い領域では、パネルの透過特性のバラツキの影響が大きい、入力信号レベルが小さくなると素子の閾値電圧のバラツキや、画面周辺部分の光もれ、液晶パネルの周辺部に圧力がかかることによる液晶の開口率の変化の影響など、液晶の光の透過特性のバラツキ以外の影響が強くなるためである。このため高輝度時には画面周辺部分の輝度が低下していたのに、低輝度時には周辺部分の輝度が高くなるなど、入力信号レベルの変化に応じて輝度、色むらは大きく変化する。

40

【0016】

表示信号に対する信号処理で補正を行う場合、入力信号レベルが大きい時と小さい時には補正による信号の変化量が異なる。図3を参照してこの現象について説明する。図3は、液晶表示装置における入力信号レベル(横軸)と輝度(縦軸)の関係を示したグラフである。

【0017】

図3に示すように、入力信号レベルと輝度は比例していない。低輝度部分では、入力信号レベルが大きく変化(例えば入力信号レベルの変化=L1)しても出力輝度の変化(例えば輝度変化=P1)は小さいが、高輝度部分では、入力信号レベルが少し変化(例えばL2)しても出力輝度の変化(例えばP2)は大きくなる。

50

【 0 0 1 8 】

従って、例えば輝度が 1 cd/m^2 ばらついた分を信号処理で補正しようとした時に、低輝度領域の方が入力映像信号の値を大きく変更しなければならない。このため低輝度の輝度、色むらは高輝度領域に比べて補正が大変であり、補正による影響も大きい。

【 0 0 1 9 】

バックライトの輝度、色むらの調整は、通常はバックライトと液晶パネルを組み合わせた状態で、入力信号レベルが高い領域で行われるが、この時バックライトの輝度、色むら調整量の中に高輝度時のパネルの輝度、色むらの成分が含まれる。このため信号レベルが高い時に周辺部分の輝度が低下しているのを補正するために周辺部分のバックライトの輝度を上げるような調整を行うと、信号レベルが低い時には周辺部分の輝度が高くなっている場合に、バックライト側でも周辺部分の輝度を高めにしていることからさらに周辺部分の輝度が高くなり、低輝度時の輝度、色むらが増加させてしまうという問題がある。また高輝度時に周辺部分の輝度を上げるような調整を行った場合には、低輝度時に光もれによる影響が強くなり、周辺部分の輝度上昇量がさらに増えてしまうという問題もある。

10

【 0 0 2 0 】

低輝度時の輝度、色むら補正による信号値の変更は階調特性にも大きな影響を与える。輝度や色むら補正による信号値変更が階調特性に及ぼす影響について図 4 を参照して説明する。

【 0 0 2 1 】

図 4 は、図 3 と同様、液晶表示装置における入力信号レベル（横軸）と輝度（縦軸）の関係を示したグラフである。図 4 には、2 つの異なる画素に対応する入力信号—輝度特性を示している。ライン s は、信号レベルの補正基準として使用している画素 S の入力信号—輝度特性であり、ライン a は、画素 A の入力信号—輝度特性である。

20

【 0 0 2 2 】

図 4 に示すように、ライン s は、入力信号を 0 としたとき、輝度 = 0 となるが、ライン a は、入力信号 = 0 としても輝度レベルが 0 にならない。これは例えばバックライトの光もれなど様々な要因によって発生する。

【 0 0 2 3 】

入力信号が 0 の時、画面内の輝度をすべて同じレベルの輝度に設定しようとしても、図 4 に示すライン a のような特性を持つ画素が存在する場合、最低の輝度レベルは、図に示す $[L_{A \text{ min}}]$ が限界であり、この $[L_{A \text{ min}}]$ 以下の輝度レベルに制御することはできないことになる。この結果、最低輝度レベルとして設定される「黒」の輝度が高くなり、コントラスト特性を悪くすることになる。

30

【 0 0 2 4 】

さらに、ライン s のように、本来、 $[L_{A \text{ min}}]$ 以下の輝度レベルに制御することが可能な画素 S も、輝度 $[L_{A \text{ min}}]$ 以下にするような信号レベル $[D_{R \text{ min}}]$ 以下の信号レベルは使えないことになり、入力可能な信号のレンジが狭くなるという問題も発生する。入力信号レベルが 0 の時にバックライトの輝度、色むらの調整を行えばこれらの問題は解決できる。しかし輝度が低すぎるために分光計などの測定器によっては測定できない、さらに測定ができたとしてもノイズが多く誤差が多い、また測定に時間がかかるなど、多くの問題があり、実際の制御は実現されていないのが現状である。

40

【特許文献 1】特開 2 0 0 5 - 1 1 4 7 9 1 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 1 - 3 4 3 9 5 4 号公報)

【特許文献 3】特開 2 0 0 0 - 2 8 4 7 7 3 号公報

【特許文献 4】特開平 1 1 - 1 0 9 9 2 7 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 2 5 】

本発明は、例えば上述のような問題点を解決するものであり、液晶表示装置において、表示信号に相当するデジタル信号の信号処理とバックライトの輝度調整を組み合わせた制

50

御を行なうことで、輝度むらや色むらを軽減した高品質な画像表示を実現する液晶表示装置、制御回路、および液晶表示制御方法、並びにコンピュータ・プログラム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】

【0026】

本発明の第1の側面は、
表示部として液晶ディスプレイを有する液晶表示装置であり、
前記表示部の背面から光を照射するバックライトと、
前記バックライトの輝度制御を実行するバックライト制御部と、
前記表示部に対する出力信号の画素値レベルを補正するデジタル信号補正部を有し、
前記デジタル信号補正部は、
前記表示部における画素毎の入力信号特性と、基準画素の入力信号特性との差分に基づいて算出された補正係数を適用した画素値補正を実行する構成であり、
前記バックライト制御部は、
前記表示部に対する高輝度信号出力時における高輝度対応輝度むらと、低輝度信号出力時における低輝度対応輝度むらの計測結果を利用して算出したバックライト輝度補正係数を適用したバックライト輝度制御を実行する構成であることを特徴とする液晶表示装置にある。

10

【0027】

さらに、本発明の液晶表示装置の一実施態様において、前記バックライト制御部は、各バックライト輝度調整ポイントに対応するバックライト輝度補正係数を格納したメモリを有し、該メモリに格納されたバックライト輝度補正係数適用してバックライト輝度制御を実行する構成であることを特徴とする。

20

【0028】

さらに、本発明の液晶表示装置の一実施態様において、前記バックライト制御部は、各バックライト輝度調整ポイントに対応する画素位置における高輝度信号出力時における輝度値 (L_{high}) に対して、低輝度信号出力時における当該画素の輝度値 (L_{low}) と基準画素位置の輝度値 (LB_{low}) との比率 ($(L_{low}) / (LB_{low})$) を乗算した輝度値を修正輝度値 (L_{new}) とし、各バックライト輝度調整ポイントに対応する画素位置における修正輝度値 (L_{new}) と基準画素位置の修正輝度値 (LB_{new}) との比率 ($(LB_{new}) / (L_{new})$) を前記バックライト輝度補正係数 (G_{new}) として適用したバックライト輝度制御を実行する構成であることを特徴とする。

30

【0029】

さらに、本発明の液晶表示装置の一実施態様において、前記バックライト制御部は、各バックライト輝度調整ポイントに対応する画素位置における高輝度信号出力時における輝度値むらを補正する調整量として算出した高輝度対応補正係数 (G_{high}) と、低輝度信号出力時における輝度値むらを補正する調整量として算出した低輝度対応補正係数 (G_{low}) との乗算結果、($G_{high} \times G_{low}$) を前記バックライト輝度補正係数 (G_{new}) として適用したバックライト輝度制御を実行する構成であることを特徴とする。

40

【0030】

さらに、本発明の液晶表示装置の一実施態様において、前記バックライト制御部は、前記表示部に対する低輝度信号出力時における低輝度対応輝度むらデータに含まれるノイズ成分を除去して得られる低輝度対応輝度むらデータを利用して算出したバックライト輝度補正係数を適用したバックライト輝度制御を実行する構成であることを特徴とする。

【0031】

さらに、本発明の液晶表示装置の一実施態様において、前記ノイズ成分の除去処理は、ローパスフィルタを適用して実行する処理であることを特徴とする。

【0032】

さらに、本発明の液晶表示装置の一実施態様において、前記デジタル信号補正部は、前記表示部における画素毎の入力信号特性と、基準画素の入力信号特性との差分に基づいて

50

算出された補正係数をメモリから取得し、メモリから取得した補正係数を適用した画素値補正を実行する構成であり、前記メモリに補正係数の格納されていない画素位置または信号レベルについては、メモリに格納された補正係数を適用した補間処理によって新たな補正係数を算出し、算出した補正係数を適用した画素値補正を実行することを特徴とする。

【0033】

さらに、本発明の液晶表示装置の一実施態様において、前記デジタル信号補正部は、RGB各信号成分について、各々の補正係数を適用した画素値補正を実行する構成であることを特徴とする。

【0034】

さらに、本発明の第2の側面は、
液晶ディスプレイからなる表示部に対する出力信号およびバックライト制御を実行する制御回路であり、

前記バックライトの輝度制御を実行するバックライト制御部と、
前記表示部に対する出力信号の画素値レベルを補正するデジタル信号補正部を有し、
前記デジタル信号補正部は、
前記表示部における画素毎の入力信号特性と、基準画素の入力信号特性との差分に基づいて算出された補正係数を適用した画素値補正を実行する構成であり、

前記バックライト制御部は、
前記表示部に対する高輝度信号出力時における高輝度対応輝度むらと、低輝度信号出力時における低輝度対応輝度むらの計測結果を利用して算出したバックライト輝度補正係数を適用したバックライト輝度制御を実行する構成であることを特徴とする制御回路にある。

【0035】

さらに、本発明の第3の側面は、
表示部として液晶ディスプレイを有する液晶表示装置における液晶表示制御方法であり、
デジタル信号補正部が、前記表示部に対する出力信号の画素値レベルを補正するデジタル信号補正ステップを有し、

バックライト制御部が、前記表示部の背面から光を照射するバックライトの輝度制御を実行するバックライト制御ステップと、

前記デジタル信号補正ステップは、
前記表示部における画素毎の入力信号特性と、基準画素の入力信号特性との差分に基づいて算出された補正係数を適用した画素値補正を実行するステップであり、

前記バックライト制御ステップは、
前記表示部に対する高輝度信号出力時における高輝度対応輝度むらと、低輝度信号出力時における低輝度対応輝度むらの計測結果を利用して算出したバックライト輝度補正係数を適用したバックライト輝度制御を実行するステップであることを特徴とする液晶表示制御方法にある。

【0036】

さらに、本発明の第4の側面は、
表示部として液晶ディスプレイを有する液晶表示装置における液晶表示制御処理を実行させるコンピュータ・プログラムであり、

デジタル信号補正部に、前記表示部に対する出力信号の画素値レベルを補正させるデジタル信号補正ステップを有し、

バックライト制御部に、前記表示部の背面から光を照射するバックライトの輝度制御を実行させるバックライト制御ステップと、

前記デジタル信号補正ステップは、
前記表示部における画素毎の入力信号特性と、基準画素の入力信号特性との差分に基づいて算出された補正係数を適用した画素値補正を実行させるステップであり、

前記バックライト制御ステップは、

10

20

30

40

50

前記表示部に対する高輝度信号出力時における高輝度対応輝度むらと、低輝度信号出力時における低輝度対応輝度むらの計測結果を利用して算出したバックライト輝度補正係数を適用したバックライト輝度制御を実行させるステップであることを特徴とするコンピュータ・プログラムにある。

【 0 0 3 7 】

なお、本発明のコンピュータ・プログラムは、例えば、様々なプログラム・コードを実行可能な汎用コンピュータ・システムに対して、コンピュータ可読な形式で提供する記憶媒体、通信媒体によって提供可能なコンピュータ・プログラムである。このようなプログラムをコンピュータ可読な形式で提供することにより、コンピュータ・システム上でプログラムに応じた処理が実現される。

10

【 0 0 3 8 】

本発明のさらに他の目的、特徴や利点は、後述する本発明の実施例や添付する図面に基づくより詳細な説明によって明らかになるであろう。なお、本明細書においてシステムとは、複数の装置の論理的集合構成であり、各構成の装置が同一筐体内にあるものには限らない。

【 発明の効果 】

【 0 0 3 9 】

本発明の一実施例の構成によれば、液晶表示装置の輝度むら（色むら）制御において、デジタル信号処理部が、表示部における画素毎の入力信号特性と、基準画素の入力信号特性との差分に基づいて算出された補正係数を適用した画素値補正を実行するとともに、バックライト制御部が、表示部に対する高輝度信号出力時における高輝度対応輝度むらと、低輝度信号出力時における低輝度対応輝度むらの計測結果を利用して算出したバックライト輝度補正係数を適用したバックライト輝度制御を実行する構成とした。本構成によれば、より広範囲の輝度レベルにおいて輝度むらや色むらを解消または減少した品質の高い画像表示を行なうことが可能となる。

20

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 4 0 】

以下、図面を参照しながら本発明の液晶表示装置、制御回路、および液晶表示制御方法、並びにコンピュータ・プログラムの詳細について説明する。

【 0 0 4 1 】

図 5 に本発明の一実施例に係るバックライトを使った液晶表示装置の信号処理部構成例を示す。図 5 に示す構成において、図示しない信号生成部が表示信号に応じて生成した映像信号（R，G，B）は A / D 変換部 1 0 1 でデジタル信号に変換され、デジタル信号処理部 1 0 2 へ入力されて、デジタル信号補正部 2 0 0 において、輝度、色むら補正処理を含む信号処理が実行され、その後、D / A 換部 1 0 3 でアナログ信号に変換され、駆動部 1 0 4 を経由してパネル 1 0 5 へ供給され表示される。

30

【 0 0 4 2 】

デジタル信号処理部 1 0 2 では、映像信号（R，G，B）と、水平、垂直座標位置信号（H，V）を入力し、例えば予めメモリに記憶されたプログラムに従って各画素に対応する R G B 信号の補正を行う。補正処理は、輝度、色むら補正だけでなく、ホワイトバランス調整、明るさ、ガンマ調整など表示画像の調整、エッジ強調などの画像処理も行われる。

40

【 0 0 4 3 】

バックライト 1 0 7 の輝度制御もコントローラ部（バックライト制御部）1 0 6 で信号処理と並列に行われる。コントローラ部（バックライト制御部）1 0 6 では、例えば予めメモリに記憶されたプログラムに従ってバックライト輝度補正テーブル 3 0 0 を適用したバックライトの輝度調整処理を実行する。

【 0 0 4 4 】

なお、温度センサや輝度、色監視用のセンサを内蔵する構成として、温度変化や経時変化による輝度、色の変動に応じたバックライトの輝度制御を行う構成としてもよい。

50

【0045】

本発明の液晶表示装置では、輝度（色むら）の補正処理として、

（１）映像信号に対する補正処理（デジタル信号処理部１０２におけるデジタル信号補正部２００において実行する処理）、

（２）バックライトの輝度調整処理（コントローラ部（バックライト制御部）１０６におけるバックライト輝度補正テーブル３００を適用したバックライト輝度調整処理）

これら（１），（２）の処理を並列に実行する構成としている。

以下、これらの各処理の詳細について説明する。

【0046】

（１）映像信号に対する補正処理

まず、デジタル信号処理部１０２におけるデジタル信号補正部２００において実行する映像信号に対する補正処理について、図６～図９を参照して説明する。

【0047】

図６に映像入力信号レベルと表示画面上の輝度との関係を示す。この入力信号レベル・輝度特性は液晶の透過特性ともよばれ、映像入力信号レベルを変化させたときの輝度の変化、すなわちバックライトの光が液晶パネルを透過する量を表す。画素によってこの特性は異なるため、同じ映像信号レベル〔D0〕を入力しても、各画素によって表示画面上で出力される画素の輝度には差が発生し異なる輝度となる。

【0048】

例えば、図６に示す例では、２つの特性ラインs，xを示しているが、ラインsは、液晶表示パネルのある制御領域から選択された制御処理の基準となる画素〔S〕の入力信号レベル・輝度特性であり、ラインxは、その制御領域内の１つの画素である画素〔X〕の入力信号レベル・輝度特性を示すラインである。制御処理の基準となる画素〔S〕では、映像信号レベル〔D0〕を入力した場合の輝度は〔L0〕となるが、画素〔X〕では、映像信号レベル〔D0〕を入力した場合の輝度は〔Lx〕となる。これが輝度むらである。RGBでそれぞれ輝度が異なれば色むらとなる。

【0049】

この時、画素〔X〕が輝度〔L0〕を表示するためには、入力信号の値を信号レベル〔D0〕より小さな信号レベル〔Dx〕にすればよい。この変換処理が輝度むら補正であり、変換するための係数が輝度むら補正係数となる。補正係数は、

（a）入力信号レベル〔D0〕、〔Dx〕の差分より得られるオフセット補正係数、

（b）入力信号レベル〔D0〕、〔Dx〕の比より得られるゲイン補正係数、

上記の（a），（b）のいずれかの値、または上記（a），（b）の２つを組み合わせたゲイン＋オフセットなどの値など、様々な設定が可能である。

【0050】

図７に輝度、色むらを補正するために適用するデジタル信号処理部に構成されるデジタル信号補正部２００の構成例を示す。図７に示すデジタル信号補正部２００は、図５のデジタル信号処理部１０２内に構成される。

【0051】

図７に示すデジタル信号補正部２００は、映像信号（R，G，B）と、水平、垂直座標位置信号（H，V）を入力し、各画素に対応するRGB信号の補正を行う。

【0052】

デジタル信号補正部２００は、RGBそれぞれの信号の入力信号レベル（Rin，Gin，Bin）、および表示部における表示画面内の画素位置（水平方向H，垂直方向V）に応じた補正係数（R__coef，G__coef，B__coef）を予め記憶した補正係数用メモリ２０１R，２０１G，２０１Bを有する。

【0053】

補正係数用メモリ２０１R，２０１G，２０１Bに格納する補正係数（R__coef，G__coef，B__coef）は、表示部における画素毎の入力信号特性を測定し、基準となる選択された基準画素の入力信号特性との差分に基づいて算出された補正係数である

10

20

30

40

50

。

【 0 0 5 4 】

この補正係数は、例えば画面に均一な信号、具体的には全画面〔白〕の設定とした入力信号レベルや、あるいは色などを変えて表示させた時の画素の輝度を測定して、基準画素の差分を取得して生成する。なお、補正の基準となる輝度は画面中央の画素の輝度、ターゲットとして決めた任意の輝度など様々な設定が可能である。色むら補正のために R G B それぞれについて補正係数を持つ。

【 0 0 5 5 】

デジタル信号補正部 2 0 0 は、入力映像信号レベル、画素位置に応じた補正係数を補正係数用メモリ 2 0 1 R , 2 0 1 G , 2 0 1 B から読み出し、入力映像信号に対して、補正部 2 0 2 R , G , B において、それぞれの補正係数を適用した画素値補正を実行して、出力信号 (R o u t , G o u t , B o u t) を生成して出力する。なお、補正部 2 0 2 R , G , B においては、それぞれの補正係数を適用した入力値に対する加算、乗算などの演算処理をすることにより出力信号 (R o u t , G o u t , B o u t) を生成する。

【 0 0 5 6 】

図 7 に示す構成においてデジタル信号補正部 2 0 0 は、すべての入力映像信号レベル、画素に対応する補正係数を持つ設定とし、各画素対応の補正係数を個別に適用して各画素単位で補正処理を実行する構成として説明したが、このような構成とすると、補正係数用メモリ 2 0 1 R , 2 0 1 G , 2 0 1 B に格納する補正係数データが増大してしまいメモリ容量を大きくする必要がある。

【 0 0 5 7 】

このような問題を解決する構成として、一部の選択された画素および信号レベルに対応する補正係数のみをメモリに記録する構成とし、対応する補正係数をメモリに記録していない画素および信号レベルについては、補正係数を記録した画素の位置および信号レベル差に基づいて補正係数を算出する構成としてもよい。この構成例について、図 8 を参照して説明する。

【 0 0 5 8 】

図 8 は、すべての入力映像信号レベル、画素について補正係数を持つのではなく、いくつかの画素、入力映像信号レベルについて補正係数を持ち、補正係数を持たない画素、信号レベルについては近傍の補正係数から補間処理により係数を生成する構成としたデジタル信号補正部 2 5 0 の構成例である。

【 0 0 5 9 】

図 7 に示すデジタル信号補正部 2 5 0 は、映像信号 (R , G , B) と、水平、垂直座標位置信号 (H , V) を入力し、各画素に対応する R G B 信号の補正を行う。

【 0 0 6 0 】

デジタル信号補正部 2 5 0 は、R G B それぞれの信号の入力信号レベル (R i n , G i n , B i n)、および表示部における表示画面内の選択された画素位置 (水平方向 H , 垂直方向 V) に応じた補正係数 (R _ c o e f , G _ c o e f , B _ c o e f) を予め記憶した補正係数用メモリ 2 5 2 R , 2 5 2 G , 2 5 2 B を有する。

【 0 0 6 1 】

補正係数用メモリ 2 5 2 R , 2 5 2 G , 2 5 2 B に格納する補正係数、および補正係数を利用した補間処理例について図 9 を参照して説明する。図 9 (a) は、画面内の位置に相当する H (水平方向)、V (垂直方向) と、補正係数 (R / G / B) を各軸とした 3 次元ルックアップテーブルについて説明する図である。この 3 次元ルックアップテーブルが補正係数用メモリ 2 5 2 R , 2 5 2 G , 2 5 2 B に記録された補正係数テーブルに相当する。図 9 において、白丸で示すポイントが、補正係数テーブルに補正係数が記録されたポイントを示す。H V 平面において、離間的に等間隔で選択された画素位置に対応する補正係数が記録される。縦軸は、信号レベルに対応する R または G または B 信号のいずれかに対応する補正係数が記録されていることを示している。例えば 0 ~ 2 5 5 の信号レベルである場合、0 , 1 0 , 2 0 , 3 0 . . . の各信号レベルに対応する補正係数が記録されて

10

20

30

40

50

いる。

【 0 0 6 2 】

例えば画素位置、信号レベルとも対応する補正係数が記録されていない黒丸のポイント (p) は、図 9 (b) に示すように、その周囲にある補正係数の記録ポイントの情報を用いて、例えば線形補間によってポイント (p) に対応する補正係数を算出する。この算出した補正係数を適用して画素値補正を実行することができる。なお、補正係数の算出においては、読み出した係数値の座標と、補正対象の画素の座標との差に応じた線形補間や、精度のよいバイキュービックなどの様々な方式の適用が可能である。

【 0 0 6 3 】

このような構成とすることで、図 8 に示すデジタル信号補正部 2 5 0 の補正係数用メモリ 2 5 2 R , 2 5 2 G , 2 5 2 B に格納する補正係数のデータ量は削減され、メモリを小型化することが可能となる。

10

【 0 0 6 4 】

図 8 に示す構成において、座標検出部 2 5 1 R , G , B は、補正対象とする R または G または B 信号に対応する画素位置と、信号レベル情報を求める。補間部 2 5 3 R , G , B は、補正係数用メモリ 2 5 2 R , 2 5 2 G , 2 5 2 B から、補正対象とする R または G または B 信号に対応する画素位置と、信号レベル情報近傍の補正係数を取得し、取得した補正係数を利用して例えば線形補間によって、適用すべき補正係数を算出する。その後、入力映像信号に対して、補正部 2 5 4 R , G , B において、それぞれの補正係数を適用した画素値補正を実行して、出力信号 (R o u t , G o u t , B o u t) を生成して出力する。なお、補正部 2 5 4 R , G , B においては、それぞれの補正係数を適用した入力値に対する加算、乗算などの演算処理をすることにより出力信号 (R o u t , G o u t , B o u t) を生成する。

20

【 0 0 6 5 】

なお、補正係数を持つ画素位置については等間隔に画面を分割してもよいし、むら形状に応じて、なるべく補間誤差が小さくなるような間隔などでもよい。補正係数を持つレベルについても同様に等間隔、むらの形状変化に応じた間隔いずれでもよい。

【 0 0 6 6 】

(2) バックライトの輝度調整処理

本発明の液晶表示装置では、図 6 ~ 図 9 を参照して説明したデジタル信号に対する画素値補正に併せて、図 5 に示すコントローラ部 (バックライト制御部) 1 0 6 において、バックライト輝度補正テーブル 3 0 0 を適用したバックライトの輝度調整処理を実行する。以下、この処理の詳細について説明する。

30

【 0 0 6 7 】

従来の液晶表示装置においても、バックライトの輝度調整は実行されていたが、この調整処理は、例えば、高輝度の信号レベルを入力して調整処理を行なうものであった。図 1 0 は、パネル 4 0 0 の画面の輝度レベルについて模式的に示した図である。すべての画素に対して同一の高輝度レベル信号、例えば 8 ビット (0 ~ 2 5 5) の信号レベルにおける高輝度信号、例えば 2 5 5 を入力した場合の表示例を示している。図 1 0 に示すように、高輝度時には画面周辺部分の輝度が、中央部に比較して低下する。

40

【 0 0 6 8 】

バックライトの輝度制御による輝度むらや色むらの調整処理として、まず、パネルと組み合わせた状態で、入力信号 (0 ~ 2 5 5) を高輝度 (2 5 5) として、画素 A と R の輝度が同じになるように、画素 [A] 近傍のバックライトの輝度を高くする調整を行う。

【 0 0 6 9 】

バックライト制御による輝度、色むら調整を行う入力信号レベルはパネルの透過率が最大となる 2 5 5 の時としたが、入力信号レベルが 1 0 0 % の時の輝度、色むらがもっともよくなるようにしたい場合は 1 0 0 % の信号レベルである 2 3 5 を入れた時などでもよい。また調整の基準に関しても、画面中心ではなく、ある決めた輝度になるように画面全体の輝度を調整する、画面内の最大値など特に問わない。

50

【 0 0 7 0 】

バックライト調整により、入力信号が 2 5 5 の時にはパネルとバックライト組み合わせた状態での輝度むらはなくなる。なお、実際にはバックライトだけでは取りきれないむらもあるので多少のむらは残る。

【 0 0 7 1 】

しかしながら、先に説明したように、液晶パネルの輝度、色むらは入力信号レベルに応じて変化する。特に入力信号が低輝度レベル [0] に近づくと大きく変化する。これは入力信号レベルが高い領域では、パネルの透過特性のバラツキの影響が大きい、入力信号レベルが小さくなると素子の閾値電圧のバラツキや、画面周辺部分の光もれ、液晶パネルの周辺部に圧力がかかることによる液晶の開口率の変化の影響など、液晶の光の透過特性のバラツキ以外の影響が強くなるためである。

10

【 0 0 7 2 】

例えば、高輝度時には、図 1 0 に示したように画面周辺部分の輝度が、中央部に比較して低下していたのに、低輝度時には、図 1 0 に示す例とは逆に、中央部に比較して周辺部分の輝度が高くなるなど、入力信号レベルの変化に応じて輝度、色むらは大きく変化する。このように入力信号レベルの変化に応じて輝度、色むらは大きく変化する。

【 0 0 7 3 】

上述した、高輝度時におけるバックライト調整により、入力信号が 2 5 5 の時にはパネルとバックライト組み合わせた状態での輝度むらはなくなる。すなわちパネル周辺部の画素 [A] とパネル中央付近の画素 [R] の輝度が同じになるように、画素 [A] 近傍のバックライトの輝度をパネル中央付近の画素 [R] 近傍のバックライト輝度より高くする調整を行うことで、高輝度時の輝度むらは解消される。

20

【 0 0 7 4 】

しかし、入力信号レベルが低輝度となった場合、パネル中央付近の画素 [R] の輝度に比較して、周辺部の画素 [A] の輝度が高くなる現象が顕著となってしまう。これは、上述したように、画面周辺部分の光もれ、液晶パネルの周辺部に圧力がかかることによる液晶の開口率の変化の影響など、液晶の光の透過特性のバラツキ以外の影響によって、パネル周辺部の輝度が高くなるという傾向に加え、バックライト側で画素 [A] の位置の近傍のバックライト輝度を上げる調整がなされているため、さらにパネル周辺部の輝度が高められてしまうということによるものである。

30

【 0 0 7 5 】

先に、図 3 を参照して説明したバックライトの光の透過特性で示したようにバックライト光の透過量は入力信号レベルの変化に応じて変わるため、バックライトの輝度調整による輝度低下量は、入力信号が高輝度、例えば入力信号 0 ~ 2 5 5 のときの 2 5 5 の時の輝度低下量より小さくなるが影響は残る。また入力信号が低輝度、例えば [0] の時は理想的にはパネルの透過率は [0] になるはずであるが、実際には完全に [0] にすることはできずある程度の光は透過し、入力信号が [0] の時でもバックライトの影響は完全にはなくなる。このため入力信号が [0] の時には、本来の輝度ばらつき + バックライト側での補正による輝度変動分による輝度変動量を補正しなければならず、信号処理による補正量は増加する。

40

【 0 0 7 6 】

本発明の液晶表示装置では、バックライトの輝度制御のために以下の測定を実行して、バックライト輝度補正係数を算出する。

- (1) 入力信号レベルを低輝度レベルとした際の輝度むらの測定、
- (2) 入力信号レベルを高輝度レベルとした際の輝度むらの測定、

これらの 2 つの異なる入力信号レベル設定での輝度むらを測定した後、これらの測定結果を利用してバックライト輝度補正係数を算出する。このようにして算出した補正係数を図 5 に示すコントローラ部 (バックライト制御部) 1 0 6 のバックライト輝度補正係数テーブル 3 0 0 に格納し、このテーブルに格納した補正係数を用いてバックライトの輝度調整を実行する。

50

【 0 0 7 7 】

以下、バックライト輝度補正係数の算出処理の詳細について説明する。

例えば図 1 1 に示すバックライト構成を持つ液晶パネル 5 0 0 を実施例として説明する。図 1 1 に示すパネル 5 0 0 に備えられたバックライト 5 1 0 は L E D からなるバックライトである。図 1 1 のパネル 5 0 0 には図 1 0 を参照して説明したと同様、高輝度信号を入力した場合の輝度分布イメージを示している。バックライト 5 1 0 は L E D からなり、この各 L E D 位置がバックライトの輝度調整ポイントになる。

【 0 0 7 8 】

図 5 に示すコントローラ部（バックライト制御部）1 0 6 は、メモリにバックライト輝度補正係数テーブル 3 0 0 を格納しており、バックライト輝度補正係数テーブル 3 0 0 には、各バックライト輝度調整ポイントに対応するバックライト輝度補正係数が記録されている。

10

【 0 0 7 9 】

バックライト輝度補正係数の算出処理の詳細について説明する。

まず、入力信号レベルを低輝度とした場合の輝度むらを測定する。

例えば入力信号レベルの範囲を 8 ビット：0 ~ 2 5 5 とした場合、入力信号レベルを低輝度、例えば信号レベル = [0] に設定して輝度むら測定を行う。なお、入力信号レベルを 0 とすると、輝度が低すぎるために測定器によっては輝度むらを測定できない場合もある。このような場合は入力信号レベルが 0 の時の輝度の分布になるべく似ていて、ある程度精度よく測定できそうな輝度になる低輝度信号に設定して測定を行ってもよい。

20

【 0 0 8 0 】

図 1 1 のパネルの水平方向に測定ラインを設定し、パネル水平方向の輝度むらを計測する。図 1 1 には、1 本の測定ライン 5 2 1 を示しているが、測定ラインは上段から下段に順次移動させながら、各測定ラインでの輝度むらを測定する。

【 0 0 8 1 】

図 1 2 は入力信号レベルを低輝度（例えば信号レベル = 0 ）とした時の輝度むら成分抽出結果である。すなわち、図 1 1 に示す 1 つの測定ライン 5 2 1 に対応する輝度分布を示している。縦軸に輝度、横軸に水平方向の位置を示す。

【 0 0 8 2 】

先に説明したように、画面周辺部分の光もれ、液晶パネルの周辺部に圧力がかかることによる液晶の開口率の変化の影響など、液晶の光の透過特性のバラツキ以外の影響によって、パネル周辺部の輝度が高くなるという傾向があり、図 1 2 に示すように、両端の輝度が高くなる傾向が示される。

30

【 0 0 8 3 】

なお、この測定結果にはノイズ成分が含まれる。特に、低輝度レベルでの輝度測定を行なう場合には、ノイズ成分が大きくなるため、測定結果からノイズ成分を除去して輝度むら成分を抽出する。抽出方法としてはいくつか考えられるが、最も簡単なのはフィルタ処理である。ローパスフィルタ（L P F ）をかけてノイズ成分である高周波成分を取り除き、輝度むらの低周波成分を抽出する。なお、あるいはむらが最大の部分、ある一定の値以上のみを抽出する手法を適用してもよい。

40

【 0 0 8 4 】

次に入力信号レベルを高輝度とした場合の輝度むらを測定する。

例えば入力信号レベルの範囲を 8 ビット：0 ~ 2 5 5 とした場合、入力信号レベルを高輝度、例えば信号レベル = [2 5 5] に設定して輝度むら測定を行う。

【 0 0 8 5 】

低輝度とした場合の測定処理と同様、図 1 1 のパネルの水平方向に測定ラインを設定し、パネル水平方向の輝度むらを計測する。図 1 3 は入力信号レベルを高輝度（例えば信号レベル = 2 5 5 ）とした時の輝度むら成分抽出結果である。すなわち、図 1 1 に示す 1 つの測定ライン 5 2 1 に対応する輝度分布を示している。縦軸に輝度、横軸に水平方向の位置を示す。

50

【 0 0 8 6 】

入力信号を高輝度とした場合、前述したように中央部が高輝度、周辺部が低輝度になる傾向があり、図 1 3 に示すように、両端の輝度が低くなる傾向が示される。なお、高輝度レベルでの輝度測定結果にはノイズ成分の影響が少なく、先に説明した低輝度レベル信号入力時のノイズ成分除去処理は省略してよい。

【 0 0 8 7 】

次に、バックライトの輝度調整に適用する補正係数、すなわちバックライト輝度補正係数テーブル 3 0 0 に格納する補正係数を求める。

【 0 0 8 8 】

まず、入力信号を低輝度、例えば入力信号 = [0] とした時の輝度を補正するのに必要なバックライトの輝度調整量を求める。図 1 4 に、入力信号 = [0] とした時のバックライトの輝度調整量を示す。このグラフは、図 1 2 に示す輝度むらに対応しており、図 1 2 に示す輝度むらを補正するために必要となるバックライトの輝度分布を示している。横軸は、図 1 2 と同様、パネルの水平方向の位置を示し、縦軸がバックライトの輝度を示している。

10

【 0 0 8 9 】

バックライト輝度は、画面中央位置を 1 . 0 として比率で表している。すなわち、画面中心に対する輝度変化の割合から算出したバックライトの輝度調整量の割合を示した。例えば輝度が 1 0 % 低下したときは、補正量は $1 / 0 . 9 = 1 . 1 1$ となり、バックライトで輝度を 1 . 1 1 倍にするような補正を行うことを表す。

20

【 0 0 9 0 】

図 1 2 を参照して説明したように、輝度レベルを低くした場合、パネルの周辺部が中央部より明るくなる傾向にあり、この輝度むらを補正するため、バックライトの中央部を高輝度として、周辺部を低輝度とする輝度制御処理を行なう必要がある。図 1 4 は、この輝度制御に対応するバックライトの輝度分布を示している。

【 0 0 9 1 】

なお、図 1 4 には、輝度むら測定時に L P F を用いてノイズ成分を除去した場合に対応する画素輝度補正用のバックライトの輝度分布（実線）と、L P F を用いず、ノイズ成分を除去していない測定結果に対応する画素輝度補正用のバックライトの輝度分布（点線）を示している。

30

【 0 0 9 2 】

点線は、ノイズ成分が除去されていないため、凹凸が大きくなるが、L P F を用いてノイズ成分を除去した場合に対応する画素輝度補正用のバックライトの輝度分布（実線）はなめらかになり、ノイズ成分の除去を行なうほうが望ましい。

【 0 0 9 3 】

なお、図 1 4 に示すラインは、図 1 1 に示す測定ライン 5 2 1 に対応するデータであり、この図 1 4 に示すデータをパネルの上段から下段に至る各画素ライン、あるいは、一定の間隔でデータを取得する。

【 0 0 9 4 】

次に、入力信号を高輝度、例えば入力信号 = [2 5 5] とした時の輝度を補正するのに必要なバックライトの輝度調整量を求める。図 1 5 に、入力信号 = [2 5 5] とした時のバックライトの輝度調整量を示す。このグラフは、図 1 3 に示す輝度むらに対応しており、図 1 3 に示す輝度むらを補正するために必要となるバックライトの輝度分布を示している。横軸は、図 1 3 と同様、パネルの水平方向の位置を示し、縦軸がバックライトの輝度を示している。バックライト輝度は、画面中央位置を [1 . 0] として比率で表している。

40

【 0 0 9 5 】

図 1 3 を参照して説明したように、輝度レベルを高くした場合、パネルの中央部が周辺部より明るくなる傾向にあり、この輝度むらを補正するため、バックライトの中央部を低輝度として、周辺部を高輝度とする輝度制御処理を行なう必要がある。図 1 5 は、この輝

50

度制御に対応するバックライトの輝度分布を示している。

【0096】

なお、図15に示すラインは、図11に示す測定ライン521に対応するデータであり、この図15に示すデータをパネルの上段から下段に至る各画素ライン、あるいは、一定の間隔でデータを取得する。

【0097】

このようにして、パネルの各ラインについて、図14、図15に示す2つのバックライトの輝度調整量を算出する。すなわち、

(1) 低輝度信号レベル時のバックライト輝度調整量、

(2) 高輝度信号レベル時のバックライト輝度調整量、

これら2つのデータを取得した後、これらのデータから、最終的にバックライト輝度補正係数、すなわち図5に示すコントローラ部(バックライト制御部)106のバックライト輝度補正係数テーブル300に格納する補正係数を算出する。

【0098】

補正係数算出処理の具体例について説明する。補正係数は、ある1つの水平ラインについて、例えば図16に示す実線のラインに相当するデータとなる。点線ラインは、図15に示す入力信号を高輝度信号とした場合の補正ラインに相当する。従来型の液晶表示装置では、入力信号を高輝度信号とした場合の輝度むらを測定し、その高輝度時の輝度むらを補正するためのバックライト輝度制御ラインを設定して、その制御情報を、すべての輝度レベルにおいて利用していた。

【0099】

しかし、この手法では、前述したように、高輝度信号が出力されている場合は、輝度むらを補正できるが、出力信号が低輝度になった場合に輝度むらを調整できず、かえって輝度むらを大きくしてしまうことになる。本発明の構成では、このような問題を解決するため、図11～図15を参照して説明したように、

(1) 低輝度信号レベル時のバックライト輝度調整量、

(2) 高輝度信号レベル時のバックライト輝度調整量、

これら2つのデータを取得した後、これらのデータから、最適なバックライト輝度の調整量を算出する。このデータが図16に示す実線ラインである。

【0100】

なお、図16に示すラインは、図11に示す測定ライン521に対応するデータであり、この図16に示すデータをパネルの上段から下段に至る各画素ライン、あるいは、一定の間隔でデータを取得する。

【0101】

図5に示すコントローラ部(バックライト制御部)106のバックライト輝度補正係数テーブル300に格納する補正係数は、図16に示す実線ラインのバックライト輝度調整量に相当する。この補正係数の算出処理の具体例について説明する。

【0102】

以下では、パネルの各バックライト調整ポイント座標(h_n 、 v_n)に対応するバックライト輝度補正係数の算出処理例について説明する。 h_n は水平方向の座標位置、 v_n は垂直方向の位置を示す。例えば図11に示すようなバックライト構成では、各LEDの位置がバックライト調整ポイント座標(h_n 、 v_n)として選択され、これらのポイントに応じたバックライト輝度補正係数を算出する。

【0103】

以下において説明するバックライト輝度補正係数は、パネルの各バックライト調整ポイント座標(h_n 、 v_n)に対応するゲイン補正係数、すなわち、基準のバックライト輝度値に乘算することにより出力輝度を調整するために適用するゲイン補正係数[GL]の算出処理例である。基準のバックライト輝度値は、例えば、パネル中央のバックライト位置(h_0 、 v_0)のバックライト出力値である。

【0104】

図 1 4、図 1 5、図 1 6 に示すように、パネル中央のバックライト位置 (h_0 、 v_0) のバックライト出力値を [1] として、その他の任意位置のバックライト出力は、その中央のバックライト出力に対する比率 (ゲイン) として示しており、図 1 4 ~ 図 1 6 の縦軸に示すバックライト輝度調整量がゲイン補正係数 [GL] に相当する。

【 0 1 0 5 】

なお、図 1 を参照して説明した蛍光管のように垂直あるいは水平方向にのみ調整可能な構成では、 h_n 、 v_n どちらかを利用せず、パラメータ h_n 、 v_n のいずれか 1 つのみを適用して補正係数 [GL] を算出すればよい。

【 0 1 0 6 】

まず、

10

- (1) 低輝度信号レベル時の補正係数 [GL] (= バックライト輝度調整量)、
 - (2) 高輝度信号レベル時の補正係数 [GL] (= バックライト輝度調整量)、
- の各々について求める。

【 0 1 0 7 】

(1) 低輝度信号レベル時の補正係数 [GL] (= バックライト輝度調整量) の算出、
図 1 4 を参照して説明した低輝度信号レベル時の補正係数 [GL] (= バックライト輝度調整量) の算出処理について説明する。

【 0 1 0 8 】

低輝度信号レベル、信号レベル = 0 としたときの、画面内の各バックライト調整ポイント位置 (h_n 、 v_n) のゲイン補正係数 [$GL_0(h_n, v_n)$] は以下の式で算出される。

20

【 0 1 0 9 】

【 数 1 】

$$GL_0(h_n, v_n) = \frac{L_0(h_0, v_0)}{L_0(h_n, v_n)}$$

30

上記式において、

$L_0(h_n, v_n)$: 入力信号レベル 0 の時の、LPF 処理後の画面内の各バックライト調整ポイント座標 (h_n 、 v_n) の輝度、

$L_0(h_0, v_0)$: 入力信号レベル 0 の時の、LPF 処理後の画面内の基準のバックライト位置、例えば、パネル中央のバックライト位置 (h_0 、 v_0) の輝度、

である。

LPF 処理を行う時のフィルタ係数例は、例えば以下の表に示す設定を適用する。

【 0 1 1 0 】

【表 1】

1	2	1
2	4	2
1	2	1

10

【0 1 1 1】

図 1 4 に示す実線ラインは、液晶パネル上のライン（図 1 1 の測定ライン 5 2 1）について、上記式によって算出したゲイン補正係数 $[GL_0(h_n, v_n)]$ の値を示すラインに対応する。

【0 1 1 2】

（2）高輝度信号レベル時の補正係数 $[GL]$ （＝バックライト輝度調整量）の算出、次に図 1 5 を参照して説明した高輝度信号レベル時の補正係数 $[GL]$ （＝バックライト輝度調整量）の算出処理について説明する。

20

【0 1 1 3】

高輝度信号レベル、信号レベル＝2 5 5 としたときの、画面内の各バックライト調整ポイント位置 (h_n, v_n) のゲイン補正係数 $[GL_{255}(h_n, v_n)]$ は以下の式で算出される。

【0 1 1 4】

【数 2】

$$GL_{255}(h_n, v_n) = \frac{L_{255}(h_0, v_0)}{L_{255}(h_n, v_n)}$$

30

上記式において、

$L_{255}(h_n, v_n)$ ：入力信号レベル 2 5 5 の時の、画面内の各バックライト調整ポイント座標 (h_n, v_n) の輝度

$L_{255}(h_0, v_0)$ ：入力信号レベル 2 5 5 の時の、画面内の基準のバックライト位置、例えば、パネル中央のバックライト位置 (h_0, v_0) の輝度、である。

【0 1 1 5】

40

図 1 5 に示す実線ラインは、液晶パネル上のライン（図 1 1 の測定ライン 5 2 1）について、上記式によって算出したゲイン補正係数 $[GL_{255}(h_n, v_n)]$ の値を示すラインに対応する。

【0 1 1 6】

これらの 2 つの補正係数、すなわち、

（1）低輝度信号レベル時の補正係数 $[GL]$ （＝バックライト輝度調整量）、

（2）高輝度信号レベル時の補正係数 $[GL]$ （＝バックライト輝度調整量）、

の各々について求めた後、

最終的にバックライト制御に適用する補正係数、すなわち図 5 に示すコントローラ部（バックライト制御部）1 0 6 のバックライト輝度補正係数テーブル 3 0 0 に格納する補正

50

係数を算出する。

【 0 1 1 7 】

バックライト制御に適用する補正係数の算出処理例について以下 2 つの手法について説明する。

(手法 1)

まず、手法 1 について説明する。

入力信号レベル 2 5 5 の時の、画面内の各バックライト調整ポイント座標 (h_n 、 v_n) の輝度 $L_{255}(h_n, v_n)$ に、入力信号レベル 0 の時の、LPF 処理後の画面内の各バックライト調整ポイント座標 (h_n 、 v_n) の輝度 [$L_0(h_n, v_n)$] と、基準のバックライト位置、例えば、パネル中央のバックライト位置 (h_0 、 v_0) の輝度の輝度 [$L_0(h_0, v_0)$] との比、すなわち輝度むらを示す値 [($L_0(h_n, v_n)$) ($L_0(h_0, v_0)$)] を乗算して、画面内の各バックライト調整ポイント座標 (h_n 、 v_n) の修正輝度 $L_{new}(h_n, v_n)$ を下式によって算出する。

10

【 0 1 1 8 】

【 数 3 】

$$L_{new}(h_n, v_n) = L_{255}(h_n, v_n) \times \frac{L_0(h_n, v_n)}{L_0(h_0, v_0)}$$

20

【 0 1 1 9 】

上記の修正輝度値 $L_{new}(h_n, v_n)$ を適用して、各バックライト調整ポイント座標 (h_n 、 v_n) の補正係数 [GL_{new}] (= バックライト輝度調整量) を下式によって算出する。

【 0 1 2 0 】

【 数 4 】

30

$$GL_{new}(h_n, v_n) = \frac{L_{new}(h_0, v_0)}{L_{new}(h_n, v_n)}$$

【 0 1 2 1 】

上記式によって算出される各バックライト調整ポイント座標 (h_n 、 v_n) 対応の補正係数 [GL_{new}] (= バックライト輝度調整量) を最終的にバックライト制御に適用する補正係数、すなわち図 5 に示すコントローラ部 (バックライト制御部) 1 0 6 のバックライト輝度補正係数テーブル 3 0 0 に格納する補正係数とする。

40

【 0 1 2 2 】

(手法 2)

次に、手法 2 について説明する。

手法 2 は、

(a) 入力信号レベル 0 の時の、画面内の各バックライト調整ポイント座標 (h_n 、 v_n) のゲイン補正係数 [$GL_0(h_n, v_n)$]、

(b) 入力信号レベル 2 5 5 の時の、画面内の各バックライト調整ポイント座標 (h_n 、 v_n) のゲイン補正係数 [$GL_{255}(h_n, v_n)$]、

50

これら (a) , (b) の値を乗算して、最終的にバックライト制御に適用する補正係数を算出する手法である。

【 0 1 2 3 】

すなわち、各バックライト調整ポイント座標 (h_n , v_n) の補正係数 [GL_{new}] (= バックライト輝度調整量) を下式によって算出する。

【 0 1 2 4 】

【 数 5 】

$$GL_{new}(h_n, v_n) = GL_{new}(h_n, v_n) \times GL_0(h_n, v_n)$$

10

【 0 1 2 5 】

上記式によって算出される各バックライト調整ポイント座標 (h_n , v_n) 対応の補正係数 [GL_{new}] (= バックライト輝度調整量) を最終的にバックライト制御に適用する補正係数、すなわち図 5 に示すコントローラ部 (バックライト制御部) 1 0 6 のバック

20

ライト輝度補正係数テーブル 3 0 0 に格納する補正係数とする。

【 0 1 2 6 】

図 1 6 に示す実線ラインは、液晶パネル上のライン (図 1 1 の測定ライン 5 2 1) について、上記式によって算出したゲイン補正係数 [$GL_{new}(h_n, v_n)$] の値を示すラインに対応する。

【 0 1 2 7 】

上記手法 1 または手法 2 によって算出したゲイン補正係数 [$GL_{new}(h_n, v_n)$] の値が図 5 に示すコントローラ部 (バックライト制御部) 1 0 6 のバックライト輝度補正係数テーブル 3 0 0 に格納され、コントローラ部 1 0 6 は、この補正係数テーブル 3 0 0 に格納された補正係数を利用して、バックライトの輝度を制御する。

30

【 0 1 2 8 】

この制御により、パネルに対する出力輝度が低輝度の場合、輝度むらが減少し出力画像の輝度むらが目立たない高品質の画像を出力することが可能となる。

【 0 1 2 9 】

なお、上記説明においては、輝度補正として説明しているが、RGBそれぞれの輝度についてこの調整を行うことで色むらの調整が実行されることになり、様々な色表現において色むらの目立たない品質の高い画像出力を行なうことが可能となる。例えば光もれによる低輝度時の画面周辺部分の輝度上昇が抑制できる。また、低輝度での輝度、色むらが減少することにより、有効に使うことができる信号のレンジが増え、低輝度の最低レベルとしての黒のレベルを下げることができ、階調特性、コントラスト特性の向上が期待できる。

40

【 0 1 3 0 】

以上、特定の実施例を参照しながら、本発明について詳解してきた。しかしながら、本発明の要旨を逸脱しない範囲で当業者が実施例の修正や代用を成し得ることは自明である。すなわち、例示という形態で本発明を開示してきたのであり、限定的に解釈されるべきではない。本発明の要旨を判断するためには、特許請求の範囲の欄を参酌すべきである。

【 0 1 3 1 】

また、明細書中において説明した一連の処理はハードウェア、またはソフトウェア、あるいは両者の複合構成によって実行することが可能である。ソフトウェアによる処理を実行する場合は、処理シーケンスを記録したプログラムを、専用のハードウェアに組み込ま

50

れたコンピュータ内のメモリにインストールして実行させるか、あるいは、各種処理が実行可能な汎用コンピュータにプログラムをインストールして実行させることが可能である。例えば、プログラムは記録媒体に予め記録しておくことができる。記録媒体からコンピュータにインストールする他、LAN (Local Area Network)、インターネットといったネットワークを介してプログラムを受信し、内蔵するハードディスク等の記録媒体にインストールすることができる。

【0132】

なお、明細書に記載された各種の処理は、記載に従って時系列に実行されるのみならず、処理を実行する装置の処理能力あるいは必要に応じて並列的にあるいは個別に実行されてもよい。また、本明細書においてシステムとは、複数の装置の論理的集合構成であり、各構成の装置が同一筐体内にあるものには限らない。

10

【産業上の利用可能性】

【0133】

以上、説明したように、本発明の一実施例の構成によれば、液晶表示装置の輝度むら（色むら）制御において、デジタル信号処理部が、表示部における画素毎の入力信号特性と、基準画素の入力信号特性との差分に基づいて算出された補正係数を適用した画素値補正を実行するとともに、バックライト制御部が、表示部に対する高輝度信号出力時における高輝度対応輝度むらと、低輝度信号出力時における低輝度対応輝度むらの計測結果を利用して算出したバックライト輝度補正係数を適用したバックライト輝度制御を実行する構成とした。本構成によれば、より広範囲の輝度レベルにおいて輝度むらや色むらを解消または減少した品質の高い画像表示を行なうことが可能となる。

20

【図面の簡単な説明】

【0134】

【図1】バックライトとして蛍光管 (CCFL) を利用した場合の蛍光管配置例を示す図である。

【図2】バックライトとしてLEDを利用した場合のLED配置例を示す図である。

【図3】表示信号に対する信号処理で補正を行う場合の、入力信号レベルの補正量と信号の変化量との対応について説明する図である。

【図4】輝度や色むら補正による信号値変更が階調特性に及ぼす影響について説明する図である。

30

【図5】本発明の一実施例に係るバックライトを使った液晶表示装置の信号処理部構成例を示す図である。

【図6】デジタル信号補正部において実行する映像信号に対する補正処理について説明する図である。

【図7】本発明の一実施例に係るデジタル信号補正部の構成例を示す図である。

【図8】本発明の一実施例に係るデジタル信号補正部の構成例を示す図である。

【図9】補正係数用メモリに格納する補正係数、および補正係数を利用した補間処理例について説明する図である。

【図10】パネルの画面の輝度レベルの分布である輝度むらについて説明する図である。

【図11】バックライト構成を持つ液晶パネルの例と、輝度むら測定手法について説明する図である。

40

【図12】入力信号レベルを低輝度（例えば信号レベル = 0）とした時の輝度むら成分抽出結果について説明する図である。

【図13】入力信号レベルを高輝度（例えば信号レベル = 255）とした時の輝度むら成分抽出結果について説明する図である。

【図14】入力信号 = [0] とした時のバックライトの輝度調整量について説明する図である。

【図15】入力信号 = [255] とした時のバックライトの輝度調整量について説明する図である。

【図16】最終的にメモリに格納する補正係数に対応するバックライトの輝度調整量につ

50

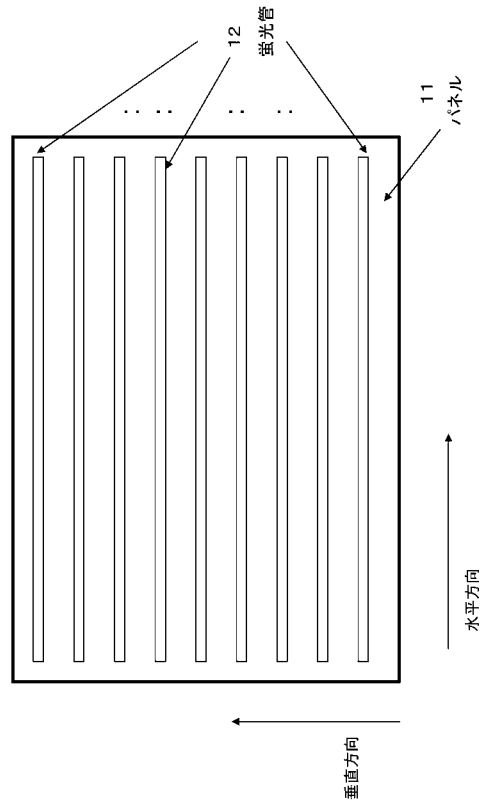
いて説明する図である。

【符号の説明】

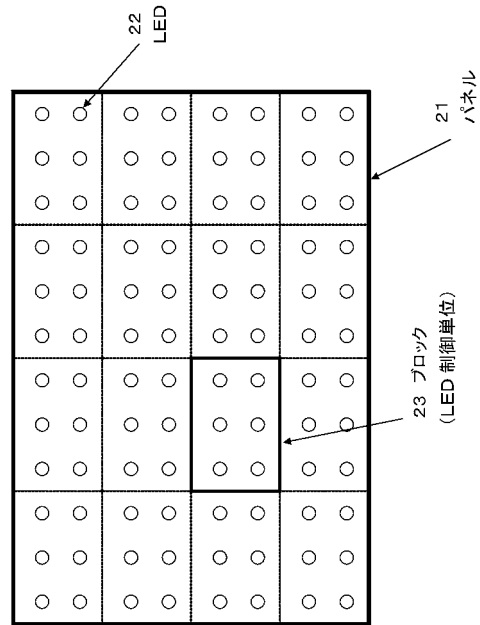
【0135】

1 1	パネル	
1 2	蛍光管	
2 1	パネル	
2 2	L E D	
2 3	ブロック	
1 0 1	A / D 変換部	
1 0 2	デジタル信号処理部	10
1 0 3	D / A 変換部	
1 0 4	駆動部	
1 0 5	パネル	
1 0 6	コントローラ部 (バックライト制御部)	
1 0 7	バックライト	
2 0 0	デジタル信号補正部	
2 0 1	補正係数用メモリ	
2 0 2	補正部	
2 5 1	座標検出部	
2 5 2	補正係数用メモリ	20
2 5 3	補間処理部	
2 5 4	補正部	
3 0 0	バックライト輝度補正係数テーブル	
4 0 0	パネル	
5 0 0	パネル	
5 1 0	バックライト	
5 2 1	ライン	

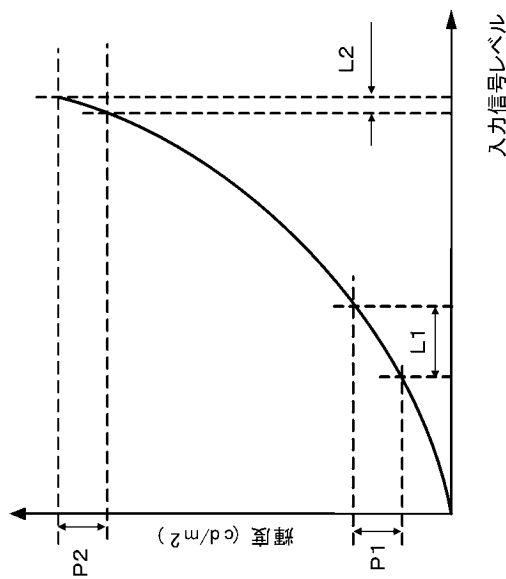
【 図 1 】



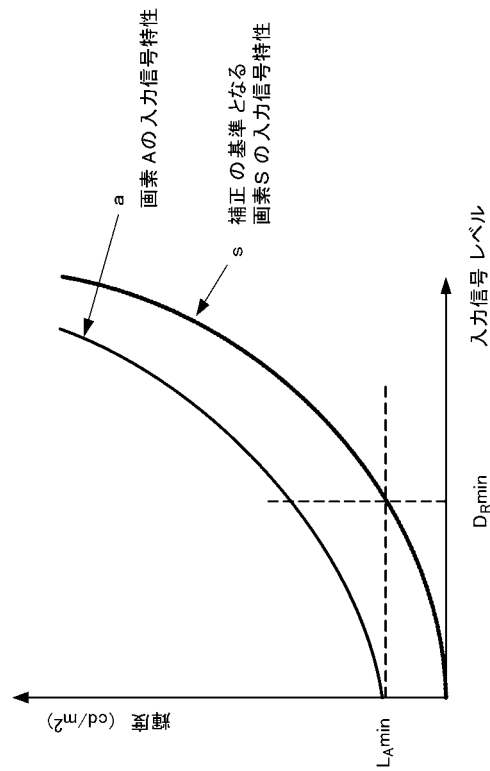
【 図 2 】



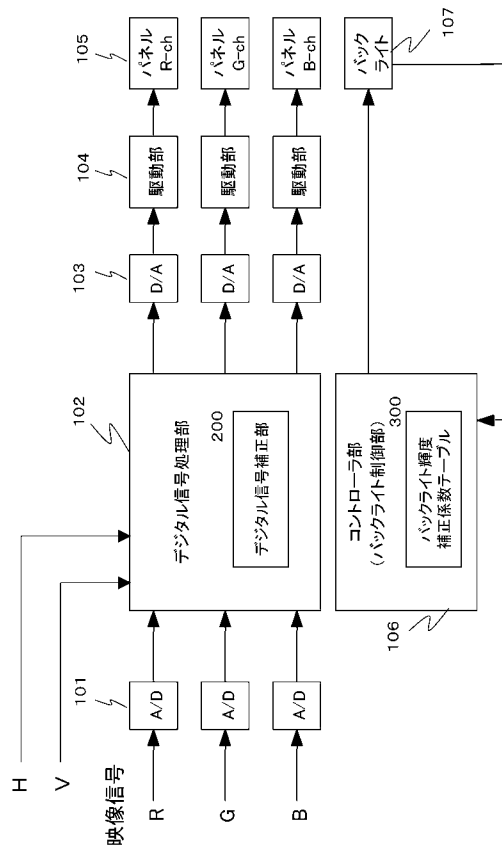
【 図 3 】



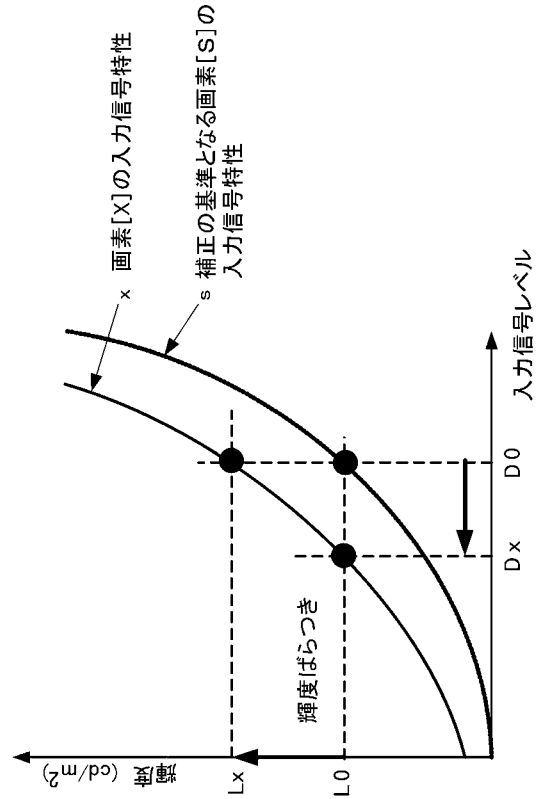
【 図 4 】



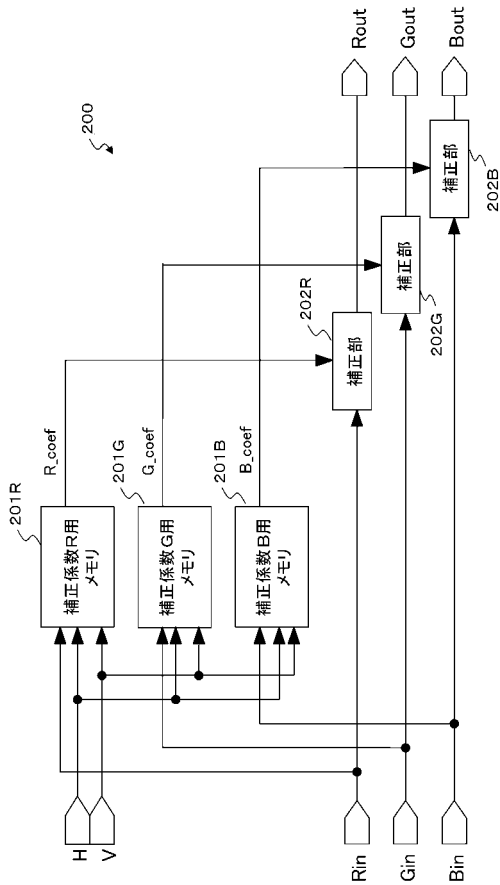
【図 5】



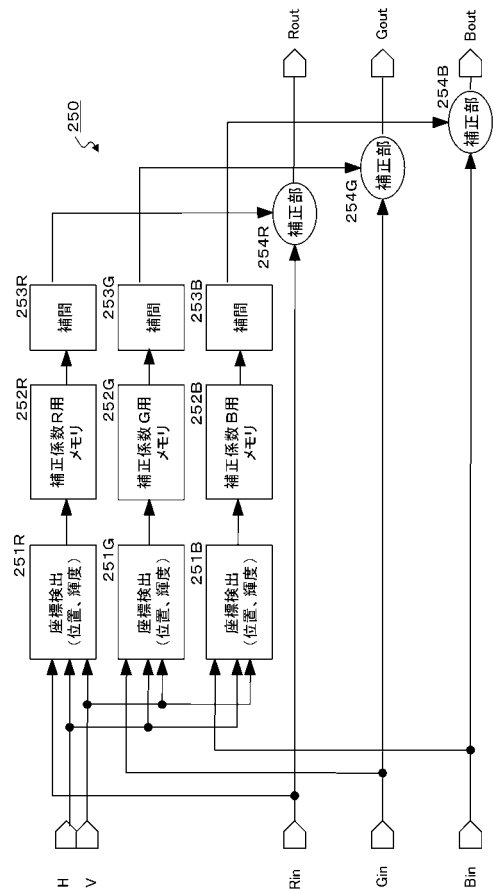
【図 6】



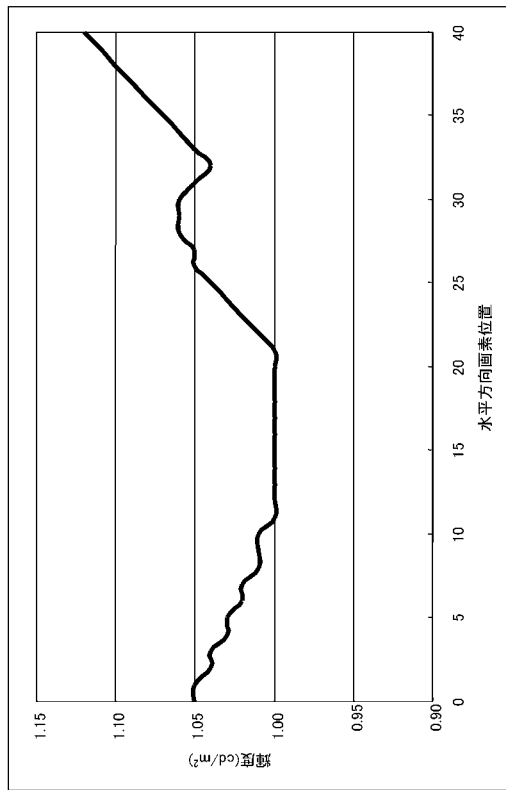
【図 7】



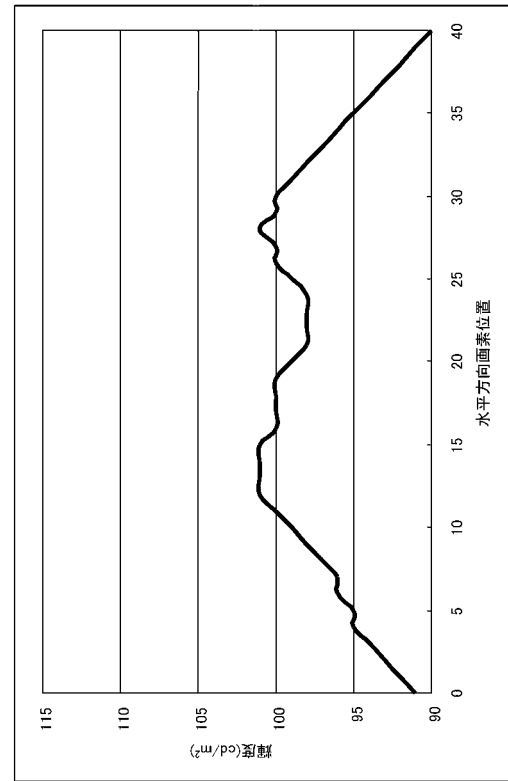
【図 8】



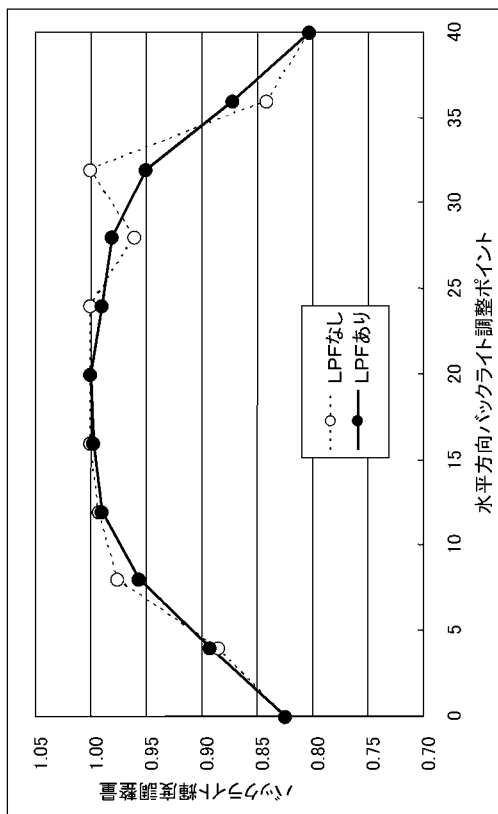
【図 1 2】



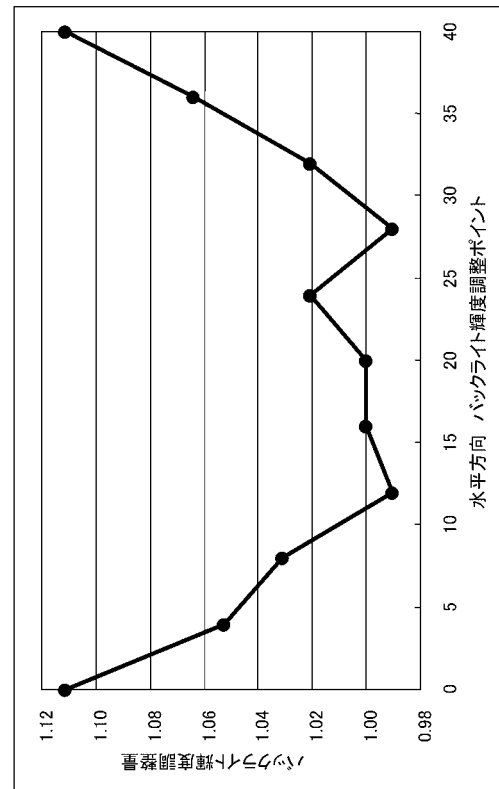
【図 1 3】



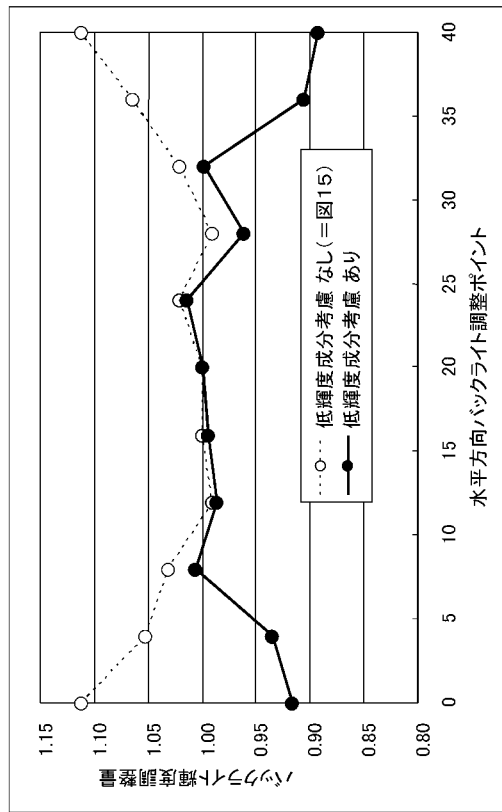
【図 1 4】



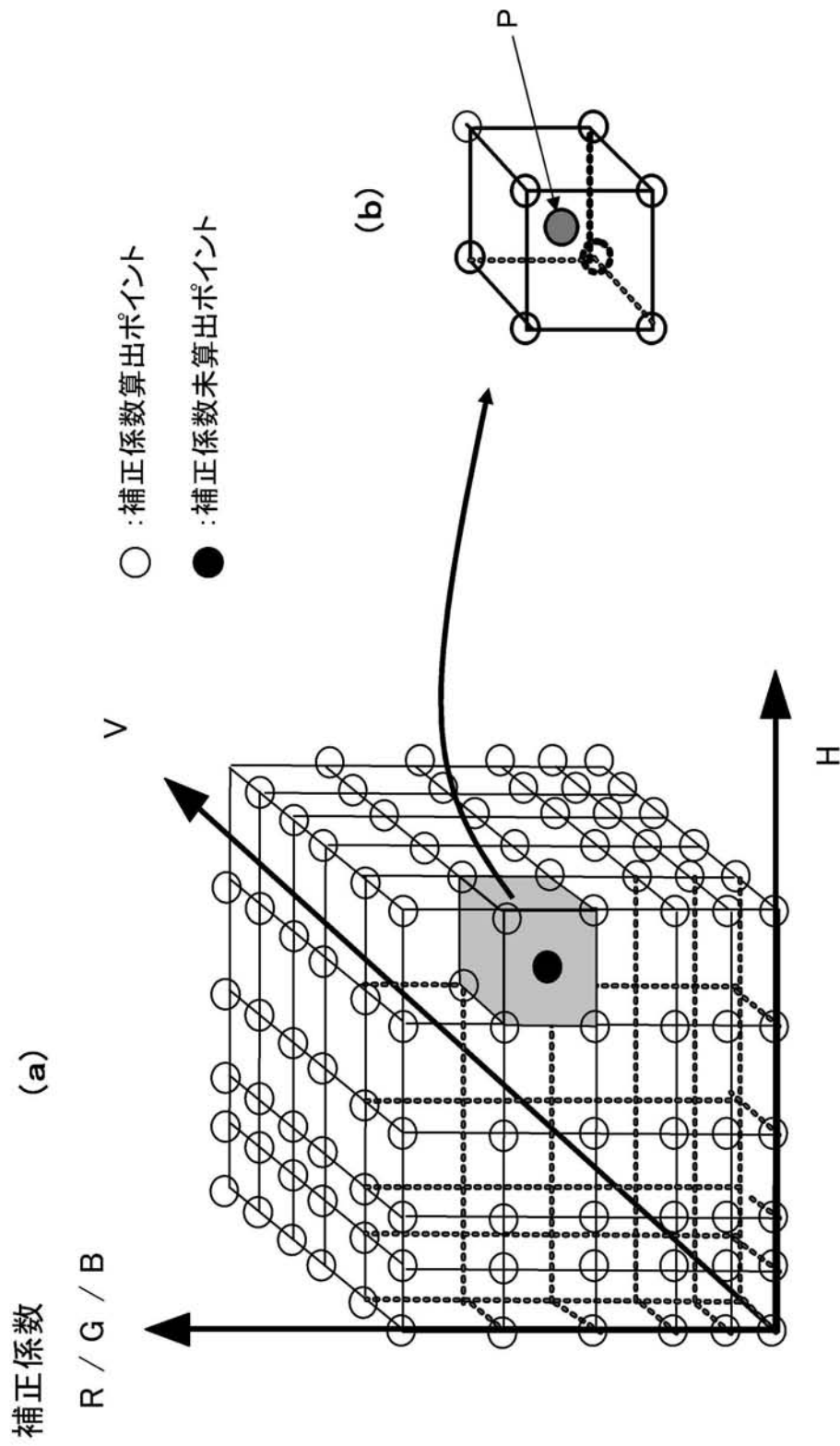
【図 1 5】



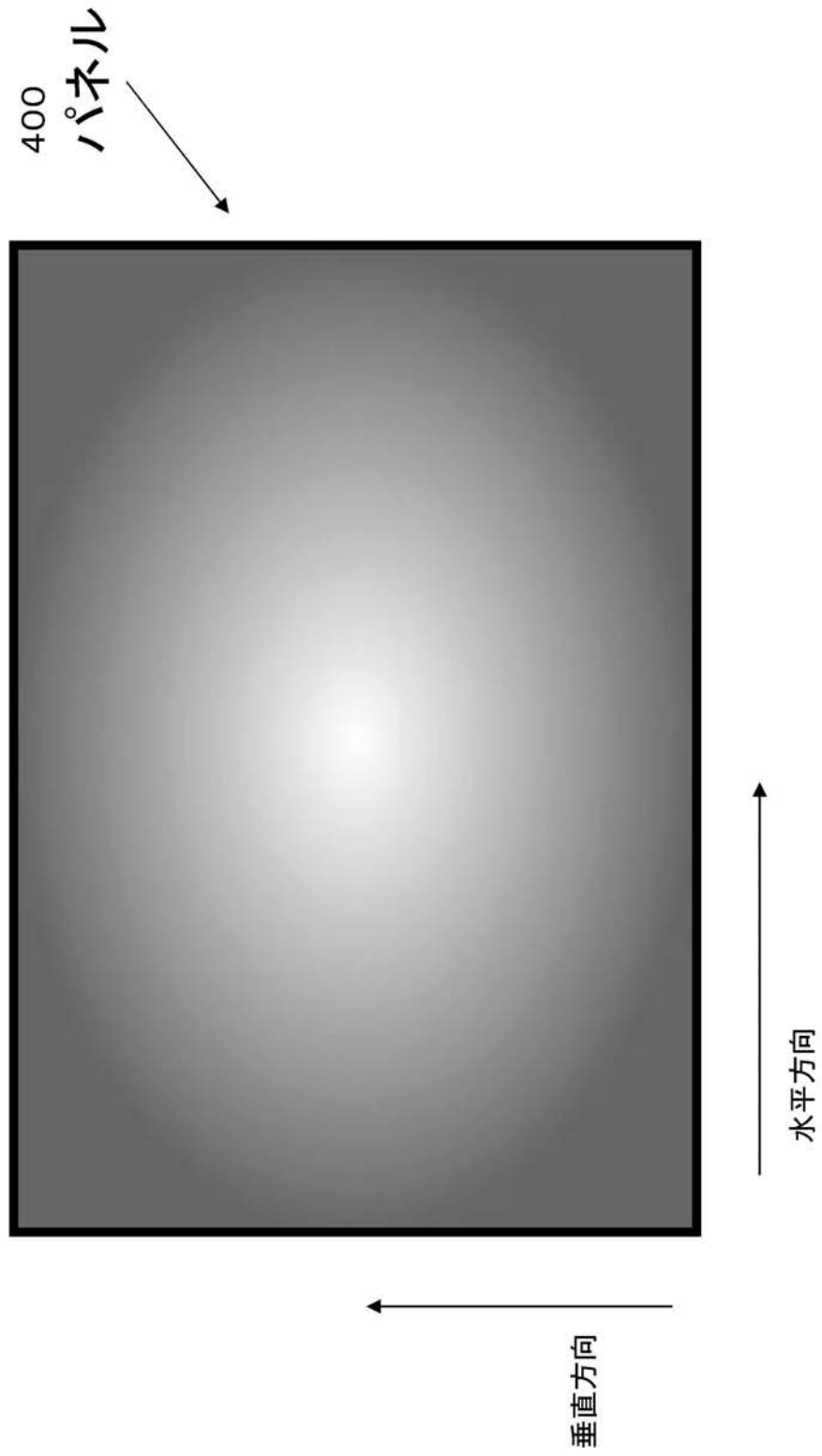
【図 16】



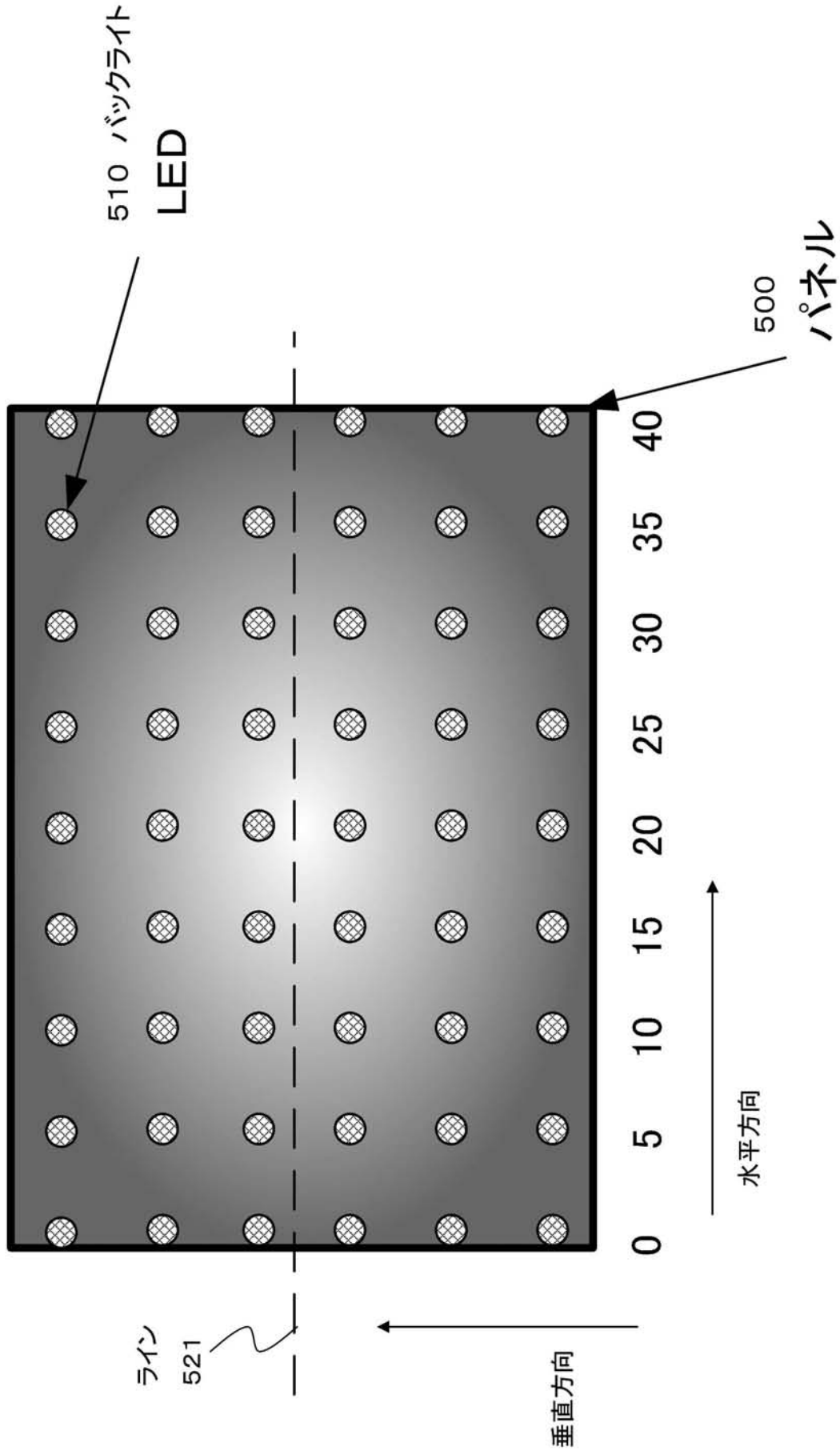
【 図 9 】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2H093 NC28 NC44 NC49 NC50 NC53 NC57 ND06 ND09 ND17 ND24
NE06 NH18
5C006 AA22 BB29 EA01 FA22
5C080 AA10 BB05 CC03 DD05 EE29 EE30 JJ01 JJ02 JJ05

专利名称(译)	液晶显示装置，控制电路，液晶显示控制方法，计算机程序		
公开(公告)号	JP2009128733A	公开(公告)日	2009-06-11
申请号	JP2007305246	申请日	2007-11-27
[标]申请(专利权)人(译)	索尼公司		
申请(专利权)人(译)	索尼公司		
[标]发明人	佐野知加子		
发明人	佐野 知加子		
IPC分类号	G09G3/36 G09G3/34 G09G3/20 G02F1/133		
FI分类号	G09G3/36 G09G3/34.J G09G3/20.642.A G09G3/20.641.P G02F1/133.535		
F-TERM分类号	2H093/NC28 2H093/NC44 2H093/NC49 2H093/NC50 2H093/NC53 2H093/NC57 2H093/ND06 2H093/ND09 2H093/ND17 2H093/ND24 2H093/NE06 2H093/NH18 5C006/AA22 5C006/BB29 5C006/EA01 5C006/FA22 5C080/AA10 5C080/BB05 5C080/CC03 5C080/DD05 5C080/EE29 5C080/EE30 5C080/JJ01 5C080/JJ02 5C080/JJ05 2H193/ZD32 2H193/ZF13 2H193/ZF15 2H193/ZF17 2H193/ZG03 2H193/ZG14 2H193/ZG43 2H193/ZG48 2H193/ZG51 2H193/ZG53 2H193/ZH17 2H193/ZH33 2H193/ZH40 2H193/ZH49 2H193/ZH57 2H193/ZH58		
代理人(译)	宫田正明 山田英二 泽田俊夫		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：在液晶显示器中通过数字信号处理和背光控制来改善亮度不均匀（颜色不均匀）的校正。解决方案：数字信号处理部分使用基于显示部分中的每个像素的输入信号特性与参考像素的输入信号特性之间的差值计算的校正因子来校正像素值。背光控制部分使用当将高亮度信号输出到显示部分时使用高亮度不均匀亮度的测量结果计算的背光亮度校正因子来执行背光亮度控制，以及当低亮度时使用低亮度不均匀亮度信号输出。在很宽的亮度范围内显示高质量的图像，没有或减少不均匀的亮度和/或颜色不均匀。Ž

