

(19)日本国特許庁 ( J P )

(12) 公表特許公報 ( A ) (11)特許出願公表番号

特表2003 - 509722

(P2003 - 509722A)

(43)公表日 平成15年3月11日(2003.3.11)

(51)Int.Cl <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マコード <sup>*</sup> ( 参考 )
G 0 2 F 1/1347		G 0 2 F 1/1347	2 H 0 8 9
1/133	510	1/133	2 H 0 9 3
	575		575

審査請求 未請求 予備審査請求 ( 全 56数 )

(21)出願番号 特願2001 - 523914(P2001 - 523914)

(86)(22)出願日 平成12年3月2日(2000.3.2)

(85)翻訳文提出日 平成13年5月15日(2001.5.15)

(86)国際出願番号 PCT/US00/05756

(87)国際公開番号 W001/020391

(87)国際公開日 平成13年3月22日(2001.3.22)

(31)優先権主張番号 09/396,142

(32)優先日 平成11年9月15日(1999.9.15)

(33)優先権主張国 米国(US)

(81)指定国 E P ( A T , B E , C H , C Y ,  
D E , D K , E S , F I , F R , G B , G R , I E , I  
T , L U , M C , N L , P T , S E ) , J P , K R

(71)出願人 レインボー ディスプレイズ, インコーポ  
レイティド

アメリカ合衆国, ニューヨーク 13760, エン  
ディコット, ペリメーター ロード イース  
ト 1041, グレンデール テクノロジー パ  
ーク

(72)発明者 グリーン, レイモンド ジー .

アメリカ合衆国, ニューヨーク 14521, オー  
ビッド, ルート 89

(72)発明者 クルーシアス, ジェイ . ピーター

アメリカ合衆国, ニューヨーク 14850, イサ  
カ, アレサンドロ ドライブ 3

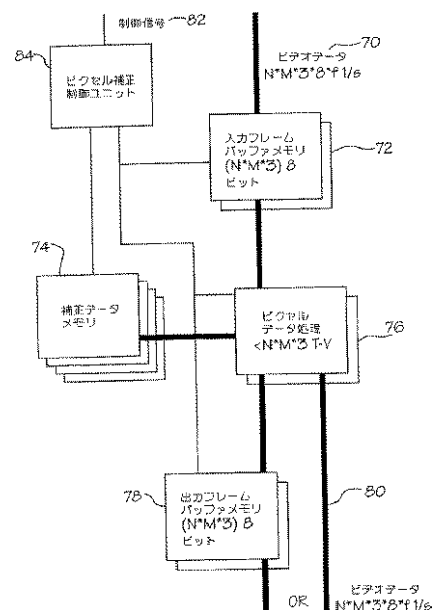
(74)代理人 弁理士 石田 敬 ( 外 4 名 )

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 タイル状フラットパネル液晶ディスプレイにおけるエッジ効果とセルギャップ差の補正

(57)【要約】

本発明はタイル状のフラット平面パネルディスプレイにおいて生ずる液晶セルギャップ差又は他の光学的、電子 - 光学的、周囲光における、電子的、機械的、材料上の不規則性による変色及び明るさの変化補正のための方法の特徴とする。これらの補正の目的は視覚上継ぎ目のない感じを達成すること。絶対的、相対的及び / 又は滑らかな補正は入力ビデオデータ ( 7 0 ) を入力フレームバッファメモリ ( 7 2 ) に一時的に記憶し、該入力フレームバッファメモリ ( 7 2 ) からのビデオデータ及び補正データメモリ ( 7 4 ) からの補正データを読み出し、ピクセルデータ処理装置のピクセル補正制御ユニット ( 8 4 ) の制御により実施される。さらに、ピクセル補正制御ユニット ( 8 4 ) はピクセルデータ処理ユニット ( 7 6 ) と合体させてもよい。また、補正されたピクセルデータはディスプレイに送られる前に出力フレームバッファ ( 7 8 ) に集められる。これらの補正を決定し、適用する技術が記載されている。



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】 視覚的に知覚できない継ぎ目を有するようにエッジ効果に対する補償を有するタイル状フラットパネル液晶ディスプレイ（LCD）であって、

a) 互いの間に継ぎ目を有する形で互いに隣接して配置されている第1と第2のLCDディスプレイタイルであって、前記タイルの各々は前記継ぎ目の付近のエッジと、複数のピクセルが中に配置されている内側領域とを有し、前記ピクセルの各々は、それぞれのピクセル励起信号によって励起される時に、透過光を変更させるようになっている、第1と第2のLCDディスプレイタイルと、

b) 前記ピクセルからの前記変更された透過光の輝度と色度の偏差を予め決められた知覚的閾値よりも低減するように、前記エッジ効果に応答して前記ピクセル励起信号を選択的に変更する手段、  
とを含むタイル状フラットパネル液晶ディスプレイ（LCD）。

【請求項2】 前記ピクセルはサブピクセルを含み、前記ピクセル励起信号はサブピクセル励起信号を含み、前記サブピクセルの各々は、対応するサブピクセル励起信号による励起を受けて、異なった予め決められた色度と輝度を有する光を透過させるようになっており、前記ピクセル励起信号を選択的に変更する前記手段は、前記サブピクセル励起信号を変更する手段を含む請求項1に記載のタイル状フラットパネルLCD。

【請求項3】 前記ピクセルの各々は原色サブピクセルを含む請求項2に記載のタイル状フラットパネルLCD。

【請求項4】 前記原色サブピクセルは赤色サブピクセルと緑色サブピクセルと青色サブピクセルとを含む請求項3に記載のタイル状フラットパネルLCD。

【請求項5】 前記サブピクセル励起信号を選択的に変更する前記手段は、前記ディスプレイの予め決められた領域全体にわたる前記変更された透過光の輝度と色度の偏差を、識別可能な閾値よりも低い値に低減させるようになっている請求項2に記載のタイル状フラットパネルLCD。

【請求項6】 前記変更された透過光の輝度と色度の偏差は、急激な偏差と

緩やかな偏差という少なくとも1つのグループから成る請求項5に記載のタイル状フラットパネルLCD。

【請求項7】 前記サブピクセル励起信号を選択的に変更する前記手段は個々のサブピクセルに適用される請求項6に記載のタイル状フラットパネルLCD。

【請求項8】 前記サブピクセル励起信号を選択的に変更する前記手段は、前記サブピクセルの予め決められたサブセットに適用される請求項6に記載のタイル状フラットパネルLCD。

【請求項9】 前記ピクセルの前記予め決められたサブセットは、実質的に同一の光出力特性を有するピクセルを含む請求項8に記載のタイル状フラットパネルLCD。

【請求項10】 前記光出力特性は実効T-V曲線で記述されている請求項9に記載のタイル状フラットパネルLCD。

【請求項11】 前記サブピクセル励起信号を選択的に変更する前記手段は、前記ピクセルの予め決められたサブセットにおける輝度と色度の偏差を、予め決められた識別可能な閾値よりも低い値に低減させるようになっている請求項8に記載のタイル状フラットパネルLCD。

【請求項12】 前記ピクセルの前記予め決められたサブセットは、前記タイルの間の前記継ぎ目の付近のエッジ領域内のピクセルを含む請求項11に記載のタイル状フラットパネルLCD。

【請求項13】 前記エッジ効果に応答して前記サブピクセル励起信号を選択的に変更する前記手段は、急激な偏差を予め決められた識別可能な閾値よりも低い穏やかな偏差に低減させるように、前記サブピクセル励起信号を平滑化する方法を含む請求項6に記載のタイル状フラットパネルLCD。

【請求項14】 前記継ぎ目の付近の輝度と色度において達成された変更は、前記LCDに対する予め決められた位置においてかつ予め決められた周囲光条件の下で目視者にとって前記継ぎ目を視覚的に知覚不可能にする請求項13に記載のタイル状フラットパネルLCD。

【請求項15】 タイル状フラットパネル液晶ディスプレイ(LCD)にお

けるタイルエッジ効果によって引き起こされる輝度と色度の偏差を補正する方法であって、

a) 互いの間に継ぎ目を有する形で互いに隣接して配置されている少なくとも2つのLCDタイルであって、前記タイルの各々は前記継ぎ目の付近にエッジと、複数のピクセルが中に配置されている内側領域とを有し、前記ピクセルの各々は、それぞれのピクセル励起信号によって励起される時に、透過光を変更させるようになっているLCDタイルを提供する段階と、

b) 前記LCDタイルの前記領域において類似の実効T-V曲線を各ピクセルが有する、前記LCDタイル内の前記ピクセルの少なくとも1つの領域をマッピングする段階と、

c) 前記実効T-V曲線の1つを予め決められた基準実効T-V曲線に切替えるために、前記マッピングされた領域に関する変換関数を求める段階と、

d) 前記領域内の前記ピクセルが前記予め決められた基準実効T-V曲線を示すように、前記ピクセル励起信号に前記変換関数の逆関数を適用する段階とを含む方法。

【請求項16】 前記ピクセルはサブピクセルを含み、前記マッピング段階(a)は、類似の実効T-V曲線を各サブピクセルが有する前記サブピクセルの領域をマッピングすることを含み、前記ピクセル励起信号がサブピクセル励起信号を含み、および、前記変換関数の逆関数を適用する段階(c)は、さらに、前記サブピクセル励起信号に前記変換関数の逆関数を適用することを含む請求項15に記載のタイル状フラットパネルLCDにおける輝度と色度の偏差を補正する方法。

【請求項17】 前記逆変換関数はルックアップテーブルを含む請求項16に記載のタイル状フラットパネルLCDにおける輝度と色度の偏差を補正する方法。

【請求項18】 前記逆変換関数は区分化した補間を含む請求項16に記載のタイル状フラットパネルLCDにおける輝度と色度の偏差を補正する方法。

【請求項19】 前記逆変換関数は、定数、勾配および高次の項の少なくとも1つに基づいた数学的補間方法を使用して構成されている請求項16に記載の

タイル状フラットパネルLCDにおける輝度と色度の偏差を補正する方法。

【請求項20】 前記ルックアップテーブルは勾配データとオフセットデータのグループの少なくとも1つを含む請求項17に記載のタイル状フラットパネルLCDにおける輝度と色度の偏差を補正する方法。

【請求項21】 前記マッピング段階(b)は等高線マップを作成することを含む請求項18に記載のタイル状フラットパネルLCDにおける輝度と色度の偏差を補正する方法。

【請求項22】 前記等高線マップは、実質的に同一な実効T-V曲線を各サブピクセルが有するサブピクセル領域を表す請求項21に記載のタイル状フラットパネルLCDにおける輝度と色度の偏差を補正する方法。

【請求項23】 前記マッピング段階(b)は、  
i) LCDタイル内の複数の位置でエッジ効果を測定する副次的段階と、  
ii) 前記測定されたセルギャップの代表値に対する実効T-V曲線を求める副次的段階、  
とを含む請求項22に記載のタイル状フラットパネルLCDにおける輝度と色度の偏差を補正する方法。

【請求項24】 前記変換関数を求める段階(c)は、マッピングされた領域におけるサブピクセルに関する変換関数を求めることを含む請求項22に記載のタイル状フラットパネルLCDにおける輝度と色度の偏差を補正する方法。

【請求項25】 前記変換関数を、前記サブピクセルの前記原色に応じて前記サブピクセルに選択的に適用する請求項24に記載のタイル状フラットパネルLCDにおける輝度と色度の偏差を補正する方法。

【請求項26】 タイル状フラットパネル液晶ディスプレイ(LCD)のタイルエッジの付近における光収差を原因とする輝度と色度の偏差を補正する方法であって、

a) LCDタイルのエッジの付近の、関連した実効T-V曲線を有するサブピクセルに影響を与える光収差を識別する段階と、

b) 前記実効T-V曲線の1つを予め決められた基準実効T-V曲線に切り換えるために、前記影響を受けたサブピクセルに関する変換関数を求める段階と、

c) 各ピクセルが実質的に前記基準実効 T - V 曲線を有するように、前記影響を受けたサブピクセルに前記変換関数の逆関数を適用する段階、とを含む方法。

【請求項 27】 前記逆変換関数はルックアップテーブルを含む請求項 26 に記載のタイル状フラットパネル LCD における輝度と色度の偏差を補正する方法。

【請求項 28】 前記ルックアップテーブルは勾配データとオフセットデータのグループの少なくとも 1 つを含む請求項 27 に記載のタイル状フラットパネル LCD における輝度と色度の偏差を補正する方法。

【請求項 29】 前記段階はさらに (d) 等高線マップを作成する段階を含む請求項 28 に記載のタイル状フラットパネル LCD における輝度と色度の偏差を補正する方法。

【請求項 30】 前記等高線マップは、実質的に同一な実効 T - V 曲線を各サブピクセルが有するサブピクセル領域を表す請求項 29 に記載のタイル状フラットパネル LCD における輝度と色度の偏差を補正する方法。

【請求項 31】 前記等高線マッピングを作成する段階 (d) は、

i) 前記 LCD タイル内の複数の位置において光学収差によって生じさせられる色度と輝度の少なくとも一方の偏差を測定する副次的段階と、

i i) 前記複数の位置におけるサブピクセルの代表値に対する実効 T - V 曲線を求める副次的段階、とを含む請求項 30 に記載のタイル状フラットパネル LCD における輝度と色度の偏差を補正する方法。

【請求項 32】 前記ピクセルは、予め決められた原色をそれぞれが透過するサブピクセルを含む請求項 30 に記載のタイル状フラットパネル LCD における輝度と色度の偏差を補正する方法。

【請求項 33】 前記変換関数を求める段階 (b) は、前記サブピクセルの前記原色に依存したマッピングされた領域におけるサブピクセルに関する変換関数を求めることを含む請求項 32 に記載のタイル状フラットパネル LCD における輝度と色度の偏差を補正する方法。

【請求項34】 前記変換関数を、前記サブピクセルの前記原色に応じて前記サブピクセルに選択的に適用する請求項33に記載のタイル状フラットパネル液晶ディスプレイ(LCD)における輝度と色度の偏差を補正する方法。

【請求項35】 実質的に均一な輝度と色度を有しかつ視覚的に知覚不可能な継ぎ目を有するタイル状フラットパネルLCDを作る方法であって、

a) 互いの間に継ぎ目を有する複数の個別ディスプレイタイルであって、前記タイルの各々はピクセルのアレイを含み、前記ピクセルの各々はサブピクセルを含み、かつ、前記サブピクセルの各々は、実効T-V曲線をそれぞれに有する液晶セルを含む、複数の個別ディスプレイタイルを配置する段階と、

b) 前記サブピクセルにサブピクセル励起信号を与えるドライバ手段であって、前記ドライバ手段は複数のドライバチップを含み、前記の複数のドライバチップが予め決められた前記サブピクセルのグループにそれぞれ作動的に接続されている段階と、

c) 前記サブピクセル各々とそれに関連した前記ドライバチップとの実効T-V曲線を予め決められた仕方に変更する段階と、

d) 前記個別ディスプレイタイルの内側領域に配置されているサブピクセルの輝度と色度を予め決められたレベルに調整する段階と、

e) 前記継ぎ目の付近のサブピクセルの輝度と色度を前記予め決められたグレースケール励起レベルに調整する段階、  
とを含む方法。

【請求項36】 前記変更段階(c)は、重み付けされた応答を線形化する操作と生成する操作からの少なくとも1つを含む請求項35に記載のタイル状フラットパネルLCDディスプレイを作る方法。

【請求項37】 前記調整段階(e)はブレンディングを含む請求項35に記載のタイル状フラットパネルLCDディスプレイを作る方法。

【請求項38】 前記予め決められたレベルは、外部で選択された基準レベルを含む請求項35に記載のタイル状フラットパネルLCDを作る方法。

【請求項39】 前記予め決められたレベルは、前記複数の個別ディスプレイタイルの少なくとも1つのタイルの少なくとも1つの動作パラメータに依存し

た相対レベルを含む請求項35に記載のタイル状フラットパネルLCDを作る方法。

【請求項40】 前記予め決められたレベルは、前記複数の個別ディスプレイタイルの1つのタイルに各々が関連付けられている複数の予め決められたレベルを含む請求項37に記載の実質的に均一な輝度と色度を有しかつ視覚的に知覚不可能な継ぎ目を有するタイル状フラットパネルLCDディスプレイを作る方法。

【請求項41】 前記ブレンディング処理は、前記複数の個別ディスプレイタイルのどれか2つのタイルの間で予め決められた知覚的閾値よりも低い輝度偏差と色度偏差を結果的にもたらず請求項40に記載の実質的に均一な輝度と色度を有しかつ視覚的に知覚不可能な継ぎ目を有するタイル状フラットパネルLCDディスプレイを作る方法。

【請求項42】 前記ドライバチップはデジタル-アナログ変換器(DAC)を含み、前記変更段階(c)は、前記液晶セルに関連付けられている前記実効T-V曲線が実質的に線形になるように前記液晶セルの応答曲線の逆応答関数を提供するために、前記ドライバチップの非線形の応答曲線の予め決められた点にDAC電圧値を設定することを含む請求項35に記載の実質的に均一な輝度と色度を有しかつ視覚的に知覚不可能な継ぎ目を有するタイル状フラットパネルLCDディスプレイを作る方法。

【請求項43】 実質的に均一な輝度と色度を有しかつ視覚的に知覚不可能な継ぎ目を有するタイル状フラットパネルLCDディスプレイを作る方法であって、

a) 互いの間に継ぎ目を有する複数の個別ディスプレイタイルであって、前記タイルの各々はピクセルのアレイを有し、かつ、前記ピクセルは、サブピクセル励起信号の印加によって予め決められた原色を透過するためのサブピクセルを含む、複数の個別ディスプレイタイルを配置する段階と、

b) 前記個別ディスプレイタイルの内側領域に位置した前記サブピクセルの輝度と色度を第1の予め決められたレベルに調整する段階と、

c) 前記内側領域と前記継ぎ目の間の輝度と色度の差を予め決められた知覚的



閾値よりも低く低減させるように、前記第1の予め決められたレベルと前記第2の予め決められたレベルとをブレンドする段階とを含む方法。

【請求項44】 さらに、

d) 前記継ぎ目の交差部分の付近に位置した前記サブピクセルの輝度と色度を調整する段階

を含む請求項43に記載の実質的に均一な輝度と色度を有しかつ視覚的に知覚不可能な継ぎ目を有するタイル状フラットパネルLCDディスプレイを作る方法。

【請求項45】 さらに、

e) 前記個別タイルの間の前記継ぎ目の付近に位置した前記サブピクセルの輝度と色度を第2の予め決められたレベルに調整する段階

を含む請求項44に記載の実質的に均一な輝度と色度を有するタイル状フラットパネルLCDディスプレイを作る方法。

**【発明の詳細な説明】****【0001】****〔発明の分野〕**

本発明は、タイル状 ( t i l e d ) 液晶 ( L C ) フラットパネルディスプレイにおける輝度および色彩の偏差を補正することに関し、さらに特に、光学的な不規則性、電気光学的な収差、電子駆動効果における偏差、周囲光における偏差、L C セルギャップの差、機械的な偏差、または、材料における偏差を原因とする、タイルエッジ付近でのこうした変化を補正するための補償手段に関する。

**【0002】****〔発明の背景〕**

公知の液晶ディスプレイ ( L C D ) 技術によって作られるフラットパネルディスプレイは、サイズに制限があると共に、製造コストが高い。原理的には、安価でかつより大きいサイズのディスプレイを、より小さなサイズのディスプレイ「タイル」を組み合わせることによって作ることが可能であるが、しかし、この結果得られるより大きなサイズのディスプレイはタイル相互間の継ぎ目が明らかに見えることが一般的である。不規則性がパターン状に並べられている限り人間の眼はこうした微細な不規則性を感知することが可能なので、こうした組合せによって形成された大きなディスプレイが連続した一体ユニットに見えるように、タイル間の継ぎ目を隠すことは非常に難しい。

**【0003】**

タイル状ディスプレイを作る方法の1つが、互いに隣接するタイルの間の継ぎ目に沿って接着性シール材を使用して、共通の中心線において4つのタイルを互いに連結することである。これらのタイルは平面状に組み合わせられる。このタイプの構造は、本明細書に引例として組み入れてある標題「タイル状フラットパネルディスプレイの組立とシーリング ( C o n s t r u c t i o n   a n d   S e a l i n g   o f   T i l e d , F l a t - P a n e l   D i s p l a y s ) 」の同時係属中の米国特許出願番号08/652,032号(1996年5月21日付出願)に示されている。この組立方法は、共通の基準プレート、すなわち、一般にはカバープレートまたはバックプレートの整合マークに一致させる形で、

各タイル上に配された適切な位置合わせマークに配置することによって、LCDタイルを平面状に組み合わせることにある。こうした位置合わせには、特定の重ね合わせ許容誤差が必要とされる。光学用接着剤を使用してタイルをカバープレートおよびバックプレートに貼り付ける。組合せの前に、互いに隣接するタイルエッジを、最終的な組合せ状態ではタイルエッジが継ぎ目のない外観を呈するように仕上げておく。さらに、カバープレートおよび/またはバックプレートは、継ぎ目を「隠す」ために使用される不透明マスクを含んでもよい。このバックマスクは光平行化手段として機能することも可能である。

#### 【0004】

液晶ディスプレイタイルを、1つの例外を除いて、モノリシックLCDと同じ仕方で作ってもよい。すなわち、継ぎ目を横切るピクセルピッチがタイル上のピクセルピッチとほぼ同じであるように、タイル間の継ぎ目における内側タイルエッジが、一般的に内側シールエッジから1つのピクセルピッチ分の範囲内にほぼ位置したピクセルを持たなければならない。さらに、タイルエッジは、ピクセル開口に対するシール材料の位置を調整しかつセルギャップを均一に保つことに役立つ設計特徴を有することが一般的である。こうした論点が、同時係属中の特許出願番号08/949,357号(1997年10月14日付出願)と同出願番号09/368,921号(1999年8月6日付出願)に説明されている。

#### 【0005】

モノリシックLCDでは、LCタイルを構成する2枚のガラス板が小さな透明ボールによって互いに間隔を空けられており、一方、シール接着剤の厚さが、一般的に、そのシール接着剤中に埋め込まれるスペーサボールまたはスペーサ円柱によって決まる。したがって、タイルエッジの付近におけるLC層の厚さには本来的に幾らかの差が存在することになる。LCセルギャップにおけるこの差が、タイル状フラットパネルLCディスプレイの継ぎ目付近でのピクセルの目立った変色の原因となる。モノリシックLCDではピクセルがピクセルアレイの完全に外側に位置したシールの直ぐ近くに配置されることがないので、こうしたアーティファクト(Artifact)はモノリシックLCD上では目に付かないことが普通である。

## 【0006】

カラーLCDにおける一つのピクセルは、通常は、一般に赤と緑と青(RGB)の各原色のためのサブピクセルを含むアパーチャ開口から形成されている。LCセルギャップ厚さに差がある時には、LCセルを通過する光が被る光学的遅延の量に空間的な差があるので、光の様々な波長が互いに異なる視覚効果を生じさせる。この現象は、継ぎ目のない外観を呈することが必要とされるタイル状フラットパネル液晶ディスプレイの製造において生じる問題を悪化させる。

## 【0007】

現在製造されている液晶ディスプレイモジュールのほとんどは、デジタル的に制御される装置である。光の透過率と駆動電圧の関係(T-V曲線)すなわち「ガンマカーブ(gamma curve)」が、入力におけるデジタル信号値を、液晶セルの両端間の電圧に関係付け、したがってディスプレイ上の各サブピクセルの輝度に関係付ける。特に明記しない限り、本明細書では、T-V曲線は、結果として得られる輝度に対する電子駆動信号からの全ディスプレイシステム応答を含む実効的關係であると見なされる。例えばNTSC方式のRGBシステムのような幾つかのカラー方式では、線形の実効的關係が望ましい。他のカラー方式では、例えば目視者の精神生理学的な期待に合致するように、より一般的な重み付け応答曲線が好ましい。色彩は、サブピクセルアパーチャの頂部上でカラーフィルタ層を重ねることによって生じる。一般的には、加法混色によって所望の全色彩領域内の全ての色相を生じさせる原色を発生させるために、3つの別々のカラーフィルタを使用する。タイル状液晶ディスプレイでは、継ぎ目付近の小さなセルギャップの差またはタイル間が、実効的T-V曲線における変化を生じさせる。したがって、タイル状液晶ディスプレイは、実際の継ぎ目を幾何学的に隠蔽しようとするあらゆる努力にも係わらず、好ましくない「タイル状の」外観を呈することになる。継ぎ目またはタイル境界の付近のピクセル区域の実効T-V曲線は、タイルの内側のピクセルの実効T-V曲線とは異なるので、こうしたピクセル区域は不可避免的に肉眼に目に付くようになる。

## 【0008】

さらに、マトリックスでアドレス指定されるタイル状ディスプレイにおける内

側継ぎ目の付近のピクセルの行と列は、その継ぎ目から離れている内側ピクセルに比較して幾分か異なった電気光学的応答を示す。例えば、4つのタイルを有するディスプレイでは、これらのピクセルは、タイル状ディスプレイの中央部を通る継ぎ目の周囲に、視覚的な邪魔になる垂直および/または水平の帯を形成する。特に、こうしたタイル状ディスプレイは白黒領域内では継ぎ目なしに見えるが、白と黒の間のグレースケール領域内では極めて目に付く継ぎ目を有することが普通である。一般的に各原色毎に256のグレースケールがあるので、特に、継ぎ目から生じる規則的なパターンを発見する人間の肉眼の能力と組み合わせられる場合には、継ぎ目が目に見える機会が極めて多い。

#### 【0009】

タイル状ディスプレイにおける色彩の偏差を引き起こす別の仕組みは、光学的スタック内の物体の重ね合せ不良を原因とする。各タイル上のカラーフィルタ層が、薄膜トランジスタ層に対して不整合となることがある。さらに、カバープレートおよびバックプレート上の外側マスクが、光学スタック内の位置合わせマークに対して重ね合せ不良になることがある。さらに、カラーフィルタ層と薄膜層とに対する各タイルの横方向および高さ方向の位置決めが、位置合わせ上の許容誤差を含む。したがって、各タイルのエッジは、タイル状LCディスプレイの光学的スタックを通過する部分的に平行化された光ビームに対して、互いにわずかに異なった応答を示すことになる。

#### 【0010】

さらに、内側継ぎ目付近のピクセルにおけるLC領域は、異なった電気光学的特性を有することが知られている。これは、例えば、シール接着剤からLC材料の中に滲出する溶剤に起因することがある。さらに、隣接するピクセルが存在しないことと、したがって隣接ピクセルから生じる縁取り電界が存在しないこととが、エッジピクセルにおいて電気光学的特性上の互いに異なった特徴が生じる原因となる。

#### 【0011】

各タイル間の継ぎ目領域は、一般に、継ぎ目から離れているピクセル上には存在しない余分な異常迷光を生じさせる。異常迷光は、バックライトまたは周囲光

により生じる可能性があり、または、ディスプレイの光学的スタック内で発生させられる可能性もある。これらの効果は、不連続なタイル状LCD構造、または、タイル状ディスプレイの製造または組立における欠陥から生じる。例えば、タイルエッジの不規則的な表面仕上げまたは表面下の微細な亀裂を原因として鏡面反射と拡散反射とが生じることがある。接着剤中の気泡、材料の欠陥、または、タイルガラスエッジの欠損も、タイルエッジ付近のピクセルから余分な光が生じる原因となる可能性がある。タイルまたはアセンブリのひびも、継ぎ目領域付近のピクセルを通過する光の多少の偏光解消を引き起こし、したがって、こうしたエッジピクセルが異常に明るく見える一因となり、さらには、タイルエッジにおける別の光学的な不規則性の一因ともなる傾向がある。アパーチャ、カラーフィルタ層、または、薄膜層の不整合の差異が、継ぎ目における迷光の様々な発生源を生じさせる。ガラス表面に対して平行な横方向（X、Y方向）または接着剤層によって決められる垂直方向における重ね合せ不良が、さらに別の迷光の発生源を生じさせる。ディスプレイが低輝度の（すなわち、黒のレベルに近い）画像を表示しかつディスプレイに当たる周囲光が非常に強い時には、周囲光を原因とする継ぎ目における異常光が極めて顕著である。

#### 【0012】

さらに、継ぎ目と同様の「人工的」境界線が、LCDディスプレイを駆動するために使用される電子回路によって発生させられる可能性がある。こうした人工的境界線は、「デュアルスキャン（dual scan）」ノートブック形パーソナルコンピュータディスプレイにおいて見られることがある一般的な光学的なアーティファクトである。例えば、4つのタイルから構成される2×2タイルアレイの場合に、タイルエッジにおいて光学的なアーティファクトを示すことがある境界線が、「クワッドスキャン（quad scan）」制御電子回路とLCパネル駆動回路とによって生じる可能性がある。こうしたクワッドスキャン駆動回路では、ディスプレイの各四半分の横列（ゲート）ラインと縦列（データ）ラインとが、順次走査を使用して個別に駆動される。こうした電子回路の電圧、タイミング、または、他の要素が正確に整合しない時には、人工的な電子「継ぎ目」が生じさせられる可能性がある。もちろん、こうした電子「継ぎ目」は、「物理

的」継ぎ目を持たないモノリシックLCD上でも発生する可能性がある。

【0013】

タイル状電子カラーディスプレイ上の画像に対して行われるあらゆる補正は、人間の視覚系の輝度差および色差の識別閾値に基づいている。異なった識別閾値の基準が、輝度および色度の急激な変化と漸進的な変化とに適用される。こうした識別閾値は、現時点では米国特許第5,661,531号として発行されている1997年8月26日付で出願された米国特許出願番号08/593,759と、本出願人の同時係属中の米国特許出願番号08/649,240(1996年5月14日付提出願)と同08/780,911(1997年1月9日付提出願)と同09/173,468(1999年6月30日付提出願)とに説明されており、これら全ての内容は本明細書に引例として組み入れてある。

【0014】

本発明は、垂直方向または水平方向における、タイル間の継ぎ目におけるタイルエッジ付近の、不要な光学的収差、電気光学的収差、周囲光における収差、および、電子的な不規則性を補正する補償手段を提供する。補正手段は、ディスプレイのタイルの輝度と色度が継ぎ目全体にわたって実質的に均一に見えるように適用される。

【0015】

本発明の目的は、LCセルギャップにおける差の影響を補正する補償手段を提供することである。タイルエッジにおけるセルギャップがタイルの内側のセルギャップと一致することは希であり、このために目立つ継ぎ目を生じさせることになる。補正手段を、ディスプレイの輝度と色度が継ぎ目を挟んで視覚的に連続して見えるように適用する。

【0016】

本発明の別の目的は、タイル状LCディスプレイにおけるセルギャップの差を原因とする不規則性を含む、タイル状LCディスプレイにおける他のあらゆる光学的な不規則性、電気光学的な不規則性、機械的な不規則性、または、構造関連の不規則性によって引き起こされる効果を補正して、継ぎ目が目に見えないようにする補償手段を提供することである。継ぎ目における色度と輝度の偏差を、残

留偏差が視覚的にはほぼ均一になるように多数のピクセル全体において補正または、平滑化する。こうして輝度と色度の偏差が抑制され、継ぎ目は目に見えなくなる。

#### 【0017】

本発明のさらに別の目的は、タイル状ディスプレイまたはモノリシックディスプレイで生じる、電子走査の分割と制御回路の分割と駆動回路の分割に起因する人工の境界線（継ぎ目）によって生じさせられる光学的収差を補正することである。

本発明のさらに別の目的は、ディスプレイが均一な光強度または輝度を有して見えるようにタイルの内側全体のピクセル全ての輝度を電子的に補正することである。こうした補正は各ディスプレイアセンブリ毎に行われ、ディスプレイ毎に特異的である。

#### 〔発明の概要〕

本発明によって、タイル状フラットパネルディスプレイのタイルエッジにおける視覚的な不均一性を、継ぎ目のない外観を生じさせるように補正する補償手段が提供される。こうしたディスプレイは、光学用接着剤を使用して連続した偏光子の間を接着した複数のタイルから構成される。このディスプレイは、アパーチャマスクを含むカバープレートと、スクリーンと、別のアパーチャマスクを含むバックプレートとを有してもよい。タイルエッジの不均一性は、LCセルギャップの差と、継ぎ目に関連した他の光学的な不規則性、電気光学的な不規則性、周囲光における不規則性、電子的な不規則性、機械的な不規則性、および、材料における不規則性とを原因とする不均一性を含む。これらの不規則性に関する知識が、各タイルのエッジの付近における輝度と色彩の不均衡を補正するためのアルゴリズムを開発するために使用される。こうしたアルゴリズムは、継ぎ目の直ぐ近くのサブピクセルとタイル内側領域内に位置したサブピクセルとに対する駆動信号を変化させる。補正データメモリから事前を取得したデータと組み合わせられる電子ビデオ処理が、タイル状フラットパネルLCディスプレイのタイル継ぎ目の直ぐ近くのピクセルとタイル内側領域内に位置したピクセルとに関する補正アルゴリズムを実現するために使用される。この結果として行われる絶対的な補正



、相対的な補正、または、平滑化補正は、タイル毎に特異的であり、おそらくは各エッジピクセル毎にも特異的である。

#### 【0018】

本発明の完全な理解が、次の添付図面を参照して下記の本発明の詳細な説明を検討することによって得られるだろう。

説明の理解を容易にしかつ説明を簡潔にするために、同じ要素と構成部品が、全ての図において同じ名称と番号を有する。

#### 〔好ましい実施例の説明〕

一般的に述べると、本発明は、タイル状フラットパネルＬＣディスプレイにおけるセルギャップの差を原因とすることを含みタイル間の継ぎ目の付近の光学的な不規則性と電気光学的な不規則性と電子的な不規則性と機械的な不規則性と材料上の不規則性とを補償すなわち補正する電子制御手段および方法の特徴とする。さらに、本発明は、タイル状フラットパネルＬＣディスプレイにおいて、互いに隣接したタイルの間の継ぎ目の付近で観察されることが一般的である変色を補正するための手段および方法の特徴とする。さらに、本発明は、タイル状フラットパネルＬＣディスプレイにおけるタイル間の継ぎ目を原因とする輝度の偏差を補正するための手段および方法を提供する。ピクセルの絶対的または相対的輝度を整合させることによって、または、空間的な輝度の差異を平滑化することによって、補正を行う。

#### 【0019】

さて、図１aを参照すると、この図にはカラーＬＣディスプレイ１０の平面図が示してある。ディスプレイ１０は、ＬＣセル１２（図２）を各々が有し、継ぎ目１１０によって互いに隔てられている複数のタイル１１と、２つの通常の外部偏光子（図示していない）とから成る。単なる一例として、４つのタイルで構成されているタイルアレイが示してある。他のタイル配列構成も同様に本発明の範囲に含まれる。パターン形成されたカラーフィルタ層１６が、３原色を発生させるためにピクセル窓２０の作用領域１８内に配置され位置合わせされている。これらのカラーサブピクセル２２はそれぞれ別個に作動させられる。通常はカラーフィルタ１６は赤、緑、青（すなわち、ＲＧＢ）であるように選択される。さら

に、図1bは、ディスプレイ10で使用するタイル11の平面図を示す。液晶のシールはタイルの外側エッジ241に沿っては広幅（太い線）であり、かつ、内側エッジ242に沿っては狭幅（細い線）である。タイルの内側エッジ242は互いに隣接して配置され、図1aに示す通りの継ぎ目110を形成する。

#### 【0020】

図2は、組合せタイル状ディスプレイ10（図1）で使用するLCタイル11の一部分の断面図である。重要な詳細部分を全て図示するために垂直寸法と水平寸法を別々の縮尺で描いてある。この図は、LCセル12の組立に通常使用されるシール26とシール26内のスペーサボール28とを示す。LCセル12を形成する2つのガラスプレート30、32が、正確なセルギャップ33を維持し、または、画像表示区域内に位置したスペーサボール28aのサイズによって決定された2つのプレート30、32の内側表面の間の隙間を維持するように、圧力をかけてそれぞれの外周で互いに接合されている。内側シールエッジ34の付近のセルギャップ33は、シール接着剤36内に分散したスペーサボールまたはスペーサ棒35と、タイル接着プロセスで使用する圧力パラメータと温度パラメータと時間パラメータとによって決定される。一般的に、外側シールエッジにおいても同様のセルギャップの差が生じるが、こうした外側シールの直ぐ近くにはピクセルが配置されていないので、このセルギャップの差は視覚上の障害となるアーティファクトを一般的には発生させない。ピクセルアレイの外側のタイルの構造と形状はセルギャップに大きな影響を与え、したがってセルギャップの差も生じさせる可能性がある。使用可能な設計の事例が、同時係属中の米国特許出願番号09/386,921（1999年8月6日付出版願）に説明されている。

#### 【0021】

セルギャップを最適化しようとする努力にも係わらず、構造および処理加工上の変量のために、各タイル11内において内側シールエッジ34の付近にセルギャップ33の差が不可避免的に存在する。このセルギャップの差は各タイル11内部では抑制されており均等な状態であるが、タイル毎には不連続である。さらに、タイル状ディスプレイの組立プロセス、特に光学用接着剤によるタイルのカバープレートとバックプレートへの取り付けは、同様にセルギャップ33の差の原

因となることがある。

【0022】

一般的に、外側シールエッジにおいても同様のセルギャップ差が生じるが、こうした外側シールエッジの直ぐ近くにはピクセルが配置されていないので、このセルギャップの差は視覚上の障害となるアーティファクトを発生させない。公称セルギャップを1つまたは複数の設計仕様によって管理することが可能であることは、当業者には明らかだろう。

【0023】

図3は、組み立てられたタイル状ディスプレイ10のセルギャップ差の典型的なトポグラフィ図（地形図）を示す。この例では、各々の等高線38が、公称セルギャップ、すなわち、最新のAMLCDの場合には典型的には約 $5\mu\text{m}$ 、から約 $0.25\mu\text{m}$ のセルギャップ差を示す。島形成と比較的均一なエッジ効果とが典型的である。セルギャップの差は、内側シールの幅が狭いので、一般に内側シールにおいて最大である。

【0024】

図4は、タイル状LCアセンブリで使用される通常のタイルの場合の、機械設計技術の専門家にとって公知である機械力学上の板曲げ理論から計算される、狭幅のシール34（図2）からタイルの中央部に向かってのセルギャップ33の差のグラフを示している。水平軸上の長さ目盛りは、一般的にはおおよそ1ミリメートル以下であるピクセルピッチ単位で目盛られている。内側エッジ34の付近の効果がタイル11の内側までかなり深く入り込んでいるということに留意する必要がある。セルギャップ33の差を原因とする輝度の変化が、サブピクセルの実効透過率 - 電圧（ $T - V$ ）曲線に大きな影響を与える。内側シール34付近の縮小したセルギャップ33におけるLCは、公称セルギャップを有するピクセルよりも、中間範囲の輝度（黒と白の間のグレイスケール）に相当する駆動電圧信号の場合の電圧変化に対して応答性が高い。

【0025】

図5は、内側シール34からタイル11の内側に向かっての、LCタイル11中を通過する光透過率の差（相対輝度）に関する、実験によって測定された最悪

の場合のデータを示す。長さ目盛りはピクセルピッチ単位である。光透過率は、図3と図4に示すセルギャップ33の差の結果として、内側シールの付近では変化している。

#### 【0026】

図6は、セルギャップ33を関数とした赤色光40と緑色光42と青色光44の場合における、予測上の相対的な光透過率を示す。この光透過率は、公称の事例（この例では5  $\mu\text{m}$ のセルギャップ）に対して正規化してある。セルギャップと光の波長の両方がLCDセルを通過する光の遅延に影響を与えるので、セルギャップ33の変化に応じてカラーバランスが空間的に変化する。シール34の付近のセルギャップがタイル11の内側のセルギャップよりも小さい場合には、継ぎ目領域34が、図6に明示されているように青みをおびた光を放出する（強調された青）。同様に、シール34付近のセルギャップ33がより大きい場合には、継ぎ目領域34は茶色がかった光を放出する（強調された赤と緑）。

#### 【0027】

セルギャップがその公称値（この例では5  $\mu\text{m}$ ）ではない場合には、光がこのセルギャップを通過する時に白色光のスペクトルが変化させられる。ディスプレイ10から放出される光の所望のスペクトルは、3原色がディスプレイの白色点（すなわち、RGBカラーシステムにおける互いに等しい駆動信号値）に対してバランスが取れているスペクトルである。したがって、理想的には、セルギャップは、タイル上の全てのピクセル位置においてその公称値（この例では5  $\mu\text{m}$ ）に正確に設定されていなければならない。しかし、実際には、適正なスペクトル出力を発生させるために、セルギャップが可能な限り均一であることが望ましい。本発明の開示内容なしでは、これを実現することは極めて困難である。

#### 【0028】

次に図7を参照すると、この図には、それぞれに612 nm、542 nm、487 nmの波長を有する赤色光40、緑色光42、青色光42の場合の、LCDセルのサブピクセルの典型的なシミュレートされた正規化輝度をセルギャップ33の光学的長さの関数としてプロットしてある。この光学的長さは、セルギャップと光の波長との比率によって求められた。

## 【0029】

したがって、ピクセルの外観を特に継ぎ目においてより均一にするように、ピクセルの駆動信号を変化させることによって、互いにわずかに異なったT-V曲線と、継ぎ目付近の他の小さな光学的な不規則性、電気光学的な不規則性、周囲光における不規則性、電子的な不規則性、機械的な不規則性および材料上の不規則性とを有するピクセルとを補正することが望ましい。こうした補正を、公称設計で設定された絶対的な輝度値と色度値に整合させることによって、または、ディスプレイ上の（好ましくは各タイルの内側に位置した）1つまたは複数の基準領域の相対的な輝度値と色度値を整合させることによって、行うことが可能である。この結果として、継ぎ目付近のサブピクセルの絶対または相対輝度レベルが、タイルの内側のピクセルの公称設計または基準領域仕様の視覚的識別閾値の範囲内にあることになる。したがって、本発明では、各ピクセルに対する入力データが補正手順により新たなデータに置き換えられる。この新たなデータは、従来通りの仕方で液晶ディスプレイに電子的に接続されている市販の縦列（データ）ドライバチップに送られることになる。あらゆる補正データは、入力データの領域または入力コード値域に変換関数の逆関数を適用することによって、前もって計算される。補正データは、ディスプレイの各ピクセルまたはピクセルの各グループ毎に異なっているとしてもよく、したがって、各ピクセルの特性の相違に対応する。ルックアップテーブルがこうした補正アルゴリズムの実現可能な1つの実現方法である。残念なことに、こうした補正方式は、現在の最先端の電子回路を使用しても多数のピクセルに対して経済的に実現することが困難であり、複雑な設計をもたらすことになる。したがって、記憶しアクセスしなければならないデータの量と、表示動作中にビデオ信号補正のために行わなければならない計算の量とを著しく低減させる仕方で、サブピクセルの実効T-V曲線における偏差を記述することが必要である。

## 【0030】

公称設計の代表値か、または、上述の理由からそれとは異なっているAMLC Dの場合の実効透過率-電圧（T-V）曲線すなわちガンマカーブが、連続関数であることが公知である。したがって、基準からはずれた実効T-V曲線と公称

実効 T - V 曲線の間の差異は連続関数であるだけでなく、一般的に、データドライバの最下位ビットのスケールにおいてかなり平滑な関数である。図 8 に示されている、わずかな量だけ互いにずれてはいるがその他の点では同一の形状である 2 つの実効 T - V 曲線 4 8 の間の差異は、これらの実効 T - V 曲線における差異の平滑性を示す。このずれは、各サブピクセルに関して白黒状態では一定に保つが白と黒の中間のグレースケールレベルに対しては著しく影響する実効 T - V 曲線の典型的なずれをシミュレートしている。原色全てに関する正規化された線形化輝度差を図 9 にさらに示し、この図では、赤色サブピクセル 5 0 と緑色サブピクセル 5 2 と青色サブピクセル 5 4 とに対する 8 ビットの公称入力信号が個々のピクセルの各原色に関する出力輝度値を生じさせる。このグラフでは、これらの輝度値は、各グレースケールレベルと各サブピクセルにおいて、点線の対角線 5 6 で示されている公称応答から相違している。さらに、図 9 の例では、公称 T - V 曲線に対する実効 T - V 曲線のずれが白黒領域の場合に消滅すると仮定しており、この仮定は、一般的に LC セルの基本動作メカニズムから妥当とみなすことができる。これは本発明の制限ではなく、むしろこの例だけの特性であるにすぎない。したがって、実効 T - V 曲線、または、2 つの実効 T - V 曲線の間の差異は、関数の領域（または、入力コード範囲）を区分し、その次に、実時間で計算することが容易な単純な方式で各区画を記述することによって、記述または近似することが可能である。平滑性と公称値からの一般的に小さなずれとの故に、各区画を線形関数で記述することが可能である（区分化した線形近似）。この場合には、各区画を記述するために必要なのは、勾配とオフセットだけだろう。したがって、各区画に関する逆変換関数（補正）も線形関数であるだろう。数値数学の分野で公知である高次の多項式の補間関数またはスプライン関数が、こうした区画を記述するためのさらに別の方法を提供する。

#### 【0031】

個々の LCD タイルが複数の連続材料シートで形成されているので、セルギャップや他の物理的属性の偏差が、ピクセルピッチ（通常は約 1 mm 以下の大きさ）に比較して滑らかで連続した仕方で変化する。したがって、公称設計に比較した差異が人間の視覚には知覚できない変換関数を有するタイル上の小さなピクセ

ル領域またはピクセルバンドをグループ化すると同様方法で、こうした偏差も、「等高線マッピング (contour mapping)」またはその類似の手段を使用して記述することが可能である。この場合に、ピクセル領域内またはピクセルバンド内の全ピクセルに関する変換関数は、ピクセル領域全体またはピクセルバンド全体を表す変換関数の1つのコピーに相当する。この場合には、対応する逆変換関数は単純でも複雑であることもあり得る。しかし、ピクセルの数よりも著しく少ない数しか必要とされないので、こうした補正方式を、現実的な量の電子的ハードウェアを使用して実現することが可能である。

#### 【0032】

上述の理由から、公称設計の代表曲線または上述の理由からそれとは異なっているAMLCDの場合の実効透過率 - 電圧 (T - V) 曲線は、互いに極めて類似した連続関数を有することが公知である。したがって、少数の基準T - V曲線を、例えば市販のLCDドライバ集積回路チップのT - V曲線を定義するために行われるように包括的なルックアップテーブルを使用することによって、詳細に記述することが可能である。この少数の実効T - V曲線を、こうしたT - V曲線にラベルを付けて、その次にピクセルに対してラベルを照合するテーブルを作成することによって、はるかに多くのピクセルを記述するために使用することも可能である。各ピクセルの特性を測定し、その測定値を基準実効T - V曲線と比較し、最も似かよったT - V曲線のラベルを選択する。

#### 【0033】

図10aは、タイル11の内側シール34からタイルの内側に向かったのピクセル横列内のRGBサブピクセルの相対輝度値を示す。均一なグレースケール組合せが原色サブピクセルに対する入力信号を定義する。内側シール34は、この図ではピクセル横列60の左に位置している。相対輝度値は、通常の2°ビット範囲すなわち0 - 255の範囲にすでに正規化されている。タイル11の内側のRGB信号値70 / 99 / 62はそれぞれに、この単純なグレースケールフィールドに関する公称駆動信号値に対応する。図10aのピクセルには補正は行われていない。補正を、2つの段階、すなわち、最初に色相を考慮し、次に輝度を考慮する形で行う。

## 【0034】

目視者が変色に気づかないようにタイル24全体にわたって「青」対「緑」と「赤」対「緑」の相対輝度の比率を維持することが望ましい（色相補正）。したがって、何らかの補正操作を行うためには、セルギャップ33またはその差を直接的または間接的に測定しなければならない。色が補正された相対輝度値を図10bに示し、この図では3原色の間の相対輝度比率がほぼ最下位ビットの精度に維持されている。カラーディスプレイにおける電子制御装置は、一般的に、3原色の各色に関して8ビットすなわち256レベルの「グレー」を可能にしている。この制御装置を使用して、シール34の付近のサブピクセル62において青色の相対輝度値を低下させる。この補正を、フレームバッファ（図示していない）に対して、ディスプレイ10に与えられるフレームデータ上において行うべきである。この補正が、タイルエッジに関連した色相の偏差をディスプレイ10全体にわたって除去する。

## 【0035】

しかし、相対輝度値の合計がディスプレイ10内の内側エッジからタイル内側に向かって変化するので、この補正は、均一なグレースケール駆動信号の場合にディスプレイを均一な輝度に復元しない可能性もある。図10cは、いたるところで均一な輝度レベルを得るようにサブピクセル64を補正し終わった後の、図10bからのサブピクセル64の全ての相対輝度値を示す。この補正は、入ってくる各フレームがディスプレイ10のデータドライバ（通常は縦列ドライバ）に送られる前に、この各フレームに補正ビットマップ画像（図示していない）を加えることによって行はれる。この好ましい実施形態では、ピクセルデータ全てを、本発明の開示内容にしたがって変更する。ディスプレイ10からのスペクトル出力がディスプレイのピクセルアレイ全体にわたって均一に所望の色相および輝度のスペクトル出力であるように、サブピクセルデータを調整する。別の実施形態では、本発明のデータ補正を選択的に適用することもできる。

## 【0036】

次に図11を参照すると、この図には、24ビットカラーの場合の一般的な補正手順の実現方法をブロック図の形で示してある。他のカラー解像度の実現方法



も同様であり、当業者には明らかである。入ってくるビデオデータ70を最初に入力フレームバッファメモリ72に一時的に記憶する。ピクセル補正制御ユニット84の制御によってビデオデータを入力フレームバッファ72から読み出し、補正データメモリ74から補正データを読み出し、ピクセルデータ処理装置76に送り込む。補正データメモリ74は不揮発性メモリであってもよく、または、補助不揮発性メモリ内に記憶された値に初期化される揮発性メモリ、もしくは、不揮発性メモリ内に記憶された値から計算される値で初期化される揮発性メモリであってもよい。このことが、ディスプレイの電源が切断された時に補正データが失われないことを確実なものにする。その次に、1つまたは複数の処理ユニットを使用して電子ピクセルデータ処理を行うことによって、ピクセルビデオデータに対する適切な補正を行う。各サブピクセルにおける入力ビデオデータと補正されたビデオデータの両方が単一の $n$ ビット整数（一般的には8ビット）で構成されているので、全てのピクセルデータ処理を $n$ ビット精度で行うことだけで済む。ピクセルデータを補正し終わると、このピクセルデータはディスプレイ10（図1a）に直接送られる。別の実施形態では、ピクセル補正制御ユニット84をピクセルデータ処理ユニット76と併合してもよい。さらに別の実施形態では、補正されたピクセルデータを、ディスプレイ10に送る前に出力フレームバッファメモリ78に集めてもよい。

#### 【0037】

サブピクセルデータ補正を様々な方法で行ってよい。一実施形態では、サブピクセルをその実効 $T-V$ 曲線応答によってグループ分けし、その次に、前もって記憶された各グループに固有の応答関数を各グループに割り当てる。例えば、グループは、各タイル毎の内側領域サブピクセルのグループと、各タイルの内側エッジおよび外側エッジの各々のエッジピクセルのグループとを含んでもよい。グループの数が妥当である限りは、補正データメモリ内に記憶されなければならない応答関数のためのデータの量は許容可能である。別の実施形態では、ルックアップテーブルをサブピクセルのグループに割り当ててもよい。これらのテーブルは、単純なインデックス付け方式を使用したピクセルデータ補正值を含む。この場合も同様に、グループ数が妥当である限りは、補正データメモリ内に記憶され

なければならないデータの量は許容可能である。

### 【0038】

セグメントを使用する最も単純な区分化した定数補間手順では、単一の定数が適切なセグメント内のサブピクセルデータに加えられる必要があり、すなわち、

$$r(m, n) = r(m, n) + r(m, n, i_r)$$

$$g(m, n) = g(m, n) + g(m, n, i_g)$$

$$b(m, n) = b(m, n) + b(m, n, i_b)$$

であり、ここでセグメントインデックス  $i_r$ 、 $i_g$ 、 $i_b$  が次式を満たすように選択され、

$$r(m, n, i_r) < r(m, n) < r(m, n, i_r + 1)$$

$$g(m, n, i_g) < g(m, n) < g(m, n, i_g + 1)$$

$$b(m, n, i_b) < b(m, n) < b(m, n, i_b + 1)$$

かつ、 $1 \leq i_r, i_g, i_b \leq s$  である。 $r(m, n)$ 、 $g(m, n)$ 、 $b(m, n)$  および  $r(m, n)$ 、 $g(m, n)$ 、 $b(m, n)$  は、それぞれに補正されていないサブピクセル応答と補正されたサブピクセル応答とを表す。

$r(m, n, i_r)$ 、 $g(m, n, i_g)$  および  $b(m, n, i_b)$  は各サブピクセルおよびグレースケールセグメントにおける補正のための定数を表す。セグメントインデックスは  $1 \leq i_r, i_g, i_b \leq s$  によって制限されており、かつ、ピクセルインデックスは  $1 \leq m, n \leq \text{画面解像度}$  によって制限されている。上述の  $(m, n)$  はアレイインデックス  $m$ 、 $n$  を有するピクセルを表し、 $i_r$ 、 $i_g$ 、 $i_b$  はそれぞれに赤色サブピクセルと緑色サブピクセルと青色サブピクセルのセグメントインデックスをそれぞれに表す。上述の式が、サブピクセルに加えられる駆動信号または補正值の間の交さ項を全く含まないということに留意する。こうした交さ項が必要である場合には、実現方法に複雑さと補正データメモリのメモリ容量の増加という犠牲を払って、こうした交さ項を加えることが可能である。

### 【0039】

これらの式を、全てのピクセル  $(m, n)$ 、ピクセル領域、ピクセルのセット、または個々のピクセルに適用することが可能である。タイル状ディスプレイは

一般には垂直方向の継ぎ目、水平方向の継ぎ目、または、垂直および水平方向の継ぎ目を有するので、継ぎ目の直ぐ近くのピクセルは直交ピクセルインデックスによって容易に識別され、すなわち、一方のインデックスが定数であり、他方のインデックスが継ぎ目の長さに沿って変化する。ピクセル処理装置におけるこうした式の実行には、単に8ビット加算器が必要であるにすぎない。必要とされる加算器の速度と数はビデオデータ転送速度とピクセル数とに依存する。ピクセル対ピクセルのデータ依存性がない場合には、制限なしに並列ピクセルデータ処理を使用することが可能である。サブピクセル補正値を平滑化することによって、あまり多くない量のデータ依存性になる。したがって、スループットを、ほぼ全ての場合において、ビデオデータ転送速度に適合させることが可能である。全ピクセルを補正しなければならない場合には、補正データを記憶するための合計記憶容量は、ディスプレイ全体に関して $m * n * 3 * s$ の8ビット語である。例えば、 $(m, n) = (800 \times 600)$ の解像度と8グレースケールセグメントとを有するSVGAディスプレイの場合には、これは、11.5Mの8ビット語すなわち11メガバイトとなる。継ぎ目の両側の $k$ 個の横列または縦列に対してだけ補正が加えられるタイル状ディスプレイの場合には、記憶容量はこの値の何分の一かに低減される。例えば、 $k = 10$ である $2 \times 2$ タイルアレイの場合には、 $2 * k * (n + m) * 3 * s = 672$ キロバイトを記憶するだけでよい。

#### 【0040】

区分化した線形方式の場合にも、同様に、1つの減算と1つの乗算と2つの加算を適切なセグメント内においてサブピクセルデータに対して行うことになる。この場合には、式は次のように表される。

#### 【0041】

##### 【数1】

$$\begin{aligned} r'(m, n) &= r(m, n) + \Delta r(m, n, ir) + rs(m, n, ir) * [xr(m, n) - xr(m, n, ir)] \\ g'(m, n) &= g(m, n) + \Delta g(m, n, ig) + gs(m, n, ig) * [xg(m, n) - xg(m, n, ig)] \\ b'(m, n) &= b(m, n) + \Delta b(m, n, ib) + bs(m, n, ib) * [xb(m, n) - xb(m, n, ib)] \end{aligned}$$

## 【0042】

ここで、

$$r(m, n, i_r) < r(m, n) < r(m, n, i_r + 1)$$

$$g(m, n, i_g) < g(m, n) < g(m, n, i_g + 1)$$

$$b(m, n, i_b) < b(m, n) < b(m, n, i_b + 1)$$

であり、かつ、 $1 \leq i_r, i_g, i_b \leq s$ である。 $r(m, n, i_r)$ 、 $g(m, n, i_g)$ および $b(m, n, i_b)$ は定数を表し、 $r_s(m, n, i_r)$ 、 $g_s(m, n, i_g)$ および $b_s(m, n, i_b)$ は区分化した線形補正値の勾配を表し、 $x_r(m, n)$ 、 $x_g(m, n)$ 、 $x_b(m, n)$ は現在サブピクセルに対する入力信号を表し、 $x_r(m, n, i_r)$ 、 $x_g(m, n, i_g)$ および $x_b(m, n, i_b)$ は、現在グレースケールセグメントに関する入力信号と各サブピクセルおよびグレースケールセグメントとを表す。ピクセル処理装置におけるこれらの式の実行には、8ビット加算器と乗算器だけしか必要ではない。必要に応じて、この場合も同様に並列処理を使用することが可能である。必要とされる加算器と乗算器の速度と数は、ビデオデータ転送速度とピクセル数とに依存する。補正データを記憶するための合計メモリ容量は、全ピクセルを補正する場合には、ディスプレイ全体の場合に $m * n * 3 * s$ の8ビット語である。例えば、 $(m, n) = (800 \times 600)$ の解像度と8つのセグメントとを有するSVGAディスプレイの場合には、これは、23Mの8ビット語すなわち23メガバイトとなる。継ぎ目の両側の $k$ 個の横列または縦列に対してだけ補正が加えられるタイル状ディスプレイの場合には、メモリ容量はこの値の何分の一かに低減される。例えば、 $k = 10$ である $2 \times 2$ タイルアレイの場合には、 $2 * k * (n + m) * 3 * s * 2 = 1.34$ メガバイトを記憶するだけでよい。

## 【0043】

上述のように、上記の式は、サブピクセルに適用される駆動信号すなわち補正値の相互間の交さ項を全く含まない。こうした交さ項が必要である場合には、実行方法の複雑さと補正データメモリのメモリ容量の増加という犠牲を払って、こうした交さ項を加えることが可能である。8ビット算術演算を行うことによって、高次の区分化した補間手順を同様に行ってもよい。各々の新たなパラメータの

ために、補正データメモリのメモリ容量を追加することが必要である。メモリ容量の推定を、上述の式を拡張することによって簡単に行うことが可能である。

#### 【0044】

使用する具体的な補正アルゴリズムとは無関係に、補正データを取得しなければならない。この補正データの取得を、各セグメントにおける1つまたは複数のレベルに対してグレースケール励起を受けた各サブピクセルの輝度を測定することによって行うことが可能である。実際の測定を、個々のピクセル上で輝度計を使用して、または、アレイ全体またはピクセルアレイの大きな領域を並列に記録する電荷結合素子(CCD)カメラのようなカメラを使用して、ディスプレイのピクセルアレイ全体を走査することによって行うことが可能である。前者の場合には、輝度検出器の受光角が、隣接するピクセルが測定対象ピクセルに対する記録輝度に影響を与えないように、十分に小さくしなければならない。後者の場合には、好ましくはディスプレイピクセルとカメラ画像とが容易に対応するように、カメラをディスプレイピクセルアレイに対して慎重に位置合わせしなければならない。1対1の一致が好ましいが、他の配置も同様に使用可能である。使用する測定方法に係わらず、測定結果は、測定されたピクセルインデックス( $m, n$ )とセグメントインデックス( $i_r, i_g, i_b$ )とグレースケールインデックス( $u_r, u_g, u_b$ )の各々に対する測定輝度値 $r_m(m, n, i_r, u_r)$ 、 $g_m(m, n, i_g, u_g)$ および $b_m(m, n, i_b, u_b)$ のセットである。その次に、補正データを、補正対象の各ピクセル毎の測定データと公称データの間の差から計算することが可能である。例えば、区分化した定数補正手順の場合には、各々のサブピクセルおよびグレースケールセグメントに対する補正データは、次式によって与えられ、

#### 【0045】

##### 【数2】

$$\begin{aligned}\Delta r(m, n, ir) &= rn(m, n, ir, ur) - rm(m, n, ir, ur) \\ \Delta g(m, n, ig) &= gn(m, n, ig, ug) - gm(m, n, ig, ug) \\ \Delta b(m, n, ib) &= bn(m, n, ib, ub) - bm(m, n, ib, ub)\end{aligned}$$

## 【0046】

ここで、 $rn(m, n, ir, ur)$ 、 $gn(m, n, ig, ug)$ および $bn(m, n, ib, ub)$ は、このサブピクセルおよびグレースケールセグメントに対する公称輝度値を表す。区分化した線形方法とより高次の他の方法とを含む他の補間方式にこの手順を拡張することは簡単であり、当業者に公知であるので、本明細書ではさらに具体的には説明しない。

## 【0047】

場合によっては、測定した実効T-V曲線から補正データを求める代わりに、エッジ効果の物理的特徴を直接測定し、その次にこの情報から補正データを計算することが好ましいこともある。この一例として、公知の光学的手法を使用して測定することが可能な継ぎ目付近のセルギャップの変化を考察する。この場合には、位置の関数としてのセルギャップデータをT-V曲線補正データに翻訳することが可能である。

## 【0048】

残る問題は、上述の補正を実現するように、サブピクセルに与えられる入力データを変更する方法を見い出すことである。これは、問題のサブピクセルの実効T-V曲線の逆関数によって簡単に得られる。所要の輝度補正とこれに対応する入力データビットの間の関係を、通常は白色であるLCDに関して図12にグラフとして示す。入力データ補正值  $S$  が、所要の正規化された輝度補正值  $L$  によって容易に直接得られる。数学的に見て、実効T-V曲線  $L(S)$  の解析的表現が利用可能である場合には、 $S$  を逆関数  $L^{-1}$  から  $S = L^{-1}(L + L) - L^{-1}(L)$  によって直ちに得ることが可能である。実効T-V曲線の数値表現 ( $S_i, L_i$ ) が既知である場合には、テーブル内における  $L$  に対応する最も近いメッシュ点  $S_k$  によって  $S$  を求める。負の補正と正の補正の両方をこの仕方で

特定することが可能であるが、その結果得られた補正された正規化サブピクセル輝度は間隔(0, 1)内に含まれていなければならない。実効T-V曲線の最も敏感な急勾配領域内で適用されることが可能な最小の補正值(勾配の最大の大きさ)が、この補正手順の解像度を決定する。線形のT-V曲線とビットの均一な割り当ての場合には、最小の補正值が最下位ビットすなわち $1:2^n$ によって与えられる。非線形のT-V曲線の場合には、最小の補正值はビット数と実効T-V曲線の平坦な領域の長さとの依存し、一般的に $1:2^n$ とは相違している。補正手順の解像度を、データドライバ内でより高い解像度のデジタル-アナログ変換器(DAC)を使うことによって、または、不均等な仕方で実効T-V曲線の急勾配領域に対してより多くのビットを割り当てることによって向上させることが可能である。さらに、補正手順の解像度を、時間領域ディザリングを使用することによって、すなわち、連続フレーム中に与えられる個々の補正信号を平均化して、時間領域平均における所望の補正值を生じさせることによって、向上させることも可能である。この手法は、必要とされる高電圧ドライバICを所望の位置に形成することが困難であるフラットパネルプラズマディスプレイのカラー解像度を向上させるために使用されることが多い。

#### 【0049】

上述の補正手順は、ピクセル毎に大きく変化する補正值をもたらすことがある。さらに、こうした補正值は、測定ノイズによっても影響されることがある。人間の肉眼の検出閾値の範囲内の完全なグレースケールの均一性が各サブピクセル毎に得られなければ、視覚上の障害となる人工パターンが生じる可能性がある。信号処理技術を使用して高い空間周波数成分を取り除けば、こうしたパターンを取り除くことが可能である。この場合には、適切な2次元ビデオ信号フィルタリングアルゴリズムを使用して、測定されたピクセルまたはサブピクセル輝度データまたは補正されたデータをフィルタリングすることが有利である。デジタル信号処理分野で公知である所望のアルゴリズムの例は、ウィンドウ処理、アナログフィルタリング、デジタルフィルタリング、ローパスフィルタリング、帯域通過フィルタリング、高速フーリエ変換、および、ウェーブレット変換を含む。他のフィルタリングまたは平滑化方法も同様に使用可能である。

## 【0050】

場合によっては、継ぎ目付近の絶対的または相対的な輝度および色相レベルの両方を均一に整合させようとするのが望ましくなく、むしろ、人間の視覚系の知覚的閾値レベルよりも低い値に急激な変化と急峻な勾配とを抑制するための平滑化方法またはブレンディング (blending) 方法を使用することが望ましいことがあり得る。これを図13に示してある。継ぎ目を挟んだグレースケールフィールドの輝度の線状走査を、4つの場合に関して描いてある。すなわち、(a) 補正されていない表示110と、(b) タイルの内側における相対輝度レベルに整合させるように補正された表示112と、(c) 輝度勾配の識別閾値が視覚検出閾値よりも低い状態のままであるように継ぎ目を挟んで平滑化された補正された表示114と、(d) 継ぎ目を挟んで絶対レベルを整合させるように補正された表示116との場合。これらの曲線は、その差異を明瞭に示すために、互いにずらしてある。平滑化を、2つの基本的に異なった方法で行うことが可能である。すなわち、(a) 静的な意味で、平滑化手順がディスプレイの使用時間全体にわたって同一のままである場合、または、(b) 動的な意味で、平滑化を各ビデオ画像を表示する時点において行う場合。

## 【0051】

静的な平滑化を、数値演算および/または信号処理の専門家には公知の数理的な平滑化を使用して、測定されたピクセルデータまたは補正データに対して行うことである。したがって、静的な平滑化は、単純に、補正データメモリ内に記憶されるサブピクセル補正データを求めるアルゴリズムにおけるステップの1つとなる。静的な平滑化は実時間データ従属性を全く導入せず、したがって、ピクセルデータ処理は必要に応じて並行して実行されることが可能である。静的な平滑化は、ビデオデータ補正手順の電子的な実行方法を変化させない。静的な平滑化は、図11に示すタイプのアーキテクチャに完全に適合可能である。

## 【0052】

一方、実時間ディスプレイ動作中の動的平滑化は実時間データ従属性を導入する。この従属性の範囲は、採用される特定の動的平滑化アルゴリズムに基づいて決定される。光学的な不規則性、電気光学的な不規則性、周囲光における不規則



性、電子的な不規則性、機械的な不規則性、または、材料上の不規則性によって生じさせられる不均一性の動的な平滑化を、出力フレームバッファメモリ78内の補正されたビデオデータを操作することによって行ってもよい。動的な平滑化は、実際のビデオデータにおける鮮明な細部を識別するためにエッジパターン検出を必要とする。しかし、エッジが固定パターンと特徴のある特性 (characteristic signature) を有して静的であるので、エッジを実際のビデオデータのパターンから容易に識別することが可能である。動的平滑化の様々な電子的実行は、特注設計されたハードウェアと汎用ディジタル信号処理 (DSP) チップとを使用することによって可能である。移動平均法のような平滑化アルゴリズムは、ピクセルデータの相互作用が局所的であるので、本来的に並列アルゴリズムである。静的平滑化に比較して動的平滑化の実行は著しく複雑であるが、ディスプレイの温度上昇またはエージング格差から生じる不規則性のような経時的に変化するエッジに関連した不規則性の補正を可能にする。

#### 【0053】

最後に、タイルエッジにおける光学的な不規則性、電気光学的な不規則性、周囲光における不規則性、電子的な不規則性、機械的な不規則性、または、材料上の不規則性に対して所与のタイル状ディスプレイを補正するための手順全体を考察する。この手順では区分化した線形補間法を選択した。ディスプレイは、それぞれに1つのオブジェクトとして扱われるタイルの内側領域と、補正手順でそれぞれに1つのオブジェクトとして扱われる、継ぎ目の直ぐ近くの予め決められた領域内の個々のピクセルとに分割されていると仮定する。この例は、本発明の開示内容が互いにどのように関係しているかということと、上述の全ての使用可能なアルゴリズムと方法を研究し尽くすことなしに、どのように本発明の開示内容を使用するかということ为例示するために選択されている。この手順全体を2つの副次手順に分けて説明する。第1の副次手順はタイルの内側領域に関する補正値を求め、第2の副次手順は継ぎ目領域内の個々のピクセルに関する補正値を求める。両方の副次手順は論理的に結合されているステップである。

副次手順1：内側領域に対する補正

ステップ1 新たな原色を選択する。

## 【0054】

ステップ2 現在の原色に対する新たなグレースケールセグメントを選択する

。

ステップ3 現在原色グレースケール画像を表示する。

ステップ4 ピクセルアレイ全体にわたっての原色グレースケール画像マップを測定し、記憶する。

## 【0055】

ステップ5 必要に応じて画像マップから空間高周波数成分をフィルタリングする。

ステップ6 同一の絶対的または相対的輝度レベルに全タイルの内側領域を整合させる、現在のグレースケールセグメントと原色とに対するタイル固有の補正データ定数を求める。

## 【0056】

ステップ7 ステップ2に戻る。全グレースケールセグメントの処理が完了すれば、ステップ8に進む。

ステップ8 現在の原色に対するグレースケールセグメントにおけるタイル固有の補正データ勾配を求める。必要に応じて新たな画像マップを表示し測定する。

## 【0057】

ステップ9 ステップ1に戻る。原色全ての処理が完了すると、ステップ10に進む。

ステップ10 補正データメモリとピクセルデータ処理とに適した形式で、タイル内側固有のグレースケールセグメントと原色固有の補正データ定数と勾配との全てを記憶する。

副次手順2：エッジピクセルに対する補正

ステップ1 新たな原色を選択する。

## 【0058】

ステップ2 原色に対する新たなグレースケールセグメントを選択する。

ステップ3 定数補正のために原色グレースケール画像を表示する。

ステップ4 ピクセルアレイ全体にわたって原色グレースケール画像を測定し、タイルの内側領域に適用された副次手順1からの補正データと共に記憶する。

ステップ5 必要に応じて画像マップから空間高周波数成分をフィルタリングする。

【0059】

ステップ6 継ぎ目領域内の新たなサブピクセルを選択する。

ステップ7 現在のサブピクセルとグレースケールセグメントと原色に対してサブピクセル固有の補正データ定数を求める。

ステップ8 ステップ6に戻る。全サブピクセルの処理が完了すると、ステップ9に進む。

【0060】

ステップ9 勾配補正のために原色グレースケール画像を表示する。

ステップ10 ピクセルアレイ全体にわたって原色グレースケール画像を測定し、タイルの全内側領域に適用された副次手順1からの補正データと継ぎ目領域内の全サブピクセルに適用されたグレースケール補正定数と共に記憶する。

ステップ11 必要に応じて画像マップから空間高周波数成分をフィルタリングする。

【0061】

ステップ12 継ぎ目領域内の新たなサブピクセルを選択する。

ステップ13 現在のサブピクセルとグレースケールセグメントと原色に対してサブピクセル固有の補正データ勾配を求める。

ステップ14 ステップ12に戻る。全サブピクセルの処理が完了すると、ステップ15に進む。

【0062】

ステップ15 現在のサブピクセルとグレースケールセグメントと原色に対するサブピクセル補正データ(定数、勾配)に平滑化アルゴリズムを適用する。

ステップ16 ステップ2に戻る。全グレースケールセグメントの処理が完了すると、ステップ17に進む。

ステップ17 ステップ1に戻る。全原色に対する処理が完了すると、ステッ

ブ18に進む。

【0063】

ステップ18 補正データメモリとピクセルデータ処理とに適した形式で、継ぎ目領域のサブピクセルとグレースケールセグメントと原色との固有の補正データと定数と勾配との全てを記憶する。

上述の手順では、特定の重み付けされた応答曲線が実効T-V曲線を記述すると仮定されている。例えば精神生理学的理由または表示画像の色度内容のために目視者がこの選択された重み付け応答曲線を別の重み付け応答曲線に切り換える時には、上述の手順全体を簡単に繰り返すことが可能である。しかし、このことはごく僅かであるが追加の作業を含む。この代わりに、1つの重み付けされた応答曲線に関する補正データを数値演算によって他の応答曲線用に直接変換することが可能である。タイル状ディスプレイに関連したエッジ効果の影響が既に完全に特徴となっており、したがってその他の補正データセットを一意的に決定するから、この直接の変換が可能なのである。

【0064】

特定の表示のために、または、他の液晶設計とサブピクセルフィルタに適合するように、追加の設計を行うことも可能である。さらに別の追加の設計が、本発明で開示する原理を使用して当業者によって開発されることが可能である。

本発明の補正アルゴリズムをタイル状液晶ディスプレイに関連付けて説明してきたが、場合によっては、こうしたアルゴリズムを、継ぎ目のないモノリシックLCDまたは継ぎ目を明確に示すように組み立てられたタイル状LCDディスプレイのような他のディスプレイにおける同様の不規則性を補正するために使用することが可能である。後者はビデオウォール(video wall)を含む。本発明の開示内容をこうした他のディスプレイに適用することが、当業者によって容易に発展されることが可能である。

【0065】

特定の動作要件および環境に適合するように変更された他の変型と改変とが当業者には明らかなはずなので、本発明は、この開示のために選択された実施形態には限定されないものと見なされなければならない、本発明の真の着想と範囲から

逸脱しない全ての変更と改変を範囲に含む。

本発明を上記のように説明したが、特許証による保護が求められるものが後述の添付の特許請求項に示されている。

【図面の簡単な説明】

【図1a】

従来技術の方法によって構成されたタイル状フラットパネルディスプレイの平面図である。

【図1b】

図1aのタイル状フラットパネルディスプレイにおけるタイルの1つの略図である（狭幅のシールが内側で、広幅のシールが外側である）。

【図2】

シール内のスペーサと画像表示区域内のスペーサとを有するLCDタイルの断面図である。

【図3】

タイル状フラットパネルディスプレイにおける典型的なセルギャップのトポグラフィ図である。

【図4】

タイルエッジからタイル内側に向かっての、LCタイルに関する計算上のセルギャップの差を示す図である。

【図5】

タイルエッジからタイル中央部に向かっての、LCタイルのエッジ付近の最悪の場合の測定された正規化ピクセル輝度を示す図である。

【図6】

タイルにおけるLCセルギャップ厚さの差を原因とする、3原色（R、G、Bサブピクセル）の相対的な光透過率を示す図である。

【図7】

緑色光と青色光と赤色光の場合の、セルギャップと波長との比率の関数としての、LCDタイルの正規化された輝度を示す図である。

【図8】

2<sup>8</sup>ビット範囲(0 - 255領域)内で特定した入力信号の関数として、2つのサブピクセルの正規化された有効T - V曲線(0 - 1領域)の間の典型的な差異を示す図である。

【図9】

線形2<sup>8</sup>ビット入力および出力信号に対して特定した正規値からの赤色サブピクセルと緑色サブピクセルと青色サブピクセルの相対輝度の偏差を示す図である。

【図10a】

典型的なLCタイルのエッジ付近のRGBサブピクセルの相対輝度を示す図である。

【図10b】

部分的に補正された後の、典型的なLCタイルのエッジ付近のRGBサブピクセルの相対輝度を示す図である。

【図10c】

完全に補正された後の、典型的なLCタイルのエッジ付近のRGBサブピクセルの相対輝度を示す図である。

【図11】

継ぎ目におけるセルギャップを含む、光学的な不規則性と電気光学的な不規則性と周囲光における不規則性と電子的な不規則性と機械的な不規則性と材料上の不規則性に対して整合をする、絶対的または相対的ピクセルデータを使用して入力ピクセルデータを補正するための処理系のブロック図である。

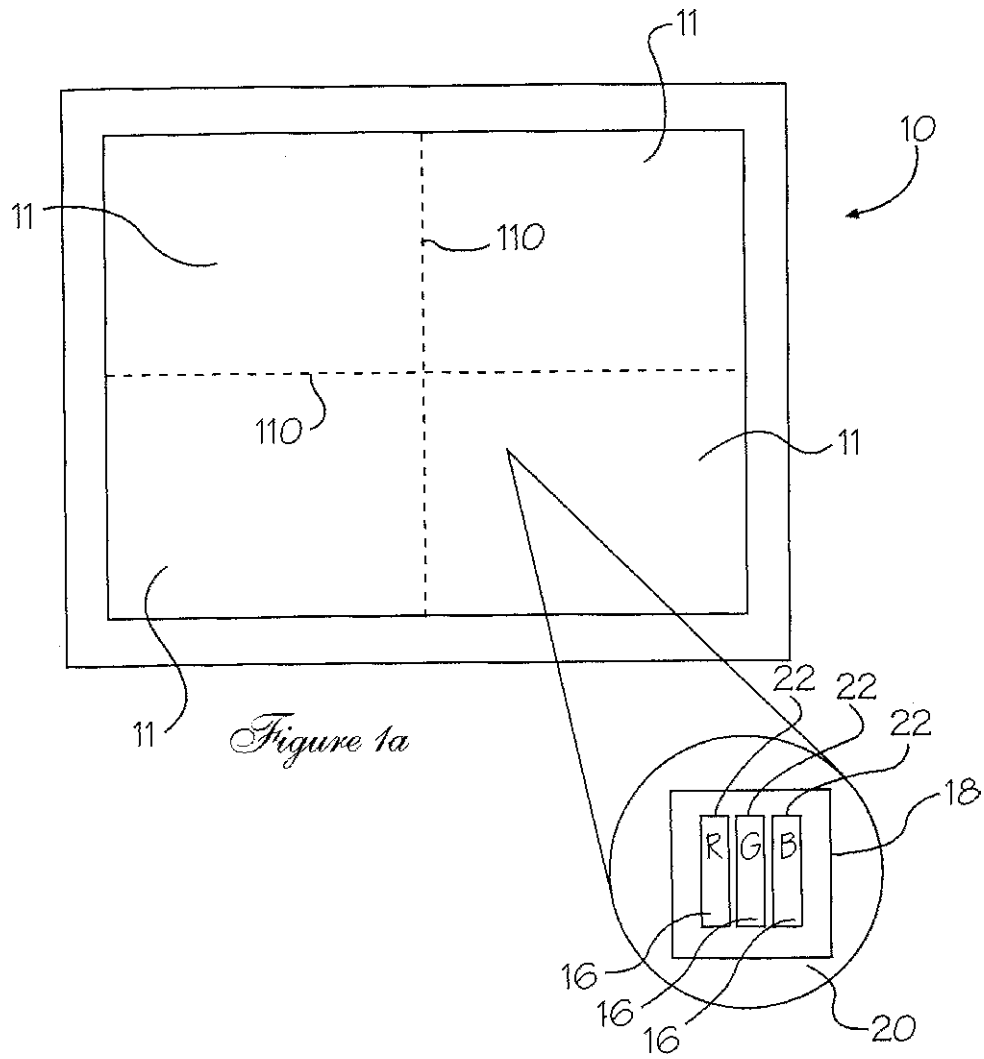
【図12】

正規化された出力輝度  $L$  に対する所望の補正を生じさせる、サブピクセルの入力信号  $s$  に対する補正のグラフによる決定を示す図である。

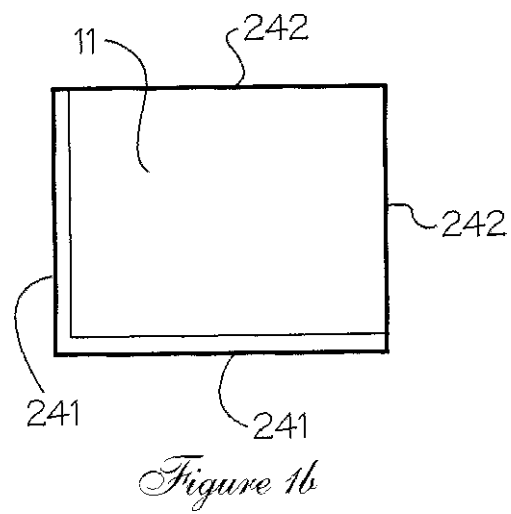
【図13】

補正前、相対輝度レベルを合致するための補正後、および、輝度レベルを平滑化するための補正後の、タイル状液晶ディスプレイの継ぎ目を挟んでの輝度の線上走査を示す図である。

【図1a】



【図1b】



【図2】

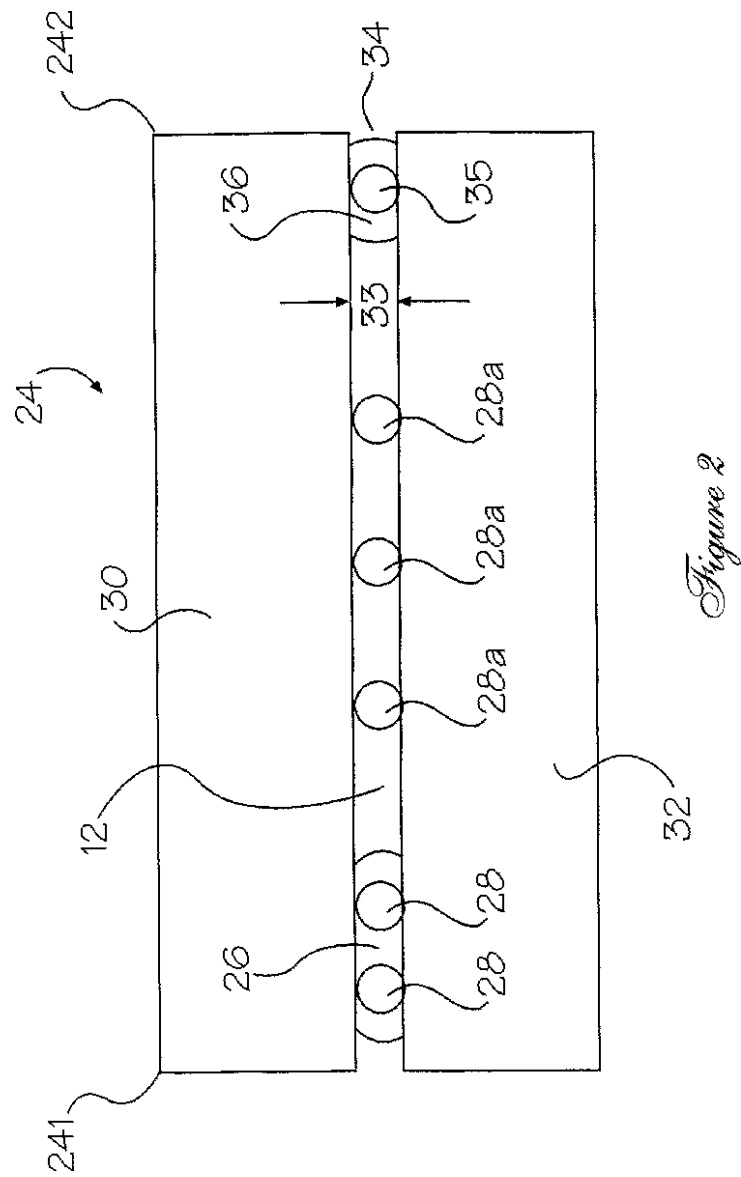


Figure 2



【図3】

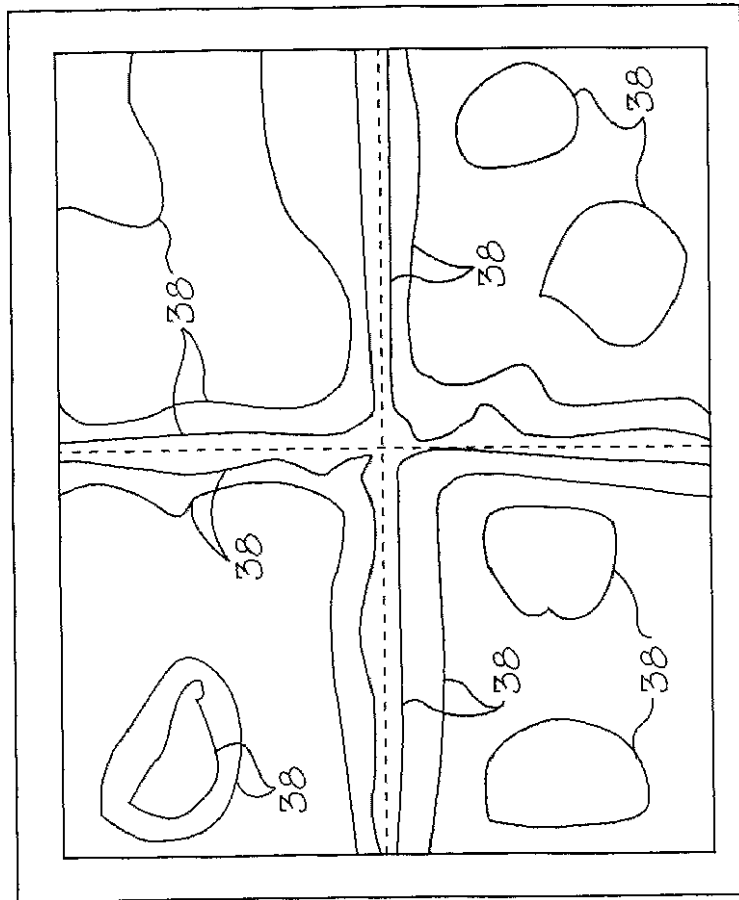


Figure 3

【図4】

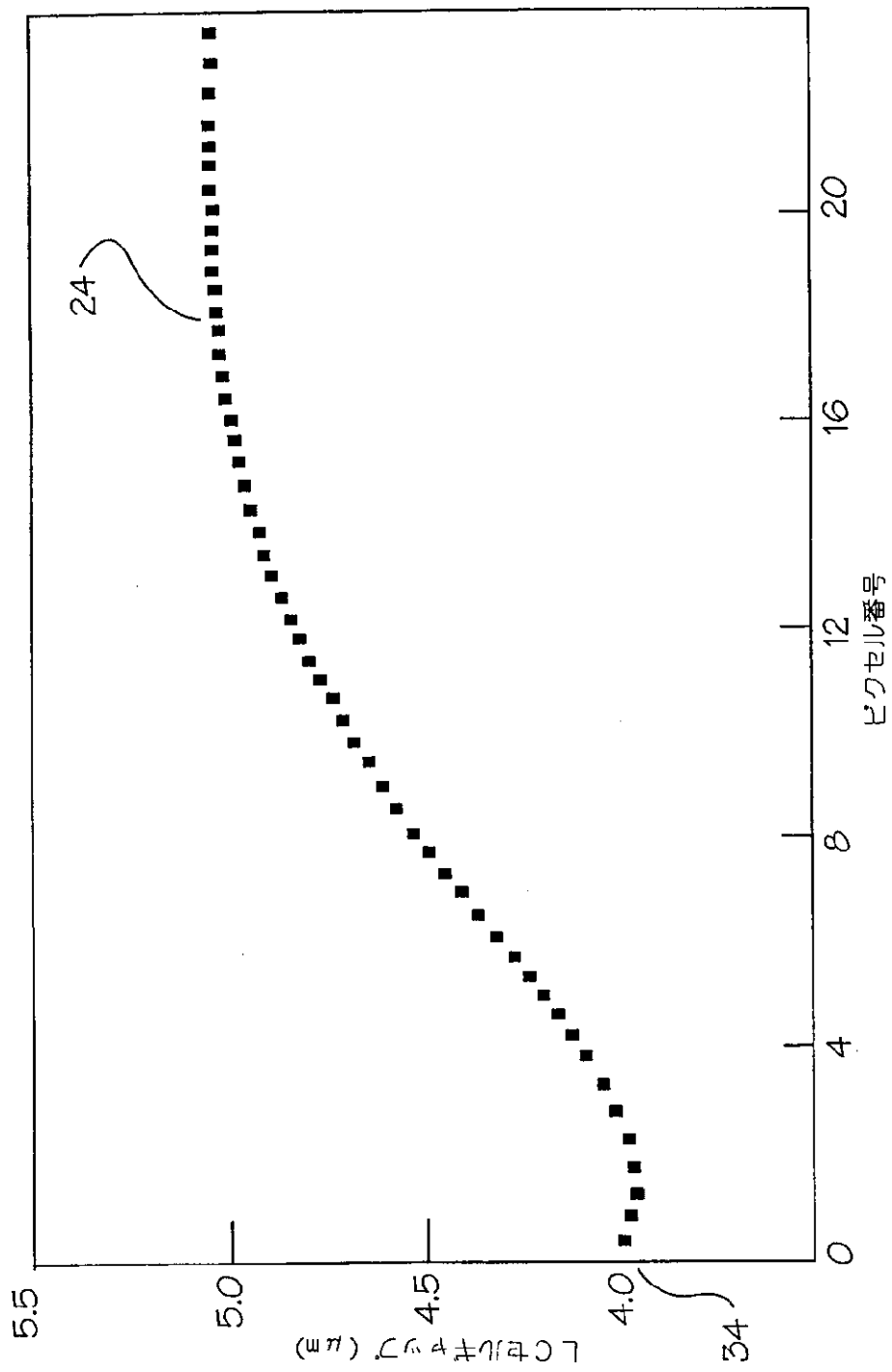


Figure 4

【図5】

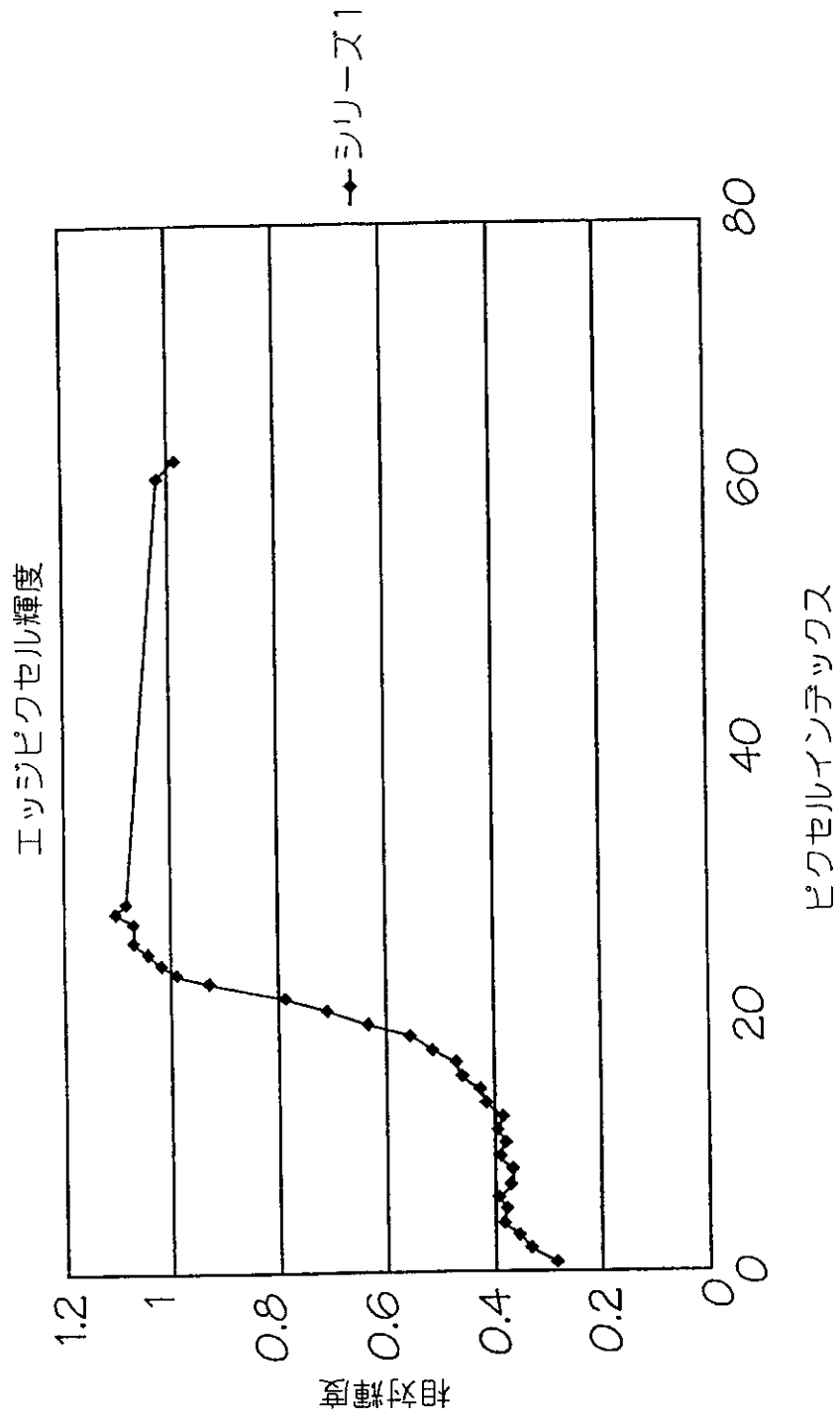


Figure 5

【図6】

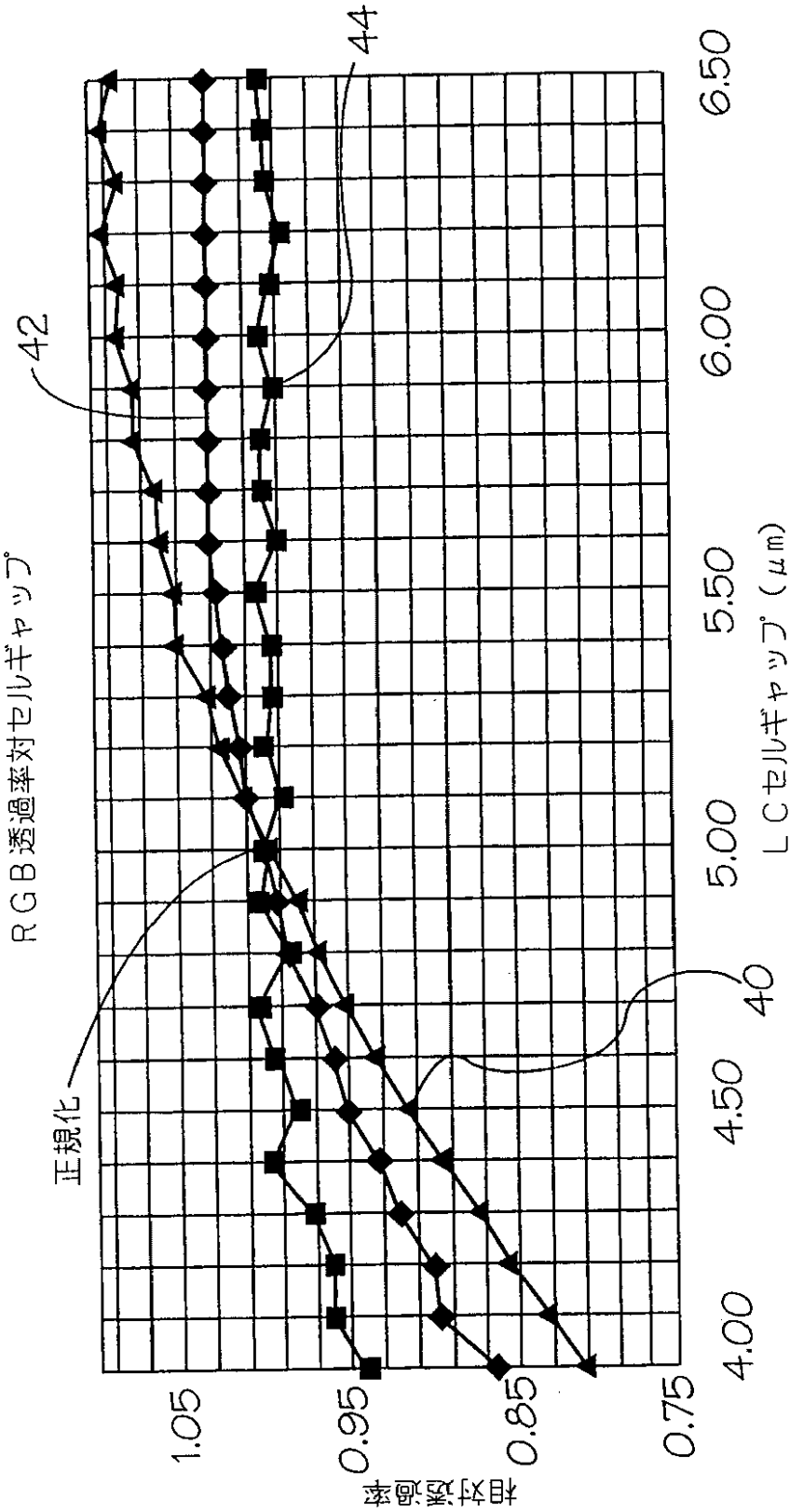


Figure 6

【図7】

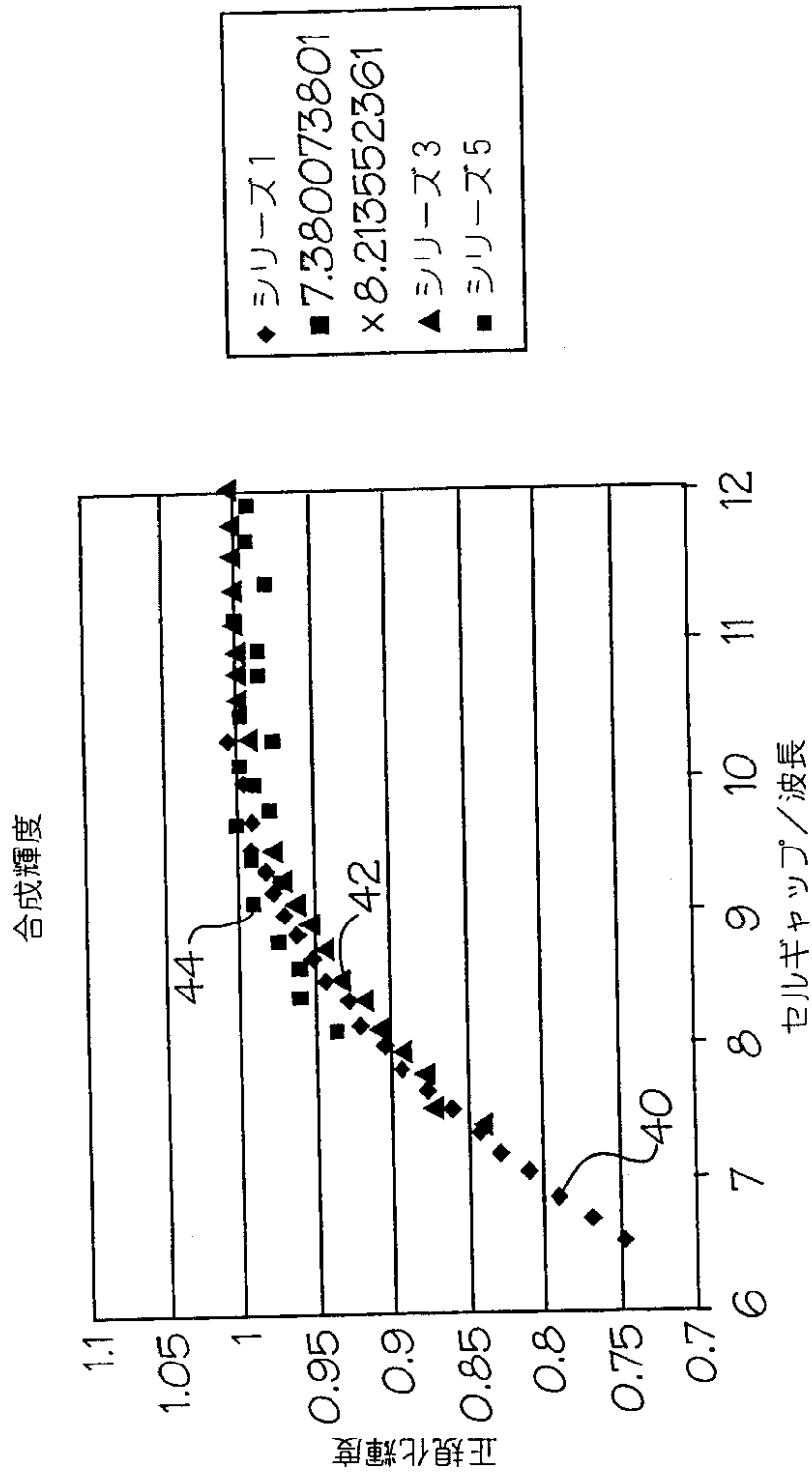


Figure 7

【図8】

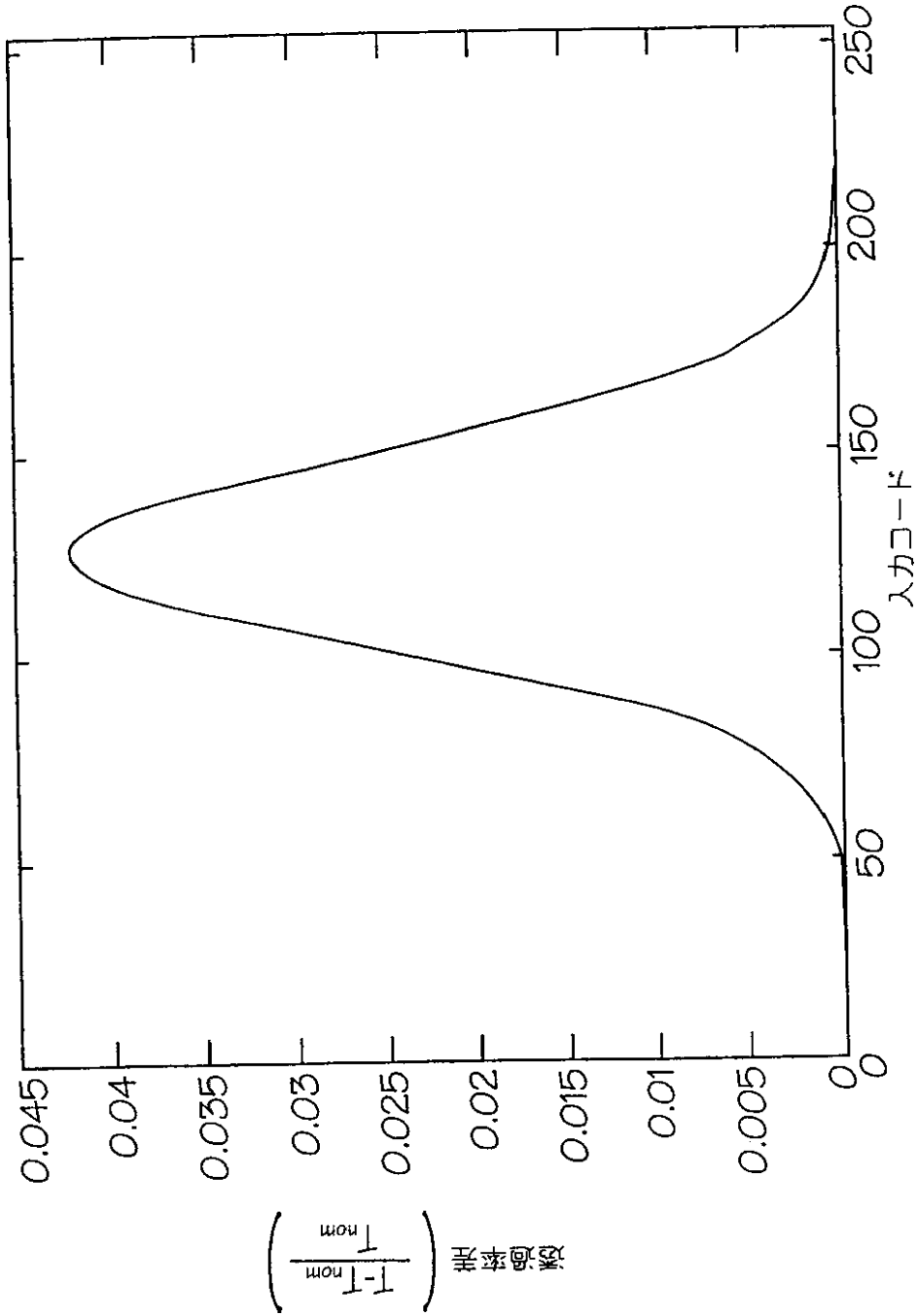


Figure 8

【図9】

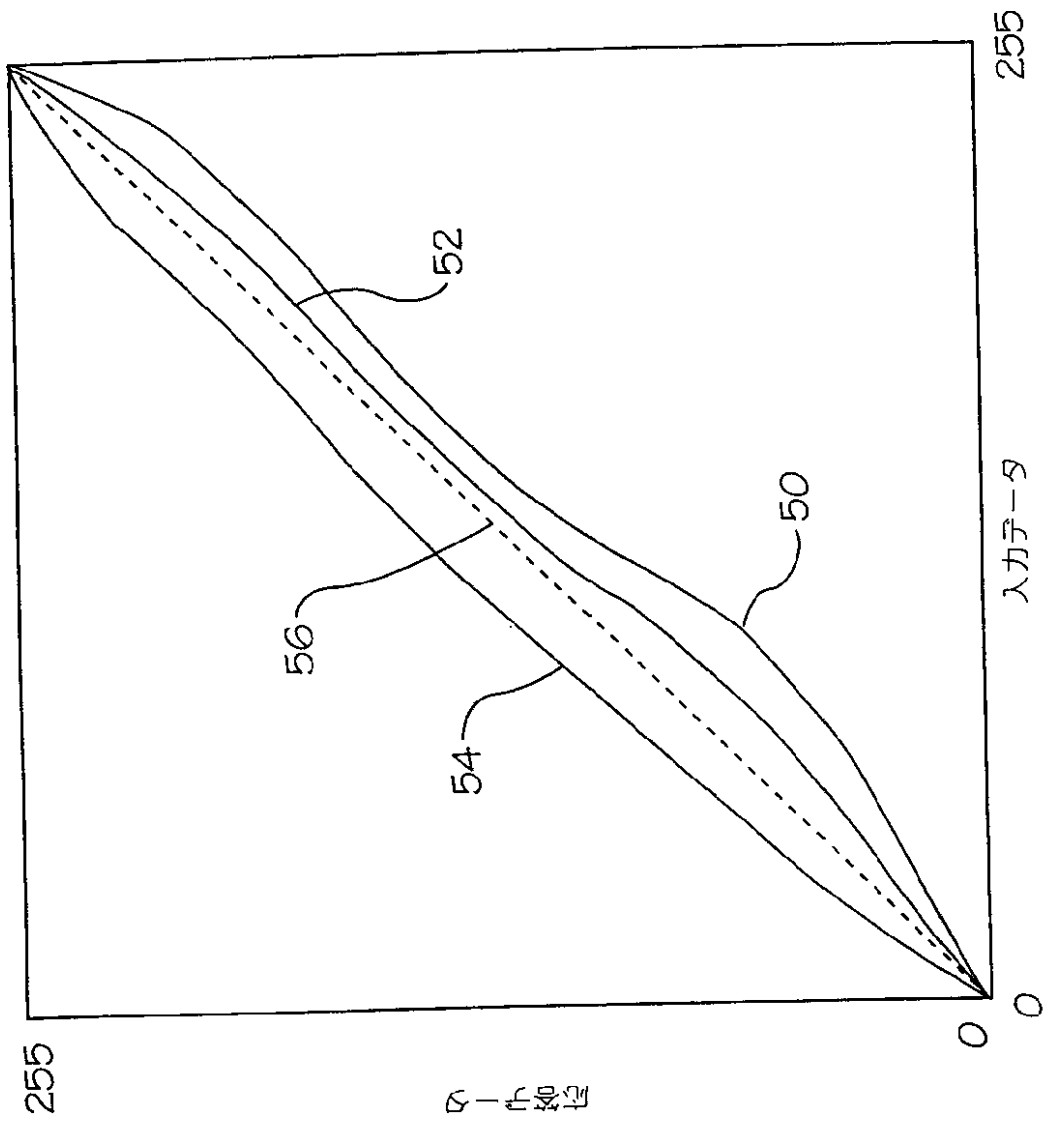
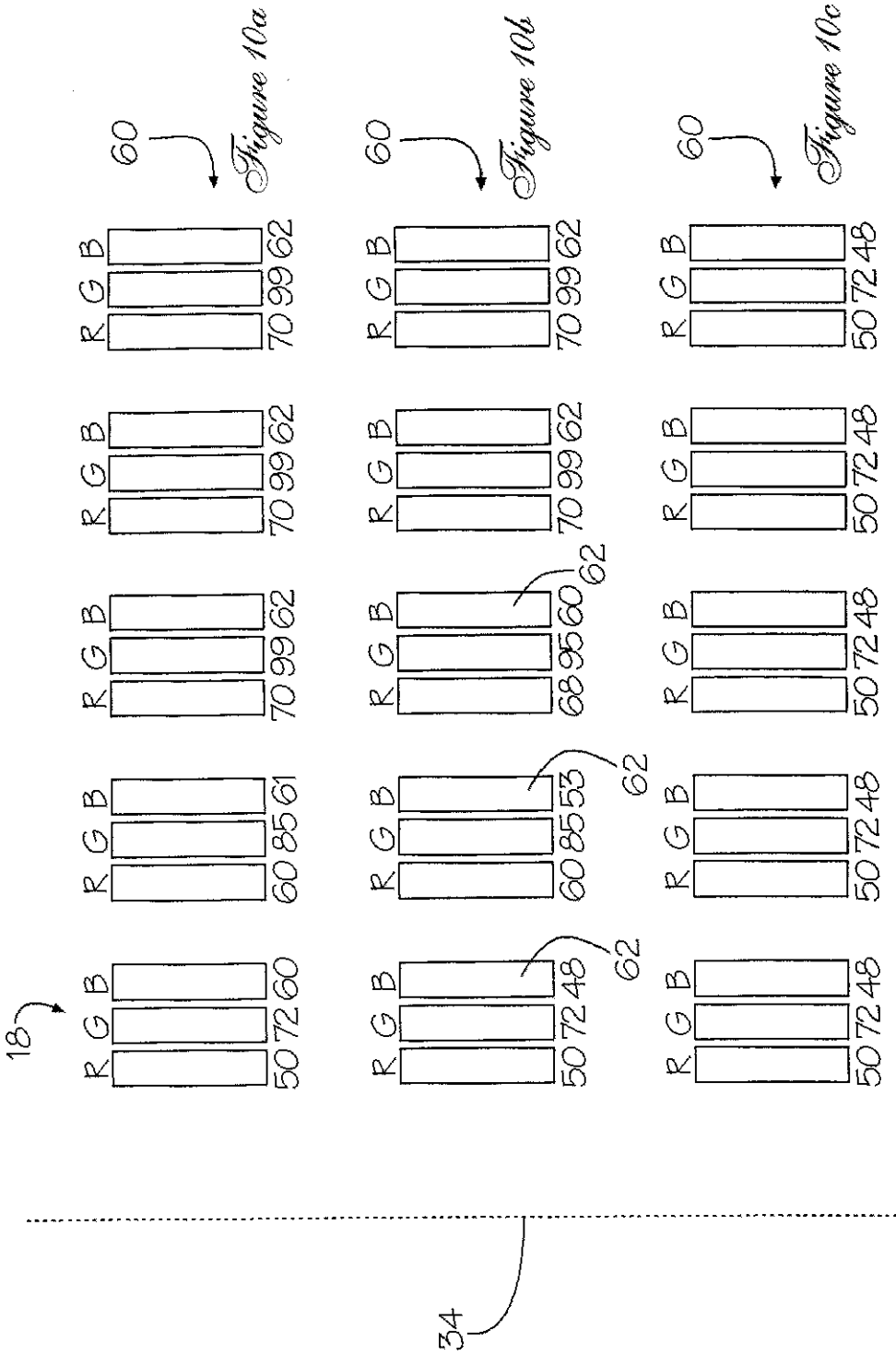


Figure 9

【図10】





【図11】

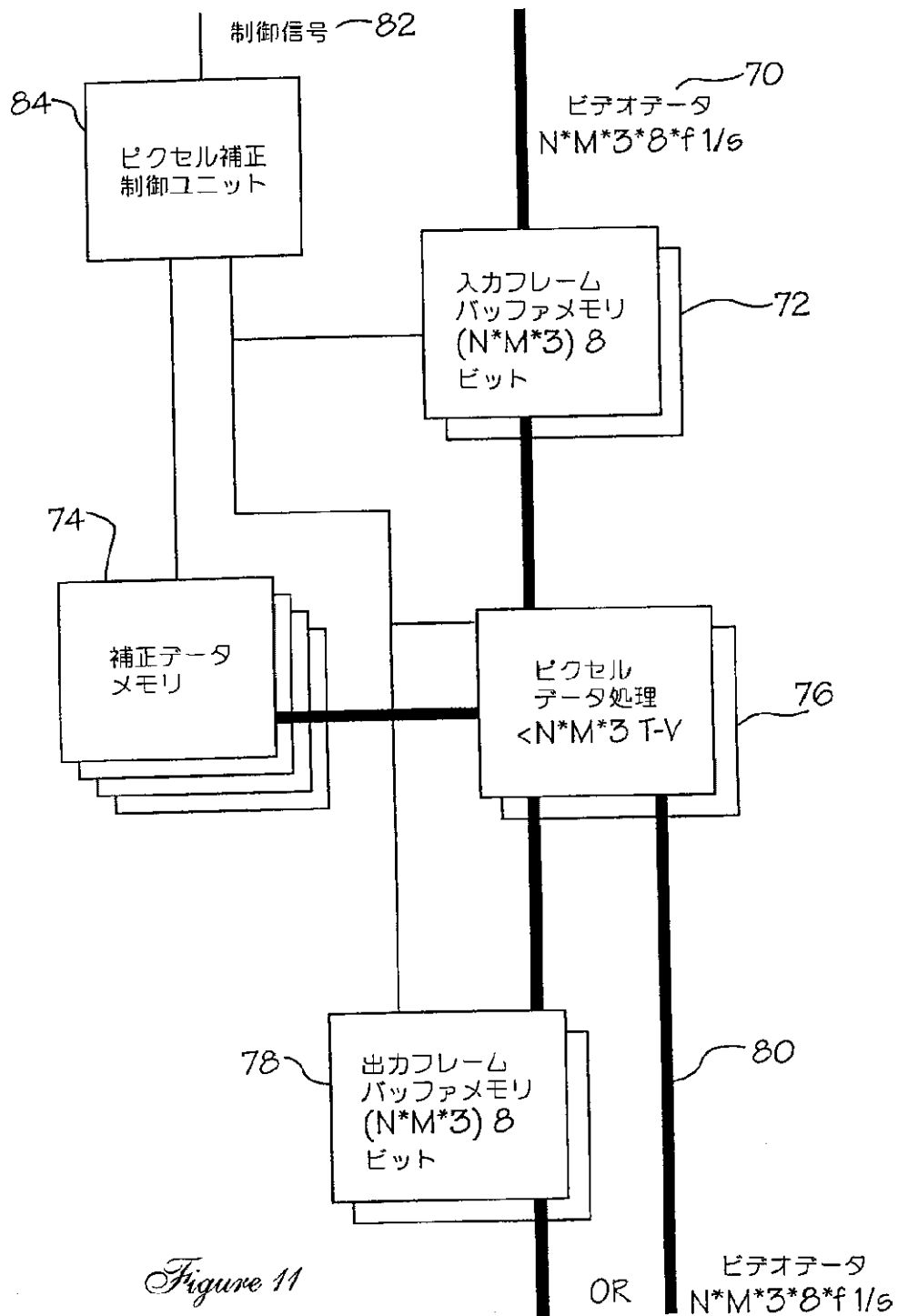


Figure 11

【図12】

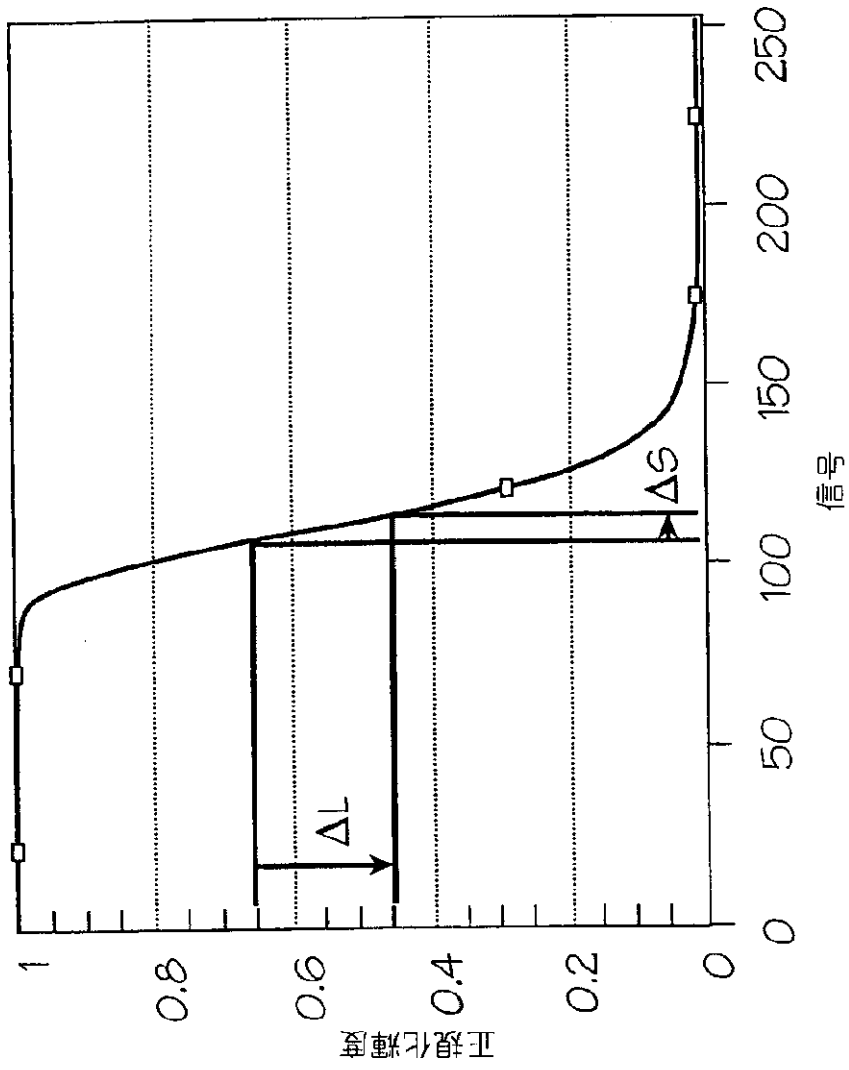


Figure 12

【図13】

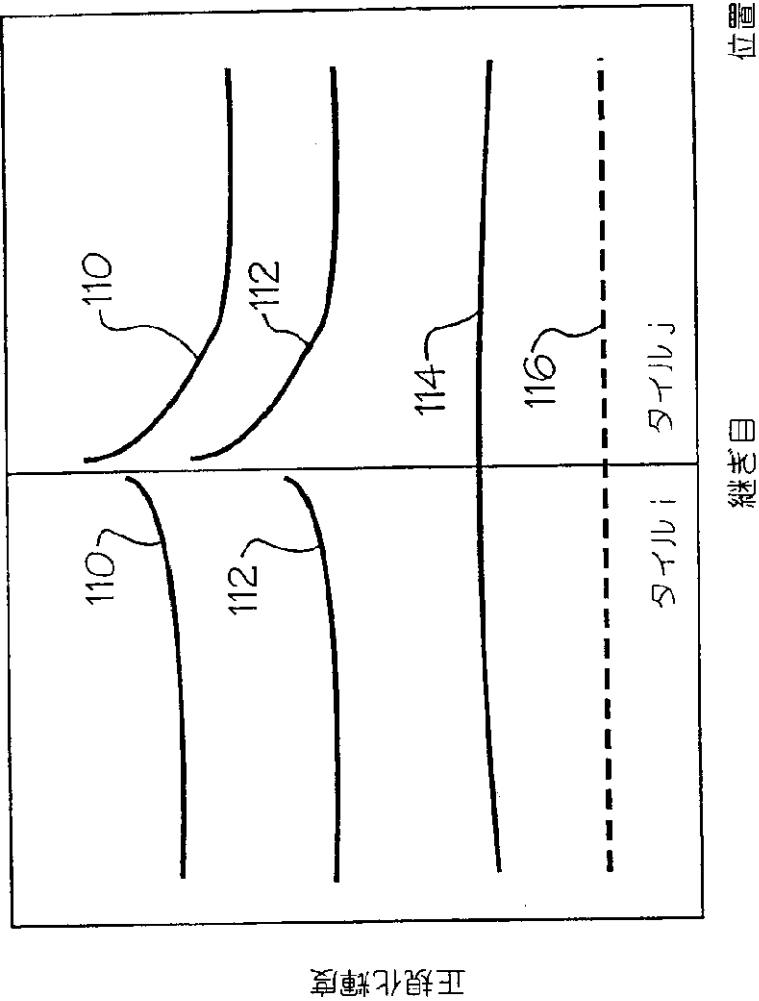


Figure 13

## 【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US00/05756																				
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> IPC(7) : Please See Extra Sheet. US CL : 349/73, 74, 153, 187, 190; 345/1, 88, 103, 199, 903; 348/383 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC																						
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) U.S. : 349/73, 74, 153, 187, 190; 345/1, 88, 103, 199, 903; 348/383; Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EAST, WEST, NPL																						
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>																						
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.																				
A, P	US 6,005,649 A (KRUSIUS et al) 21 December 1999, the entire document.	1-14																				
A	US 5,867,236 A (BABUKA et al) 02 February 1999, the entire document	1-14, 35, 43-45																				
A	US 5,661,531 A (GREENE et al) 26 August 1997, the entire document	1-14, 35, 43																				
A, P	US 6,020,868 A (GREENE et al) 01 February 2000, the entire document	1-45																				
A	US 4,990,905 A (KUIJK) 05 February 1991, the entire document.	35-42																				
A	US 5,847,785 A (IZUMI) 08 December 1998, the entire document.	1-14																				
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.																						
* Special categories of cited documents: <table border="0"> <tr> <td>"A"</td> <td>document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</td> <td>"T"</td> <td>later documents published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</td> </tr> <tr> <td>"E"</td> <td>earlier document published on or after the international filing date</td> <td>"X"</td> <td>document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</td> </tr> <tr> <td>"L"</td> <td>document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</td> <td>"Y"</td> <td>document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</td> </tr> <tr> <td>"O"</td> <td>document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</td> <td>"&amp;"</td> <td>document member of the same patent family</td> </tr> <tr> <td>"P"</td> <td>document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>			"A"	document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"T"	later documents published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention	"E"	earlier document published on or after the international filing date	"X"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone	"L"	document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art	"O"	document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&"	document member of the same patent family	"P"	document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		
"A"	document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"T"	later documents published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention																			
"E"	earlier document published on or after the international filing date	"X"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone																			
"L"	document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art																			
"O"	document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&"	document member of the same patent family																			
"P"	document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed																					
Date of the actual completion of the international search 09 MAY 2000		Date of mailing of the international search report <b>03 JAN 2001</b>																				
Name and mailing address of the ISA/US Commissioner of Patents and Trademarks Box PCT Washington, D.C. 20231 Facsimile No. (703) 305-3230		Authorized officer TARIFUR R. CHOWDHURY Telephone No. (703) 308-4115																				

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/US00/05756

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5,796,452 A (PIERSON) 18 August 1998, the entire document.	1-14
A	US 5,805,117 A (MAZUREK et al) 08 September 1998, the entire document.	1-45
A	US 5,903,328 A (GREENE et al) 11 May 1999, the entire document.	1-14

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/US00/05756

**Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)**

This international report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
  
2. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
  
3. ☐ Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

**Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)**

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

Please See Extra Sheet.

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
  
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

**Remark on Protest**

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.  
☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/US00/05756

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER:  
IPC (7):

G02F 1/133, 1/1347, 1/13, 1/1339; G09G 5/00, 3/36, 5/06; H04N 5/66

BOX II. OBSERVATIONS WHERE UNITY OF INVENTION WAS LACKING

This ISA found multiple inventions as follows:

Group I, claim(s) 1-14, drawn to a tiled (flat-panel) liquid crystal display, classified in class 349, 074.

Group II, claim(s) 15-34, drawn to a method for correcting luminance and chromaticity variations, classified in class 345.

Group III, claim(s) 35-45, drawn to a method for producing a tiled, flat-panel liquid crystal display, classified in class 349, subclass 187.

The inventions listed as Groups I-III do not relate to a single inventive concept under PCT Rule 13.1 because, under PCT Rule 13.2, they lack the same or corresponding special technical features for the following reasons:

The means for selectively altering the pixel stimulation signals responsive to the edge effects of Group I does not include the specific details of the method for correcting luminance and chromaticity variations of Group II and the method for producing a tiled flat-panel display of Group III and could readily function without the specific steps.

The inventions of Groups II and III have different functions and operations. The differing would appear to make the inventions II and III patentable distinct from another i.e., a reference which anticipates or make obvious one of the II-III would not, by itself, make obvious any one of the remaining inventions.

Group II contains claims directed to more than one species of the generic invention. These species are deemed to lack Unity of Invention because they are not so linked as to form a single inventive concept under PCT Rule 13.1. In order for more than one species to be searched, the appropriate additional search fees must be paid. The species are as follows:

Species I: Claims 15-25;

Species II: Claims 26-34;

Group III contains claims directed to more than one species of the generic invention. These species are deemed to lack Unity of Invention because they are not so linked as to form a single inventive concept under PCT Rule 13.1. In order for more than one species to be searched, the appropriate additional search fees must be paid. The species are as follows:

Species I: Claims 35-42

Species II: Claims 43-45;

The species listed above do not relate to a single inventive concept under PCT Rule 13.1 because, under PCT Rule 13.2, the species lack the same or corresponding special technical features for the following reasons:

The invention of Group II, Species I, Claims 15-25, relates to a method for correcting luminance and chromaticity variations caused by tile edge, the steps comprising: arranging two LCD tiles; mapping the pixels in the tiles; determining a transfer function of the mapped region; and applying an inverse of the transfer function to the pixel stimulation signals whereas the invention of Group II, Species II, claims 26-34, relates to a method for correcting luminance and chromaticity variations caused by tile edge, the steps comprising: identifying an optical aberration affecting sub-pixels; determining a transfer function of the affected sub-pixels; and applying an inverse of the transfer function to the affected sub-pixels.

The invention of Group III, species I, Claims 35-42, relates to a method for producing a tiled flat-panel display, the steps comprising: arranging a plurality of individual display tiles; providing driver means for presenting sub-pixel stimulation signals; modifying the effective T-V curve of each of the sub-pixels; adjusting the luminance and chromaticity of sub-pixels disposed at interior regions of the individual display tiles; and adjusting the luminance and chromaticity of sub-pixels proximate the seams whereas the invention of Group III, species II, Claims 43-45, relates to a method for producing a tiled flat-panel display, the steps comprising: arranging a plurality of individual tiles; adjusting luminance and chromaticity of the sub-pixels located at interior regions; and blending the first and second predetermined levels.

## フロントページの続き

(72)発明者 スキナー, ディーン ダブリュ.  
アメリカ合衆国, ニューヨーク 13850,  
ベスタル, カントリー クラブ ロード  
804

(72)発明者 ヨスト, ボリス  
アメリカ合衆国, ニューヨーク 14850,  
イサカ, スレイタービル ロード 1650

F ターム(参考) 2H089 HA33 QA16 TA07 TA12  
2H093 NA58 ND09 ND17



专利名称(译)	平铺式平板液晶显示器边缘效应和单元间隙差异的校正		
公开(公告)号	<a href="#">JP2003509722A</a>	公开(公告)日	2003-03-11
申请号	JP2001523914	申请日	2000-03-02
[标]申请(专利权)人(译)	彩虹展示公司		
申请(专利权)人(译)	彩虹显示器，Incorporated的雷开球德		
[标]发明人	グリーンレイモンドジー クルーシアスジェイピーター スキナーディーンダブリュ ヨストボリス		
发明人	グリーン,レイモンド ジー. クルーシアス,ジェイ.ピーター スキナー,ディーン ダブリュ. ヨスト,ボリス		
IPC分类号	G02F1/1347 G02F1/133 G02F1/1333 G06F3/147 G09G3/36 G09G5/393		
CPC分类号	G02F1/13336 G06F3/147 G09G3/3611 G09G5/393 G09G2300/026 G09G2310/0232 G09G2320/0233 Y10S345/903		
FI分类号	G02F1/1347 G02F1/133.510 G02F1/133.575		
F-TERM分类号	2H089/HA33 2H089/QA16 2H089/TA07 2H089/TA12 2H093/NA58 2H093/ND09 2H093/ND17		
优先权	09/396142 1999-09-15 US		
其他公开文献	JP4603747B2		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

## 摘要(译)

本发明涉及在平铺的平板显示器或其他光学，电光，环境光，电子，机械，材料不规则性中引起变色和亮度变化的液晶单元间隙差异。它具有一种校正方法。这些校正的目的是获得视觉上无缝的感觉。绝对，相对和/或平滑校正将输入视频数据（70）临时存储在输入帧缓冲存储器（72）中，并将视频数据和校正数据存储单元（72）存储在输入帧缓冲存储器（72）中。从（74）中的校正数据被读出并由像素数据处理装置的像素校正控制单元（84）控制。此外，像素校正控制单元（84）可以与像素数据处理单元（76）集成在一起。而且，校正后的像素数据在发送到显示器之前被收集在输出帧缓冲器（78）中。描述了确定和应用这些校正的技术。

