

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3790277号
(P3790277)

(45) 発行日 平成18年6月28日(2006.6.28)

(24) 登録日 平成18年4月7日(2006.4.7)

(51) Int. Cl.		F I			
G09G	3/20	(2006.01)	G09G	3/20	642E
G09G	5/10	(2006.01)	G09G	3/20	641E
			G09G	5/10	B

請求項の数 2 (全 10 頁)

<p>(21) 出願番号 特願平6-290086 (22) 出願日 平成6年11月24日(1994.11.24) (65) 公開番号 特開平8-146934 (43) 公開日 平成8年6月7日(1996.6.7) 審査請求日 平成13年11月5日(2001.11.5)</p>	<p>(73) 特許権者 590000879 テキサス インストルメンツ インコーポ レイテッド アメリカ合衆国テキサス州ダラス, ノース セントラルエクスプレスウェイ 135 00 (74) 代理人 100066692 弁理士 浅村 皓 (74) 代理人 100072040 弁理士 浅村 肇 (74) 代理人 100094673 弁理士 林 拓三 (74) 代理人 100091339 弁理士 清水 邦明</p>
--	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 パルス幅変調デジタル表示画素の強度調節方法及びこの方法を適用される表示システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

パルス幅変調デジタル表示を操作する方法であって、
 輝度を表す2進語である2進輝度語内の各ビットに、表示期間の1部分を、各表示期間部分の持続時間がビットの2進重みに対応するように割り当てるステップと、
 少なくとも2ビットを有する2進輝度語を受信するステップと、
 前記受信2進輝度語内のビットに割り当てられた期間、表示を行なうステップと、
 前記受信するステップと前記表示を行なうステップをコントラスト調整信号を受信するまで繰り返すステップと、
 前記コントラスト調整信号にตอบสนองして、少なくとも1つのビットに割り当てられた表示期間部分を長くし、少なくとも1つの他のビットに割り当てられた表示期間部分を短くするステップと、
 前記長さを変更された表示期間部分を採用して、前記受信するステップと前記表示を行なうステップを繰り返すステップと、
 を含む、方法。

【請求項2】

デジタル表示システムであって、
 2進重み付けされたデータ語を受信し、前記2進重み付けされたデータ語によって表される画像を表示するデジタル表示デバイスであって、各データ語のための表示期間が、データ語内の各2進ビットに対応するビット表示期間によって決まるデジタル表示デバ

10

20

イスと、

コントラスト修正信号を受信し、前記コントラスト修正信号に応答して少なくとも1つのビット表示期間を長くし、少なくとも1つのビット表示期間を短くする表示システムコントローラ、を含むデジタル表示システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】

本発明は、可視表示システムの分野、特にデジタルパルス幅変調表示システムに関する。

10

【0002】

【従来の技術】

表示システムは、長い間、視聴者に、周囲状態に適合するために表示特性を調節し、低品質入力信号に対して調節し、エージング表示デバイスを補償し、及び個人的好みに適応する能力を与えてきている。調節のための主要な手段の2つは、輝度制御とコントラスト制御であってきている。

【0003】

輝度制御は、その表示によって発射される、反射される、又は透過させられる光の量を変化させることによってその表示の輝度又は強度を理論的に調節する。コントラスト制御は、スクリーンの明領域と暗領域との間の輝度比を調節する。典型的に、輝度調節及びコントラスト調節の両方共に、画像信号路への利得特性又はオフセット特性のどちらかを、又は利得特性及びオフセット特性の両方を変化させることによって、実現される。

20

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

全デジタル画像表示システム内での輝度制御及びコントラスト制御の実現は、困難であると云ってよい。典型的に、これは、画像データをスケール変換する乗算器又はルックアップテーブルのような追加のハードウェアに係わる。ソフトウェアもまた、画像データをスケール変換するのに使用されるが、しかしこれは追加の処理能力を要しない。

【0005】

【課題を解決するために手段】

各画素が強度語によって表現され、かつそのビットの重みに依存する持続時間にわたって逐次表示されるようになっている、パルス幅変調デジタル表示画素の強度を調節する方法が、開示される。開示される発明の1実施例によれば、強度語の各ビットの表示持続時間は、その画素のデューティサイクルを増大する結果画素輝度を増大するか、又はその画素のデューティサイクルを減少する結果画素輝度を減少するかのどちらかのために変更される。デジタル表示のコントラスト比を調節するために、或るビットの持続時間は増大されるのに対して、他のビットの持続時間は減少される。開示される方法及びシステムは、経済的にかつ容易に実現されると云う利点を有する。

30

【0006】

【実施例】

ここに教示される発明は、画像の強度を制御するためにパルス幅変調を使用するどの表示システムにも適用されると云える。説明の目的のために、次の議論は、デジタルマイクロミラーデバイス(以下、DMDと称する)空間光変調器(以下、SLMと称する)に焦点を当てることにする。DMDは、片持ちレバービーム、たわみビーム、及びねじれビームのようないくつかの型式で実現されると云える。本開示は、テキサスインスツルメント社に譲受された、米国特許第5,061,049号、「空間光変調器及び方法(Spatial Light Modulator and Method)」に集中することにする。他の表示デバイスは、液晶デバイス(以下、LCDと称する)アレイ及び発光デバイス(以下、LEDと称する)アレイを含んで使用され得よう。

40

【0007】

50

デジタル表示の各要素は、2つの強度レベル、すなわち、オン及びオフを生成できるだけである。パルス幅変調は、輝度の他のレベルを生成するために使用される。パルス幅変調は、画素の所望強度に従って各画素のデューティサイクルを変更する。視聴者の眼が、異なるデューティサイクルを提供する時間にわたる各画素からの光を積分するので、これが異なる強度レベルに見える。パルス幅変調表示システムにおいては、各画素に対するデューティサイクルは、 n ビット語を指定される。各ビットの有効桁は、いかにそのビットが長く表示されるかを決定する。例えば、ビット n は、ビット $n - 1$ より2倍長く表示される。所与のビットが表示される時間の長さは、そのビットの重み値、フレーム周期、及び最大デューティサイクルによって決定される。典型的に、1つの重み値の全てのビットが同時に表示され、これに続き次の重み値の全てのビットが表示される。

10

【0008】

図1は、5ビットデジタルパルス幅変調表示システムの1フレームの間の典型的時間線を示す。図1において、水平軸は時間を表し、垂直軸は画素強度、すなわち、オン又はオフのどちらかを表す。5ビットシステムによれば、32の特有の強度を表示することができる。説明される実施例については、5ビットデータ語の選択は任意であり、図解目的のために選択されたのである。本発明は、少なくとも2ビットを有するどの寸法のデータ語で以ても実現されると云える。典型的に、表示される各カラー毎に8ビットデータが使用される。

【0009】

フレーム期間30は、DMDベース表示システム上にデータの1つの5ビット語をロードしかつ表示するために要する時間区間である。ビット期間32は最下位ビット(以下、LSBと称する)、すなわち、ビット0に対する表示期間(以下、LSB期間と称する)であり、ビット期間34は最上位ビット(以下、MSBと称する)、すなわち、ビット4に対する表示期間(以下、MSB期間と称する)である。図1から図5を通して、画素は各ビット期間にわたりターンオンされるが、これは図解目的のために行われ、各ビット期間はどの他のビット期間とも無関係にオン又はオフされることもあり得る。DMDの各要素はメモリセルを含むので、DMDは、他のビットが表示されている間に1つのビットをロードされ得る。これは、DMDベース表示の最大デューティサイクルを増大し、かつDMDインタフェースの帯域幅要件を減少させる。1つのビットに対する表示期間がそのアレイをロードするのに要する時間より短いとき、帰線消去期間が使用される。帰線消去期間中、各画素はターンオフされ、この間次の重み値に対するデータがそのアレイに書き込まれる。DMDアレイは、典型的に、このアレイに単一データ語を書き込むことによってミラーの大きな群を敏速にセットするか又はクリアするように設計されている。この動作は、ブロックセット又はブロッククリアと呼ばれる。

20

30

【0010】

図1は、2つの帰線消去期間36、及び38を示し、これらの期間中に画素がターンオフされる。これらの期間の持続時間は、データのフレームを表示内へロードするに要する時間に典型的に等しいが、しかし全ての表示システムにおいては等しいことを要しないことがある。他の表示システムは、各画素に対してもっと多くの帰線消去期間を有することがある。例えば、LCD及びLEDシステムにおいては、データが、表示内へ、1回に1ビットずつ行から行式に、走査される。この場合、各画素が各ビット期間の間でターンオフされる一方、表示の残りの行が駆動される。

40

【0011】

画像の最大輝度は、時間の所与の区間内に表示デバイスによって、いかに多く光が発射され、反射され、又は透過させられ得るかによって決定される。輝度は、画素のデューティサイクルを増大することによって増大されることがある。先行技術は、画像データ語をスケール変換し、それによってデータ語の値を変化させることに依存する。乗算器又はルックアップテーブルのようなデータをスケール変換する手段が、先行技術解決によって、通常、必要とされる。本発明は、画像データのスケール変換を要することなく、表示の輝度を変更する方法を開示する。開示される方法は、データ語を変化されることなく画素に対

50

するデューティサイクルを変更することに依存する。1つの実現は、表示される各ビットに対するビット期間を伸長することである。しかしながら、表示システムは、典型的に、フルスケールデータのデューティサイクルを最大化するように設計されており、ビット期間は、フレームレートを低下することなくしてが更に伸長され得ない。

【0012】

帰線消去期間は、表示内の各画素のデューティサイクルを限定し、したがって、その表示の最大輝度能力を低下させる。本発明の1実施例によれば、表示輝度は、ブロッククリヤ期間の1つ以上をブロックセット期間に変化させることによって増大させると云える。図2は、本発明の第1実施例による増大輝度を有する典型的5ビット表示の時間線を示す。図示されるように、1つのブロッククリヤ期間40は、いまや、1つのブロックセット期間である。もしなお更に大きい輝度を要するならば、第2ブロッククリヤ期間38をブロックセット期間に変化させることができよう。表示の輝度を増大する方法は、輝度のやや大きなステップ増大になると云う欠点を有し、その増大は所望輝度に関係しない。この大きなステップ増大をオフセットするために、重み付けビット期間を同時に短縮して輝度のより漸次的増大を達成することもできる。教示される方法は、表示のコントラスト比も、減少することがある。カラーシステムにおいては、ブロックリセットをブロックセットに変化させることが、画像の真のカラーを洗い流す傾向を有すると云える。しかしながら、これらの欠点にもかかわらず、たとえ或るアーチファクトが導入されても、増大輝度が視聴者にとって望ましい応用がある。

【0013】

画像の輝度を減少させるために、1つ以上のビットに対する表示期間が短縮されることがある。図3は、各ビットに対する表示期間がLSBの1/2に等しい量だけ短縮されている本発明の第2実施例による典型的5ビット時間線を示す。図3において、ブロッククリヤ期間48が、いまや、表示をロードするのに要する時間より長いことに注意されたい。図3は同じ量だけ短縮された各ビットを示すが、異なる短縮を各ビットに施しても同様の効果を達成することができる。例えば、或る応用においては、LSB期間のみが短縮されるであろう。他の応用は、異なる量だけ各期間を短小するかもしれない。1方法は、各重みの相対的減少を維持するために各期間を比例的に短縮することである。ビット期間がSLMの応答時間より短いまでに短縮されると、そのビットは表示されない。これらの期間を短縮するために使用される方法によってはアーチファクトが作り出されることがある

【0014】

この点までの例では、モノクローム表示のような、単一強度語を持つ表示システムに焦点を当ててきた。本発明は、各カラー毎に分離データ語を有するカラーシステムのような少なくとも2つのデータ語を有するシステムにも適用され得よう。カラーシステムに適用されるとき、データ語の取り扱いが各カラー語に等しく行われ得るか、又は特定のいくつかのカラーが表示画像のトーンを変更するために異なって取り扱われ得よう。

【0015】

本発明を使用して制御されると云える他の表示特性は、コントラスト比である。コントラスト比を変化させるために、或るビット期間が伸長されるのに対して、他の或るビット期間が短縮される。もし視聴者がコントラストを増大しようと望むならば、MSBを含む1つ以上の上位ビットの期間が伸長されるのに対して、LSBを含む1つ以上の下位ビットの期間が短縮される。この結果、明画素の輝度を増大すること及び低強度画素の輝度を減少することの両方となる。例えば、もしMSB期間が伸長されるならば、全ての強度語の明るいほう半分が輝度を増大することになる。もしLSB期間が短縮されるならば、残りの半分の強度語が輝度を減少することになる。最薄明値の減少は、最も目立つことになる。

【0016】

図4は、本発明の第3実施例による増大コントラストを持つシステムに対する5ビット時間線を示す。図4において、MSB期間50が伸長されているのに対して、LSBを

む2つの下位ビットの期間52及び54は短縮されている。1つの代替実施例は、LSBを含む1つ以上の下位ビットの期間を単に短縮することであろう。MSB期間は、そのシステムが各フレーム内に特別の帰線消去時間を含むように設計されたのではないならば、LSB期間を短縮することなくしては伸長され得ないであろう。

【0017】

コントラスト比を減少させるために、これと反対が行われる。MSB期間が短縮されるのに対して、LSB期間が伸長される。これが、最明輝画素の輝度を減少し、かつ最薄明画素の輝度を増大させる。同じ効果を達成するために、LSB期間を伸長することなく、MSB期間が短縮されても良い。図5は、本発明の第4実施例による減少コントラスト比を持つシステムに対する時間線を示す。図5において、MSB期間56が短縮されているのに対して、LSB期間58は伸長されている。

10

【0018】

先の議論においては、視聴者が、画像の輝度、淡彩、及びコントラストを調節した。1つの代替実施例は、表示システムに画像を自動的に調節できるようにさせる。図6は、視聴者が又はシステムコントローラ62のどちらかによって調節される表示システム60を示す。視聴者は、輝度制御64、淡彩制御66、及びコントラスト制御68を使用して画像を調節する。このシステムは、いつ画像センサ70で以て画像を監視することによって、又は入力データ流72を処理することによってのどちらかで画像特性を調節するべきかを決定することができる。カラー及びコントラスト情報もまた得られて、システムコントローラへの帰還に供せられることがある。画像センサ70は、また、適正な輝度レベルを決定するに当たって助援するため周囲光を監視するのに使用されることがある。

20

【0019】

したがって、デジタルパルス幅変調表示システムに対する輝度及びコントラスト制御のための特定の実施例が、ここまでに、開示されたが、このような特定の引用は、前掲の特許請求の範囲に記載されている限りを除き、本発明の範囲への限定と考えられることを意図してはいない。更に、本発明は、その或る特定の実施例に関連して説明されたが、更に他の変形がいまや当業者に自ずから提示することは云うまでもなく、全てのこのような変形は前掲の特許請求の範囲に包含されることを意図する。

【0020】

以上の説明に関して更に以下の項を開示する。

30

【0021】

(1) パルス幅変調デジタル表示画素の強度を調節する方法であって、少なくとも2ビットを有する強度語で以て各画素を表現するステップ、前記少なくとも2ビットを逐次表示するステップであって、各前記ビットは前記ビットの重みを表現する持続時間にわたって表示される、前記逐次表示するステップ、前記画素の表示持続時間を変更するステップを含む、方法。

【0022】

(2) 第1項記載の方法において、前記表示持続時間が短縮され、それによって前記画素の輝度を減少させる、方法。

40

【0023】

(3) 第1項記載の方法において、全てのビットに対する前記表示持続時間が変更される、方法。

【0024】

(4) 第1項記載の方法において、全ての前記ビットに対する前記表示持続時間が等しく変更される、方法。

【0025】

(5) 第1項記載の方法において、2つ以上の前記ビットに対する前記表示持続時間が比例的に変更される、方法。

【0026】

50

(6) 第1項記載の方法において、前記画素が少なくとも2つのカラー強度語を逐次表示し、前記変更するステップは前記カラー強度語の各々に等しく遂行される、方法。

【0027】

(7) 第1項記載の方法において、前記画素が少なくとも2つのカラー強度語を逐次表示し、前記変更するステップは前記強度語の各々に異なって遂行される、方法。

【0028】

(8) 第1項記載の方法において、前記画素が表示期間の間において帰線消去期間を有し、前記画素は前記帰線消去期間中にターンオンされる、方法。

【0029】

(9) 第1項記載の方法において、最上位ビットの少なくとも1つの前記表示持続時間が伸長され、それによって前記コントラスト比を増大させる、方法。 10

【0030】

(10) 第1項記載の方法において、最下位ビットの少なくとも1つの前記表示持続時間が短縮され、それによって前記コントラスト比を増大させる、方法。

【0031】

(11) 第1項記載の方法において、前記最上位ビットの少なくとも1つの前記表示持続時間が短縮され、それによって前記コントラスト比を減少させる、方法。

【0032】

(12) 第1項記載の方法において、前記最下位ビットの少なくとも1つの前記表示持続時間が伸長され、それによって前記コントラスト比を減少させる、方法。 20

【0033】

(13) 第1項記載の方法において、最上位ビットの少なくとも1つの前記表示持続時間が伸長され、かつ最下位ビットの少なくとも1つの前記表示持続時間が短縮され、それによって前記コントラスト比を増大させる、方法。

【0034】

(14) 第1項記載の方法において、前記最上位ビットの少なくとも1つの前記表示持続時間が短縮され、かつ前記最下位ビットの少なくとも1つの前記表示持続時間が伸長され、それによって前記コントラスト比を減少させる、方法。

【0035】

(15) データ語からなる入力画像データ流、 30
前記画像データ流を受信しかつ前記データ語を表現する画像を表示するデジタル表示デバイス、
少なくとも1つの入力画像変調信号、
前記画像変調信号に基づいて前記ビットの表示持続時間を変更する表示システムコントローラ
を含むデジタル表示システム。

【0036】

(16) 第15項記載のシステムにおいて、前記画像変調信号が前記データ語を表現する前記画像の輝度を決定する、システム。

【0037】

(17) 第15項記載のシステムにおいて、前記画像変調信号が前記データ語を表現する前記画像のカラー淡彩を決定する、システム。 40

【0038】

(18) 第15項記載のシステムにおいて、前記画像変調信号が前記データ語を表現する前記画像のコントラスト比を決定する、システム。

【0039】

(19) 第15項記載のシステムにおいて、前記画像変調信号が視聴者によって発生される、システム。

【0040】

(20) 第15項記載のシステムにおいて、前記画像変調信号が画像センサによって発 50

生される、システム。

【 0 0 4 1 】

(2 1) 入力画像データをスケール変換することなくデジタルパルス変調表示の輝度及びコントラストを調節する方法及びシステムが開示される。輝度は、ビット表示持続時間を変更することによって又は帰線消去期間 3 6 中に画素をターンオンすることによってのどちらかで、表示画素のデューティサイクルを変化させることによって、調節される。コントラスト比は、L S B を含む下位ビットの少なくとも 1 つの表示持続時間と異なるように M S B を含む上位ビットの少なくとも 1 つの表示持続時間を変化させることによって変更されることがある。コントラストは、M S B 表示持続時間 5 0 を伸長させかつ L S B 表示持続時間 5 2 を短縮することによって増大されることがある。コントラストは、M S B 表示持続時間 5 6 を短縮させかつ L S B 表示持続時間 5 8 を伸長することによって減少されることがある。表示画像のカラー淡彩は、構成カラーの輝度を個別に変化させることによって変更されることがある。

10

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】パルス幅変調を使用する典型的 5 ビットデジタル表示に対する時間線の 1 例を示す線図。

【 図 2 】本発明の第 1 実施例による増大輝度を有する典型的 5 ビットデジタル表示に対する時間線の 1 例を示す線図。

【 図 3 】本発明の第 2 実施例による減少輝度を有する典型的 5 ビットデジタル表示に対する時間線の 1 例を示す線図。

20

【 図 4 】本発明の第 3 実施例による増大コントラストを有する典型的 5 ビットデジタル表示に対する時間線の 1 例を示す線図。

【 図 5 】本発明の第 4 実施例による減少コントラストを有する典型的 5 ビットデジタル表示に対する時間線の 1 例を示す線図。

【 図 6 】本発明による表示システムの概略図。

【 符号の説明 】

3 0 フレーム期間

3 2 L S B 期間

3 4 M S B 期間

3 6、3 8 帰線消去期間

30

4 0、4 8 ブロッククリア期間

5 0 M S B 期間

5 2、5 4 L S B 期間

5 6 M S B 期間

5 8 L S B 期間

6 0 表示システム

6 2 システムコントローラ

6 4 輝度制御

6 6 淡彩制御

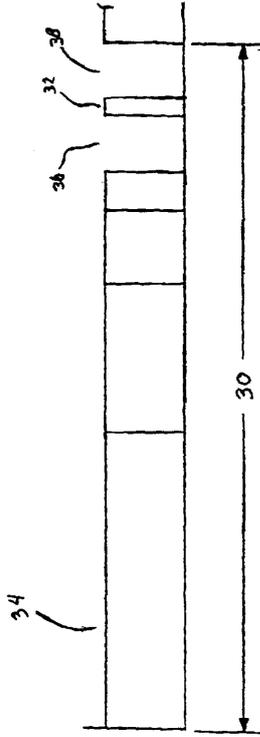
6 8 コントラスト制御

40

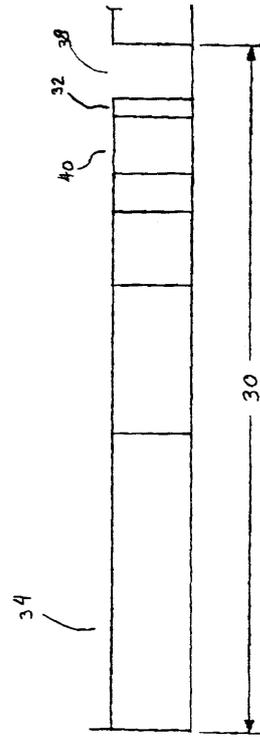
7 0 画像センサ

7 2 入力データ流

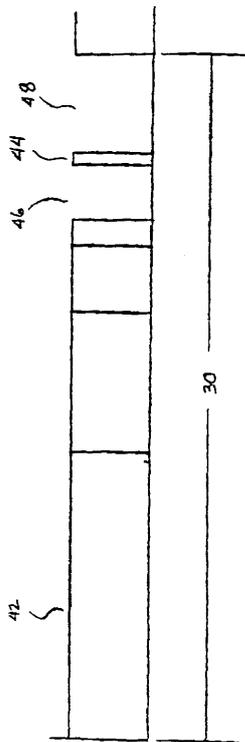
【 図 1 】



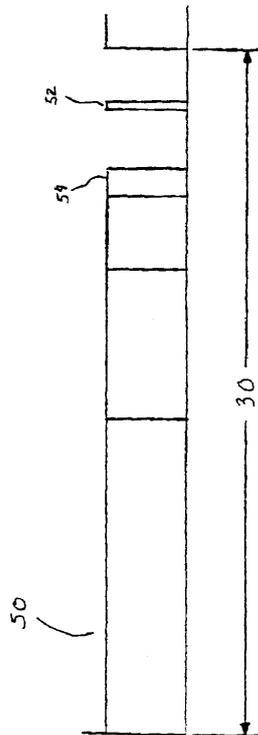
【 図 2 】



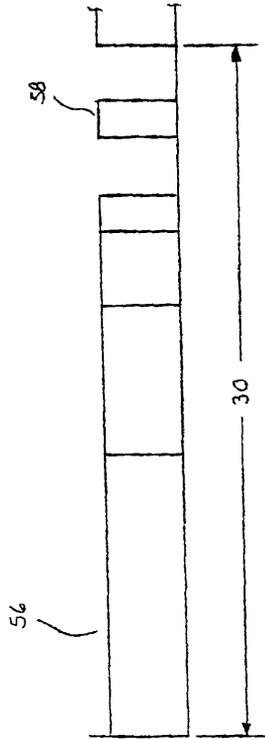
【 図 3 】



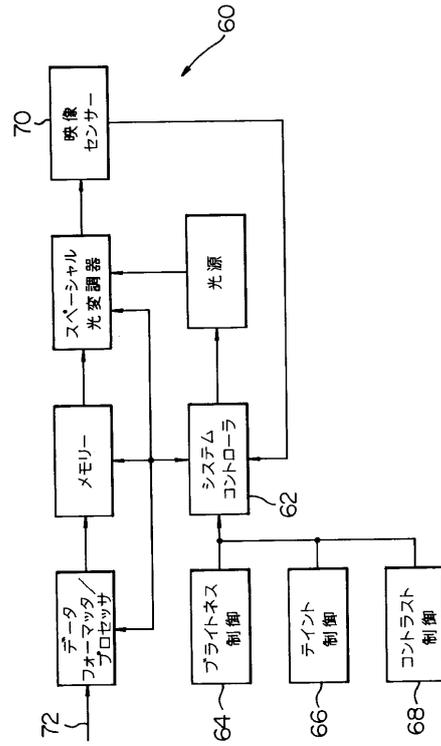
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

(72)発明者 ポール エム・アーバナス
アメリカ合衆国テキサス州ダラス, エヌ. 1914, ベント ツリー フォレスト サーク 16
000

(72)発明者 ロバート ジェイ・ゴウブ
アメリカ合衆国テキサス州プラノ, ソアーボロウ レーン 1405

審査官 小川 浩史

(56)参考文献 特開平1 - 163794 (JP, A)
特開昭54 - 50223 (JP, A)
特開昭54 - 109722 (JP, A)
特開平3 - 238497 (JP, A)
国際公開第92 / 12506 (WO, A1)
特開平5 - 158426 (JP, A)
特開平5 - 183851 (JP, A)
特開平6 - 259034 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G09G 3/20-5/42