

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5950692号  
(P5950692)

(45) 発行日 平成28年7月13日(2016.7.13)

(24) 登録日 平成28年6月17日(2016.6.17)

(51) Int.Cl.	F 1
HO4N 13/04 (2006.01)	HO4N 13/04 380
G09G 3/20 (2006.01)	G09G 3/20 970
G09G 3/34 (2006.01)	G09G 3/34 660X
G09G 3/36 (2006.01)	G09G 3/36 J

請求項の数 9 (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2012-119301 (P2012-119301)  
 (22) 出願日 平成24年5月25日 (2012.5.25)  
 (65) 公開番号 特開2013-247483 (P2013-247483A)  
 (43) 公開日 平成25年12月9日 (2013.12.9)  
 審査請求日 平成27年3月10日 (2015.3.10)

(73) 特許権者 000006013  
 三菱電機株式会社  
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号  
 (74) 代理人 100088672  
 弁理士 吉竹 英俊  
 (74) 代理人 100088845  
 弁理士 有田 貴弘  
 (72) 発明者 安井 裕信  
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内  
 (72) 発明者 花井 晶章  
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】立体画像表示装置

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

画像信号に同期して所定方向に順次走査することにより、前記画像信号の階調に応じて光の透過率を変化させる液晶パネル部と、

複数の領域に分割された光源部と、

前記光源部の発光強度を検出する光検出部と、

前記光検出部により検出された発光強度検出値に基づいて、前記光源部の発光強度を制御する光源制御部と、

左右シャッターを有し、前記左右シャッターを透過と非透過とに切り換えるシャッターメカニ部と、

前記光源部を発光させる発光駆動信号と、前記光検出部に前記光源部の発光強度を検出させる光検出ゲート信号と、前記左右シャッターを透過と非透過とに切り換えるためのシャッター切換信号とを、画像同期信号に同期して生成するタイミング生成部とを備え、

前記タイミング生成部は、前記液晶パネル部における前記走査に応じて前記光源部の各前記領域を発光させつつ、所定の期間においては前記光源部の全ての領域を発光させる前記発光駆動信号を生成し、前記所定の期間において、前記光検出部の検出を有効にする前記光検出ゲート信号を生成するとともに、前記左右シャッターを非透過に切り換えるための前記シャッター切換信号を生成する、立体画像表示装置。

## 【請求項 2】

前記タイミング生成部は、前記画像同期信号に代えて画像有効信号を基準に前記発光駆

動信号を生成する、請求項 1 記載の立体画像表示装置。

【請求項 3】

前記光源部からの光を前記液晶パネル部に出射する導光部をさらに備え、

前記光検出部は、前記導光部と前記液晶パネル部との間に設置される、請求項 1 記載の立体画像表示装置。

【請求項 4】

前記画像信号は、2倍のフレーム周波数で変換された左眼用画像と右眼用画像の間に黒画像が挿入された信号である、請求項 1 記載の立体画像表示装置。

【請求項 5】

前記画像信号は、2倍のフレーム周波数で変換された左眼用画像と右眼用画像に対し同じ画像が連続的に2度書きされた信号である、請求項 1 記載の立体画像表示装置。 10

【請求項 6】

前記タイミング生成部は、前記画像信号の1フレームよりも長い所定の周期ごとに、前記発光駆動信号と前記光検出ゲート信号と前記シャッター切換信号とを生成する、請求項 1 記載の立体画像表示装置。

【請求項 7】

前記光源制御部は、前記光検出部により検出された前記発光強度検出値と、予め設定された基準光検出値とに基づいて、前記光源部の発光強度を制御し、

前記基準光検出値は、前記光源部の発光の累積時間とともに低くなっていく、請求項 1 記載の立体画像表示装置。 20

【請求項 8】

前記光源制御部は、前記光検出部により検出された前記発光強度検出値と、予め設定された基準光検出値とに基づいて、前記光源部の発光強度を制御し、

前記光源部の発光強度の初期値である基準発光強度値は、前記光源部の温度および発光の累積時間の条件ごとに設定される、請求項 1 記載の立体画像表示装置。

【請求項 9】

前記光源制御部は、前記光源部を消灯したときの発光強度値を記録保持し、前記発光強度値は、次回発光させるときの前記光源部の発光強度の初期値として用いられる、請求項 1 記載の立体画像表示装置。

【発明の詳細な説明】 30

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶パネルに右眼用画像と左眼用画像をそれぞれ時分割で表示し、シャッターを用いて右眼用画像と左眼用画像を分離して立体画像を表示する立体画像表示装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、ユーザが擬似的に立体感を得るための画像表示技術として、両眼視差を利用した立体画像表示技術がある。この立体画像表示技術として、左眼用画像と右眼用画像を時間的に交互に切り替えてディスプレイに表示すると同時に、画像が切り替わるタイミングに同期して左右それぞれの視界を閉じるシャッター眼鏡を用いて左右の視界を時間的に分離し、ユーザの左右眼にそれぞれ左眼用画像と右眼用画像を見せる方式が提案されている。 40

【0003】

上記の立体画像表示装置においては、ユーザの右眼に本来入射されない左眼用画像、あるいは左眼に本来入射されない右眼用画像が入射される3Dクロストークが発生するという問題がある。

【0004】

また、液晶パネルの背面で発光するバックライトとして使用される光源が、温度変化および経年変化によって輝度およびホワイト色が変わってしまうという問題がある。

【0005】 50

これらの問題に対して、特許文献 1 に記載の液晶表示装置では、発光色が異なる 3 種類のバックライトと、発光色に対応した光センサにより、バックライトの温度変化および経年変化に対して、常に発光色が設定値と等しくなるように動作させる技術が開示されている。

#### 【0006】

特許文献 2 に記載の立体映像表示装置では、分割されたバックライトを映像と同期して走査し、短い期間順次点灯すること（バックライトスキャニング）で 3D クロストークを抑制できる技術が開示されている。

#### 【先行技術文献】

##### 【特許文献】

10

##### 【0007】

【特許文献 1】特開平 11-295689 号公報

【特許文献 2】特開 2010-276928 号公報

#### 【発明の概要】

#### 【発明が解決しようとする課題】

##### 【0008】

しかしながら、上記 2 つの問題を同時に解決するために、特許文献 1 に記載の液晶表示装置のように、発光色が異なるバックライト光源を用いるとともに、特許文献 2 に記載の立体映像表示装置のように、分割されたバックライト光源を用いて画像と同期して走査し、短い期間で順次発光させる制御を行う場合、光センサは、隣接するバックライト光源の光量の影響を受けてしまい、光センサの出力値が一定にならないという問題がある。このため、バックライト光源の温度変化および経年変化に対してバックライト光源の発光色を一定に保つことは難しい。

20

##### 【0009】

そこで、本発明は、複数の領域に分割された光源部を用いて、光源部の温度変化および経年変化に対して光源部の発光色を一定に保つことができ、かつ、3D クロストークを抑制することが可能な立体画像表示装置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】

##### 【0010】

30

本発明に係る立体画像表示装置は、画像信号に同期して所定方向に順次走査することにより、前記画像信号の階調に応じて光の透過率を変化させる液晶パネル部と、複数の領域に分割された光源部と、前記光源部の発光強度を検出する光検出部と、前記光検出部により検出された発光強度検出値に基づいて、前記光源部の発光強度を制御する光源制御部と、左右シャッターを有し、前記左右シャッターを透過と非透過とに切り換えるシャッターメガネ部と、前記光源部を発光させる発光駆動信号と、前記光検出部に前記光源部の発光強度を検出させる光検出ゲート信号と、前記左右シャッターを透過と非透過とに切り換えるためのシャッター切換信号とを、画像同期信号に同期して生成するタイミング生成部とを備え、前記タイミング生成部は、前記液晶パネル部における前記走査に応じて前記光源部の各前記領域を発光させつつ、所定の期間においては前記光源部の全ての領域を発光させる前記発光駆動信号を生成し、前記所定の期間において、前記光検出部の検出を有効にする前記光検出ゲート信号を生成するとともに、前記左右シャッターを非透過に切り換えるための前記シャッター切換信号を生成するものである。

40

#### 【発明の効果】

##### 【0011】

本発明によれば、タイミング生成部は、所定の期間においては光源部の全ての領域を発光させる発光駆動信号を生成するとともに、光検出部の検出を有効にする光検出ゲート信号を生成するため、光源部の全ての領域を同時に発光させた状態で光検出部の検出を行うことができる。このため、光源部における隣接する領域の光量の影響を受けることなく、光検出部により安定した誤差の少ない発光強度検出値の検出を行うことができる。光源制御部は、誤差の少ない発光強度検出値に基づいて光源部の発光強度を制御するため、光源

50

部の温度変化および経年変化に対して、光源部の発光色を一定に保つことができる。

【0012】

また、タイミング生成部は、前記所定の期間において、左右シャッターを非透過に切り換えるためのシャッター切換信号を生成するため、光源部の全ての領域を同時に発光させる期間に左右シャッターを非透過に切り換えることで、光源部の発光による3Dクロストークを抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】実施の形態1に係る立体画像表示装置のブロック図である。

【図2】液晶パネル部の背面において導光部、光源部および光検出部の設置状態を示す図である。 10

【図3】画像変換部の動作を示すタイミングチャートである。

【図4】画像信号に対する液晶の応答と発光駆動信号の関係を示すタイミングチャートである。 15

【図5】発光駆動信号の生成タイミングを示すタイミングチャートの一例である。

【図6】発光駆動信号の生成タイミングを示すタイミングチャートの他の例を示す図である。 20

【図7】光検出およびシャッター切り換え制御を示すタイミングチャートである。

【図8】実施の形態2に係る立体画像表示装置において、光検出およびシャッター切り換え制御を示すタイミングチャートである。 25

【図9】実施の形態3に係る立体画像表示装置において、光検出およびシャッター切り換え制御を示すタイミングチャートである。 30

【発明を実施するための形態】

【0014】

<実施の形態1>

本発明の実施の形態1について、図面を用いて以下に説明する。図1は、本発明の実施の形態1に係る立体画像表示装置のブロック図である。図1に示すように、立体画像表示装置は、画像変換部1と、タイミング生成部2と、基準値記録部3と、光検出部4と、光源制御部5と、光源部6と、導光部7と、液晶パネル部8と、シャッターメガネ部9とを備えている。 35

【0015】

次に、各構成要素について説明する。画像変換部1に入力される画像信号I1は、図3に示すように、左眼画像Lと右眼画像Rが時分割で左眼画像、右眼画像のペアとなるように並び替えられた画像であるとする。また、左眼または右眼の1枚の画像フレーム時間はTとして説明する。 40

【0016】

図1と図3に示すように、画像変換部1は、画像信号I1を、2倍のフレーム周波数に変換し、左眼画像L' と右眼画像R' の間に1枚の黒画像を挿入して、画像信号I2を作成する。すなわち、画像信号I2の左眼または右眼の1枚の画像フレーム時間は、T/2になる。また、画像変換部1は、画像信号I2に同期した左眼画像L' と右眼画像R' の先頭タイミングを示す画像同期信号Vをタイミング生成部2へ出力する。 45

【0017】

図1に示すように、タイミング生成部2は、画像変換部1から出力された画像同期信号Vと、光源部6の垂直分割数nに基づいて、光源部6の発光駆動信号Pnを生成し光源部6へ出力するとともに、光検出ゲート信号GEを生成し光検出部4へ出力する。また、タイミング生成部2は、シャッター切換信号SL, SRを生成しシャッターメガネ部9へ出力する。ここで、発光駆動信号Pnは垂直分割数nと同じ本数だけ出力され、光検出ゲート信号GEは光検出部4の光センサ(図示省略)の個数分だけ出力される。 50

【0018】

基準値記録部3は、予めユーザによって設定された基準光検出値MDと基準発光強度値

50

M E を記録保持する。基準光検出値 M D は、光検出部 4 の光センサの設置数とセンサ色の組み合わせ数だけ存在し、基準発光強度値 M E は、分割された光源部 6 の個数および色数の組み合わせ数だけ存在する。

【 0 0 1 9 】

基準光検出値 M D および基準発光強度値 M E を決定する手法は、基準信号、例えば、全白信号を入力したとき、液晶パネル部 8 からの出力光またはシャッターメガネ部 9 からの出力光を、外部に設置した輝度計等によって測定し、出力光が、目標の輝度、ホワイトバランスおよび色温度等になるように、光源部 6 の各色の発光強度値を調整する。

【 0 0 2 0 】

また、液晶パネル部 8 の輝度および色のムラが均一となるように、分割されたそれぞれの光源部 6 の発光強度値を調整する。このようにして、基準値記録部 3 は、液晶パネル部 8 からの出力光およびシャッターメガネ部 9 からの出力光が目標の値に調整されたときの、それぞれの光センサの発光強度検出値を基準光検出値 M D として記録保持するとともに、分割された光源部 6 にそれぞれ入力される発光強度値を基準発光強度値 M E として記録保持する。

【 0 0 2 1 】

光検出部 4 は、光源部 6 において 1 色以上の発光強度を検出可能な複数の光センサを備え、タイミング生成部 2 から出力された光検出ゲート信号 G E の H i g h 期間に光検出を行い、発光強度検出値 D を出力する。光検出部 4 は、発光強度検出値 D として、例えば、発光強度に比例した電圧値を出力する。

【 0 0 2 2 】

なお、光検出部 4 は、輝度値を検出可能な 1 つの輝度センサでも、赤 ( R ) 、緑 ( G ) 、青 ( B ) の 3 色のカラーセンサでもよい。センサの種類はどのようなものを用いてもよく、例えば、光電セル、フォトダイオード、これらの光学フィルタと組み合わせであってもよい。多色の光センサを用いた場合は、発光強度検出値 D は、色数だけ出力される。

【 0 0 2 3 】

光源制御部 5 は、起動直後の 1 回目は、基準値記録部 3 に記録された基準発光強度値 M E を光源部 6 へ出力し、2 回目以降は、光検出部 4 から出力された発光強度検出値 D と、基準光検出値 M D が等しくなるように発光強度値 E を決定し光源部 6 へ出力する。ここで、発光強度値 E は例えば電流量であり、光源部 6 に発光強度値 E が入力されると、発光強度値 E に比例して光量が増すものとする。

【 0 0 2 4 】

具体的には、発光強度検出値 D が基準光検出値 M D よりも小さい場合、光源制御部 5 は、発光強度検出値 D と基準光検出値 M D が等しくなるように発光強度値 E を増加させて出力する。一方、発光強度検出値 D が基準光検出値 M D よりも大きい場合、光源制御部 5 は、発光強度検出値 D と基準光検出値 M D が等しくなるように発光強度値 E を低下させて出力する。このように、発光強度検出値 D が基準光検出値 M D と等しくなるように、光源制御部 5 が動作することで、出力光の発光強度が目標の値になる。なお、光源制御部 5 から出力される発光強度値 E は分割された光源部 6 の数だけ出力される。

【 0 0 2 5 】

光源部 6 は、液晶パネル部 8 の垂直方向において複数の領域、すなわち、少なくとも上部と下部で n 分割され ( n > 2 ) 、また 1 色以上の光源により構成され、タイミング生成部 2 から出力された発光駆動信号 P n の H i g h 期間の間、光源制御部 5 から出力された発光強度値 E で発光するパルス発光の光源であるとする。ここで、図 1 の白抜き矢印は光を示す。

【 0 0 2 6 】

光源部 6 は、多色の光源の組み合わせ、例えば、赤 ( R ) 、緑 ( G ) 、青 ( B ) の 3 色光源の組み合わせ、またはシアン ( C ) と赤 ( R ) の 2 色光源の組み合わせで光混合し、白色光とするものでもよい。光源の発光体としては、どのようなものを用いてもよく、例えば、発光ダイオード ( L E D ) 、レーザ、有機エレクトロルミネッセンス ( 有機 E L )

10

20

30

40

50

等、またはそれらの組み合わせであってもよい。光源部 6 は分割された光源（領域）をそれぞれ独立に制御できるものとする。光源部 6 は、液晶パネル部 8 の直下に設置されてもよいし、液晶パネル部 8 の左右端、上下端に設置されてもよい。

【 0 0 2 7 】

光源部 6 は、発光駆動信号  $P_n$  によりパルス発光し、また、発光強度値  $E$  によって発光強度を可変可能に構成されている。発光駆動信号  $P_n$  は垂直分割数  $n$  と同じ数があり、光源部 6 は、発光駆動信号  $P_n$  が  $H_i g h$  期間の間、発光し、発光強度値  $E$  によって発光強度が設定される。また、光源部 6 は  $L o w$  期間の間、消灯する。発光強度値  $E$  は、垂直分割数  $n$  個と光源色数  $m$  色の組み合わせ数でもよいし、光源色数  $m$  色でもよいし、また、垂直分割数  $n$  個だけでもよいし、1つだけでもよい。

10

【 0 0 2 8 】

導光部 7 は、光源部 6 から出力された光を液晶パネル部 8 の所定の領域に出射し、液晶パネル部 8 の入射面で均一に拡散することで面光源にする。また、導光部 7 は、光源部 6 に多色の光源の組み合わせ、例えば、赤（R）、緑（G）、青（B）の光源が用いられて、それらの光源を光混合して白色にする機能も有する。さらに、導光部 7 は、光源部 6 が  $n$  個に分割されていても、1つの導光板で全体に拡散させるような構造であってもよい。

【 0 0 2 9 】

液晶パネル部 8 は、例えば、カラーフィルタが配列された透過型液晶パネルであり、画像変換部 1 から出力された画像信号  $I_2$  に同期して、上から下へ順次走査する。そして、タイミング生成部 2 が、液晶パネル部 8 における走査に応じて光源部 6 の各領域を発光させることで、液晶パネル部 8 は、画像信号  $I_2$  の階調に応じて、画素ごとに背面からの光の透過率を変化させて画像を表示する。

20

【 0 0 3 0 】

シャッターメガネ部 9 は、左眼のシャッター（図示省略）と右眼のシャッター（図示省略）を有し、タイミング生成部 2 から出力されたシャッター切換信号  $S_L, S_R$  に応じて、左眼と右眼のシャッターを透過と非透過とに切り換える。

【 0 0 3 1 】

ここで、左眼用シャッター切換信号を  $S_L$ 、右眼用シャッター切換信号を  $S_R$  とする。シャッター切換信号  $S_L, S_R$  は、 $H_i g h$  期間にシャッターが開くことで画像を透過し、 $L o w$  期間にシャッターが閉じることで画像を非透過にする。ユーザは、シャッターメガネ部 9 を通して液晶パネル部 8 に表示された画像を見て、左眼には左眼画像のみを、右眼には右眼画像のみを見るようにすることで、立体画像として鑑賞することができる。

30

【 0 0 3 2 】

なお、この画像を透過と非透過とに切り換えるシャッターは、どのような構造を採用してもよく、例えば、偏光板と偏光方向を切り換える液晶の組み合わせで、同じ方向の偏光角であれば透過、閉じる方向の偏光角であれば非透過とする構造であってもよいし、物理的に閉じる構造であってもよい。また、シャッター切換信号  $S_L, S_R$  の伝送方法は、どのような方法を採用してもよく、例えば、赤外線、電波、有線等の方法が採用される。

【 0 0 3 3 】

次に、導光部 7、光源部 6 および光検出部 4 の設置について説明する。図 2 は、液晶パネル部 8 の背面において導光部 7、光源部 6 および光検出部 4 の設置状態を示す図である。液晶パネル部 8 の背面には、導光部 7 の導光板が設置され、導光板の左端に光源部 6 が設置され、垂直方向に  $n$  個の領域がそれぞれ独立に制御可能な光源部 6 が設置されている。

40

【 0 0 3 4 】

光源部 6 が発光した光は、導光部 7 によって面拡散され、液晶パネル部 8 の右端まで導光される。光検出部 4 は拡散された光の発光強度を検出する。導光部 7 は、光をかなり広い面でムラがないように拡散する機能を有するため、図 2 では点線で示す範囲内だけが光るのではなく、隣接光源や、かなり離れた全ての光源の重ね合わされた光量となる。なお、光検出部 4 は、導光部 7 と液晶パネル部 8 の間の任意の位置に設置されてもよい。また

50

、光検出部4は、1箇所に設置されてもよいし複数箇所に設置されてもよい。複数箇所に設置された場合は、分割された光源部6の領域ごとに光検出部を対応させることで、光検出制御がそれぞれ行われる。

#### 【0035】

次に、図3を参照して画像変換部1の動作を詳細に説明する。図3は、画像変換部1の動作を示すタイミングチャートである。図3に示すように、画像変換部1は、この画像信号I1を、2倍のフレーム周波数に変換し、左眼画像L' と右眼画像R' の間に1枚の黒画像を挿入することで画像信号I2を生成し液晶パネル部8へ出力する。

#### 【0036】

画像信号I1が1画像のフレーム期間(周期)TにおいてL1、R1…の順で入力された場合、出力の画像信号I2は、2倍のフレーム周波数に変換された後、1画像のフレーム期間T/2においてL1'、黒、R1'、黒…となるように変換される。この黒画像は、左眼画像と右眼画像を分離する目的で挿入される。また、画像変換部1は、画像信号I2に同期した左眼画像L' と右眼画像R' の先頭タイミングを示す画像同期信号Vをタイミング生成部2へ出力する。ここで、画像同期信号Vの立ち上がりを基準にするため、画像同期信号Vのパルス幅は任意の幅でよい。

#### 【0037】

画像変換部1から出力された画像信号I2は液晶パネル部8に入力される。液晶パネル部8は、画像信号I2に同期して、液晶パネル部8の上部から下部へ順次走査し、透過率を変化させている。すなわち、液晶パネル部8の上部と下部では変化し始める時間が異なる。また、液晶は透過率変化の応答が遅く、徐々に目標の透過率になるように応答する。ここで、透過率は階調として表現される。

#### 【0038】

次に、図4を参照して画像信号I2に対する液晶の応答と発光駆動信号Pnの関係を説明する。図4は、画像信号I2に対する液晶の応答と発光駆動信号Pnの関係を示すタイミングチャートである。ここで、光源部6が液晶パネル部8の垂直方向でn個分割され、分割された領域はそれぞれ独立して制御できるものとし、液晶パネル部8の水平方向にも複数の領域に分割される場合でも、垂直方向で分割された領域ごとに制御される。液晶パネル部8に入力される画像信号I2は、説明の便宜上、左眼画像L' と右眼画像R' がともに全白画像であるものとする。

#### 【0039】

図4において、横軸が時間を示し、波線が液晶の応答を示す。波線が上昇すると透過率が上昇し、波線が低下すると透過率が低下することを示す。A1点は、液晶パネル部8の最上部付近に対応する左眼画像L' の階調で書き込み動作をさせる点である。液晶は白を書き込むことで、徐々に応答し始め透過率が上昇していく。B1点は次のフレームである黒画像を書き込み動作をさせる点である。黒を書き込むことで、液晶の透過率は徐々に低下していく。B1点の直前が、応答時間が十分経ち、左眼画像L' に対応する略目標の透過率となる点であることが分かる。これは液晶の応答が遅い場合の例であり、液晶の応答が十分早い場合は、それ以前に収束し透過率は一定となる。つまり、B1点を基準として光源部6を発光させることが最適であることが分かる。

#### 【0040】

一方、An点は、液晶パネル部8の最下部に対応する左眼画像L' の階調で書き込み動作をさせる点である。An点はA1点から時間が経ち右にシフトしている。Bn点は、液晶パネル部8の最下部の黒画像を書き込み動作をさせる点である。液晶パネル部8の最下部においても、Bn点の直前が、左眼画像L' に対応する略目標の透過率となる点であることが分かる。

#### 【0041】

このように、光源部6はB1、B2、…、Bn点付近を基準として発光することが最適である。すなわち、光源部6は、画像の走査タイミングに同期して、次のフレームで変化させる直前に発光するように、垂直分割数nに応じて、順次シフトさせて発光するよ

10

20

30

40

50

うに制御されることが望ましい。

【0042】

実線は光源部6の発光駆動信号Pnであり、発光駆動信号Pnは、B1、B2、…、Bn点付近を立ち下がりの基準として順次シフトされ、光源部6を発光させる。ここで、光源部6の発光駆動信号Pnは、Lowレベルが光源部6を消灯させ、Highレベルが光源部6を発光させることを示す。このシフト量は、画像同期信号Vの周期と光源部6の垂直分割数nによって決定される。

【0043】

次に、図5を参照して発光駆動信号Pnの生成タイミングを説明する。図5は、発光駆動信号Pnの生成タイミングを示すタイミングチャートの一例である。画像同期信号Vは、画像信号I2に同期した左眼画像L' と右眼画像R' の先頭タイミングを示すものであり、その周期をTとする。図5の発光駆動信号において、波線が液晶の応答を示し、実線が光源部6の発光駆動信号Pnを示す。説明の便宜上、光源部6の垂直分割数n=4の場合を例として示す。

【0044】

図4に示すBn点付近を光源部6の発光期間にすることで、液晶の応答を考慮した最適な発光タイミングとなる。すなわち、発光駆動信号Pnの立ち下がり点をBn点付近になるようにする。この発光駆動信号Pnのシフト量Sは、画像同期信号Vの周期Tと光源部6の垂直分割数nで決まり、次式で示される。

【0045】

$$S = T / 2n$$

画像同期信号Vの立ち上がりから、T/2期間後に、タイミング生成部2は、最初の発光駆動信号P1の立ち下がりを発生させ、シフト量Sずつ時間シフトさせて発光駆動信号Pnを生成する。例えば、4分割の光源部6の場合は、発光駆動信号P1の立ち下がり点はT/2点であり、発光駆動信号P2の立ち下がり点は、T/2+T/8点となる。

【0046】

発光駆動信号PnのHigh期間が、光源部6の発光期間となり、輝度を明るくするときは、立ち下がりタイミングを変えずに、立ち上がりタイミングのみ変化させ、High期間を長くする。このように、発光駆動信号Pnの立ち下がりタイミングを固定にし、立ち上がりタイミングを調整することで輝度調整がなされる。この立ち上がりタイミング調整を両矢印で示す。

【0047】

画像信号I2は、2倍のフレーム周波数で変換された左眼画像L' と右眼画像R' の間に1画面分の黒画像が挿入された信号である。このため、この黒画像は表示する必要がなく、また、応答中の過渡状態である3Dクロストークを抑制するため、この期間は、光源部6を消灯する。すなわち、周期Tの50%以下で発光するように制御を行うとよい。また、この発光期間が短いほど、3Dクロストークを抑制できる。

【0048】

光源部6の垂直分割数が少ない場合、分割された光源部6の幅があるため、分割された光源部6の上部と下部では液晶パネル部8の走査タイミングが異なる。例えば、垂直分割数n=4の場合、垂直走査の1/4期間の幅がある。このため、図6に示すように、光源部6の幅の中央部の画像走査開始時間を想定し、発光駆動信号P1～P4の位相を一律、後ろにずらしてもよい。すなわち、図5では、P1は垂直の最上部の走査開始点として、発光駆動信号を生成されているが、図6は、垂直走査の1/4期間の半分の1/8期間をP1の走査開始点として、一律位相を後ろにずらした図である。

【0049】

また、これまで黒画像に変化し始めの位置を発光駆動信号P1の立ち下がりとしたが、黒画像に変化し始めの位置より少し後ろにずらし、液晶の応答のピークを発光期間に含むように、発光駆動信号P1～P4の位相を一律、後ろにずらしてもよい。このように、発光駆動信号Pnの位相は、調整可能に構成されている。

10

20

30

40

50

## 【0050】

このように、画像の走査に同期して、分割された光源部6を順次点灯することで、液晶パネル部8の上部でも下部でも液晶の応答に対応した光源部6の発光タイミングを最適化することができ、3Dクロストークを抑制できる。

## 【0051】

レーザおよびLED等の発光体は、素子の温度変化および経年変化によって、発光強度が変化することがあり、また、発光素子自体に発光量の個体差等があるため、光源の色バランスが変化し、表示される画像に意図しない着色および色むらが起こる可能性がある。そこで、光源部6の発光強度を調整するために光検出部4を設け、タイミング生成部2が光検出部4の検出を有効にする光検出ゲート信号GEを生成する。

10

## 【0052】

この光検出は、分割された光源部6が一斉に点灯するタイミングが最適である。単純に発光期間と同じタイミングの光検出ゲート信号GEで光検出を行った場合、光源部6を垂直分割し、発光タイミングを時間シフトするように制御を行う場合、光源部6の全ての領域が一斉に発光するタイミングはなく、また、導光板で光拡散されているため、光センサを設置した周辺の分割された光源部6の影響を受け、光検出量が一定にならないという問題があった。

## 【0053】

例えば、図5において、光源部6の全ての領域がP1と同じタイミングで光検出が行われた場合、P1で駆動される領域に隣接するP2で駆動される領域がP1の発光タイミングの最後の方で発光するため、光検出量が一定にならない。また、ユーザが光源部6の輝度を上げたり、下げたりした場合、その発光期間の長さが制御されるため、光源部6における隣接する領域の光の重なり具合が変わってしまい、光検出量が一定にならない。例えば、ユーザが光源部6の輝度を下げ、発光期間を短くすると、隣接する領域の光の重なりがなくなるが、光検出量は少なくなる。

20

## 【0054】

一方、ユーザが光源部6の輝度を上げた場合、光源部6における隣接する領域の光の重なりは、垂直分割数によるシフト量により、重なる部分の幅が変わってしまい、光検出量は一定にならない。そこで、左眼画像と右眼画像の境目のタイミングで、光源部6の全ての領域を発光させるように制御を行う。

30

## 【0055】

図7は、光検出およびシャッター切り換え制御を示すタイミングチャートである。光源部6の垂直分割数は図6と同様にn=4とする。図7に示すように、タイミング生成部2は、発光駆動信号P1～P4において、左眼画像Lと右眼画像Rの境目のタイミング（所定の期間）、すなわち画像同期信号Vの立ち上がりタイミングの前後に、光源部6の全ての領域を発光させるパルスを生成する。

## 【0056】

また、画像信号I1の左眼画像Lと右眼画像Rの境目のタイミングに、タイミング生成部2は、光検出部4の光検出ゲート信号GEと同じタイミングで、発光駆動信号Pnに一斉に発光するパルスを生成する。この発光駆動信号Pnの一斉に発光するパルスの発光期間は、光検出部4の光センサの感度と光量で決定され、できるだけ短い時間がよく、例えば、光センサでは検出できるが人間の目には感知することができない程度の短い時間に設定できれば、最適である。また、この発光期間を長くした場合、前述の発光期間と重なることがある。この場合、重なった期間は、発光しているので許容する。

40

## 【0057】

光源部6を一斉に発光させるように制御を行うことで、安定した光検出が行えるようになったが、この光検出のために光源部6の発光期間に、液晶の応答途中の画像が見え、3Dクロストークが見えることがある。そこで、光検出のための光源部6の発光期間に、タイミング生成部2は、左眼と右眼のシャッターを非透過に切り換えるためのシャッター切換信号SL, SRを生成し、シャッターメガネ部9の右眼と左眼のシャッターを閉じるこ

50

とで、3Dクロストークを抑制する。シャッター切換信号S L, S Rは、High期間ではシャッターが開くことで画像が透過して見え、Low期間ではシャッターが閉じることで画像を非透過にする。図7の斜線部分は左眼と右眼のシャッターを閉じる期間を示す。

【0058】

なお、シャッターメガネ部9の左眼と右眼のシャッターは、例えば、液晶で構成した場合、応答時間が遅いことが考えられる。この応答が遅いことを考慮して、光源部6の全ての領域が発光するタイミングに、左眼と右眼のシャッターが完全に非透過になるように、シャッター切換信号S L, S Rの立ち上がりおよび立ち下がりのタイミング、High期間を調整してもよい。

【0059】

以上のように、実施の形態1に係る立体画像表示装置では、タイミング生成部2は、所定の期間においては光源部6の全ての領域を発光させる発光駆動信号P nを生成とともに、光検出部4の検出を有効にする光検出ゲート信号G Eを生成するため、光源部6の全ての領域を同時に発光させた状態で光検出部4の検出を行うことができる。このため、光源部6における隣接する領域の光量の影響を受けることなく、光検出部4により安定した誤差の少ない発光強度検出値Dの検出を行うことができる。光源制御部5は、誤差の少ない発光強度検出値Dに基づいて光源部6の発光強度を制御するため、光源部6の温度変化および経年変化に対して、光源部6の発光色を一定に保つことができる。これにより、光源部6の長期使用が可能となる。

【0060】

また、タイミング生成部2は、前記所定の期間において、左右シャッターを非透過に切り換えるためのシャッター切換信号S L, S Rを生成するため、光源部6の全ての領域を同時に発光させる期間に左右シャッターを非透過に切り換えることで、光源部6の発光による3Dクロストークを抑制することができる。

【0061】

また、光源部6からの光を液晶パネル部8に出射する導光部7をさらに備え、光検出部4は、導光部7と液晶パネル部8との間に設置されるため、導光部7と液晶パネル部8との間の任意の位置に光検出部4を設置することができ、光検出部4の設置自由度が増す。

【0062】

また、画像信号I 2は、2倍のフレーム周波数で変換された左眼画像L' と右眼画像R' の間に黒画像が挿入された信号であるため、左眼画像L' と右眼画像R' を黒画像で分離することができる。

【0063】

なお、光源部6は、それ自身の温度および発光の累積時間によって、明るさが変化するため、基準値記録部3は、光源部6の温度および使用開始からの経過時間の条件ごとによつて、それぞれ基準光検出値M D、基準発光強度値M Eを記録保持してもよい。例えば、光源部6の温度が低い場合と高い場合のそれぞれの基準発光強度値M Eを決めておくことで、早く目的の色に収束する効果がある。また、例えば、使用開始から数年経つと、暗くなるため、基準光検出値M Dを同じままにして、電力をかけても、元の明るさになるようにしてもよい。基準光検出値M Dは、光源部6の発光の累積時間とともに低くなつてもよく、すなわち、時間が経つと徐々に目標の明るさを下げるよう、基準値記録部3は基準光検出値M Dの値を下げるよ。これにより、電力を一定にすることができる。

【0064】

また、基準値記録部3は光源部6を消灯したときの発光強度値Eを記録保持し、次回発光させるときの光源部6の発光強度の初期値として用いてもよい。これにより、早く目的の色に収束する効果がある。また、基準値記録部3は、目標の出力光のホワイト色および色温度ごとに、それぞれ基準光検出値M Dと基準発光強度値M Eを記録保持してもよい。これにより、光源部6において色温度等の設定の切り換えを行うことができる。

【0065】

また、これまで、分割された光源部6を一齊に発光させる発光駆動信号P nとそれに対

10

20

30

40

50

応する光検出ゲート信号 G E 、シャッター切換信号 S L , S R は、毎フレームごとに生成され、光源制御部 5 は、光検出部 4 により検出された発光強度検出値 D を目標とする基準光検出値 M D に等しくするように動作することと説明したが、光源部 6 の発光強度が毎フレームごとに変化しない場合、タイミング生成部 2 は、毎フレームごとではなく 1 フレームよりも長い所定の周期ごとに、発光駆動信号 P n 、光検出ゲート信号 G E 、シャッター切換信号 S L , S R を生成してもよい。

#### 【 0 0 6 6 】

すなわち、例えば、数フレームに 1 回、数秒または数分おきに分割された光源部 6 を一斉に発光させて光検出を行うとともに、左眼と右眼のシャッターを非透過に切り換えてよい。これにより、発光強度検出値 D を光源部 6 へフィードバックする光源制御部 5 の制御に要する処理を減らすことができる。

10

#### 【 0 0 6 7 】

##### < 実施の形態 2 >

次に、実施の形態 2 に係る立体画像表示装置について説明する。図 8 は、実施の形態 2 に係る立体画像表示装置において、光検出およびシャッター切り換え制御を示すタイミングチャートである。なお、実施の形態 2 において、実施の形態 1 で説明したものと同様構成要素については同一符号を付して説明は省略する。

#### 【 0 0 6 8 】

実施の形態 1 では、タイミング生成部 2 は、画像信号 I 2 の垂直周期を基準に決定された画像同期信号 V に基づいて、発光駆動信号 P n の位相シフト量を決定したが、本実施の形態では、画像同期信号 V に代えて画像有効信号 D E を基準に決定する。

20

#### 【 0 0 6 9 】

画像有効信号 D E は、画像の 1 フレーム期間で、実際の画像が存在する期間を示している。液晶パネル部 8 は、この画像有効信号 D E が H i g h 期間の場合に画像に同期走査して、書き込み動作を行う。画像の 1 フレーム期間は、この画像有効期間とブランкиング期間を加えたものに等しい。ブランкиング期間は、画像の書き込みがない期間のことをいう。例えば、標準的なハイビジョン信号の場合、垂直 1 0 8 0 ラインが画像有効期間であるが、垂直周期の総ライン数は 1 1 2 5 ラインである。この差の 4 5 ライン分がブランкиング期間である。

30

#### 【 0 0 7 0 】

次に、光検出およびシャッター切り換え制御について動作を詳細に説明する。図 8 に示すように、画像変換部 1 は、入力された画像信号 I 1 を、2 倍のフレーム周波数に変換し、左眼画像 L ' と右眼画像 R ' の間に 1 枚の黒画像を挿入し、画像信号 I 2 を作成し、出力する。また、画像信号 I 2 に同期した左眼画像 L ' と右眼画像 R ' の先頭タイミングを示す画像同期信号 V と、画像有効信号 D E が出力される。ここで、画像有効信号 D E の H i g h 期間が画像有効期間で、L o w 期間がブランкиング期間である。

#### 【 0 0 7 1 】

また、波線が液晶の応答、実線が発光駆動信号 P n である。説明の便宜上、光源部 6 の垂直分割数  $n = 4$  の例で示す。この発光駆動信号のシフト量 S は、画像有効信号 D E と光源部 6 の垂直分割数 n で決定され、次式で示される。ここで、次式において D E は、画像有効期間を示すものとする。

40

#### 【 0 0 7 2 】

$$S = D E / n$$

このように、発光駆動信号 P n の立ち下りタイミングを、シフト量 S ずつ時間シフトさせる。このとき、画像同期信号 V は左眼画像 L ' と右眼画像 R ' の先頭タイミングを示すため、画像同期信号 V の立ち上がりから  $T / 2$  周期後の画像有効信号 D E の立ち上がりを基準に、シフト量 S で時間シフトさせる。シフト量 S の算出に際して、画像同期信号 V の立ち上がりからすぐ後の画像有効期間は使用されず、次の画像有効期間が使用される。

#### 【 0 0 7 3 】

50

前記実施の形態 1 と同様に、画像信号 I 1 の左眼画像 L と右眼画像 R の境目のタイミングに、光源部 6 の全ての領域を発光させるパルスを発生させる。より具体的には、画像同期信号 V の立ち上がりタイミングの前後に、発光駆動信号 P 1 ~ P 4 において光源部 6 の全ての領域を発光させるパルスを発生させる。また、タイミング生成部 2 は、これと同じタイミングで光検出ゲート信号 G E においてパルスを生成するとともに、左眼と右眼のシャッターを非透過に切り換えるためのシャッター切換信号 S L 、 S R を生成する。

【 0 0 7 4 】

以上のように、実施の形態 2 に係る立体画像表示装置では、タイミング生成部 2 は、画像有効信号 D E を基準に、発光駆動信号 P n のシフト量 S を決定し発光駆動信号 P n を生成するため、画像の書き込み走査とより厳密に同期が取れ、液晶パネル部 8 の上部でも下部でも液晶の応答に対応する光源部 6 の発光タイミングを最適にでき、3 D クロストークを抑制することができる。

【 0 0 7 5 】

＜実施の形態 3 ＞

次に、実施の形態 3 に係る立体画像表示装置について説明する。図 9 は、実施の形態 3 に係る立体画像表示装置において、光検出およびシャッターカットオフ制御を示すタイミングチャートである。なお、実施の形態 3 において、実施の形態 1 , 2 で説明したものと同様構成要素については同一符号を付して説明は省略する。

【 0 0 7 6 】

実施の形態 1 , 2 では、画像変換部 1 は、入力された画像信号 I 1 を、2 倍のフレーム周波数に変換し、左眼画像 L ' と右眼画像 R ' の間に 1 枚の黒画像を挿入して、画像信号 I 2 を作成していたが、実施の形態 3 では、2 倍のフレーム周波数に変換した後、黒画面を挿入せずに、同じ画像を 2 度書きする点が異なる。

【 0 0 7 7 】

図 9 に示すように、画像信号 I 1 は、2 視点の左眼画像 L と右眼画像 R が時分割で左眼画像 L 、右眼画像 R が一対のペアとなるように並び替えられた画像であるとする。画像信号 I 1 が 1 画像のフレーム期間 T で L 1 、 R 1 、 … の順で入力された場合、画像変換部 1 は、2 倍のフレーム周波数に変換した後、1 画像のフレーム期間 T / 2 で L 1 ' 、 L 1 ' 、 R 1 ' 、 R 1 ' 、 … のように変換する。すなわち、画像変換部 1 は、入力画像と同じ画像を 2 度書き処理を行う。

【 0 0 7 8 】

図 9 の発光駆動信号において、波線が液晶の応答、実線が光源部 6 の発光駆動信号 P n を示す。説明の便宜上、光源部 6 の垂直分割数 n = 4 の例で示す。液晶パネル部 8 に入力される画像信号 I 2 は、説明の便宜上、左眼画像 L が全白画像、右眼画像 R が全黒画像であるものとする。波線が上昇すると透過率が上昇し、波線が低下すると透過率が低下することを示す。C 1 点は、液晶パネル部 8 の最上部付近に対応する左眼画像 L 1 ' の全白階調で書き込み動作をさせる点である。T / 2 期間後に同じ L 1 ' 画像の全白階調で書き込み動作を行うが、全く同じ画像であるため、液晶の応答は変わらない。

【 0 0 7 9 】

D 1 点は、次の R 1 ' 画像である黒画像を書き込み動作させる点である。D 1 点の直前が、応答時間が十分経ち、左眼画像 L 1 ' に対応する略目標の透過率となる点であることがわかる。つまり、D 1 点基準で光源部 6 を発光させることが最適であることがわかる。

【 0 0 8 0 】

一方、C 4 点は、液晶パネル部 8 の上部から 3 / 4 に対応する左眼画像 L 1 ' の階調で書き込み動作をさせる点である。C 4 点は C 1 点から時間が経ち右にシフトしている。D 4 点は、液晶パネル部 8 の上部から 3 / 4 で次の右眼 R 1 ' 画像である黒画像を書き込み動作をさせる点である。画面の上部から 3 / 4 においても、D 4 点の直前が、左眼画像 L 1 ' に対応する略目標の透過率となる点であることがわかる。

【 0 0 8 1 】

このように、光源部 6 は D 1 , D 2 , … , D n 点付近を基準に発光させることが最

10

20

30

40

50

適である。実施の形態 1 と比較すると  $D_n$  の開始位置が異なるが、画像信号  $I_2$  の左眼画像  $L'$  と右眼画像  $R'$  の境目から発光駆動信号  $P_n$  の時間シフトを開始する。この発光駆動信号  $P_n$  のシフト量  $S$  は、実施の形態 1 の場合と同様に、画像同期信号  $V$  の周期  $T$  と光源部 6 の垂直分割数  $n$  で決定され、次式で示される。

【 0 0 8 2 】

$$S = T / 2n$$

画像同期信号  $V$  の立ち上がりから、 $T$  期間後に、最初の発光駆動信号  $P_1$  の立ち下がりを発生させ、シフト量  $S$  ずつ時間シフトさせて、発光駆動信号  $P_n$  を生成する。例えば、4分割光源部 6 において  $P_1$  の立ち下がり点は、画像同期信号  $V$  の立ち上がりから  $T$  期間後であり、 $P_2$  の立ち下がり点は、 $T + T / 8$  期間後となる。なお、実施の形態 2 の場合と同様に、タイミング生成部 2 は、画像同期信号  $V$  に代えて、画像有効信号  $D_E$  を基準にシフト量  $S$  を決定し発光駆動信号  $P_n$  を生成してもよい。

10

【 0 0 8 3 】

実施の形態 3 においては、分割した光源部 6 を同時に発光させるパルスを発生させるタイミングが実施の形態 1, 2 の場合と異なる。画像変換部 1 は、2 倍のフレーム周波数に変換した後、黒画像を挿入せずに、同じ画像を 2 度書きするため、タイミング生成部 2 は、画像同期信号  $V$  の立ち上がりから  $T / 2$  期間前後に、発光駆動信号  $P_1 \sim P_n$  において同時にパルスを生成する。また、タイミング生成部 2 は、発光駆動信号  $P_1 \sim P_n$  におけるパルスと同じタイミングで、光検出ゲート信号  $G_E$  のパルスを生成するとともに、左眼と右眼のシャッターを非透過に切り換えるためのシャッターカット信号  $S_L, S_R$  を生成する。

20

【 0 0 8 4 】

以上のように、実施の形態 3 に係る立体画像表示装置では、画像変換部 1 は、2 倍のフレーム周波数に変換した後、同じ画像を 2 度書きするため、液晶が十分応答するまでの時間を稼ぐことができ、液晶の応答の遅さによる 3D 時の輝度低下およびクロストークを抑制することができる。

【 0 0 8 5 】

なお、本発明は、その発明の範囲内において、各実施の形態を自由に組み合わせたり、各実施の形態を適宜、変形、省略することが可能である。

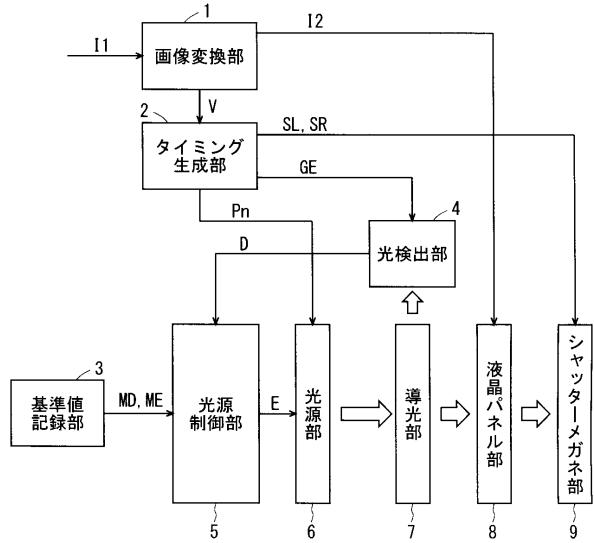
30

【 符号の説明 】

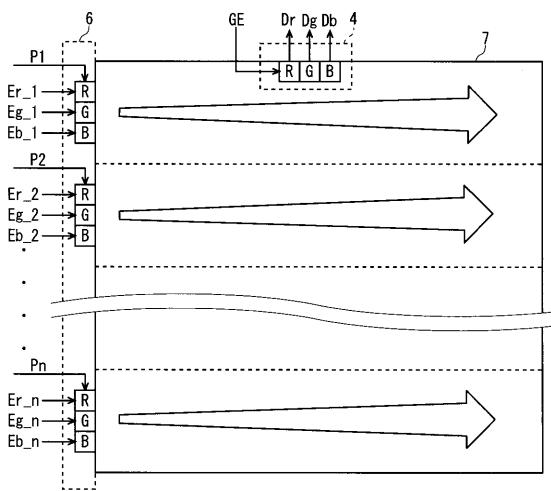
【 0 0 8 6 】

2 タイミング生成部、3 基準値記録部、4 光検出部、5 光源制御部、6 光源部、7 導光部、8 液晶パネル部、9 シャッターメガネ部。

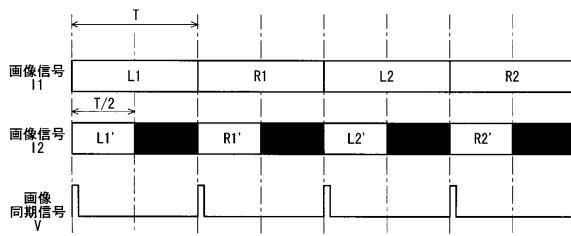
【図1】



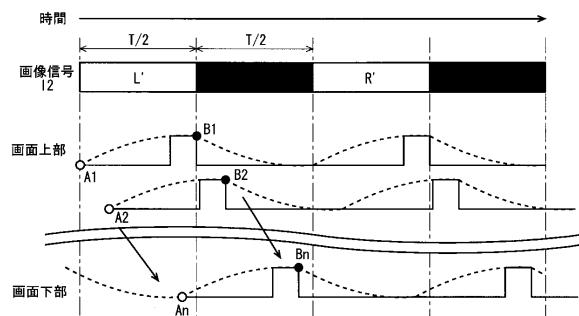
【図2】



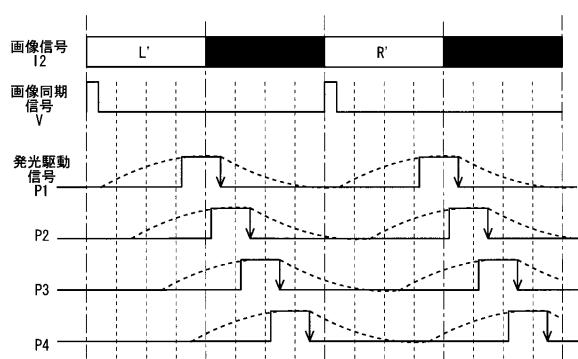
【図3】



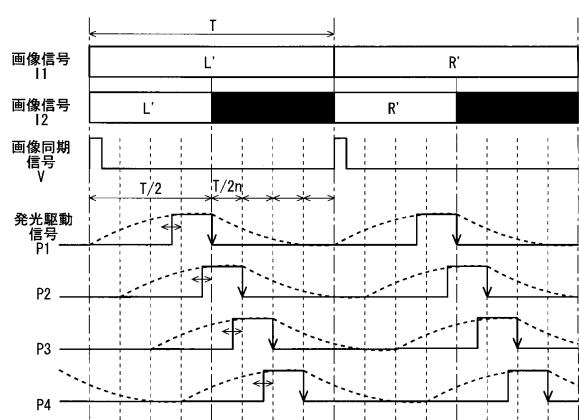
【図4】



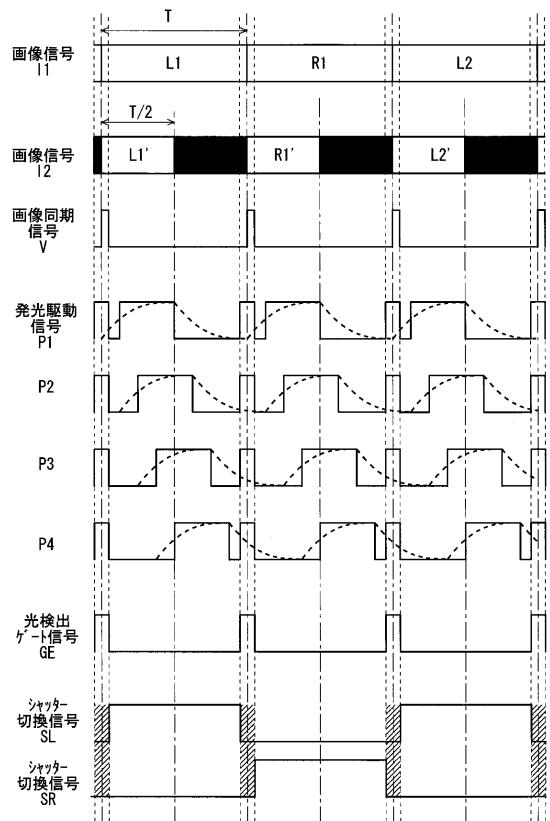
【図6】



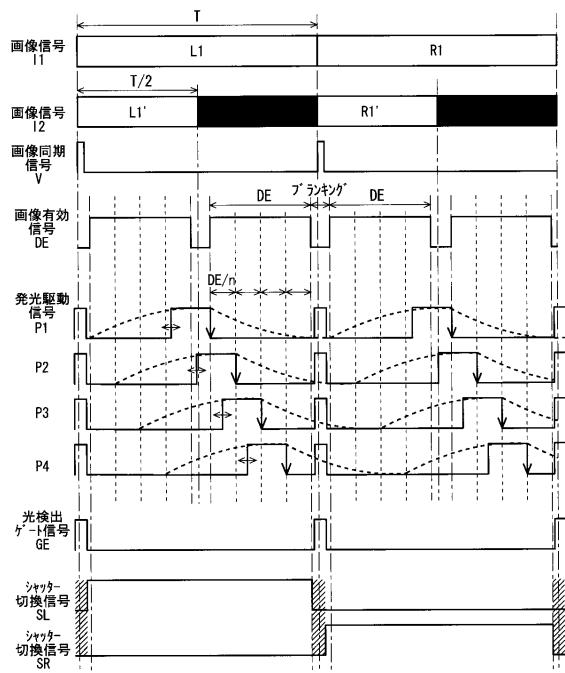
【図5】



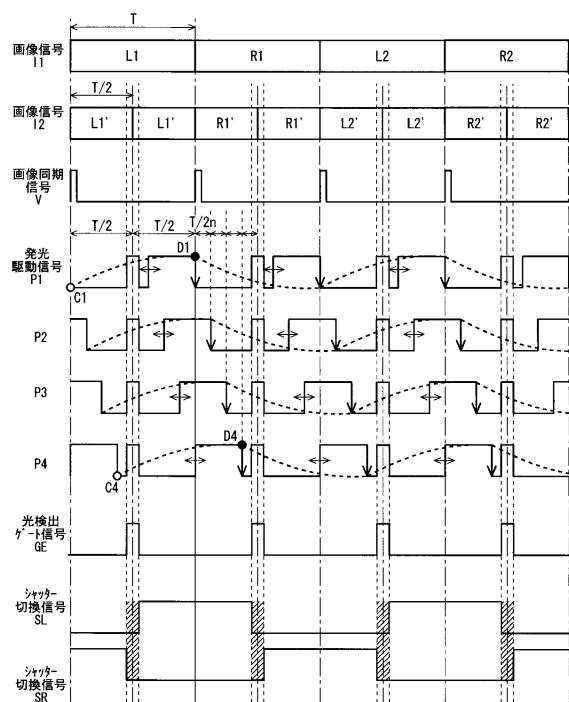
【図7】



【図8】



【図9】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
G 0 9 G 3/20 6 5 0 J

(72)発明者 吉井 秀樹  
東京都千代田区丸の内二丁目 7番 3号 三菱電機株式会社内

審査官 益戸 宏

(56)参考文献 国際公開第2011/074228 (WO, A1)  
特開2009-151024 (JP, A)  
国際公開第2007/074568 (WO, A1)  
特開2004-170721 (JP, A)  
特開平10-049074 (JP, A)  
特開2013-246267 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 0 4 N 1 3 / 0 0 - 1 5 / 0 0  
G 0 9 G 3 / 0 0  
G 0 2 F 1 / 1 3  
G 0 2 B 2 7 / 2 2