

(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2006-287813

(P2006-287813A)

(43) 公開日 平成18年10月19日(2006.10.19)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO4N 13/04 (2006.01)	HO4N 13/04	2H059
GO2B 27/22 (2006.01)	GO2B 27/22	5C061
GO3B 35/20 (2006.01)	GO3B 35/20	5C082
GO9G 5/00 (2006.01)	GO9G 5/00 550C	
GO9G 5/36 (2006.01)	GO9G 5/36 510V	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2005-107909 (P2005-107909)
 (22) 出願日 平成17年4月4日(2005.4.4)

(71) 出願人 000005201
 富士写真フイルム株式会社
 神奈川県南足柄市中沼210番地
 (74) 代理人 100083116
 弁理士 松浦 憲三
 (72) 発明者 伊藤 健彦
 埼玉県朝霞市泉水3丁目11番46号 富士写真フイルム株式会社内
 Fターム(参考) 2H059 AA24 AA35 AA38
 5C061 AA01 AB12 AB18
 5C082 AA27 AA34 BA12 BA46 BD02
 CA52 CA81 CB03 DA86 MM08

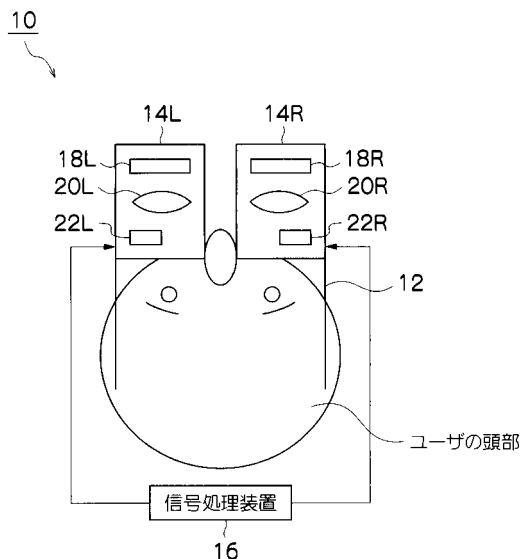
(54) 【発明の名称】 3次元画像表示装置

(57) 【要約】

【課題】 現実感のある3次元画像の表示を行うことができる3次元画像表示装置を提供する。

【解決手段】 信号処理装置16は、視線センサ22によって検出された視点座標データPDのユーザの注視位置において合焦させ、それ以外の位置においてフォーカスがずれるように値が算出される。したがって、ユーザの眼には注視位置以外の画像がぼやけて見える。なお、このフォーカスをずらす度合は、ユーザの注視位置からの画面上における距離、及び距離情報KIに基づいて制御され、例えば、注視位置から遠い被写体ほど、又は注視位置に表示されている画像から撮影時における空間距離が離れた画像ほどぼやけて見えるように画像が処理される。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

左右の眼の視差がある画像を取得する画像取得手段と、
装着時にユーザの両眼の前にそれぞれ配置される一対の表示画面を有し、前記視差のある画像を表示して3次元画像を再現する画像表示手段と、
前記ユーザの注視位置を検出する注視位置検出手段と、
前記ユーザの注視位置において前記画像を合焦させ、前記注視位置以外において前記画像がぼやけて見えるように、前記画像の処理を行う画像処理手段と、
を備えることを特徴とする3次元画像表示装置。

【請求項 2】

前記画像の撮影時における前記画像に映っている被写体までの空間距離情報を取得する空間距離情報取得手段を更に備え、

前記画像処理手段は、前記空間距離情報に基づいて前記画像の処理を行うことを特徴とする請求項1記載の3次元画像表示装置。

【請求項 3】

前記画像処理手段は、前記ユーザの注視位置からの前記表示画面上における距離、又は前記注視位置以外の位置に映っている被写体と前記注視位置の被写体の空間距離情報の少なくとも一方に基づいて、前記画像がぼやけて見える度合を制御することを特徴とする請求項2記載の3次元画像表示装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は3次元画像表示装置に係り、特に3次元画像の表示を行う3次元画像表示装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

近年、ユーザの両眼の視差を利用して3次元表示を行うシステムが開発されている。例えば、特許文献1には、ユーザ（観察者）の視線を検出して注視位置を判別し、判別した注視位置に表示面を移動する3次元表示方法について開示されている。

【特許文献1】特開平8-223609号公報**【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0003】**

上記の特許文献1に開示された3次元表示方法は、ユーザの注視位置を検出することにより、ユーザの視線がどこを向いても注視位置において焦点を合わせることができる。しかしながら、従来技術によれば、ユーザにとって注視位置以外の位置であって、焦点が合わないはずの位置においても焦点があってしまうため、画像の現実感を損なうという問題があった。また、ユーザはこのような画像を長時間見続けることにより、画像に違和感を覚え、疲労を蓄積するという問題があった。

【0004】

本発明はこのような事情に鑑みてなされたもので、現実感のある3次元画像の表示を行うことができる3次元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】**【0005】**

上記目的を達成するために請求項1に係る3次元画像表示装置は、左右の眼の視差がある画像を取得する画像取得手段と、装着時にユーザの両眼の前にそれぞれ配置される一対の表示画面を有し、前記視差のある画像を表示して3次元画像を再現する画像表示手段と、前記ユーザの注視位置を検出する注視位置検出手段と、前記ユーザの注視位置において前記画像を合焦させ、前記注視位置以外において前記画像がぼやけて見えるように、前記画像の処理を行う画像処理手段とを備えることを特徴とする。

10

20

30

40

50

【0006】

請求項1に係る3次元画像表示装置によれば、ユーザの注視位置を検出し、このユーザの注視位置において合焦させ、それ以外の位置においてフォーカスがずれるように画像が表示される。これにより、ユーザの眼には注視位置以外の画像はぼやけて見えるため、現実感のある3次元画像が実現できる。また、この3次元画像表示装置を長時間装着して使用する際に、不自然な画像を見続けることに起因するユーザの疲労を低減できる。

【0007】

請求項2に係る3次元画像表示装置は、請求項1において、前記画像の撮影時における前記画像に映っている被写体までの空間距離情報を取得する空間距離情報取得手段を更に備え、前記画像処理手段は、前記空間距離情報に基づいて前記画像の処理を行うことを特徴とする。

10

【0008】

請求項2に係る3次元画像表示装置によれば、画像の撮影時又は作成時における被写体までの距離に基づいて表示画像のフォーカスを制御するため、より現実感のある3次元画像表示を実現できる。

【0009】

請求項3に係る3次元画像表示装置は、請求項2において、前記画像処理手段は、前記ユーザの注視位置からの前記表示画面上における距離、又は前記注視位置以外の位置に映っている被写体と前記注視位置の被写体の空間距離情報の少なくとも一方に基づいて、前記画像がぼやけて見える度合を制御することを特徴とする。

20

【0010】

請求項3に係る3次元画像表示装置によれば、例えば、注視位置から遠い被写体ほど、又は注視位置に表示されている画像から撮影時に空間距離が離れていた被写体ほどぼやけて見えるように、画像がぼやけて見える度合を制御することにより、より現実感のある3次元画像表示が実現できる。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、ユーザの注視位置において合焦させ、それ以外の位置においてフォーカスがずれるように画像を処理することにより、現実感のある3次元画像が実現できる。また、この3次元画像表示装置を長時間装着して使用する際に、不自然な画像を見続けることに起因するユーザの疲労を低減できる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

以下、添付図面に従って本発明に係る3次元画像表示装置の好ましい実施の形態について説明する。

【0013】

図1は、本発明の一実施形態に係る3次元画像表示装置を示す図である。同図に示す3次元画像表示装置10は眼鏡型であり、ベルト12等によりユーザの頭部に装着されるヘッドマウントディスプレイである。3次元画像表示装置10は、装着時にユーザの左右の眼の前に配される左右のユニット(各々14L及び14R)、及び信号処理装置16を備えている。各ユニット14は、それぞれ液晶モニタ18、レンズ20、及び視線センサ22を備えている。以下の説明では、図中左側のユニット14L内のブロックを指す場合には当該ブロックの符号にLを付し、右側のユニット14R内のブロックを指す場合には当該ブロックの符号にRを付して記載する。

40

【0014】

左右の液晶モニタ18L及び18Rは、それぞれ視差のある画像を表示する。液晶モニタ18L及び18Rに表示される画像としては、例えば、両眼間隔に配置したビデオカメラで撮影したものをを用いることができる。また、液晶モニタ18L及び18Rに表示される画像としては、コンピュータグラフィックスで作成した両眼視差画像を用いるようにしてもよい。

50

【 0 0 1 5 】

なお、本実施形態では、ディスプレイとして液晶ディスプレイを用いたが、これに限ることなくCRTディスプレイなどの他の直視型ディスプレイを用いてもよいし、スクリーンに映像を投影する各種投影型ディスプレイや、光ファイバ束を用いて映像を導くタイプのディスプレイを用いてもよい。

【 0 0 1 6 】

レンズ20はユーザの眼球に近接して設けられており、ユーザはレンズ20を介して液晶モニター18に表示されている画像を見るようになっている。

【 0 0 1 7 】

視線センサ22としては、例えば、赤外線光源と赤外線センサからなるユニットを用いることができる。これは赤外光を眼球に複数方向から照射し、その反射光強度を測定することによって視線方向を求める。視線センサ22からの出力は信号処理装置16に与えられ、信号処理装置16によって視点座標データが計算される。

10

【 0 0 1 8 】

なお、視線センサ22は、左右のユニット14L又は14Rのいずれか一方のみに設けられていてもよい。この場合、視線センサ22が取り付けられている側の視線を検出する。

【 0 0 1 9 】

なお、視線センサ22は高速にユーザの視線データを検出できるものであればどのようなものであってもよい。例えば、上述の例で説明した赤外線光源と赤外線センサからなるユニット方式のほかに、眼球を含む顔領域に赤外線光源などで照明を行ない、網膜からの反射光をカメラで撮影して、画像処理により視線方向を算出する方式など、他の方式を利用することもできる。

20

【 0 0 2 0 】

図2は、信号処理装置16の主要構成を示すブロック図である。同図に示すように、信号処理装置16は、ASIC30、ROM32及びSDRAM34を備える。ASIC30上のCPU36は、バス38を介してASIC30内の各部に接続されており、ASIC30の動作を制御する統括制御部である。

【 0 0 2 1 】

ROM32は、CPU36が処理するプログラム及び制御に必要な各種データ等が格納される記憶領域を備えている。SDRAM34は、CPU36が各種の演算処理等を行う作業用領域及び画像処理領域を備えている。ROM32及びSDRAM34は、それぞれROMコントローラ40及びSDRAMコントローラ42を介してバス38に接続される。

30

【 0 0 2 2 】

タイマ44は、CPU36によって制御され、信号処理回路46にデータの読み込みのタイミングを制御するLE (Load Enable) 信号を送信する。

【 0 0 2 3 】

画像記録部48は、液晶モニター18に表示するための画像データを記録するためのブロックである。なお、画像記録部48は、3次元画像表示装置10内にユーザによって携帯可能な記録媒体(例えば、ハードディスクドライブや、CD、DVD、半導体メモリ等)により構成されていてもよいし、ネットワーク等を介して3次元画像表示装置10に接続され、画像データを3次元画像表示装置10に送信できるように構成されていてもよい。

40

【 0 0 2 4 】

図2において、視線センサ22によって検出された視線方向の情報はCPU36に入力される。CPU36は、この視線方向の情報に基づいて左右の液晶モニター18におけるユーザの視点座標データPDを算出して信号処理回路46に入力する。

【 0 0 2 5 】

一方、信号処理装置16には画像記録部48から画像データ60が入力される。図3は、画像データ60の構成を模式的に示す図である。同図に示すように、画像記録部48か

50

ら入力された画像データ60は、左眼用入力画像62L及び右眼用入力画像62Rとともに、撮影時のカメラの位置からの空間距離情報（左眼用距離情報64L及び右眼用距離情報64R）が含まれている。左眼用距離情報64L及び右眼用距離情報64Rは、画像の撮影時のカメラの位置から被写体までの距離の情報（入力画像62がコンピュータグラフィックスによって作成された画像の場合は、画像作成時に設定された被写体までの距離の情報）を含んでいる。なお、この空間距離情報は、入力画像62の画素や画面を分割して得られるエリアごと、動画像データの場合には動画像の各フレームの画素又はエリアごとに作成されている。

【0026】

画像記録部48から入力された入力画像DI及び空間距離情報KIは、一時SDRAM 34に保存され、バッファ50を介して信号処理回路46に入力される。信号処理回路46は、上記の視点座標データPD及び空間距離情報KIに基づいて入力画像DIを処理する。そして、信号処理回路46によって処理された出力画像DOは、バッファ52及び54を介してエンコーダ56に入力される。エンコーダ56は、この出力画像DOを液晶モニタ18に表示用の映像信号に変換して液晶モニタ18に出力する。これにより、液晶モニタ18に画像が表示される。

【0027】

次に、信号処理回路46について、図4を参照して説明する。図4は、信号処理回路46の主要構成を示すブロック図である。同図に示すカウンタ生成回路70は、タイマ44から入力されたLE信号に基づいてカウンタ信号CNTを生成して入力セクタ72及び出力セクタ74に入力する。

【0028】

ここで、信号処理回路46における処理の流れについて説明する。図5は、信号処理回路46における信号の流れを模式的に示すタイミングチャートである。入力セクタ72には、CNT信号に基づいて入力画像DIがLine N、Line N+1、...と順次入力されてラインメモリ76に書き込まれる。出力セクタ74は、ラインメモリ76から入力画像DIを順次読み出して、ロー・パス・フィルタ(LPF)78に入力する。なお、出力セクタ74は、ラインメモリ76から読み出した信号D1[0]、D1[1]及びD1[2]をLPF78に入力する際に、LPF78への入力信号D2[0]、D2[1]及びD2[2]は、CNT信号ごとにD2[0]=Line N、D2[1]=Line N+1、及びD2[2]=Line N+2からD2[0]=Line N+1、D2[1]=Line N+2、及びD2[2]=Line N+3と順次更新される。

【0029】

LPF係数算出回路80は、CPU36から入力される視点座標データPD、及びバッファ50を介して入力される空間距離情報KIに基づいてLPF78の係数(LPF係数)を算出する。なお、このLPF係数は、視点座標データPDのユーザの注視位置において画像が合焦し、それ以外の位置においてフォーカスがずれるように値が算出される。したがって、ユーザの眼には注視位置以外の画像がぼやけて見える。なお、このフォーカスをずらす度合は、ユーザの注視位置からの画面上における距離、及び空間距離情報KIに基づいて制御される。例えば、注視位置から遠い被写体ほどぼやけて見えるように画像が処理される。あるいは、注視位置に表示されている画像から撮影時（又はコンピュータグラフィックスの作成時）における空間距離（例えば、撮影時におけるカメラからの距離の差）が離れた被写体ほどぼやけて見えるように画像が処理される。これにより、現実感のある3次元画像表示が実現できる。LPF78は、LPF係数算出回路80によって算出されたLPF係数により入力画像DIを処理する。こうして処理された出力画像DOは、バッファ52等を介して液晶モニタ18に入力されて表示される。なお、上記の信号処理は、左右の入力画像DIそれぞれについて行われる。

【0030】

次に、ASIC30における画像処理の流れについて、図6を参照して説明する。図6は、画像処理の流れを示すフローチャートである。まず、3次元画像表示装置10がユー

10

20

30

40

50

ザにより装着されて画像の表示が開始されると、表示画像のフレームごとに、視線センサ 22 によって視線方向の情報が取り込まれ、ASIC 30 の CPU 36 によって視点座標データ PD が算出される (ステップ S 10)。

【0031】

次に、入力画像 DI のライン番号 n がリセットされるとともに ($n = 0$ 、ステップ S 12)、ライン番号に 1 が加算される ($n = n + 1$ 、ステップ S 14)。そして、画像記録部 48 から SDRAM 34 を介して入力画像 DI (ライン番号 $n (= 1)$) が取り込まれるとともに (ステップ S 16)、空間距離情報 KI (ライン番号 $n (= 1)$) が取り込まれる (ステップ S 18)。

【0032】

その次に、信号処理回路 46 によって視点座標データ PD、及び空間距離情報 KI に基づいて入力画像 DI (ライン番号 $n (= 1)$) に信号処理が施される (ステップ S 20)。そして、ステップ S 14 に戻ってラインごとに入力画像 DI が処理されて、入力画像 DI の最終ラインの信号処理が終了すると (ステップ S 22)、ステップ S 10 に戻って次のフレームの処理が行われる。

【0033】

次に、上記の信号処理の流れについて、図 7 を参照して説明する。図 7 は、信号処理の流れを示すフローチャートである。まず、信号処理回路 46 によって、図 6 のステップ S 10 において算出された視点座標データ PD が取り込まれる (ステップ S 30)。次に、入力画像 DI のライン番号 n がリセットされるとともに ($n = 0$ 、ステップ S 32)、ラ

10

20

【0034】

次に、画像記録部 48 から SDRAM 34 を介して入力画像 DI (ライン番号 $n (= 1)$) が取り込まれるとともに (ステップ S 36)、空間距離情報 KI (ライン番号 $n (= 1)$) が取り込まれる (ステップ S 38)。この視点座標データ PD、及び空間距離情報 KI に基づいて、LPF 係数算出回路 80 によって入力画像 DI の画素ごとに LPF 係数が算出される (ステップ S 40)。なお、ステップ S 40 において、LPF 係数は、上述のように視点座標データ PD に基づいて、ユーザの注視位置において画像が合焦し、それ以外の位置においてフォーカスがずれるように値が算出される。

【0035】

次に、入力画像 DI が画素ごとに LPF が掛けられて (ステップ S 42)、出力画像 DO が作成される。この出力画像 DO は、バッファ 52、54、及びエンコーダ 56 を介して液晶モニタ 18 に出力されて表示される (ステップ S 44)。その次に、ステップ S 34 に戻ってラインごとに入力画像 DI が処理されて、入力画像 DI の最終ラインの信号処理が終了すると (ステップ S 46)、ステップ S 30 に戻って次のフレームの処理が行われる。

30

【0036】

本実施形態によれば、視線センサ 22 によって検出された、液晶モニタ 18 上におけるユーザの注視位置において合焦させ、それ以外の位置においてフォーカスがずれるように画像が表示される。これにより、ユーザの眼には注視位置以外の画像はぼやけて見えるため、現実感のある 3 次元画像が実現できる。また、3 次元画像表示装置 10 を長時間装着して使用する際に、不自然な画像を見続けることに起因するユーザの疲労を低減できる。

40

【0037】

なお、本実施形態においては、磁気センサなどの頭部の向きを検出するデバイスを設けて、頭部の移動により表示画像の視点移動が行えるようにしてもよい。この場合は運動視差も加わるため、より一層の現実感のある画像が実現できる。

【図面の簡単な説明】

【0038】

【図 1】本発明の一実施形態に係る 3 次元画像表示装置を示す図

【図 2】信号処理装置 16 の主要構成を示すブロック図

50

【図3】入力画像DIの構成を模式的に示す図

【図4】信号処理回路46の主要構成を示すブロック図

【図5】信号処理回路46における信号の流れを模式的に示すタイミングチャート

【図6】画像処理の流れを示すフローチャート

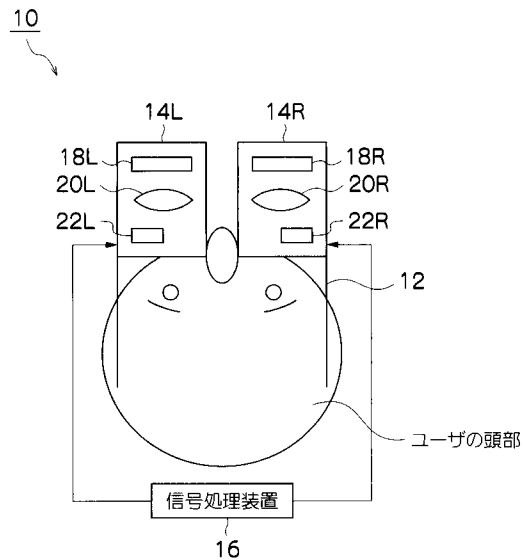
【図7】信号処理の流れを示すフローチャート

【符号の説明】

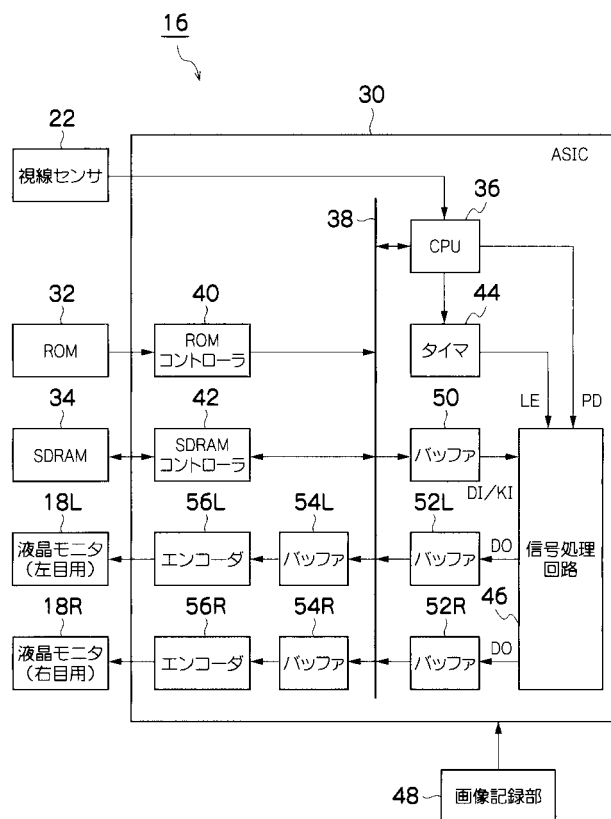
【0039】

10 ... 3次元画像表示装置、12 ... ベルト、14 ... ユニット、16 ... 信号処理装置、18 ... 液晶モニタ、20 ... レンズ、22 ... 視線センサ、30 ... ASIC、32 ... ROM、34 ... SDRAM、36 ... CPU、38 ... バス、40 ... ROMコントローラ、42 ... SDRAMコントローラ、44 ... タイマ、46 ... 信号処理回路、48 ... 画像記録部、50、52、54 ... バッファ、56 ... エンコーダ、60 ... 画像データ、62 ... 入力画像、64 ... 距離情報、70 ... カウンタ生成回路、72 ... 入力セクタ、74 ... 出力セクタ、76 ... ラインメモリ、78 ... ロー・パス・フィルタ(LPF)、80 ... LPF係数算出回路

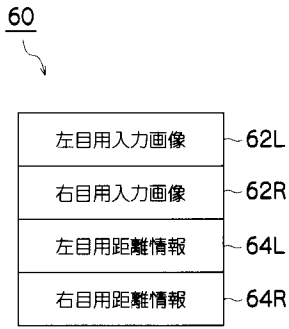
【図1】



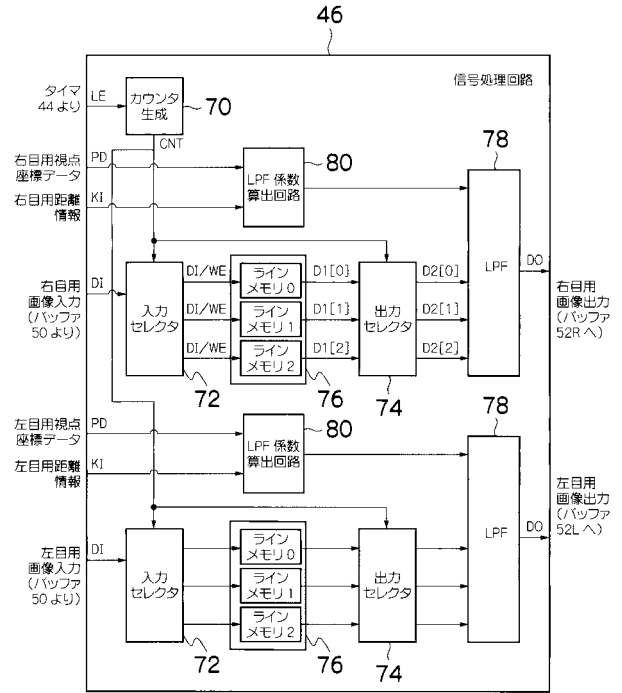
【図2】



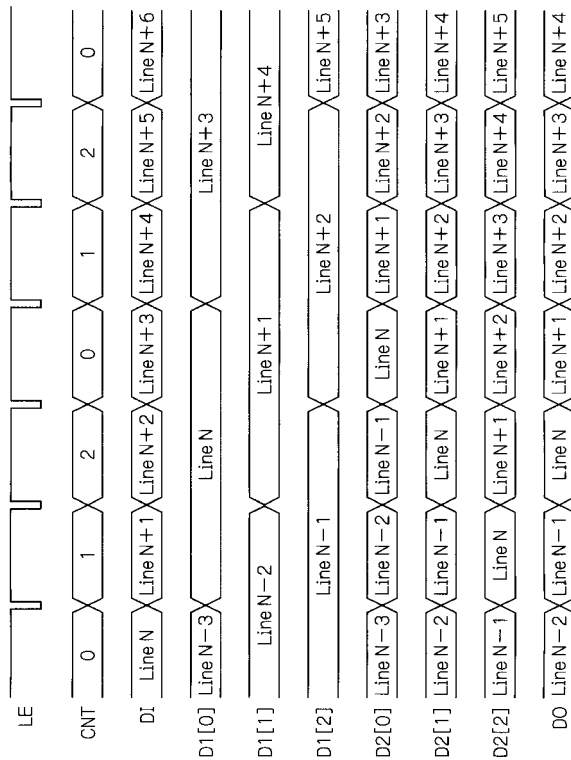
【 図 3 】



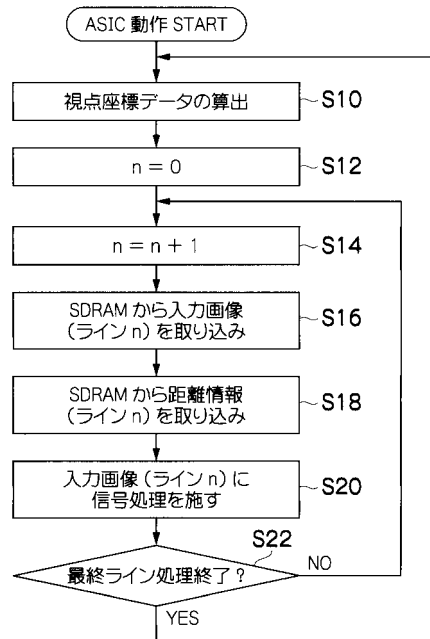
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】

