(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2012 年 10 月 11 日(11.10.2012)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2012/137625 A1

(51) 国際特許分類:
H04N 5/64 (2006.01)
G02B 27/02 (2006.01)
G09G 3/20 (2006.01)
G09G 5/00 (2006.01)
G09G 5/12 (2006.01)
G09G 5/36 (2006.01)
G09G 5/397 (2006.01)
G09G 5/399 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2012/057882

(22) 国際出願日: 2012 年 3 月 27 日(27.03.2012)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2011-086795 2011 年 4 月 8 日(08.04.2011) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ブラザー工業株式会社 (BROTHER KOGYO KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4678561 愛知県名古屋市瑞穂区苗代町１５番１号 Aichi (JP).

(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 高橋 宏征 (TAKAHASHI Hiromasa) [JP/JP]; 〒4678561 愛知県名古屋市瑞穂区苗代町１５番１号 ブラザー工業株式会社内 Aichi (JP). 安江 範巳 (YASUE Norimi) [JP/JP]; 〒4678561 愛知県名古屋市瑞穂区苗代町１５番１号 ブラザー工業株式会社内 Aichi (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

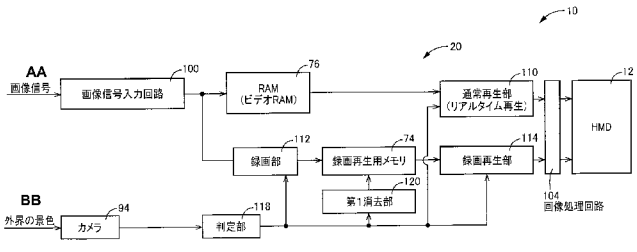
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

(54) **Title**: IMAGE DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称 : 画像表示装置

[図3]



74 Memory for recording and playback
76 RAM (video RAM)
94 Camera
100 Image signal input circuit
104 Image processing circuit
110 Normal playback unit (realtime playback)
112 Recording unit
114 Recording and playback unit
118 Determination unit
120 First erasing unit
AA Image signal
BB View of the outside world

(57) **Abstract**: An image display device has a head mount display (HMD) capable of displaying, as virtual display images, images corresponding to an image signal to the observer, and plays back without omission continuous images inputted from the outside. If a determination unit (118) initiates determination of the non-incidence of image light, during which the image light representing the display image is not incident to the observer's eyes (below, "non-incidence determination"), normal playback is automatically stopped, i.e. playback of input images displayed by means of the image signal inputted into an image signal input circuit (100) and outputted from the same. In parallel with this, input images outputted from the input circuit (100) are automatically recorded. When non-incidence determination has ended, a recording and playback unit (114) automatically performs recording and playback in which recorded images are played back in order starting with older images.

(57) 要約: 画像信号に応じた画像を虚像である表示画像として観察者に表示するヘッドマウントディスプレイ（ＨＭＤ）を有する画像表示装置において、外部から入力された連続画像を欠落なく再生する。判定部１１８により、表示画像を表す画像光が観察者の眼に入射しない画像光不入射時であるとの判定（以下、「不入射判定」という。）が開始されると、画像信号入力回路１００に入力されてそこから出力された画像信号によって表される入力画像を再生する通常再生が自動的に中止される。それと並行して、入力回路１００から出力された入力画像が自動的に録画される。前記不入射判定が終了すると、録画再生部１１４により、録画された画像を古い方から順に再生する録画再生が自動的に行われる。

WO 2012/137625 A1

明　細　書

発明の名称 ： 画像表示装置

技術分野

[0001] 本発明は、画像信号に応じた画像を虚像である表示画像として観察者に表示するヘッドマウントディスプレイ（ＨＭＤ）を有する画像表示装置に関し、特に、外部から入力された連続画像を欠落なく再生する技術に関する。

背景技術

[0002] 表示すべき画像を表す画像光を観察者の眼に投射するために観察者の頭部に装着されるＨＭＤを有する画像表示装置が既に知られている（例えば、特許文献１参照。）。この画像表示装置によれば、観察者は、画像が投影されるスクリーンを媒介にすることなく、画像を直接的に観察することができる。

[0003] ＨＭＤを、画像光形成方式によって分類すると、例えば特許文献１に開示されている画像信号に応じて作動する空間変調素子（例えば、液晶または有機ＥＬ（Organic Electro-Luminescence））を用いて、光源の出射光から前記画像光を形成する方式と、走査型、すなわち、光源の出射光であって、前記画像信号に応じた強度を有するものを走査することによって前記画像光を形成する方式とに分類される。

[0004] また、ＨＭＤを、表示画像の観察方式によって分類すると、例えば特許文献１に開示されているシースルー型、すなわち、観察者が、当該ＨＭＤによる表示画像に重ねて外界の景色を観察することが可能である方式と、密閉型、すなわち、現実外界を表す外光の入射を遮断し、観察者が、ＨＭＤによる表示画像のみを観察することを可能である方式とに分類される。

[0005] ＨＭＤについては、それがシースルー型であるか密閉型であるかを問わず、ＨＭＤによる消費電力の無駄を省略したいという要望がある。この要望を満たすべく、特許文献１は、観察者が睡眠状態にある（観察者が瞼を閉じている）か否かを判定し、睡眠状態にある場合には、ＨＭＤの電源を自動的に

切断する技術を開示している。この技術によれば、観察者が睡眠状態にあるにもかかわらず、画像光が無駄に生成されて観察者の眼に投射されることが防止され、それにより、消費電力の無駄が省略される。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開平１１－２４９０６４号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 本発明者らは、観察者が瞼を閉じて睡眠している状態を、ＨＭＤが画像光を生成してもその画像光が観察者の眼に入射しない画像光不入射状態の一例と考え、さらに、画像光不入射状態の別の例として、例えば、観察者の瞳孔位置が当該ＨＭＤの射出瞳から外れているために、画像を再生しても、その画像が観察者によって観察されない状態を考えた。

[0008] さらに、本発明者らは、上述のような画像光不入射状態は、前述の、観察者の睡眠状態ほどに強い継続性を有せず、一時的な事象であり、そのため、画像光不入射状態が開始されても、短時間後には、画像光が観察者の眼に入射する状態に復帰するというのが通常であることに気が付いた。

[0009] このような知見に基づき、本発明者らは、ＨＭＤにおいて、一時的な画像光不入射状態が開始されたら、ＨＭＤの電源を切断することなく、画像の再生のみを停止し、その一時的な画像光不入射状態が終了したら、画像の再生を再開するという技術を提案した。

[0010] しかし、その提案技術によれば、画像の表示すなわち画像の再生のために外部からＨＭＤに入力される画像が静止画像ではなく、連続画像（動画、ストリーミングコンテンツの一例）である場合に、画像光不入射状態が発生すると、動画の再生が自動的に停止され、その後、画像光不入射状態が終了すると、動画の再生が自動的に再開される。しかし、動画のうち、画像光不入射状態が発生しなかったなら再生されていたはずの部分が、その画像光不入

射状態の終了後に再生されることはない。そのため、この提案技術では、画像光不入射状態の発生に伴う画像表示の停止に起因して、動画の一部を観察者が観察することができないという問題がある。

[0011] 再生すべき動画をＨＭＤに送信する外部機器であって、送信、一時停止、録画等の操作をＨＭＤのユーザが当該外部機器に対して行うことが可能であるものをＨＭＤに接続するという対策を講ずれば、観察者は、画像光不入射状態である時に、再生すべき動画を外部機器に録画でき、その画像光不入射状態の終了後には、その録画した動画をいつでもＨＭＤに送信して再生できるため、この対策を講ずれば、画像光不入射状態における画像表示の停止に起因して、動画の一部を観察することができないという問題は生じないが、この対策を講ずる場合には、観察者は、画像光不入射状態である時などに、上述の外部機器に対し、一時停止および録画という操作を行うのは、家庭でパソコンを操作するなどのような場合とは異なり、面倒であるという問題が生じる。

[0012] 以上説明した事情を背景として、本発明は、画像信号に応じた表示画像を観察者が観察することが可能なＨＭＤを有する画像表示装置において、外部から入力された連続画像を欠落なく再生することを課題としてなされたものである。

課題を解決するための手段

[0013] 上記課題を解決するために、本発明に拘わる画像表示装置は、画像信号に応じた画像を虚像である表示画像として観察者に表示するヘッドマウントディスプレイ（ＨＭＤ）を有しており、前記画像信号が入力される入力部と、その入力部から出力された画像信号により表される入力画像を再生する通常再生によって前記表示画像を形成する通常再生部と、録画再生用メモリと、その録画再生用メモリに前記入力画像を録画する録画部と、前記録画再生用メモリから前記入力画像を読み出して再生する録画再生によって前記表示画像を形成する録画再生部と、前記表示画像を表す画像光が観察者の眼に入射しない画像光不入射時であるか否かを判定する判定部と、を含み、前記通常

再生部は、少なくとも、前記画像光不入射時であるとの判定の開始時点から終了時点までの期間、前記通常再生を中止し、前記録画部は、少なくとも、前記画像光不入射時であるとの判定の開始時点から、前記入力部から出力された入力画像を前記録画再生用メモリに録画し、

前記録画再生部は、前記画像光不入射時であるとの判定の終了時点から、前記録画再生用メモリに録画された前記入力画像を古い方から順に読み出して前記録画再生を行っている。

[0014] また、前記画像表示装置は、前記録画再生用メモリに画像を記憶することが可能な記憶可能時間Ｔ１より短い記憶可能時間Ｔ２を有する遅延メモリと、前記入力部から出力された前記入力画像を前記遅延メモリにリアルタイムに記憶させる一時記憶部と、前記遅延メモリから読み出されて再生された画像を前記遅延メモリから消去する遅延メモリ用消去部と、を含み、それにより、前記遅延メモリには、現時点から前記記憶可能時間Ｔ２と同じ長さだけ過去に戻った時点から現時点までに前記入力部から出力された前記入力画像が記憶され、前記録画再生部は、前記移動が存在するとの判定の終了時点から、前記遅延メモリから画像を古い方から順に読み出して第１の録画再生を行い、その遅延メモリが空になった後に、前記録画再生メモリから画像を古い方から順に読み出して第２の録画再生を、前記第１の録画再生と連続するように行うようにしてもよい。

[0015] また、前記画像表示装置において、前記通常再生部は、前記遅延メモリから前記入力画像を、前記遅延再生用メモリへの記憶時点から、前記記憶可能時間Ｔ２と同じ時間だけ遅延するタイミングで読み出して再生する遅延再生を行うようにしてもよい。

[0016] また、前記画像表示装置は、前記録画再生部によって画像が再生されると、その再生された画像を古い方から順に前記録画再生用メモリから消去する録画再生用メモリ用消去部を含んでいてもよい。

[0017] また、前記画像表示装置において、前記判定部は、前記ＨＭＤは前記画像光を正常に出射しているが観察者の眼が前記画像光を受光する状態にはない

という第１条件と、前記ＨＭＤが、それ自体は正常であるが、前記画像光を出射することができないという第２条件と、前記ＨＭＤが、それ自体は正常であるが、前記画像光を受光することが観察者にとって不適切であるために前記ＨＭＤが前記画像光の出射を停止するという第３条件と、前記ＨＭＤが、それ自体が異常であるために、前記画像光を出射することができないという第４条件とのうちの少なくとも一つが成立すると、前記画像光不入射時であると判定するようにしてもよい。

[0018] また、前記画像表示装置は、観察者の眼を撮像するカメラを含み、前記判定部は、そのカメラによって撮像された画像に基づき、観察者の視線方向または瞳孔位置を推定し、その推定された視線方向または瞳孔位置に基づき、観察者の眼が前記画像光を受光する状態にあるか否かを判定するようにしてもよい。

発明の効果

[0019] 本発明によれば、画像光が観察者の眼に入射しない画像光不入射時であるとの判定（以下、「不入射判定」という。）が開始されると、入力部に入力されてその入力部から出力された画像信号によって表される入力画像を再生する通常再生が自動的に中止される。それと並行して、前記入力部から出力された入力画像が自動的に録画される。前記不入射判定が終了すると、録画された画像を古い方から順に再生する録画再生が自動的に行われる。

[0020] したがって、本発明によれば、不入射判定の終了後に画像の再生が自動的に再開されると、その不入射判定の開始時点と終了時点との間の期間中に前記入力部に入力された画像が、追加の操作を観察者に要求することなく、自動的に再生される。その結果、本発明によれば、画像光が眼に入射しない不入射期間に移行すると、画像再生が自動的に一時的に停止させられるにもかかわらず、その不入射期間が終了して画像再生が再開されると、画像の部分的欠落なしで、画像を再生することが可能となり、よって、当該画像表示装置の使い勝手が向上する。

図面の簡単な説明

[0021] [図1]本発明の第１実施形態に従う画像表示装置を、それのＨＭＤが観察者の頭部に装着された使用状態で、制御ユニットと共に正面図である。

[図2]図１に示す画像表示装置の構成を概念的に表す機能ブロック図である。

[図3]図２に示す制御ユニットの構成を概念的に表す機能ブロック図である。

[図4]図３に示す制御ユニットがある例示的なシナリオのもとで作動する様子を説明するためのタイムチャートである。

[図5]図３に示す制御ユニットが別の例示的なシナリオのもとで作動する様子を説明するためのタイムチャートである。

[図6]図２に示すプログラムＲＯＭに記憶されているプログラムを概念的に表すフローチャートである。

[図7]本発明の第２実施形態に従う画像表示装置の構成を概念的に表す機能ブロック図である。

[図8]図７に示す制御ユニットの構成を概念的に表す機能ブロック図である。

[図9]図８に示す制御ユニットが図４と同じ例示的なシナリオのもとで作動する様子を説明するためのタイムチャートである。

[図10]図７に示すプログラムＲＯＭに記憶されているプログラムを概念的に表すフローチャートである。

[図11]本発明の第３実施形態に従う画像表示装置における制御ユニットが図４と同じ例示的なシナリオのもとで作動する様子を説明するためのタイムチャートである。

[図12]上記第３実施形態に従う画像表示装置におけるプログラムＲＯＭに記憶されているプログラムを概念的に表すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0022] 以下、本発明のさらに具体的な実施の形態のうちのいくつかを図面に基づいて例示的に詳細に説明する。

[0023] 図１には、本発明の第１実施形態に従う画像表示装置１０が使用状態で平面図で示されている。この画像表示装置１０は、シースルー型のＨＭＤ１２を有する。このＨＭＤ１２は、画像を表す画像光を観察者の眼に投影するよ

うに構成されている。このＨＭＤ１２は、ヘッドマウント装置１４により、観察者の頭部に装着される。

[0024] ヘッドマウント装置１４は、フレーム１６と、アタッチメント装置１８とを備えている。フレーム１６は、観察者が装着している眼鏡（図示しない）のフレームであるか、専用のフレームであるかを問わず、観察者の両耳にかけられる状態で観察者の頭部に装着される。このフレーム１６の一部に、アタッチメント装置１８を介してＨＭＤ１２が搭載される。

[0025] 次に、図１および図２を参照することにより、ＨＭＤ１２およびそのＨＭＤ１２を制御するための制御ユニット２０であってコンピュータを主体として構成されているものを説明する。

[0026] なお付言するに、本実施形態おいては、共に独立した部品であるＨＭＤ１２と制御ユニット２０とが互いに組み合わされて画像表示装置１０を構成しているが、制御ユニット２０をＨＭＤ１２内に組み込むことによって画像表示装置１０を構成してもよい。

[0027] まず、ＨＭＤ１２の概略を説明する。図１には、このＨＭＤ１２が平面図で示されている。このＨＭＤ１２は、単眼式であり、画像を表す画像光を観察者の片眼に眼前から投影して前記画像を観察者に表示する。

[0028] 図２に示すように、ＨＭＤ１２は、空間変調型であり、光源（例えば、ＬＥＤ（発光ダイオード））３０からの面状の光を、空間変調素子としてのＬＣＤ（液晶ディスプレイ）３２を用いて、各画素ごとに空間的に変調し、その変調された光を観察者の眼３４の瞳孔３６を経て、網膜３８上に投影し、それにより、観察者が画像を虚像として観察することを可能にする。

[0029] 図２に示すように、光源３０は、光源駆動回路４０によって駆動され、また、ＬＣＤ３２は、ＬＣＤ駆動回路４２によって駆動される。ＨＭＤ１２は、さらに、光源３０からの光に対して必要な光学処理を施してＬＣＤ３２に入射する照明光学系４４と、ＬＣＤ３２から出射した画像光を瞳孔３６に誘導する接眼光学系４６とを備えている。

[0030] 図１に示すように、ＨＭＤ１２は、前述のように、シースルー型であるた

め、このＨＭＤ１２から出射する画像光を曲げて瞳孔３６に誘導する反射部材としてのハーフミラー４８を有している。観察者の眼３４には、ハーフミラー４８から反射した画像光のみならず、外界の景色を表す光（外光）がハーフミラー４８を透過して入射する。その結果、観察者は、画像光によって表示される画像（表示画像）に重ねて外界の景色を観察することが可能となる。

[0031] なお付言するに、本実施形態においては、ＨＭＤ１２が単眼式、空間変調型およびシースルー型であるが、両眼式に変更したり、網膜走査型、すなわち、レーザ等、光源からの、画像信号に応じた強度を有する光束をスキャナによって走査し、その走査された光束を観察者の網膜３８に投影することにより、観察者が画像を虚像として観察することを可能にする型式に変更したり、表示画像の観察と並行して現実外界を観察することができない密閉型に変更することが可能である。

[0032] 図２に示すように、ＨＭＤ１２は、さらに、音声信号出力回路５０を備えている。その音声信号出力回路５０は、観察者の耳５２に装着されるイヤホン５４（耳に接近したスピーカを用いて音声を出力するデバイスの一例であり、他の例としては、ヘッドホンがある）に音声信号を有線または無線で出力する。ＨＭＤ１２は、映像と音声とを一緒に再生して観察者（ユーザ）に出力することが可能である。

[0033] 次に、制御ユニット２０を説明する。この制御ユニット２０はＨＭＤ１２に、図１に示すように、ケーブル６０を介して接続されている。ケーブル６０は、いずれも図示しないが、制御信号を供給する制御ラインと、電力を供給するパワーラインと、映像信号を供給する映像ラインとを含んでいる。ＨＭＤ１２が観察者の頭部に装着されるのに対し、制御ユニット２０は、観察者のうち、頭部以外の部分（例えば、腰）に装着される。

[0034] 制御ユニット２０は、図２に機能ブロック図で概念的に表すように、前記コンピュータを主体として構成されている。具体的には、制御ユニット２０は、プロセッサとしてのＣＰＵ(Central Processing Unit)７０と、不揮発性

メモリとしてのプログラムＲＯＭ(Read Only Memory)７２および録画再生用メモリ７４と、揮発性メモリとしてのＲＡＭ(Random Access Memory)７６とを備えている。録画再生用メモリ７４は、例えば、フラッシュＲＯＭ、ＨＤ（ハードディスクドライブ）に装着されるＨＤ（ハードディスク）である。ＲＡＭ７６は、ビデオＲＡＭを有する。それらＣＰＵ７０，プログラムＲＯＭ７２，録画再生用メモリ７４およびＲＡＭ７６は、バス７８を介して互いに接続され、それにより、前記コンピュータが構成される。

[0035] バス７８には、さらに、ユーザである観察者が種々の要求（例えば、外部から送信されたコンテンツとしての連続画像（動画、一連の複数枚のフレームにより構成される映像）を再生することを要求する再生要求、その再生要求の解除など）、情報等を制御ユニット２０に対して入力するためにユーザによって操作される操作部としての操作パネル（例えば、キー、ボタン、タッチスクリーン）９０が接続されている。このバス７８には、さらに、時間を計測するためのタイマ９２と、撮像素子としてのカメラ９４（例えば、ＣＣＤ(Charge-Coupled Device)カメラ）とが接続されている。

[0036] カメラ９４は、観察者の両眼のうち、ＨＭＤ１２による表示画像を観察すべき観察眼を撮像するために、ＨＭＤ１２またはフレーム１４に装着される。具体的には、カメラ９４は、眼を撮像した画像に基づき、瞳孔３６の位置（瞳孔位置）または眼３４の視線方向を検出するために、眼３４の状態を検出する眼状態検出部の一例として設けられている。ただし、その眼状態検出部は、カメラ９４に限定されることなく、例えば、眼３４の表面からの反射光を受光してそれの強度を検出する受光センサを主体とするものとして構成することが可能である。

[0037] バス７８には、さらに、外部から画像信号が入力される画像信号入力回路１００と、外部から音声信号が入力される音声信号入力回路１０２と、画像処理回路１０４とが接続されている。画像信号入力回路１００には、無線または有線で接続された外部機器（例えば、パーソナルコンピュータや、コンテンツサーバ）から、再生すべき連続画像（以下、単に「画像」という。）

を表すデータがストリーミングによって連続的に送信される。画像信号入力回路１００は、ＡＤコンバータ（図示しない）を有し、それにより、入力されたアナログの画像信号を、デジタルの画像信号（画像データ）に変換してバス７８に出力する。画像信号の受信と同期して、音声信号入力回路１０２は、同じ外部機器から、再生すべき音声を表すデータをストリーミングによって連続的に受信する。なお、画像信号入力回路１００に入力される画像信号がデジタル信号である場合もあり、この場合には、ＡＤコンバータは不要である。

[0038] 画像処理回路１０４は、画像信号入力回路１００から出力された画像信号を光源駆動信号とＬＣＤ駆動信号とに変換し、光源駆動信号は光源駆動回路４０に、ＬＣＤ駆動信号はＬＣＤ駆動回路４２にそれぞれ供給する。バス７８には、さらに、ＨＭＤ１２内の音声信号出力回路５０も接続されており、音声信号入力回路１０２から出力された音声信号が、その音声信号出力回路５０を介してイヤホン５４に出力される。

[0039] 図３には、制御ユニット２０のうち、画像再生制御に関する部分が機能ブロック図で概念的に表されている。この制御ユニット２０は、画像信号入力回路１００から出力された画像信号により表される入力画像を再生する通常再生を行い、それにより、表示画像を形成する通常再生部１１０を備えている。通常再生部１１０は、入力画像をリアルタイムに再生するリアルタイム再生を行う。この制御ユニット２０は、さらに、録画再生用メモリ７４に入力画像を録画する録画部１１２と、録画再生用メモリ７４から画像データを読み出して再生する録画再生を行い、それにより、表示画像を形成する録画再生部１１４とを備えている。通常再生部１１０および録画再生部１１４は、それぞれの画像信号（画像データ）を画像処理回路１０４を介してＨＭＤ１２に供給する。

[0040] 図３に示すように、制御ユニット２０は、さらに、カメラ９４によって撮像された眼３４の画像に基づき、表示画像を表す画像光が観察者の眼３４に入射しない画像光不入射時であるか否かを判定する判定部１１８を備えてい

る。

[0041] 具体的には、その判定部１１８は、次の４つの条件のうちの少なくとも一つが成立すると、前記画像光不入射時であると判定するように設計することが可能である。

[0042] （ａ）第１条件：ＨＭＤ１２は前記画像光を正常に出射しているが観察者の眼３４が前記画像光を受光する状態（例えば、瞳孔３６の位置が、ＨＭＤ１２の射出瞳の位置に一致するか、眼３４の視線方向が、前記画像光の進行方向に一致するか、または、観察者の眼３４の瞼が開いている状態）にはないという条件

[0043] （ｂ）第２条件：ＨＭＤ１２が、それ自体は正常であるが、前記画像光を出射することができない（例えば、ＨＭＤ１２が、電源投入直後、光源の経時変化を補償する輝度調整等、キャリブレーションを行う段階にあるために、前記画像光を出射することができない）という条件

[0044] （ｃ）第３条件：ＨＭＤ１２が、それ自体は正常であるが、前記画像光を受光することが観察者にとって不適切である（例えば、観察者が、これ以上長い時間、表示画像を観察し続けると、眼３４の過労につながる可能性がある）ためにＨＭＤ１２が前記画像光の出射を自動的に停止する（光源を停止させる）という条件

[0045] （ｄ）第４条件：ＨＭＤ１２が、それ自体が異常である（例えば、光源が故障した）ために、前記画像光を出射することができないという条件

[0046] ただし、本実施形態においては、判定部１１８は、カメラ９４によって撮像された眼３４の画像に基づき、観察者の瞳孔３６の位置を前記画像光（すなわち、ＨＭＤ１２の射出瞳の位置）に対して相対的に推定し、その推定された瞳孔位置に基づき、観察者の眼が前記画像光を受光する状態（すなわち、瞳孔３６の位置が、ＨＭＤ１２の射出瞳の位置に一致する状態）にはないか否かを判定するように設計されている。眼３４の画像から瞳孔位置を推定する手法としては、例えば、特開２００８－６１４９号公報に開示されているように、眼３４の画像を２値化し、低輝度領域内の円形の領域を瞳孔３６

の画像として抽出し、その抽出された瞳孔３６の画像から、瞳孔位置を推定する手法を採用することが可能である。

[0047] これに代えて、判定部１１８は、カメラ９４によって撮像された眼３４の画像に基づき、観察者の眼３４の視線方向を前記画像光に対して相対的に推定し、その推定された視線方向に基づき、観察者の眼３４が前記画像光を受光する状態（眼３４の視線方向が、前記画像光の進行方向に一致する状態）にはないか否かを判定するように設計することが可能である。眼３４の画像から視線を推定する手法としては、例えば、特開２００７－１３６０００号公報に開示されているように、眼３４に赤外線を照射したときに眼３４の角膜表面から発生する反射光によって表される像の位置と瞳孔３６の位置との間の距離から視線を推定する手法を採用することが可能である。

[0048] なお、前述の第２条件の成否は、ＨＭＤ１２（特に、画像光生成部）の動作状態を検出する検出部からの信号に基づいて行い、また、前述の第３条件の成否は、観察者がＨＭＤ１２を使用する状態（例えば、連続使用時間）を検出する部からの信号に基づいて行い、また、前述の第４条件の成否は、ＨＭＤ１２（特に、光源）の動作状態を検出する検出部からの信号に基づいて行うことが可能である。

[0049] 以上説明した判定部１１８の判定結果に基づき、通常再生部１１０、録画部１１２および録画再生部１１４のそれぞれの作動状態が変化する。

[0050] 図３に示すように、制御ユニット２０は、さらに、第１消去部１２０を備えている。その第１消去部１２０は、録画再生部１１０が画像を録画再生用メモリ７４から読み出して再生すると、その再生された画像を録画再生用メモリ７４から消去する。

[0051] 図４には、再生開始時点ｔ１から再生終了時点ｔ５までの間に、判定部１１８による、画像光不入射時であるとの判定（以下、単に「不入射判定」という。）が１回のみ行われるという、説明の便宜を優先させた仮想的なシナリオのもとで、通常再生部１１０、録画部１１２、録画再生部１１４、判定部１１８および第１消去部１２０のそれぞれの作動状態の時間的変化がタイ

ムチャートで例示されている。

[0052] 図４に示すように、通常再生部１１０は、再生開始時点ｔ１から、通常再生（本実施形態においては、入力画像をリアルタイムに再生すること）を行う。通常再生部１１０は、判定部１１８による、不入射判定の開始時点ｔ２から、通常再生を中止する。録画部１１２は、不入射判定の開始時点ｔ２（通常再生が中止された時点に等しい）から、画像信号入力回路１００から出力された入力画像を録画再生用メモリ７４に録画する。録画部１１２は、不入射判定の終了時点ｔ３の到来後も、画像信号入力回路１００から出力された入力画像を録画再生用メモリ７４に録画することをシームレスで継続する。録画再生部１１４は、不入射判定の終了時点ｔ３から、録画再生用メモリ７４から、録画された画像を読み出して録画再生を行う。第１消去部１２０は、録画再生部１１０が画像を録画再生用メモリ７４から読み出して再生すると、直ちに、その再生された画像を録画再生用メモリ７４から消去する。

[0053] したがって、本実施形態によれば、画像光が眼３４に入射しない期間（以下、「不入射期間」という。）内にあるために、画像を再生してもその画像が観察者に観察されない期間中に、画像の再生が中止され、さらに、その不入射期間が終了すると、画像が再生されればその画像が観察者に観察される環境において、再生が中止された画像が再生される。再生が中止された画像の再生が終了すると、不入射判定の終了時点ｔ３から録画再生用メモリ７４に録画された画像が、先行する画像再生に対してシームレスに再生される。

[0054] 録画再生用メモリ７４の記憶容量は、理想的には、無限であるが、現実的には、有限である。そのため、不入射判定の開始時点ｔ２と終了時点ｔ３との間の時間間隔の長さが、録画再生用メモリ７４の記憶可能時間Ｔ１を超えない限り、録画再生を、入力画像の欠落なしで行うことが可能である。

[0055] 図４に対し、図５には、再生開始時点ｔ１から再生終了時点ｔ７までの間に、不入射判定が２回行われるという、図４より現実性を増した仮想的なシナリオのもとで、通常再生部１１０、録画部１１２、録画再生部１１４、判定部１１８および第１消去部１２０のそれぞれの作動状態の時間的変化がタ

イムチャートで例示されている。

[0056] 図６には、上述の画像再生制御を実行するために制御ユニット２０のＣＰＵ７０によって実行されるプログラムがフローチャートで概念的に表されている。

[0057] ステップＳ１において、ユーザが画像表示装置１０の電源（図示しない）を投入すると、このプログラムの実行が開始される。このプログラムにおいては、まず、ステップＳ２において、所定のスタンバイ処理が行われ、次に、ステップＳ３において、ユーザが操作パネル９０を操作することにより、再生要求を入力するのが待たれる。ユーザが再生要求を入力すると、ステップＳ３の判定がＹＥＳとなり、ステップＳ４において、カメラ９４により、観察者の眼３４が撮像され、撮像データが生成される。

[0058] 続いて、ステップＳ５において、その生成された撮像データに基づき、前述のようにして、画像光不入射時であるか否かが判定される。

[0059] 今回は、画像光不入射時ではないと仮定すると、このステップＳ５の判定がＮＯとなり、ステップＳ６において、録画再生用メモリ７４に、これから再生すべき画像データすなわち録画データが存在しているか否かが判定される。今回は、そのような録画データが録画再生用メモリ７４に存在しないと仮定すると、ステップＳ７において、通常再生が行われ、入力画像がリアルタイム再生される。その後、ステップＳ８に進む。

[0060] このステップＳ８においては、ユーザからの再生要求が終了したか否か、すなわち、ユーザが再生の終了を要求しているか否かが判定される。今回は、再生要求が終了していないと仮定すると、ステップＳ９において、再生すべき画像データが存在しない（すなわち、新たな入力画像も、録画再生用メモリ７４に録画されている未再生画像データも存在しない）か否かが判定される。今回は、再生すべき画像データが存在すると仮定すれば、ステップＳ４に戻る。

[0061] その後、不入射期間に移行すると、このプログラムの実行中、ステップＳ５の判定がＹＥＳとなり、ステップＳ１０において、画像入力中であるか否

かが判定される。画像入力中でなければ、ステップＳ４に戻るが、画像入力中であれば、ステップＳ１１において、画像信号入力回路１００から出力された入力画像がリアルタイムに録画再生用メモリ７４に録画され、これにより、録画が行われる。続いて、ステップＳ１２において、通常再生であるか録画再生であるかを問わず、画像の再生が中止される。その後、ステップＳ８に進む。

[0062] その後、今回の不入射期間が終了すると、このプログラムの実行中、ステップＳ５の判定がＮＯとなり、ステップＳ６において、録画データが録画再生用メモリ７４に存在しているか否かが判定されると、今回は、録画データが存在しているため、ステップＳ６の判定がＹＥＳとなる。続いて、ステップＳ１３において、録画再生が行われ、録画された画像が古い方から順に録画再生用メモリ７４から読み出されて再生される。その後、ステップＳ１４において、再生された画像データが、録画再生用メモリ７４から消去される。ステップＳ１５において、画像信号入力回路１００から出力された新しい入力画像が録画再生用メモリ７４にリアルタイムに録画される。なお、図６には、フローチャートにより表現することの都合上、このステップＳ１５が、ステップＳ１３の実行後に行われるように表現されているが、このステップＳ１５による録画は、ステップＳ１３による録画再生と実質的に並行的に行われる。その後、ステップＳ８に進む。

[0063] 前記再生要求が終了したためにステップＳ８の判定がＹＥＳとなるか、または、再生要求が終了していないが再生すべき画像データが存在しないためにステップＳ９の判定がＹＥＳとなると、ステップＳ１６において、画像表示装置１０の電源がＯＦＦである（すなわち、ユーザが、画像表示装置１０の電源を切断した）か否かが判定される。今回は、電源がＯＦＦではないと仮定すれば、ステップＳ３に戻るが、今回は、電源がＯＦＦであると仮定すれば、ステップＳ１７において、所定の終了処理が画像表示装置１０の各部品に対して行われる。その後、ステップＳ１８において、このプログラムの実行が終了する。

[0064] 以上の説明から明らかなように、本実施形態においては、制御ユニット２０のうち、図６に示すステップＳ４およびＳ５を実行する部分が、図３に示す判定部１１８を構成し、制御ユニット２０のうち、ステップＳ６、Ｓ７、Ｓ１０およびＳ１２を実行する部分が、通常再生部１１０を構成し、制御ユニット２０のうち、ステップＳ６、Ｓ１５、Ｓ１０およびＳ１１を構成する部分が、録画部１１２を構成し、制御ユニット２０のうち、ステップＳ６およびＳ１３を実行する部分が、録画再生部１１４を構成し、制御ユニット２０のうち、ステップＳ１４を実行する部分が、第１消去部１１８（前記「録画再生用メモリ用消去部」の一例）を構成している。また、画像信号入力回路１００が、本発明における「入力部」の一例を構成している。

[0065] 以上、本実施形態においては、再生すべき画像がストリーミングによって連続的に制御ユニット２０に入力される環境において、不入射判定の継続中に入力画像のリアルタイム再生が中止され、その間、リアルタイム再生が中止された入力画像が録画され、その不入射判定の終了後、録画された画像が再生されることを説明したが、このような再生処理は、画像のみならず、音声についても行われる。その結果、本実施形態においては、不入射判定の終了後に再開される画像の再生が、音声と同期して行われることになる。

[0066] 次に、本発明の第２実施形態に従う画像表示装置２００を説明する。ただし、本実施形態は、第１実施形態と共通する要素が多いため、共通する要素については、同一の符号または名称を付して引用することにより、重複した説明を省略し、異なる要素についてのみ、詳細に説明する。

[0067] 第１実施形態においては、図６に示すように、ステップＳ４において、眼状態検出部の一例であるカメラ９４により、観察者の眼３４が撮像され、その後、ステップＳ５において、その撮像結果に基づき、画像光不入射時であるか否か（例えば、瞳孔３６の位置がＨＭＤ１２の射出瞳の位置に一致しないか否か）が判定される。その判定の確度を確保するため、不入射期間が実際に開始されてから、ステップＳ５において、画像光不入射時であるとの判定が開始されるまでには、図９にタイムチャートで例示するように、タイム

ラグがあることを避け得ない。そのため、そのタイムラグの期間中は、不入射期間が実際に開始されても、画像の再生が中止されない。

[0068] これに対し、本実施形態に従う画像表示装置２００においては、図７に示すように、上記タイムラグの通常の時間長さ以上の長さで画像データをリアルタイムにかつ一時的に記憶する遅延メモリ２０２（後に詳述する）が、図２に示す画像表示装置１０に対して追加されている。さらに、本実施形態においては、前記不入射判定の終了時点ｔ３から、まずは、遅延メモリ２０２から画像データを読み出して第１の録画再生が行われ、その遅延メモリ２０２が空になると、今度は、録画再生用メモリ７４から画像データを読み出して第２録画再生が、第１の録画再生に連続するようにシームレスで行われる。

[0069] したがって、本実施形態によれば、上記タイムラグの期間中に再生された画像と同じものが、前記不入射判定が終了してから、すなわち、不入射期間が完全に終了してから、再度、再生される。よって、観察者は、上記タイムラグの期間中に再生された画像を正常に観察することができなくても、同じ画像を、不入射期間の終了後に正常に観察することが可能となる。

[0070] 図７には、本実施形態に従う画像表示装置２００の構成が、図２に示す画像表示装置１０と同様に、機能ブロック図で表されている。画像表示装置２００は、上述のように、画像表示装置１０に対し、遅延メモリ２０２を追加的に備え、さらに、一時記憶部２１２と、第２消去部２１６とを、それぞれ追加的な部品として備えている。

[0071] 遅延メモリ２０２は、ＦＩＦＯ（First-In First-Out）式の画像データバッファとして機能するように使用され、記憶可能時間（最大記憶時間）Ｔ２だけ連続する最新の画像データを記憶する容量を有している。その結果、この遅延メモリ２０２は、現時点より、記憶可能時間Ｔ２の長さと同じ時間だけ過去の時間帯内に入力された画像データを、逐次更新しつつ、一時記憶する。通常、前記タイムラグの長さは、前記不入射判定の開始時点ｔ２から終了時点ｔ３までの時間の長さより短いため、遅延メモリ２０２の記憶可能時

間Ｔ２は、録画再生用メモリ７４の記憶可能時間Ｔ１より短くて済む。

[0072] 一時記憶部２１２は、画像信号入力回路１００から出力された入力画像をリアルタイムに遅延メモリ２０２に記憶させる。第２消去部２１６は、遅延メモリ２０２から読み出されて再生された画像をリアルタイムに遅延メモリ２０２から消去する。

[0073] 図８には、画像表示装置２００のうちの制御ユニット２０の構成が、図３と同様に、機能ブロック図で表されている。画像表示装置２００は、録画再生部１１４に代わる録画再生部２２０を有している。録画再生部２２０は、前述の第１および第２の録画再生を行う。

[0074] 図９には、本実施形態に従う画像再生制御が、図４と同じシナリオのもとで行われることを想定した場合の様子がタイムチャートで表されている。

[0075] 図９に示すように、通常再生部１１０は、図４と同様に、外部から入力された画像をＲＡＭ７６からリアルタイムで読み出して再生する。これに対し、録画再生部２２０は、前記不入射判定の終了時点ｔ３から、第１の録画再生を行い、その後、第２の録画再生を行う。録画再生部２００は、第１の録画再生においては、遅延メモリ２０２に一時記憶された画像、すなわち、前記不入射判定の開始時点ｔ２から記憶可能時間Ｔ２と同じ時間だけ過去に戻った第１時点から、前記不入射判定の開始時点ｔ２と等しい第２時点までの期間中に遅延メモリ２０２に一時記憶されたもの（遅延メモリ２０２に記憶されている画像すべて）を古い方から順に遅延メモリ２０２から読み出して再生する。一方、録画再生部２２０は、第２の録画再生においては、録画再生用メモリ７４から画像を古い方から順に読み出して再生する。

[0076] 図１０には、上述の画像再生制御を実行するために制御ユニット２０のＣＰＵ７０によって実行されるプログラムがフローチャートで概念的に表されている。

[0077] このプログラムにおいては、ステップＳ１０１－Ｓ１０６が、図６に示すステップＳ１－Ｓ６と同様にして実行され、また、ステップＳ１１１、Ｓ１１２およびＳ１２３－Ｓ１２５が、図６に示すステップＳ８、Ｓ９およびＳ

１６－Ｓ１８と同様にして実行される。

[0078] 図１０に示すプログラムにおいては、不入射期間が開始されていないと仮定すると、ステップＳ１０５の判定がＮＯとなり、その後、ステップＳ１０６において、録画再生用メモリ７４に録画データが存在しているか否かが判定される。

[0079] 今回は、そのような録画データは録画再生用メモリ７４に存在しないと仮定すると、ステップＳ１０７において、画像信号入力回路１００から出力された入力画像がリアルタイムに遅延メモリ２０２に一時記憶される。続いて、ステップＳ１０８において、その一時記憶によって遅延メモリ２０２から溢れた画像データがある場合には、その画像データが消去される。それらステップＳ１０７とＳ１０８の共同により、遅延メモリ２０２に、記憶可能時間Ｔ２を超えない時間分の画像データが一時記憶される。その後、ステップＳ１０９において、画像信号出力回路１００から出力された入力画像がリアルタイムにＲＡＭ７６から読み出されて通常再生される。

[0080] その後、不入射期間が開始されると、このプログラムの実行中、ステップＳ１０５の判定がＹＥＳとなり、ステップＳ１１３において、画像入力中であるか否かが判定される。画像入力中でなければ、ステップＳ１０４に戻るが、画像入力中であれば、ステップＳ１１４において、画像信号出力回路１００から出力された入力画像が遅延メモリ２０２に一時記憶されることが中止される。続いて、ステップＳ１１５において、画像信号出力回路１００から出力された入力画像が録画再生用メモリ７４に録画され、録画される。その後、ステップＳ１１６において、通常再生であるか録画再生であるかを問わず、画像の再生が中止される。続いて、ステップＳ１１１に進む。

[0081] その後、今回の不入射期間が終了すると、このプログラムの実行中、ステップＳ１０５の判定がＮＯとなり、今回は、録画データが録画再生用メモリ７４に存在するから、ステップＳ１０６の判定がＹＥＳとなる。続いて、ステップＳ１１７において、遅延メモリ２０２に一時記憶されている画像データすなわち遅延データが遅延メモリ２０２に存在するか否かが判定される。

今回は、遅延データが存在するから、ステップＳ１１８において、遅延メモリ２０２から画像が古い方から順に読み出されて録画再生される。前記第１の録画再生が行われるのである。その後、ステップＳ１１９において、再生された画像が遅延メモリ２０２から消去される。それらステップＳ１１８およびＳ１１９の実行が反復された結果、遅延メモリ２０２が空になると、ステップＳ１１７の判定がＮＯとなる。

[0082] 遅延メモリ２０２が空になると、ステップＳ１２０において、録画再生用メモリ７４から画像が古い方から順に読み出されて録画再生される。前記第２の録画再生が行われるのである。その後、ステップＳ１２１において、再生された画像が録画再生用メモリ７から消去される。ステップＳ１２２において、画像信号入力回路１００から出力された新しい入力画像がリアルタイムに録画再生用メモリ７４に録画される。なお、図１０には、フローチャートにより表現することの都合上、このステップＳ１２２が、ステップＳ１２０の実行後に行われるように表現されているが、このステップＳ１２２による録画は、ステップＳ１２０による録画再生と実質的に並行的に行われる。その後、ステップＳ１１１に進む。

[0083] 以上の説明から明らかなように、本実施形態においては、制御ユニット２０のうち、図１０に示すステップＳ１０４およびＳ１０５を実行する部分が、図８に示す判定部１１８を構成し、制御ユニット２０のうち、ステップＳ１０６、Ｓ１０９、Ｓ１１７、Ｓ１２０、Ｓ１１３およびＳ１１６を実行する部分が、通常再生部１１０を構成し、制御ユニット２０のうち、ステップＳ１１７、Ｓ１２２、Ｓ１１３およびＳ１１５を実行する部分が、録画部１１２を構成し、制御ユニット２０のうち、ステップＳ１０６およびＳ１１７－Ｓ１２０を構成する部分が、録画再生部２２０を構成し、制御ユニット２０のうち、ステップＳ１２２を実行する部分が、第１消去部１１８（前記「録画再生用メモリ用消去部」の一例）を構成し、制御ユニット２０のうち、ステップＳ１０８およびＳ１１９を実行する部分が、第２消去部２１６（前記「遅延メモリ用消去部」の一例）を構成し、制御ユニット２０のうち、ス

テップＳ１０６、Ｓ１０７、Ｓ１１３およびＳ１１４を実行する部分が、一時記憶部２１２を構成している。

[0084] なお付言するに、本実施形態においては、遅延メモリ２０２と、ソフトウェアで構成された第２消去部２１６（図１０に示すステップＳ１０８）との共同により、現時点から過去一定時間内に外部から受信された画像データを絶えず更新しつつ一時的に記憶する画像データバッファが構成されているが、この画像データバッファは、これに限らず、例えば、ハードウェアによって構成されたシフトレジスタとして構成することが可能である。この場合には、制御ユニット２０のハードウェア構成を複雑にすることなく、ソフトウェア構成を単純化することが容易である。

[0085] 次に、本発明の第３実施形態に従う画像表示装置２００を説明する。ただし、本実施形態は、第２実施形態と共通する要素が多いため、共通する要素については、同一の符号または名称を付して引用することにより、重複した説明を省略し、異なる要素についてのみ、詳細に説明する。

[0086] 第２実施形態においては、図９にタイムチャートで示すように、再生開始時点ｔ１から、入力画像がリアルタイムにＲＡＭ７６から読み出されて再生される。これに対し、本実施形態においては、図９と同様にして図１１にタイムチャートで示すように、再生開始時点ｔ１から、遅延メモリ２０２が画像データで満杯になる時点ｔ１’まで、画像の再生開始が遅延される。時点ｔ１’が到来すると、遅延メモリ２０２から画像データが古い方から順に読み出されて再生され、それにより、リアルタイム再生ではなく、画像が入力されるタイミングより遅いタイミングで入力画像を再生する遅延再生が行われる。

[0087] 図１２には、本実施形態に従う画像表示装置２００において、画像再生制御のために、制御ユニット２０のＣＰＵ７０によって実行されるプログラムが、図１０と同様にして、フローチャートで概念的に表されている。以下、このプログラムを説明するが、図１０に示すプログラムとは異なるステップのみにつき、詳細に説明し、共通のステップについては、重複した説明を省

略する。

[0088] ステップＳ１０６の判定がＮＯとなると、ステップＳ２０７において、画像信号入力回路１００から出力された入力画像がリアルタイムに遅延メモリ２０２に一時記憶される。続いて、ステップＳ２０８において、再生開始時点ｔ１から、遅延メモリ２０２の記憶可能時間Ｔ２と同じ時間が経過するのが待たれる。遅延メモリ２０２が画像データで満杯になるのが待たれるのである。時間Ｔ２が経過し、遅延メモリ２０２が画像データで満杯になると、ステップＳ２０９において、遅延メモリ２０２から最も古い画像データが読み出されて再生される。ある画像データが遅延メモリ２０２に記憶された時点から時間Ｔ２だけ遅延するタイミングで、その画像データが再生され、それにより、遅延再生が行われるのである。その後、ステップＳ２１０において、今回再生された画像データが遅延メモリ２０２から消去される。続いて、ステップＳ１１１に進む。

[0089] 以上の説明から明らかなように、本実施形態においては、制御ユニット２０のうち、ステップＳ１０６、Ｓ２０８、Ｓ２０９、Ｓ１１７、Ｓ１２０、Ｓ１１３およびＳ１１６を実行する部分が、通常再生部１１０を構成し、制御ユニット２０のうち、ステップＳ２１０およびＳ１１９を実行する部分が、第２消去部２１６（前記「遅延メモリ用消去部」の一例）を構成し、制御ユニット２０のうち、ステップＳ１０６、Ｓ２０７、Ｓ１１３およびＳ１１４を実行する部分が、一時記憶部２１２を構成している。

[0090] 以上、本発明の実施形態のうちのいくつかを図面に基づいて詳細に説明したが、これらは例示であり、前記［発明の概要］の欄に記載の態様を始めとして、当業者の知識に基づいて種々の変形、改良を施した他の形態で本発明を実施することが可能である。

請求の範囲

［請求項1］ 画像信号に応じた画像を虚像である表示画像として観察者に表示するヘッドマウントディスプレイ（ＨＭＤ）を有する画像表示装置であって、

前記画像信号が入力される入力部と、

その入力部から出力された画像信号により表される入力画像を再生する通常再生によって前記表示画像を形成する通常再生部と、

録画再生用メモリと、

その録画再生用メモリに前記入力画像を録画する録画部と、

前記録画再生用メモリから前記入力画像を読み出して再生する録画再生によって前記表示画像を形成する録画再生部と、

前記表示画像を表す画像光が観察者の眼に入射しない画像光不入射時であるか否かを判定する判定部と、

を含み、

前記通常再生部は、少なくとも、前記画像光不入射時であるとの判定の開始時点から終了時点までの期間、前記通常再生を中止し、

前記録画部は、少なくとも、前記画像光不入射時であるとの判定の開始時点から、前記入力部から出力された入力画像を前記録画再生用メモリに録画し、

前記録画再生部は、前記画像光不入射時であるとの判定の終了時点から、前記録画再生用メモリに録画された前記入力画像を古い方から順に読み出して前記録画再生を行う画像表示装置。

［請求項2］ さらに、

前記録画再生用メモリに画像を記憶することが可能な記憶可能時間Ｔ１より短い記憶可能時間Ｔ２を有する遅延メモリと、

前記入力部から出力された前記入力画像を前記遅延メモリにリアルタイムに記憶させる一時記憶部と、

前記遅延メモリから読み出されて再生された画像を前記遅延メモリ

から消去する遅延メモリ用消去部と、

を含み、

それにより、前記遅延メモリには、現時点から前記記憶可能時間Ｔ２と同じ長さだけ過去に戻った時点から現時点までに前記入力部から出力された前記入力画像が記憶され、

前記録画再生部は、前記移動が存在するとの判定の終了時点から、前記遅延メモリから画像を古い方から順に読み出して第１の録画再生を行い、その遅延メモリが空になった後に、前記録画再生メモリから画像を古い方から順に読み出して第２の録画再生を、前記第１の録画再生と連続するように行う請求項１に記載の画像表示装置。

［請求項3］ 前記通常再生部は、前記遅延メモリから前記入力画像を、前記遅延再生用メモリへの記憶時点から、前記記憶可能時間Ｔ２と同じ時間だけ遅延するタイミングで読み出して再生する遅延再生を行う請求項２に記載の画像表示装置。

［請求項4］ さらに、前記録画再生部によって画像が再生されると、その再生された画像を古い方から順に前記録画再生用メモリから消去する録画再生用メモリ用消去部を含む請求項１に記載の画像表示装置。

［請求項5］ 前記判定部は、

前記ＨＭＤは前記画像光を正常に出射しているが観察者の眼が前記画像光を受光する状態にはないという第１条件と、

前記ＨＭＤが、それ自体は正常であるが、前記画像光を出射することができないという第２条件と、

前記ＨＭＤが、それ自体は正常であるが、前記画像光を受光することが観察者にとって不適切であるために前記ＨＭＤが前記画像光の出射を停止するという第３条件と、

前記ＨＭＤが、それ自体が異常であるために、前記画像光を出射することができないという第４条件と、

のうちの少なくとも一つが成立すると、前記画像光不入射時であると

判定する請求項１に記載の画像表示装置。

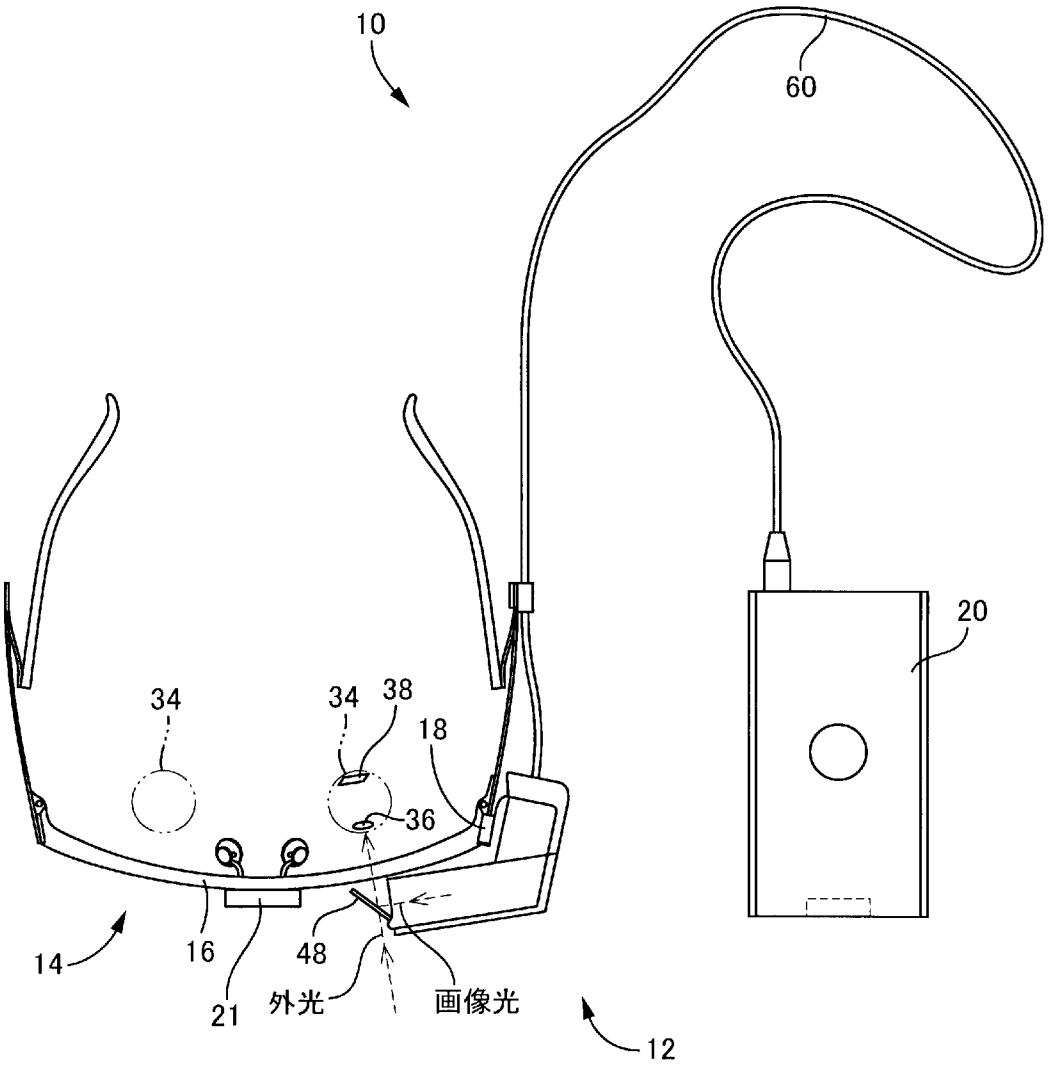
［請求項6］ さらに、観察者の眼を撮像するカメラを含み、

前記判定部は、そのカメラによって撮像された画像に基づき、観察者の視線方向を推定し、その推定された視線方向に基づき、観察者の眼が前記画像光を受光する状態にあるか否かを判定する請求項１に記載の画像表示装置。

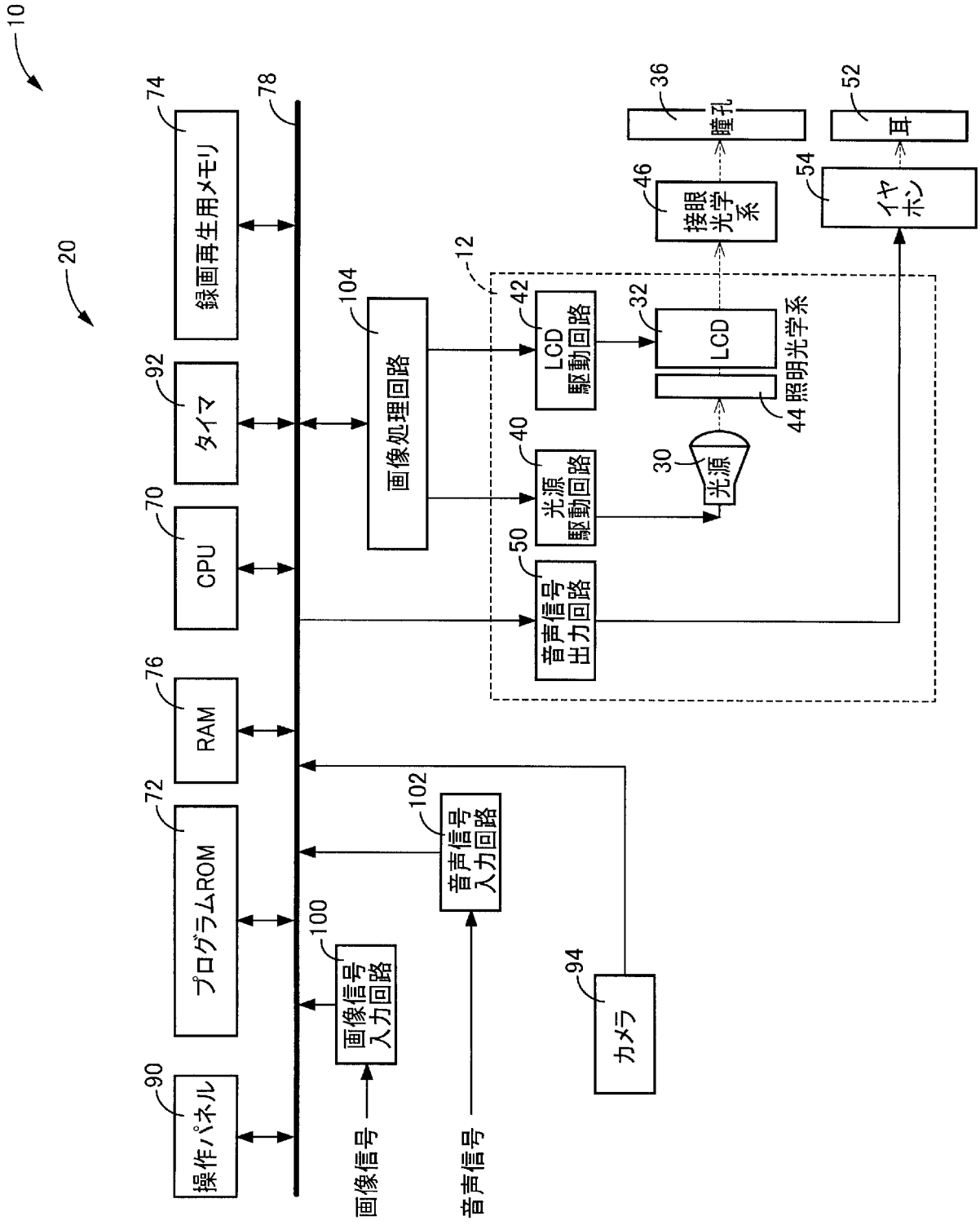
［請求項7］ さらに、観察者の眼を撮像するカメラを含み、

前記判定部は、そのカメラによって撮像された画像に基づき、観察者の瞳孔位置を推定し、その推定された瞳孔位置に基づき、観察者の眼が前記画像光を受光する状態にあるか否かを判定する請求項１に記載の画像表示装置。

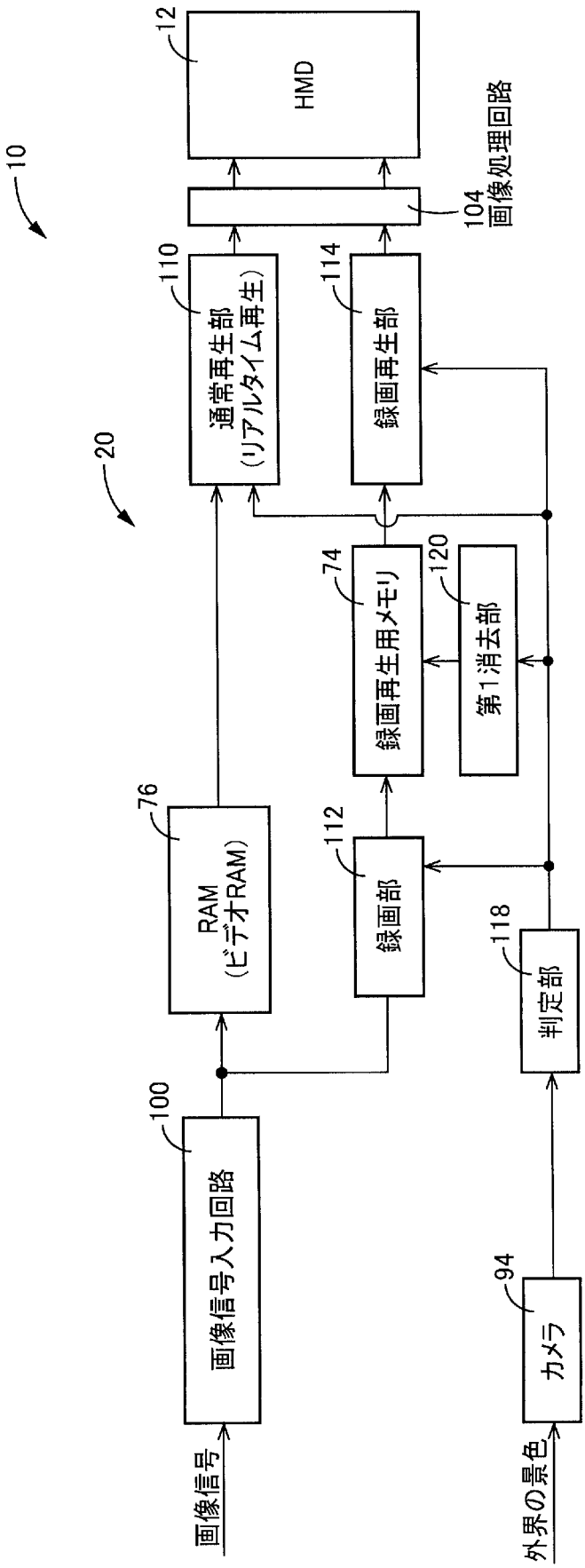
[図1]



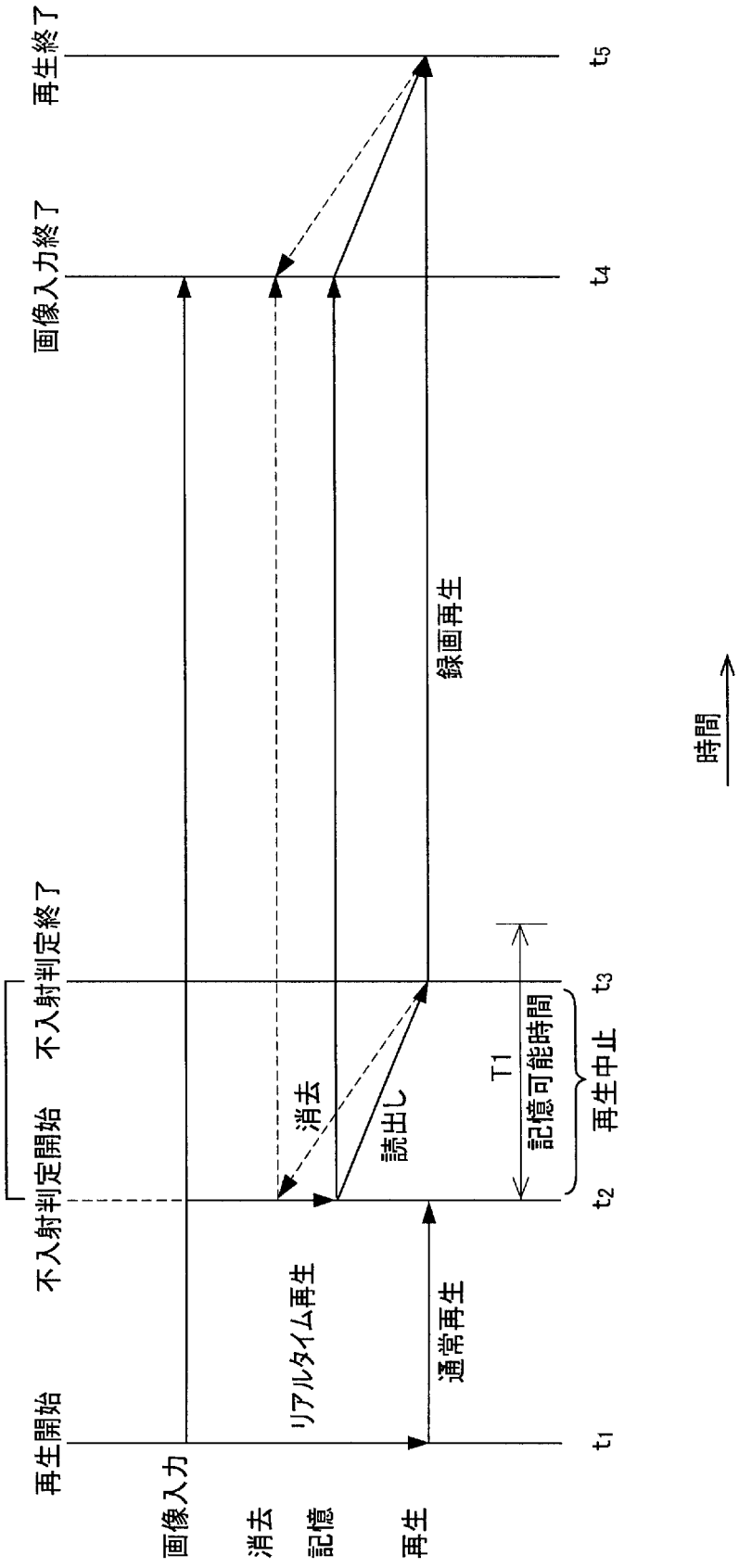
[図2]


10
20
74
録画再生用メモリ
78
92
タイマ
70
CPU
76
RAM
72
プログラムROM
90
操作パネル
104
画像処理回路
100
画像信号入力回路
102
音声信号入力回路
94
カメラ
画像信号
音声信号
12
42
LCD駆動回路
40
光源駆動回路
50
音声信号出力回路
32
LCD
44 照明光学系
30
光源
46
接眼光学系
36
瞳孔
54
イヤホン
52
耳

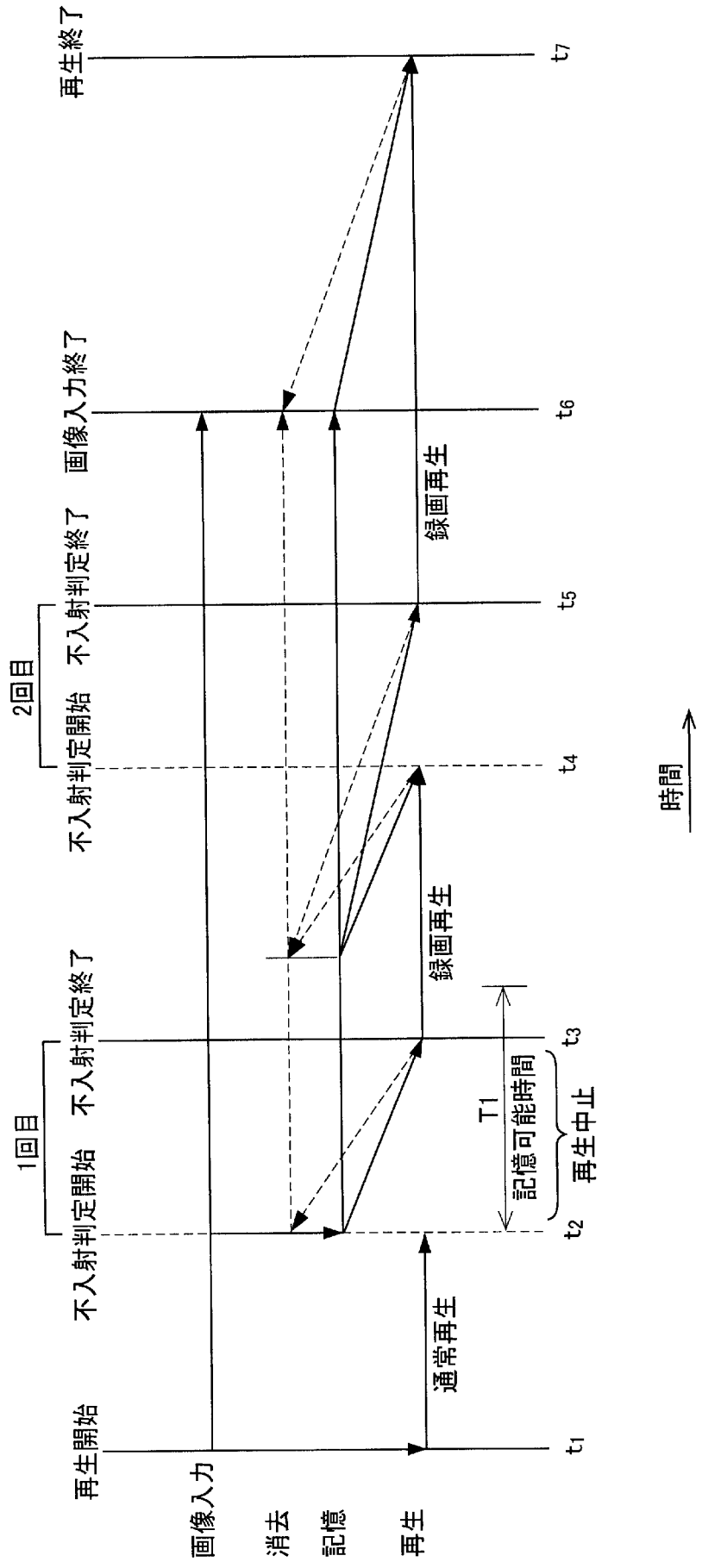
[図3]


10
20
12
HMD
104
画像処理回路
110
通常再生部
(リアルタイム再生)
114
録画再生部
74
録画再生用メモリ
120
第1消去部
76
RAM
(ビデオRAM)
112
録画部
118
判定部
100
画像信号入力回路
94
カメラ
画像信号
外界の景色

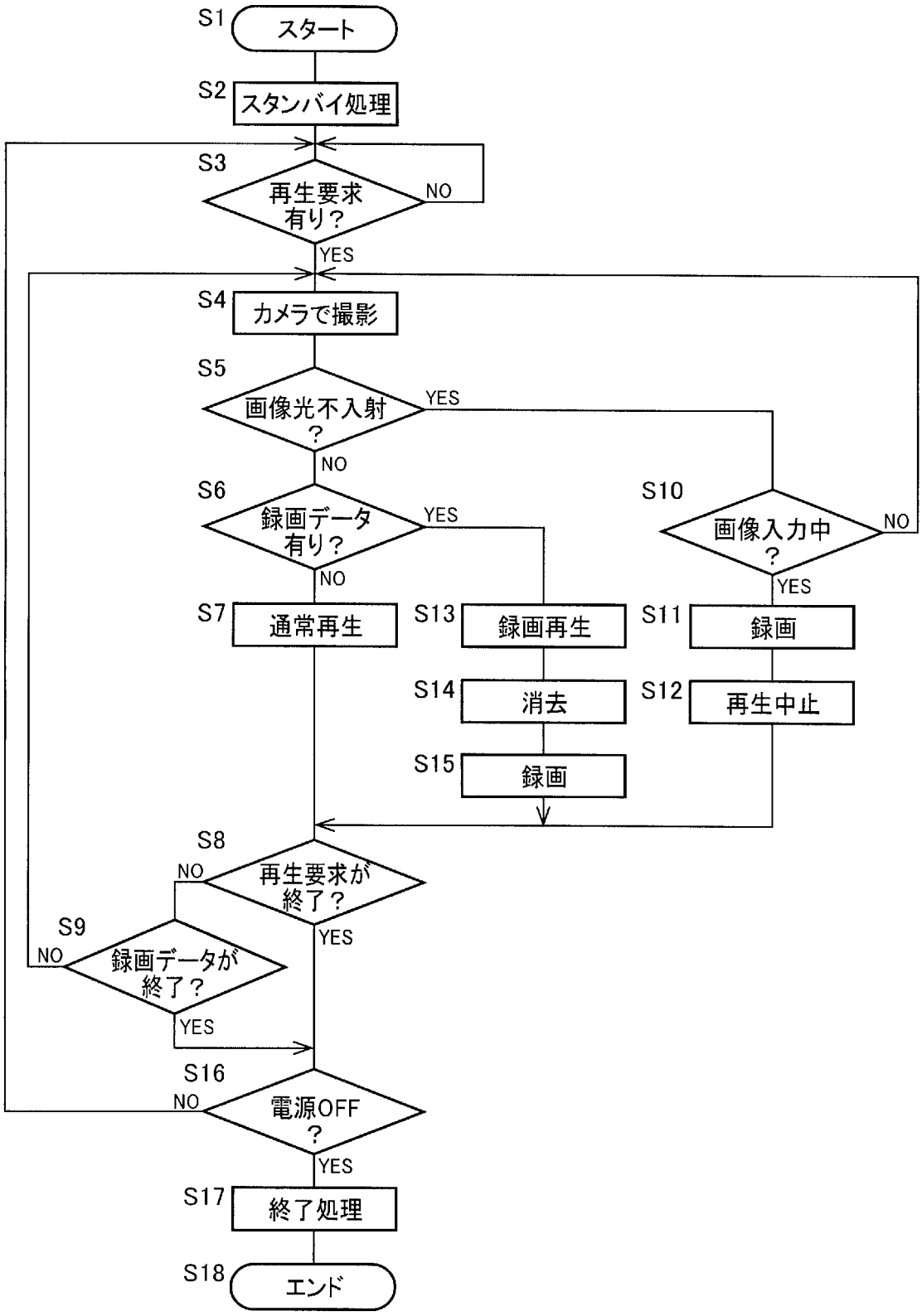
[図4]


再生開始
不入射判定開始
不入射判定終了
画像入力終了
再生終了
t1
t2
t3
t4
t5
画像入力
消去
記憶
再生
リアルタイム再生
通常再生
消去
読出し
録画再生
T1
記憶可能時間
再生中止
時間

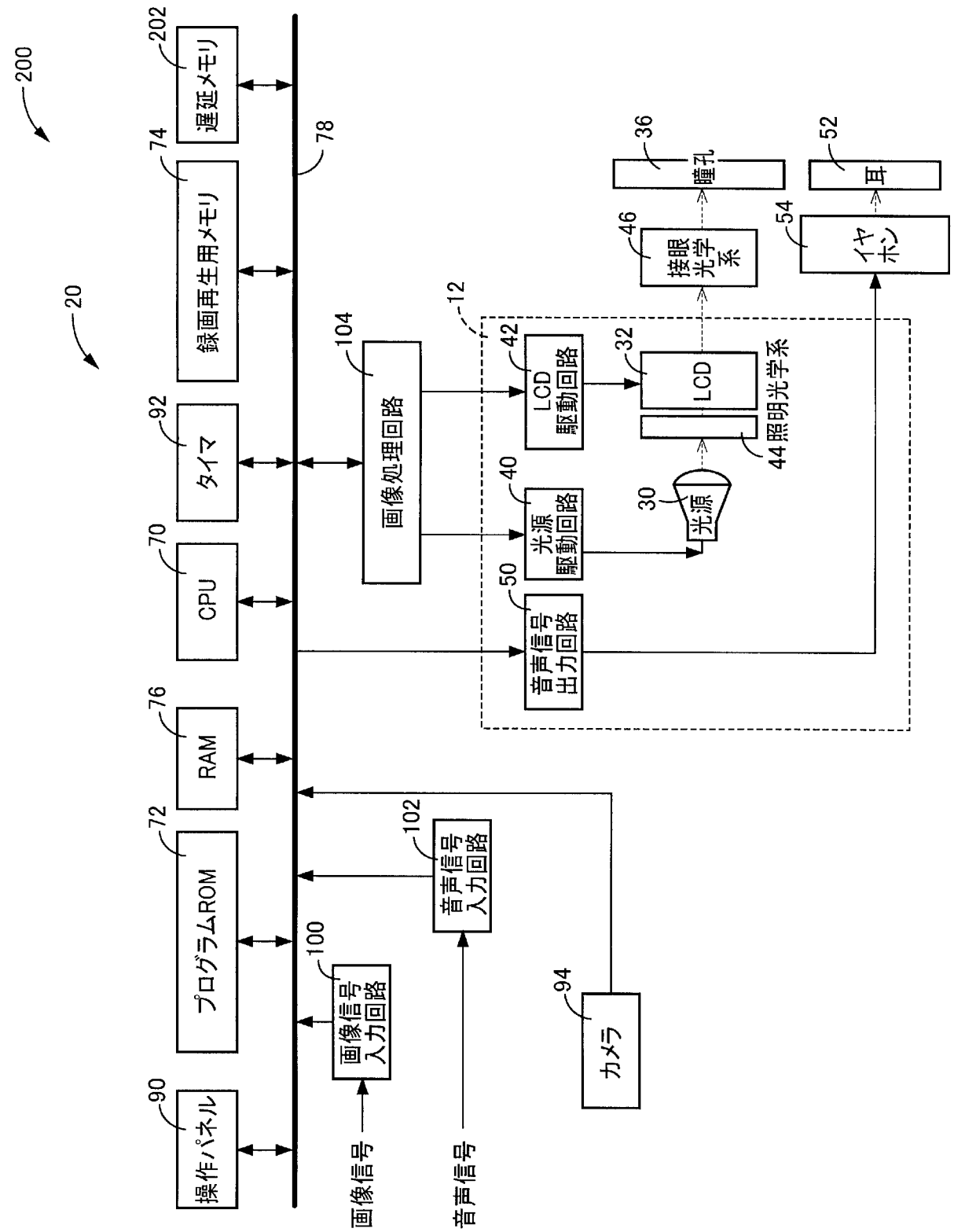
[図5]


再生終了
t7
画像入力終了
t6
録画再生
不入射判定終了
t5
2回目
不入射判定開始
t4
不入射判定終了
t3
1回目
不入射判定開始
t2
再生開始
t1
通常再生
T1
記憶可能時間
再生中止
画像入力
消去
記憶
再生
時間

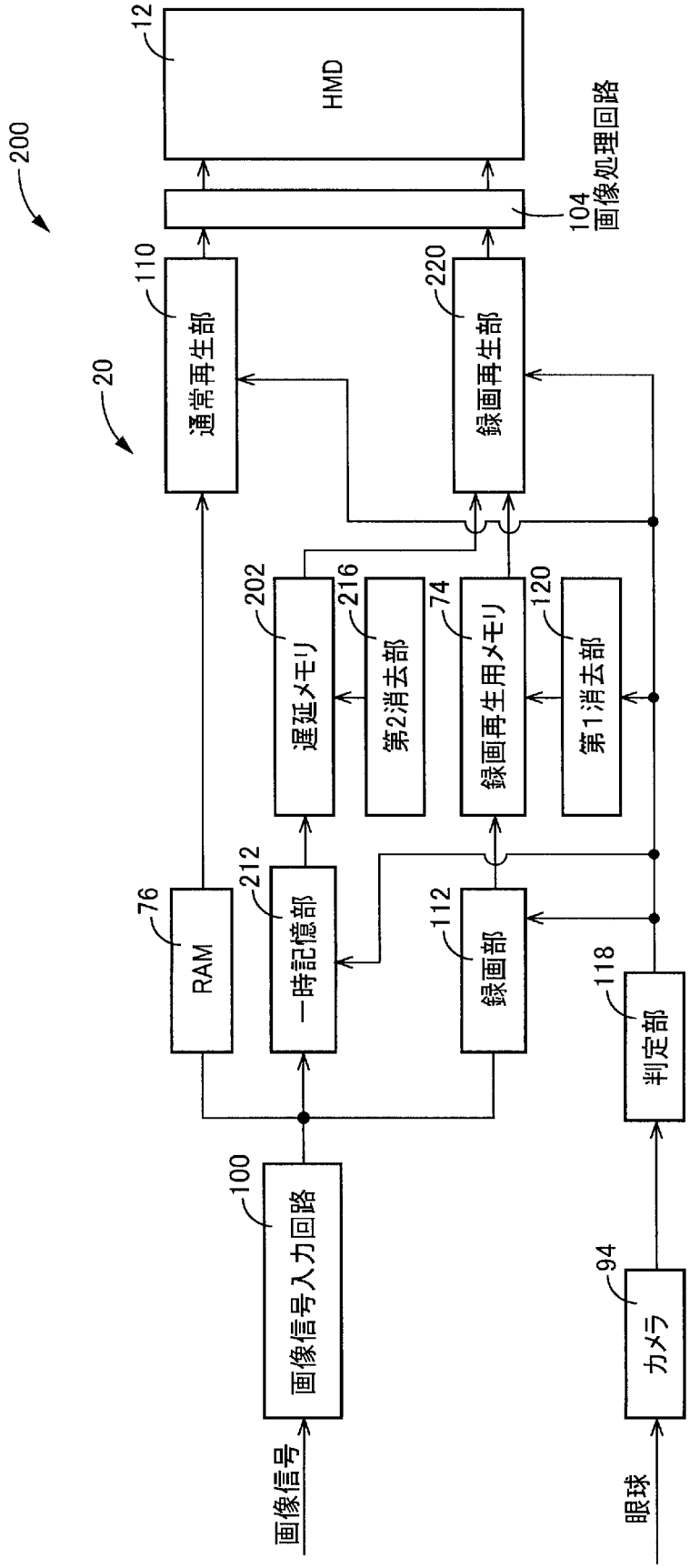
[図6]


S1
スタート
S2
スタンバイ処理
S3
再生要求有り？
NO
YES
S4
カメラで撮影
S5
画像光不入射？
YES
NO
S6
録画データ有り？
YES
NO
S7
通常再生
S13
録画再生
S14
消去
S15
録画
S10
画像入力中？
NO
YES
S11
録画
S12
再生中止
S8
再生要求が終了？
NO
YES
S9
録画データが終了？
NO
YES
S16
電源OFF？
NO
YES
S17
終了処理
S18
エンド

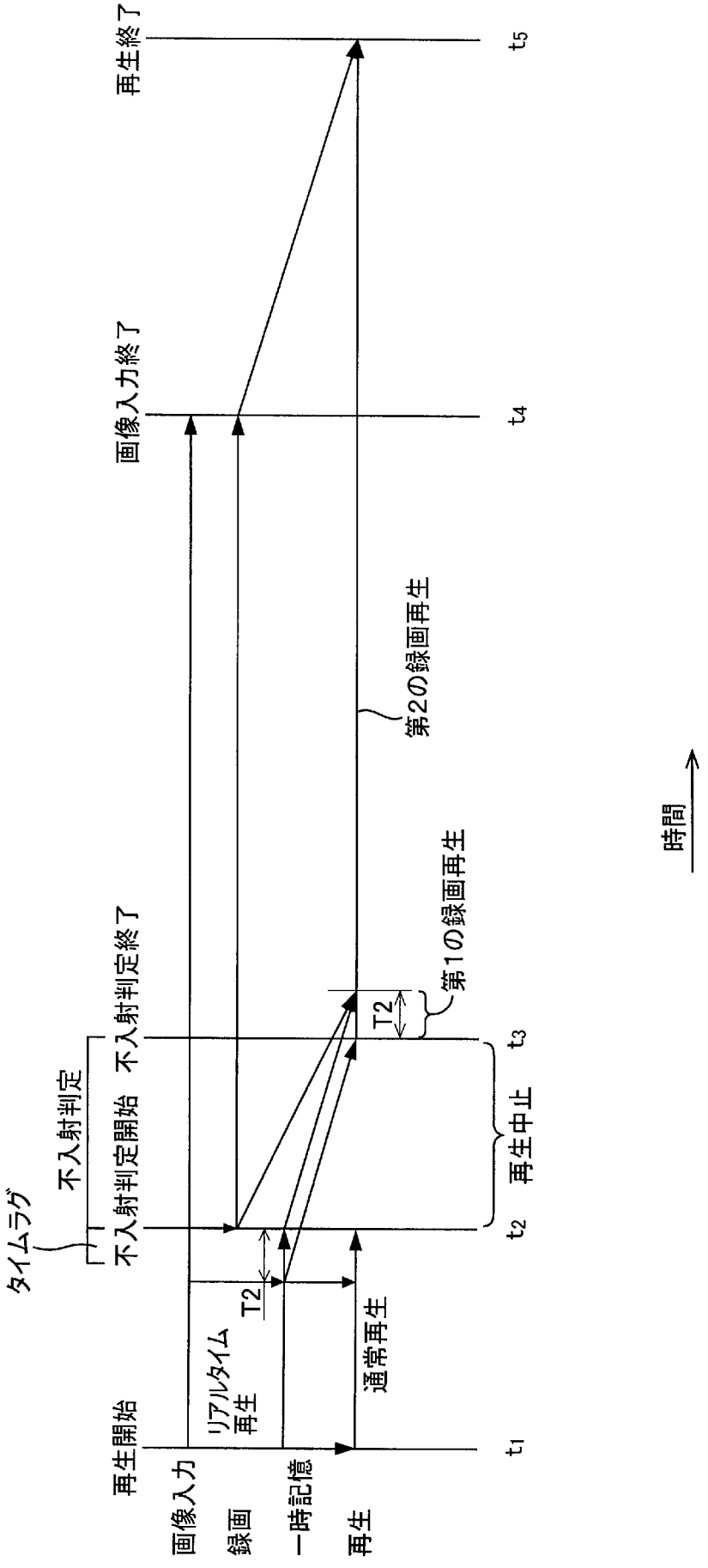
[図7]


200
20
202
遅延メモリ
74
録画再生用メモリ
78
92
タイマ
70
CPU
76
RAM
72
プログラムROM
90
操作パネル
100
画像信号入力回路
102
音声信号入力回路
94
カメラ
画像信号
音声信号
104
画像処理回路
12
42
LCD駆動回路
40
光源駆動回路
50
音声信号出力回路
32
LCD
44 照明光学系
30
光源
46
接眼光学系
36
瞳孔
54
イヤホン
52
耳

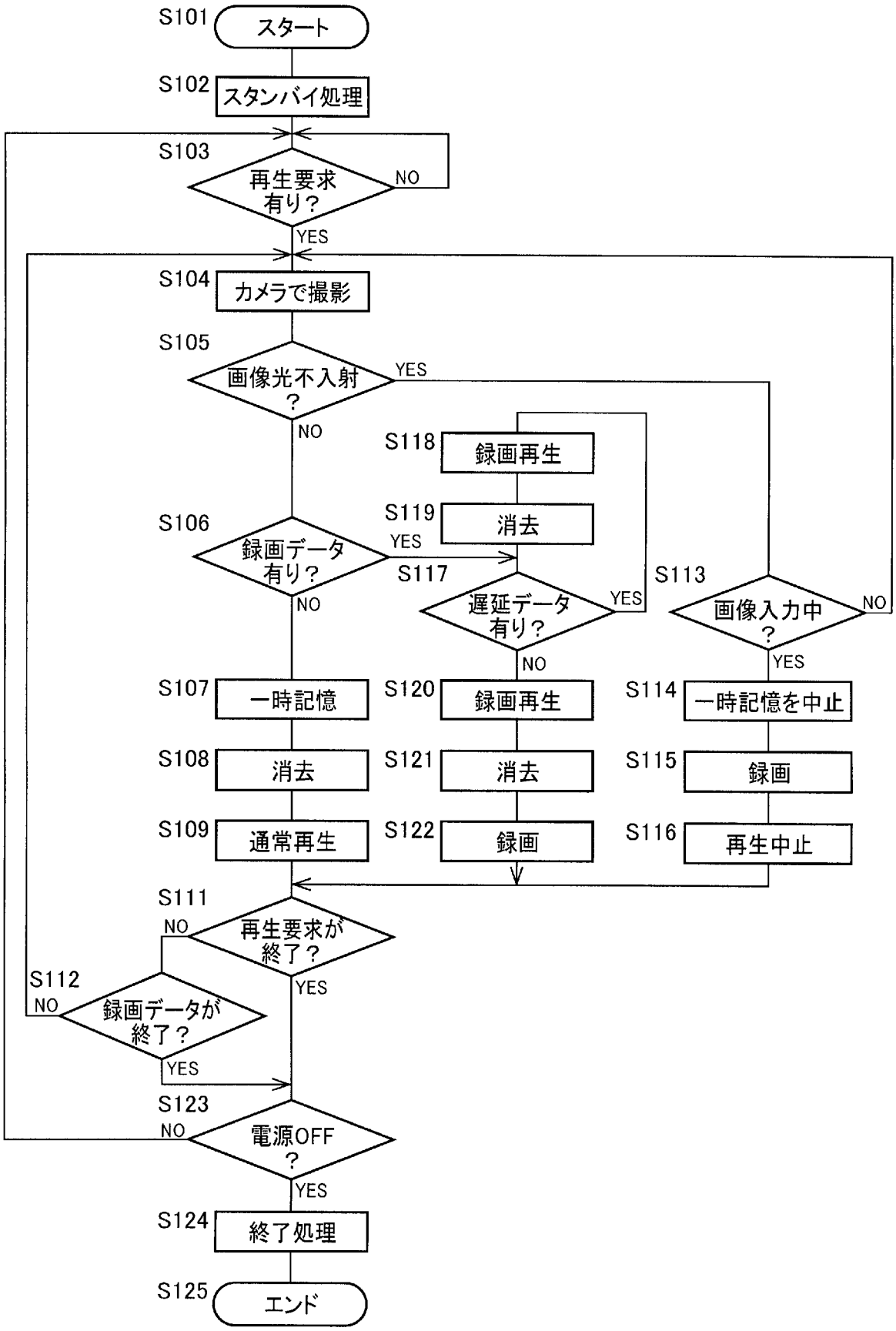
[図8]


200
12
HMD
104
画像処理回路
110
通常再生部
220
録画再生部
20
202
遅延メモリ
216
第2消去部
74
録画再生用メモリ
120
第1消去部
76
RAM
212
一時記憶部
112
録画部
118
判定部
100
画像信号入力回路
94
カメラ
画像信号
眼球

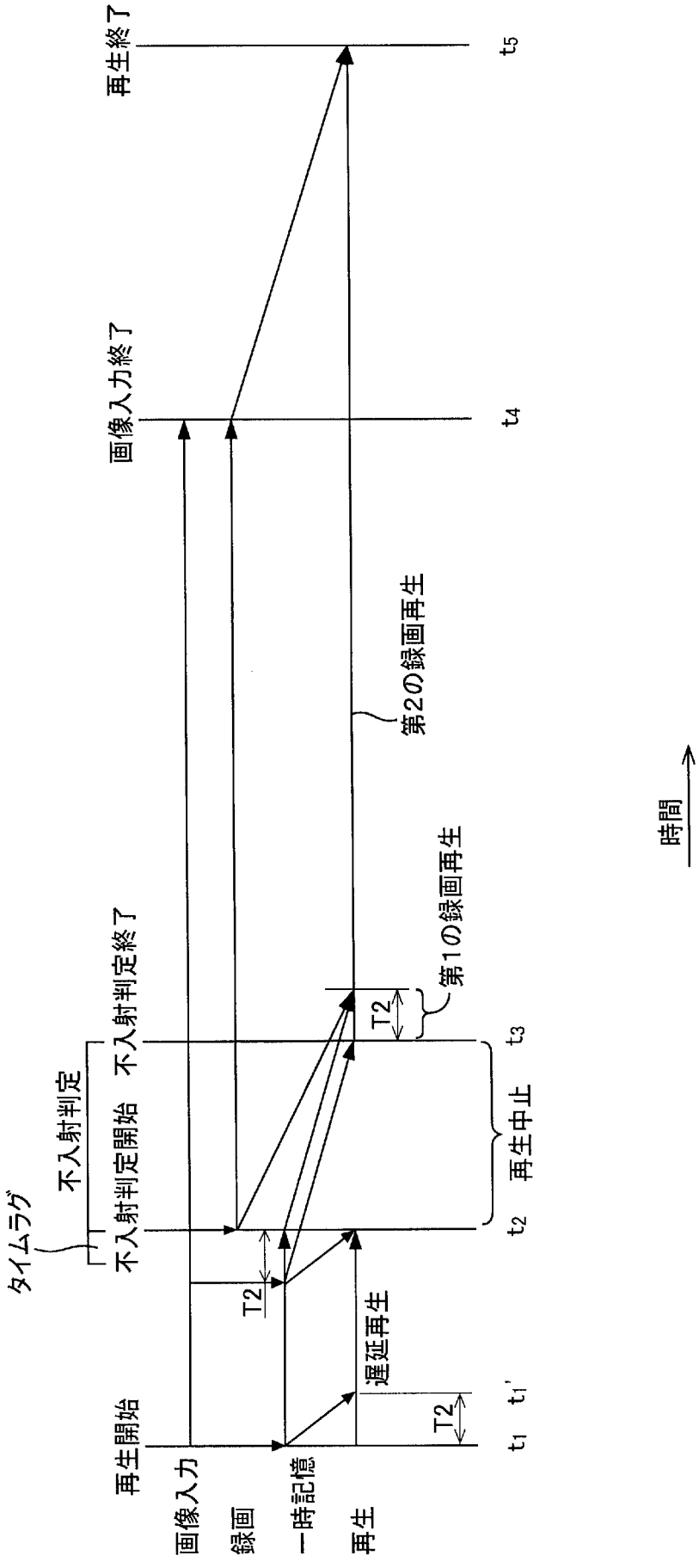
[図9]


再生終了
t5
画像入力終了
t4
第2の録画再生
第1の録画再生
T2
t3
不入射判定終了
不入射判定開始
不入射判定
タイムラグ
t2
再生中止
T2
リアルタイム再生
通常再生
再生開始
t1
画像入力
録画
一時記憶
再生
時間

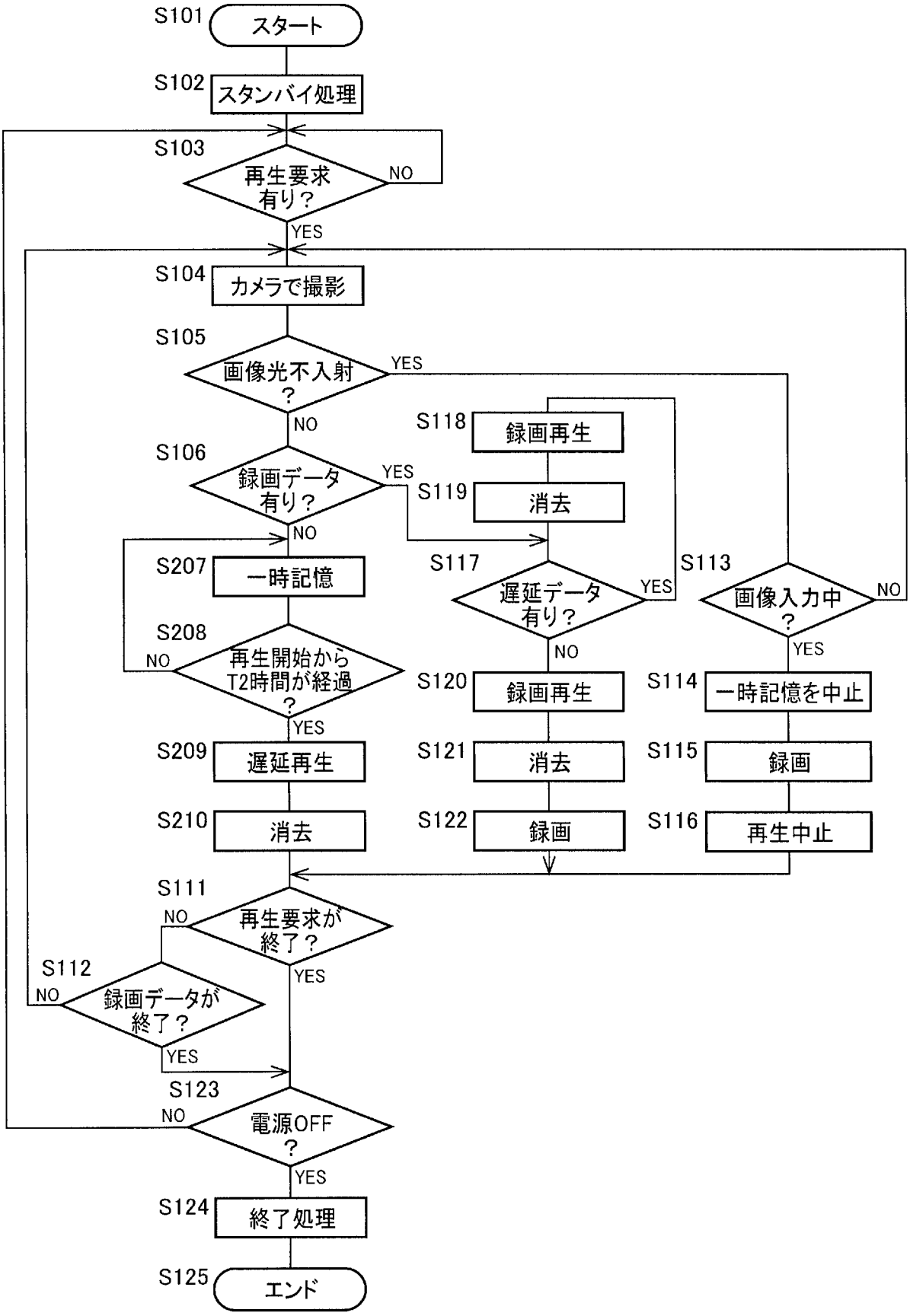
[図10]


S101
スタート
S102
スタンバイ処理
S103
再生要求有り？
NO
YES
S104
カメラで撮影
S105
画像光不入射？
YES
NO
S106
録画データ有り？
YES
NO
S107
一時記憶
S108
消去
S109
通常再生
S111
再生要求が終了？
NO
YES
S112
録画データが終了？
NO
YES
S113
画像入力中？
NO
YES
S114
一時記憶を中止
S115
録画
S116
再生中止
S117
遅延データ有り？
YES
NO
S118
録画再生
S119
消去
S120
録画再生
S121
消去
S122
録画
S123
電源OFF？
NO
YES
S124
終了処理
S125
エンド

[図11]


再生開始
画像入力
録画
一時記憶
再生
T2
遅延再生
タイムラグ
不入射判定
不入射判定開始
不入射判定終了
再生中止
第1の録画再生
第2の録画再生
画像入力終了
再生終了
t1
t1'
t2
t3
t4
t5
時間

[図12]


S101
スタート
S102
スタンバイ処理
S103
再生要求有り？
NO
YES
S104
カメラで撮影
S105
画像光不入射？
YES
NO
S106
録画データ有り？
YES
NO
S207
一時記憶
S208
再生開始からT2時間が経過？
NO
YES
S209
遅延再生
S210
消去
S118
録画再生
S119
消去
S117
遅延データ有り？
YES
NO
S120
録画再生
S121
消去
S122
録画
S113
画像入力中？
NO
YES
S114
一時記憶を中止
S115
録画
S116
再生中止
S111
再生要求が終了？
NO
YES
S112
録画データが終了？
NO
YES
S123
電源OFF？
NO
YES
S124
終了処理
S125
エンド

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2012/057882

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H04N5/64(2006.01)i, *G02B27/02*(2006.01)i, *G09G3/20*(2006.01)i, *G09G5/00*(2006.01)i, *G09G5/12*(2006.01)i, *G09G5/36*(2006.01)i, *G09G5/397*(2006.01)i, *G09G5/399*(2006.01)i
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H04N5/64, G02B27/02, G09G3/20, G09G5/00, G09G5/12, G09G5/36, G09G5/397, G09G5/399

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2010-187132 A (Brother Industries, Ltd.), 26 August 2010 (26.08.2010), paragraphs [0005], [0073]; fig. 6 (Family: none)	1,4 6,7
Y	JP 7-249197 A (Mitsubishi Electric Corp.), 26 September 1995 (26.09.1995), paragraphs [0041], [0064]; fig. 7, 27 & US 5573006 A & DE 19509689 A1	6,7
A	JP 2002-43447 A (Semiconductor Energy Laboratory Co., Ltd.), 08 February 2002 (08.02.2002), entire text; all drawings & US 2001/0038555 A1	1-7

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"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)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document 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
"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
"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
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
11 May, 2012 (11.05.12)	22 May, 2012 (22.05.12)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 2009)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2012/057882

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 11-249064 A (Omron Corp.), 17 September 1999 (17.09.1999), entire text; all drawings (Family: none)	1-7

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１２／０５７８８２

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H04N5/64(2006.01)i, G02B27/02(2006.01)i, G09G3/20(2006.01)i, G09G5/00(2006.01)i, G09G5/12(2006.01)i, G09G5/36(2006.01)i, G09G5/397(2006.01)i, G09G5/399(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H04N5/64, G02B27/02, G09G3/20, G09G5/00, G09G5/12, G09G5/36, G09G5/397, G09G5/399

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１２年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１２年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１２年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
X	JP 2010-187132 A（ブラザー工業株式会社）2010.08.26,	1,4
Y	段落【０００５】,【００７３】, 第６図（ファミリーなし）	6,7
Y	JP 7-249197 A（三菱電機株式会社）1995.09.26, 段落【００４１】,【００６４】, 第7,27図 & US 5573006 A & DE 19509689 A1	6,7
A	JP 2002-43447 A（株式会社半導体エネルギー研究所）2002.02.08, 全文, 全図 & US 2001/0038555 A1	1-7
A	JP 11-249064 A（オムロン株式会社）1999.09.17, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-7

☐　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
１１．０５．２０１２	２２．０５．２０１２

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　５Ｐ　９１８５
鈴木　明
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５８１