

(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 11 月 1 日(01.11.2012)



(10) 国際公開番号

WO 2012/147628 A1

- (51) 国際特許分類:
H04N 13/04 (2006.01) G09G 3/34 (2006.01)
G02B 27/22 (2006.01) G09G 3/36 (2006.01)
G09G 3/20 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/060633
- (22) 国際出願日: 2012 年 4 月 19 日(19.04.2012)
- (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 2011-098661 2011 年 4 月 26 日(26.04.2011) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について):
シャープ株式会社(SHARP KABUSHIKI KAISHA)
[JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町
2 2 番 2 2 号 Osaka (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
昌之(TAKAHASHI, Masayuki).
- (74) 代理人: 特許業務法人原謙三国際特許事務所
(HARAKENZO WORLD PATENT & TRADEMARK);

〒5300041 大阪府大阪市北区天神橋 2 丁目北 2
番 6 号 大和南森町ビル Osaka (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, JP, 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).

[続葉有]

(54) Title: IMAGE DISPLAY APPARATUS, THREE-DIMENSIONAL DISPLAY SYSTEM, AND IMAGE DISPLAY METHOD

(54) 発明の名称: 画像表示装置、立体表示システム、および画像表示方法

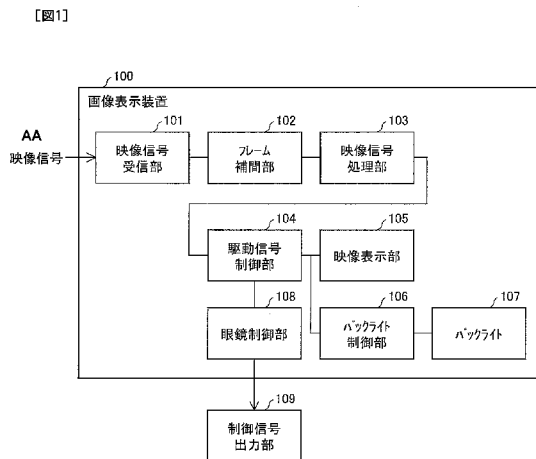


FIG. 1:
100 Image display apparatus
101 Video signal reception unit
102 Frame interpolation unit
103 Video signal processing unit
104 Drive signal control unit
105 Video display unit
106 Backlight control unit
107 Backlight
108 Glasses control unit
109 Control signal output unit
AA Video signal

(57) Abstract: An image display apparatus (100) is provided with: a backlight control unit (106) that makes a backlight (107) turn on with a reference-value brightness during display periods of a left-eye image of a first subframe and a right-eye image of a second subframe, and makes the backlight (107) turn on with a brightness that is twice or more than the reference-value brightness during display periods of interpolation images between the first and second subframes; and a frame interpolation unit (102) that makes the integrated value of the brightness of all the images of the first to second subframes become 125% or more than the brightness of the first image of the first subframe.

(57) 要約: 画像表示装置 (100) は、第 1 サブフレームの左眼用と第 2 サブフレームの右眼用との画像の表示期間に、バックライト (107) を基準値の輝度で点灯させ、第 1~2 のサブフレームの補間画像の表示期間に、基準値の 2 倍以上の輝度で点灯させるバックライト制御部 (106) と、上記点灯時に、第 1~2 サブフレームの全画像の輝度の積分値が、1 番目の第 1 サブフレームの画像の輝度の 25% 増以上となるようにするフレーム補間部 (102) とを備える。



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：

画像表示装置、立体表示システム、および画像表示方法

技術分野

[0001] 本発明は、フレームシーケンシャル方式（時分割駆動方式）で、立体（3D）映像を表示する画像表示装置、立体表示システム、および画像表示方法に関するものである。

背景技術

[0002] 昨今、液晶表示装置などの画像表示装置において、立体映像を表示する映像表示技術が提案されている。このような画像表示装置では、左眼用画像と右眼用画像とを時分割で表示するフレームシーケンシャル方式が、再生方式として主流となっている。例えば、一般に、フレームシーケンシャル方式の液晶テレビでは、液晶表示パネルは表示部の画素を線順次スキャンしているので、映像の表示を早くするために、4倍速駆動をして左眼用画像と右眼用画像とを2回ずつ提示している。フレームシーケンシャル方式では、立体表示観察用の眼鏡であるシャッター眼鏡を通して表示画面を見ることで、人間の両眼視差を利用して、映像を立体的に見せている。

[0003] シャッター眼鏡は、左眼を閉鎖および開放する左眼用シャッターと、右眼を閉鎖および開放する右眼用シャッターとを有している。両シャッターは、左眼用画像が左眼のみに入力し、右眼用画像が右眼のみに入力するように、各画像の表示フレームに同期して閉鎖および開放が制御される。これにより、観察者に、左眼用画像と右眼用画像とを分離させて認識させることが可能となっている。

[0004] しかし、逆に言えば、観察者に立体映像を表示するためには、シャッター眼鏡の装着が必須となっている。このため、立体表示時には、シャッター眼鏡の装着を促すことが望まれていた。

[0005] そこで、シャッター眼鏡を装着していない観察者には、シャッター眼鏡の

装着を促すメッセージなどの付加情報を視認可能とし、シャッター眼鏡を装着した観察者には、上記付加情報を見せずに、正常な立体映像を鑑賞可能とする画像表示装置が提案されている（例えば、特許文献1参照）。

[0006] 特許文献1に記載の画像表示装置では、左眼用画像フレームと右眼用画像フレームとの間に、付加情報を含む付加情報画像フレームを追加した、画像フレームシーケンスを生成し、この画像フレームシーケンスに従って表示を行っている。具体的には、左眼用画像フレーム、付加情報画像フレーム、右眼用画像フレーム、付加情報画像フレーム・・・の順番で表示が行われている。よって、シャッター眼鏡を装着していない観察者は、付加情報を視認することが可能となる。

[0007] 一方、シャッター眼鏡は、
左眼用画像フレームの表示時に、左眼用シャッター：開放、右眼用シャッター：閉鎖、
右眼用画像フレームの表示時に、左眼用シャッター：閉鎖、右眼用シャッター：開放、
付加情報画像フレームの表示時に、左眼用シャッター：閉鎖、右眼用シャッター：閉鎖、
となるように、両シャッターの開閉タイミングが制御されている。よって、シャッター眼鏡を装着した観察者に対しては、付加情報画像フレームの表示時には両シャッターを閉鎖するので、付加情報を視認させないことが可能となる。

[0008] このように、特許文献1に記載の画像表示装置では、情報を伝えるべき観察者に対して情報の提示を可能とする一方、情報が不要な観察者に対しては、上記提示を一切無くして、快適な鑑賞を可能としている。

先行技術文献

特許文献

[0009] 特許文献1：日本国公開特許公報「特開2010-276721号公報（2010年12月9日公開）」

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0010] しかしながら、特許文献 1 に記載の画像表示装置のように、上記画像フレームシーケンスに従って表示を行うと、シャッター眼鏡を装着していない観察者には、2 重像が見えるという問題点を有している。
- [0011] シャッター眼鏡を装着していない観察者は、視覚の積分効果により、数フレーム分の画像が加算された映像、すなわち左眼用画像と右眼用画像とが重なった映像を視認することになる。このため、シャッター眼鏡を装着していない観察者に、通常の平面（2D）映像を提示することができない。
- [0012] 画像表示装置を使用するユーザから見ると、眼鏡装着者への立体表示と、眼鏡非装着者への平面表示とを兼用している方が、使い勝手が良く、好ましい。例えば、多人数がいる場合、シャッター眼鏡を装着して立体映像を鑑賞する者と、シャッター眼鏡を装着せずに平面映像を鑑賞する者との、同時鑑賞が可能となる。
- [0013] ここで、特許文献 1 には、上記付加情報を、立体映像の鑑賞を妨げる情報とする例も記載されている。具体的には、各付加情報画像フレームの画像を、左眼用画像の反転画像と右眼用画像の反転画像とすることにより、シャッター眼鏡を装着していない観察者には、中間調のグレイ色としたグレイ画像を表示して、立体映像を観察できないようにしている。
- [0014] このことから、2 重像を解消するためには、左眼用画像の反転画像および右眼用画像の反転画像のいずれか一方を挿入することにより、片側の画像を打ち消し合わせて、もう片側の画像のみとする方法が考えられる。
- [0015] 図 8 は、右眼用画像の反転画像を挿入した場合の、観察者が視認する画像を説明するための図である。図 8 の（a）に示すように、左眼用画像のフレーム 1、左眼用画像のフレーム 2、右眼用画像のフレーム 3、右眼用画像の反転画像である右眼用反転画像のフレーム 4 が、順番に表示される場合を考える。フレーム 2 および 4 は、特許文献 1 に記載された付加情報画像フレームに対応する。

[0016] 図8の(b)に示すように、シャッター眼鏡は、
フレーム1の表示時に、左眼用シャッター：開放、右眼用シャッター：閉鎖、
、
フレーム3の表示時に、左眼用シャッター：閉鎖、右眼用シャッター：開放、
、
フレーム2および4の表示時に、左眼用シャッター：閉鎖、右眼用シャッター：閉鎖、
となるように開閉する。よって、シャッター眼鏡を装着した観察者は、フレーム1および3のみを視認するので、立体視することができる。

[0017] これに対し、シャッター眼鏡を装着していない観察者にとっては、フレーム1および2の左眼用画像が提示されるとともに、フレーム3の右眼用画像とフレーム4の右眼用反転画像とが打ち消し合って提示される。これにより、シャッター眼鏡を装着していない観察者は、左眼用画像と上記打ち消し合った画像とが重なった映像を視認することになる。よって、2重像は解消される。

[0018] しかし、上記打ち消し合った画像は中間調（50%グレー）となるため、左眼用画像と、上記打ち消し合った画像すなわちグレー画像とが重なった映像は、図8の(c)に示すように、全体的にコントラストが低い映像となってしまう。このことから、シャッター眼鏡を装着していない観察者に対して、良好な平面映像を提示することができない。

[0019] 本発明は、上記従来の問題点に鑑みなされたものであって、その目的は、シャッター眼鏡の装着者に提示するための立体映像を、シャッター眼鏡の非装着者に、2重像の無い、良好な平面映像として提示することができる画像表示装置、立体表示システム、および画像表示方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0020] 本発明の画像表示装置は、上記課題を解決するために、立体表示を行うための左眼用画像および右眼用画像を、時分割伝送方式で表示する画像表示装置であって、現フレームが上記左眼用画像、次フレームが上記右眼用画像で

上記画像表示装置に供給されるとき、該供給された上記左眼用画像および上記右眼用画像から、該右眼用画像を打ち消すための補間画像を生成した後、上記現フレームを n 個 (n : 2 以上の整数) の第 1 サブフレームに分割し、 $1 \sim n-1$ 番目の第 1 サブフレームに上記左眼用画像を、 n 番目の第 1 サブフレームに上記補間画像を割り当てるとともに、上記次フレームを n 個の第 2 サブフレームに分割し、 $1 \sim n-1$ 番目の第 2 サブフレームに上記右眼用画像を、 n 番目の第 2 サブフレームに上記補間画像を割り当てて、該 $1 \sim n$ 番目の第 1 サブフレームおよび該 $1 \sim n$ 番目の第 2 サブフレームをこの順番で表示フレームとして順次出力するフレーム補間部と、上記フレーム補間部から上記各表示フレームが出力される毎に、表示面に該各表示フレームを切り替えて表示する液晶表示パネルと、上記液晶表示パネルの背面側から光を照射するバックライトと、上記バックライトの点灯、消灯、および点灯時の輝度を制御するバックライト制御部とを備え、上記表示面は、複数の画素により構成され、上記バックライト制御部は、上記 $1 \sim n-1$ 番目の第 1 サブフレームの表示期間と上記 $1 \sim n-1$ 番目の第 2 サブフレームの表示期間とにおいて、上記バックライトを基準値の輝度で点灯させ、上記 n 番目の第 1 サブフレームの表示期間と上記 n 番目の第 2 サブフレームの表示期間とにおいて、上記バックライトを上記基準値の 2 倍以上の輝度で点灯させ、上記フレーム補間部は、各画素において、上記輝度でのバックライトの点灯時に、上記各第 1 サブフレームおよび上記各第 2 サブフレームの全ての画像の輝度の積分値が、上記 1 番目の第 1 サブフレームの画像の輝度の 25% 増以上となるように、上記補間画像を生成することを特徴としている。

[0021] 上記の構成によれば、バックライト制御部によるバックライトの輝度の調整と、フレーム補間部が生成した補間画像とにより、シャッター眼鏡を装着していない観察者が視認する映像は、左眼用画像を 25% 増した映像となる。右眼用画像は打ち消している。また、上記観察者が視認する映像を、元の映像のダイナミックレンジを保ったままの映像として出力することが可能となる。よって、コントラスト感を損ねることがない映像を観察することがで

きる。したがって、シャッター眼鏡の非装着者に、2重像の無い、良好な平面映像として提示することができる。

[0022] 本発明の画像表示方法は、立体表示を行うための左眼用画像および右眼用画像を、時分割伝送方式で表示する画像表示方法であって、現フレームが上記左眼用画像、次フレームが上記右眼用画像で供給されるとき、該供給された上記左眼用画像および上記右眼用画像から、該右眼用画像を打ち消すための補間画像を生成する第1工程と、上記現フレームを n 個（ n ：2以上の整数）の第1サブフレームに分割し、 $1 \sim n-1$ 番目の第1サブフレームに上記左眼用画像を、 n 番目の第1サブフレームに上記補間画像を割り当てるとともに、上記次フレームを n 個の第2サブフレームに分割し、 $1 \sim n-1$ 番目の第2サブフレームに上記右眼用画像を、 n 番目の第2サブフレームに上記補間画像を割り当てて、該 $1 \sim n$ 番目の第1サブフレームおよび該 $1 \sim n$ 番目の第2サブフレームをこの順番で表示フレームとして順次出力する第2工程と、上記各表示フレームを出力する毎に、液晶表示パネルの表示面に、該各表示フレームを切り替えて表示する第3工程と、上記第3工程と同時に、上記液晶表示パネルの背面側から光を照射するバックライトの点灯、消灯、および点灯時の輝度を制御する第4工程と、を含み、上記表示面は、複数の画素により構成され、上記第4工程では、上記 $1 \sim n-1$ 番目の第1サブフレームの表示期間と上記 $1 \sim n-1$ 番目の第2サブフレームの表示期間とにおいて、上記バックライトを基準値の輝度で点灯させ、上記 n 番目の第1サブフレームの表示期間と上記 n 番目の第2サブフレームの表示期間とにおいて、上記バックライトを上記基準値の2倍以上の輝度で点灯させ、上記第1工程では、各画素において、上記輝度でのバックライトの点灯時に、上記各第1サブフレームおよび上記各第2サブフレームの全ての画像の輝度の積分值が、上記1番目の第1サブフレームの画像の輝度の25%増以上となるように、上記補間画像を生成することを特徴としている。

[0023] 上記の構成によれば、バックライトの輝度の調整と、生成した補間画像とにより、シャッター眼鏡を装着していない観察者が視認する映像は、左眼用

画像を25%増した映像となる。右眼用画像は打ち消している。また、上記観察者が視認する映像を、元の映像のダイナミックレンジを保ったままの映像として出力することが可能となる。よって、コントラスト感を損ねることがない映像を観察することができる。したがって、シャッター眼鏡の非装着者に、2重像の無い、良好な平面映像として提示することができる。

発明の効果

[0024] 以上のように、本発明の画像表示装置は、上記バックライト制御部が、上記1～n-1番目の第1サブフレームの表示期間と上記1～n-1番目の第2サブフレームの表示期間とにおいて、上記バックライトを基準値の輝度で点灯させ、上記n番目の第1サブフレームの表示期間と上記n番目の第2サブフレームの表示期間とにおいて、上記バックライトを上記基準値の2倍の輝度で点灯させ、上記フレーム補間部が、各画素において、上記輝度でのバックライトの点灯時に、上記各第1サブフレームおよび上記各第2サブフレームの全ての画像の輝度の積分値が、上記1番目の第1サブフレームの画像の輝度の25%増以上となるように、上記補間画像を生成する構成である。

[0025] これにより、シャッター眼鏡を装着していない観察者が視認する映像は、左眼用画像を25%増した映像となり、右眼用画像は打ち消している。また、上記観察者が視認する映像を、元の映像のダイナミックレンジを保ったままの映像として出力することが可能となる。よって、コントラスト感を損ねることがない映像を観察することができる。したがって、シャッター眼鏡の非装着者に、2重像の無い、良好な平面映像として提示することができるという効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0026] [図1]本発明の一実施形態である画像表示装置の一構成例を示すブロック図である。

[図2]上記画像表示装置のフレーム補間部の一構成例を示すブロック図である。

[図3]本発明の一実施形態である画像表示システムの一構成例を示す図である。

。

[図4]上記画像表示装置において、映像表示部が表示フレームを表示したときの様子を説明するための図である。

[図5]上記画像表示装置においてシャッター眼鏡の非装着者が視認する映像と、比較としての従来構成においてシャッター眼鏡の非装着者が視認する映像とを示す図である。

[図6]上記画像表示装置のフレーム補間部の他の構成例を示すブロック図である。

[図7]LUTの一例を示す図である。

[図8]従来の表示を示すものであり、右眼用画像の反転画像を挿入した場合の、観察者が視認する画像を説明するための図である。

発明を実施するための形態

[0027] 〔実施の形態１〕

本発明の一実施形態について図面に基づいて説明すれば、以下の通りである。

[0028] （画像表示システムの構成）

まず、本実施の形態の画像表示システムについて説明する。

[0029] 図３は、本実施の形態の画像表示システムの一構成例を示す図である。本実施の形態の画像表示システム（立体表示システム）は、映像を表示する画像表示装置１００と、シャッター眼鏡５０とを備えている。

[0030] 画像表示装置１００は、フレームシーケンシャル方式（時分割伝送方式）で画像の再生を行う。シャッター眼鏡５０は、画像表示装置１００に表示される画像の切り替えに同期して、眼鏡の２つの窓に設けられているシャッターを開閉する。

[0031] これにより、シャッター眼鏡５０を装着していない観察者（観察者Ａとする）は、平面映像（２Ｄ映像）を視認することができる。シャッター眼鏡５０を装着している観察者（観察者Ｂとする）は、立体映像（３Ｄ映像）を視認することができる。

[0032] (画像表示装置の構成)

次に、画像表示装置１００の構成について説明する。

[0033] 図１は、本実施の形態の画像表示装置１００の一構成例を示すブロック図である。図１に示すように、画像表示装置１００は、映像信号受信部１０１、フレーム補間部１０２、映像信号処理部１０３、駆動信号制御部１０４、映像表示部１０５、バックライト制御部１０６、バックライト１０７、および眼鏡制御部１０８（制御信号生成部）を備えている。

[0034] また、画像表示装置１００は、外付けの機器として構成されている制御信号出力部１０９に、ケーブルによって電氣的に接続されている。なお、制御信号出力部１０９は、画像表示装置１００に備え付けることもできるが、外付けの機器とすることによって、シャッター眼鏡５０に対する通信方向を自由に変わることができる。

[0035] 映像信号受信部１０１は、画像表示装置１００に供給された映像信号を受信する。映像信号は、フレームシーケンシャル方式で立体表示を行うための左眼用画像および右眼用画像を交互に含んでいる。映像信号受信部１０１は、受信した映像信号をフレーム補間部１０２に出力する。また、映像信号受信部１０１は、映像信号を内部処理しやすい信号フォーマットに変換してもよい。

[0036] フレーム補間部１０２は、入力した映像信号から取得した左眼用画像および右眼用画像から、視差のある部分を打ち消すための補間画像を生成する。また、フレーム補間部１０２は、生成した補間画像のフレームを、上記左眼用画像のフレームと上記右眼用画像のフレームとの間に挿入した新たなフレームシーケンスを、表示フレームとして映像信号処理部１０３に出力する。フレーム補間部１０２の具体的構成は後述する。

[0037] 映像信号処理部１０３は、入力した映像信号、すなわち各表示フレームの左眼用画像、右眼用画像、および補間画像に対して、ノイズ処理やガンマ補正、輪郭補正などの処理を施す。映像信号処理部１０３は、処理を施した映像信号を駆動信号制御部１０４に出力する。

- [0038] 駆動信号制御部 104 は、入力した映像信号を映像表示部 105 に出力するとともに、各表示フレームに対応した各種駆動信号を生成し、映像表示部 105、バックライト制御部 106、および眼鏡制御部 108 にそれぞれ出力する。各種駆動信号としては、映像表示部 105 を駆動するための表示駆動信号（スタートパルス信号など）、バックライト 107 を駆動するためのバックライト駆動信号、および、シャッター眼鏡 50 を駆動するための眼鏡駆動信号などがある。バックライト駆動信号および眼鏡駆動信号は、対応する表示フレームの画像（左眼用画像、右眼用画像、および補間画像のいずれか）に応じて生成される。駆動信号制御部 104 は、各種駆動信号を出力するタイミングで、各部の動作タイミングを制御することができる。
- [0039] 映像表示部 105 は、入力した映像信号が表す画像（左眼用画像、右眼用画像、および補間画像のいずれか）を表示する。映像表示部 105 は、液晶表示パネルとして実現されている。液晶表示パネルは、複数の画素により構成された表示面を有している。よって、映像表示部 105 は、駆動信号制御部 104 から各表示フレームが出力される毎に、画素に印加する階調電圧を高速に書き換えることで、表示面に各表示フレームを高速に切り替えて表示している。なお、液晶表示パネルは、例えばアクティブマトリクス型などの構成を有していればよい。
- [0040] バックライト制御部 106 は、駆動信号制御部 104 から出力されるバックライト駆動信号に応じて、バックライト 107 の点灯、消灯、および点灯時の輝度を制御する。バックライト制御部 106 は、駆動電圧（駆動電流）を供給することで、バックライト 107 を駆動する。
- [0041] バックライト 107 は、映像表示部 105 の背面に配置されている。バックライト 107 は、映像表示部 105 の背面側から光を照射する。バックライト 107 は、例えば、直下型などでもよいし、LED アレイにより構成されていてもよい。
- [0042] 眼鏡制御部 108 は、駆動信号制御部 104 から出力される眼鏡駆動信号に応じて、シャッター眼鏡 50 の各シャッターの開閉状態を制御するための

制御信号を生成する。制御信号によって、表示面に表示する画像が、左眼用画像、右眼用画像、および補間画像のうちのいずれであることを知らせることができる。眼鏡制御部 108 は、生成した制御信号を制御信号出力部 109 に出力する。

[0043] 制御信号出力部 109 は、入力した制御信号を、例えば赤外線や電波などの無線信号として、外部に出力する。制御信号出力部 109 と、シャッター眼鏡 50 の眼鏡制御部 51（開閉切替部）とは、無線通信システムを構成している。

[0044] （補間画像の生成）

次に、補間画像の生成について説明する。例えば、映像表示部 105 に、4 倍速駆動で、4 つの表示フレーム（フレーム 1：左眼用画像、フレーム 2：補間画像、フレーム 3：右眼用画像、フレーム 4：補間画像）を表示する場合を考える。

[0045] この場合、補間画像は、バックライト 107 を点灯したときに、各画素において、フレーム 1～4 の全ての画像の輝度の積分值が、フレーム 1 の画像の輝度の 25% 増となるように生成している。なお、映像表示部 105 はノーマリブラック型であり、輝度は、黒を 0% として、プラス方向を白としている。

[0046] このような補間画像の輝度は、下記の式（1）により求めることができる。

$$(F_1 \times 1.5) - (F_3 \times 0.5) + 50 = A \cdots \text{式 (1)}$$

F_1 ：フレーム 1 の左眼用画像の輝度 [%]

F_3 ：フレーム 3 の右眼用画像の輝度 [%]

A ：補間画像の輝度 [%]

具体的には、着目画素において、左眼用画像の輝度が 50% で、右眼用画像の輝度が 100% である場合、上記式（1）により補間画像の輝度は 75% となる。これにより、着目画素における 4 つのフレームの全ての画像の、着目画素の輝度の平均（積分值）は、 $(50 + 75 + 100 + 75) / 4 =$

75[%]となる。

[0047] ここで、上記のように「25%増」としている理由は、次のとおりである。例えば、星空のようにコントラストが非常に高い立体映像の場合、フレーム1のある画素が黒（輝度：0%）で、フレーム3の同じ画素が白（輝度：100%）であると、フレーム2，4で同じ画素を黒（輝度：0%）にしても、4つのフレームの輝度の積分値は25%となる。つまりは、この値が黒のベースとなってしまうことから、これ以下に下げることはいないためである。

[0048] また、25%の輝度を黒のベースとする場合、ダイナミックレンジを保つためには、白の輝度を125%にしなければならない。

[0049] ここで、上記の例とは逆に、フレーム1のある画素が白（輝度：100%）で、フレーム3の同じ画素が黒（輝度：0%）であると、フレーム2，4において同じ画素が白（輝度：100%）では、4つのフレームの輝度の積分値は75%となる。このため、ダイナミックレンジが損なわれてしまう。

[0050] そこで、上記の計算式を用いて、フレーム2，4において同じ画素の輝度を200%とすれば、積分値が125%となり、ダイナミックレンジを損なうことなく表示することが可能となる。輝度：200%は、白（輝度：100%）の画素を、通常時の2倍の輝度で点灯させたバックライト107で照射することによって実現することができる。

[0051] このように、4つのフレームの平均出力が、元の画像のダイナミックレンジを保ったままの映像として出力するように、補正画像の輝度を画素単位で計算し、バックライト107の輝度も制御している。結果、シャッター眼鏡50を装着していない観察者Aは、コントラスト感を損ねることがない映像を観察することが可能となっている。

[0052] なお、補間画像の表示期間のバックライト107の輝度は、2倍に限らず、2倍よりも大きくてもよい。しかし、2倍よりも大きくする場合、ダイナミックレンジを保つことはできるが、消費電力が増加するので、注意が必要である。

[0053] 画像表示装置 100 では、表示時の補正画像が上記の輝度を有するように、フレーム補間部 102 が補正画像を生成し、バックライト制御部 106 がバックライト 107 の点灯時の輝度を調整している。

[0054] (フレーム補間部の構成)

次に、フレーム補間部 102 の構成について説明する。ここでは、一例として、映像表示部 105 に、4 倍速駆動で、4 つの表示フレーム（フレーム 1：左眼用画像、フレーム 2：補間画像、フレーム 3：右眼用画像、フレーム 4：補間画像）を表示する場合であって、上記の計算式を満たす輝度の補間画像を生成する場合の構成について説明する。

[0055] 図 2 は、フレーム補間部 102 の一構成例を示すブロック図である。図 2 に示すように、フレーム補間部 102 は、補間画像を生成する補間画像生成部 201 と、補間画像生成部 201 により生成された補間画像を左眼用画像のフレームと右眼用画像のフレームとの間に挿入して、新たなフレームシーケンスとして出力する補間画像挿入部 202 とを備えている。

[0056] 補間画像生成部 201 は、取得した左眼用画像および右眼用画像から、右眼用画像を打ち消すような補間画像を生成する。具体的には、補間画像生成部 201 は、画素毎に補間画像の輝度を計算することによって、補間画像を生成する。

[0057] 補間画像生成部 201 は、左眼用映像信号取得部 203、右眼用映像信号取得部 204、信号－透過率変換部 205、信号－透過率変換部 206、乗算処理部 207、乗算処理部 208、減算処理部 209、加算処理部 210、および透過率－信号変換部 211 を備えている。

[0058] 左眼用映像信号取得部 203 は、フレーム補間部 102 に入力される映像信号から、左眼用の映像信号を取得する。左眼用の映像信号は、左眼用画像を表し、各画素の輝度が、例えば 8 ビットのデータ（256 階調）で構成されている。左眼用映像信号取得部 203 は、左眼用の映像信号を信号－透過率変換部 205 に出力する。

[0059] 右眼用映像信号取得部 204 は、フレーム補間部 102 に入力される映像

信号から、右眼用の映像信号を取得する。右眼用の映像信号は、右眼用画像を表し、各画素の輝度が、例えば8ビットのデータ（256階調）で構成されている。右眼用映像信号取得部204は、右眼用の映像信号を信号－透過率変換部206に出力する。

[0060] 信号－透過率変換部205は、入力した左眼用の映像信号を透過率に変換し、その透過率を乗算処理部207に出力する。信号－透過率変換部206は、入力した右眼用の映像信号を透過率に変換し、その透過率を乗算処理部208に出力する。ここで、信号－透過率変換部205では、黒（1階調）の透過率を0%とし、白（256階調）の透過率を100%としている。

[0061] 乗算処理部207、乗算処理部208、減算処理部209、および加算処理部210は、上記式（1）を用いて補間画像の計算を行う補間画像演算部212を構成している。なお、補間画像演算部212は、画像の輝度に対応する画像の透過率で計算している。

[0062] 乗算処理部207は、入力した透過率を1.5倍にして、減算処理部209に出力する。乗算処理部208は、入力した透過率を0.5倍にして、減算処理部209に出力する。減算処理部209は、乗算処理部207から出力された透過率から、乗算処理部208から出力された透過率を引いた値を、加算処理部210に出力する。ここでの減算値は、マイナスの値もあり得る。加算処理部210は、入力した透過率に50%を足した値を、透過率－信号変換部211に出力する。

[0063] 透過率－信号変換部211は、入力した透過率を映像信号に変換し、その映像信号を補間画像挿入部202に出力する。透過率－信号変換部211により変換され生成された映像信号は、補間画像を表している。なお、透過率－信号変換部211では、バックライト107の輝度分を除くため、1/2の透過率を、対応する階調に変換している。例えば、入力した透過率が180%の場合、90%に対応する244階調の白に変換している。

[0064] 補間画像挿入部202は、フレーム補間部102に入力された左眼用画像および右眼用画像を示す映像信号と、透過率－信号変換部211から出力さ

れた補間画像を示す映像信号とを、入力している。補間画像挿入部202は、単に、補間画像のフレームを挿入しているのではなく、フレームレートを変更して、新たなフレームシーケンスを生成している。ここでは、フレーム補間部102に入力される左眼用画像のフレームおよび右眼用画像のフレームは、2倍速駆動に対応しており、補間画像挿入部202から出力される表示フレーム（フレーム1：左眼用画像、フレーム2：補間画像、フレーム3：右眼用画像、フレーム4：補間画像）は、4倍速駆動に対応している。

[0065] (シャッター眼鏡の構成)

次に、シャッター眼鏡50の構成について説明する。

[0066] シャッター眼鏡50はアクティブシャッター眼鏡とも呼ばれ、図3に示すように、左眼を閉鎖および開放する左眼用シャッターと、右眼を閉鎖および開放する右眼用シャッターとを有している。左眼用シャッターおよび右眼用シャッターは、内部に液晶分子が含まれており、この液晶分子の配向状態を変更することによって、シャッターの開閉を制御することができる。すなわち、シャッターが開状態のときには、観察者の眼には、映像表示部105の表示映像が見えるが、シャッターが閉状態のときには何も見えないようになっている。

[0067] また、シャッター眼鏡50は、眼鏡制御部51を備えている。眼鏡制御部51は、制御信号出力部109から送信された制御信号を受信し、受信した制御信号に基づいて、左眼用シャッターおよび右眼用シャッターのそれぞれの開閉状態を切り替える。

[0068] 映像表示部105が左眼用画像を表示する場合は、制御信号は左眼用画像の表示を示しており、眼鏡制御部51は、左眼用シャッターを開き、かつ、右眼用シャッターを閉じる。映像表示部105が右眼用画像を表示する場合は、制御信号は右眼用画像の表示を示しており、眼鏡制御部51は、右眼用シャッターを開き、かつ、左眼用シャッターを閉じる。映像表示部105が補間画像を表示する場合は、制御信号は補間画像の表示を示しており、眼鏡制御部51は、左眼用シャッターおよび右眼用シャッターを閉じる。

[0069] (画像表示装置の表示動作)

次に、画像表示装置 100 の一連の表示動作（画像表示方法）を説明する。

[0070] 画像表示装置 100 においては、供給された映像信号を、映像信号受信部 101 が受信する。映像信号受信部 101 が受信する映像信号には、左眼用画像と右眼用画像とが交互に含まれている。ここで、2 倍速駆動に対応したフレーム k 、 $k+1$ 、 $k+2$ 、 $k+3$ ・・・を、左眼用画像フレーム、右眼用画像フレーム、左眼用画像フレーム、右眼用画像フレーム・・・とする。映像信号受信部 101 は、受信した映像信号を、フレーム補間部 102 に出力する。すなわち、映像信号受信部 101 は、各画像を、フレーム補間部 102 に順次出力している。

[0071] フレーム補間部 102 は、供給される映像信号から、左眼用映像信号と右眼用映像信号とをそれぞれ取得し、左眼用画像および右眼用画像から補間画像を生成する。具体的には、フレーム補間部 102 は、連続する奇数番目のフレームの左眼用画像と偶数番目のフレームの右眼用画像との 1 セットから、1 つの補間画像を順次生成する。すなわち、フレーム k とフレーム $k+1$ とから補間画像を生成し、続いて、フレーム $k+2$ とフレーム $k+3$ とから補間画像を生成し、続いて最終フレームまで同様に、補間画像を生成する。

[0072] また、フレーム補間部 102 は、生成した補間画像を、該補間画像の生成に用いた左眼用画像の直後と、該補間画像の生成に用いた右眼用画像の直後との 2 箇所に挿入する。具体的には、フレーム補間部 102 は、フレーム k とフレーム $k+1$ とから生成した補間画像をフレーム k の直後とフレーム $k+1$ の直後に挿入し、続いて、フレーム $k+2$ とフレーム $k+3$ とから生成した補間画像をフレーム $k+2$ の直後とフレーム $k+3$ の直後に挿入し、続いて最終フレームまで同様に、補間画像を挿入する。ここでいう直後とは、現フレームと次のフレームとの間を指す。

[0073] こうして、補間画像の生成および挿入により、左眼用画像フレーム、補間画像フレーム、右眼用画像フレーム、補間画像フレーム、左眼用画像フレー

ム、補間画像フレーム、右眼用画像フレーム、補間画像フレーム・・・となる、4倍速駆動に対応した新たな表示フレームシーケンスが生成される。ここで、左眼用画像フレーム、補間画像フレーム、右眼用画像フレーム、補間画像フレーム、左眼用画像フレーム、補間画像フレーム、右眼用画像フレーム、補間画像フレーム・・・を、表示フレーム n 、 $n+1$ 、 $n+2$ 、 $n+3$ ・・・とする。フレーム補間部102は、この表示フレームを映像信号処理部103に順次出力する。

[0074] フレーム補間部102から表示フレームの映像信号が出力されると、映像信号処理部103は、入力した映像信号すなわち画像（左眼用画像、右眼用画像、補間画像）に対して、ノイズ除去、ガンマ補正、輪郭補正などの処理を施した後、駆動信号制御部104に出力する。

[0075] 駆動信号制御部104は、表示フレームを入力する毎に、各種駆動信号を生成する。そして、駆動信号制御部104は、表示フレームの映像信号を映像表示部105に出力するとともに、生成した各種駆動信号を出力する。

[0076] 具体的には、表示フレーム n を入力した場合、駆動信号制御部104は、表示フレーム n の表示を駆動するための表示駆動信号、表示フレーム n の表示に同期してバックライトを駆動するためのバックライト駆動信号、表示フレーム n の表示に同期してシャッター眼鏡50を駆動するための眼鏡駆動信号を生成する。そして、駆動信号制御部104は、表示フレームの映像信号および表示駆動信号を映像表示部105に出力し、バックライト駆動信号をバックライト制御部106に出力し、眼鏡駆動信号を眼鏡制御部108に出力する。

[0077] 表示フレーム $n+1$ 、 $n+2$ 、 $n+3$ ・・・においても同様に、駆動信号制御部104は動作する。

[0078] ここで、バックライト駆動信号は、表示フレームが左眼用画像または右眼用画像の場合、通常の基準値の輝度でバックライト107を点灯させるように設定されている。一方、表示フレームが補間画像の場合、バックライト駆動信号は、基準値の2倍の輝度でバックライト107を点灯させるように設

定されている。

[0079] また、眼鏡駆動信号は、

表示フレームが左眼用画像の場合＝左眼用シャッター：開放、右眼用シャッター：閉鎖

表示フレームが右眼用画像の場合＝左眼用シャッター：閉鎖、右眼用シャッター：開放

表示フレームが補間画像の場合＝左眼用シャッター：閉鎖、右眼用シャッター：閉鎖

となるように設定されている。

[0080] 続いて、駆動信号制御部 104 から各表示フレームが出力される毎に、映像表示部 105 は、表示面に各表示フレームを切り替えて表示する。このとき、表示フレームの表示に同期して、バックライト 107 は定められた輝度で点灯している。

[0081] 図 4 は、映像表示部 105 が表示フレームを表示したときの様子を説明するための図である。図 4 の (a) に示すように、4 つの表示フレーム（フレーム 1：左眼用画像、フレーム 2：補間画像、フレーム 3：右眼用画像、フレーム 4：補間画像）が、順番に表示される間、図 4 の (b) に示すように、バックライト 107 は、フレーム 1, 3 で 1 倍、フレーム 2, 4 で 2 倍の輝度で点灯する。

[0082] 一方、眼鏡駆動信号を入力した眼鏡制御部 108 は、制御信号を生成し、制御信号出力部 109 に出力している。そして、制御信号出力部 109 から送信された無線信号を受信した眼鏡制御部 51 は、受信した無線信号に基づいて、シャッター眼鏡 50 のシャッターの開閉状態を切り替えている。

[0083] これにより、シャッター眼鏡 50 は、図 4 の (c) に示すように、フレーム 1 の表示に同期して、左眼用シャッターが開き、かつ、右眼用シャッターが閉じている。フレーム 3 の表示に同期して、左眼用シャッターが閉じ、かつ、右眼用シャッターが開いている。フレーム 2, 4 の表示に同期して、左眼用シャッターおよび右眼用シャッターがともに閉じている。

[0084] (映像表示)

次に、図4に示した4つの表示フレームの表示に対して、観察者Aが見る映像と、観察者Bが見る映像とについて説明する。

[0085] <観察者Aが視認する映像>

観察者Aは、シャッター眼鏡50を通さずに、画像表示装置100が表示する映像を見ている(図3参照)。それゆえ、観察者Aは、4つの表示フレームの全ての画像を両目で観察する。

[0086] 図5に、観察者Aが視認する映像を示す。図5には、本実施例の表示に加え、本実施例の比較として従来の表示を2つ載せている。

[0087] 図5の(a)に示すように、左右それぞれの補間画像を挿入する従来構成の場合、左眼用画像および右眼用画像がともに打ち消される。この結果、観察者Aが視認する映像は、50%グレーの映像となる。

[0088] 図5の(b)に示すように、右眼用の補間画像のみを挿入する従来構成の場合、右眼用画像のみが打ち消される。この結果、観察者Aが視認する映像は、左眼用画像に50%グレーの画像を足した画像となる。この映像は、コントラストが半減した映像となっている。このように、従来では、全体的にコントラストが低い映像となっていた。

[0089] 本願発明者は、鋭意検討した結果、コントラストが低下する原因は、単純に反転映像で打ち消す方法では、打ち消した結果として50%グレーの映像が入ってくるため、このフレームが全体の50%を占めると、コントラストが上下とも25%ずつ縮み、その結果、コントラストが50%になってしまうためであることを見出した。

[0090] これら従来構成に対し、本実施例の場合、図5の(c)に示すように、4枚の画像を合成したときに左眼用画像を25%増した映像になるように、補間画像を合成している。この結果、観察者Aが視認する映像は、左眼用画像を25%増した映像となる。右眼用画像は打ち消している。

[0091] このように、本実施例では、単純な反転映像ではなく、4つの表示フレームの平均出力が元の映像のダイナミックレンジを保ったままの映像として出

力するように、補間画像の輝度を画素単位で計算し、バックライト 107 の輝度まで制御している。この結果、コントラスト感を損ねることがない映像を観察できる。よって、2重像のない、良好な平面映像を視認することが可能となる。

[0092] <観察者 B が視認する映像>

観察者 B は、シャッター眼鏡 50 を通して、画像表示装置 100 が表示する映像を見ている（図 3 参照）。それゆえ、観察者 B は、左眼用画像を左眼でのみ観察し、右眼用画像を右眼でのみ観察することとなる。補間画像は、観察者 B には観察されない。よって、観察者 B は、両眼視差により、映像を立体的に視認することが可能となる。

[0093] したがって、画像表示装置 100 においては、シャッター眼鏡 50 を装着している観察者 B には、従来と変わらぬ快適な立体映像を提示し、シャッター眼鏡 50 を装着していない観察者 A には、2重像のない、良好な平面映像を提示することができる。

[0094] なお、上述の画像表示装置 100 では、4 倍速駆動で、4 つの表示フレーム（フレーム 1：左眼用画像、フレーム 2：補間画像、フレーム 3：右眼用画像、フレーム 4：補間画像）を表示する場合について、バックライト 107 を点灯したときに、各画素において、フレーム 1～4 の全ての画像の輝度の積分値が、フレーム 1 の画像の輝度の 25% 増となるように、補間画像を生成することを説明した。

[0095] しかし、画像表示装置 100 に供給される最初のフレームは、左眼用画像に限らず、右眼用画像であってもよい。いずれにせよ、左眼用画像と右眼用画像とが交互に供給される。

[0096] また、「25% 増」という数値について、25% は最低値であり、25% よりも大きく設定することもできる。但し、その分、黒輝度が高くなるため、注意が必要である。さらに、バックライト 107 の輝度を高くする必要もあるため、消費電力の点からも注意が必要である。

[0097] また、表示フレームの切り替えは、4 倍速駆動に限るわけではない。フレ

ームシーケンシャル方式は、 $2 \times n$ (n : 3 以上の整数) 以上の倍速駆動も理論上は可能である。例えば、6 倍速駆動とする場合は、元のフレームを 3 つのサブフレームに分割して、表示フレームとして出力すればよい。左眼用画像、右眼用画像の順で画像表示装置に供給されるとすると、左眼・左眼・補間・右眼・右眼・補間の順で表示フレームが生成される。

[0098] つまりは、フレーム補間部 102 は、補間画像を生成した後、現フレームを n 個 (n : 2 以上の整数) の第 1 サブフレームに分割し、1 ~ $n - 1$ 番目の第 1 サブフレームに現フレームの画像を、 n 番目の第 1 サブフレームに補間画像を割り当てるとともに、次フレームを n 個の第 2 サブフレームに分割し、1 ~ $n - 1$ 番目の第 2 サブフレームに次フレームの画像を、 n 番目の第 2 サブフレームに補間画像を割り当てて、該 1 ~ n 番目の第 1 サブフレームおよび該 1 ~ n 番目の第 2 サブフレームをこの順番で表示フレームとして順次出力すればよい。

[0099] また、 $2 \times n$ (n : 3 以上の整数) 以上の倍速駆動であっても、視差を打ち消すための補間画像の生成方法は、4 倍速駆動のときの生成方法と基本は同じである。

[0100] また、バックライト制御部 106 は、バックライト 107 の構造に応じて、バックライト 107 を駆動することができる。例えば、バックライト制御部 106 は、バックライト 107 の点灯および消灯を表示面の全体に対して一斉に行うように、バックライト 107 を駆動してもよいし、バックライト 107 の点灯および消灯を表示面に対して部分的に順次行うように、バックライト 107 を駆動することもできる。特に部分的に順次駆動する場合は、例えば、表示面における画素の 1 ラインないし複数ラインのスキャンに同期して光源をスキャンするといった、バックライト 107 の駆動が可能になる。これにより、立体映像の表示品位を向上させることができる。

[0101] [実施の形態 2]

本発明の他の実施の形態について図面に基づいて説明すれば、以下の通りである。

[0102] 本実施の形態の画像表示装置は、フレーム補間部 102 の構成を除いて、図 1 に示した画像表示装置 100 と同一の構成を有する。それゆえ、以下では、フレーム補間部 102 の構成を主に説明する。なお、本実施の形態において説明すること以外の構成は、前記実施の形態 1 と同じである。また、説明の便宜上、前記の実施の形態 1 の図面に示した部材と同一の機能を有する部材については、同一の符号を付し、その説明を省略する。

[0103] 前記実施の形態 1 のフレーム補間部 102 は、計算式を演算することにより補間画像の輝度を求める構成を備えていたが、本実施の形態のフレーム補間部 102 は、LUT（ルックアップテーブル）を参照して、補間画像の輝度を読み出す構成を備えている。

[0104] （フレーム補間部の構成）

図 6 は、フレーム補間部 102 の他の構成例を示すブロック図である。図 6 に示すように、フレーム補間部 102 は、補間画像を生成する補間画像生成部 301 と、補間画像生成部 301 により生成された補間画像を左眼用画像のフレームと右眼用画像のフレームとの間に挿入して、新たなフレームシーケンスとして出力する補間画像挿入部 302 とを備えている。

[0105] 補間画像生成部 301 は、取得した左眼用画像および右眼用画像から、視差を打ち消すための補間画像を生成する。具体的には、補間画像生成部 301 は、画素毎に補間画像の輝度を LUT から読み出すことによって、補間画像を生成する。

[0106] 補間画像生成部 301 は、左眼用映像信号取得部 303、右眼用映像信号取得部 304、補間画像変換部 305（補間画像読出部）、LUT 306、および線形補間部 307 を備えている。

[0107] 左眼用映像信号取得部 303 は、フレーム補間部 102 に入力される映像信号から、左眼用の映像信号を取得する。左眼用の映像信号は、左眼用画像を表し、各画素の輝度が、例えば 8 ビットのデータ（256 階調）で構成されている。左眼用映像信号取得部 303 は、左眼用の映像信号を補間画像変換部 305 に出力する。

- [0108] 右眼用映像信号取得部304は、フレーム補間部102に入力される映像信号から、右眼用の映像信号を取得する。右眼用の映像信号は、右眼用画像を表し、各画素の輝度が、例えば8ビットのデータ（256階調）で構成されている。右眼用映像信号取得部304は、右眼用の映像信号を補間画像変換部305に出力する。
- [0109] 補間画像変換部305は、画素毎に、左眼用画像の画素値と右眼用画像の画素値とから、LUT306を参照して、補間画像の画素値を読み出す。LUT306には、画像表示装置100に供給される左眼用画像の画素値（輝度）と右眼用画像の画素値（輝度）との組合せに応じて設定された、補間画像の画素値（輝度）が格納されている。
- [0110] 図7に、LUT306の一例を示す。図7に示す値は、映像信号と出力輝度との関係（ガンマ）が2.2としたときに、0%、10%、20%・・・100%となる画素値同士の組合せを計算することで、求められたものである。
- [0111] なお、すべての画素値同士の組合せに対応させると、巨大なLUTが必要となるため、主要となる組合せのみのLUTを用いている。主要となる組合せ以外の組合せについては、線形補間にて求めるのが現実的である。
- [0112] 線形補間部307は、LUT306に格納されていなかった画素値同士の組合せに対して、出力すべき画素値を線形補間で生成する。例えば、左眼用画像の画素値が100で、右眼用画像の画素値が200の場合、LUT306に格納された左眼用画像の画素値90、123と右眼用画像の画素値186、202とが交差する、123、116、142、136（左上、左下、右上、右下）の4つの値を用いて、線形補間にて求める。線形補間部307は、こうして生成した補間画像の映像信号を、補間画像挿入部302に出力する。
- [0113] 補間画像挿入部302は、フレーム補間部102に入力された左眼用画像および右眼用画像を示す映像信号と、線形補間部307から出力された補間画像を示す映像信号とを、入力している。補間画像挿入部302は、単に、

補間画像のフレームを挿入しているのではなく、フレームレートを変更して、新たなフレームシーケンスを生成している。ここでは、フレーム補間部 102 に入力される左眼用画像のフレームおよび右眼用画像のフレームは、2 倍速駆動に対応しており、補間画像挿入部 302 から出力される表示フレームは、4 倍速駆動に対応している。

[0114] 以上のように、本実施の形態の画像表示装置 100 では、フレーム補間部 102 は、補間画像の輝度を計算によって求める代わりに、LUT を参照して読み出すことにより求めている。よって、前記実施の形態 1 の演算処理を行う場合と比較して、信号の遅延を抑えることが可能となる。

[0115] 本発明は上述した各実施形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせて得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。

[0116] 本発明の画像表示装置では、現フレームが上記左眼用画像に代えて上記右眼用画像、次フレームが上記右眼用画像に代えて上記左眼用画像で上記画像表示装置に供給されるとき、上記フレーム補間部は、上記供給された上記右眼用画像および上記左眼用画像から、該左眼用画像を打ち消すための補間画像を生成した後、上記現フレームを n 個の第 1 サブフレームに分割し、 $1 \sim n-1$ 番目の第 1 サブフレームに上記右眼用画像を、 n 番目の第 1 サブフレームに上記補間画像を割り当てるとともに、上記次フレームを n 個の第 2 サブフレームに分割し、 $1 \sim n-1$ 番目の第 2 サブフレームに上記左眼用画像を、 n 番目の第 2 サブフレームに上記補間画像を割り当てる構成とすることもできる。

[0117] 本発明の画像表示装置では、上記フレーム補間部は、上記補間画像の各画素の輝度を求めて、上記補間画像を生成する補間画像生成部を備えていることが好ましい。

[0118] 本発明の画像表示装置では、上記補間画像生成部は、上記補間画像の各画素の輝度を、上記左眼用画像の透過率および上記右眼用画像の透過率を用い

て演算することによって求める補間画像演算部を備えていることが好ましい。
。

[0119] 上記の構成によれば、上記補間画像の各画素の輝度を、高精度で算出することが可能となる。

[0120] 本発明の画像表示装置では、 $n = 2$ 、かつ、上記輝度の積分値を上記 1 番目の第 1 サブフレームの画像の輝度の 25% 増とする場合、上記補間画像演算部は、画素毎に、

$$(F_{11} \times 1.5) - (F_{21} \times 0.5) + 50 = A$$

F_{11} : 1 番目の第 1 サブフレームの画像の透過率 [%]

F_{21} : 1 番目の第 2 サブフレームの画像の透過率 [%]

A : 補間画像の透過率 [%]

の計算式を演算することが好ましい。

[0121] 本発明の画像表示装置では、上記補間画像生成部は、上記画像表示装置に供給される上記左眼用画像の輝度と上記右眼用画像の輝度との組合せに応じて設定された、上記補間画像の輝度を格納するルックアップテーブルと、画素毎に、上記供給された上記左眼用画像および上記右眼用画像の各輝度に基づいて、上記ルックアップテーブルから上記補間画像の輝度を読み出す補間画像読出部とを備えていることが好ましい。

[0122] 上記の構成によれば、上記補間画像の各画素の輝度を演算で求める場合と比較して、信号の遅延を抑えることが可能となる。

[0123] 本発明の画像表示装置では、上記バックライト制御部は、上記バックライトの点灯および消灯を上記表示面の全体に対して一斉に行うように、上記バックライトを駆動することが好ましい。

[0124] 本発明の画像表示装置では、上記バックライト制御部は、上記バックライトの点灯および消灯を上記表示面に対して部分的に順次行うように、上記バックライトを駆動することが好ましい。

[0125] 上記の構成によれば、例えば、表示面における画素の 1 ラインないし複数ラインのスキャンに同期して、光源をスキャンするといったバックライトの

駆動が可能になる。これにより、立体映像の表示品位を向上させることができる。

[0126] 本発明の画像表示装置では、上記表示面に表示する表示フレームの画像が、上記左眼用画像、上記右眼用画像、および上記補間画像のうちのいずれであるかを知らせる制御信号を生成する制御信号生成部をさらに備えていることが好ましい。

[0127] 上記の構成によれば、上記制御信号を、立体表示観賞用のシャッター眼鏡の、シャッターの開閉状態を切り替えるための制御信号として好適に用いることができる。

[0128] 本発明の立体表示システムは、上記画像表示装置と、左眼用シャッターおよび右眼用シャッターを有するシャッター眼鏡と、上記左眼用シャッターおよび上記右眼用シャッターのそれぞれの開閉状態を、上記表示面の上記各表示フレームの表示に同期して切り替える開閉切替部とを備え、上記開閉切替部は、上記表示面に表示される表示フレームの画像が、上記左眼用画像のときは上記左眼用シャッターのみを開き、上記右眼用画像のときは上記右眼用シャッターのみを開き、上記補間画像のときは上記左眼用シャッターおよび上記右眼用シャッターを閉じることを特徴としている。

[0129] 上記の構成によれば、シャッター眼鏡を装着している観察者は、両眼視差により、映像を立体的に視認することが可能となる。また、画像表示装置においては、シャッター眼鏡を装着している観察者には、従来と変わらぬ快適な立体映像を提示し、シャッター眼鏡を装着していない観察者には、2重像のない、良好な平面映像を提示することができる。

[0130] 本発明の画像表示方法は、現フレームが上記左眼用画像に代えて上記右眼用画像、次フレームが上記右眼用画像に代えて上記左眼用画像で供給される時、上記第1工程では、上記供給された上記右眼用画像および上記左眼用画像から、該左眼用画像を打ち消すための補間画像を生成し、上記第2工程では、上記現フレームを n 個の第1サブフレームに分割し、 $1 \sim n-1$ 番目の第1サブフレームに上記右眼用画像を、 n 番目の第1サブフレームに上記

補間画像を割り当てるとともに、上記次フレームを n 個の第 2 サブフレームに分割し、 $1 \sim n-1$ 番目の第 2 サブフレームに上記左眼用画像を、 n 番目の第 2 サブフレームに上記補間画像を割り当てる構成とすることもできる。

産業上の利用可能性

[0131] 本発明は、フレームシーケンシャル方式で、立体映像を表示する画像表示装置、画像表示装置を備える立体表示システムに関する分野に好適に用いることができるだけでなく、画像表示方法に関する分野にも好適に用いることができる。

符号の説明

- [0132]
- 5 0 シャッター眼鏡
 - 5 1 眼鏡制御部（開閉切替部）
 - 1 0 0 画像表示装置
 - 1 0 1 映像信号受信部
 - 1 0 2 フレーム補間部
 - 1 0 3 映像信号処理部
 - 1 0 4 駆動信号制御部
 - 1 0 5 映像表示部（液晶表示パネル）
 - 1 0 6 バックライト制御部
 - 1 0 7 バックライト
 - 1 0 8 眼鏡制御部（制御信号生成部）
 - 1 0 9 制御信号出力部
 - 2 0 1, 3 0 1 補間画像生成部
 - 2 0 2, 3 0 2 補間画像挿入部
 - 2 0 3, 3 0 3 左眼用映像信号取得部
 - 2 0 4, 3 0 4 右眼用映像信号取得部
 - 2 0 5 信号－透過率変換部
 - 2 0 6 信号－透過率変換部
 - 2 1 1 透過率－信号変換部

- 2 1 2 補間画像演算部
- 3 0 5 補間画像変換部（補間画像読出部）
- 3 0 6 L U T
- 3 0 7 線形補間部

請求の範囲

[請求項1] 立体表示を行うための左眼用画像および右眼用画像を、時分割伝送方式で表示する画像表示装置であって、

現フレームが上記左眼用画像、次フレームが上記右眼用画像で上記画像表示装置に供給されるとき、該供給された上記左眼用画像および上記右眼用画像から、該右眼用画像を打ち消すための補間画像を生成した後、上記現フレームを n 個（ n ：2以上の整数）の第1サブフレームに分割し、1～ $n-1$ 番目の第1サブフレームに上記左眼用画像を、 n 番目の第1サブフレームに上記補間画像を割り当てるとともに、上記次フレームを n 個の第2サブフレームに分割し、1～ $n-1$ 番目の第2サブフレームに上記右眼用画像を、 n 番目の第2サブフレームに上記補間画像を割り当てて、該1～ n 番目の第1サブフレームおよび該1～ n 番目の第2サブフレームをこの順番で表示フレームとして順次出力するフレーム補間部と、

上記フレーム補間部から上記各表示フレームが出力される毎に、表示面に該各表示フレームを切り替えて表示する液晶表示パネルと、

上記液晶表示パネルの背面側から光を照射するバックライトと、

上記バックライトの点灯、消灯、および点灯時の輝度を制御するバックライト制御部とを備え、

上記表示面は、複数の画素により構成され、

上記バックライト制御部は、上記1～ $n-1$ 番目の第1サブフレームの表示期間と上記1～ $n-1$ 番目の第2サブフレームの表示期間とにおいて、上記バックライトを基準値の輝度で点灯させ、上記 n 番目の第1サブフレームの表示期間と上記 n 番目の第2サブフレームの表示期間とにおいて、上記バックライトを上記基準値の2倍以上の輝度で点灯させ、

上記フレーム補間部は、各画素において、上記輝度でのバックライトの点灯時に、上記各第1サブフレームおよび上記各第2サブフレイ

ムの全ての画像の輝度の積分値が、上記 1 番目の第 1 サブフレームの画像の輝度の 25% 増以上となるように、上記補間画像を生成することを特徴とする画像表示装置。

[請求項2] 現フレームが上記左眼用画像に代えて上記右眼用画像、次フレームが上記右眼用画像に代えて上記左眼用画像で上記画像表示装置に供給されるとき、

上記フレーム補間部は、上記供給された上記右眼用画像および上記左眼用画像から、該左眼用画像を打ち消すための補間画像を生成した後、上記現フレームを n 個の第 1 サブフレームに分割し、 $1 \sim n-1$ 番目の第 1 サブフレームに上記右眼用画像を、 n 番目の第 1 サブフレームに上記補間画像を割り当てるとともに、上記次フレームを n 個の第 2 サブフレームに分割し、 $1 \sim n-1$ 番目の第 2 サブフレームに上記左眼用画像を、 n 番目の第 2 サブフレームに上記補間画像を割り当てることを特徴とする請求項 1 に記載の画像表示装置。

[請求項3] 上記フレーム補間部は、上記補間画像の各画素の輝度を求めて、上記補間画像を生成する補間画像生成部を備えていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の画像表示装置。

[請求項4] 上記補間画像生成部は、上記補間画像の各画素の輝度を、上記左眼用画像の透過率および上記右眼用画像の透過率を用いて演算することによって求める補間画像演算部を備えていることを特徴とする請求項 3 に記載の画像表示装置。

[請求項5] $n = 2$ 、かつ、上記輝度の積分値を上記 1 番目の第 1 サブフレームの画像の輝度の 25% 増とする場合、

上記補間画像演算部は、画素毎に、

$$(F_{11} \times 1.5) - (F_{21} \times 0.5) + 50 = A$$

F_{11} : 1 番目の第 1 サブフレームの画像の透過率 [%]

F_{21} : 1 番目の第 2 サブフレームの画像の透過率 [%]

A : 補間画像の透過率 [%]

の計算式を演算することを特徴とする請求項4に記載の画像表示装置。

[請求項6] 上記補間画像生成部は、
 上記画像表示装置に供給される上記左眼用画像の輝度と上記右眼用画像の輝度との組合せに応じて設定された、上記補間画像の輝度を格納するルックアップテーブルと、
 画素毎に、上記供給された上記左眼用画像および上記右眼用画像の各輝度に基づいて、上記ルックアップテーブルから上記補間画像の輝度を読み出す補間画像読出部とを備えていることを特徴とする請求項3に記載の画像表示装置。

[請求項7] 上記バックライト制御部は、上記バックライトの点灯および消灯を上記表示面の全体に対して一斉に行うように、上記バックライトを駆動することを特徴とする請求項1～6のいずれか1項に記載の画像表示装置。

[請求項8] 上記バックライト制御部は、上記バックライトの点灯および消灯を上記表示面に対して部分的に順次行うように、上記バックライトを駆動することを特徴とする請求項1～6のいずれか1項に記載の画像表示装置。

[請求項9] 上記表示面に表示する表示フレームの画像が、上記左眼用画像、上記右眼用画像、および上記補間画像のうちのいずれであるかを知らせる制御信号を生成する制御信号生成部をさらに備えていることを特徴とする請求項1～8のいずれか1項に記載の画像表示装置。

[請求項10] 請求項1～9のいずれか1項に記載の画像表示装置と、
 左眼用シャッターおよび右眼用シャッターを有するシャッター眼鏡と、
 上記左眼用シャッターおよび上記右眼用シャッターのそれぞれの開閉状態を、上記表示面の上記各表示フレームの表示に同期して切り替える開閉切替部とを備え、

上記開閉切替部は、上記表示面に表示される表示フレームの画像が、上記左眼用画像のときは上記左眼用シャッターのみを開き、上記右眼用画像のときは上記右眼用シャッターのみを開き、上記補間画像のときは上記左眼用シャッターおよび上記右眼用シャッターを閉じることを特徴とする立体表示システム。

[請求項11]

立体表示を行うための左眼用画像および右眼用画像を、時分割伝送方式で表示する画像表示方法であって、

現フレームが上記左眼用画像、次フレームが上記右眼用画像で供給されるとき、該供給された上記左眼用画像および上記右眼用画像から、該右眼用画像を打ち消すための補間画像を生成する第1工程と、

上記現フレームを n 個（ n ：2以上の整数）の第1サブフレームに分割し、 $1 \sim n-1$ 番目の第1サブフレームに上記左眼用画像を、 n 番目の第1サブフレームに上記補間画像を割り当てるとともに、上記次フレームを n 個の第2サブフレームに分割し、 $1 \sim n-1$ 番目の第2サブフレームに上記右眼用画像を、 n 番目の第2サブフレームに上記補間画像を割り当てて、該 $1 \sim n$ 番目の第1サブフレームおよび該 $1 \sim n$ 番目の第2サブフレームをこの順番で表示フレームとして順次出力する第2工程と、

上記各表示フレームを出力する毎に、液晶表示パネルの表示面に、該各表示フレームを切り替えて表示する第3工程と、

上記第3工程と同時に、上記液晶表示パネルの背面側から光を照射するバックライトの点灯、消灯、および点灯時の輝度を制御する第4工程と、を含み、

上記表示面は、複数の画素により構成され、

上記第4工程では、上記 $1 \sim n-1$ 番目の第1サブフレームの表示期間と上記 $1 \sim n-1$ 番目の第2サブフレームの表示期間とにおいて、上記バックライトを基準値の輝度で点灯させ、上記 n 番目の第1サブフレームの表示期間と上記 n 番目の第2サブフレームの表示期間と

において、上記バックライトを上記基準値の2倍以上の輝度で点灯させ、

上記第1工程では、各画素において、上記輝度でのバックライトの点灯時に、上記各第1サブフレームおよび上記各第2サブフレームの全ての画像の輝度の積分値が、上記1番目の第1サブフレームの画像の輝度の25%増以上となるように、上記補間画像を生成することを特徴とする画像表示方法。

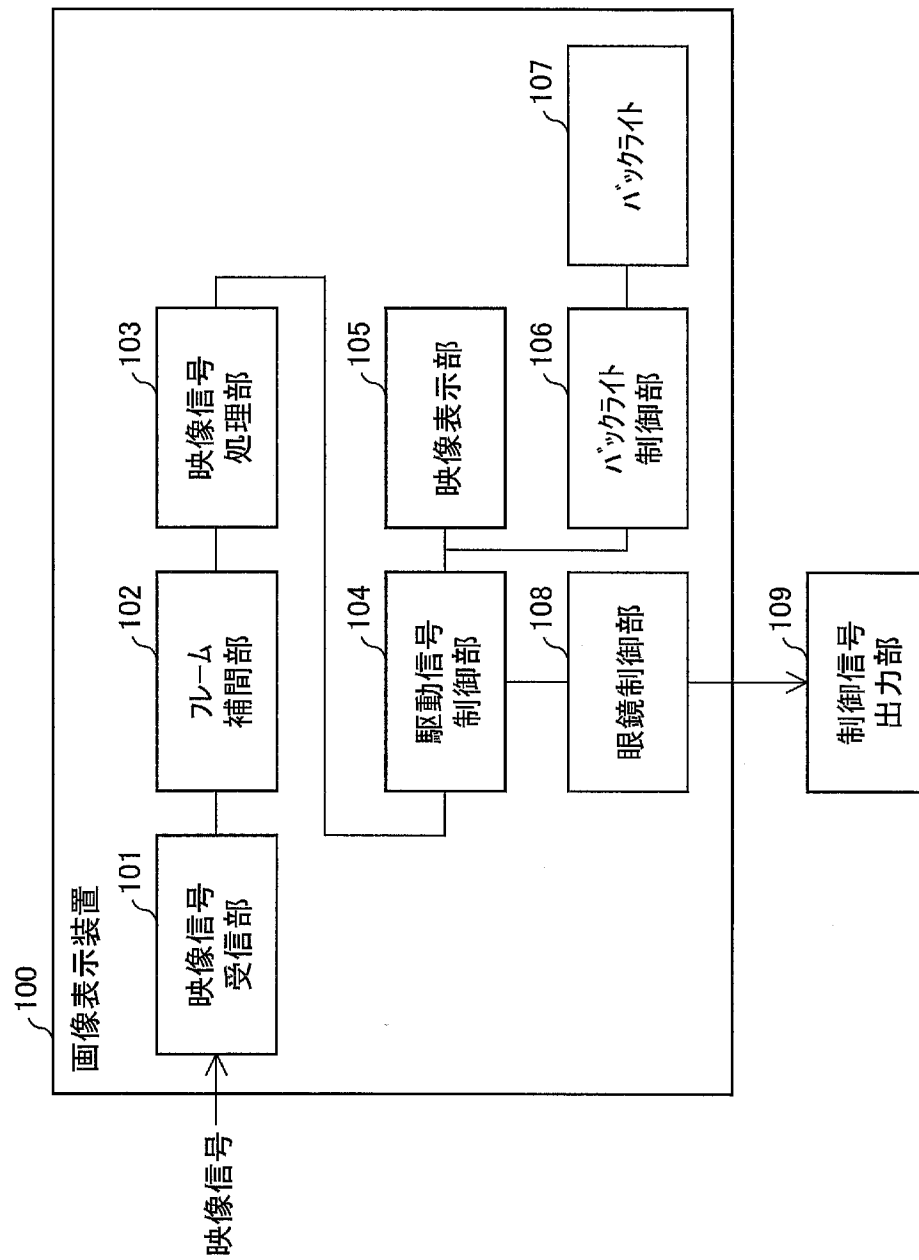
[請求項12]

現フレームが上記左眼用画像に代えて上記右眼用画像、次フレームが上記右眼用画像に代えて上記左眼用画像で供給されるとき、

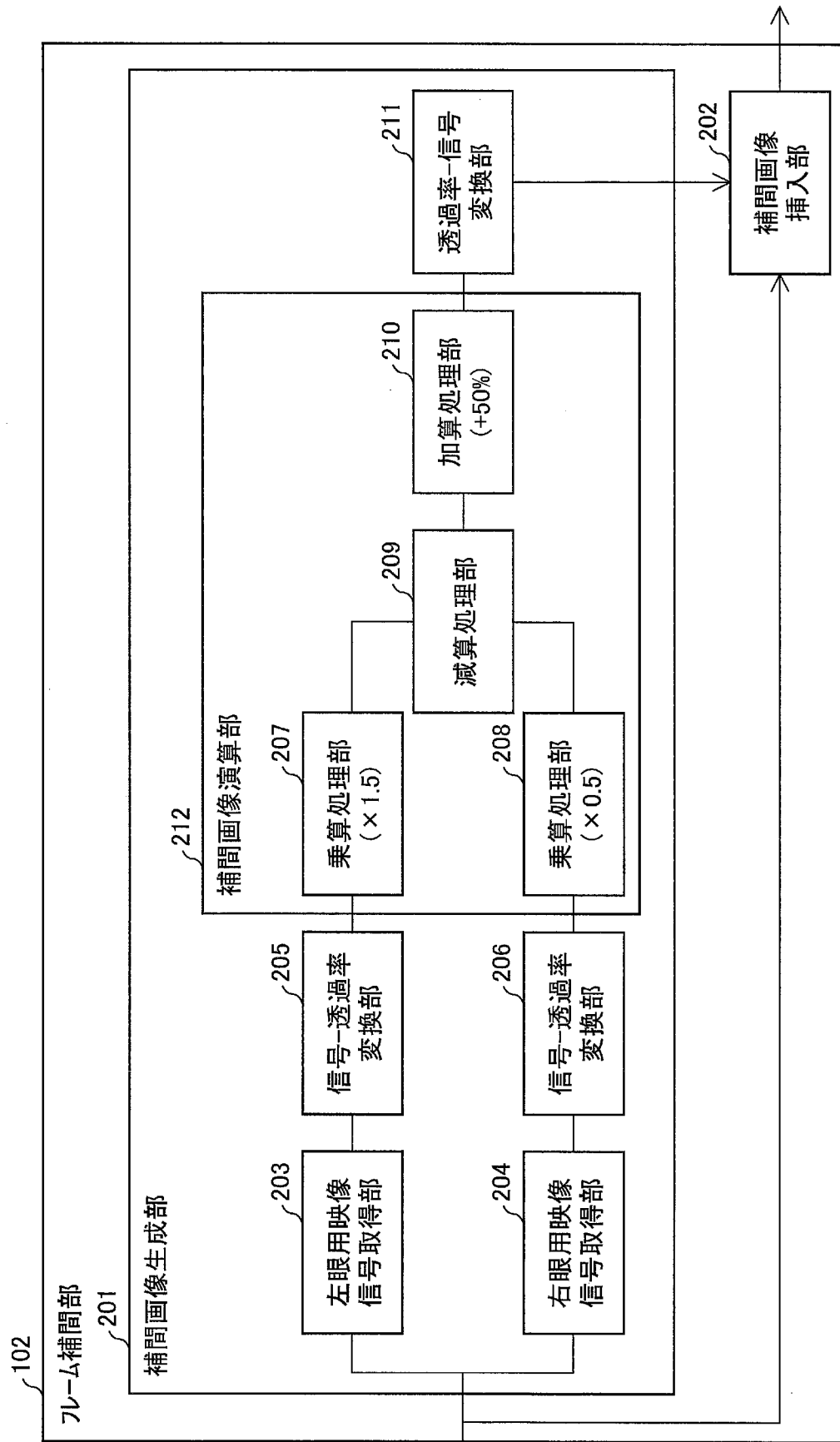
上記第1工程では、上記供給された上記右眼用画像および上記左眼用画像から、該左眼用画像を打ち消すための補間画像を生成し、

上記第2工程では、上記現フレームを n 個の第1サブフレームに分割し、 $1 \sim n-1$ 番目の第1サブフレームに上記右眼用画像を、 n 番目の第1サブフレームに上記補間画像を割り当てるとともに、上記次フレームを n 個の第2サブフレームに分割し、 $1 \sim n-1$ 番目の第2サブフレームに上記左眼用画像を、 n 番目の第2サブフレームに上記補間画像を割り当ててことを特徴とする請求項11に記載の画像表示方法。

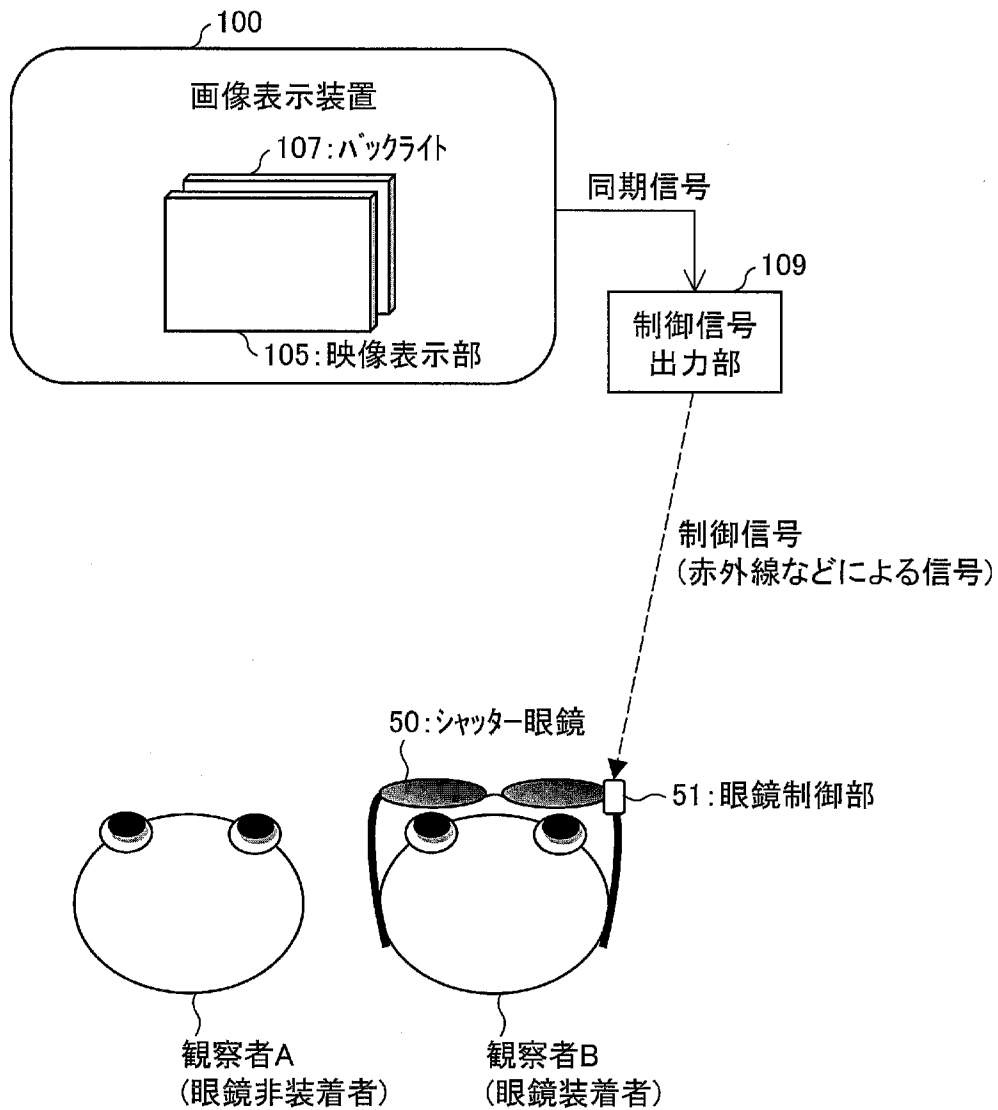
[図1]



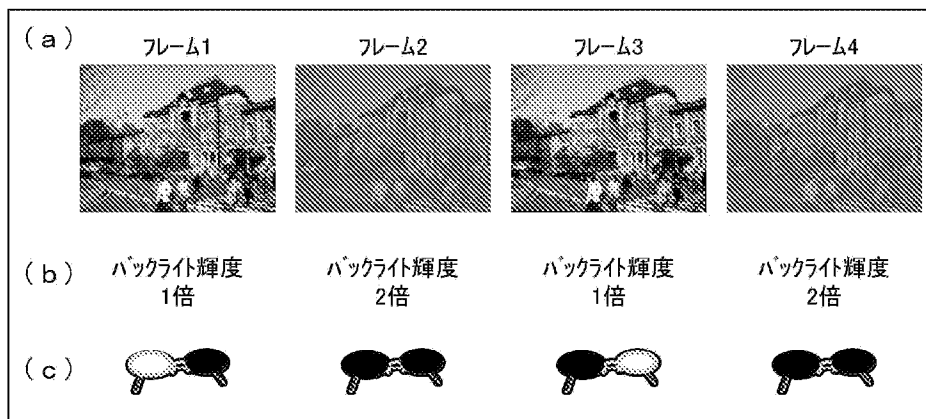
[図2]



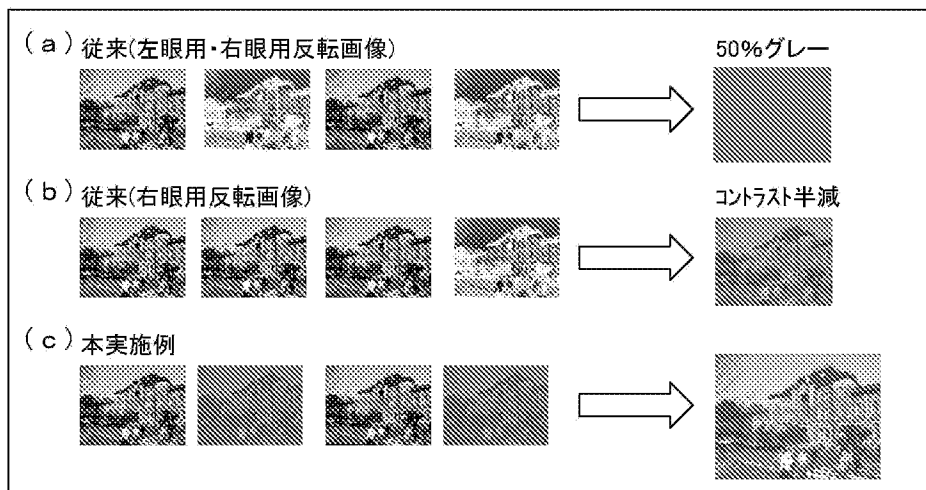
[図3]



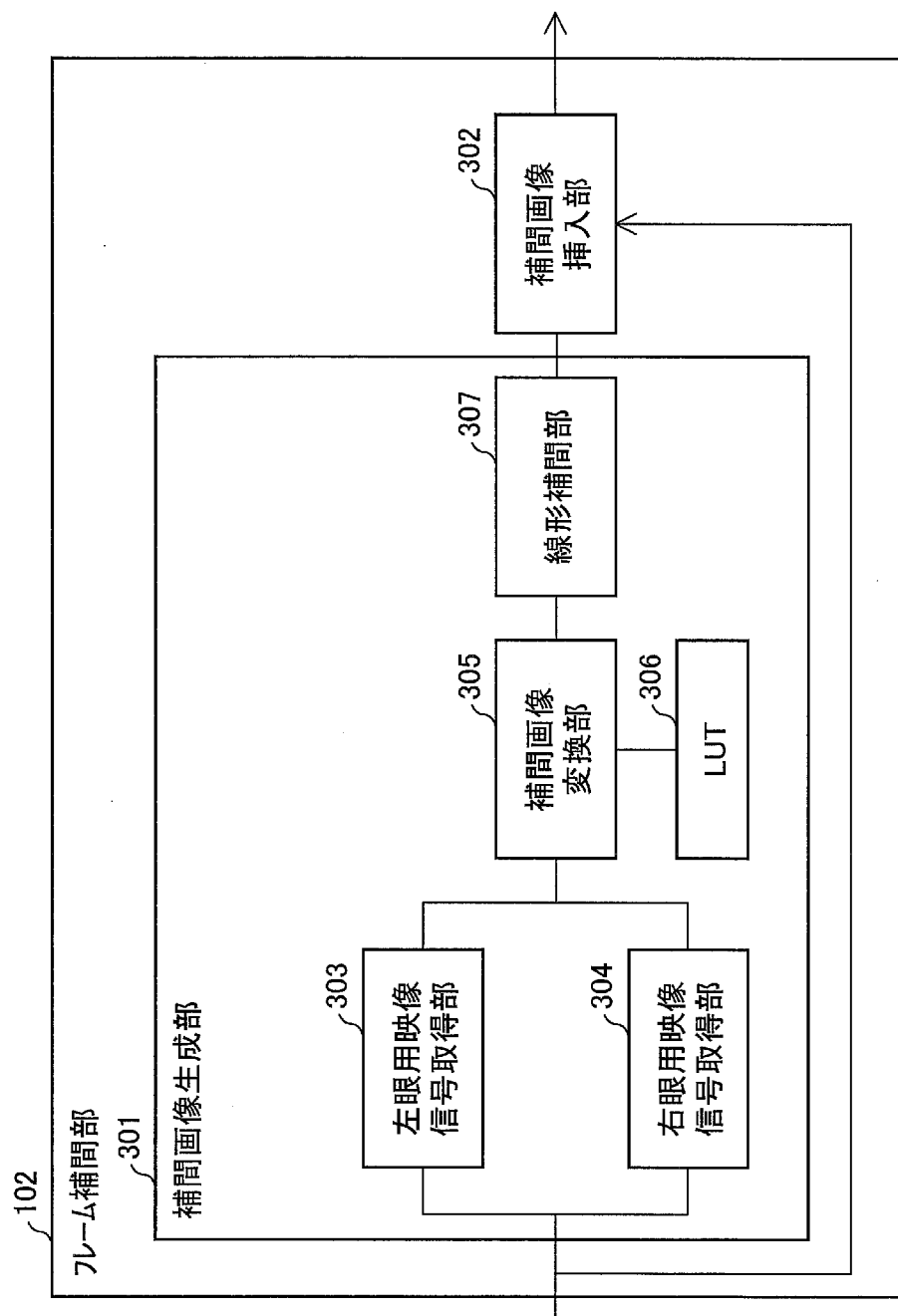
[図4]



[図5]



[図6]

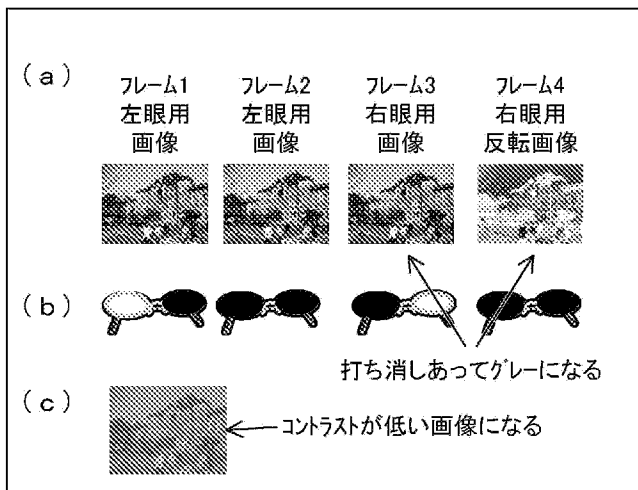


[図7]

左眼用画像画素値

右眼用画像画素値		0	90	123	148	168	186	202	217	230	243	255
	0	136	153	168	182	194	206	217	227	237	246	255
	90	129	148	163	178	190	202	213	224	233	243	252
	123	123	142	158	173	186	198	209	220	230	240	249
	148	115	136	153	168	182	194	206	217	227	237	246
	168	108	130	148	164	177	190	202	213	223	234	243
	186	99	123	142	159	173	186	198	210	220	230	240
	202	90	116	136	153	168	182	194	206	217	227	237
	217	78	108	130	148	163	177	190	202	213	224	234
	230	66	100	123	142	158	173	186	199	209	220	231
	243	48	90	116	136	153	168	182	194	206	217	227
	255	0	79	108	130	147	163	177	190	202	213	224

[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/060633

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N13/04(2006.01)i, G02B27/22(2006.01)i, G09G3/20(2006.01)i, G09G3/34(2006.01)i, G09G3/36(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)

H04N13/04, G02B27/22, G09G3/20, G09G3/34, G09G3/36

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.
A	WO 2010/064557 A1 (NEC Corp.), 10 June 2010 (10.06.2010), entire text; all drawings & CN 102239696 A	1-12
A	JP 2010-276721 A (Sony Corp.), 09 December 2010 (09.12.2010), entire text; all drawings (Family: none)	1-12
A	JP 2005-227424 A (Nakagawa Laboratories, Inc.), 25 August 2005 (25.08.2005), entire text; all drawings (Family: none)	1-12

☒ 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
04 July, 2012 (04.07.12)

Date of mailing of the international search report
24 July, 2012 (24.07.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/060633

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 2003-189208 A (Toshiba Corp.), 04 July 2003 (04.07.2003), entire text; all drawings (Family: none)	1-12

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H04N13/04(2006.01)i, G02B27/22(2006.01)i, G09G3/20(2006.01)i, G09G3/34(2006.01)i, G09G3/36(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 (I P C))

Int.Cl. H04N13/04, G02B27/22, G09G3/20, G09G3/34, G09G3/36

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 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
A	WO 2010/064557 A1 (日本電気株式会社) 2010.06.10, 全文、全図 & CN 102239696 A	1-12
A	JP 2010-276721 A (ソニー株式会社) 2010.12.09, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-12

☒ 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

0 4 . 0 7 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

2 4 . 0 7 . 2 0 1 2

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
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)

菅 和幸

5 P

4 5 4 7

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 8 1

C (続き) . 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
A	JP 2005-227424 A (株式会社中川研究所) 2005. 08. 25, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-12
A	JP 2003-189208 A (株式会社東芝) 2003. 07. 04, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-12