

(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 18 日(18.10.2012)



(10) 国際公開番号

WO 2012/140841 A1

- (51) 国際特許分類:
H04N 13/04 (2006.01) G09G 5/36 (2006.01)
G09G 5/00 (2006.01) G02B 27/22 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/002203
- (22) 国際出願日: 2012 年 3 月 29 日(29.03.2012)
- (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 2011-087254 2011 年 4 月 11 日(11.04.2011) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ルネサスエレクトロニクス株式会社(Renesas Electronics Corporation) [JP/JP]; 〒2118668 神奈川県川崎市中原区下沼部 1 7 5 3 番地 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 佐々木 晃 (SASAKI, Kou) [JP/JP]; 〒2118668 神奈川県川崎市中原区下沼部 1 7 5 3 番地 ルネサスエレクトロニクス株式会社内 Kanagawa (JP). 米沢 隆 (YONEZAWA, Takashi) [JP/JP]; 〒2118668 神奈川県川崎市中原区下沼部 1 7 5 3 番地 ルネサスエレクトロニクス株式会社内 Kanagawa (JP).

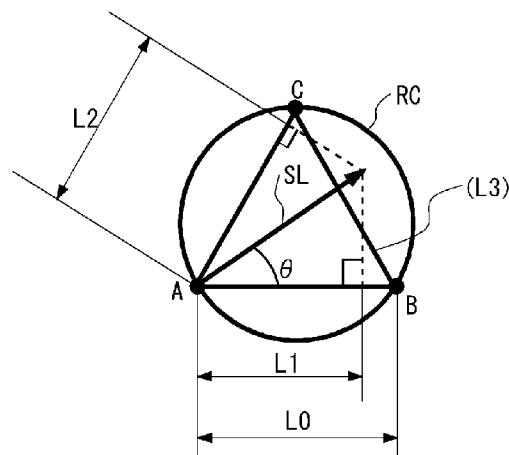
- (74) 代理人: 家入 健(IEIRI, Takeshi); 〒2210835 神奈川県横浜市神奈川区鶴屋町三丁目 3 3 番 8 アサヒビルディング 10 階 響国際特許事務所 Kanagawa (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, 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), ユーロパ (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 METHOD, CONTROL DEVICE, GLASSES, IMAGE SYSTEM, AND COMPOSITION DEVICE

(54) 発明の名称: 画像表示方法、制御装置、眼鏡、画像システム及び合成装置

[図4]



(57) Abstract: The present invention sequentially displays multiple images having viewpoints (A, B, C), respectively, and detects the inclination (θ) of a parallax line (SL). According to the detected inclination, a target image pair, which comprise two of the abovementioned images, are selected. A left eye part and a right eye part of a pair of glasses are controlled in such a manner that when either the image of the target pair is displayed, one view, i.e. either of the left eye or of the right eye, not corresponding to either the image is blocked, and when an image other than those of the target pair is displayed, the both views of the left eye and the right eye are blocked. The target image pair comprise two images each of which uses, as viewpoints, both end points of a straight line, of from straight lines (AB, AC, BC) of which the lengths correspond to the interval between the both eyes (L_0), said straight line being formed such that an orthogonal projection of the parallax line (SL) toward the straight line is the longest. According to this technology, in an image system using a binocular stereographical method, an observer is imparted with excellent stereographical effects, even when the glasses of the observer tilts, or when there are

multiple observers at different positions.

(57) 要約:

[続葉有]



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

点 A、B、C を夫々視点とする複数の画像を順次表示すると共に、視差線 (S L) の傾き (θ) を検出する。検出した傾きに応じて、上記複数の画像のうちの 2 つである目標画像ペアを選出すると共に、該目標画像ペアのいずれの画像が表示されているときには、左目と右目のうちの該画像に対応しない片方の視野を遮蔽し、目標画像ペア以外の画像が表示されているときには、左目と右目のいずれの視野も遮蔽するように眼鏡の左目部と右目部を制御する。目標画像ペアは、長さが両目間隔 (L O) である直線 A B、A C、B C のうちの、視差線 (S L) の該直線への正射影が最も長い直線の両端点を夫々視点とする 2 つの画像である。該技術によれば、両眼式立体視方式の画像システムにおいて、観察者の眼鏡が傾いた場合や、位置の異なる複数の観察者がいる場合にも、観察者に良好な立体視効果を与える。

明 細 書

発明の名称：

画像表示方法、制御装置、眼鏡、画像システム及び合成装置

技術分野

[0001] 本発明は、両眼視差画像により立体視を得る技術に関する。

背景技術

[0002] 立体映像表示方式として、レンチキュラ方式（特許文献１）や両眼式立体視方式などが知られている。

[0003] 両眼式立体視方式は、両眼視差を利用して立体視を得る方式であり、両眼視差画像を連続して表示すると共に、観察者に装着された眼鏡が、左目の視点からの画像が表示されているときには右目の視野を遮蔽し、右目の視点からの画像が表示されているときには左目の視野を遮蔽することにより、観察者に立体視を与える。なお、「両眼視差」は、左目と右目で見える像の位置あるいは視方向における差異を意味し、以下の説明において、単に「視差」ともいう。また、「両眼視差画像」は、両目間間隔とほぼ一致する距離を離れた２つの位置を夫々視点とする同一の被写体の２つの画像である。

[0004] 両眼式立体視方式に関して、様々なシステムが提案されている。

例えば、特許文献２と特許文献３に開示されたシステムは、被写体に対して夫々複数の方向からとらえた複数の画像信号を連続的に画像表示装置に表示すると共に、画像表示装置に対する観察者の視線の方向を検出する。そして、観察者に装着された眼鏡は、検出した視線の方向に合致する方向からとらえた２つの画像信号を選択して、左目と右目の視野を遮蔽するタイミングを制御する。

[0005] また、特許文献４と特許文献５に開示されたシステムは、眼鏡の傾きを検出し、検出した傾きに応じて、被写体に対して複数の異なる方向からとらえた画像から表示すべき２つの画像を選出した表示するシステムが開示されている。

先行技術文献

特許文献

- [0006] 特許文献1：特開平06－148763号公報
特許文献2：特開平04－241593号公報
特許文献3：特開2002－300606号公報
特許文献4：特開2006－84963号公報
特許文献5：特開平11－341517号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0007] 特許文献2と特許文献3に開示されたシステムでは、眼鏡が、表示装置に対する観察者の視線の方向に基づいて画像信号の選択をしている。観察者が、表示装置を中心として、表示画面から放射線状に配置される線上に移動する場合には、移動に応じて観察者の視線の方向が変わるが、観察者が横になるなど、観察者に装着された眼鏡が視線に対して、傾いた場合には、表示装置に対する観察者の視線が変わらない。そのため、特許文献2と特許文献3に開示されたシステムでは、観察者の眼鏡が傾いた場合には、観察者に良好な立体視を与えることができない。
- [0008] 特許文献4と特許文献5に開示されたシステムでは、表示装置により適切な2つの画像を選出して表示している。そのため、これらのシステムは、位置の異なる複数の観察者がいる場合に適用することができない。
- [0009] 本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、両眼式立体視方式の画像システムにおいて、観察者の眼鏡が傾いた場合にも観察者に良好な立体視を与えることができると共に、位置の異なる複数の観察者がいる場合にも適用できる技術を提供する。

課題を解決するための手段

- [0010] 本発明の1つの態様は、画像表示方法である。この画像表示方法は、夫々異なる複数の視点からの同一の被写体の複数の画像を順次表示し、表示され

た画像の観察者に装着され、観察者の左目と右目の視野を遮蔽可能な眼鏡の左目部と右目部を結ぶ直線である視差線の傾きを検出し、検出した傾きに応じて、上記複数の画像のうちの2つからなる目標画像ペアを選出すると共に、該目標画像ペアのいずれの画像が表示されているときには、左目と右目のうちの該画像に対応しない片方の視野を遮蔽し、前記目標画像ペア以外の画像が表示されているときには、左目と右目のいずれの視野も遮蔽するように前記眼鏡の左目部と右目部を制御する。

[0011] 上記複数の視点は、被写体に面する同一の平面上の夫々異なる位置の3つ以上の視点であり、各前記視点が、少なくとも1つの他の前記視点と、距離が両目間間隔である視点ペアを形成する。

[0012] 目標画像ペアは、上記複数の視点に含まれる複数の視点ペアの夫々の2つの視点を結ぶ複数の直線である直線群内の目標直線の両端点を夫々視点とする2つの画像である。目標直線は、視差線を上記平面に移動したと仮定した場合に、上記直線群において、該直線への視差線の正射影が最も長い直線である。

[0013] なお、上記態様の方法を装置やシステムに置換えて表示したものや、上記方法における眼鏡の制御方法及び該制御方法を実行する装置や、該制御方法をコンピュータに実行せしめるプログラムなども、本発明の態様としては有効である。

発明の効果

[0014] 本発明にかかる技術によれば、両眼式立体視方式の画像システムにおいて、観察者の眼鏡が傾いた場合にも観察者に良好な立体視を与えることができると共に、位置の異なる複数の観察者がいる場合にも適用することができる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]本発明にかかる技術の原理を説明するための図である。

[図2]視差角度を説明するための図である。

[図3]実効視差長と視差角度の関係を示す図である。

[図4]円の等分点のみを視点に用いる場合の例を示す図である。

[図5]本発明にかかる技術を図4に示す例に適用した場合を説明するための図である（その1）。

[図6]本発明にかかる技術を図4に示す例に適用した場合を説明するための図である（その2）。

[図7]本発明にかかる技術を図4に示す例に適用した場合を説明するための図である（その3）。

[図8]本発明にかかる技術を図4に示す例に適用した場合に得られる実効視差長を示す図である。

[図9]円の等分点のみを視点に用いる場合の別の例を示す図である。

[図10]図9に示す例より好ましい例を示す図である。

[図11]本発明にかかる技術を図10に示す例に適用した場合を説明するための図である。

[図12]本発明にかかる技術を図10に示す例に適用した場合に得られる実効視差長を示す図である。

[図13]円の等分点のみを視点に用いる場合の別の例を示す図である。

[図14]本発明にかかる技術を図13に示す例に適用した場合を説明するための図である。

[図15]本発明にかかる技術を図13に示す例に適用した場合に得られる実効視差長を示す図である。

[図16]円の等分点のみを視点に用いる場合の別の例を示す図である。

[図17]本発明にかかる技術を図16に示す例に適用した場合を説明するための図である。

[図18]本発明にかかる技術を図16に示す例に適用した場合に得られる実効視差長を示す図である。

[図19]円の等分点と円心を視点に用いる場合の例を示す図である。

[図20]本発明にかかる技術を図19に示す例に適用した場合を説明するための図である。

[図21]本発明にかかる技術を図19に示す例に適用した場合に得られる実効視差長を示す図である。

[図22]円の等分点と円心を視点に用いる場合の別の例を示す図である。

[図23]本発明にかかる技術を図22に示す例に適用した場合を説明するための図である。

[図24]本発明にかかる技術を図22に示す例に適用した場合に得られる実効視差長を示す図である。

[図25]円の等分点と円心を視点に用いる場合の別の例を示す図である。

[図26]本発明にかかる技術を図25に示す例に適用した場合を説明するための図である。

[図27]本発明にかかる技術を図25に示す例に適用した場合に得られる実効視差長を示す図である。

[図28]円の等分点と円心を視点に用いる場合の別の例を示す図である。

[図29]本発明にかかる技術を図28に示す例に適用した場合を説明するための図である。

[図30]本発明にかかる技術を図28に示す例に適用した場合に得られる実効視差長を示す図である。

[図31]本発明の実施の形態にかかる画像システムを示す図である。

[図32]図31に示す画像システムにおける画像取得装置を示す図である。

[図33]図31に示す画像システムにおける合成装置を示す図である。

[図34]図33に示す合成装置による処理の流れの例を示す図である。

[図35]図31に示す画像システムにおける眼鏡を示す図である。

[図36]図31に示す画像システムにおける制御装置を示す図である。

[図37]図31に示す画像システムにおいて、観察者の頭部の傾きと、選択された目標画像ペアと、左目及び右目の視野の遮蔽状況との対応関係を示す図である。

発明を実施するための形態

[0016] 以下、図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。説明の明確

化のため、以下の記載及び図面は、適宜、省略、及び簡略化がなされている。また、様々な処理を行う機能ブロックとして図面に記載される各要素は、ハードウェアとソフトウェア（プログラム）の組合せによっていろいろな形で実現できることは当業者には理解されるところであり、ハードウェアとソフトウェアのいずれかに限定されるものではない。なお、各図面において、同一の要素には同一の符号が付されており、必要に応じて重複説明は省略されている。

[0017] また、上述したプログラムは、様々なタイプの非一時的なコンピュータ可読媒体（`non-transitory computer readable medium`）を用いて格納され、コンピュータに供給することができる。非一時的なコンピュータ可読媒体は、様々なタイプの実体のある記録媒体（`tangible storage medium`）を含む。非一時的なコンピュータ可読媒体の例は、磁気記録媒体（例えばフレキシブルディスク、磁気テープ、ハードディスクドライブ）、光磁気記録媒体（例えば光磁気ディスク）、CD-ROM（`Read Only Memory`）CD-R、CD-R/W、半導体メモリ（例えば、マスクROM、PROM（`Programmable ROM`）、EPROM（`Erasable PROM`）、フラッシュROM、RAM（`Random Access Memory`））を含む。また、プログラムは、様々なタイプの一時的なコンピュータ可読媒体（`transitory computer readable medium`）によってコンピュータに供給されてもよい。一時的なコンピュータ可読媒体の例は、電気信号、光信号、及び電磁波を含む。一時的なコンピュータ可読媒体は、電線及び光ファイバ等の有線通信路、又は無線通信路を介して、プログラムをコンピュータに供給できる。

[0018] 本発明の具体的な実施の形態を説明する前に、本発明にかかる技術の原理を説明する。説明上の便宜のため、まず、いくつかの用語を定義する。

[0019] 前述したように、両眼式立体視方式は、両眼視差画像に含まれる2つの画像を連続して表示すると共に、観察者に装着された眼鏡が、左目の視点から

の画像が表示されているときには右目の視野を遮蔽し、右目の視点からの画像が表示されているときには左目の視野を遮蔽することにより、観察者に立体視を与える方式である。以下の説明において、画像と、該画像に対応する視点とについて、同じ符号を用いる。例えば、点Aを視点とする画像を「画像A」といい、画像Aの視点は、点Aとなる。

[0020] また、観察者に装着された眼鏡の左目部と右目部を結ぶ直線を「視差線」という。視差線の長さは、両目間間隔 L_0 である。なお、両目間間隔 L_0 は、例えば、平均的な、両目の瞳間の間隔とすることができる。

[0021] ここで、図1を参照して、「視点ペア」、「視差角度」、「実効視差長」、「視差線の傾き」を定義する。

図1の左部分は、両眼視差画像に含まれる2つの画像の視点(A、B)と被写体1の位置関係を示す。視点Aと視点Bを結ぶ直線ABの長さが両目間間隔 L_0 であり、直線ABを挟んで被写体側の反対側から見た際に、Aは左端点であり、Bは右端点である。以下において、両眼視差画像に含まれる2つの画像の視点、すなわち距離が両目間間隔 L_0 である2つの視点を「視点ペア」という。

[0022] 表示された画像を観察する際に、観察者の視差線は、通常、表示画面と平行する平面に含まれると考えられる。図Bの右部に示す直線SLは、視差線の表示画面2への正射影であり、直線SLの矢印は、視差線の左目部から右目部に向かう方向を示す。

[0023] 表示画面2上にある直線A'B'は、直線ABが表示画面上に位置し、かつ、点Aが、直線SLの左目部に対応する端点になるように、直線ABと被写体1との相対位置関係を変えずに、直線ABと被写体を移動した場合の直線ABである。

[0024] 両眼式立体視方式により画像Aと画像Bを観察する際に、直線A'B'と直線SLが重なるとき、すなわち直線A'B'と直線SLの成す角度 α が「0」であるとき、最も良い立体視効果を得ることができる。本明細書において、直線A'B'と直線SLが成す角度 α を「視差角度」といい、直線A'B'への

直線 SL の正射影の長さ（図中 L_1 ）を「実効視差長」という。なお、この「視差角度」は、両眼式立体視方式で通常「輻輳角」と呼ばれる角度と異なる意味を有することを注意されたい。

[0025] 分かりやすいように、以下において、直線 $A'B'$ を直線 AB として説明し、直線 SL を視差線として説明する。

[0026] また、「視差線の傾き」は、直線 SL と、表示画面に含まれる所定の基準軸と成す角度である。この所定の基準軸は、通常想定される観察状況において、視差線と成す角度が「0」である直線を意味する。

[0027] 例えば、画像表示装置の表示画面が地面に対して垂直である場合に、「観察者が頭部を上、かつ頭部を左右に傾けないように画面に向かう」状況は、通常想定される観察状況といえる。この場合、上記基準軸は、画面に向かう方向から見て、左から右に向かう水平直線となる。

[0028] また、例えば、画面表示装置の表示画面が地面に対して水平である場合には、「通常想定される観察位置から、観察者が頭部を左右に傾けないように、画面を俯瞰する」状況は、通常想定される観察状況といえる。この場合、上記基準軸は、通常想定される観察位置から画面を俯瞰した際に、左から右に向かう水平直線となる。

[0029] また、両眼視差画像の2つの画像の視点 A と視点 B も、通常、直線 AB が上記基準軸に平行し、かつ、点 A から点 B に向かう方向が基準軸と同じ方向になるように設定される。すなわち、通常想定される観察状況において、視差線の傾きが無く、視差角度 α が0度であり、実効視差長が両目間隔 L_0 である。

[0030] ところで、観察者が頭部を傾けたとき、観察者が通常の見位置とは異なる位置にいるときなどの場合において、視差線が傾き、視差角度 α が0度ではなくなる。

[0031] 図2を参照して、視差角度 α と、立体視効果との関係について考える。なお、基準軸を直線 AB とする。

[0032] 図2に示すように、視差角度 α が「0」～「360」度の範囲内で変化する

る場合、視差線SLの直線ABへの正射影の長さが増減する。正射影の長さは、以下「正射影長」といい、図2の例において、正射影長L1は、実効視差長と同様である。

[0033] 正射影長L1は、下記の式(1)に示すように、両目間隔L0と、視差角度 α の余弦値の絶対値との積で表わすことができる。

$$L1 = L0 \times |\cos \alpha| \quad (1)$$

[0034] 図3は、実効視差長（正射影長L1）と視差角度 α との関係を示す。図3において、実線曲線は、実効視差長を示し、点線曲線は、「 $L0 \times \cos \alpha$ 」を示す。視差角度 α が「0度～90度」と「270度～360度」の範囲内にある場合に、正射影長L1と「 $L0 \times \cos \alpha$ 」が重なるため、「 $L0 \times \cos \alpha$ 」を表す点線を下にずらして示している。

[0035] ・ 0度 $\leq$ 視差角度 $\alpha < 90$ 度

この場合、正射影長L1は、 α の増大に従って減少する。すなわち、視差角度 α が0度であるときに、実効視差長が両目間隔L0であり、最も良い立体視効果を得ることができる。視差角度 α が大きいほど、実効視差長が短くなり、立体視効果が悪くなる。なお、この角度範囲においては、両眼式立体視方式により画像Aと画像Bを観察する際に、画像Aが表示されているときに右目の視野を、画像Bが表示されているときに左目の視野を遮蔽するようになる。

[0036] ・ 視差角度 $\alpha = 90$

この場合、視差線SLの直線ABへの正射影が無く、正射影長L1は、「0」である。観察者は、ずれた2枚の画像を見ることになり、立体視効果を得ることができない。

[0037] ・ 90度 $<$ 視差角度 $\alpha \leq 180$ 度

この場合、両眼式立体視方式により画像Aと画像Bを観察する際に、「0度 $\leq$ 視差角度 $\alpha < 90$ 度」の場合とは逆に、画像Aが表示されているときに左目の視野を、画像Bが表示されているときに右目の視野を遮蔽する必要がある。

[0038] また、図3から分かるように、視差角度 α がこの角度範囲にあるときに、正射影長 L_1 すなわち実効視差長は、視差角度 α の増大と共に大きくなる。そのため、立体視効果も、視差角度 α が大きいほど良くなる。

[0039] ・ $180^\circ \leq \text{視差角度 } \alpha < 270^\circ$

この場合においても、画像Aが表示されているときに左目の視野を、画像Bが表示されているときに右目の視野を遮蔽することになる。

[0040] また、図3から分かるように、視差角度 α がこの角度範囲にあるときに、正射影長 L_1 すなわち実効視差長は、視差角度 α の増大と共に小さくなる。そのため、立体視効果も、視差角度 α が大きいほど悪くなる。

[0041] ・ 視差角度 $\alpha = 270^\circ$

この場合、視差線SLの直線ABへの正射影が無く、正射影長 L_1 は、「0」である。観察者は、ずれた2枚の画像を見ることになり、立体視効果を得ることができない。

[0042] ・ $270^\circ < \text{視差角度 } \alpha \leq 360^\circ$

この場合において、「 $0^\circ \leq \text{視差角度 } \alpha < 90^\circ$ 」の場合と同様に、画像Aが表示されているときに右目の視野を、画像Bが表示されているときに左目の視野を遮蔽することになる。

[0043] また、図3から分かるように、視差角度 α がこの角度範囲にあるときに、正射影長 L_1 すなわち実効視差長は、視差角度 α の増大と共に大きくなる。そのため、立体視効果も、視差角度 α が大きいほど良くなる。

[0044] このように、視差角度 α の変化に伴って、実効視差長は、最短値の「0」と、最長値の「 L_0 」間で変動する。

[0045] この知見に基づき、本願発明者は、両眼式立体視方式の画像システムにおいて、観察者の眼鏡が傾いた場合にも観察者に良好な立体視を与えることができると共に、位置の異なる複数の観察者がいる場合にも適用できる手法を確立した。

[0046] この手法は、被写体に面する同一の平面上の夫々異なる位置の3つ以上の複数の視点からの被写体の複数の画像を順次表示する。各視点は、少なくとも

も1つの他の視点と視点ペアを形成する。

[0047] そして、観察者に装着された眼鏡の左目部と右目部を結ぶ直線（視差線SL）の傾きに依じて、上記複数の画像のうちの2つからなる目標画像ペアを選出すると共に、該目標画像ペアのいずれの画像が表示されているときには、左目と右目のうちの該画像に対応しない片方の視野を遮蔽し、目標画像ペア以外の画像が表示されているときには、左目と右目のいずれの視野も遮蔽するように眼鏡の左目部と右目部を制御する。

[0048] なお、目標画像ペアは、目標直線の両端点を夫々視点とする2つの画像である。目標直線は、上記複数の視点に含まれる複数の視点ペアの夫々の2つの視点を結ぶ複数の直線である直線群内の、上記複数の視点が位置する平面上に視差線を移動したと仮定した場合に、視差線SLの該直線への正射影が最も長い直線である。

[0049] 上記複数の視点は、例えば、円の円周を n 等分（ n ：3以上の整数）する複数の等分点とすることができる。

[0050] ここで、まず、 n が「3」である場合、すなわち円を3等分する3つの等分点を夫々視点とする複数の画像を用いる場合を説明する。

[0051] 図4に示すように、点A、B、Cは、円RCを3等分する等分点である。また、この3つの等分点のいずれか2つを結ぶ直線（AB、CB、AC）の長さは、両目間隔LOである。すなわち、点A、B、Cは、辺の長さが両目間隔LOである正三角形の3つの頂点であり、点A、B、Cは、（A、B）、（B、C）、（A、C）の3つの視点ペアを形成する。

[0052] 視差線SLと直線ABの成す角度、すなわち視差線SLの傾きが θ である。そのため、視差線SLと直線ACが成す角度は「 $60 - \theta$ 」であり、視差線SLと直線BCが成す角度は「 $\theta + 60$ 」である。すなわち、直線ABを目標直線として選出する場合、つまり画像Aと画像Bを目標画像ペアとして選出する場合には、視差角度 α が θ である。また、直線ACを目標直線として選出する場合、つまり画像Aと画像Cを目標画像ペアとして選出する場合には、視差角度 α が「 $60 - \theta$ 」である。また、直線BCを目標直線として

選出する場合、つまり画像Bと画像Cを目標画像ペアとして選出する場合には、視差角度 α が「 $\theta + 60$ 」である。

[0053] 視差線SLの直線AB、AC、BCへの正射影長は、夫々 L_1 、 L_2 、 L_3 であり、下記の式(2)～(4)で求めることができる。

$$[0054] \quad L_1 = L_0 \times |\cos \theta| \quad (2)$$

$$L_2 = L_0 \times |\cos (60 - \theta)| \quad (3)$$

$$L_3 = L_0 \times |\cos (\theta + 60)| \quad (4)$$

[0055] 図5は、正射影長 L_1 、 L_2 、 L_3 と角度 θ の関係を示す。

図5に示すように、「 $0 \leq \theta \leq 30$ 」のときに、正射影長 L_1 が最も長い。また、このときに、正射影長 L_1 の最小値は「 $L_0 \times \cos 30$ 」である。

[0056] 「 $30 \leq \theta \leq 90$ 」のときに、正射影長 L_2 が最も長い。また、このときに、正射影長 L_2 の最小値は「 $L_0 \times \cos 30$ 」である。

[0057] 「 $90 \leq \theta \leq 150$ 」のときに、正射影長 L_3 が最も長い。また、このときに、正射影長 L_3 の最小値は「 $L_0 \times \cos 30$ 」である。

[0058] 「 $150 \leq \theta \leq 210$ 」のときに、最も長い正射影長は再び正射影長 L_1 になる。また、このときに、正射影長 L_1 の最小値は「 $L_0 \times \cos 30$ 」である。

[0059] 「 $210 \leq \theta \leq 270$ 」のときに、最も長い正射影長は再び正射影長 L_2 になる。また、このときに、正射影長 L_2 の最小値は「 $L_0 \times \cos 30$ 」である。

[0060] 「 $270 \leq \theta \leq 330$ 」のときに、最も長い正射影長は再び正射影長 L_3 になる。また、このときに、正射影長 L_3 の最小値は「 $L_0 \times \cos 30$ 」である。

[0061] 「 $330 \leq \theta \leq 360$ 」のときに、最も長い正射影長は正射影長 L_1 になる。また、このときに、正射影長 L_1 の最小値は「 $L_0 \times \cos 30$ 」である。

[0062] 画像(A、B)のみを目標画像ペアとして選択した場合には、正射影長 L

1 は、実効視差長になる。図 5 に示すように、この場合、実効視差長すなわち正射影長 L_1 は、角度 θ に応じて、「0」以上「 L_0 」以下の範囲内で変動する。

[0063] 画像（A、C）のみを目標画像ペアとして選択した場合には、正射影長 L_2 は、実効視差長になる。この場合においても、実効視差長は、角度 θ に応じて、「0」以上「 L_0 」以下の範囲内で変動する。

[0064] 画像（B、C）のみを目標画像ペアとして選択した場合も同様に、実効視差長すなわち正射影長 L_3 は、「0」以上「 L_0 」以下の範囲内で変動する。

[0065] これでは、観察者は、良い立体視効果を得ることができない。

本発明にかかる技術は、各視点ペアの両視点を結ぶ直線（ここでは直線 AB、AC、BC）を含む直線群から目標直線を選出する際に、視差線 SL の正射影長が最も長い直線を選出する。この目標直線を選出により、目標した目標直線の両端点を夫々視点とする画像は、目標画像ペアとして選択される。

[0066] 図 6 は、角度 θ が 0 度から 180 度へ変化する場合に、角度 θ に応じて選出された目標画像ペアを示す。また、図 7 は、角度 θ が 180 度から 360 度へ変化する場合に、角度 θ に応じて選出された目標画像ペアを示す。

[0067] 図 6 に示すように、角度 θ が 0 度から 30 度に増大する場合に、正射影長 L_1 は「 L_0 」から（ $L_0 \times \cos 30$ ）まで短くなり、正射影長 L_2 は、「 $L_0 \times 1/2$ 」から「 $L_0 \times \cos 30$ 」に長くなる。正射影長 L_3 は、「 $L_0 \times 1/2$ 」から「0」まで短くなる。そのため、角度 θ が 30 度未満の時には、目標直線として直線 AB が選択され、目標画像ペアとして画像（A、B）が選択される。

[0068] 角度 θ が 30 度であるときには、正射影長 L_1 と L_2 は共に「 $L_0 \times \cos 30$ 」であり、正射影長 L_3 は「0」である。そのため、目標直線として直線 AB と直線 AC の 2 つになる。このとき、目標直線として直線 AC と直線 AC のいずれを選択してもよい。

[0069] 図8は、図6と図7に示すように、0度～360の範囲内で変動する角度 θ に応じて目標直線及び目標画像ペアを選択した場合に、実効視差長と角度 θ との関係を示す。

[0070] 図8に示すように、角度 θ に関わらず、実効視差長は、常に「 $L_0 \times \cos 30$ 」以上である。前述したように、視差角度 α が「0」であるとき、すなわち実効視差長が両目間間隔 L_0 であるときに最も良い立体視効果を得ることができる。この例では、最も悪いときでも、最も良いときの「 $\cos 30$ 」倍（大凡86%）の立体視効果を得ることができる。

[0071] また、複数の異なる位置の観察者がいる場合においても、夫々の観察者の視差線 SL の傾きに依じて最適な目標画像ペアを選出することができるため、各観察者に最適な立体視効果を与えることができる。

[0072] 図4に示す例は、 n が「3」である場合、すなわち円 RC の円周を3等分する3つの等分点（正三角形の3つの頂点）を夫々視点し、この3つの頂点のうちの全ての2つの視点の組合せで視点ペアを形成する場合の例である。本発明にかかる技術は、 n が3以上の任意の整数である場合にも適用することができる。

[0073] 図9は、 n が「4」であり、すなわち円 RC を4等分する4つの等分点（ A 、 B 、 C 、 D ）を視点とする場合の一例である。また、図9に示す例は、隣接する2つの等分点同士を視点ペアとする場合の例である。

[0074] 図示のように、この場合、直線 AB と直線 DC が互いに平行し、直線 AD と直線 BC も互いに平行する。そのため、角度 θ がいかなる角度であっても、視差線 SL の直線 AB への正射影長と直線 DC への正射影長が同じであり、視差線 SL の直線 AD への正射影長と直線 BC への正射影長も同じである。これでは、直線 AB を基準軸に合わせた場合には、直線 DC の両端点を形成する視点ペアが無駄になる。また、直線 AD と直線 BC のいずれを選択しても同様の正射影長しか得られない。

[0075] そのため、本願発明者は、円を n 等分（ n ：3以上の整数）する複数の等分点の内の二つと円心とで形成される中心角に着目した。そしてこれら複数

の等分点の内、係る中心角が $(360/n) \times \text{int}(n/2)$ となる2つの等分点で視点ペアを形成する手法を想到した。ここで、 $\text{int}()$ は、 $()$ 内の値の小数点切捨ての整数を返す関数である。なお、図4に示すように三角形の各頂点を視点とする場合には、この条件は自然に満たされている。

[0076] 例えば、 n が4である場合には、視点ペアを形成する2つの等分点が、180度の中心角を成す2つの等分点となるため、図10に示すように、点Aと点Bが1つの視点ペアを形成し、点Dと点Cが1つの視点ペアを形成する。

[0077] 図10に示すように、等分点A、B、C、Dは、円RCを4等分する。直線ABと直線BCの長さすなわち円RCの直径は、両目間隔 L_0 である。視差線SLの直線ABと直線BCへの正射影の長さを L_1 と L_2 で表わすと、正射影長 L_1 と L_2 は、下記の式(5)と(6)により求めることができる。

$$[0078] \quad L_1 = L_0 \times |\cos \theta| \quad (5)$$

$$L_2 = L_0 \times |\cos(90 - \theta)| \quad (6)$$

[0079] 図11は、正射影長 L_1 、 L_2 と角度 θ の関係を示す。

図4に示す例のときと同様に、いかなる角度 θ のときでも、直線群（ここでは直線ABとBC）から、視差線SLの正射影が最も長い直線を目標直線として選択するようにすると、図12に示すような実効視差長を得ることができる。

[0080] 図12から分かるように、この場合、角度 θ に関わらず、実効視差長は、常に「 $L_0 \times \cos 45$ 」以上である。すなわち、最も悪いときでも、最も良いときの「 $\cos 45$ 」倍（大凡71%）程度の立体視効果を得ることができる。

[0081] 円を n 等分（ n ：3以上の整数）する複数の等分点のうちの、 $(360/n) \times \text{int}(n/2)$ の中心角を各2つの等分点で視点ペアを形成する手法の場合、 n が偶数であるときには、図10に示すような $n/2$ 組の視点ペアしか得られないが、 n が奇数であるときには、 n 組の視点ペアを得ること

ができる。

[0082] 図13は、 n が5である場合の例を示す。図示のように、等分点A、D、E、B、Cは、円RCを5等分する。円RCの円心が点Oである。中心角AOB、AOE、BOD、COE、COD、COEが $(360/5) \times \text{int}(5/2)$ であるため、AとB、AとE、BとD、CとD、CとEは、5つの視差ペアを構成する。各視差ペアの2つの視点を結ぶ直線の長さが両目間隔LOである。

[0083] 直線AB、BD、DC、CE、AEへの視差線SLの正射影の長さを夫々L1～L5で表わすと、これらの正射影長は、式(7)～(11)により求めることができる。

$$[0084] \quad L1 = LO \times |\cos \theta| \quad (7)$$

$$L2 = LO \times |\cos(36 - \theta)| \quad (8)$$

$$L3 = LO \times |\cos \theta(72 - \theta)| \quad (9)$$

$$L4 = LO \times |\cos(108 - \theta)| \quad (10)$$

$$L5 = LO \times |\cos(144 - \theta)| \quad (11)$$

[0085] 図14は、正射影長L1～L5と角度 θ の関係を示す。

図4に示す例のときと同様に、いかなる角度 θ のときでも、直線群（ここでは直線AB、BD、DC、CE、AE）から、視差線SLの正射影が最も長い直線を目標直線として選択するようにすると、図15に示すような実効視差長を得ることができる。

[0086] 図15から分かるように、この場合、角度 θ に関わらず、実効視差長は、常に「 $LO \times \cos 18$ 」以上である。すなわち、最も悪いときでも、最も良いときの「 $\cos 18$ 」倍（大凡95%）程度の立体視効果を得ることができる。

[0087] 図16は、 n が7である場合の例を示す。図示のように、等分点A、E、F、G、B、C、Dは、円RCを7等分する。円RCの円心が点Oである。中心角AOB、AOG、BOE、COE、COF、DOF、DOGが $(360/7) \times \text{int}(7/2)$ であるため、AとB、AとG、BとE、CとE

、CとF、DとF、DとGは、7つの視差ペアを構成する。各視差ペアの2つの視点を結ぶ直線の長さが両目間隔 L_0 である。

[0088] 各視点ペアの2つの視点を結ぶ直線への視差線 SL の正射影の長さを夫々 $L_1 \sim L_7$ で表わすと、これらの正射影長と角度 θ の関係は、図17に示すようになる。

[0089] 上記と同様に、いかなる角度 θ のときでも、直線群（ここでは直線 AB 、 EG 、 DC 、 FB 、 AE 、 CG 、 DF ）から、視差線 SL の正射影が最も長い直線を目標直線として選択するようにすると、図18に示すような実効視差長を得ることができる。

[0090] 図18から分かるように、この場合、角度 θ に関わらず、実効視差長は、常に「 $L_0 \times \cos 13$ 」以上である。すなわち、最も悪いときでも、最も良いときの「 $\cos 13$ 」倍（大凡97%）程度の立体視効果を得ることができる。

[0091] 従って、上記 n の数が大きいくほど、視差線 SL の傾きや観察者の位置の変動による立体視効果の悪化を抑制することができる。

[0092] 一方、本発明にかかる技術は、複数の視点を夫々視点とする複数の画像を順次表示すると共に、該複数の画像内に含まれる目標画像ペアのいずれの画像が表示されているときに、左目と右目の該画像に対応しない方の視野を遮蔽し、他の画像が表示されているときに、左目と右目の両方の視野を遮蔽するようにしている。そのため、上記 n が大きいくほど、上記複数の画像の数が多くなり、両目の視野が共に遮蔽される時間が、該複数の画像を表示する総時間に占める割合が高くなる。その結果、観察者は暗く感じる可能性がある。特に、元々明るくない画像の場合には、この問題が顕著になる。

[0093] そのため、目的などに応じて、立体視効果と明るさのバランスに応じて n を決めることが好ましい。例えば、最も良いときの86%程度以上の立体視効果で十分な場合には、 n を3にすればよい。

[0094] 以上において、円 RC の円周を等分割する等分点を視点とする複数の画像を用いる場合を説明した。本発明にかかる技術は、等分点に加え、さらに、

円心を視点とする画像を用いてもよい。

[0095] この場合、円 R C の半径が両目間隔 L_0 であり、視点ペアは、円心と、円 R C を n 等分 ($n : 3$ 以上の整数) する夫々の等分点とで形成される。

[0096] まず、 n が「3」である場合、すなわち上記円周を 3 等分する 3 つの等分点と、円心とを夫々視点とする 4 つの画像を用いる場合を詳細に説明する。

[0097] 図 19 に示すように、円 R C は、円心が A であり、半径が両目間隔 L_0 である。B、C、D は、円 R C を 3 等分する。視点ペアは、(A、B)、(A、C)、(A、D) である。

[0098] 視差線 S L と直線 A B の成す角度、すなわち視差線 S L の傾きが θ である。そのため、視差線 S L と直線 A C が成す角度は「 $\theta + 120$ 」であり、視差線 S L と直線 A D が成す角度は「 $\theta + 240$ 」である。すなわち、直線 A B を目標直線として選出する場合、すなわち画像 A と画像 B を目標画像ペアとして選出する場合には、視差角度 α が θ である。また、直線 A C を目標直線として選出する場合、すなわち画像 A と画像 C を目標画像ペアとして選出する場合には、視差角度 α が「 $\theta + 120$ 」である。また、直線 A D を目標直線として選出する場合、すなわち画像 A と画像 D を目標画像ペアとして選出する場合には、視差角度 α が「 $\theta + 240$ 」である。

[0099] 視差線 S L の直線 A B、A C、A D への正射影長は、夫々 L_1 、 L_2 、 L_3 であり、下記の式 (12) ~ (14) で求めることができる。

$$[0100] \quad L_1 = L_0 \times |\cos \theta| \quad (12)$$

$$L_2 = L_0 \times |\cos (\theta + 120)| \quad (13)$$

$$L_3 = L_0 \times |\cos (\theta + 240)| \quad (14)$$

[0101] 図 20 は、正射影長 L_1 、 L_2 、 L_3 と角度 θ の関係を示す。

図 20 に示すように、「 $0 \leq \theta \leq 30$ 」のときに、正射影長 L_1 が最も長い。また、このときに、正射影長 L_1 の最小値は「 $L_0 \times \cos 30$ 」である。

[0102] 「 $30 \leq \theta \leq 90$ 」のときに、正射影長 L_3 が最も長い。また、このときに、正射影長 L_3 の最小値は「 $L_0 \times \cos 30$ 」である。

- [0103] 「 $90 \leq \theta \leq 150$ 」のときに、正射影長 L_2 が最も長い。また、このときに、正射影長 L_2 の最小値は「 $L_0 \times \cos 30$ 」である。
- [0104] 「 $150 \leq \theta \leq 210$ 」のときに、最も長い正射影長は再び正射影長 L_1 になる。また、このときに、正射影長 L_1 の最小値は「 $L_0 \times \cos 30$ 」である。
- [0105] 「 $210 \leq \theta \leq 270$ 」のときに、最も長い正射影長は再び正射影長 L_3 になる。また、このときに、正射影長 L_3 の最小値は「 $L_0 \times \cos 30$ 」である。
- [0106] 「 $270 \leq \theta \leq 330$ 」のときに、最も長い正射影長は再び正射影長 L_2 になる。また、このときに、正射影長 L_2 の最小値は「 $L_0 \times \cos 30$ 」である。
- [0107] 「 $330 \leq \theta \leq 360$ 」のときに、最も長い正射影長は正射影長 L_1 になる。また、このときに、正射影長 L_1 の最小値は「 $L_0 \times \cos 30$ 」である。
- [0108] そこで、直線 AB 、 AC 、 AD を有する直線群から目標直線を選出する際に、視差線 SL の正射影長が最も長い直線を選出する。この目標直線を選出により、目標した目標直線の両端点を夫々視点とする画像は、目標画像ペアとして選択される。
- [0109] なお、例えば角度 θ が 30 度であるときには、正射影長 L_1 と L_3 は共に「 $L_0 \times \cos 30$ 」であり、正射影長 L_2 は「 0 」である。そのため、目標直線として直線 AB と直線 AD の2つになる。このとき、目標直線として直線 AD を選択する場合には、画像（ D 、 A ）が目標画像ペアとして選択され、画像 A は右目用の画像になる。しかし、 θ が 30 度未満のときに、画像 A が左目用の画像として選択されているので、 θ が 30 度のときに画像 A が右目用の画像になると、観察者に違和感を与えてしまう。従って、角度 θ が 30 度である場合には、目標直線として直線 AB を選択するように、視差線 SL の回転方向に応じてヒステリシスをもたせるといった対応が好ましい。
- [0110] 図21は、上記選択の結果により得られた実効視差長と角度 θ との関係を

示す。図示のように、角度 θ に関わらず、実効視差長は、常に「 $L_0 \times \cos 30$ 」以上である。そのため、この例では、最も悪いときでも、最も良いときの「 $\cos 30$ 」倍（大凡86%）の立体視効果を得ることができる。

[0111] また、複数の異なる位置の観察者がいる場合においても、夫々の観察者の視差線SLの傾きに依じて最適な目標画像ペアを選出することができるため、各観察者に最適な立体視効果を与えることができる。

[0112] 図19に示す例は、 n が「3」である場合、すなわち円RCの円周を3等分する3つの等分点と、円心とを夫々視点とする4つの画像を用いる場合の例である。 n が3以上の任意の数であってもよい。

[0113] 例えば、図22に示すように、 n が「12」である場合、すなわち円RCを12等分する12つの等分点と、円心とを夫々視点とする13個の画像を用いる場合、円心と夫々の等分点を結ぶ半径方向の直線上の視差線SLの正射影長と角度 θ との関係は、図23に示すようになる。そのため、角度 θ に応じて、視差線SLの正射影長が最も長い直線を目標直線として選択すると、図24に示す実効視差長を得ることができる。

[0114] 図25から分かるように、この場合、角度 θ に関わらず、常に $L_0 \times |\cos 15|$ 以上の実効視差長を得ることができる。すなわち、最も悪いときでも、最も良いときの「 $\cos 15$ 」倍（大凡96%）の立体視効果を得ることができる。

[0115] 上記において、円RCの円周を等分割する全ての等分点と円心を夫々視点とする複数の画像を用いる場合を説明した。これらの等分点について、一部のみを用いてもよい。例えば、 n を4以上の偶数とした場合に、円RCを n 等分する等分点のうちの円周に沿って連続する「 $n/2$ 」個の等分点と、円心とを用いるようにしてもよい。

[0116] 例として、 n が「4」である場合、すなわち上記円周RCを4等分する4つの等分点のうちの2つと、円心とを夫々視点とする3つの画像を用いる場合を詳細に説明する。

[0117] 図25に示すように、等分点B、C、D、Eは、半径が両目間隔 L_0 で

ある円RCを4等分する。ここで、等分点B、Cのみを用いる。すなわち、視点ペアとして、(A、B)、(A、C)のみを用いる。視差線SLの直線ABと直線ACへの正射影の長さをL1とL2で表わすと、正射影長L1とL2は、下記の式(15)と(16)により求めることができる。

$$[0118] \quad L1 = L0 \times |\cos \theta| \quad (15)$$

$$L2 = L0 \times |\cos (\theta + 90)| \quad (16)$$

[0119] 図26は、正射影長L1、L2と角度θの関係を示す。

いかなる角度θのときでも、直線群（ここでは直線ABとAC）から、視差線SLの正射影が最も長い直線を目標直線として選択するようにすると、図27に示すような実効視差長を得ることができる。

[0120] 図27から分かるように、この場合、角度θに関わらず、実効視差長は、常に「 $L0 \times \cos 45$ 」以上である。すなわち、最も悪いときでも、最も良いときの「 $\cos 45$ 」倍（大凡70%）程度の立体視効果を得ることができる。

[0121] 次いで、nが「6」である場合、すなわち上記円周RCを6等分する6つの等分点のうちの3つと、円心とを夫々視点とする4つの画像を用いる場合を説明する。

[0122] 図28に示すように、等分点B、C、D、E、F、Gは、半径が両目間隔L0である円RCを6等分する。ここで、等分点B、C、Dのみを用いる。すなわち、視点ペアとして、(A、B)、(A、C)、(A、D)のみを用いる。視差線SLの直線AB、直線AC、直線ADへの正射影の長さを夫々L1、L2、L3で表わすと、これらの正射影長は、下記の式(17)～(19)により求めることができる。

$$[0123] \quad L1 = L0 \times |\cos \theta| \quad (17)$$

$$L2 = L0 \times |\cos (\theta + 60)| \quad (18)$$

$$L3 = L0 \times |\cos (\theta + 120)| \quad (19)$$

[0124] 図29は、正射影長L1、L2、L3と角度θの関係を示す。

いかなる角度θのときでも、直線群（ここでは直線AB、AC、AD）か

ら、視差線 SL の正射影が最も長い直線を目標直線として選択するようにすると、図 30 に示すような実効視差長を得ることができる。図 30 から分かるように、この場合、角度 θ に関わらず、実効視差長は、常に「 $L_0 \times \cos 30$ 」以上である。そのため、最も悪いときでも、最も良いときの「 $\cos 30$ 」倍（大凡 86%）の立体視効果を得ることができる。

[0125] すなわち、図 28 に示すように、円 RC を 6 等分する 6 つの等分点のうちの連続する 3 つの等分点と、円心とを夫々視点とする 4 つの画像を用いる場合は、図 19 に示すような、円 RC を 3 等分する 3 つの等分点と、円心とを夫々視点とする 4 つの画像を用いる場合とも、同様の立体視効果を得ることができる。

[0126] 同様に、円 RC を 12 等分する 12 個の等分点のうちの連続する 6 つの等分点と円心とを夫々視点とする 7 個の画像を用いる場合も、図 22 に示すような、12 個の等分点と円心とを夫々視点とする 13 個の画像を用いる場合と同様の立体視効果を得ることができる。

[0127] ここで、図 2 に示す例と、図 28 に示す例とを比較する。

図 2 は、円を 3 等分する 3 つの等分点で 3 つの視点ペアを形成する例である。図 28 は、円を 6 等分する 6 個の等分点のうちの連続する 3 つと円心で 3 つの視点ペアを形成する例である。いずれの例の場合も、実効視差長が「 $L_0 \times \cos 30$ 」以上である。しかし、図 2 の例の場合には、3 つの画像のみが必要であるのに対して、図 28 の例の場合は、4 つの画像（A、B、C、D）が必要である。

[0128] 同様に、図 13 に示す例のように、円を 5 等分する 5 つの等分点で 5 つの視点ペアを形成する場合と同様の実効視差長を得るためには、円を 10 等分する 10 個の等分点のうちの連続する 5 つと円心で 6 つの視点ペアを形成する必要がある。また、図 16 に示す例のように、円を 7 等分する 7 つの等分点で 7 つの視点ペアを形成する場合と同様の実効視差長を得るためには、円と 14 等分する 14 個の等分点のうちの連続する 7 つと円心で 8 つの視点ペアを形成する必要がある。

[0129] つまり、 n が 3 以上の奇数としたとき、同様の実効視差長を得ることを前提とすると、円を n 等分する n 個の等分点のみで視点ペアを構成する場合が、円を N 等分 ($N = 2 \times n$) する等分点のうちの連続する n 個の等分点と円心で視点ペアを構成する場合より、必要な画像の数が 1 つ少なくできる。

[0130] 次に、図 10 に示す例と、図 25 に示す例とを比較する。

図 10 は、円を 4 等分する 4 つの等分点で 2 つの視点ペアを形成する例である。図 25 は、円を 4 等分する 4 つの等分点のうちの連続する 2 つと円心で 2 つの視点ペアを形成する例である。いずれの例の場合も、実効視差長が「 $L0 \times \cos 45$ 」以上である。しかし、図 10 の例の場合に、4 つの画像 (A、B、C、D) が必要であるのに対して、図 25 の例の場合は、3 つの画像 (A、B、C) のみが必要である。

[0131] そのため、最も良いときの 71% 程度以上の立体視効果を得ればよい場合には、図 25 に示すような視点と視点ペアを用いることが好ましい。

[0132] また、 n が偶数であるときに、 $(360/n) \times \text{int}(n/2)$ が常に「180」となり、視点及び視点ペアは、図 10 に示すようにしかない。

[0133] 従って、必要な画像数ができるだけ少ない前提下で、必要な最小の実効視差長に応じて視点と視点ペアを決めればよい。また、いずれの場合も、視点ペアが多いほど最小の実効視差長が長くなるが、視点ペアが多いほど、表示される画像の数も多くなる。必要な画像の数が多いほど、これらの画像を取得するための装置や時間がかかる。また、上述したように、目標画像ペアの 2 つの画像の候補となる複数の画像の数が多いほど、両目の視野が共に遮蔽される時間が、該複数の画像を表示する総時間に占める割合が高くなり、観察者は暗く感じる可能性がある。そのため、例えば、最も良いときの 86% 程度以上の立体視効果を得るために、図 19 と図 28 に示す場合よりも、図 4 に示すように、正三角形 ABC の各頂点を夫々視点とする 3 つ画像を用いることが好ましい。

[0134] 以上の原理を踏まえて、本発明にかかる技術を具現化したシステムを説明

する。

図31は、本発明の実施の形態にかかる画像システム100を示す。画像システム100は、画像取得装置110、合成装置120、画像表示装置130、制御装置150を備える。なお、図中A、B、Cは、画像の視点を示す。

[0135] 本実施の形態の画像システム100において、例として、画像A、B、Cは、図4に示す正三角形ABCを夫々視点とする画像であり、視点A、B、Cは、3つの視点ペアを形成する。

[0136] 画像システム100は、同時に撮像して得た画像Aと画像Bを順次合成装置120に出力する。合成装置120は、画像Aと画像Bから画像Cを合成して画像Cを得ると共に、画像A、B、Cを順次画像表示装置130に出力する。

[0137] 画像表示装置130は、画像A、B、Cを順次表示すると共に、現在表示している画像が画像A、B、Cのいずれであることを示しうる同期信号S1を制御装置150に出力する。

[0138] 眼鏡140は、画像表示装置130に表示された画像の観察者に装着されたものであり、後述する傾き情報S2を制御装置150に出力する。

[0139] 制御装置150は、同期信号S1と傾き情報S2に基づいて制御信号S3を生成して眼鏡140に出力することにより眼鏡140を制御する。

[0140] なお、画像表示装置130と制御装置150間、及び制御装置150と眼鏡140間の信号の伝送は、例えば赤外線などの無線通信手段（図示せず）を介して行われる。

[0141] 図32は、画像取得装置110を示す図である。図示のように、画像取得装置110は、第1の撮像部112、第2の撮像部114、出力部116を備える。第1の撮像部112は、視点Aから被写体を撮像して画像Aを得て出力部116に出力する。第2の撮像部114は、視点Bから同一の被写体を撮像して画像Bを得て出力部116に出力する。視点Aと視点B間の距離は、両目間隔L0である。

- [0142] 出力部 116 は、第 1 の撮像部 112 からの画像 A と、第 2 の撮像部 114 からの画像 B を、A、B の順で連続して合成装置 120 に出力する。
- [0143] 図 33 は、合成装置 120 を示す図である。合成装置 120 は、ベクトル取得部 122、ベクトル回転部 124、画像生成部 126、出力部 128 を備える。
- [0144] ベクトル取得部 122 は、画像 A と画像 B について視差ベクトルを算出して、ベクトル回転部 124 と画像生成部 126 に出力する。ここで視差ベクトルについて説明する。
- [0145] 画像 A と画像 B は、視点 A と視点 B から同一の時間に被写体を撮像して得た画像である。このような 2 枚の画像を、該被写体が点 A か点 B に向かう方向に、点 A と点 B 間の距離分（両目間隔 L_0 ）移動した場合に、同一の視点から撮像して得た動画像の 2 枚のフレームに看做することができる。画像 A は、被写体が移動する前のフレームに該当し、画像 B は、被写体が移動した後のフレームに該当する。
- [0146] そのため、画像 A と画像 B を動画像の 2 枚のフレームと仮定して、該 2 つのフレーム間でブロック毎の動きベクトルを算出することができる。視差ベクトルは、この動きベクトルの、点 A から点 B に向かう方向における成分である。
- [0147] ベクトル回転部 124 は、ベクトル取得部 122 が算出した各視差ベクトルの向きが、点 A から点 C に向かう方向になるように、各視差ベクトルを回転させる。ここでは、視点と表示画像の関係は、視点の重心に対して、反対の位置にあるので、ベクトル回転部 124 は、ベクトル取得部 122 が算出した各視差ベクトルを下向きに 60 度回転する。ベクトル回転部 124 は、回転後の視差ベクトルを画像生成部 126 に出力する。
- [0148] 画像生成部 126 は、画像 A と、ベクトル回転部 124 からの回転後の視差ベクトルとを用いて、画像 C を生成する。画像 A と画像 C も、該被写体が点 A か点 C に向かう方向に、点 A と点 C 間の距離分（両目間隔 L_0 ）移動した場合に、同一の視点から撮像して得た動画像の 2 枚のフレームに看做す

ことができ、画像Aは、被写体が移動する前のフレームに該当し、画像Cは、被写体が移動した後のフレームに該当する。そのため、画像Aと画像Cを動画像の2枚のフレームと仮定すると共に、ベクトル回転部124からの回転後の視差ベクトルを動きベクトルとすれば、画像Cを生成することができる。

[0149] 図34は、合成装置120による画像Cの合成処理の流れの一例を示す。

<ステップ1>

まず、ベクトル取得部122は、画像Aと画像Bのブロック毎のx方向の差分を算出する。画像Aと画像B間で差分の無いブロックの領域は、背景領域になる。そして、ベクトル取得部122は、画像Aから背景領域の部分を取り除いた画像（画像Aの前景すなわち被写体部分の画像A1）と、画像Bから背景領域の部分を取り除いた画像（画像Bの前景すなわち被写体部分の画像B1）とから、ブロックマッチングなどの手法により各ブロックの視差ベクトルを算出する。

[0150] <ステップ2>

ベクトル回転部124は、ベクトル取得部122が算出された各ベクトルを、下向きに60度回転する。

[0151] <ステップ3>

画像生成部126は、画像Aの前景画像A1の各ブロックを、該ブロックに対応した、ベクトル回転部124により回転後の視差ベクトルが示す方向と距離に従って移動する。移動後の前景画像A1は、画像Cの前景画像C1になる。

[0152] <ステップ4>

そして、画像生成部126は、ステップ1で得られた背景領域の画像と、ステップ3で得られた前景画像C1を合成して画像Cを得る。合成に際しては、ステップ1で得られた背景領域の画像の不足部分については、画像Aと画像Bで一致する部分を参照して補間などにより生成すればよい。

[0153] <ステップ5>

出力部 128 は、画像取得装置 110 からの画像 A、B と、画像生成部 126 により得た画像 C を A、B、C の順に出力する。

[0154] 前述したように、画像表示装置 130 は、合成装置 120 からの画像 A、B、C を順次表示すると共に、いずれの画像が表示されているかを示す同期信号 S1 を出力する。

[0155] 図 35 は、眼鏡 140 を示す図である。眼鏡 140 は、左目部 142、右目部 144、センサ 146、シャッタ駆動部 148 を備える。

[0156] 左目部 142 と右目部 144 は、シャッタ駆動部 148 により駆動されるシャッタ（図示せず）を有し、眼鏡 140 を装着した観察者の左目と右目の視野を夫々遮蔽できる。

[0157] センサ 146 は、眼鏡 140 のフレームに設けられており、眼鏡 140 の傾き、すなわち左目部 142 と右目部 144 を結ぶ直線（視差線 SL）の傾きを検出すると共に、該傾きを示す傾き情報 S2 を出力する。なお、センサ 146 により検出された傾きは、前述した角度 θ に相当する。また、センサ 146 は、例えば加速度センサなどである。

[0158] シャッタ駆動部 148 は、制御装置 150 からの制御信号 S3 に従って、左目と右目の視野の片方または両方の視野を遮蔽するように、左目部 142 と右目部 144 のシャッタを駆動する。

[0159] 図 36 は、制御装置 150 を示す図である。制御装置 150 は、受信部 152、制御実行部 154 を備える。

[0160] 受信部 152 は、画像表示装置 130 からの同期信号 S1 と、眼鏡 140 からの傾き情報 S2 を受信する。

[0161] 制御実行部 154 は、同期信号 S1 と傾き情報 S2 に基づいて、画像 A、B、C 内の 2 つの画像を目標画像ペアとして選出すると共に、該目標画像ペアのいずれの画像が表示されているときには、左目と右目のうちの該画像に対応しない片方の視野を遮蔽し、目標画像ペア以外の画像が表示されているときには、左目と右目のいずれの視野も遮蔽するように眼鏡 140 のシャッタ駆動部 148 に制御信号 S3 を出力する。

- [0162] 制御実行部 154 による目標画像ペアの選出方法については、図 4 に示す例のときに説明した通りであるため、ここで省略する。
- [0163] 図 37 は、画像システム 100 において、観察者の頭部の傾き（或いは観察者の位置）と、選択された目標画像ペアと、左目及び右目の視野の遮蔽状況との対応関係を示す。
- [0164] 図 37 の上部は、観察者の正面から見た観察者の頭部の傾きを示す。この傾きは、前述した角度 θ と対応する。
- [0165] 例えば、観察者が通常想定される観察位置から画面に向かい、頭部の傾きが左右 30 度以内（ $\theta \leq 30$ 、 $\theta \geq 330$ ）である場合、目標画像ペアとして画像（A、B）が選択される。そして、画像 A が表示されているときには右目の視野が遮蔽（OFF）され、画像 B が表示されているときには左目の視野が遮蔽される。また、画像 C が表示されているときには、両目の視野とも遮蔽される。
- [0166] また、例えば、観察者が通常想定される位置とは反対の位置から画面に向かい、頭部の傾きが左右 30 度以内（ $150 \leq \theta \leq 210$ ）である場合、目標画像ペアとして画像（B、A）が選択される。そして、画像 A が表示されているときには左目の視野が遮蔽され、画像 B が表示されているときには右目の視野が遮蔽される。また、画像 C が表示されているときには、両目の視野とも遮蔽される。
- [0167] このように、観察者の頭部の傾き及び観察者の位置に関わらず、最も良いときの 86% 以上の立体視効果を常に得ることができる。また、傾き情報 S2 と制御信号 S3 は、一対一の関係であるため、複数の観察者が夫々異なる位置から画面に向かう場合にも、夫々の観察者に最適な立体視効果を与えることができる。
- [0168] 以上、実施の形態をもとに本発明を説明した。実施の形態は例示であり、本発明の主旨から逸脱しない限り、上述した実施の形態に対してさまざまな変更、増減を行ってもよい。これらの変更、増減が行われた変形例も本発明の範囲にあることは当業者に理解されるところである。

- [0169] 例えば、画像システム１００において、画像取得装置１１０は、第１の撮像部１１２と第２の撮像部１１４により視点Ａと視点Ｂの画像を取得し、画像生成部１２６により視点Ｃの画像を合成するようにしているが、画像取得装置１１０に３つの撮像部を設け、これらの３つの撮像部により視点Ａ、Ｂ、Ｃの画像を夫々取得するようにしてもよい。
- [0170] または、合成装置１２０が画像取得装置１１０または画像表示装置１３０に含まれるようにしてもよい。
- [0171] 合成装置１２０が画像表示装置１３０に含まれるようにした場合、画像表示装置１３０は、画像Ａ、Ｂを表示している間に画像Ｃを合成することが好ましい。こうすることにより、画像Ｃの合成のために画像Ａ、Ｂの表示を遅延させる必要がないため、画像システム１００全体の処理が迅速になる。
- [0172] また、画像システム１００において、制御装置１５０は、１つの眼鏡１４０のみを制御しているが、眼鏡１４０からの傾き情報Ｓ２と制御装置１５０からの制御信号Ｓ３とが一对一の関係であれば、１つの制御装置１５０が、複数の眼鏡１４０から夫々の傾き情報Ｓ２を受信し、夫々の眼鏡１４０に対して制御信号Ｓ３を出力するようにしてもよい。
- [0173] さらに、制御装置１５０は、眼鏡１４０に含まれるようにしてもよい。
- [0174] また、画像システム１００は、複数の視点の画像として正三角形の３つの頂点を夫々視点とする３つの画像を用いる例であるが、これらの複数の視点の画像としては、本発明の原理を説明する際に述べた各種の複数の視点の画像を用いてもよい。
- [0175] また、画像Ａと画像Ｂから画像Ｃを合成する方法も、正三角形の２つの頂点を夫々視点とする２つの画像から３つ目の頂点をとる画像の合成にのみならず、本発明の原理を説明する際に述べた各種の例に対しても、画像Ａと画像Ｂから他の視点の画像を合成することに適用できる。
- [0176] この出願は、２０１１年４月１１日に提出された日本出願特願２０１１－０８７２５４を基礎とする優先権を主張し、その開示の全てをここに取り込む。

符号の説明

[0177] 1 被写体 2 表示画面

1 0 0 画像システム 1 1 0 画像取得装置

1 1 2 第1の撮像部 1 1 4 第2の撮像部

1 1 6 出力部 1 2 0 合成装置

1 2 2 ベクトル取得部 1 2 4 ベクトル回転部

1 2 6 画像生成部 1 2 8 出力部

1 3 0 画像表示装置 1 4 0 眼鏡

1 4 2 左目部 1 4 4 右目部

1 4 6 センサ 1 4 8 シャッタ駆動部

1 5 0 制御装置 1 5 2 受信部

1 5 4 制御実行部 S 1 同期信号

S 2 傾き情報 S 3 制御信号

α 視差角度 S L 視差線

請求の範囲

[請求項1] 同一の平面上で夫々異なる位置にある3つ以上の複数の視点のそれぞれが少なくとも一のための前記視点と距離が両目間間隔である視点ペアを形成すると共に、前記視点の各々に対応する被写体の画像のそれぞれを順次表示し、

表示された画像の観察者に装着され、前記観察者の左目と右目の視野を遮蔽可能な眼鏡の左目部と右目部を結ぶ直線である視差線の傾きを検出し、

検出した前記傾きに応じて、前記被写体の画像のそれぞれのうちの2つからなる目標画像ペアを選出すると共に、該目標画像ペアのいずれか一の画像が表示されているときには、左目と右目のうちの該画像に対応しない片方の視野を遮蔽し、前記目標画像ペア以外の画像が表示されているときには、左目と右目のいずれの視野も遮蔽するように前記眼鏡の左目部と右目部を制御し、

前記目標画像ペアは、

前記視差線を前記平面に移動したと仮定した場合に、各々の前記視点ペアを形成している視点同士を結ぶ直線から構成される直線群内の直線のうち、前記視差線への正射影が最も長い一の直線の両端点を夫々視点とする2つの画像であることを特徴とする画像表示方法。

[請求項2] 前記複数の視点は、

前記平面上の円の円周を n 等分（ n ：3以上の整数）する複数の等分点を含むことを特徴とする請求項1に記載の画像表示方法。

[請求項3] 前記視点ペアは、前記円の中心と前記等分点のそれぞれの内のいずれか二つが成す角である中心角が $(360/n) \times i \text{ int}(n/2)$ となる二つの等分点で形成されることを特徴とする請求項2に記載の画像表示方法。

[請求項4] 前記 n は、奇数であることを特徴とする請求項3に記載の画像表示方法。

[請求項5] 前記 n は、3であることを特徴とする請求項4に記載の画像表示方法。

[請求項6] 前記円は、半径が両目間間隔であり、
前記複数の視点は、前記円の円心をさらに含み、
前記視点ペアは、前記円心と、前記複数の等分点のうちのいずれか1つであることを特徴とする請求項2に記載の画像表示方法。

[請求項7] 前記 n は、4以上の偶数であり、
前記視点ペアは、前記円心と、前記複数の等分点のうちの前記円周に沿って連続する「 $n/2$ 」個の等分点のうちのいずれか1つであることを特徴とする請求項6に記載の画像表示方法。

[請求項8] 同一の平面上で夫々異なる位置にある3つ以上の複数の視点のそれぞれが少なくとも一の他の前記視点と距離が両目間間隔である視点ペアを形成すると共に、前記視点の各々に対応する被写体の画像のそれぞれを順次表示する画像表示装置に表示された画像の観察者に装着され、前記観察者の左目と右目の視野を夫々遮蔽可能な左目部と右目部と、前記左目部と前記右目部を結ぶ直線である視差線の傾きを検出するセンサとを備える眼鏡に対応する制御装置において、

前記センサにより検出された前記傾きを示す傾き情報を受信する受信部と、

前記傾き情報が示す前記傾きに応じて、前記複数の画像のうちの2つからなる目標画像ペアを選出すると共に、該目標画像ペアのいずれか一の画像が表示されているときには、左目と右目のうちの該画像に対応しない片方の視野を遮蔽し、前記目標画像ペア以外の画像が表示されているときには、左目と右目のいずれの視野も遮蔽するように前記眼鏡の左目部と右目部を制御する制御実行部とを有し、

前記目標画像ペアは、
前記視差線を前記平面に移動したと仮定した場合に、各々の前記視点ペアを形成している視点同士を結ぶ直線から構成される直線群内の直

線のうち、前記視差線への正射影が最も長い一の直線の両端点を夫々視点とする2つの画像であることを特徴とする制御装置。

- [請求項9] 前記複数の視点は、
前記平面上の円の円周を n 等分 ($n : 3$ 以上の整数) する複数の等分点を含むことを特徴とする請求項8に記載の制御装置。
- [請求項10] 前記視点ペアは、前記円の中心と前記等分点のそれぞれの内のいずれか二つが成す角である中心角が $(360/n) \times \text{int}(n/2)$ となる二つの等分点で形成されることを特徴とする請求項9に記載の制御装置。
- [請求項11] 前記 n は、奇数であることを特徴とする請求項10に記載の制御装置。
- [請求項12] 前記 n は、3であることを特徴とする請求項11に記載の制御装置。
- [請求項13] 前記円は、半径が両目間隔であり、
前記複数の視点は、前記円の円心をさらに含み、
前記視点ペアは、前記円心と、前記複数の等分点のうちのいずれか1つであることを特徴とする請求項9に記載の制御装置。
- [請求項14] 前記 n は、4以上の偶数であり、
前記視点ペアは、前記円心と、前記複数の等分点のうちの前記円周に沿って連続する「 $n/2$ 」個の等分点のうちのいずれか1つであることを特徴とする請求項13に記載の制御装置。
- [請求項15] 請求項8から14のいずれか1つの請求項に記載された、前記被写体の画像のそれぞれを順次表示する画像表示装置に表示された画像の観察者に装着される眼鏡であって、
前記観察者の左目の視野を遮蔽可能な左目部と、
前記観察者の右目の視野を遮蔽可能な右目部と、
前記左目部と右目部を結ぶ直線である視差線の傾きを検出するセンサと、

請求項 8 から 14 のうちの前記 1 つの請求項に記載された制御装置とを備えることを特徴とする眼鏡。

[請求項16]

画像表示装置と、

前記画像表示装置に表示された画像の観察者に装着される眼鏡と、
前記眼鏡の制御を行う制御装置とを有し、

前記画像表示装置は、請求項 8 から 14 のいずれか 1 つの請求項に記載された前記被写体の画像のそれぞれを順次表示し、

前記眼鏡は、

前記観察者の左目の視野を遮蔽可能な左目部と、

前記観察者の右目の視野を遮蔽可能な右目部と、

前記左目部と右目部を結ぶ直線である視差線の傾きを検出するセンサとを備え、

前記制御装置は、請求項 8 から 14 のうちの前記 1 つの請求項に記載されたものであることを特徴とする画像システム。

[請求項17]

前記画像表示装置は、

前記被写体の画像のそれぞれのうちの 2 つの画像が供され、

該 2 つの画像から、前記被写体の画像のそれぞれのうちの他の画像を合成する合成部を備えることを特徴とする請求項 16 に記載の画像システム。

[請求項18]

前記合成部は、

前記 2 つの画像のうちの第 1 の画像と第 2 の画像を動画像の 2 枚のフレームと仮定した場合の動きベクトルの、前記第 1 の画像の視点から前記第 2 の画像の視点に向かう方向における成分である視差ベクトルを求めるベクトル取得部と、

該ベクトル取得部により得られた前記視差ベクトルの向きが、前記第 1 の画像の視点から前記他の画像の視点に向かう方向になるように、前記視差ベクトルを回転させるベクトル回転部と、

前記第 1 の画像を動画像の 1 フレームと仮定して、該第 1 の画像と

の間に、前記ベクトル回転部により回転後の前記視差ベクトルと同様の動きベクトルを有するフレームを前記他の画像として生成する画像生成部とを備えることを特徴とする請求項 17 に記載の画像システム。

[請求項19] 前記画像表示装置に供する前記複数の画像を取得する画像取得装置をさらに備えることを特徴とする請求項 16 に記載の画像システム。

[請求項20] 前記画像取得装置は、
前記被写体の画像のそれぞれに対応する前記複数の視点に夫々設けられた複数の撮像部を有することを特徴とする請求項 19 に記載の画像システム。

[請求項21] 前記画像取得装置は、
前記被写体の画像のそれぞれに対応する前記複数の視点のうちの 2 つの視点に夫々設けられた 2 つの撮像部と、
該 2 つの撮像部により得た 2 つの画像から、前記被写体の画像のそれぞれのうちの他の画像を合成する合成部とを備えることを特徴とする請求項 19 に記載の画像システム。

[請求項22] 前記合成部は、
前記 2 つの画像のうちの第 1 の画像と第 2 の画像を動画像の 2 枚のフレームと仮定した場合の動きベクトルの、前記第 1 の画像の視点から前記第 2 の画像の視点に向かう方向における成分である視差ベクトルを求めるベクトル取得部と、
該ベクトル取得部により得られた前記視差ベクトルの向きが、前記第 1 の画像の視点から前記他の画像の視点に向かう方向になるように、前記視差ベクトルを回転させるベクトル回転部と、
前記第 1 の画像を動画像の 1 フレームと仮定して、該第 1 の画像との間に、前記ベクトル回転部により回転後の前記視差ベクトルと同様の動きベクトルを有するフレームを前記他の画像として生成する画像生成部とを備えることを特徴とする請求項 21 に記載の画像システム

。

[請求項23]

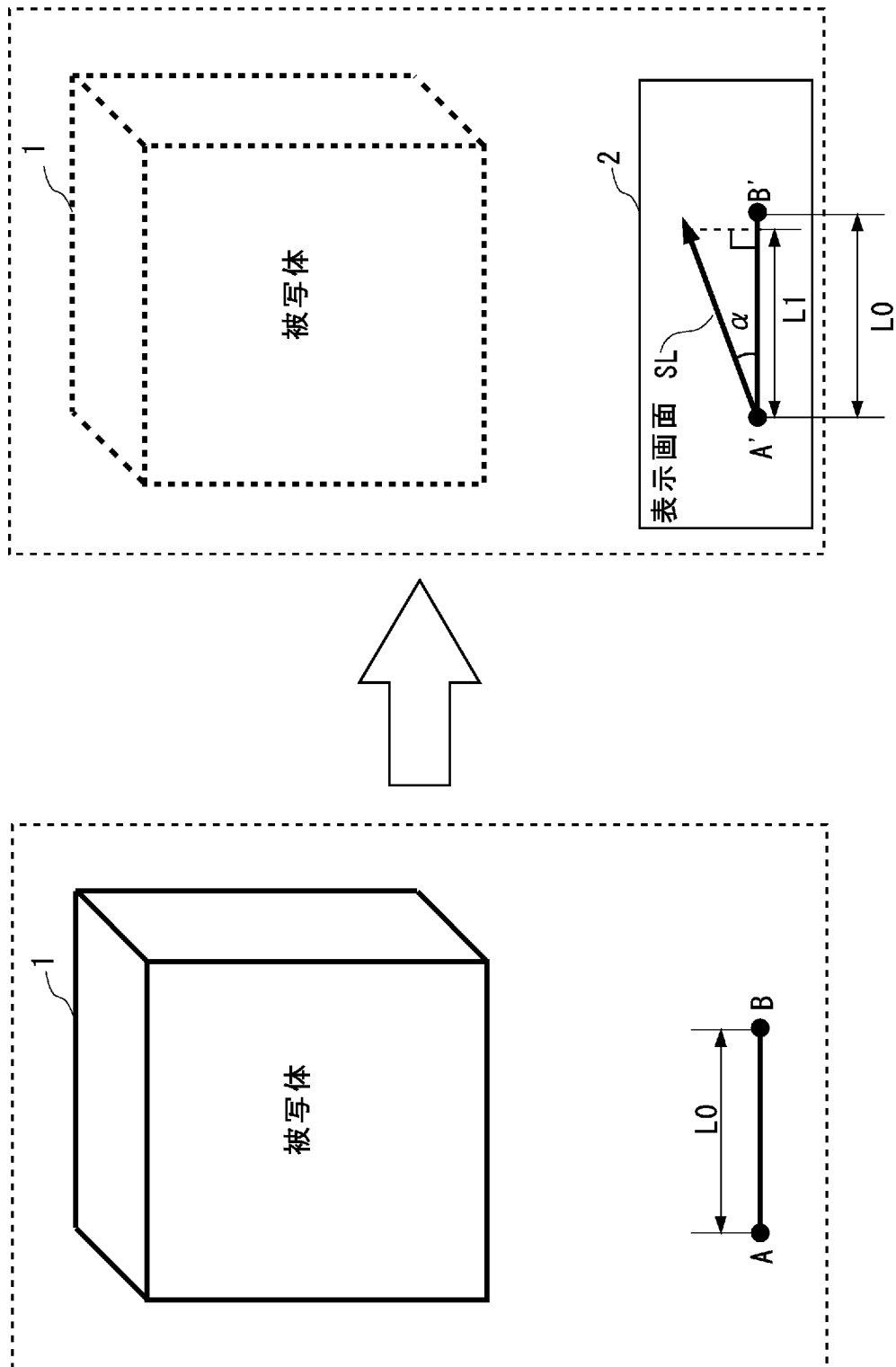
被写体に面する平面上に含まれる3つの点であって、第1の点から、第2と第3の点までの夫々の距離が同一である前記3つの点のうちの前記第1と第2の点を夫々視点とする第1の画像と第2の画像から、前記第3の点を視点とする第3の画像を合成する合成装置であって、

前記第1の画像と第2の画像を動画像の2枚のフレームと仮定した場合の動きベクトルの、前記第1の点から前記第2の点に向かう方向における成分である視差ベクトルを求めるベクトル取得部と、

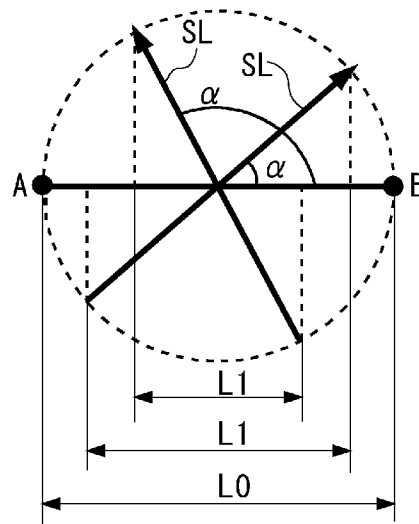
該ベクトル取得部により得られた前記視差ベクトルの向きが、前記第1の点から前記第3の点に向かう方向になるように、前記視差ベクトルを回転させるベクトル回転部と、

前記第1の画像を動画像の1フレームと仮定して、該第1の画像との間に、前記ベクトル回転部により回転後の前記視差ベクトルと同様の動きベクトルを有するフレームを前記第3の画像として生成する画像生成部とを備えることを特徴とする合成装置。

[図1]

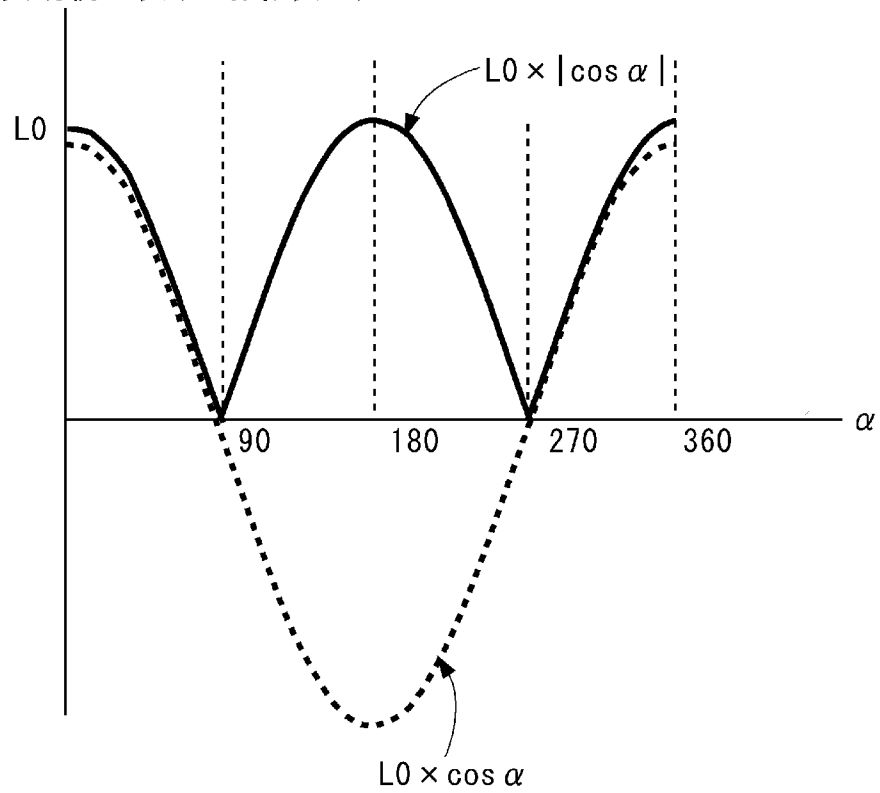


[図2]

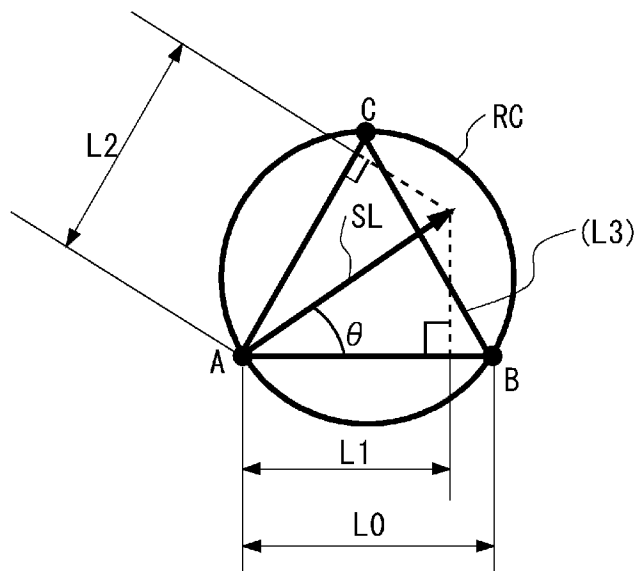


[図3]

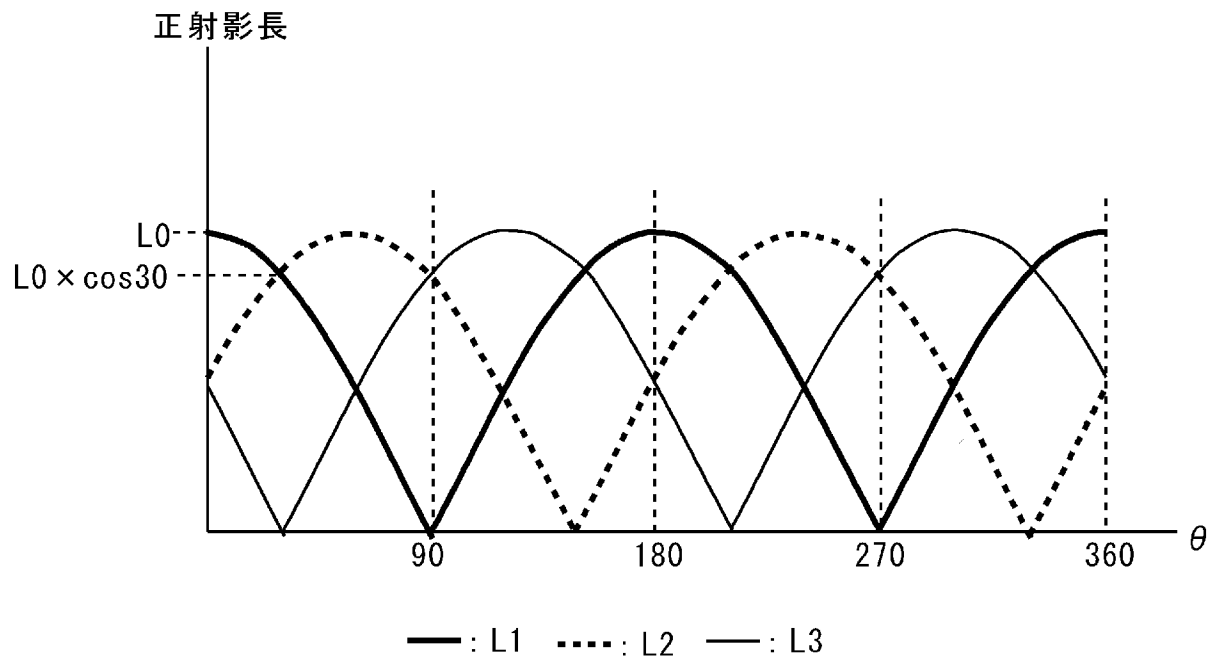
実効視差長(正射影長L1)



[図4]



[図5]



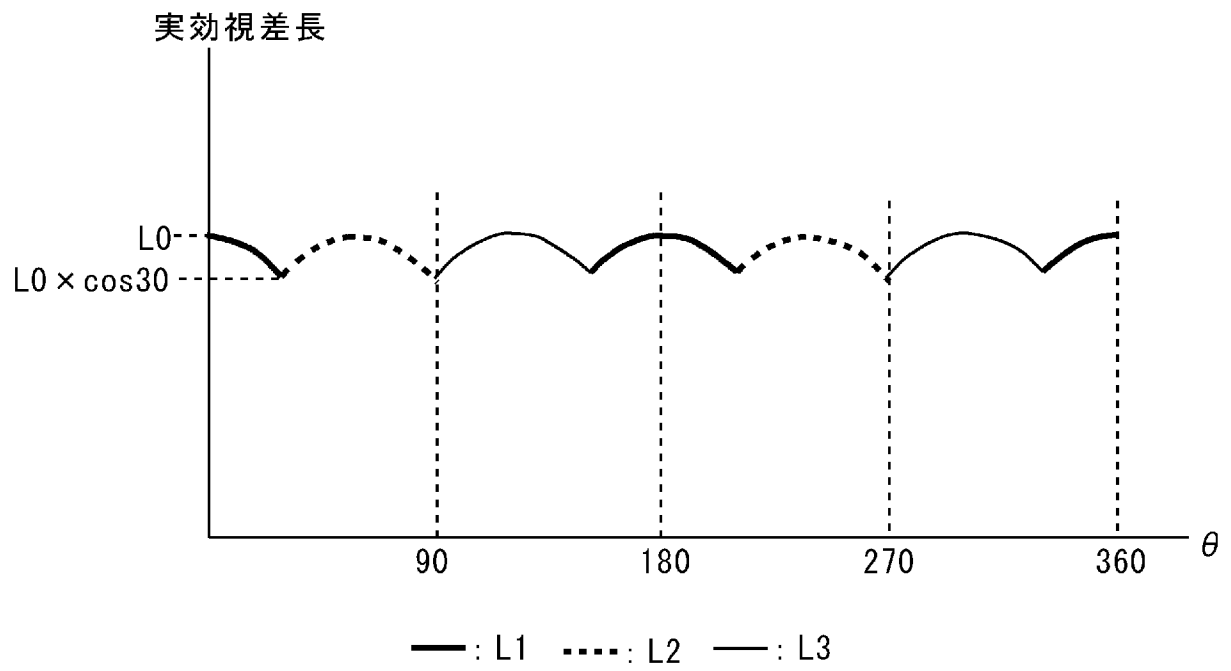
[図6]

傾き	正射影長			目標画像ペア
θ (度)	L1	L2	L3	
	$L0 \times \cos \theta $	$L0 \times \cos (60 - \theta) $	$L0 \times \cos (\theta + 60) $	
0	L0	L0/2	L0/2	(A、B)
				(A、B)
30	$L0 \times \cos 30$	$L0 \times \cos 30$	0	(A、B)
				(A、C)
60	L0/2	L0	L0/2	(A、C)
				(A、C)
90	0	$L0 \times \cos 30$	$L0 \times \cos 30$	(A、C)
				(B、C)
120	L0/2	L0/2	L0	(B、C)
				(B、C)
150	$L0 \times \cos 30$	0	$L0 \times \cos 30$	(B、C)
				(B、A)
180	L0	L0/2	L0/2	(B、A)

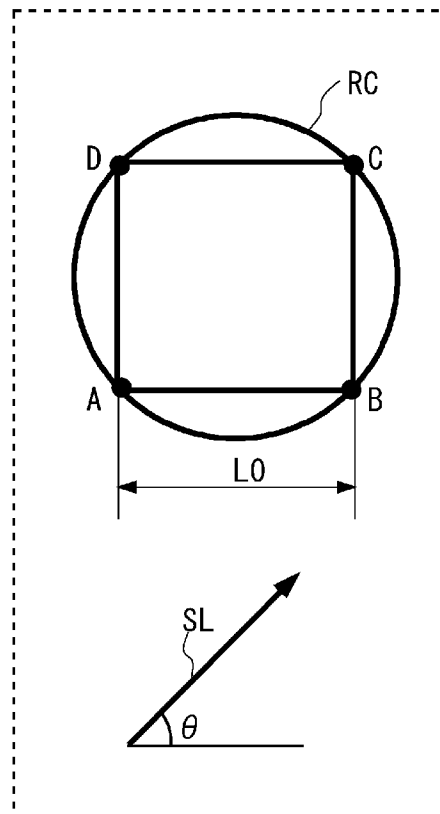
[図7]

傾き	正射影長			目標画像ペア
θ (度)	L1	L2	L3	
	$L0 \times \cos \theta $	$L0 \times \cos (60 - \theta) $	$L0 \times \cos (\theta + 60) $	
180	L0	L0/2	L0/2	(B、A)
				(B、A)
210	$L0 \times \cos 30$	0	$L0 \times \cos 30$	(B、A)
				(C、A)
240	L0/2	L0/2	L0	(C、A)
				(C、A)
270	0	$L0 \times \cos 30$	$L0 \times \cos 30$	(C、A)
				(C、B)
300	L0/2	L0	L0/2	(C、B)
				(C、B)
330	$L0 \times \cos 30$	$L0 \times \cos 30$	0	(C、B)
				(A、B)
360	L0	L0/2	L0/2	(A、B)

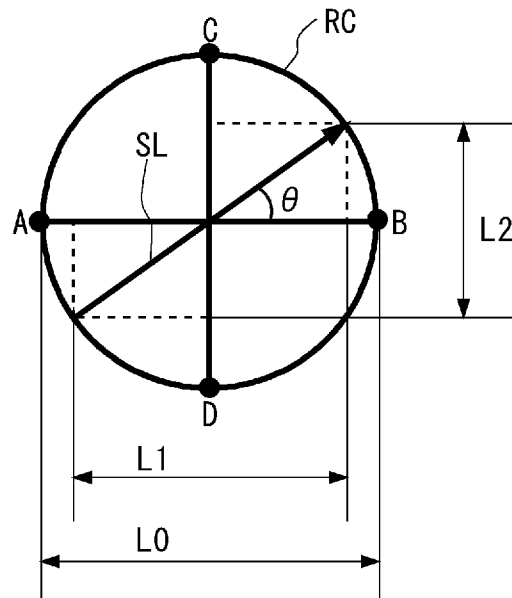
[図8]



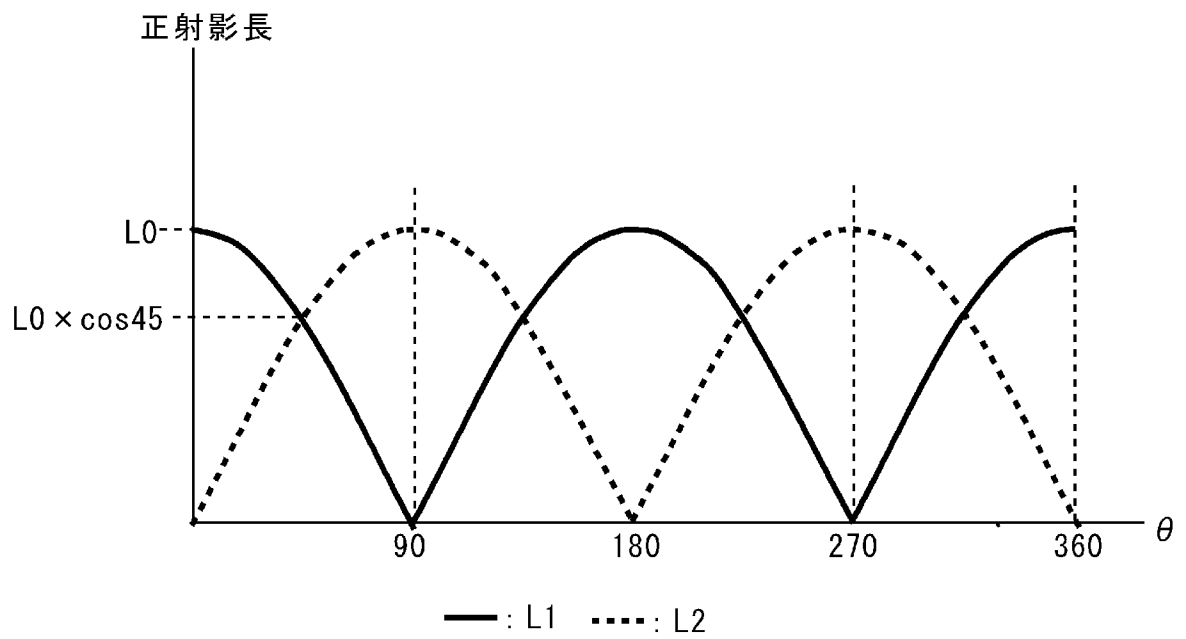
[図9]



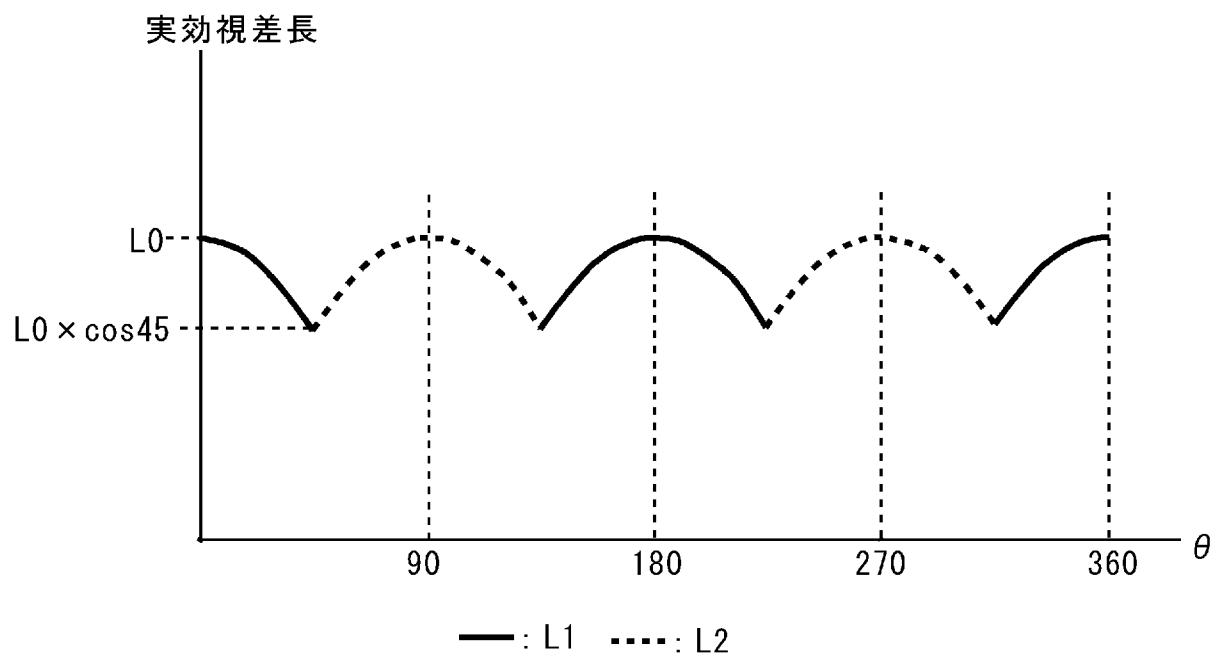
[図10]



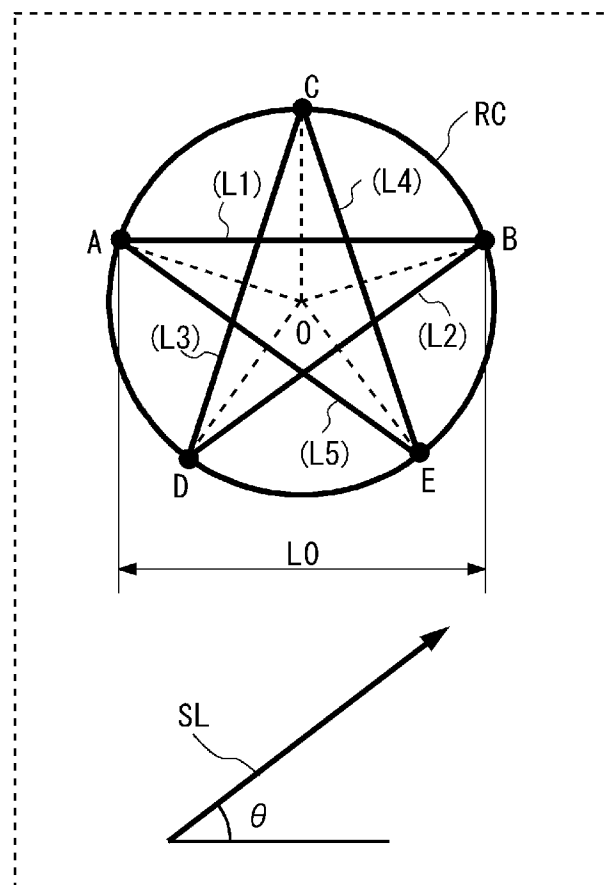
[図11]



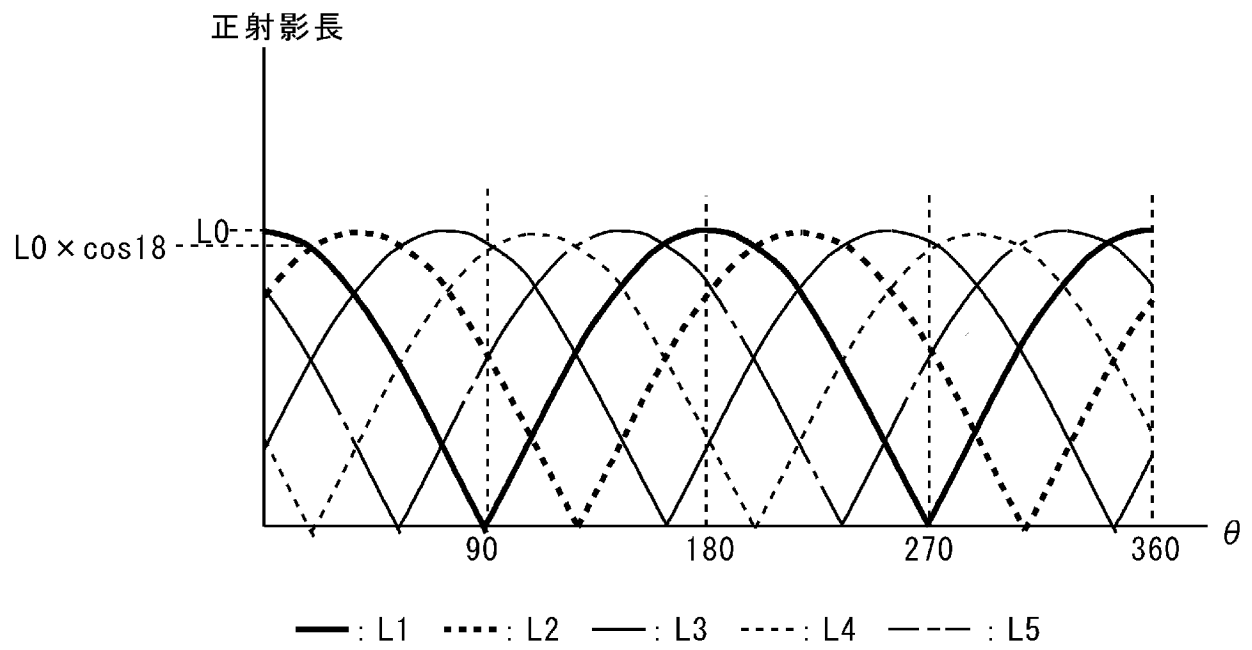
[図12]



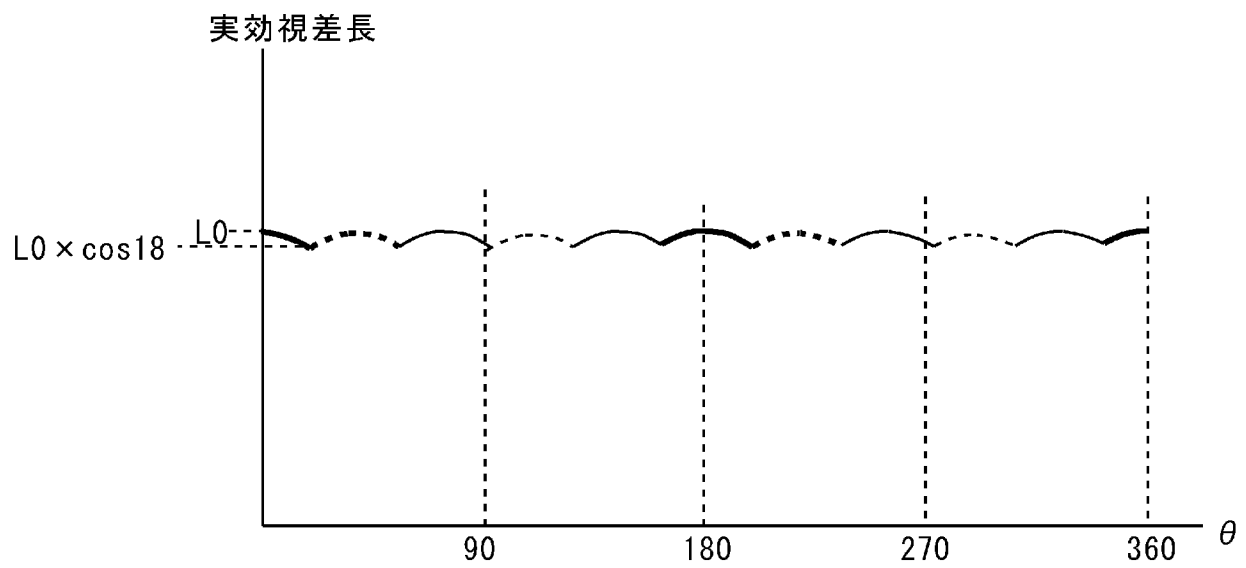
[図13]



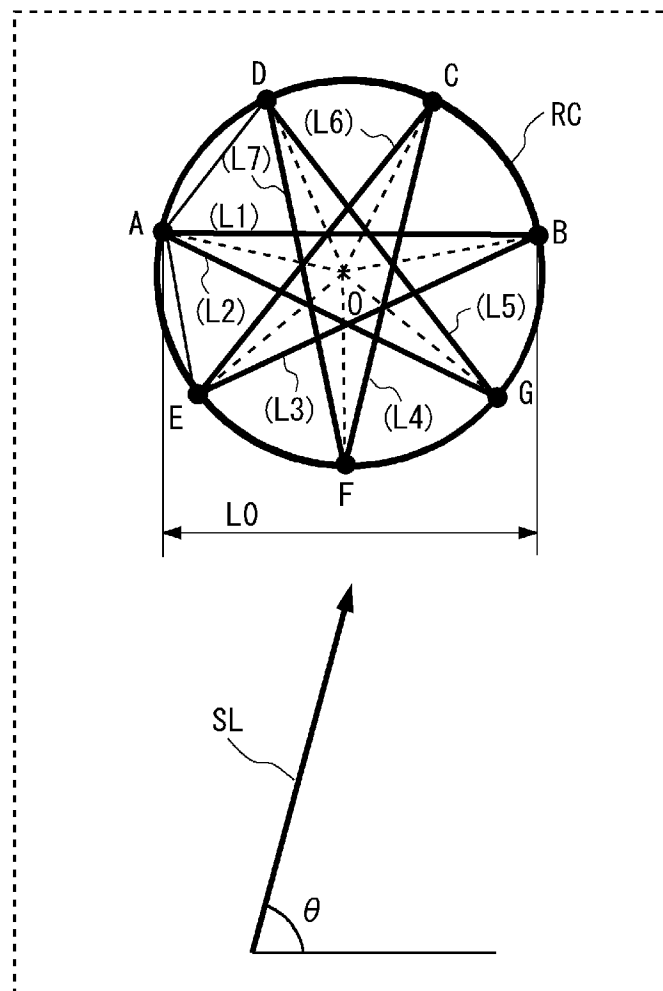
[図14]



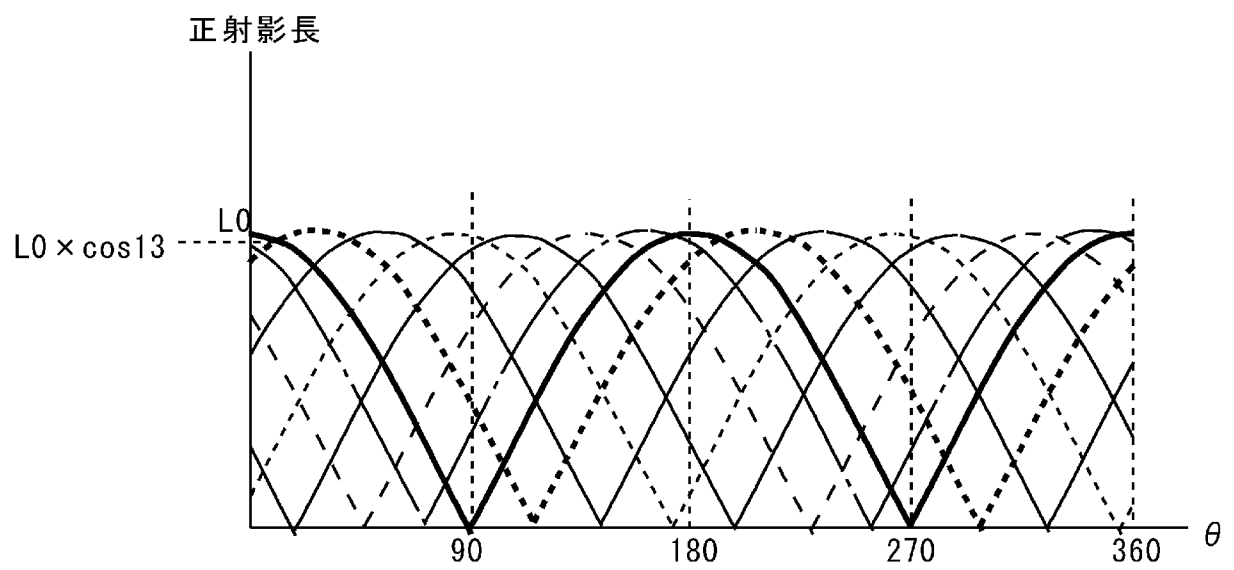
[図15]



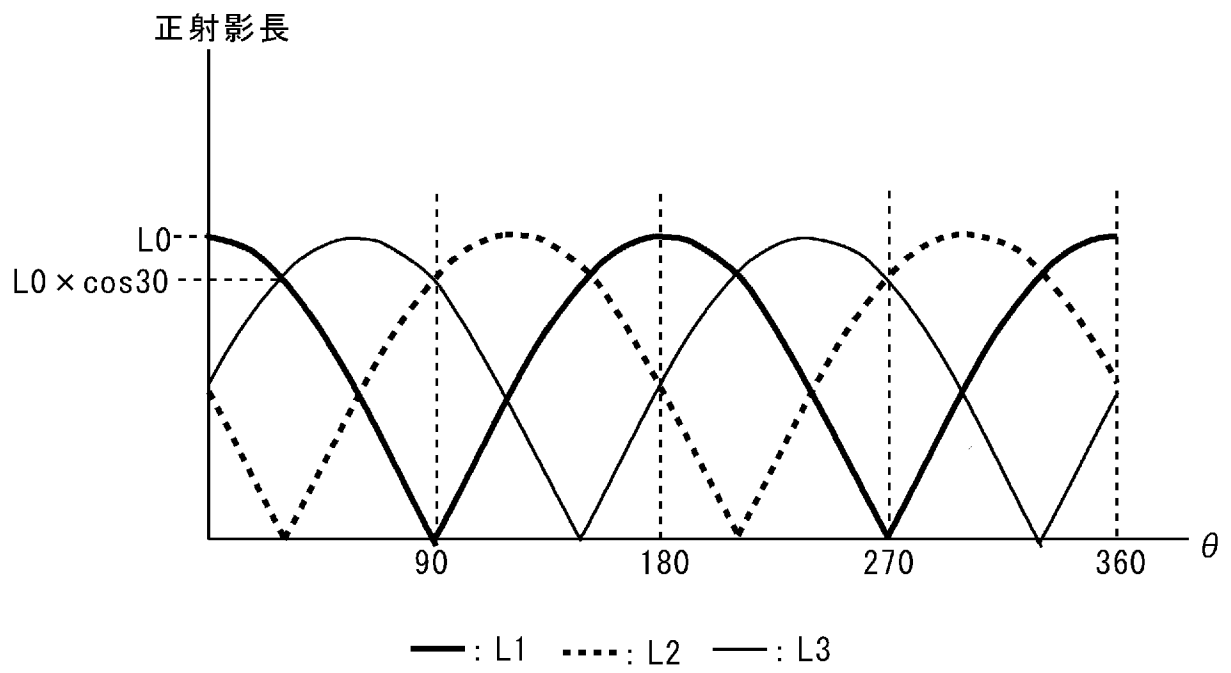
[図16]



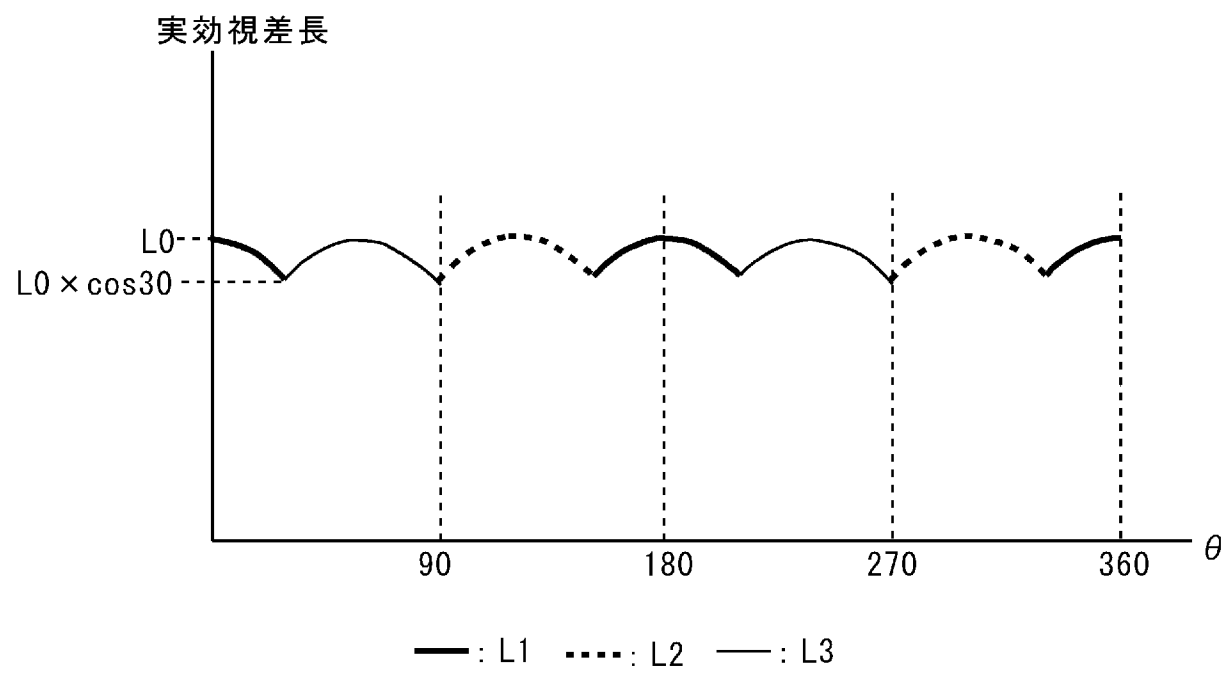
[図17]



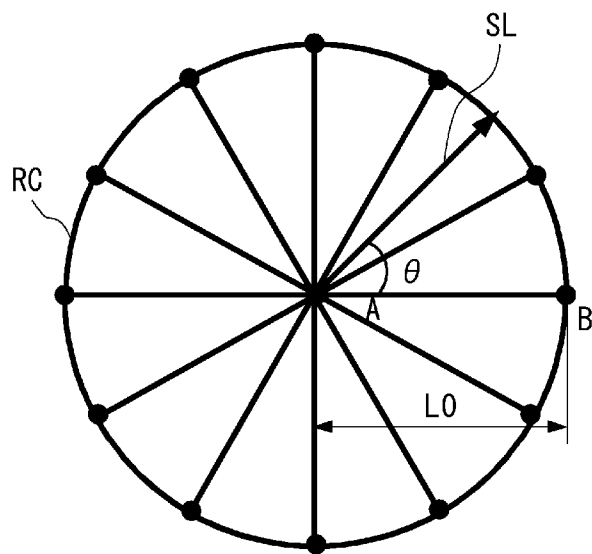
[図20]



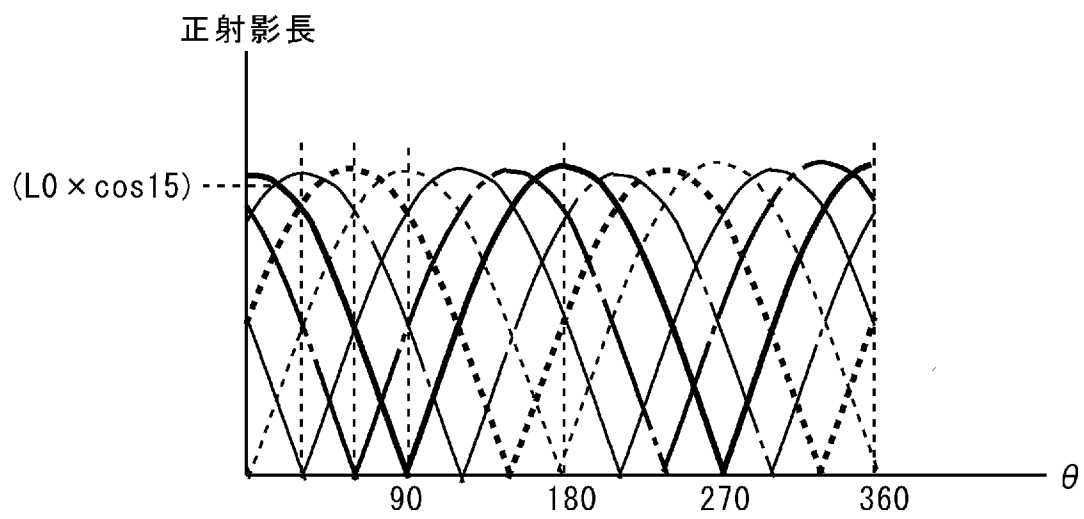
[図21]



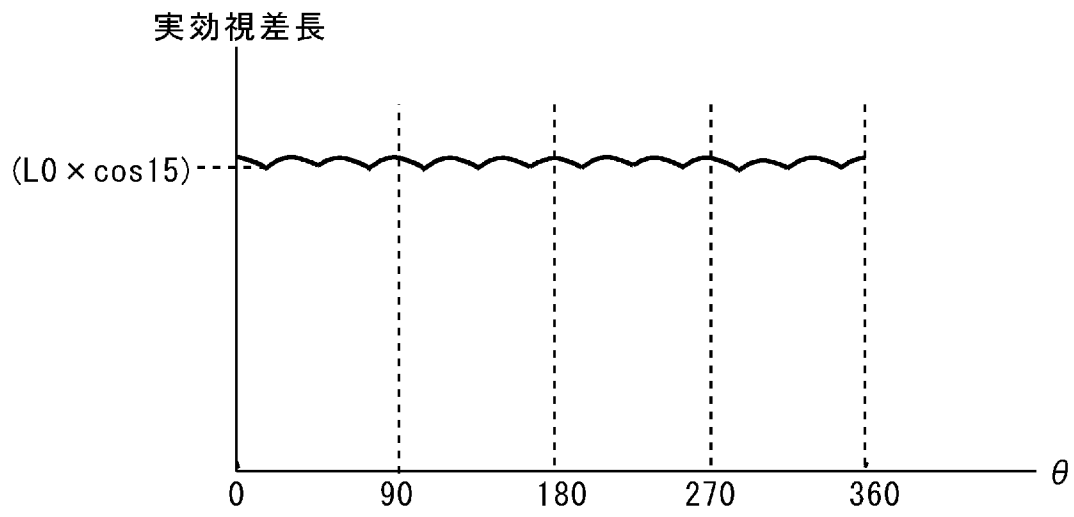
[図22]



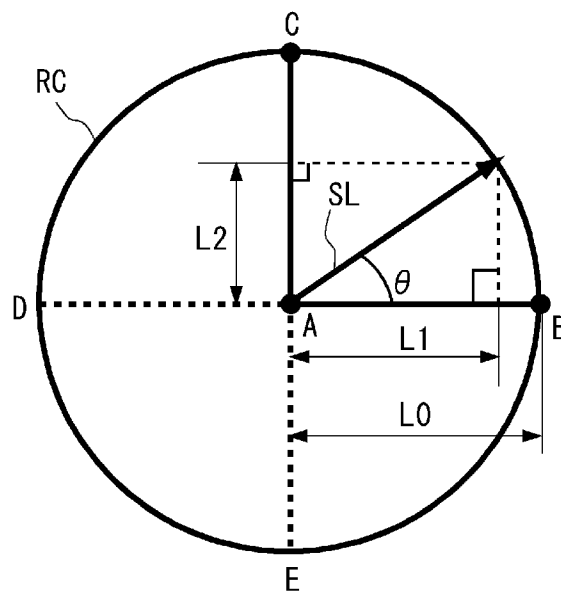
[図23]



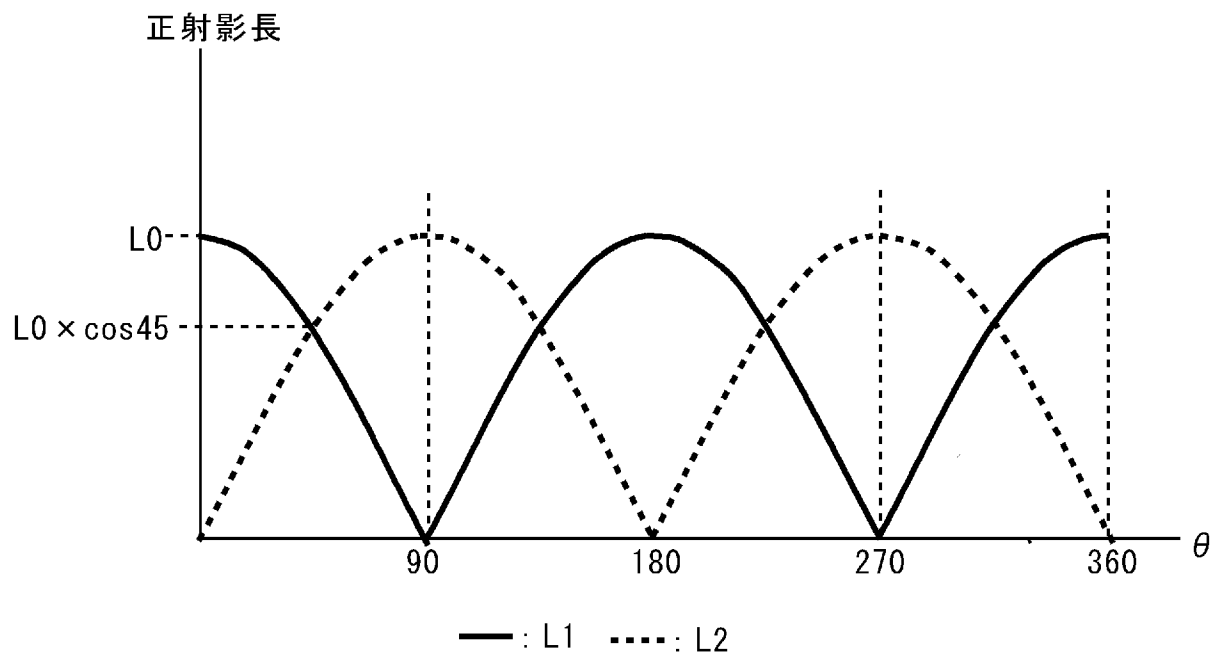
[図24]



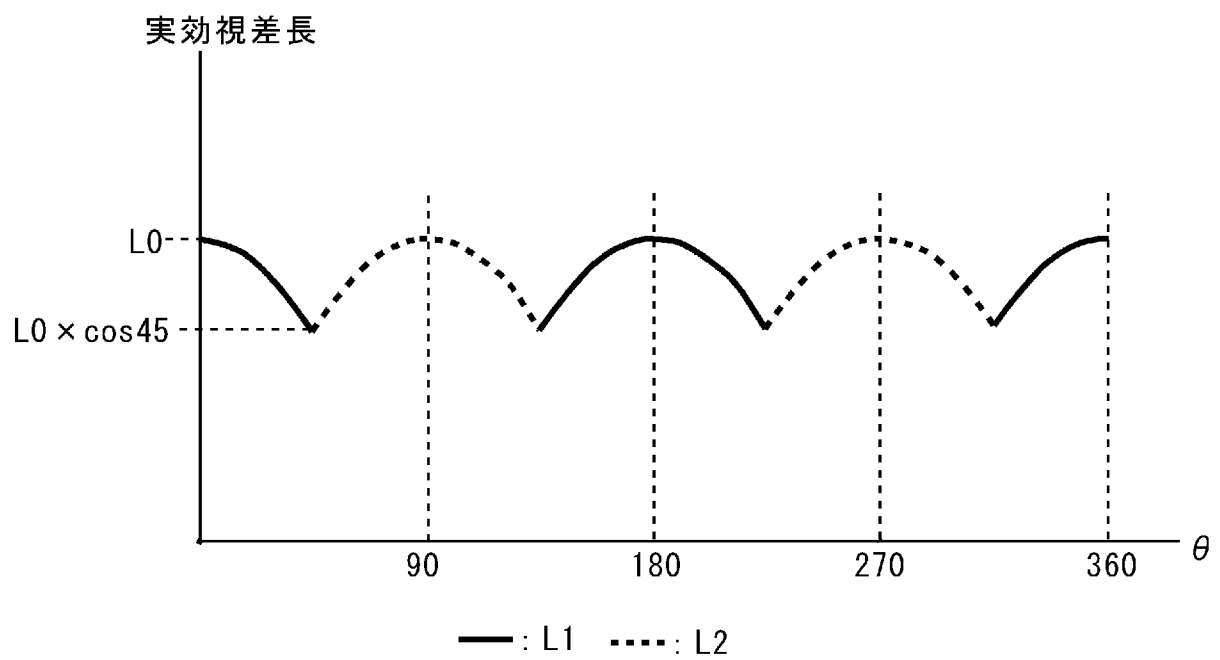
[図25]



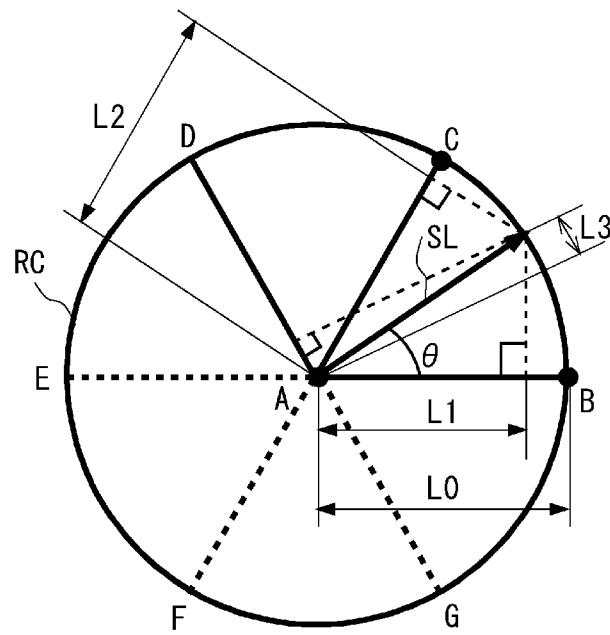
[図26]



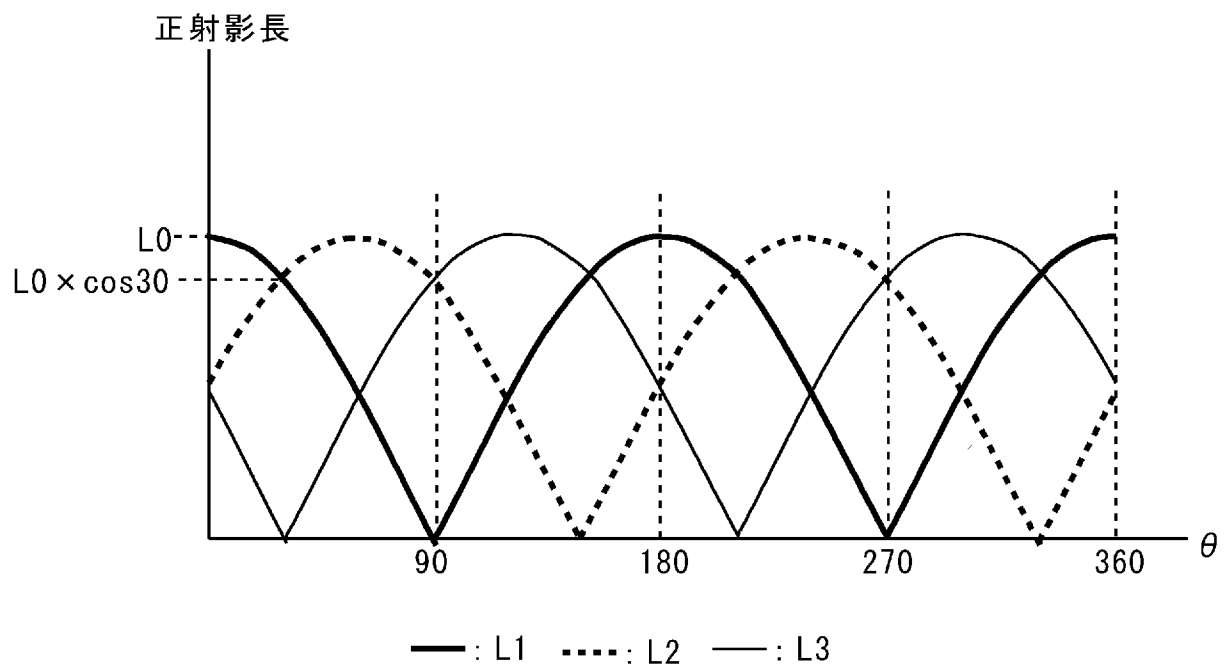
[図27]



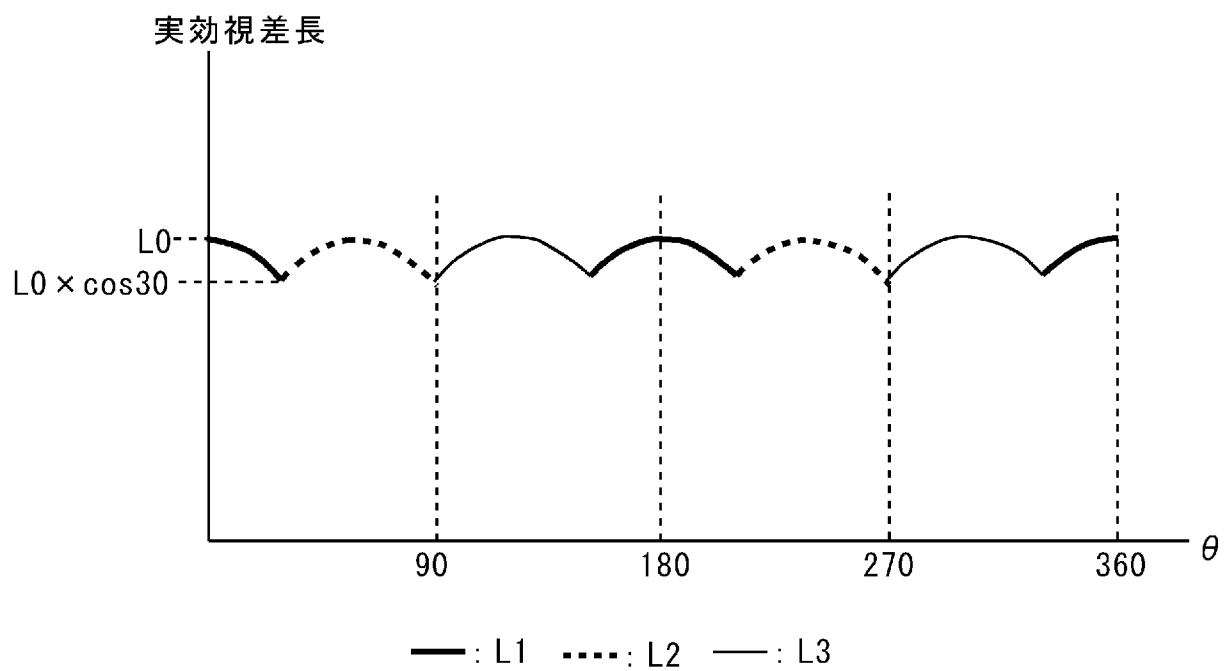
[図28]



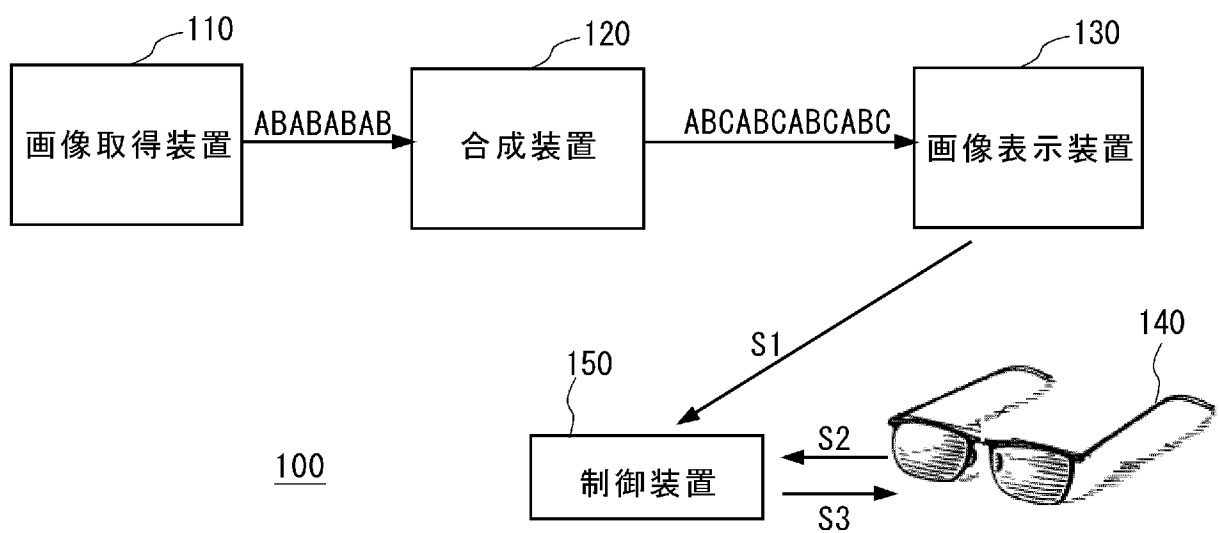
[図29]



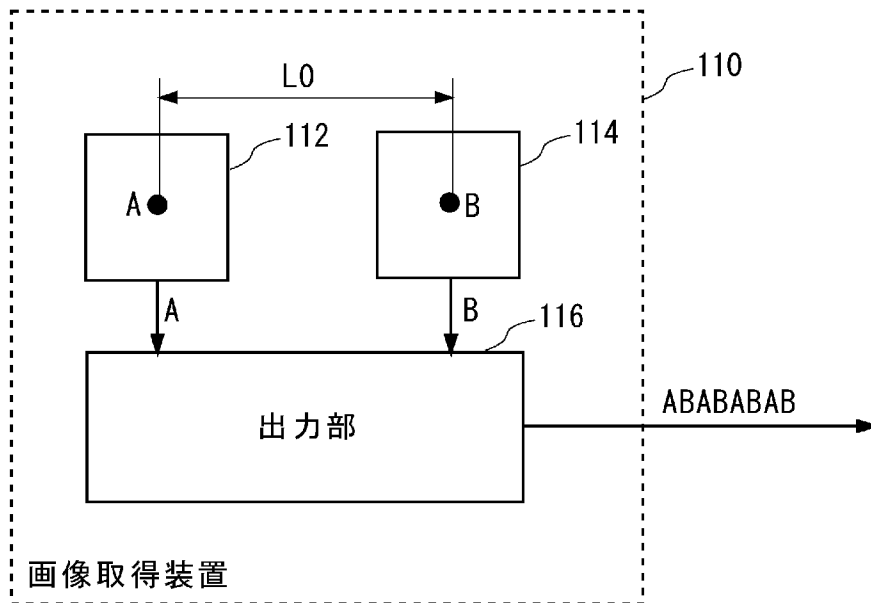
[図30]



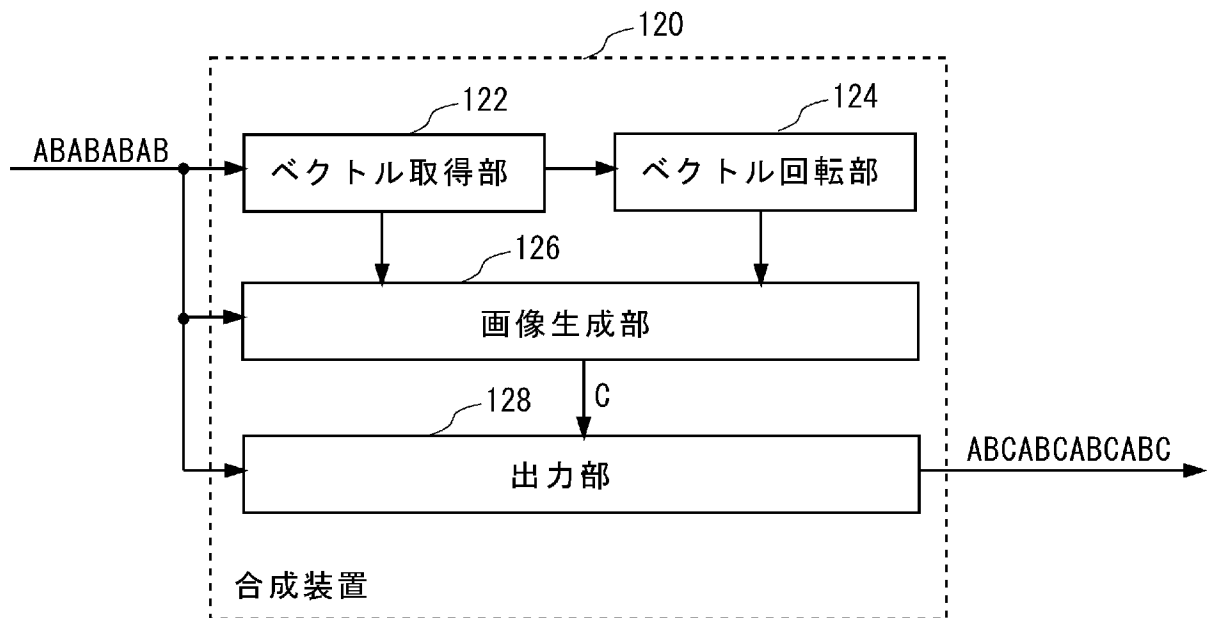
[図31]



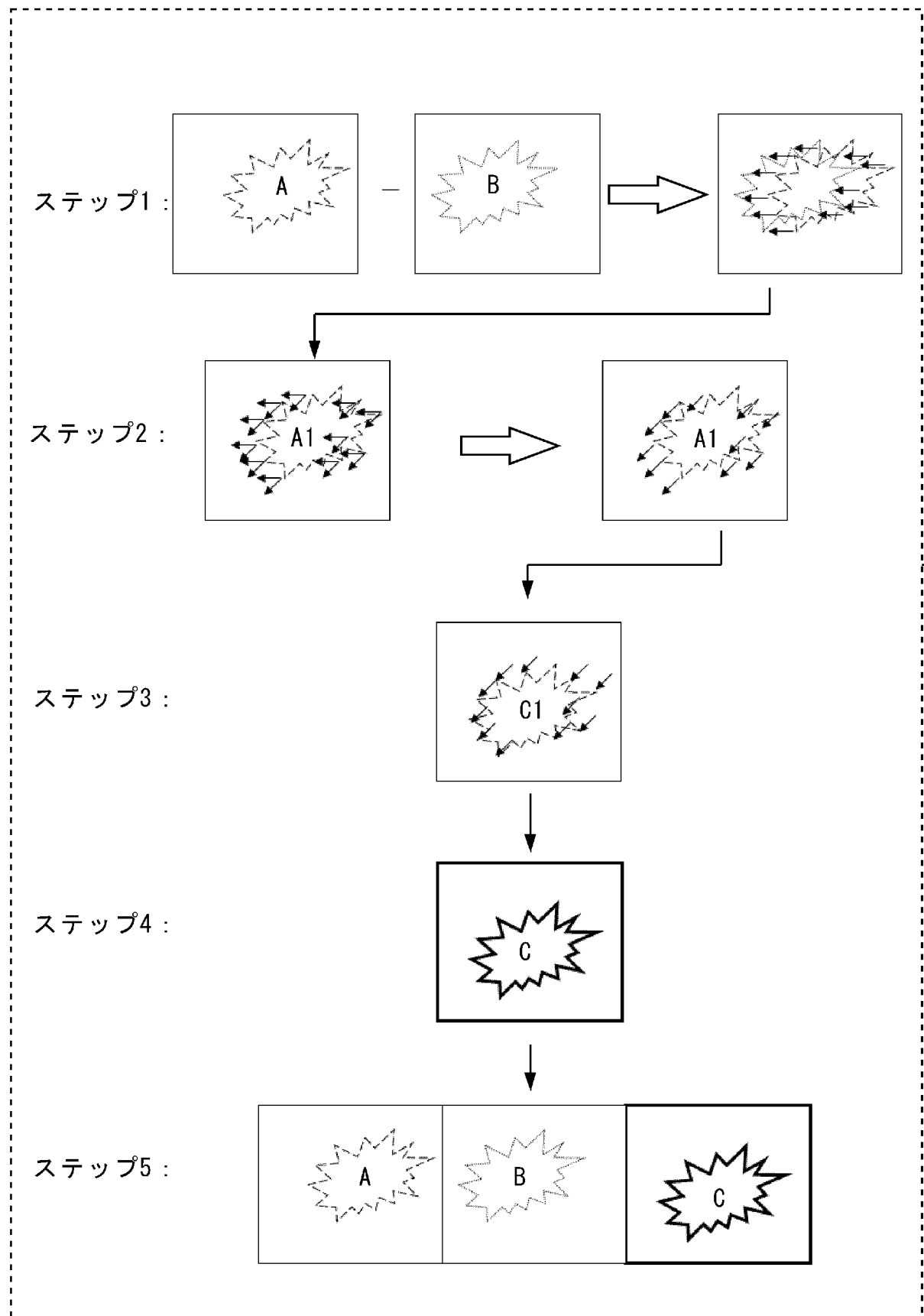
[図32]



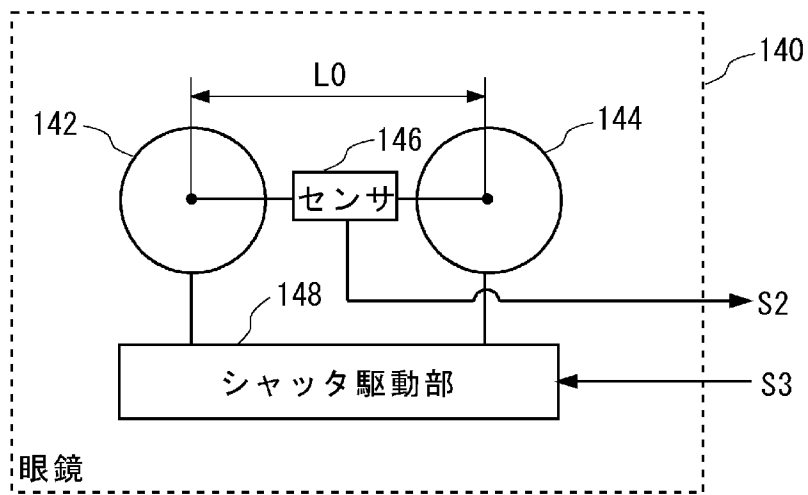
[図33]



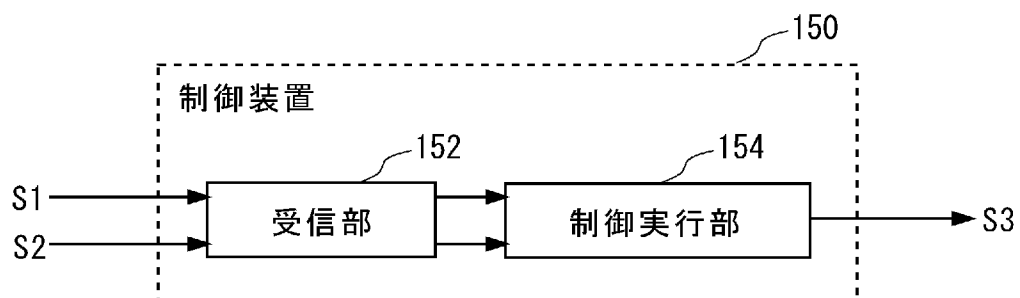
[図34]



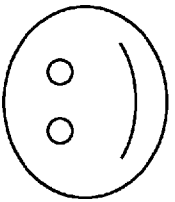
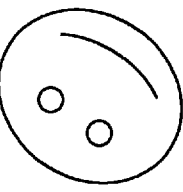
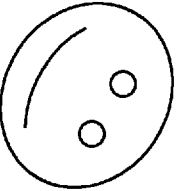
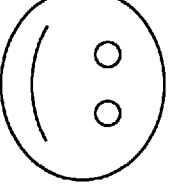
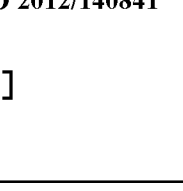
[図35]



[図36]



[図37]

頭部							
角度 θ ($0 \leq \theta \leq 360$)	・ $\theta \leq 30$ ・ $\theta \geq 330$	$30 < \theta \leq 90$	$90 < \theta < 150$	$150 \leq \theta \leq 210$	$210 < \theta \leq 270$	$270 < \theta < 330$	
目標画像ペア	(A、B)	(A、C)	(B、C)	(B、A)	(C、A)	(C、B)	
表示中画像	A B C	A B C	A B C	A B C	A B C	A B C	
左目視野	ON OFF OFF	ON OFF OFF	ON OFF OFF	ON OFF OFF	ON OFF OFF	ON OFF OFF	
右目視野	OFF ON OFF	OFF OFF ON	OFF OFF ON	OFF ON ON	OFF OFF ON	OFF OFF ON	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/002203

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N13/04(2006.01)i, G09G5/00(2006.01)i, G09G5/36(2006.01)i, G02B27/22(2006.01)n

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, G09G5/00, G09G5/36, G02B27/22

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	JP 2011-071898 A (Panasonic Corp.), 07 April 2011 (07.04.2011), entire text; all drawings & WO 2011/036827 A1	1-22
A	JP 2010-258583 A (Panasonic Corp.), 11 November 2010 (11.11.2010), entire text; all drawings & WO 2010/122711 A1	1-22
A	JP 2006-84963 A (Seiko Epson Corp.), 30 March 2006 (30.03.2006), entire text; all drawings & US 2006/0061652 A1 & CN 1749808 A	1-22

☒ 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
07 June, 2012 (07.06.12)

Date of mailing of the international search report
19 June, 2012 (19.06.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/002203

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 11-341517 A (Nippon Telegraph and Telephone Corp.), 10 December 1999 (10.12.1999), entire text; all drawings (Family: none)	1-22

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/002203

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:
See extra sheet.

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:
1-22

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet (2)

The special technical feature of the invention in claim 1 is "two images the respective viewpoints of which are both end points of one straight line having the longest orthogonal projection onto the disparity line among straight lines in a straight line group configured from straight lines connecting viewpoints that form the respective viewpoint pairs when the disparity line is assumed to be moved to the plane", and the special technical feature of the invention in claim 23 is "an image generation unit which, assuming that the first image is one frame of a moving image, generates a frame having a motion vector similar to the disparity vector rotated by the vector rotation unit, as the third image, in relation to the first image".

Therefore, it is not considered that there is no same or corresponding special technical feature between the invention of claim 1 and the invention of claim 23.

The following two inventions (invention groups) are involved in claims.

(Invention 1) the inventions of claims 1-22

The invention that relates to being two images the respective viewpoints of which are both end points of one straight line having the longest orthogonal projection onto the disparity line among straight lines in a straight line group configured from straight lines connecting viewpoints that form the respective viewpoint pairs when the disparity line is assumed to be moved to the plane.

(Invention 2) the invention of claim 23

The invention that relates to, assuming that the first image is one frame of a moving image, generating a frame having a motion vector similar to the disparity vector rotated by the vector rotation unit, as the third image, in relation to the first image.

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, G09G5/00(2006.01)i, G09G5/36(2006.01)i, G02B27/22(2006.01)n

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, G09G5/00, G09G5/36, G02B27/22

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	JP 2011-071898 A (パナソニック株式会社) 2011. 04. 07, 全文, 全図 & WO 2011/036827 A1	1 - 2 2
A	JP 2010-258583 A (パナソニック株式会社) 2010. 11. 11, 全文, 全図 & WO 2010/122711 A1	1 - 2 2
A	JP 2006-84963 A (セイコーエプソン株式会社) 2006. 03. 30, 全文, 全図 & US 2006/0061652 A1 & CN 1749808 A	1 - 2 2
A	JP 11-341517 A (日本電信電話株式会社) 1999. 12. 10, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1 - 2 2

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 7 . 0 6 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

1 9 . 0 6 . 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)

鈴木 明

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

5 P

9 1 8 5

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（P C T 17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってP C T規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

特別ページ参照。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. ☒ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

請求項 1 - 2 2

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。

請求項 1 に係る発明の特別な技術的特徴は、「前記視差線を前記平面に移動したと仮定した場合に、各々の前記視点ペアを形成している視点同士を結ぶ直線から構成される直線群内の直線のうち、前記視差線への正射影が最も長い一の直線の両端点を夫々視点とする 2 つの画像であること」であり、請求項 2 3 に係る発明の特別な技術的特徴は、「前記第 1 の画像を動画像の 1 フレームと仮定して、該第 1 の画像との間に、前記ベクトル回転部により回転後の前記視差ベクトルと同様の動きベクトルを有するフレームを前記第 3 の画像として生成する画像生成部」である。

したがって、請求項 1 に係る発明と、請求項 2 3 に係る発明とは、同一の又は対応する特別な技術的特徴があるとは認められない。

そして、請求の範囲には、以下に示す 2 つの発明（群）が含まれる。

（発明 1）請求項 1－2 2 に係る発明

視差線を平面に移動したと仮定した場合に、各々の視点ペアを形成している視点同士を結ぶ直線から構成される直線群内の直線のうち、前記視差線への正射影が最も長い一の直線の両端点を夫々視点とする 2 つの画像であることに関する発明。

（発明 2）請求項 2 3 に係る発明

第 1 の画像を動画像の 1 フレームと仮定して、該第 1 の画像との間に、ベクトル回転部により回転後の視差ベクトルと同様の動きベクトルを有するフレームを第 3 の画像として生成することに関する発明。