

(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
2022年7月28日(28.07.2022)



(10) 国際公開番号

WO 2022/158221 A1

(51) 国際特許分類:

G09G 5/00 (2006.01) G06T 9/00 (2006.01)
G09G 5/02 (2006.01) H04N 21/431 (2011.01)
G09G 5/36 (2006.01) H04N 21/436 (2011.01)
H04N 5/64 (2006.01) G02B 27/02 (2006.01)
G06T 5/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2021/047241

(22) 国際出願日: 2021年12月21日(21.12.2021)

(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 2021-009864 2021年1月25日(25.01.2021) JP

(71) 出願人: 株式会社ソニー・インタラクティブエンタテインメント (SONY INTERACTIVE ENTERTAINMENT INC.) [JP/

JP]; 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 Tokyo (JP).

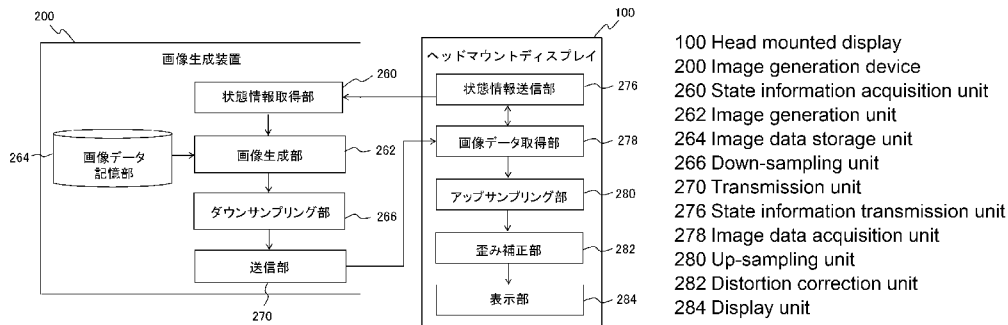
(72) 発明者: 池上 渉一 (IKENOUE Shoichi); 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号株式会社ソニー・インタラクティブエンタテインメント内 Tokyo (JP). 横田 健一郎 (YOKOTA Kenichiro); 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号株式会社ソニー・インタラクティブエンタテインメント内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 森下 賢樹 (MORISHITA Sakaki); 〒1530061 東京都目黒区中目黒1-8-1 VORT中目黒13階 Tokyo (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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,

(54) Title: IMAGE DISPLAY SYSTEM, DISPLAY DEVICE, AND IMAGE DISPLAY METHOD

(54) 発明の名称: 画像表示システム、表示装置、および画像表示方法



(57) Abstract: A state information acquisition unit 260 of an image generation device 200 acquires state information for a user head. An image generation unit 262 generates a display image corresponding to a field of view. A down-sampling unit 266 down-samples image data and transmits the same from a transmission unit 270. After an up-sampling unit 280 has up-sampled the data, a distortion correction unit 282 of a head mounted display 100 carries out, for each primary color, a correction according to the optical aberration of an eyepiece lens and causes a display unit 284 to display the data.

(57) 要約: 画像生成装置200の状態情報取得部260は、ユーザ頭部の状態情報を取得する。画像生成部262は視野に対応する表示画像を生成する。ダウンサンプリング部266は画像データをダウンサンプリングして送信部270から送信する。ヘッドマウントディスプレイ100の歪み補正部282は、アップサンプリング部280がデータをアップサンプリングしたあと、接眼レンズの収差に応じた補正を原色ごとに行い、表示部284により表示させる。



HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, 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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称： 画像表示システム、表示装置、および画像表示方法
技術分野

[0001] 本発明は、画像生成装置と表示装置を含む画像表示システム、その表示装置、および画像表示方法に関する。

背景技術

[0002] 対象空間を自由な視点から鑑賞できる画像表示システムが普及している。例えば仮想3次元空間を表示対象とし、ヘッドマウントディスプレイを装着したユーザの視線方向に応じた画像が表示されるようにすることでVR（仮想現実）を実現する電子コンテンツが知られている。ヘッドマウントディスプレイを利用することで、映像への没入感を高めたり、ゲームなどのアプリケーションの操作性を向上させたりすることもできる。また、ヘッドマウントディスプレイを装着したユーザが物理的に移動することで、映像として表示された空間内を仮想的に歩き回ることのできるウォークスルーシステムも開発されている。

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0003] 表示装置の種類や視点の自由度によらず、視野が変化したり表示世界が動いていたりする場合、画像表示には高い応答性が求められる。一方でよりリアルな画像表現を実現するには、解像度を高めたり複雑な計算が必要になったりして画像処理やデータ伝送のコストが増大する。そのため視野や表示世界の動きに対し表示が追いつかず、却って臨場感が損なわれたり映像酔いを引き起こしたりすることがあり得る。

[0004] また表示装置をヘッドマウントディスプレイとした場合、ユーザの動きやすさの観点から、画像を描画するシステムをヘッドマウントディスプレイから切り離したり、その間の通信を無線化したりすることが望まれる。しかしながら上述のとおり伝送すべきデータ量が増大すると、無線による伝送では

データが途中で損失したり遅延が生じたりして表示の安定性が損なわれるリスクが高まる。

[0005] 本発明はこうした課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、画像生成装置と表示装置からなるシステムにおいて、両者間の通信環境によらず高品質な画像を安定して表示できる技術を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 上記課題を解決するために、本発明のある態様は画像表示システムに関する。この画像表示システムは、接眼レンズを介して鑑賞するために、表示対象の画像に接眼レンズの収差による変化と逆の変化を与えた歪み画像を表示する画像表示システムであって、画像のデータを、ダウンサンプリングして送信する画像生成装置と、送信されたデータをアップサンプリングしたうえで、色収差に基づき原色ごとに逆の変化を与える歪み補正を施し表示する表示装置と、を備えたことを特徴とする。

[0007] 本発明の別の態様は表示装置に関する。この表示装置は、接眼レンズを介して画像を鑑賞するための表示装置であって、外部の装置から送信された、一部のデータがダウンサンプリングされてなる画像のデータを取得する画像データ取得部と、当該一部のデータをアップサンプリングするアップサンプリング部と、アップサンプリングされた画像に対し、原色ごとに、接眼レンズの収差による変化と逆の変化を与える歪み補正を施す歪み補正部と、歪み補正がなされた画像を表示する表示部と、を備えたことを特徴とする。

[0008] 本発明のさらに別の態様は画像表示方法に関する。この画像表示方法は、接眼レンズを介して画像を鑑賞するための表示装置が、外部の装置から送信された、一部のデータがダウンサンプリングされてなる画像のデータを取得するステップと、当該一部のデータをアップサンプリングするステップと、アップサンプリングされた画像に対し、原色ごとに、接眼レンズの収差による変化と逆の変化を与える歪み補正を施すステップと、歪み補正がなされた画像を表示するステップと、を含むことを特徴とする。

[0009] なお、以上の構成要素の任意の組合せ、本発明の表現を方法、装置、シス

テム、コンピュータプログラム、データ構造、記録媒体などの間で変換したものもまた、本発明の態様として有効である。

発明の効果

[0010] 本発明によれば、画像生成装置と表示装置からなるシステムにおいて、両者間の通信環境によらず高品質な画像を安定して表示できる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]本実施の形態のヘッドマウントディスプレイの外観例を示す図である。

[図2]本実施の形態の画像表示システムの構成例を示す図である。

[図3]本実施の形態の画像生成装置がヘッドマウントディスプレイに表示させる画像世界の例を説明するための図である。

[図4]本実施の形態においてヘッドマウントディスプレイに表示させる画像を生成するまでの処理手順の一例を示す図である。

[図5]本実施の形態の歪み画像における色ずれを説明するための図である。

[図6]本実施の形態の画像生成装置の内部回路構成を示す図である。

[図7]本実施の形態のヘッドマウントディスプレイの内部回路構成を示す図である。

[図8]本実施の形態における画像生成装置およびヘッドマウントディスプレイの機能ブロックの構成を示す図である。

[図9]本実施の形態において画像生成装置とヘッドマウントディスプレイの協働により画像を表示させる処理手順を示す図である。

[図10]色収差に対応する歪み補正を行うタイミングに依存した、色情報の損失の差を説明するための図である。

[図11]図10の(a)の手順における、ダウンサンプリングによる影響を説明するための図である。

発明を実施するための形態

[0012] 本実施の形態は、レンズを介して表示画像を鑑賞する形式の画像表示システムに関する。この限りにおいて表示装置の種類は特に限定されないが、ここではヘッドマウントディスプレイを例に説明する。図1はヘッドマウント

ディスプレイ１００の外観例を示す。この例においてヘッドマウントディスプレイ１００は、出力機構部１０２および装着機構部１０４で構成される。装着機構部１０４は、ユーザが被ることにより頭部を一周し装置の固定を実現する装着バンド１０６を含む。

[0013] 出力機構部１０２は、ヘッドマウントディスプレイ１００をユーザが装着した状態において左右の目を覆うような形状の筐体１０８を含み、内部には装着時に目に正対するように表示パネルを備える。筐体１０８内部にはさらに、ヘッドマウントディスプレイ１００の装着時に表示パネルとユーザの目との間に位置し、ユーザの視野角を拡大する接眼レンズを備える。ヘッドマウントディスプレイ１００はさらに、装着時にユーザの耳に対応する位置にスピーカーやイヤホンを備えてよい。またヘッドマウントディスプレイ１００はモーションセンサを内蔵し、ヘッドマウントディスプレイ１００を装着したユーザの頭部の並進運動や回転運動、ひいては各時刻の位置や姿勢を検出する。

[0014] この例でヘッドマウントディスプレイ１００は、筐体１０８の前面にステレオカメラ１１０を備え、ユーザの視線に対応する視野で周囲の実空間を動画撮影する。撮影した画像を即時に表示させれば、ユーザが向いた方向の実空間の様子がそのまま見える、いわゆるビデオシースルーを実現できる。さらに撮影画像に写っている実物体の像上に仮想オブジェクトを描画すれば拡張現実を実現できる。

[0015] 図２は、本実施の形態における画像表示システムの構成例を示す。ヘッドマウントディスプレイ１００は、無線通信により画像生成装置２００に接続される。画像生成装置２００は、さらにネットワークを介してサーバに接続されてもよい。その場合、サーバは、複数のユーザがネットワークを介して参加できるゲームなどのオンラインアプリケーションを画像生成装置２００に提供してもよい。

[0016] 画像生成装置２００は、ヘッドマウントディスプレイ１００を装着したユーザの頭部の位置や姿勢に基づき視点の位置や視線の方向を特定し、それに

応じた視野となるように表示画像を生成してヘッドマウントディスプレイ 100 に出力する。この限りにおいて画像を表示する目的は様々であってよい。例えば画像生成装置 200 は、電子ゲームを進捗させつつゲームの舞台である仮想世界を表示画像として生成してもよいし、仮想世界が実世界かに関わらず観賞や情報提供のために動画像を表示させてもよい。ユーザの視点を中心に広い画角でパノラマ画像を表示すれば、表示世界に没入した感覚を与えることができる。

[0017] 図 3 は、本実施の形態で画像生成装置 200 がヘッドマウントディスプレイ 100 に表示させる画像世界の例を説明するための図である。この例ではユーザ 12 が仮想空間である部屋にいる状態を作り出している。仮想空間を定義するワールド座標系には図示するように、壁、床、窓、テーブル、テーブル上の物などのオブジェクトを配置している。画像生成装置 200 は当該ワールド座標系に、ユーザ 12 の視点の位置や視線の方向に応じてビュースクリーン 14 を定義し、そこにオブジェクトの像を表すことで表示画像を描画する。

[0018] ユーザ 12 の視点の位置や視線の方向（以後、これらを包括的に「視点」と呼ぶ場合がある）を所定のレートで取得し、これに応じてビュースクリーン 14 の位置や方向を変化させれば、ユーザの視点に対応する視野で画像を表示させることができる。視差を有するステレオ画像を生成し、表示パネルの左右の領域にそれぞれ表示させれば、仮想空間を立体視させることもできる。これによりユーザ 12 は、あたかも表示世界の部屋の中にいるような仮想現実を体験することができる。

[0019] 図 4 は、図 3 で示した形態において、ヘッドマウントディスプレイに表示させる画像を生成するまでの処理手順の一例を示している。まずユーザの視点に対応するビュースクリーンに、仮想世界に存在するオブジェクトを射影することにより、ユーザの視野に対応する画像 16 を生成する。この処理は実際には、仮想世界を定義するワールド座標系におけるオブジェクトの頂点座標をビュースクリーンの座標系に変換したうえ、オブジェクトを構成する

面にテクスチャをマッピングする処理となる。当該画像はユーザが本来視認すべき像を表す。

[0020] 立体視させる場合は、左右の目の間隔に応じた視差分だけ画像 16 中の像を横方向にずらすか、画像 16 を各目に対し生成することにより、左目用画像 18 a、右目用画像 18 b からなるステレオ画像を生成する。そして左目用画像 18 a、右目用画像 18 b のそれぞれについて、接眼レンズによる歪曲収差や色収差に合わせて歪み補正をすることで、最終的な表示画像 22 が生成される。

[0021] ここで歪み補正とは、レンズの収差による変化と逆の変化を与えることにより、画像をあらかじめ歪ませたり原色（R G B）ごとに画素をずらしたりしておく処理である。例えば画像の四辺が糸巻き状に凹んで見えるレンズの場合、図示するように画像を樽型に湾曲させておく。これにより、ユーザが接眼レンズを介して表示画像 22 を見たとき、本来の画像 16 が歪みや色ずれなく認識される。以後、接眼レンズに対応する歪みや色ずれが与えられた画像を「歪み画像」と呼ぶ。

[0022] 図 5 は、歪み画像における色ずれを説明するための図である。この例で歪み画像 24 は、白黒の市松模様の床を有する室内を表している。図示するように、歪み画像 24 には、接眼レンズの特性上、周辺部に向かうほど大きな度合いで歪みが与えられる。接眼レンズの色収差により、歪みの与えられ方は R（赤）、G（緑）、B（青）の原色によって異なる。結果として、歪み画像 24 においては周辺部に向かうほど大きな色ずれが生じる。例えば歪み画像 24 の右下の領域を拡大した画像 26 に示すように、本来は白と黒の境界を表す箇所 28 において、色が徐々に変化する。

[0023] すなわち図の上段に表すように、白から黒へ切り替わる境界が R G B で異なることにより、例えば本来、黒の領域であるべき部分に赤が最大輝度で残るなどして、白や黒以外の色が生じる結果となる。このように色がずれた歪み画像 24 を、接眼レンズを介して見ることにより、色収差によって色の変化が正しい位置に修正され、色ずれのない画像が視認される。歪み画像 24

は、例えば歪みのない画像を一旦生成し、原色ごとに収差に応じた異なる度合いで画像を歪ませることによって生成できる。

[0024] 図4で示した画像の生成、表示手順は最もシンプルなものであり、例えばヘッドマウントディスプレイ100内部で完結させる場合は良好に実現できる。一方、図2で示した画像表示システムのように、画像生成の機能をヘッドマウントディスプレイ100と切り離し、無線通信で両者間のデータ伝送を実現させる場合、安定的な画像表示には伝送すべきデータのサイズをいかに抑えるかが課題となる。

[0025] 高品質でリアルな映像体験には、解像度やダイナミックレンジの拡張が要求される。そのようなデータサイズの大きい画像を、潤沢な処理リソースを有する画像生成装置200側で作成することにより、低遅延での出力が可能になるとともに、ヘッドマウントディスプレイ100での処理コストが抑えられ軽量化も容易になる。しかしながら無線通信がボトルネックとなり、データサイズが大きくなるほど表示が不安定になるリスクが高まる。

[0026] そのため本実施の形態における画像生成装置200は、一旦生成した画像から一部データを間引くダウンサンプリングによりサイズを小さくしたうえでヘッドマウントディスプレイ100に送信する。ダウンサンプリングの手法としては様々に考えられるが、例えば画像の色差成分のみデータを間引くことが考えられる。すなわち画像生成装置200は、一旦生成したRGBの画像データを、Y（輝度）、U（Bの色差）、V（赤の色差）の3成分に変換し、そのうえUとVの色差成分からデータを間引く。

[0027] この手法は、輝度と比較し色の変化に対する感度が低いという人の視覚特性を利用したデータ圧縮方法であり、クロマサンプリングとして知られている。画像生成装置200はそのようにしてダウンサンプリングした画像データを適宜符号化してヘッドマウントディスプレイ100に送信してよい。ヘッドマウントディスプレイ100では、送信されたデータを適宜復号したうえで、間引いたデータを補完して成分変換することにより元のサイズのRGB画像を生成し表示する。これにより、無線通信によってもデータサイズの大

きい画像を安定的に表示できる。

[0028] 図6は、画像生成装置200の内部回路構成を示している。画像生成装置200は、CPU (Central Processing Unit) 222、GPU (Graphics Processing Unit) 224、メインメモリ226を含む。これらの各部は、バス230を介して相互に接続されている。バス230にはさらに入出力インターフェース228が接続されている。

[0029] 入出力インターフェース228には、USBやIEEE1394などの周辺機器インターフェースや、有線又は無線LANのネットワークインターフェースからなる通信部232、ハードディスクドライブや不揮発性メモリなどの記憶部234、ヘッドマウントディスプレイ100へのデータを入力する出力部236、ヘッドマウントディスプレイ100からのデータを入力する入力部238、磁気ディスク、光ディスクまたは半導体メモリなどのリムーバブル記録媒体を駆動する記録媒体駆動部240が接続される。

[0030] CPU222は、記憶部234に記憶されているオペレーティングシステムを実行することにより画像生成装置200の全体を制御する。CPU222はまた、リムーバブル記録媒体から読み出されてメインメモリ226にロードされた、あるいは通信部232を介してダウンロードされた各種プログラムを実行する。GPU224は、ジオメトリエンジンの機能とレンダリングプロセッサの機能とを有し、CPU222からの描画命令に従って描画処理を行い、出力部236に出力する。メインメモリ226はRAM (Random Access Memory) により構成され、処理に必要なプログラムやデータを記憶する。

[0031] 図7はヘッドマウントディスプレイ100の内部回路構成を示している。ヘッドマウントディスプレイ100は、CPU120、メインメモリ122、表示部124、音声出力部126を含む。これらの各部はバス128を介して相互に接続されている。バス128にはさらに入出力インターフェース130が接続されている。入出力インターフェース130には、無線通信のインターフェースからなる通信部132、モーションセンサ134、および

ステレオカメラ１１０が接続される。

[0032] CPU１２０は、バス１２８を介してヘッドマウントディスプレイ１００の各部から取得した情報を処理するとともに、画像生成装置２００から取得した表示画像や音声のデータを表示部１２４や音声出力部１２６に供給する。メインメモリ１２２はCPU１２０における処理に必要なプログラムやデータを格納する。

[0033] 表示部１２４は、液晶パネルや有機ＥＬパネルなどの表示パネルで構成され、ヘッドマウントディスプレイ１００を装着したユーザの眼前に画像を表示する。上述のとおり、左右の目に対応する領域に一对のステレオ画像を表示することにより立体視を実現してもよい。表示部１２４はさらに、ヘッドマウントディスプレイ１００装着時に表示パネルとユーザの目との間に位置し、ユーザの視野角を拡大する一对のレンズを含む。

[0034] 音声出力部１２６は、ヘッドマウントディスプレイ１００の装着時にユーザの耳に対応する位置に設けたスピーカーやイヤホンで構成され、ユーザに音声を聞かせる。通信部１３２は、画像生成装置２００との間でデータを送受するためのインターフェースであり、Bluetooth（登録商標）などの既知の無線通信技術により通信を実現する。モーションセンサ１３４はジャイロセンサおよび加速度センサを含み、ヘッドマウントディスプレイ１００の角速度や加速度を取得する。

[0035] ステレオカメラ１１０は図１で示したとおり、ユーザの視点に対応する視野で周囲の実空間を左右の視点から撮影するビデオカメラの対である。モーションセンサ１３４による計測値やステレオカメラ１１０による撮影画像のデータは必要に応じて、通信部１３２を介して画像生成装置２００に送信される。

[0036] 図８は、本実施の形態における画像生成装置２００およびヘッドマウントディスプレイ１００の機能ブロックの構成を示している。画像生成装置２００は上述のとおり、電子ゲームを進捗させたりサーバと通信したりする一般的な情報処理を行ってよいが、図８では特に、表示画像を生成し送信する機

能に着目して示している。なお図8で示される画像生成装置200の機能のうち少なくとも一部を、ネットワークを介して画像生成装置200に接続されたサーバに実装してもよい。

[0037] また図8に示す機能ブロックは、ハードウェア的には、図6、7に示したCPU、GPU、各種メモリなどの構成で実現でき、ソフトウェア的には、記録媒体などからメモリにロードした、データ入力機能、データ保持機能、画像処理機能、通信機能、表示機能などの諸機能を発揮するプログラムで実現される。したがって、これらの機能ブロックがハードウェアのみ、ソフトウェアのみ、またはそれら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、いずれかに限定されるものではない。

[0038] 画像生成装置200は、ヘッドマウントディスプレイ100のリアルタイムでの状態に係る情報を取得する状態情報取得部260、表示画像を生成する画像生成部262、画像の生成に用いるデータを格納する画像データ記憶部264、生成された画像データをダウンサンプリングするダウンサンプリング部266、および、画像データをヘッドマウントディスプレイ100に送信する送信部270を備える。

[0039] 状態情報取得部260は図6の入力部238、CPU222などで構成され、ヘッドマウントディスプレイ100から送信される、ユーザ頭部の位置や姿勢などの情報を所定のレートで取得する。あるいは状態情報取得部260はヘッドマウントディスプレイ100から、モーションセンサ134の計測値やステレオカメラ110が撮影した画像などのデータを所定のレートで取得し、少なくともそのいずれかに基づき自らがユーザ頭部の位置や姿勢を算出してもよい。撮影画像から位置や姿勢を取得する手法として、V-SLAM (Visual Simultaneous Localization and Mapping) など既存の技術を利用できる。

[0040] 画像生成部262は図6のCPU222、GPU224などで構成され、図4で示した手順などにより表示画像を所定のレートで生成する。例えば画

像生成部 262 は、ユーザ頭部の位置や姿勢の情報に基づき、視点に対応するビュースクリーンを設定し、3次元の仮想空間に存在するオブジェクトを射影することにより左目用、右目用の画像を生成する。ただし画像生成部 262 は、ヘッドマウントディスプレイ 100 の接眼レンズに応じた歪み補正を行わない。

[0041] 上述のとおり本実施の形態では、データサイズの大きい画像を無線通信であっても安定して伝送させるため、データのダウンサンプリングを行う。このダウンサンプリングが不可逆性を有する場合、ヘッドマウントディスプレイ 100 においてデータを補完しても、画像生成部 262 が生成した画像が忠実に再現されるわけではない。色差のデータのみを間引くなどしてユーザに気づかれにくくしても、図 5 で説明した色収差による色ずれは 1 画素レベルの分解能での情報のため、ダウンサンプリングによる情報損失の影響が視認されてしまう可能性がある。

[0042] 例えば原色ごとに異なる歪みを与え像の輪郭などに色ずれを発生させても、ダウンサンプリングにより当該色ずれの分布が鮮明でなくなると、接眼レンズを介して見た際、輪郭に偽色が表れてしまい補正の効果が十分得られないことが考えられる。そこで本実施の形態における画像生成部 262 は、歪み補正前の段階で画像生成処理を終わらせ、当該画像のデータを順次、ダウンサンプリング部 266 に供給する。

[0043] あるいは画像生成部 262 は、RGB の 3 つのプレーンに対し共通の歪みを与える補正を行ってもよい。例えば画像生成部 262 は、RGB のうち G のプレーンに与えるべき歪みを全てのプレーンに与えた歪み画像を生成する。このようにしても、色収差のための色ずれは発生させていないため、ダウンサンプリングにおいて色ずれの情報が失われることがない。なお画像生成部 262 は左目用、右目用の、歪みのない画像または原色によらず共通の歪みを与えた画像を、画像平面の左右に配置した構成で画像を生成してよい。

[0044] 画像データ記憶部 264 は図 6 のメインメモリ 226 などで構成され、表示対象のオブジェクトのモデルデータや仮想空間の構成に係るデータ、RG

Bで共通の歪み補正をする場合は当該歪みに係る情報などを格納する。なお画像生成装置200が生成する表示画像は3次元オブジェクトに限らず、別途撮影されたパノラマ画像などでもよいし、ヘッドマウントディスプレイ100のステレオカメラ110が撮影しているリアルタイムの画像、または当該画像に加工を施した画像などでもよい。

[0045] あるいは画像生成装置200は、図示しないサーバからネットワークを介して送信された、クラウドゲーミングや映画などの各種コンテンツの画像を取得し、即時復号伸張してもよい。ダウンサンプリング部266は図6のCPU222、GPU224などで構成され、画像生成部262が生成した画像フレームごとに、一部のデータを間引くダウンサンプリングを行う。ダウンサンプリング部266は例えば、元のRGB画像をYUV画像に変換し、そのうちU、Vのプレーンを縮小することによりデータを削減する。

[0046] ここでダウンサンプリング部266は、U、Vのプレーンについて縦横双方に1/2縮小することによりYUV420のデータを生成してよい。あるいはダウンサンプリング部266は、U、Vのプレーンについて横方向のみに1/2縮小することによりYUV422のデータを生成してもよい。ただしダウンサンプリング部266が行うダウンサンプリングの手法はこれらに限らない。

[0047] 送信部270は、図6のCPU222、GPU224、メインメモリ226、出力部236などで構成され、ダウンサンプリングされた画像のデータを順次、ヘッドマウントディスプレイ100に送出する。この際、送信部270は、ダウンサンプリングされた画像を所定の方式で圧縮符号化してからヘッドマウントディスプレイ100に送信してよい。例えば送信部270は、映像信号符号化方式の国際標準規格であるMPEG (Moving Picture Experts Group) -4、H. 264/MPEG-4 AVC (Advanced Video Coding)、H. 265/MPEG-H HEVC (High Efficiency Video Coding) のいずれかにより圧縮符号化を行う。

[0048] ダウンサンプリング部266において、上述のとおりYUV420やYU

V 4 2 2などのフォーマットでダウンサンプリングを行うと、H. 2 6 5 / M P E G - H H E V Cを用いて高品質な画像を効率的に送信、表示できる。ただし符号化方式をこれらに限定する主旨ではない。

[0049] ヘッドマウントディスプレイ 1 0 0 は、ヘッドマウントディスプレイ 1 0 0 のリアルタイムでの状態に係る情報を送信する状態情報送信部 2 7 6、画像生成装置 2 0 0 から送信された画像のデータを取得する画像データ取得部 2 7 8、取得された画像データをアップサンプリングするアップサンプリング部 2 8 0、アップサンプリング後の画像に歪み補正を施す歪み補正部 2 8 2、および、歪み補正後の画像を表示する表示部 2 8 4 を備える。

[0050] 状態情報送信部 2 7 6 は図 7 の C P U 1 2 0、モーションセンサ 1 3 4、ステレオカメラ 1 1 0、通信部 1 3 2 などで構成され、ユーザ頭部の位置や姿勢に係る情報、あるいはそれを導出するための計測値や撮影画像のデータを、所定のレートで画像生成装置 2 0 0 に送信する。画像データ取得部 2 7 8 は、図 7 の C P U 1 2 0、通信部 1 3 2、メインメモリ 1 2 2 などで構成され、画像生成装置 2 0 0 から送信された画像のデータを取得する。

[0051] 送信された画像データが圧縮符号化されている場合、画像データ取得部 2 7 8 は、当該データを復号伸張する。アップサンプリング部 2 8 0 は図 7 の C P U 1 2 0、メインメモリ 1 2 2 などで構成され、適宜復号された画像フレームごとに、間引かれた画素値を補完するアップサンプリングを行う。例えば Y U V 画像を送信対象とし、U、V のプレーンが縮小されている場合、アップサンプリング部 2 8 0 はそれらのプレーンを拡大して元のサイズに戻す。

[0052] そしてアップサンプリング部 2 8 0 は、サイズが統一された Y U V プレーンからなる画像を R G B 画像に変換する。変換後の R G B 画像は、画像生成装置 2 0 0 において画像生成部 2 6 2 が生成した画像と同等であるが、色差情報がいくらか損失したものである。このようにしても、ユーザの認識上での画質の劣化は極力抑えられる。なおアップサンプリング部 2 8 0 が行う処理は基本的に、画像生成装置 2 0 0 においてダウンサンプリング部 2 6 6 が

行う処理の逆であればよく、具体的な手順はダウンサンプリング部266における処理に依存する。

[0053] 歪み補正部282は図7のCPU120、メインメモリ122などで構成され、アップサンプリングされた画像フレームごとに、RGBプレーンのそれぞれに対し色収差に応じた異なる度合いで歪みを与える補正を行う。例えば歪み補正部282は次の補正式により、歪み画像の位置座標 (x, y) の画素値を、歪みのない画像からサンプリングして決定する。

[0054] [数1]

$$\begin{aligned}\Delta x &= (k_1 r^2 + k_2 r^4 + k_3 r^6 + \dots)(x - c_x) \\ \Delta y &= (k_1 r^2 + k_2 r^4 + k_3 r^6 + \dots)(y - c_y)\end{aligned}\quad (\text{式1})$$

[0055] ここで $(\Delta x, \Delta y)$ は、歪みのない画像におけるサンプリング点の、位置座標 (x, y) からの変位量、 r はレンズの光軸から対象画素までの距離、 (C_x, C_y) はレンズの光軸の位置である。また $k_1, k_2, k_3, \dots$ はレンズ歪み係数であり、レンズの設計や光の波長帯、すなわちR、G、Bに依存する。補正の次数は特に限定されない。歪み補正部282は、R、G、Bのそれぞれについてレンズ歪み係数 $k_1, k_2, k_3, \dots$ のセットを内部で保持し、 $(\Delta x, \Delta y)$ を算出することにより、色ごとに異なる位置からサンプリングを行う。

[0056] これにより、アップサンプリング後のRGB画像のうち異なる位置からサンプリングされたRGBの各値によって、歪み画像の各画素の値が決定される。なお式1によれば、歪み画像における画素の位置座標 (x, y) と、サンプリング先までの変位量 $(\Delta x, \Delta y)$ との関係は、RGBごとの固定値であるレンズ歪み係数 $k_1, k_2, k_3, \dots$ によって定まる。したがって歪み補正部282において、原色プレーンごとに、サンプリング先の位置座標または変位量 $(\Delta x, \Delta y)$ をマッピングしたデータを準備しておくことで、サンプリングを効率化してもよい。

[0057] なお式1は、接眼レンズによる歪みを補正するための代表的な数式である

が、本実施の形態で実施する歪み補正の演算をこれに限定する主旨ではない。一方、画像生成装置200において、RGBに共通の歪みを与えた画像が生成されている場合、歪み補正部282は、残りの歪み分だけ補正すればよいことになる。

[0058] 例えば画像生成装置200において、Gに対応する歪みを全てのプレーンに与えている場合、歪み画像における位置座標(x, y)の画素の、RGBの各成分のサンプリング先までの変位量 $\Delta R(x, y)$ 、 $\Delta G(x, y)$ 、 $\Delta B(x, y)$ は次のようになる。

$$\Delta R(x, y) = DR(x, y) - DG(x, y)$$

$$\Delta G(x, y) = 0$$

$$\Delta B(x, y) = DB(x, y) - DG(x, y)$$

[0059] ここで $DR(x, y)$ 、 $DG(x, y)$ 、 $DB(x, y)$ は、位置座標(x, y)からサンプリング先までの、RGBの各成分の本来の変位量であり、R、G、Bそれぞれのレンズ歪み係数を式1に代入することで得られる値である。表示部284は図7のCPU120、メインメモリ122、表示部124などで構成され、歪み補正部282により色ごとに歪みが与えられた画像が順次表示されるように表示パネルを駆動する。なお表示部284は、その時点でのユーザ頭部の位置姿勢を取得し、それに基づき画像の視野を補正するリプロジェクションを実施したうえで表示パネルに出力してもよい。

[0060] 次に、以上の構成によって実現できる画像表示システムの動作について説明する。図9は、本実施の形態において画像生成装置200とヘッドマウントディスプレイ100の協働により画像を表示させる処理手順を示している。同図は、動画像の1フレーム分を表示する処理を示しており、実際には各処理ステップを並列に実行することで、画像フレームの生成、送信、表示をパイプラインで実施してよい。また処理の具体的な方式は例示であり、本実施の形態を限定するものではない。

[0061] まず画像生成装置200の画像生成部262は、状態情報取得部260が取得した、ユーザ頭部の位置姿勢に基づきビュースクリーンを設定し、3次

元オブジェクトを射影するなどして、歪みのない画像を生成する（S30）。この画像は図4の画像16、または左目用画像18aと右目用画像18bからなるステレオ画像に対応し、各画素がずれなくRGBの画素値を有する一般的な画像である。画像生成部262はさらに、RGBプレーンの全てに共通の度合いで歪みを与えもよい。

[0062] 次にダウンサンプリング部266は、画像生成部262が生成したRGBの画像データをYUV画像に変換したうえ、YUV420などのフォーマットにダウンサンプリングする（S32）。そして送信部270は、例えばH.265/MPEG-H HEVCなど所定の方式により符号化したうえ（S34）、そのデータをヘッドマウントディスプレイ100に送信する。

[0063] ヘッドマウントディスプレイ100の画像データ取得部278は、当該データを受信し復号する（S36）。このデータは例えばYUV420のフォーマットを有する。そしてアップサンプリング部280は、縮小されているU、Vのプレーンを拡大して元のサイズに戻したうえ、得られたYUV画像をRGB画像に変換する（S38）。例えばアップサンプリング部280は、YUV420のデータをYUV444とすることで表示画像の画素ごとにYUVの値を決定し、それらの数値を用いてRGBの値を算出する。

[0064] 次に歪み補正部282は、RGBの各プレーンに対し上述のとおり異なる度合いで歪みを与えることにより、色ずれのある画像を生成する（S40）。表示部284は、そのようにして生成された色ずれのある画像を表示パネルに出力する（S42）。このように表示された画像を、接眼レンズを介して鑑賞することにより、歪みや色ずれのない画像が視認されることになる。

[0065] 図10は、色収差に対応する歪み補正を行うタイミングに依存した、色情報の損失の差を説明するための図である。同図において最小単位の矩形は1つの画素に対応し、横方向4画素、縦方向2画素からなる画素ブロックのデータの変遷を右方向に示している。（a）は、画像生成装置200においてダウンサンプリング前に色収差に対応する歪み補正を行うケース、（b）は本実施の形態のとおり、ヘッドマウントディスプレイ100においてアップ

サンプリングされた後に色収差に対応する歪み補正を行うケースである。

[0066] (a) の場合、まず画像生成装置 200 において、表示の元となる RGB の画像 30 が生成される。この例では画素ブロックのうち、左から 2 番目の列の 2 画素を白色、その他の 6 画素を黒色としている。なお実際には、各画素値は RGB の 3 成分によって構成されるが、図ではわかりやすさのためそれらをブレンドした、表現される色で示している。

[0067] 画像 30 に対し原色ごとに異なる度合いで歪みを与えると、図 5 で説明したように、異なる表現色の境界位置が RGB でずれる。結果として、図示する例では、左端列の 2 画素が R (赤)、2 番目の列の 2 画素が G (緑)、3 番目の列の 2 画素が B (青)、4 番目の列の 2 画素が黒色の画像 32 が生成される。そのような RGB 成分からなる画像 32 を YUV 成分に変換して U、V プレーンをダウンサンプリングすると、Y 画像 34 a と UV 画像 34 b が得られる。

[0068] YUV 420 であれば図示するように、Y 画像 34 a のサイズは元のままであり、UV 画像 34 b は 2×2 画素ごとにデータが平均化されるなどして 1/4 サイズに縮小される。画像生成装置 200 側でこのような歪みのある画像を生成し送信すれば、ヘッドマウントディスプレイ 100 ではそれをアップサンプリングして表示するのみでよくなる。しかしながらそのアップサンプリングされた画像 36 は、色差の情報に損失がある。

[0069] すなわち図示する例では 2×2 画素の色差が 1 画素に平均化されているため、画像 32 で横方向の 1 画素ごとに分散していた R、G、B の明確な輝度が、隣接画素とのブレンドにより鈍ってしまう。上述のとおり人の視覚特性に鑑みれば、通常の画像においてこのような差は認識されにくい、色収差の補正のように光の屈折を考慮した画素単位での調整の場合、補正結果が変わることで偽色が目立って見えてしまうことが考えられる。

[0070] 本実施の形態である (b) の手順では、まず画像生成装置 200 の画像生成部 262 が (a) と同様、表示の元となる RGB の画像 30 を生成する。するとダウンサンプリング部 266 は、歪みを与える前の状態のままダウン

サンプリングを行う。この例でもYUV420を想定すると、元のサイズのまのY画像42aと、1/4縮小されたUV画像42bが得られる。

[0071] ヘッドマウントディスプレイ100では、アップサンプリング部290がUV画像42bを拡大したうえ、RGBの画像44に変換する。この場合も、送信される色差の情報は2×2画素ごとに平均化されているため、画像44は元の画像30とは厳密には異なる。しかしながら(a)の画像32のように色収差に係る補正がなされていないため、当然、補正結果が損失を被ることはない。

[0072] その後、歪み補正部282は、RGBの画像44に対し原色ごとに異なる度合いで歪みを与える。これにより異なる表現色の境界位置がRGBでずれ、画像32とほぼ同様の、画素ごとにR、G、Bの明確な輝度が表れる画像46が得られる。このように、送信のためにデータのダウンサンプリングを行う場合、色収差のための補正をアップサンプリング後にヘッドマウントディスプレイ100側で実施することにより、画素単位の色ずれの情報を損失なく表現できる。

[0073] 図11は、図10の(a)の手順における、ダウンサンプリングによる影響を説明するための図である。色ごとの歪み補正はレンズの分光特性に基づくため、補正後の画像は図5で示したように、表現色の境界などにおいて特定の原色が1画素程度の微小な幅で他の原色よりはみ出すように表れる。図では当該特定の原色の、画素位置に対する輝度の変化を例示している。点線で示すように、補正後の輝度変化50は、隣り合う画素A、B間で急激に変化する。

[0074] ダウンサンプリングによりそれらの輝度値が平均化されると、定性的には実線で示す輝度変化52のように、本来高輝度であった画素Aの輝度が下がるとともに、本来低輝度であった隣の画素Bの輝度が上がる。結果として、特定の原色がはみ出す幅が拡張されたり他の原色とのブレンドにより表現色が変わったりして、レンズを介して見た時に不自然な印象を与えてしまう。このような影響は、ダイナミックレンジや画素値の階調が大きいほど顕著と

なる。したがって、H D R (High Dynamic Range) などにより豊かな画像表現を実現する態様においては特に、本実施の形態による効果が大きくなる。

[0075] 以上述べた本実施の形態によれば、ヘッドマウントディスプレイは画像生成装置から、ダウンサンプリングされた画像データを取得し、それをアップサンプリングしたうえで色差のための歪み補正を行い表示する。これにより伝送すべきデータサイズの軽減と、レンズを介して鑑賞したときの画像の質とを両立させることができる。結果として、ヘッドマウントディスプレイを無線化しても高品質な画像を安定して表示でき、ヘッドマウントディスプレイを軽量化できるとともにケーブルの引き回し等によるユーザの動きづらさを解消できる。

[0076] 以上、本発明を実施の形態をもとに説明した。実施の形態は例示であり、それらの各構成要素や各処理プロセスの組合せにいろいろな変形例が可能なこと、またそうし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。

[0077] 例えば本実施の形態では、画像生成装置 2 0 0 がデータサイズ軽減のためにダウンサンプリングを行うことを前提として、ヘッドマウントディスプレイ 1 0 0 側でのアップサンプリングと色収差のための歪み補正をセットで実施した。一方、画像生成装置 2 0 0 がダウンサンプリングを行わない場合を許容し、色収差のための歪み補正を画像生成装置 2 0 0 側でも実施できるようにしてもよい。

[0078] この場合、画像生成装置 2 0 0 の画像生成部 2 6 2 は、生成する画像の特性や設定などに応じて、画像データのダウンサンプリングを行うか否かを決定する。ダウンサンプリングを行わない場合、画像生成部 2 6 2 は、生成した画像に色収差のための歪み補正を施したうえ、そのデータを送信部 2 7 0 に供給する。送信部 2 7 0 は、ダウンサンプリングがなされたか否かの情報を、画像データとともにヘッドマウントディスプレイ 1 0 0 に送信する。

[0079] ヘッドマウントディスプレイ 1 0 0 の画像データ取得部 2 7 8 は当該情報に基づき、画像データの供給先を切り替える。すなわちダウンサンプリング

がなされていれば、画像データ取得部 278 は画像データをアップサンプリング部 290 に供給する。これにより上述した実施形態の動作が実現する。一方、ダウンサンプリングがなされていなければ、画像データ取得部 278 は画像データを表示部 284 に供給する。これにより、ヘッドマウントディスプレイ 100 側での処理を最小限に、低遅延での表示が可能となる。

産業上の利用可能性

[0080] 以上のように本発明は、画像表示システム、画像生成装置、ヘッドマウントディスプレイ、ゲーム装置、画像表示装置など各種情報処理装置や、それらのいずれかを含む画像処理システムなどに利用可能である。

符号の説明

[0081] 100 ヘッドマウントディスプレイ、 110 ステレオカメラ、 120 CPU、 122 メインメモリ、 124 表示部、 132 通信部、 134 モーションセンサ、 200 画像生成装置、 222 CPU、 224 GPU、 226 メインメモリ、 260 状態情報取得部、 262 画像生成部、 264 画像データ記憶部、 266 ダウンサンプリング部、 270 送信部、 276 状態情報送信部、 278 画像データ取得部、 280 アップサンプリング部、 282 歪み補正部、 284 表示部。

請求の範囲

- [請求項1] 接眼レンズを介して鑑賞するために、表示対象の画像に前記接眼レンズの収差による変化と逆の変化を与えた歪み画像を表示する画像表示システムであって、
- 前記画像のデータを、ダウンサンプリングして送信する画像生成装置と、
- 送信されたデータをアップサンプリングしたうえで、色収差に基づき原色ごとに前記逆の変化を与える歪み補正を施し表示する表示装置と、
- を備えたことを特徴とする画像表示システム。
- [請求項2] 前記画像生成装置は、
- 前記画像の3原色のデータを、輝度および色差のデータに変換し、当該色差のデータをダウンサンプリングし、
- 前記表示装置は、
- 前記色差のデータをアップサンプリングしたうえで、前記3原色のデータに変換し、当該3原色の各プレーンに前記歪み補正を施すことを特徴とする請求項1に記載の画像表示システム。
- [請求項3] 前記画像生成装置は、
- ダウンサンプリングされた画像のデータを圧縮符号化したうえで、前記表示装置に無線通信により送信することを特徴とする請求項1または2に記載の画像表示システム。
- [請求項4] 前記画像生成装置は、
- 全ての原色に共通の歪みを与えた画像のデータをダウンサンプリングして送信し、
- 前記表示装置は、
- アップサンプリングした画像に対し、前記逆の変化のうち残りの変化を与える歪み補正を原色ごとに施すことを特徴とする請求項1から3のいずれかに記載の画像表示システム。

- [請求項5] 前記画像生成装置は、
 ダウンサンプリングしない画像について前記歪み補正を施した画像
 のデータを送信し、
 前記表示装置は、
 送信された画像のデータがダウンサンプリングされているか否かに
 応じて、前記歪み補正を行うか否かを切り替えることを特徴とする請
 求項1から4のいずれかに記載の画像表示システム。
- [請求項6] 接眼レンズを介して画像を鑑賞するための表示装置であって、
 外部の装置から送信された、一部のデータがダウンサンプリングさ
 れてなる画像のデータを取得する画像データ取得部と、
 前記一部のデータをアップサンプリングするアップサンプリング部
 と、
 前記アップサンプリングされた画像に対し、原色ごとに、前記接眼
 レンズの収差による変化と逆の変化を与える歪み補正を施す歪み補正
 部と、
 前記歪み補正がなされた画像を表示する表示部と、
 を備えたことを特徴とする表示装置。
- [請求項7] 接眼レンズを介して画像を鑑賞するための表示装置が、
 外部の装置から送信された、一部のデータがダウンサンプリングさ
 れてなる画像のデータを取得するステップと、
 前記一部のデータをアップサンプリングするステップと、
 前記アップサンプリングされた画像に対し、原色ごとに、前記接眼
 レンズの収差による変化と逆の変化を与える歪み補正を施すステップ
 と、
 前記歪み補正がなされた画像を表示するステップと、
 を含むことを特徴とする画像表示方法。
- [請求項8] 接眼レンズを介して画像を鑑賞するための表示装置に内蔵されたコ
 ンピュータに、

外部の装置から送信された、一部のデータがダウンサンプリングされてなる画像のデータを取得する機能と、

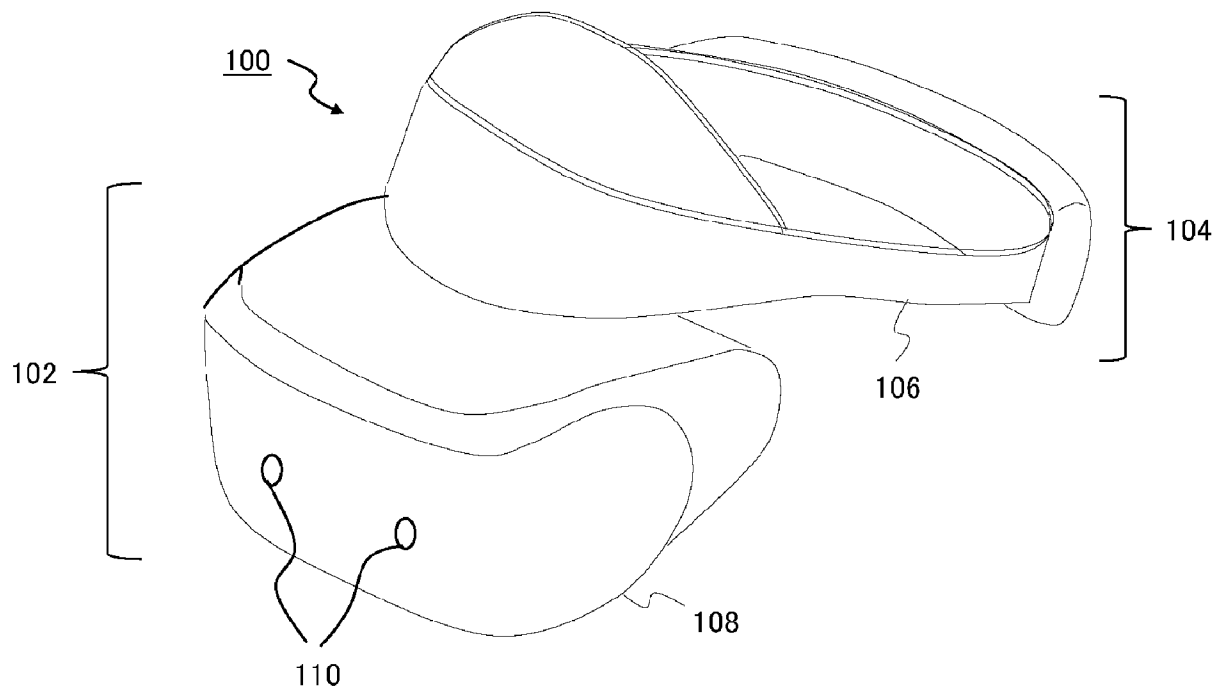
前記一部のデータをアップサンプリングする機能と、

前記アップサンプリングされた画像に対し、原色ごとに、前記接眼レンズの収差による変化と逆の変化を与える歪み補正を施す機能と、

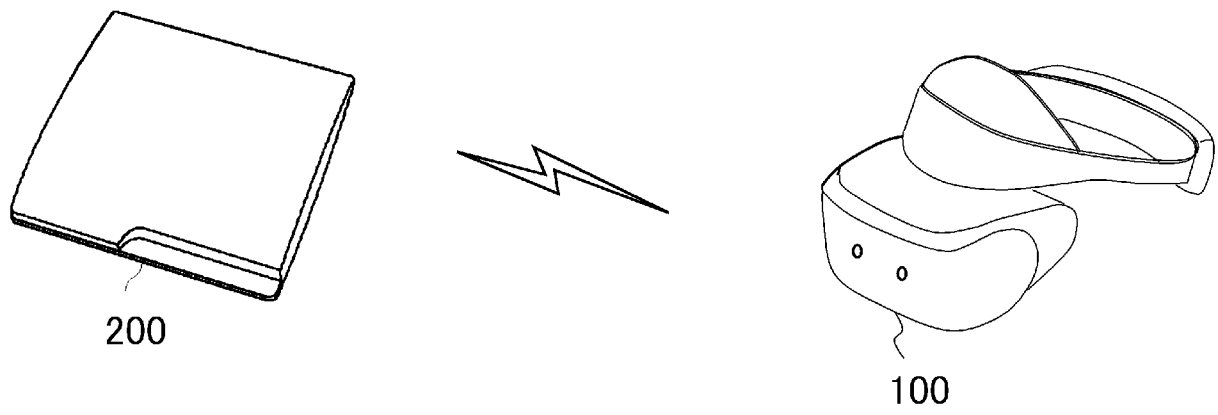
前記歪み補正がなされた画像を表示する機能と、

を実現させることを特徴とするコンピュータプログラム。

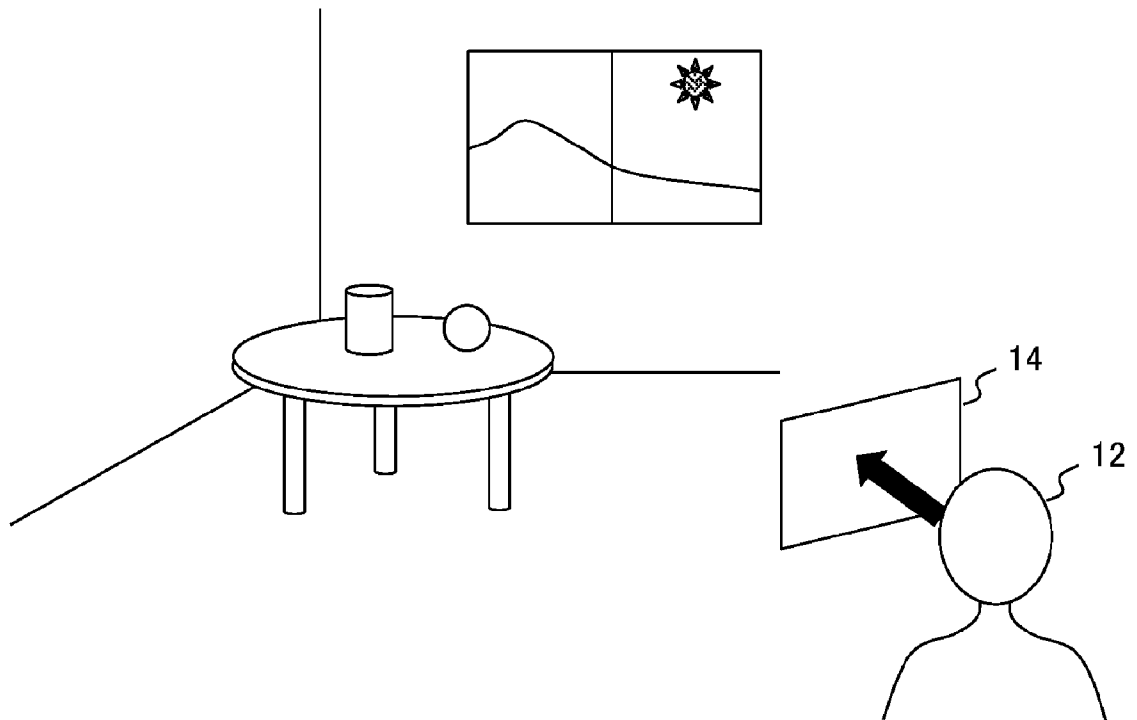
[図1]



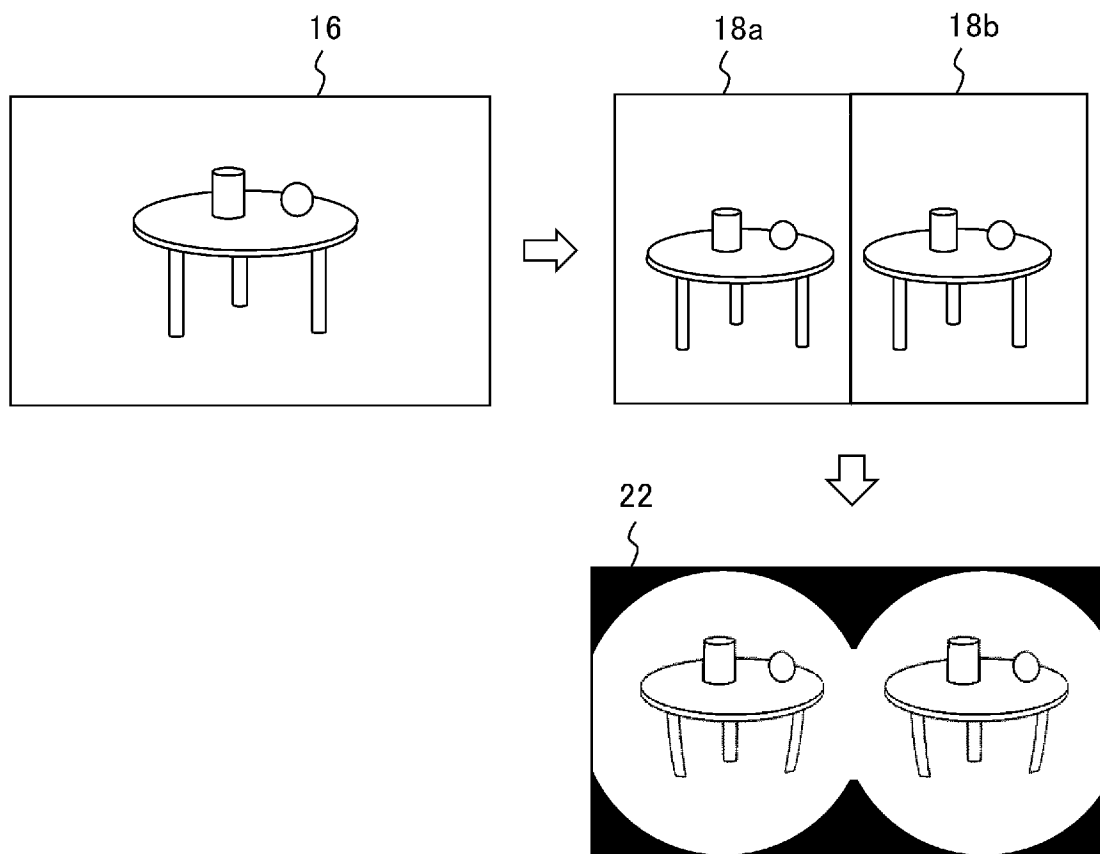
[図2]



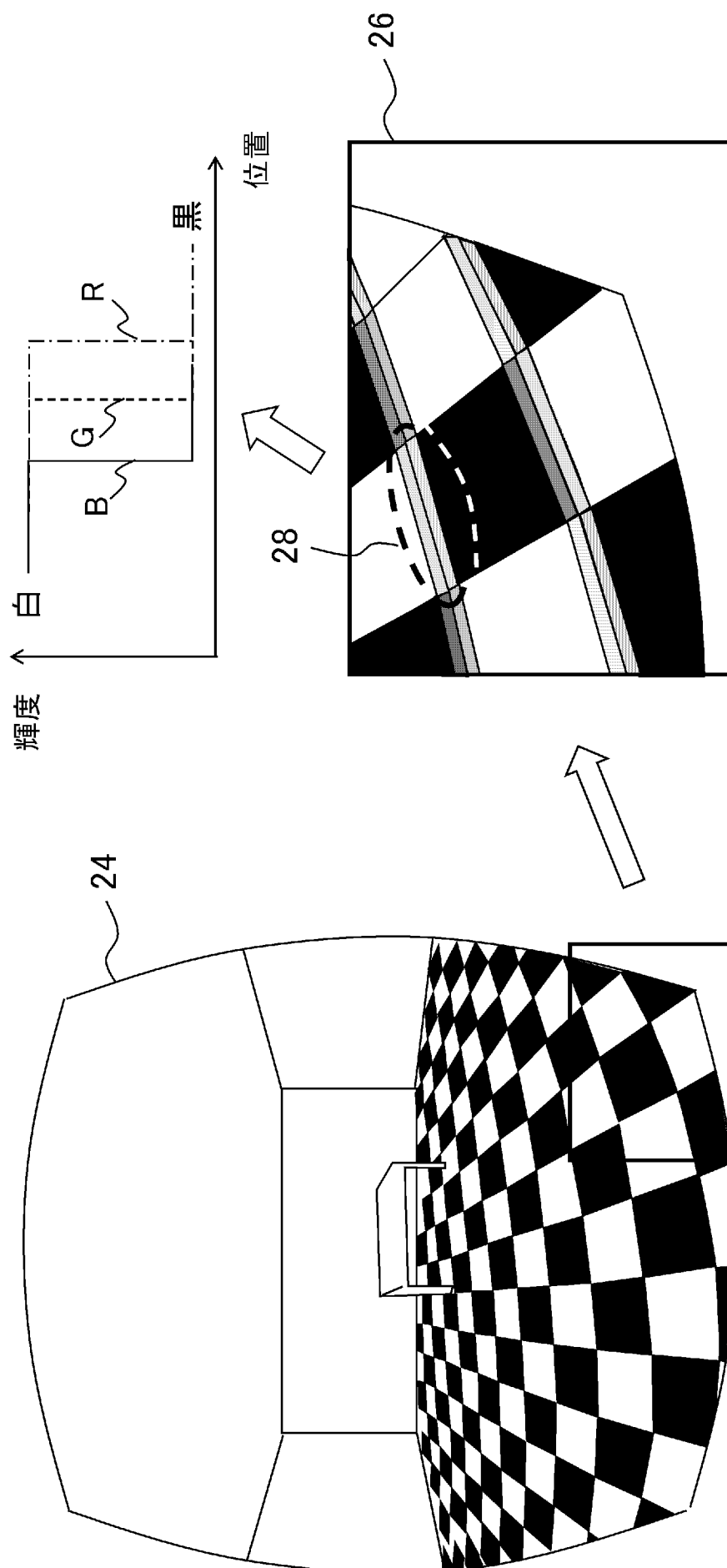
[図3]



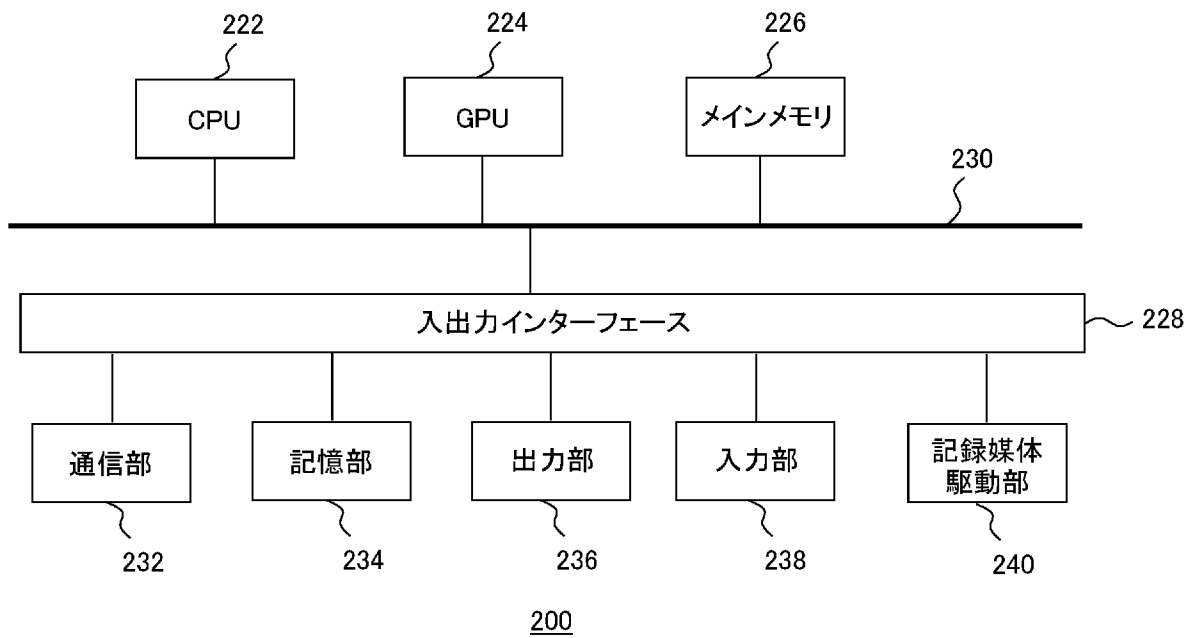
[図4]



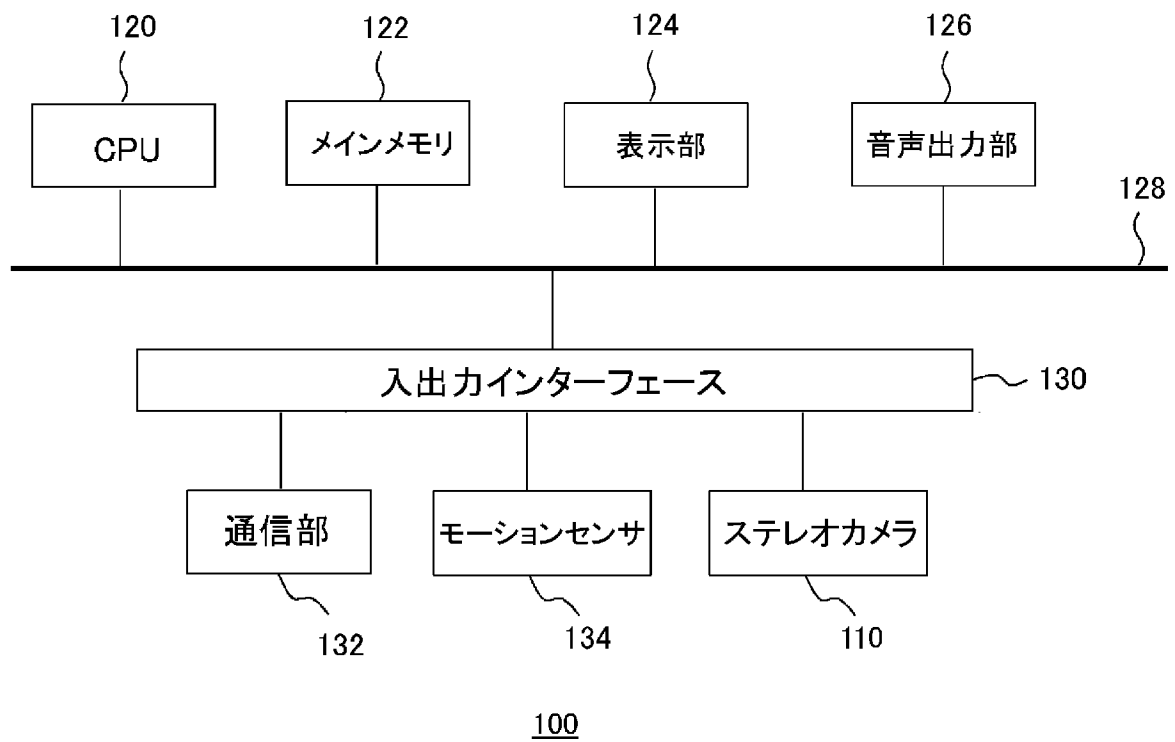
[図5]



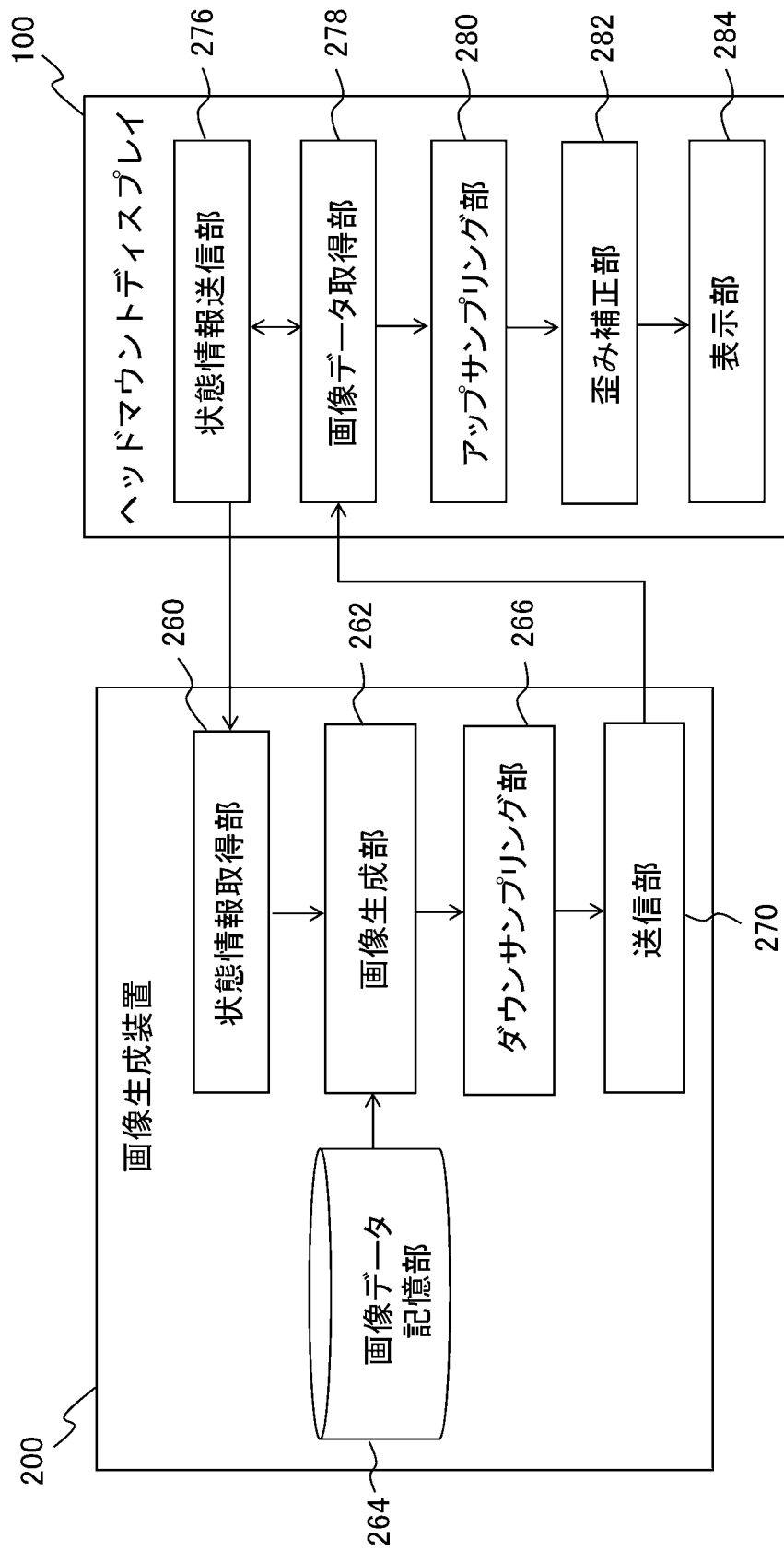
[図6]



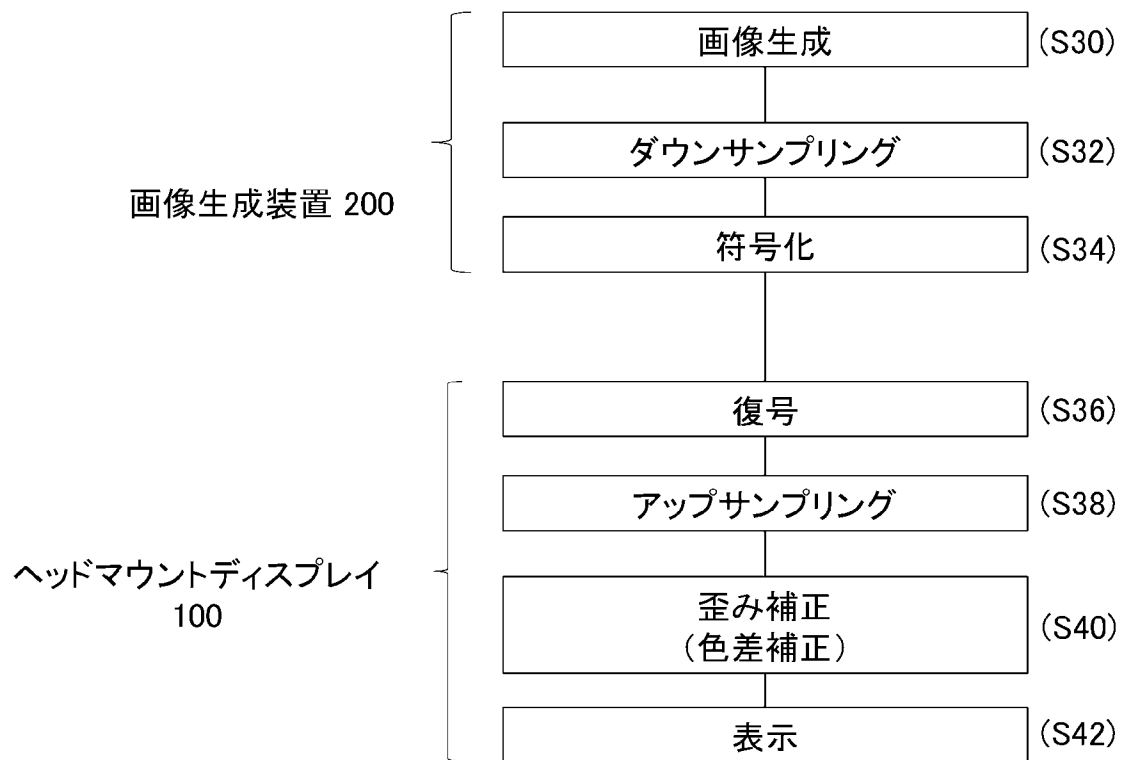
[図7]



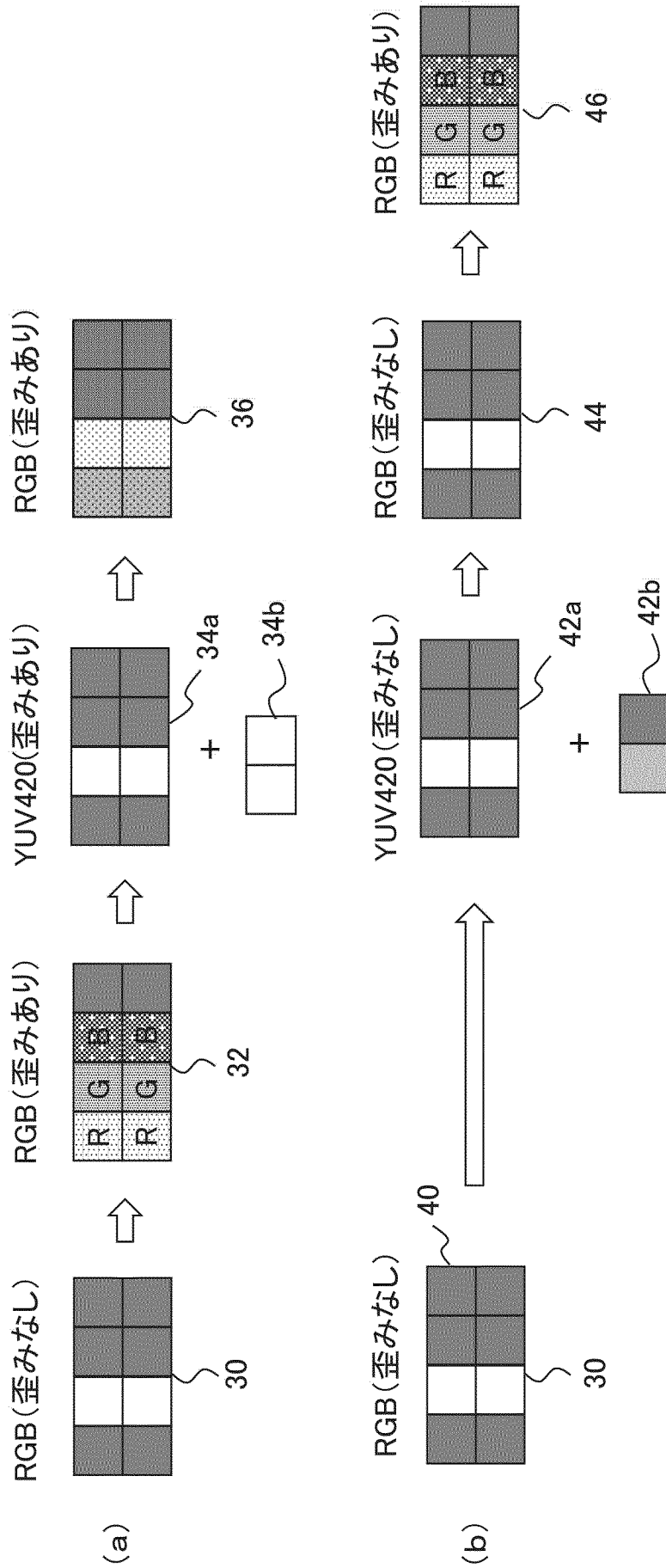
[図8]



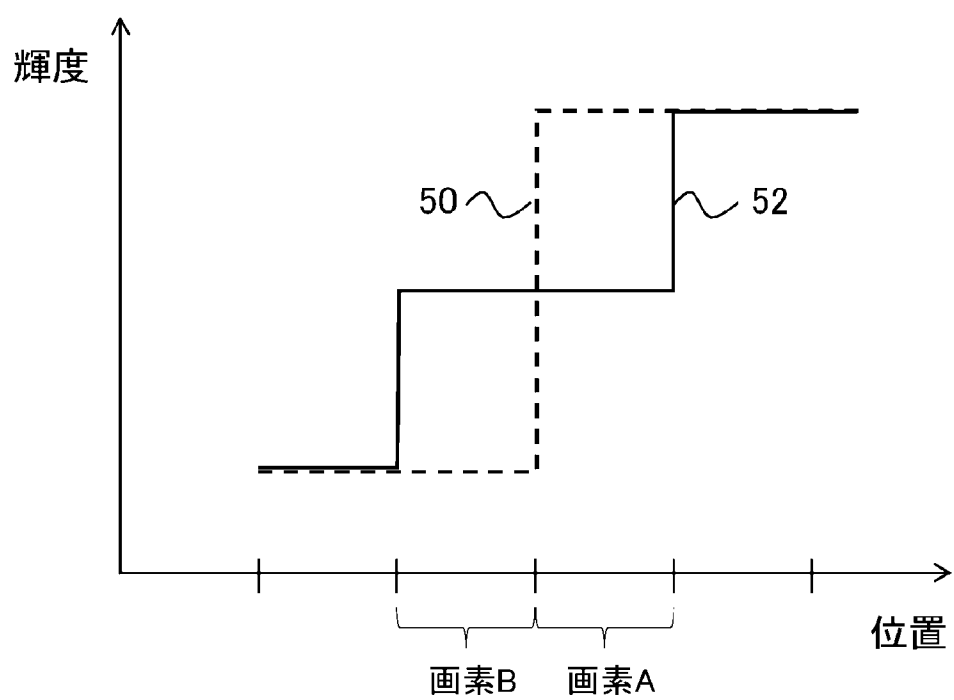
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/047241

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G09G 5/00(2006.01)i; *G09G 5/02*(2006.01)i; *G09G 5/36*(2006.01)i; *H04N 5/64*(2006.01)i; *G06T 5/00*(2006.01)i; *G06T 9/00*(2006.01)i; *H04N 21/431*(2011.01)i; *H04N 21/436*(2011.01)i; *G02B 27/02*(2006.01)i
 FI: G09G5/36 520D; G09G5/00 555D; G09G5/02 B; G09G5/00 510G; G02B27/02 Z; H04N21/431; H04N21/436; H04N5/64 511A; G06T5/00 725; G06T9/00

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)

G09G5/00; G09G5/02; G09G5/36; H04N5/64; G06T5/00; G06T9/00; G02B27/02; H04N21/431; H04N21/436

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2022
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2022
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

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.
Y	JP 2004-233869 A (NIKON CORP.) 19 August 2004 (2004-08-19) paragraphs [0015]-[0068], fig. 1-2, 4-8	1-3, 6-8
Y	US 2017/0330349 A1 (CANON KABUSHIKI KAISHA) 16 November 2017 (2017-11-16) paragraphs [0054]-[0060], fig. 1	1-3, 6-8
Y	US 2020/0269133 A1 (INTEL CORPORATION) 27 August 2020 (2020-08-27) paragraphs [0014]-[0029], fig. 1	1-3, 6-8
A	US 2018/0190236 A1 (SCREENOVATE TECHNOLOGIES LTD.) 05 July 2018 (2018-07-05) entire text, all drawings	1-8
A	JP 2010-4176 A (CANON INC.) 07 January 2010 (2010-01-07) entire text, all drawings	1-8

☒ 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

10 March 2022

Date of mailing of the international search report

22 March 2022

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
 Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/047241**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2016-140017 A (SONY INTERACTIVE ENTERTAINMENT LLC) 04 August 2016 (2016-08-04) entire text, all drawings	1-8
A	WO 2019/092463 A1 (DISPLAYLINK (UK) LIMITED) 16 May 2019 (2019-05-16) entire text, all drawings	1-8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2021/047241

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2004-233869	A	19 August 2004	US 2006/0119539 A1 paragraphs [0314]-[0398], fig. 42-53 WO 2004/061519 A1	
US	2017/0330349	A1	16 November 2017	AU 2016203181 A1	
US	2020/0269133	A1	27 August 2020	(Family: none)	
US	2018/0190236	A1	05 July 2018	(Family: none)	
JP	2010-4176	A	07 January 2010	US 2009/0315887 A1 entire text, all drawings	
JP	2016-140017	A	04 August 2016	US 2016/0227203 A1 entire text, all drawings	
WO	2019/092463	A1	16 May 2019	US 2020/0327700 A1 GB 2568326 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G09G 5/00(2006.01)i; G09G 5/02(2006.01)i; G09G 5/36(2006.01)i; H04N 5/64(2006.01)i; G06T 5/00(2006.01)i; G06T 9/00(2006.01)i; H04N 21/431(2011.01)i; H04N 21/436(2011.01)i; G02B 27/02(2006.01)i FI: G09G5/36 520D; G09G5/00 555D; G09G5/02 B; G09G5/00 510G; G02B27/02 Z; H04N21/431; H04N21/436; H04N5/64 511A; G06T5/00 725; G06T9/00																																			
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）） G09G5/00; G09G5/02; G09G5/36; H04N5/64; G06T5/00; G06T9/00; G02B27/02; H04N21/431; H04N21/436 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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2022年</td> </tr> </table> 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）			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2022年	日本国実用新案登録公報	1996-2022年	日本国登録実用新案公報	1994-2022年																									
日本国実用新案公報	1922-1996年																																		
日本国公開実用新案公報	1971-2022年																																		
日本国実用新案登録公報	1996-2022年																																		
日本国登録実用新案公報	1994-2022年																																		
C. 関連すると認められる文献 <table border="1"> <thead> <tr> <th>引用文献の カテゴリー*</th> <th>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</th> <th>関連する 請求項の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2004-233869 A（株式会社ニコン） 19.08.2004（2004-08-19） [0015]-[0068], 図1-2, 4-8</td> <td>1-3, 6-8</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>US 2017/0330349 A1（CANON KABUSHIKI KAISHA） 16.11.2017（2017-11-16） [0054]-[0060], FIG.1</td> <td>1-3, 6-8</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>US 2020/0269133 A1（INTEL CORPORATION） 27.08.2020（2020-08-27） [0014]-[0029], FIG.1</td> <td>1-3, 6-8</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2018/0190236 A1（SCREENOVATE TECHNOLOGIES LTD.） 05.07.2018（2018-07-05） 全文全図</td> <td>1-8</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2010-4176 A（キヤノン株式会社） 07.01.2010（2010-01-07） 全文全図</td> <td>1-8</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2016-140017 A（株式会社ソニー・インタラクティブエンタテインメント） 04.08.2016（2016-08-04） 全文全図</td> <td>1-8</td> </tr> </tbody> </table> ☒ 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。 <table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>"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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</td> </tr> <tr> <td>"A" 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの</td> <td>"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</td> </tr> <tr> <td>"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</td> <td>"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</td> </tr> <tr> <td>"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）</td> <td>"&" 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>"O" 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>"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</td> <td></td> </tr> </table>			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	Y	JP 2004-233869 A（株式会社ニコン） 19.08.2004（2004-08-19） [0015]-[0068], 図1-2, 4-8	1-3, 6-8	Y	US 2017/0330349 A1（CANON KABUSHIKI KAISHA） 16.11.2017（2017-11-16） [0054]-[0060], FIG.1	1-3, 6-8	Y	US 2020/0269133 A1（INTEL CORPORATION） 27.08.2020（2020-08-27） [0014]-[0029], FIG.1	1-3, 6-8	A	US 2018/0190236 A1（SCREENOVATE TECHNOLOGIES LTD.） 05.07.2018（2018-07-05） 全文全図	1-8	A	JP 2010-4176 A（キヤノン株式会社） 07.01.2010（2010-01-07） 全文全図	1-8	A	JP 2016-140017 A（株式会社ソニー・インタラクティブエンタテインメント） 04.08.2016（2016-08-04） 全文全図	1-8	* 引用文献のカテゴリー	"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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	"A" 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	"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	"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	"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	"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）	"&" 同一パテントファミリー文献	"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	
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																																	
Y	JP 2004-233869 A（株式会社ニコン） 19.08.2004（2004-08-19） [0015]-[0068], 図1-2, 4-8	1-3, 6-8																																	
Y	US 2017/0330349 A1（CANON KABUSHIKI KAISHA） 16.11.2017（2017-11-16） [0054]-[0060], FIG.1	1-3, 6-8																																	
Y	US 2020/0269133 A1（INTEL CORPORATION） 27.08.2020（2020-08-27） [0014]-[0029], FIG.1	1-3, 6-8																																	
A	US 2018/0190236 A1（SCREENOVATE TECHNOLOGIES LTD.） 05.07.2018（2018-07-05） 全文全図	1-8																																	
A	JP 2010-4176 A（キヤノン株式会社） 07.01.2010（2010-01-07） 全文全図	1-8																																	
A	JP 2016-140017 A（株式会社ソニー・インタラクティブエンタテインメント） 04.08.2016（2016-08-04） 全文全図	1-8																																	
* 引用文献のカテゴリー	"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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの																																		
"A" 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	"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																																		
"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	"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																																		
"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）	"&" 同一パテントファミリー文献																																		
"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																																			
国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日																																		
10.03.2022	22.03.2022																																		
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 橋本 直明 21 9707 電話番号 03-3581-1101 内線 3273																																		

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 2019/092463 A1 (DISPLAYLINK (UK) LIMITED) 16.05.2019 (2019 - 05 - 16) 全文全図	1-8

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2021/047241

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2004-233869	A	19.08.2004	US 2006/0119539 A1 [0314]-[0398], FIGS. 42-53 WO 2004/061519 A1	
US	2017/0330349	A1	16.11.2017	AU 2016203181 A1	
US	2020/0269133	A1	27.08.2020	(ファミリーなし)	
US	2018/0190236	A1	05.07.2018	(ファミリーなし)	
JP	2010-4176	A	07.01.2010	US 2009/0315887 A1 全文全図	
JP	2016-140017	A	04.08.2016	US 2016/0227203 A1 全文全図	
WO	2019/092463	A1	16.05.2019	US 2020/0327700 A1 GB 2568326 A	