

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

仮想現実提供システム

技術分野

[0001]

本発明の一態様は、VR酔いを低減することができる仮想現実提供システムに関する。

[0002]

なお、本発明の一態様は、上記の技術分野に限定されない。本明細書等で開示する本発明の一態様の技術分野としては、半導体装置、表示装置、発光装置、蓄電装置、記憶装置、表示システム、電子機器、照明装置、入力装置、入出力装置、それらの駆動方法、又はそれらの製造方法、を一例として挙げることができる。

[0003]

また、本明細書等において、半導体装置とは、半導体特性を利用することで機能しうる装置全般を指す。トランジスタ、半導体回路、演算装置、記憶装置等は半導体装置の一態様である。また、撮像装置、電気光学装置、発電装置（薄膜太陽電池、有機薄膜太陽電池等を含む）、及び電子機器は半導体装置を有している場合がある。

背景技術

[0004]

コンピュータグラフィックスを用いて三次元の仮想世界を立体視できる技術がある。また、この技術を用いて表示された画像の視聴には、頭部または顔部に装着して利用されるヘッドマウントディスプレイ（HMD）が知られている。このHMDは、使用者の視線方向に合わせて表示映像を切り替えることが可能であるので、臨場感のある画像を体験することができる。

[0005]

しかし、このようなHMDでは、視界の大部分を表示された画像が占めることになるため、「ヴァーチャル・リアリティ（VR）酔い」と呼ばれる酔いの症状が出ることが知られている。なお、VR酔いの原因は、提供される画像と使用者が体感する画像との間の視野角の不一致や、奥行き感の不一致であるといわれている。

[0006]

これに対して、画像表示において、二次元情報と三次元仮想物体の両方を合成情報として用いることで、VR酔いを低減しつつ臨場感を維持するという技術が開発されている（例えば、特許文献1）。

[先行技術文献]

[特許文献]

[0007]

[特許文献1] 特開2003-141573号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008]

本発明の一態様では、単に映像の表示方法を変えるのではなく、使用者の生理状態に応じた映像表示を実現することにより、VR酔いを低減することを目的とする。従って、本発明の一態様は、新規な仮想現実提供システムを提供する。また、本発明の一態様は、使用者の生理状態に応じた映像表示を

行い、VR酔いを低減することができる仮想現実提供システムを提供する。

[0009]

なお、本発明の一態様は、必ずしも上記の課題の全てを解決する必要はなく、少なくとも一の課題を解決できるものであればよい。また、上記の課題の記載は、他の課題の存在を妨げるものではない。これら以外の課題は、明細書、特許請求の範囲、図面などの記載から、自ずと明らかとなるものであり、明細書、特許請求の範囲、図面などの記載から、これら以外の課題を抽出することが可能である。

課題を解決するための手段

[0010]

本発明の一態様に係る仮想現実提供システムは、人工知能（AI: Artificial Intelligence）を利用して映像（画像を含む）信号を補正する機能を有する。具体的には、表示された映像（画像を含む）を見た際の使用者の生理状態を計測部が測定し、測定されたデータを基に人工ニューラルネットワーク（ANN: Artificial Neural Network）により補正データを生成する。さらに補正データに基づき映像信号を補正して表示することにより、映像を見た使用者のVR酔いを低減することができる。

[0011]

なお、人工知能とは、人間の知能を模した計算機である。また、人工ニューラルネットワークとは、ニューロンとシナプスで構成される神経網を模した回路であり、人工知能の一種である。本明細書等において「ニューラルネットワーク」と記載する場合、特に人工ニューラルネットワークを指す。

[0012]

本発明の一態様は、表示部と、制御部とを有し、表示部は、映像を表示することによって仮想現実を使用者に提供し、制御部は、ニューラルネットワークを有し、ニューラルネットワークは学習内容に基づき、使用者の生理状態に応じて酔いを低減する補正データを出力し、制御部は、補正データに基づき、映像を補正して表示部に表示させる仮想現実提供システムである。

[0013]

本発明の別の態様は、表示部と、制御部と、計測部と、を有し、表示部は、第1のデータに基づく映像を表示することによって仮想現実を使用者に提供し、制御部は、ニューラルネットワークを有し、計測部は、映像を見た際の使用者の生理状態に基づく第2のデータを測定し、ニューラルネットワークは、第1のデータと第2のデータに基づき、使用者の生理状態に応じて、酔いを低減する第3のデータを出力し、制御部は、第3のデータに基づき、映像を補正して表示部に表示させる仮想現実提供システムである。

[0014]

なお、上記構成において、ニューラルネットワークは、第1のデータと第2のデータに基づき、ニューラルネットワークの重みを更新して、酔いを低減する第3のデータを出力し、第3のデータに基づき、映像を補正することにより学習を行うことを特徴とする。

[0015]

なお、上記各構成において、計測部は、使用者の生理状態の情報として、血圧、心拍数、発汗量または脳波のいずれかを測定することを特徴とする。また、計測部が、使用者の生理状態の情報に含まれる情報として、映像を見た際の使用者の動き（映像に反応した動き等）を測定する構成とすることもできる。この場合は、使用者の動きの映像をイメージセンサ（例えば、CCDイメージセンサ、CMOSイメージセンサ等）、カメラ、その他センサを用いて測定し、位置情報や動きの速さ情報などを

データ化したものを用いればよい。

[0016]

また、上記各構成において、使用者は、血圧、心拍数、発汗量または脳波の測定により、生理状態がモニタされることを特徴とする。また、上記各構成において、使用者は、位置情報や動きの速さ情報等を測定することにより、映像を見た際の使用者の動き（映像に反応した動き等）がモニタされることを特徴とする。

[0017]

また、本発明の一態様に係る仮想現実提供システムにおいて、表示部には、様々な素子を用いることができる。なお、素子としては、公知の様々な素子を適用することができるが、液晶素子や発光素子等を用いることが好ましい。

[0018]

また、本発明の一態様に係る仮想現実提供システムにおいて、ニューラルネットワークにデータを順次入力し、データごとに異なる重み係数を用いてデータの補正を行ってもよい。

発明の効果

[0019]

本発明の一態様により、新規な仮想現実提供システムを提供することができる。また、本発明の一態様により、使用者の生理状態に応じた映像表示を行い、VR酔いを低減することができる仮想現実提供システムを提供することができる。

[0020]

なお、これらの効果の記載は、他の効果の存在を妨げるものではない。また、本発明の一態様は、必ずしも、これらの効果の全てを有する必要はない。これら以外の効果は、明細書、特許請求の範囲、図面などの記載から、自ずと明らかとなるものであり、明細書、特許請求の範囲、図面などの記載から、これら以外の効果を抽出することが可能である。

図面の簡単な説明

[0021]

[図1] 仮想現実提供システムの構成例を示す図。

[図2] ニューラルネットワークの構成例を示す図。

[図3] ニューラルネットワークの動作例を示す図。

[図4] フローチャート。

[図5] フローチャート。

[図6] トランジスタの構成例を示す図。

[図7] 表示パネルの構成例を示す図。

[図8] ヘッドマウントディスプレイの構成例を示す図。

発明を実施するための形態

[0022]

以下、本発明の実施の形態について図面を用いて詳細に説明する。ただし、本発明は以下の実施の形態における説明に限定されず、本発明の趣旨及びその範囲から逸脱することなくその形態及び詳細を様々に変更し得ることは、当業者であれば容易に理解される。したがって、本発明は、以下に示す実施の形態の記載内容に限定して解釈されるものではない。

[0023]

また、本明細書等において、XとYとが接続されている、と明示的に記載されている場合は、XとYとが電氣的に接続されている場合と、XとYとが機能的に接続されている場合と、XとYとが直接接続されている場合とが、本明細書等に開示されているものとする。したがって、所定の接続関係、例えば、図又は文章に示された接続関係に限定されず、図又は文章に示された接続関係以外のものも、図又は文章に記載されているものとする。ここで、X、Yは、対象物（例えば、装置、素子、回路、配線、電極、端子、導電膜、層、など）であるとする。

[0024]

XとYとが直接的に接続されている場合の一例としては、XとYとの電氣的な接続を可能とする素子（例えば、スイッチ、トランジスタ、容量素子、インダクタ、抵抗素子、ダイオード、表示素子、発光素子、負荷など）が、XとYとの間に接続されていない場合であり、XとYとの電氣的な接続を可能とする素子（例えば、スイッチ、トランジスタ、容量素子、インダクタ、抵抗素子、ダイオード、表示素子、発光素子、負荷など）を介さずに、XとYとが、接続されている場合である。

[0025]

XとYとが電氣的に接続されている場合の一例としては、XとYとの電氣的な接続を可能とする素子（例えば、スイッチ、トランジスタ、容量素子、インダクタ、抵抗素子、ダイオード、表示素子、発光素子、負荷など）が、XとYとの間に1個以上接続されることが可能である。なお、スイッチは、オンオフが制御される機能を有している。つまり、スイッチは、オン状態、又は、オフ状態になり、電流を流すか流さないかを制御する機能を有している。又は、スイッチは、電流を流す経路を選択して切り替える機能を有している。なお、XとYとが電氣的に接続されている場合は、XとYとが直接的に接続されている場合を含むものとする。

[0026]

XとYとが機能的に接続されている場合の一例としては、XとYとの機能的な接続を可能とする回路（例えば、論理回路（インバータ、NAND回路、NOR回路など）、信号変換回路（DA変換回路、AD変換回路、ガンマ補正回路など）、電位レベル変換回路（電源回路（昇圧回路、降圧回路など）、信号の電位レベルを変えるレベルシフト回路など）、電圧源、電流源、切り替え回路、増幅回路（信号振幅又は電流量などを大きく出来る回路、オペアンプ、差動増幅回路、ソースフォロワ回路、バッファ回路など）、信号生成回路、記憶回路、制御回路など）が、XとYとの間に1個以上接続されることが可能である。なお、一例として、XとYとの間に別の回路を挟んでいても、Xから出力された信号がYへ伝達される場合は、XとYとは機能的に接続されているものとする。なお、XとYとが機能的に接続されている場合は、XとYとが直接的に接続されている場合と、XとYとが電氣的に接続されている場合とを含むものとする。

[0027]

なお、XとYとが電氣的に接続されている、と明示的に記載されている場合は、XとYとが電氣的に接続されている場合（つまり、XとYとの間に別の素子又は別の回路を挟んで接続されている場合）と、XとYとが機能的に接続されている場合（つまり、XとYとの間に別の回路を挟んで機能的に接続されている場合）と、XとYとが直接接続されている場合（つまり、XとYとの間に別の素子又は別の回路を挟まずに接続されている場合）とが、本明細書等に開示されているものとする。つまり、電氣的に接続されている、と明示的に記載されている場合は、単に、接続されている、とのみ明示的に記載されている場合と同様な内容が、本明細書等に開示されているものとする。

[0028]

また、図面上は独立している構成要素同士が電氣的に接続しているように図示されている場合であっても、1つの構成要素が、複数の構成要素の機能を併せ持っている場合もある。例えば配線の一部が電極としても機能する場合は、一の導電膜が、配線の機能と電極の機能を両方併せ持っている。したがって、本明細書における電氣的に接続とは、このような、一の導電膜が、複数の構成要素の機能を併せ持っている場合も、その範疇に含める。

[0029]

(実施の形態1)

本実施の形態では、本発明の一態様に係る仮想現実提供システムについて説明する。

[0030]

<仮想現実提供システムの構成例>

図1に、仮想現実提供システム10の構成例を示す。なお、仮想現実提供システム10は、表示部20、計測部30、及び制御部40を有し、制御部40は、ニューラルネットワーク(NN)50と、信号生成部70と、を有する。また、制御部40は、演算処理装置80等を有していても良い。

[0031]

仮想現実提供システム10では、表示部20で表示された映像(画像を含む)を見た際の使用者60の生理状態を計測部30が測定し、測定されたデータを基にニューラルネットワーク50が補正データを生成する。生成された補正データは、信号生成部70の処理回路73に入力される。なお、処理回路73では、映像を表示するために表示パネルに入力されるデータが、補正データにより補正され、表示部20に入力される。また、表示部20は、表示パネルを有している。

[0032]

なお、仮想現実提供システム10における表示部20および制御部40は、いずれも半導体装置によって構成することができる。また、表示部20を構成する表示パネルには、液晶素子や発光素子を用いることができる。また、制御部40に含まれる回路は、1つの集積回路に集約することができる。

[0033]

[表示部20の構成例]

表示部20は、表示パネルを有する。表示パネルはそれぞれ、信号生成部70から入力される、所定の映像を表示するための信号(以下、映像信号または画像信号ともいう)に基づいて、映像を表示する機能を有する。

[0034]

また、表示パネルは、複数の画素によって構成された画素部、及び駆動回路(ゲート線駆動回路、ソース線駆動回路)を有する。

[0035]

画素はそれぞれ表示素子を有し、所定の階調を表示する機能を有する。そして、駆動回路及び駆動回路から出力される信号により画素の階調が制御され、画素部に所定の映像が表示される。

[0036]

画素に設けられる表示素子としては、発光素子や液晶素子が挙げられる。発光素子の例としては、OLED(Organic Light Emitting Diode)、LED(Light Emitting Diode)、QLED(Quantum-dot Light Emitting Diode)、半導体レーザなどの、自発光性の発光素子が挙げられる。

[0037]

なお、画素部に設けられる画素の数は、自由に設定することができる。例えば、表示部に4K2Kの映像を表示する場合は、 $N \times M$ 個の表示パネルに合計で 3840×2160 個以上、又は 4096×2160 個以上の画素を設けることが好ましい。また、8K4Kの映像を表示する場合は、合計で 7680×4320 個以上の画素を設けることが好ましい。また、画素部にはさらに多くの画素を設けることもできる。

[0038]

画素はそれぞれ、配線（SL）及び配線（GL）と接続されている。また、配線（GL）はそれぞれ駆動回路（ゲート線駆動回路）と接続され、配線（SL）はそれぞれ駆動回路（ソース線駆動回路）と接続されている。

[0039]

駆動回路は、画素を選択するための信号（以下、選択信号ともいう）を画素に供給する機能を有する。具体的には、駆動回路は、配線（GL）に選択信号を供給する機能を有し、配線（GL）は、駆動回路から出力された選択信号を画素に伝える機能を有する。なお、配線（GL）は、選択信号線、ゲート線などと呼ぶこともできる。

[0040]

駆動回路は、映像信号を画素に供給する機能を有する。具体的には、駆動回路は、配線（SL）に映像信号を供給する機能を有し、配線（SL）は、駆動回路から出力された映像信号を画素に伝える機能を有する。なお、配線（SL）は、信号線、ソース線などと呼ぶこともできる。選択信号が供給された画素に映像（画像）信号が供給されることにより、画素に選択信号が書き込まれ、所定の階調が表示される。

[0041]

[計測部30の構成例]

図1に示す計測部30は、表示部20で表示された映像（画像を含む）を見た際の使用者60の生理状態を計測部30が測定し、測定したデータを制御部40のニューラルネットワーク50に入力する機能を有する。計測部30には、使用者60の生理状態を示す情報（血圧、心拍数、発汗量、脳波等）をデータ化できる計測器を有する。計測器としては、血圧計、心拍計、発汗計、脳波計等を用いることができる。また、計測部が、使用者60の生理状態の情報に含まれる情報として、映像を見た際の使用者60の動き（映像に反応した動き等）を測定する構成とすることもできる。この場合は、使用者60の動きの映像をイメージセンサ（例えば、CCDイメージセンサ、CMOSイメージセンサ等）、カメラ、その他センサを用いて測定し、位置情報や動きの速さ情報などをデータ化したものを用いればよい。

[0042]

従って、表示部20で表示された映像（画像を含む）を見た際の使用者60の生理状態を計測部30により測定することができる。

[0043]

[制御部40の構成例]

図1に示す制御部40は、ニューラルネットワーク（NN）50と、信号生成部70とを有する。ニューラルネットワーク50は、表示部20で表示された映像（画像を含む）を見た際の使用者60の生理状態に基づき、VR酔いを低減する表示を行うために映像信号を補正するためのデータを生成する機能を有し、信号生成部70は、表示部に入力する映像信号を補正する機能を有する。なお、制御

部40の構成は、上記のみに限られることは無く、必要に応じて必要な回路を設けても良い。

[0044]

<ニューラルネットワークの構成例>

制御部40が有するニューラルネットワーク(NN)50は、表示部20に入力される映像データ(SD)を補正するための補正データ(NSD)を出力する機能を有する。

[0045]

なお、ニューラルネットワーク50は、表示部20で表示された映像(画像を含む)を見た際の使用者60の生理状態について計測部30が測定した測定データ(DD)と表示部20に入力した映像データ(SD)から、使用者60のVR酔いを低減させる映像表示を可能とする補正データ(NSD)を処理回路73に出力するための学習が施されている。

[0046]

従って、表示部20に入力されていた映像データ(SD)がニューラルネットワーク50に入力されると、ニューラルネットワーク50は推論を行い、補正データ(NSD)を出力する。

[0047]

従って、ニューラルネットワーク50から処理回路73に補正データ(NSD)が入力されると、映像データ(SD)が処理回路73で補正され、補正された映像データ(SD')が、表示部20に供給される。

[0048]

ここで、ニューラルネットワーク50が有する学習機能について説明する。ニューラルネットワーク50は、図2(A)に示すように、ニューロン回路(NC)32と、ニューロン回路間に設けられたシナプス回路(SC)31により構成される。

[0049]

シナプス回路(SC)31には、入力データ $x_1 \sim x_L$ (Lは自然数)が入力される。また、シナプス回路31は、重み係数 w_k (kは1以上L以下の整数)を記憶する機能を有する。重み係数 w_k は、ニューロン回路(NC)32間の結合の強さに対応する。

[0050]

シナプス回路31に入力データ $x_1 \sim x_L$ が入力されると、ニューロン回路32には、シナプス回路31に入力された入力データ x_k と、シナプス回路31に記憶された重み係数 w_k との積($x_k w_k$)を、 $k=1 \sim L$ について足し合わせた値($x_1 w_1 + x_2 w_2 + \dots + x_L w_L$)、すなわち、 x_k と w_k を用いた積和演算によって得られた値が供給される。この値がニューロン回路32の閾値 θ を超えた場合、ニューロン回路32はハイレベルの信号を出力する。この現象を、ニューロン回路32の発火と呼ぶ。

[0051]

図2(B)には、ニューロン回路32とシナプス回路31を用いて、階層型パーセプトロンを構成するニューラルネットワーク50のモデルを示す。なお、ニューラルネットワーク50は、入力層(IL)33、隠れ層(中間層:HL)34、出力層(OL)35を有する。

[0052]

入力層33から、入力データ $x_1 \sim x_L$ が出力される。隠れ層34は、隠れシナプス回路(HS)36、隠れニューロン回路(HN)37を有する。出力層35は、出力シナプス回路(OS)38、出力ニューロン回路(ON)39を有する。

[0053]

隠れニューロン回路37には、入力データ x_k と、隠れシナプス回路36に保持された重み係数 w_k と、を用いた積和演算によって得られた値が供給される。そして、出力ニューロン回路39には、隠れニューロン回路37の出力と、出力シナプス回路38に保持された重み係数 w_k を用いた積和演算によって得られた値が供給される。そして、出力ニューロン回路39から、出力データ $y_1 \sim y_L$ が出力される。

[0054]

このように、所定の入力データが与えられたニューラルネットワーク50は、シナプス回路31に保持された重み係数 w_k と、ニューロン回路32の閾値 θ に応じた値を、出力データとして出力する機能を有する。

[0055]

また、ニューラルネットワーク50は、教師データの入力によって教師あり学習を行うことができる。図2(C)には、誤差逆伝播法を利用して教師あり学習を行うニューラルネットワーク50のモデルを示す。

[0056]

誤差逆伝播法は、ニューラルネットワーク50の出力データと教師信号の誤差が小さくなるように、シナプス回路31の重み係数 w_k を変更する方式である。具体的には、出力データ $y_1 \sim y_L$ と教師データ $t_1 \sim t_L$ に基づいて決定される誤差 δ_o に応じて、隠れシナプス回路36の重み係数 w_k が変更される。また、隠れシナプス回路36の重み係数 w_k の変更量に応じて、さらに前段のシナプス回路31の重み係数 w_k が変更される。このように、教師データ $t_1 \sim t_L$ に基づいて、シナプス回路31の重み係数 w_k を順次変更することにより、ニューラルネットワーク50の学習を行うことができる。

[0057]

なお、図1に示す仮想現実提供システムにおいて、上述したニューラルネットワーク50の誤差 δ_o は、計測器30で測定された測定データ(DD)と、補正前の映像データ(放送信号をデコードすることにより取得した映像データ)(SD)(教師データ)に基づいて決定することができる。

[0058]

なお、図2(B)、(C)には1層の隠れ層34を示しているが、隠れ層34の層数は2以上とすることができる。隠れ層34を2層以上有するニューラルネットワーク(ディープニューラルネットワーク(DNN))を用いることにより、深層学習(ディープラーニング)を行うことができる。これにより、階調の補正の精度を高めることができる。

[0059]

本実施の形態に示すニューラルネットワーク50には、使用者60のVR酔いを低減させるために、映像データ(SD)を補正する機能が、学習によって付加されている。そして、ニューラルネットワーク50に映像データ(SD)が入力されると、各層において演算処理が行われる。各層における演算処理は、前層が有するニューロン回路の出力と重み係数との積和演算などにより実行される。なお、層と層との結合は、全てのニューロン回路同士が結合する全結合としてもよいし、一部のニューロン回路同士が結合する部分結合としてもよい。そして、演算結果は補正データ(NSD)として出力層OLから出力される。これにより、映像データ(SD)が映像データ(SD')に補正される。

[0060]

図3には、ニューラルネットワーク50により、映像データ(SD)の補正データの出力が行われる

様子を示す。なお、複数のニューラルネットワーク 50 を用いた並列処理を行うこともでき、この場合は映像データ (SD) の補正を高速に行うことができる。

[0061]

ニューラルネットワーク 50 の出力層 (OL) 35 から、補正データ (NSD) が出力され、処理回路 73 に出力される。このように、ニューラルネットワーク 50 で補正された補正データ (NSD) を用いることにより、使用者 60 の VR 酔いを低減させた映像を表示することができる。

[0062]

また、ニューラルネットワーク 50 の数は特に限定されず、自由に設定することができる。なお、ニューラルネットワーク 50 が一つの場合には、ニューラルネットワーク 50 には映像データ (SD) が入力され、推論が行われる。このとき、ニューラルネットワーク 50 には映像データ (SD) の補正処理として重み係数が入力され、映像データ (SD) の補正には重み係数 (w) が用いられる。

[0063]

ここではニューラルネットワーク 50 を 1 つ用いる場合について説明したが、複数のニューラルネットワークを有し、各ニューラルネットワークに複数のデータが順次入力される構成とすることもできる。この場合、データが順次入力されるため、重み係数の切り替えは高速に行うことが好ましい。重み係数の切り替えに好適な構成については、公知の方法を適宜組み合わせる用いることができる。

[0064]

次に、ニューラルネットワーク 50 の動作例について説明する。ここでは、表示部 20 で表示された映像 (画像を含む) を見た際の使用者 60 の生理状態について計測部 30 が測定した測定データ (DD) と、表示部 20 に入力された映像データ (SD) とが、ニューラルネットワーク 50 に入力され、使用者 60 の VR 酔いを低減させるための重み係数が設定された補正データ (NSD) がニューラルネットワーク 50 から処理回路 73 に出力される。以下にニューラルネットワーク 50 の学習時における動作例について図 4 を用いて説明する。

[0065]

まず、ニューラルネットワーク 50 に映像データ (SD) が入力される (ステップ S1)。このとき、ニューラルネットワーク 50 は学習前の状態であり、重み係数の初期値に応じた補正データ (NSD) がニューラルネットワーク 50 から処理回路 73 に出力される。なお、映像データ (SD) は、映像 A に対応する映像信号であるとする。

[0066]

そして、補正データ (NSD) により補正された映像データ (SD') が処理回路 73 から表示部 20 に供給され、表示部 20 に映像 B が表示される (ステップ S2)。

[0067]

ここで、映像 B を表示した際、表示部 20 で表示された映像 (画像を含む) を見た使用者 60 に VR 酔いが生じる場合がある。この VR 酔いは、使用者 60 の生理状態を示すパラメータ (血圧、心拍数、発汗量、脳波等) について測定した測定データ (DD) に基づき、VR 酔いの程度を評価することができる。従って、VR 酔いの程度は、計測部 30 が測定した測定データ (DD) に含まれる (ステップ S3)。

[0068]

映像 B を表示した際、表示部 20 で表示された映像 (画像を含む) を見た使用者 60 に VR 酔いが生じる場合は、ニューラルネットワーク 50 の学習を行う。具体的には、まず、映像データ (SD) が

ニューラルネットワーク 50 に入力される（ステップ S 4）。ニューラルネットワーク 50 の入力層 33 に映像データ（SD）が供給され、測定データ（DD）の値が所望の値（VR 酔いを生じない範囲の値）になるように、すなわち表示部 20 に表示された映像 B を見た使用者 60 の生理状態を計測部 30 が測定した測定データ（DD）が、所望の範囲の値（予め測定されている VR 酔いを生じない範囲の値）になるように、ニューラルネットワーク 50 の重み係数が更新される（ステップ S 5）。重み係数の更新には、誤差逆伝播方式などを用いることができる。

[0069]

重み係数の更新に伴い、ニューラルネットワーク 50 から出力される補正データ（NSD）も更新される。また、補正データ（NSD）の更新によって測定データ（DD）が更新される。そして、更新後の測定データ（DD）に基づき、さらに重み係数を更新する。

[0070]

上記の重み係数の更新は、測定データ（DD）の値が所望の範囲の値（予め測定されている VR 酔いを生じない範囲の値）になるまで繰り返される。また、誤差の許容範囲は自由に設定することができる。そして、最終的に測定データ（DD）が所望の範囲の値（予め測定されている VR 酔いを生じない範囲の値）になると、ニューラルネットワーク 50 の学習が終了する（ステップ S 6 で YES）。そして、このときのニューラルネットワーク 50 の重み係数 W が、学習結果として得られる。

[0071]

なお、ニューラルネットワーク 50 の重み係数の初期値は、乱数によって決定してもよい。なお、重み係数の初期値は学習速度（例えば、重み係数の収束速度、ニューラルネットワーク 50 の予測精度など）に影響を与える場合があるため、学習速度が遅い場合は、重み係数の初期値を変更してもよい。

[0072]

その後、他の映像を用いて学習を続ける場合は（ステップ S 7 で NO）、ステップ S 1 以降の動作を繰り返す。そして、すべての映像で学習が完了すると（ステップ S 7 で YES）、ニューラルネットワーク 50 の学習が終了する。

[0073]

なお、上記のニューラルネットワーク 50 の学習は、制御部 40 の内部（または外部）に設けられた演算処理装置 80（図 1）などを用いて行うことができる。演算処理装置 80 としては、専用サーバやクラウドなどの演算処理能力の優れた計算機を用いることができる。演算処理装置 80 にニューラルネットワーク 50 に対応するソフトウェアを搭載することにより、ニューラルネットワーク 50 の学習を、演算処理装置 80 を用いてソフトウェア上で行うことができる。そして、ソフトウェアを用いた学習によって得られた重み係数 W を、ニューラルネットワーク 50 に供給することにより、ニューラルネットワーク 50 に学習結果を反映させることができる。

[0074]

ニューラルネットワーク 50 に対応するソフトウェアを構成するためには、例えば、階層型パーセプトロンを用い、ニューラルネットワーク 50 と階層数、及び各階層が有するニューロンの個数が等しいニューラルネットワークをソフトウェア上に構築する等の方法を用いることができる。

[0075]

なお、上記のニューラルネットワーク 50 の学習は、複数のニューラルネットワーク 50 に映像データ（SD）を入力する並列処理によって行ってもよいし、一のニューラルネットワーク 50 に映像データ（SD）を順次入力して行っても良い。

[0076]

次に、上記の学習を行ったニューラルネットワーク50が、推論を行う場合の動作例について図5を用いて説明する。なお、推論の際は、上記の学習によって得られた重み係数Wがニューラルネットワーク50に格納されているとする。

[0077]

まず、信号生成部70の処理回路73によって生成された映像データ(SD)がニューラルネットワーク50に入力される(ステップS11)。そして、ニューラルネットワーク50は映像データ(SD)を入力データとして推論を行い、映像データ(SD)を補正するための補正データ(NSD)を生成する(ステップS12)。

[0078]

ここで、ニューラルネットワーク50は、映像Bを見た際の使用者のVR酔いを低減させるように学習されている。そのため、ニューラルネットワーク50の推論によって得られた補正データ(NSD)が処理回路73に入力され、さらに処理回路73から補正されたデータ(SD')が表示部20に出力されると(ステップS13)、使用者のVR酔いが低減された映像が表示される(ステップS14)。

[0079]

以上のように、本実施の形態で示す仮想現実提供システムの構成では、ニューラルネットワーク50を用いて映像データ(SD)を補正することにより、使用者の生理状態に応じてVR酔いを低減する映像表示を行うことを特徴とする。

[0080]

<信号生成部の構成例>

制御部40が有する信号生成部70は、外部から入力されたデータに基づいて映像信号を生成する機能を有する。信号生成部70は、フロントエンド部(FE)71、デコーダ(DEC)72、処理回路(PC)73、受信部(RCV)74、インターフェース(IF)75、及び制御回路(CTRL)76を有する。

[0081]

フロントエンド部71は、外部から入力される信号を受信し、適宜信号処理を行う機能を有する。フロントエンド部71には、例えば、所定の方式で符合化され、変調された放送信号などが入力される。フロントエンド部71は、受信した映像信号の復調、アナログーデジタル変換などを行う機能を備えることができる。また、フロントエンド部71はエラー訂正を行う機能を有していてもよい。フロントエンド部71によって受信され、信号処理が施されたデータは、デコーダ72に出力される。

[0082]

デコーダ72は、符号化された信号を復号する機能を有する。フロントエンド部71に入力された放送信号に含まれる映像データが圧縮されている場合、デコーダ72によって伸長が行われる。例えば、デコーダ72は、エントロピー復号、逆量子化、逆離散コサイン変換(IDCT)や逆離散サイン変換(IDST)などの逆直交変換、フレーム内予測、フレーム間予測などを行う機能を備えることができる。

[0083]

なお、8K/4Kテレビ放送における符号化規格には、H. 265/MPEG-H High Efficiency Video Coding(以下、HEVCという)が採用されている。フロントエンド部71に入力される放送信号に含まれる映像データがHEVCに従って符号化されている

場合には、デコーダ72によってHEVCに従った復号（デコード）が行われる。

[0084]

デコーダ72による復号処理により生成された映像データ（SD）は、ニューラルネットワーク50と処理回路73にそれぞれ出力される。

[0085]

なお、処理回路73は、デコーダ72から入力された映像データ（SD）を、ニューラルネットワーク50から入力された補正データ（NSD）に基づくフレーム周波数に変換する機能を有する。すなわち、使用者60が表示部20で表示された映像（画像を含む）を見た際に、使用者60のVR酔いを低減するように、映像データ（SD）を補正し、表示部20に補正した映像データ（SD'）を入力する機能を有する。例えば、使用者の感覚よりも映像速度が速いことに起因してVR酔いが生じていると、ニューラルネットワーク50が生体情報から判断し、それに基づく補正データ（NSD）が送られた場合には、映像データ（SD）に対して映像速度を遅くするための処理（フレーム周波数を落とす処理）を行い、また、使用者の感覚よりも映像速度が遅いことに起因してVR酔いが生じていると、ニューラルネットワーク50が生体情報から判断し、それに基づく補正データ（NSD）が送られた場合には、映像データ（SD）に対して映像速度を早くするための処理（フレーム周波数を上げる処理）を行うことができる。

[0086]

また、映像速度を変える構成において、通常の表示の場合は消費電力削減のためフレーム周波数を落として映像表示を行い、使用者の動きが早かった場合など大きく表示内容が変化する場合にフレーム周波数を上げ、使用者の動作に映像が追従するようにしてVR酔いを抑える構成とすることもできる。

[0087]

なお、処理回路73において、映像速度を早くする場合または遅くする場合のいずれにも変更可能にするために、デコーダ72から入力される映像データ（SD）は、信号生成部70において処理可能な最大の周波数にしておくことが好ましい。

[0088]

処理回路73は、映像速度のフレーム周波数のアップコンバートに伴うフレーム間補間処理などを実行する機能を有していてもよい。また、解像度のアップコンバートに伴う画素間補間処理を行う機能有していてもよい。その他にも処理回路73は、データの分割や、映像処理を行う機能を有していてもよい。映像処理の例としては、ノイズ除去処理、階調変換処理、色調補正処理、輝度補正処理などが挙げられる。色調補正処理や輝度補正処理は、ガンマ補正などを用いて行うことができる。

[0089]

フレーム間補間処理は、表示する映像のフレーム周波数を増大させる場合に、本来存在しないフレーム（補間フレーム）の画像を生成する。例えば、ある2枚の画像の差分から2枚の画像の間に挿入する補間フレームの画像を生成する。または2枚の画像の間に複数枚の補間フレームの画像を生成することもできる。例えば画像データのフレーム周波数が60Hzであったとき、複数枚の補間フレームを生成することで、表示部20に出力される画像信号のフレーム周波数を、2倍の120Hz、または4倍の240Hz、または8倍の480Hzなどに増大させることができる。

[0090]

画素間補間処理は、解像度をアップコンバートした際に、本来存在しないデータを補間する処理である。例えば、目的とする画素の周囲にある画素を参照し、それらの中間色を表示するようにデータを

補間する。

[0091]

ノイズ除去処理としては、文字などの輪郭の周辺に生じるモスキートノイズ、高速の動画で生じるブロックノイズ、ちらつきを生じさせるランダムノイズ、解像度のアップコンバートにより生じるドットノイズなどのさまざまなノイズの除去が挙げられる。

[0092]

階調変換処理は、データ (SDdiv) が示す階調を表示部20の出力特性に対応した階調へ変換する処理である。例えば階調数を大きくする場合、小さい階調数で入力された映像に対して、各画素に対応する階調値を補間して割り当てることで、ヒストグラムを平滑化する処理を行うことができる。また、ダイナミックレンジを広げる、ハイダイナミックレンジ (HDR) 処理も、階調変換処理に含まれる。

[0093]

色調補正処理は、映像の色調を補正する処理である。また輝度補正処理は、映像の明るさ (輝度コントラスト) を補正する処理である。例えば、表示部20が設けられる空間の照明の種類や輝度、または色純度などに応じて、表示部20に表示される映像の輝度や色調が最適となるように補正される。

[0094]

受信部74は、外部から入力されるデータ又は制御信号を受信する機能を有する。受信部74へのデータ又は制御信号の入力には、リモートコントローラ、携帯情報端末 (スマートフォンやタブレットなど)、表示部20に設けられた操作ボタンなどを用いることができる。

[0095]

インターフェース75は、受信部74が受信したデータ又は制御信号に適宜信号処理を施し、制御回路76に出力する機能を有する。

[0096]

制御回路76は、信号生成部70が有する各回路に制御信号を供給する機能を有する。例えば、制御回路76は、デコーダ72、又は処理回路73に制御信号を供給する機能を有する。制御回路76による制御は、受信部74が受信した制御信号などに基づいて行うことができる。

[0097]

以上のように、本発明の一態様では、表示部20で表示された映像 (画像を含む) を見た際の使用者60の生理状態に応じて人工知能を用いて補正された映像信号を表示部20に供給することにより、使用者60のVR酔いを低減することができる。

[0098]

なお、本実施の形態に示す構成は、他の実施の形態に示した構成と適宜組み合わせて用いることができる。

[0099]

(実施の形態2)

本実施の形態では、本発明の一態様である仮想現実提供システムを構成する、表示部20 (図1参照) に含まれる表示パネルの画素部及び駆動回路、制御部40 (例えば、ニューラルネットワーク (NN) 50)、及び信号生成部70 (例えば、処理回路や制御回路) 等に適用できるトランジスタの具体的な構成例について図6を用いて説明する。

[0100]

図6 (A) ~ (E) に示すトランジスタは、半導体層432に金属酸化物を用いたOSトランジスタである。OSトランジスタを用いる場合、画像に変化がない期間、又は変化が一定以下である期間において、画像信号の更新の頻度を極めて低く設定することができ、消費電力の削減を図ることができる。

[0101]

図6 (A) に示すトランジスタは、半導体層432のチャネル形成領域上に、絶縁層484が設けられている。絶縁層484は、半導体層432をエッチングする際のエッチングストッパーとして機能する。

[0102]

図6 (B) に示すトランジスタは、絶縁層484が、半導体層432を覆って絶縁層434上に延在している構成を有する。この場合、導電層433a及び導電層433bは、絶縁層484に設けられた開口を介して、半導体層432と接続される。

[0103]

図6 (C) に示すトランジスタは、絶縁層485、導電層486を有する。絶縁層485は、半導体層432、導電層433a、導電層433bを覆って設けられる。また、導電層486は絶縁層485上に設けられ、半導体層432と重なる領域を有する。

[0104]

導電層486は、半導体層432を挟んで導電層431とは反対側に位置する。導電層431を第1のゲート電極とした場合、導電層486は、第2のゲート電極として機能することができる。導電層431と導電層486に同じ電位を与えることで、トランジスタのオン電流を高めることができる。また、導電層431と導電層486の一方にしきい値電圧を制御するための電位を与え、他方に駆動のための電位を与えることで、トランジスタのしきい値電圧を制御することができる。

[0105]

図6 (D) に示すトランジスタは、トップゲート構造のトランジスタであり、ゲート電極として機能する導電層431が、半導体層432よりも上側（被形成面側とは反対側）に設けられる。また、半導体層432上には、絶縁層434及び導電層431が積層して形成される。また、絶縁層482は、半導体層432の上面及び側端部、導電層431を覆って設けられる。導電層433a及び導電層433bは、絶縁層482上に設けられている。導電層433a及び導電層433bは、絶縁層482に設けられた開口を介して、半導体層432と接続される。

[0106]

なお、ここでは絶縁層434が、導電層431と重ならない部分に存在しない場合の例を示すが、絶縁層434が半導体層432の上面及び側端部を覆って設けられていてもよい。

[0107]

図6 (D) に示すトランジスタは、導電層431と導電層433aまたは導電層433bとの物理的な距離を離すことが容易なため、これらの間の寄生容量を低減することが可能である。

[0108]

図6 (E) に示すトランジスタは、図6 (D) と比較して、導電層487及び絶縁層488を有している点で相違する。導電層487は半導体層432と重なる領域を有する。また、絶縁層488は、導電層487を覆って設けられる。

[0109]

導電層 487 は、第 2 のゲート電極として機能する。そのため、オン電流を高める、またはしきい値電圧を制御することなどが可能である。

[0110]

なお、図 6 (D) 及び (E) に示すように、半導体層 432 は領域 432n を有していてもよい。領域 432n は、窒素又は水素を有する絶縁層 482 と接する領域を有する。そして、絶縁層 482 中の窒素または水素が領域 432n に添加されることにより、領域 432n が n 型化される。この場合、領域 432n はソース領域又はドレイン領域として機能する。なお、領域 432n に含まれる窒素又は水素の濃度は、チャンネル形成領域よりも高い。また、領域 432n のキャリア密度は、チャンネル形成領域よりも高い。

[0111]

また、半導体層 432 は領域 432j を有していてもよい。領域 432j は、チャンネル形成領域と、ソース領域又はドレイン領域との間の接合領域としての機能を有する。領域 432j に含まれる窒素又は水素の濃度は、領域 432n よりも低く、チャンネル形成領域よりも高い。また、領域 432j のキャリア密度は、領域 432n よりも低く、チャンネル形成領域よりも高い。

[0112]

なお、その他の構成として、半導体層 432 にシリコンを含む半導体を用いたトランジスタを用いてもよい。シリコンを含む半導体としては、例えば、水素化アモルファスシリコン、微結晶シリコン、または多結晶シリコン等を用いることができる。

[0113]

本実施の形態で示した、半導体層に金属酸化物を用いた OS トランジスタは、オフ電流が小さいため、表示部 20 (図 1 参照) に含まれる表示パネルの画素部及び駆動回路、制御部 40 (例えば、ニューラルネットワーク (NN) 50)、及び信号生成部 70 (例えば、処理回路や制御回路) 等に適用することで抵消費電力化を図ることができる。特に、多くのデータ処理を行うニューラルネットワーク (NN) 50 に OS トランジスタを適用することは抵消費電力化の効果が大きいだけでなく、各層に記憶されたデータ保持におけるメモリ性が高いため、より好ましい。

[0114]

なお、本実施の形態に示す構成は、他の実施の形態に示した構成と適宜組み合わせて用いることができる。

[0115]

(実施の形態 3)

本実施の形態では、本発明の一態様である仮想現実提供システムを構成する表示部 20 (図 1 参照) に適用可能な表示パネルの構成例について説明する。ここでは、表示パネルが、表示素子とトランジスタ (FET) とを組み合わせた構成を有するアクティブマトリクス型であり、表示素子として発光素子を有する場合の構成について図 7 を用いて説明する。なお、図 7 (A) は表示パネル 21 の上面図であり、図 7 (B) は図 7 (A) を鎖線 A-A' で切断した断面図である。

[0116]

アクティブマトリクス型の表示パネルは、第 1 の基板 301 上に設けられた画素部 302、駆動回路部 (ソース線駆動回路) 303 と、駆動回路部 (ゲート線駆動回路) (304a、304b) を有する。画素部 302 および駆動回路部 303、304a、304b は、シール材 305 によって、第 1 の基板 301 と第 2 の基板 306 との間に封止される。

[0117]

また、第1の基板301上には、引き回し配線307が設けられる。引き回し配線307は、外部入力端子であるFPC308と接続される。なお、FPC308は、駆動回路部(303、304a、304b)に外部からの信号(例えば、ビデオ信号、クロック信号、スタート信号、リセット信号等)や電位を伝達する。また、FPC308にはプリント配線基板(PWB)が取り付けられていても良い。なお、これらFPCやのPWBが取り付けられた状態は、表示パネルに含まれる。

[0118]

本発明の一態様である仮想現実提供システムでは、VR酔いを低減するためにニューラルネットワークから出力される補正信号により映像速度が使用者の生理状態に応じて変更される。従って、本実施の形態で説明した表示パネルに入力される映像信号は、使用者の生理状態に応じて変更される。そこで、表示パネルを構成する駆動回路の駆動周波数を変えることができる可変回路等を設けておくことが好ましい。

[0119]

図7(B)に示す断面構造において、画素部302は、FET(スイッチング用FET)311、FET(電流制御用FET)312、およびFET312と電氣的に接続された第1の電極313を有する複数の画素により形成される。なお、各画素が有するFETの数は、特に限定されることはなく、必要に応じて適宜設けることができる。

[0120]

FET309、310、311、312は、特に限定されることはなく、例えば、スタガ型や逆スタガ型などのトランジスタを適用することができる。また、トップゲート型やボトムゲート型などのトランジスタ構造であってもよい。

[0121]

なお、これらのFET309、310、311、312に用いることのできる半導体の結晶性については特に限定されず、非晶質半導体、結晶性を有する半導体(微結晶半導体、多結晶半導体、単結晶半導体、又は一部に結晶領域を有する半導体)のいずれを用いてもよい。なお、結晶性を有する半導体を用いることで、トランジスタ特性の劣化を抑制できるため好ましい。

[0122]

また、これらの半導体としては、例えば、第14族の元素、化合物半導体、酸化物半導体、有機半導体などを用いることができる。代表的には、シリコンを含む半導体、ガリウムヒ素を含む半導体、インジウムを含む酸化物半導体などを適用することができる。

[0123]

駆動回路部303は、FET309とFET310とを有する。なお、FET309とFET310は、単極性(N型またはP型のいずれか一方のみ)のトランジスタを含む回路で形成されても良いし、N型のトランジスタとP型のトランジスタを含むCMOS回路で形成されても良い。また、外部に駆動回路を有する構成としても良い。

[0124]

第1の電極313の端部は、絶縁物314により覆われている。なお、絶縁物314には、ネガ型の感光性樹脂や、ポジ型の感光性樹脂(アクリル樹脂)などの有機化合物や、酸化シリコン、酸化窒化シリコン、窒化シリコン等の無機化合物を用いることができる。絶縁物314の上端部または下端部には、曲率を有する曲面を有するのが好ましい。これにより、絶縁部314の上層に形成される膜の

被覆性を良好なものとすることができる。

[0125]

第1の電極313上には、EL層315及び第2の電極316が積層され、第1の電極313、EL層315および第2の電極316により発光素子317が構成される。なお、EL層315は、発光層、正孔注入層、正孔輸送層、電子輸送層、電子注入層、電荷発生層等を有する。発光素子317には、公知の構成や公知の材料を適用することができる。

[0126]

なお、ここでは図示しないが、第2の電極316は外部入力端子であるFPC308と電氣的に接続されている。

[0127]

また、図7(B)に示す断面図では発光素子317を1つのみ図示しているが、画素部302において、複数の発光素子がマトリクス状に配置されているものとする。画素部302には、3種類(R、G、B)の発光が得られる発光素子をそれぞれ選択的に形成し、フルカラー表示可能な発光装置を形成することができる。また、3種類(R、G、B)の発光が得られる発光素子の他に、例えば、ホワイト(W)、イエロー(Y)、マゼンタ(M)、シアン(C)等の発光が得られる発光素子を形成してもよい。例えば、3種類(R、G、B)の発光が得られる発光素子に上述の数種類の発光が得られる発光素子を追加することにより、色純度の向上、消費電力の低減等の効果が得ることができる。また、カラーフィルタと組み合わせることによってフルカラー表示可能な発光装置としてもよい。なお、カラーフィルタの種類としては、赤(R)、緑(G)、青(B)、シアン(C)、マゼンタ(M)、イエロー(Y)等を用いることができる。

[0128]

第1の基板301上のFET(309、310、311、312)や、発光素子317は、第2の基板306と第1の基板301とをシール材305により貼り合わせることにより、第1の基板301、第2の基板306、およびシール材305で囲まれた空間318に備えられた構造を有する。なお、空間318は、不活性気体(窒素やアルゴン等)や有機物(シール材305を含む)で充填されていてもよい。

[0129]

シール材305には、エポキシ系樹脂やガラスフリットを用いることができる。なお、シール材305には、できるだけ水分や酸素を透過しない材料を用いることが好ましい。

[0130]

第1の基板301および第2の基板306には、ガラス基板や石英基板の他、FRP(Fiber Reinforced Plastics)、PVF(ポリビニルフロライド)、ポリエステルまたはアクリル等からなるプラスチック基板を用いることができる。なお、シール材としてガラスフリットを用いる場合には、接着性の観点からガラス基板を用いることが好ましい。

[0131]

また、アクティブマトリクス型の表示パネルに可撓性を持たせる場合、可撓性基板上にFETと発光素子とを直接形成しても良いが、剥離層を有する別の基板にFETと発光素子を形成した後、熱、力、レーザ照射などを与えることによりFETと発光素子を剥離層で剥離し、さらに可撓性基板に転載して作製しても良い。なお、剥離層としては、例えば、タングステン膜と酸化シリコン膜との無機膜の積層や、ポリイミド等の有機樹脂膜等を用いることができる。また可撓性基板としては、トランジス

タを形成することが可能な上述した基板材料のうち可撓性を有するものに加え、紙基板、セロファン基板、アラミドフィルム基板、ポリイミドフィルム基板、布基板（天然繊維（絹、綿、麻）、合成繊維（ナイロン、ポリウレタン、ポリエステル）若しくは再生繊維（アセテート、キュプラ、レーヨン、再生ポリエステル）などを含む）、皮革基板、又はゴム基板などが挙げられる。これらの基板を用いることにより、耐久性や耐熱性に優れ、軽量化および薄型化を図ることができる。

[0132]

本実施の形態では、仮想現実提供システムの表示部に適用可能な表示パネルの構成として、発光素子を表示素子として用い、トランジスタ（FET）とを組み合わせたアクティブマトリクス型の表示パネルについて説明したが、本発明は、これに限られることは無く、表示素子として液晶素子を用いることもできる。

[0133]

（実施の形態4）

本実施の形態では、本発明の一態様である仮想現実提供システムの表示部に適用可能なヘッドマウントディスプレイ（HMD）について、図8を用いて説明する。

[0134]

図8（A）（B）（C）は、HMD8300の外観を示す図である。HMD8300は、筐体8301と、表示部8302と、バンド状の固定具8304と、一対のレンズ8305と、を有する。

[0135]

使用者は、レンズ8305を通して、表示部8302の表示を視認することができる。なお、表示部8302を湾曲して配置させると好適である。表示部8302を湾曲して配置することで、使用者が高い臨場感を感じることができる。なお、本実施の形態では、表示部8302を1つ設ける構成について示したが、これに限定されず、例えば、表示部8302を2つ設ける構成としてもよい。なお、この場合、使用者の片方の目に1つの表示部が配置されるような構成とすると、視差を用いた3次元表示等を行うことも可能となる。

[0136]

なお、本発明の一態様である、仮想現実提供システムにおいて、HMD8300のレンズ8305を通して表示部8302を見た際の使用者の生理状態に応じて、ニューラルネットワークにより補正された映像を表示することにより、使用者のVR酔いを低減することができる。

[0137]

本実施の形態は、他の実施の形態に示す構成と適宜組み合わせることができる。

[符号の説明]

[0138]

10：仮想現実提供システム、20：表示部、30：計測部、31：シナプス回路（SC）、32：ニューロン回路（NC）、33：入力層（IL）、34：隠れ層（中間層：HL）、35：出力層（OL）、36：隠れシナプス回路（HS）、37：隠れニューロン回路（HN）、38：出力シナプス回路（OS）、39：出力ニューロン回路（ON）、50：ニューラルネットワーク、60：使用者、70：信号生成部、71：フロントエンド部（FE）、72：デコーダ（DEC）、73：処理回路（PC）、74：受信部（RCV）、75：インターフェース（IF）、76：制御回路（CTRL）、80：演算処理装置、301：第1の基板、302：画素部、303：駆動回路部（ソース線駆動回路）、304a、304b：駆動回路部（ゲート線駆動回路）、305：シール材、306：第2の基板、

307 : 引き回し配線、308 : FPC、309 : FET、310 : FET、311 : FET、312 : FET、313 : 第1の電極、314 : 絶縁物、315 : EL層、316 : 第2の電極、317 : 発光素子、318 : 空間、411 : 基板、431 : 導電層、432 : 半導体層、432j : 領域、432n : 領域、433a : 導電層、433b : 導電層、434 : 絶縁層、482 : 絶縁層、484 : 絶縁層、485 : 絶縁層、486 : 導電層、487 : 導電層、488 : 絶縁層、8300 : ヘッドマウントディスプレイ、8301 : 筐体、8302 : 表示部、8304 : 固定具、8305 : レンズ

請求の範囲

〔請求項 1〕

表示部と、制御部とを有し、
前記表示部は、映像を表示することによって仮想現実を使用者に提供し、
前記制御部は、ニューラルネットワークを有し、
前記ニューラルネットワークは、学習内容に基づき、前記使用者の生理状態に応じて、酔いを低減する補正データを出力し、
前記制御部は、前記補正データに基づき、前記映像を補正して前記表示部に表示させる仮想現実提供システム。

〔請求項 2〕

表示部と、制御部、計測部と、を有し、
前記表示部は、第 1 のデータに基づく映像を表示することによって仮想現実を使用者に提供し、
前記制御部は、ニューラルネットワークを有し、
前記計測部は、前記映像を見た際の前記使用者の生理状態に基づく第 2 のデータを測定し、
前記ニューラルネットワークは、前記第 1 のデータと前記第 2 のデータに基づき、前記使用者の生理状態に応じて、酔いを低減する第 3 のデータを出力し、
前記制御部は、前記第 3 のデータに基づき、前記映像を補正して前記表示部に表示させる仮想現実提供システム。

〔請求項 3〕

請求項 2 において、
前記ニューラルネットワークは、前記第 1 のデータと前記第 2 のデータに基づき、前記ニューラルネットワークの重みを更新して、酔いを低減する第 3 のデータを出力し、前記第 3 のデータに基づき、前記映像を補正することにより学習を行う仮想現実提供システム。

〔請求項 4〕

請求項 2 または請求項 3 において、
前記計測部は、前記使用者の血圧、心拍数、発汗量または脳波のいずれかを測定することを特徴とする仮想現実提供システム。

〔請求項 5〕

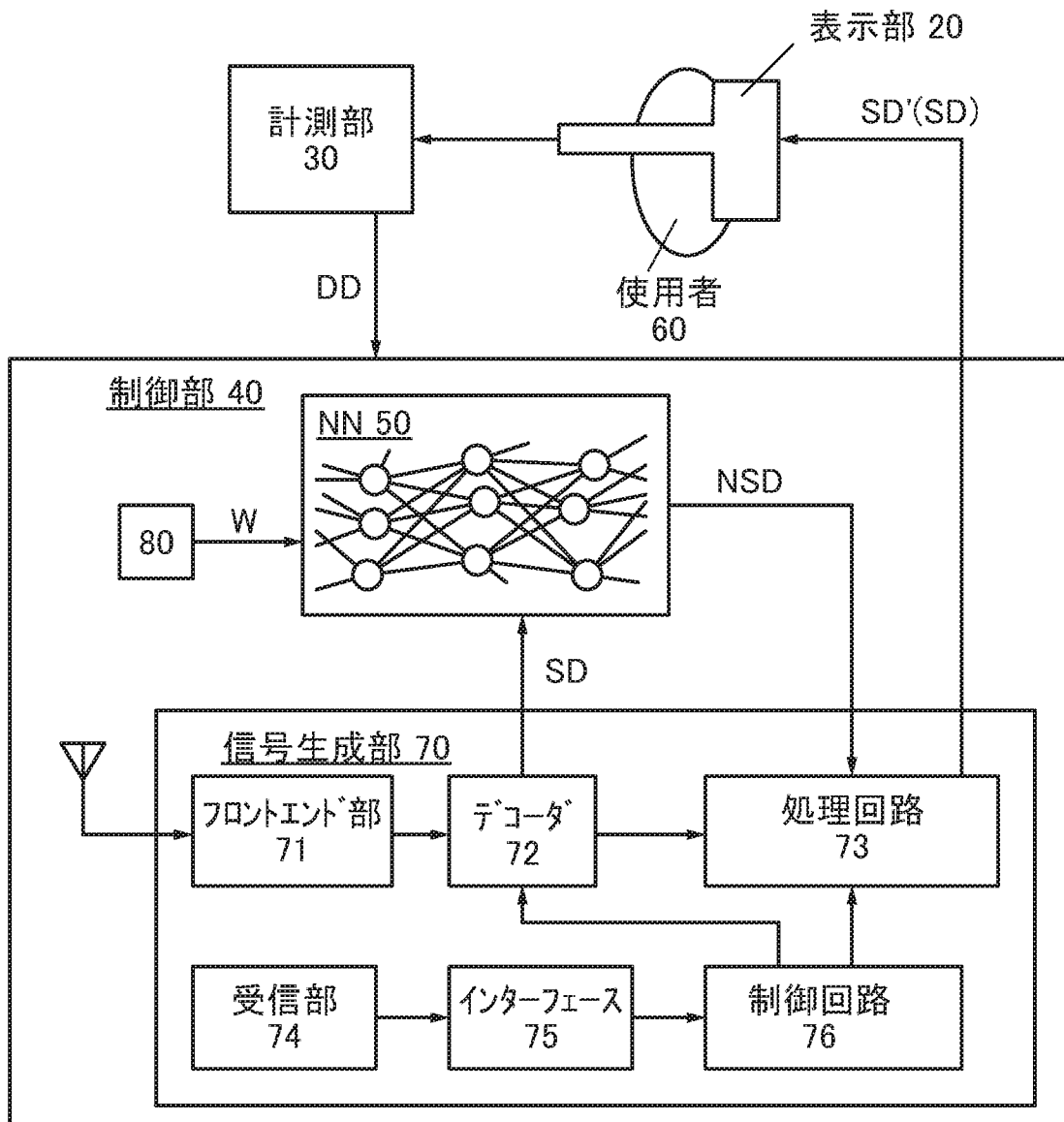
表示部と、制御部とを有し、
前記制御部は、ニューラルネットワークを有し、
前記ニューラルネットワークは、学習内容に基づき、前記使用者の生理状態に応じて、酔いを低減する補正データを出力し、
前記表示部は、前記補正データに基づき補正された映像を表示する仮想現実提供システム。

〔請求項 6〕

請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか一において、
前記使用者は、血圧、心拍数、発汗量または脳波の測定により生理状態がモニタされる仮想現実提供システム。

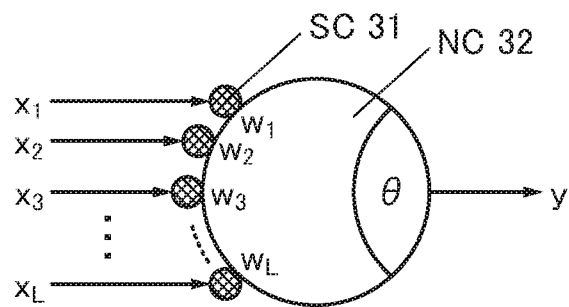
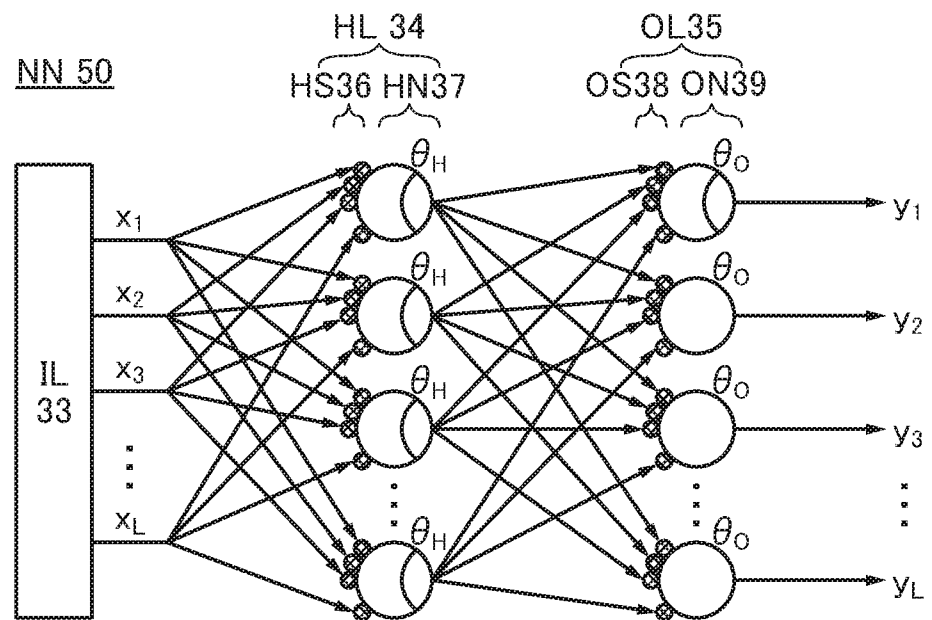
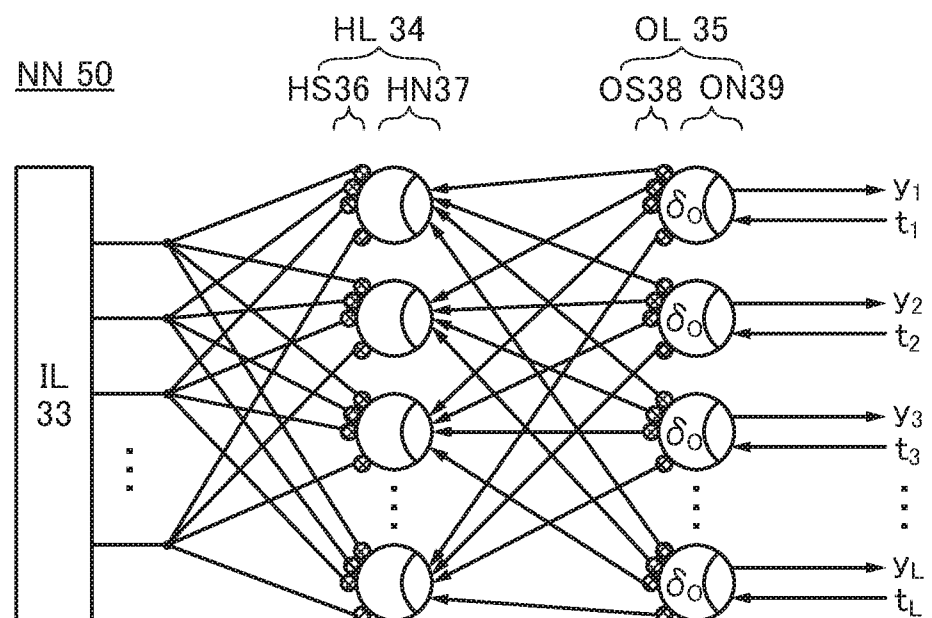
[図 1]

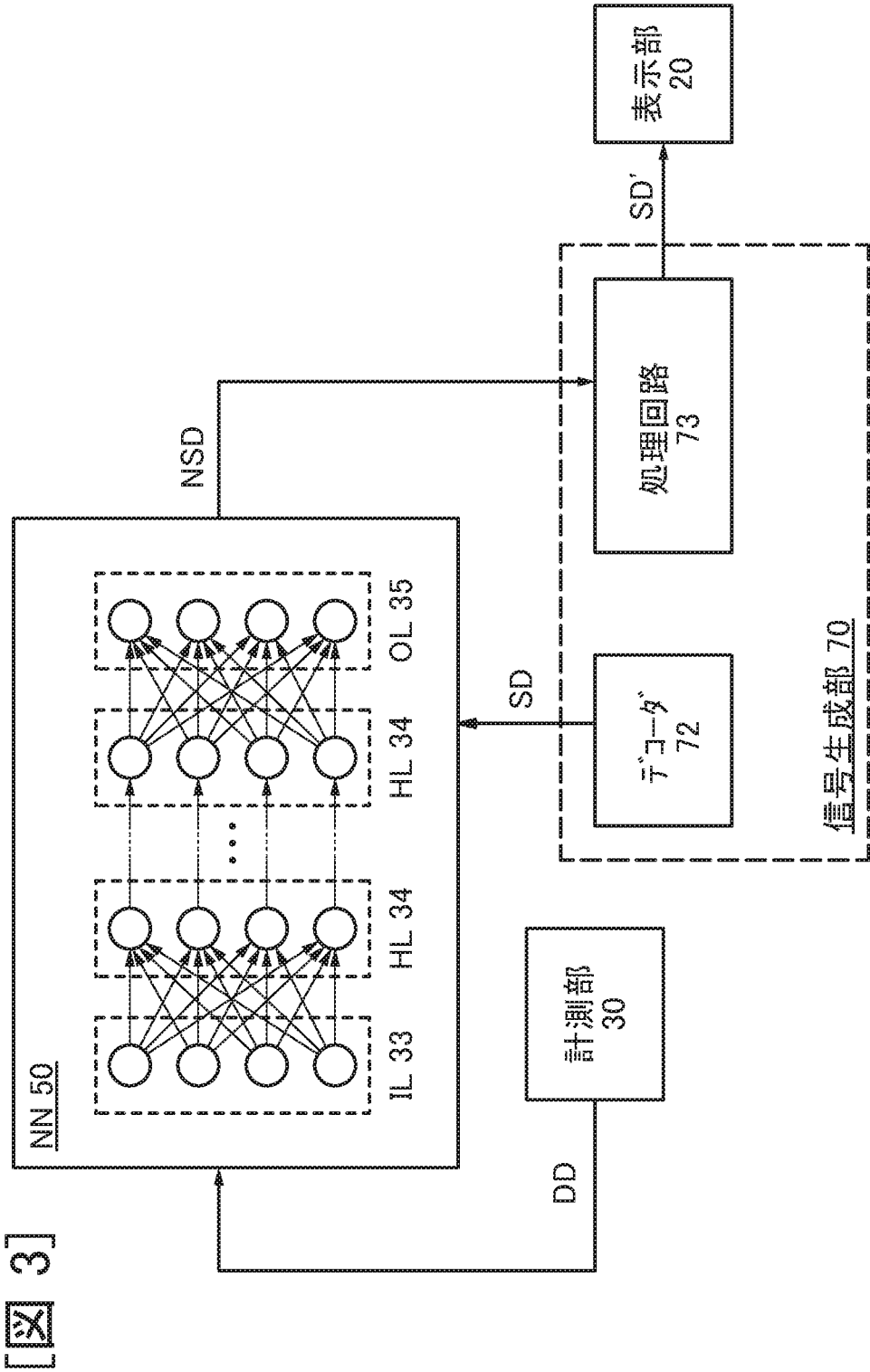
10



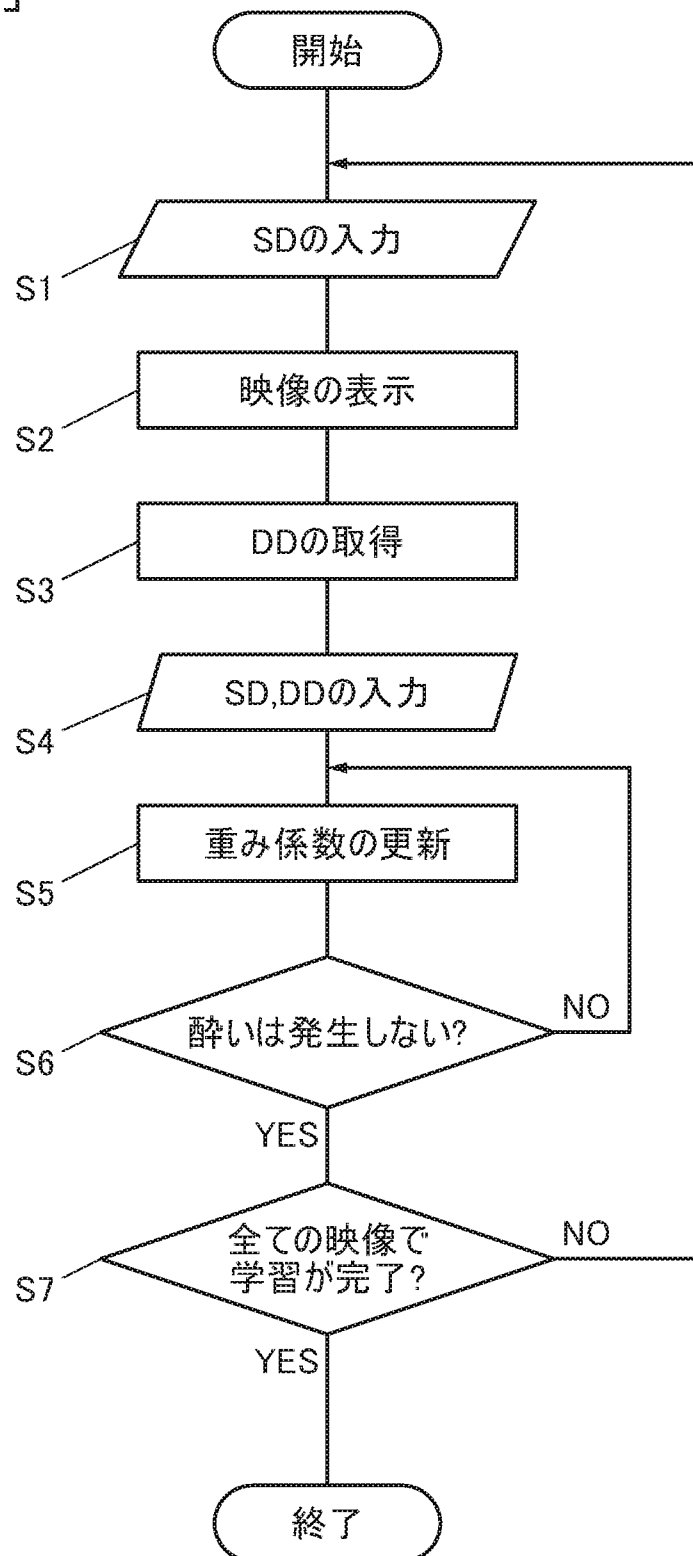
[図 2]

(A)

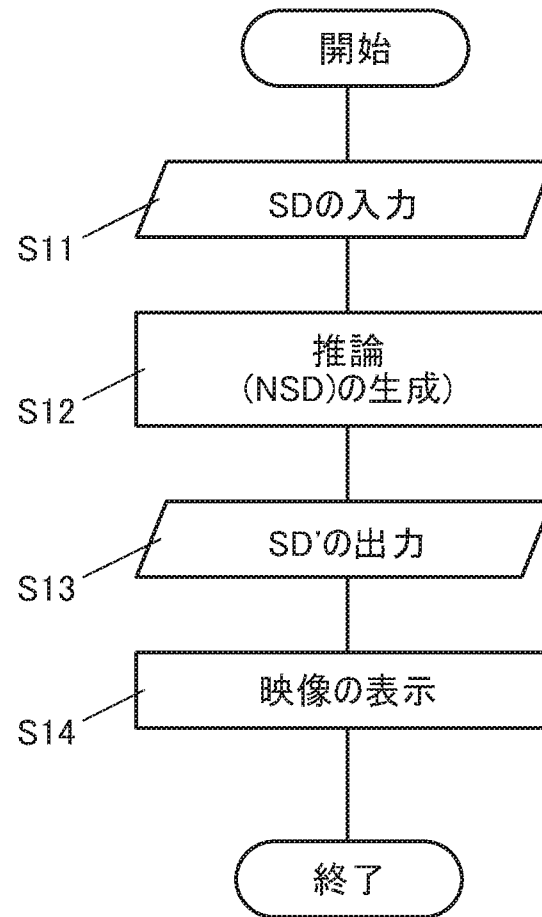
(B) NN 50(C) NN 50



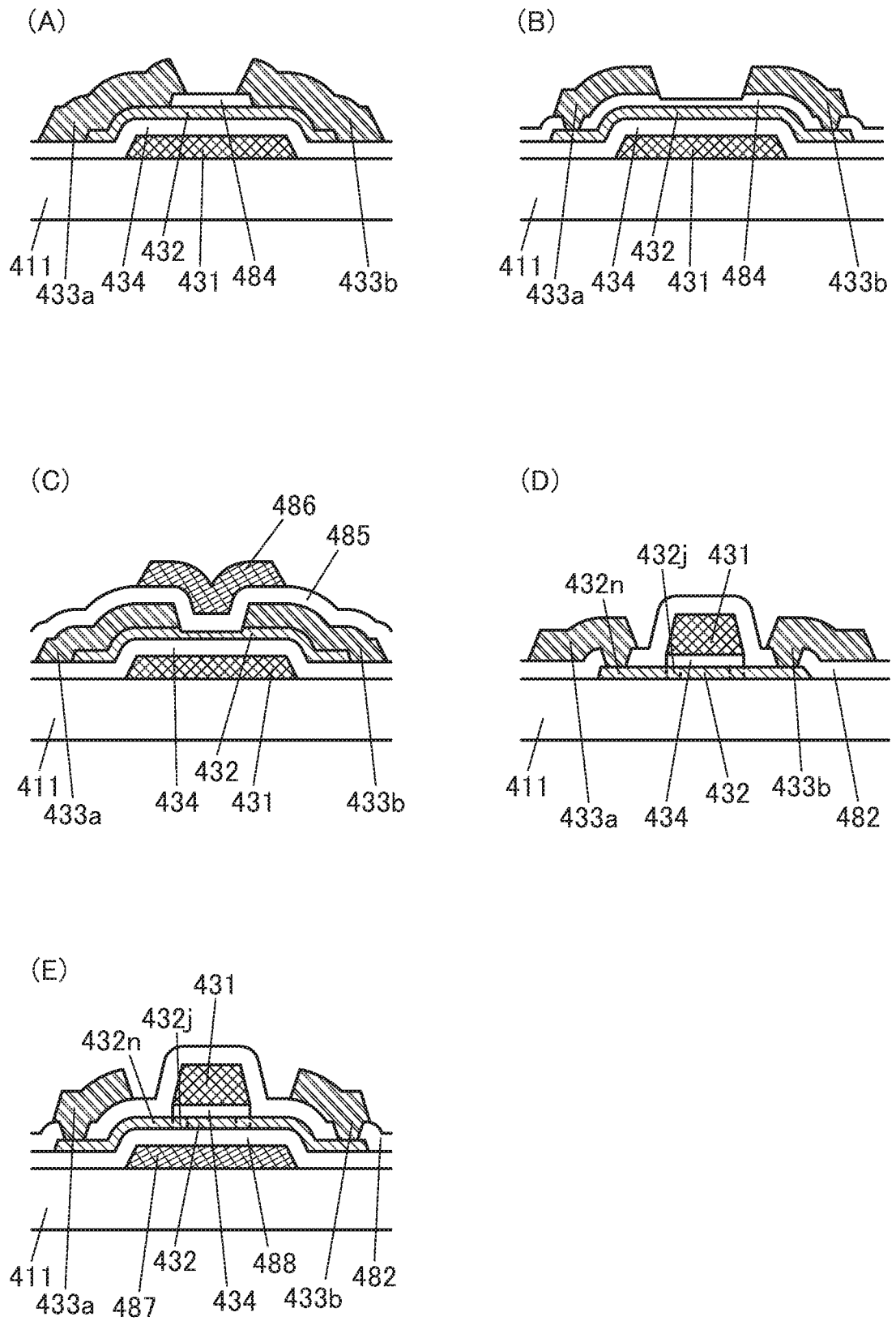
[図 4]



[図 5]

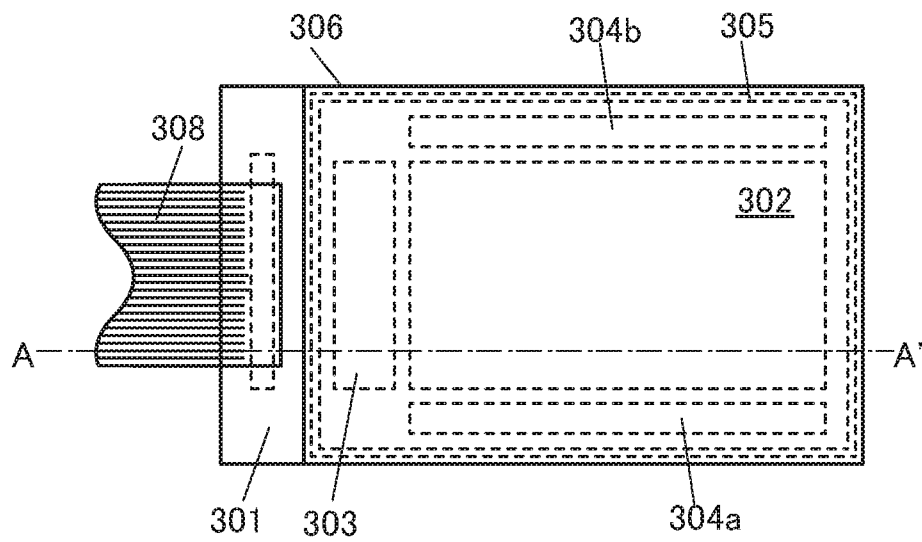


[図 6]

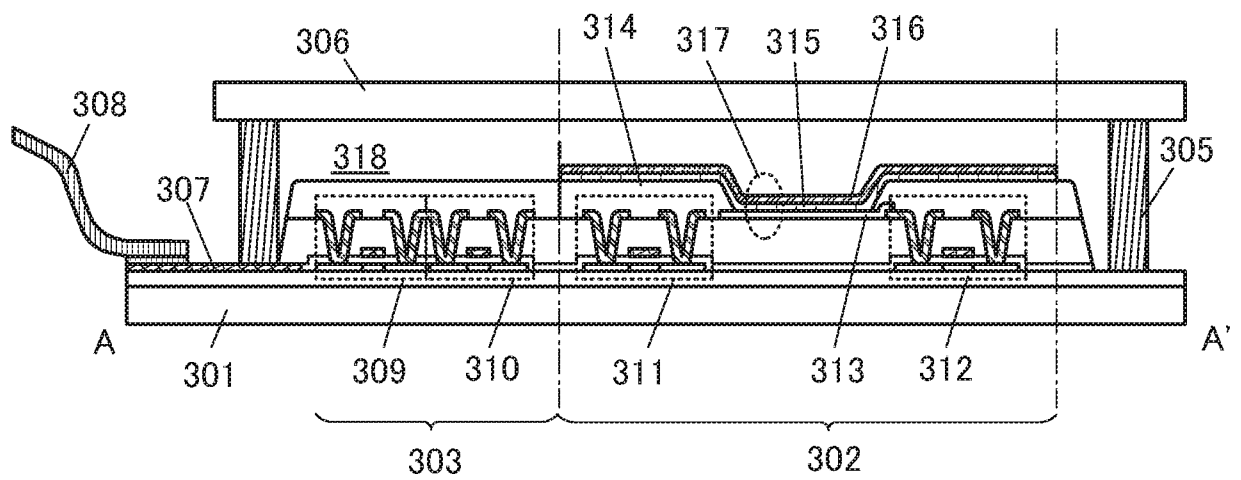


[図 7]

(A) 21



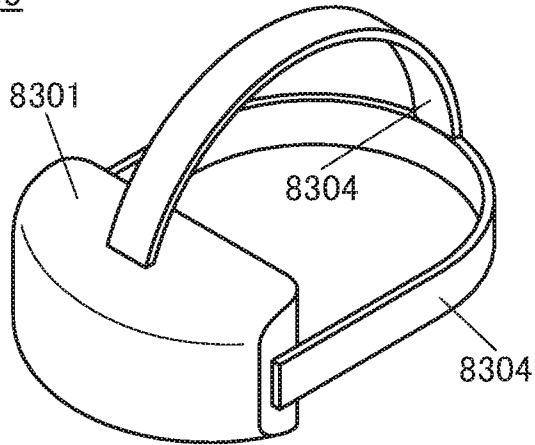
(B)



[図 8]

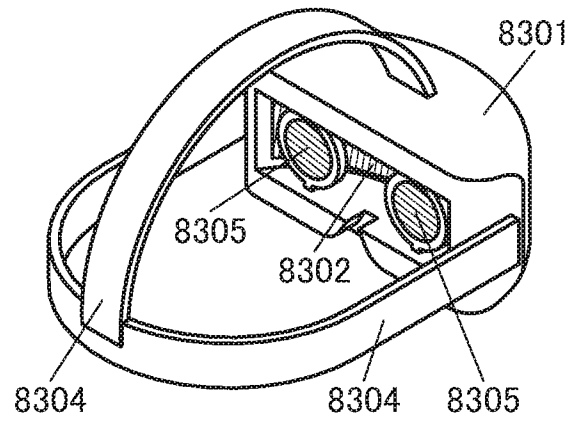
(A)

8300



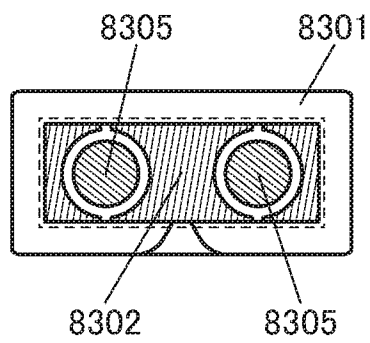
(B)

8300



(C)

8300



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/IB2018/056471

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl. G06F3/01 (2006.01) i, G09G5/00 (2006.01) i, H04N5/64 (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) Int.Cl. G06F3/01, G09G5/00, H04N5/64 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 1971-2018 Registered utility model specifications of Japan 1996-2018 Published registered utility model applications of Japan 1994-2018 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 2006-40055 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 09 February 2006, paragraphs [0039]-[0040], [0045]-[0046], [0056]-[0058], [0069] (Family: none)	1-6
Y	JP 6-165196 A (MATSUSHITA INDUSTRIAL CO., LTD.) 10 June 1994, abstract, paragraph [0021] (Family: none)	1-6
A	JP 2000-339490 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 08 December 2000, paragraphs [0026]-[0036], [0043] (Family: none)	1-6
☒ 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 30 October 2018 (30.10.2018)		Date of mailing of the international search report 13 November 2018 (13.11.2018)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/ IB2018/056471

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 2011 -28633 A (SONY CORP.) 10 February 2011, paragraphs [0043]-[0044], [0047]-[0074], fig. 2 & US 2011/0028805 A1, paragraphs [0049]-[0050], [0053]-[0080], fig. 2 & CN 101986349 A	1-6
A	田部田 晋 ほか, 人工ニューラルネットワークを用いた映像酔いの強度予測の検討, 電子情報通信学会技術研究報告, 11 July 2015, vol. 115 no. 149, pp. 1-4, (TABETA, Shin et al., "Prediction of Visual Induced Motion Sickness by Artificial Neural Network", IEICE technical report)	1-6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G06F3/01(2006.01)i, G09G5/00(2006.01)i, H04N5/64(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G06F3/01, G09G5/00, H04N5/64

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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
Y	JP 2006-40055 A（松下電器産業株式会社）2006.02.09, 段落[0039]-[0040], [0045]-[0046], [0056]-[0058], [0069] （ファミリーなし）	1-6
Y	JP 6-165196 A（松下電子工業株式会社）1994.06.10, 要約, 段落[0021]（ファミリーなし）	1-6
A	JP 2000-339490 A（三菱電機株式会社）2000.12.08, 段落[0026]-[0036], [0043]（ファミリーなし）	1-6

☒ 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

30.10.2018

国際調査報告の発送日

13.11.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/JP）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

鈴木 大輔

5E

5582

電話番号 03-3581-1101 内線 3521

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 2011-28633 A (ソニー株式会社) 2011.02.10, 段落[0043]-[0044], [0047]-[0074], 第2図 & US 2011/0028805 A1, 段落[0049]-[0050], [0053]-[0080], 第2図 & CN 101986349 A	1-6
A	田部田 晋 ほか, 人工ニューラルネットワークを用いた映像酔いの強度予測の検討, 電子情報通信学会技術研究報告, 2015.07.11, Vol.115 No.149, 第1-4頁	1-6