(19)日本国特許庁(JP)　(12)公表特許公報(A)　(11)公表番号
特表2023-549439
(P2023-549439A)
(43)公表日　令和5年11月24日(2023.11.24)

(51)国際特許分類		FI			テーマコード（参考）
G09G	*5/00 (2006.01)*	G09G	5/00	550C	4C316
A61B	*3/113(2006.01)*	G09G	5/00	510A	5C182
		G09G	5/00	550X	
		G09G	5/00	530H	
		A61B	3/113		

審査請求　未請求　予備審査請求　未請求　（全26頁）

(21)出願番号　特願2023-548999(P2023-548999)
(86)(22)出願日　令和3年10月11日(2021.10.11)
(85)翻訳文提出日　令和5年5月24日(2023.5.24)
(86)国際出願番号　PCT/EP2021/077977
(87)国際公開番号　WO2022/084076
(87)国際公開日　令和4年4月28日(2022.4.28)
(31)優先権主張番号　2026709
(32)優先日　令和2年10月20日(2020.10.20)
(33)優先権主張国・地域又は機関
オランダ(NL)
(81)指定国・地域　AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA,RW,SD,SL,ST,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(AL,AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,
最終頁に続く

(71)出願人　523149318
ラビット・アイズ・ベー・フェー
オランダ・３０１６・ベーエム・ロッテルダム・ウェストプレイン・１１
(74)代理人　100108453
弁理士　村山 靖彦
(74)代理人　100110364
弁理士　実広 信哉
(74)代理人　100133400
弁理士　阿部 達彦
(72)発明者　レンナルト・フドクネフト
オランダ・３０６９・エヌエル・ロッテルダム・ズールベス・３７
(72)発明者　リシャルト・メンデス
スリナム共和国・パラマリボ・ダリオ・
最終頁に続く

(54)【発明の名称】　視力矯正表示デバイス、視線追跡システム、および視覚障害を補償する方法

(57)【要約】
本発明は、視覚障害を有するユーザ用の画像を表示するための表示デバイスに関する。表示デバイスは、ピクセル構成ディスプレイと、プロセッサと、視線追跡システムと、マイクロレンズアレイとを備える。本発明はまた、視覚障害を有するユーザ用の画像を表示デバイス上に表示するための方法に関する。本発明は、視覚障害を有するユーザ用の画像を表示するように適合された表示デバイスを動作させるためのプロセッサ、および本発明の方法を実施するためのコンピュータプログラムに関する。

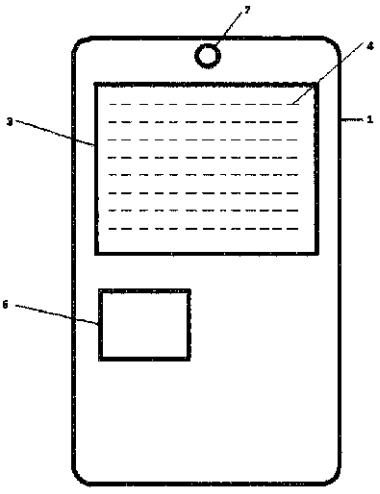


Fig. 1

【特許請求の範囲】
【請求項１】
視覚障害を有するユーザ用の画像(2)を表示するように適合された表示デバイス(1)であって、
各ピクセルがいくつかのサブピクセルを備えるピクセル(4)のアレイを備えるピクセル構成ディスプレイ(3)であって、前記ピクセル構成ディスプレイ(3)の位置に対する視認位置に位置するユーザの眼(5)に前記画像(2)を表示するように動作することができるピクセル構成ディスプレイ(3)と、
前記ピクセル構成ディスプレイ(3)の前記ピクセル(4)を、前記ピクセル構成ディスプレイ(3)上に前記画像(2)を表示するように動作させるためのプロセッサ(6)であって、前記眼の焦点距離などユーザの前記眼(5)に関する情報を記憶するように動作可能であるプロセッサ(6)と、
前記ピクセル構成ディスプレイ(3)の前記位置に対する前記ユーザの前記眼(5)の前記視認位置の変化を判定するように適合された視線追跡システム(7)であって、好ましくは、前記プロセッサが、前記視線追跡システムによって検出された視認位置の変化に基づいて前記ユーザの前記眼の前記視認位置の変化を判定するように構成される、視線追跡システムと、
前記ピクセル構成ディスプレイ(3)上に設けられたマイクロレンズアレイ(8)であって、前記ピクセル構成ディスプレイ(3)に平行に向けられた2次元平面内に配置されたマイクロレンズ(9)を備え、前記ピクセル構成ディスプレイ(3)を覆い、好ましくは完全に覆い、前記ピクセル構成ディスプレイ(3)によって放出された光を前記視認位置における前記ユーザの前記眼(5)の方へ投影するように構成されるマイクロレンズアレイ(8)とを備え、
前記プロセッサ(6)は、前記ユーザの前記眼の前記焦点距離を第1の視認位置と比較することによって、前記ユーザの前記眼(5)の前記第1の視認位置に対応する、仮想画像平面(10)の第1の位置を判定するように構成され、仮想画像(11)が、前記仮想画像平面上(10)に位置し、前記ピクセル構成ディスプレイ(3)上に表示される画像(2)に対応し、前記仮想画像平面(10)の仮想ピクセル(12)の値を決定し、
前記プロセッサ(6)は、前記ピクセル構成ディスプレイ(3)のサブピクセル(13)によって放出される光線の光路(15)として、前記対応するサブピクセル(13)と、前記マイクロレンズアレイ(8)と、前記ユーザの前記眼(5)の網膜と、第1の仮想ピクセル(14)との間の光路を判定することによって、前記対応するサブピクセル(13)を前記仮想画像平面(10)の対応する前記第1の仮想ピクセル(14)に関係付けるように構成され、
前記プロセッサ(6)は、前記対応するサブピクセル(13)の値を前記第1の仮想ピクセル(14)の値と比較することによって、前記ピクセル構成ディスプレイ(3)の前記対応するサブピクセル(13)の第1の値を判定するように構成され、
前記プロセッサ(6)は、前記ユーザの前記眼(5)が前記第1の視認位置にあるときに前記それぞれの第1の値に基づいて前記ディスプレイ(3)の前記対応するサブピクセル(13)を動作させるように構成され、
前記プロセッサ(6)は、前記視線追跡システム(7)が、前記第1の視認位置から第2の視認位置への前記ユーザの前記眼(5)の前記視認位置の変化を判定したときに、前記ユーザの前記眼(5)の前記第2の視認位置に対応する前記仮想画像平面(10)の第2の位置を判定するように構成され、
前記プロセッサ(6)は、前記仮想画像平面(10)が前記第2の位置にあるときに、前記ピクセル構成ディスプレイ(3)の前記対応するサブピクセル(13)を前記仮想画像平面(10)の第2の仮想ピクセル(16)に関係付けるようにさらに構成され、
前記プロセッサ(6)は、前記対応するサブピクセル(13)の値を前記第2の仮想ピクセル(16)の値と比較することによって、前記ピクセル構成ディスプレイ(3)の前記対応するサブピクセル(13)の第2の値を判定するようにさらに構成され、
前記プロセッサ(6)は、前記ユーザの前記眼(5)が前記第2の視認位置にあるときに前記

第2の値に基づいて前記ディスプレイ(3)の前記対応するサブピクセル(13)を動作させるように構成されることを特徴とする表示デバイス。

【請求項２】

前記プロセッサ(6)は、

前記仮想画像平面(10)が前記第1の位置にあるときに、前記対応する第1の仮想ピクセル(14)の前記ピクセル構成ディスプレイ(3)に対する第1のピクセル位置を判定し、

前記仮想画像平面(10)が前記第2の位置にあるときに、前記仮想ピクセル(12)のうちの1つまたは複数について、前記仮想ピクセル(12)の各々の位置を前記第1のピクセル位置と比較し、

前記ピクセル構成ディスプレイ(3)の前記対応するサブピクセル(13)を、位置が、前記仮想画像平面(10)が前記第2の位置にあるときに前記第1のピクセル位置に対応する前記仮想ピクセル(16)に関係付けることによって、前記対応するサブピクセル(13)を前記仮想画像平面(10)の前記第2の仮想ピクセル(16)に関係付けるように構成される、請求項1に記載の表示デバイス(1)。

【請求項３】

前記プロセッサ(6)は、

前記ピクセル構成ディスプレイ(3)に平行な前記第1のピクセル位置の平行成分と、

前記ピクセル構成ディスプレイ(3)に垂直な前記第1のピクセル位置の垂直成分と、

前記仮想画像平面(10)が第2の位置にあるときの前記仮想ピクセル(12)の各々の位置の平行成分と、

前記仮想画像平面(10)が前記第2の位置にあるときの前記仮想ピクセル(12)の各々の位置の垂直成分とを判定するように構成され、

前記プロセッサ(6)は、前記垂直成分同士が等しいとき、前記ピクセル構成ディスプレイ(3)の前記対応するサブピクセル(13)を、平行成分が前記第1のピクセル位置の前記平行成分に等しい前記仮想ピクセル(16)に関係付けるように構成される、請求項2に記載の表示デバイス(1)。

【請求項４】

前記プロセッサ(6)は、前記視線追跡システム(7)が前記ピクセル構成ディスプレイ(3)に対する垂直方向において前記ユーザの前記眼(5)の変化を検出しないときに、前記ピクセル構成ディスプレイ(3)の前記対応するサブピクセル(13)を、平行成分が前記第1のピクセル位置の前記平行成分に等しい前記仮想ピクセル(16)に関係付けるように構成される、請求項3に記載の表示デバイス(1)。

【請求項５】

前記表示デバイスは、フィードバック、たとえば触覚フィードバックを前記ユーザに提供し、たとえば、前記ピクセル構成ディスプレイ(3)の位置を変更するよう前記ユーザに促すように適合される、請求項1から4のうちの一項または複数に記載の表示デバイス(1)。

【請求項６】

前記視線追跡システム(7)は、前記ユーザが前記ピクセル構成ディスプレイ(3)のどの部分を注視しているかを判定する前記ユーザの前記眼(5)の視線を追跡するようにさらに適合される、請求項1から5のうちの一項または複数に記載の表示デバイス(1)。

【請求項７】

前記対応するサブピクセル(13)は、前記ユーザが注視している前記ピクセル構成ディスプレイ(3)の部分に位置する、請求項6に記載の表示デバイス(1)。

【請求項８】

マイクロレンズ幅および/またはマイクロレンズ高さが、前記ピクセル構成ディスプレイ(3)の8つのサブピクセル(13)のピッチ以下である、請求項1から7のうちの一項または複数に記載の表示デバイス(1)。

【請求項９】

前記表示デバイス(1)は、光学ギャップ層(17)をさらに備え、前記光学ギャップ層(17

)は、前記ピクセル構成ディスプレイ(3)と前記マイクロレンズアレイ(8)との間に設けられ、前記光学ギャップ層(17)は、前記ピクセル構成ディスプレイ(3)と前記マイクロレンズアレイ(8)との間に光学ギャップ(18)を画定する、請求項1から8のうちの一項または複数に記載の表示デバイス(1)。

【請求項１０】

光学ギャップ層が存在し、前記マイクロレンズアレイの各レンズについて、

より小さい(マイクロレンズ幅、マイクロレンズ高さ)/光学ギャップ-瞳孔径-点投影直径/物体距離という関係が、

最小限に抑えられ、ここで、前記対応するマイクロレンズ幅およびマイクロレンズ高さのうちのより小さい方が、より小さい(マイクロレンズ幅、マイクロレンズ高さ)によって示され、前記ユーザの瞳孔サイズの推定値が、瞳孔径によって示され、前記眼の瞳孔が位置する平面上のサブピクセル内の任意の点の投影サイズが、点投影直径によって示され、前記ピクセル構成ディスプレイから前記ユーザの前記眼までの距離が、物体距離によって示される、請求項9に記載の表示デバイス(1)。

【請求項１１】

前記マイクロレンズアレイ(8)内の前記マイクロレンズ(9)の前記焦点距離が、前記光学ギャップ(18)に等しい、請求項9および10のうちの一項または複数に記載の表示デバイス(1)。

【請求項１２】

前記光学ギャップは、二次マイクロレンズアレイを備える、請求項9から11のうちの一項または複数に記載の表示デバイス(1)。

【請求項１３】

前記マイクロレンズ(9)は、矩形のマイクロレンズ(9)である、請求項1から12のうちの一項または複数に記載の表示デバイス(1)。

【請求項１４】

前記マイクロレンズ(9)は、方形のマイクロレンズ(9)である、請求項1から13のうちの一項または複数に記載の表示デバイス(1)。

【請求項１５】

前記表示デバイス(1)は、前記マイクロレンズアレイ(8)上に配置された保護層(19)をさらに備える、請求項1から14のうちの一項または複数に記載の表示デバイス(1)。

【請求項１６】

前記ピクセル構成ディスプレイ(3)は、スマートフォンケース内に設けられる、請求項1から15のうちの一項または複数に記載の表示デバイス。

【請求項１７】

視覚障害を有するユーザ用の画像(2)を表示する方法であって、請求項1から16のうちの一項または複数に記載の表示デバイス(1)が使用され、前記表示デバイス(1)は、

各ピクセルがいくつかのサブピクセルを備えるピクセル(4)のアレイを備えるピクセル構成ディスプレイ(3)であって、前記ピクセル構成ディスプレイ(3)の位置に対する視認位置に位置するユーザの眼(5)に前記画像(2)を表示するように動作することができるピクセル構成ディスプレイ(3)と、

前記ピクセル構成ディスプレイ(3)の前記ピクセル(4)を、前記ピクセル構成ディスプレイ(3)上に前記画像(2)を表示するように動作させるためのプロセッサ(6)であって、前記眼の焦点距離などユーザの前記眼(5)に関する情報を記憶するように動作可能であるプロセッサ(6)と、

前記ピクセル構成ディスプレイ(3)の前記位置に対する前記ユーザの前記眼(5)の前記視認位置の変化を判定するように適合された視線追跡システム(7)であって、好ましくは、前記プロセッサが、前記視線追跡システムによって検出された視認位置の変化に基づいて前記ユーザの前記眼の前記視認位置の変化を判定するように構成される、視線追跡システムと、

前記ピクセル構成ディスプレイ(3)上に設けられたマイクロレンズアレイ(8)であって

、前記ピクセル構成ディスプレイ(3)に平行に向けられた2次元平面内に配置されたマイクロレンズ(9)を備え、前記ピクセル構成ディスプレイ(3)を覆い、好ましくは完全に覆い、前記ピクセル構成ディスプレイ(3)によって放出された光を前記視認位置における前記ユーザの前記眼(5)の方へ投影するように構成されるマイクロレンズアレイ(8)とを備え、

前記プロセッサ(6)は、前記ユーザの前記眼の前記焦点距離を前記第1の視認位置と比較することによって、前記ユーザの前記眼(5)の第1の視認位置に対応する、仮想画像平面(10)の第1の位置を判定するように構成され、仮想画像(11)が、前記仮想画像平面上(10)に位置し、前記ピクセル構成ディスプレイ(3)上に表示される画像(2)に対応し、前記仮想画像平面(10)の仮想ピクセル(12)の値を決定し、

前記プロセッサ(6)は、前記ピクセル構成ディスプレイ(3)のサブピクセル(13)によって放出される光線の光路(15)として、前記対応するサブピクセル(13)と、前記マイクロレンズアレイ(8)と、前記ユーザの前記眼(5)の網膜と、前記第1の仮想ピクセル(14)との間の光路を判定することによって、前記対応するサブピクセル(13)を前記仮想画像平面(10)の対応する第1の仮想ピクセル(14)に関係付けるように構成され、

前記プロセッサ(6)は、前記対応するサブピクセル(13)の値を前記第1の仮想ピクセル(14)の値と比較することによって、前記ピクセル構成ディスプレイ(3)の前記対応するサブピクセル(13)の第1の値を判定するように構成され、

前記プロセッサ(6)は、前記ユーザの前記眼(5)が前記第1の視認位置にあるときに前記それぞれの第1の値に基づいて前記ディスプレイ(3)の前記対応するサブピクセル(13)を動作させるように構成され、

前記プロセッサ(6)は、前記視線追跡システム(7)が、前記第1の視認位置から前記第2の視認位置への前記ユーザの前記眼(5)の前記視認位置の変化を判定したときに、前記ユーザの前記眼(5)の第2の視認位置に対応する前記仮想画像平面(10)の第2の位置を判定するように構成され、

前記プロセッサ(6)は、前記仮想画像平面(10)が前記第2の位置にあるときに、前記ピクセル構成ディスプレイ(3)の前記対応するサブピクセル(13)を前記仮想画像平面(10)の第2の仮想ピクセル(16)に関係付けるようにさらに構成され、

前記プロセッサ(6)は、前記対応するサブピクセル(13)の値を前記第2の仮想ピクセル(16)の値と比較することによって、前記ピクセル構成ディスプレイ(3)の前記対応するサブピクセル(13)の第2の値を判定するようにさらに構成され、

前記プロセッサ(6)は、前記ユーザの前記眼(5)が前記第2の視認位置にあるときに前記第2の値に基づいて前記ディスプレイ(3)の前記対応するサブピクセル(13)を動作させるように構成される、方法。

【請求項１８】

前記ユーザの前記眼(5)の焦点距離を前記視認位置と比較することによって、仮想画像平面(10)の第1の位置を判定するステップであって、仮想画像(11)が、前記仮想画像平面(10)上に位置し、前記ピクセル構成ディスプレイ(3)上に表示される画像(2)に対応し、前記仮想画像平面(10)の仮想ピクセル(12)の値を決定する、判定するステップと、

前記ピクセル構成ディスプレイ(3)の対応するサブピクセル(13)によって放出される光線の光路(15)として、前記対応するサブピクセル(13)と、前記マイクロレンズアレイ(8)と、前記ユーザの前記眼(5)の網膜と、前記第1の仮想ピクセル(14)との間の光路を判定することによって、前記対応するサブピクセル(13)を、前記仮想画像平面(10)の対応する第1の仮想ピクセル(14)に関係付けるステップと、

前記ピクセル構成ディスプレイ(3)の前記対応するサブピクセル(13)の値を前記第1の仮想ピクセル(14)の値と比較することによって、前記対応するサブピクセル(13)の第1の値を判定するステップと、

前記ユーザの前記眼(5)が前記第1の視認位置にあるときに前記それぞれの第1の値に基づいて前記ディスプレイ(3)の前記対応するサブピクセル(13)を動作させるステップと、

前記視線追跡システム(7)によって判定される前記ユーザの前記眼(5)の第2の視認位置の変化に基づいて、前記ユーザの前記眼(5)の前記視認位置に対応する、前記仮想画像平面(10)の第2の位置を判定するステップと、

前記仮想画像平面(10)が前記第2の位置にあるときに、前記ピクセル構成ディスプレイ(3)の前記対応するサブピクセル(13)を前記仮想画像平面(10)の第2の仮想ピクセル(16)に関係付けるステップと、

前記対応するサブピクセル(13)の値を前記第2の仮想ピクセル(16)の値と比較することによって、前記ピクセル構成ディスプレイ(3)の前記対応するサブピクセル(13)の第2の値を判定するステップと、

前記ユーザの前記眼(5)が前記第2の視認位置にあるときに、前記第2の値に基づいて前記ディスプレイ(3)の前記対応するサブピクセル(13)を動作させるステップとを含む、請求項17に記載の方法。

【請求項１９】

前記仮想画像平面(10)が前記第1の位置にあるときに、前記対応する第1の仮想ピクセル(14)の前記ピクセル構成ディスプレイ(3)に対する第1のピクセル位置を判定するステップと、

前記仮想画像平面(10)が前記第2の位置にあるときに、前記仮想ピクセル(12)のうちの1つまたは複数について、前記仮想ピクセル(12)の各々の位置を前記第1のピクセル位置と比較するステップと、

前記ピクセル構成ディスプレイ(3)の前記対応するサブピクセル(13)を、位置が、前記仮想画像平面(10)が前記第2の位置にあるときに前記第1のピクセル位置に対応する前記仮想ピクセル(16)に関係付けるステップとを含む、請求項18に記載の方法。

【請求項２０】

フィードバック、たとえば、触覚フィードバックを前記ユーザに提供して、たとえば、前記ユーザに前記ピクセル構成ディスプレイ(3)の位置を変更するよう促すステップを含む、請求項17から19のうちの一項または複数に記載の方法。

【請求項２１】

前記視線追跡システム(7)によって前記ピクセル構成ディスプレイに垂直な方向において前記ユーザの前記眼(5)の前記位置を追跡するステップと、

前記ピクセル構成ディスプレイ(3)に垂直な前記方向における前記ユーザの前記眼(5)の位置の変化に基づいて前記仮想画像平面(10)の前記第1の位置を変更するステップとを含む、請求項17から20のうちの一項または複数に記載の方法。

【請求項２２】

前記視線追跡システム(7)によって前記ユーザの前記眼(5)の視線を追跡して、前記ピクセル構成ディスプレイ(3)のどの部分を前記ユーザが見ているかを判定するステップを含み、

前記対応するサブピクセル(13)は、前記ユーザが注視している前記ピクセル構成ディスプレイ(3)の部分に位置する、請求項17から21のうちの一項または複数に記載の方法。

【請求項２３】

請求項1から16のうちの一項または複数に記載の、視覚障害を有するユーザ用の画像(2)を表示するように適合された表示デバイス(1)を動作させるためのプロセッサ(6)。

【請求項２４】

請求項17から22に記載の方法を実施するためのコンピュータプログラム。

【請求項２５】

請求項1から16のうちの一項または複数に記載の表示デバイス(1)を備え、請求項17から22のうちの一項または複数に記載の方法による前記表示デバイス(1)を動作させるように適合されたスマートフォンケース。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、視覚障害を有するユーザ用の画像を表示するための表示デバイスに関する。本発明はまた、視覚障害を有するユーザ用の画像を表示デバイス上に表示するための方法に関する。本発明は、視覚障害を有するユーザ用の画像を表示するように適合された表示デバイスを動作させるためのプロセッサ、および本発明の方法を実行するためのコンピュータプログラムにさらに関する。

【背景技術】

【０００２】

世界は、急速にデジタル化しており、電子ディスプレイのない生活は想像できなくなっている。携帯電話およびタブレットなどの、そのような電子ディスプレイを組み込んだスマートデバイスは、多くの人々の生活を変えており、新世代の労働者が職場において高い生産性を発揮するのを可能にしている。

【０００３】

遠視、老眼、および白内障などの視覚障害を経験する人がいる。全人口のかなりの部分が視覚障害を患う恐れがある。たとえば、30代半ば以降の人は、加齢に関連する視覚障害を経験する恐れが高くなる。

【０００４】

これらの視覚障害は、電子ディスプレイ上など物体に合焦するのをより困難にする。これは、日々の生活においてこれらの人々の妨げとなる。これらの電子ディスプレイのうちのいくつかのオペレーティングシステムは、視覚障害に関連する問題のうちのいくつかを解消するための機能を有する。たとえば、画像が人に見やすくなるようにサイズ、明るさ、およびコントラストを調整する場合がある。他の機能には、画像のテキストを太字で表示すること、カラーパレットを変更すること、および音声技術を使用することが含まれる。

【０００５】

ＷＯ 2019/171342は、入力画像を視力の弱い視認者が見ることができるようにレンダリングするためのデジタル表示デバイスを開示している。この表示デバイスは、ピクセルのアレイを備えるデジタル表示媒体と、前記デジタルディスプレイに対して配設されたマイクロレンズアレイと、デジタル表示媒体上の画像をレンダリングして、それによって、指定された画像知覚調整を施して視認者の弱くなった視力に少なくとも部分的に対処するように動作可能なハードウェアプロセッサとを備えるデジタル表示媒体を備える。各マイクロレンズの寸法は、デジタル表示媒体によって生成される視認者の網膜上のスポットサイズを最小限に抑えるように選択される。

【０００６】

米国特許出願第2015/0262424号は、深度および焦点の識別を可能にする照射野表示システムを使用して現実世界の環境における物体の、同時的に見える実画像を増強するために提供された頭部装着可能なデバイスを開示している。デバイスは、発光表示エンジンと、視認位置要素と、マイクロレンズアレイとを含み得る。

【０００７】

米国特許出願第2020/0272232号は、光照射野ディスプレイ、調整後ピクセルレンダリング方法、および調整後ピクセルレンダリング方法用のコンピュータ可読媒体、ならびに光照射野ディスプレイおよび調整後ピクセルレンダリング方法を使用して乱視または同様の状態に対処する視力矯正システムおよび方法の実施形態を開示している。一実施形態では、デジタルディスプレイ上にデジタルディスプレイのピクセルのセットを介してレンダリングされる入力画像のユーザ知覚を自動的に調整するためのコンピュータ実施方法が提供される。

【０００８】

当技術分野で知られているデジタル表示デバイスの欠点は、ユーザが、表示デバイスに対して移動するときに、異なる角度から画像を観察し、そのことが視認体験に悪影響を与え、ユーザが画像に合焦する能力を低下させることである。

【先行技術文献】

【特許文献】
【０００９】
【特許文献１】ＷＯ ２０１９/１７１３４２
【特許文献２】米国特許出願第２０１５/０２６２４２４号
【特許文献３】米国特許出願第２０２０/０２７２２３２号
【発明の概要】
【課題を解決するための手段】
【００１０】
本発明は、上述の欠点を軽減する、視覚障害を有するユーザ用の画像を表示するための表示デバイスを提供する。本発明による表示デバイスは、請求項1に記載されている。
【００１１】
本発明による表示デバイスは、視覚障害を有するユーザ用の画像を表示するように適合される。表示デバイスは、ピクセルのアレイを備えるピクセル構成ディスプレイを備える。ピクセル構成ディスプレイの各ピクセルは、いくつかのサブピクセル、たとえば、3つのサブピクセル、たとえば、赤色、緑色、および青色のサブピクセルを備える。サブピクセルが特定の強度、すなわち、対応するサブピクセル値を有する光を放出するのを可能にすることによって、ピクセルは色が変化する光を放出するように見える場合がある。表示デバイスのピクセル構成ディスプレイは、ピクセル構成ディスプレイの位置に対する視認位置に位置するユーザの眼に画像を表示するように動作可能である。
【００１２】
表示デバイスは、ピクセル構成ディスプレイのピクセルを動作させてピクセル構成ディスプレイ上に画像を表示するためのプロセッサをさらに備える。たとえば、プロセッサは、スマートフォンまたはスマートウォッチなどのスマートデバイスのプロセッサであってもよい。プロセッサは、表示デバイスの機能専用のプロセッサであってもよい。プロセッサは、眼の焦点距離および眼のサイズまたは瞳孔のサイズなどのユーザの眼に関する情報を記憶するように動作可能である。たとえば、表示デバイスは、初めてオンにされたときに、ユーザにいくつかのテストを受けてユーザの眼の焦点距離およびサイズを判定するように促してもよい。また、ユーザの眼の焦点距離およびサイズを手動で記憶し変更することが可能であってもよい。実施形態では、プロセッサは、ユーザの視覚障害に関する追加の情報など、ユーザに関する追加の情報を記憶するように適合されてもよい。一実施形態では、プロセッサは、様々なユーザに関する情報を記憶するようにさらに適合されてもよい。プロセッサは、たとえば顔認識によって様々なユーザを認識し、正しい記憶された焦点距離および眼のサイズをロードするように適合されてもよい。
【００１３】
表示デバイスは、ピクセル構成ディスプレイの位置に対するユーザの眼の視認位置の変化を判定するように適合された視線追跡システムをさらに備える。視線追跡システムは、たとえば表示デバイスを備えるスマートフォンまたは仮想現実ヘッドセットのカメラシステムに組み込まれてもよい。視線追跡システムはまた、専用視線追跡システムであってもよい。視線追跡システムは、ユーザの眼の位置の変化を連続的に監視してもよく、または視線追跡システムは、たとえば2秒間隔または5秒間隔の規則的な間隔または不規則な間隔でユーザの眼の位置の変化を監視してもよい。
【００１４】
表示デバイスは、ピクセル構成ディスプレイ上に設けられたマイクロレンズアレイをさらに備える。マイクロレンズアレイは、ピクセル構成ディスプレイに平行に向けられた2次元平面に配置されたマイクロレンズを備える。マイクロレンズアレイは、ピクセル構成ディスプレイを覆い、好ましくは完全に覆う。マイクロレンズアレイは、ピクセル構成ディスプレイによって放出された光を視認位置におけるユーザの眼の方へ投影するように構成される。
【００１５】
本発明による表示デバイスは、ピクセル構成ディスプレイの位置に対するユーザの眼の

視認位置の変化を判定するように適合された視線追跡システムを備える。視線追跡システムは、ユーザの眼の位置を追跡してもよく、したがって、表示デバイスに対するユーザの頭部の位置を追跡してもよい。これによって、表示デバイスは、表示デバイスに対するユーザの視認位置がいつ変化したかを判定することが可能になる。

【００１６】

プロセッサは、視覚障害を有するユーザにはより焦点が合っているように見える補正された画像をレンダリングするためのピクセル構成ディスプレイのサブピクセルの値を判定してもよい。プロセッサは、仮想画像平面の位置に基づいてピクセル構成ディスプレイのサブピクセルの値を判定するように適合されてもよい。

【００１７】

仮想画像平面の位置は、ユーザの眼の焦点距離と関係を有する。ユーザが完璧な視力を有する場合、仮想画像平面は、ユーザの網膜上に位置するか、または代替的に、ピクセル構成ディスプレイ上に位置する。しかし、ユーザが完璧な視力を有さない場合、仮想画像平面は、ユーザの網膜の前方もしくは後方に位置するか、または代替的に、ピクセル構成ディスプレイの前方もしくは後方に位置する。仮想画像平面の位置がユーザの網膜の近くと仮定されるか、それともピクセル構成ディスプレイの近くと仮定されるかは、ピクセルの値を判定するためにプロセッサによって使用される方法に依存する。本発明ではいずれの相対位置が使用されてもよい。

【００１８】

プロセッサは、仮想画像平面の第1の位置を判定するように構成され、仮想画像平面の第1の位置は、ユーザの眼の第1の視認位置に対応する。仮想画像平面の相対位置は、ピクセル構成ディスプレイに対するユーザの眼の相対位置が変化した場合に変化することがある。たとえば、仮想画像平面は、ユーザの眼がピクセル構成ディスプレイに対して平行に移動したときにピクセル構成ディスプレイに平行に移動することがある。平行移動に応じてディスプレイのサブピクセルの値が変化しない場合、補正された画像は、ユーザにはあまり焦点が合っていないように見え得る。

【００１９】

仮想画像平面の第1の位置は、プロセッサによりユーザの眼の焦点距離をユーザの眼の第1の視認位置と比較することによって判定される。ユーザの眼の焦点距離は、ユーザの視覚障害と関係を有する。焦点距離は、従来の手段によって測定され、本発明において使用されるためにプロセッサに記憶されてもよい。プロセッサは、焦点距離を判定するように構成されてもよい。たとえば、プロセッサは、焦点距離および第1の視認位置から、ユーザの眼のレンズがユーザの網膜の前方または後方の平面に鮮明な画像を投影するかどうかを判定してもよい。この平面の位置は、仮想画像平面の位置である。代替的に、プロセッサは、焦点距離および第1の視認位置から、ユーザがピクセル構成ディスプレイの前方または後方の平面に合焦し得るかどうかを判定してもよい。この場合、この平面の位置は仮想画像平面の位置である。

【００２０】

仮想画像平面上に仮想画像が位置する。仮想画像は、ピクセル構成ディスプレイ上に表示される画像に対応する。たとえば、仮想画像は、ディスプレイ上に表示される画像の鏡像バージョンであってもよい。仮想画像は、各々が対応する仮想ピクセル値を有する仮想ピクセルを備える。仮想ピクセル値は、各仮想ピクセルの色を決定する。仮想ピクセルは、仮想画像平面上に位置する。

【００２１】

プロセッサは、ピクセル構成ディスプレイのサブピクセルを仮想画像平面の対応する第1の仮想ピクセル値に関係付けるように構成される。プロセッサは、レイトレーシングなどの方法を使用して対応するサブピクセルによって放出される光線の光路を判定するように決定されてもよい。光路としては、対応するサブピクセルと、マイクロレンズアレイと、ユーザの眼の網膜と、仮想画像平面との間の光路が判定される。光線が仮想画像平面を横切る仮想画像平面上の位置は、第1の仮想ピクセルの位置である。

【００２２】
プロセッサは、サブピクセルの値を第1の仮想ピクセルの値と比較することによって、サブピクセルの第1の値を判定するように構成される。第1の仮想ピクセルの値は、仮想画像によって決定される。プロセッサは、ユーザの眼が第1の視認位置にあるときにサブピクセルについて判定されるそれぞれの第1の値に基づいて対応するサブピクセルを動作させるように構成される。ピクセル構成ディスプレイの各サブピクセルについてこれらのステップを繰り返すことによって、ユーザの眼が第1の視認位置にあるときにユーザには焦点が合っているように見える画像がピクセル構成ディスプレイ上に表示されてもよい。
【００２３】
プロセッサは好ましくは、視線追跡システムによって検出される視認位置の変化に基づいてユーザの眼の視認位置の変化を判定するように構成される。ユーザが、第1の視認位置から離れるように移動すると、ピクセル構成ディスプレイ上に表示される画像は、もはやユーザには焦点が合っているようには見えない場合がある。したがって、画像を補正する必要があり、ピクセル構成ディスプレイのサブピクセルの値を、画像に対して第2の視認位置において焦点が合っているように見えるように補正する必要がある。
【００２４】
第2の視認位置は、視線追跡システムによって検出される視認位置の変化に基づいてプロセッサによって判定される。第2の視認位置は第1の視認位置とは異なる。プロセッサは、第2の視認位置に基づいて、または同等に第1の視認位置からの視認位置の変化に基づいて、仮想画像平面の対応する第2の位置を判定するようにさらに構成されてもよい。仮想画像平面は、ユーザの眼が第1の視認位置と第2の視認位置との間にあるときに第1の位置と第2の位置との間にある。仮想画像は、仮想画像が第1の位置にあるか、それとも第2の位置にあるかにかかわらず、仮想画像平面上に位置する。
【００２５】
プロセッサは、ユーザの眼が第2の視認位置にあるときに、対応するサブピクセルを仮想画像平面の第2の仮想ピクセルに関係付けるように構成される。プロセッサは、対応するサブピクセルの値を第2の仮想ピクセルの値と比較することによって、ピクセル構成ディスプレイの対応するサブピクセルの第2の値を判定するようにさらに構成される。
【００２６】
プロセッサは、ユーザの眼が第2の視認位置にあるときにそれぞれの第2の値に基づいてディスプレイの対応するサブピクセルを動作させるように構成される。これらのステップがピクセル構成ディスプレイの各サブピクセルについて繰り返される一実施形態では、ユーザの眼が第2の視認位置にあるときにユーザに対して焦点が合っているように見える画像がピクセル構成ディスプレイ上に表示される。したがって、表示デバイスは、ピクセル構成ディスプレイ上に表示される画像をユーザの眼の新しい位置について補償している。したがって、本発明は、ユーザが第2の視認位置に移動したときに画像を補償するのを可能にする。
【００２７】
ユーザの眼が第3の視認位置に移動したときにステップを繰り返すことによって、画像は、第3の視認位置から見たときに引き続き焦点が合っているように見える。したがって、本発明は、ピクセル構成ディスプレイ上に表示される画像が、視認位置にかかわらず、かつピクセル構成ディスプレイに対するユーザの眼の動きにかかわらず、焦点が合っているように見えるのを可能にする。したがって、視認体験が、ピクセル構成ディスプレイに対する移動によって悪影響を受けることはない。
【００２８】
実施形態では、対応するサブピクセルと、マイクロレンズアレイと、ユーザの眼の網膜と、仮想画像平面との間に、対応するサブピクセルによって放出される光線の2つ以上の光路が存在することが可能である。これらの実施形態では、1つのサブピクセルが複数の仮想サブピクセルに対応してもよい。これらの実施形態では、サブピクセルの値は、プロセッサによって検討される第1の光路に基づいて判定されてもよい。他の実施形態では、

サブピクセルの値は、複数の仮想サブピクセルの値に基づいて、たとえば、複数のサブピクセルの平均値に基づいて、判定されてもよい。

【００２９】

ピクセル構成ディスプレイと仮想画像平面との間の光路を、たとえばレイトレーシングによって判定することによって、所与の視認位置についてどの仮想ピクセルがピクセル構成ディスプレイのサブピクセルに対応するかを判定することの欠点は、この計算は、必要とする計算量が多い場合があることである。この結果、ピクセル構成ディスプレイ上に表示される補正された画像は、画像自体の補正が所望される速度よりも遅い速度で行われることがある。このことはユーザの体験に悪影響を与える場合がある。この問題は、ピクセル構成ディスプレイがより多くのピクセルおよびサブピクセルを備える場合により深刻になる。

【００３０】

この問題に対する周知の解決策は、ピクセル構成ディスプレイおよび/または対応するスマートデバイスの計算力を増強することである。しかし、これは、ピクセル構成ディスプレイおよび/またはスマートデバイスのハードウェアおよび他の機能によって限定される。

【００３１】

この問題は、ユーザが第2の視認位置に移動するときにも存在する。この場合、ユーザが第2の視認位置にいるときに対応するサブピクセルに対応する第2の仮想ピクセルが判定される。ディスプレイの各サブピクセルについての第2の仮想ピクセルを判定することは、必要とする計算量が多く、高い処理能力を必要とする。これによって、デバイスが低速になり、場合によっては、画像の補正が所望の速度よりも遅い速度で行われることがある。

【００３２】

この問題は、請求項2に記載の表示デバイスによって軽減される。この実施形態では、プロセッサは、

- 仮想画像平面が第1の位置にあるときに、対応する第1の仮想ピクセルのピクセル構成ディスプレイに対する第1のピクセル位置を判定し、
- 仮想画像平面が第2の位置にあるときに、仮想ピクセルのうちの1つまたは複数について、仮想ピクセルの位置を第1のピクセル位置と比較し、
- ピクセル構成ディスプレイの対応するサブピクセルを、仮想画像平面が第2の位置にあるときに位置が第1のピクセル位置に対応する仮想ピクセルに関係付けることによって、対応するサブピクセルを仮想画像平面の第2の仮想ピクセルに関係付けるように構成される。

【００３３】

この実施形態では、第2の仮想ピクセルは、第1に、第1の仮想ピクセルの第1のピクセル位置を判定し、第2に、この第1のピクセル位置を第2の位置における仮想画像平面の仮想ピクセルの位置と比較し、第3に、ピクセル構成ディスプレイのサブピクセルを、位置が第1のピクセル位置に対応する仮想ピクセルに関係付けることによって判定される。

【００３４】

たとえば、仮想画像平面がピクセル構成ディスプレイに平行な平面内でシフトされ、それによって、ピクセル構成ディスプレイに垂直な平面と網膜面との間の距離が変化しなくなる場合、第2の位置が第1の仮想ピクセルの第1の位置に対応する仮想ピクセルは、第2の位置が第1の位置である仮想ピクセルであってもよい。

【００３５】

たとえば、仮想画像平面がピクセル構成ディスプレイに垂直な方向である場合、第2の位置が第1の仮想ピクセルの第1の位置に対応する仮想ピクセルは、第2の位置が第1の仮想ピクセルの光路内に位置するピクセルであってもよい。

【００３６】

有利なことに、この実施形態では、ピクセル構成ディスプレイのサブピクセルによって

放出される光線の光路を再計算する必要はない。これによって計算密度が著しく低下する。その結果、表示デバイスは、補正された画像をより高速に判定し得、それによって、ユーザ体験が悪影響を受けることはなくなる。

【００３７】

一実施形態では、プロセッサは、

- ピクセル構成ディスプレイに平行な第1のピクセル位置の平行成分と、
- ピクセル構成ディスプレイに垂直な第1のピクセル位置の垂直成分と、
- 仮想画像平面が第2の位置にあるときの仮想ピクセルの各々の位置の平行成分と、
- 仮想画像平面が第2の位置にあるときの仮想ピクセルの各々の位置の垂直成分とを判定するように構成され、

プロセッサは、垂直成分同士が等しいとき、ピクセル構成ディスプレイの対応するサブピクセルを、平行成分が第1のピクセル位置の平行成分に等しい仮想ピクセルに関係付けるように構成される。

【００３８】

任意の位置が、ピクセル構成ディスプレイに対してピクセル構成ディスプレイに垂直な座標成分およびピクセル構成ディスプレイに平行な座標成分に分解されてもよい。たとえば、いわゆるデカルト座標分解において分解されてもよい。このシステムは、極座標系などの他のタイプの座標系を使用してもよい。

【００３９】

第1のピクセル位置の垂直成分と仮想ピクセルのうちの1つの位置の垂直成分が等しいとき、仮想画像平面が第2の位置にあるときは、第1の仮想ピクセルおよびそれぞれの仮想ピクセルは、平行成分が同じである場合には対応する仮想ピクセルである。

【００４０】

一実施形態では、プロセッサは、視線追跡システムがピクセル構成ディスプレイに対する垂直方向においてユーザの眼の変化を検出しないときに、ピクセル構成ディスプレイの対応するサブピクセルを、平行成分が第1のピクセル位置の平行成分に等しい仮想ピクセルに関係付けるように構成される。

【００４１】

プロセッサは、視線追跡システムが、ピクセル構成ディスプレイに垂直な方向における位置の変化を検出しないときに、第2の位置における、第1の仮想ピクセル位置の垂直成分および仮想ピクセルの各々の位置の垂直成分は等しいと判定してもよい。したがって、この実施形態では、プロセッサは、垂直成分を直接比較する必要がない場合があり、計算時間が節約される。

【００４２】

一実施形態では、表示デバイスは、フィードバック、たとえば触覚フィードバックをユーザに提供し、たとえば、ピクセル構成ディスプレイの位置を変更するようユーザに促すように適合される。たとえば、システムは、ユーザがたとえば、表示デバイスが、ユーザに対して焦点が合っているように見える画像を適切にレンダリングできなくなるようにピクセル構成ディスプレイから遠すぎるかまたは近すぎる位置まで移動したときにフィードバックを提供してもよい。別の例では、ユーザに表示デバイスを安定した状態に維持するよう促すフィードバックが提供されてもよい。

【００４３】

一実施形態では、視線追跡システムは、ユーザがピクセル構成ディスプレイのどの部分を注視しているかを判定するユーザの眼の視線を追跡するようにさらに適合される。表示デバイス、特により大きいディスプレイを有する表示デバイスでは、ユーザは、ディスプレイ全体ではなく、ディスプレイの一部に合焦することが多い。したがって、ディスプレイ全体ではなく、ユーザが注視している画像の部分のみを補正すると有利である場合がある。さらに、ユーザの視線を追跡すると、ユーザがディスプレイを注視しているかどうかに関する情報が提供される場合がある。いくつかの例では、ユーザは、ディスプレイを注視していない場合があり、画像補正を行う必要はない。

【００４４】
他の実施形態では、対応するサブピクセルは、ユーザが注視しているピクセル構成ディスプレイの部分に位置する。この実施形態では、画像は、ユーザが注視しているピクセル構成ディスプレイの部分が補正される。詳細には、一実施形態において、プロセッサは、ユーザが注視しているピクセル構成ディスプレイの部分における各サブピクセルを対応する第1の仮想ピクセルおよび対応する第2の仮想ピクセルに関係付けるように構成される。
【００４５】
一実施形態では、表示デバイスは、ユーザの眼の瞳孔の瞳孔サイズを追跡するように適合される。たとえば、瞳孔サイズが大きくなると、ピクセル構成ディスプレイ上に表示されるより多くの情報がユーザの眼に入る場合がある。したがって、画像のより大きい部分を補正することが必要になる場合がある。ユーザの瞳孔サイズは、たとえば夜間にディスプレイの明るさを調整することによって影響を受けることがある。
【００４６】
表示デバイスの一実施形態では、マイクロレンズ幅および/またはマイクロレンズ高さは、ピクセル構成ディスプレイの8つのサブピクセルのピッチ以下である。レンズサイズがより小さい場合、レンズに起因して歪み効果がより低いより鮮明な画像が得られることがある。有利には、レンズサイズは、モアレ効果が回避されるようなサイズであり、たとえば、レンズサイズがサブピクセルのピッチの3倍ではないときにモアレ効果が回避されてもよい。
【００４７】
一実施形態では、表示デバイスは、光学ギャップ層をさらに備え、光学ギャップ層は、ピクセル構成ディスプレイとマイクロレンズアレイとの間に設けられ、光学ギャップ層は、ピクセル構成ディスプレイとマイクロレンズアレイとの間に光学ギャップを画定する。光学ギャップ層は、マイクロレンズアレイを有するディスプレイのサブピクセルによって放出される光線の入射角を大きくするかまたは小さくするのを可能にする。入射角を小さくすることは、光学ギャップのサイズを大きくすることによって実現されてもよい。同様に、入射角を大きくすることは、光学ギャップのサイズを小さくすることによって実現されてもよい。
【００４８】
一実施形態では、視線追跡システムは、ピクセル構成ディスプレイに対するユーザの視認距離を判定するように適合される。このことがフィードバックシステムと組み合わされてもよく、たとえば、視認距離が遠すぎるかまたは近すぎるときに、ユーザに視認距離を変更するよう促すフィードバックがユーザに送られてもよい。表示デバイスを好ましい視認距離に維持すると、ユーザによって観察される画像の焦点が大きくなる場合がある。さらに、表示デバイスを好ましい視認距離に維持すると、たとえば、ディスプレイのより大きい部分がユーザによって観察され得るので、ユーザによって観察される情報の量が増える場合がある。
【００４９】
光学ギャップ層が存在する実施形態では、マイクロレンズアレイのマイクロレンズの屈折率が、光学ギャップ層の屈折率よりも高い。
【００５０】
光学ギャップ層が存在する実施形態では、マイクロレンズアレイの各レンズについて、
より小さい(マイクロレンズ幅、マイクロレンズ高さ)/光学ギャップ-瞳孔径-点投影直径/物体距離という関係が、
最小限に抑えられ、ここで、対応するマイクロレンズ幅およびマイクロレンズ高さのうちのより小さい方が、より小さい(マイクロレンズ幅、マイクロレンズ高さ)によって示され、ユーザの瞳孔サイズの推定値が、瞳孔径によって示され、眼の瞳孔が位置する平面上のサブピクセル内の任意の点の投影サイズが、点投影直径によって示され、ピクセル構成ディスプレイからユーザの眼までの距離が、物体距離によって示される。
【００５１】

上記の関係は、値が小さいがゼロ以上であるとき、この関係がより大きい値を与えるときと比較して、より多くのサブピクセルをユーザの網膜上に投影するのを可能にする。この結果、ユーザは、焦点が合っているだけでなく、より解像度が高いピクセル構成ディスプレイを視認する。

【００５２】

マイクロレンズ幅、マイクロレンズ高さ、および光学ギャップはすべて、表示デバイスを構築する間に決定されてもよい。ユーザの瞳孔径は、周囲光条件に基づいて近似されてもよく、またはユーザの眼の測定値に基づいて判定されてもよい。点投影直径および物体距離は、ユーザの眼から表示デバイスまでの距離に依存する。したがって、この関係は、ディスプレイまでの距離を変更することによって最小限に抑えてもよい。これによって、最適な視認距離が判定される。この表示デバイスは、フィードバック、たとえば、触覚フィードバックをユーザに提供して、ユーザにディスプレイを最適な視認距離に維持するように促してもよい。

【００５３】

光学ギャップ層が存在する実施形態では、マイクロレンズアレイ内のレンズの焦点距離が光学ギャップに等しい。

【００５４】

光学ギャップ層が存在する実施形態では、光学ギャップは二次マイクロレンズアレイを備える。

【００５５】

一実施形態では、マイクロレンズは、矩形のマイクロレンズである。

【００５６】

一実施形態では、マイクロレンズは、方形のマイクロレンズである。一実施形態では、マイクロレンズは、円形または楕円形のマイクロレンズである。一実施形態では、マイクロレンズは、六角形のマイクロレンズである。

【００５７】

一実施形態では、表示デバイスは、マイクロレンズアレイ上に配置された保護層をさらに備える。保護層は、マイクロレンズおよびピクセル構成ディスプレイをたとえば、ひっかき傷および汚れから保護するためにマイクロレンズ上に配置されたプラスチック製シースルー層を備えてもよい。

【００５８】

一実施形態では、ピクセル構成ディスプレイは、スマートフォンケース内に設けられる。たとえば、表示デバイス全体がスマートフォンケースに組み込まれる。この実施形態では、ピクセル構成ディスプレイは、スマートフォンケースに組み込まれてもよく、それによって、ピクセル構成ディスプレイは、スマートフォンのディスプレイに隣接して位置するかまたはディスプレイ上に位置する。たとえば、ピクセル構成ディスプレイは、スマートフォンのディスプレイ上の情報を映し出してもよい。

【００５９】

本発明は、視覚障害を有するユーザ用の画像を表示するための方法であって、本発明による表示デバイスが使用され、表示デバイスが、

- 各ピクセルがいくつかのサブピクセルを備えるピクセルのアレイを備えるピクセル構成ディスプレイであって、ピクセル構成ディスプレイの位置に対する視認位置に位置するユーザの眼に画像を表示するように動作することができるピクセル構成ディスプレイと、
- ピクセル構成ディスプレイのピクセルを、ピクセル構成ディスプレイ上に画像を表示するように動作させるためのプロセッサであって、眼の焦点距離などユーザの眼に関する情報を記憶するように動作可能であるプロセッサと、
- ピクセル構成ディスプレイの位置に対するユーザの眼の視認位置の変化を判定するように適合された視線追跡システムであって、好ましくは、プロセッサが、視線追跡システムによって検出された視認位置の変化に基づいてユーザの眼の視認位置の変化を判定するように構成される、視線追跡システムと、

- ピクセル構成ディスプレイ上に設けられたマイクロレンズアレイであって、ピクセル構成ディスプレイに平行に向けられた2次元平面内に配置されたマイクロレンズを備え、ピクセル構成ディスプレイを覆い、好ましくは完全に覆い、ピクセル構成ディスプレイによって放出された光を視認位置におけるユーザの眼の方へ投影するように構成されるマイクロレンズアレイとを備え、

プロセッサは、ユーザの眼の焦点距離を第1の視認位置と比較することによって、ユーザの眼の第1の視認位置に対応する、仮想画像平面の第1の位置を判定するように構成され、仮想画像が、仮想画像平面上に位置し、ピクセル構成ディスプレイ上に表示される画像に対応し、仮想画像平面の仮想ピクセルの値を決定し、

プロセッサは、ピクセル構成ディスプレイのサブピクセルによって放出される光線の光路として、対応するサブピクセルと、マイクロレンズアレイと、ユーザの眼の網膜と、第1の仮想ピクセルとの間の光路を判定することによって、対応するサブピクセルを仮想画像平面の対応する第1の仮想ピクセルに関係付けるように構成され、

プロセッサは、対応するサブピクセルの値を第1の仮想ピクセルの値と比較することによって、ピクセル構成ディスプレイの対応するサブピクセルの第1の値を判定するようにさらに構成され、

プロセッサは、ユーザの眼が第1の視認位置にあるときにそれぞれの第1の値に基づいてディスプレイの対応するサブピクセルを動作させるように構成され、

プロセッサは、視線追跡システムが、第1の視認位置から第2の視認位置へのユーザの眼の視認位置の変化を判定したときに、ユーザの眼の第2の視認位置に対応する仮想画像平面の第2の位置を判定するように構成され、

プロセッサは、仮想画像平面が第2の位置にあるときに、ピクセル構成ディスプレイの対応するサブピクセルを仮想画像平面の第2の仮想ピクセルに関係付けるようにさらに構成され、

プロセッサは、対応するサブピクセルの値を第2の仮想ピクセルの値と比較することによって、ピクセル構成ディスプレイの対応するサブピクセルの第2の値を判定するようにさらに構成され、

プロセッサは、ユーザの眼が第2の視認位置にあるときに第2の値に基づいてディスプレイの対応するサブピクセルを動作させるように構成される。

【００６０】

本発明は、上述の方法についての代替表現を使用して、視覚障害を有するユーザ用の画像を表示するための方法であって、画像が、本発明による表示デバイス上に表示される、方法にさらに関する。

【００６１】

一実施形態では、方法は、

- ユーザの眼の焦点距離を視認位置と比較することによって、仮想画像平面の第1の位置を判定するステップであって、仮想画像が、仮想画像平面上に位置し、ピクセル構成ディスプレイ上に表示される画像に対応し、仮想画像平面の仮想ピクセルの値を決定する、判定するステップと、
- ピクセル構成ディスプレイの対応するサブピクセルによって放出される光線の光路として、対応するサブピクセルと、マイクロレンズアレイと、ユーザの眼の網膜と、第1の仮想ピクセルとの間の光路を判定することによって、対応するサブピクセルを、仮想画像平面の対応する第1の仮想ピクセルに関係付けるステップと、
- ピクセル構成ディスプレイの対応するサブピクセルの値を第1の仮想ピクセルの値と比較することによって、対応するサブピクセルの第1の値を判定するステップと、
- ユーザの眼が第1の視認位置にあるときにそれぞれの第1の値に基づいてディスプレイの対応するサブピクセルを動作させるステップと、
- 視線追跡システムによって判定されるユーザの眼の第2の視認位置の変化に基づいて、ユーザの眼の視認位置に対応する、仮想画像平面の第2の位置を判定するステップと、
- 仮想画像平面が第2の位置にあるときに、ピクセル構成ディスプレイの対応するサブピ

クセルを仮想画像平面の第2の仮想ピクセルに関係付けるステップと、
- 対応するサブピクセルの値を第2の仮想ピクセルの値と比較することによって、ピクセル構成ディスプレイの対応するサブピクセルの第2の値を判定するステップと、
- ユーザの眼が第2の視認位置にあるときに、第2の値に基づいてディスプレイの対応するサブピクセルを動作させるステップとを含む。

【００６２】

一実施形態では、この方法は、
- 仮想画像平面が第1の位置にあるときに、対応する第1の仮想ピクセルのピクセル構成ディスプレイに対する第1のピクセル位置を判定するステップと、
- 仮想画像平面が第2の位置にあるときに、仮想ピクセルのうちの1つまたは複数について、仮想ピクセルの各々の位置を第1のピクセル位置と比較するステップと、
- ピクセル構成ディスプレイの対応するサブピクセルを、位置が、仮想画像平面が第2の位置にあるときに第1のピクセル位置に対応する仮想ピクセルに関係付けるステップとをさらに含む。

【００６３】

一実施形態では、この方法は、
- フィードバック、たとえば、触覚フィードバックをユーザに提供して、たとえば、ユーザにピクセル構成ディスプレイの位置を変更するよう促すステップを含む。

【００６４】

一実施形態では、この方法は、
- 視線追跡システムによってピクセル構成ディスプレイに垂直な方向においてユーザの眼の位置を追跡するステップと、
- ピクセル構成ディスプレイに垂直な方向におけるユーザの眼の位置の変化に基づいて仮想画像平面の第1の位置を変更するステップとを含む。

【００６５】

一実施形態では、この方法は、
- 視線追跡システムによってユーザの眼の視線を追跡して、ピクセル構成ディスプレイのどの部分をユーザが見ているかを判定するステップを含み、

対応するサブピクセルは、ユーザが注視しているピクセル構成ディスプレイの部分に位置する。

【００６６】

本発明は、本発明による、視覚障害を有するユーザ用の画像を表示するように適合された表示デバイスを動作させるためのプロセッサにさらに関する。

【００６７】

本発明は、本発明による方法を実施するためのコンピュータプログラムにさらに関する。

【００６８】

本発明は、本発明によるピクセル構成ディスプレイを備え、本発明の方法によるピクセル構成ディスプレイを動作させるように適合されたスマートフォンケースにさらに関する。

【００６９】

次に、本発明について添付の図面を参照しながら非制限的に説明する。図面において、同じ部品は同じ参照符号によって示される。

【図面の簡単な説明】

【００７０】

【図１】ピクセル構成ディスプレイを備える表示デバイスを示す図である。

【図２】マイクロレンズアレイによって覆われるピクセル構成ディスプレイの側面図である。

【図３】いくつかのピクセルおよびサブピクセルを概略的に示すピクセル構成ディスプレイの正面図である。

【図４】ピクセル構成ディスプレイとユーザの眼の後方の仮想画像平面との間の光路の概略図である。
【図５】ピクセル構成ディスプレイと、ユーザの眼と、ピクセル構成ディスプレイの後方の仮想画像平面との間の光路の概略図である。
【図６】第1の視認位置におけるユーザの眼および第2の視認位置におけるユーザの眼の概略図である。
【図７】ピクセル構成ディスプレイ上に画像を表示するための方法のフローチャートである。
【図８】第2の仮想ピクセルを判定するための方法のフローチャートである。
【発明を実施するための形態】
【００７１】
図1は、ピクセル構成ディスプレイ3を備える表示デバイス1を示す。ピクセル構成ディスプレイ3は、図1に概略的に示されているいくつかのピクセル4を備える。特定の周波数において光を放出することによって、ピクセル4は、ピクセル構成ディスプレイ4上に画像2をレンダリングする。ピクセル構成ディスプレイ3の各ピクセル4は、図1には示されていない、いくつかの、たとえば3つのサブピクセル13を備える。
【００７２】
表示デバイス1は、たとえば、サブピクセル13を動作させることによってピクセル4を動作させるためのプロセッサ6をさらに備える。ピクセル4を動作させることによって、画像2がピクセル構成ディスプレイ3上に表示されてもよい。プロセッサは、ユーザの眼5の焦点距離、ユーザの眼5のサイズ、または眼5の瞳孔のサイズなどのユーザの眼5に関する情報を記憶するようにさらに動作可能である。この情報は、ピクセル4、たとえばサブピクセル13の値を判定して、視覚障害を有するユーザに鮮明に見えるように画像2をレンダリングするためにプロセッサ6によって使用されてもよい。
【００７３】
表示デバイス1は、ピクセル構成ディスプレイ3の位置に対するユーザの眼5の視認位置の変化を判定するように適合された視線追跡システム7をさらに備える。言い換えれば、視線追跡システム7は、ピクセル構成ディスプレイ3に対するユーザの眼5の動きを追跡する。
【００７４】
ピクセル構成ディスプレイ3、プロセッサ6、および視線追跡システム7のすべてが同じ装置の一部を形成する図1の表示デバイス1が示されている。このことは必ずしも当てはまらず、たとえば、プロセッサ6は、異なる位置にあり、たとえば、インターネットまたはBluetoothを介して、視線追跡システム7およびピクセル構成ディスプレイ3とリモートに通信する場合がある。
【００７５】
図2は、マイクロレンズアレイ8によって覆われたピクセル構成ディスプレイ3の側面図を示す。マイクロレンズアレイ8は、光学ギャップ層17によってピクセル構成ディスプレイ3から分離され、光学ギャップ層17は、ピクセル構成ディスプレイ3とマイクロレンズアレイとの間に光学ギャップ18を形成する。
【００７６】
マイクロレンズアレイ8はいくつかのマイクロレンズ9を備える。図3のマイクロレンズ9は平凸レンズとして示されている。しかし、他のタイプのマイクロレンズ9が使用されてもよい。マイクロレンズ9は、形状、マイクロレンズ幅、およびマイクロレンズ高さが一定でなくてもよい。実施形態では、マイクロレンズ9の焦点距離は実質的に光学ギャップ層17に等しく、それによって、ピクセル構成ディスプレイ3はマイクロレンズアレイ8の焦点距離に位置する。実施形態では、マイクロレンズアレイ8は、たとえば、ひっかき傷および埃からマイクロレンズ9を保護するために半透明プラスチック層などの保護層19によって覆われてもよい。
【００７７】

図3は、いくつかのピクセル4およびサブピクセル13を概略的に示すピクセル構成ディスプレイ3の正面図を示す。図3におけるピクセル構成ディスプレイ3の各ピクセル4は、3つのサブピクセル13を備える。たとえば、各サブピクセルは、赤色、緑色、および青色などの別のカラーチャネルに対応する。これらのサブピクセル13からそれぞれに異なる値を放出することによって、ピクセル4は任意の波長で光を放出するように見えてもよい。したがって、これによって、画像2をピクセル構成ディスプレイ3上に表示することが可能になる。

【００７８】

図4は、ピクセル構成ディスプレイ3とユーザの眼5の後方の仮想画像平面10との間の光路15の概略図である。ピクセル構成ディスプレイ3は、いくつかのサブピクセル13を備えるピクセル4を備える。サブピクセル13のうちの1つが光線を放出し、光線は光路15に沿ってマイクロレンズアレイ8を通過してユーザの眼5の方へ進む。プロセッサ6は、レイトレーシングなどの技法を使用してピクセル構成ディスプレイ3からユーザの眼5を通して仮想画像平面10に至る光路15を判定する。

【００７９】

仮想画像平面10は、値が、仮想画像平面10上に配置された仮想画像11によって決定される、いくつかの仮想ピクセルを備える。仮想画像平面10の位置は、プロセッサ6によりユーザの眼5の焦点距離を、眼5がたとえば第1の視認位置である位置と比較することによって判定される。

【００８０】

光路15は、仮想ピクセル12のうちの1つにおいて仮想画像平面10を横切る。これによって、どの仮想ピクセル12が第1の仮想ピクセル14であるかが判定され得る。第1の仮想ピクセル14の値は、ユーザ5の眼が対応する視認位置、たとえば第1の視認位置にあるときに対応するサブピクセル13の値を決定する。

【００８１】

複数のサブピクセル13について光路15を判定することによって、これらのサブピクセル13の各々の値が、対応する第1の仮想ピクセル14によって決定される。このようにして、表示デバイス1によってピクセル構成ディスプレイ3上に補正された画像2が表示されてもよく、この画像は、たとえば、ユーザの眼5の焦点距離に基づいて、ユーザには焦点が合っているように見え、たとえば、焦点距離は、ユーザの視覚障害によって影響を受ける。

【００８２】

図5は、ピクセル構成ディスプレイ3と、ユーザの眼5と、ピクセル構成ディスプレイ3の後方に位置する仮想画像平面10との間の光路15の概略図を示す。この実施形態は、サブピクセル13に対応する第1の仮想ピクセル12を見つける代替方法を示す。

【００８３】

図5において、仮想画像平面10は、ピクセル構成ディスプレイ3の後方に位置する。この場合、光路15としては、プロセッサ6によって仮想画像平面10からピクセル構成ディスプレイ3およびマイクロレンズアレイ8を通ってユーザの眼5に至る光路15が判定される。これによって、ピクセル構成ディスプレイ3の各サブピクセル13について、対応する仮想ピクセル12、たとえば、ユーザの眼5が第1の視認位置にある場合の対応する第1の仮想ピクセル14を見つけることが可能になる。

【００８４】

図6は、第1の視認位置におけるユーザの眼5および第2の視認位置におけるユーザの眼5'の概略図である。眼5、5'の位置の変化は、視線追跡システム7によって検出されており、第2の仮想ピクセル16がプロセッサ6によって対応するサブピクセル13に関係付けられる。本発明の一実施形態では、第2の仮想ピクセル16が光路15'によって対応するサブピクセル13に関係付けられる。光路15'は、サブピクセル13とその第2の位置における仮想画像平面10'との間に位置する。

【００８５】

プロセッサ6は、対応するサブピクセル13の値を第2の仮想ピクセル16の値と比較することによってピクセル構成ディスプレイ3の対応するサブピクセル13の第2の値を判定するように構成される。プロセッサ6は、ユーザの眼5'が第2の視認位置にあるときに第2の値に基づいてディスプレイ3の対応するサブピクセル13を動作させるようにさらに構成される。

【００８６】

別の実施形態では、第2の仮想ピクセル16は、光路15'によって第2の仮想ピクセル16をサブピクセル13に関係付けることでは判定されない。この実施形態では、第1の仮想ピクセル12の第1のピクセル位置は、仮想画像平面10が第1の位置にあるときに判定される。仮想ピクセル12の位置は、仮想画像平面10が第2の位置にあるときにこの第1のピクセル位置と比較される。次いで、ディスプレイ3のサブピクセル13は、位置が、仮想画像平面10'が第2の位置にあるときに第1のピクセル位置に対応する仮想ピクセル16に関係付けられる。

【００８７】

有利には、この実施形態では、ピクセル構成ディスプレイのサブピクセル13によって放出される光線の光路15'を再計算する必要はない。これによって、計算密度が著しく低下する。その結果、表示デバイス1は、補正された画像2をより高速に判定する場合があり、それによって、ユーザの眼がピクセル構成ディスプレイ3に対して移動したときにユーザ体験が悪影響を受けることがなくなる。

【００８８】

図7は、ピクセル構成ディスプレイ3上に画像2を表示するための方法のフローチャートを示す。方法の第1のステップ101では、ユーザの眼の焦点距離を視認位置と比較することによって仮想画像平面10の第1の位置を判定する。仮想画像11が仮想画像平面10上に位置してもよい。仮想画像11は、ピクセル構成ディスプレイ3上に表示される画像2に対応し、仮想画像11は、仮想画像平面10の仮想ピクセル12の値を決定する。

【００８９】

この方法の第2のステップ102では、ピクセル構成ディスプレイ3のサブピクセル13によって放出される光線の光路15として、対応するサブピクセル13と、マイクロレンズアレイ8と、ユーザの眼5の網膜と、第1の仮想ピクセル14との間の光路15を判定することによって、対応するサブピクセル13を仮想画像平面10の対応する第1の仮想ピクセル12に関係付ける。

【００９０】

この方法の第3のステップ103では、対応するサブピクセル13の値を第1の仮想ピクセル14の値と比較することによって、ピクセル構成ディスプレイ3の対応するサブピクセル13の第1の値を判定する。

【００９１】

この方法の第4のステップ104では、ユーザの眼5が第1の視認位置にあるときにそれぞれの第1の値に基づいてディスプレイ3の対応するサブピクセル13を動作させる。

【００９２】

この方法の第5のステップ105では、視線追跡システム7によってユーザの眼5の位置の変化を検出する。

【００９３】

この方法の第6のステップ106では、視線追跡システム7によって判定されるユーザの眼5の視認位置の変化に基づいて、ユーザの眼5の第2の視認位置に対応する仮想画像平面10の第2の位置を判定する。ユーザの眼5の第2の視認位置は、第1の視認位置とは異なる。

【００９４】

この方法の第7のステップ107では、仮想画像平面10が第2の位置にあるときにピクセル構成ディスプレイの対応するサブピクセル13を仮想画像平面10の第2の仮想ピクセル16に関係付ける。

【００９５】
この方法の第8のステップ108では、対応するサブピクセル13の値を第2の仮想ピクセル16の値と比較することによって、ピクセル構成ディスプレイ3の対応するサブピクセル13の第2の値を判定する。
【００９６】
この方法の第9のステップ109では、ユーザの眼5が第2の視認位置にあるときに第2の値に基づいてディスプレイ3の対応するサブピクセル13を動作させる。
【００９７】
この方法では、ユーザが、補正された画像2を異なる角度から見た結果として視認体験に対する悪影響なしに、表示デバイス1に対して移動するのが可能になる。ユーザは、ユーザが画像2を焦点を合わせて見る能力が視野角に応じて低下するので、視認体験に対する悪影響を経験することがある。
【００９８】
方法ステップ107～109がピクセル構成ディスプレイ3の各サブピクセル13について繰り返される実施形態では、ユーザの眼5が第2の視認位置にあるときに、ユーザの焦点が合っているように見える画像2がピクセル構成ディスプレイ3上に表示されてもよい。したがって、表示デバイス1は、ユーザの眼5の新しい位置についてピクセル構成ディスプレイ3上に表示される画像2を補償している。したがって、本発明は、ユーザが第2の視認位置に移動したときに画像2を補償するのを可能にする。
【００９９】
ユーザの眼5が第3の視認位置に移動したときに方法ステップ105～109を繰り返すことによって、画像2は、第3の視認位置から見たときに引き続き焦点が合っているように見える。したがって、本発明は、視認位置にかかわらず、かつピクセル構成ディスプレイ3に対するユーザの眼5の動きにかかわらず、ピクセル構成ディスプレイ3上に表示される画像2が焦点が合っているように見えるのを可能にする。したがって、視認体験は、ピクセル構成ディスプレイ3に対する動きによる悪影響を受けない。
【０１００】
図8は、方法ステップ101～107を実行する間に実行されてもよい、第2の仮想ピクセル16を判定するための方法のフローチャートを示す。第1のステップでは、仮想画像平面10が第1の位置にあるときに、対応する第1の仮想ピクセル14のピクセル構成ディスプレイ3に対する第1のピクセル位置を判定する。
【０１０１】
第2の方法ステップ111では、仮想画像平面10'が第2の位置にあるときに、仮想ピクセルのうちの1つまたは複数の位置を判定する。
【０１０２】
第3の方法ステップ112では、仮想画像平面10'が第2の位置にあるときに、仮想ピクセル12のうちの1つまたは複数について、仮想ピクセル12の各々の位置を第1のピクセル位置と比較する。
【０１０３】
第4の方法ステップ113では、ピクセル構成ディスプレイ3の対応するサブピクセル13を、位置が、仮想画像平面10'が第2の位置にあるときに第1のピクセル位置に対応する仮想ピクセル16に関係付ける。
【符号の説明】
【０１０４】
1 表示デバイス
2 画像
3 ピクセル構成ディスプレイ
4 ピクセル
5 眼
5' 眼

6　プロセッサ
7　視線追跡システム
8　マイクロレンズアレイ
9　マイクロレンズ
10　仮想画像平面
10'　仮想画像平面
11　仮想画像
12　仮想ピクセル
13　サブピクセル
14　第1の仮想ピクセル
15　光路
15'　光路
16　第2の仮想ピクセル
17　光学ギャップ層
18　光学ギャップ
19　保護層

【図面】

【図１】

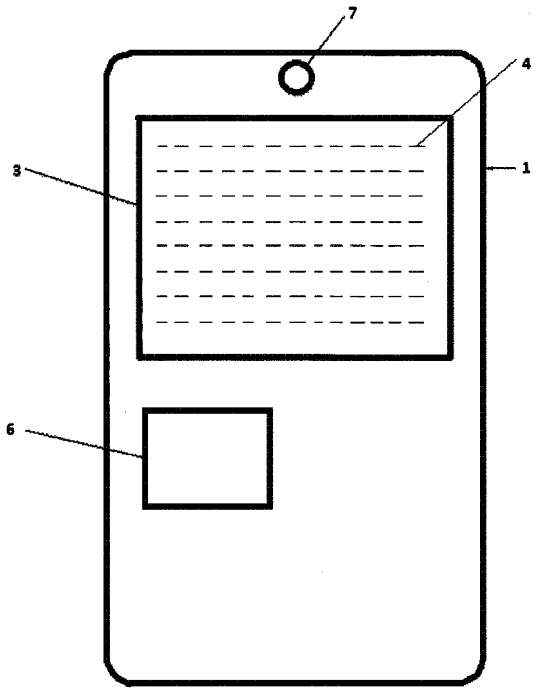


Fig. 1

【図２】

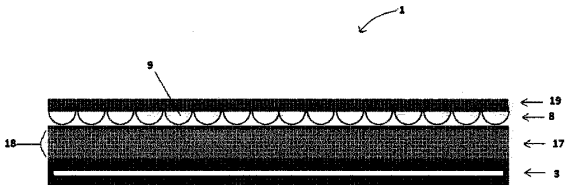


Fig. 2

【図３】

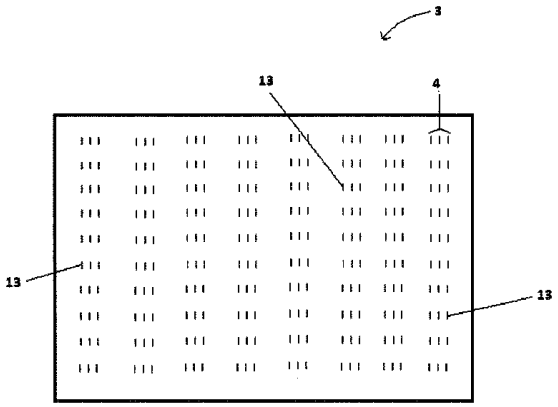


Fig. 3

【図４】

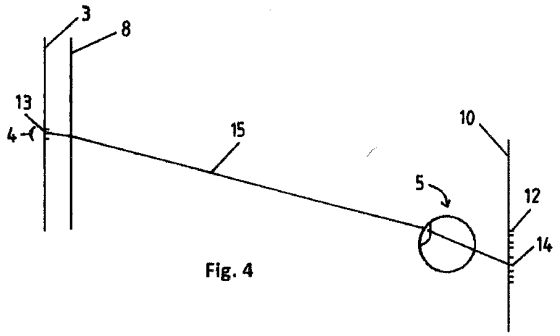


Fig. 4

【図５】

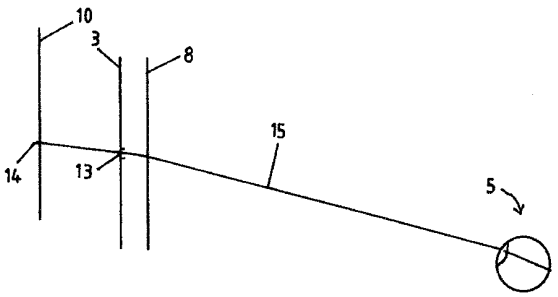


Fig. 5

【図６】

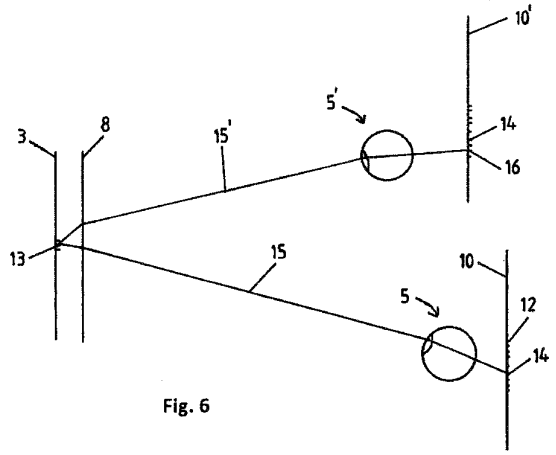


Fig. 6

【図７】

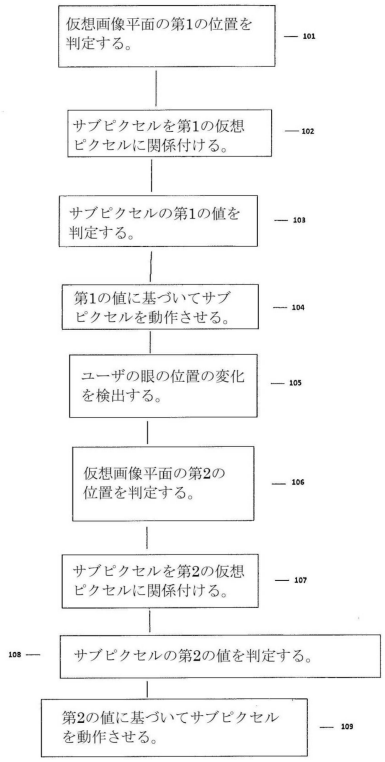


Fig. 7

【図８】

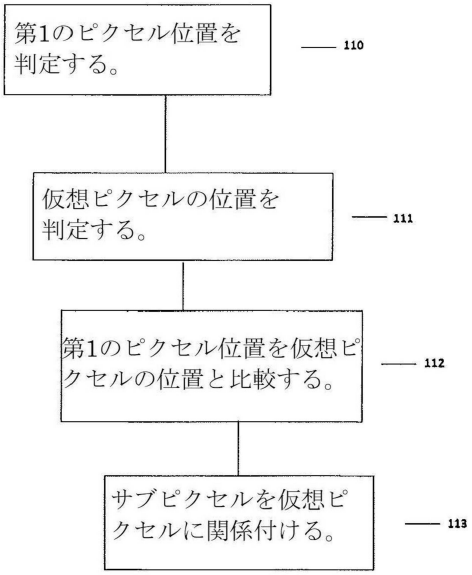


Fig. 8

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2021/077977

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G02B27/00 A61B3/00 A61B3/028 A61B3/11 A61B3/113
G02B30/27 G06F1/16 G06F3/01 G06F3/147 G06K9/00
G02B30/30 G02F1/1335 G06V10/147 G06V40/19
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)
G02B A61B G06T G06K G09G G06F G02F

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

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2020/272232 A1 (LUSSIER GUILLAUME [CA] ET AL) 27 August 2020 (2020-08-27) abstract Paragraphs [0002]-[0003], [0010]-[0011], [0110]-[0111], [0112], [0113]-[0115], [0119]-[0121], [0132]-[0135], [0139]-[0141] figures 1-52	1-25
A	US 2015/262424 A1 (TABAKA COREY [US] ET AL) 17 September 2015 (2015-09-17) abstract Paragraphs [0006]-[0008], [0082]-[0086], [0097]-[0102] figures 1-7	1-25

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

* Special categories of cited documents :
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance;; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance;; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
17 January 2022	27/01/2022

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Kienle, Philipp

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2021/077977

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2020272232 A1	27-08-2020	NONE	
US 2015262424 A1	17-09-2015	NONE	

フロントページの続き

MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,RS,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,KM,ML,MR,NE,SN,TD,TG),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,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IR,IS,IT,JO,JP,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

（特許庁注：以下のものは登録商標）

１．ＢＬＵＥＴＯＯＴＨ

サヴェードララーン・４

(72)発明者　アレクサンデル・エム・イェー・スパーンス

オランダ・３０７２・デーベー・ロッテルダム・ラーン・オプ・ザイド・８７５

Ｆターム（参考）　4C316　AA06 AA08 AA13 AA15 AA21 AA25 FA08 FA19 FB11 FB12 FC28 FY02 FY05

5C182　AA05 AB08 AB09 AC02 AC03 BA14 BA29 BA56 CB42 CC27 DA69