

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7049345号

(P7049345)

(45)発行日 令和4年4月6日(2022.4.6)

(24)登録日 令和4年3月29日(2022.3.29)

(51)国際特許分類

F I

H 0 5 B 47/125(2020.01)

H 0 5 B 47/125

請求項の数 15 (全13頁)

(21)出願番号	特願2019-537839(P2019-537839)	(73)特許権者	516043960
(86)(22)出願日	平成30年1月10日(2018.1.10)		シグニファイ ホールディング ビー ヴィ
(65)公表番号	特表2020-506501(P2020-506501 A)		S I G N I F Y H O L D I N G B . V .
(43)公表日	令和2年2月27日(2020.2.27)		オランダ国 5 6 5 6 アーエー アイン
(86)国際出願番号	PCT/EP2018/050519		トホーフェン ハイ テク キャンパス 4 8
(87)国際公開番号	WO2018/130546		H i g h T e c h C a m p u s 4 8
(87)国際公開日	平成30年7月19日(2018.7.19)		, 5 6 5 6 A E E i n d h o v e n ,
審査請求日	令和3年1月6日(2021.1.6)		T h e N e t h e r l a n d s
(31)優先権主張番号	17151220.5	(74)代理人	100163821
(32)優先日	平成29年1月12日(2017.1.12)		弁理士 柴田 沙希子
(33)優先権主張国・地域又は機関	欧州特許庁(EP)	(72)発明者	フラスカンブ ビョーン ニコラス セ
			ルヴァティウス
			オランダ国 5 6 5 6 アーエー アイン
			トホーフェン ハイ テク キャンパス 4 5
		(72)発明者	ソウマン ヤン

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 照明制御

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

人間のユーザに対する第2の光源からの光の少なくとも1つの生物学的影響を低減するために、人間のユーザの瞳孔に光を放射するよう第1の光源を制御するためのコントローラであって、当該コントローラは、

前記第2の光源からの光の特性を示す光特性データを受けるための第1の入力であって、前記特性は、人間のユーザに対する生物学的影響をもたらす可視スペクトルの青色部分における実質的な輝度である、第1の入力と、

前記人間のユーザの瞳孔の大きさを示す瞳孔データを受けるための第2の入力と、制御コマンドを前記第1の光源に送るための出力と、

プロセッサと

を含み、前記プロセッサは、

前記第1の入力を介して受ける前記光特性データを使用して、前記第2の光源からの光が前記特性を有することを決定する、

前記第2の光源からの光が前記特性を有するという前記決定に応答して、前記第2の入力を介して受ける前記瞳孔データを使用して、瞳孔の現在の大きさを決定する、及び

瞳孔の現在の大きさが最小サイズよりも大きいと決定されることを条件として、前記第2の光源からの光の前記特性を変えることなく、前記特性を有さない光を瞳孔に放射するよう前記第1の光源を制御し、それによって瞳孔の大きさを小さくする、

よう構成される、コントローラ。

【請求項 2】

前記第 2 の光源からの光の特性を示す前記データは、前記第 2 の光源からの光の特性を検出する光センサから受ける、請求項 1 に記載のコントローラ。

【請求項 3】

前記第 2 の光源からの光の特性を示す前記データは、前記第 2 の光源の特性を記憶するデータベースから受ける、請求項 1 に記載のコントローラ。

【請求項 4】

前記プロセッサは、前記第 1 の光源の第 1 の光出力設定から前記第 1 の光源の第 2 の光出力設定への遷移時間を指定する時定数で前記第 1 の光源の前記制御を実行する、請求項 1、2 又は 3 に記載のコントローラ。

【請求項 5】

前記第 2 の光源は、コンピューティングデバイスのスクリーンである、請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載のコントローラ。

【請求項 6】

前記第 2 の光源は、前記人間のユーザの環境を照らすよう構成される照明器具である、請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載のコントローラ。

【請求項 7】

前記瞳孔データは、前記人間のユーザの瞳孔の大きさを検出する瞳孔センサから受ける、請求項 1 乃至 6 のいずれか一項に記載のコントローラ。

【請求項 8】

前記瞳孔センサは、前記人間のユーザの瞳孔の画像を撮像するよう構成されるカメラである、請求項 7 に記載のコントローラ。

【請求項 9】

前記カメラは、前記人間のユーザのユーザデバイスに組み込まれる、請求項 8 に記載のコントローラ。

【請求項 10】

請求項 8 に記載のコントローラと前記カメラとを含むユーザデバイスであって、前記カメラは、当該ユーザデバイスに組み込まれた前面カメラである、ユーザデバイス。

【請求項 11】

前記第 1 の光源は、当該ユーザデバイスとは別個の光源である、請求項 10 に記載のユーザデバイス。

【請求項 12】

請求項 10 又は 11 に記載のユーザデバイスと前記第 1 の光源とを含むシステム。

【請求項 13】

人間のユーザに対する第 2 の光源からの光の少なくとも 1 つの生物学的影響を低減するために、人間のユーザの瞳孔に光を放射するよう第 1 の光源を制御する方法であって、当該方法は、

前記第 2 の光源からの光の特性を示す光特性データを受けるステップであって、前記特性は、人間のユーザに対する生物学的影響をもたらす可視スペクトルの青色部分における実質的な輝度である、ステップと、

前記人間のユーザの瞳孔の大きさを示す瞳孔データを受けるステップと、

前記光特性データを使用して、前記第 2 の光源からの光が前記特性を有することを決定するステップと、

前記第 2 の光源からの光が前記特性を有するという前記決定にตอบสนองして、前記瞳孔データを使用して、瞳孔の現在の大きさを決定するステップと、

瞳孔の現在の大きさが最小サイズよりも大きいと決定されることを条件として、前記第 2 の光源からの光の前記特性を変えることなく、前記特性を有さない光を瞳孔に放射するよう前記第 1 の光源を制御し、それによって瞳孔の大きさを小さくするステップと

を含む、方法。

【請求項 14】

10

20

30

40

50

当該方法は、前記第 1 の光源を前記人間のユーザ又は前記人間のユーザの眼の近くに設けるステップを含む、請求項 1 3 に記載の方法。

【請求項 1 5】

1 つ以上の処理ユニットによって実行された場合、請求項 1 3 又は 1 4 に記載の方法を実行するよう構成されるコンピュータ可読記憶媒体に具現化されたコンピュータ実行可能コードを含むコンピュータプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本開示は、ユーザに対する照明デバイスの生物学的影響(biological effect)を管理するためのシステム及び方法に関する。

10

【背景技術】

【0 0 0 2】

光スペクトルのさまざまな部分が、人間の行動や健康に影響を与えることが知られている。これは、とりわけ、人間の眼に入る光に当てはまる。光は、生理的影響(physiological effect) (例えば、概日リズム調整) 及び心理的影響(psychological effect) (例えば、リラックスした雰囲気) の両方を引き起こし得る。例えば、スペクトルの青色部分(480 nm 周辺) は、概日リズム、覚醒(alertness) 及び睡眠の質に影響を及ぼすことが知られており、季節性情動障害(SAD: Seasonal Affective Disorder) 等の状態の治療のための光線療法で使用されている。

20

【0 0 0 3】

用語「色温度」は既知の用語である。光源の色温度は、通常ケルビンで表される、光源に匹敵する色相を生成する理想黒体放射体の温度に等しい。色温度が高いほど、光源は、スペクトルの青色部分がより多い光を出力する。

【0 0 0 4】

米国特許出願公開第 2 0 1 6 / 3 4 1 4 3 6 A 1 号は、(a) 人間の被験者の少なくとも 1 つの健康状態に関連する生理学的データのセットを受けるステップと、(b) 人間の被験者がさらされている、又はさらされていた 1 つ以上の環境条件に関連する環境データのセットを受けるステップと、(c) 生理学的データのセットの少なくとも一部と環境データのセットの少なくとも一部とに少なくとも部分的に基づいて少なくとも 1 つの環境デバイスに対する動作パラメータのセットを決定するステップと、(d) 人間の被験者がさらされる少なくとも 1 つの被制御環境条件を少なくとも部分的に制御し、それによって少なくとも 1 つの健康状態を少なくとも部分的に制御するために、動作パラメータのセットを少なくとも 1 つの環境デバイスに送信するステップとを含む方法を開示する。とりわけ、制御される健康状態は、人間の被験者の概日バイオリズムである。

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 5】

ラップトップ又はタブレットの LED スクリーン等の多くの光源は、スペクトルの青色部分に多くのエネルギーを持つ。斯くして、特に就寝前の夜間に使用される場合、これらのデバイスを見つめることは、行動及び健康に悪影響を与える可能性がある。逆に、これらのデバイスは、上記で概説されたように、障害の治療に使用されることもできる。

40

【0 0 0 6】

主な問題は、これらのデバイスから来る青色光の不要な(unwanted)又は不所望な(undesired)影響がどのようにして制限され得るかということである。

【0 0 0 7】

既存の解決策は、スクリーンから来る光を変えるか、又は眼において該光をフィルタリングする。例えば、コンピュータアプリケーション(例えば、f.lux)は、時刻に応じてディスプレイスクリーンの色温度を変える。また、特別な(オレンジ色の)メガネが、スペクトルの青色部分を取り除くために使用されることもできる。両方のタイプの解決策

50

(メガネ又は $f.lux$) は、スクリーンから来る光の見掛け(appearance)を変える(光は黄色がかり、ましてはオレンジ色にさえ見える)。

【課題を解決するための手段】

【0008】

従来技術の解決策とは対照的に、本発明は、適応的な方法で青色光の悪影響を軽減するために発光デバイスの外部に光を加える。この思想は、瞳孔の大きさは眼に入射する光量によって直接影響を受ける、すなわち、光が多いほど瞳孔の大きさは小さくなるという知識に基づいている。瞳孔は、眼球内の光量、最も重要なことには、眼の光感応部分、すなわち、網膜における光量を調節する。瞳孔の大きさが小さいほど、光の入射は減る。スペクトルの青色部分を含まない外部光を加えることによって、結果として生じる瞳孔の大きさの減少は、(全体としてより多くの光があるとしても)網膜における青色光の総量を減少させる。人間の瞳孔は、典型的には直径約2mmの最小サイズを有する。

10

【0009】

しかしながら、とりわけ夜間において、人々は低い光レベルを有することを好む。眼に差し込む青色光(眼に当たる青色光がない場合光は追加されない)及び瞳孔径(既に小さい場合、追加の光を加えても利益はないであろう)に応じて周囲光レベルを変えることによって、低い光レベルと網膜における青色光の減少との間のバランスが見出され得る。眼に到達する光のスペクトルの全体的な組成が追加の光源のために変わるとしても、(例えば、タブレットデバイス等の)デバイスからくる色は、知覚的に同じままである(色の恒常性)。したがって、開示されるシステム/方法の利点は、(タブレットデバイス等の)デバイスから放射される光の生物学的影響が、デバイスから放射される光の(例えば、スペクトルパワー分布又は強度の観点で)特性を変えることなく減少されることである。これは、明るさ若しくは色温度等の光設定の観点で制御できない、又はユーザが快適な読書/視聴のためにこれらの光設定を変えることを望まない(モバイルデバイス、タブレット、コンピュータスクリーン又はテレビスクリーン等の)ディスプレイデバイスの使用に特に有利である。

20

【0010】

本明細書に開示される第1の態様によれば、人間のユーザに対する第2の光源からの光の少なくとも1つの生物学的影響を低減するために、人間のユーザの瞳孔に光を放射するよう第1の光源を制御するためのコントローラであって、第2の光源からの光の特性を示す光特性データを受け取るための第1の入力であって、前記特性は、人間のユーザに対する生物学的影響をもたらすタイプのものである、第1の入力と、人間のユーザの瞳孔の大きさを検出する瞳孔センサ(pupil sensor)からの瞳孔センサデータを受け取るための第2の入力と、制御コマンドを第1の光源に送るための出力と、(i)第1の入力を介して受ける光特性データを使用して、第2の光源からの光が前記特性を有することを決定する、(ii)第2の光源からの光が前記特性を有するという前記決定にตอบสนองして、第2の入力を介して受ける前記瞳孔センサデータを使用して、瞳孔の現在の大きさを決定する、及び(iii)瞳孔の現在の大きさが最小サイズよりも大きいと決定されることを条件として、前記特性を有さない光を瞳孔に放射するよう第1の光源を制御し、それによって瞳孔の大きさを小さくするよう構成されるプロセッサとを含む、コントローラが提供される。

30

40

【0011】

第2の光源がコントローラによって制御可能でない場合でも、第1の光源は、制御不可能な第2の光源によって放射される光を補償するよう制御されることができる。

【0012】

ある実施形態では、第1の光源の光出力を制御する前記ステップは、第1の光源の光出力の明るさ(brightness)、とりわけ、光の光度(luminous intensity)(すなわち、可視スペクトル内の強度(intensity))を増加させることを含む。

【0013】

ある実施形態では、第2の光源からの光の特性を示す前記データは、第2の光源からの光の特性を検出する光センサから受ける。

50

【 0 0 1 4 】

ある実施形態では、第 2 の光源からの光の特性を示す前記データは、第 2 の光源の特性を記憶するデータベースから受ける。

【 0 0 1 5 】

ある実施形態では、前記特性は、可視スペクトルの青色部分における実質的な輝度(substantial luminance)である。この文脈における「実質的な(substantial)」は、青色光に関連する生理学的影響を引き起こすのに十分に高い、可視スペクトルの青色部分の相対強度を意味する。すなわち、(ある実施形態では約 4 5 0 n m 以上の) スペクトルの青色部分の強度が、可視スペクトルの残りの部分に対して、そのような生理学的影響を引き起こすのに十分に高いことを意味する。

10

【 0 0 1 6 】

ある実施形態では、プロセッサは、第 1 の光源の第 1 の光出力設定から第 1 の光源の第 2 の光出力設定への遷移時間を指定する時定数で第 1 の光源の前記制御を実行するよう構成される。

【 0 0 1 7 】

ある実施形態では、第 2 の光源は、コンピューティングデバイスのスクリーンである。

【 0 0 1 8 】

ある実施形態では、第 2 の光源は、人間のユーザの環境を照らすよう構成される照明器具である。

【 0 0 1 9 】

ある実施形態では、瞳孔データは、人間のユーザの瞳孔の大きさを検出する瞳孔センサ(3 0 2) から受ける。

20

【 0 0 2 0 】

ある実施形態では、瞳孔センサは、人間のユーザの瞳孔の画像を撮像するよう構成されるカメラである。

【 0 0 2 1 】

ある実施形態では、カメラは、人間のユーザのユーザデバイスに組み込まれる。

【 0 0 2 2 】

ある実施形態では、コントローラ及び第 1 の光源は、人間のユーザによって選択的にオン及びオフにされ得るサブシステム(「補償システム("compensatory system")」)を形成する。

30

【 0 0 2 3 】

本明細書に開示される第 2 の態様によれば、第 1 の態様によるコントローラとカメラとを含むユーザデバイスであって、カメラは、ユーザデバイスに組み込まれた前面カメラである、ユーザデバイスが提供される。

【 0 0 2 4 】

ある実施形態では、第 1 の光源は、ユーザデバイスとは別個の光源である。例えば、第 1 の光源は、カメラを含むユーザデバイス以外のデバイス(例えば、ウェアラブルヘッドセット等の異なる第 2 のユーザデバイス)に組み込まれてもよく、ユーザの環境を照らすよう構成される照明器具等の、ユーザデバイスとは別個の別の光源であってもよい。

40

【 0 0 2 5 】

本明細書に開示されている第 3 の態様によれば、ユーザデバイスと第 1 の光源とを含むシステムが提供される。

【 0 0 2 6 】

本明細書に開示される第 4 の態様によれば、人間のユーザに対する第 2 の光源からの光の少なくとも 1 つの生物学的影響を低減するために、人間のユーザの瞳孔に光を放射するよう第 1 の光源を制御する方法であって、(i) 第 2 の光源からの光の特性を示す光特性データを受けるステップであって、前記特性は、人間のユーザに対する生物学的影響をもたらすタイプのものである、ステップと、(i i) 人間のユーザの瞳孔の大きさを示す瞳孔データを受けるステップと、(i i i) 光特性データを使用して、第 2 の光源からの光が

50

前記特性を有することを決定するステップと、(i v) 第 2 の光源からの光が前記特性を有するという前記決定に回答して、前記瞳孔データを使用して、瞳孔の現在の大きさを決定するステップと、(v) 瞳孔の現在の大きさが最小サイズよりも大きいと決定されることを条件として、前記特性を有さない光を瞳孔に放射するよう第 1 の光源を制御し、それによって瞳孔の大きさを小さくするステップとを含む方法が提供される。

【 0 0 2 7 】

本明細書に開示される別の態様によれば、1つ以上の処理ユニットによって実行された場合、第 4 の態様による方法を実行するよう構成されるコンピュータ可読記憶媒体に具現化されたコンピュータ実行可能コードを含むコンピュータプログラムが提供される。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 8 】

本開示の理解を助け、実施形態がどのように実施され得るかを示すために、例として添付の図面を参照する。

【図 1】本発明のある実施形態によるシステムを示す。

【図 2】本発明のある実施形態による別のシステムを示す。

【図 3】本発明のある実施形態によるコントローラの概略図である。

【図 4 A】ユーザに対する生物学的影響を有する光源を示す。

【図 4 B】ユーザに対する生物学的影響の最小化を示す。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 9 】

図 1 は、本発明のある実施形態によるシステムを示す。システムは、第 1 の光源 1 0 1、第 2 の光源 1 0 2、光センサ 3 0 1、瞳孔センサ 3 0 2 及びコントローラ 4 0 0 を含む。人間の眼 2 0 0 も示されている。

【 0 0 3 0 】

第 2 の光源 1 0 2 は、光出力を生成する任意のデバイスであってもよく、したがって、照明器具等の専用照明デバイス（例えば、白熱電球、蛍光灯、LED 照明器具等）であってもよく、又は光出力を生成するが、照明以外の主目的を有するデバイス（例えば、コンピュータスクリーン又は図 1 に示されるようなモバイルデバイスのスクリーン）であってもよい。

【 0 0 3 1 】

第 2 の光源 1 0 2 は、第 2 の光源 1 0 2 から出力された光が眼 2 0 0 の瞳孔を介して眼 2 0 0 に入るように構成される。一緒に、第 2 の光源 1 0 2 及び眼 2 0 0 は、一般的な「サブシステム」1 1 0 を表す。上述したように、人間又はユーザの眼 2 0 0 に入る第 2 の光源 1 0 2 からの光は、ユーザに生物学的影響（生理学的又は心理的）をもたらし得る。

【 0 0 3 2 】

第 2 の光源 1 0 2 の生物学的影響は、ユーザによって必要な又は不要な場合がある。本発明は、第 2 の光源 1 0 2 がユーザによって直接制御可能ではない場合であっても、第 2 の光源 1 0 2 からの不要な影響を減少させることを可能にする。本開示を通して、必要な(wanted)及び不要なという用語はまた、所望の(desired)及び不所望であると解釈されてもよい。すなわち、第 2 の光源 1 0 2 は、ユーザが制御することができない、完全に別個の照明システムの一部であってもよい。これらの場合、ユーザは、照明の不要な影響を減らすことを望むかもしれないが、第 2 の光源 1 0 2 の設定を変更する手段がないかもしれない。それにもかかわらず、本発明は、以下で述べられる図 1 のさらなる要素によって、ユーザが、第 2 の光源 1 0 2 の不要な影響を減らすことを可能にする。

【 0 0 3 3 】

光センサ 3 0 1 及び瞳孔センサ 3 0 2 から入力を受ける、及び第 1 の光源 1 0 1 を制御するための制御コマンドを生成するコントローラ 4 0 0 が設けられる。第 1 の光源 1 0 1 は、LED、白熱電球又は蛍光灯等の 1 つ以上の個別の照明デバイスを含んでもよい。第 1 の光源 1 0 1 は、ランプであり得るが、例えば、緑色光及び赤色光の組み合わせを発する TV 等の、複数の比較的狭帯域の LED 又はカラーフィルタを有する任意の他のデバイス

10

20

30

40

50

(例えば、スマートフォン等のコネクテッドデバイス)の光源でもあり得る。

【0034】

光センサ301は、第2の光源102から眼200に当たる光のパワースペクトルを測定する。例えば、光センサ301は、第2の光源102によって出力される光のスペクトル内の青色光の量を測定する。光センサ301が第1の光源101からの光も検出する場合、第1の光源101からの寄与は、第1の光源101の出力特性の知識を用いてセンサの読みから除去されることができる(第1の光源101の出力特性は、第1の光源101がシステムによって制御されるので、該システムにとって容易に利用可能である)。

【0035】

瞳孔センサ302は、ユーザの眼200の瞳孔の大きさを測定する。瞳孔センサ302は、既知の画像処理技術を使用して瞳孔のサイズが決定されることができる、ユーザの眼球200の画像を撮影するためのカメラを含んでもよい。カメラは、可視光カメラであってもよいが、(近)赤外線カメラであってもよく、瞳孔の大きさの推定値は、眼200からの反射光に基づいて決定されることができる。すなわち、光が、眼200に方向付けられることができ、眼200によって戻される/反射される光の量が、瞳孔は黒色であり、瞳孔に差し込むほとんどの光は瞳孔を通過するという事実に基づいて、瞳孔の大きさの指標として測定されることができる。瞳孔が大きいほど、反射される光は少なくなる。この場合も、そうするための技術は、当技術分野においてよく知られている。

【0036】

コントローラ400は、センサ301、302から来るデータに依存して第1の光源101を駆動する。コントローラ400は、第2の光源102から生じる光からの不要な影響を低減するために必要とされる第1の光源101のスペクトル出力を決定する。

【0037】

コントローラ400は、(光センサ301によって測定される)第2の光源102からの眼に当たる過度の又は過剰な青色光があるが、瞳孔の径が最小サイズよりも大きい場合にのみ、第1の光源101からの青色不足光(blue deprived light)の光強度又は明るさを増加させる。第1の光源101からの青色不足光は、例えば、スポットライト若しくは読書灯等のユーザの近く若しくは近傍にある、又は、メガネ若しくは他のウェアラブルデバイスに内蔵される等ユーザの眼の近く若しくは近傍にある専用の光源によって、アンビエント照明設定に対する変更が最小限又はないように提供されることができる。

【0038】

効果が望まれるか否かに関する情報は、例えば後述のユーザデバイスを介して、ユーザによってコントローラ400に提供され、以下でより詳細に述べられるようにコントローラ400によってメモリに記憶されることができることに留意されたい。

【0039】

図2は、光センサ301を含まない代替的なシステムを示す。代わりに、第2の光源102に関する情報(例えば、第2の光源102が組み込まれているデバイスのタイプを示す情報)が、コントローラ400によって受けられ、その後、図2に示されるデータベース500等のメモリから第2の光源102の光出力に関する情報を取得するためにコントローラ400によって使用される。データベース500は、ネットワークを介してアクセス可能な外部データベースでもよく、コントローラ400自体の内部メモリであってもよい。すなわち、眼200に差し込む光を測定するというよりも、コントローラ400は、第2の光源201のスペクトルが何であるかを見い出すためにデータベース500を使用する。第2の光源201がコンピューティングデバイスの一部である場合、例えば、第2の光源201がタブレット又はモバイルデバイスのスクリーンである場合、ユーザは、デバイスがオンされる若しくはアクティブである場合に光源201を見ている、又は少なくとも、第2の光源201から何らかの光がユーザの眼200に入っていると見なされる。当技術分野で知られているように、デバイスがアクティブであるか否かは、デバイスのBlue tooth(登録商標)信号の存在又はWiFiアクティビティをチェックすること

10

20

30

40

50

によって判断されることができる。

【 0 0 4 0 】

図 3 は、コントローラ 4 0 0 の概略図を示す。コントローラは、第 1 の入力 4 0 1、第 2 の入力 4 0 2、プロセッサ 4 0 3 及び出力 4 0 4 を含む。コントローラ 4 0 0 は、内部メモリ（図示せず）を含んでもよい。図 3 はまた、ユーザ 6 0 0、及び、上述のように、ユーザ 6 0 0 によって、ある生物学的影響が必要とされるか又は必要とされないかどうかのインディケーションを提供するために使用されてもよい、ユーザ 6 0 0 のユーザデバイス 6 0 1（例えば、モバイルデバイス又は他のコンピューティングデバイス）を示す。

【 0 0 4 1 】

第 1 の入力 4 0 1 は、第 2 の光源からの光の特性を示す光特性データを受けよう構成され、該特性は、人間のユーザに対する生物学的影響をもたらすタイプのものである。図 1 におけるように、これは、光センサ 3 0 1 によって直接検知された光特性データを受けよう含んでもよく（これは図 3 に示されている）、又は図 2 に示されるように、これは、データベース 5 0 0 から光特性データを取得する含んでもよい（これは図 3 に示されていない）。いずれにしても、第 2 の光源 1 0 2 からの光の特性が決定される場合、コントローラ 4 0 0 は、光がユーザに対する生物学的影響を有するか否かをそこから決定することができる。コントローラ 4 0 0 はまた、例えば上述のように記憶されたインディケーションに基づいて、この影響がユーザによって所望とされるか又は所望とされないかどうかを判断することができる。

【 0 0 4 2 】

第 2 の入力 4 0 2 は、人間のユーザの瞳孔の大きさを検出する瞳孔センサ 3 0 2 から瞳孔センサデータを受けよう構成される。

【 0 0 4 3 】

出力 4 0 4 は、制御コマンドを第 1 の光源 1 0 1 に送るよう構成される。そうするための方法は、当技術分野でよく知られているので、本明細書では詳細に述べられない。

【 0 0 4 4 】

プロセッサ 4 0 3 は、第 1 の入力を介して受ける光特性データを使用して、第 2 の光源からの光が前記特性を有することを決定する、第 2 の光源からの光が前記特性を有するという前記決定に応答して、第 2 の入力を介して受ける瞳孔データを使用して、瞳孔の現在の大きさを決定する、及び瞳孔の現在の大きさが所望の範囲外であると決定されることを条件として、瞳孔の大きさを該所望の範囲内にするために第 1 の光源の光出力を制御するよう構成される。

【 0 0 4 5 】

瞳孔が所望の範囲外であるか否かは、直接の瞳孔サイズ測定から決定される必要はなく、他の要因から推論されることも可能である。例えば、瞳孔の大きさが最小サイズより大きいという決定は、存在する周囲光の量から推論されることができる。この光レベルが閾値を下回る場合、瞳孔はその最小サイズではないと見なされることができる。

【 0 0 4 6 】

例えば、第 2 の光源 1 0 2 は、ユーザ 6 0 0 がビデオを見ているコンピューティングデバイス（例えば、タブレット、電話又はコンピュータ）のスクリーンであってもよい。デバイスは、例えば夜ユーザ 6 0 0 がその後すぐに眠りたい場合に、望ましくもないかもしれない（照明されるスクリーンで一般的であるような）過度の青色光を放射する可能性がある。光センサ 3 0 1 は、ユーザの眼 2 0 0 の近くに位置付けられ（例えば、メガネ等のウェアラブルデバイスに組み込まれ）てもよく、第 2 の光源 1 0 2 からの光のスペクトルが大量の青色を含むことを検出する。瞳孔センサ 3 0 2 は、カメラであってもよく、メガネに実装されてもよいが、ユーザの画像を撮像するコンピューティングデバイスの前面カメラ等、コンピューティングデバイス自体に実装されてもよい。コントローラ 4 0 0 は、コンピューティングデバイス自体に実装されてもよく、上述のようにメガネに実装されてもよく、第 1 の光源 1 0 1 の一部であってもよく、又は上述したセンサ 3 0 1 及び 3 0 2 等の入力デバイス並びに上述した第 1 の光源 1 0 1 等の出力デバイスと機能的に接続される別

10

20

30

40

50

個のコントローラであってもよい。センサ 301、302 及びコントローラ 400 は、好ましくは無線（例えば、W i F i）で通信するが、有線接続、又は有線接続と無線接続との組み合わせを介して接続されることを排除するものではない。光センサ 301 及び瞳孔サイズセンサ 302 からの入力に基づいて、コンピューティングデバイスの光源（すなわち、第 2 の光源 102）の光量が決定される。瞳孔の大きさがまだ最小ではなく、光が過度に青色である場合、周囲光（すなわち、第 1 の光源 101）の量が、瞳孔径を減少させるために、及びそれに伴い網膜で受ける青色光の量を減少させるために増加される。瞳孔の大きさが最小（約 2 mm）である場合、光を追加しても瞳孔径はもはや変化することはない、ゆえに、網膜に当たる青色光の量をさらに減らすことはできないであろう。

【0047】

他の実施形態では、コントローラ 400、光センサ 301 及び瞳孔センサ 302 はすべて、ユーザ 600 によって操作されるタブレット又はスマートフォン等の同じ物理的デバイス（すなわち、ユーザデバイス 601）に実装される。代替的に、光センサ 301 及び瞳孔センサ 302 は、ユーザデバイス 601 に実装されてもよく、コントローラ 400 は、センサデータが処理のために送信されるサーバ等の外部コンピューティングデバイスに実装されてもよい。これは、第 1 の光源 101 が環境内の室内照明等のアンビエント光源であり、既にコントローラによって制御されている実施形態においてとりわけ有利であり得る。

【0048】

図 4 A 及び図 4 B は、本発明の一つの有利な点を示す。図 4 A は、眼 200 への第 2 の光源 102 のみからの光の入射を示し、図 4 B は、本発明におけるように、第 1 の光源 101 からの光を加えることによって提供される改善を示す。

【0049】

図 4 A では、第 2 の光源 102 によって出力される光の例示的なスペクトル 152 が眼 200 に入るように示されている。スペクトル 152 は、治療ウィンドウ 700 内になんかの量のパワーを含む。治療ウィンドウ 700 は、この例では、青色波長の光を含むものとして示されているが、異なる範囲のスペクトルが異なる生物学的影響にとって重要であり得ることを理解されたい。図 4 A に示されている治療ウィンドウは、例えば、ユーザ 600 の覚醒を高めるのにとりわけ効果的であり得る。

【0050】

プロセッサ 403 は、スペクトル 152 に関する情報を受け、この情報は少なくとも、上述のように光が生物学的影響をもたらすか否かを含む。この例では、生物学的影響は覚醒であり、プロセッサ 403 は、第 2 の光源 102 からの光が実際にこの影響をユーザ 600 に生じさせると決定する。プロセッサ 403 はさらに、例えば上述のようにユーザデバイス 601 からのユーザ入力に基づいて、この影響がユーザ 600 によって望まれるか否かを決定する。この決定は、他の情報に基づいてプロセッサ 403 によってなされてもよい。例えば、「覚醒」効果は、朝時間中（例えば、午前 7 時～午前 9 時）には望まれるが、夜間（例えば、午後 9 時以降）には望まれないと見なされてもよい。

【0051】

プロセッサ 403 はまた、ユーザの眼 200 の瞳孔の大きさに関する情報も受ける。この例では、瞳孔 201 は大きく、プロセッサ 403 は、瞳孔 201 が最小サイズより大きいのか否かを決定する。この場合、瞳孔の大きさは、人間の瞳孔についての 2 mm 等の最小サイズよりも大きく、瞳孔 201 に入射する青色光の覚醒効果は、明示的にユーザデバイス 601 を介してユーザによって指定される又は夜間のために想定される等、ユーザ 600 によって必要とされない。

【0052】

図 4 B は、図 4 A と同じ状況を示しているが、本発明による第 1 の光源 101 が追加された状況を示している。第 1 の光源 101 は、スペクトル 151 によって示される出力スペクトルを有する。特に、第 1 の光源 101 は、治療ウィンドウ 700 内で大きなパワーを出力しない。すなわち、第 1 の光源 101 は、第 2 の光源 102 のように覚醒効果を生じ

10

20

30

40

50

ない。

【 0 0 5 3 】

上述のように、プロセッサ 4 0 3 は、第 2 の光源 1 0 2 がユーザ 6 0 0 に対して望ましくない生物学的影響を有する光を出力していると決定している。プロセッサ 4 0 3 はまた、瞳孔 2 0 1 が最小サイズより大きいとも決定している。これにตอบสนองして、プロセッサ 4 0 3 は、特に治療ウインドウ 7 0 0 の外側の光スペクトルにおいて、その光出力を増大させるよう第 1 の光源 1 0 1 を制御する。これは、眼 2 0 0 に入射する光の総量（すなわち、第 1 の光源 1 0 1 及び第 2 の光源 1 0 2 から組み合わせられた光）を増加させ、したがって瞳孔 2 0 1 を収縮させる。ここで、「光出力」は、第 1 の光源 1 0 1 の強度(intensity)を指し、これは、光を知覚する人間のユーザによって知覚される明るさと相関し得ることに留意されたい。

10

【 0 0 5 4 】

ここで、追加の光は赤みを帯びている光（すなわち、治療ウインドウ 7 0 0 の外側の光学的パワー）を含むので、瞳孔 2 0 1 の大きさは、ユーザの眼 2 0 0 に提供される光の総量を増加させることによるが、青色光の総量（すなわち、治療ウインドウ 7 0 0 内の全体の光パワー）を増加させることなく低減されている。したがって、より少ない青色光が図 4 A の状況に比べて図 4 B の状況においてユーザの眼 2 0 0 に入射し、これは、不要な生物学的影響を減少させる。

【 0 0 5 5 】

上記の実施形態は例としてのみ述べられていることを理解されたい。開示された実施形態に対する他の変更は、図面、開示、及び添付の特許請求の範囲の研究から、クレームされた発明を実施する際に当業者によって理解され、達成され得る。

20

【 0 0 5 6 】

そのような変形の第 1 の例として、眼 2 0 0 に到達する治療光の（総）量に直接基づく第 1 の光源 1 0 1 の修正が、この光源の出力における望ましくない振動挙動(oscillating behaviour)を招く可能性があることが考えられる。例えば、センサによって測定されるスペクトルの青色部分におけるエネルギーが絶えず変化している場合、外部光源（例えば、第 1 の光源 1 0 1 ）は絶えず自身の強度及び/又は色若しくは色温度を変える、すなわち、青色光への暴露が増加する場合より低い色温度又はより暖かい色にシフトする、及び、青色光が再び減少する場合より高い色温度又はより冷たい色に戻ることになる。ユーザ 6 0 0 がこの挙動に悩まされたり邪魔されたりするのを防ぐために、コントローラ 4 0 0 は、光修正のための時定数を設定することができる。すなわち、コントローラ 4 0 0 は、第 1 の光源 1 0 1 の照明設定に対する時間的な変化を「滑らかにする(smooth out)」ことができる。高い時定数が設定される場合、第 1 の光源 1 0 1 は、センサによって測定される青色成分の変化にゆっくりとしか反応しないが、時定数が低い場合には素早く反応する。

30

【 0 0 5 7 】

人間の眼の瞳孔サイズ調整は、ある波長の光に対して他の波長の光よりも敏感である。したがって、第 1 のライト 1 0 1 の色温度を制御することが、瞳孔の大きさを変えるために使用されることもできる。

【 0 0 5 8 】

第 2 の例として、第 1 の光源 1 0 1 の起動は、「補償」システムと考えられてもよく、ユーザ 6 0 0 によって任意選択的にオン及び/又はオフにされてもよい。例えば、ユーザデバイス 6 0 1 は、補償ライトシステムがいつ又はどこでアクティブにされるべきかを指定するためにユーザ 6 0 0 によって使用されてもよい。補償システムが「オフ」である場合、システムは、第 1 の光源 1 0 1 及びコントローラ 4 0 0 と相互作用することのないサブシステム 1 1 0 におけるように機能する。補償システムが「オン」である場合、システムは、第 1 の光源 1 0 1 及びそのコントローラ 4 0 0 がアクティブであるように、本明細書で述べられるよう機能する。

40

【 0 0 5 9 】

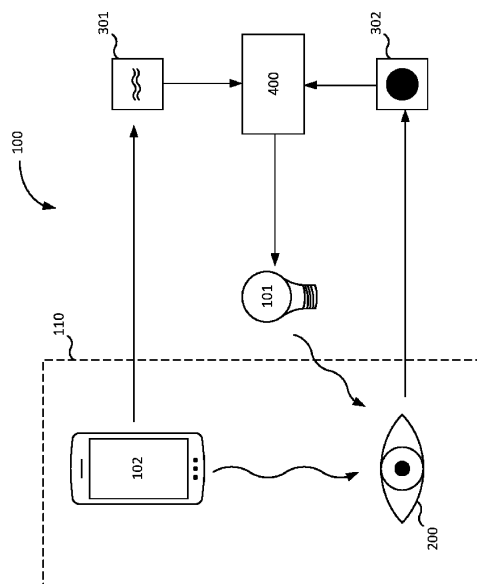
特許請求の範囲において、「含む (comprising)」という単語は他の要素又はステップ

50

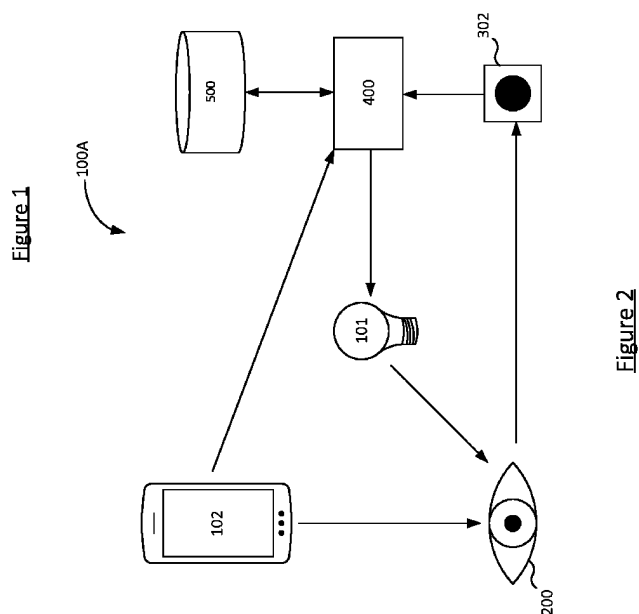
を排除するものではなく、不定冠詞「a」又は「an」は複数を除外しない。単一のプロセッサ又は他のユニットが、請求項に列挙されたいくつかの項眼の機能を果たすことができる。特定の手段が相互に異なる従属請求項に列挙されているという単なる事実は、これらの手段の組み合わせが有利に使用できないことを示すものではない。コンピュータプログラムは、他のハードウェアと一緒に又は他のハードウェアの一部として供給される光学記憶媒体又は固体媒体等の適切な媒体上に記憶／頒布されてもよいが、インターネット又は他の有線若しくは無線の電気通信システム等の他の形態で頒布されてもよい。請求項中の如何なる参照符号も範囲を限定するものとして解釈されるべきではない。

【図面】

【図 1】



【図 2】



10

20

30

40

50

【図 3】

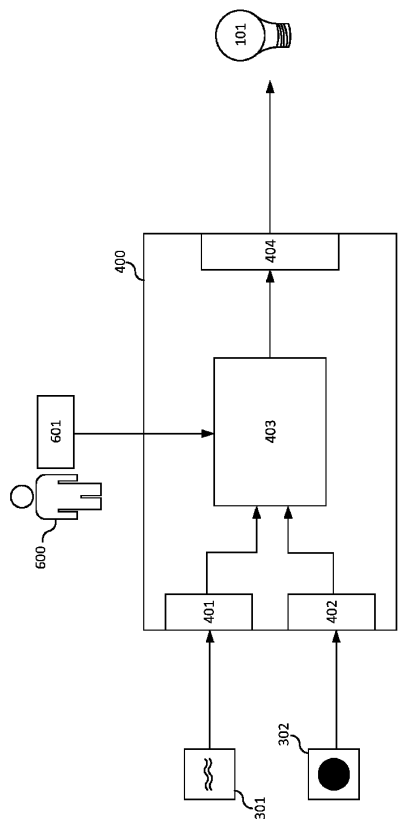
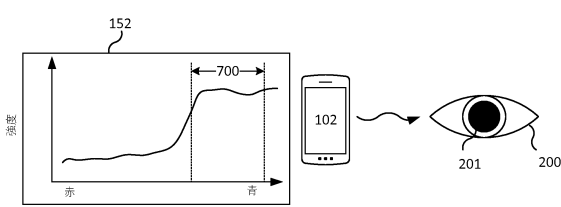


Figure 3

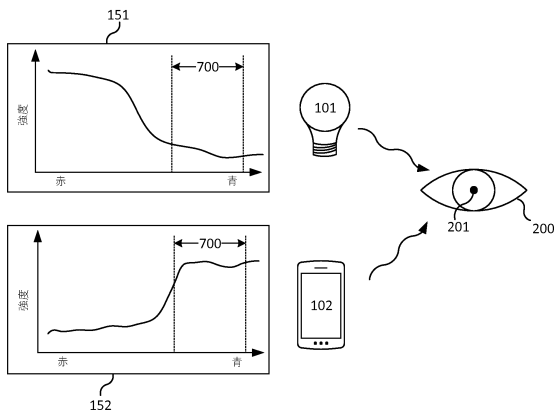
【図 4 A】



10

20

【図 4 B】



30

40

50

フロントページの続き

オランダ国 5 6 5 6 アーエー アイントホーフェン ハイ テク キャンパス 4 5

審査官 安食 泰秀

- (56)参考文献 米国特許出願公開第 2 0 1 6 / 0 3 4 1 4 3 6 (U S , A 1)
米国特許出願公開第 2 0 1 6 / 0 2 3 1 5 7 3 (U S , A 1)
特開昭 5 5 - 0 4 7 0 9 6 (J P , A)
特開 2 0 0 9 - 2 1 1 3 7 0 (J P , A)
特表 2 0 1 2 - 5 2 8 4 1 4 (J P , A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
H 0 5 B 4 7 / 0 0