

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6129959号
(P6129959)

(45) 発行日 平成29年5月17日 (2017. 5. 17)

(24) 登録日 平成29年4月21日 (2017. 4. 21)

(51) Int. Cl. F I
A 6 1 N 5/06 (2006.01) A 6 1 N 5/06 Z

請求項の数 15 (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2015-514978 (P2015-514978)	(73) 特許権者	513304079
(86) (22) 出願日	平成24年12月5日 (2012. 12. 5)		フォトファーマクス・インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2015-523875 (P2015-523875A)		アメリカ合衆国ユタ州84003, ハイランド, ウェスト 10480 ノース 6222
(43) 公表日	平成27年8月20日 (2015. 8. 20)		
(86) 国際出願番号	PCT/US2012/068045	(74) 代理人	100140109
(87) 国際公開番号	W02013/180749		弁理士 小野 新次郎
(87) 国際公開日	平成25年12月5日 (2013. 12. 5)	(74) 代理人	100075270
審査請求日	平成27年11月10日 (2015. 11. 10)		弁理士 小林 泰
(31) 優先権主張番号	PCT/US2012/0040284	(74) 代理人	100101373
(32) 優先日	平成24年5月31日 (2012. 5. 31)		弁理士 竹内 茂雄
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100118902
			弁理士 山本 修

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 筋肉運動関連の神経疾患を患っている患者に使用するためのシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

筋肉運動関連の神経疾患を患っている患者に使用するためのシステムにおいて、

筋肉運動関連の神経疾患を治療する波長において強度ピークを含む可視光を、少なくとも1つの第1の帯域幅の環境強度より強い強度で放出することが可能な少なくとも1つの光源であって、前記少なくとも1つの光源から放出される光の大部分が、前記筋肉運動関連の神経疾患を治療する波長を含み、前記筋肉運動関連の神経疾患を治療する前記波長は、520nm～570nmの範囲を含み、前記少なくとも1つの光源は、少なくとも1つの筋肉運動関連の神経疾患の少なくとも1つの症状を悪化させることが可能な少なくとも1つの波長において強度ピークを有する可視光を放出することが更に可能な、少なくとも1つの光源と、

前記光源によって発生される、可視光の前記第1の帯域幅の外にある可視光の無関係な波長に対して患者の眼が露出されるのを制限するための少なくとも1つのフィルタであって、前記筋肉運動関連の神経疾患の少なくとも1つの症状を悪化させることが可能な前記少なくとも1つの波長において前記強度ピークの強度を制限することを含む、少なくとも1つのフィルタと

を備えた、システム。

【請求項 2】

筋肉運動関連の神経疾患を患っている患者に使用するためのシステムであって、

筋肉運動関連の神経疾患を治療する波長において強度ピークを含む可視光を、少なくと

も1つの第1の帯域幅の環境強度より強い強度で放出し、一方では可視光を少なくとも1つの第2の帯域幅の環境強度より弱い強度で放出するための少なくとも1つの光源を含み、

可視光の前記第2の帯域幅は、前記少なくとも1つの筋肉運動関連の神経疾患の少なくとも1つの症状を悪化させることが可能な少なくとも1つの波長において強度ピークを含み、

前記少なくとも1つの第2の帯域幅の前記強度は、前記少なくとも1つの筋肉運動関連の神経疾患の前記少なくとも1つの症状を悪化させるのに十分でない、システム。

【請求項3】

前記少なくとも1つの第1の帯域幅は、可視光の青色～緑色の波長および可視光の緑色波長の少なくとも1つを含む、請求項2に記載のシステム。

10

【請求項4】

可視光の前記少なくとも1つの第1の帯域幅のピークは、490nmから570nmの範囲内にある、請求項2に記載のシステム。

【請求項5】

可視光の前記少なくとも1つの第1の帯域幅のピークは、520nmから570nmの範囲内にある、請求項2に記載のシステム。

【請求項6】

前記光源は、前記筋肉運動関連の神経疾患を治療する波長外の光を放出するようには構成されない、請求項2に記載のシステム。

20

【請求項7】

前記少なくとも1つの光源は、

可視光の前記少なくとも1つの第1の帯域幅の前記強度ピークを発生する、少なくとも1つの光源と、

前記光源によって発生される、可視光の前記第1の帯域幅の外にある可視光の無関係な波長に対して患者の眼が露出されるのを制限するための少なくとも1つのフィルタとを含む、請求項2に記載のシステム。

【請求項8】

前記少なくとも1つのフィルタは、可視光の前記無関係な波長が通過する量を環境量または環境量より少ない量に制限する、請求項7に記載のシステム。

30

【請求項9】

前記少なくとも1つのフィルタは、可視光の前記無関係な波長が通過するのを実質的に妨げる、請求項7に記載のシステム。

【請求項10】

前記少なくとも1つのフィルタは、可視光の前記無関係な波長の強度が可視光の前記少なくとも1つの第1の帯域幅の強度より低くなるように、前記少なくとも1つの光源を越えて患者に放出される可視光の前記無関係な波長の前記強度を制限する、請求項7に記載のシステム。

【請求項11】

前記少なくとも1つの光源は、前記少なくとも1つの筋肉運動関連の神経疾患の少なくとも1つの症状を悪化させることが可能な可視光の少なくとも1つの波長において強度ピークを有する可視光を放出し、

40

前記少なくとも1つのフィルタは、前記少なくとも1つの筋肉運動関連の神経疾患の少なくとも1つの症状を悪化させることが可能な前記少なくとも1つの波長において前記強度ピークの強度を制限する、請求項7に記載のシステム。

【請求項12】

前記光源は、白色光の源を含む、請求項1または2に記載のシステム。

【請求項13】

前記少なくとも1つの光源は、前記少なくとも1つの筋肉運動関連の神経疾患の少なくとも1つの症状を悪化させることが可能な波長において強度ピークを含む可視光を、前記

50

少なくとも1つの筋肉運動関連の神経疾患の前記少なくとも1つの症状を悪化させるのに十分な強度で選択的に放出するようにも構成される、請求項1または請求項2に記載のシステム。

【請求項14】

前記光源は、前記少なくとも1つの筋肉運動関連の神経疾患の前記少なくとも1つの症状を悪化させることが可能な前記波長で前記強度ピークを放出するとき、可視光の前記少なくとも1つのピークを、前記筋肉運動関連の神経疾患を治療するのに十分でない強度で放出するように構成される、請求項13に記載のシステム。

【請求項15】

前記筋肉運動関連の神経疾患を治療する前記波長における前記少なくとも1つの強度ピーク、および前記筋肉運動関連の神経疾患の少なくとも1つの症状を悪化させることが可能な前記波長における前記強度ピークの1つだけを選択的に前記光源に放出させるための制御要素をさらに含む、請求項13に記載のシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

関連出願の相互参照

本願は、これより前に出願された国際特許出願第PCT/US2012/040284号に基づき優先権を主張するものであり、この国際特許出願は、特許協力条約(PCT)に従い、2012年5月31日に「LIGHT-EMITTING APPARATUS ES FOR TREATING AND/OR DIAGNOSING MOTOR-RELATED NEUROLOGICAL CONDITIONS」と題して出願され、その開示全体は、参照によって本明細書に援用される。本願は、国際特許出願第PCT/US2012/040284号の一部継続出願である。

【背景技術】

【0002】

本開示は、1つまたは複数の筋肉運動関連の神経疾患を診断するように、および／または筋肉運動関連の神経疾患に対して治療効果を有するように調整された光の波長に患者を晒す装置に全体的に関する。そのような露光装置は、患者の眼が感知する光を調整するように構成することができる。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0003】

本発明の光治療装置は、光源を用いる。いくつかの実施形態では、光治療装置は光放出装置を含み、その光放出装置は、光源と、その光源を動作させるための電氣的構成要素と、それら光源および電氣的構成要素を搭載するためのハウジングとを含む。さらに、発光装置は、電気構成要素の1つまたは複数と協働しユーザが光源の動作を制御できるようにするコントロールを含むことができる。コントロールは、光源に対する基本的な制御、すなわち光源をオン／オフする能力をユーザに与えることができる。さらに、コントロールは、より複雑な機能を実施する能力をユーザに与えることができ、これらの複雑な機能は、これらに限定されないが光源が放出する光の強度を調節する能力、光源が放出する光のスペクトル(複数可)を調整する能力を含めて光源が放出する光の色(複数可)を調節する能力、および光源が動作する期間を制御する能力の1つまたは複数を含む。

【0004】

いくつかの実施形態では、発光装置のコントロールは、事前にプログラムされるマイクロコントローラ、1つまたは複数のマイクロプロセッサなど、1つまたは複数の処理要素を含むことができる。発光装置の処理要素は、発光装置のエレクトロニクスと通信し、光源と間接的に通信する。それによって、処理要素は、光源の動作を制御することができる。本発明の発光装置のコントロールが処理要素を含む実施形態では、また、発光装置は、付随する入力要素および出力要素を含むことができ、いくつかの実施形態では、通信要素

10

20

30

40

50

を含むことができる。

【0005】

他の実施形態では、本開示の光治療装置は、患者がそれに晒される、可視光を含む光の1つまたは複数の波長を制限するための1つまたは複数のフィルタを含む。フィルタは、光源（たとえば光放出装置、標準電源など）とともに使用するように構成することができる。いくつかの実施形態では、フィルタは、光源と結合する、またはそうでなければ、それとともに組み立てるように構成することができる。あるいは、フィルタは、光源から遠隔の場所で、患者が晒される可能性がある様々な波長の光の量を、やはり制御しながら使用するように構成することができる。

【0006】

一態様では、本発明は、筋肉運動関連の神経疾患に対処するように調整される光を放出するように構成される光治療装置を含む。様々な実施形態では、そのような光治療装置は、筋肉運動関連の神経疾患を治療する、筋肉運動関連の神経疾患の症状を治療する、筋肉運動関連の神経疾患の一因になっている恐れがある網膜細胞の修復を促進させる、または筋肉運動関連の神経疾患に関与している恐れがあるニューロンの修復を促進させることになる波長において少なくとも1つの強度ピークを有する可視光に、患者を晒すことができる。その少なくとも1つの強度ピークは、その対応する波長の光の環境量より多い量、または平均環境量より多い量を含むことができる。放出される、または患者がそれに晒される可視光は、筋肉運動関連の神経疾患を治療しない、筋肉運動関連の神経疾患の症状を治療しない、筋肉運動関連の神経疾患の一因になっている恐れがある網膜細胞の修復を促進させない、または筋肉運動関連の神経疾患に関与している恐れがあるニューロンの修復を促進させない光が、環境量より多い量または平均環境量より多い量に満たないことがある（すなわち、可視光は、光の環境量、平均環境量、環境量より少ない量または平均環境量より少ない量を含むことがある）。任意選択で、放出される、または患者がそれに晒される可視光は、モノアミンまたはアミンなどの神経化学物質の生成を、または誘発神経内分泌反応を抑制する、または調節する光が、環境量より多い量、または平均環境量より多い量に満たないことがある（すなわち、可視光は、光の環境量、平均環境量、環境量より少ない量または平均環境量より少ない量を含むことがある）。

【0007】

筋肉運動関連の神経疾患またはそれらの症状を治療する波長の実施例は、必ずしもこれらに限定されないが光の青色～緑色の波長および光の緑色波長を含み、それらは、また、簡単化のために、それぞれ本明細書で「青色～緑色の光」および「緑色光」と称する。本発明の範囲を限定せずに、「緑色光」は、光の狭帯域幅（すなわち、可視緑色光の単一波長の光または可視緑色光の波長の狭い範囲の光）を指し、さらにまた、強度ピークが緑色光の1つまたは複数の波長に在る、より広いスペクトル光（たとえば、白色光、他の多色光（すなわち、光のマルチ・カラー）の混合など）を指す。また、「青色～緑色の光」は、光の狭帯域幅、および強度ピークが青色～緑色の光の1つまたは複数の波長に在る多色光を含む。筋肉運動関連の神経疾患またはその症状を治療することになる光のより具体的な実施例は、490 nm～570 nmまたは520 nm～570 nmの波長を環境量より多い量で含む光を含む。光の大部分（すなわち、光子数、放射照度など）は、これらの範囲のどちらか内の1つまたは複数の波長を含むことができる、すなわち、光は、これらの波長の1つまたは複数によって高めることができる。また、光は、可視光の他の波長が環境量または環境量より多い量に満たないことがある。

【0008】

濃い赤色光および近赤外光（たとえば、650 nm～900 nmなど）の波長は、ミトコンドリアの修復を活性化することができ、したがって、ミトコンドリアがその一部である網膜細胞および／またはニューロンを含む、細胞の修復を活性化することができる。また、光は、光を使用して眼の網膜細胞および／または黒質のニューロンの修復を活性化することによって、多くの筋肉運動関連の神経疾患の症例に対処することができる。

【0009】

発光装置は、可視光（たとえば、青色～緑色の光および／または緑色光、濃い赤色光および／または近赤外放射など）を、1つまたは複数の筋肉運動関連の神経疾患またはそれらの症状を治療するレベル（たとえば、強度、光子密度、放射照度など）で放出するように構成することができる。様々な実施形態では、光の1つまたは複数の治療する力がある波長は、標準的な屋内環境の照明下でそのような波長の対応する、本明細書では「環境レベル」と称するレベルを超えるレベルで、投与することができる。いくつかの実施形態では、光の1つまたは複数の治療する力がある波長は、標準的な屋内照明下で光のこれらの波長の平均レベルを超えるレベルで投与することができる。これらの平均レベルは、本明細書では「平均環境レベル」と称する。

【0010】

1つまたは複数の筋肉運動関連の神経疾患について治療を施すように構成される発光装置は、1つまたは複数の筋肉運動関連の神経疾患の症状を和らげる（たとえば、明らかにする、悪化させるなど）光の1つまたは複数の波長を、十分でない強度で放出するように構成することができる。症状を悪化させる波長は、可視赤色波長を含み、また、光の可視のオレンジ色およびアンバー色の波長の1つまたは複数を含むと見なすことができるはずである。いくつかの実施形態では、そのような発光装置は、治療力のある光を放出することができ、さらに、光の症状を悪化させる波長を、十分でない強度で放出することができる。他の実施形態では、そのような発光装置は、光の1つまたは複数の症状を悪化させる波長をまったく放出することなく、または実質的に放出することなく、治療力のある光を放出することができる。いくつかの実施形態では、十分でない強度は、光の症状を悪化させる波長の環境強度より弱い強度または環境強度とすることができる。他の実施形態では、光の症状を悪化させる波長の環境強度より強い強度でさえ、筋肉運動関連の神経疾患の症状を悪化させるのに十分でないことがある。これは、光の症状を悪化させる波長が、光放出装置から放出される全光または患者がそれに晒される光のわずかな部分（たとえば、全強度の3分の1またはそれより低いなど）だけを占める場合であるという可能性がある。

【0011】

光放出装置が、光を1つまたは複数の治療波長の環境レベルより高いレベルで放出するように構成される、いくつかの実施形態では、光放出装置は、光を環境量で、光を環境量より少ない量で、または治療波長の範囲外の実質的に光でないものを放出することができる。いくつかの実施形態では、光源は、光を、1つまたは複数の症状を悪化させる波長の環境レベルまたは環境レベルより低いレベルで放出するように構成することができる。他の実施形態では、発光装置は、治療力のある光の1つまたは複数の波長を、環境より高いレベルで放出することができ、さらにまた、光の少なくとも1つの症状を強める波長の光を実質的に放出しない、または光の少なくとも1つの症状を強める波長の光をまったく放出しないことができる。したがって、光源は、少なくとも1つの筋肉運動関連の神経疾患に対処する光の1つまたは複数の波長と、少なくとも1つの筋肉運動関連の神経疾患の症状を強めない、または悪化させない光とだけからなる光、またはそれらからなる光さえ放出するように構成することができる。

【0012】

別の態様では、本発明の発光装置は、筋肉運動関連の神経疾患の早期診断を容易にするように構成することができる。そのような装置の様々な実施形態では、環境より高いレベルで、アンバー色、オレンジ色および／もしくは赤色の光、または、筋肉運動関連の神経疾患の症状を悪化させるのに十分なレベルまたは強度の波長が放出される。いくつかの実施形態では、光の1つまたは複数の症状を悪化させる波長の環境強度より強い強度は、筋肉運動関連の神経疾患を示している可能性があるが筋肉運動関連の神経疾患であると確かに診断できない、いくつかの症状（初期症状を含む）を示す患者に施すことができる。他の実施形態では、筋肉運動関連の神経疾患の症状を悪化させるのに十分な強度は、光の症状を悪化させる波長の環境強度より弱い強度または環境強度とすることができる、たとえば、光の症状を悪化させる波長が、光放出装置から放出される全光または患者がそれに晒

される光の十分な量（たとえば、その3分の1またはそれより多い、その大部分など）を占めるときである。症状を悪化させる光の1つまたは複数の波長の十分な強度（複数可）は、そのような患者に施されたとき、患者の症状をより明らかに表明させることができる、または患者に、以前には示していない症状を一時的に示すようにさせることができ、それによって筋肉運動関連の神経疾患をより早期に診断できるようにすることができる。光の1つまたは複数の症状を悪化させる波長の十分な強度が、1つまたは複数の筋肉運動関連の神経疾患に罹患し易い患者に施されたとき、患者は、少なくとも1つの筋肉運動関連の神経疾患の症状を示す可能性があり、それによって、そうでなければ症状がない患者における筋肉運動関連の神経疾患を診断できるようにすることができる。

【0013】

10

診断する目的で、たとえば、患者が病気にかかり易い、または少なくとも1つの筋肉運動関連の神経疾患を患っていると考えられる場合、その患者に少なくとも1つの筋肉運動関連の神経疾患の症状を現させる1つまたは複数の波長を放出するように、発光装置が構成される実施形態では、診断装置の光源は、症状を強める波長を打ち消さない光の波長とともに、光の1つまたは複数の症状を強める波長だけからなる光、またはそれらからなる光さえ放出するように構成することができる。そのような診断装置は、少なくとも1つの筋肉運動関連の神経疾患を癒す力がある光の波長をまったく放出してはいけない、少なくとも1つの筋肉運動関連の神経疾患を癒す力がある光の波長を実質的に放出してはいけない、あるいは、少なくとも1つの筋肉運動関連の神経疾患を癒す力がある光のいずれかの波長の環境より低い量でさえ、実質的に放出してはいけない。

20

【0014】

本発明の様々な態様の、さらにまた本発明の他の態様の他の特徴および利点は、次の記述、添付図面および添付の請求項を検討すると、当業者に明らかになるはずである。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】少なくとも1つの筋肉運動関連の神経疾患を患っている患者に治療効果をもたらす少なくとも1つの波長の光を供給するように、発光装置が構成される、本発明による発光装置の実施形態を表す図である。

【図2A】異なる色または帯域幅の発光要素が異なって構成される光源を例示する図である。

30

【図2B】異なる色または帯域幅の発光要素が異なって構成される光源を例示する図である。

【図2C】異なる色または帯域幅の発光要素が異なって構成される光源を例示する図である。

【図3】多色光を放出する光源を含む発光装置の実施形態を描く図である。

【図4】患者がそれに晒される1つまたは複数の波長の光の量を制御するために使用することができるフィルタの実施形態を例示する図である。

【図5】患者がそれに晒される1つまたは複数の波長の光の量を制御するために使用することができるフィルタの実施形態を例示する図である。

【図6】患者がそれに晒される1つまたは複数の波長の光の量を制御するために使用することができるフィルタの実施形態を例示する図である。

40

【発明を実施するための形態】

【0016】

図1は、本発明の教示を組み込んだ発光装置10の概略図を提示する。大まかに言えば、本発明の発光装置10は、光源30と、光源30に付随する1つまたは複数のコントロールを含む。光源30は、1つまたは複数の発光要素32を含むことができ、そのそれぞれが、当技術分野で知られている、いずれもの適切なタイプの発光デバイス（たとえば、発光ダイオード（LED）、蛍光灯、冷陰極蛍光灯（CCFL：cold cathode fluorescent lamp）など）を含むことができる。集団で、光源30の発光要素32は、1つまたは複数の所望の波長の光を放出するように構成することができ、それぞれの波長

50

が、環境より高い強度または光子密度である。

【0017】

様々な実施形態では、発光装置10の光源30は、1つまたは複数の筋肉運動関連の神経疾患に対処するように調整された光の1つまたは複数の波長を、環境より高いレベルまたは強度、光子密度または放射照度で放出するように構成される。いくつかの実施形態では、光源30によって放出される光は、筋肉運動関連の神経疾患の1つまたは複数の第1期の症状に対処するように調整することができる。また、光源30によって放出される光は、筋肉運動関連の神経疾患の1つまたは複数の第2期の症状（たとえば、不安、鬱病、不眠症、過眠症など）に対処するように調整することができる。さらに、光源30によって放出される光は、筋肉運動関連の神経疾患の1つまたは複数の第1期の、または第2期の症状を悪化させることができる光の波長を除外する、または少なくとも十分にないレベルまたは強度で含むように調整することができる。いくつかの実施形態では、十分にないレベルまたは強度は、光の症状を悪化させる波長の環境レベルまたは強度より低いレベルまたは強度、または環境レベルまたは強度とすることができる。他の実施形態では、光の症状を悪化させる波長の環境レベルまたは強度より高いレベルまたは強度でさえ、筋肉運動関連の神経疾患の症状を悪化させるのに十分にない可能性がある、たとえば、光の症状を悪化させる波長が、光放出装置から放出される全光、または患者がそれに晒される光のわずかな部分（たとえば、全強度の3分の1またはそれより低いなど）だけ占めているときである。

10

【0018】

参考として、光の様々な波長のレベルは、本開示のために、そのレベルが、標準の屋内照明中に存在する光の同じ波長の同じレベルを超えるとき、「環境より高い」と見なす。逆に、本開示のために、光の様々な波長のレベルは、そのレベルが、標準の屋内照明中に存在する光の同じ波長の同じレベルより低いとき、「環境より低い」と見なす。標準の屋内照明は、一般に、いわゆる「白色光」であり、より正確には、強度が50ルクス～500ルクスである「多色光」として言及される。用語「環境（ambient）」は、光の1つまたは複数の波長のレベルの文脈で使用する時、1つの環境強度（たとえば、50ルクス、500ルクスおよび50ルクス～500ルクスの間の強度など）で特定のタイプの多色光中に存在する光の様々な波長のレベル、2つ以上の環境強度で1つまたは複数のタイプの多色光中に存在する光の様々な波長の平均レベル、あるいは1つまたは複数の源からの多色光の環境強度の範囲の上側端部と下側端部とにおける1つまたは複数の波長の上側および下側レベルを指すことができる。

20

30

【0019】

約50ルクスで、標準屋内照明（白熱灯および／または蛍光灯）は、 3.70×10^{13} 光子/cm²/sの全体的な光子密度および13.2 μW/cm²（または1.32 × 10⁻⁵ W/cm²）の全体的な放射照度を有する。約50ルクスの標準屋内照明のスペクトルの青色～緑色（たとえば、460 nm～570 nmなど）の部分は、 1.35×10^{13} 光子/cm²/sの光子密度および5.1 μW/cm²の放射照度を有する。これらの値、さらにまた約50ルクスの強度を有する標準屋内照明中の青色～緑色のより狭い波長範囲の光子密度および放射照度は、次に表中に含まれている。

40

【0020】

【表 1】

表 1

約 50 ルクスでの標準屋内光			
色／波長範囲	光子密度 (光子／ cm^2/s)	放射照度 ($\mu\text{W}/\text{cm}^2$)	ルクス
多色 (白色)	3.70×10^{13}	13.2	47
青色 (460 nm～500 nm)	3.31×10^{12}	1.4	2
緑色 (500 nm～570 nm)	1.03×10^{13}	3.8	22
青色～緑色 (460 nm～570 nm)	1.35×10^{13}	5.1	23
490 nm～565 nm	1.02×10^{13}	3.8	20
520 nm～565 nm	7.25×10^{12}	2.6	17
525 nm～555 nm	4.81×10^{12}	1.8	11
520 nm～539 nm	2.68×10^{12}	1.0	6

10

【0021】

約 50 ルクスの標準屋内照明のスペクトルのアンバー色～赤色（たとえば、570 nm～640 nm など）の部分は、約 24 ルクスの強度、 2.04×10^{13} 光子／ cm^2/s の光子密度および $6.7 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ の放射照度を有する。約 50 ルクスである標準屋内照明中のアンバー色～赤色の光の放射照度は、約 50 ルクスである標準屋内照明の青色～緑色の「有効」スペクトルの放射照度を超える。

20

【0022】

約 500 ルクスでは、標準屋内照明の全体的な放射照度は、 3.69×10^{14} 光子／ cm^2/s であり、標準屋内照明の全体的な放射照度は、 $133.5 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ である。約 500 ルクスでは、標準屋内照明のスペクトルの青色～緑色の部分は、 1.53×10^{14} 光子／ cm^2/s の光子密度および $58.4 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ の放射照度を有する。これらの値、さらにまた約 500 ルクスの強度を有する標準屋内照明中の青色～緑色のより狭い波長範囲の光子密度および放射照度は、次に表中に含まれる。

【0023】

【表 2】

30

表 2

約 500 ルクスでの標準屋内光			
色／波長範囲	光子密度 (光子／ cm^2/s)	放射照度 ($\mu\text{W}/\text{cm}^2$)	ルクス
多色 (白色)	3.69×10^{14}	133.5	479
青色 (460 nm～500 nm)	4.09×10^{13}	16.9	18
緑色 (500 nm～570 nm)	1.14×10^{14}	42.0	238
青色～緑色 (460 nm～570 nm)	1.53×10^{14}	58.4	256
490 nm～565 nm	1.15×10^{14}	42.9	223
520 nm～565 nm	7.79×10^{13}	28.5	181
525 nm～555 nm	5.14×10^{13}	18.9	121
520 nm～539 nm	3.03×10^{13}	11.4	66

40

【0024】

約 500 ルクスの標準屋内照明のスペクトルのアンバー色～赤色に部分は、約 225 ルクスの強度、 1.85×10^{14} 光子／ cm^2/s の光子密度および $60.4 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ の放射照度を有する。約 500 ルクスでの標準屋内照明中のアンバー色～赤色の光の放射照度は、約 500 ルクスでの標準屋内照明の青色～緑色の「有効」スペクトルの放射照度を超える。

【0025】

50

前述事項に基づき、「環境」が、約 50 ルクスの多色光中の光の 1 つまたは複数の帯域幅のレベルと、約 500 ルクスの多色光中の光の同じ帯域幅（複数可）のレベルとの平均を含むとき、表 1 および 2 で述べた帯域幅の環境レベルは、表 3 で識別される標準屋内照明に関する環境値を含むことができる。

【0026】

【表 3】

表 3

標準屋内光の平均環境レベル			
色／波長範囲	光子密度 (光子／ cm^2/s)	放射照度 ($\mu\text{W}/\text{cm}^2$)	ルクス
多色（白色）	2.03×10^{14}	73.4	263
青色（460nm～500nm）	2.21×10^{13}	9.1	10
緑色（500nm～570nm）	6.19×10^{13}	22.9	130
青色～緑色 （460nm～570nm）	8.35×10^{13}	31.8	140
490nm～565nm	6.24×10^{13}	23.4	122
520nm～565nm	4.26×10^{13}	15.6	99
525nm～555nm	2.81×10^{13}	10.3	66
520nm～539nm	1.65×10^{13}	6.2	36

【0027】

標準屋内照明の環境のスペクトルのアンバー色～赤色の部分は、約 125 ルクスの強度、 1.03×10^{14} 光子／ cm^2/s の光子密度および $33.6 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ の放射照度を有する。平均強度の標準屋内照明中でのアンバー色～赤色の光の放射照度は、平均強度での標準屋内照明の青色～緑色の「有効」スペクトルの放射照度を超える。

【0028】

平均の観点から「環境」を定義することに対する代替として、「環境」光は、強度、光子密度および／または放射照度、またはエネルギーの所定の範囲内の多色光を、そのような範囲内の多色光の様々な帯域幅内の所定のレベルの光とともに、含むことができる。光の様々な波長のレベルは、そのレベルが、所定の環境範囲中の光の同じ波長の同じレベルを超えるとき、「環境より高い」と見なすことができる。逆に、光の様々な波長のレベルは、そのレベルが、その所定の環境範囲中に存在する光の同じ波長の同じレベルより低いとき、「環境より低い」と見なすことができる。本開示のために、「環境」レベルの下側端部は、約 50 ルクスの多色光中に存在する各波長範囲の所定のレベルを含むことができ、一方、「環境」レベルの上側端部は、約 500 ルクスの多色光中に存在する様々な波長範囲の所定のレベルを含む。環境のこの定義によれば、環境より低いレベルは、約 50 ルクスより低いレベルを含むことになるはずであり、一方、環境より高いレベルは、約 500 ルクスより高いレベルを含むことになるはずである。

【0029】

基準点として、白熱灯の屋内照明は、約 50 ルクス～約 500 ルクスの全体的な環境強度を有し、いくらかの緑色光とともに、光のアンバー色および赤色の波長から主として構成される。緑色光は、白熱灯の屋内照明から出力されるスペクトルのわずかな部分だけを作り上げる。したがって、白熱灯の屋内照明中に存在する緑色の波長の強度は、200 ルクスより著しく低い。蛍光灯の屋内照明は、水銀の特徴的な性質を有し、3つの強度ピークを備える；つまり、第 1 のピークは、藍色～濃い青色の範囲（435nm～436nm）中に存在し、第 2 のピークは、緑色～黄色の範囲（540nm～560nm）中に存在し、そして第 3 のピークは、580nm～640nm の赤色波長に存在する。白熱灯の屋内照明と同様に、蛍光灯の屋内照明の強度は、単に約 50 ルクス～約 500 ルクスである。そのような光の濃い青色および緑色～黄色のピークは、もちろん、蛍光灯の屋内照明から出力される光の全体的な強度ほど強くない。

【0030】

環境レベルに対するそのレベルまたは強度の項で光を特徴付けることに対するオプションとして、筋肉運動関連の神経疾患の診断または治療と関連して患者に施される光（または、いずれかの他の目的のために）は、ある定まった波長、帯域幅および／または強度ピークの相対的な割合または比の項で特徴付けることができる。限定せずに、光源から放出される光が特定の効果を有するとき、その効果に關与する光の波長（複数可）の強度または放射照度は、その光源から放出される全体の光の一定の割合または比を占めることができる（たとえば、3分の1より多く、半分より多く、3分の2より多く、95%またはそれより多くなど）。次の表は、5個の利用できる光源（BRITE LITE 6、LITEBOOK ELITE、CRI LITE、BRITE LITE 3およびNORTHSTAR）の非赤色可視光に対する赤色可視光の比と、本開示の教示を組み込むように構成されている2つの光源（SPECTRAMAX）についてのその比を比較したものである。

【0031】

【表4】

表4

	全可視放射照度	黄色／緑色	赤色	非赤色可視光線に対する赤色の比	黄色／緑色に対する赤色の比
光源	$\mu\text{W}/\text{cm}^3$ 380nm ～780nm	$\mu\text{W}/\text{cm}^3$ 520nm ～570nm	$\mu\text{W}/\text{cm}^3$ 579nm ～649nm	380nm～780nm、ただし571nm～649nmを除く、に対する571nm～649nmの比	520nm～570nmに対する571nm～649nmの比
Brite Lite 6	584	154	149	34.3%	97%
LiteBook Elite	530	131	198	59.6%	151%
CRI Lite	1322	359	414	45.6%	115%
Brite Lite 3	1749	484	760	76.8%	157%
NorthStar	1828	528	541	42.0%	102%
SpectraMax	643	169	67	11.6%	40%
SpectraMax	270	71	67	33.0%	94%

【0032】

表4からのデータは、第1のSPECTRAMAXサンプルから放出された光の可視全強度すべてのデータを示し、そのサンプルは、筋肉運動関連の神経疾患に対して治療効果をもたらし、放出される赤色の光の量は、放出される可視光の他の波長すべての量のたった11.6%であり、放出される赤色の光のレベルは、放出される青色～緑色の光のレベルの40%だけである。また、第2のSPECTRAMAXは、筋肉運動関連の神経疾患に対して治療効果をもたらし、可視光の他の波長すべてに対する33%の割合で赤色の光を放出し、青色～緑色の光に対する94%の割合で赤色の光を放出する。光源から放出される赤色の光の量が、その光源から放出される可視光の他の波長すべての量の多くても33%であるとき、および／または光源から放出される赤色の光の量が、その光源から放出される青色～緑色の光の量の多くても95%であるとき、その光源は、筋肉運動関連の神経疾患を治療するのに役に立つことができる。

【0033】

青色波長（たとえば、最小波長が460nmなど）から青色～緑色の波長（たとえば、最小波長が490nmなど）から緑色波長（たとえば、最大波長が570nmなど）の範囲内の光は、環境より高いレベルで患者の眼に投与されたとき（すなわち、眼に関して）、筋肉運動関連の神経疾患、ならびにそれらの第1期の、および第2期の症状の両方を含

む、症状に対して陽性の、または有益な効果を有する。たとえば、「METHODS FOR PREVENTING AND TREATING MOTOR-RELATED NEUROLOGICAL CONDITIONS」と題する、2012年12月3日出願の国際特許出願PCT/IB2012/002553号（「553PCT出願」と称する）を参照されたい、そしてその全体の開示は、本明細書に援用する。波長の青色～緑色から緑色の範囲内のいずれかの場所に中心を置く環境より高い強度ピークを含む光の投与は、筋肉運動関連の神経疾患を患っている患者のためになるはずであると考えられる。

【0034】

環境より高いレベルで光のこれら波長のいずれかを眼に関して投与することは、患者の身体中のドーパミン作動性の応答を活性化することができ、それによって、いくつかの症例で、1つまたは複数のモノアミン（たとえば、メラトニン、セロトニン、ドーパミン、派生物および／または前述事項の類似物など）のレベルまたは活性を変化させることができ、患者の脳中の化学物質のバランスを修復することができ（たとえば、患者によるメラトニン生成を適度にさせる（たとえば、減少させるなど）、患者によるドーパミンおよび／またはセロトニンの生成を適度にさせる（たとえば、増加させるなど）など）、修復および／または適度にさせることの程度が、患者に投与される光の波長（複数可）および／またはレベル（複数可）によって決まる。本発明の教示を組み込んだ装置を用いる光治療は、ドーパミン作動性の応答を活性化し、それによって、患者の脳中の1つまたは複数のモノアミン（たとえば、メラトニン、セロトニン、ドーパミンなど）のレベルに関しバランスを修復させる、またはもたらすことができる。簡単化のために、用語「メラトニン」、
「セロトニン」および「ドーパミン」は、本明細書で使用する際、それぞれ、メラトニンおよびメラトニンの類似物または派生物、セロトニンおよびセロトニンの類似物、およびドーパミンおよびドーパミンの類似物または派生物を含む。患者の身体内に在る1つまたは複数のモノアミンの量またはレベルは、筋肉運動関連の神経疾患に対処するように調節することができる。患者の身体中のモノアミンのレベルの調節は、必ずしもこれらに限定されないが一日の特定の時間に（たとえば、夕方近くに、夕方になど）メラトニンまたはセロトニンのレベルを調節するステップまたはバランスさせるステップを含む。

【0035】

アンバー色波長（たとえば、570nmより長い波長など）～赤色波長（たとえば、650nm、750nmなどの最大波長）の範囲内の光は、十分なレベルで患者に眼に関して投与されたとき、患者が患っている可能性があるいずれかの筋肉運動関連の神経疾患、あるいはいずれかのそのような筋肉運動関連の神経疾患の症状の少なくとも1つを悪化させることができる。たとえば、「553PCT出願」を参照されたい。具体的には、光のアンバー色、オレンジ色および赤色の波長に晒すことによって、筋肉運動関連の神経疾患にかかり易い患者および／または1つまたは複数の筋肉運動関連の神経疾患を患っているが、まだはっきりとその症状を現していない患者に、筋肉運動関連の神経疾患の1つまたは複数の症状を現すようにさせることができる。さらに、患者の眼が、十分なレベルで、光のアンバー色～赤色の波長（たとえば、波長が570nmより長く650nmまでの光、波長が570nmより長く750nmまでの光など）に晒されたとき、患者の身体によるドーパミン作動性の活動を一時的に抑制することができる（たとえば、患者によるメラトニン生成を高めることができる、患者によるドーパミン生成を抑制することができる、など）。光の症状を悪化させる波長の環境レベルまたは強度より高いレベルまたは強度は、筋肉運動関連の神経疾患の症状を悪化させるのに十分である可能性がある。いくつかの実施形態では、十分なレベルまたは強度は、光の症状を悪化させる波長の環境レベルまたは強度より低いレベルまたは強度、または環境レベルまたは強度とすることができる、たとえば、光の症状を悪化させる波長が、光放出装置から放出される全光、または患者がそれに晒される光の十分な量（たとえば、その3分の1またはそれより多く、その大部分など）を占めるときである。

【0036】

可視光および赤外放射を含む、650nmより長い電磁放射の波長は、ミトコンドリア

10

20

30

40

50

の修復を推進する、または活性化することができる。眼では、ミトコンドリアの修復を推進する、または活性化することによって、損傷した網膜細胞の修復を促進することができる、その損傷は、筋肉運動関連の神経疾患に少なくとも部分的に関与する可能性があり、したがって、筋肉運動関連の神経疾患の少なくとも部分的な回避および／または逆転に少なくとも部分的に関与する可能性がある。黒質中では、ミトコンドリアの修復の推進または活性化によって、筋肉運動関連の神経疾患に関与する損傷したニューロンの修復を、したがって筋肉運動関連の神経疾患の少なくとも部分的な逆転を促進することができる。

【0037】

本明細書に先に示したように、発光装置10の光源30は、1つまたは複数の事前に定めた比較的狭い周波数帯幅または波長範囲の光を放出するように構成することができる。光源30は、筋肉運動関連の神経疾患またはそのような疾患の少なくとも1つまたは複数の第1期の、および／または第2期の症状に対処するように構成することができる。

【0038】

光源30は、神経の反応または神経内分泌反応を患者に誘発させる光を放出するように構成することができる。光源30から放出される光は、1つまたは複数の筋肉運動関連の神経疾患またはその症状に対して治療効果を有することができる。本発明の発光装置10は、ドーパミン作動性の応答を活性化させるように構成することができ、それによって、患者の身体中の1つまたは複数のモノアミンのレベルを適度にさせることができる（たとえば、患者によるメラトニン、セロトニンおよび／またはドーパミンの生成に影響を及ぼすことによってなど）。

【0039】

あるモノアミンのレベルの低下は、これらモノアミンの生成を減少させるようにする患者の身体の活性化によって、またはいずれもの他の方法で生じる可能性がある。同様に、他のモノアミンのレベルの上昇は、これらモノアミンの生成を増加させるようにする患者の身体の活性化によって生じる可能性がある。たとえば、光のある波長は、ドーパミン、セロトニンなどを活性化させることができ、一方メラトニンの生成を抑制する、または減少させることができる。したがって、いくつかの実施形態では、光放出装置10の光源30は、患者のモノアミンのレベルについて所望の変化を生じさせる光を放出するように構成することができる。

【0040】

いくつかの実施形態では、光源30は、筋肉運動関連の神経疾患またはその症状のいずれかに対して積極的に対処する光を環境レベルより高いレベルで放出するように構成することができる（たとえば、少なくとも1つの強度ピークが、両方の数値を含めて460nm～570nmの範囲に、両方の数値を含めて490nm～570nmの範囲に、両方の数値を含めて520nm～570nmの範囲になどに中心を置いている光の少なくとも1つの帯域幅）。所望の治療効果は、少なくとも1つの強度ピークが、青色～緑色の光（たとえば、460nmから570nmに至るまで）、青色～緑色から緑色の光（たとえば、490nmから570nmに至るまで）または緑色光（たとえば、520nmから570nmに至るまで）の範囲中に中心を置く光の少なくとも1つの帯域幅に、環境より高いレベルで、眼に関して患者を晒すことによって達成することができる。少なくとも1つの強度ピークは、患者がそれに晒される可視光のもっとも強烈なピークを含むことができる。別のオプションとして、患者がそれに晒される光の大部分は、青色～緑色、青緑色～緑色または緑色の光の範囲の1つまたは複数内とすることができ、したがって可視光のこれらの色の1つまたは複数によって「高められる」と言うことができる。非限定の実施例として、光治療装置は、ドーパミン作動応答を刺激するように調整される光に患者を晒すように構成することができ、その光は、患者の身体内で、1つまたは複数のモノアミンのレベルを変化させる、またはその比をバランスさせることができる（たとえば、メラトニンのレベルの低下、ドーパミンおよび／またはセロトニンのレベルの上昇など）。

【0041】

また、光源30のそのような実施形態は、光を環境レベルで、光を環境レベルより低い

10

20

30

40

50

レベルで、または治療範囲外の実質的に光でないものを放出するように構成することができる。より具体的な実施形態では、光源30は、筋肉運動関連の神経疾患またはその症状の1つまたは複数を悪化させる可能性がある光を環境レベルまたは環境レベルより低いレベルで放出するように構成することができる。さらにより具体的な実施形態では、光源30は、患者の身体によるドーパミン作用を抑制することができる光を環境レベルまたは環境レベルより低いレベルで放出するように構成することができる。さらにより具体的には、光源30は、患者の身体内で、メラトニンのレベルを上昇させる、またはドーパミンまたはセロトニンのレベルを低下させることができる光を環境レベルまたは環境レベルより低いレベルで放出するように構成することができる。強度ピークが570 nmから650 nmまで、570 nmから750 nmまで、などに中心を置いている光の帯域幅の環境線量より高い線量は、筋肉運動関連の神経疾患またはその症状を悪化させる、およびドーパミン作用を抑制することが知られており、メラトニンのレベルを上昇させ、ドーパミンおよびセロトニンのレベルを低下させると考えられている。

【0042】

別の態様では、発光装置10は、患者が被る1つまたは複数の筋肉運動関連の神経疾患またはそれらの症状を悪化させるように構成される光源30を含むことができる。限定することなく、光源30は、患者によるドーパミン作動性の応答を一時的に抑制するように構成することができる（たとえば、患者の身体内のメラトニン作動性の活性を高める、患者の身体内のドーパミンのレベルを低下させる、ドーパミン作動性の活性を低下させるなど）。1つまたは複数の筋肉運動関連の神経疾患は、ピークが、570 nmから750 nmに至るまでの範囲中に中心を置く光の少なくとも1つの帯域幅に、患者を眼に関して晒すことによって悪化させることができる。また、この効果は、光の少なくとも1つの帯域幅が570 nm～750 nmの範囲中でピークに達する光を、その光が460 nm～570 nmの範囲から隔離される、またはそれより高い光の比を生成するとき、環境レベルで、または環境より低いレベルで用いて達成することができる。いくつかの実施形態では、そのような光源30は、筋肉運動関連の神経疾患またはそれらの症状のいずれかを治癒することができる光を、環境より高いレベルで放出しないように構成することができる。他の実施形態では、そのような光源30は、570 nm～750 nmの光の比が460 nm～570 nmの光の比より大きい場合、光を放出するように構成することができる。これらの概念のいずれも、患者によるメラトニン生成を活性化し、したがって患者の身体中のメラトニン作動性の応答を高めることに役立つことができる。

【0043】

また別の実施例では、光源30は、患者の身体内の1つまたは複数のモノアミンのレベルを高めることができる（一方、患者の身体中の1つまたは複数の他のモノアミンのレベルを恐らく低下させる）光に、あるいは、患者の身体内の1つまたは複数のモノアミンのレベルを低下させることができる（一方、患者の身体中の1つまたは複数の他のモノアミンのレベルを恐らく高める、またはバランスさせる）光に選択的に患者を晒すことによって、患者の身体内の1つまたは複数のモノアミンのレベルを適度にさせるように構成することができる。

【0044】

発光装置10は、1つまたは複数の筋肉運動関連の神経疾患を早期に検出できるようにする光源30を含むことができる。上記に述べたように、光のアンバー色～赤色の波長（たとえば、570 nm～650 nm、570 nm～750 nmなど）に患者を眼に関して晒すことによって、筋肉運動関連の神経疾患にかかり易い、または筋肉運動関連の神経疾患を患っているが、その症状をまだはっきりと現していない患者に、その疾患の症状を現すようにさせることができる。環境より高いレベルでそのような光を放出することによって、光源30は、そのような患者中の筋肉運動関連の神経疾患の1つまたは複数の症状を出て来るようにさせることができる。したがって、本発明の発光装置10は、患者がかかり易い筋肉運動関連の神経疾患、または患者が、既に患っている、そうでなければ、はっきりと症状を現していない筋肉運動関連の神経疾患を早期に診断することができる光源3

0を含むことができる。

【0045】

本発明の教示を組み込んでいる発光装置10の光源30は、ミトコンドリアの修復を活性化することができる光の1つまたは複数の波長を放出するように構成することができる。網膜の修復を活性化することによって、本発明の発光装置10によって放出される光の1つまたは複数の波長は、損傷した網膜細胞および／または損傷したニューロンを修復することができる。損傷した網膜細胞の修復は、筋肉運動関連の神経疾患を少なくとも部分的に防止する、および／または逆転させることができると現在考えられている。また、黒質のニューロンなど、損傷したニューロンの修復は、筋肉運動関連の神経疾患を少なくとも部分的に逆転させることができると現在考えられている。いくつかの実施形態では、そのような光源30は、波長が650nmより長い光を放出するように構成することができ、その光は、濃い赤色の（可視）光およびいくらかの赤外放射（たとえば、赤外放射の波長が、約1400nm以下、約900nm以下など）を含むことができる。

10

【0046】

本発明の発光装置10は、単一の結果（たとえば、前述の機能の1つなど）をもたらすことになる光だけを放出する光源30を含むことができる。あるいは、光源30は、ユーザが複数の機能（たとえば、上記で述べた機能のいずれかの組み合わせなど）から所望の機能を選択できるようにする選択性を用いて構成することができる。

20

【0047】

発光装置10が、単一の結果をもたらすように構成される実施形態では、光源30は、所望の結果を達成することができる光の1つまたは複数の波長を、十分なレベルで放出するように構成することができる。光のこれらの波長は、本明細書では「望ましい波長」と称する。さらに、光源30は、所望の結果を打ち消す恐れがある光のいずれかの波長を、環境より高いレベルで放出しないように構成することができ（すなわち、光源30は、そのような波長を環境レベルで、またはそのような波長を環境より低いレベルで放出してもよい）、光のその波長は、本明細書では「望ましくない波長」と称する。いくつかの実施形態では、光源30によって環境より高いレベルで放出することができる光の波長だけが、望ましい波長である。他の実施形態では、光源30は、光の望ましい波長だけを放出するように構成することができる。

30

【0048】

光源30の発光特性は、光源30の発光要素（複数可）32によって明確に定めることができる。光の1つまたは複数の比較的狭い帯域幅を放出する発光要素32の様々な実施形態は、本発明の教示を組み込んだ発光装置の光源30中に使用することができる。本発明の範囲を限定せずに、発光要素32は、発光ダイオード（LED）を含むことができる。LEDは、様々な望ましい波長を含む、光の所定の狭い帯域幅を放出するように構成することができる。また、LEDは、光の望ましくない波長を放出しないように、光の望ましくない波長を環境より低いレベルで放出するように、または光の望ましくない波長を、そのような波長の環境レベルを超えないレベルで放出するように構成することができる。

【0049】

あるいは、発光要素（複数可）32は、光の望ましい波長を、1つまたは複数の他の波長の光とともに放出することができる。そのような発光要素32は、本技術分野では「多色光源（polychromatic light source）」と称する。発光要素（複数可）32によって放出される光の他の波長は、望ましくない波長を含むことができる、またはそれら波長は、光の無害の、および／または他の有用な波長から構成することができる。発光要素（複数可）32が、望ましくないほど高いレベルで、1つまたは複数の望ましくない波長の光を発生する（たとえば、そのような波長のいずれかの放出、そのような波長の環境レベル、そのような波長の環境より高いレベルなど）実施形態では、光源30は、発光装置10からの1つまたは複数の望ましくない波長の放出を減衰させるために、1つまたは複数のフィルタ34を含むことができる。本技術分野で知られているように、フィルタ34は、そ

40

50

れらが減衰させる光の波長に基づき、選択することができる。

【0050】

また、1つまたは複数のフィルタ34は、光の1つまたは複数の狭帯域幅を発生する光源30とともに使用することができる。

【0051】

本発明の教示を組み込んだ発光装置10のいくつかの実施形態は、複数の機能（たとえば、上記で述べた機能のいずれかの組み合わせなど）を果たすために使用されるように構成される。そのような発光装置10の光源30は、ユーザが複数の機能から所望の機能を選択できるように構成することができる。

【0052】

非限定の実施例として、発光装置10は、図2Aに示すように、発光要素32の2つ以上のセット33a、33bなどを備える光源30を含むことができる。各セット33a、33bなどは、あらゆる他のセット33a、33bなどの発光要素32a、32bなど（集合的に「発光要素32」と称する）と異なる機能を果たす発光要素32a、32bなどを含むことができる。例示する実施形態では、発光要素32は、光源30の放射面31の上にアレイで配置することができ、異なるセット33a、33bなどからの発光要素32a、32bなどが、それぞれ、散在する、または互いに混じり合っている。あるいは、図2Bに例示するように、発光要素32は、交互に並ぶ行または列で配置することができ、各行または列が、単一タイプの発光要素32a、32bなどからなる、または主としてそれらからなる。別の代替実施形態として、各異なるタイプの発光要素32a、32bなどは、図2Cに描くように、一緒にまとめることができる。

【0053】

いくつかの実施形態では、発光要素32aの1つのセット33aは、筋肉運動関連の神経疾患またはそのような疾患の1つまたは複数の症状に対処するように構成することができる。発光要素32bの別のセット33bは、筋肉運動関連の神経疾患の診断を容易にするように構成することができる。発光要素32cの別の任意選択のセット33cは、筋肉運動関連の神経疾患を引き起こす可能性がある網膜細胞および／またはニューロンに対する細胞損傷（たとえば、ミトコンドリアの損傷など）を修復するように構成することができる。具体的な実施形態では、光源30は、筋肉運動関連の神経疾患に対処することになる光（たとえば、490nm～570nm、520nm～570nmなど）、および細胞の損傷を修復することになる光（たとえば、650nmまたはそれより高いなど）を十分なレベルで放出し、一方では、筋肉運動関連の神経疾患の症状を悪化させることになる光（たとえば、570nmより高い、650nmより低いなど）を十分でないレベルで放出するように構成することができる。

【0054】

別の実施例として、発光装置10は、患者の身体中の1つまたは複数のモノアミンのレベルを適度にさせるように構成することができる。そのような発光装置10は、光源30を含むことができ、光源30は、患者の身体によるドーパミン作動性の応答を活性化することによってなどで（たとえば、メラトニンのレベルまたはメラトニン作動性の活性を低下させる（たとえば、患者の身体を活性化して、メラトニンの生成を抑制する、または遅らせる、および／またはセロトニンの生成を高めることによってなど）；ドーパミンのレベルを上昇させる（たとえば、患者の身体を活性化して、ドーパミンの生成を高めることによってなど）など）、筋肉運動関連の神経疾患またはその症状を治療することができる光を放出する発光要素32aの1つのセット33aと、筋肉運動関連の神経疾患またはその症状を悪化させることができる（たとえば、メラトニンのレベルまたはメラトニン作動性の活性を高めさせる、またはセロトニン作動性の活性を減少させるなど（たとえば、患者の身体を活性化して、より多くメラトニンを生成する、および／またはセロトニンを減少させることによってなど）；ドーパミンのレベルを低下させる（たとえば、患者の身体を活性化して、ドーパミン生成を停止させる、または減速させることによってなど）など）発光要素32bの別のセット33bとを備える。

【0055】

光放出装置10は、異なる機能を離散点で時間内に果たすことができる（たとえば、筋肉運動関連の神経疾患を診断する／筋肉運動関連の神経疾患またはその症状に対処する、神経反応を誘発する、神経内分泌反応を誘発する、モノアミンなど、ある定まった神経化学物質のレベルを上昇させる、または低下させるなど）。あるいは、発光装置10による2つ以上の機能を実施する少なくともその部分は、同時に実行することができる（たとえば、筋肉運動関連の神経疾患に対処する／細胞の修復を推進するなど）。

【0056】

異なる機能が、そのような光源30によって実施されることになる仕方は、本技術分野で知られているタイプのマイクロコントローラなど、処理要素36を用いて制御することができ、光源30の処理要素36は、明確に定められた機能のセットを果たすように、事前にプログラムすることができる。いくつかの実施形態では、明確に定められた機能のパラメータ（たとえば、動作の持続期間；強度、光子密度および／または放射照度など）は、処理要素36のプログラミングによって定めることができる。他の実施形態では、処理要素36は、1つまたは複数のパラメータ（たとえば、動作の持続期間；強度、光子密度および／または放射照度；放出される光の波長（複数可）など）を用いてプログラムすることができ、そのパラメータは、光が光源30によって放出される仕方、したがって発光装置10によって果たされることになる機能を制御する。いくつかの実施形態では、処理要素36および光源30は、本発明の発光装置10が、いくつかの異なる要因に基づき、異なるスペクトルを放出できるように構成することができる。非限定の実施例として、発光装置10の処理要素36および光源30は、発光装置10に、一日の異なる時間において光の異なる波長の光を異なる強度で放出させるように構成することができる。そのような発光装置10の具体的な実施形態は、一日の異なる時間における自然光の影響を打ち消すように構成することができる（たとえば、時刻が午後から夕方に進むにつれて、強度を次第により大きくして青色～緑色の、および／または緑色の光を発生し放出するように；時刻が午後から夕方に進むにつれて、強度を徐々に小さくしてアンバー色、オレンジ色および赤色の光を発生し放出するようになど）。別の実施例として、発光装置10の処理要素36および光源30は、発光装置10に、患者が被っている特定の症状（複数可）および／または各症状の重症度に基づき、異なるスペクトルを放出させるように構成することができる。

【0057】

ここで図3を参照すると、多色光を発生する光源30を含む発光装置10の実施形態が、描かれている。いくつかの実施形態では、多色光は、1つまたは複数の発光要素32によって放出される、いわゆる「白色」光を含むことができる。他の実施形態では、複数の異なるように構成される発光要素32によって同時に放出される複数の異なる色の光は、混合されて多色光を形成することができる。とにかく、光源30によって放出される多色光は、複数の所望の機能を果たすことになる様々な波長および／または帯域幅を含む。

【0058】

当業者が理解するように、多色光の具体的な特性（たとえば、多色光中に含まれる光の波長、光のある色の相対的な強度ピークが中心を置いている波長など）は、その多色光の源（複数可）（たとえば、発光要素32など）によって決まる。様々な源からの多色光のこれらの具体的な特性は、多色光の「識別特性（signature）」と称することがある。

【0059】

発光装置10の光源30によって放出される多色光の識別特性は、発光装置10が果たすことが可能である1つまたは複数の機能を少なくとも部分的に定めることができる。ある実施例として、青色の、青色～緑色の、および／または緑色の光のピークを有する多色光（すなわち、この実施例で望ましい波長）を放出する光源30を含む発光装置10は、筋肉運動関連の神経疾患に対処するのに、筋肉運動関連の神経疾患またはその症状に対処するのに、あるいは患者によるドーパミン作動性の応答を活性化するのに有用になることができ、それによって、患者の身体内の1つまたは複数のモノアミンのレベルを変化させ

ることができる。これは、具体的には、1つまたは複数の望ましい波長のピークの大きさが、望ましい波長（複数可）（たとえば、青色の、青色～緑色の、および／または緑色の光）の有効性を打ち消す恐れがある光のいずれもの望ましくない波長または色（たとえば、アンバー色、オレンジ色または赤色の光）のピークの大きさを超える場合、および、光の望ましい波長を環境より高いレベルで提供し、さらにまた光の望ましくない波長を環境レベルで、または環境より低いレベルで提供するように、望ましい、および望ましくない波長のピークの相対的な大きさによって多色光を供給できるようになる場合は特に、当てはまる。いくつかの実施形態では、本発明の発光装置10の光源30は、フィルタリングされていない多色光を放出するように構成することができる。

【0060】

また、多色光を放出する発光要素32を備える光源30によって果たされることになる1つまたは複数の機能は、光源30によって放出される光の波長（複数可）および／または帯域幅（複数可）を制御することによって明確に定められる。したがって、本発明の発光装置10の光源30は、1つまたは複数のフィルタ34を含むことができ、フィルタ34は、所望の機能（複数可）を妨げることができる光のいずれかの波長（複数可）を少なくとも部分的に遮断する、または減衰させ、さらにまた、光のある望ましい波長および量（たとえば、強度、放射照度など）を治療レベルで透過させることを可能にし、それによって光源30からの光のそのような望ましい波長の光は透過する。異なるフィルタ34を使用すると、発光装置10が異なる機能を果たすことができる。

【0061】

図1を再度参照すると、本発明の発光装置10は、光源30に加えて、ハウジング20を含むことができる。ハウジング20は、光源30を搭載する。さらに、ハウジング20は、これらに限定されないが光源30を動作させるためのコントロールおよび電源50を含む、発光装置10の1つまたは複数の他の構成要素を搭載することができる。また、本発明の発光装置10は、この発光装置に所望の機能をもたらすことができる様々な他の特徴（たとえば、光透過レンズ、放出される光を拡散させるための特徴、放出される光を合焦させるための特徴、ハウジング20を方向付けるための特徴など）のいずれも含むことができる。

【0062】

本発明の教示を組み込んだ発光装置10のハウジング20は、いずれもの適切な構成を取ることができる。発光装置10が、調節されている疾患（たとえば、研究施設中で、診療所でなど）に発光をもたらすように構成される、あるいは実質的に同じ場所で繰り返して使用されるように意図されている実施形態では、ハウジング20は、比較的大きくすることができる（たとえば、比較的大きい光源30を収容するためになど）。そのような発光装置10は、そのサイズによって、可搬性に欠ける場合がある。したがって、そのような発光装置10の電源50は、発光装置10が、本技術分野で知られているように、AC電力の下で動作できるようにする構成要素を含むことができる。

【0063】

他の実施形態では、より可搬性がある発光装置10が、望ましい場合がある。発光装置10のハウジング20は、少なくとも部分的に可搬性を発光装置10に付与するように構成することができる、そしていくつかの実施形態では、ユーザの手でハウジングが保持されたとき、発光装置10がその所望の機能（複数可）を果たすことができるようにする。様々な実施形態では、そのようなハウジング20は、容易に可搬型とすることができ、輸送および／または保管の間、最小限のスペースを占め、発光装置10が、様々な設定で、または様々な状況下で使用できるように構成することができる。可搬型の発光装置10は、小さなハウジング20を含むことに加えて、それに対応して小さな、軽量でさえある光源30を含むことができる。いくつかの実施形態では、可搬型の発光装置10の電源50は、1つまたは複数のバッテリーを含むことができ、発光装置10に可搬性をさらに付与することができる。本発明による発光装置10の可搬型の実施形態は、表面（たとえば、テーブルの天板、患者の膝など）上に位置付けるように、光治療を受けている患者が着用する

ように（たとえば、上から（たとえば、バイザー、帽子などのように）、下からおよび／または患者の眼の周辺のまわりで（たとえば、眼鏡などのように）患者の眼に光を導くように頭部に装着可能な、など）構成することができ、あるいはいずれもの他の適切な構成を取ることができる。

【0064】

いくつかの実施形態では、発光装置10は、処理要素（たとえば、マイクロプロセッサ、マイクロコントローラなど）および光を生じる光源30を含むことができる。

【0065】

使用の際、本発明の発光装置10は、患者の眼に向けて光を導くように構成することができ、したがって眼の光治療を施すことができる。いくつかの実施形態では、患者の眼は、眼の光治療を施している間、閉じていることができる。他の実施形態では、患者は、眼の光治療を施しているとき、眼を開いていることができる。さらなる実施形態では、所望の眼の光治療は、患者の眼が開かれていようが、閉じられていようが、どちらにもかかわらず施すことができる。

【0066】

ここで図4～6を参照すると、フィルタを用いる光治療装置の様々な実施形態が例示されている。図4は、フィルタ電球72などの標準光源の上に、光源72を越えて放出される光の波長を制限するために位置付けられるように構成されるフィルタ70の実施形態を例示する。図5は、フィルタ患者の眼が晒される光（たとえば、自然光、人工光など）の様々な波長の波長または量を制限するために、たとえばレンズまたは一对のレンズの形態で、患者の眼の上に配置されるように構成されるフィルタ80の実施形態を示す。図6は、フィルタ患者がそれに晒される可能性がある光（たとえば、自然光、人工光など）の波長を制限するために、窓のスモッキングを含むフィルタ90の実施形態を示す。

【0067】

各フィルタ70、80、90は、光のある定まった波長に対する、および／または光のある定まった波長のある定まった量に対する患者の露出を調整するように構成することができる。限定せずに、フィルタ70、80、90は、患者を、光の1つまたは複数の治療する、診断する、または回復させる波長に晒すことができるように調整することができる。フィルタ70、80、90は、本明細書で既に述べたように、患者が、光のいくつかの波長を、1つまたは複数の環境量より多い量で、および光の1つまたは複数の他の波長を、環境量または環境量より少ない量で晒されるように構成することができる。

【0068】

より具体的な実施形態では、フィルタ70、80、90は、波長が570nmより高い、または少なくとも575nm～640nmの範囲にある可視光の量を、環境レベルより低いレベルまで低下させるために使用することができる。570nmより高い波長を環境レベルより低いレベルに低下させるフィルタによって、490nmから570nmまでの、または520nmから570nmまでの1つまたは複数の波長の光の環境量または環境量より多い量が、それを通過することが可能なようにすることができる。いくつかの実施形態では、また、波長が520nmより低い可視光は、濾波することができ、かつ眼に関する光治療を、520nm～570nmの1つまたは複数の波長の環境量または環境量より多い量に制限することができる。そのようなフィルタの非限定の実施例は、英国ハンプシャー州のLEE Filters社から入手できるそれら、米国カリフォルニア州ロスアンジェルス市のGAM Products, Inc. から入手できるそれら、および英国南ウェールズ、グウェント州トレデガー（Tredegar）のCotech Sensitising Ltd. から入手できるそれらを含む。

【0069】

前述の記述が多くの具体的な事項を含んでいるが、これらは、本発明の、または添付の請求項のいずれもの範囲を限定するものとして解釈すべきでなく、1つまたは複数の添付の請求項の範囲内に含むことができる、いくつかの具体的な実施形態に関する情報を単に提供するものとして解釈すべきである。また、1つまたは複数の添付の請求項の範囲内に

含まれる本発明の他の実施形態を考え出すことができる。したがって、各請求項の範囲は、その中で詳述される言葉、およびそれによって列挙される要素に法的に同等なものによってだけで限定される。本明細書に開示するように、請求項の趣旨および範囲内に含まれる、すべての組み合わせ、追加、削除および修正の実施形態は、それによって包含されることになる。

(項目 1)

筋肉運動関連の神経疾患を患っている患者に使用するためのシステムであって、
筋肉運動関連の神経疾患を治療する波長において強度ピークを含む可視光を、少なくとも 1 つの第 1 の帯域幅の環境強度より強い強度で放出するための少なくとも 1 つの光源を含み、

10

前記少なくとも 1 つの光源から放出される光の大部分が、前記筋肉運動関連の神経疾患を治療する波長を含み、

前記筋肉運動関連の神経疾患を治療する前記波長は、520 nm～570 nm の範囲を含む、システム。

(項目 2)

筋肉運動関連の神経疾患を患っている患者に使用するためのシステムであって、
筋肉運動関連の神経疾患を治療する波長において強度ピークを含む可視光を、少なくとも 1 つの第 1 の帯域幅の環境強度より強い強度で放出し、一方では可視光を少なくとも 1 つの第 2 の帯域幅の環境強度より弱い強度で放出するための少なくとも 1 つの光源を含み、

20

可視光の前記第 2 の帯域幅は、前記少なくとも 1 つの筋肉運動関連の神経疾患の少なくとも 1 つの症状を悪化させることが可能な少なくとも 1 つの波長において強度ピークを含み、

前記少なくとも 1 つの第 2 の帯域幅の前記強度は、前記少なくとも 1 つの筋肉運動関連の神経疾患の前記少なくとも 1 つの症状を悪化させるのに十分でない、システム。

(項目 3)

前記少なくとも 1 つの第 1 の帯域幅は、可視光の青色～緑色の波長および可視光の緑色波長の少なくとも 1 つを含む、項目 2 に記載のシステム。

(項目 4)

前記筋肉運動関連の神経疾患を治療する前記波長は、490 nm から 570 nm までである、項目 1 に記載のシステム。

30

(項目 5)

前記光源は、前記筋肉運動関連の神経疾患を治療する前記波長外の光を放出するように構成されない、項目 1 に記載のシステム。

(項目 6)

前記少なくとも 1 つの光源は、
可視光の前記少なくとも 1 つの第 1 の帯域幅の前記強度ピークを発生する、少なくとも 1 つの光源と、

前記光源によって発生される、可視光の前記第 1 の帯域幅の外にある可視光の無関係な波長に対して患者の眼が露出されるのを制限するための少なくとも 1 つのフィルタを含む、項目 1 または 2 に記載のシステム。

40

(項目 7)

前記少なくとも 1 つのフィルタは、可視光の前記無関係な波長が通過する量を環境量または環境量より少ない量に制限する、項目 6 に記載のシステム。

(項目 8)

前記少なくとも 1 つのフィルタは、可視光の前記無関係な波長が通過するのを実質的に妨げる、項目 6 に記載のシステム。

(項目 9)

前記少なくとも 1 つのフィルタは、可視光の前記無関係な波長の強度が可視光の前記少なくとも 1 つの第 1 の帯域幅の強度より低くなるように、前記少なくとも 1 つの光源を越

50

えて患者に放出される可視光の前記無関係な波長の前記強度を制限する、項目6に記載のシステム。

(項目10)

前記少なくとも1つの光源は、前記少なくとも1つの筋肉運動関連の神経疾患の少なくとも1つの症状を悪化させることが可能な可視光の少なくとも1つの波長において強度ピークを有する可視光を放出し、

前記少なくとも1つのフィルタは、前記少なくとも1つの筋肉運動関連の神経疾患の少なくとも1つの症状を悪化させることが可能な前記少なくとも1つの波長において前記強度ピークの強度を制限する、項目6に記載のシステム。

(項目11)

前記光源は、白色光の源を含む、項目6に記載のシステム。

(項目12)

前記少なくとも1つの光源は、前記少なくとも1つの筋肉運動関連の神経疾患の少なくとも1つの症状を悪化させることが可能な波長において強度ピークを含む可視光を、前記少なくとも1つの筋肉運動関連の神経疾患の前記少なくとも1つの症状を悪化させるのに十分な強度で放出するようにも構成される、項目1または項目2に記載のシステム。

(項目13)

前記光源は、前記少なくとも1つの筋肉運動関連の神経疾患の前記少なくとも1つの症状を悪化させることが可能な前記波長で前記強度ピークを放出するとき、可視光の前記少なくとも1つのピークを、前記筋肉運動関連の神経疾患を治療するのに十分でない強度で放出するように構成される、項目12に記載のシステム。

(項目14)

前記筋肉運動関連の神経疾患を治療する前記波長における前記少なくとも1つの強度ピーク、および前記筋肉運動関連の神経疾患の少なくとも1つの症状を悪化させることが可能な前記波長における前記強度ピークの1つだけを選択的に前記光源に放出させるための制御要素をさらに含む、項目12に記載のシステム。

(項目15)

少なくとも1つの筋肉運動関連の神経疾患を診断するための装置であって、

少なくとも1つの筋肉運動関連の神経疾患の症状を悪化させる波長を有する少なくとも1つのピークを含む可視光を、前記少なくとも1つの筋肉運動関連の神経疾患の前記症状を強めることになる強度で放出するように構成され、かつ、

前記少なくとも1つの筋肉運動関連の神経疾患を治療するための波長を有する少なくとも別のピークを含む可視光の、前記少なくとも1つの筋肉運動関連の神経疾患を治療することになる強度での放出を軽減させる、または防止するように構成される少なくとも1つの光源を含む、装置。

(項目16)

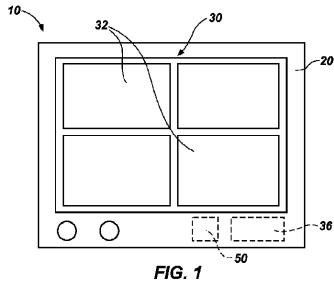
前記少なくとも1つのピークは、波長が570nmより長く、前記少なくとも別のピークは、波長が570nm以下である、項目15に記載の装置。

10

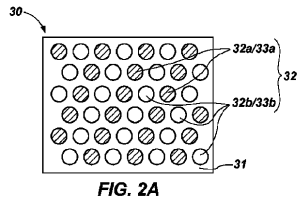
20

30

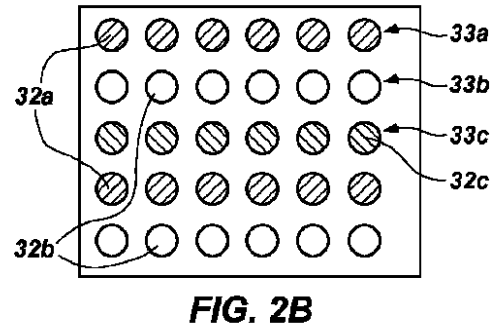
【図 1】



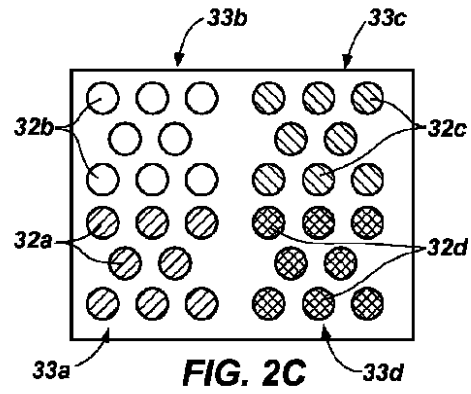
【図 2 A】



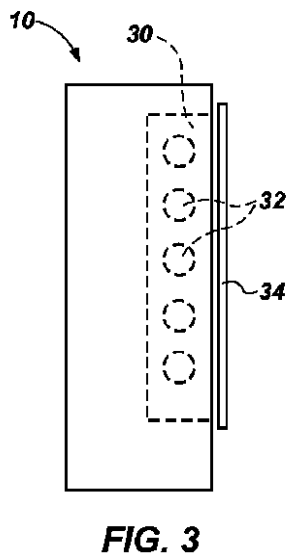
【図 2 B】



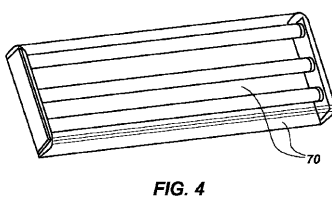
【図 2 C】



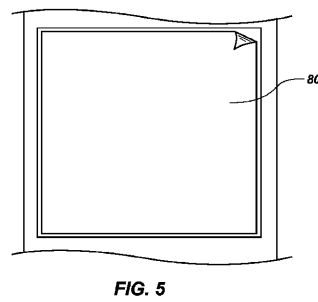
【図 3】



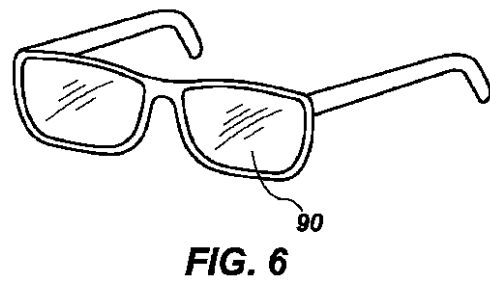
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(74)代理人 100093089

弁理士 佐久間 滋

(72)発明者 サヴェージ, ケント・ダブリュー

アメリカ合衆国ユタ州84003, ハイランド, 6222 ウェスト 10480 ノース

(72)発明者 アダムス, ダニエル・エヌ

アメリカ合衆国ユタ州84003, アメリカン・フォーク, 675 ノース 690 ウェスト

(72)発明者 ウィリス, グレゴリー・リン

オーストラリア国 3442 ビクトリア州, ウッドエンド, デイビー・ストリート 40

審査官 宮崎 敏長

(56)参考文献 特表2010-526645 (JP, A)

米国特許第06350275 (US, B1)

特開2009-112804 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61N 5/06

— A61N 5/08