(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第6895659号
(P6895659)
(45)発行日　令和3年6月30日(2021.6.30)　(24)登録日　令和3年6月10日(2021.6.10)

(51)Int.Cl.　F I
A61B 90/30 (2016.01)　A61B 90/30

請求項の数 6　(全 15 頁)

(21)出願番号　特願2017-58222(P2017-58222)
(22)出願日　平成29年3月23日(2017.3.23)
(65)公開番号　特開2018-158041(P2018-158041A)
(43)公開日　平成30年10月11日(2018.10.11)
審査請求日　令和2年3月19日(2020.3.19)

(73)特許権者　592072791
鳥取県
鳥取県鳥取市東町１丁目２２０
(73)特許権者　504150461
国立大学法人鳥取大学
鳥取県鳥取市湖山町南４丁目１０１番地
(73)特許権者　391025512
ウシオライティング株式会社
東京都中央区八丁堀二丁目９番１号
(74)代理人　110000729
特許業務法人　ユニアス国際特許事務所
(72)発明者　稲垣　喜三
鳥取県米子市西町８６番地　国立大学法人鳥取大学内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】医療用ヘッドライト

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
オペレータの頭部に装着可能に構成された、湾曲形状を示すヘッドバンドと、
前記ヘッドバンドよりも外側に位置した状態で、前記ヘッドバンドの少なくとも２箇所に設けられた固定部に対して連結されており、ＬＥＤ素子が実装された、本体部と、
前記ＬＥＤ素子に対して給電制御を行う制御部と、
前記制御部に対する通電のオンオフを制御する主電源と、
前記ＬＥＤ素子が時間の経過と共に発光強度を逓減する旨の自動制御発光を開始する初期時点の前記ＬＥＤ素子への供給電流量に関する第一情報、及び、前記初期時点からの経過時間と前記ＬＥＤ素子への供給電流量との関係に関する第二情報が格納された記憶部と、
前記初期時点からの経過時間を計測する時間計測部とを備え、
前記初期時点は、前記主電源がオンになった時点又は前記自動制御発光の開始の指示が外部から前記制御部に対して入力された時点であり、
前記第二情報には、前記オペレータが照度の変化を視覚的に認識できない範囲内で時間の経過と共に前記ＬＥＤ素子への供給電流量が逓減する関係が記載されており、
前記制御部は、
前記自動制御発光を開始する旨の指示信号が入力されると、前記記憶部に格納された前記第一情報に基づいて前記ＬＥＤ素子への供給電流量を決定すると共に、当該決定された量の電流を前記ＬＥＤ素子に供給し、

前記時間計測部から入力される前記初期時点からの経過時間に応じて、前記記憶部に格納された前記第二情報に基づいて前記ＬＥＤ素子への供給電流量を決定すると共に、当該決定された量の電流を前記ＬＥＤ素子に供給することを特徴とする医療用ヘッドライト。

【請求項２】

前記本体部は、第一色温度を示す第一ＬＥＤ素子と、前記第一色温度とは異なる第二色温度を示す第二ＬＥＤ素子とをそれぞれ複数含み、

前記第一情報には、前記第一ＬＥＤ素子及び前記第二ＬＥＤ素子それぞれへの供給電流量が記載されており、

前記第二情報には、前記初期時点からの経過時間と前記第一ＬＥＤ素子及び前記第二ＬＥＤ素子それぞれに対する供給電流量との関係が記載されているか、又は、前記初期時点からの経過時間と前記初期時点における供給電流量に対する相対値との関係が記載されていることを特徴とする請求項１に記載の医療用ヘッドライト。

【請求項３】

前記制御部は、前記第一ＬＥＤ素子及び前記第二ＬＥＤ素子への供給電流量の比率を一定にしながら、時間の経過と共に、前記第一ＬＥＤ素子及び前記第二ＬＥＤ素子への供給電流量を逓減させる制御を行うことを特徴とする請求項２に記載の医療用ヘッドライト。

【請求項４】

前記記憶部は、前記第一情報及び前記第二情報を、前記オペレータの属性毎に記憶しており、

前記制御部は、前記オペレータの前記属性に関する情報が入力されると、前記記憶部から、当該オペレータの前記属性に対応した前記第一情報及び前記第二情報を読み出し、当該読み出された情報に基づいて前記ＬＥＤ素子への供給電流量を決定することを特徴とする請求項１～３のいずれか１項に記載の医療用ヘッドライト。

【請求項５】

前記オペレータによって入力可能に構成された制御情報入力部を備え、

前記制御部は、前記制御情報入力部から、照度の上昇又は低下に関する指示情報が与えられると、前記第一情報及び前記第二情報に基づいて決定された前記ＬＥＤ素子への供給電流量に対して、所定の値だけ増加又は減少させた量の電流を前記ＬＥＤ素子に供給することを特徴とする請求項１～４のいずれか１項に記載の医療用ヘッドライト。

【請求項６】

所定の音声信号を受信すると、前記制御部に対して前記音声信号に応じた指示信号を出力する音声認識部を備え、

前記制御部は、前記音声認識部から、照度の上昇又は低下に関する指示信号が与えられると、前記第一情報及び前記第二情報に基づいて決定された前記ＬＥＤ素子への供給電流量に対して、所定の値だけ増加又は減少させた量の電流を前記ＬＥＤ素子に供給することを特徴とする請求項１～５のいずれか１項に記載の医療用ヘッドライト。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は医療用ヘッドライトに関し、特に医療従事者が手術などの医療行為を行う際に使用する医療用ヘッドライトに関する。

【背景技術】

【０００２】

一般的に、手術室には、術野を照明するための装置として、無影灯が設置されている。また、細かい作業を必要とする場合には、オペレータ（手術者、医師）の頭部に装着して部分的に術野を照明する医療用ヘッドライトが併用されることが一般的である（例えば、特許文献１参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００３】
【特許文献１】特開平９－５１９００号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
従来の医療用照明装置は、血管や臓器などの識別性を高めるため、一般的な照明（例えば2000 lx程度）よりも極めて高い照度（例えば10000～100000 lx）になるように設定されている。例えば、JISZ9110では、書斎で読書をするのに適した照度が750 lx、超精密な視作業に適した照度が2000 lxと規定されている。
【０００５】
医師などのオペレータは、このような極めて高い照度が実現されている術野（対象領域）を長時間にわたって注視することになる。そもそも手術などの医療行為は、患者の生命に係わる行為であり、オペレータは高い緊張感の中での作業を余儀なくされる。更に、注視している領域が極めて高い照度で照らされているため、オペレータは作業終了後において目や肩に疲労が生じることは少なくない。しかしながら、患者の血管や臓器に触れるという観点から、安全性が最大限担保されるべきであるところ、必要以上に照度を低下させることは許されないという事情がある。
【０００６】
本発明は、上記の課題に鑑み、手術などの医療行為に対する影響を生じさせずに、オペレータの眼精疲労の蓄積を従来よりも抑制することのできる、医療用ヘッドライトを提供することを目的とする。
【課題を解決するための手段】
【０００７】
本発明に係る医療用ヘッドライトは、
オペレータの頭部に装着可能に構成された、湾曲形状を示すヘッドバンドと、
前記ヘッドバンドよりも外側に位置した状態で、前記ヘッドバンドの少なくとも２箇所に設けられた固定部に対して連結されており、ＬＥＤ素子が実装された、本体部と、
前記ＬＥＤ素子に対して給電制御を行う制御部と、
前記ＬＥＤ素子が自動制御発光を開始する初期時点の前記ＬＥＤ素子への供給電流量に関する第一情報、及び、前記初期時点からの経過時間と前記ＬＥＤ素子への供給電流量との関係に関する第二情報が格納された記憶部と、
前記初期時点からの経過時間を計測する時間計測部とを備える。
【０００８】
前記第二情報には、前記オペレータが照度の変化を視覚的に認識できない範囲内で時間の経過と共に前記ＬＥＤ素子への供給電流量が逓減する関係が記載されている。
【０００９】
前記制御部は、
前記自動制御発光を開始する旨の指示信号が入力されると、前記記憶部に格納された前記第一情報に基づいて前記ＬＥＤ素子への供給電流量を決定すると共に、当該決定された量の電流を前記ＬＥＤ素子に供給し、
前記時間計測部から入力される前記初期時点からの経過時間に応じて、前記記憶部に格納された前記第二情報に基づいて前記ＬＥＤ素子への供給電流量を決定すると共に、当該決定された量の電流を前記ＬＥＤ素子に供給する。
【００１０】
本発明に係る医療用ヘッドライトは、発光を開始してから時間の経過と共に、自動的に発光強度が逓減される自動制御発光機能を有している。この制御が実行されることで、照明領域の照度が逓減される。この照度の逓減の態様は、オペレータ自身が照度の低下を視覚的に認識できない範囲内に設定されている。これにより、オペレータに対しては、術野などの照明領域の照度が低下したことを認識させないため、手術などの医療行為を行うに際しては、従来と同等の安全性が担保される。一方で、実際には照明領域の照度が低下し

ているため、オペレータに対する眼精疲労の程度が緩和される。

【００１１】

「発明の詳細な説明」の項で後述されるように、所定の規則に従って照度を低下させた場合、被験者に対して照度の変化を認識させることなく照度を低下できることが分かった。このため、予め、人間の目には分からない範囲内で照度を徐々に低下する速度に関する情報、すなわち第二情報を記憶部に記憶させておき、この第二情報に基づいて制御部が自動的にＬＥＤ素子に対する供給電流量を制御することで、照明領域の照度を自動的に逓減できる。

【００１２】

前記医療用ヘッドライトにおいて、

前記光照射部は、第一色温度を示す第一ＬＥＤ素子と、前記第一色温度とは異なる第二色温度を示す第二ＬＥＤ素子とをそれぞれ複数含み、

前記第一情報には、前記第一ＬＥＤ素子及び前記第二ＬＥＤ素子それぞれへの供給電流量が記載されており、

前記第二情報には、前記初期時点からの経過時間と前記第一ＬＥＤ素子及び前記第二ＬＥＤ素子それぞれに対する供給電流量との関係が記載されているか、又は、前記初期時点からの経過時間と前記初期時点における供給電流量に対する相対値との関係が記載されているものとしても構わない。

【００１３】

患者の手術を行う際、オペレータは、血管や臓器など、部位ごとに固有の色を示す箇所を注視することになる。このとき、部位を正しく視認するためには、それぞれ部位の色に応じた色温度の光を照射する必要がある。上記の構成によれば、部位ごとに視認しやすい色温度の光としながらも、経時的に、オペレータが認識できない程度に照度を逓減できる。これにより、手術などの医療行為を行う際の妨げになることなく、オペレータの疲労度合を軽減することが可能となる。

【００１４】

上記構成において、前記制御部は、前記第一ＬＥＤ素子及び前記第二ＬＥＤ素子への供給電流量の比率を一定にしながら、時間の経過と共に、前記第一ＬＥＤ素子及び前記第二ＬＥＤ素子への供給電流量を逓減させる制御を行うものとしても構わない。

【００１５】

前記医療用ヘッドライトにおいて、

前記記憶部は、前記第一情報及び前記第二情報を、前記オペレータの属性毎に記憶しており、

前記制御部は、前記オペレータの前記属性に関する情報が入力されると、前記記憶部から、当該オペレータの前記属性に対応した前記第一情報及び前記第二情報を読み出し、当該読み出された情報に基づいて前記ＬＥＤ素子への供給電流量を決定することができる。

【００１６】

初期段階における視認のしやすさや、視覚的に認識できない程度の照度の低下度合に関しては、個人差が存在する場合がある。個人差が生じる理由としては、特に、年齢、性別などの要因が挙げられる。上記の構成では、この点に鑑み、第一情報及び第二情報に関して、予め、年齢や性別などの属性ごとに複数種類準備して、記憶部に記憶させている。そして、制御部は、医療用ヘッドライトを装着するオペレータの属性（年齢、性別など）に応じた第一情報、第二情報を読み出して、ＬＥＤ素子に対する通電制御を行う。これにより、個人間の特性を考慮して、疲労度合を軽減できる医療用ヘッドライトが実現される。

【００１７】

ここで、オペレータの属性に関する情報については、使用前に所定の方法で入力可能に構成されるものとして構わない。例えば、操作部を備え、この操作部から複数の属性の中から当該オペレータが該当する属性を選択して入力するものとしても構わない。また、各オペレータ個人別に第一情報、第二情報が記憶部に記憶されているものとしても構わない。この場合、オペレータの属性に関する情報としては、オペレータ個人を識別するための

符号（例えば、ＩＤ番号など）を用いることができる。
【００１８】
前記医療用ヘッドライトは、前記オペレータによって入力可能に構成された制御情報入力部を備え、
前記制御部は、前記制御情報入力部から、照度の上昇又は低下に関する指示情報が与えられると、前記第一情報及び前記第二情報に基づいて決定された前記ＬＥＤ素子への供給電流量に対して、所定の値だけ増加又は減少させた量の電流を前記ＬＥＤ素子に供給するものとしても構わない。
【００１９】
オペレータは、医療行為中に、意図的に照明領域の照度の上昇又は低下を希望する場合がある。上記の構成によれば、このようなオペレータの要求に応じることができる。
【００２０】
なお、この構成においても、意図的に照明領域の照度が変更された後、第二情報に基づいて照度が自動的に逓減するものとしても構わない。また、自動的に照度が逓減するモードと、照度を一定に保つモードとをオペレータによって選択可能に構成されていても構わない。
【００２１】
前記医療用ヘッドライトは、所定の音声信号を受信すると、前記制御部に対して前記音声信号に応じた指示信号を出力する音声認識部を備え、
前記制御部は、前記音声認識部から、照度の上昇又は低下に関する指示信号が与えられると、前記第一情報及び前記第二情報に基づいて決定された前記ＬＥＤ素子への供給電流量に対して、所定の値だけ増加又は減少させた量の電流を前記ＬＥＤ素子に供給するものとしても構わない。
【００２２】
手術などの医療行為中においては、オペレータは両手に医療器具を所持していたり、両手が血液などで汚染されている場合が想定される。上記の構成であれば、オペレータが単に照度を上昇させる旨、又は、低下させる旨のキーワードを発言するだけで、照明領域の照度を調整することができる。
【００２３】
前記制御部は、前記音声認識部から、発光を開始する旨の指示信号が与えられると、前記記憶部に格納された前記第一情報に基づいて前記ＬＥＤ素子への供給電流量を決定すると共に、当該決定された量の電流を前記ＬＥＤ素子に供給することで発光を開始するものとしても構わない。
【発明の効果】
【００２４】
本発明の医療用ヘッドライトによれば、手術などの医療行為に対する影響を生じさせずに、オペレータの眼精疲労の蓄積を従来よりも抑制することが可能となる。
【図面の簡単な説明】
【００２５】
【図１】医療用ヘッドライトの一実施形態を模式的に示す斜視図である。
【図２】図１の一部拡大図である。
【図３】医療用ヘッドライトの使用状況を模式的に示す図面である。
【図４】医療用ヘッドライトの制御内容を模式的に示す図面である。
【図５Ａ】試験１における経時的な照度変化のグラフである。
【図５Ｂ】試験２における経時的な照度変化のグラフである。
【発明を実施するための形態】
【００２６】
本発明に係る医療用ヘッドライトの実施形態につき、図面を参照して説明する。なお、以下の各図面は、あくまで医療用ヘッドライトの一実施形態を示すものであって、本発明を図示された構造に限定する趣旨ではない。また、各図において、図面の寸法比と実際の

寸法比は必ずしも一致しない。

【００２７】

［構造］

図１は、医療用ヘッドライトの一実施形態を模式的に示す斜視図である。図２は、図１の一部分を拡大して模式的に示す斜視図である。医療用ヘッドライト１は、ヘッドバンド３と、本体部５と、制御ボックス１０とを備える。本体部５には、複数のＬＥＤ素子７が実装されている。なお、図２に示すように、本体部５において、ＬＥＤ素子７が配置されている側の裏側には、冷却用のフィン９が設けられている。

【００２８】

本実施形態では、本体部５には、電球色（第一色温度）のＬＥＤ素子７ａと、白色（第二色温度）のＬＥＤ素子７ｂとがそれぞれ複数実装されている。電球色のＬＥＤ素子７ａに対して供給される電流量と、白色のＬＥＤ素子７ｂに対して供給される電流量の比率が調整されることで、発光色の色温度が調整可能に構成されている。なお、図１では、電球色のＬＥＤ素子７ａに対してハッチングが施されている。

【００２９】

ヘッドバンド３は、オペレータの頭部に装着できるよう、湾曲形状を示している。図３は、実際にオペレータ４０が医療用ヘッドライト１を装着して、載置台４１上に載置された患者４３に対して医療行為を行っている様子を模式的に示す図面である。

【００３０】

本実施形態では、本体部５は、２箇所に設けられた固定部４によってヘッドバンド３と固定的に連結されている。本体部５は、固定部４によって連結された状態の下で、ヘッドバンド３よりも外側に位置している。また、本体部５には角度調整用ツマミ８が設けられており、このツマミ８を緩めることで、オペレータ４０の頭部を中心として、本体部５を上下方向に回動させることができる。これにより、ＬＥＤ素子７から射出される光束５０（図３参照）の向きが調整できる。

【００３１】

制御ボックス１０は、ケーブル２３を介して本体部５に対して接続されている。制御ボックス１０には、後述される制御部などを備えており、制御部によって決定された量の電流がケーブル２３を介して本体部５に供給される。この制御ボックス１０から送られる電流量が制御されることで、ＬＥＤ素子７の発光制御が行われる。制御ボックス１０の詳細な構成、及び制御内容の説明は後述される。

【００３２】

本体部５は、フェースガード２１を備えている。医療行為中に患者４３から血液などの体液が飛散するおそれがある。フェースガード２１は、この体液がオペレータ４０の顔面に付着するのを防止する目的で設けられている。

【００３３】

本体部５は、マイク２２を備える。オペレータ４０がマイク２２を通して所定の音声を入力すると、制御ボックス１０内において、当該音声信号に基づく制御が実行される。この制御内容については後述される。

【００３４】

医療用ヘッドライト１は、バッテリーボックス２５を備えている。バッテリーボックス２５内には、図示しないバッテリーが内蔵されている。バッテリーボックス２５には充電用コネクタ２６が備えられており、このコネクタ２６を介して図示しないケーブルを接続することで、例えば商用電源から内蔵バッテリーに対して充電できる。バッテリーボックス２５に内蔵されているバッテリーは、バッテリーケーブル２７を介して制御ボックス１０と電気的に接続されている。制御ボックス１０内に設けられた制御部を初めとする電子部品、及び本体部５に実装されている各ＬＥＤ素子７は、バッテリーボックス２５に内蔵されたバッテリーから電力が供給される。ただし、医療用ヘッドライト１は、コネクタ２６にケーブルが接続されることで、商用電源から直接、各部品に対して電力が供給される構成を排除しない。

【００３５】
バッテリーボックス２５には、バッテリー残量を表示するための残量表示部２８と、所定の残量以下になった場合にその旨の音声信号を出力するための残量警告スピーカ２９とを備えている。例えば、残量表示部２８は、赤・黄・緑の３色の発光部を備えており、バッテリー残量が５０％以上存在する場合には緑色光を発し、２０％以上５０％未満の場合には黄色光を発し、２０％未満の場合には赤色光を発するように構成されている。なお、残量表示部２８は、モニタを備え、バッテリー残量を％値で表示する構成であっても構わない。
【００３６】
制御ボックス１０は、筐体の外面に、主電源３１、音声認識オンオフ切替スイッチ３２、調光用ツマミ３３、音声認識インジケータ３５、音声認識アンサーバックスピーカ３６を設けている。
【００３７】
主電源３１は、例えばオペレータ４０によって操作されると、制御ボックス１０内の制御部（後述される）に対して通電が開始される。これにより、医療用ヘッドライト１は動作可能な状態となる。音声認識オンオフ切替スイッチ３２は、マイク２２を介してオペレータ４０から入力された音声信号に基づいて制御を行うか否かを選択するためのスイッチである。音声認識インジケータ３５は、マイク２２を介してオペレータ４０から入力された音声信号を認識して、制御部に対してその音声信号に応じた指示信号を出力する。音声認識アンサーバックスピーカ３６は、マイク２２を介してオペレータ４０から入力された音声信号が正しく認識できなかった場合に、その旨の警告に対応する音声信号を出力するスピーカである。なお、音声認識インジケータ３５がオペレータ４０から入力された音声信号を正しく認識できた場合であっても、音声認識アンサーバックスピーカ３６からその旨の音声信号を出力する構成としても構わない。
【００３８】
本実施形態において、調光用ツマミ３３は、電球色のＬＥＤ素子７ａの調光を行うためのツマミ３３ａと、白色のＬＥＤ素子７ｂの調光を行うためのツマミ３３ｂとを含む。ツマミ３３ａが操作されることで、光束５０に含まれる光のうちの電球色の光量が増減され、ツマミ３３ｂが操作されることで、光束５０に含まれる光のうちの白色の光量が増減される。すなわち、ツマミ３３ａ及びツマミ３３ｂが個別に操作されることで、照明領域５１（図３参照）に照射される光の色温度が調整され得る。
【００３９】
本実施形態において、調光用ツマミ３３が「制御情報入力部」に対応し、音声認識インジケータ３５が「音声認識部」に対応する。
【００４０】
［制御］
図４は、医療用ヘッドライト１の制御内容を模式的に示すブロック図である。図４に示すように、制御ボックス１０内には、制御部１１、記憶部１５、及びタイマ１６が備えられている。なお、図１～図３を参照して上述したように、制御ボックス１０の筐体の外面には、主電源３１、音声認識オンオフ切替スイッチ３２、調光用ツマミ３３、及び音声認識インジケータ３５が設けられている。
【００４１】
制御部１１は、電流量決定部１２と給電部１３を備える。電流量決定部１２は、後述する処理に基づいてＬＥＤ素子７（７ａ，７ｂ）に対して供給する電流量を決定する。給電部１３は、電流量決定部１２で決定された電流量に関する情報が入力され、実際に当該電流量の電流をケーブル２３に対して出力する。電流量決定部１２は、例えばＣＰＵやマイコンなどで構成され、給電部１３は例えばドライバで構成される。なお、図４には図示されていないが、給電部１３は、バッテリーボックス２５に内蔵されたバッテリーと電気的に接続されており、当該バッテリーから電力が供給される。
【００４２】

タイマ１６は時間を計測する機能を有する。本実施形態では、主電源３１がＯＮになった時点（以下、「初期時点」という。）からの経過時間を測定する。

【００４３】

記憶部１５は、例えばハードディスク、ＲＯＭ、ＲＡＭなどで構成され、予め所定の情報（第一情報６１、第二情報６２）が格納されている。

【００４４】

第一情報６１は、初期時点においてＬＥＤ素子７に対して供給する電流量に関する情報である。この第一情報６１としては、オペレータ４０が患者４３に対して手術などの医療行為を行うに際し、照明領域５１（例えば患者４３の術野）が十分に照明できる程度の照度が実現できる値が記載されている。

【００４５】

オペレータ４０が医療行為を行う場合、自己の頭部と患者４３の術野との距離はおよそ一定の範囲内となる。つまり、オペレータ４が、ヘッドバンド３を自己の頭部に装着して医療用ヘッドライト１を使用する場合において、本体部５に実装されたＬＥＤ素子７と照明領域５１との間の距離はほぼ一定の範囲内である。例えば、この距離は４００ｍｍ以上８００ｍｍ以下の範囲内である。つまり、第一情報６１としては、当該第一情報６１に記載された電流量によってＬＥＤ素子７を発光させた際、前記範囲内の距離だけ前方に位置する照明領域５１が、医療行為に適した照度で照明できるような値が記載されている。

【００４６】

なお、本実施形態では、ＬＥＤ素子７として、電球色のＬＥＤ素子７ａと白色のＬＥＤ素子７ｂとが含まれている。このため、第一情報６１としては、電球色のＬＥＤ素子７ａに対する電流量に関する情報と、白色のＬＥＤ素子７ｂに対する電流量に関する情報が含まれる。

【００４７】

第二情報６２は、初期時点からの経過時間とＬＥＤ素子７に対して供給する電流量との関係に関する情報である。より詳細には、第二情報６２には、時間の経過と共にＬＥＤ素子７への供給電流量が逓減する関係が記載されている。前記の関係は、ＬＥＤ素子７に対する供給電流量を変更しても、オペレータ４０が照明領域５１における照度の変化を視認できない程度の変化量を示す関係である。第二情報６２について、以下で詳細に説明する。

【００４８】

（試験）

２０代から５０代の男性７名に対して、それぞれ個別に試験を行った。具体的には、各被験者に所定の照明領域を視認してもらいながら、当該照明領域上の照度を所定の規則の下で経時的に変化させた。そして、被験者が照度の変化を初めて認識した時点でその旨回答してもらった。

【００４９】

各試験において、照度の変化率が、１％／分、２％／分、５％／分の３パターンが準備された。そして、最も変化率の高い５％／分で照度を変化させた場合において、照度が所定の目標照度値に達するまでの時間である１２０分が試験時間として設定された。この目標照度値は、初期照度の８０％（試験１）、初期照度の６０％（試験２）の２パターンが設定された。つまり、試験１及び試験２のそれぞれは、異なる３パターンの照度変化の態様の下で行われた。つまり、試験は各被験者に対して計６回行われた。

【００５０】

図５Ａは、試験１における経時的な照度変化のグラフである。図５Ｂは、試験２における経時的な照度変化のグラフである。いずれのグラフも、横軸は試験開始からの経過時間を示し、縦軸は初期照度に対する照度の比率を示す。

【００５１】

試験１の結果を表１に、試験２の結果を表２に示す。

【００５２】

【表１】

試験1	減光率		
	1%/分	2%/分	5%/分
S/N	0/7	0/7	0/7

【００５３】

【表２】

試験2	減光率		
	1%/分	2%/分	5%/分
S/N	0/7	0/7	1/7

【００５４】

試験１によれば、初期照度から８０％まで減光した場合、減光率が５％／分以下であれば、全ての被験者が照度変化を認識できなかった。また、試験２によれば、初期照度から６０％まで減光した場合、減光率が１％／分、２％／分である場合には全ての被験者が照度変化を認識できず、減光率が５％／分である場合においても１名の被験者のみが照度変化を認識したに留まった。

【００５５】

上記の試験によれば、目標照度値と減光の程度を予め第二情報６２に記載しておくことで、オペレータ４０が照明領域５１における照度の変化を視認できない程度に設定することが可能であることが分かる。なお、第二情報６２において、目標照度値は必ずしも記載される必要がなく、減光処理を行う目標処理時間が記載されるものとしても構わない。更に、この目標処理時間が、オペレータ４０によって行われることが想定される医療行為の時間よりも長い場合には、第二情報６２において目標処理時間が記載されなくても構わない。

【００５６】

第二情報６２としては、経過時間と初期照度からの照度比との関係がテーブルの形式で記載されていても構わないし、数式で記載されていても構わない。本実施形態では、電球色のＬＥＤ素子７ａと白色のＬＥＤ素子７ｂの両者に対して、同じ態様で減光処理を行うことを想定している。このため、第二情報６２としては、電球色のＬＥＤ素子７ａと白色のＬＥＤ素子７ｂの両者に共通の情報が記載されている。

【００５７】

別の例として、第二情報６２において、経過時間と各ＬＥＤ素子７に対する供給電流量の関係がテーブルの形式で記載されていても構わないし、数式で記載されていても構わない。電球色のＬＥＤ素子７ａと白色のＬＥＤ素子７ｂの両者に対して、同じ態様で減光処理を行うとしても、各ＬＥＤ素子（７ａ、７ｂ）に対する供給電流量の値自体は異なることが想定される。よって、この場合には、第二情報６２としては、各ＬＥＤ素子（７ａ、７ｂ）別に情報が記載される。

【００５８】

［動作］

オペレータ４０は、図３に示すようにヘッドバンド３を頭部に装着し、主電源３１をオンにする。制御部１１（電流量決定部１２）は、主電源３１がオン状態になったことを検知すると、記憶部１５から第一情報６１を読み出して、当該第一情報６１に基づいて、初期時点におけるＬＥＤ素子７に対する電流量を決定する。制御部１１（給電部１３）は、

決定された電流量の電流をケーブル２３に出力する。これにより、ＬＥＤ素子７が発光する。このとき、照明領域５１には第一情報６１に基づいて設定された初期照度が実現されている。

【００５９】

タイマ１６は、初期時点、すなわち本実施形態では、主電源３１がオン状態になった時点からの経過時間を測定する。制御部１１（電流量決定部１２）は、タイマ１６から経過時間に関する情報が、逐次、又は所定のタイミングごとに供給される。制御部１１（電流量決定部１２）は、タイマ１６からの経過時間に応じて、記憶部１５から第二情報６２を読み出して、当該第二情報６２に基づいてＬＥＤ素子７に対する電流量を再決定する。制御部１１（給電部１３）は、決定された電流量の電流をケーブル２３に出力する。これにより、ＬＥＤ素子７の輝度が少し低下し、照明領域５１の照度が少し低下する。しかし、上述したように、第二情報６２に記載された関係は、照明領域５１の照度の低下がオペレータ４０によって認識できないように設定されている。このため、オペレータ４０は、照度の低下を認識することなく、医療行為を続行することができる。

【００６０】

制御部１１（電流量決定部１２）は、経過時間に応じて上記の処理を続行する。この結果、照明領域５１の照度は、時間の経過と共に逓減する。第二情報６２において、目標照度値が記載されている場合には、制御部１１（電流量決定部１２）は、目標照度値に達した時点でＬＥＤ素子７に対する供給電流量の低下を停止する。また、第二情報６２において、減光処理を行う目標処理時間が記載されている場合には、制御部１１（電流量決定部１２）は、初期時点からの経過時間が目標処理時間に達した時点でＬＥＤ素子７に対する供給電流量の低下を停止する。

【００６１】

上記の構成によれば、オペレータ４０は、照明領域５１の照度が逓減していることを認識することなく、患者４３に対する医療行為を続行することができる。一方で、実際には、照明領域５１の照度は、時間の経過と共に初期時点よりも低下しているため、オペレータ４０の目や肩に対する負担を軽減する効果が得られる。

【００６２】

ところで、オペレータ４０によっては、患者４３に対する医療行為の実行中において、意図的に術野（照明領域５１）の照度を上昇又は低下させたい場合があり得る。本実施形態の医療用ヘッドライト１は、このような事情に鑑み、音声認識機能が実装されている。

【００６３】

音声認識オンオフ切替スイッチ３２がオン状態である場合、音声認識インジケータ３５はマイク２２からの音声信号を受信すると、この音声信号を所定の制御信号に変換して制御部１１に出力する。例えば、オペレータ４０がマイク２２を使って「アップ」と発言すると、音声認識インジケータ３５は「アップ」という音声信号を受信し、制御部１１に対してＬＥＤ素子７に対する供給電流量を所定値だけ上昇する旨の指示信号に変換して出力する。制御部１１は、当該信号を受信すると、ＬＥＤ素子７に対する供給電流量を前記所定値だけ上昇させる。これにより、照明領域５１の照度が上昇する。例えば、オペレータ４０が、マイク２２を使って「アップ」などの所定の文言を繰り返し発言することで、照度が更に高められるものとすることができる。

【００６４】

同様に、例えば、オペレータ４０がマイク２２を使って「ダウン」と発言することで、制御部１１は、ＬＥＤ素子７に対する供給電流量を所定値だけ低下させる。これにより、照明領域５１の照度が低下する。例えば、オペレータ４０が、マイク２２を使って「ダウン」などの所定の文言を繰り返し発言することで、照度が更に低下されるものとすることができる。

【００６５】

また、オペレータ４０によっては、患者４３に対する医療行為の実行中において、意図的に術野（照明領域５１）の色温度を上昇又は低下させたい場合があり得る。このような

場合にも、音声認識機能を利用することができる。例えば、オペレータ４０がマイク２２を使って「ホワイト」と発言すると、音声認識インジケータ３５は「ホワイト」という音声信号を受信し、制御部１１に対して、電球色のＬＥＤ素子７ａの輝度値に対する、白色ＬＥＤ素子７ｂの輝度値の比率を所定値だけ上昇する旨の指示信号に変換して出力する。制御部１１は、当該信号を受信すると、前記輝度値の比率が前記所定値だけ上昇するように、ＬＥＤ素子７（７ａ，７ｂ）に対する供給電流量を変更する。同様に、例えば、オペレータ４０がマイク２２を使って「オレンジ」と発言することで、白色ＬＥＤ素子７ｂの輝度値に対する、電球色のＬＥＤ素子７ａの輝度値の比率が所定値だけ上昇するように、ＬＥＤ素子７（７ａ，７ｂ）に対する供給電流量を変更する。

【００６６】

また、オペレータ４０がマイク２２を使って「ホワイト」又は「オレンジ」のような所定の文言を繰り返し発言することで、照明領域５１の色温度が連続的（断続的）に変化できるものとしても構わない。

【００６７】

なお、医療行為中にオペレータ４０が行った発言が、誤って音声認識インジケータ３５によって認識されてしまい、照明領域５１の照明の態様が意図せず変化するおそれも考えられる。このような事態を避ける目的で、音声認識オンオフ切替スイッチ３２が設けられている。音声認識オンオフ切替スイッチ３２を予めオフにしておくことで、音声認識機能を解除することできる。

【００６８】

［別実施形態］

以下、別実施形態について説明する。

【００６９】

〈１〉初期段階における視認のしやすさや、視覚的に認識できない程度の照度の低下度合に関しては、個人差が存在する場合がある。このため、第一情報６１及び第二情報６２は、オペレータ４０毎の情報として記憶部１５に格納されていても構わない。この場合、記憶部１５には、各オペレータ４０を識別するためのＩＤ情報などに紐付けされた状態で、各第一情報６１及び第二情報６２が記憶部１５に格納されているものとすることができる。

【００７０】

また、第一情報６１及び第二情報６２は、オペレータ４０個別の情報ではなく、オペレータ４０の年齢、性別といった属性別の情報として記憶部１５に格納されていても構わない。

【００７１】

このような場合、オペレータ４０は、医療用ヘッドライト１の使用開始前に、自己の属性を制御部１１に認識させる必要がある。この方法の一例としては、例えばマイク２２を通じて、自己の属性に関する情報（ＩＤ情報、年齢や性別に関する情報）を入力して、音声認識インジケータ３５を通じて制御部１１に当該属性に関する情報を出力する方法を採用することができる。別の一例としては、制御ボックス１０に不図示の属性入力用操作部を備え、当該操作部を通じて事前にオペレータ４０が自己の属性を入力することで、制御部１１に当該属性に関する情報を与える方法を採用することができる。

【００７２】

〈２〉医療用ヘッドライト１が、制御部１１によって第二情報６２に基づく減光処理（自動制御発光）を行うか否かを事前に設定できるものとしても構わない。この場合、減光処理を開始する指示が制御部１１に出力された時点が、上記「初期時点」に対応する。

【００７３】

この方法の一例としては、制御ボックス１０に不図示の減光制御オンオフ切替スイッチを備えておき、減光処理を行いたくない場合には、このスイッチを「オフ」にする方法を採用することができる。制御部１１は、減光制御オンオフ切替スイッチが「オフ」になっている場合には、第二情報６２に基づく減光処理を行わず、同スイッチが「オン」になっ

た時点から減光処理を実行する。

【００７４】

別の方法の一例として、オペレータ４０がマイク２２を通じて、減光制御をオフ／オンにする旨の音声信号を発することで、音声認識インジケータ２５が、上記減光制御オンオフ切替スイッチと同様の機能を実現するものとしても構わない。

【００７５】

〈３〉上述した医療用ヘッドライト１の構造はあくまで一例であり、種々の変更が可能である。具体的には以下の通りである。

【００７６】

図１では、本体部５は、４個のＬＥＤ素子７からなる発光面を複数備え、それぞれの発光面が段差を有して配置されているかのように図示されている。しかし、この態様は一例である。例えば、本体部５に備えられた全ての複数のＬＥＤ素子７が、同一平面又は同一曲面上に配置されていても構わない。

【００７７】

本体部５において、ＬＥＤ素子７の裏面側にフィン９を設けるか否かは任意である。医療用ヘッドライト１がフェースガード２１を備えるか否かは任意である。バッテリーボックス２５が、残量表示モニタ２８及び残量警告スピーカ２９を備えるか否かは任意である。制御ボックス１０がバックアンサースピーカ３５を備えるか否かは任意である。

【００７８】

医療用ヘッドライト１は、バッテリーボックス２５を備えず、商用電源から電力が供給されることで駆動する構成とすることも可能である。

【００７９】

ヘッドバンド３と本体部５とを連結するための固定部４は、３箇所以上に設けられていても構わない。

【００８０】

〈４〉上記実施形態では、医療用ヘッドライト１が音声認識機能を有している場合を想定して説明した。しかし、医療用ヘッドライト１が音声認識機能を備えないものとしても構わない。

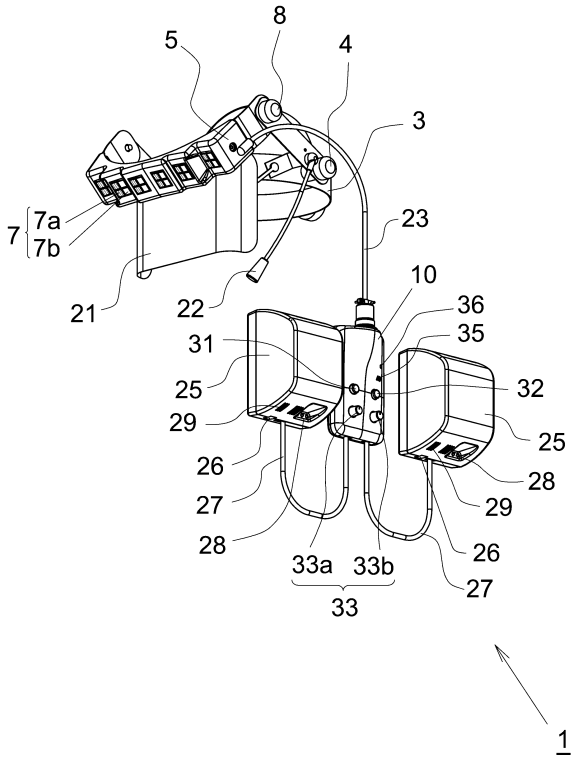
【符号の説明】

【００８１】

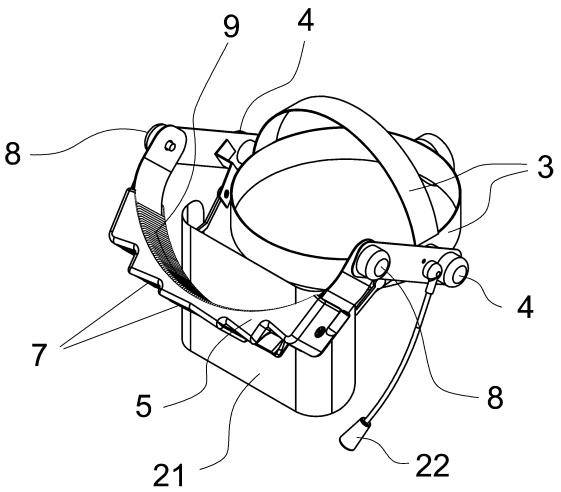
１	：	医療用ヘッドライト
３	：	ヘッドバンド
４	：	固定部
５	：	本体部
７	：	ＬＥＤ素子
７ａ	：	電球色ＬＥＤ素子
７ｂ	：	白色ＬＥＤ素子
８	：	角度調整用ツマミ
９	：	フィン
１０	：	制御ボックス
１１	：	制御部
１２	：	電流量決定部
１３	：	給電部
１６	：	タイマ
２１	：	フェースガード
２２	：	マイク
２３	：	ケーブル
２５	：	バッテリーボックス
２６	：	充電用コネクタ
２７	：	バッテリーケーブル

２８　：　残量表示部
２９　：　残量警告スピーカ
３１　：　主電源
３２　：　音声認識オンオフ切替スイッチ
３３　：　調光用ツマミ
３３ａ　：　電球色調光用ツマミ
３３ｂ　：　白色調光用ツマミ
３５　：　音声認識インジケータ
３６　：　音声認識アンサーバックスピーカ
４０　：　オペレータ
４１　：　載置台
４３　：　患者
５０　：　光束
５１　：　照明領域

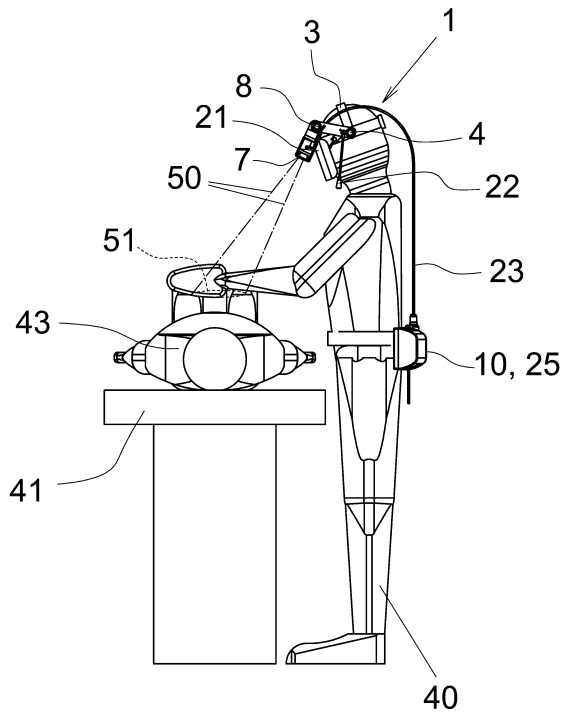
【図１】



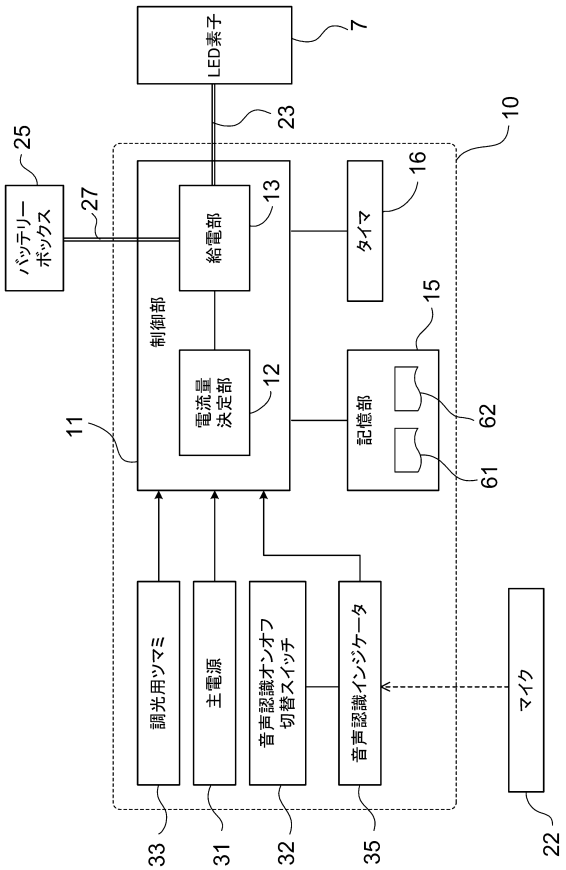
【図２】



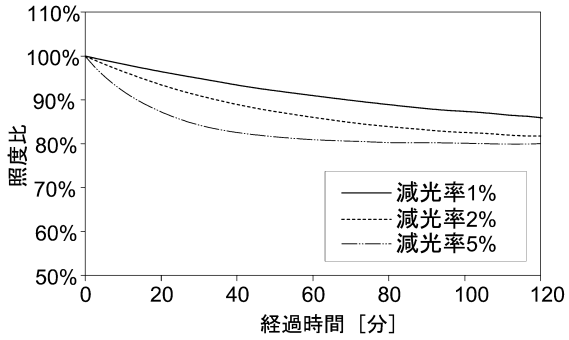
【図３】


1
3
8
21
7
50
4
22
51
23
43
10, 25
41
40

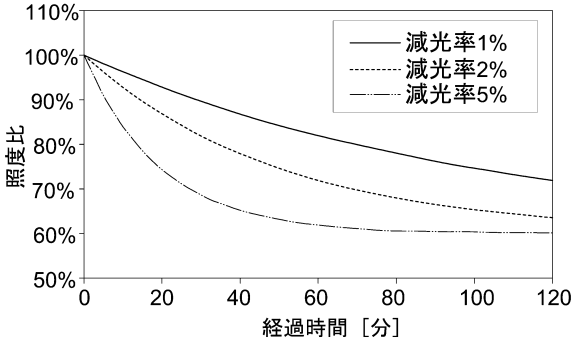
【図４】


LED素子
7
23
10
25
バッテリーボックス
27
給電部
13
タイマ
16
制御部
15
電流量決定部
12
記憶部
62
61
11
調光用ツマミ
主電源
音声認識オンオフ切替スイッチ
音声認識インジケータ
マイク
33
31
32
35
22

【図５Ａ】


110%
100%
90%
80%
70%
60%
50%
照度比
0
20
40
60
80
100
120
経過時間［分］
減光率1%
減光率2%
減光率5%

【図５Ｂ】


110%
100%
90%
80%
70%
60%
50%
照度比
0
20
40
60
80
100
120
経過時間［分］
減光率1%
減光率2%
減光率5%

フロントページの続き

(72)発明者　松岡　智巳
東京都中央区八丁堀２丁目９番１号　ウシオライティング株式会社内
(72)発明者　前田　正樹
東京都中央区八丁堀２丁目９番１号　ウシオライティング株式会社内
(72)発明者　白岩　裕幸
鳥取県鳥取市南吉方２丁目２６番地　鳥取コスモサイエンス株式会社内
(72)発明者　植田　誠
鳥取県鳥取市南吉方２丁目２６番地　鳥取コスモサイエンス株式会社内
(72)発明者　里　和也
神戸市中央区港島南町７－１－１６　神戸バイオメディクス株式会社内

審査官　近藤　利充

(56)参考文献　国際公開第２０１３／０８４５２１（WO，Ａ１）
国際公開第２０１３／０８４７４７（WO，Ａ１）
特開２０１５－０１９８８６（ＪＰ，Ａ）
特表２００９－５０２３７７（ＪＰ，Ａ）
特開２００８－２５８１６９（ＪＰ，Ａ）
米国特許出願公開第２０１３／０３１０６５２（ＵＳ，Ａ１）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ａ６１Ｂ　９０／３０