

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4597980号  
(P4597980)

(45) 発行日 平成22年12月15日(2010.12.15)

(24) 登録日 平成22年10月1日(2010.10.1)

(51) Int.Cl.	F I	
A 6 1 C 19/00 (2006.01)	A 6 1 C 19/00	Z
H 0 5 B 37/02 (2006.01)	H 0 5 B 37/02	L
A 6 1 B 19/00 (2006.01)	H 0 5 B 37/02	D
H 0 1 L 33/00 (2010.01)	A 6 1 C 19/00	B
	A 6 1 B 19/00	5 0 4
請求項の数 24 (全 15 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2006-516235 (P2006-516235)	(73) 特許権者	591036309
(86) (22) 出願日	平成16年6月28日(2004.6.28)		ブランメカ オイ
(65) 公表番号	特表2007-514454 (P2007-514454A)		フィンランド国, 00880 ヘルシンキ
(43) 公表日	平成19年6月7日(2007.6.7)		, アセンタヤンカトゥ 6
(86) 国際出願番号	PCT/FI2004/000395	(74) 代理人	100094112
(87) 国際公開番号	W02005/006818		弁理士 岡部 譲
(87) 国際公開日	平成17年1月20日(2005.1.20)	(74) 代理人	100064447
審査請求日	平成19年6月12日(2007.6.12)		弁理士 岡部 正夫
(31) 優先権主張番号	20030959	(74) 代理人	100085176
(32) 優先日	平成15年6月27日(2003.6.27)		弁理士 加藤 伸晃
(33) 優先権主張国	フィンランド(FI)	(74) 代理人	100096943
			弁理士 臼井 伸一
		(74) 代理人	100101498
			弁理士 越智 隆夫
最終頁に続く			

(54) 【発明の名称】 LED治療用ライト

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

LED治療用ライトであって、  
 そのうちの少なくとも1つが調節可能なパワー源(ADJ-PW)である、少なくとも2つのパワー源(PW)と、  
 該少なくとも2つのパワー源(PW)から受け取ったパワーにตอบสนองして光を放出するための少なくとも2つのLED構成要素ユニット(LG)とを含み、  
 そのLED構成要素ユニット(LG)が、少なくとも1つのLED構成要素(LED)を含み、  
 複数のLED構成要素(LED)が、少なくとも2つの異なる波長で、前記LED治療用ライトの光放出の色成分を生成するように構成されている、LED治療用ライトであって、  
 該複数のLED構成要素(LED)の少なくとも2つが、白色(W)の少なくとも2つの異なるシェードの光を放出し、  
 前記LED治療用ライトが、さらに、  
 (i) 該LED構成要素ユニット(LG)が生成した光放出の色温度を測定し、又は、  
 (ii) 該LED構成要素ユニット(LG)によって生成され、該LED構成要素ユニット(LG)が生成した光放出の色温度に対する既知の相関を有する少なくとも1つの大きさを測定する少なくとも1つの測定手段(MM)と、  
 前記測定手段(MM)から受け取った測定データにตอบสนองして前記調節可能なパワー源(

10

20

A D J - P W ) のうちの少なくとも1つへの制御情報を発生して、該複数の L E D 構成要素 ( L E D ) のうちの少なくとも1つの色成分の生成を制御し、一定の又は望ましい色温度を維持する少なくとも1つの制御手段 ( C M ) とをさらに含むことを特徴とする、 L E D 治療用ライト。

【請求項2】

前記測定手段 ( M M ) の少なくとも1つが、前記放出された色成分の強さを測定するように構成されていることを特徴とする、請求項1に記載の L E D 治療用ライト。

【請求項3】

前記測定手段 ( M M ) の少なくとも1つが、前記 L E D 構成要素 ( L E D ) の温度を測定するように構成されていることを特徴とする、請求項1又は2に記載の L E D 治療用ライト。

10

【請求項4】

前記測定手段 ( M M ) が、少なくとも1つの測定センサ ( S E ) を含み、  
そのセンサが、測定信号 ( M S ) として前記測定データを出力するように構成されており、  
前記制御手段 ( C M ) が、少なくとも1つのプロセッサ ( M P ) 又はロジック回路を含み、  
そのプロセッサ又はロジック回路が、制御信号 ( C S ) として前記制御情報を生成するように構成されることを特徴とする、請求項1乃至3の何れか1項に記載の L E D 治療用ライト。

20

【請求項5】

前記 L E D 構成要素ユニット ( L G ) が、赤色 ( R )、緑色 ( G )、及び青色 ( B ) の L E D 構成要素を含むことを特徴とする、請求項1乃至4の何れか1項に記載の L E D 治療用ライト。

【請求項6】

前記ライトが、少なくとも2つの L E D 構成ユニット ( L G ) を含み、  
そのユニットが、行の形で配置された赤色 ( R )、緑色 ( G )、及び青色 ( B ) の L E D 構成要素 ( L E D ) を含み、  
前記 L E D 構成ユニット ( L G ) が、前記 L E D 構成要素の行と位置合わせされた行を形成するように構成されることを特徴とする、請求項5に記載の L E D 治療用ライト。

30

【請求項7】

前記 L E D 構成要素の少なくともいくつかは、白色 ( W ) の異なるシェードを放出する L E D 構成要素 ( L E D ) であることを特徴とする、請求項1乃至6の何れか1項に記載の L E D 治療用ライト。

【請求項8】

各色成分を放出する前記 L E D 構成要素 ( L E D ) が、各色成分を放出するように行の形で構成され、及び/又は電氣的に直列で接続されることを特徴とする、請求項1乃至7の何れか1項に記載の L E D 治療用ライト。

【請求項9】

前記ライトが、放出される L E D 構成要素の色毎に少なくとも1つの調節可能なパワー源 ( A D J - P W ) を含み、  
各調節可能なパワー源 ( A D J - P W ) が、所与の色成分を放出する L E D 構成要素 ( L E D ) へパワーを供給するように構成されることを特徴とする、請求項1乃至8の何れか1項に記載の L E D 治療用ライト。

40

【請求項10】

前記調節可能なパワー源 ( A D J - P W ) が、前記 L E D 構成要素 ( L E D ) と同じ集積回路に集積化されることを特徴とする、請求項9に記載の L E D 治療用ライト。

【請求項11】

前記 L E D 構成要素 ( L E D ) が、500 mW を超える平均入力パワーの高パワー L E D 構成要素であることを特徴とする、請求項1乃至10の何れか1項に記載の L E D 治療

50

用ライト。

【請求項 1 2】

前記パワー源 ( P W ) の 1 つが、定電流源であることを特徴とする、請求項 1 乃至 1 1 の何れか 1 項に記載の L E D 治療用ライト。

【請求項 1 3】

前記ライトが、該ライトに機能的に接続され、前記 L E D 構成要素ユニット ( L G ) によって形成された行と位置合わせされたコリメータ構成 ( C O ) を含むことを特徴とする、請求項 6 乃至 1 2 の何れか 1 項に記載の L E D 治療用ライト。

【請求項 1 4】

前記コリメータ構成 ( C O ) が、前記 L E D 構成要素ユニット ( L G ) 中に設けられたコリメータ ( C O ) を含むことを特徴とする、請求項 1 3 に記載の L E D 治療用ライト。

【請求項 1 5】

もっとも外側の L E D 構成要素ユニット ( L G ) によって放出された光ビームの中心放射線間の角度 ( ) が、少なくとも  $5^{\circ}$  であることを特徴とする、請求項 1 乃至 1 4 の何れか 1 項に記載の L E D 治療用ライト。

【請求項 1 6】

前記少なくとも 2 つの L E D 構成要素ユニット ( L G ) が、レンズ反射器要素 L R ( 7 0 2 ) を含んだ L E D 構成要素 ( L E D ) を含み、

R G B 色センサなどの前記測定手段 ( M M ) が、前記レンズ反射器 L R ( 7 0 2 ) と同じ集積回路に集積化され、問題の L E D 構成要素 ( L E D ) から放出された 1 つ又は複数の色成分を測定することを特徴とする、請求項 1 乃至 1 5 の何れか 1 項に記載の L E D 治療用ライト。

【請求項 1 7】

前記ライトが、

N 個の異なる色成分を生成する L E D 構成要素 ( L E D ) と、

異なる色成分を生成する、少なくとも N - 1 個の L E D 構成要素 ( L E D ) のために構成された調節可能なパワー源 ( A D J - P W ) とを含み、

N が、2 に等しい、又はそれより大きい整数であることを特徴とする、請求項 1 乃至 1 6 の何れか 1 項に記載の L E D 治療用ライト。

【請求項 1 8】

前記ライトが、N ピースの調節可能なパワー源 ( A D J - P W ) を含むことを特徴とする、請求項 1 7 に記載の L E D 治療用ライト。

【請求項 1 9】

L E D 治療用ライトの色温度を制御するための方法において、

少なくとも 2 つの異なる波長の色成分を含んだ光放出が、少なくとも 2 つのパワー源 ( P W ) から少なくとも 1 つの L E D 構成要素 ( L E D ) を含んだ少なくとも 2 つの L E D 構成要素ユニット ( L G ) へ供給されたパワーに応答して、生成され、

そのパワー源 ( P W ) の少なくとも 1 つが調節可能なパワー源 ( A D J - P W ) である、方法であって、

白色 ( w ) の少なくとも 2 つの異なるシェードの光が該少なくとも 2 つの L E D 構成要素ユニット ( L G ) によって生成され、( i ) 該少なくとも 2 つの L E D 構成要素ユニット ( L G ) によって生成され、1 つの表面から反射された光の色温度が測定され、又は、( i i ) 該少なくとも 2 つの L E D 構成要素ユニット ( L G ) によって生成され、該少なくとも 2 つの L E D 構成要素ユニット ( L G ) によって生成された光の色温度に対して既知の相関を有する少なくとも 1 つの大きさが、該 L E D 治療用ライトの少なくとも 1 つの測定手段 ( M M ) によって測定され、

前記調節可能なパワー源 ( A D J - P W ) の少なくとも 1 つへの制御情報が、前記測定から得られた測定データに응答して生成され、少なくとも 1 つの L E D 構成要素 ( L E D ) 中の少なくとも 1 つの色成分の生成を制御し、一定の又は望ましい色温度を維持することを特徴とする、方法。

10

20

30

40

50

## 【請求項 20】

各放出された色成分の強さが、赤色、緑色、及び青色の色成分を生成するLED構成要素の放出の強さをRGB色センサによって測定することによって、測定されることを特徴とする、請求項19に記載の方法。

## 【請求項 21】

前記LED構成要素(LED)の温度が、測定され、色成分の生成が、各使用される前記LED構成要素の特性の温度・放出相関に基づき所望のように制御されることを特徴とする、請求項19又は20に記載の方法。

## 【請求項 22】

前記色成分の少なくとも1つの放出が、  
 少なくとも1つの調節可能なパワー源によって制御されており、  
 問題の前記色成分を生成する前記LED構成要素(LED)の少なくともいくつかは、電氣的に直列に接続され、この直列の接続が、前記調節可能なパワー源の少なくとも1つに接続され、したがって光のその色成分の生成が、前記少なくとも1つのパワー源の前記調節にตอบสนองして変化することによって制御されることを特徴とする、請求項19乃至21の何れか1項に記載の方法。

10

## 【請求項 23】

N個の異なる色成分を生成するLED構成要素が、使用され、  
 Nが、2に等しい、又はそれより大きい整数であり、  
 少なくともN-1個の色成分の生成が、制御されることを特徴とする、請求項19乃至22の何れか1項に記載の方法。

20

## 【請求項 24】

前記N個の色成分の生成が、制御されることを特徴とする、請求項23に記載の方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、治療用ライトに関し、詳しくはLED(発光ダイオード)治療用ライトに関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

歯の治療などの医療では、人為的ミスが、患者に害を及ぼす、または危険でさえあることがある状況で、高精度を要する操作が実施される。この点で、標準汎用の照明システムは、精密な仕事を可能にするための必ずしも最適な解決法でないが、口腔などの治療される領域が、通常別々の治療用ライトを使用して照明される。治療用ライトは、特定の治療または診断と関連した使用に適合するように、および/またはたとえば患者個人ベースに基づき調節可能ないくつかの機能を有するように構成することができる。治療用ライトが発生した光は、治療を安全で効果的に実施することが可能なように十分明るくもなければならぬ。しかし、ライトは、治療を行っている人または患者が、目がくらまないように、明るすぎないようにしなければならない。さらに、治療環境の全体的な照明は、治療する領域と治療している環境の間でコントラストが過剰に生成されないように、実現すべき

30

40

## 【0003】

従来技術の治療用ライトでは、使用される光源は、ハロゲン電球およびLED構成要素を含む。しかし、歯科産業の製造業者は、いずれもどのようなLEDベースの治療用ライトもまだ市場に出していない。ハロゲン電球に基づくライトに関する問題は、それが集中的に温めて、したがってやけどを引き起こす恐れがあるということである。さらに、ハロゲン電球は、常に爆発の恐れを含んでいる。ファンを設けたこのタイプのライトは、利用することもできるが、通常ファンは、ライトを騒々しくし、構造を複雑にして、非衛生的にする。ハロゲン電球に基づくライトに関する別の問題は、電球の寿命が比較的短く、それによって余分な償却費がかかることである。さらに、ハロゲン電球のライトの輝度を、

50

たとえば治療中に調節する場合、それによって、そのうえ、不要な色温度の変化という結果がもたらされる恐れがある。そのうえ、通常ハロゲン電球とともに使用されるホルダ（ソケット）がだんだん熱くなり、それによってそれらの構成要素は、信頼性が損なわれたものになる。

【0004】

LEDライトは、かなりコンパクトで明るく構築することができる。さらに、それは、騒々しいファンなどの損耗を受ける機械的構成要素が必要でない。さらに、LEDライトのエレクトロニクスは、比較的簡単に構成することができ、したがって安価である。統合された反射器をLED構成要素に設けることも可能である。そのケースでは、多数のライトの用途には、別々の反射器またはレンズが、光を導波するためにまったく必要でなく

10

【0005】

一般に、LEDライトは、いわゆる冷光だけを生ずる。というのは、赤外線放出、すなわち熱を発生する放出が、通常、生成されたビームの方向には非常にわずかであるからである。

【0006】

LEDライトの維持費も、比較的低い。というのは、連続使用でのLED構成要素の理論的寿命が、極めて長く、100,000時間以上でさえある。さらに、LEDライトは、爆発する恐れがなく、したがって爆発シールドまたは他の防護用構造なしで、構築することが

20

【0007】

構造的に、LED構成要素は、半導体接合部であり、通常、ガリウム砒素（GaAs）、ガリウム砒素・燐（GaAsP）、燐化ガリウム（GaP）、またはいくつかの他の対応する材料から製造される。LED構成要素は、一般に順方向で接続される。というのは、逆方向で接続された場合、それは、まったく光を生じず、損傷することさえある。LED構成要素は、その閾値電圧に等しい、すなわち通常約1.1~3.8Vの電圧の供給電圧によって、給電されることが好ましい。LED構成要素が閾値電圧より実質的に高い電圧によって給電される場合、閾値電圧を超える供給電圧は、LED構成要素への損傷を防ぐために、たとえば直列抵抗を経由することが好ましい。LED構成要素の接続ラインは、普通のダイオードと同じ、すなわちアノードとカソードである。

30

【0008】

通常、LED構成要素の動作は、電荷担体、すなわち電子および正孔に基づいており、それは、順方向電流の作用によって半導体接合部を横切って移動し、再結合時、すなわち再び結合したとき光子を放出し、それが放出された光として現れる。光放出プロセス中で放出された光の色は、接合部を形成した半導体、およびその中に使用されたドーピングに依存する。たとえば、亜鉛（Zn）および酸素（O）によってドーピングされた燐化ガリウム（GaP）は、一般に赤色光を発生する。

【0009】

通常の標準LED構成要素は、赤色、黄色および緑色のLED構成要素を含む。今日、標準のLED構成要素は、一般に2つのサイズで入手可能である。すなわち、丸いパッケージで、直径が3および5mmである。さらに、たとえば、パッケージングが通常、標準のLED構成要素のパッケージングに対応したオレンジ色のLED構成要素があり、さらに、透明なパッケージを有するが、光の色が、通常、その構成要素の半導体に、またはそれに使用されたドーピングに基づき、赤色、緑色、または黄色である、いわゆる透過型LED構成要素がある。

40

【0010】

RGBのLED構成要素は、通常、その名前から示されるように、赤色、緑色、および青色のLED構成要素を含む。RGBのLED構成要素によって、LED構成要素のこれ

50

らの色、およびその組み合わせのいずれも、実際、問題の色スペクトル内のどの色も生成することが可能である。色の混合は、通常、LED構成要素が生じた光ビームを同じスポットに向けることによって実現される。このケースでは、しかし、異なる波長が、異なって屈折することを考慮する必要がある。たとえば、青色光は、赤色光よりかなり多く屈折する。

#### 【0011】

たとえば、白色光を放出するLED構成要素の利用も可能である。白色光を放出するLED構成要素を実現する一可能性は、赤色、緑色、および青色のLED構成要素を互いに集積化することである。しかし、このケースでは、一定の色温度を維持することが困難であるという問題がある。というのは、様々な材料の混合物から製造されたLED構成要素の色温度が、温度、給電されるパワー、および構成要素の寿命によって様々な変化からである。他の可能性は、LED構成要素に、使用されるLED構成要素の波長を吸収し、吸収される波長より長い1つまたは複数の波長を放出する蛍光材料を設けることである。その蛍光材料は、たとえば様々な蛍光体または蛍光体層から構成することができる。LED構成要素は、紫外線LED構成要素および蛍光体から構成することもできる。生成された様々な波長の合計および組み合わせの効果から、実質的に異なる色、たとえば白色の光を発生することが可能である。

10

#### 【0012】

しかし、白色LED構成要素でさえ、比較的広い範囲の色温度の変動を示す。たとえば、5500Kの公称色温度について、色温度の変動が、4400~8000Kの範囲にあることがある。この変動は、特に、製造中にLED構成要素上に堆積された蛍光体層の厚さに依存する。色温度を正規化するために、白色LED構成要素は、一般に、たとえば約5500Kの色温度を有したLED構成要素の選択を可能にするために、測定する必要がある。しかし、白色LED構成要素の色温度の変動は、いくつかの白色LED構成要素からなるライトでさえ、正確に言うと、異なる色を放出するLED構成要素を含んでいるということを意味する。

20

#### 【0013】

米国特許第6,459,919号公報に、汎用目的のLED治療用ライトが開示されており、国際公開WO第02/06,723号公報に、歯科医療に適用可能なLED治療用ライトが開示されている。WO第02/06,723号公報に記載されたLED治療用ライトは、所定のサイズ、照明強さ、ならびに照度および色温度の一様性を有した光フィールドを発生する。第1および第2の光フィールドは、第2の光フィールドが少なくとも部分的に第1の光フィールドを覆うように互いに接近して配置された、いくつかのLED構成要素によって発生された光ビームから構成される。公報によれば、ライトに配列されたLED構成要素が生成した個々の光ビームの照準を異なるように合わせることによって、ライトが生成する光フィールドの輝度に影響を与えることができ、照明強さには、接続されるLED構成要素の数を変えることによって影響を与えることができる。

30

#### 【0014】

そのように、従来技術の治療用ライトに関する典型的な問題は、ライトが生成した光の色温度が、基本的に一定に、または調節したように保たれないことである。ハロゲン電球のライトの輝度を治療中調節する場合、そのライトが生成する光の色温度が、変化することになる。他方では、LED治療用ライトの色温度は、変わることがある、たとえばLED構成要素が経年変化すると、異なる色が生成される。というのは、LED構成要素が生成する光放出が、様々な特性において衰えるので、色成分間の相互関係が、変化するためである。ここで、色温度とは、治療用ライトが生成する色成分間の相互比率をいう。治療用ライトの色温度は、通常約5000~6000Kに調節され、それは曇った正午の光度に対応する。

40

#### 【0015】

いくつかの治療では、所与の所定の色温度だけでなく色温度を使用する可能性を有することも、有利になり得る。従来技術の治療用ライトでは、所望の限界内に色温度を保つ、

50

あるいは個々の治療の必要に応じて所望のように色温度を調節する可能性はない一方、他方では、LED治療用ライトの寿命全体にわたって所望または一定の設定に色温度を保つことができるはずである。

【特許文献1】米国特許第6,459,919号

【特許文献2】国際公開WO第02/06,723号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0016】

したがって、本発明の目的は、上述の問題の軽減を可能にするLED治療用ライトを開発することである。本発明の目的は、独立項で述べたことを特徴とするLED治療用ライトおよび方法によって達成される。本発明の好ましい実施形態は、従属項の主題である。

10

【課題を解決するための手段】

【0017】

本発明の基本的な考えは、LED治療用ライトが、少なくとも2つの異なる波長を放出するLED構成要素と、1つの波長を放出するLED構成要素を少なくとも調節するための手段とを含むことである。好ましくは、より一般的な用語で、LED治療用ライトが、少なくともN色の異なる色を放出するLED構成要素と、少なくともこれらのN-1色の放出を調整するための手段とを含むことであり、ここで、Nは2、またはそれより大きい整数である。好ましくは、異なる色成分すべての放出を調節することができることである。したがって、本発明によるライトは、たとえば、そのうちの少なくとも1つが可変パワースourceである、少なくとも2つのパワースourceと、異なる色を放出する少なくとも2つのLED構成要素と、少なくとも1つの測定および制御手段とを有する。パワースourceは、LED構成要素にパワーを供給し、それは、パワースourceから受け取ったパワーに応答して光を放出する。

20

【0018】

したがって、本発明によれば、LED構成要素は、少なくとも2つの異なる波長で、LED治療用ライトの光放出の色成分を生成するように構成されている。測定センサなどの測定手段が、たとえば周期的にLED構成要素が生成した、各色成分の強さまたはLED構成要素の温度など、ライトが生成した色温度に対するその相関が知られているような大きさを測定するように構成されている。プロセッサまたはロジック回路などの制御手段は、たとえば調節信号として、測定信号などの測定データに基づき、調節可能なパワースourceなどの少なくとも1つの調節手段に送られる制御情報を発生し、それによって少なくとも1つの色成分の生成を調節し、したがってLED治療用ライト全体が生成した光の色温度の制御をするように、構成されている。

30

【0019】

好ましい実施形態によれば、LED構成要素ユニットが、赤色、緑色、および青色のLED構成要素を含む。

【0020】

好ましい実施形態によれば、LED構成要素ユニットが、少なくとも1つの白色LED構成要素を含む、または排他的に白色LED構成要素からなる。

40

【0021】

好ましい実施形態によれば、LED構成要素ユニット中に含まれたLED構成要素は、少なくとも2つのLED構成要素からなる少なくとも1つの行を形成するように配置され、LED構成要素ユニットは、この行と位置合わせされたコリメータを含む。

【0022】

好ましい実施形態によれば、同色LED構成要素の少なくともいくつか、好ましくはすべてが、機能的に並列で、好ましくは電氣的に直列で接続される。

【0023】

好ましい実施形態によれば、LED治療用ライトは、少なくとも1つの色成分を放出するLED構成要素について、調節可能なパワースourceが各LED構成要素とその中で統合化さ

50

れた構造を含む。

【0024】

好ましい実施形態によれば、LED構成要素は、500mWより大きい平均入力パワーの高パワーLED構成要素である。

【0025】

好ましい実施形態によれば、パワー源の1つは、定電流源である。

【0026】

好ましい実施形態によれば、LED構成要素に供給されるパワーは、パルス幅変調によって調節可能なように構成されている。

【0027】

好ましい実施形態によれば、LED治療用ライトは、機能的にそれに接続された最大5個のLED構成要素ユニットを有したライト部分を含む。

【0028】

好ましい実施形態によれば、少なくとも1つのLED構成要素ユニットが、少なくとも1つのコリメータを含む。

【0029】

好ましい実施形態によれば、もっとも外側のLED構成要素ユニットが放出した光ビームの中心放射線間の角度が、少なくとも5°である。

【0030】

本発明による構成がもたらす基本的な利点は、LED治療用ライトの色温度を所望の範囲内、たとえば5000~6000Kの範囲内に、LED構成要素の寿命全体にわたり維持することができ、治療用ライトの光の輝度を、基本的に色温度を変えずに調節することができるということである。他の利点は、異なる色の、および/または白色の異なるシェードを放出するLED構成要素を使用するとき、所望のスペクトル分布の生成などの新しい機能を生成することが可能なことである。たとえば、歯の治療時、充填複合物がすぐに硬化しないことが重要であり、したがって本発明の好ましい実施形態によるライトでは、充填複合物を硬化させる青色光の波長などの光の放出を、問題の波長を生成する1つまたは複数のLED構成要素の放出を調節することによって、複合物を処置する期間の間、最小にすることができることである。

【発明を実施するための最良の形態】

【0031】

ここで、本発明について、好ましい実施形態に関し添付図面を参照してより詳しく述べる。

【0032】

図1に、ハロゲン電球ベースの、通常歯科医療で使用される治療用ライトを表す。それは、光生成ハロゲン電球H(100)と、グレア・シールドS(102)と、光を反射する反射器部分R(104)とを含む。

【0033】

図2a、2b、および2cに、同一の参照番号付けを使用した、本発明のいくつかの好ましい実施形態によるLED治療用ライトのライト部分の構造を表す。

【0034】

歯科医療では、治療する領域から治療用ライトまでの典型的な距離は、約50~80cmである。光源と治療下の領域の間に入ることがある治療を行う人の手または頭などの障害物が、あまりにも容易に光ビーム全体を暗くしないよう保証するために、LED構成要素ユニットは、もっとも外側のLED構成要素ユニットLG<sub>1</sub>(202)およびLG<sub>4</sub>(208)が放出する光ビームの中心放射線間の角度(200)が少なくとも5°になるように、配置すべきである。

【0035】

図2aによるLED治療用ライトは、4つのLED構成要素ユニットLG<sub>1</sub>(202)、LG<sub>2</sub>(204)、LG<sub>3</sub>(206)、およびLG<sub>4</sub>(208)を含み、それは、パワ

10

20

30

40

50

一源PW(224)およびADJ-PW(226)から受け取ったパワーにตอบสนองして光を放出するように構成されている。LED構成要素ユニットLG<sub>1</sub>(202)、LG<sub>2</sub>(204)、LG<sub>3</sub>(206)、およびLG<sub>4</sub>(208)は、1つまたは複数のLED構成要素を含み、それは、少なくとも2つの異なる波長において、LED治療用ライトの光放出の色成分を生成するように構成されている。したがって、LED構成要素ユニットLG<sub>1</sub>(202)、LG<sub>2</sub>(204)、LG<sub>3</sub>(206)、およびLG<sub>4</sub>(208)は、たとえば、異なる色成分を放出することができる、またはそれぞれが、たとえば赤色、緑色、および青色の光を放出するLED構成要素を含むことができる。LED構成要素ユニットLG<sub>1</sub>(202)、LG<sub>2</sub>(204)、LG<sub>3</sub>(206)、およびLG<sub>4</sub>(208)は、たとえば図2aに示した湾曲したまたはある角度をなした形状を有した、したがって表面SF(212)が、図2bおよび2cに示す1つまたは複数の面から構成されたライト部分LU(210)の表面SF(212)上に、配置されることが好ましい。

10

#### 【0036】

前記放射線の交点とその起点から60cmの距離にあるように配置され、これらの起点、すなわち実際にはもっとも外側のLED構成要素ユニットLG<sub>1</sub>(202)およびLG<sub>4</sub>(208)が互いから7cmの距離に配置された場合、もっとも外側のLED構成要素ユニットLG<sub>1</sub>(202)およびLG<sub>4</sub>(208)が放出する光ビームの中心放射線L<sub>1</sub>(214)とL<sub>4</sub>(220)の間の角度(200)は、たとえば約6°になる。図2bに、もっとも外側のLED構成要素ユニットLG<sub>1</sub>(202)およびLG<sub>4</sub>(208)が放出した光ビームの中心放射線L<sub>1</sub>(214)とL<sub>4</sub>(220)が形成した角度(200)が、所望の大きさ、好ましくは少なくとも5°になるように、構成要素ユニットが生成した光ビームの範囲を決めるように配置されたLED構成要素ユニットLG<sub>1</sub>(202)、LG<sub>2</sub>(204)、LG<sub>3</sub>(206)、およびLG<sub>4</sub>(208)のコリメータ(CO)(222)を示す。

20

#### 【0037】

本発明の好ましい実施形態によれば、LED治療用ライトは、少なくとも2つのパワー源PW(224、226)を含み、そのうちの少なくとも1つが、調節可能なパワー源ADJ-PW(226)である。所与の色成分を放出する異なるLED構成要素は、機能的に並列で電氣的に直列に接続することができ、所与の波長を放出する構成要素の同じパワー源による駆動が可能になる。ライトは、LED色成分毎に1つの調節可能なパワー源ADJ-PW(226)を含むことができ、そのケースでは、各調節可能なパワー源ADJ-PW(226)は、各LED構成要素ユニットLG<sub>1</sub>(202)、LG<sub>2</sub>(204)、LG<sub>3</sub>(206)、およびLG<sub>4</sub>(208)中の所定の色のLED構成要素にパワーを供給するように、構成することができる。ライトがN個の異なる色成分を生成するLED構成要素を含む場合、それには、NまたはN-1個の異なる色成分を生成するLED構成要素の放出を調節するための手段を設けることが好ましい。LED構成要素毎に調節可能なパワー源を構成することによって、色温度が変化したとき、一定の全光度を維持することが可能になる、または同様に、色温度を変化させずに、全光度を自由に調節することもできる。パワー源PW(224、226)として、たとえば電圧リミッタを含んだ電流源を使用することが可能である。このケースでは、LED構成要素の閾値電圧は、それが暖かくなってきたときでさえ、光放出にまったく影響しない。パワー源の1つは、定電流源でもよい。好ましい実施形態によれば、パワー源PW(224、226)は、たとえばRGBのLED構成要素の異なる色を生成する各構成要素と直接統合化されるが、それは、どこかほかに配置し、一方LED治療用ライトに依然として機能的に接続することができる。

30

40

#### 【0038】

本発明によれば、LED治療用ライトは、色温度を測定する、または生成された色温度と知られた相関を有した、LED構成要素(LED)が発生した少なくとも1つの大きさを測定するための測定手段MM(228)をさらに含む。測定手段MM(228)は、たとえばRGB色センサなどの1つまたは複数の測定センサを含むことができ、そのセンサ

50

は、測定信号などの光放出を表す測定データを生成するように構成されている。測定手段MM(228)は、たとえば生成された各色成分の強さ、LED構成要素の温度、治療する領域から反射されて戻った光の色温度、または光放出のある他の特性またはその生成に影響する特性を測定するように、構成することができる。たとえば、RGB色センサを、治療する領域から反射されて戻った光を検出するように、LED治療用ライト中に配置することができる。この、またはこれに対応するタイプのセンサは、たとえばLED構成要素の反射器構造と統合化することもでき、そのケースでは、光放出は、反射器から直接測定することができる。測定手段MM(228)は、何らかの方法でライトと統合することが好ましいが、それらをどこかほかに配置することもできる。

#### 【0039】

測定手段MM(228)から受け取った測定信号などの測定データに基づき、LED治療用ライト中に含まれた、好ましくはライト部分(210)と統合されたマイクロプロセッサまたはロジック回路などの制御手段(230)は、調節可能なパワー源ADJ-PW(226)への制御信号などの制御情報を発生するように、構成することができる。制御信号を使用することによって、たとえば所与の色のLED構成要素へ供給するパワー量を減少して、色温度を調節することが可能である。供給パワー中の変化に対する、異なる色のLED構成要素の放出のどのような非線形な相関も、異なる色成分を生成する構成要素を独立に制御することによって本発明による構成によって補償することができるとき、この構成によって、LED治療用ライトが生成した光の色温度を実質的に変化させずに、LED治療用ライトが生成する光の輝度の調節も可能になる。

#### 【0040】

図3に、LED治療用ライトの色温度を調節するための、好ましい実施形態による単純化した構成を示す。LED治療用ライト中に含まれたエレクトロニクスは、かなり簡単であり、したがって安価である。測定センサSE(300、300'、300")は、たとえば周期的に、たとえば異なる色のLED構成要素(302、302'、302")を含んだLED構成要素ユニットLG<sub>1</sub>(304)、LG<sub>2</sub>(306)、およびLG<sub>3</sub>(308)が生成した色成分の強さを測定するように構成されている。測定センサSE(300、300'、300")に機能的に接続されたマイクロプロセッサMP(310)は、2つの調節可能なパワー源ADJ-PW(314)およびADJ-PW(316)用の制御信号CS(312、313)を発生するように構成されている。そのパワー源は、マイクロプロセッサMP(310)に機能的に接続され、測定センサSE(300、300'、300")から受け取った測定信号MS(320、320'、320")に応答する。この実施形態では、パワー源PW(318)の1つが、一定パワー源である。制御信号CS(312、313)によって制御されて、2つの異なる色成分を生成するLED構成要素ユニットLG<sub>1</sub>(304)、LG<sub>2</sub>(306)、およびLG<sub>3</sub>(308)のLED構成要素(302、302')に供給されるパワーP(322、324)が、必要に応じて調節される。したがって、パワーを調節することによって、異なる色のLED構成要素(302、302')の光放出に影響を及ぼし、それによって放出される異なる波長の強さ、言い換えるとライトが生成する光の色温度に影響を及ぼすことが可能になる。他方では、たとえばLED構成要素(302、302'、302")の経年変化時に、以前と同じ強さを発揮するためにLED構成要素が要とするパワーは、増加する。やはり本発明によれば、ライトが生成する光の輝度を制御する、および/または色温度が実質的に依然として一定のままであるようにして、輝度を所望のレベルに保つために、別のパワー源を、たとえば異なる色のLED構成要素(302、302'、302")から構成された群毎に、または個々の構成要素毎にさえ使用することが可能である。本発明による解決策を使用して、所与の色のLED構成要素を減光する、またはオフにすることによって、たとえば粘膜の変化を観察する、または歯充填複合物の硬化を早すぎないように遅らせることが可能であるとき、LED治療用ライトについて新しい機能を生成することもできる。

#### 【0041】

本発明の好ましい実施形態によれば、LED治療用ライトは、最大5つ、好ましくは3

10

20

30

40

50

つのLED構成要素ユニットを含む。LED治療用ライトの構造は、できるだけ少ない数のLED構成要素を用いて光の所望の品質が達成されるように、費用効率を高く設計することが好ましい。構造が簡単であるとき、LED治療用ライトの機能の制御および測定をいっそう容易に実現することが可能である。原理的には、特に構成ユニットが、1つだけのLED構成要素からなるユニットではない構造を使用して実現された場合、十分なパワーの2つのLED構成要素ユニットだけを使用することさえ可能なはずである。そのような構造は、本発明の好ましい実施形態による、以下により詳しく述べる行の形で構成されたRGBのLED構成要素とすることができるはずである。しかし、光源の点形状の形が、治療用ライトには望ましくない特性であるので、少なくとも3つのLED構成要素ユニットを使用して十分な光効率も保証するという、実際の根拠があってもよい。

10

**【0042】**

図4に、電氣的に直列で接続された2つの同じ色のLED構成要素LED(400)を表す。ここでは、調節可能なパワー源I(402)が、たとえば2つの別々のRGBのLED構成要素中に配置されたLED構成要素LED(400)へパワーを供給するように構成されている。

**【0043】**

図5に、本発明の好ましい実施形態による、行の形で構成された3つのRGBのLED構成要素(500、502、504)を含んだLED構成要素ユニットを表す。

**【0044】**

本発明によれば、図6に示すように、赤色R(602)、緑色G(604)、および青色B(606)のLED構成要素を含んだRGBのLED構成要素ユニット(600)は、LED構成要素(602、604、606)自体も行を形成するように、構成することができる。このようなRGBのLED構成要素ユニットが、本発明による治療用ライト中に配置されたとき、それには、所望の形で所望の方向に向けられたビームを実現するように、その行と位置合わせされたコリメータCO(608)をさらに設けることが好ましい。赤色R(602)、緑色G(604)、および青色B(606)のLED構成要素、およびそれらからなるユニットは、もちろん行でない他の形で配置することもできるが、上記に述べた構造は、目標領域を照明するために通常所望される光ビームの形状が、幾何的に楕円形であることを考慮すると、特に歯科治療手術に関する使用にうまく適用可能である。

20

30

**【0045】**

本発明によるLED治療用ライト中の使用に適用可能な好ましいLED構成要素は、Lumileds Lighting, LLCによって開発、製造、および販売され、良好な効率を有したLuxeon(商標)5Wである。Luxeon(商標)5Wは、多数の他のソリッドステートの光源が生成する光フラックスの50倍もの光フラックスを生成することができる。実質的により多い単位ワット当たりの光フラックスを生成するこれらの構成要素の構造の基本的な特徴は、サファイア基板材料と、従来技術のデバイスに比較して、生成されたエネルギーがより小さい割合で構成要素自体に吸収され、一方LED構成要素中で生成された光子をより大きい割合で所望の方向に導くことができる長所を有した反射器構造とを含む。さらに、発生される無駄な熱は、構成要素から効果的に取り除くことができ、したがって高エネルギー密度を過熱する危険なしで使用することが可能になるように、これらの構成要素の熱設計に注意が払われている。このタイプの構成要素を使用することによって、小型軽量の構造として、ライトを実現することができる。

40

**【0046】**

図7に、本発明での使用に適用可能な、たとえば上記で述べたようなRGBのLED構成要素でもよいLED構成要素の好ましい構造を示す。図7に示すように、LED構成要素(700)には、効果的に光を集光しそれ为目标に向けるためのレンズ反射器構成要素LR(702)が設けられる。このレンズ反射器構成要素LR(702)のおかげで、構築するには高価で困難になるはずの別の反射器を、LED治療用ライト自体に設ける必要がない。LED構成要素LED(700)は、熱伝導冷却プレートHS(706)および

50

絶縁プレートAL(704)に取り付けられることが好ましい。絶縁プレートは、たとえば酸化アルミニウムから製造することができ、そのケースでは、たとえばLED構成要素に接続することができる統合化された電気ラインをそのプレートに設けることが可能になる。通常、LED構成要素は、冷却プレート(ヒート・シンク)によって行われる冷却が十分なので、ハロゲン・ランプでは使用されるような騒々しいどんなファンも必要でない。ライト構造は、いくつかのヒート・シンクHS(700)を含むことができ、またはLED構成要素LED(700)は、すべて共通のヒート・シンクを共有することができ、そのケースでは、様々なLED構成要素LED(700)の放出温度が、実質的に同じになる。

#### 【0047】

LED光源の特性の1つは、各LED構成要素の材料混合物が、その特性温度依存性の放出強さを有していることである。したがって、たとえば、図7に示したような構成では、LED構成要素LED(700)が、すべて実質的に同じ温度で動作し、異なる色成分を生成する各LED構成要素LED(700)の放出強さ、したがってライトが生成する光の色温度は、ヒート・シンクHS(706)の温度に基づき比較的正確に決定することができる。さらに、各色成分を生成するために使用されるLED構成要素LED(700)の放出は、温度の関数として知られているので、ライトが生成する光の色温度の制御は、1つまたは複数のヒート・シンクの温度を測定し、LED構成要素の放出・温度カーブを使用して、LED構成要素の上記で言及した調節可能なパワー源によって、実施することができる。

#### 【0048】

図7に示した構造に、LED構成要素を制御するのに必要な測定手段を設ける他の方法は、LED構成要素自体中、たとえばその反射器中においてLED構成要素が生成する1つまたは複数の色成分の放出強さを測定するRGB色センサなどの手段を組み込むことであって、それによってセンサの測定信号は、ライトのマイクロプロセッサまたはその等価物へ送信するように構成することができる。

#### 【0049】

本発明の好ましい実施形態によれば、LED治療用ライトは、白色の異なるシェードを生成する少なくとも2つのLED構成要素を含み、前記構成要素の光放出によって生成されるLED治療用ライトの色温度は、上記で述べたのと同じ方法で制御することができる。

#### 【0050】

LED治療用ライトの色温度は、本発明の好ましい実施形態による方法によって制御することができ、ここでは、少なくとも2つの異なる波長の色成分を含んだ光放出が、そのうちの少なくとも1つが調節可能なパワー源ADJ-PWである少なくとも2つのパワー源PWから、少なくとも1つのLED構成要素LEDを含んだLED構成要素ユニットLGへ供給されるパワーにตอบสนองして、生成され、LED構成要素ユニット(LG)が生成した光の色温度、またはそれらが発生した、LED構成要素ユニット(LG)が生成した光の色温度への相関が知られている少なくとも1つの大きさが、測定され、少なくとも1つの前記調節可能なパワー源(ADJ-PW)への制御情報が、前記測定から得られた測定データにตอบสนองして生成され、それによって少なくとも1つのLED構成要素(LED)中の少なくとも1つの色成分の生成が、制御される。

#### 【0051】

技術の発展とともに、本発明の基本概念は、多くの様々な方法で実現することができることは、当業者に明らかである。したがって、本発明およびその実施形態は、上記に述べた実施例および構成要素に限定されず、それよりむしろ、それらは、特許請求の範囲で定義する範囲内で変化することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0052】

【図1】 歯科治療で使用される典型的な従来技術の治療用ライトを表す図である。

【図 2 a】本発明の好ましい実施形態による LED 治療用ライトのライト部分の構造を示す図である。

【図 2 b】本発明の好ましい実施形態による LED 治療用ライトのライト部分の構造を示す図である。

【図 2 c】本発明の好ましい実施形態による LED 治療用ライトのライト部分の構造を示す図である。

【図 3】本発明の好ましい実施形態による LED 治療用ライトの色温度制御システムを表す図である。

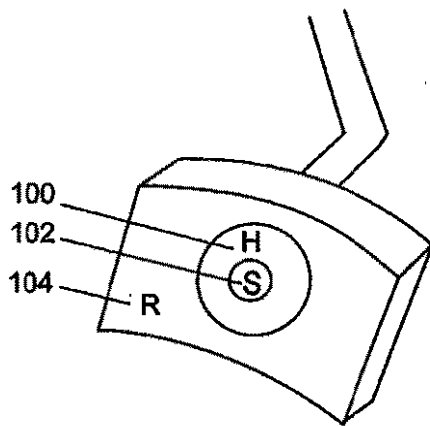
【図 4】本発明の好ましい実施形態による LED 構成要素の電気的接続を表す図である。

【図 5】本発明の好ましい実施形態による LED 構成要素ユニットを表す図である。

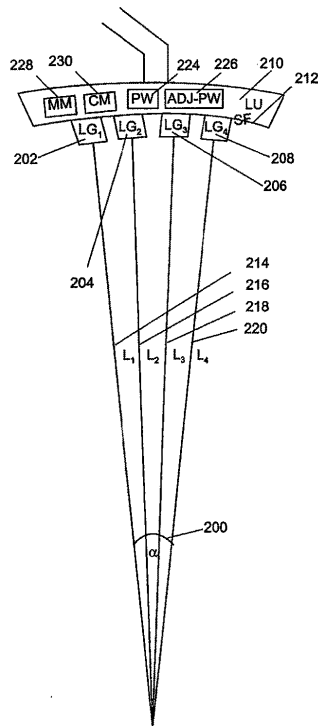
【図 6】本発明の好ましい実施形態による LED 構成要素ユニットを表す図である。

【図 7】本発明の好ましい実施形態による LED 構成要素を表す図である。

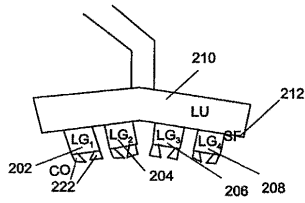
【図 1】



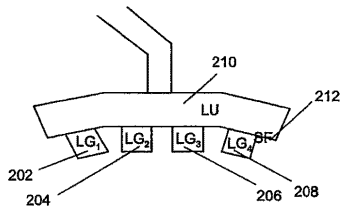
【図 2 a】



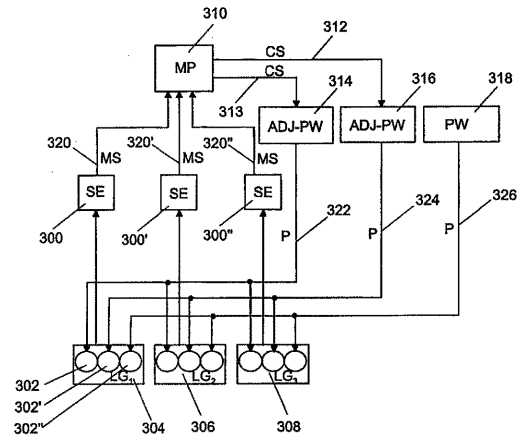
【 図 2 b 】



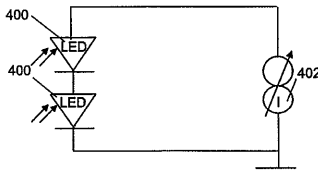
【 図 2 c 】



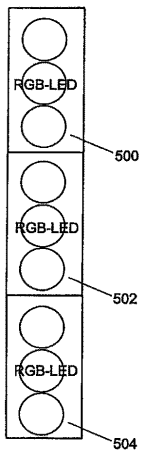
【 図 3 】



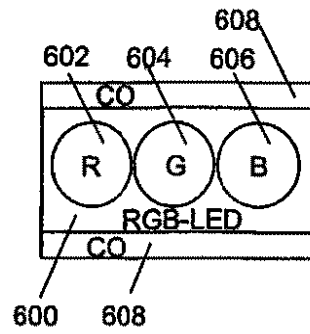
【 図 4 】



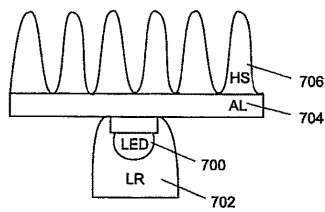
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



## フロントページの続き

- (51)Int.Cl. F I  
H 0 1 L 33/00 J
- (74)代理人 100096688  
弁理士 本宮 照久
- (74)代理人 100104352  
弁理士 朝日 伸光
- (74)代理人 100128657  
弁理士 三山 勝巳
- (72)発明者 デ ゴドジンスキ, クリスティアン  
フィンランド, F I - 0 1 2 6 0 ヴァンター, ホンカマエンティエ 3

審査官 川島 徹

- (56)参考文献 米国特許出願公開第2003/0072147(US, A1)  
米国特許出願公開第2003/0107887(US, A1)  
米国特許第06459919(US, B1)  
国際公開第02/052901(WO, A2)  
国際公開第03/019072(WO, A1)  
特表2003-517705(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61C 19/00  
A61B 19/00  
H01L 33/00  
H05B 37/02