

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5506999号  
(P5506999)

(45) 発行日 平成26年5月28日 (2014. 5. 28)

(24) 登録日 平成26年3月28日 (2014. 3. 28)

(51) Int. Cl.	F I	
F 2 1 S 2/00 (2006. 01)	F 2 1 S 2/00	1 1 0
F 2 1 V 29/00 (2006. 01)	F 2 1 V 29/00	1 5 0
F 2 1 V 23/00 (2006. 01)	F 2 1 V 23/00	1 1 3
F 2 1 Y 101/02 (2006. 01)	F 2 1 V 23/00	1 1 7
	F 2 1 V 23/00	1 4 0

請求項の数 14 (全 21 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2013-501676 (P2013-501676)	(73) 特許権者	593129320
(86) (22) 出願日	平成23年3月25日 (2011. 3. 25)		ヘレーウス ノーブルライト ゲゼルシャ フト ミット ベシュレンクテル ハフツ ング
(65) 公表番号	特表2013-524415 (P2013-524415A)		Heraeus Noblelight GmbH
(43) 公表日	平成25年6月17日 (2013. 6. 17)		ドイツ連邦共和国 ハーナウ ヘレーウス シュトラッセ 12-14
(86) 国際出願番号	PCT/EP2011/001510		Heraeusstrasse 12-1 4, Hanau, Germany
(87) 国際公開番号	W02011/124331	(74) 代理人	100114890
(87) 国際公開日	平成23年10月13日 (2011. 10. 13)		弁理士 アインゼル・フェリックス＝ライ ンハルト
審査請求日	平成24年11月1日 (2012. 11. 1)	(74) 代理人	100099483
(31) 優先権主張番号	102010013286.1		弁理士 久野 琢也
(32) 優先日	平成22年3月29日 (2010. 3. 29)		
(33) 優先権主張国	ドイツ (DE)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 中空ボディを均一に照らし出すためのLEDランプ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ホースライナの光反応性塗料、接着剤および樹脂の乾燥、硬化または露光のうちの少なくとも1つを行うことを目的として少なくとも部分的に凸の中空ボディを照明するために湾曲面、非平坦面または多面体面を均一に照明するための照明装置(40-40'', 45-45'', 50-50'', 60, 80, 93-93''')であって、

該照明装置は、複数の平坦なチップオンボードLEDモジュール(1, 11, 11', 21, 31, 41-41'', 46-46'', 51-51'', 61-61'', 71-71'', 81'-81<sup>8</sup>)を有しており、該チップオンボードLEDモジュールは、少なくとも対になって互いに接して配置されており、

各チップオンボードLEDモジュール(1, 11, 11', 21, 31, 41-41'', 46-46'', 51-51'', 61-61'', 71-71'', 81'-81<sup>8</sup>)は、光を放射する複数のLED(4, 4', 14, 14', 24, 34, 64, 72)を有する、照明装置において、

それぞれ隣接するチップオンボードLEDモジュール(1, 11, 11', 21, 31, 41-41'', 46-46'', 51-51'', 61-61'', 71-71'', 81'-81<sup>8</sup>)の少なくとも1つの対は、面法線が、0°よりも大きい角度で配置されている、

ことを特徴とする照明装置。

【請求項2】

請求項1に記載の照明装置(40-40'', 45-45'', 50-50'', 60, 80

, 93 - 93''') において、

前記チップオンボードLEDモジュール(1, 11, 11', 21, 31, 41 - 41', 46 - 46'', 51 - 51'', 61 - 61'', 71 - 71''', 81<sup>1</sup> - 81<sup>8</sup>)は、長手延在方向の照明装置(40 - 40'', 45 - 45'', 50 - 50'', 60, 80, 93 - 93''')を形成し、該照明装置は、少なくとも部分的に前記長手延在方向に沿って不規則的または規則的な多角形の断面を有しているか、または前記チップオンボードLEDモジュール(1, 11, 11', 21, 31, 41 - 41'', 46 - 46'', 51 - 51', 61 - 61'', 71 - 71''', 81<sup>1</sup> - 81<sup>8</sup>)は、不規則的な形状または規則的な多面体状の形状になるように配置されている、

ことを特徴とする照明装置。

10

【請求項3】

請求項2に記載の照明装置(40 - 40', 45 - 45', 50 - 50'', 60, 80, 93 - 93''')において、

該照明装置(40 - 40', 45 - 45', 50 - 50'', 60, 80, 93 - 93''')の形状はフレキシブルである、

ことを特徴とする照明装置。

【請求項4】

請求項2または3に記載の照明装置(40 - 40', 45 - 45', 50 - 50'', 60, 80, 93 - 93''')において、

前記チップオンボードLEDモジュール(1, 11, 11', 21, 31, 41 - 41', 46 - 46'', 51 - 51'', 61 - 61'', 71 - 71''', 81<sup>1</sup> - 81<sup>8</sup>)のLED(4, 4', 14, 14', 24, 34, 64, 72)は、外側を向いて配置されているか、または前記照明装置(40 - 40', 45 - 45', 50 - 50'', 60, 80, 93 - 93''')の中空空間を向いて配置されている、

ことを特徴とする照明装置。

20

【請求項5】

請求項1から4までのいずれ1項に記載の照明装置(40 - 40'', 45 - 45'', 50 - 50'', 60, 80, 93 - 93''')において、

少なくとも2つのチップオンボードLEDモジュール(1, 11, 11', 21, 31, 41 - 41'', 46 - 46'', 51 - 51'', 61 - 61'', 71 - 71''', 81<sup>1</sup> - 81<sup>8</sup>)は、共通の1つ冷却体(65, 82)に接続されている、

ことを特徴とする照明装置。

30

【請求項6】

請求項1から5までのいずれ1項に記載の照明装置(40 - 40'', 45 - 45'', 50 - 50'', 60, 80, 93 - 93''')において、

LED(4, 4', 14, 14', 24, 34, 64, 72)によるチップオンボードLEDモジュール(1, 11, 11', 21, 31, 41 - 41'', 46 - 46'', 51 - 51'', 61 - 61'', 71 - 71''', 81<sup>1</sup> - 81<sup>8</sup>)の載置状態は、位置に依存して変化し、前記チップオンボードLEDモジュール(1, 11, 11', 21, 31, 41 - 41'', 46 - 46'', 51 - 51'', 61 - 61'', 71 - 71''', 81<sup>1</sup> - 81<sup>1</sup>)の縁部領域に向かって増大するか減少する、

ことを特徴とする照明装置。

40

【請求項7】

請求項1から6までのいずれ1項に記載の照明装置(40 - 40'', 45 - 45'', 50 - 50'', 60, 80, 93 - 93''')において、

チップオンボードLEDモジュール(1, 11, 11', 21, 31, 41 - 41'', 46 - 46'', 51 - 51'', 61 - 61'', 71 - 71''', 81<sup>1</sup> - 81<sup>8</sup>)上には、LED(4, 4', 14, 14', 24, 34, 64, 72)が、前記チップオンボードLEDモジュール(1, 11, 11', 21, 31, 41 - 41'', 46 - 46'', 51 - 51'', 61 - 61'', 71 - 71''', 81<sup>1</sup> - 81<sup>8</sup>)の縁部の近傍まで配置されてい

50

る、

ことを特徴とする照明装置。

【請求項 8】

請求項 1 から 7 までのいずれか 1 項に記載の照明装置 ( 4 0 - 4 0 ' ' , 4 5 - 4 5 ' ' , 5 0 - 5 0 ' ' , 6 0 , 8 0 , 9 3 - 9 3 ' ' ' ) において、

チップオンボード LED モジュール ( 1 , 1 1 , 1 1 ' , 2 1 , 3 1 , 4 1 - 4 1 ' ' , 4 6 - 4 6 ' ' , 5 1 - 5 1 ' ' , 6 1 - 6 1 ' ' , 7 1 - 7 1 ' ' ' , 8 1 <sup>1</sup> - 8 1 <sup>8</sup> ) の個々の LED ( 4 , 4 ' , 1 4 , 1 4 ' , 2 4 , 3 4 , 6 4 , 7 2 ) または LED ( 4 , 4 ' , 1 4 , 1 4 ' , 2 4 , 3 4 , 6 4 , 7 2 ) のグループは、互いに別々に給電可能である、

ことを特徴とする照明装置。

10

【請求項 9】

請求項 8 に記載の照明装置 ( 4 0 - 4 0 ' ' , 4 5 - 4 5 ' ' , 5 0 - 5 0 ' ' , 6 0 , 8 0 , 9 3 - 9 3 ' ' ' ) において、

チップオンボード LED モジュール ( 1 , 1 1 , 1 1 ' , 2 1 , 3 1 , 4 1 - 4 1 ' ' , 4 6 - 4 6 ' ' , 5 1 - 5 1 ' ' , 6 1 - 6 1 ' ' , 7 1 - 7 1 ' ' ' , 8 1 <sup>1</sup> - 8 1 <sup>8</sup> ) の互いに別個に給電可能な、LED ( 4 , 4 ' , 1 4 , 1 4 ' , 2 4 , 3 4 , 6 4 , 7 2 ) のグループは、当該チップオンボード LED モジュール ( 1 , 1 1 , 1 1 ' , 2 1 , 3 1 , 4 1 - 4 1 ' ' , 4 6 - 4 6 ' ' , 5 1 - 5 1 ' ' , 6 1 - 6 1 ' ' , 7 1 - 7 1 ' ' ' , 8 1 <sup>1</sup> - 8 1 <sup>8</sup> ) の列、半平面 ( 7 5 , 7 5 ' ) または象限 ( 7 4 - 7 4 ' ' ' ) に配置されている、

ことを特徴とする照明装置。

20

【請求項 10】

請求項 1 から 9 までのいずれか 1 項に記載の照明装置 ( 4 0 - 4 0 ' ' , 4 5 - 4 5 ' ' , 5 0 - 5 0 ' ' , 6 0 , 8 0 , 9 3 - 9 3 ' ' ' ) において、

チップオンボード LED モジュール ( 1 , 1 1 , 1 1 ' , 2 1 , 3 1 , 4 1 - 4 1 ' ' , 4 6 - 4 6 ' ' , 5 1 - 5 1 ' ' , 6 1 - 6 1 ' ' , 7 1 - 7 1 ' ' ' , 8 1 <sup>1</sup> - 8 1 <sup>8</sup> ) の LED ( 4 , 4 ' , 1 4 , 1 4 ' , 2 4 , 3 4 , 6 4 , 7 2 ) は、少なくとも部分的に光学的に透過な材料または拡散性の材料 ( 2 5 ) によってカバーされているか、または光学的に透明なまたは拡散性の材料 ( 3 5 ) 内に注形されている、

ことを特徴とする照明装置。

30

【請求項 11】

請求項 10 に記載の照明装置 ( 4 0 - 4 0 ' ' , 4 5 - 4 5 ' ' , 5 0 - 5 0 ' ' , 6 0 , 8 0 , 9 3 - 9 3 ' ' ' ) において、

前記カバー材料用の側方境界部 ( 2 6 , 2 6 ' ) または前記注形材料用のハウジング ( 3 6 , 3 6 ' ) は光学的に透過であり、および前記 LED ( 4 , 4 ' , 1 4 , 1 4 ' , 2 4 , 3 4 , 6 4 , 7 2 ) の表面を基準にして、隣接する LED ( 4 , 4 ' , 1 4 , 1 4 ' , 2 4 , 3 4 , 6 4 , 7 2 ) 間の間隔を上回らない高さを有している、

ことを特徴とする照明装置。

【請求項 12】

請求項 1 から 11 までのいずれ 1 項に記載の照明装置 ( 4 0 - 4 0 ' ' , 4 5 - 4 5 ' ' , 5 0 - 5 0 ' ' , 6 0 , 8 0 , 9 3 - 9 3 ' ' ' ) において、

チップオンボード LED モジュール ( 1 , 1 1 , 1 1 ' , 2 1 , 3 1 , 4 1 - 4 1 ' ' , 4 6 - 4 6 ' ' , 5 1 - 5 1 ' ' , 6 1 - 6 1 ' ' , 7 1 - 7 1 ' ' ' , 8 1 <sup>1</sup> - 8 1 <sup>8</sup> ) は、1 次光学素子および 2 次光学素子のうちの少なくとも一方を有する、

ことを特徴とする照明装置。

40

【請求項 13】

請求項 1 から 12 までのいずれ 1 項に記載の照明装置 ( 4 0 - 4 0 ' ' , 4 5 - 4 5 ' ' , 5 0 - 5 0 ' ' , 6 0 , 8 0 , 9 3 - 9 3 ' ' ' ) において、

チップオンボード LED モジュール ( 1 , 1 1 , 1 1 ' , 2 1 , 3 1 , 4 1 - 4 1 ' ' , 4 6 - 4 6 ' ' , 5 1 - 5 1 ' ' , 6 1 - 6 1 ' ' , 7 1 - 7 1 ' ' ' , 8 1 <sup>1</sup> - 8 1 <sup>8</sup> ) は、フォトセンサ、温度センサ、圧力センサ、運動センサ、電圧センサ、電流センサおよび磁場セ

50

ンサのグループからの少なくとも1つのセンサを有しており、

前記センサにより、前記照明装置(40 - 40'', 45 - 45'', 50 - 50'', 60, 80, 93 - 93'')の動作状態が検出される、  
ことを特徴とする照明装置。

【請求項14】

照明ユニット(90)において、

請求項1から13までのいずれか1項に記載の少なくとも1つの照明装置(40 - 40'', 45 - 45'', 50 - 50'', 60, 80, 93 - 93'')と、制御装置(91)と、接続線路(92)とを有する、

ことを特徴とする照明ユニット。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、湾曲面、非平坦面または多面体面を均一に照明するための照明装置に関し、この照明装置には、多数の平坦なチップオンボードLEDが含まれており、これらのLEDモジュールは、少なくとも対になって互いに接して配置されており、各チップオンボードLEDモジュールは、光を放射する複数のLEDを有する。本発明はさらに照明ユニットと使用方法に関する。

【0002】

湾曲面、多面体面または非平坦面を均一に照明することが必要な適用分野は、硬化および露光であり、これらは、塗料、接着剤、樹脂および別の光反応性材料を乾燥、硬化または露光するために行われ、これらによって非平坦なボディの内側面または外側面がコーティングされるのである。

20

【0003】

その例は、管路更生であり、この管路更生では、管またはホースの内側に光硬化性のコーティングまたはホース形状の物質を付着させることが知られている。管路更生では、外側面に保護プラスチックシートを有する樹脂をしみ込ませたグラスファイバ繊維を含むいわゆる「ホースライナ」を硬化させるため、ランプを強制的に上記のホースまたは管を通し、集中的な照明によってコーティング材料を部分的に少しずつ乾燥および硬化させる。相応するランプシステムは理想的には90°までの曲げに対して湾曲機能を有する。相応

30

【0004】

あらゆる面においてコーティング材料を均一に乾燥および硬化させるため、この手法では均一な露光が必要である。上記の照明に対する典型的な均一性の許容誤差は、所定の平均値を基準にして±15%よりも小さい範囲内にある。照明される内壁における照射照度は、この応用に対して数 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ ないし $100\text{W}/\text{cm}^2$ である。

【0005】

高い光出力を達成するため、相応する公知の複数のランプシステムは、これらのランプシステムの設計対象である管内径よりも数ミリメートルしか下回らない直径を有している。しかしながらランプは、照明しようとする面から数メートルまでの範囲に存在することもある。

40

【0006】

同様の要求は、放射形対称で凸形をした別の中空ボディの内部照明に対しても知られている。このことは、例えば照明技術の分野にも当てはまり、例えば建築術に関する光用の照明技術、長いボディまたは所定の断面幾何学形状を有する中空空間の露光およびUV硬化用の照明技術に当てはまるのである。相応する幾何学形状は、例えば管、円錐、球、多面体またはこれに類似したものである。

【0007】

光硬化性の管路更生の適用例に対し、これまでほとんどの場合に、強い光放射を供給す

50

るガス放電ランプが使用されている。慣用的に使用されるガス放電ベースのランプは、強い熱放射ないしは赤外放射を発生し、この放射により、ランプを照明すべき対象体に密に近づけすぎた場合、ないしは放射を長く続けた場合、対象体および硬化すべきコーティングが加熱されてしまう。UV硬化プロセスに対してこのことが意味するのは、架橋すべきポリマが解離してしまい得ることである。したがって管路再生では、硬化すべきライナ材料が熱的に損傷され得るのである。

【0008】

公知のランプは殊に比較的大きな直径に適しているが、そのサイズに起因して、比較的小さい直径には適していない。この比較的小さい直径は、例えば家屋引き込み領域で使用され、これに相応してふつう管の直径は160mmの公称直径以下である。この用途に対し、45°の角度または90°の角度を有する湾曲部を通して引っ張って移動することのできるガス放電ランプシステムは利用できない。

10

【0009】

上記の慣用的なUVランプ技術は、ランプの達成可能な最小サイズにより、構造サイズの小ささに対して制限がある。またこれに関連し、ランプに対して機械的に頑強な保持部および保護装置が必要であることにも起因して別の制限がある。これらのランプは、ふつう物質が充填されたガラスカバーボディからなり、このガラスカバーボディにおいて、対向する2つの電極の間でガス放電が発生するか、またはマイクロウェーブによる電極なしの励起によってガス放電が発生する。例えばランプを包囲する金属ロッドの形態した相応に機械的に頑強な保持部または保護装置では、放射されるビームの影形成を甘受しなければならない。例えばUV硬化などにおいて均一な照明が必要な場合、このような不均一の照明は不都合である。

20

【0010】

殊に高い放射照度を達成するために慣用の複数のガラスバルブランプを使用することは、これらのランプを例えば管の周方向に並べて配置する場合には、これらのランプの幾何学的に大きな広がり起因して、均一な照明を得るのが困難である。これは、複数の放射中心の間隔に相応する幾何学的な間隔においてはじめて、放射される放射場がたつぷりとオーバーフローすることの結果として生じるものであり、ランプの放射中心間で放射が欠落していることによる放射照度の急減な落ち込みが、周方向における大きな不均一性に結び付いてしまうのである。このような場合、状況によっては照明を均一化するため、コストのかかる光学系を使用しなければならないのである。

30

【0011】

したがって本発明の課題は、湾曲面、非平坦面または多面体の表面を均一に照明するための照明装置を提供することであり、ここでこの照明装置は、数ミリメートルから数メートルの範囲の典型的な内径ないしは外径を有する小型の中空ボディないしはボディに使用可能であり、またこの照明装置により、照明される内壁ないしは外壁において、 $10 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ ないしは $100 \text{W}/\text{cm}^2$ の範囲の放射照度を可能にする。ここでは殊に上記の管路再生にこの照明装置を使用できるようにする。

【0012】

この課題は、湾曲面、非平坦面または多面体面を均一に照らし出す本発明の照明装置によって解決され、この照明装置には、複数の平坦なチップオンボードLEDモジュールが含まれており、これらのLEDモジュールは、少なくともも対になって互いに接して配置されており、各チップオンボードLEDモジュールは、光を放射する複数のLEDを有しており、この照明装置はさらに、それぞれ隣接するチップオンボードLEDモジュールの少なくとも1つの対は、それらの面法線が、0°よりも大きい角度で配置されている。

40

【0013】

本発明は、LEDすなわち発光ダイオードの利用に関しており、ここでこれらのLEDは、「COB」とも略記されるチップオンボード構成技術で加工される。本発明の枠内でチップオンボードLEDとはつぎのようなユニットのことである。すなわちこのユニットは、平坦な基板と、この基板上にCOB技術で載置した、ケーシングのないLEDチップ

50

と、場合によっては相応する導体路とを有するのである。ケーシングのない1つまたは複数のLEDチップは、少なくとも100 $\mu\text{m}$ から数ミリメートルまでの通常のエッジ長で、適合化された基板に構成され、これにより、上記の課題を包括的に解決する可能性が得られるのである。

【0014】

COB技術は、極めて異なる構造材料および接合材料を使用可能にするフレキシブルな構成技術である。基板技術の領域では、高出力LEDランプを構成するため、例えばメタルコアプリント基板、金属基板、セラミック基板およびシリコン基板などの熱伝導率の高い材料を利用することがあるが、またコストに有利なFR4プリント基板も、または例えばガラスまたはプラスチックなどの、所定の固有の応用に必要な基板も利用することも

10

【0015】

それぞれ個別のケーシングに入れられた1つのLEDチップまたはふつうは4つまでのLEDチップがふつうはんだ付けによってプリント基板に被着されかつわずかな技術的コストで適用可能なSMT技術に比べ、すなわち"Surface-mounted"技術に比べて、作製技術的な観点からは一層コストのかかるチップオンボード技術は、この課題に対しても有利である。

【0016】

ケーシングに入れられていないLEDチップが小型であることと、基板上でのチップの考えられ得る配置が一層フレキシブルであることとにより、照明すべき湾曲面、多面体状の非平坦面の幾何学形状に良好に適合させることができ、また殊に照明すべき面を高い均一性で照らし出すという観点からこの照明装置を上首尾に最適化することができる。考えられ得る基板における上記のLEDチップの配置は、選択した課題に適合させることができる。このためには、所望の放射照度および均一性の許容誤差を得るため、LEDの既知の放射特性および出力を考慮しなければならない。

20

【0017】

基板幾何学形状と、個々の基板の幾何学的な配置と、個々の基板上でのLEDの配置を所期のように適合化することにより、光学系を使用する必要性を回避することができるか、またはこの光学系を簡略化することができる。さらにLEDは、振動に対する機械的な頑強性と、長い寿命を実現できることと、LEDを適当に選択することによって放射波長の良好な調整を実現できることと、表面放射器に典型的でありかつ良好に利用可能ないしは影響を及ぼし得るランバート放射特性とを実現できることなどの点で定評がある。

30

【0018】

LEDが小型であることと、チップオンボード技術において直接ないしは互いに密に並べて配置できることとにより、照明中心間の間隙が極めて小さいため、隣接するLEDの光円錐が良好にオーバーラップすることに起因して、LEDの上側の距離が小さい状態でもすでに極めて均一な光出力が実現され、例えばわずか100 $\mu\text{m}$ の距離において実現される。さらにLEDを用いた光形成には、極めてわずかな熱形成しか伴わないようにすることが可能である。同時に複数のLEDを密に封入できることにより、数10W/cm<sup>2</sup>までの

40

高い放射照度を実現することができる。LEDの機械的な頑強さも、壊れやすかつ振動の影響を受けやすいガス放電ランプおよび白熱ランプに比べて有利である。

上記のLEDの電気的な動作モードは、応用に対して最適化することができ、またLEDの熱的な側面と、光学的な出力と、波長安定性と、LEDの寿命および構造の観点との観点から最適化することができる。このためにはLEDを、例えば連続的にパルス幅変調でまたは一定の負荷技術で動作させることができる。ここで利用可能なパラメタ、例えば動作電流、パルス持続時間、パルスパターン、パルス振幅は、上記の応用に適合化および最適化させることが可能である。

【0020】

50

ここでは数メートルから数ミリメートルまでの範囲のわずかな直径を有する極めて小型でかつ高出力の照明装置を実現できるため、小型および大型のボディを強く照らし出すことができる。応用のケースにおいてこのことが意味するのは、家屋引き込み領域の80mmないし300mmの内径ないしは公称直径を有する管を更生するための高出力の弧状のランプを実現できることである。さらにこの領域において一層大きな管径にも上記の技術を使用することができる。それは、このシステムによって高出力が可能になり、また幾何学的なサイズは大きく拡大できるからである。

#### 【0021】

LEDは、220nmから4500nmを上回るスペクトル領域において所期の放射波長で実現可能である。したがって正確に定められた放射波長を有する照明装置を実現することができる。したがって分析または産業的な応用の領域において所期のように上記の波長を処理に合わせて最適化することができる。さらに波長の異なるLEDを利用することができ、これによっていわゆる「多波長ランプ」として所定の放射スペクトルを実現するかまたは模擬することができる。

10

#### 【0022】

LEDは、ふつう数10ナノメートルの帯域幅で狭帯域に発光する。これによって処理に関連してまたは安全に関連してデリケートなスペクトル領域を回避することができる。例えば、400nm以上の波長で適用して光硬化を行うための、細胞を刺激するUV-A, UV-B, UV-C放射を回避することができ、例えば430nmでの管路更生または例えばプラスチック製の感熱性の対象体を損傷し得る赤外線ビームなどを回避することができるのである。これは、スペクトル的に広帯域に放射する中圧および高圧ガス放電ランプに対する利点である。さらにスペクトル的に狭帯域なこの放射により、波長感受性のプロセスウィンドウに波長を最適化することができる。これにより、望ましくないかまかは所望のプロセスにまったく貢献しないスペクトル領域のエネルギー成分を放射する広帯域の光源に比べて、エネルギー効率を高めることができるのである。

20

#### 【0023】

使用される上記のLEDは多くの場合に赤外線ビームを放射しないため、上記の装置の温度は、60以下の領域に止まるため、人間の組織に対する火傷の危険性はない。

#### 【0024】

LEDの別の複数の利点は、場合によってはランプのケーシング技術の適合化を行うことにより、これが要求の多い周囲環境において動作できることである。例えば、高圧、低圧雰囲気の下で、湿気の下で、水中で、埃の多い周囲環境下で、振動する機械において、または高い加速度でも動作できるのである。またLEDは、慣用のランプよりも高速にスイッチング可能である。LEDのフルの出力にはわずかに数マイクロ秒で到達する。これにより、切換過程を伴う応用において、機械的なシャッタを使用する必要がなくなる。殊にUVスペクトルおよび可視光の領域におけるLEDは、水銀フリーであり、環境にやさしい。したがってLEDは、例えば食品産業および飲料水供給などのクリティカルな環境に使用することができる。LEDにより、10,000時間以上の寿命が得られ、したがって慣用のほとんどのランプを上回るため、保守コストを低減することができる。

30

#### 【0025】

LEDはふつう平らな面ないし基板にアセンブルされるため、上記のチップオンボードLEDモジュールは、本発明において少なくとも部分的に互いに傾けられて配置されるか、ないしはそれぞれ隣接するチップオンボードLEDモジュールの少なくともいくつかは、それらの面法線が0°よりも大きい角度で配置される。ここでは、上記の調整される幾何学形状と、照明すべき面の幾何学形状とをできる限り良好に一致させる。作製技術的の観点からは、チップオンボードLEDモジュールの個数およびサイズに対して妥協点を探し出すことになる。照明すべき表面は、本発明の枠内において、湾曲面と平坦面とからなる組み合わせも有することができるか、または例えば多面体の表面のように一貫して平坦ではないことも可能である。

40

#### 【0026】

50

比較的大きな平坦の部分面では有利にも、2つまたはそれ以上のチップオンボードLEDモジュールを互いに傾けることなく配置することができる。

【0027】

COB技術により、SMT技術に比べて、基板の単位面積当たりに一層多くのLEDをアSEMBルして、所要の出力密度を可能にすることができるという利点を得られる。さらにSMT技術においては、均一な光分布を得るために維持すべき間隔は、ケーシングサイズが数ミリメートルであることに起因して一層大きくなる。それは、平坦なLEDの放射光の約75%は、120°の開口角の円錐内で放射されるからである。隣接するLEDの光円錐が十分にオーバーラップしかつLEDを装着した基板面が十分に広がってはじめて、照明すべき面の均一な照明が得られる。SMT技術に使用されかつふつう5ないし10mmのエッジ長を有するハウジングされたLEDでは、隣接するLEDの(チップとチップとの間の)最小間隔も約5ないし10mmである。したがってLEDの放射電磁界を十分にオーバーラップさせるため、ひいては光学系を使用することなく十二分に均一な光分布を得るためには、照明すべき面とLEDとの間に2,3センチメートルから数センチメートルまでの十分に大きな間隔が必要である。これに対してCOB技術では、数10マイクロメートルの最小チップ間隔が可能になるため、隣接するLEDの光円錐は、相応する間隔においてすでに良好にオーバーラップするため、上記の対象体上には暗い個所は生じないのである。

10

【0028】

本発明による照明装置の有利な発展形態では、上記のチップオンボードLEDモジュールにより、長手方向に延在する照明装置が得られ、この照明装置は、その長手延在方向に沿って、少なくとも部分的に不規則的または規則的な多角形の断面を有しており、または上記のチップオンボードLEDモジュールは、規則的または不規則的に多面体形状に、殊に正凸面体または半正多面体に配置されている。COB技術におけるLEDの上記の配置により、技術的に繁雑かつコストのかかる複雑な光学系を省略して、放射形対称で凸の中空ボディないしボディを均一に照らし出しかつ照明することができる。上記の配置は、平らな基板によっても殊に簡単に作製することでき、またこの配置によって極めて均一な光放射分布を得ることができる。多角形の断面を有する長手方向に延在したこの形状は、ホースまたは管の内側面、または管またはホースの外側面に、硬化させたいコーティングを塗布する応用に適している。長手方向に延在していない多面体形状は、長手方向に延在して

20

30

【0029】

このような構成原理は、放射形対称性が少ないボディにも適用でき、また例えば半ボディなどの完全に放射形対称性でないボディにも適用可能である。またこれは、照明ないし照らし出そうとするボディが凸ではなく、凹であるかまたは主に凸ないしは凹であり、規則的なボディから突き出たないしは引っ込んだ構造を有するいくつかの場合に適用可能であり、例えば正方形の管または類似のものにおける矩形のフライス加工凹部、星形、半円管の断面形状を有する場合に適用可能である。

【0030】

上記の光源は、照明すべき中空ボディまたはボディの幾何学形状に適合させることができ、また必要な際にこの光源は中空ボディの内側空間をほぼ完全に満たすことができるか、ないしはこの光源が照明すべきボディによってほぼ完全に満たされることが可能である。この幾何学的な適合化には、チップサイズおよび幾何学形状の選択と、チップの配置と、チップ相互の配向とが含まれている。したがって例えば、影が生じることのない実行過程、グリッド状または六角形状のパッケージ構造に対し、隣り合った行をずらしてチップが配置される。別の適合化のための量は、基板の配置、サイズおよび幾何学形状、ならびに基板が配置されるボディの幾何学形状である。

40

【0031】

上記の照明装置の形状が有利にもフレキシブルの場合、この照明装置は、照明すべき表面の種々異なる形状または変化する形状に適合可能である。

50

## 【 0 0 3 2 】

ボディの外壁ないしは中空空間の内壁を照明するために有利には、上記のチップオンボードLEDモジュールのLEDは外側を向いて配置されるか、または中空空間において照明装置を向いて配置される。

## 【 0 0 3 3 】

有利な実施形態では少なくとも2つのチップオンボードLEDモジュールと、共通の冷却体とが接続される。この冷却体は、例えば冷却循環路に接続可能であるかまたは接続されている。したがって熱的な損失出力はLEDチップから取り除かれ、ここでこれは上記のチップオンボードLEDモジュールと冷却体とを結び付けることによって行われる。これは、放熱グリスによって行われるか、または接着剤、はんだ付けまたは焼結によって行われる。この冷却体は、ランプ本体として使用することができ、また種々異なる冷却メカニズムを使用することができる。ふつう使用されるメカニズムは、対流冷却、空冷、水冷および気化冷却である。使用されるこのメカニズムは、応用に基づいて最適化することができ、ここでは供給媒体および冷却媒体の利用可能性、コスト面、冷却効率、冷却能力、および上記の応用に対して決まる所要スペースが組み込まれる。

10

## 【 0 0 3 4 】

LEDは、数10パーセントまでの効率を有しかつ動作時には所定の境界温度を上回ってはならないため、COB技術によって達成される比較的高いパッケージング密度により、上記の冷却体の比較的高い冷却能力が要求される。冷却体の冷却能力は、一層大きな容積によって有利になるため、この冷却体の断面積をできるだけ大きくすることが望まれる。このような理由からも、上記の中空ボディの照明すべき内側面との間隔は小さくすべきである。この関連においてCOB技術で組み立てられて密にパッケージングされたLEDは、例えばSMT技術で組み立てられたLEDよりも均一に照らし出すことができる。

20

## 【 0 0 3 5 】

非平坦な面、例えば放射形対称な凸形ボディを、平らな基板上にアSEMBルしたLEDによって均一に照らし出すことは、隣接する基板のLEDのビーム円錐をオーバーラップさせようとしても、これらのLEDが互いに逆向きに傾いた基板面上にあることによって困難になってしまう。例えば八角形の場合に面法線間のこの傾斜角は45°であるため、隣接する2つの基板間の境界において、隣接するLEDの光円錐のオーバーラップは、1つの基板の隣接するLEDの放射円錐のオーバーラップよりも小さい。

30

## 【 0 0 3 6 】

上記の境界領域におけるオーバーラップの減少に伴う強度の落ち込みを少なく維持するため、有利には位置に依存して、LEDによるチップオンボードLEDモジュールの載置状態を変化させる。殊にチップオンボードLEDモジュールの縁部領域において載置状態を低減または増大させるのである。このように密度を変化させることにより、2つのチップオンボードLEDモジュール間のエッジにおいてビーム分布の均一化を行うために光学系が必要ではなくなるのである。

## 【 0 0 3 7 】

この関連において同様に有利であるのは、1つのチップオンボードLEDモジュール上において、このチップオンボードLEDモジュールの縁部の近傍まで、すなわち基板の境界部までLEDを配置する場合である。これにより、上記の境界部の両側におけるLEDチップ間の間隙は最小化され、上記の放射円錐のオーバーラップが最大化される。

40

## 【 0 0 3 8 】

また上記のCOB技術によって有利にも、1つのチップオンボードLEDモジュールの個々のLEDまたはLEDのグループに互いに別々に給電することができる。種々異なるLEDチップを別々に給電することにより、ビーム分布を均一化することができる。ここでこれは、例えばチップオンボードLEDモジュールの縁部におけるLEDチップを、このモジュールの中央部におけるLEDチップよりも高い電圧または大きな電流で駆動することによって行われる。直列接続および/または並列接続回路において、上記のグループは有利には平方数に等しいLEDの個数からなり、すなわち4, 9, 16, 25, 36,

50

49, 64, ...個のLEDからなる。

【0039】

上記の光源を低電圧で動作させることができるようにするため、上記の照明装置のLEDは個別に接続するかまたはグループで接続することができる。この手段により、殊に湿気のある周囲環境において取り扱いの安全性が高くなる。

【0040】

チップオンボードLEDモジュールの互いに別々に給電される、LEDのグループが、チップオンボードLEDモジュールの象限に配置されるか、列で配置されるか、または半平面で配置されると殊に有利である。

【0041】

ビーム分布を均一化するための上記の手段は、COB技術によって良好に実現することができる。

【0042】

チップオンボードLEDモジュールの上記のLEDは、これらを保護するため、有利には少なくとも部分的に光学的に透過な材料または拡散性の材料によって覆われ、または光学的に透過な材料または拡散性の材料に注形される。これらのLEDは、機械的な負荷、水分、塵から保護するため、および電気および熱的に絶縁するため、シリコン材料、エポキシ材料またはポリウレタン材料によってポッティングされる。さらにLEDは、透過または透明ないしは拡散性のガラスによって保護することができ、例えばほうけい酸ガラス、フロートガラスまたは石英ガラスによって保護することができる。本発明の枠内で拡散性材料とは、乳白色かつ透過な材料のことをいう。2つの保護技術は、個々のLEDにもLEDグループにも共に適用することができる。

【0043】

上記の注形材料用のハウジングまたはカバー材料用の側方の境界部は、有利には光学的に透過であり、および/またはLEDの表面を基準にして、隣接するLED間の間隔を上回らない高さを有している。またこの手段によって、ハウジングによる影が、殊に境界面において最小限に維持されるようにする。したがって注形材料用のせき止め技術および充填技術を適用する場合、2つの基板の縁部LEDの放射電磁界のオーバーラップを促進するため、透過または透明ないしは拡散性の材料がせき止めまたは枠として使用されるのである。

【0044】

有利な実施形態では、チップオンボードLEDモジュールは、少なくとも1つの結像性および/または非結像性の1次光学素子および/または2次光学素子を有しており、殊に反射器、レンズまたはフレネルレンズからなるグループの少なくとも1つの光学素子を有する。

【0045】

さらに上記の照明装置には有利には少なくとも1つのセンサが含まれており、殊にこの照明装置の動作状態を検出するフォトセンサ、温度センサ、圧力センサ、運動センサ、電圧センサ、電流センサおよび磁場センサのグループからの少なくとも1つのセンサが含まれている。したがって上記の照明装置のLED基板上または別の個所に、この照明装置の動作状態を通知する複数のセンサを配置することができる。したがってフィードバックメカニズムを介して、処理に関連する量に対し、能動的に作用を及ぼすことができ、例えば動作電流に、所定のLEDまたはグループの駆動制御に、冷却循環路に、ランプ形状に、ランプまたは照明される対象体の運動に、対象体の温度に作用を及ぼして、上記の処理経過および結果を最適化することができる。同様に許容誤差または劣化経過も補償することも可能である。

【0046】

本発明の基礎にある課題はまた、制御装置と、接続線路と、上で説明したように少なくとも1つの本発明による照明装置を有する照明ユニットによって解決され、また少なくとも部分的に凸になった中空ボディを照らし出すために上で説明した照明装置を使用するこ

10

20

30

40

50

とによって解決され、ここでこの照明装置は、例えば、殊にホースライナの光反応性の塗料、接着剤および硬化剤を乾燥、硬化および/または露光するために使用される。

【0047】

上記の本発明による照明装置および使用方法により、例えばチャンネルおよび管路更生の領域において、ビーム分布の均一性が高くビーム強度が高いという利点と、同時に小さい管路の90°の湾曲部においても湾曲性能が高いという利点が得られる。ここでは複数のチップオンボードLEDモジュールを互いにフレキシブルに連結することができ、管路を通して引っ張ることができ、これによって光反応性のコーティングを硬化するために必要なビーム量を放射することができ、また同時に十分な引きずり速度を可能にすることができる。

10

【0048】

本発明による照明装置に関連して挙げた上記の特徴および利点は、本発明による照明設備および本発明による使用方法にも当てはまり、またその逆も当てはまる。

【0049】

以下では、本発明の一般的なアイデアを制限することなく、図面を参照し、実施例に基づいて本発明を説明する。テキストで詳しく説明しない本発明の全詳細については図面を十分に参照されたい。

【図面の簡単な説明】

【0050】

【図1】チップオンボードLEDモジュールの図である。

20

【図2】互いに傾けて配置された2つのチップオンボードLEDモジュールを示す図である。

【図3】カプセル化されたチップオンボードLEDモジュールを示す図である。

【図4】カプセル化された別のチップオンボードLEDモジュールを示す図である。

【図5】ボディの考えられ得る種々異なる幾何学形状と、本発明による照明装置とを略示する図である。

【図6】ボディの考えられ得る別の種々異なる幾何学形状と、本発明による照明装置とを略示する別の図である。

【図7】ボディの考えられ得るさらに別の種々異なる幾何学形状と、本発明による照明装置とを略示するさらに別の図である。

30

【図8】本発明による照明装置の概略断面図である。

【図9】チップオンボードLEDモジュールのLEDの種々異なる駆動例を示す図である。

【図10】本発明による別の照明装置の概略断面図である。

【図11】本発明による照明装置の別の概略断面図である。

【図12】本発明による照明装置のビーム分布の均一性を示す図である。

【0051】

以下の複数の図において、それぞれ同じ要素または同種の要素ないしは相応する部分には同じ参照符号が付されているため、相応する新たな説明は省略する。

【0052】

40

図1にはチップオンボードLEDモジュール1の断面が略示されており、ここでは平行に配置された2つの基板2, 2'に導体路3, 3'およびLEDチップ4, 4'が規則的な間隔で配置されている。基板2, 2'は、例えばメタルコアプリント基板、セラミック基板またはFR4基板とすることができ、この基板は、固体、セミフレキシブルまたはフレキシブルの基板技術で形成することができる。見易くするため、図1の繰り返されるすべて素子に参照符号を付していないが、これらの素子は、すべての同種のエレメントである。

【0053】

複数の線によってLEDチップ4, 4'の光円錐5, 5'が示されている。これらのLEDは、放射される全光出力の約75%を120°の開き角内で放射する、近似的なランバ

50

ート放射器である。境界部に隣接するLEDチップ4, 4'における放射円錐5, 5'の良好なオーバーラップは、「ピッチ」とも称されるチップ間隔のオーダの間隔によってすでに得られるため、LEDチップ4, 4'の並びに沿った大きな強度変化が測定されることはない。これは、隣接するLEDチップ4, 4'ならびに別の周囲のLEDチップの放射円錐5, 5'が良好にオーバーラップすることにより、上記の並びの上方における強度最小値および強度最大値が、平均化されて除去されることに起因するのである。

#### 【0054】

LEDチップ4, 4'を装着した面が、測定間隔よりも広がっており、この間隔がLEDチップのピッチよりも十分に大きい場合、均一かつ拡散的に発光する面と類似の特性を有する均一な強度分布が測定される。

10

#### 【0055】

図2には互いに傾けられた基板12, 12'を有する2つのチップオンボードLEDモジュール11, 11'が断面で示されており、これらのモジュールはそれぞれ、放射円錐15, 15'を備えたLEDチップ14, 14'および複数の導体路13, 13'を有する。これらの基板は、突き合わせ個所16で互いに突き合わせられている。判明したのは、上記の突き合わせ個所16における放射円錐15, 15'の良好なオーバーラップは、互いに傾けたチップオンボードLEDモジュール11, 11'においても実現できることである。それは、上記の突き合わせ個所16の領域においても、照明の弱い領域17は、極めて局所的だけに限定されるからである。COB技術を利用し、LEDチップ14, 14'間で小さいピッチを実現し、基板12, 12'の縁部まで取り付け際には、2つの基板12, 12'間の突き合わせエッジ16も越えて、良好で均一な光分布を得ることができる。同様にチップオンボードLEDモジュール11, 11'の幾何学形状も均一に照明ないしは照らし出そうとする面の幾何学形状に適合させることができる。

20

#### 【0056】

図3にはチップオンボードLEDモジュール21が断面で略示されており、このモジュールにおいて、基板24上の導体路23上に配置されたLEDチップ24は、波線で埋めて図示したガラスカバー25によって保護されている。このガラスカバーにより、LEDチップ24の機械的な損傷、腐食、汚染および別の障害要因または機能を脅かす要因からの保護が得られる。中間空間27は、空気、保護ガス、例えば水または油などの液体または例えばシリコンゲルなどのゲルを含むことができ、また場合によっては周囲から気密にシリリングすることも可能である。v側方において縁部26, 26'はこのハウジングの境界をなしており、これらの縁部上にはガラスカバー25が載置されている。ガラスカバー25も縁部26, 26'も共に透明のまたは少なくとも乳白色透明な材料から構成される。

30

#### 【0057】

図4には基板32と、導体路33と、LEDチップ34とを有するチップオンボードLEDモジュール31が断面で略示されており、ここではLEDチップ34が、透明注形材料35を有する注形部によって保護されている。ここではせき止め部の形態で側方のハウジング36, 36'が設けられており、硬化の前にはこれらのハウジングによって液状またはゲル状の注形材料35が包囲される。波状のパターンで見分けにつくようにした透明の注形材料35には、例えばシリコン、アクリラートまたはウレタン材料が含まれる。上記のフレームないしはハウジング36, 36'も同様に透明に、不透明に、乳白色透明または乳白色不透明にすることも可能である。

40

#### 【0058】

図3においても図4においても共に上記の側方の区切りの高さを選択して、縁部において大きな影ができないようにする。側壁26, 26'ないしはハウジング36, 36'は、LEDチップ24, 34の表面をわずかにしか突き出ないのである。

#### 【0059】

図5a)ないし5c)にはボディの考えられ得る種々異なる対称的な幾何学形状と、本発明による照明装置とが断面図で略示されている。図5a)に示した本発明による照明装

50

置 40 には、規則的な八角形状に配置された 8 つのチップオンボード LED モジュール 41 が含まれており、この照明装置は、円形の断面を有する中空ボディ 42 の内部に配置されている。これによって中空ボディ 42 の内側面は均一に照らし出される。

【 0060 】

図 5 b ) にも同様にチップオンボード LED モジュール 41 ' を有する本発明による八角形の照明装置 40 ' が示されており、このモジュールは、同様に八角形の幾何学形状を有する中空ボディ 42 ' 内に配置されている。上記の八角形のエッジは有利には、照明装置 41 ' の場合によってやや照明の弱い頂点と、中空ボディ 42 ' の面中心とが向き合うように互いにずらされている。これにより、中空ボディ 42 ' の比較的離れた頂点領域も良好に照らし出される。

10

【 0061 】

図 5 c ) には、長手方向に延在していないかまたは円筒形でもなくかつ高い放射形対称性を有する 3 次元ボディ 42 '' を、チップオンボード LED モジュール 41 '' を備えた多面体状照明装置 40 '' によって均一に照らし出す例が略示されている。ボディ 42 '' は中空の球であり、照明装置 40 '' は、12 個の平坦な五角形の面を有しかつ外部に放射する十二面体である。

【 0062 】

図 6 a ) ないし 6 c ) には、ボディ 47 , 47 ' , 47 '' と、照明装置 45 , 45 ' , 45 '' と、チップオンボード LED モジュール 46 , 46 ' , 46 '' とにより、図 5 a ) ないし 5 c ) に対して相補的な状況が示されている。図 6 a ) ないし 6 c ) においてボディ 47 , 47 ' , 47 '' は外側から照らすべきであり、照明装置 45 , 45 ' , 45 '' は中空ボディとして構成されており、そのチップオンボード LED モジュール 46 , 46 ' , 46 '' はこの中空ボディに入れられてそこに配置されたボディ 47 , 47 ' , 47 '' を照らすのである。

20

【 0063 】

図 7 a ) ないし図 7 c ) には、照明ないしは照らし出すべきボディ 52 , 52 ' , 52 '' が非対称な幾何学形状をしている 3 つの例が概略断面図で示されている。これらに図によって説明されているのは、本発明によるコンセプトの応用であり、ここでは放射形対称性が少ないかまたはボディの幾何学形状が凸でない場合に、このボディを均一に照明ないしは照らし出すため、チップオンボード LED モジュールを有する照明装置の幾何学形状が適合化されている。

30

【 0064 】

図 7 a ) には平坦面 53 を有する半円形の管 52 が示されており、ここにはチップオンボード LED モジュール 51 を有する本発明の照明装置 50 が配置されており、これらのモジュールのうちの 1 つは、平坦照明面 54 として、半円形チューブ 52 の平坦面 53 に向かって配置されている。

【 0065 】

図 7 b ) に示されているのは、照明装置 50 ' の幾何学形状ないしはチップオンボード LED モジュール 51 ' の配置を、照明すべきボディ 52 ' の形状に適合化することにより、照明すべき面全体を均一に照らし出すことができることである。この場合、これは湾曲部 56 を有する管路であり、この湾曲部 56 には、照明装置 50 ' の湾曲部 55 が対向している。

40

【 0066 】

図 7 c ) においてボディ 52 '' の断面は楕円形である。照明装置 50 '' に対してチップオンボード LED モジュール 51 '' の六角形状配置構成を選択した。ここでこれらのモジュールは、楕円形の長軸の方向に幅が広がっている。

【 0067 】

図 8 には断面図で本発明による照明装置 60 が詳細に示されている。半六角形状の断面形状を有する冷却体 65 上には 3 つのチップオンボード LED モジュール 61 , 61 ' , 61 '' に配置されており、これらはそれぞれ基板 62 と、導体路 63 と、LED チップ 6

50

4とを有する。この略図には示されているのは、基板63上で隣接するLEDチップ65の間隔を変化させることが可能なことであり、このチップは、COB技術で得られるものである。この付加的な自由度により、図5, 6および7に示した照明装置の幾何学形状適合化に加えて均一性をさらに最適化することができる。図8によれば、チップ密度を局所的に高めることにより、幾何学形状に起因する突き合わせエッジ66, 66'における輝度分布の最小値を、この突き合わせエッジ66, 66'において緩和するかないしは完全に回避することができる。図2から見て取れる突き合わせエッジにおける放射円錐のオーバーラップの低下は、この場合、チップオンボードモジュール61, 61', 61''の中央部における比較的大きなピッチに比べてLEDチップ64を一層密に配置することによって補償される。

10

## 【0068】

図9a)ないし図9d)にはチップオンボードモジュール71ないし71'''におけるLED72の配線73ないし73'''が略示されており、この配線により、均一な発光効率が得られる。COB技術により、基板上にアセンブルされる複数のLED72の配線をフレキシブルに選択することができる。この基板上における導体路ガイドのレイアウトにより、LED72の配線73ないし73'''が決定される。またこのレイアウトは、それぞれの基板技術のデザインルールの枠内において、照明装置に対するそれぞれの要求に関連して選択することができる。

## 【0069】

基本的にはLED72を個別に配線して個別に駆動制御することができる。しかしながらこのようにすることは、LEDチップ72の個数が多い場合には導体路および給電線路の個数が多くなるため、ふつうは合理的でない。このようにする代わりにLEDは、直列回路および並列回路の組み合わせで接続されてアレイにされる。ここで比較的小さいアレイにより、光学的な出力の局所的な調整が一層フレキシブルになり、ひいてはボディの照明ないしは照らし出しにおいて達成可能な均一性を改善するという点からの最適化が可能である。

20

## 【0070】

図9a)にはチャンネル「Ch 1」においてチップオンボードLEDモジュール17のすべてのLED72に、同じ電圧が直列および並列に印加されるケースが示されている。ここではチップオンボードLED71の面にわたって均一な明るさが得られる。

30

## 【0071】

図9b)には、チップオンボードLED71'のLED72が4つの象限74ないし74'''に分けられているケースが示されている。したがって明るさは、各象限74ないし74'''において4つのチャンネル「Ch 1」ないし「Ch 4」で別々に調整することができる。

## 【0072】

図9c)には、チップオンボードLEDモジュール71''上のLED72の個別の列が、4つのチャンネル「Ch 1」ないし「Ch 4」によって個別に駆動制御される状況が示されている。例えば、互いに向き合って傾けられた隣接する2つの基板の縁部にあるLEDの束ないしは列を一層大きな電流で駆動することができ、これによってこの縁部領域において低くなる強度に対抗することができる。

40

## 【0073】

図9d)ではチップオンボードLED71'''において面が2つの半面75, 75'に分割されており、これらの半面はそれぞれ別個に作動される。

## 【0074】

図10には断面図で、円形のケーシング84を有する円筒状の本発明の照明装置80が略示されている。照明装置80には中空空間83を有する八角形状の冷却体82が含まれており、この中空空間を通り、図の面において例えば水が円を描いて流れる。冷却体82の側面にはチップオンボードLEDモジュール81'ないし81''が載置されている。上記のモジュールの幾何学的な配置と、隣接するチップオンボードLEDモジュール81'な

50

いし 8 1<sup>8</sup>の隣接する LEDチップ間の、COB技術によって得られる間隔とにより、これらのLEDの放射円錐の良好なオーバーラップが可能になり、ひいては放射面との間隔がすでに短いため、周回方向に均一で良好な放射が可能になる。この光源は、円筒形の保護ガラス 8 4 によって包囲されている。

【 0 0 7 5 】

照明装置 8 0 の幾何学形状ならびにチップオンボード LEDモジュール 8 1<sup>1</sup>ないし 8 1<sup>8</sup>におけるLEDの配置は、円筒形の中空ボディに適合され、この内壁を上記の光源によって近くで均一に放射することができる。このような光源は、例えば管路更生に必要である。

【 0 0 7 6 】

図 1 1 には、本発明による照明ユニット 9 0 の例示的なモジュール構成が示されている。照明ユニット 9 0 には、適合化した幾何学形状を有しかつ円筒形をした本発明による 4 つの照明装置 9 3 ないし 9 3<sup>'''</sup>が含まれている。これらの照明装置は、例えば図 1 0 の照明装置 8 0 のように構成することができる。照明装置 9 3 ないし 9 3<sup>'''</sup>には、照明装置 9 3 ないし 9 3<sup>'''</sup>の横の黒いボックスとして示した接続ユニット 9 4 ないし 9 4<sup>'''</sup>が含まれており、その給電線路 9 2 は、照明装置 9 3 ないし 9 3<sup>'''</sup>に接続されている。

【 0 0 7 7 】

照明装置 9 3 ないし 9 3<sup>'''</sup>には、1つまたは複数のLEDを有する少なくとも1つの基板が含まれており、この基板は、冷却体とすることの可能なボディに載置されている。冷却プロセスとして、例えば、ガスによる対流冷却、液体冷却または伝導（線路）冷却が考えられる。この冷却体は、例えば金属などの共晶接合、フライス削り、打ち抜き、切断、折り曲げ、エッチングによって作製することができる。上記の照明装置は、ケーシングに収容することができる。

【 0 0 7 8 】

さらに照明ユニット 9 0 には殊に、例えば温度、放射照度、電流強度、電圧用のセンサを組み込むことができ、これらのセンサより、動作状態をコントロールおよび給電ユニット 9 1 に通知して動作条件を適合化することができる。接続ユニット 9 4 ないし 9 4<sup>'''</sup>により、照明装置 9 3 ないし 9 3<sup>'''</sup>の個数をモジュール的に拡張することができ、また保守を目的とした交換が可能になる。照明装置 9 3 ないし 9 3<sup>'''</sup>は、固定されたまたはフレキシブルな接続ユニット 9 4 ないし 9 4<sup>'''</sup>を介して接続することができるため、これらの装置は、固定されて互い接して並んでいるか、または保護ホース、金属ばねまたは類似のものによってフレキシブルに互い接して並んでいるため、上記の光源は、管内で弧状になって引っ張ることができる。フレキシブルまたは固定された給電線路 9 2 により、照明装置 9 4 ないし 9 4<sup>'''</sup>と、コントロールおよび給電ユニット 9 1 とが接続され、このコントロールおよび給電ユニット 9 1 は、給電部および冷却媒体の供給部を含むことができ、また関連する動作パラメータを所期のように制御することができる。

【 0 0 7 9 】

図 1 2 には本発明による照明装置の出力および均一性についての放射特性を測定した結果が示されている。上記の照明装置は、長手方向に延在しかつ断面が八角形をした照明装置であり、この照明装置は、周方向に規則的に分配された複数のチップオンボード LEDモジュールを有する。この測定は、1.4 cmの管直径を有する管によって行われた。ここでランプと管内壁との間隔は約 1.75 cmであった。ここでは  $> 1 \text{ W/cm}^2$  の放射強度が得られた。照明装置 9 3 ないし 9 3<sup>'''</sup>上のLEDチップの総数は 300 を上回る。

【 0 0 8 0 】

図 1 2 の座標系は極座標系である。0°から 360°までの角度は、照明装置の回りの測定の周方向を示しており、また半径方向の座標は、任意の単位で輝度を示している。円周にわたって平均した輝度 101 は破線で示されており、輝度 100 の実際の測定値は、実線で結ばれている。この測定が示しているのは、1.4 cmの管直径において照明装置の均一性が周方向に ± 5% よりも良好になり得ることである。

【 0 0 8 1 】

10

20

30

40

50

図面だけから読み取ることができる特徴も、別の特徴との組み合わせにおいて開示した個別の特徴も含めた上記のすべての特徴は、単独でもまた組み合わせでも本発明の実質をなしている。本発明による実施形態は、個々の特徴または複数の特徴の組み合わせによって実現することができる。

【符号の説明】

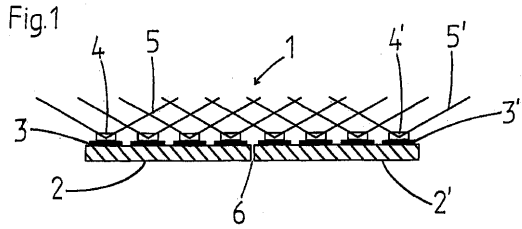
【0082】

1 チップオンボードLEDモジュール、 2, 2' 基板、 3, 3' 導体路、 4, 4' LED、 5, 5' 光円錐、 6 突き合わせ個所、 11, 11' チップオンボードLEDモジュール、 12, 12' 基板、 13, 13' 導体路、 14, 14' LED、 15, 15' 光円錐、 16 突き合わせ個所、 17 照らし出しが比較的弱い領域、 21 チップオンボードLEDモジュール、 22 基板、 23 導体路、 24 LED、 25 透明カバー、 26, 26' 縁部、 27 内部空間、 31 チップオンボードLEDモジュール、 32 基板、 33 導体路、 34 LED、 35 透明注形材料、 36, 36' ハウジング、 40, 40', 40'' 照明装置、 41, 41', 41'' チップオンボードLEDモジュール、 42, 42', 42'' 中空ボディ、 45, 45', 45'' 照明装置、 46, 46', 46'' チップオンボードLEDモジュール、 47, 47', 47'' 照明されるボディ、 51, 51', 51'' チップオンボードLEDモジュール、 52, 52', 52'' 照明されるボディ、 53 ボディの平坦側、 54 照明面の平坦側、 55 照明面の湾曲部、 56 ボディの凹部、 60 照明装置、 61-61'' チップオンボードLEDモジュール、 62 基板、 63 導体路、 64 LED、 65 冷却体、 66, 66' 突き合わせエッジ、 71-71''' チップオンボードLEDモジュール、 72 LED、 73-73''' 配線、 74-74''' 象限、 75, 75' 半面、 80 照明装置、 81<sup>1</sup>-81<sup>8</sup> チップオンボードLEDモジュール、 82 冷却体、 83 中間空間、 84 ガラスケーシング、 85 空間、 90 マルチパート照明ユニット、 91 コントロールおよび給電ユニット、 92 給電線路、 93-93''' 照明装置、 94-94''' 接続ユニット、 100 測定輝度、 101 平均輝度

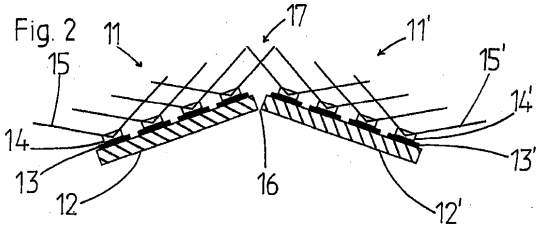
10

20

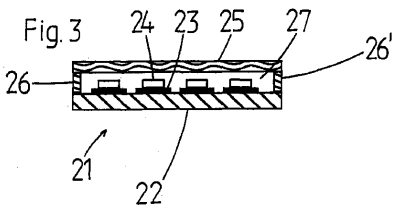
【 図 1 】



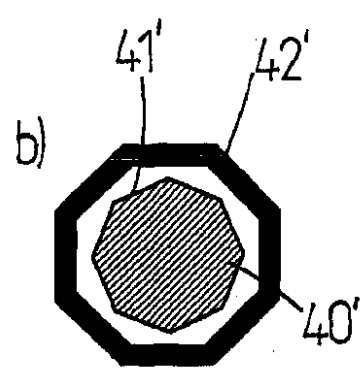
【 図 2 】



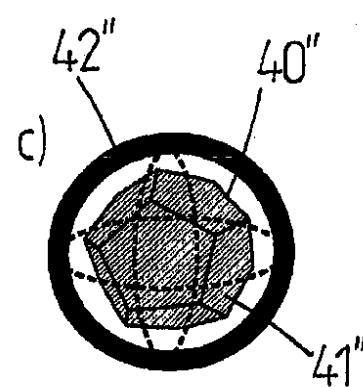
【 図 3 】



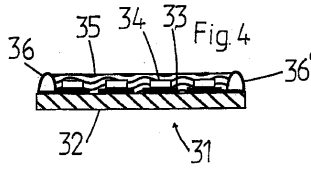
【 図 5 b ) 】



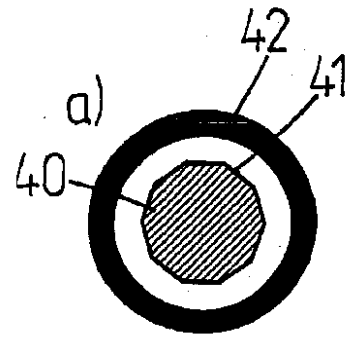
【 図 5 c ) 】



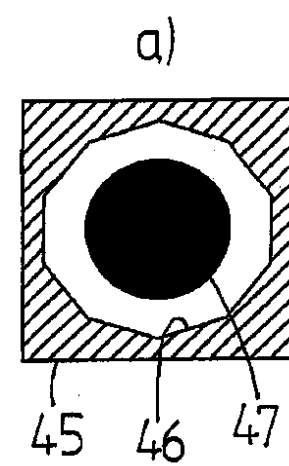
【 図 4 】



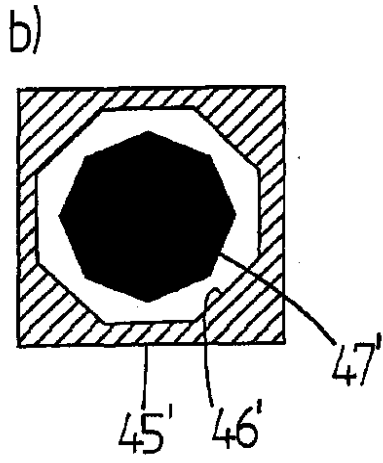
【 図 5 a ) 】



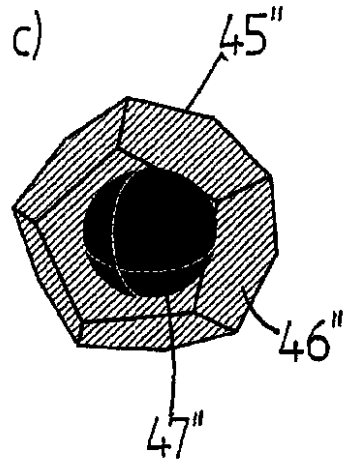
【 図 6 a ) 】



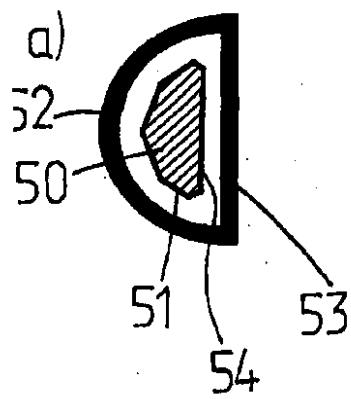
【図 6 b )】



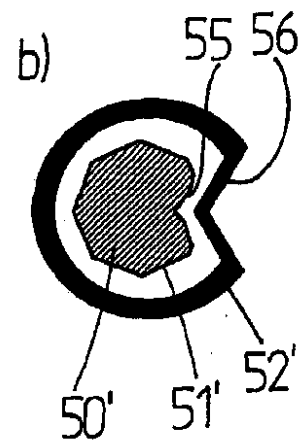
【図 6 c )】



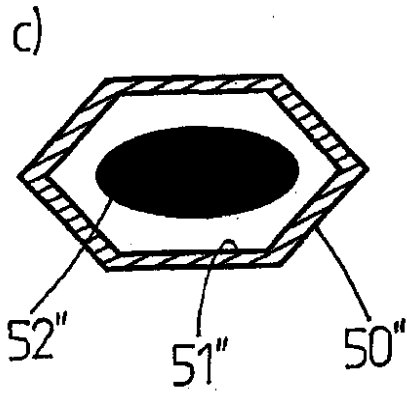
【図 7 a )】



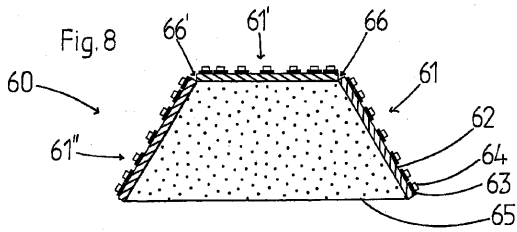
【図 7 b )】



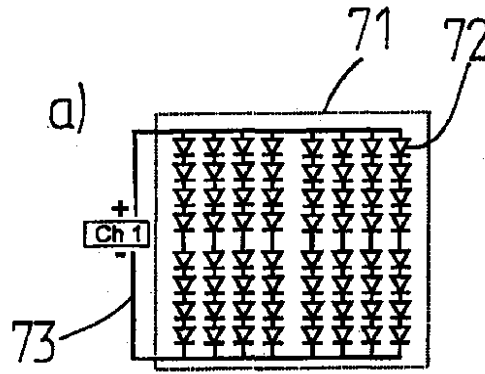
【 図 7 c ) 】



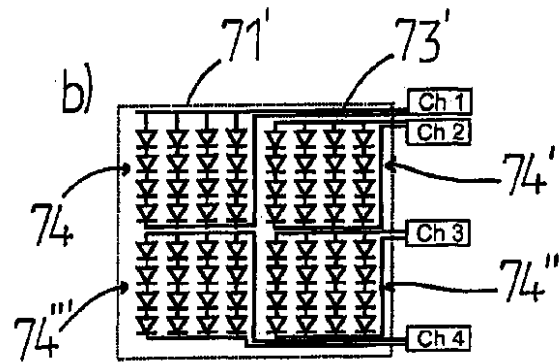
【 図 8 】



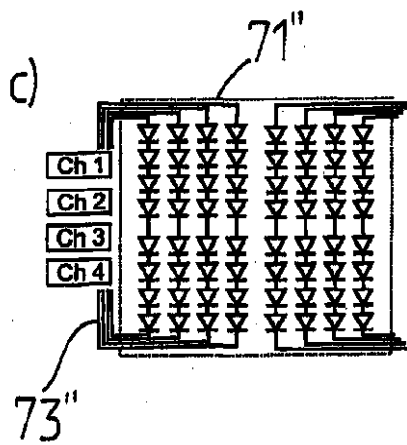
【 図 9 a ) 】



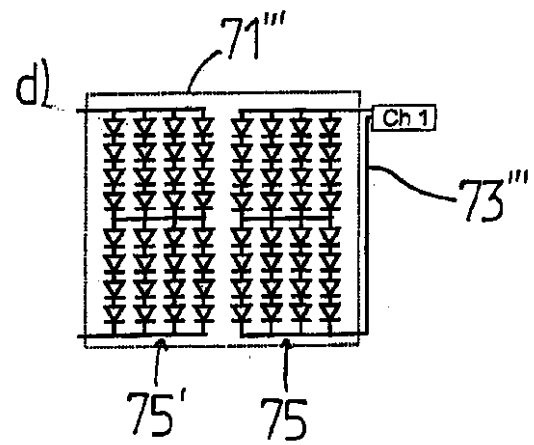
【 図 9 b ) 】



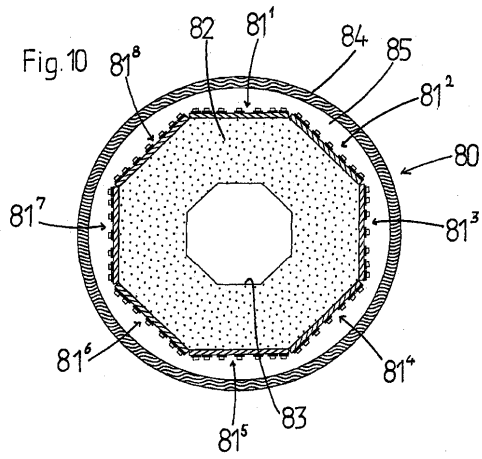
【 図 9 c ) 】



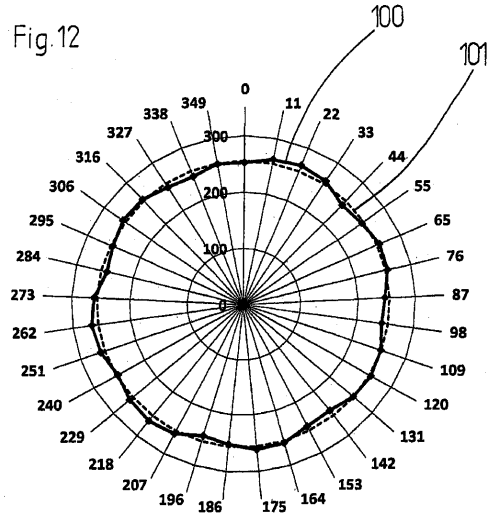
【 図 9 d ) 】



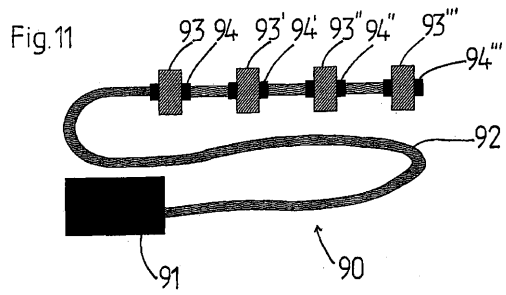
【 図 1 0 】



【 図 1 2 】



【 図 1 1 】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
F 2 1 Y 101:02

(72)発明者 ミヒャエル パイル  
ドイツ連邦共和国 オツベルク オツベルクシュトラーセ 18  
(72)発明者 フローリアン オズヴァルト  
ドイツ連邦共和国 フランクフルト シュトゥットガーター シュトラーセ 19  
(72)発明者 ハラルト マイヴェーク  
ドイツ連邦共和国 コアシエンプロイヒ アルテ ラントシュトラーセ 56アー

審査官 関 信之

(56)参考文献 特開2003-168305(JP,A)  
国際公開第2008/135927(WO,A1)  
特開2009-277586(JP,A)  
特開2010-055993(JP,A)  
特開2007-059930(JP,A)  
特開2008-277174(JP,A)  
特表2002-525814(JP,A)  
特開2002-184207(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
F 2 1 S 2 / 0 0  
F 2 1 V 2 3 / 0 0  
F 2 1 V 2 9 / 0 0  
F 2 1 Y 1 0 1 / 0 2