

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7575852号
(P7575852)

(45)発行日 令和6年10月30日(2024.10.30)

(24)登録日 令和6年10月22日(2024.10.22)

(51)国際特許分類	F I
G 0 9 F 19/14 (2006.01)	G 0 9 F 19/14
F 2 1 S 8/04 (2006.01)	F 2 1 S 8/04 1 0 0
F 2 1 S 8/00 (2006.01)	F 2 1 S 8/00 1 3 0
F 2 1 V 5/00 (2018.01)	F 2 1 V 5/00 5 3 0
F 2 1 V 5/04 (2006.01)	F 2 1 V 5/04 3 5 0
請求項の数 14 (全23頁) 最終頁に続く	

(21)出願番号	特願2021-545825(P2021-545825)	(73)特許権者	516043960 シグニファイ ホールディング ビー ヴィ SIGNIFY HOLDING B.V. オランダ国 5 6 5 6 アーエー アイ トホーフェン ハイ テク キャンパス 4 8 High Tech Campus 4 8 , 5 6 5 6 AE Eindhoven, The Netherlands
(86)(22)出願日	令和2年2月4日(2020.2.4)	(74)代理人	100163821 弁理士 柴田 沙希子
(65)公表番号	特表2022-519861(P2022-519861 A)	(72)発明者	コーネリッセン ヒューゴ ヨハン オランダ国 5 6 5 6 アーエー アイ トホーフェン ハイ テク キャンパス 7 ヴドヴィン オレクサンデル ヴァレンチ ノヴィチ
(43)公表日	令和4年3月25日(2022.3.25)	(72)発明者	最終頁に続く
(86)国際出願番号	PCT/EP2020/052671		
(87)国際公開番号	WO2020/161097		
(87)国際公開日	令和2年8月13日(2020.8.13)		
審査請求日	令和5年2月1日(2023.2.1)		
(31)優先権主張番号	19156126.5		
(32)優先日	平成31年2月8日(2019.2.8)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	欧州特許庁(EP)		

(54)【発明の名称】 照明デバイス

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光発生要素と、
焦点面を有するマイクロレンズアレイと、
を含む照明デバイスであって、
前記光発生要素は、前記マイクロレンズアレイに向けて光出力を発するように配置され、
前記光発生要素は、第1の光発生コンポーネント及び第2の光発生コンポーネントのいずれか一方又は両方を含み、
前記第1の光発生コンポーネントは、拡散光出力成分を提供するように構成される発光面を含み、
前記第2の光発生コンポーネントは、指向性光出力成分を提供するように構成される少なくとも1つの光源のアレイを含み、
前記光出力は、前記光発生要素が前記第1の光発生コンポーネントのみを含む場合は前記拡散光出力成分、前記光発生要素が前記第2の光発生コンポーネントのみを含む場合は前記指向性光出力成分、前記光発生要素が前記第1の光発生コンポーネント及び前記第2の光発生コンポーネントの両方を含む場合は前記拡散光出力成分と前記指向性光出力成分との重ね合わせによって形成され、
当該照明デバイスは、前記光発生要素が前記第1の光発生コンポーネントを含む場合は前記第1の光発生コンポーネントと前記マイクロレンズアレイとの間に位置し、前記光発生要素が前記第2の光発生コンポーネントを含む場合は前記少なくとも1つの光源のアレイ

イに含まれるマイクロロゴのアレイを含み、

前記マイクロロゴのアレイは、前記マイクロレンズアレイの前記焦点面に位置する、照明デバイス。

【請求項 2】

当該照明デバイスは、相互に異なるマイクロロゴピッチ P_{Mi} を有する少なくとも 2 つのマイクロロゴのアレイを含み、 i は、マイクロロゴのアレイの番号を示し、 i は、1 以上の整数である、請求項 1 に記載の照明デバイス。

【請求項 3】

前記マイクロレンズアレイは、マイクロレンズピッチを有し、前記マイクロロゴのアレイ又は各アレイは、マイクロロゴピッチを有し、前記マイクロロゴピッチ又は前記マイクロロゴピッチの各々は、前記マイクロレンズピッチ以下である、請求項 1 又は 2 に記載の照明デバイス。

10

【請求項 4】

当該照明デバイスは、クロストークを抑制するように構成及び配置される遮光構造を含む、請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の照明デバイス。

【請求項 5】

当該照明デバイスは、切り替え可能な偏光を提供するように構成及び配置される光学要素を含み、前記マイクロロゴのアレイは、偏光感受マイクロロゴアレイである、請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載の照明デバイス。

【請求項 6】

前記少なくとも 1 つの光源のアレイは、透明要素を含み、前記マイクロロゴのアレイは、前記透明要素上に形成される、請求項 1 に記載の照明デバイス。

20

【請求項 7】

当該照明デバイスは、マイクロ LED 又はミニ LED のアレイを含み、前記マイクロ LED 又はミニ LED のアレイの各マイクロ LED 又はミニ LED は、ロゴでカバーされる又はロゴとして整形され、これにより、前記マイクロ LED 又はミニ LED のアレイは、前記マイクロロゴのアレイを形成する、請求項 1 乃至 5 のいずれか一項に記載の照明デバイス。

【請求項 8】

前記第 1 の光発生コンポーネントは、透明導光体であり、前記透明導光体の少なくとも一部は、散乱材料で作られる、請求項 1 乃至 7 のいずれか一項に記載の照明デバイス。

30

【請求項 9】

当該照明デバイスは、動作時に、光を発するように構成される少なくとも 1 つの光源を含み、

前記第 1 の光発生コンポーネントは、前記少なくとも 1 つの光源が配置される光混合要素を含み、

前記発光面は、前記光混合要素の一部を形成するカバー層であり、前記カバー層は、前記少なくとも 1 つの光源の下流に配置され、

前記マイクロレンズアレイは、前記カバー層の下流に配置され、

前記光混合要素の前記カバー層は、拡散性透明層である、請求項 1 に記載の照明デバイス。

40

【請求項 10】

前記マイクロロゴのアレイのマイクロロゴは、

少なくとも 2 つの相互に異なる形状、及び / 又は

少なくとも 2 つの相互に異なる大きさ、

を有する、請求項 1 乃至 9 のいずれか一項に記載の照明デバイス。

【請求項 11】

光抽出要素のアレイを含む前記カバー層は、コリメートガラス要素を含む半透明コリメート要素である、請求項 9 に記載の照明デバイス。

【請求項 12】

50

前記マイクロレンズアレイは、透明導光体によってカバーされ、前記透明導光体は、前記第1の光発生コンポーネントを形成し、前記透明導光体は、青色光を発するLEDによって側方照射され、前記光源のアレイは、前記マイクロロゴのアレイを含む鏡面光抽出要素のアレイである、請求項1乃至6のいずれか一項に記載の照明デバイス。

【請求項13】

前記第1の光発生コンポーネントは、透明導光体であり、前記透明導光体の少なくとも一部は、散乱材料で作られ、前記透明導光体は、側方照明され、前記光源のアレイは、前記透明導光体上に配置され、前記マイクロロゴのアレイを含む光アウトカップリング構造のアレイである、請求項1乃至6のいずれか一項に記載の照明デバイス。

【請求項14】

当該照明デバイスは、照明器具、オフィス天井照明デバイス、壁照明デバイス、ホスピタリティ照明デバイス、小売照明デバイス、外景のない閉鎖空間のための照明デバイス、及びADキャンペーンの特徴を示す、又は動的にテキストを変える、広告目的のための照明デバイスのうちのいずれかである、請求項1乃至13のいずれか一項に記載の照明デバイス。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、異なる視野角において動く光源を模倣する照明デバイスに関する。とりわけ、本発明は、光発生要素と、焦点面を有するマイクロレンズアレイとを含む照明デバイスに関する。

【0002】

本明細書で用いられる場合、開口ピッチ(aperture pitch)という表現は、開口のアレイにおける開口の形態の2つの隣り合う光抽出要素の中心間の距離を指すことが意図されている。

【0003】

本明細書で用いられる場合、マイクロレンズピッチ(micro-lens pitch)という表現は、マイクロレンズアレイにおける2つの隣り合うレンズの中心間の距離を指すことが意図されている。

【0004】

本明細書で用いられる場合、マイクロロゴピッチ(micro-logo pitch)という表現は、マイクロロゴアレイにおける2つの隣り合うロゴの中心間の距離を指すことが意図されている。

【0005】

本明細書で用いられる場合、光源という用語は、広く解釈され、LED等の「実際の」光源だけでなく、導光体(light guide)内の光抽出構造、層(layer)内の開口及び/又は光抽出要素等の「仮想的」光源も包含することが意図されている。

【背景技術】

【0006】

照明デバイスの中には、照明の機能性と驚くべき視覚的外観(surprising visual appearance)とが混在した照明デバイスという、ほとんど検討されていないカテゴリがある。とりわけ、照明デバイスの光源自体、すなわち、光源の輝度分布(luminance distribution)を見ることが、自然な光の体験に貢献できることが示唆されている。これにより、例えば、昼光又は太陽光が模倣され得る。太陽のような光源の仮想的なプレゼンスは、自然環境のような快適感を与える。

【0007】

自然光源をシミュレートする既存のこのような照明デバイスの一例は、CoeLux社によって「CoeLux 45HC」という名称で販売されている照明デバイスである。この照明デバイスは、強い指向性の白色光ビームに加えて、青空効果を模倣する低輝度の拡散青色領域を作り出す天井照明デバイスである。

10

20

30

40

50

【0008】

しかしながら、CoeLux HCシリーズで利用可能なデータシートは、この照明デバイスは非常に複雑で高価格なシステムであり、(例えばホスピタリティを除いて)市場に出回る方法を実際には見出していないことをはっきりと明らかにしている。0.5m²の光源の45HCシステムの総厚さ(組み込み深さ)は、0.7mであり、総重量は300kgである。設置(隠)面は、光源よりもはるかに大きく、2.3×1.7mである。それゆえ、このタイプのシステムでは、手ごろな価格の大きな発光面積を実現することが困難である。

【0009】

それゆえ、本発明の大志は、妥当な価格帯で、軽量且つ限られた厚さ(cmの範囲)を有する標準的な照明デバイスに同等の光効果が組み込まれる概念を定義することである。

10

【0010】

US 2011/228231 A1は、光源と、規則的に配置された光チャネルとを備える投射型表示装置を開示している。光チャネルは、結合されるべきオブジェクト構造及び投影レンズが割り当てられる対物レンズを含む。割り当てられたオブジェクト構造から投影レンズまでの距離は、投影レンズの焦点距離に対応し、割り当てられた対物レンズから結像されるべきオブジェクト構造までの距離は、割り当てられた投影レンズのケーラー照明が可能であるように選択される。個々の投影は、全体画像を形成するために重ね合わせられる。

【0011】

US 2016/265733 A1は、自動車ヘッドライト用のマイクロ投影光モジュールを開示している。モジュールは、光源と、配光の形で自動車の前方の領域に光源から出射する光を結像する、投影装置とを含む。投影装置は、マイクロ入射光学系のアレイからなる、入射光学系と、マイクロ出射光学系のアレイからなる、出射光学系とを含む。各マイクロ入射光学系は、正確に1つのマイクロ出射光学系と対をなす。マイクロ入射光学系は、マイクロ入射光学系から出射する光が対をなすマイクロ出射光学系にのみ厳密に入射するように形成される、及び/又は、マイクロ入射光学系とマイクロ出射光学系とは、そのように互いに対して配置される。マイクロ入射光学系によって予め整形された光は、少なくとも1つの配光として自動車の前方の領域にマイクロ出射光学系によって結像される。

20

【0012】

US 2016/0010811 A1は、1つの壁に開口のアレイを有する混合チャンバと、混合チャンバ内に光を供給する光源と、混合チャンバの外側にある光学要素のアレイとを含む照明デバイスであって、各光学要素は、混合チャンバからの光をビームとして放出するために開口のそれぞれの1つと協働するように位置付けられている。出力光ビームの形状、大きさ、及び/又は方向は、各開口の、関連する光学要素に対する形状、大きさ、及び/又は位置を制御することにより制御可能に変えられる。

30

【0013】

しかしながら、このような照明デバイスは、強い指向性の光ビームを発生するためのものであり、直接のぞき込む(directly look into)ためのものではない。

40

【0014】

さらに、天井パネル照明器具は市場に膨大な選択肢がある。それゆえ、製造者にとっては競合との差別化が難しい。同様の状況は、目立ち過ぎない天井パネルの場合よりもデザイン自由度は多少高いが、吊り下げ照明器具にも生じる。無論、照明器具に製造者の名称をプリントするというソリューションもあるが、これは目立ち過ぎとみなされ、顧客に歓迎されない。斯くして、照明器具のブランドを示すために、製造者の名称又はロゴを示すための目立ち過ぎず、よりさりげなく、驚くべき方法の必要性がある。

【0015】

同様に、レストラン、ホテル、又は小売店チェーンは、ロゴ及びインテリアのカラースキームによってブランドイメージを表現することが多い。訪問者の体験を豊かにし、ホテ

50

ル又は小売チェーンのブランドイメージを高めるための目立ち過ぎず、さりげなく、驚くべき方法の必要性がある。

【0016】

したがって、ユーザ、顧客及び/又は訪問者の体験を豊かにし、製造者及び/又はホテル若しくは小売チェーンのブランドイメージを高めるための目立ち過ぎず、さりげなく、驚くべき方法が供される照明デバイスを提供することが望まれている。

【0017】

さらに、従来技術のソリューションと比較して、より表面に近いところで虚像(virtual image)が作り出され、より広い視野範囲で効果を観察することを可能にし、妥当な価格帯で、軽量且つ限られた厚さを有する標準的な照明デバイスに同等の光効果が組み込まれる概念を定義する、このような照明デバイスを提供することが望まれている。

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0018】

本発明の目的は、この問題を克服することであって、ユーザ、顧客及び/又は訪問者の体験を豊かにし、製造者及び/又はホテル若しくは小売チェーンのブランドイメージを高めるための目立ち過ぎず、さりげなく、驚くべき方法が供される照明デバイスを提供することである。

【0019】

本発明のさらなる目的は、従来技術のソリューションと比較して、より表面に近いところで虚像が作り出され、より広い視野範囲で効果を観察することを可能にし、妥当な価格帯で、軽量且つ限られた厚さを有する標準的な照明デバイスに同等の光効果が組み込まれる概念が定義される、このような照明デバイスを提供することである。

20

【課題を解決するための手段】

【0020】

本発明の第1の態様によれば、この及び他の目的は、光発生要素と、焦点面を有するマイクロレンズアレイとを含む照明デバイスであって、光発生要素は、マイクロレンズアレイに向けて光出力を発するように配置される、照明デバイスによって達成される。光発生要素は、第1の光発生コンポーネント及び第2の光発生コンポーネントのいずれか一方又は両方を含む。第1の光発生コンポーネントは、拡散光出力成分を提供するように構成される発光面を含む。第2の光発生コンポーネントは、指向性光出力成分を提供するように構成される少なくとも1つの光源のアレイを含む。光出力は、拡散光出力成分、指向性光出力成分、及び拡散光出力成分と指向性光出力成分との重ね合わせ(superposition)のうちのいずれか1つによって形成される。照明デバイスはさらに、光発生要素とマイクロレンズアレイとの間に位置するマイクロロゴのアレイを含み、マイクロロゴのアレイは、マイクロレンズアレイの焦点面に位置する。

30

【0021】

マイクロロゴのアレイを含み、マイクロロゴのアレイは、マイクロレンズアレイの焦点面に位置する照明デバイスを提供することにより、ユーザ、顧客及び/又は訪問者の体験を豊かにし、製造者及び/又はホテル若しくは小売チェーンのブランドイメージを高めるための目立ち過ぎず、さりげなく、驚くべき方法が供される照明デバイスが提供される。

40

【0022】

さらに、このような照明デバイスでは、より表面に近いところで虚像が作り出され、このような照明デバイスは、より広い視野範囲で効果を観察することを可能にし、このような照明デバイスでは、妥当な価格帯で、軽量且つ限られた厚さを有する標準的な照明デバイスに同等の光効果が組み込まれる概念が定義される。

【0023】

一実施形態では、照明デバイスは、相互に異なるマイクロロゴピッチ P_{Mi} を有する少なくとも2つのマイクロロゴのアレイを含み、 i は、開口のアレイの番号を示し、 i は、1以上の整数である。

50

【0024】

2つ以上のマイクロロゴのアレイを設けることにより、ロゴの結果として生じる虚像は、照明デバイスを見ている人によって見られる場合、照明デバイスの後方の異なる深さに存在するように見える。これは、照明デバイスのコンパクト性及び軽量を妥協することなく、強い3D効果を提供し、斯くして、像におけるより高い詳細度も提供する。

【0025】

一実施形態では、マイクロレンズアレイは、マイクロレンズピッチ P_L を有し、マイクロロゴのアレイ又は各アレイは、マイクロロゴピッチ P_{Mi} を有し、マイクロロゴピッチ又はマイクロロゴピッチの各々は、マイクロレンズピッチ以下である。

【0026】

これにより、マイクロロゴの虚像は、見ている人(viewer)に異なる深さに浮かんでいるように現れ、斯くして、異なるが同様に強い3D効果を提供する。

【0027】

光発生要素は、第1の光発生コンポーネント又は第2の光発生コンポーネントのいずれかを含み、第1の光発生コンポーネントは、拡散光出力成分を提供するように構成される発光面を含み、第2の光発生コンポーネントは、指向性光出力成分を提供するように構成される少なくとも1つの光源のアレイを含み、光出力は、拡散光出力成分又は指向性光出力成分のいずれかによって形成される。

【0028】

拡散光出力成分を提供するように構成される光発生コンポーネントを有することは、照明デバイスの出力、すなわち、仮想ロゴが、明るさの観点でより均一になり、仮想ロゴが、背景と比較して同様の明るさを持ち得るという点で有利である。

【0029】

指向性光出力成分を提供するように構成される光発生コンポーネントを有することは、マイクロレンズアレイのマイクロレンズの受光コーン(acceptance cone)内でより多くの光が発せられるので、照明デバイスの出力、すなわち、仮想ロゴの明るさが増加されるという点で有利である。

【0030】

光発生要素は、第1の光発生コンポーネント及び第2の光発生コンポーネントの両方を含み、第1の光発生コンポーネントは、拡散光出力成分を提供するように構成される発光面を含み、第2の光発生コンポーネントは、指向性光出力成分を提供するように構成される少なくとも1つの光源のアレイを含み、光出力は、拡散光出力成分と指向性光出力成分との重ね合わせによって形成されてもよい。

【0031】

このような光発生要素を設けることにより、上述した利点の両方が同時に得られ得る。

【0032】

さらなる実施形態では、少なくとも1つの光源のアレイは、マイクロロゴのアレイを含む。

【0033】

これにより、上述の利点を実現しつつ、とりわけシンプルで堅牢な構造の発光デバイスが提供される。

【0034】

一実施形態では、照明デバイスはさらに、クロストークを抑制するように構成及び配置される遮光構造を含む。

【0035】

これにより、照明デバイスにより生成されるマイクロロゴのクロストーク像が抑制され、斯くして、よりきれいな像を作り出し得る。

【0036】

一実施形態では、照明デバイスは、切り替え可能な偏光(switchable polarized light)を提供するように構成され、マイクロロゴのアレイは、偏光感受マイクロロゴアレイ(pol

10

20

30

40

50

arization sensitive micro-logo array)である。

【0037】

特定の実施形態では、照明デバイスはさらに、切り替え可能な偏光を提供するように構成及び配置される光学要素を含み、マイクロロゴのアレイは、偏光感受マイクロロゴアレイである。

【0038】

これにより、マイクロロゴの虚像は、照明デバイスによって提供される光の偏光に依存してオン/オフされ得る。

【0039】

一実施形態では、少なくとも1つの光源のアレイは、透明要素を含み、マイクロロゴのアレイは、透明要素上に形成される。

10

【0040】

これにより、上述の利点を実現しつつ、とりわけシンプルで堅牢な構造の照明デバイスが提供される。

【0041】

透明要素は、例えば、透明なシート、層又はブロックであってもよく、これにより、非常にシンプルな構造を有する照明デバイスを提供し得る。

【0042】

一実施形態では、照明デバイスはさらに、マイクロLED又はミニLEDのアレイを含み、マイクロLED又はミニLEDのアレイの各マイクロLED又はミニLEDは、ロゴでカバーされる又はロゴとして整形され、これにより、マイクロLED又はミニLEDのアレイは、マイクロロゴのアレイを形成する。

20

【0043】

像源(image source)としてのLEDの使用は、マイクロロゴの虚像の明るさを増大させる。さらに、マイクロLEDの使用はまた、動的な(例えば、動的に変化する)ロゴのディスプレイを可能にする。

【0044】

一実施形態では、第1の光発生コンポーネントは、透明導光体であり、透明導光体の少なくとも一部は、散乱材料で作られる。

【0045】

これにより、上述の利点を実現する、とりわけシンプルな構造を有する代替的な照明デバイスが提供される。

30

【0046】

一実施形態では、照明デバイスはさらに、動作時に、光を発するように構成される少なくとも1つの光源を含み、第1の光発生コンポーネントは、少なくとも1つの光源が配置される光混合要素を含み、発光面は、光混合要素の一部を形成するカバー層であり、カバー層は、少なくとも1つの光源の下流に配置され、マイクロレンズアレイは、カバー層の下流に配置され、光混合要素のカバー層は、拡散性透明層である。

【0047】

これにより、上述の利点を実現する、とりわけシンプルな構造を有する照明デバイスが提供される。

40

【0048】

一実施形態では、少なくとも1つの光源は、光混合要素内のカバー層とは反対側の位置に配置され、少なくとも1つの光源は、拡散層でカバーされる。

【0049】

これにより、少なくとも1つの照明デバイスによって発せられる光、斯くして、像における個々のマイクロロゴのより均等な広がりを得られる照明デバイスが提供される。

【0050】

一実施形態では、マイクロロゴのアレイのマイクロロゴは、少なくとも2つの相互に異なる形状を有する。追加的又は代替的な実施形態では、マイクロロゴのアレイのマイクロ

50

ロゴは、少なくとも2つの相互に異なる大きさを有する。

【0051】

これにより、さらに強化され、改善された3D効果が提供される。

【0052】

一実施形態では、光抽出要素のアレイを含むカバー層は、コリメートガラス要素を含む半透明コリメート要素である。

【0053】

これにより、少なくとも1つの光源によって発せられる光の角度広がり(angular spread)の改善された制御が提供される。

【0054】

一実施形態では、マイクロレンズアレイは、透明導光体によってカバーされ、透明導光体は、第1の光発生コンポーネントを形成し、透明導光体は、青色光を発するLEDによって側方照射され、光源のアレイは、マイクロロゴのアレイを含む鏡面光抽出要素のアレイ(array of specular light extraction elements)である。

【0055】

これにより、上述の利点を実現する、とりわけシンプルな構造を有する代替的な照明デバイスが提供される。

【0056】

一実施形態では、第1の光発生コンポーネントは、透明導光体であり、透明導光体の少なくとも一部は、散乱材料で作られ、透明導光体は、側方照明され、光源のアレイは、透明導光体上に配置され、マイクロロゴのアレイを含む光アウトカップリング構造のアレイ(array of light out-coupling structures)である。

【0057】

これにより、上述の利点を実現する、とりわけシンプルな構造を有する代替的な照明デバイスが提供される。

【0058】

また、このような透明導光体を設けることは、さらなる照明効果を提供し得る照明デバイスを提供する。このような導光体のさらなる利点は、背景光の色及び量が変わることができることである。通常は、均質な色が要求されるが、このアプリケーションでは、色は多少変わり、美しく、青空及びいくつかの雲を模倣してもよい。このようにして得られる太陽のような光は、この非常に僅かな散乱材料を、わずか数mmの材料しか見ないためビームの散乱がそれほど多くなく通過する。側面から結合される光は、アウトカップリングに十分であるこの材料の100~1000mmを見る。

【0059】

透明導光体は、散乱材料で作られてもよい。透明導光体は、青色光を発するLEDによって側方照射されてもよい。この実施形態に適した導光体は、E v o n i k社によって販売されているタイプのE n d L i g h t e nシート又は導光体である。これにより、青空のような照明効果を提供し得る照明デバイスが提供される。

【0060】

また、本発明は、照明器具、オフィス天井照明デバイス、壁照明デバイス、ホスピタリティ照明デバイス、小売照明デバイス、廊下、エレベータ等の外景(outside view)のない閉鎖空間のための照明デバイス、及びADキャンペーンの特徴を示す、又は動的にテキストを変える、広告目的のための照明デバイスのうちのいずれか1つである又はいずれか1つとして用いられる照明デバイスに関する。

【0061】

本発明は、特許請求の範囲に列挙されている特徴のすべての可能な組み合わせに関する。

【図面の簡単な説明】

【0062】

本発明のこの及び他の態様が、本発明の実施形態を示す添付の図面を参照して、より詳細に述べられる。

10

20

30

40

50

【図 1】本発明による照明デバイスの第 1 の実施形態の断面図を示す。

【図 2】図 1 による照明デバイスの斜視簡略図を示す。

【図 3】本発明による照明デバイスのさらなる実施形態の斜視簡略図を示す。

【図 4】本発明による照明デバイスの第 2 の実施形態の断面図を示す。

【図 5】本発明による照明デバイスの第 3 の実施形態の断面図を示す。

【図 6】本発明による照明デバイスの第 4 の実施形態の断面図を示す。

【図 7】本発明による照明デバイスの第 5 の実施形態の断面図を示す。

【図 8】本発明による照明デバイスの第 6 の実施形態の断面図を示す。

【図 9】本発明による照明デバイスの第 7 の実施形態の断面図を示す。

【図 10】本発明による照明デバイスの可能なアプリケーション及び移動視差光学系、並びに、本発明による、さらにカバーを備える照明デバイスを概略的に示す。

10

【図 11】無限遠において虚像又は焦点を提供するように構成される本発明による照明デバイスを概略的に示す。

【図 12】無限遠とは異なる距離 Z において虚像又は焦点を提供するように構成される本発明による照明デバイスを概略的に示す。

【図 13】様々な複数の深さにおいて虚像を提供するように構成される本発明による照明デバイスを概略的に示す。

【発明を実施するための形態】

【0063】

図に示されているように、レイヤ及び領域のサイズは、例示の目的で誇張されている場合があり、斯くして、本発明の実施形態の一般的な構造を例示するために提供されている。同様の参照数字は、全体を通して同様の要素を指す。

20

【0064】

本発明は、本発明の現在好ましい実施形態が示されている添付図面を参照して、以下にさらに完全に述べられる。しかしながら、本発明は、多くの異なる形態で実施されてもよく、本明細書で述べられている実施形態に限定されると解釈されるべきではない。むしろ、これらの実施形態は、徹底性及び完全性のために提供されており、本開示の範囲を当業者に完全に伝える。

【0065】

図 1 は、本発明の第 1 の実施形態による照明デバイス 1 の断面図を示している。図 2 は、図 1 による照明デバイスのわずかに変更されたバージョンである照明デバイス 1' の斜視簡略図を示している。図 3 は、図 1 による照明デバイスの別のわずかに変更されたバージョンである照明デバイス 1'' の斜視簡略図を示している。

30

【0066】

一般的に、実施形態にかかわらず、照明デバイスは、光発生要素と、マイクロレンズアレイ 4 とを含む。一般的に、実施形態にかかわらず、照明デバイスはさらに、マイクロロゴ 8 1 ~ 8 3 のアレイを含む。

【0067】

また、依然一般的に、実施形態にかかわらず、マイクロロゴ 8 1 ~ 8 3 のアレイは、光発生要素とマイクロレンズアレイ 4 との間に、さらにはマイクロレンズアレイ 4 の焦点面 F_p に、例えば、マイクロロゴ 8 1 ~ 8 3 のアレイの平面がマイクロレンズアレイ 4 の焦点面 F_p と一致するように配置される。

40

【0068】

マイクロロゴ 8 1 ~ 8 3 のアレイのマイクロロゴは、マイクロロゴピッチ P_M で配置される。一部の実施形態では、マイクロロゴピッチ P_M は、マイクロレンズアレイのピッチ P_L よりも小さい。非限定的な例として、マイクロレンズピッチ P_L は、3 mm であってもよく、マイクロロゴピッチ P_M は、3 mm よりも小さくてもよく、例えば、2 mm であってもよい。しかしながら、図 1 ~ 図 3 に示される実施形態では、マイクロレンズピッチ P_L と、マイクロロゴピッチ P_M は、同じ大きさである。

【0069】

50

さらに、光発生要素は、任意選択的に、第1の光発生コンポーネント2を含み、第1の光発生コンポーネントは、拡散光出力成分を提供する表面23を含んでもよく、及び/又は、第2の光発生コンポーネント3を含み、第2の光発生コンポーネントは、指向性光出力成分を発生する光源31~33のアレイを含んでもよい。斯くして、照明デバイス1の光発生要素は、拡散光成分、指向性光成分、又は場合によっては拡散光出力成分と指向性光出力成分との重ね合わせとして形成される光出力を発生するように配置される。さらに、光発生コンポーネント3又は光源31~33のアレイは、マイクロロゴ81~83のアレイを含んでもよく、又は、マイクロロゴ81~83のアレイからなってもよい。

【0070】

さらに、マイクロロゴ81~83のアレイのマイクロロゴは、第1の光発生コンポーネント2上に配置されてもよい。例えば、図1に示されるように、第1の光発生コンポーネント2は、マイクロロゴ81~83のアレイのマイクロロゴがプリントされる透明なシート84、表面又はブロックを含んでもよく、又は、マイクロロゴ81~83のアレイのマイクロロゴがプリントされる透明なシート84、表面又はブロックであってもよい。

10

【0071】

さらに、マイクロロゴ81~83のアレイのマイクロロゴは、大きさ g (図1)を有するギャップ85がマイクロロゴ81~83のアレイとマイクロレンズアレイ4との間に形成されるように、マイクロレンズアレイ4から距離を置いて配置される。図1で g と示されるギャップ85の大きさ、すなわち、マイクロロゴ81~83のアレイとマイクロレンズアレイ4との間の距離は、マイクロロゴ81~83のアレイがマイクロレンズアレイの焦点面 F_p に配置されることを保証する任意の適切な大きさを有してもよい。非限定的な例として、ギャップ85の大きさ g は、10mmであってもよい。

20

【0072】

マイクロロゴ81~83のアレイのマイクロロゴは、限定されるものではないが、文字、数字、画像若しくは画像部分又はこれらの組み合わせ等、任意の実現可能な態様で、例えば、マイクロロゴが、一緒に又はグループで特定のロゴを形成する個々の文字、画像若しくは画像部分であるように、又は、各マイクロロゴが、同じロゴ若しくは異なるロゴを形成するように、形成及び/又は整形されてもよい。

【0073】

マイクロロゴ81~83のアレイは、図1を見て視覚化され得るように、線形アレイであってもよく、又は、図2に示されるように、マイクロロゴ81'~83'のアレイが 3×3 のマイクロロゴのアレイである2次元アレイであってもよい。また、マイクロロゴのアレイの各マイクロロゴは、図3に示されるように、ミニLED又はマイクロLED81''~83''のアレイで形成されてもよい。原理的には、マイクロロゴアレイであれ、ミニ又はマイクロLEDアレイであれ、任意の大きさのアレイが実現可能であり得る。

30

【0074】

マイクロレンズアレイ4は、少なくとも1つの光源21~26により発せられる光の伝搬方向で見た場合、カバー層28の前方又はカバー層28の下流に配置される。さらに、マイクロレンズのアレイ4は、図1~3のすべてに図示されているように、各マイクロロゴ81~83に対して1つのマイクロレンズ41~43を有する。

40

【0075】

以下では、とりわけ図1を参照して、本発明による例示的な特定の照明デバイスが述べられる。図1に概略的に示されるように、ピッチ P_M を有するマイクロロゴ81~83のアレイは、ディフューザ28及び透明層84を有する、ライトボックス又は導光体等、既存の照明器具2上に配置される。ピッチ P_L を有するマイクロレンズアレイ4が後続する。エアギャップ85は、マイクロロゴ81~83のアレイがマイクロレンズ41~43の焦点面 F_p に配置されるのを保証する。この例では、マイクロレンズ41~43は、6.23mmの曲率半径 R 、3mmのピッチ P_L 、及び2.5mmの基板厚 t を有する。エアギャップ85は、約10mmの大きさ g を有する。マイクロロゴアレイ81~83の透明な「S」は、約1mmの高さである。発光源21~26からの光は、マイクロレンズの光

50

軸上で $\pm 7^\circ$ の半値全幅 (FWHM) (図1の中央のコーン) 内に発せられ、集光され、コリメートされる。マイクロロゴアレイ 81 ~ 83 は、マイクロレンズアレイ 4 の焦点面にあるため、マイクロレンズアレイ 4 によってマイナス無限遠に結像される。照明デバイスを見る観察者は、(表面法線に沿って) 照明デバイスを真っすぐ見る場合、ロゴの浮いている拡大像を見ることになる。

【0076】

$\pm 7^\circ$ よりも大きな角度で照明デバイスにより発せられる光は、図1の上側及び下側のコーンによって示され、隣り合うレンズによって捕捉され、コリメートされる。これは、「クロストーク」像のアレイを発生させ、効果の可視範囲を広げる。このクロストークは、ギャップ 85 に (図1に破線で示される) 任意の遮光構造 86 を配置することにより完全に又は部分的に除去されてもよい。

10

【0077】

斯くして、マイクロロゴ 81 ~ 83 の拡大像が、照明デバイスが特定の角度、ここでは表面法線に沿って観察される場合に現れる。観察者の視点が移動するのに沿って虚像は移動するように見える。

【0078】

本発明による照明デバイスを用いて行われた実験では、マイクロロゴ 81 ~ 83 は、1 mm の高さであり、マイクロレンズは、約 12 mm の焦点距離 f を有していた。実験では、マイクロレンズアレイに 33×33 のマイクロレンズが使用され、合計で 100×100 mm の面積であった。照明デバイスから約 400 mm にカメラを立てて、現れた虚像は、カメラで撮影された像から推定して約 33 mm の高さを有していた。仮想ロゴの大きさ S は、 $S = V * d / f$ の関係によって与えられる。ここで、 V は、視距離であり、 d は、マイクロロゴアレイにおける個々のマイクロロゴの高さであり、 f は、マイクロレンズアレイにおける個々のマイクロレンズの焦点距離である。

20

【0079】

一部の実施形態では、追加の像、いわゆるクロストーク像が、上述でもしたように現れ得る。照明器具からある角度で発せられる光は、マイクロロゴを通過し、マイクロロゴの真上ではない又は最も遠くないマイクロレンズによってコリメートされる。虚像は、図に示されるようにある角度の下に形成される。この場合、中央のロゴはシャープであり、周辺のロゴはマイクロレンズの限られた質に起因してぼやけている、ロゴのアレイが現れる。クロストーク像、すなわち、周辺のぼやけたロゴは、クロストーク像を形成する光ビームをブロックする遮光構造 86 を設けることにより抑制されることができ。

30

【0080】

また、一部の実施形態 (例えば図2参照) では、切り替え可能な偏光が、照明デバイス 1' において発生され、マイクロロゴアレイ 81' ~ 83' は、偏光感受マイクロロゴアレイである。これにより、オン及びオフされ得るロゴが実現されることができ。例えば、照明デバイスが左回り偏光を発生し、右回り偏光に切り替え可能である場合、マイクロロゴは、コレステリック液晶ペイントで作られることができる。この材料は、特定の色及び円偏光の光を透過し、相補的な光を反射する。別の例では、照明デバイスは、S状態からP状態に切り替え可能な直線偏光を発生する。ミニロゴアレイは、反射偏光子フィルム (3M社のDBEF) で作られる。一方の偏光状態では、すべての光がミニロゴアレイによって透過され、ロゴは見えなくなる。直交する偏光状態では、ミニロゴアレイは光を反射し、ロゴは暗い像として見える。

40

【0081】

以下では、本発明による照明デバイスのさらなる実施形態が、図4 ~ 図13を参照して述べられる。簡単にするために、図4 ~ 12は、マイクロロゴアレイが示していない。

【0082】

図4は、本発明の第2の実施形態による照明デバイス 100を示している。図1 ~ 3に関連して上述したものと同様に、図4に示される特定の実施形態では、照明デバイス 100は、典型的にはLEDである、少なくとも1つの光源 21 ~ 26を含む。とりわけ、図

50

4の特定の例では、6つの光源21～26が設けられる。光源21～26は、動作時に、発光方向に光を発するように構成される。少なくとも1つの光源21～26によって発せられる光の発光方向又は伝搬方向は、一般に、光抽出要素のアレイ3及びマイクロレンズアレイ4に向いている。光源21～26は、拡散層又はコーティングで部分的又は完全にカバーされてもよい。また、エッジに光源及び表面に光抽出要素を有する導光体が、混合要素として機能してもよい。

【0083】

一般的に、実施形態に関わらず、光源は、同じ色の若しくは1つ以上の異なる色のLED、又は同じ色温度若しくは異なる相関色温度を有するLED等、LEDであってもよい。

【0084】

図4の照明デバイス100は、第1の光発生コンポーネント2が光混合要素2である点で図1～3のものとは異なり、光混合要素2は、典型的には、底面又は壁27及びカバー層28を含むボックスの形態のチャンバとして設けられる。壁27及びカバー層28は、光混合要素2の相互に対向する部分である。光源21～26は、光混合要素2において、カバー層28に対向する壁27に配置される。カバー層28は、少なくとも1つの光源21～26により発せられる光の伝搬方向で見た場合、少なくとも1つの光源21～26の前方に配置される。底面又は壁27は、反射性であってもよく、又は、反射性コーティング、フィルム若しくは表面層を備えてもよい。代替的に、第1の光発生コンポーネント2は、導光体であってもよい。

【0085】

カバー層28は、拡散性透明層である。カバー層28は、厚さ t を有する。カバー層28は、少なくとも1つの開口31～33のアレイを含む。斯くして、光源のアレイ3は、(図4には示されていない)マイクロレンズのアレイと、光抽出要素3を形成する少なくとも1つの開口31～33のアレイとの両方を含む。また、光抽出要素3は、開口以外の他の適切な光抽出フィーチャであってもよい。特に、第1の光発生コンポーネント2が導光体である場合、第2の光発生コンポーネント、又は光抽出要素は、鏡面光抽出要素又はフィーチャであることができる。

【0086】

斯くして、カバー層28の拡散性透明部分は、拡散光出力成分を提供するように構成され、少なくとも1つの開口31～33のアレイ3は、指向性光出力成分を提供するように構成される。少なくとも1つの開口のアレイ3は、開口ピッチ P_A を有する。カバー層28は、追加的又は代替的に、反射層であってもよい。このような反射層は、光発生の効率を高めるために設けられてもよい。

【0087】

開口のアレイ3は、円形、楕円形、長方形又は任意の他の形状等、同じ形状を有してもよい。代替的に、開口のアレイ3は、円形、楕円形、長方形若しくは任意の他の形状、又はこれらの組み合わせ等、異なる形状を有する開口を含んでもよい。代替的に、又は追加的に、開口のアレイ3は、異なる大きさを有する開口を含んでもよい。

【0088】

マイクロレンズアレイ4は、複数のマイクロレンズ41～43を含む。マイクロレンズアレイ4は、少なくとも1つの光源21～26により発せられる光の伝搬方向で見た場合、カバー層28の前方又はカバー層28の下流に配置される。マイクロレンズアレイ4は、マイクロレンズピッチ P_L を有する。各マイクロレンズ41～43は、曲率半径 R を有する。マイクロレンズアレイ4は、適切なガラス材料44(図4及び図6)又はポリマー材料45(図5)で作られてもよい。さらに、マイクロレンズアレイ4は、焦点距離 f 、焦点 F 、及び焦点 F が位置する焦点面 F_p を有する。光抽出要素31～33は、マイクロレンズアレイ4の焦点面 F_p に、すなわち、光抽出要素31～33の平面がマイクロレンズアレイ4の焦点面 F_p と一致するように配置されてもよい。

【0089】

光混合要素2は、言い換えれば、開口の形態の小さい(tiny)光抽出要素31～33のア

10

20

30

40

50

レイを有する拡散性透明シート 28 によってカバーされる。光抽出要素 31 ~ 33 は、マイクロレンズアレイ 4 の焦点面 F_p に配置されてもよい。開口 31 ~ 33 及びレンズ 41 ~ 43 の各対は、以下の式によって述べられるような開口 31 ~ 33 の半径 r_i 及びマイクロレンズ 41 ~ 43 の焦点距離 f_i によって決定される角度広がり を有する狭い指向性光ビームを作り出す。

$$\alpha = \sin^{-1} \left(\frac{n_2}{n_1} \sin \left(\tan^{-1} \frac{r_i}{f_i} \right) \right)$$

【0090】

この式は、ビーム半値角 (beam half-angle) を、屈折率 n_1 (空気) と n_2 (レンズアレイ)、開口半径 r_i 及びレンズ焦点距離 f_i の関数として表している。この式は、マイクロレンズが厚いマイクロレンズである状況を前提とすることに留意されたい。空気スペーサを有する薄いマイクロレンズ又は (任意選択的に異なる屈折率を有する) 追加のガラス若しくは導光体スペーサを有する薄いマイクロレンズを用いる実施形態は、この式では述べられない。

【0091】

斯くして、本発明のすべての実施形態に対して一般的に、動作時に、光源 21 ~ 26 によって発せられる光は、光混合要素 2 において混合され、任意選択的に、光抽出要素のアレイ 3 において $2 \times$ ' のビーム広がり (beam spread) を得るようにコリメートされる。このビーム広がり、例えば、ビーム広がり制限する垂直ラメラのアレイの使用によって、鏡面光抽出フィーチャを有する導光体を混合要素として使用することによって、又は、当業者に既知である他の手段によって実現されることができる。一実施形態では、 $2 \times$ ' は、 2×13 度以下に等しい。光抽出要素のアレイ 3 を有するカバー層 28 において、カバー層 28 の拡散性透明部分を伝搬する光は、拡散出力照明成分を形成し、少なくとも 1 つの光抽出要素のアレイ 3 の光抽出要素 31 ~ 33 を伝搬する光は、ビーム半値角 を有する指向性出力照明成分を形成する。一実施形態では、ビーム半値角 は、2 度以下に等しい。その後、レンズアレイ 4 は、2 つの出力照明成分を、見ている人によって体験される像に形成する。本明細書で用いられる場合、 は、デバイスから出る (emerge) 光のビーム角を示し、 は、光がマイクロレンズ (開口数) によって集光されるビーム角を示す。

【0092】

図 5 は、本発明の第 3 の実施形態による照明デバイス 101 を示している。図 5 の照明デバイス 101 は、カバー層 28 及び光抽出要素のアレイ 3 の構造のみが図 4 のものとは異なる。この場合、照明デバイス 101 は、それぞれ光源 21 ~ 26 及びマイクロレンズアレイ 4 の方を向く 2 つの対向面の各々に層又はコーティング 28、36 を備えるコリメートガラス要素 36 を含む。コリメートガラス要素 36 は、例えば、その面に塗布されるコーティングパターンとの組み合わせにより、光コリメーション機能を提供する、ガラスプレート / スペーサであってもよい。

【0093】

光源 21 ~ 26 の方を向いているコーティング 28 はカバー層 28 を形成し、マイクロレンズアレイ 4 の方を向いているコーティング 36 はコリメータコーティングである。コーティング 28 及び 36 は両方とも、光抽出要素 31 ~ 33 のアレイを備える。カバー層 28 及びコリメータコーティング 36 のそれぞれの光抽出要素 31 ~ 33 のアレイは、位置及び / 若しくは形状及び / 若しくは大きさが同一であってもよく、又は、位置及び / 若しくは形状及び / 若しくは大きさが異なってもよい。

【0094】

図 6 は、本発明の第 4 の実施形態による照明デバイス 102 を示している。図 6 の照明デバイス 102 は、以下のフィーチャによってのみ図 4 のものとは異なる。

【0095】

照明デバイス 102 は、光抽出要素のアレイ 3 が形成されるコーティング又は層 28 を

10

20

30

40

50

有するガラス材料 2 9 の形態の光混合要素 2 を含む。さらに、スペーサガラス材料 5 が、光抽出要素のアレイ 3 とマイクロレンズアレイ 4 との間に配置される。スペーサガラス材料 5 は、開口 3 1 及びマイクロレンズ 4 1 の焦点面が一致するのを保証する。スペーサガラス材料 5 は、第 2 の光源からの光を分配及び抽出するための導光体として使用されてもよい。

【 0 0 9 6 】

図 7 は、本発明の第 5 の実施形態による照明デバイス 1 0 3 を示している。図 7 の照明デバイス 1 0 3 は、第 1 の光発生コンポーネント 2 が導光体であり、第 2 の光発生コンポーネント 3 が鏡面光抽出要素のアレイである点で図 4 のものとは異なる。さらに、図 7 の照明デバイス 1 0 3 は、黄色光 (矢印 5 2) を反射し、青色光 (矢印 5 1) を透過するコーティングが設けられる点で図 4 のものとは異なる。これは、指向性ビームの効率を高めつつ、散乱青空 (diffuse blue sky) を模倣する。この目的のために、照明デバイス 1 0 3 は、青色光に対して透明であり、黄色光を反射する層 3 7 を含み、層 3 7 は、光抽出要素 3 1、3 2、3 3 を含む。さらに、層 3 7 は、透過される青色光に拡散効果を与えてもよい。例えば、1 つ以上の単純なダイクロイックコーティングの層 3 7 は、青色光を透過し、黄色光を反射し得る。光抽出要素 3 1、3 2、3 3 を透過される光は、指向性白色光 (矢印 5 0) として発せられる。

10

【 0 0 9 7 】

図 8 は、本発明の第 6 の実施形態による照明デバイス 1 0 4 を示している。図 8 の照明デバイス 1 0 4 は、第 1 の光発生コンポーネント 2 が透明導光体 2 であり、第 2 の光発生コンポーネント 3 が透明導光体 2 上に配置される光アウトカップリング構造 3 1 0、3 2 0、3 3 0 のアレイである点で図 4 のものとは異なる。さらに、導光体 2 は、散乱材料で作られる壁 2 8 0 を含む。言い換えれば、導光体 2 の一部は、この実施形態では、散乱材料 2 8 0 で作られる。また、導光体 2 は側方照明され、これは、実際には、導光体 2 の側壁 2 7 1 又は 2 7 2 に複数の光源 2 1、2 2、典型的には LED を配置することにより得られる。図 8 に示されるように、光源 2 1、2 2 は、導光体 2 の下側の側壁 2 7 1 に配置されている。

20

【 0 0 9 8 】

図 9 は、本発明の第 7 の実施形態による照明デバイス 1 0 5 を示している。図 9 の照明デバイス 1 0 5 は、主に、ここでは第 2 の光発生コンポーネント 3 がマイクロ LED 又はミニ LED 3 1 1 ~ 3 3 1 のアレイとして設けられる点で図 8 のものとは異なる。マイクロ LED 又はミニ LED 3 1 1 ~ 3 3 1 のアレイは、マイクロレンズのアレイ 4 の方を向いた導光体 2 の壁 2 7 3 上に配置される。さらに、図 9 に示されるように、光源 2 1、2 2 は、導光体 2 の上側の側壁 2 7 2 に配置されている。

30

【 0 0 9 9 】

図 1 0 は、本発明の第 8 の実施形態による照明デバイス 1 0 6 を示している。図 1 0 の照明デバイス 1 0 6 は、上述の又は以下に述べられる実施形態のうちのいずれか 1 つによる照明デバイスであってもよい。さらに、照明デバイス 1 0 6 は、透明領域 7 1 及び不透明領域 7 2 を備えるカバー 7 を備える。カバー 7 は、マイクロレンズアレイ 4 上に配置される。カバー 7 は、プレート、層又はコーティングであってもよい。代替的に、カバー 7 は、導光体に置き換えられてもよい。このような導光体は、透明導光体であってもよい。追加的に、透明導光体は、散乱材料で作られてもよい。また、導光体は、限定されるものではないが、青色光等、光を発する LED によって側方照射されてもよい。

40

【 0 1 0 0 】

図 1 0 はさらに、見ている人の眼 6 4 ~ 6 7 が 4 つの異なる位置から本発明による照明デバイス 1 0 6 を観察するのを示している。見ている人は、1 つ (又はいくつか) の開口のみを見ることになり、他のすべての光抽出要素からの光は眼に届かない。視点を移動させる、例えば、眼 6 4 の視点から眼 6 6 の視点に移動させる場合、異なる開口が見えるようになり、最初の開口は見えなくなる。これは、9 4 で示されるような動く光源 (moving light source) の錯覚 (illusion)、例えば、動く太陽 / 月 / 星の効果や、9 3 で示されるよ

50

うな増強した3D効果を作り出す。照明デバイスが、例えば、ポスターボックスのように、94で示されるような着色透明体(colored transparency)によりカバーされる場合、移動視差の錯覚が増強されることができ、例えば、木の像94の例では、観察者が通っていくと、葉及び枝が光を動的にブロックすることになる。

【0101】

91では、さらなるアプリケーションが示されている。見ている人(眼61~63)が、本発明による照明デバイスによって得られる強くコリメートされる光源によって後ろから照らされる透過型ディスプレイである、着色透明体91を観察する場合、結果として生じる像は、観察者の位置及び動きに依存して現れたり消えたりする、動く太陽の錯覚をディスプレイすることになる。

10

【0102】

図11は、光抽出要素のアレイ3及びマイクロレンズアレイ4を含み、無限遠において虚像98、99又は焦点を提供するように構成される本発明による照明デバイスを概略的に示している。図12は、光抽出要素のアレイ3及びマイクロレンズアレイ4を含み、無限遠とは異なる距離Zにおいて虚像98又は焦点を提供するように構成される本発明による照明デバイスを概略的に示している。図11及び図12の照明デバイスはそれぞれ、上述の又は以下に述べられる実施形態のうちのいずれか1つによる照明デバイスであってもよい。

【0103】

一部の見ている人(眼68、69)によって体験される最初に述べられた問題が、図11に示されている。以下は、光抽出要素s及びマイクロロゴに同様に当てはまり、以下では例として開口ピッチ P_A が使用されるが、マイクロロゴピッチ P_M を使用しても同様であり得ることに留意されたい。

20

【0104】

光抽出要素のアレイ3のピッチ P_A がマイクロレンズアレイのピッチ P_L と等しく選ばれている場合、虚像は無限遠に作り出される。観察者の2つの眼68、69は2つの像を受け、眼が無限遠に収束する場合、すなわち、平行である場合にのみ、これらを1つに融合する。しかしながら、眼をより近い距離に合焦する、すなわち、眼は無限遠よりも短い距離に収束する自然な傾向がある。斯くして、観察者は、2つの像を1つに融合させることに困難を感じる可能性がある。また、無限遠に虚像を作り出すという設計上の選択は、図4に描かれるような光ビームが、デバイスの真正面に立つ場合にのみ見られることができ、ある角度から見る場合には見られないことを意味する。

30

【0105】

これに対して、図12に示されるように、光抽出要素を形成する開口のアレイ3のピッチ P_A が、マイクロレンズアレイ4のピッチ P_L よりも小さく選択される場合、以下が当てはまる。等角度から、以下の関係が成り立つ。

$$(m * P_A) / (Z - f_a) = (m * P_L) / Z$$

ここで、mは任意の整数であり、 P_A は開口アレイのピッチであり、 P_L はマイクロレンズアレイのピッチであり、 f_a は空気中のマイクロレンズアレイの焦点距離であり、Zはマイクロレンズアレイから虚像までの距離である。上記の式から、虚像は、距離

40

$$Z = f_a * 1 / (1 - (P_A / P_L))$$

に現れることになる。

【0106】

このことが、図12に示されている。また、観察者が照明デバイスの多少右又は左に立つ場合にも、像は見られることができる。これは、すべての光ビームがデバイスに対して垂直に出て、斜めから観察される場合光が眼に届かない、いくつかの従来技術のソリューションとは対照的である。

【0107】

例として、 $P_A = P_L$ である場合、Zは無限大になる。 $P_A = 0.99 * P_L$ である場合、Zは焦点距離fの100倍である。最後に、 $P_A = 0.98 * P_L$ である場合、Zは焦

50

点距離 f_a の 50 倍である。

【0108】

照明デバイスを横切る像の滑らかな動きの滑らかな視覚体験をもたらすために、指向性光ビームの角度広がり θ は、マイクロレンズアレイのマイクロレンズの各々の後伝搬する個々の光ビーム間の角度距離以上である必要がある。そのためには、以下の関係が満たされる必要がある。

$$(P_L - P_A) < r_i$$

【0109】

それゆえ、開口ピッチ及びマイクロレンズピッチは、一部の実施形態では、 $P_A < P_L$ の関係を満たすように選択される。

【0110】

図13は、光抽出要素を形成する2つの要素のアレイ、すなわち、開口のアレイ3及びマイクロロゴ81~83のアレイと、マイクロレンズアレイ4とを含む本発明による照明デバイスを概略的に示している。図13の照明デバイスは、上述した実施形態のうちのいずれか1つによる照明デバイスであってもよい。開口のアレイ3は、マイクロレンズアレイ4のピッチ P_L に等しいピッチ P_A を有し、したがって、結果として生じる像は無限遠に現れる。マイクロロゴ81~83のアレイは、マイクロレンズアレイ4のピッチよりも小さいピッチ P_M を有し、結果として生じる像はより近くに現れる。斯くして、図13の照明デバイスは、開口のアレイ3によって、無限遠に等しい距離 Z において虚像98、99又は焦点を提供し、マイクロロゴ81~83のアレイによって、無限遠とは異なる距離 Z において虚像97又は焦点を提供するように構成される。したがって、図13は、どのようにして様々な像97、98、99が異なる深さに作り出されることができるかということを示している。

【0111】

斯くして、図13に示される実施形態では、照明デバイスのカバー層は、少なくとも、相互に異なるピッチ P_A 及び P_M を有する、開口のアレイと、マイクロロゴのアレイとを含む。マイクロレンズアレイは、マイクロレンズピッチ P_L を有する。開口ピッチ P_A 及びマイクロロゴピッチ P_M 及びマイクロレンズピッチ P_L の各々は、 $P_A < P_L$ 及び $P_M < P_L$ の関係を満たすように選択される。

【0112】

さらに、開口ピッチ P_A 及びマイクロロゴピッチ P_M 及びマイクロレンズピッチの各々は、 $(P_L - P_A) < r_i$ 及び $(P_L - P_M) < r_M$ の関係のうちの少なくとも一方を満たすように選択されてもよい(ここで、 r_i は開口の半径であり、 r_M はマイクロロゴの半径である)。

【0113】

また、図13は、光抽出要素を形成する2つのマイクロロゴのアレイ、すなわち、第1のマイクロロゴ3のアレイ及び第2のマイクロロゴ81~83のアレイと、マイクロレンズアレイ4とを含む本発明による照明デバイスを示すように解釈されてもよい。この場合、第1のマイクロロゴ3のアレイは、マイクロレンズアレイ4のピッチに等しいピッチを有し、したがって、結果として生じる像は無限遠に現れる。第2のマイクロロゴ81~83のアレイは、マイクロレンズアレイ4のピッチよりも小さいピッチを有し、結果として生じる像はより近くに現れる。斯くして、図13の照明デバイスは、最初に述べられた解釈と同様に、第1のマイクロロゴ3のアレイによって、無限遠に等しい距離 Z において虚像98、99又は焦点を提供し、第2のマイクロロゴ81~83のアレイによって、無限遠とは異なる距離 Z において虚像97又は焦点を提供するように構成される。したがって、図13は、依然として、どのようにして様々な像97、98、99が異なる深さに作り出されることができるかということを示している。

【0114】

斯くして、図13に示される実施形態のこの代替的な解釈によれば、照明デバイスのカバー層は、異なるマイクロロゴピッチ P_{Mi} を有する少なくとも2つのマイクロロゴの

アレイを含み、 i は、マイクロロゴのアレイの番号を示し、 i は、1以上の整数である。マイクロレンズアレイは、マイクロレンズピッチ P_L を有する。マイクロロゴピッチ及びマイクロレンズピッチの各々は、 $P_{Mi} = P_L$ の関係を満たすように選択される。さらに、マイクロロゴピッチ及びマイクロレンズピッチの各々は、 $(P_L - P_{Mi}) = r_i$ の関係を満たすように選択されてもよく、ここで、 r はマイクロロゴの半径であり、 i はマイクロロゴのアレイの番号を示し、 i は1以上の整数である。

【0115】

色温度の変化を伴う動く太陽の効果（例えば、大きな角度から見た場合低い相関色温度（CCT: correlated color temperature）、照明デバイスの真正面から見ると高いCCT）を生み出すために、光混合要素2は、一実施形態では、不均一ではあるが滑らかな空間的な色又はCCT分布を備えてもよい。これは、例えば、PCB等の基板上で異なる位置に異なるCCTを有し、拡散プレートでカバーされるLEDを採用することにより実現されることができる。

10

【0116】

また、3D効果が生成されてもよい。すべて同じ形状の単純な円形開口を用いる場合、このような3D効果は得られない。しかしながら、3Dオブジェクトのプリントされた3Dビューのような、形状のアレイ(array of shapes)を用いると、各々の眼は異なる3Dビューを見ることになり、3D像が結果として生じる。

【0117】

当業者は、本発明が決して上記の好ましい実施形態に限定されるものではないことを認識する。それどころか、多くの修正及び変形が、添付の特許請求の範囲内で可能である。

20

【0118】

さらに、図面、本開示、及び添付の請求項の検討によって、開示される実施形態に対する変形形態が、当業者により理解されることができ、また、特許請求される発明を実施する際に実行されることができ、請求項では、単語「含む(comprising)」は、他の構成要素又はステップを排除するものではなく、不定冠詞「1つの(a)」又は「1つの(an)」は、複数を排除するものではない。特定的手段が、互いに異なる従属請求項内に列挙されているという単なる事実は、これらの手段の組み合わせが、有利に使用され得ないことを示すものではない。

【符号の説明】

30

【0119】

可変の大きさ(size)のリスト

- 開口及びレンズの対を伝搬した光ビームのビーム半値角（角度広がり）
- マイクロレンズアレイのマイクロレンズの受光角
- f_a 空気中のマイクロレンズアレイの焦点距離
- f_i マイクロレンズアレイの焦点距離
- F マイクロレンズアレイの焦点
- F_p マイクロレンズアレイの焦点面
- g ギャップの大きさ
- i 整数、 $i \geq 1$
- m 任意の整数
- n_1 空気の屈折率
- n_2 マイクロレンズアレイの屈折率
- P_{Ai} i 番目の開口のピッチ
- P_{Mi} i 番目のマイクロロゴアレイのピッチ
- P_L マイクロレンズアレイのピッチ
- r_i 開口の半径
- t 光抽出要素/コリメータのアレイの厚さ
- R マイクロレンズアレイのレンズの曲率
- Z 虚像までの距離

40

50

参照数字のリスト

1、10、100、100'、101～105	照明デバイス	
2	光混合要素	
21～26	光源	
27	光混合要素の底部	
271～273	導光体の側部	
28	光抽出要素を有する拡散層	
280	散乱材料	
29	開口ガラス	
3、3'	光抽出要素のアレイ	10
31～33	光抽出要素	
310～330	光アウトカップリング構造	
311～331	マイクロLEDのアレイ	
34	コリメータ	
35	コリメータガラス	
36	コリメータコーティング	
37	層	
4	マイクロレンズアレイ	
41～43	マイクロレンズ	
44	マイクロレンズガラス	20
45	マイクロレンズポリマー	
5	スペーサガラス	
50～52	矢印	
61～67	見ている人の眼	
68	見ている人の左眼	
69	見ている人の右眼	
7	カバー層	
8	導光体	
81～83	マイクロロゴのアレイ	
84	透明要素	30
85	ギャップ	
86	遮光要素	
91	ディスプレイ	
92	見ている人によって見られるディスプレイ	
93	照明デバイスによって作り出される3D虚像	
94	木の像	
97～99	虚像	

40

50

【図面】

【図 1】

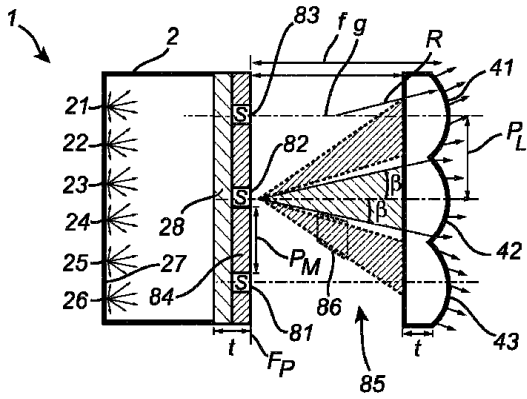


Fig. 1

【図 2】

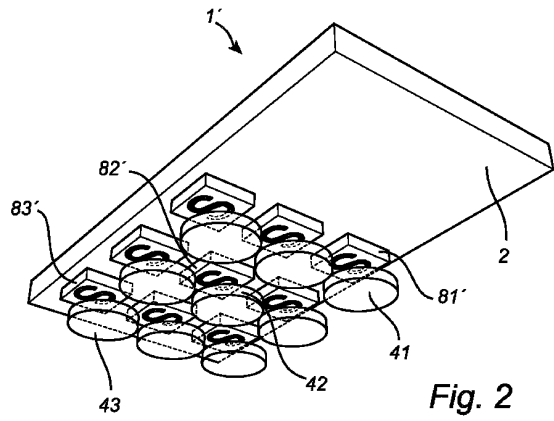


Fig. 2

【図 3】

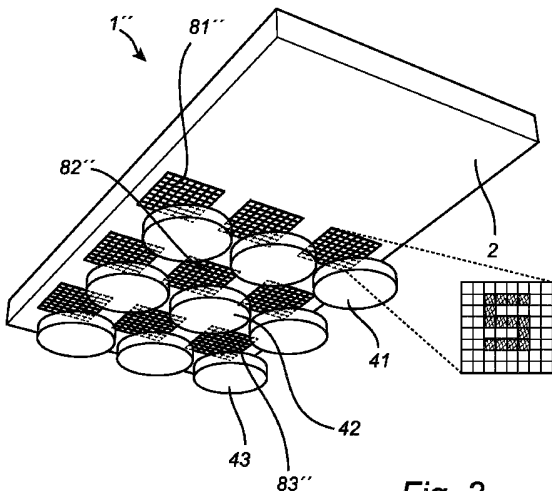


Fig. 3

【図 4】



Fig. 4

10

20

30

40

50

【 図 5 】

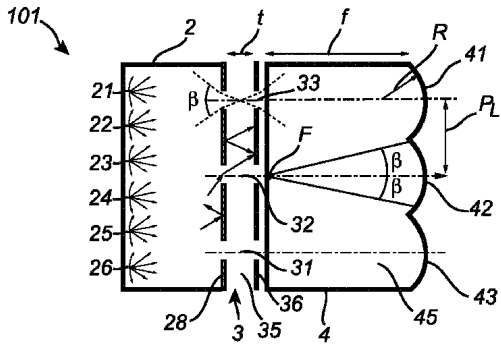


Fig. 5

【 図 6 】

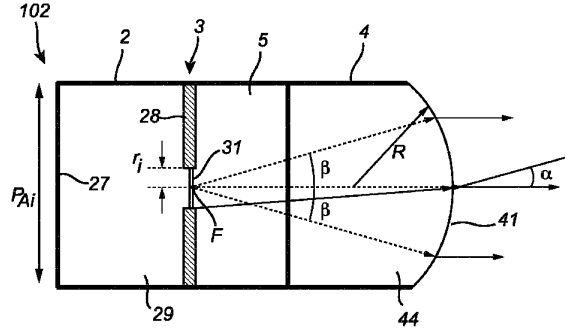


Fig. 6

【 図 7 】

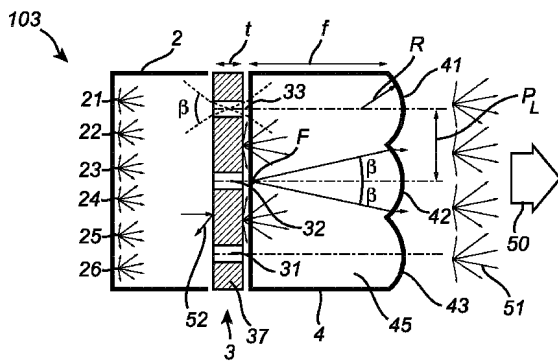


Fig. 7

【 図 8 】

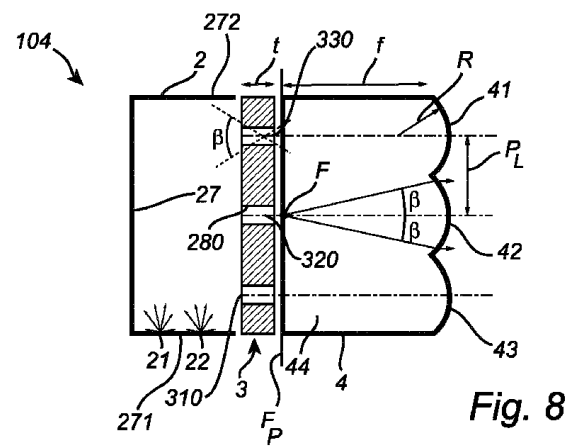


Fig. 8

10

20

30

40

50

【 図 13 】

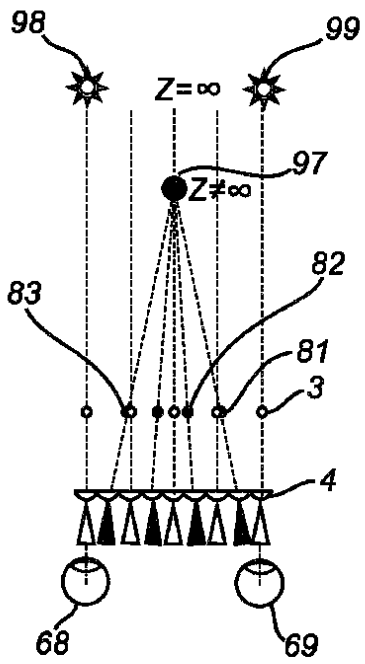


Fig. 13

10

20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

		F I		
G 0 9 F	19/12 (2006.01)	F 2 1 V	5/04	4 0 0
G 0 2 B	3/00 (2006.01)	G 0 9 F	19/12	F
G 0 9 F	13/04 (2006.01)	G 0 9 F	19/12	D
G 0 9 F	13/18 (2006.01)	G 0 2 B	3/00	A
F 2 1 Y	115/10 (2016.01)	G 0 9 F	13/04	L
F 2 1 Y	105/16 (2016.01)	G 0 9 F	13/18	D
		F 2 1 Y	115:10	
		F 2 1 Y	105:16	

オランダ国 5 6 5 6 アーエー アイントホーフェン ハイ テク キャンパス 7

(72)発明者 ハエネン ルドヴィクス ヨハンネス ラムベルトゥス

オランダ国 5 6 5 6 アーエー アイントホーフェン ハイ テク キャンパス 7

審査官 藤井 達也

(56)参考文献

特表 2 0 1 2 - 5 3 0 2 6 3 (J P , A)
 特開 2 0 1 7 - 1 8 3 1 1 8 (J P , A)
 特開平 0 6 - 1 8 6 5 6 2 (J P , A)
 特開 2 0 0 8 - 2 1 6 8 0 0 (J P , A)
 米国特許出願公開第 2 0 0 9 / 0 0 7 7 8 4 5 (U S , A 1)
 米国特許出願公開第 2 0 1 6 / 0 0 1 0 8 1 1 (U S , A 1)
 特表 2 0 1 6 - 5 3 4 5 0 3 (J P , A)
 特開 2 0 0 5 - 2 5 9 6 5 3 (J P , A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., D B 名)

G 0 9 F 1 9 / 1 2 - 1 9 / 1 4
 G 0 9 F 1 3 / 0 0 - 1 3 / 4 6
 F 2 1 S 2 / 0 0 - 4 5 / 7 0
 F 2 1 V 1 / 0 0 - 8 / 0 0
 F 2 1 V 9 / 0 0 - 1 5 / 0 4
 F 2 1 K 9 / 0 0 - 9 / 9 0
 G 0 2 B 1 / 0 0 - 1 / 0 8
 G 0 2 B 3 / 0 0 - 3 / 1 4