

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7660325号
(P7660325)

(45)発行日 令和7年4月11日(2025.4.11)

(24)登録日 令和7年4月3日(2025.4.3)

(51)国際特許分類		F I	
F 2 1 V	8/00 (2006.01)	F 2 1 V	8/00 2 0 0
F 2 1 V	7/22 (2018.01)	F 2 1 V	7/22
F 2 1 V	7/10 (2006.01)	F 2 1 V	7/10 1 0 0
F 2 1 V	9/32 (2018.01)	F 2 1 V	9/32
F 2 1 Y	115/30 (2016.01)	F 2 1 Y	115:30

請求項の数 17 (全31頁)

(21)出願番号	特願2023-557994(P2023-557994)	(73)特許権者	314012076 パナソニックIPマネジメント株式会社 大阪府門真市元町2番6号
(86)(22)出願日	令和4年10月28日(2022.10.28)	(74)代理人	110002527 弁理士法人北斗特許事務所
(86)国際出願番号	PCT/JP2022/040320	(72)発明者	北野 博史 大阪府門真市大字門真1006番地 パ ナソニック株式会社内
(87)国際公開番号	WO2023/080066	(72)発明者	西森 泰輔 大阪府門真市大字門真1006番地 パ ナソニック株式会社内
(87)国際公開日	令和5年5月11日(2023.5.11)	審査官	當間 庸裕
審査請求日	令和6年4月24日(2024.4.24)		
(31)優先権主張番号	特願2021-182172(P2021-182172)		
(32)優先日	令和3年11月8日(2021.11.8)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 照明システム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

レーザー光源を含む光源ユニットと、
前記光源ユニットから分離されており、前記光源ユニットから対象空間に出射されたビーム状の光である入射光を照明光に変換して前記対象空間に配光する複数の配光部と、を備え、

前記複数の配光部の各々は、

前記入射光を前記対象空間に向けて反射する反射部と、

前記入射光を前記対象空間に向けて拡散させる拡散部と、を有し、

前記反射部は、前記入射光を反射する反射面及び前記反射面とは反対側の主面を有し、

前記入射光の進行方向に直交する方向から見て、前記反射面は前記主面に対して傾いており、

前記複数の配光部は、

第1配光部と、

第2配光部と、を含み、

前記第1配光部と前記第2配光部とは、それぞれの前記反射部の前記反射面の向きが互いに異なる、

照明システム。

【請求項2】

前記反射面は、前記入射光を拡散反射させる凹凸構造を含み、

前記反射面の前記凹凸構造が前記拡散部を兼ねている、
請求項 1 に記載の照明システム。

【請求項 3】

前記第 1 配光部と前記第 2 配光部とは、それぞれの前記反射部の前記主面に対する前記反射面の傾きが互いに異なる、

請求項 1 又は 2 に記載の照明システム。

【請求項 4】

前記第 1 配光部と前記第 2 配光部とは、それぞれの前記反射部の前記主面に対する前記反射面の向きが互いに異なる、

請求項 1 又は 2 に記載の照明システム。

10

【請求項 5】

レーザ光源を含む光源ユニットと、

前記光源ユニットから分離されており、前記光源ユニットから対象空間に出射されたビーム状の光である入射光を照明光に変換して前記対象空間に配光する配光部と、を備え、
前記配光部は、

前記入射光を前記対象空間に向けて反射する反射部と、

前記入射光を前記対象空間に向けて拡散させる拡散部と、を有し、

前記反射部は、前記入射光を反射する反射面及び前記反射面とは反対側の主面を有し、
前記入射光の進行方向に直交する方向から見て、前記反射面は前記主面に対して傾いて

おり、

20

前記拡散部は、前記入射光の進行方向に直交する方向である第 1 方向から見たときの前記照明光の配光角と、前記第 1 方向に直交する第 2 方向から見たときの前記照明光の配光角と、を異ならせるように構成されている、

照明システム。

【請求項 6】

前記反射面は、前記入射光を拡散反射させる凹凸構造を含み、

前記反射面の前記凹凸構造が前記拡散部を兼ねている、

請求項 5 に記載の照明システム。

【請求項 7】

レーザ光源を含む光源ユニットと、

前記光源ユニットから分離されており、前記光源ユニットから対象空間に出射されたビーム状の光である入射光を照明光に変換して前記対象空間に配光する複数の配光部と、を備え、

前記複数の配光部の各々は、

前記入射光を前記対象空間に向けて反射する反射部と、

前記入射光を前記対象空間に向けて拡散させる拡散部と、を有し、

前記反射部は、前記入射光を反射する反射面及び前記反射面とは反対側の主面を有し、
前記入射光の進行方向に直交する方向から見て、前記反射面は前記主面に対して傾いて

おり、

30

前記複数の配光部は、

第 1 配光部と、

第 2 配光部と、を含み、

前記入射光の進行方向に直交する方向から見たとき、前記第 1 配光部の前記拡散部である第 1 拡散部による前記照明光の配光角と、前記第 2 配光部の前記拡散部である第 2 拡散部による前記照明光の配光角と、が異なる、

照明システム。

40

【請求項 8】

前記複数の配光部は、前記入射光の進行方向に直交する方向からの側面視で、前記反射部における前記反射面とは反対側の前記主面に沿った方向において並んでいる、

請求項 1 又は 2 又は 7 に記載の照明システム。

50

【請求項 9】

前記配光部を複数備え、

前記複数の配光部は、前記入射光の進行方向に直交する方向からの側面視で、前記反射部における前記反射面とは反対側の前記主面に沿った方向において並んでいる、

請求項 5 に記載の照明システム。

【請求項 10】

前記配光部は、前記対象空間に面する構造物の一部を形成する建材であり、

前記光源ユニットは、前記建材から離れて配置されており、前記入射光は前記対象空間を通過して前記建材に入射する、

請求項 1 又は 5 又は 7 に記載の照明システム。

10

【請求項 11】

前記建材は、天井材である、

請求項 10 に記載の照明システム。

【請求項 12】

前記配光部を覆っており、透光性を有する樹脂層を更に備える、

請求項 1 又は 5 又は 7 に記載の照明システム。

【請求項 13】

前記樹脂層は、前記配光部側とは反対側の主面を有し、

前記樹脂層の前記主面は、前記反射部の前記主面と平行である、

請求項 12 に記載の照明システム。

20

【請求項 14】

レーザ光源を含む光源ユニットと、

前記光源ユニットから分離されており、前記光源ユニットから対象空間に出射されたビーム状の光である入射光を照明光に変換して前記対象空間に配光する配光部と、

前記配光部を覆っており、透光性を有する樹脂層と、

反射防止層と、を備え、

前記配光部は、

前記入射光を前記対象空間に向けて反射する反射部と、

前記入射光を前記対象空間に向けて拡散させる拡散部と、を有し、

前記反射部は、前記入射光を反射する反射面及び前記反射面とは反対側の主面を有し、

前記入射光の進行方向に直交する方向から見て、前記反射面は前記主面に対して傾いており、

30

前記樹脂層は、前記配光部側とは反対側の主面を有し、

前記樹脂層の前記主面は、前記反射部の前記主面と平行であり、

前記反射防止層は、前記樹脂層における前記配光部側とは反対側の前記主面を覆っている、

照明システム。

【請求項 15】

前記光源ユニットから出射される前記ビーム状の光は、白色光である、

請求項 1、5、7、14 のいずれか一項に記載の照明システム。

40

【請求項 16】

前記光源ユニットは、前記レーザ光源からの光が入射される光ファイバを含む、

請求項 1、5、7、14 のいずれか一項に記載の照明システム。

【請求項 17】

前記光源ユニットは、前記レーザ光源を複数備え、

前記光源ユニットは、前記複数のレーザ光源からの光が入射される光ファイバを含み、

前記複数のレーザ光源は、

赤色光を出射する赤色半導体レーザと、

緑色光を出射する緑色半導体レーザと、

青色光を出射する青色半導体レーザと、を含む、

50

請求項 1、5、7、14 のいずれか一項に記載の照明システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、一般に、照明システムに関し、より詳細には、照明光を対象空間に提供する照明システムに関するものである。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 には、室内の一部を照明する照明装置（照明器具）を備える照明システムが記載されている。

【0003】

照明装置は、例えば、建物の室内の天井に設置される。照明装置は、筐体と、発光モジュールと、を備えている。

【0004】

特許文献 1 に記載された照明システムは、室内（対象空間）に配光制御された照明光を提供するために照明器具を室内の天井に設置する必要があった。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【文献】特開 2020 - 161347 号公報

【発明の概要】

【0006】

本開示の目的は、照明器具を用いることなく対象空間に配光制御された照明光を提供可能な照明システムを提供することにある。

【0007】

本開示に係る一態様の照明システムは、光源ユニットと、複数の配光部と、を備える。前記光源ユニットは、レーザ光源を含む。前記複数の配光部の各々は、前記光源ユニットから分離されており、前記光源ユニットから対象空間に出射されたビーム状の光である入射光を照明光に変換して前記対象空間に配光する。前記複数の配光部の各々は、前記入射光を前記対象空間に向けて反射する反射部と、前記入射光を前記対象空間に向けて拡散させる拡散部と、を有する。前記反射部は、前記入射光を反射する反射面及び前記反射面とは反対側の主面を有し、前記入射光の進行方向に直交する方向から見て、前記反射面は前記主面に対して傾いている。前記複数の配光部は、第 1 配光部と、第 2 配光部と、を含む。前記第 1 配光部と前記第 2 配光部とは、それぞれの前記反射部の前記反射面の向きが互いに異なる。

本開示に係る一態様の照明システムは、光源ユニットと、配光部と、を備える。前記光源ユニットは、レーザ光源を含む。前記配光部は、前記光源ユニットから分離されており、前記光源ユニットから対象空間に出射されたビーム状の光である入射光を照明光に変換して前記対象空間に配光する。前記配光部は、前記入射光を前記対象空間に向けて反射する反射部と、前記入射光を前記対象空間に向けて拡散させる拡散部と、を有する。前記反射部は、前記入射光を反射する反射面及び前記反射面とは反対側の主面を有し、前記入射光の進行方向に直交する方向から見て、前記反射面は前記主面に対して傾いている。前記拡散部は、前記入射光の進行方向に直交する方向である第 1 方向から見たときの前記照明光の配光角と、前記第 1 方向に直交する第 2 方向から見たときの前記照明光の配光角と、を異ならせるように構成されている。

本開示に係る一態様の照明システムは、光源ユニットと、複数の配光部と、を備える。前記光源ユニットは、レーザ光源を含む。前記複数の配光部の各々は、前記光源ユニットから分離されており、前記光源ユニットから対象空間に出射されたビーム状の光である入射光を照明光に変換して前記対象空間に配光する。前記配光部は、前記入射光を前記対象空間に向けて反射する反射部と、前記入射光を前記対象空間に向けて拡散させる拡散部と

10

20

30

40

50

、を有する。前記反射部は、前記入射光を反射する反射面及び前記反射面とは反対側の主面を有し、前記入射光の進行方向に直交する方向から見て、前記反射面は前記主面に対して傾いている。前記複数の配光部は、第1配光部と、第2配光部と、を含む。前記入射光の進行方向に直交する方向から見たとき、前記第1配光部の前記拡散部である第1拡散部による前記照明光の配光角と、前記第2配光部の前記拡散部である第2拡散部による前記照明光の配光角と、が異なる。

本開示に係る一態様の照明システムは、光源ユニットと、配光部と、樹脂層と、反射防止層と、を備える。前記光源ユニットは、レーザ光源を含む。前記配光部は、前記光源ユニットから分離されており、前記光源ユニットから対象空間に出射されたビーム状の光である入射光を照明光に変換して前記対象空間に配光する。前記樹脂層は、前記配光部を覆っており、透光性を有する。前記配光部は、前記入射光を前記対象空間に向けて反射する反射部と、前記入射光を前記対象空間に向けて拡散させる拡散部と、を有する。前記反射部は、前記入射光を反射する反射面及び前記反射面とは反対側の主面を有し、前記入射光の進行方向に直交する方向から見て、前記反射面は前記主面に対して傾いている。前記樹脂層は、前記配光部側とは反対側の主面を有する。前記樹脂層の前記主面は、前記反射部の前記主面と平行である。前記反射防止層は、前記樹脂層における前記配光部側とは反対側の前記主面を覆っている。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】図1は、実施形態1に係る照明システムの構成図である。

【図2】図2は、同上の照明システムにおける光源ユニットの構成図である。

【図3】図3は、同上の照明システムにおける光源ユニットの投射部の構成図である。

【図4】図4Aは、同上の照明システムにおける配光部の断面図である。図4Bは、同上の照明システムにおける配光部の拡散部の正面図である。図4Cは、図4BのX-X線断面図である。

【図5】図5は、実施形態1の変形例1に係る照明システムにおける光源ユニットの構成図である。

【図6】図6は、同上の照明システムにおける光源ユニットの投射部の構成図である。

【図7】図7は、実施形態1の変形例2に係る照明システムにおける光源ユニットの構成図である。

【図8】図8は、実施形態2に係る照明システムにおける配光部の断面図である。

【図9】図9は、実施形態3に係る照明システムにおける配光部の断面図である。

【図10】図10は、同上の照明システムによる照明光の分布の説明図である。

【図11】図11は、実施形態3の変形例に係る照明システムによる照明光の分布の説明図である。

【図12】図12は、実施形態4に係る照明システムにおける配光部の断面図である。

【図13】図13Aは、実施形態5に係る照明システムにおける拡散部の正面図である。図13Bは、図13AのX-X線断面図である。図13Cは、図13AのY-Y線断面図である。

【図14】図14は、実施形態6に係る照明システムにおける配光部の断面図である。

【図15】図15は、実施形態7に係る照明システムにおける配光部の断面図である。

【図16】図16は、実施形態8に係る照明システムにおける配光部の断面図である。

【図17】図17は、実施形態9に係る照明システムにおける配光部の断面図である。

【図18】図18は、実施形態10に係る照明システムにおける配光部の断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

下記の実施形態1～10等において説明する各図は、模式的な図であり、図中の各構成要素の大きさや厚さそれぞれの比が、必ずしも実際の寸法比を反映しているとは限らない。

【0010】

(実施形態1)

以下では、実施形態 1 に係る照明システム 100 について図 1、2、3、4 A、4 B 及び 4 C に基づいて説明する。

【0011】

(1) 概要

照明システム 100 は、例えば、施設の対象空間 S1 を照明する用途に用いられる。施設は、例えば、オフィスビルである。施設は、例えば、戸建て住宅、集合住宅、店舗、美術館、ホテル、工場、スタジアム、空港等であってもよい。

【0012】

照明システム 100 は、図 1 に示すように、光源ユニット 1 と、配光部 5 と、を備える。照明システム 100 は、光源ユニット 1 から出射させたビーム状の光（例えば、ビーム状の白色光 Lw）を配光部 5 に入射光 L1 として入射させ、配光部 5 において入射光 L1 を照明光 L2 に変換して出力させる。

10

【0013】

光源ユニット 1 は、レーザ光源 2 を含む。配光部 5 は、光源ユニット 1 から分離されている。配光部 5 は、光源ユニット 1 から対象空間 S1 に出射されたビーム状の光である入射光 L1 を照明光 L2 に変換して対象空間 S1 に配光する。照明光 L2 の配光特性は、入射光 L1 の配光特性とは異なる。配光部 5 は、入射光 L1 を対象空間 S1 に向けて反射する反射部 6 と、入射光 L1 を対象空間 S1 に向けて拡散させる拡散部 7 と、を有する。照明システム 100 では、配光部 5 は、建材 11（以下、第 1 建材 11 ともいう）である。第 1 建材 11 は、対象空間 S1 に面する構造物 ST1（以下、第 1 構造物 ST1 ともいう）の一部を形成する。「対象空間 S1 に面する」とは、対象空間 S1 と接することを意味する。第 1 建材 11 を含む第 1 構造物 ST1 は、対象空間 S1 に接し、対象空間 S1 と天井裏との境界を規定する。第 1 構造物 ST1 は、施設内の天井である。対象空間 S1 は、天井下の空間である。

20

【0014】

照明システム 100 では、光源ユニット 1 は、図 1 及び 2 に示すように、レーザ光源 2 からの光（例えば、青色光 Lb）が入射される光ファイバ 3 を含む。

【0015】

(2) 照明システムの構成

照明システム 100 は、上述のように、光源ユニット 1 と、配光部 5 と、を備える。

30

【0016】

(2.1) 光源ユニット

光源ユニット 1 は、図 1 及び 2 に示すように、レーザ光源 2 を含む。レーザ光源 2 は、例えば、青色光 Lb（レーザ光）を出射する半導体レーザである。これにより、レーザ光源 2 からは、青色光 Lb が出射される。半導体レーザは、例えば、GaN 系半導体レーザである。レーザ光のピーク波長は、例えば、440 nm 以上 480 nm 以下の範囲内にある。光源ユニット 1 は、例えば、図 2 に示すように、レーザ光源 2 を 2 つ含んでいる。

【0017】

また、光源ユニット 1 は、光ファイバ 3 と、投射部 4 と、を更に含む。

【0018】

光源ユニット 1 では、図 2 に示すように、2 つのレーザ光源 2 から出射される青色光 Lb は、1 つの光ファイバ 3 に入射される。光ファイバ 3 に入射され光ファイバ 3 を伝搬して光ファイバ 3 から出射した青色光 Lb は、図 3 に示すように投射部 4 に入射される。投射部 4 は、レーザ光源 2 からの青色光 Lb を白色光 Lw に変換して対象空間 S1（図 1 参照）へ投射する。投射部 4 から投射された白色光 Lw は、配光部 5 に入射光 L1 として入射する（図 1 参照）。

40

【0019】

光源ユニット 1 は、2 つのレーザ光源 2 に一対一に対応する 2 つのミラー 25 と、集光レンズ 26 と、筐体 28 と、を更に含む。筐体 28 は、2 つのレーザ光源 2 と、2 つのミラー 25 と、集光レンズ 26 と、を収容している。2 つのミラー 25 は、2 つのレーザ光

50

源 2 のうち対応するレーザ光源 2 からの青色光 L b を集光レンズ 2 6 へ向けて反射する。集光レンズ 2 6 は、2 つのミラー 2 5 と光ファイバ 3 との間に配置されており、2 つのミラー 2 5 それぞれで反射された青色光 L b を 1 つの光ファイバ 3 に入射させる。つまり、2 つのレーザ光源 2 と光ファイバ 3 とは、2 つのミラー 2 5 と集光レンズ 2 6 とによって光結合される。

【 0 0 2 0 】

筐体 2 8 は、図 1 に示すように、第 1 建材 1 1 から離れた位置に配置される。より詳細には、光源ユニット 1 は、対象空間 S 1 から見た第 1 建材 1 1 の投影領域 A 1 1 外に配置される。例えば、筐体 2 8 は、第 2 建材 1 2 の裏側で床面 F 1 上に配置される。第 2 建材 1 2 は、第 1 構造物 S T 1 とともに対象空間 S 1 を区画する第 2 構造物 S T 2、の少なくとも一部を形成する。第 1 建材 1 1 では、対象空間 S 1 から見た第 1 建材 1 1 の投影領域 A 1 1 は、第 1 建材 1 1 におけるパネル状の建材本体 1 1 0 の厚さ方向において対象空間 S 1 から見た第 1 建材 1 1 の投影領域（垂直投影領域）である。要するに、投影領域 A 1 1 は、建材本体 1 1 0 の厚さ方向に沿った投影領域である。なお、建材本体 1 1 0 は、下面 1 1 1 及び上面 1 1 2（図 4 A 参照）を有する。

10

【 0 0 2 1 】

第 2 建材 1 2 は、対象空間 S 1 に面する第 2 構造物 S T 2 の少なくとも一部を形成する。「対象空間 S 1 に面する」とは、対象空間 S 1 と接することを意味する。第 2 建材 1 2 を含む第 2 構造物 S T 2 は、対象空間 S 1 に接し、対象空間 S 1 を区画する。第 2 構造物 S T 2 は、施設内の壁である（図 1 参照）。第 2 建材 1 2 は、パネル状である。第 2 建材 1 2 は、第 2 建材 1 2 の厚さ方向から見て長方形状であるが、これに限らず、正方形状であってもよい。本明細書において、「第 2 建材 1 2 の厚さ方向から見て」とは、例えば、対象空間 S 1 から第 2 建材 1 2 を第 2 建材 1 2 の厚さ方向から見ることを意味し、第 2 建材 1 2 の厚さ方向において対象空間 S 1 側とは反対側から見ることはない。

20

【 0 0 2 2 】

光ファイバ 3 は、コアと、クラッドと、被覆部と、を有する。クラッドは、コアの外周面（側面）を覆っている。被覆部は、クラッドの外周面（側面）を覆っている。コアは、第 1 端面と、第 1 端面とは反対側の第 2 端面と、を有する。コアに関し、光軸方向に直交する断面形状は、円形状である。クラッドは、コアと同軸状に配置されている。コアの材料は、透光性材料である。透光性材料は、例えば、フッ化物、酸化物、又は窒化物のいずれかである。フッ化物は、例えば、フッ化物ガラスである。酸化物は、酸化ケイ素、石英等である。クラッドの屈折率は、コアの屈折率よりも小さい。被覆部は、クラッドの外周面を覆っている。被覆部の材料は、例えば、樹脂である。

30

【 0 0 2 3 】

光ファイバ 3 では、コアの直径は、例えば、 $20\ \mu\text{m}$ ~ $1000\ \mu\text{m}$ である。光ファイバ 3 の長さは、例えば、 $1\ \text{m}$ ~ $100\ \text{m}$ である。光ファイバ 3 は、コアの直径が $20\ \mu\text{m}$ 未満になると、レーザ光源 2 の光を光ファイバ 3 に高効率で結合することが難しくなる。また、光ファイバ 3 は、コアの直径が $1000\ \mu\text{m}$ を超えると、光ファイバ 3 を小さい曲げ半径で曲げることが難しくなり、取り扱い上の制限が大きくなる。

【 0 0 2 4 】

光ファイバ 3 は、長さ方向の第 1 端 3 1（図 2 参照）と、第 1 端 3 1 とは反対側の第 2 端 3 2（図 3 参照）と、を有する。光ファイバ 3 の第 1 端 3 1 は、レーザ光源 2 からの光が入射する入射端面（コアの第 1 端面）を含む。光ファイバ 3 の第 2 端 3 2 は、入射端面から入射して光ファイバ 3 内を伝搬した光が出射する出射端面（コアの第 2 端面）を含む。

40

【 0 0 2 5 】

投射部 4 は、第 2 建材 1 2 において対象空間 S 1 側とは反対側に配置されている。投射部 4 は、第 2 建材 1 2 に配置されていてもよい。第 2 建材 1 2 は、投射部 4 からの光を通過させる窓部 1 2 1 を有する。窓部 1 2 1 は、開口であるが、これに限らず、透光性を有する部材でもよい。

【 0 0 2 6 】

50

投射部 4 は、第 2 建材 1 2 において、床面 F 1 からの高さが所定高さ（例えば、2 m 3 0 c m）以上の高さ位置よりも高い位置に配置されている。所定高さは、床面 F 1 から人 1 9 の頭頂までの高さよりも高い位置に投射部 4 が位置するように決める高さである。また、投射部 4 は、入射光 L 1 が水平方向よりも下向きでなく上向き（つまり、斜め上向き）に伝搬するように配置されている。

【 0 0 2 7 】

投射部 4 は、図 3 に示すように、波長変換部 4 0 と、コリメートレンズ 4 1 と、筐体 4 8 と、を有する。波長変換部 4 0 は、青色光 L b を青色光 L b の波長とは異なる波長の光を含む白色光 L w に変換する機能を含む。

【 0 0 2 8 】

投射部 4 の波長変換部 4 0 には、光ファイバ 3 から出射された青色光 L b が入射する。波長変換部 4 0 は、例えば、透光性材料部と、蛍光体粒子と、を含む。この場合、波長変換部 4 0 は、透光性材料部と蛍光体粒子との混合体により形成されている。波長変換部 4 0 では、透光性材料部内に多数の蛍光体粒子が存在している。透光性材料部の材料（透光性材料）は、可視光に対する透過率が高い材料が好ましい。透光性材料は、例えば、シリコーン系樹脂である。これにより、投射部 4 では、波長変換部 4 0 の耐熱性及び耐候性を向上させることが可能となる。「シリコーン系樹脂」とは、例えば、シリコーン樹脂、変性シリコーン樹脂等である。波長変換部 4 0 は、波長変換要素として蛍光体粒子を有する。波長変換要素は、青色光 L b の一部を波長変換して青色光 L b の波長とは異なる波長の光を放射する。蛍光体粒子としては、例えば、黄色の光を放射する黄色蛍光体粒子を採用することができる。黄色蛍光体粒子から放射される光（蛍光）は、例えば、5 3 0 n m ~ 5 8 0 n m の波長域に主発光ピーク波長がある発光スペクトルを有するのが好ましい。黄色蛍光体粒子は、例えば、C e で付活された Y₃ A l₅ O₁₂ であるが、これに限らない。

【 0 0 2 9 】

波長変換部 4 0 から出射される白色光 L w は、青色光と黄色光との混色光である。波長変換部 4 0 から出射される白色光 L w は、インコヒーレント光である。波長変換部 4 0 は、波長変換要素として、黄色蛍光体粒子のみを含む場合に限らず、例えば、黄色蛍光体粒子と、黄緑色蛍光体粒子と、緑色蛍光体粒子と、赤色蛍光体粒子と、を含んでいてもよい。つまり、波長変換部 4 0 は、複数種の蛍光体粒子を含んでいてもよい。

【 0 0 3 0 】

コリメートレンズ 4 1 は、波長変換部 4 0 から見て光ファイバ 3 の第 2 端 3 2 側とは反対側に位置している。コリメートレンズ 4 1 は、波長変換部 4 0 から出射された白色光 L w をコリメートする。

【 0 0 3 1 】

筐体 4 8 は、波長変換部 4 0 とコリメートレンズ 4 1 とを収容している。筐体 4 8 では、少なくとも、コリメートレンズ 4 1 によってコリメートされた白色光 L w を通過させる部分 4 8 1 の材料が透光性材料である。透光性材料は、例えば、シリコーン樹脂である。透光性材料は、シリコーン樹脂に限らず、例えば、フッ素系樹脂、低融点ガラス、ゾルゲルガラス等を採用してもよい。透光性材料は、可視光に対する透過率が高い材料が好ましい。筐体 4 8 において、コリメートレンズ 4 1 によってコリメートされた白色光 L w を通過させる部分 4 8 1 は、開口であってもよい。

【 0 0 3 2 】

対象空間 S 1 に居る人 1 9 から第 2 建材 1 2 を見た場合、光源ユニット 1 は、第 2 建材 1 2 によって隠蔽される。言い換えれば、光源ユニット 1 は、第 2 建材 1 2 によって遮蔽される。

【 0 0 3 3 】

(2 . 2) 配光部

図 1 に示すように、配光部 5 は、光源ユニット 1 から分離されている。配光部 5 は、光源ユニット 1 から対象空間 S 1 に出射されたビーム状の光である入射光 L 1 を照明光 L 2 に変換して対象空間 S 1 に配光する。照明光 L 2 の配光特性は、入射光 L 1 の配光特性と

10

20

30

40

50

は異なる。ここにおいて、照明光 L 2 は、入射光 L 1 よりも指向性が低い配光特性を有する。言い換えれば、照明光 L 2 は、入射光 L 1 よりも光束の広がり角が大きい。照明光 L 2 は、入射光 L 1 に比べて、相対的にコヒーレンスが低い光（インコヒーレント光）である。ただし、照明光 L 2 は、ランバート配光特性よりも配光角が小さな配光特性を有する。

【0034】

配光部 5 は、図 1 及び 4 A に示すように、入射光 L 1 を対象空間 S 1 に向けて反射する反射部 6 と、入射光 L 1 を対象空間 S 1 に向けて拡散させる拡散部 7 と、を有する。

【0035】

反射部 6 は、図 4 A に示すように、入射光 L 1 を反射する反射面 6 1 及び反射面 6 1 とは反対側の主面 6 2 を有する。反射部 6 の主面 6 2 は、建材本体 1 1 0 の下面 1 1 1 を含む平面（基準面）P L 1 に平行な面である。別の見方をすれば、反射部 6 の主面 6 2 は、水平面である。反射部 6 は、反射面 6 1 に対して入射角 θ_1 で入射する入射光 L 1 を反射する。言い換えれば、反射面 6 1 は、入射角 θ_1 で入射する入射光 L 1 を反射する。反射面 6 1 は、鏡面であり、入射光 L 1 を正反射する。入射角 θ_1 は、反射面 6 1 において入射光 L 1 の入射点に立てた法線 H 1 と入射光 L 1 とのなす角度である。照明光 L 2 のうち入射光 L 1 の反射光と法線 H 1 とのなす反射角 θ_2 は、入射角 θ_1 と同じ角度である。入射角 θ_1 は、例えば、20 ~ 40 度であり、一例として、30 度である。

【0036】

入射光 L 1 の進行方向に直交する方向から見て、反射面 6 1 は主面 6 2 に対して傾いている。反射面 6 1 は、平面状である。反射部 6 は、突起部 6 3 と、反射面 6 1 を有する反射層 6 4 と、を含む。突起部 6 3 は、建材本体 1 1 0 の下面 1 1 1 から突出している。突起部 6 3 は、建材本体 1 1 0 の下面 1 1 1 を含む平面 P L 1 に対して傾いた傾斜面 6 3 1 を有する。突起部 6 3 及び反射層 6 4 は、建材本体 1 1 0 の厚さ方向から見て四角形状である。また、突起部 6 3 は、側面視で直角三角形形状である。突起部 6 3 では、突起部 6 3 の傾斜面 6 3 1 が突起部 6 3 の側面視で直角三角形形状の斜辺に対応している。傾斜面 6 3 1 と平面 P L 1 とのなす内角 θ_1 は、例えば、20 ~ 40 度であり、一例として、30 度である。反射部 6 では、突起部 6 3 の傾斜面 6 3 1 と反射部 6 の主面 6 2 とのなす内角 θ_2 は、内角 θ_1 と同じ角度である。反射層 6 4 は、突起部 6 3 の傾斜面 6 3 1 に重なっている。反射層 6 4 は、突起部 6 3 側の第 1 主面と、突起部 6 3 側とは反対側の第 2 主面と、を有する。反射層 6 4 では、反射層 6 4 の第 2 主面が反射面 6 1 を構成している。突起部 6 3 の傾斜面 6 3 1 の法線方向における反射層 6 4 の厚さは、傾斜面 6 3 1 の位置によらず一定である。ここにおいて一定とは厳密に一定である場合に限らず、例えば、所定厚さの 90 % 以上 110 % 以下の厚さであればよい。

【0037】

反射部 6 では、反射面 6 1 と主面 6 2 とのなす内角 θ_2 が、入射角 θ_1 と同じ角度である。これにより、反射部 6 では、反射面 6 1 での入射光 L 1 の反射光の進行方向を鉛直下方とすることが可能となる。内角 θ_2 は、内角 θ_1 と同じ角度である。

【0038】

反射層 6 4 の材料は、例えば、金属を含む。金属は、例えば、アルミニウム又はアルミニウム合金である。

【0039】

突起部 6 3 の材料は、例えば、建材本体 1 1 0 と同じ材料である。実施形態 1 に係る照明システム 1 0 0 では、突起部 6 3 は、例えば、建材本体 1 1 0 と一体である。建材本体 1 1 0 は、例えば、化粧合板又は化粧ボードである。化粧合板としては、例えば、天然木化粧合板、特殊加工化粧板がある。特殊加工化粧板としては、例えば、合成樹脂化粧板、プリント合板、塩ビ化粧合板、紙・布類のオーバーレイ合板がある。化粧ボードとしては、例えば、MDF（中質繊維板）、ダイライト、ロックウール板、ケイ酸カルシウム板、インシュレーションボードがある。建材本体 1 1 0 は、例えば、遮光性、不燃性、吸音性及び断熱性を有する。建材本体 1 1 0 は、少なくとも遮光性と不燃性とを有するのが好ましい。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 0 】

反射部 6 における突起部 6 3 の材料は、建材本体 1 1 0 の材料とは異なる材料でもよい。この場合、突起部 6 3 は、建材本体 1 1 0 とは別個の部材であり、建材本体 1 1 0 の下面 1 1 1 に固定される。

【 0 0 4 1 】

拡散部 7 は、例えば、透過型拡散板である。拡散部 7 の材料は、例えば、ポリカーボネート、ポリエステル、アクリル、ガラス又は石英である。拡散部 7 は、反射部 6 側とは反対側の主面を有する。拡散部 7 の主面は、凹凸構造 7 1 0 を有する。凹凸構造 7 1 0 は、ランダムに形成されている複数の曲面 7 3 (図 4 C 参照) を含む。拡散部 7 は、複数の曲面 7 3 に対応する複数のマイクロレンズを有している。複数の曲面 7 3 の各々は、マイクロレンズの光出射面として機能する。したがって、拡散部 7 は、複数のマイクロレンズがランダムに集積化されているマイクロレンズアレイともいえる。凹凸構造 7 1 0 の形状は、照明光 L 2 の所望の配光角に基づいて決められている。拡散部 7 は、反射部 6 で反射された入射光 L 1 を凹凸構造 7 1 0 による屈折作用及び回折作用によって拡散させる。拡散部 7 は、例えば、レンズ拡散板 (L S D : Light Shaping Diffusers) により構成される。配光部 5 では、拡散部 7 の凹凸構造 7 1 0 によって照明光 L 2 の配光角が決まる。

10

【 0 0 4 2 】

配光部 5 は、対象空間 S 1 に面する第 1 構造物 S T 1 の一部を形成する第 1 建材 1 1 である。第 1 建材 1 1 は、天井材である。光源ユニット 1 は、第 1 建材 1 1 から離れて配置されている。入射光 L 1 は、対象空間 S 1 を通って配光部 5 に入射する。施設では、図 1 に示すように、床面 F 1 のうち配光部 5 の下方には、例えば、施設を利用する人 1 9 等が使用するテーブル T a 1 が設置されている。

20

【 0 0 4 3 】

施設では、例えば、少なくとも 1 つの第 1 建材 1 1 と複数の天井材 1 0 とで、対象空間 S 1 に面する天井が形成される。

【 0 0 4 4 】

第 1 建材 1 1 は、第 1 建材 1 1 とは異なる複数の天井材 1 0 のうち少なくとも一つの天井材 1 0 に並んで配置されるが、これに限らず、自身とは別の第 1 建材 1 1 に並んで配置されてもよい。第 1 建材 1 1 は、パネル状である。第 1 建材 1 1 は、天井材 1 0 と同様に、その厚さ方向から見て正方形状であるが、これに限らず、長方形状であってもよい。本明細書において、「第 1 建材 1 1 の厚さ方向から見て」とは、例えば、対象空間 S 1 から第 1 建材 1 1 を第 1 建材 1 1 における建材本体 1 1 0 の厚さ方向から見ることを意味し、建材本体 1 1 0 の厚さ方向において対象空間 S 1 側とは反対側から見ることはない。建材本体 1 1 0 のサイズは、天井材 1 0 のサイズと同じであるが、異なるサイズであってもよい。第 1 建材 1 1 は、天井材 1 0 と同様に支持部材に支持される。支持部材は、例えば、複数の垂鉛鋼板等を用いて形成されている。天井材 1 0 は、例えば、化粧合板又は化粧ボードである。

30

【 0 0 4 5 】

(2 . 3) 照明システムのその他の構成要素

照明システム 1 0 0 は、電源ユニットを更に備えていてもよい。電源ユニットは、2 つのレーザ光源 2 等に電力を供給する。電源ユニットは、2 つのレーザ光源 2 を駆動する駆動回路と、駆動回路を制御する制御回路と、を含む。照明システム 1 0 0 では、制御回路が駆動回路を制御することにより、2 つのレーザ光源 2 の光出力を調整でき、照明光 L 2 の照度 (明るさ) を調整可能となる。電源ユニットは、光源ユニット 1 の筐体 2 8 内に収納されているが、これに限らず、筐体 2 8 に収納されていなくてもよい。電源ユニットには、外部電源から電線を介して電源電圧が供給される。

40

【 0 0 4 6 】

(3) 照明システムの動作

照明システム 1 0 0 は、2 つのレーザ光源 2 から青色光 L b を出射させる。これにより、照明システム 1 0 0 では、2 つのレーザ光源 2 からの青色光 L b が光ファイバ 3 に入射

50

され光ファイバ 3 内を伝搬して投射部 4 に入射する。投射部 4 は、入射した青色光 L b を波長変換部 4 0 で白色光 L w に変換し、コリメートレンズ 4 1 でコリメートして対象空間 S 1 へ投射する。投射部 4 から投射された白色光 L w は、対象空間 S 1 を通って配光部 5 に入射光 L 1 として入射される。配光部 5 は、入射光 L 1 を反射し入射光 L 1 とは異なる配光特性を有する照明光 L 2 を対象空間 S 1 へ出力する。実施形態 1 に係る照明システム 1 0 0 では、照明光 L 2 の配光特性は、例えば、スポットライトのような照明器具の配光特性と同様の狭角配光特性である。

【 0 0 4 7 】

(4) まとめ

実施形態 1 に係る照明システム 1 0 0 は、光源ユニット 1 と、光源ユニット 1 から分離されておき、光源ユニット 1 から対象空間 S 1 に出射されたビーム状の光である入射光 L 1 を照明光 L 2 に変換して対象空間 S 1 に配光する配光部 5 と、を備える。配光部 5 は、入射光 L 1 を対象空間 S 1 に向けて反射する反射部 6 と、入射光 L 1 を対象空間 S 1 に向けて拡散させる拡散部 7 と、を有する。これにより、実施形態 1 に係る照明システム 1 0 0 は、照明器具を用いることなく対象空間 S 1 に配光制御された照明光 L 2 を提供可能となる。より詳細には、実施形態 1 に係る照明システム 1 0 0 は、対象空間 S 1 に面する天井に照明器具を設置することなく、天井から対象空間 S 1 に配光制御された照明光 L 2 を提供可能となる。よって、実施形態 1 に係る照明システム 1 0 0 は、対象空間 S 1 において配光制御された照明光 L 2 を提供するエリアの設定の自由度が高く、施工も容易となる。実施形態 1 に係る照明システム 1 0 0 は、入射光 L 1 として、指向性が高くコヒーレンスが高い光（長距離の空間伝搬に適したビーム状の光）を用いる。また、照明システム 1 0 0 では、配光部 5 により変換され配光される照明光 L 2 は、入射光 L 1 と比べて指向性及びコヒーレンスそれぞれが相対的に低く、照明に適した光である。また、照明システム 1 0 0 は、光源としてレーザ光源 2 を使用するので、入射光 L 1 の指向性を高くでき、光源を天井からより遠くに配置することが可能となる。

【 0 0 4 8 】

また、実施形態 1 に係る照明システム 1 0 0 では、上述のように、配光部 5 は、入射光 L 1 を対象空間 S 1 に向けて反射（正反射）する反射部 6 と、入射光 L 1 を対象空間 S 1 に向けて拡散させる拡散部 7 と、を有するので、照明光 L 2 の配光特性をランバート配光特性よりも狭い配光特性とすることができ、照明光 L 2 の配光角をランバート配光特性の配光角よりも小さくすることが可能となる。これにより、実施形態 1 に係る照明システム 1 0 0 は、照明光 L 2 の配光角をランバート配光特性の配光角よりも小さくしてスポットライトのような照明器具と同様に局所的な照明が可能となるので、結果的に、テーブル T a 1（図 1 参照）で作業する人 1 9（図 1 参照）の手元を効率的に明るく照らすことができる。言い換えると、照明システム 1 0 0 では、少ない全光束でも必要な領域を明るく照らすことができる。また、実施形態 1 に係る照明システム 1 0 0 は、実際には照明器具が存在しない場所（天井）に、あたかもスポットライト等の照明器具が存在するような照明設計を実現可能となる。

【 0 0 4 9 】

また、実施形態 1 に係る照明システム 1 0 0 では、配光部 5 が、給電を必要とするレーザ光源 2 を含む光源ユニット 1 から分離されており、光源ユニット 1 が配光部 5（第 1 建材 1 1）から離れた位置に配置されるので、光源ユニット 1 のメンテナンス性を向上させることが可能となる。

【 0 0 5 0 】

また、実施形態 1 に係る照明システム 1 0 0 では、反射部 6 は、入射光 L 1 を反射する反射面 6 1 及び反射面 6 1 とは反対側の主面 6 2 を有する。入射光 L 1 の進行方向に直交する方向から見て、反射面 6 1 は主面 6 2 に対して傾いている。これにより、実施形態 1 に係る照明システム 1 0 0 では、反射部 6 の主面 6 2 に対する反射面 6 1 の傾きによって照明光 L 2 の光軸方向を決めることが可能となる。言い換えれば、実施形態 1 に係る照明システム 1 0 0 は、入射光 L 1 の反射面 6 1 での正反射の方向を中心としランバート配光

10

20

30

40

50

特性よりも配光角の小さな配光特性を有するように配光制御された照明光 L 2 を提供することが可能となる。一例として、実施形態 1 に係る照明システム 1 0 0 は、反射面 6 1 での入射光 L 1 の反射光の進行方向を鉛直下方とすることが可能となり、照明光 L 2 の光軸方向を鉛直下方に沿った方向とすることが可能となる。

【 0 0 5 1 】

(実施形態 1 の変形例 1)

実施形態 1 の変形例 1 に係る照明システム 1 0 0 は、光源ユニット 1 の代わりに光源ユニット 1 a (図 5 参照) を備えている。実施形態 1 の変形例 1 に係る照明システム 1 0 0 の基本構成については、実施形態 1 に係る照明システム 1 0 0 と同様なので図示及び説明を省略する。

10

【 0 0 5 2 】

光源ユニット 1 a は、光源ユニット 1 の光ファイバ 3 の代わりに、光ファイバ 3 a を備える。光ファイバ 3 a のコアは、透光性材料と、波長変換要素と、を含む。コアにおける波長変換要素の濃度は、コアの全長に亘って略均一であってもよいし、均一でなくてもよい。

【 0 0 5 3 】

透光性材料は、例えば、フッ化物、酸化物、又は窒化物のいずれかである。フッ化物は、例えば、フッ化物ガラスである。酸化物は、例えば、酸化ケイ素、石英等である。光ファイバ 3 a では、波長変換要素は、希土類元素である。ここにおいて、波長変換要素は、例えば、Pr、Tb、Ho、Dy、Er、Eu、Nd 及び Mn の群から選択される元素を含む。波長変換要素は、希土類元素のイオンとしてコアに含有されており、例えば、Pr のイオン (Pr^{3+})、Tb のイオン (Tb^{3+}) として含有されている。

20

【 0 0 5 4 】

光源ユニット 1 a は、図 5 に示すように、光ファイバ 3 a と、複数 (例えば、3 つ) のレーザ光源 2 と、を備える。3 つのレーザ光源 2 は、第 1 レーザ光源 2 1 と、2 つの第 2 レーザ光源 2 2、2 3 と、を含む。

【 0 0 5 5 】

第 1 レーザ光源 2 1 は、光ファイバ 3 a のコアの波長変換要素を励起するための励起光 P 1 を出射する。第 1 レーザ光源 2 1 から出射された励起光 P 1 は、光ファイバ 3 a に入射される。2 つの第 2 レーザ光源 2 2、2 3 は、励起光 P 1 によって励起された波長変換要素から、誘導放出光を発生させるためのシード光 P 2 (以下、外部シード光 P 2 ともいう) を出射する。第 2 レーザ光源 2 2 から出射されたシード光 P 2 (P 2 1) 及び第 2 レーザ光源 2 3 から出射されたシード光 P 2 (P 2 2) は、光ファイバ 3 a に入射される。

30

【 0 0 5 6 】

波長変換要素は、励起光 P 1 によって励起される。波長変換要素は、自身とは別の波長変換要素から発せられた自然放出光を内部シード光として増幅された光、即ち自然放射増幅光 (ASE) によって励起されてもよい。ASE 及びシード光 P 2 の波長は、励起光 P 1 の波長 (例えば、440 nm 以上 450 nm 以下) よりも長波長である。

【 0 0 5 7 】

Pr^{3+} はシアン ~ 赤色の範囲で ASE あるいはシード光の増幅光を放出できる波長変換要素である。誘導放出光の強度は、内部シード光 (自然放出光) 及び外部シード光 P 2 の強さに依存する。コアが Pr^{3+} と Tb^{3+} とを含有している場合、 Tb^{3+} は、 Pr^{3+} からの ASE を吸収して励起され、 Tb^{3+} 特有の波長の ASE を発生することもできる。

40

【 0 0 5 8 】

第 1 レーザ光源 2 1 は、例えば、青色のレーザ光を出射する半導体レーザである。この場合、励起光 P 1 は、例えば、440 nm 以上 450 nm 以下である。

【 0 0 5 9 】

2 つの第 2 レーザ光源 2 2、2 3 は、例えば、互いに波長の異なる波長のシード光 P 2 を出射する。第 2 レーザ光源 2 2 は、例えば、緑色の光を出射する半導体レーザである。

50

また、第2レーザ光源23は、例えば、赤色の光を出射する半導体レーザである。波長変換要素が Pr^{3+} を含む場合、緑色のシード光P21の波長は、例えば約520nmであり、赤色のシード光P22の波長は、例えば約640nmであるのが好ましい。2つの第2レーザ光源22、23の各々は、準単色光を放射する光源である。ここにおいて、準単色光とは、狭い波長範囲（例えば、10nm）に含まれる光である。光源ユニット1aは、シード光P2を出射するレーザ光源として2つの第2レーザ光源22、23を備えているが、シード光P2を出射する第2レーザ光源の数は、2つに限らず、3つ以上でもよいし、1つでもよい。シード光P2を出射する第2レーザ光源を3つ備える場合、シード光P2を出射する3つの第2レーザ光源は、例えば、緑色の光を出射する半導体レーザからなる第2レーザ光源22と、赤色の光を出射する半導体レーザからなる第2レーザ光源23と、オレンジ色の光を出射する半導体レーザからなる第2レーザ光源と、を含む。オレンジ色のシード光の波長は、例えば約600nmであるのが好ましい。

10

【0060】

光源ユニット1aは、第1レーザ光源21と2つの第2レーザ光源22、23とを収容している筐体28aを有する。

【0061】

また、光源ユニット1aは、調整部24を更に備える。調整部24は、励起光P1の強度と複数のシード光P21、P22それぞれの強度と、を調整する。調整部24は、第1レーザ光源21を駆動する第1駆動回路と、第2レーザ光源22を駆動する第2駆動回路と、第2レーザ光源23を駆動する第3駆動回路と、制御回路と、を含む。制御回路は、第1駆動回路と第2駆動回路と第3駆動回路とを個別に制御する。調整部24では、制御回路が第1駆動回路、第2駆動回路及び第3駆動回路を個別に制御することにより、光ファイバ3aから出射される光の色度を調整可能となる。要するに、光源ユニット1aは、調整部24を備えることにより、調色が可能となる。これにより、光源ユニット1aは、投射部4a（図6参照）から出射される光の調色が可能となる。調整部24は、筐体28aに収納されているが、これに限らず、筐体28aに収納されていなくてもよい。第1駆動回路、第2駆動回路及び第3駆動回路には、例えば、第1電源回路から電源電圧が供給される。また、制御回路には、例えば、第2電源回路から電源電圧が供給される。第1電源回路及び第2電源回路は、光源ユニット1aの構成要素に含まれないが、これに限らず、含まれてもよい。

20

30

【0062】

光源ユニット1aは、励起光P1及び各シード光P2を光ファイバ3aの第1端31aへ入射するための光結合部29を更に備えていてもよい。光結合部29は、筐体28aの開口281aに配置されている。光結合部29は、グレーティングであるが、これに限らない。グレーティングは、透過型の回折格子である。グレーティングの材料は、例えば、石英であるが、これに限らない。

【0063】

光ファイバ3aでは、自然放出光とシード光P2により誘導放出が生じるので、励起光P1と、誘導放出により増幅された誘導放出光とが出射する。光ファイバ3aから出射される光のうちシード光P21の波長と同じ波長の光の強度は、第2レーザ光源22から光ファイバ3aに入射させるシード光P21の強度よりも大きい。また、光ファイバ3aから出射される光のうちシード光P22の波長と同じ波長の光の強度は、第2レーザ光源23から光ファイバ3aに入射させるシード光P22の強度よりも大きい。光ファイバ3aから出射される白色光Lw（図6参照）は、コヒーレント光である。光源ユニット1aでは、ASEの波長とシード光P2の波長とに応じて、光ファイバ3aから出射される光の色度、色温度、演色性等が決まる。

40

【0064】

また、光源ユニット1aでは、調整部24が、励起光P1の強度と、複数のシード光P2それぞれの強度を調整するが、これに限らない。例えば、調整部24は、励起光P1と、複数のシード光P2とのうち1つのシード光P2の強度を調整するように構成されてい

50

てもよい。

【 0 0 6 5 】

また、光源ユニット 1 a は、光源ユニット 1 の投射部 4 の代わりに投射部 4 a (図 6 参照) を備える。投射部 4 a は、光ファイバ 3 a の第 2 端 3 2 a から出射される白色光 L w をコリメートするコリメートレンズ 4 1 a と、コリメートレンズ 4 1 a を収容している筐体 4 8 a と、を有する。これにより、光源ユニット 1 a は、ビーム状の白色光 L w を投射する。筐体 4 8 a では、少なくとも、コリメートレンズ 4 1 a から出射する白色光 L w を通過させる部分 4 8 1 a の材料が透光性材料である。筐体 4 8 a では、少なくとも、コリメートレンズ 4 1 a から出射する白色光 L w を通過させる部分 4 8 1 a が開口であってもよい。

10

【 0 0 6 6 】

上述の光源ユニット 1 a は、光ファイバ 3 a と、第 1 レーザ光源 2 1 と、第 2 レーザ光源 2 2 , 2 3 と、を備える。光ファイバ 3 a は、波長変換要素を含むコアを有する。波長変換要素は、励起光 P 1 によって励起され励起光 P 1 よりも長波長の自然放出光を発生可能であり、かつ、自然放射増幅光によって励起可能である。第 1 レーザ光源 2 1 は、光ファイバ 3 a に入射させる励起光 P 1 を出射する。第 2 レーザ光源 2 2 , 2 3 は、励起光 P 1 又は自然放射増幅光によって励起された波長変換要素から誘導放出光を発生させるために光ファイバ 3 a に入射させるシード光 P 2 を出射する。

【 0 0 6 7 】

実施形態 1 の変形例 1 に係る照明システム 1 0 0 は、光源ユニット 1 a と、配光部 5 と、を備えるので、対象空間 S 1 に面する天井に照明器具を設置することなく、対象空間 S 1 に配光制御された照明光 L 2 を提供可能となる。

20

【 0 0 6 8 】

また、実施形態 1 の変形例 1 に係る照明システム 1 0 0 は、光源ユニット 1 a が複数の波長のシード光 P 2 それぞれの強度を調整する調整部 2 4 を有するので、光源ユニット 1 a から出射される白色光 L w の色度を調整可能となる。

【 0 0 6 9 】

また、実施形態 1 の変形例 1 に係る照明システム 1 0 0 は、緑色の誘導放出光、赤色の誘導放出光それぞれの強度を高めることができる。これにより、変形例 1 に係る照明システム 1 0 0 は、照明光 L 2 の演色性を向上させることが可能となる。また、変形例 1 に係る照明システム 1 0 0 は、光ファイバ 3 a のコアが 2 種類の波長変換要素として $P r^{3+}$ と $T b^{3+}$ とを含有しているので、照明光 L 2 の演色性を更に向上させることが可能となる。

30

【 0 0 7 0 】

(実施形態 1 の変形例 2)

実施形態 1 の変形例 2 に係る照明システム 1 0 0 は、光源ユニット 1 の代わりに、光源ユニット 1 b (図 7 参照) を備えている。実施形態 1 の変形例 2 に係る照明システム 1 0 0 の基本構成については、実施形態 1 に係る照明システム 1 0 0 と同様なので図示及び説明を省略する。

【 0 0 7 1 】

光源ユニット 1 b は、複数 (3 つ) のレーザ光源 2 を複数 (3 つ) 備える。3 つのレーザ光源 2 は、赤色光 L r を出射する赤色半導体レーザ 2 R (以下、レーザ光源 2 R とも称する) と、緑色光 L g を出射する緑色半導体レーザ 2 G (以下、レーザ光源 2 G とも称する) と、青色光 L b を出射する青色半導体レーザ 2 B (以下、レーザ光源 2 B とも称する) と、を含む。光源ユニット 1 b では、赤色光 L r と緑色光 L g と青色光 L b とが光ファイバ 3 に入射される。

40

【 0 0 7 2 】

光ファイバ 3 に入射され光ファイバ 3 を伝搬して光ファイバ 3 から出射される光は、赤色光 L r と緑色光 L g と青色光 L b との混色光からなる白色光 L w である。

【 0 0 7 3 】

50

光源ユニット 1 b は、3つのレーザ光源 2 R、2 G、2 B に一対一に対応する3つのミラー 2 5 R、2 5 G、2 5 B と、集光レンズ 2 7 と、筐体 2 8 b と、を更に含む。筐体 2 8 b は、3つのレーザ光源 2 R、2 G、2 B と、3つのミラー 2 5 R、2 5 G、2 5 B と、集光レンズ 2 7 と、を収容している。ミラー 2 5 R は、赤色半導体レーザ 2 R からの赤色光 L r を集光レンズ 2 7 へ向けて反射する。ミラー 2 5 G は、緑色半導体レーザ 2 G からの緑色光 L g を集光レンズ 2 7 へ向けて反射する。ミラー 2 5 B は、青色半導体レーザ 2 B からの青色光 L b を集光レンズ 2 7 へ向けて反射する。

【0074】

ミラー 2 5 R、ミラー 2 5 G、ミラー 2 5 B、集光レンズ 2 7 及び光ファイバ 3 の第 1 端 3 1 が、一直線上において、ミラー 2 5 R 側から、ミラー 2 5 R、ミラー 2 5 G、ミラー 2 5 B、集光レンズ 2 7 及び光ファイバ 3 の第 1 端 3 1 の順に配置されている。ミラー 2 5 G は、緑色半導体レーザ 2 G からの緑色光 L g を光ファイバ 3 の第 1 端 3 1 側へ反射し、ミラー 2 5 R で反射された赤色光 L r を透過させるダイクロイックミラーである。ミラー 2 5 B は、青色半導体レーザ 2 B からの青色光 L b を光ファイバ 3 の第 1 端 3 1 側へ反射し、ミラー 2 5 R で反射された赤色光 L r とミラー 2 5 G で反射された緑色光 L g とを透過させるダイクロイックミラーである。

10

【0075】

光源ユニット 1 b では、3つのレーザ光源 2 と光ファイバ 3 とは、3つのミラー 2 5 R、2 5 G、2 5 B と集光レンズ 2 7 とによって光結合される。

【0076】

光源ユニット 1 b では、投射部 4 (図 1 参照) は、光ファイバ 3 から出射される白色光 L w をコリメートするコリメートレンズを有し、コリメートレンズでコリメートされた白色光 L w を対象空間 S 1 へ投射する。投射部 4 から投射された白色光 L w は、配光部 5 (図 1 参照) に入射光 L 1 として入射する。

20

【0077】

実施形態 1 の変形例 2 に係る照明システム 1 0 0 は、光源ユニット 1 b と、配光部 5 と、を備え、配光部 5 が反射部 6 と拡散部 7 とを有するので、対象空間 S 1 に面する天井に照明器具を設置することなく、対象空間 S 1 に配光制御された照明光 L 2 を提供可能となる。

【0078】

(実施形態 2)

以下、実施形態 2 に係る照明システム 1 0 0 について、図 8 に基づいて説明する。実施形態 2 に係る照明システム 1 0 0 に関し、実施形態 1 に係る照明システム 1 0 0 (図 1 参照) と同様の構成要素には同一の符号を付して説明を省略する。

30

【0079】

実施形態 2 に係る照明システム 1 0 0 は、実施形態 1 に係る照明システム 1 0 0 の配光部 5 の代わりに、配光部 5 c を備える点で、実施形態 1 に係る照明システム 1 0 0 と相違する。

【0080】

配光部 5 c は、入射光 L 1 を反射する反射部 6 と、入射光 L 1 を拡散させる拡散部 7 と、を有する。配光部 5 c では、反射部 6 の反射面 6 1 が、入射光 L 1 を拡散反射させる凹凸構造 6 1 0 を含み、反射面 6 1 の凹凸構造 6 1 0 が拡散部 7 を兼ねている。凹凸構造 6 1 0 は、ランダムに形成されている複数の曲面を含む。凹凸構造 6 1 0 の形状は、照明光 L 2 の所望の配光角に基づいて決められている。配光部 5 c では、凹凸構造 6 1 0 によって照明光 L 2 の配光角が決まる。反射部 6 の反射面 6 1 が凹凸構造 6 1 0 を有しているが、反射面 6 1 の表面粗さ R a が突起部 6 3 の高さの 1 0 分の 1 よりも小さく、反射部 6 の反射面 6 1 と主面 6 2 とのなす内角 θ は、実施形態 1 に係る照明システム 1 0 0 における反射部 6 の反射面 6 1 と主面 6 2 とのなす内角 θ と同じとみなすことができる。ここでいう「同じ」とは、配光部 5 c における反射部 6 の反射面 6 1 と主面 6 2 とのなす内角 θ が、実施形態 1 に係る照明システム 1 0 0 における反射部 6 の反射面 6 1 と主面 6 2 とのな

40

50

す内角 の 90% 以上 110% 以下であることを意味する。

【0081】

実施形態 2 に係る照明システム 100 は、光源ユニット 1 (図 1 参照) と、配光部 5 c と、を備え、配光部 5 c が反射部 6 と拡散部 7 とを有するので、対象空間 S 1 に面する天井に照明器具を設置することなく、対象空間 S 1 に配光制御された照明光 L 2 を提供可能となる。

【0082】

また、実施形態 2 に係る照明システム 100 は、反射面 6 1 の凹凸構造 6 1 0 が拡散部 7 を兼ねているので、部品点数の削減を図りつつ、入射光 L 1 を、より有効に利用することが可能となる。

10

【0083】

実施形態 2 の変形例に係る照明システム 100 では、反射層 6 4 と突起部 6 3 とが一体に形成されていてもよい。

【0084】

(実施形態 3)

以下、実施形態 3 に係る照明システム 100 について、図 9 及び 10 に基づいて説明する。実施形態 3 に係る照明システム 100 に関し、実施形態 1 に係る照明システム 100 (図 1 参照) と同様の構成要素には同一の符号を付して説明を省略する。

【0085】

実施形態 3 に係る照明システム 100 は、配光部 5 を複数 (図 10 例では、4 つ) 備える点で、実施形態 1 に係る照明システム 100 と相違する。

20

【0086】

複数の配光部 5 は、入射光 L 1 (図 1 及び 10 参照) の進行方向に直交する方向からの側面視で、反射部 6 における反射面 6 1 とは反対側の主面 6 2 に沿った方向 (以下、規定方向ともいう) において並んでいる。複数の配光部 5 は、上記規定方向において周期的に並んでいる。実施形態 3 に係る照明システム 100 は、複数の配光部 5 を集積化した配光部材 5 0 が、建材本体 1 1 0 の下面 1 1 1 に配置されている。建材 1 1 は、建材本体 1 1 0 と、配光部材 5 0 と、を有する。

【0087】

上記規定方向における複数の配光部 5 の各々の長さは、実施形態 1 に係る照明システム 100 における配光部 5 の長さよりも短い。上記規定方向における複数の配光部 5 の合計長さは、例えば、実施形態 1 に係る照明システム 100 における配光部 5 の長さと同じである。実施形態 1 に係る照明システム 100 では 1 つの建材本体 1 1 0 に対して 1 つの配光部 5 を設けてあるのに対し、実施形態 3 に係る照明システム 100 では、1 つの建材本体 1 1 0 に対して複数の配光部 5 を設けてある。配光部材 5 0 は、複数の配光部 5 が集積化された 1 枚のシート状の部材として構成されている。図 10 は、実施形態 3 に係る照明システム 100 による照明光 L 2 の分布の説明図である。ここにおいて、図 10 では、天井の上から下方を見たときの、配光部材 5 0 と、入射光 L 1 と、入射光 L 1 の配光部材 5 0 でのビームスポット S L 1 と、照明光 L 2 の床面上での照射範囲と、の関係を模式的に示してある。

30

40

【0088】

配光部材 5 0 では、例えば、ビーム状の入射光 L 1 のビームスポット S L 1 の形状、サイズ等に基づいて、図 10 に示すように複数の配光部 5 にわたって入射光 L 1 が入射されるように上記規定方向における複数の配光部 5 の各々の長さを決めてある。

【0089】

実施形態 3 に係る照明システム 100 は、建材本体 1 1 0 の下面 1 1 1 からの下方への突起部 6 3 の突出高さを小さくすることが可能となり、建材 1 1 の最大厚さを小さくすることが可能となる。

【0090】

実施形態 3 に係る照明システム 100 は、光源ユニット 1 と、複数の配光部 5 と、を備

50

え、複数の配光部 5 の各々が反射部 6 と拡散部 7 とを有するので、対象空間 S 1 に面する天井に照明器具を設置することなく、対象空間 S 1 に配光制御された照明光 L 2 を提供可能となる。

【 0 0 9 1 】

また、実施形態 3 に係る照明システム 1 0 0 は、上記規定方向に並んでいる複数の配光部 5 を備えるので、配光部 5 の最大厚さを薄くすることが可能となり、建材 1 1 の最大厚さを小さくすることが可能となる。また、実施形態 3 に係る照明システム 1 0 0 は、対象空間 S 1 に居る人 1 9 (図 1 参照) から見た意匠性を向上させることが可能となる。

【 0 0 9 2 】

(実施形態 3 の変形例)

実施形態 3 の変形例に係る照明システム 1 0 0 は、図 1 1 に示すように、複数の配光部 5 が、複数の第 1 配光部 5 1 と、複数の第 2 配光部 5 2 と、を含む点で、実施形態 3 に係る照明システム 1 0 0 と相違する。実施形態 3 の変形例に係る照明システム 1 0 0 の基本構成については、実施形態 3 に係る照明システム 1 0 0 と同様なので図示及び説明を省略する。なお、図 1 1 の見方は、図 1 0 の見方と同様である。

【 0 0 9 3 】

複数の第 1 配光部 5 1 では、反射部 6 の反射面 6 1 (図 9 参照) の向きは、互いに同じである。また、複数の第 2 配光部 5 2 では、反射部 6 の反射面 6 1 (図 9 参照) の向きは、互いに同じである。また、第 1 配光部 5 1 の反射部 6 の反射面 6 1 の向きと、第 2 配光部 5 2 の反射面 6 1 の向きとは、互いに異なる。第 1 配光部 5 1 の反射部 6 の反射面 6 1 の向きと、第 2 配光部 5 2 の反射面 6 1 の向きとは、例えば、複数の第 1 配光部 5 1 によって配光される照明光 L 2 と、複数の第 2 配光部 5 2 によって配光される照明光 L 2 と、が互いに異なる方向に配光され、床面上で重ならないように決めてある。第 1 配光部 5 1 と第 2 配光部 5 2 とは、第 1 配光部 5 1 における反射部 6 の反射面 6 1 の法線の向きと、第 2 配光部 5 2 における反射部 6 の反射面 6 1 の法線の向き、とが互いに異なる。第 1 配光部 5 1 における反射面 6 1 と主面 6 2 (図 9 参照) 及び建材本体 1 1 0 (図 9 参照) の下面 1 1 1 を含む平面 P L 1 とのなす角度と、第 2 配光部 5 2 における反射面 6 1 と主面 6 2 (図 9 参照) 及び建材本体 1 1 0 (図 9 参照) の下面 1 1 1 を含む平面 P L 1 とのなす角度と、は同じである。

【 0 0 9 4 】

実施形態 3 の変形例に係る照明システム 1 0 0 は、第 1 配光部 5 1 の反射部 6 の反射面 6 1 の向きと第 2 配光部 5 2 の反射部 6 の反射面 6 1 の向きとが互いに異なるので、複数方向 (図 1 1 の例では、2 つの方向) に照明光 L 2 を配光することができる。実施形態 3 の変形例に係る照明システム 1 0 0 では、複数の配光部 5 が、複数の第 1 配光部 5 1 と複数の第 2 配光部 5 2 とを含んでいるが、これに限らず、例えば、第 1 配光部 5 1 の反射面 6 1 の向き及び第 2 配光部 5 2 の反射面 6 1 の向きとは異なる向きの反射面を有する複数の第 3 配光部を更に含んでもよい。この場合、照明システム 1 0 0 では、3 つの方向に照明光 L 2 を配光することが可能となる。照明システム 1 0 0 での照明光 L 2 を配光する方向は、2 つ又は 3 つに限らず、4 つ以上であってもよい。

【 0 0 9 5 】

また、複数の配光部 5 は、少なくとも 1 つの第 1 配光部 5 1 と、少なくとも 1 つの第 2 配光部 5 2 と、を含んでいればよい。

【 0 0 9 6 】

(実施形態 4)

以下、実施形態 4 に係る照明システム 1 0 0 について、図 1 2 に基づいて説明する。実施形態 4 に係る照明システム 1 0 0 に関し、実施形態 1 に係る照明システム 1 0 0 と同様の構成要素には同一の符号を付して説明を省略する。

【 0 0 9 7 】

実施形態 4 に係る照明システム 1 0 0 は、配光部 5 を複数 (図示例では、2 つ) 備える点で、実施形態 1 に係る照明システム 1 0 0 と相違する。

10

20

30

40

50

【 0 0 9 8 】

複数の配光部 5 は、第 1 配光部 5 1 と、第 2 配光部 5 2 と、を含む。第 1 配光部 5 1 の反射部 6 の反射面 6 1 の向きと、第 2 配光部 5 2 の反射面 6 1 の向きとは、互いに異なる。第 1 配光部 5 1 と第 2 配光部 5 2 とは、第 1 配光部 5 1 における反射部 6 の反射面 6 1 の法線の向きと、第 2 配光部 5 2 における反射部 6 の反射面 6 1 の法線の向き、とが互いに異なる。第 1 配光部 5 1 と第 2 配光部 5 2 とはそれぞれの反射部 6 の主面 6 2 に対する反射面 6 1 の傾きが互いに異なる。第 1 配光部 5 1 における反射面 6 1 と主面 6 2 (建材本体 1 1 0 の下面 1 1 1 を含む平面 P L 1) とのなす角度を α_1 とし、第 2 配光部 5 2 における反射面 6 1 と主面 6 2 とのなす角度を α_2 とすると、図示例では、 $\alpha_1 > \alpha_2$ である。

10

【 0 0 9 9 】

複数の配光部 5 は、入射光 L 1 (図 1 参照) の進行方向に直交する方向からの側面視で、反射部 6 における反射面 6 1 とは反対側の主面 6 2 に沿った方向 (以下、規定方向ともいう) において並んでいる。実施形態 4 に係る照明システム 1 0 0 は、複数の配光部 5 を集積化した配光部材 5 0 が、建材本体 1 1 0 の下面 1 1 1 に配置されている。建材 1 1 は、建材本体 1 1 0 と、配光部材 5 0 と、を有する。

【 0 1 0 0 】

上記規定方向における複数の配光部 5 の各々の長さは、実施形態 1 に係る照明システム 1 0 0 における配光部 5 の長さよりも短い。上記規定方向における複数の配光部 5 の合計長さは、例えば、実施形態 1 に係る照明システム 1 0 0 における配光部 5 の長さと同じである。実施形態 1 に係る照明システム 1 0 0 では 1 つの建材本体 1 1 0 に対して 1 つの配光部 5 を設けてあるのに対し、実施形態 4 に係る照明システム 1 0 0 では、1 つの建材本体 1 1 0 に対して複数の配光部 5 を設けてある。配光部材 5 0 は、複数の配光部 5 が集積化された 1 枚のシート状の部材として構成されている。

20

【 0 1 0 1 】

実施形態 4 に係る照明システム 1 0 0 は、光源ユニット 1 と、配光部 5 と、を備え、配光部 5 が反射部 6 と拡散部 7 とを有するので、対象空間 S 1 に面する天井に照明器具を設置することなく、対象空間 S 1 に配光制御された照明光 L 2 を提供可能となる。

【 0 1 0 2 】

また、実施形態 4 に係る照明システム 1 0 0 は、第 1 配光部 5 1 の反射部 6 の反射面 6 1 の向きと第 2 配光部 5 2 の反射部 6 の反射面 6 1 の向きとが互いに異なる (ここでは、第 1 配光部 5 1 と第 2 配光部 5 2 とでそれぞれの反射部 6 の主面 6 2 に対する反射面 6 1 の傾きが互いに異なる) ので、1 つの入射光 L 1 に対して複数方向に照明光 L 2 を配光することが可能となる。

30

【 0 1 0 3 】

(実施形態 5)

以下、実施形態 5 に係る照明システム 1 0 0 について、図 1 3 A ~ 1 3 C に基づいて説明する。実施形態 5 に係る照明システム 1 0 0 に関し、実施形態 1 に係る照明システム 1 0 0 と同様の構成要素には同一の符号を付して説明を省略する。

【 0 1 0 4 】

実施形態 5 に係る照明システム 1 0 0 は、実施形態 1 に係る照明システム 1 0 0 の配光部 5 の拡散部 7 の代わりに、拡散部 7 c を備える点で、実施形態 1 に係る照明システム 1 0 0 と相違する。

40

【 0 1 0 5 】

拡散部 7 c は、入射光 L 1 (図 1 参照) の進行方向に直交する方向である第 1 方向 D 1 から見たときの照明光 L 2 (図 1 参照) の配光角と、第 1 方向 D 1 に直交する第 2 方向 D 2 から見たときの照明光 L 2 の配光角と、を異ならせるように構成されている。図 1 3 B は、拡散部 7 c の、第 1 方向 D 1 に直交する断面に対応し、図 1 3 C は、拡散部 7 c の、第 2 方向 D 2 に直交する断面に対応する。拡散部 7 c は、第 1 方向 D 1 に直交する断面と、第 2 方向 D 2 に直交する断面とで、凹凸構造 7 1 0 の形状が異なる。拡散部 7 c では、

50

第1方向D1に直交する断面における複数の曲面(凸曲面)73(図13B参照)のピーク間の距離よりも、第2方向D2に直交する断面における複数の曲面(凸曲面)73(図13C参照)のピーク間の距離が短い。また、拡散部7cでは、第1方向D1に直交する断面における曲面73の曲率半径よりも、第2方向D2に直交する断面における曲面73の曲率半径が小さい。実施形態1に係る照明システム100では、照明光L2として照明光L2の照射面において円形の配光パターンが得られるように拡散部7の凹凸構造710が形成されているのに対し、実施形態5に係る照明システム100では、照明光L2として照明光L2の照射面において楕円形の配光パターンが得られるように拡散部7cの凹凸構造710が形成されている。

【0106】

実施形態5に係る照明システム100は、光源ユニット1と、配光部5と、を備え、配光部5が反射部6と拡散部7cとを有するので、対象空間S1に面する天井に照明器具を設置することなく、対象空間S1に配光制御された照明光L2を提供可能となる。

【0107】

(実施形態6)

以下、実施形態6に係る照明システム100について、図14に基づいて説明する。実施形態6に係る照明システム100に関し、実施形態1に係る照明システム100と同様の構成要素には同一の符号を付して説明を省略する。

【0108】

実施形態6に係る照明システム100は、配光部5を複数(図示例では、2つ)備える。複数の配光部5は、第1配光部51と、第2配光部52と、を含む。入射光L1の進行方向に直交する方向から見たとき、第1配光部51の拡散部7である第1拡散部71による照明光L2の配光角(以下、第1配光角ともいう)と、第2配光部52の拡散部7である第2拡散部72による照明光L2の配光角(以下、第2配光角ともいう)と、が異なる。入射光L1(図1参照)の進行方向に直交する方向から見たとき、第1拡散部71の凹凸構造710の形状と、第2拡散部72の凹凸構造710の形状とが異なる。第1拡散部71の凹凸構造710の形状は、照明光L2の配光角が第1配光角となるように決められている。また、第2拡散部72の凹凸構造710の形状は、照明光L2の配光角が第2配光角となるように決められている。

【0109】

実施形態6に係る照明システム100は、光源ユニット1と、配光部5と、を備え、配光部5が反射部6と拡散部7とを有するので、対象空間S1に面する天井に照明器具を設置することなく、対象空間S1に配光制御された照明光L2を提供可能となる。

【0110】

また、実施形態6に係る照明システム100では、入射光L1の進行方向に直交する方向から見たとき、第1拡散部71による照明光L2の配光角と第2拡散部72による照明光L2の配光角とが異なるので、1つの入射光L1に対して互いに配光特性の異なる複数の照明光L2を対象空間S1へ提供することが可能となる。

【0111】

実施形態6に係る照明システム100は、複数の配光部5を集積化した配光部材50が、建材本体110の下面111に配置されている。建材11は、建材本体110と、配光部材50と、を有する。実施形態1に係る照明システム100では1つの建材本体110に対して1つの配光部5を設けてあるのに対し、実施形態6に係る照明システム100では、1つの建材本体110に対して複数の配光部5を設けてある。配光部材50は、複数の配光部5が集積化された1枚のシート状の部材として構成されている。

【0112】

実施形態6の変形例に係る照明システム100では、1つの配光部5が、1つの反射部6に対して複数の拡散部7を有していてもよい。

【0113】

(実施形態7)

10

20

30

40

50

以下、実施形態 7 に係る照明システム 100 について、図 15 に基づいて説明する。実施形態 7 に係る照明システム 100 に関し、実施形態 1 に係る照明システム 100 と同様の構成要素には同一の符号を付して説明を省略する。

【0114】

実施形態 7 に係る照明システム 100 は、透光性を有する樹脂層 8 を更に備える。樹脂層 8 は、透明樹脂層である。樹脂層 8 は、配光部 5 を覆っている。樹脂層 8 に関して、「透光性を有する」とは、可視光（入射光 L1）に対する全光線透過率が 50% 以上であることが好ましく、70% 以上であるのがより好ましく、90% 以上であるのが更に好ましい。樹脂層 8 の材料は、例えば、シリコン樹脂、アクリル樹脂又はフッ素系樹脂を含む。

【0115】

樹脂層 8 は、配光部 5 に接する面とは反対側の主面 81 を有する。樹脂層 8 の主面 81 は、平面状である。反射面 61 の法線方向における樹脂層 8 の厚さは、反射面 61 の位置によらず一様である。樹脂層 8 の主面 81 は、反射面 61 と平行である。樹脂層 8 の主面 81 は、反射面 61 と厳密に平行である場合に限らず、例えば、反射面 61 とのなす角度が 10 度以下であればよい。

【0116】

実施形態 7 に係る照明システム 100 は、光源ユニット 1 と、配光部 5 と、を備え、配光部 5 が反射部 6 と拡散部 7 とを有するので、対象空間 S1 に面する天井に照明器具を設置することなく、対象空間 S1 に配光制御された照明光 L2 を提供可能となる。

【0117】

実施形態 7 に係る照明システム 100 は、複数の配光部 5 を集積化した配光部材 50 が、建材本体 110 の下面 111 に配置されている。建材 11 は、建材本体 110 と、配光部材 50 と、を有する。実施形態 1 に係る照明システム 100 では 1 つの建材本体 110 に対して 1 つの配光部 5 を設けてあるのに対し、実施形態 7 に係る照明システム 100 では、1 つの建材本体 110 に対して複数の配光部 5 を設けてある。配光部材 50 は、複数の配光部 5 が集積化された 1 枚のシート状の部材として構成されている。

【0118】

また、実施形態 7 に係る照明システム 100 は、樹脂層 8 を更に備えるので、配光部 5 における拡散部 7 の凹凸構造 710 に塵埃等の異物が付着するのを防止することができ、配光部 5 を樹脂層 8 によって保護することができる。

【0119】

（実施形態 8）

実施形態 8 に係る照明システム 100 について、図 16 に基づいて説明する。実施形態 8 に係る照明システム 100 に関し、実施形態 7 に係る照明システム 100 と同様の構成要素には同一の符号を付して説明を省略する。

【0120】

実施形態 8 に係る照明システム 100 では、樹脂層 8 における配光部 5 側とは反対側の主面 81 は、反射部 6 における反射面 61 とは反対側の主面 62 と平行である。また、樹脂層 8 の主面 81 は、建材本体 110 の下面 111 と平行である。樹脂層 8 の主面 81 は、反射部 6 の主面 62 と厳密に平行である場合に限らず、例えば、主面 62 とのなす角度が 10 度以下であればよい。また、樹脂層 8 の主面 81 は、建材本体 110 の下面 111 と厳密に平行である場合に限らず、例えば、建材本体 110 の下面 111 とのなす角度が 10 度以下であればよい。

【0121】

また、実施形態 8 に係る照明システム 100 は、反射防止層 9 を更に備える。反射防止層 9 は、樹脂層 8 における配光部 5 側とは反対側の主面 81 を覆っている。反射防止層 9 は、樹脂層 8 の主面 81 でのフレネル反射を抑制するために設けられている。反射防止層 9 は、透光性を有する。反射防止層 9 に関して、「透光性を有する」とは、可視光（入射光 L1）に対する全光線透過率が 50% 以上であることが好ましく、70% 以上であるのがより好ましく、90% 以上であるのが更に好ましい。反射防止層 9 の材料は、例えば、

10

20

30

40

50

樹脂層 8 の材料よりも屈折率の低い材料（以下、低屈折率材料ともいう）を含む。低屈折率材料は、例えば、フッ化マグネシウム（ MgF_2 ）、フッ素系樹脂を含む。また、反射防止層 9 は、低屈折率材料の単層膜に限らず、例えば、相対的に屈折率の高い第 1 無機材料層と相対的に屈折率の低い第 2 無機材料層とが交互に積層された多層膜でもよい。第 1 無機材料層の材料は、例えば、酸化チタン（ TiO_2 ）、酸化タンタル（ Ta_2O_5 ）又は酸化ニオブ（ Nb_2O_5 ）を含む。第 2 無機材料層の材料は、例えば、酸化ケイ素（ SiO_2 ）又はフッ化マグネシウム（ MgF_2 ）を含む。

【0122】

実施形態 8 に係る照明システム 100 は、反射防止層 9 を備えるので、入射光 L1 が配光部 5 に到達する前に反射されることを抑制することが可能となり、照明光 L2 の配光特性の低下を抑制することが可能となる。

10

【0123】

（実施形態 9）

実施形態 9 に係る照明システム 100 について、図 17 に基づいて説明する。実施形態 9 に係る照明システム 100 に関し、実施形態 1 に係る照明システム 100 と同様の構成要素には同一の符号を付して説明を省略する。

【0124】

実施形態 9 に係る照明システム 100 では、拡散部 7 が反射部 6 の主面 62 と平行になるように配置されている点で、実施形態 1 に係る照明システム 100 と相違する。

【0125】

実施形態 9 に係る照明システム 100 は、実施形態 1 に係る照明システム 100 と同様、光源ユニット 1 と、配光部 5 と、を備え、配光部 5 が反射部 6 と拡散部 7 とを有するので、対象空間 S1 に面する天井に照明器具を設置することなく、対象空間 S1 に配光制御された照明光 L2 を提供可能となる。

20

【0126】

（実施形態 10）

実施形態 10 に係る照明システム 100 について、図 18 に基づいて説明する。実施形態 10 に係る照明システム 100 に関し、実施形態 1 に係る照明システム 100 と同様の構成要素には同一の符号を付して説明を省略する。

【0127】

実施形態 1 に係る照明システム 100 では、配光部 5 の反射部 6 が建材本体 110 の下面 111 から下方へ突出する突起部 63 を含んでいるのに対し、実施形態 10 に係る照明システム 100 では、建材本体 110 が、建材本体 110 の下面 111 から上側へ凹んだ断面 V 字状の凹部を有し、凹部内に反射面 61 及び拡散部 7 が配置されている。

30

【0128】

実施形態 10 に係る照明システム 100 では、反射部 6 の主面 62 は、反射部 6 の反射面 61 に平行な面である。

【0129】

実施形態 10 に係る照明システム 100 では、反射部 6 の反射面 61 は、建材本体 110 の下面 111 を含む平面（基準面）PL1 に対して傾いている。

40

【0130】

実施形態 10 に係る照明システム 100 は、実施形態 1 に係る照明システム 100 と同様、光源ユニット 1 と、配光部 5 と、を備え、配光部 5 が反射部 6 と拡散部 7 とを有するので、対象空間 S1 に面する天井に照明器具を設置することなく、対象空間 S1 に配光制御された照明光 L2 を提供可能となる。

【0131】

また、実施形態 10 に係る照明システム 100 は、建材本体 110 の凹部内に反射面 61 及び拡散部 7 が配置されているので、配光部 5 が建材本体 110 の下面 111 から突出するのを抑制でき、実施形態 1 に係る照明システム 100 と比べて意匠性を向上させることが可能となる。

50

【 0 1 3 2 】

(その他の変形例)

上記の実施形態 1 ~ 10 等は、本開示の様々な実施形態の一つに過ぎない。上記の実施形態 1 ~ 10 等は、本開示の目的を達成できれば、設計等に応じて種々の変更が可能である。

【 0 1 3 3 】

例えば、第 1 建材 1 1 は、天井材に限らず、例えば、梁であってもよい。

【 0 1 3 4 】

また、照明システム 1 0 0 において、レーザ光源 2 は、青色のレーザ光を出射する半導体レーザに限らず、例えば、紫色のレーザ光を出射する半導体レーザであってもよい。この場合、波長変換部 4 0 は、青色蛍光体粒子と、黄色蛍光体粒子と、緑色蛍光体粒子と、赤色蛍光体粒子と、を含むのが好ましい。

10

【 0 1 3 5 】

また、照明システム 1 0 0 において、光ファイバ 3 は、必須の構成要素ではない。照明システム 1 0 0 が光ファイバ 3 を備えていない場合、例えば、投射部 4 が筐体 2 8 に配置され、筐体 2 8 が床面 F 1 よりも高い位置に配置されていてもよい。

【 0 1 3 6 】

反射部 6 の突起部 6 3 の材料は、建材本体 1 1 0 の材料とは異なる材料でもよい。この場合、突起部 6 3 は、建材本体 1 1 0 とは別個の部材であり、建材本体 1 1 0 の下面 1 1 1 に固定される。

20

【 0 1 3 7 】

また、配光部 5 は、第 1 建材 1 1 とは別個の部材であってもよく、第 1 建材 1 1 又は第 2 建材 1 2 に固定されていてもよい。

【 0 1 3 8 】

(態様)

以上説明した実施形態 1 ~ 10 等から本明細書には以下の態様が開示されている。

【 0 1 3 9 】

第 1 の態様に係る照明システム (1 0 0) は、光源ユニット (1 ; 1 a ; 1 b) と、配光部 (5 ; 5 c) と、を備える。光源ユニット (1 ; 1 a ; 1 b) は、レーザ光源 (2) を含む。配光部 (5 ; 5 c) は、光源ユニット (1 ; 1 a ; 1 b) から分離されており、光源ユニット (1 ; 1 a ; 1 b) から対象空間 (S 1) に出射されたビーム状の光である入射光 (L 1) を照明光 (L 2) に変換して対象空間 (S 1) に配光する。配光部 (5) は、入射光 (L 1) を対象空間 (S 1) に向けて反射する反射部 (6) と、入射光 (L 1) を対象空間 (S 1) に向けて拡散させる拡散部 (7 ; 7 c) と、を有する。

30

【 0 1 4 0 】

第 1 の態様に係る照明システム (1 0 0) は、照明器具を用いることなく対象空間 (S 1) に配光制御された照明光 (L 2) を提供可能となる。

【 0 1 4 1 】

第 2 の態様に係る照明システム (1 0 0) では、第 1 の態様において、反射部 (6) は、入射光 (L 1) を反射する反射面 (6 1) 及び反射面 (6 1) とは反対側の主面 (6 2) を有する。入射光 (L 1) の進行方向に直交する方向から見て、反射面 (6 1) は主面 (6 2) に対して傾いている。

40

【 0 1 4 2 】

第 2 の態様に係る照明システム (1 0 0) は、反射部 (6) の主面 (6 2) に対する反射面 (6 1) の傾きによって照明光 (L 2) の光軸を決めることが可能となる。

【 0 1 4 3 】

第 3 の態様に係る照明システム (1 0 0) では、第 2 の態様において、反射面 (6 1) は、入射光 (L 1) を拡散反射させる凹凸構造 (6 1 0) を含み、反射面 (6 1) の凹凸構造 (6 1 0) が拡散部 (7) を兼ねている。

【 0 1 4 4 】

50

第3の態様に係る照明システム(100)は、部品点数の削減を図りつつ、入射光(L1)を、より有効に利用することが可能となる。

【0145】

第4の態様に係る照明システム(100)では、第2又は3の態様において、配光部(5)を複数備える。複数の配光部(5)は、第1配光部(51)と、第2配光部(52)と、を含む。第1配光部(51)と第2配光部(52)とは、それぞれの反射部(6)の反射面(61)の向きが互いに異なる。

【0146】

第4の態様に係る照明システム(100)は、1つの入射光(L1)に対して複数方向に照明光(L2)を配光することが可能となる。

【0147】

第5の態様に係る照明システム(100)では、第4の態様において、第1配光部(51)と第2配光部(52)とは、それぞれの反射部(6)の主面(62)に対する反射面(61)の傾きが互いに異なる。

【0148】

第6の態様に係る照明システム(100)では、第4の態様において、第1配光部(51)と第2配光部(52)とは、それぞれの反射部(6)の主面(62)に対する反射面(61)の向きが互いに異なる。

【0149】

第7の態様に係る照明システム(100)では、第2～6の態様のいずれか一つにおいて、拡散部(7c)は、入射光(L1)の進行方向に直交する方向である第1方向(D1)から見たときの照明光(L2)の配光角と、第1方向(D1)に直交する第2方向(D2)から見たときの照明光(L2)の配光角と、を異ならせるように構成されている。

【0150】

第7の態様に係る照明システム(100)は、照明光(L2)として照明光(L2)の照射面において円形とは異なる形状(例えば、楕円形)の配光パターンを提供することが可能となる。

【0151】

第8の態様に係る照明システム(100)は、第2の態様において、配光部(5)を複数備える。複数の配光部(5)は、第1配光部(51)と、第2配光部(52)と、を含む。入射光(L1)の進行方向に直交する方向から見たとき、第1配光部(51)の拡散部(7)である第1拡散部(71)による照明光(L2)の配光角と、第2配光部(52)の拡散部(7)である第2拡散部(72)による照明光(L2)の配光角と、が異なる。

【0152】

第8の態様に係る照明システム(100)は、1つの入射光(L1)に対して互いに配光特性の異なる複数の照明光(L2)を対象空間(S1)へ提供することが可能となる。

【0153】

第9の態様に係る照明システム(100)は、第2～8の態様のいずれか一つにおいて、配光部(5)を複数備える。複数の配光部(5)は、入射光(L1)の進行方向に直交する方向からの側面視で、反射部(6)における反射面(61)とは反対側の主面(62)に沿った方向において並んでいる。

【0154】

第9の態様に係る照明システム(100)は、配光部(5)の最大厚さを薄くすることが可能となる。

【0155】

第10の態様に係る照明システム(100)では、第2～9の態様のいずれか一つにおいて、配光部(5)は、対象空間(S1)に面する構造物(ST1)の一部を形成する建材(11)である。光源ユニット(1)は、建材(11)から離れて配置されている。入射光(L1)は対象空間(S1)を通過して建材(11)に入射する。

【0156】

10

20

30

40

50

第10の態様に係る照明システム(100)では、建材(11)を配光部(5)として用いることが可能となる。

【0157】

第11の態様に係る照明システム(100)では、第10の態様において、建材(11)は、天井材である。

【0158】

第11の態様に係る照明システム(100)では、照明光(L2)により対象空間(S1)を照らしやすく、人(19)にとって違和感のない自然な照明になりやすいという利点がある。

【0159】

第12の態様に係る照明システム(100)は、第2~11の態様のいずれか一つにおいて、樹脂層(8)を更に備える。樹脂層(8)は、配光部(5)を覆っている。樹脂層(8)は、透光性を有する。

【0160】

第12の態様に係る照明システム(100)は、配光部(5)を樹脂層(8)によって保護することができる。

【0161】

第13の態様に係る照明システム(100)では、第12の態様において、樹脂層(8)は、配光部(5)側とは反対側の主面(81)を有する。樹脂層(8)の主面(81)は、反射部(6)の主面(62)と平行である。

【0162】

第14の態様に係る照明システム(100)は、第13の態様において、反射防止層(9)を更に備える。反射防止層(9)は、樹脂層(8)における配光部(5)側とは反対側の主面(81)を覆っている。

【0163】

第14の態様に係る照明システム(100)は、反射防止層(9)を備えるので、入射光(L1)が配光部(5)に到達する前に反射されることを抑制することが可能となり、照明光(L2)の配光特性の低下を抑制することが可能となる。

【0164】

第15の態様に係る照明システム(100)では、第1~14の態様のいずれか一つにおいて、光源ユニット(1; 1a; 1b)から出射されるビーム状の光は、白色光である。

【0165】

第15の態様に係る照明システム(100)は、照明光(L2)の色度を光源ユニット(1; 1a; 1b)から出射されるビーム状の光の色度により決めることができる。

【0166】

第16の態様に係る照明システム(100)では、第1~15の態様のいずれか一つにおいて、光源ユニット(1; 1a; 1b)は、レーザ光源(2)からの光が入射される光ファイバ(3; 3a)を含む。

【0167】

第16の態様に係る照明システム(100)は、レーザ光源(2)の配置の自由度が高くなる。

【0168】

第17の態様に係る照明システム(100)では、第16の態様において、光ファイバ(3a)は、Pr、Tb、Ho、Dy、Er、Eu、Nd及びMnの群から選択される1以上の元素を波長変換要素として含むコアを有する。光源ユニット(1a)は、レーザ光源(2)を複数備える。複数のレーザ光源(2)は、第1レーザ光源(21)と、第2レーザ光源(22)と、を含む。第1レーザ光源(21)は、光ファイバ(3a)に入射させる、波長変換要素を励起可能な励起光(P1)を出射する。第2レーザ光源(22)は、光ファイバ(3a)に入射させる、励起光(P1)よりも長波長のシード光(P2)を出射する。入射光(L1)は、シード光(P2)の波長と同じ波長成分の光を含む。波長

10

20

30

40

50

成分の光の強度がシード光 (P 2) の強度よりも大きい。

【 0 1 6 9 】

第 1 7 の態様に係る照明システム (1 0 0) では、入射光 (L 1) としてのビーム状の光 (白色光 L w) の伝送距離を長くすることが可能となる。

【 0 1 7 0 】

第 1 8 の態様に係る照明システム (1 0 0) では、第 1 ~ 1 5 の態様のいずれか一つにおいて、光源ユニット (1 b) は、レーザ光源 (2) を複数備える。光源ユニット (1 b) は、複数のレーザ光源 (2) からの光が入射される光ファイバ (3) を含む。複数のレーザ光源 (2) は、赤色光 (L r) を出射する赤色半導体レーザ (2 R) と、緑色光 (L g) を出射する緑色半導体レーザ (2 G) と、青色光 (L b) を出射する青色半導体レーザ (2 B) と、を含む。

10

【 0 1 7 1 】

第 1 8 の態様に係る照明システム (1 0 0) では、入射光 (L 1) としてのビーム状の光 (白色光 L w) の伝送距離を長くすることが可能となる。

【 符号の説明 】

【 0 1 7 2 】

1、 1 a、 1 b 光源ユニット

2 レーザ光源

2 1 第 1 レーザ光源

2 2 第 2 レーザ光源

2 3 第 2 レーザ光源

2 B 青色半導体レーザ

2 G 緑色半導体レーザ

2 R 赤色半導体レーザ

3、 3 a 光ファイバ

4、 4 a 投射部

4 0 波長変換部

5、 5 c 配光部

5 1 第 1 配光部

5 2 第 2 配光部

6 反射部

6 1 反射面

6 1 0 凹凸構造

6 2 主面

7、 7 c 拡散部

7 1 0 凹凸構造

7 1 第 1 拡散部

7 2 第 2 拡散部

8 樹脂層

8 1 主面

9 反射防止層

1 1 建材 (第 1 建材)

1 2 第 2 建材

1 9 人

1 0 0 照明システム

D 1 第 1 方向

D 2 第 2 方向

L 1 入射光

L 2 照明光

L b 青色光

20

30

40

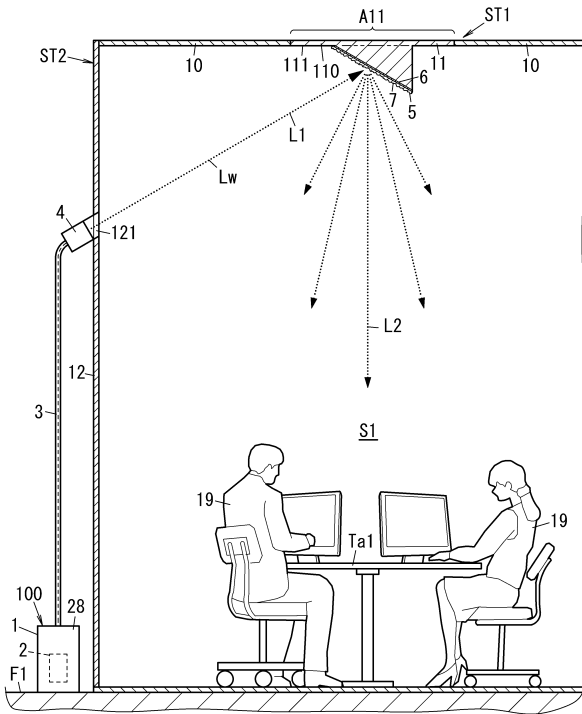
50

- L g 緑色光
- L r 赤色光
- L w 白色光
- S 1 対象空間
- S T 1 構造物 (第 1 構造物)
- S T 2 第 2 構造物
- 1 内角
- 2 内角
- 1 入射角
- 2 反射角

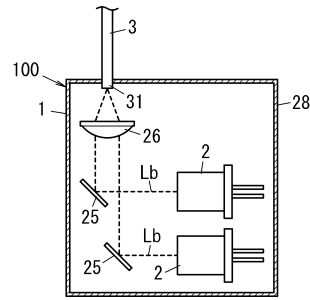
10

【図面】

【図 1】



【図 2】



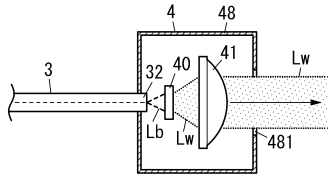
20

30

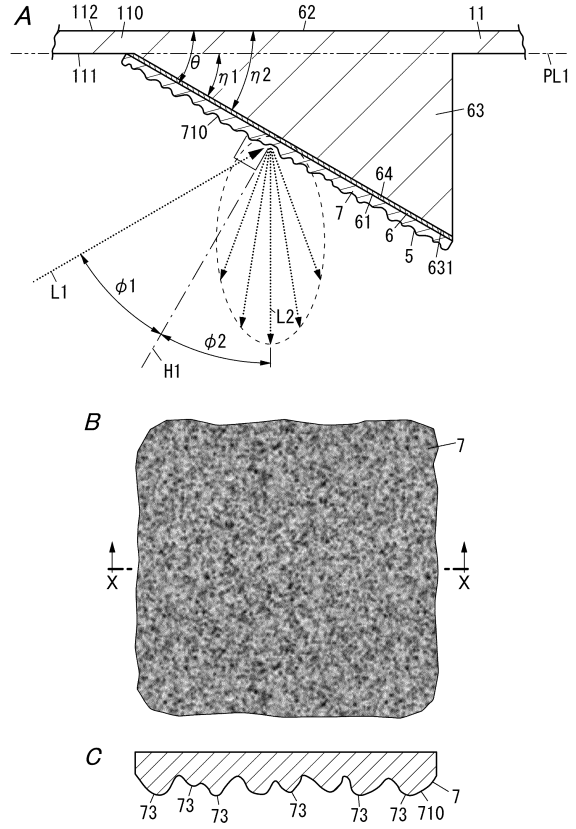
40

50

【 図 3 】



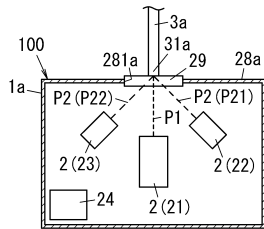
【 図 4 】



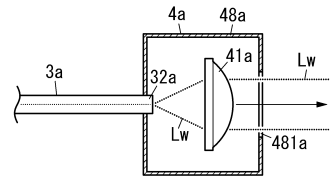
10

20

【 図 5 】



【 図 6 】

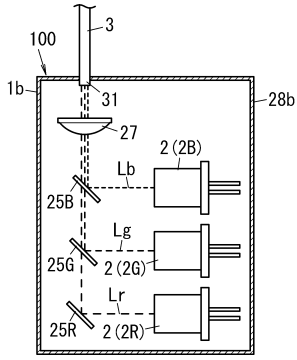


30

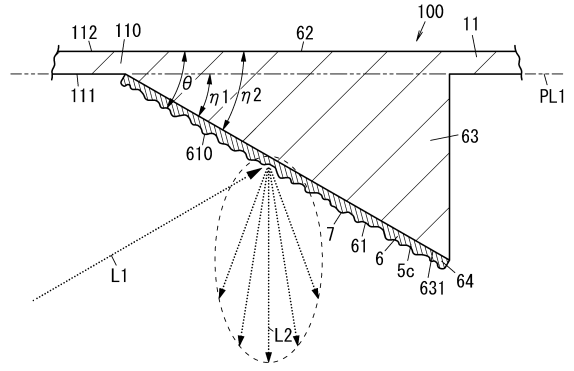
40

50

【 図 7 】

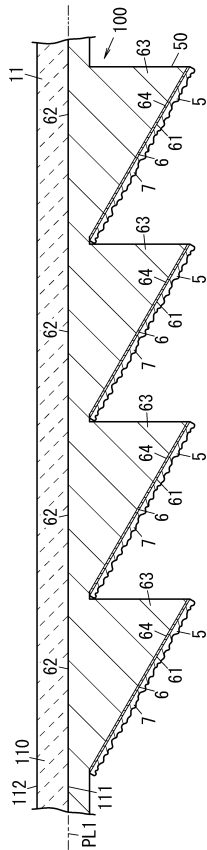


【 図 8 】

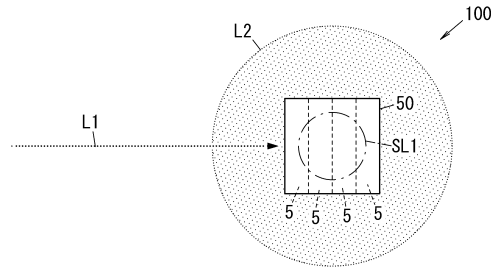


10

【 図 9 】



【 図 10 】



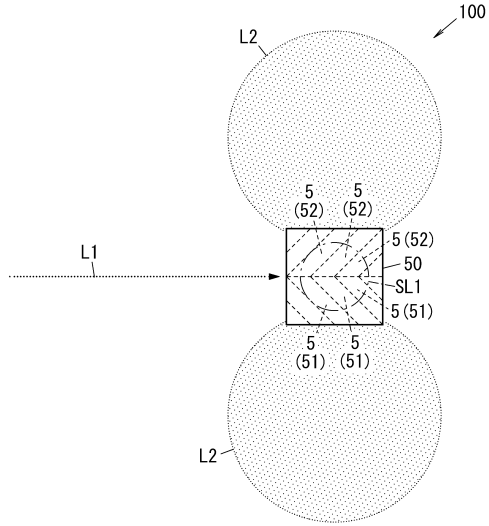
20

30

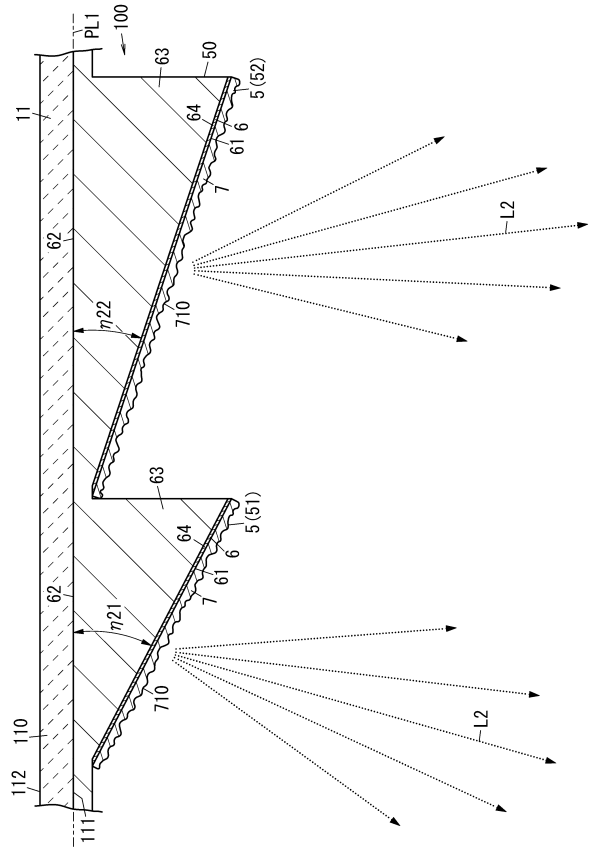
40

50

【 1 1 】



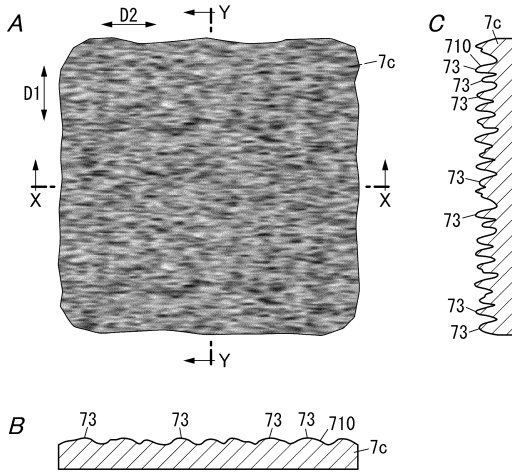
【 1 2 】



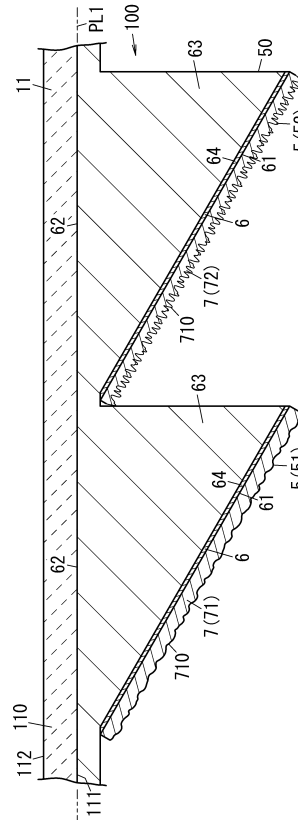
10

20

【 1 3 】



【 1 4 】

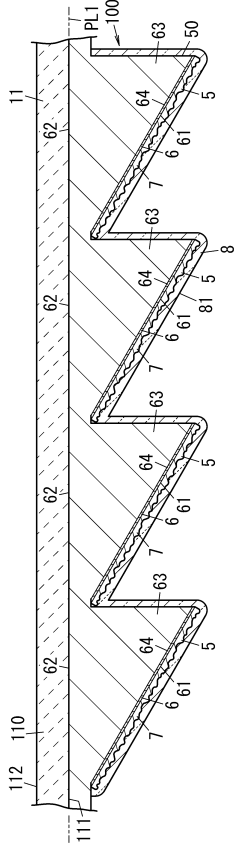


30

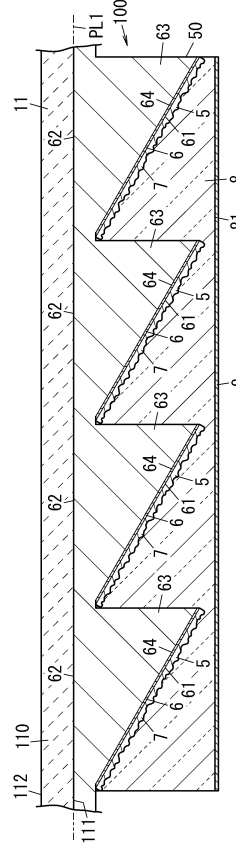
40

50

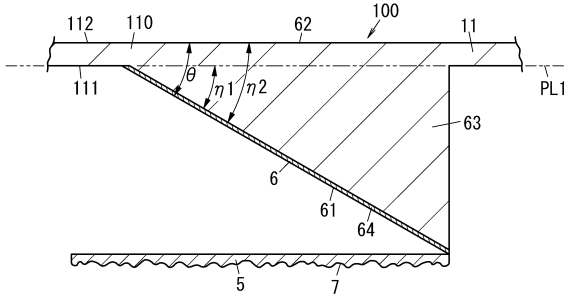
【図 15】



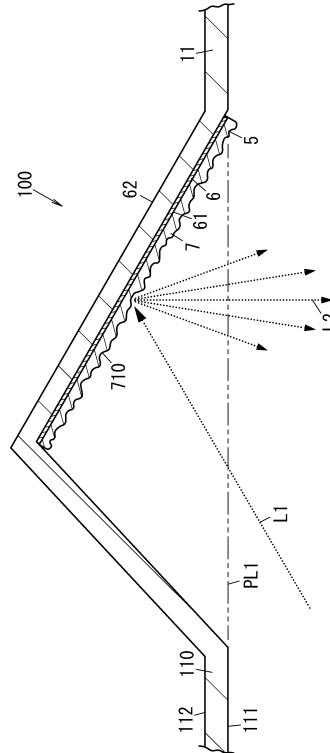
【図 16】



【図 17】



【図 18】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2019-016510(JP,A)
国際公開第2021/215433(WO,A1)
特開2007-206569(JP,A)
米国特許第05991080(US,A)
特開2010-078975(JP,A)
特開2020-113513(JP,A)
特開2011-154830(JP,A)
特開2016-033879(JP,A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
F21V 8/00
F21V 7/22
F21V 7/10
F21V 9/32
F21Y 115/30