

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7297071号  
(P7297071)

(45)発行日 令和5年6月23日(2023.6.23)

(24)登録日 令和5年6月15日(2023.6.15)

(51)国際特許分類	F I
F 2 1 V 33/00 (2006.01)	F 2 1 V 33/00 2 0 0
F 2 1 S 2/00 (2016.01)	F 2 1 S 2/00 4 3 1
F 2 1 Y 103/00 (2016.01)	F 2 1 Y 103:00
F 2 1 Y 115/10 (2016.01)	F 2 1 Y 115:10

請求項の数 16 (全15頁)

(21)出願番号	特願2021-541831(P2021-541831)	(73)特許権者	000006013 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(86)(22)出願日	令和1年8月27日(2019.8.27)	(74)代理人	100116964 弁理士 山形 洋一
(86)国際出願番号	PCT/JP2019/033453	(74)代理人	100120477 弁理士 佐藤 賢改
(87)国際公開番号	WO2021/038709	(74)代理人	100135921 弁理士 篠原 昌彦
(87)国際公開日	令和3年3月4日(2021.3.4)	(74)代理人	100083840 弁理士 前田 実
審査請求日	令和3年10月19日(2021.10.19)	(72)発明者	山崎 はるか 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
		(72)発明者	岡垣 覚

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 照明装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

空を模擬する照明装置であって、  
 第1の光を発する光源と、  
 前記第1の光を入射して、入射した前記第1の光を全反射によって導光しつつ、散乱させて光射出面から射出する発光部と、  
 前記発光部の前記光射出面の反対側の面である背面と対向して設けられ、前記発光部の前記背面から射出される光を反射する背面反射部と、  
 前記発光部の前記光射出面の少なくとも前方に位置する部位を含むフレームと、  
 前記発光部の前記光射出面と前記フレームの前記部位との間に、前記発光部の前記光射出面から射出された光の一部を反射する光学部材と、を備え、  
 前記発光部は、自然光が入射している窓を模擬するものであり、  
 前記フレームは、窓枠を模擬するものであり、前記光射出面の前方において前記光射出面の前の空間を囲うように形成される壁状の部分を含み、  
 前記光学部材は、上面視で見たときに、前記発光部の前記光射出面のある面である前面と、前記フレームのうち少なくとも前記光射出面の前方において前記壁状の部分形成している部材とが重なる領域に配置され、  
 前記光学部材の反射率は20%~60%である  
 照明装置。

【請求項2】

空を模擬する照明装置であって、  
 第 1 の光を発する光源と、  
 前記第 1 の光を入射して、入射した前記第 1 の光を全反射によって導光しつつ、散乱させて光射出面から出射する発光部と、  
 前記発光部の前記光射出面の反対側の面である背面と対向して設けられ、前記発光部の前記背面から出射される光を反射する背面反射部と、  
 前記発光部の前記光射出面の少なくとも前方に位置する部位を含むフレームと、  
 前記発光部の前記光射出面と前記フレームの前記部位との間に、前記発光部の前記光射出面から出射された光の一部を反射する光学部材と、  
 第 2 の光を発する光源と、を備え、  
 前記第 2 の光は前記フレームに入射し、透過、拡散したのち前記フレームの表面から出射する  
 照明装置。

10

## 【請求項 3】

空を模擬する照明装置であって、  
 第 1 の光を発する光源と、  
 前記第 1 の光を入射して、入射した前記第 1 の光を全反射によって導光しつつ、散乱させて光射出面から出射する発光部と、  
 前記発光部の前記光射出面の反対側の面である背面と対向して設けられ、前記発光部の前記背面から出射される光を反射する背面反射部と、  
 前記発光部の前記光射出面の少なくとも前方に位置する部位を含むフレームと、  
 前記発光部の前記光射出面と前記フレームの前記部位との間に、前記発光部の前記光射出面から出射された光の一部を反射する光学部材と、を備え、  
 前記フレームは、前記発光部の端部及び前記発光部の周囲の少なくとも 1 つの位置に設けられ、明部領域及び暗部領域を有する  
 照明装置。

20

## 【請求項 4】

前記フレームは、窓枠を模擬するものであって、前記発光部の端部及び前記発光部の周囲の少なくとも 1 つの位置に設けられる  
 請求項 2 又は 3 に記載の照明装置。

30

## 【請求項 5】

前記フレームは、壁状の部分を含む  
 請求項 2 から 4 のいずれか 1 項に記載の照明装置。

## 【請求項 6】

前記光学部材は、上面視でみたときに、前記発光部の前記光射出面のある面である前面と前記フレームのうち前記光射出面の前方に位置する部位とが重なる領域に配置される  
 請求項 2 から 5 のいずれか 1 項に記載の照明装置。

## 【請求項 7】

前記光学部材の反射率は 20% ~ 60% である  
 請求項 2 から 6 のいずれか 1 項に記載の照明装置。

40

## 【請求項 8】

第 2 の光を発する光源をさらに備え、  
 前記第 2 の光は前記フレームに入射し、透過、拡散したのち前記フレームの表面から出射する  
 請求項 1 又は 3 に記載の照明装置。

## 【請求項 9】

前記フレームは、前記発光部の端部及び前記発光部の周囲の少なくとも 1 つの位置に設けられ、明部領域及び暗部領域を有する  
 請求項 1 又は 2 に記載の照明装置。

## 【請求項 10】

50

前記フレームは、透光性部材を含む

請求項 1 から 9 のいずれか 1 項に記載の照明装置。

【請求項 1 1】

前記光学部材は、前記発光部の端から離れた位置に配置される

請求項 1 から 1 0 のいずれか 1 項に記載の照明装置。

【請求項 1 2】

前記光学部材は、前記発光部の前記光出射面側を向く第 1 の面と、前記フレームの前記部位を向く第 2 の面とを有し、前記第 1 の面と前記第 2 の面とで反射率が異なる

請求項 1 から 1 1 のいずれか 1 項に記載の照明装置。

【請求項 1 3】

前記光学部材は、前記第 1 の面の反射率が 2 0 % ~ 6 0 % であり、前記第 2 の面の反射率が 7 0 % 以上である

請求項 1 2 に記載の照明装置。

【請求項 1 4】

前記発光部における前記第 1 の光の導光方向におけるヘイズ値が 0 . 0 0 5 % ~ 3 0 % である

請求項 1 から 1 3 のいずれか 1 項に記載の照明装置。

【請求項 1 5】

前記発光部は、レイリー散乱を利用して散乱光を生じさせるレイリー散乱体である

請求項 1 から 1 4 のいずれか 1 項に記載の照明装置。

【請求項 1 6】

前記光源は、前記発光部の端面に対向して設けられる

請求項 1 又は 3 に記載の照明装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、照明装置に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

特許文献 1 は、疑似的な空を再現する照明装置を提案している。この照明装置は、反射層と、反射層の前面側に配置された透光性の光拡散層と、光拡散層の前面側に配置された透光性の散乱パネルと、光拡散層と散乱パネルとの間に配置された光源と、これらを収容する筐体とを備えている。筐体は、散乱パネルの外周端付近に枠体部であるフレームを有している。光源から出射された光は、例えば、光拡散層における光の拡散及び透過、反射層における光の反射、並びに散乱パネルにおける光の反射、散乱、及び透過などを経て、散乱パネルの前面である光出射面から、フレームの中央の開口を通して出射される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0 0 0 3】

【文献】特開 2 0 1 8 - 6 0 6 2 4 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 4】

一般に、散乱体の内部で発生する散乱光は指向性を有しておらず、全方向に向かう。照明装置では、このような全方向に向かう散乱光を光出射面から取り出すために、光出射面に対向する面である背面側に反射板などを設けて光利用効率を上げている。しかし、このような拡散体の光出射面の背面側に反射板を有する構成において、光出射面の前方に反射率の高いフレーム部材などが存在すると、拡散体の背面の、特にフレーム部材が対向側に位置する領域近傍に輝点（すなわち、他の領域と比べて輝度が高い領域）が生じる問題があった。一方、光出射面の前方に吸収率の高いフレーム部材などが存在すると、拡散体の

10

20

30

40

50

背面の、特にフレーム部材が対向側に位置する領域近傍に暗点（すなわち、他の領域と比べて輝度が低い領域）が生じるという問題があった。

【0005】

なお、特許文献1に記載の照明装置も反射層を有しており、例えば散乱板を保持する部材を金属など反射率が高い部材で構成した場合、上記と同様の問題が生じることが考えられるが、特許文献1は、散乱板を保持する部材の反射率について何ら開示していない。

【0006】

フレーム部材に起因する輝点又は暗点など、散乱板に不自然な輝度分布があると、疑似的な空を再現しても自然の空と認知されることが難しいため、上記問題を解決する手段が望まれている。なお、フレーム部材に起因する不自然な輝度分布により生じる発光部の発光の不自然さは、空を模擬する照明装置に限らず、均一照明を行う照明装置などにおいても同様に生じるものと考えられる。

10

【0007】

本発明は、上記のような問題点を解決するためになされたものであり、発光部の前方に設けられるフレームに起因する発光部の不自然な輝度分布を抑制して、より自然な発光（natural light-emission）を実現できる照明装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の一態様に係る照明装置は、空を模擬する装置であって、第1の光を発する光源と、前記第1の光を入射して、入射した前記第1の光を全反射によって導光しつつ、散乱させて光出射面から出射する発光部と、前記発光部の前記光出射面の反対側の面である背面と対向して設けられ、前記発光部の前記背面から出射される光を反射する背面反射部と、前記発光部の前記光出射面の少なくとも前方に位置する部位を含むフレームと、前記発光部の前記光出射面と前記フレームの前記部位との間に、前記発光部の前記光出射面から出射された光の一部を反射する光学部材と、を備え、前記発光部は、自然光が入射している窓を模擬するものであり、前記フレームは、窓枠を模擬するものであり、前記光出射面の前方において前記光出射面の前の空間を囲うように形成される壁状の部分を含み、前記光学部材は、上面視で見たときに、前記発光部の前記光出射面のある面である前面と、前記フレームのうち少なくとも前記光出射面の前方において前記壁状の部分形成している部材とが重なる領域に配置され、前記光学部材の反射率は20%～60%であることを特徴とする。

20

30

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、発光部の前方に設けられるフレームに起因する発光部の不自然な輝度分布を抑制して、より自然な発光を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本発明の実施の形態1に係る照明装置の構成を概略的に示す断面図である。

【図2】実施の形態1に係る照明装置の要部の構成を概略的に示す拡大断面図である。

【図3】実施の形態1に係る照明装置の反射部材、発光部、光源、及び光学部材を概略的に示す分解斜視図である。

40

【図4】実施の形態1に係る照明装置の構成を概略的に示す下面図である。

【図5】実施の形態1に係る照明装置の制御系の構成を概略的に示す機能ブロック図である。

【図6】実施の形態1の変形例に係る照明装置の構成を概略的に示す断面図である。

【図7】実施の形態1の変形例に係る照明装置の要部の構成を概略的に示す拡大断面図である。

【図8】本発明の実施の形態2に係る照明装置の要部の構成を概略的に示す拡大断面図である。

【図9】実施の形態2に係る照明装置のフレームの明部領域と暗部領域の例を示す下面図

50

である。

【図 1 0】実施の形態 2 に係る照明装置のフレームの明部領域と暗部領域の他の例を示す下面図である。

【図 1 1】実施の形態 2 に係る照明装置の制御系の構成を概略的に示す機能ブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0 0 1 1】

以下に、本発明の実施の形態に係る照明装置を、図を参照しながら説明する。図において、同一又は類似する構成要素には同じ符号が付される。また、図示された構成要素の寸法及び縮尺は、図ごとに異なる。以下の実施の形態は、例にすぎず、本発明の範囲内で種々の変更が可能である。

10

【0 0 1 2】

図には、X Y Z 直交座標系の座標軸が示される。Z 軸は、照明装置の発光部の光射出面である前面に垂直な方向の座標軸である。図には、発光部として、発光パネルが示されている。X 軸及び Y 軸は、Z 軸に直交する方向の座標軸である。照明装置が天井に取り付けられた場合には、+ Z 軸方向は鉛直下方向であり、- Z 軸方向は鉛直上方向であり、X 軸方向及び Y 軸方向は水平方向である。

【0 0 1 3】

《1》実施の形態 1 .

照明装置 1

20

図 1 は、実施の形態 1 に係る照明装置 1 の構成を概略的に示す断面図である。図 2 は、照明装置 1 の要部の構成を概略的に示す拡大断面図である。図 3 は、照明装置 1 の反射部材 3 0、発光部 2 0、光源 1 0、及び光学部材 5 0 を概略的に示す分解斜視図である。図 4 は、照明装置 1 の構成を概略的に示す下面図である。図示されるように、照明装置 1 は、光源 1 0 と、発光部 2 0 と、反射部材 3 0 と、フレーム 4 0 と、光学部材 5 0 とを備えている。

【0 0 1 4】

光源 1 0

光源 1 0 は、光 L 1 0 を発する。光源 1 0 は、「第 1 の光源」とも言う。光源 1 0 は、例えば、発光部 2 0 に向けて光 L 1 0 を発する。ただし、光源 1 0 と発光部 2 0 との間に光 L 1 0 を導光するための導光路、ミラー、などの部材を備えてもよい。光源 1 0 は、例えば、発光部 2 0 の側面 2 3 に向き合うように配置されている。側面 2 3 は、「端部」とも言う。光源 1 0 は、例えば、ライン状に配列された複数の発光素子 1 1 を備えた発光素子アレイである。発光素子は、例えば、発光ダイオード (LED) である。複数の発光素子 1 1 は、2 列以上に配列されてもよい。なお、光源 1 0 は、発光素子アレイに限定されず、長尺なランプ光源などであってもよい。図 3 には、4 個の光源 1 0 が示されているが、光源 1 0 の数は、3 個以下又は 5 個以上であってもよい。

30

【0 0 1 5】

発光部 2 0

発光部 2 0 は、第 1 の光である光 L 1 0 を入射して、入射した光を全反射によって導光しつつ、散乱させて光射出面から出射する。発光部 2 0 は、例えば、前面 2 1 と、前面 2 1 の反対側の裏面 2 2 と、前面 2 1 と裏面 2 2 とを繋ぐ側面 2 3 とを有する板状の導光部材である。前面 2 1 は、観察者側の面である。前面 2 1 は、「光射出面」又は「第 1 の面」とも言う。裏面 2 2 は、「第 2 の面」又は「背面」とも言う。ただし、発光部 2 0 の形状は、板状に限定されず、棒状などの他の形状であってもよい。

40

【0 0 1 6】

発光部 2 0 は、例えば、透光性を有する基材 2 5 と、基材 2 5 内に分散された粒子 2 4 とによって形成されている。基材 2 5 は、例えば、板状の部材である。粒子 2 4 は、光を散乱させる粒子であり、散乱材とも言う。粒子 2 4 は、基材 2 5 内を進む光を散乱させる。

【0 0 1 7】

50

一例として、粒子24は、例えば、ナノ粒子である。「ナノ粒子」とは、ナノメートル (nm) オーダーの大きさをもつ粒子である。ナノ粒子は、一般的には、1 nmから数百 nm (例えば、300 nm) の大きさの粒子をいう。粒子24は、例えば、粒径がナノメートルオーダーの粒子である。

【0018】

粒子24は、球形又は別の形状をとり得る。

【0019】

発光部20は、複数種類の粒子24を含むことができる。その場合において、粒子24の粒径を平均粒径としてもよい。

【0020】

粒子24は、例えば、無機酸化物である。無機酸化物は、例えば、ZnO、TiO<sub>2</sub>、ZrO<sub>2</sub>、SiO<sub>2</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>などである。

【0021】

基材25は、例えば、粒子24を含んでいてもよい。また、粒子24は、基材25に添加されていてもよい。粒子24は、例えば、基材25に分散されている。

【0022】

基材25の材料は、特に限定されないが、例えば透明材料である。基材25は、必ずしも入射光の波長すべてにおいて透明である必要はない。一例として、基材25は、入射光の波長のうちの特定波長を吸収するものであってもよい。

【0023】

基材25は、導光距離5 mmにおける透過率(すなわち、直進透過率)が、設計波長において90%以上であることが好ましく、95%以上であることがより好ましく、98%以上であることがさらに好ましい。ここで、設計波長は、入射光の波長のうちの予め定められた波長であればよい。設計波長は、1つの波長に限定されず、複数の波長又は幅をもった波長(すなわち、波長帯)でもよい。設計波長は、例えば、入射光が白色の光の場合、450 nm、550 nmおよび650 nmのうちの1つ又は2つ以上の波長でもよい。なお、設計波長は、450 nm、550 nmおよび650 nmの3波長でもよい。

【0024】

基材25は、例えば、固体である。基材25は、例えば、熱可塑性ポリマー、熱硬化性樹脂又は光重合性樹脂などを用いた樹脂板であってもよい。また、樹脂板としては、アクリル系ポリマー、オレフィン系ポリマー、ビニル系ポリマー、セルロース系ポリマー、アミド系ポリマー、フッ素系ポリマー、ウレタン系ポリマー、シリコーン系ポリマー又はイミド系ポリマーなどを用いることができる。発光部20は、例えば、このような基材25の硬化前の材料に粒子24を分散させた状態で硬化処理を行うことで形成されていてもよい。

【0025】

また、発光部20は、例えば、ゾルゲル法により作られる多孔質材料、有機分子分散材料、有機無機ハイブリッド材料(有機無機ナノ複合材料とも呼ばれる)又は金属粒子分散材料により形成されていてもよい。一例として、発光部20は、有機・無機ハイブリッド樹脂であってもよく、例えば、樹脂と無機酸化物のハイブリッド樹脂であってもよい。この場合、発光部20は、粒子24相当の物質として、無機酸化物の材料と有機化合物とを含む基材25をベースとしてゾルゲル硬化によって生成された無機酸化物を有する。なお、本出願では、このような製造過程によって生成される微細な孔なども、粒子24と見なす。

【0026】

また、発光部20は、基材25の表面に、青色光の波長よりも小さい微細な凹凸が形成されたものであってもよい。この場合、発光部20は、粒子24として、基材25表面に形成された微細な凹部又は凸部を有する。このとき、該凹部又は該凸部の最大径は、ナノメートルオーダー(例えば、1 nmから数百 nmの大きさ)であることが好ましい。

【0027】

10

20

30

40

50

なお、発光部 20 内において、粒子 24 と基材 25 とが異なる部材として明確に区別されなくてもよい。また、基材 25 は、固体に限定されず、液体、液晶又はゲル状の物質でもよい。

#### 【0028】

図 1 及び図 2 に示されるように、発光部 20 の側面 23 から入射した光は、前面 21 と裏面 22 で全反射することで、導光される。全反射する光は、符号 L11 で示される。また、側面 23 から入射した光の一部は、粒子 24 によって散乱する。散乱によって発生した光は、符号 L12 で示される。なお、発光部 20 は、複数の透光性部材を積層させた構造を有してもよい。

#### 【0029】

側面 23 から発光部 20 内に入射した光は、導光され、散乱して、前面 21 又は裏面 22 から出射する。発光部 20 の厚み方向（すなわち、Z 軸方向）における発光部 20 のヘイズ値は、0.005% から 30% の範囲内であることが望ましい。発光部 20 のヘイズ値は、0.1% から 15% の範囲内であることがより望ましく、0.5% から 5% の範囲内であることがより一層望ましい。

#### 【0030】

発光部 20 の Z 軸方向のヘイズ値の上限値を規定する理由は、ヘイズ値が十分に高い場合には、光学部材 50 における光の反射に起因して発生する反射部材 30 の輝点すなわち高輝度領域 31 が観察者によって認識され難くなるからである。つまり、ヘイズ値が十分に高い場合には、発光部 20 の曇りの程度が高いので、仮に、発光部 20 の裏面 22 側に高輝度領域 31 が発生したとしても、発光部 20 の前面 21 側にいる観察者は、前面 21 における輝度の不均一を認識しないからである。言い換えれば、ヘイズ値が十分に高い場合には、光学部材 50 の反射率は、観察者によって観察される照明装置 1 の発光部 20 の前面 21 の状態にほとんど影響を与えないからである。

#### 【0031】

##### 反射部材 30

反射部材 30 は、発光部 20 の光出射面の反対側の面である背面と対向して設けられ、発光部 20 の背面から出射される光を反射する。反射部材 30 は、背面反射部とも言う。反射部材 30 と発光部 20 の裏面 22 との間には、空間すなわち空気層が存在する。これは、発光部 20 の裏面 22 で全反射が起きるようになるためである。反射部材 30 は、全反射条件を満たさずに発光部 20 の裏面 22 から出射した光を反射して、裏面 22 に向ける、すなわち、裏面 22 から発光部 20 に戻す。反射部材 30 は、光を反射する特性を有する。反射部材 30 は、例えば、白色の反射面を有する部材である。反射部材 30 は、例えば、フィルム、板状の金属である板金、又はプラスチック板、などである。反射部材 30 の反射面は、拡散反射面であってもよい。拡散反射面は、例えば、白色塗装によって形成されてもよい。

#### 【0032】

##### フレーム 40

フレーム 40 は、発光部 20 の光出射面（本例では、図中の前面 21）の少なくとも前方（すなわち、+Z 軸方向）に位置する部位を含む。フレーム 40 は、例えば、前面 21 における第 1 の領域に面する前記部位と、前面 21 における第 1 の領域に隣接する第 2 の領域から出射した光である照明光 L14 を通過させる開口 42 とを有している。例えば、第 1 の領域は、外周側の領域であり、第 2 の領域は、中央付近の領域である。なお、発光部 20 の前面 21 における第 1 の領域と第 2 の領域は、便宜上の名称であり、第 1 の領域と第 2 の領域との間に物理的な境界はなく、また上記の例に限定されない。さらに、フレーム 40 は必ずしも開口（この場合、その周囲すべてが何らかの部材で囲まれた領域を表す）を有していなくてもよく、例えば、2 つ以上の部位が所定の隙間を挟んで並ぶ構成等であってもよい。この場合、当該隙間を、照明光 L14 を通過させる開口とみなしてもよい。換言すると、発光部 20 において、フレーム 40 が前方に位置する領域を第 1 の領域とみなし、フレーム 40 が前方に位置しない領域を第 2 の領域とみなしてもよい。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 3 3 】

フレーム 4 0 は、金属、プラスチック、などによって形成される。フレーム 4 0 は、照明装置 1 の筐体又はその一部であってもよい。フレーム 4 0 は、デザイン性と機能性とを兼ね備えた意匠部材であってもよい。開口 4 2 は、何も存在しない空間、又は光が通過できる透光性の部材である。図 1 及び図 2 では、第 1 の領域は、発光部 2 0 の側面 2 3 の辺である前面 2 1 の外周端を含む領域である。

## 【 0 0 3 4 】

## 光学部材 5 0

光学部材 5 0 は、発光部 2 0 とフレーム 4 0 との間に備えられ、発光部 2 0 の前面 2 1 から出射された光の一部（特に、前面 2 1 から出射された光のうち前方にフレーム 4 0 が位置する領域から出射された光）を反射する。より具体的に、光学部材 5 0 は、発光部 2 0 とフレーム 4 0 との間の、特に発光部 2 0 の前面 2 1 から出射した光のうちフレーム 4 0 に到達する光の光路上に配置される。なお、光学部材 5 0 は、上面視で見たときに、発光部 2 0 の前面 2 1 とフレーム 4 0 とが重なる領域に配置されてもよい。光学部材 5 0 は、例えば、第 1 の領域に向き合う面である上面 5 1 を有していてもよい。上面 5 1 は、「第 3 の面」とも言う。なお、光学部材 5 0 は、発光部 2 0 の前面 2 1 およびフレーム 4 0 と当接していてもよいし、当接していなくてもよい。例えば、光学部材 5 0 は、発光部 2 0 との間、フレーム 4 0 との間またはその両方に空気層などを含んでいてもよい。発光部 2 0 の第 1 の領域から出射した光の一部は、例えば、光学部材 5 0 の上面 5 1 で反射されて、第 1 の領域から発光部 2 0 内に進む。なお、光学部材 5 0 は、必ずしも上面 5 1 で光を反射するものに限定されず、少なくとも入射した光を反射するものであればよい。また、光学部材 5 0 は、光学部材 5 0 に入射した光のすべてを反射しなくてもよい。換言すると、光学部材 5 0 の反射率は 1 0 0 % より低くてもよい。

## 【 0 0 3 5 】

光学部材 5 0 は、例えば、塗料、フィルム、紙、又は樹脂、などで形成されている。また、光学部材 5 0 は、フレーム 4 0 と一体に形成されてもよい。つまり、フレーム 4 0 の、発光部 2 0 の前面 2 1 側の端部が光学部材 5 0 により形成されてもよい。一例として、フレーム 4 0 の上面（発光部 2 0 の前面 2 1 側の端部を構成する面）が光学部材 5 0 により形成されてもよい。

## 【 0 0 3 6 】

光学部材 5 0 の反射率は、2 0 % から 6 0 % の範囲内である。光学部材 5 0 の反射率は、4 5 % から 5 5 % の範囲内であることがより望ましい。ここで、上記反射率の範囲を、光学部材 5 0 の上面 5 1 側から入射した光の反射率と読み替えてもよい。ただし、上記反射率の範囲は、上面 5 1 側から入射した光以外の光にも適用可能である。

## 【 0 0 3 7 】

光学部材 5 0 の反射率の上限を規定する理由は、反射率が高すぎる場合には、光学部材 5 0 における光の反射に起因して発生する反射部材 3 0 の高輝度領域 3 1 の輝度が増加して、観察者によって輝点として認識され易くなるからである。つまり、光学部材 5 0 の反射率が高すぎる場合には、発光部 2 0 の前面 2 1 側にいる観察者は、発光部 2 0 の裏面 2 2 側に現れる高輝度領域 3 1 を強く認識するからである。このような輝度の不均一を認識している観察者は、照明装置 1 によって自然な発光と感じ難いからである。図 2 に示されるように、実施の形態 1 では、観察者は、発光部 2 0 の前面 2 1 における、フレーム 4 0 の近傍領域 A 1 に、輝点を認識する。この場合、光利用効率の向上のために設けた反射部材 3 0 の存在が観察者に認識されてしまう、他の領域（特に周辺領域）がより暗く感じられるなどといった不自然な感じを与えるおそれがある。

## 【 0 0 3 8 】

光学部材 5 0 の反射率の下限を規定する理由は、反射率が低すぎる場合には、光学部材 5 0 における光の反射に起因して発生する反射部材 3 0 の暗点である低輝度領域の輝度が低下して、観察者によって暗点として認識され易くなるからである。つまり、光学部材 5 0 の反射率が低すぎる場合には、発光部 2 0 の前面 2 1 側にいる観察者は、発光部 2 0 の

10

20

30

40

50

裏面 2 2 側に現れる低輝度領域を強く認識するからである。このような輝度の不均一を認識している観察者は、上記と同様、照明装置 1 によって自然な発光と感じ難い。実施の形態 1 では、観察者は、発光部 2 0 の前面 2 1 における、フレーム 4 0 の近傍領域 A 1 に、暗点を認識する。この場合も、光利用効率の向上のために設けた反射部材 3 0 の存在が観察者に認識されてしまう、他の領域（特に周辺領域）がより明るく感じられるなどといった不自然な感じを与えるおそれがある。

#### 【 0 0 3 9 】

照明装置 1 の前面 2 1 側に位置する観察者が認識する発光部 2 0 の前面 2 1 の各位置の明るさは、各位置から出射される光の量に応じて決まる。発光部 2 0 の前面 2 1 から出射される光は、例えば、以下の ( L 1 ) から ( L 4 ) の光を含む。

( L 1 ) 発光部 2 0 内で生じた散乱光のうちの、前面 2 1 に向かう光。

( L 2 ) 発光部 2 0 内で生じた散乱光のうちの、裏面 2 2 から出射した後に反射部材 3 0 で反射されて前面 2 1 に向かう光。

( L 3 ) 側面 2 3 から発光部 2 0 内に入射し、前面 2 1 に全反射条件を満たさない角度で入射した光。

( L 4 ) 外光の戻り光。外光の戻り光は、照明装置 1 から出射された光が、部屋の壁又は床などで反射して、前面 2 1 から発光部 2 0 内に入射し、反射部材 3 0 で反射されて前面 2 1 に向かう光である。

#### 【 0 0 4 0 】

( L 1 ) から ( L 4 ) のような種々の光が発光部 2 0 から出射されるため、前面 2 1 の前方に高反射率の部材（例えば、金属製のフレーム）が存在すると、前面 2 1 から出射された光がフレーム 4 0 で反射されて反射部材 3 0 に到達し、高輝度領域 3 1 を発生させることがあり得る。また、前面 2 1 の前方に低反射率の部材が存在すると、低反射率の部材の影が反射部材 3 0 に到達し、低輝度領域を発生させることがあり得る。これらの輝点及び暗点の発生を防止するためには、上述した反射率の範囲に光学部材 5 0 の反射率を設定することが望ましい。光学部材 5 0 の反射率は、例えば、光学部材 5 0 の上面側から入射する光に対する反射率である。

#### 【 0 0 4 1 】

##### 制御系

図 5 は、照明装置 1 の制御系の構成を概略的に示す機能ブロック図である。図 5 に示されるように、照明装置 1 は、例えば、光源 1 0 を点灯、調光、又は消灯させる駆動回路である光源駆動部 1 2 と、光源駆動部 1 2 を制御する制御回路である点灯制御装置 1 3 とを備えている。点灯制御装置 1 3 は、プログラムを記憶するメモリと、このプログラムを実行するプロセッサとを有してもよい。点灯制御装置 1 3 は、光源 1 0 の点灯、調光、及び消灯を、例えば、時刻、天候、季節、一定の関連性を持つように制御することができる。調光は、光の強度の調節、光の色の調節、を含んでもよい。

#### 【 0 0 4 2 】

##### 効果

以上に説明したように、照明装置 1 を用いれば、発光部の前方に設けられるフレーム 4 0 に起因する発光部 2 0 の不自然な輝度分布を抑制して、より自然な発光を実現できる。つまり、照明装置 1 を用いれば、観察者に不自然な感じを与えない発光、すなわち、観察者に不自然さを感じさせない発光を実現できる。例えば、観察者は、照明装置 1 によって自然光が入射している窓が模擬されていると感ずることができる。すなわち、観察者は、照明装置 1 によって疑似的な空が再現されていると感ずることができる。

#### 【 0 0 4 3 】

##### 変形例

図 6 は、実施の形態 1 の変形例に係る照明装置 1 a の構成を概略的に示す断面図である。図 7 は、照明装置 1 a の要部の構成を概略的に示す拡大断面図である。図 6 及び図 7 では、照明装置 1 a が、天井 9 0 に取り付けられている場合が示されている。図 6 及び図 7 に示されるように、フレームは、発光部 2 0 の端から離れた位置にあってもよい。つまり

、発光部 20 の前面 21 の第 1 の領域は、前面 21 の外周端を含まない領域であってもよい。照明装置 1 a によれば、照明装置 1 よりも構成を簡素化できる。

【 0 0 4 4 】

《 2 》実施の形態 2 .

照明装置 2

図 8 は、実施の形態 2 に係る照明装置 2 の要部の構成を概略的に示す断面図である。図 8 において、図 2 に示される構成要素と同一又は対応する構成要素には、図 2 における符号と同じ符号が付される。実施の形態 2 に係る照明装置 2 は、フレーム 70 の形状及び光源 60 を有する点において、実施の形態 1 に係る照明装置 1 と相違する。他の点に関し、実施の形態 2 は、実施の形態 1 と同じである。

10

【 0 0 4 5 】

光源 60

光源 60 は、光を発する。光源 60 は、「第 2 の光源」とも言う。光源 60 は、フレーム 70 の外側に配置されている。光源 60 は、光源 10 と同様の構成を有している。ただし、光源 60 は、光源 10 と異なる構成を有してもよい。また、光源 60 の代わりに、光源 10 によって発せられた光の一部をフレーム 70 に向ける光分岐部材、又は導光部材を備えてもよい。

【 0 0 4 6 】

フレーム 70

フレーム 70 は、発光部 20 の前面 21 に壁状の部分 73 を有している。フレーム 70 は、例えば、透光性部材である。フレーム 70 は、光を拡散させる光拡散材を含んでもよい。フレーム 70 は、前面 21 の前の空間を囲うように形成されている。フレーム 70 は、前面 21 から離れるほど前面 21 の前の空間が広がるように、前面 21 の法線に対して傾斜してもよい。フレーム 70 は、4 つの面で構成されているが、フレーム 70 を構成する部分 73 の数は 4 面以外であってもよい。また、フレーム 70 は、曲面を含んでもよい。光源 60 からの光（「第 2 の光」とも言う）は、フレーム 70 に入射し、透過、拡散したのちフレーム 70 の表面から出射する。

20

【 0 0 4 7 】

光学部材 50 は、発光部 20 の前面側を向く面である上面 51 と、フレーム 70 側を向く面である下面 52 とを有している。下面 52 は、「第 4 の面」とも言う。フレーム 70 が、透光性部材である場合には、上面 51 の反射率は、下面 52 の反射率より低く設定されることが望ましい。フレーム 70 は、例えば、樹脂、ガラス、又はフィルム、などで構成される。下面 52 の反射率は、70% 以上であることが望ましい。下面 52 の反射率は、90% 以上であることがより望ましい。ここで、光学部材 50 の上面 51 の反射率および下面 52 の反射率をそれぞれ光学部材 50 の上面 51 側から入射する光（例えば、図中の + Z 方向に進む光）に対する反射率および下面 52 側から入射する光（例えば、図中の - Z 方向に進む光）に対する反射率と読み替えてもよい。

30

【 0 0 4 8 】

光源 60 は、フレーム 70 の外側に配置されており、フレーム 70 の外側から光を照射する。光源 60 で発せられた光は、フレーム 70 を通過して、又は拡散及び通過して、前面 21 の前の空間に光 L15 として出射される。発光部 20 が窓を模擬するとき、フレーム 70 は窓枠を模擬することができる。

40

【 0 0 4 9 】

図 9 は、照明装置 2 のフレーム 70 の明部領域 73 a と暗部領域 73 b の例を示す下面図である。図 10 は、フレーム 70 の明部領域 73 a と暗部領域 73 b の他の例を示す下面図である。明部領域 73 a は、光透過率の高い領域であり、暗部領域 73 b は、明部領域 73 a より光透過率が低い領域である。観察者は、明部領域 73 a と暗部領域 73 b を、窓枠に形成された日なたと日陰のように感じることができる。つまり、観察者は、あたかも発光部 20 から実際の太陽光、すなわち、自然光が差し込んでいるように感じることができる。

50

## 【 0 0 5 0 】

## 制御系

図 1 1 は、照明装置 2 の制御系の構成を概略的に示す機能ブロック図である。図 1 1 において、図 5 に示される構成要素と同一又は対応する構成要素には、図 5 に示される符号と同じ符号が付される。図 1 1 に示されるように、照明装置 2 は、光源 6 0 を点灯、調光、又は消灯させる駆動回路である光源駆動部 6 2 と、光源駆動部 6 2 を制御する制御回路である点灯制御装置 1 3 とを備えている。点灯制御装置 1 3 は、プログラムを記憶するメモリと、このプログラムを実行するプロセッサとを有してもよい。点灯制御装置 1 3 は、光源 1 0 及び光源 6 0 の点灯、調光、及び消灯を、例えば、時刻、天候、季節、一定の関連性を持つように制御することができる。調光は、光の強度の調節、光の色の調節、を含んでもよい。

10

## 【 0 0 5 1 】

## 効果

以上に説明したように、照明装置 2 を用いれば、発光部 2 0 の前方に設けられる部材に起因する発光部 2 0 の不自然な輝度分布を抑制して、より自然な発光を実現できる。例えば、観察者は、照明装置 2 によって自然光が入射している窓が模擬されていると感ずることができる。すなわち、観察者は、照明装置 2 によって疑似的な空が再現されていると感ずることができる。

## 【 0 0 5 2 】

## 《 3 》変形例。

上記実施の形態 1、実施の形態 1 の変形例、実施の形態 2 の構成を適宜組み合わせることが可能である。

20

## 【符号の説明】

## 【 0 0 5 3 】

1、1 a、2 照明装置、 1 0 光源、 2 0 発光部、 2 1 前面、 2 2 裏面、 2 3 側面、 2 4 粒子、 3 0 反射部材、 3 1 輝点、 4 0 フレーム、 4 2 開口、 5 0 光学部材、 5 1 上面、 5 2 下面、 6 0 光源、 7 0 フレーム、 7 3 部分、 7 3 a 明部領域、 7 3 b 暗部領域。

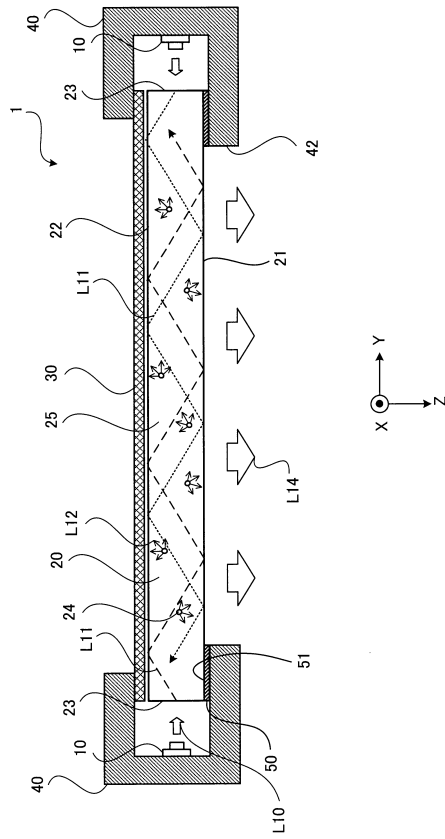
30

40

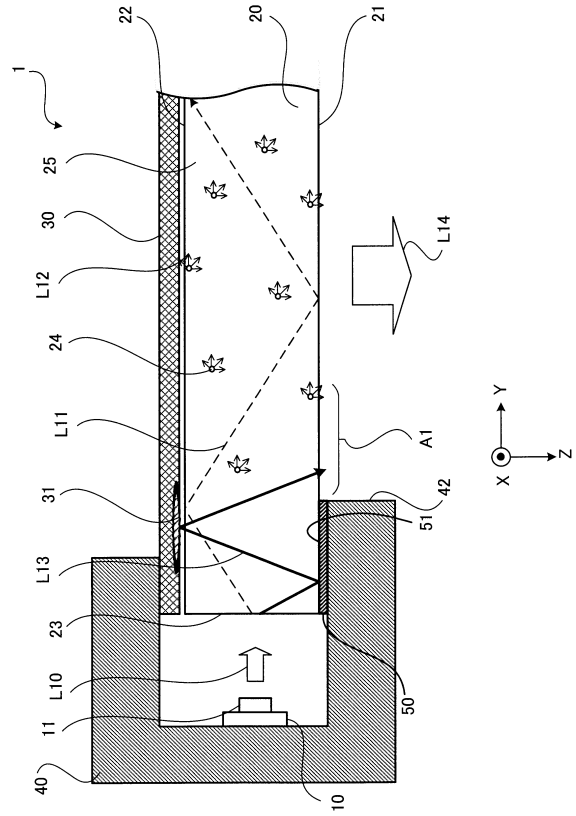
50

【図面】

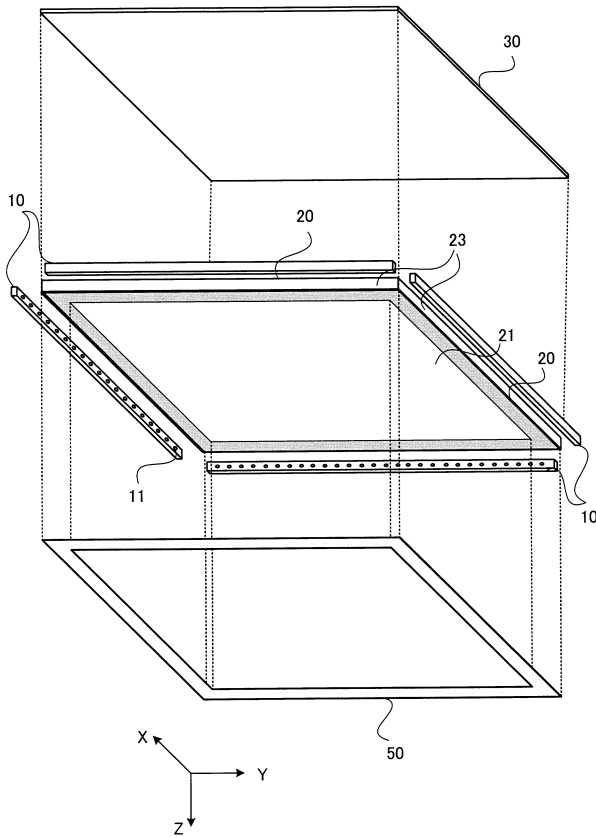
【図 1】



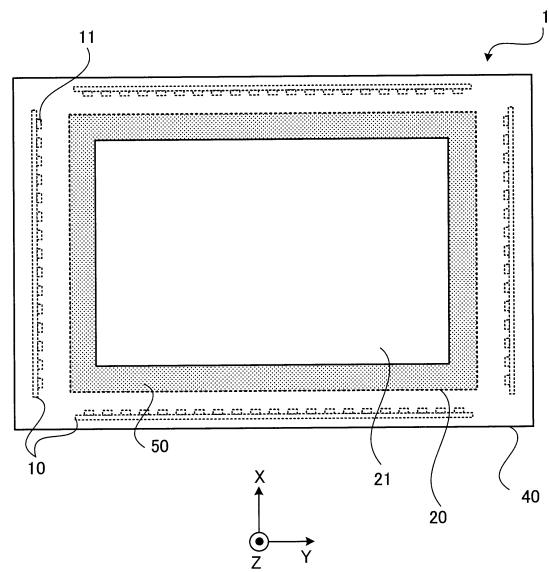
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

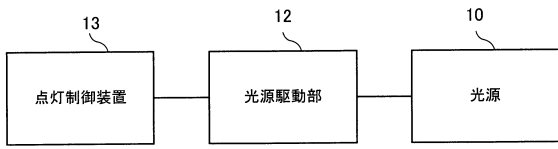
20

30

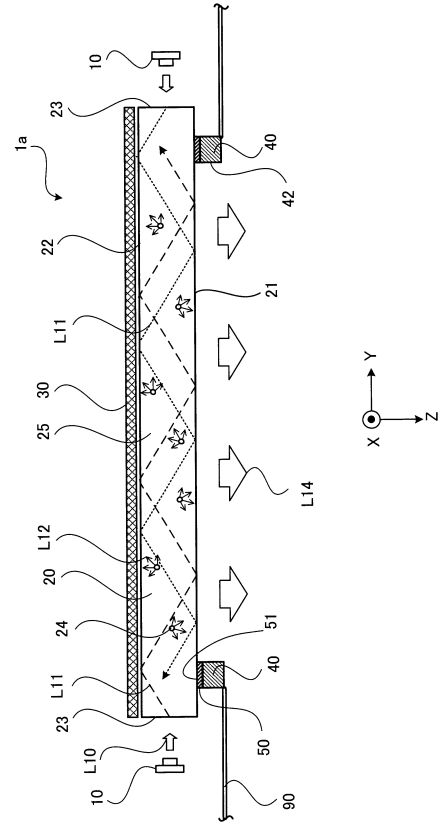
40

50

【図5】



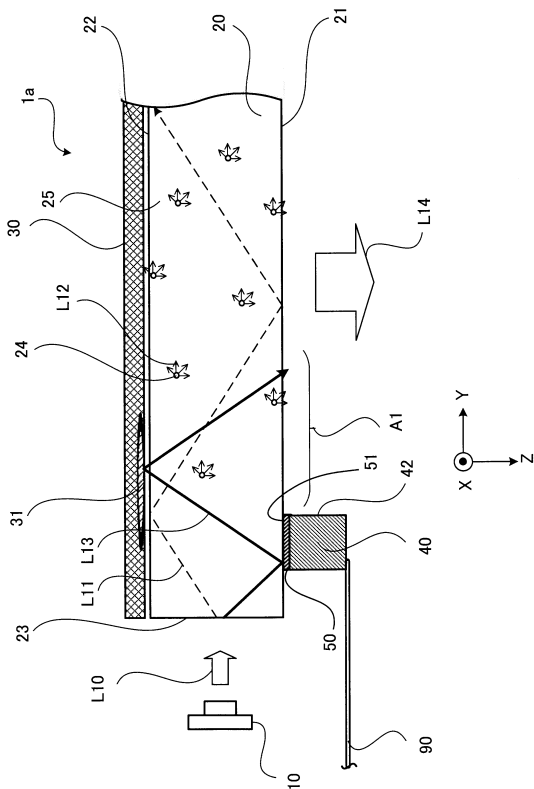
【図6】



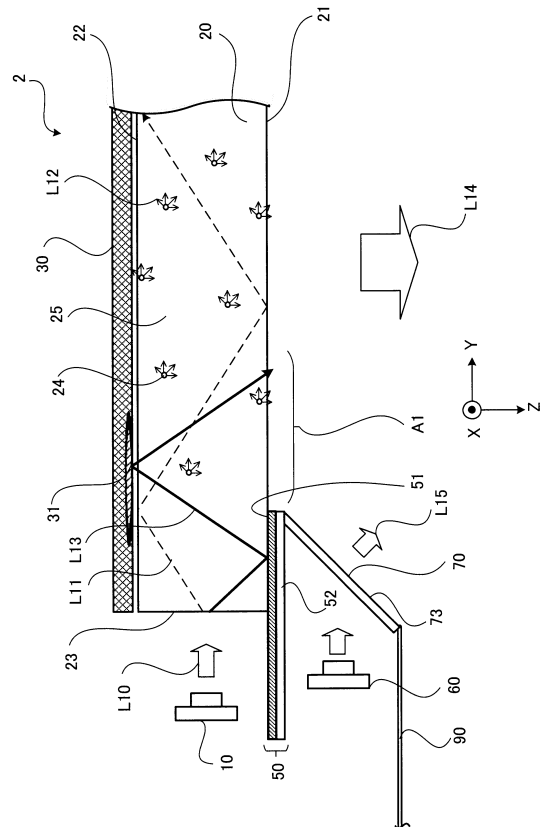
10

20

【図7】



【図8】

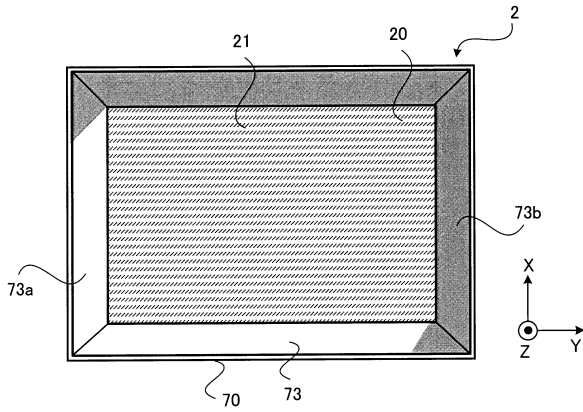


30

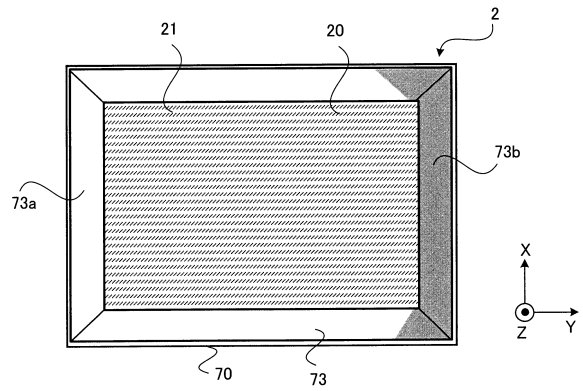
40

50

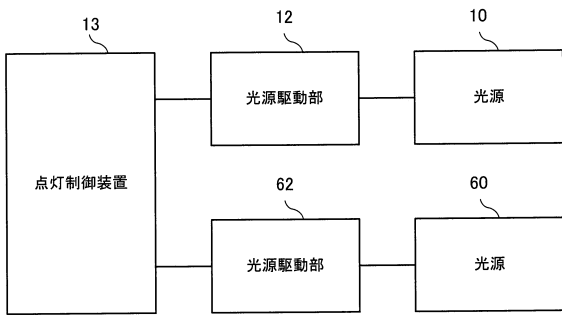
【図 9】



【図 10】



【図 11】



10

20

30

40

50

## フロントページの続き

東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

(72)発明者 藤井 佑輔

東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

審査官 河村 勝也

(56)参考文献 特開2012-069245(JP,A)

特開2003-278376(JP,A)

国際公開第2018/140768(WO,A1)

特開2015-076357(JP,A)

特開平08-190023(JP,A)

特開平10-161119(JP,A)

国際公開第2007/029679(WO,A1)

特開2011-099899(JP,A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

F21V 33/00

F21S 2/00

F21Y 103/00

F21Y 115/10