

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2011年9月9日(09.09.2011)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/108627 A1

- (51) 国際特許分類:
F21S 2/00 (2006.01) H01J 61/86 (2006.01)
G03B 21/14 (2006.01) F21Y 101/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/054865
- (22) 国際出願日: 2011年3月3日(03.03.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2010-047569 2010年3月4日(04.03.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ウシオ電機株式会社 (Ushio Denki Kabushiki Kaisha) [JP/JP]; 〒1008150 東京都千代田区大手町2丁目6番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 岩林 弘久 (IWABAYASHI, Hirohisa) [JP/JP]; 〒6710224 兵庫県姫路市別所町佐土1194番地 ウシオ電機株式会社内 Hyogo (JP).
- (74) 代理人: 大井 正彦 (OHI, Masahiko); 〒1010062 東京都千代田区神田駿河台三丁目4番地 日専連朝日生命ビル Tokyo (JP).

- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

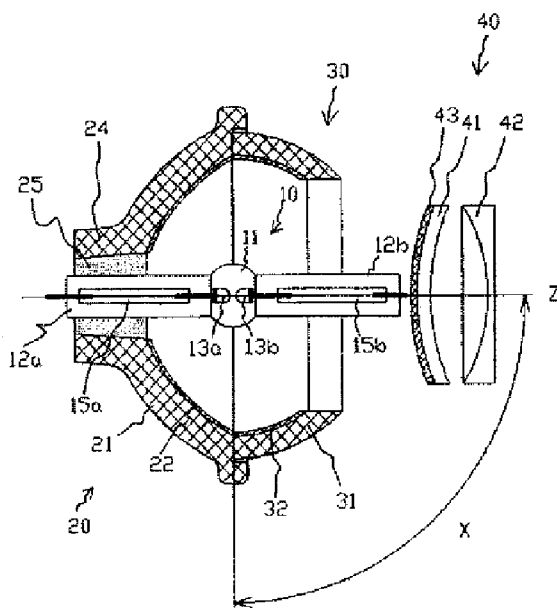
添付公開書類:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: LIGHT SOURCE DEVICE

(54) 発明の名称: 光源装置

【図1】



(57) Abstract: Disclosed is a light source device appropriate for situations requiring compactness and high output power. In this device, of the light radiated from a short arc mercury lamp, a main reflector and subreflector both reflect the ultraviolet light and visible light. The device has a wavelength selective optic member that, of the light reflected by the main reflector, allows the visible light to pass through, but reflects the ultraviolet light. The wavelength selective optic member is positioned so as to receive the light reflected by the main reflector, and is disposed in between the second focal point of said main reflector and the subreflector.

(57) 要約: 小型化と高出力の要請に適した光源装置を提供することである。本発明は、主反射鏡及び副反射鏡は、ともに、ショートアーク型水銀ランプの放射光のうち、紫外光と可視光を反射するものであり、主反射鏡の反射光のうち可視光を透過するが紫外光を反射する波長選択性光学部材が、主反射鏡の反射光を受ける位置であって、当該主反射鏡の第二焦点と副反射鏡との間の位置に配置されている。

明 細 書

発明の名称：光源装置

技術分野

[0001] この発明は光源装置に関する。特に、プロジェクター装置に使われる光源装置に関する。

背景技術

[0002] プロジェクター装置は、一般に、液晶（LCD）パネルを使う方式とDLP（登録商標）を使う方式が存在する。

LCDパネルを使う方式は、1枚式と3枚式があるが、いずれの方式であっても、光源からの放射光を3色（RGB）に分離して、LCDパネルにおいて画像情報に対応させた光を透過調整して、その後、パネルを透過した3色を合成させてスクリーン上に投射させる方式である。

一方、DLPを使う方式は、光源からの放射光をRGBの領域が分割形成された回転フィルターを介して、空間変調素子（光変調デバイスともいい、具体的にはDMD素子などをいう）などを時分割で照射し、このDMD素子で特定の光を反射させてスクリーンに照射するものである。DMD素子とは、1画素ごとに対応する小さな鏡を数百万個敷き詰めたものであって、一つ一つの小さな鏡の向きを制御することで光の投射が制御される。

DLP方式は、LCD方式に比較して、光学系が簡易であるとともに3枚ものLCDパネルを使う必要がないことから装置全体が小型簡易化するメリットがある。

[0003] 一方、プロジェクター装置の光源としては、高い蒸気圧を有するショートアーク型水銀ランプが使用される。水銀蒸気圧の高いランプによれば、可視波長域の光を高い出力で得られるからである。

また、このショートアーク型水銀ランプは、スクリーンに投射される画像を明るくするために、回転楕円面形状の凹面反射鏡の中に組み込まれる。凹面反射鏡を使うことで、ショートアーク型水銀ランプから四方八方に放射さ

れる光を集束させて、限られた面積のスクリーンに効率よく照射できるからである。

- [0004] 近年、プレゼンテーション用途に使われるプロジェクター装置などでは、容易に持ち運びできるという意味で、装置の小型・軽量化が強く求められている。

プロジェクター装置に対して小型化が要求されると、当然に、プロジェクター装置の中に組み込まれる、ショートアーク型水銀ランプおよび凹面反射鏡などによって構成される光源装置も小型化が要求される。

その一方で、当然ではあるが、このような寸法、形状の制約を受けたとしても、ショートアーク型水銀ランプの放射光の利用効率を低下させることはできない。

- [0005] 図9は、従来から提案されている光源装置の概略構造を示す。この光源装置は、特開平11-64795号公報で開示されており、主反射鏡20と、該主反射鏡20とは別に副反射鏡30を設け、ショートアーク型水銀ランプ10から主反射鏡20に直接入射する光と、前方に向けて放射され該副反射鏡30で反射された光54を発光部11の電極間を通り抜けさせ、主反射鏡20に再び戻される光とを合わせ、出射光51として利用するものである。

さらに、反射鏡より出射された光の光路修正機能を有するレンズ42により構成される技術が示されている。

- [0006] しかし、このような光源装置においては、副反射鏡30に入射する光が反射される時に損失が発生すること、及び、この反射された光が発光部11の電極間を通過する際にも損失が生じることにより、小型化を要求されていない主凹面反射鏡のみで構成された光源装置に比べて十分な明るさを得ることが、小型化が進むに従い難しくなっている。

先行技術文献

特許文献

- [0007] 特許文献1：特開平11-64795号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0008] この発明が解決しようとする課題は、ショートアーク型水銀ランプの放射光を効率的に利用できるとともに、小型化の要請に適した光源装置を提供することである。

課題を解決するための手段

- [0009] 上記課題を解決するために、この発明の光源装置は、一対の電極を有する発光部とこの発光部の両端に設けられた封止部よりなるショートアーク型水銀ランプと、

このショートアーク型水銀ランプのアーク方向と光軸が一致するとともに、第一焦点が概ね前記電極間に形成された状態で当該ショートアーク型水銀ランプを取り囲むよう配置された回転楕円面からなる主反射鏡と、

該主反射鏡の開口部を取り囲むように配置されるとともに、該ショートアーク型水銀ランプから該主反射鏡の開口側へ直接放射された光を該主反射鏡に向けて再び反射させるための副反射鏡と、

前記副反射鏡に形成された、該主反射鏡から反射した光が通過するための開口部と、

よりなる光源装置において、

前記主反射鏡は、前記ショートアーク型水銀ランプの放射光のうち、紫外光と可視光を反射するが赤外光を透過するものであり、

前記副反射鏡は、前記ショートアーク型水銀ランプの放射光のうち、紫外光と可視光を反射するものであり、

該主反射鏡からの反射光のうち可視光を透過するが紫外光を反射する波長選択性光学部材が、該主反射鏡の第二焦点位置と該副反射鏡との間の位置に配置されていることを特徴とする。

- [0010] 上記の光源装置は、さらに、前記副反射鏡が、前記ショートアーク型水銀ランプの放射光のうち、赤外光を透過するものであることを特徴とする。

- [0011] 上記の光源装置は、さらに、前記副反射鏡が、アルミニウム材によって構成されたことを特徴とする。

- [0012] 上記の光源装置は、さらに、前記波長選択性光学部材は、その入射面が、前記主反射鏡からの光が垂直に入射するように構成され、当該入射面に、可視光を透過し紫外光を反射する膜を有することを特徴とする。
- [0013] 上記の光源装置は、さらに、前記波長選択性光学部材は、その入射面が平面であり、当該入射面に、可視光を透過し紫外光を反射する膜を有することを特徴とする。
- [0014] 上記の光源装置は、さらに、前記副反射鏡が球面反射鏡から構成されることを特徴とする。
- [0015] 上記の光源装置は、さらに、前記主反射鏡の開口径と、前記副反射鏡の入射側の開口径の大きさが、ほぼ一致することを特徴とする。
- 上記の光源装置は、さらに、前記副反射鏡の入射側の開口径の大きさが、前記主反射鏡の開口径より大きいことを特徴とする。
- [0016] 上記の光源装置は、さらに、前記副反射鏡の入射側の開口部が前記主反射鏡の開口部に連続しており、前記主反射鏡の光軸を含む平面で切断した断面において、前記電極間の中心から前記副反射鏡と前記主反射鏡の境界部に向けて引いた仮想線と、前記主反射鏡の光軸とのなす角を X としたとき、 $30^{\circ} \leq X \leq 90^{\circ}$ の関係を満たすことを特徴とする。
- [0017] 上記の光源装置は、さらに、前記ショートアーク型水銀ランプは、電極の先端に突起が形成されていることを特徴とする。
- [0018] 本発明のプロジェクターは、上記の光源装置を備えることを特徴とする。

発明の効果

- [0019] 本発明は以下の作用効果を有する。
- (1) ショートアーク型水銀ランプから放射される光のうち紫外光がショートアーク型水銀ランプの発光部に戻されることにより、ショートアーク型水銀ランプの発光を高めることができる。これは、紫外光がランプ内の水銀蒸気に吸収されることにより、発光部が全体として高温に維持されるからである。
- (2) ショートアーク型水銀ランプから放射される光のうち可視光は、直接

電極に戻る場合は電極が局所的に高温化して損耗するという問題を生じるが、本発明では、紫外光と同様にアーク中の水銀蒸気を加熱する作用を発揮し、結果としてショートアーク型水銀ランプの発光を高める効果が得られ、さらに、ショートアーク型水銀ランプに戻った可視光の一部は、ショートアーク型水銀ランプの発光部の容器壁及び発光部の容器内壁付近に存在する、アーク部におけるよりも温度の低い水銀蒸気を加熱するので、これにより、当該ショートアーク型水銀ランプの発光を高める効果が得られる。

図面の簡単な説明

[0020] [図1] 本発明の一実施例に係る光源装置の全体構造を示す説明用断面図である。

[図2] 図1の光源装置における光の進行状況を示す説明用断面図である。

[図3] 図1の光源装置における主反射鏡および副反射鏡の境界部と光軸との関係を説明するための説明用断面図である。

[図4] 本発明に係る光源装置のショートアーク型水銀ランプの発光部の概念構造を示す説明図である。

[図5] (a) ~ (c) は、それぞれ波長選択性光学部材の実施形態の例を示す説明用断面図である。

[図6] 本発明に係る光源装置の他の実施例を示す説明用断面図である。

[図7] 図1の例におけるショートアーク型水銀ランプの構造を拡大して示す説明図である。

[図8] 図7のショートアーク型水銀ランプの電極を拡大して示す説明図である。

[図9] 従来の光源装置を示す説明用断面図である。

発明を実施するための形態

[0021] 本発明の光源装置は、主反射鏡と、該主反射鏡の開口側に配置された副反射鏡と、該副反射鏡側の光軸上に配置された、波長選択性光学部材とを具備しており、ショートアーク水銀ランプから放射される光のうち、紫外光を波長選択性光学部材と反射鏡で囲まれる領域に閉じ込め、紫外光は波長選択性

光学部材から外部に放射されないように構成されている。すなわち、この光源装置において、主反射鏡は、ショートアーク型水銀ランプの放射光のうち、紫外光と可視光を反射するが赤外光は透過するものとされ、また、該主反射鏡で反射される光のうち、可視光を透過させるが紫外光を反射させる波長選択性光学部材が、該主反射鏡の第二焦点位置と副反射鏡との間の位置に配置される構成とされている。

具体的構成を、図面を用いて説明する。

実施例

[0022] 図1は本発明に係る光源装置の一例の全体の構成を示す。

光源装置は、ショートアーク型水銀ランプ10、主反射鏡20、および副反射鏡30より構成される。主反射鏡20は、ショートアーク型水銀ランプ10を取り囲むように配置されており、ショートアーク型水銀ランプ10のアーク方向、すなわち、電極の先端同士を結ぶ方向と、主反射鏡20の光軸Zは一致している。また、主反射鏡20は、電極間のほぼ中心位置を、第一焦点とする回転楕円面構造であり、副反射鏡30はランプ発光部の球面形状に対応して球面状構造に形成されている。

[0023] ショートアーク型水銀ランプ10は、ほぼ球体の発光部11とその両端に封止部12a、12bを有し、一方の封止部12aが主反射鏡20の首部（頂部）24に取り付けられる。ショートアーク型水銀ランプ10を主反射鏡20に固定するためには、耐熱接着剤25などを使用し、図示のように両者を直接取り付けてもよいし、別部材である不図示の口金（リフレクターベース）を用い、ショートアーク型水銀ランプ10を口金に取り付けて、その口金を主反射鏡20に固定してもよく、口金には冷却風の通過する孔を設けることもできる。

[0024] 主反射鏡20の反射部22は回転楕円面であり、全体として凹面形状をなしている。主反射鏡20は、耐熱ガラスである硼珪酸ガラスを基材21として、その内面に可視光（VIS）と紫外光（UV）を反射するとともに、赤外光（IR）を透過する干渉膜が形成されて構成されている。干渉膜は、具

体的には、基材に対して、第一層としてチタニア (TiO_2) とシリカ (SiO_2) を交互に積層した膜が形成され、その上に、第二層としてハフニア (HfO_2) とフッ化マグネシウム (MgF) を交互に積層した膜が形成されている。これにより、第一層において、例えば、波長 $300\text{ nm} \sim 400\text{ nm}$ の紫外光を反射し、第二層において、例えば、波長 $400\text{ nm} \sim 700\text{ nm}$ の可視光を反射することができる。

[0025] 副反射鏡 30 は、その入射側開口部が主反射鏡 20 の開口部と連続した状態で、耐熱性のシリコン接着剤やステンレス材等の専用金具により、主反射鏡 20 に取り付けられている。副反射鏡 30 の内面は、ショートアーク型水銀ランプの発光部 11 に倣ってほぼ球面体になっており、これにより、その反射面に入射した光線は同じ方向に反射される。副反射鏡 30 においては、発光部 11 からの離間距離が大きい位置に設けられているので、ショートアーク型水銀ランプの高温の影響が小さいことから、ガラスの他、樹脂、金属等も基材 31 として使用できる。副反射鏡 30 の内面には、可視光 (VIS) と紫外光 (UV) を反射するとともに、赤外光 (IR) を透過する干渉膜 32 が形成される。干渉膜は、具体的には、基材に対して、第一層としてタンタラ (Ta_2O_5) とシリカ (SiO_2) を交互に積層した膜が形成され、その上に、第二層としてハフニア (HfO_2) とフッ化マグネシウム (MgF) を交互に積層した膜が形成されている。これにより、第一層において、例えば、波長 $300\text{ nm} \sim 400\text{ nm}$ の紫外光を反射し、第二層において、例えば、波長 $400\text{ nm} \sim 700\text{ nm}$ の可視光を反射することができる。勿論、干渉膜はこれに限定されるものではなく、他の組合せを選択することも可能である。

[0026] 以上において、主反射鏡 20 の開口径と、副反射鏡 30 の開口径の大きさは、ほぼ一致することが望ましい。主反射鏡 20 と副反射鏡 30 の開口径の大きさがほぼ一致する状態とすることにより、光源装置の最大外径を最小とすることができるからである。

[0027] 主反射鏡 20 の前方には波長選択性光学部材 40 が配置される。この例に

おける波長選択性光学部材 40 は、2つのレンズ 41, 42 により構成されている。入射側のレンズ 41 は、入射面が少なくとも凸面（主反射鏡 20 と同じ方向（図の左方）に中央部が突出した形状の面）であり、主反射鏡 20 から出射された光線が当該入射面に垂直に入射するような曲面とされている。具体的には、図に示すように、入射面が凸面で反対側の出射面が凹面の単レンズもしくは接合レンズであり、いわゆるメニスカスレンズを使うことが望ましい。波長選択性光学部材 40 を構成する出射側のレンズ 42 は、光の進行方向を制御、調整するものである。

[0028] 波長選択性光学部材 40 を構成するレンズ 41, 42 は、不図示のレンズ保持部材に装着されており、このレンズ保持部材が同じく不図示の光学ユニットに取り付けられる。レンズ 41 及び 42 は、主反射鏡 20 からの光をすべて受光できる大きさ（外径）を有しており、また、主反射鏡 20 からの光をすべて受光できる位置に配置される。レンズ 41 は、例えば硬質ガラスである硼珪酸ガラス（例えば、TEMPAX；商標）を基材として、その主反射鏡 20 側の表面（入射面）には、可視光（VIS）を透過するとともに、紫外光（UV）を反射する干涉膜 43 を有する。干涉膜 43 は、具体的には、基材に対して、ハフニア（ HfO_2 ）とフッ化マグネシウム（ MgF ）を交互に積層した膜により形成されている。これにより、例えば、波長 300 nm～400 nm の紫外光を反射し、波長 400 nm～700 nm の可視光を透過することができる。レンズ 41, 42 の主反射鏡 20 と反対側の表面（出射面）には、不図示の反射防止膜（AR コート）が施される。レンズ 41, 42 を透過した可視光が再び反射することを防止するためである。

そして、波長選択性光学部材 40 の光進行方向の前方に、液晶パネルや DLP 用回転色フィルターが配置されてプロジェクターが構成される。

[0029] 図 2 は、ショートアーク型水銀ランプの放射光の進行状態を説明するための図である。

ショートアーク型水銀ランプ 10 の放射光には、可視光（VIS）、赤外光（IR）、紫外光（UV）が含まれている。可視光（VIS）の波長域は

概ね400nm～700nmであり、赤外光（IR）の波長域は概ね700nm以上であり、紫外光（UV）の波長域は概ね400nm以下とした。図では、反射鏡やレンズに入射する光を実線で示し、レンズを透過し放射される可視光（VIS）を一点鎖線で示し、赤外光（IR）を点線で示している。

ランプ放射光のうち、副反射鏡30に達した光53は、副反射鏡30において、可視光（VIS）と紫外光（UV）を反射して、赤外光（IR）を透過させる。

次に、主反射鏡20に達した光55は、主反射鏡20において、可視光（VIS）と紫外光（UV）を反射して、赤外光（IR）を透過させる。光55は、ショートアーク型水銀ランプ10から直射する光もあるが、副反射鏡30で反射した光も含んでいる。

さらに、波長選択性光学部材40に達した光51は、この波長選択性光学部材40において、可視光（VIS）を透過して、紫外光（UV）を反射する。反射した紫外光（UV）は、主反射鏡20を介して、再びショートアーク型水銀ランプ10に戻される。なお、波長選択性光学部材40に達した光51のうち、赤外光（IR）も干渉膜43により反射される。

[0030] 本願発明の光源装置によれば、以上のような構成により、可視光（VIS）だけを光源装置より外部に出射する。紫外光（UV）は、再びショートアーク型水銀ランプの発光部11に戻され、ランプ内の水銀蒸気に吸収され、これにより、発光部が昇温され、活性化する。

[0031] 図3は、光源装置の光軸Zと、ショートアーク型水銀ランプの電極間の中心位置から副反射鏡と主反射鏡との境界部に向けて引いた仮想線とが成す角Xが、 $30^{\circ} \leq X \leq 90^{\circ}$ の関係であることを説明するための図である。図3では、 $X = 75^{\circ}$ の状態を示している。ショートアーク型水銀ランプ10が交流点灯方式である場合は、両電極の形状はほぼ同じで、比較的小さいため、角Xを 90° （図1参照）にすることにより、集光点における電極間の見かけ上の距離（見かけ上のアークの大きさ）を概ね半分とすることが

でき、より輝点の小さな光源とすることができる。

[0032] 図4は、ショートアーク型水銀ランプの発光部11を拡大した状態を示す。

発光部11の内部には水銀蒸気が充満している。ここで、発光部11に戻ってくる戻り光52, 54のうち紫外光(UV)を水銀蒸気が吸収することで、発光部11の温度が昇温する。一方、戻り光52, 54に含まれる可能性のある赤外光(IR)は、ショートアーク型水銀ランプの発光部の容器内壁付近に存在する、アーク部よりも温度の低い水銀蒸気に吸収されて当該水銀蒸気の温度が上昇すると共に、容器の管壁の温度も上昇する。これによりショートアーク型水銀ランプの発光が強められる。

発光部11あるいは水銀蒸気に吸収されなかった紫外光と赤外光は、電極間の空間を通り抜け、ショートアーク型水銀ランプを通過する。このため、局所的に電極を高温化させることはなく、これによる電極損耗を避けることができる。電極の空間を通り抜けた戻り光52, 54のうち紫外光は、再び主反射鏡20及び副反射鏡30に反射されてショートアーク型水銀ランプの発光部に戻され、ショートアーク型水銀ランプの発光を強めることに寄与する。一方、赤外光は電極間の空間を抜けた後、主反射鏡20に反射されることなく透過し、反射鏡外部へと放出される。紫外光と同様に、主反射鏡20と副反射鏡30の間を繰り返し反射させて発光部11に戻すことが有益とも思われるが、電極間の空間を抜けた赤外光は徐々に最初の光路と違う方向に進んでいき、電極を直接加熱してしまうことになるので、一度電極間の空間を通過した赤外光は、主反射鏡を通し、反射鏡外へと放出するのが好ましい。

[0033] 図5(a)～(c)は、それぞれ、波長選択性光学部材40の実施形態を示す。いずれも、図の左側面が光の入射面、右側面が光の出射面である。(a)の例において、波長選択性光学部材40は、紫外光を反射し可視光を透過する干涉膜43を入射面に有するレンズ41と、光路を制御するレンズ42とにより構成されている。(b)の例の構成波長選択性光学部材40では

、光路を制御する機能を有するレンズ 4 1 の入射面に干渉膜 4 3 が形成された構成が示されている。(c) の例の波長選択性光学部材 4 0 は、干渉膜 4 3 と同様の特性を有する干渉膜 4 4 が形成された入射面が平面であって、反対側の出射面が凹面とされたレンズ 4 2 により、構成されている。

[0034] 図 6 は本発明の他の実施例を示す説明用断面図である。図 1 に示される実施例では、副反射鏡 3 0 として硼珪酸硝子を基材としたものを用いた場合を示したが、図 6 の実施例では、副反射鏡 3 0 はアルミニウムを基材としたものが用いられている。副反射鏡 3 0 をアルミニウム基材に変えた以外は図 1 と同じであるので、同一部材の説明は省略する。

この例の副反射鏡 3 0 は、アルミへら絞り、プレス加工、切削加工などにより製作され、図 1 の例と同じ形状の回転反射面を有する。硼珪酸硝子を基材として使用した場合は、反射部材である干渉膜を設ける必要があるが、アルミニウムで製作される本実施例では、基材をそのまま使用しても、ショートアーク型水銀ランプからの発せられる全波長の光を反射することができる。この状況が本図の反射光 5 3 で示されている。反射面に何も加工せずに使用することも可能であるが、反射面の保護のためアルマイト処理を施して使用することもできる。この場合においても、ショートアーク型水銀ランプから発せられる全波長の光を反射することができる。さらには、硼珪酸硝子を基材として使用した場合と同じく、干渉膜による反射膜を形成することも問題なく行える。また、副反射鏡 3 0 をアルミニウムにすることで、硼珪酸硝子の基材の厚みが 4 mm 程度になるのに対しアルミニウムのそれは 1 mm 程度と非常に薄く、軽くすることができ、強度にも問題なく利用でき、薄くしたことにより、同じ外径であったとしても、出射光の光を妨げない副反射鏡の開口側寸法を大きくすることができ、捕捉できる光束を多くすることができる。

[0035] 図 7 はショートアーク型水銀ランプ 1 0 の全体構造を示す。ショートアーク型水銀ランプ 1 0 は、水銀を封入した放電ランプであって、石英ガラスからなる放電容器によって形成された概略球形の発光部 1 1 を有する。この発

光部 1 1 の中には発光空間が形成されており、空間内において同一の電極 1 3 a, 1 3 b が 0. 5 mm ~ 2 mm の間隔で対向配置されている。発光部 1 1 の両端部には封止部 1 2 a, 1 2 b が形成されており、この封止部 1 2 a, 1 2 b にはそれぞれ、モリブデンよりなる導電用金属箔 1 5 a, 1 5 b が、例えばシュリンクシールにより気密に埋設されている。金属箔 1 5 a, 1 5 b の各一端には電極 1 3 a, 1 3 b の軸部が接合しており、また、金属箔 1 5 a, 1 5 b の各他端には外部リード 1 4 a, 1 4 b が接合されて、外部の給電装置から給電が行なわれる。発光部 1 1 には、水銀と、希ガスと、ハロゲンガスが封入されている。水銀は、必要な紫外光波長、例えば、波長 3 0 0 nm ~ 3 6 0 nm の放射光を得るためのもので、0. 1 5 mg / mm³ 以上、具体的には 0. 1 5 ~ 0. 2 5 mg / mm³ 封入されている。この封入量は、温度条件によっても異なるが、点灯時 8 MP a 以上の高い蒸気圧となる。

[0036] 希ガスは、例えば、アルゴンガスが約 1 3 k P a の圧力で封入される。その機能は点灯始動性を改善することにある。ハロゲンは、沃素、臭素、塩素などが水銀あるいはその他の金属と化合物の形態で封入される。ハロゲンの封入量は、 $5 \times 10^{-5} \sim 7 \times 10^{-3} \mu \text{mol} / \text{mm}^3$ の範囲から選択される。ハロゲンの機能は、いわゆるハロゲンサイクルを利用した長寿命化であるが、本発明のショートアーク型水銀ランプのように極めて小型できわめて高い点灯蒸気圧のものは、放電容器の失透防止という作用もある。ショートアーク型水銀ランプの数値例を示すと、例えば、発光部 1 1 の最大外径 9. 5 mm、電極間距離 1. 5 mm、発光管内容積 7 5 mm³、定格電圧 7 0 V、定格電力 2 0 0 W であり 3 5 0 H z で交流点灯される。

[0037] また、この種のショートアーク型水銀ランプは、小型化するプロジェクター装置に内蔵されるものであり、全体寸法として極めて小型化が要請させる一方で高い発光光量も要求される。このため、発光部内の熱的影響は極めて厳しいものとなる。ショートアーク型水銀ランプの管壁負荷値は 0. 8 ~ 2. 0 W / mm²、具体的には 1. 5 W / mm² となる。このような高い水銀蒸

気圧や管壁負荷値を有することがプロジェクター装置やオーバーヘッドプロジェクターのようなプレゼンテーション用機器に搭載された場合に、演色性の良い光を提供できる。なお、ショートアーク型水銀ランプは、交流点灯に限定されず、直流点灯であってもよい。

[0038] 図8は、ショートアーク型水銀ランプの電極先端及び突起を模式的に示す図である。電極13の先端（他方の電極に対向する端部）は、ショートアーク型水銀ランプの点灯に伴い、突起2bが形成される。突起2bが形成される現象の原理は、必ずしも明らかではないが、以下のように推測される。すなわち、ランプ点灯中に電極先端付近の高温部から蒸発したタングステン（電極の構成材料）は、発光管内に存在するハロゲンや残留酸素と結合して、例えばハロゲンがBrである場合には WBr 、 WBr_2 、 WO 、 WO_2 、 WO_2Br 、 WO_2Br_2 などのタングステン化合物として存在する。これら化合物は電極先端付近の気相中の高温部においては分解してタングステン原子または陽イオンとなる。温度拡散すなわち気相中の高温部であるアーク中から低温部である電極先端近傍に向かうタングステン原子の拡散が生じていること、および、アーク中でタングステン原子が電離して陽イオンになり、陰極動作しているとき電界によって陰極方向へ引き寄せられるドリフトが生じていることによって、電極先端付近における気相中のタングステン蒸気密度が高くなり、電極先端に析出し、突起を形成すると考えられる。

[0039] 図8のように、電極13は半球部2aと軸部2cから構成され、半球部2aの先端に突起2bが形成される。この突起2bは、ショートアーク型水銀ランプの点灯開始時に存在しない場合であっても、その後の点灯により、いわば自然発生的に形成される。ここで、突起2bは、いかなるショートアーク型水銀ランプであっても生じるというわけではない。電極間距離が1mm～2mmであって、発光部に 0.08 mg/mm^3 以上の水銀と、希ガスと、 $5 \times 10^{-5} \sim 7 \times 10^{-3} \mu\text{mol/mm}^3$ の範囲でハロゲンを封入したショートアーク型水銀ランプにおいて、ランプ点灯に伴い、突起2bが形成され、突起2b同士の間でアークが形成される。

[0040] 本発明の光源装置において、主反射鏡 20、副反射鏡 30、波長選択性光学部材 40 は、ショートアーク型水銀ランプからの放射光を反射・透過することができれば、特に上記実施例に限定されるものではない。しかし、プロジェクター装置に使われる観点からは、耐熱性、耐強度性に優れた部材を使うことが好ましい。具体的には、主反射鏡 20 は、硼珪酸硝子、石英硝子などを基材とするものであり、副反射鏡 30 は、主反射鏡 20 の部材に加え、アルミニウム等の金属材料を用いることができる。耐熱性が要求される理由は、ランプ点灯時、主反射鏡 20 は 400℃程度の高温になるからであり、耐強度性が要求される理由は、点灯中に万一ショートアーク型水銀ランプが破損した場合でも、反射鏡を破損させず、ショートアーク型水銀ランプの破片等の飛散を確実に防止するためである。

[0041] 波長選択性光学部材 40 は、副反射鏡 30 の前面開口とは離間していることが望ましい。このような構成においては、ショートアーク型水銀ランプ 10 の封止部 12b に向けて冷却風を吹き付けることができる。また、主反射鏡 20 の前面開口にガラスなどを装着することも可能であるが、波長選択性光学部材 40 を構成するレンズ 41 若しくは 42 にその機能を持たせることができ、これにより、一層の小型化が可能となる。

[0042] 図 1 に示される構成により、主反射鏡 20、副反射鏡 30、波長選択性光学部材 40 のレンズ 41 について、波長 380nm～400nm の紫外光を反射する構成の本発明の光源装置によれば、紫外光を透過する従来の光源装置と比較して、光出力が 7% 改善していることが確認された。

また、同様に、図 1 に示される構成により、主反射鏡 20、副反射鏡 30、波長選択性光学部材 40 のレンズ 41 について、波長 300nm～400nm の紫外光を反射する構成の本発明の光源装置によれば、紫外光を透過する従来の光源装置と比較して、光出力が 10% 改善していることが確認された。

符号の説明

[0043] 10 ショートアーク型水銀ランプ

- 2 a 半球部
- 2 b 突起
- 2 c 軸部
- 1 1 発光部
- 1 2 a, 1 2 b 封止部
- 1 3, 1 3 a, 1 3 b 電極
- 1 4 a, 1 4 b 外部リード
- 1 5 a, 1 5 b 導電用金属箔
- 2 0 主反射鏡
- 2 1 基材
- 2 2 反射部
- 2 4 首部
- 2 5 耐熱接着剤
- 3 0 副反射鏡
- 3 1 基材
- 3 2 干渉膜
- 4 0 波長選択性光学部材
- 4 1, 4 2 レンズ
- 4 3, 4 4 干渉膜
- 5 1, 5 3, 5 5 光
- 5 2, 5 4 戻り光

請求の範囲

- [請求項1] 一対の電極を有する発光部とこの発光部の両端に設けられた封止部よりなるショートアーク型水銀ランプと、
- このショートアーク型水銀ランプのアーク方向と光軸が一致するとともに、第一焦点が概ね前記電極間に形成された状態で当該ショートアーク型水銀ランプを取り囲むよう配置された回転楕円面からなる主反射鏡と、
- 該主反射鏡の開口部を取り囲むように配置されるとともに、該ショートアーク型水銀ランプから該主反射鏡の開口側へ直接放射された光を該主反射鏡に向けて再び反射させるための副反射鏡と、
- 前記副反射鏡に形成された、該主反射鏡から反射した光が通過するための開口部と、
- よりなる光源装置において、
- 前記主反射鏡は、前記ショートアーク型水銀ランプの放射光のうち、紫外光と可視光を反射するが赤外光を透過するものであり、
- 前記副反射鏡は、前記ショートアーク型水銀ランプの放射光のうち、紫外光と可視光を反射するものであり、
- 該主反射鏡からの反射光のうち可視光を透過するが紫外光を反射する波長選択性光学部材が、該主反射鏡の第二焦点位置と該副反射鏡との間の位置に配置されていることを特徴とする光源装置。
- [請求項2] 前記副反射鏡は、前記ショートアーク型水銀ランプの放射光のうち、赤外光を透過するものであることを特徴とする請求項1に記載の光源装置。
- [請求項3] 前記副反射鏡は、アルミニウム材によって構成されたことを特徴とする請求項1に記載の光源装置。
- [請求項4] 前記波長選択性光学部材は、その入射面が、前記主反射鏡からの光が垂直に入射するように構成され、当該入射面に、可視光を透過し紫外光を反射する膜を有することを特徴とする請求項1～請求項3のい

ずれかに記載の光源装置。

[請求項5] 前記波長選択性光学部材は、その入射面が平面であり、当該入射面に、可視光を透過し紫外光を反射する膜を有することを特徴とする請求項1～請求項4のいずれかに記載の光源装置。

[請求項6] 前記副反射鏡は球面反射鏡から構成されることを特徴とする請求項1～請求項5のいずれかに記載の光源装置。

[請求項7] 前記主反射鏡の開口径と、前記副反射鏡の入射側の開口径の大きさが、ほぼ一致することを特徴とする請求項1～請求項6のいずれかに記載の光源装置。

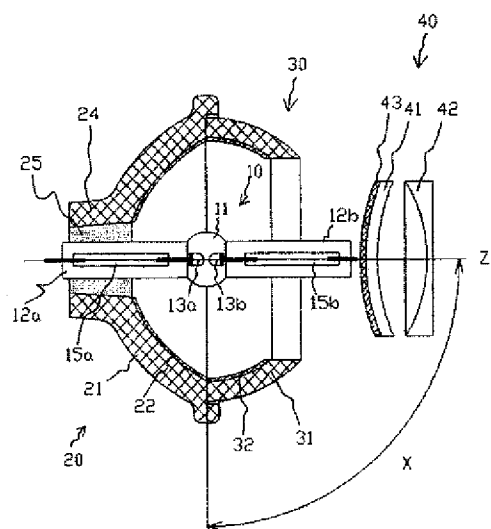
[請求項8] 前記副反射鏡の入射側の開口径の大きさは、前記主反射鏡の開口径より大きいことを特徴とする請求項1～請求項6のいずれかに記載の光源装置。

[請求項9] 前記副反射鏡の入射側の開口部が前記主反射鏡の開口部に連続しており、前記主反射鏡の光軸を含む平面で切断した断面において、前記電極間の中心から前記副反射鏡と前記主反射鏡の境界部に向けて引いた仮想線と、前記主反射鏡の光軸とのなす角を X としたとき、 $30^{\circ} \leq X \leq 90^{\circ}$ の関係を満たすことを特徴とする請求項1～請求項7のいずれかに記載の光源装置。

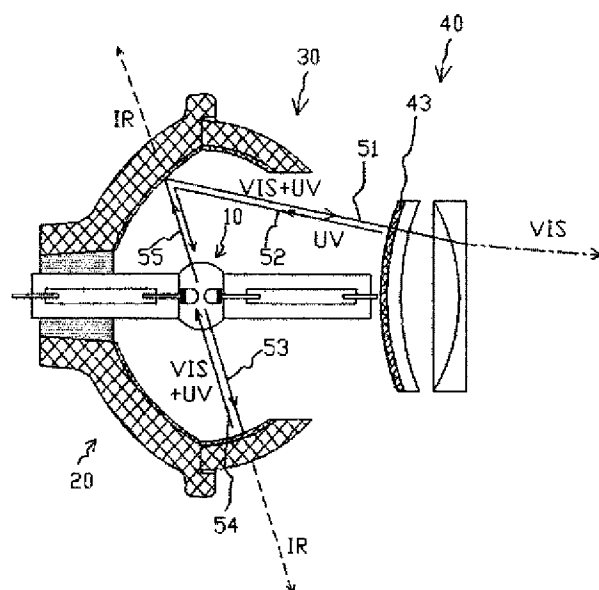
[請求項10] 前記ショートアーク型水銀ランプは、電極の先端に突起が形成されていることを特徴とする請求項1～請求項9のいずれかに記載の光源装置。

[請求項11] 請求項1乃至請求項10のいずれかに記載の光源装置を備えることを特徴とするプロジェクター。

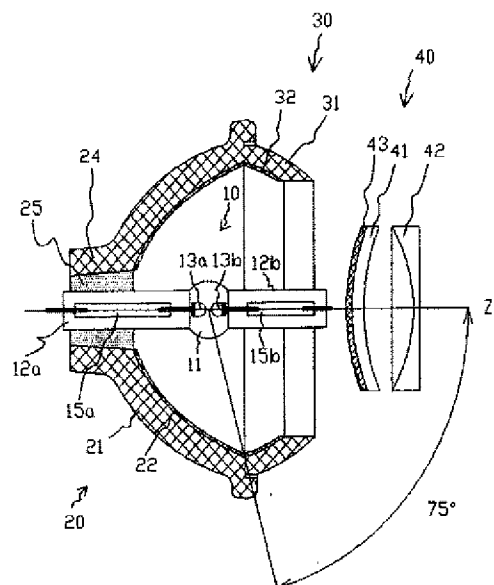
[図1]



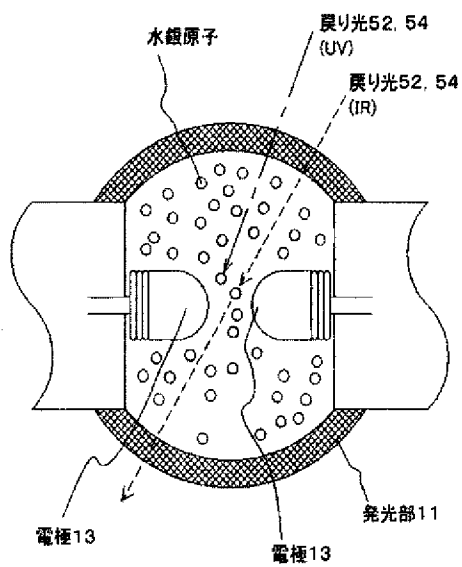
[図2]



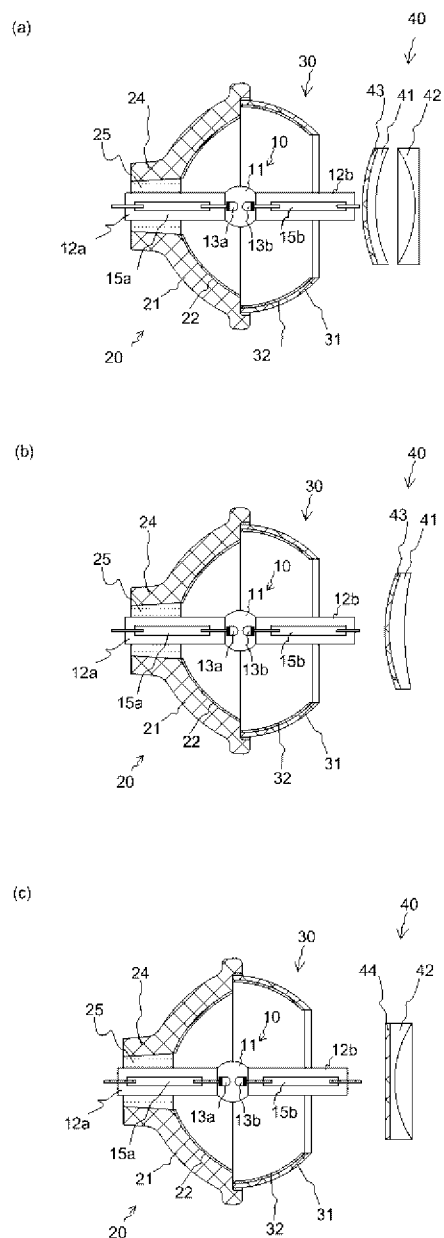
[図3]



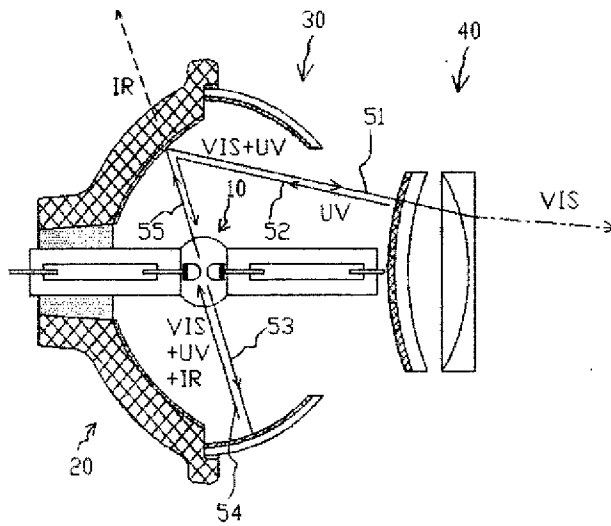
[図4]



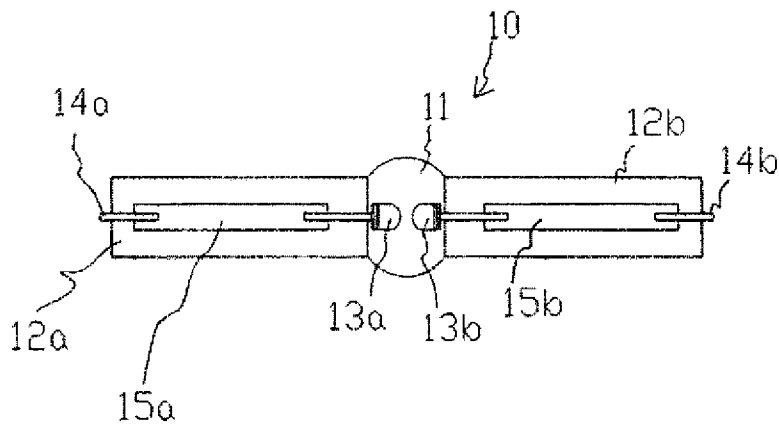
[図5]



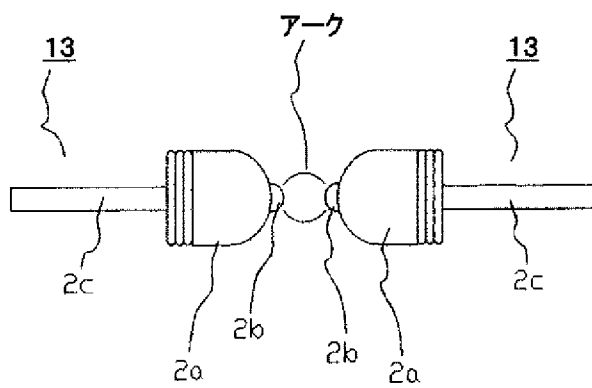
[図6]



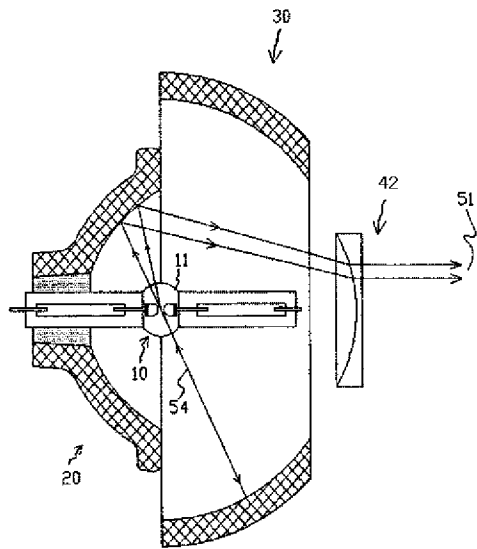
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/054865

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F21S2/00(2006.01)i, G03B21/14(2006.01)i, H01J61/86(2006.01)i, F21Y101/00
(2006.01)n

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F21S2/00, G03B21/14, H01J61/86, F21Y101/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2011

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2011 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2011

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, X	JP 2010-060855 A (Ushio Inc.), 18 March 2010 (18.03.2010), entire text; all drawings (Family: none)	1-11
A	JP 11-064795 A (Hitachi, Ltd.), 05 March 1999 (05.03.1999), entire text; all drawings (Family: none)	1-11
A	JP 8-262437 A (Mitsubishi Electric Corp.), 11 October 1996 (11.10.1996), entire text; all drawings (Family: none)	1-11

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
20 May, 2011 (20.05.11)

Date of mailing of the international search report
31 May, 2011 (31.05.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. F21S2/00(2006.01)i, G03B21/14(2006.01)i, H01J61/86(2006.01)i, F21Y101/00(2006.01)n

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. F21S2/00, G03B21/14, H01J61/86, F21Y101/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
P, X	JP 2010-060855 A (ウシオ電機株式会社) 2010.03.18, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-11
A	JP 11-064795 A (株式会社日立製作所) 1999.03.05, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-11
A	JP 8-262437 A (三菱電機株式会社) 1996.10.11, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-11

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 0 . 0 5 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

3 1 . 0 5 . 2 0 1 1

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

宮崎 光治

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 7 2

3 X

3 5 2 8