

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4579171号
(P4579171)

(45) 発行日 平成22年11月10日(2010.11.10)

(24) 登録日 平成22年9月3日(2010.9.3)

| | | | |
|----------------|-----------|----------------|-------|
| (51) Int.Cl. | | F I | |
| F 2 1 S 2/00 | (2006.01) | F 2 1 S 2/00 | 3 4 0 |
| F 2 1 V 13/00 | (2006.01) | F 2 1 V 13/00 | |
| F 2 1 W 131/40 | (2006.01) | F 2 1 W 131:40 | |
| F 2 1 Y 101/02 | (2006.01) | F 2 1 Y 101:02 | |

請求項の数 5 (全 15 頁)

| | | | |
|-----------|-------------------------------|-----------|--|
| (21) 出願番号 | 特願2006-53317 (P2006-53317) | (73) 特許権者 | 596099446 シーシーエス株式会社 |
| (22) 出願日 | 平成18年2月28日 (2006.2.28) | | 京都府京都市上京区烏丸通下立売上ル桜鶴 円町374番地 |
| (65) 公開番号 | 特開2007-234342 (P2007-234342A) | (74) 代理人 | 100121441 弁理士 西村 電平 |
| (43) 公開日 | 平成19年9月13日 (2007.9.13) | (72) 発明者 | 増村 茂樹 京都市上京区烏丸通下立売上ル桜鶴円町3 74番地 シーシーエス株式会社内 |
| 審査請求日 | 平成20年11月12日 (2008.11.12) | (72) 発明者 | 米田 賢治 京都市上京区烏丸通下立売上ル桜鶴円町3 74番地 シーシーエス株式会社内 |
| | | 審査官 | 林 政道 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光照射装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

外部観察点と観察対象領域との間であってそれらをつなぐ観測軸線上に配置される観察孔と、

前記観察孔の周囲に配置されて前記観察対象領域に光を照射する第1発光部と、
前記観察孔と外部観察点との間であって前記観測軸線に対して斜めに配置したハーフミラーと、

射出された光が前記ハーフミラーで反射し、前記観察孔を通して観察対象領域に照射される位置に配置した第2発光部と、

前記ハーフミラーが内部に取り付けられており、前記観察孔を覆うように設けられたボディと、を備え、

前記ボディの内面の一部又は全部が鏡面又は拡散反射面であることを特徴とする光照射装置。

【請求項2】

前記ボディの内面のうち、頂部を鏡面又は拡散反射面にしている請求項1記載の光照射装置。

【請求項3】

前記ボディの内面のうち、底部を鏡面又は拡散反射面にしている請求項1又は2記載の光照射装置。

【請求項4】

前記ボディの内面のうち、側部を鏡面又は拡散反射面にしている請求項 1、2 又は 3 記載の光照射装置。

【請求項 5】

観測孔における第 2 発光部とは反対側の縁部からハーフミラーに向かって観測軸と略平行に壁体を立ち上げ、その壁体内面を鏡面又は拡散反射面にしている請求項 1、2、3 又は 4 記載の光照射装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、観察点と観察対象領域とを結ぶ観測軸線と同じ方向から光を照射する同軸照明が可能な光照射装置に関するものである。

10

【背景技術】

【0002】

同軸照明が可能な光照射装置としては、図 1 に示すような無影照明装置 100 が知られている。この種の無影照明装置 100 は、製品等を表面検査などの目的から無影で照明するときなどに用いられるもので、例えば製品等の観察対象領域 S を覆うように配置されるドーム型の発光面（第 1 発光部）101 を備えており、その頂天部分に観察対象領域 S を外部から視認するための観察孔 101a が設けられている。そして、この観察孔 101a から観察対象領域 S に光が照射されるようにするため、同軸照明機構を設けている。この同軸照明機構は、前記観察孔 101a のほぼ直上に 45° の傾斜姿勢でハーフミラー 103 を配置するとともに、そのハーフミラー 103 の側方に平面状の発光面（第 2 発光部）102 を配置し、当該第 2 発光部 102 から射出された光が、前記ハーフミラー 103 で反射し前記観察孔 101a を通って、観察対象領域 S に照射されるように構成したものである。

20

【特許文献 1】特開 2001 - 215115 公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかしながら実際には、このような構成にしてもなお観察対象領域の一部に暗いムラ部分ができる場合があり、精密な表面検査等ではそれが問題になる。

30

【0004】

このムラ部分が生じるのは、第 2 発光部が観察孔を完全には覆っておらず、周囲に隙間が生じているのが原因と考えられる。すなわち、ハーフミラーを介在させた場合と等価な直接光学系を考えると、図 2、図 3 に示すように、仮想第 2 発光部 102' は、ハーフミラー 103 を対称軸として実際の第 2 発光部 102 とは対称な位置に存在することになる。

【0005】

そこで、観察対象領域の周縁部から観察孔 101a を見ると、発光部の存在しない領域 H1 が生じていることがわかる。一方、観察対象領域 S の中央部から観察孔 101a を見ると、図 3 の斜線領域 H2 に示すように、観察孔 101a は、第 2 発光部 102 (102')

40

【0006】

つまり、領域 S の周縁部では全天方向から光が照射されておらず、領域 S の中央部では、全天方向から光が照射されていることとなり、領域 S の周縁部では、領域 S の中央部に比べて暗いということになる。これが観察対象領域 S に照度ムラができる原因である。

【0007】

これを解消するには、観察孔を塞ぐように第 2 発光部を配置すればよいが、現実にはハーフミラーがあって、これと等価な光学系を、ハーフミラーを介在させて構築するのは不可能である。また、第 2 発光部の面積を大きくして前記斜線領域 H1 をもカバーする構成も考えられる。しかしこのようにすると、装置が肥大化するうえに、光量ロスが大きくな

50

って効率が悪くなる。

【0008】

そしてかかる不具合は、ドーム型照明装置のみならず、リング型照明装置や、かまぼこ型の照明装置など、観察孔から観察軸と同軸の光を観察対象物に向かって照射する構成のものに共通する。

【0009】

そこで本発明は、この問題点を、構成の複雑化や肥大化などを招くことなく一挙に解決すべく図ったものであって、観察対象領域から観測孔を見たときの発光部の無い領域を減少させ、無影照明等をより好適に行える光照射装置を提供することをその所期課題とするものである。

10

【課題を解決するための手段】

【0010】

すなわち、本発明に係る光照射装置は、外部の観察点と観察対象領域との間であってそれらを結ぶ観測軸線上に配置される観察孔と、前記観察孔の周囲に配置されて前記観察対象領域に光を照射する第1発光部と、前記観察孔と観察点との間であって前記観測軸線に対して斜めに配置したハーフミラーと、前記ハーフミラーに向かって光を照射する位置であって、その光が当該ハーフミラーで反射し、前記観察孔を通過して観察対象領域に照射される位置に配置した第2発光部と、前記第2発光部からハーフミラーまでの光路を覆う光路形成内面と、を備え、前記光路形成内面における光軸に略平行な領域が鏡面又は拡散反射面であることを特徴とするものである。

20

【0011】

このようなものであれば、前記鏡面によって第2発光部が大面積になったと同様の効果を得られるため、肥大化や大幅な構造複雑化を招くことなく、観察対象領域から観測孔を見たときの発光部の無い領域を減少させることができ、より照度ムラのない少ない同軸照明機構を構築できる。

【0012】

既存の光照射装置の構成にわずかな改良を施すだけで本発明を実現するためには、前記光路壁内面のうち、第2発光部の頂辺からハーフミラーの頂辺に至るまでの頂部光路壁内面、第2発光部の底辺から観測孔に至るまでの底部光路壁内面、第2発光部の各側辺からハーフミラーの各側辺に至るまでの対向する側部光路壁内面のいずれか又は全部を鏡面又は拡散反射面にした構成が好ましい。

30

【0013】

観察孔からほぼ隙間無く光が降り注ぐようにするには、観測孔における第2発光部とは反対側の縁部からハーフミラーに向かって観測軸と略平行に壁体を立ち上げ、その壁体内面を鏡面又は拡散反射面にしておくことが望ましい。

【発明の効果】

【0014】

このような構成の本発明によれば、前記鏡面又は拡散反射面によって第2発光部が大面積になったと同様の効果を得られるため、肥大化や大幅な構造複雑化を招くことなく、観察対象領域から観測孔を見たときの発光部の無い領域を減少させ、無影照明等をより好適に行えるようになる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

以下に本発明の一実施形態について図面を参照して説明する。

【0016】

図4は、本実施形態に係る光照射装置1の全体を示している。この光照射装置1は、例えば光沢ある表面を有した製品(ワーク)を無影照明し、その表面の傷やマーク等を自動検査する際に用いるためのもので、図5に示すように、主照明機構2と同軸照明機構6とを備えている。

【0017】

50

主照明機構 2 は、図 5、図 6 に示すように、メインボディ 4 とそのメインボディ 4 に取り付けた主光源 3 とからなる。

【 0 0 1 8 】

メインボディ 4 は、溝状の凹部 4 1 を底面に開口させた長尺形状をなすもので、前記凹部 4 1 をワークの表面における観測対象領域 P に向けて配置される。この凹部 4 1 は、その内周面 4 1 a が半割円柱凹面状をなしており、その頂上部分には前記長尺方向に延びる帯状の観測孔 4 2 が厚み方向に貫通させてある。

【 0 0 1 9 】

主光源 3 は、前記凹部 4 1 の開口端近傍に設けられた複数の LED 3 1 を具備したものである。これら LED 3 1 は、メインボディ 4 の長尺方向に沿って 1 列乃至複数列並び設けてあり、前記凹部内周面 4 1 a に向かって光を射出するように配置されている。そしてこれら LED 3 1 から射出された光が凹部内周面 4 1 a で反射し、その間接光が観測対象領域 P に照射される。すなわち、この凹部内周面 4 1 a は LED 光を受けて光るものであり、前記観測孔 4 2 の周囲を取り囲むようにして配置される第 1 発光部としての役割を果たす。なお、凹部内周面 4 1 a は、例えば白色塗料を塗布するなどした拡散反射面であり、LED 3 1 からの光はこの凹部内周面 4 1 a で拡散反射するように構成されている。

【 0 0 2 0 】

同軸照明機構 6 は、図 5、図 6 に示すように、サブボディ 7 と、そのサブボディ 7 に取り付けられたハーフミラー 8、第 2 光源 9 及び拡散板 1 0 からなる。

【 0 0 2 1 】

サブボディ 7 は、前記メインボディ 4 に設けられた観測孔 4 2 を覆うように、当該メインボディ 4 上に取り付けられる長尺形状のもので、前記観測孔 4 2 の直上にあたる天板 7 1 には撮像手段 6 を取り付けするための取り付け部 7 2 が設けてある。このサブボディ 7 に取り付けられ、所定の外部観察点に位置づけられた撮像手段 6 は、前記観測孔 4 2 を介して観測対象領域 P を撮像する。なお、取り付け部 7 2 には、撮像手段 6 を取り付けることなく、例えば、透明樹脂板や透明ガラス板などを嵌めつつ、撮像手段 6 を、照明装置よりも観測方向上流側の観測軸線 C 上に配置するようにしても良い。

【 0 0 2 2 】

ハーフミラー 8 は、前記観測孔 4 2 と撮像手段 6 との間の観測軸線 C 上に、当該観測軸線 C に対して斜め 4 5 度の角度で配置してある。

【 0 0 2 3 】

第 2 光源 9 は、ハーフミラー 8 の側方に配置された矩形状をなす基板 9 1 上に複数（多数）の LED 9 2 を並べ設けてなるものである。前記基板 9 1 は観測軸線 C と平行に設定してあり、各 LED 9 2 はハーフミラー 8 に向かって光を照射する。

【 0 0 2 4 】

拡散板 1 0 は、前記第 2 光源 9 とハーフミラー 8 との間に介在させた矩形薄板であり、前記第 2 光源 9 の発光面と平行に配置してある。この拡散板 1 0 は、透光性と光拡散性を有した言わばくもりガラスのようなものであり、一方の面 1 0 a から入射した第 2 光源 9 からの光をより均一化して第 2 発光部である他方の面 1 0 b からハーフミラー 8 に向かって射出する。そしてこの他方の面 1 0 b から出た光がハーフミラー 8 で反射して観測孔 4 2 を通り、観測対象領域 P に照射される。

【 0 0 2 5 】

しかしてこの実施形態では、このサブボディ 7 の内面のうち、前記第 2 発光部 9 からハーフミラー 8 までの光路及びハーフミラー 8 から観測孔 4 2 までの光路を覆う光路壁内面を鏡面にしている。

【 0 0 2 6 】

具体的には、図 5、図 6 に示すように、他方の面 1 0 b の頂辺からハーフミラー 8 の頂辺に至るまでの頂部光路壁内面 A 2、第 2 発光部 1 0 b の底辺から観測孔 4 2 に至るまでの底部光路壁内面 A 1、第 2 発光部 1 0 b の各側辺からハーフミラー 8 の各側辺に至るまでの対向する側部光路壁内面 A 3 及びハーフミラー 8 の底辺から観測孔 4 2 に至るまでの

10

20

30

40

50

底部光路壁内面 A 4 に電解研磨等を施して非常に面精度のよい鏡面としている。

【 0 0 2 7 】

このようなものであれば、この同軸照明機構 6 において、図 7 にハーフミラー 8 を等価な直接光学系に置き換えた場合を示すように（等価光学系には符号 ' を付けている）、他方の面 1 0 b から出た光が、光路壁内面 A 1、A 2、A 3、A 4 で 1 回以上反射し、特に観測対象領域 P の周縁部において、従来であれば照射されなかった方向（背景技術で述べた斜線部分）からも光を照射することができるようになる。そのため観測対象領域 P の周縁部で生じていた照射ムラを大きく軽減でき、全観測対象領域 P に亘ってより均一な光照射をすることができるようになる。

【 0 0 2 8 】

また、光路壁内面を鏡面にするだけでよいので、既存の照明装置に構造的な改造を施す必要がなく、構成が非常に簡単で肥大化を招くこともない。

【 0 0 2 9 】

さらに、この実施形態では、長尺の製品検査を行うための長尺形のものであるがゆえに、前記反射面 A 3 が不在の従来のもものでは、観測対象領域 P の部位によってはそこから長手方向に沿って天をみると、大きな角度で暗い部分が存在し、観測対象領域 P における照度ムラが顕著に出る場合があったが、この実施形態によれば前記反射面 A 3 がその暗い部分を覆い隠すため、照度ムラをより好適に抑制できる。

【 0 0 3 0 】

なお、本発明は前記実施形態に限られるものではない。

【 0 0 3 1 】

例えば、光路壁内面 A 1、A 2、A 3、A 4 の全てを鏡面にするのではなく、そのいずれか 1 つ以上を鏡面にしてもよい。また、図 8 に示すように、観測孔 4 2 における他方の面 1 0 b とは反対側の縁部からハーフミラー 8 に向かって観測軸線 C と略平行に壁体を立ち上げ、その壁体内面 A 5 を鏡面にすれば、観測対象領域 P から見て光が照射されない方向がさらに減少し、本発明の効果がより顕著になる。なお、この図で前記実施形態に対応する部材には同一の符号を付している。

【 0 0 3 2 】

また、メインボディの内周面（第 1 発光面）は半球凹面でもよいし、リング型照明のように、平面で環状のものや、円錐内面状のものでも構わない。さらにはこれを反射面にせず、メインボディを透過させて発光させる導光方式のものにしてもかまわない

【 0 0 3 3 】

LED に単色のものを用いてもよいし、色の違う LED を複数設けても構わない。LED は 3 原色のものに限られず、その他の波長帯域、例えば近赤外や近紫外光、その他の電磁波を照射するものでもよい。また、LED の他に半導体レーザ等を用いたり、白色光からフィルタを用いて所望の波長とした光を用いても構わない。

【 0 0 3 4 】

また鏡面のみならず、白色塗装面のように、鏡面よりは表面が若干粗い拡散反射面にしてもよい。

【 0 0 3 5 】

その他本発明は、上記図示例に限られず、その趣旨を逸脱しない範囲で種々の変更が可能である。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 3 6 】

以上に詳述したように、本発明によれば、構成の複雑化や肥大化などを招くことなく、観察対象領域から観測孔を見たときの発光部の無い領域を減少させ、無影照明等をより好適に行なうことができる光照射装置を提供することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 7 】

【 図 1 】 従来の光照射装置を示す模式的構造図。

10

20

30

40

50

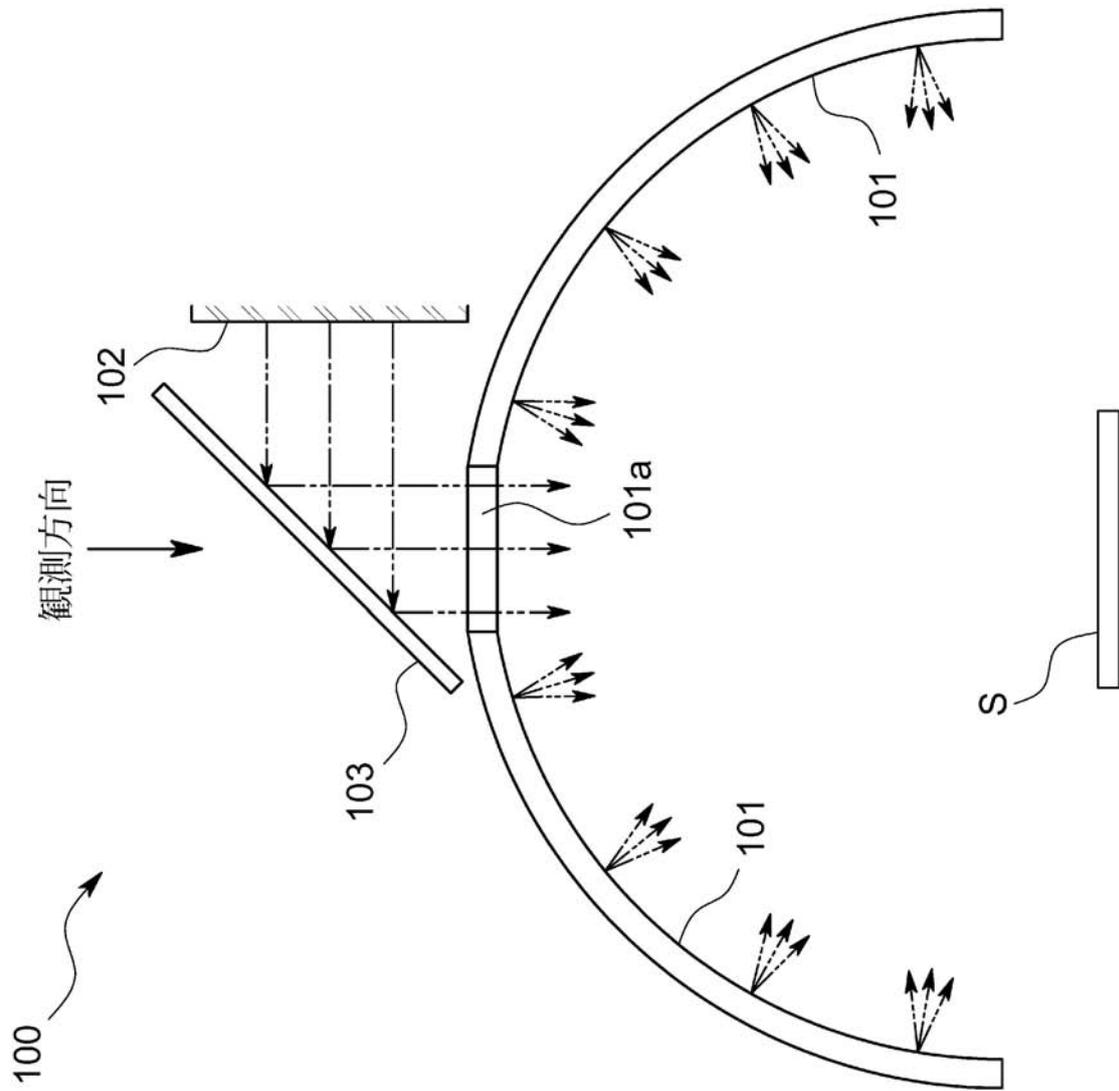
- 【図2】従来の光照射装置の光路を説明する光路説明図。
- 【図3】従来の光照射装置の光路を説明する光路説明図。
- 【図4】本発明の一実施形態における光照射装置を示す全体斜視図。
- 【図5】図4におけるA - A線断面図。
- 【図6】図4におけるB - B線断面図。
- 【図7】同実施形態における光照射装置の光路を説明する光路説明図。
- 【図8】本発明の他の実施形態における光照射装置の横断面図。

【符号の説明】

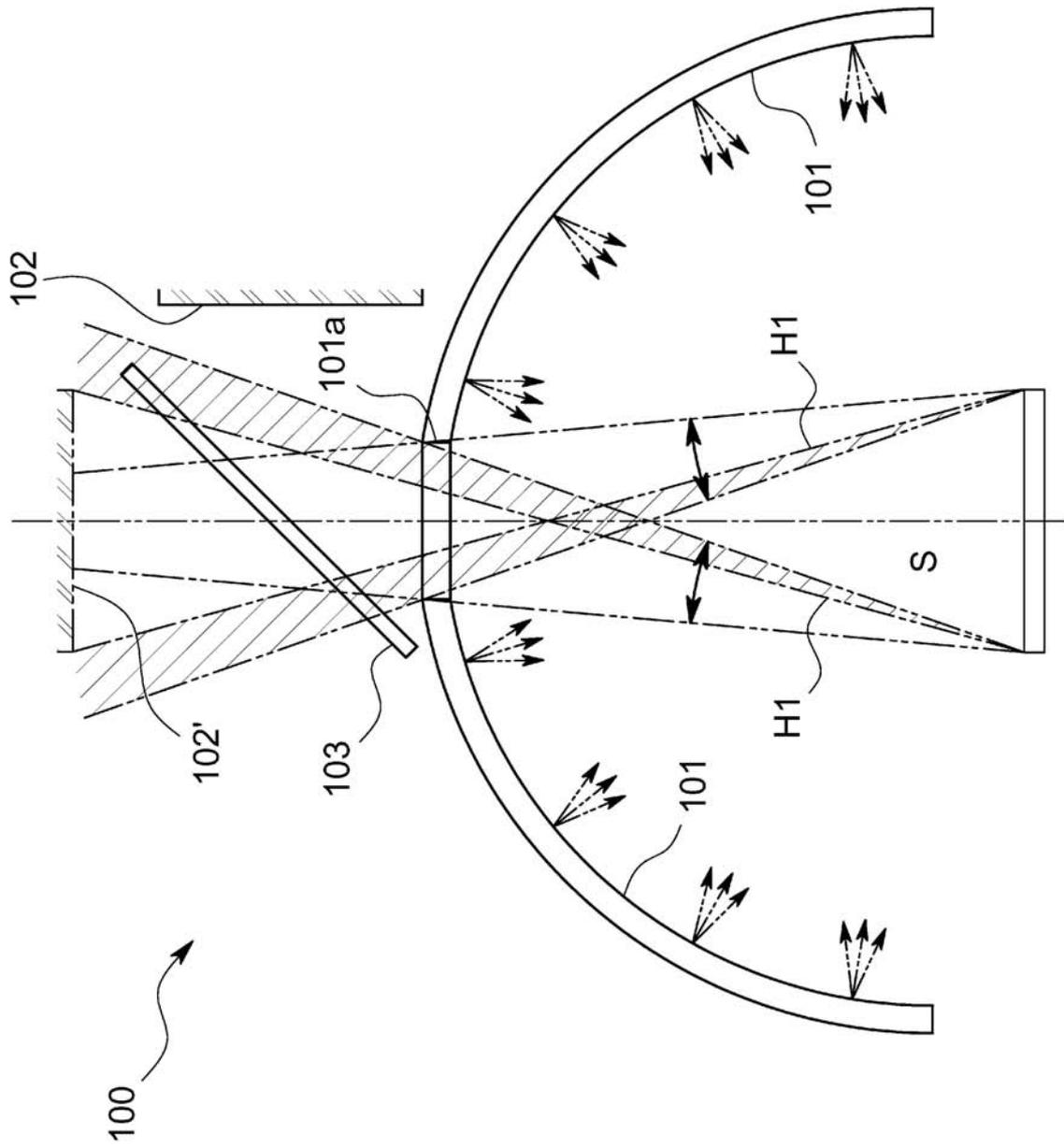
【0038】

- 1・・・光照射装置
- P・・・観察対象領域
- C・・・観測軸線
- 42・・・観察孔
- 41a・・・第1発光部（凹部内周面）
- 8・・・ハーフミラー
- 10b・・・第2発光部
- A1、A2、A3、A4・・・光路壁内面の鏡面
- A5・・・壁体の鏡面

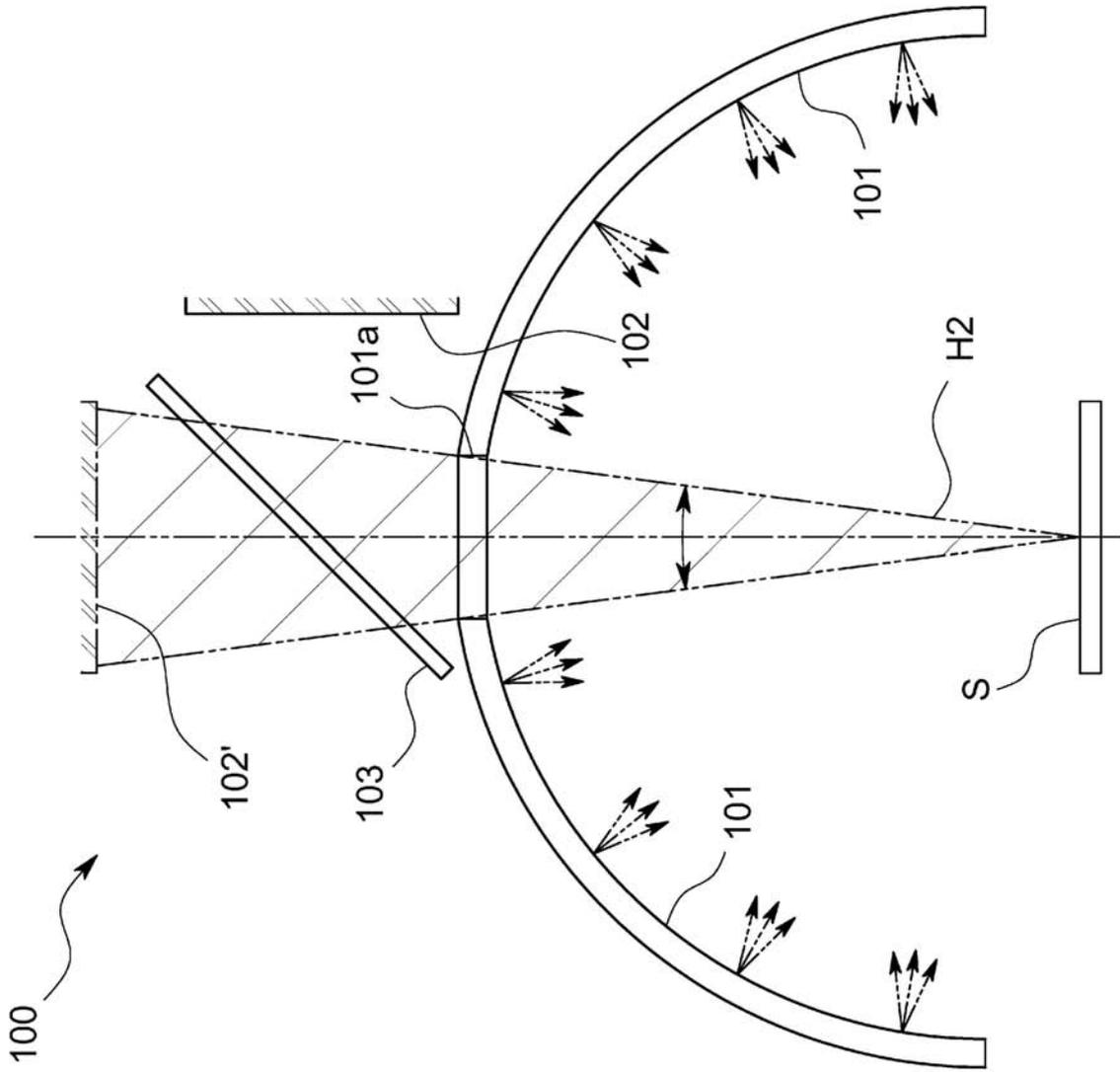
【図1】



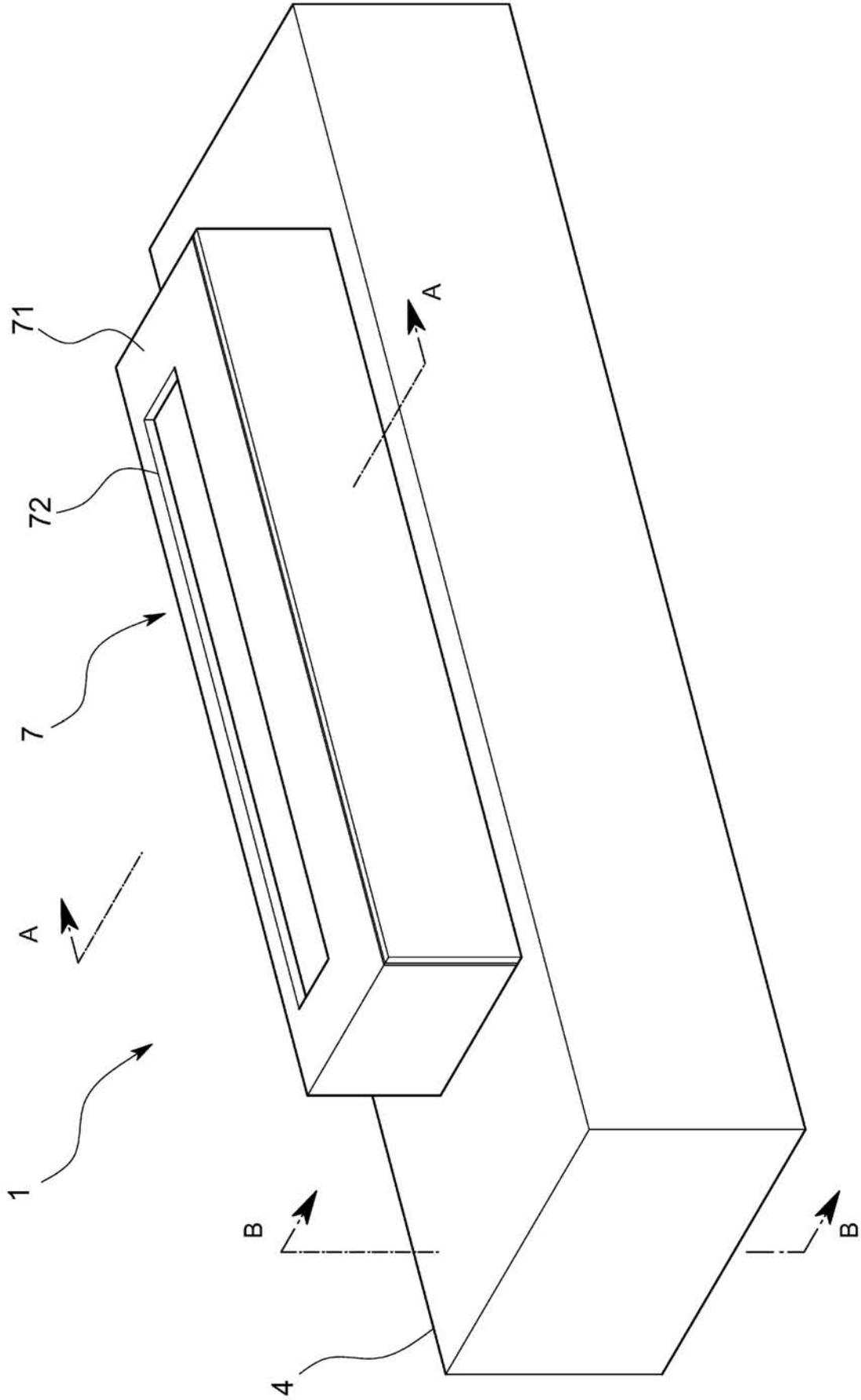
【図2】



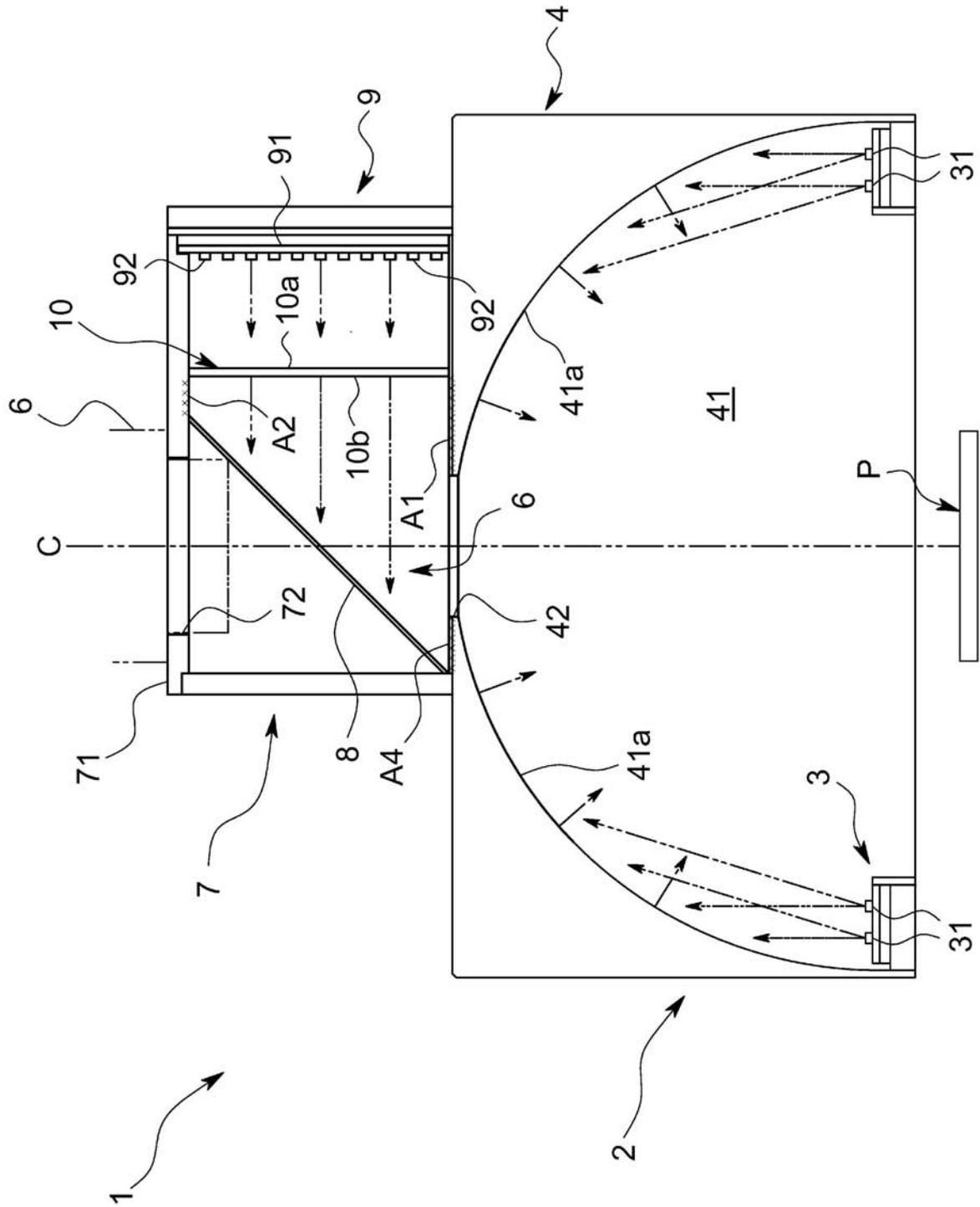
【 図 3 】



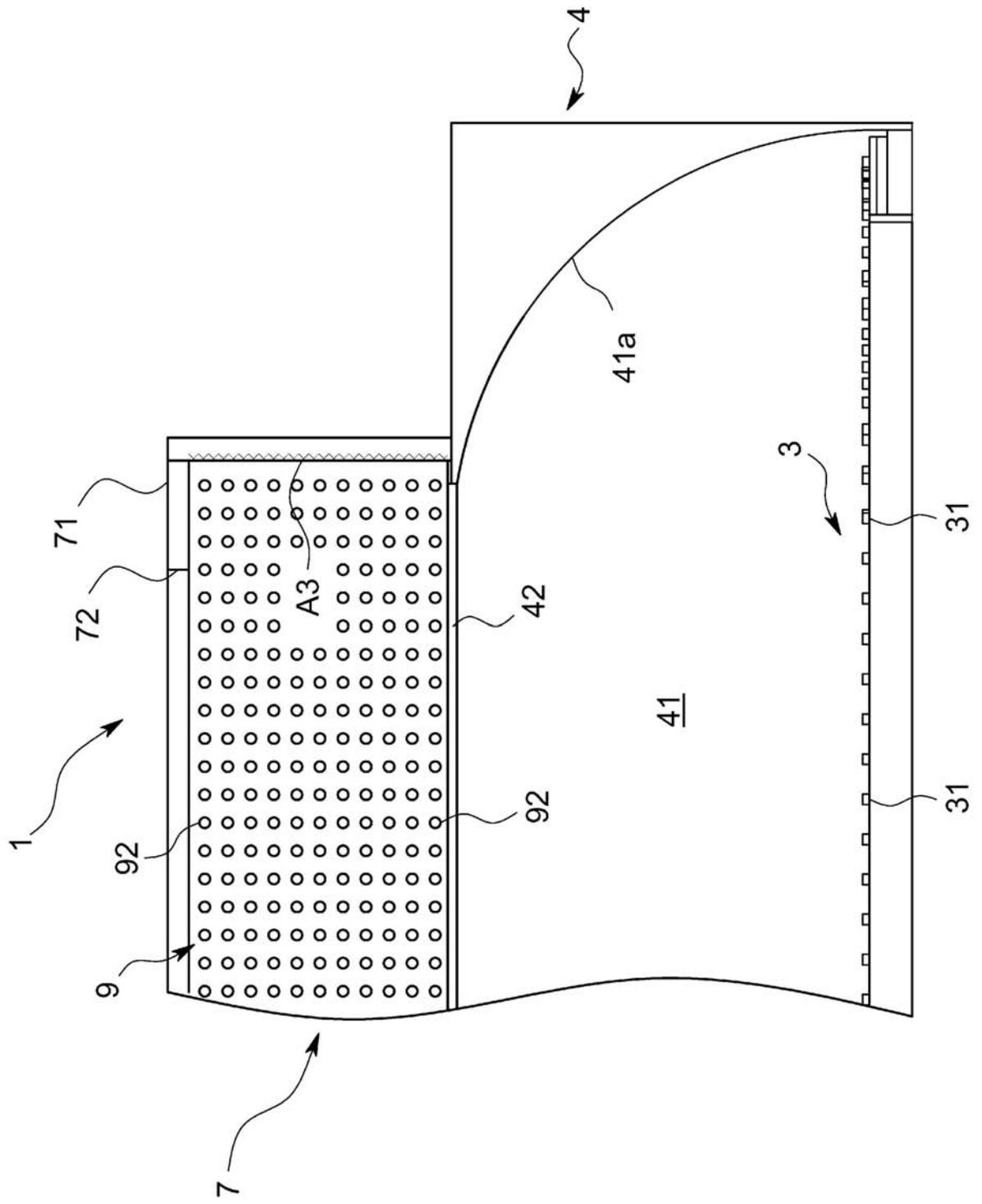
【図4】



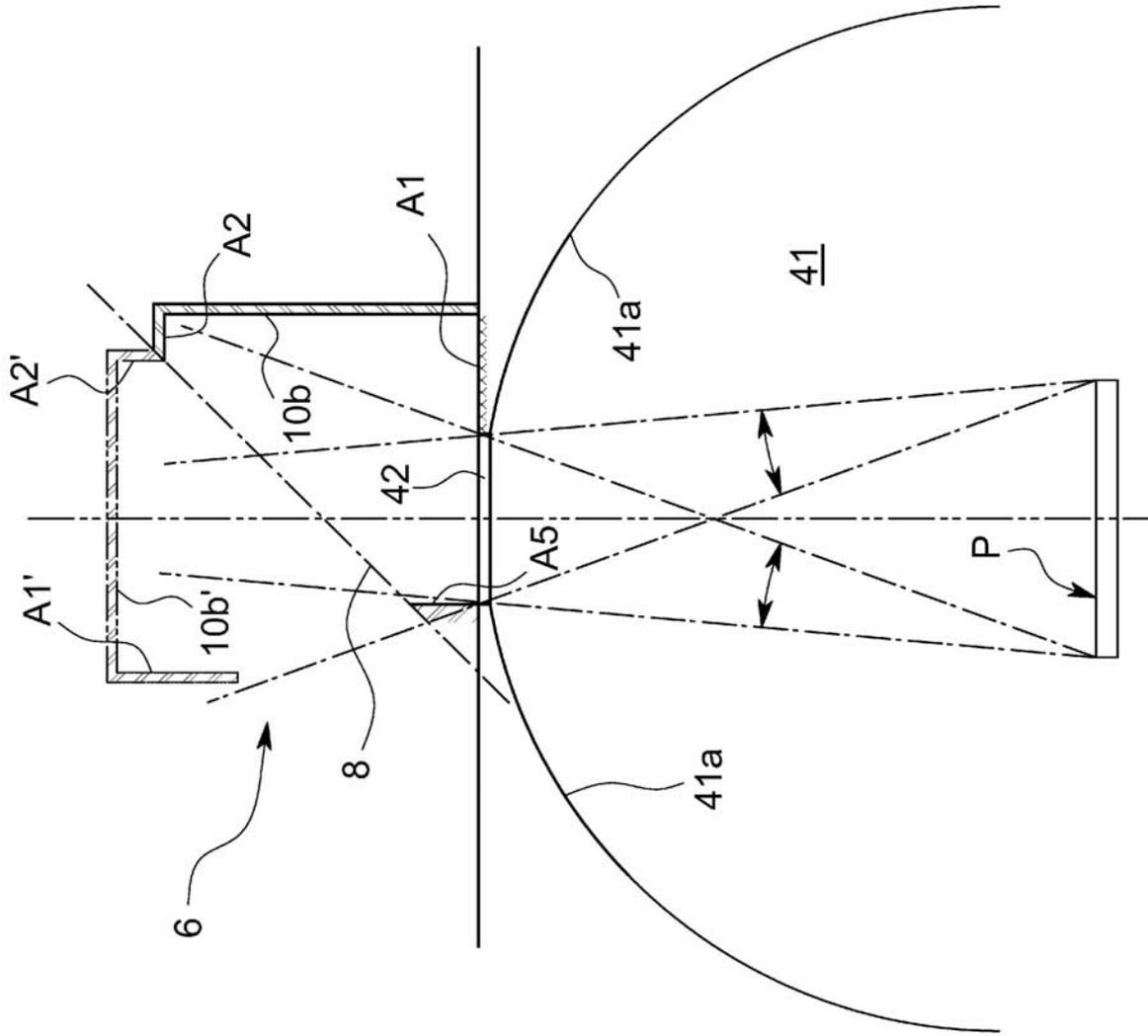
【図5】



【図6】



【 図 8 】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2004-184241(JP,A)
特開2000-331522(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F21S 2/00 - 19/00
F21V 1/00 - 15/06
G01B 11/00 - 11/30
G01N 21/84 - 21/958
F21W 131/40
F21Y 101/02