

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4810329号

(P4810329)

(45) 発行日 平成23年11月9日(2011.11.9)

(24) 登録日 平成23年8月26日(2011.8.26)

(51) Int.Cl.

G09F 13/18 (2006.01)

F I

G09F 13/18

D

請求項の数 17 (全 39 頁)

(21) 出願番号 特願2006-178999 (P2006-178999)
(22) 出願日 平成18年6月29日(2006.6.29)
(65) 公開番号 特開2008-9103 (P2008-9103A)
(43) 公開日 平成20年1月17日(2008.1.17)
審査請求日 平成21年4月6日(2009.4.6)

(73) 特許権者 000001007
キヤノン株式会社
東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(74) 代理人 100110412
弁理士 藤元 亮輔
(74) 代理人 100104628
弁理士 水本 敦也
(72) 発明者 天明 良治
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
ヤノン株式会社内
審査官 宮本 昭彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表示装置及び電子機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

光源と、

該光源からの光が入射する入射面及び該光を射出する射出面を有する導光部材とを有し

、

前記射出面からの射出光によって表示を行い、

前記導光部材は、前記射出面とは反対側に、該導光部材に入射した光のうち一部の光束を前記射出面に向けて反射する反射面と該反射面を透過した光束を該導光部材内に再入射させる再入射面とが同じ形状で交互に複数形成された、複数の反射再入射部を有し、

前記複数の反射再入射部において、互いに隣り合う前記反射面及び再入射面がなす前記射出面に近い側での稜線を結んだ包絡線が、前記入射面から遠いほど前記射出面に近づくように傾いており、

前記導光部材における前記複数の反射再入射部間の面は、前記射出面と平行であることを特徴とする表示装置。

【請求項2】

前記反射面及び再入射面は、前記入射面から前記反射再入射部への光の進行方向において互いに隣接して交互に形成されていることを特徴とする請求項1に記載の表示装置。

【請求項3】

前記射出面からの射出光によって複数の表示部での表示を行い、

前記複数の反射再入射部は、前記複数の表示部に対応することを特徴とする請求項1又は

10

20

2 に記載の表示装置。

【請求項 4】

以下の条件を満足することを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 つに記載の表示装置。

$$30^{\circ} \leq \theta \leq 45^{\circ}$$

ただし、 θ は、前記反射面の前記射出面に対する傾斜角度である。

【請求項 5】

以下の条件を満足することを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか 1 つに記載の表示装置。

$$0.05 \text{ mm} \leq d \leq 0.5 \text{ mm}$$

ただし、 d は前記反射面間のピッチである。

【請求項 6】

前記導光部材における前記入射面から前記反射再入射部まで光が進む部分は、該光の進行方向に対して直交する断面の面積が、前記反射再入射部に近づくほど大きくなるように形成されていることを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか 1 つに記載の表示装置。

【請求項 7】

前記導光部材の射出面から射出した光により背面側から照明される表示部が形成された表示部材を有することを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれか 1 つに記載の表示装置。

【請求項 8】

前記反射再入射部が、表示内容を表す形状を有する表示部であることを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれか 1 つに記載の表示装置。

【請求項 9】

該表示装置は、文字又は記号を表示することを特徴とする請求項 1 から 8 のいずれか 1 つに記載の表示装置。

【請求項 10】

前記表示部材は、光透過部と遮光部とによって構成され、該光透過部及び遮光部のうち一方の形状で文字又は記号を表示し、
前記導光部材からの光を、前記光透過部を通して射出することを特徴とする請求項 7 に記載の表示装置。

【請求項 11】

前記表示部材の入射面及び射出面のうち少なくとも一方が、光拡散作用を有する面であることを特徴とする請求項 7 又は 10 に記載の表示装置。

【請求項 12】

前記表示部材は、光拡散作用を有する材料で形成されていることを特徴とする請求項 7, 10 又は 11 に記載の表示装置。

【請求項 13】

前記導光部材と前記表示部材との間に、光拡散作用を有する部材を配置したことを特徴とする請求項 7, 10, 11 又は 12 に記載の表示装置。

【請求項 14】

前記光拡散作用は、導光方向に対してのみ光を拡散させる作用であることを特徴とする請求項 11 から 13 のいずれか 1 つに記載の表示装置。

【請求項 15】

前記光源は LED であり、複数の前記光源が前記導光部材の端面に沿って均等間隔で配置されていることを特徴とする請求項 1 から 14 のいずれか 1 つに記載の表示装置。

【請求項 16】

互いに特性の異なる複数の前記光源を有し、該複数の光源のうち少なくとも 1 つを選択的に発光させることを特徴とする請求項 1 から 15 のいずれか 1 つに記載の表示装置。

【請求項 17】

請求項 1 から 16 のいずれか 1 つに記載の表示装置を有することを特徴とする電子機器。

10

20

30

40

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電子機器の外観面等に設けられ、表示部材を機器の内側から照明して表示を行う表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

プリンタやデジタルカメラ等の電子機器には、該電子機器の動作状態や商標等の文字を示す表示部が設けられている。そして、このような表示部に、表示面を構成する表示部材をその背面側（電子機器の内側）から照明して視認性を向上させるバックライト付き表示装置が用いられる場合がある。

10

【0003】

一方、このようなバックライト付き表示装置において、特に製品名やメーカー名を示すロゴ表示に関しては、一般的に表示面積が広い場合が多い。このため、電子機器の限られたエネルギーを使って高品位な照明、すなわち表示を行うことは極めて困難である。

【0004】

具体的には、光源から光を表示部材に導く照明光学系を配置するために電子機器内に許されるスペースが狭く、光源からの光を表示部材の全体に均一に分散させることが困難である。また、光源の数や明るさに制約があるために、十分な明るさを得ることが難しい。

【0005】

20

この結果、広い表示面の中で明るさの偏り、すなわち明部と暗部が生じてしまったり、特定の方向は明るく表示されるが他の方向は暗くなるといった方向による不均一性が生じてしまったりする。

【0006】

この一方、均一な照明を行うために、光源からの光を必要以上に拡散させると、表示面全体が暗くなってしまう、必要とされる明るさが得られないという問題もある。

【0007】

このような背景から、大面積の表示面を均一に照明することができ、かつ小型でありながらも効率の良い明るい表示が可能な表示装置が望まれている。

【0008】

30

従来、この種の表示装置としては、特許文献1にて開示されているように、電子機器の前面パネル（導光体）での反射を利用して、少ない光源光量で表示部材を照明できるものがある。具体的には、光源から射出した光を、導光体に形成された開口部の傾斜面で反射させ、所定の表示部に導く。

【0009】

また、液晶ディスプレイのバックライトとして用いられる照明光学系としては、特許文献2、3に開示されているものがある。特許文献2には、従来の技術として、白色LEDからの光を用いて、いわゆるエッジライト方式で面状光源を構成し、導光板の下面を拡散板と反射板とで構成することで射出光量を一定にするものが開示されている。エッジライト方式は、光源を側面に配置し、導光部材によって光の進行方向を90°変換して射出する方式である。さらに、特許文献3には、導光板の背面に側方から入射した光を反射する微小反射面を間欠的に形成し、該反射面での全反射によって光を射出面に導くものが開示されている。

40

【特許文献1】特開2004-325682号公報（段落0022～0028、図1等）

【特許文献2】特開2003-100126号公報（段落0003～0004、図11等）

【特許文献3】特開平5-196820号公報（段落0019、図4等）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

50

【0010】

しかしながら、特許文献1にて開示された表示装置では、表示部のレイアウトの制限が大きく、必ずしも理想的な照明を行わせることができない。また、効率の良い照明光学系を構成することが難しい。

【0011】

ところで、複数の表示部を背面から照明する手段としては、各表示部の背後に光源（例えば、LED）を配置し、光源毎に設けられた集光光学系を用いて各表示部を照明する直下型がある。

【0012】

しかしながら、上記直下型の場合、各表示部に対して最適な照明が行える反面、表示部の数に対応した数の光源が必要となり、高価になってしまう。

10

【0013】

また、前述したエッジライト方式の照明光学系では、拡散面を介するために光量ロスが多く、必ずしも効率の良い照明光学系にならない。例えば、特許文献2に開示された照明光学系のように、導光板における射出面とは反対側の面に拡散面を構成すると、該拡散面によって不要な方向にまで光が広がるために効率が低下する。さらに、特許文献3にて開示された照明光学系のように、導光板における射出面とは反対側の面に間欠的に反射面を形成すると、光源からの光のうち特定の角度成分しか利用できないために効率が低下する他、間欠的な反射面を用いるために明るさのむらが発生し易い。

20

【0014】

本発明は、広い表示部に対して、できるだけ少ない数の光源を用い、かつ小型でありながらも、均一で効率の良い照明を行うことができる表示装置を提供することを目的の1つとしている。

【課題を解決するための手段】

【0015】

本発明の一側面としての表示装置は、光源と、該光源からの光が入射する入射面及び該光を射出する射出面を有する導光部材とを有し、前記射出面からの射出光によって表示を行い、前記導光部材は、前記射出面とは反対側に、該導光部材に入射した光のうち一部の光束を前記射出面に向けて反射する反射面と該反射面を透過した光束を該導光部材内に再入射させる再入射面とが同じ形状で交互に複数形成された、複数の反射再入射部を有し、前記複数の反射再入射部において、互いに隣り合う前記反射面及び再入射面がなす前記射出面に近い側での稜線を結んだ包絡線が、前記入射面から遠いほど前記射出面に近づくように傾いており、前記導光部材における前記複数の反射再入射部間の面は、前記射出面と平行であることを特徴とする。

30

【0016】

なお、上記表示装置を備えた電子機器も本発明の他の側面を構成する。

【発明の効果】

【0017】

本発明によれば、導光部材は、光源からの光のうち複数の反射面で直接反射した光束と、一旦反射面を透過して導光部材外に射出し、再び導光部材内に入射して反射面で反射した光束とを射出面に導き、表示を行う。したがって、光源の数又は光源からの光量が少ない場合であっても、光を効率良く利用でき、明るい表示を行うことができる。しかも、反射面と再入射面とが交互に、つまりは間に大きな間隔を空けることなく連続的に繰り返すように形成されているので、拡散面を介さなくても、均一な明るさの表示を行うことができる。

40

【0018】

また、本発明によれば、導光部材を薄く構成することが可能であり、その結果、表示装置全体の薄型化を図ることができる。したがって、配置スペースが限られている電子機器に対しても、該電子機器を大型化することなく搭載することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

50

【0019】

以下、本発明の実施例について図面を参照しながら説明する。

【実施例1】

【0020】

図1及び図2には、本発明の実施例1であるバックライト付き表示装置を備えた電子機器としてのプリンタを示している。図1は、プリンタの斜視図、図2は上面図である。該表示装置は、プリンタの上部に配置されてメーカー名等のロゴを表示する。該表示装置のバックライト光学系を構成する照明光学系は、プリンタ本体内に配置された光源（LED）からの光をロゴの各文字部（表示部）に均一に照射する。

【0021】

10

これらの図において、1はプリンタ本体、2はプリンタ本体内の照明光学系によって照明されるロゴ表示部である。3は不図示のカメラで撮影した画像やプリンタの機能に関する各種表示を行うカラー液晶モニタである。

【0022】

4はプリンタのモード切換えや、印刷しようとする画像のレイアウト、日付などの編集を行う操作ボタンである。5はプリントの開始や中止を指示する操作ボタンである。なお、ここでは、プリンタについて説明するが、本発明の表示装置は、プリンタ以外の電子機器にも適用することができる。

【0023】

20

次に、表示装置に設けられた照明光学系について、図3から図12を用いて説明する。図3は、照明光学系の分解斜視図、図4は正面図、図5は側面図、図6は横断面図である。さらに、図7～図12は、図6の横断面図に光源中心から射出した光束を併せて記載した光線トレース図とその拡大図である。

【0024】

図3～図6において、11～13は光源としての高輝度LEDであり、広い角度範囲に対して均一な配光特性を持ち、かつ定常光を発する。14はLED11～13から射出した光束を複数の表示部のそれぞれに対して均一に導くための導光部材であり、透明性の高い樹脂材料で構成されている。

【0025】

30

15はロゴ表示部材であり、本実施例では、導光部材14からの光束によって、少なくともロゴの各文字部（表示部）15a～15fが光るように透光性の光学材料を用いている。本実施例の文字部15a～15fではそれぞれ、「A」、「B」、「C」、「D」、「E」、「F」の各文字がロゴ表示部材15上にて立体的に形成されている場合を示す。但し、表示部は上記のような文字以外に、記号を表示してもよい。これら文字や記号は、製品名、製造メーカー名及び標識等のロゴを表示する。

【0026】

LED11～13は、LED素子の前面にレンズ部を持たない、すなわち指向性のない面状の発光体であり、光射出方向における広い角度範囲に対して均一な配光特性を有する。また、これら3つのLEDは、互いに異なる色、すなわち赤、緑、青の3色の光を発する。

40

【0027】

LED11～13は、不図示の基板に電氣的に接続されており、プリンタ本体1内に搭載された不図示のIC等からなるコントローラによって、その発光量や発光タイミングが制御される。このように赤、緑、青の3色のLEDを用いる場合、これら3つのLED11～13を全て点灯させた場合には、白色の照明光が得られる。また、任意の色と強度の組み合わせによって、様々な色の照明光が得られる。

【0028】

また、LED11～13は、図3～図5に示すように、導光部材14の側端面である入射面14aに対向した位置に等間隔で列をなすように配置されている。これは、3つのLED11～13の発光量が同じである場合に、明るさや色の偏りを生じさせないために有

50

効である。

【0029】

なお、本実施例では、発光色が異なる3つの光源を用いる場合について説明するが、本発明では、1つ、2つ又は4つ以上の光源を用いてもよいし、すべて同じ発光色のものを用いてもよい。但し、複数の光源を用いる場合は、上述したように等間隔で配置することが、均一な配光特性を得るために望ましい。

【0030】

LED11～13から射出した光束は、LED11～13の至近距離において該LED11～13に対向して配置された導光部材14の入射面14aに入射する。このとき、3つのLED11～13から射出した光束はそれぞれ、入射面14aでの屈折により、図4に2点鎖線で示すような角度範囲で進むが、入射面14aに最も近い文字部15fに達するまでには十分な距離がある。このため、3つのLED11～14から射出した光束は、互いに混ざり合っ

10

【0031】

一方、図3及び図6に示すように、導光部材14の厚み方向に関しては、厚みに変化を持たせたり、適切な形状のプリズム列14d～14iを形成したりしている。これにより、各LEDからの光束に指向性を持たせると共に、各文字部で均一な明るさの照明ができるように構成している。

20

【0032】

なお、14bは導光部材14の射出面であり、ロゴ表示部材15の入射面15gに近接して対向配置されている。また、プリズム列については後述する。

【0033】

導光部材14の構成について、図6を用いて説明する。導光部材14の入射面14aからこの入射面14aに最も近いプリズム列14dまでの間には、各LEDからの光束の進行方向に対して直交する断面での断面積が、入射面14aからプリズム列14dに向かって徐々に増加する入射領域14cが形成されている。これは、各LEDから導光部材14に入射したばかりの光束は、その角度範囲が極めて広く、このような角度範囲の大きな成分は、LEDに近い文字部で光束が射出易く明るくなり過ぎる傾向があり、そのままでは遠くの文字部まで均一な明るさで照明することが困難なためである。

30

【0034】

入射領域14cを設けて、導光部材14に入射したばかり光束の角度範囲をある程度絞り込むことは、不要な光量ロスを防ぎながら、より遠くの文字部まで光束を到達させていづれの文字部でも均一な明るさを得るために有効な手段である。このように、入射領域14cの断面積を徐々に増加させる構成は、入射面14aから入射した光束が、領域14cを構成する傾斜面で全反射を繰り返しながら進行することで徐々に光束進行方向に対する角度が小さくなる特性に注目したものである。基本的には、全反射による反射を利用した場合、光量ロスが発生しないことを利用している。

40

【0035】

また、この入射領域14cの厚み方向における射出面14bと同じ側の面14pは、その反対側において射出面14bと平行に延びる面14oに対する間隔が拡がるようなテーパ面として形成されている。これは、LEDに近い位置では、光束は広い角度成分を含んでおり、両面14o、14pを射出面14bに対して均等な角度の広がりを持って延びるようなテーパ形状としても、射出光束の光量が依然として多くなる傾向があるためである。

【0036】

本実施例では、上記テーパ形状を採ることによって、入射領域14cの光軸AXLを射出面14b側に傾けることで、LEDに近い文字部に向かう光束を減らすと共に、より遠

50

くの文字部にも十分な光束を導くことができるように構成している。

【0037】

以上のように導光部材14に入射面14aからプリズム列14dまでの入射領域14の形状を設定することで、それよりも先のプリズム列14d～14i、さらには文字部15a～15fに効率良く光束を導くことができ、品位の高い照明を行うことができる。

【0038】

次に、入射領域14cから導かれた光束をロゴ表示部材15の方向に変換させる本実施例の導光部材14に特有の構成について説明する。

【0039】

導光部材14には、入射領域14cに続く領域のうち射出面14bとは反対側であって、ロゴ表示部材15の複数の文字部15a～15fに対応する領域には、複数の反射再入射部としてのプリズム列14d～14iが間隔をあけて形成されている。各プリズム列は、ここに入射する光束の効率良い方向転換と射出光量調節とを行う。すなわち、各プリズム列を構成する反射面の角度設定によって、射出面14bから射出する光束の方向を規定し、各プリズム列を構成する反射面と再入射面とで形成される稜線の包絡線の傾きによって、射出光量を調整している。このことによって、各文字部を均一に照明することが可能になる。

【0040】

一方、射出面14bとは反対側においてプリズム列14d～14iの間をつなぐ複数の面14j～14nは、射出面14bと平行な面として形成されている。これにより、ロゴ表示部材15のうち文字部15a～15f以外の部分から光束が漏れ出ることを防止している。

【0041】

以下、図7から図12に示す光線トレース図を用いて、文字部15a～15fに至る光束の挙動について説明する。なお、ここでは3つのLED11～13のうち代表として中央のLED12からの光束の挙動について説明する。

【0042】

図7A～図7Fは、LED11～13のうち中央のLED12における中心の1点から射出した光束のうち、LED12に最も近い文字部15f（図4の文字「F」）に到達する光束のみを示した光線トレース図である。

【0043】

図7Aに示すように、文字部15fに到達する光束は、LED12の中心から直接又は入射領域14cの面14o、14pで1又は複数回全反射した後、プリズム列14dに入射する。

【0044】

プリズム列14dは、図7Bに拡大して示すように、互いに隣接する1つの反射面14qと1つの再入射面14rとで構成されたプリズムが複数個、LED12からの光束進行方向に配列された領域である。言い換えれば、反射面14qと再入射面14rとがLED12からの光束の進行方向に交互に、かつ互いに隣接するように連続的に形成された領域である。また、図7Cに示すように、反射面14qと再入射面14rとで形成される射出面14bに近い側の稜線を結ぶ包絡線Hは、入射面14aから離れるほど射出面14bに近づくように傾斜している。

【0045】

プリズム列14dに入射した光束は、直接反射面14qで全反射する第1光束成分と、反射面14qを透過して一旦導光部材14外に射出した後、再入射面14rから再度導光部材14内に入射して別の反射面14qで全反射する第2光束成分とに大別できる。第1光束成分は、それが最初に入射した反射面14qに対して全反射条件を満たす成分であり、第2光束成分は、それが最初に入射した反射面14qに対して全反射条件を満たさない成分である。

【0046】

また、第1光束成分は、反射面14qまでの部分の射出面14dに対する角度が比較的小さな光束成分であり、具体的には、射出面14bに対する角度が約1°と約4°の成分である。また、第2光束成分は、反射面14qまでの部分の射出面14bに対する角度が比較的大きな約12°の光束成分である。

【0047】

このことについて、図7Aの部分拡大図である図7B～図7Fを用いてさらに詳しく説明する。

【0048】

図7Bは、第1光束成分のうち、反射面14qまでの部分の射出面14dに対する角度が約1°の成分で、LED12から入射領域14cでの反射を介さずに反射面14qに直接入射する成分を示す。この光束成分は、射出面14dに対して約42.5°で形成された反射面14qで全反射し、射出面14bから射出して文字部15fを照明する。このときのロゴ表示部材15への入射面15gに対する入射角度は小さく、該入射面15gに対してほぼ直交する光束に変換される。

10

【0049】

図7Cは、入射領域14cのうち面14o、すなわち射出面14bとは反対側の面で一度全反射して、反射面14qに入射する光束成分を示す。前述したように、反射面14qと再入射面14rとで形成される稜線の包絡線Hが入射面14aから離れるほど射出面14bに近づくように傾斜しているものの、この成分は極めて少ない。また、この成分は、図7Bに示した光束成分より、射出面14bに対する入射角度が少し大きくなる。

20

【0050】

図7Dは、入射領域14cのうち面14p、すなわち射出面14b側の面で一度全反射して射出面14bに対して約4°の角度を有して反射面14qに到達する光束成分を示す。この成分は、図7Bに示した光束成分よりも射出面14bに対する入射角度が小さく、射出面14bにこれに対してほぼ直交する方向から入射する。

【0051】

一方、図7E及び図7Fは、入射領域14cの2つの面14o、14pによってそれぞれ3回及び4回全反射した後、射出面14bに対して約12°の角度を有して反射面14qに到達する光束成分を示す。

【0052】

30

図7Eに示す、面14o、14pによって3回全反射した光束成分は、図示のように、反射面14qを透過して一度導光部材14外に射出する。その後、光束進行方向の後方に配置された再入射面14rから再度導光部材14内に入射し、さらにその後方の14qで全反射して射出面14bから射出する。この光束成分の射出面14bに対する入射角度は、該射出面14bに直交する方向に対してやや傾いた角度となり、この結果、ロゴ表示部材15の入射面15gに対する入射角度はやや大きくなる。

【0053】

この光束成分は、元々LED12からの導光部材14の入射面14aに対する入射角度が大きな成分であり、入射領域14cの2つの面14o、14pでの複数回反射によって、ある程度、光束進行方向に対する角度を小さくできる。しかし、反射面14qに対する入射角度が大きく、全反射条件を満たさない。このため、最初に入射した反射面14qでは全反射せず、該反射面14qでの透過と再入射面14rでの透過により屈折した後、その後方の反射面14qで全反射する。このため、ロゴ表示部材15の入射面15gに対してやや斜めから入射する。

40

【0054】

また、図7Fに示す、面14o、14pによって4回全反射した光束成分も、反射面14qを透過して一度導光部材14外に射出する。その後、光束進行方向の後方に配置された再入射面14rから再度導光部材14内に入射する。そして、その後方の14qで全反射して射出面14bから射出する。図示のように、この光束成分は、図7B～図7Fに示す光束成分のうち最も光線の本数が多い成分である。また、この光束成分は、LEDから

50

の射出した光束成分のうち、導光部材 1 4 の入射面 1 4 a に対する入射角度が最も大きな成分であり、ロゴ表示部材 1 5 にはやや斜めに入射する成分となる。

【0055】

図 7 E 及び図 7 F に示すように、入射領域 1 4 c において 3 回もしくは 4 回全反射した後の光束成分でも、反射面 1 4 q に対して小さな入射角度で入射し、全反射せずに一度導光部材 1 4 から射出する。そして、導光部材 1 4 に再入射した後、全反射して射出面 1 4 b から射出する。このような場合には、射出面 1 4 b に対する入射角度がやや大きくなり、射出面 1 4 b に直交する方向に対してやや大きな角度を持った成分となる傾向にある。

【0056】

以上のように、LED 1 2 の中心から射出した光束は、狭い角度範囲の光束に変換された後、ロゴ表示部材 1 5 の文字部 1 5 f に導かれる。

10

【0057】

なお、図 7 A～図 7 F では、LED 1 2 の中心 1 点から射出した光束についてのみ説明したが、実際には、LED 1 2 の全面から広い角度範囲の光束が射出されて入射面 1 4 a に入射するため、図 7 A～図 7 F に示した光束成分の間を補完する光束が存在する。したがって、文字部 1 5 f をある一定の角度範囲を持った光束で均一に照明することができる。また、実際には、図 7 A～図 7 F に示した角度範囲よりやや広い角度範囲で均一な照明が行われる。

【0058】

ここで、本実施例では、光束を効率良く導くため、上記手法によりプリズム列で方向変換する光束の角度を制限しているが、実際のロゴ表示部材 1 5 (文字部 1 5 a～1 5 f) の照明範囲は広い方が都合良い場合がある。この場合には、方向変換をした後の光束を拡散させることによって、照明範囲を広げること可能である。この拡散を与えるためには、ロゴ表示部材 1 5 の入射面 1 5 g や射出面を拡散面で構成したり、ロゴ表示部材 1 5 を拡散性を有する光学材料で構成したりするとよい。また、導光部材 1 4 とロゴ表示部材 1 5 の間に拡散シート等の拡散部材を配置してもよい。

20

【0059】

また、この場合、図 7 A～図 7 F に示した断面においてのみ拡散性を持たせるような光学特性を持った光学部材を用いることによって、より効率の良い照明を行うことができる。

30

【0060】

図 8～図 1 2 は、LED 1 2 の中心から射出した光束がロゴ表示部材 1 5 における文字部 1 5 f 以外の文字部 1 5 a～1 5 e に導かれる様子を示した光線トレース図である。

【0061】

これらの図から分かるように、本実施例では、各文字部を照明する光線の本数(つまりは照明光量)や射出方向が同じとなるように導光部材 1 4 の各部の形状を設定している。本実施例にいう「同じ」とは、同一又は同一とみなせる範囲(例えば、10%以内の差を有する場合)を意味する。

【0062】

ここで、射出方向は、主としてプリズム列 1 4 d～1 4 i を構成する反射面 1 4 q の角度によって決定される。

40

【0063】

このため、本実施例では、図 7 A～図 7 F に示したプリズム列 1 4 d と同様に、他のプリズム列 1 4 e～1 4 i の反射面 1 4 q の角度を、射出面 1 4 b に対して約 42.5° となるように揃えている。また、照明光量は、各プリズム列における反射面 1 4 q と再入射面 1 4 r とで形成される射出面 1 4 b に近い側の稜線を結ぶ包絡線 H の傾きによって決定される。したがって、この傾きを最適化することによって、各文字部の照明光量を同じとすることができる。

【0064】

なお、各文字部を照明する光線の本数は同じであるが、その光路は図 7 A～図 7 F に示

50

した光路とは異なっている。そこで、文字部 15b を照明する光束の光路を代表例として、特に、プリズム列の部分を紹介しての導光状態を更に詳しく説明する。

【0065】

図 11A～図 11D は、文字部 15b を照明する光線の挙動を示す光線トレース図である。

【0066】

図 11A に示すように、LED 12 の中心から射出して導光部材 14 に入射した光束は、平面で構成される射出面 14b での全反射と、プリズム列 14d～14g 側の面 14q, 14r での射出（透過）、再入射、および面 14j～14m での全反射を繰り返す。こうして、文字部 15b に対応したプリズム列 14h に到達する。ここでは、プリズム列側での射出、再入射および全反射について、拡大図を用いて詳細に説明する。

10

【0067】

図 11B は、図 11A 中の A 部を拡大した図であり、図 11C は図 11A 中の B 部の拡大図である。また、図 11D は、図 11A 中の C 部の拡大図である。

【0068】

図 11B 及び図 11C に示すように、LED 12 からの光束は、射出面 14b では全反射する。また、プリズム列側では、反射面 14q から一度射出した後、その後方に位置する再入射面 14r から再入射し、その後方の反射面 14q で反射することなく導光部材 14 内をプリズム列 14h 側に向かって進む。

【0069】

20

一方、図 11D に示すように、プリズム列 14h では、光束は、反射面 14q から一度射出した後、その後方に位置する再入射面 14r から再入射し、その後方の反射面 14q で文字部 15b の方向に反射する。

【0070】

このように、本実施例の導光部材 14 は、ある規則に従って同じ形状に形成された複数のプリズム列を射出面 14b の反対側に設けるという簡単な構成で、特定の角度成分に変換された光束のみを各文字部に導くことができる。しかも、各文字部に対する照明光量も同じとすることができる。

【0071】

しかも、光源である LED から射出した光束をほとんど無駄にすることなく利用することが可能なため、極めて効率の良い照明光学系を構成することができる。

30

【0072】

さらに、プリズム列の各面に表面反射防止コーティングを施すことにより、反射面 14q 及び再入射面 14r での透過に伴う表面反射による光量ロスを抑えることができるため、更に効率の良い照明光学系を実現することもできる。

【0073】

なお、本実施例では、各文字部を照明する光線の本数が同じとなるように導光部材 14 の形状を設定しているが、光源から遠くに位置する文字部を照明する光束については、プリズム列での射出及び再入射の回数が増えるために、光量が減衰する可能性がある。このため、各文字部の明るさが同じとなるように、各文字部を照明する光線の本数に差を設けてもよい。

40

【0074】

次に、導光部材 14 の好ましい形状を決定する具体的な数値について説明する。

【0075】

導光部材 14 に形成されたプリズム列の反射面 14q の射出面 14b に対する傾き角度 θ (図 7B 参照) は、以下の範囲にあることが望ましい。

【0076】

$$30^\circ \leq \theta \leq 45^\circ \quad \dots (1)$$

【0077】

これは、通常の照明光学系に使用される光学樹脂材料を用いた場合、 θ が最大値である

50

45°を超えることによって、反射面14qで反射する光束が極端に減少してしまうためである。また、θが45°を超えることによって、屈折の回数が増加する傾向にあり、反射面14q及び再入射面14rでの透過に伴う表面反射による光量ロスが多くなり、効率が低下するためである。また、θが最小値である30°を下回ると、射出面14bからの射出光束が、射出面14bに対して倒れすぎ、各プリズム列に対応する位置に配置された各文字部を照明するための光学系として好ましくなくなるためである。理想的には、本実施例に示した、θ=42.5°前後の設定が最も効率良く、また射出光束の射出面14bに対する倒れが少なく、バランスが良い。

【0078】

また、導光部材14のプリズム列を構成する反射面14q（又は再入射面14r）のピッチ間隔d（図7B参照）は、以下の範囲にあることが好ましい。

【0079】

$$0.05\text{ mm} \leq d \leq 0.5\text{ mm} \quad \cdots (2)。$$

【0080】

これは、dが最小値である0.05を下回ると、導光部材14の成形時に反射面14qと再入射面14rとの稜線部についてしまう曲面が光学作用に及ぼす影響が大きくなり、入射光束の角度による分離や全反射をうまく利用できなくなるためである。また、たとえこのような微細なプリズムの稜線部を鋭角状に成形できたとしても、その製作コストがきわめて高くなり、実用的ではない。

【0081】

一方、dの最大値を0.5mmとしているのは、以下の理由による。本実施例の照明光学系の見かけ上の発光点は、各光線トレース図からも明らかなように、各プリズムの射出面14b側の稜線部に集中している。この稜線部のピッチ間隔が広いと、発光点はまばらとなり、文字部での照明光が、細い線が縞状に並んだようになり、理想的な照明状態とは言えなくなる。これは、射出面14b側に形成した拡散面によってある程度緩和できるものの、完全に打ち消すには、拡散度合いが強いものを使用しなければならず、照明効率の低下につながる。このため、dを上記条件式（2）の範囲に収めることが、上記のような照明むらを防止するために有効である。

【実施例2】

【0082】

図13～図15には、本発明の実施例2である表示装置を示している。図13は、該表示装置の正面図、図14は該表示装置の中心付近での横断面図、図15は図13に光源中心から射出した光束を併せて記載した光線トレース図である。

【0083】

本実施例の表示装置は、実施例1と同様に、プリンタ等の電子機器の外装部に配置されており、機器本体内に配置した少ない数の光源（LED）からの射出光束を効率良くロゴ表示部（文字部）に照射できる。

【0084】

図13～図15において、21は高輝度のLEDであり、広い角度範囲に対して均一な配光特性を持ち、かつ定常光を発することができる。本実施例は、特に効率を改善した照明光学系を採用することで、単一のLED21を用いた場合でも文字部を明るく照明することを目的としている。

【0085】

24はLED21から射出した光束を複数の文字部に均一に導くための導光部材であり、透明性の高い樹脂材料で構成されている。実施例1の導光部材14と同様に、入射面24a、入射領域24c、複数のプリズム列24e～24j及び射出面24bを有する。

【0086】

25はロゴ表示部材であり、本実施例では、文字部25a～25fを開口で形成した薄い板状の金属プレート等の部材で構成されている。ロゴ表示部材25における開口部以外の部分は光を透過しないため、文字を表示するために不要な光は外部に射出されない。ま

た、ロゴ表示部材 2 5 は光学部材ではないので、光学部材を用いた場合の不要な拡散や表面反射がなく、効率が良い構成を実現できる。

【0087】

本実施例の文字部 2 5 a ~ 2 5 f ではそれぞれ、「A」、「B」、「C」、「D」、「E」、「F」の各文字が開口により形成されている。

【0088】

上記構成において、実施例 1 との違いは、図 1 3 に示した正面図において導光部材 2 4 における LED 2 1 から光束の入射面 2 4 a に続く入射領域 2 4 c の両側面が、傾斜面 2 4 s で構成されていることである。このように構成することで、図 1 5 に示すように、LED 2 1 の中心から図の上下方向に射出された光束は、傾斜面 2 4 s で全反射され、各文字部に対応するプリズム列に至るまでの間にある狭い角度範囲の光束に変換することができる。この結果、各文字部から射出する光束の角度範囲は狭まるが、限られたエネルギーの中でも明るい表示を行うことができる。

10

【0089】

一方、図 1 4 に示す導光部材 2 4 の横断面での集光に関しては、実施例 1 と同様であり、ここでの説明は省略する。

【0090】

本実施例では、照明光学系内に拡散部材を用いず、屈折と反射作用を持った導光部材 2 4 により光源からの射出光束を各文字部に効率良く導いているため、各文字部を明るく照明することができる。

20

【実施例 3】

【0091】

図 1 6 及び図 1 7 には、本発明の実施例 3 である表示装置を示している。図 1 6 は、該表示装置の正面図、図 1 4 は該照明装置の中心付近での横断面図である。

【0092】

本実施例の表示装置は、実施例 1、2 と同様に、プリンタ等の電子機器の外装部に配置されており、機器本体内に配置した少ない数の光源 (LED) からの射出光束を効率良く表示部 (文字部) に照射できる。

【0093】

図 1 6 及び図 1 7 において、3 1、3 2 はそれぞれ高輝度の LED であり、広い角度範囲に対して均一な配光特性を持ち、かつ定常光を発することができる。本実施例は、特に効率を改善した照明光学系を採用することで、少ない数の LED 3 1、3 2 を用いた場合でも文字部を明るく照明することを目的としている。

30

【0094】

3 4 は LED 3 1、3 2 から入射面 3 4 a を介して入射した光束を射出面 3 4 b に導くための導光部材であり、透明性の高い樹脂材料で構成されている。

【0095】

導光部材 3 4 の集光作用については、実施例 2 と同様であるため、ここでの説明は省略する。

【0096】

本実施例では、実施例 1、2 で用いたような、導光部材とは別のロゴ表示部材を用いず、導光部材 3 4 そのものに表示機能を持たせた点で、実施例 1、2 とは異なる。この構成を達成するため、本実施例では、導光部材 3 4 の射出面 3 4 b とは反対側に形成したプリズム列 3 4 e ~ 3 4 j 自体を、表示内容、すなわちロゴの文字の形状に形成している。

40

【0097】

実施例 1 でも説明したように、本実施例では、プリズム列のうち射出面 3 4 b 側の稜線部付近で光束を方向変換し、射出面 3 4 b から射出させる。この場合、各プリズムを構成する反射面 (及び再入射面) のピッチ間隔を十分に狭くし、かつプリズム列の全体の輪郭を表示文字に対応させることで、別部材としてのロゴ表示部材を用いなくても、ロゴ表示が可能になる。

50

【0098】

これにより、構成部品点数が少なくなり、表示装置としてのコストを低減することができる。しかも、より効率の良い照明光学系を実現でき、少ない数の光源でも明るい表示を行うことができる。

【0099】

以上説明したように、上記各実施例の表示装置によれば、光源から射出された光束を導光部材に取り込み、屈折と反射の組み合わせのみによって導光及び集光を行うため、極めて効率の良い照明光学系を構成することができる。

【0100】

また、照明光学系を構成する導光部材が薄いため、表示装置を配置するスペースが制限される電子機器にも、該機器を大型化することなく搭載できる。

10

【0101】

さらに、照明光学系の特性を決定する部材は導光部材だけであり、特殊な表面処理も必要ないため、照明光学系を安価に構成することができる。

【0102】

また、導光部材の射出面における面積の自由度が極めて高く、また、各射出面の位置に応じて照射する強度や配光特性も任意に調整することができるなど、照明光学系を設計する際の設計自由度が極めて高い。

【0103】

さらに、射出面を複数に分割することが可能であり、これによって必要とされる照明領域に対して効率良く照明を行うことが可能であり、また、互いに離れた複数の表示部の照明も同時に行うことができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0104】

【図1】本発明の実施例1である表示装置を備えたプリンタの斜視図。

【図2】実施例1のプリンタの上面図。

【図3】実施例1の表示装置の分解斜視図。

【図4】実施例1の表示装置の正面図。

【図5】実施例1の表示装置の側面図。

【図6】実施例1の表示装置の横断面図。

30

【図7A】実施例1の表示装置の光線トレース図。

【図7B】実施例1の表示装置の一部を拡大して示した光線トレース図。

【図7C】実施例1の表示装置の一部を拡大して示した光線トレース図。

【図7D】実施例1の表示装置の一部を拡大して示した光線トレース図。

【図7E】実施例1の表示装置の一部を拡大して示した光線トレース図。

【図7F】実施例1の表示装置の一部を拡大して示した光線トレース図。

【図8】実施例1の表示装置の光線トレース図。

【図9】実施例1の表示装置の光線トレース図。

【図10】実施例1の表示装置の光線トレース図。

【図11A】実施例1の表示装置の光線トレース図。

40

【図11B】図11Aの一部を拡大して示した光線トレース図。

【図11C】図11Aの一部を拡大して示した光線トレース図。

【図11D】図11Aの一部を拡大して示した光線トレース図。

【図12】実施例1の表示装置の光線トレース図。

【図13】本発明の実施例2である表示装置の正面図。

【図14】実施例2の表示装置の横断面図。

【図15】実施例2の表示装置の光線トレース図。

【図16】本発明の実施例3である表示装置の正面図。

【図17】実施例3の表示装置の横断面図。

【符号の説明】

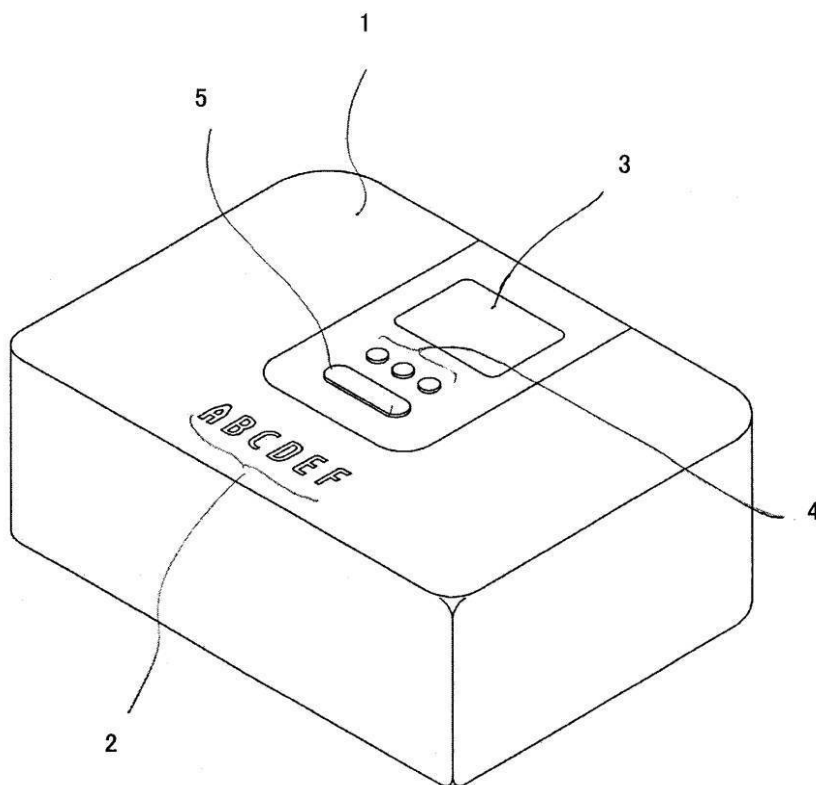
50

【0105】

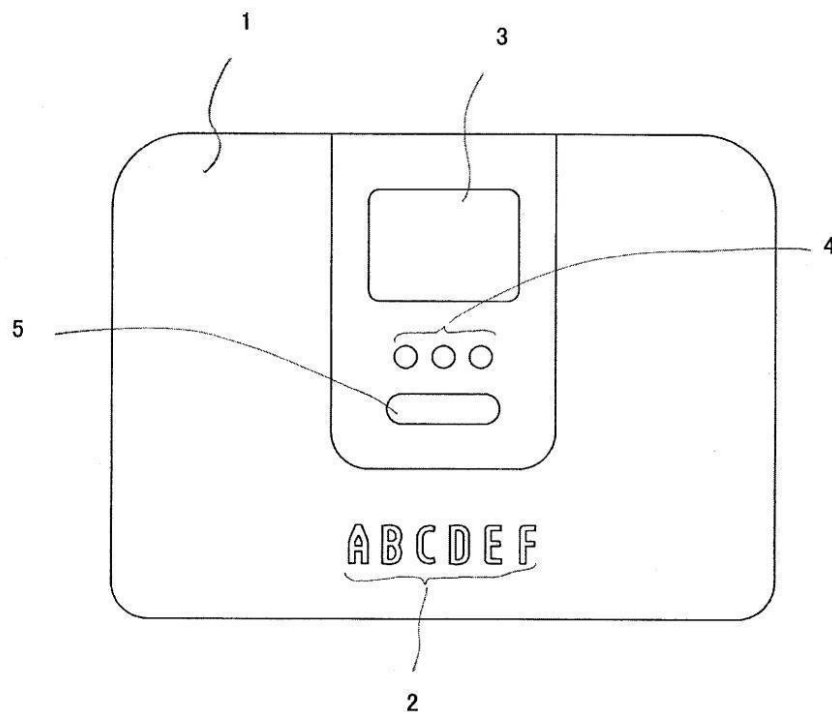
- 1 プリンタ本体
- 3 液晶モニター
- 4、5 操作ボタン
- 11、12、13、21、31、32 LED
- 14、24、34 導光部材
- 14d～14i, 24e～24j, 34e～34j プリズム列
- 14q 反射面
- 14r 再入射面
- 15、25 ロゴ表示部材

10

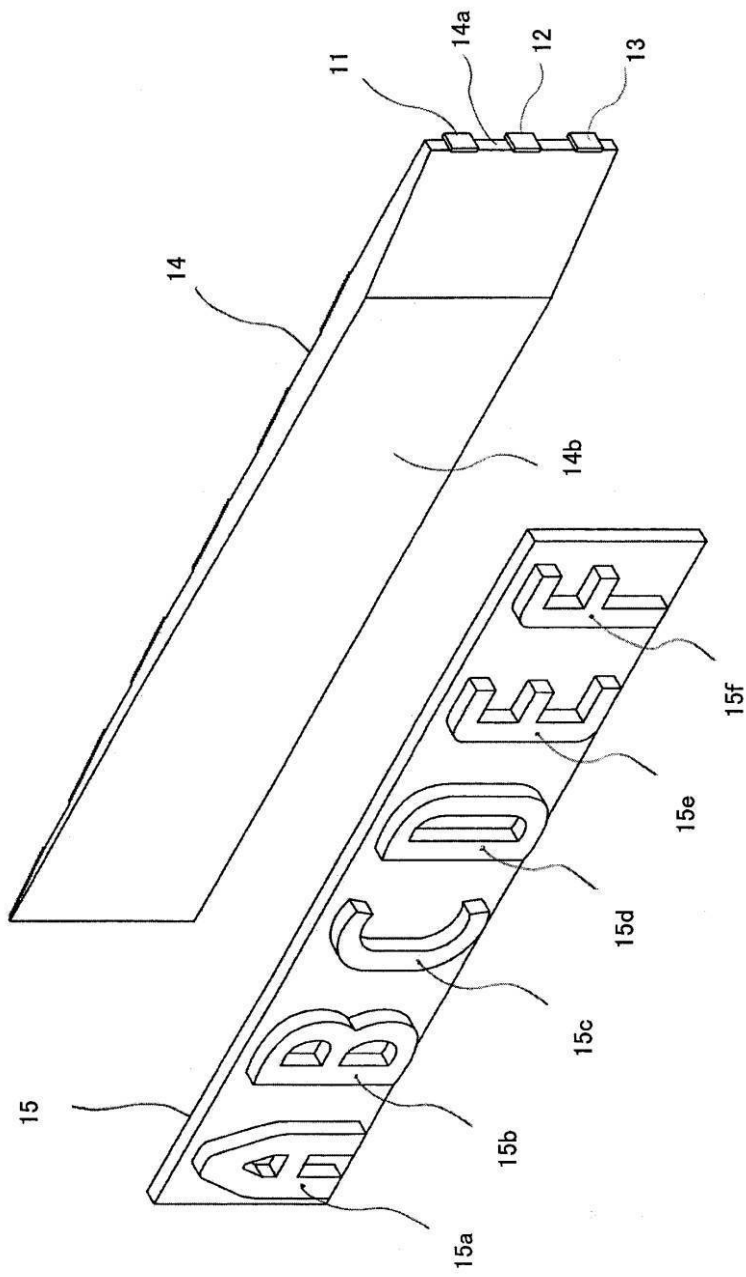
【図1】



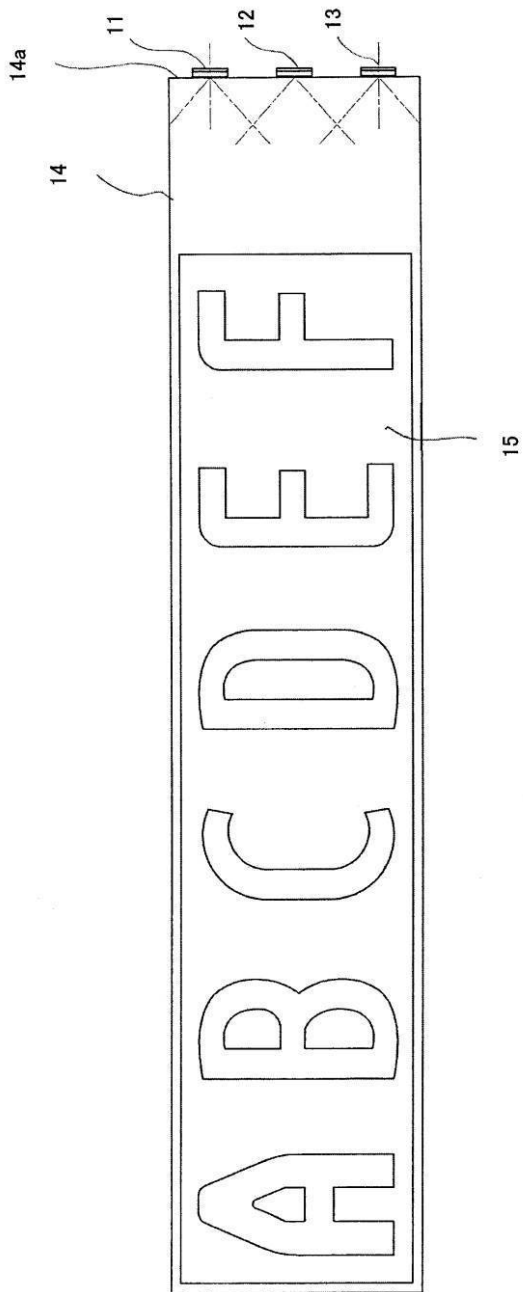
【図 2】



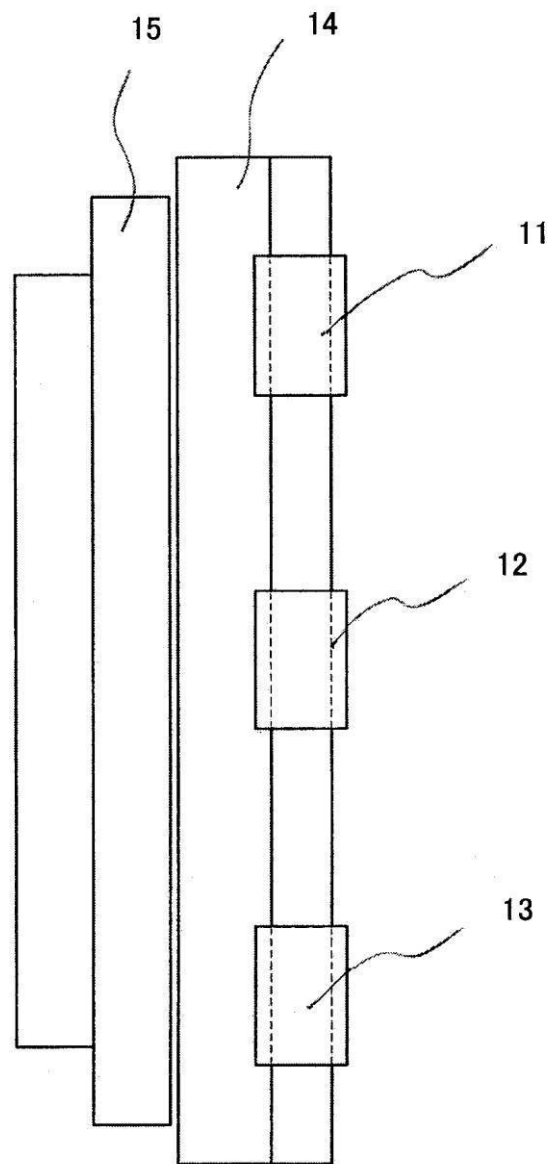
【図 3】



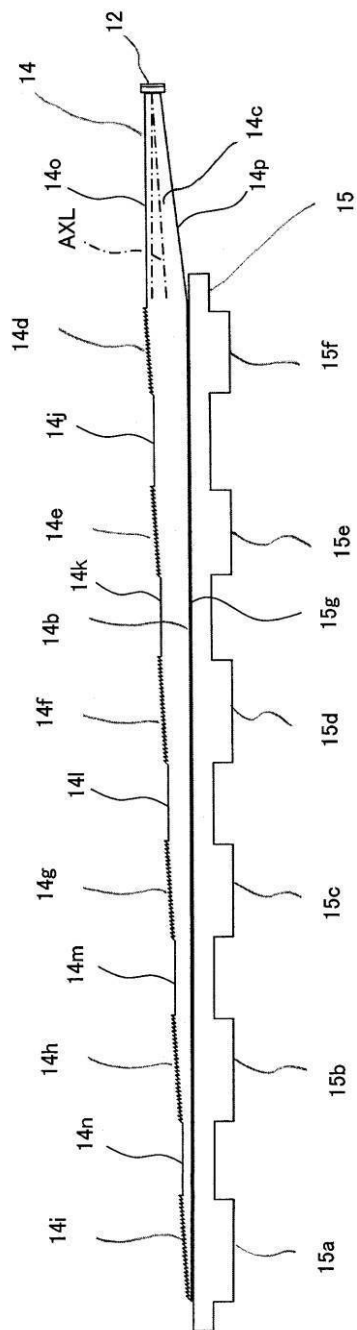
【図 4】



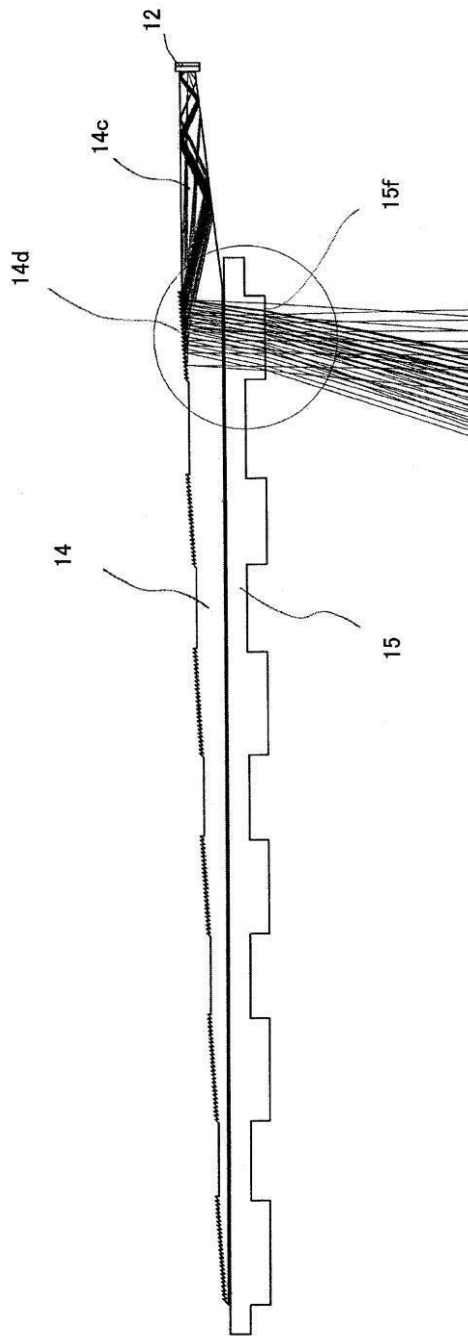
【図 5】



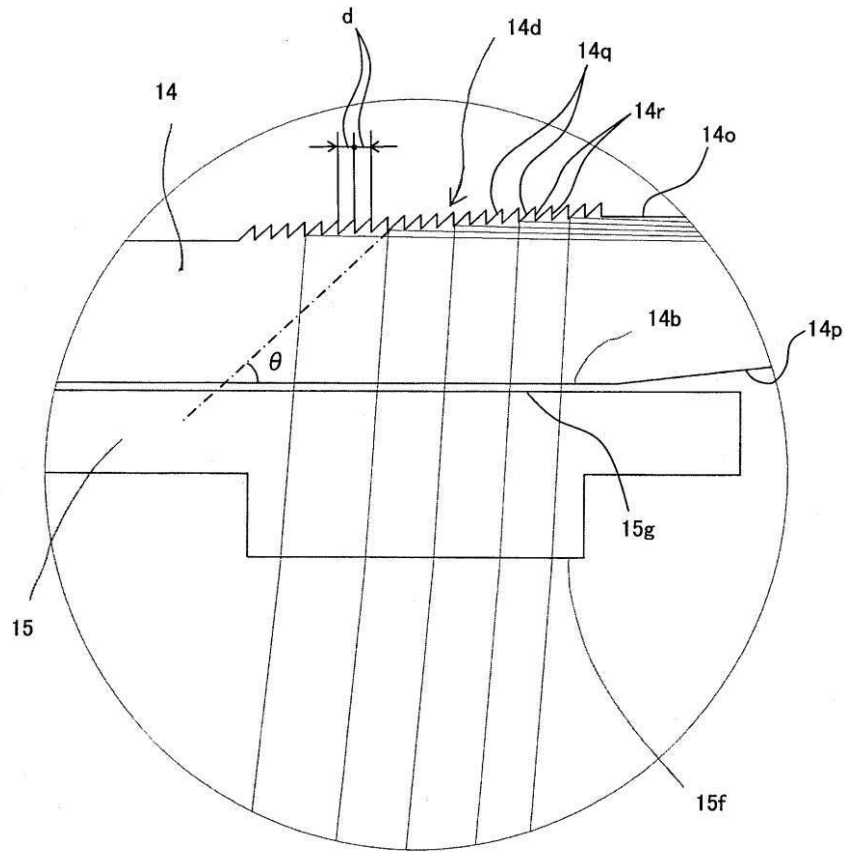
【図 6】

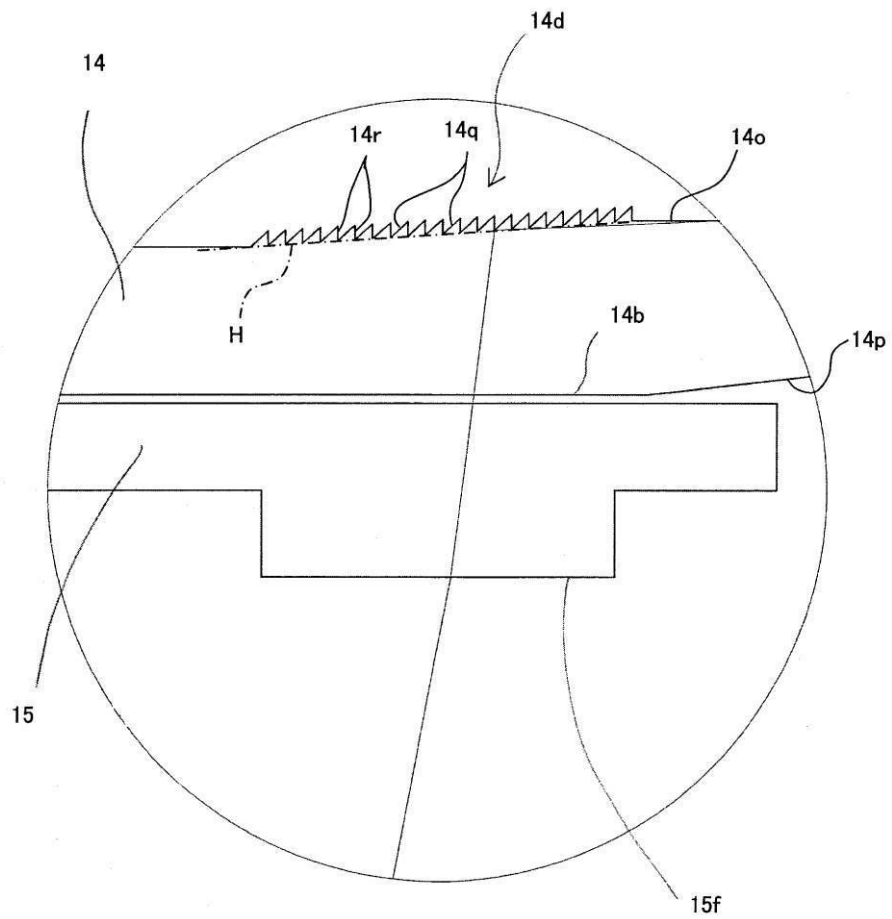


【図 7 A】

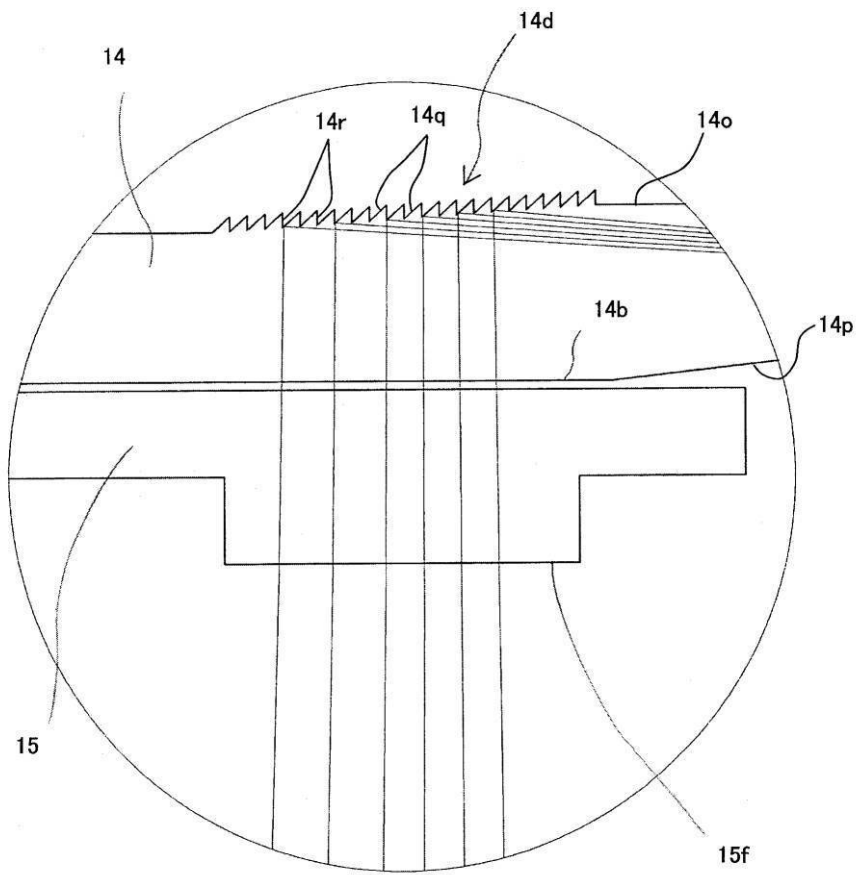


【図 7 B】

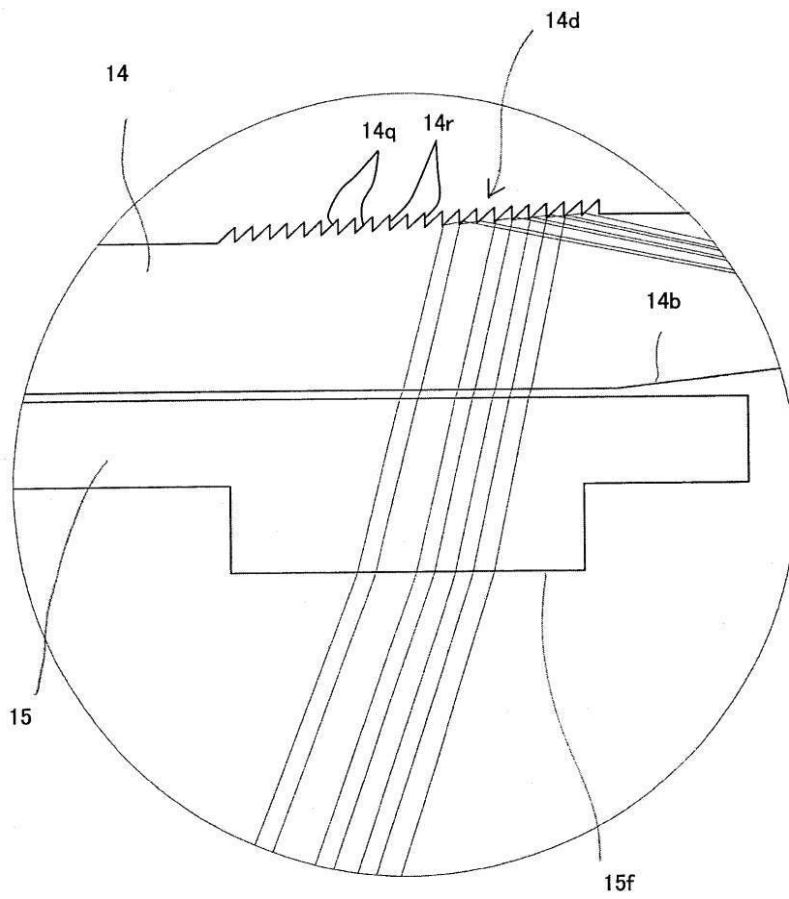




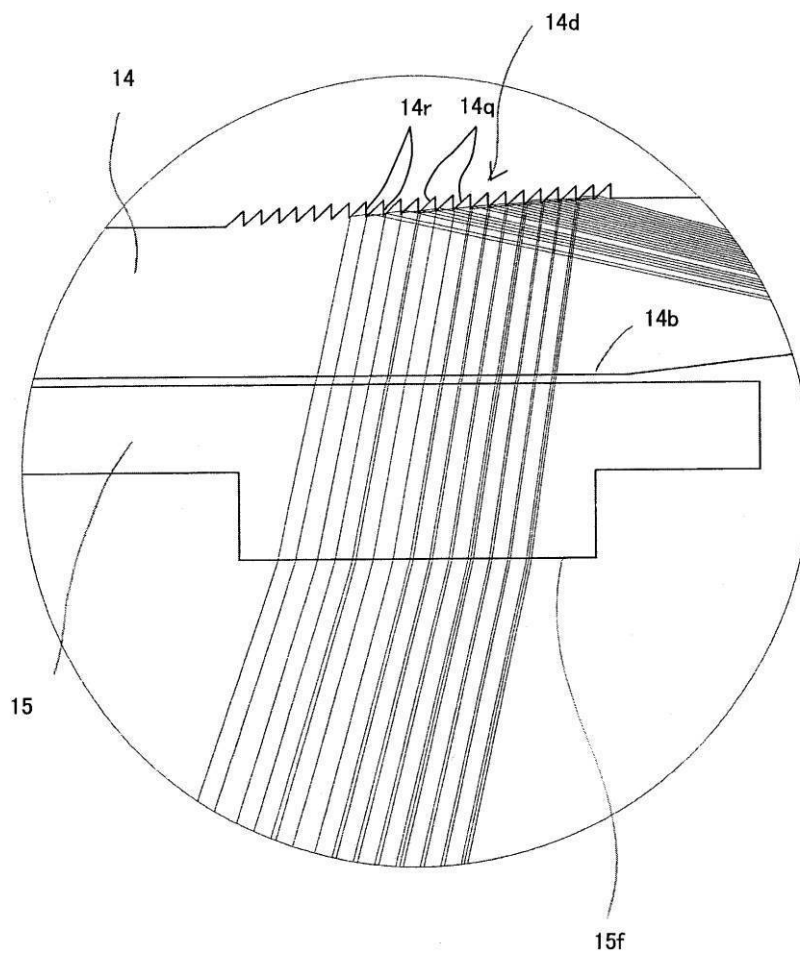
【図 7 D】



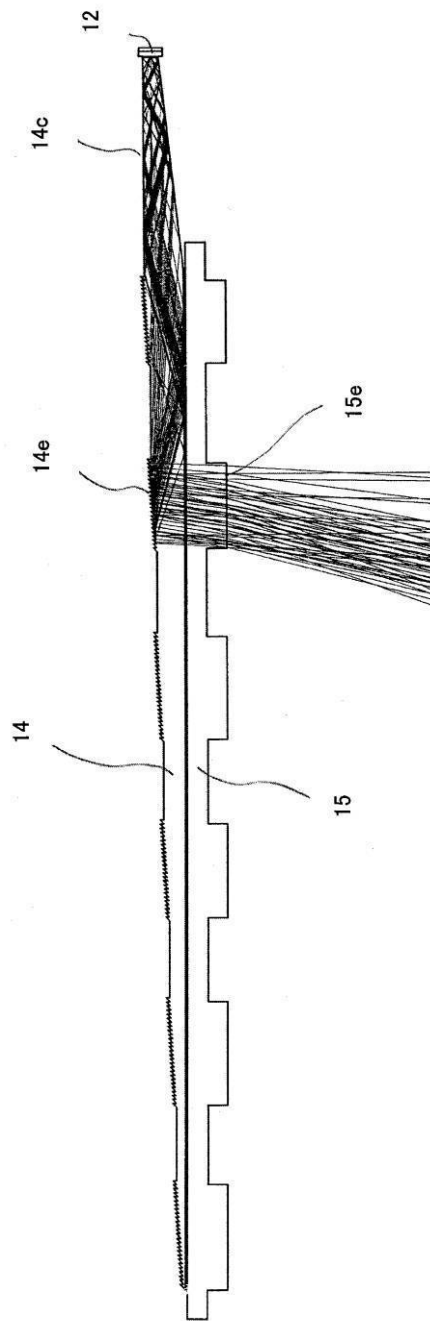
【図 7 E】



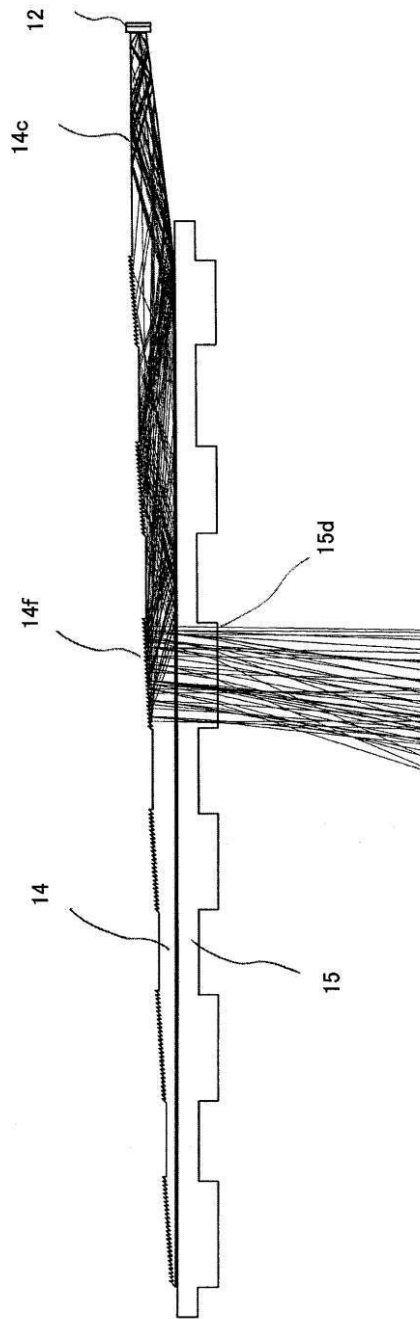
【図 7 F】



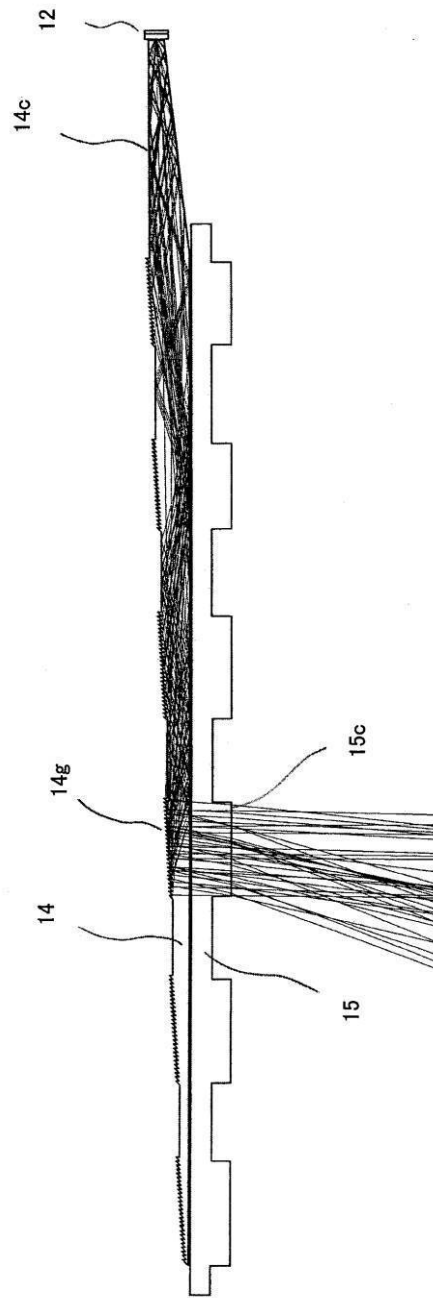
【図 8】



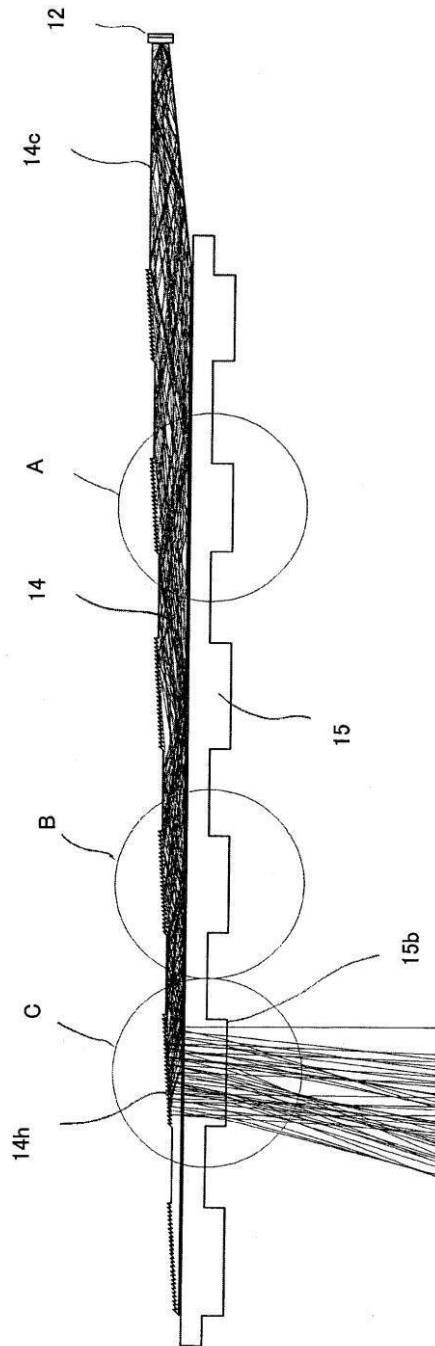
【図 9】



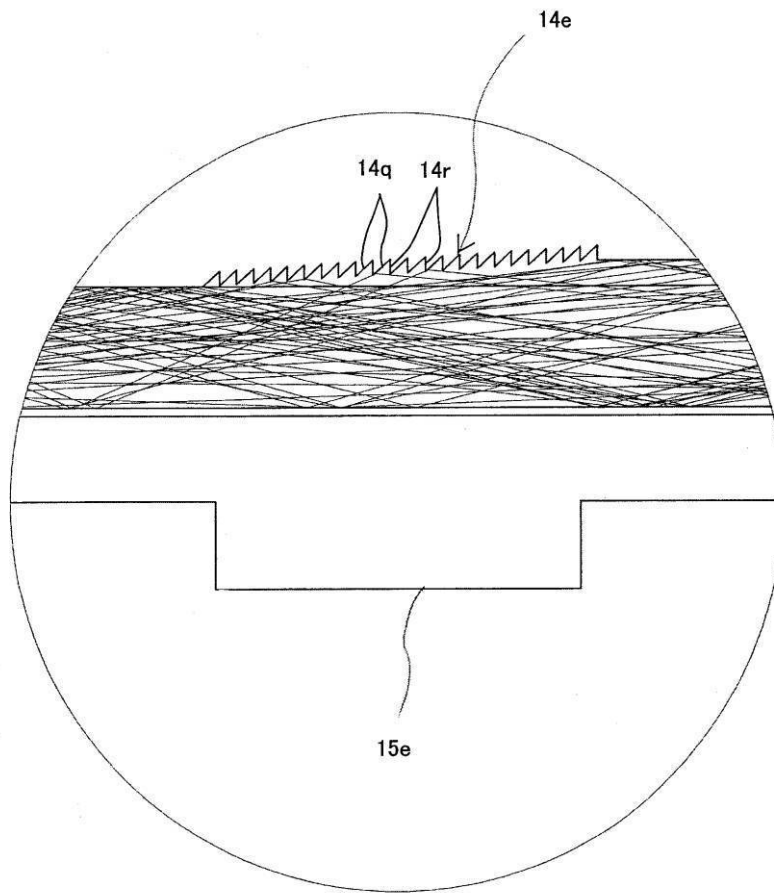
【図 10】



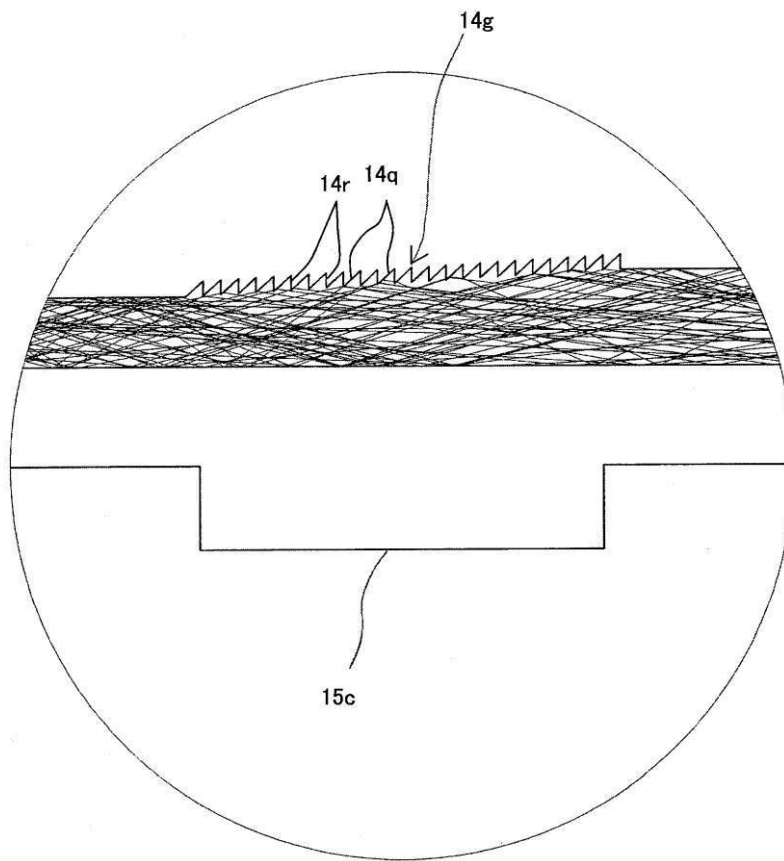
【図 1 1 A】



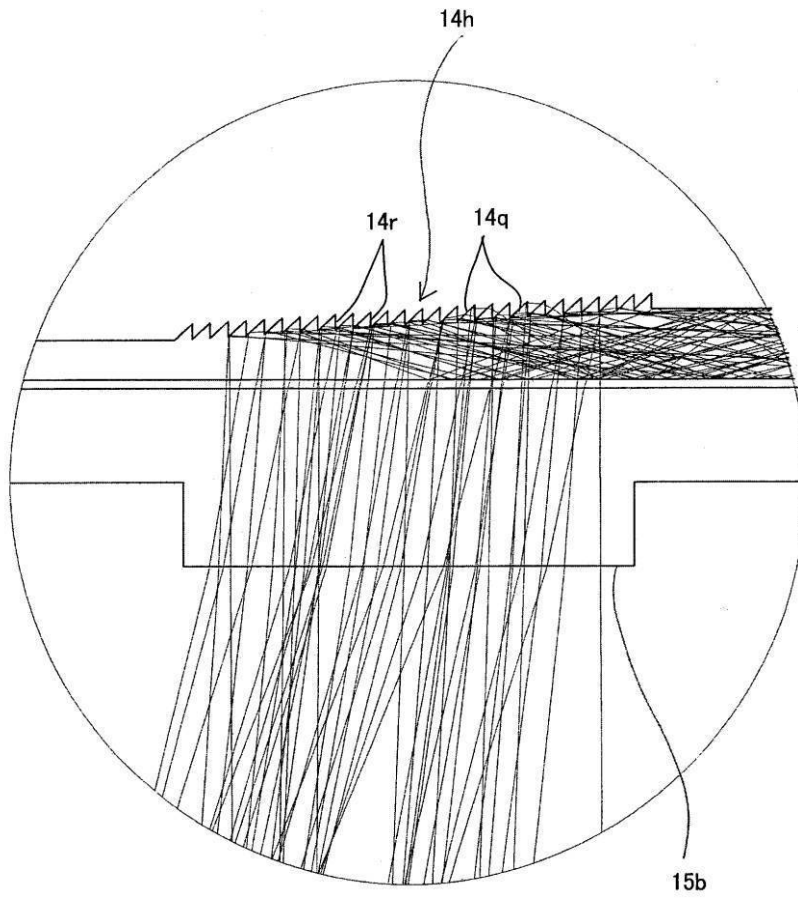
【図 1 1 B】



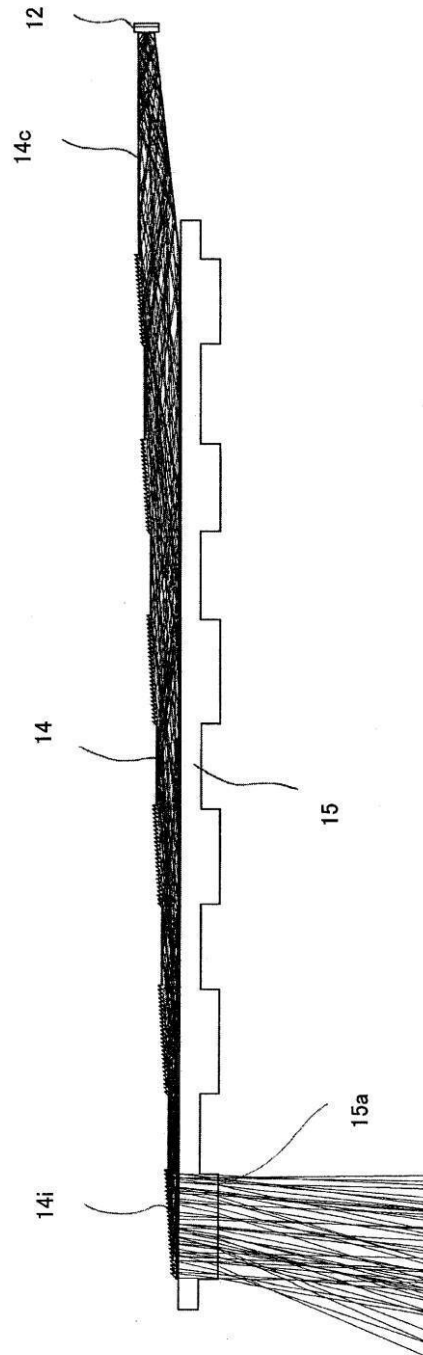
【図 11 C】



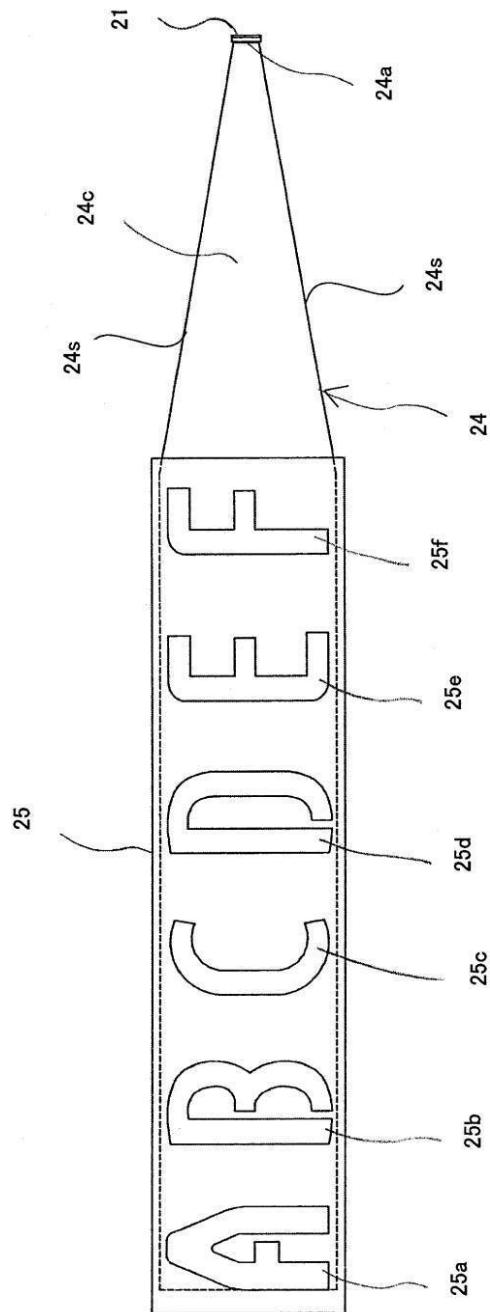
【図 1 1 D】



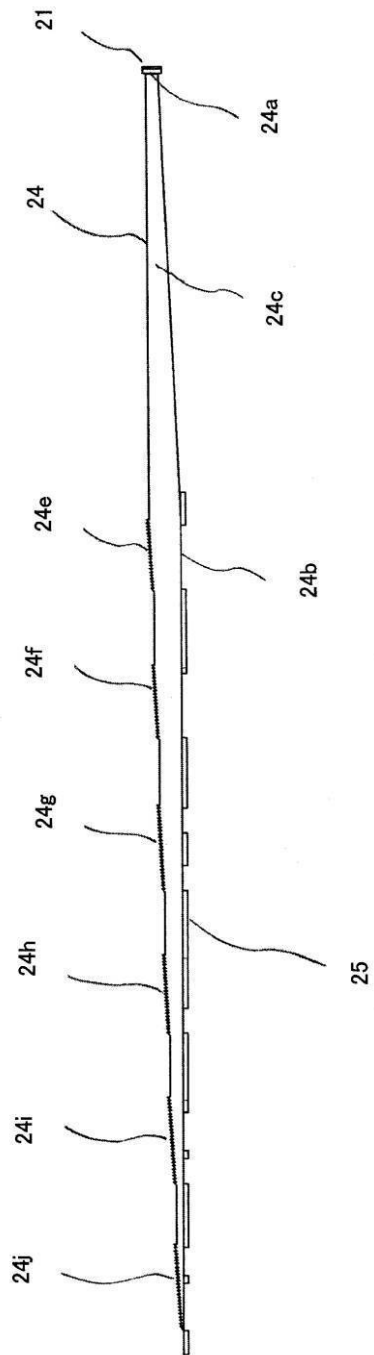
【図 12】



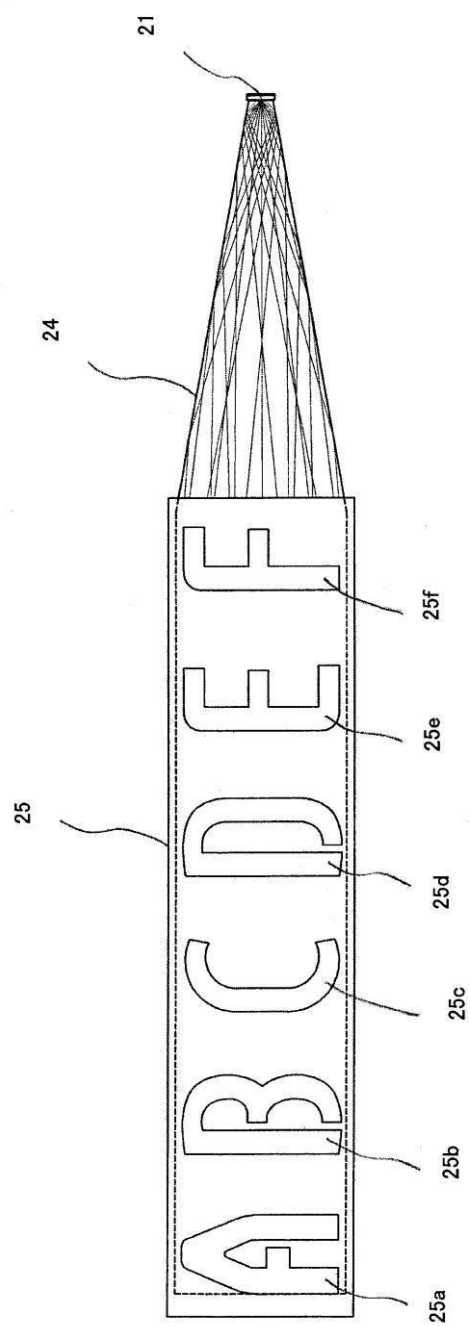
【図 13】



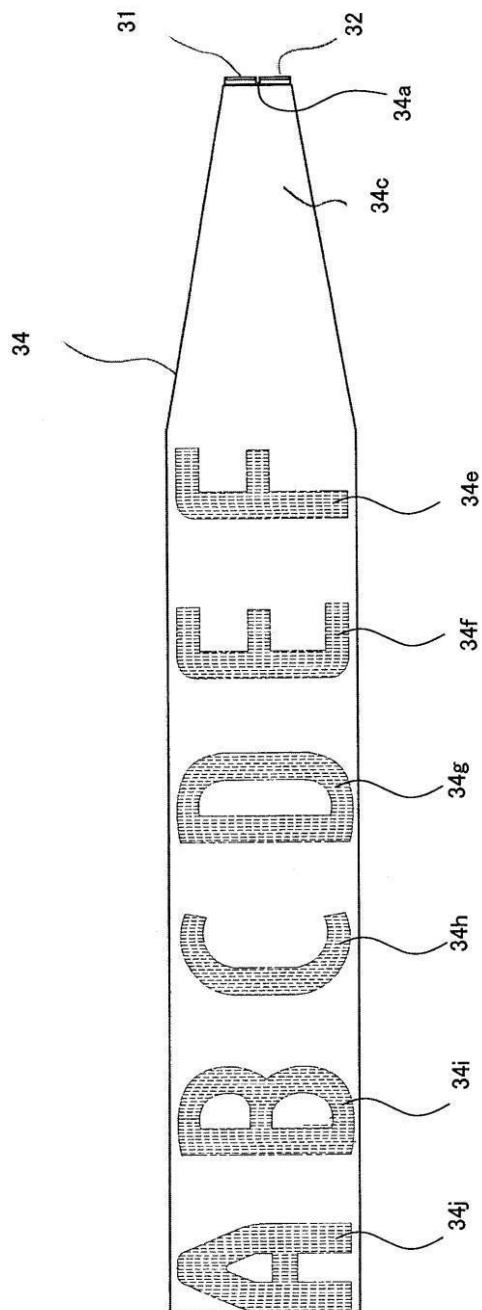
【図 14】



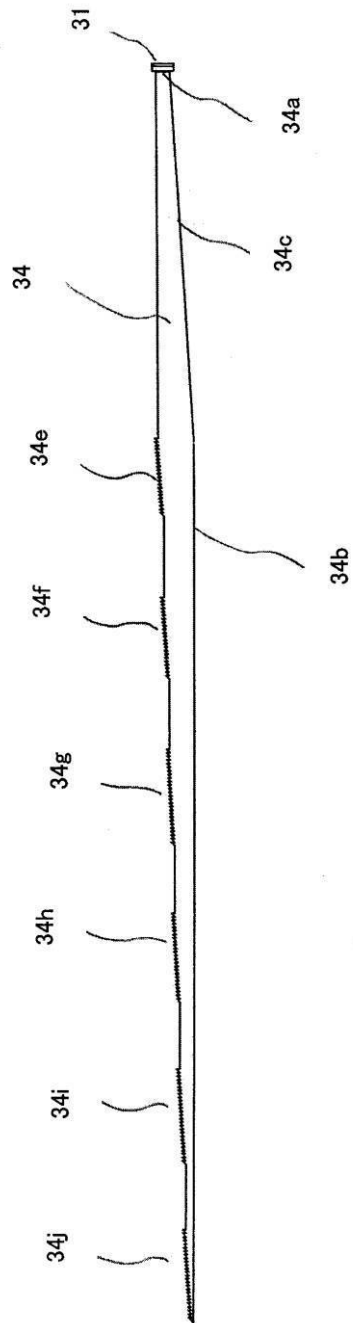
【図 15】



【図 16】



【図 17】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開昭59-210411 (JP, A)
特開2005-353406 (JP, A)
実開昭56-026785 (JP, U)
特開2005-292490 (JP, A)
特表2003-519810 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G09F 13/00 - 13/46