

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2004 年 3 月 4 日 (04.03.2004)

PCT

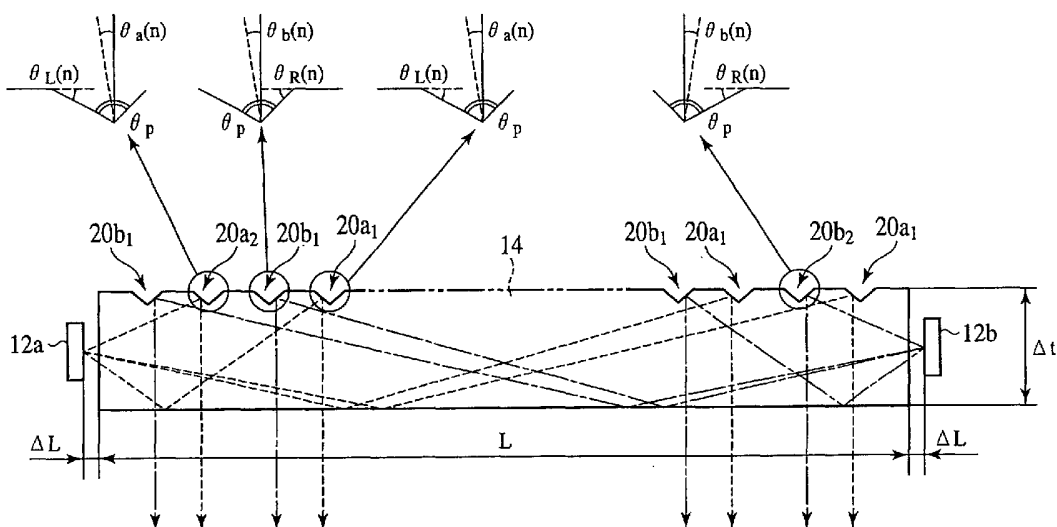
(10) 国際公開番号
WO 2004/018933 A1

- (51) 国際特許分類⁷: F21V 8/00, G02F 1/13357, 1/1335 (72) 発明者; および
(21) 国際出願番号: PCT/JP2003/002020 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 前田 智司 (MAEDA, Satoshi) [JP/JP]; 〒211-8588 神奈川県 川崎市中原区 上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP). 有竹 敬和 (ARITAKE, Hirokazu) [JP/JP]; 〒211-8588 神奈川県 川崎市中原区 上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP).
(22) 国際出願日: 2003 年 2 月 25 日 (25.02.2003)
(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2002-243188 2002 年 8 月 23 日 (23.08.2002) JP (74) 代理人: 北野 好人 (KITANO, Yoshihito); 〒160-0015 東京都 新宿区 大京町 9 番地 エクシード四谷 2 階 Tokyo (JP).
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 富士通株式会社 (FUJITSU LIMITED) [JP/JP]; 〒211-8588 神奈川県 川崎市中原区 上小田中 4 丁目 1 番 1 号 Kanagawa (JP). (81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT,

/ 続葉有 /

(54) Title: ILLUMINATOR AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY

(54) 発明の名称: 照明装置及び液晶表示装置



(57) Abstract: An illuminator comprising a plurality of first light reflecting parts (20a) of first V-grooves reflecting light being introduced from a first light source (12a), and a plurality of second light reflecting parts (20b) of second V-grooves reflecting light being introduced from a second light source (12b), wherein the intersectional angle of the face of first V-groove and the intersectional angle of the face of second V-groove are substantially equal at an angle θ_p , the face at the plurality of first light reflecting parts and the face at the plurality of second light reflecting parts are inclining at such an angle as the light exits in the direction substantially perpendicular to the longitudinal direction of a linear light guide (14), the plurality of first light reflecting parts are formed at least in a region close to the end part on the side opposite to the side where the first light source of linear light guide is provided and the plurality of second light reflecting parts are formed at least in a region close to the end part on the side opposite to the side where the second light source of linear light guide is provided.

(57) 要約: 第 1 の光源 12a から導入される光を反射する第 1 の V 字形の溝より成る第 1 の光反射部 20a と、第 2 の光源 12b から導入される光を反射する第 2 の V 字形の溝より成る第 2 の光反射部 20b とが、それぞれ複数形成されて

/ 続葉有 /

WO 2004/018933 A1



LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR), OAPI

特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

おり、第1のV字形の溝の面の交角と第2のV字形の溝の面の交角とは互いにほぼ等しい角度 θ_p となっており、複数の第1の光反射部の面及び複数の第2の光反射部の面は、光が線状導光体14の長手方向に対してほぼ垂直な方向に出射されるような角度で、それぞれ傾斜しており、複数の第1の光反射部は、線状導光体の第1の光源が設けられている側と反対側の端部近傍領域に少なくとも形成され、複数の第2の光反射部は、線状導光体の第2の光源が設けられている側と反対側の端部近傍領域に少なくとも形成されている。

明 細 書

照明装置及び液晶表示装置

[技術分野]

本発明は、照明装置及び液晶表示装置に係り、特に、均一な光強度で照明しうる照明装置及びその照明装置を用いた液晶表示装置に関する。

[背景技術]

液晶パネルは、薄型かつ軽量であるため、携帯型の情報端末の表示画面として広く用いられている。

液晶パネルには、透過型液晶パネルと反射型液晶パネルとがある。

図 1 5 A は、透過型液晶パネルを示す断面図である。図 1 5 A に示すように、ガラス基板 2 1 0 とガラス基板 2 1 2 との間には、偏向子 2 1 4 が挟み込まれている。ガラス基板 2 1 2 上には、バスライン 2 1 6 等が形成されている。ガラス基板 2 1 2 とガラス基板 2 1 8 との間には、液晶 2 2 0 が封入されている。ガラス基板 2 1 8 とガラス基板 2 2 2 との間には、カラーフィルタ 2 2 4 a、2 2 4 b、2 2 4 c が挟み込まれている。ガラス基板 2 2 2 とガラス基板 2 2 6 との間には、偏向子 2 2 8 が挟み込まれている。

図 1 5 B は、反射型液晶パネルを示す断面図である。図 1 5 B に示すように、反射型液晶パネルでは、ガラス基板 2 1 0 とガラス基板 2 1 2 との間には、ミラー 2 3 0 が挟み込まれている。ミラー 2 3 0 は、反射型液晶パネルの上面から導入される光を、反射するためのものである。

液晶自体は発光しないため、液晶パネルに表示される情報を視認するためには、照明が必要である。

透過型液晶パネルでは、照明装置は、液晶パネルの下面側に設けられる。

反射型液晶パネルでは、太陽光や室内灯の照明が存在する環境下で表示画面を視認する際には、照明装置を必ずしも設けることを要しない。しかし、照明の存在しない環境下での視認をも可能とするためには、照明装置を設けることが必要

となる。反射型液晶パネルにおいては、照明装置は、液晶パネルの上面側に設けられる。

図 1 6 は、提案されている照明装置を示す斜視図である。図 1 6 に示すように、提案されている照明装置 1 1 0 は、光を発する L E D 1 1 2 a、1 1 2 b と、L E D 1 1 2 a、1 1 2 b から光を線状の光に変換して出射する線状導光体 1 1 4 と、線状導光体 1 1 4 から出射される線状の光を平面状の光に変換して出射する面状導光体 1 1 6 とを有している。線状導光体 1 1 4 の背面側、即ち、反射側には、複数の光反射部 1 2 0 がストライプ状に形成されている。また、線状導光体 1 1 4 の反射側には、反射コート膜 1 1 8 が形成されている。

図 1 7 は、提案されている照明装置の線状導光体を示す斜視図及び平面図である。図 1 7 に示すように、L E D 1 1 2 a、1 1 2 b から出射される光は、線状導光体 1 1 4 の背面側、即ち反射側に形成された光反射部 1 2 0 の面で反射され、線状導光体 1 1 4 の前面側、即ち出射側から出射される。線状導光体 1 1 4 の出射側から線状に出射される光は、面状導光体 1 1 6 により平面状の光に変換され、面状導光体 1 1 6 の平面から出射される。

このような提案されている照明装置では、液晶パネルを平面状に照明することができる。なお、このような照明装置は、例えば、特開平 1 0 - 2 6 0 4 0 5 号公報に記載されている。

しかしながら、上述した提案されている照明装置は、以下に示すように、均一な強度で液晶パネルを照明することができなかった。

図 1 8 は、提案されている照明装置の線状導光体から出射される光の強度分布を示すグラフである。横軸は、線状導光体 1 1 4 の中心からの位置を示しており、縦軸は光強度を示している。

図 1 8 に示すように、提案されている照明装置では、線状導光体 1 1 4 から出射される光の強度分布が均一ではなく、光強度の強い部分と弱い部分とが存在していた。線状導光体 1 1 4 から出射される光の強度分布は、面状導光体 1 1 6 から出射される光の強度分布に反映される。このため、面状導光体 1 1 6 から出射される光の強度分布も均一にはならず、面内において光強度の強い部分と弱い部分とが存在していた。従って、提案されている照明装置を用いて液晶表示装置を

構成した場合には、良好な表示特性を得ることはできなかった。

本発明の目的は、均一な光強度で照明し得る照明装置及びその照明装置を用いた良好な表示特性を有する液晶表示装置を提供することにある。

[発明の開示]

上記目的は、第1の光源と、前記第1の光源から離間して設けられた第2の光源と、前記第1の光源と前記第2の光源との間に設けられ、前記第1の光源と前記第2の光源から導入される光を出射側から線状に出射する線状導光体とを有する照明装置であって、前記線状導光体の前記出射側に対向する反射側には、前記第1の光源から導入される光を反射する第1のV字形の溝より成る第1の光反射部と、前記第2の光源から導入される光を反射する第2のV字形の溝より成る第2の光反射部とが、それぞれ複数形成されており、前記第1のV字形の溝の面の交角と、前記第2のV字形の溝の面の交角とは、互いにほぼ等しい角度となっており、前記複数の第1の光反射部の面は、前記第1の光源から導入される光が前記線状導光体の長手方向に対してほぼ垂直な方向に出射されるような角度で、それぞれ傾斜し、前記複数の第2の光反射部の面は、前記第2の光源から導入される光が前記線状導光体の長手方向に対してほぼ垂直な方向に出射されるような角度で、それぞれ傾斜しており、前記複数の第1の光反射部は、前記線状導光体の前記第1の光源が設けられている側と反対側の端部近傍領域に少なくとも形成され、前記複数の第2の光反射部は、前記線状導光体の前記第2の光源が設けられている側と反対側の端部近傍領域に少なくとも形成されていることを特徴とする照明装置により達成される。

また、上記目的は、第1の光源と、前記第1の光源から離間して設けられた第2の光源と、前記第1の光源と前記第2の光源との間に設けられ、前記第1の光源と前記第2の光源から導入される光を出射側から線状に出射する線状導光体と、前記線状導光体と光学的に結合され、前記線状導光体から導入される光を平面状に出射する面状導光体を有する照明装置と、前記照明装置により照明される液晶パネルとを有する液晶表示装置であって、前記線状導光体の前記出射側に対向する反射側には、前記第1の光源から導入される光を反射する第1のV字形の溝よ

り成る第1の光反射部と、前記第2の光源から導入される光を反射する第2のV字形の溝より成る第2の光反射部とが、それぞれ複数形成されており、前記第1のV字形の溝の面の交角と、前記第2のV字形の溝の面の交角とは、互いにほぼ等しい角度となっており、前記複数の第1の光反射部の面は、前記第1の光源から導入される光が前記線状導光体の長手方向に対してほぼ垂直な方向に出射されるような角度で、それぞれ傾斜し、前記複数の第2の光反射部の面は、前記第2の光源から導入される光が前記線状導光体の長手方向に対してほぼ垂直な方向に出射されるような角度で、それぞれ傾斜しており、前記複数の第1の光反射部は、前記線状導光体の前記第1の光源が設けられている側と反対側の端部近傍領域に少なくとも形成され、前記複数の第2の光反射部は、前記線状導光体の前記第2の光源が設けられている側と反対側の端部近傍領域に少なくとも形成されていることを特徴とする液晶表示装置により達成される。

本発明によれば、第1の光源から導入される光を線状導光体の長手方向に対して垂直な方向に出射するための第1の光反射部が、線状導光体の第1の光源が設けられている側と反対側の端部近傍領域に少なくとも形成されており、第2の光源から導入される光を線状導光体の長手方向に対して垂直な方向に出射するための第2の光反射部が、線状導光体の第2の光源が設けられている側と反対側の端部近傍領域に少なくとも形成されている。このため、本発明によれば、第1の光源に近い位置においては、第2の光源から導入される光を第2の光反射部を用いて反射することができ、第2の光源に近い位置においては、第1の光源から導入される光を第1の光反射部を用いて反射することができる。このため、本発明によれば、交角 θ_p が互いに等しいV字形の溝により第1の光反射部及び第2の光反射部を構成した場合であっても、線状導光体の端部近傍領域において光強度が弱くなるのを抑制することができる。従って、本発明によれば、光強度分布の更なる均一化を図ることができ、良好な表示特性を実現することができる。

[図面の簡単な説明]

図1は、本発明の第1実施形態による照明装置を示す斜視図及び平面図である。

図2は、本発明の第1実施形態による照明装置を示す平面図である。

図 3 は、本発明の第 1 実施形態による照明装置の光反射部の面の傾斜角の例を示すグラフである。

図 4 は、人間の目と表示画面との関係を示す概略図である。

図 5 は、本発明の第 1 実施形態による照明装置の光強度分布を示すグラフである。

図 6 は、本発明の第 2 実施形態による照明装置を示す平面図である。

図 7 は、本発明の第 2 実施形態による照明装置の光反射部の面の傾斜角の例を示すグラフである。

図 8 は、本発明の第 2 実施形態による照明装置の光強度分布を示すグラフである。

図 9 は、本発明の第 2 実施形態の変形例による照明装置の光反射部の傾斜角の例を示すグラフである。

図 10 は、本発明の第 3 実施形態による照明装置を示す平面図である。

図 11 は、本発明の第 3 実施形態による照明装置の光反射部の面の傾斜角の例を示すグラフである。

図 12 は、本発明の第 4 実施形態による照明装置を示す平面図である。

図 13 は、本発明の第 5 実施形態による液晶表示装置を示す斜視図である。

図 14 は、本発明の第 6 実施形態による液晶表示装置を示す斜視図である。

図 15 は、透過型液晶パネル及び反射型液晶パネルを示す断面図である。

図 16 は、提案されている照明装置を示す斜視図である。

図 17 は、提案されている照明装置の線状導光体を示す斜視図及び平面図である。

図 18 は、提案されている照明装置の線状導光体から出射される光の強度分布を示すグラフである。

図 19 は、提案されている照明装置を示す平面図である。

[発明を実施するための最良の形態]

(第 1 実施形態)

本発明の第 1 実施形態による照明装置を図 1 乃至図 5 を用いて説明する。図 1

は、本実施形態による照明装置を示す斜視図及び平面図である。図1 (a) は、本実施形態による照明装置を示す斜視図である。図1 (b) は、本実施形態による照明装置を示す平面図である。図2は、本実施形態による照明装置を示す平面図である。図3は、本実施形態による照明装置の光反射部の傾斜角を示すグラフである。図4は、人間の目と表示画面との関係を示す概略図である。図5は、本実施形態による照明装置の光強度分布を示すグラフである。

図1に示すように、本実施形態による照明装置10は、光を発するLED12a、12bと、LED12a、12bから導入される光を線状の光に変換して出射する線状導光体14と、線状導光体14と光学的に結合され、線状の光を面状の光に変換して出射する面状導光体16とを有している。線状導光体14の反射側には、反射コート膜18が形成されている。

LED12aは、線状導光体14の紙面左側の端部に設けられている。LED12bは、線状導光体14の紙面右側の端部に設けられている。LED12a、12bと線状導光体14との間の距離 ΔL (図2参照) は、例えばそれぞれ0mmに設定されている。

線状導光体14は、全体として四角柱状に形成されている。線状導光体14の材料としては、例えばガラスやプラスチックが用いられている。線状導光体14の屈折率 N_g は、例えば1.51となっている。線状導光体14の厚さ t は、例えば3mmに設定されている。線状導光体14の長さ L は、例えば2インチの液晶表示装置に用いる照明装置の場合には、例えば37mmに設定されている。2インチの液晶表示装置の表示画面の幅は35mm程度であるが、線状導光体14の長さ L を37mmに設定すれば、2mmのマージンが確保される。

線状導光体14の反射側には、複数の光反射部20a、20bがストライプ状に形成されている。光反射部20a、20bは、V字形の溝により構成されている。図2に示すように、光反射部20a、20bを構成するV字形の溝の面の交角 θ_p は、いずれも等しい角度となっている。光反射部20a、20bを構成するV字形の溝の面の交角 θ_p が互いに等しくなっているのは、線状導光体を形成するための型等を形成する際に用いられる切削工具を一種類で足りるようにするためである。これにより、線状導光体を成形するための型等を低コストで作製す

ることが可能となり、ひいては、線状導光体の低コスト化を実現することが可能となる。

光反射部 20a は、紙面左側に設けられた LED 12a から線状導光体 14 に導入される光を反射し、線状導光体 14 の出射側から光を出射するためのものである。光反射部 20a は、線状導光体 14 の中心より紙面左側においては、線状導光体 14 の紙面左側から数えて、例えば偶数番目に形成されている。光反射部 20a は、線状導光体 14 の中心より紙面右側においては、線状導光体 14 の紙面左側から数えて、例えば奇数番目に形成されている。

光反射部 20b は、紙面右側に設けられた LED 12b から線状導光体 14 に導入される光を反射し、線状導光体 14 の出射側から光を出射するためのものである。光反射部 20b は、線状導光体 14 の中心より紙面左側においては、線状導光体 14 の紙面左側から数えて、例えば奇数番目に形成されている。光反射部 20b は、線状導光体 14 の中心より紙面右側においては、線状導光体 14 の紙面左側から数えて、例えば偶数番目に形成されている。

光反射部 20a、20b は、線状導光体 14 の反射側にそれぞれ多数形成されているが、図 2 においては、省略されている。

光反射部 20a、20b は、例えば 0.23mm のピッチで、交互に形成されている。光反射部 20a、20b は、例えば合計で 150 個形成されている。

光反射部 20a のうち光反射部 20a₁ は、紙面左側に設けられた LED 12a から線状導光体 14 に導入される光が、線状導光体 14 の出射側の面で全反射して光反射部 20a に導入され得る箇所、即ち全反射条件を満たす箇所に形成されている。

一方、光反射部 20a のうち光反射部 20a₂ は、紙面左側に設けられた LED 12a から線状導光体 14 に導入される光が、線状導光体 14 の出射側の面で全反射して光反射部 20a に導入され得ない箇所、即ち上記の全反射条件を満たさない箇所に形成されている。

光反射部 20a₁ は、紙面左側に設けられた LED 12a から導入される光が、線状導光体 14 の出射側の面で全反射され、更に光反射部 20a₁ の紙面左側の面で全反射されて、線状導光体 14 の長手方向に対して垂直な方向に出射される

ように、光反射部 20a₁ の紙面左側の面の傾斜角 $\theta_L(n)$ がそれぞれ設定されているものである。

換言すれば、光反射部 20a₁ は、紙面左側に設けられた LED 12a から導入される光が、線状導光体 14 の出射側の面で全反射され、更に光反射部 20a₁ の紙面左側の面で全反射されて、線状導光体 14 の長手方向に対して垂直な方向に出射されるように、それぞれ傾斜角 $\theta_a(n)$ で傾斜しているものである。

なお、光反射部 20a₁ の傾斜角 $\theta_a(n)$ は、光反射部 20a₁ 自体の傾斜角であり、具体的には、光反射部 20a₁ を構成する V 字形の溝の面の交角 θ_p の二等分線が、線状導光体 14 の長手方向に対する法線方向に対して、傾いている角度である。

光反射部 20a₁ の面の傾斜角 $\theta_L(n)$ は、以下のような式で表される。

$$\theta_L(n) = \frac{\tan^{-1} \left(\frac{\Delta L + X(n)}{\frac{3}{2}t} \right)}{2} \quad \dots (1)$$

なお、n は、n 番目の光反射部に関するものであることを意味する。また、 $\theta_L(n)$ は、n 番目の光反射部 20a₁ の紙面左側の面の傾斜角である。また、X(n) は、線状導光体 14 の紙面左側の端面から n 番目の光反射部までの距離である。

また、式 (1) は、線状導光体 14 の中心より紙面左側に形成される光反射部 20a₁ の面の傾斜角 $\theta_L(n)$ について表したものである。線状導光体 14 の中心より紙面右側に形成される光反射部 20a₁ の面の傾斜角 $\theta_L(n)$ を表す式については、ここでは省略している。

式 (1) を変形すると、光反射部 20a₁ の傾斜角 $\theta_a(n)$ は、以下のような式で表される。

$$\theta_a(n) = \theta_0 - \frac{\tan^{-1} \left(\frac{\Delta L + X(n)}{\frac{3}{2}t} \right)}{2} \quad \dots (2)$$

なお、 θ_0 は、線状導光体14の中心に光反射部20を形成した場合に、線状導光体14の長手方向に対して垂直な方向に光が出射されるような、光反射部20の面の傾斜角である。 θ_0 は、以下のような式により表すことができる。

$$\theta_0 = \frac{180^\circ - \theta_p}{2} \quad \dots (3)$$

光反射部20a₂は、紙面左側に設けられたLED12Lから線状導光体14に導入される光が、線状導光体14の出射側の面で全反射されことなく、光反射部20a₂の紙面左側の面に直接入射され、光反射部20a₂の紙面左側の面で全反射されて、線状導光体14の長手方向に対して垂直な方向に出射されるように、光反射部20a₂の紙面左側の面の傾斜角 $\theta_L(n)$ がそれぞれ設定されているものである。

換言すれば、光反射部20a₂は、紙面左側に設けられたLED12Lから線状導光体14に導入される光が、線状導光体14の出射側の面で全反射されことなく、光反射部20a₂の紙面左側の面に直接入射され、光反射部20a₂の紙面左側の面で全反射されて、線状導光体14の長手方向に対して垂直な方向に出射されるように、それぞれ傾斜角 $\theta_a(n)$ で傾斜しているものである。

なお、光反射部20a₂の傾斜角 $\theta_a(n)$ は、光反射部20a₂自体の傾斜角であり、具体的には、光反射部20a₂を構成するV字形の溝の面の交角 θ_p の二等分線が、線状導光体14の長手方向に対する法線方向に対して、傾いている角度である。

光反射部20a₂の傾斜角 $\theta_L(n)$ は、以下のような式で表される。

$$\theta_L(n) = \frac{\tan^{-1} \left(\frac{\Delta L + X(n)}{\frac{1}{2}t} \right)}{2} \quad \dots (4)$$

なお、式(4)は、線状導光体14の中心より紙面左側に形成される光反射部20a₂の面の傾斜角 $\theta_L(n)$ について表したものである。線状導光体14の中心より紙面右側に形成される光反射部20a₂の面の傾斜角 $\theta_L(n)$ を表す式については、ここでは省略している。

式(4)を変形すると、光反射部20a₂の傾斜角 $\theta_a(n)$ は、以下のような式で表される。

$$\theta_a(n) = \theta_0 - \frac{\tan^{-1} \left(\frac{\Delta L + X(n)}{\frac{1}{2}t} \right)}{2} \quad \dots (5)$$

光反射部20bのうち光反射部20b₁は、紙面左側に設けられたLED12bから線状導光体14に導入される光が、線状導光体14の出射側の面で全反射して光反射部20bに導入され得る箇所、即ち全反射条件を満たす箇所に形成されている。

一方、光反射部20bのうち光反射部20b₂は、紙面左側に設けられたLED12bから線状導光体14に導入される光が、線状導光体14の出射側の面で全反射して光反射部20bに導入され得ない箇所、即ち上記の全反射条件を満たさない箇所に形成されている。

光反射部20b₁は、紙面右側に設けられたLED12bから光反射部20b₁の紙面右側の面に直接導入される光が、線状導光体14の出射側の面で全反射され、更に光反射部20b₁の紙面右側の面により全反射されて、線状導光体14の長手方向に対して垂直な方向に出射されるように、光反射部20b₁の紙面

右側の面の傾斜角 $\theta_R(n)$ がそれぞれ設定されているものである。

換言すれば、光反射部 20b₁ は、紙面右側に設けられた LED 12b から光反射部 20b₁ の紙面右側の面に直接導入される光が、線状導光体 14 の出射側の面で全反射され、更に光反射部 20b₁ の紙面右側の面により全反射されて、線状導光体 14 の長手方向に対して垂直な方向に出射されるように、それぞれ傾斜角 $\theta_b(n)$ で傾斜しているものである。

なお、光反射部 20b₁ の傾斜角 $\theta_b(n)$ は、光反射部 20b₁ 自体の傾斜角であり、具体的には、光反射部 20b₁ を構成する V 字形の溝の面の交角 θ_p の二等分線が、線状導光体 14 の長手方向に対する法線方向に対して、傾いている角度である。

光反射部 20b₁ の面の傾斜角 $\theta_R(n)$ は、以下のような式で表される。

$$\theta_R(n) = \frac{\tan^{-1} \left(\frac{\Delta L + (L - X(n))}{\frac{3}{2}t} \right)}{2} \quad \dots (6)$$

なお、式 (6) は、線状導光体 14 の中心より紙面左側に形成される光反射部 20b₁ の面の傾斜角 $\theta_R(n)$ について表したものである。線状導光体 14 の中心より紙面右側に形成される光反射部 20b₁ の面の傾斜角 $\theta_R(n)$ を表す式については、ここでは省略している。

式 (6) を変形すると、光反射部 20b₁ の傾斜角 $\theta_b(n)$ は、以下のような式で表される。

$$\theta_b(n) = \theta_0 - \frac{180^\circ - \left[\theta_p + \tan^{-1} \frac{\Delta L + (L - X(n))}{\frac{3}{2}t} \right]}{2} \quad \dots (7)$$

光反射部 20b₂は、紙面左側に設けられたLED12bから線状導光体14に導入される光が、線状導光体14の出射側の面で全反射されることなく、光反射部20b₂の紙面右側の面に直接入射され、光反射部20b₂の紙面右側の面で全反射されて、線状導光体14の長手方向に対して垂直な方向に出射されるように、光反射部20b₂の紙面右側の面の傾斜角 $\theta_R(n)$ がそれぞれ設定されているものである。

換言すれば、光反射部20b₂は、紙面左側に設けられたLED12bから線状導光体14に導入される光が、線状導光体14の出射側の面で全反射されることなく、光反射部20b₂の紙面右側の面に直接入射され、光反射部20b₂の紙面右側の面で全反射されて、線状導光体14の長手方向に対して垂直な方向に出射されるように、それぞれ傾斜角 $\theta_R(n)$ で傾斜しているものである。

なお、光反射部20b₂の傾斜角 $\theta_b(n)$ は、光反射部20b₂自体の傾斜角であり、具体的には、光反射部20b₂を構成するV字形の溝の面の交角 θ_p の二等分線が、線状導光体14の長手方向に対する法線方向に対して、傾いている角度である。

光反射部20b₂の面の傾斜角 $\theta_R(n)$ を表す式については、ここでは省略している。また、光反射部20b₂の傾斜角 $\theta_R(n)$ を表す式についても、ここでは省略している。

次に、本実施形態の光反射部20a、20bの傾斜角 $\theta_a(n)$ 、 $\theta_b(n)$ の具体的な設定値の例について図3を用いて説明する。図3は、本実施形態による照明装置の光反射部の傾斜角 $\theta_a(n)$ 、 $\theta_b(n)$ の例を示すグラフである。横軸は、線状導光体14の端面から光反射部20a、20bまでの距離X(n)を示しており、縦軸は、光反射部20a、20bの傾斜角 $\theta_a(n)$ 、 $\theta_b(n)$ を示している。

ここでは、画面サイズを2インチ、表示画面の幅を35mm、光反射部20a、20bの合計数を150個、光反射部20a、20bのピッチを0.23mm、光反射部を構成するV字形の溝の面の交角 θ_p を103.8度、線状導光体14の厚さtを3mm、線状導光体14の長さLを37mm、LED12a、12bと線状導光体14との間の距離 ΔL を0mm、線状導光体14の屈折率を1.5

1、視認する人間の目と表示画面との距離（図4参照）を350mmとして計算した。

光反射部20a、20bの傾斜角 $\theta_a(n)$ 、 $\theta_b(n)$ を図3のように設定すると、図5で示すような光強度分布が得られる。図5は、本実施形態による照明装置の光強度分布を示すグラフである。横軸は、線状導光体における位置を示しており、縦軸は、光強度を示している。

図5から分かるように、本実施形態による照明装置では、ほぼ均一な光強度分布が得られている。

このように本実施形態による照明装置は、交角 θ_p が互いに等しいV字型の溝により光反射部20a、20bが構成されており、LED12aから導入される光を線状導光体14の長手方向に対して垂直な方向に出射するための光反射部20aと、LED12bから導入される光を線状導光体14の長手方向に対して垂直な方向に出射するための光反射部20bとが交互に形成されていることに主な特徴がある。

特願2001-263922号明細書には、図19に示すような照明装置が提案されている。図19に示す提案されている照明装置では、LED12aが設けられている側にはLED12aから導入される光を線状導光体14の長手方向に対してほぼ垂直な方向に出射するための光反射部20mが形成されており、LED12bが設けられている側にはLED12bから導入される光を線状導光体14の長手方向に対してほぼ垂直な方向に出射するための光反射部20nが形成されている。図19に示す照明装置では、LED12aに近い位置に形成された光反射部20mにはLED12aからの光が到達せず、また、LED12bに近い位置に形成された光反射部20nにはLED12bからの光が到達しないため、線状導光体14の端部近傍から出射される光の強度が弱くなってしまう。なお、LED12aに近い位置に形成された光反射部20mにLED12aからの光が到達せず、また、LED12bに近い位置に形成された光反射部20nにLED12bからの光が到達しないのは、図19に点線で示すように、線状導光体14の端部で光が全反射してしまうためである。

これに対し、本実施形態では、LED12aから導入される光を線状導光体1

4の長手方向に対して垂直な方向に出射するための光反射部20aと、LED12bから導入される光を線状導光体14の長手方向に対して垂直な方向に出射するための光反射部20bとが、交互に形成されている。このため、本実施形態では、LED12aに近い位置においては、LED12bから導入される光を光反射部20bを用いて反射することができ、LED12bに近い位置においては、LED12aから導入される光を光反射部20aを用いて反射することができる。このため、本実施形態によれば、交角 θ_p が互いに等しいV字形の溝により光反射部20a、20bを形成した場合であっても、線状導光体14の端部近傍領域において光強度が弱くなるのを抑制することができる。従って、本実施形態によれば、光強度分布の更なる均一化を図ることができ、良好な表示特性を実現することができる。

(第2実施形態)

本発明の第2実施形態による照明装置を図6乃至図8を用いて説明する。図6は、本実施形態による照明装置を示す平面図である。図7は、本実施形態による照明装置の光反射部の傾斜角を示すグラフである。図8は、本実施形態による照明装置の光強度分布を示すグラフである。図1乃至図5に示す第1実施形態による照明装置と同一の構成要素には、同一の符号を付して説明を省略または簡潔にする。

本実施形態による照明装置は、光反射部20a₂、20b₂のみが線状導光体14の反射側に形成されており、光反射部20a₁、20b₁(図2参照)が形成されていないことに主な特徴がある。

図6に示すように、線状導光体14の反射側には、複数の光反射部20a₂、20b₂がストライプ状に形成されている。

なお、光反射部20a₂、20b₂は、線状導光体14の反射側にそれぞれ多数形成されているが、図6においては、省略されている。

光反射部20a₂は、上述したように、紙面左側に設けられたLED12aから光反射部20a₂の紙面左側の面に直接導入される光が、光反射部20a₂の紙面左側の面で全反射されて、線状導光体14の長手方向に対して垂直な方向に出射されるように、光反射部20a₂の紙面左側の面の傾斜角 $\theta_L(n)$ がそれ

ぞれ設定されているものである。

光反射部 20a₂ の面の傾斜角 $\theta_L(n)$ は、上記の式 (4) により表すことができる。

また、光反射部 20a₂ の傾斜角 $\theta_a(n)$ は、上記の式 (5) により表すことができる。

光反射部 20b₂ は、上述したように、紙面右側に設けられた LED 12b から光反射部 20b₂ の紙面右側の面に直接導入される光が、光反射部 20b₂ の紙面右側の面で全反射されて、線状導光体 14 の長手方向に対して垂直な方向に出射されるように、光反射部 20b₂ の紙面右側の面の傾斜角 $\theta_R(n)$ がそれぞれ設定されているものである。

光反射部 20b₂ の面の傾斜角 $\theta_R(n)$ は、以下のような式で表される。

$$\theta_R(n) = \frac{\tan^{-1} \left(\frac{\Delta L + (L - X(n))}{\frac{1}{2}t} \right)}{2} \quad \dots (8)$$

なお、式 (8) は、線状導光体 14 の中心より紙面左側に形成される光反射部 20b₂ の面の傾斜角 $\theta_R(n)$ について表したものである。線状導光体 14 の中心より紙面右側に形成される光反射部 20b₂ の面の傾斜角 $\theta_R(n)$ を表す式については、ここでは省略している。

式 (8) を変形すると、光反射部 20b₂ の傾斜角 $\theta_b(n)$ は、以下のような式で表される。

$$\theta_b(n) = \theta_0 - \frac{180^\circ - \left[\theta_p + \tan^{-1} \frac{\Delta L + (L - X(n))}{\frac{1}{2}t} \right]}{2} \quad \dots (9)$$

次に、本実施形態の光反射部 20a₂、20b₂の傾斜角 $\theta_a(n)$ 、 $\theta_b(n)$ の具体的な設定値の例について図7を用いて説明する。図7は、本実施形態による照明装置の光反射部の傾斜角 $\theta_a(n)$ 、 $\theta_b(n)$ の例を示すグラフである。横軸は、線状導光体14の端面から光反射部20a₂、20b₂までの距離X(n)を示しており、縦軸は、光反射部20a₂、20b₂の傾斜角 $\theta_a(n)$ 、 $\theta_b(n)$ を示している。

なお、本実施形態でも、第1実施形態と同様に、画面サイズを2インチ、表示画面の幅を35mm、光反射部20a、20bの合計数を150個、光反射部20a、20bのピッチを0.23mm、光反射部を構成するV字形の溝の面の交角を103.8度、線状導光体14の厚さtを3mm、線状導光体14の長さLを37mm、LED12a、12bと線状導光体14との間の距離ΔLを0mm、線状導光体14の屈折率を1.51、視認する人間の目と表示画面との距離を350mmとして計算した。

光反射部20a₂、20b₂の傾斜角 $\theta(n)$ を図7のように設定すると、図8のような光強度分布が得られる。図8は、本実施形態による照明装置の光強度分布を示すグラフである。横軸は、線状導光体における位置を示しており、縦軸は、光強度を示している。

図8から分かるように、本実施形態による照明装置では、更に均一な光強度分布が得られている。

第1実施形態による照明装置では、光反射部20a₁が形成されている領域と光反射部20a₂が形成されている領域との境界の近傍、及び光反射部20b₁が形成されている領域と光反射部20b₂が形成されている領域との境界の近傍において、図3に示すように、光反射部20a、20bの傾斜角 $\theta_a(n)$ 、 $\theta_b(n)$ が急激に変化していた。これに対応して、図5に示すように、光強度が若干不均一となる領域が生じていた。

これに対し、本実施形態では、線状導光体14の反射側に、光反射部20a₁、20b₁を形成することなく、光反射部20a₂、20b₂のみを形成しているため、図7に示すように、光反射部の傾斜角 $\theta_a(n)$ 、 $\theta_b(n)$ が急激に変化する箇所をなくすることができる。このため、本実施形態によれば、図8に示すよ

うに、極めて均一な光強度分布を得ることができる。

(変形例)

次に、本実施形態による照明装置の変形例について図6及び図9を用いて説明する。図9は、本変形例による照明装置の光反射部の傾斜角の例を示すグラフである。

まず、本変形例による照明装置の構造の概要については、図6に示す照明装置の構造と同様であるので説明を省略する。

本変形例による照明装置は、光反射部20a、20bの傾斜角 $\theta_a(n)$ 、 $\theta_b(n)$ を表す式を直線近似により求め、こうして求められた式に基づいて、光反射部20a、20bの傾斜角 $\theta_a(n)$ 、 $\theta_b(n)$ がそれぞれ設定されていることに主な特徴がある。

図6に示す照明装置では、図7に示すように、線状導光体14の中心より紙面左側に形成される光反射部20bにおいては、距離 $X(n)$ の変化に対する傾斜角 $\theta_b(n)$ の変化が直線的となっている。

また、図6に示す照明装置では、図7に示すように、線状導光体14の中心より紙面右側に形成される光反射部20aにおいては、距離 $X(n)$ の変化に対する傾斜角 $\theta_a(n)$ の変化が直線的となっている。

このため、線状導光体14の紙面左側に形成される光反射部20bの傾斜角 $\theta_b(n)$ 、及び、線状導光体14の紙面右側に形成される光反射部20aの傾斜角 $\theta_a(n)$ は、以下のような近似式で表すことが可能である。

$$\theta_b(n) = A \times (\Delta L + X(n)) + C \quad \dots (10)$$

式(10)において、Aの値は例えば0.065とすることができ、Cの値は例えば-1.127とすることができる。

なお、線状導光体14の紙面右側に形成される光反射部20bの傾斜角 $\theta_b(n)$ 、及び、線状導光体14の紙面左側に形成される光反射部20aの傾斜角 $\theta_a(n)$ については、図7に示すように、位置 $X(n)$ の変化に対する傾斜角 $\theta_a(n)$ 、 $\theta_b(n)$ の変化が曲線的であるため、直線近似を行うのには適して

いない。従って、線状導光体 14 の紙面右側に形成される光反射部 20 b の傾斜角 $\theta_b(n)$ 、及び、線状導光体 14 の紙面左側に形成される光反射部 20 a の傾斜角 $\theta_a(n)$ については、図 6 に示す照明装置と同様にして、傾斜角 $\theta_a(n)$ 、 $\theta_b(n)$ をそれぞれ設定すればよい。

次に、本実施形態の光反射部 20 a₂、20 b₂の面の傾斜角 $\theta_a(n)$ 、 $\theta_b(n)$ の具体的な設定値の例について図 9 を用いて説明する。図 9 は、上記のようにして求められた光反射部の面の傾斜角 $\theta_a(n)$ 、 $\theta_b(n)$ の例を示すグラフである。横軸は、線状導光体 14 の端面から光反射部 20 a₂、20 b₂までの距離 X (n) を示しており、縦軸は、光反射部 20 a₂、20 b₂の傾斜角 $\theta_a(n)$ 、 $\theta_b(n)$ を示している。

図 9 から分かるように、線状導光体 14 の紙面左側に形成される光反射部 20 b の傾斜角 $\theta_b(n)$ 、及び、線状導光体 14 の紙面右側に形成される光反射部 20 a の傾斜角 $\theta_a(n)$ については、距離 X (n) の変化に対する光反射部 20 a、20 b の傾斜角 $\theta_a(n)$ 、 $\theta_b(n)$ の変化がリニアになっている。

このように、本実施形態によれば、直線近似により求められた式に基づいて、光反射部 20 a、20 b の傾斜角 $\theta_a(n)$ 、 $\theta_b(n)$ を設定するため、距離 X (n) の変化に対する光反射部 20 a、20 b の傾斜角 $\theta_a(n)$ 、 $\theta_b(n)$ の変化をリニアにすることができる。このため、本実施形態によれば、線状導光体 14 を成形するための型等を作製する際の切削等をより容易化することが可能となり、ひいては、照明装置をより低コストで提供することが可能となる。

(第 3 実施形態)

本発明の第 3 実施形態による照明装置を図 10 及び図 11 を用いて説明する。図 10 は、本実施形態による照明装置を示す平面図である。図 11 は、本実施形態による照明装置の光反射部の傾斜角を示すグラフである。図 1 乃至図 9 に示す第 1 又は第 2 実施形態による照明装置と同一の構成要素には、同一の符号を付して説明を省略または簡潔にする。

本実施形態による照明装置は、光反射部 20 a₂、20 b₂の傾斜角 $\theta_a(n)$ 、 $\theta_b(n)$ の変化が緩やかになるように、傾斜角 $\theta_a(n)$ 、 $\theta_b(n)$ がそれぞれ設定されていることに主な特徴の一つがある。

上述した第2実施形態による照明装置では、図7から分かるように、線状導光体14の紙面左側においては光反射部20a₂の傾斜角 $\theta_a(n)$ が大きく変化しており、線状導光体14の紙面右側においては光反射部20b₂の傾斜角 $\theta_b(n)$ が大きく変化している。

光反射部20a₂、20b₂の傾斜角 $\theta_a(n)$ 、 $\theta_b(n)$ の変化をより緩やかに設定すれば、光強度分布のより一層の均一化を図ることが可能となる。

そこで、本実施形態では、以下のようにして、光反射部20a₂、20b₂の傾斜角 $\theta_a(n)$ 、 $\theta_b(n)$ の変化を緩やかに設定している。

具体的には、線状導光体14の紙面左側から数えて20番目以内の光反射部20については、光反射部20a₂の傾斜角 $\theta_a(n)$ を、最小二乗法を用いた以下のような式に基づいて設定している。

$$\theta_b(n) = \sum (A_i \times X(n)^i) \quad \cdots (11)$$

なお、式(11)において、 A_0 の値は例えば20.8898392176628とすることができ、 A_1 の値は例えば-0.933058715510982とすることができ、 A_2 の値は例えば0.175935868714104とすることができ、 A_3 の値は例えば0.0597356140982439とすることができ、 A_4 の値は例えば-0.00616284917042891とすることができる。

そして、光反射部20a₂の傾斜角 $\theta_a(n)$ は、以下のような条件をも満たすように、それぞれ設定されている。

即ち、図10に示すように、例えば線状導光体14の紙面左側から数えてr番目の光反射部20a_{2(r)}とr+1番目の光反射部20a_{2(r+1)}との間の距離を ΔX 、r番目の光反射部20a_{2(r+1)}の傾斜角 $\theta_a(n)$ とr+1番目の光反射部20a_{2(r+1)}の傾斜角 $\theta_a(n)$ との差を $\Delta \theta_a$ とすると、 $\Delta \theta_a / \Delta X$ の絶対値が2.71度/mm以下となるように、光反射部20a₂の傾斜角 $\theta_a(n)$ がそれぞれ設定されている。

換言すれば、例えば線状導光体14の紙面左側から数えてr番目の光反射部2

0 a_{2(r)} と r + 1 番目の光反射部 2 0 a_{2(r+1)} との間の距離を ΔX 、r 番目の光反射部 2 0 a_{2(r+1)} の傾斜角 $\theta_a(n)$ と r + 1 番目の光反射部 2 0 a_{2(r+1)} の傾斜角 $\theta_a(n)$ との差を $\Delta \theta_a$ とすると、 $\Delta \theta_a / \Delta X$ の絶対値が 2.71 度/mm 以下となるように、光反射部 2 0 a₂ の面の傾斜角 $\theta_L(n)$ がそれぞれ設定されている。

また、線状導光体 1 4 の紙面右側から数えて 2 0 番目以内の光反射部 2 0 b₂ については、光反射部 2 0 b₂ の傾斜角 $\theta_b(n)$ を、上記と同様に、最小二乗法を用いた式に基づいて設定している。

そして、光反射部 2 0 b₂ の傾斜角 $\theta_b(n)$ は、以下のような条件をも満たすように、それぞれ設定されている。

即ち、例えば線状導光体 1 4 の紙面右側から数えて s 番目の光反射部 2 0 b_{2(s)} と s + 1 番目の光反射部 2 0 b_{2(s+1)} との間の距離を ΔX 、s 番目の光反射部 2 0 b_{2(s)} の傾斜角 $\theta_b(n)$ と s + 1 番目の光反射部 2 0 b_{2(s+1)} の傾斜角 $\theta_b(n)$ との差を $\Delta \theta_b$ とすると、 $\Delta \theta_b / \Delta X$ の絶対値が 2.71 度/mm 以下となるように、光反射部 2 0 b₂ の傾斜角 $\theta_b(n)$ がそれぞれ設定されている。

換言すれば、例えば線状導光体 1 4 の紙面右側から数えて s 番目の光反射部 2 0 b_{2(s)} と s + 1 番目の光反射部 2 0 b_{2(s+1)} との間の距離を ΔX 、s 番目の光反射部 2 0 b_{2(s)} の傾斜角 $\theta_b(n)$ と s + 1 番目の光反射部 2 0 b_{2(s+1)} の傾斜角 $\theta_b(n)$ との差を $\Delta \theta_b$ とすると、 $\Delta \theta_b / \Delta X$ の絶対値が 2.71 度/mm 以下となるように、光反射部 2 0 b₂ の面の傾斜角 $\theta_R(n)$ がそれぞれ設定されている。

なお、上記以外の光反射部 2 0 a₂、2 0 b₂ については、第 2 実施形態の場合と同様にして、傾斜角 $\theta_a(n)$ 、 $\theta_b(n)$ が設定されている。

更に、本実施形態では、 $\Delta \theta_a / \Delta X$ 、 $\Delta \theta_b / \Delta X$ を小さく設定するのみならず、 $\Delta \theta_a / \Delta X$ の変動量や $\Delta \theta_b / \Delta X$ の変動量も小さくなるように、傾斜角 $\theta_a(n)$ 、 $\theta_b(n)$ がそれぞれ設定されている。

即ち、r 番目の光反射部 2 0 a_{2(r)} と r + 1 番目の光反射部 2 0 a_{2(r+1)} との間の距離を $\Delta X_{(r)}$ 、r + 1 番目の光反射部 2 0 a_{2(r+1)} と r + 2 番目の光

反射部 20a_{2(r+2)} との間の距離を $\Delta X_{(r+1)}$ 、r 番目の光反射部 20a_{2(r)} の傾斜角 $\theta_a(n)$ と r+1 番目の光反射部 20a_{2(r+1)} の傾斜角 θ_a との差を $\Delta \theta_{a(r)}$ 、r+1 番目の光反射部 20a_{2(r+1)} の傾斜角 $\theta_a(n)$ と r+2 番目の光反射部 20a_{2(r+2)} の傾斜角 $\theta_a(n)$ との差を $\Delta \theta_{a(r+1)}$ すると、 $\Delta \theta_{a(r)} / \Delta X_{(r)}$ と $\Delta \theta_{a(r+1)} / \Delta X_{(r+1)}$ との差の絶対値、即ち、線状導光体 14 の長手方向に沿った距離に対する $\Delta \theta_a / \Delta X$ の変動量の絶対値が、0.70 度/mm 以下となるように、光反射部 20a の傾斜角 $\theta_a(n)$ がそれぞれ設定されている。

換言すれば、r 番目の光反射部 20a_{2(r)} と r+1 番目の光反射部 20a_{2(r+1)} との間の距離を $\Delta X_{(r)}$ 、r+1 番目の光反射部 20a_{2(r+1)} と r+2 番目の光反射部 20a_{2(r+2)} との間の距離を $\Delta X_{(r+1)}$ 、r 番目の光反射部 20a_{2(r)} の傾斜角 $\theta_a(n)$ と r+1 番目の光反射部 20a_{2(r+1)} の傾斜角 θ_a との差を $\Delta \theta_{a(r)}$ 、r+1 番目の光反射部 20a_{2(r+1)} の傾斜角 $\theta_a(n)$ と r+2 番目の光反射部 20a_{2(r+2)} の傾斜角 $\theta_a(n)$ との差を $\Delta \theta_{a(r+1)}$ すると、 $\Delta \theta_{a(r)} / \Delta X_{(r)}$ と $\Delta \theta_{a(r+1)} / \Delta X_{(r+1)}$ との差の絶対値、即ち、線状導光体 14 の長手方向に沿った距離に対する $\Delta \theta_a / \Delta X$ の変動量の絶対値が、0.70 度/mm 以下となるように、光反射部 20a の面の傾斜角 $\theta_L(n)$ がそれぞれ設定されている。

また、s 番目の光反射部 20b_{2(s)} と s+1 番目の光反射部 20b_{2(s+1)} との間の距離を $\Delta X_{(s)}$ 、s+1 番目の光反射部 20b_{2(s+1)} と s+2 番目の光反射部 20b_{2(s+2)} との間の距離を $\Delta X_{(s+1)}$ 、s 番目の光反射部 20b_{2(s)} の傾斜角 $\theta_b(n)$ と s+1 番目の光反射部 20b_{2(s+1)} の傾斜角 θ_b との差を $\Delta \theta_b(s)$ 、s+1 番目の光反射部 20b_{2(s+1)} の傾斜角 $\theta_b(n)$ と s+2 番目の光反射部 20b_{2(s+2)} の傾斜角 $\theta_b(n)$ との差を $\Delta \theta_{b(s+1)}$ すると、 $\Delta \theta_{b(s)} / \Delta X_{(s)}$ と $\Delta \theta_{b(s+1)} / \Delta X_{(s+1)}$ との差の絶対値、即ち、線状導光体 14 の長手方向に沿った距離に対する $\Delta \theta_b / \Delta X$ の変動量の絶対値が、0.70 度/mm 以下となるように、光反射部 20b の傾斜角 $\theta_b(n)$ がそれぞれ設定されている。

換言すれば、s 番目の光反射部 20b_{2(s)} と s+1 番目の光反射部 20b₂

$(s+1)$ との間の距離を $\Delta X_{(s)}$ 、 $s+1$ 番目の光反射部 $20b_{2(s+1)}$ と $s+2$ 番目の光反射部 $20b_{2(s+2)}$ との間の距離を $\Delta X_{(s+1)}$ 、 s 番目の光反射部 $20b_{2(s)}$ の傾斜角 $\theta_b(n)$ と $s+1$ 番目の光反射部 $20b_{2(s+1)}$ の傾斜角 $\theta_b(n)$ との差を $\Delta\theta_b(s)$ 、 $s+1$ 番目の光反射部 $20b_{2(s+1)}$ の傾斜角 $\theta_b(n)$ と $s+2$ 番目の光反射部 $20b_{2(s+2)}$ の傾斜角 $\theta_b(n)$ との差を $\Delta\theta_b(s+1)$ すると、 $\Delta\theta_b(s)/\Delta X_{(s)}$ と $\Delta\theta_b(s+1)/\Delta X_{(s+1)}$ との差の絶対値、即ち、線状導光体 14 の長手方向に沿った距離に対する $\Delta\theta_b/\Delta X$ の変動量の絶対値が、 0.70 度/mm 以下となるように、光反射部 $20b$ の面の傾斜角 $\theta_R(n)$ がそれぞれ設定されている。

次に、本実施形態の光反射部 $20a_2$ 、 $20b_2$ の傾斜角 $\theta_a(n)$ 、 $\theta_b(n)$ の具体的な設定値の例について図 11 を用いて説明する。図 11 は、本実施形態による照明装置の光反射部の傾斜角 $\theta_a(n)$ 、 $\theta_b(n)$ の例を示すグラフである。横軸は、線状導光体 14 の端面から光反射部 $20a_2$ 、 $20b_2$ までの距離 $X(n)$ を示しており、縦軸は、光反射部 $20a_2$ 、 $20b_2$ の傾斜角 $\theta_a(n)$ 、 $\theta_b(n)$ を示している。

図 11 から分かるように、本実施形態では、距離 $X(n)$ の変化に対する光反射部 $20a_2$ 、 $20b_2$ の傾斜角 $\theta_a(n)$ 、 $\theta_b(n)$ の変化が第 2 実施形態と比較して緩やかになっている。

このように、本実施形態によれば、距離 $X(n)$ の変化に対する光反射部 $20a_2$ 、 $20b_2$ の傾斜角 $\theta_a(n)$ 、 $\theta_b(n)$ の変化が緩やかになるように傾斜角 $\theta_a(n)$ 、 $\theta_b(n)$ がそれぞれ設定されているため、光強度分布をより均一化することができる。

(第 4 実施形態)

本発明の第 4 実施形態による照明装置を図 12 を用いて説明する。図 12 は、本実施形態による照明装置を示す平面図である。図 1 乃至図 10 に示す第 1 乃至第 3 実施形態による照明装置と同一の構成要素には、同一の符号を付して説明を省略または簡潔にする。

本実施形態による照明装置は、線状導光体 14 の反射側、即ち光反射部 20 が形成されている側に、線状導光体 14 と別個に反射手段 24 が設けられているこ

とに主な特徴がある。

図 1 2 に示すように、本実施形態では、線状導光体 1 4 の反射側に線状導光体 1 4 と別個に反射手段 2 4 が設けられている。反射手段 2 4 としては、線状導光体 1 4 の少なくとも反射側を覆うアルミ製のホルダ等を用いることができる。

第 1 乃至第 3 実施形態では、線状導光体 1 4 の反射側に反射コート膜 2 0 を形成することにより、線状導光体 1 4 の反射側から光が外部に漏れるのを防止していたが、本実施形態では、線状導光体 1 4 と別個に設けられた反射手段 2 4 により、線状導光体 1 4 の反射側から漏れる光が線状導光体 1 4 内に戻されるようになっている。

このように反射コート膜 2 0 の代わりに反射手段 2 4 を設けた場合であっても、線状導光体 1 4 の反射側から漏れる光を線状導光体 1 4 内に戻すことができるので、照明が全体として暗くなってしまうのを防止することができる。

このように、線状導光体 1 4 の反射側に必ずしも反射コート膜 2 0 を形成する必要はなく、本実施形態のように線状導光体 1 4 と別個に反射手段 2 4 を設けてもよい。

(第 5 実施形態)

本発明の第 5 実施形態による液晶表示装置を図 1 3 を用いて説明する。図 1 3 は、本実施形態による液晶表示装置を示す斜視図である。図 1 乃至図 1 2 に示す第 1 乃至第 4 実施形態による照明装置と同一の構成要素には、同一の符号を付して説明を省略または簡潔にする。

本実施形態による液晶表示装置は、第 1 乃至第 4 実施形態のいずれかによる照明装置と反射型液晶パネルとが組み合わされて構成されている。

図 1 3 に示すように、反射型液晶パネル 2 6 上には、第 1 乃至第 4 実施形態のいずれかによる照明装置 1 0 が設けられている。

照明装置 1 0 の線状導光体 1 4 から出射される光は、面状導光体 1 6 を介して反射型液晶パネル 2 6 に入射され、反射型液晶パネル 2 6 に設けられたミラー（図示せず）により反射され、人間の目により視認される。本実施形態では、照明装置 1 0 は、フロントライトとして機能する。

本実施形態によれば、第 1 乃至第 4 実施形態のいずれかによる照明装置を用い

て構成されているため、反射型液晶パネルを均一な光強度で照明することができる。従って、本実施形態によれば、表示特性の良好な液晶表示装置を提供することができる。

(第 6 実施形態)

本発明の第 6 実施形態による液晶表示装置を図 1 4 を用いて説明する。図 1 4 は、本実施形態による液晶表示装置を示す斜視図である。図 1 乃至図 1 3 に示す第 1 乃至第 5 実施形態による照明装置等と同一の構成要素には、同一の符号を付して説明を省略または簡潔にする。

本実施形態による液晶表示装置は、第 1 乃至第 5 実施形態のいずれかの照明装置と透過型液晶パネルとが組み合わされて構成されている。

図 1 4 に示すように、第 1 乃至第 4 実施形態のいずれかによる照明装置 1 0 上には、透過型液晶パネル 2 8 が設けられている。

線状導光体 1 4 から出射される光は、面状導光体 1 6 を介して、透過型液晶パネル 2 8 に入射され、透過型液晶パネル 2 8 を透過して、人間の目により視認される。

このように本実施形態によれば、透過型液晶パネルを用いた場合であっても、表示特性の良好な液晶表示装置を提供することができる。

(変形実施形態)

本発明は上記実施形態に限らず種々の変形が可能である。

例えば、上記実施形態では、線状導光体の長手方向に対して垂直な方向に光が出射されるように光反射部の傾斜角を設定したが、必ずしも線状導光体の長手方向に対して垂直でなくてもよい。例えば、視認する者の目に出射光が収束されるように光反射部の傾斜角の角度を設定してもよい。また、光が若干発散するように光反射部の傾斜角の角度を設定してもよい。要するに、線状導光体の長手方向に対してほぼ垂直な方向に出射されるように光反射部の傾斜角を設定すれば、良好な表示特性が得られる。

また、上記実施形態では、LED 1 2 a から導入される光を反射するための光反射部 2 0 a と LED 1 2 b から導入される光を反射するための光反射部 2 0 b とを交互に形成したが、必ずしも正確に交互に形成しなくてもよい。例えば、光

反射部 20 a を隣接して 2 つ形成し、その隣りに光反射部 20 b を 1 つ形成し、更にその隣りに光反射部 20 a を 1 つ形成し、更にその隣りに光反射部 20 b を 2 つ形成してもよい。また、光反射部 20 a と光反射部 20 b とを 2 つずつ交互に形成するようにしてもよい。即ち、光反射部 20 a と光反射部 20 b とをほぼ交互に形成するようにしてもよい。

また、LED 12 a に近い位置においては、LED 12 a から導入される光を反射するための光反射部 20 a を設けることなく、LED 12 b から導入される光を反射するための光反射部 20 b を設け、LED 12 b に近い位置においては、LED 12 b から導入される光を反射するための光反射部 20 b を設けることなく、LED 12 a から導入される光を反射するための光反射部 20 a を設けるようにしてもよい。LED 12 b から導入される光を反射するための光反射部 20 b が少なくとも LED 12 a に近い位置に形成され、LED 12 a から導入される光を反射するための光反射部 20 a が少なくとも LED 12 b に近い位置に形成されていれば、線状導光体 14 の端部近傍領域において光強度が低くなってしまふのを防止することができる。

[産業上の利用の可能性]

本発明は、照明装置及び液晶表示装置に適しており、特に、均一な光強度で照明し得る照明装置及びその照明装置を用いた良好な表示特性を有する液晶表示装置に有用である。

請 求 の 範 囲

1. 第1の光源と、前記第1の光源から離間して設けられた第2の光源と、前記第1の光源と前記第2の光源との間に設けられ、前記第1の光源と前記第2の光源から導入される光を出射側から線状に出射する線状導光体とを有する照明装置であって、

前記線状導光体の前記出射側に対向する反射側には、前記第1の光源から導入される光を反射する第1のV字形の溝より成る第1の光反射部と、前記第2の光源から導入される光を反射する第2のV字形の溝より成る第2の光反射部とが、それぞれ複数形成されており、前記第1のV字形の溝の面の交角と、前記第2のV字形の溝の面の交角とは、互いにほぼ等しい角度となっており、

前記複数の第1の光反射部の面は、前記第1の光源から導入される光が前記線状導光体の長手方向に対してほぼ垂直な方向に出射されるような角度で、それぞれ傾斜し、前記複数の第2の光反射部の面は、前記第2の光源から導入される光が前記線状導光体の長手方向に対してほぼ垂直な方向に出射されるような角度で、それぞれ傾斜しており、

前記複数の第1の光反射部は、前記線状導光体の前記第1の光源が設けられている側と反対側の端部近傍領域に少なくとも形成され、前記複数の第2の光反射部は、前記線状導光体の前記第2の光源が設けられている側と反対側の端部近傍領域に少なくとも形成されている

ことを特徴とする照明装置。

2. 請求の範囲第1項記載の照明装置において、

前記第1の光反射部と前記第2の光反射部とがほぼ交互に形成されている

ことを特徴とする照明装置。

3. 請求の範囲第1項又は第2項記載の照明装置において、

互いに近接する前記第1の光反射部の間隔を ΔX 、傾斜角の変化を $\Delta \theta$ とすると、 $\Delta \theta / \Delta X$ の絶対値が $2.71^\circ/\text{mm}$ 以下となるように、前記複数の第1の光反射部の面がそれぞれ傾斜している

ことを特徴とする照明装置。

4. 請求の範囲第3項記載の照明装置において、

前記線状導光体の長手方向に沿った距離に対する $\Delta \theta / \Delta X$ の変動量の絶対値が $0.70^\circ/\text{mm}$ 以下となるように、前記複数の第1の光反射部の面がそれぞれ傾斜している

ことを特徴とする照明装置。

5. 請求の範囲第1項乃至第4項のいずれか1項に記載の照明装置において、前記線状導光体と光学的に結合され、前記線状導光体から導入される光を平面状に出射する面状導光体を更に有する

ことを特徴とする照明装置。

6. 請求の範囲第1項乃至第5項のいずれか1項に記載の照明装置において、前記線状導光体の前記反射側に、反射コート膜が更に形成されている

ことを特徴とする照明装置。

7. 請求の範囲第1項乃至第5項のいずれか1項に記載の照明装置において、前記線状導光体の前記反射側に、前記線状導光体と別個に反射手段が設けられている

ことを特徴とする照明装置。

8. 第1の光源と、前記第1の光源から離間して設けられた第2の光源と、前記第1の光源と前記第2の光源との間に設けられ、前記第1の光源と前記第2の光源から導入される光を出射側から線状に出射する線状導光体と、前記線状導光体と光学的に結合され、前記線状導光体から導入される光を平面状に出射する面状導光体を有する照明装置と、前記照明装置により照明される液晶パネルとを有する液晶表示装置であって、

前記線状導光体の前記出射側に対向する反射側には、前記第1の光源から導入される光を反射する第1のV字形の溝より成る第1の光反射部と、前記第2の光源から導入される光を反射する第2のV字形の溝より成る第2の光反射部とが、それぞれ複数形成されており、前記第1のV字形の溝の面の交角と、前記第2のV字形の溝の面の交角とは、互いにほぼ等しい角度となっており、

前記複数の第1の光反射部の面は、前記第1の光源から導入される光が前記線状導光体の長手方向に対してほぼ垂直な方向に出射されるような角度で、それぞ

れ傾斜し、前記複数の第 2 の光反射部の面は、前記第 2 の光源から導入される光が前記線状導光体の長手方向に対してほぼ垂直な方向に出射されるような角度で、それぞれ傾斜しており、

前記複数の第 1 の光反射部は、前記線状導光体の前記第 1 の光源が設けられている側と反対側の端部近傍領域に少なくとも形成され、前記複数の第 2 の光反射部は、前記線状導光体の前記第 2 の光源が設けられている側と反対側の端部近傍領域に少なくとも形成されている

ことを特徴とする液晶表示装置。

FIG. 1A

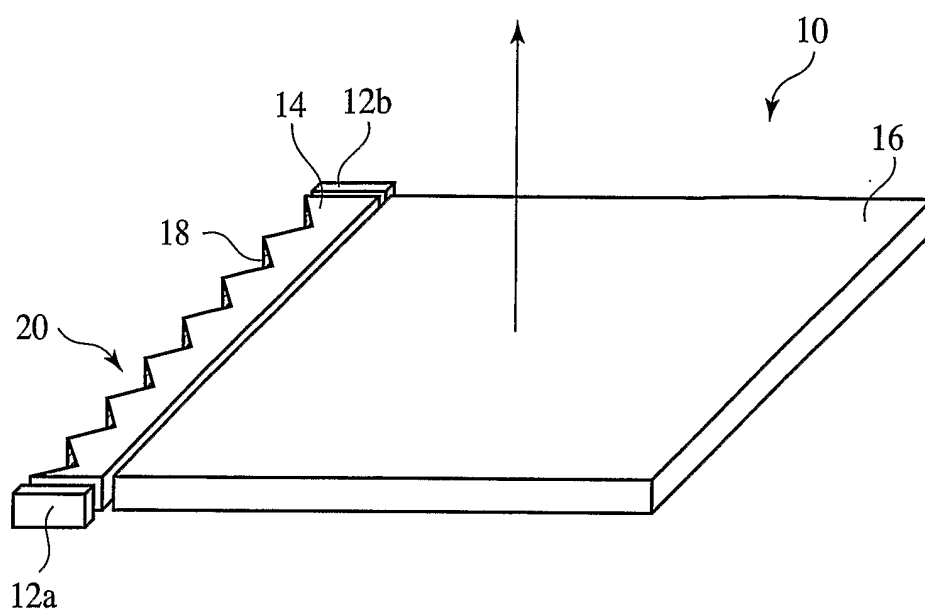


FIG. 1B

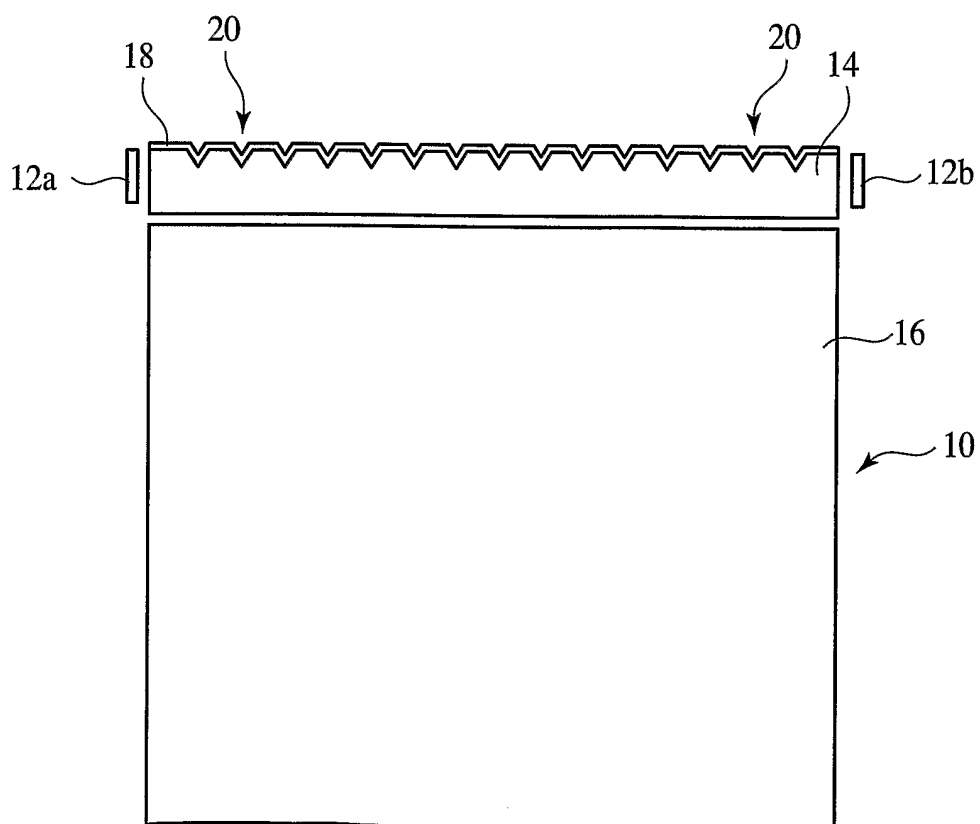


FIG. 2

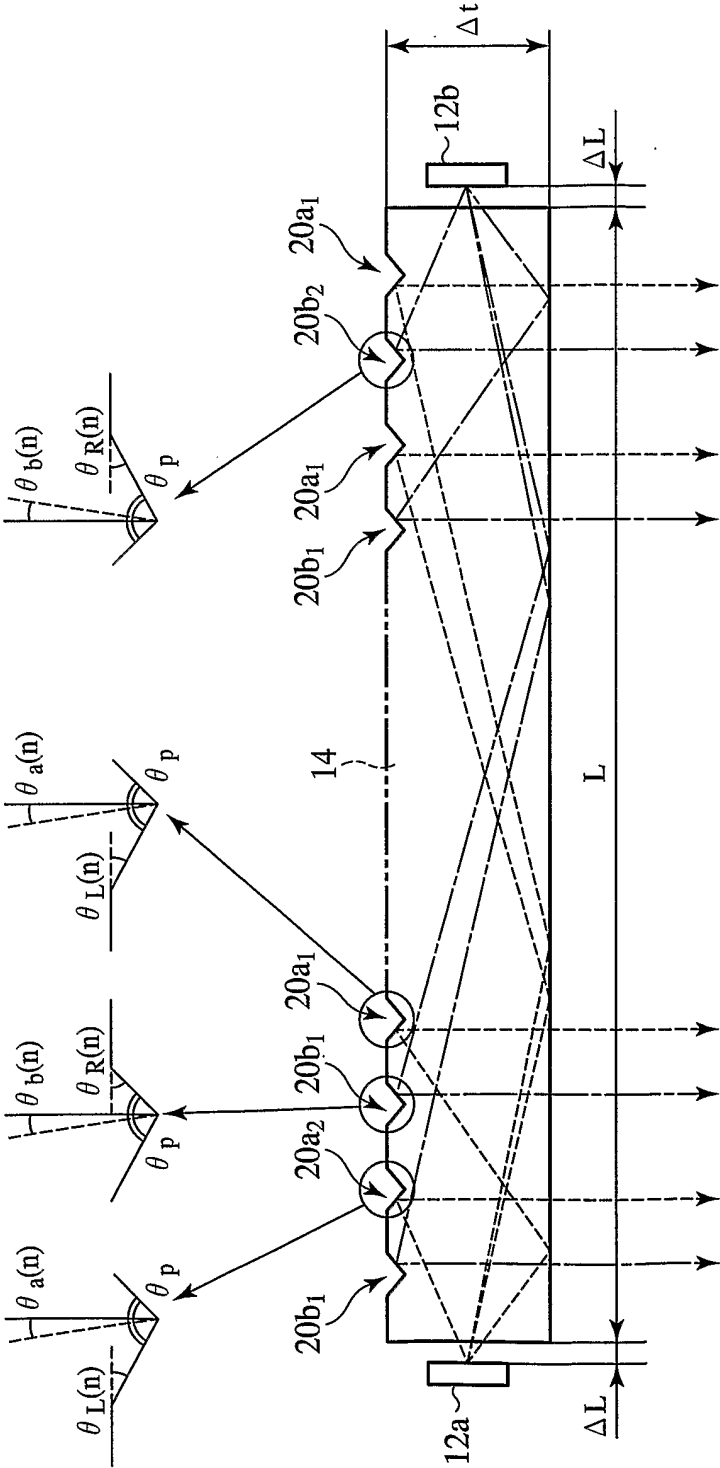


FIG. 3

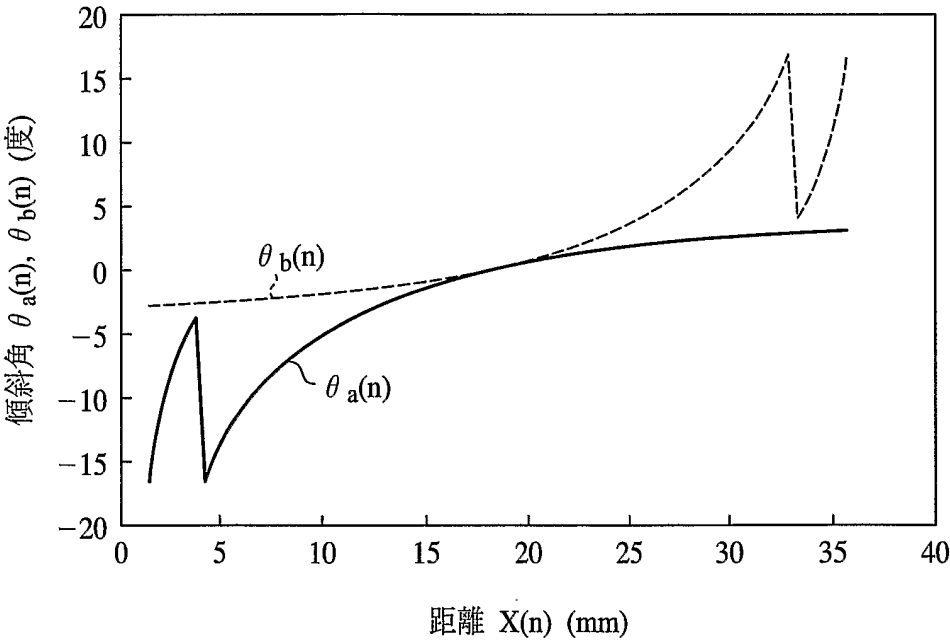


FIG. 4

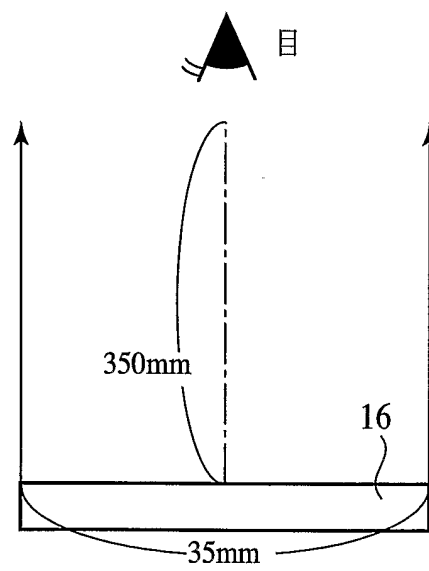


FIG. 5

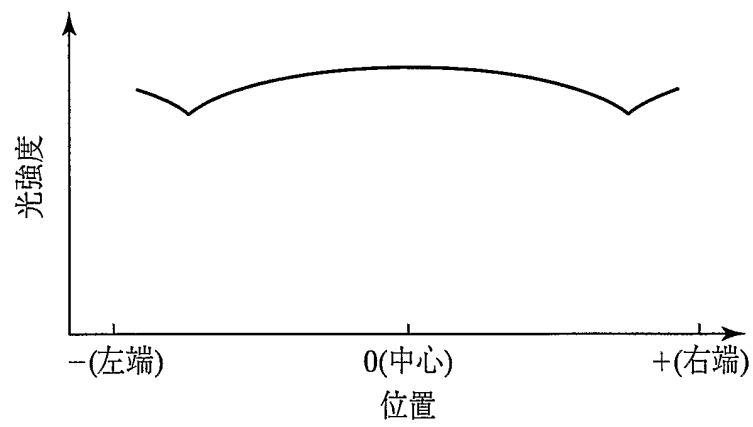


FIG. 6

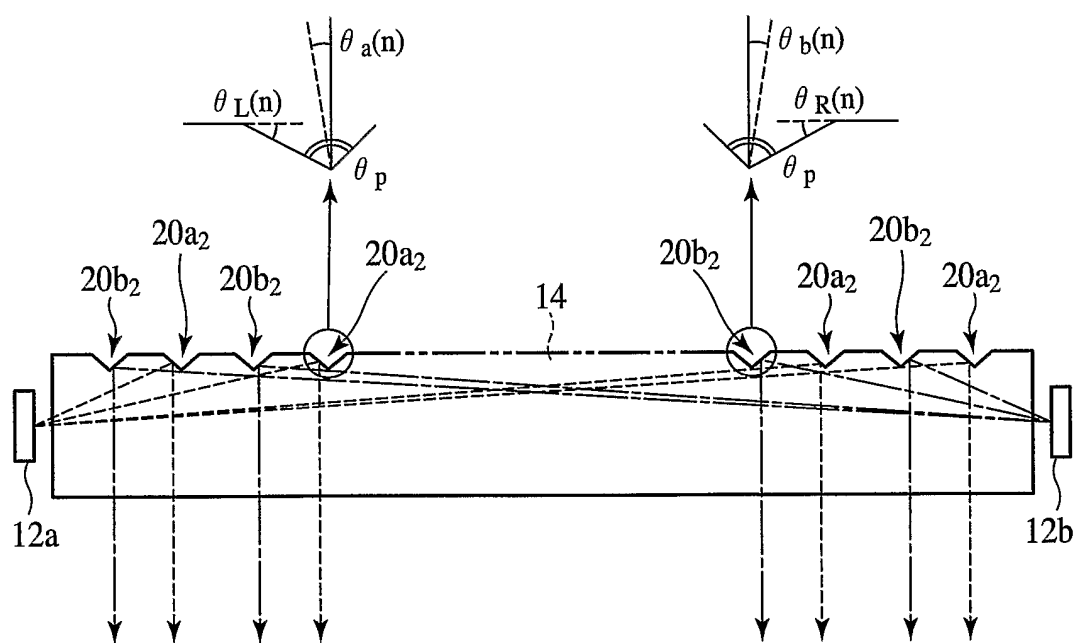


FIG. 7

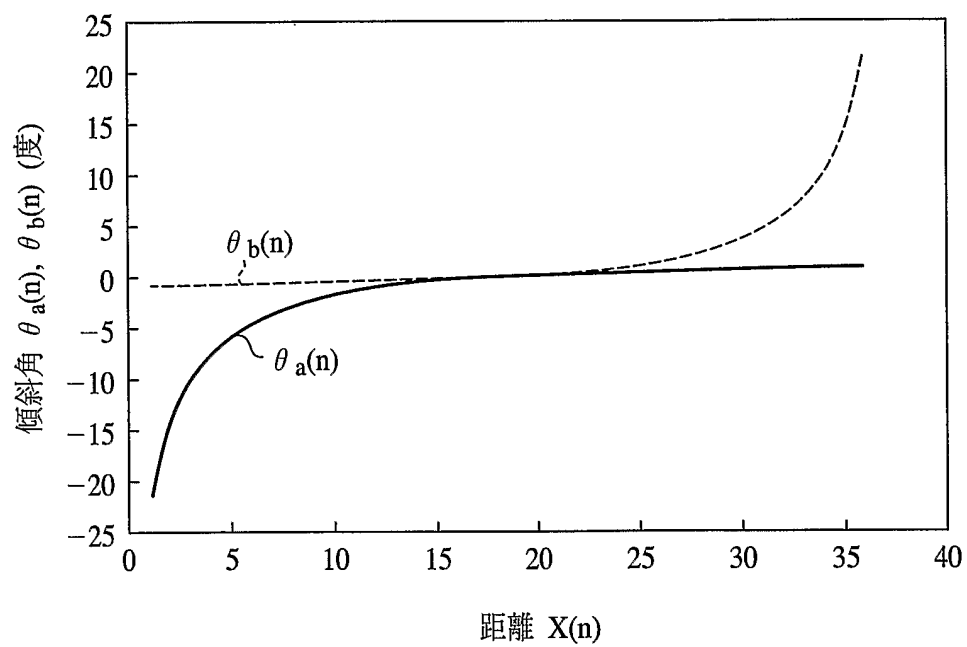


FIG. 8

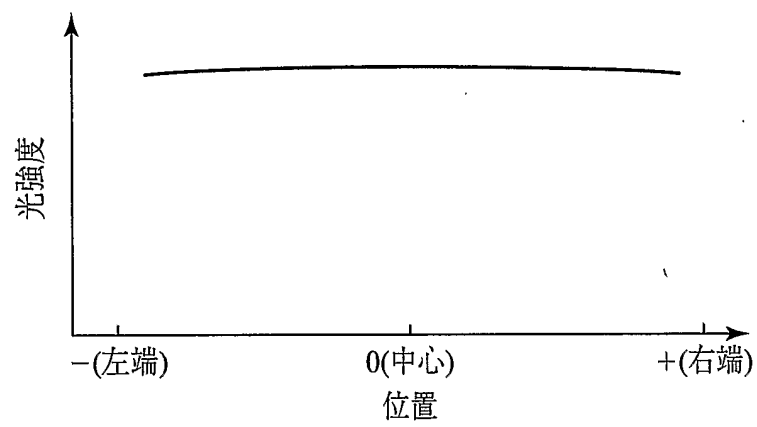


FIG. 9

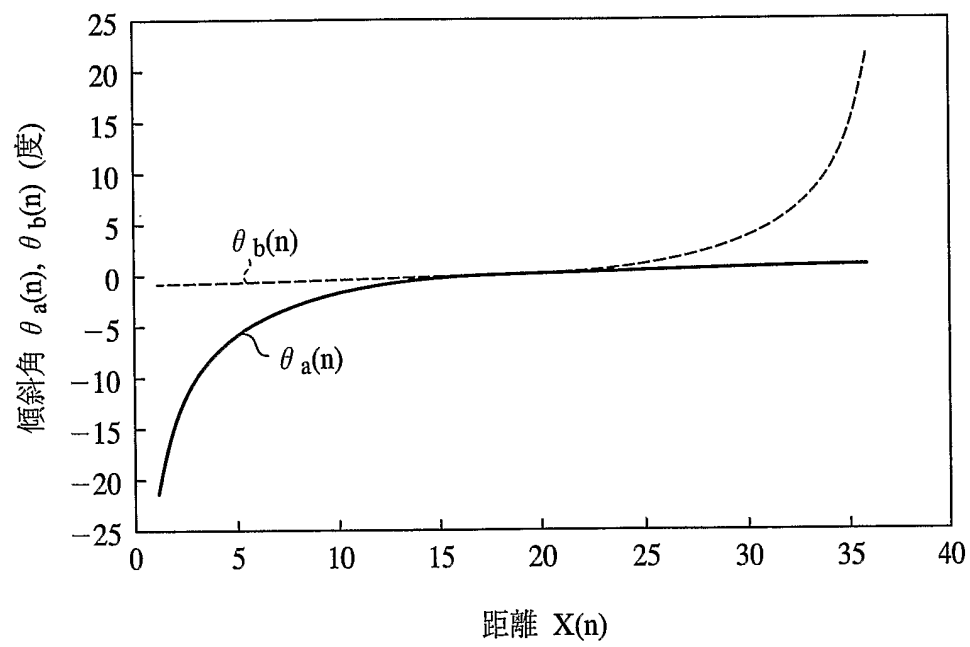
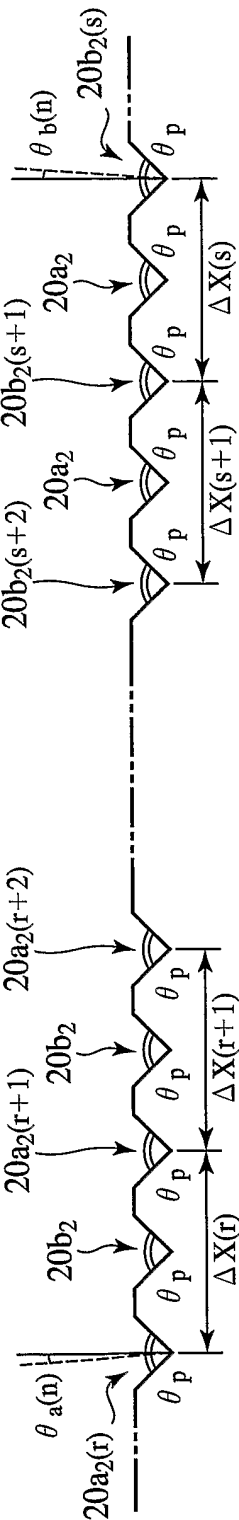


FIG. 10



r番目	r+1番目	r+2番目	s+2番目	s+1番目	s番目
-----	-------	-------	-------	-------	-----

FIG. 11

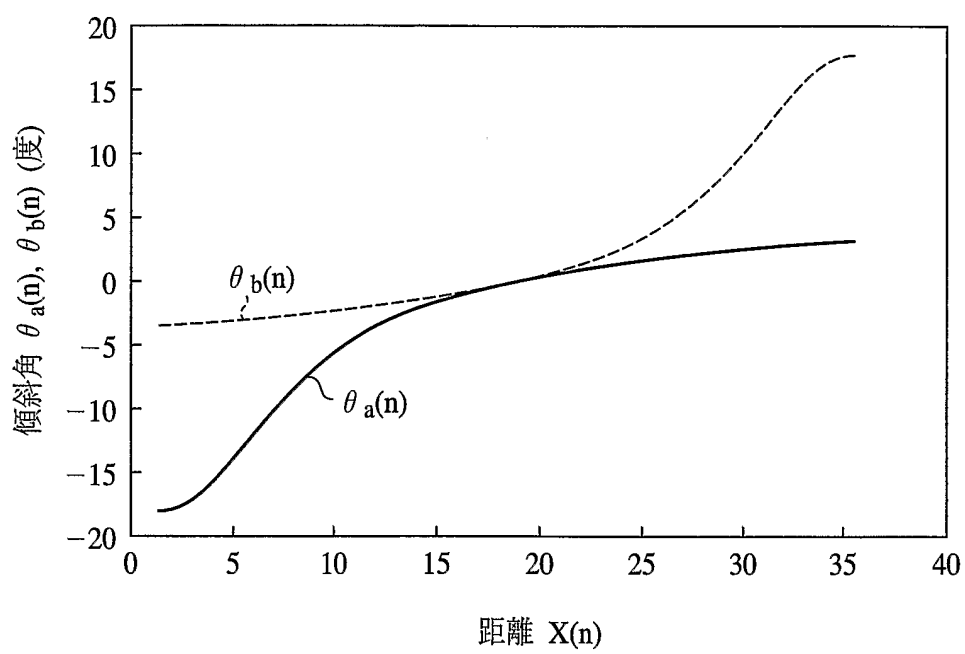


FIG. 12

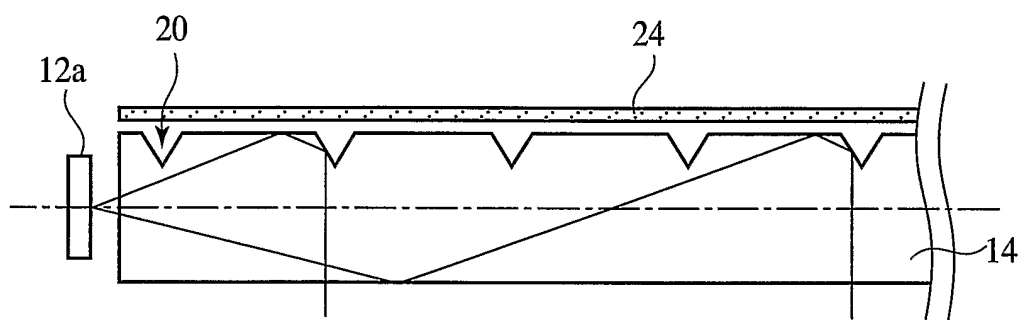


FIG. 13

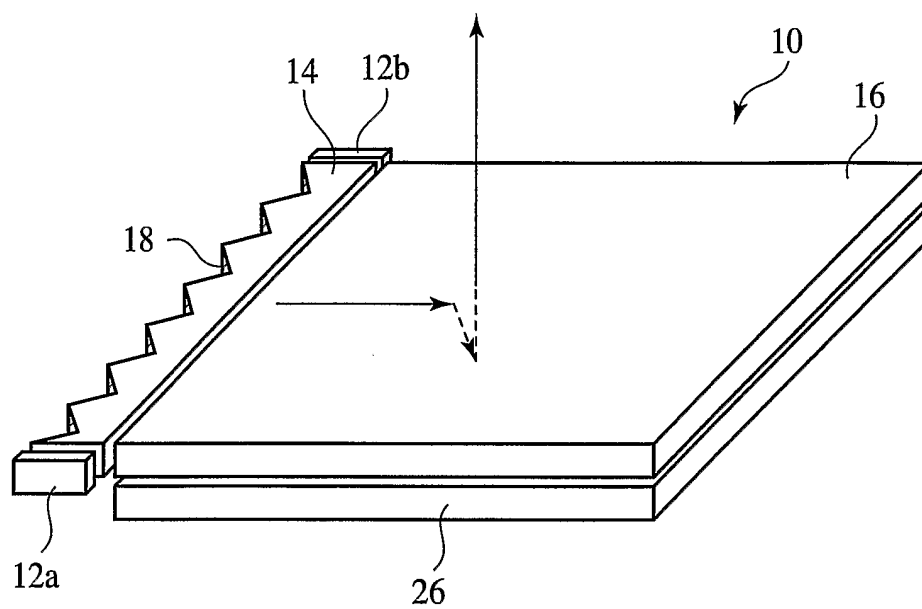


FIG. 14

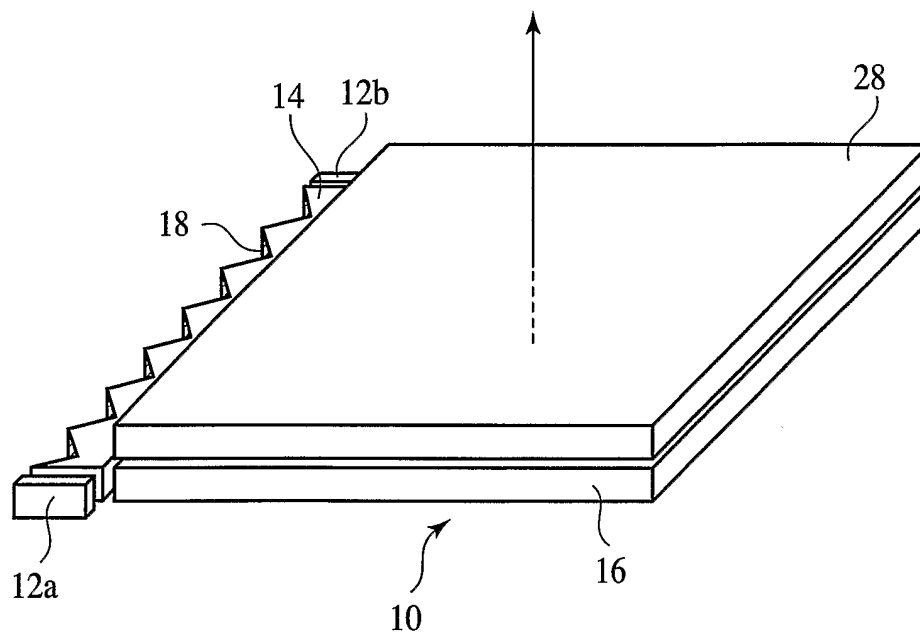


FIG. 15A

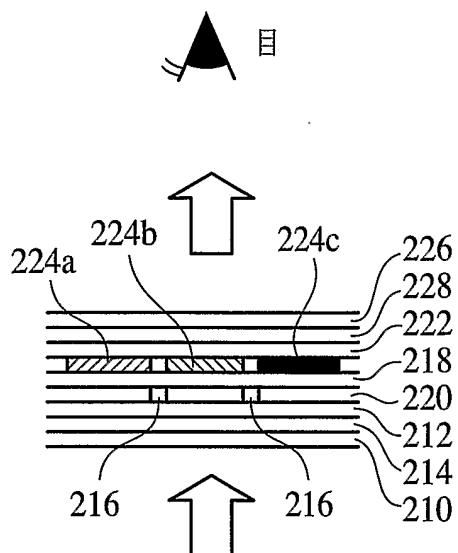


FIG. 15B

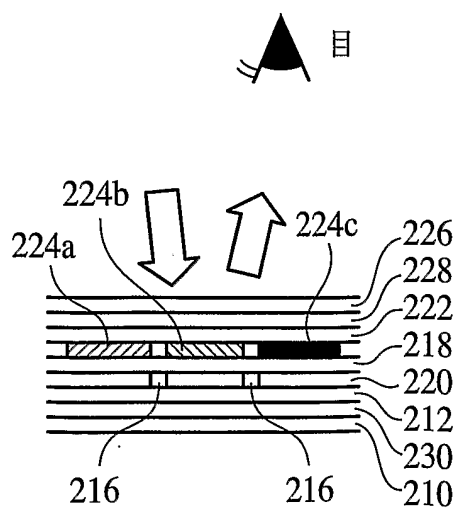


FIG. 16

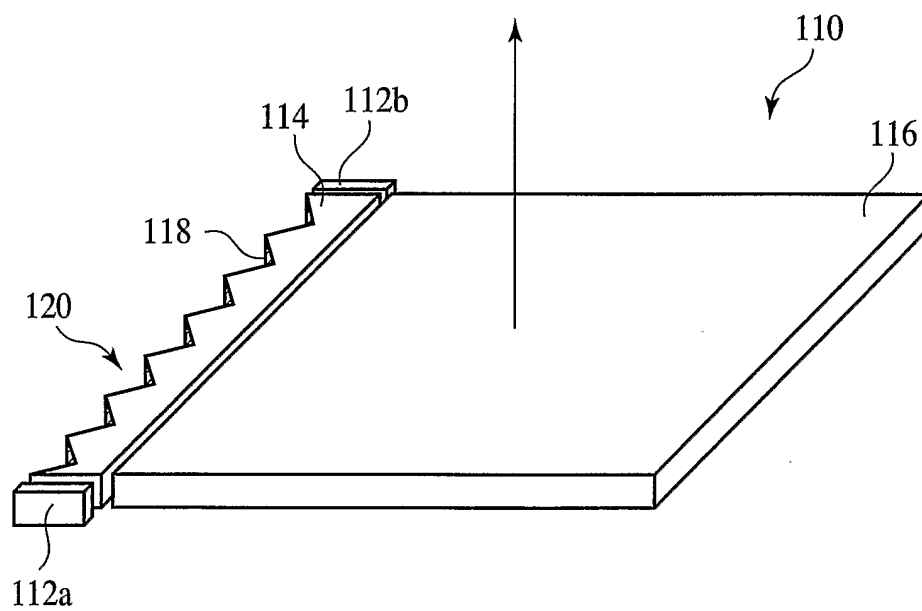


FIG. 17A

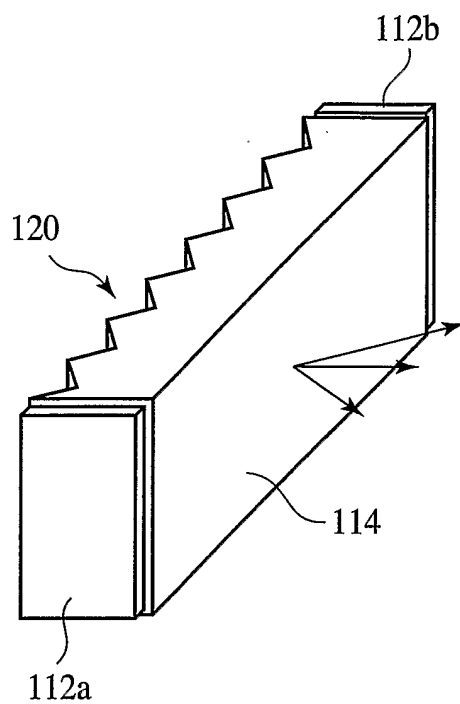


FIG. 17B

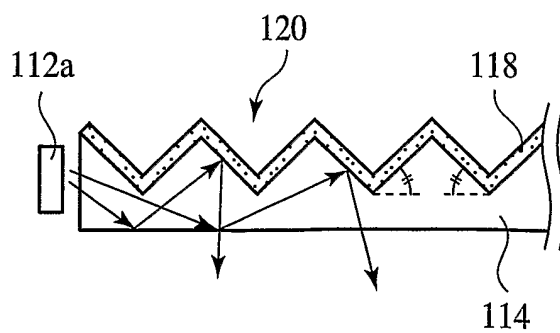


FIG. 18

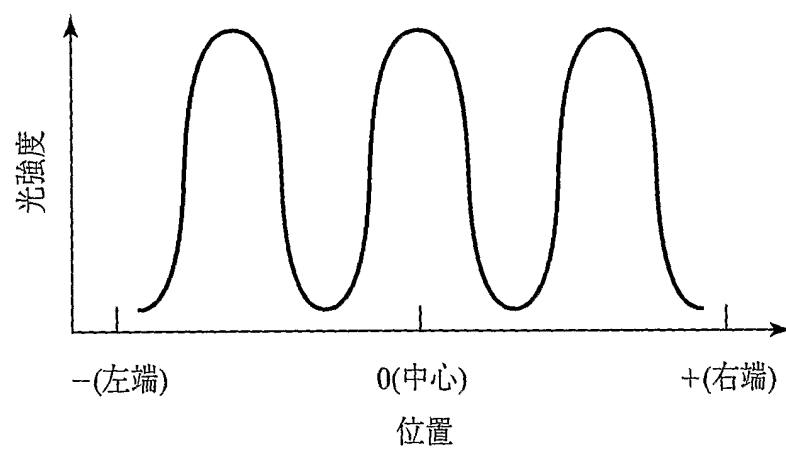
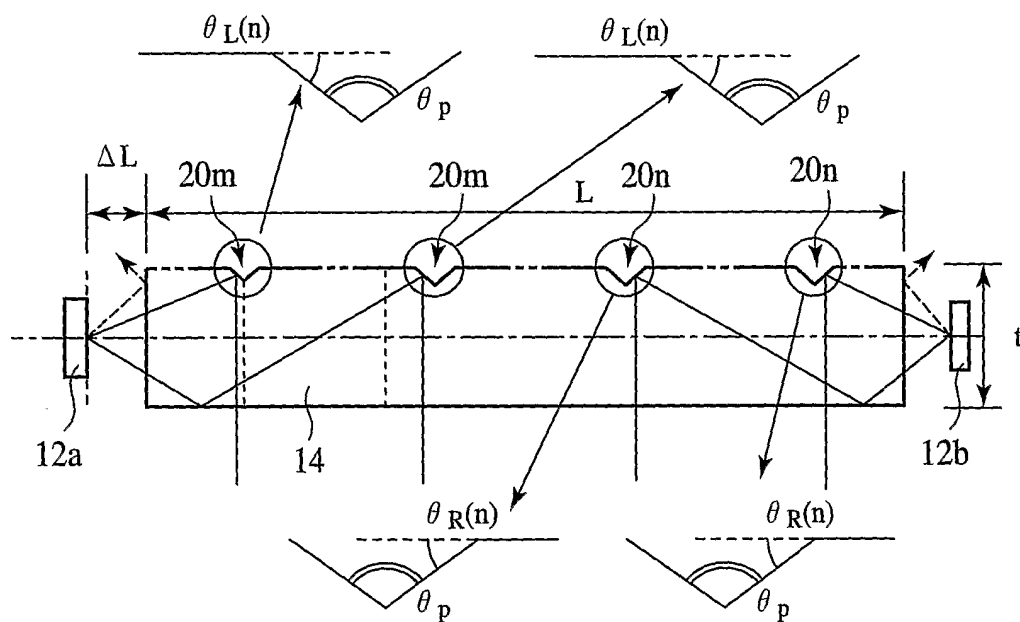


FIG. 19



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/02020

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ F21V8/00, G02F1/13357, G02F1/1335

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)
Int.Cl⁷ F21V8/00, G02F1/13357, G02F1/1335

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2003 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2003

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.
X	JP 3084161 U (Shoka Kagi Kofun Yugenkoshi), 05 December, 2001 (05.12.01), Full text (Family: none)	1-8
X	JP 2002-231035 A (Minebea Co., Ltd.), 16 August, 2002 (16.08.02), Full text (Family: none)	1-8

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

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search
26 May, 2003 (26.05.03)

Date of mailing of the international search report
10 June, 2003 (10.06.03)

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 (IPC))

Int. Cl⁷ F21V8/00, G02F1/13357, G02F1/1335

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 (IPC))

Int. Cl⁷ F21V8/00, G02F1/13357, G02F1/1335

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 1926-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2003年

日本国登録実用新案公報 1994-2003年

日本国実用新案登録公報 1996-2003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 請求の範囲の番号
X	J P 3084161 U (勝華科技股▲分▲有限公司), 2001.12.05, 全文 (ファミリーなし)	1-8
X	J P 2002-231035 A (ミネベア株式会社), 2002.08.16, 全文 (ファミリーなし)	1-8

☐ 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

26.05.03

国際調査報告の発送日

10.06.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

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)

柿崎 拓

3X

9235

電話番号 03-3581-1101 内線 3371