

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6288442号
(P6288442)

(45) 発行日 平成30年3月7日(2018.3.7)

(24) 登録日 平成30年2月16日(2018.2.16)

(51) Int.Cl.	F I	
F 2 1 S 2/00 (2016.01)	F 2 1 S	2/00 4 3 6
F 2 1 V 8/00 (2006.01)	F 2 1 S	2/00 4 3 3
G O 2 B 6/00 (2006.01)	F 2 1 V	8/00 3 1 0
G O 2 F 1/13357 (2006.01)	F 2 1 V	8/00 3 2 0
F 2 1 Y 115/10 (2016.01)	F 2 1 V	8/00 3 3 0
請求項の数 16 (全 16 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2014-80217 (P2014-80217)
 (22) 出願日 平成26年4月9日(2014.4.9)
 (65) 公開番号 特開2015-201375 (P2015-201375A)
 (43) 公開日 平成27年11月12日(2015.11.12)
 審査請求日 平成29年1月11日(2017.1.11)

(73) 特許権者 000002945
 オムロン株式会社
 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不
 動堂町801番地
 (74) 代理人 100094019
 弁理士 中野 雅房
 (72) 発明者 篠原 正幸
 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不
 動堂町801番地 オムロン株式会社内
 (72) 発明者 北村 智和
 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不
 動堂町801番地 オムロン株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 導光板及び面光源装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

光を導入するための光入射面を端面に形成されるとともに、導入され広げられた光を外
 部へ出射するための光出射面を表面に形成された導光板本体と、

光入射側端部の光源設置位置直前において前記導光板本体の前記光出射面と平行な表面
 側又は裏面側の平面から膨らむように形成された指向性変換部と、

を備え、

前記指向性変換部は、導入した光の指向特性を前記指向性変換部内で、それぞれ前記光
 入射面に垂直な方向に対して横方向へ広げるための第1及び第2の内側斜面と、前記内側
 斜面により横方向へ広げられた光の指向特性を、それぞれ前記光入射面に垂直な方向とな
 ず角度が前記内側斜面で広げられた指向特性よりも小さな指向特性に変化させるための第
 1及び第2の外側斜面との4斜面からなり、

前記光入射面において前記指向性変換部の上縁が4つの辺によって構成されていて、前
 記光入射面における前記指向性変換部の幅が前記光源設置位置に設置される光源の光出射
 窓の幅よりも大きくなっていることを特徴とする導光板。

【請求項2】

前記導光板本体の表面又は裏面に垂直な方向から見たとき、第1の内側斜面と第1の外
 側斜面との間の第1の境界と、第2の内側斜面と第2の外側斜面との間の第2の境界との
 間の、前記光入射面と平行な方向に測った距離は、前記光入射面から遠くなるに従って大
 きくなることを特徴とする、請求項1に記載の導光板。

【請求項 3】

前記光入射面を含む平面内において、前記第 1 の内側斜面と前記第 2 の内側斜面は、前記第 1 の内側斜面と前記第 2 の内側斜面の中央に向かうに従って前記導光板本体の表面又は裏面に近づくように傾斜していることを特徴とする、請求項 1 に記載の導光板。

【請求項 4】

前記光入射面を含む平面内において、前記第 1 の外側斜面と前記第 2 の外側斜面は、前記第 1 の内側斜面と前記第 2 の内側斜面の中央から離れるに前記導光板本体の表面又は裏面に近づくように傾斜していることを特徴とする、請求項 1 に記載の導光板。

【請求項 5】

前記第 1 及び第 2 の内側斜面と前記第 1 及び第 2 の外側斜面は、それぞれ平面又は曲面であることを特徴とする、請求項 1 に記載の導光板。

10

【請求項 6】

前記第 1 の内側斜面と前記第 2 の内側斜面との間の境界線は、前記光入射面に近づくにしたがって前記導光板本体の表面又は裏面から遠くなるように傾斜していることを特徴とする、請求項 1 に記載の導光板。

【請求項 7】

前記導光板本体の光出射面にレンチキュラーレンズ形状を形成したことを特徴とする、請求項 1 に記載の導光板。

【請求項 8】

前記導光板本体の表面又は裏面に垂直な方向から見たとき、前記導光板本体の光入射側端部の両側面が前記光入射面に垂直な方向から傾いており、前記光入射側端部の幅が前記光入射面から遠くなるに従って大きくなっていることを特徴とする、請求項 1 に記載の導光板。

20

【請求項 9】

前記光入射側端部の側面における 2 点を第 1 の点及び第 2 の点としたとき、前記第 2 の点が前記第 1 の点よりも前記光入射面から遠くにあり、

前記導光板本体の表面又は裏面に垂直な方向から見たとき、前記第 2 の点において前記側面が前記光入射面に垂直な方向となす角度は、前記第 1 の点において前記側面が前記光入射面に垂直な方向となす角度よりも大きいか、もしくは等しいことを特徴とする、請求項 8 に記載の導光板。

30

【請求項 10】

前記光入射側端部の両側面は、それぞれ複数の平面によって構成されていることを特徴とする、請求項 9 に記載の導光板。

【請求項 11】

前記光入射側端部の両側面は、それぞれ第 1 の平面と第 2 の平面によって構成され、前記第 2 の平面は前記第 1 の平面よりも前記光入射面よりも遠くに位置し、

前記第 1 の平面の前記光入射面に垂直な方向における長さが、前記第 2 の平面の前記光入射面に垂直な方向における長さよりも長いことを特徴とする、請求項 10 に記載の導光板。

【請求項 12】

前記光入射側端部の両側面は、それぞれ湾曲面によって構成されていることを特徴とする、請求項 9 に記載の導光板。

40

【請求項 13】

前記光入射側端部の側面は、前記導光板本体の表面と裏面のうち前記指向性変換部を設けた面の側からその反対側側へ向かうに従って側面方向へ張り出していることを特徴とする、請求項 8 に記載の導光板。

【請求項 14】

請求項 1 から 13 のいずれか 1 項に記載の導光板と、前記指向性変換部の端面に対向する位置に配置された光源とを備えた面光源装置。

【請求項 15】

50

請求項 1 4 に記載された面光源装置と、液晶パネルとを備えた液晶表示装置。

【請求項 1 6】

請求項 1 5 に記載した液晶表示装置を備えたモバイル機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、導光板及び面光源装置に関する。具体的には、液晶ディスプレイ装置のバックライトとして用いる面光源装置と、当該面光源装置に用いる導光板とに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、面光源装置を組み込むモバイル機器の薄型化に伴い、面光源装置もますます薄型化が要求されている。面光源装置を薄型化するためには、導光板の厚みを薄くすることが必要になる。しかし、平板状をした導光板の厚みを薄くできたとしても、LEDからなる光源の高さを小さくすることには限界がある。そのため、平板状をした薄い導光板を用いた場合には、光源の高さが導光板の端面（光入射面）の厚みよりも大きくなり、導光板の光入射面に対向させて配置した光源が導光板の上面よりも上に飛び出ることになる。こうして光源が導光板よりも上に飛び出ていると、光源から出射した光がすべて導光板の光入射面に入らず、一部が外部へ漏れてしまって光利用効率が悪くなる。

【0003】

このような不具合を解決するため、平板状をした導光板本体の端に導光板本体よりも厚みの大きな光導入部を設け、光導入部の最大厚みの箇所から導光板本体の端に向けて傾斜した傾斜面を光導入部に設けた導光板を用いることが提案されている。このような導光板を用いた面光源装置としては、たとえば特許文献 1 に開示されたものや、特許文献 2 に開示されたものがある。

【0004】

図 1 は、導光板本体よりも厚みの大きな光導入部を有する導光板を用いた面光源装置 1 1 の一例を示す。導光板 1 3 は、ほぼ均一な厚みを有する導光板本体 1 4 とくさび状をした光導入部 1 5 からなる。導光板本体 1 4 の裏面には偏向パターン又は拡散パターンが形成され、表面にはレンチキュラーレンズ 1 6 が形成されている。光導入部 1 5 には、光導入部 1 5 の最大厚みの箇所から導光板本体 1 4 の端に向けて傾斜した傾斜面 1 7 が設けられている。また、光導入部 1 5 の端面（光入射面）の厚みは、光源 1 2 の高さよりも大きくなっている。このような導光板 1 3 を用いた面光源装置 1 1 では、光導入部 1 5 の端面の厚みを光源 1 2 の高さよりも大きくすることで、光源 1 2 から出射した光を効率良く光導入部 1 5 に取り込んでいる。また、光導入部 1 5 に取り込まれた光は、導光板本体 1 4 へ導かれて面状に広がり、偏向パターン又は拡散パターンで反射されて導光板本体 1 4 の光出射面から外部へ出射される。このとき光出射面から出射する光はレンチキュラーレンズ 1 6 で指向特性を広げられる。よって、このような構造の面光源装置によれば、光源の光の利用効率の向上と面光源装置の薄型化とを両立させることができる。

【0005】

しかし、図 1 のように光導入部 1 5 に傾斜面 1 7 を持たせた面光源装置 1 1 の場合、導光板本体 1 4 に垂直な方向から見たとき、光導入部 1 5 内で光源 1 2 の光軸に対して傾いた方向へ進む光は、図 1 に矢印で示すように、傾斜面 1 7 で反射されることによって横方向（導光板の幅方向）に広がり、光源 1 2 の光軸となす角度がより大きくなる。その結果、傾斜面 1 7 で横に広げられた光が導光板 1 3 の側面から漏れたり、また、レンチキュラーレンズ 1 6 に横方向から光が入射してレンチキュラーレンズ 1 6 から光が漏れたりし、光量損失による光利用効率の低下や、輝度の均一性の低下が生じる。

【0006】

そこで、特許文献 3 に開示された面光源装置では、導光板本体の光導入部側の端に指向性変換パターンを設けている。図 2 は、特許文献 3 に開示された面光源装置 2 1 を示す斜視図である。この面光源装置 2 1 では、レンチキュラーレンズ 1 6 を設ける領域を導光板

10

20

30

40

50

本体 14 の端よりも引っ込め、光導入部 15 の傾斜面 17 と導光板本体 14 の間にレンチキュラーレンズ 16 のない領域を設け、当該領域に指向性変換パターン 22 を設けている。

【0007】

指向性変換パターン 22 は、放射状に伸びた溝によって形成されている。各溝は、導光板の中心側から横方向へ進むに従って下り傾斜した斜面と、導光板の中心側から横方向へ進むに従って上り傾斜した斜面とで構成されている。そして、導光板 13 の中心側から横方向へ進むに従って下り傾斜した斜面の幅又は面積が、導光板 13 の中心側から横方向へ進むに従って上り傾斜した斜面の幅又は面積よりも大きくなっている。この指向性変換パターン 22 に入射して指向性変換パターン 22 で反射された光は、図 2 に示すように、反射後の指向特性が入射前の指向特性よりも光入射面に垂直な方向を向くように指向特性を変換される。この結果、面光源装置 21 によれば、導光板 13 の側面やレンチキュラーレンズ 16 から外部へ漏れる光の光量を少なくすることができる。

10

【0008】

しかし、特許文献 3 に開示された面光源装置 21 では、例えば光導入部 15 の長さ K が 1.5 mm あり、指向性変換パターン 22 の設けられている領域の長さ G も 1.5 mm ある。そのため、照明用の光を出射させることのできないデッドスペースが光導入部 15 と指向性変換パターン 22 の領域を合わせて少なくとも $K + G = 3.0$ mm となり、導光板 13 の面積を有効に利用できないという問題がある。

【先行技術文献】

20

【特許文献】

【0009】

【特許文献 1】国際公開第 2010/070821 号

【特許文献 2】再表 2008/153024 号公報

【特許文献 3】特開 2013-196799 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

本発明は、上記のような技術的背景に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、面光源装置の光利用効率を向上させることができ、しかも導光板のデッドスペースを小さくすることのできる導光板及び面光源装置を提供することにある。

30

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明に係る導光板は、光を導入するための光入射面を端面に形成されるとともに、導入され広げられた光を外部へ出射するための光出射面を表面に形成された導光板本体と、光入射側端部の光源設置位置直前において前記導光板本体の前記光出射面と平行な表面側又は裏面側の平面から膨らむように形成された指向性変換部とを備え、前記指向性変換部は、導入した光の指向特性を前記指向性変換部内で、それぞれ前記光入射面に垂直な方向に対して横方向へ広げるための第 1 及び第 2 の内側斜面と、前記内側斜面により横方向へ広げられた光の指向特性を、それぞれ前記光入射面に垂直な方向となす角度が前記内側斜面で広げられた指向特性よりも小さな指向特性に変化させるための第 1 及び第 2 の外側斜面との 4 斜面からなり、前記光入射面において前記指向性変換部の上縁が 4 つの辺によって構成されていて、前記光入射面における前記指向性変換部の幅が前記光源設置位置に設置される光源の光出射窓の幅よりも大きくなっていることを特徴としている。

40

【0012】

本発明に係る導光板のある実施態様は、前記導光板本体の表面又は裏面に垂直な方向から見たとき、第 1 の内側斜面と第 1 の外側斜面との間の第 1 の境界と、第 2 の内側斜面と第 2 の外側斜面との間の第 2 の境界との間の、前記光入射面と平行な方向に測った距離は、前記光入射面から遠くなるに従って大きくなることを特徴としている。

【0013】

50

本発明に係る導光板の別な実施態様は、前記光入射面を含む平面内において、前記第1の内側斜面と前記第2の内側斜面が、前記第1の内側斜面と前記第2の内側斜面の中央に向かうに従って前記導光板本体の表面又は裏面に近づくように傾斜していることを特徴としている。

【0014】

本発明に係る導光板のさらに別な実施態様は、前記光入射面を含む平面内において、前記第1の外側斜面と前記第2の外側斜面が、前記第1の内側斜面と前記第2の内側斜面の中央から離れるに前記導光板本体の表面又は裏面に近づくように傾斜していることを特徴としている。

【0015】

本発明に係る導光板のさらに別な実施態様は、前記第1及び第2の内側斜面と前記第1及び第2の外側斜面が、それぞれ平面又は曲面であることを特徴としている。

【0016】

本発明に係る導光板のさらに別な実施態様は、前記第1の内側斜面と前記第2の内側斜面との間の境界線が、前記光入射面に近づくにしたがって前記導光板本体の表面又は裏面から遠くなるように傾斜していることを特徴としている。

【0017】

本発明に係る導光板のさらに別な実施態様は、前記導光板本体の光出射面にレンチキュラーレンズ形状を形成したことを特徴としている。

【0018】

本発明に係る導光板のさらに別な実施態様は、前記導光板本体の表面又は裏面に垂直な方向から見たとき、前記導光板本体の光入射側端部の両側面が前記光入射面に垂直な方向から傾いており、前記光入射側端部の幅が前記光入射面から遠くなるに従って大きくなっていることを特徴としている。

【0019】

上記実施態様においては、前記光入射側端部の側面における2点を第1の点及び第2の点としたとき、前記第2の点が前記第1の点よりも前記光入射面から遠くであり、前記導光板本体の表面又は裏面に垂直な方向から見たとき、前記第2の点において前記側面が前記光入射面に垂直な方向となす角度は、前記第1の点において前記側面が前記光入射面に垂直な方向となす角度よりも大きいか、もしくは等しくなってもよい。この場合、前記光入射側端部の両側面は、それぞれ複数の平面によって構成されていてもよく、湾曲面によって構成されていてもよい。

【0020】

また、前記光入射側端部の両側面は、それぞれ第1の平面と第2の平面によって構成されている場合、前記第2の平面が前記第1の平面よりも前記光入射面よりも遠くに位置しているとすれば、前記第1の平面の前記光入射面に垂直な方向における長さが、前記第2の平面の前記光入射面に垂直な方向における長さよりも長いことが好ましい。

【0021】

また、上記実施形態においては、前記光入射側端部の側面は、前記導光板本体の表面と裏面のうち前記指向性変換部を設けた面の側からその反対面側へ向かうに従って側面方向へ張り出しているもよい。

【0022】

本発明に係る面光源装置は、本発明に係る導光板と、前記指向性変換部の端面に対向する位置に配置された光源とを備えたことを特徴としている。

【0023】

本発明に係る面光源装置は、液晶表示装置やモバイル機器に用いることができる。

【0024】

なお、本発明における前記課題を解決するための手段は、以上説明した構成要素を適宜組み合わせた特徴を有するものであり、本発明はかかる構成要素の組合せによる多くのバリエーションを可能とするものである。

10

20

30

40

50

【発明の効果】

【0025】

本発明の導光板又は面光源装置では、導光板本体の端部に指向性変換部を設けているので、光源を指向性変換部の端面に対向させて配置することにより光源の光を効率よく導光板内に取り込むことができる。さらに指向性変換部に取り込まれた光は、内側斜面と外側斜面で反射されて光出射面側へ送られるので、光の漏れが少なくなる。この結果、面光源装置の厚みを薄くすることができるとともに、面光源装置の光利用効率を向上させることができる。

【0026】

また、光入射面から導光板内に導入された光は内側斜面で反射されて導光板の横方向（導光板本体の幅方向）へ広げられるので、光源の真正面に送られる光を減らすことができる。その結果、光源の正面方向における光出射面の発光輝度を抑制することができ、光出射面における輝度分布を均一化することができる。

【0027】

さらに、内側斜面によって横方向へ広げられた光は、外側斜面で反射することにより光入射面と平行な方向へ曲げられるので、導光板本体の側面やレンチキュラーレンズから外部へ漏れにくくなり、光利用効率の低下を防ぐことができる。

【図面の簡単な説明】

【0028】

【図1】図1は、従来の面光源装置を示す斜視図である。

【図2】図2は、従来の別な面光源装置を示す平面図である。

【図3】図3(A)は本発明の実施形態1による面光源装置を示す斜視図である。図3(B)は、図3(A)の面光源装置の側面図である。

【図4】図4は、図3(A)の面光源装置の平面図である。

【図5】図5は、図3(A)の面光源装置を光源側から見た図である。

【図6】図6は、図3(A)の面光源装置における光線の挙動を示す図である。

【図7】図7(A)は、図3(A)の面光源装置における、導光板本体の端面での指向特性を示す図である。図7(B)は、図3(A)の面光源装置における光出射面での輝度分布を示す図である。

【図8】図8は、図3(A)の面光源装置における光利用効率を、従来例の光利用効率と比較して示す図である。

【図9】図9は、本発明の実施形態1による面光源装置の変形例を示す斜視図である。

【図10】図10は、本発明の実施形態1による面光源装置の別な変形例を示す斜視図である。

【図11】図11は、本発明の実施形態1による面光源装置のさらに別な変形例を示す斜視図である。

【図12】図12(A)は、本発明の実施形態2による導光板を示す斜視図である。図12(B)は、図12(A)の導光板の平面図である。

【図13】図13は、図12(A)の面光源装置における光線の挙動を示す図である。

【図14】図14(A)は、本発明の実施形態2による導光板の変形例を示す平面図である。図14(B)は、図14(A)の導光板を光入射面側から見た図である。

【図15】図15(A)は、本発明の実施形態2による導光板の別な変形例を示す斜視図である。図15(B)は、図15(A)の導光板の平面図である。

【図16】図16(A)は、本発明の実施形態2による導光板のさらに別な変形例を示す斜視図である。図16(B)は、図16(A)の導光板の平面図である。

【図17】図17(A)は、本発明の実施形態3による導光板の表面側から見た斜視図である。図17(B)は、図17(A)の導光板を裏面側から見た斜視図である。

【図18】図18は、本発明に係る液晶表示装置の概略断面図である。

【図19】図19は、本発明に係るモバイル機器の概略斜視図である。

【発明を実施するための形態】

10

20

30

40

50

【0029】

以下、添付図面を参照しながら本発明の好適な実施形態を説明する。但し、本発明は以下の実施形態に限定されるものでなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において種々設計変更することができる。

【0030】

(実施形態1)

以下、図3 - 図5を参照して本発明の実施形態1による面光源装置の構造を説明する。図3(A)は本発明の実施形態1による面光源装置31を示す斜視図である。図3(B)は、面光源装置31の側面図である。図4は、面光源装置31の平面図である。図5は、面光源装置31を光源側から見た図である。

10

【0031】

面光源装置31は、光源32と導光板33とからなる。光源32は、1個又は複数個のLEDを内蔵したものであり、白色発光して正面の光出射窓32aから光を出射する。

【0032】

導光板33は、アクリル樹脂、ポリカーボネイト樹脂(PC)、シクロオレフィン系材料、ポリメチルメタクリレート(PMMA)などの高屈折率の透明樹脂によって成形されている。導光板33の一方端面は光入射面34となっており、光入射面34から離れた領域の上面が光を出射する光出射面35(発光面)となっている。光出射面35には、光入射面34と垂直な方向に延びた複数本のレンチキュラーレンズ36が形成されている。

20

【0033】

導光板33は、厚みの薄い平板状をした導光板本体33aと指向性変換部37からなる。指向性変換部37は、導光板本体33aの光入射側端部33bの上面に設けられている。ここで、光入射側端部33bとは、導光板本体33aの光入射面34と隣接する領域であり、図示例ではレンチキュラーレンズ36の設けられていない部分である。図示しないが、導光板33の下面には、導光板33内を導光する光を反射させて上面の光出射面35から外部へ光を出射させるための光学パターン(図示せず)を設けてある。

【0034】

指向性変換部37は、光入射側端部33bの上面の幅方向中央に設けられており、導光板本体33aの上面を部分的に膨らませるように設けられている。指向性変換部37の端面は、光入射面34と同一平面内で連続している。指向性変換部37は、その上面に一对の内側斜面38、38(第1の内側斜面、第2の内側斜面)と一对の外側斜面39、39(第1の外側斜面、第2の外側斜面)を有する。

30

【0035】

一对の内側斜面38は、導光板本体33aの中心面Cを挟んで互いに面对称に形成されており、両内側斜面38が一緒になってV溝を形作っている。V溝状となった一对の内側斜面38、38の間の谷線は、光出射面側から光入射面側に向けて上り傾斜している。内側斜面38、38は四角形状の平面となっており、内側斜面38、38の幅は、光入射側端面から光出射面側へ向かって徐々に増加した後、減少に転じている。また、内側斜面38、38は、光入射面側から光出射面側へ向けて長さ方向に進むに従って下り傾斜するとともに、導光板本体33aの側面側から中心面側へ向けて幅方向へ進むに従って下り傾斜している。

40

【0036】

外側斜面39、39は内側斜面38、38の外側に設けられ、それぞれ一方の内側斜面38に隣接している。外側斜面39、39は三角形形状の平面となっており、導光板本体33aの中心面側から側面側へ向けて幅方向へ進むに従って下り傾斜している。

【0037】

内側斜面38と外側斜面39の境界線(稜線)は、光入射面34から離れるに従って下り傾斜している。内側斜面38の光出射面側先端と外側斜面39の光出射面側先端とは一致している。また、左右の内側斜面38(又は外側斜面39)の光出射面側先端間の距離Dは、指向性変換部37の光入射側端面の幅 W_s よりも広くなっている。

50

【0038】

光源32は、図5に示すように、光入射面34と指向性変換部37の端面に対向する。光源32は、垂直上方から見たとき、その中心（光軸）が内側斜面38、38間の谷線を通るように配置される。光源32は、その光出射窓32aが光入射面34及び指向性変換部37の端面からはみ出ないように配置する。また、光出射窓32aの幅wは、指向性変換部37の光入射面側端面の幅Wsと等しいか、それよりも小さくなっている。内側斜面38、38間の谷線の端は、光入射面34においては導光板本体33aの上面よりも上方にあるので、光出射窓32aの高さが導光板本体33aの厚みよりも大きな光源32を用いることができる。この結果、光源32の光出射窓32aから出射した光は、効率よく導光板33内に取り込まれる。また、導光板33の光は、左右の斜面38、39に均等に

10

【0039】

しかして、この面光源装置31では、光源32から出射した光は、導光板本体33aよりも厚みの大きな部分（指向性変換部37）から導光板33に効率よく取り込まれる。内側斜面38、38は光出射面35に向けて下り傾斜しているので、導光板33に入って内側斜面38、38に入射した光の一部は、内側斜面38、38によって下方へ反射され、ついで導光板33の下面で反射されて光出射面35を有する領域へ送られる。したがって、内側斜面38、38は従来例の傾斜面と同様の働きをし、指向性変換部37から導光板33の厚みの薄い領域へ光が進む途中で導光板33から漏れにくくなる。

【0040】

また、内側斜面38、38は導光板33の幅方向にも傾斜しているので、内側斜面38、38に入射した光の一部は内側斜面38、38で横方向へ反射される。この結果、光源32から正面方向へ送られる光が少なくなり、光源32の正面方向で光出射面35が明るく光って輝度ムラの原因となるのを防ぐことができる。

20

【0041】

さらに内側斜面38、内側斜面38で横方向へ反射した光は、隣接する外側斜面39、39に入射する。外側斜面39、39に入射した光は、外側斜面39、39で反射することにより、図4に示すように光入射面34に垂直な方向と平行に近づくように曲げられ、光出射面35の設けられた領域へ送られる。この結果、光が導光板33の側面とレンチキュラーレンズ36から漏れにくくなり、光利用効率が向上する。

30

【0042】

こうして内側斜面38の設けられた領域へ導光された光は、光学パターンによって反射されると、光出射面35から出射する。このとき光出射面35から出射する光は、レンチキュラーレンズ36によって指向特性を横方向に広げられ、輝度分布を均一化される。

【0043】

また、この面光源装置31では、デッドスペースとなる領域は光入射側端部33bだけであるので、導光板33のデッドスペースを小さくできる。例えば、図2の従来例では、デッドスペースの長さは $K + G = 3.0 \text{ mm}$ であったが、本実施形態では、デッドスペースの長さ（光入射側端部33bの長さ）Sを 1.6 mm に短縮することができた。

【0044】

図6は、実施形態1の面光源装置31における光の挙動を示す。また、図7(A)は、導光板33の光入射面34と反対側の端面における光の指向特性を示す。図7(A)の指向特性は、光入射面34に垂直な方向から見た指向特性であり、偏った光線がほとんどないほぼ理想的な円形の指向特性を示す。図7(B)は、光学パターンとレンチキュラーレンズのない導光板を用いて光出射面から漏れる光を測定した結果を示す図である。光学パターンとレンチキュラーレンズのない導光板では、光出射面が発光しないので、図7(B)で白く光っている部分は漏れ光を表している。図7では、光出射面35特に光出射面35の縁における漏れ光が、目立ちにくくなっている。

40

【0045】

図8は、図1に示した従来例の面光源装置11と本実施形態の面光源装置31のそれぞ

50

れの光利用効率を比較した図である。図 8 の横軸は段差比率 t/T を表し、図 8 の縦軸は光利用効率 R を表す。段差効率とは、光入射側における導光板の最大厚み T に対する光出射領域での導光板の厚み t の比である。従来例の場合では、光導入部 15 の最大高さ T に対する、導光板本体 14 の高さ t の比 t/T を段差比率という。本実施形態の場合には、指向性変換部 37 の設けられている部分における導光板 33 の最大高さ T に対する、光出射領域での導光板 33 の高さ t の比 t/T を段差比率という。光利用効率は、導光板に入射した光のうちどれだけの割合の光を導光板の光出射面から出射させられるかを、百分率 (%) で表示したものである。具体的に言うと、光学パターンとレンチキュラーレンズのない導光板を用いて光入射端面から光を入射させ、導光板の光入射面と反対側の端面から出射する光量を光ディテクタで測定する。そして、光入射端面から入射した光のうち何%の光が光ディテクタで検知されたかを算出し、その値を光利用効率としている。

10

【0046】

図 8 から分かるように、段差比率が 0.65 よりも小さな領域では、本実施形態の面光源装置 31 は、従来例の面光源装置 11 に比べて光利用効率 R が向上している。特に、本実施形態の場合には、段差効率が 0.60 以下では光利用効率 R が従来例より 2.3% 以上改善され、段差効率が 0.525 以下では光利用効率 R が従来例より 5% 以上改善される。

【0047】

(実施形態 1 の変形例)

図 9 は、本発明の実施形態 1 の変形例を示す斜視図である。図 9 に示す面光源装置 41 では、導光板 33 の光入射面 34 に沿って複数個の光源 32 を一定ピッチで配列している。また、各光源 32 と対向する位置において、導光板 33 の端部上面にそれぞれ指向性変換部 37 を設けている。

20

【0048】

このような面光源装置 41 によれば、発光輝度を低下させたり、輝度ムラを大きくしたりすることなく導光板 33 を大面積化することができ、発光面積の大きなバックライトを作製することができる。

【0049】

また、図 10 (A) 及び図 10 (B) は、本発明の実施形態 1 の別な変形例による導光板 42 を示す斜視図及び平面図である。この導光板 42 では、指向性変換部 37 の内側斜面 38 を上方へ膨らんだ湾曲面によって形成している。

30

【0050】

また、図 11 (A) 及び図 11 (B) に示す導光板 43 のように、内側斜面 38 と外側斜面 39 の双方を、上方へ膨らんだ湾曲面によって形成してもよい。

【0051】

(実施形態 2)

図 12 (A) 及び図 12 (B) は、本発明の実施形態 2 による導光板 51 を示す斜視図と平面図である。実施形態 2 の導光板 51 では、光入射側端部 33b の両側面を斜めにカットしている。斜めにカットされた面は、光反射壁 52 となる。なお、その他の部分の構造は実施形態 1 の導光板と同様であるので、実施形態 1 と同じ部分には同じ符号を付すことによって説明を省略する。

40

【0052】

導光板 51 では、指向性変換部 37 に入射した光が内側斜面 38 により横方向に反射され、光入射側端部 33b の上面と下面で反射を繰り返しながら導光板 51 の側面に達する。側面に達した光は、光反射壁 52 で反射して導光板 51 の中央部へ戻る。その結果、導光板 51 の側面における光漏れが低減し、光の利用効率が向上する。図 13 は、この導光板 51 の内部における光の挙動を示す図である。

【0053】

(実施形態 2 の変形例)

図 14 (A) は、実施形態 2 の変形例による導光板 53 を示す平面図、図 14 (B) は

50

導光板 5 3 を光入射面側から見た図である。この導光板 5 3 では、光反射壁 5 2 が、導光板 5 3 の下面に対して垂直な方向から傾いている。すなわち、図 1 4 (B) に示すように、光反射壁 5 2 は、導光板 5 3 の下面と の角度をなすように傾いている。ここで、光反射壁 5 2 の角度 (傾斜角) は、 90° よりも小さく、たとえば 60° 以上 75° 以下であればよい。

【 0 0 5 4 】

光入射側端部 3 3 b を導光する光は、指向性変換部 3 7 で反射することにより、光出射面 3 5 に垂直な面内における指向特性が広がる。そのため、指向性変換部 3 7 で反射した光は、導光板 5 3 の上面や下面に入射するときの入射角が小さくなり、光学パターンで反射しなくても導光板 3 3 から漏れやすくなる。これに対し、光反射壁 5 2 を傾けてあれば、光反射壁 5 2 で反射した光は、光出射面 3 5 に垂直な面内における指向特性が狭くなる。そのため、光反射壁 5 2 で反射した光は、光出射面 3 5 の上面に入射するときの入射角が大きくなり、導光板 3 3 における光の漏れが小さくなる。

10

【 0 0 5 5 】

図 1 5 (A) は、実施形態 2 の別な変形例による導光板 5 4 を示す斜視図である。図 1 7 (B) は、導光板 5 4 の平面図である。この導光板 5 4 では、光入射側端部 3 3 b の側面に設けた光反射壁 5 2 が屈曲している。光反射壁 5 2 は、光入射面 3 4 に接する位置にある光反射壁 5 2 a と光入射面 3 4 から遠い側に位置する光反射壁 5 2 b との 2 つの平坦な面からなる。垂直上方から見たとき、光反射壁 5 2 a が中心面 C と平行な方向となす傾き角は、光反射壁 5 2 b が中心面 C と平行な方向となす傾き角よりも小さい。また、垂直上方から見たとき、光反射壁 5 2 a の光入射面 3 4 に垂直な方向の長さ L_1 は、光反射壁 5 2 b の光入射面 3 4 に垂直な方向の長さ L_2 よりも長くなっている。光反射壁 5 2 が屈曲している場合にも、横方向に広がった光を光反射壁 5 2 で反射させて中央部へ戻すことができる。

20

【 0 0 5 6 】

また、図 1 6 (A) 及び図 1 6 (B) に示す導光板 5 5 のように、光反射壁 5 2 は曲面によって構成されていて、垂直上方から見たとき弧状に湾曲していてもよい。光反射壁 5 2 が弧状に湾曲している場合にも、横方向に広がった光を光反射壁 5 2 で反射させて中央部へ戻すことができる。

【 0 0 5 7 】

(実施形態 3)

図 1 7 (A) は、本発明の実施形態 3 による導光板 6 1 の上面側から見た斜視図である。図 1 7 (B) は、導光板 6 1 の下面側から見た斜視図である。この実施形態では、導光板 6 1 の下面に指向性変換部 3 7 を設け、導光板 6 1 の上面にレンチキュラーレンズ 3 6 を設けている。

30

【 0 0 5 8 】

(実施形態 4)

図 1 8 は、本発明に係る面光源装置 (例えば、実施形態 1 の面光源装置 3 1) を用いた液晶表示装置 7 1 を示す概略断面図である。図 1 8 に示すように、導光板 4 3 の光出射面 4 8 の上には、拡散板 7 2、1 枚又は 2 枚のプリズムシート 7 3 及び液晶パネル 7 4 を重ねて配置している。導光板 4 3 の裏面には、反射シート 7 5 が対向している。液晶表示装置 7 1 によれば本発明に係る面光源装置の特徴を生かすことができるので、液晶表示装置 7 1 の光利用効率を向上させて画面を見やすくでき、さらに液晶表示装置 7 1 を薄型化できる。

40

【 0 0 5 9 】

(実施形態 5)

図 1 9 は、本発明に係る液晶表示装置を用いたモバイル機器、すなわちスマートフォン 8 1 を示す正面図である。スマートフォン 8 1 は、その正面にタッチパネル付き液晶表示装置 8 2 を備えている。スマートフォン 8 1 に本発明の液晶表示装置を用いれば、面光源装置の光利用効率が向上し、画面の表示が明るくなる。また、本発明の面光源装置はスマ

50

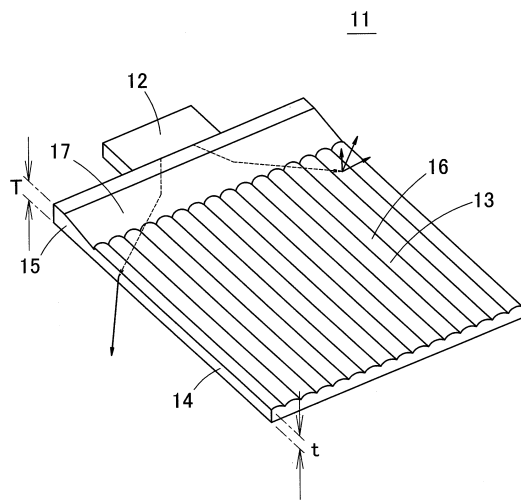
ートフォンなどの携帯電話以外にも、タブレット型コンピュータ、電子辞書、電子ブックリーダーなどのモバイル機器にも適用できる。

【符号の説明】

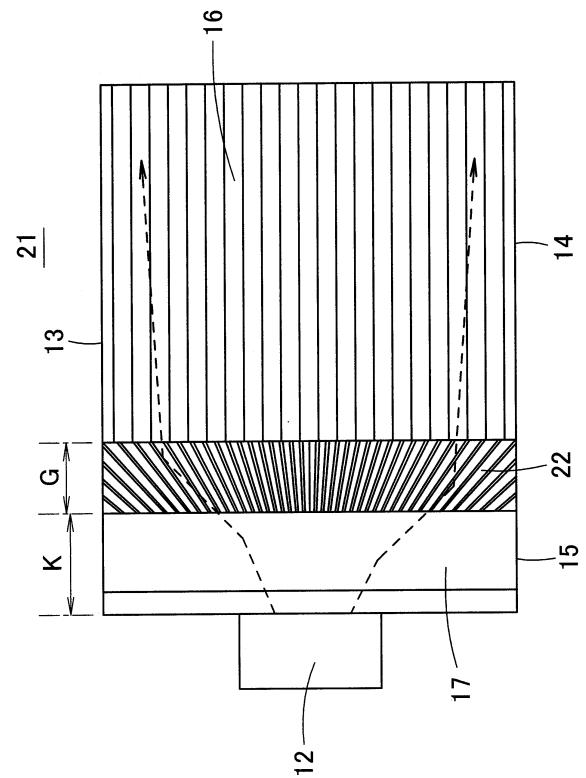
【0060】

- 31、41 面光源装置
- 32 光源
- 33、42、43、51、53、54、55、61 導光板
- 33a 導光板本体
- 33b 光入射側端部
- 34 光入射面
- 35 光出射面
- 36 レンチキュラーレンズ
- 37 指向性変換部
- 38 内側斜面
- 39 外側斜面
- 52 光反射壁
- 71 液晶表示装置
- 81 スマートフォン

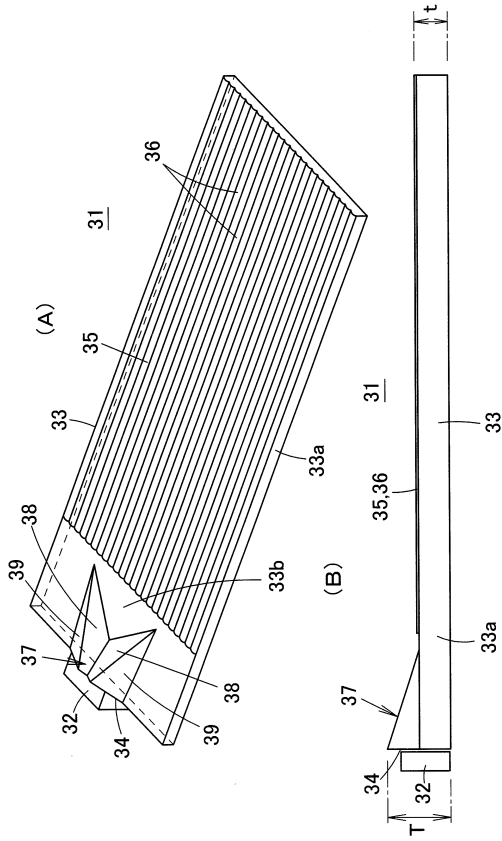
【図1】



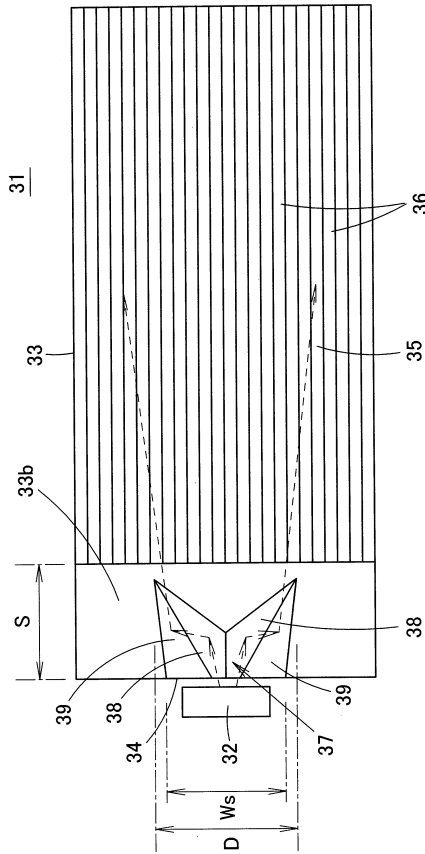
【図2】



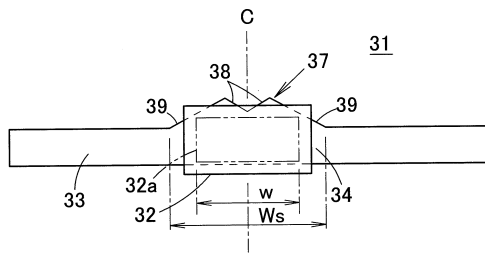
【 図 3 】



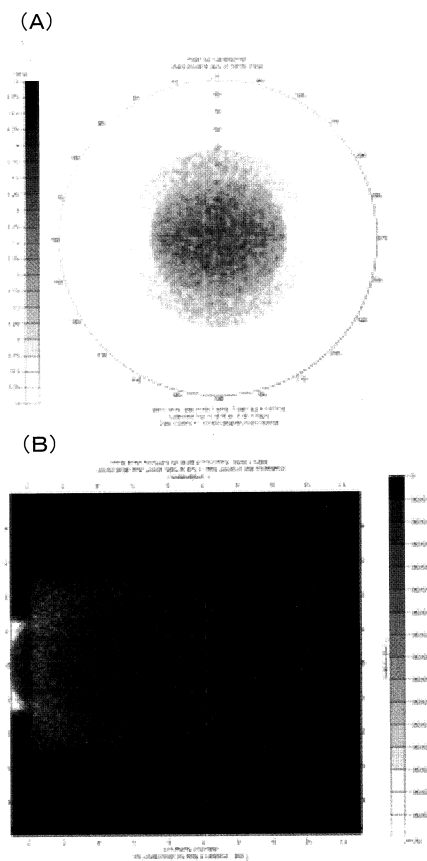
【 図 4 】



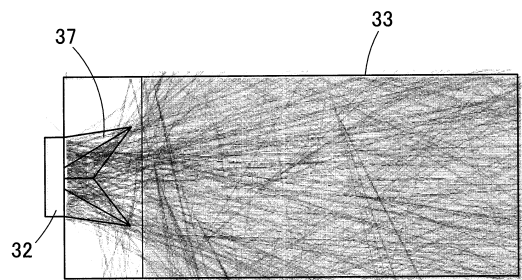
【 図 5 】



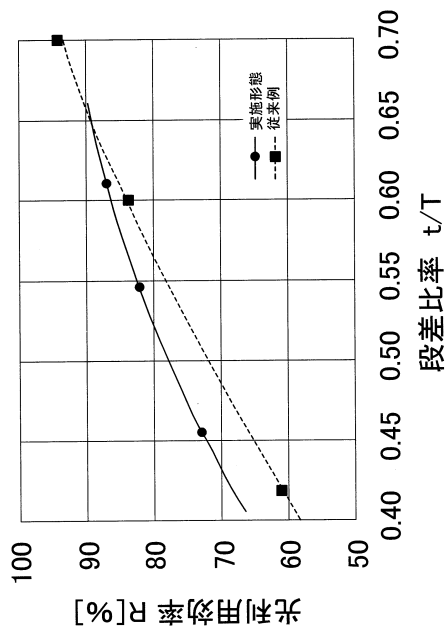
【 図 7 】



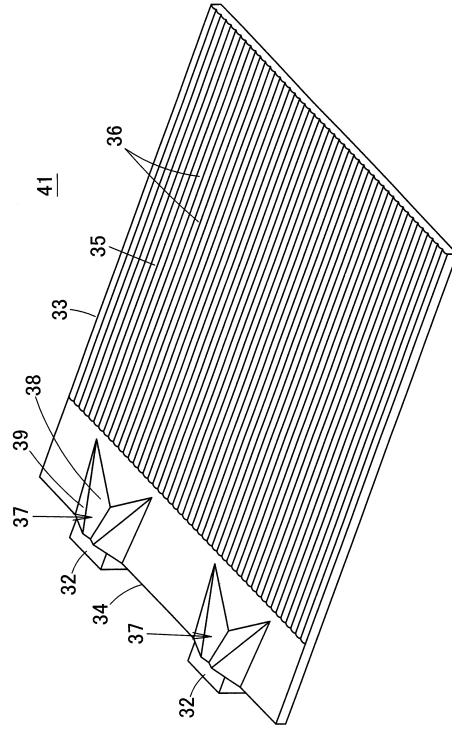
【 図 6 】



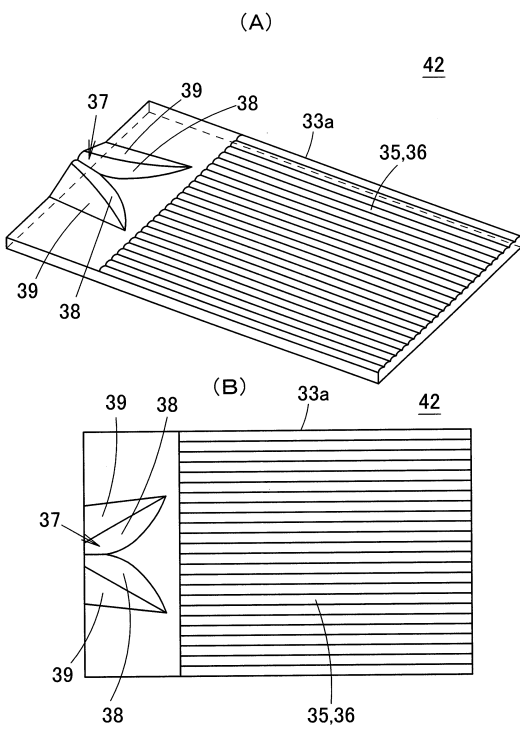
【 図 8 】



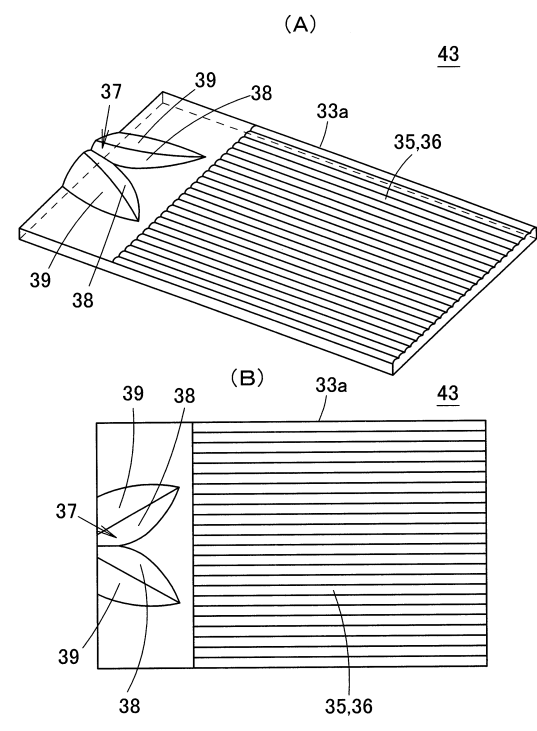
【 図 9 】



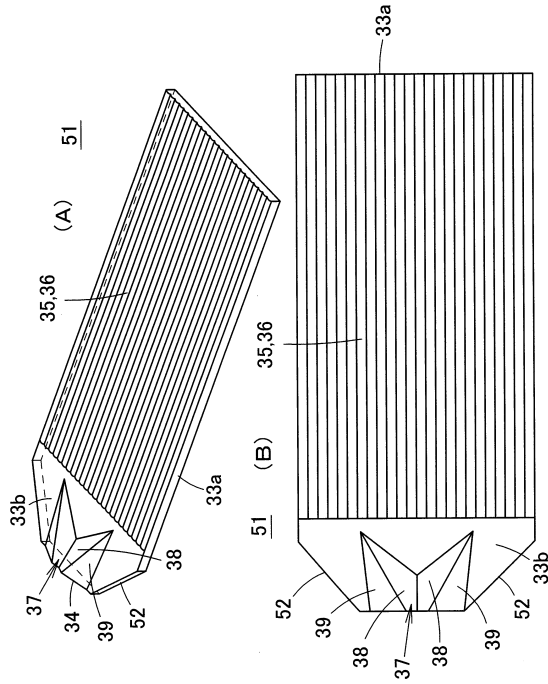
【 図 10 】



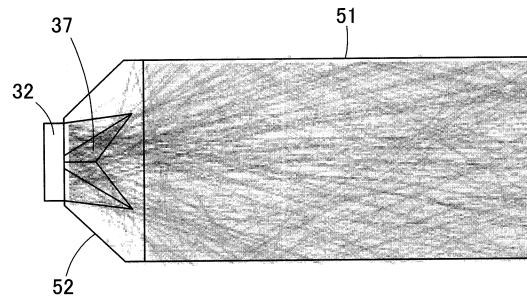
【 図 11 】



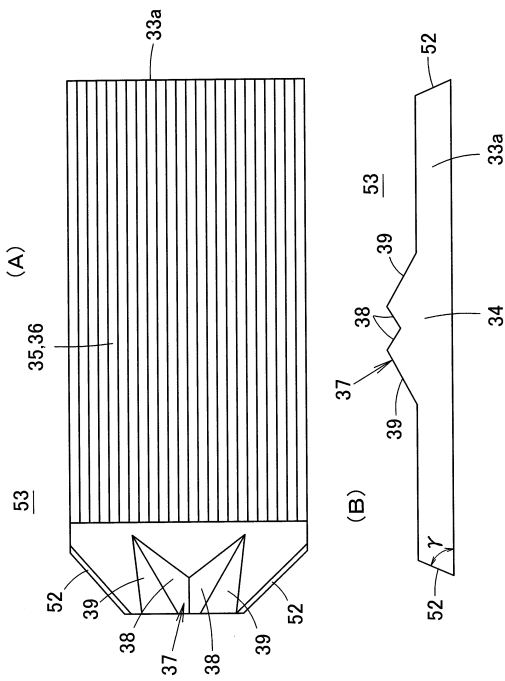
【 図 1 2 】



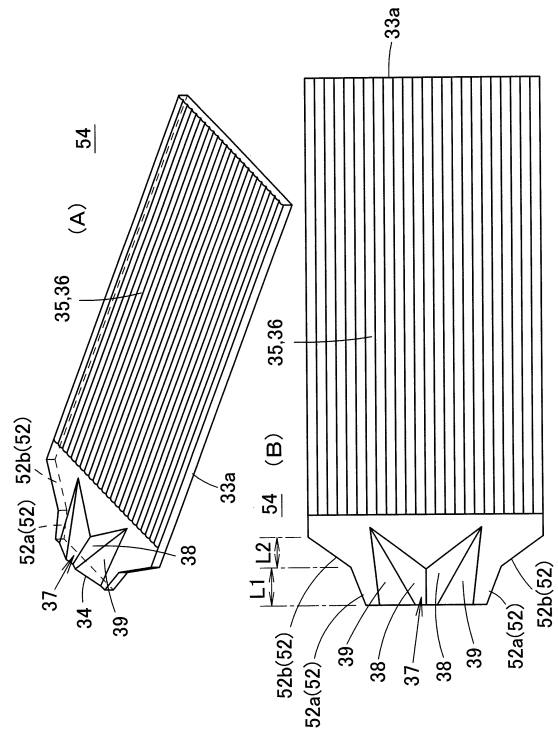
【 図 1 3 】



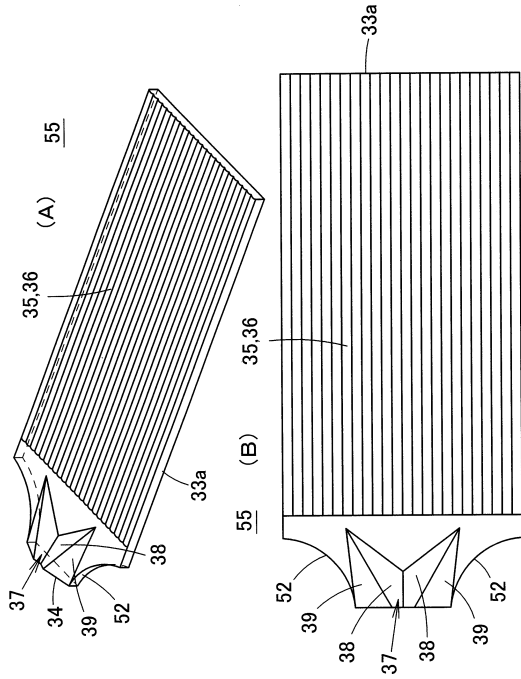
【 図 1 4 】



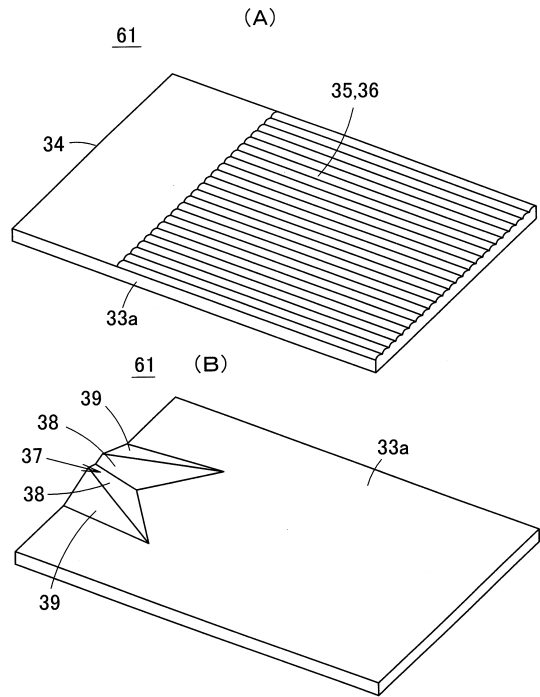
【 図 1 5 】



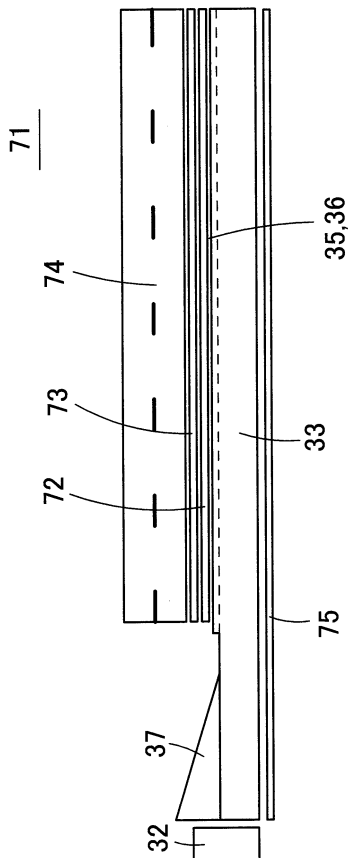
【図16】



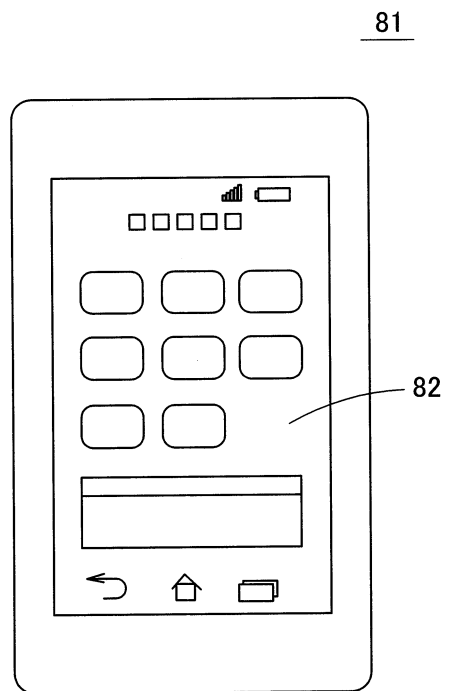
【図17】



【図18】



【図19】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

F 2 1 V 8/00 3 4 0

G 0 2 B 6/00 3 3 1

G 0 2 F 1/13357

F 2 1 Y 115:10

(72)発明者 廣田 和英

埼玉県鶴ヶ島市富士見6丁目1番1号 オムロンプレジジョンテクノロジー株式会社内

審査官 津田 真吾

(56)参考文献 特開2011-187230(JP,A)

特開2008-016432(JP,A)

特開2011-249170(JP,A)

米国特許出願公開第2013/0044514(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)

F 2 1 S 2 / 0 0

F 2 1 V 8 / 0 0