

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-242649

(P2012-242649A)

(43) 公開日 平成24年12月10日(2012.12.10)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G02B 5/02 (2006.01)	G02B 5/02 C	2H042
G02F 1/13357 (2006.01)	G02F 1/13357	2H191
F21S 2/00 (2006.01)	F21S 2/00 431	3K244
F21Y 101/02 (2006.01)	F21Y 101:02	
F21Y 103/00 (2006.01)	F21Y 103:00	

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2011-113379 (P2011-113379)
 (22) 出願日 平成23年5月20日 (2011.5.20)

(71) 出願人 000003193
 凸版印刷株式会社
 東京都台東区台東1丁目5番1号
 (72) 発明者 榊 祐一
 東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内
 Fターム(参考) 2H042 BA04 BA13 BA15 BA20
 2H191 FA54Z FA56Z FA60Z FA62Z FA67Z
 FA71Z FA82Z FA85Z FC17 FC24
 FC26 LA24
 3K244 AA01 BA08 BA19 BA48 CA03
 DA01 DA05 EA02 EA13 GA01
 GB03 GB14 GC02 GC03 GC08
 GC13 GC14

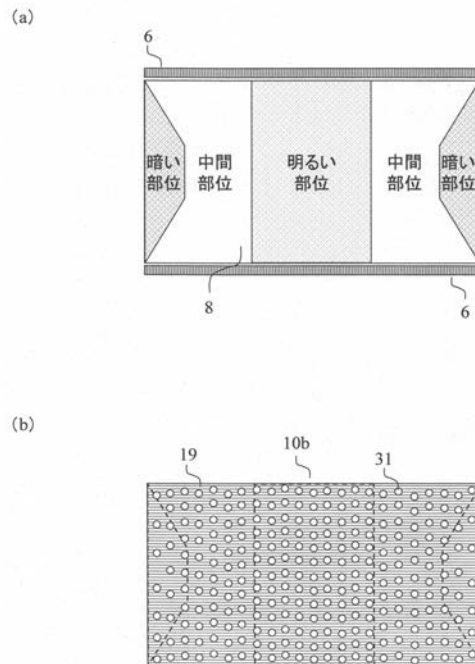
(54) 【発明の名称】 光学シート、バックライトユニットおよびディスプレイ装置

(57) 【要約】

【課題】配置数や光量が低減されたLED光源においても、部分的に輝度の高い箇所や低い箇所が生じることなく、画面全体の輝度分布を均一に制御することができる光学シートと、この光学シートを用いたバックライトユニット、及びディスプレイ装置を提供することを目的としている。

【解決手段】光を出射する面に、それぞれが独立して存在する略半球形状のレンズと、複数配列された連続する幾何学構造体を併せ持つ構造を有し、拡散性の高い略半球状レンズと集光性の高い幾何学構造体の比率を、シート面内において変化させることで、シート面内の輝度が制御可能となることを特徴とする。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基材の一方の面を光の出射面、他方の面を光の入射面とする光学シートであって、該出射面が、集光性を有する幾何学構造体と、拡散性を有する略半球形状レンズから構成され、該幾何学構造体の平面占有面積に対する概略半球形状レンズの平面占有面積の割合により、光の出射輝度を制御することを特徴とする光学シート。

【請求項 2】

前記略半球形状レンズの高さを、集光性の高い幾何学構造体よりも高くすることを特徴とする請求項 1 に記載の光学シート。

【請求項 3】

前記略半球形状レンズが、規則性のないランダムな配置からなることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の光学シート。

【請求項 4】

前記略半球形状レンズの底面における直径が、 $40\ \mu\text{m} \sim 150\ \mu\text{m}$ であることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の光学シート。

【請求項 5】

前記略半球形状レンズのアスペクト比（頂点部位高さ / 底面直径）が、 $0.4 \sim 0.6$ であることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の光学シート。

【請求項 6】

前記光学シートの光の入射面が、略半球形状をランダムに形成してなることを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載の光学シート。

【請求項 7】

前記光学シートの光の入射面に形成された略半球形状の平面での占める割合が、光の入射面全体に対する面積率として、 $1\% \sim 10\%$ であることを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれかに記載の光学シート。

【請求項 8】

前記光学シートの厚みが、 $0.5\ \text{mm} \sim 4\ \text{mm}$ であることを特徴とする請求項 1 ~ 7 のいずれかに記載の光学シート。

【請求項 9】

請求項 1 ~ 8 の何れかに記載された前記光学シートを具備してなることを特徴とするバックライトユニット。

【請求項 10】

請求項 9 に記載のバックライトユニットを具備してなることを特徴とするディスプレイ装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光路制御に用いられる光学シート、そして、この光学シートを備えたバックライトユニットおよびディスプレイ装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

液晶パネルを利用した液晶表示装置が、携帯電話や個人用携帯情報端末、パーソナルコンピュータ用ディスプレイ等の画像表示手段だけでなく、家電製品としてのテレビにも幅広く普及してきている。このような現状において、液晶表示装置は、これまでの CRT（カソード・レイ・チューブ）テレビでは困難であった大型画面对応の情報家電の画像表示装置としても一般家庭に広まってきている。さらには、液晶表示装置の利点をより活用させるために、大型化だけでなく、高輝度化、薄型・軽量化に対応した製品も非常に早いスピードで市場に供給されている。

【0003】

このような液晶表示装置は装置内部に光源を内蔵していることが多く、画像を表示する

10

20

30

40

50

ために必要な明るさを確保するべく、液晶パネルの背面側に光源を含めたバックライトユニットを配置している。このバックライトユニットに採用されている光源手段として、大別して冷陰極管やライト・エミティング・ダイオード（LED）に代表される光源を液晶表示装置の側面側に配置させ、光透過性に優れた平板状の導光板内で多重反射させる「導光板ライトガイド方式」（いわゆる、エッジライト方式）と、画像表示素子及び液晶表示装置の背面側に対向して冷陰極管やLEDなどの複数の光源が配設され、両者の間に光散乱性の強い拡散板及び光学フィルムを配置して冷陰極管やLEDなどの光源が直接視認されないような構成を備えた「直下型方式」との二つが採用されている。

【0004】

近年の液晶表示装置においては、地球環境問題対策の一環である、消費エネルギーを低減させることを目的とする消費電力抑制が大きな課題となってきた。液晶表示装置の場合、光源となるバックライトの消費電力が最も大きく、このバックライトの消費電力を抑制する取組みが幅広い分野で行われてきている。この取組みの一つとして、光源である冷陰極管の本数を低減させて消費電力を低く抑える試みが行われており、その消費電力低減の効果は社会に広く認められつつある。しかしながら、冷陰極管の本数を減らすことは光源の明暗である輝度ムラ（ランブイメージ）を強めることになり、これまでの拡散板及び光学シートの組合せでは完全にランブイメージを消すことは困難となってきた。ランブイメージを消すために拡散板内部に拡散粒子を増やすと、拡散板の光線透過率を下げることになり、画像観察に必要な輝度を得ることが出来なくなる。この場合、光源である冷陰極管からの光を強くすることで必要とされる輝度は得られるが、光を強くすることは消費電力低減の効果が大幅に低下するといった問題が発生する。

【0005】

また、消費電力が低いと言われているLEDを光源とする場合においても、光源を液晶表示装置の背面側に配置する直下型方式や液晶表示装置の側面側に配置するエッジライト型方式の構成が採用されており、従来よりもコントラスト比を向上させた製品が市場に投入されつつある。しかし、まだLED光源周囲の発熱や必要とされる輝度が得られていない等の課題が残されている。そのため、発熱を抑えて消費電力を下げるには、点光源であるLEDの本数を減らすことが要求されているが、上述したように必要な輝度が得られない、光源の明暗である輝度ムラ（ランブイメージ）が強くなる、ディスプレイ内部の温度環境による光学シートの変形に起因する明暗ムラ、等の課題を解決する必要がある。現状においては、これらの課題を解消する取組みとして、液晶表示装置に用いられている拡散板、導光板及び集光、拡散、偏光機能を有する光学シートのそれぞれの性能を向上させると共に、これらを複数組合せて使用することで、必要とされる輝度の確保や、ランブイメージや輝度ムラの低減が図られている。

【0006】

上述した光学シートにおいては、従来、光源の光の利用効率を高める手法として、バックライトユニットからの拡散光を光学シートによって集光して正面輝度を向上させる方式がとられており、特に、米国3M社の登録商標である「BEF」（Brightness Enhancement Film；輝度強調フィルム）が光学シートとして広く使用されている。BEFは、透明基材の上面に断面が三角形の単位プリズムを一方向に一定のピッチで配列させたシートであり、軸外（off-axis）からの光を集光し、この光を視聴者に向けて軸上（on-axis）に方向転換し、またはリサイクルすることにより、基材の平坦面から入射した光がプリズム面から射出する際、正面方向に光を集める効果をもち、正面方向の輝度を向上させることが可能になる。

【0007】

液晶表示装置に用いられるBEF等の光学シートには、光の利用効率の向上による輝度向上だけでなく、光源のムラの除去、ディスプレイの視域の確保、ディスプレイの剛性の維持などの様々な機能が要求されている。この光学シートは、所望の光学特性を実現させるために、拡散板の光進行方向前方側（液晶パネル側）に複数積層されることが多い。しかしながら、BEFを光学シートとして用いる場合、BEFの垂直方向の光をプリズム平

10

20

30

40

50

面部で屈折させて法線方向に出射させるため、水平方向の視野角に対し垂直方向の視野角が非常に狭くなる欠点があった。しかも、B E Fはプリズム頂部が尖っているため、プリズムの頂部側に配置される光学シートや機能性を有するシート部材あるいは液晶パネルに接触する際に傷が発生しやすいという欠点を有していた。

【0008】

これらの欠点を補い、同等の光学特性や環境特性を維持しながら、使用する光学シートの枚数を減らす試みがなされている。例えば特許文献1には、プリズムレンズ内に拡散性微粒子を分散させることによりプリズムの集光機能に拡散機能を付与する手法が開示されている。また特許文献2では、マイクロレンズを基材上にランダムに配置することで、背面から入射した光をマイクロレンズで集光させて前方に出射させ、従来よりも少ない枚数の光学シートで同等の光学性能を達成する手段などが提案されている。

10

【0009】

特許文献1に記載された光学シートは、集光機能に加えて拡散機能を有している反面、プリズム内に拡散性微粒子を分散させているため、正面に集めた光が拡散性微粒子によって再び拡散することになり、正面方向への光量が少なくなる。また、レンズの特定の角度における屈折や反射によるギラツキが視認されるという問題が残っている。さらには、プリズム先端が尖っているため、上部に配置される光学シートまたは機能性を有する光学部材の裏面、或いは液晶パネルとの接触による傷が発生し易く、接触や摩擦によって異物が発生するという問題も抱えている。特に積層されて用いられる光学シートまたは光を拡散、集光、偏光、変色等に代表される機能性を有する光学部材は、液晶表示装置に配置される際、その四辺を装置の枠に固定して用いられることもあるが、装置内部で完全に動くことなく固定されてはいない。そのため、液晶表示装置の搬送または移動時の振動により、他の光学シートまたは機能性を有する光学部材と接触し、擦れて傷が付くおそれがある。

20

【0010】

一方、特許文献2に記載の光学シートは半球状のレンズを有することから、積層されて用いられる光学シートまたは機能性を有する光学部材と接触しても、丸みを帯びた構造上、接触による摩擦が生じて滑りがよいため傷が付き難い特徴を有している。しかしながら、隣接するマイクロレンズ間に隙間が生じることから、マイクロレンズ内を通過してマイクロレンズと空気層界面で屈折、散乱されて正面に集光される光と、隣接するマイクロレンズ間にできる隙間から屈折、散乱されずに出射される光とが発生し、これらの光の輝度差から輝点や輝線が視認されてしまうという問題を抱えている。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0011】

【特許文献1】特開平10-246805号公報

【特許文献2】特開2006-301528号公報

【0012】

また、先に述べたように、光学シートには液晶表示装置の画面全体の輝度分布を均一にする機能も求められており、特にLED光源を筐体の側面に配置させたエッジ型液晶表示装置においては、LED光源の配置数や配置箇所、あるいは側面側から入射されたLED光源からの光を垂直に立ち上げる役割を担う透明なアクリル樹脂等から形成される導光板の特性によっては、画面全体の輝度分布を均一にすることが難しく、そのため拡散性を有する光学シートを始め、複数の光学シートを用いることで画面内の輝度分布を均一にさせることが成されている。しかしながら、このLEDエッジ型液晶表示装置においては、消費電力の低減や製造コスト低減の一環として、LED光源の配置数低減や光量低減が求められており、このため部分的に輝度の高い箇所と低い箇所が生じ易くなる傾向にあり、画面全体の輝度分布を均一にすることがより難しくなっている。

40

【0013】

これらの課題を解決するために用いられている光学シートにおいても、拡散特性を用いて画面全体の輝度ムラを緩和させることは可能であっても、シート面内の特定の部位のみ

50

輝度を高めることや、シート面内の輝度を制御することは非常に困難であり、これを可能にするためには、複雑な形状や難易度の高い加工工程を必要とするため、加工収率の低下やコストアップを引起す可能性が高く、これまでの光学シートではシート面内における輝度制御には大きな問題を抱えているのが現状である。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0014】

本発明は、上記問題を鑑みてなされたものであり、配置数や光量が低減されたLED光源においても、部分的に輝度の高い箇所や低い箇所が生じることのなく、画面全体の輝度分布を均一に制御することができる光学シートと、この光学シートを用いたバックライトユニット、及びディスプレイ装置を提供することを目的としている。

10

【課題を解決するための手段】

【0015】

本発明による光学シートは、光を出射する面に、それぞれが独立して存在する略半球形状のレンズと、複数配列された連続する幾何学構造体を併せ持つ構造を有し、拡散性の高い略半球形状レンズと集光性の高い幾何学構造体の比率を、シート面内において変化させることで、シート面内の輝度が制御可能となることを特徴とする。すなわち、本発明によれば、シート面内で輝度を向上させたい部位に集光性の高い幾何学構造体の比率を上げ、輝度を抑えたい部位に拡散性の高い略半球形状レンズの比率を上げることで、シート面内の輝度制御が可能となる。

20

【0016】

本発明の請求項1に係る発明は、基材の一方の面を光の出射面、他方の面を光の入射面とする光学シートであって、該出射面が、集光性を有する幾何学構造体と、拡散性を有する略半球形状レンズから構成され、該幾何学構造体に対する概略半球形状レンズの分布割合の違いにより、光の出射輝度を制御することを特徴とする光学シートである。

【0017】

また、本発明の請求項2に係る発明は、前記略半球形状レンズの高さを、集光性の高い幾何学構造体よりも高くすることを特徴とする請求項1に記載の光学シートである。

【0018】

また、本発明の請求項3に係る発明は、前記略半球形状レンズが、規則性のないランダムな配置からなることを特徴とする請求項1または2に記載の光学シートである。

30

【0019】

また、本発明の請求項4に係る発明は、前記略半球形状レンズの底面における直径が、 $40\mu\text{m} \sim 150\mu\text{m}$ であることを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の光学シートである。

【0020】

また、本発明の請求項5に係る発明は、前記略半球形状レンズのアスペクト比（頂点部位高さ/底面直径）が、 $0.4 \sim 0.6$ であることを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載の光学シートである。アスペクト比が 0.4 以下の場合には、集光機能が大幅に低下することで輝度が低下しすぎるため、さらには、接触や擦れによる傷の発生を防ぐ効果が得られないために望ましくなく、アスペクト比が 0.6 以上の場合には、加工が困難になると同時に、高さ及び形状のパラツキが大きくなり、シート面内の輝度制御が困難になることに繋がるために好ましくない。

40

【0021】

また、本発明の請求項6に係る発明は、前記光学シートの光の入射面が、略半球形状をランダムに形成してなることを特徴とする請求項1～5のいずれかに記載の光学シートである。

【0022】

また、本発明の請求項7に係る発明は、前記光学シートの光の入射面に形成された略半球形状の平面での占める割合が、光の入射面全体に対する面積率として、 $1\% \sim 10\%$ で

50

あることを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれかに記載の光学シートである。

【0023】

また、本発明の請求項 8 に係る発明は、前記光学シートの厚みが、0.5 mm ~ 4 mm であることを特徴とする請求項 1 ~ 7 のいずれかに記載の光学シートである。

【0024】

また、本発明の請求項 9 に係る発明は、請求項 1 ~ 9 のいずれかに記載された前記光学シートを具備してなることを特徴とするバックライトユニットである。上記の光学シートまたは光学部材をバックライトユニットに備えることで、光源からの光を輝度、視野角、隠蔽性に優れた光に変換させ、画像表示素子に出射することが可能となる。

【0025】

また、本発明の請求項 10 に係る発明は、請求項 9 に記載のバックライトユニットを具備してなることを特徴とするディスプレイ装置である。上記の光学シートまたは光学部材を備えることで、光源のランプイメージや輝度ムラ、拡散板等の光学部材のムラやパターンを低減させ、画面全体の輝度を均一化させた画像を提供することが可能となる。

【発明の効果】

【0026】

本発明による光学シートによれば、略半球形状のレンズと幾何学構造体の優れた光の集光・拡散特性を利用して、略半球形状のレンズと幾何学構造体のシート面内比率を変化させることで、光学シート面内の輝度制御、及びこの光学シートを用いたバックライトユニット、及びディスプレイ装置の面内輝度の制御も可能となる。また、シート面内の略半球形状のレンズ配置の規則性を無くすことで、他の光学シートや光学部材、または規則性を有する画像表示素子等の構造体との干渉によるモアレの発生を抑制することも出来る。さらには、この拡散性の高い略半球形状レンズの高さを、集光性の高い幾何学構造体よりも高くすることで、幾何学構造体を接触による摩擦傷から保護することにより、光学シート光出射面全体の耐摩擦傷性を向上させることが出来る。

【図面の簡単な説明】

【0027】

【図 1】本発明の実施形態による光学シートを含むディスプレイ装置の断面模式図である。

【図 2】従来の LED を筐体の上下二辺に配置させたエッジ型液晶ディスプレイの導光板上の明るさの差を示す観測者側から見た模式図である。

【図 3】本発明の実施形態による光学シートを示す模式図である。

【図 4】本発明の実施形態による光学シートの光の入射面及び出射面の平面図である。

【図 5】本発明の光学シート光出射面に形成される幾何学構造体の断面図である。

【図 6】本発明の光学シートを組み込んだディスプレイの平面図である。

【発明を実施するための形態】

【0028】

以下、本発明の実施形態の一例を図面に基づき詳細に説明する。なお、図 1 から図 4 は、各実施形態による光学シート、バックライトユニット、ディスプレイ装置の構成を示す要部断面図である。図 1 乃至図 4 は本発明の実施形態を示す図である。図 1 に示す本発明の実施形態によるディスプレイ装置 1 は、バックライトユニット 2 と画像表示素子 3 とで構成されている。このディスプレイ装置 1 はバックライトユニット 2 から出射した光 K によって画像表示素子 3 を透過することで画像表示素子 3 の画像を観察することができる。

【0029】

本発明の実施形態であるバックライトユニット 2 は、光源 6 として複数の LED が筐体の端部 2 辺に配列された仕様である光源ユニット 7 が設けられている。LED 光源 6 の間には、光源 6 からの光 H を観測者側 F に向ける機能を有する導光板 8 が設けられ、この導光板の観測者側 F とは反対面に印刷方法で形成された白インキのドットパターン 9 が設けられている。さらには、この白インキパターン面に光を反射させる反射シート 5 が設けられている。図 1 に示す例では、バックライトユニット 2 として、複数の光学シートが設け

10

20

30

40

50

られているものとする。

【0030】

導光板 8 の観察者側方向 F には本発明の実施形態である光学シート 10 が配設され、その観察者側方向 F には機能性を有するシート 11 が単一又は複数枚の構成で配置されて構成されている。ここで、機能性を有するシート部材 11 とは、例えば集光、拡散、偏光、変色等に代表される機能を一つあるいは複数同時に有するシートであり、画像表示素子 3 へ入射する光の輝度分布や高輝度や偏光機能などの必要な特性を付与するための各種の集光、拡散、或いは偏光特性を備えた光学部材である。このシート部材 11 の更に観察者側方向 F には、例えば液晶表示素子からなる画像表示素子 3 が配設されている。

【0031】

このような構成を備えたディスプレイ装置 1 によれば、バックライトユニット 2 において、光源 6 から射出された光 H は、導光板 8 で光の向きを観察者側方向 F に変更され、光学シート 10 で集光させられて輝度となり、その光の進行方向前方に配置された機能性を有するシート部材 11 で入射光が拡散、集光、あるいは偏光、またカラーシフト等により必要とされる光に変換される。そして、機能性を有するシート部材 11 を透過した光は、バックライトユニット 2 から射出される必要な機能に達した光 K として、画像表示素子 3 に入射して観察画像の光が観察者側 F へと射出される。

【0032】

ここで、光源ユニット 7 における光源 6 は画像表示素子 3 へと光を供給するものであり、光源 6 としては、例えば複数の LED をディスプレイの端面に配置させたエッジ型、あるいは複数の LED をディスプレイ背面に配置させた直下型などを用いることができる。または、複数の線状光源または点光源を用いることもできる。複数の線状光源として、例えば複数の蛍光灯、冷陰極管 (CCFL) または EEL を用いることができる。ランプハウスを形成する反射板 5 は、複数の光源 6 の観察者側 F とは反対側に配置され、導光板 8 から出射される光の観察者側 F と反対側の方向に出射された光を反射させて観察者側 F に出射させる役割を担っている。この結果、観察者側 F に出射された光 H は、光源 6 からほぼ全方向に出射された光となる。このように反射板 5 を用いることによって光の利用効率を高めることができる。反射板 5 としては、光を高効率で反射させる部材であればよく、たとえば一般的な反射シート、反射板などを使用することができる。

【0033】

光源ユニット 7 の光出射側に配設された導光板 8 は、透明樹脂で形成されており、透明樹脂としては、熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂などを用いることができ、特に光透過率の高いアクリル系樹脂が用いられている。また、光源として LED をディスプレイ背面に配置させた直下型のディスプレイ装置 1 においては、上記導光板 8 の代わりに光を拡散させる拡散板 8A が設けられている。

【0034】

次に画像表示素子 3 は、図 1 に示すように、1組の偏光板 (偏光フィルム ; 偏光子) 14、15 と、その間に挟持された液晶パネル 16 とで構成されている。液晶パネル 16 は、例えば 2 枚のガラス基板の間に液晶層が充填されて構成されている。画像表示素子 3 は、画素単位で光を透過 / 遮光して画像を表示する素子であることが好ましい。画素単位で光を透過 / 遮光して画像を表示するものであれば、光学シート 10 により観察者側 F への輝度が向上され光強度の視角度依存性が低減される。画像表示素子 3 は液晶表示素子であることが好ましい。液晶表示素子は、画素単位で光を透過 / 遮光して画像を表示する代表的な素子であり、他の表示素子に比べて画像品位を高くすることができるとともに、製造コストを低減することができる。

【0035】

ここで、ディスプレイ筐体の上下二辺に光源 6 である LED が配置された、市販されている LED エッジ型液晶ディスプレイを解体して導光板 8 の観察者側方向 F の面内明るさを測定した結果を図 2 (a) に示す。図 2 (a) に示すように、導光板 8 の中央部位は明るく、光源 6 である LED が配置されていない筐体側面側ほど暗くなる傾向があることが

10

20

30

40

50

判明した。この輝度ムラは、LED数を低減させた仕様においては、より顕著になる可能性が高く、この輝度ムラを低減させる措置が必要となる。

【0036】

図2(b)は、本発明の光学シートにより、上記の輝度ムラを低減させた模式図である。本発明の前記光学シート10は、導光板8からの光が入射する側の面を光入射面10a、光が観察者側方向Fに出射する側の面を10bとすると、光出射面10bには、それぞれが独立して存在する略半球形状のマイクロレンズ31と、複数配列された連続する幾何学構造体である断面三角形のプリズムレンズ19が一方向に延在する。ここで、拡散性の高いマイクロレンズ31の比率をシート面内において変化させることで、シート面内の輝度が制御可能となる。

10

【0037】

すなわち、図2(a)に示したようなディスプレイ光源及び導光板8の仕様によって生じる暗い部位を補うために、導光板8の上に配置される光学シート10において、この暗い部位におけるマイクロレンズ31の比率を低下させ、反対に明るい部位におけるマイクロレンズ31の比率を高くすることで、光学シート10の光出射面10b上で明暗さの制御が可能となる。特に、光源6であるLEDが配置されていない側の端部では、画面中央部位に比べて輝度が低下する傾向があるため、画面中央部よりも拡散性の高いマイクロレンズ31の比率を低下させて輝度を向上させることで、中央部位との輝度差を緩和させることが可能となる。

【0038】

さらに、図3(a)に示すように、拡散性の高い略半球形状のマイクロレンズ31の高さH1を、複数配列された連続する集光性の高い幾何学構造体である断面三角形のプリズムレンズ19の高さH2よりも高くすることにより、頂角が尖っているためにキズがつきやすいプリズムレンズ19を、略半球形状に起因する滑りやすく、傷が付き難い特徴を有するマイクロレンズ31が保護することが可能となる。マイクロレンズ31の高さH1を、プリズムレンズ19の高さH2よりも高くすることで、シート面内の輝度制御に加え、シート加工時やシート取扱い時、あるいは光を出射する面の上に配置される光学部材11を重ねる際に生じる接触や擦れ等の摩擦傷から、傷が付き易いプリズムレンズ19を保護することが可能になる。

20

【0039】

また、図3(a)に示した略半球形状のマイクロレンズ31の高さH1は、プリズムレンズ19の高さH2の1.2倍から6倍の範囲内であることが望ましい。これは、1.2倍以下である場合は、プリズムレンズ19の傷付防止効果が不十分であり、マイクロレンズ31の高さH1が6倍以上となる場合、マイクロレンズ31自体のサイズが大きくなり過ぎて、光出射面上で目視されることによる外観不良を引起こすことがあるためである。マイクロレンズ31の高さH1を上述した範囲に設定することで、必要な耐擦傷性と良好な外観を得ることが可能となる。

30

【0040】

なお、プリズムレンズ19の高さH2は、10~100 μm の範囲内であることが望ましい。これは、10 μm 以下である場合は、光の回折効果により必要とされる輝度が得られなくなるからであり、100 μm 以上ではプリズムレンズ19自体が光出射面上で目視されることによる外観不良を引起こすことがあるためである。

40

【0041】

また、略半球形状のマイクロレンズ31の直径Lは、40 μm 以上かつ150 μm 以下の範囲内であることが好ましい。直径が150 μm 以上である場合は、マイクロレンズ31自体が目視され易くなり、外観上光出射面のムラや粗さ、輝点等を際立てることに繋がるために好ましくない。また、マイクロレンズ31の直径が40 μm 以下の場合、マイクロレンズ31を形成することが困難であると同時に、形状や直径、高さのバラつきが大きくなり、輝度の制御に支障を生じさせる可能性が高まることから好ましくない。マイクロレンズ31の直径を上記の範囲内とすることで、安定した略半球形状である外観上に優れ

50

た輝度制御可能な光学シートを提供することが可能となる。

【0042】

上述した光出射面側10bとは反対の光入射面側10aには、略半球形状構造である突起部20がランダムに配置されていることが望ましい。この突起部20は、その略球面形状により、光の入射面10a側に配置される導光板8または他の光学部材8Aとの接触や擦れによる傷の発生を抑制する機能を発揮すると同時に、略半球状の構造によって隙間が生じることから、密着によって生じるニュートンリング等の干渉むらの発生を抑えることが可能となる。さらに、傷付防止効果を付与することで、光学シート10を作製する際に必要とされる保護フィルムを省くことも可能となる。

【0043】

さらには、光入射面側10aに微細な凹凸を付与することで光の拡散機能を高め、視野角の拡大及び光源側にある導光板のパターンを隠蔽する効果性を向上させることが可能となる。表面が微細な凹凸で粗面化された平面部21は、光源6からの光Hを粗面化された平面部21で拡散させて光学シート10内部に取り込むことができる。そのため、光学シート10は、光入射面10aで光源6のランブイメーザ、導光板8に形成されたドットパターン9を観測者に対して隠蔽する働きと、光出射面10bから観測者側Fに出射される光をプリズムレンズ19で集光・拡散させて視野角を拡げる役割とを有している。

【0044】

上述した光学シート10の光入射面10aに占める突起部20の面積率は、1%~10%の範囲内であることが望ましい。突起部20の底面20aの面積率が上記範囲内であれば導光板8との接触によって擦れて傷を発生することを抑制して入射光の輝度低下を抑制できる。しかし、面積率が1%未満である場合には突起部20の頂部20bの拡散板8Aとの接触や擦れによる傷の発生を防ぐ効果が望めず、10%を超える場合には光源6からの光Hを光学シート20内部に取り入れることの妨げとなり、光学シート10の輝度低下を引起すからである。

【0045】

また、本実施形態による光学シート10は、入射面10aに形成された微細な凹凸の粗さがRz(十点平均粗さ)において0.5 μ m~5.0 μ mの範囲内であることが望ましい。光入射面10aの平面部21の粗さRzが0.5 μ m~5.0 μ mの範囲内であれば透過光の必要な拡散性と観察画像に対する隠蔽性を発揮させ、凹凸形状に起因する輝度の低下を抑制できる。しかし、凹凸のRz粗さが0.5 μ mを下回る場合には拡散及び隠蔽効果は得難く、Rz粗さが5.0 μ mを超える場合には光学シート10の正面輝度を大幅に低下させる要因になる。なお、微細な凹凸の形成方法として、例えば光学シート10を作製する際に用いる金型面を、エッチングやサンドブラストなどによって粗らす方法や、金型に微細な凹凸を形成した後に略球面形状の突起部20を形成する等の方法が代表例として挙げられる。

【0046】

光学シート10の光入射面10aに形成された突起部20の外径(直径)は、30 μ m~150 μ mの範囲が好ましい。そして、光学シート10の突起部20の高さの外径に対する比率が3%~30%の範囲内であることが望ましい。突起部20の外径が150 μ mを超える場合には突起部20自体が観察者に目視され易くなり、これが外観上、光出射面10bのムラや粗さ、輝点の原因となる。一方、突起部20の外径が30 μ m未満の場合では突起部20による傷付防止効果が低下すると共に、金型の作製及び光学シート10の製作が困難となるため好ましくない。なお、光学シート10の突起部20について、導光板8に接触する頂部20bが滑らかで傷が付き難い略球面形状であれば、突起部20の平面視形状が円形状でも略円形状でも良く、或いは楕円形状や頂部が曲面状に丸くなった三角錐形状や四角錐形状、あるいはその他の多角錐形状等であっても良い。光入射面10aの平面部21aに円滑な略球面形状の突起部20が上述した条件の範囲内で形成されることにより、必要とされる耐擦傷性を発揮すると同時に略球面形状に起因する輝度の低下を抑制することが可能となる。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 7 】

また、光学シート 10 の突起部 20 の外径に対する高さの比率が 3 % ~ 30 % の範囲内であれば、突起部 20 の頂部が導光板 8 との接触や擦れによって傷が発生するのを防ぐと共に光の入射を妨げて輝度が低下することを抑制できる。一方、突起部 20 の比率が 3 % 未満であると接触や擦れによる傷の発生を防ぐ効果が得られず、30 % を超えると突起部 20 自体が光 H の入射を妨げる要因となり、結果的に光学シート 10 の輝度を大幅に低下させる要因となるために好ましくない。

【 0 0 4 8 】

なお、光学シート 10 の幾何学構造体としては、図 1 から図 4 に示すように、光出射面 10 b にプリズムレンズ 19 が一方向に複数配列されてなる構成を採用することが好ましい。或いは、第二実施形態として図 5 に示すような断面形状を有する幾何学構造体を単独あるいは複数組合せて形成しても良い。上記したプリズムレンズ 19 においては、光を集光させて正面輝度を向上させるために、その頂角を 90 ° にすることが最も望ましい。また、輝度と視野角の最適化を図る場合、その頂角は 80 ° から 100 ° の範囲内であることが好ましい。これは、組合せて用いる光学シート 11 や光学部材 8 との性能や特性に対して最適な構造を取るために特に望ましい範囲となる。

10

【 0 0 4 9 】

これまでに述べてきた光学シート 10 は、そのレンズ仕様を導光板に応用することが可能である。マイクロレンズ 31 及びプリズムレンズ 19 のレンズ仕様を最適化させることで、導光板の光立上げ効果の制御が可能となり、導光板の光出射面における輝度の明暗差を解消することが出来る。

20

【 0 0 5 0 】

また、上記光学シート 10 は、液晶表示装置等のディスプレイ装置 1 のみならず、背面投射型スクリーン、太陽電池、有機又は無機 EL を備えた照明装置など、光路制御を行うものであれば何れのものにも使用することも出来る。

【 0 0 5 1 】

次に光学シート 10 の作製工程について説明する。

光学シート 10 は、透明性の高いシート状の基材上に UV 硬化樹脂に代表される電子線硬化樹脂を用いて成形することができる。一例として、予めエッチング工法及び切削加工を用いて金型表面にマイクロレンズ 31 及びプリズムレンズ 19 を形成し、この金型版を用いて透明性の高いシート状の基材上に UV 樹脂製の上にマイクロレンズ 31 及びプリズムレンズ 19 を成形することができる。ここで、透明性の高いシート状の基材 18 の材質としては、PET (ポリエチレンテレフタレート)、PC (ポリカーボネート)、PMMA (ポリメチルメタクリレート)、COP (シクロオレフィンポリマー)、アクリルニトリルスチレン共重合体、アクリロニトリルポリスチレン共重合体などを挙げる事ができる。

30

【 0 0 5 2 】

さらに、本実施形態による光学シート 10 を構成する材料として熱可塑性樹脂からなる透明樹脂が好ましく、例えばポリカーボネート樹脂、アクリル系樹脂、フッ素系アクリル樹脂、シリコン系アクリル樹脂、エポキシアクリレート樹脂、ポリスチレン樹脂、シクロオレフィンポリマー、メチルスチレン樹脂、フルオレン樹脂、PET、ポリプロピレン、アクリルニトリルスチレン共重合体、アクリロニトリルポリスチレン共重合体などを挙げる事ができる。これらの材料を用い、先に示した金型版を用いた押出し成形加工法により作製することが出来る。また、射出成型法、熱プレス成型法によって入射面 10 a を有する光学シート 10 を製作することも可能である。

40

【 0 0 5 3 】

本実施形態による光学シート 10 は、光入射面 10 a と光出射面 10 b を表裏同時に両面加工して形成することが出来る。或いは、表裏面である光入射面 10 a と光出射面 10 b とを別々に加工して得られた各半分の厚みの片面シート同士を貼り合わせることで光学シート 10 を得ることが出来る。

50

【0054】

本実施形態による光学シート10には、拡散性を向上させる目的として無機微粒子または有機微粒子を添加させて用いることができる。一例としては、アクリル系粒子、スチレン粒子、スチレンアクリル粒子およびその架橋体、メラミンホルマリン縮合物の粒子、ポリウレタン系粒子、ポリエステル系粒子、シリコン系粒子、フッ素系粒子、これらの共重合体、スメクタイト、カオリナイト、タルクなどの粘土化合物粒子、シリカ、酸化チタン、アルミナ、シリカアルミナ、ジルコニア、酸化亜鉛、酸化バリウム、酸化ストロンチウムなどの無機酸化物粒子、炭酸カルシウム、炭酸バリウム、塩化バリウム、硫酸バリウム、硝酸バリウム、水酸化バリウム、水酸化アルミニウム、炭酸ストロンチウム、塩化ストロンチウム、硫酸ストロンチウム、硝酸ストロンチウム、水酸化ストロンチウム、ガラス粒子などの無機微粒子等を挙げることができる。

10

【0055】

また、本実施形態による光学シート10は紫外線吸収剤が添加されたものが好ましい。紫外線吸収剤を添加することにより、光源6から照射される紫外線を含む光によって光射出面10bに形成したプリズムレンズ19群の劣化を抑制することができ、光学シート10の長寿命化を図ることができる。この紫外線吸収剤としては、例えば、2-(2'-ヒドロキシ-5'-メチルフェニル)ベンゾトリアゾールなどのベンゾトリアゾール系化合物、2-ヒドロキシ-4-メトキシベンゾフェノンなどのベンゾフェノン系化合物、4-t-ブチルフェニルサリシレートなどのサリチル酸エステル系化合物、2-エトキシ-2'-エチルオキザリックアシッドビスアニリドなどのオキザリックアシッドアニリド系化合物、エチル-2-シアノ-3,3-ジフェニルアクリレートなどのシアノアクリレート系等を用いることができる。

20

【0056】

なお、光学シート10の光入射面10a側の微細凹凸を形成する方法としては、マット加工やエンボス加工等が挙げられる。また、光入射面10aにおける微細凹凸に関し、マット加工による作製に代えて不連続の微小突起を設ける加工を施してもよい。これらの工法によれば、加熱されることにより柔らかくなった状態の透明樹脂を微細な凹凸を形成した転写部材に押し付けて当該転写部材の形状を転写し、その後透明樹脂を硬化させて微細な凹凸形状を得ることができる。また、その他の方法として、粒径30~100 μ m程の透明粒子を熔融状態の透明樹脂に配合し、これら透明粒子を最外層側に押し出すことで微細な凹凸を形成させるようにしてもよい。この加工方法を用いる場合には、透明樹脂と透明粒子との屈折率が等しくされていることが好ましい。

30

【0057】

本実施形態によるディスプレイ装置1は、上述の構成を備えていることから、光源ユニット7の光源6から出射する光Hは導光板8によって光の向きを変更させて光学シート10の光入射面10aに入射される。そして、光学シート10の入射面10aから光が入射する際、光入射面10aに設けた突起部20は面内の面積率を規定しているため、光の入射を妨げることが少なくなっている。さらに、平面部21の微細な凹凸を透過する光は、拡散性と隠蔽性を付与して光源6のランプイメージや輝度ムラ、光学部材8のムラやパターンを低減させる。そして、光学シート10を透過して光射出面10bから出射する際、マイクロレンズ31群とプリズムレンズ19群の比率を変化させて面内の輝度を制御することにより、画像表示素子3を透過して画面全体の輝度を均一化させた画像を観察者側Fに映すことができる。ここで、画像表示素子3は液晶表示素子であり、バックライトユニット2により集光・拡散特性を向上させた光Kを利用する構成であることから、観察者側Fの輝度を向上させ、光強度の視角方向の分布を滑らかにするとともに、光源のランプイメージや輝度ムラ、拡散板または導光板のムラやパターンを低減させて、画面全体の輝度を均一化させた画像を得ることができる。

40

【実施例】

【0058】

以下、本発明の実施形態について実施例1に基づいて詳細に説明する。尚、本発明はこ

50

これらの実施例のみに限定されるものではない。以下、実施例において、本実施形態による光学シート10及びこれを用いたディスプレイ装置1の光学特性について説明する。

【0059】

(実施例1)

実施例1による光学シート10として、光学シート10の光出射面10bとして、互いに分離して設けた直径96 μ m、レンズ高さ48 μ mとなる形状のマイクロレンズ31と、底面の幅が50 μ m、レンズ高さが25 μ mとなる頂角90°の断面三角形を有する線状構造の複数のプリズムレンズ19を併せ持つ第一金型版をエッチング工法と切削工法を利用して加工製した。なお、作製する光学シート10の光出射面10bにおけるマイクロレンズ31の面積率は、中央部で12%、短辺端部では2%となるように配置設計を行ない、金型加工を実施した。次に、UV成形機を用いて、厚み188 μ mのPET基材(東洋紡績製品)上にUV硬化性樹脂(屈折率=1.51)による略半球形状のマイクロレンズ31とプリズムレンズ19を形成して、40inchサイズの光学シート10を作製した。なお、線状構造のプリズムレンズ19は、観測者側から観て水平方向に線状配置された構成とした。このようにして得られた光学シート10を実施例1とする。

10

【0060】

(比較例1)

比較例1として、光学シート10の光出射面10bとして、互いに分離して設けた直径96 μ m、レンズ高さ48 μ mとなる形状のマイクロレンズ31と、底面の幅が50 μ m、レンズ高さが25 μ mとなる頂角90°の断面三角形を有する線状構造の複数のプリズムレンズ19を併せ持つ第二金型版を先の実施例1と同様の工法で加工製した。なお、作製する光学シート10の光出射面10bにおけるマイクロレンズ31の面積率は、2%で統一させた配置設計を行ない、金型加工を実施した。次に、UV成形機を用いて、厚み188 μ mのPET基材(東洋紡績製品)上にUV硬化性樹脂(屈折率=1.51)による略半球形状のマイクロレンズ31とプリズムレンズ19を形成して、40inchサイズの光学シート10を作製した。なお、線状構造のプリズムレンズ19は、観測者側から観て水平方向に線状配置された構成とした。このようにして得られた光学シート10を比較例1とする。

20

【0061】

(比較例2)

比較例2として、底面の幅が50 μ m、プリズム高さが25 μ mとなる頂角90°の断面三角形を有する線状構造の複数のプリズムレンズ19のみの第三金型版を切削工法により加工製し、実施例1と同様に、UV成形機を用いて、厚み188 μ mのPET基材(東洋紡績製品)上にUV硬化性樹脂(屈折率=1.51)によるプリズムレンズ19を形成して、40inchサイズの光学シート10を作製した。なお、線状構造のプリズムレンズ19は、観測者側から観て水平方向に線状配置された構成とした。このようにして得られた光学シートを比較例2とする。

30

【0062】

(光学評価)

実施例1及び比較例1~2による光学シート10を、上述した図1に示した実施形態である光源6としてディスプレイ筐体の上下にLEDを配置させた40inchサイズのLEDエッジ型のディスプレイ装置1を用いて、その光学的評価を以下に示す測定方法により評価した。なお、正面輝度及び輝度ムラを評価するために、光学シート11として恵和(株)の製品である光拡散シートを用いた。

40

【0063】

(正面輝度評価)

実施例1及び比較例1~2として作製した3種類の光学シート10を、白インキのドットパターン9が形成されたアクリル樹脂製の導光板8上にそれぞれ配置し、画像表紙素子3としての液晶表示素子を外した形態のディスプレイ装置1を組み立てた。各実施例1及び比較例1~2による光学シート10それぞれの上に光学シート11である光拡散シート

50

を重ねて装着したディスプレイ装置 1 を用い、その観察画面を全白表示として、分光放射輝度計 (SR-3A: トプコンテクノハウス社製) を用いて同一条件下で光学シート 11 の観察画面中心部の輝度を測定した。測定した結果を表 1 に示す。

【0064】

(輝度差評価)

実施例 1 及び比較例 1 ~ 2 として作製した 3 種類の光学シート 10 を、白インキのドットパターン 9 が形成されたアクリル樹脂製の導光板 8 上にそれぞれ配置し、画像表紙素子 3 としての液晶表示素子を外した形態のディスプレイ装置 1 を組み立てた。各実施例 1 及び比較例 1 ~ 2 による光学シート 10 それぞれの上に光学シート 11 である光拡散シートを重ねて装着したディスプレイ装置 1 を用い、その観察画面を全白表示として、分光放射輝度計 (SR-3A: トプコンテクノハウス社製) を用いて同一条件下において、光学シート 11 上のディスプレイ端部から中央部までの輝度を測定した。測定した箇所は、長辺の中央部位、端部から 5 cm、10 cm、15 cm、20 cm の中央部位の輝度を計測して比較評価を行った。測定箇所を図 6 に、測定した結果を表 1 に示す。

【0065】

【表 1】

		輝度測定位置				
		端部からの距離				中央部
		5cm	10cm	15cm	20cm	
実施例 1	輝度 (cd/m ²)	426	435	442	448	457
	輝度比 (対中央部)	93%	95%	97%	98%	100%
比較例 1	輝度 (cd/m ²)	409	424	439	453	475
	輝度比 (対中央部)	86%	89%	92%	95%	100%
比較例 2	輝度 (cd/m ²)	405	419	433	455	479
	輝度比 (対中央部)	85%	87%	90%	95%	100%

【0066】

表 1 に示す結果から次のことがいえる。

実施例 1 による光学シート 10 を用いた場合、正面輝度は筐体端部から 5 cm の中央部位で 426 cd/m²、10 cm の中央部位で 435 cd/m²、15 cm の中央部位で 442 cd/m²、20 cm の中央部位で 448 cd/m²、中心部位で 457 cd/m² であり、最も輝度の高い中央部位と最も輝度の低い筐体から 5 cm の輝度比は 7% であった ()。

【0067】

比較例 1 による光学シート 10 を用いた場合、正面輝度は筐体端部から 5 cm の中央部位で 409 cd/m²、10 cm の中央部位で 424 cd/m²、15 cm の中央部位で 439 cd/m²、20 cm の中央部位で 453 cd/m²、中心部位で 475 cd/m² であり、最も輝度の高い中央部位と最も輝度の低い筐体から 5 cm の輝度比は 14% であった (x)。

【0068】

比較例 2 による光学シート 10 を用いた場合、正面輝度は筐体端部から 5 cm の中央部位で 405 cd/m²、10 cm の中央部位で 419 cd/m²、15 cm の中央部位で 433 cd/m²、20 cm の中央部位で 455 cd/m²、中心部位で 479 cd/m² であり、最も輝度の高い中央部位と最も輝度の低い筐体から 5 cm の輝度比は 15% であった (x)。

【 0 0 6 9 】

以上に示した実施例 1 及び比較例 1 から 2 の評価結果から、本発明による光学シートには、略半球形状のマイクロレンズと幾何学構造体であるプリズムレンズの比率を変化させることで、光学シートの光出射面における輝度を制御することが可能となり、ディスプレイにおける画面内の輝度を抑制することが出来ることが分かった。

【 符号の説明 】

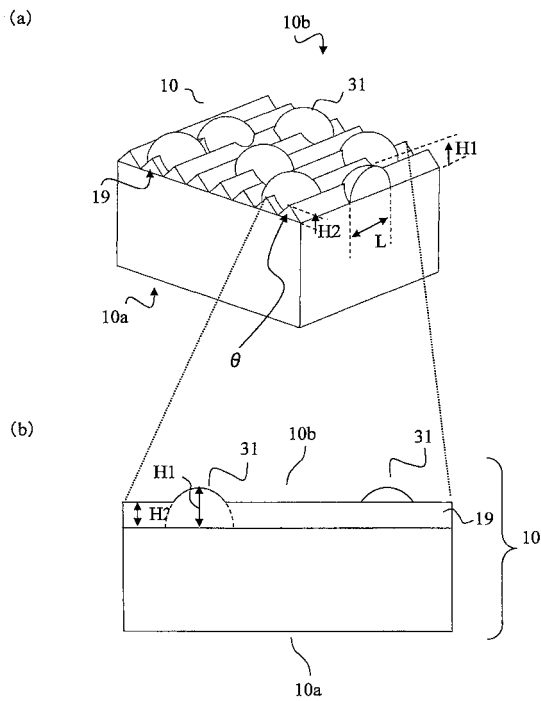
【 0 0 7 0 】

- 1 ディスプレイ装置
- 2 バックライトユニット
- 3 画像表示素子
- 6 光源
- 7 光源ユニット
- 8 導光板
- 8 A 拡散板
- 9 白インキのドットパターン
- 10 光学シート
- 10 a 光入射面
- 10 b 光出射面
- 20 突起部
- 21 平面部
- 19 プリズムレンズ（幾何学構造体）
- 31 マイクロレンズ（略半球形状レンズ）
- H1 マイクロレンズ高さ
- H2 プリズムレンズ高さ
- F 観察者側

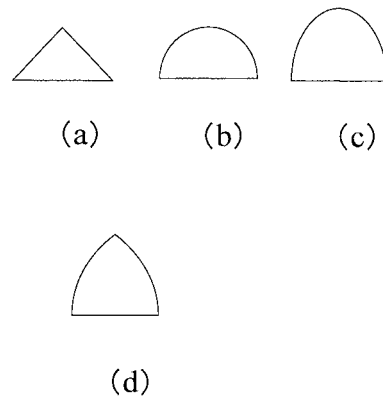
10

20

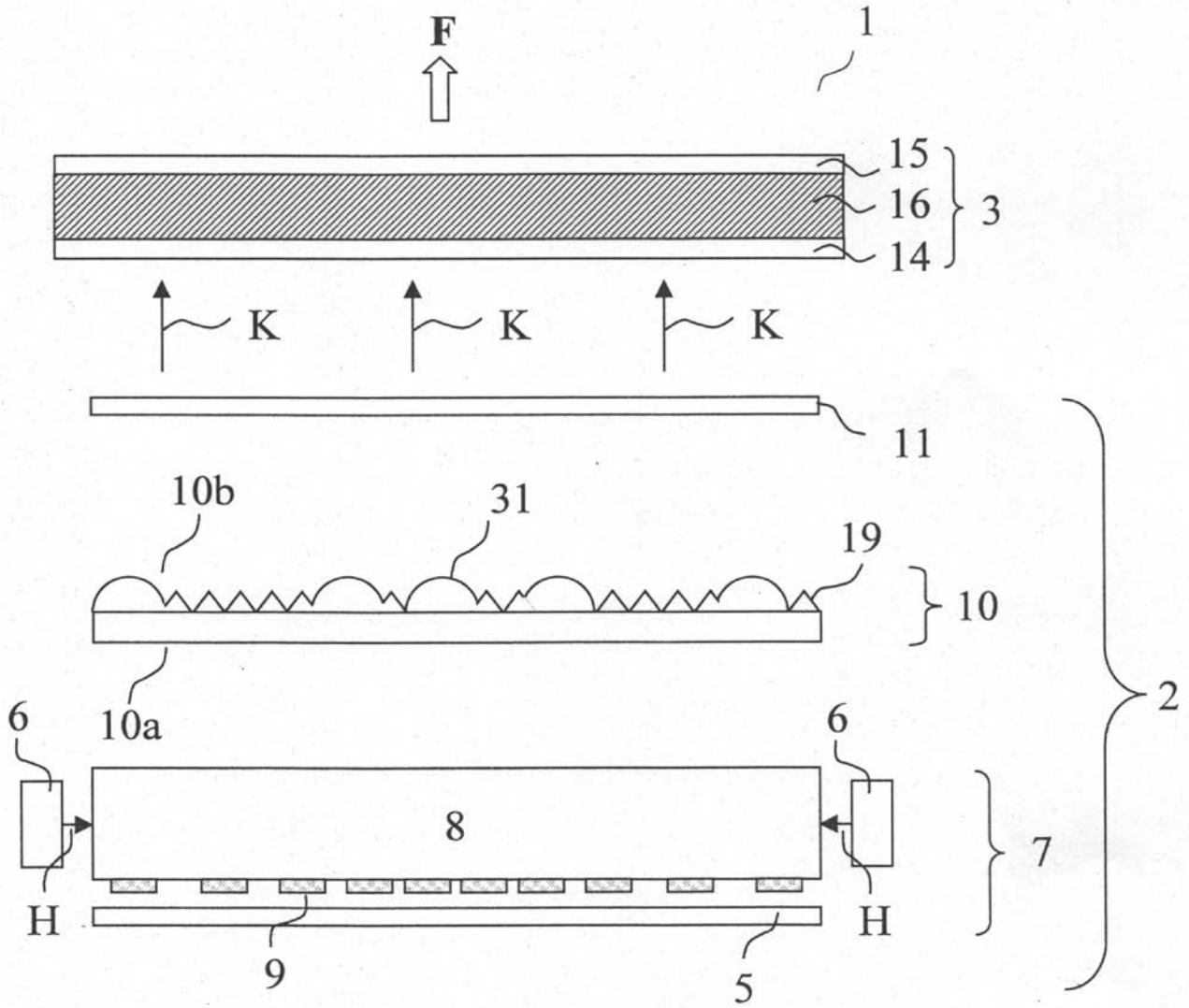
【 図 3 】



【 図 5 】

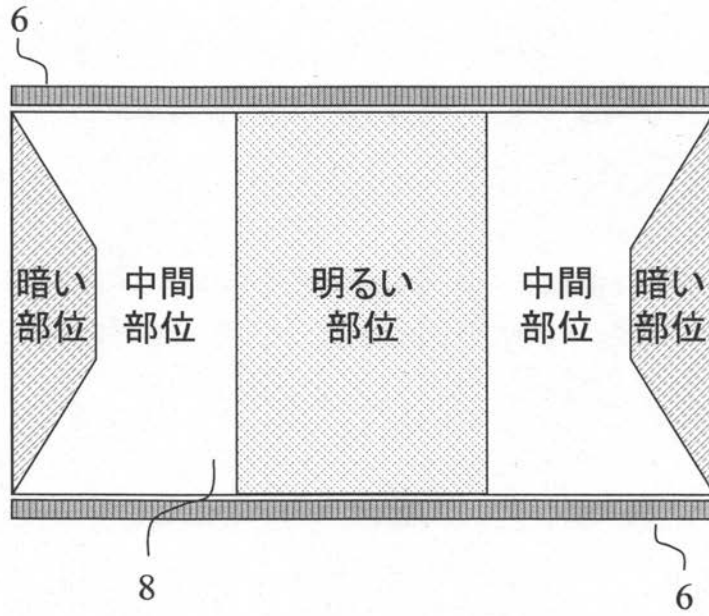


【図 1】

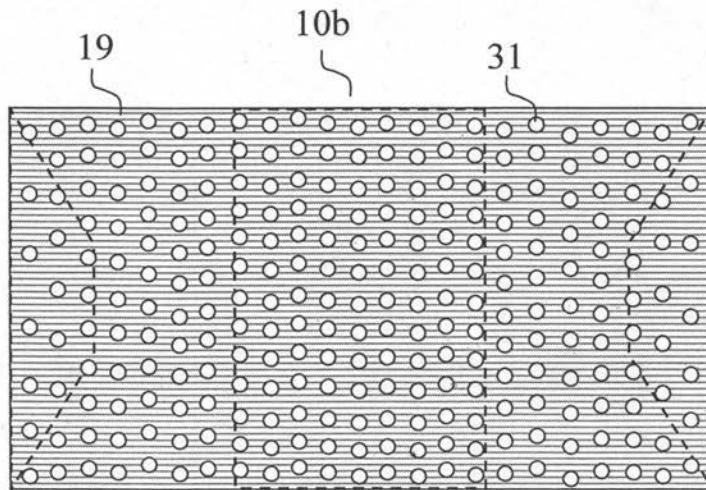


【図 2】

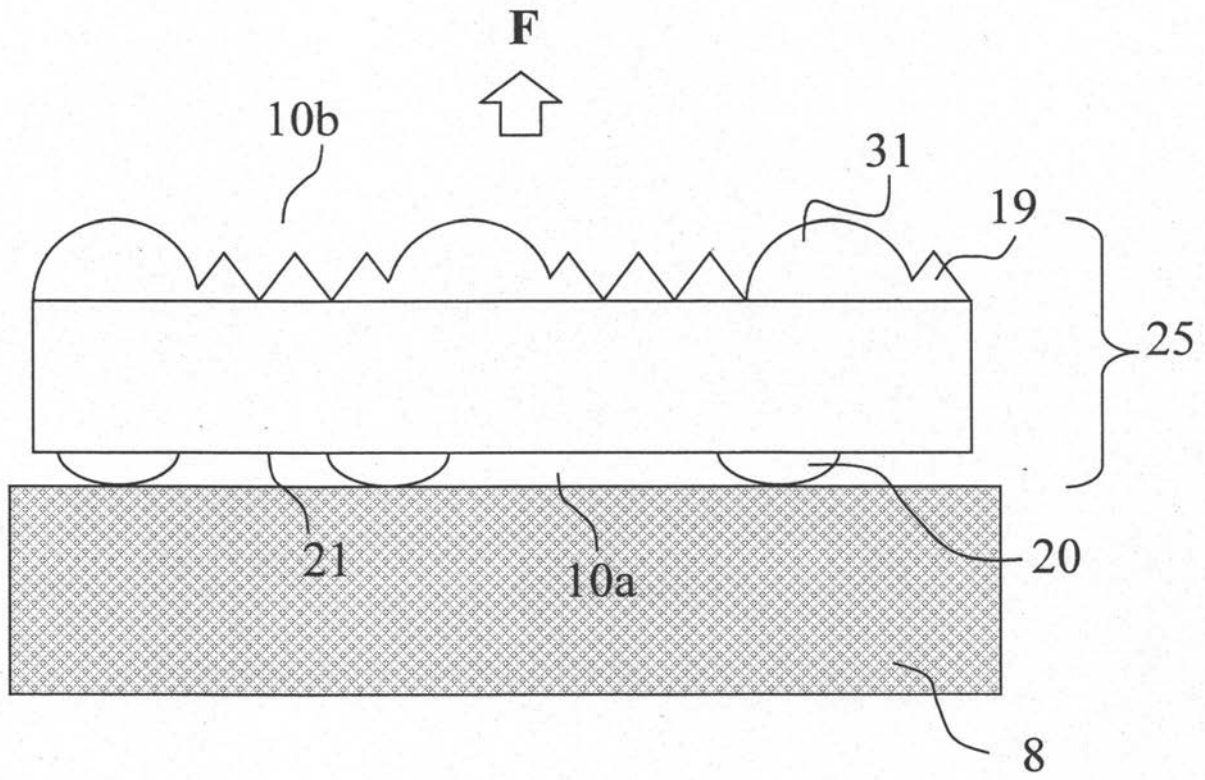
(a)



(b)



【図4】



【図6】

