

(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2006-259750

(P2006-259750A)

(43) 公開日 平成18年9月28日(2006.9.28)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
G02F 1/13357 (2006.01)	G02F 1/13357	2H091
G02F 1/1335 (2006.01)	G02F 1/1335 520	
F21V 7/00 (2006.01)	F21V 7/12 A	
F21S 2/00 (2006.01)	F21S 1/00 E	
F21Y 103/00 (2006.01)	F21Y 103:00	
審査請求 未請求 請求項の数 15 O L (全 17 頁)		

(21) 出願番号	特願2006-107777 (P2006-107777)	(71) 出願人	000005108
(22) 出願日	平成18年4月10日 (2006.4.10)		株式会社日立製作所
(62) 分割の表示	特願2000-316282 (P2000-316282) の分割	(71) 出願人	503273790
原出願日	平成12年10月17日 (2000.10.17)		株式会社日立ディスプレイデバイス 千葉県茂原市早野3681番地
		(74) 代理人	100083552 弁理士 秋田 収喜
		(72) 発明者	森下 俊輔 千葉県茂原市早野3300番地 株式会社 日立製作所ディスプレイグループ内
		(72) 発明者	矢部 宏和 千葉県茂原市早野3350番地 日立エ レクトロニックデバイス株式会社内
		最終頁に続く	

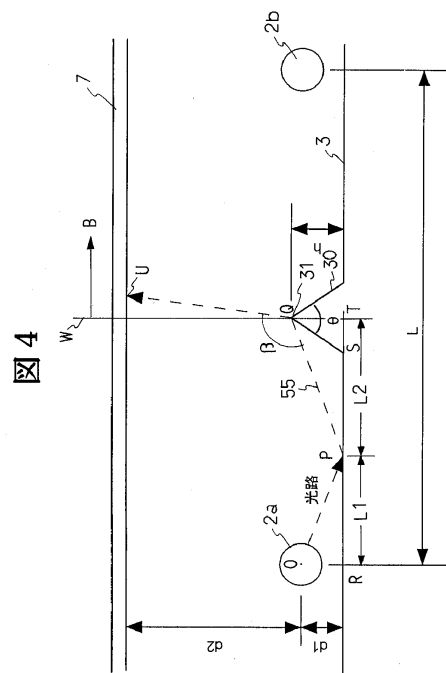
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】直下型バックライトユニットを採用する液晶表示装置において、液晶表示素子の表示面に生じる輝度ムラを低減する。

【解決手段】液晶表示素子に照射光を照射する複数の冷陰極蛍光灯と、前記複数の冷陰極蛍光灯の前記液晶表示素子側と反対の側に配置される反射部材とを有し、前記反射部材は、前記複数の冷陰極蛍光灯間に位置する領域に突起部を有し、前記突起部は、前記複数の冷陰極蛍光灯の延長方向と直交する面で切断したときの断面形状が三角形形状であり、前記反射部材と前記光学部材との間の距離をDとすると、 $10\text{ mm} < D < 20\text{ mm}$ を満足し、前記複数の冷陰極蛍光灯の中心部間の距離をL、前記反射部材から前記複数の冷陰極蛍光灯の中心部までの距離をd1、前記突起部の高さをh、前記突起部の前記複数の冷陰極蛍光灯側に突出する二辺で挟まれる狭角の角度を θ とすると、 $h < d1$ 、 $\tan^{-1} (2(h + d1) / L) < \theta < 90^\circ$ を満足する。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

互いに対向して配置される 2 枚の基板と、前記 2 枚の基板間に挟持される液晶層とを有する液晶表示素子と、

前記液晶表示素子の表示面と反対の側に配置され、前記液晶表示素子に照射光を照射する複数の冷陰極蛍光灯と、

前記液晶表示素子と前記複数の冷陰極蛍光灯との間に配置される光学部材と、

前記複数の冷陰極蛍光灯の前記液晶表示素子側と反対の側に配置される反射部材とを有する液晶表示装置であって、

前記反射部材は、前記複数の冷陰極蛍光灯間に位置する領域に、前記複数の冷陰極蛍光灯側に突出し、かつ、前記複数の冷陰極蛍光灯の延長方向に沿って設けられる突起部を有し、

前記突起部は、前記複数の冷陰極蛍光灯の延長方向と直交する面で切断したときの断面形状が三角形形状であり、

前記反射部材と前記光学部材との間の距離を D とするとき、 $10\text{ mm} < D < 20\text{ mm}$ を満足し、

前記複数の冷陰極蛍光灯の中心部間の距離を L 、前記反射部材から前記複数の冷陰極蛍光灯の中心部までの距離を d_1 、前記突起部の高さを h 、前記突起部の前記複数の冷陰極蛍光灯側に突出する二辺で挟まれる狭角の角度を θ とするとき、 $h > d_1$ 、 $\tan^{-1} \left(\frac{2(h + d_1)}{L} \right) > 90^\circ - \theta$ を満足することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】

前記突起部の前記断面形状は、前記突起部の前記複数の冷陰極蛍光灯側に突出する二辺が同じ長さの 2 等辺三角形形状であることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

前記突起部の前記複数の冷陰極蛍光灯側に突出する二辺が交差する頂点は、前記複数の冷陰極蛍光灯の中心部間の中間部に位置することを特徴とする請求項 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

前記光学部材は、輝度を均一化するためのパターンが印刷された拡散板を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 5】

前記突起部の前記断面形状は、頂点が丸みを有する三角形形状であることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 6】

互いに対向して配置される 2 枚の基板と、前記 2 枚の基板間に挟持される液晶層とを有する液晶表示素子と、

前記液晶表示素子の表示面と反対の側に配置され、前記液晶表示素子に照射光を照射する複数の光源と、

前記複数の光源の前記液晶表示素子側と反対の側に配置される反射部材とを有する液晶表示装置であって、

前記反射部材は、前記複数の光源間に位置する領域に、前記複数の光源側に突出し、かつ、前記複数の光源の延長方向に沿って設けられる突起部を有し、

前記突起部は、変形防止手段を有し、

前記変形防止手段は、前記突起部の前記複数の光源側に突出する二辺の間に、複数の光源の延長方向と直交する方向に設けられる複数の薄板であることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 7】

互いに対向して配置される 2 枚の基板と、前記 2 枚の基板間に挟持される液晶層とを有する液晶表示素子と、

前記液晶表示素子の表示面と反対の側に配置され、前記液晶表示素子に照射光を照射す

10

20

30

40

50

る複数の光源と、

前記複数の光源の前記液晶表示素子側と反対の側に配置される反射部材とを有する液晶表示装置であって、

前記反射部材は、前記複数の光源間に位置する領域に、前記複数の光源側に突出し、かつ、前記複数の光源の延長方向に沿って設けられる突起部を有し、

前記突起部は、変形防止手段を有し、

前記変形防止手段は、前記突起部の前記複数の光源側に突出する二辺が交差する頂点部に設けられる切り欠きであることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 8】

前記反射部材は、合成樹脂で構成されることを特徴とする請求項 6 または請求項 7 に記載の液晶表示装置。 10

【請求項 9】

互いに対向して配置される 2 枚の基板と、前記 2 枚の基板間に挟持される液晶層とを有する液晶表示素子と、

前記液晶表示素子の表示面と反対の側に配置され、前記液晶表示素子に照射光を照射する複数の冷陰極蛍光灯と、

前記液晶表示素子と前記複数の冷陰極蛍光灯との間に配置される光学部材と、

前記複数の冷陰極蛍光灯の前記液晶表示素子側と反対の側に配置される反射部材とを有する液晶表示装置であって、

前記反射部材は、前記複数の冷陰極蛍光灯間に位置する領域に、前記複数の冷陰極蛍光灯側に突出し、かつ、前記複数の冷陰極蛍光灯の延長方向に沿って設けられる突起部を有し、 20

前記突起部は、変形防止手段を有するとともに、前記複数の冷陰極蛍光灯の延長方向と直交する面で切断したときの断面形状が三角形形状であり、

前記反射部材と前記光学部材との間の距離を D とするとき、 $10\text{ mm} < D < 20\text{ mm}$ を満足し、

前記複数の冷陰極蛍光灯の中心部間の距離を L 、前記反射部材から前記複数の冷陰極蛍光灯の中心部までの距離を d_1 、前記突起部の高さを h 、前記突起部の前記複数の冷陰極蛍光灯側に突出する二辺で挟まれる狭角の角度を θ とするとき、 $h > d_1$ 、 $\tan^{-1} \left(\frac{2(h + d_1)}{L} \right) > 90^\circ - \theta$ を満足することを特徴とする液晶表示装置。 30

【請求項 10】

前記突起部の前記断面形状は、前記突起部の前記複数の冷陰極蛍光灯側に突出する二辺が同じ長さの 2 等辺三角形形状であることを特徴とする請求項 9 に記載の液晶表示装置。

【請求項 11】

前記突起部の前記複数の冷陰極蛍光灯側に突出する二辺が交差する頂点は、前記複数の冷陰極蛍光灯の中心部間の中間部に位置することを特徴とする請求項 9 に記載の液晶表示装置。

【請求項 12】

前記光学部材は、輝度を均一化するためのパターンが印刷された拡散板を含むことを特徴とする請求項 9 に記載の液晶表示装置。 40

【請求項 13】

前記変形防止手段は、前記突起部の前記複数の冷陰極蛍光灯側に突出する二辺の間に、複数の冷陰極蛍光灯の延長方向と直交する方向に設けられる複数の薄板であることを特徴とする請求項 9 に記載の液晶表示装置。

【請求項 14】

前記変形防止手段は、前記突起部の前記複数の冷陰極蛍光灯側に突出する二辺が交差する頂点部に設けられる切り欠きであることを特徴とする請求項 9 に記載の液晶表示装置。

【請求項 15】

前記反射部材は、合成樹脂で構成されることを特徴とする請求項 9 に記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、パーソナルコンピュータ、ワークステーション等に用いられる液晶表示装置に係わり、特に、液晶表示装置に用いられる直下型バックライトユニットに適用して有効な技術に関する。

【背景技術】

【0002】

S T N (Super Twisted Nematic) 方式、あるいは T F T (Thin Film Transister) の液晶表示モジュールは、ノート型パソコン等の表示装置として広く使用されている。

10

これらの液晶表示モジュールは、周囲にドレインドライバおよびゲートドライバが配置された液晶表示パネルと、当該液晶表示パネルを照射するバックライトユニットとで構成される。

このバックライトユニットは、サイドライト型のバックライトユニットと、直下型のバックライトユニットに大別される。

ノート型パソコン液晶表示モジュールの表示装置として使用される液晶表示モジュールの場合は、主にサイドライト型のバックライトユニットが採用されている。

近年、液晶表示モジュールは大型化、大画面化され、モニタ用の表示装置としても使用されており、このような大型、大画面のモニタ用液晶表示モジュールでは、高輝度が得られる直下型のバックライトユニットが適している。

20

なお、直下型のバックライトユニットを採用した液晶表示モジュールは、例えば、下記特許文献 1 に記載されている。

【0003】

なお、本願発明に関連する先行技術文献としては以下のものがある。

【特許文献 1】特開平 5 - 2 5 7 1 4 1 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

直下型バックライトユニットでは、複数の光源（冷陰極蛍光灯）を有するとともに、複数の光源から照射された光が入射される拡散板を含む光学部材と、複数の光源から液晶表示パネルと反対の側に照射された光を、液晶表示パネル側に反射する反射面を有するリフレクタ（反射部材）とを備えている。

30

一方、近年、大画面のモニタ用液晶表示モジュールでは、ノート用液晶表示モジュールと同様に薄型化、狭額縁化の要求が強まってきている。

しかしながら、大画面のモニタ用液晶表示モジュールの薄型化のために、直下型バックライトを薄型化、即ち、光学部材とリフレクタとの間の距離を短くすると、各光源から照射される光で、光学部材の各光源間に位置する領域に入射される光量が減少する。

このため、液晶表示パネルの表面上の各光源間の領域の輝度が、液晶表示パネルの表面上の各光源の直上部に位置する領域の輝度に比して小さくなり、液晶表示パネルの表示面に輝度ムラが生じるという問題点があった。

40

【0005】

これを防止し、液晶表示パネルの表示面上の輝度の均一化を図るためには、ライトカーテン（例えば、光学部材の拡散板へのドットパターン印刷）を用いる必要があるが、ライトカーテンは、ピーク輝度を下げること、輝度の均一化を図っているため、輝度の低下をもたらすという欠点があった。

また、各光源の位置と、ライトカーテンを構成する各ドットパターンとの位置の合わせ精度等製造ばらつきにより輝度の均一化が不十分になるという欠点もあった。

本発明は、前記従来技術の問題点を解決するためになされたものであり、本発明の目的は、直下型バックライトユニットを採用する液晶表示装置において、液晶表示素子の表示面に生じる輝度ムラを低減することが可能となる技術を提供することにある。

50

本発明の前記ならびにその他の目的と新規な特徴は、本明細書の記述及び添付図面によって明らかにする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本願において開示される発明のうち、代表的なものの概要を簡単に説明すれば、下記の通りである。

即ち、本発明は、互いに対向して配置される2枚の基板と、前記2枚の基板間に挟持される液晶層とを有する液晶表示素子と、前記液晶表示素子の表示面と反対の側に配置され、前記液晶表示素子に照射光を照射する複数の光源と、前記液晶表示素子と前記複数の光源との間に配置される光学部材と、前記複数の光源の前記液晶表示素子側と反対の側に配置される反射部材とを有する液晶表示装置であって、前記反射部材は、前記複数の光源間に位置する領域に、前記複数の光源側に突出し、かつ、前記複数の光源の延長方向に沿って設けられる突起部を有し、前記突起部は、前記複数の光源の延長方向と直交する面で切断したときの断面形状が三角形形状であり、前記複数の光源の中心部間の距離を L 、前記反射部材から前記複数の光源の中心部までの距離を d_1 、前記突起部の高さを h 、前記突起部の前記複数の光源側に突出する二辺で挟まれる狭角の角度を θ とすると、 $h > d_1$ 、 $\tan^{-1} \{ 2(h + d_1) / L \} > 90^\circ - \theta$ を満足することを特徴とする。

【0007】

本発明の好ましい実施の形態では、前記突起部の前記断面形状は、前記突起部の前記複数の光源側に突出する二辺が同じ長さの2等辺三角形形状であることを特徴とする。

本発明の好ましい実施の形態では、前記突起部の前記断面形状は、頂点が丸みを有する三角形形状であることを特徴とする。

本発明の好ましい実施の形態では、前記突起部の前記複数の光源側に突出する二辺が交差する頂点は、前記複数の光源の中心部間の中間部に位置することを特徴とする。

本発明の好ましい実施の形態では、前記反射部材と前記光学部材との間の距離を D とすると、 $10\text{ mm} < D < 20\text{ mm}$ を満足することを特徴とする。

本発明の好ましい実施の形態では、前記光学部材は、輝度を均一化するためのパターンが印刷された拡散板を含むことを特徴とする。

【0008】

本発明の好ましい実施の形態では、前記突起部は、変形防止手段を有することを特徴とする。

本発明の好ましい実施の形態では、前記変形防止手段は、前記突起部の前記複数の光源側に突出する二辺の間に、複数の光源の延長方向と直交する方向に設けられる複数の薄板であることを特徴とする。

本発明の好ましい実施の形態では、前記変形防止手段は、前記突起部の前記複数の光源側に突出する二辺が交差する頂点部に設けられる切り欠きであることを特徴とする。

本発明の好ましい実施の形態では、前記反射部材は、合成樹脂で構成されることを特徴とする。

【0009】

前述の手段によれば、直下型バックライトユニットにおける反射部材の各光源間の領域に、三角形形状の反射用の突起部を設け、各光源から反射部材側に照射される光を、効率的に、光学部材の各光源間の領域に入射するようにしたので、液晶表示素子の表示面に生じる輝度ムラを従来の液晶表示装置よりも低減することが可能となる。

さらに、この三角形形状の突起部に変形防止手段を設けるようにしたので、反射部材の変形を防止し、強度を高めることが可能となる。

【発明の効果】

【0010】

本願において開示される発明のうち代表的なものによって得られる効果を簡単に説明すれば、下記の通りである。

(1) 本発明によれば、直下型バックライトユニットを採用する液晶表示装置において、

液晶表示素子の表示面に生じる輝度ムラを低減することが可能となる。

(2) 本発明によれば、直下型バックライトユニットを採用する液晶表示装置において、反射部材の変形を防止し、強度を高めることが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

以下、図面を参照して本発明の実施例を詳細に説明する。

なお、実施例を説明するための全図において、同一機能を有するものは同一符号を付け、その繰り返しの説明は省略する。

[実施例1]

本実施例のTF T方式の液晶表示モジュールの基本構成

10

図1は、本実施例のTF T方式の液晶表示モジュール(LCM)の概略構成を示す分解斜視図である。

本実施例の液晶表示モジュール(LCM)は、金属板から成る枠状の上フレーム4、液晶表示パネル(LCD; 本発明の液晶表示素子)5、直下型バックライトユニットとから構成される。

液晶表示パネル5は、画素電極、薄膜トランジスタ等が形成されるTF T基板と、対向電極、カラーフィルタ等が形成されるフィルタ基板とを、所定の間隙を隔てて重ね合わせ、該両基板間の周縁部近傍に枠状に設けたシール材により、両基板を貼り合わせると共に、シール材の一部に設けた液晶封入口から両基板間のシール材の内側に液晶を封入、封止し、さらに、両基板の外側に偏光板を貼り付けて構成される。

20

【0012】

ここで、TF T基板のガラス基板には、半導体集積回路装置(IC)で構成される複数のドレインドライバおよびゲートドライバが搭載されている。

このドレインドライバには、フレキシブルプリント配線基板1を介して、駆動電源、表示データおよび制御信号が供給され、ゲートドライバには、フレキシブルプリント配線基板1を介して、駆動電源および制御信号が供給される。

フレキシブルプリント配線基板1は、バックライトユニットの後ろ側に設けられる駆動回路基板(TCON基板)13に接続される。

本実施例の液晶表示モジュールのバックライトユニットは、金属板から成る枠状の中間フレーム6とリフレクタ(本発明の反射部材)3との間に、複数の冷陰極蛍光灯(CFL)2、光学部材(拡散シート、レンズシート)7とが、図1に示す順序で、配置されて構成される。

30

なお、図1において、8, 11は冷陰極蛍光灯2の保持体、9は高圧側ケーブル・コネクタ、10はゴムブッシュ、12は低圧側コネクタ、14は冷陰極蛍光灯2を駆動するインバータ回路基板、15は低圧側ケーブル・コネクタである。

本実施例において、その内面が白色または銀色のリフレクタ3は、金属板、あるいは合成樹脂で構成され、下フレームを兼用する。

【0013】

従来の直下型バックライトユニットの構成

図8は、従来の直下型バックライトユニットを採用する液晶表示モジュールの要部断面構造を示す断面図である。

40

なお、この図8は、冷陰極蛍光灯2の延長方向と直交する面で切断した断面構造を示す図であり、また、この図8において、20は、リフレクタ3の下面に取り付けられた回路基板(駆動回路基板13, インバータ回路基板14)を保護するためのケーシングである。

図8に示すように、従来の直下型バックライトユニットでは、リフレクタ3は、その表面が平坦面から構成されている。

図9は、従来の直下型バックライトユニットにおける、冷陰極蛍光灯2から照射される照射光の光路を説明するための図である。

図9に示すように、冷陰極蛍光灯2から光学部材7側に照射された光は、光路51によ

50

り、光学部材 7（より詳細には、拡散板）へ入射され、冷陰極蛍光灯 2 からリフレクタ 3 側に照射された光は、光路 5 2 により、光学部材 7 へ入射される。

【0014】

前記「発明が解決しようとする課題」の欄で述べたように、大画面のモニタ用液晶表示モジュールの薄型化のために、直下型バックライトを薄型化、即ち、光学部材 7 とリフレクタ 3 との間の距離（図 9 に示す D）が、各冷陰極蛍光灯 2 の中心部間の距離（L）に比べて十分小さくなると、各冷陰極蛍光灯 2 から照射される光で、光学部材 7 の各冷陰極蛍光灯間に位置する領域に入射される光量が減少し、液晶表示パネルの表面上の各冷陰極蛍光灯間の領域の輝度が、液晶表示パネルの表面上の各冷陰極蛍光灯 2 の直上部に位置する領域の輝度に比して小さくなり、液晶表示パネルの表示面に輝度ムラが生じるという問題点があった。

10

これを防止し、液晶表示パネルの表示面上の輝度の均一化を図るためには、例えば、図 10 に示すような、光量調整用のライトカーテンを使用する必要があるが、ライトカーテンは、ピーク輝度を下げること、輝度の均一化を図っているため、輝度の低下をもたらすという欠点があった。

この図 10 に示すライトカーテンは、光学部材 7 の拡散板に、図 10 に示すようなドットパターン 25 を印刷したものである。

さらに、このライトカーテンでは、各冷陰極蛍光灯 2 の位置と、ライトカーテンを構成する各ドットパターンとの位置の合わせ精度等製造ばらつきにより輝度の均一化が不十分になるという欠点もあった。

20

【0015】

本実施例の直下型バックライトユニットの特徴的構成

図 2 は、本実施例の直下型バックライトユニットを採用する液晶表示モジュールの要部断面構造を示す断面図である。

なお、この図 2 は、冷陰極蛍光灯 2 の延長方向と直交する面で切断した断面構造を示す図である。

図 2 に示すように、本実施例では、リフレクタ 3 の、冷陰極蛍光灯間に位置する領域に、複数の冷陰極蛍光灯側に突出し、かつ、複数の冷陰極蛍光灯 2 の延長方向に沿って設けられるとともに、複数の冷陰極蛍光灯 2 の延長方向と直交する面で切断したときの断面形状（以下、単に、断面形状という）が三角形形状の反射用の突起部 30 が設けられる。

30

図 3 は、本実施例の直下型バックライトユニットにおける、冷陰極蛍光灯 2 から照射される照射光の光路を説明するための図である。

図 3 に示すように、本実施例でも、冷陰極蛍光灯 2 から光学部材 7 側に照射された光は、光学部材 7（より詳細には、拡散板）へ入射されるが、冷陰極蛍光灯 2 からリフレクタ 3 側に照射された光の一部は、光路 5 3、および光路 5 4 に示すように、リフレクタ 3 および突起部 30 で反射されて光学部材 7 へ入射される。

【0016】

そして、光路 5 3、および光路 5 4 で光学部材 7 に入射される照射光は、光学部材 7 における、各冷陰極蛍光灯間の中心部より、突起部 30 で反射される照射光を照射する自冷陰極蛍光灯側の領域（図 3 の矢印 A に示す領域）に入射されるので、液晶表示パネルの全表面上の輝度を向上させることができる。

40

特に、液晶表示パネルの表面上の各冷陰極蛍光灯間の領域の輝度を向上させることができる。

したがって、大画面のモニタ用液晶表示モジュールの薄型化のために、直下型バックライトを薄型化、即ち、光学部材 7 とリフレクタ 3 との間の距離（図 9 に示す D）を、各冷陰極蛍光灯 2 の中心部間の距離（L）に比べて十分小さくしても、液晶表示パネルの表面上の各冷陰極蛍光灯間の領域の輝度を向上させて、液晶表示パネルの表面上の輝度を均一化することができるので、液晶表示パネルの表示面に輝度ムラが生じるのを防止することが可能となる。

なお、前述の効果をより効率的に発揮するためには、突起部 30 の頂点（31）が、リ

50

フレクタ 3 の隣接する冷陰極蛍光灯の中心部に位置するように配置することが好ましい。

【 0 0 1 7 】

以下、この突起部 30 の高さ、突起部 30 の頂点の角度 () について、図 4 を用いて説明する。

ここで、図 4 に示すように、冷陰極蛍光灯 2 a の中心部と、冷陰極蛍光灯 2 b の中心部との間の距離を L 、冷陰極蛍光灯 (2 a , 2 b) の中心部とレフレクタ 3 との間の距離を d_1 、また、突起部 3 0 の断面形状が、冷陰極蛍光灯側に突出する二辺の長さが同じである二等辺三角形とし、その頂点 3 1 の角度を θ 、突起部 3 0 の高さを h とする。

また、便宜上、冷陰極蛍光灯 2 a の中心部を O、冷陰極蛍光灯 2 a の中心部を通りリフレクタ 3 に垂直な垂線と、リフレクタ 3 との交点を R、冷陰極蛍光灯 2 a から照射される照射光の光路 5 5 が、レフレクタ 3 で反射する点を P、突起部 3 0 の頂点 3 1 を Q、突起部 3 0 の立ち上がり部を S、突起部 3 0 の頂点 3 1 を通りリフレクタ 3 に垂直な垂線 W とリフレクタ 3 の延長線との交点を T、光路 5 5 で光学部材 7 に入射される点を U とする。

【 0 0 1 8 】

前述した効果を奏するためには、冷陰極蛍光灯 2 a から照射された照射光の中で、リフレクタ 3 の P 点で一回反射された後、突起部 3 0 の頂点 3 1 で反射された照射光（図 4 の光路 5 5 で示す照射光）が、光学部材 7 の、垂線 W の冷陰極蛍光灯 2 b 側（図 4 に示す矢印 B 側）に入射されるようにすればよい。

これを数式で表現すると、下記（１）式、（２）式のようになる。

[数 1]

h d 1 (1)

[数 2]

$$SQT + PQS + UQP = 180^\circ \quad \dots \dots \dots (2)$$

ここで、OPRをとすると、SQT、PQS、およびUQPは下記(3)式のように表される。

[数 3]

[illegible]

【 0 0 1 9 】

したがって、前記(2)式は、下記(4)式のように表される。

[数 4]

$$\begin{aligned} & \left(\frac{1}{2} + \left(\frac{90^\circ}{2} - \frac{1}{2} \right) + \left(\frac{1}{2} + 2 \right) \right) = 90^\circ + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \\ & + \frac{90^\circ}{2} \\ & 90^\circ - \dots \dots \dots (4) \end{aligned}$$

また、 α と d_1 、および α と h との間には、下記 (5) 式に示す関係がある。

[数 5]

$$\begin{aligned} t_{an} &= d_1 / L_1 \\ t_{an} &= h / L_2 \quad (5) \end{aligned}$$

ここで、 L_1 は、R 点と P 点との間の距離、 L_2 は P 点と T 点との間の距離であり、下記 (6) 式に示す関係がある。

[数 6]

$$L_1 + L_2 = L / 2 \quad (6)$$

【 0 0 2 0 】

(6)式に(5)式を代入して、下記(7)が得られる。

[数 7]

$$\begin{aligned} (d_1 + h) / \tan \theta &= L / 2 \\ \tan \theta &= 2 (d_1 + h) / L \quad \dots \dots \dots (7) \end{aligned}$$

したがって、前記(4)式は、下記(8)式のように表される。

[数 8]

$$\tan^{-1} (2 (h + d1) / L) \quad 90^\circ - \dots \dots \dots (8)$$

このように、前記(1)式、および(8)式を満足する場合に、前述した効果を得ることができる。

即ち、大画面のモニタ用液晶表示モジュールの薄型化のために、直下型バックライトを薄型化した場合に、液晶表示パネルの表面上の各冷陰極蛍光灯間の領域の輝度を向上させて、液晶表示パネルの表面上の輝度を均一化することができ、液晶表示パネルの表示面に輝度ムラが生じるのを防止することが可能となる。

【0021】

本実施例において、計算により求められた液晶表示パネル上の輝度分布の一例を図5に示す。

この図5において、横軸(x)は、隣接する冷陰極蛍光灯2の間の距離を表し、縦軸(y)は、隣接する冷陰極蛍光灯2の間の各位置での、各冷陰極蛍光灯2の直上部の輝度を1とした場合の相対的な輝度を表す。

なお、この図5における計算モデルは以下の通りである。

(1) 冷陰極蛍光灯2は2本。

(2) リフレクタ3および突起部30での反射率は90%、リフレクタ3および突起部30での入射光の入射角と出射角とは同じ。

(3) 冷陰極蛍光灯2の中心部間の距離(L)は、 $L = 29.5 \text{ mm}$ 。

(4) リフレクタ3と光学部材7との間の距離(D)は、 $D = 12 \text{ mm}$ 。

(5) 冷陰極蛍光灯2の管径(r1)は、 $r1 = 3 \text{ mm}$ 。

(6) 冷陰極蛍光灯2の中心部からリフレクタ3までの距離(d1)は、 $d1 = 3.5 \text{ mm}$ 。

(7) 突起部30は、断面形状が二等辺三角形形状で、高さ(h)は、 $h = 4 \text{ mm}$ 、頂点31の角度()は、 $= 64^\circ$ 。

(8) 冷陰極蛍光灯2は、冷陰極蛍光灯2の表面からすべての方向に均一に発光する。

【0022】

また、この図5において、(イ)が本実施例の液晶表示モジュールの輝度分布を示し、(ロ)が従来の液晶表示モジュールの輝度分布を示す。

図5から分かるように、(ロ)に示す従来の液晶表示モジュールの輝度分布に比して、(イ)に示す本実施例の液晶表示モジュールの輝度分布では、液晶表示パネルの全表面上の輝度が向上しており、特に、液晶表示パネルの表面上の各冷陰極蛍光灯間の領域の輝度が向上している。

なお、(イ)に示すグラフにおいて、輝度の明るい部分が発生しているが、これは、図3に示す光路53と、光路54とが、オーバーラップしている部分があるためであり、実際は、リフレクタ3および光学部材7の拡散板において、光の拡散が起きるためピークは小さくなる。

また、 $x = 0$ および $x = 29.5$ 付近の輝度低下は、冷陰極蛍光灯2本で計算しているためであり、実際は、 $x = -14.75$ 、および $x = 44.25$ にある突起部30からの反射により、輝度の落ち込み(ディップ)小さくなる。

【0023】

さらに、本発明は、リフレクタ3と光学部材7との間の距離(D)が、 $10 \text{ mm} < D < 20 \text{ mm}$ の場合に、特に効果がある。

リフレクタ3と光学部材7との間の距離(D)が、 $D = 20 \text{ mm}$ 以上の直下型バックライトでは、図6の(ハ)に示すように、 $x = 7$ および $x = 22$ 付近に、輝度の落ち込み部分を有し、輝度向上ができない部分が発生する。

図6の(ニ)に示す従来の液晶表示モジュールの輝度分布と比して、平均輝度の向上は図れるものの、輝度が向上しない場所があることから効果は得られない。

また、リフレクタ3と光学部材7との間の距離(D)が、 $D = 10 \text{ mm}$ 以下の直下型バックライトでは、全領域で輝度は向上するもののピークの輝度が大きくなり、例えば、図10に示すライトカーテンのように、輝度を均一化する手法が必要となる。

なお、図 6 は、計算により求められた液晶表示パネル上の輝度分布の他の例を示すグラフであり、この図 6 に示すグラフにおいて、計算モデルは、リフレクタ 3 と光学部材 7 との間の距離 (D) を、 $D = 20 \text{ mm}$ とした以外は、図 5 に示す計算モデルと同じである。

【0024】

以上説明したように、本実施例では、直下型バックライトユニットにおける、リフレクタ 3 の各冷陰極蛍光灯間の位置に、三角形形状の反射用の突起部 30 を設け、各冷陰極蛍光灯からリフレクタ側に照射される光を、効率的に、光学部材 7 の各光源間の領域に入射するようにしたので、液晶表示パネルの表示面に生じる輝度ムラを従来の液晶表示装置よりも低減することが可能となる。

なお、直下型バックライトユニットにおける、リフレクタの各冷陰極蛍光灯間の位置に、三角形形状の中間反射体を設けることが、例えば、特開平 6 - 27463 号公報 (以下、文献という。) に記載されている。

しかしながら、この文献では、中間反射体の高さについては考察されているが、本実施例のように、突起部の頂点の角度 () については何ら考察されておらず、しかも、この文献に記載されているものは、液晶表示装置の薄型化 (即ち、直下型バックライトユニットの薄型化) のために、中間反射体を設けるものではない。

【0025】

なお、本実施例では、図 7 に示すように、突起部 30 の頂点 31 に丸みを付けるようにしてもよい。

この断面形状では、図 3 に示す光路 53 と光路 54 とが、オーバーラップしている部分のそれぞれの光量を左右へ分散することができ、ピークを小さくすることができる。

また、前述したように、本実施例において、輝度分布のピークを小さくするためにライトカーテンを用いてもよい。

本実施例では、液晶表示パネルの表示面上の輝度は全体として向上しており、さらに、液晶表示パネルの表示面上の輝度傾斜は、従来例よりも低くなっているため、輝度分布のピークを小さくするためにライトカーテンを用いても、液晶表示パネルの表示面上の輝度を向上させることが可能となる。

【0026】

[実施例 2]

本実施例の直下型バックライトユニットの特徴的構成

図 11 は、本発明の実施例 2 のバックライトユニットのリフレクタ 3 の構成を示す図であり、同図 (a) は、リフレクタ 3 を冷陰極蛍光灯側から見た正面平面図、同図 (b) は、同図 (a) に示す A - A' 切断線で切断した断面を示す要部断面図、同図 (c) は、リフレクタ 3 を冷陰極蛍光灯 2 と反対の側から見た裏面平面図である。

図 12 は、本実施例のリフレクタ 3 の突起部 30 のみを取り出して示す図であり、同図 (a) は、突起部 30 を側面から見た側面図、同図 (b) は、突起部 30 を冷陰極蛍光灯 2 と反対の側から見た裏面平面図、同図 (c) は、同図 (a) に示す B 方向からみた正面図である。

図 11, 図 12 に示すように、本実施例では、リフレクタ 3 に設けられた突起部 30 の内側 (突起部 30 の冷陰極蛍光灯側に突出する二辺で挟まれた空間) に、リフレクタ 3 および突起部 30 の変形を防止する複数の薄板 32 が形成される。

【0027】

図 13 は、前述の実施例 1 のリフレクタ 3 の突起部 30 のみを取り出して示す図であり、同図 (a) は、突起部 30 を側面から見た側面図、同図 (b) は、同図 (a) に示す B 方向からみた正面図である。

本出願の発明者らは、前述のリフレクタ 3 および突起部 30 を、合成樹脂 (例えば、ポリカーボネイトなど) の射出成形で形成する場合に、図 13 に示す c 方向、d 方向への変形が生じ、指定公差内の寸法が得られないという問題点を見いだした。

これは、突起部 30 の中空・山形状と厚さの違いによって、成形後の収縮度合いに差が生じて、変形を引き起こしているのが原因である。

10

20

30

40

50

即ち、突起部 30 は、図 13 に示すような中空の山形であり、射出成形により成形すると、冷却過程で、山形状の b 側が先に固化し、a 側が遅れて固化する。

そして、突起部 30 の頂点 31 の部分は、厚さが他の部分よりも厚いので、始めに突起部 30 の頂点部の表面側から固化し、突起部 30 の頂点部の内部は遅れて固化し、これにより、遅れて固化する突起部 30 の頂点部の内部側が収縮し、図 13 に示す c 方向、および d 方向に変形を生じる。

【0028】

前述したように、本実施例では、突起部 30 の内側に、突起部 30 の延長方向と直交する方向に、突起部 30 の厚さ (t) よりも、厚さ (t1 ; $t1 < t$) が薄い複数の薄板 32 を設けるようにしている。

10

これにより、突起部 30 の冷却固化に時間差が生じたとしても、図 13 に示す c 方向の収縮変形に対する反力を働かせることができるので、収縮変形を抑止することができ、また、薄板 32 を複数配置することにより、d 方向の変形に対する引っかかりの役目を果たすことができ、リフレクタ 3 のそり変形を抑止することができる。

なお、この複数の薄板 32 は、例えば、20 mm 間隔で設けられ、さらに、薄板自体が、強い収縮力を持たず、突起部 30 の表面に、凹凸が生じないような厚さとされる。

【0029】

これにより、本実施例では、リフレクタ 3 および突起部 30 を、合成樹脂の射出成形で形成する場合に、変形を防止し、指定公差内の寸法で、リフレクタ 3 および突起部 30 を形成することができる。

20

即ち、本実施例では、リフレクタ 3 の突起部 30 の形状として、ほぼ設計値どおりの形状が得られるので、冷陰極蛍光灯 2 からの照射光の反射・拡散といった機能が設計値どおりに発揮でき、設計値どおりの組立性を得ることができる。

また、本実施例では、突起部 30 の内側に設けた複数の薄板 32 が、リブの役割を果たすので、リフレクタ 3 の強度を向上させることが可能である。

これは、リフレクタ 3 および突起部 30 を、金属板で作成する場合も同様である。

【0030】

[実施例 3]

本実施例の直下型バックライトユニットの特徴的構成

図 14 は、本発明の実施例のリフレクタ 3 の突起部 30 のみを取り出して示す図であり、同図 (a) は、突起部 30 を側面から見た側面図、同図 (b) は、突起部 30 を冷陰極蛍光灯 2 と反対の側から見た裏面平面図、同図 (c) は、同図 (a) に示す B 方向から見た正面図である。

30

図 14 に示すように、本実施例では、リフレクタ 3 に設けられた突起部 30 の頂点部分に内側に、リフレクタ 3 および突起部 30 の変形を切り欠き 33 が形成される。

ここで、この切り欠き 33 の部分の厚さ (t2) が、突起部 30 の厚さ (t ; $t2 < t$) よりも薄くされる。

これにより、成形後の収縮方向が、図 13 に示す c 方向とは逆方向となるので、突起部 30 の中空・山形状と厚さの違いによって、成形後の収縮度合いに差が生じて、変形が起こるの防止することができる。

40

また、この切り欠き 33 により、突起部 30 の延長方向の強度も増加し、変形を抑止することができる。

【0031】

このように、本実施例においても、リフレクタ 3 および突起部 30 を、合成樹脂の射出成形で形成する場合に、変形を防止し、指定公差内の寸法で、リフレクタ 3 および突起部 30 を形成することができる。

即ち、本実施例では、リフレクタ 3 の突起部 30 の断面形状として、ほぼ設計値どおりの曲面形状が得られるので、冷陰極蛍光灯 2 からの照射光の反射・拡散といった機能が設計値どおりに発揮でき、設計値どおりの組立性を得ることができる。

また、本実施例では、突起部 30 の頂点部分の内側に設けた切り欠き 33 が、リブの役

50

割を果たすので、リフレクタ 3 の強度を向上させることが可能である。

これは、リフレクタ 3 および突起部 30 を、金属板で作成する場合も同様である。

【0032】

なお、本実施例および前記実施例 2 では、突起部 30 の断面形状は、冷陰極蛍光灯側に突出する二辺が直線ではなく、内側に湾曲する曲線で構成される三角形形状であるが、この突起部 30 の断面形状は、前記実施例 1 のような、冷陰極蛍光灯側に突出する二辺が直線で構成される三角形形状であっても、前述したような効果を得ることが可能である。

さらに、本実施例および前記実施例 2 でも、前述した(1)式、および(8)式を満足するようにされており、前記実施例 1 で述べた効果が得られることはいうまでもない。

また、前記各実施例では、本発明を T F T 方式の液晶表示モジュールに適用した実施例について主に説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、本発明は、S T N 方式の液晶表示モジュールにも適用可能であることはいうまでもない。

以上、本発明者によってなされた発明を、前記実施例に基づき具体的に説明したが、本発明は、前記実施例に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々変更可能であることは勿論である。

【図面の簡単な説明】

【0033】

【図 1】本発明の実施例 1 の T F T 方式の液晶表示モジュール (L C M) の概略構成を示す分解斜視図である。

【図 2】本発明の実施例 1 の直下型バックライトユニットを採用する液晶表示モジュールの要部断面構造を示す断面図である。

【図 3】本発明の実施例 1 の直下型バックライトユニットにおける、冷陰極蛍光灯から照射される照射光の光路を説明するための図である。

【図 4】本発明の実施例 1 の突起部の高さ、突起部の頂点の角度 () を説明するための図である。

【図 5】計算により求められた液晶表示パネル上の輝度分布の一例を示すグラフである。

【図 6】計算により求められた液晶表示パネル上の輝度分布の他の例を示すグラフである。

【図 7】本発明の実施例 1 の突起部の変形例を示す図である。

【図 8】従来の直下型バックライトユニットを採用する液晶表示モジュールの要部断面構造を示す断面図である。

【図 9】従来の直下型バックライトユニットにおける、冷陰極蛍光灯 2 から照射される照射光の光路を説明するための図である。

【図 10】光量調整用のライトカーテンの一例を示す図である。

【図 11】本発明の実施例 2 のバックライトユニットのリフレクタの概略構成を示す図である。

【図 12】本発明の実施例 2 のリフレクタの突起部のみを取り出して示す図である。

【図 13】本発明の実施例 1 のリフレクタの突起部のみを取り出して示す図である。

【図 14】本発明の実施例 3 のリフレクタの突起部のみを取り出して示す図である。

【符号の説明】

【0034】

- 1 フレキシブルプリント配線基板
- 2 , 2 a , 2 b 冷陰極蛍光灯
- 3 リフレクタ (下フレーム)
- 4 上フレーム
- 5 液晶表示パネル
- 6 中間フレーム
- 7 光学部材 (拡散シート、レンズシート)
- 8 , 11 冷陰極蛍光灯 2 の保持体
- 9 高圧側ケーブル・コネクタ

10

20

30

40

50

- 10 ゴムブッシュ
- 12 低圧側コネクタ
- 13 駆動回路基板 (T C O N 基板)
- 14 冷陰極蛍光灯 2 を駆動するインバータ回路基板
- 15 低圧側ケーブル・コネクタ
- 20 ケーシング
- 25 ドットパターン
- 30 突起部
- 31 突起部の頂点
- 32 薄板
- 33 切り欠き
- 51 , 52 , 53 , 54 , 55 光路。

【図 1】

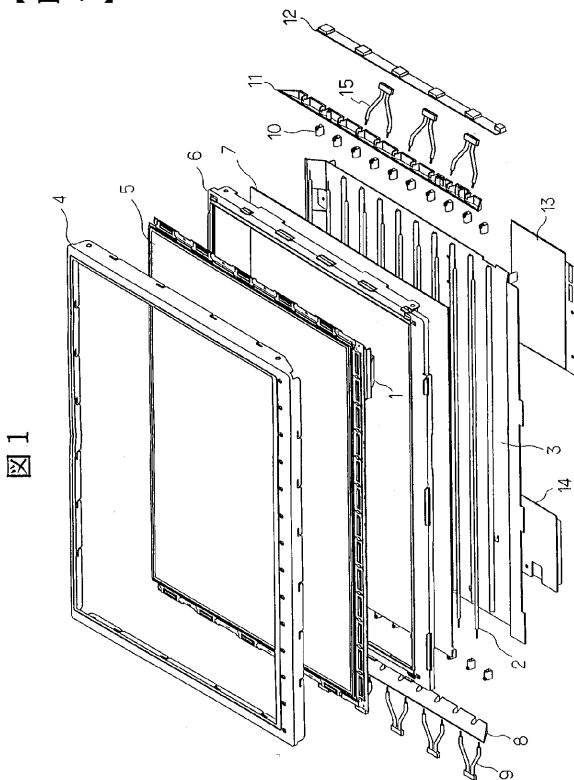


図 1

【図 2】

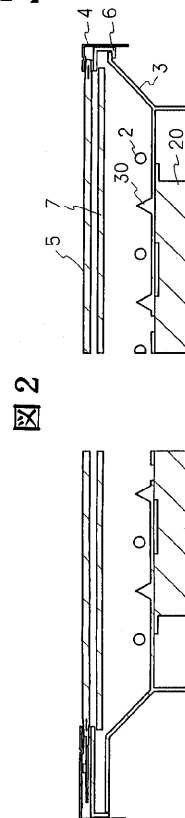
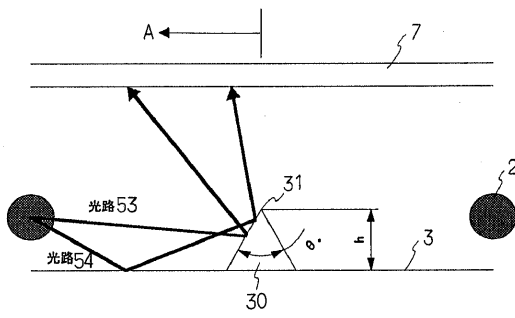


図 2

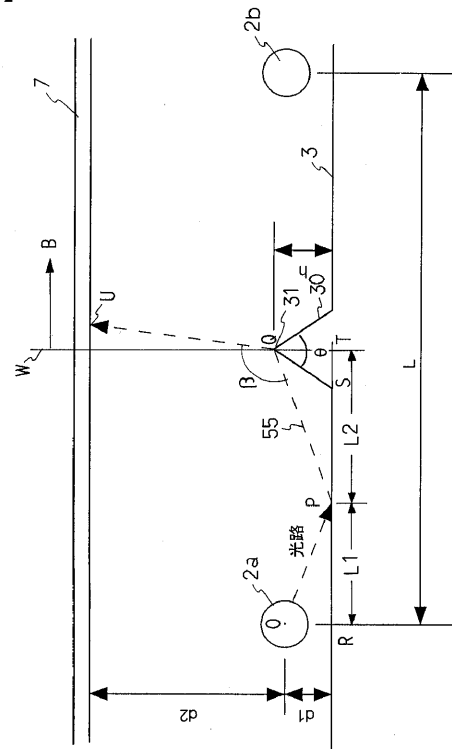
【図 3】

図 3



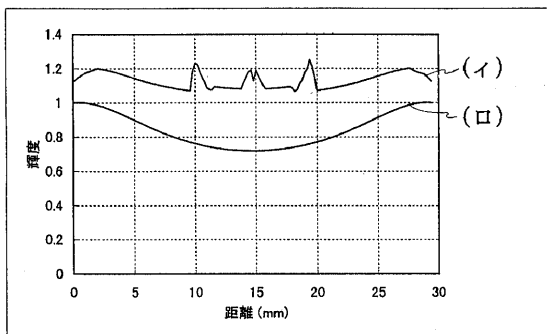
【図 4】

図 4



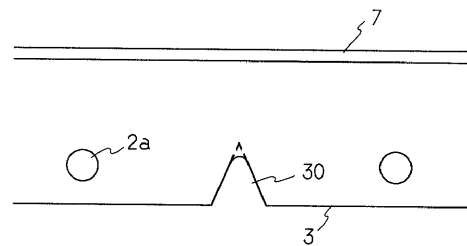
【図 5】

図 5



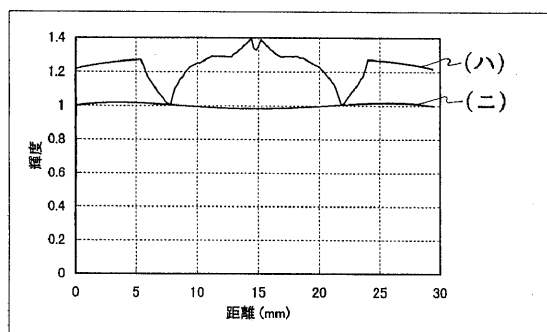
【図 7】

図 7



【図 6】

図 6



【図 8】

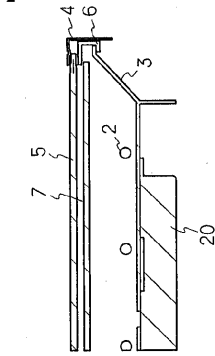
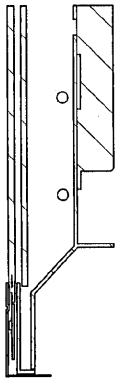
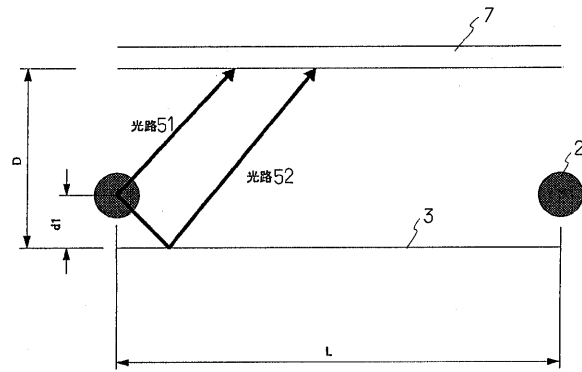


図 8



【図 9】

図 9



【図 10】

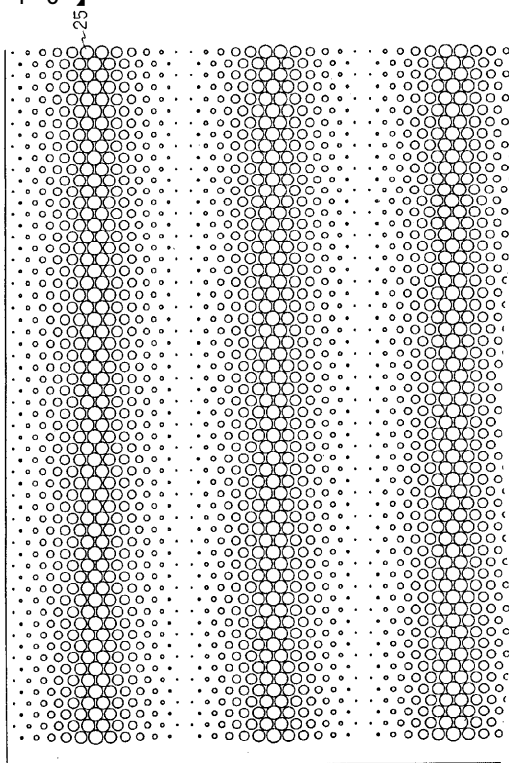
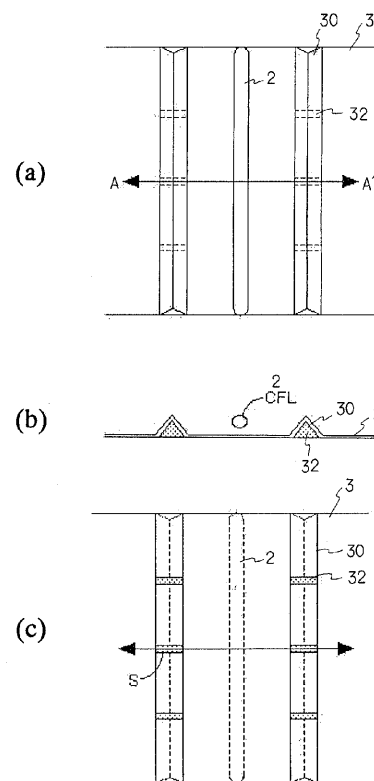


図 10

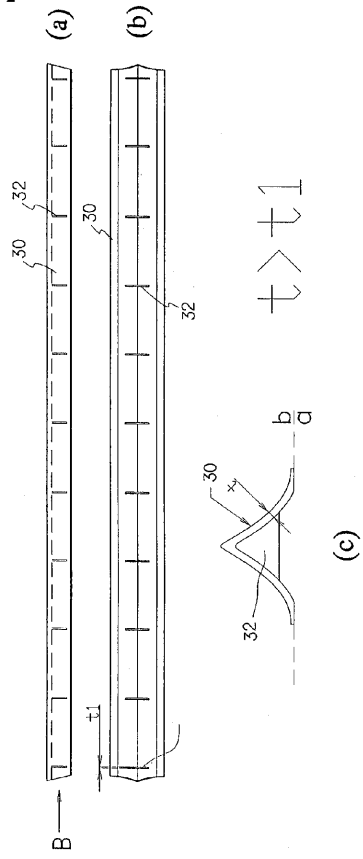
【図 11】

図 11



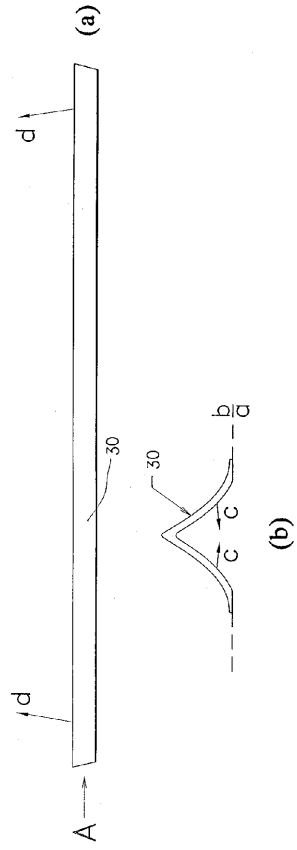
【 図 1 2 】

図 1 2



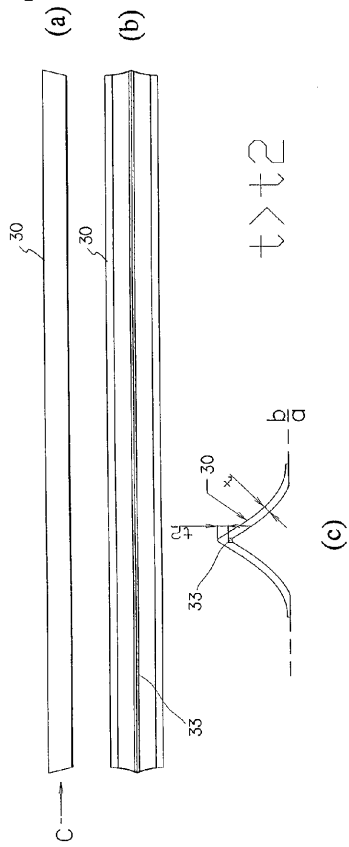
【 図 1 3 】

図 1 3



【 図 1 4 】

図 1 4



フロントページの続き

(72)発明者 浦島 良之

千葉県茂原市早野 3 3 5 0 番地 日立エレクトロニックデバイス株式会社内

Fターム(参考) 2H091 FA14Z FA42Z FC14 FD23 HA10 KA10 LA18