

(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2010-50100
(P2010-50100A)

(43) 公開日 平成22年3月4日(2010.3.4)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
F 2 1 S 2/00 (2006.01)	F 2 1 S 2/00 4 5 3	2 H 1 9 1
F 2 1 V 7/00 (2006.01)	F 2 1 V 7/00 5 3 0	5 C 0 9 6
G 0 2 F 1/13357 (2006.01)	F 2 1 S 2/00 4 5 8	5 G 4 3 5
G 0 9 F 13/18 (2006.01)	F 2 1 S 2/00 4 6 1	
G 0 9 F 9/00 (2006.01)	F 2 1 S 2/00 4 5 5	
審査請求 有 請求項の数 4 O L (全 60 頁) 最終頁に続く		

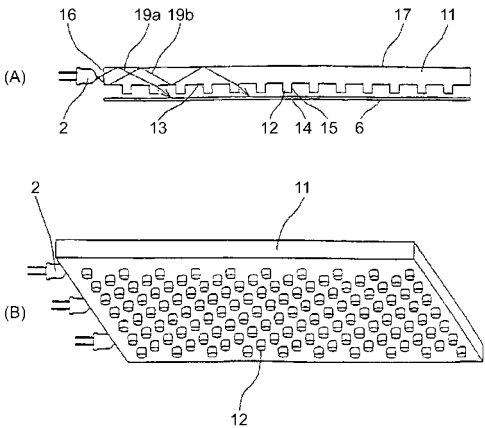
(21) 出願番号	特願2009-211457 (P2009-211457)	(71) 出願人	000002369
(22) 出願日	平成21年9月14日 (2009.9.14)		セイコーエプソン株式会社
(62) 分割の表示	特願2007-213474 (P2007-213474) の分割		東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
原出願日	平成9年9月24日 (1997.9.24)	(74) 代理人	100095728
(31) 優先権主張番号	特願平8-252094		弁理士 上柳 雅誉
(32) 優先日	平成8年9月24日 (1996.9.24)	(74) 代理人	100107261
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		弁理士 須澤 修
(31) 優先権主張番号	特願平8-303389	(74) 代理人	100127661
(32) 優先日	平成8年11月14日 (1996.11.14)		弁理士 宮坂 一彦
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(72) 発明者	舟本 達昭
(31) 優先権主張番号	特願平8-342224		長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ ーエプソン株式会社内
(32) 優先日	平成8年12月20日 (1996.12.20)	(72) 発明者	久保田 兼充
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ ーエプソン株式会社内
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 照明装置

(57) 【要約】

【課題】 照亮点灯時、非点灯時両方でも視認性が高く、低消費電力な前置式の面照明装置を提供する。

【解決手段】 被照明物の前面に配置する照明装置において、透明な平板状を成しかつその表面にまたはその表面に対向する位置に点状の光取り出し構造体を形成した導光板と、この導光板の端面に対向して配置した光源とを有する。光源は例えば点状光源である。光取り出し構造体は例えば柱状突起であり、これを2次元的に配列する。この照明装置を被照明体に前置すると、被照射体に光線を投射するとともに被照明体によって反射した光線をほとんど分散することなく透過する機能を有する。また、照明非点灯時には、被照明体によって反射した光線をほとんど分散することなく、外光を透過する機能を有する。発光ダイオード (LED) や電球等の点光源が使用でき、低消費電力化を容易に達成できる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被照明物の前面に配置する照明装置において、透明な平板状を成しかつその表面にまたはその表面に対向する位置に点状の光取り出し構造体を形成した導光板と、この導光板の端面に対向して配置した光源とを有することを特徴とする照明装置。

【請求項 2】

請求の範囲 1 項に記載の照明装置において、前記光源は点状光源であることを特徴とした照明装置。

【請求項 3】

請求の範囲 2 項に記載の照明装置において、前記光取り出し構造体を前記点状光源の近傍では相対的に疎に分布させるとともに前記点状光源から離れるに従って連続的に密に分布させたことを特徴とする照明装置。

10

【請求項 4】

請求の範囲 1 項に記載の照明装置において、前記導光板の端面と前記点状光源との間に配置した棒状光拡散体を備えたことを特徴とする照明装置。

【請求項 5】

請求の範囲 4 項に記載の照明装置において、前記棒状光拡散体として、光拡散材を分散した乳白色透明体を用いたことを特徴とする照明装置。

【請求項 6】

請求の範囲 4 項に記載の照明装置において、前記棒状光拡散体として、光拡散形状を形成した透明体を用いたことを特徴とする照明装置。

20

【請求項 7】

請求の範囲 4 項に記載の照明装置において、前記導光板の前記被照明物に対向する出光面に前記光取り出し構造体としてリブ状の突起を設けたことを特徴とする照明装置。

【請求項 8】

請求の範囲 2 項に記載の照明装置において、前記導光板の前記被照明物に対向する出光面に、前記光取り出し構造体として柱状突起を設けたことを特徴とする照明装置。

【請求項 9】

請求の範囲 2 項に記載の照明装置において、前記導光板の前記被照明物に対向する出光面に、前記光取り出し構造体として異形柱状突起を設けたことを特徴とする照明装置。

30

【請求項 10】

請求の範囲 1 項に記載の照明装置において、前記導光板の前記被照明物に対向する出光面とは反対側の反出光面に、前記光取り出し構造体として凹形状体を設けたことを特徴とする照明装置。

【請求項 11】

請求の範囲 10 項に記載の照明装置において、前記凹形状体は前記反出光面に対して概ね 30 度以下の傾斜面を持つ凹形状体であることを特徴とする照明装置。

【請求項 12】

請求の範囲 11 項に記載の照明装置において、前記凹形状体が概ね円錐面形状であることを特徴とする照明装置。

40

【請求項 13】

請求の範囲 12 項に記載の照明装置において、前記凹形状体が概ね頂角 130 度の円錐面形状体であることを特徴とする照明装置。

【請求項 14】

請求の範囲 1 項に記載の照明装置において、前記導光板の前記被照明物に対向する出光面とは反対側の反出光面に、前記光取り出し構造体として凸形状体を設けたことを特徴とする照明装置。

【請求項 15】

請求の範囲 14 項に記載の照明装置において、前記凸形状体は前記反出光面に対して概ね 30 度以下の傾斜面を持つ凸形状体であることを特徴とする照明装置。

50

【請求項 16】

請求の範囲 15 項に記載の照明装置において、前記凸形状体が概ね円錐面形状体であることを特徴とする照明装置。

【請求項 17】

請求の範囲 16 項に記載の照明装置において、前記凸形状体が概ね頂角 130 度の円錐面形状体であることを特徴とする照明装置。

【請求項 18】

請求の範囲 2 項に記載の照明装置において、前記導光板の前記被照明物に対向する出光面とは反対側の反出光面に、前記光取り出し構造体として光拡散部材を配設したことを特徴とする照明装置。

10

【請求項 19】

請求の範囲 2 項に記載の照明装置において、前記点状光源として発光ダイオード (LED) を用いたことを特徴とする照明装置。

【請求項 20】

請求の範囲 2 項に記載の照明装置において、前記点状光源として電球を用いたことを特徴とする照明装置。

【請求項 21】

請求の範囲 2 項に記載の照明装置において、前記導光板の前記被照明物に対向する出光面とは反対側の反出光面に対向してシート状の透明部材を配設したことを特徴とする照明装置。

20

【請求項 22】

請求の範囲 1 項に記載の照明装置において、前記光源は、前記導光板の光源に対向している端面の長さよりも短い蛍光管であることを特徴とした照明装置。

【請求項 23】

液晶表示体と、この液晶表示体の前面に配置する照明装置とを備えた液晶表示装置において、前記照明装置は、透明な平板状を成しかつその表面にまたはその表面に対向する位置に点状の光取り出し構造体を形成した導光板と、この導光板の端面に対向して配置した点状光源とを備えたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 24】

被照明物の前面に配置する照明装置において、透明な平板状を成しかつその表面に当該表面に対して略 30 度以下の傾斜面を有する光拡散用の突起体または凹みを形成した導光板と、この導光板の端面に対向して配置した光源とを有することを特徴とする照明装置。

30

【請求項 25】

請求の範囲 24 項に記載の照明装置において、前記導光板の前記光源が配置される端面を除く他の端面に反射部材を隣接配置したことを特徴とする照明装置。

【請求項 26】

請求の範囲 25 項に記載の照明装置において、前記導光板の前記光源が配置される端面および該光源を共に覆うように反射部材を配置したことを特徴とする照明装置。

【請求項 27】

請求の範囲 24 項に記載の照明装置において、前記導光板の照明範囲外面に光吸収部材を隣接配置したことを特徴とする照明装置。

40

【請求項 28】

請求の範囲 24 項に記載の照明装置において、前記導光板の前記被照明物に対向する出光面とは反対側の反出光面に対向して透明板または透明シートを配設したことを特徴とする照明装置。

【請求項 29】

請求項 24 項に記載の照明装置を掲示物前面に配置したことを特徴とする掲示板装置。

【請求項 30】

請求項 24 項に記載の照明装置を液晶表示体の表示面前面に配置したことを特徴とする液晶表示装置。

50

【請求項 3 1】

請求項 3 0 記載の液晶表示装置を有することを特徴とする電子機器。

【請求項 3 2】

請求項 3 0 記載の液晶表示装置を有することを特徴とする移動電話。

【請求項 3 3】

光源からの光束を板面方向とほぼ直交する一方の方向に透過させ、この光束をその一方の方向の面から照射する導光板を備えた照明装置において、前記一方の方向とは反対側の前記導光板の面に対向してシート状の透明部材を配置したことを特徴とする照明装置。

【請求項 3 4】

請求の範囲 3 3 項に記載の照明装置において、前記透明部材は透明板または透明膜であることを特徴とした照明装置。

10

【請求項 3 5】

請求の範囲 3 4 項に記載の照明装置において、前記導光板の前記一方の方向の面に、その面に対して略平行な面と略垂直な面により形成された突起部を形成したことを特徴とする照明装置。

【請求項 3 6】

請求の範囲 3 5 項に記載の照明装置において、前記突起部がリブ状突起であることを特徴とした照明装置。

【請求項 3 7】

請求の範囲 3 6 項に記載の照明装置において、前記リブ状突起の幅と高さの比が概ね 1 対 1 であることを特徴とする照明装置。

20

【請求項 3 8】

請求の範囲 3 6 項に記載の照明装置において、前記突起部が円柱状突起であることを特徴とする照明装置。

【請求項 3 9】

請求の範囲 3 8 項に記載の照明装置において、前記円柱状突起の直径と高さの比が概ね 1 対 1 であることを特徴とする照明装置。

【請求項 4 0】

請求の範囲 3 3 項に記載の照明装置を液晶表示体の表示面前面に配置したことを特徴とする液晶表示装置。

30

【請求項 4 1】

請求の範囲 4 0 項に記載の液晶表示装置において、前記導光板の前面に偏光板を配置したことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 4 2】

被照明物の前面に配置する照明装置において、透明なシート状部材であって表面に光取り出し構造体を形成した導光板と、この導光板の端面部に一体に配設した発光ダイオード（LED）とを備えたことを特徴とする照明装置。

【請求項 4 3】

請求の範囲 4 2 項に記載の照明装置において、前記光取り出し構造体を前記発光ダイオードの近傍では相対的に疎に、その発光ダイオードから離れるに従って連続的に密に分布させたことを特徴とする照明装置。

40

【請求項 4 4】

請求の範囲 4 2 項に記載の照明装置において、前記導光板の前記被照明物に対向する面に、前記光取り出し構造体として柱状突起を設けたことを特徴とする照明装置。

【請求項 4 5】

請求の範囲 4 2 項に記載の照明装置において、前記導光板の前記被照明物に対向する面とは反対側の面に、前記光取り出し構造体として凹形状または凸形状の突起を設けたことを特徴とする照明装置。

【請求項 4 6】

請求の範囲 4 2 項に記載の照明装置において、前記導光板の前記被照明物に対向する面

50

とは反対側の面に、前記光取り出し構造体として光拡散部材を配設したことを特徴とする照明装置。

【請求項 47】

請求の範囲 42 項に記載の照明装置において、前記導光板の光拡散取り出し構造体を形成した部分と前記発光ダイオード（LED）を配設した光源部の間に空隙を配設したことを特徴とする照明装置。

【請求項 48】

請求の範囲 47 項に記載の照明装置において、前記空隙の発光ダイオード（LED）配設側の面に発光ダイオード（LED）の位置に対応してレンズ形状を形成したことを特徴とする照明装置。

10

【請求項 49】

請求の範囲 42 項に記載の照明装置において、前記発光ダイオード（LED）の導光方向と異なる方向に光リフレクターを設けたことを特徴とする照明装置。

【請求項 50】

請求の範囲 42 項に記載の照明装置において、前記導光板の端面に光反射部材を配設したことを特徴とする照明装置。

【請求項 51】

請求の範囲 42 項に記載の照明装置において、前記導光板の前記被照明物に対向する面とは反対側の面に対向して透明板または透明シートを配設したことを特徴とする照明装置。

20

【請求項 52】

請求の範囲 42 項に記載の照明装置を液晶表示体の表示面前面に配置したことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 53】

請求の範囲 52 項に記載の液晶表示装置を有する電子機器。

【請求項 54】

請求の範囲 52 項に記載の液晶表示装置を有する移動電話。

【請求項 55】

請求の範囲 52 項に記載の液晶表示装置を有する情報端末。

【請求項 56】

請求の範囲 52 項に記載の液晶表示装置を有する時計。

【請求項 57】

請求の範囲 52 項に記載の液晶表示装置を有するカメラ。

【請求項 58】

被照明物の前面に配置する照明装置において、透明なシート状の少なくとも一方の面に光取り出し構造体を形成した導光板と、この導光板と同一の平面位置から外れた位置に配置した光源と、この光源からの光線の変換して前記導光板の光入射端面に案内する変換手段とを備えたことを特徴とする照明装置。

【請求項 59】

請求の範囲 58 項に記載の照明装置において、前記変換手段は、前記導光板の光入射端面に形成した該導光板平面方向に対して概ね 30 度以上 50 度以下の傾斜面であり、該傾斜面に対して該導光板平面を挟んで前記光源を隣接配置したことを特徴とする照明装置。

40

【請求項 60】

請求の範囲 58 項に記載の照明装置において、前記変換手段は、前記導光板と前記光源の間に配置した導光部材であることを特徴とする照明装置。

【請求項 61】

請求の範囲 60 項に記載の照明装置において、前記導光板と前記導光部材を一体で形成したことを特徴とする照明装置。

【請求項 62】

請求の範囲 58 項に記載の照明装置において、前記導光板の前記被照明物に対向する面

50

とは反対側の面に該導光板に対して概ね30度以下の傾斜面を持つ凸形状を形成したことを特徴とする照明装置。

【請求項63】

請求の範囲62項に記載の照明装置において、前記凸形状が概ね円錐面形状であることを特徴とする照明装置。

【請求項64】

請求の範囲58項に記載の照明装置において、前記導光板の前記被照明物に対向する面とは反対側の面に該透明板面に対して概ね30度以下の傾斜面を持つ凹形状を形成したことを特徴とする照明装置。

【請求項65】

請求の範囲64項に記載の照明装置において、前記凹形状が概ね円錐面形状である照明装置。

【請求項66】

請求の範囲58項に記載の照明装置において、前記導光板の該被照明物に対向する面に、該導光板に対して概ね垂直な面および概ね水平な面を持つ突起形状を形成したことを特徴とする照明装置。

【請求項67】

請求の範囲66項に記載の照明装置において、前記突起形状が概ね円柱面形状であることを特徴とする照明装置。

【請求項68】

請求の範囲58項に記載の照明装置において、前記導光板の前記被照明物に対向する面とは反対側の面に対向して透明板または透明シートを配設したことを特徴とする照明装置。

【請求項69】

請求の範囲58項に記載の照明装置を液晶表示体の表示面前面に配置したことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項70】

請求の範囲69項に記載の液晶表示装置を有することを特徴とする電子機器。

【請求項71】

請求の範囲69項に記載の液晶表示装置を有することを特徴とする移動電話。

【請求項72】

少なくとも上面側にフロントライトを配置しかつ下面側に偏光分離板を配置する反射型の液晶表示装置に於いて、該フロントライトは、表面に複数の点状の光取り出し構造体が形成された透明な平板からなる導光板と、該導光板の端面に対向して配置された点状光源とを備えたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項73】

請求の範囲72項に記載の照明装置において、前記光取り出し構造体を前記光源の近傍では相対的に疎に、前記光源から離れるに従って連続的に密に分布させたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項74】

請求の範囲72項に記載の照明装置において、前記導光板の端面に配置した棒状光拡散体を備え、この棒状光拡散体の端部に前記点状光源を配置したことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項75】

請求の範囲74項に記載の照明装置において、前記棒状光拡散体として、光拡散材を分散した乳白色透明体を用いたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項76】

請求の範囲74項に記載の照明装置において、前記棒状光拡散体として、光拡散形状を形成した透明体を用いたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項77】

10

20

30

40

50

請求の範囲 7 2 項に記載の照明装置において、前記導光板の前記被照明物に対向する面に、前記光取り出し構造体として柱状突起を設けたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 7 8】

請求の範囲 7 2 項に記載の照明装置において、前記導光板の前記被照明物に対向する面とは反対側の面に、前記光取り出し構造体として凹形状または凸形状を設けたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 7 9】

請求の範囲 7 2 項に記載の照明装置において、前記導光板の前記被照明物に対向する面とは反対側の面に、前記光取り出し構造体として光拡散部材を配設したことを特徴とする液晶表示装置。

10

【請求項 8 0】

請求の範囲 7 2 項に記載の照明装置において、前記光取り出し構造体の直径または最大径は $5\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $300\text{ }\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 8 1】

請求の範囲 7 2 項に記載の照明装置において、前記光取り出し構造体の直径または最大径は $10\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $100\text{ }\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 8 2】

請求の範囲 7 4 項に記載の照明装置において、前記導光板の前記被照明物に対向する面に、前記光取り出し形状としてリブ状の突起を設けたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 8 3】

20

請求の範囲 7 2 項に記載の照明装置において、前記点状光源として発光ダイオード (LED) を用いたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 8 4】

請求の範囲 7 2 項に記載の照明装置において、前記点状光源として電球を用いたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 8 5】

請求の範囲 7 2 項に記載の液晶表示装置を有することを特徴とする電子機器。

【請求項 8 6】

請求の範囲 7 2 項に記載の液晶表示装置を有することを特徴とする携帯電話。

【請求項 8 7】

30

請求の範囲 7 2 項に記載の液晶表示装置を有することを特徴とする時計。

【請求項 8 8】

請求の範囲 7 2 項に記載の液晶表示装置を有することを特徴とするカメラ。

【請求項 8 9】

請求の範囲 7 2 項に記載の液晶表示装置を有することを特徴とするカメラ。

【請求項 9 0】

照明機能を有する掲示板装置において、掲示物の前面に透明板を配置し、該透明板に該掲示物への面状の照明機能を付与したことを特徴とする掲示板装置。

【請求項 9 1】

40

請求の範囲 9 0 記載の掲示板装置において、前記透明板の出光面側に、該透明板平面と略垂直な面および略平行な面で構成した突起形状を設け、該透明板の端面に光源を配置したことを特徴とする掲示板装置。

【請求項 9 2】

請求の範囲 9 0 記載の掲示板装置において、前記透明板の前記掲示物に対向する面に、前記突起形状としてリブ状の突起を設けたことを特徴とする掲示板装置。

【請求項 9 3】

請求の範囲 9 0 記載の掲示板装置において、前記透明板の前記掲示物に対向する面に、前記突起形状として柱状突起を設けたことを特徴とする掲示板装置。

【請求項 9 4】

請求の範囲 9 0 記載の掲示板装置において、前記透明板の反出光面側に光取り出し構造

50

体を形成し、該透明板の端面に光源を配置したことを特徴とする揭示板装置。

【請求項 9 5】

請求の範囲 9 4 記載の揭示板装置において、前記光取り出し構造体として凹形状または凸形状の突起を設けたことを特徴とする揭示板装置。

【請求項 9 6】

請求の範囲 9 4 記載の揭示板装置において、前記光取り出し構造体として光拡散部材を配設したことを特徴とする揭示板装置。

【請求項 9 7】

請求の範囲 9 0 記載の揭示板装置において、前記透明板の反出光面に対向して透明板または透明シートを配設したことを特徴とする揭示板装置。

10

【請求項 9 8】

請求の範囲 9 0 項記載の揭示板装置を使用した標識。

【請求項 9 9】

請求の範囲 9 0 項記載の揭示板装置を使用した交通標識。

【請求項 1 0 0】

請求の範囲 9 0 項記載の揭示板装置を使用したバス停標識。

【請求項 1 0 1】

請求の範囲 9 0 項記載の揭示板装置を使用した額縁。

【請求項 1 0 2】

請求の範囲 9 0 項記載の揭示板装置を使用した時計。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、導光板を被照明物の前面に配してその被照明物を 2 次元的に面照明する照明装置及びこれを用いた表示機器に係り、特に、この導光板の光拡散性を中心とする照明機能、視認性、コントラスト、省エネルギー性などを著しく向上させた照明装置及びこれを用いた表示機器に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

従来、液晶表示装置などの面状の照明を必要とする表示機器に対して種々の面照明機能を発揮する照明装置が使用されている。

30

【0 0 0 3】

例えば、液晶表示パネルなどの被照明体の背面に配置する照明装置が知られており、この照明装置の場合、通常、常時照明を点灯するようになっている。また、反射機能を有する液晶表示装置に搭載する照明装置が知られている。この照明装置の場合、液晶表示パネルの背面に反射板を配置し、外部光の照明により使用していた。さらに外部が明るい時は反射を、暗いときにはバックライト照明を使い分ける照明装置として、液晶表示パネルの背面に半透過反射板とともに配置する照明装置も知られている（これらは例えば、特許文献 1、特許文献 2、特許文献 3 参照）。

【0 0 0 4】

40

しかしながら、従来の照明機能だけを有する照明装置は、光源を常時点灯させているため電力消費が大きく、例えば携帯用機器の照明としては長時間使用できないという問題があった。また従来の反射機能だけを有する照明装置を液晶表示装置等に搭載した場合、表示画面のコントラストが低く、外部が暗いところでは使用できないという問題があった。さらに半透過反射板とともに用いる照明装置の場合、反射で用いたときもバックライト照明で用いたときも表示が暗いという問題を必然的に有しており、中途半端な技術のため、なかなか普及していないのが実態である。

【0 0 0 5】

このような状況の中で、近年、液晶表示装置などの表示機器の前面に配置する照明装置が例えば特許文献 4 で提案されている。この提案による照明装置は薄型の液晶表示装置に

50

組み込まれたもので、照明の点灯時および非点灯時共に高いコントラストを確保することを目的としている。具体的には、薄型の照明装置を液晶表示体の上面（前面）に配置し、液晶表示体の背面には反射板を設置する。照明装置は、導光板と、この導光板の端面またはその近傍に配置された光源とを有する。導光板の出光側面には、この面に略平行な面と略垂直な面とからなる凹凸形状が形成されている。凹凸形状は、例えば、複数のリブ、または、円柱状もしくは角柱状の突起により形成されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開昭57-049271号公報

10

【特許文献2】特開昭57-054926号公報

【特許文献3】特開昭58-095780号公報

【特許文献4】特開平6-324331号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、この公報提案にかかる前面配置型の照明装置は、光源として棒状または線状の光源に適した構成になっている。このような光源としては、一般的には発光効率の高い蛍光管が使用されるが、蛍光管は一定以上の電力を必要とし、消費電力をそれ以下に下げられないという問題を有していた。また、LED、電球といった点光源を用いた場合、リブ状や角柱状の突起と出力光面とが形成する根元部の交線が直線であるため、規則的な反射に因る照明品質劣化が起こりやすいという問題があった。さらに点光源の場合、突起体のパターンの一次元的な分布制御では輝度ムラを解消できないという問題を有していた。

20

【0008】

また、かかる前面配置型の照明装置は、導光板の外傷に弱く、傷の部分から光束が乱反射しながら出光してしまい、点灯時に液晶表示体などの被照明体のコントラストが低下するという問題点を有していた。

【0009】

また、かかる前面配置型の照明装置は、光源を導光板の端面に配置するため、導光板の端部に光源を観察者から遮蔽できるだけの空間を必要とし、液晶表示体などの照明として使用するとき、表示部分の周囲に枠が必要となって空間的に無駄があり、デザインの制約が大きかった。

30

【0010】

本発明は、1つの側面として、以上のような従来の照明装置が有する種々の問題点を解決するためになされたものである。

【0011】

本発明は、点光源を使用して消費電力が低く、品質の高い照明装置およびこれを用いた液晶表示装置などの表示機器を提供することを目的としている。

【0012】

また、本発明は、光源として発光ダイオード（LED）を使用することで消費電力が低く、品質の高い照明装置およびこれを用いた液晶表示装置などの表示機器を提供することを別の目的としている。

40

【0013】

さらに、本発明は、反射機能を低下させることなく照明できる照明装置およびこれを用いた掲示板装置、液晶表示装置などの表示機器、ならびにその液晶表示装置を用いた電子機器、携帯電話などの機器を提供することを別の目的としている。

【0014】

さらに、本発明は、安価、簡便な手段により照明機能の劣化の少ない照明装置および表示品質の劣化の少ない液晶表示装置などの表示機器を提供することを別の目的とする。

50

【0015】

さらに、本発明は、導光板端部から離れた位置にある光源から導光板内部に有効に光線を導くことができ、省スペースであり、デザインの的にも優れた照明装置、液晶表示装置などの表示機器、その液晶表示装置を用いた電子機器、携帯電話などの機器を提供することを別の目的としている。

【0016】

さらに、照明装置を搭載した表示機器という観点から、この表示機器に関する従来の反射型液晶表示装置に鑑みて、観察者に煩わしい輝線の発生を防止し、輝度ムラを解消し、省消費電力タイプで、さらに、品質の高い照明機能を具備する液晶表示装置、携帯電話機器、時計、カメラ、データターミナル機器等の各種電子機器を提供する事を目的とする。

10

【0017】

さらに、従来、照明機能を有する揭示板装置は、透明ガラスで前面を覆った筐体を備え、揭示物の前方縁部に光源を配置して揭示物を照明する構造であった。また、光源の前方は筐体を兼ねた遮光部によって、見る人が光源を直視しない構造になっていた。

【0018】

しかしながら、従来の揭示板装置は揭示物全体を照明するために十分な厚みを必要とし、また光源の近傍と離れたところで、照度差が大きいという問題を有していた。

【0019】

本発明はまた、表示機器に関する別の側面として、このような問題点を解決するもので、薄型で照度均一性の高い揭示板装置を提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0020】

前記課題を解決するために本発明は、その1つの側面として、被照明物の前面に配置する照明装置において、透明な平板状を成しかつその表面にまたはその表面に対向する位置に点状の光取り出し構造体を形成した導光板と、この導光板の端面に対向して配置した光源とを有する。好適には、前記光源は点状光源である。また例えば、前記光取り出し構造体を前記点状光源の近傍では相対的に疎に分布させるとともに前記点状光源から離れるに従って連続的に密に分布させたこともできる。さらに、前記導光板の端面と前記点状光源との間に配置した棒状光拡散体を備えてもよい。例えば、前記棒状光拡散体として、光拡散材を分散した乳白色透明体を用いることもできる。また例えば、前記棒状光拡散体として、光取り出し形状を形成した透明体を用いてもよい。一例として、前記導光板の前記被照明物に対向する出光面に前記光取り出し構造体としてリブ状の突起を設けることができる。さらに、前記導光板の前記被照明物に対向する出光面に、前記光取り出し構造体として柱状突起を設けてもよい。

30

【0021】

また別の側面として、液晶表示体と、この液晶表示体の前面に配置する照明装置とを備えた液晶表示装置において、前記照明装置は、透明な平板状を成しかつその表面にまたはその表面に対向する位置に点状の光取り出し構造体を形成した導光板と、この導光板の端面に対向して配置した点状光源とを備える。

【0022】

40

さらに別の側面として、被照明物の前面に配置する照明装置において、透明な平板状を成しかつその表面に当該表面に対して略30度以下の傾斜面を有する光拡散用の突起体または凹みを形成した導光板と、この導光板の端面に対向して配置した光源とを有する。この場合、前記導光板の前記光源が配置される端面を除く他の端面に反射部材を隣接配置することができる。また、前記導光板の前記光源が配置される端面および該光源を共に覆うように反射部材を配置することができる。

【0023】

さらに本発明の照明装置の別の側面として、光源からの光束を板面方向とほぼ直交する一方の方向に透過させ、この光束をその一方の方向の面から照射する導光板を備えた照明装置において、前記一方の方向とは反対側の前記導光板の面に対向してシート状の透明部

50

材を配置したことを特徴とする。

【0024】

また別の側面として提供されるのは、被照明物の前面に配置する照明装置において、透明なシート状部材であって表面に光取り出し構造体を形成した導光板と、この導光板の端面部に一体に配設した発光ダイオード（LED）とを備える構成である。好適には、前記光取り出し構造体を前記発光ダイオードの近傍では相対的に疎に、その発光ダイオードから離れるに従って連続的に密に分布させることである。また、前記導光板の前記被照明物に対向する面に、前記光取り出し構造体として柱状突起を設けることも好適である。前記導光板の前記被照明物に対向する面とは反対側の面に、前記光取り出し構造体として凹形状または凸形状の突起を設けてもよい。

10

【0025】

さらに別の側面は、被照明物の前面に配置する照明装置において、透明な平板の少なくとも一方の面に光取り出し構造体を形成した導光板と、この導光板と同一の平面位置から外れた位置に配置した光源と、この光源からの光線の変換して前記導光板の光入射端面に案内する変換手段とを備えることである。

【0026】

さらにまた、本発明の1つの側面は表示機器に関し、その1つの態様として、少なくとも上面側にフロントライトを配置しかつ下面側に偏光分離板を配置する反射型の液晶表示装置において、該フロントライトは、表面に複数の点状の光取り出し構造体が形成された透明な平板からなる導光板と、該導光板の端面に対向して配置された点状光源とを備える。例えば、前記光取り出し構造体を前記光源の近傍では相対的に疎に、前記光源から離れるに従って連続的に密に分布させる。また好適には、前記導光板の端面に配置した棒状光拡散体を備え、この棒状光拡散体の端部に前記点状光源を配置することである。さらに好適には、前記導光板の前記被照明物に対向する面に、前記光取り出し構造体として柱状突起を設けることである。さらに、前記導光板の前記被照明物に対向する面とは反対側の面に、前記光取り出し構造体として凹形状または凸形状を設けてもよい。さらに本発明の表示機器の別の側面は、照明機能を有する掲示板装置において、掲示物の前面に透明板を配置し、該透明板に該掲示物への面状の照明機能を付与したことを特徴とする。

20

【0027】

本発明のそのほかの構成および効果に関する特徴は、添付図面および以下の実施形態の詳細な説明により明らかになる。

30

【図面の簡単な説明】

【0028】

【図1】（A）は本発明の第1の実施例を示す概略断面図、（B）は本発明の第1の実施例を示す概略斜視図。

【図2】（A）は従来技術の一課題の説明図、（B）は従来技術の一課題の説明図。

【図3】第1の実施例に対する1つの変形例の概略断面図。

【図4】第1の実施例に対する別の変形例の概略断面図。

【図5】第1の実施例に対する別の変形例の概略断面図。

【図6】第1の実施例に対する別の変形例の概略断面図。

40

【図7】第1の実施例に対する別の変形例の概略断面図。

【図8】本発明の第2の実施例を示す平面図。

【図9】（A）は第2の実施例に対する変形例の概略断面図、（B）は第2の実施例に対する変形例の概略断面図。

【図10】本発明の第3の実施例を示す概略断面図。

【図11】別の変形例を示す説明図。

【図12】（A）は別の変形例を示す概略平面図、（B）は別の変形例を示す概略平面図。

【図13】さらに別の変形例を示す説明図。

【図14】（A）は本発明の第4の実施例を示す概略断面図、（B）は本発明の第4の実

50

施例を示す概略斜視図。

【図 1 5】光取り出し構造体としての凸形状の詳細説明図。

【図 1 6】（A）は他の凸形状の説明図、（B）は他の凸形状の説明図、（C）は他の凸形状の説明図、（D）は他の凸形状の説明図。

【図 1 7】他の凸形状の説明図。

【図 1 8】第 4 の実施例に対する別の変形例の概略平面図。

【図 1 9】第 4 の実施例に対する別の変形例の概略断面図。

【図 2 0】第 4 の実施例に対する別の変形例の概略断面図。

【図 2 1】第 4 の実施例に対する別の変形例の概略断面図。

【図 2 2】第 4 の実施例に対する別の変形例の概略断面図。

10

【図 2 3】（A）は本発明の第 5 の実施例を示す概略断面図、（B）は本発明の第 5 の実施例を示す概略斜視図。

【図 2 4】光取り出し構造体としての凹形状の詳細説明図。

【図 2 5】（A）は他の凹形状の説明図、（B）は他の凹形状の説明図、（C）は他の凹形状の説明図、（D）は他の凹形状の説明図。

【図 2 6】ほかの凹形状の説明図。

【図 2 7】本発明の第 6 の実施例を示す概略断面図。

【図 2 8】1 つの応用例を示す機器の概略斜視図。

【図 2 9】（A）は本発明の第 7 の実施例を示す概略断面図、（B）は本発明の第 7 の実施例を示す概略断面図。

20

【図 3 0】（A）は本発明の第 7 の実施例を示す概略断面図、（B）は本発明の第 7 の実施例を示す概略斜視図。

【図 3 1】第 7 の実施例に対する変形例の概略断面図。

【図 3 2】（A）は本発明の第 7 の実施例に対する変形例の概略断面図、（B）は本発明の第 7 の実施例に対する変形例の概略断面図。

【図 3 3】（A）は本発明の第 8 の実施例を示す概略斜視図、（B）は本発明の第 8 の実施例を示す概略斜視図。

【図 3 4】（A）は第 8 の実施例に対する変形例の概略斜視図、（B）は第 8 の実施例に対する変形例の説明図、（C）は第 8 の実施例に対する変形例の説明図。

【図 3 5】本発明の第 9 の実施例を示す概略断面図。

30

【図 3 6】第 9 の実施例に対する変形例の概略断面図。

【図 3 7】（A）は本発明の第 1 0 の実施例を示す概略断面図、（B）は本発明の第 1 0 の実施例を示す概略斜視図。

【図 3 8】第 1 0 の実施例に対する 1 つの変形例の概略断面図。

【図 3 9】第 1 0 の実施例に対する別の変形例の概略断面図。

【図 4 0】第 1 0 の実施例に対する別の変形例の概略断面図。

【図 4 1】第 1 0 の実施例に対する別の変形例の概略平面図。

【図 4 2】（A）は第 1 0 の実施例に対する別の変形例の概略断面図、（B）は第 1 0 の実施例に対する別の変形例の概略斜視図。

【図 4 3】第 1 0 の実施例に対する変形例を示す部分的な概略断面図。

40

【図 4 4】第 1 0 の実施例に対する変形例を示す部分的な概略断面図。

【図 4 5】第 1 0 の実施例に対する別の変形例の概略断面図。

【図 4 6】第 1 0 の実施例に対する別の変形例の概略断面図。

【図 4 7】本発明の第 1 1 の実施例を示す概略断面図。

【図 4 8】第 1 1 の実施例の応用例を示す斜視図。

【図 4 9】第 1 1 の実施例の応用例の別の 1 つを示す斜視図。

【図 5 0】第 1 1 の実施例の応用例の別の 1 つを示す斜視図。

【図 5 1】第 1 1 の実施例の応用例の別の 1 つを示す斜視図。

【図 5 2】（A）は本発明の第 1 2 の実施例を示す概略断面図、（B）は本発明の第 1 2 の実施例を示す概略斜視図。

50

- 【図 5 3】第 1 2 の実施例に対する変形例の概略平面図。
- 【図 5 4】第 1 2 の実施例に対する別の変形例の概略断面図。
- 【図 5 5】本発明の第 1 3 の実施例を示す概略断面図。
- 【図 5 6】第 1 3 の実施例に対する変形例の概略断面図。
- 【図 5 7】(A) は本発明の第 1 4 の実施例を示す概略断面図、(B) は本発明の第 1 4 の実施例を示す概略斜視図。
- 【図 5 8】(A) は本発明の第 1 5 の実施例を示す概略断面図、(B) は本発明の第 1 5 の実施例を示す概略斜視図。
- 【図 5 9】本発明の第 1 6 の実施例に係る概略断面図。
- 【図 6 0】第 1 6 の実施例に対する変形例を示す概略断面図。 10
- 【図 6 1】(A) は本発明の第 1 7 の実施例を示す概略断面図、(B) は本発明の第 1 7 の実施例を示す概略斜視図。
- 【図 6 2】従来の反射型液晶表示装置の概略を示す断面図。
- 【図 6 3】本発明に使用される偏光分離板の機能説明のための断面図。
- 【図 6 4】本発明に使用されるもう 1 つの偏光分離板の機能説明のための断面図。
- 【図 6 5】本発明に使用される偏光分離板を用いた反射型液晶表示装置の概略を示す断面図。
- 【図 6 6】従来の半透過型液晶表示装置の概略を示す断面図。
- 【図 6 7】本発明の第 1 8 の実施例を説明する概略断面図。
- 【図 6 8】本発明の第 1 9 の実施例を説明する概略断面図。 20
- 【図 6 9】本発明の第 2 0 の実施例を説明する概略断面図。
- 【図 7 0】本発明の第 2 1 の実施例を説明する概略平面図。
- 【図 7 1】本発明の第 2 2 の実施例を説明する概略断面図。
- 【図 7 2】本発明の第 2 3 の実施例を説明する概略平面図。
- 【図 7 3】(A) は本発明の第 2 3 の実施例の変形例の概略断面図、(B) は本発明の第 2 3 の実施例の変形例の概略断面図。
- 【図 7 4】本発明の第 2 3 の実施例の変形例の概略断面図。
- 【図 7 5】本発明の第 2 4 の実施例を説明する概略断面図。
- 【図 7 6】本発明の第 2 5 の実施例に係る表示機器の一例を示す斜視図。
- 【図 7 7】本発明の第 2 6 の実施例に係る表示機器の別の一例を示す斜視図。 30
- 【図 7 8】本発明の第 2 7 の実施例に係る表示機器の別の一例を示す斜視図。
- 【図 7 9】本発明の第 2 8 の実施例に係る表示機器の別の一例を示す斜視図。
- 【図 8 0】本発明の第 2 9 の実施例に係る表示機器の一例を示す斜視図。
- 【図 8 1】(A) は本発明の第 2 9 の実施例を示す概略断面図、(B) は本発明の第 2 9 の実施例を示す概略斜視図。
- 【図 8 2】第 2 9 の実施例の変形例に係る概略断面図。
- 【図 8 3】第 2 9 の実施例の別の変形例に係る概略断面図。
- 【図 8 4】第 2 9 の実施例の別の変形例に係る概略断面図。
- 【図 8 5】第 2 9 の実施例の別の変形例に係る概略平面図。
- 【図 8 6】第 2 9 の実施例の別の変形例に係る概略断面図。 40
- 【図 8 7】第 2 9 の実施例を応用した表示機器の一例を示す斜視図。
- 【図 8 8】第 2 9 の実施例を応用した表示機器の別の一例を示す斜視図。
- 【図 8 9】第 2 9 の実施例を応用した表示機器の別の一例を示す斜視図。
- 【図 9 0】第 2 9 の実施例を応用した表示機器の別の一例を示す斜視図。
- 【図 9 1】(A) は本発明を応用したハンディタイプの照明装置の斜視図、(B) は本発明を応用したハンディタイプの照明装置の平面図、(C) は本発明を応用したハンディタイプの照明装置の側面図。
- 【発明を実施するための形態】
- 【0029】
- 以下、本発明の実施例およびその変形例を図面を参照しながら説明する。 50

【0030】

(第1の実施例)

本発明の第1の実施例を図面に基づいて説明する。図1(A)において、導光板11の端面には1個または複数の点光源2を配置する。導光板11は図1(B)に示すように透明板の片面に突起12を設けており、突起12の各面はすべて出光面13に対して略平行な面(底面14)と略垂直な面(側面15)で構成される。導光板11は概ね屈折率1.4以上の透明材料で形成される。点光源2からの光束は光線19aや光線19bに示すように端面16から入射したのち、導光板11の中で全反射を繰り返し突起12の側面15からのみ射出するため、照明装置の背面からの出光が多く、被照明体6を効果的に照明することができる。

10

【0031】

また、導光板11を形成する透明材料はアクリル樹脂、ポリカーボネート樹脂、非晶性ポリオレフィン樹脂等の透明樹脂、ガラス等の無機透明材料またはそれらの複合体が用いられ、射出成形、熱硬化樹脂、光硬化樹脂、エッチング、透明樹脂またはガラス平板上にフィルムまたは樹脂層を接合する等の方法によって形成される。

【0032】

点光源2としては発光ダイオード(LED)、電球等が用いられる。これらは、従来よく使用されていた蛍光管に比べ、昇圧装置等特別な機構を必要とせず、軽量コンパクトであり、また高周波、高電圧を用いないため安全性にも優れる。また電力制御が容易であり、低消費電力用途にも容易に対応できる。特にLEDは寿命が半永久的であり、色については最近では赤、緑、青、それらの混色、白色も可能になっている。電球を用いた場合は寿命が短くなるが安価であり、交換も容易にできる可能性を持つ。

20

【0033】

以上の構成により、本照明装置は被照明体6の前面に配置して、外光が充分にある明るいときには照明を消して被照明体6を観察し、外光が充分でない暗いときには照明を点灯して被照明体を観察できる、パートタイム照明を実現できる。

【0034】

以上のような照明装置の被照明体6としては、紙等に印刷された印刷物、液晶表示体等のようなものが適している。

【0035】

しかし、図2(A)に示すように導光板11の出光面13と突起12の側面15との交線部は製造上、微小な曲面を持つため、反出光面17側(観察者側)にいくらかの反射光19cが漏れ、観察者にとっては輝点として観察されることがわかっている。図2(B)に示すように、突起12がリブ状であり、この交線部が直線であると、点光源2と前記輝点と観察者は同一平面上に配置されることになり、観察者には導光板上の特定位置が輝点となって、観察者の目の移動に伴いその輝点も移動する。これらは被照明体6の視認性を低下させるものである。これに対して本実施例のように突起12を例えば略円柱状にすると、輝点は導光板11面内で移動することがないため、観察者は観察位置に関係なく、均一な視認性を得ることができる。

30

【0036】

突起12の大きさは、可視光の波長がおよそ380nmから700nm程度であることから、回折による影響が発生しないために5 μ m程度以上は必要であり、また、突起12部が肉視で気にならない程度の大きさであるために概ね300 μ m以下が望ましい。以上の内容に加え、製造上の利便性から突起の大きさはおよそ10 μ m以上100 μ m以下が望ましい。また突起12の高さと幅(略円柱であれば直径)の比は、導光板11内での光線は平面方向の仰角が45度以下であるため、1対1以下でよく、実際には20度以下の光線が90%以上を占めるため1対2程度まで十分な性能を発揮する。

40

【0037】

1つの変形例を図3に説明する。図3において、導光板11の反出光面17側に凹形状12aを有する。凹形状12aは任意のサイズ、形状をもち、その凹形状12aに到達し

50

た光束を導光板 11 平面に対して、大きい仰角を持つ光束に変換する機能を有するが、中心角 90 度以下の略球面にすることにより良好な特性を示すことがわかっている。

【0038】

点光源 2 から導光板 11 へ導かれた光束は導光板 11 内で全反射を繰り返して導光していくが、導光板 11 の反出光面 17 には凹形状 12a が設けられており、そこに到達した光束は導光板 11 平面に対して、大きい仰角を持つ光束に変換され、出光面 13 より出光することができる。導光板 11 の出光面 13 側に、被照明体 6 を配置することにより、本構成は面状照明として機能する。また反出光 17 側の凹形状以外の面は出光面 13 側と平行であるので、平板に交差する方には光線を透過する垂直光線透過機能をも有する。

【0039】

これらの凹形状 12a は照明部の面積に対して、任意の面積比で設定することができる。しかし、凹形状 12a の面積比を大きくとることにより、照明の効率を上げることができるが、垂直透過光線の割合を減少させ、視認性を低下させる。実際には 50 % を超える面積比に設定することは現実的でなく、暗い時のパートタイム照明としては、10 % 前後の面積比に設定するのが妥当である。また、前述の照明輝度の均一化のために密度を加減する際にも、10 % 程度であれば、垂直透過部の面積比は 80 ~ 90 % 程度の幅であり、視認性について位置によるムラは感じられない。

【0040】

凹形状 12a の大きさは、可視光の波長がおおよそ 380 nm から 700 nm 程度であることから、回折による影響が発生しないために 5 μ m 程度以上は必要であり、また、凹形状 12a 部が肉視で気にならない程度の大きさであるために概ね 300 μ m 以下が望ましい。以上の内容に加え、製造上の利便性から凹形状の大きさはおおよそ 10 μ m 以上 100 μ m 以下が望ましい。

【0041】

別の変形例を図 4 に示す。図 4 において、導光板 11 の反出光面 17 側に凸形状 12b を有する。凸形状 12b は任意のサイズ、形状をもち、その凸形状 12b に到達した光束を導光板 11 平面に対して、大きい仰角を持つ光束に変換する機能を有するが、頂角 120 度以下の略円錐面にすることにより良好な特性を示すことがわかっている。凸形状 12b の密度、大きさについては前述の凹形状の場合に準じる。

【0042】

別の変形例を図 5 に示す。図 5 において、導光板 11 の反出光面 17 側に光拡散部材層 12c を有する。光拡散部材層 12c は任意のサイズ、形状をもち、その光拡散部材層 12c に到達した光束を導光板 11 平面に対して、大きい仰角を持つ光束に変換する機能を有する。すなわちこの光拡散部材層 12c は出光面 13 側への光拡散機能と反出光面 17 側への遮光性を持っている。遮光性を確保するためにさらに遮光層を設けることもできる。光拡散部材層 12c の密度、大きさについては前述の凹形状の場合に準じる。

【0043】

別の変形例を図 6 に示す。図 6 において、以上に述べたような点状の光取り出し形状 12x (光取り出し構造体) を導光板 11 上において、点光源 2 の近傍では疎に、点光源 2 から離れるに従って密に分布させた例を示す。点光源 2 の近傍では導光板 11 中の光束密度が高いが、光取り出し形状 12x により光線が拡散して、点光源 2 から離れるに従って光束密度が下がるため、連続的に光取り出し形状 12x を密に配設している。これにより、より均一な照明が可能になっている。

【0044】

別の変形例を図 7 に示す。図 7 において、導光板 11 の反出光面 17 側には透明板または透明シート 8 が配置される。導光板 11 と透明板または透明シート 8 の間は密着しておらず、空気層が存在する。導光板 11 表面はわずかでも傷があると、そこで内部を導光する光線が反射し、表面からは輝点や輝線として確認できる。これらは透過式の照明としては見苦しいばかりでなく、コントラストの低下等著しく視認性を低下させるものである。透明板または透明シート 8 は導光板 11 に対して空気層を介しているため、光源 2 からの

10

20

30

40

50

光束が入り込むことはなく、ここに傷が付いても、輝点、輝線がでることはない。またこの場合、傷の相対面積はわずかであるので、被照明体 6 に対する視認性についての影響もきわめて小さい。本導光板 11 を前置面照明として使用するためには、この透明板または透明シート 8 の存在が必須である。透明板または透明シート 8 としてはアクリル樹脂、ポリカーボネート樹脂、非晶性ポリオレフィン樹脂等の透明樹脂、ガラス等の無機透明材料が用いられる。また、本照明装置を組み込んだ電子機器においては、透明板または透明シート 8 を筐体のカバーガラスと兼用にすることもできる。

【0045】

(第 2 の実施例)

本発明の第 2 の実施例を図面に基づいて説明する。図 8 において、導光板 11 の少なくとも一つの端面には棒状光拡散体 18 を配置し、さらに棒状光拡散体 18 の軸方向に直交する端面には点光源 2 を配置する。棒状光拡散体 18 は端面に配置する点光源 2 の光束を導光し、内部に練り込まれた拡散材や表面に配設された光拡散形状により棒状光拡散体 18 の表面から均一に光束を分散させ、線状光源化する機能を持つ。棒状光拡散体 18 の表面から射出した光は導光板 11 の端面 16 に導かれ導光板 11 内に導光する。導光板 11 の表面には前述のような光取り出し構造体が形成されているが、光拡散部形状が従来のリブ状や角柱状であっても、点光源が直接入射した場合のような特定位置の輝点は現れない。

10

【0046】

棒状光拡散体 18 は図 9 (A) のように透明樹脂の中に異なる屈折率を持つ透明体 22 a を練り込んだもの、図 9 (B) のように透明樹脂の表面に印刷等により光拡散パターン 22 b を形成したものが用いられる。

20

【0047】

(第 3 の実施例)

本発明の第 3 の実施例を図面に基づいて説明する。ここでは、被照明体に液晶表示パネルを使用した例を図 10 に示す。導光板 11 は液晶表示パネル 102 の前面に配置される。液晶表示パネル 102 の背面には反射板 103 を配置し、反射型液晶表示装置を構成している。導光板 11 は液晶表示パネル 102 側に光線を投射するとともに反射板 103 によって反射した光線をほとんど分散することなく、透過する機能を有する。これは外光が充分にあるときには光源 2 を消灯して使用し、この場合、導光板 11 は単なる透明板として作用して視認性を落とさず、表示品質に影響を与えないことに有効である。また外光が充分でない暗い所では点灯して使用した場合、導光板 11 は液晶表示パネル 102 を照明し、反射板 103 による反射光は導光板 11 が前述の消灯時と同様に単なる透明板として機能してそのまま透過するため、高い視認性を保持するために有効である。

30

【0048】

また照明装置を液晶表示パネルの背面に配置した透過型液晶表示装置は照明装置からの光線が液晶表示パネルを 1 回のみ透過して明部暗部のコントラストを発生しているのに対し、本発明のような照明装置を液晶表示パネルの前面に配置した反射型液晶表示装置は照明装置からの光線が 1 回液晶表示パネルを透過したのち反射板によって反射してもう 1 回透過するため、よりコントラストが高くなることにより高い視認性を得るために有効になっている。

40

【0049】

以上説明したように、第 1 乃至第 3 の実施例およびその変形例によると、外光を利用する掲示物、表示体等に適した薄型面照明を提供することができる。

【0050】

また携帯用電算機端末のような用途において、省電力のため明るいところでは照明を消して使用しても表示品質を落とさず、点灯時でも LED、電球等を用いてより低消費電力でコントラストの高い液晶表示装置を提供することができる。

【0051】

なお、本発明の照明装置に用いられる光源は、必ずしも上述した点光源に限定されない

50

。例えば、光源としては図 1 1 に示すように、短い蛍光管 2 3 1 を導光板 1 1 の一方の光入射側端面に沿って配置させてもよい。ここで、短い蛍光管とは導光板の光入射側端面の長さよりも短いことを言う。この蛍光管の光変換効率は $10 \sim 20 \text{ lm/W}$ 程度であり、LED のそれが 50 lm/W であるのに比べて効率がよく、また短く形成することで、より低電力で点灯が可能になる。

【0052】

また本発明に適用可能な光取り出し構造体としての突起（突起形状）の形状も必ずしも上述したものに限定されない。これには例えば図 1 2（A）、1 2（B）および図 1 3 に示す異形柱状突起を代替的に形成してもよい。図 1 2（A）の場合、導光板 1 1 に楕円柱状の突起 2 3 2 を 2 次元的に配列したもので、線状光源として用いた蛍光管 2 3 3 に対し、楕円の長径方向を導光方向（光源と突起の最短距離を結ぶ線）に垂直に配列することで、出光効率を上げることができる。また図 1 2（B）の場合、導光板 1 1 に楕円柱状の突起 2 3 2 を 2 次元的に配列したもので、点光源として用いた LED に対し、楕円の長径方向を導光方向（光源と突起の最短距離を結ぶ線）に垂直に配列することで、同様に出光効率を上げることができる。さらに図 1 3 に示す構造は、丸三角（いわゆる、おむすび型）柱状の突起 2 3 3 を同様に導光板に 2 次元的に配列するものである。この場合、光源の数、方向に応じて、突起の半径の大きい弧が導光方向に垂直に向くように配列することが望ましく、これにより出光効率を上げることができる。

【0053】

（第 4 の実施例）

本発明の第 4 の実施例を図面に基づいて説明する。図 1 4（A）において、導光板 1 1 の端面には光源 2 を配置する。導光板 1 1 は図 1 4（B）に示すように透明板の一方の面に凸形状 1 1 A を設けており、凸形状 1 1 A の各面はすべて導光板 1 1 と平行な面に対して概ね 30 度以下の面で構成される。導光板 1 1 は概ね屈折率 1.4 以上の透明材料で形成されるが、例えば屈折率が 1.4 である場合、臨界角が 45 度になり、端面 1 6 から入射した光線はすべて導光板 1 1 内を導光することができる。すなわち光源 2 からの光束は光線 1 9 a や光線 1 9 b に示すように端面 1 6 から入射すると導光板 1 1 と平行な面に対して概ね 45 度以下のベクトルをもち、導光板 1 1 の中で全反射を繰り返す。そのうちに凸形状 1 1 A に達すると凸形状 1 1 A の各面で反射した光線が導光板 1 1 と平行な面と概ね 45 度を超える十分に大きい角度をなし、導光板 1 1 から出光することができる。このことにより、照明装置の背面からの出光が多く、被照明体 6 を効果的に照明することができる。

【0054】

図 1 5 に示すように、凸形状 1 1 A の各面は導光板 1 1 と平行な面に対して概ね 30 度以下の面で構成される。導光板 1 1 内を進行する光線は導光板 1 1 と平行な面に対して 20 度以下の成分が多いので、導光板 1 1 内を導光する光線の多くは凸形状 1 1 A の各面に臨界角以上で到達し、その反射光は導光板 1 1 のもう一方の面から出光できる。

【0055】

図 1 6（A）に凸形状を円錐面にした例（凸形状 1 1 A a）、図 1 6（B）に角錐面にした例（凸形状 1 1 A b）、図 1 6（C）に球面にした例（凸形状 1 1 A c）、図 1 6（D）に不定形面にした例（凸形状 1 1 A d）を示す。以上のように導光板 1 1 と平行な面に対して概ね 30 度以下の面であれば自由な形状をとることができるが、図 1 6（A）に示すような円錐面やそれに準ずる形状が面の角度が一定にでき、また面方向の方向性がなくなるために有利である。

【0056】

図 1 7 に凸形状を概ね頂角 130 度の円錐面とした例を示す。導光板 1 1 と平行な光線 9 1 a は円錐面で反射されると導光板 1 1 の法線と 40 度で交わり出光する。 20 度の角度をなす光線 9 1 b は円錐面と 45 度で交わるため反射し、その反射光は導光板 1 1 の法線と 20 度で交わり出光できる。 20 度を超える角度の光線 9 1 c は円錐面より出光することになるが、その成分は全体からすれば少なく、頂角に概ね 130 度を選ぶことにより

有効に照明光として利用できる。

【0057】

導光板 11 を形成する透明材料はアクリル樹脂、ポリカーボネート樹脂、非晶性ポリオレフィン樹脂等の透明樹脂、ガラス等の無機透明材料またはそれらの複合体が用いられ、射出成形、熱硬化樹脂、光硬化樹脂、エッチング、透明樹脂またはガラス平板上にフィルムまたは樹脂層を接合する等の方法によって形成される。光源 2 としては蛍光管、電球、発光ダイオード (LED) 等が用いられる。

【0058】

蛍光管は低電力で高輝度が期待でき、白色光を容易に得ることができる特徴を持つ。LED は寿命が半永久的であり、低電圧で駆動できるため回路が簡単で、発火、感電等に対する安全性も高い。色については最近では赤、緑、青の他にそれらの混色や白色も可能になっているため用途に応じて広く選択できる。電球を用いた場合は寿命が短いという欠点があるが、安価であり、交換も容易にできる可能性を持つ。

【0059】

これらの凸形状 11A は照明部の面積に対して、任意の面積比で設定することができる。しかし、凸形状 11A の面積比を大きくとることにより、照明の効率を上げることができるが、垂直透過光線の割合を減少させ、視認性を低下させる。実際には 50% を超える面積比に設定することは現実的でなく、暗い時のパートタイム照明としては、10% 前後の面積比に設定するのが妥当である。また、前述の照明輝度の均一化のために密度を加減する際にも、10% 程度であれば、垂直透過部の面積比は 80~90% 程度の幅であり、視認性について位置によるムラは感じられない。

【0060】

凸形状 11A の大きさは、可視光の波長がおよそ 380nm から 700nm 程度であることから、回折による影響が発生しないために 5 μ m 程度以上は必要であり、また、凸形状 11 部が肉視で気にならない程度の大きさであるために概ね 300 μ m 以下が望ましい。以上の内容に加え、製造上の利便性から凸形状 11 の大きさはおよそ 10 μ m 以上 100 μ m 以下が望ましい。

【0061】

以上の構成により、本照明装置は被照明体 6 の前面に配置して、外光が充分にある明るいときには照明を消して被照明体 6 を観察し、外光が充分でない暗いときには照明を点灯して被照明体 6 を観察できる、パートタイム照明を実現できる。以上のような照明装置の被照明体 6 としては、紙等に印刷された印刷物、液晶表示体等のようなものが適している。

【0062】

図 18 に示す変形例において、以上に述べたような凸形状 (図 18 では円錐面形状の場合を示す) の密度を光源 2 の近傍では疎に、点光源 2 から離れるに従って密に分布させた例を示す。光源 2 の近傍では導光板 11 中の光束密度が高いが、凸形状 11A により光線が拡散して、光源 2 から離れるに従って光束密度が下がるため、連続的に凸形状 11A を密に配設している。これにより、より均一な照明が可能になっている。

【0063】

図 19 に示す別の変形例において、導光板 11 の端面の内光源 2 の配置される面を除いた面に反射材 4 を配置した例を示す。導光板 11 内を導光し、端面にまで達した光線を再び導光板 11 内に戻す働きをする。これにより、効率の向上が図られる。反射部材 4 には白色や金属光沢面を持つシート、板等が用いられる。

【0064】

図 20 に示す変形例において、導光板 11 の端面 16 および光源 2 を覆うように、反射部材 5 を配置した例を示す。光源 2 からの光線を有効に端面 16 に導くことができ、照度の向上、効率の向上に寄与する。

【0065】

図 21 に示す変形例において、導光板 11 の照明範囲外となる周囲部に光吸収部材 6A

10

20

30

40

50

を配置した例を示す。例えば前述の反射部材と導光板との接合部分では、両面テープ、接着剤等が用いられることがあるが、このとき接着層内の微粒子、気泡などにより乱反射して目的外の光線が導光板から出光されることがある。光吸収部材 6 A は照明範囲外のこのような光線を吸収し、照明光を均一にする働きを持つ。

【0066】

図 2 2 に示す変形例において、導光板 1 1 の観察者側には透明板または透明シート 7 が配置される。導光板 1 1 と透明板または透明シートの間は密着しておらず、空気層が存在する導光板 1 1 表面はわずかでも傷があると、そこで内部を導光する光線が反射し、表面からは輝点や輝線として確認できる。これらは透過式の照明としては見苦しいばかりでなく、コントラストの低下等著しく視認性を低下させるものである。透明板または透明シート 7 は導光板 1 1 に対して空気層を介しているため、光源 2 からの光束が入り込むことはなく、ここに傷が付いても、輝点、輝線がでることはない。またこの場合、傷の相対面積はわずかであるので、被照明体 6 に対する視認性についての影響もきわめて小さい。本導光板 1 1 を前置面照明として使用するためには、この透明板または透明シート 7 の存在が必須である。透明板または透明シート 7 としてはアクリル樹脂、ポリカーボネート樹脂、非晶性ポリオレフィン樹脂等の透明樹脂、ガラス等の無機透明材料が用いられる。

【0067】

（第 5 の実施例）

本発明の第 5 の実施例を図面に基づいて説明する。図 2 3 (A) において、導光板 1 1 の端面には光源 2 を配置する。導光板 1 1 は図 2 3 (B) に示すように透明板の一方の面に凹形状 1 1 B を設けており、凹形状 1 1 B の各面はすべて導光板 1 1 と平行な面に対して概ね 30 度以下の面で構成される。導光板 1 1 は概ね屈折率 1.4 以上の透明材料で形成されるが、例えば屈折率が 1.4 である場合、臨界角が 45 度になり、端面 1 6 から入射した光線はすべて導光板 1 1 内を導光することができる。すなわち光源 2 からの光束は光線 1 9 a や光線 1 9 b に示すように端面 1 6 から入射すると導光板 1 1 と平行な面に対して概ね 45 度以下のベクトルをもち、導光板 1 1 の中で全反射を繰り返す。そのうちに凹形状 1 1 B に達すると凹形状 1 1 B の各面で反射した光線が導光板 1 1 と平行な面と概ね 45 度を超える十分に大きい角度をなし、導光板 1 1 から出光することができる。このことにより、照明装置の背面からの出光が多く、被照明体 6 を効果的に照明することができる。

【0068】

図 2 4 に示すように、凹形状 1 1 B の各面は導光板 1 1 と平行な面に対して概ね 30 度以下の面で構成される。導光板 1 1 内を進行する光線は導光板 1 1 と平行な面に対して概ね 20 度以下の成分が多いので、導光板 1 1 内を導光する光線の多くは凹形状 1 1 B の各面に臨界角以上で到達し、その反射光は導光板 1 1 のもう一方の面から出光できる。

【0069】

図 2 5 (A) に凹形状を円錐面にした例(凹形状 1 1 B a)、図 2 5 (B) に角錐面にした例(凹形状 1 1 B b)、図 2 5 (C) に球面にした例(凹形状 1 1 B c)、図 2 5 (D) に不定形面にした例(凹形状 1 1 B d)を示す。以上のように導光板 1 1 と平行な面に対して概ね 30 度以下の面であれば自由な形状をとることができるが、図 2 5 (A) に示すような円錐面やそれに準ずる形状面の角度が一定にできること、また方向性がなくなることにより有利である。

【0070】

図 2 6 に凹形状を頂角 130 度の円錐面とした例を示す。導光板 1 1 と平行な光線 1 9 1 a は円錐面で反射されると導光板 1 1 の法線と 40 度で交わり出光する。20 度の角度をなす光線 1 9 1 b は円錐面と 45 度で交わるため反射し、その反射光は導光板 1 1 の法線と 20 度で交わり出光できる。20 度を超える角度の光線 1 9 1 c は円錐面より出光することになるが、その成分は全体からすれば少なく、頂角に概ね 130 度を選ぶことにより有効に照明光として利用できる。凹形状の密度、大きさについては前述の凸形状の場合と変わるところはなく、内容もそれに準じる。

【0071】

このように導光板に凹形状を設けた場合、前述の凸形状の場合と比べ、形状が厚みに影響しないという特徴を持つ。

【0072】

このため、被照明体に掲示物を用い、全体として照明機能を有する掲示板装置を構成する場合に好適であり、非常に薄型の掲示板装置を提供できる。

【0073】

(第6の実施例)

被照明体に液晶表示パネルを使用した例を図27に示す。導光板11は液晶表示パネル2001の前面に配置される。液晶表示パネル2001の背面には反射板2002を配置し、反射型液晶表示装置を構成している。導光板11は液晶表示パネル2001側に光線を投射するとともに反射板2002によって反射した光線をほとんど分散することなく、透過する機能を有する。これは外光が充分にあるときには光源2を消灯して使用し、この場合、導光板11は単なる透明板として作用して視認性を落とさず、表示品質に影響を与えないことに有効である。

【0074】

また外光が充分でない暗い所では点灯して使用した場合、導光板11は液晶表示パネル2001を照明し、反射板2002による反射光は導光板11が前述の消灯時と同様に単なる透明板として機能してそのまま透過するため、高い視認性を保持するために有効である。

【0075】

また、照明装置を液晶表示パネルの背面に配置した透過型液晶表示装置は照明装置からの光線が液晶表示パネルを1回のみ透過して明部暗部のコントラストを発生しているのに対し、このような照明装置を液晶表示パネルの前面に配置した反射型液晶表示装置は照明装置からの光線が1回液晶表示パネルを透過したのち反射板によって反射してもう1回透過するため、よりコントラストが高くなることにより高い視認性を得るために有効になっている。

【0076】

図28に本発明の液晶表示装置を携帯電話等の電子機器に使用した例を示す。携帯電話4000の表示部に前述の表示体2000を有する。特に携帯型電子機器において省電力化を図る上において有効である。

【0077】

以上説明したように、外光を利用する掲示物、液晶表示体等に適した薄型面照明を提供することができる。また携帯用電算機端末のような用途において、省電力のため明るいところでは照明を消して使用しても表示品質を落とさず、点灯時でも蛍光管、LED、電球等を用いてより低消費電力でコントラストの高い液晶表示装置を提供することができる。

【0078】

(第7の実施例)

本発明の第7の実施例を図面に基づいて説明する。図29(A)において、導光板11は端面に配置した光源2からの光束を照射光19aとして主として一方の面、すなわち出光面13側の方向に射出する機能と、導光板11の平板方向に交差する光線19cをほとんど分散することなく透過する機能を有する。光源2の周囲にはリフレクタ21が配置され、光源2からの光線を有効に導光板11へ導く働きをする。導光板11の出光面13側には被照明体6、反出光面17側には透明板8を隣接配置している。これにより外光が充分にあるときは光源2を消灯して使用し、この場合導光板11は単なる透明板として機能する。また、外光が充分でないときは光源2を点灯すると被照明体6を照明することができる。

【0079】

図29(B)において、透明板8は透明膜81に置き換えられている。

【0080】

以上のような照明装置の被照明体 6 としては、紙等に印刷された印刷物、液晶表示体等のようなものが適している。

【0081】

以上のような導光板 11 を用いた照明装置を実現するための一実施例を図 30 (A) に示す。光源 2 が導光板 11 の少なくとも 1 つの端面に配置される。導光板 11 は図 30 (B) に示すように透明板の片面に光源 2 と概ね平行にリブ状の突起 12 を設けており、突起 12 の各面はすべて出光側平面 13 に対して略平行な面 (底面 14) と略垂直な面 (側面 15) のみで構成される。導光板 11 は概ね屈折率 1.4 以上の透明材料で形成される。光源 2 からの光束は光線 19a や光線 19b に示すように端面 16 から入射したのち、導光板 11 の中で全反射を繰り返し突起 12 の側面 15 からのみ射出するため、照明装置の背面からの出光が多く、被照明体 6 を効果的に照明することができる。

10

【0082】

また、導光板 11 を形成する透明材料はアクリル樹脂、ポリカーボネート樹脂、非晶性ポリオレフィン樹脂等の透明樹脂、ガラス等の無機透明材料またはそれらの複合体が用いられ、射出成形、熱硬化樹脂、光硬化樹脂、エッチング、透明樹脂またはガラス平板上にフィルムを接合する等の方法によって形成される。

【0083】

光源 2 の周囲にはリフレクタ 21 が配置され、光源 2 からの光線を有効に導光板 11 へ導く働きをする。リフレクタ 21 は主として、樹脂製フィルムや樹脂成形品が用いられ、白色に着色またはアルミニウムや銀の蒸着膜が施されている。これらは光線反射率が高く、電力輝度比の効率向上のために有効である。

20

【0084】

導光板 11 の反出光面 17 側には透明板 8 が配置される。導光板 11 と透明板 8 の間は密着しておらず、空気層が存在する。導光板 11 表面はわずかでも傷があると、そこで内部を導光する光線が反射し、表面からは輝点や輝線として確認できる。これらは透過式の照明としては見苦しいばかりでなく、コントラストの低下等著しく視認性を低下させるものである。透明板 8 は導光板 11 に対して空気層を介しているため、光源 2 からの光束が入り込むことはなく、ここに傷が付いても、輝点、輝線がでることはない。またこの場合、傷の相対面積はわずかであるので、被照明体 6 に対する視認性についての影響もきわめて小さい。本導光板 11 を前置面照明として使用するためには、この透明板 8 の存在が必須である。透明板 8 としてはアクリル樹脂、ポリカーボネート樹脂、非晶性ポリオレフィン樹脂等の透明樹脂、ガラス等の無機透明材料が用いられる。

30

【0085】

図 31 に示す変形例では、導光板 11 の反出光面 17 側に透明膜 81 を配置している。導光板 11 と透明膜 81 の間は前述の透明板 8 と同様、密着しておらず空気層を介している。透明膜 81 としてはポリエステル、ポリカーボネート、ポリプロピレン、アセテート等の透明樹脂フィルムが用いられる。

【0086】

図 32 (A) に示すように端面 16 から入射した光線 19 は導光板 11 の長辺方向の軸に対し屈折により 45 度以下の光軸を持つため、突起 12 の側面に照射されるためには突起 12 の幅に対してそれ以上の高さを必要とする。それ以下の場合、図 32 (B) に示すような経路により光線 19 は導光板 11 の上面に出光し、大きく視認性を低下させる。しかし 1 対 1 を大きく超えた場合には光学的に無意味であるばかりでなく、製造が困難になるという問題が生じる。また、本照明装置を斜めから見たときに視認性を低下させる原因にもなる。以上により、突起 12 は幅と高さの比がちょうど 1 対 1 程度であることが望ましい。

40

【0087】

突起 12 の幅、高さといった大きさは、可視光の波長がおよそ 380 nm から 700 nm 程度であることから、回折による干渉により分光の縞模様が発生しないために 5 μ m 程度以上は必要であり、また液晶表示パネルの画素の大きさが 200 μ m から 300 μ m で

50

あることから、この画素との干渉による縞模様の発生を防ぐために $100\mu\text{m}$ 以下にすべきである。以上の内容に加え、製造上の利便性から突起12の大きさはおよそ $10\mu\text{m}$ 以上 $50\mu\text{m}$ 以下が望ましい。

【0088】

導光板11上の突起12の密度を加減することにより、照射輝度の均一性を高めることができる。実際には光源2の近傍では突起12を疎に配置し、離れるに従い連続的に密に配置していく。この場合、突起12の大きさを一定にして密度を可変する方法、密度を一定にして大きさを可変する方法、両方を可変する方法等が取られるが、実際の加工においては突起12の大きさを一定にして密度を可変する方法が容易であり、有利である。

【0089】

10

（第8の実施例）

本発明の第8の実施例を図33（A）に示す。突起12を角柱状に形成した場合もリブと同等の効果が得られる。突起12の光源2と垂直をなす側面は光線が臨界角以上で照射されるため、全反射され出光にはいっさい関係しない。図33（B）に示すように概長方形の導光板11上に正方形の底面を持った角柱を形成した場合、隣合う二辺に光源2を配置し、二辺から入射した光線を突起12の各側面から出光させることができる。

【0090】

他の実施例として突起12を円柱状に形成した場合を図34（A）に示す。突起12の円柱面に臨界角以下で照射された光線19は出光し、臨界角以上で照射された光線は円柱面で反射を繰り返したのち、突起12の底面で反転し、さらに円柱面で反射を繰り返して、再び導光板内を進行する経路をたどる。円柱面から出光した光線19は図34（B）に示す角柱のときの場合に比べ図34（C）に示すように照射範囲を広くすることができる。

20

【0091】

（第9の実施例）

第9の実施例として被照明体に液晶表示パネルを使用した例を図35（A）に示す。照明装置101は液晶表示パネル102の前面に配置される。液晶表示パネル102の背面には反射板103を配置し、反射型液晶表示装置を構成している。照明装置101は液晶表示パネル102側に光線を投射するとともに反射板103によって反射した光線をほとんど分散することなく、透過する機能を有する。これは外光が充分にあるときには照明装置101を消灯して使用し、この場合、照明装置101は単なる透明板として作用して視認性を落とさず、表示品質に影響を与えないことに有効である。また外光が充分でない暗い所では点灯して使用した場合、照明装置101は液晶表示パネル102を照明し、反射板103による反射光は照明装置101が前述の消灯時と同様に単なる透明板として機能してそのまま透過するため高い視認性を保持するために有効である。

30

【0092】

また照明装置を液晶表示パネルの背面に配置した透過型液晶表示装置は照明装置からの光線が液晶表示パネルを1回のみ透過して明部暗部のコントラストを発生しているのに対し、本発明のような照明装置を液晶表示パネルの前面に配置した反射型液晶表示装置は照明装置からの光線が1回液晶表示パネルを透過したのち反射板によって反射してもう1回透過するため、よりコントラストが高くなることにより高い視認性を得るために有効になっている。

40

【0093】

他の実施例を図36に示す。液晶表示体の直上に導光板11を重ね、偏光板104を導光板11のさらに上に重ねている。液晶表示体には上下に各1枚ずつの偏光板があるが、導光板上の偏光板104の偏光軸はこれらに対応させてある。この偏光板は導光板の上方への散乱光をカットするため、液晶表示体の視認性を向上させることができる。

【0094】

以上説明したように、第7乃至第9の実施例およびその変形例によれば、外光を利用する掲示物、表示体等に適した薄型面照明を提供することができる。また携帯用電算機端末

50

のような用途において、省電力のため明るいところでは照明を消して使用しても表示品質を落とさず、点灯時でもコントラストの高い液晶表示装置を提供することができる。

【0095】

（第10の実施例）

以下に第10の実施例を図面に基づいて説明する。図37（A）において、導光板11の端面には1個または複数の発光ダイオード（LED）2を配設する。導光板11は図37（B）に示すように透明板の片面に突起12を設けており、突起12の各面はすべて出光面13に対して略平行な面（底面14）と略垂直な面（側面15）で構成される。導光板11は概ね屈折率1.4以上の透明材料で形成される。LED2からの光束は光線19aや光線19bに示すように、導光板11の中で全反射を繰り返し突起12の側面15からのみ射出するため、照明装置の背面からの出光が多く、被照明体6を効果的に照明することができる。

10

【0096】

また、導光板11はLEDと一体で形成されるため、透明材料としてはエポキシを用いるのが適しているが、他にアクリル樹脂、ポリカーボネート樹脂、非晶性ポリオレフィン樹脂等の透明樹脂、ガラス等の無機透明材料またはそれらの複合体が用いられ、射出成形、熱硬化樹脂、光硬化樹脂、エッチング、透明樹脂またはガラス平板上にフィルムまたは樹脂層を接合する等の方法によって形成することもできる。

【0097】

光源として、LEDは、従来よく使用されていた蛍光管に比べ、昇圧装置等特別な機構を必要とせず、軽量コンパクトであり、また高周波、高電圧を用いないため安全性にも優れる。また電力制御が容易であり、低消費電力用途にも容易に対応できる。またLEDは寿命が半永久的であり、色については最近では赤、黄緑、青、それらの混色、白色も可能になっている。

20

【0098】

以上の構成により、本照明装置は被照明体6の前面に配置して、外光が充分にある明るいときには照明を消して被照明体6を観察し、外光が充分でない暗いときには照明を点灯して被照明体6を観察できるパートタイム照明を実現できる。

【0099】

以上のような照明装置の被照明体6としては、紙等に印刷された印刷物、液晶表示体等のようなものが適している。

30

【0100】

突起12の大きさは、可視光の波長がおよそ380nmから700nm程度であることから、回折による影響が発生しないために5μm程度以上は必要であり、また、突起12部が肉視で気にならない程度の大きさであるために概ね300μm以下が望ましい。以上の内容に加え、製造上の利便性から突起の大きさはおよそ10μm以上100μm以下が望ましい。また突起12の高さと幅（略円柱であれば直径）の比は、導光板11内での光線は平面方向の仰角が45度以下であるため、1対1以下でよく、実際には20度以下の光線が90%以上を占めるため1対2程度まで十分な性能を発揮する。

【0101】

40

図38に示す変形例において、導光板11の反出光面17側に凹形状12aを有する。凹形状12aは任意のサイズ、形状をもち、その凹形状12aに到達した光束を導光板11平面に対して、大きい仰角を持つ光束に変換する機能を有するが、中心角90度以下の略球面にすることにより良好な特性を示すことがわかっている。

【0102】

LED2から導光板11へ導かれた光束は導光板11内で全反射を繰り返して導光していくが、導光板11の反出光面17には凹形状12aが設けられており、そこに到達した光束は導光板11平面に対して、大きい仰角を持つ光束に変換され、出光面13より出光することができる。導光板11の出光面13側に、被照明体6を配置することにより、本構成は面状照明として機能する。また反出光面17側の凹形状以外の面は出光面13側と

50

平行であるので、平板に交差する方向には光線を透過する垂直光線透過機能をも有する。

【0103】

これらの凹形状12aは照明部の面積に対して、任意の面積比で設定することができる。しかし、凹形状12aの面積比を大きくとることにより、照明の効率を上げることができるが、垂直透過光線の割合を減少させ、視認性を低下させる。実際には50%を超える面積比に設定することは現実的でなく、暗い時のパートタイム照明としては、10%前後の面積比に設定するのが妥当である。また、前述の照明輝度の均一化のために密度を加減する際にも、10%程度であれば、垂直透過部の面積比は80~90%程度の幅であり、視認性について位置によるムラは感じられない。凹形状12aの大きさは、可視光の波長がおよそ380nmから700nm程度であることから、回折による影響が発生しないために5μm程度以上は必要であり、また、凹形状12a部が肉視で気にならない程度の大きさであるために概ね300μm以下が望ましい。以上の内容に加え、製造上の利便性から凹形状の大きさはおよそ10μm以上100μm以下が望ましい。

10

【0104】

図39に示す変形例において、導光板11の反出光面17側に凸形状12bを有する。凸形状12bは任意のサイズ、形状をもち、その凸形状12bに到達した光束を導光板11平面に対して、大きい仰角を持つ光束に変換する機能を有するが、頂角120度以下の略円錐面にすることにより良好な特性を示すことがわかっている。凸形状12bの密度、大きさについては前述の凹形状の場合に準じる。

【0105】

20

図40に示す変形例において、導光板11の反出光面17側に光拡散部材層12cを有する。光拡散部材層12cは任意のサイズ、形状をもち、その光拡散部材層12cに到達した光束を導光板11平面に対して、大きい仰角を持つ光束に変換する機能を有する。すなわちこの光拡散部材層12cは出光面13側への光拡散機能と反出光面17側への遮光性を持っている。遮光性を確保するためにさらに遮光層を設けることもできる。光拡散部材層12cの密度、大きさについては前述の凹形状の場合に準じる。

【0106】

図41に示す変形例において、以上に述べたような点状の光取り出し形状12xを導光板11上において、LED2の近傍では疎に、点光源2から離れるに従って密に分布させた例を示す。LED2の近傍では導光板11中の光束密度が高いが、光取り出し形状12xにより光線が拡散して、LED2から離れるに従って光束密度が下がるため、連続的に光取り出し形状12xを密に配設している。これにより、より均一な照明が可能になっている。

30

【0107】

図42(A)または図42(B)に示す変形例にあっては、導光板11上の光取り出し形状12dの形成部とLED2部の間に空隙16dを設けた例を示す。LED2は点光源であり、導光体11内部で発光するため、光線は全方向に放射されるが、導光板11内部で全反射して導光する成分は導光板11の平板方向に対する仰角が約45度以下のものだけである。空隙16dはLED2からの光線を一度空気界面を透過させることにより、導光板11に再入射する際に仰角45度以下の光線にそろえることができる。

40

【0108】

図43に示す変形例では、空隙16e部のLED2側側面にレンズ形状18eを形成した例を示す。レンズ形状18eによりLED2からの光線が空隙16eに射出する際に分散するのを防止し、有効に導光板11に再入射させる働きを有する。

【0109】

図44に示す変形例では、LED2部の後方に反射部材21fを配置した例を示す。LED2は点光源であり、導光板11後方への導光もあるため、反射部材21fにより前方へ反射させている。また反射部材21fを凹面鏡にすることにより、導光板11の面に対する仰角を概ね45度以下かそれに近い角度に集光させている。

【0110】

50

図４５に示す変形例において、導光板１１の反出光面１７側には透明板または透明シート８が配置される。導光板１１と透明板または透明シート８の間は密着しておらず、空気層が存在する。導光板１１表面はわずかでも傷があると、そこで内部を導光する光線が反射し、表面からは輝点や輝線として確認できる。これらは透過式の照明としては見苦しいばかりでなく、コントラストの低下等著しく視認性を低下させるものである。透明板または透明シート８は導光板１１に対して空気層を介しているため、光源２からの光束が入り込むことはなく、ここに傷が付いても、輝点、輝線がでることではない。またこの場合、傷の相対面積はわずかであるので、被照明体６に対する視認性についての影響もきわめて小さい。本導光板１１を前置面照明として使用するためには、この透明板または透明シート８の存在が必須である。透明板または透明シート８としてはアクリル樹脂、ポリカーボネート樹脂、非晶性ポリオレフィン樹脂等の透明樹脂、ガラス等の無機透明材料が用いられる。

【０１１１】

図４６に示す変形例において導光板１１の端面には反射部材２２が隣接配置されている。光取り出し形状１２ｘにより拡散され、出光面から出光した光線以外の多くは端面に到達し、出光してしまうので、反射部材２２で再び導光板１１内に戻すことにより光線を有効に使うことができる。

【０１１２】

（第１１の実施例）

以下に第１１の実施例を図面に基づいて説明する。他の実施形態として被照明体に液晶表示パネルを使用した例を図４７に示す。導光板１１は液晶表示パネル１０２の前面に配置される。液晶表示パネル１０２の背面には反射板１０３を配置し、反射型液晶表示装置を構成している。導光板１１は液晶表示パネル１０２側に光線を投射するとともに反射板１０３によって反射した光線をほとんど分散することなく、透過する機能を有する。これは外光が充分にあるときには光源２を消灯して使用し、この場合、導光板１１は単なる透明板として作用して視認性を落とさず、表示品質に影響を与えないことに有効である。また外光が充分でない暗い所では点灯して使用した場合、導光板１１は液晶表示パネル１０２を照明し、反射板１０３による反射光は導光板１１が前述の消灯時と同様に単なる透明板として機能してそのまま透過するため、高い視認性を保持するために有効である。

【０１１３】

また照明装置を液晶表示パネルの背面に配置した透過型液晶表示装置は照明装置からの光線が液晶表示パネルを１回のみ透過して明部暗部のコントラストを発生しているのに対し、本発明のような照明装置を液晶表示パネルの前面に配置した反射型液晶表示装置は照明装置からの光線が１回液晶表示パネルを透過したのち反射板によって反射してもう１回透過するため、よりコントラストが高くなることにより高い視認性を得るために有効になっている。

【０１１４】

以下に本発明の電子機器について図面に基づいて説明する。本発明の液晶表示装置は非常に低消費電力で照明機能を有する表示が行なえるため、携帯型の電子機器に対して有効である。携帯型の電子機器については、移動電話（図４８）、情報端末（図４９）、時計（図５０）、カメラ（図５１）等がある。

【０１１５】

以上説明したように、第１０乃至第１１の実施例およびその変形例によれば、外光を利用する掲示物、表示体等に適した薄型面照明を提供することができる。

【０１１６】

また携帯用情報端末のような用途において、省電力のため明るいところでは照明を消して使用しても表示品質を落とさず、点灯時でもＬＥＤ、電球等を用いてより低消費電力でコントラストの高い液晶表示装置を提供することができる。

【０１１７】

また、低消費電力で電池寿命の長い、移動電話機、情報端末等の電子機器を提供するこ

10

20

30

40

50

とができる。

【0118】

(第12の実施例)

以下に本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。図52(A)において、導光板11の端面には傾斜面16があり、導光板平板部に光源2を隣接配置する。導光板11は図52(B)に示すように透明板の一方の面に凸形状11Aを設けており、凸形状11Aの各面はすべて導光板11と平行な面に対して概ね30度以下の面で構成される。導光板11は概ね屈折率1.4以上の透明材料で形成されるが、例えば屈折率が1.4である場合、臨界角が45度になり、光源2から入射した光線は、導光板11の法線方向に対して45度以下になるが、実際には20度以下の成分が多い。傾斜面16は導光板11に平行な面に対して概ね30度から50度の角度をなすが、光源2から導光板11へ入射した光線を導光板11に平行な面に対して45度以下の光線に変換する働きを持つ。すなわち光源2からの光束は光線19aや光線19bに示すように導光板11へ入射すると、まず傾斜面16で反射し導光板11と平行な面に対して概ね45度以下のベクトルをもつ光線に変換され、導光板11の中で全反射を繰り返す。そのうちに凸形状11Aに到達すると凸形状11Aの各面で反射した光線が導光板11と平行な面と概ね45度を越える十分に大きい角度をなし、導光板11から出光することができる。このことにより、照明装置の背面からの出光が多く、被照明体6を効果的に照明することができる。

10

【0119】

前述した図15と同様に、凸形状11Aの各面は導光板11と平行な面に対して概ね30度以下の面で構成される。導光板11内を進行する光線は導光板11と平行な面に対して20度以下の成分が多いので、導光板11内を導光する光線の多くは凸形状11Aの各面に臨界角以上で到達し、その反射光は導光板11のもう一方の面から出光できる。以上のように導光板11と平行な面に対して概ね30度以下の面であれば自由な形状をとることができるが、円錐面やそれに準ずる形状が面の角度が一定にでき、また面方向の方向性がなくなるために有利である。

20

【0120】

前述した図17と同様に、凸形状11Aを概ね頂角130度の円錐面に形成できる。導光板11と平行な光線91aは円錐面で反射されると導光板11の法線と40度で交わり出光する。20度の角度をなす光線91bは円錐面と45度で交わるため反射し、その反射光は導光板11の法線と20度で交わり出光できる。20度を越える角度の光線91cは円錐面より出光することになるが、その成分は全体からすれば少なく、頂角に概ね130度を選ぶことにより有効に照明光として利用できる。

30

【0121】

導光板11を形成する透明材料はアクリル樹脂、ポリカーボネート樹脂、非晶性ポリオレフィン樹脂等の透明樹脂、ガラス等の無機透明材料またはそれらの複合体が用いられ、射出成形、熱硬化樹脂、光硬化樹脂、エッチング、透明樹脂またはガラス平板上にフィルムまたは樹脂層を接合する等の方法によって形成される。

【0122】

光源2としては蛍光管、電球、発光ダイオード(LED)等が用いられる。蛍光管は低電力で高輝度が期待でき、白色光を容易に得ることができる特徴を持つ。LEDは寿命が半永久的であり、低電圧で駆動できるため回路が簡単で、発火、感電等に対する安全性も高い。色については最近では赤、緑、青の他にそれらの混色や白色も可能になっているため用途に応じて広く選択できる。電球を用いた場合は寿命が短いという欠点があるが、安価であり、交換も容易にできる可能性を持つ。

40

【0123】

これらの凸形状11Aは照明部の面積に対して、任意の面積比で設定することができる。しかし、凸形状11Aの面積比を大きくとることにより、照明の効率を上げることができるが、垂直透過光線の割合を減少させ、視認性を低下させる。実際には50%を越える面積比に設定することは現実的でなく、暗い時のパートタイム照明としては、10%前後

50

の面積比に設定するのが妥当である。また、前述の照明輝度の均一化のために密度を加減する際にも、10%程度であれば、垂直透過部の面積比は80~90%程度の幅であり、視認性について位置によるムラは感じられない。

【0124】

凸形状11Aの大きさは、可視光の波長がおよそ380nmから700nm程度であることから、回折による影響が発生しないために5μm程度以上は必要であり、また、凸形状11A部が肉視で気にならない程度の大きさであるために概ね300μm以下が望ましい。以上の内容に加え、製造上の利便性から凸形状11Aの大きさはおよそ10μm以上100μm以下が望ましい。

【0125】

以上の構成により、本照明装置は被照明体6の前面に配置して、外光が充分にある明るいときには照明を消して被照明体6を観察し、外光が充分でない暗いときには照明を点灯して被照明体6を観察できる、パートタイム照明を実現できる。

【0126】

以上のような照明装置の被照明体6としては、紙等に印刷された印刷物、液晶表示体等のようなものが適している。

【0127】

図53に示す変形例において、以上に述べたような凸形状（図53では円錐面形状の場合を示す）の密度を光源2の近傍では疎に、点光源2から離れるに従って密に分布させた例を示す。光源2の近傍では導光板11中の光束密度が高いが、凸形状11Aにより光線が拡散して、光源2から離れるに従って光束密度が下がるため、連続的に凸形状11Aを密に配設している。これにより、より均一な照明が可能になっている。

【0128】

図54に示す変形例において、導光板11の観察者側には透明板または透明シート8が配置される。導光板11と透明板または透明シート8の間は密着しておらず、空気層が存在する。導光板11表面はわずかでも傷があると、そこで内部を導光する光線が反射し、表面からは輝点や輝線として確認できる。これらは透過式の照明としては見苦しいばかりでなく、コントラストの低下等著しく視認性を低下させるものである。透明板または透明シート8は導光板11に対して空気層を介しているため、光源2からの光束が入り込むことはなく、ここに傷が付いても、輝点、輝線がでることはない。またこの場合、傷の相対面積はわずかであるので、被照明体6に対する視認性についての影響もきわめて小さい。本導光板11を前置面照明として使用するためには、この透明板または透明シート8の存在が必須である。透明板または透明シート8としてはアクリル樹脂、ポリカーボネート樹脂、非晶性ポリオレフィン樹脂等の透明樹脂、ガラス等の無機透明材料が用いられる。また、実際に電子機器や携帯電話等に組み込んで使用するときには、透明板または透明シート8を外装のガラスと共用にすることもできる。

【0129】

（第13の実施例）

以下に第13の実施例を図面に基づいて説明する。図55において導光板11と光源2の間に、導光部材13を配置している。導光部材13は概ね直方体、円柱等の形状をした透明体であり、アクリル樹脂等、導光体11と同様な材質からなる。導光板11と光源2の間に距離がある場合に、光源2からの光線を有効に導光板11に導くことができるという特徴がある。

【0130】

図56に、導光板に導光部材13bを一体で形成した例を示す。射出成形等で製造する場合に適している。

【0131】

（第14の実施例）

第14の実施例を図面に基づいて説明する。図57（A）において、導光板11の端部には光源2を配置する。導光板11は図57（B）に示すように透明板の一方の面に凹形

10

20

30

40

50

状 1 1 B を設けており、凹形状 1 1 B の各面はすべて導光板 1 1 と平行な面に対して概ね 30 度以下の面で構成される。導光板 1 1 は概ね屈折率 1.4 以上の透明材料で形成されるが、例えば屈折率が 1.4 である場合、臨界角が 45 度になる。すなわち光源 2 からの光束は光線 1 9 a や光線 1 9 b に示すように端部から入射すると傾斜面 1 6 により反射し導光板 1 1 と平行な面に対して概ね 45 度以下のベクトルをもつ光線に変換され、導光板 1 1 の中で全反射を繰り返す。そのうちに凹形状 1 1 B に到達すると凹形状 1 1 B の各面で反射した光線が導光板 1 1 と平行な面と概ね 45 度を超える十分に大きい角度をなし、導光板 1 1 から出光することができる。このことにより、照明装置の背面からの出光が多く、被照明体 6 を効果的に照明することができる。

【0132】

10

前述の図 2 4 と同様に、凹形状 1 1 B の各面は導光板 1 1 と平行な面に対して概ね 30 度以下の面で構成される。導光板 1 1 内を進行する光線は導光板 1 1 と平行な面に対して概ね 20 度以下の成分が多いので、導光板 1 1 内を導光する光線の多くは凹形状 1 1 B の各面に臨界角以上で到達し、その反射光は導光板 1 1 のもう一方の面から出光できる。以上のように導光板 1 1 と平行な面に対して概ね 30 度以下の面であれば自由な形状をとることができるが、円錐面やそれに準ずる形状が面の角度が一定にできること、また方向性がなくなるために有利である。

【0133】

前述した図 2 6 と同様に、凹形状を頂角 130 度の円錐面とした例を示す。導光板 1 1 と平行な光線 1 9 1 a は円錐面で反射されると導光板 1 1 の法線と 40 度で交わり出光する。20 度の角度をなす光線 1 9 1 b は円錐面と 45 度で交わるため反射し、その反射光は導光板 1 1 の法線と 20 度で交わり出光できる。20 度を超える角度の光線 1 9 1 c は円錐面より出光することになるが、その成分は全体からすれば少なく、頂角に概ね 130 度を選ぶことにより有効に照明光として利用できる。凹形状の密度、大きさについては前述の凸形状の場合と変わるところはなく、内容もそれに準じる。このように導光板に凹形状を設けた場合、前述の凸形状の場合と比べ、形状が厚みに影響しないという特徴を有している。

20

【0134】

(第 15 の実施例)

以下に本発明の他の実施形態を図面に基づいて説明する。図 5 8 (A) において、導光板 1 1 の端部には光源 2 を配置する。導光板 1 1 は図 5 8 (B) に示すように透明板の一方の面に突起形状 1 2 を設けており、突起形状 1 2 の各面はすべて導光板 1 1 と概ね垂直な面および概ね平行な面で構成される。導光板 1 1 は概ね屈折率 1.4 以上の透明材料で形成されるが、例えば屈折率が 1.4 である場合、臨界角が 45 度になる。すなわち光源 2 からの光束は光線 1 0 9 a や光線 1 0 9 b に示すように端部から入射すると傾斜面 2 1 2 で反射し、導光板 1 1 と平行な面に対して概ね 45 度以下のベクトルをもつ光線に変換され、導光板 1 1 の中で全反射を繰り返す。そのうちに突起形状 1 2 の側面に到達すると出光することができる。このことにより、照明装置の背面からの出光が多く、被照明体 6 を効果的に照明することができる。

30

【0135】

40

突起形状 1 2 の各面は導光板 1 1 と概ね垂直な面および概ね平行な面で構成される。導光板 1 1 内を進行する光線は導光板 1 1 と平行な面に対して概ね 20 度以下の成分が多いので、導光板 1 1 内を導光する光線の多くは突起形状 1 2 の側面に臨界角以上で到達し、導光板 1 1 から出光できる。以上のように導光板 1 1 と概ね垂直な面および概ね平行な面であれば自由な形状をとることができるが、円柱面やそれに準ずる形状が面の角度が一定にできること、また方向性がなくなるために有利である。

【0136】

突起形状の密度、大きさについては前述までの凸形状または凹形状の場合と変わるところはなく、内容もそれに準じる。

【0137】

50

このように導光板に突起形状を設けた場合、前述までの凸形状および凹形状の場合と比べ、観察者側の出光が少なく効率が良いという特徴を持つ。

【0138】

(第16の実施例)

被照明体に液晶表示パネルを使用した例を図59に示す。導光板11は液晶表示パネル2001の前面に配置される。液晶表示パネル2001の背面には反射板2002を配置し、反射型液晶表示装置を構成している。導光板11は液晶表示パネル2001側に光線を投射するとともに反射板2002によって反射した光線をほとんど分散することなく、透過する機能を有する。これは外光が充分にあるときには光源2を消灯して使用し、この場合、導光板11は単なる透明板として作用して視認性を落とさず、表示品質に影響を与えないことに有効である。また外光が充分でない暗い所では点灯して使用した場合、導光板11は液晶表示パネル2001を照明し、反射板2002による反射光は導光板301が前述の消灯時と同様に単なる透明板として機能してそのまま透過するため、高い視認性を保持するために有効である。

10

【0139】

また照明装置を液晶表示パネルの背面に配置した透過型液晶表示装置は照明装置からの光線が液晶表示パネルを1回のみ透過して明部暗部のコントラストを発生しているのに対し、このような照明装置を液晶表示パネルの前面に配置した反射型液晶表示装置は照明装置からの光線が1回液晶表示パネルを透過したのち反射板によって反射してもう1回透過するため、よりコントラストが高くなることにより高い視認性を得るために有効になっている。

20

【0140】

図60に基板2003上に光源として発光ダイオード(LED)2を配置し、液晶表示パネル2001、反射板2002、導光体11をユニットにした例を示す。本発明の照明装置によりこのような構成が可能となる。

【0141】

この液晶表示装置を携帯電話等の電子機器に使用し、携帯電話の表示部に前述の表示体2000を備えることができる。特に携帯型電子機器において省電力化を図る上において有効である。

【0142】

以上説明したように、第12乃至第16の実施例およびその変形例によれば、外光を利用する掲示物、液晶表示体等に適した薄型面照明を提供することができる。また携帯用電算機端末のような用途において、省電力のため明るいところでは照明を消して使用しても表示品質を落とさず、点灯時でも蛍光管、LED、電球等を用いてより低消費電力でコントラストの高い液晶表示装置を提供することができる。

30

【0143】

(第17の実施例)

最初に、第17乃至第28の実施例に関して、これらの実施例が具体化する発明の背景を説明する。

【0144】

本発明の1つの側面である、照明装置を搭載した表示機器という観点から、この表示機器に関する従来技術を、反射型液晶表示装置を例にとり説明する。

40

【0145】

反射型液晶表示装置は、微小電力で動作する表示装置として、ウォッチ、電卓、携帯電話、小型情報機器、各種家電製品等の情報伝達媒体として、大きな発展、普及を遂げてきた。表示モードも、TN型(ツイステッド・ネマチック)、STN型(スーパーツイステッド・ネマチック)、強誘電型等、多種類のものが開発されてきた。

【0146】

図62は現在一般的に使用されている反射型液晶表示装置の断面図である。21、22はそれぞれ上、下基板で、互いに対向する面上にそれぞれ透明電極膜26、27、および

50

28を有する。29は該上、下基板21と22との間に挿入された液晶層で、該液晶層29の液晶材料、液晶分子配列を選択することにより、前述したTN型、STN型、強誘電型等の表示モードを任意に選択できるが、基本的な反射型液晶表示装置の断面構造は図62に示した通りである。23は上偏光板、24は下偏光板、25は反射板である。次に基本的な動作について説明する。入射光30、31は上偏光板23を通過することにより偏光となる。この後、電圧印加部（ここでは、透明電極26と透明電極28とに挟持された領域とする）と、電圧無印加部（ここでは、透明電極27と透明電極28とに挟持された領域とする）とでは、液晶層内の光学的性質が変わり、結果的に該液晶層29を通過した各々の偏光30と31の各偏光軸は互いに略直交の方位を取り下偏光板24に到達する。ここで、下偏光板24の偏光軸の方位を最適に設定すれば、図62に示すように、入射光30は該下偏光板24に吸収され黒い表示外観となり、入射光31は該下偏光板24を透過し反射板25で反射され再度、下偏光板24を透過し、液晶層29、上偏光板23を通過して外部に出射される。従って、電圧無印加部の表示外観は白色（詳しくは灰色）となる。以上の動作は上記液晶層がTN型、STN型、強誘電型いずれも共通である。詳しい動作原理については文献1（「液晶デバイスハンドブック」、日本学術振興会第142委員会編、日刊工業新聞社発行、P303～386）に記載されている。ここで、反射型液晶表示装置として重要な課題は、如何にして明るい反射型表示装置を実現するかである。前述した現在の反射型液晶表示装置においては、黒表示部分はほぼ充分な黒色を表現しているが、白色表示部は通常の紙の白さには全く及ばず、少し薄暗い所では非常に見にくい表示となってしまう。この好ましい白色表示が得られない理由としては、

（1）上偏光板23により、入射光31のほぼ60%の光が吸収されてしまい、残りの40%の光が液晶層29に到達する。

（2）さらに、下偏光板24で約5%、さらに反射板25で約10%、さらに再度下偏光板24で約5%、そして上偏光板23で約5%の光が各々吸収される。結果的に、白色光として外部に戻る光32の強度Iは、

$$I = 0.40 \times 0.95 \times 0.9 \times 0.95 \times 0.95 \times I_0 \cdots (1) \quad 0.3 \times I_0 \quad (I_0 \cdots \text{入射光31の強度})$$

となり、結果的に入射光の約30%の明るさの画面しか得られず、紙のように、入射光の70～80%を反射する明るさを持った白色紙表示に比べて、従来の反射型液晶表示装置は暗くて見にくい表示装置であった。

【0147】

しかし最近、引用例1（PCT WO95/17692）、および引用例2（J. Phys. S., D: Appl. Phys. Vol. 8, 1975, P1441～1448）に示される様な偏光分離機能を持った偏光分離板を前記下偏光板24と反射板25の代わりに用いれば、原理的に出射光の強度を入射光の36%程度まで高めることができ、図62に示す従来の反射型液晶表示装置に比べ約20%の明るさの向上が見込まれ、将来の有望な反射型液晶表示装置として期待される。

【0148】

図63は、上記引用例1に基づく新規な偏光分離板の一例で、多層膜偏光反射板の機能説明図である。該多層膜偏光反射板35は、A、B2種類の透明フィルムを交互に積層した100層以上（図63では、省略して4層のみ描いている）の多層膜からなる。上記多層膜偏光反射板35の上部から入射した光36は該多層膜偏光反射板35により、一方の偏光成分（S波またはP波）のみ透過（37）し、他方の偏光成分（P波またはS波）を反射（38）させる偏光分離機能を持つ。従って、従来の偏光板とは異なり、光を吸収することが無いため、光を有効に利用できることは明かである。

【0149】

図64は、上記引用例2に基づくもう一つの偏光分離板の例で、1/4波長板41とコレステリック液晶層42と光吸収板43とが積層された構造を有する。機能は前述した多層膜偏光反射板と同じで、一方の偏光成分44（ここでは紙面に平行な偏光軸をもった光）は、1/4波長板41とコレステリック液晶層42を透過（46）し、下の光吸収層4

3に到達する。また、他方の偏光成分45（ここでは紙面に垂直な偏光軸を持った光）は、1/4波長板41とコレステリック液晶層42で反射され反射光47となる。上述した偏光分離の詳しい原理については上記引用例1、2を参照されたい。

【0150】

図65は、上記偏光分離板を用いた反射型液晶表示装置の断面図である。51、52は、それぞれ上、下基板で互いに対向する面上に透明電極膜55、56および54を有する。59は上偏光板、53は液晶層、57は偏光分離板で、ここでは上述した多層膜偏光反射板を使用している。もちろん、上述した1/4波長板とコレステリック液晶層とを組み合わせた偏光分離板を代わりに用いてもその基本的な動作は変わらない。58は光吸収部で、黒色の他、赤、緑、青色等任意の色でもよい。次に表示動作について説明する。入射光60、61とも上偏光板59で偏光となり、それぞれ液晶層53に進む。前述したように、電圧印加領域63と電圧無印加領域64とでは該液晶層53の光学的状態が異なるため、それぞれの入射光60と61は該液晶層53を通過した後では、各々の偏光軸は互いにほぼ直交した向きの偏光として該多層膜偏光反射板57に達する。ここでは、入射光60は該多層膜偏光反射板57をそのまま透過し、光吸収部58に到達し、そこで吸収される様にあらかじめ該多層膜偏光反射板57の光軸を設定しておく。従って、上記電圧印加領域63では黒、もしくは光吸収部58の着色色となる。一方、入射光61は上記多層膜偏光反射板57で反射され、出射光62となって外へ出る。従って、上記電圧無印加領域64では、白色外観（詳しくは灰色外観）を呈する。ここでは、図62における下偏光板24と反射板25の代わりに多層膜偏光反射板57と光吸収部58とを用いているため、入射光61は光吸収による損失を受けることなく反射されるため、図62の従来の表示装置に比べ明るい反射型液晶表示装置となる。つまり、入射光61は、上偏光板59で約60%の光が吸収されるが、多層膜偏光反射板57では光吸収を受けずにそのまま反射され、再度通過する上偏光板59で約5%の光吸収を受けるだけで外部に放出され反射光62となる。

【0151】

従って、反射光62の強度は下式(2)に示すようになる。

$$I = 0.4 \times 0.95 \times I_0 = 0.38 \times I_0 \cdots (2)$$

(I：出射光62の光強度，I0：入射光61の光強度)

【0152】

ここでさらに上記偏光分離板内における光散乱等による光の損失を5%加味しても(1)式に比べて約20%明るさが向上した反射型液晶表示装置が得られる。従って、今後の反射型液晶表示装置としては、明るさと見やすさの改良のため上述した偏光分離板を従来の下偏光板に代わって使用することが好ましい。

【0153】

しかし、ここで一つ大きな課題がある。

【0154】

それは、暗所での照明方法である。反射型液晶表示装置は、前述したように、時計、携帯電話、データターミナル等、夜間にも充分表示機能を果たせるように照明装置が必須の電子機器に搭載されるケースが多い。上記要求を充たすため、図62に示した従来の反射型液晶表示装置では、図66に示す半透過型液晶表示装置のように液晶表示装置65の反射板として半透過型反射板68を用いている。該半透過型反射板68としては多種、商品化されているが、一般的なものとして80%の光を反射し、10%の光を透過させるものが多い(残りの10%は、反射層での光吸収損失である)。従って、明るい環境下では上面から入射した光の80%を反射させ反射型液晶表示装置として機能させる。一方、暗い環境下では、上記液晶表示装置65の背面に配された発光体70からの光を透過率10%の該半透過型反射板68を通して裏面より照射して表示を読み取らせている。ここで、背面に配された発光体70は、図66に示すように、導光板66と該導光板66の端部に配された発光源67と同じく下面に配された反射板69とから少なくとも構成される。この発光体としては、発光源67から発せられた光を該導光板66に導入し、該導光板66に設

けられた光散乱核により散乱させ、該導光板 66 の上面より光を出射させる発光体が一般的であるが、この他の発光体として平面型の EL（エレクトロ・ルミネッセンス）発光体が用いられることもウォッチなどでは多い。

【0155】

このような背面に配置された発光体を、図 65 に示された改良された新しい反射型液晶表示装置に採用することはできない。その理由は、図 65 にも示す通り、光吸収層 58 により裏面からの光は遮断され上面に光を導入することができない。勿論、光吸収層 58 に一部透過性（例えば、10%の光透過性）を付与すれば、従来と同じように背面照明も可能となるが二つの問題がある。

【0156】

その一つは、反射型表示の時、黒表示部分が 100%の光を吸収しないため、やや灰色がかった黒表示となり表示コントラスト比が下がってしまう。二つ目は、偏光分離板の原理から明らかなように、表示面の白黒表示が、前面から光が当たった場合と背面から光が当たった場合とではその表示が全く反転（白表示→黒表示、黒表示→白表示）してしまい、余り好ましくない。

【0157】

以上の様に偏光分離板を用いて明るさを改良した反射型液晶表示装置の暗い環境下に於ける照明方法については、従来の背面照明方法が使えず、大きな課題を残していた。

【0158】

そこで、前述したような偏光分離板を従来の下偏光板と反射板の代わりに用いた明るい反射型液晶表示装置に於いては、特開平 6-289391 号や特開平 6-324331 号に示される様なフロントライト、つまり、液晶表示装置の上面に配置した透過型の照明装置を用いる事が、暗い環境下での表示読み取り機能実現のために有効である。

【0159】

一方、前述した携帯電話、時計、カメラ、データターミナル等の小型携帯型の電子機器に用いられる液晶表示装置の発光源としては LED（発光ダイオード）、豆電球等、点状光源が広く用いられている。これらは、従来よく使用されていた蛍光管に比べ、昇圧装置等特別な機構を必要とせず、軽量コンパクトであり、また高周波、高電圧を用いないため安全性に優れ、電波障害発生源にもならない。また電力制御が容易であり、低消費電力用途にも容易に対応できる。特に LED は寿命が半永久的であり、色については最近では赤、緑、青、それらの混色、白色も可能になっている。電球を用いた場合は寿命が短くなるが安価であり、交換も容易にできる。以上の理由から、前述した小型携帯機器の表示を照明する光源としては、LED、豆電球等、点状光源が最も好ましい。

【0160】

そこで、前述した特開平 6-289391 号や特開平 6-324331 号に示されるフロントライトのうち前述した図 2（A）及び図 2（B）に示すリブ状突起を用いた導光板（図 2（A）は部分断面図、図 2（B）は全体の斜視図である）と、該導光板の端部に発光源として LED や豆電球等の点状光源を配したフロントライトを使用してみると、導光板 11 の出光面 13 と突起 12 の側面 15 との交線部は製造上、微小な曲面を持つため、反出光面 17 側（観察者側）にいくらかの反射光 19c が漏れ、観察者にとっては輝点として観察されることがわかった。図 2（B）に示すように、突起 12 がリブ状であり、この交線部が直線であると、点状光源 14 と前記輝点と観察者は同一平面上に配置されることになり、観察者には導光板上の特定位置が輝点となって、該輝点が各リブ状突起の根元に現れ全体として連続的な輝線が発生したように見えるとともに、観察者の目の移動に伴いその輝線も移動する。これらは該フロントライトの下部に配置される被照明物である反射型液晶表示装置の視認性を著しく低下させるものである事が判った。

【0161】

そこで、第 17 乃至第 28 の実施例に関わる表示機器では、上述したように偏光分離板を用いた明るい反射型液晶表示装置に於いて、その照明手段として、フロントライトを用い、その発光源として LED、豆ランプ等、点状光源を使用した時に発生するリブ形状の

10

20

30

40

50

根元部に於ける規則的な反射による前記輝線の発生を防止すること、更には、点状光源であるため突起パターン of 1 次元な配列から生じる輝度ムラの解消といった課題を解決する事を目的とし、点状光源を使用し省消費電力が可能で、品質の高い照明手段を具備する液晶表示装置ならびに、該液晶表示装置を表示部に有する携帯電話機器、時計、カメラ、データターミナル機器等の各種電子機器を提供する事を目的としている。

【0162】

さて、上述した背景を踏まえて第17の実施例を説明する。

【0163】

図61(A)、61(B)は本発明に基づくフロントライトの断面図ならびに外観図で、導光板11の端面には1個または複数の点状光源2を配置する。導光板11は図61(B)に示すように透明板の片面に突起12を設けており、突起12の各面はすべて出光面13に対して略平行な面(底面14)と略垂直な面(側面15)で構成される。導光板11は概ね屈折率1.4以上の透明材料で形成される。点状光源2からの光束は光線19aや光線19bに示すように端面16から入射したのち、導光板11の中で全反射を繰り返し突起12の側面15に達し、そこからのみ射出するため、照明装置の下面からの出光が多く、被照明物86(ここでは、前述したような偏光分離板を下部に配した反射型液晶表示装置である。以下、本実施例では被照明物とは上記反射型液晶表示装置を指す)効果的に照明することができる。

【0164】

導光板1を形成する透明材料は、例えば、前述したものと同様のものを使用できる。また点状光源2としては発光ダイオード(LED)、電球等が用いられる。

【0165】

以上の構成により、本照明装置は被照明物86の前面に配置して、外光が充分にある明るいときには照明を消して被照明物86を観察し(この時、該導光板11はあたかも透明平板が被照射物86の上に載置されたと同様な外観であり、該被照射物の表示性能には殆ど影響しないことが確認されている)、外光が充分でない暗いときには照明を点灯して被照明物86を観察できる、パートタイム照明を実現できる。

【0166】

更に、本実施例によれば、導光板11の下面に複数の点状の光拡散部12を設け、その形状を突起のように略円柱状にすると、前述した課題であった輝点は導光板11面内に様に分布し、前述した表示の見やすさを損ねる直線的な強い輝線が発生しない事が確認された。更に、観察位置に関係なく、均一な視認性を得ることが確認できた。

【0167】

また、前述したように従来の半透過型反射板を用いた反射型液晶表示装置に於いては、反射型表示の明るさを犠牲にするとともに、夜間の照明についても上記半透過型反射板を通して裏面より照明してきたため、照明光源の発光量の10%以下のエネルギーしか照明に寄与できないためエネルギーの無駄が大きく、特に電池をエネルギー源とする電子機器、例えば携帯電話機器、時計、カメラ、データターミナル機器等の電池寿命を縮める問題があったが、本発明にもとづくフロントライトを用いれば、照明エネルギーの50%以上も照明光として利用できるため、上記各種電子機器の電池寿命を延ばす事に有効な手段となる。

【0168】

以上のフロントライトを有する液晶表示装置を表示部に持つ電子機器は、従来の半透過型反射板を使用した液晶表示装置を持つ電子機器に比べ、昼間は明るい反射型表示が得られるとともに、夜間には照明に要する電力の利用効率が高く省消費電力化が可能で、特定輝線の発生が無い均一で明るい表示照明を持った電子機器を提供できる。

【0169】

突起12の大きさ(円柱の底面14の直径)は、可視光の波長がおおよそ380nmから700nm程度であることから、回折による影響が発生しないために5μm程度以上は必要であり、また、突起12部が肉視で気にならない程度の大きさであるために概ね300

10

20

30

40

50

μm 以下が望ましい。これに加え、製造上の利便性から突起の大きさはおよそ $10\mu\text{m}$ 以上 $100\mu\text{m}$ 以下が望ましい。また突起12の高さと幅（円柱の底面14の直径）の比は、導光板11内での光線は平面方向の仰角（光線と平面（図61（A）では13又は17の面）との為す角）が45度以下であるため、1対1以下でよく、実際には20度以下の光線が90%以上を占めるため1対2程度まで十分な性能を発揮する。

【0170】

（第18の実施例）

図67において、導光板11の反出光面17側に凹形状12aを有する。凹形状12aは任意のサイズ、形状（多角錐、円錐、楕円球、球等）をもち、その凹形状12aに到達した光束を導光板11平面に対して、大きい仰角を持つ光束に変換する機能を有するが、中心角90度以下の略球面にすることにより良好な特性を示すことがわかった。

10

【0171】

点状光源2から導光板11へ導かれた光束は導光板11内で全反射を繰り返して導光していくが、導光板11の反出光面17には凹形状12aが設けられており、そこに到達した光束は導光板11平面に対して、大きい仰角を持つ光束に変換され、出光面13より出光することができる。導光板11の出光面13側に、被照明物86を配置することにより、本構成は面状照明として機能する。また反出光面17側の凹形状以外の面は出光面13側と平行であるので、平板に交差する方向からの光（つまり、上部、下部からの光）に対しては光線を透過する垂直光線透過機能をも有する。このことにより、明るい環境下で点状光源2を消灯し外光により液晶表示を観察する際、導光板11は、殆ど透明平板と同様に見え特に表示外観を劣化させる事は無い。

20

【0172】

これらの凹形状12aは照明部の面積に対して、任意の面積比で設定することができる。しかし、凹形状12aの面積比を大きくとることにより、照明効率を上げることができるが、垂直透過光線の割合を減少させ、表示の視認性を低下させる。実際には50%を超える面積比に設定することは現実的でなく、暗い時のパートタイム照明としては、10%前後の面積比に設定するのが妥当である。また、前述の照明輝度の均一化のために密度を加減する際にも、10%程度であれば、垂直透過部の面積比は80~90%程度の幅であり、視認性について位置によるムラは感じられない。

【0173】

凹形状12aの大きさ（直径又は最大径）は、可視光の波長がおよそ380nmから700nm程度であることから、回折による影響が発生しないために $5\mu\text{m}$ 程度以上は必要であり、また、凹形状12a部が肉視で気にならない程度の大きさであるために概ね $300\mu\text{m}$ 以下が望ましい。以上の内容に加え、製造上の利便性から凹形状の大きさはおよそ $10\mu\text{m}$ 以上 $100\mu\text{m}$ 以下が望ましい。

30

【0174】

本実施例に於いても、前述した課題であった輝点は導光板11面内一様に分布し、前述した課題であった表示の見やすさを損ねる直線的な強い輝線が発生しない事が観察された。更に、観察位置に関係なく、均一な視認性を得ることが確認できた。そして、特に本実施例に於いては、被照射物86への出光光線の入射角が第17の実施例に示した導光板の場合よりもより垂直に近くなり照明効率がより向上する事が認められた。

40

【0175】

以上のフロントライトを有する液晶表示装置を表示部に持つ電子機器は、従来の半透過型反射板を使用した液晶表示装置を持つ電子機器に比べ、昼間は明るい反射型表示が得られるとともに、夜間には照明に要する電力が少なく、特定輝線の発生が無い均一で明るい表示照明を持った電子機器が実現できた。

【0176】

（第19の実施例）

図68において、導光板11の反出光面17側に凸形状12bを有する。凸形状12bは任意のサイズ、形状（多角錐、円錐、楕円球、球等）をもち、その凸形状12bに到達

50

した光束を導光板 11 の面に対して、大きい仰角を持つ光束に変換する機能を有するが、頂角 120 度以下の略円錐面にすることにより良好な特性を示すことがわかっている。凸形状 12b の密度、大きさについては前述の凹形状の場合に準じる。

【0177】

本実施例に於いても、前述した輝点は導光板 11 面に一様に分布し、前述した課題であった表示の見やすさを損ねる直線的な強い輝線が発生しない事が観察された。更に、観察位置に関係なく、均一な視認性を得ることが確認できた。そして、第 18 の実施例と同様に第 17 の実施例に比べて照明効率がより向上する事が認められた。

【0178】

以上のフロントライトを有する液晶表示装置を表示部に持つ電子機器は、従来の半透過型反射板を使用した液晶表示装置を持つ電子機器に比べ、昼間は明るい表示が得られるとともに、夜間には照明に要する電力が少なく、特定輝線の発生が無い均一で明るい表示照明を持った電子機器が実現できた。

【0179】

(第 20 の実施例)

図 69 において、導光板 11 の反出光面 17 側に光拡散部材層 12c を有する。光拡散部材層 12c は任意のサイズ、形状をもち、その光拡散部材層 12c に到達した光束を導光板 11 の面に対して、大きい仰角を持つ光束に変換する機能を有する。すなわちこの光拡散部材層 12c は出光面 13 側への光拡散機能と反出光面 17 側への遮光性を持っている。遮光性を確保するためにさらに遮光層を被けることもできる。光拡散部材層 12c の密度、大きさについては前述の凹形状の場合に準じる。

【0180】

本実施例に於いても、前述した輝点は導光板 11 面内に一様に分布し、前述した課題であった表示の見やすさを損ねる直線的な強い輝線が発生しない事が観察された。更に、観察位置に関係なく、均一な視認性を得ることが確認できた。

【0181】

また、本実施例に示されたフロントライトを用いた電子機器に於いても前述した実施例と同様に明るさと省電力照明の効果が確認された。

【0182】

(第 21 の実施例)

図 70 において、以上に述べたような点状の光取り出し形状 12x を導光板 11 上において、点状光源 2 の近傍では疎に、点状光源 2 から離れるに従って密に分布させた例を示す。点状光源 2 の近傍では導光板 17 中の光束密度が高いが、光取り出し形状 12x により光線が拡散して、点状光源 2 から離れるに従って光束密度が下がるため、連続的に光取り出し形状 12x を密に配設している。これにより、より均一な照明が可能になった。

【0183】

本実施例に於いても、前述した輝点は導光板 11 面内に一様に分布し、前述した課題であった表示の見やすさを損ねる直線的な強い輝線が発生しない事が確認された。更に、観察位置に関係なく、均一な視認性を得ることが確認できた。そして、本実施例のフロントライトを用いた電子機器に於いても、同様の効果が確認された。

【0184】

(第 22 の実施例)

図 72 において、導光板 11 の反出光面 17 側には透明板または透明シート 128 が配置される。導光板 11 と透明板または透明シート 128 の間は密着しておらず、空気層が存在する。導光板 11 表面はわずかでも傷があると、そこで内部を導光する光線が反射し、表面からは輝点や輝線として確認できる。これらは被照明物 86 の前面に配置する照明としては見苦しいばかりでなく、表示コントラストの低下等著しく視認性を低下させるものである。透明板または透明シート 128 は導光板 11 に対して空気層を介しているため、光源 2 からの光束が入り込むことはなく、ここに傷が付いても、輝点、輝線がでることはない。またこの場合、傷の相対面積はわずかであるので、被照明物 86 に対する視認性

についての影響もきわめて小さい。本導光板 1 1 を前置面照明として使用するためには、この透明板または透明シート 1 2 8 の存在が好ましい。透明板または透明シート 1 2 8 としてはアクリル樹脂、ポリカーボネート樹脂、非晶性ポリオレフィン樹脂等の透明樹脂、ガラス等の無機透明材料が用いられる。

【0185】

なお、この透明シート 1 2 8 は、携帯電話機器、時計、カメラ、データターミナル機器等、電子機器に一般的に用いられている液晶表示部を保護するための透明カバー板と兼用させれば、部品点数を減らす事になるとともに、表面反射による反射型表示性能の低下をより少なくする事ができ好ましい。

【0186】

(第 2 3 の実施例)

図 7 3 において、導光板 1 1 の少なくとも一つの端面にはライトガイドとして棒状光拡散体 1 8 を配置し、さらに棒状光拡散体 1 3 1 8 の端面には点状光源 2 を配置する。棒状光拡散体 1 3 1 8 は端面に配置する点状光源 2 の光束を導光し、内部に練り込まれた拡散材や表面に配設された光拡散形状により棒状光拡散体 1 8 の表面から均一に光束を分散させ、線状光源化する機能を持つ。棒状光拡散体 1 8 の表面から射出した光は導光体 1 1 の端面 1 6 に導かれ導光板 1 1 内に導光する。導光板 1 1 の表面には前述のような光取り出し形状が形成されているが、光取り出し形状が特開平 6-289391 号や特開平 6-324331 号に示される様なリブ状や角柱状であっても、図 2 (B) に示すように点状光源が直接入射した場合のような特定位置の輝点は現れないことが確認された。

【0187】

棒状光拡散体 1 3 1 8 は図 7 3 (A) のように透明樹脂の中に異なる屈折率を持つ透明体 1 4 2 2 a を練り込んだもの、図 7 3 (B) のように透明樹脂の表面に印刷等により光拡散パターン 1 4 2 2 b を形成したものが用いられる。

【0188】

図 7 4 は、図 7 3 (A) や 7 3 (B) に示された物と同様な棒状光拡散体 1 6 0 2 とリブ状の突起 1 6 1 2 を有する導光板 1 1 とからなるフロントライトで、この他、LED 等点状光源が該棒状光拡散体 1 6 0 2 の端部に配されているが図面では省略されている。上述したように、棒状光拡散体 1 6 0 2 側面からは光が略一様に出光して導光板 1 1 に入射し、リブ状突起部の側面より下方へ出光して被照射物を照明する。このように、点状光源からの光は、棒状光拡散体によりあたかも線状光源のように変換されて導光板 1 1 に入射するため、リブ状突起を有する導光板でも前述し課題であった輝点ならびに輝線の発生の無い均一で明るいフロントライトが実現できる。

【0189】

(第 2 4 の実施例)

以上、本発明に基づく各種フロントライトの実施例をもとに説明してきたが、下部に偏光分離板を有する反射型液晶表示装置に前述した具体例に基づくフロントライトを搭載した実施例を図 7 5 に示す。

【0190】

導光板 1 1 はその端部に配置された点状光源 1 2 とともに液晶表示パネル 1 5 2 の前面に配置される。液晶表示パネル 1 5 2 の背面には前記偏光分離板と着色光吸収層とからなる 1 5 3 を配置し、反射型液晶表示装置を構成している。導光板 1 1 は液晶表示パネル 1 5 2 側に光線を投射するとともに偏光分離板 1 5 3 によって反射した光線をほとんど分散することなく、透過する機能を有する。また外光が充分にあるときには光源 1 2 を消灯して使用し、この場合、導光板 1 1 は単なる透明板として作用して視認性を落とさず、表示品質にあまり影響を与えない。

【0191】

本実施例に基づく反射型液晶表示装置に於いては、前述した実施例に基づく導光板を使用しているため課題であった照明時の輝線の発生が無く、明るく表示視認性のよい反射型液晶表示装置が得られる。

【0192】

また照明装置を液晶表示パネルの背面に配置した従来の透過型液晶表示装置は照明装置からの光線が液晶表示パネルを1回のみ透過して明部暗部のコントラストを発生しているのに対し、本発明のような照明装置を液晶表示パネルの前面に配置した反射型液晶表示装置は照明装置からの光線が1回液晶表示パネルを透過したのち反射板によって反射してもう1回透過するため、よりコントラストが高くなることにより高い視認性を得るために有効になっている。

【0193】

更に、裏面に発光体を配した従来の半透過型液晶表示装置の場合には、前述したように、透過率10%前後の半透過反射板を通して背面から照射するため照明光量の10%以下しか液晶表示装置の照明に寄与していない。それに比べて、このフロントライトを使用した場合には、照明光量の50%以上を反射型液晶表示装置の照明に寄与させる事ができ、エネルギーの利用効率を格段に向上させ、低電力化が図れる。この事は、主に電池をエネルギー源とする小型携帯電子機器にとっては特に有利な点である。

【0194】

(第25の実施例)

図76は、前述したような偏光分離板と光吸収層とを従来の下偏光板と反射板の代わりに用いた明るい反射型の液晶表示体と該液晶表示体の上面に配置された本発明で示した第17乃至第24の実施例のいずれかに示したフロントライトとからなる液晶表示装置171を搭載した携帯電話機器である。

【0195】

明るい環境下ではフロントライトの光源を消し外光により明るく見やすい表示外観が得られるとともに、暗い環境下に於いては該フロントライトの光源を点灯させ表示読み取りを可能にする。この場合、前述したように従来の半透過型液晶表示装置に比べて少ない電力で表示面を照射できるため電力消費を抑え電池寿命を延長させる事ができる。更に、前述したようにLED、豆電球等、点状光源を使用しても輝線の発生が無い均一で明るく読み易い夜間照明が実現できる。

【0196】

(第26の実施例)

図77は、前述したような偏光分離板と光吸収層とを従来の下偏光板と反射板の代わりに用いた明るい反射型の液晶表示体と該液晶表示体の上面に配置された第17乃至第24の実施例のいずれかに示したフロントライトとからなる液晶表示装置181を搭載した時計である。この例でも前述と同様に輝線の発生が無く均一で見やすく、しかも消費電力を抑え電池寿命を延長した時計が実現できる。

【0197】

(第27の実施例)

図78は、前述したような偏光分離板と光吸収層とを従来の下偏光板と反射板の代わりに用いた明るい反射型の液晶表示体と該液晶表示体の上面に配置された第17乃至第24の実施例のいずれかに示したフロントライトとからなる液晶表示装置191を搭載したデータターミナル機器である。この例でも前述と同様に輝線の発生が無く均一で見やすく、しかも消費電力を抑え電池寿命を延長したデータターミナル機器が実現できる。倉庫のような比較的暗い環境下で使用されることが多いデータターミナル機器には本発明は特に有効である。

【0198】

(第28の実施例)

図79は、前述したような偏光分離板と光吸収層とを従来の下偏光板と反射板の代わりに用いた明るい反射型の液晶表示体と該液晶表示体の上面に配置された第17乃至第24の実施例のいずれかに示したフロントライトとからなる液晶表示装置(201と202)を搭載したカメラである。この例でも前述と同様に輝線の発生が無く均一で見やすく、しかも消費電力を抑え電池寿命を延長したカメラが実現できる。

【0199】

以上説明したように、第17乃至第28の実施形態およびその変形例によれば、偏光分離板を用いた明るい反射型液晶表示体の上面に載置された均一で明るい、かつ省電力で動作するフロントライトを有した液晶表示装置が実現できるとともに、特に、暗い環境下でも使用されるケースの多い携帯電話、時計、データターミナル機器、カメラ等の携帯機器に上記液晶表示装置を搭載する事は有効である。

【0200】

(第29の実施例)

以下に第29の実施例を図面に基づいて説明する。図80において、薄い箱状の筐体53内部に掲示物56を配置し、掲示物の観察者側面には導光板11が全体を覆って配置されている。光源2は筐体53の縁部に収納され、かつ導光板11の端面16に隣接配置される。よって観察者側からは筐体53の縁部前面の遮光部54によって隠され、光源2を直接見ることはない。導光板11は図81(A)または81(B)に示すように透明板の片面に突起12を設けており、突起12の各面はすべて出光面13に対して略平行な面(底面14)と略垂直な面(側面15)で構成される。導光板1は概ね屈折率1.4以上の透明材料で形成される。光源2からの光束は光線19aや光線19bに示すように端面16から入射したのち、導光板11の中で全反射を繰り返し突起12の側面15からのみ射出するため、照明装置の背面からの出光が多く、掲示物56を効果的に照明することができる。

【0201】

また、導光板11を形成する透明材料はアクリル樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリカーボネート樹脂、非晶性ポリオレフィン樹脂等の透明樹脂、ポリエチレンテレフタレート樹脂等のポリエステル樹脂やポリオレフィン樹脂等の透明フィルム、ガラス等の無機透明材料またはそれらの複合体が用いられる。製造法としては、射出成形、押出成形、熱硬化成形、光(紫外線)硬化成形、エッチング、透明樹脂またはガラス平板上にフィルムまたは樹脂層を接合する等の方法、透明樹脂板や透明フィルムをロール型等により転写して成形する方法等がとられる。

【0202】

光源2としては蛍光管、電球、発光ダイオード(LED)等が用いられる。蛍光管は低電力で高輝度が期待でき、白色光を容易に得ることができるため掲示板への用途に適している。LEDは寿命が半永久的であり、低電圧で駆動できるため回路が簡単で、安全性も高い。色については最近では赤、緑、青の他にそれらの混色や白色も可能になっている。電球を用いた場合は寿命が短いという欠点があるが安価であり、交換も容易にできる可能性を持つ。

【0203】

以上の構成により、本掲示板装置は掲示物の前面に配置して、外光が充分にある明るくときには照明を消して掲示物を観察し、外光が充分でない暗いときには照明を点灯して掲示物を観察できる、非常に薄型のパートタイム照明が可能な掲示板装置を実現できる。また照明時においても、光源から非常に近接した位置での照明であるため、一層の低消費電力化を図ることができる。

【0204】

突起12の大きさは、可視光の波長がおおよそ380nmから700nm程度であることから、回折による影響が発生しないために5μm程度以上は必要であり、また、突起12部が肉視で気にならない程度の大きさであるために概ね1mm以下が望ましい。また突起12の高さと幅(略円柱であれば直径)の比は、導光板1内での光線は平面方向の仰角が45度以下であるため、1対1以下でよく、実際には20度以下の光線が90%以上を占めるため1対2程度まで十分な性能を発揮する。

【0205】

図82において、導光板11の反出光面17側に凹形状12aを有する。凹形状12aは任意のサイズ、形状をもち、その凹形状12aに到達した光束を導光板11平面に対し

て、大きい仰角を持つ光束に変換する機能を有するが、中心角 90 度以下の略球面にする
ことにより良好な特性を示すことがわかっている。

【0206】

点光源 2 から導光板 11 へ導かれた光束は導光板 11 内で全反射を繰り返して導光して
いくが、導光板 11 の反出光面 17 には凹形状 12 a が設けられており、そこに到達した
光束は導光板 11 平面に対して、大きい仰角を持つ光束に変換され、出光面 13 より出光
することができる。導光板 11 の出光面 13 側に、掲示物 56 を配置することにより、本
構成は面状照明として機能する。また反出光面 17 側の凹形状以外の面は出光面 13 側と
略平行であるので、平板に交差する方向には光線をそのまま透過する垂直光線透過機能
をも有する。

10

【0207】

これらの凹形状 12 a は照明部の面積に対して、任意の面積比で設定することができる
。しかし、凹形状 12 a の面積比を大きくとることにより、照明の効率を上げることがで
きるが、垂直透過光線の割合を減少させ、視認性を低下させる。実際には 50 % を超える
面積比に設定することは現実的でなく、暗い時のパートタイム照明としては、10 % 前後
の面積比に設定するのが妥当である。また、前述の照明輝度の均一化のために密度を加減
する際にも、10 % 程度であれば、垂直透過部の面積比は 80 ~ 90 % 程度の幅であり、
視認性について位置によるムラは感じられない。凹形状 12 a の大きさは、可視光の波長
がおよそ 380 nm から 700 nm 程度であることから、回折による影響が発生しないた
めに 5 μ m 程度以上は必要であり、また、凹形状 12 a 部が肉視で気にならない程度の
大きさであるために概ね 1 mm 以下が望ましい。

20

【0208】

図 8 3 において、導光板 11 の反出光面 17 側に凸形状 12 b を有する。凸形状 12 b
は任意のサイズ、形状をもち、その凸形状 12 b に到達した光束を導光板 11 平面に対
して、大きい仰角を持つ光束に変換する機能を有するが、頂角 120 度以下の略円錐面
にすることにより良好な特性を示すことがわかっている。凸形状 12 b の密度、大きさにつ
いては前述の凹形状の場合に準じる。

【0209】

図 8 4 において、導光板 11 の反出光面 17 側に光拡散部材層 12 c を有する。光拡散
部材層 12 c は任意のサイズ、形状をもち、その光拡散部材層 12 c に到達した光束を導
光板 11 平面に対して、大きい仰角を持つ光束に変換する機能を有する。すなわちこの
光拡散部材層 12 c は出光面 13 側への光拡散機能と反出光面 17 側への遮光性を持って
いる。遮光性を確保するためにさらに遮光層を設けることもできる。光拡散部材層 12 c
は印刷、エッチング等で形成することができ、遮光層についても印刷、金属膜蒸着等の
方法で形成される。光拡散部材層 12 c の密度、大きさについては前述の凹形状の場合
に準じる。

30

【0210】

図 8 5 において、以上に述べたような点状の光取り出し形状 12 x を導光板 11 上にお
いて、光源 2 の近傍では疎に、光源 2 から離れるに従って密に分布させた例を示す。
光源 2 の近傍では導光板 11 中の光束密度が高いが、光取り出し形状 12 x により光線が
拡散して、光源 2 から離れるに従って光束密度が下がるため、連続的に光取り出し形
状 12 x を密に配設している。これにより、より均一な照明が可能になっている。

40

【0211】

図 8 6 において、導光板 11 の反出光面 17 側には透明板または透明シート 8 が配置
される。導光板 11 と透明板または透明シート 8 の間は密着しておらず、空気層が存在
する。導光板 11 表面はわずかでも傷があると、そこで内部を導光する光線が反射し、
表面からは輝点や輝線として確認できる。これらは透過式の照明としては見苦しいば
かりでなく、コントラストの低下等著しく視認性を低下させるものである。透明板ま
たは透明シート 8 は導光板 11 に対して空気層を介しているため、光源 2 からの光束
が入り込むことはなく、ここに傷が付いても、輝点、輝線がでることはない。また
この場合、傷の相対面積はわ

50

ずかであるので、掲示物 5 6 に対する視認性についての影響もきわめて小さい。本導光板 1 1 を前置面照明として使用するためには、この透明板または透明シート 8 の存在が必須である。透明板または透明シート 8 としてはアクリル樹脂、ポリカーボネート樹脂、非晶性ポリオレフィン樹脂等の透明樹脂、ガラス等の無機透明材料が用いられる。

【0212】

図 8 7 において、掲示板装置として交通標識 8 0 0 に使用した例を示す。交通標識の持っている、自動車の前照灯からの光線による反射機能を損なうことなく夜間でも確認しやすい標識を実現できる。

【0213】

図 8 8 において、掲示板装置としてバス停標識 8 0 1 に使用した例を示す。低消費電力な標識が実現できる。

【0214】

図 8 9 において、掲示板装置として額縁 8 0 2 に使用した例を示す。暗所でも確認できる額縁を実現できる。

【0215】

図 9 0 において、掲示板装置として時計文字盤 8 0 3 に使用した例を示す。公共な場所に設置される時計等に低消費電力な照明が実現できる。

【0216】

以上説明したように、第 2 9 の実施例およびその応用例によれば、簡単な構成により、薄型で照度均一性が高く、省電力な照明機能を有する掲示板装置および掲示板装置を用いた標識等を提供することができる。

【0217】

なお、上述した実施例および変形例によって例示された本発明の照明装置には既に説明した表示機器を含め、種々の用途がある。これを再度、概括的に例示してみると、

- 携帯電話、小型情報機器、腕時計などの携帯機器の照明装置
- 飾り棚照明、三面鏡ライト、テーブルのガラス部などの家具用の照明装置
- 屋外大型クロックの夜間照明、公共地図、バス停留所などの時刻表示板などの照明装置
- 自動車のサンルーフ部、インパネ部などの照明装置
- 歯科医用ミラーライトなどの医療用品の照明装置
- 文庫本用コンパクト照明、飛行機内読書用照明、アウトドア用マップ照明などに使用する照明装置
- ショーケース用照明、ディスプレイ、美術館展示品照明などに使用する照明装置
- ルーペ照明、フォトフレーム照明、額縁照明などの家庭内小物に使用する照明装置
- 窓、シャワールーム、玄関常夜灯、屋内壁照明、壁はめ込みフレーム照明などの建築用の照明装置
- 自動販売機の商品照明、プールの水中照明、屋外社名ボード照明などの照明装置など、非常に広範囲の産業上の用途がある。

【0218】

この内、アウトドア用マップ照明などに使用する照明装置の一例を図 9 1 (A) ~ 図 9 1 (C) に示す。この装置は手のひらに乗せることができる程度のコンパクトな大きさであり(例えば葉書と同程度の大きさ)、優れた可搬性を有している。この照明装置は導光板 2 3 5 の上下面それぞれに透明の保護シート 2 3 6 を貼り付け、3 方の側面には反射シート 2 3 7 を各々貼り付けている。導光板 2 3 5、保護シート 2 3 6、および反射シート 2 3 7 の機能は上述したものと同一または同等である。導光板 2 3 5 の残りの光入射側側面の部分にはその一部を覆うように長方形箱型のケース 2 3 8 が取り付けられている。このケースには、電源としての電池 2 3 9、点灯回路(インバータ) 2 4 0、線状光源としての蛍光管 2 4 1、スイッチ 2 4 2 などが収納されている。蛍光管 2 4 1 はリフレクタ 2 4 2 により覆われている。これにより、点灯回路 2 4 0 は電池 2 3 9 からの電力で蛍光管 2 4 1 を必要時に点灯でき、前述した作用効果を得ることができる。したがって、アウトドアで

地図を見るときに便利な高品質の照明機能を備えたハンディタイプの照明装置を提供できる。

【0219】

なお、本発明は上述した実施例および変形例に記載の構成に限定されるものではなく、当業者であれば請求の範囲記載の本発明の要旨を逸脱しない範囲で様々に変形可能なことは勿論である。

【符号の説明】

【0220】

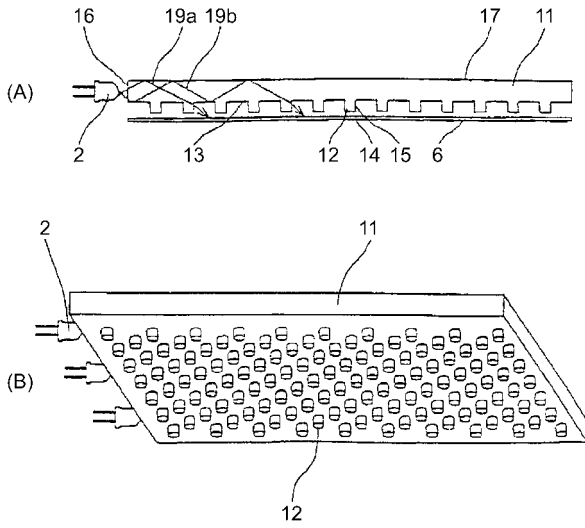
1, 1x, 11, 66, 235, 301…導光板、2…点光源、4, 5, 21f, 22…反射部材、6…被照明体、6A…光吸収部材、7, 8, 128…透明シート、11A, 11Aa, 11Ab, 11Ac, 11Ad, 12b…凸形状、11B, 11Ba, 11Bb, 11Bc, 11Bd, 12a…凹形状、12, 232, 1612…突起、12c…光拡散部材層、12d, 12x…光取り出し形状、13…出光面、13b…導光部材、14…底面、15…側面、16…端面、16d, 16e…空隙、17…反出光面、18, 1318, 1602…棒状光拡散体、18e…レンズ形状、19, 19a, 19b, 19c, 91a, 91b, 91c, 109a, 109b, 191a, 191b, 191c…光線、21…リフレクタ、22a, 1422a…透明体、22b, 1422b…光拡散パターン、23, 59…上偏光板、24…下偏光板、25, 69, 103, 2002…反射板、26, 27, 28…透明電極、29, 53…液晶層、30, 31, 60, 61…入射光、32, 36…光、35, 57…多層膜偏光反射板、41…1/4波長板、42…コレステリック液晶層、43…光吸収板、44, 45…偏光成分、47…反射光、54, 55…透明電極膜、56…揭示物、58…光吸収部、62…出射光、63…電圧印加領域、64…電圧無印加領域、65, 171, 181, 191…液晶表示装置、67…発光源、68…半透過型反射板、70…発光体、81…透明膜、86…被照明物、101…照明装置、102, 152, 2001…液晶表示パネル、104…偏光板、153…偏光分離板、212…傾斜面、231, 233…蛍光管、236…保護シート、237…反射シート、238…ケース、239…電源としての電池、240…点灯回路（インバータ）、241…線状光源としての蛍光管、242…スイッチ、800…交通標識、801…バス停標識、802…額縁、803…時計文字盤、2000…表示体、2003…基板、4000…移動電話。

10

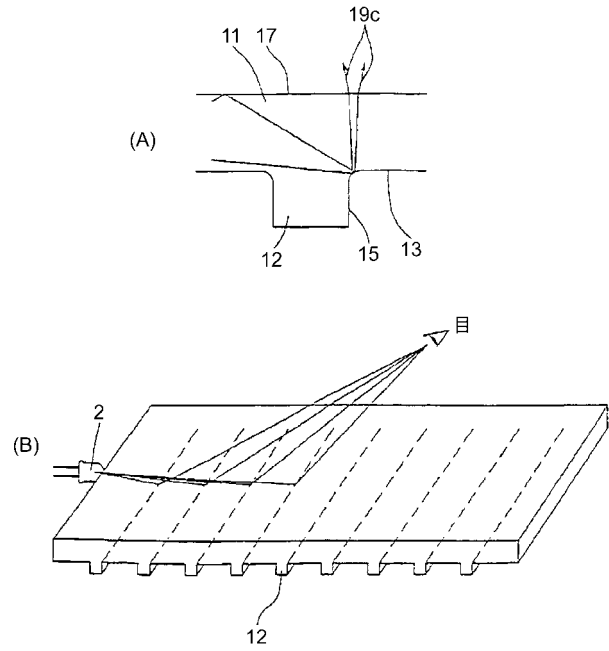
20

30

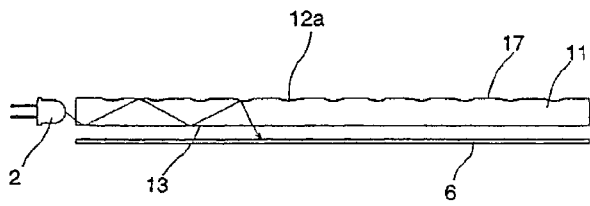
【図 1】



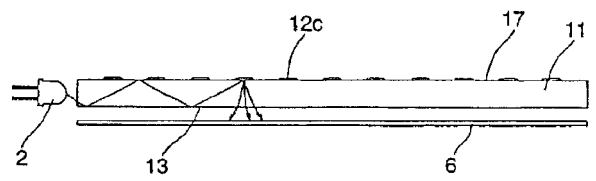
【図 2】



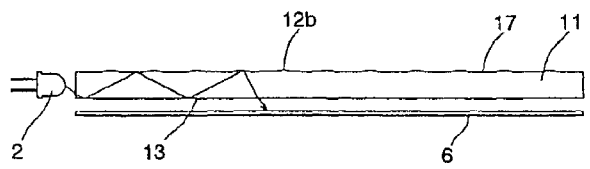
【図 3】



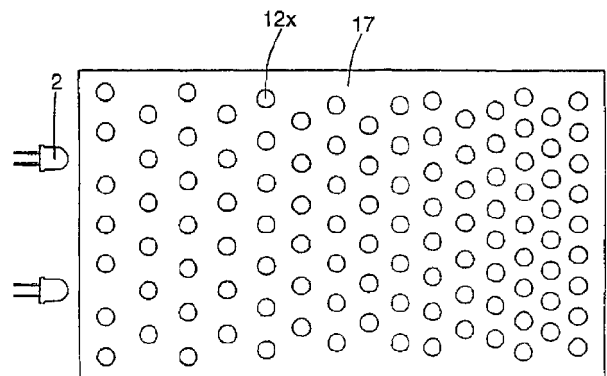
【図 5】



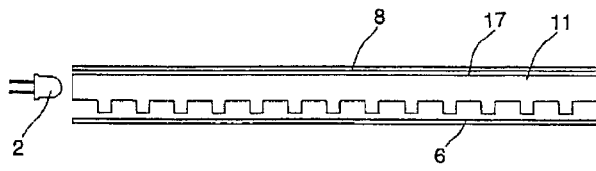
【図 4】



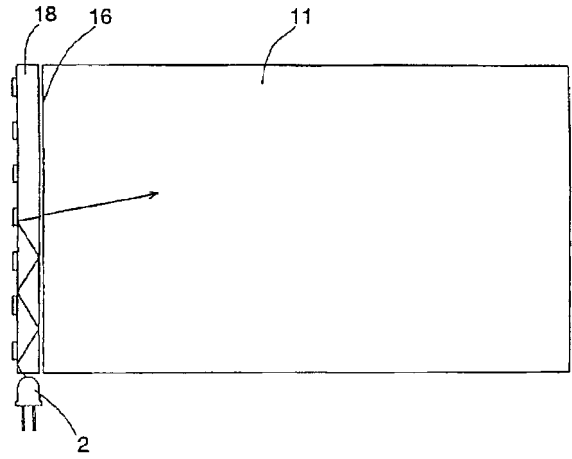
【図 6】



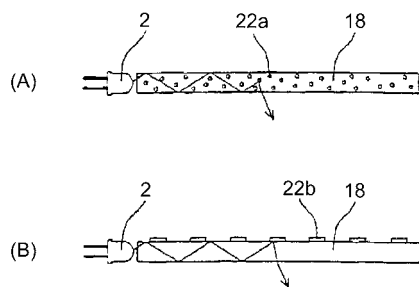
【図 7】



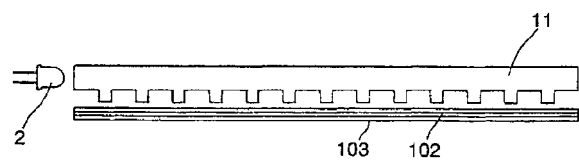
【図 8】



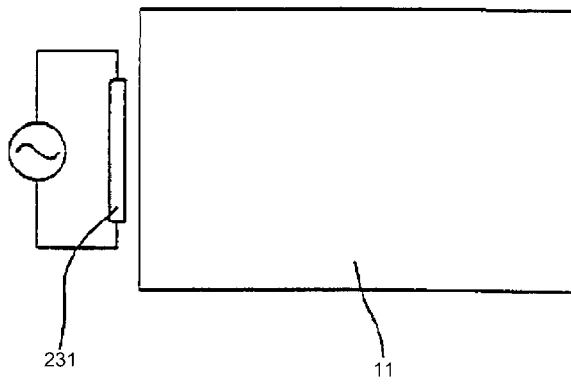
【図 9】



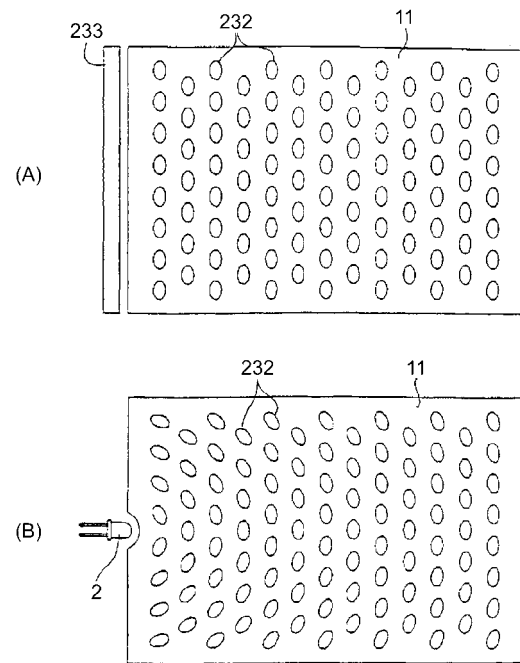
【図 10】



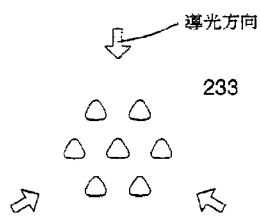
【図 1 1】



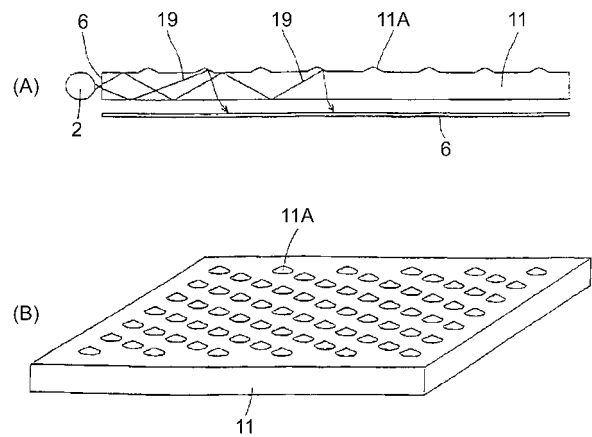
【図 1 2】



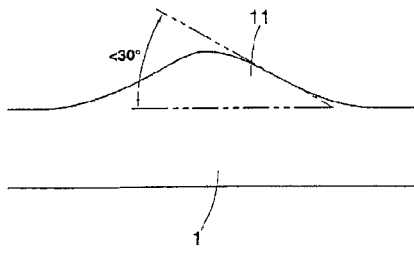
【図 1 3】



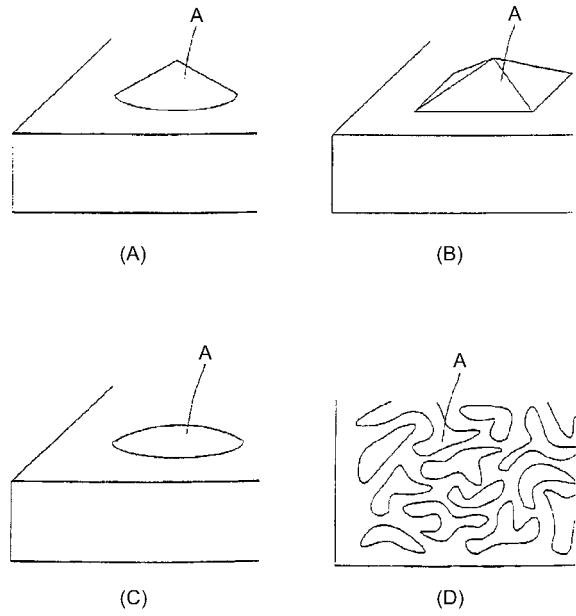
【図 1 4】



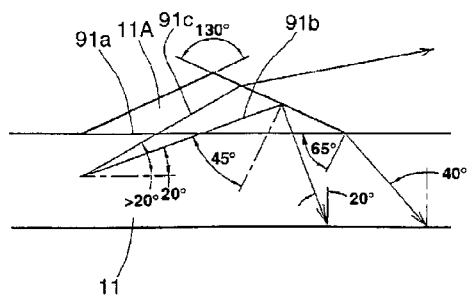
【図 15】



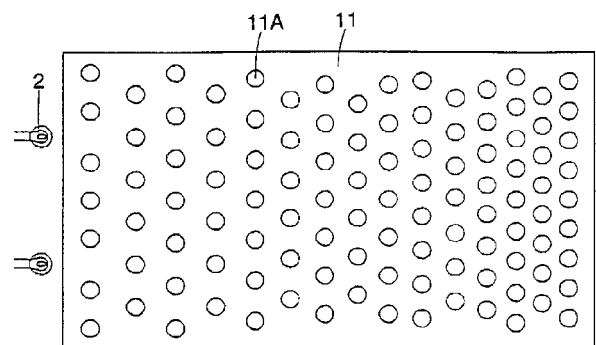
【図 16】



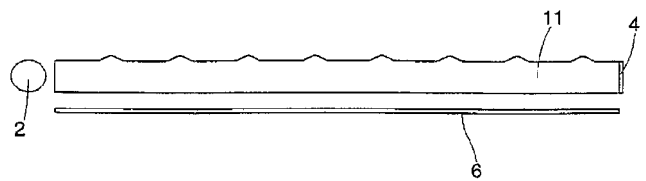
【図 17】



【図 18】



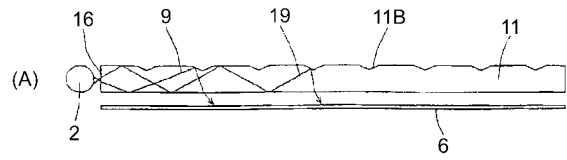
【図 19】



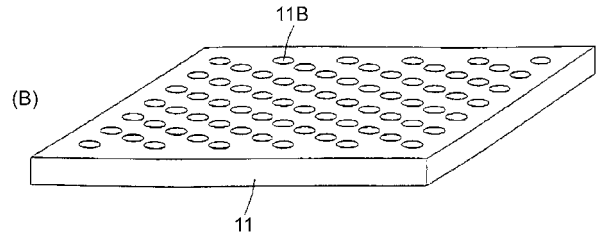
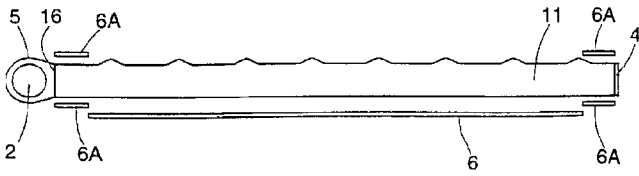
【図 20】



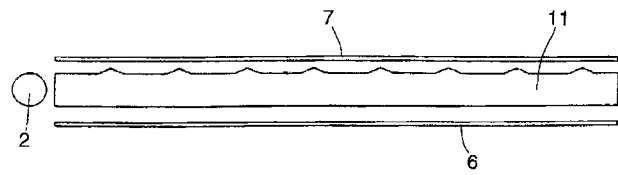
【図 23】



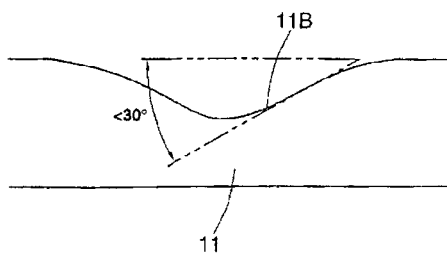
【図 21】



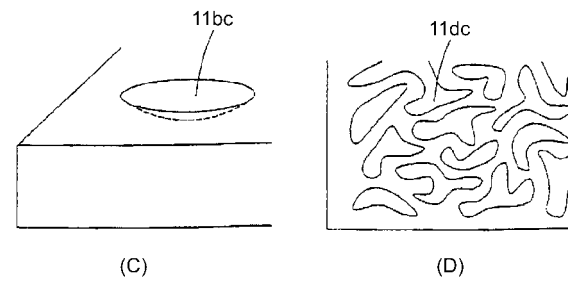
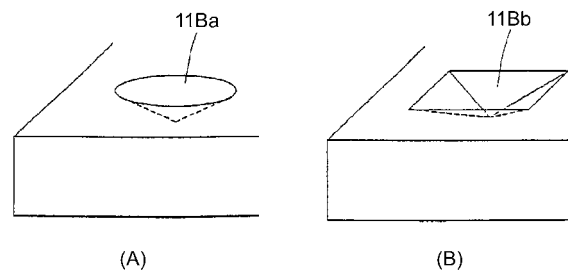
【図 22】



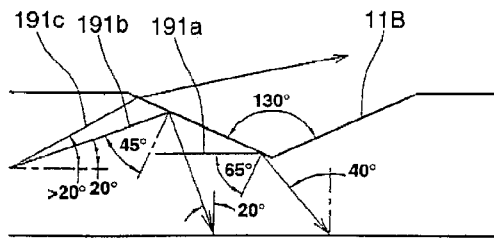
【図 24】



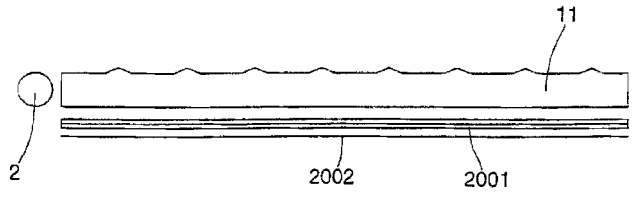
【図 25】



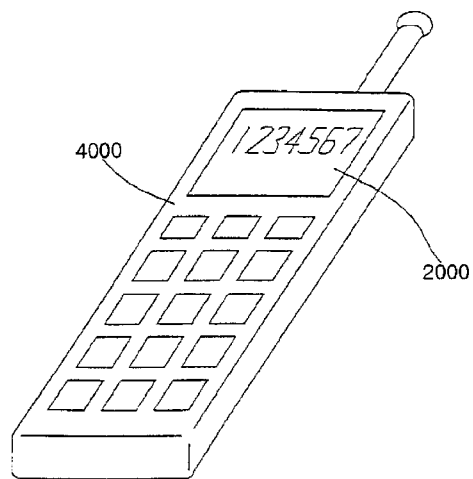
【図 26】



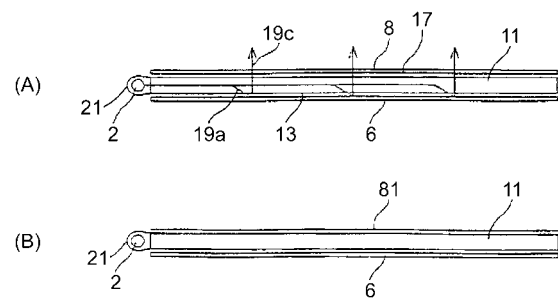
【図 27】



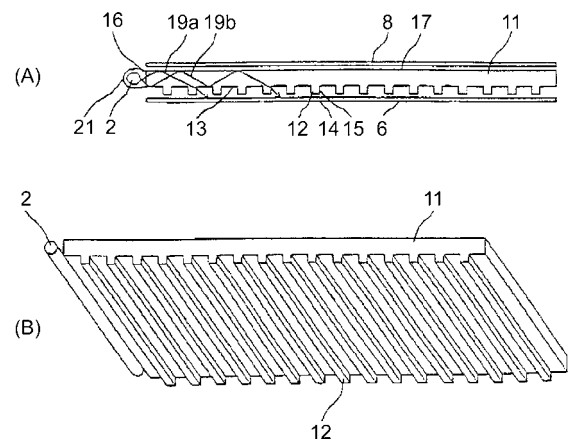
【図 28】



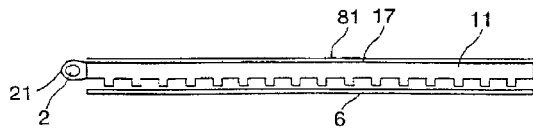
【図 29】



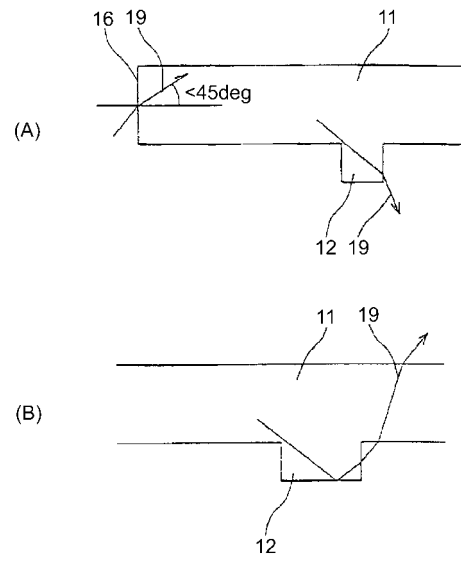
【図 30】



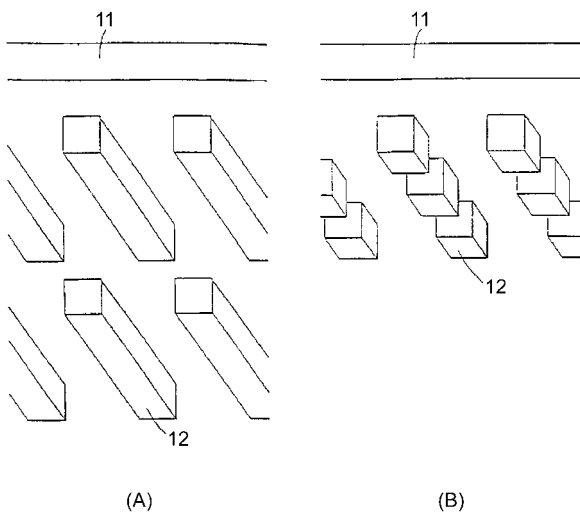
【図 3 1】



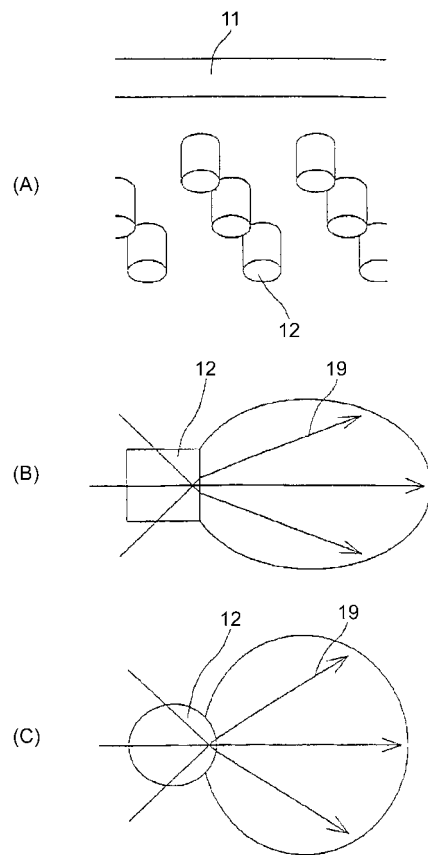
【図 3 2】



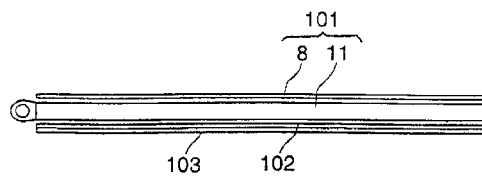
【図 3 3】



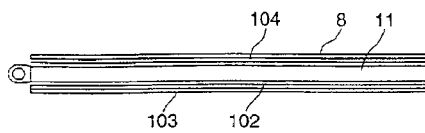
【図 3 4】



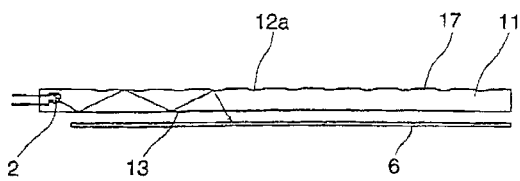
【図 3 5】



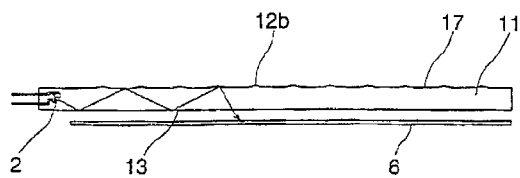
【図 3 6】



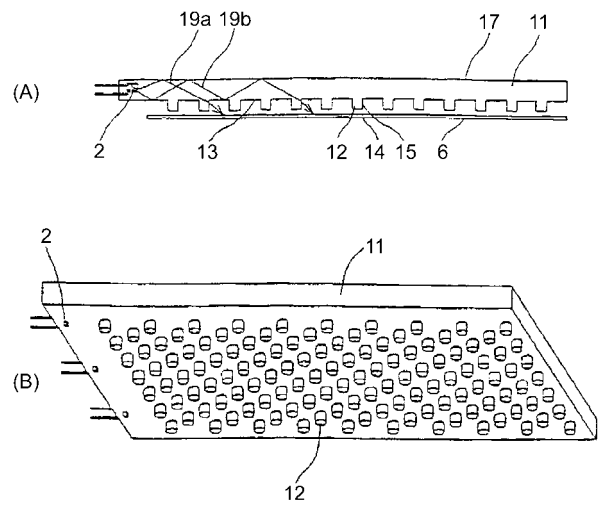
【図 3 8】



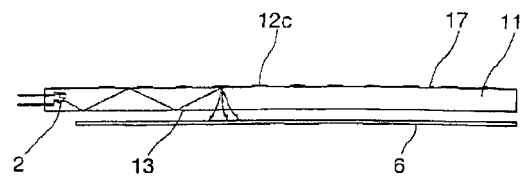
【図 3 9】



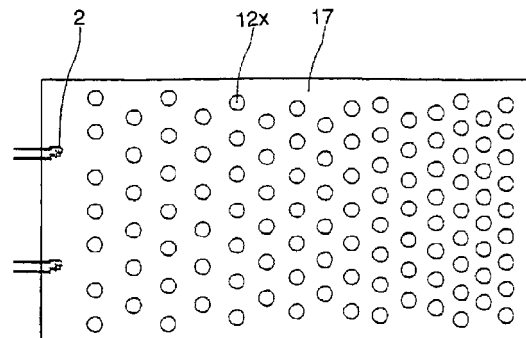
【図 3 7】



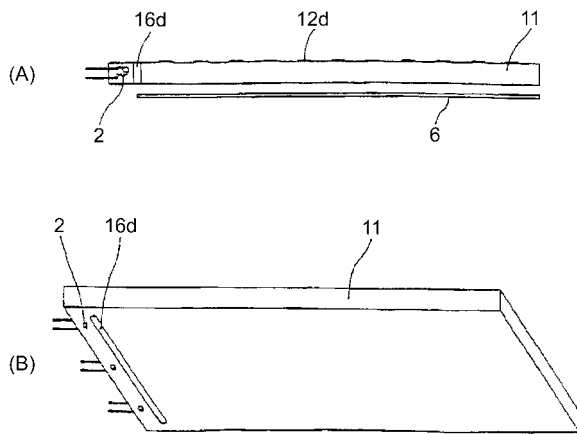
【図 4 0】



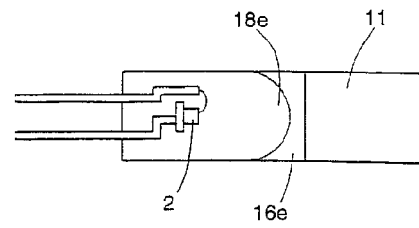
【図 4 1】



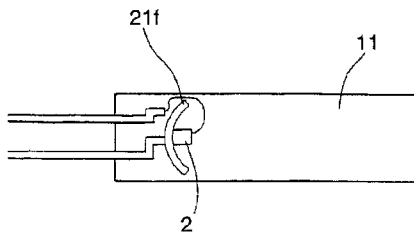
【図 4 2】



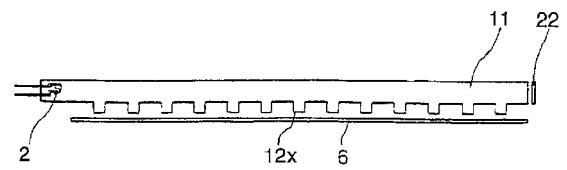
【図 4 3】



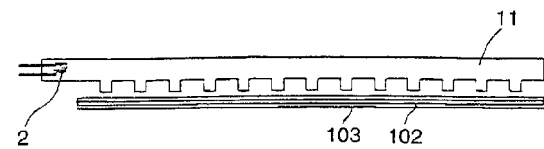
【図 4 4】



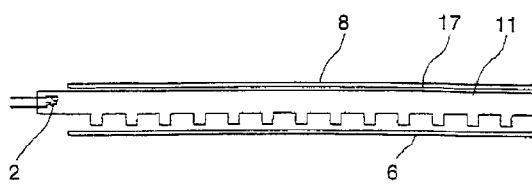
【図 4 6】



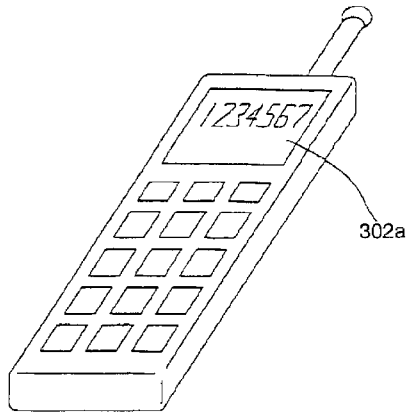
【図 4 7】



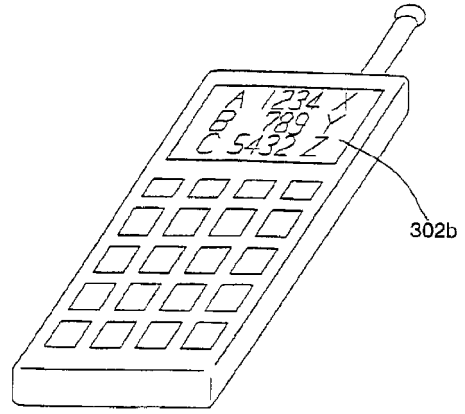
【図 4 5】



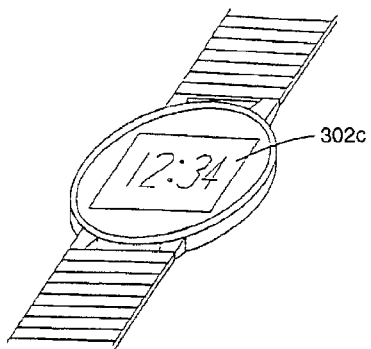
【図 48】



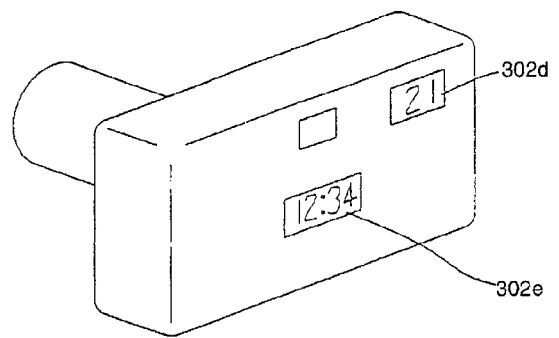
【図 49】



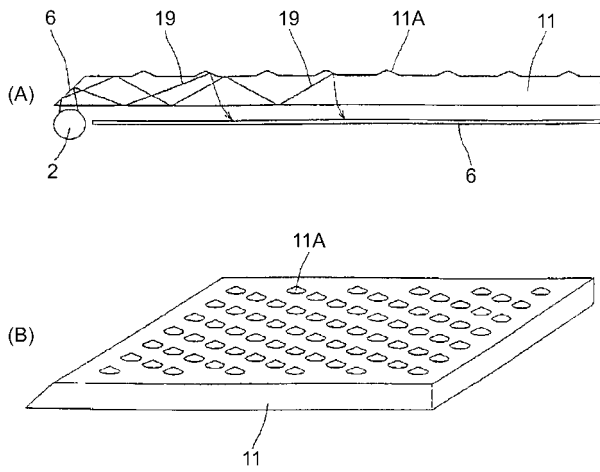
【図 50】



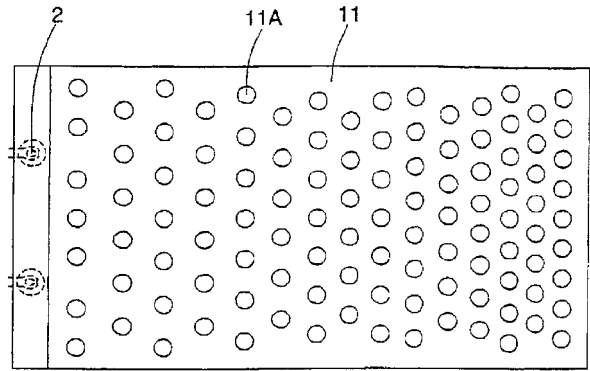
【図 51】



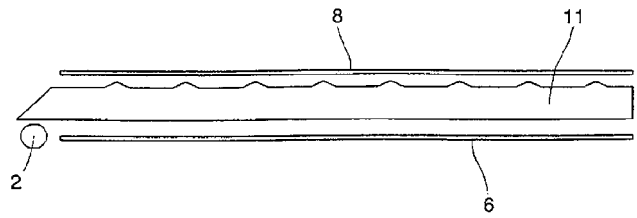
【図 5 2】



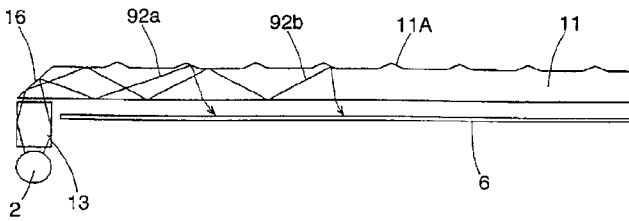
【図 5 3】



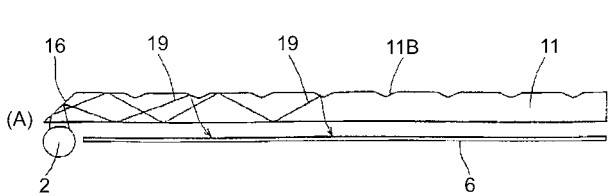
【図 5 4】



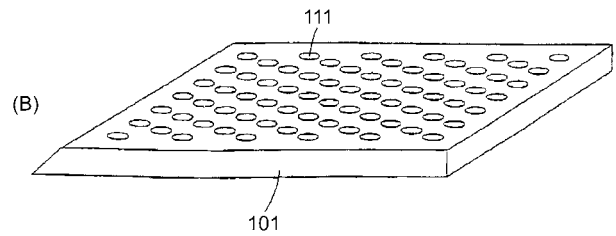
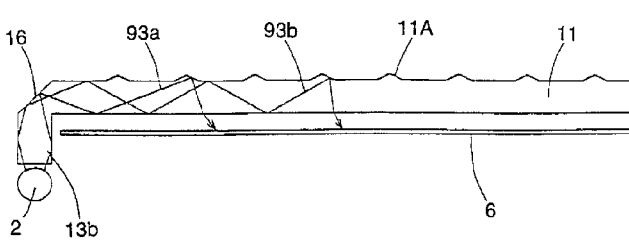
【図 5 5】



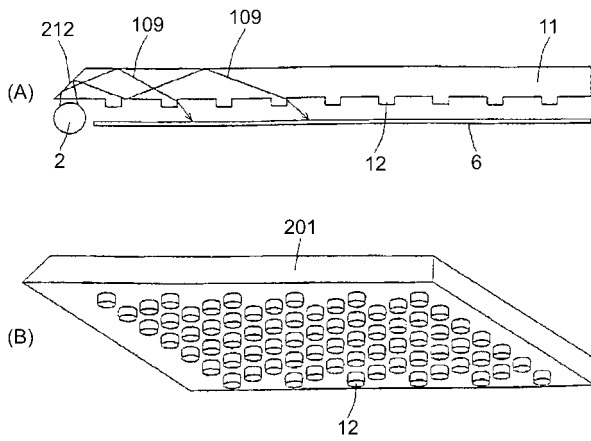
【図 5 7】



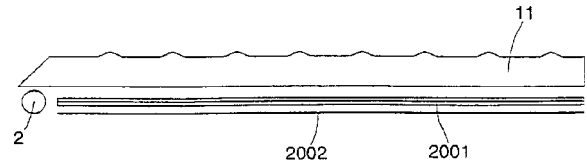
【図 5 6】



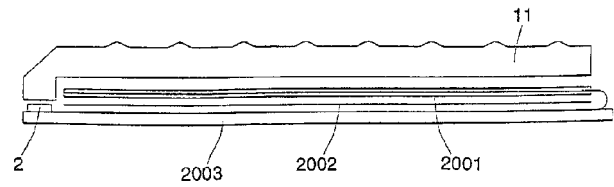
【図 58】



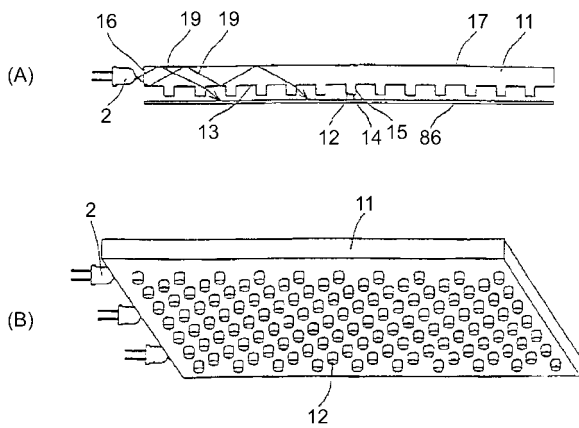
【図 59】



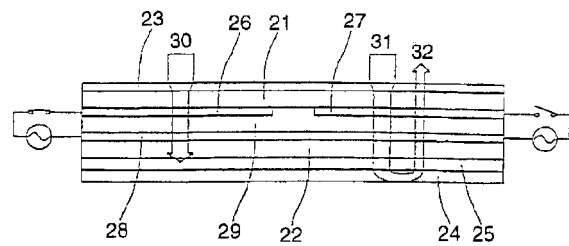
【図 60】



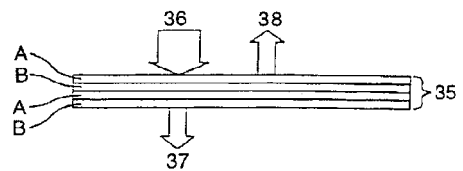
【図 61】



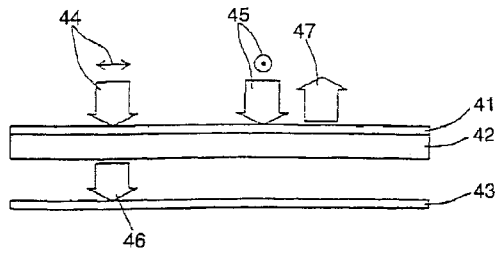
【図 62】



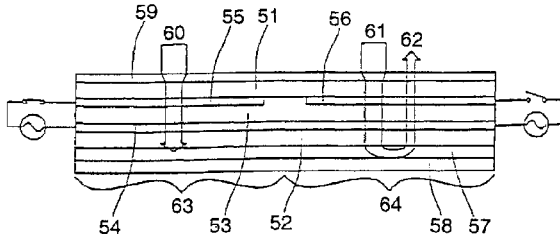
【図 63】



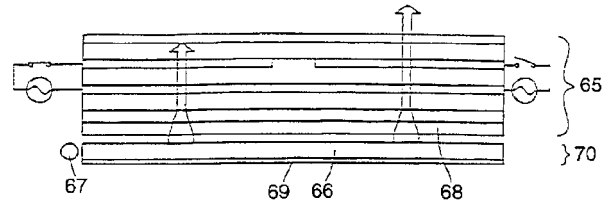
【図 6 4】



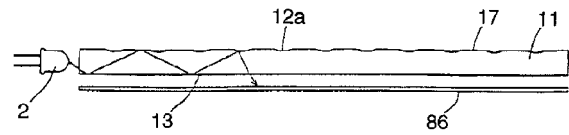
【図 6 5】



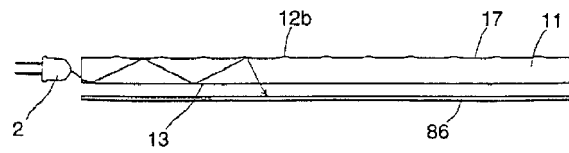
【図 6 6】



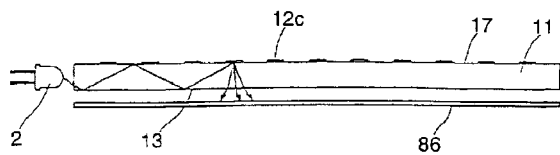
【図 6 7】



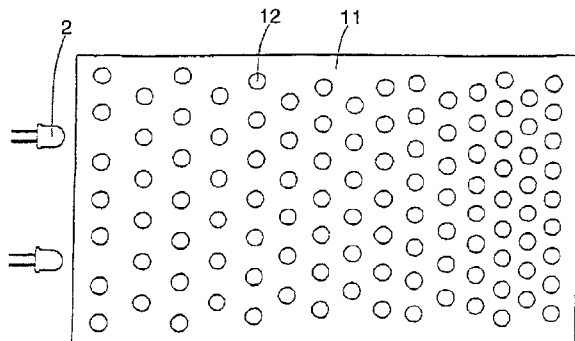
【図 6 8】



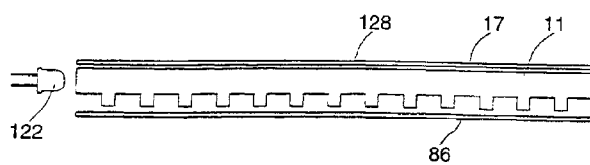
【図 6 9】



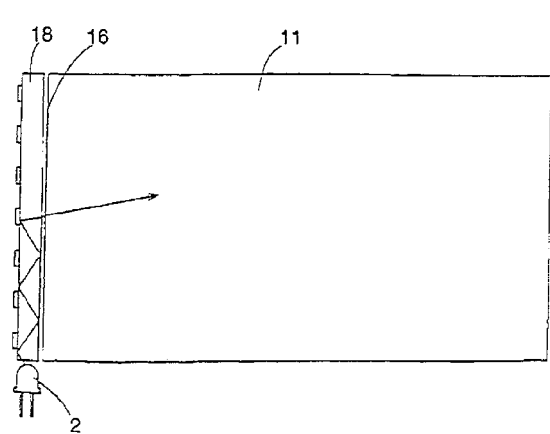
【図 7 0】



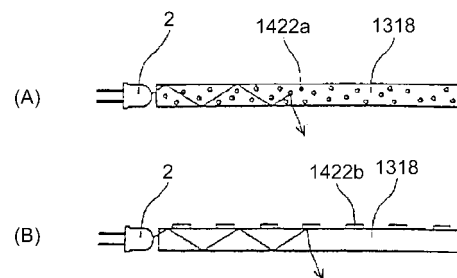
【図 7 1】



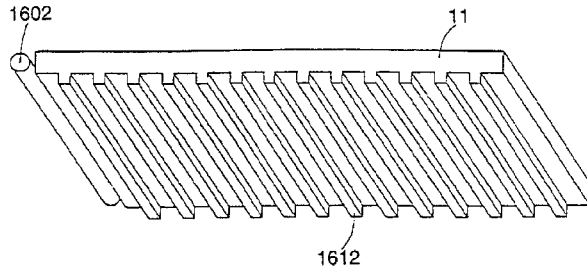
【図 7 2】



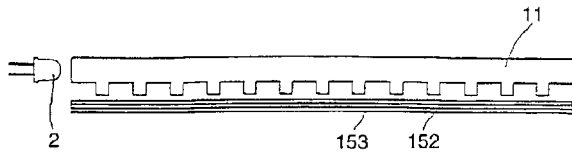
【図 7 3】



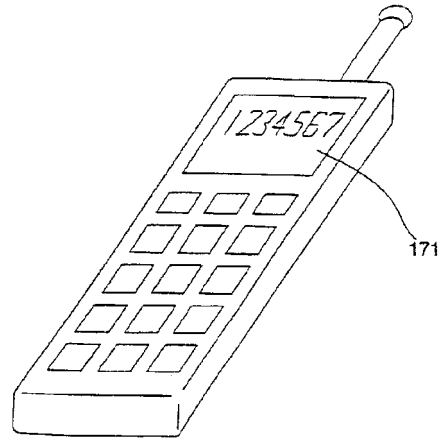
【図 7 4】



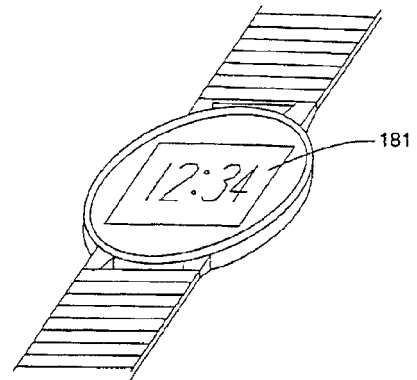
【図 7 5】



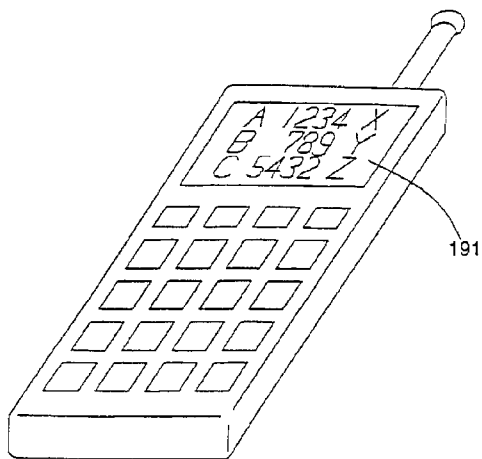
【図 7 6】



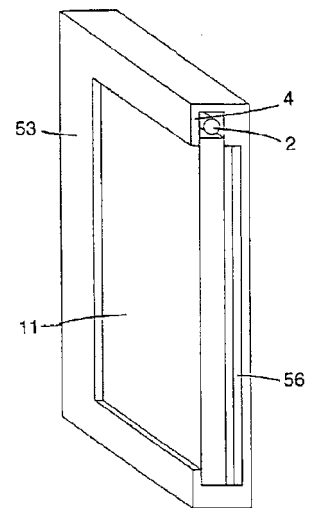
【図 7 7】



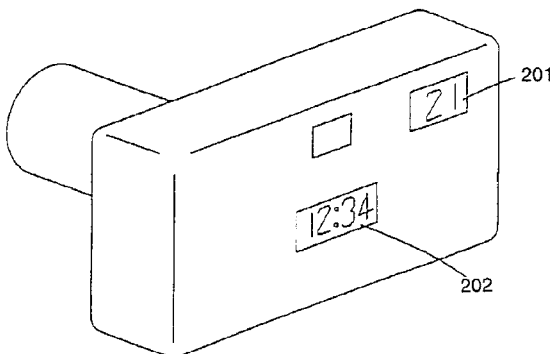
【図 7 8】



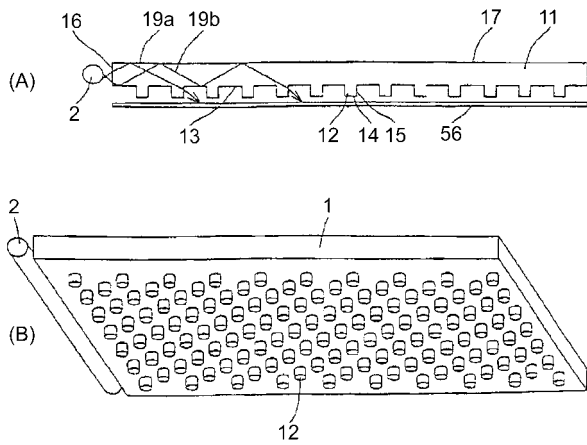
【図 8 0】



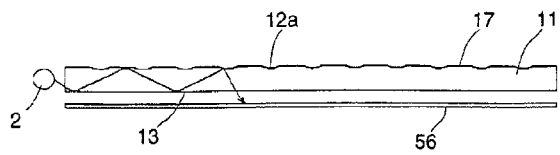
【図 7 9】



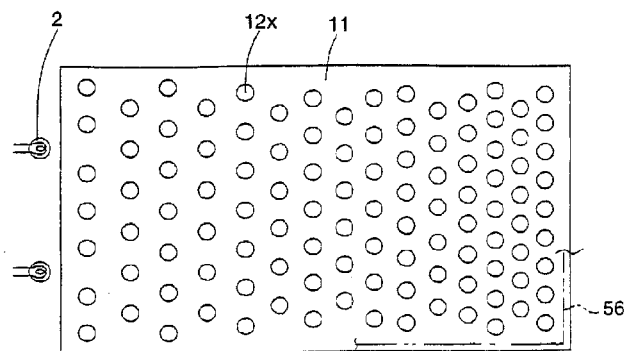
【図 8 1】



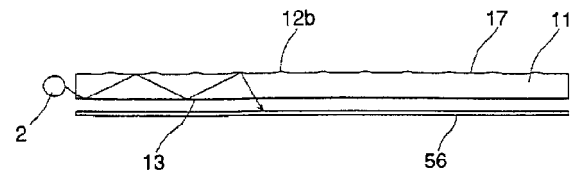
【図 8 2】



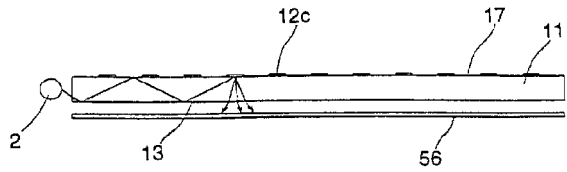
【図 8 5】



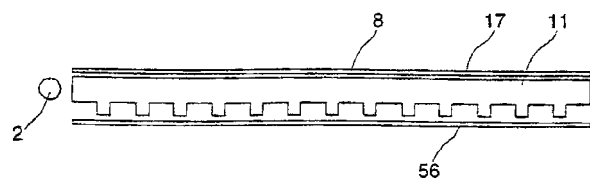
【図 8 3】



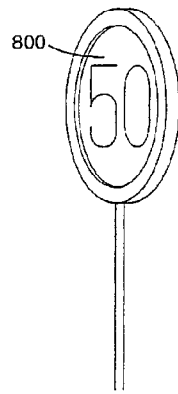
【図 8 4】



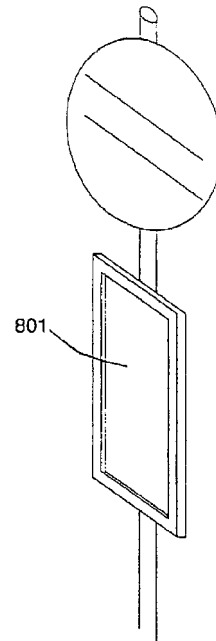
【図 8 6】



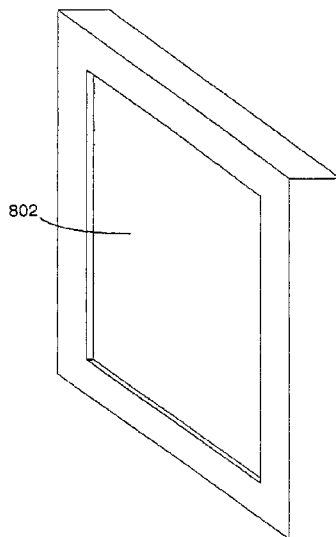
【図 87】



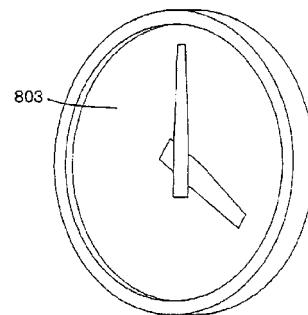
【図 88】



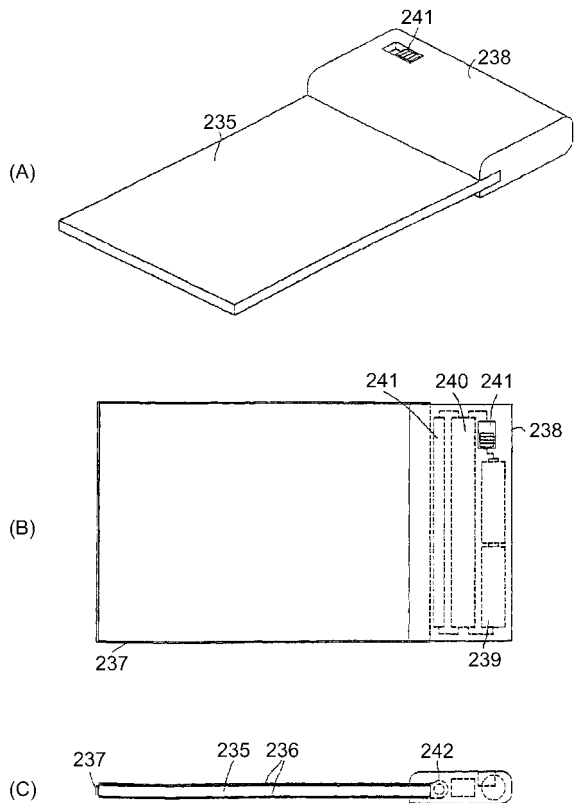
【図 89】



【図 90】



【図 9 1】



【手続補正書】

【提出日】平成21年10月7日(2009.10.7)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

液晶表示装置の前面に配置される照明装置であって、

導光板と、

該導光板に形成された光取り出し構造体とを備え、

前記導光板は、前記液晶表示装置側に設けられた出光面と、該出光面とは反対側に設けられた反出光面とを有し、

前記導光板の反出光面に、前記出光面と対向する平面と、前記光取り出し構造体とが設けられており、

前記光取り出し構造体は、前記反出光面の平面に対して傾斜する傾斜面を有することを特徴とする照明装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の照明装置において、前記導光板の反出光面における平面で構成された領域の面積は、前記光取り出し構造体が設けられた領域の面積よりも大きいことを特徴とする照明装置。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の照明装置において、前記光取り出し構造体として凹形状または凸形状を設けたことを特徴とする照明装置。

【請求項 4】

請求項 1 に記載の照明装置において、前記光取り出し構造体の直径または最大径は、それぞれ $10\ \mu\text{m}$ 以上 $100\ \mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする照明装置。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0020

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0020】

前記課題を解決するために本発明は、その 1 つの側面として、液晶表示装置の前面に配置される照明装置であって、導光板と、該導光板に形成された光取り出し構造体とを備え、前記導光板は、前記液晶表示装置側に設けられた出光面と、該出光面とは反対側に設けられた反出光面とを有し、前記導光板の反出光面に、前記出光面と対向する平面と、前記光取り出し構造体とが設けられており、前記光取り出し構造体は、前記反出光面の平面に対して傾斜する傾斜面を有することを特徴とする。また、前記導光板の反出光面における平面で構成された領域の面積は、前記光取り出し構造体が設けられた領域の面積よりも大きくてもよい。好適には、前記光源は点状光源である。また例えば、前記光取り出し構造体を前記点状光源の近傍では相対的に疎に分布させるとともに前記点状光源から離れるに従って連続的に密に分布させたこともできる。さらに、前記導光板の端面と前記点状光源との間に配置した棒状光拡散体を備えてもよい。例えば、前記棒状光拡散体として、光拡散材を分散した乳白色透明体を用いることもできる。また例えば、前記棒状光拡散体として、光取り出し形状を形成した透明体を用いてもよい。一例として、前記導光板の前記被照明物に対向する出光面に前記光取り出し構造体としてリブ状の突起を設けることができる。さらに、前記導光板の前記被照明物に対向する出光面に、前記光取り出し構造体として柱状突起を設けてもよい。

フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
F 2 1 Y 101/00	(2006.01)	F 2 1 S	2/00 4 6 0	
F 2 1 Y 101/02	(2006.01)	G 0 2 F	1/13357	
F 2 1 Y 103/00	(2006.01)	G 0 9 F	13/18 G	
		G 0 9 F	9/00 3 3 6 J	
		F 2 1 Y 101:00	1 0 0	
		F 2 1 Y 101:02		
		F 2 1 Y 103:00		

(31)優先権主張番号 特願平8-350199
 (32)優先日 平成8年12月27日(1996.12.27)
 (33)優先権主張国 日本国(JP)
 (31)優先権主張番号 特願平9-1586
 (32)優先日 平成9年1月8日(1997.1.8)
 (33)優先権主張国 日本国(JP)
 (31)優先権主張番号 特願平9-23862
 (32)優先日 平成9年2月6日(1997.2.6)
 (33)優先権主張国 日本国(JP)
 (31)優先権主張番号 特願平9-63658
 (32)優先日 平成9年3月17日(1997.3.17)
 (33)優先権主張国 日本国(JP)

(72)発明者 横山 修
 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
 (72)発明者 宮下 悟
 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

Fターム(参考) 2H191 FA24Z FA73X FA74X FA85X FA87X FD07 GA01 LA24 NA41
 5C096 AA01 BA02 CB02 CC06 CC10 CC12 CD02 CD32 CD33 CD44
 EA02 FA01 FA03
 5G435 AA02 AA18 BB12 FF05 FF06 FF08 FF11 GG23 GG26 LL07

【要約の続き】

【選択図】図1