



特許協力条約に基づいて公開された国際出願

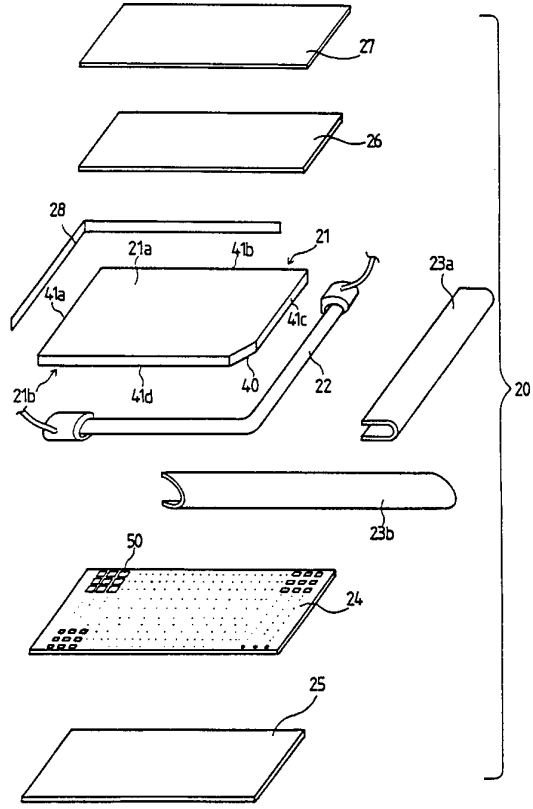
<p>(51) 国際特許分類 5 G02B 6/00, G02F 1/1335</p>	<p>A1</p>	<p>(11) 国際公開番号 WO 94/01795  (43) 国際公開日 1994年1月20日 (20.01.1994)</p>
<p>(21) 国際出願番号 PCT/JP93/00965 (22) 国際出願日 1993年7月13日 (13. 07. 93)  (30) 優先権データ 特願平4/184976 1992年7月13日 (13. 07. 92) JP 特願平5/111852 1993年5月13日 (13. 05. 93) JP  (71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) セイコーエプソン株式会社 (SEIKO EPSON CORPORATION) [JP/JP] 〒163 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号 Tokyo, (JP) (72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ) 舟本達昭 (FUNAMOTO, Tatsuaki) [JP/JP] 矢ヶ崎透 (YAGASAKI, Toru) [JP/JP] 赤羽史明 (AKAHANE, Fumiaki) [JP/JP] 〒392 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 Nagano, (JP) (74) 代理人 弁理士 鈴木喜三郎, 外 (SUZUKI, Kisaburo et al.) 〒163 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号 セイコーエプソン株式会社内 Tokyo, (JP)</p>	<p>(81) 指定国 AT (欧州特許), BE (欧州特許), CH (欧州特許), DE (欧州特許), DK (欧州特許), ES (欧州特許), FR (欧州特許), GB (欧州特許), GR (欧州特許), IE (欧州特許), IT (欧州特許), JP, LU (欧州特許), MC (欧州特許), NL (欧州特許), PT (欧州特許), SE (欧州特許), US.  添付公開書類 国際調査報告書</p>	

(54) Title : SURFACE ILLUMINATION DEVICE AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY

(54) 発明の名称 面状照明装置および液晶表示装置

(57) Abstract

A surface illumination device suitable for the back-light of a liquid crystal display or the like. For example, a generally L-shaped fluorescent lamp (22) is installed as a light-emitting member on the two edge faces (41c) and (41d) which are adjacent to a generally rectangular light-transmitting plate (21). The corner (40) between the two edges is chamfered. The fluorescent lamp (22) which has an elongated light-emitting part is installed on the light-transmitting plate (21) through an appropriate space to make it possible to execute a high luminance illumination with a low power consumption. Therefore, when a color display is made on a liquid crystal panel, an appropriate high luminance backlight can be implemented. Further, a stable color display is possible because it is little affected by the temperature of the illumination device.



(57) 要約

本発明に係る面状照明装置は、液晶表示装置のバックライトなどとして好適なものである。例えば、略長方形の導光板(21)の隣接した2つの端面(41c)と(41d)に略L字形の蛍光灯(22)が発光体として装着されており、この端面に挟まれたエッジ部(40)は角取り加工が施されている。発光部分が長い蛍光灯(22)は適当な隙間を介して導光板(21)に装着されており、低い電力消費量で高い輝度の照明を行うことができる。従って、液晶パネルでカラー表示をする際に好適な輝度の高いバックライトを実現でき、さらに、照明装置からの温度の影響は少ないので、安定したカラー表示をすることができる。

情報としての用途のみ

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第1頁にPCT加盟国を特定するために使用されるコード

AT	オーストリア	CS	チェッコスロヴァキア	KR	大韓民国	PL	ポーランド
AU	オーストラリア	CZ	チェッコ共和国	KZ	カザフスタン	PT	ポルトガル
BB	バルバドス	DE	ドイツ	LI	リヒテンシュタイン	RO	ルーマニア
BE	ベルギー	DK	デンマーク	LK	スリランカ	RU	ロシア連邦
BF	ブルキナ・ファソ	ES	スペイン	LU	ルクセンブルグ	SD	スーダン
BG	ブルガリア	FI	フィンランド	LV	ラトヴィア	SE	スウェーデン
BJ	ベナン	FR	フランス	MC	モナコ	SI	スロヴェニア
BR	ブラジル	GA	ガボン	MG	マダガスカル	SK	スロヴァキア共和国
BY	ベラルーシ	GB	イギリス	ML	マリ	SN	セネガル
CA	カナダ	GN	ギニア	MN	モンゴル	TD	チャード
CF	中央アフリカ共和国	GR	ギリシャ	MR	モーリタニア	TG	トーゴ
CG	コンゴ	HU	ハンガリー	MW	マラウイ	UA	ウクライナ
CH	スイス	IE	アイルランド	NE	ニジェール	US	米国
CI	コート・ジボアール	IT	イタリア	NL	オランダ	UZ	ウズベキスタン共和国
CM	カメルーン	JP	日本	NO	ノルウェー	VN	ヴェトナム
CN	中国	KP	朝鮮民主主義人民共和国	NZ	ニュー・ジーランド		

## 明 細 書

## 面状照明装置および液晶表示装置

## 5 技術分野

本発明は、液晶表示パネル（LCD）のバックライトなどとして用いられる薄形で面状の照明装置に関し、特に、ノート形パソコンの表示装置として用いられる際に好適な、高輝度、低消費電力の照明装置、およびこの照明装置を用いた液晶表示装置に関するものである。

10

## 背景技術

棒状の光源と、平板状の導光板を備えた面状の照明装置としては、特開昭60-205576および特開昭61-248079などに示された装置が知られており、その一例を図21に示してある。

15

この照明装置90では、略長方形をした平板状の導光板91の一方の辺に、棒状の蛍光灯92が取り付けられている。蛍光灯92から導光板91に導入された光は、導光板91に印刷された拡散パターンによって反射され、所定の光密度で導光板91の面から放出されるようになっている。

20

このような面状の照明装置は、近年、液晶パネルのバックライトとして使用されることが多い。液晶パネルは、ラップトップパソコン、テレビ、カメラなどの表示部としての利用が進んでおり、カラー表示用の液晶パネルが用いられたものも多い。また、パソコン、

25

テレビなどは小形化されており、液晶パネルも薄型、軽量であることが要求されている。

従って、液晶パネルのバックライトとして使用される面状の照明

装置も、カラー表示に対応し、薄型、軽量で、さらに消費電力が少ないことが要求される。さらに、カラー表示に対応するためには、液晶に表示された色をクリアーに示すために十分な輝度が要求される。このため、照明装置に用いられる蛍光灯も高出力のものが必要  
5 である。しかし、高出力の蛍光灯からは、光と共に熱も放射される。その熱の影響は、図 2 2 に示したように非常に大きく、常温 2 5 ° C に対し、3 0 ~ 4 0 ° C も温度が上昇してしまう。従って、このような照明装置を、M I M 型のアクティブ式カラー液晶パネル、あるいは S T N 型のパッシブ式カラー液晶パネルのバックライトと  
1 0 して用いる場合は、色ムラと輝度ムラを所定の範囲に抑えるために、特別な放熱手段を付加する必要がある。

一本の蛍光灯を高出力とする代わりに、蛍光灯の本数を増やすことも考えられる。これにより、光源上の温度上昇をある程度抑えることは可能である。蛍光灯の本数を複数にするために発生する問題  
1 5 も多い。その 1 つは、蛍光灯の照度のばらつきがある。蛍光灯の照度は製品毎にバラツキがあり、所定の照度を得るために蛍光灯を駆動するドライバー回路内の抵抗などを調整している。従って、複数の蛍光灯を 1 つの照明装置に用いる場合は、それらのバランスを取って所定の照度を得るための調整に費やす時間が製造工程上必要と  
2 0 なる。

また、蛍光灯を点灯するドライバー回路の数が増加するという問題もある。照明装置を用いたマイコンなどは薄型、小形化が要求されている状況を考慮すると、ドライバー回路の数を安易に増加することはできない。

2 5 そこで、本発明においては、カラー表示用の液晶表示装置に好適な照明装置として、小形、軽量で、輝度の高く均一な照明を得ることができ、さらに、液晶パネルに悪影響を与える熱の発生を抑制す

ることができる面状の照明装置を提供することを目的としている。  
蛍光灯を駆動するドライバー回路の数を増加させずに、従来の照明  
装置より高い輝度を発揮でき、熱の放散も抑制することができる面  
状の照明装置を提供することを目的としている。また、この面状の  
5 照明装置を実現するために好適な拡散パターンを発生させ、この拡  
散パターンを用いた照明装置を提供することも目的としている。さ  
らに、液晶パネルを駆動するドライバーICとの位置関係から、熱  
影響を受けずに安定した表示の可能な液晶表示装置を提供すること  
も目的としている。

10

#### 発明の開示

本発明においては、発光体を駆動するドライバー回路を増やさず  
に、また、放散熱を集中させずに大きな照度の照明を得るために、  
従来より長い発光体を採用している。さらに、この発光体を屈曲さ  
15 せることで、多角形の導光板に沿って光を導入できるようにしてい  
る。また、導光板と発光体との隙間を適正な範囲に保持し、導光板  
への光の導入効率を高くするために、導光板のエッジ部の角を取る  
ようにしている。すなわち、本発明に係る面状照明装置は、多角形  
で略透明な導光板と、この導光板の隣接した少なくとも2辺と対峙  
20 するように屈曲された棒状の発光体とを有し、この導光板の2辺に  
挟まれたエッジ部は、角が突出しないように角取り加工されており  
、また、導光板の一方の面は、発光体から導光板に導入された光を  
導光板の他方の面から略均等に放射できる拡散パターンを備えてい  
ることを特徴としている。

25

このような導光板に沿って屈曲した発光体を採用することにより  
、棒状の発光体の1つ当たりの長さが長い、すなわち、発光面積の  
大きな発光体を採用することができる。従って、発光体の温度上昇

を抑えて高い輝度を得ることができる。一方、発光体を駆動するドライバー回路が増加することも抑制できる。蛍光灯などの発光体を屈曲する場合は、屈曲部に合わせて導光板の角を干渉しないように調整しないと、照明装置全体の幅、あるいは長さが長くなってしまい小形化が図れない。本発明に係る装置のように、導光板に角取り加工をすることにより、導光板と発光体との距離を入射効率の高い所定の範囲に収めることができ、小形で高性能の照明装置を実現することができる。

さらに、上記のような長い発光体を用いることにより、電力の光変換効率を向上できるという作用もある。すなわち、蛍光灯などの発光体において、発光体に入力された電力は、グロー放電のために消費される陰極降下電圧と、光を放出するために消費される陽光柱電圧とで消費される。複数の発光体を用いて入力電力の増加を図った場合では、陰極降下電圧の消費分の増加が大きく、光を放出するための陽光柱傾度の増加は少ない。これに対し、本発明に係る長い発光体を用いた照明装置においては、陰極降下電圧の増加は発光体の本数を増した場合よりも少ないので電力を光に効率良く変換することが可能である。

導光板のエッジ部は種々の形状に加工することが可能であり、例えば、略2等辺3角形に角取り加工しても良い。この場合、発光体から導光板への光の入射効率を高く保持し、さらに、照明装置を小形で実現可能とするためには、角取りする略2等辺3角形の一方の角の側辺の長さを、発光体の屈曲した部分の最小曲率半径の略0.6～1.0倍とすることが望ましい。また、エッジ部からの光の入射を阻止し、導光板からの光の放射の均一性を高くするためには、加工されたエッジ部に発光体からの光の導入を阻止する遮蔽体を備えることも有効である。

また、エッジ部を略菱形に角取り加工しても良く、この場合も入射効率を高く、装置を小形にするためには、略菱形に角取りされた一方の角の辺の長さを、発光体の屈曲した部分の最小曲率半径の略0.6～1.0倍とすることが望ましい。また、導光板の全てのエッジ部を、角が突出しないように角取り加工すると、導光板の方向性がなくなり、加工時の位置合わせが不要となる。

発光体から導光板への光の入射効率を高めるために反射体を用いて発光体を覆うことが通常行われる。上記のような屈曲した発光体を用いている場合は、導光板の2辺に沿って取り付けられる直線状の第1の反射体と第2の反射体とを備え、この第1および第2の反射体をエッジ部において、いずれか一方の反射体を他方の反射体が覆うように取り付けることが望ましい。また、導光板の一方の面の方向から発光体の略下半部を覆う第1の反射体と、導光板の他方の面の方向から発光体の略上半部を覆う第2の反射体とで構成しても良い。

屈曲した発光体から導光板に入射された光を拡散する拡散パターンは次のような方法で発生することができる。すなわち、略長方形の導光板の隣接した少なくとも2辺である第1および第2の辺に棒状の発光体が装着された照明装置において、この発光体から導光板に導入された光を導光板の他方の面から略均等に放出する拡散パターンを発生させるには、その拡散パターンの単位面積当たりの密度分布を求める際に、第1の辺から導光板に入射された光強度と予め仮定された拡散パターンの密度分布とに基づき、第2の辺に沿ったX方向の予想放出光強度分布を求め、さらに、第2の辺から導光板に入射された光強度と予め仮定された拡散パターンの密度分布とに基づき、第1の辺に沿ったY方向の予想放出光強度分布を求め、導光板の任意の直交するX、Y座標におけるX方向の予想放出強度分

布とY方向の予想放出強度分布との和が所定の範囲に収まるように予め仮定された拡散パターンの密度分布を補正すれば良い。

また、発光体が装着される第1および第2の辺と向かい合う他の2辺の内少なくとも1辺に導光板の内部からの光を該導光板内に反射する端面反射体を装着される場合は、端面反射体から導光板に入射される反射光強度を一定の減衰率をかけて算出し、この反射光強度に基づきX方向およびY方向の少なくともいずれかの予想放出光強度分布をさらに求め、これらを先に求めた予想放出光分布に加えて密度分布の補正を行えば良い。

このようにして求められた拡散パターンを導光板に印刷、あるいはパターンが形成されたシート等を導光板に貼りつければ、屈曲した発光体から導入された光を略均等に導光板から放射することができる。あるいは、均等な拡散パターンを有する導光板の厚みを、上記にて求められた補正後の拡散パターンの密度分布と反比例するように形成しても同様に略均等な光を放出することができる。

屈曲した発光体として略L字形の発光体を用い、この発光体と向かい合う位置に液晶表示体を駆動するドライバーICなどの駆動装置を設置すれば、発光体からの熱の影響を最小限に止めることができる。従って、駆動装置の閾値が熱により不安定になることはなく、コントラストの安定したカラー画像を得ることができる。そして、この画像を輝度の高く小形な照明装置により照らし、品質の良い画像を得ることが可能となる。

また、さらに長い略コ字形の発光体を用いて発熱を抑制し、安定した品質のよい画像を得ることもできる。略L字形、略コ字形などの発光体を採用すると、導光板の周囲から略同じ強度の光が入射されるので、画像の明るさが調整し易いというメリットもある。もちろん、略ロ字形の発光体を、略長方形の導光板の周囲全体に配置し



ても良く、多角形の導光板に対してはその形状に合致するように屈曲された発光体を用いることもできる。

#### 図面の簡単な説明

5 図 1 は、本発明の実施例 1 に係る面状照明装置を用いた液晶表示装置の概要を示す斜視図である。

図 2 は、図 1 に示す液晶表示装置の構造を示す断面図である。

図 3 は、図 1 に示す液晶表示装置の構成を示す分解斜視図である。

10 図 4 は、図 1 に示す液晶表示装置に用いられている面状照明装置の構成を示す分解斜視図である。

図 5 は、図 4 に示す面状照明装置と液晶表示パネルが組合わさった状態を上から見た平面図である。

15 図 6 は、図 4 に示す面状照明装置の導光板と蛍光灯との位置関係を示す説明図である。

図 7 は、図 4 に示す面状照明装置の導光板、蛍光灯および反射体の関係を示す断面図である。

図 8 は、図 7 に示した反射体を組み立てる様子を示す説明図である。

20 図 9 は、導光板のエッジ部を示す拡大図である。

図 10 は、導光板のエッジ部の加工の異なる例を示す拡大図である。

図 11 は、導光板に貼りつけられる拡散シートに形成された拡散パターンを示す説明図である。

25 図 12 は、図 11 と異なり、厚みを変化させた導光板を示す平面図 (a) と断面図 (b) である。

図 13 は、本発明の実施例 2 に係る液晶表示パネルと面状照明装

置とが組合わさった状態を上から見た平面図である。

図 1 4 は、図 1 3 に示す液晶表示パネル、面状照明装置および発  
光体の関係を示す断面図である。

5 図 1 5 は、図 1 4 に示した面状照明装置の構成を示す分解斜視図  
である。

図 1 6 は、図 1 5 に示した面状照明装置の導光板と蛍光灯との関  
係を示す説明図である。

図 1 7 は、図 1 5 に示した導光板に印刷された拡散パターンを示  
す説明図である。

10 図 1 8 は、図 1 3 に示す液晶表示パネルの表面温度を示すグラフ  
図である。

図 1 9 は、上記と異なる導光板と蛍光灯との関係を示す説明図で  
ある。

15 図 2 0 は、さらに上記と異なる導光板と蛍光灯との関係を示す説  
明図である。

図 2 1 は、従来の導光板と蛍光灯とを示す説明図である。

図 2 2 は、図 2 1 に示すような構成の面状照明装置を用いた場合  
の液晶表示パネルの表面温度を示すグラフ図である。

20 発明を実施するための最良の形態

以下に上記の図面を参照して、本発明の実施例を説明する。

〔実施例 1〕

25 図 1 に、本発明の実施例に係る液晶表示装置 1 の概要を示してあ  
る。この液晶表示装置 1 は、上ケース 2 および下ケース 3 によって  
挟まれた液晶パネル 1 0 および後述する照明装置などによって構成  
されている。これらの上ケース 2 および下ケース 3 は、爪 4 により  
固定されている。液晶表示パネル 1 0 へは、画像を構成する走査デ

ータが行あるいは列毎に、テープ電極 5 および 6 を介してホスト側から供給される。これらのデータは、後述するドライバー IC によってラッチされ、同期がとられて液晶パネル 10 に供給され画像が形成される。照明装置を構成する蛍光灯へは、液晶表示装置 1 から  
5 延びた点灯用コネクタ 7 を介してホスト側のドライバー回路から電力が供給される。

図 2 に示した液晶表示装置 1 の断面と、図 3 に示した液晶表示装置 1 の分解図に基づき、本例の液晶表示装置 1 の概略構成を説明する。本例の液晶表示装置 1 は、下ケース 3 に先ず照明装置 20 が装着され、その上にフレーム 30 および 31 を介して液晶パネル 10  
10 が装着されている。液晶パネル 10 は、2 枚の透明なガラス基板 11 および 12 の間に液晶、透明電極などが挟まれて構成されている。液晶パネル 10 の一つの辺 10a には、行方向の画素データをラッチし、液晶パネルに送るドライバー IC 13 が複数装着されている。また、この辺 10a と隣接する辺 10b には、列方向の画素データ  
15 をラッチし、液晶パネルに送るドライバー IC 14 が複数装着されている。

フレーム 30 および 31 は、照明装置 20 を保護し、ケース内での位置決めをするために設置してある。同時に、照明装置 20 と液晶  
20 パネル 10 とのギャップ 33 が所定の距離、例えば、0.2 ~ 1 mm 程度とする役割も果たしている。このため、フレーム 30 および 31 は、それぞれ照明装置 20 を支持する下半部 34、35 と、照明装置 20 と液晶パネル 10 との間に挿入されてスペーサーの機能を果たす上半部 36、37 とを備えている。なお、本例においては、フレームは 2 つに分割してあるが、分割数は 2 つに限らず、3  
25 つ、4 つなどでも勿論良く、あるいは、フレームを 1 つの部材で構成することも可能である。また、フレームは照明装置 20 あるいは

- 1 0 -

液晶パネル 10 の周囲全体を覆うものでなくても良く、適当な箇所に複数個設けても良い。

照明装置 20 は、略長方形の導光板 21 の端面に棒状の蛍光灯 22 の設置された面状の照明装置である。本例の蛍光灯 22 は、略 L 字形をしており、リフレクター 23 a、b によって覆われている。蛍光灯 22 の両端からは、蛍光灯 22 を駆動する電源を供給するための電線が延びており、これが点灯用のコネクタ 7 を介してホスト側のドライバー回路と接続される。

図 4 は、照明装置 20 の分解斜視図であり、これに基づき本例の照明装置の構成を説明する。照明装置 20 は、略長方形で、1つのエッジ部 40 の角が取られた形状の導光板 21 と、このエッジ部 40 を挟んで L 字形に屈曲された形状の蛍光灯 22 と、この蛍光灯 22 を導光板 21 の方向に覆って、蛍光灯 22 から放出された光を効率良く導光板 21 に反射するリフレクター 23 a、b とから主に構成されている。そして、導光板 21 の下面 21 b、すなわち、液晶パネル 10 の設置される面と反対側の面に、拡散パターン 50 の印刷されたパターンシート 24 と、反射シート 25 とがこの順に装着されている。一方、導光板 21 の上面 21 a、すなわち、液晶パネル 10 の設置される面に、拡散シート 26 およびプリズムシート 27 がこの順に装着されている。さらに、導光板 21 の蛍光灯 22 と向かい合う端面 41 a および 41 b には、端面反射テープ 28 が装着されている。

導光板 21 は透明な板材であり、屈折率が空気より大きなものを用いられる。例えば、屈折率は 1.41 以上が望ましく、アクリル樹脂、ポリカーボネート樹脂、アモルファスポリオレフィン系樹脂、ポリスチレン樹脂、ガラスなど用いられる。このような素材を用いて導光板 21 を構成すると、臨界角は 45 度以下となる。従って

- 1 1 -

、面 2 1 a、b と直角となるように形成された 4 辺の端面 4 1 a、4 1 b、4 1 c および 4 1 d から入射された光は、上面 2 1 a および下面 2 1 b が平滑な鏡面であれば、これらの面 2 1 a、2 1 b で全反射される。

5 パターンシート 2 4 は、透明なシートに所定の拡散パターン 5 0 が印刷されたものであり、印刷された拡散パターン 5 0 が導光板 2 1 の下面 2 1 b と密着するように装着される。いずれかの端面 4 1 から入射された光は、ある確率で拡散パターン 5 0 に到達し、光は全反射されずに、その一部は上面 2 1 a の方向に拡散される。従って、  
10 蛍光灯から端面 4 1 を介して入射された光は、上面 2 1 a から液晶パネル 1 0 の方向に放出される。

反射シート 2 5 は、厚さ 0. 0 5 ~ 0. 5 mm 程度の薄い P E T シートである。導光板 2 1 から拡散パターン 5 0 によって上面 2 1 a に出光された光は、上面 2 1 a の上部に設置された拡散シート 2  
15 6 あるいはプリズムシート 2 7 を通って液晶パネル 1 0 を照らす。その一部はこれらのシート 2 6、2 7 によって下方に反射される。これら上方から反射された光は、反射シート 2 5 によって上方の導光板 2 1 などに戻される。反射シート 2 5 は、アルミ板など P E T シート以外であっても良い。また、下ケース 3 を反射シートに代  
20 わる反射体として使用することも可能である。さらに、本発明に係る照明装置、あるいは液晶表示装置が搭載されるパーソナルコンピュータなどのフレームを、反射シートに代わる反射体として用いることももちろん可能である。

拡散シート 2 6 は、厚さ 0. 0 5 ~ 0. 5 mm 程度の薄い P E T  
25 シートあるいは P C シートである。拡散シート 2 6 は、拡散パターン 5 0 によって反射され、上面 2 1 a から放射された光を拡散する機能を備えている。拡散パターン 5 0 は、細い線状あるいは網点（

- 1 2 -

ドット) 状のパターンで構成されることが多く、このような形状のパターンによって反射された光は拡散シート 26 によって拡散され、拡散パターンが液晶パネル 10 の側から認識できないようになっている。なお、拡散シート 26 は、導光板 21 の上面 21 a と微小な空気層を介して設置されており、上面 21 a における臨界角は上述した角度が保持されている。反射シート 26 としてはアクリル製のシートなどを用いることもでき、PET シートに限定されるものではない。

拡散シート 26 の上に設置されたプリズムシート 27 は、微小なリニアプリズムをアレイ状に並べた断面を備えており、拡散シート 26 から放射された光の角度を揃え、液晶パネル 10 を照明する照度の向上が図られている。プリズムシート 27 により輝度を向上できるが、拡散シート 26 によって十分な輝度を得られる場合は、プリズムシート 27 を省略し、製造コストの低下を図ることも可能である。

本例の照明装置 20 の光源として採用されている蛍光灯 22 は、略 L 字形をしており、導光板 21 の端面 41 c および 41 d に隣接して設置される。これらの端面 41 c および 41 d と蛍光灯 22 との隙間は、後述するように 0.8 ~ 1.5 mm 程度に保持されることが望ましい。このため、導光板 21 のエッジ部 40 の角を加工し、上記の隙間で蛍光灯 22 が設置されるようになっている。また、このように角を落とす加工が施されことにより、蛍光灯 22 が導光板 21 の角と接触することが避けられ、蛍光灯の破壊などといった不具合も防止されている。

蛍光灯 22 から放出された光を導光板 21 の端面 40 から効率良く入射させるために、蛍光灯 22 をリフレクター 23 a、23 b で覆っている。本例のリフレクター 23 a、b は厚み 0.01 ~ 0.

- 13 -

1 mm程度の銀蒸着されたPETシートである。さらに、L字形の蛍光灯を覆うためのリフレクターを低価格で供給でき、その装着を容易とするために、直線状のリフレクター2つで構成している。これについては後で詳述する。

5 蛍光灯22およびリフレクター23の装着された端面41cおよび41dと向かい合う2つの端面41aおよび41bには、端面反射テープ28を装着している。この端面反射テープ28は、厚み0.01~0.1mm程度の銀蒸着されたPETシートで、蛍光灯22から導光板21に導入された光が、全反射し、反対側の端面に到着した場合に、これらの光をさらに導光板21に戻す機能を備えている。  
10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131 132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153 154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175 176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191 192 193 194 195 196 197 198 199 200 201 202 203 204 205 206 207 208 209 210 211 212 213 214 215 216 217 218 219 220 221 222 223 224 225 226 227 228 229 230 231 232 233 234 235 236 237 238 239 240 241 242 243 244 245 246 247 248 249 250 251 252 253 254 255 256 257 258 259 260 261 262 263 264 265 266 267 268 269 270 271 272 273 274 275 276 277 278 279 280 281 282 283 284 285 286 287 288 289 290 291 292 293 294 295 296 297 298 299 300 301 302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318 319 320 321 322 323 324 325 326 327 328 329 330 331 332 333 334 335 336 337 338 339 340 341 342 343 344 345 346 347 348 349 350 351 352 353 354 355 356 357 358 359 360 361 362 363 364 365 366 367 368 369 370 371 372 373 374 375 376 377 378 379 380 381 382 383 384 385 386 387 388 389 390 391 392 393 394 395 396 397 398 399 400 401 402 403 404 405 406 407 408 409 410 411 412 413 414 415 416 417 418 419 420 421 422 423 424 425 426 427 428 429 430 431 432 433 434 435 436 437 438 439 440 441 442 443 444 445 446 447 448 449 450 451 452 453 454 455 456 457 458 459 460 461 462 463 464 465 466 467 468 469 470 471 472 473 474 475 476 477 478 479 480 481 482 483 484 485 486 487 488 489 490 491 492 493 494 495 496 497 498 499 500 501 502 503 504 505 506 507 508 509 510 511 512 513 514 515 516 517 518 519 520 521 522 523 524 525 526 527 528 529 530 531 532 533 534 535 536 537 538 539 540 541 542 543 544 545 546 547 548 549 550 551 552 553 554 555 556 557 558 559 560 561 562 563 564 565 566 567 568 569 570 571 572 573 574 575 576 577 578 579 580 581 582 583 584 585 586 587 588 589 590 591 592 593 594 595 596 597 598 599 600 601 602 603 604 605 606 607 608 609 610 611 612 613 614 615 616 617 618 619 620 621 622 623 624 625 626 627 628 629 630 631 632 633 634 635 636 637 638 639 640 641 642 643 644 645 646 647 648 649 650 651 652 653 654 655 656 657 658 659 660 661 662 663 664 665 666 667 668 669 670 671 672 673 674 675 676 677 678 679 680 681 682 683 684 685 686 687 688 689 690 691 692 693 694 695 696 697 698 699 700 701 702 703 704 705 706 707 708 709 710 711 712 713 714 715 716 717 718 719 720 721 722 723 724 725 726 727 728 729 730 731 732 733 734 735 736 737 738 739 740 741 742 743 744 745 746 747 748 749 750 751 752 753 754 755 756 757 758 759 760 761 762 763 764 765 766 767 768 769 770 771 772 773 774 775 776 777 778 779 780 781 782 783 784 785 786 787 788 789 790 791 792 793 794 795 796 797 798 799 800 801 802 803 804 805 806 807 808 809 810 811 812 813 814 815 816 817 818 819 820 821 822 823 824 825 826 827 828 829 830 831 832 833 834 835 836 837 838 839 840 841 842 843 844 845 846 847 848 849 850 851 852 853 854 855 856 857 858 859 860 861 862 863 864 865 866 867 868 869 870 871 872 873 874 875 876 877 878 879 880 881 882 883 884 885 886 887 888 889 890 891 892 893 894 895 896 897 898 899 900 901 902 903 904 905 906 907 908 909 910 911 912 913 914 915 916 917 918 919 920 921 922 923 924 925 926 927 928 929 930 931 932 933 934 935 936 937 938 939 940 941 942 943 944 945 946 947 948 949 950 951 952 953 954 955 956 957 958 959 960 961 962 963 964 965 966 967 968 969 970 971 972 973 974 975 976 977 978 979 980 981 982 983 984 985 986 987 988 989 990 991 992 993 994 995 996 997 998 999 1000

15 図5に、照明装置20の上に液晶パネル10を装着した様子を示してある。液晶パネル10の隣接する2辺10aおよび10bにドライバーIC13、14が設置される。これに対し、2辺10aおよび10bと向かい合う、照明装置20の2辺20cおよび20dにわたってL字形の蛍光灯22が装着される。このような配置となっているので、蛍光灯22の発熱の影響をドライバーIC13、14は直接に受けない。従って、ドライバーICの温度はそれ程上昇せず、ドライバーの閾値が変動することを防止できる。このため、本例の液晶パネル10を用いて、非常にコントラストの変動の少ない画像を得ることができる。

25 さらに、図6に示したようなL字形の蛍光灯22を採用していることにより、液晶パネル10全体の温度分布がフラットになるという効果もある。カラー表示用の液晶パネル10を照明するためには

、高い輝度が必要となる。そのために従来のような1つの端面に装着された蛍光灯の出力を上げたのでは、先に22図に基づき説明したように液晶パネル上の温度分布の傾斜が大きい。このため、色むら、輝度むらが大きくなり品質の良い画像を得ることはできない。

5 しかし、本例のように、2つの端面から光を導入することにより、液晶パネル上の温度上昇を抑えて輝度を高くすることができる。

2つの端面から光を導入するためには、2つの蛍光灯を設置することも可能である。これによって、1つの端面から光を導入する場合と比較し、液晶パネルの温度上昇を抑制することも可能である。

10 しかし、2つの蛍光灯を駆動するため、ドライバー回路も2つ必要となるので、小形のパソコン、テレビなどでは余り採用できない。本例では、L字形にした1つの蛍光灯22で2つの端面から光を導入している。従って、ドライバー回路を増やさずに、温度上昇を抑えて高い輝度を得ることができる。

15 さらに、L字形の蛍光灯を採用することにより、光変換効率も高くすることができるので、温度上昇をさらに抑制することができるという効果も得られる。すなわち、蛍光灯に入力される電力の大半は、グロー放電を発生させる陰極降下電圧として消費されてしまう。例えば、蛍光灯を2本装着した場合、2倍の電力が必要となり、  
20 その大半は2つのグロー放電を発生させるために消費されてしまう。しかし、本例のように長い蛍光灯を採用した場合は、グロー放電で消費される陰極降下電圧はそれ程増加しないので、例えば2倍の電力を供給すると、増加した電力の殆どを光を発生させる陽光柱傾度の電圧降下として消費させることができる。従って、同じ輝度を  
25 得るのであれば低い電力で良く、温度上昇も少ない。このため、液晶パネルの温度上昇を抑制でき、さらに品質の良い画像を得ることができる。また、消費電力を抑えることができるので、電池などが



電源として用いられるハンディタイプの小形の装置に採用される液晶パネルの照明として好適な照明装置である。

このようにL字形の蛍光灯22を採用した本例の照明装置のメリットは非常に多い。しかし、L字形の蛍光灯22を単に導光板21の端面40に装着することはできない。長方形の導光板21の角43（角が加工されていない場合）と蛍光灯22の屈曲部22aとが干渉するので、端面41と蛍光灯22との隙間42が非常に大きくなってしまふからである。隙間42を狭くできないと、照明装置20全体が大きくなり、液晶表示装置を小形にすることはできない。

また、端面41と蛍光灯22との隙間が大きくなると、端面41に導入される光も減衰する。リフレクター23により蛍光灯22の光の減衰をある程度防止することはできるが、リフレクター23も大きなものが必要となる。そこで、本例の導光板21は、蛍光灯22と干渉するエッジ部40を角が突出しないように角取り加工して隙間42を小さくできるようにしている。エッジ40を角取り加工したことにより、角43が搬送中などに蛍光灯22に衝撃を与え、蛍光灯22を破損するような不具合も防止することができる。また、導光板21の熱膨張、振動などにより蛍光灯22が破損することも防止できる。

端面41と蛍光灯22との隙間42を完全になくすわけにはいかない。製品製造上の精度の問題もあるが、隙間42を小さくしすぎると、リフレクター23に反射した光が蛍光灯22に吸収され、端面41からの導入効率が減少するからである。図7に示してあるように、蛍光灯22から端面40と反対側に放射された光は、リフレクター23に反射され、端面40に導入される。従って、隙間42が狭すぎると、反射された光が蛍光灯22に導入され、蛍光灯22内で吸収されてしまい端面40に導入される光量が減少してしまう

。隙間 4 2 を大きくとれば、光の入射効率は向上するが、隙間 4 2 の距離が所定の値以上になると、入射効率の上昇は少なくなり、照明装置 2 0 の大きさを制限するほうが好ましい。適度な隙間 4 2 は、本願出願人によって求められており、0.8 ~ 1.5 mm 程度が良いことが判っている。さらに詳細には、蛍光灯 2 2 の内径が 2.5 ~ 4 mm の場合は、1 ~ 1.5 mm 程度が望ましい。

このように、リフレクター 2 3 から反射される光も照明装置 2 0 にとって重要な光源である。屈曲した本例の蛍光灯 2 2 に対しリフレクター 2 3 を設置する方法は幾つか考えられるが、本例においては、図 8 に示すように、略半円形に湾曲させた平板状の部材からなる 2 つのリフレクター 2 3 a、2 3 b を用いて構成している。リフレクター 2 3 a は、導光板 2 1 の短辺に対応しており、屈曲した蛍光灯 2 2 の短い側の電極 2 2 c から屈曲部 2 2 a をカバーできる長さを備えている。一方、リフレクター 2 3 b は、導光板 2 1 の長辺に対応しており、屈曲した蛍光灯 2 2 の長い側の電極 2 2 c から屈曲部 2 2 a をカバーできる長さを備えている。従って、照明装置 2 0 の製造時にいずれか一方のリフレクターを先ず設置し、例えば短い方のリフレクター 2 3 a を設置し、その上から他方の、例えば長い方のリフレクター 2 3 b を設置すれば、蛍光灯 2 2 を完全にカバーすることができる。このように、分割した 2 本のリフレクター 2 3 a、2 3 b を用いることにより、屈曲した蛍光灯 2 2 を簡単にカバーすることができ、リフレクターを組み立てる際の手間を省くことが可能である。また、リフレクター 2 3 a、2 3 b として、屈曲した蛍光灯 2 2 と適合させるために、複雑な形状ではなく、単純な直線状のものを採用してあるので、製造コストも低く抑えることができる。

蛍光灯 2 2 から端面 4 0 への入射効率を高めるためには、開口比

も重要である。この開口比は、(導光板 2 1 の厚み) / (蛍光灯 2 2 の内径) で規定でき、0.9 ~ 2 程度が望ましい。これ以上開口比をしても入射効率はそれ程向上しないからである。

- エッジ部 4 0 の角を取る加工の形状は種々のものが採用できる。
- 5 本例のエッジ部 4 0 は、略 2 等辺 3 角形の形状に角が取られており、端面 4 1 c および 4 1 d のそれぞれに対して略 4 5 度の角度を持った端面 4 3 がエッジ部 4 0 に形成されている。従って、それぞれの端面 4 1 c および 4 1 d へ蛍光灯 2 2 から直接入射される光は、エッジ部 4 0 で全反射されてしまうので、この部分が導光板 2 1 の
- 10 上面 2 1 a から放射される光の強度に及ぼす影響は少ない。この点からは、この形状をした角取り加工が輝度の均一性に及ぼす影響はすくない。しかし、入射角度の異なる散乱光は、この端面 4 3 から入射され上面 2 1 a から放射される輝度の均一性を阻害する恐れがある。そこで、本例においては、端面 4 3 から導光板 2 1 内に光が
- 15 入射されることを防止するために、反射部材 4 4 を装着してある。反射部材 4 4 としては、白色または銀、アルミニウムなどを蒸着したプラスチックシート、あるいは成形品などを用いることができる。導光板 2 1 内部から端面 4 3 を通して出光する光線を反射し、逆に、蛍光灯 2 2 から入光する光線を遮蔽することができ、輝度の均
- 20 一性を保つことができる。

- エッジ部 4 0 が大きくなれば、エッジ部近傍において導光板 2 1 に導入される光が減少してしまう。従って、輝度の均一性を保つには、角取り加工される略 2 等辺 3 角形の大きさに制限を設けることが望ましい。一方、角取り加工が小さすぎれば、蛍光灯 2 2 と端面
- 25 4 1 との隙間 4 2 を適正に保つことができなくなる。これらの条件を考慮すると、角取り加工する際の 2 等辺 3 角形の概ね等しい 2 辺に相当する部位の 1 辺の長さを、蛍光灯 2 2 の屈曲部 2 2 a の最小

曲率半径の略0.6倍から略1.0倍の範囲とすることが望ましい。

図10には、その他の実施例における角取り加工可能な形状の例を示してある。図10(a)および(b)は、エッジ部40を、隣接する端面41cおよび41dと平行に切り欠いて角取り加工をした例である。このような角取り加工するためには、エッジ部40を略菱形に角取り加工すれば良く、略長方形の導光板の場合は略正方形に角取り加工すれば良い。略菱形に角取り加工した端面45a、45bは、隣接する導光板21の端面41cおよび41dとそれぞれ略平行な面である。従って、これらの端面45aおよび45bから導光板21内に導入される光は、端面41cおよび41dと略同じベクトルを有し、端面から入射される、あるいは放出される確率も略等しい。従って、このエッジ部40が照明装置から放射される光の輝度の均一性に影響を及ぼすことは少ない。このため、反射部材44を省略しても均一な輝度を得ることが可能である。しかしながら、端面と蛍光灯との隙間が大きくなるために、良好な均一性を保持することは困難である。蛍光灯との干渉も考慮すると、菱形の一辺の長さは上記と同様に蛍光灯22の屈曲部23の最小曲率半径の略0.6倍から略1.0倍の範囲とすることが望ましい。

図10(c)および(d)は、導光板21の製造工程を重視した際にメリットがあるエッジ部40の形状を示してある。導光板21を射出成形する場合は、型加工の面から図10(c)に示すような扇形を採用することができる。導光板21を切削加工してエッジ部40を成形する場合は、逆扇形を採用しても良い。もちろん、上記以外の形状を採用することもできる。

図11に、屈曲した蛍光灯22から導光板21に導入された光を、導光板21の上面21aから液晶パネルに向けて放出するための

拡散パターン50を示してある。本例においては、拡散パターン50はパターンシート24に印刷してあるが、導光板21の下面21bに直接印刷しても良い。また、エッチングなどにより導光板21の下面21bを拡散パターン50を描くように加工してももちろん良い。拡散パターン50は、線状、あるいはドット状のものが採用されることが多く、これ以外のパターンであってもパターンの面積密度を場所によって増減できるものであれば良い。

ドット状の拡散パターンが採用される場合、パターンの面積密度を調整するためには、個々のドット的面積を増減させる方法と、ドットの密度を増減させる方法が考えられるが、図11には、個々のドット的面積を増減させた場合のパターンを例示してある。各ドット的面積は、蛍光灯22が装着される端面41cおよび41d側が小さく、これらと向かい合う端面41aおよび41bに向かって徐々に面積が増大している。蛍光灯22の屈曲部22aに近いエッジ部40近傍が最も面積が小さく、これと向かい合う端面41aと41bとのエッジ部が最も面積が大きい。

このような拡散パターンの密度分布 $S(x, y)$ は以下のようにして求めることができる。ここで、 $x$ および $y$ は、それぞれ蛍光灯22の端面41c、dに沿った座標であり、蛍光灯22から離れる方向に増加する座標軸を採用する。ある微小な面積内において、拡散パターンの密度分布を予め $S_{x_1, y_1}$ と仮定する。 $x$ 方向から強度 $L_x$ で入射された光に対し、密度分布 $S_{x_1, y_1}$ の拡散パターンで拡散される光の強度 $l_{1,1}$ は以下の通りである。

$$l_{1,1} = L_x \times S_{x_1, y_1} \times k \quad \dots \quad (1)$$

ここで、 $k$ は所定の反射係数である。 $x$ 方向の次の微小面積で拡散される光の強度 $l_{2,1}$ は以下の通りである。

$$l_{2,1} = (L_x - l_{1,1}) \times S_{x_2, y_1} \times k \quad \dots \quad (2)$$

- 20 -

同様に、y方向から強度L<sub>y</sub>で入射された光に対し、密度分布S<sub>x<sub>i</sub> y<sub>j</sub></sub>の拡散パターンで拡散され各微小面積毎に放出される光の強度 $l_{i,j}$ を求めることができる。従って、各微小面積において放出される光の強度 $l_{i,j}$ は、以下の通りである。

$$\begin{aligned} 5 \quad l_{i,j} = & (L_x - \sum_{a=1}^{i-1} l_{a,j}) \times S_{x_i y_j} \times k \\ & + (L_y - \sum_{b=1}^{j-1} l_{i,b}) \times S_{x_i y_j} \times k \\ & \dots (3) \end{aligned}$$

これらの放射される強度の平均値 $l_{ave}$ は以下の通りである。

$$10 \quad l_{ave} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m l_{i,j} / (n \times m) \dots (4)$$

なお、nはx軸方向の微小面積の総数であり、mはy軸方向の微小面積の総数である。

拡散パターンによって拡散された光の強度を一定の範囲に保つことが照明装置20の輝度を均一化するために必要である。従って、  
15 予め仮定された拡散パターンの密度S<sub>x<sub>i</sub> y<sub>j</sub></sub>を以下のように補正する。

$$S^1_{x_i y_j} = S_{x_i y_j} \times l_{ave} / \sum l_{i,j} \dots (5)$$

このように補正された拡散パターンの密度分布S<sup>1</sup><sub>x<sub>i</sub> y<sub>j</sub></sub>を用いて上記と同様に各微小面積で拡散される光の強度を再度求め、これ  
20 らの強度が許容範囲に収まれば、輝度の均一性を満足した拡散パターン50を発生させたことになる。一度補正された密度分布S<sup>1</sup><sub>x<sub>i</sub> y<sub>j</sub></sub>を用いても一定の範囲に光の強度が収まらない場合は、上記の手法で補正を繰り返せば良い。

このように、本例では拡散パターンを発生させる際に、xおよび  
25 y方向のそれぞれに入射された光の強度に基づき、それぞれの方向で各座標、あるいは微小面積毎で拡散によって放出される光の強度を計算している。そして、これらの強度を合成し、微小面積毎に放

出される光の強度を求めた上で平均の光の強度を求め、微小面積毎に放出される光の強度のばらつきが、平均の光の強度と所定の範囲内に収まるように拡散パターンの密度分布を補正している。

さらに、端面 4 1 a および 4 1 b に装着した端面反射テープ 2 8 から反射される光の強度を補正することが望ましい。すなわち、各微小面積毎に放出される光の強度  $l_{i,j}$  を計算する際に、端面 4 1 a および 4 1 b から、端面反射テープによって反射された強度の光が入射しているものとして、その光が拡散し、放出される強度を追加すれば良い。

x 方向において、端面 4 1 a から反射される光の強度  $L_x'$  は以下のようなになる。

$$L_x' = (L_x - \sum_{i=1}^n l_{i,j}) \times \eta \quad \dots (6)$$

ここで、 $\eta$  は端面反射テープの反射係数であり、例えば 0.5 が採用できる。従って、この強度の光源が x 方向の座標  $x_n$  から入射されるものとして上述した計算をさらに行えば、端面反射の補正をした拡散パターンの密度分布を発生させることができる。そして、この密度分布に従った拡散パターン 5 0 を用いれば、導光板を介して輝度の均一性の高い照明を行うことができる。

図 1 2 には、導光板に密度の異なる拡散パターンを形成する代わりに、導光板の厚みを増減した例を示してある。この例の導光板 2 9 には、密度分布の一定な拡散パターン 5 1 が下面 2 9 b に印刷されている。導光板 2 9 の断面は、上記で求めた拡散パターンの分布密度と反比例するように形成されている。すなわち、導光板 2 9 の厚みは、端面 4 1 c および 4 1 d の側が厚く、端面 4 1 a あるいは 4 1 b に向かって徐々に薄くなっている。導光板 2 9 の厚みを上記にて求められた拡散パターンの密度分布を反比例して薄くすると、下面 2 9 b に形成された均一な密度の拡散パターンに照射される光

の密度が上がる。従って、この拡散パターンに拡散されて上面 2 9 a から放出される光の強度は、上記にて求めた密度分布の拡散パターンによって放出された光と同様に平均化されており、図 1 2 に示すような導光板 2 9 を用いても、輝度の均一性の高い照明を得ることが  
5 ことができる。

本例の照明装置 1 0 は、上記にて説明したように L 字形に屈曲され、角取り加工された導光板に装着できる長い 1 本の蛍光灯を光源として用いている。従って、蛍光灯を点灯するドライバー回路を増すことなく蛍光灯の有効全長を長くすることができ、総発光量を  
1 0 上げられる。また、複数の蛍光灯の輝度が合致するようにドライバー回路などを調整する必要もない。さらに、光変換効率を向上できるので、消費電力を低減することができる。蛍光灯を点灯させるためにドライバー回路の出力においても、蛍光灯の全長が長くなるので能力を上げる必要があるが、2 本の蛍光灯を点灯させる場合と比較  
1 5 しドライバー回路の出力も低くて良い。

このような照明装置 1 0 は、上記にて説明した液晶表示装置以外にも面状の発光体としてインテリアなど種々の用途がある。液晶パネルのバックライトとして用いる場合は、L 字形の蛍光灯を用いているため、液晶のドライバー I C と向かい合った箇所に蛍光灯を  
2 0 配置することができる。このため、発光体からドライバー I C への熱の影響を最小限に止めることができ、安定した画像を得ることができる。また、発光体とドライバー I C との位置的な干渉がないため、液晶表示装置を小形化することも可能である。さらに、照明装置は低消費電力であり、発光部分が長いので単位長さ当たりの発熱量  
2 5 は少なく、液晶パネル自体の温度上昇も大幅に抑えることができる。従って、カラー表示に必要な高い輝度を発揮した場合であっても、液晶パネルの色むら、輝度むらを抑制することができ、品質の良



く、鮮やかなカラー画像を得ることができる。

さらに、本例の照明装置および液晶表示装置においては、製造工程を簡略化し、均等な照明、品質の良い画像を得るために、リフレクターの形状、拡散パターンの発生方法など多くの点が改良されており、品質の良い画像が得られる液晶表示装置を安価に提供できるようにしている。

なお、上記においては、導光板 21 の 1 つのエッジ部 40 を角取り加工してあるが、4 方の全てのエッジ部を角取り加工してももちろん良い。4 方のエッジ部が同様の形状に加工しておけば、組立時の導光板の方向性をなくすことができ、製造工程をさらに簡略化することができる。

〔実施例 2〕

図 13 に、本発明に係る上記と異なる照明装置 60 を用いた液晶表示装置の内、照明装置 60 の上に液晶パネル 10 が装着された様子を示してある。この液晶表示装置の概要は、実施例 1 に示した図 1 と略同様につき図示、および説明を省略する。また、液晶パネル 10 など、実施例 1 と共通する部分については、同じ符号を付して説明を省略する。

本例の照明装置 60 は、略コ字形の蛍光灯 62 を棒状の光源として用いている。この蛍光灯 62 を、照明装置 60 の導光板 61 に形成された 4 方の端面 41a ~ 41d の内、端面 41a、41c、41d に面して装着している。照明装置 60 は、上下の 2 つに分割されたフレーム 38 および 39 内に収納されており、上部フレーム 38 が液晶パネル 10 と照明装置 60 との隙間を確保するスペーサの機能も果たしている。

図 14 および 15 に基づき本例の照明装置 60 の構成を説明する。本例の照明装置 60 は、コ字形の下部フレーム 39 の内部に、反

射シート 2 5、導光板 6 1、拡散シート 2 6、プリズムシート 2 7  
が下からこの順番に収納されている。導光板 6 1 の 3 方の端面 4 1  
a、4 1 c、4 1 d に面してコ字形の蛍光灯 6 2 が装着されており  
、残りの端面 4 1 b には、端面反射テープ 2 8 が取付けられている  
5 。これらを収納した下部フレーム 3 9 の上部に、平板状でコ字形の  
上部フレーム 3 8 が取付けられている。

下部フレーム 3 9 の内面 6 3 は略双曲線の断面を持つ鏡面として  
銀蒸着などの仕上げが施されている。下部フレーム 3 8 の下面 6 4  
も銀蒸着などの仕上げが施されおり、鏡面化されている。本例の照  
1 0 明装置 6 0 においては、フレーム 3 8、3 9 の内面 6 3、6 4 がリ  
フレクターとしての機能を果たしており、前述した実施例で説明し  
たリフレクターとフレームとが一体化されている。従って、照明装  
置 6 0 を組み立てる手間をさらに省くことができる。

反射シート 2 5、拡散シート 2 6 およびプリズムシート 2 7 の機  
1 5 能は前述した実施例と同様につき説明を省略する。本例においては  
、拡散パターン 5 2 は導光板 6 1 の下面 6 1 b に印刷されているの  
で、パターンシートは省かれている。コ字形の蛍光灯 6 2 を上述し  
た実施例と同様に適正な隙間 4 2 を介して導光板 6 1 に装着するた  
めに、導光板 6 1 の 2 つのエッジ部 4 0 a、4 0 b の角は角取り加  
2 0 工されている。図 1 6 に、蛍光灯 6 2 と導光板 6 1 の関係をぬきだ  
して示してある。蛍光灯 6 2 が装着される端面 4 1 c と 4 1 d に挟  
まれたエッジ部 4 0 b と、端面 4 1 a と 4 1 d に挟まれたエッジ部  
4 0 a との角が、突出しないように角取り加工されている。これに  
より、蛍光灯 6 2 は、端面 4 1 の近傍に、所定の隙間 4 2 を介して  
2 5 装着することができ、導光板 6 1 への入射効率を高く保持するこ  
とができる。また、熱膨張、衝撃などによる蛍光灯 6 2 の損傷も防止  
できる。角取り加工の形状は本例においては略 2 等辺 3 角形として

いるが、先に説明したように種々の形状を採用することができることはもちろんである。

図17に、本例の導光板61に印刷された拡散パターン52を、導光板21の下面21bの方向から示してある。この拡散パターン52は、前述したような発生方法によって発生された密度分布に沿って形成されている。本例においては、端面41cに加えて端面41aにも光源があるので、この側の拡散パターンの面積密度は低く、下面21bの中央の拡散パターンの面積密度が高くなっている。また、端面41dに沿った拡散パターンの面積密度は低く、これと向かい合う端面41b近傍の拡散パターンの面積密度が高くなっている。このような拡散パターン52によって導光板61に導入された光は拡散され、略均一な光が導光板61の上面61aから液晶パネルに向かって放出される。

図18は、本例の液晶パネル10の上の温度分布を示してある。本図にて判るように、蛍光灯の直上のパネルの温度上昇は、常温より10度程度の上昇で済んでおり、図22に示した従来の照明装置を用いた場合より大幅に低減されていることが判る。このように液晶パネルの中央部と光源ある端部との温度差はほとんどなく、フラットな温度分布となっているので、液晶パネルに表示される画像の色むら、あるいは輝度のむらは非常に少ない。従って、品質の良い画像を得ることができる。このように、本例の照明装置50は、カラー表示に対応した高い輝度の光を照射できる照明装置であり、液晶パネルの温度上昇も抑制することができる照明装置である。従来の照明装置と異なり、コ字形に屈曲した長い光源を用いているので単位長さ当たりの発熱量を低減でき、さらに、消費電力も低減できるからである。

本例の液晶表示装置においては、図13に示すように、コ字形の

蛍光灯 62 の 1 つの辺の上にドライバー IC 13 が配置される構成となる。しかし、蛍光灯 62 の温度上昇は少ないため、ドライバー IC への熱影響も少なく、閾値が変動するような不具合も抑制されている。従って、本例の液晶表示装置も、輝度が高く鮮やかなカラー画像を安定して得ることが可能であり、低消費電力でもある。蛍光灯を点灯するドライバー回路も 1 つで良いので、液晶表示装置を用いたテレビ、パソコンなどを小形化することも可能である。コ字形の蛍光灯を点灯するためには、放電距離が長くなるので、ドライバー回路の出力も向上する必要がある。しかし、3本の蛍光灯を点灯する場合と比較すると、ドライバー回路の出力上昇幅も小さくて良い。

図 19 に、導光板 71 に 2 本の略 L 字形の蛍光灯 72 a および 72 b を装着した場合を示してある。また、図 20 に六角形の導光板 81 に 3 本の略 L 字形の蛍光灯 82 a、82 b、82 c を装着した場合を示してある。それぞれの導光板 71、81 のエッジ部 40 は、蛍光灯 72、82 と干渉しないように角取り加工されており、適正な位置に蛍光灯 72、82 を設置できるようになっている。これらを覆うリフレクターの構造などは、上述した各実施例と同様なものを採用することができる。

このように、屈曲した棒状の発光体を用いて、様々な形状の面状照明装置を構成することができる。そして、これらの照明装置によって、少ない消費電力で、均質な高い輝度の照明を得ることができ、カラー表示の可能な液晶パネルを用いて品質の高いカラー画像を得ることができる。

25

#### 産業上の利用可能性

本発明に係る面状照明装置は、液晶パネルを用いた液晶表示装置

のバックライトとして好適であり、その他の平面状の照明装置としても用いることができる。この照明装置を用いた液晶表示装置は、カラー画像を低消費電力で鮮やかに表示できるので、ノートブック型のパソコンなど各種の情報処理装置の表示部として用いることができ、また、液晶テレビ、ハンディカメラなど各種の映像処理装置の表示部として用いることができる。

## 請求の範囲

1. 多角形で略透明な導光板と、この導光板の隣接した少なくとも2辺と対峙するように屈曲された棒状の発光体とを有し、前記導光板の前記2辺に挟まれたエッジ部は、角が突出しないように角取り加工されており、前記導光板の一方の面は、前記発光体から該導光板に導入された光を該導光板の他方の面から略均等に放射できる拡散パターンを備えていることを特徴とする面状照明装置。  
5
- 10 2. 請求項1において、前記エッジ部は、略2等辺3角形に角取り加工されていることを特徴とする面状照明装置。
3. 請求項2において、前記略2等辺3角形に角取りされた一方の角の側辺の長さは、前記発光体の屈曲した部分の最小曲率半径の略0.6～1.0倍であることを特徴とする面状照明装置。  
15
4. 請求項2または3において、前記エッジ部は前記発光体からの光の導入を阻止する遮蔽体を備えていることを特徴とする面状照明装置。  
20
5. 請求項1において、前記エッジ部は、略菱形に角取り加工されていることを特徴とする面状照明装置。
6. 請求項5において、前記略菱形に角取りされた一方の角の辺の長さは、前記発光体の屈曲した部分の最小曲率半径の略0.6～1.0倍であることを特徴とする面状照明装置。  
25

7. 請求項1ないし6のいずれかにおいて、前記導光板の全てのエッジ部は、角が突出しないように角取り加工されていることを特徴とする面状照明装置。

5 8. 請求項1ないし7のいずれかにおいて、前記発光体を前記導光板の方向を除いて覆い、該発光体からの光を前記導光板の方向に反射する反射体を有し、この反射体は、前記導光板の2辺に沿って取り付けられる直線状の第1の反射体と第2の反射体とを備え、これら第1および第2の反射体は前記エッジ部において、いずれか一方の前記反射体を他方の反射体が覆うように取り付けられていること  
10 を特徴とする面状照明装置。

9. 請求項1ないし7のいずれかにおいて、前記発光体を前記導光板の方向を除いて覆い、該発光体からの光を前記導光板の方向に  
15 反射する反射体を有し、この反射体は、前記導光板の一方の面の方向から前記発光体の略下半部を覆う第1の反射体と、前記導光板の他方の面の方向から前記発光体の略上半部を覆う第2の反射体とを備えていることを特徴とする面状照明装置。

20 10. 略長方形の導光板と、この導光板の隣接した少なくとも第1および第2の辺に設置された棒状の発光体と、この発光体から前記導光板に導入された光を該導光板の他方の面から略均等に放出可能な拡散パターンとを備えた面状照明装置における前記拡散パターンの設定方法であって、

25 前記第1の辺から前記導光板に入射された光強度と予め仮定された拡散パターンの密度分布とに基づき、前記第2の辺に沿った第2の方向に向けての第2予想放出光強度分布を求め、

前記第 2 の辺から前記導光板に入射された光強度と前記予め仮定された拡散パターンの密度分布とに基づき、前記第 1 の辺に沿った第 1 の方向に向けての第 1 予想放出光強度分布を求め、

前記導光板の任意の直交座標上における前記第 1 予想放出強度分布と前記第 2 予想放出強度分布との和が所定の範囲に収まるように前記予め仮定された拡散パターンの密度分布を補正して、前記拡散パターンの密度分布を算出することを特徴とする拡散パターンの設定方法。

10 11. 請求項 10 において、前記第 1、第 2 の辺と向かい合う他の 2 辺の内少なくとも 1 辺に前記導光板の内部からの光を該導光板内に反射する端面反射体が装着されており、

この端面反射体から前記導光板に入射される反射光強度を一定の減衰率をかけて算出し、この反射光強度に基づき求められた第 1 の方向および第 2 の方向の少なくともいずれかの予想放出光強度分布を、前記導光板の任意の直交座標上における前記第 1 予想放出強度分布と第 2 予想放出強度分布との和に加えることを特徴とする拡散パターンの発生方法。

20 12. 略長方形の導光板と、この導光板の隣接した少なくとも 2 辺と対峙するように屈曲された棒状の発光体とを有し、前記導光板の 2 辺に挟まれたエッジ部は、角が突出しないように角取り加工されており、前記導光板の一方の面は、前記発光体から該導光板に導入された光を該導光板の他方の面から放出する一定の面積密度を持った拡散パターンを備え、前記導光板の厚みは、請求項 10 または  
25 11 に記載された拡散パターンの発生方法により発生された前記密度分布と反比例するように形成されていることを特徴とする面状照



明装置。

1 3. 隣接した 2 辺に挟まれたエッジ部の角が突出しないように角取り加工された略長方形の導光板と、前記隣接した 2 辺と対峙する  
5 ように屈曲された略 L 字形の発光体と、前記導光板の一方の面に形成された拡散パターンにより該導光板の他方の面から放出された光によって照明される液晶表示体とを有し、この液晶表示体を駆動するドライバー装置は前記隣接した 2 辺と向かい合う他の 2 辺に沿って設置されていること特徴とする液晶表示装置。

1 0

1 4. 隣接した 3 辺により構成された 2 つのエッジ部の角がそれぞれ突出しないように角取り加工された略長方形の導光板と、前記隣接した 3 辺と対峙するように屈曲された略コ字形の発光体と、前記導光板の一方の面に形成された拡散パターンにより該導光板の他  
1 5 方の面から放出された光によって照明される液晶表示体とを有すること特徴とする液晶表示装置。

1 5. 請求項 1 3 または 1 4 において、前記拡散パターンは、前記隣接した 2 辺を第 1 および第 2 の辺として、

2 0 前記第 1 の辺から前記導光板に入射された光強度と予め仮定された拡散パターンの密度分布とに基づき、前記第 2 の辺に沿った第 2 の方向に向けての第 2 予想放出光強度分布を求め、

前記第 2 の辺から前記導光板に入射された光強度と前記予め仮定された拡散パターンの密度分布とに基づき、前記第 1 の辺に沿った  
2 5 第 1 の方向に向けての第 1 予想放出光強度分布を求め、

前記導光板の任意の直交座標上における前記第 1 予想放出強度分布と前記第 2 予想放出強度分布との和が所定の範囲に収まるように

前記予め仮定された拡散パターンの密度分布を補正して算出された前記拡散パターンの密度分布に従って形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

- 5 16. 請求項15において、前記第1、第2の辺と向かい合う他の2辺の内少なくとも1辺に前記導光板の内部からの光を該導光板内に反射する端面反射体が装着されており、

前記拡散パターンは、この端面反射体から前記導光板に入射される反射光強度を一定の減衰率をかけて算出し、この反射光強度に基づき求められた第1の方向および第2の方向の少なくともいずれかの  
10 予想放出光強度分布を、前記導光板の任意の直交座標上における前記第1予想放出強度分布と第2予想放出強度分布との和に加えて補正して算出された前記拡散パターンの密度分布に従って形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

15

17. 請求項13または14において、前記導光板の厚みは、前記隣接した2辺を第1および第2の辺として、

前記第1の辺から前記導光板に入射された光強度と予め仮定された拡散パターンの密度分布とに基づき、前記第2の辺に沿った第2  
20 の方向に向けての第2予想放出光強度分布を求め、

前記第2の辺から前記導光板に入射された光強度と前記予め仮定された拡散パターンの密度分布とに基づき、前記第1の辺に沿った第1の方向に向けての第1予想放出光強度分布を求め、

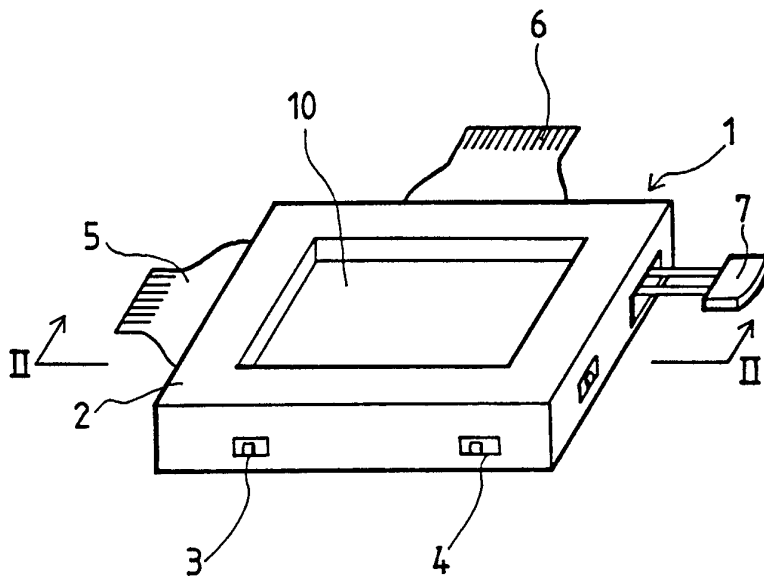
前記導光板の任意の直交座標上における前記第1予想放出強度分布と前記第2予想放出強度分布との和が所定の範囲に収まるように  
25 前記予め仮定された拡散パターンの密度分布を補正して算出された前記拡散パターンの密度分布と反比例することを特徴とする液晶表

示装置。

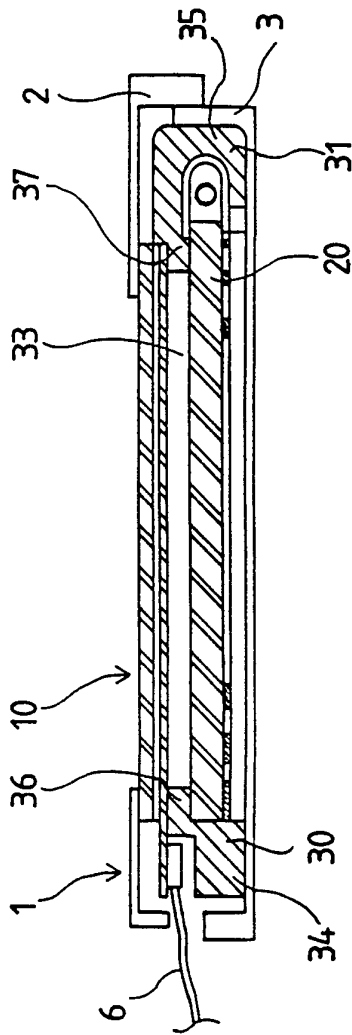
18. 請求項17において、前記第1、第2の辺と向かい合う他の2辺の内少なくとも1辺に前記導光板の内部からの光を該導光板内に反射する端面反射体が装着されており、

前記導光板の厚みは、この端面反射体から前記導光板に入射される反射光強度を一定の減衰率をかけて算出し、この反射光強度に基づき求められた第1の方向および第2の方向の少なくともいずれかの予想放出光強度分布を、前記導光板の任意の直交座標上における前記第1予想放出強度分布と第2予想放出強度分布との和に加えて補正して算出された前記拡散パターンの密度分布と反比例することを特徴とする液晶表示装置。

図 1



2



II -- II

図 3

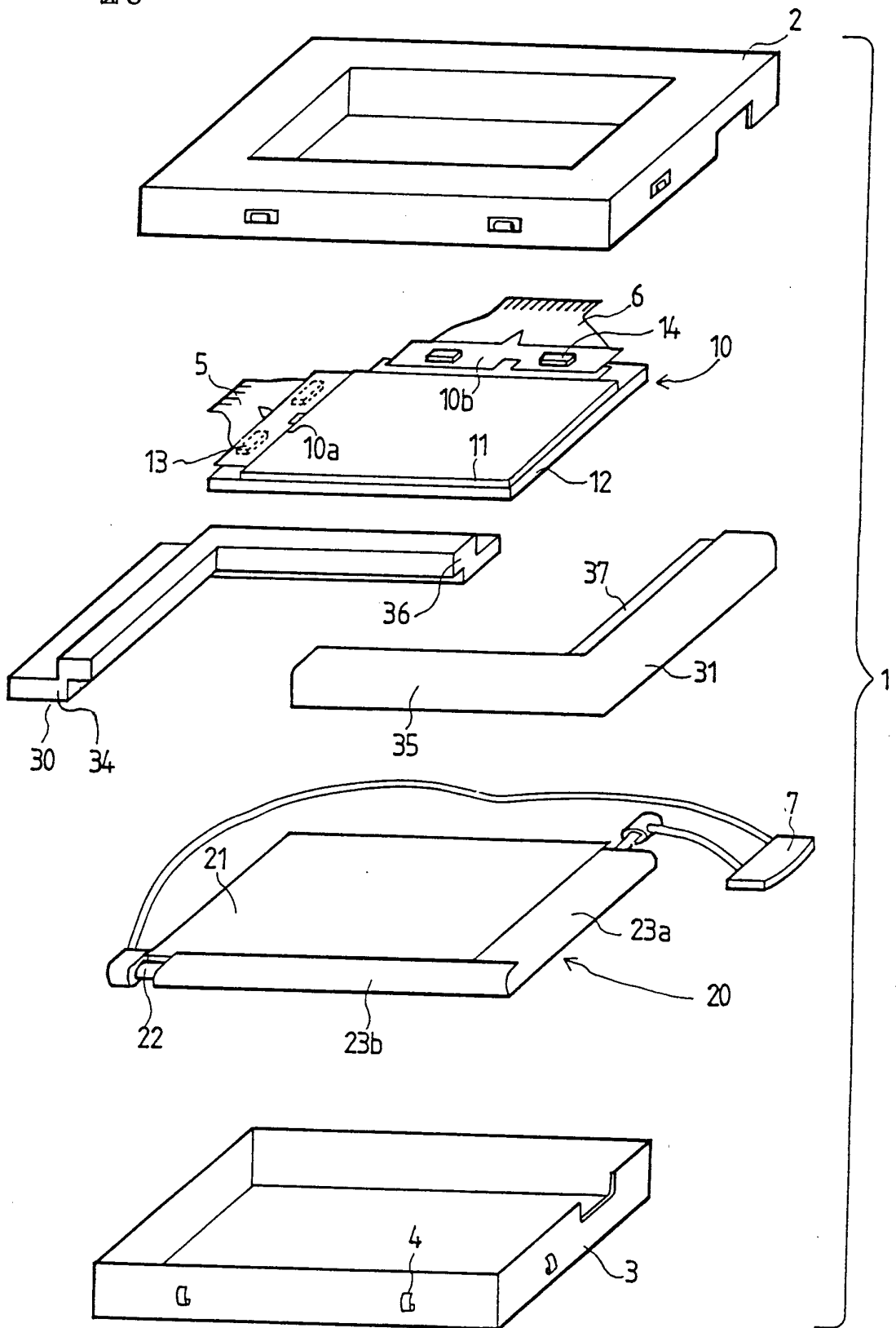


図 4

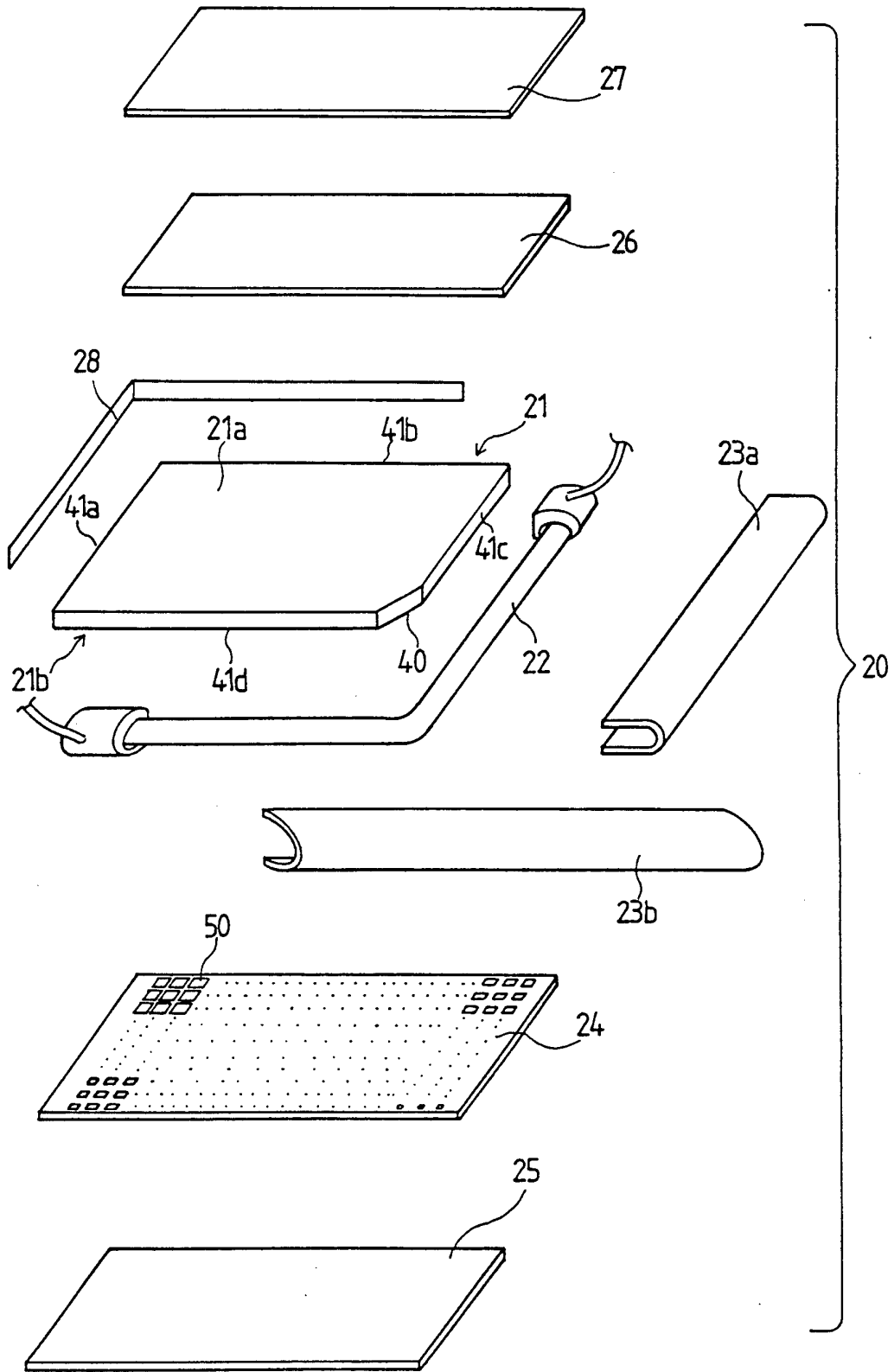


図 5

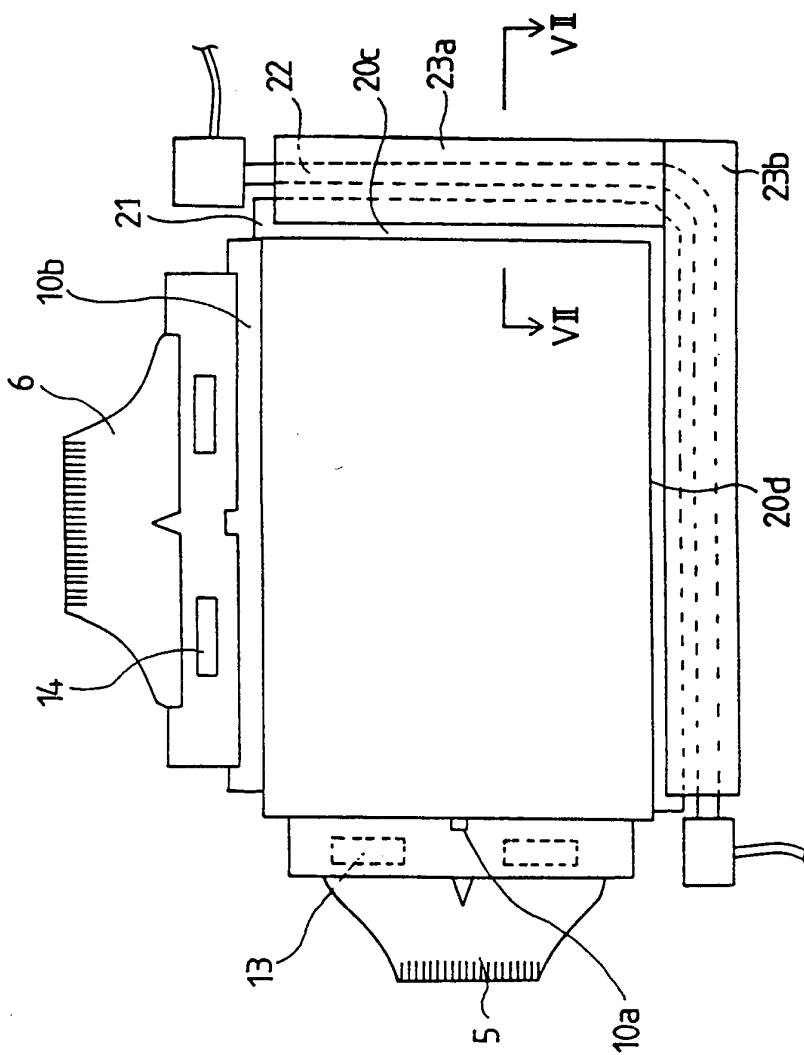




図 6

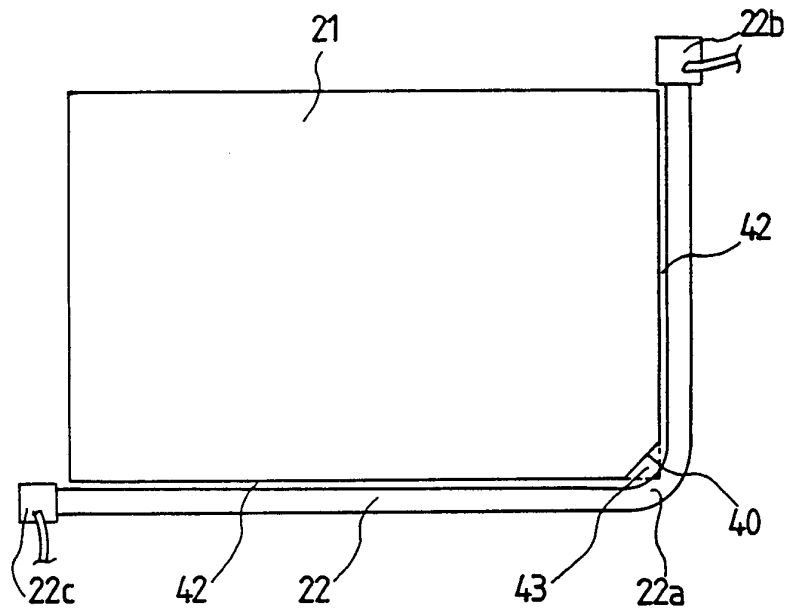
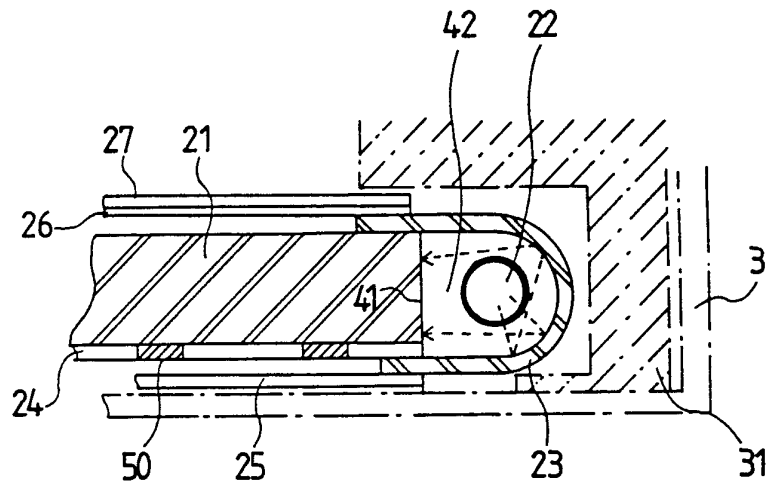


図 7



VII - VII

図 8

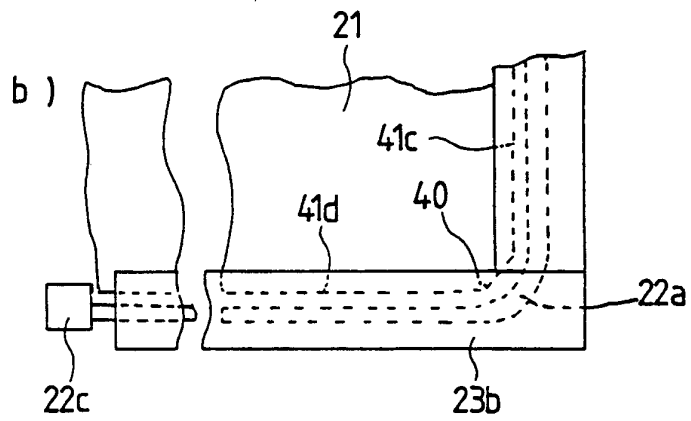
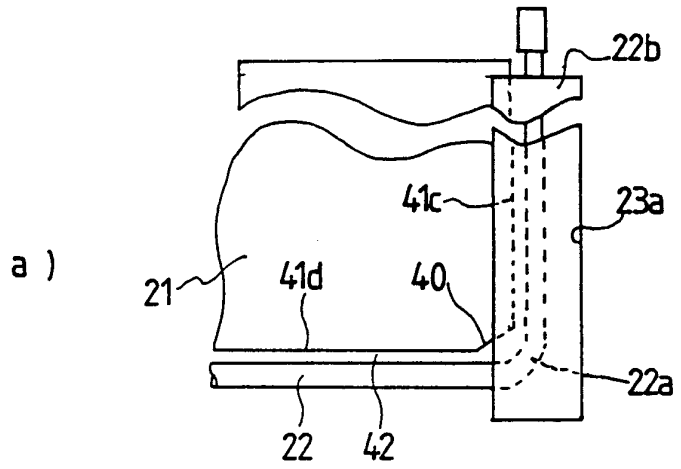


図 9

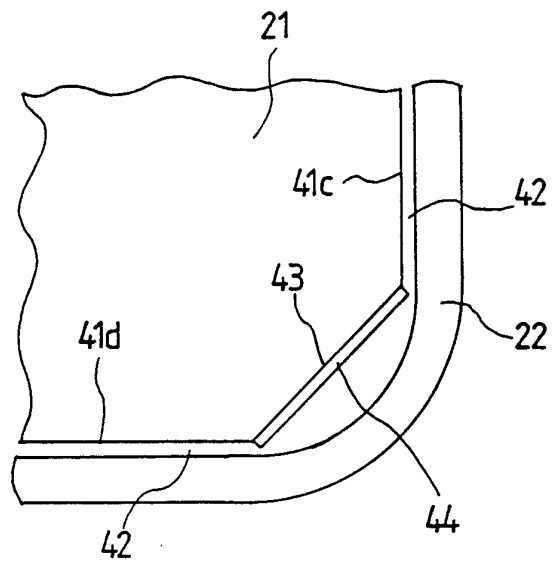


図 10

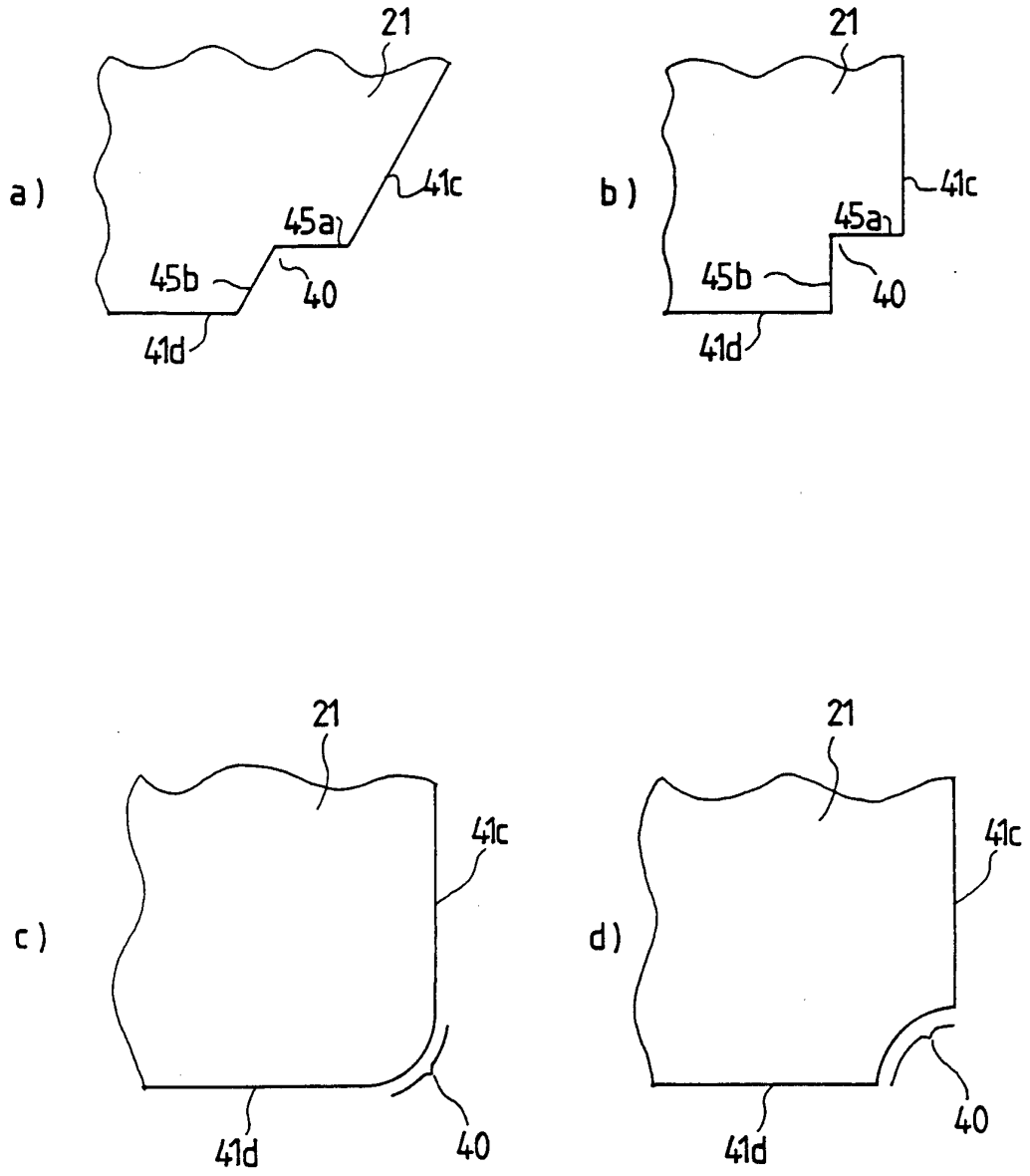


図 1 1

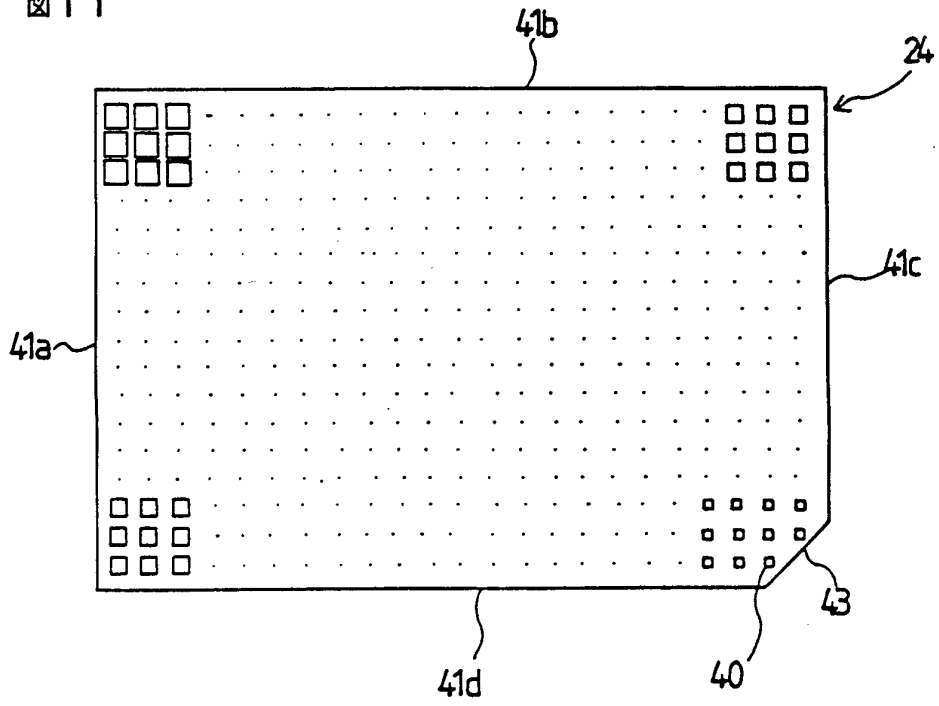


図 1 2

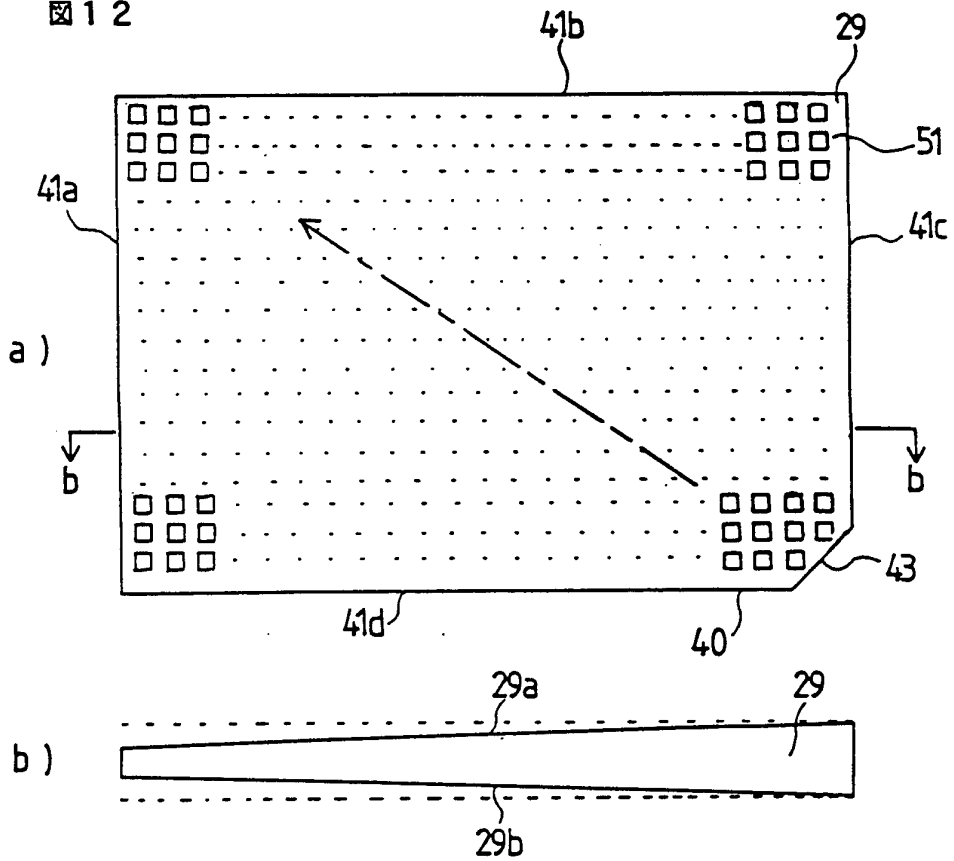


図 13

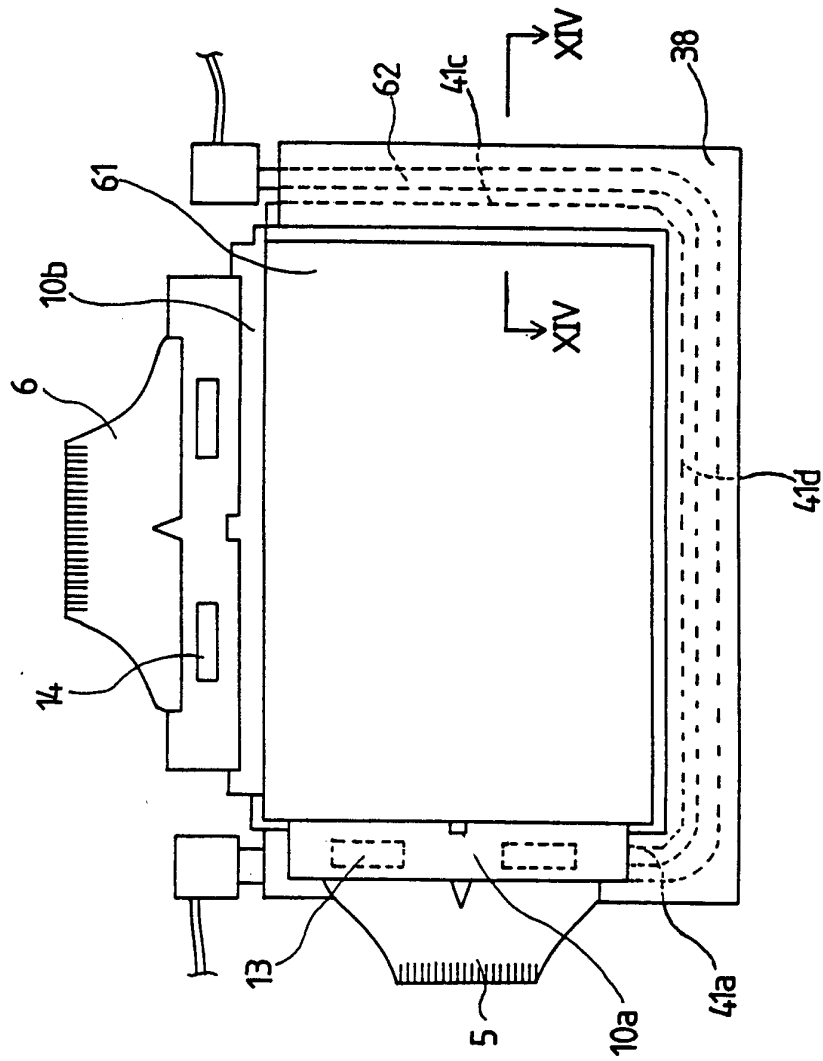
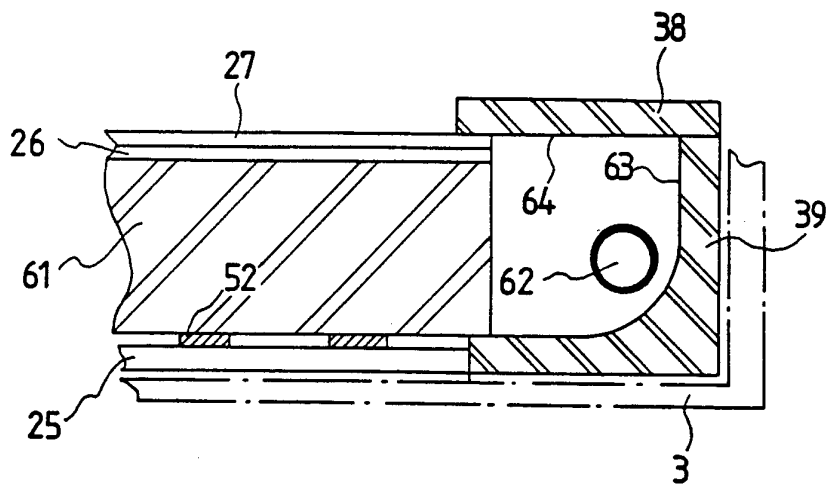


図 14



XIV - XIV

図 15

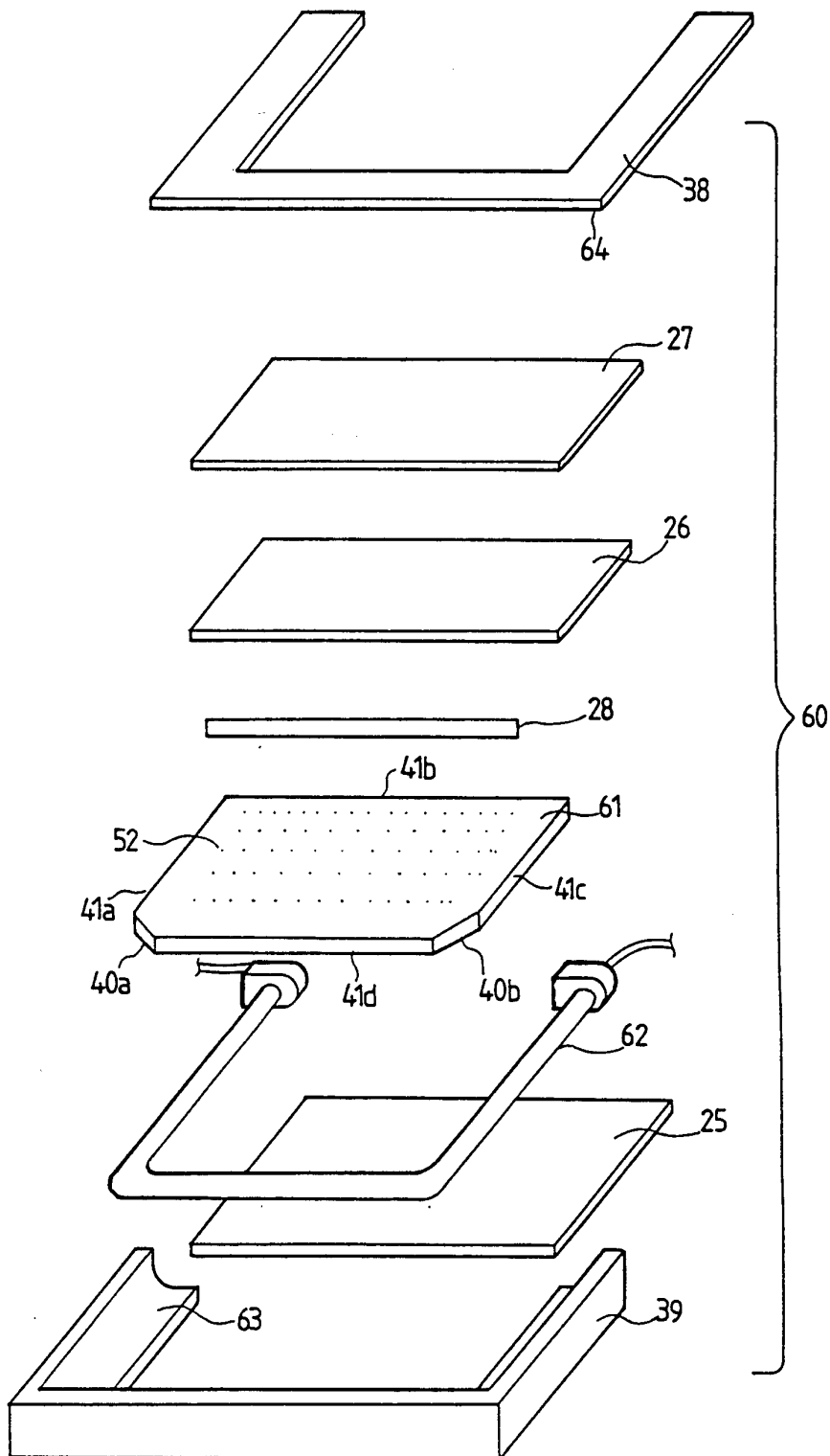


図 16

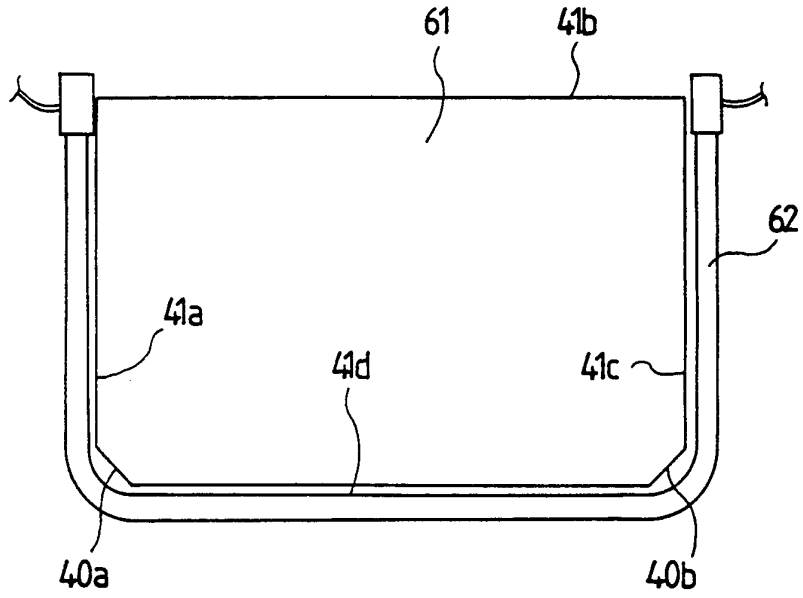


図 17

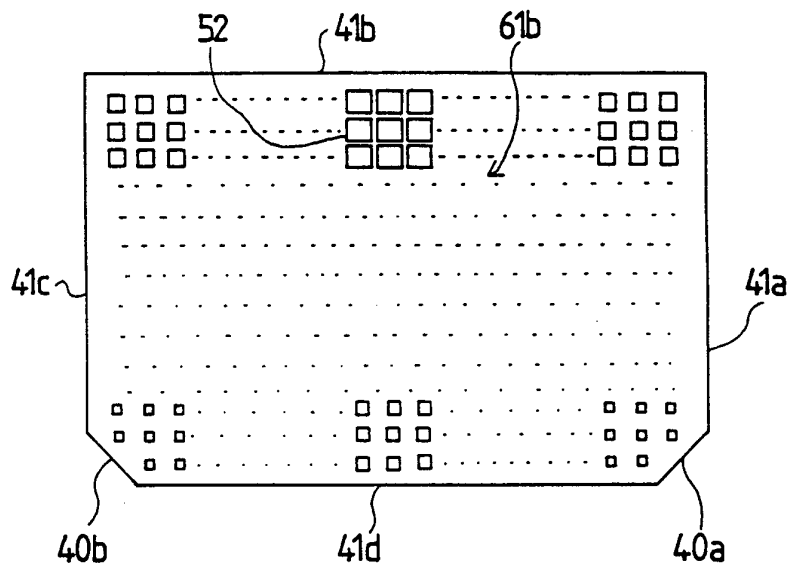




図18

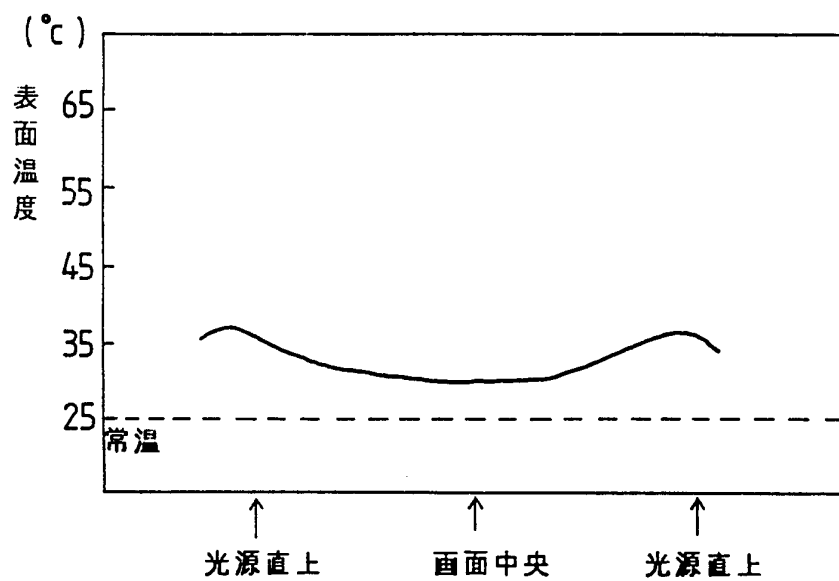


図 19

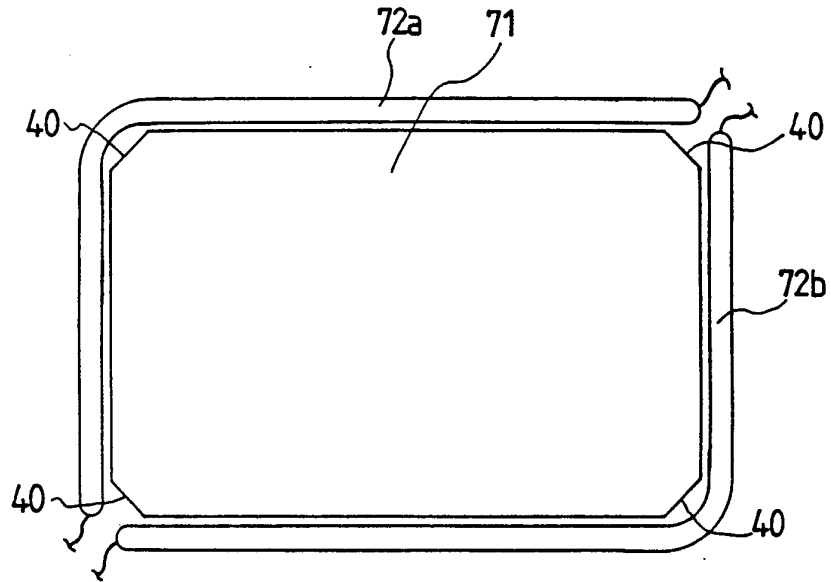


図 20

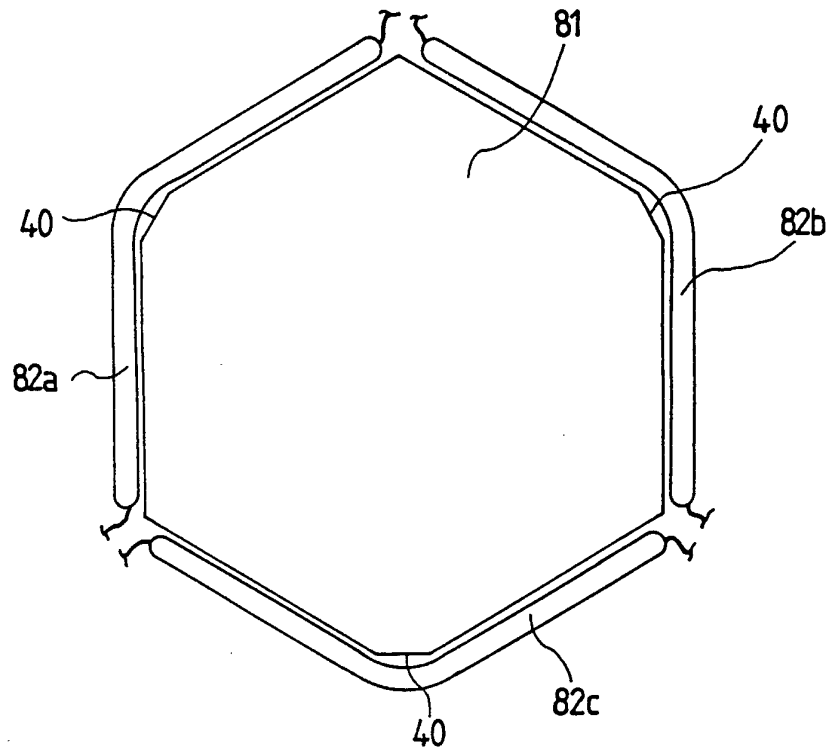


図 2 1

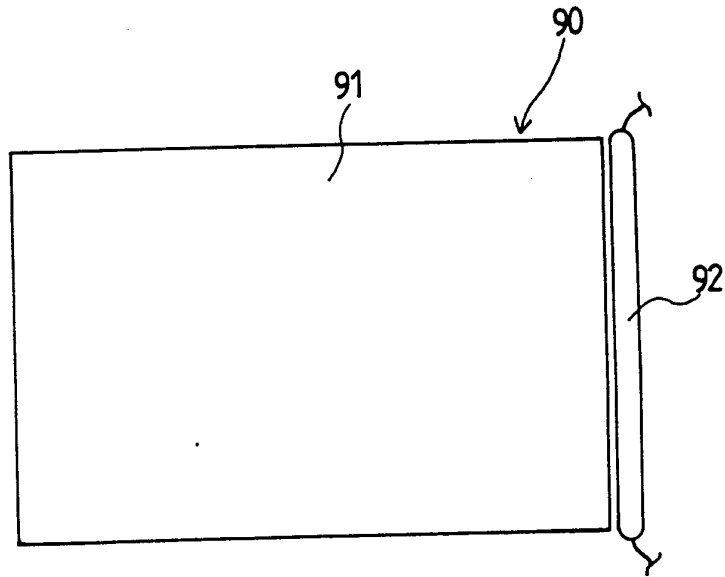
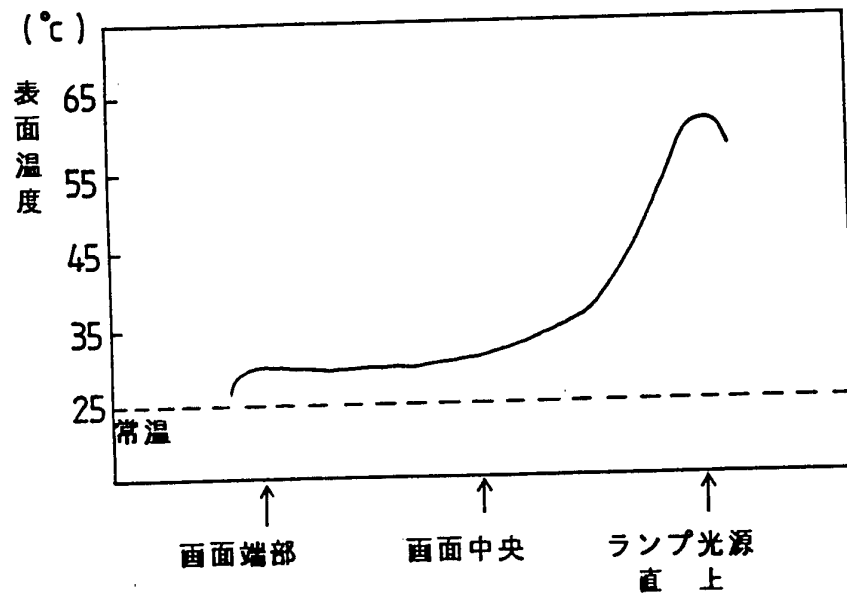


図 2 2



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP93/00965

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl<sup>5</sup> G02B6/00, G02F1/1335

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl<sup>5</sup> G02B6/00, G02F1/1335

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1941 - 1993
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971 - 1993

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP, U, 54-40086 (Kawaguchiko Seimitsu K.K.), March 16, 1979 (16. 03. 79), (Family: none)	1-18
Y	JP, U, 3-51476 (Ohtsu Tire & Rubber Co., Ltd.), May 20, 1991 (20. 05. 91), (Family: none)	1-18
Y	JP, A, 61-166585 (Mitsubishi Rayon Engineering K.K.), July 28, 1986 (28. 07. 86), (Family: none)	8, 9, 13, 15-18
Y	JP, U, 63-124217 (Maruto K.K.), August 12, 1988 (12. 08. 88), (Family: none)	12, 17, 18
A	JP, U, 63-45537 (Nippon Sheet Glass Co., Ltd.), March 28, 1988 (28. 03. 88), (Family: none)	11, 16, 18

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

## \* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

September 30, 1993 (30. 09. 93)

Date of mailing of the international search report

October 12, 1993 (12. 10. 93)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Facsimile No.

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl <sup>B</sup> G 0 2 B 6 / 0 0, G 0 2 F 1 / 1 3 3 5		
B. 調査を行った分野		
調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl <sup>B</sup> G 0 2 B 6 / 0 0, G 0 2 F 1 / 1 3 3 5		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの		
日本国実用新案公報 1941-1993年 日本国公開実用新案公報 1971-1993年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP, U, 54-40086 (河口湖精密株式会社) 16. 3月. 1979 (16. 03. 79), (ファミリーなし)	1-18
Y	JP, U, 3-51476 (オーツタイヤ株式会社) 20. 5月. 1991 (20. 05. 91), (ファミリーなし)	1-18
Y	JP, A, 61-166585 (三菱レイヨン・エンジニアリング株式会社) 28. 7月. 1986 (28. 07. 86), (ファミリーなし)	8, 9, 13, 15-18
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <span style="margin-left: 200px;"><input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</span>		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日	
30. 09. 93	12.10.93	
名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 柏崎正男 ㊟	2 K 6 9 2 0
	電話番号 03-3581-1101 内線	3255

C (続き). 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP, U, 63-124217 ( マルト株式会社 ) 12. 8月. 1988 ( 12. 08. 88 ), ( ファミリーなし )	12, 17, 18
A	JP, U, 63-45537 ( 日本板硝子株式会社 ) 28. 3月. 1988 ( 28. 03. 88 ), ( ファミリーなし )	11, 16, 18