

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項 ☐ 第一款或 ☐ 第二款規定之事實，
其事實發生日期為： 年 月 日。

☒ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

☒ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. 日本；2005.01.06；JP2005-001906

2. 日本；2005.11.10；JP2005-325538

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於，具有使透射光線朝法線方向側聚光並擴散之方向性光擴散功能，特別適用於液晶顯示裝置之背光單元的光擴散片、及使用其之背光單元。

【先前技術】

液晶顯示裝置，普遍採用從背面照射液晶層而發光的背光(back light)方式，係在液晶層下面側設置邊緣照明型、直下型等背光單元。該邊緣照明型背光單元 50，基本上係如第 3(a)圖所示，具備：作為光源的線狀燈體 51、端部沿燈體 51 配置之方形板狀導光板 52、配設於導光板 52 表面側的光擴散片 53、以及配設於光擴散片 53 表面側的稜鏡片 54。

就該背光單元 50 功能加以說明，首先從燈體 51 射入於導光板 52 的光線係被導光板 52 背面的反射點或反射片(未圖示)所反射，並從導光板 52 表面射出。從導光板 52 所射出的光線係射入於光擴散片 53 中，並由光擴散片 53 進行擴散，再從光擴散片 53 表面射出。然後，從光擴散片 53 所射出的光線射入於稜鏡片 54 中，並利用在稜鏡片 54 表面上所形成的稜鏡部 54a，朝略法線方向射出呈尖峰(peak)分布的光線。

如此，從燈體 51 所射出的光線利用光擴散片 53 進行擴散，且利用稜鏡片 54 朝略法線方向折射呈尖峰狀態，然後再將表面側的液晶層(未圖示)整面照亮。另外，雖未

圖示，在以緩和上述稜鏡片 54 的聚光特性、及稜鏡部 54a 之保護或防止偏光板等液晶面板與稜鏡片 54 間發生相黏貼為目的，可在稜鏡片 54 表面側進一步配設光擴散片。

上述背光單元 50 所設置的光擴散片 53，一般係如第 3(b) 圖所示，具備：合成樹脂製的透明基材層 56、以及在該基材層 56 表面上所積層的光擴散層 57(例如日本特開平 7-5305 號公報、特開 2000-89007 公報等)。該光擴散層 57，一般係在透明樹脂製結合劑 58 中含有樹脂製球珠 59，並利用球珠 59 而獲得光擴散功能的效果。

上述習知光擴散片 53 中，就提升光擴散性的手段而言，通常係考慮提高球珠 59 的調合量與光擴散層 57 的積層量，但是，球珠 59 的調合量與光擴散層 57 的積層量增加將會導致塗布困難性與光線透射率降低的狀況發生。即，根據光擴散片 53 相關技術者的習知想法，係認定為光擴散性、與塗布容易性及光線透射性呈相反性質。

以上述想法為基礎的習知一般光擴散片 53，在考慮光擴散性、光線透射性及塗布容易性間之均衡情況下，便採取將球珠 59 使用具有 $20\mu\text{m}$ 左右的較大平均粒徑且具有較寬廣粒徑分布的多分散球珠，而球珠 59 對結合劑的質量比設定為 1 左右，並將光擴散層 57 的積層量設定為 $15\sim 20\text{g}/\text{m}^2$ 。

【發明內容】

本發明係有鑒於該等不良狀況而完成，其目的在於提供，具有良好方向性光擴散功能、光線透射性、經濟性及

薄膜性的光擴散片；以及促進亮度等性能及薄型化的背光單元。

本發明者就光擴散片的球珠種類、平均粒徑、球珠對結合劑的質量比、光擴散層積層量等，進行改變並施行龐大的實驗，經深入探討的結果，發現藉由使用較小徑的單分散球珠，且增加球珠對結合劑的質量比，並將光擴散層的積層量設為較小，便可顯現出良好的方向性光擴散功能、光線透射性等。

其結果，供解決上述問題之發明的光擴散片，係具備透明基材層、與在該基材層表面側所積層的光擴散層；該光擴散層係具有樹脂製球珠與樹脂製結合劑，上述球珠係使用平均粒徑為 $1.5\sim 5\mu\text{m}$ 的單分散球珠，球珠對結合劑的質量比(指球珠對結合劑之基材聚合物以固體成分換算的質量比)係 $2.5\sim 3$ ，光擴散層的積層量係 $3\sim 10\text{g/m}^2$ 。

藉由該光擴散片使用平均粒徑較小的單分散球珠，並將球珠對結合劑的質量比設為較大，將光擴散層的積層量設為較小，便可將粒徑一致的小徑球珠較緻密且均勻的鋪設於基材層表面上，結果，可在表面形成較緻密且均勻的細微凸部。因此，該光擴散片具有良好的方向性光擴散功能、光線透射性等，而可促進經濟性與薄膜性。又，因為該光擴散片的球珠將採用小徑的單分散球珠，故如上述，在球珠質量比較大且積層量較小的光擴散層形成方面，可利用塗布等手段實施。

在該光擴散片，較佳係上述單分散球珠的平均粒徑為

3 μm ，球珠對結合劑的質量比為 2.7、光擴散層積層量為 6g/m²。如此將單分散球珠的平均粒徑、球珠質量比及光擴散層積層量設定為上述範圍，藉此可更加提高上述方向性光擴散功能、光線透射性經濟性及薄膜性。

上述球珠與結合劑的基材聚合物可使用丙烯酸系樹脂。如此將球珠與結合劑的主材料設定為丙烯酸系樹脂，藉此可更促進上述方向性光擴散功能與光線透射性。

上述結合劑可由含有丙烯酸多元醇酯與硬化劑的聚合物組成物所形成。如此，結合劑的形成材料使用以丙烯酸多元醇酯為基材聚合物的聚合物組成物，藉此如上述可促進球珠質量比較大且積層量較小的光擴散層形成容易性，而可減少光擴散層發生塗布缺陷等狀況。

上述單分散球珠粒徑分布的變動係數較佳為 0.2 以下。如此，藉由使用粒徑分布的變動係數在 0.2 以下的單分散球珠，可有效的促進上述方向性光擴散功能與光線透射性，且如上述可有效的促進球珠質量比較大且積層量較小之光擴散層的形成容易性。

上述光擴散層的形成手段較佳為凹版塗布法。依該凹版塗布法，可輕易且確實的形成如上述的球珠質量比較大且積層量較小的光擴散層。

在上述光擴散層的結合劑中亦可分散含有微小無機填充劑。如此，藉由在光擴散層的結合劑中分散含有微小無機填充劑，可提高光擴散層的耐熱性，且可特別防止該光擴散片因熱等而發生撓曲、黃變的情況。

在上述光擴散層的結合劑中亦可含有抗靜電劑。如此，藉由在光擴散層的結合劑中含有抗靜電劑，可獲得該光擴散片優異的抗靜電作用，俾可減少發生吸附塵埃、或稜鏡片等其他片材間之重疊困難等因帶電所導致的不良狀況。

可進一步具備在上述基材層的背面側積層的黏結防止層，且該黏結防止層具有分散於結合劑中的球珠。如此，藉由在背面具備黏結防止層，可防止因該光擴散片與其背面側所配設之導光板、稜鏡片等之間出現相黏貼而發生干涉紋的狀況。

因此，在使從燈體所發出的光線分散並導向於表面側的液晶顯示裝置用背光單元中，若具備該光擴散片，則如上述因使該光擴散片具有優異的方向性擴散功能與光線透射性，故可減少亮度不均並提高正面亮度。此外，該背光單元係如上述，該光擴散片具有優異的經濟性與薄膜性，故可促進所期望的低成本化與薄型化。

另外，本發明中，「球珠的平均粒徑」及「粒徑分布的變動係數」為體積基準的數值。

如上述所說明，本發明的光擴散片係根據有關球珠種類、球珠對結合劑的質量比、光擴散層積層量等，不同於熟習該技術者習知思考模式方的設計思想，而發現良好的方向性光擴散功能、光線透射性、經濟性及薄膜性。此外，本發明的背光單元可提升亮度、亮度的均勻性等性能，且可促進低成本化與薄型化。

【實施方式】

以下，參照適當圖式針對本發明之實施形態進行詳細說明。

第 1 圖所示之光擴散片 1 係具備：基材層 2、以及在該基材層 2 表面上所積層的光擴散層 3。

因為基材層 2 必須使光線透過，因而由透明(特別係無色透明)的合成樹脂所形成。該基材層 2 所使用的合成樹脂並無特別限制，可舉例如：聚對苯二甲酸乙二醇酯、聚萘二甲酸乙二醇酯、丙烯酸樹脂、聚碳酸酯、聚苯乙烯、聚烯烴、纖維素醋酸酯、耐候性聚氯乙烯等。其中，較佳為透明性優異、強度高的聚對苯二甲酸乙二醇酯，尤以經改善撓曲性能的聚對苯二甲酸乙二醇酯為佳。

基材層 2 的厚度(平均厚度)並無特別限制，較佳為 $10\sim 250\mu\text{m}$ ，尤以 $20\sim 188\mu\text{m}$ 為佳。若基材層 2 的厚度低於上述範圍，在為形成光擴散層 3 而施行聚合物組成物塗布時容易發生捲曲狀況，導致發生處置困難等不良狀況。反之，若基材層 2 厚度超過上述範圍，會有液晶顯示裝置的亮度降低之情況發生，且背光單元的厚度變大，而無法滿足液晶顯示裝置薄型化的要求。

光擴散層 3 係具備：在基材層 2 表面上大致均勻且緻密鋪設的球珠 4、以及用以將該球珠 4 固定的結合劑 5。球珠 4 係被結合劑 5 所被覆。如此藉由在光擴散層 3 中含有球珠 4，可使從光擴散層 3 背後側透射至表面側的光線能均勻的擴散。此外，藉由球珠 4 可使光擴散層 3 表面大致均勻且緻密的形成細微凸部。如此藉由在光擴散片 1 表面

上所形成細微凹凸的透鏡式折射作用，可使光線更良好的擴散。

球珠 4 係具有使光線擴散之性質的略球狀透明樹脂製粒子。該球珠 4 的形成材料可使用諸如：丙烯酸系樹脂、丙烯酸腈樹脂、氨基甲酸乙酯系樹脂、聚氯乙烯系樹脂、苯乙烯系樹脂、聚醯胺、矽酮系樹脂、氟系樹脂等。其中，較佳為透明性較高的丙烯酸系樹脂，尤以聚甲基丙烯酸甲酯 (PMMA) 為佳。另外，上述丙烯酸系樹脂包含：丙烯酸-苯乙烯系共聚合樹脂、丙烯酸-氨基甲酸乙酯系共聚合樹脂、丙烯酸-氟系共聚合樹脂、丙烯酸-矽酮系共聚合樹脂等。

球珠 4 係使用粒徑較小的單分散球珠。該單分散球珠係指粒徑均勻度較高的球珠。如此藉由使用粒徑較小的單分散球珠，可如後述利用塗布等手段，形成球珠 4 對結合劑 5 的質量比較大且積層量較小的光擴散層 3，並可促進該光擴散片 1 的薄型化。

球珠 4 的平均粒徑下限較佳為 $1.5\mu\text{m}$ ，尤以 $1.8\mu\text{m}$ 為佳。另一方面，球珠 4 的平均粒徑上限較佳為 $5\mu\text{m}$ ，尤以 $4\mu\text{m}$ 為佳。若球珠 4 的平均粒徑低於上述下限，利用球珠 4 所形成的光擴散層 3 表面凹凸將變小，將無法滿足光擴散片所需之光擴散性。反之，若球珠 4 的平均粒徑超過上述上限，將頗難形成球珠 4 對結合劑 5 的質量比較大且積層量較小的光擴散層 3，而會發生塗布缺陷等狀況之虞。

球珠 4 (單分散球珠) 粒徑分布的變動係數較佳為 0.2 以下，尤以 0.1 以下為佳。如此將球珠 4 粒徑分布的變動係

數設定在上述範圍內，藉此可促進球珠 4 對結合劑 5 的質量比較大且積層量較小之光擴散層 3 的形成容易性，並可促進該光擴散片 1 的方向性光擴散功能。

球珠 4 對結合劑 5 的質量比(球珠 4 對結合劑 5 之基材聚合物以固體成分換算的質量比)，較佳為 2.5~3。若球珠 4 對結合劑 5 的質量比低於上述範圍，則如後述，光擴散層 3 的積層量會變小，因而會有發生光擴散性不足的狀況之虞。反之，若球珠 4 對結合劑 5 的質量比超過上述範圍，球珠 4 固定的效果會降低，會發生塗布缺陷等狀況之虞。

結合劑 5 係藉由使含基材聚合物的聚合物組成物進行交聯硬化而形成。藉由該結合劑 5，將球珠 4 大致等密度配置固定於基材層 2 表面上。另外，供形成該結合劑 5 的聚合物組成物係除了基材聚合物之外，尚可適當調合入例如：微小無機填充劑、硬化劑、可塑劑、分散劑、各種均塗劑、紫外線吸收劑、抗氧化劑、黏性改質劑、潤滑劑、光安定劑等。

上述基材聚合物並無特別限制，可舉例如：丙烯酸系樹脂、氨基甲酸乙酯系樹脂、聚酯系樹脂、氟系樹脂、矽酮系樹脂、聚醯胺醯亞胺、環氧系樹脂、紫外線硬化型樹脂等，該等聚合物可單獨使用 1 種，或混合使用 2 種以上。特別係上述基材聚合物較佳為加工性高，且利用塗布等手段便可輕易形成光擴散層 3 的多元醇。此外，結合劑 5 所使用的基材聚合物本身就從提高光線透射性的觀點而言，較佳為透明，尤以無色透明為佳。

上述多元醇可舉例如：將具有含羥基不飽和單體的單體成分進行聚合所獲得的多元醇，或依羥基過剩的條件所獲得的聚酯多元醇等，可將該等單體使用、或混合使用 2 種以上。

含羥基不飽和單體可舉例如：(a)丙烯酸 2-羥乙酯、丙烯酸 2-羥丙酯、甲基丙烯酸 2-羥乙酯、甲基丙烯酸 2-羥丙酯、烯丙醇、高烯丙醇、桂皮醇、巴豆醇等含羥基不飽和單體；或(b)使例如乙二醇、環氧乙烷、丙二醇、環氧丙烷、丁二醇、環氧丁烷、1,4-雙(羥甲基)環己烷、苯基縮水甘油醚、縮水甘油癸酸、普拉克希爾 FM-1(Daicel 化學工業股份有限公司製)等二元醇或環氧化合物，與例如丙烯酸、甲基丙烯酸、順丁烯二酸、反丁烯二酸、巴豆酸、衣康酸等不飽和羧酸進行反應所獲得的含羥基不飽和單體等。從該等含羥基不飽和單體中選擇 1 種或 2 種以上進行聚合，便可製得多元醇。

再者，上述多元醇亦可從例如：丙烯酸乙酯、丙烯酸正丙酯、丙烯酸異丙酯、丙烯酸正丁酯、丙烯酸第三丁酯、丙烯酸乙基己酯、甲基丙烯酸乙酯、甲基丙烯酸正丙酯、甲基丙烯酸異丙酯、甲基丙烯酸正丁酯、甲基丙烯酸第三丁酯、甲基丙烯酸乙基己酯、甲基丙烯酸縮水甘油酯、甲基丙烯酸環己酯、苯乙烯、乙烯基甲苯、1-甲基苯乙烯、丙烯酸、甲基丙烯酸、丙烯腈、醋酸乙烯酯、丙酸乙烯酯、硬脂酸乙烯酯、醋酸烯丙酯、己二酸二烯丙酯、衣康酸二烯丙酯、順丁烯二酸二乙酯、氯乙烯、偏氯乙烯、丙烯醯

胺、N-羥甲基丙烯醯胺、N-丁氧基甲基丙烯醯胺、二丙酮丙烯醯胺、乙烯、丙烯、異戊二烯等中，選擇 1 種或 2 種以上的乙烯性不飽和單體，與從上述(a)與(b)中所選擇的含羥基不飽和單體進行聚合便可製得。

將具有含羥基不飽和單體的單體成分進行聚合所獲得多元醇的數平均分子量為 1000~500000，較佳為 5000~100000。此外，其羥值係 5~300，較佳為 10~200，尤以 20~150 為佳。

依羥基過剩的條件所獲得聚酯多元醇，係使(c)例如乙二醇、二乙二醇、丙二醇、二丙二醇、1,3-丁二醇、1,4-丁二醇、1,5-戊二醇、新戊二醇、己二醇、癸二醇、2,2,4-三甲基-1,3-戊二醇、三羥甲基丙烷、己三醇、甘油、季戊四醇、環己二醇、氫化雙酚 A、雙(羥基甲基)環己烷、氫醌雙(羥基乙醚)、三(羥基乙基)異氰脲酸酯、二甲苯乙二醇等多元醇，與(d)例如順丁烯二酸、反丁烯二酸、琥珀酸、己二酸、癸二酸、壬二酸、偏苯三酸、對苯二甲酸、酞酸、間苯二甲酸等多元酸，依丙烷二醇、己二醇、聚乙二醇、三羥甲基丙烷等多元醇中的羥基數，多於上述多元酸羧基數的條件進行反應便可製得。

依該羥基過剩的條件所獲得聚酯多元醇的數平均分子量係 500~300000，較佳為 2000~100000 以下。此外，其羥值係 5~300，較佳為 10~200，尤以 20~150 為佳。

使用作為該聚合物組成物之基材聚合物的多元醇，較佳為上述聚酯多元醇，以及使上述具有含羥基不飽和單體

的單體成分進行聚合所獲得，且具有(甲基)丙烯酸單位等的丙烯酸多元醇酯。以該聚酯多元醇或丙烯酸多元醇酯為基材聚合物的結合劑 5，透明性與耐候性較高，且可防止光擴散層 3 發生黃變等狀況。特別係藉由基材聚合物使用丙烯酸多元醇酯，並使用丙烯酸系樹脂製球珠 4，可降低球珠 4 界面處的無用折射、反射等，可提升該光擴散片 1 的方向性光擴散功能、光線透射性等光學功能。另外，該聚酯多元醇與丙烯酸多元醇酯可僅使用其中任一者，亦可二者均使用。

另外，上述聚酯多元醇與丙烯酸多元醇酯中的羥基個數係只要每 1 分子具有 2 個以上，並無特別限制，但是若固體成分中的羥值在 10 以下，交聯數將減少，而有耐溶劑性、耐水性、耐熱性、表面硬度等被覆膜物性降低的傾向。

光擴散層 3 的積層量下限較佳為 3g/m^2 ，尤以 5g/m^2 為佳。另一方面，光擴散層 3 的積層量上限較佳為 10g/m^2 ，尤以 8g/m^2 為佳。如此藉由將光擴散層 3 的積層量設定在上述範圍內，如上述球珠 4 使用粒徑較小的單分散球珠，且球珠 4 對結合劑 5 的質量比設定為較大的搭配，將球珠 4 較緻密且均勻的鋪設於基材層 2 表面上，可在光擴散層 3 表面上形成較緻密且均勻的細微凸部。結果，將提升該光擴散片 1 的方向性光擴散功能、光線透射性等光學功能。

該光擴散片 1 係藉由如上述，球珠 4 使用平均粒徑較小的單分散球珠，且球珠 4 對結合劑 5 的質量比設為較大，

並將光擴散層 3 的積層量設為較小，可將粒徑一致的小徑球珠 4 較緻密且均勻的鋪設於基材層 2 表面上，可在表面上較緻密且均勻的形成細微且高度一致的凸部。藉由該光擴散層 3 表面細微凹凸的折射作用等，該光擴散片 1 具有良好的方向性光擴散功能、光線透射性等，而可促進經濟性與薄膜性。

該光擴散片 1，如上述，較佳係球珠 4 與結合劑 5 的基材聚合物使用丙烯酸系樹脂，單分散球珠的球珠 4 平均粒徑為 $3\mu\text{m}$ ，球珠 4 對結合劑 5 的質量比為 2.7、光擴散層 3 的積層量為 6g/m^2 之情況，可有效的提升該光擴散片 1 的方向性光擴散功能、光線透射性、經濟性、薄膜性等。

在形成結合劑 5 的聚合物組成物中亦可含有微小無機填充劑。如此藉由結合劑 5 中含有微小無機填充劑，可提升光擴散層 3 與光擴散片 1 的耐熱性。構成該微小無機填充劑的無機物並無特別限制，較佳為無機氧化物。該無機氧化物係包含，其金屬元素主要利用與氧原子間的鍵結而構成三維網絡的各種含氧金屬化合物。構成無機氧化物的金屬元素較佳為選自例如元素週期表第 IIA 族~第 VIB 族中的元素，尤以選自元素週期表第 IIIB 族~第 VB 族中的元素為佳。特別以選自 Si、Al、Ti 及 Zr 中的元素為佳，金屬元素為 Si 的膠體二氧化矽，就耐熱性提升效果與均勻分散性的層面觀之，係最佳的微小無機填充劑。此外，微小無機填充劑的形狀可為例如：球狀、針狀、板狀、鱗片狀、破碎狀等任意粒子形狀，並無特別限制。

微小無機填充劑的平均粒徑下限較佳為 5nm，尤以 10nm 為佳。另一方面，微小無機填充劑的平均粒徑上限較佳為 50nm，尤以 25nm 為佳。其理由在於，若微小無機填充劑的平均粒徑低於上述範圍，微小無機填充劑的表面能量會提高，而容易引發凝聚等狀況，反之，若平均粒徑超過上述範圍，會因短波長的影響而變白濁，導致無法完全維持光擴散片 1 透明性。

微小無機填充劑的質量比(僅無機物成分對結合劑 5 之基材聚合物 100 份的質量比)下限，較佳以固體成分換算為 5 份，尤以 50 份為佳。另一方面，微小無機填充劑的上述質量比上限較佳為 500 份，尤以 200 份為佳，以 100 份更佳。其理由在於，若微小無機填充劑的質量比低於上述範圍，光擴散片 1 的耐熱性恐將無法充分顯現，反之，若質量比超過上述範圍，對聚合物組成物中的調合將趨於困難，會有導致光擴散層 3 的光線透過透射率降低之虞。

上述微小無機填充劑亦可使用其表面上有固定著有機聚合物之物質。如此藉由使用有機聚合物固定微小無機填充劑，可獲得提升結合劑 5 中的分散性、及與結合劑 5 間的親和性之效果。針對該有機聚合物，關於其分子量、形狀、組成、官能基的有無等均無特別限制，可使用任意的有機聚合物。此外，有機聚合物的形狀可使用直鏈狀、分枝狀、交聯結構等任意形狀的聚合物。

構成上述有機聚合物的具體樹脂，可舉例如：(甲基)丙烯酸樹脂、聚苯乙烯、聚醋酸乙烯酯、聚乙烯或聚丙烯等

聚烯烴；聚氯乙烯、聚偏氯乙烯、聚對苯二甲酸乙二酯等聚酯及該等的共聚物；或經利用胺基、環氧基、羥基、羧基等之官能基進行部分改質的樹脂等。其中，(甲基)丙烯酸系樹脂、(甲基)丙烯酸-苯乙烯系樹脂、(甲基)丙烯酸-聚酯系樹脂等，以含有(甲基)丙烯酸單位之有機聚合物為必須成分的聚合物，因為具有被覆膜形成能力，故較佳。另外，較佳為與上述聚合物組成物的基材聚合物間具有相溶性的樹脂，因此較佳為與聚合物組成物中所含基材聚合物為相同組成的樹脂。

另外，微小無機填充劑亦可在微粒子內包含著有機聚合物。藉此可對微小無機填充劑核的無機物賦予適度的軟度與韌性。

上述有機聚合物可使用含烷氧基的聚合物，其含量較佳為將有機聚合物固定的微小無機填充劑平均 1g 在 0.01~50mmol。藉由該烷氧基可提升在與構成結合劑 5 的基質樹脂間之親和性、與在結合劑 5 中的分散性。

上述烷氧基係指形成微粒子骨架之金屬元素所鍵結的 RO 基。該 R 係可取代(或未取代)的烷基，微粒子中的 RO 基可為相同亦可互異。R 的具體例有如：甲基、乙基、正丙基、異丙基、正丁基等。較佳使用與構成微小無機填充劑的金屬為相同之金屬烷氧基，當微小無機填充劑為膠體二氧化矽的情況時，較佳使用以矽為金屬的烷氧基。

用以將有機聚合物固定的微小無機填充劑中有機聚合物的含有率並無特別限制，較佳以微小無機填充劑為基

準，在 0.5 質量%以上、50 質量%以下。

在微小無機填充劑中所固定的上述有機聚合物係使用具羥基的聚合物，較佳含有從具有在構成結合劑 5 的聚合物組成物中，能與羥基進行反應之官能基在 2 個以上的多官能異氰酸酯化合物、三聚氰胺化合物及胺基塑料樹脂中至少選擇 1 種。藉此，微小無機填充劑與結合劑 5 的基質樹脂可依交聯結構鍵結，俾使保存安定性、耐污染性、撓性、耐候性、保存安定性等呈良好狀態，且更能使所獲得被覆膜具有光澤。

上述多官能異氰酸酯化合物可舉例如：脂肪族、脂環族、芳香族及其他多官能異氰酸酯化合物、或該等的改質化合物。該多官能異氰酸酯化合物的具體例有如：甲苯二異氰酸酯、二甲苯二異氰酸酯、二苯基甲烷二異氰酸酯、六亞甲基二異氰酸酯、異佛爾酮二異氰酸酯、賴胺酸二異氰酸酯、2,2,4-三甲基己基甲烷二異氰酸酯、甲基環己烷二異氰酸酯、1,6-六亞甲基二異氰酸酯之縮二脲體、異氰脲酸酯體等三聚物等；藉由該等多官能異氰酸酯類，與丙烷二醇、己二醇、聚乙二醇、三羥甲基丙烷等多元醇的反應所生成之殘存 2 個以上異氰酸酯基的化合物；以及將該等多官能異氰酸酯化合物，利用阻絕劑（例如：乙醇、己醇等醇類；或苯酚、甲酚等具有苯酚性羥基的化合物；或丙酮肟、甲乙酮肟等肟類；或 ϵ -己內醯胺、 γ -己內醯胺等內醯胺類等）進行封鎖的阻絕多官能異氰酸酯化合物等。另外，上述多官能異氰酸酯化合物係可單獨使用 1 種，或混合使用 2

種以上。其中，為能防止被覆膜黃變，較佳為未具有直接鍵結於芳香環上之異氰酸酯基的無黃變性多官能異氰酸酯化合物。

上述三聚氰胺化合物係可舉例如：二羥甲基三聚氰胺、三羥甲基三聚氰胺、四羥甲基三聚氰胺、五羥甲基三聚氰胺、六羥甲基三聚氰胺、異丁醚型三聚氰胺、正丁醚型三聚氰胺、丁基化苯并胍胺等。

上述胺基塑料樹脂可舉例如：烷醚化三聚氰胺樹脂、尿素樹脂、苯并胍胺樹脂等，可使用該等胺基塑料樹脂的單體，或者 2 種以上的混合物或共縮合物。該烷醚化三聚氰胺樹脂係指將胺基三嗪進行羥甲基化，再利用環己醇或碳數 1~6 的烷醇施行烷醚化所獲得者，代表者有例如：丁醚化三聚氰胺樹脂、甲醚化三聚氰胺樹脂、甲基丁基混合三聚氰胺樹脂。此外，可使用可促進硬化的磺酸系觸媒，例如對甲苯磺酸及其胺鹽等。

上述結合劑 5 的基材聚合物較佳為具有環烷基的多元醇。如此藉由在構成結合劑 5 的基材聚合物之多元醇中導入環烷基，結合劑 5 的撥水性、耐水性等疏水性提高，在高溫高濕條件下的該光擴散片 1 之耐撓曲性、尺寸安定性等特性可獲改善。此外，光擴散層 3 的耐候性、硬度、厚質感、耐溶劑性等塗膜基本性能可提升。此外，在與表面上固定著有機聚合物之微小無機填充劑間呈現更良好的親和性，與更良好的微小無機填充劑均勻分散性。

上述環烷基並無特別限制，可舉例如：環丁基、環戊基、

環己基、環庚基、環辛基、環壬基、環癸基、環十一烷基、環十二烷基、環十三烷基、環十四烷基、環十五烷基、環十六烷基、環十七烷基、環十八烷基等。

具有上述環烷基的多元醇，係藉由將具環烷基的聚合性不飽和單體進行共聚合而得。該具有環烷基的聚合性不飽和單體，係指分子內至少具有 1 個環烷基的聚合性不飽和單體。該聚合性不飽和單體並無特別限制，可舉例如：(甲基)丙烯酸環己酯、(甲基)丙烯酸甲基環己酯、(甲基)丙烯酸第三丁酯環己酯、(甲基)丙烯酸環十二烷酯等。

再者，聚合物組成物中亦可含有硬化劑的異氰酸酯。如此藉由在聚合物組成物中含有異氰酸酯硬化劑，可構成更堅固的交聯結構，可更加提升光擴散層 3 的被覆膜物性。該異氰酸酯可使用與上述多官能異氰酸酯化合物為相同的物質。其中，較佳為防止被覆膜黃變的脂肪族系異氰酸酯。

特別係當基材聚合物係使用多元醇的情況時，聚合物組成物中所調合的硬化劑，可使用例如：六亞甲基二異氰酸酯、異佛爾酮二異氰酸酯及二甲苯二異氰酸酯中之任 1 種或混合 2 種以上。若使用該等硬化劑，聚合物組成物的硬化反應速度會變快，就算抗靜電劑係使用有助於微小無機填充劑之分散安定性的陽離子系物質，仍可充分彌補因陽離子系抗靜電劑所造成的硬化反應速度降低狀況。此外，該聚合物組成物的硬化反應速度提升將有助於微小無機填充劑對結合劑的均勻分散性。結果，可特別防止該光擴散片 1 因熱、紫外線等因素而發生撓曲、黃變的狀況。

再者，上述聚合物組成物中亦可含有抗靜電劑。如此藉由混練有抗靜電劑的聚合物組成物形成結合劑 5，可使該光擴散片 1 顯現出抗靜電效果，俾能防止因帶靜電而發生吸附塵埃、或與稜鏡片等間的重疊變為困難等不良狀況。此外，若將抗靜電劑塗布於表面上，將發生表面發黏與污濁狀況，但是藉由依此混練於聚合物組成物中可減少問題的發生。該抗靜電劑並無特別限制，可使用例如：烷基硫酸鹽、烷基磷酸鹽等陰離子系抗靜電劑；第四級銨鹽、咪唑啉化合物等陽離子系抗靜電劑；聚乙二醇系、聚氧乙烯山梨糖醇單硬脂酸酯、乙醇醯胺類等非離子系抗靜電劑；聚丙烯酸等高分子系抗靜電劑；離子電導系抗靜電劑等。其中，較佳為抗靜電效果較大的陽離子系抗靜電劑，以少量添加即可獲得抗靜電效果。

再者，上述聚合物組成物中亦可含有紫外線吸收劑。如此藉由利用含有紫外線吸收劑的聚合物組成物形成結合劑 5，可對該光擴散片 1 賦予紫外線阻絕功能，可將從背光單元的燈體所發出微量紫外線阻絕，俾防止因紫外線導致液晶層遭受破壞的狀況發生。

該紫外線吸收劑係只要屬於能吸收紫外線並有效率的轉換為熱能，且對光呈安定化合物，並無特別限制，可使用周知物質。其中，較佳為紫外線吸收功能較高、與上述基材聚合物間之相溶性呈良好狀態、在基材聚合物中將安定存在者，係包含水楊酸系紫外線吸收劑、二苯甲酮系紫外線吸收劑、苯并三唑系紫外線吸收劑及氰基丙烯酸酯系

紫外線吸收劑，可從該等組群中選擇 1 種或 2 種以上使用。此外，紫外線吸收劑亦可使用分子鏈具有紫外線吸收基的聚合物(例如日本觸媒(股)的「猶他布爾 UV」系列等)。藉由使用該分子鏈具有紫外線吸收基的聚合物，在與結合劑 5 主聚合物間的相容性變高，而能防止因紫外線吸收劑滲出等狀況而導致紫外線吸收功能劣化。另外，亦可將分子鏈具有紫外線吸收基的聚合物使用為結合劑 5 的基材聚合物。此外，亦可將紫外線吸收基所鍵結的聚合物使用為結合劑 5 的基材聚合物，更在該基材聚合物中含有紫外線吸收劑，藉此可更加提升紫外線吸收功能。

上述紫外線吸收劑對結合劑 5 之基材聚合物的含有量下限係 0.1 質量%，較佳為 1 質量%，尤以 3 質量%為佳，紫外線吸收劑的上述含有量上限係 10 質量%，較佳 8 質量%，尤以 5 質量%為佳。理由係若紫外線吸收劑對基材聚合物的質量比小於上述下限，光擴散片 1 將無法達有效的紫外線吸收功能，反之，若紫外線吸收劑的質量比超過上述上限，將對基材聚合物造成不良影響，將導致結合劑 5 的強度、耐久性等特性降低。

亦可取代上述紫外線吸收劑(或與紫外線吸收劑一起使用)，改用紫外線安定劑(包括分子鏈鍵結著紫外線安定基的基材聚合物)。藉由該紫外線安定劑，由紫外線所產生的自由基、活性氧等將被非活性化，可提升紫外線安定性、耐候性等。該紫外線安定劑較佳使用對紫外線呈較高安定性的受阻胺系紫外線安定劑。另外，藉由合併使用紫外線

吸收劑與紫外線安定劑，可特別防止因紫外線而造成劣化狀況，並更加提升耐候性。

其次，針對該光擴散片 1 之製造方法進行說明。該光擴散片 1 的製造方法係包含以下步驟：(a)藉由在構成結合劑 5 的聚合物組成物中混合入球珠 4，而製造光擴散層用聚合物組成物的步驟；以及(b)將該光擴散層用聚合物組成物積層於基材層 2 表面上，經硬化而形成光擴散層 3。

該光擴散層用聚合物組成物的積層方法並無特別限制，可採用各種周知方法。具體的積層手段可採用例如：凹版塗布法、輥塗法、棒塗法、刮刀塗布法、噴塗法等塗布法。其中，較佳為球珠 4 對結合劑 5 的質量比較大，可將聚合物組成物塗布成較薄且無不均的凹版塗布法。在該凹版塗布法方面，若考慮光擴散層 3 的形成性等因素，較佳為凹版線數為 70~100，而旋轉數為 80~120。

第 2 圖所示之光擴散片 11 係具備：基材層 2、在該基材層 2 表面上所積層的光擴散層 3、以及在基材層 2 背面所積層的黏結防止層 12。因為該基材層 2 與光擴散層 3 係如上述第 1 圖所示光擴散片 1，因而賦予相同元件符號並省略說明。

黏結防止層 12 係具備：在基材層 2 背面所配設的球珠 13；以及將該球珠 13 固定的結合劑 14。該結合劑 14 亦是由使上述光擴散層 3 之結合劑 5 相同的聚合物組成物，進行交聯硬化而形成。此外，球珠 13 的材料係採用如同光擴散層 3 的球珠 4 為相同材料。另外，該黏結防止層 12

的厚度(結合劑 14 中屬於無存在球珠 13 部分的厚度)並無特別限制，可設定為例如 1~10 μ m 左右。

該球珠 13 的質量比設定為較少量，球珠 13 將相互離開並分散於結合劑 14 中。此外，大多數球珠 13 的下端將極微量的突出於結合劑 14 平均界面，而在黏結防止層 12 背面形成凸部。因此，若將該光擴散片 11 與導光板進行積層，由球珠 13 所形成凸部係散點式抵接於導光板等的表面上，俾不致使光擴散片 11 背面整面抵接於導光板等。藉此，可防止光擴散片 11 與導光板等間的相黏貼狀況發生，可防止液晶顯示裝置的畫面發生亮度不均狀況。

其次，針對光擴散片 11 之製造方法進行說明。該光擴散片 11 的製造方法係包含以下步驟：(a)藉由在構成結合劑 5 的聚合物組成物中混合入球珠 4，而製造光擴散層用聚合物組成物；(b)將該光擴散層用聚合物組成物積層於基材層 2 表面上，經硬化而形成光擴散層 3；(c)在構成結合劑 14 的聚合物組成物中混合入球珠 13，而製得黏結防止層用聚合物組成物；以及(d)將該黏結防止層用聚合物組成物積層於基材層 2 背面，經硬化而積層黏結防止層 12。將上述光擴散層用聚合物組成物、與黏結防止層用聚合物組成物積層於基材層 2 上的手段並無特別限制，可採用例如：棒塗機、刮刀塗布機、旋塗機、輥塗機、凹版塗布機、流塗機、噴塗機等塗布機構。

該光擴散片 11 係如同上述光擴散片 1，可在表面上較緻密且均勻的形成細微且高度一致凸部，結果可獲得良好

的方向性光擴散功能、光線透射性等，並可促進經濟性與薄膜性。

因此，在具備燈體、導光板、光擴散片、稜鏡片等，並將從燈體所發出的光線分散且導向於表面側的液晶顯示裝置用背光單元中，若其光擴散片係採用該光擴散片 1、11，可利用如上述具有較高方向性光擴散功能、光線透射性、薄膜性、及經濟性等的該光擴散片 1、11，提升正面亮度、亮度均勻性等品質，更可促進所期望的低成本化與薄型化。

另外，本發明的光擴散片並不僅侷限於上述實施形態，亦可積層著例如紫外線吸收劑層、頂塗層等其他層。紫外線吸收劑，亦可取代含於上述光擴散層 3 之結合劑 5 中的手段，或與該手段一起積層著含有紫外線吸收劑的紫外線吸收層，亦可在黏結防止層 12 之結合劑 14 或基材層 2 中含有紫外線吸收劑。就算該等手段仍同樣的可將從背光單元的燈體所發出紫外線阻絕，將能防止因紫外線造成液晶層遭受破壞的狀況發生。

抗靜電劑，亦可取代含於上述光擴散層 3 之結合劑 5 中的手段、或與該手段一起積層著含有抗靜電劑的抗靜電層，亦可在黏結防止層 12 的結合劑 14 或基材層 2 中含有抗靜電劑。就算利用該等手段，仍可使該光擴散片顯現出抗靜電效果，可防止因靜電帶電而發生吸附塵埃、或與稜鏡片等間的重疊變為困難等不良狀況。

(實施例)

以下，根據實施例就本發明進行詳細說明，惟並非解釋成根據此實施例的記載而侷限本發明。

[實施例 1]

基材層係使用厚度 $100\mu\text{m}$ 的透明聚對苯二甲酸乙二酯製薄膜。光擴散層用聚合物組成物係使用由：丙烯酸多元醇酯(基材聚合物)32 份、平均粒徑 $3\mu\text{m}$ 且變動係數 0.1 的丙烯酸系樹脂製單分散球珠 86 份、異氰酸酯系硬化劑 6 份、抗靜電劑 3 份、及溶劑所構成的聚合物組成物。各組成調合量所示「份」數係指固體成分換算的質量比。在該基材層表面上利用凹版塗布法將光擴散層用聚合物組成物積層為 $3.6\text{g}/\text{m}^2$ (固體成分換算)，而獲得實施例 1 的光擴散片。

[實施例 2]

除將光擴散層的積層量改為 $4\text{g}/\text{m}^2$ 之外，其餘均如同上述實施例 1 般的獲得實施例 2 的光擴散片。

[實施例 3]

除將光擴散層的積層量改為 $8.7\text{g}/\text{m}^2$ 之外，其餘均如同上述實施例 1 般的獲得實施例 3 的光擴散片。

[實施例 4]

除將球珠的調合量改為 80 份，並將光擴散層的積層量改為 $4.8\text{g}/\text{m}^2$ 之外，其餘均如同上述實施例 1 般的獲得實施例 4 的光擴散片。

[實施例 5]

除將光擴散層的積層量改為 $8.5\text{g}/\text{m}^2$ 之外，其餘均如同上述實施例 4 般的獲得實施例 5 的光擴散片。

[實施例 6]

除將光擴散層的積層量改為 9.2g/m^2 之外，其餘均如同上述實施例 4 般的獲得實施例 6 的光擴散片。

[實施例 7]

除使用平均粒徑 $1.8\mu\text{m}$ 且變動係數 0.1 的丙烯酸系樹脂製單分散球珠，並將光擴散層的積層量改為 4.5g/m^2 之外，其餘均如同上述實施例 1 般的獲得實施例 7 的光擴散片。

[實施例 8]

除將光擴散層的積層量改為 5.6g/m^2 之外，其餘均如同上述實施例 7 般的獲得實施例 8 的光擴散片。

[實施例 9]

除將光擴散層的積層量改為 7.6g/m^2 之外，其餘均如同上述實施例 7 般的獲得實施例 9 的光擴散片。

[實施例 10]

除基材聚合物係使用聚酯多元醇，且將光擴散層的積層量改為 4.5g/m^2 之外，其餘均如同上述實施例 1 般的獲得實施例 10 的光擴散片。

[比較例 1]

除球珠係使用平均粒徑 $2.7\mu\text{m}$ 的丙烯酸樹脂製多分散球珠，並將光擴散層的積層量改為 6.4g/m^2 之外，其餘均如同上述實施例 1 般的獲得比較例 1 的光擴散片。

[比較例 2]

除將球珠的調合量改為 80 份，並將光擴散層的積層量

改為 6g/m^2 之外，其餘均如同上述比較例 1 般的獲得比較例 2 的光擴散片。

[特性評估]

使用上述實施例 1~10 的光擴散片、及比較例 1~2 的光擴散片，測量該等光擴散片的濁度值。此外，將該等光擴散片實際組裝於邊緣照明型背光單元中，並測量在導光板表面積層著 2 片光擴散片時、與在導光板表面積層著光擴散片與稜鏡片時的正面亮度相對值。結果如下表 1 所示。

[表 1]

	球珠 (平均粒徑;性狀)	結合劑之基材聚合物	球珠質量比	光擴散層積層量 [g/m ²]	濁度值 [%]	正面亮度相對值	
						光擴散片/光擴散片	稜鏡片/光擴散片
實施例1	3 μ m;單分散	丙烯酸多元醇酯	2.7	3.6	90.8	105.3	102.7
實施例2	3 μ m;單分散	丙烯酸多元醇酯	2.7	4.0	90.8	104.9	102.9
實施例3	3 μ m;單分散	丙烯酸多元醇酯	2.7	8.7	90.8	104.2	103.5
實施例4	3 μ m;單分散	丙烯酸多元醇酯	2.5	4.8	90.8	102.7	101.9
實施例5	3 μ m;單分散	丙烯酸多元醇酯	2.5	8.5	90.8	98.0	102.4
實施例6	3 μ m;單分散	丙烯酸多元醇酯	2.5	9.2	90.7	97.2	102.3
實施例7	1.8 μ m;單分散	丙烯酸多元醇酯	2.7	4.5	91.5	101.2	104.0
實施例8	1.8 μ m;單分散	丙烯酸多元醇酯	2.7	5.6	91.2	101.2	104.1
實施例9	1.8 μ m;單分散	丙烯酸多元醇酯	2.7	7.6	91.5	101.4	100.3
實施例10	3 μ m;單分散	聚酯多元醇	2.7	4.5	91.1	100.0	98.0
比較例1	2.7 μ m;多分散	丙烯酸多元醇酯	2.7	6.4	88.5	91.0	99.4
比較例2	2.7 μ m;多分散	丙烯酸多元醇酯	2.5	6.0	88.5	87.5	98.9

如上表 1 所示，實施例 1~10 的光擴散片相較於使用多分散球珠的比較例 1 與 2 之光擴散片下，前者將顯示出較高的濁度值與正面亮度相對值，具有優異的方向性光擴散功能、光線透射性等。

【圖式簡單說明】

第 1 圖係表示本發明一實施形態的光擴散片之示意截面圖。

第 2 圖係表示與第 1 圖所示之光擴散片不同形態的光擴散片之示意截面圖。

第 3(a)圖係一般邊緣照明型背光單元的示意立體示意圖。

第 3(b)圖係一般光擴散片的示意截面圖。

【主要元件符號說明】

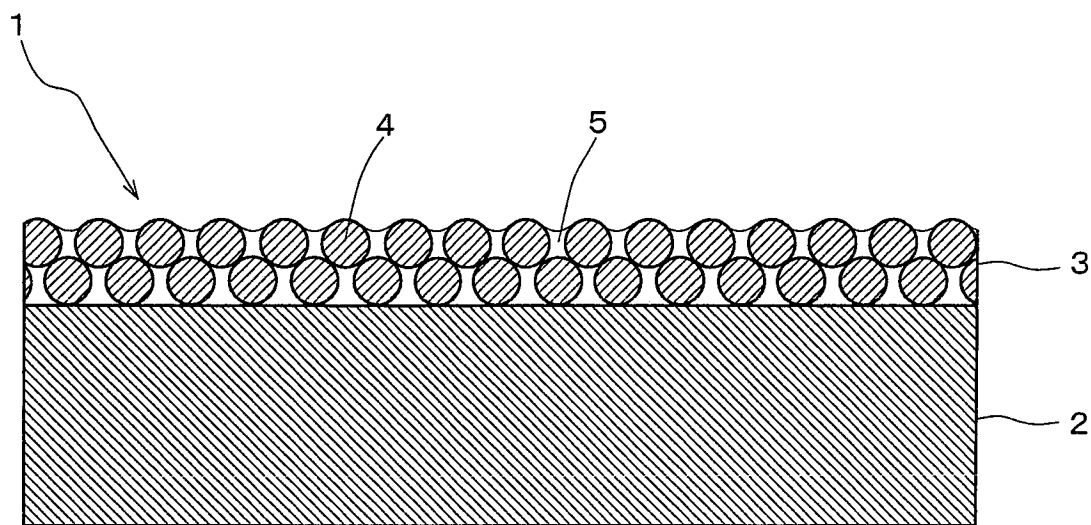
1,11,53	光擴散片
2,56	基材層
3,57	光擴散層
4,13,59	球珠
5,14,58	結合劑
12	黏結防止層
50	背光單元
51	燈體
52	導光板
54	稜鏡片
54a	稜鏡部

五、中文發明摘要：

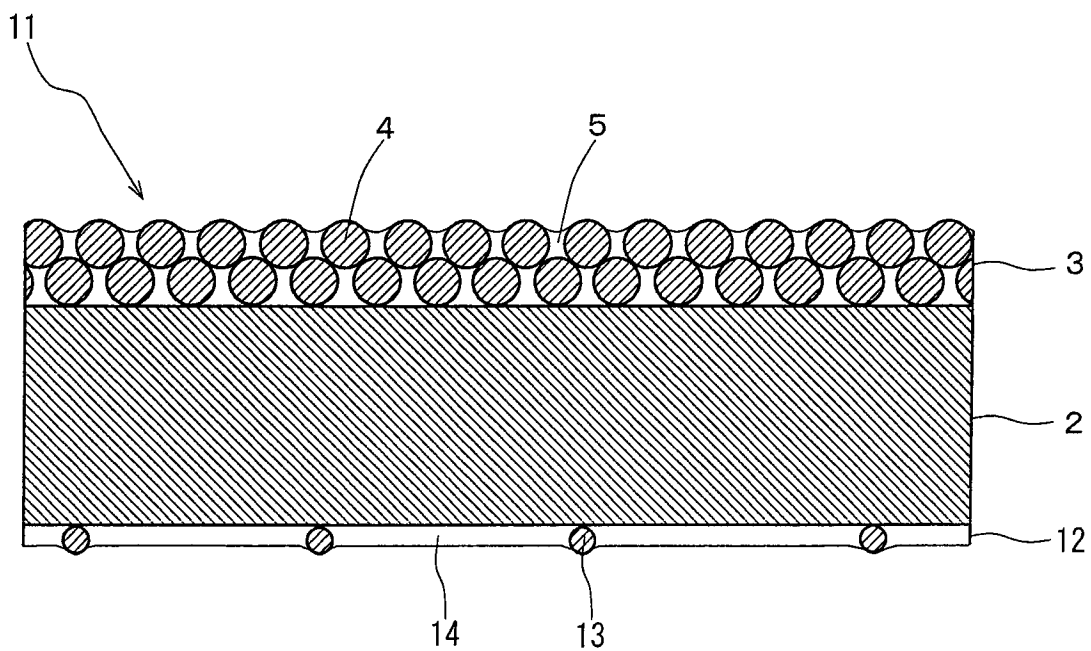
本發明之目的在於提供，具有良好方向性光擴散功能、光線透射性、經濟性及薄膜性的光擴散片；以及可促進亮度等性能及薄型化的背光單元。

本發明之光擴散片係具備：透明基材層、及在該基材層表面側所積層的光擴散層；該光擴散層係具有：樹脂製球珠與樹脂製結合劑的光擴散片；其特徵在於，上述球珠係使用平均粒徑在 $1.5\sim 5\mu\text{m}$ 的單分散球珠，球珠對結合劑的質量比係 $2.5\sim 3$ ，且光擴散層的積層量在 $3\sim 10\text{g}/\text{m}^2$ 。上述球珠與結合劑的基材聚合物可使用丙烯酸系樹脂。上述單分散球珠粒徑分布的變動係數較佳為 0.2 以下。上述光擴散層的形成手段較佳為凹版塗布 (gravure coat) 法。

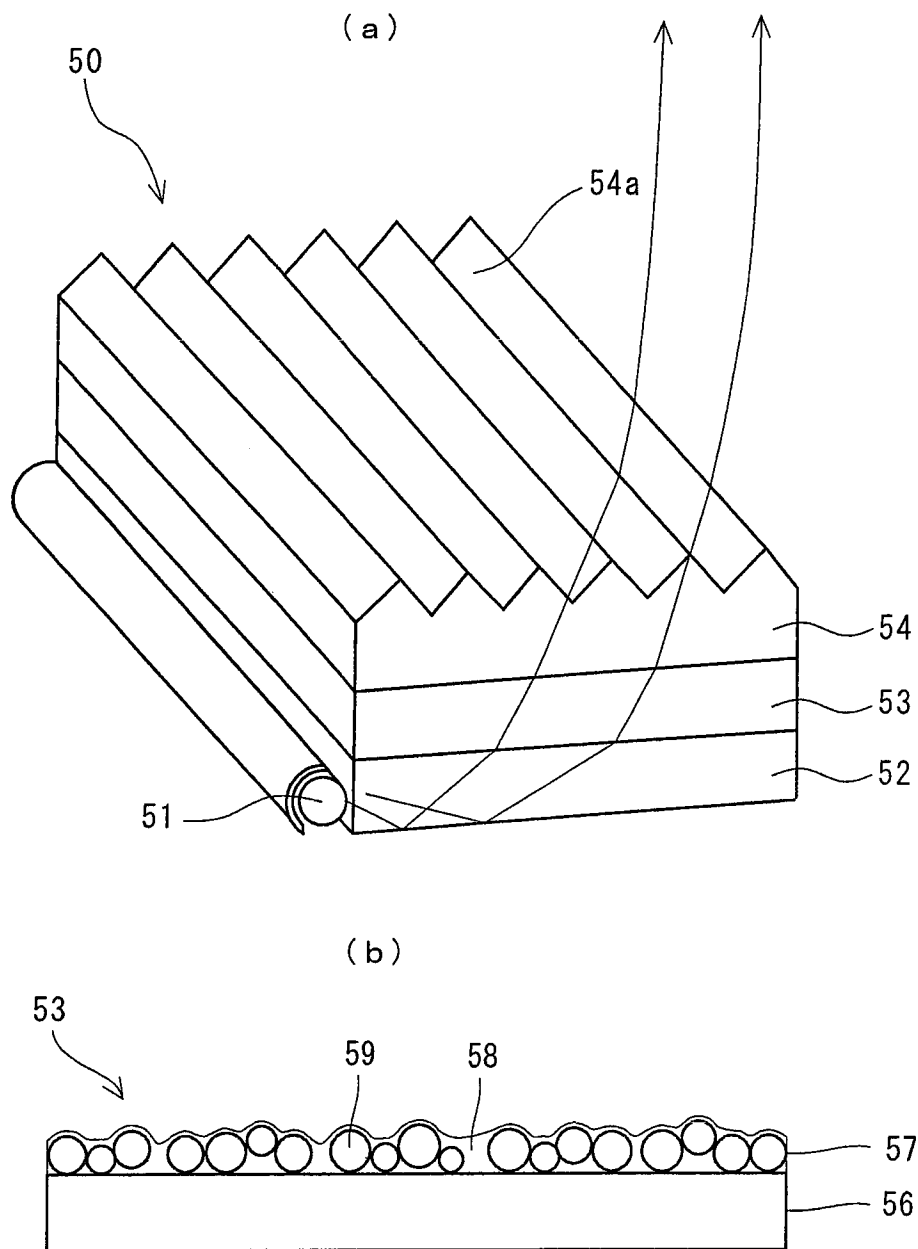
六、英文發明摘要：



第 1 圖



第 2 圖



第 3 圖

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (1) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

- | | |
|---|------|
| 1 | 光擴散片 |
| 2 | 基材層 |
| 3 | 光擴散層 |
| 4 | 球珠 |
| 5 | 結合劑 |

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：94145172

※ 申請日期：94.12.20

※IPC 分類：G02F1/1337(2006.01)

G02F1/133(2006.01)

G02B5/02(2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

光擴散片及使用其之背光單元

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

惠和股份有限公司 / KEIWA INC.

代表人：(中文/英文)

長村惠弼 / OSAMURA, Keiichi

住居所或營業所地址：(中文/英文)

日本大阪府大阪市東淀川區上新庄1丁目2番5號

2-5 Kami-shinjo 1-Chome, Higashiyodogawa-Ku, Osaka, Japan.

國 籍：(中文/英文)

日本 / Japan

三、發明人：(共 1 人)

姓 名：(中文/英文)

吉田 實 / YOSHIDA, MINORU

國 籍：(中文/英文)

日本 / Japan

十、申請專利範圍：

1.一種光擴散片，係具備：透明基材層、與在該基材層表面側所積層的光擴散層；

該光擴散層係具有樹脂製球珠與樹脂製結合劑；

該球珠係使用平均粒徑為 $1.5\sim 5\mu\text{m}$ 的單分散球珠；

球珠對結合劑的質量比係 $2.5\sim 3$ ；

光擴散層的積層量係 $3\sim 10\text{g}/\text{m}^2$ ；

該單分散球珠粒徑分布的變動係數為 0.2 以下。

2.如申請專利範圍第 1 項之光擴散片，其中，該單分散球珠的平均粒徑係 $3\mu\text{m}$ ，球珠對結合劑的質量比係 2.7，光擴散層的積層量係 $6\text{g}/\text{m}^2$ 。

3.如申請專利範圍第 1 項之光擴散片，其中，該球珠與結合劑的基材聚合物係使用丙烯酸系樹脂。

4.如申請專利範圍第 3 項之光擴散片，其中，該結合劑係由含有丙烯酸多元醇酯與硬化劑的聚合物組成物所形成。

5.如申請專利範圍第 1 項之光擴散片，其中，該光擴散層係利用凹版塗布法形成。

6.如申請專利範圍第 1 項之光擴散片，其中，該光擴散層的結合劑中係分散含有微小無機填充劑。

7.如申請專利範圍第 1 項之光擴散片，其中，該光擴散層的結合劑中係含有抗靜電劑。

8.如申請專利範圍第 1 項之光擴散片，其進一步具備在

該基材層背面側所積層的黏結防止層；

該黏結防止層係具有分散於結合劑中的球珠。

9.一種液晶顯示裝置用背光單元，係具備光擴散片，且將從燈體所發出的光線分散並導向表面側，其特徵在於：

該光擴散片係具備：透明基材層、以及在該基材層表面側所積層的光擴散層；

該光擴散層係具有樹脂製球珠與樹脂製結合劑；

該球珠係使用平均粒徑為 $1.5\sim 5\mu\text{m}$ 的單分散球珠；

該球珠對結合劑的質量比係 $2.5\sim 3$ ；

光擴散層的積層量係 $3\sim 10\text{g}/\text{m}^2$ ；

該單分散球珠粒徑分布的變動係數為 0.2 以下。

十一、圖式：

如次頁