

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5300841号  
(P5300841)

(45) 発行日 平成25年9月25日 (2013.9.25)

(24) 登録日 平成25年6月28日 (2013.6.28)

(51) Int. Cl.

F I

G O 2 B 5/02 (2006.01)

G O 2 B 5/02 C

G O 2 B 3/00 (2006.01)

G O 2 B 3/00 Z

G O 2 F 1/13357 (2006.01)

G O 2 F 1/13357

G O 2 B 5/04 (2006.01)

G O 2 B 3/00 A

F 2 1 V 5/00 (2006.01)

G O 2 B 5/04 A

請求項の数 6 (全 19 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2010-509276 (P2010-509276)  
 (86) (22) 出願日 平成20年5月23日 (2008.5.23)  
 (65) 公表番号 特表2010-530077 (P2010-530077A)  
 (43) 公表日 平成22年9月2日 (2010.9.2)  
 (86) 国際出願番号 PCT/KR2008/002890  
 (87) 国際公開番号 W02008/143481  
 (87) 国際公開日 平成20年11月27日 (2008.11.27)  
 審査請求日 平成22年1月20日 (2010.1.20)  
 (31) 優先権主張番号 10-2007-0050069  
 (32) 優先日 平成19年5月23日 (2007.5.23)  
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)  
 (31) 優先権主張番号 10-2007-0051692  
 (32) 優先日 平成19年5月28日 (2007.5.28)  
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(73) 特許権者 597114649  
 コーロン インダストリーズ インク  
 大韓民国 キュンギード クワチュオン市  
 ビュルヤンードン 1-23 コーロン  
 タワー  
 (74) 代理人 110000202  
 新樹グローバル・アイビー特許業務法人  
 (72) 発明者 キム, テ ギョン  
 大韓民国, 135-280, ソウル, ガン  
 ナン-グ, テチードン, ミド アパートメ  
 ント 105-202

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光学シート

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

構造化表面を有する樹脂硬化層である構造層を含み；

前記構造化表面に接触する面の形状が円形であり、かつ直径が  $50\ \mu\text{m}$  である平面圧子を用いて、 $2.648\ \text{mN} / \text{sec}$  の荷重付加速度で最大圧  $5\ \text{gf}$  になるまで、前記構造化表面に荷重付加し、最大圧で5秒間維持し、その後、荷重付加を解除したときの、荷重付加後のシート高さ加重負荷される前の元のシート高さの差 ( $D_2$ ) が次の数式1を満たして、

前記平面圧子を用いて、 $2.648\ \text{mN} / \text{sec}$  の荷重付加速度で最大圧  $5\ \text{gf}$  になるまで、前記構造化表面に荷重付加し、最大圧で5秒間維持したとき、押し込まれた深さ ( $D_1$ ) は次の数式2

10

を満たして、  
 前記樹脂硬化層は、光硬化型アクリレート単量体；光開始剤；及び添加剤を含む光重合性組成物から形成され、

前記光硬化型アクリレート単量体は、 $\text{HS}$  (Hard Segment) と  $\text{SS}$  (Soft Segment) の比を  $1 : 1.32 \sim 1 : 3.9$  に制御して得たウレタンプレポリマーから得られたウレタンアクリレートであり、

前記構造層は、価電子数7の元素を含まず、

前記構造層は、三角形断面を有する柱形状の構造が線形に配列された構造を持つことを特徴とする、光学シート。

数式 1

20

$$D_2 < D / 105$$

前記式で、 $D$ は加圧される前の光学シートの高さであり、

数式2

$$D_1 < D / 15$$

前記式で、 $D$ は加圧される前の光学シートの高さである。

【請求項2】

前記構造層に隣接して形成された厚さ $188\mu\text{m} \pm 2\mu\text{m}$ の基材層をさらに含むことを特徴とする、請求項1に記載の光学シート。

【請求項3】

$D_2$ は $D / 120$ より小さいことを特徴とする、請求項1または2に記載の光学シート 10

【請求項4】

$D_1$ は $D / 16$ より小さいことを特徴とする、請求項1に記載の光学シート。

【請求項5】

前記三角形断面は、底辺の長さが $50\mu\text{m}$ 、高さが $25\mu\text{m}$ の二等辺三角形であることを特徴とする、請求項1に記載の光学シート。

【請求項6】

1層以上に並べた請求項1に記載の光学シートを含むことを特徴とする、バックライトユニットアセンブリー。

【発明の詳細な説明】

20

【技術分野】

【0001】

本発明は液晶ディスプレイ(LCD)に使用される光学シートに関する。

【背景技術】

【0002】

産業社会が高度の情報化時代に発展するにつれて、多様な情報を表示、伝達するための媒体としての電子ディスプレイ装置の重要性は日増しに増大している。従来広く使用されて来たCRT(Cathode Ray Tube)は、設置空間上の制約が大きくて大型化が大変難しいという限界のため、液晶ディスプレイ(LCD)、プラズマディスプレイパネル(PDP)、電界放射ディスプレイ(FED)、及び有機ELのような多様なフラットパネルディスプレイ装置に代替されている。このようなフラットパネルディスプレイ装置の中で、特に液晶ディスプレイ装置(LCD)は液晶と半導体技術が複合された技術集約的装置であり、軽くて消費電力が低いという利点から、その構造及び製造技術が研究開発されて来た。さらに、LCDは、現在ノートブックコンピューター、デスクトップコンピューターのモニター、携帯用個人通信装置(PDA及び携帯電話)など、既存に液晶ディスプレイが広く使用された領域に適用されており、大型化技術もますますその限界を飛び越えているので、HD(High Definition)級の大型TVにまで応用されているなど、ディスプレイの代名詞であったCRTを代替することができる新しいディスプレイ装置として脚光を浴びている。

30

このようなLCDは、外部光源の透過率を調節して画像を現す間接発光方式の光源装置であるバックライトユニットがLCDの特性を決定する重要な部品として使用されている。

40

特に、LCDパネルの製造技術が発展するにつれて薄くて輝度の高いLCDディスプレイに対する要求が高くなり、これによってバックライトユニットの輝度を高めようとする多様な試みがあった。モニター、PDA(Personal Digital Assistant)、ノートブックコンピューターなどの用途に適した液晶ディスプレイは少ないエネルギー源から明るい光線を放射する場合に、その優秀性が高いと評価される。したがって、LCDの場合、前面輝度が非常に重要である。

LCDは、その構造上、光拡散層を通過した光が全方向に拡散するので、前面に放射される光はかなり不十分になる。このことから、低消費電力でより高い輝度を発揮しようと 50

する努力が続いている。また、ディスプレイが大面積化するにつれて、より多くの使用者が見られるように、視野角を広げる必要が生じる。

このために、バックライトのパワーを高められている。しかし、これに比例して、消費電力が高くなり、熱による電力損失も高くなる。携帯用ディスプレイの場合は、バッテリー容量が大きくなり、バッテリー寿命も短縮される。

よって、輝度増加の目的で、光に方向性を与えるために、３次元（３Ｄ）構造面を形成した構造を持つシートが、光拡散シート上に積層される。このような構造の一例は、一側面に構造化表面を持ち、他側面に滑らかな平坦面を持つ透明な樹脂硬化層、及び樹脂硬化層の滑らかな平坦面に隣接して形成された基材層とを含む構造物であり得る。前記構造物は、典型的には、三角形断面を有する柱形状の配列を有し、この外にもさまざまな形態が可能である。

10

このような構造化表面は、一般的に、個々の構造物が線形に配列された同じ形態を有するので、構造化表面の頂上部位に損傷を被る恐れが高い。また、このような構造から出射される角度は列において同一であるので、構造物の頂上部位で発生する小さな崩壊または傾斜面で発生する微細なスクラッチなどによっても損傷部位と頂上部位から出射される光経路に違いが生じ、その結果、輝度が低下し不良が発生することになる。

したがって、３Ｄ構造面を有する光学シートの生産の際、微細な不良によっても、その位置によっては生産されたシートの前面を使うことができなくなる場合が発生しうる。このことは、生産性の低下をもたらす、その結果、原価上昇の負担をもたらす。実際、バックライトモジュールを組立てる企業等においても、このようなシートの取扱いの際に発生するスクラッチによる構造損傷による不良が相当な問題となっている。特に、３Ｄ構造面を有する光学シートは外部からの小さなスクラッチによっても構造化表面の頂上部位が容易に破壊または損傷される問題があった。

20

また、積層される多数枚のシート及びフィルムからなるバックライトユニットにおいて、輝度を増加させるために複数枚の３Ｄ構造面を有する光学シートが用いられる場合、３Ｄ構造の損傷発生は防止されなければならない。このことは非常に重要であると考えられる。

したがって、このような構造の損傷を防止するために、従来、保護フィルムをもちいることが提案されている。しかし、ＬＣＤパネルがますます薄くなっているため、フィルムを省略するか複合機能を持ったシートを使用する趨勢にあり、さらに保護フィルムを積層する工程の追加による生産原価の増加、時間的効率や物理的効率の低下などの問題がある。

30

取扱いによる構造への損傷の外にも、ノートブックコンピューター、ＰＤＡのような携帯用ディスプレイの使用が増加しているところ、それらは、頻繁に、カバンなどに入れて運ばれる。この際、ユーザーが走るか、あるいは車両の急停車などによってディスプレイに衝撃が加わると、保護フィルムがあっても、ディスプレイ内に装着された光学シートの構造物が損傷して、画面に悪影響を及ぼす。

したがって、外部衝撃に柔軟に適應できる構造化表面を持つ光学シートが早急に必要である。

【発明の概要】

40

【発明が解決しようとする課題】

【０００３】

本発明は構造化表面を持つ光学シートであって、その構造化面の損傷が防止され、その結果光学シートとしての性能を維持することができる光学シートを提供するものである。

また、本発明は構造化表面を持つ光学シートであって、その構造化面の損傷が防止され、その結果、取扱いが容易な光学シートを提供しようとするものである。

また、本発明は構造化表面を持つ光学シートであって、その構造化面の損傷が防止され、その結果、不良率を減少させるとともに、生産原価を節減し、生産効率を高めることができる光学シートを提供しようとするものである。

【課題を解決するための手段】

50

## 【 0 0 0 4 】

本発明の一態様によれば、

構造化表面を有する樹脂硬化層である構造層を含み；

前記構造化表面に接触する面の形状が円形であり、かつ直径が  $50\ \mu\text{m}$  である平面圧子を用いて、 $2.648\ \text{mN}/\text{sec}$  の荷重付加速度で最大圧  $5\ \text{gf}$  になるまで、前記構造化表面に荷重付加し、最大圧で  $5$  秒間維持し、その後、荷重付加を解除したときの、荷重付加後のシート高さと荷重付加される前の元のシート高さの差 ( $D_2$ ) が次の数式 1 を満たす、光学シートが提供される。

数式 1

$$D_2 < D / 105$$

10

前記式で、 $D$  は加圧される前の光学シートの高さである。

前記光学シートは、前記構造層に隣接して形成された厚さ  $188\ \mu\text{m} \pm 2\ \mu\text{m}$  の基材層をさらに含むことができる。

本発明による光学シートにおいて、 $D_2$  は  $D / 120$  より小さいことができる。

本発明による光学シートにおいて、前記平面圧子を用いて、 $2.648\ \text{mN}/\text{sec}$  の荷重付加速度で最大圧  $5\ \text{gf}$  になるまで、前記構造化表面に荷重付加し、その後、最大圧で  $5$  秒間維持したとき、押し込まれた深さ ( $D_1$ ) は次の数式 2 を満たすことができる。

数式 2

$$D_1 < D / 15$$

20

特に、 $D_1$  は  $D / 16$  より小さいことができる。

本発明による光学シートにおいて、前記構造層の屈折率は  $1.5$  以上であることができる。

前記樹脂硬化層は、光硬化型アクリレート単量体；光開始剤；及び添加剤を含む光重合性組成物から形成されることができる。

前記光硬化型アクリレート単量体は、フルオレン誘導体ジアクリレート単量体、ビスフェノール誘導体ジアクリレート単量体、及びチオール基を有するジアクリレート単量体よりなる群から選ばれる  $1$  種以上であることができる。

本発明による光学シートにおいて、前記構造層は、断面が三角形、多角形、半円形または半楕円形の多面体形状の構造が線形に配列された構造を持つか、断面が三角形、多角形、半円形または半楕円形の柱形状の構造が隣り合って線形に配列された構造を持つか、または断面が三角形、多角形、半円形または半楕円形の柱形状の構造が曲線状に配列された構造を持つことができる。

30

本発明による光学シートにおいて、前記構造層は、三角形断面を有する柱形状の構造が線形に配列された構造を持つことができる。この際、当該三角形断面は、底辺の長さが  $50\ \mu\text{m}$ 、高さが  $25\ \mu\text{m}$  の二等辺三角形であることができる。

本発明による光学シートにおいて、前記構造層は、価電子数  $7$  の元素を含まないことができる。

さらに、本発明の第 2 の態様によれば、構造化表面を有する樹脂硬化層である構造層を含み；

平面圧子を用いて、 $0.2031\ \text{mN}/\text{sec}$  の荷重付加速度で最大圧  $1\ \text{gf}$  または  $2\ \text{gf}$  になるまで、前記構造化表面に荷重付加し、最大圧で  $5$  秒間維持し、その後、荷重付加を解除したとき、下記の数式 3 で表現される弾性回復率が  $85\%$  以上である、光学シートが提供される。

40

数式 3

$$\text{弾性回復率} = \frac{D_1 - D_2}{D_1} \times 100$$

前記式で、 $D_1$  は外部圧力が加わって押し込まれた深さを示し、 $D_2$  は外部圧力が加わらない状態の光学シートの高さと外部圧力が除去されて回復された後の光学シートの高さ

50

との差を示す。

本発明による光学シートにおいて、前記数式 3 で表現される弾性回復率が 90 % 以上であることができる。

本発明による光学シートにおいて、 $D_1$  は次の数式 4、好ましくは数式 5、より好ましくは数式 6、さらに好ましくは数式 7、さらに好ましくは数式 8 を満たすことができる。

数式 4

$$D_1 > \frac{D}{25}$$

10

数式 5

$$D_1 > \frac{D}{20}$$

数式 6

$$D_1 > \frac{D}{19}$$

20

数式 7

$$D_1 > \frac{D}{17}$$

数式 8

$$D_1 > \frac{D}{14}$$

30

前記式 4 ~ 8 で、 $D$  は外部圧力が加わらない状態の光学シートの高さを示す。

本発明による光学シートにおいて、前記構造層の屈折率は 1.5 以上であることができる。

本発明による光学シートにおいて、前記構造層は、ウレタンアクリレート、スチレン単量体、ブタジエン単量体、イソプレン単量体及びシリコンアクリレートよりなる群から選ばれ、いずれか 1 種以上の硬化性物質を含むことができる。

本発明による光学シートにおいて、前記構造層は、断面が三角形、多角形、半円形または半楕円形の多面体形状の構造が線形に配列された構造を持つか、断面が三角形、多角形、半円形または半楕円形の柱形状の構造が隣り合って線形に配列された構造を持つか、あるいは断面が三角形、多角形、半円形または半楕円形の柱形状の構造が曲線状に配列された構造を持つことができる。

40

本発明の例示的態様において、一層以上に並べた本発明の態様の光学シートを含むバックライトユニットアセンブリが提供される。

【発明の効果】

【0005】

本発明によれば、光学シートを、一定の荷重付加速度で一定の最大圧になるまで荷重負荷し、最大圧で一定時間維持し、その後、荷重負荷を解除したとき、その高さが、一定水準を満たす。その結果、当該光学シートはスクラッチに対する表面損傷が少なく、スクラッチによる輝度不均一または輝度低下の発生を防止して光学シートの機能を維持することができる。

50

また、本発明の光学シートは、ノートブックコンピューター、PDAのような携帯用ディスプレイの場合に、ユーザーがカバンに入れて走るか、車両移動による急停車などのような外部衝撃にさえも、容易に損傷されない。

さらに、本発明の光学シートは、製造工程における、フィルムの積層または外部衝撃によって容易に損傷されることがないので、不良発生率が減少し、生産原価節減及び生産効率を増大させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0006】

【図1】光学シートの弾性回復率を試験する模式図である。

【図2】弾性回復率が高い高分子材料に適用される力と $D_1$ 及び $D_2$ との関係を示すグラフである。

10

【図3】弾性回復率が低い高分子材料に適用される力と $D_1$ 及び $D_2$ との関係を示すグラフである。

【図4】本発明の光学シートにスクラッチ用プローブを使用してスクラッチを与える状態を示す模式図である。

【図5】従来光学シートにスクラッチ用プローブを使用してスクラッチを与える状態を示す模式図である。

【図6】図6～9は、図4及び図5に示すようにスクラッチを与えた後、実施例21、比較例1～3のそれぞれの光学シート表面をSEMで撮った写真である。

【図7】図6～9は、図4及び図5に示すようにスクラッチを与えた後、実施例21、比較例1～3のそれぞれの光学シート表面をSEMで撮った写真である。

20

【図8】図6～9は、図4及び図5に示すようにスクラッチを与えた後、実施例21、比較例1～3のそれぞれの光学シート表面をSEMで撮った写真である。

【図9】図6～9は、図4及び図5に示すようにスクラッチを与えた後、実施例21、比較例1～3のそれぞれの光学シート表面をSEMで撮った写真である。

【発明を実施するための形態】

【0007】

以下、本発明をより詳細に説明する。

本発明によれば、損傷を防止することができる構造化表面を持つ光学シート、特に構造化表面を有する樹脂硬化層である構造層を含む光学シートが提供される。

30

本発明において、光学シートは、構造化表面に外部から力が加わっても、容易に損傷されないようにするために、変形に抵抗性であるか、圧を受けた後に元の状態に回復できるように、弾性を有する必要がある。

これを満たすために、本発明の好適な一態様は、次の測定方法による特性値を満たす光学シートを提供する。

これを図1を参照して説明すれば、平面圧子11を用いて光学シートの構造層10に力を加えたとき、(B)のように構造層10の上面が圧を受ける。この際、押し込まれた深さを便宜上 $D_1$ と称する。また、加圧を解除した後のシート高さとは加圧される前のシート高さとの差を $D_2$ と称する。

本発明の好ましい光学シートは、特に平面圧子を用いて2.648mN/secの荷重付加速度で最大圧5gfになるまで荷重付加し、最大圧で5秒間維持し、その後、荷重付加を解除したときの、荷重付加後の高さとは荷重付加前の元のシート高さの差( $D_2$ )が次の数式1を満たすものである。

40

数式1

$$D_2 < D / 105$$

好ましくは、 $D_2$ は $D / 120$ 未満である。すなわち、本発明の光学シートは、外部衝撃によって損壊しないように高硬度の水準を満たすものである。

$D_2$ が $D / 105$ より大きいと、他のフィルムと接するか、荷重を受ける場合、構造化表面、特に構造化表面を成す構造物の頂上部位がその形状を維持することができずに破壊される恐れがある。

50

本発明の態様による光学シートの構造化表面は、平面圧子を用いて  $2.648 \text{ mN} / \text{sec}$  の荷重付加速度で最大圧  $5 \text{ gf}$  になるまで荷重付加し、最大圧で 5 秒間維持される。このようなとき、押しこまれた深さ ( $D_1$ ) が次の数式 2 を満たす場合、損傷の発生の際、構造化表面の初期の損壊の発生が抑制される。

数式 2

$$D_1 < D / 15$$

好ましくは、 $D_1$  は  $D / 16$  より小さい。

本発明による光学シートは、構造層の形状に特に限定があるものではなく、一例として、断面が三角形、多角形、半円形または半楕円形の多面体形状の構造が線形に配列された構造を持つか、断面が三角形、多角形、半円形または半楕円形の柱形状の構造が隣り合っ

10

て線形に配列された構造を持つか、あるいは断面が三角形、多角形、半円形または半楕円形の柱形状の構造が曲線状に配列された構造を持つことができる。

特に、断面が三角形の柱形状の構造が隣り合っ

て線形に配列された構造を持つことができ、より具体的には、底辺長さ  $50 \mu\text{m}$ 、高さ  $25 \mu\text{m}$  の二等辺三角形断面を有する柱形状の構造が隣り合っ

て線形に配列された構造を持つことが集光効果の面で有利である。

前記のような構造化表面を持つ樹脂硬化層の構造層を含む光学シートは、樹脂硬化層に隣接して基材層が形成されたものである。この際、基材層は、ポリエチレンテレフタレート、ポリカーボネート、ポリプロピレン、ポリエチレン、ポリスチレンまたはポリエポキシ樹脂でなったフィルムであり、好ましくはポリエチレンテレフタレートフィルムまたはポリカーボネートフィルムを挙げることができる。その厚さは  $10 \sim 1,000 \mu\text{m}$  程度

20

のものが機械的強度、熱安定性及びフィルムの柔軟性の面で有利であり、透過光の損失を防止することができるので有利である。特に、前記数式 1 を満たす光学シートにおいては、基材層の厚さが  $188 \pm 2 \mu\text{m}$  である。

30

前記のような特性を満たすための光学シートを提供することができる一例としては、環境に優しいながら高屈折率を持つ光重合性材料で構造層を形成する方法を挙げることができる。具体的には、価電子数 7 の元素を含まない構造層を含む光学シートである。構造層が価電子数 7 の元素、一例としてブロームや塩素などを含む場合、構造化表面の樹脂硬化層が外部圧力によって容易に損壊する問題が起こり得る。このような点で、本発明による光学シートは、価電子数 7 の元素を含まない樹脂硬化層で構造画面を形成することが有利である。また、ハロゲン元素を含む光硬化型樹脂は、環境ホルモンを生じさせるので、

構造層が価電子数 7 の元素を含まないことが有利である。

一方、集光効率のためには、このような構造層の屈折率が適切な範囲内にあることが有利である。これを考慮して、構造層は屈折率  $1.5$  以上のものが光学シートの性能向上に有利である。

このような構造層を持つものであれば、表面損傷を防止することだけでなく、環境的に有害性がないし、輝度向上に寄与することができる。

本発明による構造層は、とりわけ、アクリレート系光硬化型樹脂硬化層である。特に前記屈折率を満足させるためには、フルオレン誘導体ジアクリレート単量体、ビスフェノール誘導体ジアクリレート単量体またはチオール (thiol) 基を有するジアクリレート単量体を光硬化型単量体として含む光重合性組成物から形成されたものが有利である。高屈折の面でより有利であるようにするためには、フルオレン誘導体ジアクリレート単量体を光硬化型単量体として含む光重合性組成物から樹脂硬化層を形成する。

40

前記光重合性樹脂組成物は、前記アクリレート系光硬化型単量体、アクリレート単量体、光開始剤、及び必要によって添加剤から主に構成される。

アクリレート単量体の一例としては、多官能基を有することにより、光硬化の際に架橋剤の役目をしてガラス転移温度を上昇させ、これによって硬化後の硬度を増加させる役目

50

をすることができる多官能性アクリレート単量体を含むことができ、その一例としては、イソシアヌレート環を持つ多官能性アクリレート単量体であり、このイソシアヌレート環は電子密度の非偏在が均一に配置されている化学構造を有する。これにより、電子密度の勾配による物理的な接着力を確保することにより硬化後に接着力を向上させる役目をする

ことができるという点で有利である。より具体的な例としては、イソシアヌレート環を持つ多官能性アクリレート単量体はトリス（ヒドロキシアルキル）イソシアヌレートトリアクリレート単量体、特にトリス（２－ヒドロキエチル）イソシアヌレートトリアクリレートである。

その他の紫外線硬化型単量体としては、テトラヒドロフルフリルアクリレート、２（２－エトキシエトキシ）エチルアクリレートまたは１，６－ヘキサンジオールジアクリレートなどを含むことができる。これら単量体は、硬化の際、基材層表面の微細隙間に対する内部浸透能力を持っているので、基材層に対する接着力を向上させるのに寄与することができる。

一方、溶解後の組成物粘度を低めるための単量体としては、屈折率を阻害しない範囲内で２５℃での粘度が２，０００ｃｐｓ以下のアクリル系単量体をさらに含むことができる。具体的な例としては、ベンジル（メタ）アクリレート、フェノキシエチル（メタ）アクリレート、フェノキシポリエチレングリコール（メタ）アクリレート、２－ヒドロキシ－３－フェノキシプロピルアクリレート、ネオペンチルグリコールベンゾエートアクリレート、２－ヒドロキシ－３－フェノキシプロピルアクリレートまたはフェニルフェノキシエタノールアクリレートなどを挙げることができる。

このような光硬化型単量体の光重合を開始する光開始剤の一例としては、ホスフィンオキサイド系、プロパノン系、ケトン系、ホルメート光開始剤などを挙げることができる。

その他に、樹脂硬化層組成物は、光学シートを長期間使用するとき、紫外線による黄変現象の防止のために、必要によって紫外線吸収剤をさらに含むことができる。その例としては、オキサリックアニリド系、ベンゾフェノン系、ベンゾトリアジン系、ベンゾトリアゾール系紫外線吸収剤などを挙げることができる。

その他に、紫外線安定剤をさらに含むこともできる。その例としては、ヒンダードアミン系紫外線安定剤が挙げられる。また、添加剤として帯電防止剤をさらに含むこともできる。

前記構造層は、紫外線照射量５０～３００ｍＪ／ｍ<sup>２</sup>で１次光硬化し、紫外線照射量３００～９００ｍＪ／ｍ<sup>２</sup>で２次光硬化することで、形成することができる。この際、紫外線照射量が前記範囲以内のものが価電子数７の元素を含まない構造層の黄変を防止することができるという点で有利である。

一方、構造化表面に外部から力が加わっても容易に損傷されないようにするために、本発明の他の好適な態様は、次の測定方法による特性値を満たす光学シートを提供する。

本発明の光学シートは、構造層の構造化表面で平面圧子を用いて０．２０３１ｍＮ／ｓｅｃの荷重付加速度で最大圧１ｇｆまたは２ｇｆになるまで荷重付加し、最大圧で５秒間維持してから荷重付加を解除した場合、下記の数式３で表現される弾性回復率が８５％以上のものである。より好ましくは、下記の数式３で表現される弾性回復率が９０％以上のものである。

数式３

$$\text{弾性回復率} = \frac{D_1 - D_2}{D_1} \times 100$$

前記式で、 $D_1$  は外部圧力が加わって押し込まれた深さを示し、 $D_2$  は外部圧力が加わらない状態の光学シートの高さと外部圧力が除去されて回復された時の光学シートの高さとの差を示す。

これを図１を参照して説明すれば、平面圧子１１を用いて光学シートの構造層１０に力を加えれば、（Ｂ）のように、構造層１０の上面が圧縮される。この際、押し込まれた深さを便宜上 $D_1$ という。

荷重付加した後に平面圧子１１を除去すれば、（Ｃ）のように、構造層１０の上面が損傷なしに最大に元の状態に回復される。この際、加圧を解除した後に回復された光学シートの高さと加圧される前の光学シートの高さ（Ｄ）との差値が $D_2$ である。



したがって、外部圧力が加わって押し込まれた深さと、圧縮されてから回復された構造物の高さの差である ( $D_1 - D_2$ ) が大きいほど弾性力が優れたものである。本発明の光学シートは、85%以上、好ましくは90%以上の前記数式1で表わされる弾性回復率を満たす。本発明の光学シートは、大きな  $D_1$  および大きな ( $D_1 - D_2$ ) を有し、これにより弾性力に優れ、外部衝撃に対して大きな圧を受けてから、可能な限り元の状態にする。

本発明の光学シートにおいて、前記のように荷重付加してから加圧力を除去したとき、数式3で表現される弾性回復率が85%以上の場合、外部から衝撃が加わっても衝撃に柔軟に対処することができるほどの弾性力を持つので、構造層の損傷を防止することができる。

10

一方、前記光学シートが、前記のように荷重付加してから加圧力を除去したとき、数式3で表現される弾性回復率が85%未満の場合には、他のフィルムと接するか荷重を受ける場合、構造層の上部が押されたまま維持されるため、光学シートとしての本来の機能を行うことができない恐れがある。

また、本発明の光学シートは、外部圧力が加わって押し込まれた深さを示す前記  $D_1$  が下記の数式4を満たすことが好ましく、より好ましくは次の数式5を満足し、さらに好ましくは下記の数式6を満足し、さらに好ましくは下記の数式7を満足し、さらに好ましくは下記の数式8を満たす。

数式4

20

$$D_1 > \frac{D}{25}$$

数式5

$$D_1 > \frac{D}{20}$$

数式6

30

$$D_1 > \frac{D}{19}$$

数式7

$$D_1 > \frac{D}{17}$$

数式8

40

$$D_1 > \frac{D}{14}$$

前記数式4～8で、 $D$ は外部圧力が加わらない状態の光学シートの高さを示す。

すなわち、本発明の光学シートは、外部圧力が加わって押し込まれた深さが外部圧力が加わらない状態の光学シートの高さに対して  $1/25$  以上になるように柔軟性を持つことが、他のフィルムと接するか荷重を受ける場合、構造層の上部が正常の形状を維持するのにもっと有利である。すなわち、本発明の光学シートは外部衝撃に対して損傷なしに大きく圧縮されるように柔軟性を持つ。

結果として、本発明の光学シートは、高荷重を受ければ、立体的な構造を持つ構造層が

50

容易に押し込まれるが、圧縮状態が解除されれば、最大限元の状態に近くに回復されるので、外部の衝撃にも構造層が損傷されない。

このように、弾性力を持つ構造層は屈折率が1.5以上であることが好ましい。これは、基材層の屈折率を考慮したとき、集光効率を高めるためであり、最終的には正面方向への輝度を考慮したものである。

このような弾性回復率及び屈折率を満たす光学シートを提供するための手段としては多様な方法を挙げることができる。その一つとしては、光学シートの構造層を形成する組成物において、ゴムの性質よりエラストマーの性質を主に示すとともに光学的特性を阻害しない材料を使用する方法を挙げることができる。

このために、ウレタンアクリレート、スチレン単量体、ブタジエン単量体、イソプレン単量体、シリコンアクリレートなどを構造層形成用材料として考慮することができるが、前記弾性回復率特性値を満たす場合であれば、構造層形成用材料中に含まれる硬化型単量体またはオリゴマーがこれに限定されるものではない。

一方、本発明の光学シートは表面が構造化された樹脂硬化層として複数の立体構造物を持つ構造層を含み、構造層の断面が三角形、多角形、半円形または半楕円形の多面体形状が線形に配列された構造を持つか、断面が三角形、多角形、半円形または半楕円形の柱形状の構造が隣り合って線形に配列された構造を持つか、断面が三角形、多角形、半円形または半楕円形の柱形状が曲線状に配列された構造を持つ。

また、平面から見て、少なくとも一つ以上の同心円状に配列された構造を持つとともに、同心円に沿って山部と谷部が形成された構造を持つ場合も含む。

構造層の断面が多角形の場合、頂点の角度によって輝度と視野角が著しく変化する。集光による輝度と視野角を考慮して、頂点の角度が $80 \sim 100^\circ$ であることが有利であり、 $85 \sim 95^\circ$ であることがより有利である。

前記光学シートの基材層は、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、ポリカーボネート、ポリスチレン、ポリメタクリレート、ポリメチルメタクリレート、ポリアクリレート、ポリイミド、ポリアミドよりなる群から選ばれるいずれか1種以上の物質で形成され、光拡散粒子をさらに含んで凹凸が形成された構造を形成することもできる。

本発明の光学シートを製造する方法は特に限定されるものではなく、例えば前記構造層用材料に紫外線硬化剤などの添加剤を添加して紫外線硬化型液状組成物を製造した後、これを基材層にコートした後、硬化させることで、光学シートを製造することができる。

一方、図2は弾性回復率に優れた高分子材料に適用される力と $D_1$ 及び $D_2$ との関係を示すグラフ、図3は弾性回復率が低い高分子材料に適用される力と $D_1$ 及び $D_2$ との関係を示すグラフである。弾性回復率が高い材料であればあるほど $D_2$ の値が0に近くなり、理想的な弾性を持つ材料の場合、 $D_2 = 0$ になって弾性回復率は100%になる。反対に、弾性が低い材料であればあるほど $D_2$ の値が $D_1$ に近くなって $(D_1 - D_2)$ が0に近接することになる。

本発明の光学シートは、図2のグラフに近接するものであり、本発明の高分子材料が図2のグラフの曲線形態に制限されるものではない。

図4は本発明の光学シート50にスクラッチ用プローブ15を使用してスクラッチを形成する過程を示す模式図、図5は従来の光学シート30にスクラッチ用プローブ15を使用してスクラッチを形成する過程を示す模式図である。

従来の光学シート30は、スクラッチ用プローブ15によって構造層35の上部が変形されるか割れて損傷が多く生じるが、これに対し、本発明の光学シート50はスクラッチを形成しても構造層55の上部にほとんど損傷が生じない。

その他に、本発明による光学シートの他の一例としては、構造化表面を持つ樹脂硬化層の構造層；構造層に隣接して形成された光拡散層；及び基材層を含む光学シートであり、このような光学シートは、多数の光学シートを組み合わせなければならない問題を改善することができ、さらに輝度向上、そして構造化表面により輝線を調節することができるなどの効果も得ることができる。

## 【実施例】

## 【0008】

以下、本発明の実施例をより詳細に説明するが、本発明の範囲がこれら実施例に限定されるものではない。

## ウレタンアクリレートオリゴマーの製造

## 合成例 1

オイルバス、温度計、還流冷却器、滴下漏斗が設置された1000mlの4口フラスコにエーテル系のポリオール（PPG、Lupranol 1100、BASF社製）0.195モル、1,6-ヘキサンジオールを0.243モル、反応触媒であるジブチルスズジラウレート0.03gを投入し、約70～80℃で30分攪拌して混合させた後、ジフェニルメタンジイソシアネート0.730モルを約1時間間隔で2～3段階に分けて添加し、すべて約5時間ほど反応を進めることで、イソシアネート末端を有するウレタンプレポリマーを製造した。この際、イソシアネート末端を有するプレポリマーのR（N=C=O/OH、イソシアネート基とヒドロキシ基の比率）値は約1.66であり、またウレタンプレポリマーのHS（Hard Segment）/SS（Soft Segment）の比は1/1.32程度である。

その後、ビニル基の熱重合を防ぐために、反応器の温度を約50℃に降下させた後、これにヒドロキシエチルアクリレート0.657モルを添加し、イソシアネート基が完全に消耗されるまで4～6時間攪拌した。FT-IRスペクトルを用いて2270cm<sup>-1</sup>付近のN=C=Oの特性ピークから残余イソシアネートがないことを確認し、反応を終結することで、ウレタンアクリレートオリゴマーを得た。

## 合成例 2

前記合成例1において、HS（Hard Segment）/SS（Soft Segment）の比が1/1.51程度になるように、ポリオール、鎖延長剤及びジフェニルメタンジイソシアネートの比率を調節して得られたウレタンプレポリマーを使用したことを除き、同様な方法でウレタンアクリレートオリゴマーを製造した。

## 合成例 3

前記合成例1において、HS（Hard Segment）/SS（Soft Segment）の比が1/2.65程度になるように、ポリオール、鎖延長剤及びジフェニルメタンジイソシアネートの比率を調節して得られたウレタンプレポリマーを使用したことを除き、同様な方法でウレタンアクリレートオリゴマーを製造した。

## 合成例 4

前記合成例1において、HS（Hard Segment）/SS（Soft Segment）の比が1/3.9程度になるように、ポリオール、鎖延長剤及びジフェニルメタンジイソシアネートの比率を調節して得られたウレタンプレポリマーを使用したことを除き、同様な方法でウレタンアクリレートオリゴマーを製造した。

## 合成例 5

オイルバス、温度計、還流冷却器、滴下漏斗が設置された1000mlの4口フラスコにエーテル系のポリオール（PPG、Lupranol 1100、BASF社製）0.164モル、1,6-ヘキサンジオールを0.135モル、9,9-ビス（4-ヒドロキシフェニル）フルオレンを0.14モル、反応触媒であるジブチルスズジラウレート0.03gを投入し、約70～80℃で30分攪拌して混合させた後、ジフェニルメタンジイソシアネート0.730モルを約1時間の間隔で2～3段階に分けて添加し、すべて約5時間ほど反応を進めることで、イソシアネート末端を有するウレタンプレポリマーを製造した。この際、イソシアネート末端を有するプレポリマーのR（N=C=O/OH、イソシアネート基とヒドロキシ基との比率）値は約1.65であった。

その後、ビニル基の熱重合を防ぐために、反応器の温度を約50℃に降下させた後、これにヒドロキシエチルアクリレート0.657モルを添加し、イソシアネート基が完全に消耗されるまで4～6時間攪拌した。FT-IRスペクトルを用いて、2270cm<sup>-1</sup>付近のN=C=Oの特性ピークから、残余イソシアネートがないことを確認して反応を終

結して、ウレタンアクリレートオリゴマーを得た。

#### 合成例 6

前記合成例 5 において、9, 9 - ビス(4 - ヒドロキシフェニル)フルオレンの代わりにビスフェノール A 0.14 モルを使用して得られたウレタンプレポリマーを使用したことを除き、同様な方法でウレタンアクリレートオリゴマーを製造した。

#### 合成例 7

前記合成例 5 において、9, 9 - ビス(4 - ヒドロキシフェニル)フルオレンの代わりにビス(4 - ヒドロキシフェニル)メタン 0.14 モルを使用して得られたウレタンプレポリマーを使用したことを除き、同様な方法でウレタンアクリレートオリゴマーを製造した。

10

#### 合成例 8

前記合成例 5 において、9, 9 - ビス(4 - ヒドロキシフェニル)フルオレンの代わりに 4, 4' - チオジフェノール 0.14 モルを使用して得られたウレタンプレポリマーを使用したことを除き、同様な方法でウレタンアクリレートオリゴマーを製造した。

#### 合成例 9

前記合成例 5 において、9, 9 - ビス(4 - ヒドロキシフェニル)フルオレンの代わりに 4, 4' - ジヒドロキシフェニルエーテル 0.14 モルを使用して得られたウレタンプレポリマーを使用したことを除き、同様な方法でウレタンアクリレートオリゴマーを製造した。

#### 合成例 10

20

前記合成例 5 において、9, 9 - ビス(4 - ヒドロキシフェニル)フルオレンの代わりに 4, 4' - ジヒドロキシビフェニル 0.14 モルを使用して得られたウレタンプレポリマーを使用したことを除き、同様な方法でウレタンアクリレートオリゴマーを製造した。

#### 光学シートの製造

##### 実施例 1

全体組成物 100 重量部に対して、前記合成例 1 で製造して得たウレタンアクリレート 70 重量部、フェノキシエチルメタクリレート (Sartomer、SR340) 10 重量部、フェノキシエチルアクリレート (Sartomer、SR339) 15 重量部、光開始剤 2, 4, 6 - トリメチルベンゾイルジフェニルホスフィンオキサイド 1.5 重量部、光開始剤メチルベンゾイルホルメート 1.5 重量部、添加剤ビス(1, 2, 2, 6, 6 - ペンタメチル - 4 - ピペリジル)セバケート 2.0 重量部を、60 で 1 時間混合して樹脂硬化層形成用組成物を製造した。その後、基材層であるポリエチレンテレフタレート (KOLON 社製、厚さ  $188 \pm 2 \mu\text{m}$ ) の一面に塗布し、35 のプリズム状ローラーのフレーム上に置き、紫外線照射装置 (Fusion 社製、600 Watt / inch<sup>2</sup>) に type - D bulb を装着し、基材層の外面に  $900 \text{ mJ} / \text{cm}^2$  で UV 光を照射して、プリズムの頂角が  $90^\circ$ 、ピッチが  $50 \mu\text{m}$ 、高さが  $27 \mu\text{m}$  (アンカー (anchor) 高さを含む) の線形三角プリズムを形成して光学シートを製造した。 ( $D = 215 \mu\text{m}$ )

30

##### 実施例 2

前記実施例 1 において、断面が半円形、ピッチが  $50 \mu\text{m}$ 、高さが  $27 \mu\text{m}$  のレンズ状レンズを形成したことを除き、同様にして光学シートを製造した。

40

##### 実施例 3

前記実施例 1 において、断面が半円形、ピッチが  $50 \mu\text{m}$ 、高さが  $27 \mu\text{m}$  の断面半円形の柱形状が線形に配列されたことを除き、同様にして、光学シートを製造した。

##### 実施例 4

前記実施例 1 において、断面が五角形、頂角が  $95^\circ$ 、ピッチが  $50 \mu\text{m}$ 、高さが  $27 \mu\text{m}$  の線形プリズムを形成したことを除き、同様にして光学シートを製造した。

##### 実施例 5

前記実施例 1 において、断面が半円形、ピッチが  $50 \mu\text{m}$ 、高さが  $27 \mu\text{m}$  の波形配列のプリズムを形成したことを除き、同様にして光学シートを製造した。

50

## 実施例 6

前記実施例 1 において、合成例 2 で収得したウレタンアクリレートを使用したことを除き、同様な方法で光学シートを製造した。

## 実施例 7

前記実施例 1 において、合成例 3 で収得したウレタンアクリレートを使用したことを除き、同様な方法で光学シートを製造した。

## 実施例 8

前記実施例 1 において、合成例 4 で収得したウレタンアクリレートを使用したことを除き、同様な方法で光学シートを製造した。

## 実施例 9

前記実施例 1 において、合成例 5 で収得したウレタンアクリレートを使用したことを除き、同様な方法で光学シートを製造した。

## 実施例 10

前記実施例 9 において、断面が半円形、ピッチが  $50\ \mu\text{m}$ 、高さが  $27\ \mu\text{m}$  のレンズ状レンズを線形配列に形成して光学シートを製造した。

## 実施例 11

前記実施例 9 において、断面が半円形、ピッチが  $50\ \mu\text{m}$ 、高さが  $27\ \mu\text{m}$  の半円形断面を有する柱形状が線形に配列されたことを除き、同様にして、光学シートを製造した。

## 実施例 12

前記実施例 9 において、断面が五角形、頂角が  $95^\circ$ 、ピッチが  $50\ \mu\text{m}$ 、高さが  $27\ \mu\text{m}$  のプリズムを線形配列に形成して光学シートを製造した。

## 実施例 13

前記実施例 9 において、断面が半円形、ピッチが  $50\ \mu\text{m}$ 、高さが  $27\ \mu\text{m}$  のプリズムを非線形配列に形成して光学シートを製造した。

## 実施例 14

前記実施例 1 において、合成例 6 で収得したウレタンアクリレートを使用したことを除き、同様な方法で光学シートを製造した。

## 実施例 15

前記実施例 1 において、合成例 7 で収得したウレタンアクリレートを使用したことを除き、同様な方法で光学シートを製造した。

## 実施例 16

前記実施例 1 において、合成例 8 で収得したウレタンアクリレートを使用したことを除き、同様な方法で光学シートを製造した。

## 実施例 17

前記実施例 1 において、合成例 9 で収得したウレタンアクリレートを使用したことを除き、同様な方法で光学シートを製造した。

## 実施例 18

前記実施例 1 において、合成例 10 で収得したウレタンアクリレートを使用したことを除き、同様な方法で光学シートを製造した。

## 実施例 19

前記実施例 1 において、合成例 5 で収得したウレタンアクリレートを使用し、基材層としてポリエチレンテレフタレート (KOLON 社製、厚さ  $125\ \mu\text{m}$ ) を使用したことを除き、同様な方法で光学シートを製造した。 ( $D = 152\ \mu\text{m}$ )

## 実施例 20

前記実施例 1 において、合成例 5 で収得したウレタンアクリレートを使用し、基材層としてポリエチレンテレフタレート (KOLON 社製、厚さ  $250\ \mu\text{m}$ ) を使用したことを除き、同様な方法で光学シートを製造した。 ( $D = 277\ \mu\text{m}$ )

## 比較例 1

光学シートとして 3M 社の BEF3T プリズムフィルムを使用した。 ( $D = 215\ \mu\text{m}$ )

10

20

30

40

50

## 比較例 2

光学シートとして斗山社の B r t i e - 2 0 0 プリズムフィルムを使用した。(  $D = 215 \mu m$  )

## 比較例 3

光学シートとして L G 社の L E S - T 2 プリズムフィルムを使用した。(  $D = 220 \mu m$  )

前記それぞれの実施例及び比較例で構造層用組成物で形成された構造層の屈折率を下記のような方法で測定し、光学シートの  $D_1$ 、弾性回復率、耐スクラッチ性及び輝度を次のように測定して表 1 に示した。

## ( 1 ) 構造層の屈折率

10

構造層の屈折率を評価するために、P E T フィルム ( 厚さ  $188 \mu m$  ) の上面に構造層用組成物をコートした後、その上に表面が滑らかな金属板を重ね、厚さが  $20 \mu m$  になるように圧力を加え、アメリカの F u s i o n 社の無電極型紫外線照射装置 (  $600 W / i n c h$  ) に T y p e - D b u l b を装着し、 $700 m J / c m^2$  のエネルギーを P E T フィルムの外面に照射した後、金属板を分離した。P E T フィルム上に硬化された組成物の屈折率を屈折計 ( モデル名 : I T 、日本 A T A G O A B B E ) を使用して測定した。測定のための光源は  $589.3 nm$  の D 光電ナトリウムランプを利用した。

( 2 )  $D_1$  及び弾性回復率

実施例及び比較例で製造された光学シートを日本シマズ社の微小圧縮硬度計 ( D U H - W 2 0 1 S 、シマズ社製 ) を使用して、' L o a d - U n l o a d t e s t ' 項目にし 20  
たがって  $D_1$ 、 $D_2$  及び弾性回復率を測定した。直径  $50 \mu m$  の平面圧子の中央部分に光学シート構造層の山形状の尖った部分が位置するようにした後、次の条件で  $D_1$ 、 $D_2$  及び弾性回復率を 5 回繰り返し測定し、平均値を求めて下記表 1 に示した。

## [ 測定条件 1 ]

- a . 加わる最大圧 :  $1 g f ( = 9.807 m N )$
- b . 単位時間当たりの圧力 :  $0.2031 m N / s e c$
- c . 最大圧での停止時間 :  $5 s e c$

## [ 測定条件 2 ]

- a . 加わる最大圧 :  $2 g f ( = 19.614 m N )$
- b . 単位時間当たりの圧力 :  $0.2031 m N / s e c$
- c . 最大圧での停止時間 :  $5 s e c$

30

## ( 3 ) 耐スクラッチ性

前記実施例及び比較例の光学シートに、I M O T O 社の B i g H e a r t テスト装置による基本重量を用いて最小限の圧力を加えたとき、構造層のスクラッチの発生有無を測定したところ、その結果は次の表 1 のようである。損傷の程度は肉眼で判断し、基準は次のようである。

耐スクラッチ性不良    x   <   <   <    耐スクラッチ性優秀

## ( 4 ) 輝度

17 インチ液晶ディスプレイパネル用バックライトユニット ( モデル : L M 1 7 0 E 0 1 、大韓民国フイソング電子製 ) に前記実施例及び比較例のそれぞれの光学シート 2 枚を 40  
直交方向に積層して固定し、輝度計 ( モデル : B M - 7 、日本 T O P C O N 社製 ) を使用して任意の 13 地点の輝度を測定し、その平均値を求めた。

【表 1】

区分	構造層屈折率	D ( $\mu\text{m}$ )	測定条件 1			測定条件 2			耐スクラッチ性	輝度 ( $\text{cd}/\text{m}^2$ )
			D <sub>1</sub> ( $\mu\text{m}$ )	D <sub>2</sub> ( $\mu\text{m}$ )	弾性回復率 (%)	D <sub>1</sub> ( $\mu\text{m}$ )	D <sub>2</sub> ( $\mu\text{m}$ )	弾性回復率 (%)		
実施例 1	1.56	215	11.227	0.696	93.8	13.679	1.080	92.1	◎	2437
実施例 2	1.56	215	10.213	0.806	92.1	12.440	0.933	92.5	◎	2120
実施例 3	1.56	215	11.012	1.024	90.7	13.413	1.180	91.2	◎	2256
実施例 4	1.56	215	12.019	1.033	91.4	14.243	1.310	90.8	◎	2419
実施例 5	1.56	215	11.201	1.064	90.5	13.446	1.196	91.1	◎	2271
実施例 6	1.55	215	12.605	1.361	89.2	15.458	1.131	88.4	○	2413
実施例 7	1.54	215	13.105	1.638	87.5	16.268	2.228	86.3	○	2389
実施例 8	1.53	215	14.201	1.959	86.2	17.185	2.388	86.1	△	2343
実施例 9	1.57	215	11.359	1.499	86.8	12.854	1.709	86.7	◎	2473
実施例 10	1.57	215	11.348	1.418	87.5	12.796	1.625	87.3	◎	1986
実施例 11	1.57	215	11.352	1.464	87.1	12.801	1.676	86.9	◎	2228
実施例 12	1.57	215	11.358	1.487	86.9	12.823	1.705	86.7	◎	2464
実施例 13	1.57	215	11.354	1.453	87.2	12.811	1.742	86.4	◎	2230
実施例 14	1.56	215	11.525	1.475	87.2	13.221	1.731	86.9	◎	2458
実施例 15	1.56	215	11.511	1.484	87.1	13.118	1.784	86.4	◎	2460
実施例 16	1.57	215	11.361	1.488	86.9	12.921	1.692	86.9	◎	2469
実施例 17	1.56	215	11.541	1.465	87.3	13.136	1.707	87.0	◎	2461
実施例 18	1.56	215	11.343	1.440	87.3	13.112	1.757	86.6	◎	2463
実施例 19	1.57	152	11.359	1.499	86.8	12.854	1.709	86.7	◎	2485
実施例 20	1.57	277	11.359	1.499	86.8	12.854	1.709	86.7	◎	2462
比較例 1	1.59	215	2.862	0.689	75.9	3.772	0.890	76.4	×	2494
比較例 2	1.58	215	4.846	0.785	83.8	5.460	0.939	82.8	△	2476
比較例 3	1.57	220	4.392	1.155	73.7	5.119	1.310	74.4	×	2466

前記表 1 から明らかなように、弾性回復率が 85 % 以上の本発明の実施例による光学シートは、構造層の耐スクラッチ性に非常に優れたことが分かり、よって本発明の光学シートは、外部から衝撃の際、構造物の損傷なしに大きく押し込まれてから最大限に元の状態に近く回復されるので、外部衝撃に柔軟に対処することができ、容易に損傷されないということが分かる。

#### 実施例 2 1

9, 9 - ビス [ 4 - ( 2 - アクリロイルオキシエトキシ ) フェニル ] フルオレン 100 重量部、トリス ( 2 - ヒドロキシエチル ) イソシアヌレートトリアクリレート 20 重量部、1, 6 - ヘキサジオールジアクリレート 3 重量部、フェノキシエチルアクリレート 63 重量部、2, 4, 6 - トリメチルベンゾイルジフェノールホスフィンオキサイド 6 重量部、2 ( 2 - ヒドロキシ - 5 - t - オクトキシベンゾトリアゾール ) 3. 6 重量部、ビス ( 1, 2, 2, 6, 6 - ペンタメチル - 4 - ピペリジル ) セバケート 3 重量部を混合して樹脂硬化層形成用組成物を製造した。

厚さ  $188 \pm 2 \mu\text{m}$  のポリエチレンテレフタレートフィルムと前記樹脂硬化層形成用組成物を円筒形金型 ( 断面が二等辺三角形、頂角が  $90^\circ$ 、底辺が  $50 \mu\text{m}$ 、高さが  $25 \mu\text{m}$  の三角柱が線形に配列されて型彫りされた金型 ) に投入し、 $100 \text{ mJ}/\text{m}^2$  (  $600 \text{ W}/\text{inch}$ 、D bulb、Fusion 社製 ) の紫外線を照射して 1 次硬化させた。次いで、 $500 \text{ mJ}/\text{m}^2$  (  $600 \text{ W}/\text{inch}$ 、D bulb、Fusion 社製 ) の紫外線を照射して 2 次硬化させた後、金型から分離して本発明の光学シートを得た。

#### 実施例 2 2

エポキシアクリレート ( CN120、Sartomer 社製 ) 39 重量部、エトキシビスフェノール A ジアクリレート ( SR - 349、Sartomer 社製 ) 39 重量部、1, 6 - ヘキサジオールジアクリレート ( SR - 238、Sartomer 社製 ) 7. 5 重量部、トリス ( 2 - ヒドロキシエチル ) イソシアヌレートトリアクリレート ( SR - 368、Sartomer 社製 ) 11. 5 重量部、光開始剤として 2, 4, 6 - トリメチルベンゾイルジフェニルホスフィンオキサイド ( DAROCURE TPO、CIBA ) 3 重量部を混合して樹脂硬化層組成物を製造した。

厚さ  $188 \pm 2 \mu\text{m}$  のポリエチレンテレフタレートフィルムと前記樹脂硬化層形成用組成物を円筒形金型 ( 断面が二等辺三角形、頂角が  $90^\circ$ 、底辺が  $50 \mu\text{m}$ 、高さが  $25 \mu$

mの三角柱が線形に配列されて型彫りされた金型)に投入し、 $150\text{ mJ/m}^2$  ( $600\text{ W/inch}$ 、D bulb、Fusion社製)の紫外線を照射して1次硬化させた。次いで、 $600\text{ mJ/m}^2$  ( $600\text{ W/inch}$ 、D bulb、Fusion社製)の紫外線を照射して2次硬化させた後、金型から分離して本発明の光学シートを得た。

#### 実施例 2 3

前記実施例 2 1 と同一の組成物で樹脂硬化層組成物を製造した。

厚さ  $188 \pm 2\text{ }\mu\text{m}$  のポリエチレンテレフタレートフィルムと前記樹脂硬化層形成用組成物を円筒形金型 (断面の直径が  $50\text{ }\mu\text{m}$  の半円形柱が線形に配列されて型彫りされた金型) に投入し、 $100\text{ mJ/m}^2$  ( $600\text{ W/inch}$ 、D bulb、Fusion社製) の紫外線を照射して1次硬化させた。次いで、 $500\text{ mJ/m}^2$  ( $600\text{ W/inch}$ 、D bulb、Fusion社製) の紫外線を照射して2次硬化させた後、金型から分離して本発明の光学シートを得た。

#### 実施例 2 4

前記実施例 2 2 と同一の組成物で樹脂硬化層組成物を製造した。

厚さ  $188 \pm 2\text{ }\mu\text{m}$  のポリエチレンテレフタレートフィルムと前記樹脂硬化層形成用組成物を円筒形金型 (断面の直径が  $60\text{ }\mu\text{m}$  の半円形柱が線形に配列されて型彫りされた金型) に投入し、 $150\text{ mJ/m}^2$  ( $600\text{ W/inch}$ 、D bulb、Fusion社製) の紫外線を照射して1次硬化させた。次いで、 $600\text{ mJ/m}^2$  ( $600\text{ W/inch}$ 、D bulb、Fusion社製) の紫外線を照射して2次硬化させた後、金型から分離して本発明の光学シートを得た。

前記実施例 2 1 ~ 2 4 で得られた光学シートを次の表 2 に記載された市販の光学シートと比較するために、日本シマズ社の微小圧縮硬度計 (Shimadzu D U H - W 2 0 1 S) を使用して 'Load - Unload test' 項目にしたがって次のように評価し、その結果を次の表 2 に示した。

直径  $50\text{ }\mu\text{m}$  の円形平面圧子の中央部分に光学シートの構造化表面の一つの構造物上の頂上部分が位置するようにした後、次の条件で圧力を加えたとき、押し込まれた深さを測定した ( $D_1$ )。

[測定条件]

a. 加わる最大圧:  $5\text{ gf}$  ( $=49.033\text{ mN}$ )

b. 最大圧に到達する時までの荷重付加速度:  $2.6478\text{ mN/sec}$

c. 最大圧での停止時間:  $5\text{ sec}$

その後、加圧を解除した後、シートの高さを測定し、元の光学シートの高さとの差値 ( $D_2$ ) を計算した。

このような実験は、実施例及び比較例別に3枚の試片を準備した後、各試片に対して3回測定する方法で実施し、その平均値を求めて次の表 2 に示した。

【表 2】

	第 1 試片		第 2 試片		第 3 試片	
	$D_2$ ( $\mu\text{m}$ )	$D_1$ ( $\mu\text{m}$ )	$D_2$ ( $\mu\text{m}$ )	$D_1$ ( $\mu\text{m}$ )	$D_2$ ( $\mu\text{m}$ )	$D_1$ ( $\mu\text{m}$ )
実施例 21	1.493	13.277	1.477	13.042	1.538	12.555
実施例 22	1.695	12.122	1.661	14.657	1.743	14.003
実施例 23	1.561	11.958	1.498	12.225	1.536	11.651
実施例 24	1.622	13.202	1.742	12.525	1.693	11.799
比較例 1	2.442	12.803	2.325	10.674	2.301	15.594
比較例 2	2.132	13.122	2.001	12.227	2.008	10.905
比較例 3	2.216	10.070	2.223	11.809	2.344	12.230

注: 比較例 1: BEF3T、3M社製  
比較例 2: Brite-200、斗山社製  
比較例 3: LES-T2、LG社製

10

20

30

40

50



前記表 2 に記載したような加圧及び加圧の解除による表面特性を表す光学シートに対し、図 4 に示すような方法で構造化面上にスクラッチを加えた後の表面を走査電子顕微鏡（F E - S E M、日本 H I T A C H I 社製、モデル：S - 4 3 0 0）を用いて観察して構造化面のスクラッチ発生有無を評価し（基準：耐スクラッチ不良  $\times$  < < < 耐スクラッチ性優秀）、その結果を次の表 3 に示した。図 4 は得られた光学シート 5 0 にスクラッチ用プローブ 1 5 を使用してスクラッチを形成する過程を示す模式図である。

これらのうち、実施例 2 1 及び比較例 1 ～ 3 による S E M 写真をそれぞれ図 6 ～ 9 に示した。

一方、光学シートの構造層を元素分析し、価電子数 7 の元素の検出有無を評価し、その結果を次の表 3 に示した。

元素分析はイオンクロマトグラフィーで実施した。

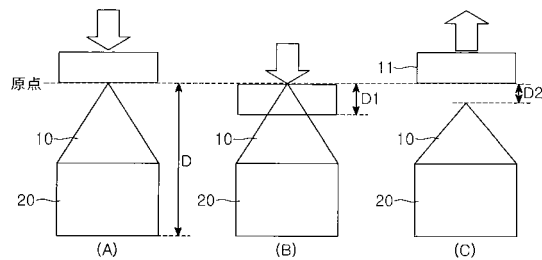
【表 3】

	実施例				比較例		
	21	22	23	24	1	2	3
耐スクラッチ性	◎	◎	◎	◎	×	×	×
価電子数 7 の元素の検出有無	No	No	No	No	Yes	Yes	Yes

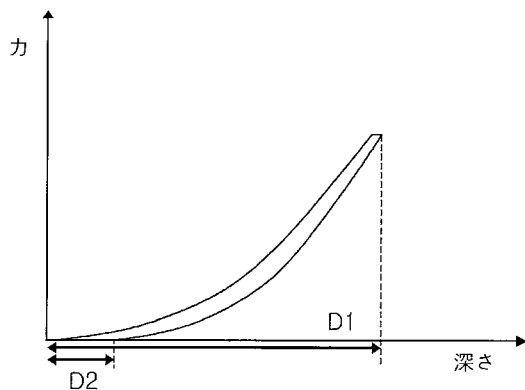
前記表 3 の結果から、前記のように圧縮による損壊がないように、加圧及び加圧解除後の高さ変化が少ない本発明の光学シートは、スクラッチによる表面損傷が小さいことが分かる。これは、特に図 6 ～ 図 9 に示した S E M 写真の結果を見ればより容易に確認することができる。

また、本発明の光学シートは、価電子数 7 の元素を含まない構造層を持つので、環境的に有害性がない付加の効果も得ることができる。

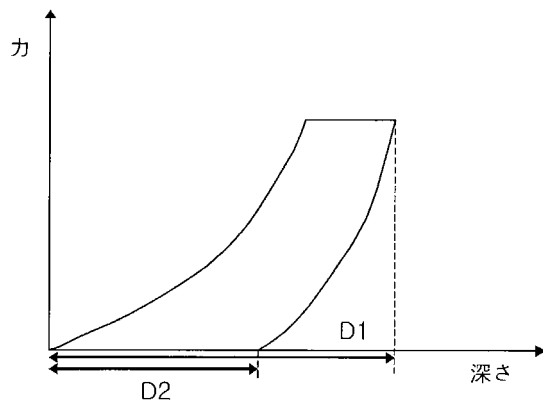
【図 1】



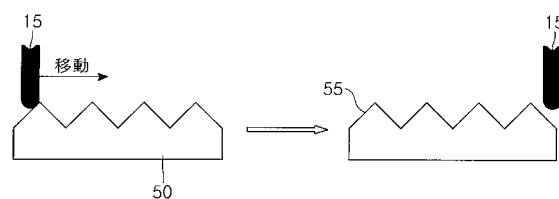
【図 2】



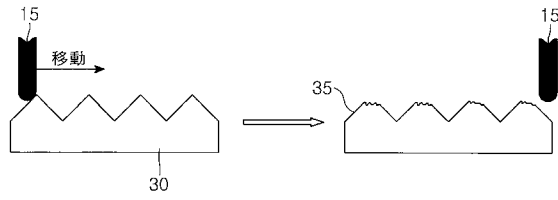
【図 3】



【図 4】

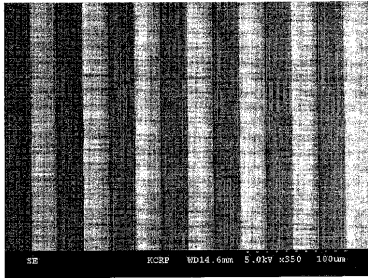


【図 5】



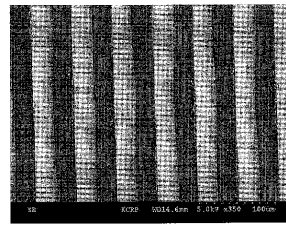
【図 6】

Fig. 6



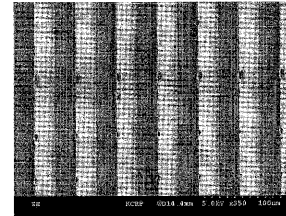
【図 7】

Fig. 7



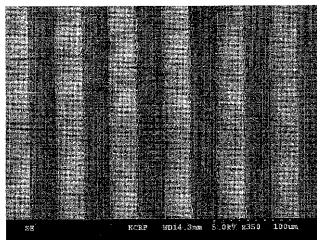
【図 8】

Fig. 8



【図 9】

Fig. 9



## フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
 F 2 1 V 5/00 5 3 0  
 F 2 1 V 5/00 6 0 0

(31)優先権主張番号 10-2007-0107623  
 (32)優先日 平成19年10月25日(2007.10.25)  
 (33)優先権主張国 韓国(KR)  
 (31)優先権主張番号 10-2008-0042254  
 (32)優先日 平成20年5月7日(2008.5.7)  
 (33)優先権主張国 韓国(KR)

## 早期審査対象出願

(72)発明者 キム,キョン ジョン  
 大韓民国, 4 4 0 - 8 2 7, ギョンギ - ド, スウォン - シ, ジャンナ - グ, ユルチョン - ドン, 3  
 7 5 - 2, ユルチョン イアン アパートメント 1 0 4 - 1 1 0 6

審査官 井上 博之

(56)参考文献 国際公開第2 0 0 6 / 0 8 0 8 1 3 ( W O , A 1 )  
 特開2 0 0 3 - 3 4 2 3 3 8 ( J P , A )  
 特表2 0 0 8 - 5 2 8 7 5 5 ( J P , A )  
 特開2 0 0 4 - 3 1 5 7 4 4 ( J P , A )  
 国際公開第2 0 0 6 / 0 4 1 0 8 9 ( W O , A 1 )  
 特表2 0 1 1 - 5 0 9 4 3 6 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B名)  
 G 0 2 B 3 / 0 0 - 3 / 1 4  
 G 0 2 B 5 / 0 0 - 5 / 1 3 6