

(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2017-194600

(P2017-194600A)

(43) 公開日 平成29年10月26日(2017.10.26)

| (51) Int.Cl.                 | F I             | テーマコード (参考) |
|------------------------------|-----------------|-------------|
| <b>G02F 1/13 (2006.01)</b>   | G02F 1/13 505   | 2E016       |
| <b>E06B 9/24 (2006.01)</b>   | E06B 9/24 C     | 2H088       |
| <b>E06B 3/66 (2006.01)</b>   | E06B 3/66 E     | 2H189       |
| <b>G02F 1/1339 (2006.01)</b> | G02F 1/1339 500 |             |

審査請求 有 請求項の数 3 O L (全 13 頁)

|              |                            |          |                                              |
|--------------|----------------------------|----------|----------------------------------------------|
| (21) 出願番号    | 特願2016-85392 (P2016-85392) | (71) 出願人 | 000002897<br>大日本印刷株式会社<br>東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 |
| (22) 出願日     | 平成28年4月21日 (2016.4.21)     | (74) 代理人 | 100106002<br>弁理士 正林 真之                       |
| (11) 特許番号    | 特許第6065142号 (P6065142)     | (74) 代理人 | 100165157<br>弁理士 芝 哲央                        |
| (45) 特許公報発行日 | 平成29年1月25日 (2017.1.25)     | (74) 代理人 | 100120891<br>弁理士 林 一好                        |
|              |                            | (72) 発明者 | 三浦 啓介<br>東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号<br>大日本印刷株式会社内    |
|              |                            | (72) 発明者 | 萩原 裕介<br>東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号<br>大日本印刷株式会社内    |

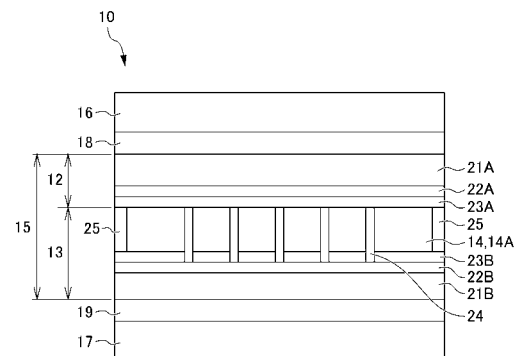
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 調光フィルム、合わせガラス及び調光フィルムの製造方法

## (57) 【要約】

【課題】スペーサーに関する信頼性を従来に比して一段と向上する。

【解決手段】少なくとも配向層23A、23Bを備える第1及び第2の積層体13、12により液晶層14を挟持し、第1及び又は第2の積層体13、12に設けられた電極22B、22Aの駆動により液晶層14に係る液晶分子14Aの配向を制御して透過光を制御する調光フィルム10である。第1の積層体13は、透明フィルム材による基材21Bに、液晶層14の厚みを保持するスペーサー24が設けられ、第1及び第2の積層体13、12は、スペーサー24ピッカース硬度値Xsが16.9以上40.2以下であり、スペーサー24の先端が当接する第2の積層体12の部位のピッカース硬度値Xfが、11.8以上35.9以下である調光フィルム。



【選択図】 図2

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

少なくとも配向層を備えてなる第 1 及び第 2 の積層体により液晶層を挟持し、前記第 1 及び又は第 2 の積層体に設けられた電極の駆動により前記液晶層に係る液晶分子の配向を制御して透過光を制御する調光フィルムにおいて、

前記第 1 の積層体は、

透明フィルム材による基材に、前記液晶層の厚みを保持するスペーサーが設けられ、

前記第 1 及び第 2 の積層体は、

前記スペーサーのピッカース硬度値  $X_s$  が  $16.9$  以上  $40.2$  以下であり、前記スペーサーの先端が当接する前記第 2 の積層体の部位のピッカース硬度値  $X_f$  が、 $11.8$  以上  $35.9$  以下である

10

調光フィルム。

**【請求項 2】**

請求項 1 に記載の調光フィルムを板ガラスにより挟持して形成された

合わせガラス。

**【請求項 3】**

少なくとも配向層を備えてなる第 1 の積層体を製造する第 1 の積層体製造工程と、

少なくとも配向層を備えてなる第 2 の積層体を製造する第 2 の積層体製造工程と、

前記第 1 の積層体、液晶層、前記第 2 の積層体を積層してなる液晶セルを製造する液晶セル製造工程とを備え、

20

前記第 1 の積層体製造工程は、

基材に、前記液晶層の厚みを保持するスペーサーを製造するスペーサー製造工程を備え、

前記スペーサー製造工程は、

前記スペーサーのピッカース硬度値  $X_s$  が  $16.9$  以上  $40.2$  以下であるように前記スペーサーを製造し、

前記第 2 の積層体製造工程は、

前記スペーサーの先端が当接する前記第 2 の積層体の部位のピッカース硬度値  $X_f$  が、 $11.8$  以上  $35.9$  以下であるように前記第 2 の積層体を製造する

調光フィルムの製造方法。

30

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、例えば窓に貼り付けて外来光の透過を制御する電子ブラインド等に利用可能な調光フィルム、この調光フィルムを使用した合わせガラスに関する。

**【背景技術】****【0002】**

従来、例えば窓に貼り付けて外来光の透過を制御する電子ブラインド等に利用可能な調光フィルムに関する工夫が種々に提案されている（特許文献 1、2）。このような調光フィルムの 1 つに、液晶を利用したものがある。この液晶を利用した調光フィルムは、透明電極を製造した透明板材により液晶材料を挟持して液晶セルが製造され、この液晶セルを直線偏光板により挟持して作成される。これによりこの調光フィルムは、液晶に印加する電界の可変により液晶の配向を可変して外来光を遮光したり透過したりし、さらには透過光量を可変したりし、これらにより外来光の透過を制御する。

40

**【0003】**

このような調光フィルムは、液晶セルを構成する透明基材にスペーサーを設け、このスペーサーにより液晶層を一定の厚みに保持するように構成される。またスペーサーは、画像表示パネルで広く利用されている構成が適用され、例えばフォトリソトを使用して柱形状により製造される。

**【0004】**

50

ところで従来の調光フィルムでは、使用中の押圧力等により、スペーサーが潰れたり、スペーサーの先端が対向する面に貫入したりする場合がある。その結果、従来の調光フィルムは、セルギャップが不均一化したり、局所的な配向不良が発生したりし、これにより均一に調光することが困難になる場合があり、さらには液晶層の液晶材料が漏れ出す場合もあった。これにより従来の調光フィルムでは、スペーサーに関して信頼性の点で実用上未だ不十分な問題があった。

【 0 0 0 5 】

この問題を解決する 1 つの方法として、スペーサーを太くしたり、スペーサーの数を増大させたりする方法も考えられる。しかしながらこのようにすると、透過率が低下したり、液晶の配向性が低下したり、さらにはスペーサーによる回折光が見て取られたりする問題がある。

10

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 6 】

【 特許文献 1 】 特開平 0 3 - 4 7 3 9 2 号公報

【 特許文献 2 】 特開平 0 8 - 1 8 4 2 7 3 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 7 】

本発明はこのような状況に鑑みてなされたものであり、スペーサーに関する信頼性を従来に比して一段と向上できるようにすることを目的とする。

20

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 8 】

本発明者は、上記課題を解決するために鋭意研究を重ね、スペーサーのビッカース硬度値  $X_s$ 、スペーサーの先端が当接する面のビッカース硬度値  $X_f$  をそれぞれ選定する、との着想に至り、本発明を完成するに至った。

【 0 0 0 9 】

具体的には、本発明では、以下のようなものを提供する。

【 0 0 1 0 】

( 1 ) 少なくとも配向層を備えてなる第 1 及び第 2 の積層体により液晶層を挟持し、前記第 1 及び又は第 2 の積層体に設けられた電極の駆動により前記液晶層に係る液晶分子の配向を制御して透過光を制御する調光フィルムにおいて、

30

前記第 1 の積層体は、

透明フィルム材による基材に、前記液晶層の厚みを保持するスペーサーが設けられ、

前記第 1 及び第 2 の積層体は、

前記スペーサーのビッカース硬度値  $X_s$  が 1 6 . 9 以上 4 0 . 2 以下であり、前記スペーサーの先端が当接する前記第 2 の積層体の部位のビッカース硬度値  $X_f$  が、1 1 . 8 以上 3 5 . 9 以下である調光フィルム。

【 0 0 1 1 】

( 1 ) によれば、スペーサーのビッカース硬度値  $X_s$  が 1 6 . 9 以上 4 0 . 2 以下であり、スペーサーの先端が当接する第 2 の積層体の部位のビッカース硬度値  $X_f$  が、1 1 . 8 以上 3 5 . 9 以下であることにより、使用中の押圧力等により、スペーサーの先端が対向する面に貫入したりする状況を低減して、セルギャップの不均一化、局所的な配向不良の発生を低減し、さらには液晶材料の漏出を有効に回避することができる。またさらに基材の傷つきを低減し、また全体が屈曲した際のクラックの発生を低減することができる。これらによりスペーサーに関する信頼性を従来に比して一段と向上することができる。

40

【 0 0 1 2 】

( 2 ) ( 1 ) に記載の調光フィルムを板ガラスにより挟持して形成された合わせガラス。

【 0 0 1 3 】

50

(2)によれば、スペーサーに関する信頼性を従来に比して一段と向上してなる調光フィルムにより合わせガラスを構成することができる。

【0014】

(3) 少なくとも配向層を備えてなる第1の積層体を製造する第1の積層体製造工程と、

少なくとも配向層を備えてなる第2の積層体を製造する第2の積層体製造工程と、

前記第1の積層体、液晶層、前記第2の積層体を積層してなる液晶セルを製造する液晶セル製造工程とを備え、

前記第1の積層体製造工程は、

基材に、前記液晶層の厚みを保持するスペーサーを製造するスペーサー製造工程を備え

10

、

前記スペーサー製造工程は、

前記スペーサーのビッカース硬度値 $X_s$ が16.9以上40.2以下であるように前記スペーサーを製造し、

前記第2の積層体製造工程は、

前記スペーサーの先端が当接する前記第2の積層体の部位のビッカース硬度値 $X_f$ が、11.8以上35.9以下であるように前記第2の積層体を製造する調光フィルムの製造方法。

【0015】

(3)によれば、スペーサーのビッカース硬度値 $X_s$ が16.9以上40.2以下であり、スペーサーの先端が当接する第2の積層体の部位のビッカース硬度値 $X_f$ が、11.8以上35.9以下であることにより、使用中の押圧力等により、スペーサーの先端が対向する面に貫入したりする状況を低減して、セルギャップの不均一化、局所的な配向不良の発生を低減し、さらには液晶材料の漏出を有効に回避することができる。またさらに基材の傷つきを低減し、また全体が屈曲した際のクラックの発生を低減することができる。これらによりスペーサーに関する信頼性を従来に比して一段と向上することができる。

20

【発明の効果】

【0016】

本発明によれば、液晶を利用した調光フィルムに関して、スペーサーに関する信頼性を従来に比して一段と向上することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本発明の第1実施形態に係る合わせガラスを示す図である。

【図2】図1の合わせガラスに使用される調光フィルムを示す図である。

【図3】図2の調光フィルムの動作の説明に供する図である。

【図4】図2の調光フィルムの製造工程を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0018】

〔第1実施形態〕

〔合わせガラス〕

40

図1は、本発明の第1実施形態に係る合わせガラスを示す断面図である。この合わせガラス1は、例えば車両のウィンドウに適用される合わせガラスであり、中間層4及び5をそれぞれ介して板ガラス2及び3により調光フィルム10を挟持して構成される。ここで板ガラス2、3は、この種の合わせガラスに適用可能な種々の材料を広く適用することができる。また中間層4、5は、調光フィルム10と板ガラス2、3との接着層として機能する構成であり、この種の合わせガラスに適用される種々の構成を広く適用することができる。例えば熱線遮蔽材としての機能を備えるようにしてもよい。

【0019】

合わせガラス1は、板ガラス2、3にそれぞれ中間層4、5を設けて調光フィルム10と積層した後、加熱して加圧することにより、中間層4、5を介して板ガラス2、3、調

50

光フィルム 10 を一体化すると共に、全体を所望の曲面形状に整形する。これにより合わせガラス 1 は、例えば車両のリアウインド等に適用可能に製造され、調光フィルム 10 により透過光を制御できるように構成される。なおこれにより合わせガラス 1 の製造工程は、それぞれ中間層 4、5 を設けた板ガラス 2、3 を調光フィルム 10 と積層する積層工程、その結果得られる積層体を加熱、加圧する加熱加圧工程を備える。

#### 【0020】

##### 〔調光フィルム〕

図 2 は、調光フィルムを示す断面図である。この調光フィルム 10 は、フィルム形状により形成され、合わせガラスに使用される場合の他、例えば調光を図る部位に貼り付けて使用される。なおこのような調光を図る部位に貼り付けて使用される場合は、例えば車両のリアウインド、建築物の窓ガラス、ショーケース、屋内の透明パーテーション等に配置して透過、不透明を切り替える場合等である。

10

#### 【0021】

この調光フィルム 10 は、液晶を利用して透過光を制御する調光フィルムであり、フィルム形状による第 1 及び第 2 の積層体である下側積層体 13 及び上側積層体 12 により液晶層 14 を挟持して液晶セル 15 が製造され、この液晶セル 15 を直線偏光板 16、17 により挟持して作成される。ここでこの実施形態において、液晶層 14 の駆動には、TN (Twisted Nematic) 方式が適用されるものの、例えば VA (Vertical Alignment) 方式、IPS (In-Plane-Switching) 方式等、種々の駆動方式を適用することができる。調光フィルム 10 には、液晶層 14 の厚みを一定に保持するためのスペーサー 24 が上側積層体 12 及び又は下側積層体 13 に設けられる。直線偏光板 16、17 は、それぞれ液晶セル 15 側に光学補償に供する位相差フィルム 18、19 が設けられる。積層体 12、13 は、それぞれ基材 21A、21B に電極 22A、22B、配向層 23A、23B を順次作成して形成される。なお位相差フィルム 18、19 は、必要に応じて省略してもよい。また調光フィルム 10 は、ゲストホスト方式により製造してもよく、この場合、直線偏光板は必要に応じて液晶セルの一方、又は両方に配置される。

20

#### 【0022】

これによりこの調光フィルム 10 は、電極 22A、22B の印加電圧の可変により、図 3 に示すように、外来光 L1 の透過を制御し、透明状態と非透明状態とで状態を切り替えるように構成される。なお図 3 (A) は、電極 22A、22B 間に電圧を印加しない状態を示し、図 3 (B) は、電極 22A、22B に電圧を印加した状態を示し、これによりこの実施形態では、いわゆるノーマリーホワイトにより液晶層 14 を駆動する。なおこれに代えてノーマリーブラックにより駆動するようにしてもよい。また IPS 方式による場合、電極 22A、22B は、配向層 23A 又は 23B 側に纏めて製造されることは言うまでも無く、これに対応するように積層体 12、13 が構成されることになる。

30

#### 【0023】

なお調光フィルム 10 は、例えば建築物の窓ガラス、ショーケース、屋内の透明パーテーション等に貼り付けて使用する場合等においては、直線偏光板 16 及び / 又は 17 の、液晶セル 15 とは逆側の面に、ハードコート層等による保護層が設けられる。

40

#### 【0024】

ここで基材 21A、21B は、液晶セル 15 に適用可能な可撓性を有する各種の透明フィルム材を適用することができ、この実施形態では、両面にハードコート層が製造されるポリカーボネートによるフィルム材が適用される。電極 22A、22B は、液晶層 14 にほぼ均一な電界を印加可能であって、透明と知覚される種々の構成を適用することができるものの、この実施形態では、透明電極材である ITO (Indium Tin Oxide) による透明導電膜を基材 21A、21B の全面に製造して形成される。なお上述したように、IPS 方式等において、電極は所望の形状によりパターンニングされて製造される。

#### 【0025】

50

配向層 23A、23B は、光配向層により形成される。ここでこの光配向層に適用可能な光配向材料は、光配向の手法を適用可能な各種の材料を広く適用することができるものの、この実施形態では、例えば光 2 量化型の材料を使用する。この光 2 量化型の材料については、「M. Schadt, K. Schmitt, V. Kozinkov and V. Chigrinov : Jpn. J. Appl. Phys., 31, 2155 (1992)」、「M. Schadt, H. Seiberle and A. Schuster : Nature, 381, 212 (1996)」等

【0026】

なお光配向層に代えて、ラビング処理により製造してもよい。この場合、配向層 23A、23B は、ポリイミド等の配向層に適用可能な各種材料層を製造した後、この材料層の表面にラビングロールを使用したラビング処理により微細なライン状凹凸形状を製造して形成される。またこのようなラビング処理による配向層、光配向層に代えて、ラビング処理により製造した微細なライン状凹凸形状を賦型処理により製造して配向層を製造してもよい。

【0027】

スペーサー 24 は、液晶層 14 の厚みを規定するために設けられ、各種の樹脂材料を広く適用することができるものの、この実施形態ではフォトレジストにより製造される。スペーサー 24 は、透明電極 22B を製造してなる基材 21B の上に、フォトレジストを塗工して露光、現像することにより製造される。なおスペーサー 24 は、上側積層体 12 に設けるようにしてもよく、上側積層体 12 及び下側積層体 13 の双方に設けるようにしてもよい。またスペーサー 24 は、配向層 23B の上に設けるようにしてもよい。またスペーサーは、いわゆるピーススペーサーを適用してもよい。

【0028】

液晶層 14 は、この種の調光フィルムに適用可能な各種の液晶材料を広く適用することができる。具体的に、液晶層 14 には、例えば、特開 2003 - 366484 号に記載の液晶化合物を用いることができる。また、上市品としては、例えばメルク社製 MLC 2166 等の液晶材料を適用することができる。なお、ゲストホスト方式による場合、液晶層 14 には、液晶材料と調光に供する色素とが混入されるものの、ゲストホスト方式について提案されている液晶材料と色素との混合物を広く適用することができる。液晶セル 15 は、液晶層 14 を囲むように、シール材 25 が配置され、このシール材 25 により液晶の漏出が防止される。ここでシール材 25 は、例えばエポキシ樹脂、紫外線硬化性樹脂等を適用することができる。

【0029】

〔製造工程〕

図 4 は、調光フィルム 10 の製造工程を示すフローチャートである。液晶セル 15 は、第 1 の積層体製造工程 SP2 において、第 1 の積層体 13 が製造される。第 1 の積層体製造工程 SP2 においては、電極製造工程 SP2 - 1 において、基材 21B にスパッタリング等により ITO による透明電極 22B が製造される。続くスペーサー製造工程 SP2 - 2 において、スペーサー 24 に係る塗工液（フォトレジスト）を塗工した後、乾燥、露光して現像することにより、スペーサー 24 が製造される。また続いて配向層製造工程 SP2 - 3 において、配向層 23B に係る塗工液を塗工して乾燥した後、紫外線の照射により硬化させ、これにより配向層 23B が製造される。これらによりこの実施形態では、第 1 の積層体 13 が製造される。

【0030】

調光フィルム 10 の製造工程は、続く第 2 の積層体製造工程 SP3 において、第 1 の積層体製造工程 SP2 と同様にして、第 2 の積層体 12 が製造される。すなわち第 2 の積層体製造工程 SP3 では、基材 21A にスパッタリング等により ITO による透明電極 22A が製造され、配向層 23A に係る塗工液を塗工、乾燥、硬化して配向層 23A が製造され、これらにより第 2 の積層体 12 が製造される。

## 【 0 0 3 1 】

この製造工程は、続く液晶セル製造工程 S P 4 において、ディスペンサを使用して枠形状によりシール材 2 5 を塗工した後、この枠形状の部位に液晶材料を配置して上側積層体 1 2、下側積層体 1 3 を積層押圧してシール材 2 5 を紫外線の照射等により硬化させ、これにより液晶セル 1 5 を製造する。なお液晶材料の配置にあつては、上側積層体 1 2、下側積層体 1 3 を先に積層するようにして、上側積層体 1 2、下側積層体 1 3 を積層して形成される空隙に配置するようにしてもよい。

## 【 0 0 3 2 】

調光フィルム 1 0 は、続く積層工程 S P 5 において、直線偏光板 1 6、1 7 と積層されて形成される。なお液晶セル 1 5 は、基材 2 1 A、2 1 B がロールに巻き取られた長尺フィルム形態により提供され、これら工程 S P 2 ~ S P 5 の全て、又はこれら工程 S P 2 ~ S P 5 のうちの一部が、ロールから基材 2 1 A、2 1 B を引き出して搬送しながら実行される。なおこれにより液晶セル 1 5 は、必要に応じて、途中の工程から枚葉の処理により各工程が実行されることになる。

## 【 0 0 3 3 】

## 〔 スペーサーの詳細構成 〕

ここでこの実施形態では、図 4 に示す工程によりフォトレジストを使用して円柱形状又は円錐台形状によりスペーサー 2 4 が形成される。このようにしてスペーサー 2 4 を製造して、この実施形態では、スペーサー 2 4 のビッカース硬度値  $X_s$  が 1 6 . 9 以上 4 0 . 2 以下であり、スペーサー 2 4 の先端が当接する第 2 の積層体 1 2 の部位のビッカース硬度値  $X_f$  が、1 1 . 8 以上 3 5 . 9 以下であるように設定され、これによりスペーサーに関する信頼性を従来に比して一段と向上する。なお、ビッカース硬度の値は、以下の実施例に記載の条件における測定値である。

## 【 0 0 3 4 】

すなわちスペーサー 2 4 の先端が当接する第 2 の積層体 1 2 の部位のビッカース硬度値  $X_f$  が 1 1 . 8 未満の場合、使用中の押圧力により、スペーサー 2 4 の先端が対向する面に貫入し、その結果、セルギャップが不均一化したり、局所的な配向不良が発生する。またこの場合、スペーサー 2 4 の組み立て時の接触等により基材 2 1 A にキズが発生したり、全体を屈曲した際にクラックが生じたりする。

## 【 0 0 3 5 】

またスペーサー 2 4 のビッカース硬度値  $X_s$  が 1 6 . 9 未満の場合には、外圧によりスペーサー 2 4 が潰れてセルギャップが低減し、所望のセルギャップを得られなくなる。またスペーサー 2 4 のビッカース硬度値  $X_s$  が 4 0 . 2 を超える場合、又はスペーサー 2 4 の先端が当接する第 2 の積層体 1 2 の部位のビッカース硬度値  $X_f$  が 3 5 . 9 を超える場合にあつても、セルギャップが低減したり、キズ、クラックが発生したりする場合がある。

## 【 0 0 3 6 】

しかしながらスペーサー 2 4 のビッカース硬度値  $X_s$  が 1 6 . 9 以上 4 0 . 2 以下であり、スペーサー 2 4 の先端が当接する第 2 の積層体 1 2 の部位のビッカース硬度値  $X_f$  が、1 1 . 8 以上 3 5 . 9 以下であるように設定すれば、これらの問題を一挙に解決してスペーサーに関する信頼性を従来に比して一段と向上することができる。

## 【 0 0 3 7 】

## 〔 試験結果 〕

表 1 及び表 2 は、このスペーサーに関する構成の確認に供した試験結果を示す図表である。この表 1 及び表 2 における実施例、比較例は、スペーサー及びこのスペーサーが当接する配向層に関する構成が異なる点を除いて、同一に構成される。より具体的に、これら実施例、比較例の調光フィルムは、下側積層体 1 3 にのみスペーサー 2 4 を設けるようにし、このスペーサー 2 4 に係る製造条件により、スペーサー 2 4 のビッカース硬度値  $X_s$  を変化させた。また配向層 2 3 A を製造する際の条件により、スペーサー 2 4 の先端が当接する第 2 の積層体 1 2 の部位のビッカース硬度値  $X_f$  を変化させた。

## 【 0 0 3 8 】

すなわちスペーサー 2 4 は、スペーサー 2 4 に係る塗工液を塗工した後、乾燥させ、その後、露光装置を使用したマスク露光により、スペーサー 2 4 を製造する部位を選択的に露光する。なおこれはポジ型のフォトレジストの場合であり、ネガ型のフォトレジストではこれとは逆にスペーサー 2 4 を製造する部位を除く部位が選択的に露光処理される。その後、スペーサー 2 4 は、現像処理により未露光の部位又は露光処理した部位が選択的に除去されてリンス等の処理が実行され、必要に応じて乾燥等の処理が実行される。

## 【 0 0 3 9 】

この露光処理では、事前に加熱していわゆるハーフキュアーの状態での露光処理したり、加熱した環境下で露光処理する場合があり、また現像処理において、リンス等の処理を実行した後、加熱処理して反応を促進する場合がある。スペーサー 2 4 の硬度  $X_s$  は、スペーサー 2 4 に係るフォトレジストの材料の選定、塗工工程、露光工程、現像工程における加熱の温度、時間の設定、露光光量及び露光時間、マスクキャップの設定により設定することができる。

10

## 【 0 0 4 0 】

この実施形態では、この露光工程、現像工程における加熱の温度、時間の設定により、スペーサー 2 4 のビッカース硬度値  $X_s$  がそれぞれ 1 4 . 8、1 6 . 9、2 2 . 2、4 0 . 2、5 1 . 4 である下側積層体 1 3 を製造した（表 3）。なおこの硬度は、スペーサー 2 4 の作成条件をそれぞれ設定して下側積層体 1 3 を製造し、この下側積層体 1 3 により調光フィルム 1 0 を一旦製造した後、分解して計測した計測値である。またこの計測は、各調光フィルムで 1 2 点を計測し、最大値及び最小値を除いて残る 1 0 点の平均値による計測結果である。

20

## 【 0 0 4 1 】

なおスペーサー 2 4 は、直径  $9\ \mu\text{m}$ 、高さ  $6\ \mu\text{m}$  の円柱形状により製造した。また基材 2 1 B の面内方向で直交する 2 方向に  $110\ \mu\text{m}$  ピッチにより規則的に配置した。従って基材 2 1 B 上においてスペーサー 2 4 の占める割合（占有率）は、 $0.5\% (= ((9/2)^2 \times 3) / (110)^2)$  である。

## 【 0 0 4 2 】

なお占有率を大きくすると、スペーサー 1 個あたりに印加される応力が小さくなることにより、スペーサー 2 4 が潰れたり、先端が貫入したりする現象を軽減できるものの、占有率を大きくすると、透過率が劣化したり、遮光率が劣化したりする。しかしながら占有率が小さい場合には、透過率、遮光率等の光学特性を確保することができるものの、スペーサー 2 4 が潰れたり、先端が貫入したりする現象を避け得なくなる。これにより占有率は、 $0.5\%$  以上、 $10\%$  以下であることが望ましい。

30

## 【 0 0 4 3 】

これに対してこのスペーサーが当接する面である上側積層体 1 2 の配向層 2 3 A においては、塗工液を塗工して乾燥、熱硬化することにより製造し、この熱硬化の条件（加熱温度、加熱時間）等の設定によりビッカース硬度値  $X_f$  を設定した。これにより実施例、比較例では、ビッカース硬度値  $X_f$  が 1 0 . 2、1 1 . 8、2 4 . 8、3 5 . 9、3 8 . 5 である上側積層体 1 2 を製造した（表 4）。なおこの硬度  $X_f$  は、配向層 2 3 A の作成条件をそれぞれ設定してスペーサーが当接する面である上側積層体 1 2 の配向層 2 3 A について硬さの異なる上側積層体 1 2 を製造し、この上側積層体 1 2 により調光フィルム 1 0 を一旦製造した後、分解して計測した計測値である。また、1 2 点で計測し、最大値及び最小値を除いて残る 1 0 点の平均値による計測結果である。

40

## 【 0 0 4 4 】

なおビッカース硬度値  $X_s$ 、 $X_f$  は、ヘルムートフィッシャー社製 P I C O D E N T O R H M 5 0 0 を使用して計測した。計測は、押し込み速度  $300\ \text{mN} / 20\ \text{sec}$ 、リリース速度  $300\ \text{mN} / 20\ \text{sec}$ 、クリープ時間 5 秒により、最大荷重を  $100\ \text{mN}$  の測定条件とした。

## 【 0 0 4 5 】

50

表 1、表 2 の各実施例、比較例では、このようにして製造した上側積層体 1 2、下側積層体 1 3 により調光フィルムを製造して試験した。表 1、表 2 の試験では、定盤による硬度の高い平滑面に調光フィルムを載置した状態で、0.8 MPa に相当する加重を印加した後、セルギャップを計測してセルギャップの減少を判断した。なお加重の時間は 24 時間である。またこのように加重した後、上側積層体及び下側積層体を剥離してスパーサーを顕微鏡により観察して、スパーサーの潰れを観察してセルギャップの減少を観察し、またスパーサーが当接する部位を顕微鏡により観察してスパーサー先端の貫入を観察した。

#### 【0046】

ここでこの顕微鏡による観察には SEM 等の手法を用いて正面視、斜視、及び断面観察し、目視でスパーサーの変形を確認し、スパーサーの変形が確認された場合にはその状況に応じ、「セルギャップ減少、スパーサー潰れ」の有無を○×判定した。従ってこの表 1、表 2 において「○」は、対応する項目に係る異常が見られない場合であり、「×」は対応する項目に係る異常が見られる場合である。

#### 【0047】

また同様にスパーサーが当接する部位を SEM 等の手法を用いて斜視した場合、窪み（凹部）が確認された場合、「フィルム貫入」を「×」判定とし、凹部が認められない場合、「フィルム貫入」を「○」判定とした。

#### 【0048】

また積層体 1 2 及び 1 3 を積層して 0.1 MPa に相当する加重を印加した状態で、積層体 1 2 及び 1 3 の相対位置を 0.1 cm/sec により変位させ、目視により傷の発生を確認した。ここで複数サンプルの半数以上で、傷の発生が確認された場合、「キズ（フィルム）」を「×」により示し、これとは逆に、複数サンプルの半数以上で、傷の発生が確認されない場合、「キズ」を「○」により示す。

#### 【0049】

また調光フィルムの状態で、JIS K 5600-5-1 の曲げ試験の規定に従って、直径 2 mm の円柱マンドレルに巻き付けてクラックの発生を確認した。この試験で複数サンプルの半数以上で、基材にクラックの発生が確認された場合、「クラック（フィルム）」を「×」により示し、これとは逆に、複数サンプルの半数以上で、基材にクラックの発生が確認されない場合、「クラック」を「○」により示す。

#### 【0050】

#### 【表 1】

|          | 実施例1 | 実施例2 | 実施例3 | 実施例4 | 実施例5 | 実施例6 | 実施例7 | 比較例1 | 比較例2 | 比較例3 | 比較例4 |
|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Xs(μm)   | 22.2 | 16.9 | 16.9 | 16.9 | 40.2 | 40.2 | 40.2 | 16.9 | 16.9 | 40.2 | 40.2 |
| Xf(μm)   | 24.8 | 11.8 | 24.8 | 35.9 | 11.8 | 24.8 | 35.9 | 10.2 | 38.5 | 10.2 | 38.5 |
| セルギャップ減少 | ○    | ○    | ○    | ○    | ○    | ○    | ○    | ○    | ×    | ○    | ×    |
| フィルム貫入   | ○    | ○    | ○    | ○    | ○    | ○    | ○    | ○    | ○    | ×    | ○    |
| キズ       | ○    | ○    | ○    | ○    | ○    | ○    | ○    | ×    | ×    | ×    | ×    |
| クラック     | ○    | ○    | ○    | ○    | ○    | ○    | ○    | ×    | ○    | ×    | ×    |

#### 【0051】

#### 【表 2】

|          | 実施例8 | 実施例9 | 実施例10 | 実施例11 | 実施例12 | 実施例13 | 比較例5 | 比較例6 | 比較例7 | 比較例8 |
|----------|------|------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|
| Xs(μm)   | 16.9 | 22.2 | 40.2  | 16.9  | 22.2  | 40.2  | 14.8 | 51.4 | 14.8 | 51.4 |
| Xf(μm)   | 11.8 | 11.8 | 11.8  | 35.9  | 35.9  | 35.9  | 11.8 | 11.8 | 35.9 | 35.9 |
| セルギャップ減少 | ○    | ○    | ○     | ○     | ○     | ○     | ×    | ×    | ×    | ○    |
| フィルム貫入   | ○    | ○    | ○     | ○     | ○     | ○     | ×    | ×    | ○    | ○    |
| キズ       | ○    | ○    | ○     | ○     | ○     | ○     | ×    | ○    | ○    | ×    |
| クラック     | ○    | ○    | ○     | ○     | ○     | ○     | ×    | ○    | ○    | ○    |

#### 【0052】

10

20

30

40

【表 3】

| X s  | スペーサーの製造条件      |                 |                  |          |         |
|------|-----------------|-----------------|------------------|----------|---------|
|      | フォトレジスト材料       | 塗工工程における加熱温度[℃] | 塗工事工程における加熱時間[分] | 露光光量[mJ] | 露光時間[秒] |
| 14.8 | アクリル系ポジ型フォトレジスト | 130             | 30               | 80       | 20      |
| 16.9 |                 | 130             | 60               | 90       | 23      |
| 22.2 |                 | 130             | 60               | 100      | 25      |
| 40.2 |                 | 140             | 60               | 150      | 38      |
| 51.4 |                 | 140             | 120              | 150      | 38      |

10

【0053】

【表 4】

| X f  | 配向層の製造条件    |             |
|------|-------------|-------------|
|      | 熱硬化の加熱温度[℃] | 熱硬化の加熱時間[分] |
| 10.2 | 110         | 30          |
| 11.8 | 120         | 10          |
| 24.8 | 120         | 30          |
| 35.9 | 130         | 30          |
| 38.5 | 130         | 60          |

20

【0054】

この表 1、表 2 の計測結果では、スペーサー 24 のビッカース硬度値 X s が 16.9 未満である場合（比較例 5、7）、セルギャップの減少が観察され、また比較例 5 では、フィルムへのスペーサー先端の貫入、キズ、クラックが観察された。またスペーサー 24 の先端が当接する第 2 の積層体 12 の部位のビッカース硬度値 X f が、11.8 未満である場合（比較例 1、比較例 3）、キズ、クラックが観察され、また比較例 3 では、フィルムへのスペーサー先端の貫入が観察された。

【0055】

30

またスペーサー 24 のビッカース硬度値 X s が 40.2 を超える場合（比較例 6、比較例 8）、比較例 6 では、セルギャップの減少、フィルムへのスペーサー先端の貫入が観察され、比較例 8 ではキズが観察された。またスペーサー 24 の先端が当接する第 2 の積層体 12 の部位のビッカース硬度値 X f が 35.9 を超える場合（比較例 2、比較例 4）、セルギャップの減少、キズが観察され、さらに比較例 4 では、クラックが観察された。

【0056】

しかしながら実施例 1～13 では、これらの現象にあつては、観察されることが無く、これにより十分にスペーサーに関して信頼性を確保できることが確認された。

【0057】

40

〔他の実施形態〕

以上、本発明の実施に好適な具体的な構成を詳述したが、本発明は、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で、上述の実施形態を種々に変更することができる。

【符号の説明】

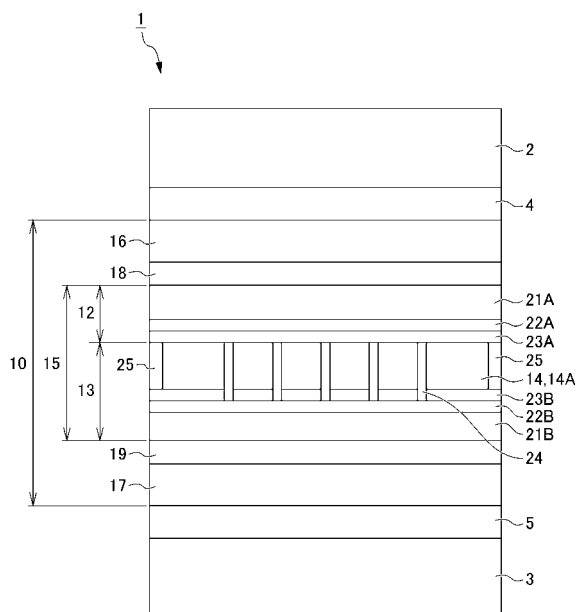
【0058】

- 1 合わせガラス
- 2、3 板ガラス
- 4、5 中間層
- 10 調光フィルム
- 12 上側積層体
- 13 下側積層体

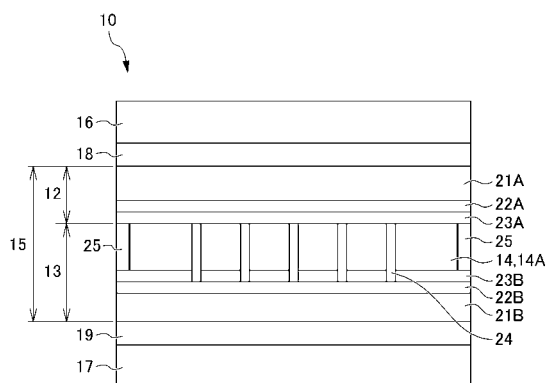
50

- 1 4 液晶層
- 1 4 A 液晶分子
- 1 5 液晶セル
- 1 6、1 7 直線偏光板
- 1 8、1 9 位相差フィルム
- 2 1 A、2 1 B 基材
- 2 2 A、2 2 B 電極
- 2 3 A、2 3 B 配向層
- 2 4 スペース
- 2 5 シール材

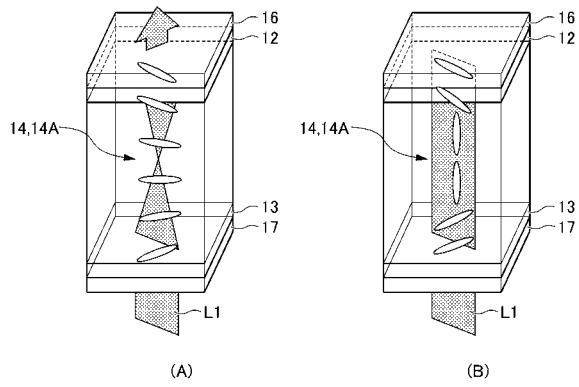
【図 1】



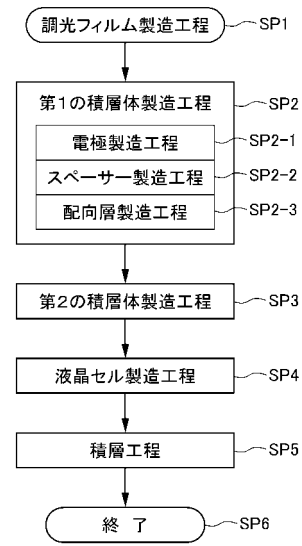
【図 2】



【図 3】



【図 4】



---

フロントページの続き

(72)発明者 本田 翼

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内

(72)発明者 片島 典子

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内

Fターム(参考) 2E016 AA07 BA00 CA01 CB01 CC02 EA05

2H088 EA23 EA34 FA02 FA29 GA13 HA01 HA02 HA03 HA16 HA18

JA05 JA06 JA10 JA11

2H189 DA04 DA07 DA31 FA16 FA22 GA11 JA05 JA06 JA10 JA14

LA01 LA03 LA05 LA16 LA17 MA08