

(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2017-198744

(P2017-198744A)

(43) 公開日 平成29年11月2日(2017.11.2)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G02F 1/13 (2006.01)	G02F 1/13 505	2H088
G02F 1/1339 (2006.01)	G02F 1/1339 500	2H189
B32B 7/02 (2006.01)	B32B 7/02 103	4F100

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2016-87417 (P2016-87417)	(71) 出願人	000002897
(22) 出願日	平成28年4月25日 (2016. 4. 25)		大日本印刷株式会社
			東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号
		(74) 代理人	100106002
			弁理士 正林 真之
		(74) 代理人	100165157
			弁理士 芝 哲央
		(74) 代理人	100120891
			弁理士 林 一好
		(72) 発明者	石井 憲雄
			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	神原 久美子
			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

最終頁に続く

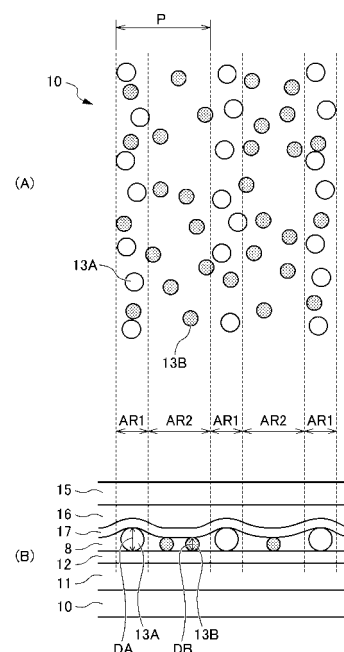
(54) 【発明の名称】 調光フィルム、調光フィルムの製造方法

(57) 【要約】

【課題】例えばVA方式のシングルドメイン方式による調光フィルムにおいて、色味の劣化、中間諧調における視野角特性の劣化を改善する。

【解決手段】少なくとも配向層12、17を備えてなる第1及び第2の積層体5及び6により液晶層8を挟持し、第1及び又は第2の積層体5及び6に設けられた電極11、16による駆動により前記液晶層8の液晶の配向を制御して透過光を制御する調光フィルム1において、液晶層の厚み方向における、厚みの差分値が0.1 μm 以上0.6 μm 以下である2種類のスペーサー13A、13Bの配置によって、液晶層8において、厚みの異なる第1及び第2の領域AR1、AR2が設けられた。

【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による駆動により前記液晶層の液晶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、

前記液晶層の厚み方向における、厚みの差分値が $0.1\ \mu\text{m}$ 以上 $0.6\ \mu\text{m}$ 以下である 2 種類以上のスペーサーの配置によって、前記液晶層において、厚みの異なる第 1 及び第 2 の領域が設けられた調光フィルム。

【請求項 2】

10

前記第 1 及び第 2 の領域が、帯状の領域である
請求項 1 に記載の調光フィルム。

【請求項 3】

前記スペーサーが、ビーズスペーサーである
請求項 1 又は請求項 2 に記載の調光フィルム。

【請求項 4】

前記スペーサーが、フォトレジストによる柱形状のスペーサーである
請求項 1 又は請求項 2 に記載の調光フィルム。

【請求項 5】

20

前記スペーサーが、前記第 1 の積層体に設けられたビーズスペーサーであり、
前記ビーズスペーサーが当接する前記第 2 の積層体の部位のビッカース硬度値 B が 11.8 以上 35.9 以下であり、
前記第 1 の積層体を平面視した状態で、前記第 1 の積層体上で前記ビーズスペーサーが占める面積の比率である占有率 A と、前記ビッカース硬度値 B との乗算値 $A \times B$ が、 0.42 以上である
請求項 1 又は請求項 2 に記載の調光フィルム。

【請求項 6】

透明フィルム材による第 1 の基材に少なくとも配向層を製造して第 1 の積層体を製造する第 1 の積層体製造工程と、
透明フィルム材による第 2 の基材に少なくとも配向層を製造して第 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 及び第 2 の積層体により液晶層を挟持してなる液晶セルを製造する積層工程とを備え、
前記第 1 の積層体製造工程は、
少なくとも第 1 のスペーサーを配置した第 1 の領域と、前記液晶層の厚み方向において、前記第 1 のスペーサーより $0.1\ \mu\text{m}$ 以上 $0.6\ \mu\text{m}$ 以下小さい厚みの第 2 のスペーサーのみを配置した第 2 の領域とを、前記第 1 の基材上に形成するスペーサー配置工程を備える
調光フィルムの製造方法。

30

【請求項 7】

40

前記第 1 及び第 2 のスペーサーがビーズスペーサーであり、
前記スペーサー配置工程は、
前記第 1 の領域に対応する開口を備えたマスクを前記第 1 の基材に配置して前記第 1 のスペーサーを散布して、
前記第 1 のスペーサーを配置した第 1 の領域と、前記第 2 のスペーサーのみを配置した第 2 の領域とを形成する
請求項 6 に記載の調光フィルムの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

50

本発明は、乗用車の窓等に貼り付けて外来光の透過を制御する調光フィルムに関する。

【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フィルム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では、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。

10

【0003】

このような調光フィルムにおける液晶セルの駆動には、液晶表示パネルについて提案されている種々の駆動方法を適用することができる。具体的には、例えばTN（Twisted Nematic）方式、IPS（In-Plane-Switching）方式、VA（Vertical Alignment）方式等の駆動方法を適用することができる。

【0004】

また液晶表示パネルは、マルチドメイン化により視野角特性を向上する工夫が種々に提案されており、特許文献3には、線状突起、点状突起等によるリブを設けて配向層を製造することによるVA方式のマルチドメイン方式（MVA：Multi-domain vertical alignment）が提案されている。

20

【0005】

ここでVA方式は、液晶の配向を垂直配向と水平配向とで変化させて透過光を制御する方式であり、一般的に、無電界時、液晶を垂直配向させることにより、液晶層を垂直配向層により挟持して液晶セルが構成され、電界の印加により液晶材料を水平配向させるように構成される。ここでマルチドメイン方式とは、電界の可変に対して液晶分子の挙動が異なる領域（ドメイン）を複数設ける方式であり、一般的に、複数領域における光学特性の平均値化（積分化）により視野角特性を向上するために適用される。

【0006】

ところで調光フィルムは、例えば窓ガラス等に貼り付けて大面積により種々の用途で使うことが予測される。従って簡易な構成により製造できることが望まれる。また窓ガラスに貼り付けて使用する場合、カーテンの機能を担う場合も予測されることにより、充分に入射光を遮光できることが求められる。これらによりVA方式のシングルドメイン方式で駆動することが考えられる。

30

【0007】

しかしながらVA方式のシングルドメイン方式では、調光フィルムが黄色味を帯びて視認され、これにより調光フィルムの色味が劣化する問題がある。また中間諧調においては、視野角の変化に係る見る方向の変化によって諧調が変化し、これにより中間諧調において視野角特性の劣化が著しい問題もある。これらの問題を解決することができれば、例えばVA方式によるマルチドメイン方式に適用して、さらにはVA方式以外の方式による調光フィルムに適用して一段と特性を向上することができると考えられる。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】特開平03-47392号公報

【特許文献2】特開平08-184273号公報

【特許文献3】特開平11-242225号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

50

【0009】

本発明はこのような状況に鑑みてなされたものであり、例えばVA方式のシングルドメイン方式による調光フィルムにおいて、色味の劣化、中間諧調における視野角特性の劣化を改善する。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明者は、上記課題を解決するために鋭意研究を重ね、セルギャップのパターニングにより液晶層の厚みを変化させる、との着想に至り、本発明を完成するに至った。

【0011】

具体的には、本発明では、以下のようなものを提供する。

10

【0012】

(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による駆動により前記液晶層の液晶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、

前記液晶層の厚み方向における、厚みの差分値が $0.1\mu\text{m}$ 以上 $0.6\mu\text{m}$ 以下である2種類以上のスペーサーの配置によって、前記液晶層において、厚みの異なる第1及び第2の領域が設けられた調光フィルム。

【0013】

(1)によれば、厚みの異なる第1及び第2の領域によりセルギャップがパターニングされて液晶層が形成され、液晶層の厚みを変化させることができる。これにより厚みの異なる第1及び第2の領域による光学特性を平均値化して、色味の劣化、中間諧調における視野角特性の劣化を改善することができる。

20

【0014】

(2) (1)において、

前記第1及び第2の領域が、帯状の領域である調光フィルム。

【0015】

(2)によれば、具体的構成により色味の劣化、中間諧調における視野角特性の劣化を改善することができる。

【0016】

(3) (1)又は(2)において、

前記スペーサーが、ビーズスペーサーである調光フィルム。

30

【0017】

(4) (1)又は(2)において、

前記スペーサーが、フォトレジストによる柱形状のスペーサーである調光フィルム。

【0018】

(3)又は(4)によれば、ビーズスペーサーを適用して、又はフォトレジストによるスペーサーを適用して、色味の劣化、中間諧調における視野角特性の劣化を改善することができる。

【0019】

(5) (1)又は(2)において

前記スペーサーが、前記第1の積層体に設けられたビーズスペーサーであり、

前記ビーズスペーサーが当接する前記第2の積層体の部位のビッカース硬度値Bが 11.8 以上 35.9 以下であり、

前記第1の積層体を平面視した状態で、前記第1の積層体上で前記ビーズスペーサーが占める面積の比率である占有率Aと、前記ビッカース硬度値Bとの乗算値 $A \times B$ が、 0.42 以上である調光フィルム。

40

【0020】

(5)によれば、ビッカース硬度値B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、対向する面にビーズスペーサーが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、局所的な配向不良を低減し、さらには液晶材料の漏出を有効

50

に回避することができる。また占有率Aと、ビッカース硬度値Bとの乗算値 $A \times B$ が0.42以上であることにより、占有率Aが小さい場合にはビッカース硬度値Bが大きくなるように設定して、ビーズスペーサーへの応力集中に応じた硬度Bによりセルギャップを保持することができ、これにより一段とセルギャップの不均一化、局所的な配向不良を低減し、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。これらによりビーズ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。

【0021】

(6) 透明フィルム材による第1の基材に少なくとも配向層を製造して第1の積層体を製造する第1の積層体製造工程と、

透明フィルム材による第2の基材に少なくとも配向層を製造して第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及び第2の積層体により液晶層を挟持してなる液晶セルを製造する積層工程とを備え、

前記第1の積層体製造工程は、

少なくとも第1のスペーサーを配置した第1の領域と、前記液晶層の厚み方向において、前記第1のスペーサーより $0.1 \mu\text{m}$ 以上 $0.6 \mu\text{m}$ 以下小さい厚みの第2のスペーサーのみを配置した第2の領域とを、前記第1の基材上に形成するスペーサー配置工程を備える調光フィルムの製造方法。

【0022】

(6)によれば、厚みの異なる第1及び第2の領域によりセルギャップをパターンニングし液晶層を形成することができ、液晶層の厚みを変化させることができる。これにより厚みの異なる第1及び第2の領域による光学特性を平均値化して、色味の劣化、中間諧調における視野角特性の劣化を改善することができる。

【0023】

(7) (6)において、

前記第1及び第2のスペーサーがビーズスペーサーであり、

前記スペーサー配置工程は、

前記第1の領域に対応する開口を備えたマスクを前記第1の基材に配置して前記第1のスペーサーを散布して、

前記第1のスペーサーを配置した第1の領域と、前記第2のスペーサーのみを配置した第2の領域とを形成する調光フィルム。

【0024】

(7)によれば、第1のスペーサーを散布した後に、又は第1のスペーサーを散布する前に、全面に第2のスペーサーを散布したり、第2の領域に対応する開口を備えたマスクを使用して前記第2のスペーサーを散布することにより、第1及び第2の領域を形成することができる。

【発明の効果】

【0025】

本発明によれば、例えばVA方式のシングルドメイン方式による調光フィルムにおいて、色味の劣化、中間諧調における視野角特性の劣化を改善することができる。

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1】本発明の第1実施形態に係る調光フィルムを示す図である。

【図2】図1の調光フィルムにおける第1及び第2の領域の説明に供する図である。

【図3】光学特性の説明に供する図である。

【図4】図1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。

【図5】上側積層体の製造工程を示すフローチャートである。

【図6】下側積層体の製造工程を示すフローチャートである。

【図7】下側積層体の製造工程の説明に供する図である。

【図8】下側積層体の他の例による製造工程の説明に供する図である。

10

20

30

40

50

【図 9】図 8 とは異なる他の例による下側積層体の製造工程の説明に供する図である。

【発明を実施するための形態】

【0027】

〔第 1 実施形態〕

〔調光フィルム〕

図 1 は、本発明の第 1 実施形態に係る調光フィルムの説明に供する断面図である。この調光フィルム 1 は、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の調光を図る部位に、粘着剤層等により貼り付けて使用され、印加電圧の可変により透過光の光量を制御する。

【0028】

調光フィルム 1 は、液晶を利用して透過光を制御するフィルム材あり、第 1 及び第 2 の直線偏光板 2、3 により調光フィルム用の液晶セル 4 を挟持して構成される。ここで直線偏光板 2、3 は、ポリビニルアルコール（PVA）にヨウ素等を含浸させた後、延伸して直線偏光板としての光学的機能を果たす光学機能層が形成され、TAC（トリアセチルセルロース）等の透明フィルム材による基材により光学機能層を挟持して製造される。直線偏光板 2、3 は、クロスニコル配置により、紫外線硬化性樹脂等による接着剤層により液晶セル 4 に配置される。なお直線偏光板 2、3 は、いわゆる E 型である塗布型の直線偏光板を適用してもよい。なお直線偏光板 3 には、液晶セル 4 側に光学補償に供する位相差フィルム 3A が設けられるものの、位相差フィルム 3A は、必要に応じて省略してもよい。位相差フィルム 3A には、COP フィルム材等による 2 軸延伸透明フィルム材を適用することができる。

【0029】

液晶セル 4 は、後述する透明電極への印加電圧により透過光の偏光面を制御する。これにより調光フィルム 1 は、透過光を制御して種々に調光を図ることができるように構成される。

【0030】

〔液晶セル〕

液晶セル 4 は、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 5 及び上側積層体 6 により液晶層 8 を挟持して構成される。下側積層体 5 は、透明フィルム材による基材 10 に、透明電極 11、配向層 12、第 1 及び第 2 のスペーサー 13A 及び 13B を配置して製造される。上側積層体 6 は、透明フィルム材による基材 15 に、透明電極 16、配向層 17 を配置して製造される。液晶セル 4 は、この下側積層体 5 及び上側積層体 6 に設けられた透明電極 11、16 の駆動により、VA 方式のシングルドメイン方式により液晶層 8 に設けられた液晶材料の配向を制御し、これにより透過光の偏光面を制御する。

【0031】

基材 10、15 は、この種のフィルム材に適用可能な種々の透明フィルム材を適用することができるものの、光学異方性の小さなフィルム材を適用することが望ましい。この実施形態において、基材 10、15 は、同一の材料、同一の厚みによる透明フィルム材が適用され、より具体的にはポリカーボネートフィルムが適用されるものの、COP（シクロオレフィンポリマー）フィルム等を適用してもよい。

【0032】

透明電極 11、16 は、この種のフィルム材に適用される各種の電極材料を適用することができ、この実施形態では ITO（Indium Tin Oxide）による透明電極材により形成される。

【0033】

配向層 12、17 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, 2*

10

20

30

40

50

155 (1992)」、*M. Schadt, H. Seiberle and A. Schuster : Nature, 381, 212 (1996)*」等に開示されている。なお配向層12、17は、光配向層に代えて、ポリイミド等の樹脂層を製造し、この樹脂層をラビング処理して製造してもよい。またラビング処理によるライン状微細凹凸形状を賦型処理して配向層を製造してもよい。

【0034】

第1及び第2のスペーサー13A及び13Bは、液晶層8の厚みを規定するために設けられ、この実施形態ではいわゆるビーズスペーサーが適用される。第1及び第2のスペーサー13A及び13Bには、有機材料によるビーズスペーサー、無機材料によるビーズスペーサー等、種々の構成を適用することができる。またこの実施形態において、第1及び第2のスペーサー13A及び13Bは、球形状の構成が適用されるものの、円柱形状、角柱形状等の棒形状（ロッド状）の構成を適用してもよい。

10

【0035】

なお第1及び第2のスペーサー13A及び13Bは、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してもよい。なおこの場合、第1及び第2のスペーサー13A及び13Bは、円柱形状、角柱形状等による柱形状、円錐台形状、角錐台形状等により製造される。

【0036】

液晶層8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8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MLC2166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8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も広く適用することができる。なお液晶セル4は、液晶層8を囲むように、シール材が配置され、このシール材により下側積層体5、上側積層体6が一体に保持され、液晶材料の漏出が防止される。なおシール材は、例えばエポキシ樹脂剤による熱硬化型樹脂、アクリル樹脂剤による紫外線硬化樹脂、熱及び紫外線で硬化する硬化樹脂等が適用される。

20

【0037】

〔セルギャップのパターニング〕

30

第1及び第2のスペーサー13A及び13Bは、大きさの異なるセルギャップを製造するためのスペーサーであり、この実施形態では、直径の異なるビーズスペーサーである。調光フィルム1では、この第1及び第2のスペーサー13A及び13Bの配置により、セルギャップをパターニングし、液晶層8の厚みを液晶層8の面内方向で変化させる。これにより調光フィルム1では、液晶層8において、厚みの異なる部位を密接して配置して、この厚みの異なる部位による透過光の色味を平均値化することにより、色味の劣化を防止する。また視野角の変化による諧調の変化についても平均値化し、これにより中間諧調における視野角特性の劣化を防止する。

【0038】

すなわち図2は、セルギャップのパターニングの説明に供する図である。第2のスペーサー13Bは、第1のスペーサー13Aに比して小径である。調光フィルム1は、図2(A)に示すように、この小径である第2のスペーサー13Bのみが配置された第2の領域AR2と、第1のスペーサー13Aが配置された第1の領域AR1とが設けられる。ここでこの実施形態では、第1の領域AR1には、第1のスペーサー13Aと第2のスペーサー13Bとが混在するように設けられるものの、第1のスペーサー13Aのみ設けてもよい。この実施形態において、この第1及び第2の領域AR1、AR2は帯状領域により形成される。

40

【0039】

このように小径である第2のスペーサー13Bのみが配置された第2の領域AR2と、大径である第1のスペーサー13Aが配置された第1の領域AR1とを設ける場合、調光

50

フィルム 1 では、厚みが薄く、十分な可撓性を備えた透明フィルム材による基材 10、15 がスペーサー 13 A、13 B の大きさで決まるセルギャップにより対向するように保持されることにより、図 2 (B) に示すように、基材 10 及び又は 15 が撓んで、スペーサー 13 A、13 B に対応するようにセルギャップの大きさが面内方向で変化し、液晶層 8 の厚みが面内方向で変調されることになる。

【0040】

これにより調光フィルム 1 では、第 1 のスペーサー 13 A の直径 D A にセルギャップが設定された第 1 の領域 A R 1 と、第 2 のスペーサー 13 B の直径 D B にセルギャップが設定された第 2 の領域 A R 2 とが順次交互に形成される。

【0041】

ここでこの第 1 及び第 2 の領域 A R 1 及び A R 2 が十分に幅狭に製造されている場合、この第 1 及び第 2 の領域 A R 1、A R 2 の光学特性が平均値化されて知覚され、これにより色味の劣化を防止し、視野角特性の劣化を防止することができる。これに対して第 1 及び第 2 の領域 A R 1 及び A R 2 の幅、繰り返しピッチが大きくなると、第 1 及び第 2 の領域 A R 1、A R 2 の光学特性を十分に平均値化して知覚させることが困難になる。これにより色味の劣化を十分に防止することが困難になり、また視野角特性の劣化を十分に防止することが困難になる。これにより第 1 及び第 2 の領域 A R 1 及び A R 2 は、十分に幅狭に製造することが望まれるものの、第 1 及び第 2 の領域 A R 1 及び A R 2 の幅、繰り返しピッチ P が小さくなると、第 1 及び第 2 の領域 A R 1、A R 2 において基材 10、15 を充分に変形させることが難しくなり、これによりセルギャップがばらつき、安定な光学特性を確保できなくなる。

【0042】

そこで、この実施形態では、第 1 及び第 2 の領域 A R 1 及び A R 2 の繰り返しピッチ P が、 $300\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $1500\text{ }\mu\text{m}$ 以下に、好ましくは $500\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $1000\text{ }\mu\text{m}$ 以下に設定される。またこの繰り返しピッチ P の方向に係る第 1 及び第 2 の領域 A R 1、A R 2 の幅が、 $150\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $1000\text{ }\mu\text{m}$ 以下に、好ましくは $250\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $750\text{ }\mu\text{m}$ 以下に設定される。

【0043】

なおこのように透明フィルム材による基材 10、15 が撓んでスペーサー 13 A、13 B に対応するようにセルギャップの大きさが面内方向で変化することにより、第 1 及び第 2 の領域 A R 1 及び A R 2 においては、帯状領域により製造して基材 10、15 の変形を容易とすることができるものの、第 1 及び第 2 の領域 A R 1、A R 2 は、矩形形状、三角形形状等、種々の形状を適用することができる。

【0044】

またこのように基材 10、15 の変形により第 1 及び第 2 の領域 A R 1、A R 2 をスペーサー 13 A、13 B に対応する厚みに精度良く設定する観点から、スペーサー 13 A、13 B は、厚みの差分値が $0.1\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $0.6\text{ }\mu\text{m}$ 以下、好ましくは厚みの差分値が $0.2\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $0.4\text{ }\mu\text{m}$ 以下であることが望ましい。このような厚みの範囲に設定することにより、後述する条件を満足するように設定して、ビーズ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。ここでスペーサーの厚みの差分値とは、液晶層 8 に配置される 2 種類以上のスペーサーの厚さ方向における高さの差分であり、ビーズスペーサーの場合には、スペーサー 13 A と 13 B との球換算の直径 (図 1 中矢印で標記) の差である。これにより、結果として液晶層 8 の厚みが増加する。

【0045】

また第 1 及び第 2 の領域 A R 1 及び A R 2 は、このように帯状領域により形成して、境界及び又は全体を蛇行させるようにしてもよく、これにより規則性を緩和して干渉縞の発生等を防止することができる。またさらに第 1 及び第 2 の領域 A R 1 及び A R 2 は、第 1 及び第 2 の領域 A R 1、A R 2 の繰り返し方向で、繰り返しピッチ P、第 1 の領域 A R 1 の幅、第 2 の領域 A R 2 の幅の一部、又は全てを規則的に、又は不規則に変化させてもよい。このように変化させることにより第 1 及び第 2 の領域 A R 1 及び A R 2 の規則性によ

る干渉縞の発生を防止することができる。

【0046】

さらに調光フィルム1では、第1及び第2のスペーサー13A及び13Bがランダムに配置され、これによっても第1及び第2の領域AR1及びAR2を順次交互に設けたことによる規則性を緩和して干渉縞等の発生を防止することができる。

【0047】

〔シミュレーション結果〕

図3は、このように第1及び第2のスペーサー13A、13Bの配置により第1及び第2の領域AR1、AR2を順次交互に設けた場合の確認に供した特性曲線図である。この図3において、符号L1、L2、L3は、直径3.5 μ m、直径3.7 μ m、直径3.8 μ mのスペーサーのみを配置した場合のシミュレーション結果である。これらのシミュレーション結果では、スペーサーの直径を大きくしてセルギャップを大きくした場合、可視光域の長波長側（波長500nm以上）で、徐々に透過率が增大することが判る。

【0048】

これに対して符号L4、L5は、この実施形態の調光フィルムのシミュレーション結果である。符号L4は、直径3.7 μ m、直径3.5 μ mのスペーサー13A、13Bを使用して（液晶層の厚み方向における、厚みの差分値が0.2 μ m）、第1及び第2の領域AR1及びAR2の幅を8：2に設定した場合である。符号L5は、直径3.7 μ m、直径3.5 μ mのスペーサー13A、13Bを使用して、第1及び第2の領域AR1及びAR2の幅を6：4に設定した場合である。なおこのシミュレーション結果L4、L5では、第1及び第2の領域の繰り返しピッチPは、1000 μ mである。

【0049】

符号L4及びL5のシミュレーション結果は、直径3.5 μ m、直径3.7 μ mのスペーサーのみを配置した場合のシミュレーション結果L1、L2に対して、シミュレーション結果L1、L2の間の特性であって、第1及び第2の領域AR1及びAR2の幅の比率に応じた特性により透過率を確保することができ、これにより色味の劣化を防止できることが判る。またこのように色味の劣化を防止できることにより、中間諧調における視野角特性の劣化も防止できることが判る。

【0050】

〔ビーズスペーサーの詳細構成〕

ここでこの実施形態では、下側積層体5にビーズスペーサー13A及び13Bを配置して調光フィルムを製造するようにして、ビーズスペーサー13A及び13Bが当接する上側積層体6の部位のビッカース硬度値Bが11.8以上35.9以下であるように設定され、ビーズスペーサー13A及び13Bの占有率Aと、ビッカース硬度値Bとの乗算値A $\times$ Bが、0.42以上であるように設定される。なおここで占有率Aは、下側積層体5を平面視した状態（鉛直方向から見た状態）で、下側積層体5の面積に対するビーズスペーサー13A及び13Bの面積の占める割合である。これによりこの実施形態では、ビーズ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。

【0051】

すなわちビーズスペーサー13A及び13B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Bが11.8未満の場合、使用中の押圧力により、ビーズスペーサー13A及び13B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。また当該部位のビッカース硬度値Bが35.9を超える場合、全体を屈曲した際にクラックが生じる。

【0052】

またビッカース硬度値Bとの乗算値A $\times$ Bが、0.42未満の場合には、ビーズスペーサー13A及び13B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。

【0053】

しかしながらビーズスパーサー 1 3 A 及び 1 3 B が当接する上側積層体 6 の部位のビッカース硬度値 B が 1 1 . 8 以上 3 5 . 9 以下であり、占有率 A とビッカース硬度値 B との乗算値 $A \times B$ が 0 . 4 2 以上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ビーズスパ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。

【0054】

すなわちビーズスパーサー 1 3 A 及び 1 3 B が当接する上側積層体 6 の部位のビッカース硬度値 B が 1 1 . 8 以上 3 5 . 9 以下とすれば、使用中の押圧力により、ビーズスパーサー 1 3 A 及び 1 3 B の先端が対向する面に貫入しないようにし、またクラックの発生を防止することができる。またさらに占有率 A と、ビッカース硬度値 B との乗算値 $A \times B$ が 0 . 4 2 以上であることにより、占有率 A が小さい場合にはビッカース硬度値 B が大きく 10

【0055】

なおこのように、大きさの異なるビーズスパーサー 1 3 A 及び 1 3 B を配置して液晶層の厚みをパターニングする場合、ビーズスパーサー 1 3 A 及び 1 3 B の大きさが大きく異なるようになると、上述したビッカース硬度値 B、乗算値 $A \times B$ の条件を適用できなくなる。しかしながら上述した第 1 及び第 2 の領域 A R 1 及び A R 2 の繰り返しピッチ P、第 1 及び第 2 の領域 A R 1、A R 2 の幅、スパーサー 1 3 A、1 3 B の厚みの差分値に設定 20

【0056】

〔試験結果〕

表 1 は、このビーズスパ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 における実施例、比較例は、ビーズスパーサー及びこのビーズスパ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 5 にのみビーズスパーサーを設けるようにし、このビーズスパーサーの大きさの選定、塗布量により占有率 A を可変した。また配向層 2 3 A を製造する際の条件により、ビーズスパーサーの先端が当接する第 2 の積層体 30

【0057】

すなわちビーズスパーサーは、ビーズスパーサーを樹脂成分と共に溶剤に分散して製造した塗工液をスピンコートにより塗工した後、乾燥、紫外線照射による硬化、焼成の処理を順次実行することにより、電極 2 2 B 上にランダムかつ移動困難にビーズスパーサーを配置する。ビーズスパーサーは、この塗工液への投入量、塗工液の塗工膜厚の調整により、占有率を調整する。

【0058】

実施例、比較例では、ビーズスパーサーの密度を $40 \text{ 個}/\text{mm}^2$ 、 $50 \text{ 個}/\text{mm}^2$ 、 $100 \text{ 個}/\text{mm}^2$ に設定し、またビーズスパーサーには、直径が $3 \mu\text{m}$ 、 $6 \mu\text{m}$ による球形 40

【0059】

基材 2 1 B は、厚み $100 \mu\text{m}$ であり、ハードコート層を備えた COP（シクロオレフィンポリマー）フィルムである。電極 2 2 B は、厚み 20 nm により製造した。

【0060】

配向層 2 3 B は、塗工液を乾燥膜厚 100 nm になるよう塗工し、さらに熱硬化することにより製造した。

【0061】

10

20

30

40

50

これに対してこのビーズスパーサーが当接する面である上側積層体6の配向層23Aは、配向層23Bと同様に、塗工液を塗工して乾燥した後の熱硬化の条件（加熱温度、加熱時間）等の設定によりビッカース硬度値B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Bが10.2、11.8、35.9、38.5である上側積層体6を製造した（表3）。なおこの硬度Bは、配向層23Aの作成条件をそれぞれ設定して配向層23Aについて硬さの異なる上側積層体6を製造し、この上側積層体6により調光フィルム1を一旦製造した後、分解して計測した計測値である。またこの計測結果は、12点を計測し、最大値及び最小値を除いて残る10点の平均値による計測結果である。

【0062】

なおビッカース硬度値Bは、ヘルムートフィッシャー社製PICODENTOR HM 500を使用して計測した。計測は、押し込み速度300mN/20sec、リリース速度300mN/20sec、クリープ時間5秒により、最大荷重を100mNの測定条件とした。

【0063】

なお上側積層体の基材21A、電極22Aは、下側積層体13の基材21B、電極22Bと同一に構成した。なお配向層23Aは、硬度Bを調整した点を除いて、配向層23Bと同一に構成した。

【0064】

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6、下側積層体5により調光フィルムを製造して試験した。表1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、1kg/cm²の加重を1分間印加した後、液晶セルを駆動してセルギャップの減少を判断した。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ビーズスパーサーが当接する部位を顕微鏡により観察してビーズスパーサー先端の貫入を観察した。

【0065】

ここでビーズスパーサー13A及び13B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。

【0066】

また調光フィルムの状態で、JIS K5600-5-1の曲げ試験の規定に従って、直径2mm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」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。

【0067】

【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
ビーズ直径(μm)	3	3	3	6	6	6
密度(個/mm ²)	50	50	100	50	50	40
占有率A(%)	0.035	0.035	0.071	0.141	0.141	0.113
ビッカース硬度B	11.8	35.9	11.8	11.8	35.9	11.8
A×B	0.42	1.27	0.83	1.67	5.08	1.33
フィルム貫入	○	○	○	○	○	○
クラック	○	○	○	○	○	○

【0068】

【表 2】

	比較例1	比較例2	比較例3	比較例4	比較例5	比較例6	比較例7	比較例8
ビーズ直径(μm)	3	3	3	3	3	6	6	6
密度(個/ mm^2)	50	50	100	40	40	50	50	40
占有率A(%)	0.035	0.035	0.071	0.028	0.028	0.141	0.141	0.113
ビッカース硬度B	10.2	38.5	10.2	10.2	11.8	10.2	38.5	10.2
A×B	0.36	1.36	0.72	0.29	0.33	1.44	5.44	1.15
フィルム貫入	×	○	×	×	×	×	○	×
クラック	○	×	○	○	○	○	×	○

【0069】

10

【表 3】

	配向層の製造条件	
B	熱硬化の加熱温度[°C]	熱硬化の加熱時間[分]
10.2	110	30
11.8	120	10
35.9	130	30
38.5	130	60

【0070】

20

この表1の計測結果では、ビーズスパーサー13A及び13Bが当接する第2の積層体の部位のビッカース硬度値Bが11.8以上35.9以下であり、占有率Aとビッカース硬度値Bとの乗算値A×Bが、0.42以上である場合、フィルム貫入を防止でき、またクラックも発生しないことが確認され、これにより十分にビーズスパーサーに関して信頼性を確保できることが確認された。

【0071】

〔製造工程〕

図4は、調光フィルム1の製造工程の説明に供するフローチャートである。この製造工程は、上側積層体製造工程SP2及び下側積層体製造工程SP3において、それぞれ上側積層体6及び下側積層体5が製造される。また積層工程SP4において、液晶層8を間に挟んで、上側積層体6及び下側積層体5を積層した後、シール剤により一体化して調光フィルム1が製造される。

30

【0072】

図5は、上側積層体製造工程SP2を詳細に示すフローチャートである。この上側積層体製造工程SP2（SP11）においては、電極製造工程SP12において、透明フィルム材による基材15に、スパッタリング等によりITOによる透明電極16が製造される。また続く配向層製造工程SP13において、配向層17に係る塗工液を塗工して乾燥させ、続いて直線偏光による紫外線の照射により硬化することにより、配向層17を製造する。

【0073】

40

図6は、下側積層体製造工程SP3を詳細に示すフローチャートである。この下側積層体製造工程SP3（SP21）においては、電極製造工程SP22において、透明フィルム材による基材10に、スパッタリングによりITOによる透明電極11が製造される。続いてこの製造工程は、配向層製造工程SP23において、配向層12に係る塗工液を塗工して乾燥、露光することにより、配向層12が形成される。

【0074】

この製造工程では、続く小スパーサー配置工程SP24において、直径の小さい側の第2のスパーサー13Bが配置される。ここでこの実施形態では、配向層12を製造してなる基材10の上空に、第2のスパーサー13Bを分散させた塗工液を噴霧することにより、この塗工液を乾燥させながら第2のスパーサー13Bを基材10に降下させる。ここで

50

第2のスペーサー13Bを分散させた塗工液には接着剤の成分が添加されており、これにより第2のスペーサー13Bは基材10に降下すると、続く紫外線の照射、焼成により、この添加の接着剤成分によって降下位置に第2のスペーサー13Bが保持される。これによりこの製造工程は、図7(A)に示すように、配向層12を製造してなる基材10の全面に、第2のスペーサー13Bをランダムに配置する。

【0075】

この製造工程では、続く大スペーサー配置工程SP25において、直径の大きい側の第1のスペーサー13Aが配置される。この実施形態では、第1の領域AR1に対応する部位に開口が製造されてなるマスクを、第2のスペーサー13Bをランダムに配置してなる基材10に配置することにより、第1のスペーサー13Bを配置しない部位をマスクする。この状態で、この製造工程は、第2のスペーサー13Aを配置する場合と同様に、マスクした基材10の上空に、第1のスペーサー13Aを分散させた塗工液を噴霧し、この塗工液を乾燥させながら第1のスペーサー13Aを基材10に降下させる。ここで第1のスペーサー13Aを分散させた塗工液にも、接着剤の成分が添加されており、これにより第1のスペーサー13Aは基材10に降下すると、続く硬化、焼成により降下位置に保持される。これによりこの製造工程は、図7(B)に示すように、第1の領域AR1に第1のスペーサー13Aをランダムに配置する。

【0076】

なお第1及び第2のスペーサー13A、13Bの配置は、種々の手法を適用することができる。

【0077】

具体的に大径である第1のスペーサー13Aのみマスクを使用して配置すればよい。すなわち例えば図8(A)に示すように、基材10をマスクした状態で、第1のスペーサー13Aを分散させた塗工液の噴霧により、第1の領域AR1にのみ第1のスペーサー13Aを配置する。続いて図8(B)に示すように、第2のスペーサー13Bを分散させた塗工液の噴霧により、基材10の全面に（第1の領域AR1及び第2の領域AR2に）第2のスペーサー13Bを散布してランダムに配置する。このようにして第1及び第2のスペーサー13A、13Bを配置してもよい。

【0078】

また図9(A)に示すように、基材10をマスクした状態で、第1のスペーサー13Aを分散させた塗工液の噴霧により、第1の領域AR1にのみ第1のスペーサー13Aを配置する。続いて図9(B)に示すように、第2の領域AR2のみ開口を製造したマスクを配置した状態で、第2のスペーサー13Bを分散させた塗工液の噴霧により、第2の領域AR2に第2のスペーサー13Bを散布してランダムに配置する。これにより第1及び第2のスペーサー13A、13Bを配置してもよい。

【0079】

なおこれにより第1の領域AR1は、第1及び第2のスペーサー13A、13Bを混在させるようにしてもよく、径の大きい第1のスペーサー13Aのみ配置するようにしてもよい。

【0080】

〔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、上述の実施形態を組み合わせることができ、さらには上述の実施形態を種々に変更することができる。

【0081】

すなわち上述の実施形態では、ビーズスペーサーを使用する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、フォトレジストの露光、現像により柱形状によりスペーサーを製造する場合にも広く適用することができる。

【0082】

また上述の実施形態では、VA方式によるシングルドメインの調光フィルムに本発明を

10

20

30

40

50

適用する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、V A方式によるマルチドメインの調光フィルムに適用してもよい。このようにすれば、そもそもマルチドメインにより色味の劣化、中間諧調における視野角特性の劣化が改善されている場合に、一段と色味の劣化、中間諧調における視野角特性の劣化を改善することができ、例えば少ないドメイン数によりドメイン数を増大させた場合の光学特性を確保することができる。

【0083】

また上述の実施形態では、調光を図る部位に、粘着剤層等により調光フィルムを貼り付けて使用する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、例えば合わせガラスのように、板ガラス等の透明部材により挟持して積層一体化して使用する場合等にも広く適用することができる。

10

【0084】

また上述の実施形態では、V A方式によるシングルドメインの調光フィルムに本発明を適用する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、V A方式以外のT N方式、I P S方式、F F S方式等によるマルチドメインの調光フィルム、V A方式以外のT N方式、I P S方式、F F S方式等によるシングルドメインの調光フィルムに広く適用することができる。

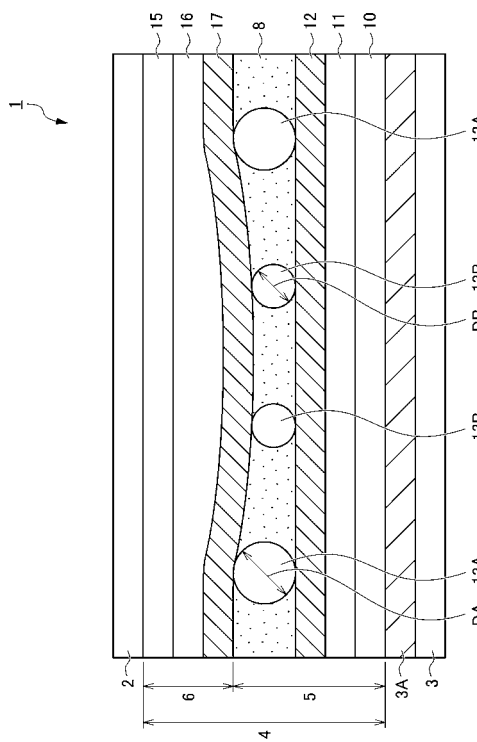
【符号の説明】

【0085】

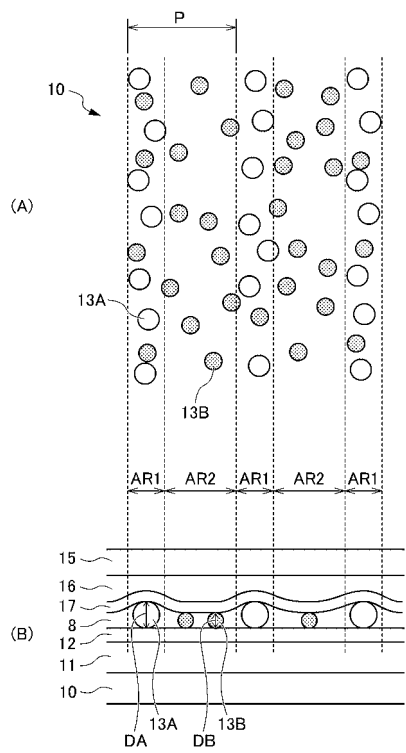
- 1 調光フィルム
- 2、3 直線偏光板
- 3 A 位相差フィルム
- 4 液晶セル
- 5 下側積層体（第1の積層体）
- 6 上側積層体（第2の積層体）
- 8 液晶層
- 10、15 基材
- 11、16 透明電極
- 12、17 配向層
- 13 A、13 B スペーサー

20

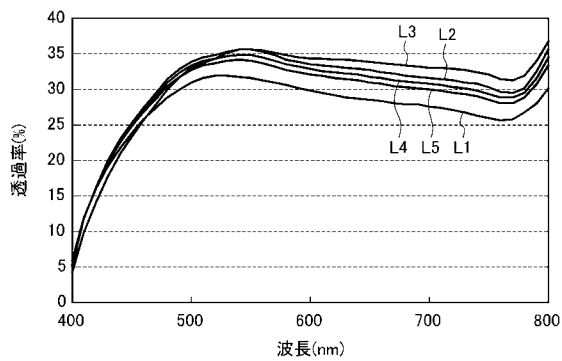
【図 1】



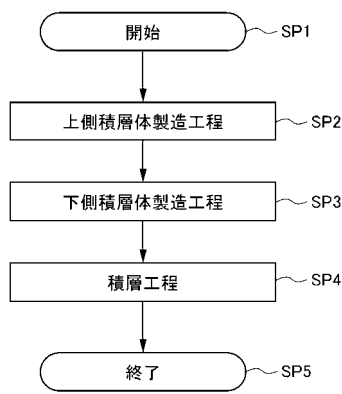
【図 2】



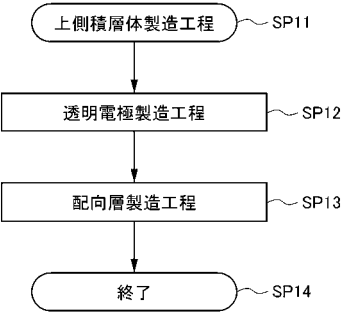
【図 3】



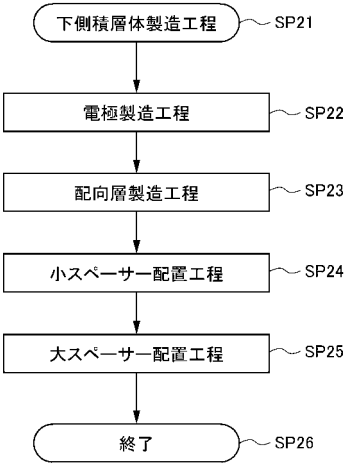
【図 4】



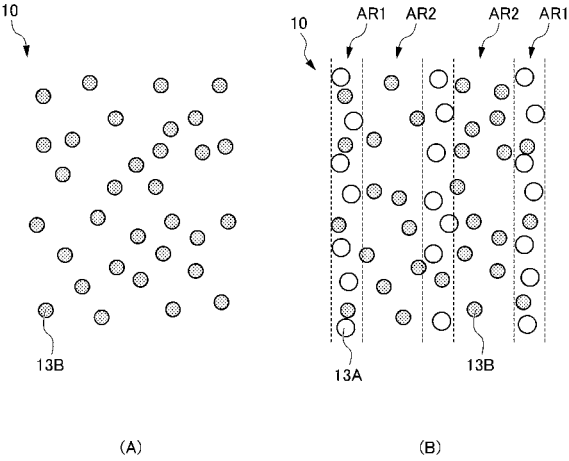
【図 5】



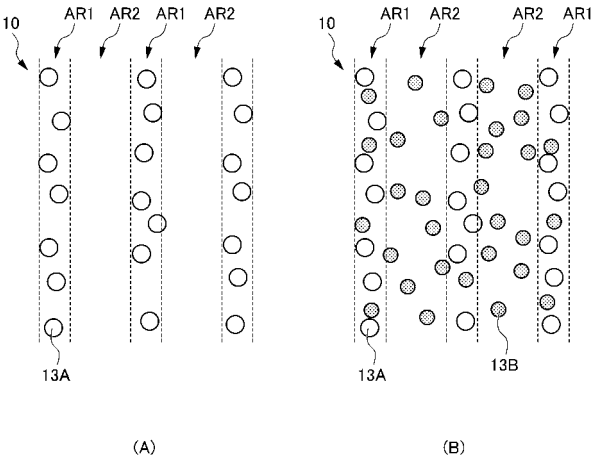
【図 6】



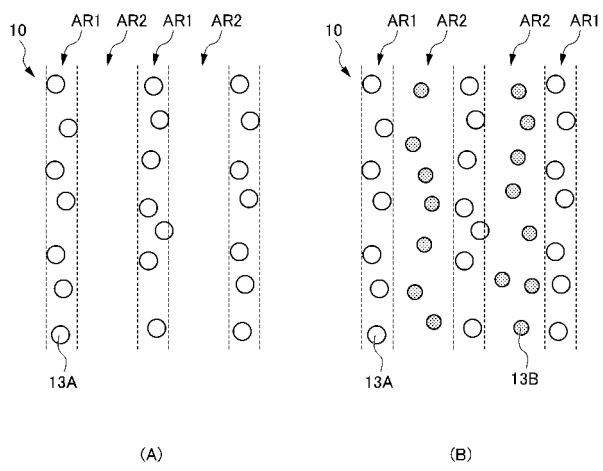
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

(72)発明者 川島 朋也

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) 2H088 EA34 FA02 HA01 HA02 HA03 HA16 HA18 JA06 JA10

2H189 DA04 DA07 DA15 DA43 DA48 FA12 FA15 FA16 JA10 LA01

LA03 LA05 LA17 MA15

4F100 AK01A AK01C AK21 AS00B BA03 BA04 BA05 BA06 BA07 BA10A

BA10C DE01B DE04B EH46 GB07 JA11B JK12B JN10A JN10C JN17B

YY00B