

(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2006-10802

(P2006-10802A)

(43) 公開日 平成18年1月12日(2006.1.12)

(51) Int. Cl.		F I			テーマコード (参考)	
GO2B	5/02	(2006.01)	GO2B	5/02	B	2H042
GO2F	1/1335	(2006.01)	GO2F	1/1335		2H091

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2004-184580 (P2004-184580)	(71) 出願人	000003193 凸版印刷株式会社 東京都台東区台東1丁目5番1号
(22) 出願日	平成16年6月23日 (2004.6.23)	(72) 発明者	本間 英明 東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内
		(72) 発明者	西原 隆 東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内
		(72) 発明者	広瀬 喜一郎 東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内
		(72) 発明者	前川 欣之 東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内

最終頁に続く

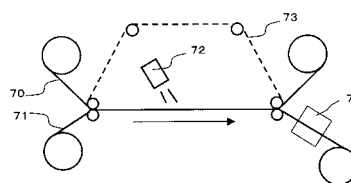
(54) 【発明の名称】 拡散フィルムの作製方法、拡散フィルムおよび偏光素子

(57) 【要約】

【課題】 光の入射方向に応じて拡散性の異なる拡散フィルムを繋ぎ目のない長尺状に作成することにより後加工時の無駄のでない作成方法を提供する。

【解決手段】 長尺状のマスター拡散フィルムと、感光材料層を設けた支持フィルムを重ね合せ、またはラミネート等により一体化して搬送しながらレーザー光等のコヒーレント光を照射し、スペックルパターンを感光材料層に形成する。コヒーレント光を斜め方向から平行光にして照射し、一定の角度に傾いたパターンを形成することで、液晶表示装置のコントラスト反転を補償可能な拡散フィルムが得られる。

【選択図】 図7



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

透明支持体上に感光材料層が配置されたフィルムとマスター拡散フィルムとを重ね合わせ、重ね合わせた部分の少なくともその一部に紫外線または可視光線または紫外線、可視光線の両方を照射することによって感光材料層に拡散パターンを形成することを特徴とする光の入射方向によって拡散性が変化する拡散フィルムの作製方法。

【請求項 2】

前記透明支持体上に感光材料層が配置されたフィルムと前記マスター拡散フィルムの少なくとも一方が長尺フィルムを巻回した状態から巻き出されて重ね合わされることを特徴とする請求項 1 に記載の拡散フィルムの作製方法。

10

【請求項 3】

前記感光材料層が配置されたフィルムと前記マスター拡散フィルムを搬送しながら少なくともその一部に紫外線または可視光線または紫外線、可視光線の両方を照射することを特徴とする請求項 1 から請求項 2 のいずれかに記載の拡散フィルムの作製方法。

【請求項 4】

前記感光材料層が配置されたフィルムと前記マスター拡散フィルムとを同一速度で搬送することを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の拡散フィルムの作製方法。

【請求項 5】

前記感光材料層が配置されたフィルムと前記マスター拡散フィルムとを一体化して搬送することを特徴とする請求項 4 に記載の拡散フィルムの作製方法。

20

【請求項 6】

前記透明支持体上に感光材料層が配置されたフィルムと前記マスター拡散フィルムが積層一体化された巻状体であることを特徴とする請求項 5 に記載の拡散フィルムの作製方法。

【請求項 7】

紫外線または可視光線または紫外線、可視光線の両方を前記感光材料層が配置されたフィルム面の法線方向に対して斜め方向から照射することを特徴とする請求項 1 から請求項 6 のいずれかに記載の拡散フィルムの作製方法。

【請求項 8】

紫外線または可視光線または紫外線、可視光線の両方がレーザー光であることを特徴とする請求項 1 から請求項 7 のいずれかに記載の拡散フィルムの作製方法。

30

【請求項 9】

紫外線または可視光線または紫外線、可視光線の両方が平行光であることを特徴とする請求項 1 から請求項 8 のいずれかに記載の拡散フィルムの作製方法。

【請求項 10】

レーザー光を走査しながら照射することを特徴とする請求項 8 に記載の拡散フィルムの作製方法。

【請求項 11】

前記マスター拡散フィルムが、無延伸フィルム上に拡散パターンが形成されてなることを特徴とする請求項 1 に記載の拡散フィルムの作製方法。

【請求項 12】

請求項 1 から請求項 11 のいずれかの方法により作製されたことを特徴とする入射方向により拡散性の異なる拡散フィルム。

40

【請求項 13】

負の屈折率異方性を有する層と、偏光層と、請求項 12 に記載の拡散フィルムが配置されてなる偏光素子。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光の入射方向に応じて拡散性が異なる、すなわち入射角度選択性を持ち、液晶表示装置の表示画像の視認性向上が可能な拡散フィルムの作製方法に関し、特にその様

50

な拡散フィルムを継ぎ目のない長尺状に効率よく作製する方法に関するものである。
また所望のサイズのものを無駄なく作成できる拡散フィルム、及び偏光素子に関する。

【背景技術】

【0002】

透過型液晶表示素子はフラットパネルディスプレイの代表的な表示素子の一つであり、軽く、薄く、低消費電力であることから液晶テレビ、カーナビゲーション、パソコン用モニター、ノートPC、FA等に、幅広く使用されてきている。これらの中で車載用テレビ、カーナビゲーション等は、運転手の視点との位置関係から、斜め方向からも良好に見えることが重要である。またペン入力デバイスを用いたパソコンでは、様々な方向から覗き込むため、斜め方向からも良好な画像が見える必要がある。しかし液晶表示素子の大きな問題として視野角依存が大きいことが挙げられる。視野角依存とは、例えばある角度以上の斜め方向から見ると本来黒で表示されるべきものが白っぽく見えたり、階調性が反転することで、観察者が正確に読み取れない表示内容となることである。従ってどの方向からみても黒表示が白っぽくならず、階調性が崩れていない透過型液晶表示素子が要求されていた。

【0003】

液晶表示素子に使われる液晶の性質には屈折率異方性があるため、視角が大きくなると階調の反転やコントラスト比の低下が起こり、表示品質が著しく低下する。例えば一般的なTN配向の液晶表示素子では、下方向5度を越えると階調反転が起こり、また上30度、下50度を越えるとコントラスト比が10以下に低下する。ここで、階調反転とは、正面で認識する本来の階調の順番が、ある斜め方向からみた場合に逆になることであり、コントラスト比とは、白表示輝度/黒表示輝度である。

【0004】

そこで、この種の液晶表示素子の視野角依存性を改善するべく各種の提案がなされている。光学異方素子を用いた視野角改善液晶表示素子（特許文献1参照）では、光学異方素子フィルムを2枚用いた構成となっている（以下第1の視野角拡大技術という）。液晶セルを光学異方素子で挟み、更にその上から偏光板で挟んでいる。ここに記載の屈折率楕円体の主屈折率 n_x 、 n_y 、 n_z は $n_x > n_y > n_z$ の関係があり、 n_x はフィルム面内に、 n_y 、 n_z は n_x の方向を回転軸として傾いている。これらの構成により、液晶自体が持つ複屈折によるコントラスト低下を抑えている。しかし、コントラスト低下は抑えても、階調反転が抑えきれない場合があり、またTN液晶表示素子に用いた場合、斜め方向での色付きが起きる。

【0005】

また、負の屈折率異方性を有する位相差補償フィルムを用いた視野角改善液晶表示素子（特許文献2参照）が提案されている（以下これを第2の視野角拡大技術という）。ここで使われる光学異方素子は、光学的に負の一軸性を有しており、3軸方向屈折率をその値が小さい順に n_α 、 n_β 、 n_γ としたとき、 $n_\alpha < n_\beta = n_\gamma$ の関係がある。従って光軸方向の屈折率が最も小さいという特性を有する。この第2の視野角拡大技術も第1の視野角拡大技術と同様に、階調反転を抑えられない場合があり、また色付きが起きる。

【0006】

また、拡散フィルムを用いた視野角改善液晶表示素子（特許文献3参照）が提案されている（以下これを第3の視野角拡大技術という）。液晶セル及び偏光板を透過した光は拡散板によって拡散され、コントラストが平均化され、大きな視角に対するコントラスト比が改善される。ここで使われる拡散板は、拡散材を包含した層を有したものや、表面が粗面化されているものである。

【0007】

このような拡散フィルムにおいては、表面をマット状に加工した樹脂シートや内部に拡散材を包含した樹脂シートなどが用いられている。マット面（凹凸の形状など）の制御により、拡散光の出射範囲/方向（以後拡散指向性と称する）を制御することは可能であるが、光の入射角度によって拡散性が変化するようなフィルムは原理的に困難である。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 8 】

拡散材を包含した拡散フィルムでは、どのような方向から入射した光でも同様の拡散性を有するため、特定方向の光のみを散乱させるような用途には適さない。また、拡散性を制御するために拡散材の屈折率、大きさ、形状などを制御する試みも為されているが、技術的に難易度が高く、実用上十分であるとは言えないのが現状である。

【 0 0 0 9 】

特に上記の拡散材を包含した拡散フィルムでは、拡散異方性や軸外しの光拡散特性がなく光拡散の指向性が小さいため、正面のコントラストが低下したり、偏光板の上面に拡散板があることで乱反射により白っぽく見えてしまう。正面のコントラストが低下するのは、黒表示の斜め方向で漏れた光を正面方向に拡散してしまうからである。そのため表示素子に適用しても、正面方向での表示の明るさやコントラストの低下等の問題がある。 10

【 0 0 1 0 】

このような用途に対応するものとしては、入射方向により拡散性の異なる拡散フィルム（特許文献 6 参照）、またこのような拡散フィルムを用いた視域拡大技術（特許文献 7 参照）が公知である（以下、これを第 4 の視野角拡大技術という）。しかしながらこのようなフィルムでは、下方向の広い範囲の光を拡散してしまい、拡散の広がり方も十分に得られず、反転防止効果として十分なものが得られない。

【 0 0 1 1 】

また特許文献 7 の方法でフィルムに拡散パターンを記録すると、拡散板のパターンを間欠で記録しなければならず、量産性が上げられず、且つ、フィルムに記録された拡散パターンに繋ぎ目が出来てしまい、抜き取りの効率が悪いなどの欠点がある。 20

【 0 0 1 2 】

また二光束を干渉させ、それを感光材料に照射する事によって、2 つ以上の異なる角度から入射した光に対して拡散性が極大となるものが公知である。

【 0 0 1 3 】

このようなフィルムは、拡散異方性や拡散指向性を制御することが可能であるが、分光（波長分散）を伴ってしまうため、観察する視点を移動するに応じて表示光の色が変化して視覚されるという問題点がある。

【 0 0 1 4 】

また、可視光線等を拡散板に照射して、感光材料に拡散パターンを記録する方法として、インラインホログラムの方法を用いたものが公知である。これは拡散板で散乱せずに透過する光と、散乱した光の干渉によってホログラムを記録する方法である。しかしこの方法では、ホログラムを記録する際に入射した方向でのみ光を散乱するため、拡散が極大になる方向を 2 つ以上有する拡散板は得られない。 30

【 0 0 1 5 】

また、このような拡散フィルムの光学的な作製方法として、拡散板にコヒーレントな光をあて、出来たスペックルパターンにより拡散フィルムを作製する方法が公知である（特許文献 8 参照）。しかしこのようにして作製された拡散板は、射出した光の散乱分布を制御することはできるが、入射方向によって拡散性が異なるものではない。そのため、このような拡散板を用いても正面でのコントラストの低下が発生する。 40

【 0 0 1 6 】

なおスペックルパターンとはコヒーレント性の良い光が粗面で散乱反射または透過した時に生ずる明暗の斑点模様であり、粗面の微小な凹凸で散乱した光が不規則な位相関係で干渉するために生ずるものである。

【 0 0 1 7 】

また、入射角度によって散乱性が異なるフィルムの作製方法が公知である。（特許文献 9 参照）。このような方法では、拡散光が一方向のみに広がるものしか作製する事ができないため、液晶ディスプレイと合わせたときに、像が 2 重像になるなどの不自然なものになってしまう。またこのような作製方法により作製されたフィルムは、その拡散を制御することができず、位相差補償フィルムで補償できない角度に光を効率良く広げることがで 50

きない。また拡散光の広がり方を制御できず、十分な最適化ができない。

【特許文献1】特開平7-120619号公報

【特許文献2】特開平7-159614号公報

【特許文献3】特開昭60-202464号公報

【特許文献4】特開平9-152602号公報

【特許文献5】特開平10-104611号公報

【特許文献6】特開2000-171619号公報

【特許文献7】特開2003-295167号公報

【特許文献8】特開昭55-88002号公報

【特許文献9】特開平2-67501号公報

【特許文献10】特開2000-297110号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0018】

液晶表示素子の下方向の視野角を補償し、視域の広い液晶表示素子が得られる拡散フィルムを作成する際、ホログラムやスペックルパターンを光学的に記録していく従来の方法では、マスターとなるガラス板を用い、フィルム等に記録する際には一括してガラス板サイズに応じた一定領域に拡散パターンを記録していくので、そのサイズごとに繋ぎ目ができ、抜きの際に無駄な部分ができしまい、コストを上げる要因となっていた。また従来の連続的に拡散パターンを記録していく方法では、特性の優れた拡散フィルムが得られな

10

20

【0019】

本発明は以上のような従来技術の問題点を解決するためなされたもので、その目的とするところは、光の入射方向によって拡散性が変化し、その拡散の広がり角も制御可能な拡散フィルムを効率的に作成できる拡散フィルムの作成方法を提供することにある。また効率的な作成方法により作成された拡散フィルムを提供することにある。また本発明はヌキ加工を行なう際に無駄の無い、拡散層を有した偏光素子を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0020】

透明支持体上に感光材料層が配置されたフィルムとマスター拡散フィルムとを重ね合わせ、重ね合わせた部分の少なくともその一部に紫外線または可視光線または紫外線、可視光線の両方を照射する事によって感光材料層に拡散パターンを形成する、光の入射方向によって拡散性が変化する拡散フィルムの作製方法を提供する。

30

【0021】

また前記感光材料層が配置されたフィルムと前記マスター拡散フィルムの少なくとも一方が長尺フィルムを巻回した状態から巻き出されて供給される拡散フィルムの作製方法を提供する。これにより継ぎ目がまったく無いか、あるいは、継ぎ目と継ぎ目の間隔が長く実質的に継ぎ目の無い拡散フィルムを作製する事ができ、作成後ロール状体に巻き取っておけば、様々なサイズの液晶ディスプレイ用の拡散フィルムとしてヌキ加工を行なう際に無駄の無いフィルムを得る事ができる。

40

【0022】

またその際、感光材料層が配置されたフィルムとマスター拡散フィルムを搬送しながら、少なくともその一部に紫外線または可視光線または紫外線、可視光線の両方を照射する拡散フィルムの作製方法を提供する。これにより、より効率的に連続的に作成することができる。また感光材料層が配置されたフィルムとマスター拡散フィルムとを同一速度で搬送する拡散フィルムの作製方法を提供する。これにより拡散フィルムにより形成されるスペックルパターンが搬送されている間変化しないため、より好ましい拡散パターンの記録が行える。

【0023】

また感光材料層が配置されたフィルムと前記マスター拡散フィルムとを一体化して搬送

50

する拡散フィルムの作製方法を提供する。この際あらかじめ両フィルムをラミネートするなどして一体化した巻状体としておくことにより、パターンのずれが生じ難く、扱いがさらに容易となる。

【0024】

また紫外線および可視光線を前記感光材料層が配置されたフィルム面に照射するとき、フィルムの法線方向に対して斜めから照射する拡散フィルムの作製方法を提供する。これにより、位相差補償フィルムで補償できない部分に適応した拡散フィルムを作製することができる。またその際、照射光を平行光として照射すれば、拡散パターンの方向をより精度高く揃えることができより好ましい。

【0025】

また紫外線および可視光線としてレーザー光を用いる拡散フィルムの作製方法を提供する。コヒーレントな光を用いることで、拡散パターンをより良く形成出来る。さらには、該レーザー光を走査しながら用いると、光の利用効率が良い。この際レーザー光はビーム状であっても一方向に広げた光であっても良い。

【0026】

前記マスター拡散フィルムが、無延伸フィルム上に拡散パターンが形成されているものを用いる拡散フィルムの作製方法を提供する。複屈折性の低い無延伸フィルムを用いることにより、良好にスペckルパターンを形成できる。

【0027】

また上記いずれかの作成方法により作成された入射方向により拡散性の異なる拡散フィルムを提供する。これにより継ぎ目が無く、ヌキ加工を行なう際に無駄の無い拡散フィルムが得られる。

【0028】

また、負の屈折率異方性を有する層と、偏光層と、本発明の拡散フィルムが配置される偏光素子を提供する。これにより拡散層を有した偏光素子が容易に得られる。

【発明の効果】

【0029】

マスターとなる拡散フィルムにコヒーレントな光を照射する事によりできるスペckルパターンを感光材料に記録する事によって、入射方向により拡散性が異なり、その広がり方も制御可能な拡散フィルムを容易に作製することができる。このとき特に、継ぎ目の無いフィルム状の長尺のマスター拡散フィルムを長尺の感光材料層を設けたフィルムと重ね合わせ、同一スピードで移動させながら記録する事によって、拡散パターンに繋ぎ目のない長尺の拡散フィルムを作製することができる。またこのような継ぎ目の無い拡散フィルムであり、断裁時等での無駄を減らす事ができる拡散フィルムを得ることができる。またこのような継ぎ目のない拡散フィルムを負の屈折率異方性を有する層、偏光層と積層することで継ぎ目のない偏光素子が得られる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0030】

本発明の拡散フィルムの作製方法の原理図を図5に示す。マスター拡散フィルム53と、感光材料層51と、それを支持する透明支持体55とからなる。このように構成において、マスター拡散フィルム側からコヒーレントな平行光50を入射すると、その光は、拡散フィルムで拡散され、その後方でスペckルパターン54を形成する。その後、定着処理によりスペckルパターンが形成された感光材料層52が得られる。

【0031】

このとき用いるマスター拡散フィルムとしては、ヘイズ40以上が適当であり、好ましくは50～90が良い。また望ましくは、コヒーレントな光を用いて光の干渉によりスペckルパターンを形成する事から、拡散フィルムに用いる基材フィルムとしては、複屈折性の低い無延伸フィルムを用いるのがよい。このような無延伸フィルムの例として、PC、PP、TACフィルム等が上げられる。特に、感光材料を透明支持体に塗工したものに

10

20

30

40

50

、予め拡散パターンが記録されたフィルムをラミネートし、拡散パターンを感光材料に紫外線等により転写すれば、継ぎ目が無いか、あるいは継ぎ目と継ぎ目の間隔が5 m以上離れているような、実質的に継ぎ目の無い拡散フィルムを、例えばロール形態に作製する事ができ、このように継ぎ目の無い拡散フィルムを用いる事によって後加工でこのフィルムを断裁し、液晶パネルに貼り合わせる際に様々なサイズのパネルに適用でき、且つ無駄も少なくできる。

【0032】

このとき、マスターとなる拡散フィルムの拡散度を広くすると、拡散パターンに記録される拡散パターンはより細かいものとなる。

【0033】

また、このマスター拡散フィルムとして等方性のフィルムを用いるとすれば、一般的な透明なビーズを塗布したフィルム等や、図4に例示したような、サンドブラスト等により粗面化したロールでエンボスして、表面をマット化したフィルムでも良い。またマスター拡散フィルムの感光材料が接する側を弱いアンチグレア状にすればアンチグレア状のフィルムとする事ができる。またグレア状にすればグレア状のフィルムとする事ができる。

【0034】

実際にこのようなフィルムを用いて拡散フィルムを作製する方法の例を図1に示す。ここでは、まず、感光材料を長尺の透明なフィルム13に塗布して感光材料層12を設け、その上に長尺のマスター拡散フィルム11をラミネートする。一般的に未硬化の感光材料はタック性があるため取り扱い難いが、このような形態とすると感光材料がフィルムにサンドイッチされるため、取り扱いが容易となる。次に感光材料がサンドイッチされた状態で、コヒーレントな光10を照射する事によって、マスター拡散フィルム11によりスペックルが形成されその拡散パターンを感光材料層12に記録する事ができる。

【0035】

通常の感光材料では、この後工程として加熱する事によって、拡散移動を促進させた後、紫外線等によりモノマーを完全に硬化させ、定着の処理を行なう。この過程で、マスター拡散フィルムをラミネートしたまま後工程を行ない、そのまま巻取りの際の保護フィルムとして用いる事もできる。

【0036】

また、図2、図3に示すように、感光材料を透明なフィルム13に塗布して感光材料層12を設け、その感光材料層12の上に、セパレートフィルム14をラミネートして、それらフィルムとは別にマスター拡散フィルム11を密着させて拡散パターンの記録を行なっても良い。また上記方法により拡散パターンを記録した後に、加熱や紫外線照射等の後加工をしても良い。

【0037】

このとき照射する光源としては、ショートアークのランプである高圧水銀ランプ、超高圧水銀ランプ、メタロハライドランプ、クリプトンレーザー、アルゴンレーザー、固体UVレーザー等を用いる事ができる。これらの光源からの光を凹面鏡、又は凸レンズで、略平行な光にし、感光材料に照射する事ができる。これらの光源は、十分に高い出力を有するため、複製の際の高いラインスピードを得ることができる。またこのとき、フライアイレンズ、拡散板等を用いて光量の分布を均一にして、均一性の高い拡散フィルムが得られるようにしても良い。またレーザー光を用いる場合、これを走査しながら照射すればより効率のよい照射ができる。

【0038】

またコヒーレント光の照射方向を、フィルム表面の法線方向から傾いた方向から照射すると、感光材料層中には図6に示すように傾いた屈折率の異なる領域からなるパターン60が形成される。このようなフィルムの屈折率の異なる層状の領域の境界面と略平行な方向に光が入射すると、その境界により光が散乱される。一方屈折率の異なる層状の領域の境界面と垂直に近い角度で入射した光に対しては、境界での散乱がないため、そのまま透過する。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 9 】

このように、屈折率の異なる領域がある特定の方向に傾斜して交互に配置してなる拡散フィルムにおいて、位相差補償フィルムで補償できない方向に傾斜を形成し、その拡散性が極大となる角度を位相差補償フィルムを用いた液晶に対して用いる事によって、液晶表示装置の位相差補償フィルムで補償できず、コントラストが反転する角度（第一の角度）へ、コントラストの反転が起きていない角度（第二の角度）の光をもってくる事ができるため、コントラストの反転を効果的に抑制することができる。次に正面方向等のコントラストが十分である方向については、光をあまり散乱せずにそのまま透過させる。これにより、正面のコントラストをあまり落さずに、コントラストの反転が起きている角度にのみ選択的に作用する。結果として、正面コントラストと反転防止を両立することができる。

10

【 0 0 4 0 】

ここでマスター拡散フィルムとしては、PETフィルム、TACフィルム、ポリカーボネートフィルム、ポリエチレンフィルム、ポリプロピレンフィルム、アクリルフィルム等の透明支持体に、ビーズを含有したポリマー層を形成したもの、これら透明支持体上にエンボス加工により拡散パターンを記録したもの等を用いる事ができる。特に、これら透明支持体として延伸していないフィルムを用いる事によって、偏光が乱されること無く紫外線が感光材料に入射するためより好ましい。

【 0 0 4 1 】

また、前記フィルムを搬送しながら紫外線または可視光線または紫外線、可視光線の両方を照射する事により拡散フィルムを作製することもできる。これにより、常にフィルムを流しながらフィルムを作製する事ができる。これにより、作製のためのフィルム搬送装置が簡略となり、且つ、作成スピードも上げる事ができる。

20

【 0 0 4 2 】

さらに、搬送させる際に拡散フィルムと感光材料を同一スピードで搬送すれば、拡散フィルムにより形成されるスペックルパターンが常に感光材料上に搬送されている間変化しないため、拡散パターンを記録するのにより好ましい。

【 0 0 4 3 】

図7に搬送しながら作成する方法の模式図を示す。ロール状に巻いたマスター拡散フィルム70と感光材料層を設けたフィルム71を矢印の方向に搬送しながら重ね合せ、光源72で紫外線または可視光線または紫外線、可視光線の両方を照射した後、巻き取る様に30 する。形成されたパターンを定着させるための紫外線光源などからなる定着ユニット74を設けても良い。また、マスター拡散フィルムは73の様にエンドレスのループ状にして繰返し用いるようにしても良い。また図ではマスター拡散フィルムと感光材料層を設けたフィルムを別々のロールとしているが、前述のように両者をあらかじめラミネートして一体にして巻状体とし、これを搬送しながら照射することも可である。

【 0 0 4 4 】

このような継ぎ目の無い拡散フィルムであれば、断裁時等での無駄を減らす事ができる。またこのような拡散フィルムをTACフィルム、ゼオノアフィルム、ARTONフィルム、ポリカーボネイトフィルム等の複屈折性の低いフィルムに直接形成し、この拡散フィルムと、もう一枚の透明支持体で、ポリビニールアルコールとヨウ素等からなる、偏光層40 を挟持する事により、拡散層を有した偏光板を容易に作製する事もできる。

【 0 0 4 5 】

このようにして作製されたフィルムは、特許文献9にあるような拡散フィルムとは異なり、拡散光が一方向にのみならず縦横両方向に拡散するフィルムである特徴を有しており、液晶ディスプレイと合わせたときに、像が2重像になるなどの不自然なものが見られない。また、横、縦の拡散を最適化する事ができる。さらに、1 μ mよりも細かなパターンも記録する事ができるため、拡散範囲の広いものを得る事ができる。

【 0 0 4 6 】

続いて、本発明の拡散フィルムの構造について、詳細に説明する。本発明の作成方法について上述したように、本発明の拡散フィルムの内部には屈折率の異なる部分が不規則な50

形状・厚さで分布することにより、屈折率の高低からなる濃淡模様が形成されている。

【0047】

この屈折率の差異は、小さすぎると散乱性が悪くなり、逆に大きすぎるとどのような角度で光が入射しても光散乱が生じてしまうことになり、入射角選択性の特性を持たせることが困難となる。そのため、表面上の屈折率差だけでは光散乱が生じず、フィルムに厚みがあることで十分な散乱性を持つような最適な屈折率差である必要がある。

【0048】

本発明では、上記条件に適合するように、屈折率差は0.001から0.2の範囲で適宜選択し、フィルム厚みは屈折率差に応じて1000 μ mから1 μ mの範囲で適宜選択することができる。

10

【0049】

記録できる屈折率差は、フィルムの作製方法や記録材料などにより制限を受けるため、大きな屈折率差を持つ場合はフィルムを薄く、小さな屈折率差を持つ場合はフィルムを厚くすることで、本発明の拡散フィルムを実現することが可能である。

【0050】

一例を挙げると、平均屈折率が1.52で厚みが20 μ mのフィルム中に、屈折率が1.56（屈折率差0.04）の部分を分布させて、濃淡模様が形成することで、十分な散乱性と入射角度選択性を持つ拡散フィルムを得ることができる。

【0051】

また、このような場合に、ある一定以上の露光量を照射するとそれ以上拡散性が変化しないようなラチチュードの広い感光材料を用いると、拡散性の均一性が取りやすく非常に好ましい。

20

【0052】

続いて本発明の拡散フィルムの応用例についてさらに説明する。

< TN液晶への応用 >

本発明の拡散フィルムをTN配向の液晶に対して配置する事によって、ディスコティック液晶との組み合わせによっては視野角補償できない下方向の光について、主に15度付近の光を45度付近にもってくる事によって、コントラストの反転が最も起き易い下方向45度を中心に補償する。また同時に下方向の光散乱して広く光を散乱する事により、急激な特性の低下を招かず、広い範囲で適当な特性を得る事ができる。

30

【0053】

また、本発明の拡散フィルムの最表面に表面硬度をあげるために、ハードコート層を用いて、500g荷重での鉛筆硬度を2H以上4H以下程度にしたものもある。また、その上に反射率が1%程度の低反射層を設けても良い。またこの層と別に、またはこれらの層に帯電防止層や防汚層等を付加しても良い。

< 液晶表示装置 >

本発明の拡散フィルムを液晶表示装置に適用する場合の構成例について説明する。

【0054】

位相差補償フィルムは、分子形状が円盤状をなしている高分子液晶からなる特殊なディスコティック液晶フィルムであって、円盤状の分子がフィルム的一方の面から他方の面に向かってほぼ水平に倒伏した状態からほぼ垂直にたち上がるように順次配向している。これらの円盤状分子の配向変化の中心軸線（円盤状分子の直径方向のうちフィルム面に平行な方向）に沿った方向が遅相軸、それと直行する方向が進相軸である。

40

【0055】

例えば、液晶セルの液晶分子ツイスト角がほぼ90度であるツイスト型液晶では、一方のディスコティック液晶フィルムをその遅相軸を液晶表示素子の方の基板の近傍における液晶分子の配向方向とほぼ平行に設け、他方のディスコティック液晶の配向方向を他方の液晶の近傍の液晶分子の配向方向と略平行に設けるのが好ましい。

【0056】

したがってツイスト型の液晶表示装置では、これら2枚のディスコティック液晶フィル

50

ムを円盤状の分子の配向状態が同じである面同士、をむかえあわせるとともに、それぞれの遅相軸をお互いに略直行させて、液晶表示素子の両側に配置するのが望ましい。

【0057】

前記2枚のディスコティック液晶フィルムは、それぞれの液晶の屈折率異方性 $\Delta n'$ とフィルム厚 d' との積 $\Delta n' \cdot d'$ が、トータル値が前記液晶セルの液晶の屈折率異方性 Δn とフィルム厚 d との積 $\Delta n \cdot d$ の値とほぼ同じであるものが望ましく、このようにすれば、ディスコチック液晶フィルムの複屈折作用が表示に悪影響を及ぼすことがない。

【0058】

このような構成による液晶表示装置により、ツイスト型の液晶表示装置とディスコティック液晶のみの構成では、従来45度程度でコントラストが低下し、画像が非常に見難いものとなっていたが、本発明の拡散フィルムを用いた構成にすることにより、60度以上でもコントラストの低下を抑制でき、広い視域の液晶表示装置を実現することができる。

10

【0059】

またこの際、フィルムの散乱性（ヘイズ）を高くすれば、より効果の高いものが得られる。しかしヘイズを上げると、正面でのコントラストが落ちてきてしまう。

【0060】

種々実験の結果、ヘイズが70以上の光拡散フィルムを用いたものでは正面でのコントラストの高い液晶を用いても実用上十分なコントラストが得られない上、正面から像を観察した際のボケも許容外であるため、満足な画質が得られなかった。そのため、ヘイズを下げ、より視域を拡大する効果を上げることが望ましいが、正面での画質を鑑みると、ヘイズは70以下にするのが妥当であるとの結果を実験的に得られている。

20

【0061】

また、あまり下方向での観察されることが想定されないもの、例えばパーソナルな液晶ディスプレイなどでは、正面での画質を最優先し下方向から観察した画質を重視しないような用途であれば、さらに、ヘイズが低い光拡散フィルムを用いることもできる。このような光拡散フィルムを用いた場合には、下方向からは良い画質ではないが、正面の画質はより良いものが得られた。このような用途を想定したものに関しては、ヘイズが60以下のものでも良いものが得られた。

<ディフューザーの説明>

図6は本発明の作成方法で作成された拡散フィルムの一例の断面を示す図であるが、同図に示すように、拡散フィルムの内部では、屈折率の異なる部分が分布し、屈折率の高低からなる濃淡（同図では白・黒で表現する）を形成している。

30

【0062】

また、光の回折による色付きを抑制するため屈折率の異なる部分は微小な領域内（0.1～1mm程度）では、非周期的であるが、そのサイズは規則的であり、その空間周波数は、どの場所をとっても略一定となっている。

【0063】

図6に示されるように、フィルム断面では屈折率の異なる部分が略柱状で方向を揃えて分布している。また、この柱状構造の角度は、観察したい角度等により適時設定されるものである。

40

【0064】

「光測定ハンドブック 朝倉書店 田幸敏治ほか著1994年11月25日発行」の記述（p266～p268）によれば、濃度や位相が位置によってランダムな値を示すようなスペックルパターンでは、前記パターンの大きさは、感光材料から拡散板を見込む角度に反比例して、パターンの平均径が決定される。従って、拡散板の大きさを、水平方向よりも垂直方向で大きくした場合、感光材料上に記録されるパターンは、水平方向よりも垂直方向が細かいものとなる。

【0065】

光学系での作製方法によるスペックルパターンでは、使用するレーザー光の波長およびすりガラスの大きさD、すりガラスと感光材料との距離Fが、記録されるスペックルパタ

50

ーンの平均サイズ d を決定することになり、一般に、 d は次式で表される。

【 0 0 6 6 】

$$d = 1.2 \lambda F / D$$

また、このスペックルパターンの奥行き方向の平均の長さ t は

$$t = 4.0 \lambda (F / D)^2$$

で表される。

【 0 0 6 7 】

以上より、および F / D の値を最適な散乱性を持つように最適化することで所望の 3 次元屈折率分布を持つ光散乱フィルムを得ることが出来る。

【 0 0 6 8 】

一例として、 $\lambda = 0.355 \mu\text{m}$ で、 $F / D = 1$ とすると、 $d = 0.43 \mu\text{m}$ 、 $t = 1.42 \mu\text{m}$ となり、フィルム表面上の濃淡模様は平均 $0.43 \mu\text{m}$ で分布し、フィルムの厚み方向には、前記傾斜角度に従った方向に平均 $1.42 \mu\text{m}$ の大きさで分布することになる。

【 0 0 6 9 】

また、 $\lambda = 0.355 \mu\text{m}$ で、 $F / D = 2$ とすると、 $d = 0.85 \mu\text{m}$ 、 $t = 5.68 \mu\text{m}$ となり、フィルム表面上の濃淡模様は平均 $0.85 \mu\text{m}$ で分布し、フィルムの厚み方向には、前記傾斜角度に従った方向に平均 $5.68 \mu\text{m}$ の大きさで分布することになる。

【 0 0 7 0 】

ただし、これらの大きさはあくまでも平均の大きさであり、実際にはこれらの大きさを中心に大小様々な大きさとなる。このことと同様のことが拡散フィルムにコヒーレントな光を照射した際も成り立ち、このスペックルパターンを感光材料に記録する事によって、屈折率が異なる領域が特定方向に折り重なった図 6 に示すような拡散フィルムとなる。

【 0 0 7 1 】

上記説明では、拡散フィルムはすりガラスをある大きさで区切りスペックルパターンを作製したものであるが、特定範囲に光を散乱するフィルムを用いる事によっても同様に作成可能である。

< 散乱の分布 >

屈折率の異なる微小な領域の傾斜方向に沿った方向の光は、屈折率の異なる部分のフィルム表面上の形状が横長（縦長）である場合、入射する光が散乱出射する場合には、散乱されずにそのまま透過した光を中心として縦長（横長）となるような拡散特性を持つ。例えば、形状が横長であると、拡散フィルムからの散乱出射光は、縦長の楕円形となるような分布となる。

【 0 0 7 2 】

さらに、屈折率の異なる部分のフィルム表面上の形状が等方的、例えば円形であると、その部分に入射する光が散乱出射する場合には、それぞれの部分からの出射光の光散乱特性は等方性の散乱分布となる。縦横方向での散乱特性を制御するべく、縦横の長さ比は、 $30 : 1 \sim 1 : 30$ 程度の間で選ばれ、大きさは、 $0.5 \mu\text{m}$ から $100 \mu\text{m}$ の範囲内で、特に望ましくは $0.5 \mu\text{m}$ から $15 \mu\text{m}$ の範囲で、所望の散乱性や散乱角度となるよう選ばれる。このような屈折率の異なる部分の表面での形状はマスターとなる拡散フィルムの光の広がり方により制御する事ができる。このため、拡散フィルムでの散乱性のある範囲で制御する事ができる。

【 0 0 7 3 】

また、屈折率の異なる微小な領域の傾斜方向からずれた方向から入射した光に対しては、屈折率の異なる部分のフィルム表面上の形状に応じて、縦長、または横長、あるいは円形のような広がり方となるが、その広がり方は、散乱されずに透過した光を中心として対称ではなく、一般的には、屈折率の異なる領域の傾斜方向の向きに散乱が強くなるような非対称な広がりかたとなる。またこの縦長、横長な散乱の広がり方をフィルムの長辺について傾斜した方向にすることもでき、最終的なディスプレイでの使用の際に適したものに設計する事が可能である。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 4 】

図 5 に例示したように、マスター拡散フィルムと、感光材料層と、それを支持する透明支持体とから構成されたものの拡散フィルム側からコヒーレントな平行な光を入射すると、その光は拡散フィルムで拡散され、その後方でスペックルパターンを形成する。そのスペックルパターンが、照射された光の強度によって屈折率が変化するような感光材料にあたることによって、そのスペックルパターンが感光材料に記録される。ここで用いる感光材料として、例えば特許文献 10 にあるような感光材料を用いる事ができる。このような感光材料は、光があたったところでは光ラジカル反応が起こり、その反応の核に反応性物質が移動する事によって、物質の層分離が起こり屈折率の分布が形成されると考えられている。そのため、粗いパターン（空間周波数の低いパターン）では物質の移動が十分に起こらないため、屈折率差がつきにくい傾向が見られる。このような傾向を図 10 のグラフに示す。一方、拡散フィルムのスペックルパターンの典型的な空間周波数を図 9 に示す。このようなスペックルパターンが図 10 に示すような感光材料に記録されると、図 11 に示すような空間周波数分布を示す。

【 0 0 7 5 】

このような空間周波数を有する拡散フィルムに光を入射した場合、屈折率の異なる領域の傾きと空間周波数と入射角度がブラック条件になった際に最も散乱する事から、一例として挙げた図 8 のような拡散性を有する拡散フィルムを得る事ができる。

【 0 0 7 6 】

なお本明細書において散乱という用語を用いているが、拡散と同じく光の射出方向を入射方向と異なった方向に曲げる意味あいを用いており、特に慣例的に散乱という用語を用いる場合が多い場合については散乱と表記しているもので技術的な意味においては拡散のいう用語と同一である。

【 0 0 7 7 】

また、本発明の拡散フィルムは、本明細書中ではフィルムという用語で統一して述べたが、例えばガラス基板や樹脂基板のような硬質基板上に形成されたシートであっても良い。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 7 8 】

【 図 1 】 本発明の拡散フィルムの作製方法の一例を示す図

【 図 2 】 本発明の拡散フィルムの作製方法の一例を示す図

【 図 3 】 本発明の拡散フィルムの作製方法の一例を示す図

【 図 4 】 マスター拡散フィルムの一例を示す図

【 図 5 】 本発明の作製方法の原理図

【 図 6 】 本発明の作製方法で作成される拡散フィルムの一例の断面図

【 図 7 】 本発明の作製方法の一例を示す模式図

【 図 8 】 本発明の拡散フィルムの光の入射角度依存性の一例を示す図

【 図 9 】 スペックルパターンの強度の空間周波数分布の一例を示す図

【 図 10 】 感光材料の屈折率変調度の空間周波数分布の一例を示す図

【 図 11 】 スペックルパターンが感光材料に記録された際の屈折率変調度の空間周波数分布の一例を示す図

【 符号の説明 】

【 0 0 7 9 】

10 ・ ・ コヒーレント光

11 ・ ・ マスター拡散フィルム

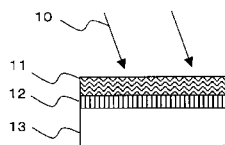
12 ・ ・ 感光材料層

13 ・ ・ 透明フィルム

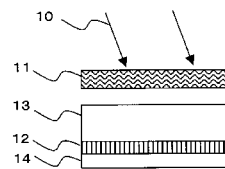
14 ・ ・ セパレートフィルム

- 4 0 ・ ・ マスター拡散フィルム
- 4 1 ・ ・ マット面
- 5 0 ・ ・ コヒーレント光
- 5 1 ・ ・ 感光材料層
- 5 2 ・ ・ スペックルパターンが形成された感光材料層
- 5 3 ・ ・ マスター拡散フィルム
- 5 4 ・ ・ スペックルパターン
- 5 5 ・ ・ 透明フィルム

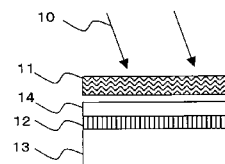
【図 1】



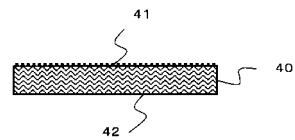
【図 2】



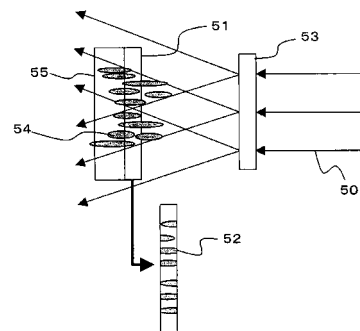
【図 3】



【図 4】



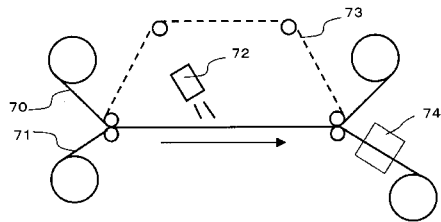
【図 5】



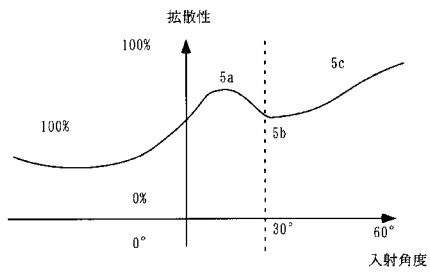
【図 6】



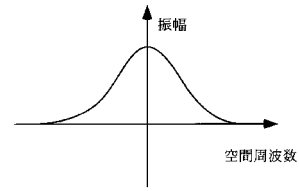
【図 7】



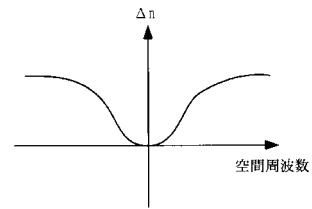
【図 8】



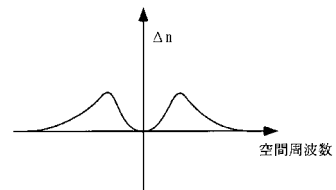
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2H042 AA04 AA26 BA01 BA03 BA06 BA12 BA15 BA20
2H091 FA08 FA32 FB04 FC19 FC23 FC29 KA01 LA12 LA19