

(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2017-67941

(P2017-67941A)

(43) 公開日 平成29年4月6日(2017.4.6)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
<b>GO2F 1/1335 (2006.01)</b>	GO2F 1/1335 510	2H149
<b>GO2B 5/30 (2006.01)</b>	GO2B 5/30	2H191
		2H291

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2015-191636 (P2015-191636)	(71) 出願人	000002897 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
(22) 出願日	平成27年9月29日 (2015.9.29)	(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	藤井 和仁 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	宮崎 祐一 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

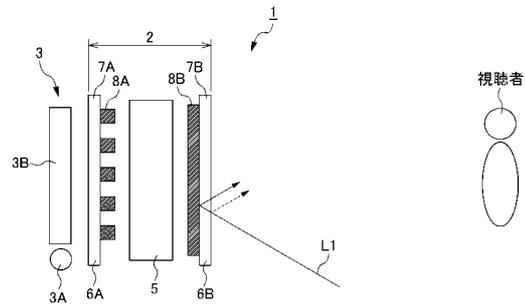
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】ワイヤーグリッド型偏光子を使用した液晶表示装置に関して、室内反射光の反射を十分に低減して映り込みを十分に低減することができる。

【解決手段】バックライト3と、液晶表示パネル2とを積層して構成される液晶表示装置1において、前記液晶表示パネル2は、液晶セル5を、クロスニコル配置によるワイヤーグリッド型による上偏光子6B及び下偏光子6Aにより挟持して形成される。下偏光子6Aは、基材7A上に金属線状部8Aが設けられ、基材7Aの遅相軸方向に対して当該金属線状部8Aの延長方向が直交する方向である。上偏光子6Bは、基材7B上に金属線状部8Bが設けられ、前記基材7Bの遅相軸方向と当該金属線状部8Bの延長方向とが平行である。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

バックライトと、液晶表示パネルとを積層して構成される液晶表示装置において、  
前記液晶表示パネルは、  
液晶セルに、クロスニコル配置によるワイヤーグリッド型による上偏光子及び下偏光子  
を配置して形成され、

前記下偏光子は、

基材上に金属線状部が設けられ、

前記基材の遅相軸方向と当該金属線状部の延長方向とが平行であり、

前記上偏光子は、

基材上に金属線状部が設けられ、

前記基材の遅相軸方向と当該金属線状部の延長方向とが平行である

液晶表示装置。

10

## 【請求項 2】

バックライトと、液晶表示パネルとを積層して構成される液晶表示装置において、

前記液晶表示パネルは、

液晶セルに、クロスニコル配置によるワイヤーグリッド型による上偏光子及び下偏光子  
を配置して形成され、

前記下偏光子は、

基材上に金属線状部が設けられ、

前記基材の遅相軸方向に対して当該金属線状部の延長方向が直交する方向であり、

前記上偏光子は、

基材上に金属線状部が設けられ、

前記基材の遅相軸方向と当該金属線状部の延長方向とが平行である

液晶表示装置。

20

## 【請求項 3】

前記基材に形成された凹状溝から突出するように前記凹状溝に金属材料を配置して前記  
金属線状部が形成され、

前記凹状溝の深さ  $h$  が、 $100\text{ nm}$  以上  $160\text{ nm}$  以下であり、

前記凹状溝から突出する前記金属線状部の突出量  $x$  の、前記金属線状部の厚み ( $h + x$   
) に対する割合  $x / (h + x)$  が、 $0$  以上  $0.56$  以下である

30

請求項 1 又は請求項 2 に記載の液晶表示装置。

## 【請求項 4】

前記基材に形成された凹状溝の頂部及び底部に金属材料を堆積して、前記頂部及び底部  
に前記金属線状部が形成された

請求項 1 又は請求項 2 に記載の液晶表示装置。

## 【請求項 5】

前記金属線状部は、

前記凹状溝の底面側及び又は前記底面側とは逆面側に、他の部位に比して反射率の低い  
低反射層が作製された

40

請求項 3 又は請求項 4 に記載の液晶表示装置。

## 【請求項 6】

前記液晶セルの前記下偏光子と、前記バックライトとの間に、さらに第 3 の偏光子が設  
けられ、

前記第 3 の偏光子は、

ワイヤーグリッド型の偏光子であり、

基材上に金属線状部が設けられ、

前記基材の遅相軸方向と当該金属線状部の延長方向とが平行である

請求項 1、請求項 2、請求項 3、請求項 4、請求項 5 の何れかに記載の液晶表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

50

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、ワイヤーグリッド型偏光子を使用した液晶表示装置に関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来、液晶表示装置では、透明電極を配置したガラス板により液晶材料を挟持して液晶セルが形成され、この液晶セルの両面に直線偏光板による偏光子が配置されて液晶表示パネルが構成される。また近年、この液晶表示パネルの入射面（バックライト側面）に、反射型の直線偏光板を配置し、バックライトによる照明光の利用効率を向上する工夫が図られている。

10

## 【0003】

このような偏光子には、ポリビニルアルコール（PVA）にヨウ素等を含浸させた後、延伸して作製する構成（いわゆるシート・ポライザーである）、ワイヤーグリッド型偏光子等が利用されている。特許文献1, 2には、ワイヤーグリッド型偏光子に関する工夫が提案されている。また特許文献3には、基材の向きの設定によりワイヤーグリッド偏光子の特性を向上する工夫が開示されている。

## 【0004】

このような偏光子において、シート・ポライザーは、耐熱性が劣り、さらに厚みを薄くすることが困難な欠点がある。これによりシート・ポライザーに代えてワイヤーグリッド型偏光子の利用が考えられる。

20

## 【0005】

このようにワイヤーグリッド型偏光子を使用する場合であっても、液晶表示装置では、室内反射光の反射を十分に低減して映り込みを十分に低減することが求められる。なおここで室内反射光は、屋外からの拡散光、屋内照明による拡散光等の、窓ガラス等による反射光であり、元の拡散光に比して水平方向の成分が多い特徴がある。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0006】

【特許文献1】特開2006-330521号公報

【特許文献2】特開2012-27221号公報

【特許文献3】特許第4527986号公報

30

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0007】

本発明はこのような状況に鑑みてなされたものであり、ワイヤーグリッド型偏光子を使用した液晶表示装置に関して、室内反射光の反射を十分に低減して映り込みを十分に低減することを目的とする。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0008】

本発明者は、上記課題を解決するために鋭意研究を重ね、ワイヤーグリッド型偏光子に係る基材の向きを最適化する、との着想に至り、本発明を完成するに至った。

40

## 【0009】

具体的には、本発明では、以下のようなものを提供する。

## 【0010】

(1) バックライトと、液晶表示パネルとを積層して構成される液晶表示装置において、

前記液晶表示パネルは、

液晶セルに、クロスニコル配置によるワイヤーグリッド型による上偏光子及び下偏光子を配置して形成され、

前記下偏光子は、

50

基材上に金属線状部が設けられ、  
前記基材の遅相軸方向と当該金属線状部の延長方向とが平行であり、  
前記上偏光子は、  
基材上に金属線状部が設けられ、  
前記基材の遅相軸方向と当該金属線状部の延長方向とが平行である液晶表示装置。

## 【0011】

(1)によれば、下偏光子は、金属線状部による反射及び透過を手助けする方向に基材が機能するように配置することができ、また上偏光子は、画像表示に供する偏光成分の透過を損なわない向きに基材を配置して、屋内反射光の表面での反射を低減することができる。これにより室内反射光の反射を十分に低減して映り込みを十分に低減することができる。またバックライト光を効率良く利用して高品位の画像を表示することができる。

10

## 【0012】

(2) バックライトと、液晶表示パネルとを積層して構成される液晶表示装置において、

前記液晶表示パネルは、  
液晶セルに、クロスニコル配置によるワイヤーグリッド型による上偏光子及び下偏光子を配置して形成され、

前記下偏光子は、  
基材上に金属線状部が設けられ、  
前記基材の遅相軸方向に対して当該金属線状部の延長方向が直交する方向であり、  
前記上偏光子は、  
基材上に金属線状部が設けられ、  
前記基材の遅相軸方向と当該金属線状部の延長方向とが平行である液晶表示装置。

20

## 【0013】

(2)によれば、上偏光子は、画像表示に供する偏光成分の透過を損なわない向きに基材を配置して、屋内反射光の表面での反射を低減することができる。これにより室内反射光の反射を十分に低減して映り込みを十分に低減することができる。

## 【0014】

(3) (1)又は(2)において、  
前記基材に形成された凹状溝から突出するように前記凹状溝に金属材料を配置して前記金属線状部が形成され、

30

前記凹状溝の深さ $h$ が、 $100\text{nm}$ 以上 $160\text{nm}$ 以下であり、  
前記凹状溝から突出する前記金属線状部の突出量 $x$ の、前記金属線状部の厚み $(h+x)$ に対する割合 $x/(h+x)$ が、 $0$ 以上 $0.56$ 以下である液晶表示装置。

## 【0015】

(3)にれば、凹状溝の深さ $h$ を $100\text{nm}$ 以上 $160\text{nm}$ 以下とし、割合 $x/(h+x)$ を $0$ 以上 $0.56$ 以下とすることにより、パラツキによる歩留まりの低下を防止し、十分な性能を確保することができ、これにより生産効率を向上することができる。

## 【0016】

(4) (1)又は(2)において、前記基材に形成された凹状溝の頂部及び底部に金属材料を堆積して、前記頂部及び底部に前記金属線状部が形成された液晶表示装置。

40

## 【0017】

(4)によれば、凹状溝の頂部及び底部に金属材料を堆積して金属線状部を作製した構成による偏光子を適用して、室内反射光の反射を十分に低減して映り込みを十分に低減することができる。またバックライト光を効率良く利用して高品位の画像を表示することができる。

## 【0018】

(5) (3)又は(4)において、  
前記金属線状部は、  
前記凹状溝の底面側及び又は前記底面側とは逆面側に、他の部位に比して反射率の低い

50

低反射層が作製された液晶表示装置。

【0019】

(5)によれば、アルミニウム等を金属線状部に適用して、透過光に関して十分な光学特性を確保するようにして、低反射層により金属線状部による反射を抑制することができ、これによりS波反射率を低減することができる。これによりコントラスト、鮮明度の低下を有効に回避することができる。また低反射層の選定によりアルミニウム等による色調を黒色に近づけることができ、表示画面の品位の低下を防止することができる。

【0020】

(6) (1)、(2)、(3)、(4)、(5)の何れかにおいて、前記液晶セルの前記下偏光子と、前記バックライトとの間に、さらに第3の偏光子が設けられ、

10

前記第3の偏光子は、

ワイヤーグリッド型の偏光子であり、

基材上に金属線状部が設けられ、

前記基材の遅相軸方向と当該金属線状部の延長方向とが平行である液晶表示装置。

【0021】

(6)によれば、反射型の直線偏光板によりバックライト光の利用効率を向上する構成において、反射型の直線偏光板に代えてワイヤーグリッド型偏光子を配置するようにして、一段と効率良くバックライト光の利用効率を向上することができる。

【発明の効果】

20

【0022】

本発明によれば、ワイヤーグリッド型偏光子を使用した液晶表示装置に関して、室内反射光の反射を十分に低減して映り込みを十分に低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】本発明の第1実施形態に係る液晶表示装置を示す断面図である。

【図2】図1の画像表示装置に係る偏光子の構成を示す図である。

【図3】偏光層の断面形状を示す図である。

【図4】凹状溝の深さ $h$ を130nmとした場合の特性の変化を示す図表である。

【図5】図4におけるP波透過率及び消光比のグラフである。

30

【図6】凹状溝の深さ $h$ を100nmとした場合の特性の変化を示す図表である。

【図7】図6におけるP波透過率及び消光比のグラフである。

【図8】凹状溝の深さ $h$ を160nmとした場合の特性の変化を示す図表である。

【図9】図8におけるP波透過率及び消光比のグラフである。

【図10】凹状溝の深さ $h$ を50nmとした場合の特性の変化を示す図表である。

【図11】図10におけるP波透過率及び消光比のグラフである。

【図12】凹状溝の深さ $h$ を200nmとした場合の特性の変化を示す図表である。

【図13】図12におけるP波透過率及び消光比のグラフである。

【図14】偏光子の製造工程を示すフローチャートである。

【図15】図14の各工程の説明に供する図である。

40

【図16】ロール版の説明に供する図である。

【図17】第2実施形態に係る上偏光子の構成を示す図である。

【図18】第2実施形態に係る下偏光子の構成を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0024】

〔第1実施形態〕

〔画像表示装置〕

図1は、本発明の第1実施形態に係る液晶表示装置を示す断面図である。この液晶表示装置1は、液晶表示パネル2の背面にバックライト3が配置される。ここでバックライト3は、エッジライト型、直射型等、種々の構成の面光源装置を広く適用することができる

50

もの、この実施形態ではエッジライト型の面光源装置が適用され、冷陰極線管による棒状光源により一次光源 3 A が形成される。バックライト 3 は、この一次光源 3 A の出射光を導光板 3 B に入射し、この導光板 3 B の出射光を液晶表示パネル 2 に供給する。

#### 【0025】

液晶表示パネル 2 は、直交ニコル配置による偏光子 6 A、6 B を液晶セル 5 の両面にそれぞれ配置して形成され、液晶セル 5 は、透明電極を形成したガラス基板により液晶材料を挟持して形成される。ここで液晶セル 5 は、TN (Twisted Nematic) 方式、IPS (In-Plane-Switching) 方式等、種々の駆動方式を広く適用することができる。これにより液晶表示装置 1 は、液晶セル 5 に設けられた透明電極への印加電圧により画素単位で透過光を光強度変調して出射し、所望の画像を表示する。なお以下においては、液晶セル 5 の出射面 (視聴者側面) に配置される偏光子 6 B を、適宜、上偏光子と呼び、バックライト 3 側に配置される偏光子 6 A を下偏光子と呼ぶ。

10

#### 【0026】

この液晶表示パネル 2 は、下偏光子 6 A を介してバックライト 3 の出射光から P 波偏光成分を選択的に透過して液晶セル 5 に入射した後、上偏光子 6 B を介して S 波偏光成分を出射する。液晶表示パネル 2 は、この液晶セル 5 の透過光に対応するように、下偏光子 6 A、上偏光子 6 B が配置される。

#### 【0027】

偏光子 6 A、6 B は、ワイヤーグリッド型偏光子であり、それぞれ透明フィルム材による基材 7 A、7 B に、金属線状部 8 A、8 B を繰り返し配置して形成される。偏光子 6 A、6 B は、金属線状部 8 A、8 B が液晶セル 5 側となるように配置される。ここで金属線状部 8 A、8 B は、透過を制限する電磁波の最短波長  $m_{in}$  未満の線幅  $W_m$  により直線状に延長する金属細線であり、この最波長  $m_{in}$  未満のピッチにより規則的に又は不規則に繰り返し配置される。金属線状部 8 A、8 B は、金属線状部 8 A、8 B の繰り返し方向が透過に供する電磁波の電界振動面であることにより、図 1 において、下偏光子 6 A では金属線状部 8 A の延長方向が上下方向 (表示画面の水平方向) になるように、上偏光子 6 B では金属線状部 8 B の延長方向が、下偏光子 6 A における金属線状部 8 A の延長方向と直交する方向 (表示画面の垂直方向) となるように配置される。

20

#### 【0028】

さらに偏光子 6 A、6 B は、基材 7 A、7 B に係る透明フィルム材に、延伸して作製される樹脂材料による透明フィルム材が適用され、この延伸による光学異方性の発現により、延伸方向の屈折率が延伸方向と直交する方向に比して増大する樹脂材 (すなわち延伸方向が遅相軸方向である樹脂材) が適用される。なおこのような樹脂材料は、正の複屈折性を示す樹脂材料であり、例えば PET (ポリエチレンテレフタレート) 樹脂等である。また、COP (シクロオレフィンポリマー) フィルム、TAC (トリアセチルセルロース) フィルム、ポリイミドフィルム、PEN (ポリエチレンナフタレート) が挙げられる。

30

#### 【0029】

下偏光子 6 A は、この基材 7 A の遅相軸方向に対して、金属線状部 8 A の延長方向が平行となるように形成される。ここでこのように設定すれば、基材 7 A においては、金属線状部 8 A で反射する偏光成分に対して面内方向の屈折率が最も大きい向きであることにより、金属線状部 8 A で反射する偏光成分を、最も効率良く反射する向きに基材 7 A が配置されることになる。またこれにより金属線状部 8 A で透過する偏光成分に対しては、界面反射が最も小さくなる向きに基材 7 A が配置されることになり、金属線状部 8 A を透過する偏光成分を最も効率良く透過する向きに基材 7 A が配置されることになる。

40

#### 【0030】

これらにより下偏光子 6 A は、金属線状部 8 A による反射及び透過を、基材 7 A の反射及び透過によりそれぞれ手助けするように配置される。なお下偏光子 6 A の反射光は、導光板 3 B に戻り、導光板 3 B における内部反射等により偏光面が変化して下偏光子 6 A を透過することになり、これによりバックライト光の利用効率を向上することができる。なお下偏光子 6 A は、基材 7 A の遅相軸方向に対して、金属線状部 8 A の延長方向が直交す

50

るように配置しても、特性は劣るものの、実用上十分に効率良くバックライト光を利用することができ、これにより基材 7 A の遅相軸方向に対して、金属線状部 8 A の延長方向が直交するように配置してもよい。

#### 【0031】

これに対して上偏光子 6 B は、基材 7 B の遅相軸方向に対して、金属線状部 8 B の延長方向が平行になるように作製される。この場合、上偏光子 6 B においては、液晶セル 5 から出射される S 波成分が、基材 7 B の進相軸方向に対応する振動面を有していることになり、これにより効率良く液晶セル 5 の出射光から S 波成分を選択的に透過して出射することができる。また屋内反射光 L 1 については、主成分である水平方向成分について、振動方向が進相軸方向であることにより、この主成分について、基材 7 B の界面における反射を低減でき、これにより映り込みを低減することができる。なおこの屋内反射光 L 1 は、これにより基材 7 B に多くが侵入することになるものの、このような内部に侵入する成分については、基材 7 B で吸収させたり、基材 7 B の視聴者側面に反射防止層を設けたりして低減することができる。

10

#### 【0032】

なおこれにより上偏光子 6 B は、基材 7 B の視聴者側面に反射防止層を設けるようにしてもよい。また基材 7 B に吸収層を設けるようにしてもよい。なおこのような反射防止層には、透光性の微粒子の混入により反射を低減する反射防止層、界面の屈折率差の低減により反射を低減する反射防止層、モスアイ構造に代表される屈折率を厚み方向に連続的に変化させて反射を低減する反射防止層等、種々の構成の反射防止層を適用することができる。また光吸収層には、例えばカーボンブラックを分散させた樹脂層による光吸収層等を適用することができる。

20

#### 【0033】

これらにより液晶表示装置 1 では、金属線状部 8 A、8 B に対する基材 7 A、7 B の配置を最適化し、外来光の反射を低減することができる。その結果、液晶表示装置 1 では、映り込みを低減し、さらにはコントラストを向上することができる。また下偏光子 6 A によりバックライト光の利用効率を向上し、高輝度化、低消費電力化を図ることができる。なお後述する金属線状部 8 A、8 B の厚みに係る条件により偏光子 6 A、6 B において十分な消光比、透過率を確保できることによっても、高輝度化を図ることができる。

30

#### 【0034】

より具体的に、この実施形態により上偏光子 6 B、下偏光子 6 A を作製した実施例 1、実施例 1 とは直交する向きによる基材 7 A の向きにより下偏光子 6 A を作製した実施例 2、この実施形態とは直交する向きによる基材 7 B の向きにより上偏光子 6 B を作製した比較例 1、この実施例 2 の下偏光子 6 A、比較例 1 の上偏光子 6 B の組み合わせにより液晶表示パネルを形成した比較例 2 との比較により、この実施形態の構成の効果を確認した。

#### 【0035】

比較例 1 では、下偏光子 6 A におけるバックライト光の透過に係る特性がこの実施形態に係る構成より低下することにより、この実施形態よりバックライト光の利用効率の低下し、その結果、この実施形態に比して表示画面の輝度低下が観察された。また室内反射光による映り込みも確認された。

40

#### 【0036】

これに対して比較例 2 では、下偏光子に係る特性については、この実施形態と同程度の特徴を確保できるものの、室内反射光による映り込みが観察された。これに対して実施例 1 では、十分に室内反射光の反射を低減して映り込み防止することができ、またバックライト光も十分に効率良く利用することができ、これらにより十分なコントラスト、鮮明度により画像表示することができた。これに対して実施例 2 では、実施例 1 に比してバックライト光の利用効率が低下するものの、十分に室内反射光の反射を低減して映り込みを防止することができ、これにより実用上十分に、十分なコントラスト、鮮明度により画像表示することができた。

#### 【0037】

50

## 〔偏光子〕

図2は、偏光子6A、6Bの構成を示す図である。偏光子6A、6Bは、偏光子としての光学的機能を担う偏光子層13が設けられる。偏光子6A、6Bは、この偏光子層13に、金属線状部8A、8Bが、線幅の方向に離間して複数配置される。ここで金属線状部8A、8Bは、上述したように、透過を制限する電磁波の波長帯域の最短波長  $m_{in}$  未満の線幅  $W_m$  による金属材料により形成される。また金属線状部8A、8Bは、この最短波長  $m_{in}$  未満のピッチ  $P$  により、規則的に又は不規則に繰り返し配置される。なおこれにより隣接する金属線状部8A、8B間の間隔  $W_t$  (後述する透明固体誘電体部12の幅である)は、デューティ比  $D (= W_m / P = W_m / (W_m + W_t))$  が0.2以上0.8以下、好ましくは0.3以上0.7以下になるように作製される。なお線幅  $W_m$  は、金属線状部8A、8Bの延長方向と、金属線状部8A、8Bの繰り返し方向とに直交する方向から見た幅により定義される。なお最短波長  $m_{in}$  は、この実施形態のように画像表示装置に適用して可視光域の全波長帯域に対してその透過を制限する場合、可視光域の最短波長380nm以下とすればよいものの、例えば紫外線による露光装置に適用して露光に供する紫外線の透過を制限する場合等においては、適宜、380nmとは異なる波長が適用される。

10

## 【0038】

また金属線状部8A、8Bは、この最短波長  $m_{in}$  に対して、厚み  $H$  が  $m_{in}$  以下になるように形成され、この実施形態では断面略矩形形状により形成される。これらにより偏光子6A、6Bは、ワイヤグリッド型偏光子として機能するように構成される。なお偏光子6A、6Bでは、例えば可視光域の波長帯域において、最短波長380nm、中心波長550nm、最長波長780nm等の複数波長を設計基準波長に設定し、これらの設計基準波長で所望する光学特性(例えば消光比)を確保することができるように、金属材料及び透明誘電体材料の屈折率  $n$  及び消衰係数  $k$  を元に、シミュレーションによってピッチ  $P$ 、線幅  $W_m$ 、厚み  $H$  に対応する  $P$  波透過率、 $S$  波透過率、消光比を算出することで、必要なピッチ  $P$ 、線幅  $W_m$ 、厚み  $H$  の好適値が導きだされる。これにより、例えば波長550nmにおいて十分な消光比を確保する場合には、金属層にアルミニウム、透明誘電体に一般的な紫外線硬化樹脂 ( $n = 1.5$ 、 $k = 0$  at 550nm)を用いる場合、ピッチ  $P$  は75nm以上175nm以下、好ましくは100nm以上150nm以下が望ましい。

20

30

## 【0039】

さらに偏光子層13は、隣接する金属線状部8A、8Bの間に、透過の制限を図る波長帯域の電磁波に対して透明な固体誘電体による透明固体誘電体部12が設けられる。このように隣接する金属線状部8A、8Bの間に透明固体誘電体部12を設けることにより、偏光子6A、6Bは、各種部材の接触等による金属線状部8A、8Bの損傷を低減することができ、従来に比して耐摩耗性を向上することができる。またこのように隣接する金属線状部8A、8Bの間に透明固体誘電体部12を設けた構成は、金属線状部8A、8Bに対応する凹状溝による凹凸形状を作製した後、この凹状溝に金属線状部8A、8Bに係る材料を充填して作製することができ、これにより大面積の偏光子を効率良く生産することができ、従来に比して量産性を向上することができる。またこのようにして作製可能であることにより、金属線状部8A、8Bの作製精度も向上することができ、その結果、偏光子6A、6Bとしての作製精度も向上することができる。なお充填により金属線状部8A、8Bを作製する際に、必要に応じて凹状溝上に密着性や表面保護のための機能層を設けても良い。機能層については特に制限されないが、主として  $Si$  またはその化合物である、 $SiO_2$ 、 $SiC$  などが好ましい。また機能層としてではなく、賦型樹脂層16自体に金属との密着性改善成分を含有させても良い。

40

## 【0040】

ここで図3に線幅方向の断面形状を示すように、金属線状部8A、8Bは、十分な深さ  $h$  により透明固体誘電体部12に埋め込まれた状態により作製され、さらに隣接する透明固体誘電体部12の端面より先端が突出するように形成される。これにより金属線状部8

50

A、8 Bは、金属線状部8 A、8 Bに対応する凹状溝による凹凸形状を作製した後、この凹状溝に金属線状部8 A、8 Bに係る金属材料を選択的に配置し、この金属材料にさらに金属材料を堆積して作製される。なお偏光子6 A、6 Bでは、これによりこの突出した部位は、隣接する金属線状部8 A、8 Bとの間が屈折率 $n = 1$ による空気により満たされるように構成される。従ってこの突出した部位は、透明固体誘電体部1 2の凹状溝内に作製された部位に比して、機械的強度が弱いと考えられるものの、実質的にこの突出した部位は、後述するように突出量 $x$ が、最大でも130 nm程度であることにより、十分に偏光子6 A、6 Bとしての光学的機能を損なわない程度の強度を確保することができる。また必要に応じて、突出した部位の先端を保護するように、この突出した部位を、その先端の包絡線形状により覆う保護フィルム材を配置し、この突出した部位の損傷を防止するようにしてもよい。

10

#### 【0041】

この実施形態においては、このように透明の固体誘電体により凹状溝を作製し、この凹状溝に選択的に金属材料を配置すると共に、この凹状溝に配置した金属材料にさらに金属材料を堆積させるようにして、透明固体誘電体部1 2の凹状溝の深さ（透明固体誘電体部1 2の表面から深さ方向の前記金属線状部の先端までの長さである） $h$ が、100 nm以上160 nm以下により作製される。また金属線状部8 A、8 Bの全体の厚み（ $h + x$ （ $= H$ ））に対する突出した部位の突出量 $x$ （透明固体誘電体部の表面から突出する前記金属線状部の先端までの長さである）の割合（ $x / (h + x)$ ）が、0以上0.56以下により作製される。また金属線状部8 A、8 Bの全体の厚み（ $h + x$ ）が160 nm以上により、作製される。なおこの高さ（ $h + x$ ）の上限値は上述したように、透過の制限を図る波長帯域の最短波長未満である。これによりこの実施形態では、高い生産効率により、さらには十分な性能により偏光子6 A、6 Bを作製することができる。なお $h$ 及び $x$ の値は、複数のサンプリング点における計測結果を平均値化して求められる。

20

#### 【0042】

すなわち図4は、深さ $h$ を上述した範囲の中心値である130 nm、金属線状部8 A、8 Bの幅 $W_m$ を40 nm、金属線状部8 A、8 B間の間隔 $W_t$ を95 nmとし、突出した部位の突出量 $x$ を変化させた場合のP波透過率 $T_p$ 、S波透過率 $T_s$ 、消光比 $T_p / T_s$ 、偏光度（ $T_p - T_s / T_p + T_s$ ）を示す図である。なおここでP波及びS波は、この種の偏光子（ワイヤグリッド型偏光子）における記述に基づき、偏光子6 A、6 Bを基準に、金属線状部8 A、8 Bの繰り返し方向が偏光面である入射光をP波とし、これと直交する偏光面による入射光をS波とした。また透明固体誘電体部1 2の屈折率 $n$ は1.5である。

30

#### 【0043】

この実施形態のように、液晶セルの入射面側に配置してバックライト3からの入射光の利用効率を向上する場合（従来のシート・ポライザーによる直線偏光板を使用した構成において、液晶セルとバックライトとの間に配置する反射型の直線偏光板に求められる性能である）、P波透過率 $T_p$ は50%以上であることが望まれるものの、好ましくは80%以上であることが望まれ、より好ましくは86%以上であることが望まれる。この図4では、金属線状部8 A、8 Bの突出量 $x$ が0~130 nmの範囲で、P波透過率 $T_p$ が86%以上の条件を満足することができる。ここでこの図4の例では、 $h = 130$  nmであることにより、金属線状部8 A、8 Bの全体の厚み（ $h + x$ ）に対する突出した部位の突出量 $x$ の割合（ $x / (h + x)$ ）は、0~0.5である。なお、以下においては、このように反射型の直線偏光板に係る光学特性を備えた構成を、適宜、反射型の直線偏光板代替の構成と呼ぶ。

40

#### 【0044】

また従来のシート・ポライザーによる直線偏光板を使用した構成において、液晶セルとバックライトとの間に反射型の直線偏光板を配置する場合に、この反射型の直線偏光板と液晶セルのバックライト側直線偏光板との積層体については、P波透過率 $T_p$ は50%以上であることが望まれるものの、好ましくは80%以上であることが望まれ、より好ま

50

しくは86%以上であることが望まれる。さらに消光比 $T_p/T_s$ が10000以上であること、偏光度 $(T_p - T_s / T_p + T_s)$ が99.98%以上であることが望まれ、これによりこの条件を満足する場合、シート・ポライザーによる直線偏光板と反射型の直線偏光板との積層体に代えて配置して、この積層体を配置した場合と同等の特性により画像表示装置を構成することができる。図4においては、金属線状部8A、8Bの突出量 $x$ が100~130nmの範囲で、これらの条件を満足することができ、この場合、金属線状部8A、8Bの全体の厚み $(h+x)$ に対する突出した部位の突出量 $x$ の割合 $(x/(h+x))$ は、0.43~0.5である。なおこれによりこの条件を満足する場合、従来のシート・ポライザーによる直線偏光板、反射型偏光板の双方の代替えとすることができることにより、以下においては、適宜、直線偏光板との兼用と呼ぶ。

10

**【0045】**

これに対して金属線状部8A、8Bの突出量 $x$ が130nmを超える140nm、150nmでは、P波透過率 $T_p$ が若干低下するものの、偏光度 $(T_p - T_s / T_p + T_s)$ が99.98%以上であることにより、従来のシート・ポライザーによる直線偏光板を使用した液晶表示装置において、この直線偏光板の代替えとして使用することができる。なおこれにより、以下においては、直線偏光板代替えと呼ぶ。なおこの直線偏光板代替えにおいては、下偏光子6A側には、必要に応じて反射型の直線偏光板等を配置してバックライト光の利用効率を向上することができる。

**【0046】**

これによりこのように深さ $h$ を130nmに設定した場合にあって、突出量 $x$ が製造バラツキによりばらつく場合であっても、十分な特性により液晶表示装置1を構成することができる。また仮に著しく突出量 $x$ が変化した場合にあっては、使用目的を変更して例えば反射型の直線偏光板に代えて使用したり、さらに反射型の直線偏光板を追加する等により画像表示装置を構成することができ、これにより歩留まり良く偏光子6A、6Bを生産して生産効率を向上することができる。

20

**【0047】**

なお図5は、この図4におけるP波透過率 $T_p$ 、消光比 $T_p/T_s$ をグラフ化した図である。この図5によれば、直線偏光板代替えの構成、直線偏光板との兼用の構成における境界値を視覚的に把握することができる。なおこの図5において、符号ARにより示す範囲は、反射型の直線偏光板代替えの範囲であり、この図5では割合 $x/(h+x)$ が、0

30

**【0048】**

図6は、図4との対比により、深さ $h$ を上述した範囲の下限值である100nmとした場合の光学特性を示す図である。なおこの図6の計測結果では、深さ $h$ が異なる点を除いて、図4の例と同一に偏光子6A、6Bを構成した。

**【0049】**

この図6では、金属線状部8A、8Bの突出量 $x$ が90~120nmの範囲でP波透過率 $T_p$ が86%以上であり、この突出量 $x$ における割合 $(x/(h+x))$ は、0.45~0.54であり、また金属線状部8A、8Bの全体の高さ $(h+x)$ は、190nm~220nmである。金属線状部8A、8Bの突出量 $x$ が0nmの場合、50nmの場合には、それぞれ割合 $(x/(h+x))$ が、0、0.33であるものの、全体の高さ $(h+x)$ は、100nm、150nmであり、86%以上のP波透過率 $T_p$ を確保できないことが判った。

40

**【0050】**

また金属線状部8A、8Bの突出量 $x$ が130~150nmの範囲では、偏光度 $(T_p - T_s / T_p + T_s)$ が99.98%以上であることにより、偏光子6A、6Bは、直線偏光板代替えの構成により液晶表示装置1を構成することができる。

**【0051】**

これにより製造バラツキにより、凹状溝の深さ $h$ が浅くなる方向にばらつき、さらには突出量 $x$ が $s$ ばらつく場合であっても、充分に入射光の利用効率を向上することができ、

50

さらには特性の良いものを選択して、直線偏光板代替えの構成等により画像表示装置を構成することができる。これにより歩留まり良く偏光子 6 A、6 Bを生産して生産効率を向上することができる。

【0052】

図7は、この図6におけるP波透過率 $T_p$ 、消光比 $T_p / T_s$ をグラフ化した図である。この図7によれば、直線偏光板代替えの構成との境界値を視覚的に把握することができる。

【0053】

図8は、図4及び図6との対比により、深さ $h$ を上述した範囲の上限値である160nmとした場合の光学特性を示す図である。なおこの図8の計測結果では、深さ $h$ が異なる点を除いて、図4の例と同一に偏光子6A、6Bを構成した。

10

【0054】

この図8では、金属線状部8A、8Bの突出量 $x$ が0nm、90~150nmの範囲でP波透過率 $T_p$ が86%以上であり、この突出量 $x$ における割合( $x / (h + x)$ )は、0、0.27~0.48である。金属線状部8A、8Bの突出量 $x$ が50nmの場合には、P波透過率 $T_p$ は、85.92%であるものの、概ね86%であると言え、これにより割合( $x / (h + x)$ )が0~0.48において、十分にP波透過率を確保して反射型偏光子として機能可能であることが判る。

【0055】

また金属線状部8A、8Bの突出量 $x$ が90~150nmの範囲では、偏光度( $T_p - T_s / T_p + T_s$ )が99.98%以上であることにより、偏光子6A、6Bは、直線偏光板代替えの構成により液晶表示装置1を構成することができる。

20

【0056】

これにより製造バラツキにより、凹状溝の深さ $h$ が深くなる方向にばらつき、さらには突出量 $x$ が $s$ ばらつく場合であっても、バックライト光の利用効率を十分に向上することができ、さらには特性の良いものを選択して、直線偏光板との兼用等の構成により画像表示装置を構成することができ、生産効率を向上することができる。

【0057】

図9は、この図8におけるP波透過率 $T_p$ 、消光比 $T_p / T_s$ をグラフ化した図である。この図9によれば、直線偏光板代替えの構成等との境界値を視覚的に把握することができる。

30

【0058】

図10は、図4、図6、図8との対比により、深さ $h$ を上述した範囲の下限値を超える値50nmとした場合の光学特性を示す図である。この図10の計測結果では、深さ $h$ が異なる点を除いて、図4の例と同一に偏光子6A、6Bを構成した。また図11は、この図10の計測結果をグラフ化した図である。

【0059】

この図10及び図11では、十分な値によりP波透過率 $T_p$ を確保できる範囲、直線偏光板代替えの構成に係る範囲が極めて狭く、またこれらの範囲が離散的である。これによりこの場合、金属線状部8A、8Bの高さがばらつくと歩留まりが低下することが判る。

40

【0060】

これに対して図12及び図13は、図4~図11との対比により、深さ $h$ を上述した範囲の上限値を超える値200nmとした場合の光学特性を示す図である。この図12及び図13の計測結果では、深さ $h$ が異なる点を除いて、図4の例と同一に偏光子6A、6Bを構成した。また図13は、この図12の計測結果をグラフ化した図である。

【0061】

この図12及び図13では、十分な値によりP波透過率 $T_p$ を確保できる範囲は殆んどなく、結局、偏光子6A、6Bは、直線偏光板代替えの構成によれなければ使用できないことが判る。

【0062】

50

## 〔各部の詳細構成〕

ここで金属線状部 8 A、8 Bに係る金属材料は、例えば各種の導体に係る金属、合金、金属化合物等を広く適用することができるものの、アルミニウム、ニッケル、クロム、銀の何れかによる金属、これら何れかの金属による合金、これら金属の化合物を適用することが望ましい。なお透過を制限する電磁波を効率良く反射する観点からは、アルミニウム、ニッケル、銀等の反射率の高い金属、合金、化合物を適用することが望ましく、可視光に対しては特にアルミニウムが好ましい。またこれとは逆に、透過を制限する電磁波の反射を抑圧する観点からは、クロム等の反射率の低い金属、合金、化合物を適用することが望ましい。

## 【0063】

金属線状部 8 A、8 Bは、複数の層構造により作製するようにしても良い。このような層構造により作製することにより、例えば偏光子層 1 3の両面から入射する入射光に対して特性を異ならせ、偏光子層 1 3の両面の色合いを異ならせたりすることができる。

## 【0064】

偏光子 6 A、6 Bは、透明フィルム材による基材 7 A、7 Bに、賦型樹脂層 1 6が設けられ、この賦型樹脂層 1 6の賦型処理により微細凹凸形状が作製されて透明固体誘電体部 1 2が作製される。また微細凹凸形状が作製されてなる面に、蒸着、スパッタリング、電解メッキ、無電解メッキ等により金属層が作製されて金属線状部 8 A、8 Bが作製される。偏光子 6 A、6 Bは、その後、エッチング、切削、研磨等の処理により透明固体誘電体部 1 2の端面が露出するように、金属線状部間である透明固体誘電体部 1 2の端面の金属層が除去される。またさらに金属層を除去した後、凹状溝に残る金属材料に、選択的に金属材料を堆積させる。ここで凹状溝への金属の充填は、例えば一回の処理で不十分な場合もあることにより、複数回に分けて行っても良い。また例えば高アスペクトの凹状溝（幅に対して深さの深い凹状溝）に金属を充填する場合には、金属を充填する際に入り口が途中で塞がってしまう場合があることにより、このような場合は、入り口を塞ぐ金属を一旦除去した後、再度充填する処理を実行するようにしてもよい。なおこのようにして各充填工程にて充填される金属層の間には、酸化皮膜等の薄層が存在しても良い。

## 【0065】

なお金属線状部 8 A、8 Bの作製においては、化学気相成長、原子層堆積法、酸化還元反応法、ナノ粒子の堆積法等の適用も可能である。ここで酸化還元反応法とは、酸化した金属材料を還元剤により還元して金属層を作製する金属層作製手法を意味し、例えば銀鏡反応で代表される金属層作製手法である。ここで還元剤は凹凸形状を形成する透明固体誘電体部に含まれていても良い。またナノ粒子の堆積法とは、アルミニウム等の金属によるナノ粒子を凹凸形状面に堆積させて金属層を作製する手法、又は凹状溝に選択的に堆積させて金属線状部を作製する手法であり、必要に応じて、ナノ粒子を堆積させた後、焼成等の工程を設けて堆積したナノ粒子を凹状溝に固定する。また金属層を除去した後の、凹状溝に残る金属材料への選択的な金属材料の堆積には、電鍍処理を適用することができる。

## 【0066】

基材 7 A、7 Bは、一般的な光学フィルムに用いられる基材を適用可能であり、また賦型樹脂層に紫外線硬化樹脂を用いる場合は紫外線を良好に透過する基材が好ましい。具体的には、COP（シクロオレフィンポリマー）フィルム、TAC（トリアセチルセルロース）フィルム、PET（ポリエステルテレフタレート）フィルム、ポリイミドフィルム、PEN（ポリエチレンナフタレート）等が適用可能である。但し、製造工程でエッチング等のWetプロセスを適用する場合は、吸水による体積変化が大きいことによりTACフィルム等は好ましくない場合があるが、DRYプロセスを使用すれば問題なく適用することができる。

## 【0067】

賦型樹脂層 1 6は、賦型処理可能な各種の硬化性樹脂を適用することができるものの、この実施形態では紫外線硬化性樹脂が適用される。

## 【0068】

## 〔製造工程〕

図14は、偏光子6A、6Bの製造工程を示すフローチャートである。この製造工程は、ロールに巻き取った透明長尺フィルム形態により基材7A、7Bが提供される。この製造工程は、ロールより基材7A、7Bを引き出して搬送しながら、凹凸形状作製工程SP2により、基材7A、7Bの表面に凹凸形状を作製する。

## 【0069】

より具体的に、この凹凸形状作製工程では、図15(A)に示すように、始めに、基材7A、7Bに紫外線硬化性樹脂の塗工液を塗工した後、周側面に微細凹凸形状が作製されている賦型用金型であるロール版の周側面に基材7A、7Bを押圧して搬送しながら、紫外線を照射して紫外線硬化性樹脂を硬化させ、その後、硬化した紫外線硬化性樹脂を基材7A、7Bと一体にロール版より剥離する。これにより図15(B)に示すように、この工程では、ロール版の周側面に形成された微細凹凸形状を転写して、基材7A、7Bの表面に、金属線状部8A、8Bに対応する凹状溝21を作製してなる賦型樹脂層16を作製する。なおこれによりこの凹状溝21は、透過を制限する波長帯域の最短波長未満の、金属線状部8A、8Bの線幅 $W_m$ に対応する溝幅により、また金属線状部8A、8Bの繰り返しピッチ $P$ に対応するピッチにより作製されることになる。

10

## 【0070】

続いて転写フィルムの製造工程は、金属線状部作製工程SP3において、凹状溝21に金属材料を配置して金属線状部8A、8Bを形成する。より具体的に、この実施形態では、蒸着、スパッタリング、電解メッキ、無電解メッキ等により、図15(C)に示すように、凹状溝21が作製されてなる凹凸形状面の全面に、金属層22を作製することにより、金属線状部8A、8Bを作製する。

20

## 【0071】

続いてこの製造工程は、金属除去工程SP4において、エッチング、研磨、切削等により、図15(D)に示すように、余分な金属層を削除する。なお金属除去工程SP4に代えて、又は金属除去工程SP4に加えて、金属層の表面を透明化する工程を設けるようにしてもよい。なおここでいう透明化とは対応する波長帯域の電磁波に対して金属層表面を透明化する処理であり、例えばアルミニウムによる金属層の表面を酸化処理することにより、金属層表面のアルミニウムを酸化アルミニウムに変質させることにより実行される。なおこのようにして作製される透明層を、偏光子層の保護層として機能させるようにしてもよい。

30

## 【0072】

続いてこの製造工程は、金属堆積工程SP5において、凹状溝21に残存する金属材料を電極として使用した電鍍処理により、所望する厚みにより金属線状部8A、8Bを作製する。この実施形態では、これら各工程SP2～SP5が、基材7A、7Bを搬送しながら順次実行された後、所望の大きさにシートカットして偏光子6A、6Bが作製される。

## 【0073】

このように最短波長未満の溝幅による凹状溝を複数配置してなる凹凸形状を作製した後、金属線状部を形成することにより、偏光子6A、6Bは、隣接する金属線状部の間に透明固体誘電体部を備えた構造とすることができ、これにより従来のワイヤーグリッド構造に比して耐擦傷性を向上することができる。また量産性、作製精度を向上することができる。

40

## 【0074】

図16は、下偏光子6A及び上偏光子6Bの生産に使用されるロール版の説明に供する図である。ロール版30は、周側面に微細凹凸形状が作製された賦型用金型であり、凹状溝21に対応する凸条による微細凹凸形状が周側面に形成されている。この実施形態において、この凸条は、円周方向に延長するように形成され、これにより賦型処理して基材7Bの長手方向に延長するように凹状溝21が作製される。

## 【0075】

ロール版30は、切削加工が容易な金属材料による円筒形状又は円柱形状により母材3

50

1が形成され、この実施形態では、銅のパイプ材が母材31に適用される。この製造工程は、平滑化工程において、バイトを使用した母材31の周側面の切削処理により母材31の周側面を平滑化した後、電解溶出作用と、砥粒による擦過作用の複合による電解複合研磨法により母材31の周側面を超鏡面化する。

【0076】

続いてこの製造工程は、切削工程において、母材31を切削装置に装着した後、バイト32の先端を母材31の周側面に押し当て、この状態で矢印Bにより示すように母材31を回転させながら、矢印Cにより示すようにバイト32を母材31の管軸に沿った方向に移動させ、これにより母材31の周側面をらせん状に切削加工する。これによりこの製造工程は、円周方向に延長する断面矩形形状による、凹状溝21に対応する凸条を母材31の周側面に作製する。なおバイト32は、同時並列的に複数の凸条を作製可能に、先端が櫛歯状に形成されており、これによりこの工程では、ロール版の作製に要する時間を短縮する。

10

【0077】

〔第2実施形態〕

図17及び図18は、図2との対比により本発明の第2実施形態に係る上偏光子及び下偏光子を示す図である。この実施形態では、偏光子6A、6Bに代えて偏光子46A、46Bが適用される点を除いて、第1実施形態と同一に構成される。ここで偏光子46A、46Bは、金属線状部48A、48Bの構成が異なる点を除いて、偏光子6A、6Bと同一に構成される。

20

【0078】

すなわち上偏光子46Bは、金属線状部48Bの厚み方向の両端に、中央の部位（以下、本体層と呼ぶ）47Aの材料に比して反射率が低い低反射層であって、本体層47Aに比して色味が黒色である黒化層47B、47Cが設けられる。また下偏光子46Aは、金属線状部48Aの液晶セル5側端部に、黒化層47Bが設けられる。

【0079】

本体層47Aには、屈折率 $n$ が0.05以上0.1以下、より好ましくは0.07以上0.09以下の薄膜材料であり、かつ消衰係数 $k$ が1.5以上2.0以下、より好ましくは1.60以上1.80以下の材料が適用される。具体的に本体層47Aは、アルミニウム、ニッケル、銀等の金属材料を適用することができるものの、この実施形態ではこれらのうち、汎用性の高いアルミニウムが適用される。なおこれによりこの本体層47Aには、例えば各種の導体に係る金属、合金、金属化合物等を広く適用することができ、アルミニウム、銀の何れかによる合金、これら金属の化合物を適用することができる。

30

【0080】

なおこれにより本体層47Aの厚みが金属線状部48A、48Bの厚み $H$ に比して余りに薄くなると、電気伝導率の大きな金属材料を本体層47Aに適用しても十分に光学特性を確保することが困難になることにより、本体層47Aは、金属線状部48A、48Bについて上述した厚み方向に係る条件を満足することが望ましい。

【0081】

このように金属線状部48A、48Bの端部に黒化層47B、47Cを設けると、黒化層47B、47Cの反射率が低いことにより、偏光子46A、46Bは、S波反射率を低減することができる。特に、黒化層47B、47Cの色味が黒色であることにより、S波反射率を一段と低減することができ、さらには液晶表示パネルのパネル面を黒色により見て取られるようにすることができ、表示画面の品位を向上することができる。

40

【0082】

また金属線状部48Bの両端に黒化層47B、47Cを設けることにより、外来光による表示画面のコントラスト、鮮明度の低下を効率良く防止することができる。

【0083】

すなわち上偏光子46Bの金属線状部48A、48Bをアルミニウムのみにより作製した場合、上偏光子46Bにおける外来光の反射によりコントラスト、鮮明度が低下するこ

50

とになる。また上偏光子46Bを透過した外来光成分が下偏光子46Aで反射し、この反射光成分が液晶セルに設けられた液晶材料による位相差により上偏光子46Bで反射し、これにより2つの偏光子46A、46Bの間で反射を繰り返す外来光が発生する。この反射を繰り返す外来光は、その一部が上偏光子46Bを透過して出射されることになり、これによってもコントラストが低下、鮮明度が低下することになる。またバックライト3からの入射光にあっても、偏光子46A、46B間で反射を繰り返した後、上偏光子46Bを透過して出射され、これによってもコントラスト、鮮明度が低下することになる。しかしながらこの実施形態では、上偏光子の両端に黒化層47B、47Cを設けたことにより、上偏光子46Bの両面でS波反射率を低減できることにより、このようなコントラスト、鮮明度の低下に供する反射光を低減することができる。また下偏光子46Aの先端に黒化層47Cを設けたことによっても、このようなコントラスト、鮮明度の低下に供する反射光を低減することができる。

10

**【0084】**

なおこのように黒化層47B、47Cを設けることにより、本体層47Aについては材料選択の幅を拡大することができる。

**【0085】**

黒化層47B、47Cは、本体層47Aに比して相対的に反射率が小さく、かつ本体層47Aに比して相対的に黒色であれば、金属線状部48A、48Bを単一の材料により作製する場合に比して、光学性能を確保しつつS波反射率を低減することができる。しかしながら好ましくは、正反射率10%以下、より好ましくは5%以下の材料を適用することが望ましい。また黒化層47B、47Cは、入射光を拡散反射する材料を適用することが望ましい。

20

**【0086】**

このように金属線状部の端部に黒化層47B、47Cを設ける場合にあつて、この黒化層47B、47Cの厚みが薄いと、十分にS波反射率を低減できないものの、厚みが厚すぎると作製が困難になったりする。これにより黒化層47B、47Cは、5nm以上20nm以下の厚みにより、よりこの好ましくは5nm以上10nm以下の厚みにより作製される。

**【0087】**

またこのように黒化層47B、47Cを設ける場合にあつて、黒化層47B、47Cの厚みが薄いと、金属線状部の繰り返し方向に係る斜め方向より見た場合に、金属線状部48A、48Bの本体層47Aが直接見て取られることになる。その結果、この方向についてのS波反射率が増大し、色調が低下することになる。そこで黒化層47B、47Cは、金属線状部48A、48Bの繰り返しピッチPに対して、1%以上10%以下の厚みにより、より好ましくは1%以上5%以下の厚みにより作製され、これにより斜め方向から見た場合の表示画面の色味の低下、視野角特性の劣化を防止する。

30

**【0088】**

なお黒化層47B、47Cは、酸化アルミニウム、透明樹脂等の固体誘電体層を介して、本体層47Aに積層して配置してもよい。

**【0089】**

ここで偏光子46Bに係る凹状溝の底面側の黒化層47Bは、この凹状溝に配置した金属材料を黒色に変質させることにより（いわゆる黒化処理である）形成してもよく、一般的な黒化処理材料を適用することができ、例えばナノ微粒子によるカーボン、黒化Ni、黒化Cu、黒化Al、黒化Zn等を適用することができる。なお黒化処理は、例えば特開2012-208145号公報等の開示の手法を適用することができる。また黒化層47Bは、無電解メッキ、電解メッキ、ドライ製膜、ナノ粒子を持ったインキのコーティング、黒化層の形状により作製されたストライプパターンの転写等を適用することができ、アルミ表面を化学反応により処理して黒化させる処理も適用可能である。

40

**【0090】**

より具体的に凹状溝の底面側である黒化層47Bは、黒化層47Bの厚みにより金属層

50

を作製して黒化処理することにより作製することができる。またこれに代えてカーボンナノ粒子を凹状溝に配置することにより作製することができる。なおこの黒化処理に供する金属層は、微細凹凸形状が作製されてなる面に、蒸着、スパッタリング、電界メッキ、無電解メッキ等により作製した後、全体をエッチングして凹状溝間の金属層を選択的に除去することにより作製することができる。なおこの凹状溝間の金属層の除去にあつては、本体層47Aに係る金属材料と同時に除去するようにしてもよい。

【0091】

金属線状部48A、48Bの先端側の黒化層47Cは、底面側の黒化層47Bと同一に作製することができる。具体的に、本体層47Aを作製した後、黒化層47Bの厚みにより金属層を作製して黒化処理することにより作製することができる。なおこれらの場合に、黒化処理に供する金属材料に本体層47Aの材料を適用するようにしてもよい。またこの場合、本体層47Aについて上述したように金属層の表面の酸化により凹状溝間の金属層を透明化する場合には、表面に作製された透明層の上に、ストライプパターンを配置して黒化層47Cを作製してもよい。なおこの場合、黒化層47Cは、酸化アルミニウム等による透明固体誘電体層を介して、金属線状部48A、48Bの端部に設けられることになる。

10

【0092】

この実施形態では、金属線状部の端部に黒化層を設けたことにより、一段と高い品位の画像を表示することができる。

【0093】

20

〔第3実施形態〕

この実施形態では、第1及び第2実施形態の構成において、さらに下偏光子とバックライトとの間に、上述した第1実施形態の下偏光子7Aと同様の構成の偏光子（基材の遅相軸方向と金属線状部の延長方向とが平行である偏光子）を配置し、これにより従来の反射型の直線偏光板に代えてバックライト光の利用効率を向上させる。なおこれによりこの実施形態では、この反射型の直線偏光板の代替えによる偏光子が配置される点を除いて、第1実施形態、第2実施形態の画像表示装置と同一に構成される。

【0094】

この実施形態のように反射型の直線偏光板の代替により偏光子を配置する場合にあつても、バックライト光の利用効率を向上して上述の実施形態と同一の効果を得ることができる。

30

【0095】

〔第4実施形態〕

この実施形態では、基材に形成された凹状溝の頂部及び底部に金属材料を堆積して、頂部及び底部に金属線状部を作製する。すなわちこの実施形態においては、上述の実施形態と同様にして基材上に凹状溝を作製し、この凹状溝に直接に、又はSiO<sub>2</sub>等による密着力の強化膜を介して、蒸着、スパッタリング等によりアルミニウム等による金属材料を堆積し、これにより凹状溝の頂部及び底部に、線状に金属材料を配置してそれぞれ金属線状部を作製する。この実施形態では、この金属線状部に関する構成が異なる点を除いて、上述の実施形態と同一に構成される。

40

【0096】

この実施形態のように、基材に形成された凹状溝の頂部及び底部に金属材料を堆積して、頂部及び底部に金属線状部を作製する場合であっても、上述の実施形態と同様の効果を得ることができる。

【0097】

〔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組み合わせ、さらには上述の実施形態の構成を種々に変更することができる。

【0098】

50

すなわち上述の実施形態では、母材の周側面の切削によりロール版を作製する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、例えば複数の複製用版をタイリングして作製する場合等、種々の作製手法を広く適用することができる。

【0099】

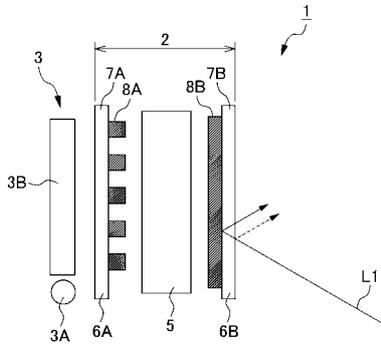
また上述の実施形態ではロール版による賦型用金型を使用した長尺フィルム材の賦型処理により偏光子を作製する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、平板による金型を使用した枚葉の処理により作製する場合にも広く適用することができる。

【符号の説明】

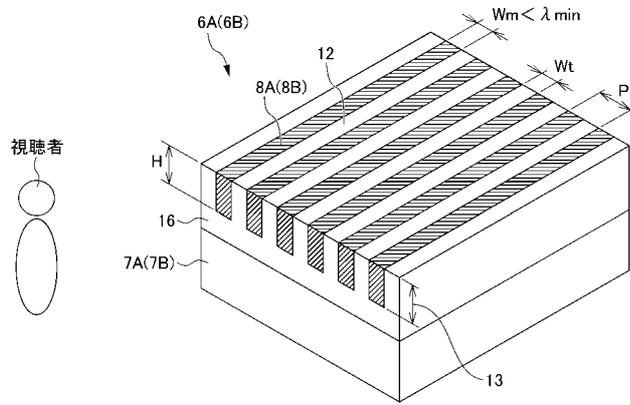
【0100】

- |             |          |    |
|-------------|----------|----|
| 1           | 液晶表示装置   | 10 |
| 2           | 液晶表示パネル  |    |
| 3           | バックライト   |    |
| 3 A         | 一次光源     |    |
| 3 B         | 導光板      |    |
| 5           | 液晶セル     |    |
| 6 A、4 6 A   | 下偏光子     |    |
| 6 B、4 6 B   | 上偏光子     |    |
| 7 A、7 B     | 基材       |    |
| 8 A、8 B     | 金属線状部    |    |
| 1 2         | 透明固体誘電体部 | 20 |
| 1 3         | 偏光層      |    |
| 1 5         | 基材       |    |
| 1 6 A       | 賦型樹脂層    |    |
| 2 1         | 凹状溝      |    |
| 3 0         | ロール版     |    |
| 3 1         | 母材       |    |
| 3 2         | バイト      |    |
| 4 7 A       | 本体層      |    |
| 4 7 B、4 7 C | 黒化層      |    |

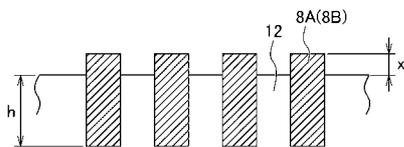
【 図 1 】



【 図 2 】



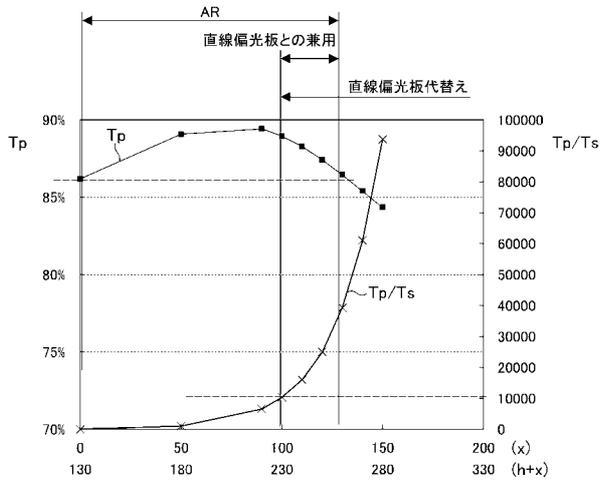
【 図 3 】



【 図 4 】

気中高さ(x) x	P波透過率 $T_p$	S波透過率 $T_s$	消光比 $T_p/T_s$	偏光度 $(T_p - T_s) / (T_p + T_s)$
0	86.2000%	0.8459%	102	98.056%
50	89.0700%	0.0841%	1059	99.811%
90	89.4200%	0.0136%	6575	99.970%
100	88.9500%	0.0086%	10343	99.981%
110	88.2700%	0.0055%	16049	99.988%
120	87.4200%	0.0035%	24977	99.992%
130	86.4400%	0.0022%	39291	99.995%
140	85.4000%	0.0014%	61000	99.997%
150	84.3400%	0.0009%	93711	99.998%

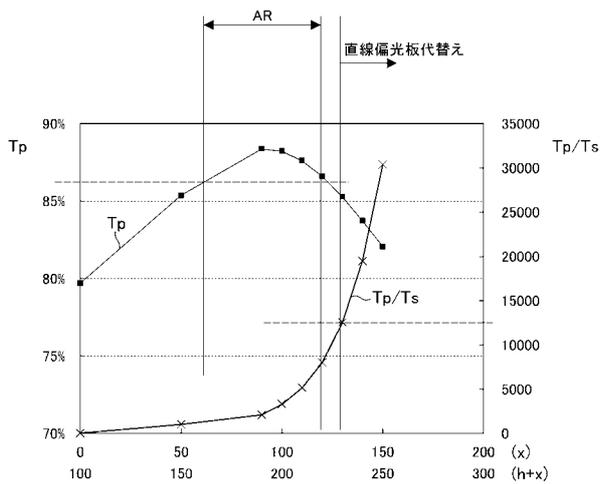
【 図 5 】



【 図 6 】

気中高さ(x)	P波透過率 Tp	S波透過率 Ts	消光比 Tp/Ts	偏光度 (Tp-Ts)/ (Tp+Ts)
0	79.7100%	2.6061%	31	93.668%
50	85.3700%	0.0841%	1015	99.803%
90	88.3800%	0.0422%	2094	99.905%
100	88.2100%	0.0267%	3304	99.939%
110	87.6000%	0.0170%	5153	99.961%
120	86.6000%	0.0108%	8019	99.975%
130	85.2700%	0.0068%	12540	99.984%
140	83.7300%	0.0043%	19472	99.990%
150	82.0600%	0.0027%	30393	99.993%

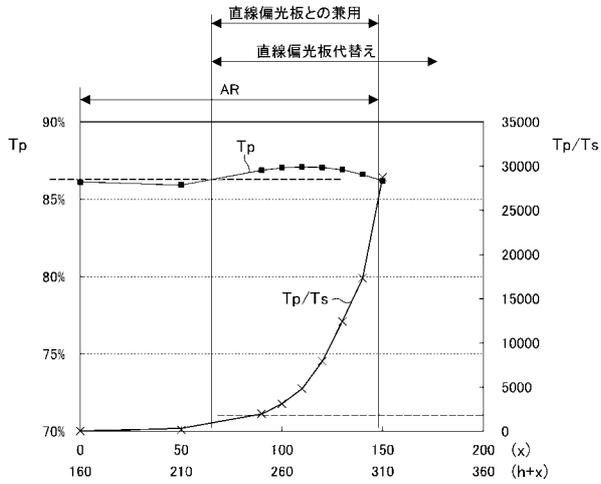
【 図 7 】



【 図 8 】

気中高さ(x)	P波透過率 Tp	S波透過率 Ts	消光比 Tp/Ts	偏光度 (Tp-Ts)/ (Tp+Ts)
0	86.1200%	0.2731%	315	99.368%
50	85.9200%	0.0271%	3170	99.937%
90	86.8700%	0.0044%	19743	99.990%
100	87.0300%	0.0028%	31082	99.994%
110	87.1000%	0.0018%	48389	99.996%
120	87.0600%	0.0011%	79145	99.997%
130	86.9000%	0.0007%	124143	99.998%
140	86.6100%	0.0005%	173220	99.999%
150	86.1900%	0.0003%	287300	99.999%

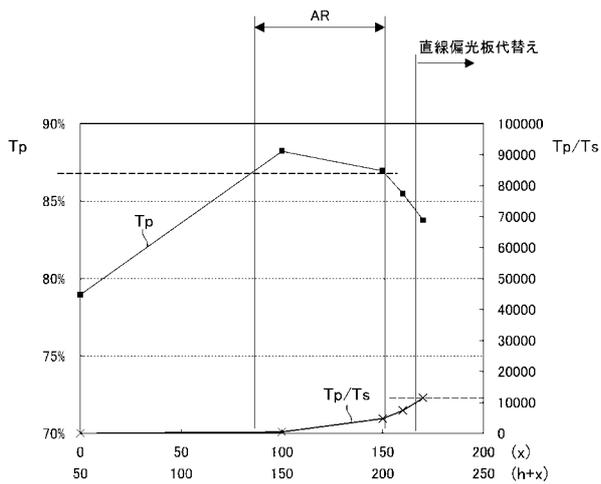
【 図 9 】



【 図 1 0 】

気中高さ(x) x	P波透過率 Tp	S波透過率 Ts	消光比 Tp/Ts	偏光度 (Tp-Ts)/ (Tp+Ts)
0	78.9700%	16.3480%	5	65.698%
100	88.2100%	0.1774%	495	99.599%
150	86.9500%	0.0182%	4777	99.958%
160	85.4700%	0.0115%	7432	99.973%
170	83.7600%	0.0073%	11474	99.983%

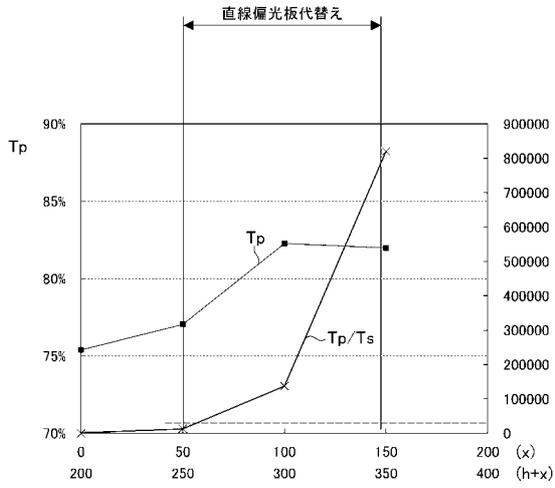
【 図 1 1 】



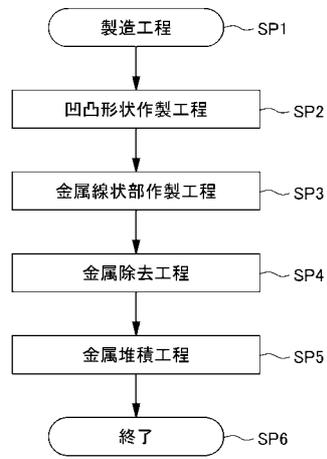
【 図 1 2 】

気中高さ(x) x	P波透過率 Tp	S波透過率 Ts	消光比 Tp/Ts	偏光度 (Tp-Ts)/ (Tp+Ts)
0	75.3900%	0.0603%	1250	99.840%
50	77.0400%	0.0060%	12840	99.984%
100	82.2600%	0.0006%	137100	99.999%
150	81.9800%	0.0001%	819800	100.000%

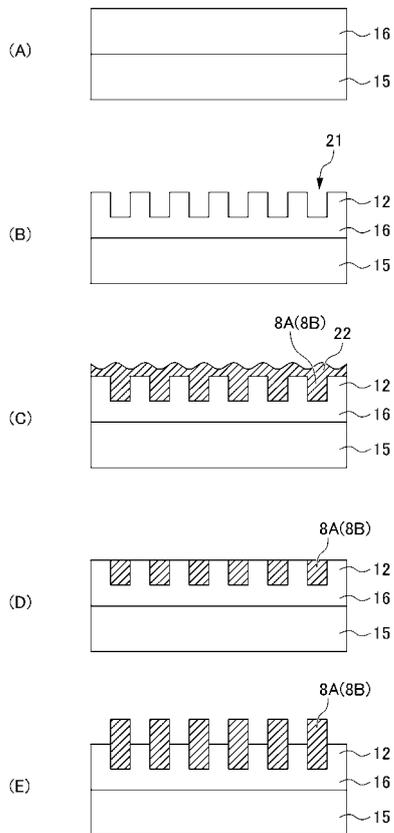
【 図 1 3 】



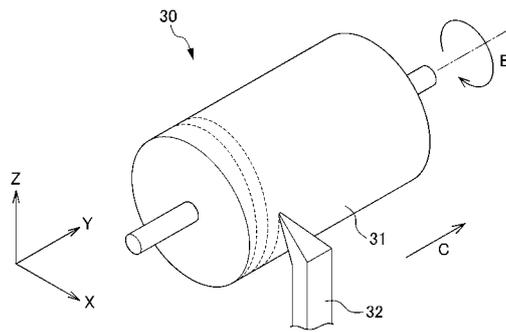
【 図 1 4 】



【 図 1 5 】



【 図 1 6 】





---

フロントページの続き

(72)発明者 大橋 洋一郎

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) 2H149 AA02 AB02 BA04 BA23 FA41W FC02 FD47

2H191 FA28X FA28Z FA40X FA71Z FA82Z FB14 FC02 LA03 LA22 LA31

2H291 FA28X FA28Z FA40X FA71Z FA82Z FB14 FC02 LA03 LA22 LA31

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	<a href="#">JP2017067941A</a>	公开(公告)日	2017-04-06
申请号	JP2015191636	申请日	2015-09-29
[标]申请(专利权)人(译)	大日本印刷有限公司		
申请(专利权)人(译)	大日本印刷有限公司		
[标]发明人	藤井和仁 宫崎祐一 大橋洋一郎		
发明人	藤井 和仁 宫崎 祐一 大橋 洋一郎		
IPC分类号	G02F1/1335 G02B5/30		
FI分类号	G02F1/1335.510 G02B5/30		
F-TERM分类号	2H149/AA02 2H149/AB02 2H149/BA04 2H149/BA23 2H149/FA41W 2H149/FC02 2H149/FD47 2H191/FA28X 2H191/FA28Z 2H191/FA40X 2H191/FA71Z 2H191/FA82Z 2H191/FB14 2H191/FC02 2H191/LA03 2H191/LA22 2H191/LA31 2H291/FA28X 2H291/FA28Z 2H291/FA40X 2H291/FA71Z 2H291/FA82Z 2H291/FB14 2H291/FC02 2H291/LA03 2H291/LA22 2H291/LA31		
代理人(译)	Seihayashi正幸 和义林		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

要解决的问题：对于使用线栅型偏振器的液晶显示装置，可以充分地减少室内反射光的反射并充分减少眩光。解决方案：在通过层叠背光3和液晶显示面板2形成的液晶显示装置1中，液晶显示面板2通过用线栅型层压液晶单元5和上偏振器而形成。6 B和下偏振器6 A.下偏振器6A是在基材7A上设置金属直线部分8A的方向，并且金属线性部分8A的延伸方向与基材7的慢轴方向正交。在上偏振器6B中，金属线状部8B设置在基材7B上，基材7B的慢轴方向和金属线状部8B的延伸方向平行。

