

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2008年2月7日 (07.02.2008)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2008/015890 A1(51) 国際特許分類:
G02F 1/139 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2007/063831

(22) 国際出願日: 2007年7月11日 (11.07.2007)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願2006-210144 2006年8月1日 (01.08.2006) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): シャープ株式会社 (SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号 Osaka (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 伊納 一平 (INOH, Ippei).

(74) 代理人: 前田 弘, 外 (MAEDA, Hiroshi et al.); 〒5410053 大阪府大阪市中央区本町2丁目5番7号 大阪丸紅ビル Osaka (JP).

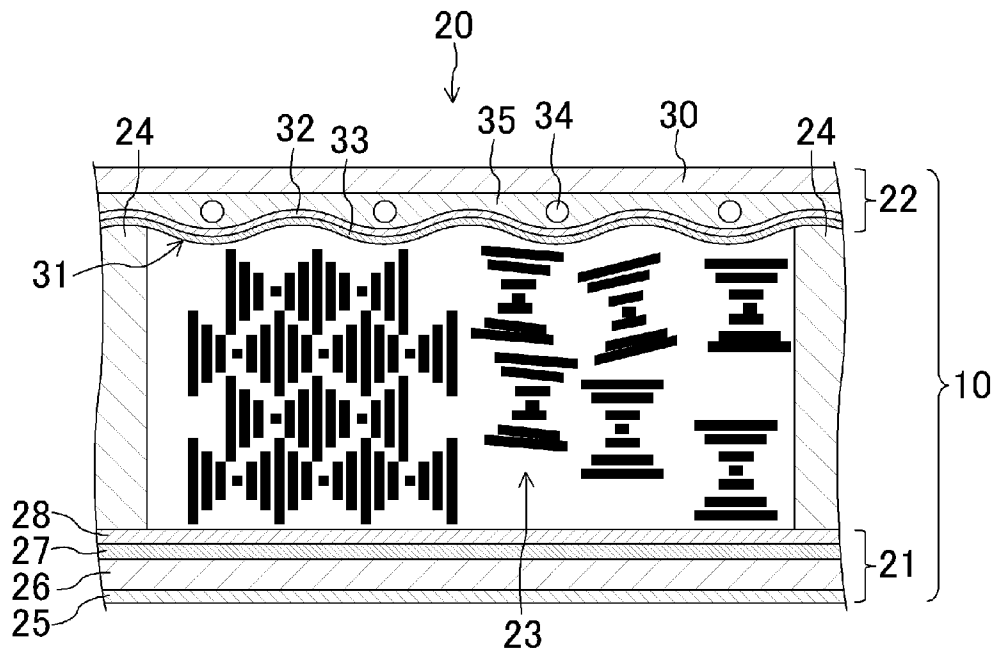
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK,

[続葉有]

(54) Title: LIQUID CRYSTAL DISPLAY PANEL AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY USING THE SAME

(54) 発明の名称: 液晶表示パネル及びそれを用いた液晶表示装置



(57) Abstract: Disclosed is a liquid crystal display panel comprising a first substrate and a second substrate which is so arranged on the display surface side as to face the first substrate through a cholesteric liquid crystal layer. The second substrate has a projected/recessed portion on the cholesteric liquid crystal layer side.

[続葉有]

WO 2008/015890 A1



TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

明 細 書

液晶表示パネル及びそれを用いた液晶表示装置

技術分野

[0001] 本発明は、液晶表示パネル及びそれを用いた液晶表示装置に関する。

背景技術

[0002] 近年、携帯電話等のモバイル機器等における表示デバイスとして反射型の液晶表示装置に関する研究が急速に進んでいる。反射型の液晶表示装置は、外部からの光を反射することにより表示を行うため、低消費電力、薄型、又は、軽量等の利点を有している。

[0003] 現在、利用されている一般的な反射型液晶表示装置は、ネマチック液晶を用いている。ネマチック液晶としては、TN(ツイステッドネマチック)モード、STN(スーパーツイステッドネマチック)モードで駆動されるものが代表的である。

[0004] しかしながら、これらのネマチック液晶はメモリ性がないため、表示状態中は電力を消費し続けなければならない、という問題がある。

[0005] ところで、近年では、さらに低消費電力を実現するメモリ性を有するコレステリック液晶を用いた反射型の液晶表示装置の開発が進んでいる。ここで、そのような液晶表示装置として、一般的なコレステリック液晶を用いた水平配向膜を有する液晶表示装置について説明する。このような液晶表示装置は、コレステリック液晶が電圧の印加に応じてプレーナ配列とフォーカルコニック配列に変化して双安定状態で存在するため、メモリ性を有している。また、コレステリック液晶は、プレーナ配列において液晶自体が入射光のうち特定波長の光を選択的に反射し、フォーカルコニック配列では入射光を実質的に反射しないという性質も有している。

[0006] また、このようなコレステリック液晶を用いた液晶表示装置に関して、その視野角を拡大するために、垂直配向膜を用いた液晶表示装置が一般的に知られている。

[0007] 従来一般的な垂直配向膜を用いた液晶表示装置において、垂直配向膜近傍のコレステリック液晶は、螺旋構造をとらず、ホメオトロピック配向となっており、垂直配向膜から遠ざかるにつれて、コレステリック液晶の自発的な捻れ力によって螺旋構造を

とっている。この結果、コレステリック液晶の螺旋構造は、その軸が適度に揺らぐため視野角が広がる。

- [0008] さらに、このような液晶表示装置として、例えば、特許文献1には、一对の透明基板間に挟持され、電界の印加により光学的異方性が変化するコレステリック液晶と、一对の透明基板のコレステリック液晶との対向面とは反対側に配置された偏光板とを備えた液晶表示素子であって、基板の対向面表面に垂直配向膜が形成されているものが開示されている。そして、このような構成によれば、コントラストが低下することがなく、高速応答性、視野角特性に優れた表示素子を提供することができる、と記載されている。

特許文献1:特開2005-215339号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0009] しかしながら、上記垂直配向膜を用いた一般的な液晶表示装置や特許文献1に係る液晶表示装置では、垂直配向膜近傍のコレステリック液晶が螺旋構造をとらず、その分だけプレーナ配列における反射率が低下してしまう、という問題がある。これは反射する層が減少することに起因している。

- [0010] また、垂直配向膜は、コレステリック液晶の螺旋構造の軸を垂直配向膜に対して垂直に保持する性能が悪く、コレステリック液晶がフォーカルコニック配列になりやすい。即ち、コレステリック液晶のメモリー性を低くする、という問題もある。

- [0011] さらに、垂直配向膜は側鎖にアルキル鎖を持つポリイミド等の特殊で高価な材料で形成されているため、これを用いた液晶表示装置は、その分、製造コストが高くなってしまう、という問題もある。

課題を解決するための手段

- [0012] 本発明は、斯かる諸点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、表示品質の安定性に優れたコレステリック液晶を用いた液晶表示パネル及びこれを用いた液晶表示装置を提供することである。

- [0013] 本発明に係る液晶表示パネルは、第1基板と、第1基板とコレステリック液晶層を介して対向すると共に表示面側に設けられた第2基板と、を備え、第2基板は、そのコレ

ステリック液晶層側表面に凹凸部を有することを特徴とする。

- [0014] このような構成によれば、表示面側に設けられた第2基板のコレステリック液晶層側表面に凹凸部を有しているため、コレステリック液晶のプレナー配列の螺旋軸を任意に傾けて視野角を広くさせつつ、垂直配向膜を用いないことによりプレナー配列の安定性をより高くすることができる。従って、プレナー配列が乱れることによる液晶表示パネルのメモリー性や反射率の低下を抑制することができる。
- [0015] また、本発明に係る液晶表示パネルは、第2基板の凹凸部が、コレステリック液晶層側に凹凸状表面を有する透明基板と、透明基板の凹凸状表面に沿うように形成されることによりコレステリック液晶層側に凹凸状表面を有する透明電極と、で構成されていてもよい。
- [0016] このような構成によれば、第2基板の凹凸部が、コレステリック液晶層側に凹凸状表面を有する透明基板と、透明基板の凹凸状表面に沿うように形成されることによりコレステリック液晶層側に凹凸状表面を有する透明電極と、で構成されているため、第2基板に凹凸部を容易に形成することができ、パネルの製造効率が良好となる。
- [0017] さらに、本発明に係る液晶表示パネルは、透明基板が、その液晶層側表面に設けられた複数の透明ビーズと、複数の透明ビーズを覆うように設けられた透明樹脂と、で構成されることにより凹凸状表面を有していてもよい。
- [0018] このような構成によれば、透明基板が、その液晶層側表面に設けられた複数の透明ビーズと、複数の透明ビーズを覆うように設けられた透明樹脂と、で構成されることにより凹凸状表面を有しているため、第2基板の凹凸部を、複数のビーズを散布等した後、樹脂を塗布等して硬化させることにより容易に形成することができる。従って、パネルの製造効率が良好となる。
- [0019] また、本発明に係る液晶表示パネルは、透明電極が、その凹凸状表面に水平配向膜が形成されていてもよい。
- [0020] このような構成によれば、透明電極の凹凸状表面に水平配向膜が形成されているため、コレステリック液晶のプレナー配列の安定性がさらに良好となる。
- [0021] さらに、本発明に係る液晶表示パネルは、コレステリック液晶層が、 $0.30\mu\text{m}$ 以上且つ $0.43\mu\text{m}$ 以下の螺旋ピッチ構造を有していてもよい。

- [0022] このような構成によれば、コレステリック液晶層が、 $0.30\mu\text{m}$ 以上且つ $0.43\mu\text{m}$ 以下の螺旋ピッチ構造を有しているため、反射光の波長が $450\sim 650\text{nm}$ 程度となる。従って、液晶表示パネルの反射光による表示感度がより良好となる。
- [0023] 本発明に係る液晶表示装置は、第1基板と、第1基板とコレステリック液晶層を介して対向すると共に表示面側に設けられた第2基板と、を備えた液晶表示パネルであって、第2基板は、そのコレステリック液晶層側表面に凹凸部を有する液晶表示パネルを備えたことを特徴とする。
- [0024] このような構成によれば、表示面側に設けられた第2基板のコレステリック液晶層側表面に凹凸部を有しているため、コレステリック液晶のプレナー配列の螺旋軸を任意に傾けて視野角を広くさせつつ、垂直配向膜を用いないことによりプレナー配列の安定性をより高くすることができる。従って、プレナー配列が乱れることによる液晶表示装置のメモリー性や反射率の低下を抑制することができる。

発明の効果

- [0025] 以上説明したように、本発明によれば、表示品質の安定性に優れたコレステリック液晶を用いた液晶表示パネル及びこれを用いた液晶表示装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

- [0026] [図1]本発明の実施形態1に係る液晶表示パネル10及びこれを用いた液晶表示装置20の断面図である。
- [図2]液晶表示装置20の第2基板22の透明電極32上に水平配向膜を形成しない構造の液晶表示パネル41及び液晶表示装置40の断面図である。
- [図3]本発明の実施形態2に係る液晶表示パネル50、及び、これを用いた液晶表示装置60の断面図である。
- [図4]液晶表示60の第2基板82の透明電極72上に水平配向膜を形成しない液晶表示パネル81及び液晶表示装置80の断面図である。
- [図5]従来の水平配向膜及びコレステリック液晶層を有する試験評価用液晶表示装置90の断面図である。
- [図6]試験評価方法1の評価結果を示すグラフである。

符号の説明

- [0027] 10, 41, 50, 81 液晶表示パネル
20, 40, 60, 80 液晶表示装置
21, 61 第1基板
22, 42, 62, 82 第2基板
23, 63 コレステリック液晶層
24, 64 スペーサ
25, 65 光吸収層
27, 32, 67, 72 透明電極
28, 33, 68, 73 水平配向膜
26, 30, 66, 70 ガラス基板
31, 71 凹凸部
34 ガラスビーズ
35 樹脂材

発明を実施するための最良の形態

- [0028] 以下、本発明の実施形態に係る液晶表示パネル、及び、それを用いた液晶表示装置を図面に基づいて詳細に説明する。尚、本発明は、以下の実施形態に限定されるものではない。

- [0029] (実施形態1)

(液晶表示パネル10、及び、それを用いた液晶表示装置20の構成)

図1は本発明の実施形態1に係る液晶表示パネル10及びそれを用いた液晶表示装置20の断面図を表す。液晶表示パネル10は、第1基板21、第1基板21と対向するように設けられた第2基板22、及び、これらの間に挟まれたコレステリック液晶層23及びスペーサ24で構成されている。

- [0030] 第1基板21は、光吸収層25が外側表面に形成されたガラス基板26、ガラス基板26の内側表面に形成された透明電極27、透明電極27上に形成された水平配向膜28で構成されている。

- [0031] 透明電極27は、酸化インジウム・酸化スズ(ITO:Indium Tin Oxide)や酸化インジウ

ム・酸化亜鉛(IZO:Indium Zinc Oxide)などで構成されており、入射光が透過するように構成されている。これは、ガラス基板26の外側表面に設けた着色フィルム25で入射光を吸収させるためである。これは着色コレストリック液晶のプレーナー状態の選択反射色と異なる色を設けている。代表的には黒が望ましいが、赤や青でもかまわない。本実施例では黒色フィルムを設ける。また、透明電極27の代わりに、不透明電極を用いてもよい。この場合、ガラス基板26の外側表面に設けた光吸収層25は必要ない。不透明電極としては、透明電極27の表面にニッケル、クロム等の黒色金属をコーティングして反射板としての機能を付与したものであってもよいし、電極自体をニッケル、クロムで形成してもよい。

[0032] 水平配向膜28は、ポリイミド等の高分子膜で形成されている。

[0033] 光吸収層25は、金属蒸着フィルム、黒色フィルム、又は、赤や青の着色フィルム等で形成されている。

[0034] 第2基板22は、対向する第1基板21とは反対側、即ち、表示面側から、ガラス基板30、ガラス基板30の表面に形成された凹凸部31、凹凸部31の表面に形成された透明電極32、及び、透明電極32の凹凸状表面に形成された水平配向膜33で構成されており、紫外線硬化型等のシール材によって第1基板21と貼り合わされている。

[0035] 第2基板22はガラス基板30等の透明基板で形成されているが、その他の透明基板、例えば、ポリエーテルスルホン(PES)、ポリカーボネート(PC)、ポリエチレンテレフタレート(PET)などの樹脂フィルム等の透明基板で形成されていてもよい。

[0036] 凹凸部31は、ガラス基板30上に形成されており、複数のガラスビーズ34及び樹脂材35で構成されている。

[0037] 凹凸部31のガラスビーズ34は、例えば、直径数 μm 程度の球状に形成されている。凹凸部31のガラスビーズ34は、ガラス基板30上の特に表示部を構成する部分全体において、例えば、互いに1 μm 程度離間して設けられている。また、凹凸部31のガラスビーズ34の代わりに、アクリル樹脂やシリカ等で形成された透明ビーズを用いてもよい。さらに、凹凸部31のガラスビーズ34は、球状に形成されていなくてもよく、例えば、円柱状、角柱状、切頭円錐状、切頭角錐状、半球状等に形成されていてもよい。

- [0038] 凹凸部31の樹脂材35は、複数のガラスビーズ34を覆うようにガラス基板30のコレステリック液晶層23側表面全体に設けられている。凹凸部31の樹脂材35は、例えば、メラミン樹脂、フェノール樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、シリコン樹脂等の熱硬化性樹脂材料で構成されている。凹凸部31の樹脂材35は、ガラス基板30表面及びガラスビーズ34上に、例えば、数 μm の厚さで設けられている。
- [0039] 上記のガラスビーズ34と樹脂材35とで構成する凹凸部31は、その深さ、即ち、最頂部と最深部との距離が、例えば、0.1～数 μm に構成されている。
- [0040] 透明電極32は酸化インジウム・酸化スズ(ITO:Indium Tin Oxide)や酸化インジウム・酸化亜鉛(IZO:Indium Zinc Oxide)などで構成されている。
- [0041] ここで、第1基板21の透明電極27、及び、第2基板22の透明電極32は、それぞれ図示しない駆動ICに接続されており、電極にそれぞれ所定のパルス電圧が印加される。この印加電圧に応じてカイラルネマチック液晶がプレーナ配列又はフォーカルコンニク配列に変化し、表示状態が切り換えられる。また、この液晶はいずれの配列状態であっても電圧の印加を停止した後もその配列状態を維持し、双安定性(メモリ性)を有している。
- [0042] 水平配向膜33は、ポリイミド等の高分子膜で形成されている。
- [0043] コレステリック液晶層23は、ネマチック液晶にコレステリック液晶相を示すのに十分な量のカイラル材を添加することによって得られるカイラルネマチック液晶(コレステリック液晶)で構成されている。
- [0044] ネマチック液晶としては、ビフェニル系、フェニルシクロヘキシル系、ターフェニル系、トラン系、ピリミジン系、スチルベン系等の従来公知のネマチック液晶を用いることができる。
- [0045] カイラル材は、ネマチック液晶に添加された場合にネマチック液晶の分子を振る作用を有する添加剤である。カイラル材としては、コレステロール環などの光学活性基を含む、エステル化合物、ピリミジン化合物、アゾキシ化合物、トラン化合物等の従来公知の各種のカイラル材を用いることができる。カイラル材をネマチック液晶に添加することにより、所定の振れ間隔を有する液晶分子の螺旋構造が生じ、これにより、液晶組成物がコレステリック液晶相を示す。

- [0046] コレステリック液晶の螺旋ピッチは、長すぎると双安定性が確保できなくなるため、双安定性に優れた $1\text{ }\mu\text{m}$ 以下であることが好ましく、特に、後述するように、反射光による表示感度の観点から、 $0.30\text{ }\mu\text{m}$ 以上且つ $0.43\text{ }\mu\text{m}$ 以下であるのがより好ましい。
- [0047] スペーサ24は、第1基板21と第2基板22とのギャップを保持するために、第1基板21及び第2基板22間に複数設けられている。スペーサ24は、無機材又は有機材を用いて柱状に形成されている。
- [0048] 尚、スペーサ24は、柱状のものに限らず、無機材又は有機材を用いてビーズ状に形成されていてもよい。
- [0049] (液晶表示パネル10の機能)
次に、液晶表示パネル10の機能について説明する。
- [0050] 液晶表示パネル10は、第1基板21及び第2基板22間に可視域の波長の光を選択反射しうるコレステリック液晶を備えており、第1基板21及び第2基板22の透明電極27, 32間に所定の電圧を印加することで、コレステリック液晶が特定の波長の可視光を反射する選択反射状態と、可視光を透過する光透過状態との間で切り替わるようになっている。第2基板22の上方から液晶表示パネル10に向けて自然光等の白色光を照射すると、選択反射状態では、コレステリック液晶が上記特定波長の可視光を反射し、これが各色の表示として観察される。一方、光透過状態では可視光が光吸収層25に吸収されて黒色が表示される。
- [0051] ここで光吸収層が赤色であれば赤く表示され、青色であれば青く表示される。コレステリック液晶の選択反射色が黄色であれば、それぞれ黄色時に赤文字、黄色と青の重なった黄緑系の擬似白色に青文字となる。
- [0052] また、液晶表示パネル10のコレステリック液晶は、比較的高いエネルギーのパルス電圧が印加されるとプレーナ状態が選択され、比較的低いエネルギーのパルス電圧が印加されるとフォーカルコニック状態が選択される。さらに、その中間のパルス電圧を印加すると、プレーナ状態とフォーカルコニック状態が混在した状態が選択される。コレステリック液晶がプレーナ状態の場合、液晶の螺旋ピッチを P 、液晶の平均屈折率を n とすると、波長 $\lambda = P \cdot n$ をピーク波長とする光がコレステリック液晶によって選択的

に反射される。

[0053] ここで、上述したように、液晶表示パネル10のコレステリック液晶の螺旋ピッチが、 $0.30\mu\text{m}$ 以上且つ $0.43\mu\text{m}$ 以下であるのを好ましいとしたのは、コレステリック液晶の螺旋ピッチが $0.30\mu\text{m}$ 以上且つ $0.43\mu\text{m}$ 以下であると、上記の式 $\lambda = P \cdot n$ より、選択的に反射される光の波長がほぼ450～650nmとなるため、表示感度が良好となるからである。

[0054] さらに、コレステリック液晶がフォーカルコニック状態では、液晶の選択反射波長が赤外領域にある場合には可視光を散乱し、選択反射波長がそれよりも短い場合には散乱が弱くなり可視光が透過される。コレステリック液晶が、プレーナ状態とフォーカルコニック状態との混在状態にあると、中間調が表示される。したがって、選択反射波長を可視光に設定することにより、特定色(プレーナ状態)と黒色(フォーカルコニック状態)、およびその中間調とで表示を切替えることができる。プレーナ状態、フォーカルコニック状態及びその混在状態は、電圧印加後でも保たれる。すなわち、メモリ性もしくは双安定性を有することができる。

[0055] (液晶表示装置20の製造方法)

次に、本実施形態1に係る液晶表示装置20の製造方法について詳細に説明する。

[0056] (第1基板21の製造工程)

まず、厚さが、例えば0.5～数mmのガラス基板26を用意する。

[0057] 次に、ガラス基板26上に、厚さが、例えば数百nmの金属蒸着フィルム又は黒色フィルム、赤や青の着色フィルム等の光吸収層25を形成する。

[0058] 次に、ガラス基板26の光吸収層25と反対側表面にITO等を蒸着して、厚さが、例えば数～数百nmの透明電極27を形成する。

[0059] 次に、透明電極27上に、ポリイミド等を塗布し焼成し、厚さが、例えば数～数十nmの水平配向膜28を形成する。

[0060] 以上の工程により、第1基板21が完成する。

[0061] (第2基板22の製造工程)

まず、厚さが、例えば0.5～数mmのガラス基板30を用意する。

- [0062] 次に、直径が、例えば数 μ m程度のガラスビーズ34を、複数個ガラス基板30上の特に表示部を構成する部分全体に散布する。
- [0063] 次に、ガラス基板30上において、複数のガラスビーズ34全体を覆うように、樹脂材35を厚さが例えば数 μ mとなるように塗布し、加熱することによって硬化させる。これにより、ガラス基板30上に凹凸部31を形成する。
- [0064] 次に、ガラス基板30の凹凸部31表面にITO等を蒸着して、厚さが、例えば数〜数百nmの透明電極32を形成する。
- [0065] 次に、透明電極32上に、ポリイミド等を塗布し焼成し、厚さが、例えば数〜数十nmの水平配向膜33を形成する。
- [0066] 以上の工程により、第2基板22が完成する。
- [0067] (液晶表示パネル10の製造工程)
次に、第1基板21及び第2基板22を用いた液晶表示パネル10の製造工程を説明する。
- [0068] まず、第1基板21上に、感光性樹脂等からなるスペーサ24を形成する。スペーサ24は、フォトリソグラフィ法により、第1基板21上に複数形成する。
- [0069] 尚、スペーサ24として、柱状のものをを用いる代わりにビーズ状のものをを用いてもよい。この場合、例えば、直径3〜10 μ mの球状プラスチックビーズを例えば水/IPA、水/エチレングリコール、エチレングリコール等の溶媒に分散させた分散液をインクジェット法により第1基板21上に散布することにより、スペーサ24を配置する。
- [0070] また、上記の位置選択的にビーズスペーサ24を配置する定点散布法以外に、スペーサ分散液をスプレーノズルから噴霧中に揮発・分散させる湿式散布法やドライ気流によってスペーサ部材(帯電処理する場合も含む)を第1基板21上に分散・散布させる乾式散布法などによっても配置することができる。
- [0071] 次に、第1基板21上において、表示部を囲むように連続して途切れなく紫外線硬化型等のシール材を塗布する。
- [0072] 次に、ディスペンサ等を用いて、例えば1ショット当り2mgのコレステリック液晶を第1基板21に滴下する。この際、コレステリック液晶は第1基板21のシール材の内方に滴下する。

- [0073] 次に、コレステリック液晶が滴下された第1基板21に第2基板22を位置合わせして貼り付ける。このとき、貼り付けられた第1基板21及び第2基板22におけるシール材で囲まれた領域に、液晶表示セルが形成される。この工程は真空中で行われる。
- [0074] 次に、これを大気中に戻すと、貼り合わされた第1基板21及び第2基板22間のコレステリック液晶が大気圧により拡散する。
- [0075] 次に、シール材の塗布領域に沿ってUV光源を移動させながらUV光をシール材に照射し、シール材を硬化させる。このようにして、拡散したコレステリック液晶は第1基板21及び第2基板22間に封止されて液晶表示セルを形成する。
- [0076] また、液晶表示セルは、本実施形態のように形成されなくてもよく、液晶表示パネル10の側方に液晶注入口を設けて、そこへコレステリック液晶を注入し、その後液晶注入口を紫外線硬化樹脂等で封止するものであってもよい。
- [0077] 次に、第1基板21及び第2基板22を所望のパネル枠に分断して液晶表示パネル10を形成し、これに不図示のドライバやコントローラ等を設けて液晶表示装置20を完成させる。
- [0078] 尚、本実施形態1では、第2基板22の透明電極32上に水平配向膜33を形成したが、水平配向膜33はなくてもよい。そのような液晶表示装置として、図2に、第2基板22の透明電極32上に水平配向膜を形成しない液晶表示パネル41及び液晶表示装置40の断面図を示す。ここで、液晶表示装置40において、各構成要素は、実施形態1に係る液晶表示装置と同様のものについては同様の記号を附している。
- [0079] (実施形態2)
- 次に、本発明の実施形態2に係る液晶表示パネル50、及び、それを用いた液晶表示装置60について説明する。
- [0080] (液晶表示パネル50、及び、それを用いた液晶表示装置60の構成)
- 図3は液晶表示装置60の断面図を表す。液晶表示装置60は、第1基板61、第1基板61と対向するように設けられた第2基板62、及び、これらの間に挟まれたコレステリック液晶層63及びスペーサ64で構成されている。
- [0081] 第1基板61は、光吸収層65が外側表面に形成されたガラス基板66、ガラス基板66の内側表面に形成された透明電極67、透明電極67上に形成された水平配向膜6

8で構成されており、いずれも実施形態1に係る液晶表示装置20と同様の材料及び形状で形成されている。

[0082] 第2基板62は、対向する第1基板61とは反対側、即ち、表示面側から、ガラス基板70、ガラス基板70の表面に形成された凹凸部71、凹凸部71の表面に形成された透明電極72、及び、透明電極72の凹凸状表面に形成された水平配向膜73で構成されており、紫外線硬化型等のシール材によって第1基板61と貼り合わされている。

[0083] 第2基板62はガラス基板70等の透明基板で形成されているが、その他の透明基板、例えば、ポリエーテルスルホン(PES)、ポリカーボネート(PC)、ポリエチレンテレフタレート(PET)などの樹脂フィルム等の透明基板で形成されていてもよい。

[0084] 凹凸部71は、ガラス基板70表面が物理的又は化学的処理を施されることにより形成されている。凹凸部71は、ガラス基板70のコレステリック液晶層63側表面全体に渡って形成されており、その深さ、即ち、最頂部と最深部との距離が、例えば、0.1〜数 μm に構成されている。

[0085] 透明電極72は酸化インジウム・酸化スズ(ITO:Indium Tin Oxide)や酸化インジウム・酸化亜鉛(IZO:Indium Zinc Oxide)などで構成されている。

[0086] ここで、第1基板61の透明電極67、及び、第2基板62の透明電極72は、それぞれ図示しない駆動ICに接続されており、電極にそれぞれ所定のパルス電圧が印加される。この印加電圧に応じてカイラルネマチック液晶がプレーナ配列又はフォーカルコンニク配列に変化し、表示状態が切り換えられる。また、この液晶はいずれの配列状態であっても電圧の印加を停止した後もその配列状態を維持し、双安定性(メモリ性)を有している。

[0087] 水平配向膜73は、ポリイミド等の高分子膜で形成されている。

[0088] コレステリック液晶層63は、ネマチック液晶にコレステリック液晶相を示すのに十分な量のカイラル材を添加することによって得られるカイラルネマチック液晶(コレステリック液晶)で構成されている。

[0089] ネマチック液晶及びカイラル材は、実施形態1と同様の材料を用いることができる。

[0090] スペーサ64は、無機材又は有機材を用いて柱状に形成され、且つ、第1基板61及び第2基板62間に複数設けられている。スペーサ64は、柱状でなくてもよく、ビーズ

状に形成されていてもよい。

[0091] (液晶表示パネル50の機能)

実施形態2に係る液晶表示パネル50の機能については、実施形態1の液晶表示パネル10と同様に、第1基板61及び第2基板62の透明電極67, 72間に所定の電圧を印加することで、コレステリック液晶が特定の波長の可視光を反射する選択反射状態と、可視光を透過する光透過状態との間で切り替わり、選択反射波長を所定のものに設定することにより、特定色(プレーナ状態)と黒色(フォーカルコニック状態)、およびその中間調とで表示を切替えることができる。プレーナ状態、フォーカルコニック状態及びその混在状態は、電圧印加後でも保たれる。すなわち、メモリ性もしくは双安定性を有することができる。

[0092] (液晶表示装置60の製造方法)

次に、本実施形態2に係る液晶表示装置60の製造方法について詳細に説明する。

[0093] (第1基板61の製造工程)

まず、厚さが、例えば0.5～数mmのガラス基板66を用意する。

[0094] 次に、ガラス基板66上に、厚さが、例えば数十nmの金属蒸着フィルム又は黒色フィルム等の光吸収層65を形成する。

[0095] 次に、ガラス基板66の光吸収層65と反対側表面にITO等を蒸着して、厚さが、例えば数～数百nmの透明電極67を形成する。

[0096] 次に、透明電極67上に、ポリイミド等を塗布し焼成した後、ラビング処理を施すことにより、厚さが、例えば数～数十nmの水平配向膜68を形成する。

[0097] 以上の工程により、第1基板61が完成する。

[0098] (第2基板62の製造工程)

まず、厚さが、例えば0.5～数mmのガラス基板70を用意する。

[0099] 次に、ガラス基板70の一方の表面に、物理的又は化学的处理を施すことにより、凹凸部71を形成する。

[0100] ここで、上記物理的处理による凹凸部71の形成は、酸化アルミニウム等の砥粒を用いる研磨加工、酸化アルミニウム等の微粒子を空気又は水とともに吹き付けるサン

ドブラスト加工、ダイヤモンド刃を用いる研削加工、その他、既知のプラズマアッシング加工、ドライエッチング加工、逆スパッタ加工等の物理的研磨方法を用いて行うことができる。

[0101] また、上記化学的処理による凹凸部71の形成は、ガラス基板70のエッチングが可能な酸またはアルカリ等の薬液で表面をライトエッチングする方法等の化学的研磨方法で行うことができる。

[0102] 次に、ガラス基板70の凹凸部71表面にITO等を蒸着して、厚さが、例えば数～数百nmの透明電極72を形成する。

[0103] 次に、透明電極72上に、ポリイミド等を塗布し焼成した後、ラビング処理を施すことにより、厚さが、例えば数～数十nmの水平配向膜73を形成する。

[0104] 以上の工程により、第2基板62が完成する。

[0105] (液晶表示パネル50の製造工程)

次に、第1基板61及び第2基板62を用いた液晶表示パネル50の製造工程を説明する。

[0106] まず、第1基板61上に、感光性樹脂等からなるスペーサ64を形成する。スペーサ64は、フォトリソグラフィ法により、第1基板61上に複数形成する。

[0107] 尚、スペーサ64として、柱状のものをを用いる代わりに実施形態1に記載したものと同様な方法でビーズ状のものをを用いてもよい。

[0108] 次に、第1基板61上において、表示部を囲むように連続して途切れなく紫外線硬化型等のシール材を塗布する。

[0109] 次に、ディスペンサ等を用いて、例えば1ショット当り2mgのコレステリック液晶を第1基板61に滴下する。この際、コレステリック液晶は第1基板61のシール材の内方に滴下する。

[0110] 次に、コレステリック液晶が滴下された第1基板61に第2基板62を位置合わせして貼り付ける。このとき、貼り付けられた第1基板61及び第2基板62におけるシール材で囲まれた領域に、液晶表示セルが形成される。この工程は真空中で行われる。

[0111] 次に、これを大気中に戻すと、貼り合わされた第1基板61及び第2基板62間のコレステリック液晶が大気圧により拡散する。

[0112] 次に、シール材の塗布領域に沿ってUV光源を移動させながらUV光をシール材に照射し、シール材を硬化させる。このようにして、拡散したコレステリック液晶は第1基板61及び第2基板62間に封止されて液晶表示セルを形成する。

[0113] また、液晶表示セルは、本実施形態のように形成されなくてもよく、実施形態1に記載したものと同様に、液晶表示パネル50の側方に液晶注入口を設けてコレステリック液晶を注入するものであってもよい。

[0114] 次に、第1基板61及び第2基板62を所望のパネル枠に分断して液晶表示パネル50を形成し、これに不図示のドライバやコントローラ等を設けて液晶表示装置60を完成させる。

[0115] 尚、本実施形態2では、第2基板62の透明電極72上に水平配向膜73を形成したが、水平配向膜73はなくてもよい。そのような液晶表示装置として、図4に、第2基板82の透明電極72上に水平配向膜を形成しない液晶表示パネル81及び液晶表示装置80の断面図を示す。ここで、液晶表示装置80において、各構成要素は実施形態2に係る液晶表示装置60と同様のものについては同様の記号を附している。

[0116] (実施例)

次に、本発明の液晶表示装置について、反射率試験を行い、その表示性能について検討した。

[0117] 〈試験評価〉

反射率スペクトルを検討して表示性能を調べるための評価試験を、実施形態1に示したのと同じ構成の液晶表示装置及び従来の水平配向膜及びコレステリック液晶層を有する液晶表示装置を用いて行った。

[0118] 一発明例一

本発明の実施形態1と同様の構成の試験評価用液晶表示装置を作製し、これを発明例とした。

[0119] (試験評価用液晶表示装置の構成)

試験評価用液晶表示装置は、第1基板、第1基板と対向するように設けられた第2基板、及び、これらの間に挟まれたコレステリック液晶層及びスペーサで構成されている。

- [0120] 第1基板は、光吸収層が外側表面に形成されたガラス基板、ガラス基板の内側表面に形成された透明電極、透明電極上に形成された水平配向膜で構成されている。
- [0121] 第2基板は、対向する第1基板とは反対側、即ち、表示面側から、ガラス基板、ガラス基板の表面に形成された凹凸部、凹凸部の表面に形成された透明電極、及び、透明電極の凹凸状表面に形成された水平配向膜で構成されている。
- [0122] (試験評価用液晶表示装置の作製方法)
- 試験評価用液晶表示装置の作製に際し、まず、第2基板のガラス基板を用意した。
- [0123] 次に、ジビニルベンゼン重合体からなる直径 $2.5\mu\text{m}$ 程度のプラスチックビーズを熱硬化性アクリル樹脂に複数分散させて、質量%濃度が50程度の熔融樹脂を作製した。
- [0124] 次に、この熔融樹脂をガラス基板上に、厚さ $2.0\mu\text{m}$ で塗布し、 250°C で90分間加熱して硬化させ、凹凸部を形成した。
- [0125] このとき、ガラス基板70の凹凸部は、その凹凸の平均ピッチが $1.0\mu\text{m}$ 、最頂部と最深部との平均差が $0.4\mu\text{m}$ 、そして平坦面からの深さ平均が $0.2\mu\text{m}$ であった。
- [0126] 次に、凹凸部表面にITO膜を形成し、フォトリソグラフ法で所定の形状にパターニングして透明電極を形成した。
- [0127] 次に、透明電極上にポリイミド膜(日産化学社製SE150)を塗布し、 230°C で60分間加熱し、配向膜を形成した。
- [0128] 次に、第1基板のガラス基板上に黒色フィルムを設けた。
- [0129] 次に、ITO膜を形成し、フォトリソグラフ法で所定の形状にパターニングして透明電極を形成した。
- [0130] 次に、第1基板の透明電極上にポリイミド膜(日産化学社製SE150)を塗布し、 230°C で60分間加熱し、配向膜を形成した。
- [0131] 次に、第1基板の配向膜上に、スペーサとして、直径 $6\mu\text{m}$ のプラスチックビーズを複数散布した。
- [0132] 次に、第2基板上にエポキシ系のシール材(三井化学社製XN等)をスクリーン印刷で描画した。
- [0133] 次に、第1基板と第2基板とを貼り合わせ、ホットプレスを用い、 200°C 、 0.2N/mm

²で120分間加熱して熱硬化させた。

[0134] 次に、この貼り合わせ基板を所定のサイズに分断した後、選択波長が570nmとなるコレステリック液晶を注入して液晶表示パネル作製し、これを用いて試験評価用液晶表示装置を作製した。

[0135] ー比較例ー

比較例として、図5に示すように、従来の水平配向膜及びコレステリック液晶層を有する試験評価用液晶表示装置90を用いた。ここで、試験評価用液晶表示装置90は、第1基板91、第1基板91と対向するように設けられた第2基板92、及び、これらの間に挟まれたコレステリック液晶層93及びスペーサ94で構成されている。

[0136] 第1基板91は、光吸収層95が外側表面に形成されたガラス基板96、ガラス基板96の内側表面に形成された透明電極97、透明電極97上に形成された水平配向膜98で構成されている。

[0137] 第2基板92は、対向する第1基板91とは反対側、即ち、表示面側から、ガラス基板99、ガラス基板99の表面に形成された透明電極100、及び、透明電極100の表面に形成された水平配向膜101で構成されている。

[0138] また、試験評価用液晶表示装置90(比較例)は、凹凸部を有しない点を除き、その大きさや形状、及び作製方法は、発明例の試験評価用液晶表示装置と同様である。

[0139] 〈試験評価方法1〉

上記のように作製した発明例及び比較例に対し、それぞれその表示面側(第2基板側)から自然光を照射し、反射する光の選択波長を観察した。

[0140] 〈試験評価方法1の評価結果〉

図6に、試験評価方法1の評価結果である、発明例及び比較例のそれぞれの選択波長、及び、そのときの反射率を示す。

[0141] これによると、比較例では選択波長中心値が570nmであり、反射率が10%を越える選択波長が530～610nm、反射率が20%を越える選択波長が550～590nmのみであった。

[0142] これに対し、発明例では、選択波長中心値が550nmであり、反射率が10%を越える選択波長が500～600nm、反射率が20%を越える選択波長が520～580nmと、

比較例より広範囲に渡り、より明るい表示が得られた。

[0143] 〈試験評価方法2〉

次に、発明例と比較例とを並べて斜めから観察した。

[0144] 〈試験評価方法2の評価結果〉

発明例は、色シフトが小さいが比較例は大きな色シフトが見られた。さらに、比較例はほぼ鏡面であるため、入射光と反射光の角度がずれると全く何も見えなくなるが、発明例ではそのような現象はなく、非常に大きな視野角が得られた。

[0145] (作用効果)

次に、作用効果について説明する。

[0146] 本発明の実施形態に係る液晶表示パネル10, 41, 50, 81は、第1基板21, 61と、第1基板21, 61とコレステリック液晶層23, 63を介して対向すると共に表示面側に設けられた第2基板22, 42, 62, 82と、を備え、第2基板22, 42, 62, 82は、そのコレステリック液晶層23, 63側表面に凹凸部31, 71を有することを特徴とする。

[0147] このような構成によれば、表示面側に設けられた第2基板22, 42, 62, 82のコレステリック液晶層23, 63側表面に凹凸部31, 71を有しているため、コレステリック液晶のプレナー配列の螺旋軸を任意に傾けて視野角を広くさせつつ、垂直配向膜を用いないことによりプレナー配列の安定性をより高くすることができる。従って、プレナー配列が乱れることによる液晶表示パネル10, 41, 50, 81のメモリー性や反射率の低下を抑制することができる。

[0148] また、本発明の実施形態に係る液晶表示パネル10, 41, 50, 81は、第2基板22, 42, 62, 82の凹凸部31, 71が、コレステリック液晶層23, 63側に凹凸状表面を有するガラス基板30, 70と、ガラス基板30, 70の凹凸状表面に沿うように形成されることによりコレステリック液晶層23, 63側に凹凸状表面を有する透明電極32, 72と、で構成されていることを特徴とする。

[0149] このような構成によれば、第2基板22, 42, 62, 82の凹凸部31, 71が、コレステリック液晶層23, 63側に凹凸状表面を有するガラス基板30, 70と、ガラス基板30, 70の凹凸状表面に沿うように形成されることによりコレステリック液晶層23, 63側に凹凸状表面を有する透明電極32, 72と、で構成されているため、第2基板22, 42, 62,

82に凹凸部31, 71を容易に形成することができ、パネルの製造効率が良好となる。

[0150] さらに、本発明の実施形態に係る液晶表示パネル10, 41は、ガラス基板30が、その液晶層側表面に設けられた複数のガラスビーズ34と、複数のガラスビーズ34を覆うように設けられた樹脂材35と、で構成されることにより凹凸状表面を有していることを特徴とする。

[0151] このような構成によれば、ガラス基板30の凹凸部31が、ガラス基板30が、その液晶層側表面に設けられた複数のガラスビーズ34と、複数のガラスビーズ34を覆うように設けられた樹脂材35と、で構成されることにより凹凸状表面を有しているため、第2基板22, 42の凹凸部31を、複数のガラスビーズ34を散布等した後、樹脂材を塗布等して硬化させることにより容易に形成することができる。従って、パネルの製造効率が良好となる。

[0152] また、本発明の実施形態に係る液晶表示パネル20, 50は、透明電極32, 72の凹凸状表面に水平配向膜33, 73が形成されていることを特徴とする。

[0153] このような構成によれば、透明電極32, 72の凹凸状表面に水平配向膜33, 73が形成されているため、コレステリック液晶のプレナー配列の安定性がさらに良好となる。

[0154] さらに、本発明の実施形態に係る液晶表示パネル10, 41, 50, 81は、コレステリック液晶層23, 63が、 $0.30\mu\text{m}$ 以上且つ $0.43\mu\text{m}$ 以下の螺旋ピッチ構造を有していることを特徴とする。

[0155] このような構成によれば、コレステリック液晶層23, 63が、 $0.30\mu\text{m}$ 以上且つ $0.43\mu\text{m}$ 以下の螺旋ピッチ構造を有しているため、反射光の波長が450～650nm程度となる。従って、液晶表示パネル10, 41, 50, 81の反射光による表示感度がより良好となる。

[0156] 本発明の実施形態に係る液晶表示装置20, 40, 60, 80は、第1基板21, 61と、第1基板21, 61とコレステリック液晶層23, 63を介して対向すると共に表示面側に設けられた第2基板22, 42, 62, 82と、を備えた液晶表示パネル10, 41, 50, 81であって、第2基板22, 42, 62, 82は、そのコレステリック液晶層23, 63側表面に凹凸部31, 71を有する液晶表示パネル10, 41, 50, 81を備えたことを特徴とする。

[0157] このような構成によれば、表示面側に設けられた第2基板22, 42, 62, 82のコレスティック液晶層23, 63側表面に凹凸部31, 71を有しているため、コレスティック液晶のプレナー配列の螺旋軸を任意に傾けて視野角を広くさせつつ、垂直配向膜を用いないことによりプレナー配列の安定性をより高くすることができる。従って、プレナー配列が乱れることによる液晶表示装置20, 40, 60, 80のメモリー性や反射率の低下を抑制することができる。

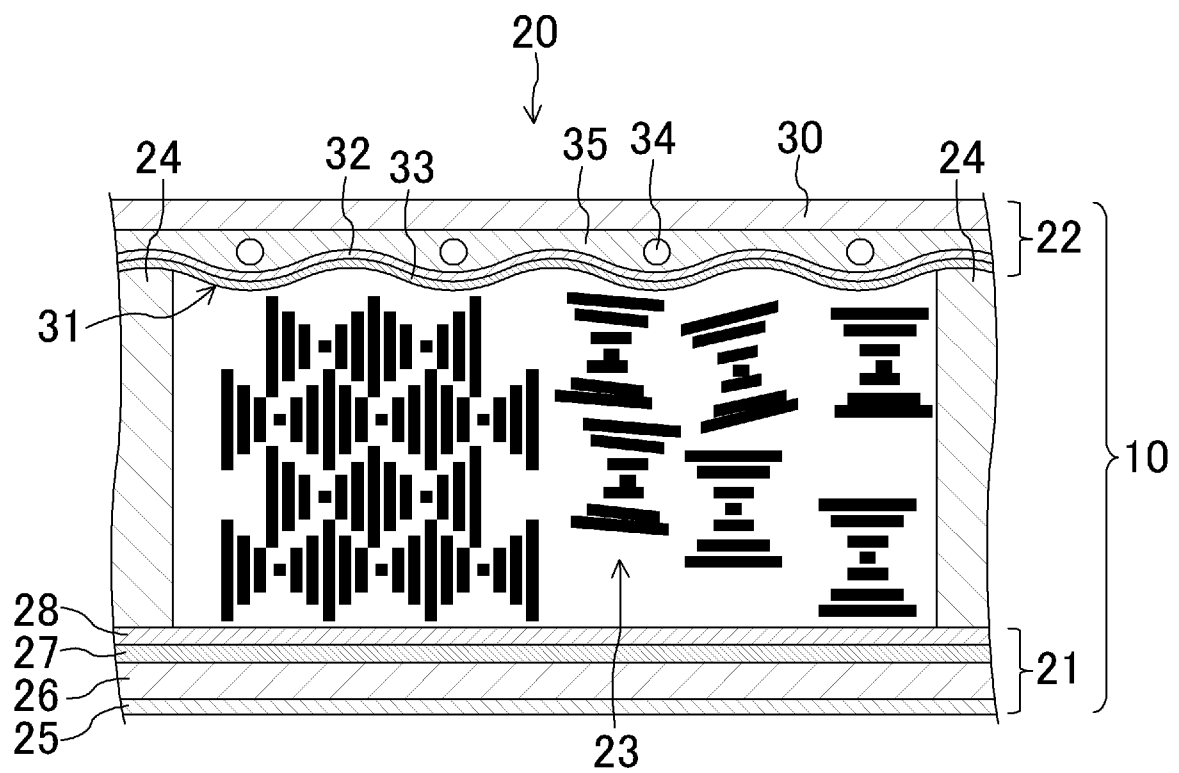
産業上の利用可能性

[0158] 以上説明したように、本発明は、液晶表示パネル及びこれを用いた液晶表示装置について有用である。

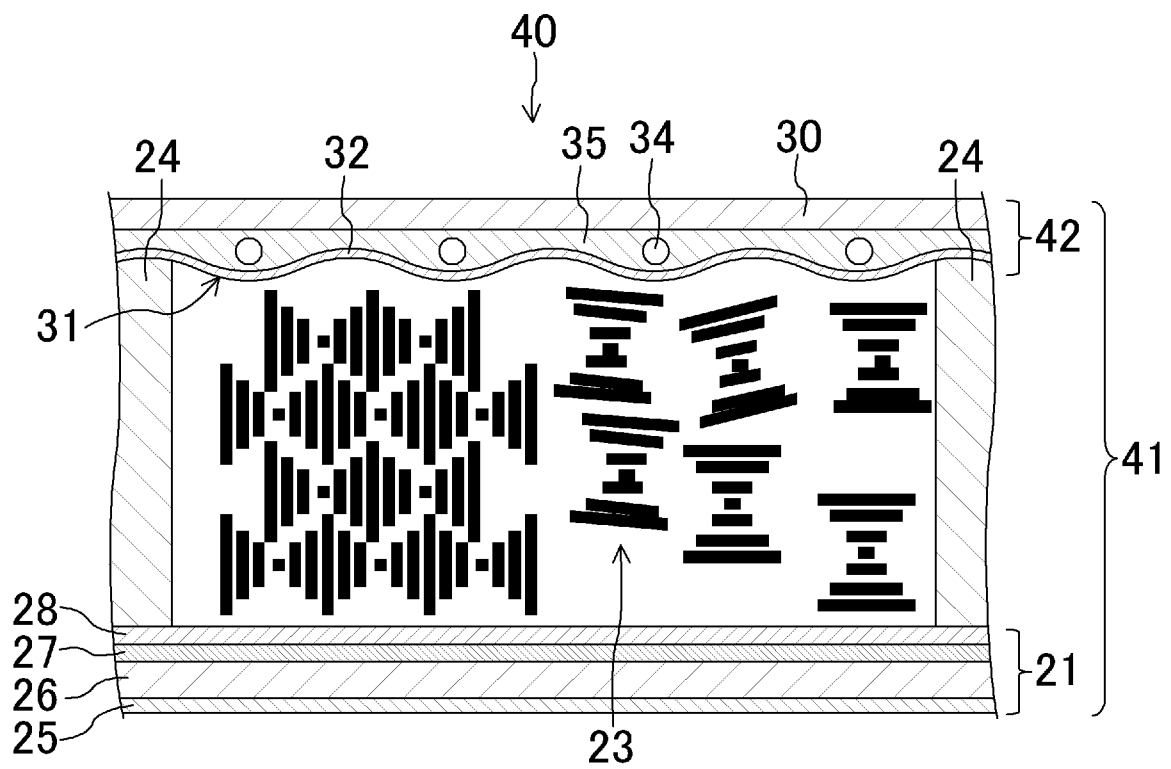
請求の範囲

- [1] 第1基板と、該第1基板とコレステリック液晶層を介して対向すると共に表示面側に設けられた第2基板と、を備え、
上記第2基板は、上記コレステリック液晶層側表面に凹凸部を有する液晶表示パネル。
- [2] 請求項1に記載された液晶表示パネルにおいて、
上記第2基板の凹凸部は、
上記コレステリック液晶層側に凹凸状表面を有する透明基板と、
上記透明基板の凹凸状表面に沿うように形成されることにより上記コレステリック液晶層側に凹凸状表面を有する透明電極と、
で構成されている液晶表示パネル。
- [3] 請求項2に記載された液晶表示パネルにおいて、
上記透明基板は、その液晶層側表面に設けられた複数の透明ビーズと、該複数の透明ビーズを覆うように設けられた透明樹脂と、で構成されることにより上記凹凸状表面を有する液晶表示パネル。
- [4] 請求項2に記載された液晶表示パネルにおいて、
上記透明電極は、上記凹凸状表面に水平配向膜が形成されている液晶表示パネル。
- [5] 請求項1に記載された液晶表示パネルにおいて、
上記コレステリック液晶層は、 $0.30\mu\text{m}$ 以上且つ $0.43\mu\text{m}$ 以下の螺旋ピッチ構造を有する液晶表示パネル。
- [6] 請求項1に記載された液晶表示パネルを備えた液晶表示装置。

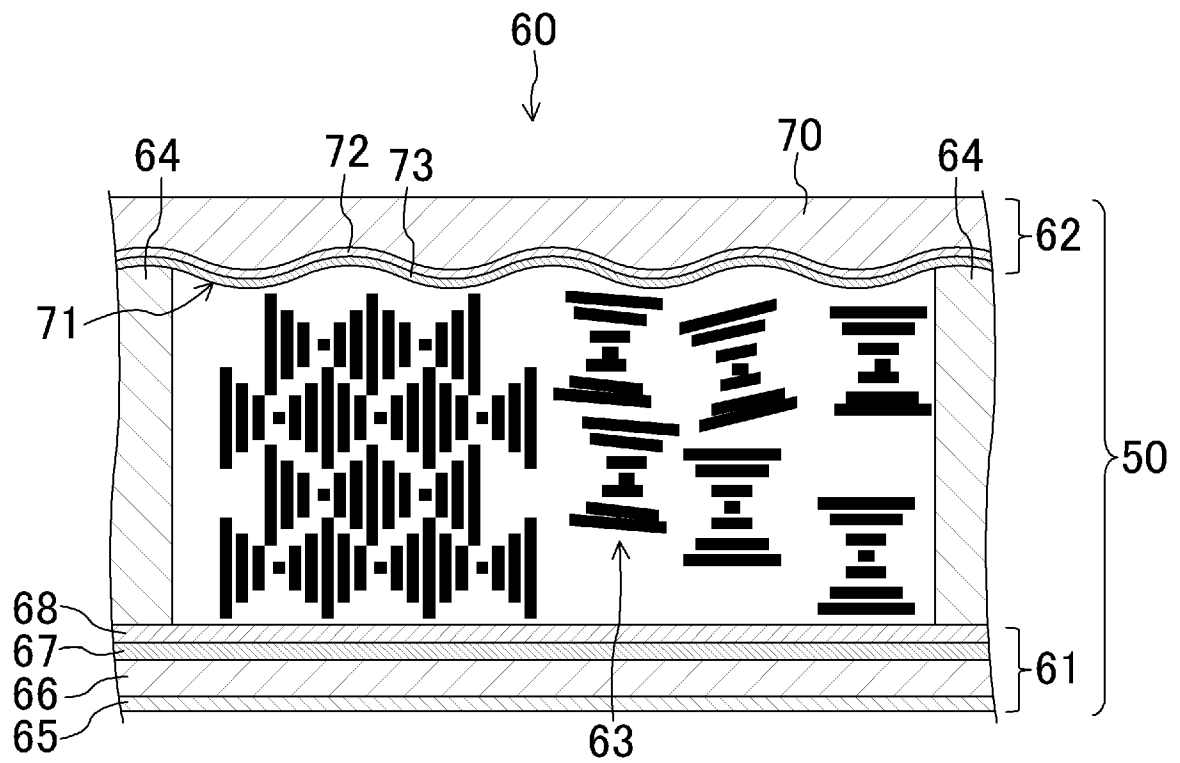
[図1]



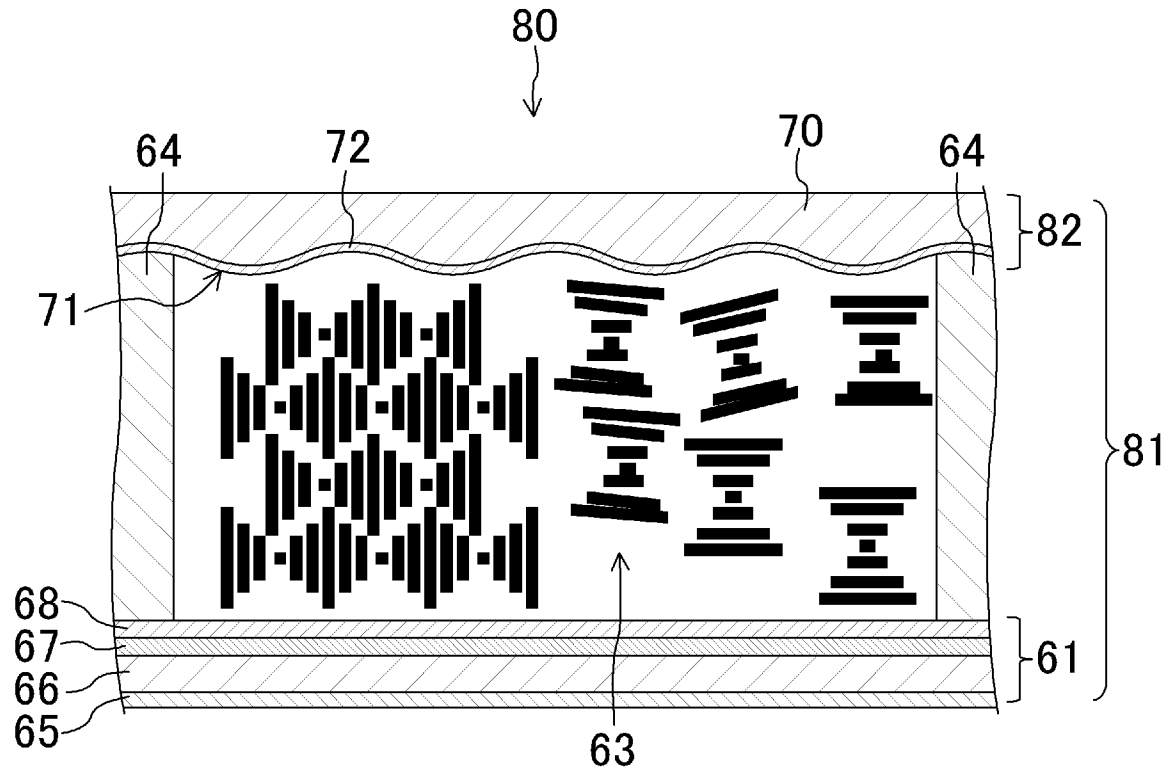
[図2]



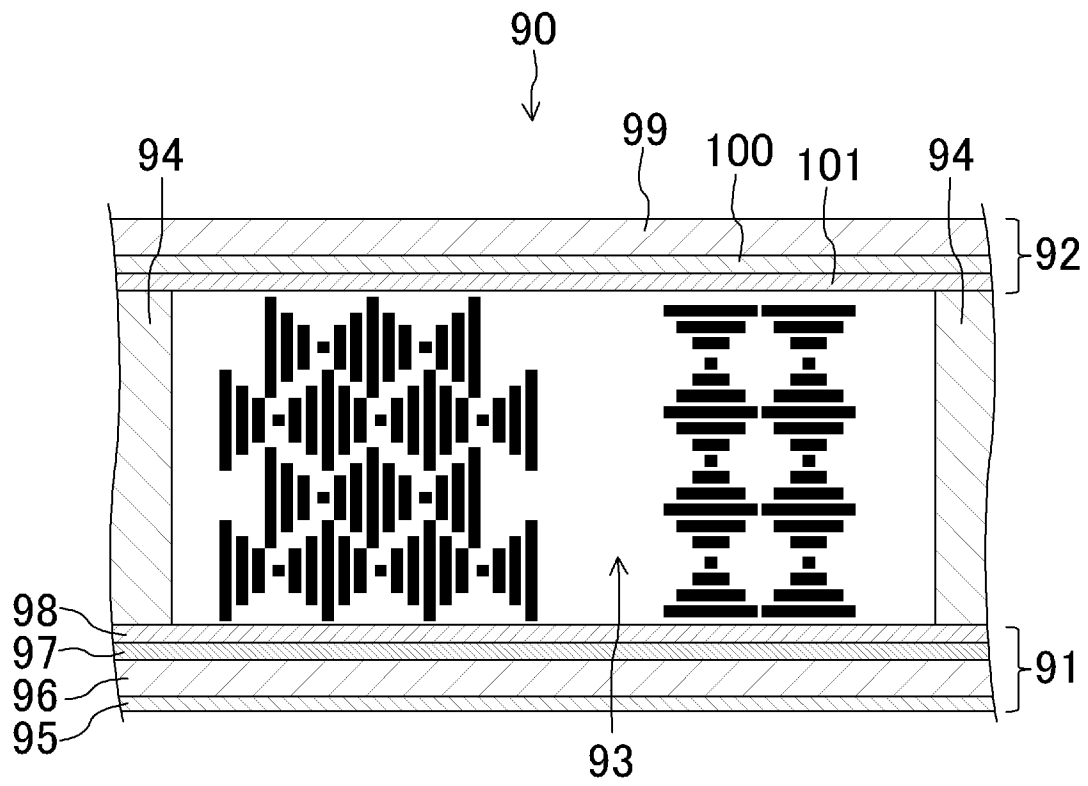
[図3]



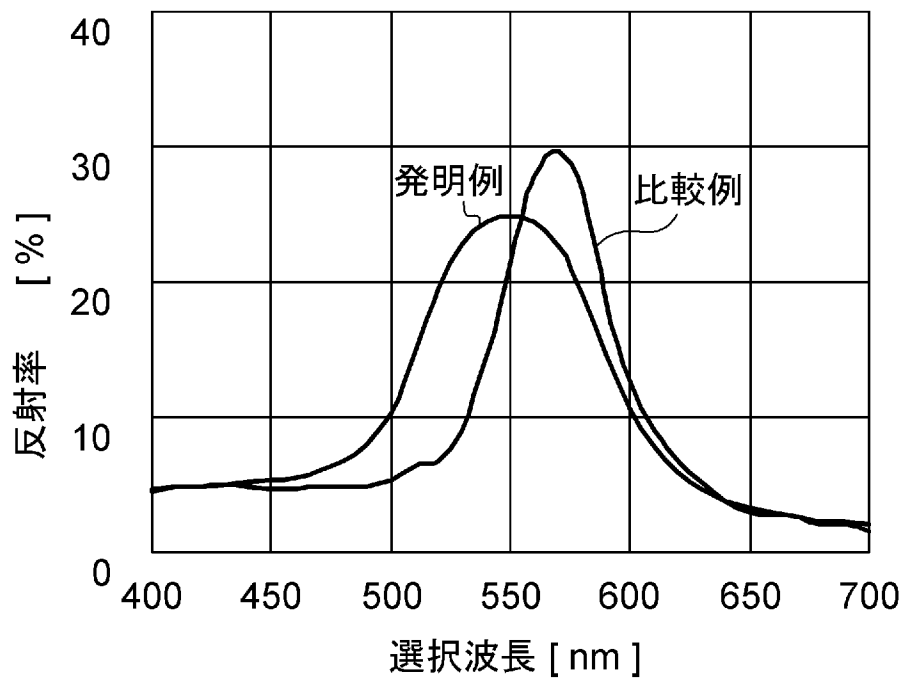
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/063831

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02F1/139(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G02F1/139

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2007
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2007	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2007

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2005-221588 A (Sharp Corp.), 18 August, 2005 (18.08.05), Par. Nos. [0026] to [0032]; Figs. 1-b, 2-a, 2-b (Family: none)	1
X	JP 6-18855 A (Toppan Printing Co., Ltd.), 28 January, 1994 (28.01.94), Par. Nos. [0012], [0015] to [0016]; Fig. 1 (Family: none)	1
X	JP 10-31205 A (Toshiba Corp.), 03 February, 1998 (03.02.98), Par. Nos. [0046] to [0143]; Figs. 1 to 4 (Family: none)	1

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
01 October, 2007 (01.10.07)

Date of mailing of the international search report
09 October, 2007 (09.10.07)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/063831

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The "special technical feature" common to claims 1-6 is "a liquid crystal display panel comprising a first substrate and a second substrate which is so arranged on the display surface side as to face the first substrate through a cholesteric liquid crystal layer, wherein the second substrate has a projected/recessed portion on the cholesteric liquid crystal layer side".

This "special technical feature", however, is not novel since it is disclosed in prior art documents (Category X documents listed on the attached "Communication Relating to the Results of the Partial International Search").

Consequently, the inventions of claims 1-6 (continued to extra sheet)

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Claim 1

Remark on Protest
the

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, payment of a protest fee..
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/063831

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet (2)

do not have a "special technical feature" within the meaning of PCT Rule 13.2 (a technical feature that defines a contribution which each of the claimed inventions, considered as a whole, makes over the prior art).

Consequently, since claims 1-6 do not have one or more of the same or corresponding special technical features, this international application does not satisfy the requirement of unity of invention.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C)) Int.Cl. G02F1/139(2006.01)i			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C)) Int.Cl. G02F1/139			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2007年 日本国実用新案登録公報 1996-2007年 日本国登録実用新案公報 1994-2007年			
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号	
X	J P 2 0 0 5 - 2 2 1 5 8 8 A (シャープ株式会社) 2005.08.18, 【0026】 - 【0032】 【図1-b】 【図2-a】 【図2-b】, (ファミリーなし)	1	
X	J P 6 - 1 8 8 5 5 A (凸版印刷株式会社) 1994.01.28, 【0012】 【0015】 - 【0016】 【図1】, (ファミリーなし)	1	
X	J P 1 0 - 3 1 2 0 5 A (株式会社東芝)	1	
☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願		の日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献	
国際調査を完了した日 01.10.2007		国際調査報告の発送日 09.10.2007	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (I S A / J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 福島 浩司	2 L 3 8 1 2
		電話番号 03-3581-1101	内線 3255

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
	1 9 9 8 . 0 2 . 0 3 , 【 0 0 4 6 】 - 【 0 1 4 3 】 【 図 1 】 - 【 図 4 】 , (ファミリーなし)	

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求の範囲 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

請求の範囲1－6に共通する「特別な技術的特徴」は、「第1基板と、該第1基板とコレステリック液晶層を介して対向すると共に表示面側に設けられた第2基板と、を備え、上記第2基板は、上記コレステリック液晶層側表面に凹凸部を有する液晶表示パネル。」である。

しかし、この「特別な技術的特徴」は、先行技術文献(先行技術文献：別紙の「部分的な国際調査の結果に関する通知」欄に記載されたX文献)に記載されているので、新規ではない。

したがって、請求の範囲1－6に係る発明は、PCT規則13.2の「特別な技術的特徴」(クレームされた発明が全体として先行技術に対して行う貢献を明示する技術的特徴)を全く有しない。

してみると、請求の範囲1－6には、一又は二以上の同一の又は対応する「特別な技術的特徴」が存在しないので、この出願は発明の単一性の要件を満たしていない。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☒ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

請求の範囲1

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。