

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局

(43) 国際公開日  
2012 年 10 月 11 日(11.10.2012)



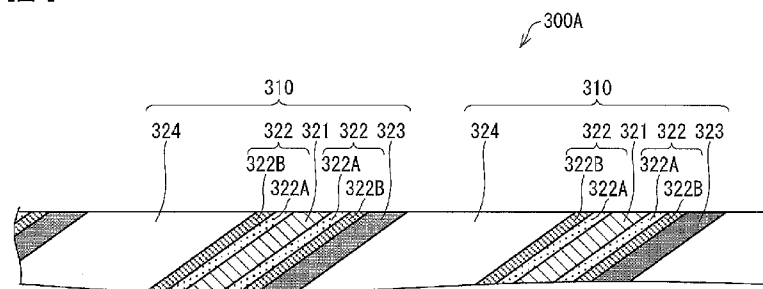
(10) 国際公開番号  
**WO 2012/137763 A1**

- (51) 国際特許分類:  
*G09F 9/00* (2006.01) *G09F 9/40* (2006.01)  
*G02F 1/1333* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/059044
- (22) 国際出願日: 2012 年 4 月 3 日(03.04.2012)
- (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 2011-084428 2011 年 4 月 6 日(06.04.2011) 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 2 番 2 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): 渡辺 寿史  
(WATANABE, Hisashi).
- (74) 代理人: 特許業務法人原謙三国際特許事務所  
(HARAKENZO WORLD PATENT & TRADEMARK);  
〒5300041 大阪府大阪市北区天神橋 2 丁目北 2  
番 6 号 大和南森町ビル 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, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, 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, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, 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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ユーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, 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 (条約第 21 条(3))

(54) Title: DISPLAY DEVICE AND ELECTRONIC APPARATUS PROVIDED WITH SAID DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: 表示装置、および、該表示装置を備えた電子機器

[図1]



(57) Abstract: A light guide element (300A) mounted in a display device that is one embodiment of the present invention has a plurality of light guide sections (310). Also, each light guide section (310) is provided with: a transparent section comprising a transparent layer (324); and a reflective section comprising a metal layer (321). The metal layer (321) is sandwiched by two reflection-increasing films (322), and the two reflection-increasing films (322) function as the transparent sections. Adjacent light guide sections (310) are adhered to each other by means of an adhesive layer (323). The reflection-increasing films (322) further have a multi-layered structure, and comprise: a low-refractive-index layer (322A); and a high-refractive-index layer (322B) having a higher refractive index than the low-refractive-index layer (322A).

(57) 要約: 本発明の一態様に係る表示装置に搭載される導光素子(300A)は、複数の導光部(310)を有している。また、各導光部(310)は、透光層(324)からなる透光部と、金属層(321)からなる反射部とを備えている。金属層(321)は2つの増反射膜(322)によって挟持されており、2つの増反射膜(322)は透光部として機能している。隣り合う導光部(310)同士は、接着層(323)によって互いに接着されている。上記の増反射膜(322)はさらに多層構造をしており、低屈折率層(322A)と、低屈折率層(322A)よりも高い屈折率を持つ高屈折率層(322B)とからなる。



WO 2012/137763 A1

## 明 細 書

### 発明の名称：表示装置、および、該表示装置を備えた電子機器 技術分野

[0001] 本発明は、導光素子の透過率の低下を低減することができる表示装置、および、該表示装置を備えた電子機器に関するものである。

### 背景技術

[0002] 近年、表示装置の大画面化への要望が高まっている。しかしながら、表示装置の大型化には多くの技術的な制約があり、大型の表示装置の開発には時間がかかる。このため、表示装置の大画面化への要望に答えるべく、例えば、複数の表示パネルをタイル状に配列（タイリング）して、それらの表示画面を継ぎ合わせることによって大画面の表示装置を擬似的に実現する試みがなされている。

[0003] しかしながら、表示パネルは、複数の画素によって構成される表示領域と、表示領域の外側に形成される額縁領域とを有している。額縁領域には、液晶材料等の表示媒体（電気光学素子）を密閉および保持するためのシール部、および、画素を駆動するための駆動回路実装部等が設けられており、表示には寄与しない。

[0004] このため、複数の表示パネルをタイリングして、それらの表示画面を継ぎ合わせるタイリング技術を用いると、複数の表示パネル間の継ぎ目が見えるという問題がある。なお、このような問題は、液晶表示装置（LCD）、プラズマ表示装置（PDP）、および、有機エレクトロルミネッセンス（EL）表示装置等、表示方式（表示媒体）に拘らず、直視型の表示装置に共通の問題である。そこで、近年、タイリング技術において、その継ぎ目を見え難くしたり、表示パネルにおける額縁領域を見え難くすると共に表示面積を拡大したりするために、表示面に導光素子が設けられた表示装置が提案されている。

[0005] 例えば、特許文献1には、表示パネルの全面を覆う光ファイバフェイスブ

レートを有し、表示領域から出射される光の一部を光ファイバフェイスプレートによって額縁領域まで導光する液晶表示装置が開示されている。また、特許文献2には、表示パネルの全面に光ファイバフェイスプレート複合体を設け、表示領域から出射される光を光ファイバフェイスプレートによって表示パネルの外郭のサイズに拡大表示するディスプレイユニットおよび複合型ディスプレイが開示されている。

[0006] さらに、特許文献3には、表示パネルのほぼ全面に、多数の傾斜薄膜とその傾斜薄膜の間に充填される透明体とからなる光補償手段を有し、表示領域から出射される光の一部を光補償手段によって額縁領域まで導光する表示装置が開示されている。さらに、特許文献4には、額縁領域の付近の領域にのみ、多数の光ファイバを含む拡散部材を配置して、表示領域から出射される光を、光ファイバによって額縁領域まで導光する表示装置が開示されている。これらの特許文献1～4に開示されている技術によって、継ぎ目の無い表示を実現することができる。

## 先行技術文献

### 特許文献

- [0007] 特許文献1：日本国公開特許公報「特開平7-128652号公報（1995年5月19日公開）」
- 特許文献2：日本国公開特許公報「特開2000-56713号公報（2000年2月25日公開）」
- 特許文献3：日本国公開特許公報「特開2001-5414号公報（2001年1月12日公開）」
- 特許文献4：米国特許第5, 129, 028号明細書（1992年7月7日登録）

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

- [0008] しかしながら、導光素子は一般的に金属層と透過層とからなり、金属層に

入射した光が該金属層内を何度も反射しながら導光するために、金属層における反射による光量の小さなロスが、導光素子の透過率に大きく影響する。以下に、導光素子の透過率の低下について、図13を参照して詳しく説明する。図13は、従来の導光素子を備える液晶表示装置の要部の構成を概略的に示す断面図である。

[0009] 図13に示すように、液晶表示装置100'にバックライト400Aからの光が入射すると、その光は液晶パネル200'を通過して導光素子300'に入射する。ここで、導光素子300'は複数の導光部を有しており、各導光部は金属層と透過層とからなる。導光素子300'は、光の入射面301および出射面302に対して各導光部を傾斜して設けた構造をしている。

[0010] したがって、導光素子300'の入射面301に対して垂直に入射した光は、導光部内において反射を繰り返すことによって、出射面302から出射される(図中の矢印R)。ここで、導光部の傾斜角度 $\theta$ が45度であり、導光部の積層ピッチ $p$ が0.1mmであり、導光素子300'の厚み $d$ が1mmである導光素子300'を想定する。例えば、厚み $d$ 当たりの導光部の透過率 $T$ が100%であり、金属層の反射率 $R$ が98%(銀)であると仮定すると、導光素子300'の透過率はおおよそ67%となる。一方、透過率 $T$ が100%であり、金属層の反射率 $R$ が90%(アルミニウム層)であると仮定すると、導光素子300'の透過率はおおよそ13%となり、透過率に大きな違いが生じる。

[0011] このように、導光部の金属層における光反射による光量のロスが、導光素子300'の大きな透過率の低下につながっている。導光素子300'の透過率が低いと、バックライト装置400の輝度を上げることによって液晶表示装置100'の輝度の低下を補う必要がある。その結果、液晶表示装置100'の消費電力が増大してしまうという課題がある。

[0012] そこで、本発明は上記課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、導光素子の透過率の低下を低減することができる表示装置、および、該表示装置を備えた電子機器を提供することにある。

## 課題を解決するための手段

- [0013] 本発明の一態様に係る表示装置は、上記の課題を解決するために、表示パネルと、上記表示パネルの表示面側に設けられた導光素子とを備えた表示装置であって、上記導光素子は、金属からなる反射層と、透光層とを互いに平行に繰り返し積層して構成されており、上記反射層は、隣り合う2つの上記透光層との境界面の少なくともいずれかに、低屈折率透光層、および、上記低屈折率透光層よりも屈折率が高い高屈折率透光層からなる増反射膜を備えていることを特徴としている。
- [0014] 一般的に、金属の薄膜上に、屈折率が比較的小さい透光層と、該透光層よりも屈折率が比較的大きい他の透光層を積層することによって、短波長領域の反射率を増加させることができる。すなわち、本発明の一態様に係る表示装置においては、低屈折率透光層と高屈折率透光層とからなる増反射膜を反射層に設けているので、反射層の反射率を大きく改善することが可能である。
- [0015] 従来では、反射層における光反射による光量のロスが導光素子の大きな透過率の低下につながるという問題があったが、以上の構成によれば、反射層における反射率の低下を増反射膜によって補完し、さらには反射率を向上することができる。結果、導光素子の透過率の向上がもたらされる。それ故、導光素子の透過率が低いがためにバックライトの輝度を上げることによって表示装置の輝度の低下を補う必要がないので、表示装置の消費電力が増大してしまうという課題を解消することができる。
- [0016] また、本発明の一態様に係る電子機器は、上記の課題を解決するために、上述したいずれかの表示装置を複数備えており、上記複数の表示装置が同一平面上に並べて配列されていることを特徴としている。
- [0017] 上記の構成によれば、互いに隣接する表示装置間において画像のずれなしに表示を行うことができるので、各表示装置の境界部における領域を見え難くすることができる。
- [0018] 本発明の他の目的、特徴、および優れた点は、以下に示す記載によって十

分分かるであろう。また、本発明の利点は、添付図面を参照した次の説明で明白になるであろう。

## 発明の効果

[0019] 本発明の一態様に係る表示装置は、低屈折率透光層と高屈折率透光層とからなる増反射膜を反射層に設けているので、反射層の反射率を大きく改善することが可能である。したがって、反射層における反射率の低下を増反射膜によって補完し、さらには反射率を向上することができるので、結果、導光素子の透過率の向上がもたらされる。それ故、導光素子の透過率が低いがためにバックライトの輝度を上げることによって表示装置の輝度の低下を補う必要がないので、表示装置の消費電力が増大してしまうという課題を解消することができる。

## 図面の簡単な説明

[0020] [図1]本発明の実施の一形態に係る導光素子を示す断面図である。

[図2]図中の（a）～（c）は、それぞれ、本発明の実施の一形態に係る電子機器の外観の一例を示す概略構成図である。

[図3]図中の（a）は、本発明の実施の一形態に係る液晶表示装置の要部の概略構成を示す平面図であり、図中の（b）は、図中の（a）に示す液晶表示装置のA－A線矢視断面図である。

[図4]図中の（a）は、本発明の実施の一形態に係る液晶表示装置を水平方向に隣接配置した場合に、各導光素子の出射面において隣り合う導光部同士の境界線の傾斜方向を導光素子と導光素子とで線対称としたときに各液晶パネルに表示している画像と導光素子を通して実際に目に見える画像と導光部の境界面との関係を示す平面図であり、図中の（b）は、図中の（a）に示す液晶表示装置における導光部の境界面の傾斜方向を示す断面図である。

[図5]本発明の実施の一形態に係る導光素子に用いられるシート積層体の構造の一例を示す断面図である。

[図6]図中の（a）～（c）は、図5に示すシート積層体を用いた導光素子の製造方法を、工程順に示す図である。

[図7]銀層とアルミニウム層とについて、それぞれの膜面側から反射率を測定した結果を示す図である。

[図8]銀からなる金属層の上に、屈折率が小さい透光性膜として $\text{SiO}_2$ 膜を積層し、さらにその上に屈折率が高い透光性膜として $\text{TiO}_2$ 膜を積層して形成した増反射膜の反射率のデータを示す図である。

[図9]本発明の変形例として作製した導光素子を示す断面図である。

[図10]本発明の比較例として作製した導光素子を示す断面図である。

[図11]図中の（a）は、本発明の実施の一形態に係る液晶表示装置を示す平面図であり、図中の（b）は、図中の（a）に示す液晶表示装置における境界面の傾斜方向を示す断面図である。

[図12]図中の（a）は、本発明の実施の一形態に係る液晶表示装置を示す平面図であり、図中の（b）は、図中の（a）に示す液晶表示装置における境界面の傾斜方向を示す断面図である。

[図13]従来の導光素子を備える液晶表示装置の要部の構成を概略的に示す断面図である。

### 発明を実施するための形態

[0021] 以下、本発明の実施の形態について、詳細に説明する。

[0022] [実施の形態1]

本発明の実施の一形態について図面に基づいて説明すれば、以下の通りである。本実施の形態に係る表示装置を備えた電子機器としては、例えば、携帯電話機、電子ブック、ゲーム機、TV（テレビジョン）、または、アウトドアユースの公共掲示板等、表示部を有する各種電子機器が挙げられる。以下の説明では、本実施の形態に係る表示装置を備えた電子機器の例として、電子ブック、ゲーム機、および、携帯電話機を例に挙げて説明するが、本実施の形態はこれらに限定されるものではない。同様に、以下の説明では、本実施の形態に係る表示装置として、液晶表示装置を例に挙げて説明するが、本実施の形態はこれに限定されるものではない。

[0023] （表示装置を備えた電子機器の概観）

図2中の(a)～(c)は、それぞれ、本実施の形態に係る表示装置を備えた電子機器の外観の一例を示す概略構成図である。図2中の(a)～(c)に示す電子機器は、2つの表示部を有する折り畳み式の機器である。そのような電子機器1としては、上述したように、例えば、電子ブック、ゲーム機、または、携帯電話機等が挙げられるが、本実施の形態はこれに限定されるものではない。

[0024] 図2中の(a)～(c)に示すように、電子機器1は、第1の表示部および第2の表示部として、互いに隣接して設けられた2つの液晶表示装置100A・100Bを備えている。上記の電子機器1は、2つの液晶表示装置100A・100Bをタイル状に配列(タイリング)したタイリング型の機器である。このように複数の液晶表示装置をタイリングすることによって大画面の表示を行うことができる。なお、タイリングは公知の方法によって行うことができる。また、以下の説明では、電子機器1が2つの液晶表示装置100A・100Bを備えている場合を例に挙げて説明するが、液晶表示装置の数は特に限定されるものではなく、1つあるいは3つ以上であっても構わない。

[0025] 液晶表示装置100Aは、液晶パネル200A(表示パネル)と、液晶パネル200A上に設けられた導光素子300Aとを備えている。また、同様に、液晶表示装置100Bは、液晶パネル200B(表示パネル)と、液晶パネル200B上に設けられた導光素子300Bとを備えている。導光素子300Aは、液晶パネル200Aの表示面全面に設けられていてもよく、図2中の(a)～(c)に二点鎖線で示すように、隣り合う液晶パネル200A・200Bの一部のみに設けられていてもよい。同様に、導光素子300Bは、液晶パネル200Bの表示面全面に設けられていてもよく、図2中の(a)～(c)に二点鎖線で示すように、隣り合う液晶パネル200A・200Bの一部のみに設けられていてもよい。

[0026] 液晶パネル200A・200Bは、その端部が互いに近接するように設けられていてもよく、互いに接して設けられていてもよい。これら液晶表示装



置 100A・100Bは、例えば、ヒンジ2等の可動機構により、回動可能に接続されている。これにより、電子機器1では、各液晶表示装置100A・100Bの境界部3において折り畳み可能であると共に、これら液晶表示装置100A・100Bの表示面の相対角度を変化させることができるようになっている。このような可動機構は一例であって、省略されてもよく、2つの表示面のなす角度は固定されていてもよい。なお、液晶パネル200A・200Bおよび導光素子300A・300Bの構成については、後で説明する。

[0027] (液晶表示装置の構成)

次に、液晶表示装置100A・100Bの構成について、図3を参照して説明する。図3中の(a)は、本実施の形態に係る液晶表示装置100Aの要部の概略構成を示す平面図であり、図3中の(b)は、図3中の(a)に示す液晶表示装置100AのA-A線矢視断面図である。なお、以下の説明では、液晶表示装置100Aを例に挙げて、液晶表示装置100A・100Bの構成について説明する。

[0028] 液晶表示装置100Aは、直視型の表示装置であり、図3中の(b)に示すように、液晶パネル200Aと、液晶パネル200A上に積層された導光素子300Aとを備えている。また、液晶表示装置100Aは透過型の液晶表示装置であり、液晶表示装置100Aの背面側には、バックライト400Aが設けられている。液晶表示装置100Aは、バックライト400Aから出射された光を液晶パネル200Aにおいて変調することによって表示を行う。

[0029] まず、液晶パネル200Aの構成について説明する。液晶パネル200Aとしては、公知の各種液晶パネルを用いることができる。液晶パネル200Aの一例としては、例えば、TFT型のVAモードの液晶パネルが挙げられるが、これに限定されるものではない。

[0030] 図3中の(b)に示すように、液晶パネル200Aは、アレイ基板210と対向基板220との間に、電気光学素子として液晶層230が設けられた

構成を有している。アレイ基板 210 は、ガラス等の絶縁基板 211 上に、薄膜トランジスタ (TFT; Thin Film Transistor) 等のスイッチング素子および画素電極 212 等が形成された構成を有している。また、アレイ基板 210 および対向基板 220 における液晶層 230 とは反対側の表面には、偏光板と位相差板とを含む光学フィルム部 240・250 が必要に応じてそれぞれ設けられている。

[0031] 図 3 中の (a)・(b) に示すように、液晶パネル 200A は、表示領域 202 と、表示領域 202 の外側となる、液晶パネルの周縁部に形成された額縁領域 203 (非表示領域) とを有している。液晶パネル 200A の表示領域 202 には、表示面に平行であり、かつ、互いに直交する x 軸方向および y 軸方向に沿ってマトリクス状に複数の画素 201 が配置されている。画素 201 は、x 軸方向および y 軸方向それぞれに等ピッチに配列されている。なお、本実施の形態では、液晶パネル 200A の表示面の横方向を x 軸方向とし、液晶パネル 200A の表示面の縦方向を y 軸方向とする。

[0032] カラーフィルタ層 222 は、各画素 201 に対応して形成されている。なお、本実施の形態では、カラーフィルタ層 222 として、RGB (R: 赤, G: 緑, B: 青) の各色のカラーフィルタ層 222 が、図 3 中の (a) に示すように、液晶パネル 200A の y 軸方向に沿って設けられている場合を例に挙げて説明する。しかしながら、本実施の形態はこれに限定されるものではない。カラーフィルタ層 222 の種類は RGB の 3 種類に限らず、RGBYCM (R: 赤, G: 緑, B: 青, Y: 黄, C: シアン, M: マゼンタ) の中から任意に複数種類選択したものであってもよい。

[0033] (導光素子の構成)

次に、導光素子 300A の構成について説明する。導光素子 300A は、複数の導光部 310 を有している。また、各導光部 310 は透光部として透光層を有しており、反射部として金属層 (反射層) を有している。透光部と反射部とは互いに平行にして積層されている。したがって、換言すれば、導光部 310A は、透光部と反射部とが互いに平行に繰り返し積層されて構成

されている。

[0034] 導光素子 300A の入射面 301 から入射した光は、透光部内を伝播し、出射面 302 から出射する。このとき、透光部に入射した光は、透光部間に設けられた反射部によって反射されながら透光部内を伝播する。このため、透光層は導光路（導光層）として機能する。なお、導光素子 300A の反射部は、透光部の境界面全体に設けられている必要はなく、透光部に入射した光が反射部によって反射されて伝播することができるように設けられていればよい。

[0035] 導光部 310 は、上述したように透光層を備えており、その厚み方向に互いに平行に設けられている。したがって、各導光部 310 における他の導光部 310 との境界面 303（層面、接触面）は互いに平行に設けられている。また、各導光部 310 を構成する各層の境界面（層面、接触面）も互いに平行に設けられている。

[0036] 導光素子 300A では、液晶パネル 200A から出射された光を入射する入射面 301、および、該光を出射する出射面 302 に対し、境界面 303 が傾斜して設けられた構造を有している。導光素子 300A では、複数の導光部 310 のうち少なくとも一部の導光部 310 の入射面 311 が液晶パネル 200A の表示領域 202 の一部に重なり、該導光部 310 の出射面 312 が液晶パネル 200A の額縁領域 203 の少なくとも一部に重なるように配置されている。そして、境界面 303 の傾斜角度、言い換えれば、導光部 310 を構成する各層の境界面（層面）の傾斜角度は、上記の配置となるような角度に設定されている。

[0037] 導光素子 300A は、その入射面 301 と液晶パネル 200A の表示面とが密着するように、液晶パネル 200A に重ねて積層されている。導光素子 300A と液晶パネル 200A は、図示しない透光性の接着剤を介して貼り合せてもよい。こうすることにより、導光素子 300A の位置ずれを防止すると共に、密着させた境界面での光反射が低減され、導光素子に効率よく光を入射することができるといった効果がある。

[0038] 本実施の形態において用いられる導光素子 300A は、図 3 中の (b) に示すように平板状である。そして、該導光素子 300A における入射面 301 および出射面 302 は、液晶パネル 200A の表示面に平行に設けられている。したがって、導光素子 300A の導光部 310 は、液晶パネル 200A の表示面に対して法線方向ではなく、法線方向から斜めに伸びるように形成されている。

[0039] 各透光部の一方の端面から導光素子 300A に入射した光は、反射部によって反射されて透光部内を伝播し、透光部の他方の端面から出射される。導光素子 300A は、このように液晶パネル 200A の表示面に対して傾斜して設けられた導光部 310 によって液晶パネル 200A の表示領域 202 から出射された光の一部を額縁領域 203 上に導く。これによって、液晶表示装置 100A を導光素子 300A の上方から見たときに、液晶パネル 200A の表示領域 202 上および額縁領域 203 上の領域において画像を視認することができる。

[0040] (導光素子の配置)

続いて、液晶表示装置 100A・100B における導光素子 300A・300B の配置について、図 4 を参照して説明する。図 4 中の (a)・(b) は、液晶表示装置 100A・100B を水平方向に隣接配置した場合に、各導光素子 300A・300B の出射面 302 において隣り合う導光部 310 同士の境界線の傾斜方向（言い換えれば、平面視において境界面 303 がなす線の傾斜方向）を、導光素子 300A と導光素子 300B とで線対称とした例を示している。図 4 中の (a) は、このときに各液晶パネル 200A・200B に表示している画像と導光素子 300A・300B を通して実際に目に見える画像との関係を示す平面図である。図 4 中の (b) は、図 4 中の (a) に示す液晶表示装置 100A における境界面 303 の傾斜方向を示す断面図である。

[0041] 本実施の形態では、図 4 中の (a) に示すように、平面視において各導光素子 300A・300B の境界面 303 の傾斜方向が、液晶表示装置 100

A・100Bの境界部3（つまり、2画面の境界部3）に対し線対称となるように各導光素子300A・300Bを配置する。なお、図4中の（b）に示すように、液晶表示装置100A・100Bの境界部3を挟んで隣り合う額縁領域203に画像を表示するために、各導光素子300A・300Bの断面における境界面303は、境界部3において線対称となるように境界部3に向かって傾斜して設けられる。

[0042] この結果、いずれの液晶表示装置100A・100Bにおいても、液晶パネル200A・200Bに表示している画像に対し、実際に目に見える画像は、縦方向において、それぞれが同じ方向（上方）に $\Delta x$ ずつ一律にシフトする。よって、液晶表示装置100A・100Bにおける縦方向のシフト量が一致し、導光素子300A・300Bを通して表示画像を見たときに液晶表示装置100A・100B同士に生じる表示画像のずれ（表示ずれ、画像ずれ）が相殺される。したがって、液晶表示装置100A・100B間に画像のずれなしに表示を行うことができるので、境界部3における額縁が見え難くなる。ここで、本実施の形態において、平面視において（つまり、液晶表示装置100Aを上から見たときに）隣り合う導光部310同士の境界線方向と、画像を表示させる額縁領域203の長手方向に平行な画素列となす角度 $\theta$ は、 $5^\circ < \theta < 85^\circ$ であることが好ましい。

[0043] なお、本実施の形態では、液晶表示装置100A・100Bを横方向に隣接させて配列する場合を例に挙げて説明したことから、表示画像のシフト方向を縦方向としたが、本実施の形態はこれに限定されるものではない。表示画像のシフトは、画像を表示させる額縁領域203（すなわち、上述したようにタイリングを行う場合には、互いに隣接する液晶表示装置100A・100B同士の境界部3における額縁領域203）に隣り合う画素201の配列パターンに沿って生じる。このため、液晶表示装置100A・100Bを水平方向に隣接（すなわち、同一平面上に並べて配列）させる際に、縦方向（上下方向）に液晶表示装置100A・100Bを配列させる場合、画素201の配列方向に沿ったシフト方向は横方向になる。これは、額縁領域20

3に隣り合う画素201の配列方向が横方向となるためである。したがって、液晶表示装置100A・100Bを縦方向に配列した場合、シフト方向が横方向から縦方向になるだけであり、液晶表示装置100A・100Bを横方向に配列した場合と全く同じことが言える。それ故、この場合には「縦方向」および「上下方向」を、それぞれ「横方向」および「左右方向」と読み替えればよい。

[0044] (導光素子の構造)

以下には、本実施の形態に係る導光素子300A・300Bの詳細な構造について、図1を参照して説明する。図1は、本実施の形態に係る導光素子300Aを示す断面図である。なお、以下の説明では、導光素子300Aを例に挙げて、導光素子300A・300Bの構造について説明する。

[0045] 図1に示すように、導光素子300Aの導光部310は多層構造をしており、高分子フィルム等の透光層324からなる透光部と、金属層321からなる反射部とを備えている。金属層321は2つの増反射膜322によって挟持されており、2つの増反射膜322も透光部として機能している。隣り合う導光部310同士は、接着層323によって互いに接着されている。上記の増反射膜322はさらに多層構造をしており、低屈折率層322A（低屈折率透光層）と高屈折率層322B（高屈折率透光層）とからなる。なお、高屈折率層322Bは、低屈折率層322Aよりも高い屈折率を持っている。

[0046] 導光素子300Aとしては、例えば、特許文献1および2で用いられているような光ファイバフェイスプレートからなる導光素子を用いることもできるが、図5に示す積層構造を有するシート積層体320からなる導光素子を用いることが好ましい。図5は、導光素子300Aに用いられるシート積層体320の構造の一例を示す断面図である。

[0047] 図5に示すシート積層体320は、金属層321、増反射膜322、および、透光層324を、この順に互いに平行に繰り返し積層した積層体である。導光素子300Aがシート積層体320からなる場合、導光素子300A

の各導光部 310 は、図 5 に示すように、金属層 321、増反射膜 322、透光層 324、および、接着層 323 によって構成される。シート積層体 320 は、各導光部 310 のピッチ（積層方向の厚み）が所望のピッチとなるように、金属層 321、増反射膜 322、透光層 324、および、接着層 323 を、その厚み方向（すなわち、光の伝播方向に直交する方向）に互いに平行に、この順に繰り返し積層されている。

[0048] 導光素子 300A としてシート積層体 320 を用いた場合、導光素子 300A に入射面 301 から入射した光は、透光層 324 内および増反射膜 322 内を伝播し、出射面 302 から観察者側に向けて出射する。このとき、透光層 324 および増反射膜 322 に入射した光は、隣接する金属層 321 によって反射されながら、透光層 324 内および増反射膜 322 内を伝播する。すなわち、シート積層体 320 においては、透光層 324 および増反射膜 322 が導光路（透光部）として機能する一方、増反射膜 322 と金属層 321 との境界面（層面）が反射面（反射部）として機能する。なお、入射面 311 には様々な角度から光が入射するが、シート積層体 320 では、金属層 321 における金属反射を利用するので、入射角度に拘らずすべての光を導光させることができる。

[0049] （シート積層体を用いた導光素子の製造方法）

次に、シート積層体 320 を用いた導光素子 300A の製造方法について、図 6 中の（a）～（c）を参照して説明する。図 6 中の（a）～（c）は、シート積層体を用いた導光素子 300A の製造方法を、工程順に示す図である。以下の説明では、具体的な数値および材料を用いて導光素子 300A の製造方法について説明するが、これら数値および材料は一例である。したがって、本実施の形態は、以下の具体例に限定されるものではない。

[0050] まず、図 6 中の（a）に示すように、複数のシートが積層されたシート積層体 320 を準備する。まず、透光層 324 となる透明な高分子フィルム（透明フィルム）として、例えば、厚さが 75  $\mu\text{m}$  のアクリルフィルム、TAC（triacetylcellulose：トリアセチルセルロース）フィルム、または、C

OP (cyclo-olefin polymer : シクロオレフィン樹脂) フィルム等を用意する。

[0051] 次に、高分子フィルム上に、高屈折率層 3 2 2 B として、例えば、厚さが 40 nm の  $\text{TiO}_2$  (酸化チタン) 膜を形成する。そして、その上に低屈折率層 3 2 2 A として、例えば、厚さが 56 nm の  $\text{SiO}_2$  (酸化ケイ素) 膜を形成する。さらにその上に、金属層 3 2 1 として、例えば、厚さが 100 nm の銀層を形成する。そして、その上に再び低屈折率層 3 2 2 A として、例えば、厚さが 56 nm の  $\text{SiO}_2$  膜を形成し、高屈折率層 3 2 2 B として、例えば、厚さが 0 nm の  $\text{TiO}_2$  膜を形成する。なお、各層は、例えば、真空蒸着法等によって形成することができる。

[0052] 続いて、最終的に形成した  $\text{TiO}_2$  膜の上に、例えば、ホットメルト接着剤 (熱可塑性樹脂) を用いて、厚さが 3  $\mu\text{m}$  の接着層 3 2 3 を形成する。このようにして得られたシート (高分子フィルム、高屈折率層、低屈折率層、金属層、低屈折率層、高屈折率層、および、ホットメルト接着剤) を複数重ねて圧着する。その後、例えば、140℃のオーブンにおいてホットメルト接着剤を溶融することによって、複数のシートを互いに接着する。なお、接着層 3 2 3 は、少なくとも光透過性があり、フィルム同士を密着させることができる材料であればよく、ホットメルト接着剤の他、熱硬化性接着剤や光硬化性接着剤、または、粘着シート等で代用することもできる。

[0053] 次に、図 6 中の (b) に示すように、図 6 中の (a) に示すシート積層体 3 2 0 を、シート積層体 3 2 0 の境界面に対して所定の角度をなす切断線 (切断面) CL 1 および CL 2 に沿って切断し、シート積層体 3 2 0 から所定の厚さの平板状のシート積層体 3 2 0 を切り出す。なお、シート積層体 3 2 0 の切断は、公知の種々の切断方法を用いて行うことができる。例えば、レーザーカット法等も用いることができるが、特にマルチワイヤソーを用いることが好ましい。マルチワイヤソーは、互いに平行に配列された複数のワイヤを用いて切断するので、同時に複数の平板状のシート積層体 3 2 0 を切り出すことができる。また、ワイヤソーを用いると、回転刃または帯状刃を用



いるよりも、切断に伴うコストを少なくできるという利点がある。なお、マルチワイヤソーとしては、遊離砥粒タイプを用いてもよいし、固定砥粒タイプを用いてもよい。

[0054] 続いて、シート積層体 320 の切断面を、必要に応じて研磨等の加工をし、切り出したシート積層体 320 の表面を必要に応じて洗浄および乾燥する。これにより、図 6 中の (c) に示すように、シート積層体 320 からなる導光素子 300A を得ることができる。なお、研磨等の加工を行う面は、必要に応じて適宜選択される。

[0055] (増反射膜の膜厚設計)

増反射膜 322 の膜厚設計について、さらに詳細に説明する。増反射膜 322 を構成する低屈折率層 322A および高屈折率層 322B としては、公知の種々の材料を用いることができるが、以下では低屈折率層 322A として  $\text{SiO}_2$  膜を用い、高屈折率層 322B として  $\text{TiO}_2$  膜を用いた場合について検討した。 $\text{SiO}_2$  膜および  $\text{TiO}_2$  膜それぞれの光学膜厚 (= 屈折率 × 膜厚) に対する、反射率と色度座標との関係を以下に示す。なお、設計波長  $\lambda$  の値は 550 nm とし、D65 標準光源を入射光とした。

[0056] [表1]

|                      |                        | $\text{TiO}_2$ の光学膜厚   |                        |                        |                        |                        |       |
|----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------|
|                      |                        | $\lambda/4 \times 1.0$ | $\lambda/4 \times 0.8$ | $\lambda/4 \times 0.6$ | $\lambda/4 \times 0.4$ | $\lambda/4 \times 0.2$ | 0     |
| $\text{SiO}_2$ の光学膜厚 | $\lambda/4 \times 1.0$ | 99.4%                  | 99.4%                  | 99.3%                  | 99.0%                  | 98.4%                  | 97.0% |
|                      | $\lambda/4 \times 0.8$ | 99.5%                  | 99.4%                  | 99.2%                  | 98.8%                  | 97.8%                  | 96.6% |
|                      | $\lambda/4 \times 0.6$ | 99.4%                  | 99.3%                  | 99.0%                  | 98.2%                  | 96.9%                  | 96.7% |
|                      | $\lambda/4 \times 0.4$ | 99.2%                  | 98.9%                  | 98.3%                  | 96.9%                  | 95.9%                  | 97.3% |
|                      | $\lambda/4 \times 0.2$ | 98.6%                  | 97.8%                  | 96.2%                  | 94.7%                  | 96.0%                  | 97.8% |
|                      | 0                      | 96.5%                  | 94.1%                  | 92.6%                  | 94.7%                  | 97.1%                  | 98.2% |

[0057] 表 1 には、各膜の光学膜厚と反射率との関係を示している。表 1 中において、灰色に色付けされている箇所は、特に高い反射率が得られたものである。

[0058]

[表2]

|                        |                        | TiO <sub>2</sub> の光学膜厚 |       |                        |       |                        |       |                        |       |                        |       |       |       |
|------------------------|------------------------|------------------------|-------|------------------------|-------|------------------------|-------|------------------------|-------|------------------------|-------|-------|-------|
|                        |                        | $\lambda/4 \times 1.0$ |       | $\lambda/4 \times 0.8$ |       | $\lambda/4 \times 0.6$ |       | $\lambda/4 \times 0.4$ |       | $\lambda/4 \times 0.2$ |       | 0     |       |
|                        |                        | x                      | y     | x                      | y     | x                      | y     | x                      | y     | x                      | y     | x     | y     |
| SiO <sub>2</sub> の光学膜厚 | $\lambda/4 \times 1.0$ | 0.315                  | 0.334 | 0.314                  | 0.331 | 0.313                  | 0.330 | 0.313                  | 0.330 | 0.313                  | 0.330 | 0.313 | 0.330 |
|                        | $\lambda/4 \times 0.8$ | 0.313                  | 0.330 | 0.313                  | 0.330 | 0.313                  | 0.330 | 0.312                  | 0.329 | 0.312                  | 0.329 | 0.314 | 0.331 |
|                        | $\lambda/4 \times 0.6$ | 0.313                  | 0.330 | 0.313                  | 0.330 | 0.312                  | 0.329 | 0.312                  | 0.329 | 0.312                  | 0.329 | 0.315 | 0.332 |
|                        | $\lambda/4 \times 0.4$ | 0.312                  | 0.330 | 0.312                  | 0.329 | 0.311                  | 0.329 | 0.311                  | 0.328 | 0.313                  | 0.330 | 0.315 | 0.333 |
|                        | $\lambda/4 \times 0.2$ | 0.312                  | 0.329 | 0.311                  | 0.329 | 0.310                  | 0.327 | 0.312                  | 0.328 | 0.316                  | 0.334 | 0.314 | 0.332 |
|                        | 0                      | 0.310                  | 0.328 | 0.309                  | 0.326 | 0.313                  | 0.327 | 0.319                  | 0.337 | 0.316                  | 0.335 | 0.314 | 0.331 |

[0059] また、表2には、各膜の光学膜厚とx y色度座標との関係を示している。そして、表3に、表2から得られた色度座標を用いて、膜ごとに色変化量を計算した結果を示している。色変化量として、入射光であるD65標準光源の色度座標( $x_0, y_0$ ) = (0.3127, 0.3290)に対する色変化量を求めた。具体的には、 $\sqrt{(x - x_0)^2 + (y - y_0)^2}$ から求めた。ここで、色度座標(x, y)は表2の値を用いた。表3中において、灰色に色付けされている箇所は、特に色変化量が小さかったものである。

[0060] [表3]

|                        |                        | TiO <sub>2</sub> の光学膜厚 |                        |                        |                        |                        |        |
|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|--------|
|                        |                        | $\lambda/4 \times 1.0$ | $\lambda/4 \times 0.8$ | $\lambda/4 \times 0.6$ | $\lambda/4 \times 0.4$ | $\lambda/4 \times 0.2$ | 0      |
| SiO <sub>2</sub> の光学膜厚 | $\lambda/4 \times 1.0$ | 0.0048                 | 0.0021                 | 0.0011                 | 0.0007                 | 0.0005                 | 0.0008 |
|                        | $\lambda/4 \times 0.8$ | 0.0013                 | 0.0006                 | 0.0003                 | 0.0003                 | 0.0005                 | 0.0019 |
|                        | $\lambda/4 \times 0.6$ | 0.0005                 | 0.0002                 | 0.0005                 | 0.0010                 | 0.0008                 | 0.0038 |
|                        | $\lambda/4 \times 0.4$ | 0.0003                 | 0.0006                 | 0.0013                 | 0.0021                 | 0.0008                 | 0.0043 |
|                        | $\lambda/4 \times 0.2$ | 0.0008                 | 0.0019                 | 0.0033                 | 0.0018                 | 0.0058                 | 0.0031 |
|                        | 0                      | 0.0033                 | 0.0052                 | 0.0028                 | 0.0100                 | 0.0068                 | 0.0022 |

[0061] 以上の検討結果から、各膜に最適な光学膜厚の組合せは以下の表4に示す通りである。

[0062]

[表4]

|                        |                        | TiO <sub>2</sub> の光学膜厚 |                        |                        |                        |                        |   |
|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|---|
|                        |                        | $\lambda/4 \times 1.0$ | $\lambda/4 \times 0.8$ | $\lambda/4 \times 0.6$ | $\lambda/4 \times 0.4$ | $\lambda/4 \times 0.2$ | 0 |
| SiO <sub>2</sub> の光学膜厚 | $\lambda/4 \times 1.0$ | ×                      | ×                      | △                      | △                      | ×                      | × |
|                        | $\lambda/4 \times 0.8$ | ×                      | △                      | ○                      | ×                      | ×                      | × |
|                        | $\lambda/4 \times 0.6$ | △                      | ◎                      | △                      | ×                      | ×                      | × |
|                        | $\lambda/4 \times 0.4$ | ◎                      | △                      | ×                      | ×                      | ×                      | × |
|                        | $\lambda/4 \times 0.2$ | △                      | ×                      | ×                      | ×                      | ×                      | × |
|                        | 0                      | ×                      | ×                      | ×                      | ×                      | ×                      | × |

[0063] 表4に示すように、各膜に最適な光学膜厚は、SiO<sub>2</sub>膜の光学膜厚がおよそ $\lambda/4 \times 0.6$ （膜厚およそ56nm）付近であり、TiO<sub>2</sub>膜の光学膜厚がおよそ $\lambda/4 \times 0.8$ （膜厚およそ40nm）付近である場合である。上記の場合、表1および表3に示したように、高い反射率を得ることができると共に、色変化量を小さく抑えることができる。

[0064] しかし、これに限定されるものではなく、SiO<sub>2</sub>膜の光学膜厚が $\lambda/4 \times 0.5$ 以上、かつ、 $\lambda/4 \times 0.7$ 以下であり、TiO<sub>2</sub>膜の光学膜厚が $\lambda/4 \times 0.7$ 以上、かつ、 $\lambda/4 \times 0.9$ 以下であれば好適である。各膜の光学膜厚が上記の範囲内であれば、十分に高い反射率が得られ、生じる色変化量は小さい。また、次点において好適なのは、SiO<sub>2</sub>膜の光学膜厚が $\lambda/4 \times 0.3$ 以上であり、かつ、 $\lambda/4 \times 0.5$ 以下であり、TiO<sub>2</sub>膜の光学膜厚が $\lambda/4 \times 0.9$ 以上であり、かつ、 $\lambda/4 \times 1.1$ 以下である。さらに、SiO<sub>2</sub>膜の光学膜厚が $\lambda/4 \times 0.7$ 以上であり、かつ、 $\lambda/4 \times 0.9$ 以下であり、TiO<sub>2</sub>膜の光学膜厚が $\lambda/4 \times 0.5$ 以上であり、かつ、 $\lambda/4 \times 0.7$ 以下である。

[0065] （導光素子における透過率の低下の軽減）

上述したように、従来では、導光素子の導光部の金属層における光反射による光量のロスが、導光素子の透過率の低下につながるという課題があった。金属層における反射率を低下させる原因としては、（１）金属固有の反射率、および、（２）波長特性（色味）がある。そこで、本実施の形態に係る

導光素子 300A・300Bでは、金属層 321 の反射率の低下を軽減するべく工夫が、上記の（１）および（２）それぞれに関してなされている。以下にそれらの工夫を順に説明する。

[0066] <金属固有の反射率>

導光素子の金属層に用いられる金属のうち、反射率が高い金属として銀およびアルミニウムが挙げられる。これらの反射率のデータを図 7 に示す。図 7 は、銀層とアルミニウム層とを、それぞれ蒸着法によって PET フィルム上に 150 nm の厚みに形成し、膜面側から反射率を測定した結果を示す図である。なお、反射率はコニカミノルタ社製の分光測色計 CM2002 を使用して測定した。

[0067] 図 7 に示すように、銀とアルミニウムとを比較すると、銀の方が反射率が高いことが分かる。したがって、導光素子の金属層に銀を用いた場合、導光素子の透過率が格段に高くなる。このように、銀のようにできるだけ反射率の高い材料を導光素子の金属層に用いることが好ましい。しかし、銀は価格が高いため、従来の導光素子では、導光素子の透過率が低下してでもアルミニウムを用いている場合も多い。

[0068] ここで、特開平 11-2707 号公報によると、銀あるいは銀の合金の薄膜上に、屈折率が比較的小さい第 1 の透光性膜と、第 1 の透光性膜よりも屈折率が比較的大きい第 2 の透光性膜とを積層することによって、短波長領域の反射率を増加させることができることが知られている。すなわち、金属層、屈折率が小さい透光性膜、および、屈折率が高い透光性膜を、この順に積層することによって、反射率を大きく改善することが可能である。

[0069] そこで、本実施の形態に係る導光素子 300A・300B においては、金属層 321 には増反射膜 322 を設けている。該増反射膜 322 は、低屈折率層 322A と高屈折率層 322B とからなる。ここで、例えば、銀からなる金属層（膜厚 150 nm）の上に、屈折率が小さい透光性膜として SiO<sub>2</sub> 膜（膜厚 56 nm）を積層し、さらにその上に屈折率が高い透光性膜として TiO<sub>2</sub> 膜（膜厚 40 nm）を積層して形成した増反射膜の反射率のデータを

図8に示す。図8に示すように、増反射膜を備えた銀層の反射率は、銀層だけの反射率と比較して、大きく向上していることが分かる。このように、低屈折率層322Aと高屈折率層322Bとからなる増反射膜322を用いることによって、反射率を向上させることが可能となる。また、銀よりも反射率が低いアルミニウムを金属層321として用いた場合でも、増反射膜322を設けることによって反射率の低下を補うことができる。

[0070] 以上のことから、金属層321における反射率の低下を増反射膜322によって補完し、さらには反射率を向上することができるので、結果、導光素子300A・300Bの透過率の向上がもたらされる。それ故、導光素子300A・300Bの透過率が低いがためにバックライト装置400の輝度を上げることによって液晶表示装置100A・100Bの輝度の低下を補う必要がないので、液晶表示装置100A・100Bの消費電力が増大してしまうという課題を解消することができる。

[0071] <波長特性（色味）>

銀の反射率は、図7に示したように、青の波長域（400nm付近）において低く、緑および赤の波長域（500～700nm）において高い。したがって、導光素子の透過率も同様に、青色光の透過率は低くなり、緑色光および赤色光の透過率は高くなる。つまり、導光素子からの透過光は黄色味を帯びてしまうという問題があった。

[0072] この現象の補正方法として、バックライトの青色光の強度を高くする（例えば、LEDバックライトであれば、青色LEDをより強く光らせる）こと、あるいは、液晶パネルにおける緑色光および赤色光の透過率を低くすること（例えば、緑色画素と赤色画素とに対応する液晶に印加される電圧を低くすること、緑色と赤色とのカラーフィルタの透過率を低く作成すること、あるいは、緑色画素と赤色画素との比率を小さくすること）等が考えられる。しかし、これらの方法では、光の利用効率が低いままであるために、従来同等の画面輝度を得るには従来よりも大きな消費電力が必要であり、好ましくない。

[0073] そこで、本実施の形態に係る導光素子 300A・300Bにおいては、上述したように、金属層 321 に増反射膜 322 を設けている。図 8 に示したように、増反射膜を備えた銀層では、青の波長域における反射率が向上しており、反射光の色味を低減できていることが分かる。したがって、金属層 321 に増反射膜 322 を備えることによって、反射率を向上させるだけでなく、反射光の色味を白色に近づけることも可能となる。

[0074] ここで、例えば、銀からなる金属層（膜厚 150 nm）の上に、屈折率が小さい透光性膜として SiO<sub>2</sub> 膜（膜厚 56 nm）を積層し、さらにその上に屈折率が高い透光性膜として TiO<sub>2</sub> 膜（膜厚 40 nm）を積層して形成した増反射膜の色度座標について検討した。標準光源 D64 と比較したところ、標準光源 D64 の色度座標は  $(x, y) = (0.313, 0.329)$  であり、銀層のみの色度座標は  $(x, y) = (0.314, 0.331)$  であり、増反射膜を備えた銀層の色度座標は  $(x, y) = (0.313, 0.329)$  であった。このことから、増反射膜を備えた銀層の色度座標は標準光源 D64 の色度座標と近いことが分かる。

[0075] このように、金属層 321 が増反射膜 322 を備えていることによって、その反射光の色変化を抑えることができ、色味を改善することができる。以上のことから、青色光の反射率の低下を増反射膜 322 によって補完し、光の利用効率を上げることができるので、結果、導光素子 300A・300B の透過率の向上がもたらされる。それ故、導光素子 300A・300B の透過率が低いがためにバックライト装置 400 の輝度を上げることによって液晶表示装置 100A・100B の輝度の低下を補う必要がないので、液晶表示装置 100A・100B の消費電力が増大してしまうという課題を解消することができる。

[0076] （実施例 1 および 2 ならびに比較例 1）

上述した実施の形態 1 に基づいて作製した導光素子 300A を備えた液晶表示装置 100A を実施例 1 とし、その変形例として以下の導光素子を備える液晶表示装置を作製し、実施例 2 とした。また、実施例 1 および実施例 2

の比較例 1 として以下の導光素子を備える液晶表示装置を作製し、実施例 1 および実施例 2 ならびに比較例 1 について検討した。図 9 および図 10 は、それぞれ実施例 2 および比較例 1 として作製した導光素子を示す断面図である。

[0077] まず実施例 1 として、図 1 に示したような導光素子 300A を備えた液晶表示装置 100A を作製した。低屈折率層 322A として  $\text{SiO}_2$  膜を用い、高屈折率層 322B として  $\text{TiO}_2$  膜を用いた増反射膜 322 を備え、金属層 321 として銀層を用いた導光素子 300A を作製した。また、透光層 324 としてはアクリルフィルムを用いた。

[0078] 一方、実施例 2 としては、図 9 に示すように、金属層 321 において、隣り合う 2 つの透光層 324 との境界面のうち、片面のみに増反射膜 322 を備えた導光素子 300C を備えた液晶表示装置を作製した。金属層 321 の隣り合う 2 つの透光層との境界面の片面のみに増反射膜 322 を備えている点以外は実施例 1 と同じであり、低屈折率層 322A として  $\text{SiO}_2$  膜を用い、高屈折率層 322B として  $\text{TiO}_2$  膜を用いた増反射膜 322 を備えた導光素子 300C を作製した。また、金属層 321 としては銀層を用い、透光層 324 としてはアクリルフィルムを用いた。

[0079] 比較例 1 としては、図 10 に示すように、増反射膜 322 を備えておらず、かつ、透光層 324 として PET フィルムを用いた導光素子 300D を備えた液晶表示装置を作製した。透光層 324 として PET フィルムを用いている点以外は実施例 1 と同じであり、金属層 321 として銀層を用いた導光素子 300D を作製した。

[0080] 輝度計（トプコン社製 MB-5A）を用いて、実施例 1 および実施例 2 ならびに比較例 1 の各液晶表示装置の輝度測定を行った。導光素子の前後の輝度を測定し、その比を透過率として求めたところ、表 5 に示す通りであった。

[0081]

[表5]

|      | 導光素子の透過率 | 色味変化 |
|------|----------|------|
| 実施例1 | 84.0%    | ○無し  |
| 実施例2 | 69.6%    | ×黄色  |
| 比較例1 | 37.3%    | ×黄色  |

[0082] 表5に示すように、実施例1および実施例2では、高い透過率を示し、中でも実施例1では、透過率が非常に高く、かつ、色味変化もほとんど確認されなかった。これに対して、比較例1では、輝度の低下が大きく、透過光は黄色未を帯びていた。以下に、各実施例1および実施例2ならびに比較例1について詳しくみていく。

[0083] まず実施例1および比較例1の結果から、増反射膜を設けた場合と、設けなかった場合とでは、導光素子の透過率に大きな違いが生じた。このことから、金属層の隣り合う2つの透光層との境界面に増反射膜を設けることによって、導光素子の透過率を大きく向上させることができ、なおかつ、高い表示品位を提供することができることが分かった。

[0084] また、実施例2の結果から、実施例2では実施例1と比較して透過率が低いものの、比較例1よりも透過率が高いことが分かった。このことから、金属層の隣り合う2つの透光層との境界面のいずれかの面に増反射膜は設けるだけでも、透過率が向上するという効果を奏すると言える。したがって、増反射膜は、金属層の隣り合う2つの透光層との境界面のうち、少なくともいずれかの面に設ければよい。増反射膜を境界面のいずれかの面のみに設ける場合、導光素子を製造中に製造する膜数が少なくなり、製造プロセスが容易になるため、低コスト化を実現することができる。

[0085] 以上を統括すれば、実施例1の結果から、金属層において、隣り合う2つの透光層との境界面に増反射膜を設けることによって、導光素子の透過率を



大きく向上させると共に、色味変化がほとんどない表示が実現できると言える。しかしながら、実施例 2 では比較例 1 よりも高い透過率を示したことから、金属層において、隣り合う 2 つの透光層との境界面の片面のみに増反射膜を設ける構成だけでも十分に導光素子の透過率を向上させることができると言える。したがって、上記の構成、すなわち実施例 2 の構成も本発明に含み得る構成である。すなわち、実施例 2 の構成については詳しく説明しないが、実施の形態 1 に係る導光素子の変形例として認識されたい。

[0086]   〔実施の形態 2〕   本実施の形態について、図 11 中の (a) ・ (b) に基づいて説明すれば以下の通りである。なお、本実施の形態では、実施の形態 1 との相違点について説明するものとし、同じ構成についての説明は省略する。また、実施の形態 1 と同様の機能を有する構成要素には同一の番号を付し、その説明を省略する。図 11 中の (a) は、本実施の形態に係る液晶表示装置 100A ・ 100B を示す平面図であり、図 11 中の (b) は、図 11 中の (a) に示す液晶表示装置 100A における境界面 303 の傾斜方向を示す断面図である。

[0087]   実施の形態 1 では、液晶パネル 200A ・ 200B の表示面全面に平板状の導光素子 300A ・ 300B が設けられている場合を例に挙げて説明したが、本実施の形態では表示領域 202 の一部の領域にのみ、導光素子 300A ・ 300B が設けられている場合を例に挙げて説明する。本実施の形態では、実施の形態 1 と同じく、液晶表示装置 100A ・ 100B の境界部 3 を挟んで隣り合う額縁領域 203 に画像を表示する。本実施の形態では、図 11 中の (a) に示すように、液晶表示装置 100A ・ 100B において互いに隣接している端部の額縁領域 203、および、その近傍にのみ導光素子 300A ・ 300B が設けられている。これによって、導光素子 300A ・ 300B を設ける領域が少なく済むので、液晶表示装置 100A ・ 100B の製造コストを低減することができる。

[0088]   また、本実施の形態においては、図 12 に示す液晶表示装置 100A ・ 100B のように導光素子 300A ・ 300B を設けることも可能である。図

12中の(a)は、本実施の形態に係る液晶表示装置100A・100Bを示す平面図であり、図12中の(b)は、図12中の(a)に示す液晶表示装置100Aにおける境界面303の傾斜方向を示す断面図である。

[0089] 図12中の(a)に示すように、液晶表示装置100A・100Bにおいて互いに隣接している端部に対向する端部の額縁領域203、および、その近傍にも導光素子を設けてもよい。このように配置することによって、3画面以上の液晶表示装置を並べたタイルディスプレイを構成することもできる。

[0090] (導光素子の構成)

導光素子300A・300Bでは、額縁領域203の長手方向に対して垂直方向の断面が直角三角形状の三角柱である。したがって、本実施の形態において用いられる導光素子300A・300Bは、その入射面301は液晶パネル200A・200Bの表示面に平行であるが、出射面302が液晶パネル200A・200Bの表示面に対して傾斜している。より具体的には、導光素子300A・300Bの出射面は、液晶パネル200A・200Bにおいて互いに隣接している端部に対向する端部に向かって厚みが大きくなるように、該液晶パネル200A・200Bの表示面に対して傾斜している。ただし、導光素子300A・300Bは、平面視において矩形状（正方形状あるいは長方形状）を有している。また、導光素子300A・300Bの入射面301は平ら（すなわち平面）に形成されている。

[0091] なお、液晶表示装置100A・100Bは、図11中の(b)および図12中の(b)に点線で示すように、液晶パネル200A・200Bの表示領域202と導光素子300A・300Bの出射面302とを覆う透光性カバーシート350A・350Bを有していてもよい。透光性カバーシート350A・350Bは、例えば、導光素子300A・300Bの出射面302および液晶パネル200A・200Bの表示面の形状に沿うように形成される。導光素子300A・300Bと透光性カバーシート350A・350Bとは、例えば、接着層を介して互いに貼り合わされている。ただし、接着層は

必ずしも必要ではなく、導光素子 300A・300B と透光性カバーシート 350A・350B とは、空気層を介して固定されていてもよい。導光素子 300A・300B に透光性カバーシート 350A・350B を貼り合わせて平坦な表面を有するシート状とすることによって、導光素子 300A・300B、および、液晶パネル 200A・200B の表示面を保護することができる。また、液晶表示装置 100A・100B の表面が平坦になるので、見た目の違和感も軽減される。さらに、表面の汚れを拭き取り易いという利点も得られる。透光性カバーシート 350A・350B は、例えば、アクリル樹脂等の透明な樹脂によって形成される。透光性カバーシート 350A・350B を設けることによって、液晶表示装置 100A・100B の表示品位を高くすることができる。

[0092] (三角柱状の導光素子を用いることの利点)

なお、透光性カバーシート 350A・350B は、必ずしも必要ではない。すなわち、本実施の形態によれば、液晶パネル 200A・200B と同程度の大きさを有する導光素子を用いる必要はない。このため、液晶表示装置 100A・100B、および、該液晶表示装置 100A・100B を用いた電子機器の軽量化を図ることができると共に、これらの装置あるいは機器を安価に製造することができる。

[0093] また、上記したような導光素子 300A は、例えば、1つの液晶パネルにおける、対向する2つの額縁領域 203 にそれぞれ設けることが可能であり、導光部 310 の境界面 303 の傾斜角度および傾斜方向は、導光素子 300A ごとにそれぞれ設定することも可能である。したがって、例えば、1つの液晶パネルにおける、対向する2つの額縁領域 203 にそれぞれ導光素子を設けることによって、複数の液晶表示装置を用いているか否か、あるいは、液晶表示装置同士の境界部であるか否かに拘らずそれぞれの額縁領域 203 に画像を表示させることができる。このため、より一層大型の表示画面を実現することができる。

[0094] (導光素子の透過率の向上)

本実施の形態でも、導光素子 300A には金属層 321 に増反射膜 322 が設けられており、該増反射膜 322 は低屈折率層 322A と高屈折率層 322B とからなる。したがって、本実施の形態でも、金属層 321 における反射率の低下を増反射膜 322 によって補完し、さらには反射率を向上することができるので、結果、導光素子 300A・300B の透過率の向上がもたらされる。それ故、導光素子 300A・300B の透過率が低いがためにバックライト装置 400 の輝度を上げることによって液晶表示装置 100A・100B の輝度の低下を補う必要がないので、液晶表示装置 100A・100B の消費電力が増大してしまうという課題を解消することができる。

[0095] 本発明は上述した各実施の形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる実施の形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせて得られる実施の形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。

[0096] [実施形態の総括]

以上のように、本発明の一態様に係る表示装置は、設計波長を  $\lambda$  とすると、上記低屈折率透光層の光学膜厚は、 $\lambda/4 \times 0.5$  以上、かつ、 $\lambda/4 \times 0.7$  以下であり、上記高屈折率透光層の光学膜厚は、 $\lambda/4 \times 0.7$  以上、かつ、 $\lambda/4 \times 0.9$  以下であることを特徴としている。

[0097] 上記の構成によれば、高い反射率を持つ導光素子を得ることができると共に、表示装置の色変化量を小さく抑えることができる。

[0098] また、本発明の一態様に係る表示装置は、上記低屈折率透光層は、酸化ケイ素膜であり、上記高屈折率透光層は、酸化チタン膜であることを特徴としている。

[0099] 上記の構成によれば、導光素子における反射層の反射率を良好に向上させることができる。

[0100] また、本発明の一態様に係る表示装置は、上記反射層は、銀層であることを特徴としている。

[0101] 上記の構成によれば、金属層に銀層を用いることによって、導光素子の透

過率を大きく向上させることができる。

[0102] また、本発明の一態様に係る表示装置は、上記反射層は、アルミニウム層であることを特徴としている。

[0103] 銀は価格が高いため、従来の導光素子では、導光素子の透過率が低下してでも金属層にはアルミニウム層を用いている場合も多い。そこで、上記の構成によれば、銀よりも反射率が低いアルミニウムで金属層を構成したとしても、十分に導光素子の透過率を向上させることができる。

[0104] また、本発明の一態様に係る表示装置は、上記導光素子の入射面は、上記表示パネルの上記表示面に平行であり、上記導光素子の出射面は、上記表示パネルの端部に向かって厚みが大きくなるように上記表示パネルの上記表示面に対して傾斜しており、上記導光素子において、上記表示パネルの上記端部に直交する方向の断面が三角形状の三角柱であることを特徴としている。

[0105] 上記の構成によれば、表示を行う領域、および、その近傍にのみ導光素子が設けられている。これによって、導光素子を設ける領域が少なく済むので、表示装置の製造コストを低減することができる。また、表示装置の左右2辺の領域を見え難くすることができるので、3画面以上の表示装置を並べたタイルディスプレイを構成することができる。

[0106] また、本発明の一態様に係る電子機器は、隣り合う上記表示装置の境界部において折り畳み可能になっていることを特徴としている。

[0107] 上記の構成によれば、各表示装置の境界部において折り畳み可能であると共に、これら表示装置の表示面の相対角度を変化させることができるようになっている。

[0108] 発明の詳細な説明の項においてなされた具体的な実施形態または実施例は、あくまでも、本発明の技術内容を明らかにするものであって、そのような具体例にのみ限定して狭義に解釈されるべきものではなく、本発明の精神と次に記載する請求の範囲内で、いろいろと変更して実施することができるものである。

**産業上の利用可能性**

[0109] 本発明は、携帯電話機、電子ブック、ゲーム機、ＴＶ（テレビジョン）、または、アウトドアユースの公共掲示板等、表示部を有する各種電子機器に用いることができる。

### 符号の説明

- [0110] 1 電子機器
- 2 ヒンジ
- 3 境界部
- 100A, 100B, 100' 液晶表示装置（表示装置）
- 200A, 200B, 200' 液晶パネル（表示パネル）
- 201 画素
- 202 表示領域
- 203 額縁領域
- 210 アレイ基板
- 211 絶縁基板
- 212 画素電極
- 220 対向基板
- 222 カラーフィルタ層
- 230 液晶層
- 240, 250 光学フィルム部
- 300A～300D, 300' 導光素子
- 301, 311 入射面
- 302, 312 出射面
- 303 境界面
- 310, 310A, 310B 導光部
- 320 シート積層体
- 321 金属層
- 322 増反射膜
- 322A 低屈折率層（低屈折率透光層）

3 2 2 B 高屈折率層（高屈折率透光層）

3 2 3 接着層

3 2 4 透光層

3 5 0 透光性シート

3 5 0 A 透光性カバーシート

3 5 0 B 透光性カバーシート

4 0 0 バックライト装置

4 0 0 A バックライト

## 請求の範囲

- [請求項1]           表示パネルと、  
                  上記表示パネルの表示面側に設けられた導光素子とを備えた表示装置であって、  
                  上記導光素子は、金属からなる反射層と、透光層とを互いに平行に繰り返し積層して構成されており、  
                  上記反射層は、隣り合う2つの上記透光層との境界面の少なくともいずれかに、低屈折率透光層、および、上記低屈折率透光層よりも屈折率が高い高屈折率透光層からなる増反射膜を備えていることを特徴とする表示装置。
- [請求項2]           設計波長を $\lambda$ とすると、  
                  上記低屈折率透光層の光学膜厚は、 $\lambda / 4 \times 0.5$ 以上、かつ、 $\lambda / 4 \times 0.7$ 以下であり、  
                  上記高屈折率透光層の光学膜厚は、 $\lambda / 4 \times 0.7$ 以上、かつ、 $\lambda / 4 \times 0.9$ 以下であることを特徴とする請求項1に記載の表示装置。
- [請求項3]           上記低屈折率透光層は、酸化ケイ素膜であり、  
                  上記高屈折率透光層は、酸化チタン膜であることを特徴とする請求項2に記載の表示装置。
- [請求項4]           上記反射層は、銀層であることを特徴とする請求項1～3のいずれか1項に記載の表示装置。
- [請求項5]           上記反射層は、アルミニウム層であることを特徴とする請求項1～3のいずれか1項に記載の表示装置。
- [請求項6]           上記導光素子の入射面は、上記表示パネルの上記表示面に平行であり、  
                  上記導光素子の出射面は、上記表示パネルの端部に向かって厚みが大きくなるように上記表示パネルの上記表示面に対して傾斜しており、

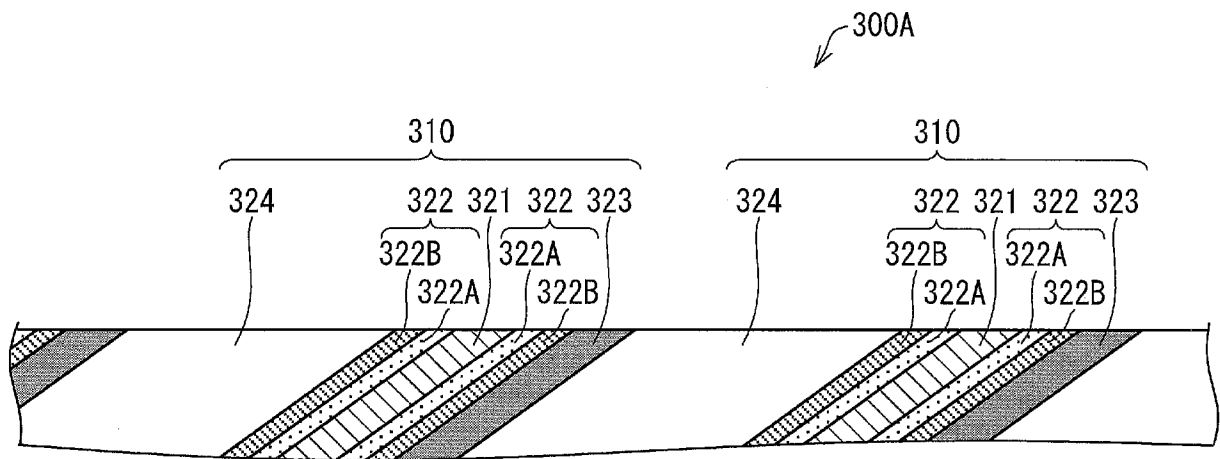


上記導光素子において、上記表示パネルの上記端部に直交する方向の断面が三角形形状の三角柱であることを特徴とする請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

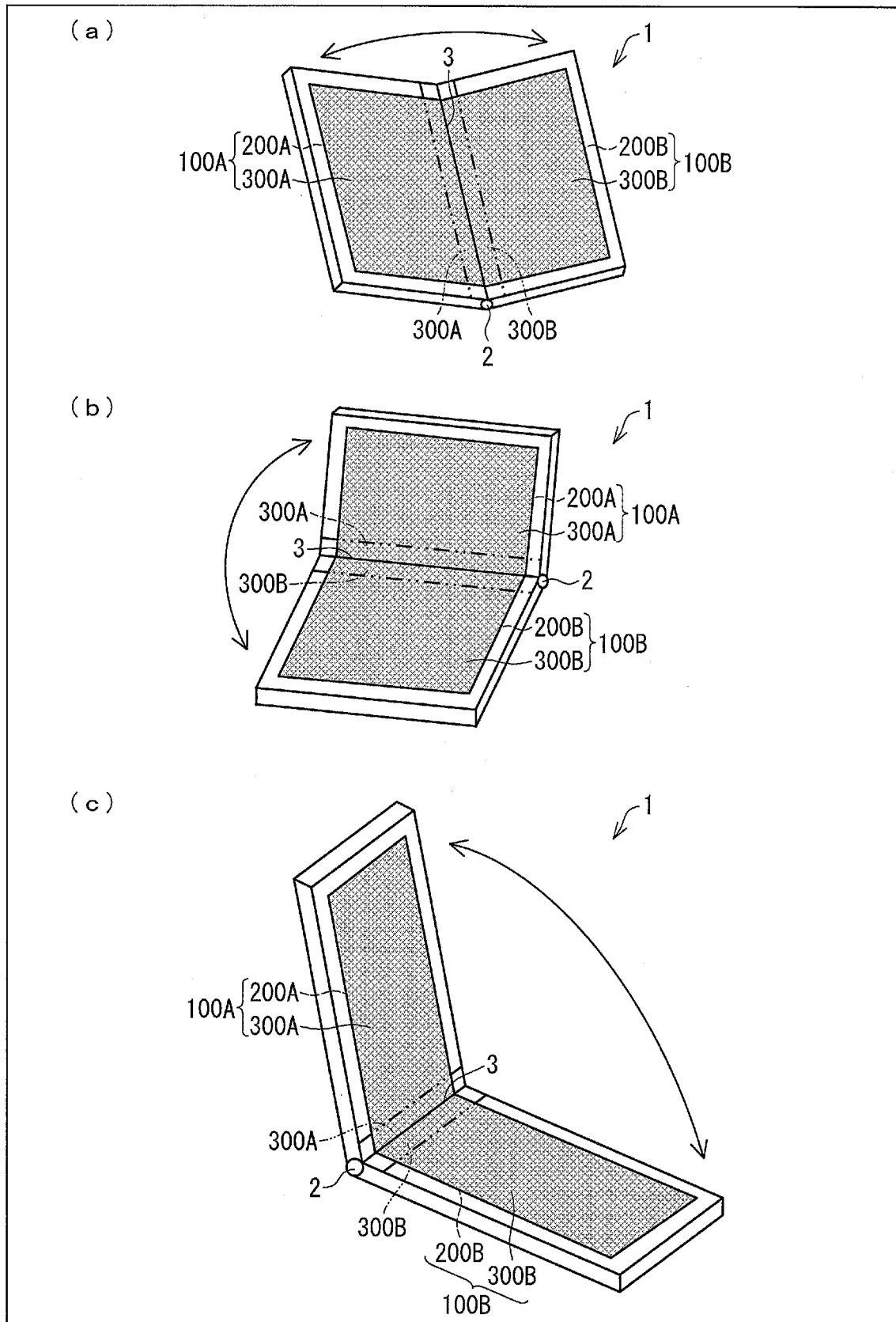
[請求項7]           請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 項に記載の表示装置を複数備えており、  
                  上記複数の表示装置が同一平面上に並べて配列されていることを特徴とする電子機器。

[請求項8]           隣り合う上記表示装置の境界部において折り畳み可能になっていることを特徴とする請求項 7 に記載の電子機器。

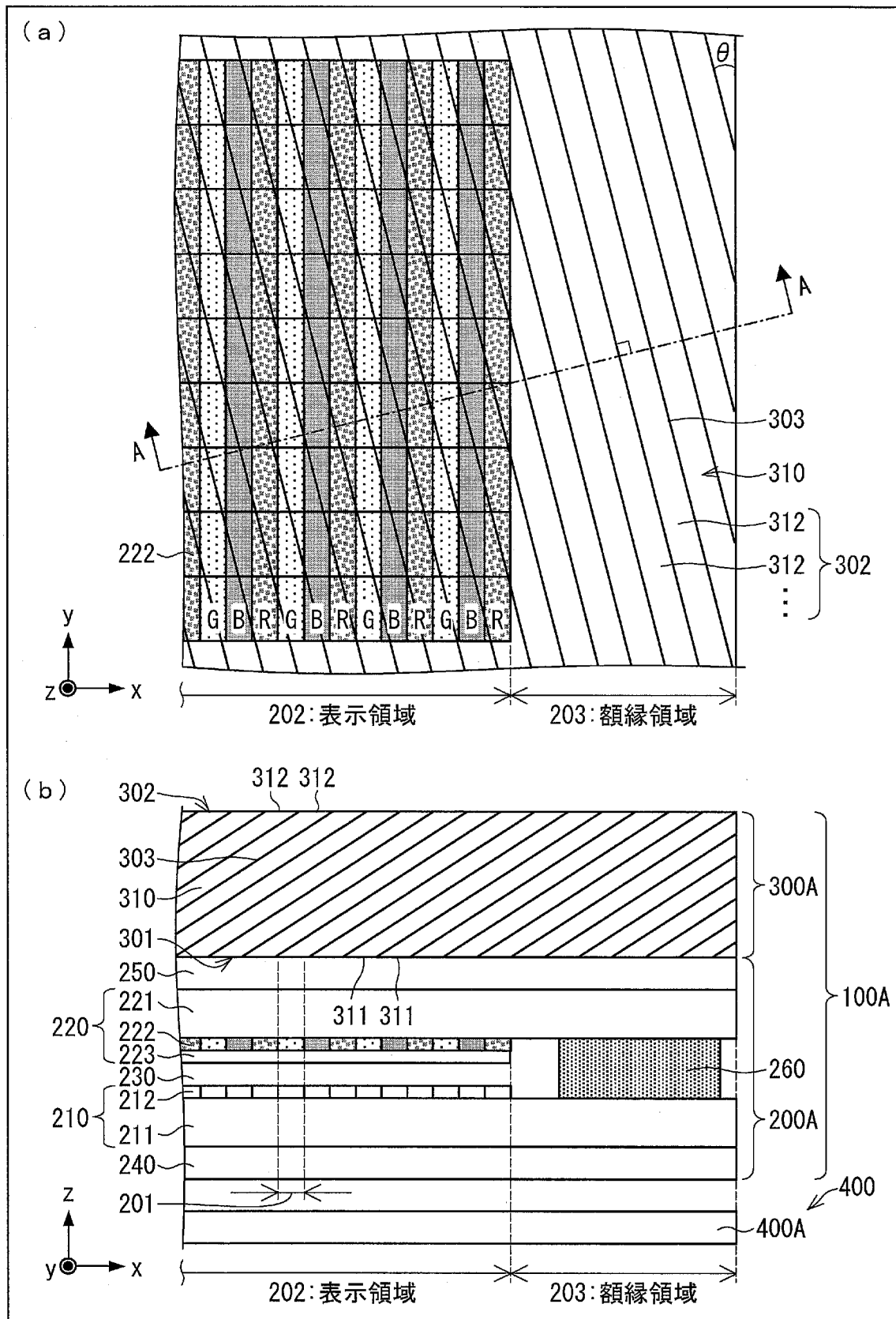
[図1]



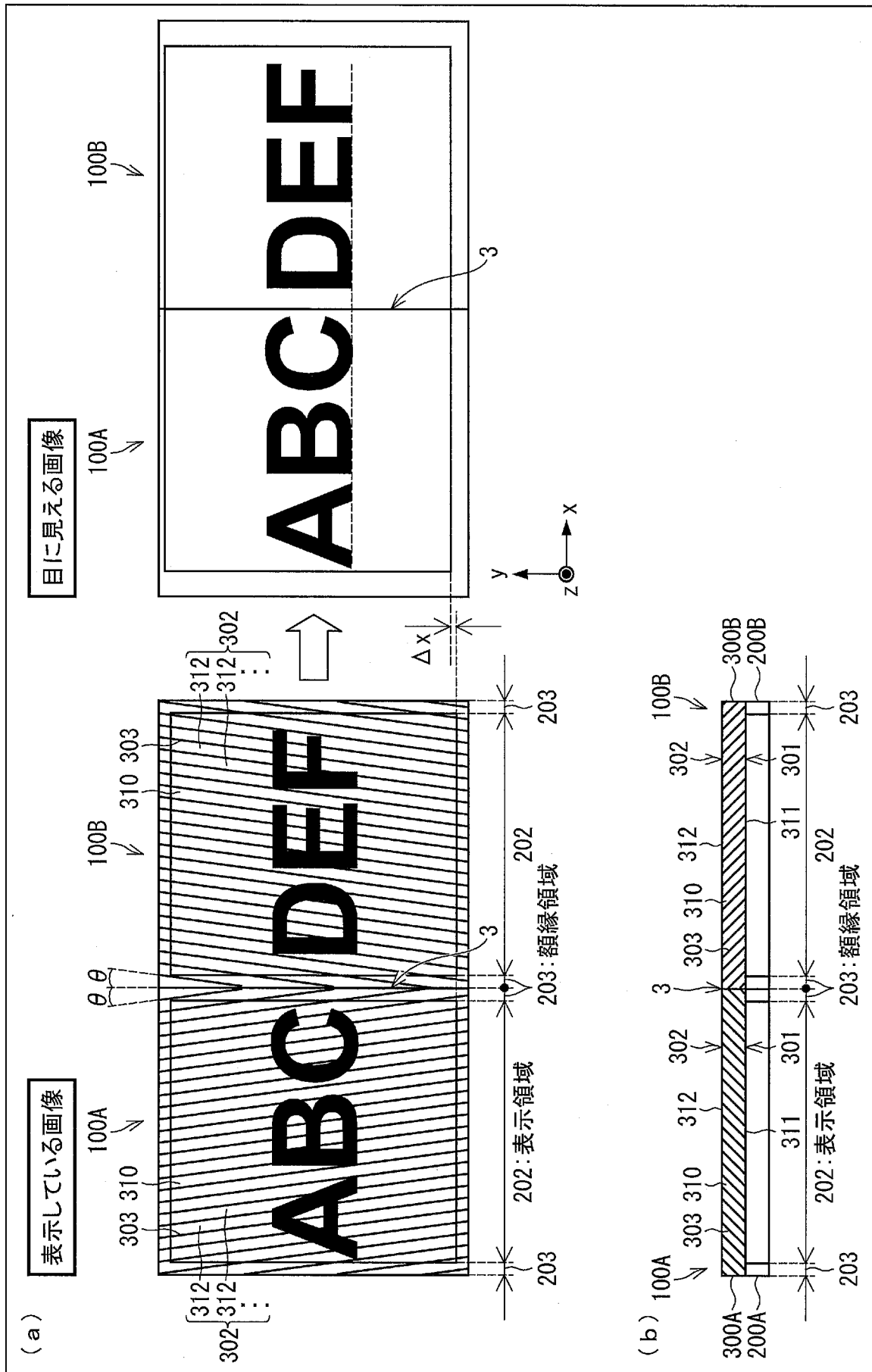
[図2]



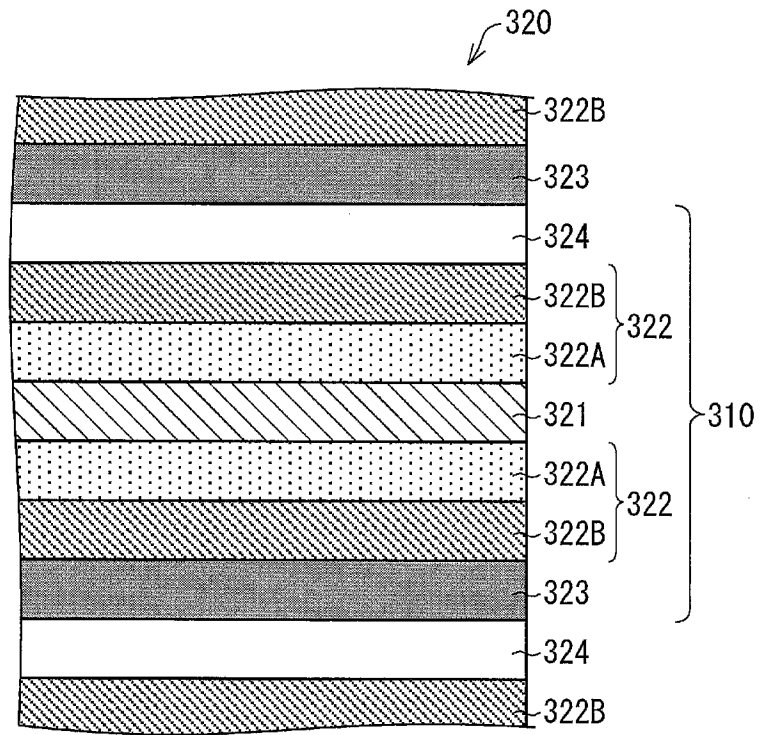
[図3]



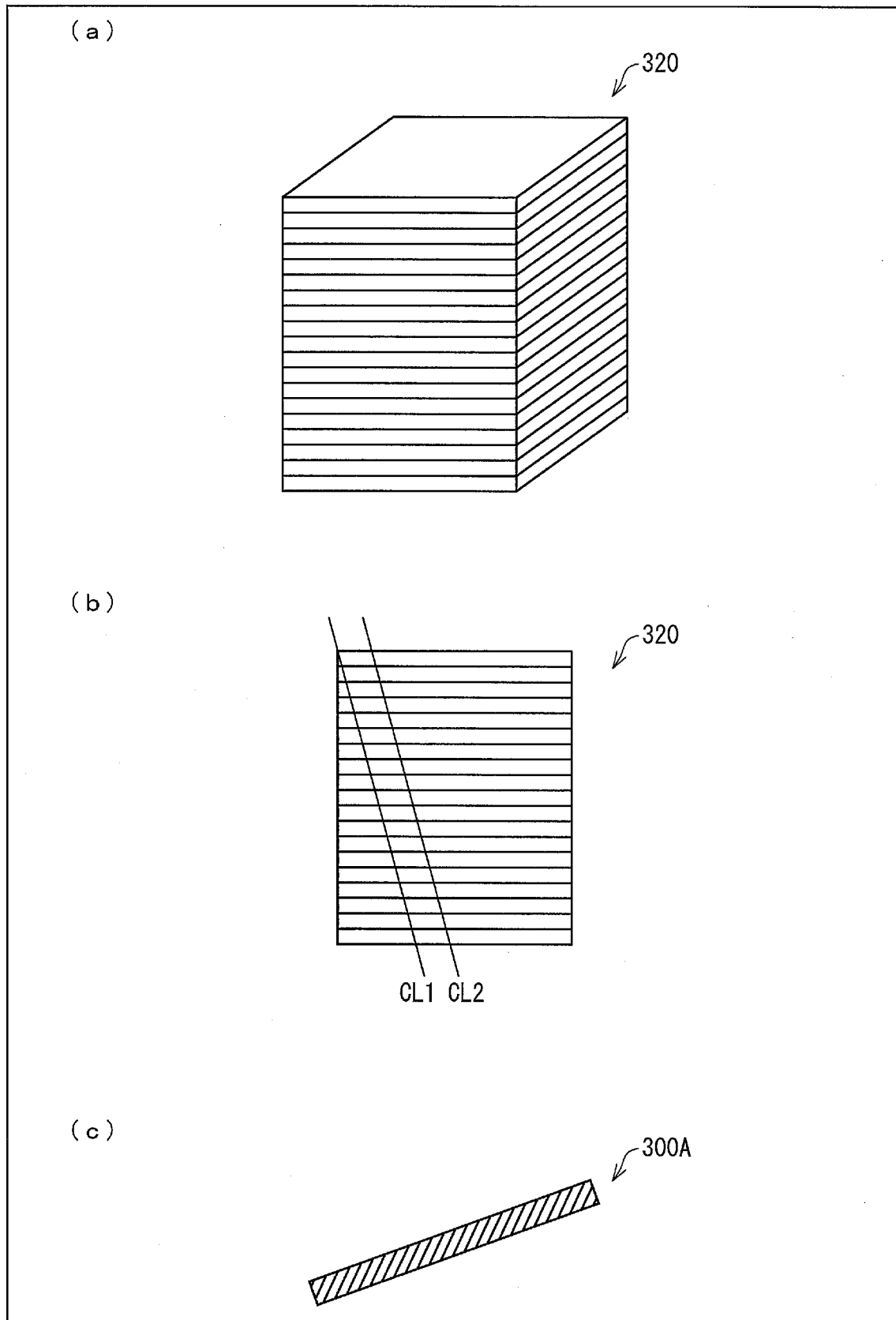
[図4]



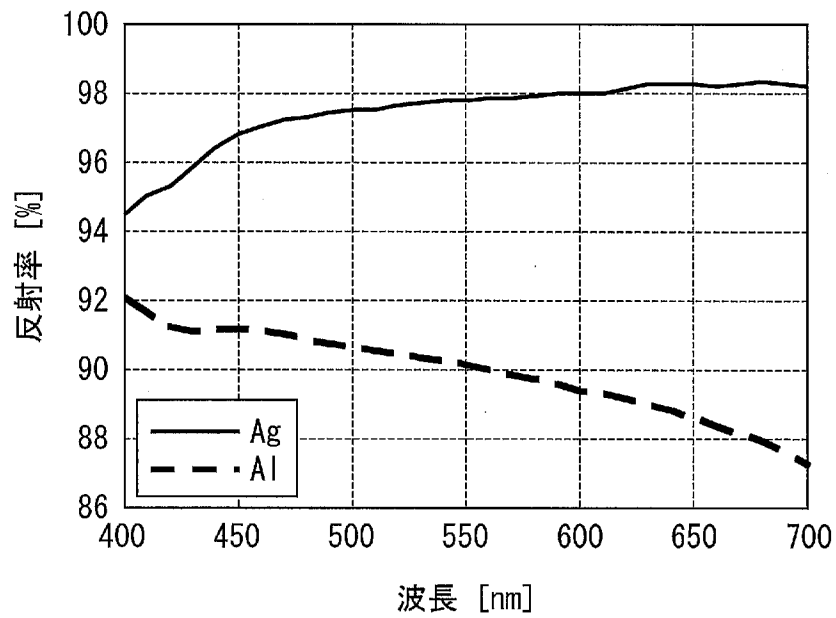
[図5]



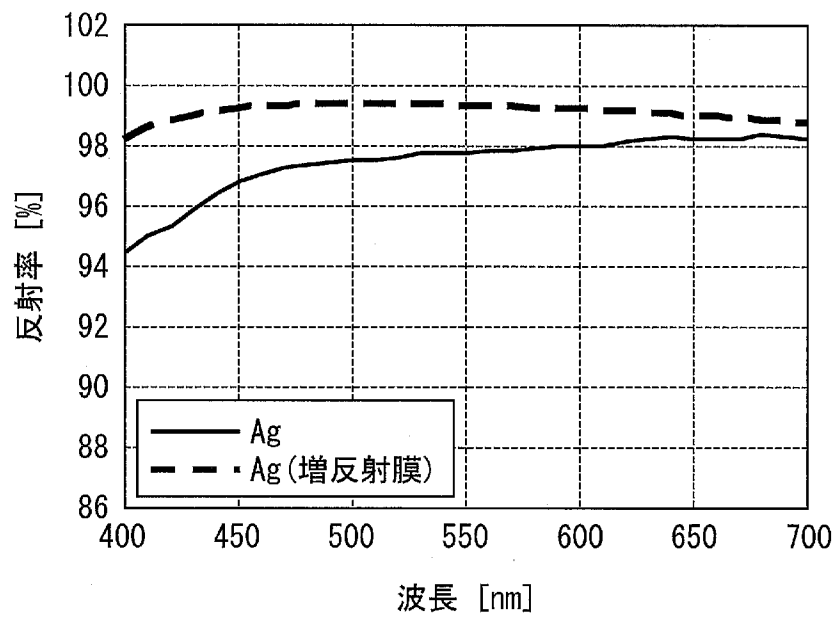
[図6]



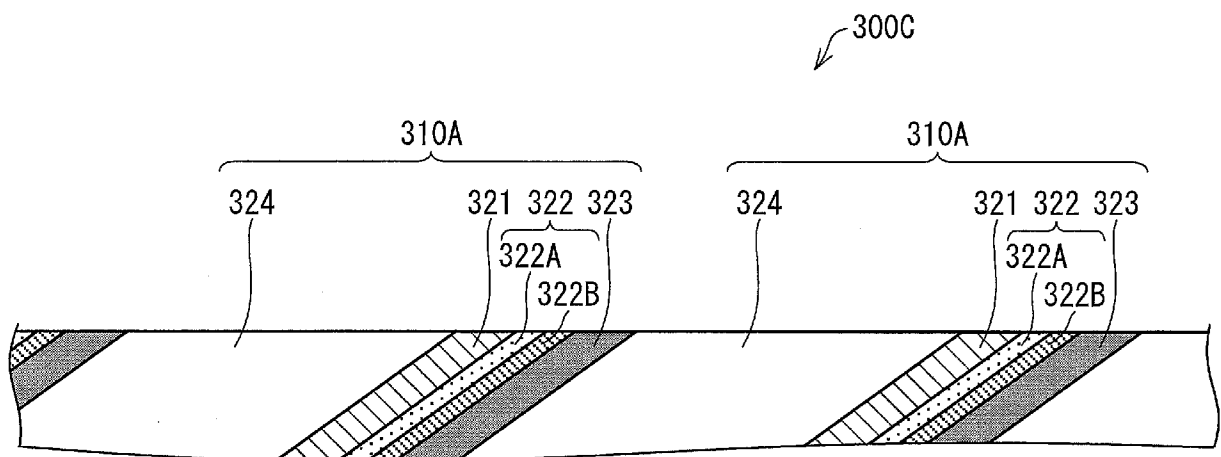
[図7]



[図8]

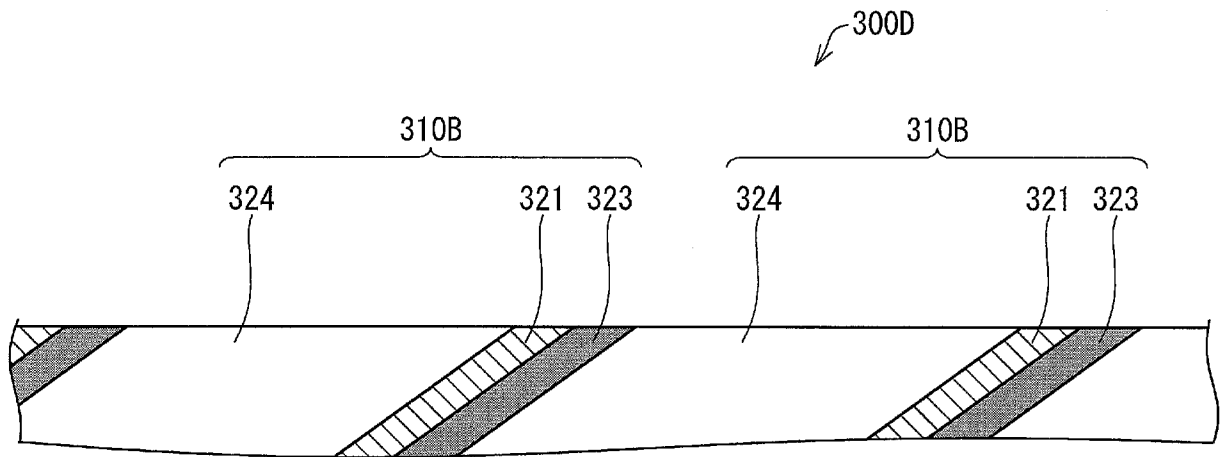


[図9]

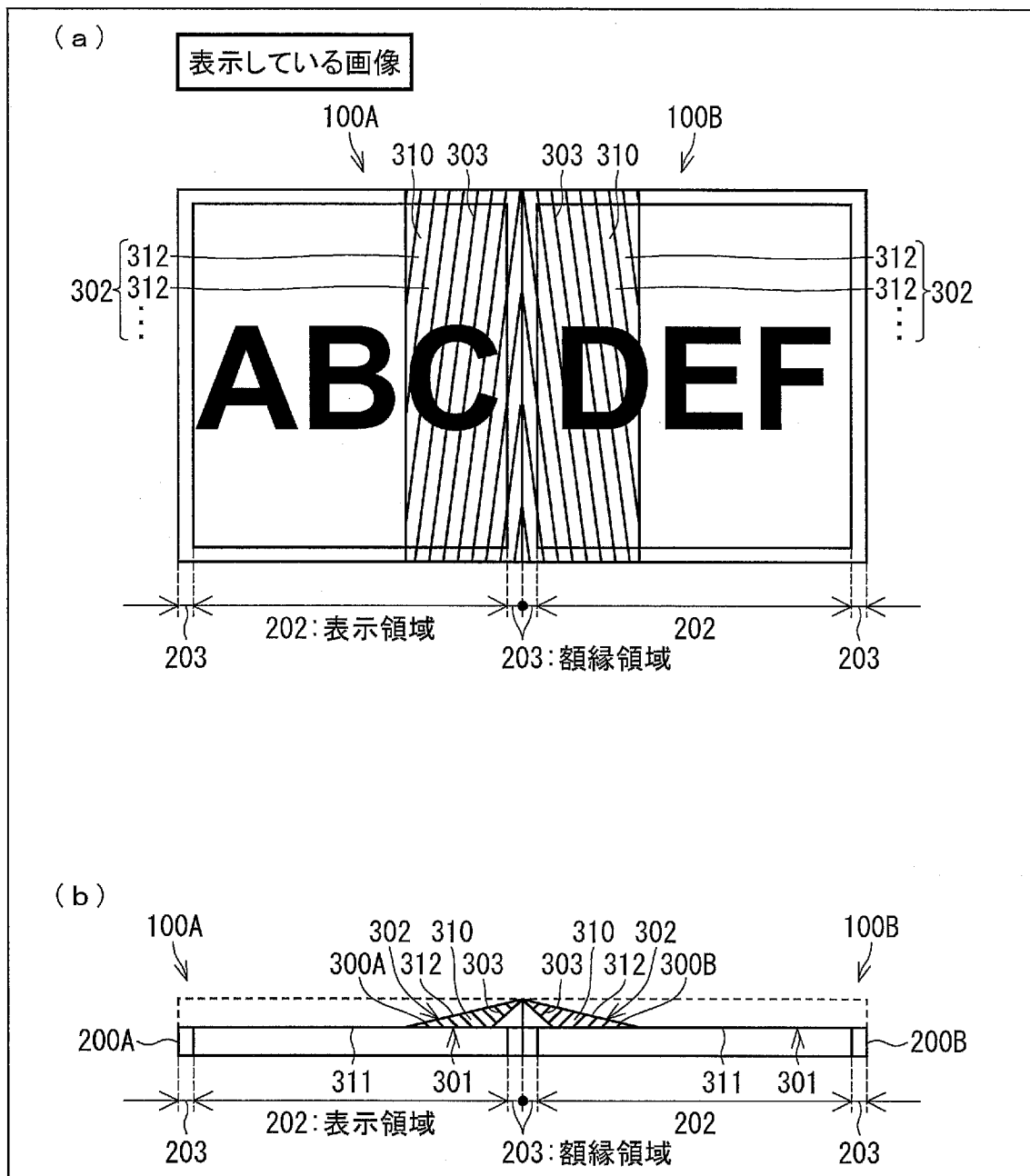




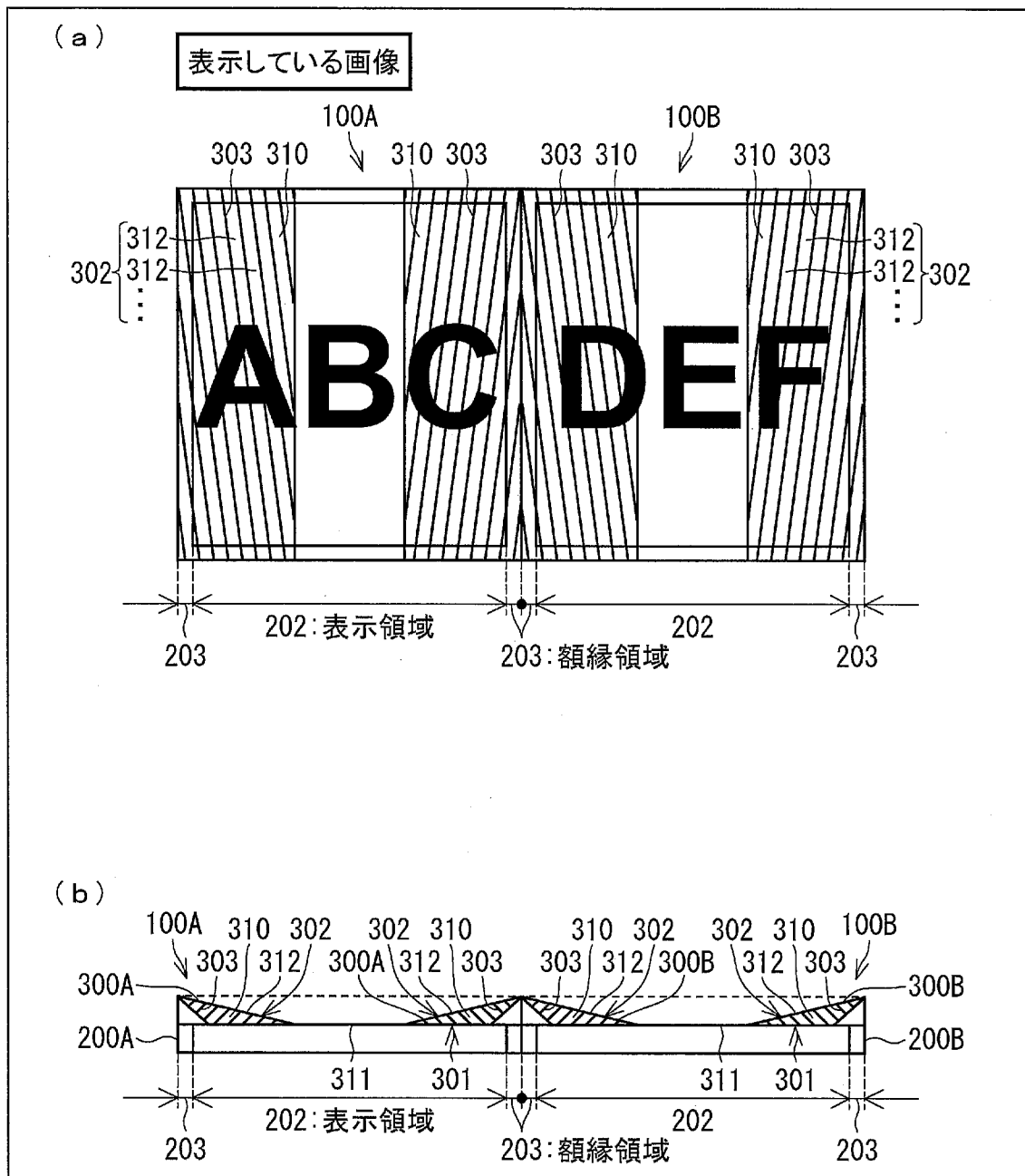
[図10]



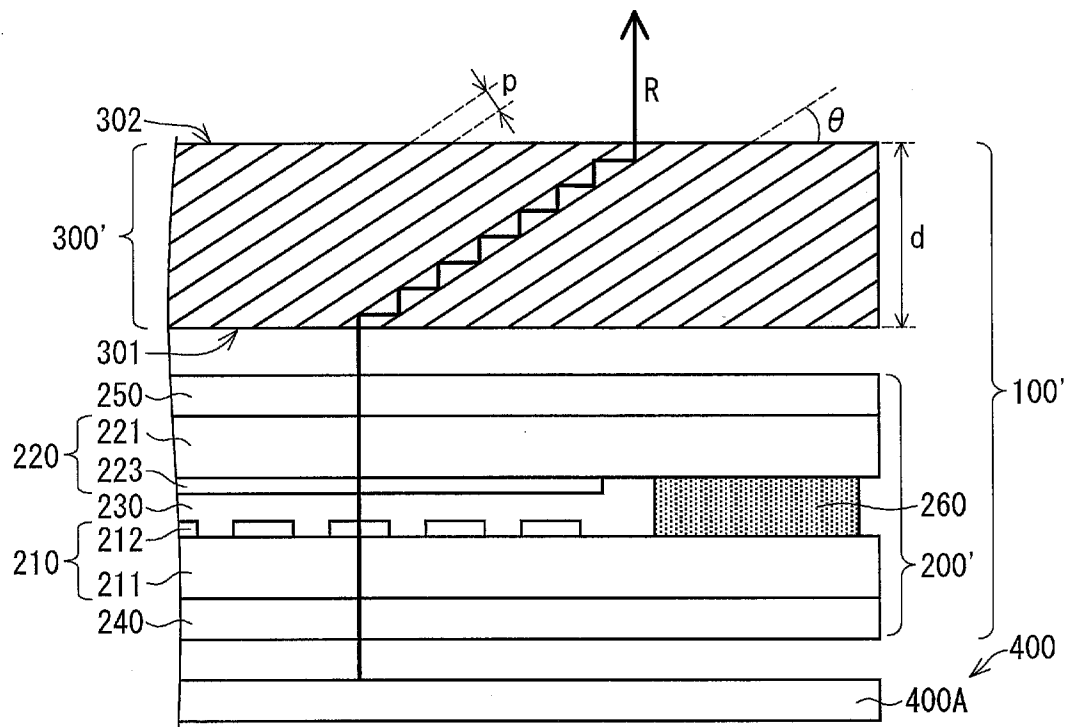
[図11]



[図12]



[図13]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/059044

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G09F9/00(2006.01)i, G02F1/1333(2006.01)i, G09F9/40(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)

G09F9/00, G02F1/1333, G09F9/40

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 | 1996-2012 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2012 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2012 |

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. |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | JP 2009-198688 A (Sharp Corp.),<br>03 September 2009 (03.09.2009),<br>paragraphs [0022] to [0038]; fig. 1, 8<br>(Family: none)                                                     | 1-8                   |
| A         | JP 07-128652 A (Hewlett-Packard Co.),<br>19 May 1995 (19.05.1995),<br>paragraphs [0010] to [0020]; fig. 1 to 5<br>(Family: none)                                                   | 1-8                   |
| A         | JP 2001-005414 A (Samsung SDI Co., Ltd.),<br>12 January 2001 (12.01.2001),<br>paragraphs [0016] to [0026]; fig. 1 to 3<br>& US 6483482 B1 & KR 10-2000-0075222 A<br>& CN 1275760 A | 1-8                   |

☒ 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  
21 May, 2012 (21.05.12)

Date of mailing of the international search report  
29 May, 2012 (29.05.12)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2012/059044

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                      | Relevant to claim No. |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | JP 2000-056713 A (Sharp Corp.),<br>25 February 2000 (25.02.2000),<br>paragraphs [0027] to [0040]; fig. 1 to 3<br>(Family: none)                                                         | 1-8                   |
| A         | WO 2009/122691 A1 (Sharp Corp.),<br>08 October 2009 (08.10.2009),<br>paragraphs [0033] to [0048]; fig. 1, 2<br>& JP 4731637 B2 & US 2011/0025594 A1<br>& EP 2264687 A1 & CN 101965604 A | 1-8                   |

## A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G09F9/00(2006.01)i, G02F1/1333(2006.01)i, G09F9/40(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. G09F9/00, G02F1/1333, G09F9/40

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   | 1 9 2 2 - 1 9 9 6 年 |
| 日本国公開実用新案公報 | 1 9 7 1 - 2 0 1 2 年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1 9 9 6 - 2 0 1 2 年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1 9 9 4 - 2 0 1 2 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<br>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<br>請求項の番号 |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------|----------------|
| A               | JP 2009-198688 A（シャープ株式会社）2009.09.03, 段落0022-0038、図1、8（ファミリーなし）        | 1-8            |
| A               | JP 07-128652 A（ヒューレット・パカード・カンパニー）1995.05.19, 段落0010-0020、図1-5（ファミリーなし） | 1-8            |

☒ 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

「&amp;」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 1 . 0 5 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

2 9 . 0 5 . 2 0 1 2

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）

小野 博之

電話番号 03-3581-1101 内線 3273

2 I

4 0 7 2

| C (続き) . 関連すると認められる文献 |                                                                                                                                                 |                |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 引用文献の<br>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<br>請求項の番号 |
| A                     | JP 2001-005414 A (三星エスディアイ株式会社) 2001.01.12, 段落<br>0 0 1 6 - 0 0 2 6、図 1 - 3 & US 6483482 B1 & KR<br>10-2000-0075222 A & CN 1275760 A            | 1-8            |
| A                     | JP 2000-056713 A (シャープ株式会社) 2000.02.25, 段落 0 0 2 7<br>- 0 0 4 0、図 1 - 3 (ファミリーなし)                                                               | 1-8            |
| A                     | WO 2009/122691 A1 (シャープ株式会社) 2009.10.08, 段落 0 0 3 3<br>- 0 0 4 8、図 1、2 & JP 4731637 B2 & US 2011/0025594 A1 & EP<br>2264687 A1 & CN 101965604 A | 1-8            |