

(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
2014年3月6日(06.03.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/034513 A1

- (51) 国際特許分類:
G09F 9/00 (2006.01) G06F 3/041 (2006.01)
G02F 1/1333 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/072381
- (22) 国際出願日: 2013年8月22日(22.08.2013)
- (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 2012-192163 2012年8月31日(31.08.2012) JP
- (71) 出願人: 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: 畠 雅幸(HATA Masayuki).
- (74) 代理人: 特許業務法人 安富国際特許事務所 (YASUTOMI & ASSOCIATES); 〒5320003 大阪府大阪市淀川区宮原3丁目5番36号 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, BN, 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, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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.

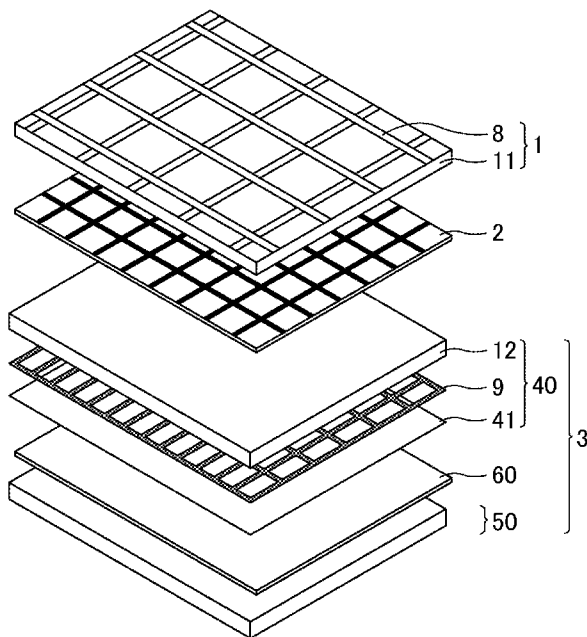
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロシヤ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, 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

(54) 発明の名称: 表示装置



(57) Abstract: The present invention provides a touch panel equipped display device configured so that the transmittance of the display device is maintained and moire is made more invisible, without any changes in the designs of the touch panel and the display panel. This display device includes: a display panel that includes a black matrix having a plurality of straight line parts that are parallel to each other; a touch panel having a plurality of wirings that are parallel to one another; and an interference sheet having a repetitive structure that includes a plurality of repetitive units that are parallel to one another. The interference sheet is arranged between the touch panel and the display panel, and the following is satisfied: $A < C < B$ where "A" represents a distance between adjacent ones of the straight line parts of the black matrix, "B" represents a distance between adjacent ones of the wirings in the touch panel, and "C" represents a distance between adjacent ones of the repetitive units of the interference sheet.

(57) 要約: 本発明は、タッチパネルを備えた表示装置について、タッチパネル及び表示パネルの設計の変更を必要とせず、表示装置の透過率を維持しつつ、モアレを視認し難くする表示装置を提供する。本発明の表示装置は、互いに平行な複数の直線部を有するブラックマトリクスを備えた表示パネルと、互いに平行な複数の

配線を有するタッチパネルと、互いに平行な複数の繰り返し単位を含む繰り返し構造を有する干渉シートとを備え、該タッチパネルと該表示パネルとの間に該干渉シートが配置され、該ブラックマトリクスの隣り合う直線部同士の間隔をA、該タッチパネルの隣り合う配線同士の間隔をB、該干渉シートの隣り合う繰り返し単位同士の間隔をCとすると、 $A < C < B$ を満たすものである。

WO 2014/034513 A1

明 細 書

発明の名称：表示装置

技術分野

[0001] 本発明は、表示装置に関する。より詳しくは、タッチパネルと、表示パネルとを備える表示装置に関するものである。

背景技術

[0002] 近年、情報機器の操作性を高めるため、タッチパネルを備えた表示装置が提供されている。大型用のタッチパネルとしては、赤外線などの光学方式が主流であるが、静電容量方式のタッチパネルも検討されている。静電容量方式のタッチパネルには、例えば、金属細線をメッシュ状に配したメッシュタイプのタッチパネルが用いられる。

[0003] メッシュタイプのタッチパネルと表示パネルとを積層した表示装置では、規則正しく配置されたタッチパネルの金属細線と、規則正しく配置された表示パネルのブラックマトリクス等とが重ね合わせられることで干渉が起こり、モアレ（干渉縞）が発生する。モアレが発生すると、表示装置の視覚性は著しく損なわれる。

[0004] モアレの発生を低減する方法としては、光学シートの規則的パターンの形成方向と、表示パネルの画素の規則的パターンの形成方向とが成す角度を、モアレの発生が低減される角度に設定する方法が知られている。また、表示パネルの画素パターンのピッチとタッチパネルのメッシュ状に配した配線パターンのピッチを、モアレ縞の間隔が最少となるように、設定する方法が検討されている（例えば、特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2000-206529号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 近年、表示装置は薄型化に伴い、タッチパネルと表示パネルとの間隔を狭く設計する傾向にあり、モアレが発生し易くなる。上記の方法によれば、モアレの発生を低減することができるものの、表示装置ごとに、タッチパネルの配線の規則的パターンの形成方向と表示パネルの画素（すなわち、ブラックマトリクスで囲まれる領域）の規則的パターンの形成方向とが成す角度、各規則的パターンのピッチ等を設定する必要がある。そのため、表示装置に搭載する表示パネルの画素パターンが変わると、タッチパネルも再設計が必要となり、標準化が困難である。

[0007] また、表示パネルは、高い解像率を得るために表示装置の画素数を増加する傾向にあり、視野角特性を向上するために複雑な画素パターンを用いる傾向にある。一方で、メッシュタイプ等の規則的パターンを有するタッチパネルは、現状では、生産上、性能上の問題により、配線の規則的パターンのピッチは設計に制限があるため、表示パネルの画素数、画素パターン等に合わせ、モアレの発生を低減できるように設計を変更することは困難である。

[0008] 更に、仮に、タッチパネルの配線の規則的パターンの形成方向と表示パネルの画素の規則的パターンの形成方向とが成す角度や、各規則的パターンのピッチを、モアレの発生を低減できるような値に設定できたとしても、生産工程で僅かにずれが生じると、モアレが発生してしまう。

[0009] 本発明は、上記現状に鑑みてなされたものであり、タッチパネルを備えた表示装置について、タッチパネル及び表示パネルの設計の変更を必要とせず、表示装置の透過率を維持しつつ、モアレを視認し難くする表示装置を提供することを目的とするものである。

課題を解決するための手段

[0010] 本発明者は、モアレの発生を低減する方法について検討を行い、モアレピッチ（干渉縞を構成する各縞同士の間隔）を狭くすることで、モアレが視認し難くなることに着目した。また、本発明者は研究を重ねた結果、表示装置に互いに平行な一定の繰り返し構造を持つ干渉シートを挿入し、干渉の起こり方を変化させることで、発生するモアレピッチの大きさを、該干渉シートを

追加する前と比較して狭くすることができることを見いだした。該方法によると、実際にはモアレは発生しているが、モアレピッチが狭いために、モアレは視認し難くなり、低減された様を感じる。

[0011] 更に、上記干渉シートの隣り合う繰り返し単位の間隔が狭すぎると、表示装置の透過率が極端に下がることを見だし、挿入する干渉シートの繰り返し単位同士の間隔を、ブラックマトリクス of 隣り合う直線部同士の間隔より広く、また、タッチパネルの隣り合う配線同士の間隔より狭くすることで、表示装置の透過率を維持しつつ、モアレを視認し難くすることができることを見いだした。

[0012] こうして本発明者は、上記課題をみごとに解決することができることに想到し、本発明に到達したものである。

[0013] すなわち、本発明の一側面は、互いに平行な複数の直線部を有するブラックマトリクスを備えた表示パネルと、互いに平行な複数の配線を有するタッチパネルと、互いに平行な複数の繰り返し単位を含む繰り返し構造を有する干渉シートとを備え、該タッチパネルと該表示パネルとの間に該干渉シートが配置され、該ブラックマトリクス of 隣り合う直線部同士の間隔を A、該タッチパネルの隣り合う配線同士の間隔を B、該干渉シートの隣り合う繰り返し単位同士の間隔を C とすると、下記式 (1) を満たす表示装置である。

[0014] [数1]

$$A < C < B \quad (1)$$

[0015] 本発明の表示装置の構成としては、このような構成要素を必須として形成されるものである限り、表示装置に通常用いられるその他の構成要素を適宜適用することができる。

[0016] 上記表示パネルとしては、液晶表示パネル (LCD : Liquid Crystal Display Panel)、エレクトロルミネセンス表示パネル (EL : Electroluminescence Display Panel)、プラズマディスプレイパネル (Plasma Display Panel) 等が挙げられる。

[0017] 表示領域内に互いに平行な複数の配線を有するタッチパネルとしては、メッ

シユタイプ、ストライプタイプ等のタッチパネルが挙げられ、静電容量方式のタッチパネルに適用することができる。

[0018] 上記干渉シートを備えることで、干渉の起こり方を変化させ、モアレピッチを狭くして、モアレを視認し難くすることができる。

[0019] 上記干渉シートの隣り合う繰り返し単位同士の間隔Cが狭すぎると、表示装置の透過率が極端に下がるため、上記式(1)を満たす干渉シートを用いることで、表示装置の透過率を維持しつつ、モアレを視認し難くすることができる。

[0020] 上記干渉シートが有する複数の繰り返し単位は、例えば、遮光性の部材で構成される。遮光性の部材としては、銅(Cu)、鉄(Fe)、チタン(Ti)、アルミニウム(Al)等の金属、黒色顔料を含む樹脂等からなる部材が挙げられる。

[0021] 上記干渉シートが有する複数の繰り返し単位は、例えば、透明基材を成形して成る。透明基材としては、PET(ポリエチレンテレフタレート)、TAC(トリアセチルセルロース)等の高透明樹脂フィルム、ガラス等が挙げられる。

[0022] 上記干渉シートが有する繰り返し構造としては、平面視した場合に、(a)縞状パターンを構成する形態、及び、(b)格子状パターンを構成する形態が挙げられる。(a)の形態では、縞状パターンで発生するモアレを視認し難くすることができ、(b)の形態では、格子状パターンで発生するモアレを視認し難くすることができる。

[0023] 上記(b)格子状パターンを構成する形態の例としては、平面視した場合に、互いに平行な複数の繰り返し単位(第一の繰り返し単位)と、該互いに平行な複数の繰り返し単位のそれぞれと交差する他の互いに平行な繰り返し単位(第二の繰り返し単位)とからなる例が挙げられる。

発明の効果

[0024] 本発明によれば、タッチパネルを備えた表示装置について、タッチパネル及び表示パネルの設計の変更を必要とせず、表示装置の透過率を維持しつつ

、モアレを視認し難くする表示装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

- [0025] [図1]実施形態1の表示装置の断面模式図。
[図2]実施形態1の表示装置の斜視模式図。
[図3]実施形態1で用いられうる干渉シートの断面模式図。
[図4]実施形態1で用いられうる干渉シートの断面模式図。
[図5]実施形態1で用いられうる干渉シートの断面模式図。
[図6]実施形態1で用いられうる干渉シート（タッチパネルの配線、液晶パネルのブラックマトリクス）の平面模式図。
[図7]実施形態1で用いられうる干渉シート（タッチパネルの配線、液晶パネルのブラックマトリクス）の平面模式図。
[図8]実施形態1で用いられうる干渉シート（タッチパネルの配線、液晶パネルのブラックマトリクス）の平面模式図。
[図9]実施形態1で用いられうる干渉シート（タッチパネルの配線、液晶パネルのブラックマトリクス）の平面模式図。
[図10]実施形態1で用いられうる干渉シートの斜視模式図。
[図11]実施形態1で用いられうる干渉シートの斜視模式図。
[図12]実施形態1で用いられうる干渉シートの斜視模式図。
[図13]実施形態2の表示装置の断面模式図。
[図14]実施形態3の表示装置の断面模式図。
[図15]シミュレーションにおいて想定した表示装置Xの断面模式図。
[図16]シミュレーションにおいて想定した表示装置Yの断面模式図。
[図17]表示装置Xのシミュレーション結果を表すグラフ。
[図18]表示装置Yのシミュレーション結果を表すグラフ。

発明を実施するための形態

[0026] 以下に実施形態を掲げ、本発明について図面を参照して更に詳細に説明するが、本発明はこれらの実施形態のみに限定されるものではない。

[0027] （実施形態1）

図1は、実施形態1の表示装置の断面模式図である。また、図2は、実施形態1の表示装置の斜視模式図である。図1に示すように、実施形態1では、タッチパネル1、干渉シート2及び表示パネル3が、観察面側から背面側に向かって、この順に配置されている。以下、図2を用いて、タッチパネル1として静電容量方式のタッチパネルを用い、表示パネル3として、液晶パネルを用いる場合を例として説明するが、本実施形態はこれに限定されるものではない。

[0028] 図2に示すように、静電容量方式のタッチパネル1は、ガラス、樹脂等からなる透明基板11と、該透明基板11上に形成された静電気を感知するための複数の配線8とを備える。複数の配線8は、透光材料で形成されても、遮光材料で形成されてもよい。また、複数の配線8は、一定の規則的パターンをもって形成されるが、該複数の配線からなる配線群は、全体として見たときに、縞状パターンを構成しても、格子状パターンを構成してもよい。

[0029] 表示パネル3は、第一基板40（カラーフィルタ基板）と、第二基板50（アレイ基板）と、第一基板40及び第二基板50に挟持された液晶層60とを備える。第一基板40は、観察者側から順に、ガラス、樹脂等からなる透明基板12、ブラックマトリクス9及びカラーフィルタ41を備える。第二基板50は、透明基板、薄膜トランジスタ（TFT）、データ信号線、走査信号線、画素電極等を備える。ブラックマトリクス9は、表示部として適切でない部分を遮光するために設けられる部材であり、例えば、一つの画素を囲うように形成される。また、ブラックマトリクス9は、一定の規則パターンをもって形成されるが、全体として見たときに、縞状パターンを構成しても、格子状パターンを構成してもよい。

[0030] 以下に、干渉シート2について詳しく説明する。図3～5は、実施形態1で用いられうる干渉シートの断面模式図であり、図6～9は、実施形態1で用いられうる干渉シートの平面模式図である。干渉シート2が有する複数の繰り返し単位のそれぞれは、(i) 遮光性の部材で構成されたものであってもよいし、(ii) 透明基材を成形して成るものであってもよい。上記(i)

の場合、図6～9において黒く塗りつぶされた部分が遮光性の部材で構成された部分に相当し、一方、上記(i i)の場合、図6～9において白色の部分が透明基材が成形されて成る部分に相当する。

[0031] 上記(i)の例としては、断面視した場合に、図3で示されるような複数の繰り返し単位が挙げられる。図3で示される複数の繰り返し単位は、透明基材5の上に遮光性の部材で形成された複数の繰り返し単位(遮光部分)4が形成されている。このような干渉シート2は、遮光性の部材が金属(Cu、Ag等)の場合は、透明基材5上に、蒸着、フォトリソエッチング等することによって製造され、樹脂の場合は、透明基材5上に、カーボン等の黒色顔料を含む遮光性のある塗料を印刷して製造される。

[0032] 上記(i i)の例としては、断面視した場合に、図4又は図5で示されるような複数の繰り返し単位が挙げられる。図4で示される複数の繰り返し単位は、透明基材を成形して成る、半球状の複数の凸部6で構成される。このような複数の繰り返し単位を有する干渉シート2は、アクリルやPC(ポリカーボネート)などの樹脂を射出成型することによって製造される。一方、図5で示される複数の繰り返し単位は、透明基材を成形して成る、先の尖った複数の凸部7がノコギリ歯状に並んで構成される。このような複数の繰り返し単位を有する干渉シート2は、アクリルやPC(ポリカーボネート)などの樹脂を射出成型することによって製造される。なお、干渉シート2としては、バックライトに用いられる市販のレンズシートを用いることもできる。

[0033] 上記干渉シートが有する繰り返し構造の例としては、平面視した場合に、図6若しくは図7で示されるような縞状パターン、又は、図8若しくは図9で示されるような、格子状パターンが挙げられる。該格子状パターンは、言い換えれば、互いに平行な複数の繰り返し単位(第一の繰り返し単位)と、該複数の繰り返し単位のそれぞれと交差する他の互いに平行な複数の繰り返し単位(第二の繰り返し単位)とからなる。繰り返し構造を構成する互いに平行な繰り返し単位の隣り合うもの同士の間隔は、それぞれ等間隔であることが好ましい。繰り返し構造の隣り合うもの同士の間隔のばらつきが大きいと

、バックライトユニットからの光が散乱し、表示される映像がぼやけてしまうおそれがあるためである。

[0034] 図6～図9で示されるパターンは、更に、タッチパネル1が有する複数の配線のパターン、及び、液晶パネルが有するブラックマトリクスのパターンとも同様である。すなわち、図6～図9は、実施形態1で用いられうるタッチパネルが備える複数の配線の平面模式図でもあり、実施形態1で用いられうる液晶パネルが備えるブラックマトリクスの平面模式図でもある。図6～9がタッチパネルを表すときは、黒く塗りつぶされた部分が配線群に相当する。また、図6～9が液晶パネルを表すときは、黒く塗りつぶされた部分がブラックマトリクスに相当する。

[0035] 干渉シート2が有する隣り合う繰り返し単位同士の間隔とは、以下のとおりである。上記(i)の場合は、図3に示すように、隣り合う遮光部分4の中心同士の間隔は、 P_1 で表される。上記(ii)の場合は、図4及び図5に示すように、隣り合う凸部6、7の先端同士の間隔は、 P_2 で表される。平面視においては、縞状パターンでは、図6及び図7に示すように、上記(i)の場合と上記(ii)の場合とで、 P_1 及び P_2 の基準となる場所が異なる。格子状パターンでは、図8及び図9に示すように、上記(i)の場合、隣り合う遮光部分4の中心同士の間隔は、第一の間隔 P_{1a} 及び/又は第二の間隔 P_{1b} で表され、上記(ii)の場合、隣り合う凸部6、7の先端同士の間隔は、第一の間隔 P_{2a} 及び/又は第二の間隔 P_{2b} で表される。格子状のパターンにおいて、上記(i)の場合、隣り合う遮光部分4の中心同士の間隔は、第一の間隔 P_{1a} 及び第二の間隔 P_{1b} の少なくとも一方が、上記式(1)を満たしていればよいが、第一の間隔 P_{1a} 及び第二の間隔 P_{1b} のいずれもが上記式(1)を満たしていることがより好ましい。同様に、格子状のパターンにおいて、上記(ii)の場合、隣り合う凸部6、7の先端同士の間隔は、第一の間隔 P_{2a} 及び第二の間隔 P_{2b} の少なくとも一方が、上記式(1)を満たしていればよいが、第一の間隔 P_{2a} 及び第二の間隔 P_{2b} のいずれもが上記式(1)を満たしていることがより好ましい。

- [0036] 例えば、32型4K2K（画素数：4096×2160）の液晶パネルと併せて使用する場合、干渉シート2が有する隣り合う繰り返し単位同士の間隔の具体的な大きさとしては、 P_1 、 P_{1a} 、 P_{1b} 、 P_2 、 P_{2a} 、 P_{2b} のいずれも、例えば、200～300 μm である。
- [0037] 同様に、タッチパネル1が有する隣り合う配線同士の間隔は、該配線群が縞状パターンを構成する場合は、各配線の中心同士の間隔 P_1 で表わされ、該配線群が格子状パターンを構成する場合は、各配線の中心同士の間隔 P_{1a} 又は P_{1b} で表わされる。タッチパネル1が有する隣り合う配線同士の間隔の具体的な大きさとしては、 P_1 、 P_{1a} 、 P_{1b} のいずれも、例えば、300～500 μm である。
- [0038] 同様に、表示パネル3が有するブラックマトリクス9の隣り合う直線部同士の間隔は、該ブラックマトリクス9が縞状パターンを構成する場合は、各直線部の中心同士の間隔 P_1 で表わされ、該ブラックマトリクス9が格子状パターンを構成する場合は、各直線部の中心同士の間隔 P_{1a} 又は P_{1b} で表わされる。ブラックマトリクス9が有する隣り合う直線部同士の間隔の具体的な大きさとしては、 P_1 、 P_{1a} 、 P_{1b} のいずれも、例えば、100～200 μm である。
- [0039] 干渉シート2を斜めから見たときには、図10～12のような斜視模式図で表される。図10に示す干渉シートは、断面模式図が図3、平面模式図が図6に対応する。図11に示す干渉シートは、断面模式図が図4、平面模式図が図6に対応する。図12に示す干渉シートは、断面模式図が図5、平面模式図が図6に対応する。
- [0040] 上記透明基材としては、PET（ポリエチレンテレフタレート）、TAC（トリアセチルセルロース）等の高透明樹脂フィルム、ガラス等が挙げられ、上記遮光性の部材としては、銅（Cu）、鉄（Fe）、チタン（Ti）、アルミニウム（Al）等の金属、黒色顔料を含む樹脂等が挙げられる。
- [0041] 以上、実施形態1で用いることができる干渉シート、ブラックマトリクス及びタッチパネルの配線並びにその繰り返し構造の特徴について例示したが、

この限りではなく、表示装置及びタッチパネルの構造に起因して発生するモアレの形状、モアレピッチ等に応じて、適宜、最適な繰り返し構造を選択することができる。

[0042] 以下に、実施形態1の表示装置の製造工程について説明する。

[0043] まず、隣り合う直線部同士の間隔がAである複数の直線部を有するブラックマトリクスを備える液晶パネル、及び、隣り合う配線同士の間隔がBである複数の配線を有するタッチパネルを用意する。次に、液晶パネルに対し、ゲートドライバー、ソースドライバー、表示制御回路等を実装するとともに、液晶パネルの背面側にバックライトユニットを配置する。

[0044] 次に、A及びBの具体的な値を設定し、干渉シートの隣り合う繰り返し単位同士の間隔Cが下記式(1)を満たす干渉シートを選抜する。

[0045] [数2]

$$A < C < B \quad (1)$$

[0046] 次に、選抜した干渉シートを上記タッチパネルと上記液晶パネルとの間に挿入し、目視でモアレが発生するか否かを確認する。このとき、ブラックマトリクスが有する複数の直線部、タッチパネルが有する複数の配線、及び、干渉シートが有する繰り返し構造の繰り返し単位が平行となるように配置することで、より干渉縞が発生し易くなり、より効果的にモアレを視認し難くすることができる。

[0047] モアレの発生が低減されない場合は、上記式(1)を満たす他の干渉シートを挿入し、再度検討を行う。この際、タッチパネル及び表示パネルの設計を変更することなく、干渉シートのみを交換することで、適切な干渉シートを決定することができる。このように、実際に干渉シートを組み込んだ表示装置を観察することで、干渉シートのたわみや、干渉シートと表示パネルとの間隙等、シミュレーションには含めることが難しい条件の影響を、確認することができる。

[0048] モアレが視認され難いことを確認した後、上記タッチパネルと上記液晶表示パネルとの間に、上記シミュレーション及び検討により選抜した干渉シート

を挿し込み、表示装置が完成する。

[0049] 表示装置の組み立て工程において、表示パネルと干渉シートの間、及び干渉シートとタッチパネルとの間の間隙が広いと、表示装置を異なる角度から観察した場合に、モアレの間隔が、広がったり狭まったりして見える。このようなモアレの変化を低減するためには、表示パネルと干渉シートの間、及び、干渉シートとタッチパネルとの間の間隙は狭い（具体的には、 $100\mu\text{m}$ 以下）ことが好ましく、表示パネル、干渉シート及びタッチパネルは、密接して配置することが好ましい。表示パネルと干渉シートとの間、及び、タッチパネルと干渉シートとの間は、接着剤、ビス等で固定されていてもよいし、されていなくてもよい。

[0050] また、上記干渉シートは、電氣的にグラウンドに接続しておくことが好ましく、これにより、表示装置からの輻射ノイズを遮断することができ、タッチパネルの動作を安定させることができる。

[0051] （実施形態2）

実施形態2は、干渉シートの枚数が異なる点以外は、実施形態1と同様である。実施形態2では、図13に示すように、タッチパネル21と表示パネル23との間に、二枚の干渉シート22a及び22bが配置されている。これらの干渉シート22a及び22bは、いずれもが上記(i)の構成を有するものであってもよいし、いずれもが上記(ii)の構成を有するものであってもよいし、上記(i)の構成を有するものと上記(ii)の構成を有するものがそれぞれ1枚ずつ用いられたものであってもよい。本実施形態のように、干渉シートを複数枚挿入する場合には、各干渉シートの隣り合う繰り返し単位の間隔の値が、上記式(1)を満たせばよい。例えば、干渉シート22aの間隔を C_a 、干渉シート22bの間隔を C_b とすると、 $A < C_b < C_a < B$ で決定される。

[0052] 実施形態2の表示装置においても、干渉シートを挿入することで、モアレピッチを狭くすることができ、実施形態1と同様に、モアレを視認し難くすることができる。

[0053] (実施形態3)

実施形態3は、干渉シートの枚数及び配置順が異なる点以外は、実施形態1と同様である。実施形態3では、図14に示すように、タッチパネル31、干渉シート32a、表示パネル33及び干渉シート32bが、観察面側から背面側に向かって、この順に配置されている。これらの干渉シート32a及び32bは、いずれもが上記(i)の構成を有するものであってもよいし、いずれもが上記(ii)の構成を有するものであってもよいし、上記(i)の構成を有するものと上記(ii)の構成を有するものがそれぞれ1枚ずつ用いられたものであってもよい。本実施形態のように、表示パネルの上下にそれぞれ干渉シートを挿入する場合には、各干渉シートの隣り合う繰り返し構造の間隔の値が、上記式(1)を満たせばよい。例えば、干渉シート32aの間隔をC_c、干渉シート32bの間隔をC_dとすると、 $A < C_d < C_c < B$ で決定される。

[0054] 実施形態3の表示装置においても、干渉シートを挿入することで、モアレピッチを狭くすることができ、実施形態1と同様に、モアレを視認し難くすることができる。

[0055] (評価試験)

干渉シートを有する表示装置(以下、表示装置Xともいう。)と、干渉シートを有さない表示装置(以下、表示装置Yともいう。)におけるモアレの発生について、評価試験を行った。

[0056] 図15及び図16は、それぞれ、シミュレーションにおいて想定した表示装置X及びYの構成を示す断面模式図である。表示装置Xは、図15に示すように、タッチパネル101、干渉シート102、表示パネル103及びバックライトユニット110が、観察面側から背面側に向かって、この順に配置された構成を有する。表示装置Yは、図16に示すように、タッチパネル201、表示パネル203及びバックライトユニット210が、観察面側から背面側に向かって、この順に配置された構成を有する。図17及び図18は、表示装置X及びYのモアレ発生の各シミュレーション結果を表すグラフで

ある。図17及び図18において、縦軸はモアレコントラスト、横軸は横方向の距離を表す。図17及び図18中の横向き両矢印は、モアレピッチを表す。

- [0057] モアレは、バックライトからの透過光が構造物に起因して発生する影を、正弦波で近似することでシミュレートすることができる。
- [0058] 表示装置Xについては、バックライトユニット110からの透過光が、表示パネル103のブラックマトリクス複数の直線部、タッチパネル101の複数の配線、及び、干渉シート102の複数の繰り返し単位によって発生する影を、それぞれ正弦波で近似し、 S_{AX} 、 S_{BX} 、 S_{CX} の曲線として表した。また、得られた S_{AX} 、 S_{BX} 及び S_{CX} の波形を重ね合わせ、その疎密の周期を観察することで、表示装置Xの画面を見たときに観察されると予想されるモアレの発生を考察した。表示装置Xでは、 S_{AX} 、 S_{BX} 及び S_{CX} の波形の周期幅の大きさは、 $S_{AX} < S_{CX} < S_{BX}$ である。
- [0059] S_{AX} は、 $0 < x < 180 / (a \times k_1) + \phi_1$ の時、 $f(x) = |\sin(a \times k_1 \times x - \phi_1)|$ であり、 $180 / (a \times k_1) + \phi_1 < x < 180 / (a \times k_1) + \phi_1 + L_1$ の時、 $f(x) = 0$ である波形の繰り返しで表される。 a は、任意の定数、 k_1 は、表示パネルのブラックマトリクスの直線部の幅、 L_1 は、表示パネルのブラックマトリクスの隣り合う直線部同士の端から端までの距離、 ϕ_1 は、表示パネルの配置の誤差に相当する。
- [0060] S_{BX} は、 $0 < x < 180 / (a \times k_2) + \phi_2$ の時、 $f(x) = |\sin(a \times k_2 \times x - \phi_2)|$ であり、 $180 / (a \times k_2) + \phi_2 < x < 180 / (a \times k_2) + \phi_2 + L_2$ の時、 $f(x) = 0$ である波形の繰り返しで表される。 a は、任意の定数、 k_2 は、干渉シートの繰り返し単位の幅、 L_2 は、干渉シートの隣り合う繰り返し単位同士の端から端までの距離、 ϕ_2 は、干渉シートの配置の誤差に相当する。
- [0061] S_{CX} は、 $0 < x < 180 / (a \times k_3) + \phi_3$ の時、 $f(x) = |\sin(a \times k_3 \times x - \phi_3)|$ であり、 $180 / (a \times k_3) + \phi_3 < x < 180 / (a \times k_3) + \phi_3 + L_3$ の時、 $f(x) = 0$ である波形の繰り返しで表される。 a

は、任意の定数、 k_3 は、タッチパネルの配線の幅、 L_3 は、タッチパネルの隣り合う配線同士の端から端までの距離、 ϕ_3 は、タッチパネルの配置の誤差に相当する。

[0062] 表示装置Yについては、バックライトユニット210からの透過光が、表示パネル203のブラックマトリクス複数の直線部、タッチパネル201の複数の配線によって発生する影を、それぞれ正弦波で近似し、 S_{AY} 及び S_{BY} の曲線として表した。また、得られた、 S_{AY} 及び S_{BY} の波形を重ね合わせ、その疎密の周期を観察することで、表示装置Yの画面を見たときに観察されると予想されるモアレの発生を考察した。表示装置Yでは、 S_{AY} 及び S_{BY} の波形の周期幅の大きさは、 $S_{AY} < S_{BY}$ である。 S_{AY} 、 S_{BY} は、上記 S_{AX} 、 S_{BX} と同様の方法で算出した。

[0063] 図17と図18とを比較すると、図18に示すように、干渉シートを有さない表示装置Yでは、 S_{AY} と S_{BY} が密に現れる部分と、疎で現れる部分が、周期的に観察され、疎密の周期幅は広い。そのため、モアレピッチは広くなり、モアレは視認し易いと考えられる。一方、図17に示すように、干渉シートを有する表示装置Xでは、 S_{AX} 、 S_{BX} 及び S_{CX} が密に現れる部分と、疎で現れる部分が、周期的に観察され、疎密の周期幅は、表示装置Yの場合よりも狭い。そのため、表示装置Xは、表示装置Yと比較して、モアレピッチは狭くなり、モアレは視認し難いと考えられる。

[0064] 以上のシミュレーション結果から、 S_{AX} 、 S_{BX} 及び S_{CX} の波形の周期幅の大きさが、 $S_{AX} < S_{CX} < S_{BX}$ となるような、干渉シートを挿入することでモアレピッチを狭くすることができ、モアレを視認し難くすることができることが分かった。上記シミュレーションは、(イ)表示パネルのブラックマトリクスの直線部の幅、及び、隣り合う直線部同士の端から端までの距離、(ロ)干渉シートの繰り返し単位の幅、及び、隣り合う繰り返し単位同士の端から端までの距離、(ハ)タッチパネルの配線の幅、及び、隣り合う配線同士の端から端までの距離に着目し検討を行ったが、表示パネルのブラックマトリクスの隣り合う直線部同士の間隔、タッチパネルの隣り合う配線同士の間

隔、干渉シートの隣り合う繰り返し単位同士の間隔に置き換えたとしても同様の原理で、モアレの発生をシミュレートすることができる。すなわち、表示装置Xにおいて、表示パネルのブラックマトリクス of 隣り合う直線部同士の間隔をA、タッチパネルの隣り合う配線同士の間隔をB、干渉シートの隣り合う繰り返し単位同士の間隔をCとした場合に、 $A < C < B$ を満たす干渉シートを挿入することで、モアレピッチを狭くすることができ、モアレを視認し難くすることができる。

符号の説明

- [0065] 1、21、31、101、201：タッチパネル
2、22a、22b、32a、32b、102：干渉シート
3、23、33、103、203：表示パネル
4：遮光部分
5：透明基材
6：凸部（半球状）
7：凸部（先端が尖っている）
8：配線
9：ブラックマトリクス
110、210：バックライトユニット
11、12：透明基板
40：第一基板（カラーフィルタ基板）
41：カラーフィルタ
50：第二基板（アレイ基板）
60：液晶層

請求の範囲

[請求項1] 互いに平行な複数の直線部を有するブラックマトリクスを備えた表示パネルと、
互いに平行な複数の配線を有するタッチパネルと、
互いに平行な複数の繰り返し単位を含む繰り返し構造を有する干渉シートとを備え、
該タッチパネルと該表示パネルとの間に該干渉シートが配置され、
該ブラックマトリクスの隣り合う直線部同士の間隔をA、該タッチパネルの隣り合う配線同士の間隔をB、該干渉シートの隣り合う繰り返し単位同士の間隔をCとすると、下記式(1)を満たすことを特徴とする表示装置。

[数1]

$$A < C < B \quad (1)$$

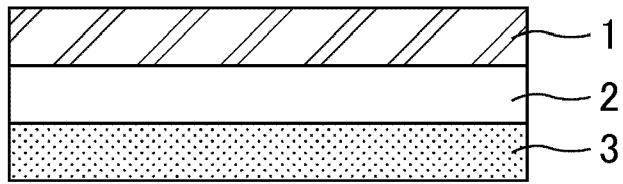
[請求項2] 前記干渉シートが有する複数の繰り返し単位は、遮光性の部材で構成されることを特徴とする請求項1に記載の表示装置。

[請求項3] 前記干渉シートが有する複数の繰り返し単位は、透明基材を成形して成ることを特徴とする請求項1に記載の表示装置。

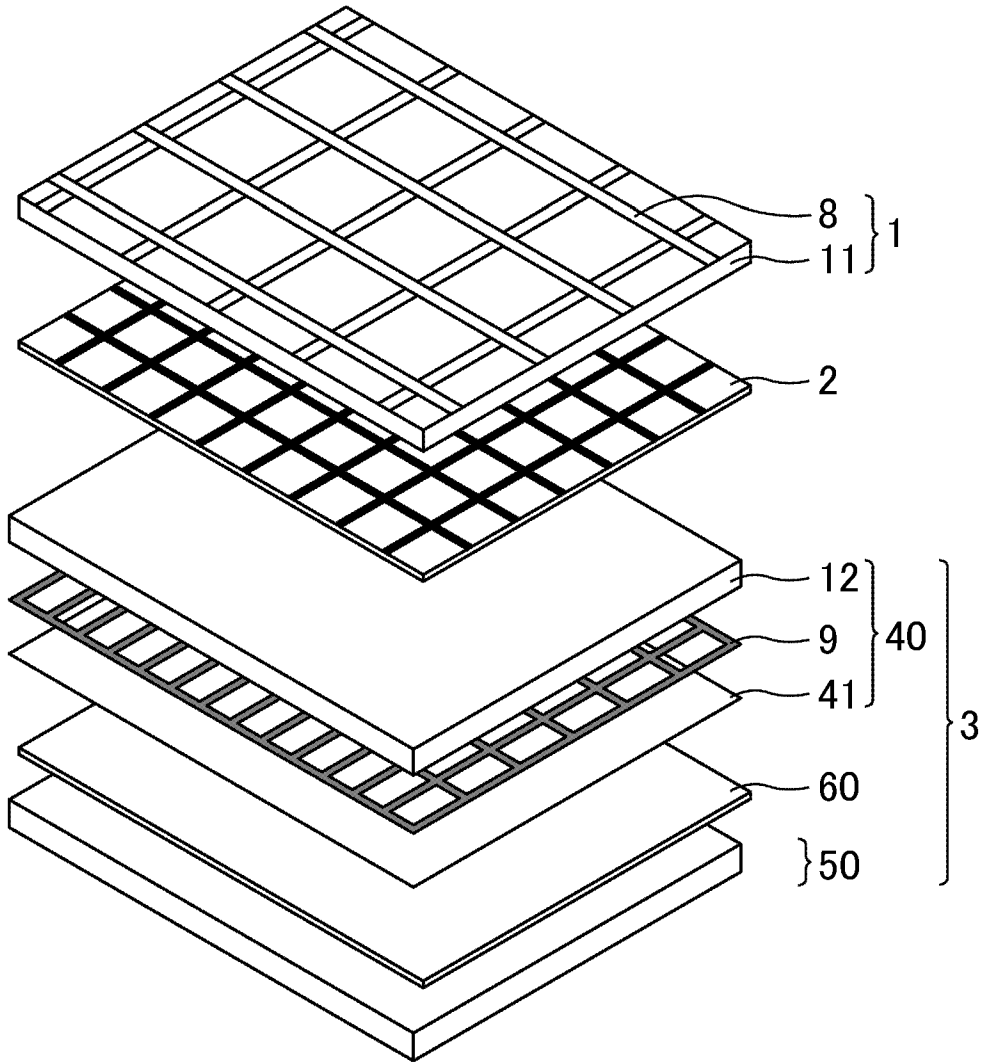
[請求項4] 前記干渉シートが有する繰り返し構造は、平面視した場合に、縞状パターンを構成することを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の表示装置。

[請求項5] 前記干渉シートが有する繰り返し構造は、平面視した場合に、格子状パターンを構成し、
該格子状パターンは、前記互いに平行な複数の繰り返し単位と、該複数の繰り返し単位のそれぞれと交差する他の互いに平行な複数の繰り返し単位とからなる
することを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の表示装置。

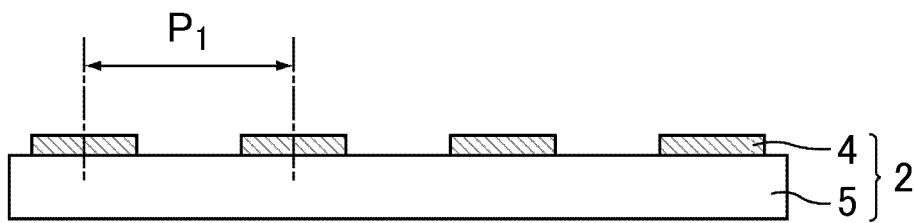
[図1]



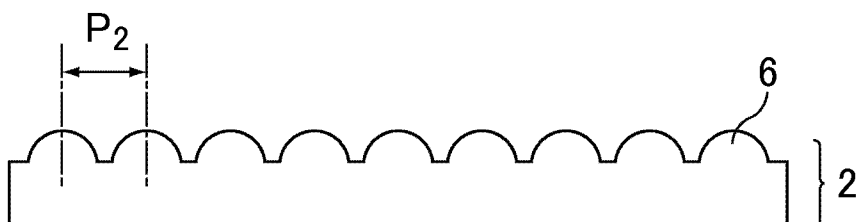
[図2]



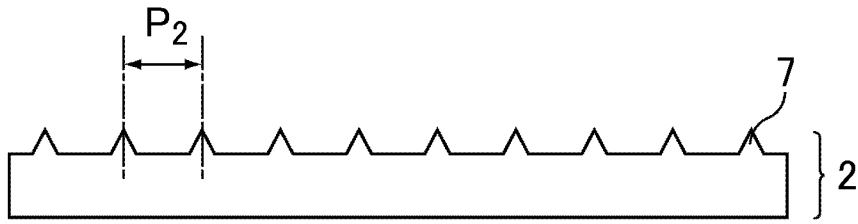
[図3]



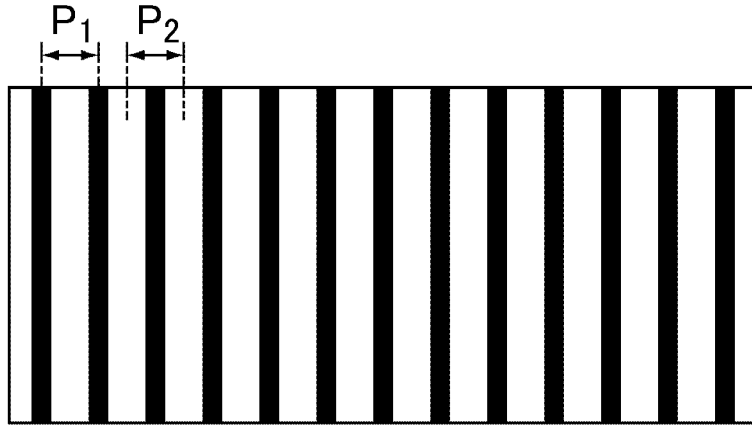
[図4]



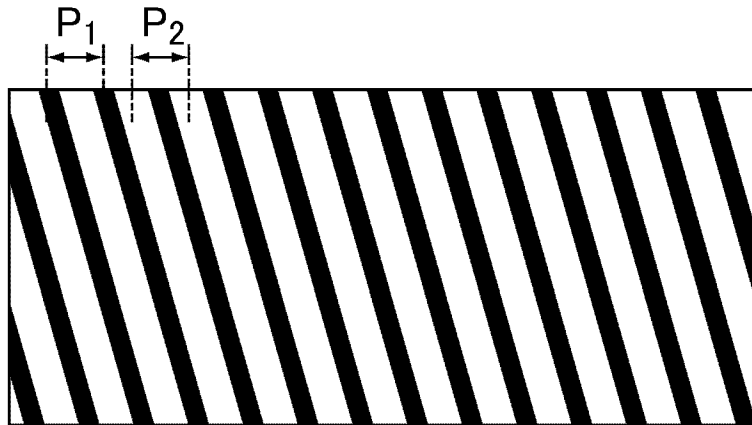
[図5]



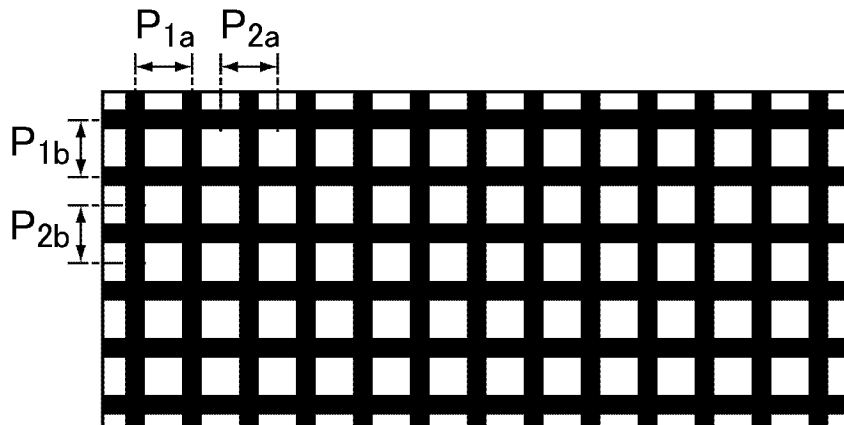
[図6]



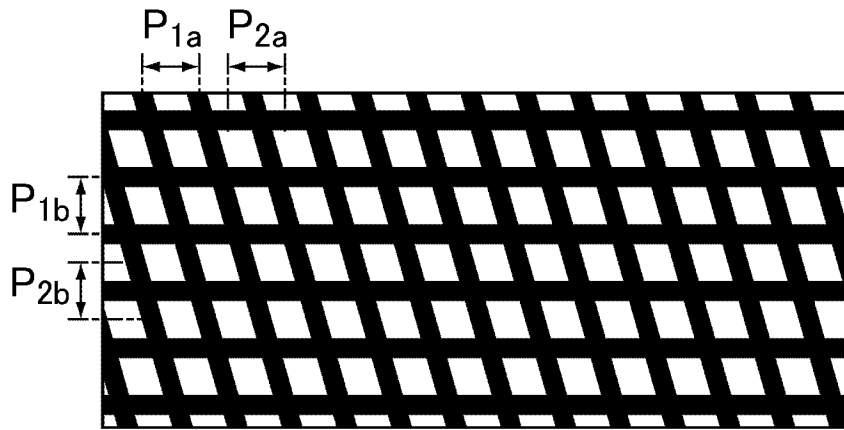
[図7]



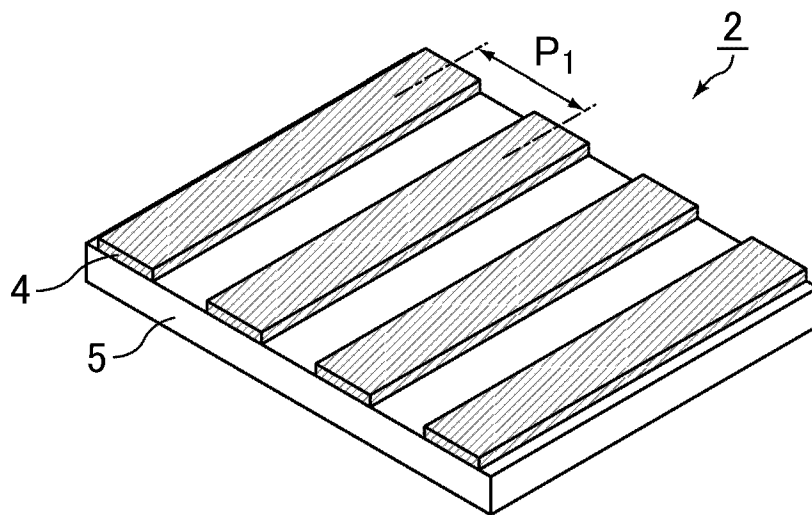
[図8]



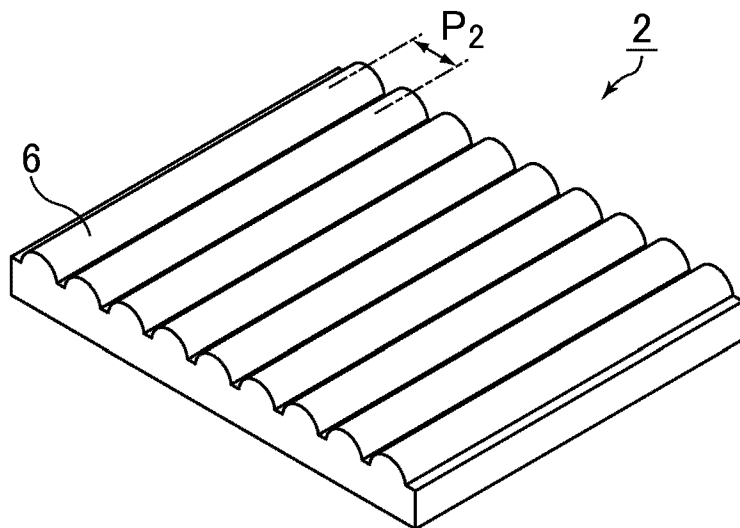
[図9]



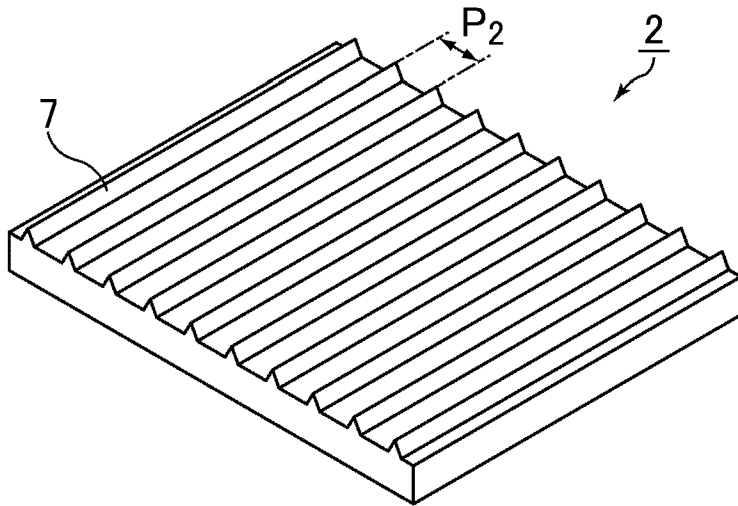
[図10]



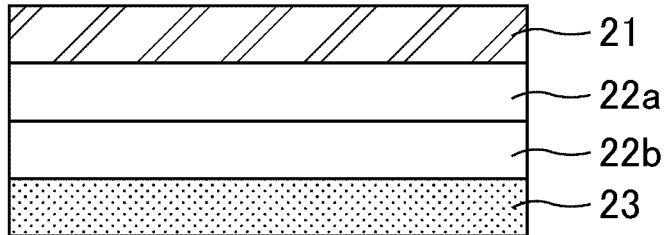
[図11]



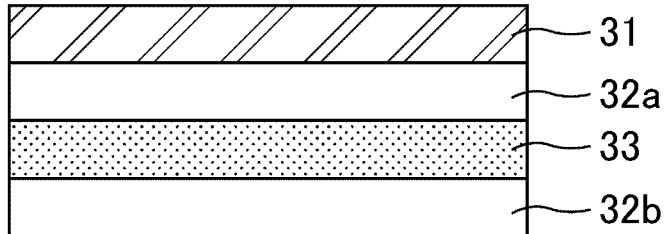
[図12]



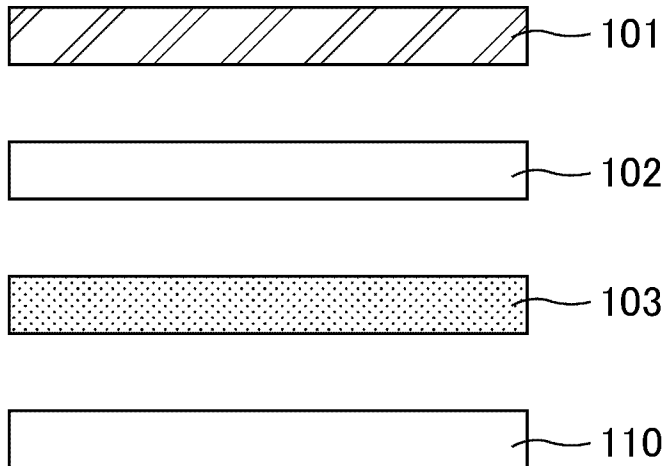
[図13]



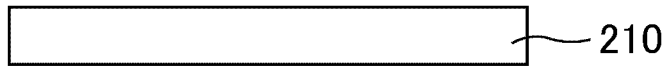
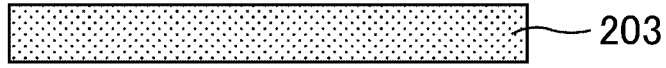
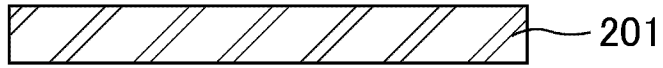
[図14]



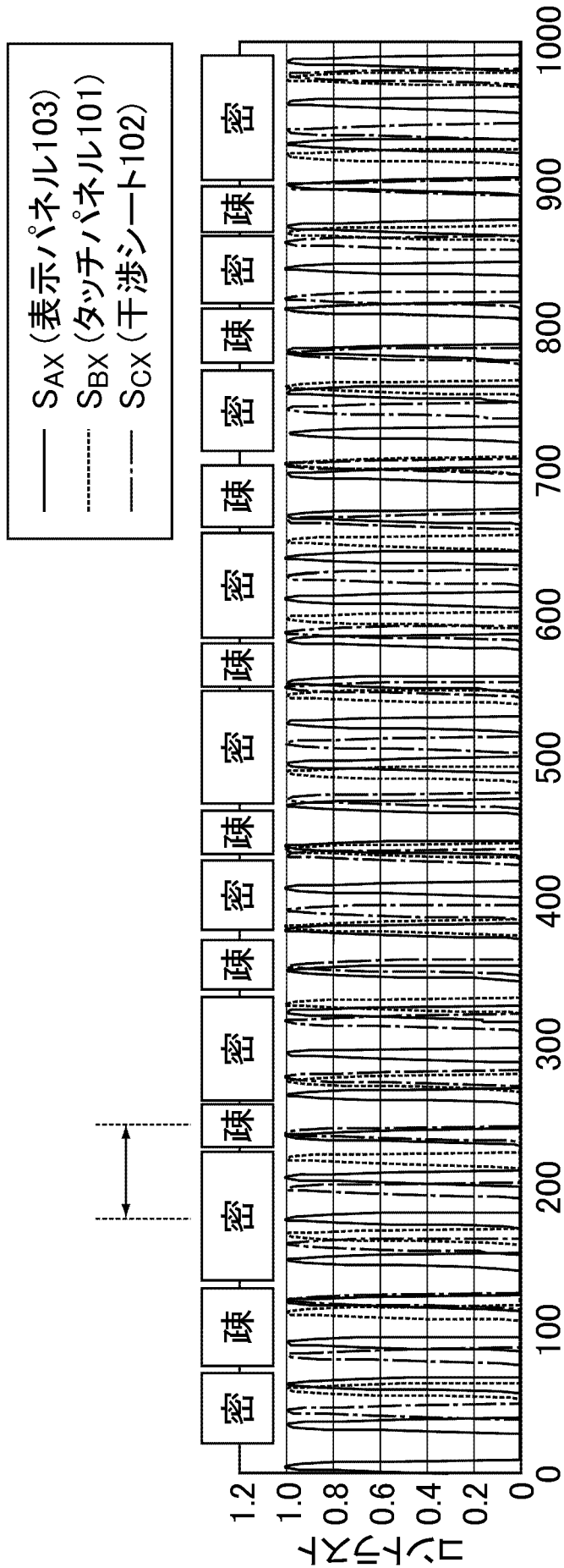
[図15]



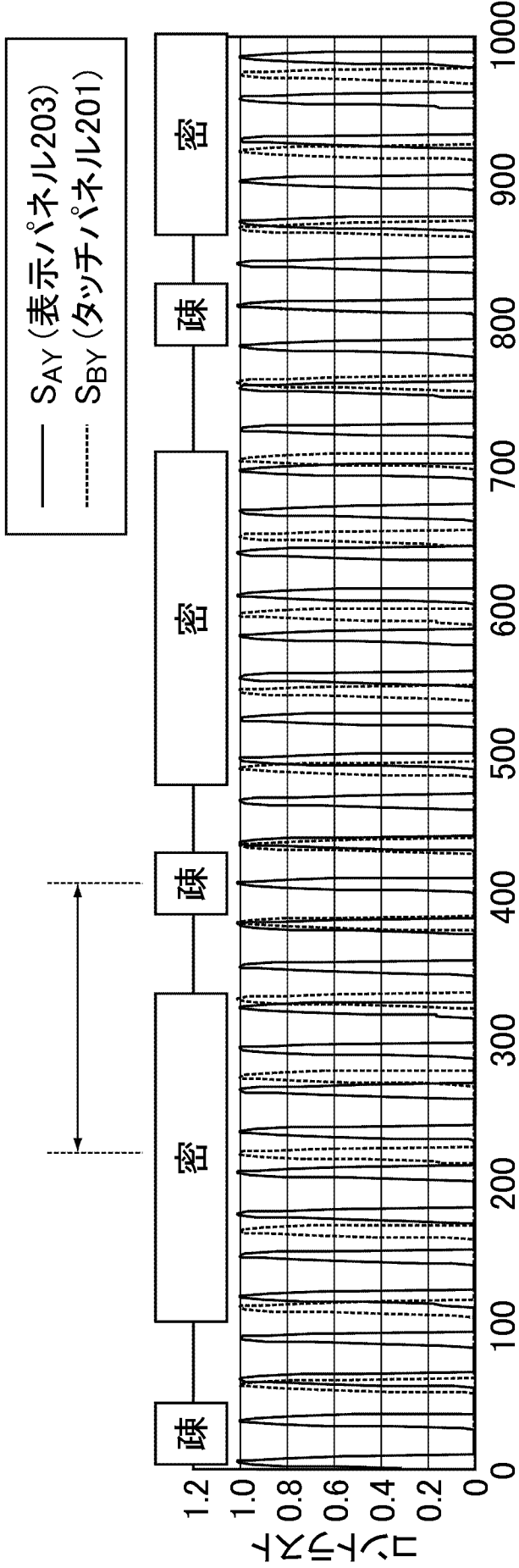
[図16]



[図17]



[図18]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/072381

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G09F9/00(2006.01)i, G02F1/1333(2006.01)i, G06F3/041(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, G06F3/041

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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 3-120037 A (Sanyo-Kokusaku Pulp Co., Ltd.), 22 May 1991 (22.05.1991), entire text; all drawings (Family: none)	1-5
A	JP 2008-134489 A (Sharp Corp.), 12 June 2008 (12.06.2008), entire text; all drawings (Family: none)	1-5
A	JP 2009-020294 A (Sharp Corp.), 29 January 2009 (29.01.2009), entire text; all drawings (Family: none)	1-5

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
07 November, 2013 (07.11.13)

Date of mailing of the international search report
19 November, 2013 (19.11.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/072381

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 2002-313121 A (Nitto Denko Corp.), 25 October 2002 (25.10.2002), entire text; all drawings & US 2002/0180711 A1 & EP 1251454 A2 & TW 226419 B & KR 10-2002-0081090 A & CN 1381752 A	1-5
A	JP 2008-083463 A (Hitachi Displays, Ltd.), 10 April 2008 (10.04.2008), entire text; all drawings & US 2008/0180586 A1	1-5
A	JP 2006-162922 A (Seiko Epson Corp.), 22 June 2006 (22.06.2006), entire text; all drawings (Family: none)	1-5
A	JP 2005-018726 A (Alps Electric Co., Ltd.), 20 January 2005 (20.01.2005), entire text; all drawings & US 2004/0075643 A1 & EP 1416369 A2 & KR 10-2004-0034406 A & CN 1497418 A & TW 283365 B	1-5

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））
 Int.Cl. G09F9/00(2006.01)i, G02F1/1333(2006.01)i, G06F3/041(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（IPC））
 Int.Cl. G09F9/00, G02F1/1333, G06F3/041

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 1971-2013年
 日本国実用新案登録公報 1996-2013年
 日本国登録実用新案公報 1994-2013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 請求項の番号
A	JP 3-120037 A（山陽国策バルブ株式会社）1991.05.22, 全文、全図（ファミリーなし）	1-5
A	JP 2008-134489 A（シャープ株式会社）2008.06.12, 全文、全図（ファミリーなし）	1-5
A	JP 2009-020294 A（シャープ株式会社）2009.01.29, 全文、全図（ファミリーなし）	1-5

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	の日の後に公表された文献
「A」特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	「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
「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	「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
「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）	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 07.11.2013	国際調査報告の発送日 19.11.2013
--------------------------	--------------------------

国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/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） 田井 伸幸 電話番号 03-3581-1101 内線 3273	21	3905
--	---	----	------

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 請求項の番号
A	JP 2002-313121 A (日東電工株式会社) 2002. 10. 25, 全文、全図 & US 2002/0180711 A1 & EP 1251454 A2 & TW 226419 B & KR 10-2002-0081090 A & CN 1381752 A	1-5
A	JP 2008-083463 A (株式会社日立ディスプレイズ) 2008. 04. 10, 全文、全図 & US 2008/0180586 A1	1-5
A	JP 2006-162922 A (セイコーエプソン株式会社) 2006. 06. 22, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 2005-018726 A (アルプス電気株式会社) 2005. 01. 20, 全文、全図 & US 2004/0075643 A1 & EP 1416369 A2 & KR 10-2004-0034406 A & CN 1497418 A & TW 283365 B	1-5