

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5727597号
(P5727597)

(45) 発行日 平成27年6月3日(2015.6.3)

(24) 登録日 平成27年4月10日(2015.4.10)

(51) Int.Cl.

F I

G02F 1/1335 (2006.01)

G02F 1/1335 500

G02F 1/13363 (2006.01)

G02F 1/1335 505

G02F 1/1368 (2006.01)

G02F 1/1335

G02F 1/1343 (2006.01)

G02F 1/13363

G09F 9/00 (2006.01)

G02F 1/1368

請求項の数 17 (全 15 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2013-514225 (P2013-514225)
 (86) (22) 出願日 平成23年6月2日(2011.6.2)
 (65) 公表番号 特表2013-537639 (P2013-537639A)
 (43) 公表日 平成25年10月3日(2013.10.3)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2011/038945
 (87) 国際公開番号 W02011/156205
 (87) 国際公開日 平成23年12月15日(2011.12.15)
 審査請求日 平成25年1月30日(2013.1.30)
 (31) 優先権主張番号 12/813,458
 (32) 優先日 平成22年6月10日(2010.6.10)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

前置審査

(73) 特許権者 503260918
 アップル インコーポレイテッド
 アメリカ合衆国 95014 カリフォル
 ニア州 クパチーノ インフィニット ル
 ープ 1
 (74) 代理人 100092093
 弁理士 辻居 幸一
 (74) 代理人 100082005
 弁理士 熊倉 禎男
 (74) 代理人 100067013
 弁理士 大塚 文昭
 (74) 代理人 100086771
 弁理士 西島 孝喜

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 カーテンムラを最小にしたディスプレイ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

透明な薄膜トランジスタ基板を有する薄膜トランジスタ層であって、ゲート端子を有する薄膜トランジスタのアレイを含む薄膜トランジスタ層と、

前記薄膜トランジスタ基板上の信号ラインのグリッドであって、前記信号ラインが前記薄膜トランジスタの前記ゲート端子に接続されたゲートライン及び電力供給電圧を分配するデータラインを含む、信号ラインのグリッドと、

前記信号ラインのグリッドと前記薄膜トランジスタ基板との間のパターン化されたブラックマスクであって、少なくともいくつかの前記ゲートライン及び少なくともいくつかの前記データラインの真下であってかつ直接接触しているブラックマスク材料を含むブラックマスクと、を備え、

前記信号ラインは金属を含み、前記ブラックマスクは金属酸化物を含むディスプレイ。

【請求項 2】

カラーフィルタ層と、

前記カラーフィルタ層と前記信号ラインのグリッドとの間に介在された液晶層と、を更に備えた請求項 1 に記載のディスプレイ。

【請求項 3】

前記液晶層と前記カラーフィルタ層との間に配置された付加的なブラックマスクを更に備えた、請求項 2 に記載のディスプレイ。

【請求項 4】

10

20

第 1 の偏光子と、
第 2 の偏光子と、
前記第 1 の偏光子と前記カラーフィルタ層との間に配置された第 1 の光学的膜層と、
前記第 2 の偏光子と前記薄膜トランジスタ層との間に配置された第 2 の光学的膜層と、
を更に備えた請求項 2 に記載のディスプレイ。

【請求項 5】

前記第 1 の光学的膜層が複屈折補償層を含む、請求項 4 に記載のディスプレイ。

【請求項 6】

前記第 1 の光学的膜層が複屈折補償層を含み、そして前記第 2 の光学的膜層には複屈折補償層がない、請求項 4 に記載のディスプレイ。

10

【請求項 7】

前記第 1 の光学的膜層が複屈折補償層を含み、前記第 2 の光学的膜層は、最大屈折率を特徴とし、前記第 2 の偏光子と前記薄膜トランジスタ層との間には、屈折率が前記最大屈折率より大きい膜がなく、前記薄膜トランジスタ層は、屈折率を特徴とし、前記第 2 の光学的膜層の最大屈折率から前記薄膜トランジスタ層の屈折率を差し引くと、0.15 未満の大きさとなる、請求項 4 に記載のディスプレイ。

【請求項 8】

下部偏光子と、

前記下部偏光子と前記薄膜トランジスタ基板との間に介在された光学的膜層と、
を更に備え、前記光学的膜層は、最大屈折率を特徴とし、前記薄膜トランジスタ基板は、
屈折率を特徴とし、前記光学的膜層の最大屈折率から前記薄膜トランジスタ基板の屈折率
を差し引くと、0.15 未満の大きさとなる、請求項 1 に記載のディスプレイ。

20

【請求項 9】

前記下部偏光子に隣接してバックライトを更に備えた、請求項 8 に記載のディスプレイ。

【請求項 10】

カラーフィルタ層と、

前記カラーフィルタ層と前記信号ラインのグリッドとの間に介在された液晶層と、
を更に備えた請求項 9 に記載のディスプレイ。

【請求項 11】

30

下部偏光子と、

前記薄膜トランジスタ層と前記下部偏光子との間の光学的膜層と、
を更に備え、前記光学的膜層は、前記薄膜トランジスタ層から前記下部偏光子に向かって
通過する光に対して 0.2 % 未満の反射率を示す、請求項 1 に記載のディスプレイ。

【請求項 12】

カラーフィルタ層と、

前記カラーフィルタ層と前記信号ラインのグリッドとの間に介在された液晶層と、
を更に備えた請求項 11 に記載のディスプレイ。

【請求項 13】

前記下部偏光子に隣接するバックライトと、

40

上部偏光子と、

を更に備え、前記上部偏光子と前記液晶層との間に前記カラーフィルタ層が介在された、
請求項 12 に記載のディスプレイ。

【請求項 14】

前記上部偏光子と前記カラーフィルタ層との間に複屈折補償層を更に備えた、請求項 13 に記載のディスプレイ。

【請求項 15】

ゲート端子を有する薄膜トランジスタのアレイを含む薄膜トランジスタ層と、

カラーフィルタ層と、

前記カラーフィルタ層と前記薄膜トランジスタ層との間に介在された液晶層と、

50

前記薄膜トランジスタに信号を分配する信号ラインのグリッドであって、前記信号ラインは前記薄膜トランジスタの前記ゲート端子に接続されたゲートライン及び電力供給電圧を分配するデータラインを含む、信号ラインのグリッドと、

前記信号ラインのグリッドと前記薄膜トランジスタ層との間に介在されたブラックマスクであって、前記ゲートラインと少なくともいくつかの前記データラインに直接接触するブラックマスク材料を含むブラックマスクと、

を備え、

前記信号ラインは金属を含み、前記ブラックマスクは金属酸化物を含むディスプレイ。

【請求項 1 6】

上部偏光子と、

前記上部偏光子と前記カラーフィルタ層との間に介在され且つ複屈折補償層を含む第 1 の光学的膜層と、

を更に備えた請求項 1 5 に記載のディスプレイ。

【請求項 1 7】

下部偏光子と、

前記下部偏光子と前記薄膜トランジスタ層との間に介在された第 2 の光学的膜層と、
を更に備え、前記第 2 の光学的膜層は、最大の屈折率を特徴とし、前記下部偏光子と前記薄膜トランジスタ層との間には屈折率が前記最大屈折率より大きい膜がなく、前記薄膜トランジスタ層は、屈折率を特徴とし、前記第 2 の光学的膜層の最大屈折率から前記薄膜トランジスタ層の屈折率を差し引くと、0.15 未満の大きさになる、請求項 1 6 に記載のディスプレイ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、一般的に、ディスプレイに関するもので、より詳細には、液晶ディスプレイのようなディスプレイに関する。

【0002】

(関連出願の相互参照)

本出願は、2010 年 6 月 10 日に提出された米国特許出願第 12 / 813,458 号の優先権を主張するもので、この出願は、参考としてここに援用される。

【背景技術】

【0003】

電子装置では画像を表示するためにディスプレイが広く使用される。液晶ディスプレイのようなディスプレイは、画像ピクセルのアレイに関連した液晶材料をコントロールすることにより画像を表示する。典型的な液晶ディスプレイは、カラーフィルタ層と、偏光層間に形成された薄膜トランジスタ層とを有する。カラーフィルタ層は、ピクセルのアレイを有し、各ピクセルは、異なるカラーのカラーフィルタサブピクセルを含む。薄膜トランジスタ層は、薄膜トランジスタ回路のアレイを含む。薄膜トランジスタ回路は、サブピクセルにより発生される光の量をコントロールするためにサブピクセルごとに個々に調整することができる。ディスプレイの各層を通過する光を発生するためにバックライトのような光源が使用される。

【0004】

カラーフィルタ層と薄膜トランジスタ層との間には液晶材料層が介在される。動作中、薄膜トランジスタ層の回路が、薄膜トランジスタ層の電極アレイに信号を与える。これらの信号は、液晶層に電界を発生する。電界は、液晶層の液晶材料の配向をコントロールして、偏光に対する液晶材料の影響を変化させる。

【0005】

ディスプレイの頂部には上部偏光子 (upper polarizer) が形成され、ディスプレイの底部には下部偏光子 (lower polarizer) が形成される。光がディスプレイを通過するとき、液晶層の電界を調整して、ディスプレイに表示される画像をコントロールする。

【 0 0 0 6 】

液晶ディスプレイの液晶層は、自然複屈折を示す。複屈折層では、層の屈折率が到来光の偏光の関数として変化する。補償しないままにすると、ディスプレイの液晶層の複屈折が軸ずれ画質に悪影響を及ぼし、それ故、視角を制限することになる。

【 0 0 0 7 】

軸ずれ表示性能は、液晶ディスプレイに複屈折補償層を含ませることで改善できる。この補償層は、典型的に、下部偏光子と薄膜トランジスタ層との間に配置されるものであるが、液晶層の作用を打ち消す複屈折特性を有する。複屈折補償層は、多くの場合、ポリマ-化液晶で形成され、約 1 . 5 ないし 1 . 8 の屈折率を示す。

【 0 0 0 8 】

信号は、信号ラインのグリッドを使用して、薄膜トランジスタ層の電極に印加される。信号ラインは、ゲートライン及びデータラインの直交セットを含む。ゲートラインは、電極へ信号を駆動する薄膜トランジスタのゲートに接続される。データラインは、電源電圧を分配する。

【 0 0 0 9 】

薄膜トランジスタ層の電極は、一般的に、インジウムスズ酸化物のような透明な導電性材料で形成される。この電極は、導電性であり、液晶層の関連画像ピクセル領域に電界を掛けるのに使用される。この電極は、透明であり、画像ピクセル領域を通過する光が電極の存在により遮られることはない。

【 0 0 1 0 】

薄膜トランジスタ層の信号ラインが、薄膜トランジスタ及びその関連電極に信号を効果的に分配するに十分なほど導電性あることを保証するために、信号ラインは、一般的に、金属で形成される。金属は、インジウムスズ酸化物のような透明な導電性材料より導電率が十分に高く、薄膜トランジスタ層上の薄膜トランジスタ及び電極へコントロール信号を分配するのに使用したときに満足なものである。

【 0 0 1 1 】

しかしながら、金属を使用して液晶ディスプレイに信号ラインのグリッドを形成する場合には、光学的な干渉のため目障りにも目に見えるアーティファクトを招くことになる。カーテンムラ(curtain mura)とも称されるこれらのアーティファクトは、モアレ効果から生じる。複屈折補償膜のようなグリッドラインの下には高屈折率材料が存在するために、グリッドラインの下に屈折率不連続部が生じる。この不連続部は、グリッドラインの下面の画像を観察者に向けて反射する反射界面を形成する。グリッドライン、及びグリッドラインの下面の反射画像のパターンは、互いに光学的に干渉して、ディスプレイのユーザに見える望ましからぬモアレパターンを招く。グリッドラインのピッチが小さくても(例えば、数十ミクロン)、モアレパターンにおける暗い線及び明るい線の帯は、巾が 1 c m 以上となり、それ故、ディスプレイ上の画像を見分けるユーザの能力を著しく妨げることになる。

【 0 0 1 2 】

それ故、最小のカーテンムラしか示さないディスプレイのような改良されたディスプレイを提供できることが望まれる。

【 発明の概要 】

【 0 0 1 3 】

液晶ディスプレイのようなディスプレイは、上部及び下部偏光子を有する。ディスプレイは、カラーフィルタ層及び薄膜トランジスタ層を有する。これらカラーフィルタ層及び薄膜トランジスタ層は、上部偏光子と下部偏光子との間に配置される。

【 0 0 1 4 】

カラーフィルタ層と薄膜トランジスタ層との間には液晶層が介在される。薄膜トランジスタ層の薄膜トランジスタと透明電極とを使用して、液晶層に電界パターンを印加する。

【 0 0 1 5 】

信号ラインのグリッドを使用して、薄膜トランジスタに信号を分配する。信号ラインの

10

20

30

40

50

グリッドは、金属のような輝きのある材料で形成される。信号ラインの下面からの反射を最小にするために、パターン化された黒いマスクが信号ラインのグリッドと薄膜トランジスタ層との間に介在される。このように、信号ラインの反射を減少することは、カーテンムラを最小にする上で助けとなる。

【 0 0 1 6 】

又、薄膜トランジスタ層の下に膜に屈折率の大きな不連続部がないように保証することでも、カーテンムラを最小にすることができる。ディスプレイは、上部偏光子とカラーフィルタ層との間に配置された第 1 の光学的膜層と、薄膜トランジスタ層と下部偏光子との間に配置された第 2 の光学的膜層とを有する。薄膜トランジスタ層の下に領域における反射誘起界面は、複屈折補償層のような高屈折率層を、第 2 の光学的膜層において薄膜トランジスタ層の下に配置するのではなく、第 1 の光学的膜層においてカラーフィルタの上に配置するように保証することにより、回避される。

10

【 0 0 1 7 】

本発明の更に別の特徴、その性質及び種々の効果は、添付図面、及び好ましい実施形態の以下の詳細な説明から明らかとなるであろう。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 8 】

【図 1】本発明の一実施形態によりカーテンムラを減少する構造体が設けられた形式の液晶ディスプレイのような例示的ディスプレイの断面側面図である。

【図 2】本発明の一実施形態により画像ピクセルに信号を分配する上で信号ラインのグリッドをどのように使用するか示すディスプレイの上面図である。

20

【図 3】本発明の一実施形態により液晶ディスプレイのようなディスプレイの薄膜トランジスタ及び電極構造体をコントロールする上でデータライン及びゲートラインのような信号ラインのグリッドをどのように使用するか示す画像ピクセルの部分概略上面図である。

【図 4】信号ラインのパターンと信号ラインのパターンの反射画像との間の光学的干渉からカーテンムラがどのように生じるか示す従来のディスプレイの一部分の断面側面図である。

【図 5】本発明の一実施形態によりディスプレイのカーテンムラを最小にする上で使用される構造及び層構成を示す液晶ディスプレイのようなディスプレイの断面図である。

【発明を実施するための形態】

30

【 0 0 1 9 】

ディスプレイは、電子装置に広く使用されている。例えば、ディスプレイは、コンピュータモニタ、ラップトップコンピュータ、メディアプレーヤ、セルラー電話、テレビジョン、及び他の装置に使用される。ディスプレイは、プラズマ技術、有機発光ダイオード技術、液晶構造、等に基づく。

【 0 0 2 0 】

液晶ディスプレイは、低電力消費及び良好な画質を示すので、普及している。液晶ディスプレイ構造は、一例としてここに説明するものである。

【 0 0 2 1 】

図 1 は、例示的な液晶ディスプレイの断面側面図である。図 1 に示すように、ディスプレイ 10 は、カラーフィルタ (CF) 層 12 及び薄膜トランジスタ (TFT) 層 14 を備えている。カラーフィルタ層 12 は、カラーフィルタ素子のアレイを含む。典型的な構成では、層 12 の各ピクセルは、3 色ピクセル (例えば、赤、緑及び青のサブピクセル) を含む。液晶 (LC) 層 16 は、液晶材料を含み、カラーフィルタ層 12 と薄膜トランジスタ層 14 との間に介在される。薄膜トランジスタ層 14 は、液晶層 16 に印加される電界をコントロールするための薄膜トランジスタ、キャパシタ及び電極のような電気的コンポーネントを含む。カラーフィルタ層 12、液晶層 16 及び薄膜トランジスタ層 14 の上下には、光学的膜層 18 及び 20 が形成される。光学的膜 18 及び 20 は、1/4 波長プレート、半波長プレート、拡散膜、光学的接着剤、及び複屈折補償層のような構造を含む。

40

【 0 0 2 2 】

50

ディスプレイ 10 は、上部及び下部偏光層 22 及び 24 を有する。バックライト 26 は、ディスプレイ 10 の背面を照明する。バックライト 26 は、発光ダイオードのストリップのような光源を含む。又、バックライト 26 は、光ガイドプレート及び背面反射器も含む。背面反射器は、光が漏れるのを防止するために光ガイドパネルの下面に配置される。光源からの光は、光ガイドパネルの縁に注入され、ディスプレイ 10 を通して方向 28 に上方に散乱する。

【0023】

ディスプレイ 10 の層にはタッチセンサ構造体が合体される。典型的なタッチセンサ構成では、インジウムスズ酸化物のような透明な導電性材料を使用して容量性タッチセンサ電極のアレイが具現化される。必要に応じて、他のタッチ技術が使用されてもよい（例えば、抵抗性タッチ、音響タッチ、光学的タッチ、等）。

10

【0024】

白黒ディスプレイでは、カラーフィルタ層 12 を省略することができる。カラーディスプレイでは、カラーフィルタ層 12 を使用して、画像ピクセルのアレイにカラーを与えることができる。各画像ピクセルは、例えば、3つの対応する液晶ダイオードサブピクセルを有する。各サブピクセルは、カラーフィルタアレイの個別のカラーフィルタ素子に関連している。カラーフィルタ素子は、例えば、赤（R）カラーフィルタ素子、青（B）カラーフィルタ素子、及び緑（G）カラーフィルタ素子を含む。各サブピクセルを通る光透過量をコントロールすることにより、望ましいカラー画像を表示することができる。

【0025】

20

各サブピクセルを透過する光の量は、コントロール回路及び電極を使用してコントロールすることができる。各サブピクセルには、例えば、透明なインジウムスズ酸化物電極が設けられる。液晶層の関連部分を通して電界をコントロールし、ひいては、サブピクセルの光透過をコントロールする電極の信号が、薄膜トランジスタを使用して印加される。ディスプレイにおけるサブピクセルのアレイの回路は、信号ラインのグリッドを使用してコントロールされる。図2に示すように、カラーサブピクセル R、G、及び B のアレイは、ライン 30 及び 32 の直交セットで構成された信号ラインのグリッドを使用してコントロールされる。

【0026】

ライン 30 は、データラインとも称され、ピクセルアレイに電源電圧を分配するのに使用される。ライン 32 は、ゲートラインとも称され、薄膜トランジスタのアレイにゲートコントロール信号を分配するのに使用される。例えば、ディスプレイの各電極により発生される電界をコントロールするために各薄膜トランジスタが設けられる。各電極は、赤サブピクセル R、緑サブピクセル G 又は青サブピクセル B（又は他の適当なカラーフィルタ素子）に関連付けられる。図2に示すように、各カラーフィルタ素子及び液晶材料の関連セルの巾は L1 であり、そして各カラーフィルタ素子及び液晶材料の関連セルの高さは約 3L1 である（一例として）。

30

【0027】

図3は、ディスプレイ 10 における例示的画像ピクセル（サブピクセル）の図である。図3に示すように、ピクセル 34 は、キャパシタ 36、ピクセル電極 38、及び薄膜トランジスタ 40 を有する。トランジスタ 40 は、ゲートライン 32 によりコントロールされるゲートと、データライン 30、キャパシタ 36 及び電極 38 に結合された端子とを有する。必要に応じて、他のピクセル回路が使用されてもよい。図3の構成は、例示に過ぎない。

40

【0028】

信号ライン 30 及び 32 は、金属（例えば、銅）のような高導電性材料で形成される。金属のような高導電性材料を使用して信号ライン 30 及び 32 を形成することは、ライン 30 及び 32 が薄膜トランジスタ 40 及び電極 38 に信号を有効に分配できることを保証する。

【0029】

50

しかしながら、金属は、反射の（輝く）傾向があり、光学的な干渉のため目障りな目に見えるアーティファクトを発生する危険を招く。カーテンムラ(curtain mura)とも称されるこれらアーティファクトは、注意しないと、ディスプレイ 10 上の画像の妨げになる。

【0030】

カーテンムラは、モアレ効果の結果である。データライン 30 は、互いに平行に延び、規則的な間隔（例えば、10 - 100 ミクロン）で離間される。同様に、ゲートライン 32 も、規則的な間隔（例えば、30 - 300 ミクロン）で離間される。信号ライン（ライン 30 及び 32）のグリッド、及び信号ラインのグリッドの反射は、潜在的に互いに干渉して、目障りなモアレパターン（カーテンムラ）を生じさせる。

【0031】

10

図 4 は、カーテンムラがどのように生じるか示す従来のディスプレイの断面図である。図 4 に示すように、ディスプレイ 40 は、上部光学的層 44 及び下部光学的層 46 を有する。上部光学的層 44 は、光学的膜の頂部に形成された上部偏光子、及びカラーフィルタ層を含む。下部光学的層 46 は、光学的膜の頂部に形成された薄膜トランジスタ層、及び下部偏光子層を含む。光学的層 44 と 46 との間に液晶層 60 が介在される。

【0032】

信号ライン 48（例えば、データライン又はゲートライン）は、距離 L_1 だけ分離される。ライン 48 より $d_1/2$ の距離だけ下に反射界面 50 が存在する。この界面 50 は、複屈折補償膜の上面を表わす。補償膜は、最大屈折率が約 1.8 ないし 2.0 である。薄膜トランジスタ層に通常使用されるガラス基板のような隣接層は、典型的に、この最大値から 0.2 以上異なる屈折率値を有する。例えば、薄膜トランジスタ層の典型的なガラス基板の屈折率は、約 1.45 ないし 1.55 である。

20

【0033】

薄膜トランジスタ層と補償層との間の大きな屈折率差（ > 0.2 ）が反射界面 50 を生じさせる。反射界面 50 は、次いで、ライン 48 の反射画像（即ち、図 4 の反射 52）を発生する。界面 50 の深さが $d_1/2$ である場合には、ライン 48 の反射画像 52 は、図 4 に示すように、 d_1 の深さに位置される。

【0034】

方向 42 にディスプレイ 40 を見る観察者 OBS は、ラインの 2 つのパターンを見る。ラインの第 1 のパターンは、直接観察されるライン 48 に対応するもので、界面 50 から反射しない光線 56 のような光線によって搬送される。ラインの第 2 のパターンは、ライン 48 の下の反射画像（即ち、画像パターン 52）に対応するものである。ラインの第 2 のパターンの原点は、反射光線 58 によって例示されている。画像ライン 52 の有効間隔は、ライン 52 と観察者との間の距離が、ライン 48 と観察者との間より大きいために、 L_1 より小さい。

30

【0035】

観察者の観点から、ラインの両パターンが存在する。モアレ効果のために、モアレ干渉パターンが観察される。この干渉パターンは、望ましくないものであり、ディスプレイ 40 により提示される画像の画質を低下させる。

【0036】

40

界面 50 の深さ $d_1/2$ が 0.4 mm であり、 L_1 が 30 ミクロンであり、ディスプレイ 40 の層の平均屈折率 1.48 であり、そしてディスプレイ 40 の表面と観察者 OBS との間の距離が 100 mm である場合には、干渉パターンが、式 1 で与えられる周期性 L を有する（即ち、この例では、約 10 mm）。

$$L = 1.48 \times (100 \text{ mm}) \times (30 \text{ ミクロン}) / (0.4 \text{ mm}) \quad (1)$$

従来のディスプレイは、信号ライン 48 をカバーし且つ方向 42 における見易さを低下させるブラックマスクパターン（図 4 のグリッド形状のブラックマスク 54）を含む。又、従来のディスプレイは、時々、カーテンムラを減少する試みにおいてラインを不鮮明にするために漠然として接着剤の層のような拡散層も含む。しかしながら、従来のブラックマスクは、一般的に、カーテンムラを防止することができず、そして拡散層は、コントラスト

50

トを低下させ、直射日光の浸食作用をディスプレイに受けさせる傾向がある。

【0037】

従来のディスプレイのこれらの欠点は、図5に示す形式のディスプレイを使用して対処される。図5に示すように、ディスプレイ10は、カラーフィルタ層12と薄膜トランジスタ層14との間に配置された層16のような液晶層を有する。この層16は、厚みZが約4ミクロンである(一例として)。薄膜トランジスタ層14に信号ライン66が形成される。この信号ライン66は、データライン30及びゲートライン32(図2)のようなラインがグリッドパターンで配列されたものである。信号ライン66は、金属又は他の導電性材料で形成される。信号ライン66の信号は、図3に示す形式の回路を使用して液晶層16の画像ピクセルセルに課せられる電界のパターンをコントロールし、ディスプレイ10に望ましい画像を生成するのに使用される。パターン化されたブラックマスク層64は、信号ライン66をカバーし、それにより、信号ライン66の上面がディスプレイ10の前面を通して見えるのを阻止するのに使用される。

10

【0038】

ディスプレイ10のバックライトは、バックライト26により形成される。ディスプレイ10は、上部偏光子22のような上部偏光子、及び下部偏光子24のような下部偏光子を含む。上部偏光子22とカラーフィルタ層12との間には光学的膜18が配置される。薄膜トランジスタ層14と下部偏光子24との間には光学的膜20が配置される。偏光子22及び24は、ポリビニルアルコールの層で形成される(一例として)。偏光子層22及び24の典型的な屈折率は、約1.5である。カラーフィルタ層12及び薄膜トランジスタ層14は、ガラス基板を使用して形成され(一例として)、各々、屈折率は、約1.45ないし1.55である。

20

【0039】

ディスプレイ10が満足な視角を示すことを保証するために、ディスプレイ10には、ポリマー化液晶膜のような複屈折補償膜が設けられる。この補償膜は、約1.5の普通の屈折率、及び1.8の顕著な屈折率を示す(一例として)。1.8の屈折率値(補償膜層の最大屈折率)は、層14の屈折率(約1.5)とは著しく異なるので、補償膜が層14の下に配置された場合には図4の界面50のような反射界面を生成するおそれがある。ディスプレイ10における界面50のような顕著な反射界面の生成を回避するために、補償膜は、薄膜トランジスタ層14の上に配置されるのが好ましい。図5に示すように、例えば、複屈折補償層は、層62として光学的層18に合体される。この補償層62は、1枚以上の個々の膜として具現化され、そして適当な材料を使用することができる(例えば、ポリマー化液晶、他の複屈折材料、等)。

30

【0040】

補償層を層18に配置することにより、薄膜トランジスタ層14の下から生じる反射の量が減少され又は排除される。(図4の従来のディスプレイに反射52として示された)信号ライン66の反射画像の強度が減少されるので、カーテンムラが最小にされる。

【0041】

図5に層62で示された場所に複屈折補償層が配置されると、層14の下に残留する高屈折率材料がなくなる(即ち、光学的膜20は、複屈折膜を含まず、又は弱い複屈折膜しか含まず、そして屈折率が約1.75又は1.8より大きい膜は含まない)。図5に示すように、この構成では、膜20は、0.15以下(又は0.2又は他の適当なスレッショールド値以下)の層14の屈折率に対して屈折率差 Δn を有する非複屈折又は弱複屈折の光学的膜を表わす。光学的膜層20に等方性又は複屈折補償膜がないこの形式の構成は、層20の埋設反射界面(即ち、図4の従来のディスプレイ40の反射界面50に関連して述べた形式の界面)の反射率が0.2%未満であることを保証する。

40

【0042】

又、カーテンムラ効果は、信号ライン66の下面が見えないようにすることにより最小にすることもできる。信号ライン66は、金属のような輝きのある材料から形成される。ライン66の輝きのある下面は、注意しないと、図4の反射52に関連して述べたように

50

、層 20 内からの反射の形態で見える。ライン 66 の輝きのある下面は、信号ライン 66 の下に見難い構造体を含ませることで少なくとも部分的に見えないようにすることができる。図 5 に示したように、例えば、光遮断構造体 68 がライン 66 の下に形成される。この光遮断構造体 68 は、酸化金属（例えば、黒く見える酸化クロム）、黒いインク、他のブラックマスク、等から形成される。構造体それ自体が見えないようにするために、構造体 68 は、輝きのない（マット）物質で形成され、それ故、ここでは、ブラックマスク構造体又はブラックマスクとも称される。

【 0 0 4 3 】

薄膜トランジスタ層 14 は、ガラス基板のような透明な基板を有する。ガラス基板の下面は、膜 20 の上面と整列される。図 5 の破線 70 で示されたガラス基板の上面は、図 3 に示す形式の画像ピクセル構造体（例えば、信号ライン、等）をサポートするのに使用される。

10

【 0 0 4 4 】

信号ライン 66 と、層 14 の透明ガラス薄膜トランジスタ基板の面 70 との間、或いはディスプレイ 10 内の他の適当な位置には、ブラックマスク構造体 68 が形成され、これは、ライン 66 の輝きのある下面を遮り、そしてライン 66 の下面が薄膜トランジスタ層 20 の下の反射界面から反射の形態で見えるのを阻止する。1つの適当な構成では、ブラックマスク 68 は、層 14 のガラス基板に形成され、そしてライン 66 は、ホトリソグラフィック技術を使用してブラックマスク 68 の頂面に堆積されパターン化される。ライン 66 は、典型的に、グリッドに配列されたデータライン 30 及びゲートライン 32 を含み、そしてブラックマスク 68 は、一致するグリッド形状を有するのが好ましい。

20

【 0 0 4 5 】

必要に応じて、ブラックマスク構造体 68 は、層 20 内に複屈折補償層を含むディスプレイに使用されてもよい。この形式の構成では、図 4 の界面 50 のような反射界面が存在するが、ブラックマスク 68 の存在により、信号ライン 66 の下面が視野から隠され、ディスプレイ 10 の表面を通してユーザに向けて反射されることはない。

【 0 0 4 6 】

補償層 62 がカラーフィルタ層 12 の上に配置されて層 20 が層 14 に対して 0.15 未満の屈折率差をもつことを保証し、そしてブラックマスク 68 が存在する図 5 の例示的構成のような構成では、カーテンムラの抑制が一般的に最大にされる。

30

【 0 0 4 7 】

一実施形態によれば、透明な薄膜トランジスタ基板を有する薄膜トランジスタ層と、薄膜トランジスタ基板上の信号ラインのグリッドと、その信号ラインのグリッドと薄膜トランジスタ基板との間のパターン化されたブラックマスクと、を備えたディスプレイが提供される。

【 0 0 4 8 】

別の実施形態によれば、カラーフィルタ層と、このカラーフィルタ層と信号ラインのグリッドとの間に介在された液晶層も備えたディスプレイが提供される。

【 0 0 4 9 】

別の実施形態によれば、液晶層とカラーフィルタ層との間に配置された付加的なブラックマスクも備えたディスプレイが提供される。

40

【 0 0 5 0 】

別の実施形態によれば、第 1 の偏光子と、第 2 の偏光子と、第 1 の偏光子とカラーフィルタ層との間に配置された第 1 の光学的膜層と、第 2 の偏光子と薄膜トランジスタ層との間に配置された第 2 の光学的膜層も備えたディスプレイが提供される。

【 0 0 5 1 】

別の実施形態によれば、第 1 の光学的膜層が複屈折補償層を含むディスプレイが提供される。

【 0 0 5 2 】

別の実施形態によれば、第 1 の光学的膜層が複屈折補償層を含み、そして第 2 の光学的

50

膜層には複屈折補償層がないディスプレイが提供される。

【 0 0 5 3 】

別の実施形態によれば、第 1 の光学的膜層が複屈折補償層を含み、第 2 の光学的膜層は、最大屈折率を特徴とし、第 2 の偏光子と薄膜トランジスタ層との間には、屈折率が最大屈折率より大きい膜がなく、薄膜トランジスタ基板層は、屈折率を特徴とし、第 2 の光学的膜層の最大屈折率から薄膜トランジスタ基板層の屈折率を差し引くと、0.15 未満の大きさとなるディスプレイが提供される。

【 0 0 5 4 】

別の実施形態によれば、下部偏光子と、その下部偏光子と薄膜トランジスタ基板との間に介在された光学的膜層も備え、その光学的膜層は、最大屈折率を特徴とし、薄膜トランジスタ基板は、屈折率を特徴とし、光学的膜層の最大屈折率から薄膜トランジスタ基板の屈折率を差し引くと、0.15 未満の大きさとなるディスプレイが提供される。

10

【 0 0 5 5 】

別の実施形態によれば、下部偏光子に隣接してバックライトも備えたディスプレイが提供される。

【 0 0 5 6 】

別の実施形態によれば、カラーフィルタ層と、そのカラーフィルタ層と信号ラインのグリッドとの間に介在された液晶層も備えたディスプレイが提供される。

【 0 0 5 7 】

別の実施形態によれば、下部偏光子と、薄膜トランジスタ層と下部偏光子との間の光学的膜層も備え、その光学的膜層は、薄膜トランジスタ層から下部偏光子に向かって通過する光に対して 0.2 % 未満の反射率を示すディスプレイが提供される。

20

【 0 0 5 8 】

別の実施形態によれば、カラーフィルタ層と、このカラーフィルタ層と信号ラインのグリッドとの間に介在された液晶層も備えたディスプレイが提供される。

【 0 0 5 9 】

別の実施形態によれば、下部偏光子に隣接するバックライトと、上部偏光子も備え、その上部偏光子と液晶層との間にはカラーフィルタ層が介在されたディスプレイが提供される。

【 0 0 6 0 】

30

別の実施形態によれば、上部偏光子とカラーフィルタ層との間に複屈折補償層も備えたディスプレイが提供される。

【 0 0 6 1 】

一実施形態によれば、上部偏光子と、カラーフィルタ層と、薄膜トランジスタ層と、そのカラーフィルタ層と薄膜トランジスタ層との間に介在された液晶材料層と、下部偏光子と、上部偏光子とカラーフィルタ層との間に介在され且つ複屈折補償層を含む第 1 の光学的膜層と、下部偏光子と薄膜トランジスタ層との間に介在された第 2 の光学的膜層と、を備え、第 2 の光学的膜層は、最大屈折率を特徴とし、下部偏光子と薄膜トランジスタ層との間には、屈折率が最大屈折率より大きい膜がなく、薄膜トランジスタ基板層は、屈折率を特徴とし、第 2 の光学的膜層の最大屈折率から薄膜トランジスタ基板層の屈折率を差し引くと、0.15 未満の大きさとなるディスプレイが提供される。

40

【 0 0 6 2 】

別の実施形態によれば、下部偏光子と薄膜トランジスタ層との間には複屈折膜がなく、下部偏光子に隣接してバックライトも含むディスプレイが提供される。

【 0 0 6 3 】

別の実施形態によれば、薄膜トランジスタ層は、ガラス基板を含み、ディスプレイは、データライン及びゲートラインを含む信号ラインのグリッドと、この信号ラインのグリッドとガラス基板との間のパターン化されたブラックマスクも備え、そのパターン化されたブラックマスクは、信号ラインのグリッドと整列されるディスプレイが提供される。

【 0 0 6 4 】

50

一実施形態によれば、薄膜トランジスタのアレイを含む薄膜トランジスタ層と、カラーフィルタ層と、このカラーフィルタ層と薄膜トランジスタ層との間に介在された液晶層と、薄膜トランジスタに信号を分配する信号ラインのグリッドと、この信号ラインのグリッドと薄膜トランジスタ層との間に介在されたブラックマスクとを備えたディスプレイが提供される。

【 0 0 6 5 】

別の実施形態によれば、上部偏光子と、この上部偏光子とカラーフィルタ層との間に介在され且つ複屈折補償層を含む第 1 の光学的膜層も備えたディスプレイが提供される。

【 0 0 6 6 】

別の実施形態によれば、下部偏光子と、この下部偏光子と薄膜トランジスタ層との間に介在された第 2 の光学的膜層も備え、この第 2 の光学的膜層は、最大の屈折率を特徴とし、下部偏光子と薄膜トランジスタ層との間には屈折率とその最大屈折率より大きい膜がなく、薄膜トランジスタ層は、屈折率を特徴とし、第 2 の光学的膜層の最大屈折率から薄膜トランジスタ層の屈折率を差し引くと、0.15 未満の大きさになるディスプレイが提供される。

10

【 0 0 6 7 】

別の実施形態によれば、信号ラインのグリッドは、ゲートラインを含み、薄膜トランジスタは、ゲートを有し、ゲートラインは、ゲートに接続され、信号ラインは、金属を含み、そしてブラックマスクは、金属酸化物を含むディスプレイが提供される。

【 0 0 6 8 】

20

以上、本発明の原理を例示したが、当業者であれば、本発明の精神及び範囲から逸脱せずに種々の変更が明らかであろう。以上の実施形態は、ここに具現化されてもよいし、又は任意の組み合わせで具現化されてもよい。

【 符号の説明 】

【 0 0 6 9 】

- 1 0 : ディスプレイ
- 1 2 : カラーフィルタ層
- 1 4 : 薄膜トランジスタ (T F T) 層
- 1 6 : 液晶層
- 1 8 、 2 0 : 光学的膜
- 2 2 : 上部偏光子 (upper polarizer)
- 2 4 : 下部偏光子 (lower polarizer)
- 2 6 : バックライト
- 3 0 : データライン
- 3 2 : ゲートライン
- 3 4 : ピクセル
- 3 6 : キャパシタ
- 3 8 : ピクセル電極
- 4 0 : 薄膜トランジスタ
- 4 4 : 上部光学的層
- 4 6 : 下部光学的層
- 4 8 : 信号ライン
- 5 0 : 反射界面
- 5 2 : ラインの反射画像
- 5 4 : ブラックマスク
- 5 6 : 光線
- 5 8 : 反射光線
- 6 0 : 液晶層
- 6 2 : 複屈折補償層
- 6 6 : 信号ライン

30

40

50

68 : ブラックマスク構造体
70 : 面

【圖 2】

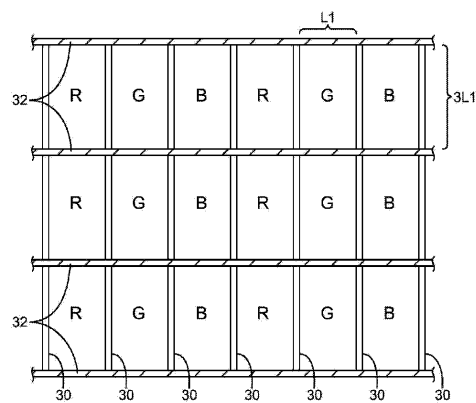


FIG. 1

【図 3】

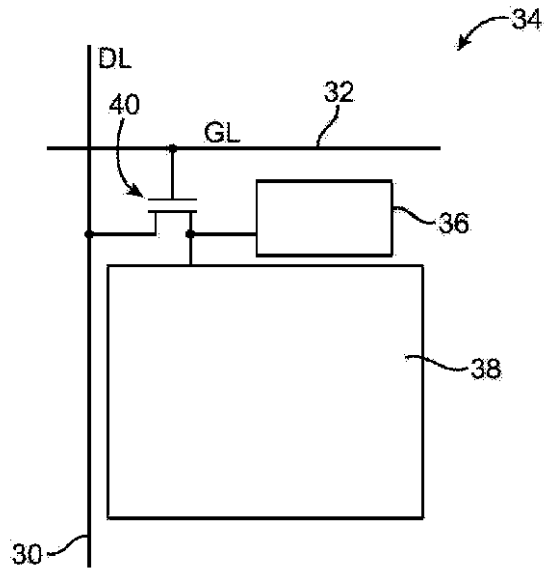
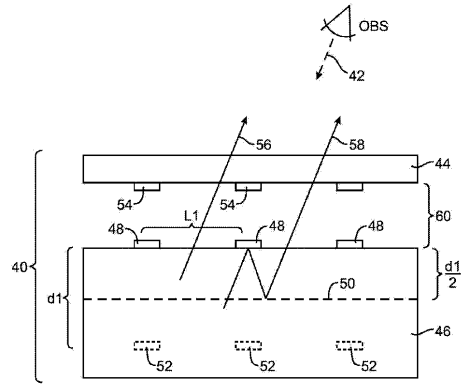


FIG. 3

【図 4】

(PRIOR ART)
FIG. 4

【図 5】

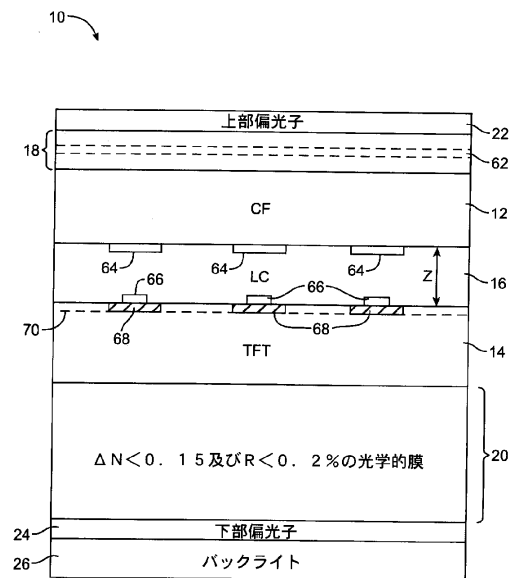


FIG. 5

フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I	
G 0 9 F	9/30	(2006.01)	G 0 2 F 1/1343
G 0 2 B	5/30	(2006.01)	G 0 9 F 9/00 3 2 4
			G 0 9 F 9/30 3 3 8
			G 0 2 B 5/30

(72)発明者 **グァ チピン**
 アメリカ合衆国 9 5 0 1 4 カリフォルニア州 クパチーノ インフィニット ループ 1 エ
 ムエス 8 3 - ディー

(72)発明者 **カルバート ダイアン エル**
 アメリカ合衆国 9 5 0 1 4 カリフォルニア州 クパチーノ インフィニット ループ 1 エ
 ムエス 8 3 - ディー

(72)発明者 **ドイル ディヴィッド エイ**
 アメリカ合衆国 9 5 0 1 4 カリフォルニア州 クパチーノ インフィニット ループ 1 エ
 ムエス 8 3 - ディー

(72)発明者 **チィ ジュン**
 アメリカ合衆国 9 5 0 1 4 カリフォルニア州 クパチーノ インフィニット ループ 1 エ
 ムエス 8 3 - ディー

(72)発明者 **チェン チョン**
 アメリカ合衆国 9 5 0 1 4 カリフォルニア州 クパチーノ インフィニット ループ 1 エ
 ムエス 8 3 - ディー

(72)発明者 **ゲットミー ショーン アール**
 アメリカ合衆国 9 5 0 1 4 カリフォルニア州 クパチーノ インフィニット ループ 1 エ
 ムエス 8 3 - ディー

審査官 右田 昌士

(56)参考文献 特開 2 0 0 3 - 1 7 7 4 2 7 (J P , A)
 特開平 0 3 - 1 2 5 1 2 3 (J P , A)
 特開 2 0 0 6 - 1 7 8 4 0 1 (J P , A)
 特開 2 0 0 8 - 2 0 9 6 7 6 (J P , A)
 特開昭 6 1 - 0 2 9 8 2 0 (J P , A)
 特開 2 0 0 4 - 1 2 6 5 5 8 (J P , A)
 特開 2 0 0 1 - 2 7 2 5 1 2 (J P , A)
 特開 2 0 0 2 - 3 0 3 7 2 9 (J P , A)
 特開 2 0 0 8 - 2 9 7 4 7 5 (J P , A)
 韓国公開特許第 1 0 - 2 0 0 9 - 0 0 5 3 6 1 2 (K R , A)
 特開 2 0 0 7 - 0 4 1 5 2 7 (J P , A)
 米国特許出願公開第 2 0 0 4 / 0 1 3 5 9 3 9 (U S , A 1)
 特開平 0 2 - 2 5 6 0 2 1 (J P , A)
 米国特許出願公開第 2 0 0 7 / 0 2 9 1 1 9 5 (U S , A 1)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G 0 2 F	1 / 1 3 3 5
G 0 2 F	1 / 1 3 3 6 3
G 0 2 F	1 / 1 3 4 3
G 0 2 F	1 / 1 3 6 8
G 0 9 F	9 / 0 0 - 9 / 4 6

G 0 2 B 5 / 3 0

专利名称(译)	显示窗帘不均匀性最小		
公开(公告)号	JP5727597B2	公开(公告)日	2015-06-03
申请号	JP2013514225	申请日	2011-06-02
[标]申请(专利权)人(译)	苹果公司		
申请(专利权)人(译)	苹果公司		
当前申请(专利权)人(译)	苹果公司		
[标]发明人	グアチビン カルバートダイアンエル ドイルディヴィッドエイ チイジュン チェンチョン ゲットミーショーンアール		
发明人	グア チビン カルバート ダイアン エル ドイル ディヴィッド エイ チイ ジュン チェン チョン ゲットミー ショーン アール		
IPC分类号	G02F1/1335 G02F1/13363 G02F1/1368 G02F1/1343 G09F9/00 G09F9/30 G02B5/30		
CPC分类号	G02F1/133502 G02F1/13363 G02F1/136209 G02F1/136286 G02F2001/133562 G02F2001/133567 G02F2413/07		
FI分类号	G02F1/1335.500 G02F1/1335.505 G02F1/1335 G02F1/13363 G02F1/1368 G02F1/1343 G09F9/00.324 G09F9/30.338 G02B5/30		
代理人(译)	西岛隆义		
优先权	12/813458 2010-06-10 US		
其他公开文献	JP2013537639A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

在诸如液晶显示器的显示器中提供使窗帘不均匀性最小化的结构。显示器具有上偏振器（22）和下偏振器（24）。滤色器层（12）和薄膜晶体管层（14）设置在上偏振器和下偏振器之间。液晶层（16）介于滤色器层和薄膜晶体管层之间。包括双折射补偿层（62）的第一光学膜层（18）设置在上偏振器和滤色器层之间。没有双折射补偿层的第二光学膜层（20）设置在薄膜晶体管层和下偏振器之间。金属信号线栅格（66）用于将信号分配到薄膜晶体管层的薄膜晶体管。黑色掩模（68）插入在信号线的栅极和薄膜晶体管层之间。点域1

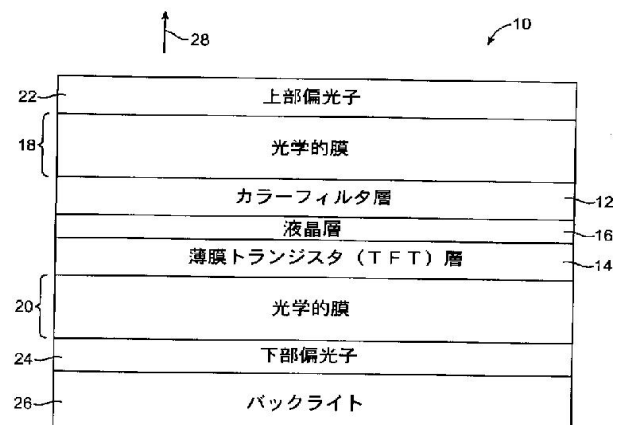


FIG. 1