

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7509552号
(P7509552)

(45)発行日 令和6年7月2日(2024.7.2)

(24)登録日 令和6年6月24日(2024.6.24)

(51)国際特許分類	F I
G 0 9 F 9/302(2006.01)	G 0 9 F 9/302 C
G 0 9 F 9/30 (2006.01)	G 0 9 F 9/30 3 6 5
G 0 9 G 3/20 (2006.01)	G 0 9 G 3/20 6 8 0 G
G 0 9 G 3/3233(2016.01)	G 0 9 G 3/3233
G 0 9 F 9/00 (2006.01)	G 0 9 G 3/20 6 9 1 D
請求項の数 7 (全23頁) 最終頁に続く	

(21)出願番号	特願2020-37530(P2020-37530)	(73)特許権者	512187343
(22)出願日	令和2年3月5日(2020.3.5)		三星ディスプレイ株式会社
(65)公開番号	特開2020-204762(P2020-204762 A)		Samsung Display Co., Ltd.
(43)公開日	令和2年12月24日(2020.12.24)		大韓民国京畿道龍仁市器興区三星路1
審査請求日	令和5年2月22日(2023.2.22)		1, Samsung-ro, Giheung-gu, Yongin-si, Gyeonggi-do, Republic of Korea
(31)優先権主張番号	10-2019-0071673	(74)代理人	100121382
(32)優先日	令和1年6月17日(2019.6.17)		弁理士 山下 託嗣
(33)優先権主張国・地域又は機関	韓国(KR)	(72)発明者	玄 昌 鎬
			大韓民国京畿道龍仁市器興区三星路1
		(72)発明者	康 暢 祐
			大韓民国京畿道龍仁市器興区三星路1
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 表示装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

基板と、

複数の画素をそれぞれ含む、第1表示領域、第2表示領域、及び、前記の第1表示領域と第2表示領域との間に位置する第3表示領域を含む表示パネルと、

前記基板と、前記表示パネルの前記第1表示領域との間に配置され、前記第1表示領域を通して外部の客体を検知するセンサと、を含み、

前記第1表示領域における第1画素密度は、前記第2表示領域における第2画素密度より小さく、

前記第3表示領域の画素密度は、前記第1画素密度より大きく、前記第2画素密度より小さく、

前記第3表示領域における画素密度は、前記第1表示領域の側から前記第2表示領域に近づくほど次第に増加し、

前記第1表示領域は、前記画素が配置される画素領域、及び、前記画素が配置されない透過領域を含む複数の画素行を含み、

前記画素行のそれぞれにて、既設定の第1間隔で、前記透過領域が配列されて位置し、

前記第3表示領域は、前記第1表示領域を取り囲むように配置され、

前記第3表示領域は、

前記第1表示領域を取り囲む一連の画素を含む第1サブ領域と、

前記第1サブ領域を取り囲む一連の画素を含む第2サブ領域と、を含み、

前記第 1 表示領域、前記第 1 サブ領域、及び前記第 2 サブ領域は、それぞれ、前記画素が配置される画素領域、及び、前記画素が配置されない透過領域を含み、
 前記第 1 表示領域における、前記画素領域に対する前記透過領域の割合である第 1 割合が、前記第 1 サブ領域における、前記画素領域に対する前記透過領域の割合である第 2 割合より大きく、
 前記第 2 割合が、前記第 2 サブ領域における、前記画素領域に対する前記透過領域の割合である第 3 割合より大きく、
 前記第 1 サブ領域における前記透過領域は、前記第 1 表示領域との境界に沿って形成され、前記第 2 サブ領域における前記透過領域は、前記第 1 サブ領域との境界に沿って形成され、
 前記第 1 サブ領域における前記透過領域の相互間の間隔が、前記第 2 サブ領域における前記透過領域の相互間の間隔より小さいことを特徴とする表示装置。

10

【請求項 2】

前記第 3 表示領域は、前記第 2 サブ領域を取り囲む一連の画素を含む第 3 サブ領域をさらに含み、
 前記第 3 サブ領域は、前記画素が配置される画素領域、及び、前記画素が配置されない透過領域を含み、前記第 3 サブ領域における、前記画素領域に対する前記透過領域の割合である第 4 割合が、前記第 3 割合より小さいこと、前記第 3 サブ領域における前記透過領域の相互間の間隔が、前記第 2 サブ領域における前記透過領域の相互間の間隔より大きいことを特徴とする請求項 1 に記載の表示装置。

20

【請求項 3】

基板と、
 複数の画素をそれぞれ含む、第 1 表示領域、第 2 表示領域、及び、前記の第 1 表示領域と第 2 表示領域との間に位置する第 3 表示領域を含む表示パネルと、
 前記基板と、前記表示パネルの前記第 1 表示領域との間に配置され、前記第 1 表示領域を通して外部の客体を検知するセンサと、を含み、
 前記第 1 表示領域における第 1 画素密度は、前記第 2 表示領域における第 2 画素密度より小さく、
 前記第 3 表示領域の画素密度は、前記第 1 画素密度より大きく、前記第 2 画素密度より小さく、
 前記第 3 表示領域における画素密度は、前記第 1 表示領域の側から前記第 2 表示領域に近づくほど次第に増加し、
 前記第 1 表示領域は、前記画素が配置される画素領域、及び、前記画素が配置されない透過領域を含む複数の画素行を含み、
 前記画素行のそれぞれにて、既設定の第 1 間隔で、前記透過領域が配列されて位置し、
 前記第 3 表示領域は、前記画素領域、及び、前記透過領域をそれぞれ含む第 1 ~ 第 k (但し、k は 1 より大きい自然数) サブ領域を含み、
 前記第 1 サブ領域に含まれる画素行には、前記第 1 間隔より大きい第 2 間隔で、前記透過領域が配列されて位置し、
 前記第 k サブ領域に含まれる画素行には、前記第 2 間隔より大きい第 3 間隔で、前記透過領域が配列されて位置し、
 前記第 1 サブ領域は前記第 1 表示領域に隣接し、前記第 k サブ領域は前記第 2 表示領域に隣接しており、かつ、前記第 1 表示領域から前記第 2 表示領域へ向かう方向に沿って、前記第 1 ~ 第 k サブ領域がこの順に隣接して配置され、
 前記第 1 サブ領域から前記第 k サブ領域へ行くほど、第 1 方向における前記透過領域の相互間の間隔が増加することを特徴とする表示装置。

30

40

【請求項 4】

前記第 1 サブ領域から前記第 k サブ領域へ行くほど、前記第 1 ~ 第 k サブ領域のそれぞれに含まれる前記画素の数が増加し、
 前記第 1 表示領域、前記第 2 表示領域、及び前記第 3 表示領域についての前記第 1 方向

50

における長さが、互いに同一であることを特徴とする請求項 3 に記載の表示装置。

【請求項 5】

同じ映像信号入力に対して、前記第 1 サブ領域の輝度が、前記第 k サブ領域の輝度より低いことを特徴とする請求項 3 に記載の表示装置。

【請求項 6】

前記透過領域には、発光素子及びトランジスタが配置されないことを特徴とする請求項 1 または 3 に記載の表示装置。

【請求項 7】

前記第 1 表示領域は、角を丸めた長方形もしくは正方形、または、円形もしくは楕円形であることを特徴とする請求項 1 に記載の表示装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は表示装置に関し、より詳細には、表示パネル及びセンサを含む表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

表示装置は、画素（または画素回路）を利用して映像を表示することができる。表示装置は、表示装置の前面（例えば、映像が表示される一面）のベゼル（または枠の部分）にセンサ、カメラなどを含む。例えば、表示装置は、光センサを利用して客体を認識することができ、カメラを利用して写真及び動画を獲得することができる。

20

【0003】

一方、表示装置のベゼルが狭くなるほど、ユーザーは、視線を映像（または表示装置の画面）に固定または集中することができる。最近では、表示装置の前面のベゼル（即ち、非表示領域）を最小化または除去し、前面（または、ベゼル）に配置される赤外線センサを再配置するとともに、表示装置の前面の全体に映像を表示する全面ディスプレイ技術に対する研究開発が行われている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】韓国特許出願公開第 2017/0113066 号明細書

【文献】韓国特許出願公開第 2018/0050473 号明細書

【文献】韓国特許出願公開第 2018/0057796 号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明の一目的は、第 1 表示領域から離れるにつれて、第 2 表示領域における画素密度が減少する画素配列構造を有する表示装置を提供することである。

【0006】

本発明の他の目的は、第 1 表示領域から離れるにつれて第 2 表示領域におけるブラック画素または画素省略部の数が減少する画素配列構造を有する表示装置を提供することである。

40

【0007】

但し、本発明の目的は、上述した目的に限定されるものではなく、本発明の思想及び領域から外れない範囲内で多様に拡張されうる。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の一目的を達成すべく、本発明の実施例による表示装置は、(1)基板と、(2)複数の画素をそれぞれ含む第 1 表示領域、第 2 表示領域、及び、上記の第 1 表示領域と第 2 表示領域との間に位置する第 3 表示領域を含む表示パネルと、(3)上記基板と、上記表示パネ

50

ルにおける上記第 1 表示領域との間に配置され、上記第 1 表示領域を通して外部の客体を検知するセンサと、を含んでもよい。上記第 1 表示領域における第 1 画素密度は、上記第 2 表示領域における第 2 画素密度より小さく、上記第 3 表示領域における画素密度は、上記第 1 表示領域からの距離及び上記第 3 表示領域からの距離の相互の比率、すなわち、これらとの相対的な距離に応じて異なってもよい。

【 0 0 0 9 】

また、上記第 3 表示領域の画素密度は、上記第 1 表示領域から離れるほど増加することができる。

【 0 0 1 0 】

また、上記第 3 表示領域の画素密度は上記第 1 画素密度より大きく、上記第 2 画素密度より小さくてもよい。

10

【 0 0 1 1 】

また、上記第 1 表示領域は、上記画素が配置される画素領域及び上記画素が配置されない透過領域を含む複数の画素行を含んでもよい。上記画素行のそれぞれにおいて、既設定の第 1 間隔で上記透過領域が配列されて位置してもよい。

【 0 0 1 2 】

また、上記第 3 表示領域は、上記画素領域及び上記透過領域をそれぞれ含む第 1 ~ 第 k (但し、k は 1 より大きい自然数) サブ領域を含んでもよい。

【 0 0 1 3 】

また、上記第 1 サブ領域に含まれる画素行には、上記第 1 間隔より大きい第 2 間隔で上記透過領域が配列されて位置し、上記第 k サブ領域に含まれる画素行には、上記第 2 間隔より大きい第 3 間隔で上記透過領域が配列されて位置してもよい。

20

【 0 0 1 4 】

また、上記第 1 サブ領域は上記第 1 表示領域に隣接し、上記第 k サブ領域は上記第 2 表示領域に隣接しており、上記第 1 サブ領域から上記第 k サブ領域に行くほど、第 1 方向における上記透過領域の相互間の間隔が増加してもよい。

【 0 0 1 5 】

また、上記第 1 サブ領域から上記第 k サブ領域へ行くほど、上記第 1 ~ 第 k サブ領域のそれぞれに含まれる上記画素の数が増加してもよい。

【 0 0 1 6 】

また、上記第 1 表示領域、上記第 2 表示領域、及び上記第 3 表示領域についての上記第 1 方向における長さは、互いに同一であってもよい。

30

【 0 0 1 7 】

また、同じ映像信号入力に対して、上記第 1 サブ領域の輝度が、上記第 k サブ領域の輝度より低くてもよい。

【 0 0 1 8 】

また、上記透過領域には、発光素子及びトランジスタが配置されなくてもよい。

【 0 0 1 9 】

また、上記第 3 表示領域は、上記第 1 表示領域を取り囲むように位置してもよい。

【 0 0 2 0 】

また、上記第 3 表示領域は、上記第 1 表示領域を取り囲む画素を含む第 1 サブ領域と、上記第 1 サブ領域を取り囲む画素を含む第 2 サブ領域と、を含んでもよい。

40

【 0 0 2 1 】

また、上記第 1 表示領域、上記第 1 サブ領域、及び上記第 2 サブ領域はそれぞれ上記画素が配置される画素領域及び上記画素が配置されない透過領域を含んでもよい。

【 0 0 2 2 】

また、上記第 1 表示領域における、上記画素領域に対する上記透過領域の割合である第 1 割合が、上記第 1 サブ領域における、上記画素領域に対する上記透過領域の割合である第 2 割合より、大きくてもよい。上記第 2 割合が、上記第 2 サブ領域における上記画素領域に対する上記透過領域の割合である、第 3 割合より大きくてもよい。

50

【0023】

また、上記第1サブ領域の上記透過領域は、上記第1表示領域との境界に沿って形成され、上記第2サブ領域の上記透過領域は、上記第1サブ領域との境界に沿って形成され、上記第1サブ領域における上記透過領域の相互間の間隔が、上記第2サブ領域における透過領域の相互間の間隔より小さくてもよい。

【0024】

本発明の一目的を達成すべく、本発明の実施例による表示装置は、基板と、複数の画素をそれぞれ含む第1表示領域、第2表示領域、及び、上記の第1第2表示領域と第2表示領域との間に位置する第3表示領域を含む表示パネルと、上記基板と上記表示パネルの上記第1表示領域との間に配置され、上記第1表示領域を介して外部の客体を検知するセンサと、を含んでもよい。上記第1表示領域は、上記画素が配置される画素領域及び上記画素が配置されない透過領域を含んでもよい。上記第2表示領域及び第3表示領域は上記透過領域を含まない。上記第3表示領域は、映像を表示する有効画素及びブラック階調を表示するか、発光しないブラック画素を含み、上記ブラック画素の数は上記第1表示領域から離れるほど減少することができる。

10

【0025】

また、上記透過領域には発光素子及び画素回路が配置されず、上記ブラック画素は上記発光素子及び上記画素回路を含んでもよい。

【0026】

また、第3表示領域は、上記第1表示領域の少なくとも一部を取り囲む第1サブ領域と、上記第1サブ領域の外郭に位置する第2サブ領域と、を含んでもよい。上記第1サブ領域に含まれる上記有効画素に対する上記ブラック画素の割合は、上記第2サブ領域に含まれる上記有効画素に対する上記ブラック画素の割合より大きくてもよい。

20

【0027】

また、上記表示装置は、上記画素にデータ信号を供給するデータ駆動部をさらに含んでもよい。上記データ駆動部は、上記ブラック画素に上記ブラック階調に対応するブラックデータ信号のみを供給することができる。

【発明の効果】

【0028】

本発明の実施例による表示装置は、第1表示領域の下部に光検知方式のセンサを含み、第1表示領域及び第2表示領域との相対的な距離に応じて画素密度が変わる第3表示領域を含むことにより、第1表示領域と第2表示領域との間の急激な輝度偏差の視認が最小化（または緩和）することができる。従って、カメラや生体センサの機能とともに前面ディスプレイとしての機能を具現する表示装置についての映像品質が改善されうる。

30

【0029】

但し、本発明の効果は、上述した効果に限定されるものではなく、本発明の思想及び領域から外れない範囲内で多様に拡張できる。

【図面の簡単な説明】

【0030】

【図1】本発明の実施例による表示装置を示したものである。

40

【図2】図1の表示装置の一例を示す断面図である。

【図3】図1の表示装置の表示領域の一例を概略的に示したものである。

【図4a】図3の表示領域に含まれる画素領域と透過領域の一部の一例を概略的に示す断面図である。

【図4b】図3の表示領域に含まれるEA領域の一例を概略的に示す斜視図である。

【図5】表示領域による輝度差の一例を示すグラフである。

【図6a】図3の表示領域に含まれる第1表示領域の一例を概略的に示したものである。

【図6b】図3の表示領域に含まれる第1表示領域の一例を概略的に示したものである。

【図7a】図1の表示装置の一例を示すブロック図である。

【図7b】図1の表示装置の一例を示すブロック図である。

50

【図 8】図 1 の表示装置の表示領域の一例を概略的に示したものである。

【図 9】図 1 の表示装置の表示領域の一例を概略的に示したものである。

【図 10】図 1 の表示装置の表示領域の一例を概略的に示したものである。

【図 11】図 1 の表示装置の表示領域の一例を概略的に示したものである。

【発明を実施するための形態】

【0031】

以下、添付した図面を参照して本発明の好ましい実施例をより詳細に説明する。図面上における同じ構成要素に対しては同じ参照符号を使用し、同じ構成要素に対する重複した説明は省略する。

【0032】

図 1 は本発明の実施例による表示装置を示したものであり、図 2 は図 1 の表示装置の一例を示す断面図である。

【0033】

図 1 及び図 2 を参照すると、表示装置 1000 は、表示パネル 100、基板 200、及び少なくとも一つのセンサ 300 を含んでもよい。一実施例において、表示装置 1000 は、タッチセンサ層 400 及びウィンドウ層 500 をさらに含んでもよい。

【0034】

表示装置 1000 は、スマートフォン、タブレット、スマートパッド、TV、モニターなどの様々な電子機器に適用することができる。

【0035】

基板 200 は表示パネル 100 及びセンサ 300 を支持することができる。一実施例において、基板 200 は、ブラケット、ケースなどであってもよく、プラスチックまたは金属素材を含んでもよい。基板 200 は、表示装置 1000 の背面の外形を構成し、電子機器の内部の構成要素を、外部のストレスから保護することができる。

【0036】

一実施例において、表示パネル 100 は、平板表示パネルまたはフレキシブル表示パネルであってもよい。例えば、表示パネル 100 は、ガラス、プラスチックなどからなるリジッドベース層またはプラスチックフィルムのような可撓性ベース層を含んでもよい。表示パネル 100 は、ベース層上に配置される画素回路（複数のトランジスタ）と有機発光ダイオードのような発光素子を利用して映像を表示することができる。発光素子と画素回路は、薄膜封止層で覆われてもよい。薄膜封止層は、水分と酸素を含む外気環境から、発光素子を密封させて、特性劣化を抑制することができる。ここで、発光素子は有機発光ダイオードに限定されるものではない。例えば、発光素子は、無機発光材料を含む無機発光素子、または、量子ドットを利用して出射される光の波長を変化させて発光する発光素子（量子ドットディスプレイ素子）であってもよい。

【0037】

表示パネル 100 は、複数の画素を含む表示領域 DA 及び表示領域 DA の少なくとも一側に位置する非表示領域 NDA を含んでもよい。表示パネル 100 は、非表示領域 NDA（例えば、ベゼル）を最小化するために、表示パネル 100 の前面の全体が、実質的に表示領域 DA に対応することができる。

【0038】

図 1 には、表示パネル 100 の前面の一部に非表示領域 NDA が存在するものが示されているが、これに限定されるものではない。例えば、表示領域 DA が表示パネル 100 の少なくとも一の側面にまで延長されて、エッジディスプレイが具現されてもよく、この場合、非表示領域 NDA は表示パネル 100 の側面の一部のみに存在することもできる。

【0039】

表示領域 DA は第 1 ~ 第 3 表示領域 DA 1、DA 2、DA 3 を含んでもよい。第 1 表示領域 DA 1 は、センサ 300 に重なり合う部分を含んでもよい。第 1 表示領域 DA 1 は第 1 画素密度を有してもよい。第 2 表示領域 DA 2 は、表示領域 DA の殆どの面積を占有することができる。第 2 表示領域 DA 2 は第 2 画素密度を有してもよく、第 2 画素密度は、

10

20

30

40

50

第1画素密度より大きく構成されてもよい。

【0040】

ここで、画素密度は、該当表示領域の全体の面積に対する、実際の画素が配置される部分の総面積と定義されるか、既設定の単位面積に含まれる画素の総面積と定義される。ここで、各画素が配置される部分の面積は、各画素に含まれる発光素子の発光面の面積であってもよい。例えば、画素が有機発光素子を含む場合、画素の部分の面積は、格子状の画素区画膜の隙間から露出される、アノード電極の面積または発光層の面積であってもよい。

【0041】

これにより、第1表示領域DA1の光透過率が第2表示領域DA2の光透過率より高く、第1表示領域DA1の下方に配置されるセンサ300により、所定の検知動作が遂行される。但し、第1画素密度が第2画素密度より低いため、第1表示領域DA1の輝度が第2表示領域DA2の輝度より低くなり、このような輝度差がユーザーに視認されて不便をもたらす。

10

【0042】

第3表示領域DA3は第1表示領域DA1と第2表示領域DA2との間に配置されてもよい。第3表示領域の画素密度は、第1表示領域DA1及び第2表示領域DA2との相対的な距離に応じて異なりうる。すなわち、第1表示領域DA1からの距離と、第2表示領域DA2からの距離との間の比率に応じて異なりうる。一実施例において、第3表示領域の画素密度は、第1表示領域DA1から離れるほど増加するようにすることができる。また、第3表示領域DA3の画素密度は、第1画素密度より大きく、第2画素密度より小さくてもよい。

20

【0043】

第3表示領域DA3の画素密度が、第2表示領域DA2に近づくほど次第に増加するため、第1及び第2表示領域DA1、DA2の相互間の輝度偏差が、第3表示領域DA3にて次第に変わることができる。従って、第1表示領域DA1と第2表示領域DA2との間の急激な輝度変化が視認されず、映像品質が改善される。

【0044】

一実施例において、第1～第3表示領域DA1、DA2、DA3は、第1方向DR1における幅が実質的に同一であってもよい。例えば、第1方向DR1は、画素行方向（即ち、走査線の進行方向または1つの走査線に共通して連結される画素の配列方向）に対応する。このように対応する場合、第1画素密度、第2画素密度、及び第3表示領域DA3の画素密度は、それぞれ、画素行ごとに算出されるのであり、それぞれの一の画素行に対応する画素の数から類推することができる。

30

【0045】

センサ300は、基板200と表示パネル100との間に配置されてもよい。即ち、センサ300は、表示パネル100の背面の下方に位置することができる。センサ300は、平面図にて、第1表示領域DA1に重なるように配置してもよい。図1の平面図には、第1表示領域DA1が、センサ300の配置領域よりも大きい面積で形成されたものが示されているが、第1表示領域DA1と、センサ300の配置領域との関係はこれに限定されない。例えば、第1表示領域DA1と、センサ300が実質的に同じ面積で形成されるか、第1表示領域DA1がセンサ300より小さい面積で形成されてもよい。

40

【0046】

一実施例において、センサ300は光検知（例えば、赤外線検知）方式の光学式センサであってもよい。一実施例において、センサ300は、指紋センサ、虹彩認識センサ、動脈センサなどの生体情報センサ310を含んでもよい。但し、これは例示的なものであり、光検知方式のセンサ300は、ジェスチャーセンサ、モーションセンサ、近接センサ、照度センサ、イメージセンサなどをさらに含んでもよい。また、カメラ320などの光学素子や、スピーカー（または、受話器、もしくはレシーバー（受信機））などの電子部品が、第1表示領域DA1の下側に配置されてもよい。

50

【0047】

光検知方式のセンサ300に対応する第1表示領域DA1の開口率(透過率)が高いほど、センサ300の感度及び精度が増加しうる。従って、第1表示領域DA1に配置される画素は、他の表示領域より低い画素密度で配置される。例えば、第1表示領域DA1の単位面積当たりの画素数(pixel per inch、PPI)は、第2表示領域DA2の単位面積当たりの画素数より少なくてもよい。

【0048】

一実施例において、タッチセンサ層400は、表示パネル100上に配置されてもよい。タッチセンサ層400は、表示パネル100の表示領域DAの全面に対応して配置されるか、表示領域DAの全体をカバーしつつ表示領域DAよりも広い面積で形成されてもよい。実施例に応じて、タッチセンサ層400は静電容量方式、抵抗膜方式などで駆動されてもよい。

10

【0049】

タッチセンサ層400は、接着部材を介して表示パネル100上に貼り付けられて配置されるか、表示パネル100を製造する際に、パターニングなどの連続工程を通じて表示パネル100上に直接形成されて配置されてもよい。但し、これは例示的なものであり、タッチセンサ層400は、表示パネル100の内部に配置されてもよい。

【0050】

ウィンドウ層500は、タッチセンサ層400上に配置されてもよい。ウィンドウ層500は、表示装置1000の前面(即ち、表示面)の最も外側に配置されてもよく、外部からの衝撃、スクラッチなどから表示装置1000の内部の構成要素を保護することができる。ウィンドウ層500は、ガラス板及びポリマーフィルムの少なくとも一方で形成されてもよい。例えば、ウィンドウ層500は、ポリイミド(Polyimide)、ポリエチレンテレフタレート(Polyethylene terephthalate; PET)、または他のポリマー物質のうちの少なくとも1つを含んでもよい。ウィンドウ層500は透明な材料からなるのであってもよい。

20

【0051】

図3は、図1の表示装置の表示領域の一例を概略的に示したものであり、図4aは、図3の表示領域に含まれる、画素領域と透過領域の一部についての一例を概略的に示す断面図であり、図4bは、図3の表示領域に含まれるEA領域についての一例を概略的に示す斜視図である。

30

【0052】

図1、図3、図4a、及び図4bを参照すると、表示パネル100は、第1~第3表示領域DA1、DA2、DA3を含んでもよい。

【0053】

一実施例では、第1~第3表示領域DA1、DA2、DA3において第1方向DR1に配列される画素PXによって画素行が定義され、第1方向DR1と交差する第2方向DR2に配列される画素PXによって画素列が定義されるのでありうる。

【0054】

第1表示領域DA1はセンサ300に重なり合う部分を含んでもよい。一実施例において、第1表示領域DA1は、画素PXが配置される画素領域PAと、画素が配置されない透過領域TAを含んでもよい。

40

【0055】

一実施例において、透過領域TAには画素PXを構成する発光素子及びトランジスタなどが配置されない。即ち、画素PXが配置されないということは、発光素子及び画素回路を構成するトランジスタが配置(または形成)されないと理解することができる。

【0056】

一実施例において、第1表示領域DA1に含まれる画素領域PAと透過領域TAは、図4aに示したような第3方向DR3への積層構造を有することができる。ケースなどの基板200上に配置されるセンサ300は、画素領域PAと透過領域TAの両方に重なって

50

もよい。

【0057】

表示パネル100は、ベース層210、画素回路層PCL、発光素子層EML、及び封止層ECLを含んでもよい。

【0058】

ベース層210はセンサ300上に配置されてもよい。ベース層210は、ガラス、透明プラスチックといった透明絶縁素材を含んでもよい。

【0059】

ベース層210上の画素領域PAに、画素回路層PCLが配置されてもよい。画素回路層PCLは、発光素子に連結される少なくとも1つのトランジスタ、キャパシタ、及び信号配線を含む。画素回路層PCLは、半導体層、複数の絶縁層、及び複数の導電層の相互の積層によって形成されてもよい。また、図4bに示したように、画素回路層PCLには、複数の信号配線CL1、CL2、CL3が連結されてもよい。例えば、信号配線CL1、CL2、CL3は、走査信号を伝達する走査線、データ信号を伝達するデータ線、発光制御信号を伝達する発光制御線、電源電圧を伝達する電源線などを含んでもよい。

10

【0060】

一実施例において、画素回路層PCL及び信号配線CL1、CL2、CL3は、透過領域TAを回避するようにして配置されてもよい。但し、これは例示的なものであり、信号配線CL1、CL2、CL3の少なくとも一部は、透過領域TAを通るように形成されてもよい。

20

【0061】

画素回路層PCL上には、発光素子層EMLが配置されてもよい。発光素子層EMLは、複数の電極層及び発光層を含んでもよい。発光素子層EMLも、透過領域TAを回避するようにして配置されうる。

【0062】

例えば、発光素子層EMLが有機発光素子からなる場合、発光素子層EMLは、第1電極層(アノード電極)、第2電極層(カソード電極)、及び、第1電極層と第2電極層との間に位置する有機発光層を含んでもよい。但し、第2電極層は、共通電極層として形成されてもよく、透明電極として透過領域TAまで延長されて配置されてもよい。

【0063】

一実施例では、図4bに示したように、画素領域PAに含まれる各画素PXは、複数の副画素R、G、Bを含んでもよい。これら副画素R、G、Bは、それぞれ異なる色で発光することができる。例えば、副画素R、G、Bは、それぞれが赤色光、緑色光、及び青色光の何れか1つで発光することができる。

30

【0064】

ベース層210上の透過領域TAには透明絶縁層230が配置されてもよい。一実施例において、透明絶縁層230は、少なくとも1つの無機絶縁層、及び、少なくとも1つの有機絶縁層が積層された構造であってもよい。

【0065】

一方、図4bに示したように、開口率の向上のために、信号配線CL1、CL2、CL3も、透過領域TAを回避するようにして配置されてもよい。但し、これは例示的なものであり、信号配線CL1、CL2、CL3の少なくとも一部が、透過領域TAを通るように配置されてもよく、透過領域TAを通る信号配線CL1、CL2、CL3は、透明導電物質からなるのであってもよい。

40

【0066】

発光素子層EML及び透明絶縁層230上に、封止層ECLが配置されてもよい。封止層ECLは、少なくとも1つの無機絶縁層及び少なくとも1つの有機絶縁層が交互に配置されて形成されてもよい。

【0067】

封止層ECL上には、順に、タッチセンサ層400及びウィンドウ層500が配置され

50

てもよい。

【0068】

このように、透過領域TAは、表示領域DA内で画素PXが除去された領域として理解することができ、透過領域TAを通過する光を利用して、センサ300が、生体情報、近接情報、ジェスチャー情報などを検知することができる。

【0069】

一実施例において、第1表示領域DA1は複数の画素行を含んでもよい。第1表示領域DA1の各画素行にて、透過領域TAは、第1間隔W1で配列されて位置することができる。例えば、第1間隔W1は1つの画素領域PAの幅に対応することができる。この場合、第1表示領域DA1に含まれる第1画素行には、偶数番目の画素列に対応する位置に画素PXが配置され、第1表示領域DA1の第2画素行には、奇数番目の画素列に対応する位置に画素PXが配置されるのでありうる。

10

【0070】

第1表示領域DA1の透過率を確保しながら映像の品質低下を最小化するために、画素領域PAと透過領域TAは、図3のようなチェックパターン（長方形または正方形の市松模様）をなすように、交互に配置されてもよい。即ち、画素領域PAと透過領域TAとは、第1方向DR1及び第2方向DR2のいずれにも、交互に配置されうる。但し、これは例示的なものであり、第1表示領域DA1の画素領域PAと透過領域TAの位置及び配置関係はこれに限定されるものではない。

【0071】

第2表示領域DA2は、表示領域DAの殆どの領域を占める。一実施例において、第2表示領域DA2は透過領域TAを含まない。

20

【0072】

図3に示したように、第1表示領域DA1の第1画素密度は、第2表示領域DA2の第2画素密度の約半分であってもよい。例えば、第1表示領域DA1の1つの画素行に含まれる画素PXの数は、第2表示領域DA2の1つの画素行に含まれる画素PXの数の半分であってもよい。

【0073】

第3表示領域DA3は、第1表示領域DA1と第2表示領域DA2との間に位置してもよい。第3表示領域DA3は、第1表示領域DA1と第2表示領域DA2との間の輝度の偏差（段差）が視認されることを緩和させることができる。例えば、第3表示領域DA3は、既設定の位置に透過領域TAを含むことができる。

30

【0074】

第3表示領域DA3の画素密度は、第1表示領域DA1から離れるほど増加することができる。一実施例において、第3表示領域DA3は、第1～第k（但し、kは1より大きい自然数）サブ領域SA1～SAkを含んでもよい。第1サブ領域SA1は、第1～第kサブ領域SA1～SAkのうちで第1表示領域DA1に最も近いものであり、第kサブ領域SAkは、第1～第kサブ領域SA1～SAkのうちで、第2表示領域DA2に最も近いものであってもよい。

【0075】

一実施例において、第1～第kサブ領域SA1～SAkは、いずれも、1つの画素行に対応することができる。第1サブ領域SA1から第kサブ領域SAkへと行くほど、第1方向DR1における上記透過領域の相互間の間隔（即ち、W2、W3、W4、W5）が次第に増加するようにすることができる。

40

【0076】

例えば、第1サブ領域SA1には透過領域TAが第2間隔W2で配置され、第2サブ領域SA2には透過領域TAが第3間隔W3で配置され、第kサブ領域SAkには透過領域TAが第5間隔W5で配置されてもよい。第3間隔W3は第2間隔W2より大きく、第5間隔W5は第3間隔W3より大きい。

【0077】

50

例えば、第1サブ領域SA1に含まれる、一の透過領域TAと、その次の透過領域TAとの間には3つの画素PXが連続して配置され、第2サブ領域SA2に含まれる、一の透過領域TAと、その次の透過領域TAとの間には7つの画素PXが連続して配置されるのであってよい。第kサブ領域SAkに含まれる、一の透過領域TAと、その次の透過領域TAとの間には、7つよりも多い数の画素PXが連続して配置されうる。

【0078】

即ち、第1サブ領域SA1から上記第kサブ領域SAkへに行くほど、互いに同じ面積の第1～第kサブ領域SA1～SAkに、それぞれ含まれる画素PXの数が増加することができる。例えば、第1サブ領域SA1における、画素領域PAに対する透過領域TAの割合が、第2サブ領域SA2における、画素領域PAに対する透過領域TAの割合よりも大きいてもよい。

10

【0079】

従って、第1サブ領域SA1から第kサブ領域SAkへに行くにつれて映像の輝度が次第に増加するようにすることができる。

【0080】

一方、図3に示した透過領域TAの配置は例示的なものであり、第3表示領域DA3に配置される透過領域TAの位置、間隔、及び大きさは、これに限定されるものではない。第3表示領域DA3は、第1表示領域DA1と第2表示領域DA2との間の輝度の偏差(段差)の視認を緩和することができる画素PXと透過領域TAの配置構造を含むことができる。

20

【0081】

図5は、表示領域による輝度差の一例を示すグラフである。

【0082】

図1、図3、及び図5を参照すると、同じ映像に対して第1～第3表示領域DA1～DA3の輝度が異なってもよい。

【0083】

一実施例において、第1表示領域DA1における第1画素密度は、第2表示領域DA2における第2画素密度より小さくてもよい。従って、第1表示領域DA1の輝度は、第2表示領域DA2の輝度より低い。

【0084】

第3表示領域DA3の画素密度は、第1表示領域DA1から第2表示領域DA2へに行くほど高くなってもよい。従って、第3表示領域DA3における輝度は、第2表示領域DA2に近づくにつれて次第に増加するようにすることができる。図5には、第3表示領域DA3における輝度(luminance)が、位置(position)に応じて直線的に変化することが示されているが、第3表示領域DA3における輝度は、第2表示領域DA2へと近づくにつれて非線形的に増加してもよい。

30

【0085】

上述したように、本発明の実施例による、表示領域に下方から重なるセンサ300を含む表示装置1000は、第1表示領域DA1からの相対的な距離に応じて画素密度が変化していく第3表示領域DA3を含んでおり、このことにより、第1表示領域DA1と第2表示領域DA2との間の急激な輝度偏差の視認を最小化(または緩和)することができる。従って、カメラや生体センサの機能を具現するとともに前面ディスプレイを具現する表示装置1000において、映像品質が改善されうる。

40

【0086】

図6a及び図6bは、図3の表示領域に含まれる第1表示領域の一例を概略的に示したものである。

【0087】

図3、図6a、及び図6bを参照すると、第1表示領域DA1は、画素PXを含む画素領域PAと、外部の光をセンサ(図1の300)に透過させる透過領域TAと、を含んでもよい。

50

【 0 0 8 8 】

画素 P X は、複数の副画素を含んでもよい。一実施例において、図 6 a に示したように、画素 P X (または 1 つの画素領域 P A) は、異なる色を発光する第 1 ~ 第 3 副画素 S P X 1、S P X 2、S P X 3 を含んでもよい。第 1 ~ 第 3 副画素 S P X 1、S P X 2、S P X 3 はストライプパターンで配置されてもよい。例えば、第 1 副画素 S P X 1 は赤色副画素であり、第 2 副画素 S P X 2 は緑色副画素であり、第 3 副画素 S P X 3 は青色副画素であつてもよい。

【 0 0 8 9 】

一実施例において、図 6 b に示したように、画素 P X (または 1 つの画素領域 P A) は第 1 ~ 第 4 副画素 S P X 1、S P X 2、S P X 3、S P X 4 を含んでもよい。例えば、第 1 副画素 S P X 1 は赤色副画素であり、第 2 副画素 S P X 2 は緑色副画素であり、第 3 副画素 S P X 3 は青色副画素であり、第 4 副画素 S P X 4 緑色副画素であつてもよい。

10

【 0 0 9 0 】

但し、これは例示的なものであり、副画素の配置及び発光される光の色はこれに限定されない。また、副画素のうち少なくとも 1 つの面積は、他のいずれかと相違してもよい。

【 0 0 9 1 】

図 7 a は、図 1 の表示装置の一例を示すブロック図である。

【 0 0 9 2 】

図 7 a において、図 1 及び図 3 を参照して説明した、同一または類似する構成要素には同じ参照符号を使用し、重複する説明は省略する。

20

【 0 0 9 3 】

図 1、図 3、及び図 7 a を参照すると、表示装置 1 0 0 0 は、表示パネル 1 0 0、センサ 3 0 0、及びパネル駆動部を含んでもよい。パネル駆動部は、走査駆動部(scan driver) 2 0、データ駆動部(data driver) 3 0、及びタイミング制御部(timing controller) 4 0 を含んでもよい。

【 0 0 9 4 】

一実施例において、表示装置 1 0 0 0 は、画素 P X に発光制御信号を供給する発光駆動部と、画素 P X に所定の電源電圧 V D D、V S S を供給する電源供給部と、をさらに含んでもよい。

【 0 0 9 5 】

一実施例において、センサ 3 0 0 は光検知センサであつて、表示パネル 1 0 0 の第 1 表示領域 D A 1 の下側に配置されてもよい。

30

【 0 0 9 6 】

表示パネル 1 0 0 は第 1 ~ 第 3 表示領域 D A 1、D A 2、D A 3 を含んでもよい。一実施例において、第 1 ~ 第 3 表示領域 D A 1、D A 2、D A 3 についての第 1 方向 D R 1 における長さは同一であつてもよい。但し、第 1 ~ 第 3 表示領域 D A 1、D A 2、D A 3 における画素密度は、互いに異なつてもよい。

【 0 0 9 7 】

第 1 表示領域 D A 1 は、第 1 ~ 第 p (但し、p は 1 より大きい自然数) 走査線 S L 1 ~ S L p にそれぞれ連結される第 1 ~ 第 p 画素行を含んでもよい。一実施例において、第 1 ~ 第 p 走査線 S L 1 ~ S L p には、それぞれ i 個の (i は 1 より大きい自然数) 画素 P X が連結されてもよい。

40

【 0 0 9 8 】

第 3 表示領域 D A 3 は、第 p + 1 ~ 第 q (但し、q は p + 1 より大きい自然数) 走査線 S L p + 1 ~ S L q にそれぞれ連結される第 p + 1 ~ 第 q 画素行を含んでもよい。一実施例において、第 p + 1 ~ 第 q 走査線 S L p + 1 ~ S L q には、互いに異なる数の画素 P X が連結されてもよい。例えば、第 p + 1 走査線 S L p + 1 には j 個 (但し、j は i より大きい自然数) の画素 P X が連結され、第 q 走査線 S L q には k 個 (但し、k は j より大きい自然数) の画素 P X が連結されてもよい。即ち、第 q 走査線 S L q に連結される画素 P X の数が、第 p + 1 走査線 S L p + 1 に連結される画素 P X の数より多くてもよい。これ

50

と共に、第 q 画素行に対応する透過領域 TA の相互間の間隔が、第 $p + 1$ 画素行に対応する透過領域 TA の相互間の間隔より、広くてもよい。

【0099】

第2表示領域 $DA2$ は、実質的に表示領域の大部分を占めることができる。第2表示領域 $DA2$ は、第 $q + 1 \sim$ 第 n (但し、 n は $q + 1$ より大きい自然数) 走査線 $SL_{q+1} \sim SL_n$ にそれぞれ連結される第 $q + 1 \sim$ 第 n 画素行を含んでもよい。

【0100】

第 $p + 1 \sim$ 第 n 走査線 $SL_{p+1} \sim SL_n$ には、それぞれ m 個の (但し、 m は1より大きい自然数) 画素 PX が連結されてもよい。例えば、第 n 走査線 SL_n に連結される画素 PX の数は、第1走査線 SL_1 に連結される画素 PX の数の2倍であってもよい。また、第2表示領域 $DA2$ は透過領域 TA を含まない。

10

【0101】

走査駆動部20は、第1制御信号 SCS に基づいて第1～第 n 走査線 $SL_1 \sim SL_n$ に走査信号を供給することができる。一実施例において、走査駆動部20は、走査信号 (即ち、ゲートオンレベルを有する走査信号) を画素 PX の全体に同時に提供するか、画素行の単位で、順に、第1～第 n 走査線 $SL_1 \sim SL_n$ に提供することができる。

【0102】

データ駆動部30は、タイミング制御部40から提供される第2制御信号 DCS 及び映像データ $DATA$ に基づいてデータ線 $DL_1 \sim DL_m$ にデータ信号 (データ電圧) を提供することができる。例えば、データ駆動部30は、デジタル形式の映像データ $DATA$ をアナログ形式のデータ信号に変換し、第1～第 m データ線 $DL_1 \sim DL_m$ を介して画素 PX に上記データ信号を提供することができる。映像データ $DATA$ は、各画素 PX に対応する階調値を含む。

20

【0103】

タイミング制御部40は、外部のグラフィックコントローラ (不図示) から、入力映像データ、垂直同期信号、水平同期信号、メインクロック信号及びデータイネーブル信号などを受信し、これらの信号に基づいて、第1及び第2制御信号 SCS 、 DCS 及び映像データ $DATA$ を生成することができる。

【0104】

図7bは、図1の表示装置の一例を示すブロック図である。

30

【0105】

図7bにおいて、図7aを参照して説明した、同一または類似する構成要素には、同じ参照符号を使用し、重複する説明は省略する。

【0106】

図3及び図7bを参照すると、表示装置1001は、表示パネル100、センサ300、及びパネル駆動部を含んでもよい。パネル駆動部は、走査駆動部20、データ駆動部30、及びタイミング制御部40を含んでもよい。

【0107】

一実施例において、第3表示領域 $DA3$ 及び第2表示領域 $DA2$ は透過領域 TA を含まない。第3表示領域 $DA3$ は、有効画素 PX 及びブラック画素 BP を含んでもよい。即ち、第3表示領域 $DA3$ は、実質的に第2表示領域 $DA2$ と同じ画素配列を含んでもよい。

40

【0108】

有効画素 PX は映像を表示する一般的な画素であり、ブラック画素 BP は、ブラック階調を表示するか、発光しない。例えば、第3表示領域 $DA3$ に含まれるブラック画素 BP は、図3及び図7aの第3表示領域 $DA3$ の透過領域 TA を代替することができる。従って、ブラック画素 BP の数は、第1表示領域 $DA1$ から離れるほど減少することができる。

【0109】

例えば、図3の第1～第 k サブ領域 $SA_1 \sim SA_k$ の透過領域 TA は、ブラック画素 BP で代替されてもよい。第1サブ領域 SA_1 に含まれる有効画素 PX に対するブラック画素 BP の割合は、第2サブ領域 SA_2 に含まれる有効画素 PX に対するブラック画素 BP

50

の割合より大きくてもよい。

【0110】

一実施例において、ブラック画素BPは走査線及びノまたはデータ線との連結が切れた状態で配置されてもよい。従って、ブラック画素BPは実質的な画素の機能を遂行しない。これにより、第3表示領域DA3の輝度は、第1表示領域DA1に近づくほど減少することができる。

【0111】

一実施例において、ブラック画素BPはブラック映像のみを表示することができる。例えば、タイミング制御部40はブラック画素BPに対応するブラック階調の映像データをデータ駆動部30に供給し、データ駆動部30は、ブラック階調の映像データをブラックデータ信号(ブラックデータ電圧)に変換して、フレーム毎のブラック画素BPに供給することができる。これにより、第3表示領域DA3において、表示装置1001は領域に応じて輝度を次第に下げる効果を有することができる。

10

【0112】

このように、本実施例による表示装置1001は、第3表示領域DA3における画素PX及び信号配線の配置の大きな変更なしに、第3表示領域DA3の領域別の輝度が異なるように調整することができる。従って、製造費用を節減することができる。

【0113】

一実施例において、第3表示領域DA3には、図7aの透過領域TA及び図7bのブラック画素BP方式が同時に適用されてもよい。

20

【0114】

図8は、図1の表示装置の表示領域の一例を概略的に示したものである。

【0115】

図8では、図3を参照して説明した構成要素に対して同じ参照符号を使用し、当該構成要素に対する重複説明は省略する。また、図8の表示パネルは、第3表示領域DA3の構成を除き、図3の表示パネルと実質的に同一または類似する構成であってもよい。

【0116】

第3及び図8を参照すると、表示パネル100は、第1～第3表示領域DA1、DA2、DA3を含んでもよい。

【0117】

第3表示領域DA3の画素密度は、第1表示領域DA1から、第2表示領域DA2に向かう方向に沿って、離れるほどに増加するようにすることができる。一実施例において、第3表示領域DA3は、第1～第kサブ領域SA1～SAkを含んでもよい。

30

【0118】

一実施例において、第1～第kサブ領域SA1～SAkは、それぞれ、2つ以上の画素行を含んでもよい。第1サブ領域SA1に含まれる各画素行には透過領域TAが第2間隔W2で配列されて配置され、第2サブ領域SA2に含まれる各画素行には透過領域TAが第3間隔W3で配列されて配置されるのであってもよい。第3間隔W3は第2間隔W2より大きくてもよい。これにより、同じ映像(データ信号の入力)に対して、第2サブ領域SA2の輝度が、第1サブ領域SA1の輝度より高くなることができる。

40

【0119】

一方、第3表示領域DA3に含まれる、互いに隣接する画素行において、透過領域TAは、互いに第2方向DR2に連続することがないように形成されてもよい。

【0120】

図9は、図1の表示装置の表示領域の一例を概略的に示したものである。

【0121】

図9では、図3を参照して説明した構成要素に対して同じ参照符号を使用し、当該構成要素に対する重複説明は省略する。また、図9の表示パネルは、第1及び第3表示領域DA1、DA3の平面形状を除き、図3の表示パネルと実質的に同一または類似する構成であってもよい。

50

【 0 1 2 2 】

図 3 及び図 9 を参照すると、第 1 表示領域 D A 1 は、センサ (図 1 の 3 0 0) が配置される領域に重なり合っており、一部の画素行の一部だけを含んでもよい。また、第 3 表示領域 D A 3 は、第 1 表示領域 D A 1 を取り囲むように位置してもよい。第 2 表示領域 D A 2 は第 3 表示領域 D A 3 の外郭に位置する。

【 0 1 2 3 】

第 1 表示領域 D A 1 は、長方形や正方形などの多角形、または、少なくとも 1 つの角部が曲線を含む、角を丸めた多角形であってもよい。第 1 表示領域 D A 1 は、図 3 に示したように、交互に配置される画素領域 P A 及び透過領域 T A を含んでもよい。

【 0 1 2 4 】

第 3 表示領域 D A 3 は、第 1 表示領域 D A 1 を取り囲む一連の画素 P X を含む第 1 サブ領域 S A 1 と、第 1 サブ領域 S A 1 を取り囲む一連の画素 P X を含む第 2 サブ領域 S A 2 と、第 2 サブ領域を取り囲む一連の画素 P X を含む第 3 サブ領域 S A 3 と、を含んでもよい。例えば、第 1 ~ 第 3 サブ領域 S A 1、S A 2、S A 3 は、第 1 表示領域 D A 1 が、第 1 方向 D R 1 の両側 (左右両側) 及び第 2 方向 D R 2 の両側 (手前側及び奥側の両側) に、順次に拡張されて形成された、それぞれリング状の領域であってもよい。

【 0 1 2 5 】

図 9 には、第 3 表示領域 D A 3 が 3 つのリング状のサブ領域 S A 1、S A 2、S A 3 を含むものが示されているが、サブ領域の形状及び個数はこれに限定されない。

【 0 1 2 6 】

第 1 ~ 第 3 サブ領域 S A 1、S A 2、S A 3 は、いずれもが、画素領域 P A 及び透過領域 T A を含んでもよい。例えば、第 1 サブ領域 S A 1 は第 1 透過領域 T A 1 を含み、第 2 サブ領域 S A 2 は第 2 透過領域 T A 2 を含み、第 3 サブ領域 S A 3 は第 3 透過領域 T A 3 を含んでもよい。

【 0 1 2 7 】

第 1 表示領域 D A 1 における画素領域 P A に対する透過領域 T A の割合は、第 1 割合とすることができる。第 1 サブ領域 S A 1 における画素領域 P A に対する第 1 透過領域 T A 1 の割合である第 2 割合は、第 1 割合より小さくてもよい。また、第 2 サブ領域 S A 2 における画素領域 P A に対する第 2 透過領域 T A 2 の割合である第 3 割合は、第 2 割合より小さくてもよい。同様に、第 3 サブ領域 S A 3 における画素領域 P A に対する第 3 透過領域 T A 3 の割合である第 4 割合は、第 3 割合より小さくてもよい。

【 0 1 2 8 】

また、第 1 サブ領域 S A 1 の第 1 透過領域 T A 1 は第 1 表示領域 D A 1 の境界に沿って形成され、第 2 サブ領域 S A 2 の第 2 透過領域 T A 2 は第 1 サブ領域 S A 1 の境界に沿って形成され、第 3 サブ領域 S A 3 の第 3 透過領域 T A 3 は第 2 サブ領域 S A 2 の境界に沿って形成されてもよい。ここで、第 1 透過領域 T A 1 の相互間の間隔は第 2 透過領域 T A 2 の相互間の間隔より小さく、第 2 透過領域 T A 2 の相互間の間隔は第 3 透過領域 T A 3 の相互間の間隔より小さくてもよい。

【 0 1 2 9 】

従って、第 1 サブ領域 S A 1 から第 3 サブ領域 S A 3 に行くほど、同じ映像に対する輝度が次第に増加しうる。これにより、第 1 表示領域 D A 1 と第 2 表示領域 D A 2 との間の急激な輝度偏差の視認を最小化 (または緩和) することができる。

【 0 1 3 0 】

図 1 0 は、図 1 の表示装置の表示領域の一例を概略的に示したものである。

【 0 1 3 1 】

図 1 0 では、図 9 を参照して説明した構成要素に対して同じ参照符号を使用し、当該構成要素に対する重複説明は省略する。また、図 1 0 の表示パネルは、第 1 及び第 3 表示領域 D A 1、D A 3 の平面形状を除き、図 9 の表示パネルと実質的に同一または類似する構成であってもよい。

【 0 1 3 2 】

10

20

30

40

50

図9及び図10を参照すると、第1表示領域DA1は、センサ(図1の300)が配置される領域に重なり合い、一部の画素行の一部だけを含んでもよい。すなわち、特定の一連の画素行に属するとともに、特定の一連の画素列に属する、ドット(dot)状またはパッチ(patch)状の領域であってもよい。また、第3表示領域DA3は、第1表示領域DA1を取り囲むように位置してもよい。第2表示領域DA2は、第3表示領域DA3の外郭に位置する。

【0133】

第1表示領域DA1は、円形または楕円形であってもよい。

【0134】

第3表示領域DA3は、第1表示領域DA1を取り囲む画素PXを含む第1サブ領域SA1と、第1サブ領域SA1を取り囲む画素PXを含む第2サブ領域SA2と、を含んでもよい。第3表示領域DA3は、第2サブ領域SA2の外側に拡張される更なるサブ領域をさらに含んでもよい。

10

【0135】

第1サブ領域SA1の画素領域PAに対する第1透過領域TA1の割合が第2サブ領域SA2の画素領域PAに対する第2透過領域TA2の割合より大きいため、第1表示領域DA1から第2表示領域DA2に近づくほど、同じ映像に対する輝度が次第に増加することができる。これにより、第1表示領域DA1と第2表示領域DA2との間の急激な輝度偏差の視認を最小化(または緩和)することができる。

【0136】

上述したように、本発明の実施例による表示装置は、第1表示領域DA1の下部に光検知方式のセンサ(図1の300)を含み、第1表示領域DA1との相対的な距離に応じて画素密度が変わる第3表示領域DA3を含むことにより、第1表示領域DA1と第2表示領域DA2との間の急激な輝度偏差の視認を最小化(または緩和)することができる。従って、カメラや生体センサの機能を具現するとともに前面ディスプレイを具現する表示装置についての映像品質が改善されうる。

20

【0137】

以上、本発明の実施例を参照して説明したが、当該技術分野の熟練した当業者は、添付の特許請求の範囲に記載された本発明の思想及び領域から外れない範囲内で本発明を多様に修正及び変更できることが理解できるだろう。

30

【0138】

本発明の一の好ましい実施形態によると、下記のとおりである。

【0139】

本件の背景及び課題は下記(i)~(iv)のとおりである。

(i) KR10-2017-0113066A(特許文献1)などによると、特にはスマートフォンなどのモバイル機器用の表示パネルにて、一方の端部の背面側に、カメラや光学センサなどを配置している。

【0140】

(ii) 特には、KR10-2017-0113066A(特許文献1)の図10a~10b及び11~13などによると、表示パネルに貫通孔を開ける必要をなくすために、カメラや光学センサと重なる領域にて、光を透過する領域10242,11242,12242,13242を配置する。

40

【0141】

(iii) 具体的には、光を透過する領域10242,11242,12242,13242と、画素領域10241,11241,12241,13241とを、交互に配置し、チェックパターンをなすようにしている。そのため、カメラや光学センサと重なる領域では、例えば約50%が光透過領域となり、画素の配置密度、及び、表示画像の輝度が、他の領域の輝度の約50%となりうる。

【0142】

(iv) したがって、表示パネルの前面の表示面にて、カメラや光学センサと重なる低画素密度領域(本願図3及び9~10の第1表示領域DA1)と、これに隣接する通常領域(本願図3及び9~10の第2表示領域DA2)との間で、輝度の段差が生じる。

50

そのため、特に高精度が非常に高い場合、ユーザーに、この段差が視認されてしまうという問題が生じるおそれがある。

【0143】

そこで、本件発明者は、上記問題を解決するとともに、製造コストの増加などの問題が生じないようにすべく、輝度の段差を消すか、または緩和するための移行領域（本願図3及び9～10の第3表示領域DA3）を配置することを考えた。

【0144】

具体的には、下記A1～A4のとおりの方策を見いだした。

【0145】

A1 カメラや光学センサと重なる低画素密度領域（DA1）と、通常領域（DA2）との間に、帯状またはリング状に、移行領域（DA3）を配置する。

10

【0146】

A2 移行領域（DA3）では、表示画素（PX）の密度について、低画素密度領域（DA1）に隣接する箇所から、通常領域（DA2）に隣接する箇所へと、徐々に、または段階的に増大していくようにする。

【0147】

A3 移行領域（DA3）では、縞（しま）模様などが現れないようにするために、一つの表示画素（PX）画素を省いた画素省略部が、データ線方向DR1及び走査線方向DR2のいずれにも、互いに連続しないようにする。

【0148】

A4 ここで、移行領域（DA3）における各画素省略部の寸法は、低画素密度領域（DA1）におけると同様に、実質上、各表示画素（PX）の寸法と同一とする。

20

【0149】

特に、本願図3及び8～11に示されるように、下記B1～B4またはB1～B5とするか、または、下記C1～C2とすることができる。

また、特に、下記D1～D2とすることができる。

【0150】

B1 移行領域（DA3）には、画素省略部が、斜めに連続するか、または、破線(dashed line)状もしくは点線(dotted line)状に続くことにより形成された、直線状、または湾曲状（例えば楕円弧状または円弧状）の枝を含む。

30

【0151】

B2 直線状または湾曲状の枝は、低画素密度領域（DA1）に接する箇所から、通常領域（DA2）へと向かって、斜めに延びる。

【0152】

B3 一の画素省略部に対して、その次の一の画素省略部が、1～3画素分だけ、データ線方向の一方の側（例えばデータ線方向右側DR1）、及び、走査線方向の一方の側（例えば走査線方向の手前の側DR2）にずれて位置する。このようにして、順次にずれるようにして、一つの直線状または湾曲状の枝をなす。

【0153】

B4 直線状または湾曲状の枝は、低画素密度領域（DA1）との境界に沿って、互いに隣り合って位置する複数本の中で、延びる長さには段差がある。

40

すなわち、例えば、通常領域（DA2）との境界の近傍にまで延びる1番目に長いもの、2番目に長いもの、及び、3番目に長いものを含む。

【0154】

このようにして、上記A2のように、画素密度が、通常領域（DA2）へと向かって徐々に、または、段階的に増大していくようにする。

なお、低画素密度領域（DA1）に接する箇所にある、一つだけの画素省略部によっても、便宜上、最も短い枝が形成されているとすることができる（本願図3及び9～10）。

【0155】

B5 一つの直線状または湾曲状の枝の中で、画素省略部の相互間の間隔が、通常領域

50

(DA2)へと向かって徐々に、または、段階的に増大していくようにすることができる。
【0156】

例えば、本願図11に示すように、下記(1)~(3)のように配置することができる。

(1) 低画素密度領域(DA1)に最も近い領域(SA1)では、一の画素省略部に対して、その次の一の画素省略部が、1画素分だけデータ線方向(DR1)にずれるとともに、1画素分だけ走査線方向(DR2)にずれることで、斜めに連続する。

(2) 低画素密度領域(DA1)に2番目に近い領域(SA2)では、一の画素省略部に対して、その次の一の画素省略部が、1画素分だけデータ線方向(DR1)にずれるとともに、2画素分だけ走査線方向(DR2)にずれる。

(3) 低画素密度領域(DA1)に3番目に近い領域(SA3)、すなわち、通常領域(DA2)に接する領域では、一の画素省略部に対して、その次の一の画素省略部が、1画素分だけデータ線方向(DR1)にずれるとともに、3画素分だけ走査線方向(DR2)にずれる。

10

【0157】

C1 帯状またはリング状の移行領域(DA3)は、低画素密度領域(DA1)から、通常領域(DA2)の側へと、順に並び、複数の帯状またはリング状のサブ領域(SA1~SAk)に分けられる。

【0158】

C2 表示画素(PX)の配置密度は、サブ領域(SA1~SAk)ごとに設定される。このようにして、上記A2のように、画素密度が、通常領域(DA2)へと向かって徐々に、または、段階的に増大していくようにする。

20

【0159】

D1 画素省略部は、低画素密度領域(DA1)内と同様に透過領域(TA)によって形成するか、または、常時に黒表示を行うダミー画素(ブラック画素BP)によって形成することができる。

【0160】

D2 黒表示を行うダミー画素(ブラック画素BP)は、画素電極と、走査線及び/またはデータ線との連結が切れたものであっても良く、また、データ駆動部30から、常時、ブラックデータ信号(ブラックデータ電圧)を受信するのであっても良い。

【0161】

このような黒表示のダミー画素(ブラック画素BP)を用いるならば、通常領域(DA2)と同様の構造となる。そのため、製造時に微細な各領域での工程条件を均一に保つことができ、また、封止膜の厚さも均一にすることができるなど、工程や製品の管理上、透過領域(TA)を形成するよりも、好ましい。

30

また、移行領域(DA3)の背面側に、金属面など、光反射性の部材を配置しても支障がない。

【符号の説明】

【0162】

20 走査駆動部

30 データ駆動部

40

40 タイミング制御部

100 表示パネル

200 基板

300 センサ

1000、1001 表示装置

DA1 第1表示領域

DA2 第2表示領域

DA3 第3表示領域

PX 画素

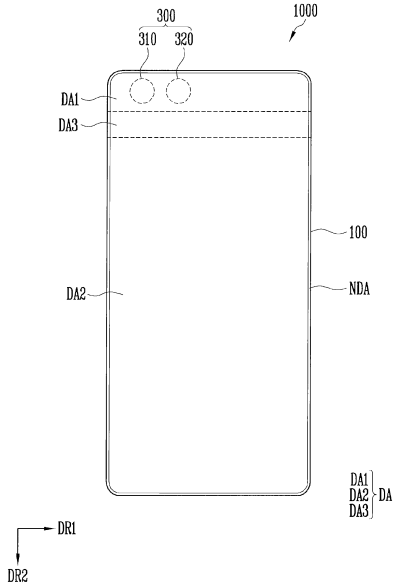
PA 画素領域

50

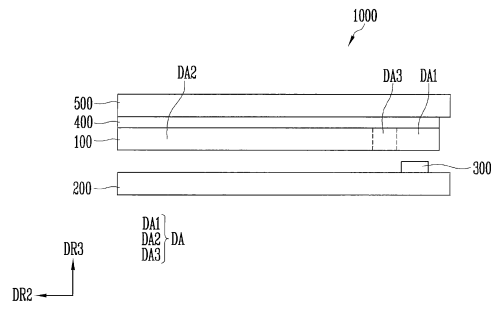
TA 透過領域
 SA1 ~ SAK サブ領域
 BP ブラック画素

【図面】

【図1】



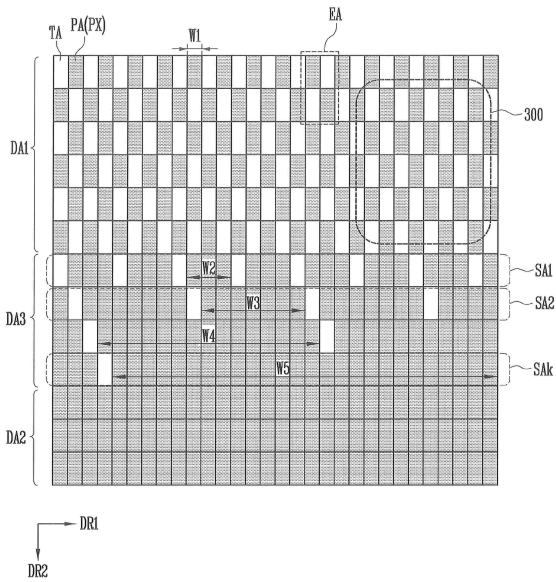
【図2】



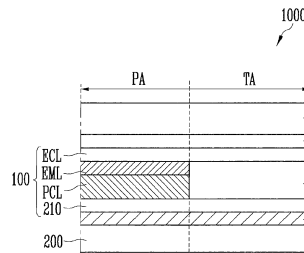
10

20

【図3】



【図4a】

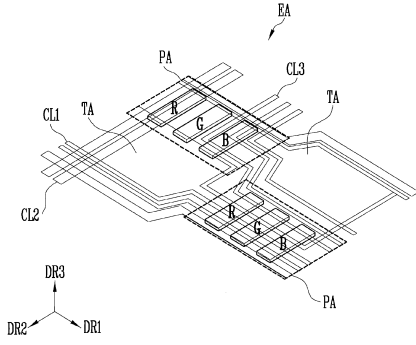


30

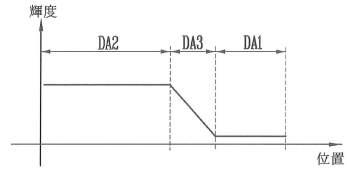
40

50

【 図 4 b 】

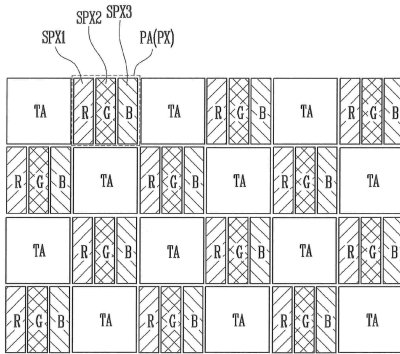


【 図 5 】

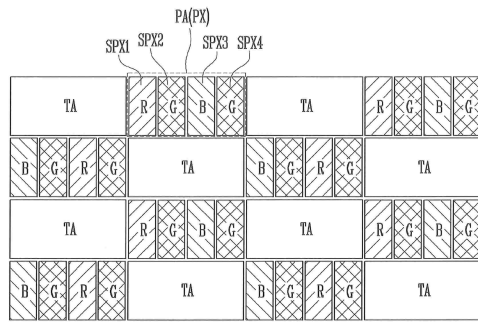


10

【 図 6 a 】



【 図 6 b 】



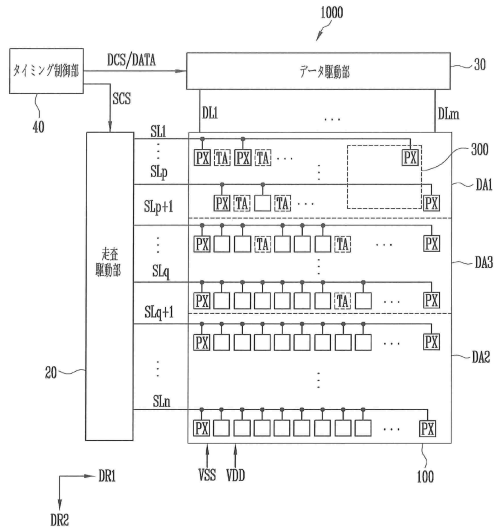
20

30

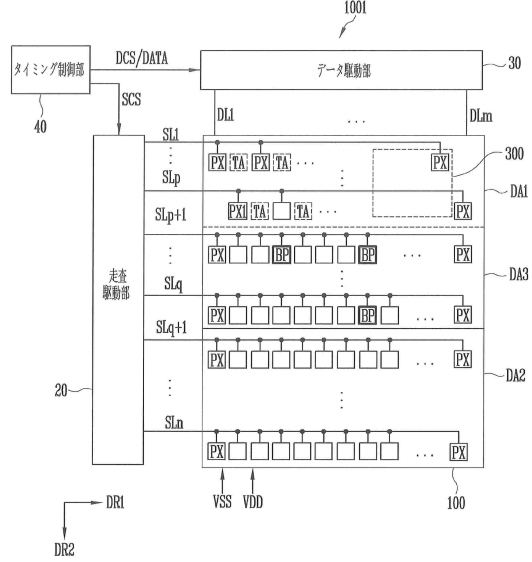
40

50

【図 7 a】

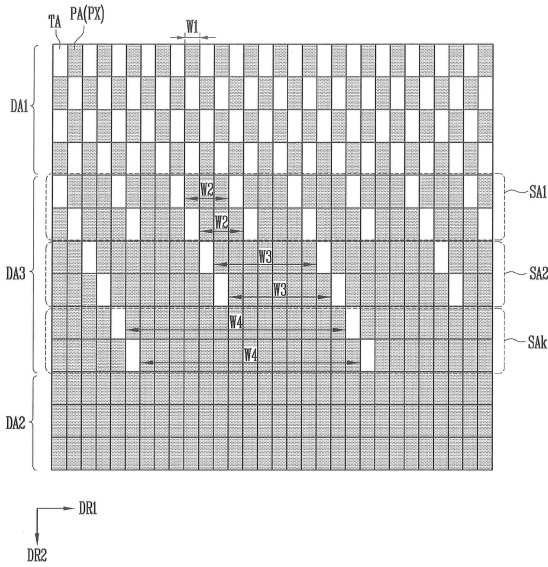


【図 7 b】

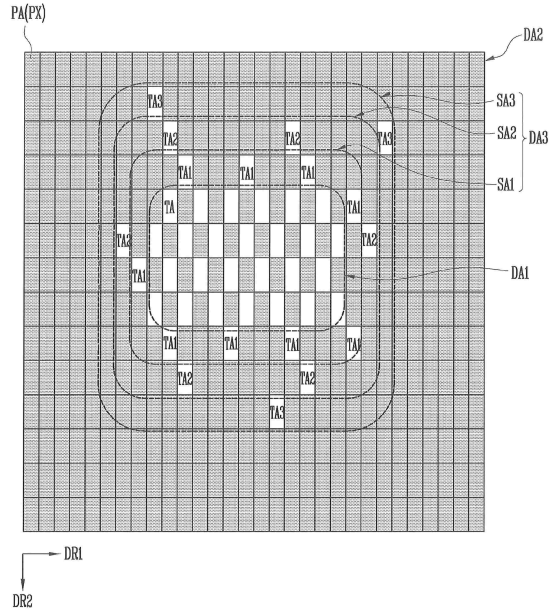


10

【図 8】



【図 9】



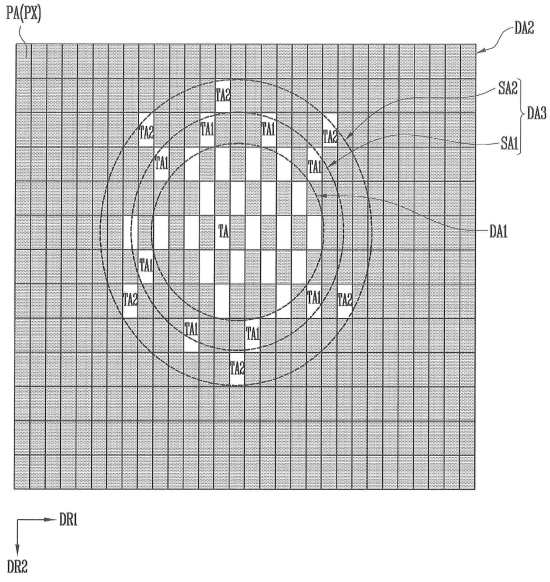
20

30

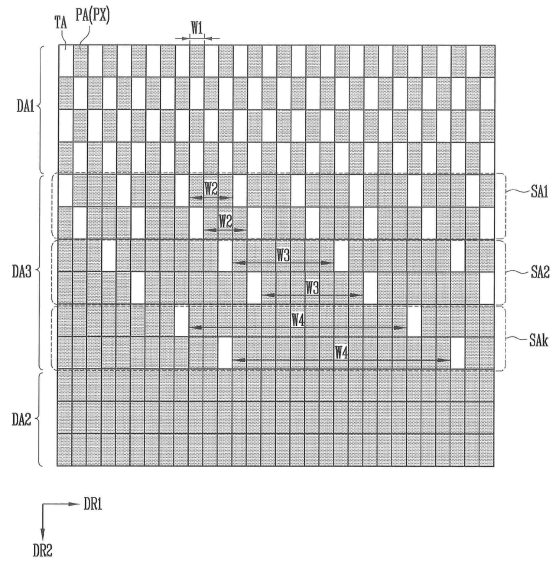
40

50

【 1 0 】



【 1 1 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

F I

H 1 0 K 59/13 (2023.01)

G 0 9 F 9/00 3 6 6 A

H 1 0 K 59/121 (2023.01)

H 1 0 K 59/13

H 1 0 K 59/121

審査官 小野 博之

(56)参考文献

韓国公開特許第10-2018-0050473(KR,A)

韓国公開特許第10-2018-0057796(KR,A)

特開2017-058671(JP,A)

中国特許出願公開第108269840(CN,A)

米国特許出願公開第2019/0130822(US,A1)

中国特許出願公開第106205398(CN,A)

中国特許出願公開第109192759(CN,A)

米国特許出願公開第2016/0189619(US,A1)

(58)調査した分野 (Int.Cl., D B名)

G 0 9 F 9 / 0 0 - 9 / 4 6

G 0 2 F 1 / 1 3 - 1 / 1 4 1

1 / 1 5 - 1 / 1 9

H 0 5 B 3 3 / 0 0 - 3 3 / 2 8

4 4 / 0 0

4 5 / 6 0

H 1 0 K 5 0 / 0 0 - 9 9 / 0 0

G 0 9 G 3 / 0 0 - 3 / 3 8