

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2015-114673

(P2015-114673A)

(43) 公開日 平成27年6月22日(2015.6.22)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G06F 1/16 (2006.01)	G06F 1/00 3 1 2 F	
	G06F 1/00 3 1 2 J	

審査請求 有 請求項の数 21 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2013-253703 (P2013-253703)	(71) 出願人	505205731
(22) 出願日	平成25年12月7日 (2013.12.7)		レノボ・シンガポール・プライベート・リミテッド
			シンガポール 556741、ニューテックパーク、#02-01、ローロンチュアン 151
		(74) 代理人	100106699
			弁理士 渡部 弘道
		(74) 代理人	100132595
			弁理士 袴田 眞志
		(74) 復代理人	100106699
			弁理士 渡部 弘道

最終頁に続く

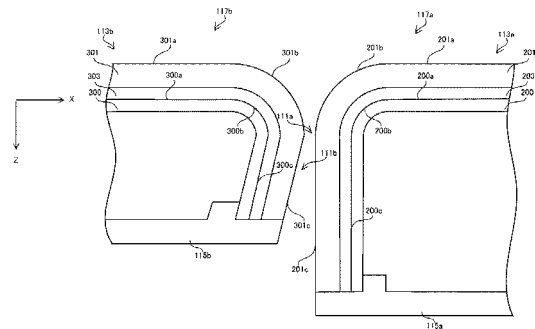
(54) 【発明の名称】 折り畳み式の電子機器、表示システム、および表示方法

(57) 【要約】

【課題】隣接するディスプレイとの間に生ずる表示欠損の領域を縮小する。

【解決手段】トップ・プレート201a、301aは、上面平坦部201a、301a、湾曲部201b、301b、および側面平坦部201c、301cを備える。トップ・プレートの下にはタッチ・パネル203、303を配置する。タッチ・パネルの下には、主平坦部200a、300a、湾曲部200b、300b、および副平坦部200c、300cを備えるフレキシブル・ディスプレイ200、300を配置する。フレキシブル・ディスプレイは、湾曲部にも画素マトリクスを含むため、両者を統合したデスクトップ画面を表示する際の表示欠損領域が減少する。湾曲部の画素マトリクスが表示する画像データは、正対視で自然な画像を表示するように補正する。

【選択図】図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数のディスプレイをオープン状態またはクローズ状態に位置付けて使用する表示システムであって、

第 1 の主平坦部と第 1 の内側面を構成するように湾曲している第 1 の湾曲部に形成した第 1 の画素マトリクスを備える第 1 のフレキシブル・ディスプレイと、

第 2 の主平坦部と第 2 の内側面を構成するように湾曲している第 2 の湾曲部に形成した第 2 の画素マトリクスを備える第 2 のフレキシブル・ディスプレイと、

前記第 1 の画素マトリクスと前記第 2 の画素マトリクスの表示領域をデスクトップ画面とする画像データを生成する画像データ生成部と
を有する表示システム。

10

【請求項 2】

さらに、前記第 1 の画素マトリクスを前記第 1 の内側面を構成するように配置した第 1 の副平坦部に備え、前記第 2 の画素マトリクスを前記第 2 の内側面を構成するように配置した第 2 の副平坦部に備える請求項 1 に記載の表示システム。

【請求項 3】

前記画像データ生成部は、前記オープン状態で前記第 1 の主平坦部、前記第 1 の湾曲部、前記第 2 の主平坦部、および前記第 2 の湾曲部にだけ画像データを転送する請求項 2 に記載の表示システム。

【請求項 4】

前記画像データ生成部は、前記第 1 の湾曲部および前記第 2 の湾曲部に表示する画像データを前記第 1 の主平坦部および前記第 2 の主平坦部に対する正対視方向に対して補正する請求項 3 に記載の表示システム。

20

【請求項 5】

前記画像データ生成部は、前記クローズ状態で前記第 1 の副平坦部および前記第 2 の副平坦部またはいずれか一方にだけ画像データを転送する請求項 2 から請求項 4 のいずれかに記載の表示システム。

【請求項 6】

前記画像データ生成部は、前記クローズ状態でさらに前記第 1 の湾曲部および前記第 2 の湾曲部またはいずれか一方に画像データを転送する請求項 5 に記載の表示システム。

30

【請求項 7】

前記画像データ生成部は、前記第 1 の湾曲部および前記第 2 の湾曲部に表示する画像データを前記第 1 の内側面および前記第 2 の内側面に対する正対視方向に対して補正する請求項 6 に記載の表示システム。

【請求項 8】

前記第 1 のフレキシブル・ディスプレイと前記第 2 のフレキシブル・ディスプレイを前記オープン状態または前記クローズ状態に位置付けることが可能なヒンジ機構を有する請求項 1 から請求項 7 のいずれかに記載の表示システム。

【請求項 9】

他の表示装置に内側面に対向するように配置し前記他の表示装置と統合したデスクトップ画面を表示する表示装置であって、

40

上面平坦部と前記内側面を構成するように湾曲する湾曲部と側面平坦部とを有し光透過率の高い材料で形成したトップ・プレートと、

前記トップ・プレートの下に沿って配置し、前記上面平坦部と前記湾曲部に対応する領域に画素マトリクスを備えるフレキシブル・ディスプレイと
を備える表示装置。

【請求項 10】

前記フレキシブル・ディスプレイがさらに前記画素マトリクスを備えた前記側面平坦部に沿った領域を含む請求項 9 に記載の表示装置。

【請求項 11】

50

前記湾曲部が、前記湾曲部に対応する位置に配置した画素マトリクスが表示する画像を前記上面平坦部に対する正対視方向に対して前記他の表示装置の方にシフトした位置に結像する所定の曲率を備える請求項 9 または請求項 10 に記載の表示装置。

【請求項 12】

折り畳み式の電子機器であって、

第 1 の上面と第 1 の内側面を備える第 1 のトップ・プレートと、

第 2 の上面とオープン状態で前記第 1 の内側面に対向しクローズ状態で前記第 1 の内側面と隣接する第 2 の内側面を備える第 2 のトップ・プレートと、

前記第 1 の上面に配置した第 1 の主平坦部および第 1 の湾曲部と、前記第 1 の内側面に配置した前記第 1 の湾曲部および第 1 の副平坦部を備える第 1 のフレキシブル・ディスプレイと、

前記第 2 の上面に配置した第 2 の主平坦部および第 2 の湾曲部と、前記第 1 の内側面に配置した前記第 2 の湾曲部および第 2 の副平坦部を備える第 2 のフレキシブル・ディスプレイと、

前記第 1 のディスプレイと前記第 2 のディスプレイに表示する画像データを生成する画像データ生成部と、

前記電子機器の動作を制御するシステム制御部と
を有する電子機器。

【請求項 13】

少なくとも前記第 1 の副平坦部および前記第 2 の副平坦部またはいずれか一方に積層したタッチ・パネルを備える請求項 12 に記載の電子機器。

【請求項 14】

前記システム制御部は、前記クローズ状態のときに前記タッチ・パネルに対するタッチ操作に応答して前記画像データ生成部に前記第 1 の副平坦部および前記第 2 の副平坦部またはいずれか一方に所定の画像データを表示するように指示する請求項 13 に記載の電子機器。

【請求項 15】

前記所定の画像データはシステムが前記クローズ状態の間に生成したデータである請求項 14 に記載の電子機器。

【請求項 16】

折り畳み式の電子機器であって、

主正対視方向で第 1 の主平坦部と第 1 の内側面を構成するように湾曲した第 1 の湾曲部とが放射した光線を観察することができる第 1 のフレキシブル・ディスプレイと、

前記主正対視方向で第 2 の主平坦部と第 2 の内側面を構成するように湾曲した第 2 の湾曲部とが放射した光線を観察することができる第 2 のフレキシブル・ディスプレイと、

前記第 1 のフレキシブル・ディスプレイと前記第 2 のフレキシブル・ディスプレイをオープン状態で前記第 1 の主平坦部と前記第 2 の主平坦部が隣接しクローズ状態で前記第 1 の内側面と前記第 2 の内側面が隣接するように位置付けるヒンジ機構と
を有する電子機器。

【請求項 17】

前記第 1 のフレキシブル・ディスプレイは副正対視方向で前記第 1 の湾曲部と前記第 1 の内側面を構成する第 1 の副平坦部とが放射した光線を観察することができ、前記第 2 のフレキシブル・ディスプレイは前記副正対視方向で前記第 2 の湾曲部と前記第 2 の内側面を構成する第 2 の副平坦部とが放射した光線を観察することができる請求項 16 に記載の電子機器。

【請求項 18】

ヒンジで結合された第 1 の筐体と第 2 の筐体を備え前記第 1 の筐体の上面から内側面に沿って延びている第 1 のフレキシブル・ディスプレイと前記第 2 の筐体の上面から内側面に沿って延びている第 2 のフレキシブル・ディスプレイを含む電子機器に画像を表示する方法であって、

10

20

30

40

50

オープン状態で前記第 1 のフレキシブル・ディスプレイと前記第 2 のフレキシブル・ディスプレイの前記上面に配置した主平坦部と、前記内側面に向かって湾曲している湾曲部とにそれぞれ主画面表示をするステップと、

クローズ状態で前記第 1 のフレキシブル・ディスプレイおよび前記第 2 のフレキシブル・ディスプレイまたはいずれか一方の前記湾曲部から延びている副平坦部に副画面表示をするステップと

を有する方法。

【請求項 19】

前記クローズ状態で前記第 1 のフレキシブル・ディスプレイおよび前記第 2 のフレキシブル・ディスプレイまたはいずれか一方の前記湾曲部に前記副画面表示をするステップを有する請求項 18 に記載の方法。

10

【請求項 20】

前記クローズ状態で前記副画面表示を停止するステップと、

前記クローズ状態で前記第 1 のフレキシブル・ディスプレイおよび前記第 2 のフレキシブル・ディスプレイまたはいずれか一方に対するタッチ操作を検出するステップと、

前記タッチ操作に応答して前記副画面表示をするステップと

を有する請求項 18 または請求項 19 に記載の方法。

【請求項 21】

前記オープン状態で前記副画面表示を停止するステップを有する請求項 18 から請求項 20 のいずれかに記載の方法。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、隣接して配置した複数のディスプレイで拡大したデスクトップ画面を表示する際の表示欠損を低減する技術に関し、さらには、複数のディスプレイを備える折り畳み式の電子機器の表示範囲を拡大する技術に関する。

30

【背景技術】

【0002】

ノートブック型パーソナル・コンピュータ（ノート PC）、タブレット型コンピュータ（タブレット PC）、携帯電話または多機能携帯電話（スマートフォン）などの電子機器には 2 つ以上の筐体がヒンジ機構で折り畳みができるように結合されているものがある。以後、このような電子機器を折り畳み式電子機器という。折り畳み式電子機器では、各筐体にフラット・パネル・ディスプレイ（FPD）を搭載し、さらに FPD に対するタッチ入力が可能なようにタッチ・パネルを設ける場合がある。折り畳み式電子機器は、使用しないときに持ち運びや保管に便利のように折り畳んでおき、筐体を開いて使用するときに複数の FPD を結合して大きなデスクトップ画面として利用することがある。

40

【0003】

特許文献 1 は、可撓性のある有機 EL パネルを使って額縁の面積を小さくする発明を開示する。同文献には有機 EL パネルの端部を折り曲げてシール剤の充填長さを確保することが記載されている。特許文献 2 は、複数の可撓性のある有機 EL パネルを配列して大型のディスプレイを構成する発明を開示する。同文献には額縁の面積を小さくするために、有機 EL パネルを端部で折り曲げることが記載されている。特許文献 3 は、フレキシブル・ディスプレイを筐体の側面まで延ばして、上面をメイン領域とし側面をサブ領域として表示するポータブル・ターミナルを開示する。

【先行技術文献】

【特許文献】

50

【 0 0 0 4 】

【特許文献 1】特開 2 0 1 1 - 4 7 9 7 6 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 1 1 - 4 7 9 7 7 号公報

【特許文献 3】米国特許出願公開第 2 0 1 3 / 0 3 0 0 6 9 7 号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 5 】

図 1 0 は、これまでの折り畳み式のスマートフォンの平面図である。スマートフォン 6 0 0 は、筐体 6 0 1 a、6 0 1 b がヒンジ機構 6 0 5 a、6 0 5 b で結合され開閉ができるようになっている。筐体 6 0 1 a、6 0 1 b はそれぞれ F P D 6 0 3 a、6 0 3 b を搭載する。スマートフォン 6 0 0 は筐体 6 0 1 a、6 0 1 b を開いたときに、F P D 6 0 3 a、6 0 3 b が 1 つのデスクトップ画面を構成するように動作して 1 つの画像 6 0 9 を表示する。

10

【 0 0 0 6 】

F P D 6 0 3 a、6 0 3 b が液晶ディスプレイの場合は液晶を封入するために、また有機 E L ディスプレイの場合は有機 E L 薄膜層（発光層）が水分や酸素に触れないように F P D の端部にはシール材を設ける必要があるため、縁枠 6 0 7 a、6 0 7 b に対応する位置には画素マトリクスを形成することができない。また、ヒンジ機構 6 0 5 a、6 0 5 b で筐体 6 0 1 a、6 0 1 b を折り畳むためには、両者間に物理的なギャップ G が必要になる。その結果画像 6 0 9 には、ギャップ G および縁枠 6 0 7 a、6 0 7 b の位置で表示欠損が生じる。

20

【 0 0 0 7 】

特許文献 2 の発明では、可撓性のある有機 E L パネルを端部で折り曲げて額縁の面積を小さくすることはできるが、湾曲エリアには画素を設けていないため表示欠損が残る。また、折り畳み式電子機器では、内部のスペースが制約を受けるため筐体 6 0 1 a、6 0 1 b を閉じた省電力状態の間にシステムが生成する時刻、メール受信の通知などの情報を表示するための表示装置を設けることが困難である。

【 0 0 0 8 】

そこで本発明の目的は、隣接する他の表示装置と協働して一画面を表示する際に生ずる表示欠損を低減した表示装置および表示システムを提供することにある。さらに本発明の目的は、複数のディスプレイが協働して一画面を表示する際に生ずる表示欠損を低減した折り畳み式の電子機器を提供することにある。さらに本発明の目的は、折りたたんだ状態でシステムが生成した情報を表示することが可能な折り畳み式の電子機器を提供することにある。さらに本発明の目的は、折り畳み式の電子機器に画像を表示する方法を提供することにある。

30

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 9 】

本発明の一の態様では複数のディスプレイをオープン状態またはクローズ状態に位置付けて使用する表示システムを提供する。第 1 のフレキシブル・ディスプレイは、第 1 の主平坦部と第 1 の内側面を構成するように湾曲している第 1 の湾曲部に形成した第 1 の画素マトリクスを備える。第 2 のフレキシブル・ディスプレイは、第 2 の主平坦部と第 2 の内側面を構成するように湾曲している第 2 の湾曲部に形成した第 2 の画素マトリクスを備える。画像データ生成部は、第 1 の画素マトリクスと第 2 の画素マトリクスの表示領域をデスクトップ画面とする画像データを生成する。

40

【 0 0 1 0 】

画像データは、第 1 の平坦部および第 2 の平坦部に加えて内側面の近辺において第 1 の湾曲部および第 2 の湾曲部でも画像を表示するため、オープン状態で第 1 のフレキシブル・ディスプレイと第 2 のフレキシブル・ディスプレイとの間に形成される表示欠損の面積を縮小することができる。湾曲部で折り曲げることができるフレキシブル・ディスプレイは、主平坦部から内側面に直角に折れ曲がるように形成するディスプレイに比べて製作が

50

容易である。

【 0 0 1 1 】

さらに、第 1 の画素マトリクスを第 1 の内側面を構成するように配置した第 1 の副平坦部に形成し、第 2 の画素マトリクスを第 2 の内側面を構成するように配置した第 2 の副平坦部に形成することができる。画像データ生成部は、オープン状態で第 1 の主平坦部、第 1 の湾曲部、第 2 の主平坦部、および第 2 の湾曲部にだけ画像データを転送することができる。画像データ生成部は、第 1 の湾曲部および第 2 の湾曲部に表示する画像データを第 1 の主平坦部および第 2 の主平坦部に対する正対視方向に対して補正することができる。

【 0 0 1 2 】

画像データ生成部は、クローズ状態で第 1 の副平坦部および第 2 の副平坦部またはいずれか一方にだけ画像データを転送することができる。このとき画像データ生成部は、クローズ状態でさらに第 1 の湾曲部および第 2 の湾曲部またはいずれか一方に画像データを転送することができる。このような構成により副平坦部および湾曲部または副平坦部だけを利用してシステムがクローズ状態の間に生成したデータを表示することができる。画像データ生成部は、第 1 の湾曲部および第 2 の湾曲部に表示する画像データを内側面に対する正対視方向に対して補正することができる。表示システムは第 1 のフレキシブル・ディスプレイと第 2 のフレキシブル・ディスプレイをオープン状態またはクローズ状態に位置付けることが可能なヒンジ機構を備えることができる。

【 0 0 1 3 】

本発明の他の態様では、他の表示装置に内側面に対向するように配置し他の表示装置と統合したデスクトップ画面を表示する表示装置を提供する。トップ・プレートは、上面平坦部と内側面を構成するように湾曲する湾曲部と側面平坦部とを有し光透過率の高い材料で形成する。フレキシブル・ディスプレイは、トップ・プレートの下に沿って配置し、上面平坦部と湾曲部に対応する領域に画素マトリクスを備える。フレキシブル・ディスプレイはさらに側面平坦部に沿った領域にも画素マトリクスを備えていてもよい。

【 0 0 1 4 】

湾曲部は、湾曲部に対応する位置に配置した画素マトリクスが表示する画像を上面平坦部に対する正対視方向に対して他の表示装置の方にシフトした位置に結像する所定の曲率を備えていてもよい。トップ・プレートの光屈折効果により、他の表示装置と協働して表示する一画像の表示欠損の面積を一層縮小することができる。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 5 】

本発明により、隣接する他の表示装置と協働して一画面を表示する際に生ずる表示欠損を低減した表示装置および表示システムを提供することができた。さらに本発明により、複数のディスプレイが協働して一画面を表示する際に生ずる表示欠損を低減した折り畳み式の電子機器を提供することができた。さらに本発明により、折りたたんだ状態でシステムが生成した情報を表示することが可能な折り畳み式の電子機器を提供することができた。さらに本発明により、折り畳み式の電子機器に画像を表示する方法を提供することができた。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 6 】

【 図 1 】 スマートフォン 1 0 0 の平面図である

【 図 2 】 スマートフォン 1 0 0 の断面図および側面図である。

【 図 3 】 ユニット 1 0 1 a、1 0 2 a の内側面 1 1 1 a、1 1 1 b の近辺の断面図である。

【 図 4 】 フレキシブル・ディスプレイ 2 0 0、3 0 0 の表示領域を説明する図である。

【 図 5 】 スマートフォン 1 0 0 が搭載する主要なデバイスの一例を示す機能ブロック図である。

【 図 6 】 フレキシブル・ディスプレイ 2 0 0 の概略の構成を示す機能ブロック図である。

【 図 7 】 スマートフォン 1 0 0 が実装する画像システム 4 0 0 を説明するための機能ブロ

10

20

30

40

50

ック図である。

【図 8】画像システムの動作手順を説明するためのフローチャートである。

【図 9】トップ・プレート 201、301 の光屈折効果を説明するための図である。

【図 10】従来のスマートフォンの平面図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

図 1 は、本実施の形態にかかる折り畳み式電子機器の一例としてのスマートフォン 100 の平面図である。本発明の適用が可能な折り畳み式の電子機器の他の例としては、ノートブック PC、携帯電話およびタブレット PC などを挙げることができる。また、本発明の適用は折り畳み式の電子機器に限定するものではなく、本発明は複数のディスプレイを並べて大きなデスクトップ画面を構成する他の表示装置に適用することもできる。図 2 はスマートフォン 100 の側面図および断面図で、図 3 はスマートフォン 100 の内側面 111a、111b の近辺を示す部分的な断面図である。図 4 は、フレキシブル・ディスプレイ 200、300 の表示領域を説明する図である。

10

【0018】

図 1 において、スマートフォン 100 は、ユニット 101a、101b がヒンジ機構 103a、103b で結合され開閉ができるようになっている。図 1 は、ユニット 101a、101b を開いて使用するときの状態を示しているが、保管時または携帯時はフレキシブル・ディスプレイ 200、300 が向かい合うように折りたたむことができる（図 2（B））。本明細書では、図 1 の状態をオープン状態といい図 2（B）の状態をクローズ状態ということにする。

20

【0019】

スマートフォン 100 に対して、フレキシブル・ディスプレイ 300 の左下のコーナーの位置 P を原点にして X - Y 座標を定義する。また、下向きに Z 軸を定義する（図 3）。ユニット 101a、101b は相互に独立した筐体とそれぞれが収納する電子デバイスで構成している。ユニット 101a、101b はそれぞれ外形上の輪郭の一部を画定する外側面 109a、109b、内側面 111a、111b、上側面 108a、108b および下側面 110a、110b を備える。また、外側面 109a、109b、上側面 108a、108b、下側面 110a、110b とフレキシブル・ディスプレイ 200、300 の 3 辺の縁との間には縁枠 107a、107b を配置している。

30

【0020】

図 2（A）は、オープン状態の断面図で、図 2（B）はクローズ状態の断面図で、図 2（C）はクローズ状態における内側面 111a、111b を示す側面図である。ユニット 101a、101b の輪郭は、それぞれベース・プレート 115a、115b と積層体 113a、113b の表面が構成している。図 2 では省略しているが、ベース・プレート 115a、115b と積層体 113a、113b が形成する空間は、半導体チップや回路素子を実装した回路基板、電池ユニット、電源回路などの電子デバイスを収納する（図 5）。

【0021】

ベース・プレート 115a、115b は、スマートフォン 100 の構造体として機能し、アルミニウムやマグネシウムなどの金属材料または合成樹脂で形成することができる。ヒンジ機構 103a、103b はオープン状態では内側面 111a、111b が相互に対向し、クローズ状態では内側面 111a、111b が隣接するようにベース・プレート 115a、115b を結合する。図 2（C）は、内側面 111a、111b に設けたフレキシブル・ディスプレイ 200、300 の副表示領域 200g、300g（図 4）を示している。副表示領域 200g、300g は、内側面 111a、111b のいずれか一方にだけ設けてもよい。

40

【0022】

図 3 に示すように積層体 113a、113b は、上からトップ・プレート 201、301、タッチ・パネル 203、303 およびフレキシブル・ディスプレイ 200、300 を

50

積層した構造になっている。トップ・プレート 201、301 およびベース・プレート 115a、115b は、スマートフォン 100 の筐体として機能する。トップ・プレート 201、301 は、アクリル樹脂またはガラスなどの光透過率が高い材料で形成している。トップ・プレート 201、301 は、上面平坦部 201a、301a、湾曲部 201b、301b、および側面平坦部 201c、301c を含んでいる。

【0023】

上面平坦部 201a、301a および側面平坦部 201c、301c は、それぞれ外側の表面が平面上に存在する。本実施形態では上面平坦部 201a、301a は、X-Y 平面に対してほぼ平行な平面としている。湾曲部 201b、301b は、ベース・プレート 115a、115b の方向 (Z 軸方向) に向かって湾曲している。上面平坦部 201a と湾曲部 201b はフレキシブル・ディスプレイ 200 の上面 117a を構成し、側面平坦部 201c と湾曲部 201b はフレキシブル・ディスプレイ 200 の内側面 111a を構成する。

10

【0024】

また、上面平坦部 301a と湾曲部 301b はフレキシブル・ディスプレイ 300 の上面 117b を構成し、側面平坦部 301c と湾曲部 301b はフレキシブル・ディスプレイ 300 の内側面 111b を構成する。オープン状態ではフレキシブル・ディスプレイ 200、300 の上面 117a、117b が隣接し、クローズ状態では上面 117a、117b が対向する。湾曲部 201b、301b は、後に説明する光屈折効果を発揮して画像の歪みと表示欠損を最小化できるように計算した曲率で形成することができる。

20

【0025】

トップ・プレート 201、301 の内側にはその表面に沿って、可撓性がある光透過率の高い材料で形成した静電容量式のタッチ・パネル 203、303 を貼り付けている。タッチ・パネル 203、303 は、トップ・プレート 201、301 の表面にタッチ操作をする指の位置をフレキシブル・ディスプレイ 200、300 の座標として検出して出力する。タッチ・パネル 203、303 の検出原理は静電容量式に限定する必要はなく、抵抗膜式または光学式などの他の検出原理のタッチ・パネルを採用することができる。

【0026】

タッチ・パネル 203、303 の内側にはその表面に沿って、フレキシブル・ディスプレイ 200、300 を貼り付けている。フレキシブル・ディスプレイ 200、300 は自発光式の表示装置で、発光素子は特に限定する必要はなく有機 EL 素子、無機 EL 素子、電界放出素子、プラズマ放電素子、電気泳動素子などのさまざまな発光素子を採用することができるがここでは有機 EL 素子を例にして説明する。フレキシブル・ディスプレイ 200、300 は、電子ペーパーという範疇の表示装置であってもよい。

30

【0027】

フレキシブル・ディスプレイ 200、300 は、黑白表示でもカラー表示でもよい。カラー表示の場合は着色光を放射する発光素子を使用してもよいし、白色光を放射する発光素子とカラー・フィルタを組み合わせてもよい。フレキシブル・ディスプレイ 200、300 の駆動方式はパッシブ・マトリクス方式でもよいが、ここではアクティブ・マトリクス方式を例にして説明する。フレキシブル・ディスプレイ 200、300 は、トップ・プレート 201、301 およびタッチ・パネル 203、303 の形状に沿って積層するためそれらの形状に応じて形状が画定する。フレキシブル・ディスプレイ 200、300 は、主平坦部 200a、300a、湾曲部 200b、300b、および副平坦部 200c、300c を備えている。

40

【0028】

トップ・プレート 201、301 およびタッチ・パネル 203、303 を透過性のある材料で形成しているため、観察できる領域という意味では、主平坦部 200a と湾曲部 200b もフレキシブル・ディスプレイ 200 の上面 117a を構成し、副平坦部 200c と湾曲部 200b もフレキシブル・ディスプレイ 200 の内側面 111a を構成する。同様に、主平坦部 300a と湾曲部 300b はフレキシブル・ディスプレイ 300 の上面 1

50

17bを構成し、副平坦部300cと湾曲部300bはフレキシブル・ディスプレイ300の内側面111bを構成する。オープン状態では副平坦部200c、300cが対向し、クローズ状態では主平坦部200a、300aが対向する。

【0029】

図4は、フレキシブル・ディスプレイ200、300をトップ・プレート201、301に組み込んだ状態の側面と、平坦な面に展開した平面を示している。フレキシブル・ディスプレイ200、300をトップ・プレート201、301に組み込んだときに、主平坦部200a、300aおよび副平坦部200c、300cは平面を維持し、湾曲部200b、300bはX軸方向に進むにしたがってZ軸方向に湾曲する。フレキシブル・ディスプレイ200、300はY軸方向ではZ軸方向に湾曲しないため、トップ・プレート201、301に組み込んだフレキシブル・ディスプレイ200、300の特徴的な形状はX座標で説明することができる。

【0030】

座標x8~x9、x0~x1が画定する領域は主平坦部200a、300aに対応し、座標x6~x8、x1~x3が画定する領域は湾曲部200b、300bに対応し、座標x5~x6、x3~x4が画定する領域は副平坦部200c、300cに対応する。観察者が主平坦部200a、300aを正面にみる方向を主正対視方向といい、主正対視方向から観察することを主正対視ということにする。主平坦部200a、300aおよび湾曲部200b、300bが構成する上面117a、117b(図3)は主正対視で観察できる領域に相当する。

【0031】

トップ・プレート201、301に組み込んだときに主正対視方向にみえる湾曲部200b、300bの長さx7~x8、x1~x2は平面に展開したときの長さ200b、300bに比べて短くなり、さらに副平坦部200c、300cを主正対視することはできない。長さx7~x8、x1~x2で画定する湾曲部200b、300bの主正対視方向の長さを有効表示領域200e、300eということにする。主平坦部200a、300aと湾曲部200b、300bを加えた領域を主表示領域200d、300dということにする。

【0032】

図2(C)に示すようにクローズ状態において観察者が内側面111a、111bを正面にみる方向を副正対視方向といい、副正対視方向からみることを副正対視ということにする。副平坦部201c、301cおよび湾曲部201b、301bが構成する内側面111a、111bは、副正対視で観察できる領域に相当する。なお、図3では側面平坦部301c、副平坦部300cがデザイン上の目的でわずかに傾斜しているが、傾斜角が小さいのでクローズ状態における副平坦部200cに対する副正対視方向を副平坦部300cに対する副正対視方向とみなすことができる。当然ながら、オープン状態で側面平坦部301c、副平坦部300cと側面平坦部201c、副平坦部200cが平行になるようにトップ・プレート201、301を形成してもよい。

【0033】

トップ・プレート201、301に組み込んだときに副正対視方向からみえる湾曲部200b、300bの長さx6~x10、x9~x3は平面に展開したときの長さ200b、300bに比べて短くなる。長さx6~x10、x9~x3で画定する湾曲部200b、300bの副正対視方向の長さを有効表示領域200f、300fということにする。副平坦部200c、300cと湾曲部200b、300bを加えた領域を副表示領域200g、300gということにする。副表示領域200g、300gには比較的小さい画像データを表示するため、いずれか一方だけを使用することもできる。また、湾曲部200b、300bを使用しないことでもよい。フレキシブル・ディスプレイ200、300は4辺がシール材で塞がれている。

【0034】

図5は、スマートフォン100が搭載する主要なデバイスの一例を示す機能ブロック図

10

20

30

40

50

である。一例としてユニット 101a は、システム 400 および電源回路 407 とシステム 400 に接続された GPU 401、フレキシブル・ディスプレイ 200、タッチ・パネル 203、SSD 405、通信モジュール 407 およびカメラ 409 などを搭載する。ユニット 101b は、システム 400 に接続されたフレキシブル・ディスプレイ 300、タッチ・パネル 303 およびリッド・センサ 401 を搭載する。なお、ユニット 101a、101b に搭載するデバイスの種類は図 5 の例に限定する必要はなく、たとえば、カメラ 409 をユニット 101b に搭載してもよい。さらに、スマートフォン 100 は多くのデバイスを含むが、それらは本発明の理解に必要なため説明を省略する。

【0035】

SSD 403 は、オペレーティング・システム、アプリケーション・プログラム、およびデバイス・ドライバなどのソフトウェアを格納する。通信モジュール 407 は、Wi-Fi（登録商標）、電話、近距離無線通信（NFC）、および GPS などの無線通信を行う。リッド・センサ 403 は、ユニット 101a、101b がクローズ状態とそれ以外の状態のいずれかを検出してシステム 400 に通知する。システム 400 は、CPU、システム・メモリ、チップセットおよびファームウェア ROM などのハードウェアと、CPU が実行する SSD 405 に格納したソフトウェアの協働により構成する。ユニット 101a が搭載するデバイスとユニット 101b が搭載するデバイスとは、ヒンジ機構 103a、103b を通じて配線する。

【0036】

図 6 は、フレキシブル・ディスプレイ 200 の概略構成を説明する機能ブロック図である。フレキシブル・ディスプレイ 300 も同様に構成することができる。画素マトリクス 257 は、マトリクス状に配置した複数の画素 259 で構成している。画素マトリクス 257 は、フレキシブル・ディスプレイ 200、300 の x0 ~ x4 および s5 ~ x9 で示す領域の全体に形成する（図 4）。

【0037】

画素マトリクス 259 の周囲にはシール材を設ける。各画素 259 は信号線駆動回路 255 とデータ線および電流供給線で接続し、走査線駆動回路 256 と走査線で接続する。各画素 259 は、発光層として機能する有機 EL 素子、画素の選択および有機 EL 素子に対する供給電流を制御するスイッチ素子（TFT）、および画像データを記憶するキャパシタなどで構成している。

【0038】

信号制御回路 251 は、GPU 401 から RGB データ信号、同期信号、およびクロック信号を受け取って、信号線駆動回路 255 および走査線駆動回路 256 を駆動する制御信号を生成し、所定のタイミングで信号線駆動回路 255 に RGB データ信号を送る。電源回路 253 は、フレキシブル・ディスプレイ 200 を構成する回路に電源を供給するとともに、有機 EL 素子を発光させる電流を信号線駆動回路 255 に供給する。信号制御回路 251、信号線駆動回路 255、走査線駆動回路 256、および電源回路 251 などは、図 1 に示す縁枠 107a、107b の下に配置する。

【0039】

図 7 はスマートフォン 100 が実装する表示システム 450 を説明するための機能ブロック図である。GPU 401 は、SSD 405 が格納するデバイス・ドライバを実行して、レンダリング部 451、データ補正部 453、画像データ展開部 455、および出力部 457 を構成する。レンダリング部 451 は、システム 400 から受け取った描画コマンドを処理してフレキシブル・ディスプレイ 200、300 に表示する画像イメージに直接対応した画像データを生成する。

【0040】

レンダリング部 451 は、システム 400 から主表示領域 200d、300d と副表示領域 200g、300g のいずれに画像を表示するかを示すコマンドを受け取る。主表示領域 200d、300d に表示することを主画面表示といい、副表示領域 200g、300g に表示することを副画面表示ということにする。レンダリング部 451 は主画面表示

10

20

30

40

50

のときに、フレキシブル・ディスプレイ 200 の大きさを主平坦部 200 a と有効表示領域 200 e の合計の画素数として認識し、フレキシブル・ディスプレイ 300 の大きさを、主平坦部 300 a と有効表示領域 300 e の合計の画素数として認識してそれに適合する画像データを生成する。

【0041】

レンダリング部 451 は副画面表示のときに、フレキシブル・ディスプレイ 200 の大きさを副平坦部 200 c と有効表示領域 200 f の合計の画素数として認識し、フレキシブル・ディスプレイ 300 の大きさを、副平坦部 300 c と有効表示領域 300 f の合計の画素数として認識してそれに適合する画像データを生成する。レンダリング部 451 は、拡張モードの表示方法が設定されたときに主画面表示のコマンドを受け取ると、主表示領域 200 d と主表示領域 300 d が結合された領域の全体を 1 つのデスクトップ画面として認識する。

10

【0042】

このときレンダリング部 451 は主表示領域 200 d、300 d に跨って一画像を表示する画像データを生成する。主正対視のときは、湾曲部 200 b、300 b の画素マトリクス 257 が表示する画像は、有効表示領域 200 e、300 e の範囲でしか貢献しない。したがって、レンダリング部 451 が、フレキシブル・ディスプレイ 200、300 の大きさを主表示領域 200 d、300 d の大きさと認識して画像データを生成すると、主正対視方向で観察する湾曲部 200 b、300 b の画像は主平坦部 200 a、200 b の画像に比べて X 軸方向に縮小する。本実施の形態では、この画像の歪みを解消するために、データ補正部 453 はレンダリング部 451 から受け取った有効表示領域 200 e、300 e の画像データを、主正対視方向からみえる画像が主平坦部 200 a、300 a が表示する画像に近づくように補正する。

20

【0043】

データ補正部 453 は、レンダリング部 451 から受け取った画像データのなかで有効表示領域 200 e、300 e の画像データを湾曲部 200 b、300 b の画素数の画像データとなるように補正する。データ補正部 453 は、有効表示領域 200 e、300 e の画像データに対して所定の X 軸方向の位置で補正用の画素を挿入する。補正用の画素は、挿入箇所において X 軸方向に隣接する画素の画像データと同じ画像データを設定した Y 軸方向に長い線状の画素パターンとすることができる。主正対視でみえる湾曲部 200 b、300 b の画素は、副平坦部 200 c、300 c に近づくに従って X 軸方向の面積が小さくなる。画素の面積の縮小に応じてデータ補正部 453 は、画素が主平坦部 200 a、300 a から副平坦部 200 c、300 c に近づくに従って挿入するストライプ状の補正用画素パターンのライン数を増やしていく。

30

【0044】

同様に副正対視のときは、湾曲部 200 b、300 b の画素マトリクス 257 が表示する画像は、有効表示領域 200 f、300 f の範囲でしか貢献しない。したがって、湾曲部 200 b、300 b が表示する画像データを生成すると、実際にみえる画像は副平坦部 200 c、300 c が表示する画像に比べて縮小する。データ補正部 453 は、副正対視方向からみえる画像が副平坦部 200 c、300 c の画像に近づくようにレンダリング部 451 から受け取った画像データを補正する。補正は、主正対視に対する上述の方法と同様の原理で、画素が主平坦部 200 a、300 a に近づくにしたがって補正用の画素パターンのライン数を増やすようにして行うことができる。

40

【0045】

画像データ展開部 455 は、データ補正部 453 が生成した画像データをフレキシブル・ディスプレイ 200、300 に表示する画像のイメージとして展開する。画像データ展開部 455 は、フレキシブル・ディスプレイ 200、300 の全体の画素数に相当する画像データを展開することができる。画像データ展開部 455 は、主画面表示のときは、主平坦部 200 a、300 a と湾曲部 200 b、300 b に対応する主表示領域 200 d、300 d に補正した画像データを展開し、副画面表示のときは副平坦部 200 c、300

50

cと湾曲部200b、300bに対応する副表示領域200g、300gに補正した画像データを展開する。

【0046】

出力部457は、画像データ展開部455が展開した画像データを所定のタイミングでフレキシブル・ディスプレイ200、300に転送する。出力部457は、主画面表示のときに画像データ展開部455に展開した主表示領域200dの画像データをフレキシブル・ディスプレイ200に転送し、主表示領域300dの画像データをフレキシブル・ディスプレイ300に転送する。出力部457は、副画面表示のときに画像データ展開部455に展開した副表示領域200gの画像データをフレキシブル・ディスプレイ200に転送し、副表示領域300gの画像データをフレキシブル・ディスプレイ300に転送する。

10

【0047】

出力部457は、主画面表示のときは副平坦部200c、300cの画素に対する画像データを出力せず、副画面表示のときは主平坦部200a、300aの画素に対する画像データを出力しないようにして消費電力の低減を図ることができる。システム400は、タッチ・パネル203、303が画像データを出力する範囲に対応する領域だけが動作するように制御することができる。

【0048】

図8は、表示システム450が画像を表示するときの手順を示すフローチャートである。ブロック501で、省電力状態のスマートフォン100をオープン状態にすると、リッド・センサ403が動作して、電源回路407が各デバイスに電力を供給しパワー・オン状態に移行する。GPU401は拡張モードに設定されているものとする。ブロック503でリッド・センサ403からイベントを受け取ったシステム400は、GPU401に主画面表示を行うコマンドを送る。

20

【0049】

ブロック505でレンダリング部451は、主画面表示の画素数に相当する画像データを生成すると、ブロック507でデータ補正部453が湾曲部200b、300bの画像データを補正してから、画像データ展開部455に送る。ブロック509では、フレキシブル・ディスプレイ200、300の主表示領域200d、300dを1つのデスクトップ画面とする画像が表示される。

30

【0050】

フレキシブル・ディスプレイ200、300が隣接する位置では、補正された湾曲部200b、300bの画像データも主正対視に対する画像に貢献するため、図10の場合よりも画像の表示欠損の範囲を物理的なギャップG近くまで少なくすることができる。また、湾曲部200b、300bに表示する画像データは補正されているため、主平坦部200a、300aが表示する画像に近い品質の画像を表示することができる。

【0051】

ブロック511でクローズ状態に移行するとリッド・センサ403が動作してシステム400にイベントを通知する。ブロック513で、システム400は電源部407に指示してスマートフォン100を省電力状態に遷移させる。省電力状態ではフレキシブル・ディスプレイ200、300は動作が停止する。ブロック515でシステム400はタッチ・パネルについて、副表示領域200g、300gに対応する領域だけに電力を供給して消費電力の低減を図りながら副表示領域200g、300gに対するタッチ操作の検出を可能にする。

40

【0052】

システム400は、省電力状態の間に定期的にウェイクして、通信モジュール407を動作させ、新規のメールが到着しているかどうかを調べる。新規のメールが到着している場合は、その情報を不揮発性メモリまたは省電力状態でも電力が供給されて記憶ができる揮発性メモリに書き込んでおく。ブロック517でユーザが副表示領域200g、300gに対してタッチ操作をすると、タッチ・パネル203、303はタッチ・イベントをシ

50

システム 400 に通知する。

【0053】

タッチ・イベントを受け取ったシステム 400 は、電源回路 407 に指示してブロック 519 で副表示領域 200g、300g だけに画像を表示するために必要な最小限のデバイスに電力を供給する。ブロック 521 でシステム 400 は、不揮発性メモリに記憶して置いたメールの受信を示す画像データを副表示領域 200g、300g に表示するためのコマンドを GPU 401 に送る。なおシステム 400 は GPU 401 に、副表示領域 200g、300g のいずれか一方にだけ画像を表示するコマンドを送ってもよい。

【0054】

ブロック 521 でレンダリング部 451 は、副画面表示の画素数に相当する画像データを生成すると、ブロック 523 でデータ補正部 453 が湾曲部 200b、300b の画像データを補正してから、画像データ展開部 455 に送る。ブロック 525 では、フレキシブル・ディスプレイ 200、300 の副表示領域 200g、300g を 1 つのデスクトップ画面とする画像が表示される、副表示領域 200g、300g が隣接する位置では、補正した湾曲部 200b、300b の画像データも副正対視に対する画像に貢献するため、画像の表示欠損の範囲を少なくしかつ表示品質の低下を防ぐことができる。

【0055】

副表示領域 200g、300g にはクローズ状態で、電波の受信状態、現在時刻、天気予報、または電池の充電状態などのさまざまな情報を表示することができる。ただし、副表示領域 200g、300g は、表示面積は小さいがフレキシブル・ディスプレイ 200、300 の一部であるため、システム 400 から独立してデバイスの状態を表示するインディケータとは異なってシステム 400 がクローズ状態の間に生成した情報を表示することができる。

【0056】

図 9 は、湾曲部 201b、301b におけるトップ・プレート 201、301 の光屈折効果を説明する図である。図 9 に示すようにトップ・プレート 201、301 の厚さはフレキシブル・ディスプレイ 200、300 の湾曲部 200b、300b の相互の間隔を広げるため表示欠損の拡大をもたらす。ガラスまたは透明なアクリル樹脂で製作したトップ・プレート 201、301 は、屈折率が約 1.5 で空気の屈折率は 1 である。従って発光素子が放射した光がトップ・プレート 201、301 から空気中に出射するときの臨界角は約 42 度となる。

【0057】

主平坦部 200a、300a において X 軸方向に均等な間隔で並んだ画素 211、311 から出射した光線はトップ・プレート 201、301 の上面平坦部 201a、301a を通過するときは主正対視方向に平行光線として出射する。湾曲部 201b、301b の曲率を調整すると、湾曲部 200b、300b に均等の間隔で並んだ画素 213、313 から出射した光線はトップ・カバーの位置 213a、313a を通過するときに光屈折効果で屈折して主正対視方向の平行光線として出射させることができる。

【0058】

観察者は、位置 213a、313a を対応する画素 213、313 の発光位置と認識するため、湾曲部 200b、300b の画素が相手側のディスプレイに距離 S1、S2 だけ近付いた位置に存在するように認識する。湾曲部 201b、301b の曲率を調整することで表示欠損の面積を縮小させると同時に、主正対視に対する画像の歪みを軽減することができる。光屈折効果は、データ補正部 453 によるデータ補正に代えてまたはデータ補正と併用して採用することができる。

【0059】

これまで、2 つのユニットがヒンジ構造で結合されたディスプレイを例にして説明してきたが、本発明は 3 つ以上のユニットがヒンジ構造で結合されるディスプレイに対して適用することもできる。この場合、フレキシブル・ディスプレイの制御回路は、側面で 180 度折り曲げた底面の位置に配置することができる。また、本発明はヒンジ結合されたデ

10

20

30

40

50

ィスプレイだけでなく、隣接して配置された複数のディスプレイで大きな１つのディスプレイを構成する場合にも適用することができる。

【００６０】

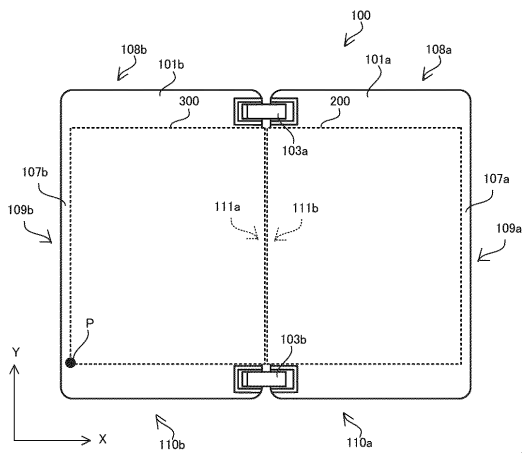
これまで本発明について図面に示した特定の実施の形態をもって説明してきたが、本発明は図面に示した実施の形態に限定されるものではなく、本発明の効果を奏する限り、これまで知られたいかなる構成であっても採用することができることはいうまでもないことである。

【符号の説明】

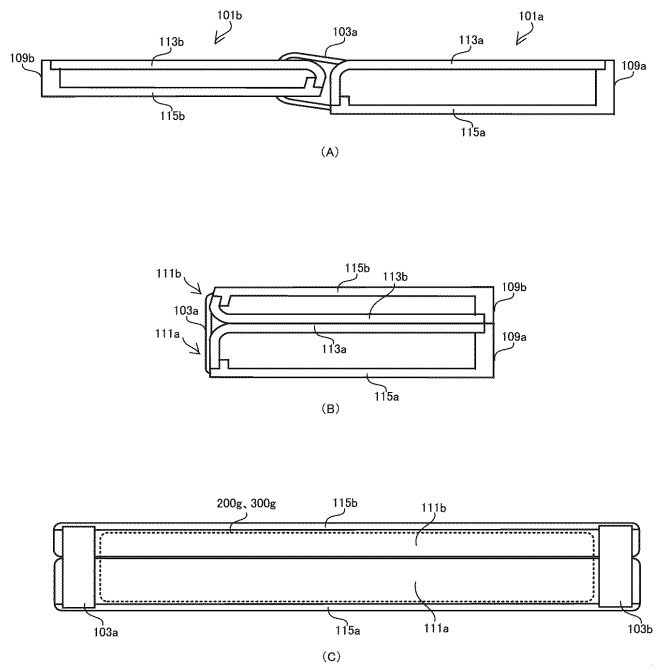
【００６１】

１００	スマートフォン	10
１０１ a、１０１ b	ユニット	
１０３ a、１０３ b	ヒンジ機構	
１０７ a、１０７ b	縁枠	
１１１ a、１１１ b	内側面	
１１３ a、１１３ b	積層体	
１１５ a、１１５ b	ベース・プレート	
１１７ a、１１７ b	上面	
２００、３００	フレキシブル・ディスプレイ	
２００ a、３００ a	主平坦部	
２００ b、３００ b	湾曲部	20
２００ c、３００ c	副平坦部	
２０１、３０１	トップ・プレート	
２０１ a、３０１ a	上面平坦部	
２０１ b、３０１ b	湾曲部	
２０１ c、３０１ c	側面平坦部	
２００ d、３００ d	主表示領域	
２００ e、３００ e	主表示領域に対する有効表示領域	
２００ f、３００ f	副表示領域に対する有効表示領域	
２００ g、３００ g	副表示領域	
２０３、３０３	タッチ・パネル	30
２１１、２１３、２５９、３１１、３１３	画素	
２５７	画素マトリクス	
４００	システム	
４５０	表示システム	

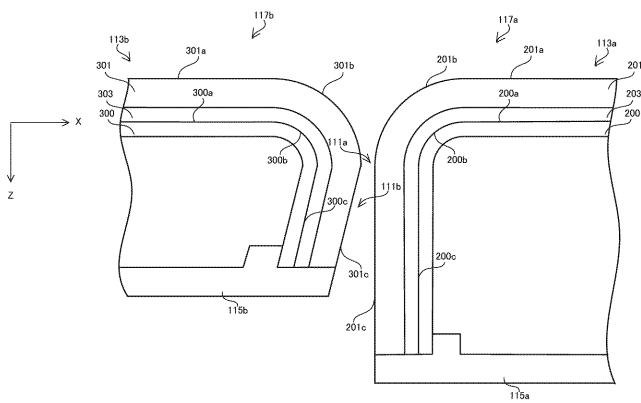
【図 1】



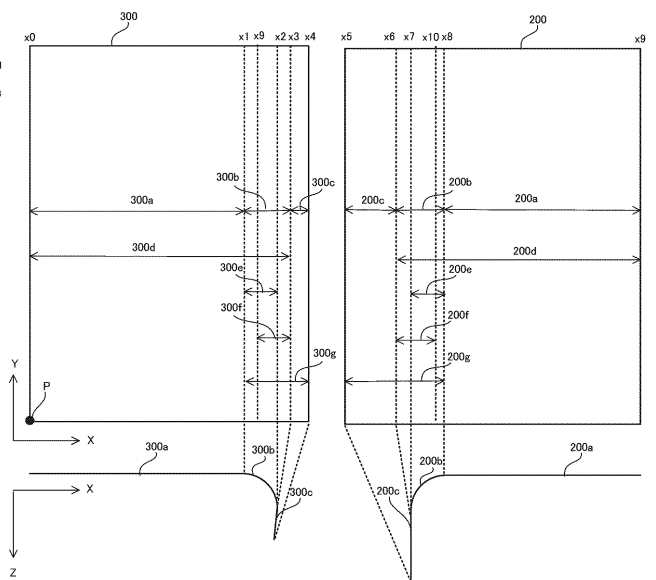
【図 2】



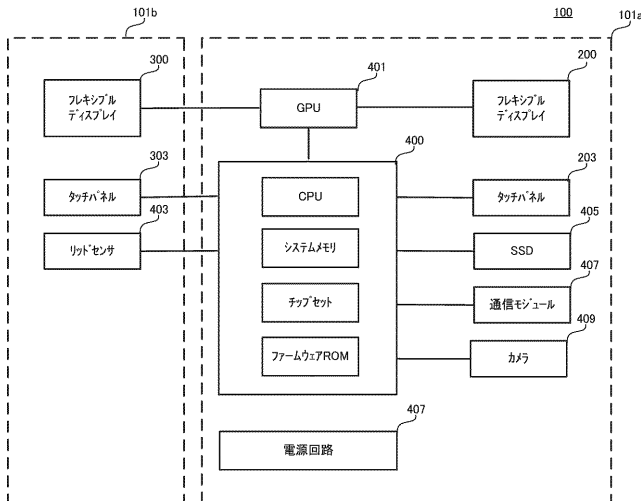
【図 3】



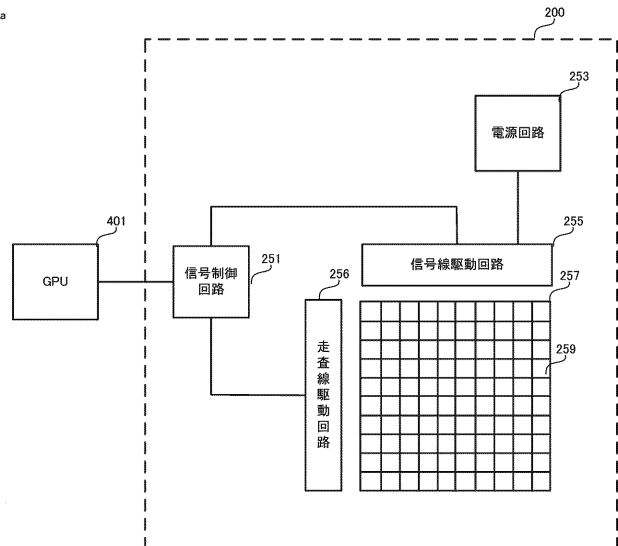
【図 4】



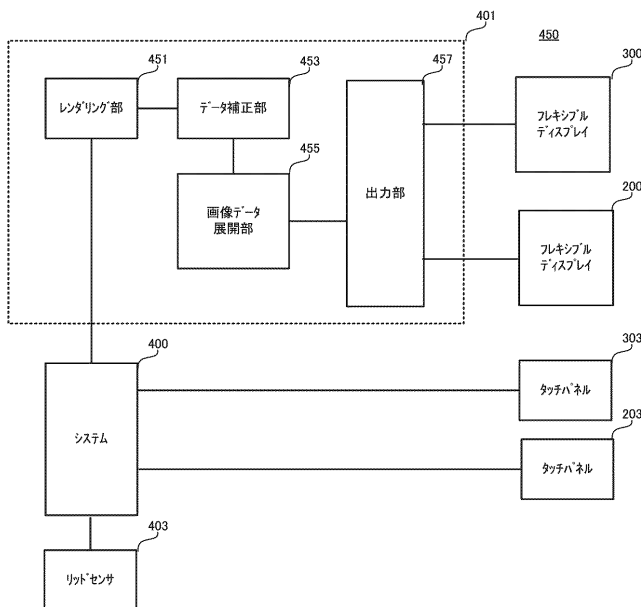
【図 5】



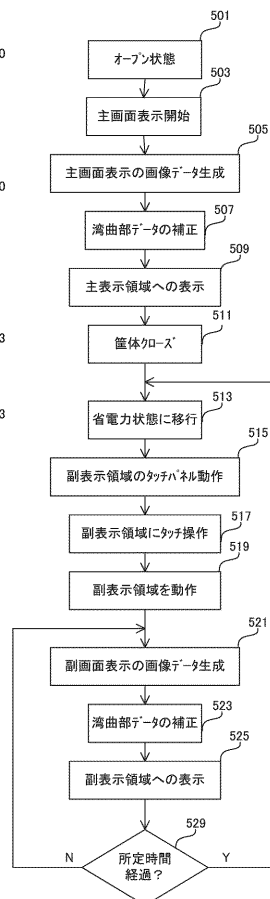
【図 6】



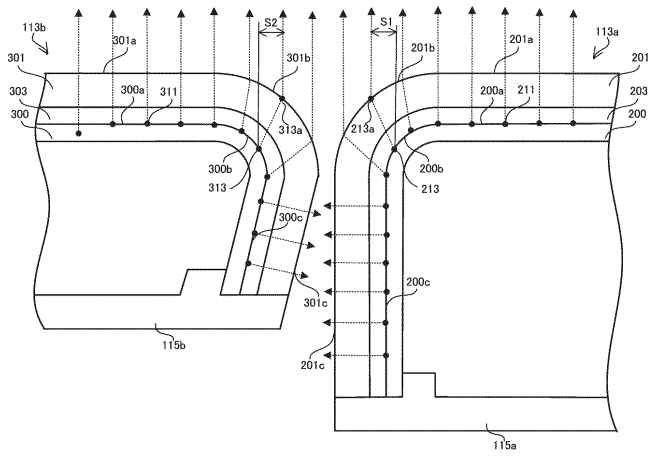
【図 7】



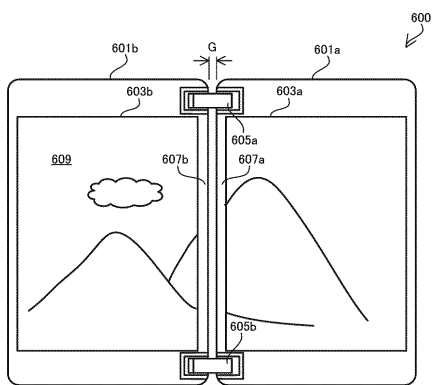
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

- (72)発明者 塚本 泰通
神奈川県横浜市西区みなとみらい3丁目6番1号 レノボ・ジャパン株式会社 横浜事業所内
- (72)発明者 土橋 守幸
神奈川県横浜市西区みなとみらい3丁目6番1号 レノボ・ジャパン株式会社 横浜事業所内