

(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2009-3436  
(P2009-3436A)

(43) 公開日 平成21年1月8日 (2009.1.8)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>G O 2 F 1/1333 (2006.01)</b>	G O 2 F 1/1333	2 H O 9 2
<b>G O 2 F 1/1345 (2006.01)</b>	G O 2 F 1/1345	2 H O 9 3
<b>G O 2 F 1/133 (2006.01)</b>	G O 2 F 1/133 5 2 O	2 H 1 8 9
<b>G O 2 F 1/1368 (2006.01)</b>	G O 2 F 1/133 5 5 O	
	G O 2 F 1/1368	
審査請求 未請求 請求項の数 19 O L (全 66 頁)		

(21) 出願番号 特願2008-127961 (P2008-127961)  
(22) 出願日 平成20年5月15日 (2008.5.15)  
(31) 優先権主張番号 特願2007-132898 (P2007-132898)  
(32) 優先日 平成19年5月18日 (2007.5.18)  
(33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 000153878  
株式会社半導体エネルギー研究所  
神奈川県厚木市長谷398番地  
(72) 発明者 梅崎 敦司  
神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社  
半導体エネルギー研究所内  
(72) 発明者 木村 肇  
神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社  
半導体エネルギー研究所内  
Fターム (参考) 2H092 GA48 GA50 GA55 GA60 JA23  
JA24 KA03 KA05 NA25 NA27  
PA01 PA05 PA06

最終頁に続く

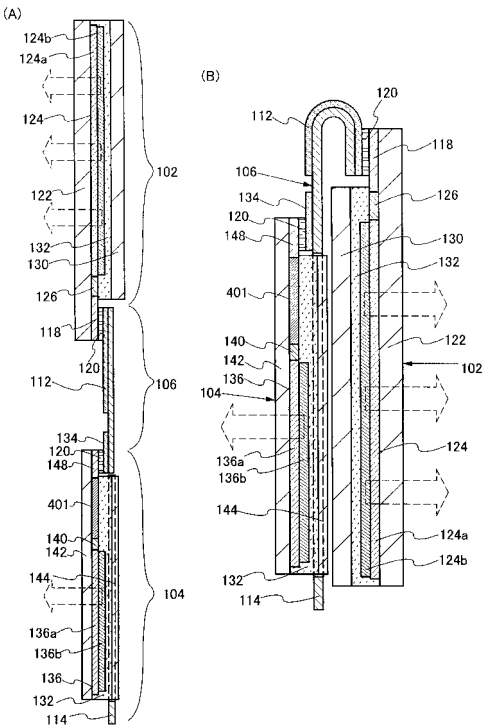
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】複数の表示パネルを有する表示モジュールにおいて、ICチップなどの部品点数を減らして、表示モジュール及びそれを搭載する電子機器の小型化、薄型化を図ることを課題とする。ICチップなどの部品点数を減らして、安価な表示モジュール及びそれを搭載する電子機器を提供することを課題とする。

【解決手段】電子機器又は表示モジュールは2つの表示パネルを有し、一方の表示パネルに（すなわち、一方の表示パネルの表示領域の周辺部）、当該表示パネルの動作に必要な、若しくは当該表示パネルが組み込まれる電子機器に必要な回路を形成する。そして、当該表示パネルに組み込まれた回路によって、当該表示パネル、若しくは当該表示パネルが組み込まれる電子機器を駆動する。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

第 1 の液晶素子を含む第 1 の表示画面と、第 1 の端子を有する第 1 の表示パネルと、  
第 2 の液晶素子を含む第 2 の表示画面と、第 2 の端子と、回路群とを有する第 2 の表示パ  
ネルと、

配線を有する基板と、を有し、

前記回路群は、前記第 2 の端子及び前記配線を介して前記第 1 の端子と電氣的に接続され  
ていることを特徴とする液晶表示装置。

## 【請求項 2】

第 1 の液晶素子を含む第 1 の表示画面と、第 1 の端子とを有する第 1 の表示パネルと、  
第 2 の液晶素子を含む第 2 の表示画面と、第 2 の端子と、回路群とを有する第 2 の表示パ  
ネルと、

配線を有する基板と、

集積回路と、を有し、

前記回路群は、前記第 2 の端子及び前記配線を介して前記第 1 の端子と電氣的に接続され  
、

前記集積回路は、前記配線を介して前記第 2 の端子と電氣的に接続されていることを特徴  
とする液晶表示装置。

## 【請求項 3】

第 1 の液晶素子を含む第 1 の表示画面と、第 1 の端子とを有する第 1 の表示パネルと、  
第 2 の液晶素子を含む第 2 の表示画面と、第 2 の端子と、回路群とを有する第 2 の表示パ  
ネルと、

配線を有する基板と、

センサと、を有し、

前記回路群は、前記第 2 の端子及び前記配線を介して前記第 1 の端子と電氣的に接続され  
、

前記センサは、前記配線を介して前記第 2 の端子と電氣的に接続されていることを特徴と  
する液晶表示装置。

## 【請求項 4】

第 1 の液晶素子を含む第 1 の表示画面と、第 1 の端子とを有する第 1 の表示パネルと、  
第 2 の液晶素子を含む第 2 の表示画面と、第 2 の端子と、回路群とを有する第 2 の表示パ  
ネルと、

配線を有する基板と、

集積回路と、

センサと、を有し、

前記回路群は、前記配線を介して前記第 1 の表示パネルと電氣的に接続され、

前記集積回路は、前記配線を介して前記第 1 の表示パネルと電氣的に接続され、前記配線  
を介して前記第 2 の表示パネルと電氣的に接続され、

前記回路群は、前記第 2 の端子及び前記配線を介して前記第 1 の端子と電氣的に接続され  
、

前記集積回路は、前記配線を介して前記第 2 の端子と電氣的に接続され、

前記センサは、前記配線を介して前記第 2 の端子と電氣的に接続されていることを特徴と  
する液晶表示装置。

## 【請求項 5】

第 1 の液晶素子を含む第 1 の表示画面と、第 1 の端子、レベルシフタと、駆動回路とを有  
する第 1 の表示パネルと、

第 2 の液晶素子を含む第 2 の表示画面と、第 2 の端子と、回路群とを有する第 2 の表示パ  
ネルと、

配線を有する基板と、を有し、

前記回路群は、前記第 2 の端子及び前記配線を介して前記第 1 の端子と電氣的に接続され

10

20

30

40

50

ていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 6】

第 1 の液晶素子を含む第 1 の表示画面と、第 1 の端子、レベルシフタと、駆動回路とを有する第 1 の表示パネルと、

第 2 の液晶素子を含む第 2 の表示画面と、第 2 の端子と、回路群とを有する第 2 の表示パネルと、

配線を有する基板と、

集積回路と、を有し、

前記回路群は、前記第 2 の端子及び前記配線を介して前記第 1 の端子と電氣的に接続され、

10

前記集積回路は、前記配線を介して前記第 2 の端子と電氣的に接続されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 7】

第 1 の液晶素子を含む第 1 の表示画面と、第 1 の端子と、レベルシフタと、駆動回路とを有する第 1 の表示パネルと、

第 2 の液晶素子を含む第 2 の表示画面と、第 2 の端子と、回路群とを有する第 2 の表示パネルと、

配線を有する基板と、

センサと、を有し、

前記回路群は、前記第 2 の端子及び前記配線を介して前記第 1 の端子と電氣的に接続され、

20

前記センサは、前記配線を介して前記第 2 の端子と電氣的に接続されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 8】

第 1 の液晶素子を含む第 1 の表示画面と、第 1 の端子と、レベルシフタと、駆動回路とを有する第 1 の表示パネルと、

第 2 の液晶素子を含む第 2 の表示画面と、第 2 の端子と、回路群とを有する第 2 の表示パネルと、

配線を有する基板と、

集積回路と、

30

センサと、を有し、

前記回路群は、前記配線を介して前記第 1 の表示パネルと電氣的に接続され、

前記集積回路は、前記配線を介して前記第 1 の表示パネルと電氣的に接続され、

前記回路群は、前記第 2 の端子及び前記配線を介して前記第 1 の端子と電氣的に接続され、

前記集積回路は、前記配線を介して前記第 2 の端子と電氣的に接続され、

前記センサは、前記配線を介して前記第 2 の端子と電氣的に接続されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 9】

請求項 1 乃至請求項 8 のいずれか一項において、

40

前記第 1 の表示画面の対角寸法は、前記第 2 の表示画面の対角寸法よりも大きいことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 10】

請求項 1 乃至請求項 9 のいずれか一項において、

前記第 1 の表示画面の画素数は、前記第 2 の表示画面の画素数よりも多いことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 11】

請求項 1 乃至請求項 10 のいずれか一項において、

前記回路群は、タイミングコントローラを含むことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 12】

50

請求項 1 乃至請求項 1 1 のいずれか一項において、  
前記回路群は、電源回路を含むことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 1 3】

請求項 1 乃至請求項 1 2 のいずれか一項において、  
前記回路群は、前記第 1 の表示パネルと前記第 2 の表示パネルとで共有化されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 1 4】

請求項 1 乃至請求項 1 3 のいずれか一項において、  
前記第 2 の表示パネルは、半導体層が単結晶半導体であるトランジスタを有していることを特徴とする液晶表示装置。

10

【請求項 1 5】

請求項 1 乃至請求項 1 3 のいずれか一項において、  
前記第 1 の表示パネルは、半導体層が多結晶半導体であるトランジスタを有し、  
前記第 2 の表示パネルは、半導体層が単結晶半導体であるトランジスタを有していることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 1 6】

請求項 1 乃至請求項 1 3 のいずれか一項において、  
前記第 1 の表示パネルは、半導体層が非結晶半導体であるトランジスタを有し、  
前記第 2 の表示パネルは、半導体層が単結晶半導体であるトランジスタを有していることを特徴とする液晶表示装置。

20

【請求項 1 7】

請求項 1 乃至請求項 1 3 のいずれか一項において、  
前記回路群は、半導体層が単結晶半導体であるトランジスタを有し、  
前記第 2 の表示画面は、半導体層が多結晶半導体であるトランジスタを有していることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 1 8】

請求項 1 乃至請求項 1 3 のいずれか一項において、  
前記回路群は、半導体層が単結晶半導体であるトランジスタを有し、  
前記第 2 の表示画面は、半導体層が非結晶半導体であるトランジスタを有していることを特徴とする液晶表示装置。

30

【請求項 1 9】

請求項 1 乃至請求項 1 8 のいずれか一項に記載の液晶表示装置を有する電子機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、物、方法、または、物を生産する方法に関する。特に、表示装置または半導体装置に関する。

【背景技術】

【0002】

携帯電話機等の電子機器の画像表示部には、液晶パネルを用いて画像を表示する液晶表示モジュールが使用されている。他にも、液晶パネルに替えて有機エレクトロルミネッセンス（有機 EL）パネルを用いた表示モジュールの実用化も進められている。

40

【0003】

表示モジュールは、液晶や有機 EL 素子で形成される表示パネルと、ドライバ IC や電源 IC が実装された回路基板とをフレキシブル配線基板で連結して構成されている。フレキシブル配線基板は樹脂フィルムの上に配線パターンを形成したものであり、この上にドライバ IC を直接実装したものも用いられている。

【0004】

ところで、携帯電話機等の電子機器は高機能化が進み、折り畳み式の筐体の表裏にメイン画面とサブ画面を設け、さらにデジタルスチルカメラやビデオカメラを設けたものが主流

50

となっている（例えば、特許文献１参照）。

【０００５】

しかしながら、携帯電話機等の電子機器における高機能化や高付加価値化に伴い、筐体内に納めなければならない部品が増大し、各種のＩＣチップやＣＣＤカメラなどを実装したプリント基板が占める割合が無視できないものとなっている。その一方で、携帯電話機等の電子機器は小型化、薄型化及び軽量化が求められており、高付加価値化と二律背反の関係となっている。そこで、特許文献２は、表示モジュール及びそれを搭載する電子機器の小型化、薄型化を実現しようとしている。

【特許文献１】特開２００４　２６０４３３号公報

【特許文献２】特開２００７　４７７１４号公報

10

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００６】

しかしながら、特許文献２の問題点として、多くのＩＣチップを用いるため、表示モジュール及びそれを搭載する電子機器の小型化、薄型化の限界がある。

【０００７】

このような問題に鑑み、ＩＣチップなどの部品点数を減らして、表示モジュール及びそれを搭載する電子機器の小型化、薄型化を図ることを課題とする。ＩＣチップなどの部品点数を減らして、安価な表示モジュール及びそれを搭載する電子機器を提供することを課題とする。

20

【課題を解決するための手段】

【０００８】

電子機器又は表示モジュールは２つの表示パネルを有し、一方の表示パネルに（すなわち、一方の表示パネルの表示領域の周辺部）、当該表示パネルの動作に必要な、若しくは当該表示パネルが組み込まれる電子機器に必要な回路を形成する。そして、当該表示パネルに組み込まれた回路によって、当該表示パネル、若しくは当該表示パネルが組み込まれる電子機器を駆動する。

【０００９】

本発明の液晶表示装置の一は、第１の液晶素子を含む第１の表示画面と、第１の端子を有する第１の表示パネルと、第２の液晶素子を含む第２の表示画面と、第２の端子と、回路群とを有する第２の表示パネルと、配線を有する基板とを有し、回路群は、第２の端子及び配線を介して第１の端子と電氣的に接続されていることを特徴とする。

30

【００１０】

本発明の液晶表示装置の一は、第１の液晶素子を含む第１の表示画面と、第１の端子とを有する第１の表示パネルと、第２の液晶素子を含む第２の表示画面と、第２の端子と、回路群とを有する第２の表示パネルと、配線を有する基板と、集積回路とを有し、回路群は、第２の端子及び配線を介して第１の端子と電氣的に接続され、集積回路は、配線を介して第２の端子と電氣的に接続されていることを特徴とする。

【００１１】

本発明の液晶表示装置の一は、第１の液晶素子を含む第１の表示画面と、第１の端子とを有する第１の表示パネルと、第２の液晶素子を含む第２の表示画面と、第２の端子と、回路群とを有する第２の表示パネルと、配線を有する基板と、センサとを有し、回路群は、第２の端子及び配線を介して第１の端子と電氣的に接続され、センサは、配線を介して第２の端子と電氣的に接続されていることを特徴とする。

40

【００１２】

本発明の液晶表示装置の一は、第１の液晶素子を含む第１の表示画面と、第１の端子とを有する第１の表示パネルと、第２の液晶素子を含む第２の表示画面と、第２の端子と、回路群とを有する第２の表示パネルと、配線を有する基板と、集積回路と、センサとを有し、回路群は、配線を介して第１の表示パネルと電氣的に接続され、集積回路は、配線を介して第１の表示パネルと電氣的に接続され、配線を介して第２の表示パネルと電氣的に接

50

続され、回路群は、第２の端子及び配線を介して第１の端子と電氣的に接続され、集積回路は、配線を介して第２の端子と電氣的に接続され、センサは、配線を介して第２の端子と電氣的に接続されていることを特徴とする。

【００１３】

本発明の液晶表示装置の一は、第１の液晶素子を含む第１の表示画面と、第１の端子、レベルシフトと、駆動回路とを有する第１の表示パネルと、第２の液晶素子を含む第２の表示画面と、第２の端子と、回路群とを有する第２の表示パネルと、配線を有する基板とを有し、回路群は、第２の端子及び配線を介して第１の端子と電氣的に接続されていることを特徴とする。

【００１４】

本発明の液晶表示装置の一は、第１の液晶素子を含む第１の表示画面と、第１の端子、レベルシフトと、駆動回路とを有する第１の表示パネルと、第２の液晶素子を含む第２の表示画面と、第２の端子と、回路群とを有する第２の表示パネルと、配線を有する基板と、集積回路とを有し、回路群は、第２の端子及び配線を介して第１の端子と電氣的に接続され、集積回路は、配線を介して第２の端子と電氣的に接続されていることを特徴とする。

【００１５】

本発明の液晶表示装置の一は、第１の液晶素子を含む第１の表示画面と、第１の端子と、レベルシフトと、駆動回路とを有する第１の表示パネルと、第２の液晶素子を含む第２の表示画面と、第２の端子と、回路群とを有する第２の表示パネルと、配線を有する基板と、センサとを有し、回路群は、第２の端子及び配線を介して第１の端子と電氣的に接続され、センサは、配線を介して第２の端子と電氣的に接続されていることを特徴とする。

【００１６】

本発明の液晶表示装置の一は、第１の液晶素子を含む第１の表示画面と、第１の端子と、レベルシフトと、駆動回路とを有する第１の表示パネルと、第２の液晶素子を含む第２の表示画面と、第２の端子と、回路群とを有する第２の表示パネルと、配線を有する基板と、集積回路と、センサとを有し、回路群は、配線を介して第１の表示パネルと電氣的に接続され、集積回路は、配線を介して第１の表示パネルと電氣的に接続され、回路群は、第２の端子及び配線を介して第１の端子と電氣的に接続され、集積回路は、配線を介して第２の端子と電氣的に接続され、センサは、配線を介して第２の端子と電氣的に接続されていることを特徴とする。

【００１７】

なお、スイッチは、様々な形態のものを用いることができる。例としては、電氣的スイッチや機械的なスイッチなどがある。つまり、電流の流れを制御できるものであればよく、特定のものに限定されない。例えば、スイッチとして、トランジスタ（例えば、バイポーラトランジスタ、ＭＯＳトランジスタなど）、ダイオード（例えば、ＰＮダイオード、ＰＩＮダイオード、ショットキーダイオード、ＭＩＭ（Metal Insulator Metal）ダイオード、ＭＩＳ（Metal Insulator Semiconductor）ダイオード、ダイオード接続のトランジスタなど）、サイリスタなどを用いることができる。または、これらを組み合わせた論理回路をスイッチとして用いることができる。

【００１８】

スイッチとしてトランジスタを用いる場合、そのトランジスタは、単なるスイッチとして動作するため、トランジスタの極性（導電型）は特に限定されない。ただし、オフ電流を抑えたい場合、オフ電流が少ない方の極性のトランジスタを用いることが望ましい。オフ電流が少ないトランジスタとしては、ＬＤＤ領域を有するトランジスタやマルチゲート構造を有するトランジスタ等がある。または、スイッチとして動作させるトランジスタのソース端子の電位が、低電位側電源（ $V_{ss}$ 、 $GND$ 、 $0V$ など）の電位に近い状態で動作する場合はＮチャネル型トランジスタを用いることが望ましい。反対に、ソース端子の電位が、高電位側電源（ $V_{dd}$ など）の電位に近い状態で動作する場合はＰチャネル型トランジスタを用いることが望ましい。なぜなら、Ｎチャネル型トランジスタではソース端子

10

20

30

40

50

が低電位側電源の電位に近い状態で動作するとき、Pチャネル型トランジスタではソース端子が高電位側電源の電位に近い状態で動作するとき、ゲートとソースの間の電圧の絶対値を大きくできるため、スイッチとして、動作をさせやすいからである。ソースフォロワ動作をしてしまうことが少ないため、出力電圧の大きさが小さくなってしまうことが少ないからである。

#### 【0019】

なお、Nチャネル型トランジスタとPチャネル型トランジスタの両方を用いて、CMOS型のスイッチをスイッチとして用いてもよい。CMOS型のスイッチにすると、Pチャネル型トランジスタまたはNチャネル型トランジスタのどちらか一方のトランジスタが導通すれば電流が流れるため、スイッチとして機能しやすくなる。例えば、スイッチへの入力信号の電圧が高い場合でも、低い場合でも、適切に電圧を出力させることができる。さらに、スイッチをオンまたはオフさせるための信号の電圧振幅値を小さくすることができるので、消費電力を小さくすることもできる。

10

#### 【0020】

なお、スイッチとしてトランジスタを用いる場合、スイッチは、入力端子（ソース端子またはドレイン端子の一方）と、出力端子（ソース端子またはドレイン端子の他方）と、導通を制御する端子（ゲート端子）とを有している。一方、スイッチとしてダイオードを用いる場合、スイッチは、導通を制御する端子を有していない場合がある。そのため、トランジスタよりもダイオードをスイッチとして用いた方が、端子を制御するための配線を少なくすることができる。

20

#### 【0021】

なお、AとBとが接続されている、と明示的に記載する場合は、AとBとが電氣的に接続されている場合と、AとBとが機能的に接続されている場合と、AとBとが直接接続されている場合とを含むものとする。ここで、A、Bは、対象物（例えば、装置、素子、回路、配線、電極、端子、導電膜、層、など）であるとする。したがって、所定の接続関係、例えば、図または文章に示された接続関係に限定されず、図または文章に示された接続関係以外のものも含むものとする。

#### 【0022】

例えば、AとBとが電氣的に接続されている場合として、AとBとの電氣的な接続を可能とする素子（例えば、スイッチ、トランジスタ、容量素子、インダクタ、抵抗素子、ダイオードなど）が、AとBとの間に1個以上配置されていてもよい。あるいは、AとBとが機能的に接続されている場合として、AとBとの機能的な接続を可能とする回路（例えば、論理回路（インバータ、NAND回路、NOR回路など）、信号変換回路（DA変換回路、AD変換回路、ガンマ補正回路など）、電位レベル変換回路（電源回路（昇圧回路、降圧回路など）、信号の電位レベルを変えるレベルシフタ回路など）、電圧源、電流源、切り替え回路、増幅回路（信号振幅または電流量などを大きくできる回路、オペアンプ、差動増幅回路、ソースフォロワ回路、バッファ回路など）、信号生成回路、記憶回路、制御回路など）が、AとBとの間に1個以上配置されていてもよい。あるいは、AとBとが直接接続されている場合として、AとBとの間に他の素子や他の回路を挟まずに、AとBとが直接接続されていてもよい。

30

40

#### 【0023】

なお、AとBとが直接接続されている、と明示的に記載する場合は、AとBとが直接接続されている場合（つまり、AとBとの間に他の素子や他の回路を間に介さずに接続されている場合）と、AとBとが電氣的に接続されている場合（つまり、AとBとの間に別の素子や別の回路を挟んで接続されている場合）とを含むものとする。

#### 【0024】

なお、AとBとが電氣的に接続されている、と明示的に記載する場合は、AとBとが電氣的に接続されている場合（つまり、AとBとの間に別の素子や別の回路を挟んで接続されている場合）と、AとBとが機能的に接続されている場合（つまり、AとBとの間に別の回路を挟んで機能的に接続されている場合）と、AとBとが直接接続されている場合（つ

50

まり、AとBとの間に別の素子や別の回路を挟まずに接続されている場合)とを含むものとする。つまり、電氣的に接続されている、と明示的に記載する場合は、単に、接続されている、とのみ明示的に記載されている場合と同じであるとする。

#### 【0025】

なお、表示素子、表示素子を有する装置である表示装置、発光素子、発光素子を有する装置である発光装置は、様々な形態を用いたり、様々な素子を有することができる。例えば、表示素子、表示装置、発光素子または発光装置としては、EL素子(有機物及び無機物を含むEL素子、有機EL素子、無機EL素子)、電子放出素子、液晶素子、電子インク、電気泳動素子、グレーティングライトバルブ(GLV)、プラズマディスプレイ(PDP)、デジタルマイクロミラーデバイス(DMD)、圧電セラミックディスプレイ、カーボンナノチューブ、など、電気磁気的作用により、コントラスト、輝度、反射率、透過率などが変化する表示媒体を用いることができる。なお、EL素子を用いた表示装置としてはELディスプレイ、電子放出素子を用いた表示装置としてはフィールドエミッションディスプレイ(FED)やSED方式平面型ディスプレイ(SED: Surface-conduction Electron-emitter Display)など、液晶素子を用いた表示装置としては液晶ディスプレイ(透過型液晶ディスプレイ、半透過型液晶ディスプレイ、反射型液晶ディスプレイ、直視型液晶ディスプレイ、投射型液晶ディスプレイ)、電子インクや電気泳動素子を用いた表示装置としては電子ペーパーがある。

10

#### 【0026】

なお、EL素子とは、陽極と、陰極と、陽極と陰極との間に挟まれたEL層とを有する素子である。なお、EL層としては、1重項励起子からの発光(蛍光)を利用するもの、3重項励起子からの発光(燐光)を利用するもの、1重項励起子からの発光(蛍光)を利用するものと3重項励起子からの発光(燐光)を利用するものを含むもの、有機物によって形成されたもの、無機物によって形成されたもの、有機物によって形成されたものと無機物によって形成されたものを含むもの、高分子の材料、低分子の材料、高分子の材料と低分子の材料とを含むものなどを用いることができる。ただし、これに限定されず、EL素子として様々なものを用いることができる。

20

#### 【0027】

なお、電子放出素子とは、先鋭な陰極に高電界を集中して電子を引き出す素子である。例えば、電子放出素子として、スピント型、カーボンナノチューブ(CNT)型、金属絶縁体金属を積層したMIM(Metal-Insulator-Metal)型、金属絶縁体半導体を積層したMIS(Metal-Insulator-Semiconductor)型、MOS型、シリコン型、薄膜ダイオード型、ダイヤモンド型、表面伝導エミッタSCD型、金属絶縁体半導体-金属型等の薄膜型、HEED型、EL型、ポーラスシリコン型、表面伝導(SED)型などを用いることができる。ただし、これに限定されず、電子放出素子として様々なものを用いることができる。

30

#### 【0028】

なお、液晶素子とは、液晶の光学的変調作用によって光の透過または非透過を制御する素子であり、一对の電極、及び液晶により構成される。なお、液晶の光学的変調作用は、液晶にかかる電界(横方向の電界、縦方向の電界又は斜め方向の電界を含む)によって制御される。なお、液晶素子としては、ネマチック液晶、コレステリック液晶、スメクチック液晶、ディスコチック液晶、サーモトロピック液晶、リオトロピック液晶、低分子液晶、高分子液晶、強誘電液晶、反強誘電液晶、主鎖型液晶、側鎖型高分子液晶、プラズマアドレス液晶(PALC)、バナナ型液晶などが挙げられる。また、液晶の軌道方式としては、TN(Twisted Nematic)モード、STN(Super Twisted Nematic)モード、IPS(In-Plane-Switching)モード、FFS(Fringe Field Switching)モード、MVA(Multi-domain Vertical Alignment)モード、PVA(Patterned Vertical Alignment)モード、ASV(Advanced Super View)モード、ASM(Axially Symmetric a

40

50

ligned Micro-cell) モード、OCB (Optical Compensated Birefringence) モード、ECB (Electrically Controlled Birefringence) モード、FLC (Ferroelectric Liquid Crystal) モード、AFLC (Anti Ferroelectric Liquid Crystal) モード、PDLC (Polymer Dispersed Liquid Crystal) モード、ゲストホストモードなどを用いることができる。ただし、これに限定されず、液晶素子及びその駆動方式として様々なものを用いることができる。

#### 【0029】

なお、電子ペーパーとしては、光学異方性と染料分子配向のような分子により表示されるもの、電気泳動、粒子移動、粒子回転、相変化のような粒子により表示されるもの、フィルム的一端が移動することにより表示されるもの、分子の発色／相変化により表示されるもの、分子の光吸収により表示されるもの、電子とホールが結合して自発光により表示されるものなどのことをいう。例えば、電子ペーパーとして、マイクロカプセル型電気泳動、水平移動型電気泳動、垂直移動型電気泳動、球状ツイストボール、磁気ツイストボール、円柱ツイストボール方式、帯電トナー、電子粉流体、磁気泳動型、磁気感熱式、エレクトロウェッティング、光散乱（透明／白濁変化）、コレステリック液晶／光導電層、コレステリック液晶、双安定性ネマチック液晶、強誘電性液晶、2色性色素・液晶分散型、可動フィルム、ロイコ染料による発消色、フォトクロミック、エレクトロクロミック、エレクトロデポジション、フレキシブル有機ELなどを用いることができる。ただし、これに限定されず、電子ペーパーとして様々なものを用いることができる。ここで、マイクロカプセル型電気泳動を用いることによって、電気泳動方式の欠点である泳動粒子の凝集、沈殿を解決することができる。電子粉流体は、高速応答性、高反射率、広視野角、低消費電力、メモリー性などのメリットを有する。

#### 【0030】

なお、プラズマディスプレイパネルは、電極を表面に形成した基板と、電極及び微小な溝を表面に形成し且つ溝内に蛍光体層を形成した基板とを狭い間隔で対向させて、希ガスを封入した構造を有する。なお、電極間に電圧をかけることによって紫外線を発生させ、蛍光体を光らせることで、表示を行うことができる。なお、プラズマディスプレイパネルとしては、DC型PDP、AC型PDPでもよい。ここで、プラズマディスプレイパネルとしては、AWS (Address While Sustain) 駆動、サブフレームをリセット期間、アドレス期間、維持期間に分割するADS (Address Display Separated) 駆動、CLEAR (High Contrast, Low Energy Address and Reduction of False Contour Sequence) 駆動、ALIS (Alternate Lighting of Surfaces) 方式、TERES (Technology of Reciprocal Sustainer) 駆動などを用いることができる。ただし、これに限定されず、プラズマディスプレイパネルとして様々なものを用いることができる。

#### 【0031】

なお、光源を必要とする表示装置、例えば、液晶ディスプレイ（透過型液晶ディスプレイ、半透過型液晶ディスプレイ、反射型液晶ディスプレイ、直視型液晶ディスプレイ、投射型液晶ディスプレイ）、グレーティングライトバルブ（GLV）を用いた表示装置、デジタルマイクロミラーデバイス（DMD）を用いた表示装置などの光源としては、エレクトロルミネッセンス、冷陰極管、熱陰極管、LED、レーザー光源、水銀ランプなどを用いることができる。ただし、これに限定されず、光源として様々なものを用いることができる。

#### 【0032】

なお、トランジスタとして、様々な形態のトランジスタを用いることができる。よって、用いるトランジスタの種類に限定はない。例えば、非晶質シリコン、多結晶シリコン、微結晶（マイクロクリスタル、セミアモルファスとも言う）シリコンなどに代表される非単

10

20

30

40

50

結晶半導体膜を有する薄膜トランジスタ（ＴＦＴ）などを用いることができる。ＴＦＴを用いる場合、様々なメリットがある。例えば、単結晶シリコンの場合よりも低い温度で製造できるため、製造コストの削減、又は製造装置の大型化を図ることができる。製造装置を大きくできるため、大型基板上に製造できる。そのため、同時に多くの個数の表示装置を製造できるため、低コストで製造できる。さらに、製造温度が低いため、耐熱性の弱い基板を用いることができる。そのため、透明基板上にトランジスタを製造できる。そして、透明な基板上のトランジスタを用いて表示素子での光の透過を制御することができる。あるいは、トランジスタの膜厚が薄いため、トランジスタを構成する膜の一部は、光を透過させることができる。そのため、開口率が向上させることができる。

【００３３】

なお、多結晶シリコンを製造するときに、触媒（ニッケルなど）を用いることにより、結晶性をさらに向上させ、電気特性のよいトランジスタを製造することが可能となる。その結果、ゲートドライバ回路（走査線駆動回路）やソースドライバ回路（信号線駆動回路）、信号処理回路（信号生成回路、ガンマ補正回路、ＤＡ変換回路など）を基板上に一体形成することができる。

【００３４】

なお、微結晶シリコンを製造するときに、触媒（ニッケルなど）を用いることにより、結晶性をさらに向上させ、電気特性のよいトランジスタを製造することが可能となる。このとき、レーザー照射を行うことなく、熱処理を加えるだけで、結晶性を向上させることができる。その結果、ゲートドライバ回路（走査線駆動回路）やソースドライバ回路の一部（アナログスイッチなど）を基板上に一体形成することができる。さらに、結晶化のためにレーザー照射を行わない場合は、シリコンの結晶性のムラを抑えることができる。そのため、綺麗な画像を表示することができる。

【００３５】

ただし、触媒（ニッケルなど）を用いずに、多結晶シリコンや微結晶シリコンを製造することは可能である。

【００３６】

なお、シリコンの結晶性を、多結晶または微結晶などへと向上させることは、パネル全体で行うことが望ましいが、それに限定されない。パネルの一部の領域のみにおいて、シリコンの結晶性を向上させてもよい。選択的に結晶性を向上させることは、レーザー光を選択的に照射することなどにより可能である。例えば、画素以外の領域である周辺回路領域にのみ、レーザー光を照射してもよい。または、ゲートドライバ回路、ソースドライバ回路等の領域にのみ、レーザー光を照射してもよい。あるいは、ソースドライバ回路の一部（例えば、アナログスイッチ）の領域にのみ、レーザー光を照射してもよい。その結果、回路を高速に動作させる必要がある領域にのみ、シリコンの結晶化を向上させることができる。画素領域は、高速に動作させる必要性が低いため、結晶性が向上されなくても、問題なく画素回路を動作させることができる。結晶性を向上させる領域が少なく済むため、製造工程も短くすることができ、スループットが向上し、製造コストを低減させることができる。必要とされる製造装置の数も少なくして製造できるため、製造コストを低減させることができる。

【００３７】

または、半導体基板やＳＯＩ基板などを用いてトランジスタを形成することができる。これらにより、特性やサイズや形状などのバラツキが少なく、電流供給能力が高く、サイズの小さいトランジスタを製造することができる。これらのトランジスタを用いると、回路の低消費電力化、又は回路の高集積化を図ることができる。

【００３８】

または、ＺｎＯ、 $\alpha$ -ＩｎＧａＺｎＯ、ＳｉＧｅ、ＧａＡｓ、ＩＺＯ、ＩＴＯ、ＳｎＯなどの化合物半導体または酸化物半導体を有するトランジスタや、さらに、これらの化合物半導体または酸化物半導体を薄膜化した薄膜トランジスタなどを用いることができる。これらにより、製造温度を低くでき、例えば、室温でトランジスタを製造することが可能と

10

20

30

40

50

なる。その結果、耐熱性の低い基板、例えばプラスチック基板やフィルム基板に直接トランジスタを形成することができる。なお、これらの化合物半導体または酸化物半導体を、トランジスタのチャネル部分に用いるだけでなく、それ以外の用途で用いることもできる。例えば、これらの化合物半導体または酸化物半導体を抵抗素子、画素電極、透明電極として用いることができる。さらに、それらをトランジスタと同時に成膜又は形成できるため、コストを低減できる。

#### 【0039】

または、インクジェットや印刷法を用いて形成したトランジスタなどを用いることができる。これらにより、室温で製造、低真空度で製造、又は大型基板上に製造することができる。マスク（レチクル）を用いなくても製造することが可能となるため、トランジスタのレイアウトを容易に変更することができる。さらに、レジストを用いる必要がないので、材料費が安くなり、工程数を削減できる。さらに、必要な部分にのみ膜を付けるため、全面に成膜した後でエッチングする、という製法よりも、材料が無駄にならず、低コストにできる。

10

#### 【0040】

または、有機半導体やカーボンナノチューブを有するトランジスタなどを用いることができる。これらにより、曲げることが可能な基板上にトランジスタを形成することができる。そのため、有機半導体やカーボンナノチューブを有するトランジスタなどを用いた装置は衝撃に強くできる。

20

#### 【0041】

さらに、様々な構造のトランジスタを用いることができる。例えば、MOS型トランジスタ、接合型トランジスタ、バイポーラトランジスタなどをトランジスタとして用いることができる。MOS型トランジスタを用いることにより、トランジスタのサイズを小さくすることができる。よって、多数のトランジスタを搭載することができる。バイポーラトランジスタを用いることにより、大きな電流を流すことができる。よって、高速に回路を動作させることができる。

#### 【0042】

なお、MOS型トランジスタ、バイポーラトランジスタなどを1つの基板に混在させて形成してもよい。これにより、低消費電力、小型化、高速動作などを実現することができる。

30

#### 【0043】

その他、様々なトランジスタを用いることができる。

#### 【0044】

なお、トランジスタは、様々な基板を用いて形成することができる。基板の種類は、特定のものに限定されることはない。その基板としては、例えば、単結晶基板、SOI基板、ガラス基板、石英基板、プラスチック基板、紙基板、セロファン基板、石材基板、木材基板、布基板（天然繊維（絹、綿、麻）、合成繊維（ナイロン、ポリウレタン、ポリエステル）若しくは再生繊維（アセテート、キュブラ、レーヨン、再生ポリエステル）を含む）、皮革基板、ゴム基板、ステンレス・スチル基板、ステンレス・スチル・ホイルを有する基板などを用いることができる。あるいは、人などの動物の皮膚（表皮、真皮）又は皮下組織を基板として用いてもよい。または、ある基板を用いてトランジスタを形成し、その後、別の基板にトランジスタを転置してもよい。トランジスタが転置される基板としては、単結晶基板、SOI基板、ガラス基板、石英基板、プラスチック基板、紙基板、セロファン基板、石材基板、木材基板、布基板（天然繊維（絹、綿、麻）、合成繊維（ナイロン、ポリウレタン、ポリエステル）若しくは再生繊維（アセテート、キュブラ、レーヨン、再生ポリエステル）を含む）、皮革基板、ゴム基板、ステンレス・スチル基板、ステンレス・スチル・ホイルを有する基板などを用いることができる。あるいは、人などの動物の皮膚（表皮、真皮）又は皮下組織をトランジスタが転置される基板として用いてもよい。または、ある基板を用いてトランジスタを形成し、その基板を研磨して薄くしてもよい。研磨される基板としては、単結晶基板、SOI基板、ガラス基板、石英基板、プ

40

50

ラスチック基板、紙基板、セロファン基板、石材基板、木材基板、布基板（天然繊維（絹、綿、麻）、合成繊維（ナイロン、ポリウレタン、ポリエステル）若しくは再生繊維（アセテート、キュプラ、レーヨン、再生ポリエステル）などを含む）、皮革基板、ゴム基板、ステンレス・スチル基板、ステンレス・スチル・ホイルを有する基板などを用いることができる。あるいは、人などの動物の皮膚（表皮、真皮）又は皮下組織を研磨される基板として用いてもよい。これらの基板を用いることにより、特性のよいトランジスタの形成、消費電力の小さいトランジスタの形成、壊れにくい装置の製造、耐熱性の付与、軽量化、又は薄型化を図ることができる。

#### 【0045】

なお、トランジスタの構成は、様々な形態をとることができる。特定の構成に限定されない。例えば、ゲート電極が2個以上のマルチゲート構造を用いてもよい。マルチゲート構造にすると、チャンネル領域が直列に接続されるため、複数のトランジスタが直列に接続された構成となる。マルチゲート構造により、オフ電流の低減、トランジスタの耐圧向上による信頼性の向上を図ることができる。あるいは、マルチゲート構造により、飽和領域で動作する時に、ドレイン・ソース間電圧が変化しても、ドレイン・ソース間電流があまり変化せず、傾きがフラットである電圧・電流特性を得ることができる。傾きがフラットである電圧・電流特性を利用すると、理想的な電流源回路や、非常に高い抵抗値をもつ能動負荷を実現することができる。その結果、特性のよい差動回路やカレントミラー回路を実現することができる。別の例として、チャンネルの上下にゲート電極が配置されている構造でもよい。チャンネルの上下にゲート電極が配置されている構造にすることにより、チャンネル領域が増えるため、電流値の増加、又は空乏層ができやすくなることによるS値の低減を図ることができる。チャンネルの上下にゲート電極が配置されると、複数のトランジスタが並列に接続されたような構成となる。

#### 【0046】

あるいは、チャンネル領域の上にゲート電極が配置されている構造でもよいし、チャンネル領域の下にゲート電極が配置されている構造でもよい。あるいは、正スタガ構造または逆スタガ構造でもよいし、チャンネル領域が複数の領域に分かれていてもよいし、チャンネル領域が並列に接続されていてもよいし、チャンネル領域が直列に接続されていてもよい。あるいは、チャンネル領域（もしくはその一部）にソース電極やドレイン電極が重なっていてもよい。チャンネル領域（もしくはその一部）にソース電極やドレイン電極が重なる構造にすることにより、チャンネル領域の一部に電荷がたまって、動作が不安定になることを防ぐことができる。あるいは、LDD領域を設けても良い。LDD領域を設けることにより、オフ電流の低減、又はトランジスタの耐圧向上による信頼性の向上を図ることができる。あるいは、LDD領域を設けることにより、飽和領域で動作する時に、ドレイン・ソース間電圧が変化しても、ドレイン・ソース間電流があまり変化せず、傾きがフラットである電圧・電流特性を得ることができる。

#### 【0047】

なお、トランジスタは、様々なタイプを用いることができ、様々な基板を用いて形成させることができる。したがって、所定の機能を実現させるために必要な回路の全てが、同一の基板に形成されていてもよい。例えば、所定の機能を実現させるために必要な回路の全てが、ガラス基板、プラスチック基板、単結晶基板、またはSOI基板を用いて形成されていてもよく、さまざまな基板を用いて形成されていてもよい。所定の機能を実現させるために必要な回路の全てが同じ基板を用いて形成されていることにより、部品点数の削減によるコストの低減、又は回路部品との接続点数の低減による信頼性の向上を図ることができる。あるいは、所定の機能を実現させるために必要な回路の一部が、ある基板に形成されており、所定の機能を実現させるために必要な回路の別の一部が、別の基板に形成されていてもよい。つまり、所定の機能を実現させるために必要な回路の全てが同じ基板を用いて形成されていなくてもよい。例えば、所定の機能を実現させるために必要な回路の一部は、ガラス基板上にトランジスタを用いて形成され、所定の機能を実現させるために必要な回路の別の一部は、単結晶基板に形成され、単結晶基板を用いて形成されたトラン

10

20

30

40

50

ジスタで構成されたＩＣチップをＣＯＧ（Ｃｈｉｐ　Ｏｎ　Ｇｌａｓｓ）でガラス基板に接続して、ガラス基板上にそのＩＣチップを配置してもよい。あるいは、そのＩＣチップをＴＡＢ（Ｔａｐｅ　Ａｕｔｏｍａｔｅｄ　Ｂｏｎｄｉｎｇ）やプリント基板を用いてガラス基板と接続してもよい。このように、回路の一部が同じ基板に形成されていることにより、部品点数の削減によるコストの低減、又は回路部品との接続点数の低減による信頼性の向上を図ることができる。あるいは、駆動電圧が高い部分及び駆動周波数が高い部分の回路は、消費電力が大きくなってしまいうので、そのような部分の回路は同じ基板に形成せず、そのかわりに、例えば、単結晶基板にその部分の回路を形成して、その回路で構成されたＩＣチップを用いるようにすれば、消費電力の増加を防ぐことができる。

【００４８】

なお、画素は、マトリクス状に配置（配列）されている場合がある。ここで、画素がマトリクスに配置（配列）されているとは、縦方向もしくは横方向において、画素が直線上に並んで配置されている場合、又はギザギザな線上に配置されている場合を含む。よって、例えば三色の色要素（例えばＲＧＢ）でフルカラー表示を行う場合に、ストライプ配置されている場合、又は三つの色要素のドットがデルタ配置されている場合も含む。さらに、ベイヤー配置されている場合も含む。なお、色要素は、三色に限定されず、それ以上でもよく、例えば、ＲＧＢＷ（Ｗは白）、又はＲＧＢに、イエロー、シアン、マゼンタなどを一色以上追加したものなどがある。なお、色要素のドット毎にその表示領域の大きさが異なってもよい。これにより、低消費電力化、又は表示素子の長寿命化を図ることができる。

【００４９】

なお、画素に能動素子を有するアクティブマトリクス方式、または、画素に能動素子を有しないパッシブマトリクス方式を用いることができる。

【００５０】

アクティブマトリクス方式では、能動素子（アクティブ素子、非線形素子）として、トランジスタだけでなく、さまざまな能動素子（アクティブ素子、非線形素子）を用いることができる。例えば、ＭＩＭ（Ｍｅｔａｌ　Ｉｎｓｕｌａｔｏｒ　Ｍｅｔａｌ）やＴＦＤ（Ｔｈｉｎ　Ｆｉｌｍ　Ｄｉｏｄｅ）などを用いることも可能である。これらの素子は、製造工程が少ないため、製造コストの低減、又は歩留まりの向上を図ることができる。さらに、素子のサイズが小さいため、開口率を向上させることができ、低消費電力化や高輝度化をはかることができる。

【００５１】

なお、アクティブマトリクス方式以外のものとして、能動素子（アクティブ素子、非線形素子）を用いないパッシブマトリクス型を用いることも可能である。能動素子（アクティブ素子、非線形素子）を用いないため、製造工程が少なく、製造コストの低減、又は歩留まりの向上を図ることができる。能動素子（アクティブ素子、非線形素子）を用いないため、開口率を向上させることができ、低消費電力化や高輝度化をはかることができる。

【００５２】

なお、トランジスタとは、ゲートと、ドレインと、ソースとを含む少なくとも三つの端子を有する素子であり、ドレイン領域とソース領域の間にチャネル領域を有しており、ドレイン領域とチャネル領域とソース領域とを介して電流を流すことができる。ここで、ソースとドレインとは、トランジスタの構造や動作条件等によって変わるため、いずれがソースまたはドレインであるかを限定することが困難である。そこで、本明細書においては、ソース及びドレインとして機能する領域を、ソースもしくはドレインと呼ばない場合がある。その場合、一例としては、それぞれを第１端子、第２端子と表記する場合がある。あるいは、それぞれを第１の電極、第２の電極と表記する場合がある。あるいは、ソース領域、ドレイン領域と表記する場合がある。

【００５３】

なお、トランジスタは、ベースとエミッタとコレクタとを含む少なくとも三つの端子を有する素子であってもよい。この場合も同様に、エミッタとコレクタとを、第１端子、第２

10

20

30

40

50

端子と表記する場合がある。

【0054】

なお、ゲートとは、ゲート電極とゲート配線（ゲート線、ゲート信号線、走査線、走査信号線等とも言う）とを含んだ全体、もしくは、それらの一部のことを言う。ゲート電極とは、チャンネル領域を形成する半導体と、ゲート絶縁膜を介してオーバーラップしている部分の導電膜のことを言う。なお、ゲート電極の一部は、LDD（Lightly Doped Drain）領域またはソース領域（またはドレイン領域）と、ゲート絶縁膜を介してオーバーラップしている場合もある。ゲート配線とは、各トランジスタのゲート電極の間を接続するための配線、各画素の有するゲート電極の間を接続するための配線、又はゲート電極と別の配線とを接続するための配線のことを言う。

10

【0055】

ただし、ゲート電極としても機能し、ゲート配線としても機能するような部分（領域、導電膜、配線など）も存在する。そのような部分（領域、導電膜、配線など）は、ゲート電極と呼んでも良いし、ゲート配線と呼んでも良い。つまり、ゲート電極とゲート配線とが、明確に区別できないような領域も存在する。例えば、延伸して配置されているゲート配線の一部とチャンネル領域がオーバーラップしている場合、その部分（領域、導電膜、配線など）はゲート配線として機能しているが、ゲート電極としても機能していることになる。よって、そのような部分（領域、導電膜、配線など）は、ゲート電極と呼んでも良いし、ゲート配線と呼んでも良い。

20

【0056】

なお、ゲート電極と同じ材料で形成され、ゲート電極と同じ島（アイランド）を形成してつながっている部分（領域、導電膜、配線など）も、ゲート電極と呼んでも良い。同様に、ゲート配線と同じ材料で形成され、ゲート配線と同じ島（アイランド）を形成してつながっている部分（領域、導電膜、配線など）も、ゲート配線と呼んでも良い。このような部分（領域、導電膜、配線など）は、厳密な意味では、チャンネル領域とオーバーラップしていない場合、又は別のゲート電極と接続させる機能を有していない場合がある。しかし、製造時の仕様などの関係で、ゲート電極またはゲート配線と同じ材料で形成され、ゲート電極またはゲート配線と同じ島（アイランド）を形成してつながっている部分（領域、導電膜、配線など）がある。よって、そのような部分（領域、導電膜、配線など）もゲート電極またはゲート配線と呼んでも良い。

30

【0057】

なお、例えば、マルチゲートのトランジスタにおいて、1つのゲート電極と、別のゲート電極とは、ゲート電極と同じ材料で形成された導電膜で接続される場合が多い。そのような部分（領域、導電膜、配線など）は、ゲート電極とゲート電極とを接続させるための部分（領域、導電膜、配線など）であるため、ゲート配線と呼んでも良いが、マルチゲートのトランジスタを1つのトランジスタと見なすこともできるため、ゲート電極と呼んでも良い。つまり、ゲート電極またはゲート配線と同じ材料で形成され、ゲート電極またはゲート配線と同じ島（アイランド）を形成してつながっている部分（領域、導電膜、配線など）は、ゲート電極やゲート配線と呼んでも良い。さらに、例えば、ゲート電極とゲート配線とを接続させている部分の導電膜であって、ゲート電極またはゲート配線とは異なる材料で形成された導電膜も、ゲート電極と呼んでも良いし、ゲート配線と呼んでも良い。

40

【0058】

なお、ゲート端子とは、ゲート電極の部分（領域、導電膜、配線など）または、ゲート電極と電氣的に接続されている部分（領域、導電膜、配線など）について、その一部分のことを言う。

【0059】

なお、ある配線をゲート配線、ゲート線、ゲート信号線、走査線、走査信号線などと呼ぶ場合、配線にトランジスタのゲートが接続されていない場合もある。この場合、ゲート配線、ゲート線、ゲート信号線、走査線、走査信号線は、トランジスタのゲートと同じ層で形成された配線、トランジスタのゲートと同じ材料で形成された配線またはトランジスタ

50

のゲートと同時に成膜された配線を意味している場合がある。例としては、保持容量用配線、電源線、基準電位供給配線などがある。

【0060】

なお、ソースとは、ソース領域とソース電極とソース配線（ソース線、ソース信号線、データ線、データ信号線等とも言う）とを含んだ全体、もしくは、それらの一部のことを言う。ソース領域とは、P型不純物（ボロンやガリウムなど）やN型不純物（リンやヒ素など）が多く含まれる半導体領域のことを言う。従って、少しだけP型不純物やN型不純物が含まれる領域、いわゆる、LDD（Lightly Doped Drain）領域は、ソース領域には含まれない。ソース電極とは、ソース領域とは別の材料で形成され、ソース領域と電氣的に接続されて配置されている部分の導電層のことを言う。ただし、ソース電極は、ソース領域も含んでソース電極と呼ぶこともある。ソース配線とは、各トランジスタのソース電極の間を接続するための配線、各画素の有するソース電極の間を接続するための配線、又はソース電極と別の配線とを接続するための配線のことを言う。

10

【0061】

しかしながら、ソース電極としても機能し、ソース配線としても機能するような部分（領域、導電膜、配線など）も存在する。そのような部分（領域、導電膜、配線など）は、ソース電極と呼んでも良いし、ソース配線と呼んでも良い。つまり、ソース電極とソース配線とが、明確に区別できないような領域も存在する。例えば、延伸して配置されているソース配線の一部とソース領域とがオーバーラップしている場合、その部分（領域、導電膜、配線など）はソース配線として機能しているが、ソース電極としても機能していることになる。よって、そのような部分（領域、導電膜、配線など）は、ソース電極と呼んでも良いし、ソース配線と呼んでも良い。

20

【0062】

なお、ソース電極と同じ材料で形成され、ソース電極と同じ島（アイランド）を形成してつながっている部分（領域、導電膜、配線など）や、ソース電極とソース電極とを接続する部分（領域、導電膜、配線など）も、ソース電極と呼んでも良い。さらに、ソース領域とオーバーラップしている部分も、ソース電極と呼んでも良い。同様に、ソース配線と同じ材料で形成され、ソース配線と同じ島（アイランド）を形成してつながっている領域も、ソース配線と呼んでも良い。このような部分（領域、導電膜、配線など）は、厳密な意味では、別のソース電極と接続させる機能を有していない場合がある。しかし、製造時の仕様などの関係で、ソース電極またはソース配線と同じ材料で形成され、ソース電極またはソース配線とつながっている部分（領域、導電膜、配線など）がある。よって、そのような部分（領域、導電膜、配線など）もソース電極またはソース配線と呼んでも良い。

30

【0063】

なお、例えば、ソース電極とソース配線とを接続させている部分の導電膜であって、ソース電極またはソース配線とは異なる材料で形成された導電膜も、ソース電極と呼んでも良いし、ソース配線と呼んでも良い。

【0064】

なお、ソース端子とは、ソース領域や、ソース電極や、ソース電極と電氣的に接続されている部分（領域、導電膜、配線など）について、その一部分のことを言う。

40

【0065】

なお、ある配線をソース配線、ソース線、ソース信号線、データ線、データ信号線などと呼ぶ場合、配線にトランジスタのソース（ドレイン）が接続されていない場合もある。この場合、ソース配線、ソース線、ソース信号線、データ線、データ信号線は、トランジスタのソース（ドレイン）と同じ層で形成された配線、トランジスタのソース（ドレイン）と同じ材料で形成された配線またはトランジスタのソース（ドレイン）と同時に成膜された配線を意味している場合がある。例としては、保持容量用配線、電源線、基準電位供給配線などがある。

【0066】

なお、ドレインについては、ソースと同様である。

50

## 【 0 0 6 7 】

なお、半導体装置とは半導体素子（トランジスタ、ダイオード、サイリスタなど）を含む回路を有する装置のことをいう。さらに、半導体特性を利用することで機能しうる装置全般を半導体装置と呼んでもよい。また、半導体材料を有する装置のことを半導体装置と言う。

## 【 0 0 6 8 】

なお、表示素子とは、光学変調素子、液晶素子、発光素子、E L 素子（有機E L 素子、無機E L 素子又は有機物及び無機物を含むE L 素子）、電子放出素子、電気泳動素子、放電素子、光反射素子、光回折素子、デジタルマイクロミラーデバイス（DMD）、などのことを言う。ただし、これに限定されない。

10

## 【 0 0 6 9 】

なお、表示装置とは、表示素子を有する装置のことを言う。なお、表示装置は、表示素子を含む複数の画素を含んでも良い。なお、表示装置は、複数の画素を駆動させる周辺駆動回路を含んでも良い。なお、複数の画素を駆動させる周辺駆動回路は、複数の画素と同一基板上に形成されてもよい。なお、表示装置は、ワイヤボンディングや bumps などによって基板上に配置された周辺駆動回路、いわゆる、チップオンガラス（COG）で接続されたICチップ、または、TABなどで接続されたICチップを含んでも良い。なお、表示装置は、ICチップ、抵抗素子、容量素子、インダクタ、トランジスタなどが取り付けられたフレキシブルプリントサーキット（FPC）を含んでもよい。なお、表示装置は、フレキシブルプリントサーキット（FPC）などを介して接続され、ICチップ、抵抗素子、容量素子、インダクタ、トランジスタなどが取り付けられたプリント配線基盤（PWB）を含んでも良い。なお、表示装置は、偏光板または位相差板などの光学シートを含んでも良い。なお、表示装置は、照明装置、筐体、音声入出力装置、光センサなどを含んでも良い。ここで、バックライトユニットのような照明装置は、導光板、プリズムシート、拡散シート、反射シート、光源（LED、冷陰極管など）、冷却装置（水冷式、空冷式）などを含んでも良い。

20

## 【 0 0 7 0 】

なお、照明装置とは、バックライトユニット、導光板、プリズムシート、拡散シート、反射シート、光源（LED、冷陰極管、熱陰極管など）、冷却装置などを有している装置のことをいう。

30

## 【 0 0 7 1 】

なお、発光装置とは、発光素子などを有している装置のことをいう。表示素子として発光素子を有している場合は、発光装置は、表示装置の具体例の一つである。

## 【 0 0 7 2 】

なお、反射装置とは、光反射素子、光回折素子、光反射電極などを有している装置のことをいう。

## 【 0 0 7 3 】

なお、液晶表示装置とは、液晶素子を有している表示装置をいう。液晶表示装置には、直視型、投写型、透過型、反射型、半透過型などがある。

## 【 0 0 7 4 】

なお、駆動装置とは、半導体素子、電気回路、電子回路を有する装置のことを言う。例えば、ソース信号線から画素内への信号の入力を制御するトランジスタ（選択用トランジスタ、スイッチング用トランジスタなどと呼ぶことがある）、画素電極に電圧または電流を供給するトランジスタ、発光素子に電圧または電流を供給するトランジスタなどは、駆動装置の一例である。さらに、ゲート信号線に信号を供給する回路（ゲートドライバ、ゲート線駆動回路などと呼ぶことがある）、ソース信号線に信号を供給する回路（ソースドライバ、ソース線駆動回路などと呼ぶことがある）などは、駆動装置の一例である。

40

## 【 0 0 7 5 】

なお、表示装置、半導体装置、照明装置、冷却装置、発光装置、反射装置、駆動装置などは、互いに重複して有している場合がある。例えば、表示装置が、半導体装置および発光

50

装置を有している場合がある。あるいは、半導体装置が、表示装置および駆動装置を有している場合がある。

【0076】

なお、Aの上にBが形成されている、あるいは、A上にBが形成されている、と明示的に記載する場合は、Aの上にBが直接接して形成されていることに限定されない。直接接してはいない場合、つまり、AとBと間に別の対象物が介在する場合も含むものとする。ここで、A、Bは、対象物（例えば、装置、素子、回路、配線、電極、端子、導電膜、層、など）であるとする。

【0077】

従って例えば、層Aの上に（もしくは層A上に）、層Bが形成されている、と明示的に記載されている場合は、層Aの上に直接接して層Bが形成されている場合と、層Aの上に直接接して別の層（例えば層Cや層Dなど）が形成されていて、その上に直接接して層Bが形成されている場合とを含むものとする。なお、別の層（例えば層Cや層Dなど）は、単層でもよいし、複層でもよい。

10

【0078】

さらに、Aの上方にBが形成されている、と明示的に記載されている場合についても同様であり、Aの上にBが直接接していることに限定されず、AとBとの間に別の対象物が介在する場合も含むものとする。従って例えば、層Aの上方に、層Bが形成されている、という場合は、層Aの上に直接接して層Bが形成されている場合と、層Aの上に直接接して別の層（例えば層Cや層Dなど）が形成されていて、その上に直接接して層Bが形成されている場合とを含むものとする。なお、別の層（例えば層Cや層Dなど）は、単層でもよいし、複層でもよい。

20

【0079】

なお、Aの上にBが直接接して形成されている、と明示的に記載する場合は、Aの上に直接接してBが形成されている場合を含み、AとBと間に別の対象物が介在する場合は含まないものとする。

【0080】

なお、Aの下にBが、あるいは、Aの下方にBが、の場合についても、同様である。

【0081】

なお、明示的に単数として記載されているものについては、単数であることが望ましい。ただし、これに限定されず、複数であることも可能である。同様に、明示的に複数として記載されているものについては、複数であることが望ましい。ただし、これに限定されず、単数であることも可能である。

30

【発明の効果】

【0082】

2つの表示パネルのうち、一方の表示パネルに（すなわち、一方の表示パネルの表示領域の周辺部）、当該表示パネルの動作に必要な、若しくは当該表示パネルが組み込まれる電子機器に必要な回路を形成することにより、表示モジュールを小型化することができる。表示モジュールに実装する電子部品を少なくできるので、表示モジュールを薄型化することができる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0083】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。但し、本発明は多くの異なる態様で実施することが可能であり、本発明の趣旨及びその範囲から逸脱することなくその形態及び詳細を様々に変更し得ることは当業者であれば容易に理解される。従って本発明の実施の形態の記載内容に限定して解釈されるものではない。なお、以下に説明する本発明の構成において、同一部分又は同様な機能を有する部分は異なる図面間で共通の符号を用いて示し、同一部分又は同様な機能を有する部分の詳細な説明は省略する。

【0084】

（実施の形態1）

50

図 1 ( A ) 及び図 1 ( B ) 並びに図 2 を参照して、本実施の形態に係わる表示モジュールについて説明する。図 1 ( A ) 及び図 1 ( B ) 並びに図 2 は、本実施の形態に係る表示モジュールの構成を示す図である。図 1 ( A ) 及び図 1 ( B ) は、表示モジュールの断面図であり、図 1 ( A ) は表示パネルを同一平面に配置した断面図、図 1 ( B ) は表示パネルを背中合わせに配置した断面図である。図 2 は、表示モジュールを一方の方向から見た上面図である。なお、図 1 ( A ) 及び図 1 ( B ) で示す表示モジュールは、表示パネルの配置が違ふ点以外同じであるため、符号の説明等は共通である。

【 0 0 8 5 】

図 1 ( A ) 及び図 1 ( B ) に示す表示モジュールは、第 1 表示パネル 1 0 2、第 2 表示パネル 1 0 4 及び信号処理回路基板 1 0 6 を有している。第 1 表示パネル 1 0 2 と第 2 表示パネル 1 0 4 は、文字、図形、記号などを含む画像を表示する面が異なるように設けられている。第 1 表示パネル 1 0 2 と第 2 表示パネル 1 0 4 は画面のサイズが異なり、一方で主画面を構成し、他方で副画面を構成する。

10

【 0 0 8 6 】

図 1 ( A ) 及び図 1 ( B ) では、第 1 表示パネル 1 0 2 と第 2 表示パネル 1 0 4 の外形寸法を異ならせ、一方に比べ他方の外形寸法（すなわちパネル面積）が小さくなるようにしている。代表的には、主画面を構成する第 1 表示パネル 1 0 2 に対して、副画面を構成する第 2 表示パネル 1 0 4 を小さくする。その上で、表示モジュールとしてコンパクトにするために、図 1 ( B ) に示すように、第 1 表示パネル 1 0 2 と第 2 表示パネル 1 0 4 を背中合わせとして、密接または近接して配置させる。例えば、第 1 表示パネル 1 0 2 の面内内側に第 2 表示パネル 1 0 4 を配置させる。

20

【 0 0 8 7 】

図 1 ( A ) 及び図 1 ( B ) に示す信号処理回路基板 1 0 6 は、第 1 端子 1 1 2 で第 1 表示パネル 1 0 2 の端子 1 1 8 と導電性部材 1 2 0 を介して接続している。導電性部材 1 2 0 は第 1 端子 1 1 2 と端子 1 1 8 で挟んだときに、この両端子間の電気抵抗が低くなり、隣接する端子間では電氣的に絶縁するように電氣的異方性を示す。このような導電性部材 1 2 0 は、例えば、導電性微粒子（若しくは導電表面を有する微粒子）を互いに相互作用しないように局在化する程度の濃度で樹脂媒体中に分散させたもので提供される。この場合、第 1 端子 1 1 2 と端子 1 1 8 が導電性微粒子程度の間隔である場合に、両端子間の導通が形成される。同様に、信号処理回路基板 1 0 6 の第 2 端子 1 3 4 は、第 2 表示パネル 1 0 4 の端子 1 4 8 に導電性部材 1 2 0 を介して接続されている。

30

【 0 0 8 8 】

なお、導電性部材 1 2 0 としては、異方性導電材料を用いることができる。異方性導電材料は、接着、導電、そして絶縁という 3 つの機能を有している。特に、A C F（異方性導電フィルム）及び A C P（異方性導電ペースト）と呼ばれる高分子材料は、熱圧着加工により、厚み方向に対しては導通性をもち、面方向に対しては絶縁性をもっている。

【 0 0 8 9 】

信号処理回路基板 1 0 6 は、これらの接続部から配線が伸びて、第 1 表示パネル 1 0 2 の端子 1 1 8 と第 2 表示パネル 1 0 4 の端子 1 4 8 とが電氣的に接続される面を有している。この場合、第 2 表示パネル 1 0 4 の端子 1 4 8 と電氣的な接続を構成する第 2 端子 1 3 4 は、第 1 表示パネル 1 0 2 の上に配置されている。図 1 ( B ) に示すように、第 1 表示パネル 1 0 2 の表示面とは反対側の面を有効利用することにより、表示モジュールをコンパクトに構成することができる。

40

【 0 0 9 0 】

図 1 ( B ) に示すように、第 1 表示パネル 1 0 2 の端子 1 1 8 と電氣的な接続を構成する第 1 端子 1 1 2 と第 2 表示パネル 1 0 4 の端子 1 4 8 とを接続するために、信号処理回路基板 1 0 6 は、絶縁表面を形成する可撓性基板 1 1 4 を用いて形成されていることが好ましい形態となる。可撓性基板 1 1 4 として、典型的にはポリイミドフィルムが適用されるが、それ以外の樹脂フィルムや繊維強化プラスチックを用いても良い。可撓性基板 1 1 4 の厚さは 3 0 ~ 3 0 0  $\mu\text{m}$ 、典型的には 8 0 ~ 1 6 0  $\mu\text{m}$  とすれば良い。信号処理回路基

50

板 1 0 6 の厚さに対し、その内側に配設される第 2 表示パネル 1 0 4 が厚い場合には、信号処理回路基板 1 0 6 の一部をくり抜いた開口部を設け、第 2 端子 1 3 4 が第 2 表示パネル 1 0 4 の端子 1 4 8 と重なるようにすれば良い。

#### 【 0 0 9 1 】

図 1 ( A ) 及び図 1 ( B ) に示す第 2 表示パネル 1 0 4 には、回路ユニット 4 0 1 が形成されている。回路ユニット 4 0 1 は、第 2 表示パネル 1 0 4 の端子 1 4 8 と電氣的に接続されている。回路ユニット 4 0 1 としては、例えば表示パネルの駆動回路、タイミングコントローラ、音声や映像信号処理回路、メモリ、電源回路、高周波回路、フィルタ、セキュリティ回路、中央処理ユニット ( C P U )、増幅回路、光通信、L A N、U S B などその他の外部装置接続インターフェース回路などさまざまなものがある。なお、本明細書では、表示パネルの駆動回路、タイミングコントローラ、音声や映像信号処理回路、メモリ、電源回路、高周波回路、フィルタ、セキュリティ回路、中央処理ユニット ( C P U )、増幅回路、光通信、L A N、U S B などその他の外部装置接続インターフェース回路のうち、いずれか一または複数の機能を有する回路を回路群ともいう。

10

#### 【 0 0 9 2 】

図 2 では回路ユニット 4 0 1 として、表示パネルに送る信号を制御するタイミングコントローラ 4 0 1 a、タイミングコントローラ 4 0 1 a に送る信号を制御する音声・画像処理プロセッサ 4 0 1 b、C P U 4 0 1 c、メモリ 4 0 1 d、電源 I C 4 0 1 e、パワートランジスタ 4 0 1 f、コンデンサ 4 0 1 g、コイル 4 0 1 h を示している。タイミングコントローラ 4 0 1 a は、切替スイッチ若しくはプログラムにより信号を送り出す先を選択して、第 1 表示パネル 1 0 2 と第 2 表示パネル 1 0 4 において共用化することができる。C P U 4 0 1 c は、キー入力信号の制御、電源系統の管理を行っている。

20

#### 【 0 0 9 3 】

第 1 表示パネル 1 0 2 は、第 1 基板 1 2 2 の上に表示部 1 2 4 と端子 1 1 8 が形成されている。その他に、走査線駆動回路 1 2 8、信号線駆動回路 1 2 6 が形成されていても良い。勿論、これらの駆動回路の一部又は全部は、第 2 表示パネル 1 0 4 に回路ユニット 4 0 1 又は回路ユニット 4 0 1 の一部として形成されていても良い。表示部 1 2 4 は画像表示の最小単位である 1 ドット ( 以下「絵素」ともいう ) を複数個、すなわち X 方向及び Y 方向に二次元的に配列させて構成している。表示部 1 2 4 の要素としては、駆動素子アレイ 1 2 4 a と表示素子アレイ 1 2 4 b が含まれる。より細分化すると、駆動素子アレイ 1 2 4 a は信号のオンオフを制御するスイッチング素子を含み、必要に応じて電流の流れを制御する非線形素子を組み合わせても良い。

30

#### 【 0 0 9 4 】

走査線駆動回路 1 2 8 及び / 又は信号線駆動回路 1 2 6 は、駆動素子アレイ 1 2 4 a と同じ素子で作製することができる。この場合、素子として多く用いられるのはトランジスタであり、より好ましくは薄膜トランジスタ ( 以下、「T F T」ともいう ) である。勿論その他にも容量素子、抵抗素子、誘導素子が含まれていても良い。端子 1 1 8 についても、これらの素子の電極若しくは配線と同じ導電層を使って形成している。

#### 【 0 0 9 5 】

代表的なスイッチング素子としては、代表的にトランジスタが用いられる。トランジスタは、一対のソース及びドレイン間にチャネル形成領域を備えたシングルドレイン構造、チャネル形成領域とドレインとの間に低濃度ドレイン ( L D D ) を設けた L D D 構造などを用いることができる。トランジスタは一対のソース及びドレイン間に複数のゲート電極を介在させた ( 複数のチャネル形成領域を直列に配設した ) マルチゲート構造としても良い。さらに、トランジスタを形成する導体層としては単結晶シリコン、多結晶シリコン又はアモルファスシリコンを用いることができる。トランジスタの構造としては、半導体層の後にゲート電極が形成されるトップゲート型のトランジスタの他、ゲート電極の後に半導体層を形成するボトムゲート構造としても良い。特に、アモルファスシリコンを用いる場合には後者の方が望ましい。ただし、これに限定されず、スイッチング素子として様々なものを用いることができる。

40

50

## 【0096】

表示素子アレイ124bは、電気的作用により光学特性が変化する素子（例えば、液晶素子）、キャリアの注入により発光する素子（エレクトロルミネセンス素子（以下、「EL素子」ともいう）、発光ダイオード、発光トランジスタなど）、電荷を放出する素子（電子源素子など）などで構成することができる。ただし、これに限定されず、表示素子アレイ124bとして様々なものを用いることができる。

## 【0097】

第2表示パネル104は、第2基板142の上に表示部136と回路ユニット401と端子148が形成されている。その他に、走査線駆動回路138、信号線駆動回路140が形成されていても良い。表示部136における駆動素子アレイ136a、表示素子アレイ136bについても第1表示パネル102と同様な構成である。このような表示部の構成について、第1表示パネル102と第2表示パネル104は同じ種類の駆動素子アレイ表示素子アレイでそれぞれ構成することができ、あるいは、異なる構成としても良い。例えば、第1表示パネル102と第2表示パネル104で、表示素子アレイを両者ともEL素子で形成することもできるし、一方を液晶素子とする組み合わせも適用することができる。第2表示パネル104に形成する回路ユニット401の面積を小さくするためには、第1表示パネル102と第2表示パネル104で回路の共有化できることが好ましく、その場合には、表示素子アレイを両者ともEL素子で形成する場合のように同じものとするのが好ましい。なお、第1表示パネル102と第2表示パネル104での回路の共有化とは、表示パネルを駆動するための回路、例えばタイミングコントローラ、音声や映像信号処理回路、メモリ、電源回路、高周波回路、フィルタ、セキュリティ回路、中央処理ユニット（CPU）、増幅回路等の機能を同じ回路群を用いて動作させる構成とすることをいう。

## 【0098】

ここで、回路ユニット401が有するトランジスタの半導体層としては、絶縁表面を有する基板若しくは絶縁基板上に接合された結晶方位が一定の単結晶半導体層（SOI層）を用いることが望ましい。こうすることで、単結晶半導体の結晶方位は一定であるため、均一で高性能なトランジスタを得ることができる。すなわち、閾値電圧や移動度などトランジスタ特性として重要な特性値の不均一性を抑制し、高移動化などの高性能化を達成することができる。この絶縁表面を有する基板若しくは絶縁基板上に接合された結晶方位が一定の単結晶半導体層（SOI層）を用いたトランジスタを回路ユニット401に適用することによって、回路ユニット401の処理速度の高速化のみならず低消費電力化を図ることができる。ただし、これに限定されず、回路ユニット401が有するトランジスタの半導体層として、単結晶シリコン、多結晶シリコン、微結晶シリコン又は非結晶シリコンなど、様々なものを用いることができる。

## 【0099】

なお、第2表示パネル104に形成されている駆動素子アレイ136a、走査線駆動回路138及び信号線駆動回路140を構成する素子として、絶縁表面を有する基板若しくは絶縁基板上に接合された結晶方位が一定の単結晶半導体層（SOI層）を用いたトランジスタを用いることができる。同様に、第1表示パネル102に形成されている駆動素子アレイ124a、走査線駆動回路128及び信号線駆動回路126を構成する素子として、絶縁表面を有する基板若しくは絶縁基板上に接合された結晶方位が一定の単結晶半導体層（SOI層）を用いたトランジスタを用いることができる。

## 【0100】

第1表示パネル102と第2表示パネル104はさまざまな組み合わせを適用することができる。例えば、第1表示パネル102の駆動素子アレイ124aをTFTで構成して所謂アクティブマトリクス駆動方式のパネルとし、第2表示パネル104も同じアクティブマトリクス駆動方式とすることができる。この組み合わせにおいて、第2表示パネル104の駆動素子アレイ136aを省略して単純マトリクス型としても良いし、若しくはセグメント表示パネルとしても良い。

## 【0101】

第1表示パネル102と第2表示パネル104の画面サイズと画素数は異ならせることができる。例えば、携帯電話機の用途では、第1表示パネル102を2.4インチ型、QVGAとして320×240の画素数(320×240×3(RGB)の絵素数)として、第2表示パネル104を1.1インチ型で128×96の画素数とすることができる。ノート型のように開閉式の表示画面を備えたコンピュータの用途では、第1表示パネル102を15インチ型、XGAとして1024×768の画素数(1024×768×3(RGB)の絵素数)として、第2表示パネル104を3インチ型、QVGAで320×240の画素数とすることができる。その他にも、第1表示パネル102と第2表示パネル104の画面サイズと画素数を適宜組み合わせることでさまざまな電子機器に適用することができる。

10

## 【0102】

第1表示パネル102は、少なくとも表示部124を第1封止基板130で覆っている。第1封止基板130は封止材132により第1基板122に固定されている。この構成は、特に表示素子アレイ124bにEL素子を用いるときに好適に採用される。第1基板122は、表示部124、走査線駆動回路128、信号線駆動回路126、端子118を互いに有機的に連結させて固定することの他に、平板状の表示パネルとして機械的な強度を保持するための機能を備えている。機械的強度とは、この表示モジュールを電子機器等の筐体に組み込んだときに、衝撃や振動で容易に破損しない厚さであり、あるいは製造時における装置のハンドリングにおいて破損しない程度に十分な強度をいう。この場合、第1

20

## 【0103】

第2表示パネル104についても同様であり、第2封止基板144が封止材132によって第2基板142に固定されている。この場合、第2基板142を機械的強度が保てる一定の厚さにすれば、第2封止基板144はその厚さよりも薄くすることができる。さらに、第1表示パネル102に対して第2表示パネル104が小さい場合には、第1基板122よりも第2基板142を薄くすることができ、第2封止基板144についても、第1封止基板130よりも薄く形成することができる。

30

## 【0104】

なお、第2表示パネル104は、回路ユニット401を第2封止基板144で覆っている。したがって、作製工程中での回路ユニット401の損傷を防ぐことができる。回路ユニット401を構成する材料の酸化を防ぐことができる。ただし、これに限定されず、第2表示パネル104は、回路ユニット401を第2封止基板144で覆っていなくてもよい。この場合の表示モジュールの断面図を図12(A)及び図12(B)に示す。図12(A)及び図12(B)は、表示モジュールの断面図であり、図12(A)は表示パネルを同一平面に配置した断面図、図12(B)は表示パネルを背中合わせに配置した断面図である。なお、図12(A)及び図12(B)で示す表示モジュールは、表示パネルの配置が違ふ点以外同じであるため、符号の説明等は共通である。図12(A)及び図12(B)に示す表示モジュールは、図1(A)及び図1(B)に示す表示モジュールとは異なり、回路ユニット401が封止されていないことで、第2封止基板144を小さくできる。回路ユニット401の寄生容量が低減される。

40

## 【0105】

図12(A)及び図12(B)に示す第1表示パネル102の第1封止基板130と第2表示パネル104の第2封止基板144を密接させる場合には、封止基板の両者をより薄くすることができる。或いは、第2表示パネル104の封止基板を省略して、第1封止基板130を第1表示パネル102と第2表示パネル104で共用しても良い。

## 【0106】

図12(A)及び図12(B)に示す第1基板122と第1封止基板130を、例えば、

50

厚さ 0.5 mm のガラス基板で形成し、第 2 基板 142 を厚さ 0.5 mm のガラス基板、第 2 封止基板 144 を 0.3 mm のガラス基板で形成すると、合計の厚さは 1.8 mm となる。これに、厚さ 30  $\mu$ m ~ 300  $\mu$ m の可撓性基板 114 を考慮しても、合計の厚さは 2 mm 程度となる。表示部における駆動素子アレイ、表示素子アレイ及び封止材の厚さを考慮してもそれらの合計膜厚は 1 mm に満たないので、本実施の形態の表示モジュールは 3 mm 以下の厚さとすることができる。表示モジュールにおいて、最も厚さに影響を与えるガラス基板の厚さは、表示パネルの大きさを考慮して決める必要があるが、0.1 mm ~ 2 mm、好ましくは 0.4 ~ 0.7 mm の範囲から自由に選択することができる。

#### 【0107】

ここで、図 1 (A) 及び図 1 (B) 並びに図 2 では、第 2 表示パネル 104 に、第 1 表示パネル 102 及び第 2 表示パネル 104 の動作に必要な、若しくは第 1 表示パネル 102 及び第 2 表示パネル 104 が組み込まれる電子機器に必要な回路及び様々な素子を回路ユニット 401 として形成した場合について説明した。しかし、これに限定されず、表示モジュールとして様々な構成を用いることができる。図 1 (A) 及び図 1 (B) 並びに図 2 とは別の表示モジュールについていくつか説明する。

#### 【0108】

まず、図 3 (A) 及び図 3 (B)、図 4、並びに図 5 を参照して、回路ユニット 401 の一部を IC チップとして表示モジュールに実装した場合について説明する。なお、IC チップとしては、例えば表示パネルの駆動回路、タイミングコントローラ、音声や映像信号処理回路、メモリ、電源回路、高周波回路、フィルタ、セキュリティ回路、中央処理ユニット (CPU)、増幅回路、光通信、LAN、USB などその他の外部装置接続インターフェース回路などさまざまなものがある。

#### 【0109】

図 3 (A) 及び図 3 (B)、図 4、並びに図 5 は、表示モジュールの構成を示す図である。図 3 (A) 及び図 3 (B) は、表示モジュールの断面図であり、図 3 (A) は表示パネルを同一平面に配置した断面図、図 3 (B) は表示パネルを背中合わせに配置した断面図である。図 4 は、表示モジュールを一方の方向から見た上面図である。図 5 は、図 4 と異なる表示モジュールを、一方の方向から見た上面図である。なお、図 1 (A) 及び図 1 (B) 並びに図 2 の構成と共通するところは共通の符号を用いて、その説明を省略する。

#### 【0110】

図 3 (A) 及び図 3 (B) に示す信号処理回路基板 106 は、第 1 端子 112 で第 1 表示パネル 102 の端子 118 と導電性部材 120 を介して接続している。そして、信号処理回路基板 106 は、この接続部から配線 116 が延びて IC チップ 108 が実装される面を有している。IC チップ 108 は個別の部品として用意され、適宜配設された配線 116 の接続部と電気的な接続を形成するように装着されている。IC チップ 108 の実装には、フェイスダウンボンディングやワイヤボンディングなどの接続方法が適用される。その実装面は第 1 表示パネル 102 と重なるように配置している。この場合、第 2 表示パネル 104 の端子 148 と電気的な接続を構成する第 2 端子 134 は、第 1 表示パネル 102 の上に配置されている。

#### 【0111】

図 4 では信号処理回路基板 106 に実装されているものとして、CPU 108c、メモリ 108d を示している。その他に、第 1 表示パネル 102、第 2 表示パネル 104 の駆動用 IC (走査線駆動用、信号線駆動用) をここに実装することもできる。回路ユニット 401 として、表示パネルに送る信号を制御するタイミングコントローラ 401a、タイミングコントローラ 401a に送る信号を制御する音声・画像処理プロセッサ 401b、電源 IC 401e、パワートランジスタ 401f、コンデンサ 401g、コイル 401h を示している。図 4 では、大規模 (トランジスタ数が多い) な CPU を IC チップとして表示モジュールに実装することによって、回路ユニットの面積を小さくすることができる。高速動作が必要な CPU を IC チップとして表示モジュールに実装することによって、歩留まりを高くすることができる。メモリを IC チップとして表示モジュールに実装するこ

10

20

30

40

50

とによって、第 2 表示パネルの工程を簡略化することができる。

【 0 1 1 2 】

図 4 とは別の一例を示す。図 5 では、信号処理回路基板 1 0 6 に実装されているものとして、電源 IC 1 0 8 e、パワートランジスタ 1 0 8 f、コンデンサ 1 0 8 g、コイル 1 0 8 h を示している。回路ユニット 4 0 1 として、表示パネルに送る信号を制御するタイミングコントローラ 4 0 1 a、タイミングコントローラ 4 0 1 a に送る信号を制御する音声・画像処理プロセッサ 4 0 1 b、CPU 4 0 1 c、メモリ 4 0 1 d を示している。図 5 では、電源系の回路及び素子を IC チップとして表示モジュールに実装することによって、電流能力が高いバイポーラトランジスタによって電源系の回路及び素子を構成することができる。回路ユニットにバイポーラトランジスタを形成する必要がないため、第 2 表示パネルの工程を簡略化することができる。

10

【 0 1 1 3 】

なお、図 4 及び図 5 は一例である。したがって、図 4 及び図 5 の構成に限定されず、表示モジュールとして、第 1 表示パネル 1 0 2 及び第 2 表示パネル 1 0 4 の動作に必要な、若しくは第 1 表示パネル 1 0 2 及び第 2 表示パネル 1 0 4 が組み込まれる電子機器に必要な回路及び様々な素子の一部が第 2 表示パネル 1 0 4 に形成され、別の一部が IC チップ 1 0 8 として信号処理回路基板 1 0 6 に実装されているものを用いることができる。

【 0 1 1 4 】

次に、図 6 ( A ) 及び図 6 ( B ) 並びに図 7 を参照して、センサチップを表示モジュールに実装した場合について説明する。なお、センサチップとしては、例えば光センサ、CCD モジュール ( カメラ )、温度センサ、湿度センサ、加速度センサ、振動センサ、方位センサ、ガスセンサ、微粒子センサ ( 煙センサ、花粉センサなど ) などさまざまなものがある。

20

【 0 1 1 5 】

図 6 ( A ) 及び図 6 ( B ) 並びに図 7 は、表示モジュールの構成を示す図である。図 6 ( A ) 及び図 6 ( B ) は、表示モジュールの断面図であり、図 6 ( A ) は表示パネルを同一平面に配置した断面図、図 6 ( B ) は表示パネルを背中合わせに配置した断面図である。図 7 は、表示モジュールを一方の方向から見た上面図である。なお、図 1 乃至図 5 の構成と共通するところは共通の符号を用いて、その説明を省略する。

【 0 1 1 6 】

図 6 ( A ) 及び図 6 ( B ) 信号処理回路基板 1 0 6 は、第 1 端子 1 1 2 で第 1 表示パネル 1 0 2 の端子 1 1 8 と導電性部材 1 2 0 を介して接続している。そして、信号処理回路基板 1 0 6 は、この接続部から配線 1 1 6 が延びてセンサチップ 1 1 0 が実装される面を有している。センサチップ 1 1 0 は個別の部品として用意され、適宜配設された配線 1 1 6 の接続部と電気的な接続を形成するように装着されている。センサチップ 1 1 0 の実装には、フェイスダウンボンディングやワイヤボンディングなどの接続方法が適用される。その実装面は第 1 表示パネル 1 0 2 と重なるように配置している。この場合、第 2 表示パネル 1 0 4 の端子 1 4 8 と電気的な接続を構成する第 2 端子 1 3 4 は、第 1 表示パネル 1 0 2 の上に配置されている。

30

【 0 1 1 7 】

図 7 では信号処理回路基板 1 0 6 に実装されているものとして、CCD モジュール 1 1 0 a、光センサ 1 1 0 b を示す。CCD モジュール 1 1 0 a を表示モジュールに実装することによって、表示モジュールはスチールカメラ又はビデオカメラとしての機能を有することができる。光センサ 1 1 0 b を表示モジュールに実装することによって、周辺の輝度の変化によって表示パネルの明るさを変えることができる。

40

【 0 1 1 8 】

次に、図 8 ( A ) 及び図 8 ( B ) 並びに図 9 を参照して、回路ユニット 4 0 1 の一部を IC チップとして表示モジュールに実装し、且つセンサチップを表示モジュールに実装した場合について説明する。

【 0 1 1 9 】

50

図 8 ( A ) 及び図 8 ( B ) 並びに図 9 は、表示モジュールの構成を示す図である。図 8 ( A ) 及び図 8 ( B ) は、表示モジュールの断面図であり、図 8 ( A ) は表示パネルを同一平面に配置した断面図、図 8 ( B ) は表示パネルを背中合わせに配置した断面図である。図 9 は、表示モジュールを一方の方向から見た上面図である。なお、図 1 乃至図 7 の構成と共通するところは共通の符号を用いて、その説明を省略する。

#### 【 0 1 2 0 】

図 8 ( A ) 及び図 8 ( B ) に示す信号処理回路基板 1 0 6 は、第 1 端子 1 1 2 で第 1 表示パネル 1 0 2 の端子 1 1 8 と導電性部材 1 2 0 を介して接続している。そして、信号処理回路基板 1 0 6 は、この接続部から配線 1 1 6 が延びて I C チップ 1 0 8 及びセンサチップ 1 1 0 が実装される面を有している。I C チップ 1 0 8 及びセンサチップ 1 1 0 は個別の部品として用意され、適宜配設された配線 1 1 6 の接続部と電気的な接続を形成するように装着されている。I C チップ 1 0 8 及びセンサチップ 1 1 0 の実装には、フェイスダウンボンディングやワイヤボンディングなどの接続方法が適用される。その実装面は第 1 表示パネル 1 0 2 と重なるように配置している。この場合、第 2 表示パネル 1 0 4 の端子 1 4 8 と電気的な接続を構成する第 2 端子 1 3 4 は、第 1 表示パネル 1 0 2 の上に配置されている。

#### 【 0 1 2 1 】

図 9 では信号処理回路基板 1 0 6 に実装されているものとして、C C D モジュール 1 1 0 a、光センサ 1 1 0 b、C P U 1 0 8 c、メモリ 1 0 8 d を示している。その他に、第 1 表示パネル 1 0 2、第 2 表示パネル 1 0 4 の駆動用 I C ( 走査線駆動用、信号線駆動用 ) をここに実装することもできる。回路ユニット 4 0 1 として、表示パネルに送る信号を制御するタイミングコントローラ 4 0 1 a、タイミングコントローラ 4 0 1 a に送る信号を制御する音声・画像処理プロセッサ 4 0 1 b、電源 I C 4 0 1 e、パワートランジスタ 4 0 1 f、コンデンサ 4 0 1 g、コイル 4 0 1 h を示している。C C D モジュール 1 1 0 a を表示モジュールに実装することによって、表示モジュールはスチールカメラ又はビデオカメラとしての機能を有することができる。光センサ 1 1 0 b を表示モジュールに実装することによって、周辺の輝度の変化によって表示パネルの明るさを変えることができる。大規模 ( トランジスタ数が多い ) な C P U を I C チップとして表示モジュールに実装することによって、回路ユニットの面積を小さくすることができる。高速動作が必要な C P U を I C チップとして表示モジュールに実装することによって、歩留まりを高くすることができる。メモリを I C チップとして表示モジュールに実装することによって、第 2 表示パネルの工程を簡略化することができる。

#### 【 0 1 2 2 】

なお、図 8 ( A ) 及び図 8 ( B ) と、図 9 とは一例である。したがって、図 8 ( A ) 及び図 8 ( B ) と、図 9 との構成に限定されず、表示モジュールとして、第 1 表示パネル 1 0 2 及び第 2 表示パネル 1 0 4 の動作に必要な、若しくは第 1 表示パネル 1 0 2 及び第 2 表示パネル 1 0 4 が組み込まれる電子機器に必要な回路及び様々な素子の一部が第 2 表示パネル 1 0 4 に形成され、別の一部が I C チップ 1 0 8 として信号処理回路基板 1 0 6 に実装されているものを用いることができる。

#### 【 0 1 2 3 】

以上説明したように、背中合わせとして配置された 2 つの表示パネルのうち、一方の表示パネルに、当該表示パネルの動作に必要な、若しくは当該パネルが組み込まれる電子機器に必要な様々な回路及び様々な素子を形成することにより、実装される電子部材 ( I C チップ ) を少なく又はなくすることができる。電子部材が少ない又はないので、低コストで安価な表示モジュールを提供することができる。電子部材が少ない又はないので、表示モジュールの小型化を図ることができる。電子部材が少ない又はないので、表示モジュールの薄型化を図ることができる。

#### 【 0 1 2 4 】

なお、本実施の形態において、様々な図を用いて述べてきたが、各々の図で述べた内容 ( 一部でもよい ) は、別の図で述べた内容 ( 一部でもよい ) に対して、適用、組み合わせ、

10

20

30

40

50

又は置き換えなどを自由に行うことが出来る。さらに、これまでに述べた図において、各々の部分に関して、別の部分を組み合わせることにより、さらに多くの図を構成させることが出来る。

#### 【 0 1 2 5 】

同様に、本実施の形態の各々の図で述べた内容（一部でもよい）は、別の実施の形態の図で述べた内容（一部でもよい）に対して、適用、組み合わせ、又は置き換えなどを自由に行うことが出来る。さらに、本実施の形態の図において、各々の部分に関して、別の実施の形態の部分の組み合わせることにより、さらに多くの図を構成させることが出来る。

#### 【 0 1 2 6 】

なお、本実施の形態は、他の実施の形態で述べた内容（一部でもよい）を、具現化した場合の一例、少し変形した場合の一例、一部を変更した場合の一例、改良した場合の一例、詳細に述べた場合の一例、応用した場合の一例、関連がある部分についての一例などを示している。したがって、他の実施の形態で述べた内容は、本実施の形態への適用、組み合わせ、又は置き換えを自由に行うことができる。

#### 【 0 1 2 7 】

##### （実施の形態 2）

本実施の形態は、主画面と副画面を構成する複数の液晶表示パネルを有する表示モジュールについて、図 1 0（A）、図 1 0（B）を参照して説明する。図 1 0（A）及び図 1 0（B）は、表示モジュールの断面図であり、図 1 0（A）は表示パネルを同一平面に配置した断面図、図 1 0（B）は表示パネルを背中合わせに配置した断面図である。なお、図 1 0（A）及び図 1 0（B）で示す表示モジュールは、表示パネルの配置が違ふ点以外同じであるため、符号の説明等は共通である。なお、図 1 乃至図 9 の構成と共通するところは共通の符号を用いて、その説明を省略する。

#### 【 0 1 2 8 】

図 1 0（A）、図 1 0（B）に示す本実施の形態に係る表示モジュールは、第 1 表示パネル 3 0 2、第 2 表示パネル 3 0 4 及びこの両表示パネルのタイミングコントローラを含む信号処理回路基板 1 0 6 を有している。第 1 表示パネル 3 0 2 と第 2 表示パネル 3 0 4 は、文字、図形、記号などを含む画像を表示する面が異なるように設けられている。なお、第 1 表示パネル 3 0 2 と第 2 表示パネル 3 0 4 は画面のサイズが異なり、一方で主画面を構成し、他方で副画面を構成する。

#### 【 0 1 2 9 】

図 1 0（A）及び図 1 0（B）では、第 1 表示パネル 3 0 2 と第 2 表示パネル 3 0 4 の外形寸法を異ならせ、一方に比べ他方の外形寸法（すなわちパネル面積）が小さくなるようにしている。代表的には、主画面を構成する第 1 表示パネル 3 0 2 に対して、副画面を構成する第 2 表示パネル 3 0 4 を小さくする。そして、表示モジュールとしてコンパクトにするために、図 1 0（B）に示すように、第 1 表示パネル 3 0 2 と第 2 表示パネル 3 0 4 を背中合わせとして、その両者の間にバックライトユニット 3 0 8 が挟まれている。バックライトユニット 3 0 8 は、導光板に拡散板、レンズシートなどが組み合わせられて、光源 3 1 0 からの光を面放射するように構成されている。この場合、第 1 表示パネル 3 0 2 と第 2 表示パネル 3 0 4 のそれぞれに対してバックライトユニット 3 0 8 を設けても良い。

#### 【 0 1 3 0 】

図 1 0（A）及び図 1 0（B）に示す信号処理回路基板 1 0 6 は、第 1 端子 1 1 2 で第 1 表示パネル 3 0 2 の端子 3 1 8 と導電性部材 1 2 0 を介して接続している。導電性部材 1 2 0 は第 1 端子 1 1 2 と端子 3 1 8 で挟んだときに、この両端子間の電気抵抗が低くなり、隣接する端子間では電氣的に絶縁するように電氣的異方性を示す。このような導電性部材 1 2 0 は、例えば、導電性微粒子（若しくは導電表面を有する微粒子）を互いに相互作用しないように局在化する程度の濃度で樹脂媒体中に分散させたもので提供される。この場合、第 1 端子 1 1 2 と端子 3 1 8 が導電性微粒子程度の間隔である場合に、両端子間の導通が形成される。同様に、信号処理回路基板 1 0 6 は、第 2 端子 3 3 4 で第 2 表示パネル 3 0 4 の端子 3 4 8 と導電性部材 1 2 0 を介して接続されている。

## 【0131】

信号処理回路基板106は、これらの接続部から配線が伸びて、第1表示パネル302の端子318と第2表示パネル304の端子348とが電氣的に接続される面を有している。この場合、第2表示パネル304の端子348と電氣的な接続を構成する第2端子334は、第1表示パネル302の上に配置されている。図10(B)に示すように、第1表示パネル302の表示面とは反対側の面を有効利用することにより、表示モジュールをコンパクトに構成することができる。

## 【0132】

図10(B)に示すように、第1表示パネル302の端子318と電氣的な接続を構成する第1端子112と第2表示パネル304の端子348とを接続するために、信号処理回路基板106は、絶縁表面を形成する可撓性基板114を用いて形成されていることが好ましい形態となる。可撓性基板114として、典型的にはポリイミドフィルムが適用されるが、それ以外の樹脂フィルムや繊維強化プラスチックを用いても良い。可撓性基板114の厚さは30~300 $\mu\text{m}$ 、典型的には80~160 $\mu\text{m}$ とすれば良い。信号処理回路基板106の厚さに対し、その内側に配設される第2表示パネル304が厚い場合には、信号処理回路基板106の一部をくり抜いた開口部を設け、第2端子334が第2表示パネル304の端子348と重なるようにすれば良い。

## 【0133】

図10(A)及び図10(B)に示す第2表示パネル304には、回路ユニット401が形成されている。回路ユニット401は、第2表示パネル304の端子348と電氣的に接続されている。ここで、回路ユニット401としては、例えば表示パネルの駆動回路、タイミングコントローラ、音声や映像信号処理回路、メモリ、電源回路、高周波回路、フィルタ、セキュリティ回路、中央処理ユニット(CPU)、増幅回路、光通信、LAN、USBなどその他の外部装置接続インターフェース回路、バックライト制御ユニットなどさまざまなものがある。

## 【0134】

第1表示パネル302は、第1基板322の上に表示部324と端子318が形成されている。その他に、走査線駆動回路328(及び信号線駆動回路326)が形成されていても良い。勿論、これらの駆動回路の一部又は全部は、第2表示パネル304に回路ユニット401又は回路ユニット401の一部として形成されていても良い。表示部324は絵素を複数個、すなわちX方向及びY方向に二次元的に配列させて構成している。表示部324の要素としては、駆動素子アレイ324aと表示素子アレイ324b、カラーフィルタアレイ324cが含まれる。

## 【0135】

駆動素子アレイ324aは信号のオンオフを制御するスイッチング素子を含み、必要に応じて電流の流れを制御する非線形素子を組み合わせても良い。代表的なスイッチング素子としては、代表的にトランジスタが用いられる。トランジスタは、一対のソース及びドレイン間にチャンネル形成領域を備えたシングルドレイン構造、チャンネル形成領域とドレインとの間に低濃度ドレイン(LDD)を設けたLDD構造などを用いることができる。トランジスタは一対のソース及びドレイン間に複数のゲート電極を介在させた(複数のチャンネル形成領域を直列に配設した)マルチゲート構造としても良い。さらに、トランジスタを形成する半導体層としては単結晶シリコン、多結晶シリコン又はアモルファスシリコンを用いることができる。トランジスタの構造としては、半導体層の後にゲート電極が形成されるトップゲート型のトランジスタの他、ゲート電極の後に半導体層を形成するボトムゲート構造としても良い。特に、アモルファスシリコンを用いる場合には後者の方が望ましい。

## 【0136】

なお、駆動素子アレイ324aには、トランジスタの他に、MIM素子を用いても良い。なお、表示部324を単純マトリクス型とする場合には、駆動素子アレイ324aは省略可能である。

10

20

30

40

50

## 【0137】

表示素子アレイ324bは、電気的作用により光学特性が変化する液晶素子で構成している。液晶素子は、一对の電極間に充填されている液晶材料で構成される。液晶材料は、第1基板322と第2基板330の間に挟まれ、シール材332で封入されている。対向電極と画素電極の間に挟まれた液晶素子はその両電極の差電圧が印加され、その電圧に応じて、液晶を透過する光の偏光状態が変化する。すなわち、バックライトユニット308から供給される光に対して、液晶を透過した光を偏光板306に通すことにより、光の偏光状態に応じた明暗が表示されることとなる。これにカラーフィルタアレイ324cを組み合わせることにより、カラー表示を行うことができる。液晶材料には、代表的にはTN液晶を用いる。このようにして液晶パネルが完成する。この場合、画素電極の構造を変更して、MVAモードやIPSモードで動作する表示素子アレイ324bを適用することができる。

10

## 【0138】

第2表示パネル304は、第2基板342の上に表示部336と回路ユニット401と端子348が形成されている。その他に、駆動回路340が形成されていても良い。第2表示パネル104の第2基板342における駆動回路340、表示部336の駆動素子アレイ336a、表示素子アレイ336b、カラーフィルタアレイ336cは、第1表示パネル302と同じものから選択して構成することができる。第2表示パネル304に形成する回路ユニット401の面積を小さくするためには、第1表示パネル302と第2表示パネル304とで回路の共有化ができるようにすることが好ましく、その場合には、表示素子アレイを両者とも液晶素子で形成する場合のように同じものとするのが好ましい。

20

## 【0139】

ここで、回路ユニット401が有するトランジスタの半導体層としては、絶縁表面を有する基板若しくは絶縁基板上に接合された結晶方位が一定の単結晶半導体層(SOI層)を用いることが望ましい。こうすることで、単結晶半導体の結晶方位は一定であるため、均一で高性能なトランジスタを得ることができる。すなわち、閾値電圧や移動度などトランジスタ特性として重要な特性値の不均一性を抑制し、高移動化などの高性能化を達成することができる。この絶縁表面を有する基板若しくは絶縁基板上に接合された結晶方位が一定の単結晶半導体層(SOI層)を用いたトランジスタを回路ユニット401に適用することによって、回路ユニット401の処理速度の高速化のみならず低消費電力化を図ることができる。ただし、これに限定されず、回路ユニット401が有するトランジスタの半導体層として、単結晶シリコン、多結晶シリコン、微結晶シリコン又は非結晶シリコンなど、様々なものを用いることができる。

30

## 【0140】

なお、第2表示パネル304に形成されている駆動素子アレイ336a、駆動回路340を構成する素子として、絶縁表面を有する基板若しくは絶縁基板上に接合された結晶方位が一定の単結晶半導体層(SOI層)を用いたトランジスタを用いることができる。同様に、第1表示パネル102に形成されている駆動素子アレイ324a、走査線駆動回路328(及び信号線駆動回路326)を構成する素子として、絶縁表面を有する基板若しくは絶縁基板上に接合された結晶方位が一定の単結晶半導体層(SOI層)を用いたトランジスタを用いることができる。

40

## 【0141】

第1表示パネル302と第2表示パネル304の画面サイズと画素数は異ならせることができる。例えば、携帯電話機の用途では、第1表示パネル302を2.1インチ型、QVGAとして320×240の画素数(320×240×3(RGB)の絵素数)として、第2表示パネル304を0.9インチ型で88×64の画素数とすることができる。ノート型のように開閉式の表示画面を備えたコンピュータの用途では、第1表示パネル302を15インチ型、XGAとして1024×768の画素数(1024×768×3(RGB)の絵素数)として、第2表示パネル304を3インチ型、QVGAで320×240の画素数とすることができる。その他にも、第1表示パネル302と第2表示パネル30

50

4の画面サイズと画素数を適宜組み合わせでさまざまな電子機器に適用することができる。

【0142】

バックライトユニット308の光源310は、第2表示パネル304に形成された回路ユニット401に組み込んでおくこともできる。光源310としては、発光ダイオード(LED)の他に、冷陰極管やエレクトロルミネセンス(EL)光源を用いることができる。そして、バックライトユニット308と、第2表示パネル304及び信号処理回路基板106との間には、遮光板312を設けている。この構造は、第1表示パネル302と比較して面積の小さい第2表示パネル304側にバックライトユニット308の光が漏れないようにしている。遮光板312には、第2表示パネル304の表示画面にバックライトユニット308からの光が届くように開口部が形成されている。

10

【0143】

なお、第1の実施の形態と同様に、回路ユニット401の一部をICチップとして表示モジュールに実装してもよい。センサチップを表示モジュールに実装してもよい。回路ユニット401の一部をICチップとして表示モジュールに実装し、且つセンサチップを表示モジュールに実装してもよい。なお、ICチップとしては、例えば表示パネルの駆動回路、タイミングコントローラ、音声や映像信号処理回路、メモリ、電源回路、高周波回路、フィルタ、セキュリティ回路、中央処理ユニット(CPU)、増幅回路、光通信、LAN、USBなどその他の外部装置接続インターフェース回路などさまざまなものがある。なお、センサチップとしては、例えば光センサ、CCDモジュール(カメラ)、温度センサ、湿度センサ、加速度センサ、振動センサ、方位センサ、ガスセンサ、微粒子センサ(煙センサ、花粉センサなど)などさまざまなものがある。

20

【0144】

以上説明したように、背中合わせとして配置された2つの表示パネルのうち、一方の表示パネルに、当該表示パネルの動作に必要な、若しくは当該パネルが組み込まれる電子機器に必要な様々な回路及び様々な素子を形成することにより、実装される電子部材(ICチップ)を少なく又はなくすることができる。電子部材が少ない又はないので、低コストで安価な表示モジュールを提供することができる。電子部材が少ない又はないので、表示モジュールの小型化を図ることができる。電子部材が少ない又はないので、表示モジュールの薄型化を図ることができる。

30

【0145】

本実施の形態では、液晶表示パネルを用いる場合について説明したが、電子放出素子を用いたフィールドエミッションディスプレイ(FED)やSED方式平面型ディスプレイ(SED: Surface-conduction Electron-emitter Display)、コントラスト媒体(電子インク)を用いたディスプレイを用いることもできる。

【0146】

なお、本実施の形態において、様々な図を用いて述べてきたが、各々の図で述べた内容(一部でもよい)は、別の図で述べた内容(一部でもよい)に対して、適用、組み合わせ、又は置き換えなどを自由に行うことが出来る。さらに、これまでに述べた図において、各々の部分に関して、別の部分を組み合わせることにより、さらに多くの図を構成させることが出来る。

40

【0147】

同様に、本実施の形態の各々の図で述べた内容(一部でもよい)は、別の実施の形態の図で述べた内容(一部でもよい)に対して、適用、組み合わせ、又は置き換えなどを自由に行うことが出来る。さらに、本実施の形態の図において、各々の部分に関して、別の実施の形態の部分の組み合わせることにより、さらに多くの図を構成させることが出来る。

【0148】

なお、本実施の形態は、他の実施の形態で述べた内容(一部でもよい)を、具現化した場合の一例、少し変形した場合の一例、一部を変更した場合の一例、改良した場合の一例、

50

詳細に述べた場合の一例、応用した場合の一例、関連がある部分についての一例などを示している。したがって、他の実施の形態で述べた内容は、本実施の形態への適用、組み合わせ、又は置き換えを自由に行うことができる。

#### 【0149】

(実施の形態3)

本実施の形態は、第1の実施の形態及び第2の実施の形態で示した表示モジュールの動作について、図11を参照して説明する。

#### 【0150】

表示モジュールは、主画面を構成する第1表示パネル1110と、副画面を構成する第2表示パネル1120とを有している。そして、第1表示パネル1110は、レベルシフタ1111、駆動部1112及び表示部1113を有している。第2表示パネル1120は、回路ユニット1121、切り替えスイッチ1122、駆動部1123及び表示部1124を有している。なお、表示モジュールにはICチップが実装されている。あるいは、表示モジュールにICチップが外付けされている。本実施の形態では、表示モジュールに実装されているICチップと表示モジュールに外付けされているICチップとを外部IC1101と呼ぶこととする。

10

#### 【0151】

なお、第1表示パネル1110を構成するトランジスタの半導体層に多結晶シリコン、微結晶シリコン又は非結晶シリコンが用いられ、第2表示パネル1120を構成するトランジスタの半導体層に絶縁表面を有する基板若しくは絶縁基板上に接合された結晶方位が一定の単結晶半導体層(SOI層)が用いられている場合について説明する。

20

#### 【0152】

表示モジュールの動作について、簡単に説明する。信号が外部IC1101から第2表示パネル1120の回路ユニット1121に入力される。この信号には、ビデオ信号、クロック信号又はスタート信号などが含まれる。回路ユニット1121は、第1表示パネル1110又は第2表示パネル1120を駆動するための信号を出力する。そして、この信号が第1表示パネル1110の駆動部1112にレベルシフタ1111を介して入力されるか、第2表示パネル1120の駆動部1123に入力されるかが切り替えスイッチ1122によって選択される。そして、信号が駆動部1112に入力されると、駆動部1112は表示部1113を駆動する。一方、信号が駆動部1123に入力されると、駆動部1123は表示部1124を駆動する。

30

#### 【0153】

表示モジュールの動作電圧について説明する。外部IC1101は、低い電圧(例えば、0/3.3V)で動作している。なぜなら、外部IC1101を構成するトランジスタは、半導体層として単結晶シリコンが用いられることが多いため、しきい値電圧が低く、移動度が高く、ばらつきが小さいからである。

#### 【0154】

ここで、第2表示パネル1120を構成するトランジスタの半導体層として単結晶半導体を用いられている。したがって、回路ユニット1121は、外部IC1101とおおよそ同一の動作電圧で駆動することができる。よって、回路ユニット1121と外部IC1101とは、電源又はクロック信号などを共有することができる。一方、第1表示パネル1110を構成するトランジスタの半導体層として、多結晶シリコン、微結晶シリコン又は非結晶シリコンが用いられる。したがって、駆動部1112は、回路ユニット1121の動作電圧又は外部IC1101の動作電圧よりも大きい動作電圧が必要となる。よって、回路ユニット1121から入力される信号はレベルシフタ1111によって大きくされる。そして、その大きくされた信号が駆動部1112に入力される。

40

#### 【0155】

以上説明したように、第1表示パネル1110は、大きい動作電圧が必要となるため、レベルシフタ1111を有している。そして、第1表示パネル1110を構成するトランジスタの半導体層として、多結晶半導体、微結晶半導体又は非結晶半導体を用いている。し

50

たがって、低コストで安価に作製することができる。

【0156】

ここで、回路ユニット1121を構成するトランジスタの半導体層と、駆動部1123を構成するトランジスタの半導体層と、表示部1124を構成するトランジスタの半導体層とは、同一でなくてもよい。例えば、回路ユニット1121を構成するトランジスタの半導体層を単結晶半導体とし、駆動部1123を構成するトランジスタの半導体層及び表示部1124を構成する半導体層を多結晶半導体、微結晶半導体又は非結晶半導体としてもよい。別の例として、回路ユニット1121を構成するトランジスタの半導体層及び駆動部1123を構成するトランジスタの半導体層を単結晶半導体とし、表示部1124を構成するトランジスタの半導体層を多結晶半導体、微結晶半導体又は非結晶半導体としてもよい。ただし、これに限定されず、様々な構成を用いることができる。

10

【0157】

なお、回路ユニット1121を構成するトランジスタの半導体層は、第1表示パネル1110を構成するトランジスタの半導体層よりも結晶性が高いことが好ましい。なぜなら、第2表示パネル1120は第1表示パネル1110よりも早く動作する必要があるからである。例えば、第2表示パネル1120を構成するトランジスタの半導体層を多結晶半導体とし、第1表示パネル1110を構成するトランジスタの半導体層を微結晶半導体又は非結晶半導体とすることができる。ただし、これに限定されず、回路ユニット1121を構成するトランジスタの半導体層と第1表示パネル1110を構成するトランジスタの半導体層とは同一の種類でもよい。

20

【0158】

なお、本実施の形態において、様々な図を用いて述べてきたが、各々の図で述べた内容（一部でもよい）は、別の図で述べた内容（一部でもよい）に対して、適用、組み合わせ、又は置き換えなどを自由に行うことができる。さらに、これまでに述べた図において、各々の部分に関して、別の部分を組み合わせることにより、さらに多くの図を構成させることができる。

【0159】

同様に、本実施の形態の各々の図で述べた内容（一部でもよい）は、別の実施の形態の図で述べた内容（一部でもよい）に対して、適用、組み合わせ、又は置き換えなどを自由に行うことができる。さらに、本実施の形態の図において、各々の部分に関して、別の実施の形態の部分の部分を組み合わせることにより、さらに多くの図を構成させることができる。

30

【0160】

なお、本実施の形態は、他の実施の形態で述べた内容（一部でもよい）を、具現化した場合の一例、少し変形した場合の一例、一部を変更した場合の一例、改良した場合の一例、詳細に述べた場合の一例、応用した場合の一例、関連がある部分についての一例などを示している。したがって、他の実施の形態で述べた内容は、本実施の形態への適用、組み合わせ、又は置き換えを自由に行うことができる。

【0161】

（実施の形態4）

SOI基板を図13（A）（B）に示す。図13（A）においてベース基板2100は絶縁表面を有する基板若しくは絶縁基板であり、アルミノシリケートガラス、アルミノホウケイ酸ガラス、バリウムホウケイ酸ガラスのような電子工業用に使われる各種ガラス基板が適用される。その他に石英ガラス、シリコンウエハーのような半導体基板も適用可能である。SOI層2102は単結晶半導体であり、代表的には単結晶シリコンが適用される。その他に、水素イオン導入剥離法のようにして単結晶半導体基板若しくは多結晶半導体基板から剥離可能であるシリコン、ゲルマニウム、その他、ガリウムヒ素、インジウムリンなどの化合物半導体による結晶性半導体層を適用することもできる。

40

【0162】

このようなベース基板2100とSOI層2102の間には、平滑面を有し親水性表面を形成する接合層2104を設ける。この接合層2104として酸化シリコン膜が適してい

50

る。特に有機シランガスを用いて化学気相成長法により作製される酸化シリコン膜が好ましい。有機シランガスとしては、珪酸エチル（TEOS：化学式 $\text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_4$ ）、テトラメチルシラン（TMS：化学式 $\text{Si}(\text{CH}_3)_4$ ）、テトラメチルシクロテトラシロキサン（TMCTS）、オクタメチルシクロテトラシロキサン（OMCTS）、ヘキサメチルジシラザン（HMDS）、トリエトキシシラン（ $\text{SiH}(\text{OC}_2\text{H}_5)_3$ ）、トリシメチルアミノシラン（ $\text{SiH}(\text{N}(\text{CH}_3)_2)_3$ ）等のシリコン含有化合物を用いることができる。

#### 【0163】

上記平滑面を有し親水性表面を形成する接合層2104は5nm乃至500nmの厚さで設けられる。この厚さであれば、被成膜表面の表面荒れを平滑化すると共に、当該膜の成長表面の平滑性を確保することが可能である。また、接合する基板との歪みを緩和することができる。ベース基板2100にも同様の酸化シリコン膜を設けておいても良い。すなわち、絶縁表面を有する基板若しくは絶縁性のベース基板2100にSOI層2102を接合するに際し、接合を形成する面の一方若しくは双方に、好ましくは有機シランを原材料として成膜した酸化シリコン膜でなる接合層2104を設けることで強固な接合を形成することができる。

10

#### 【0164】

図13(B)はベース基板2100に窒化シリコン層2105と接合層2104を設けた構成を示す。SOI層2102をベース基板2100に接合した場合に、ベース基板2100として用いられるガラス基板からアルカリ金属若しくはアルカリ土類金属のような可動イオン不純物が拡散してSOI層2102が汚染されることを防ぐことができる。また、ベース基板2100側の接合層2104は適宜設ければ良い。

20

#### 【0165】

図14(A)はSOI層2102と接合層2104の間に窒素含有絶縁層2120を設けた構成を示す。窒素含有絶縁層2120は窒化シリコン膜、窒化酸化シリコン膜若しくは酸化窒化シリコン膜から選ばれた一又は複数の膜を積層して形成する。例えば、SOI層2102側から酸化窒化シリコン膜、窒化酸化シリコン膜を積層して窒素含有絶縁層2120とすることができる。接合層2104がベース基板2100と接合を形成するために設けるのに対し、窒素含有絶縁層2120は、可動イオンや水分等の不純物がSOI層2102に拡散して汚染されることを防ぐために設けることが好ましい。

30

#### 【0166】

なお、ここで酸化窒化シリコン膜とは、その組成として、窒素よりも酸素の含有量が多いものであって、ラザフォード後方散乱法（RBS：Rutherford Backscattering Spectrometry）及び水素前方散乱法（HFS：Hydrogen Forward Scattering）を用いて測定した場合に、濃度範囲として酸素が50～70原子%、窒素が0.5～15原子%、Siが25～35原子%、水素が0.1～10原子%の範囲で含まれるものをいう。また、窒化酸化シリコン膜とは、その組成として、酸素よりも窒素の含有量が多いものであって、RBS及びHFSを用いて測定した場合に、濃度範囲として酸素が5～30原子%、窒素が20～55原子%、Siが25～35原子%、水素が10～30原子%の範囲で含まれるものをいう。但し、酸化窒化シリコンまたは窒化酸化シリコンを構成する原子の合計を100原子%としたとき、窒素、酸素、Si及び水素の含有比率が上記の範囲内に含まれるものとする。

40

#### 【0167】

図14(B)はベース基板2100に接合層2104を設けた構成である。ベース基板2100と接合層2104との間には窒化シリコン層2105が設けられていることが好ましい。ベース基板2100として用いられるガラス基板からアルカリ金属若しくはアルカリ土類金属のような可動イオン不純物が拡散してSOI層2102が汚染されることを防ぐためである。また、SOI層2102には酸化シリコン膜2121が形成されている。この酸化シリコン膜2121が接合層2104と接合を形成し、ベース基板2100上にSOI層を固定する。酸化シリコン膜2121は熱酸化により形成されたものが好ましい

50

。また、接合層 2104 と同様に T E O S を用いて化学気相成長法により成膜したものを適用しても良い。また、酸化シリコン膜 2121 としてケミカルオキサイドを適用することもできる。ケミカルオキサイドは、例えばオゾン含有水で半導体基板表面を処理することで形成することができる。ケミカルオキサイドは半導体基板の表面の平坦性を反映して形成されるので好ましい。

#### 【0168】

このような S O I 基板の製造方法について図 15 ( A ) 乃至 ( C ) と図 16 を参照して説明する。

#### 【0169】

図 15 ( A ) に示す半導体基板 2101 は清浄化されており、電界で加速されたイオンを所定の深さに打ち込み、イオンドーピング層 2103 を形成する。イオンの打ち込みはベース基板に転置する S O I 層の厚さを考慮して行われる。当該 S O I 層の厚さは 5 n m 乃至 500 n m、好ましくは 10 n m 乃至 200 n m の厚さとする。イオンを打ち込む際の加速電圧はこのような厚さを考慮して、半導体基板 2101 に打ち込まれるようにする。イオンドーピング層は水素、ヘリウム若しくはフッ素に代表されるハロゲンのイオンを打ち込むことで形成される。この場合、一又は複数の同一の原子から成る質量数の異なるイオンを打ち込むことが好ましい。水素イオンを打ち込む場合には、 $H^+$ 、 $H_2^+$ 、 $H_3^+$  イオンを含ませると共に、 $H_3^+$  イオンの割合を高めておくことが好ましい。水素イオンを打ち込む場合には、 $H^+$ 、 $H_2^+$ 、 $H_3^+$  イオンを含ませると共に、 $H_3^+$  イオンの割合を高めておくこと打ち込み効率を高めることができ、打ち込み時間を短縮することができる。このような構成とすることで、分離を容易に行うことができる。

10

20

#### 【0170】

イオンを高ドーズ条件で打ち込む必要があり、半導体基板 2101 の表面が粗くなってしまう場合がある。そのためイオンが打ち込まれる表面に窒化シリコン膜若しくは窒化酸化シリコン膜などによりイオン打ち込みに対する保護膜を 50 n m 乃至 200 n m の厚さで設けておいても良い。

#### 【0171】

次に、図 15 ( B ) で示すようにベース基板と接合を形成する面に接合層 2104 として酸化シリコン膜を形成する。酸化シリコン膜としては上述のように有機シランガスを用いて化学気相成長法により作製される酸化シリコン膜が好ましい。その他に、シランガスを用いて化学気相成長法により作製される酸化シリコン膜を適用することもできる。化学気相成長法による成膜では、単結晶半導体基板に形成したイオンドーピング層 2103 から脱ガスが起こらない温度として、例えば 350 以下の成膜温度が適用される。また、単結晶若しくは多結晶半導体基板から S O I 層を分離する熱処理は、成膜温度よりも高い熱処理温度が適用される。

30

#### 【0172】

図 15 ( C ) はベース基板 2100 と半導体基板 2101 の接合層 2104 が形成された面とを密接させ、この両者を接合させる態様を示す。接合を形成する面は、十分に清浄化しておく。そして、ベース基板 2100 と接合層 2104 を密着させることにより接合が形成される。この接合はファン・デル・ワールス力が作用しており、ベース基板 2100 と半導体基板 2101 とを圧接することで水素結合により強固な接合を形成することが可能である。

40

#### 【0173】

良好な接合を形成するために、表面を活性化しておいても良い。例えば、接合を形成する面に原子ビーム若しくはイオンビームを照射する。原子ビーム若しくはイオンビームを利用する場合には、アルゴン等の不活性ガス中性原子ビーム若しくは不活性ガスイオンビームを用いることができる。その他に、プラズマ照射若しくはラジカル処理を行う。このような表面処理により 200 乃至 400 の温度であっても異種材料間の接合を形成することが容易となる。

#### 【0174】

50

ベース基板 2 1 0 0 と半導体基板 2 1 0 1 を、接合層 2 1 0 4 を介して貼り合わせた後は、加熱処理又は加圧処理を行うことが好ましい。加熱処理又は加圧処理を行うことで接合強度を向上させることが可能となる。加熱処理の温度は、ベース基板 2 1 0 0 の耐熱温度以下であって、先のイオンの照射でイオンドーピング層 2 1 0 3 に含ませた元素が離脱する温度であることが好ましい。加圧処理においては、接合面に垂直な方向に圧力が加わるように行い、ベース基板 2 1 0 0 及び半導体基板 2 1 0 1 の耐圧性を考慮して行う。

#### 【0175】

図 1 6 において、ベース基板 2 1 0 0 と半導体基板 2 1 0 1 を貼り合わせた後、熱処理を行い、イオンドーピング層 2 1 0 3 を劈開面として半導体基板 2 1 0 1 をベース基板 2 1 0 0 から分離する。熱処理の温度は接合層 2 1 0 4 の成膜温度以上、ベース基板 2 1 0 0 の耐熱温度以下で行うことが好ましい。例えば、400 乃至 600 の熱処理を行うことにより、イオンドーピング層 2 1 0 3 に形成された微小な空洞の体積変化が起こり、イオンドーピング層 2 1 0 3 に沿って劈開することが可能となる。接合層 2 1 0 4 はベース基板 2 1 0 0 と接合しているので、ベース基板 2 1 0 0 上には半導体基板 2 1 0 1 と同じ結晶性の S O I 層 2 1 0 2 が残存することとなる。

10

#### 【0176】

図 1 7 はベース基板側に接合層を設けて S O I 層を形成する工程を示す。図 1 7 ( A ) は酸化シリコン膜 2 1 2 1 が形成された半導体基板 2 1 0 1 に電界で加速されたイオンを所定の深さに打ち込み、イオンドーピング層 2 1 0 3 を形成する工程を示している。水素、ヘリウム若しくはフッ素に代表されるハロゲンのイオンの打ち込みは図 1 5 ( A ) の場合と同様である。半導体基板 2 1 0 1 の表面に酸化シリコン膜 2 1 2 1 を形成しておくことでイオンドーピングによって表面がダメージを受け、平坦性が損なわれるのを防ぐことができる。

20

#### 【0177】

図 1 7 ( B ) は、窒化シリコン層 2 1 0 5 及び接合層 2 1 0 4 が形成されたベース基板 2 1 0 0 と半導体基板 2 1 0 1 の酸化シリコン膜 2 1 2 1 が形成された面を密着させて接合を形成する工程を示している。ベース基板 2 1 0 0 上の接合層 2 1 0 4 と半導体基板 2 1 0 1 の酸化シリコン膜 2 1 2 1 を密着させることにより接合が形成される。

#### 【0178】

その後、図 1 7 ( C ) で示すように半導体基板 2 1 0 1 を分離する。半導体層を分離する熱処理は図 1 6 の場合と同様にして行う。このようにして図 1 4 ( B ) で示す S O I 基板を得ることができる。

30

#### 【0179】

このように、本形態によれば、ガラス基板等の耐熱温度が 700 以下のベース基板 2 1 0 0 であっても接合部の接着力が強固な S O I 層 2 1 0 2 を得ることができる。ベース基板 2 1 0 0 として、アルミノシリケートガラス、アルミノホウケイ酸ガラス、バリウムホウケイ酸ガラスの如き無アルカリガラスと呼ばれる電子工業用に使われる各種ガラス基板を適用することが可能となる。すなわち、一辺が 1 メートルを超える基板上に単結晶半導体層を形成することができる。このような大面積基板を使って液晶ディスプレイのような表示装置のみならず、半導体集積回路を製造することができる。

40

#### 【0180】

図 2 2 ( A ) 乃至 ( C ) と図 2 3 ( A ) 乃至 ( B ) は、半導体基板 2 1 0 1 に B O X 層 2 1 2 2 を設けて S O I 層を形成する場合の工程を示す。図 2 2 ( A ) は B O X 層 2 1 2 2 を有する半導体基板 2 1 0 1 に電界で加速されたイオンを所定の深さに打ち込み、イオンドーピング層 2 1 0 3 を形成する工程を示している。水素、ヘリウム若しくはフッ素に代表されるハロゲンのイオンの打ち込みは図 1 5 ( A ) の場合と同様である。ここで、イオン分布のピーク位置が B O X 層 2 1 2 2 となるようにする。つまり、イオンドーピング層 2 1 0 3 が B O X 層 2 1 2 2 の中となる。

#### 【0181】

図 2 2 ( B ) は、ベース基板と接合を形成する面に接合層 2 1 0 4 として酸化シリコン膜

50

を形成する工程を示す。酸化シリコン膜としては上述のように有機シランガスを用いて化学気相成長法により作製される酸化シリコン膜が好ましい。その他に、シランガスを用いて化学気相成長法により作製される酸化シリコン膜を適用することもできる。化学気相成長法による成膜では、単結晶半導体基板に形成したイオンドーピング層 2 1 0 3 から脱ガスが起こらない温度として、例えば 3 5 0 以下の成膜温度が適用される。また、単結晶若しくは多結晶半導体基板から S O I 層を分離する熱処理は、成膜温度よりも高い熱処理温度が適用される。

#### 【 0 1 8 2 】

図 2 2 ( C ) は、ベース基板 2 1 0 0 と半導体基板 2 1 0 1 の接合層 2 1 0 4 が形成された面とを密接させ、この両者を接合させる工程を示す。接合を形成する面は、十分に清浄化しておく。そして、ベース基板 2 1 0 0 と接合層 2 1 0 4 を密着させることにより接合が形成される。この接合はファン・デル・ワールス力が作用しており、ベース基板 2 1 0 0 と半導体基板 2 1 0 1 とを圧接することで水素結合により強固な接合を形成することが可能である。

10

#### 【 0 1 8 3 】

良好な接合を形成するために、表面を活性化しておいても良い。例えば、接合を形成する面に原子ビーム若しくはイオンビームを照射する。原子ビーム若しくはイオンビームを利用する場合には、アルゴン等の不活性ガス中性原子ビーム若しくは不活性ガスイオンビームを用いることができる。その他に、プラズマ照射若しくはラジカル処理を行う。このような表面処理により 2 0 0 乃至 4 0 0 の温度であっても異種材料間の接合を形成することが容易となる。

20

#### 【 0 1 8 4 】

ベース基板 2 1 0 0 と半導体基板 2 1 0 1 を、接合層 2 1 0 4 を介して貼り合わせた後は、加熱処理又は加圧処理を行うことが好ましい。加熱処理又は加圧処理を行うことで接合強度を向上させることが可能となる。加熱処理の温度は、ベース基板 2 1 0 0 の耐熱温度以下であることが好ましい。加圧処理においては、接合面に垂直な方向に圧力が加わるように行い、ベース基板 2 1 0 0 及び半導体基板 2 1 0 1 の耐圧性を考慮して行う。

#### 【 0 1 8 5 】

図 2 3 ( A ) において、ベース基板 2 1 0 0 と半導体基板 2 1 0 1 を貼り合わせた後、熱処理を行い、イオンドーピング層 2 1 0 3 を劈開面として半導体基板 2 1 0 1 をベース基板 2 1 0 0 から分離する。熱処理の温度は接合層 2 1 0 4 の成膜温度以上、ベース基板 2 1 0 0 の耐熱温度以下で行うことが好ましい。例えば、4 0 0 乃至 6 0 0 の熱処理を行うことにより、イオンドーピング層 2 1 0 3 に形成された微小な空洞の堆積変化が起こり、イオンドーピング層 2 1 0 3 に沿って劈開することが可能となる。接合層 2 1 0 4 はベース基板 2 1 0 0 と接合しているので、ベース基板 2 1 0 0 上には半導体基板 2 1 0 1 と同じ結晶性の S O I 層 2 1 0 2 が残存することとなる。

30

#### 【 0 1 8 6 】

図 2 3 ( B ) は、半導体基板 2 1 0 1 に残存する B O X 層 2 1 2 2 を希フッ酸でウエットエッチングして除去する工程を示す。

#### 【 0 1 8 7 】

図 2 2 ( A ) 乃至 ( C ) と図 2 3 ( A ) 乃至 ( B ) とに示した工程では、分離する面のダングリングボンド、結晶欠陥などは、B O X 層 2 1 2 2 に発生する。つまり、半導体基板 2 1 0 1 が有する半導体層には、ダングリングボンド、結晶欠陥などが発生しない。そして、B O X 層 2 1 2 2 を除去することによって、半導体層の膜厚均一性を損なうことを防止することができる。

40

#### 【 0 1 8 8 】

次いで、S O I 基板を用いた半導体装置について図 1 8 と図 1 9 を参照して説明する。図 1 8 ( A ) において、ベース基板 2 1 0 0 に接合層 2 1 0 4 を介して S O I 層 2 1 0 2 が設けられている。S O I 層 2 1 0 2 上には、素子形成領域に合わせて窒化シリコン層 2 1 0 5、酸化シリコン層 2 1 0 6 を形成する。酸化シリコン層 2 1 0 6 は、素子分離のため

50

にSOI層2102をエッチングするときのハードマスクとして用いる。窒化シリコン層2105はエッチングストッパーである。

【0189】

SOI層2102の膜厚は5nm乃至500nm、好ましくは10nm乃至200nmの厚さとすることが好ましい。SOI層2102の厚さは、図15で説明したイオンドーピング層2103の深さを制御することにより適宜設定できる。SOI層2102にはしきい値電圧を制御するために、硼素、アルミニウム、ガリウムなどのp型不純物を添加する。例えば、p型不純物として硼素を $5 \times 10^{16} \text{ cm}^{-3}$ 以上 $1 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$ 以下の濃度で添加すれば良い。

【0190】

図18(B)は、酸化シリコン層2106をマスクとしてSOI層2102、接合層2104をエッチングする工程である。SOI層2102及び接合層2104の露出した端面に対してプラズマ処理により窒化する。この窒化処理により、少なくともSOI層2102の周辺端部には窒化シリコン層2107が形成される。窒化シリコン層2107は絶縁性であり、SOI層2102の端面でのリーク電流が流れるのを防止する効果がある。また、耐酸化作用があるので、SOI層2102と接合層2104との間に、端面から酸化膜が成長してバズピークが形成されるのを防ぐことができる。

【0191】

図18(C)は、素子分離絶縁層2108を堆積する工程である。素子分離絶縁層2108はTEOSを用いて酸化シリコン膜を化学気相成長法で堆積する。素子分離絶縁層2108はSOI層2102が埋め込まれるように厚く堆積する。

【0192】

図18(D)は窒化シリコン層2105が露出するまで素子分離絶縁層2108を除去する工程を示している。この除去工程は、ドライエッチングによって行うこともできるし、化学的機械研磨によって行っても良い。窒化シリコン層2105はエッチングストッパーとなる。素子分離絶縁層2108はSOI層2102の間に埋め込まれるように残存する。窒化シリコン層2105はその後除去する。

【0193】

図18(E)において、SOI層2102が露出した後ゲート絶縁層2109、ゲート電極2110、サイドウォール絶縁層2111を形成し、第1不純物領域2112、第2不純物領域2113を形成する。絶縁層2114は窒化シリコンで形成し、ゲート電極2110をエッチングするときのハードマスクとして用いる。

【0194】

図19(A)において、層間絶縁層2115を形成する。層間絶縁層2115はBPSG(Boron Phosphorus Silicon Glass)膜を形成してリフローにより平坦化させる。また、TEOSを用いて酸化シリコン膜を形成し化学的機械研磨処理によって平坦化しても良い。平坦化処理においてゲート電極2110上の絶縁層2114はエッチングストッパーとして機能する。層間絶縁層2115にはコンタクトホール2116を形成する。コンタクトホール2116は、サイドウォール絶縁層2111を利用してセルフアラインコンタクトの構成となっている。

【0195】

その後、図19(B)で示すように、六フッ化タングステンを用い、CVD法でコンタクトプラグ2117を形成する。さらに絶縁層2118を形成し、コンタクトプラグ2117に合わせて開口を形成して配線2119を設ける。配線2119はアルミニウム若しくはアルミニウム合金で形成し、上層と下層にはバリアメタルとしてモリブデン、クロム、チタンなどの金属膜で形成する。

【0196】

このように、ベース基板2100に接合されたSOI層2102を用いて電界効果トランジスタを作製することができる。本形態に係るSOI層2102は、結晶方位が一定の単結晶半導体であるため、均一で高性能な電界効果トランジスタを得ることができる。すな

10

20

30

40

50

わち、閾値電圧や移動度などトランジスタ特性として重要な特性値の不均一性を抑制し、高移動化などの高性能化を達成することができる。

【0197】

なお、本実施の形態において、様々な図を用いて述べてきたが、各々の図で述べた内容（一部でもよい）は、別の図で述べた内容（一部でもよい）に対して、適用、組み合わせ、又は置き換えなどを自由に行うことができる。さらに、これまでに述べた図において、各々の部分に関して、別の部分を組み合わせることにより、さらに多くの図を構成させることができる。

【0198】

同様に、本実施の形態の各々の図で述べた内容（一部でもよい）は、別の実施の形態の図で述べた内容（一部でもよい）に対して、適用、組み合わせ、又は置き換えなどを自由に行うことができる。さらに、本実施の形態の図において、各々の部分に関して、別の実施の形態の部分を組み合わせることにより、さらに多くの図を構成させることができる。

10

【0199】

なお、本実施の形態は、他の実施の形態で述べた内容（一部でもよい）を、具現化した場合の一例、少し変形した場合の一例、一部を変更した場合の一例、改良した場合の一例、詳細に述べた場合の一例、応用した場合の一例、関連がある部分についての一例などを示している。したがって、他の実施の形態で述べた内容は、本実施の形態への適用、組み合わせ、又は置き換えを自由に行うことができる。

20

【0200】

（実施の形態5）

SOI基板の製造方法について実施の形態4とは別の方法について図20と図21を参照して説明する。図20（A）は、自然酸化膜が除去された単結晶シリコン基板2301に $\text{SiH}_4$ ガスと $\text{N}_2\text{O}$ ガスを用い、プラズマCVD法で100nmの厚さで酸化窒化シリコン膜2305を形成する。さらに $\text{SiH}_4$ ガス、 $\text{N}_2\text{O}$ ガス及び $\text{NH}_3$ ガスを用い、50nmの厚さで窒化酸化シリコン膜2306を成膜する。

【0201】

そして、図20（B）で示すように、窒化酸化シリコン膜2306の表面からイオンドーピング装置を用い水素イオンを打ち込む。イオンドーピング装置はイオン化したガスを質量分離せず、そのまま電界で加速して基板に打ち込む方式である。この装置を用いると、大面積基板であっても高効率に高ドーズのイオンドーピングを行うことができる。本例では、水素をイオン化して単結晶シリコン基板2301にイオンドーピング層2303を形成する。イオンドーピングは加速電圧80kVで、ドーズ量は $2 \times 10^{16} / \text{cm}^2$ として行う。

30

【0202】

この場合、一又は複数の同一の原子から成る質量数の異なるイオンを打ち込むことが好ましい。水素イオンを打ち込む場合には、 $\text{H}^+$ 、 $\text{H}_2^+$ 、 $\text{H}_3^+$ イオンを含ませると共に、 $\text{H}_3^+$ イオンの割合を約80%にまで高めておくことが好ましい。このように質量数が小さく高次のイオンを単結晶シリコン基板2301に多く含ませることにより、熱処理工程においてイオンドーピング層2303の劈開を容易なものとすることができる。この場合において、単結晶シリコン基板2301のイオンドーピング面に窒化酸化シリコン膜2306及び酸化窒化シリコン膜2305を設けておくことで、イオンドーピングにより単結晶シリコン基板2301の表面荒れを防ぐことができる。

40

【0203】

次に、図20（C）で示すように窒化酸化シリコン膜2306上に酸化シリコン膜2304を形成する。酸化シリコン膜2304はプラズマCVD法で、珪酸エチル（TEOS：化学式 $\text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_4$ ）と酸素ガスを用いて50nmの厚さで成膜する。成膜温度は350以下として、イオンドーピング層2303から水素が離脱しないようにする。

【0204】

図20（A）は、オゾン含有水を用いて超音波洗浄されたガラス基板2300と単結晶シ

50

リコン基板 2301 を、酸化シリコン膜 2304 を挟んで重ね合わせ、押圧することで接合を形成する工程を示している。その後、窒素雰囲気中で、400 の熱処理を 10 分間行い、さらに 500 にて 2 時間の熱処理を行い、さらに 400 で数時間保持した後、室温まで徐冷した。これによりイオンドーピング層 2303 に亀裂を形成させて単結晶シリコン基板 2301 を分離させると共に、酸化シリコン膜 2304 とガラス基板 2300 との接合を強固なものとすることができる。

#### 【0205】

このようにしてガラス基板 2300 上に単結晶シリコン層 2302 を、ガラス基板 2300 が歪まない温度で形成することができる。本例で作製される単結晶シリコン層 2302 はガラス基板 2300 と強固に接合しており、テープ剥離試験を行っても該シリコン層が剥離することはない。すなわち、アルミノシリケートガラス、アルミノホウケイ酸ガラス、バリウムホウケイ酸ガラスの如き無アルカリガラスと呼ばれる電子工業用に使われる各種ガラス基板上に単結晶シリコン層を設けることが可能となり、一辺が 1 メートルを超える基板を使って様々な集積回路、表示装置を製造することが可能となる。

10

#### 【0206】

なお、本実施の形態において、様々な図を用いて述べてきたが、各々の図で述べた内容（一部でもよい）は、別の図で述べた内容（一部でもよい）に対して、適用、組み合わせ、又は置き換えなどを自由に行うことができる。さらに、これまでに述べた図において、各々の部分に関して、別の部分を組み合わせることにより、さらに多くの図を構成させることができる。

20

#### 【0207】

同様に、本実施の形態の各々の図で述べた内容（一部でもよい）は、別の実施の形態の図で述べた内容（一部でもよい）に対して、適用、組み合わせ、又は置き換えなどを自由に行うことができる。さらに、本実施の形態の図において、各々の部分に関して、別の実施の形態の部分の組み合わせることにより、さらに多くの図を構成させることができる。

#### 【0208】

なお、本実施の形態は、他の実施の形態で述べた内容（一部でもよい）を、具現化した場合の一例、少し変形した場合の一例、一部を変更した場合の一例、改良した場合の一例、詳細に述べた場合の一例、応用した場合の一例、関連がある部分についての一例などを示している。したがって、他の実施の形態で述べた内容は、本実施の形態への適用、組み合わせ、又は置き換えを自由に行うことができる。

30

#### 【0209】

（実施の形態 6）

本実施形態においては、表示装置の画素構造について説明する。特に、有機 EL 素子を用いた表示装置の画素構造について説明する。

#### 【0210】

図 40（A）は、1 つの画素に 2 つのトランジスタを有する画素の上面図（レイアウト図）の一例である。図 40（B）は、図 40（A）に示す X - X' の部分の断面図の一例である。

40

#### 【0211】

図 40 は、第 1 のトランジスタ 60105、第 1 の配線 60106、第 2 の配線 60107、第 2 のトランジスタ 60108、第 3 の配線 60111、対向電極 60112、コンデンサ 60113、画素電極 60115、隔壁 60116、有機導電体膜 60117、有機薄膜 60118 及び基板 60119 を示している。なお、第 1 のトランジスタ 60105 はスイッチング用トランジスタとして、第 1 の配線 60106 はゲート信号線として、第 2 の配線 60107 はソース信号線として、第 2 のトランジスタ 60108 は駆動用トランジスタとして、第 3 の配線 60111 は電流供給線として、それぞれ用いられるのが好適である。

#### 【0212】

第 1 のトランジスタ 60105 のゲート電極は、第 1 の配線 60106 と電氣的に接続さ

50

れ、第1のトランジスタ60105のソース電極及びドレイン電極の一方は、第2の配線60107と電氣的に接続され、第1のトランジスタ60105のソース電極及びドレイン電極の他方は、第2のトランジスタ60108のゲート電極及びコンデンサ60113の一方の電極と電氣的に接続されている。なお、第1のトランジスタ60105のゲート電極は、複数のゲート電極によって構成されている。こうすることで、第1のトランジスタ60105のオフ状態におけるリーク電流を低減することができる。

【0213】

第2のトランジスタ60108のソース電極及びドレイン電極の一方は、第3の配線60111と電氣的に接続され、第2のトランジスタ60108のソース電極及びドレイン電極の他方は、画素電極60115と電氣的に接続されている。こうすることで、画素電極60115に流れる電流を、第2のトランジスタ60108によって制御することができる。

10

【0214】

画素電極60115上には、有機導電体膜60117が設けられ、さらに有機薄膜60118（有機化合物層）が設けられている。有機薄膜60118（有機化合物層）上には、対向電極60112が設けられている。なお、対向電極60112は、全ての画素で共通に接続されるように、一面に形成されていてもよく、シャドーマスクなどを用いてパターン形成されていてもよい。

【0215】

有機薄膜60118（有機化合物層）から発せられた光は、画素電極60115又は対向電極60112のうちいずれかを透過して発せられる。

20

【0216】

図40（B）において、画素電極側、すなわちトランジスタ等が形成されている側に光が発せられる場合を下面放射、対向電極側に光が発せられる場合を上面放射と呼ぶ。

【0217】

下面放射の場合、画素電極60115は透明導電膜によって形成されるのが好適である。逆に、上面放射の場合、対向電極60112は透明導電膜によって形成されるのが好適である。

【0218】

カラー表示の発光装置においては、R、G、Bそれぞれの発光色を持つEL素子を塗り分けても良いし、単色のEL素子を一面に塗り、カラーフィルタによってR、G、Bの発光を得るようにしても良い。

30

【0219】

なお、図40に示した構成はあくまで一例であり、画素レイアウト、断面構成、EL素子の電極の積層順等に関して、図40に示した構成以外にも、様々な構成をとることができる。また、発光層は、図示した有機薄膜で構成される素子の他に、LEDのような結晶性の素子、無機薄膜で構成される素子など、様々な素子を用いることができる。

【0220】

なお、本実施の形態において、様々な図を用いて述べてきたが、各々の図で述べた内容（一部でもよい）は、別の図で述べた内容（一部でもよい）に対して、適用、組み合わせ、又は置き換えなどを自由に行うことが出来る。さらに、これまでに述べた図において、各々の部分に関して、別の部分を組み合わせることにより、さらに多くの図を構成させることが出来る。

40

【0221】

同様に、本実施の形態の各々の図で述べた内容（一部でもよい）は、別の実施の形態の図で述べた内容（一部でもよい）に対して、適用、組み合わせ、又は置き換えなどを自由に行うことが出来る。さらに、本実施の形態の図において、各々の部分に関して、別の実施の形態の部分の組み合わせることにより、さらに多くの図を構成させることが出来る。

【0222】

なお、本実施の形態は、他の実施の形態で述べた内容（一部でもよい）を、具現化した場

50

合の一例、少し変形した場合の一例、一部を変更した場合の一例、改良した場合の一例、詳細に述べた場合の一例、応用した場合の一例、関連がある部分についての一例などを示している。したがって、他の実施の形態で述べた内容は、本実施の形態への適用、組み合わせ、又は置き換えを自由に行うことができる。

#### 【0223】

(実施の形態7)

本実施形態においては、電子機器の例について説明する。

#### 【0224】

図24は表示パネル900101と、回路基板900111を組み合わせた表示パネルモジュールを示している。表示パネル900101は画素部900102、走査線駆動回路900103及び信号線駆動回路900104を有している。回路基板900111には、例えば、コントロール回路900112及び信号分割回路900113などが形成されている。表示パネル900101と回路基板900111とは接続配線900114によって接続されている。接続配線にはFPC等を用いることができる。

10

#### 【0225】

表示パネル900101は、画素部900102と一部の周辺駆動回路(複数の駆動回路のうち動作周波数の低い駆動回路)を基板上にトランジスタを用いて一体形成し、一部の周辺駆動回路(複数の駆動回路のうち動作周波数の高い駆動回路)をICチップ上に形成し、そのICチップをCOG(Chip On Glass)などで表示パネル900101に実装してもよい。こうすることで、回路基板900111の面積を削減でき、小型の表示装置を得ることができる。あるいは、そのICチップをTAB(Tape Automated Bonding)又はプリント基板を用いて表示パネル900101に実装してもよい。こうすることで、表示パネル900101の面積を小さくできるので、額縁サイズの小さい表示装置を得ることができる。

20

#### 【0226】

例えば、消費電力の低減を図るため、ガラス基板上にトランジスタを用いて画素部を形成し、全ての周辺駆動回路をICチップ上に形成し、そのICチップをCOG又はTABで表示パネルに実装してもよい。

#### 【0227】

図24に示した表示パネルモジュールによって、テレビ受像機を完成させることができる。図25は、テレビ受像機の主要な構成を示すブロック図である。チューナ900201は映像信号と音声信号を受信する。映像信号は、映像信号増幅回路900202と、映像信号増幅回路900202から出力される信号を赤、緑、青の各色に対応した色信号に変換する映像信号処理回路900203と、その映像信号を駆動回路の入力仕様に換するためのコントロール回路900212により処理される。コントロール回路900212は、走査線駆動回路900214と信号線駆動回路900215にそれぞれ信号を出力する。デジタル駆動する場合には、信号線側に信号分割回路900213を設け、入力デジタル信号をm個(mは正の整数)に分割して供給する構成としても良い。走査線駆動回路900214及び信号線駆動回路900215は、表示パネル900216に電氣的に接続する。

30

40

#### 【0228】

チューナ900201で受信した信号のうち、音声信号は音声信号増幅回路900205に送られ、その出力は音声信号処理回路900206を経てスピーカ900207に供給される。制御回路900208は受信局(受信周波数)及び音量の制御情報を入力部900209から受け、チューナ900201又は音声信号処理回路900206に信号を送出する。

#### 【0229】

図25とは別の形態の表示パネルモジュールを組み込んだテレビ受像器について図26(A)に示す。図26(A)において、筐体900301内に収められた表示画面900302は、表示パネルモジュールで形成される。なお、スピーカ900303、操作スイッ

50

チ 9 0 0 3 0 4、入力手段 9 0 0 3 0 5、センサ 9 0 0 3 0 6 (力、変位、位置、速度、加速度、角速度、回転数、距離、光、液、磁気、温度、化学、音声、時間、硬度、電場、電流、電圧、電力、放射線、流量、湿度、傾度、振動、におい又は赤外線を測定する機能を含むもの)、マイクロフォン 9 0 0 3 0 7 などが適宜備えられていてもよい。

#### 【 0 2 3 0 】

図 2 6 ( B ) に、ワイヤレスでディスプレイのみを持ち運び可能なテレビ受像器を示す。筐体 9 0 0 3 1 2 にはバッテリー及び信号受信器が収められており、そのバッテリーで表示部 9 0 0 3 1 3、スピーカ部 9 0 0 3 1 7、センサ 9 0 0 3 1 9 (力、変位、位置、速度、加速度、角速度、回転数、距離、光、液、磁気、温度、化学、音声、時間、硬度、電場、電流、電圧、電力、放射線、流量、湿度、傾度、振動、におい又は赤外線を測定する機能を含むもの)及びマイクロフォン 9 0 0 3 2 0 を駆動させる。バッテリーは充電器 9 0 0 3 1 0 で繰り返し充電が可能となっている。充電器 9 0 0 3 1 0 は映像信号を送受信することが可能で、その映像信号をディスプレイの信号受信器に送信することができる。図 2 6 ( B ) に示す装置は、操作キー 9 0 0 3 1 6 によって制御される。あるいは、図 2 6 ( B ) に示す装置は、操作キー 9 0 0 3 1 6 を操作することによって、充電器 9 0 0 3 1 0 に信号を送ることが可能である。つまり、映像音声双方向通信装置であってもよい。あるいは、図 2 6 ( B ) に示す装置は、操作キー 9 0 0 3 1 6 を操作することによって、充電器 9 0 0 3 1 0 に信号を送り、さらに充電器 9 0 0 3 1 0 が送信できる信号を他の電子機器に受信させることによって、他の電子機器の通信制御も可能である。つまり、汎用遠隔制御装置であってもよい。なお、入力手段 9 0 0 3 1 8 などが適宜備えられていてもよい。なお、本実施の形態の各々の図で述べた内容 (一部でもよい) を表示部 9 0 0 3 1 3 に適用することができる。

10

20

#### 【 0 2 3 1 】

図 2 7 ( A ) は、表示パネル 9 0 0 4 0 1 とプリント配線基板 9 0 0 4 0 2 を組み合わせたモジュールを示している。表示パネル 9 0 0 4 0 1 は、複数の画素が設けられた画素部 9 0 0 4 0 3 と、第 1 の走査線駆動回路 9 0 0 4 0 4、第 2 の走査線駆動回路 9 0 0 4 0 5 と、選択された画素にビデオ信号を供給する信号線駆動回路 9 0 0 4 0 6 を備えていてもよい。

#### 【 0 2 3 2 】

プリント配線基板 9 0 0 4 0 2 には、タイミングコントローラ 9 0 0 4 0 7、中央処理装置 (CPU) 9 0 0 4 0 8、メモリ 9 0 0 4 0 9、電源回路 9 0 0 4 1 0、音声処理回路 9 0 0 4 1 1 及び送受信回路 9 0 0 4 1 2 などが備えられている。プリント配線基板 9 0 0 4 0 2 と表示パネル 9 0 0 4 0 1 は、フレキシブル配線基板 (FPC) 9 0 0 4 1 3 により接続されている。フレキシブル配線基板 (FPC) 9 0 0 4 1 3 には、保持容量、バッファ回路などを設け、電源電圧又は信号にノイズの発生、及び信号の立ち上がり時間の増大を防ぐ構成としても良い。なお、タイミングコントローラ 9 0 0 4 0 7、音声処理回路 9 0 0 4 1 1、メモリ 9 0 0 4 0 9、中央処理装置 (CPU) 9 0 0 4 0 8、電源回路 9 0 0 4 1 0 などは、COG (Chip On Glass) 方式を用いて表示パネル 9 0 0 4 0 1 に実装することもできる。COG 方式により、プリント配線基板 9 0 0 4 0 2 の規模を縮小することができる。

30

40

#### 【 0 2 3 3 】

プリント配線基板 9 0 0 4 0 2 に備えられたインターフェース (I/F) 部 9 0 0 4 1 4 を介して、各種制御信号の入出力が行われる。そして、アンテナとの間の信号の送受信を行うためのアンテナ用ポート 9 0 0 4 1 5 が、プリント配線基板 9 0 0 4 0 2 に設けられている。

#### 【 0 2 3 4 】

図 2 7 ( B ) は、図 2 7 ( A ) に示したモジュールのブロック図を示す。このモジュールは、メモリ 9 0 0 4 0 9 として VRAM 9 0 0 4 1 6、DRAM 9 0 0 4 1 7、フラッシュメモリ 9 0 0 4 1 8 などが含まれている。VRAM 9 0 0 4 1 6 にはパネルに表示する画像のデータが、DRAM 9 0 0 4 1 7 には画像データ又は音声データが、フラッシュメ

50

メモリには各種プログラムが記憶されている。

【0235】

電源回路900410は、表示パネル900401、タイミングコントローラ900407、中央処理装置(CPU)900408、音声処理回路900411、メモリ900409、送受信回路900412を動作させる電力を供給する。ただし、パネルの仕様によっては、電源回路900410に電流源が備えられている場合もある。

【0236】

中央処理装置(CPU)900408は、制御信号生成回路900420、デコーダ900421、レジスタ900422、演算回路900423、RAM900424、中央処理装置(CPU)900408用のインターフェース(I/F)部900419などを有している。インターフェース(I/F)部900419を介して中央処理装置(CPU)900408に入力された各種信号は、一旦レジスタ900422に保持された後、演算回路900423、デコーダ900421などに入力される。演算回路900423では、入力された信号に基づき演算を行い、各種命令を送る場所を指定する。一方デコーダ900421に入力された信号はデコードされ、制御信号生成回路900420に入力される。制御信号生成回路900420は入力された信号に基づき、各種命令を含む信号を生成し、演算回路900423において指定された場所、具体的にはメモリ900409、送受信回路900412、音声処理回路900411、タイミングコントローラ900407などに送る。

【0237】

メモリ900409、送受信回路900412、音声処理回路900411、タイミングコントローラ900407は、それぞれ受けた命令に従って動作する。以下その動作について簡単に説明する。

【0238】

入力手段900425から入力された信号は、インターフェース(I/F)部900414を介してプリント配線基板900402に実装された中央処理装置(CPU)900408に送られる。制御信号生成回路900420は、ポインティングデバイス又はキーボードなどの入力手段900425から送られてきた信号に従い、VRAM900416に格納してある画像データを所定のフォーマットに変換し、タイミングコントローラ900407に送付する。

【0239】

タイミングコントローラ900407は、パネルの仕様に合わせて中央処理装置(CPU)900408から送られてきた画像データを含む信号にデータ処理を施し、表示パネル900401に供給する。タイミングコントローラ900407は、電源回路900410から入力された電源電圧、又は中央処理装置(CPU)900408から入力された各種信号をもとに、Hsync信号、Vsync信号、クロック信号CLK、交流電圧(AC Cont)、切り替え信号L/Rを生成し、表示パネル900401に供給する。

【0240】

送受信回路900412では、アンテナ900428において電波として送受信される信号が処理されており、具体的にはアイソレータ、バンドパスフィルタ、VCO(Voltage Controlled Oscillator)、LPF(Low Pass Filter)、カプラ、パランなどの高周波回路を含んでいてもよい。送受信回路900412において送受信される信号のうち音声情報を含む信号が、中央処理装置(CPU)900408からの命令に従って、音声処理回路900411に送られる。

【0241】

中央処理装置(CPU)900408の命令に従って送られてきた音声情報を含む信号は、音声処理回路900411において音声信号に復調され、スピーカ900427に送られる。マイク900426から送られてきた音声信号は、音声処理回路900411において変調され、中央処理装置(CPU)900408からの命令に従って、送受信回路900412に送られる。

10

20

30

40

50

## 【0242】

タイミングコントローラ900407、中央処理装置(CPU)900408、電源回路900410、音声処理回路900411、メモリ900409を、本実施形態のパッケージとして実装することができる。

## 【0243】

勿論、本実施の形態はテレビ受像機に限定されず、パーソナルコンピュータのモニタをはじめ、鉄道の駅又は空港などにおける情報表示盤、街頭における広告表示盤など特に大面積の表示媒体として様々な用途に適用することができる。

## 【0244】

次に、図28を参照して、携帯電話の構成例について説明する。

10

## 【0245】

表示パネル900501はハウジング900530に脱着自在に組み込まれる。ハウジング900530は表示パネル900501のサイズに合わせて、形状又は寸法を適宜変更することができる。表示パネル900501を固定したハウジング900530はプリント基板900531に嵌入されモジュールとして組み立てられる。

## 【0246】

表示パネル900501はFPC900513を介してプリント基板900531に接続される。プリント基板900531には、スピーカ900532、マイクロフォン900533、送受信回路900534、CPU、タイミングコントローラなどを含む信号処理回路900535及びセンサ900541(力、変位、位置、速度、加速度、角速度、回転数、距離、光、液、磁気、温度、化学、音声、時間、硬度、電場、電流、電圧、電力、放射線、流量、湿度、傾度、振動、に問い又は赤外線を測定する機能を含むもの)が形成されている。このようなモジュールと、入力手段900536、バッテリー900537を組み合わせ、筐体900539に収納する。筐体900539にはアンテナ900540が設けられている。表示パネル900501の画素部は筐体900539に形成された開口窓から視認できよう配置する。

20

## 【0247】

表示パネル900501は、画素部と一部の周辺駆動回路(複数の駆動回路のうち動作周波数の低い駆動回路)を基板上にトランジスタを用いて一体形成し、一部の周辺駆動回路(複数の駆動回路のうち動作周波数の高い駆動回路)をICチップ上に形成し、そのICチップをCOG(Chip On Glass)で表示パネル900501に実装しても良い。あるいは、そのICチップをTAB(Tape Automated Bonding)又はプリント基板を用いてガラス基板と接続してもよい。このような構成とすることで、携帯電話の低消費電力化を図り、携帯電話機の一回の充電による使用時間を長くすることができる。携帯電話機の低コスト化を図ることができる。

30

## 【0248】

図28に示した携帯電話は、様々な情報(静止画、動画、テキスト画像など)を表示する機能を有する。カレンダー、日付又は時刻などを表示部に表示する機能を有する。表示部に表示した情報を操作又は編集する機能を有する。様々なソフトウェア(プログラム)によって処理を制御する機能を有する。無線通信機能を有する。無線通信機能を用いて他の携帯電話、固定電話又は音声通信機器と通話する機能を有する。無線通信機能を用いて様々なコンピュータネットワークに接続する機能を有する。無線通信機能を用いて様々なデータの送信又は受信を行う機能を有する。着信、データの受信、又はアラームに応じてバイブレータが動作する機能を有する。着信、データの受信、又はアラームに応じて音が発生する機能を有する。なお、図28に示した携帯電話が有する機能はこれに限定されず、様々な機能を有することができる。

40

## 【0249】

図29で示す携帯電話機は、操作スイッチ900604、マイクロフォン900605、入力手段900612などが備えられた本体(A)900601と、表示パネル(A)900608、表示パネル(B)900609、スピーカ900606、センサ90061

50

1 (力、変位、位置、速度、加速度、角速度、回転数、距離、光、液、磁気、温度、化学、音声、時間、硬度、電場、電流、電圧、電力、放射線、流量、湿度、傾度、振動、におい又は赤外線を測定する機能を含むもの)などが備えられた本体(B)900602とが、蝶番900610で開閉可能に連結されている。表示パネル(A)900608と表示パネル(B)900609は、回路基板900607と共に本体(B)900602の筐体900603の中に収納される。表示パネル(A)900608及び表示パネル(B)900609の画素部は筐体900603に形成された開口窓から視認できるように配置される。

#### 【0250】

表示パネル(A)900608と表示パネル(B)900609は、その携帯電話機900600の機能に応じて画素数などの仕様を適宜設定することができる。例えば、表示パネル(A)900608を主画面とし、表示パネル(B)900609を副画面として組み合わせることができる。

10

#### 【0251】

本実施形態に係る携帯電話機は、その機能又は用途に応じてさまざまな態様に変容し得る。例えば、蝶番900610の部位に撮像素子を組み込んで、カメラ付きの携帯電話機としても良い。操作スイッチ900604、表示パネル(A)900608、表示パネル(B)900609を一つの筐体内に納めた構成としても、上記した作用効果を奏することができる。表示部を複数個そなえた情報表示端末に本実施形態の構成を適用しても、同様な効果を得ることができる。

20

#### 【0252】

図29に示した携帯電話は、様々な情報(静止画、動画、テキスト画像など)を表示する機能を有する。カレンダー、日付又は時刻などを表示部に表示する機能を有する。表示部に表示した情報を操作又は編集する機能を有する。様々なソフトウェア(プログラム)によって処理を制御する機能を有する。無線通信機能を有する。無線通信機能を用いて他の携帯電話、固定電話又は音声通信機器と通話する機能を有する。無線通信機能を用いて様々なコンピュータネットワークに接続する機能を有する。無線通信機能を用いて様々なデータの送信又は受信を行う機能を有する。着信、データの受信、又はアラームに応じてバイブレータが動作する機能を有する。着信、データの受信、又はアラームに応じて音が発生する機能を有する。なお、図29に示した携帯電話が有する機能はこれに限定されず、様々な機能を有することができる。

30

#### 【0253】

本実施の形態の各々の図で述べた内容(一部でもよい)を様々な電子機器に適用することができる。具体的には、電子機器の表示部に適用することができる。そのような電子機器として、ビデオカメラ、デジタルカメラなどのカメラ、ゴーグル型ディスプレイ、ナビゲーションシステム、音響再生装置(カーオーディオ、オーディオコンボ等)、コンピュータ、ゲーム機器、携帯情報端末(モバイルコンピュータ、携帯電話、携帯型ゲーム機又は電子書籍等)、記録媒体を備えた画像再生装置(具体的にはDigital Versatile Disc(DVD)等の記録媒体を再生し、その画像を表示しうるディスプレイを備えた装置)などが挙げられる。

40

#### 【0254】

図30(A)はディスプレイであり、筐体900711、支持台900712、表示部900713、入力手段900714、センサ900715(力、変位、位置、速度、加速度、角速度、回転数、距離、光、液、磁気、温度、化学、音声、時間、硬度、電場、電流、電圧、電力、放射線、流量、湿度、傾度、振動、におい又は赤外線を測定する機能を含むもの)、マイクロフォン900716、スピーカ900717、操作キー900718、LEDランプ900719等を含む。図30(A)に示すディスプレイは、様々な情報(静止画、動画、テキスト画像など)を表示部に表示する機能を有する。なお、図30(A)に示すディスプレイが有する機能はこれに限定されず、様々な機能を有することができる。

50

## 【0255】

図30(B)はカメラであり、本体900731、表示部900732、受像部900733、操作キー900734、外部接続ポート900735、シャッターボタン900736、入力手段900737、センサ900738(力、変位、位置、速度、加速度、角速度、回転数、距離、光、液、磁気、温度、化学、音声、時間、硬度、電場、電流、電圧、電力、放射線、流量、湿度、傾度、振動、に問い又は赤外線を測定する機能を含むもの)、マイクロフォン900739、スピーカ900740、LEDランプ900741等を含む。図30(B)に示すカメラは、静止画を撮影する機能を有する。動画を撮影する機能を有する。撮影した画像(静止画、動画)を自動で補正する機能を有する。撮影した画像を記録媒体(外部又はデジタルカメラに内蔵)に保存する機能を有する。撮影した画像を表示部に表示する機能を有する。なお、図30(B)に示すカメラが有する機能はこれに限定されず、様々な機能を有することができる。

10

## 【0256】

図30(C)はコンピュータであり、本体900751、筐体900752、表示部900753、キーボード900754、外部接続ポート900755、ポインティングデバイス900756、入力手段900757、センサ900758(力、変位、位置、速度、加速度、角速度、回転数、距離、光、液、磁気、温度、化学、音声、時間、硬度、電場、電流、電圧、電力、放射線、流量、湿度、傾度、振動、に問い又は赤外線を測定する機能を含むもの)、マイクロフォン900759、スピーカ900760、LEDランプ900761、リーダ/ライタ900762等を含む。図30(C)に示すコンピュータは、様々な情報(静止画、動画、テキスト画像など)を表示部に表示する機能を有する。様々なソフトウェア(プログラム)によって処理を制御する機能を有する。無線通信又は有線通信などの通信機能を有する。通信機能を用いて様々なコンピュータネットワークに接続する機能を有する。通信機能を用いて様々なデータの送信又は受信を行う機能を有する。なお、図30(C)に示すコンピュータが有する機能はこれに限定されず、様々な機能を有することができる。

20

## 【0257】

図37(A)はモバイルコンピュータであり、本体901411、表示部901412、スイッチ901413、操作キー901414、赤外線ポート901415、入力手段901416、センサ901417(力、変位、位置、速度、加速度、角速度、回転数、距離、光、液、磁気、温度、化学、音声、時間、硬度、電場、電流、電圧、電力、放射線、流量、湿度、傾度、振動、に問い又は赤外線を測定する機能を含むもの)、マイクロフォン901418、スピーカ901419、LEDランプ901420等を含む。図37(A)に示すモバイルコンピュータは、様々な情報(静止画、動画、テキスト画像など)を表示部に表示する機能を有する。表示部にタッチパネルの機能を有する。カレンダー、日付又は時刻などを表示する機能を表示部に有する。様々なソフトウェア(プログラム)によって処理を制御する機能を有する。無線通信機能を有する。無線通信機能を用いて様々なコンピュータネットワークに接続する機能を有する。無線通信機能を用いて様々なデータの送信又は受信を行う機能を有する。なお、図37(A)に示すモバイルコンピュータが有する機能はこれに限定されず、様々な機能を有することができる。

30

40

## 【0258】

図37(B)は記録媒体を備えた携帯型の画像再生装置(たとえば、DVD再生装置)であり、本体901431、筐体901432、表示部A901433、表示部B901434、記録媒体読み込み部901435(DVD等)、操作キー901436、スピーカ部901437、入力手段901438、センサ901439(力、変位、位置、速度、加速度、角速度、回転数、距離、光、液、磁気、温度、化学、音声、時間、硬度、電場、電流、電圧、電力、放射線、流量、湿度、傾度、振動、に問い又は赤外線を測定する機能を含むもの)、マイクロフォン901440、LEDランプ901441等を含む。表示部A901433は主として画像情報を表示し、表示部B901434は主として文字情報を表示することができる。

50

## 【0259】

図37(C)はゴーグル型ディスプレイであり、本体901451、表示部901452、イヤホン901453、支持部901454、入力手段901455、センサ901456(力、変位、位置、速度、加速度、角速度、回転数、距離、光、液、磁気、温度、化学、音声、時間、硬度、電場、電流、電圧、電力、放射線、流量、湿度、傾度、振動、におい又は赤外線を測定する機能を含むもの)、マイクロフォン901457、スピーカ901458、LEDランプ901459等を含む。図37(C)に示すゴーグル型ディスプレイは、外部から取得した画像(静止画、動画、テキスト画像など)を表示部に表示する機能を有する。なお、図37(C)に示すゴーグル型ディスプレイが有する機能はこれに限定されず、様々な機能を有することができる。

10

## 【0260】

図38(A)は携帯型遊技機であり、筐体901511、表示部901512、スピーカ部901513、操作キー901514、記憶媒体挿入部901515、入力手段901516、センサ901517(力、変位、位置、速度、加速度、角速度、回転数、距離、光、液、磁気、温度、化学、音声、時間、硬度、電場、電流、電圧、電力、放射線、流量、湿度、傾度、振動、におい又は赤外線を測定する機能を含むもの)、マイクロフォン901518、LEDランプ901519等を含む。図38(A)に示す携帯型遊技機は、記録媒体に記録されているプログラム又はデータを読み出して表示部に表示する機能を有する。他の携帯型遊技機と無線通信を行って情報を共有する機能を有する。なお、図38(A)に示す携帯型遊技機が有する機能はこれに限定されず、様々な機能を有することができる。

20

## 【0261】

図38(B)はテレビ受像機能付きデジタルカメラであり、本体901531、表示部901532、操作キー901533、スピーカ901534、シャッターボタン901535、受像部901536、アンテナ901537、入力手段901538、センサ901539(力、変位、位置、速度、加速度、角速度、回転数、距離、光、液、磁気、温度、化学、音声、時間、硬度、電場、電流、電圧、電力、放射線、流量、湿度、傾度、振動、におい又は赤外線を測定する機能を含むもの)、マイクロフォン901540、LEDランプ901541等を含む。図38(B)に示すテレビ受像機能付きデジタルカメラは、静止画を撮影する機能を有する。動画を撮影する機能を有する。撮影した画像を自動で補正する機能を有する。アンテナから様々な情報を取得する機能を有する。撮影した画像、又はアンテナから取得した情報を保存する機能を有する。撮影した画像、又はアンテナから取得した情報を表示部に表示する機能を有する。なお、図38(B)に示すテレビ受像機能付きデジタルカメラが有する機能はこれに限定されず、様々な機能を有することができる。

30

## 【0262】

図39は携帯型遊技機であり、筐体901611、第1表示部901612、第2表示部901613、スピーカ部901614、操作キー901615、記録媒体挿入部901616、入力手段901617、センサ901618(力、変位、位置、速度、加速度、角速度、回転数、距離、光、液、磁気、温度、化学、音声、時間、硬度、電場、電流、電圧、電力、放射線、流量、湿度、傾度、振動、におい又は赤外線を測定する機能を含むもの)、マイクロフォン901619、LEDランプ901620等を含む。図39に示す携帯型遊技機は、記録媒体に記録されているプログラム又はデータを読み出して表示部に表示する機能を有する。他の携帯型遊技機と無線通信を行って情報を共有する機能を有する。なお、図39に示す携帯型遊技機が有する機能はこれに限定されず、様々な機能を有することができる。

40

## 【0263】

図30(A)乃至(C)、図37(A)乃至(C)、図38(A)乃至(B)、及び図39に示したように、電子機器は、何らかの情報を表示するための表示部を有することを特徴とする。電子機器は、2つの表示パネルを具備する構成であれば、一方の表示パネルに

50

(すなわち、一方の表示パネルの表示領域の周辺部)、当該表示パネルの動作に必要な、若しくは当該表示パネルが組み込まれる電子機器に必要な回路を形成することにより、電子機器を小型化することができる。表示部に実装する電子部品を少なくできるので、電子機器を薄型化することができる。

#### 【0264】

次に、半導体装置の応用例を説明する。

#### 【0265】

図31に、半導体装置を、建造物と一体にして設けた例について示す。図31は、筐体900810、表示部900811、操作部であるリモコン装置900812、スピーカ部900813等を含む。半導体装置は、壁かけ型として建物と一体となっており、設置するスペースを広く必要とすることなく設置可能である。

10

#### 【0266】

図32に、建造物内に半導体装置を、建造物と一体にして設けた別の例について示す。表示パネル900901は、ユニットバス900902と一体に取り付けられており、入浴者は表示パネル900901の視聴が可能になる。表示パネル900901は入浴者が操作することで情報を表示する機能を有する。広告又は娯楽手段として利用できる機能を有する。

#### 【0267】

なお、半導体装置は、図32で示したユニットバス900902の側壁だけではなく、様々な場所に設置することができる。たとえば、鏡面の一部又は浴槽自体と一体にするなどとしてもよい。このとき、表示パネル900901の形状は、鏡面又は浴槽の形状に合わせたものとなってもよい。

20

#### 【0268】

図33に、半導体装置を、建造物と一体にして設けた別の例について示す。表示パネル901002は、柱状体901001の曲面に合わせて湾曲させて取り付けられている。なお、ここでは柱状体901001を電柱として説明する。

#### 【0269】

図33に示す表示パネル901002は、人間の視点より高い位置に設けられている。電柱のように屋外で繰り返し林立している建造物に表示パネル901002を設置することで、不特定多数の視認者に広告を行なうことができる。ここで、表示パネル901002は、外部からの制御により、同じ画像を表示させること、及び瞬時に画像を切替えることが容易であるため、極めて効率的な情報表示、及び広告効果が期待できる。表示パネル901002に自発光型の表示素子を設けることで、夜間であっても、視認性の高い表示媒体として有用であるといえる。電柱に設置することで、表示パネル901002の電力供給手段の確保が容易である。災害発生時などの非常事態の際には、被災者に素早く正確な情報を伝達する手段ともなり得る。

30

#### 【0270】

なお、表示パネル901002としては、たとえば、フィルム状の基板に有機トランジスタなどのスイッチング素子を設けて表示素子を駆動することにより画像の表示を行なう表示パネルを用いることができる。

40

#### 【0271】

なお、本実施形態において、建造物として壁、柱状体、ユニットバスを例としたが、本実施形態はこれに限定されず、様々な建造物に半導体装置を設置することができる。

#### 【0272】

次に、半導体装置を、移動体と一体にして設けた例について示す。

#### 【0273】

図34は、半導体装置を、自動車と一体にして設けた例について示した図である。表示パネル901102は、自動車の車体901101と一体に取り付けられており、車体の動作又は車体内外から入力される情報をオンデマンドに表示することができる。なお、ナビゲーション機能を有していてもよい。

50

## 【 0 2 7 4 】

なお、半導体装置は、図 3 4 で示した車体 9 0 1 1 0 1 だけではなく、様々な場所に設置することができる。たとえば、ガラス窓、ドア、ハンドル、シフトレバー、座席シート、ルームミラー等と一体にしてもよい。このとき、表示パネル 9 0 1 1 0 2 の形状は、設置するもの形状に合わせたものとなってもよい。

## 【 0 2 7 5 】

図 3 5 は、半導体装置を、列車車両と一体にして設けた例について示した図である。

## 【 0 2 7 6 】

図 3 5 ( a ) は、列車車両のドア 9 0 1 2 0 1 のガラスに表示パネル 9 0 1 2 0 2 を設けた例について示した図である。従来の紙による広告に比べて、広告切替えの際に必要な人件費がかからないという利点がある。表示パネル 9 0 1 2 0 2 は、外部からの信号により表示部で表示される画像の切り替えを瞬時に行なうことが可能であるため、たとえば、電車の乗降客の客層が入れ替わる時間帯ごとに表示パネルの画像を切り替えることができ、より効果的な広告効果が期待できる。

10

## 【 0 2 7 7 】

図 3 5 ( b ) は、列車車両のドア 9 0 1 2 0 1 のガラスの他に、ガラス窓 9 0 1 2 0 3、及び天井 9 0 1 2 0 4 に表示パネル 9 0 1 2 0 2 を設けた例について示した図である。このように、半導体装置は、従来では設置が困難であった場所に容易に設置することが可能であるため、効果的な広告効果を得ることができる。半導体装置は、外部からの信号により表示部で表示される画像の切り替えを瞬時に行なうことが可能であるため、広告切替え時のコスト及び時間が削減でき、より柔軟な広告の運用及び情報伝達が可能となる。

20

## 【 0 2 7 8 】

なお、半導体装置は、図 3 5 で示したドア 9 0 1 2 0 1、ガラス窓 9 0 1 2 0 3、及び天井 9 0 1 2 0 4 だけではなく、様々な場所に設置することができる。たとえば、つり革、座席シート、てすり、床等と一体にしてもよい。このとき、表示パネル 9 0 1 2 0 2 の形状は、設置するもの形状に合わせたものとなってもよい。

## 【 0 2 7 9 】

図 3 6 は、半導体装置を、旅客用飛行機と一体にして設けた例について示した図である。

## 【 0 2 8 0 】

図 3 6 ( a ) は、旅客用飛行機の座席上部の天井 9 0 1 3 0 1 に表示パネル 9 0 1 3 0 2 を設けたときの、使用時の形状について示した図である。表示パネル 9 0 1 3 0 2 は、天井 9 0 1 3 0 1 とヒンジ部 9 0 1 3 0 3 を介して一体に取り付けられており、ヒンジ部 9 0 1 3 0 3 の伸縮により乗客は表示パネル 9 0 1 3 0 2 の視聴が可能になる。表示パネル 9 0 1 3 0 2 は乗客が操作することで情報を表示する機能を有する。広告又は娯楽手段として利用できる機能を有する。図 3 6 ( b ) に示すように、ヒンジ部を折り曲げて天井 9 0 1 3 0 1 に格納することにより、離着陸時の安全に配慮することができる。なお、緊急時に表示パネルの表示素子を点灯させることで、情報伝達手段及び誘導灯としても利用可能である。

30

## 【 0 2 8 1 】

なお、半導体装置は、図 3 6 で示した天井 9 0 1 3 0 1 だけではなく、様々な場所に設置することができる。たとえば、座席シート、座席テーブル、肘掛、窓等と一体にしてもよい。多数の人が同時に視聴できる大型の表示パネルを、機体の壁に設置してもよい。このとき、表示パネル 9 0 1 3 0 2 の形状は、設置するもの形状に合わせたものとなってもよい。

40

## 【 0 2 8 2 】

なお、本実施形態において、移動体としては電車車両本体、自動車車体、飛行機車体について例示したがこれに限定されず、自動二輪車、自動四輪車（自動車、バス等を含む）、電車（モノレール、鉄道等を含む）、船舶等、様々なものに設置することができる。半導体装置は、外部からの信号により、移動体内における表示パネルの表示を瞬時に切り替えることが可能であるため、移動体に半導体装置を設置することにより、移動体を不特定多

50

数の顧客を対象とした広告表示板、災害発生時の情報表示板、等の用途に用いることが可能となる。

【0283】

なお本実施の形態で示した構成のうち、表示パネルを単数または表示パネルを複数具備するものを併せて説明したが、上記実施の形態で説明したように、第1の表示パネル及び第2の表示パネルを具備する構成であってもよい。なお、第1の表示パネル及び第2の表示パネルを具備する構成の場合には、第1の表示パネルの背中合わせに第2の表示パネルを具備する構成とすることにより、表示モジュールをコンパクトにすることができるため、電子機器の小型化を図ることができる。

【0284】

なお、本実施の形態において、様々な図を用いて述べてきたが、各々の図で述べた内容（一部でもよい）は、別の図で述べた内容（一部でもよい）に対して、適用、組み合わせ、又は置き換えなどを自由に行うことが出来る。さらに、これまでに述べた図において、各々の部分に関して、別の部分を組み合わせることにより、さらに多くの図を構成させることが出来る。

【0285】

同様に、本実施の形態の各々の図で述べた内容（一部でもよい）は、別の実施の形態の図で述べた内容（一部でもよい）に対して、適用、組み合わせ、又は置き換えなどを自由に行うことが出来る。さらに、本実施の形態の図において、各々の部分に関して、別の実施の形態の部分の組み合わせることにより、さらに多くの図を構成させることが出来る。

【0286】

なお、本実施の形態は、他の実施の形態で述べた内容（一部でもよい）を、具現化した場合の一例、少し変形した場合の一例、一部を変更した場合の一例、改良した場合の一例、詳細に述べた場合の一例、応用した場合の一例、関連がある部分についての一例などを示している。したがって、他の実施の形態で述べた内容は、本実施の形態への適用、組み合わせ、又は置き換えを自由に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【0287】

【図1】本発明の表示モジュールの構成を示す図。

【図2】本発明の表示モジュールの構成を示す図。

【図3】本発明の表示モジュールの構成を示す図。

【図4】本発明の表示モジュールの構成を示す図。

【図5】本発明の表示モジュールの構成を示す図。

【図6】本発明の表示モジュールの構成を示す図。

【図7】本発明の表示モジュールの構成を示す図。

【図8】本発明の表示モジュールの構成を示す図。

【図9】本発明の表示モジュールの構成を示す図。

【図10】本発明の表示モジュールの構成を示す図。

【図11】本発明の表示モジュールの構成を示す図。

【図12】本発明の表示モジュールの構成を示す図。

【図13】本発明に用いられるSOI基板を説明する図。

【図14】本発明に用いられるSOI基板を説明する図。

【図15】本発明に用いられるSOI基板を説明する図。

【図16】本発明に用いられるSOI基板を説明する図。

【図17】本発明に用いられるSOI基板を説明する図。

【図18】本発明に用いられるSOI基板を説明する図。

【図19】本発明に用いられるSOI基板を説明する図。

【図20】本発明に用いられるSOI基板を説明する図。

【図21】本発明に用いられるSOI基板を説明する図。

【図22】本発明に用いられるSOI基板を説明する図。

10

20

30

40

50

【図 2 3】本発明に用いられる S O I 基板を説明する図。

【図 2 4】本発明の電子機器について説明する図。

【図 2 5】本発明の電子機器について説明する図。

【図 2 6】本発明の電子機器について説明する図。

【図 2 7】本発明の電子機器について説明する図。

【図 2 8】本発明の電子機器について説明する図。

【図 2 9】本発明の電子機器について説明する図。

【図 3 0】本発明の電子機器について説明する図。

【図 3 1】本発明の電子機器について説明する図。

【図 3 2】本発明の電子機器について説明する図。

10

【図 3 3】本発明の電子機器について説明する図。

【図 3 4】本発明の電子機器について説明する図。

【図 3 5】本発明の電子機器について説明する図。

【図 3 6】本発明の電子機器について説明する図。

【図 3 7】本発明の電子機器について説明する図。

【図 3 8】本発明の電子機器について説明する図。

【図 3 9】本発明の電子機器について説明する図。

【図 4 0】本発明の画素について説明する図。

【符号の説明】

【 0 2 8 8 】

20

1 0 2 第 1 表示パネル

1 0 4 第 2 表示パネル

1 0 6 信号処理回路基板

1 0 8 I C チップ

1 1 0 センサチップ

1 1 2 端子

1 1 4 可撓性基板

1 1 6 配線

1 1 8 端子

1 2 0 導電性部材

30

1 2 2 基板

1 2 4 表示部

1 2 6 信号線駆動回路

1 2 8 走査線駆動回路

1 3 0 基板

1 3 2 封止材

1 3 4 端子

1 3 6 表示部

1 3 8 走査線駆動回路

1 4 0 信号線駆動回路

40

1 4 2 基板

1 4 4 基板

1 4 8 端子

3 0 2 表示パネル

3 0 4 表示パネル

3 0 6 偏光板

3 0 8 バックライトユニット

3 1 0 光源

3 1 2 遮光板

3 1 8 端子

50

3 2 2	基板	
3 2 4	表示部	
3 2 6	信号線駆動回路	
3 2 8	走査線駆動回路	
3 3 0	基板	
3 3 2	シール材	
3 3 4	端子	
3 3 6	表示部	
3 4 0	駆動回路	
3 4 2	基板	10
3 4 8	端子	
4 0 1	回路ユニット	
1 0 8 c	C P U	
1 0 8 d	メモリ	
1 0 8 e	電源 I C	
1 0 8 f	パワートランジスタ	
1 0 8 g	コンデンサ	
1 0 8 h	コイル	
1 1 0 1	外部 I C	
1 1 0 a	C C D モジュール	20
1 1 0 b	光センサ	
1 1 1 0	第 1 表示パネル	
1 1 1 1	レベルシフト	
1 1 1 2	駆動部	
1 1 1 3	表示部	
1 1 2 0	第 2 表示パネル	
1 1 2 1	回路ユニット	
1 1 2 2	スイッチ	
1 1 2 3	駆動部	
1 1 2 4	表示部	30
1 2 4 a	駆動素子アレイ	
1 2 4 b	表示素子アレイ	
1 3 6 a	駆動素子アレイ	
1 3 6 b	表示素子アレイ	
2 1 0 0	ベース基板	
2 1 0 1	半導体基板	
2 1 0 2	S O I 層	
2 1 0 3	イオンドーピング層	
2 1 0 4	接合層	
2 1 0 5	窒化シリコン層	40
2 1 0 6	酸化シリコン層	
2 1 0 7	窒化シリコン層	
2 1 0 8	素子分離絶縁層	
2 1 0 9	後ゲート絶縁層	
2 1 1 0	ゲート電極	
2 1 1 1	サイドウォール絶縁層	
2 1 1 2	不純物領域	
2 1 1 3	不純物領域	
2 1 1 4	絶縁層	
2 1 1 5	層間絶縁層	50

2 1 1 6	コンタクトホール	
2 1 1 7	コンタクトプラグ	
2 1 1 8	絶縁層	
2 1 1 9	配線	
2 1 2 0	窒素含有絶縁層	
2 1 2 1	酸化シリコン膜	
2 1 2 2	B O X 層	
2 3 0 0	ガラス基板	
2 3 0 1	単結晶シリコン基板	
2 3 0 2	単結晶シリコン層	10
2 3 0 3	イオンドーピング層	
2 3 0 4	酸化シリコン膜	
2 3 0 5	酸化窒化シリコン膜	
2 3 0 6	窒化酸化シリコン膜	
3 2 4 a	駆動素子アレイ	
3 2 4 b	表示素子アレイ	
3 2 4 c	カラーフィルタアレイ	
3 3 6 a	駆動素子アレイ	
3 3 6 b	表示素子アレイ	
3 3 6 c	カラーフィルタアレイ	20
4 0 1 a	タイミングコントローラ	
4 0 1 b	音声・画像処理プロセッサ	
4 0 1 c	C P U	
4 0 1 d	メモリ	
4 0 1 e	電源 I C	
4 0 1 f	パワートランジスタ	
4 0 1 g	コンデンサ	
4 0 1 h	コイル	
1 1 2 2 2	スイッチ	
6 0 1 0 5	トランジスタ	30
6 0 1 0 6	配線	
6 0 1 0 7	配線	
6 0 1 0 8	トランジスタ	
6 0 1 1 1	配線	
6 0 1 1 2	対向電極	
6 0 1 1 3	コンデンサ	
6 0 1 1 5	画素電極	
6 0 1 1 6	隔壁	
6 0 1 1 7	有機導電体膜	
6 0 1 1 8	有機薄膜	40
6 0 1 1 9	基板	
9 0 0 1 0 1	表示パネル	
9 0 0 1 0 2	画素部	
9 0 0 1 0 3	走査線駆動回路	
9 0 0 1 0 4	信号線駆動回路	
9 0 0 1 1 1	回路基板	
9 0 0 1 1 2	コントロール回路	
9 0 0 1 1 3	信号分割回路	
9 0 0 1 1 4	接続配線	
9 0 0 2 0 1	チューナ	50

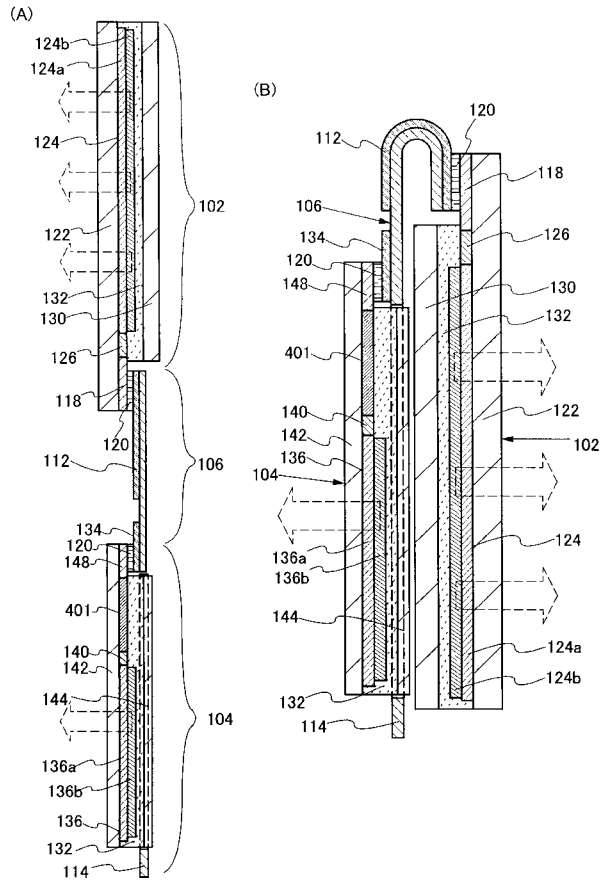
9 0 0 2 0 2	映像信号増幅回路	
9 0 0 2 0 3	映像信号処理回路	
9 0 0 2 0 5	音声信号増幅回路	
9 0 0 2 0 6	音声信号処理回路	
9 0 0 2 0 7	スピーカ	
9 0 0 2 0 8	制御回路	
9 0 0 2 0 9	入力部	
9 0 0 2 1 2	コントロール回路	
9 0 0 2 1 3	信号分割回路	
9 0 0 2 1 4	走査線駆動回路	10
9 0 0 2 1 5	信号線駆動回路	
9 0 0 2 1 6	表示パネル	
9 0 0 3 0 1	筐体	
9 0 0 3 0 2	表示画面	
9 0 0 3 0 3	スピーカ	
9 0 0 3 0 4	操作スイッチ	
9 0 0 3 0 5	入力手段	
9 0 0 3 0 6	センサ	
9 0 0 3 0 7	マイクロフォン	
9 0 0 3 1 0	充電器	20
9 0 0 3 1 2	筐体	
9 0 0 3 1 3	表示部	
9 0 0 3 1 6	操作キー	
9 0 0 3 1 7	スピーカ部	
9 0 0 3 1 8	入力手段	
9 0 0 3 1 9	センサ	
9 0 0 3 2 0	マイクロフォン	
9 0 0 4 0 1	表示パネル	
9 0 0 4 0 2	プリント配線基板	
9 0 0 4 0 3	画素部	30
9 0 0 4 0 4	走査線駆動回路	
9 0 0 4 0 5	走査線駆動回路	
9 0 0 4 0 6	信号線駆動回路	
9 0 0 4 0 7	タイミングコントローラ	
9 0 0 4 0 8	中央処理装置 ( C P U )	
9 0 0 4 0 9	メモリ	
9 0 0 4 1 0	電源回路	
9 0 0 4 1 1	音声処理回路	
9 0 0 4 1 2	送受信回路	
9 0 0 4 1 3	フレキシブル配線基板 ( F P C )	40
9 0 0 4 1 4	インターフェース ( I / F ) 部	
9 0 0 4 1 5	アンテナ用ポート	
9 0 0 4 1 6	V R A M	
9 0 0 4 1 7	D R A M	
9 0 0 4 1 8	フラッシュメモリ	
9 0 0 4 1 9	インターフェース ( I / F ) 部	
9 0 0 4 2 0	制御信号生成回路	
9 0 0 4 2 1	デコーダ	
9 0 0 4 2 2	レジスタ	
9 0 0 4 2 3	演算回路	50

9 0 0 4 2 4	R A M	
9 0 0 4 2 5	入力手段	
9 0 0 4 2 6	マイク	
9 0 0 4 2 7	スピーカ	
9 0 0 4 2 8	アンテナ	
9 0 0 5 0 1	表示パネル	
9 0 0 5 1 3	F P C	
9 0 0 5 3 0	ハウジング	
9 0 0 5 3 1	プリント基板	
9 0 0 5 3 2	スピーカ	10
9 0 0 5 3 3	マイクロフォン	
9 0 0 5 3 4	送受信回路	
9 0 0 5 3 5	信号処理回路	
9 0 0 5 3 6	入力手段	
9 0 0 5 3 7	バッテリー	
9 0 0 5 3 9	筐体	
9 0 0 5 4 0	アンテナ	
9 0 0 5 4 1	センサ	
9 0 0 6 0 0	携帯電話機	
9 0 0 6 0 1	本体 ( A )	20
9 0 0 6 0 2	本体 ( B )	
9 0 0 6 0 3	筐体	
9 0 0 6 0 4	操作スイッチ	
9 0 0 6 0 5	マイクロフォン	
9 0 0 6 0 6	スピーカ	
9 0 0 6 0 7	回路基板	
9 0 0 6 0 8	表示パネル ( A )	
9 0 0 6 0 9	表示パネル ( B )	
9 0 0 6 1 0	蝶番	
9 0 0 6 1 1	センサ	30
9 0 0 6 1 2	入力手段	
9 0 0 7 1 1	筐体	
9 0 0 7 1 2	支持台	
9 0 0 7 1 3	表示部	
9 0 0 7 1 4	入力手段	
9 0 0 7 1 5	センサ	
9 0 0 7 1 6	マイクロフォン	
9 0 0 7 1 7	スピーカ	
9 0 0 7 1 8	操作キー	
9 0 0 7 1 9	L E D ランプ	40
9 0 0 7 3 1	本体	
9 0 0 7 3 2	表示部	
9 0 0 7 3 3	受像部	
9 0 0 7 3 4	操作キー	
9 0 0 7 3 5	外部接続ポート	
9 0 0 7 3 6	シャッターボタン	
9 0 0 7 3 7	入力手段	
9 0 0 7 3 8	センサ	
9 0 0 7 3 9	マイクロフォン	
9 0 0 7 4 0	スピーカ	50

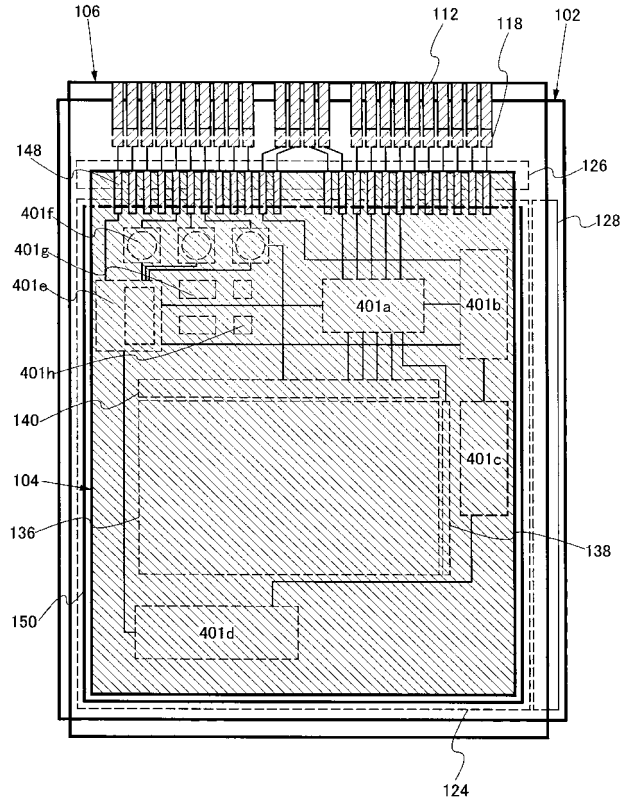
9 0 0 7 4 1	L E D ランプ	
9 0 0 7 5 1	本体	
9 0 0 7 5 2	筐体	
9 0 0 7 5 3	表示部	
9 0 0 7 5 4	キーボード	
9 0 0 7 5 5	外部接続ポート	
9 0 0 7 5 6	ポインティングデバイス	
9 0 0 7 5 7	入力手段	
9 0 0 7 5 8	センサ	
9 0 0 7 5 9	マイクロフォン	10
9 0 0 7 6 0	スピーカ	
9 0 0 7 6 1	L E D ランプ	
9 0 0 7 6 2	リーダ/ライタ	
9 0 0 8 1 0	筐体	
9 0 0 8 1 1	表示部	
9 0 0 8 1 2	リモコン装置	
9 0 0 8 1 3	スピーカ部	
9 0 0 9 0 1	表示パネル	
9 0 0 9 0 2	ユニットバス	
9 0 1 0 0 1	柱状体	20
9 0 1 0 0 2	表示パネル	
9 0 1 1 0 1	車体	
9 0 1 1 0 2	表示パネル	
9 0 1 2 0 1	ドア	
9 0 1 2 0 2	表示パネル	
9 0 1 2 0 3	ガラス窓	
9 0 1 2 0 4	天井	
9 0 1 3 0 1	天井	
9 0 1 3 0 2	表示パネル	
9 0 1 3 0 3	ヒンジ部	30
9 0 1 4 1 1	本体	
9 0 1 4 1 2	表示部	
9 0 1 4 1 3	スイッチ	
9 0 1 4 1 4	操作キー	
9 0 1 4 1 5	赤外線ポート	
9 0 1 4 1 6	入力手段	
9 0 1 4 1 7	センサ	
9 0 1 4 1 8	マイクロフォン	
9 0 1 4 1 9	スピーカ	
9 0 1 4 2 0	L E D ランプ	40
9 0 1 4 3 1	本体	
9 0 1 4 3 2	筐体	
9 0 1 4 3 3	表示部 A	
9 0 1 4 3 4	表示部 B	
9 0 1 4 3 5	記録媒体読み込み部	
9 0 1 4 3 6	操作キー	
9 0 1 4 3 7	スピーカ部	
9 0 1 4 3 8	入力手段	
9 0 1 4 3 9	センサ	
9 0 1 4 4 0	マイクロフォン	50

9 0 1 4 4 1	L E D ランプ	
9 0 1 4 5 1	本体	
9 0 1 4 5 2	表示部	
9 0 1 4 5 3	イヤホン	
9 0 1 4 5 4	支持部	
9 0 1 4 5 5	入力手段	
9 0 1 4 5 6	センサ	
9 0 1 4 5 7	マイクロフォン	
9 0 1 4 5 8	スピーカ	
9 0 1 4 5 9	L E D ランプ	10
9 0 1 5 1 1	筐体	
9 0 1 5 1 2	表示部	
9 0 1 5 1 3	スピーカ部	
9 0 1 5 1 4	操作キー	
9 0 1 5 1 5	記憶媒体挿入部	
9 0 1 5 1 6	入力手段	
9 0 1 5 1 7	センサ	
9 0 1 5 1 8	マイクロフォン	
9 0 1 5 1 9	L E D ランプ	
9 0 1 5 3 1	本体	20
9 0 1 5 3 2	表示部	
9 0 1 5 3 3	操作キー	
9 0 1 5 3 4	スピーカ	
9 0 1 5 3 5	シャッターボタン	
9 0 1 5 3 6	受像部	
9 0 1 5 3 7	アンテナ	
9 0 1 5 3 8	入力手段	
9 0 1 5 3 9	センサ	
9 0 1 5 4 0	マイクロフォン	
9 0 1 5 4 1	L E D ランプ	30
9 0 1 6 1 1	筐体	
9 0 1 6 1 2	表示部	
9 0 1 6 1 3	表示部	
9 0 1 6 1 4	スピーカ部	
9 0 1 6 1 5	操作キー	
9 0 1 6 1 6	記録媒体挿入部	
9 0 1 6 1 7	入力手段	
9 0 1 6 1 8	センサ	
9 0 1 6 1 9	マイクロフォン	
9 0 1 6 2 0	L E D ランプ	40

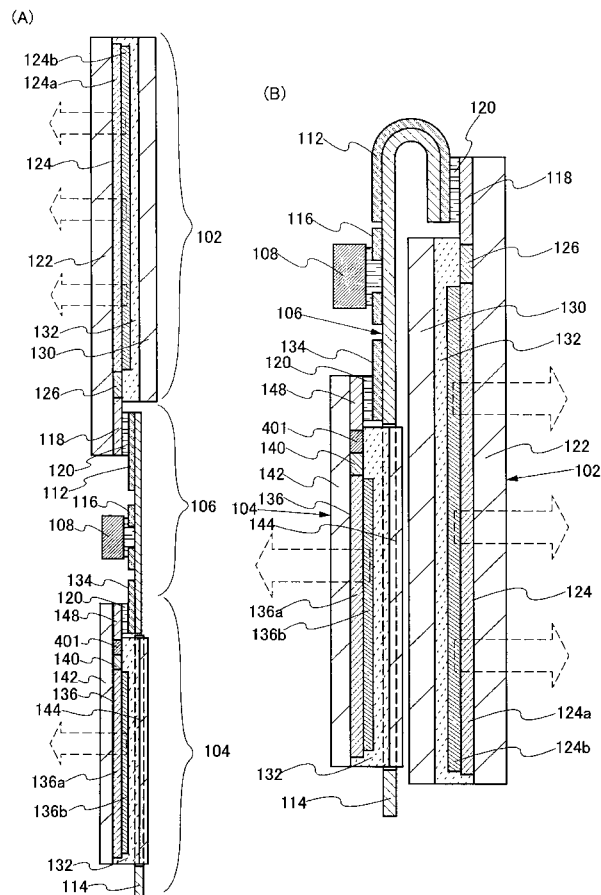
【図 1】



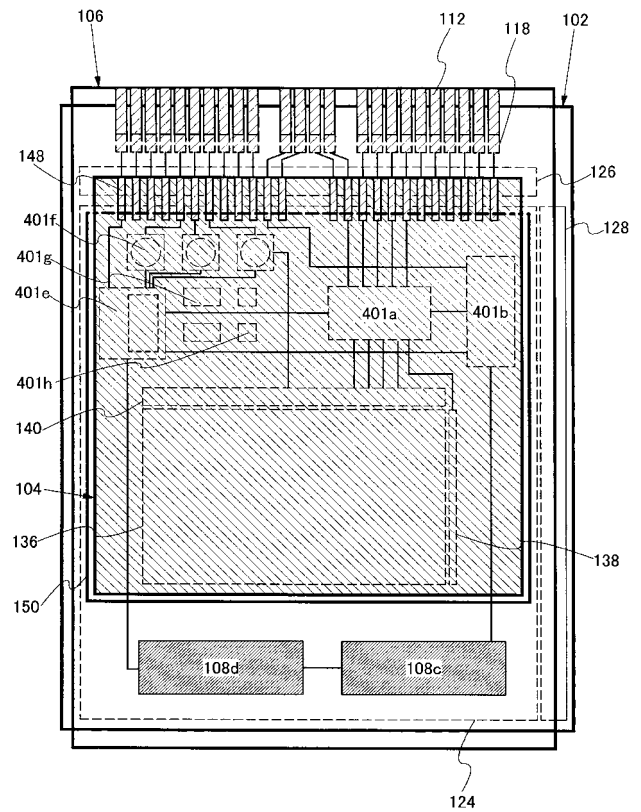
【図 2】



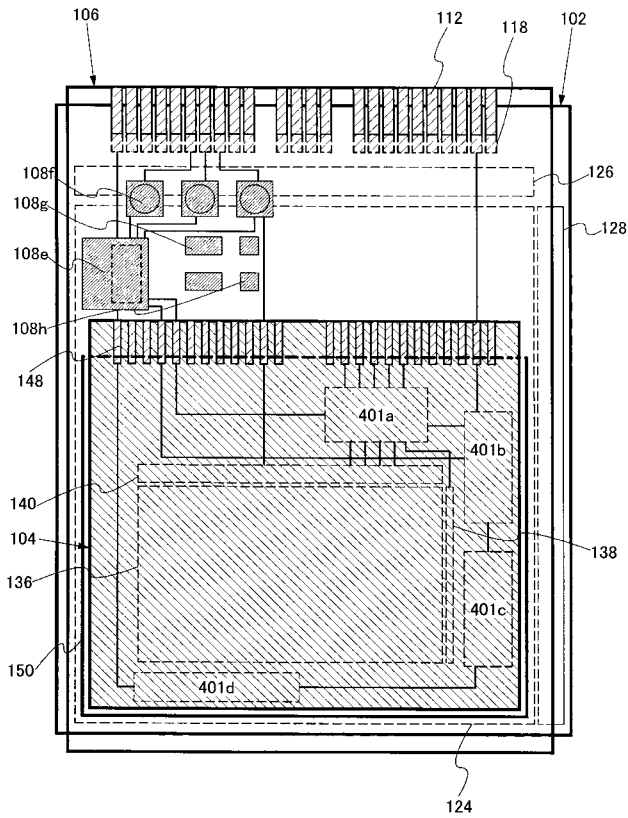
【図 3】



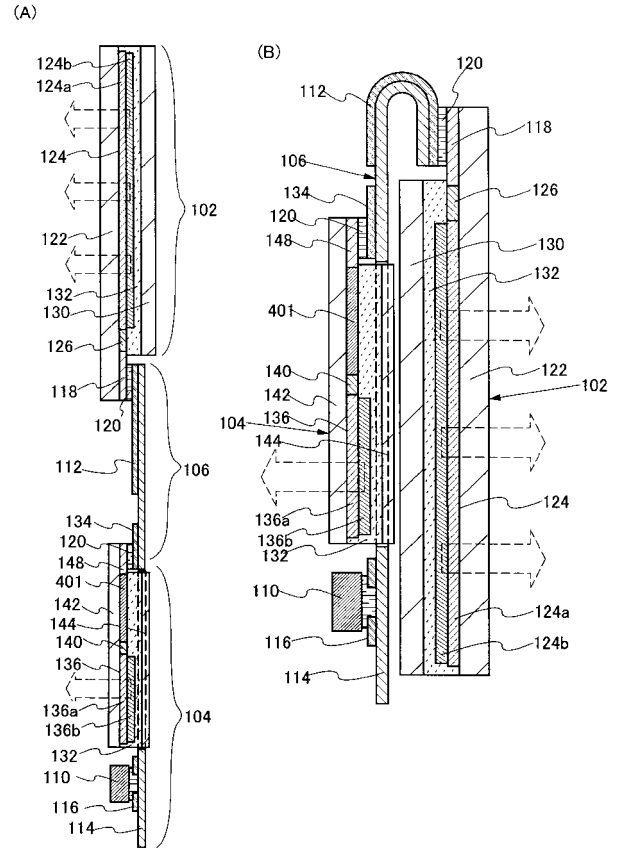
【図 4】



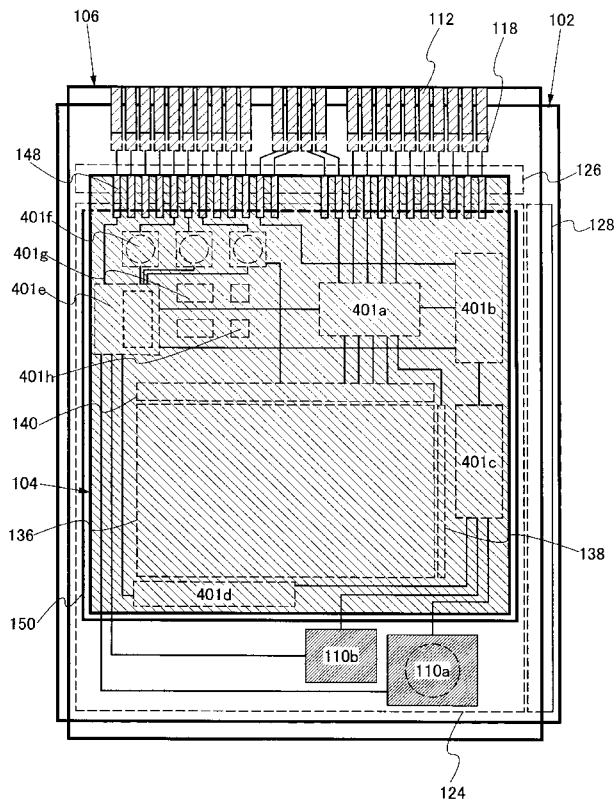
【図 5】



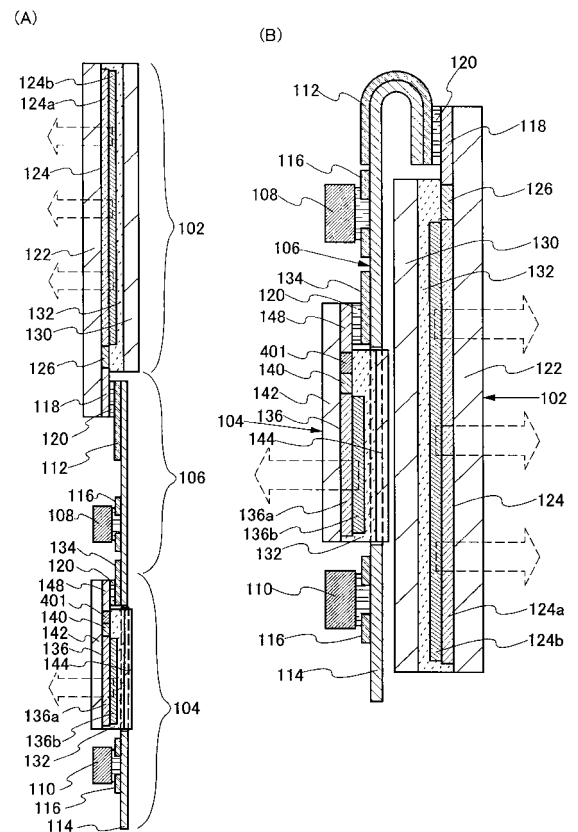
【図 6】



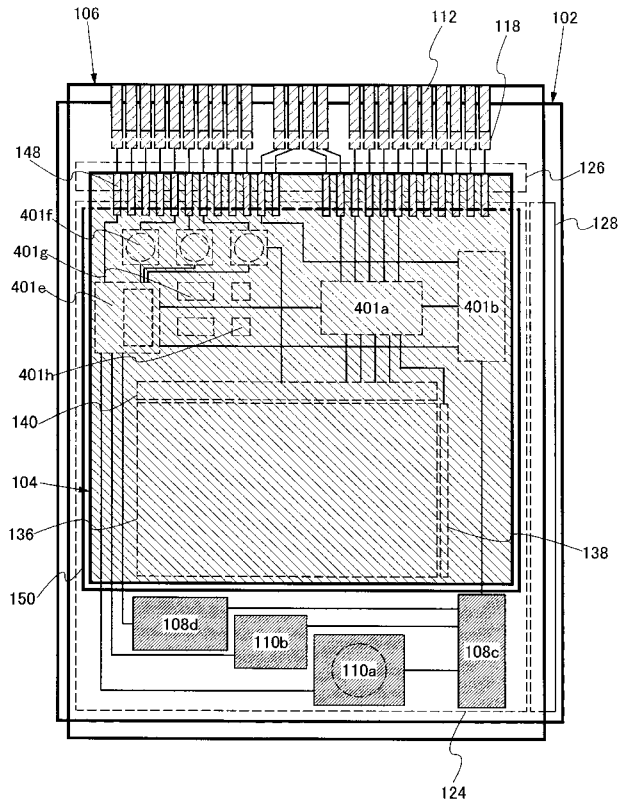
【図 7】



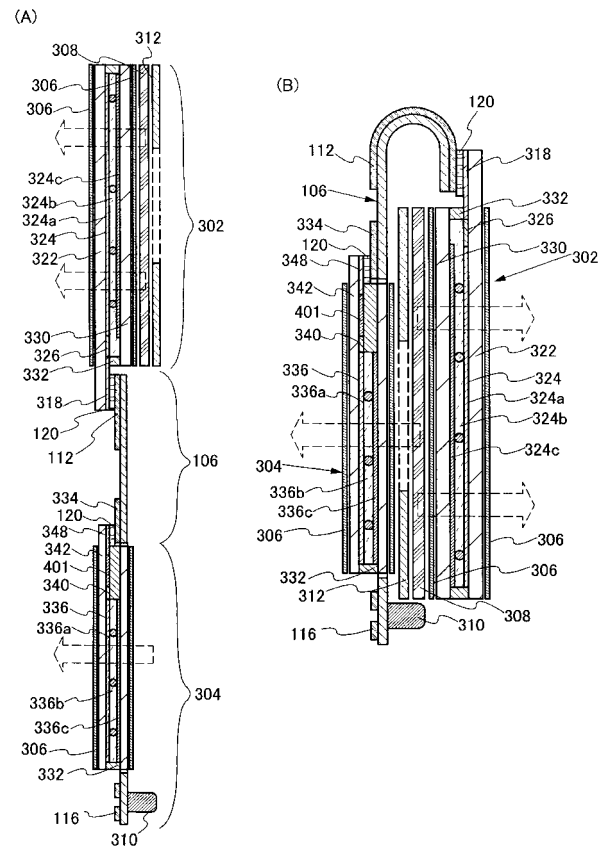
【図 8】



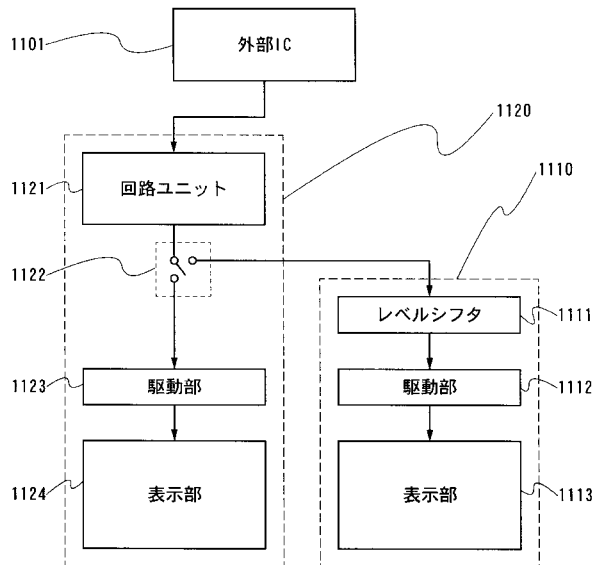
【図 9】



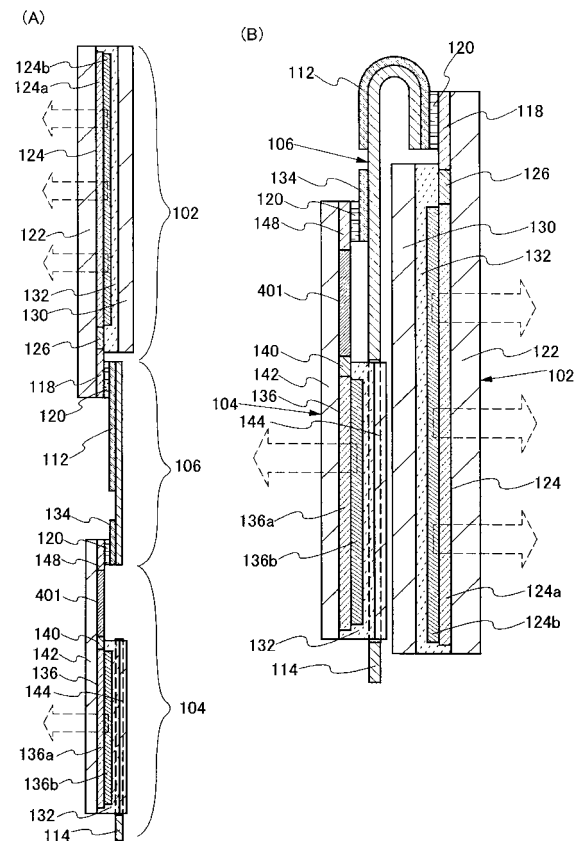
【図 10】



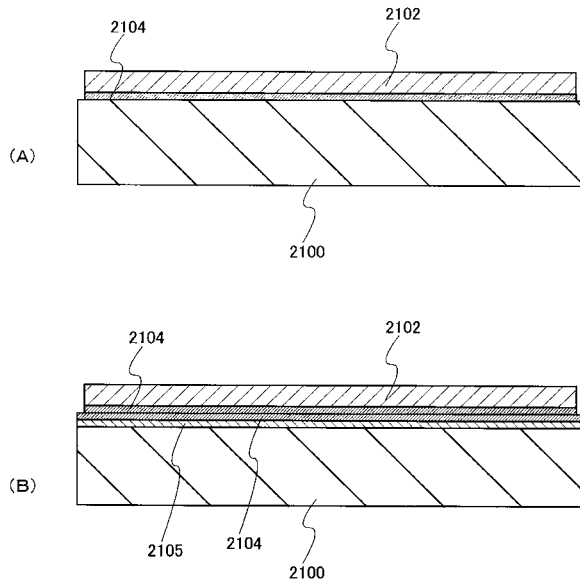
【図 11】



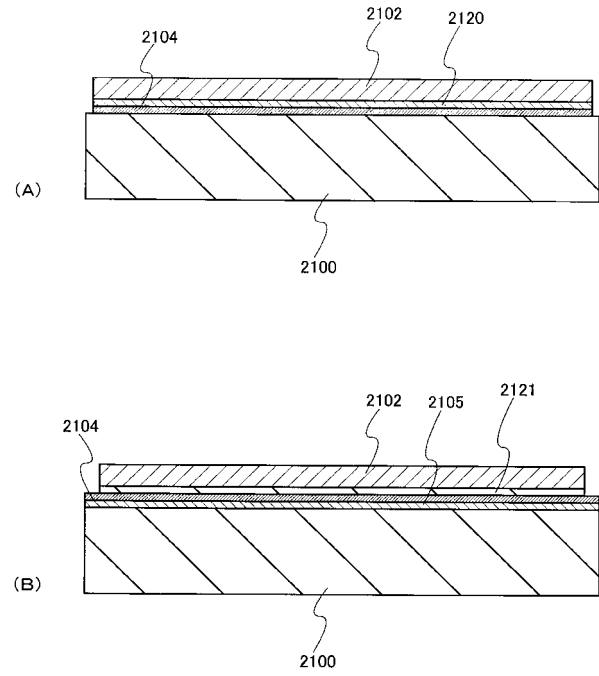
【図 12】



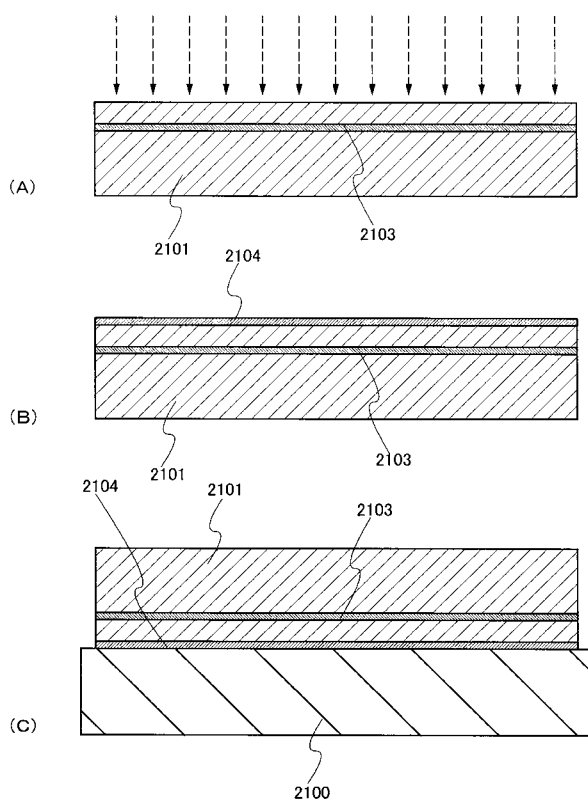
【図 1 3】



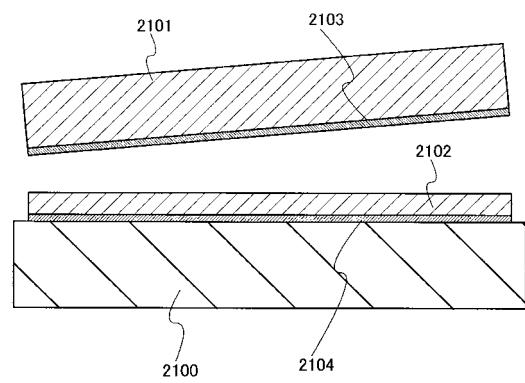
【図 1 4】



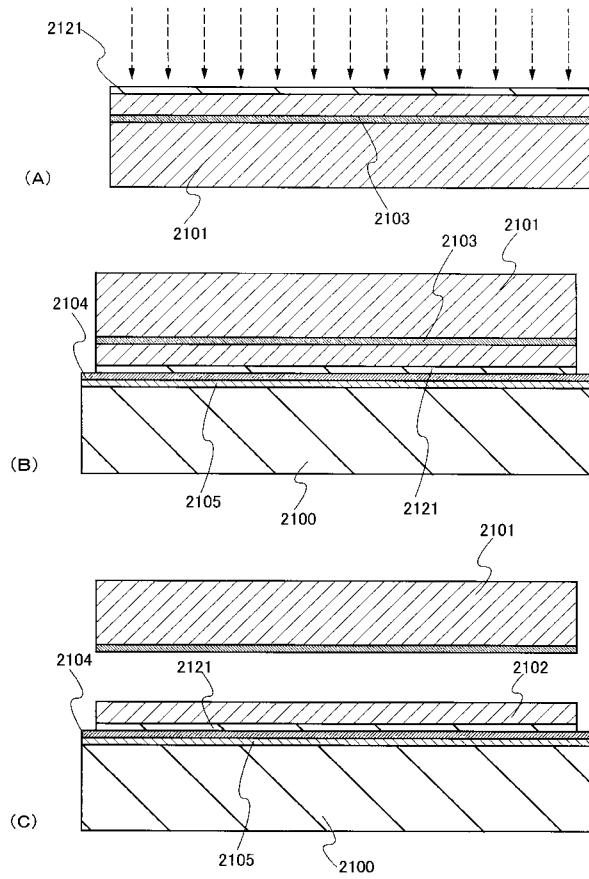
【図 1 5】



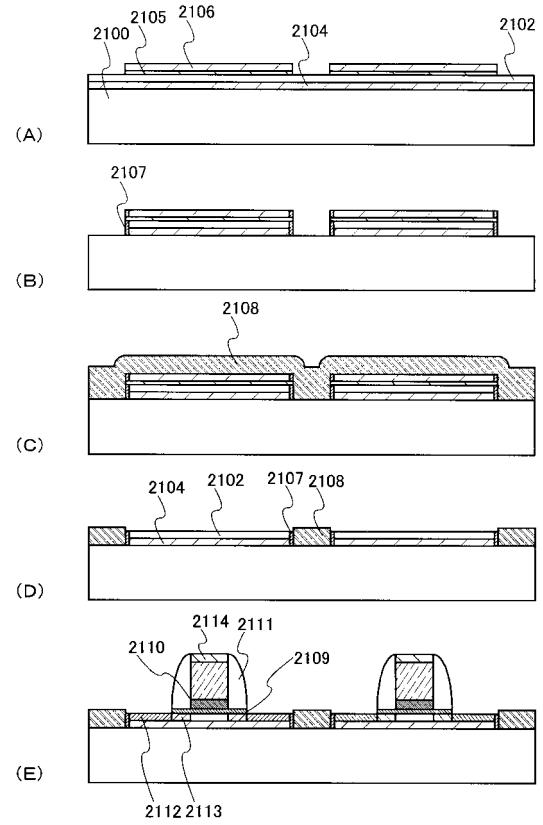
【図 1 6】



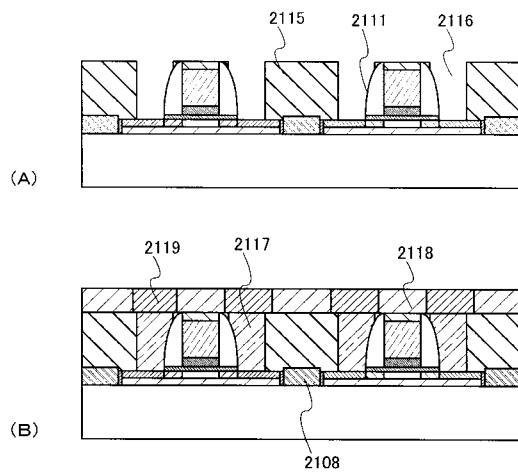
【図 17】



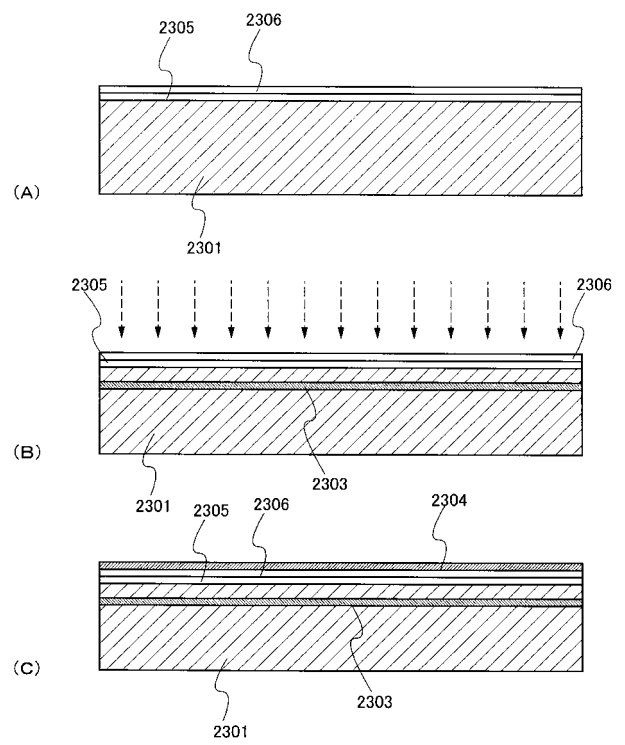
【図 18】



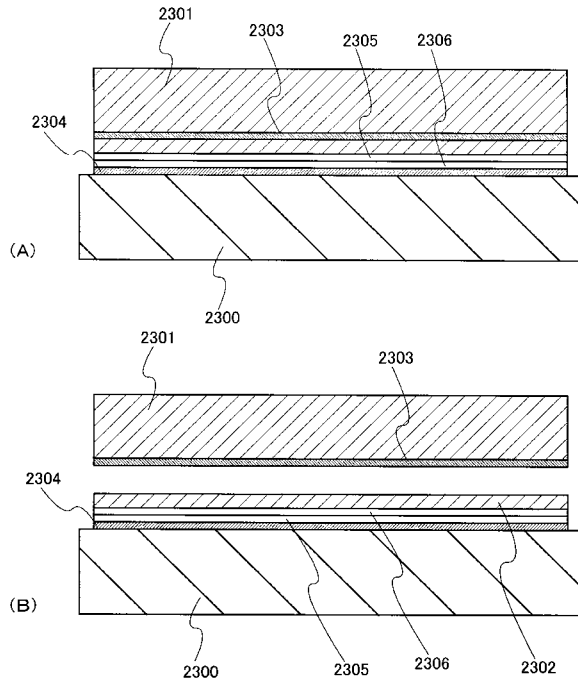
【図 19】



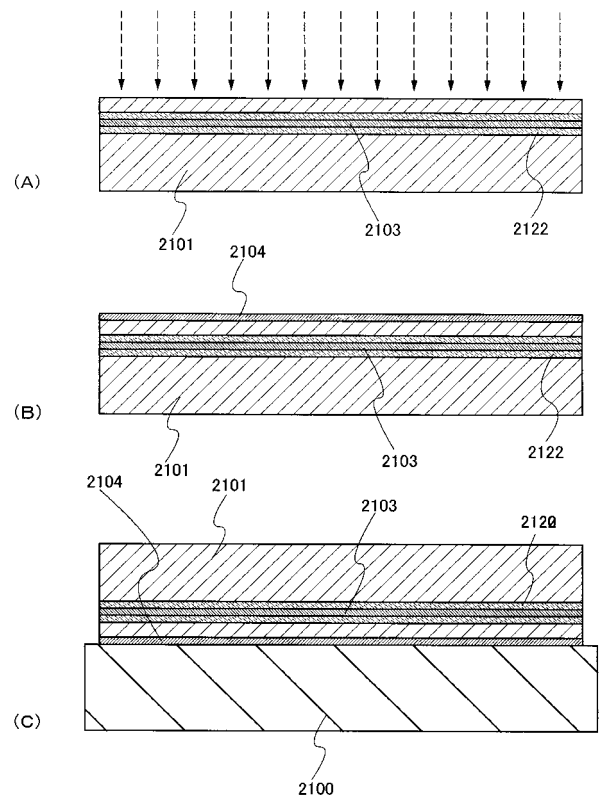
【図 20】



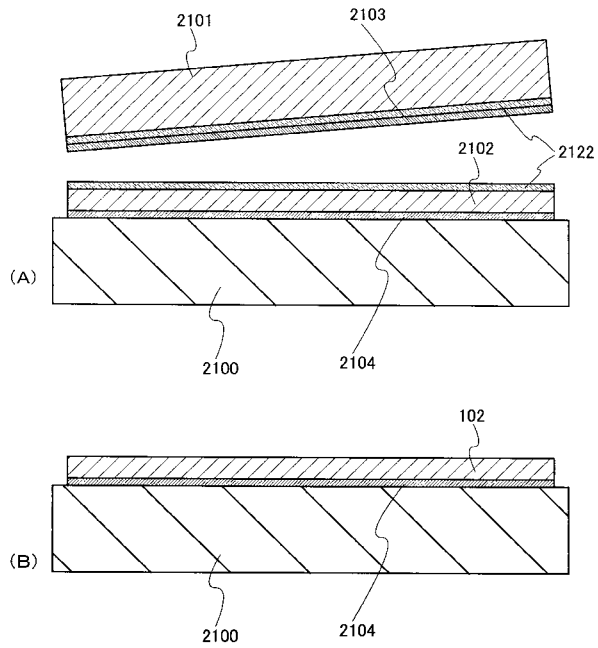
【図 2 1】



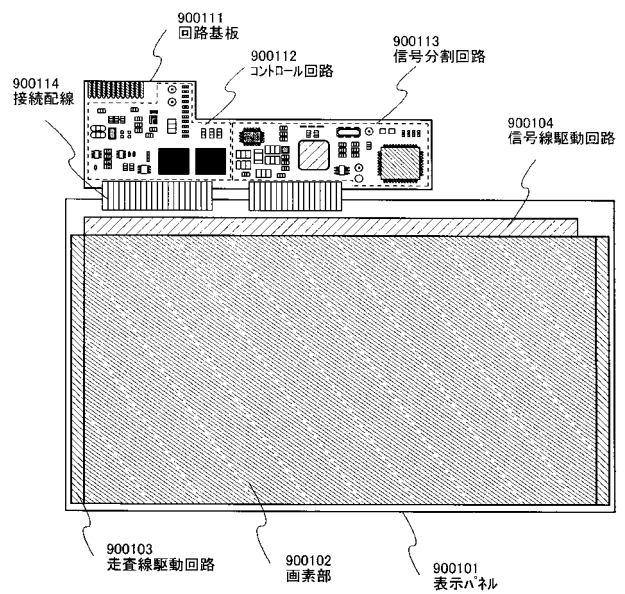
【図 2 2】



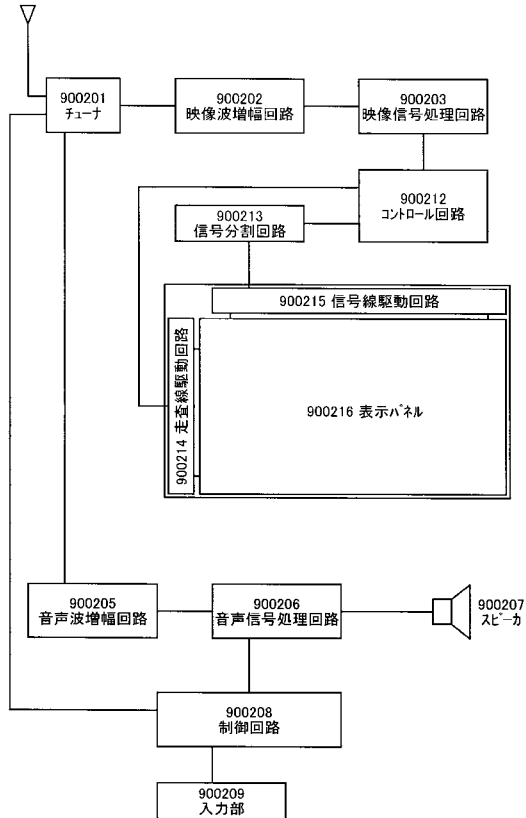
【図 2 3】



【図 2 4】

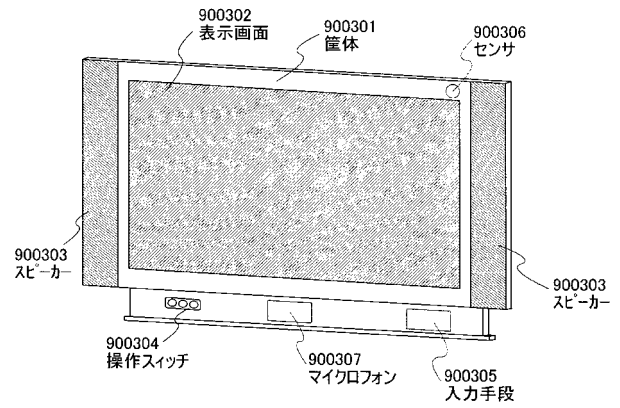


【図 25】

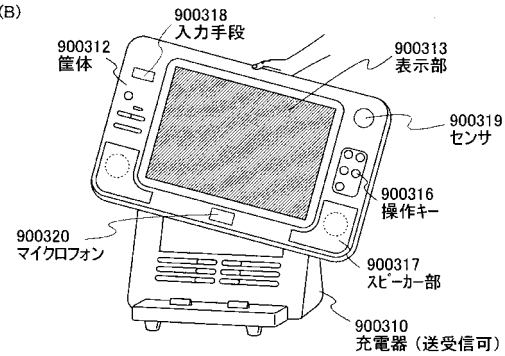


【図 26】

(A)

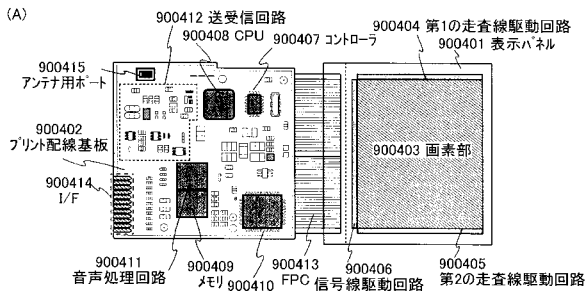


(B)

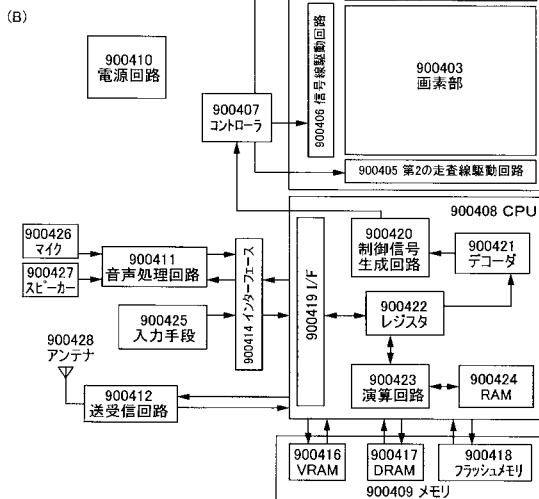


【図 27】

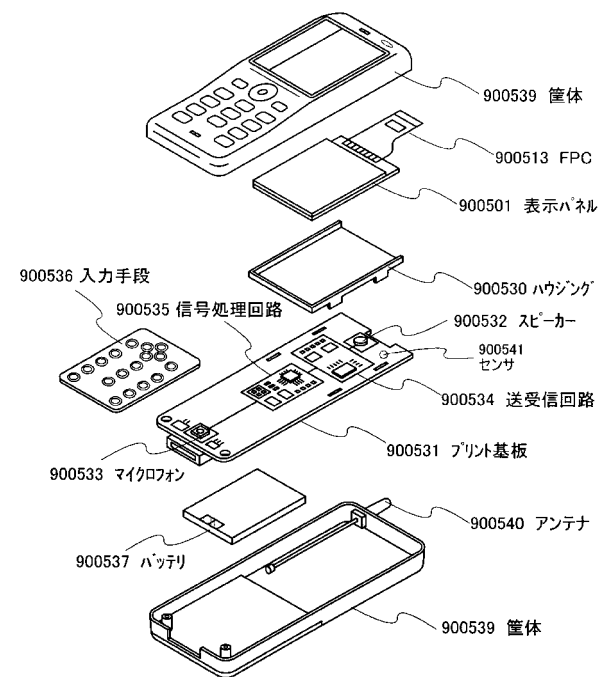
(A)



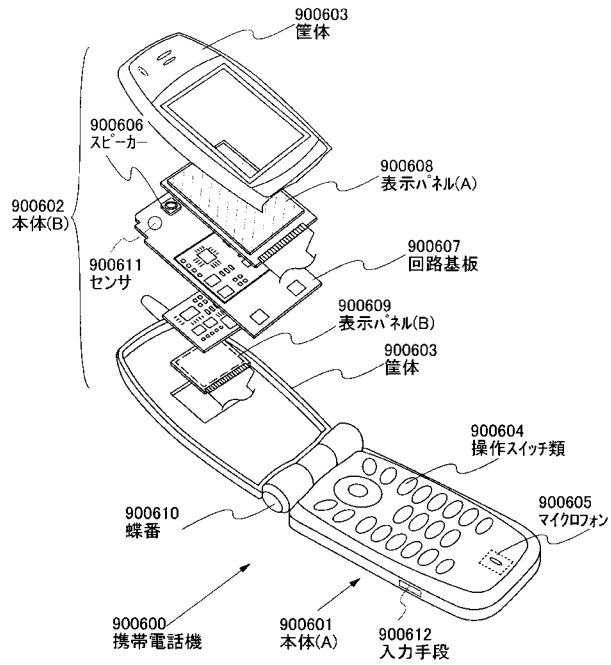
(B)



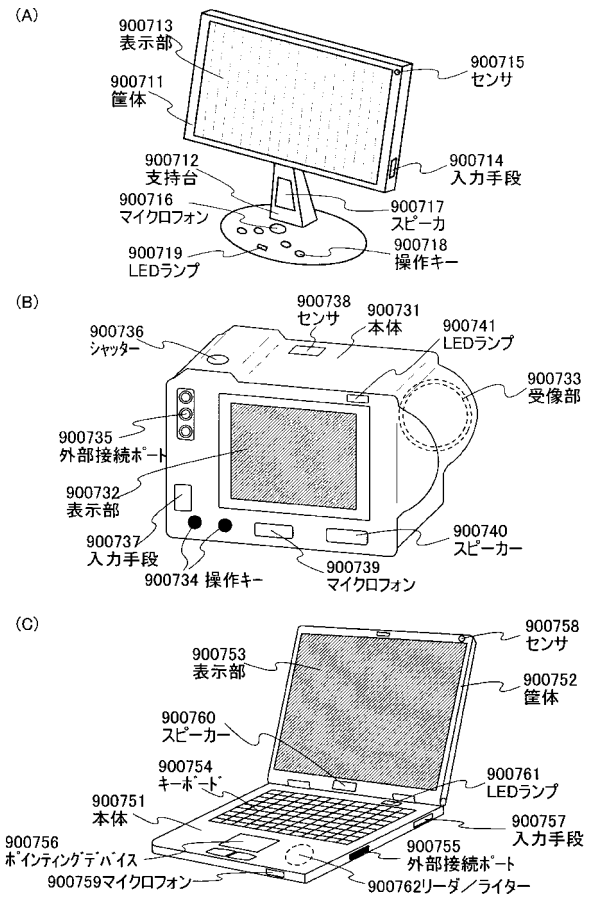
【図 28】



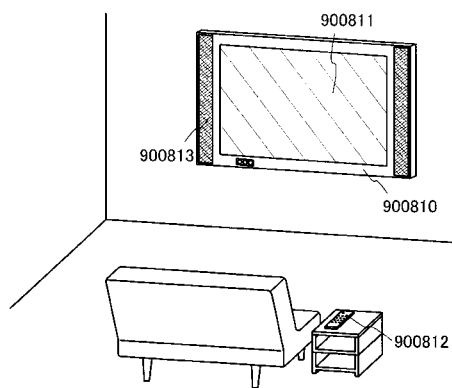
【図 29】



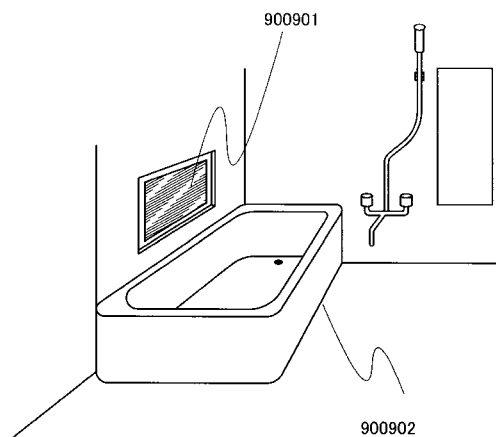
【図 30】



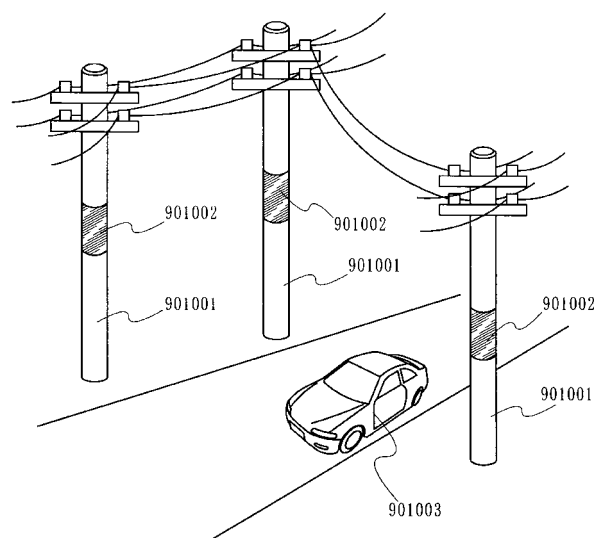
【図 31】



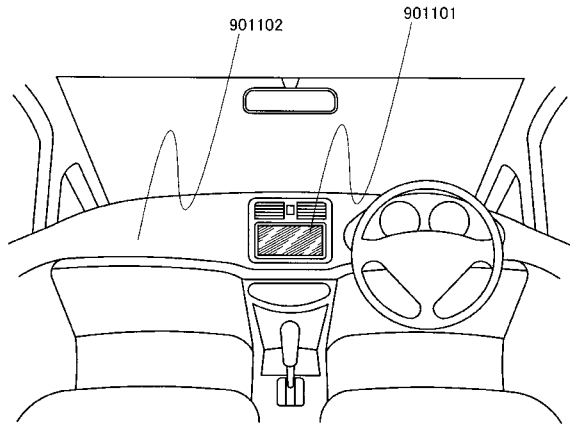
【図 32】



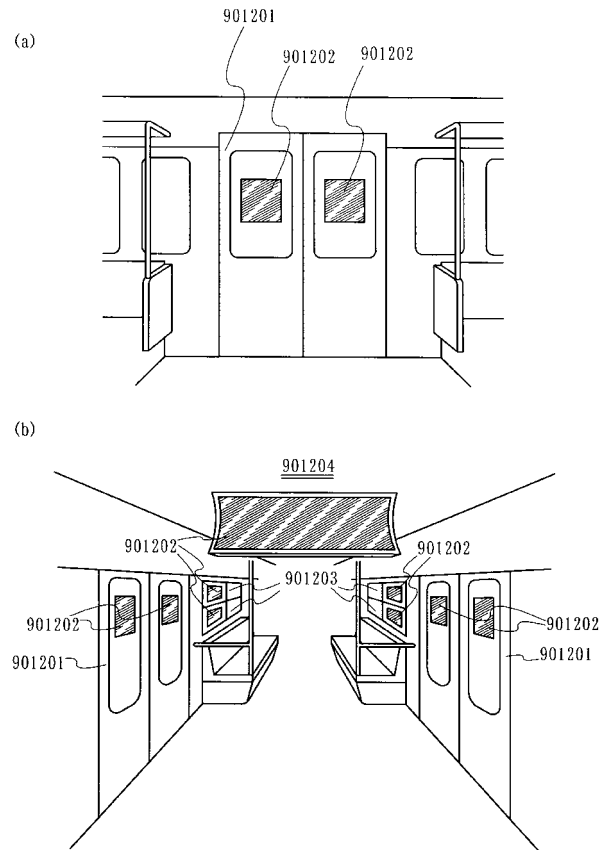
【図 33】



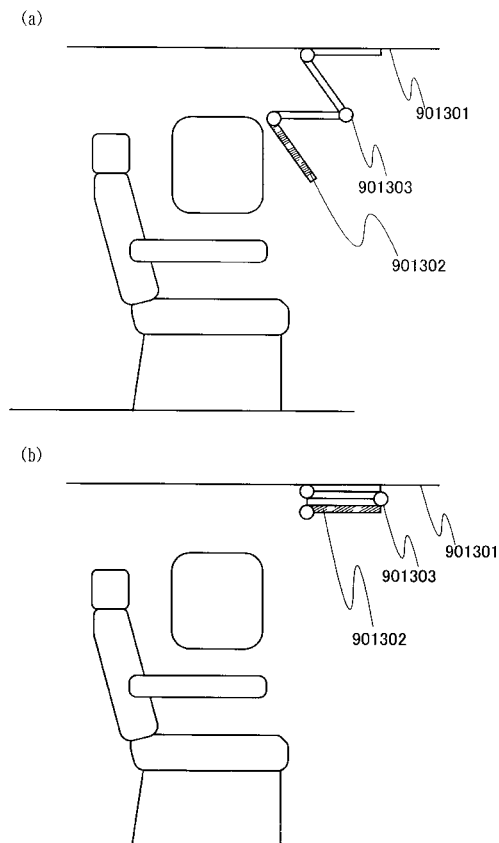
【図 3 4】



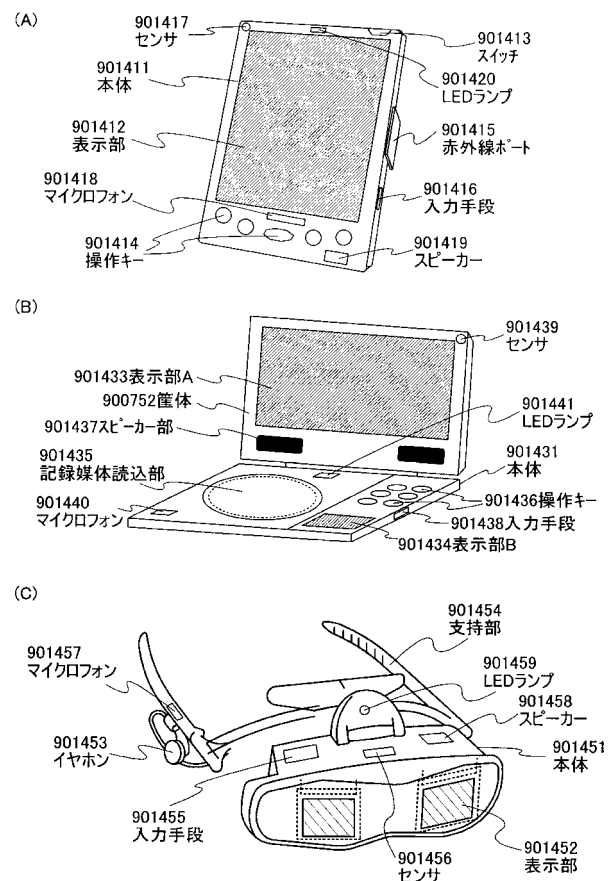
【図 3 5】



【図 3 6】

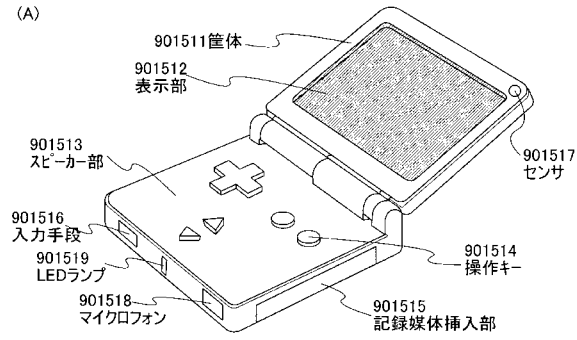


【図 3 7】

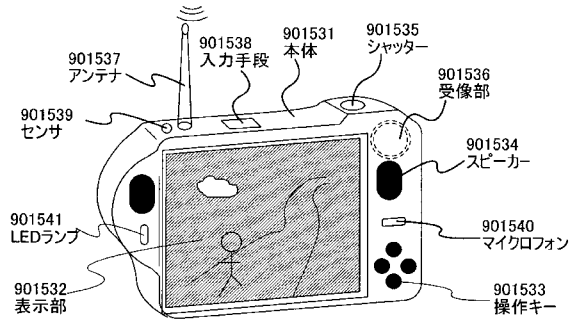


【図 38】

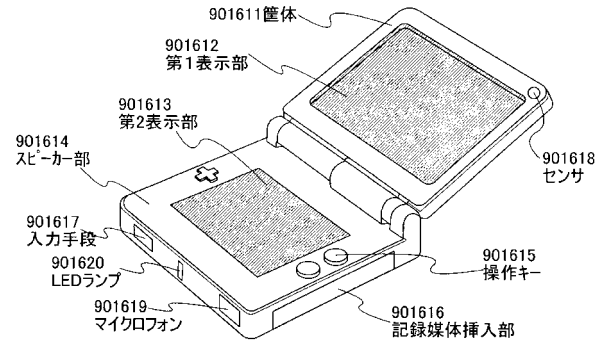
(A)



(B)

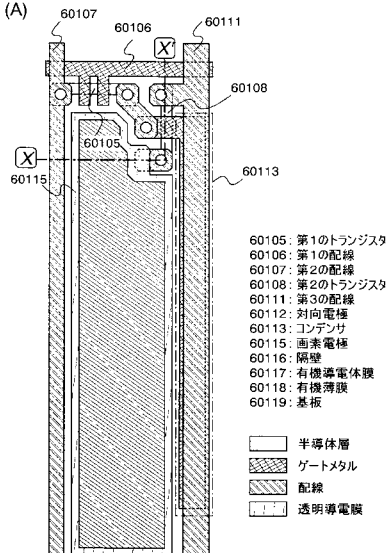


【図 39】

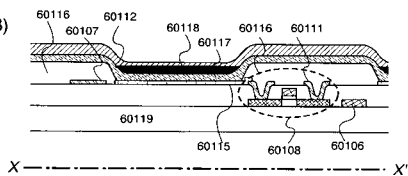


【図 40】

(A)



(B)



---

フロントページの続き

F ターム(参考) 2H093 NA16 NA25 NA26 NA43 NA53 NC01 NC16 NC33 NC34 ND42  
ND43 ND49 ND50 NE01 NE07 NG20  
2H189 AA31 AA37 AA78 CA32 CA33 LA04 LA08 LA10 LA20 MA15  
NA09 NA11