





---

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

## 明 細 書

**発明の名称 ： 表示装置**

**技術分野**

[0001] 本発明は、表示装置に関する。より詳しくは、イオンセンサ部を備えた表示装置に関するものである。

**背景技術**

[0002] 近年、空気中に発生させたプラスイオン及びマイナスイオンによって空気中に浮遊する細菌を殺菌して、空気を清浄にする作用が見出された。そして、この技術を応用した空気清浄機等のイオン発生装置が、快適性と健康志向の時代にもマッチして大きな注目を集めている。

[0003] ところが、イオンは目に見えないので、直接見て確認することはできない。その一方、空気清浄機等の使用者にしてみれば、イオンが正常に発生しているかどうかや、所望の濃度のイオンが実際に発生しているかどうかを知りたいと思うのが自然である。

[0004] そこで、大気中のイオン濃度を計測するイオンセンサとして、容易にイオンを定量できるイオン発生素子や、イオンセンサ内蔵家電製品用リモコン等が開示されている。より具体的には、イオン発生部から発生した正イオン及び負イオンを定量するイオンセンサ部と、定量されたイオン量を表示する表示部とを備えたイオン発生素子が知られている（例えば、特許文献1参照。）。

また、大気中のイオン濃度を計測するイオンセンサと、家電製品が現在どのような状態にあるのかを表示する表示部とを備えたイオンセンサ内蔵家電製品用リモコンが知られている（例えば、特許文献2参照。）。

**先行技術文献**

**特許文献**

[0005] 特許文献1：特開2003-336872号公報

特許文献2：特開2004-156855号公報

**発明の概要**

## 発明が解決しようとする課題

- [0006] しかしながら、特許文献 1 に記載のイオン発生素子は、図 9 に示すように、イオンセンサ部 1 2 5 及び表示部 1 3 5 が別々に形成されていた。すなわち、イオンセンサ部 1 2 5 及び表示部 1 3 5 は、それぞれ異なる材料を用いて異なる工程によって形成されていた。そのため、小型化が困難であり、製造コストが高くなってしまいう点で改良の余地があった。
- [0007] 特許文献 2 に記載のイオンセンサ内蔵家電製品用リモコンにおいても、図 1 0 に示すように、イオンセンサ部 1 2 5 と表示部 1 3 5 とが別々に形成されていた。
- [0008] 従来のイオン発生装置に設けられるイオンセンサの大きさについて本発明者らが調べたところ、イオンセンサは、数個のコンデンサ、数個の抵抗、1 個のオペアンプ、1 個のコネクタ、アンテナパッド、プリント基板（PWB）等から構成され、イオンセンサの占有面積は、略 1 5 mm × 4 5 mm 程度であり、そのうち、アンテナパッドの占有面積は、略 1 0 mm × 1 0 mm であった。このように、従来のイオンセンサ部は、ミリメートルオーダーの比較的大きなものであった。
- [0009] 本発明は、上記現状に鑑みてなされたものであり、イオンセンサ部及び表示部を備えた表示装置であって、小型化が可能で安価な表示装置を提供することを目的とするものである。

## 課題を解決するための手段

- [0010] 本発明者らは、イオンセンサ部及び表示部を備えた装置であって、小型化が可能で安価な装置について種々検討したところ、液晶表示装置等、少なくとも一枚の基板を含んで構成される表示装置を利用することに着目した。そして、従来、イオンセンサと表示部とが別々に形成されていたことにより、高コストとなっていたことを見いだすとともに、イオンセンサ部に含まれるイオンセンサ回路の少なくとも一部と、表示部に含まれる表示部駆動回路の少なくとも一部とを基板の同一主面上に設けることにより、イオンセンサ回路を基板の額縁領域等の空いたスペースに設けることができ、また、表示部駆

動回路を形成する工程を援用してイオンセンサ回路を形成できることを見だし、上記課題をみごとに解決することができることに想到し、本発明に到達したものである。

[0011] すなわち、本発明の一側面は、イオンセンサ回路を含むイオンセンサ部と、表示部駆動回路を含む表示部とを備えた表示装置であって、前記表示装置は、基板を有し、前記イオンセンサ回路の少なくとも一部と、前記表示部駆動回路の少なくとも一部とは、前記基板の同一主面上に形成される表示装置である。

以下、前記表示装置について詳述する。

[0012] 前記表示装置の種類は特に限定されないが、好適には、フラットパネルディスプレイ（FPD）が挙げられる。FPDとしては、例えば、液晶表示装置、有機EL（Organic Electro-Luminescence）ディスプレイ、プラズマディスプレイ等が挙げられる。

[0013] 前記イオンセンサ部は、空気中のイオン濃度を計測するための要素を含むものであり、前記イオンセンサ回路の他に、例えば、イオンセンサ回路にイオンを導入するためのファンや導入路等を含む。前記イオンセンサ回路は、空気中のイオン濃度を電気的な物理量に変換するために必要な素子（好ましくは、電界効果トランジスタ（Field Effect Transistor、以下、「FET」とも言う。）及びイオンセンサアンテナ）を少なくとも含む回路であり、イオンを検知（捕集）する機能も含む。より具体的には、前記イオンセンサ部は、イオンセンサ素子を含み、前記イオンセンサ回路の少なくとも一部は、前記イオンセンサ素子であることが好ましい。

[0014] なお、イオンセンサ素子とは、空気中のイオン濃度を電気的な物理量に変換するための必要最低限の素子である。

[0015] 前記表示部は、表示機能を発揮させるための要素を含むものであり、表示部駆動回路の他に、例えば、表示素子、光学フィルム等を含む。前記表示部駆動回路は、表示素子を駆動するための回路であり、例えば、TFTアレイ、ゲートドライバ、ソースドライバ等の回路を含む。なかでも、前記表示部駆

動回路の少なくとも一部は、ＴＦＴアレイであることが好ましい。

[0016] なお、表示素子とは、発光機能又は調光機能（光のシャッター機能）を有する素子であり、表示装置の画素又はサブ画素毎に設けられる。

[0017] 例えば、液晶表示装置は、通常、対向する一对の基板と、両基板の間に調光機能を有する表示素子とを備える。より具体的には、液晶表示装置の表示素子は、通常、一对の電極と、両基板の間に挟持された液晶とを含む。

[0018] また、有機ＥＬディスプレイは、通常、発光機能を有する表示素子を基板上に備える。より具体的には、有機ＥＬディスプレイの表示素子は、通常、陽極、有機発光層及び陰極が積層された構造を含む。

[0019] また、プラズマディスプレイは、通常、対向する一对の基板と、両基板の間に発光機能を有する表示素子とを備える。より具体的には、プラズマディスプレイの発光素子は、通常、一对の電極と、一方の基板に形成された蛍光体と、両基板の間に封入された希ガスとを含む。

[0020] 前記表示装置の構成としては、このような構成要素を必須として形成されるものである限り、その他の構成要素により特に限定されるものではない。

前記表示装置における好ましい形態について以下に詳しく説明する。

[0021] 前記イオンセンサ回路は、第一電界効果トランジスタ（第一ＦＥＴ）及びイオンセンサアンテナを含み、前記イオンセンサアンテナは、前記第一ＦＥＴのゲート電極に接続され、前記表示部駆動回路は、第二電界効果トランジスタ（第二ＦＥＴ）を含み、前記第一ＦＥＴ及び前記イオンセンサアンテナと、前記第二ＦＥＴとは、前記基板の同一主面上に形成されることが好ましい。これにより、イオンセンサアンテナにおいて、空気中のイオンを検知（捕集）することができ、イオンセンサアンテナで検知したイオンの量に応じて、第一ＦＥＴのソース及びドレイン間の電流又は電圧値を変化させることができる。すなわち、第一ＦＥＴ及びイオンセンサアンテナをイオンセンサ素子として機能させることができる。また、イオンセンサ素子に含まれる第一ＦＥＴと、第二ＦＥＴとを形成するための材料や工程の少なくとも一部を同じくすることが可能となり、第一ＦＥＴ及び第二ＦＥＴの形成に必要なコス

トを削減することが可能となる。このように、イオンセンサアンテナは、空気中のイオンを感知（捕集）する導電部材である。そのため、イオンセンサアンテナにイオンが到来するとそのイオンによってイオンセンサアンテナの表面が帯電し、そして、イオンセンサアンテナに接続された第一FETのゲート電極の電位が変化し、その結果、第一FETのチャネルの電気抵抗が変化する。

[0022] また、従来のイオンセンサ部と表示部とを備えた装置においては、イオンセンサ部は平行平板型の電極を利用したものが一般的であった。例えば、特許文献1に記載のイオンセンサ部は、対向する平板型の加速電極及び捕集電極を備えている。このような平行平板型のイオンセンサ部は、製造上の加工精度の限界から、 $\mu\text{m}$ オーダーでの加工は困難であるため、小型化が困難である。特許文献2に記載のイオンセンサ内蔵家電製品用リモコンにおいても、イオンセンサ部には、一組のイオン加速電極とイオン捕集電極からなる並行平板電極が用いられており、やはり小型化が困難である。一方、上記形態のように、イオンセンサ素子として、FET及びイオンセンサアンテナを利用することにより、フォトリソ法によってイオンセンサ素子の製造が可能となるため、 $\mu\text{m}$ オーダーでの加工が可能となり、平行平板型のイオンセンサよりも小型化することが可能である。また、液晶表示パネルにおいては電極間ギャップ（TFTアレイ基板と対向基板とのギャップ）は一般的には3～5 $\mu\text{m}$ 程度であり、TFTアレイ基板及び対向基板にそれぞれ電極を設け、平行平板型のイオンセンサを形成しても、ギャップにイオンを導入することが困難と考えられる。一方、上記形態のように、FET及びアンテナを利用するイオンセンサ素子は、対向基板を必要としないため、イオンセンサを備えた表示装置を小型化することが可能である。

[0023] 前記第一FET及び第二FETの種類は特に限定されるものではないが、薄膜トランジスタ（Thin Film Transistor、以下「TFT」とも言う。）が好ましい。TFTは、アクティブマトリクス駆動方式の液晶表示装置や有機EL表示装置に好適に用いられる。

- [0024] なお、半導体材料は特に限定されず、例えば、アモルファスシリコン（ $a-Si$ ）、ポリシリコン（ $p-Si$ ）、微結晶シリコン（ $\mu c-Si$ ）、連続粒界結晶シリコン（ $CG-Si$ ）、酸化物半導体等が挙げられる。
- [0025] 前記イオンセンサアンテナは、透明導電膜を含む表面（露出部）を有することが好ましい。換言すれば、前記イオンセンサアンテナの表面は、透明導電膜によって覆われることが好ましい。透明導電膜は腐食に強く、これにより、イオンセンサアンテナの非露出部（例えば、金属配線を含んで構成される部分）が外部環境に曝露され、腐食するのを防ぐことができる。
- [0026] 前記透明導電膜は、第一透明導電膜であり、前記表示部は、第二透明導電膜を有することが好ましい。透明導電膜は、導電性と光学的な透明性とを合わせ持つことから、上記形態により、第二透明導電膜を表示部の透明電極として好適に用いることができる。また、第一透明導電膜及び第二透明導電膜を形成するための材料や工程の少なくとも一部を互いに同じくすることが可能となるので、第一透明導電膜を低コストで形成することが可能となる。
- [0027] 前記第一透明導電膜及び前記第二透明導電膜は、同一の材料を含むことが好ましく、同一の材料のみからなることがより好ましい。これにより、第一透明導電膜をより低コストで形成することが可能となる。
- [0028] 前記第一透明導電膜及び第二透明導電膜の材質としては、特に限定されるものではないが、例えば、インジウム酸化スズ（ITO: Indium Tin Oxide）、酸化インジウム亜鉛（IZO: Indium Zinc Oxide）、酸化亜鉛（ZnO）、フッ素ドープ酸化スズ（FTO: Fluorine-doped Tin Oxide）等が好適に用いられる。
- [0029] 前記第一FETは、光により特性が変化する半導体を含み、前記半導体は、遮光膜によって遮光されることが好ましい。光により特性が変化する半導体としては、例えば、 $a-Si$ や $\mu c-Si$ 等が挙げられる。したがって、これらの半導体をイオンセンサに用いるためには、遮光して特性が変化しないようにすることが好ましい。そのため、光により特性が変化する半導体を遮

光することにより、光により特性が変化する半導体を表示部だけでなくイオンセンサ部においても好適に用いることが可能となる。

[0030] 前記遮光膜は、前記第一FETを表示装置外部の光（外光）及び／又は表示装置内部の光から遮光するものである。表示装置内部の光としては、例えば、表示装置内部で生じた反射光等が挙げられる。また、表示装置が有機ELやプラズマディスプレイ等、自発光型であるときは、それらの表示装置が備える発光素子からの光が挙げられる。一方、非自発光型である液晶表示装置のときは、バックライトの光が挙げられる。表示装置内部で生じた反射光等は、数10Lx程度であり、第一FETに与える影響は比較的小さい。一方、外光としては、太陽光、室内照明（例えば蛍光灯）等が挙げられる。太陽光は、3000～100000Lxであり、実使用時（暗室での使用は除く。）の室内の蛍光灯は、100～3000Lxであり、いずれも第一FETに与える影響は大きい。したがって、前記遮光膜は、好適には前記第一FETを少なくとも外光から遮断するものであり、より好適には外光と表示装置内部の光との両方を遮断するものである。

[0031] 前記遮光膜は、第一遮光膜であり、前記表示部は、第二遮光膜を有することが好ましい。これにより、前記表示装置として例えば液晶表示装置や有機ELディスプレイを適用した場合、混色を抑制することを目的として、表示部の各画素又はサブ画素の境界に第二遮光膜を設けることができる。また、第一遮光膜及び第二遮光膜を形成するための材料や工程の少なくとも一部を互いに同じくすることが可能となり、第一遮光膜を低コストで形成することが可能となる。

[0032] 前記第一遮光膜及び前記第二遮光膜は、同一の材料を含むことが好ましく、同一の材料のみからなることがより好ましい。これにより、第一遮光膜をより低コストで形成することが可能となる。

[0033] 前記イオンセンサアンテナは、前記第一FETのチャネル領域と重ならないことが好ましい。イオンセンサアンテナは、通常、光により特性が変化する半導体を含まないため、遮光される必要はない。すなわち、例えば第一FET

を遮光する必要が生じたとしても、イオンセンサアンテナの周辺に遮光膜が配されている必要はない。したがって、上記形態のように、イオンセンサアンテナをチャネル領域外に設ければ、第一FETの配置場所の制約を受けることなく、イオンセンサアンテナの配置場所を自由に決定することができる。そのため、イオンをより効果的に検出できる場所、例えば、大気をイオンセンサアンテナに導くための流路やファンの近くの場所等にイオンアンテナを容易に形成することが可能となる。イオンセンサアンテナが形成される位置は、上記の通り、第一FETのチャネル領域と重ならなければ特に限定されないが、イオンを導入するための導入路の内部に形成されることが好ましい。さらに、第一FETのチャネル領域外であって、第一FETよりも基板の端部に形成されることがより好ましい。

[0034] 他方、イオンセンサアンテナは、第一FETのチャネル領域に重なってもよい。このように、イオンセンサアンテナをチャネル領域内に設けることにより、例えば、第一FETをトップゲート型又はプレーナ型のTFETとすれば、TFETのゲート電極そのものをイオンセンサアンテナとして機能させることができる。したがって、イオンセンサ素子をより小型化することが可能となる。

[0035] 前記イオンセンサ回路の少なくとも一部と、前記表示部駆動回路の少なくとも一部とは、共通の電源に接続されることが好ましい。共通の電源を用いることで、イオンセンサ部と表示部とが、別々の電源を有しているものよりも、電源を形成するためのコスト、及び、電源を配置するためのスペースを削減することができる。より具体的には、少なくとも、第一FETのソース又はドレインと、TFETアレイのTFETのゲートとが共通の電源に接続されることが好ましい。

[0036] 前記第一FETは、 $a-Si$  又は  $\mu c-Si$  を含むことが好ましい。比較的安価な  $a-Si$  又は  $\mu c-Si$  を用いることで、低コストでありながら高精度に両イオンを検出することが可能なイオンセンサを提供することが可能となる。

[0037] 前記表示装置に係る製品は、特に限定されないが、好適には、テレビ、パーソナルコンピュータ用ディスプレイ等の据え置き型ディスプレイが挙げられる。これにより、据え置き型ディスプレイが置かれた室内環境におけるイオン濃度を該ディスプレイに表示させることが可能となる。また、携帯電話機、PDA (Personal Digital Assistants) 等の携帯機器も好適な例として挙げられる。これにより、様々な場所のイオン濃度を手軽に計測することが可能となる。更に、表示部を備えたイオン発生装置も好適な例として挙げられ、これにより、イオン発生装置から放出されるイオンの濃度を表示部に表示させることが可能となる。

### 発明の効果

[0038] 本発明によれば、イオンセンサ部及び表示部を備えた低コストでかつ、小型化が可能な表示装置を提供することが可能となる。

### 図面の簡単な説明

- [0039] [図1]実施形態1、2に係る表示装置のブロック図である。
- [図2]実施形態1、2に係る表示装置の断面を示す断面模式図である。
- [図3]実施形態1、2に係る表示装置の断面を示す断面模式図である。
- [図4]実施形態1、2に係るイオンセンサ回路107とTFTアレイ101の一部とを示す等価回路である。
- [図5]実施形態1に係るイオンセンサ回路のタイミングチャートである。
- [図6]実施形態2に係るイオンセンサ回路のタイミングチャートである。
- [図7]実施例1に係る4種類のエアーにおけるI<sub>d</sub>の経時変化を示すグラフである。
- [図8]実施例1に係る4種類のエアーにおけるn<sub>o</sub>d<sub>e</sub>-Z電位の経時変化を示すグラフである。
- [図9]従来のイオン発生素子を示す模式図である。
- [図10]従来のイオンセンサ内蔵家電製品用リモコンの断面を示す断面模式図である。

### 発明を実施するための形態

[0040] 以下に実施形態を掲げ、本発明を図面を参照して更に詳細に説明するが、本発明はこれらの実施形態のみに限定されるものではない。

[0041] (実施形態 1)

本実施形態では、検知対象が空気中のマイナスイオンであるイオンセンサ部を備えた液晶表示装置を例に挙げて説明する。図 1 は、本実施形態に係る表示装置のブロック図である。

[0042] 本実施形態に係る表示装置 110 は、液晶表示装置であり、空気中のイオン濃度を測定するためのイオンセンサ部 120 と、種々の映像を表示するための表示部 130 とを備える。表示部 130 は、表示部駆動回路 115 として、表示部駆動用 T F T アレイ 101、ゲートドライバ（表示用走査信号線駆動回路）103 及びソースドライバ（表示用映像信号線駆動回路）104 を含む。イオンセンサ部 120 は、イオンセンサ駆動／読出し回路 105、演算処理 L S I 106 及びイオンセンサ回路 107 を含む。電源回路 109 は、イオンセンサ部 120 及び表示部 130 に共用される。

[0043] 表示部 130 は、従来の液晶表示装置等のアクティブマトリクス型の表示装置と同様の回路構成を有する。すなわち、T F T アレイ 101 が形成された領域、すなわち表示領域に、線順次駆動により映像が表示される。

[0044] イオンセンサ部 120 の機能について概略すると以下の通りである。まず、イオンセンサ回路 107 において、空気中のマイナスイオンを検知（捕集）し、検知されたマイナスイオンの量に応じた電圧値を生成する。この電圧値は駆動／読出し回路 105 に送られ、ここでデジタル信号に変換される。この信号は、L S I 106 に送られ、ここで所定の計算方法に基づきマイナスイオン濃度が演算されるとともに、該演算結果を表示領域に表示するための表示用データが生成される。この表示用データは、ソースドライバ 104 を介して T F T アレイ 101 に送信され、表示データに応じたマイナスイオン濃度が最終的に表示される。電源回路 109 は、T F T アレイ 101、ゲートドライバ 103、ソースドライバ 104、及び、駆動／読出し回路 105 に電源を供給する。駆動／読出し回路 105 は、上記機能の他、後述するリ

セット配線及び入力配線を制御し、それぞれの配線に所望のタイミングで所定の電源を供給する。

[0045] なお、駆動／読出し回路１０５は、イオンセンサ回路１０７、ゲートドライバ１０３、ソースドライバ１０４等の他の回路に含まれてもよく、ＬＳＩ１０６に含まれてもよい。

[0046] また、本実施形態においては、ＬＳＩ１０６の代わりに、パーソナルコンピュータ（ＰＣ）上で機能するソフトウェアを用いて演算処理を行ってもよい。

[0047] 図２を用いて、表示装置１１０の構造について説明する。図２は、図１に示す線分Ａ１－Ａ２にて切断した状態における表示装置の断面模式図である。イオンセンサ部１２０は、イオンセンサ回路１０７と、空気イオン導入／導出路４２と、ファン（図示せず）と、遮光膜１２ａ（第一遮光膜）とを備える。イオンセンサ回路１０７は、イオンセンサ素子である、センサＴＦＴ（第一ＦＥＴ）３０及びイオンセンサアンテナ４１を含む。一方、表示部１３０は、ピクセルＴＦＴ（第二ＦＥＴ）４０を含むＴＦＴアレイ１０１と、遮光膜１２ｂ（第二遮光膜）と、ＲＧＢ、ＲＧＢＹ等の色を含むカラーフィルタ１３と、液晶３２と、偏光板３１ａ、３１ｂとを備える。

[0048] アンテナ４１は、空気中のマイナスイオンを検知（捕集）する導電部材であり、センサＴＦＴ３０のゲートに接続されている。アンテナ４１は、外部環境に曝露される部分（露出部）を含み、アンテナ４１の表面（露出部）にマイナスイオンが付着するとアンテナ４１の電位が変化し、それに応じてセンサＴＦＴ３０のゲートの電位も変化する。その結果、センサＴＦＴ３０のソース及びドレイン間の電流及び／又は電圧が変化する。このように、イオンセンサ素子が、アンテナ４１と、センサＴＦＴ３０とから形成されることにより、従来の平行平板型のイオンセンサよりも小型化することが可能である。

[0049] 導入／導出路４２は、アンテナ４１上を効率的に通気させるための経路であり、ファンによって、図２の手前から奥、又は、奥から手前に空気が流れる

- 。
- [0050] また、表示装置 110 は、大部分が対向する二枚の絶縁性基板 1a、1b を備え、基板 1a、1b の間には液晶 32 が挟持されている。センサ T F T 30 及び T F T アレイ 101 は、基板 1a、1b が対向する位置において、基板 1a（T F T アレイ基板）の液晶側の主面上に設けられる。T F T アレイ 101 には、ピクセル T F T（第二 F E T）40 がマトリクス状に多数配されている。アンテナ 41、導入／導出路 42 及びファンは、基板 1a、1b が対向しない位置において、基板 1a の液晶側の主面上に設けられる。このように、アンテナ 41 は、センサ T F T 30 のチャネル領域外に設けられる。これにより、導入／導出路 42 及びファンの近くにアンテナ 41 を容易に配置することができるので、アンテナ 41 に効率よく大気を送り込むことが可能となる。また、センサ T F T 30 及び遮光膜 12a は、表示部 130 の端部（額縁領域）に設けられる。これにより、額縁領域の空いたスペースを有効活用することができるので、表示装置 110 のサイズを変更することなく、イオンセンサ回路 107 を形成することが可能となる。
- [0051] このように、基板 1a の同一主面上には、イオンセンサ回路 107 に含まれるセンサ T F T 30 及びイオンセンサアンテナ 41 と、表示部駆動回路 115 に含まれる T F T アレイ 101 とが少なくとも形成される。これにより、T F T アレイ 101 を形成する工程を援用してセンサ T F T 30 及びイオンセンサアンテナ 41 を形成できる。
- [0052] 他方、遮光膜 12a、12b 及びカラーフィルタ 13 は、基板 1a、1b が対向する位置において、基板 1b（対向基板）の液晶側の主面上に設けられる。遮光膜 12a は、センサ T F T 30 と対向する位置に設けられ、遮光膜 12b 及びカラーフィルタ 13 は、T F T アレイ 101 と対向する位置に設けられる。後に詳述するが、センサ T F T 30 は、光に対する特性が変化する半導体である a - S i を含む。上記の通り、センサ T F T 30 が、遮光膜 12a によって遮光されることで、a - S i の特性、すなわちセンサ T F T 30 の出力特性が変化するのを抑制できるので、イオン濃度をより高精度に

測定することができる。

- [0053] 偏光板 31a、31bは、基板1a、1bの液晶32とは反対側（外側）の主面上にそれぞれ設けられる。
- [0054] 図3を用いて、表示装置110の構造について更に詳述する。図3は、本実施形態に係る表示装置の断面模式図である。
- [0055] 絶縁性基板1aの液晶側の主面上には、第一導電層、絶縁膜3、水素化a-Si層、n<sup>+</sup>a-Si層、第二導電層、パッシベーション膜9及び第三導電層がこの順に積層されている。
- [0056] 第一導電層には、イオンセンサアンテナ電極2a、リセット配線2b、後述する接続配線22、node-Z保持容量電極2c及びゲート電極2d、2eが形成される。これらの電極は、第一導電層に形成され、例えば、スパッタ法及びフォトリソ法により、同一の材料から同一の工程により形成されることが可能である。第一導電層は、単層又は積層の金属層から形成される。具体的には、アルミニウム（Al）の単層、下層のAl／上層のチタン（Ti）の積層、下層のAl／上層のモリブデン（Mo）の積層等が挙げられる。リセット配線2b、接続配線22及び保持容量電極2cについては、図4を用いて後に詳述する。
- [0057] 絶縁膜3は、イオンセンサアンテナ電極2a、リセット配線2b、接続配線22、node-Z保持容量電極2c及びゲート電極2d、2eを覆うように、基板1a上に設けられる。絶縁膜3上には、水素化a-Si層4a、4b、n<sup>+</sup>a-Si層5a、5b、ソース電極6a、6b、ドレイン電極7a、7b及びnode-Z保持容量電極8が形成される。ソース電極6a、6b、ドレイン電極7a、7b及び保持容量電極8は、第二導電層に形成され、例えば、スパッタ法及びフォトリソ法により、同一の材料から同一の工程により形成されることが可能である。第二導電層は、単層又は積層の金属層から形成される。具体的には、アルミニウム（Al）の単層、下層のAl／上層のTiの積層、下層のTi／上層のAlの積層等が挙げられる。また、水素化a-Si層4a、4bは、例えば、化学気相成長（CVD：Chemical Vapor Deposition）により形成される。

cal Vapor Deposition) 法及びフォトリソ法により、同一の材料から同一の工程により形成されることが可能であり、 $n^+a-Si$  層 5 a、5 b も、例えば、CVD 法及びフォトリソ法により、同一の材料から同一の工程により形成されることが可能である。上記の通り、各種電極や半導体を形成するにあたり、材料や工程の少なくとも一部を同じくすることが可能である。これにより、各種電極や半導体から構成されるセンサ T F T 3 0 及びピクセル T F T 4 0 の形成に必要なコストを削減することが可能となる。T F T 3 0、4 0 の構成要素については、後に更に詳述する。

[0058] パッシベーション膜 9 は、水素化  $a-Si$  層 4 a、4 b、 $n^+a-Si$  層 5 a、5 b、ソース電極 6 a、6 b、ドレイン電極 7 a、7 b 及び保持容量電極 8 を覆うように、絶縁膜 3 上に設けられる。パッシベーション膜 9 上には、透明導電膜 1 1 a (第一透明導電膜) 及び透明導電膜 1 1 b (第二透明導電膜) が形成される。透明導電膜 1 1 a は、絶縁膜 3 及びパッシベーション膜 9 を貫通するコンタクトホール 1 0 a を介してアンテナ電極 2 a と接続される。コンタクトホール 1 0 a によってアンテナ電極 2 a が剥き出しとならないように透明導電膜 1 1 a が配されることで、アンテナ電極 2 a が外部環境に曝露され腐食するのを防ぐことができる。透明導電膜 1 1 b は、パッシベーション膜 9 を貫通するコンタクトホール 1 0 b を介してドレイン電極 7 b と接続される。透明導電膜 1 1 a、1 1 b は、第三導電層に形成され、例えば、スパッタ法及びフォトリソ法により、同一の材料から同一の工程により形成されることが可能である。第三導電層は、単層又は積層の透明導電膜から形成される。具体的には、ITO 膜、IZO 膜等が挙げられる。なお、透明導電膜 1 1 a、1 1 b を構成する全ての材料が互いに完全に同一である必要はなく、また、透明導電膜 1 1 a、1 1 b を形成するための全ての工程が完全に同一である必要はない。例えば、透明導電膜 1 1 a 及び／又は透明導電膜 1 1 b が多層構造を有しているとき、二つの透明導電膜に共通する層のみを同一の材料から同一の工程により形成することも可能である。上記の通り、透明導電膜 1 1 b を形成するための材料や工程の少なくとも一部を透明

導電膜 11a の形成に流用することで、透明導電膜 11a を低コストで形成することが可能となる。

[0059] また、遮光膜 12a 及び遮光膜 12b も同一の材料から同一の工程により形成されることが可能である。具体的には、遮光膜 12a、12b は、クロム（Cr）等の不透明な金属膜、不透明な樹脂膜等から形成される。該樹脂膜としては、炭素を含有するアクリル樹脂等が挙げられる。上記の通り、遮光膜 12b を形成するための材料や工程の少なくとも一部を遮光膜 12a の形成に流用することで、遮光膜 12a を低コストで形成することが可能となる。

[0060] TFT30、40 の構成要素について更に詳述する。センサ TFT30 は、ゲート電極 2d、絶縁膜 3、水素化 a-Si 層 4a、n<sup>+</sup>a-Si 層 5a、ソース電極 6a 及びドレイン電極 7a から形成される。ピクセル TFT40 は、ゲート電極 2e、絶縁膜 3、水素化 a-Si 層 4b、n<sup>+</sup>a-Si 層 5b、ソース電極 6b 及びドレイン電極 7b から形成される。絶縁膜 3 は、センサ TFT30 及びピクセル TFT40 において、ゲート絶縁膜として機能する。TFT30、40 は、ボトムゲート型の TFT である。n<sup>+</sup>a-Si 層 5a、5b には、リン（P）等の V 族元素がドーピングされる。すなわち、センサ TFT30 及びピクセル TFT40 は、N チャネル型 TFT である。

[0061] アンテナ 41 は、透明導電膜 11a 及びアンテナ電極 2a から形成される。また、node-Z 保持容量電極 2c、8 と、誘電体として機能する絶縁膜 3 とから、キャパシタである node-Z 保持容量 43 が形成される。保持容量 43 を設けることによって、ゲート電極 2d 及びアンテナ 41 の容量を大きくすることができるので、イオン濃度の測定中における外来ノイズの影響を抑えることができる。したがって、センサ動作をより安定にでき、精度をより高くすることができる。

[0062] 次に、図 4 を用いて、イオンセンサ回路 107 及び TFT アレイ 101 の回路構成及び動作機構について説明する。図 4 は、本実施形態に係るイオンセンサ回路 107 と TFT アレイ 101 の一部とを示す等価回路である。

[0063] まず、TFTアレイ101について説明する。ピクセルTFT40のゲート電極2dは、ゲートバスライン $G_n$ 、 $G_{n+1}$ 、・・・を介して、ゲートドライバ103と接続され、ソース電極6bは、ソースバスライン $S_m$ 、 $S_{m+1}$ 、・・・を介して、ソースドライバ104と接続される。ピクセルTFT40のドレイン電極7bは、画素電極として機能する透明導電膜11bと接続される。ピクセルTFT40は、サブ画素毎に設けられ、スイッチング素子として機能する。ゲートバスライン $G_n$ 、 $G_{n+1}$ 、・・・には、ゲートドライバ103から所定のタイミングで走査パルス（走査信号）が供給され、該走査パルスは、線順次方式で各ピクセルTFT40に印加される。ソースバスライン $S_m$ 、 $S_{m+1}$ 、・・・には、ソースドライバ104で生成された任意の映像信号、及び／又は、マイナスイオン濃度に基づき算出された表示用データが供給される。そして、走査パルスの入力により一定期間だけオン状態とされたピクセルTFT40に接続された画素電極（透明導電膜11b）に、映像信号及び／又は表示用データが所定のタイミングで供給される。液晶に書き込まれた所定レベルの映像信号及び／又は表示用データは、これらの信号及び／又はデータが印加された画素電極と、この画素電極に対向する対向電極（図示せず）との間で一定期間保持される。ここで、これらの画素電極及び対向電極の間に形成される液晶容量と並列に液晶補助容量（ $C_s$ ）36が形成される。液晶補助容量36は、各サブ画素において、ドレイン電極7a及び液晶補助容量線 $C_{s_n}$ 、 $C_{s_{n+1}}$ 、・・・の間に形成される。なお、容量線 $C_{s_n}$ 、 $C_{s_{n+1}}$ 、・・・は、第一導電層に形成され、ゲート配線 $G_n$ 、 $G_{n+1}$ 、・・・と平行に設けられる。

[0064] 次に、イオンセンサ回路107の回路構成について説明する。センサTFT30のドレイン電極7aには、入力配線20が接続される。入力配線20には、High電圧（+10V）又はLow電圧（0V）が印加され、入力配線20の電圧をV<sub>dd</sub>とする。ソース電極6aには、出力配線21が接続される。出力配線21の電圧をV<sub>out</sub>とする。また、センサTFT30のゲート電極2dには、接続配線22を介してアンテナ41が接続される。更に

、接続配線 22 には、リセット配線 2b が接続される。配線 22、2b 同士の交点（ノード）を  $node-Z$  とする。リセット配線 2b は、 $node-Z$ 、すなわちセンサ T F T 30 のゲートとアンテナ 41 との電圧をリセットするための配線である。リセット配線 2b には、High 電圧（+20V）又は Low 電圧（-10V）が印加され、リセット配線 2b の電圧を  $V_{rst}$  とする。更に、接続配線 22 には、保持容量 43 を介してアース（GND）が接続される。出力配線 21 には、定電流回路 25 及びアナログーデジタル変換回路（ADC）26 が接続される。定電流回路 25 は、N チャネル型の T F T（定電流 T F T）から構成され、定電流 T F T のドレインは、出力配線 21 に接続される。定電流 T F T のソースは、定電流源に接続され、その電圧  $V_{ss}$  は、 $V_{dd}$  の High 電圧よりも低電圧に固定される。定電流 T F T のゲートは、定電圧源に接続される。定電流 T F T のゲートの電圧  $V_{bias}$  は、定電流 T F T のソース及びドレインの間に一定の電流（例えば、 $1\mu A$ ）が流れるように、所定の値に固定される。定電流回路 25 及び ADC 26 は、駆動／読出し回路 105 内に形成される。

[0065] なお、アンテナ 41、センサ T F T 30 のゲート、リセット配線 2b、接続配線 22 及び保持容量 43 は、アンテナ電極 2a、ゲート電極 2d、リセット配線 2b、保持容量電極 2c 及び接続配線 22 が第一導電層に一体的に形成されることによって、互いに接続される。他方、駆動／読出し回路 105、ゲートドライバ 103 及びソースドライバ 104 はそれぞれ、基板 1a 上には直接形成されず、LSI チップ等の半導体チップに形成され、半導体チップは、基板 1a 上に実装される。

[0066] 続いて、図 5 を用いてイオンセンサ回路の動作機構について詳細に説明する。図 5 は、本実施形態に係るイオンセンサ回路のタイミングチャートである。

[0067] 初期状態において、 $V_{rst}$  は、Low 電圧（-10V）に設定される。このとき、 $V_{rst}$  を Low 電圧（-10V）に設定するための電源として、ピクセル T F T 40 のゲート電極 2e に Low 電圧（-10V）を印加する

ための電源を流用することができる。また、初期状態において、 $V_{dd}$ は、 $Low$ 電圧（ $0V$ ）に設定されている。イオン濃度の測定が開始される前に、まず、リセット配線 $2b$ に $High$ 電圧（ $+20V$ ）が印加され、アンテナ $41$ の電圧（ $node-Z$ の電圧）が $+20V$ にリセットされる。このとき、 $V_{rst}$ を印加するための電源として、ピクセル $TFT40$ のゲート電極 $2e$ に $High$ 電圧（ $+20V$ ）を印加するための電源を流用することができる。 $node-Z$ の電圧がリセットされた後、リセット配線 $2b$ は、ハインピーダンス状態に保たれる。そして、イオンの導入が開始され、アンテナ $41$ にマイナスイオンが捕集されると、 $+20V$ にリセットされた、すなわち、プラスにチャージされた $node-Z$ の電圧は、マイナスイオンによって中和され低下する（センシング動作）。マイナスイオン濃度が高いほど、電圧が低下するスピードは速くなる。イオンを導入してから所定の時間が経過した後、入力配線 $20$ に $High$ 電圧（ $+10V$ ）を一時的に印加する。すなわち、入力配線 $20$ に $+10V$ のパルス電圧を印加する。また、出力配線 $21$ は、定電流回路 $25$ に接続されている。したがって、入力配線 $20$ に $+10V$ のパルス電圧を印加すると、入力配線 $20$ 及び出力配線 $21$ には一定の電流が流れる。ただし、センサ $TFT30$ のゲートの開き具合、すなわち、 $node-Z$ の電圧の差に応じて、出力配線 $21$ の電圧 $V_{out}$ は変化することとなる。この電圧 $V_{out}$ を $ADC26$ で検出することで、マイナスイオン濃度を検出することが可能となる。なお、定電流回路 $25$ を設けず、 $node-Z$ の電圧の差に応じて変化する出力配線 $21$ の電流 $I_d$ を検出することで、マイナスイオン濃度を検出することも可能である。

[0068] また、本実施形態では、 $V_{dd}$ の $High$ 電圧は $+10V$ に特に限定されず、リセット配線 $2b$ に印加される $High$ 電圧、すなわちピクセル $TFT40$ のゲート電極 $2e$ に印加される $High$ 電圧と同じ $+20V$ としてもよい。これにより、 $V_{dd}$ の $High$ 電圧を印加するための電源として、ピクセル $TFT40$ のゲート電極 $2e$ に $High$ 電圧を印加するための電源を流用することができる。

## [0069] (実施形態2)

実施形態2に係る表示装置は、以下の点以外は、実施形態1と同様の構成を有する。すなわち、実施形態1に係る表示装置は、Nチャネル型のセンサTF T 3 0を用いて大気中のマイナスイオン濃度が測定可能なイオンセンサを備えるが、実施形態2に係る表示装置は、Pチャネル型のセンサTF T 3 0を用いて大気中のプラスイオン濃度が測定可能なイオンセンサを備える。

[0070] 具体的には、 $n^+a-Si$ 層5 a、5 bの代わりに $p^+a-Si$ 層が形成され、 $p^+a-Si$ 層には、ホウ素(B)等のIII族元素がドーピングされる。すなわち、本実施形態では、センサTF T 3 0及びピクセルTF T 4 0は、Pチャネル型TF Tである。

[0071] 図6を用いてイオンセンサ回路の動作機構について詳細に説明する。図6は、本実施形態に係るイオンセンサ回路のタイミングチャートである。

[0072] 初期状態において、 $V_{rst}$ は、High電圧(+20V)に設定される。このとき、 $V_{rst}$ をHigh電圧(+20V)に設定するための電源として、ピクセルTF T 4 0のゲート電極2 eにHigh電圧(+20V)を印加するための電源を流用することができる。また、初期状態において、 $V_d$ は、Low電圧(0V)に設定されている。イオン濃度の測定が開始される前に、まず、リセット配線2 bにLow電圧(-20V)が印加され、アンテナ4 1の電圧( $n_{ode-Z}$ の電圧)が-20Vにリセットされる。 $n_{ode-Z}$ の電圧がリセットされた後、リセット配線2 bは、ハイインピーダンス状態に保たれる。そして、イオンの導入が開始され、アンテナ4 1にプラスイオンが捕集されると、-20Vにリセットされた、すなわち、マイナスにチャージされた $n_{ode-Z}$ の電圧は、プラスイオンによって中和され上昇する(センシング動作)。プラスイオン濃度が高いほど、電圧が上昇するスピードは速くなる。イオンを導入してから所定の時間が経過した後、入力配線2 0にHigh電圧(+10V)を一時的に印加する。すなわち、入力配線2 0に+10Vのパルス電圧を印加する。また、出力配線2 1は、定電流回路2 5に接続されている。したがって、入力配線2 0に+10Vの

パルス電圧を印加すると、入力配線 20 及び出力配線 21 には一定の電流が流れる。ただし、センサ T F T 30 のゲートの開き具合、すなわち、 $n o d e - Z$  の電圧の差に応じて、出力配線 21 の電圧  $V o u t$  は変化することとなる。この電圧  $V o u t$  を A D C 26 で検出することで、プラスイオン濃度を検出することが可能となる。なお、定電流回路 25 を設けず、 $n o d e - Z$  の電圧の差に応じて変化する出力配線 21 の電流  $I d$  を検出することで、プラスイオン濃度を検出することも可能である。

[0073] また、本実施形態では、リセット配線 2 b に印加される  $L o w$  電圧は  $-20$  V に特に限定されず、ピクセル T F T 40 のゲート電極 2 e に印加される  $L o w$  電圧と同じ  $-10$  V としてもよい。これにより、リセット配線 2 b に印加される  $L o w$  電圧を印加するための電源として、ピクセル T F T 40 のゲート電極 2 e に  $L o w$  電圧を印加するための電源を流用することができる。また、 $V d d$  の  $H i g h$  電圧も  $+10$  V に特に限定されず、リセット配線 2 b に印加される  $H i g h$  電圧、すなわちピクセル T F T 40 のゲート電極 2 e に印加される  $H i g h$  電圧と同じ  $+20$  V としてもよい。これにより、 $V d d$  の  $H i g h$  電圧を印加するための電源として、ピクセル T F T 40 のゲート電極 2 e に  $H i g h$  電圧を印加するための電源を流用することができる。

[0074] 以下に、実施形態 1 及び 2 の変形例を示す。

実施形態 1 及び 2 では、液晶表示装置を例に用いて説明したが、各実施形態の表示装置は、有機 E L ディスプレイ、プラズマディスプレイ等の F P D であってもよい。

[0075] 定電流回路 25 は、設けられなくてもよい。すなわち、センサ T F T 30 のソース及びドレイン間の電流を測定することでイオン濃度を算出してもよい。

[0076] イオンセンサ部 120 に形成される T F T の導電型と、表示部 130 に形成される T F T の導電型とは、互いに異なってもよい。

[0077] 水素化  $a - S i$  層の代わりに、 $\mu c - S i$  層、 $p - S i$  層、 $C G - S i$  層、

酸化物半導体層を用いてもよい。ただし、 $\mu c-Si$ は、 $a-Si$ 同様、光に対する感度が高いので、 $\mu c-Si$ 層を含むTFTは、遮光されることが好ましい。一方、 $p-Si$ 、 $CG-Si$ 及び酸化物半導体は、光に対する感度が低いので、 $p-Si$ 層又は $CG-Si$ 層を含むTFTは、遮光されなくてもよい。

[0078] なお、イオンセンサ部120に形成されるTFTに含まれる半導体の種類と、表示部130に形成されるTFTの半導体の種類とは、互いに異なっているとしてもよいが、製造工程を簡略化する観点からは、同じであることが好ましい。

[0079] 基板1a上に形成されるTFTの種類は、ボトムゲート型に限定されず、トップゲート型、プレーナ型等であってもよい。また、例えば、センサTFT30をプレーナ型とした場合、アンテナ41は、TFT30のチャネル領域上に形成されてもよい。すなわち、ゲート電極2dを露出させ、ゲート電極2d自体をイオンセンサアンテナとして機能させてもよい。

[0080] なお、イオンセンサ部120に形成されるTFTの種類と、表示部130に形成されるTFTの種類とは、互いに異なっているとしてもよい。

[0081] ゲートドライバ103、ソースドライバ104及び駆動／読出し回路105は、モノリシック化され、基板1a上に直接形成されてもよい。

[0082] 上述した実施形態は、本発明の要旨を逸脱しない範囲において、適宜組み合わせられてもよい。

[0083] 実施例1

(表示装置)

実施形態1と同様にして、検知対象が空気中のマイナスイオンであるイオンセンサを備えた液晶表示装置を作製した。より具体的には、センサTFT30は、水素化 $a-Si$ から形成されたボトムゲート型、かつNチャネル型のTFTであり、チャネル長(L)/チャネル幅(W) =  $4\mu m/60\mu m$ とした。アンテナ41の面積は $400\mu m \times 400\mu m$ とした。node-Z保持容量43として、容量が1pFのコンデンサを用いた。

## [0084] (駆動条件)

V<sub>dd</sub>のLow電圧は、0Vとし、High電圧は、+10Vとした。V<sub>rst</sub>のLow電圧は、-10Vとし、High電圧は、+20Vとした。

## [0085] (イオン発生器)

シャープ株式会社製のプラズマクラスターイオン発生器IG-820-Wを用いた。プラズマクラスターイオンとは、放電電極にプラスとマイナスの電圧をかけて、空気中の水分子と酸素分子を電気分解し、プラスイオン(H<sup>+</sup>)とマイナスイオン(O<sup>-</sup>)としたものに、それぞれ水分子が集まり、安定化したものである。

## [0086] (測定内容)

温度条件27℃で、ドライエアー、プラズマクラスターイオン濃度低(700×10<sup>3</sup>個/cm<sup>3</sup>)、プラズマクラスターイオン濃度中(1500×10<sup>3</sup>個/cm<sup>3</sup>)、プラズマクラスターイオン濃度高(2000×10<sup>3</sup>個/cm<sup>3</sup>)の4種類のエアーについて、出力配線を流れる電流I<sub>d</sub>及びn<sub>ode-Z</sub>の電圧の経時変化を測定した。

[0087] 4種類のエアーにおけるI<sub>d</sub>の経時変化を図7に示す。測定の開始から8秒後におけるマイナスイオン濃度高のI<sub>d</sub>と、マイナスイオン濃度低のI<sub>d</sub>との差は、略1.5μAとなった。

[0088] 4種類のエアーにおけるn<sub>ode-Z</sub>の電圧の経時変化を図8に示す。上述の通り、マイナスイオン濃度が高い程、n<sub>ode-Z</sub>の電圧は低下した。測定の開始から8秒後におけるマイナスイオン濃度高のn<sub>ode-Z</sub>の電圧と、マイナスイオン濃度低のn<sub>ode-Z</sub>の電圧との差は、略2Vとなった。

[0089] 上記の通り、本実施例に係るイオンセンサを備えた表示装置により、大気中のマイナスイオン濃度を良好に測定することが可能であることが判明した。

[0090] また、実施例1のイオンセンサ回路107の占有面積は、マイクロメートルオーダーであり、実施例1のイオンセンサ回路107は、上述した従来のイオン発生装置に設けられたイオンセンサ部に比べて十分に小さかった。

[0091] なお、従来のイオン発生装置に設けられたイオンセンサ部は、アンテナ部か

らセンサ信号の出力までを行うものであり、基板 1 a 上に形成されたイオンセンサ回路 1 0 7 とほぼ同じ機能を発揮する。

[0092] なお、本願は、2010年6月3日に出願された日本国特許出願2010-128166号を基礎として、パリ条約ないし移行する国における法規に基づく優先権を主張するものである。該出願の内容は、その全体が本願中に参照として組み込まれている。

### 符号の説明

[0093] 1 a、1 b : 絶縁性基板  
2 a : イオンセンサアンテナ電極  
2 b : リセット配線  
2 c、8 : node-Z 保持容量電極  
2 d、2 e : ゲート電極  
3 : 絶縁膜  
4 a、4 b : 水素化 a-Si 層  
5 a、5 b : n<sup>+</sup>a-Si 層  
6 a、6 b : ソース電極  
7 a、7 b : ドレイン電極  
9 : パッシベーション膜  
10 a、10 b : コンタクトホール  
11 a : 透明導電膜 (第一透明導電膜)  
11 b : 透明導電膜 (第二透明導電膜)  
12 a : 遮光膜 (第一遮光膜)  
12 b : 遮光膜 (第二遮光膜)  
13 : カラーフィルタ  
20 : 入力配線  
21 : 出力配線  
22 : 接続配線  
25 : 定電流回路

- 26 : アナログーデジタル変換回路 (ADC)
- 30 : センサTFT (第一FET)
- 31a、31b : 偏光板
- 32 : 液晶
- 36 : 液晶補助容量 (Cs)
- 40 : ピクセルTFT (第二FET)
- 41 : イオンセンサアンテナ
- 42 : 空気イオン導入／導出路
- 43 : node-Z 保持容量
- 101 : 表示部駆動用TFTアレイ
- 103 : ゲートドライバ (表示用走査信号線駆動回路)
- 104 : ソースドライバ (表示用映像信号線駆動回路)
- 105 : イオンセンサ駆動／読出し回路
- 106 : 演算処理LSI
- 107 : イオンセンサ回路
- 109 : 電源回路
- 110 : 表示装置
- 115 : 表示部駆動回路
- 120、125 : イオンセンサ部
- 130、135 : 表示部

## 請求の範囲

- [請求項1]      イオンセンサ回路を含むイオンセンサ部と、表示部駆動回路を含む表示部とを備えた表示装置であって、  
前記表示装置は、基板を有し、  
前記イオンセンサ回路の少なくとも一部と、前記表示部駆動回路の少なくとも一部とは、前記基板の同一主面上に形成される  
ことを特徴とする表示装置。
- [請求項2]      前記イオンセンサ回路は、第一電界効果トランジスタ及びイオンセンサアンテナを含み、  
前記イオンセンサアンテナは、前記第一電界効果トランジスタのゲート電極に接続され、  
前記表示部駆動回路は、第二電界効果トランジスタを含み、  
前記第一電界効果トランジスタ及び前記イオンセンサアンテナと、前記第二電界効果トランジスタとは、前記基板の同一主面上に形成される  
ことを特徴とする請求項 1 記載の表示装置。
- [請求項3]      前記イオンセンサアンテナは、透明導電膜を含む表面を有する  
ことを特徴とする請求項 2 記載の表示装置。
- [請求項4]      前記透明導電膜は、第一透明導電膜であり、  
前記表示部は、第二透明導電膜を有する  
ことを特徴とする請求項 3 記載の表示装置。
- [請求項5]      前記第一透明導電膜及び前記第二透明導電膜は、同一の材料を含む  
ことを特徴とする請求項 4 記載の表示装置。
- [請求項6]      前記第一電界効果トランジスタは、光により特性が変化する半導体を含み、  
前記半導体は、遮光膜によって遮光される  
ことを特徴とする請求項 2 ～ 5 のいずれかに記載の表示装置。
- [請求項7]      前記遮光膜は、第一遮光膜であり、

前記表示部は、第二遮光膜を有する

ことを特徴とする請求項 6 記載の表示装置。

[請求項 8] 前記第一遮光膜及び前記第二遮光膜は、同一の材料を含む

ことを特徴とする請求項 7 記載の表示装置。

[請求項 9] 前記イオンセンサアンテナは、前記第一電界効果トランジスタのチャネル領域と重ならないことを特徴とする請求項 2 ～ 8 のいずれかに記載の表示装置。

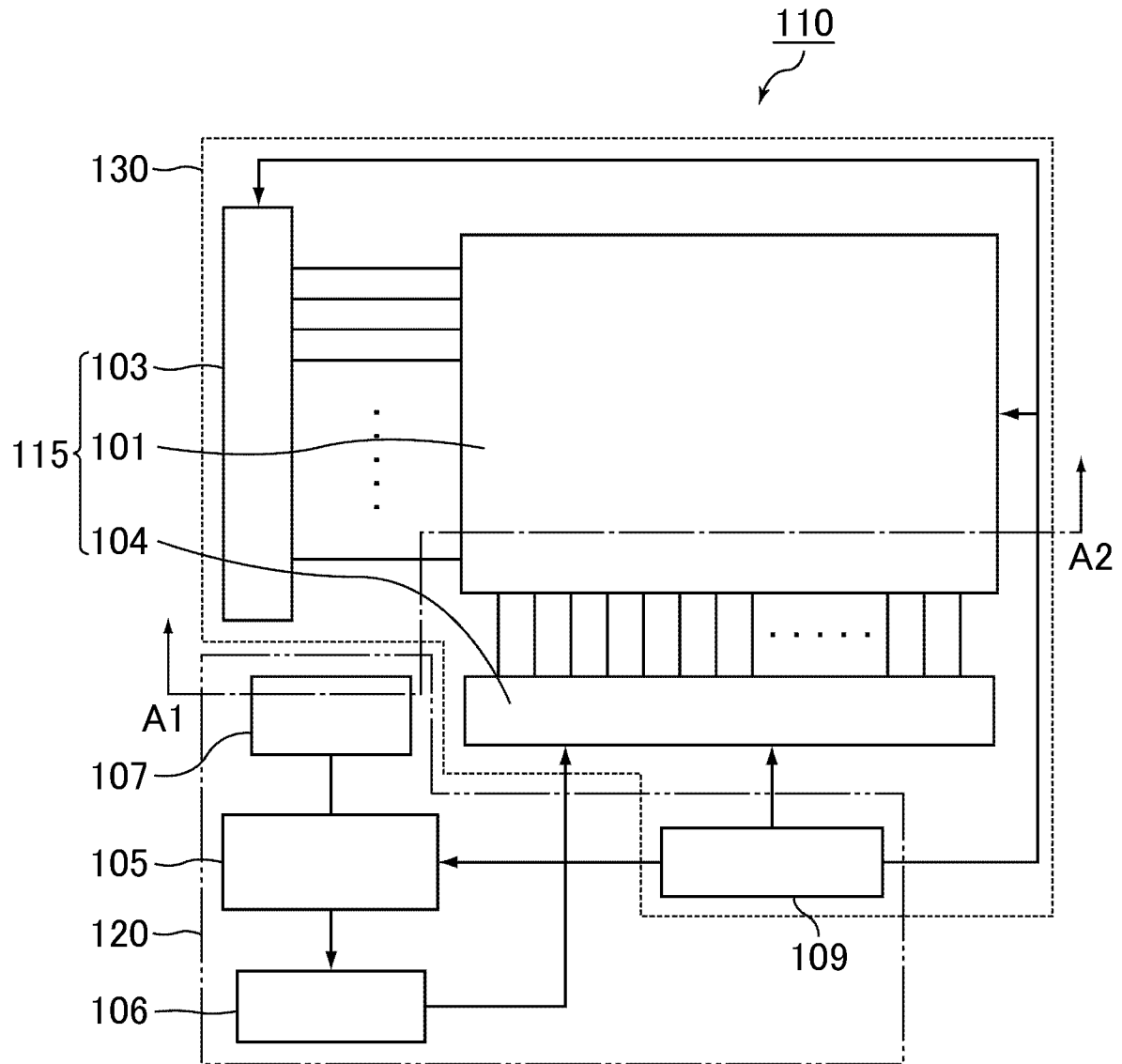
[請求項 10] 前記第一電界効果トランジスタは、アモルファスシリコン又は微結晶シリコンを含む

ことを特徴とする請求項 2 ～ 9 のいずれかに記載の表示装置。

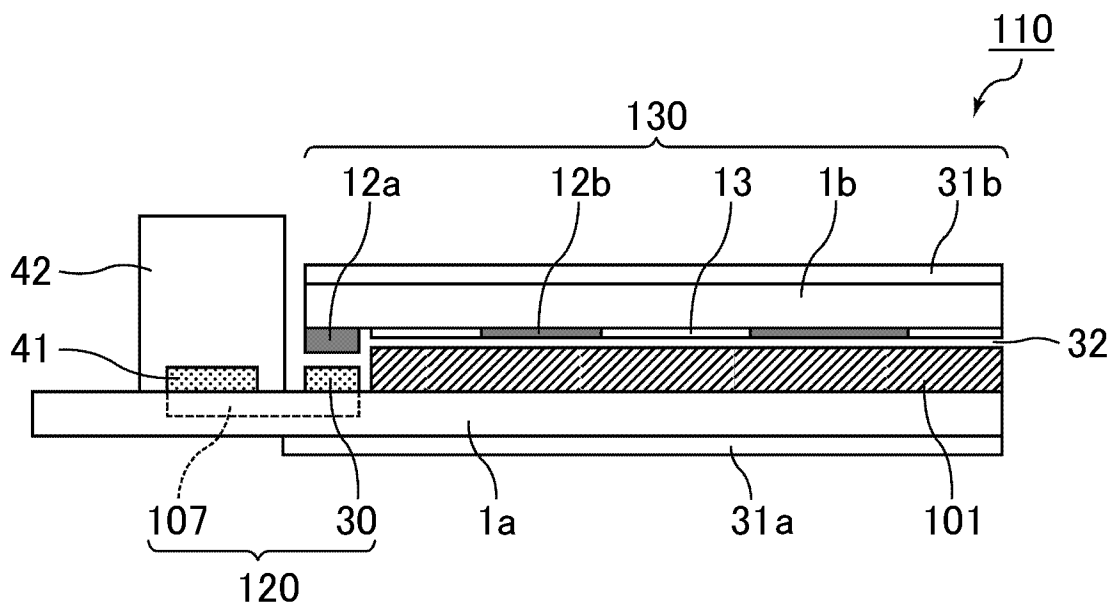
[請求項 11] 前記イオンセンサ回路の少なくとも一部と、前記表示部駆動回路の少なくとも一部とは、共通の電源に接続される

ことを特徴とする請求項 1 ～ 10 のいずれかに記載の表示装置。

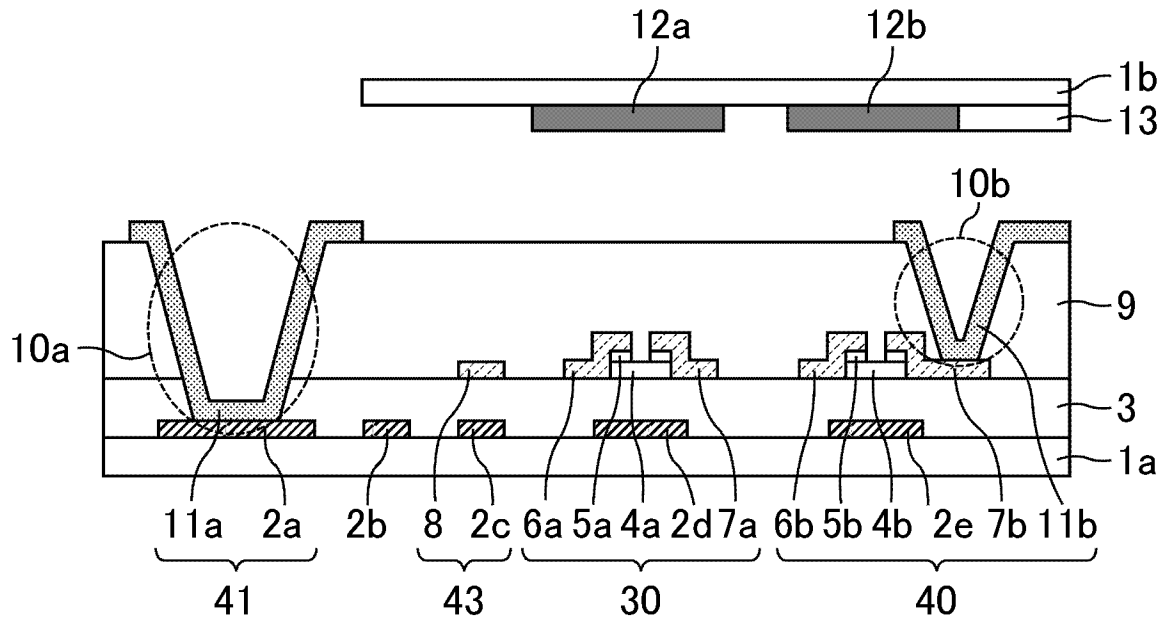
[図1]



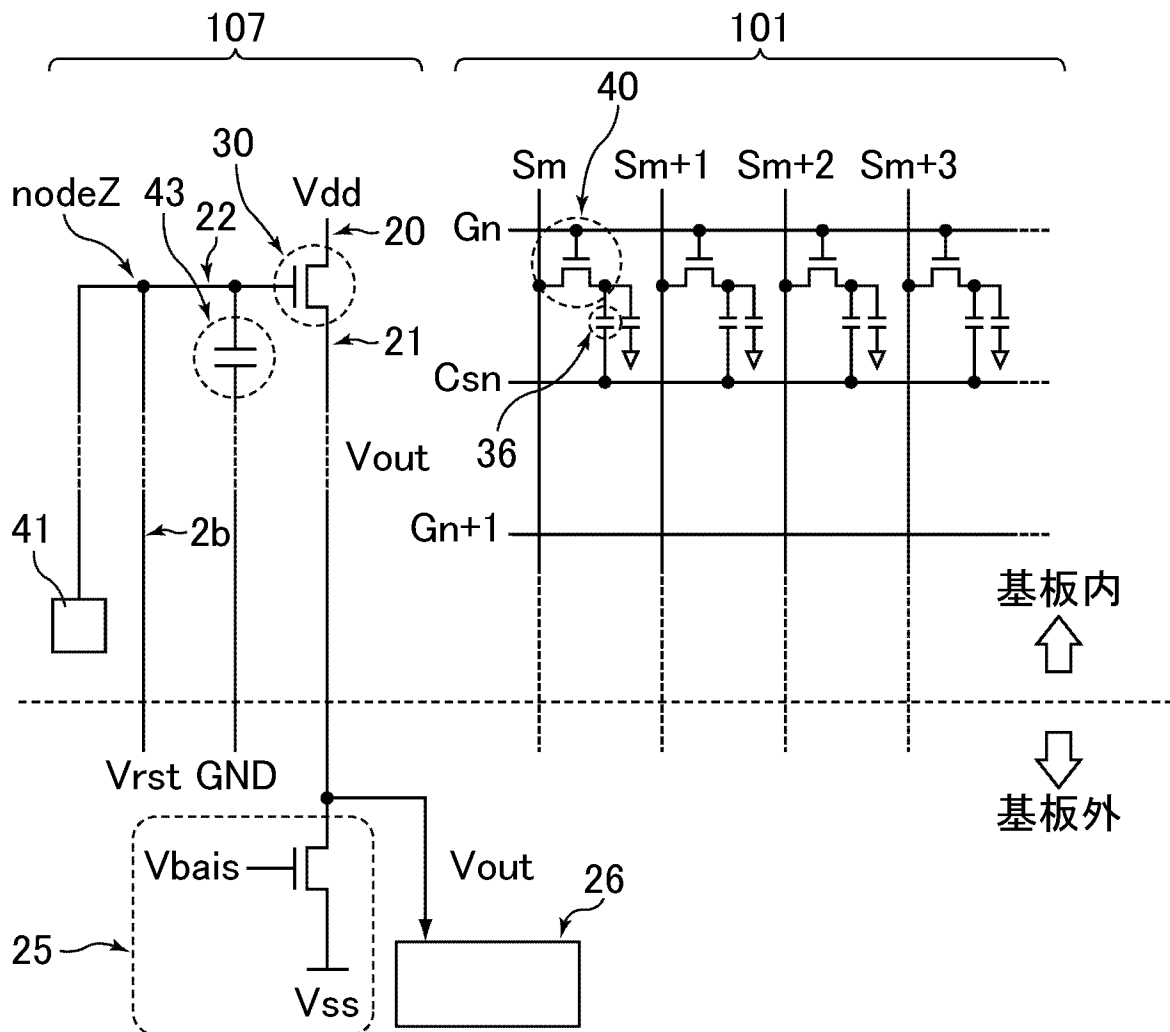
[図2]



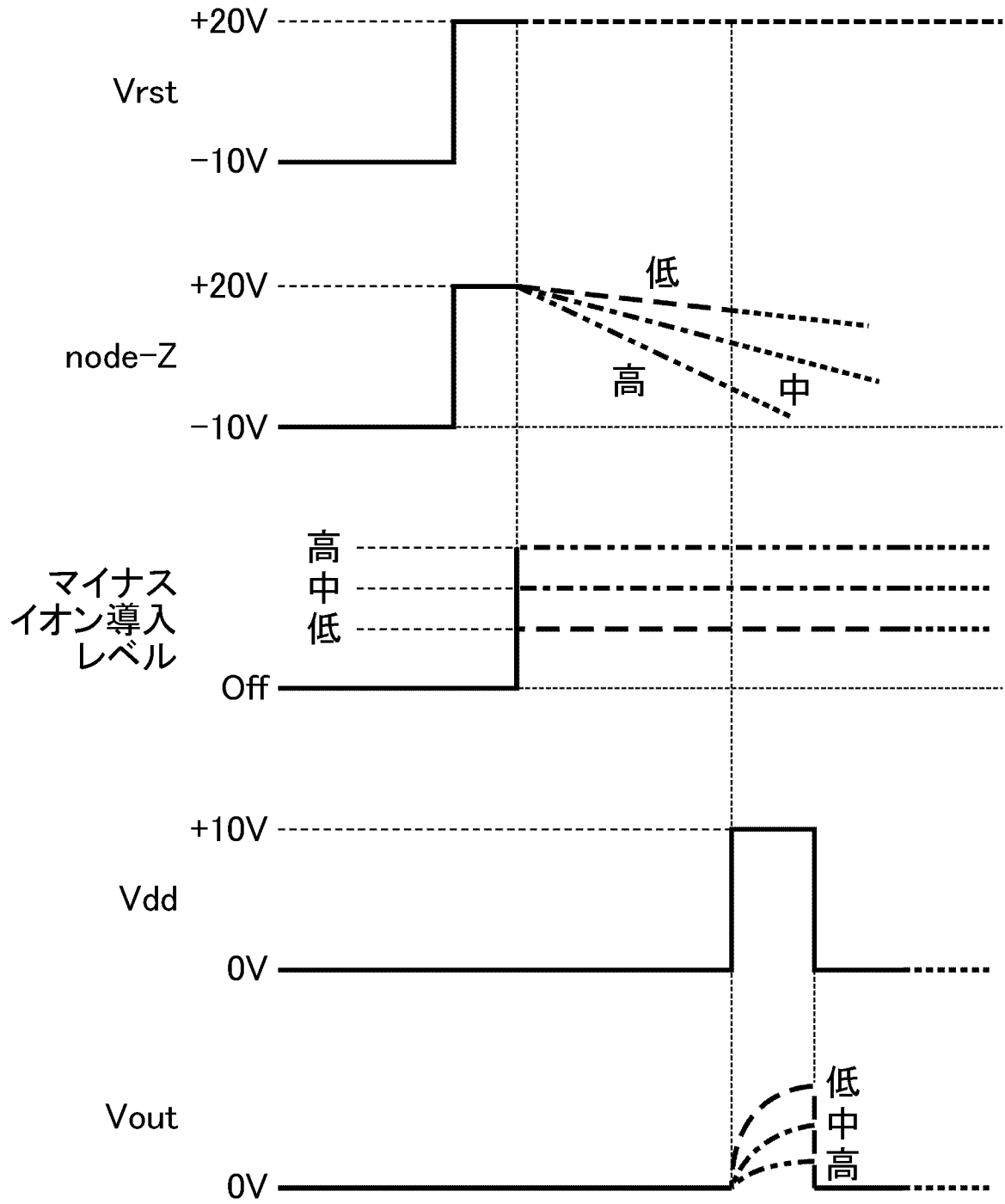
[図3]



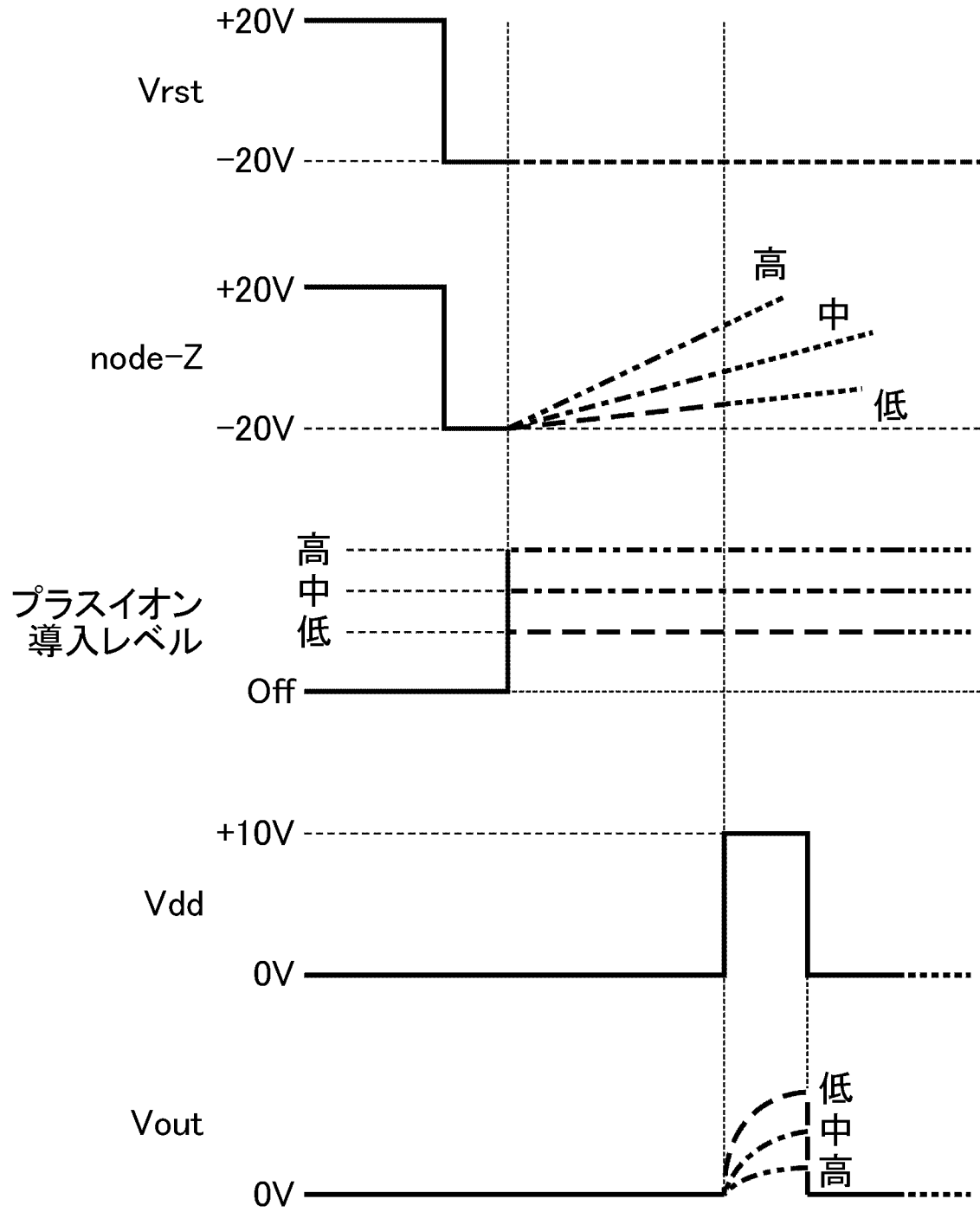
[図4]



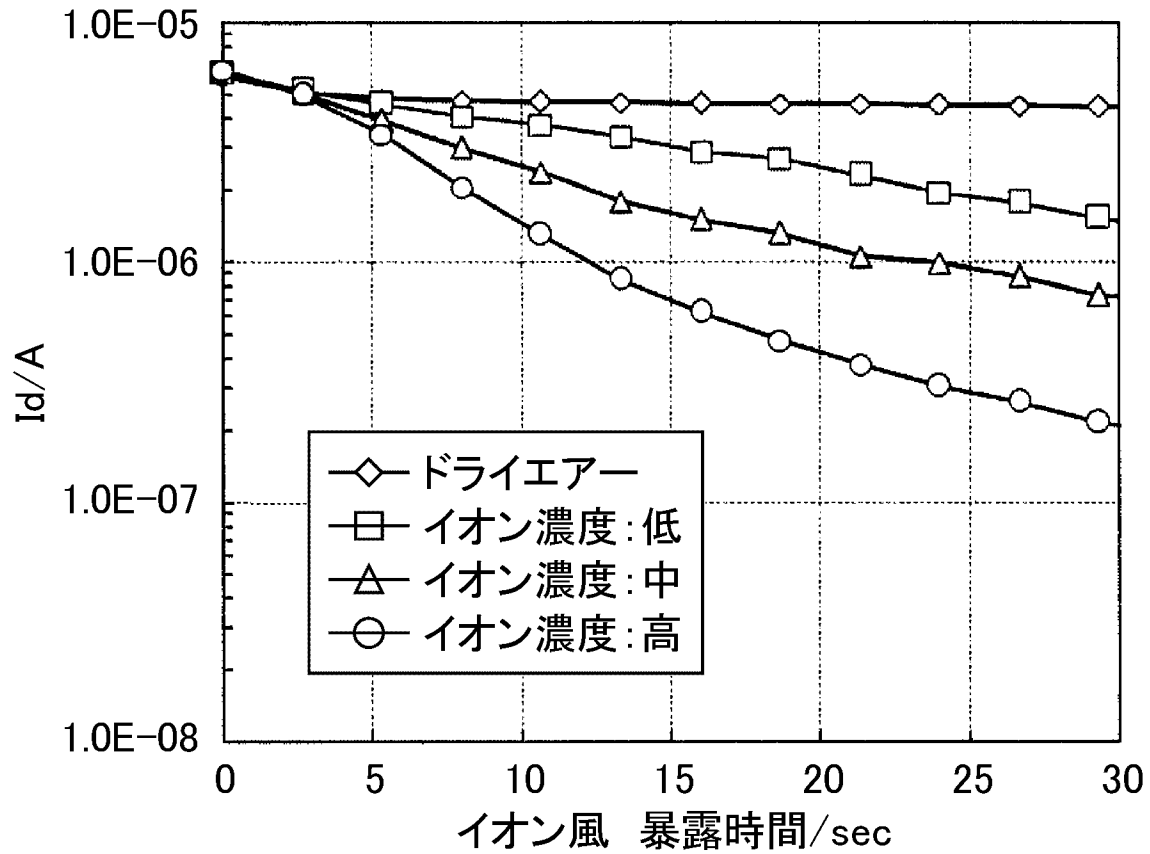
[図5]



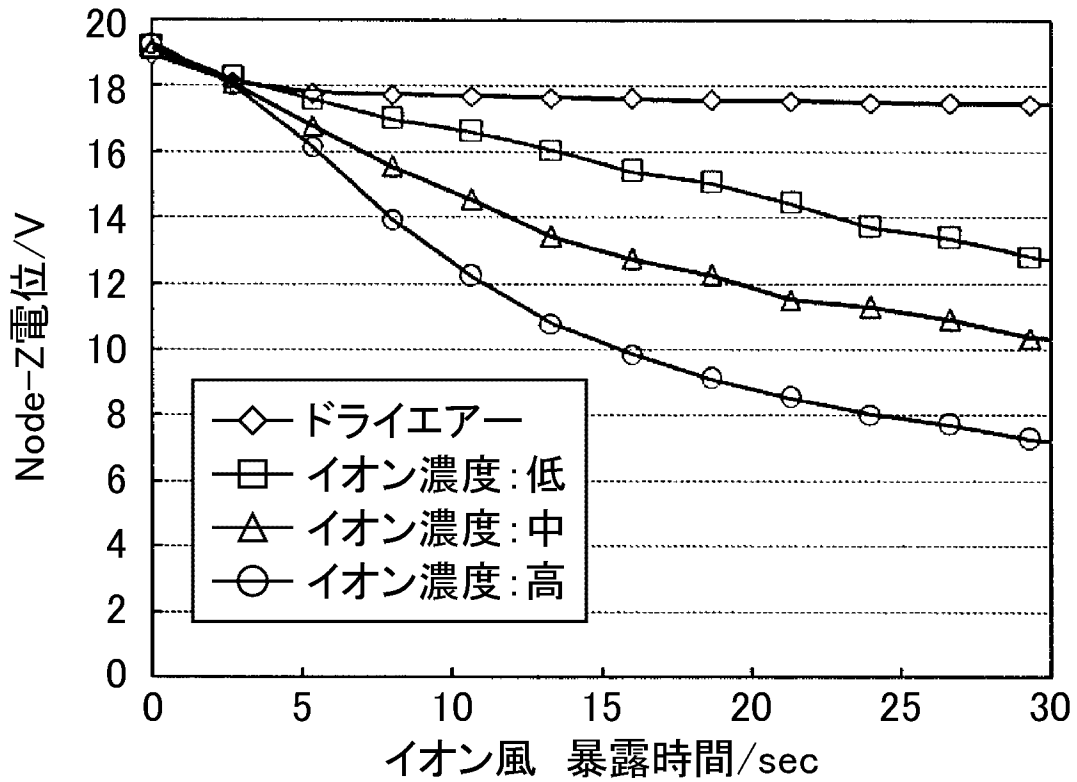
[図6]



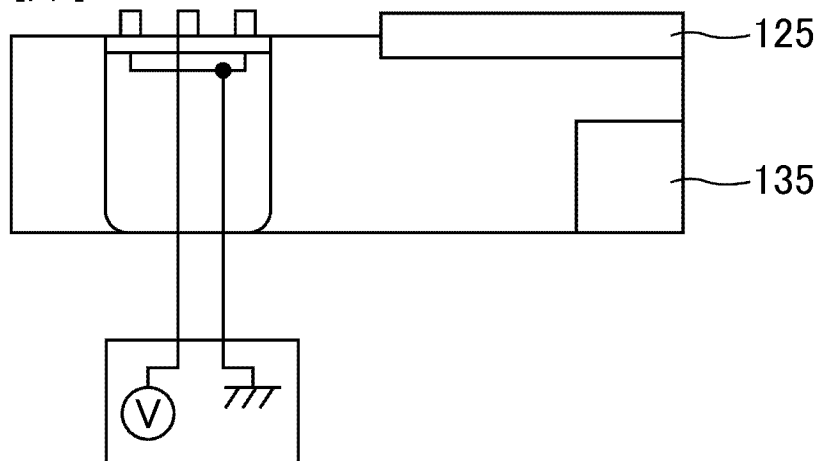
[図7]



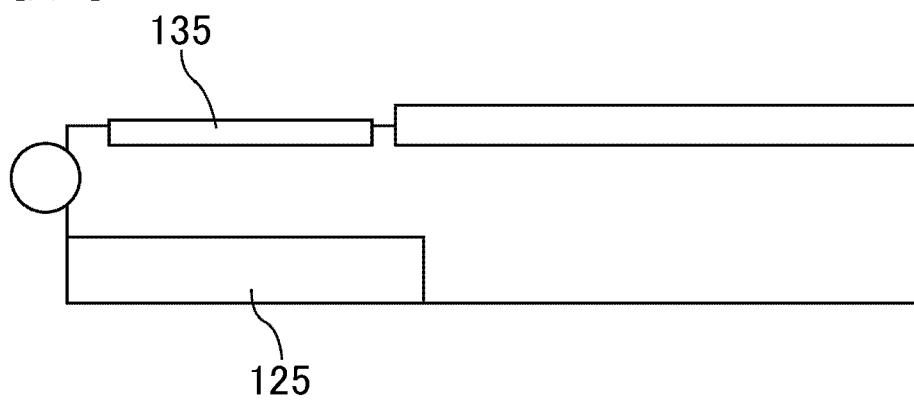
[図8]



[図9]



[図10]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/061384

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G09F9/30(2006.01) i, G09F9/00(2006.01) i, G02F1/1368(2006.01) n

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G09F9/30, G09F9/00, G02F1/1368

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

|                           |           |                            |           |
|---------------------------|-----------|----------------------------|-----------|
| Jitsuyo Shinan Koho       | 1922-1996 | Jitsuyo Shinan Toroku Koho | 1996-2011 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2011 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2011 |

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                             | Relevant to claim No. |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| X<br>A    | JP 51-113692 A (Constantin Graf von Berckheim),<br>06 October 1976 (06.10.1976),<br>page 3, lower left column, line 19 to page 4,<br>upper left column, line 13; fig. 1 to 2<br>& US 4056772 A | 1, 11<br>2-10         |
| A         | JP 2003-336872 A (Sharp Corp.),<br>28 November 2003 (28.11.2003),<br>entire text<br>(Family: none)                                                                                             | 1-11                  |
| A         | JP 2004-156855 A (Sharp Corp.),<br>03 June 2004 (03.06.2004),<br>entire text<br>(Family: none)                                                                                                 | 1-11                  |

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
06 July, 2011 (06.07.11)

Date of mailing of the international search report  
19 July, 2011 (19.07.11)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/061384

## Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
  
2. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
  
3. ☐ Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

## Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The invention in claim 1 is described in the document 1. Therefore, the invention in claim 1 cannot be considered to be novel in the light of the invention described in the document 1, and does not have a special technical feature. Therefore, the inventions in claims 1 - 11 have no same or corresponding special technical feature.

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
  
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

### Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

## A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G09F9/30(2006.01)i, G09F9/00(2006.01)i, G02F1/1368(2006.01)n

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G09F9/30, G09F9/00, G02F1/1368

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

|             |                     |
|-------------|---------------------|
| 日本国実用新案公報   | 1 9 2 2 - 1 9 9 6 年 |
| 日本国公開実用新案公報 | 1 9 7 1 - 2 0 1 1 年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1 9 9 6 - 2 0 1 1 年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1 9 9 4 - 2 0 1 1 年 |

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

## C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の<br>カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示                                                                           | 関連する<br>請求項の番号 |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| X<br>A          | JP 51-113692 A（コンスタンティン・グラーフ・フオン・ベルクフ<br>アイム）1976.10.06, 第3ページ左下欄第19行-第4ページ左上<br>欄第13行及び図1-2 & US 4056772 A | 1、11<br>2-10   |
| A               | JP 2003-336872 A（シャープ株式会社）2003.11.28, 全文（ファミ<br>リーなし）                                                       | 1-11           |
| A               | JP 2004-156855 A（シャープ株式会社）2004.06.03, 全文（ファミ<br>リーなし）                                                       | 1-11           |

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）  
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 6 . 0 7 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

1 9 . 0 7 . 2 0 1 1

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

渡邊 吉喜

2 I

3 4 0 6

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 7 3

## 第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求項 \_\_\_\_\_ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。  
つまり、
2. ☐ 請求項 \_\_\_\_\_ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求項 \_\_\_\_\_ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

## 第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

文献1には請求項1に係る発明が記載されている。したがって、請求項1に係る発明は、文献1に記載された発明に対して新規性が認められず、特別な技術的特徴を有しない。したがって、請求項1-11に係る発明は、同一又は対応する特別な技術的特徴を有していない。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

## 追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。