(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2018年9月7日(07.09.2018)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2018/158648 A1

(51) 国際特許分類:
G06K 19/06 (2006.01)　*H04B 10/116* (2013.01)
G06K 7/10 (2006.01)　*G06F 21/31* (2013.01)
G06K 7/14 (2006.01)

(21) 国際出願番号：　PCT/IB2018/050989

(22) 国際出願日：　2018年2月19日(19.02.2018)

(25) 国際出願の言語：　日本語

(26) 国際公開の言語：　日本語

(30) 優先権データ：
特願 2017-038190　2017年3月1日(01.03.2017)　JP

(71) 出願人: 株式会社半導体エネルギー研究所 (SEMICONDUCTOR ENERGY LABORATORY CO., LTD.) [JP/JP]; 〒2430036 神奈川県厚木市長谷３９８ Kanagawa (JP).

(72) 発明者: 斉藤成一郎 (SAITO, Seiichiro); 〒2430036 神奈川県厚木市長谷３９８株式会社半導体エネルギー研究所内 Kanagawa (JP). 福留貴浩 (FUKUTOME, Takahiro); 〒2430036 神奈川県厚木市長谷３９８株式会社半導体エネルギー研究所内 Kanagawa (JP).

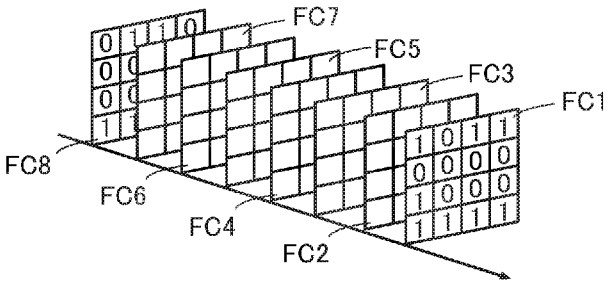
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS,

(54) **Title:** DISPLAY CODE GENERATION METHOD, DISPLAY CODE DETECTION METHOD, AUTHENTICATION SYSTEM, AND COMMUNICATION SYSTEM

(54) 発明の名称： 表示コード生成方法、表示コード検出方法、認証システム、及び通信システム

(A-2)　FCODE



(57) **Abstract:** A new display code is provided. This display code generation method generates a display code from digital data, which are encoded into grayscale values. A plurality of display frames indicate digital data that have been encoded into grayscale values. It should be noted that a first display code indicates, as two-dimensional cells, digital data that have been encoded into a plurality of grayscale values, and a second display code is generated from a plurality of first display codes.

(57) 要約：要約書 新しい表示コードを提供する。 デジタルデータから表示コードを生成する表示コード生成方法であって、 デジタルデータは、 階調値 に符号化される。 複数の表示フレームには、 階調値に符号化されたデジタルデータが表示される。 なお、 第１の表示コードには、 複数の階調値に符号化されたデジタルデータが２次元のセルとして表示 され、複数の第１の表示コードによって、第２の表示コードが生成される。

WO 2018/158648 A1

［続葉有］

SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

一　国際調査報告（条約第21条(3)）

明細書

発明の名称

表示コード生成方法、表示コード検出方法、認証システム、及び通信システム

技術分野

［０００１］

本発明の一態様は、表示コード生成方法、表示コード検出方法、認証システム、及び通信システムに関する。

［０００２］

なお、本発明の一態様は、上記の技術分野に限定されない。本明細書等で開示する発明の一態様の技術分野は、物、方法、又は、製造方法に関する。又は、本発明は、プロセス、マシン、マニュファクチャ、又は、組成物（コンポジション・オブ・マター）に関する。特に、本発明の一態様は、半導体装置、表示装置、発光装置、蓄電装置、記憶装置、それらの駆動方法、又はそれらの製造方法に関する。

［０００３］

なお、本明細書等において、半導体装置は、半導体特性を利用することで機能しうる素子、回路、又は装置等を指す。一例としては、トランジスタ、ダイオード等の半導体素子は半導体装置である。また別の一例としては、半導体素子を有する回路は、半導体装置である。また別の一例としては、半導体素子を有する回路を備えた装置は、半導体装置である。

背景技術

［０００４］

電子機器は、認証コードを用いて電子機器間で通信するための許可を判断している。有線又は無線で送受信するときは、デジタルデータが認証コードとして用いられている。異なる認証コードとして、バーコード、又は２次元コードは、商品を識別するために使用されることが多い。

［０００５］

バーコード、又は２次元コードは、保持する情報量に制限があり、商品を識別するための情報や、ネットワーク上のアドレスなどの情報を管理するのに適している。ただし、バーコード、又は２次元コードは大きな情報を扱うことには適していない。

［０００６］

特許文献１では、画像の階調値を用いた２次元コードの生成方法について開示されている。

［０００７］

例えば特許文献２では、電子機器が認証サーバを介してデータベースへのアクセスが許可される認証システムについて開示されている。

［先行技術文献］

［特許文献］

［０００８］

［特許文献１］特開２００８－０５２５８８号公報

［特許文献２］国際公開第２００３／０６９４９０号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

［０００９］

バーコード、又は２次元コードは、印刷物、又は静止画として表示されるため、視認性が良い。ただし、機密性が高い情報を有する認証コードは、認証コードの漏洩を防止する必要がある。

［００１０］

バーコード、又は２次元コードは、保持する情報量に制限がある。そのため、大きなデータを扱うことには適していない。したがって、バーコード、又は２次元コードを介して大きな情報を扱うことが難しいという課題がある。

［００１１］

上記問題に鑑み、本発明の一態様は、新規なコード生成方法を提供することを課題の一とする。又は、本発明の一態様は、新規なコード検出方法を提供することを課題の一とする。又は、本発明の一態様は、新規な認証システムを提供することを課題の一とする。又は、本発明の一態様は、新規な通信システムを提供することを課題の一とする。

［００１２］

なお、これらの課題の記載は、他の課題の存在を妨げるものではない。なお、本発明の一態様は、これらの課題の全てを解決する必要はないものとする。なお、これら以外の課題は、明細書、図面、請求項などの記載から、自ずと明らかとなるものであり、明細書、図面、請求項などの記載から、これら以外の課題を抽出することが可能である。

［００１３］

なお本発明の一態様の課題は、上記列挙した課題に限定されない。上記列挙した課題は、他の課題の存在を妨げるものではない。なお他の課題は、以下の記載で述べる、本項目で言及していない課題である。本項目で言及していない課題は、当業者であれば明細書又は図面等の記載から導き出せるものであり、これらの記載から適宜抽出することができる。なお、本発明の一態様は、上記列挙した記載、及び／又は他の課題のうち、少なくとも一つの課題を解決するものである。

課題を解決するための手段

［００１４］

本発明の一態様は、デジタルデータから表示コードを生成する表示コード生成方法であって、デジタルデータは、階調値に符号化され、複数の表示フレームには、階調値に符号化されたデジタルデータが表示され、複数の表示フレームそれぞれには、階調値に符号化されたデジタルデータが２次元のセルとして、及び第１の表示コードとして表示され、複数の第１の表示コードによって、第２の表示コードが生成されることを特徴とする表示コード生成方法である。

［００１５］

上記構成において、第２の表示コードは、連続する複数の第１の表示コードが複数の表示フレームの同じ座標に表示されることを特徴とする表示コード生成方法が好ましい。

［００１６］

上記各構成において、第２の表示コードは、連続する複数の第１の表示コードが同じ大きさの第１の表示領域に表示されることを特徴とする表示コード生成方法が好ましい。

［００１７］

上記各構成において、第２の表示コードは、連続する複数の第１の表示コードが複数の表示フレームの異なる座標に表示されることを特徴とする表示コード生成方法が好ましい。

［００１８］

上記各構成において、第２の表示コードは、連続する複数の第１の表示コードが異なる大きさの第

１の表示領域に表示されることを特徴とする表示コード生成方法が好ましい。

［００１９］

上記各構成において、第２の表示コードは、複数の第１の表示コードが複数の表示フレームに連続で表示されることを特徴とする表示コード生成方法が好ましい。

［００２０］

上記各構成において、第２の表示コードは、複数の第１の表示コードが複数の表示フレームに非連続で表示されることを特徴とする表示コード生成方法が好ましい。

［００２１］

本発明の一様態は、表示コード検出方法であって、ニューラルネットワークは、画像データから２次元のセルで構成された第１の表示コードを検出する機能を有し、ニューラルネットワークは、画像データから複数の第１の表示コードを検出し、連結することで第２の表示コードを生成し、画像データからデジタルデータを復号化することを特徴とする表示コード検出方法である。

［００２２］

上記構成において、画像データは、連続して撮像された画像データを有し、ニューラルネットワークは、連続する画像データから第１の表示コードを検出し、ニューラルネットワークは、第１の表示コードを検出する順番に連結することで第２の表示コードを生成し、画像データからデジタルデータを復号化することを特徴とする表示コード検出方法が好ましい。

［００２３］

上記構成において、画像データは、非連続で撮像された画像データを有し、ニューラルネットワークは、非連続な画像データから第１の表示コードを検出し、ニューラルネットワークは、第１の表示コードを検出する順番に連結することで第２の表示コードを生成し、画像データからデジタルデータを復号化することを特徴とする表示コード検出方法が好ましい。

［００２４］

本発明の一様態は、第１の電子機器と第２の電子機器を有する認証システムであって、第１の電子機器は、表示パネルと、電気を動力とする電動機と、を有し、第２の電子機器は、撮像素子と、ニューラルネットワークと、を有し、第１の電子機器と、第２の電子機器は、第１の認証コードを有し、ニューラルネットワークは、画像の特徴を検出する機能を有し、第１の電子機器は、第１の認証コードを第３の表示コードに符号化する機能を有し、第１の電子機器は、表示パネルに第３の表示コードを表示する機能を有し、第２の電子機器は、撮像素子により第３の表示コードを撮像する機能を有し、第２の電子機器は、ニューラルネットワークにより撮像した画像の中から第３の表示コードを検出し、第２の電子機器は、第３の表示コードから第２の認証コードを復号化する機能を有し、第２の電子機器は、第２の電子機器が有する第１の認証コードと、復号化された第２の認証コードの一致を判断する機能を有し、判断の結果、一致するときは、第１の電子機器が第２の電子機器からのアクセスを許可する機能を有し、判断の結果、一致しないときは、第１の電子機器が第２の電子機器からのアクセスを許可しない機能を有する認証システムである。

［００２５］

本発明の一様態は、第１の電子機器と第２の電子機器を有する通信システムであって、第１の電子機器は、表示パネルと、電気を動力とする電動機と、を有し、第２の電子機器は、撮像素子と、ニューラルネットワークと、を有し、第１の電子機器は、通信データを有し、ニューラルネットワークは、画像の特徴を検出する機能を有し、第１の電子機器は、通信データを第４の表示コードに符号化する

機能を有し、第１の電子機器は、表示パネルに第４の表示コードを表示する機能を有し、第２の電子機器は、撮像素子により第４の表示コードを撮像する機能を有し、第２の電子機器は、ニューラルネットワークにより撮像した画像の中から第４の表示コードを検出し、第２の電子機器は、第４の表示コードから通信データを復号化する機能を有する通信システムである。

発明の効果

［００２６］

本発明の一態様は、新規なコード生成方法を提供することができる。又は、本発明の一態様は、新規なコード検出方法を提供することができる。又は、本発明の一態様は、新規な認証システムを提供することができる。又は、本発明の一態様は、新規な通信システムを提供することができる。

［００２７］

なお本発明の一態様の効果は、上記列挙した効果に限定されない。上記列挙した効果は、他の効果の存在を妨げるものではない。なお他の効果は、以下の記載で述べる、本項目で言及していない効果である。本項目で言及していない効果は、当業者であれば明細書又は図面等の記載から導き出せるものであり、これらの記載から適宜抽出することができる。なお、本発明の一態様は、上記列挙した効果、及び／又は他の効果のうち、少なくとも一つの効果を有するものである。したがって本発明の一態様は、場合によっては、上記列挙した効果を有さない場合もある。

図面の簡単な説明

［００２８］

［図１］表示コードを説明する図。

［図２］表示コードを説明する図。

［図３］表示コードを説明する図。

［図４］電子機器の構成を説明する図。

［図５］電子機器を説明する図。

［図６］電子機器の構成を説明する図。

［図７］電子機器の処理フロー。

［図８］電子機器の処理フロー。

［図９］電子機器の処理フロー。

［図１０］電子機器を説明する図。

［図１１］表示装置の構成例。

［図１２］表示装置の構成例。

［図１３］表示装置の構成例。

［図１４］表示装置の構成例。

［図１５］表示装置の構成例。

［図１６］表示装置の構成例。

［図１７］レーザ照射方法及びレーザ結晶化装置を説明する図。

［図１８］レーザ照射方法を説明する図。

［図１９］画素ユニットを説明する図。

［図２０］画素ユニットを説明する図。

［図２１］表示装置の回路を説明する図及び画素の上面図。

［図２２］表示装置の回路を説明する図。

［図２３］表示装置の回路を説明する図及び画素の上面図。
［図２４］表示装置の構成を説明する図。
［図２５］表示装置の構成を説明する図。
［図２６］表示装置の構成を説明する図。
［図２７］表示装置の構成を説明する図。
［図２８］電子機器を説明する図。
［図２９］電子機器を説明する図。
［図３０］電子機器を説明する図。

発明を実施するための形態

［００２９］
以下、実施の形態について図面を参照しながら説明する。ただし、実施の形態は多くの異なる態様で実施することが可能であり、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。したがって、本発明は、以下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。

［００３０］
また、図面において、大きさ、層の厚さ、又は領域は、明瞭化のために誇張されている場合がある。よって、必ずしもそのスケールに限定されない。なお図面は、理想的な例を模式的に示したものであり、図面に示す形状又は値などに限定されない。

［００３１］
また、本明細書にて用いる「第１」、「第２」、「第３」という序数詞は、構成要素の混同を避けるために付したものであり、数的に限定するものではないことを付記する。

［００３２］
また、本明細書において、「上に」、「下に」などの配置を示す語句は、構成同士の位置関係を、図面を参照して説明するために、便宜上用いている。また、構成同士の位置関係は、各構成を描写する方向に応じて適宜変化するものである。したがって、明細書で説明した語句に限定されず、状況に応じて適切に言い換えることができる。

［００３３］
また、本明細書等において、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る。そして、ドレイン（ドレイン端子、ドレイン領域又はドレイン電極）とソース（ソース端子、ソース領域又はソース電極）の間にチャネル領域を有しており、チャネル領域を介して、ソースとドレインとの間に電流を流すことができるものである。なお、本明細書等において、チャネル領域とは、電流が主として流れる領域をいう。

［００３４］
また、ソースやドレインの機能は、異なる極性のトランジスタを採用する場合や、回路動作において電流の方向が変化する場合などには入れ替わることがある。このため、本明細書等においては、ソースやドレインの用語は、入れ替えて用いることができるものとする。

［００３５］
また、本明細書等において、「電気的に接続」には、「何らかの電気的作用を有するもの」を介して接続されている場合が含まれる。ここで、「何らかの電気的作用を有するもの」は、接続対象間での電気信号の授受を可能とするものであれば、特に制限を受けない。例えば、「何らかの電気的作用を

有するもの」には、電極や配線をはじめ、トランジスタなどのスイッチング素子、抵抗素子、インダクタ、キャパシタ、その他の各種機能を有する素子などが含まれる。

［００３６］

また、本明細書等において、「平行」とは、二つの直線が－１０°以上１０°以下の角度で配置されている状態をいう。したがって、－５°以上５°以下の場合も含まれる。また、「垂直」とは、二つの直線が８０°以上１００°以下の角度で配置されている状態をいう。したがって、８５°以上９５°以下の場合も含まれる。

［００３７］

また、本明細書等において、「膜」という用語と、「層」という用語とは、互いに入れ替えることが可能である。例えば、「導電層」という用語を、「導電膜」という用語に変更することが可能な場合がある。又は、例えば、「絶縁膜」という用語を、「絶縁層」という用語に変更することが可能な場合がある。

［００３８］

また、本明細書等において、特に断りがない場合、オフ電流とは、トランジスタがオフ状態（非導通状態、遮断状態、ともいう）にあるときのドレイン電流をいう。オフ状態とは、特に断りがない場合、ｎチャネル型トランジスタでは、ゲートとソースの間の電圧Ｖｇｓがしきい値電圧Ｖｔｈよりも低い状態、ｐチャネル型トランジスタでは、ゲートとソースの間の電圧Ｖｇｓがしきい値電圧Ｖｔｈよりも高い状態をいう。例えば、ｎチャネル型のトランジスタのオフ電流とは、ゲートとソースの間の電圧Ｖｇｓがしきい値電圧Ｖｔｈよりも低いときのドレイン電流を言う場合がある。

［００３９］

トランジスタのオフ電流は、Ｖｇｓに依存する場合がある。したがって、トランジスタのオフ電流がＩ以下である、とは、トランジスタのオフ電流がＩ以下となるＶｇｓの値が存在することを言う場合がある。トランジスタのオフ電流は、所定のＶｇｓにおけるオフ状態、所定の範囲内のＶｇｓにおけるオフ状態、又は、十分に低減されたオフ電流が得られるＶｇｓにおけるオフ状態、等におけるオフ電流を指す場合がある。

［００４０］

一例として、しきい値電圧Ｖｔｈが０．５Ｖであり、Ｖｇｓが０．５Ｖにおけるドレイン電流が１×１０$^{-9}$Ａであり、Ｖｇｓが０．１Ｖにおけるドレイン電流が１×１０$^{-13}$Ａであり、Ｖｇｓが－０．５Ｖにおけるドレイン電流が１×１０$^{-19}$Ａであり、Ｖｇｓが－０．８Ｖにおけるドレイン電流が１×１０$^{-22}$Ａであるようなｎチャネル型トランジスタを想定する。当該トランジスタのドレイン電流は、Ｖｇｓが－０．５Ｖにおいて、又は、Ｖｇｓが－０．５Ｖ乃至－０．８Ｖの範囲において、１×１０$^{-19}$Ａ以下であるから、当該トランジスタのオフ電流は１×１０$^{-19}$Ａ以下である、と言う場合がある。当該トランジスタのドレイン電流が１×１０$^{-22}$Ａ以下となるＶｇｓが存在するため、当該トランジスタのオフ電流は１×１０$^{-22}$Ａ以下である、と言う場合がある。

［００４１］

また、本明細書等では、チャネル幅Ｗを有するトランジスタのオフ電流を、チャネル幅Ｗあたりを流れる電流値で表す場合がある。また、所定のチャネル幅（例えば１μｍ）あたりを流れる電流値で表す場合がある。後者の場合、オフ電流の単位は、電流／長さの次元を持つ単位（例えば、Ａ／μｍ）で表される場合がある。

［００４２］

トランジスタのオフ電流は、温度に依存する場合がある。本明細書において、オフ電流は、特に記載がない場合、室温、６０℃、８５℃、９５℃、又は１２５℃におけるオフ電流を表す場合がある。又は、当該トランジスタが含まれる半導体装置等の信頼性が保証される温度、又は、当該トランジスタが含まれる半導体装置等が使用される温度（例えば、５℃乃至３５℃のいずれか一の温度）におけるオフ電流、を表す場合がある。トランジスタのオフ電流がＩ以下である、とは、室温、６０℃、８５℃、９５℃、１２５℃、当該トランジスタが含まれる半導体装置等の信頼性が保証される温度、又は、当該トランジスタが含まれる半導体装置等が使用される温度（例えば、５℃乃至３５℃のいずれか一の温度）、におけるトランジスタのオフ電流がＩ以下となるＶｇｓの値が存在することを指す場合がある。

［００４３］

トランジスタのオフ電流は、ドレインとソースの間の電圧Ｖｄｓに依存する場合がある。本明細書において、オフ電流は、特に記載がない場合、Ｖｄｓが０．１Ｖ、０．８Ｖ、１Ｖ、１．２Ｖ、１．８Ｖ、２．５Ｖ、３Ｖ、３．３Ｖ、１０Ｖ、１２Ｖ、１６Ｖ、又は２０Ｖにおけるオフ電流を表す場合がある。又は、当該トランジスタが含まれる半導体装置等の信頼性が保証されるＶｄｓ、又は、当該トランジスタが含まれる半導体装置等において使用されるＶｄｓにおけるオフ電流、を表す場合がある。トランジスタのオフ電流がＩ以下である、とは、Ｖｄｓが０．１Ｖ、０．８Ｖ、１Ｖ、１．２Ｖ、１．８Ｖ、２．５Ｖ、３Ｖ、３．３Ｖ、１０Ｖ、１２Ｖ、１６Ｖ、２０Ｖ、当該トランジスタが含まれる半導体装置等の信頼性が保証されるＶｄｓ、又は、当該トランジスタが含まれる半導体装置等において使用されるＶｄｓ、におけるトランジスタのオフ電流がＩ以下となるＶｇｓの値が存在することを指す場合がある。

［００４４］

上記オフ電流の説明において、ドレインをソースと読み替えてもよい。要するに、オフ電流は、トランジスタがオフ状態にあるときのソースを流れる電流を言う場合もある。

［００４５］

また、本明細書等では、オフ電流と同じ意味で、リーク電流と記載する場合がある。また、本明細書等において、オフ電流とは、例えば、トランジスタがオフ状態にあるときに、ソースとドレインとの間に流れる電流を指す場合がある。

［００４６］

なお、電圧とは２点間における電位差のことをいい、電位とはある一点における静電場の中にある単位電荷が持つ静電エネルギー（電気的な位置エネルギー）のことをいう。ただし、一般的に、ある一点における電位と基準となる電位（例えば接地電位）との電位差のことを、単に電位もしくは電圧と呼び、電位と電圧が同義語として用いられることが多い。このため、本明細書では特に指定する場合を除き、電位を電圧と読み替えてもよいし、電圧を電位と読み替えてもよいこととする。

［００４７］

（実施の形態１）

本実施の形態では、電子機器の新規な表示コード生成方法と、表示コードの検出方法、さらに生成された表示コードを用いた認証システム及び通信システムについて、図１乃至図１０を用いて説明する。

［００４８］

図１は、新規な表示コード生成方法について説明する。表示コードは、認証コードとしてバーコー

ド、又は２次元コードが知られている。ただし、バーコード、又は２次元コードは、符号化できるデジタルデータ量に制限が設けられている。本実施の形態では、符号化できるデジタルデータ量に制限を設けない新規な表示コードの生成方法について図１を用いて説明する。説明のために、新規な表示コードをフラッシングコード（Ｆｌａｓｈｉｎｇ　Ｃｏｄｅ、以下、ＦＣＯＤＥと示す）とする。ＦＣＯＤＥは、電子機器が有する表示パネルに表示されることが好ましい。表示パネルは、表示データがフレーム単位で更新される。したがって表示コードを、１フレーム単位で示すときは、表示コードＦＣ（以下、ＦＣと示す）として説明する。よって、ＦＣＯＤＥは１つのＦＣ又は複数のＦＣで構成されている。

［００４９］

ＦＣＯＤＥは、１フレーム又は複数フレームで構成される。ＦＣＯＤＥを構成するＦＣ数は、符号化するデジタルデータの大きさによって変更することができる。またＦＣの有するセル数は、符号化するデジタルデータの大きさによって変更することができる。１フレームの表示データは、ＦＣが表示される２次元のセルで構成された表示領域を有している。表示パネルが有する表示領域と識別するために、ＦＣが表示される領域を表示領域ＦＣＤとして説明する。２次元のセルは、１以上m以下の画素数で構成されることが好ましい。mは、２以上の自然数である。

［００５０］

図１（Ａ－１）は、一例として、ＦＣが４行４列の１６セルで構成された２次元のセルを示している。一つのセルは、符号化するデータの最小構成であるビットを意味している。したがって、図１（Ａ－１）では、ＦＣが１６ビットを有している。ＦＣを構成する、最小構成をフラッシングビット（Ｆｌａｓｈｉｎｇ　Ｂｉｔ、以下、ＦＢと示す）と呼ぶことができる。図１（Ａ－１）は、ＦＢ０乃至ＦＢ１５が順番に配置された例を示している。ただし、ＦＢ０乃至ＦＢ１５が配置される順番は限定されないことが好ましい。

［００５１］

セルの集合は、データとしてＦＢ［１５：０］と表現することができる。ＦＢは、表示領域ＦＣＤに表示されるため、表示領域ＦＣＤで表示可能な階調値を、重みとして使用することができる。よって表示領域ＦＣＤが２５６段階の階調値を表示可能であれば、ＦＢは、最大で２５６値の重みを得ることができる。ただし、ＦＣＯＤＥは、撮像素子で取得された画像によって判断されるため、撮像素子の分解能に応じて設定することが好ましい。撮像素子としては、フォトダイオード、光センサ、イメージセンサなどを利用することができる。

［００５２］

図１（Ａ－２）は、ＦＣＯＤＥが連続する表示フレームにＦＣ１乃至ＦＣ８を連続して表示することで構成される例を示している。ＦＣを連続して表示することで、撮像素子は、撮像する画像から、連続的にＦＣを復号し、ＦＣＯＤＥを認識できる。したがって、短時間に大量のデータを送信することができる。

［００５３］

図１（Ａ－３）は、デジタルデータがＦＣＯＤＥを符号化及び復号化するときの関係を示している。デジタルデータはＦＣ１乃至ＦＣ８に分割されて符号化され、復号化するときは、撮像素子によって撮像された画像からＦＣ１乃至ＦＣ８を検出し、ＦＣ１乃至ＦＣ８を連結することでデジタルデータに復号化する。

［００５４］

図２（Ａ－１）は、ＦＣＯＤＥに［Ｆ１０ＤＦ２０ＣＦ３０ＢＦ４０ＡＦ５０９Ｆ６０８Ｆ７０７Ｆ８０６］のデジタルデータが設定された例について説明をする。

［００５５］

図２（Ａ－２）は、説明の簡略化のためにＦＢが“１”、“０”の２進数で表現された例である。ＦＣＯＤＥは、８フレームで表示されるＦＣ１乃至ＦＣ８で構成されている。例えば、ＦＢが２の重みを有し、２進数で表現するとき、０階調から２５５階調まで表示可能な表示パネルを利用してＦＢを表示することができる。

［００５６］

例えばＦＢが“１”を表現するためには、１２８階調から２５５階調のいずれかの階調を用いて表示することができる。また、ＦＢが“０”を表現するためには、０階調から１２７階調のいずれかの階調を用いて表示することができる。またセルを構成する複数の画素は、上記の範囲のいずれかの階調値であればよい。

［００５７］

またＦＢが“０”を表現するための階調範囲の上限値と、ＦＢが“１”を表現するための階調範囲の下限値とが近いときは、撮像素子の検出精度により誤検出することが予想される。よって階調値の誤検出を防止するためには、ＦＢが“０”を表現するための階調値の幅（以下、階調幅と示す）と、ＦＢが“１”を表現するための階調幅との間に、ＦＢとして認識しない非選択の階調幅を設けることが好ましい。

［００５８］

上記のように、ＦＢが“１”を表現するための階調幅もしくはＦＢが“０”を表現するための階調幅を任意に設定することができる。よって２進数のＦＢであっても、階調幅を設定することで復号するときの機密性を向上させることができる。

［００５９］

図２（Ａ－２）のＦＣＯＤＥは、ＦＣ１乃至ＦＣ８で構成され、それぞれのＦＣを１６進数表示ＦＣ＿Ｈで表示する場合は、ＦＣ１を［Ｆ１０Ｄ］、ＦＣ２を［Ｆ２０Ｃ］、ＦＣ３を［Ｆ３０Ｂ］、ＦＣ４を［Ｆ４０Ａ］、ＦＣ５を［Ｆ５０９］、ＦＣ６を［Ｆ６０８］、ＦＣ７を［Ｆ７０７］、及びＦＣ８を［Ｆ８０６］と表すことができる。つまりＦＣＯＤＥは、ＦＣ１乃至ＦＣ８が連結されて構成されるため、ＦＣＯＤＥは［Ｆ１０ＤＦ２０ＣＦ３０ＢＦ４０ＡＦ５０９Ｆ６０８Ｆ７０７Ｆ８０６］のデジタルデータを示すことができる。

［００６０］

図２（Ａ－３）は、図１（Ａ－２）と異なり、周期性を有する表示フレームによってＦＣＯＤＥが表示された例を示している。図２（Ａ－３）では、４フレームごとにＦＣ１と、ＦＣ２とが表示された例を示している。ＦＣが周期性を有して表示されることで、視認性を下げずに、表示コードを表示することができる。周期性は、４フレームごとに限定はされない。４フレームより長い周期性を有してもよい。もしくは、４フレームより短い周期性を有してもよい。

［００６１］

図２（Ａ－４）は、異なる例として、それぞれのＦＣを２回連続して表示している。ＦＣを連続して表示するとき、連続する回数は２回に限定されない。連続して表示することで、撮像素子は、正確にＦＣを撮像する時間を確保することができる。

［００６２］

図２（Ａ－５）は、ＦＢが、８の重みを有し８進数で表現された例を示している。例えばＦＢが“０”を表現するには、０階調から３１階調のいずれかの階調を用いて表示することができる。また、ＦＢが“１”を表現するには、３２階調から６３階調のいずれかの階調を用いて表示することができる。また、ＦＢが“２”を表現するには、６４階調から９５階調のいずれかの階調を用いて表示することができる。また、ＦＢが“３”を表現するには、９６階調から１２７階調のいずれかの階調を用いて表示することができる。また、ＦＢが“４”を表現するには、１２８階調から１５９階調のいずれかの階調を用いて表示することができる。また、ＦＢが“５”を表現するには、１６０階調から１９１階調のいずれかの階調を用いて表示することができる。また、ＦＢが“６”を表現するには、１９２階調から２２３階調のいずれかの階調を用いて表示することができる。また、ＦＢが“７”を表現するには、２２４階調から２５５階調のいずれかの階調を用いて表示することができる。

［００６３］

ただし、一つのセルが、複数の重みを有するとき、それぞれの重みを示す階調幅が小さくなる。撮像素子による誤検出を防止するためには、ＦＢが異なる重みを示す階調幅の上限値と階調幅の下限値との間に、ＦＢとして認識しない非選択の階調幅を有することが好ましい。

［００６４］

例えばＦＢが“０”を表現するためには、０階調から２０階調のいずれかの階調で表示し、ＦＢが“１”を表現するためには、３２階調から５２階調のいずれかの階調で表示すことができる。ＦＢが“０”を表現するための階調幅と、ＦＢが“１”を表現するための階調幅との間には、２１階調から３１階調まで非選択の階調幅を設けることができる。非選択の階調幅を設けることで、撮像素子の検出精度による誤検出を抑えることができる。階調幅は、電子機器の利用者が設定できることが好ましい。

［００６５］

上記のように、図２（Ａ－５）では、各セルに表示する階調値を変えることで、ＦＢの重みを変えることができる。よって、ＦＣに含まれるデータ量を増大させることができる。

［００６６］

ＦＣＯＤＥを表示することのできる表示パネルは、サブ画素に赤Ｒ、緑Ｇ、青Ｂ、シアンＣ、マゼンタＭ、イエローＹのいずれか３色の色域、もしくは白Ｗを加えた中から４色の色域を用いてカラー表示されることが知られている。ＦＣは、サブ画素が有するそれぞれの色域に、ＦＢを割り当ててもよい。よって、ＦＣＯＤＥに含まれるデータ量をさらに飛躍的に増大させることができる。したがって、ＦＣＯＤＥは、認証コードだけではなく、データ通信に使用することができる。

［００６７］

表示パネルは、どのタイミングで、ＦＣＯＤＥを表示するかを電子機器に対して通知してもよい。もしくは、電子機器は、認証コードを送信後、撮像素子で撮像された画像データに対してＡＩ（Ａｒｔｉｆｉｃｉａｌ　Ｉｎｔｅｌｌｉｇｅｎｃｅ）の画像認識機能を利用してＦＣＯＤＥを取得してもよい。特に、ニューラルネットワークは、ＦＣが表示された画像を学習させることで、ＦＣの有するセルの特徴を検出することに優れている。ＦＣは、表示領域ＦＣＤに表示されるので、複数のＦＣからＦＣＯＤＥを容易に抽出することができる。もしＦＣが、表示領域ＦＣＤにランダムに表示される場合でもＡＩの画像認識機能を用いて復号することができる。セルの縦横比を保持すると、ＡＩによる検出はさらに容易になる。

［００６８］

上記とは異なるＦＣＯＤＥの表示方法では、複数のＦＣが同じ表示面に表示されることでＦＣＯＤＥが構成されてもよい。一例として、紙、プラスチック樹脂、建材などは、表面にＦＣを印刷することができる。もしくは、プロジェクタを用いて投影してもよい。

［００６９］

図３は、一例として電子機器が有する表示パネルを示している。表示パネルが有する表示領域１５０は、表示領域ＦＣＤを有している。表示領域ＦＣＤには、ＦＣを表示することができる。したがって、表示領域ＦＣＤの表示データが更新されると、ＦＣも更新される。ＦＣＯＤＥは、複数のＦＣが連結することで構成される。ここでは、ＦＣ１の表示領域ＦＣＤ１又はＦＣ２の表示領域ＦＣＤ２を用いて説明する。

［００７０］

図３（Ａ－１）は、表示領域ＦＣＤ１及び表示領域ＦＣＤ２が、同じ座標、且つ同じ大きさで表示された例を示している。表示領域ＦＣＤ１及び表示領域ＦＣＤ２が、同じ座標、且つ同じ大きさに表示されることで、画像データからＦＣを容易に検出することができる。

［００７１］

図３（Ａ－２）は、ＦＣ１の表示領域ＦＣＤ１と、ＦＣ２の表示領域ＦＣＤ２とが、異なる大きさで表示された例である。ただし、表示領域ＦＣＤ１の中心座標と、表示領域ＦＣＤ２の中心座標は同じである。表示領域ＦＣＤ１及び表示領域ＦＣＤ２の中心座標を同じにすることで、画像データからＦＣを容易に検出することができる。

［００７２］

図３（Ａ－３）は、ＦＣ１の表示領域ＦＣＤ１の中心座標と、ＦＣ２の表示領域ＦＣＤ２の中心座標とが、異なる例である。ただし、表示領域ＦＣＤ１と、表示領域ＦＣＤ２とは同じ大きさで表示されている。ＦＣＯＤＥの機密性は、表示領域ＦＣＤ１又は表示領域ＦＣＤ２の中心座標を異なる座標に移動させることで向上する。さらに、表示領域ＦＣＤ１及び表示領域ＦＣＤ２が同じ中心座標に表示されないため、表示内容が変化する。したがって、焼き付きなどの表示領域１５０の表示劣化を抑えることができる。

［００７３］

図３（Ａ－４）は、ＦＣ１の表示領域ＦＣＤ１の中心座標と、ＦＣ２の表示領域ＦＣＤ２の中心座標とが、異なる例である。さらに、表示領域ＦＣＤ１と、表示領域ＦＣＤ２とは異なる大きさで表示されている。表示領域ＦＣＤ１と、表示領域ＦＣＤ２の中心座標を移動させることで、機密性を向上させることができる。さらに、ＦＣＯＤＥの機密性は、異なる大きさの表示領域ＦＣＤを用いることで向上する。表示領域ＦＣＤが同じ中心座標に表示されず、大きさも異なるため、表示領域ＦＣＤのランダム性が向上し、さらに、焼き付きなどの表示領域１５０の表示劣化を抑えることができる。

［００７４］

ただし、表示領域ＦＣＤ１及び表示領域ＦＣＤ２の縦横比は同じであることが好ましい。また、セルは、３以上ｎ以下の辺を有することが好ましい。ｎは４以上の整数である。

［００７５］

図４（Ａ）は、電子機器１１０と、電子機器１２０との構成を側面から図示している。電子機器１１０は、通信モジュール１１１と、撮像素子１１２と、表示モジュール１１３とを有している。表示モジュール１１３は、図６で詳細な説明をする。ここでは、表示モジュール１１３を表示パネル１１３ｄとして説明をする。

［００７６］

電子機器１２０は、通信モジュール１２１と、表示モジュール１２２とを有している。表示モジュール１２２は、図６で詳細な説明をする。ここでは、表示モジュール１２２を表示パネル１２２ｄとして説明をする。

［００７７］

図４（Ｂ）は、電子機器１２０の構成を上面から図示している。電子機器１２０はスイッチ１２３ａ乃至スイッチ１２３ｄを有している。スイッチ１２３ａ乃至スイッチ１２３ｄは、電子機器１２０を制御するための機能が割り当てられていることが好ましい。表示パネル１２２ｄは、表示領域１５０を有している。表示領域１５０は、認証コードを表示するための表示領域１５０ａを有している。表示領域１５０ａは、図３で説明した表示領域ＦＣＤを示している。したがって表示領域１５０ａには、認証コードが符号化されてＦＣＯＤＥとして表示される。

［００７８］

表示領域１５０ａの大きさは、表示領域１５０の大きさ以下であることが好ましい。撮像素子１１２は、表示領域１５０ａからの光を受光して階調を判断する機能を有している。以下、撮像素子１１２が、表示領域１５０ａからの光を受光して階調を判断することを撮像すると言い換えて説明する。

［００７９］

図４（Ｂ）では、スイッチ１２３ａ乃至スイッチ１２３ｄを備えた例を示したが、電子機器１２０は、スイッチ１２３ａ乃至スイッチ１２３ｄを備えなくてもよい。表示モジュール１２２が備えるタッチパネルを利用してスイッチ１２３ａ乃至スイッチ１２３ｄと同じ操作をすることができる。

［００８０］

図４（Ａ）に示すように、通信モジュール１１１と、通信モジュール１２１とが、データを送受信できることが好ましい。通信モジュール１１１と、通信モジュール１２１との通信方式は、無線を用いた通信方式でもよいし、赤外線を用いた通信方式でもよい。もしくは、有線接続を用いた通信方式でもよい。

［００８１］

電子機器１１０は、登録情報を有している。登録情報は、第１の認証コードと、第２の認証コードから構成されていることが好ましい。さらに、電子機器１１０は、ＧＰＳ（Ｇｌｏｂａｌ　Ｐｏｓｉｔｉｏｎｉｎｇ　Ｓｙｓｔｅｍ）機能を有していることが好ましい。電子機器１１０は、ＧＰＳ座標を登録情報の一つとして使用することができる。

［００８２］

電子機器１１０は、電子機器１２０にアクセス許可を要求することができる。電子機器１１０は、電子機器１２０に通信モジュール１１１を介して第１の認証コードを送信するステップを有している。

［００８３］

電子機器１２０は、通信モジュール１２１を介して、第１の認証コードを受信し、判断するステップを有している。

［００８４］

電子機器１２０は、第１の認証コードを受信することで、電子機器１１０が、電子機器１２０の近傍に存在していることを判断するための第２の認証コードを生成するステップを有している。

［００８５］

電子機器１２０は、第２の認証コードをＦＣＯＤＥに符号化して表示パネル１２２ｄに表示するステップを有している。

［００８６］

電子機器１１０は、撮像素子１１２を用いてＦＣＯＤＥを撮像するステップを有している。

［００８７］

電子機器１１０は、ＦＣＯＤＥを第２の認証コードに復号し、復号化された第２の認証コードと、第１の認証コードと比較し、さらに電子機器１１０の登録情報を更新することで、電子機器１１０が、電子機器１２０を認証するステップを有している。

［００８８］

電子機器１１０は、電子機器１２０を認証していることを電子機器１２０に通知するステップを有している。

［００８９］

したがって、本実施の形態は、電子機器１１０の有する撮像素子１１２が、電子機器１２０が有する表示パネル１２２ｄを撮像できる距離内に認証対象がある認証システムである。

［００９０］

上記では、第２の認証コードをＦＣＯＤＥに符号化して認証する認証システムについて説明したが、ＦＣＯＤＥに符号化されるのは、通信データでもよい。ＦＣＯＤＥは、符号化されるデジタルデータ量に制約がないので、大きなデータを送信するのに適している。

［００９１］

本実施の形態の認証システムは、電子機器１１０と電子機器１２０とが、近傍に存在することを保証することができる。したがって、機密性の高い精密機器や、車両、電車、航空機など安全性が求められる機器、さらに、高い精度の管理が要求される生産装置の保守、整備などに利用することができる。また、ＦＣＯＤＥを表示することのできる電子機器は、上記に限定されず、携帯端末、ＴＶ、モニタ、時計、プロジェクタ、自動販売機、チケット販売機、又はデジタルサイネージなどがある。上記で示した電子機器が撮像素子を有するときは、ＦＣＯＤＥを用いた認証システム、又はＦＣＯＤＥを用いた通信システムを提供することができる。

［００９２］

図５は、ＦＣＯＤＥを利用した認証システムがコピー機１２０ａに適用された例を示している。コピー機１２０ａは、スキャナ装置１３１と、表示モジュール１３２、通信モジュール１３３と、入力装置１３４と、電子機器１２０とを有している。電子機器１２０は、コピー機１２０ａの構成部品の一つである。

［００９３］

コピー機１２０ａは、電子機器１２０を介して電子機器１１０と通信することができる。よってコピー機１２０ａは、電子機器１２０と、電子機器１１０とを用いて本実施の形態の認証システムを利用することができる。したがって、以降では、電子機器１１０と、電子機器１２０との間で行われる認証システムについて説明をする。また、電子機器１１０と、電子機器１２０は、ネットワーク（Ｎｅｔｗｏｒｋ）を介してデータサーバ１３７に接続されていることが好ましい。

［００９４］

電子機器１２０は、コピー機１２０ａの管理パラメータを管理することができる。表示モジュール１３２は、データサーバ１３７に保存されている情報を印刷するための指示を入力することができる。

通信モジュール１３３は電話機能を有している。入力装置１３４は、外部記憶装置から情報を読み出すことができる。

［００９５］

電子機器１１０は、通信モジュール１１１を介して第１の認証コードを送信する。電子機器１２０は、第１の認証コードを受信すると、電子機器１２０の表示領域１５０ａに第２の認証コードをＦＣＯＤＥに符号化して表示する。電子機器１１０は、撮像素子１１２を用いて、ＦＣＯＤＥを撮像し第２の認証コードに復号する。ＦＣＯＤＥの解析には電子機器１１０が有するニューラルネットワークを用いることが好ましい。第１の認証コードと、第２の認証コードを用いて、電子機器１１０は、電子機器１２０が認証されたことを電子機器１２０に通知する。電子機器１２０は、電子機器１１０から通知を受けることで、電子機器１１０からのアクセスを許可する。

［００９６］

電子機器１１０は、ＧＰＳ機能を有している。電子機器１１０は、電子機器１２０から第２の認証コードを取得するときに、電子機器１１０が有するＧＰＳ機能が取得するＧＰＳ座標を合わせて識別することができる。電子機器１１０の登録情報として管理されるＧＰＳ座標は、コピー機１２０ａが設置されたときに登録された識別情報として利用することができる。よって、コピー機１２０ａは電子機器１１０によって管理することができる。したがって、電子機器１１０を用いない場合は、電子機器１２０を介してコピー機１２０ａの管理パラメータにアクセスすることが許可されない。よって、ＦＣＯＤＥを撮像素子１１２用いて撮像し、第２の認証コードを復号することでしかアクセスが許可されない認証システムを提供することができる。

［００９７］

電子機器１１０は、登録情報の第１の認証コードを第２の認証コードに更新してもよい。常に新しい認証コードを用いることで、電子機器１１０と、コピー機１２０ａとを関連付けて管理することができる。よってコピー機１２０ａは、電子機器１２０が生成する最新の第２の認証コードを保存しておくことが好ましい。また、電子機器１１０は、登録情報を記憶しておくことが好ましい。又は、ネットワークを介してデータサーバ１３７が、登録情報を管理してもよい。

［００９８］

電子機器１１０は、電子機器１２０へのアクセスが許可されると、電子機器１２０を介してコピー機１２０ａの機器情報と管理パラメータとにアクセスできるようになる。機器情報には、コピー機１２０ａの製品コード、製造番号、使用期間、メンテナンス履歴情報、トラブル履歴情報などが含まれている。管理パラメータには、コピー機１２０ａの装置コンディション情報、装置コンディション履歴情報、消耗箇所情報、又は正常に動作する規格値から近日中に外れると予測される個所の情報、既に規格値から外れている個所の情報などが含まれている。

［００９９］

さらに、電子機器１１０は、ネットワークを介してデータサーバ１３７から機器情報であるコピー機１２０ａの構造図面、メンテナンスマニュアル、メンテナンス手順、不良個所へのアクセス手順などの情報をダウンロードし、該情報を表示することができる。電子機器１１０が有する表示パネル１１３ｄには、表示の一例が示されている。

［０１００］

例えば、表示パネル１１３ｄには、表示領域１１４ａに装置パラメータ、表示領域１１４ｂに図面ビューワ（Ｖｉｅｗｅｒ）、表示領域１１４ｃにメンテナンス手順、表示領域１１４ｄに装置マニュ

アル、表示領域１１４ｅに履歴情報などのカテゴリーが表示されている。表示領域１１４ａ乃至表示領域１１４ｅに重なる位置に配置されたタッチパネルをタッチすることで、表示領域１１４ｆに表示させる内容を選択することができる。

［０１０１］

図５では、表示領域１１４ｆに、撮像素子１１２が撮像するコピー機１２０ａの画像が表示された例を示している。電子機器１１０は、コピー機１２０ａの画像に管理パラメータを付加して透視図を作成することができる。よって、表示領域１１４ｆには、コピー機１２０ａの透視図が表示される。透視図には、不具合個所１１４ｇと、不具合の理由１１４ｈとが表示される。図５では、コピー機の紙詰まりの位置が表示された例を示している。ただし、紙詰まりは、紙詰まりが発生しているローラー部の問題ではなく、ローラーに紙を送る紙位置を検出するセンサが劣化していることを明示している。このように、不具合の現象と原因が異なることを管理パラメータから得ることができる。以降では、撮像された画像に管理パラメータを付加して作成する透視図をＡＲ（Ａｕｇｍｅｎｔｅｄ　Ｒｅａｌｉｔｙ）画像と呼ぶ。

［０１０２］

例えば電子機器のメンテナンスを行うとき、発生している不具合だけでなく、コピー機１２０ａの管理パラメータから、コピー機１２０ａに使用される電子部品などが、劣化の傾向を示していることをＡＩにより推測し、注意を喚起することができる。劣化の傾向把握は、管理パラメータが有する履歴情報だけでなく、データサーバ１３７に保存されている情報も利用することができる。したがって、劣化の傾向把握は、他の場所に設置されている製品の管理パラメータを合わせて推測することができる。

［０１０３］

上記では、ＦＣＯＤＥを利用した認証システムがオフィスなどで使用されるコピー機１２０ａの保守、整備に適用された例について説明をした。異なる電子機器又は施設の例として、車両、電車、航空機など安全性が求められる機器、又は精度管理が要求される生産装置、発電施設などでは、高い水準での保守、整備などが求められる。また重要な管理項目である品質の安定性及び機密性の観点から、電子機器へのアクセスが、限定された環境下及び条件下で許可されることが好ましい。したがって、電子機器の認証システムは、第２の認証コードをＦＣＯＤＥに符号化し、撮像素子１１２用いて撮像し、復号することでしかアクセスが許可されない認証システムであることが好ましい。

［０１０４］

また、管理パラメータのデータ量が大きい場合でも、ＦＣＯＤＥを用いることで短時間に大量のデータを送受信することができる。さらに、ＦＢに階調値による重みを与えることで、さらに大量のデータを扱うことができ、さらにデータの機密性を向上させることができる。

［０１０５］

図６は、電子機器１１０、及びコピー機１２０ａの構成について示す。電子機器１１０は、通信モジュール１１１と、撮像素子１１２と、表示モジュール１１３と、プロセッサ１１５と、記憶装置１１６と、入力装置１１７とを有している。表示モジュール１１３は、表示装置１１３ａと、タッチパネル１１３ｅとを有している。表示装置１１３ａは、ディスプレイコントローラ１１３ｂと、フレームメモリ１１３ｃと、表示パネル１１３ｄとを有している。

［０１０６］

コピー機１２０ａは、電子機器１２０と、スキャナ装置１３１と、表示モジュール１３２と、通信

モジュール１３３と、入力装置１３４と、プロセッサ１３５と、記憶装置１３６とを有している。電子機器１２０は、通信モジュール１２１と、表示モジュール１２２と、入力装置１２３と、プロセッサ１２５と、記憶装置１２６とを有している。表示モジュール１２２は、表示装置１２２ａと、タッチパネル１２２ｅと、を有している。表示装置１２２ａは、ディスプレイコントローラ１２２ｂと、フレームメモリ１２２ｃと、表示パネル１２２ｄとを有している。表示モジュール１３２は、表示モジュール１２２と同じ構成であることが好ましい。入力装置１２３は、図４（Ｂ）で示すような操作スイッチなどであることが好ましい。また入力装置１３４は、ＵＳＢ接続が可能な不揮発性メモリ、又は、外部より挿入された不揮発性メモリであることが好ましい。

［０１０７］

データサーバ１３７は、ネットワーク（Ｎｅｔｗｏｒｋ）を介して通信モジュール１１１と、通信モジュール１３３と、通信モジュール１２１と接続されている。コピー機１２０ａが有するプロセッサ１３５は、電子機器１２０が有するプロセッサ１２５と、データバス、アドレスバスを共有することでデータの送受信をすることができる。また、通信モジュール１１１と通信モジュール１２１とは、ネットワークを介さずに直接データの送受信ができることが好ましい。

［０１０８］

記憶装置１１６には、電子機器１１０を制御するプログラムと、登録情報が保存されていることが好ましい。表示パネル１２２ｄが表示するＦＣＯＤＥは、撮像素子１１２によって撮像される。撮像されたＦＣＯＤＥは電子機器１１０のプログラムによって第２の認証コードに復号される。第２の認証コードは、プログラムによって記憶装置１１６に保存されている登録情報と比較、又は更新される。

［０１０９］

図７乃至図９を用いて、ＦＣＯＤＥに符号化された第２の認証コードを用いた認証システムの処理フローを説明する。コピー機１２０ａは、電子機器１２０を構成部品の一つとしている。ただし、第２の認証コードは、電子機器１２０が有する表示パネル１２２ｄに表示される。よって、コピー機１２０ａを電子機器１２０と言い換えて説明する。したがって、図７乃至図９で示す処理フローでは、電子機器１１０と、電子機器１２０と、データサーバ１３７とのインターフェースについて説明をする。

［０１１０］

図７は、コピー機１２０ａが、新たに設置もしくは登録されたときの処理フローを示している。ＳＴ１０１１は、電子機器１１０が初期化要求を電子機器１２０に対して送信するステップである。初期化要求は、電子機器１１０が有する第１の認証コードを用いて行われる。

［０１１１］

ＳＴ１０２１は、電子機器１２０が第１の認証コードを受信することで電子機器１１０からのアクセスを仮認証するステップである。

［０１１２］

ＳＴ１０２２は、電子機器１２０が第２の認証コードを生成するステップである。電子機器１２０は、コピー機１２０ａの機器情報又は管理パラメータなどから第２の認証コードを生成することができる。機器情報には、コピー機１２０ａの製品コード、製造番号などのＩＤ情報が含まれていることが好ましい。

［０１１３］

ＳＴ１０２３は、生成された第２の認証コードをＦＣＯＤＥに符号化し、電子機器１２０の有する

表示パネル１２２ｄに表示するステップである。

［０１１４］

ＳＴ１０１２は、電子機器１２０に第１の認証コードを送信後、電子機器１１０が有するＧＰＳ機能によってＧＰＳ座標を検出するステップである。電子機器１１０と電子機器１２０とは、画像認証が可能な距離内に存在しているため、ＧＰＳ座標を検出することで、電子機器１２０の設置されている場所を認識することができる。ただし、ＧＰＳ座標の検出は、第１の認証コードの送信と同時に行われてもよいし、第１の認証コードの送信前に行われてもよい。

［０１１５］

ＳＴ１０１３は、電子機器１２０によってＦＣＯＤＥに符号化された第２の認証コードを、電子機器１１０によって画像認証するステップである。まず、電子機器１１０が有する撮像素子１１２は、表示パネル１２２ｄに表示されたＦＣＯＤＥを撮像する。次に、撮像されたＦＣＯＤＥは、電子機器１１０の有するプログラムによって第２の認証コードに復号される。したがって、第２の認証コードは、ＦＣＯＤＥを用いて画像認証されたことになる。

［０１１６］

ＳＴ１０１４は、電子機器１１０が復号する第２の認証コードに含まれるＩＤ情報を、データサーバ１３７に送信するステップである。

［０１１７］

ＳＴ１０１５は、電子機器１１０が復号する第２の認証コードに含まれるその他の機器情報及び管理パラメータを、データサーバ１３７に送信するステップである。

［０１１８］

ＳＴ１０１６は、ＳＴ１０１２で検出したＧＰＳ座標を、データサーバ１３７に送信するステップである。

［０１１９］

ＳＴ１０４１は、ＳＴ１０１４乃至ＳＴ１０１６においてデータサーバ１３７に送信された情報を、登録情報として登録するステップである。データサーバ１３７は、情報を登録すると電子機器１１０に対し登録完了の通知をする。

［０１２０］

ＳＴ１０１７は、データサーバ１３７からの登録完了の通知を受け取ると、機器情報及び管理パラメータを登録情報として登録するステップである。さらに、電子機器１１０は、電子機器１２０に対して登録完了の通知をする。第１の認証コードは、第２の認証コードで更新されることが好ましい。

［０１２１］

ＳＴ１０２４は、電子機器１２０が有する第１の認証コードをＳＴ１０２２で生成する第２の認証コードで更新するステップである。電子機器１２０は、登録情報の第１の認証コードを第２の認証コードで更新することで、電子機器１２０の管理パラメータの機密性が向上する。

［０１２２］

ＳＴ１０１８は、電子機器１１０への第１の認証コード及び第２の認証コードの登録が完了するステップである。ＳＴ１０４２は、データサーバ１３７への第１の認証コード及び第２の認証コードの登録が完了するステップである。ＳＴ１０２５は、コピー機１２０ａの設置が完了するステップである。

［０１２３］

図８に、電子機器１１０が電子機器１２０からアクセス許可を得るためのＦＣＯＤＥを用いた認証システムの処理フローを示す。ＳＴ１１１１は、電子機器１１０が有するＧＰＳ機能を用いて、電子機器１１０のＧＰＳ座標を検出するステップである。

［０１２４］

ＳＴ１１１２は、電子機器１１０が検出したＧＰＳ座標をデータサーバ１３７に送信するステップである。

［０１２５］

ＳＴ１１４１は、電子機器１１０が検出したＧＰＳ座標に一致する電子機器１２０を検索するステップである。データサーバ１３７は、ＧＰＳ座標に一致する登録情報があるとき（Ｙｅｓ）、ＳＴ１１４２に移行する。データサーバ１３７は、ＧＰＳ座標に一致する登録情報を見つけられないとき（Ｎｏ）、検索対象がなかったことを、電子機器１１０に通知し、処理フローを終了する。

［０１２６］

ＳＴ１１４２は、データサーバ１３７がＧＰＳ座標に一致する電子機器１２０を検出すると電子機器１１０に登録情報である第１の認証コードを送信するステップである。

［０１２７］

ＳＴ１１１３は、電子機器１１０が電子機器１２０に対してログイン認証を要求するステップである。

［０１２８］

ＳＴ１１１４は、データサーバ１３７から受信する第１の認証コードを、電子機器１２０に対して送信するステップである。

［０１２９］

ＳＴ１１２１は、電子機器１１０より受信する第１の認証コードを電子機器１２０に保存されている第２の認証コードと比較するステップである。比較した結果、一致しているとき（Ｙｅｓ）はＳＴ１１２２に移行する。比較した結果、一致しないとき（Ｎｏ）は電子機器１１０に対し、一致しないことを通知し、処理フローを終了する。

［０１３０］

ＳＴ１１２２は、電子機器１２０が第２の認証コードを生成するステップである。電子機器１２０は、機器情報又は管理パラメータなどから第２の認証コードを生成することができる。機器情報には、コピー機１２０ａの製品コード、製造番号などの少なくともいずれか一のＩＤ情報が含まれている。コピー機１２０ａの管理パラメータには、装置のコンディション履歴などのいずれか一の情報が含まれているため、保存されている第２の認証コードとは異なる特徴を有している。

［０１３１］

ＳＴ１１２３は、生成された第２の認証コードをＦＣＯＤＥに符号化し、電子機器１２０の有する表示パネル１２２ｄに表示するステップである。

［０１３２］

ＳＴ１１１５は、電子機器１２０によってＦＣＯＤＥに符号化された第２の認証コードを、電子機器１１０の撮像素子１１２によって画像認証するステップである。

［０１３３］

ＳＴ１１１６は、電子機器１１０が復号する第２の認証コードに含まれるＩＤ情報を、ネットワークを介して、データサーバ１３７に送信するステップである。

［０１３４］

ＳＴ１１１７は、電子機器１１０が復号する第２の認証コードに含まれるその他の機器情報及び管理パラメータを、ネットワークを介して、データサーバ１３７に送信するステップである。ＳＴ１１４３は、復号する第２の認証コードに含まれるその他の機器情報及び管理パラメータをデータサーバ１３７に登録し、電子機器１１０には登録したことを通知するステップである。

［０１３５］

ＳＴ１１１８は、電子機器１１０が電子機器１２０に対してログインすることを通知するステップである。

［０１３６］

ＳＴ１１２４は、電子機器１２０が有する登録情報の第１の認証コードをＳＴ１１２２で生成した第２の認証コードで更新するステップである。電子機器１２０は、登録情報の第１の認証コードを新しい第２の認証コードとして更新することで、電子機器１２０の管理パラメータの機密性が向上する。

［０１３７］

ＳＴ１１２５は、電子機器１２０が、電子機器１１０からログインされたことを認証するステップである。

［０１３８］

ＳＴ１１１９は、電子機器１１０が電子機器１２０にログインした状態に移行するステップである。

［０１３９］

ＳＴ１１２６は、電子機器１２０が電子機器１１０からのアクセスを許可し、電子機器１１０の要求に応じて、管理パラメータ、機器情報を提供するステップである。

［０１４０］

図９は、電子機器１１０を利用して電子機器１２０の保守、及び整備を行う例を処理フローで示す。図９では、既に図８の処理により電子機器１２０は、電子機器１１０にログインされた状態である。

［０１４１］

ＳＴ１２１１は、電子機器１１０が電子機器１２０の詳細な機器情報を、ネットワークを介して、データサーバ１３７にリクエストするステップである。電子機器１１０が、電子機器１２０の詳細な機器情報を有しているときは、ＳＴ１２１１、及びＳＴ１２４１乃至ＳＴ１２４３のステップは実行しなくてもよい。

［０１４２］

ＳＴ１２４１は、データサーバ１３７から電子機器１１０へ機器情報に対応する操作マニュアルをダウンロードするステップである。

［０１４３］

ＳＴ１２４２は、データサーバ１３７から電子機器１１０へ機器情報に対応する構造図面情報をダウンロードするステップである。

［０１４４］

ＳＴ１２４３は、データサーバ１３７から電子機器１１０へトラブルシューティング方法（ＴＳＭ：Ｔｒｏｕｂｌｅ　Ｓｈｏｏｔｉｎｇ　Ｍｅｔｈｏｄ）をダウンロードするステップである。

［０１４５］

ＳＴ１２１２は、電子機器１１０が電子機器１２０に対して最新の管理パラメータに関する情報を要求するステップである。装置コンディション、消耗箇所、又は正常に動作する規格値から近日中に

外れると予測される個所、既に規格値から外れている個所などの電子機器のステータスを示す情報を要求する。

［０１４６］

ＳＴ１２２１は、電子機器１２０が、電子機器１１０のステータス要求に応じて電子機器１２０のステータス情報を送信するステップである。このときの送信データは、通信モジュール１２１を介して送信してもよいし、ＦＣＯＤＥに符号化して送信してもよい。

［０１４７］

ＳＴ１２１３は、電子機器１１０が電子機器１２０から受信するステータス情報をデータサーバ１３７に送信するステップである。

［０１４８］

ＳＴ１２４４は、データサーバ１３７が保存している管理パラメータの中のステータス情報を更新するステップである。データサーバ１３７は、ステータス情報と共に、電子機器１２０の管理パラメータと作業履歴を関係付けて保存することができる。

［０１４９］

ＳＴ１２１４は、電子機器１１０が有する撮像素子１１２によって、コピー機１２０ａを撮像するステップである。撮像素子１１２は静止画もしくは動画でコピー機１２０ａを撮像することができる。

［０１５０］

ＳＴ１２１５は、撮像されたコピー機１２０ａの画像データに、ＳＴ１２２１で取得するステータス情報を合成し、表示パネル１１３ｄに表示するステップである。表示パネル１１３ｄには、ＳＴ１２４２で取得する構造図面と、ＳＴ１２１４で取得する画像を組み合わせたＡＲ画像を生成することができる。さらに、ＡＲ画像には、ＳＴ１２２１で受信するステータス情報により消耗箇所、正常に動作する規格値から近日中に外れると予測される個所、又は既に規格値から外れている個所などの情報を追加して表示することができる。

［０１５１］

図５の電子機器１１０が有する表示パネル１１３ｄには、その一例として不具合個所１１４ｇと、不具合の理由１１４ｈが示されている。調整箇所の部品は小さく、かつ高性能になってきているため、高解像度を有する表示パネル１１３ｄでＡＲ画像が表示されることが好ましい。例えば、４Ｋ（３８４０×２１６０）、８Ｋ（７６８０×４３２０）、１６Ｋ（１５３６０×８６４０）、もしくはそれ以上の画素数を有する表示パネルは、表示する情報量を増やすことができるため好ましい。

［０１５２］

ＳＴ１２２２は、表示パネル１１３ｄに表示されたＡＲ画像を確認することで、コピー機１２０ａのどこに不具合があるかの確認、又は、どこが調整を必要としているかの確認、又は、調整方法の指示の取得などの、少なくともいずれか一を行うステップである。

［０１５３］

ＳＴ１２２３は、調整の終了を判断するステップである。調整を再度必要とするとき（Ｎｏ）は、ＳＴ１２２１に移行する。調整が終了している場合（Ｙｅｓ）は、ＳＴ１２２４に移行する。

［０１５４］

ＳＴ１２２４は、電子機器１２０が電子機器１１０に対して調整されたステータス情報を送信するステップである。このときの送信データは、通信モジュール１２１を介して送信してもよいし、ＦＣＯＤＥに符号化して送信してもよい。

［０１５５］

ＳＴ１２１６は、電子機器１１０が電子機器１２０から受信するステータス情報をデータサーバ１３７に送信するステップである。

［０１５６］

ＳＴ１２４５は、データサーバ１３７が保存している管理パラメータの中のステータス情報を更新するステップである。データサーバ１３７は、ステータス情報と共に、電子機器１２０の管理パラメータと作業履歴とを関係付けて保存することができる。

［０１５７］

ＳＴ１２１７は、電子機器１２０の調整作業が終了するため、電子機器１１０が電子機器１２０からログアウトするための要求を送信するステップである。

［０１５８］

ＳＴ１２１８は、電子機器１１０が電子機器１２０からログアウトするステップである。

［０１５９］

ＳＴ１２２５は、電子機器１２０が電子機器１１０からログアウトされた状態になるステップである。

［０１６０］

ＳＴ１２２６は、電子機器１２０を介してコピー機１２０ａを利用者が利用できる状態（Ｕｓｅｒ Ｍｏｄｅ）になるステップである。

［０１６１］

上記のように、第２の認証コード又は通信データを新規なコード生成方法を用いてＦＣＯＤＥに符号化することができる。よって、第２の認証コードがＦＣＯＤＥに符号化されることで機密性が向上する認証システムを提供することができる。また通信データがＦＣＯＤＥに符号化されることで、機密性の向上と大量データの送信を容易にする通信システムを提供することができる。

［０１６２］

図１０（Ａ－１）、及び図１０（Ｂ）に、図４とは異なる構成を有するＦＣＯＤＥを用いた通信システムを示す。図１０（Ａ－１）は、基板１６０ａ、電子部品１６１ａ、基板１６０ｂ、及び電子部品１６１ｂを示している。電子部品１６１ａは、発光素子１６２を有し、電子部品１６１ｂは撮像素子１６３を有している。基板１６０ａ又は基板１６０ｂとしては、プリント回路基板又はフレキシブルプリント回路基板のいずれかを用いることができる。

［０１６３］

発光素子１６２と、撮像素子１６３とは向かい合う位置に配置され、発光素子１６２から射出された光は、撮像素子１６３に入射するための光路を有している。図示はしていないが、発光素子１６２から射出された光の光路を、他の外光からの影響を遮断するために遮光壁で囲ってもよい。

［０１６４］

図１０（Ａ－２）は、発光素子１６２が４行４列の１６個配置されている例を示している。ただし、発光素子１６２の数は、限定されない。発光素子１６２の数は、１以上ｎ以下の任意の数とすることができる。ｎは２以上の整数である。

［０１６５］

図１０（Ａ－３）は、撮像素子１６３が４行４列の１６個配置されている例を示している。ただし、撮像素子１６３の数は、限定されない。撮像素子１６３の数は、１以上ｎ以下の任意の数とすること

ができる。

［０１６６］

発光素子１６２としては、ＯＬＥＤ（Ｏｒｇａｎｉｃ　Ｌｉｇｈｔ　Ｅｍｉｔｔｉｎｇ　Ｄｉｏｄｅ）やＬＥＤ（Ｌｉｇｈｔ　Ｅｍｉｔｔｉｎｇ　Ｄｉｏｄｅ）等を利用することができる。例えば表示ディスプレイに実装された電子部品１６１ｂに形成された撮像素子１６３としては、フォトダイオード、光センサ、イメージセンサなどを利用することができる。

［０１６７］

図１０（Ａ－１）で示すように、電子部品間のデータ通信に、光の階調値を用いることで電子部品間の配線を削減することができる。したがって、異なる基板に配置された電子部品間のデータ通信のための配線を設けなくてもよい。よって、配線面積、配線抵抗、配線の寄生容量、信号を送受信するためのバッファなどの電子部品、基板間を電気的に接続するためのコネクタ等を削減することができる。また、配線インピーダンスの調整なども必要としない。電子機器においては、小型化、高密度実装が進み、部品の実装面積と配置スペースとを確保することが難しくなってきている。電子機器が、電子部品間のデータ通信に光の輝度を階調値として用いることで、部品点数の削減、配線面積の削減などを実現することができる。

［０１６８］

図１０（Ｂ）では、図１０（Ａ－１）と異なり撮像素子１６３が基板１６０ｃ上に形成されている。基板１６０ｃは、ガラス基板、石英基板などの透光性を有する材料で形成された基板であってもよい。異なる例として、表示装置１１３ａは、ディスプレイコントローラ１１３ｂと、基板１６０ｃに形成された表示パネル１１３ｄとを有している。よって、基板１６０ａに実装された電子部品１６１ａが、ディスプレイコントローラ１１３ｂとしての機能を有していてもよい。

［０１６９］

ディスプレイコントローラ１１３ｂと表示パネル１１３ｄとを接続する配線数は、表示の精細度に比例して増大する。基板１６０ｃ上に形成された撮像素子１６３を用いることで、ディスプレイコントローラ１１３ｂと、表示パネル１１３ｄとを接続する配線数を削減することができる。よって、ディスプレイコントローラ１１３ｂは、表示パネル１１３ｄにフレキシブルプリント回路基板を介して電気的に接続しなくてよくなるため、フレキシブルプリント回路基板を削減することができる。さらに、基板１６０ｃに設ける配線等を短くすることができるため、基板サイズを小さくすることができる。したがって、配線面積、配線抵抗、配線の寄生容量といった電気的側面の改善だけでなく、部品コスト、製造コストなどを削減することができる。

［０１７０］

以上、本実施の形態で示す構成、方法は、他の実施の形態で示す構成、方法と適宜組み合わせて用いることができる。

［０１７１］

（実施の形態２）

本実施の形態では、本発明の一態様の表示装置について説明する。ＡＲ画像を表示するのに適した高精細な表示パネルについて詳細な説明をする。

［０１７２］

本発明の一態様は、複数の画素がマトリクス状に配列した表示領域（画素部ともいう）を備える表示装置である。画素部には、選択信号が供給される配線（ゲート線、または走査線ともいう）と、画

素に書き込む信号（ビデオ信号等ともいう）が供給される配線（ソース線、信号線、データ線等ともいう）が、それぞれ複数設けられる。ここで、ゲート線同士、及びソース線同士は、それぞれ互いに平行に設けられ、ゲート線とソース線とは互いに交差する。

［０１７３］

１つの画素は、少なくとも１つのトランジスタと、１つの表示素子と、を備える。表示素子は画素電極として機能する導電層を有し、当該導電層は、トランジスタのソース又はドレインの一方と電気的に接続する。また、トランジスタは、ゲートがゲート線と電気的に接続し、ソース又はドレインの他方がソース線と電気的に接続する。

［０１７４］

ここで、ゲート線の延伸方向を行方向又は第１の方向とし、ソース線の延伸方向を列方向又は第２の方向と呼ぶこととする。

［０１７５］

ここで、隣接する２本以上のゲート線には、同じ選択信号が供給されることが好ましい。すなわち、これらゲート線の選択期間が同一となることが好ましい。ここでは３本のゲート線を一組にした例を用いて説明をする。ただし、ゲート線の選択期間が同一となるゲート線の数は、ゲート線３本一組に限定されず、ゲート線４本一組にしてもよい。また、それ以上の本数のゲート線を一組にしてもよい。

［０１７６］

３本のゲート線に同じ選択信号が供給される場合、列方向に隣接する３つの画素が同時に選択される。そのため、これら３つの画素には、それぞれ異なるソース線を接続する構成とする。すなわち、列ごとに３本のソース線が配列した構成とする。

［０１７７］

ここで３本のソース線のうち、内側に位置するソース線を、画素電極として機能する導電層と重ねて配置することが好ましい。これにより、画素電極間の距離を小さくすることができる。

［０１７８］

さらに、３本のソース線のうち、外側に位置するソース線と、内側に位置するソース線との間に、トランジスタの半導体層の一部が設けられる構成とすることが好ましい。例えば第１乃至第３のソース線がこの順で配列する場合、第１のソース線と接続するトランジスタ及び第２のソース線と接続するトランジスタの半導体層の一部が、第１のソース線と第２のソース線の間に位置する構成とする。さらに、第３のソース線と接続するトランジスタの半導体層の一部が、第２のソース線と第３のソース線の間に位置する構成とする。これにより、各ソース線と各半導体層との間のノードが、他のソース線と交差しない構成とすることができる。そのため、ソース線間の寄生容量を低減することができる。

［０１７９］

このような構成とすることで、一水平期間を従来よりも長くすることができる。例えば３本のゲート線に同じ選択信号が供給される場合では、一水平期間の長さを３倍にすることができる。さらに、ソース線間の寄生容量を低減できるため、ソース線の負荷を低減することができる。これにより、解像度が４Ｋや８Ｋなどといった極めて高解像度の表示装置であっても、電界効果移動度の低いトランジスタを用いて動作させることが可能となる。また、画面サイズが対角５０インチ以上、対角６０インチ以上、又は対角７０インチ以上の大型の表示装置にも適用することが可能となる。

［０１８０］

以下では、表示装置のより具体的な例について、図面を参照して説明する。

［０１８１］

［表示装置の構成例］

図１１に、本発明の一態様の表示装置１１００のブロック図を示している。表示装置１１００は、画素領域（Ｐｉｘｅｌ　Ａｒｅａ、表示領域）と、ソースドライバ（Ｓｏｕｒｃｅ　Ｄｒｉｖｅｒ　ＩＣ）と、ゲートドライバ（Ｇａｔｅ　Ｄｒｉｖｅｒ）と、を備える。

［０１８２］

図１１では、画素領域を挟んで２つのゲートドライバを有する例を示している。これら２つのゲートドライバには、複数のゲート線$ＧＬ_0$が接続される。図１１には、ｉ番目のゲート線$ＧＬ_0$（ｉ）を示している。ゲート線$ＧＬ_0$（ｉ）は、３本のゲート線（ゲート線ＧＬ（ｉ）、ゲート線ＧＬ（ｉ＋１）、ゲート線ＧＬ（ｉ＋２））と電気的に接続されている例を示している。したがって、これら３本のゲート線には同じ選択信号が与えられる。

［０１８３］

ソースドライバには、複数のソース線が接続される。ソース線は１つの画素列に対して３本設けられている。図１１では、ｊ番目の画素列に対応する３本のソース線（ソース線$ＳＬ_1$（ｊ）、ソース線$ＳＬ_2$（ｊ）、ソース線$ＳＬ_3$（ｊ））と、ｊ＋１番目の画素列に対応する３本のソース線（ソース線$ＳＬ_1$（ｊ＋１）、ソース線$ＳＬ_2$（ｊ＋１）、ソース線$ＳＬ_3$（ｊ＋１））を示している。

［０１８４］

１つの画素は、少なくとも１つのトランジスタと、表示素子の画素電極として機能する１つの導電層２１を有する。画素は１つの色に対応する画素である。したがって、複数の画素が呈する光の混色を利用してカラー表示を行う場合には、画素を副画素とも呼ぶことができる。

［０１８５］

また、列方向に配列する複数の画素は、それぞれ同じ色を呈する画素であることが好ましい。表示素子として液晶素子を用いる場合には、列方向に配列する画素には、液晶素子と重ねて同じ色の光を透過する着色層を設ける構成とする。

［０１８６］

ここで、１つの画素列に対応する３本のソース線のうち、内側に位置するソース線（ソース線$ＳＬ_2$（ｊ））の一部が、導電層２１と重畳することが好ましい。さらに、ソース線$ＳＬ_2$（ｊ）を、他のソース線と離間して導電層２１の中央部に配置することが好ましい。例えば、ソース線$ＳＬ_1$（ｊ）とソース線$ＳＬ_2$（ｊ）の間隔と、ソース線$ＳＬ_2$（ｊ）とソース線$ＳＬ_3$（ｊ）の間隔とが、概略等間隔になるように配置することが好ましい。これにより、より効果的にソース線間に生じる寄生容量を低減し、ソース線１本当たりの負荷を低減することができる。

［０１８７］

ここで、電界効果移動度を高めることが困難なアモルファスシリコンなどを用いたトランジスタを適用する際、高解像度化を実現する方法として、表示装置の表示領域を複数の画素領域に分割して駆動する方法が挙げられる。しかし上記方法の場合、駆動回路の特性ばらつきなどにより、分割された画素領域の境界部が視認されてしまい、視認性が低下してしまう場合がある。また、入力される画像データを、あらかじめ分割するための画像処理などが必要となり、高速且つ大規模な画像処理装置が必要になる。

［０１８８］

一方、本発明の一態様の表示装置は、電界効果移動度が比較的低いトランジスタを用いた場合であっても、表示領域を分割することなく駆動することが可能となる。

［０１８９］

図１１では、画素領域の一方の辺に沿ってソースドライバを配置した例を示したが、図１２のように、画素領域（Ｐｉｘｅｌ　Ａｒｅａ）の対向する２辺に沿って、画素領域を挟むようにソースドライバを配置してもよい。また、図１２のように画素領域を挟むようにゲートドライバ（Ｇａｔｅ　Ｄｒｉｖｅｒ）を配置してもよい。

［０１９０］

図１２では、画素領域に設けられる複数のソース線のうち、奇数番目と接続するソースドライバＩＣ（Ｓｏｕｒｃｅ　Ｄｒｉｖｅｒ　ＩＣ）と、偶数番目と接続するソースドライバＩＣ（Ｓｏｕｒｃｅ　Ｄｒｉｖｅｒ　ＩＣ）とを、それぞれ対向して配置した例を示している。すなわち、列方向に配列する複数のソース線は、交互に異なるソースドライバＩＣと接続する構成とする。図１２では、ソース線$ＳＬ_{1}$（ｊ）及びソース線$ＳＬ_{3}$（ｊ）が上側に位置するソースドライバＩＣと接続し、ソース線$ＳＬ_{2}$（ｊ）が下側に位置するソースドライバＩＣと接続する例を示している。このような構成とすることで、大型の表示装置であっても配線抵抗に起因した電位降下に伴う表示ムラを軽減することができる。また、図１２の構成とすることにより、図１１の構成に比べてソースドライバＩＣを配置する面積が大きくできるため、隣接する２つのソースドライバＩＣの間の距離を大きくでき、生産歩留りを向上させることができる。

［０１９１］

[画素の構成例]

以下では、表示装置１１００の画素領域に配置される画素の構成例について説明する。

［０１９２］

図１３（Ａ）には、列方向に配列する３つの画素を含む回路図を示している。

［０１９３］

１つの画素は、トランジスタ３０と、液晶素子２０と、容量素子６０と、を有する。

［０１９４］

配線Ｓ１乃至Ｓ３は、それぞれソース線に対応し、配線Ｇ１乃至Ｇ３は、それぞれゲート線に対応する。また配線ＣＳは容量素子６０の一方の電極と電気的に接続され、所定の電位が与えられる。

［０１９５］

画素は、配線Ｓ１乃至Ｓ３のいずれか１本、及び配線Ｇ１乃至Ｇ３のいずれか一本と電気的に接続される。一例として、配線Ｓ１及び配線Ｇ１と接続される画素について説明する。トランジスタ３０は、ゲートが配線Ｇ１と電気的に接続し、ソース又はドレインの一方が配線Ｓ１と電気的に接続し、他方が容量素子６０の他方の電極、及び液晶素子２０の一方の電極(画素電極)と電気的に接続する。容量素子６０の一方の電極には、共通電位が供給される。

［０１９６］

図１３（Ｂ）に、配線Ｓ１及び配線Ｇ１と接続される画素のレイアウトの例を示している。

［０１９７］

図１３（Ｂ）に示すように、行方向（横方向）に配線Ｇ１及び配線ＣＳが延在し、列方向（縦方向）に配線Ｓ１乃至Ｓ３が延在している。

［０１９８］

またトランジスタ３０において、配線Ｇ１上に半導体層３２が設けられ、配線Ｇ１の一部がゲート電極として機能する。また配線Ｓ１の一部がソース電極又はドレイン電極の一方として機能する。半導体層３２は、配線Ｓ１と配線Ｓ２の間に位置する領域を有する。

［０１９９］

トランジスタ３０のソース電極又はドレイン電極の他方と、画素電極として機能する導電層２１とは、接続部３８を介して電気的に接続されている。また、導電層２１と重なる位置に、着色層４１が設けられている。

［０２００］

また、導電層２１は、配線Ｓ２と重なる部分を有する。また、導電層２１は、両端に位置する配線Ｓ１及び配線Ｓ３と重畳しないことが好ましい。これにより、配線Ｓ１及び配線Ｓ３の寄生容量を低減できる。

［０２０１］

ここで、配線Ｓ１と配線Ｓ２の距離を距離Ｄ１、配線Ｓ２と配線Ｓ３の距離を距離Ｄ２としたとき、距離Ｄ１と距離Ｄ２とを概略等しくすることが好ましい。例えば、距離Ｄ１に対する距離Ｄ２の比（すなわちＤ２／Ｄ１の値）を、０．８以上１．２以下、好ましくは０．９以上１．１以下とすることが好ましい。これにより、配線Ｓ１と配線Ｓ２との間の寄生容量、及び配線Ｓ２と配線Ｓ３との間の寄生容量を低減できる。

［０２０２］

また、配線間距離を大きくすることで、作製工程中において配線間にゴミなどが付着した場合に、洗浄により除去しやすくなるため、歩留りを向上させることができる。洗浄方法として、ライン洗浄装置を用いる場合には、配線Ｓ１等の延伸方向に沿って基板を移動させながら洗浄すると、よりゴミを除去しやすくなるため好ましい。

［０２０３］

また、図１３（Ｂ）において、配線Ｓ１乃至Ｓ３の一部、及び配線ＣＳの一部に、他の部分よりも太い部分を有する。これにより、配線抵抗を小さくできる。

［０２０４］

図１３（Ｃ）、（Ｄ）にはそれぞれ、配線Ｇ２及び配線Ｇ３と接続する画素のレイアウトの例を示している。

［０２０５］

図１３（Ｃ）において、配線Ｇ２上に設けられる半導体層３２は、配線Ｓ２と電気的に接続され、且つ、配線Ｓ１と配線Ｓ２の間に位置する領域を有する。

［０２０６］

また、図１３（Ｄ）において、配線Ｇ３上に設けられる半導体層３２は、配線Ｓ３と電気的に接続され、且つ、配線Ｓ２と配線Ｓ３の間に位置する領域を有する。

［０２０７］

また、図１３（Ｂ）、（Ｃ）、（Ｄ）に示すそれぞれの画素は、同じ色を呈する画素であることが好ましい。導電層２１と重なる領域に、同じ色の光を透過する着色層４１を重ねて配置することができる。また、列方向に隣接する画素は、図１３（Ｂ）、（Ｃ）、（Ｄ）と同じ構成とすることができるが、着色層４１のみ異なる色を透過する着色層とする。

［０２０８］

［断面構成例］

以下では、表示装置の断面構成の一例について説明する。

［０２０９］

〔断面構成例１〕

図１４に、図１３（Ｂ）中の切断線Ａ１－Ａ２に対応する断面の一例を示す。ここでは、表示素子として透過型の液晶素子２０を適用した場合の例を示している。図１４において、基板１２側が表示面側となる。

［０２１０］

表示装置１１００は、基板１１と基板１２との間に液晶２２が挟持された構成を有している。液晶素子２０は、基板１１側に設けられた導電層２１と、基板１２側に設けられた導電層２３と、これらに挟持された液晶２２と、を有する。また、液晶２２と導電層２１との間に配向膜２４ａが設けられ、液晶２２と導電層２３との間に配向膜２４ｂが設けられている。

［０２１１］

導電層２１は、画素電極として機能する。また導電層２３は、共通電極などとして機能する。また導電層２１と導電層２３は、いずれも可視光を透過する機能を有する。したがって、液晶素子２０は、透過型の液晶素子である。

［０２１２］

基板１２の基板１１側の面には、着色層４１と、遮光層４２が設けられている。着色層４１と遮光層４２を覆って絶縁層２６が設けられ、絶縁層２６を覆って導電層２３が設けられている。また着色層４１は、導電層２１と重なる領域に設けられている。遮光層４２は、トランジスタ３０や接続部３８を覆って設けられている。

［０２１３］

基板１１よりも外側には偏光板３９ａが配置され、基板１２よりも外側には偏光板３９ｂが配置されている。さらに、偏光板３９ａよりも外側に、バックライトユニット９０が設けられている。

［０２１４］

基板１１上にトランジスタ３０、容量素子６０等が設けられている。トランジスタ３０は、画素の選択トランジスタとして機能する。トランジスタ３０は、接続部３８を介して液晶素子２０と電気的に接続されている。

［０２１５］

図１４に示すトランジスタ３０は、いわゆるボトムゲート・チャネルエッチ構造のトランジスタである。トランジスタ３０は、ゲート電極として機能する導電層３１と、ゲート絶縁層として機能する絶縁層３４と、半導体層３２と、ソース領域及びドレイン領域として機能する一対の不純物半導体層３５と、ソース電極及びドレイン電極として機能する一対の導電層３３ａ及び導電層３３ｂと、を有する。半導体層３２の、導電層３１と重畳する部分は、チャネル領域として機能する。半導体層３２と不純物半導体層３５とは接して設けられ、不純物半導体層３５と導電層３３ａ又は導電層３３ｂとは接して設けられる。

［０２１６］

なお、導電層３１は、図１３（Ｂ）における配線Ｇ１の一部に対応し、導電層３３ａは、配線Ｓ１の一部に対応する。また、後述する導電層３１ａ、導電層３３ｃ、導電層３３ｄはそれぞれ、配線ＣＳ、配線Ｓ２、配線Ｓ３に対応する。

［０２１７］

半導体層３２には、シリコンを含む半導体を用いることが好ましい。例えば、アモルファスシリコン、微結晶シリコン、又は多結晶シリコン等を用いることができる。特に、アモルファスシリコンを用いると、大型の基板上に歩留り良く形成できるため好ましい。本発明の一態様の表示装置は、電界効果移動度が比較的低いアモルファスシリコンが適用されたトランジスタであっても、良好な表示が可能である。アモルファスシリコンを用いる場合には、水素によりダングリングボンドの終端を図った水素化アモルファスシリコン（ａ－Ｓｉ：Ｈと表記する場合がある）を用いることが好ましい。

［０２１８］

不純物半導体層３５を構成する不純物半導体膜は、一導電型を付与する不純物元素を添加した半導体により形成する。トランジスタがｎ型である場合には、一導電型を付与する不純物元素を添加した半導体として、例えば、Ｐ又はＡｓを添加したシリコンが挙げられる。又は、トランジスタがｐ型である場合には、一導電型を付与する不純物元素として、例えばＢを添加することも可能であるが、トランジスタはｎ型とすることが好ましい。なお、不純物半導体層３５は、非晶質半導体により形成してもよいし、微結晶半導体などの結晶性半導体により形成してもよい。

［０２１９］

容量素子６０は、導電層３１ａと、絶縁層３４と、導電層３３ｂにより構成されている。また、導電層３１ａ上には、絶縁層３４を介して導電層３３ｃ及び導電層３３ｄがそれぞれ設けられている。

［０２２０］

トランジスタ３０等を覆って、絶縁層８２と絶縁層８１が積層して設けられている。画素電極として機能する導電層２１は絶縁層８１上に設けられている。また接続部３８において、絶縁層８１及び絶縁層８２に設けられた開口を介して、導電層２１と導電層３３ｂとが電気的に接続されている。絶縁層８１は、平坦化層として機能することが好ましい。また絶縁層８２は、トランジスタ３０等へ不純物等が拡散することを抑制する保護膜としての機能を有することが好ましい。例えば、絶縁層８２に無機絶縁材料を用い、絶縁層８１に有機絶縁材料を用いることができる。

［０２２１］

〔断面構成例２〕

上記では、液晶素子として、液晶を挟む一対の電極が上下に配置された、縦電界方式の液晶素子の例を示しているが、液晶素子の構成はこれに限られず、様々な方式の液晶素子を適用することができる。

［０２２２］

図１５には、ＦＦＳ（Ｆｒｉｎｇｅ　Ｆｉｅｌｄ　Ｓｗｉｔｃｈｉｎｇ）モードが適用された液晶素子を有する表示装置の断面概略図を示す。

［０２２３］

液晶素子２０は、画素電極として機能する導電層２１と、導電層２１と絶縁層８３を介して重なる導電層２３と、を有する。導電層２３は、スリット状又は櫛歯状の上面形状を有している。

［０２２４］

また、この構成では、導電層２１と導電層２３とが重なる部分に容量が形成され、これを容量素子６０として用いることができる。そのため、画素の占有面積を縮小できるため、高精細な表示装置を実現できる。また、開口率を向上させることができる。

［０２２５］

ここで、表示装置を作製する際、作製工程におけるフォトリソグラフィ工程が少ないほど、すなわちフォトマスクのマスク枚数が少ないほど、作製コストを低くすることができる。

［０２２６］

例えば図１４に示す構成では、基板１１側の工程のうち、導電層３１等の形成工程、半導体層３２及び不純物半導体層３５の形成工程、導電層３３ａ等の形成工程、接続部３８となる開口部の形成工程、及び導電層２１の形成工程の、計５つのフォトリソグラフィ工程を経ることで作製できる。すなわち、５枚のフォトマスクにより、バックプレーン基板を作製することができる。一方、基板１２（対向基板）側においては、着色層４１や遮光層４２の形成方法として、インクジェット法又はスクリーン印刷法等を用いると、フォトマスクが不要となるため好ましい。例えば、３色の着色層４１と、遮光層４２を設けた場合には、これらをフォトリソグラフィ法で形成した場合に比べて、計４つのフォトマスクを削減することができる。

［０２２７］

以上が断面構成例についての説明である。

［０２２８］

〔トランジスタの構成について〕

以下では、上記とは異なるトランジスタの構成の例について説明する。

［０２２９］

図１６（Ａ）に示すトランジスタは、半導体層３２と不純物半導体層３５の間に、半導体層３７を有する。

［０２３０］

半導体層３７は、半導体層３２と同様の半導体膜により形成されていてもよい。半導体層３７は、不純物半導体層３５のエッチングの際に、半導体層３２がエッチングにより消失することを防ぐためのエッチングストッパーとして機能させることができる。なお、図１６（Ａ）において、半導体層３７が左右に分離している例を示しているが、半導体層３７の一部が半導体層３２のチャネル領域を覆っていてもよい。

［０２３１］

また、半導体層３７は、不純物半導体層３５よりも低濃度の不純物が含まれていてもよい。これにより、半導体層３７をＬＤＤ（Ｌｉｇｈｔｌｙ　Ｄｏｐｅｄ　Ｄｒａｉｎ）領域として機能させることができ、トランジスタを駆動させたときのホットキャリア劣化を抑制することができる。

［０２３２］

図１６（Ｂ）に示すトランジスタは、半導体層３２のチャネル領域上に、絶縁層８４が設けられている。絶縁層８４は、不純物半導体層３５のエッチングの際のエッチングストッパーとして機能する。

［０２３３］

図１６（Ｃ）に示すトランジスタは、半導体層３２に代えて、半導体層３２ｐを有する。半導体層３２ｐは、結晶性の高い半導体膜を含む。例えば半導体層３２ｐは、多結晶半導体又は単結晶半導体を含む。これにより、電界効果移動度の高いトランジスタとすることができる。

［０２３４］

図１６（Ｄ）に示すトランジスタは、半導体層３２のチャネル領域に半導体層３２ｐを有する。例えば図１６（Ｄ）に示すトランジスタは、半導体層３２となる半導体膜に対してレーザ光などを照射することにより、局所的に結晶化することにより形成することができる。これにより、電界効果移動

度の高いトランジスタを実現できる。

［０２３５］

図１６（Ｅ）に示すトランジスタは、図１６（Ａ）で示したトランジスタの半導体層３２のチャネル領域に、結晶性の半導体層３２ｐを有する。

［０２３６］

図１６（Ｆ）に示すトランジスタは、図１６（Ｂ）で示したトランジスタの半導体層３２のチャネル領域に、結晶性の半導体層３２ｐを有する。

［０２３７］

以上がトランジスタの構成例についての説明である。

［０２３８］

［各構成要素について］

以下では、上記に示す各構成要素について説明する。

［０２３９］

〔基板〕

表示パネルが有する基板には、平坦面を有する材料を用いることができる。表示素子からの光を取り出す基板には、該光を透過する材料を用いる。例えば、ガラス、石英、セラミック、サファイヤ、有機樹脂などの材料を用いることができる。

［０２４０］

厚さの薄い基板を用いることで、表示パネルの軽量化、薄型化を図ることができる。さらに、可撓性を有する程度の厚さの基板を用いることで、可撓性を有する表示パネルを実現できる。又は、可撓性を有する程度に薄いガラスなどを基板に用いることもできる。又は、ガラスと樹脂材料とが接着層により貼り合わされた複合材料を用いてもよい。

［０２４１］

〔トランジスタ〕

トランジスタは、ゲート電極として機能する導電層と、半導体層と、ソース電極として機能する導電層と、ドレイン電極として機能する導電層と、ゲート絶縁層として機能する絶縁層と、を有する。

［０２４２］

なお、本発明の一態様の表示装置が有するトランジスタの構造は特に限定されない。例えば、プレーナ型のトランジスタとしてもよいし、スタガ型のトランジスタとしてもよいし、逆スタガ型のトランジスタとしてもよい。また、トップゲート型又はボトムゲート型のいずれのトランジスタ構造としてもよい。又は、チャネルの上下にゲート電極が設けられていてもよい。

［０２４３］

トランジスタに用いる半導体材料の結晶性についても特に限定されず、非晶質半導体、結晶性を有する半導体（微結晶半導体、多結晶半導体、単結晶半導体、又は一部に結晶領域を有する半導体）のいずれを用いてもよい。結晶性を有する半導体を用いると、トランジスタ特性の劣化を抑制できるため好ましい。

［０２４４］

トランジスタのチャネルが形成される半導体には、例えばシリコンを用いることができる。シリコンとして、特にアモルファスシリコンを用いることが好ましい。アモルファスシリコンを用いることで、大型の基板上に歩留り良くトランジスタを形成でき、量産性に優れる。

［０２４５］

また、微結晶シリコン、多結晶シリコン、単結晶シリコンなどの結晶性を有するシリコンを用いることもできる。特に、多結晶シリコンは、単結晶シリコンに比べて低温で形成でき、且つアモルファスシリコンに比べて高い電界効果移動度と高い信頼性を備える。

［０２４６］

もしくは、トランジスタの半導体層に金属酸化物を用いてもよい。金属酸化物を半導体層に有するトランジスタは、トランジスタのオフ電流が小さいことが知られている。画素の選択トランジスタとしてオフ電流の小さいトランジスタを用いることで表示の更新間隔を長くしても表示品質の劣化を抑えることができる。よって、静止画を表示するときは、表示の更新回数を削減することができるため、消費電力を小さくすることができる。実施の形態１のディスプレイコントローラ１１３ｂ又は１２２ｂは、金属酸化物を半導体層に有する選択トランジスタを制御するのに適している。金属酸化物を半導体層に用いたトランジスタについては、実施の形態６で詳細な説明をする。

［０２４７］

本実施の形態で例示したボトムゲート構造のトランジスタは、作製工程を削減できるため好ましい。またこのときアモルファスシリコンを用いることで、多結晶シリコンよりも低温で形成できるため、半導体層よりも下層の配線や電極の材料、基板の材料として、耐熱性の低い材料を用いることが可能なため、材料の選択の幅を広げることができる。例えば、極めて大面積のガラス基板などを好適に用いることができる。一方、トップゲート型のトランジスタは、自己整合的に不純物領域を形成しやすいため、特性のばらつきなどを低減することができるため好ましい。このとき特に、多結晶シリコンや単結晶シリコンなどを用いる場合に適している場合がある。

［０２４８］

〔導電層〕

トランジスタのゲート、ソース及びドレインのほか、表示装置を構成する各種配線及び電極などの導電層に用いることのできる材料としては、アルミニウム、チタン、クロム、ニッケル、銅、イットリウム、ジルコニウム、モリブデン、銀、タンタル、又はタングステンなどの金属、又はこれを主成分とする合金などが挙げられる。またこれらの材料を含む膜を単層で、又は積層構造として用いることができる。例えば、シリコンを含むアルミニウム膜の単層構造、チタン膜上にアルミニウム膜を積層する二層構造、タングステン膜上にアルミニウム膜を積層する二層構造、銅－マグネシウム－アルミニウム合金膜上に銅膜を積層する二層構造、チタン膜上に銅膜を積層する二層構造、タングステン膜上に銅膜を積層する二層構造、チタン膜又は窒化チタン膜と、その上に重ねてアルミニウム膜又は銅膜を積層し、さらにその上にチタン膜又は窒化チタン膜を形成する三層構造、モリブデン膜又は窒化モリブデン膜と、その上に重ねてアルミニウム膜又は銅膜を積層し、さらにその上にモリブデン膜又は窒化モリブデン膜を形成する三層構造等がある。なお、酸化インジウム、酸化錫又は酸化亜鉛等の酸化物を用いてもよい。また、マンガンを含む銅を用いると、エッチングによる形状の制御性が高まるため好ましい。

［０２４９］

また、トランジスタのゲート、ソース及びドレインのほか、表示装置を構成する各種配線及び電極などの導電層に用いることのできる、透光性を有する導電性材料としては、酸化インジウム、インジウム錫酸化物、インジウム亜鉛酸化物、酸化亜鉛、ガリウムを添加した酸化亜鉛などの導電性酸化物又はグラフェンを用いることができる。又は、金、銀、白金、マグネシウム、ニッケル、タングステ

ン、クロム、モリブデン、鉄、コバルト、銅、パラジウム、又はチタンなどの金属材料や、該金属材料を含む合金材料を用いることができる。又は、該金属材料の窒化物（例えば、窒化チタン）などを用いてもよい。なお、金属材料、合金材料（またはそれらの窒化物）を用いる場合には、透光性を有する程度に薄くすればよい。また、上記材料の積層膜を導電層として用いることができる。例えば、銀とマグネシウムの合金とインジウムスズ酸化物の積層膜などを用いると、導電性を高めることができるため好ましい。これらは、表示装置を構成する各種配線及び電極などの導電層や、表示素子が有する導電層（画素電極や共通電極として機能する導電層）にも用いることができる。

［０２５０］

〔絶縁層〕

各絶縁層に用いることのできる絶縁材料としては、例えば、アクリル、エポキシなどの樹脂、シロキサン結合を有する樹脂の他、酸化シリコン、酸化窒化シリコン、窒化酸化シリコン、窒化シリコン、酸化アルミニウムなどの無機絶縁材料を用いることもできる。

［０２５１］

透水性の低い絶縁膜としては、窒化シリコン膜、窒化酸化シリコン膜等の窒素と珪素を含む膜や、窒化アルミニウム膜等の窒素とアルミニウムを含む膜等が挙げられる。また、酸化シリコン膜、酸化窒化シリコン膜、酸化アルミニウム膜等を用いてもよい。

［０２５２］

〔液晶素子〕

液晶素子としては、例えば垂直配向（ＶＡ：Ｖｅｒｔｉｃａｌ　Ａｌｉｇｎｍｅｎｔ）モードが適用された液晶素子を用いることができる。垂直配向モードとしては、ＭＶＡ（Ｍｕｌｔｉ－Ｄｏｍａｉｎ　Ｖｅｒｔｉｃａｌ　Ａｌｉｇｎｍｅｎｔ）モード、ＰＶＡ（Ｐａｔｔｅｒｎｅｄ　Ｖｅｒｔｉｃａｌ　Ａｌｉｇｎｍｅｎｔ）モード、ＡＳＶ（Ａｄｖａｎｃｅｄ　Ｓｕｐｅｒ　Ｖｉｅｗ）モードなどを用いることができる。

［０２５３］

また、液晶素子には、様々なモードが適用された液晶素子を用いることができる。例えばＶＡモードのほかに、ＴＮ（Ｔｗｉｓｔｅｄ　Ｎｅｍａｔｉｃ）モード、ＩＰＳ（Ｉｎ－Ｐｌａｎｅ－Ｓｗｉｔｃｈｉｎｇ）モード、ＦＦＳ（Ｆｒｉｎｇｅ　Ｆｉｅｌｄ　Ｓｗｉｔｃｈｉｎｇ）モード、ＡＳＭ（Ａｘｉａｌｌｙ　Ｓｙｍｍｅｔｒｉｃ　ａｌｉｇｎｅｄ　Ｍｉｃｒｏ－ｃｅｌｌ）モード、ＯＣＢ（Ｏｐｔｉｃａｌｌｙ　Ｃｏｍｐｅｎｓａｔｅｄ　Ｂｉｒｅｆｒｉｎｇｅｎｃｅ）モード、ＦＬＣ（Ｆｅｒｒｏｅｌｅｃｔｒｉｃ　Ｌｉｑｕｉｄ　Ｃｒｙｓｔａｌ）モード、ＡＦＬＣ（ＡｎｔｉＦｅｒｒｏｅｌｅｃｔｒｉｃ　Ｌｉｑｕｉｄ　Ｃｒｙｓｔａｌ）モード、ＥＣＢ（Ｅｌｅｃｔｒｉｃａｌｌｙ　Ｃｏｎｔｒｏｌｌｅｄ　Ｂｉｒｅｆｒｉｎｇｅｎｃｅ）モード、ゲストホストモード等が適用された液晶素子を用いることができる。

［０２５４］

なお、液晶素子は、液晶の光学的変調作用によって光の透過又は非透過を制御する素子である。なお、液晶の光学的変調作用は、液晶に係る電界（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、液晶素子に用いる液晶としては、サーモトロピック液晶、低分子液晶、高分子液晶、高分子分散型液晶（ＰＤＬＣ：Ｐｏｌｙｍｅｒ　Ｄｉｓｐｅｒｓｅｄ　Ｌｉｑｕｉｄ　Ｃｒｙｓｔａｌ）、高分子ネットワーク型液晶（ＰＮＬＣ：Ｐｏｌｙｍｅｒ　Ｎｅｔｗｏｒｋ　Ｌｉｑｕｉｄ　Ｃｒｙｓｔａｌ）、強誘電性液晶、反強誘電性液晶等を用いることができる。これら

の液晶材料は、条件により、コレステリック相、スメクチック相、キュービック相、カイラルネマチック相、等方相等を示す。

［０２５５］

また、液晶材料としては、ポジ型の液晶、又はネガ型の液晶のいずれを用いてもよく、適用するモードや設計に応じて最適な液晶材料を用いればよい。

［０２５６］

また、液晶の配向を制御するため、配向膜を設けることができる。なお、横電界方式を採用する場合、配向膜を用いないブルー相を示す液晶を用いてもよい。ブルー相は液晶相の一つであり、コレステリック液晶を昇温していくと、コレステリック相から等方相へ転移する直前に発現する相である。ブルー相は狭い温度範囲でしか発現しないため、温度範囲を改善するために数重量％以上のカイラル剤を混合させた液晶組成物を液晶層に用いる。ブルー相を示す液晶とカイラル剤とを含む液晶組成物は、応答速度が短く、光学的等方性である。また、ブルー相を示す液晶とカイラル剤とを含む液晶組成物は、配向処理が不要であり、視野角依存性が小さい。また配向膜を設けなくてもよいのでラビング処理も不要となるため、ラビング処理によって引き起こされる静電破壊を防止することができ、作製工程中の液晶表示装置の不良や破損を軽減することができる。

［０２５７］

また、液晶素子として、透過型の液晶素子、反射型の液晶素子、又は半透過型の液晶素子などがある。

［０２５８］

本発明の一態様では、特に透過型の液晶素子を好適に用いることができる。

［０２５９］

透過型又は半透過型の液晶素子を用いる場合、一対の基板を挟むように、２つの偏光板を設ける。また偏光板よりも外側に、バックライトを設ける。バックライトとしては、直下型のバックライトであってもよいし、エッジライト型のバックライトであってもよい。ＬＥＤを備える直下型のバックライトを用いると、ローカルディミングが容易となり、コントラストを高めることができるため好ましい。また、エッジライト型のバックライトを用いると、バックライトを含めたモジュールの厚さを低減できるため好ましい。

［０２６０］

なお、エッジライト型のバックライトをオフ状態とすることで、シースルー表示を行うことができる。

［０２６１］

〔着色層〕

着色層に用いることのできる材料としては、金属材料、樹脂材料、顔料又は染料が含まれた樹脂材料などが挙げられる。

［０２６２］

〔遮光層〕

遮光層として用いることのできる材料としては、カーボンブラック、チタンブラック、金属、金属酸化物、複数の金属酸化物の固溶体を含む複合酸化物等が挙げられる。遮光層は、樹脂材料を含む膜であってもよいし、金属などの無機材料の薄膜であってもよい。また、遮光層に、着色層の材料を含む膜の積層膜を用いることもできる。例えば、ある色の光を透過する着色層に用いる材料を含む膜と、

他の色の光を透過する着色層に用いる材料を含む膜との積層構造を用いることができる。着色層と遮光層の材料を共通化することで、装置を共通化できるほか工程を簡略化できるため好ましい。

［０２６３］

以上が各構成要素についての説明である。

［０２６４］

本実施の形態は、少なくともその一部を本明細書中に記載する他の実施の形態と適宜組み合わせて実施することができる。

［０２６５］

（実施の形態３）

本実施の形態では、トランジスタの半導体層に用いることのできる多結晶シリコンの結晶化方法及びレーザ結晶化装置の一例について説明する。

［０２６６］

結晶性の良好な多結晶シリコン層を形成するには、基板上に非晶質シリコン層を設け、当該非晶質シリコン層にレーザ光を照射して結晶化することが好ましい。例えば、レーザ光を線状ビームとし、当該線状ビームを非晶質シリコン層に照射しながら基板を移動させることで、基板上の所望の領域に多結晶シリコン層を形成することができる。

［０２６７］

線状ビームを用いた方法は、スループットが比較的良好である。一方で、ある領域に対してレーザ光が相対的に移動しながら複数回照射される方法であるため、レーザ光の出力変動及びそれに起因するビームプロファイルの変化による結晶性のばらつきが生じやすい。例えば、当該方法で結晶化させた半導体層を表示装置の画素が有するトランジスタに用いると、結晶性のばらつきに起因したランダムな縞模様が表示に見えることがある。

［０２６８］

また、線状ビームの長さは基板の一辺の長さ以上であることが理想的であるが、線状ビームの長さは、レーザ発振器の出力と光学系の構成によって制限される。したがって、大型基板の処理では基板面内を折り返してレーザ照射することが現実的である。そのため、レーザ光をオーバーラップして照射する領域が生じる。当該領域の結晶性は、他の領域の結晶性と異なりやすいため、当該領域では表示ムラが生じることがある。

［０２６９］

上記のような問題を抑えるために、基板上に形成した非晶質シリコン層に局所的にレーザ照射を行って結晶化させてもよい。局所的なレーザ照射では、結晶性のばらつきの少ない多結晶シリコン層を形成しやすい。

［０２７０］

図１７（Ａ）は、基板上に形成した非晶質シリコン層に局所的にレーザ照射を行う方法を説明する図である。

［０２７１］

光学系ユニット８２１から射出されるレーザ光８２６は、ミラー８２２で反射されてマイクロレンズアレイ８２３に入射する。マイクロレンズアレイ８２３は、レーザ光８２６を集光して複数のレーザビーム８２７を形成する。

［０２７２］

ステージ８１５には、非晶質シリコン層８４０を形成した基板８３０が固定される。非晶質シリコン層８４０に複数のレーザビーム８２７を照射することで、複数の多結晶シリコン層８４１を同時に形成することができる。

［０２７３］

マイクロレンズアレイ８２３が有する個々のマイクロレンズは、表示装置の画素ピッチに合わせて設けることが好ましい。又は、画素ピッチの整数倍の間隔で設けてもよい。いずれの場合においても、レーザ照射とステージ８１５のＸ方向又はＹ方向の移動を繰り返すことで、全ての画素に対応した領域に多結晶シリコン層を形成することができる。

［０２７４］

例えば、マイクロレンズアレイ８２３が画素ピッチでM行N列（M、Nは自然数）のマイクロレンズを有するとき、まず所定の開始位置でレーザ光を照射し、M行N列の多結晶シリコン層８４１を形成することができる。そして、行方向にN列分の距離だけ移動させてレーザ光を照射し、さらにM行N列の多結晶シリコン層８４１を形成することで、M行２N列の多結晶シリコン層８４１を形成することができる。当該工程を繰り返し行うことで所望の領域に複数の多結晶シリコン層８４１を形成することができる。また、折り返してレーザ照射工程を行う場合は、行方向にN列分の距離だけ移動させてレーザ照射を行い、さらに列方向にM行分の距離の移動とレーザ光の照射を繰り返せばよい。

［０２７５］

なお、レーザ光の発振周波数とステージ８１５の移動速度を適切に調整すれば、ステージ８１５を一方向に移動させながらレーザ照射を行う方法でも、画素ピッチで多結晶シリコン層を形成することができる。

［０２７６］

レーザビーム８２７のサイズは、例えば、一つのトランジスタの半導体層全体が含まれる程度の面積とすることができる。又は、一つのトランジスタのチャネル領域全体が含まれる程度の面積とすることができる。又は、一つのトランジスタのチャネル領域の一部が含まれる程度の面積とすることができる。これらは、必要とするトランジスタの電気特性に応じて使い分ければよい。

［０２７７］

なお、一つの画素に複数のトランジスタを有する表示装置を対象とした場合、レーザビーム８２７は、一つの画素内の各トランジスタの半導体層全体が含まれる程度の面積とすることができる。また、レーザビーム８２７は、複数の画素が有するトランジスタの半導体層全体が含まれる程度の面積としてもよい。

［０２７８］

また、図１８（Ａ）に示すように、ミラー８２２とマイクロレンズアレイ８２３との間にマスク８２４を設けてもよい。マスク８２４には、各マイクロレンズに対応した複数の開口部が設けられる。当該開口部の形状はレーザビーム８２７の形状に反映させることができ、図１８（Ａ）のようにマスク８２４が円形の開口部を有する場合は、円形のレーザビーム８２７を得ることができる。また、マスク８２４が矩形の開口部を有する場合は、矩形のレーザビーム８２７を得ることができる。マスク８２４は、例えば、トランジスタのチャネル領域のみを結晶化させたい場合などに有効である。なお、マスク８２４は、図１８（Ｂ）に示すように光学系ユニット８２１とミラー８２２との間に設けてもよい。

［０２７９］

図１７（Ｂ）は、上記に示した局所的なレーザ照射の工程に用いることのできるレーザ結晶化装置の主要な構成を説明する斜視図である。レーザ結晶化装置は、Ｘ－Ｙステージの構成要素である移動機構８１２、移動機構８１３及びステージ８１５を有する。また、レーザビーム８２７を成形するためのレーザ発振器８２０、光学系ユニット８２１、ミラー８２２、マイクロレンズアレイ８２３を有する。

［０２８０］

移動機構８１２及び移動機構８１３は、水平方向に往復直線運動をする機能を備える。移動機構８１２及び移動機構８１３に動力を与える機構としては、例えば、モータで駆動するボールネジ機構８１６などを用いることができる。移動機構８１２及び移動機構８１３のそれぞれの移動方向は垂直に交わるため、移動機構８１３に固定されるステージ８１５はＸ方向及びＹ方向に自在に移動させることができる。

［０２８１］

ステージ８１５は真空吸着機構などの固定機構を有し、基板８３０などを固定することができる。また、ステージ８１５は、必要に応じて加熱機構を有していてもよい。なお、図示はしていないが、ステージ８１５はプッシャーピン及びその上下機構を有し、基板８３０などを搬出入する際は、基板８３０などを上下に移動させることができる。

［０２８２］

レーザ発振器８２０は、処理の目的に適した波長及び強度の光が出力できればよく、パルスレーザが好ましいがＣＷレーザであってもよい。代表的には、波長３５１－３５３ｎｍ（ＸｅＦ）、３０８ｎｍ（ＸｅＣｌ）などの紫外光を照射できるエキシマレーザを用いることができる。又は、固体レーザ（ＹＡＧレーザ、ファイバーレーザなど）の二倍波（５１５ｎｍ、５３２ｎｍなど）又は三倍波（３４３ｎｍ、３５５ｎｍなど）を用いてもよい。また、レーザ発振器８２０は複数であってもよい。

［０２８３］

光学系ユニット８２１は、例えば、ミラー、ビームエクスパンダ、ビームホモジナイザ等を有し、レーザ発振器８２０から出力されるレーザ光８２５のエネルギーの面内分布を均一化させつつ伸張させることができる。

［０２８４］

ミラー８２２には、例えば、誘電体多層膜ミラーを用いることができ、レーザ光の入射角が略４５°となるように設置する。マイクロレンズアレイ８２３には、例えば、石英板の上面又は上下面に複数の凸レンズが設けられたような形状とすることができる。

［０２８５］

以上のレーザ結晶化装置を用いることにより、結晶性のばらつきの少ない多結晶シリコン層を形成することができる。

［０２８６］

本実施の形態は、少なくともその一部を本明細書中に記載する他の実施の形態と適宜組み合わせて実施することができる。

［０２８７］

（実施の形態４）

本実施の形態では、本発明の一態様のハイブリッドディスプレイについて説明する。フラッシングコードを表示するのに適した表示装置について詳細な説明をする。

［０２８８］

また、ハイブリッド表示方法とは、同一画素又は同一副画素において複数の光を表示し、文字又は／及び画像を表示する方法である。また、ハイブリッドディスプレイとは、表示部に含まれる同一画素又は同一副画素において複数の光を表示し、文字又は／及び画像を表示する集合体である。

［０２８９］

ハイブリッド表示方法の一例としては、同一画素又は同一副画素において、第１の光と、第２の光の表示タイミングを異ならせて表示する方法がある。このとき、同一画素又は同一副画素において、同一色調（赤、緑、又は青、もしくはシアン、マゼンタ、又はイエローのいずれかの一）の第１の光及び第２の光を同時に表示し、表示部において文字又は／及び画像を表示させることができる。

［０２９０］

また、ハイブリッド表示方法の一例としては、反射光と自発光とを同一画素又は同一副画素で表示する方法がある。同一色調の反射光及び自発光（例えば、ＯＬＥＤ光、ＬＥＤ光等）を、同一画素又は同一副画素で、同時に表示させることができる。

［０２９１］

なお、ハイブリッド表示方法において、同一画素又は同一副画素ではなく、隣接する画素又は隣接する副画素において、複数の光を表示してもよい。また、第１の光及び第２の光を同時に表示するとは、人の目の感覚でちらつきを感知しない程度に第１の光及び第２の光を同じ期間表示することをいい、人の目の感覚でちらつきを感知しなければ、第１の光の表示期間と第２の光の表示期間がずれていてもよい。

［０２９２］

また、ハイブリッドディスプレイは、同一の画素又は同一の副画素において、複数の表示素子を有し、同じ期間に複数の表示素子それぞれが表示する集合体である。また、ハイブリッドディスプレイは、同一の画素又は同一の副画素において、複数の表示素子と、表示素子を駆動する能動素子とを有する。能動素子として、スイッチ、トランジスタ、薄膜トランジスタ等がある。複数の表示素子それぞれに能動素子が接続されているため、複数の表示素子それぞれの表示を個別に制御することができる。

［０２９３］

なお、本明細書等において、上記構成のいずれか１つ又は複数の表現を満たすものを、ハイブリッド表示という。実施の形態１のディスプレイコントローラ１１３ｂ又は１２２ｂは、ハイブリッドディスプレイを制御することができる。

［０２９４］

また、ハイブリッドディスプレイは、同一画素又は同一副画素に複数の表示素子を有する。なお、複数の表示素子としては、例えば、光を反射する反射型素子と、光を射出する自発光素子とが挙げられる。なお、反射型素子と、自発光素子とは、それぞれ独立に制御することができる。ハイブリッドディスプレイは、表示部において、反射光、及び自発光のいずれか一方又は双方を用いて、文字及び／又は画像を表示する機能を有する。

［０２９５］

本発明の一態様の表示装置は、可視光を反射する第１の表示素子が設けられた画素を有することができる。又は、可視光を発する第２の表示素子が設けられた画素を有することができる。又は、第１の表示素子及び第２の表示素子が設けられた画素を有することができる。したがって、第１の表示素

子は通常の表示を行い、第２の表示素子はフラッシングコードを表示するのに適している。

［０２９６］

本実施の形態では、可視光を反射する第１の表示素子と、可視光を発する第２の表示素子とを有する表示装置について説明する。

［０２９７］

表示装置は、第１の表示素子が反射する第１の光と、第２の表示素子が発する第２の光のうち、いずれか一方、又は両方により、画像を表示する機能を有する。又は、表示装置は、第１の表示素子が反射する第１の光の光量と、第２の表示素子が発する第２の光の光量と、をそれぞれ制御することにより、階調を表現する機能を有する。

［０２９８］

また、表示装置は、第１の表示素子の反射光の光量を制御することにより階調を表現する第１の画素と、第２の表示素子からの発光の光量を制御することにより階調を表現する第２の画素を有する構成とすることが好ましい。第１の画素及び第２の画素は、例えばそれぞれマトリクス状に複数配置され、表示部を構成する。

［０２９９］

また、第１の画素と第２の画素は、同数且つ同ピッチで、表示領域内に配置されていることが好ましい。このとき、隣接する第１の画素と第２の画素を合わせて、画素ユニットと呼ぶことができる。これにより、後述するように複数の第１の画素のみで表示された画像と、複数の第２の画素のみで表示された画像、ならびに複数の第１の画素及び複数の第２の画素の両方で表示された画像のそれぞれは、同じ表示領域に表示することができる。

［０３００］

第１の画素が有する第１の表示素子には、外光を反射して表示する素子を用いることができる。このような素子は、光源を持たないため、表示の際の消費電力を極めて小さくすることが可能となる。

［０３０１］

第１の表示素子には、代表的には反射型の液晶素子を用いることができる。又は、第１の表示素子として、シャッター方式のＭＥＭＳ（Ｍｉｃｒｏ　Ｅｌｅｃｔｒｏ　Ｍｅｃｈａｎｉｃａｌ　Ｓｙｓｔｅｍ）素子、光干渉方式のＭＥＭＳ素子の他、マイクロカプセル方式、電気泳動方式、エレクトロウェッティング方式、電子粉流体（登録商標）方式等を適用した素子などを用いることができる。

［０３０２］

第２の画素が有する第２の表示素子は光源を有し、その光源からの光を利用して表示する素子を用いることができる。特に、電界を印加することにより発光性の物質から発光を取り出すことのできる、電界発光素子を用いることが好ましい。このような画素が射出する光は、その輝度や色度が外光に左右されることがないため、色再現性が高く（色域が広く）、且つコントラストの高い、要するに鮮やかな表示を行うことができる。

［０３０３］

第２の表示素子には、例えばＯＬＥＤ、ＬＥＤ、ＱＬＥＤ（Ｑｕａｎｔｕｍ－ｄｏｔ　Ｌｉｇｈｔ　Ｅｍｉｔｔｉｎｇ　Ｄｉｏｄｅ）、半導体レーザなどの自発光性の発光素子を用いることができる。又は、第２の画素が有する表示素子として、光源であるバックライトと、バックライトからの光の透過光の光量を制御する透過型の液晶素子とを組み合わせたものを用いてもよい。

［０３０４］

第１の画素は、例えば白色（Ｗ）を呈する副画素、又は例えば赤色（Ｒ）、緑色（Ｇ）、青色（Ｂ）の３色の光をそれぞれ呈する副画素を有する構成とすることができる。また、第２の画素も同様に、例えば白色（Ｗ）を呈する副画素、又は例えば赤色（Ｒ）、緑色（Ｇ）、青色（Ｂ）の３色の光をそれぞれ呈する副画素を有する構成とすることができる。なお、第１の画素及び第２の画素がそれぞれ有する副画素は、４色以上であってもよい。副画素の種類が多いほど、消費電力を低減することが可能で、また色再現性を高めることができる。

［０３０５］

本発明の一態様は、第１の画素で画像を表示する第１のモード、第２の画素で画像を表示する第２のモード、及び第１の画素及び第２の画素で画像を表示する第３のモードを切り替えることができる。また、第１の画素及び第２の画素のそれぞれに異なる画像信号を入力し、合成画像を表示することもできる。

［０３０６］

第１のモードは、第１の表示素子による反射光を用いて画像を表示するモードである。第１のモードは光源が不要であるため、極めて低消費電力な駆動モードである。例えば、外光の照度が十分高く、且つ外光が白色光又はその近傍の光である場合に有効である。第１のモードは、例えば本や書類などの文字情報を表示することに適した表示モードである。また、反射光を用いるため、目に優しい表示を行うことができ、目が疲れにくいという効果を奏する。

［０３０７］

第２のモードでは、第２の表示素子による発光を利用して画像を表示するモードである。そのため、外光の照度や色度によらず、極めて鮮やかな（コントラストが高く、且つ色再現性の高い）表示を行うことができる。例えば、夜間や暗い室内など、外光の照度が極めて小さい場合などに有効である。また外光が暗い場合、明るい表示を行うと使用者が眩しく感じてしまう場合がある。これを防ぐために、第２のモードでは輝度を抑えた表示を行うことが好ましい。またこれにより、眩しさを抑えることに加え、消費電力も低減することができる。第２のモードは、鮮やかな画像や滑らかな動画などを表示することに適したモードである。

［０３０８］

第３のモードでは、第１の表示素子による反射光と、第２の表示素子による発光の両方を利用して表示を行うモードである。具体的には、第１の画素が呈する光と、第１の画素と隣接する第２の画素が呈する光を混色させることにより、１つの色を表現するように駆動する。第１のモードよりも鮮やかな表示をしつつ、第２のモードよりも消費電力を抑えることができる。例えば、室内照明下や、朝方や夕方の時間帯など、外光の照度が比較的低い場合や、外光の色度が白色ではない場合などに有効である。

［０３０９］

以下では、本発明の一態様のより具体的な例について、図面を参照して説明する。

［０３１０］

［表示装置の構成例］

図１９は、本発明の一態様の表示装置が有する表示領域７０を説明する図である。表示領域７０は、マトリクス状に配置された複数の画素ユニット７５を有する。画素ユニット７５は、画素７６と、画素７７を有する。

［０３１１］

図１９では、画素７６及び画素７７が、それぞれ赤色（Ｒ）、緑色（Ｇ）、青色（Ｂ）の３色に対応する表示素子を有する場合の例を示している。

［０３１２］

画素７６は、赤色（Ｒ）に対応する表示素子７６Ｒ、緑色（Ｇ）に対応する表示素子７６Ｇ、青色（Ｂ）に対応する表示素子７６Ｂを有する。表示素子７６Ｒ、７６Ｇ、７６Ｂはそれぞれ、光源の光を利用した第２の表示素子である。

［０３１３］

画素７７は、赤色（Ｒ）に対応する表示素子７７Ｒ、緑色（Ｇ）に対応する表示素子７７Ｇ、青色（Ｂ）に対応する表示素子７７Ｂを有する。表示素子７７Ｒ、７７Ｇ、７７Ｂはそれぞれ、外光の反射を利用した第１の表示素子である。

［０３１４］

以上が表示装置の構成例についての説明である。

［０３１５］

［画素ユニットの構成例］

続いて、図２０（Ａ）、（Ｂ）、（Ｃ）を用いて画素ユニット７５について説明する。図２０（Ａ）、（Ｂ）、（Ｃ）は、画素ユニット７５の構成例を示す模式図である。

［０３１６］

画素７６は、表示素子７６Ｒ、表示素子７６Ｇ、表示素子７６Ｂを有する。表示素子７６Ｒは、光源を有し、画素７６に入力される第２の階調値に含まれる赤色に対応する階調値に応じた輝度の赤色の光ＲＬ２を、表示面側に射出する。表示素子７６Ｇ、表示素子７６Ｂも同様に、それぞれ緑色の光ＧＬ２又は青色の光ＢＬ２を、表示面側に射出する。

［０３１７］

画素７７は、表示素子７７Ｒ、表示素子７７Ｇ、表示素子７７Ｂを有する。表示素子７７Ｒは、外光を反射し、画素７７に入力される第１の階調値に含まれる赤色に対応する階調値に応じた輝度の赤色の光ＲＬ１を、表示面側に射出する。表示素子７７Ｇ、表示素子７７Ｂも同様に、それぞれ緑色の光ＧＬ１又は青色の光ＢＬ１を、表示面側に射出する。

［０３１８］

〔第１のモード〕

図２０（Ａ）は、外光を反射する表示素子７７Ｒ、表示素子７７Ｇ、表示素子７７Ｂを駆動して画像を表示する動作モードの例を示している。図２０（Ａ）に示すように、画素ユニット７５は、例えば外光の照度が十分に高い場合などでは、画素７６を駆動させずに、画素７７からの光（光ＲＬ１、光ＧＬ１、および光ＢＬ１）のみを混色させることにより、所定の色の光７９を表示面側に射出することもできる。これにより、極めて低消費電力な駆動を行うことができる。

［０３１９］

〔第２のモード〕

図２０（Ｂ）は、表示素子７６Ｒ、表示素子７６Ｇ、表示素子７６Ｂを駆動して画像を表示する動作モードの例を示している。図２０（Ｂ）に示すように、画素ユニット７５は、例えば外光の照度が極めて小さい場合などでは、画素７７を駆動させずに、画素７６からの光（光ＲＬ２、光ＧＬ２、および光ＢＬ２）のみを混色させることにより、所定の色の光７９を表示面側に射出することもできる。これにより鮮やかな表示を行うことができる。また外光の照度が小さい場合に輝度を低くすることで、

使用者が感じる眩しさを抑えると共に消費電力を低減できる。

［０３２０］

〔第３のモード〕

図２０（Ｃ）は、外光を反射する表示素子７７Ｒ、表示素子７７Ｇ、表示素子７７Ｂと、光を発する表示素子７６Ｒ、表示素子７６Ｇ、表示素子７６Ｂの両方を駆動して画像を表示する動作モードの例を示している。図２０（Ｃ）に示すように、画素ユニット７５は、光ＲＬ１、光ＧＬ１、光ＢＬ１、光ＲＬ２、光ＧＬ２、及び光ＢＬ２の６つの光を混色させることにより、所定の色の光７９を表示面側に射出することができる。

［０３２１］

したがって、図１９で示した表示領域７０は、画素ユニットに発光型の表示素子と、反射型の表示素子とを有しているため、選択領域を表示するのに好適である。例えば、反射型の表示素子で表示領域７０の表示を行っているときに、発光型の表示素子で、選択領域を表示することができる。また、発光型の表示素子で表示領域７０の表示を行っているときに、反射型の表示素子で、選択領域を表示してもよい。もしくは、反射型の表示素子の階調データを変更することで選択領域を表示してもよいし、発光型の表示素子の階調データを変更することで選択領域を表示してもよい。

［０３２２］

以上が画素ユニット７５の構成例についての説明である。

［０３２３］

本実施の形態は、少なくともその一部を本明細書中に記載する他の実施の形態と適宜組み合わせて実施することができる。

［０３２４］

（実施の形態５）

以下では、実施の形態４で説明したハイブリッドディスプレイの構成の具体例について説明する。以下で例示する表示パネルは、反射型の液晶素子と、発光素子の両方を有し、透過モードと反射モードの両方の表示を行うことのできる、表示パネルである。

［０３２５］

［構成例］

図２１（Ａ）は、表示装置４００の構成の一例を示すブロック図である。表示装置４００は、表示部３６２にマトリクス状に配列した複数の画素４１０を有する。また表示装置４００は、回路ＧＤと、回路ＳＤを有する。また、方向Ｒに配列した複数の画素４１０、回路ＧＤと電気的に接続する複数の配線ＧＤ１、複数の配線ＧＤ２、複数の配線ＡＮＯ、及び複数の配線ＣＳＣＯＭを有する。また、方向Ｃに配列した複数の画素４１０、回路ＳＤと電気的に接続する複数の配線Ｓ１、及び複数の配線Ｓ２を有する。

［０３２６］

なお、ここでは簡単のために回路ＧＤと回路ＳＤを１つずつ有する構成を示したが、液晶素子を駆動する回路ＧＤ及び回路ＳＤと、発光素子を駆動する回路ＧＤ及び回路ＳＤとを、別々に設けてもよい。

［０３２７］

画素４１０は、反射型の液晶素子と、発光素子を有する。画素４１０において、液晶素子と発光素子とは、互いに重なる部分を有する。

［０３２８］

図２１（Ｂ１）は、画素４１０が有する導電層３１１ｂの構成例を示す。導電層３１１ｂは、画素４１０における液晶素子の反射電極として機能する。また導電層３１１ｂには、開口４５１が設けられている。

［０３２９］

図２１（Ｂ１）には、導電層３１１ｂと重なる領域に位置する発光素子３６０を破線で示している。発光素子３６０は、導電層３１１ｂが有する開口４５１と重ねて配置されている。これにより、発光素子３６０が発する光は、開口４５１を介して表示面側に射出される。

［０３３０］

図２１（Ｂ１）では、方向Ｒに隣接する画素４１０が異なる色に対応する画素である。このとき、図２１（Ｂ１）に示すように、方向Ｒに隣接する２つの画素において、開口４５１が一列に配列されないように、導電層３１１ｂの異なる位置に設けられていることが好ましい。これにより、２つの発光素子３６０を離すことが可能で、発光素子３６０が発する光が隣接する画素４１０が有する着色層に入射してしまう現象（クロストークともいう）を抑制することができる。また、隣接する２つの発光素子３６０を離して配置することができるため、発光素子３６０のＥＬ層をシャドウマスク等により作り分ける場合であっても、高い精細度の表示装置を実現できる。

［０３３１］

また、図２１（Ｂ２）に示すような配列としてもよい。

［０３３２］

非開口部の総面積に対する開口４５１の総面積の比の値が大きすぎると、液晶素子を用いた表示が暗くなってしまう。また、非開口部の総面積に対する開口４５１の総面積の比の値が小さすぎると、発光素子３６０を用いた表示が暗くなってしまう。

［０３３３］

また、反射電極として機能する導電層３１１ｂに設ける開口４５１の面積が小さすぎると、発光素子３６０が射出する光から取り出せる光の効率が低下してしまう。

［０３３４］

開口４５１の形状は、例えば多角形、四角形、楕円形、円形又は十字等の形状とすることができる。また、細長い筋状、スリット状、市松模様状の形状としてもよい。また、開口４５１を隣接する画素に寄せて配置してもよい。好ましくは、開口４５１を同じ色を表示する他の画素に寄せて配置する。これにより、クロストークを抑制できる。

［０３３５］

［回路構成例］

図２２は、画素４１０の構成例を示す回路図である。図２２では、隣接する２つの画素４１０を示している。

［０３３６］

画素４１０は、スイッチＳＷ１、容量素子Ｃ１、液晶素子３４０、スイッチＳＷ２、トランジスタＭ、容量素子Ｃ２、及び発光素子３６０等を有する。また、画素４１０には、配線ＧＤ１、配線ＧＤ３、配線ＡＮＯ、配線ＣＳＣＯＭ、配線Ｓ１、及び配線Ｓ２が電気的に接続されている。また、図２２では、液晶素子３４０と電気的に接続する配線ＶＣＯＭ１、及び発光素子３６０と電気的に接続する配線ＶＣＯＭ２を示している。

［０３３７］

図２２では、スイッチＳＷ１及びスイッチＳＷ２に、トランジスタを用いた場合の例を示している。

［０３３８］

スイッチＳＷ１は、ゲートが配線ＧＤ３と接続され、ソース又はドレインの一方が配線Ｓ１と接続され、ソース又はドレインの他方が容量素子Ｃ１の一方の電極、及び液晶素子３４０の一方の電極と接続されている。容量素子Ｃ１は、他方の電極が配線ＣＳＣＯＭと接続されている。液晶素子３４０は、他方の電極が配線ＶＣＯＭ１と接続されている。

［０３３９］

また、スイッチＳＷ２は、ゲートが配線ＧＤ１と接続され、ソース又はドレインの一方が配線Ｓ２と接続され、ソース又はドレインの他方が、容量素子Ｃ２の一方の電極、トランジスタＭのゲートと接続されている。容量素子Ｃ２は、他方の電極が配線ＣＳＣＯＭと接続されている。トランジスタＭは、ソース又はドレインの一方が発光素子３６０の一方の電極と接続されている。発光素子３６０は、他方の電極が配線ＶＣＯＭ２と接続されている。

［０３４０］

図２２では、トランジスタＭが半導体を挟む２つのゲートを有し、これらが接続されている例を示している。これにより、トランジスタＭが流すことのできる電流を増大させることができる。

［０３４１］

配線ＧＤ３には、スイッチＳＷ１を導通状態又は非導通状態に制御する信号を与えることができる。配線ＶＣＯＭ１には、所定の電位を与えることができる。配線Ｓ１には、液晶素子３４０が有する液晶の配向状態を制御する信号を与えることができる。配線ＣＳＣＯＭには、所定の電位を与えることができる。

［０３４２］

配線ＧＤ１には、スイッチＳＷ２を導通状態又は非導通状態に制御する信号を与えることができる。配線ＶＣＯＭ２及び配線ＡＮＯには、発光素子３６０が発光する電位差が生じる電位をそれぞれ与えることができる。配線Ｓ２には、トランジスタＭの導通状態を制御する信号を与えることができる。

［０３４３］

図２２に示す画素４１０は、例えば、反射モードの表示を行う場合には、配線ＧＤ３及び配線Ｓ１に与える信号により駆動し、液晶素子３４０による光学変調を利用して表示することができる。また、透過モードで表示を行う場合には、配線ＧＤ１及び配線Ｓ２に与える信号により駆動し、発光素子３６０を発光させて表示することができる。また、両方のモードで駆動する場合には、配線ＧＤ１、配線ＧＤ３、配線Ｓ１及び配線Ｓ２のそれぞれに与える信号により駆動することができる。

［０３４４］

なお、図２２では一つの画素４１０に、一つの液晶素子３４０と一つの発光素子３６０とを有する例を示したが、これに限られない。図２３（Ａ）は、一つの画素４１０に一つの液晶素子３４０と４つの発光素子３６０（発光素子３６０ｒ、３６０ｇ、３６０ｂ、３６０ｗ）を有する例を示している。

［０３４５］

図２３（Ａ）では図２２の例に加えて、画素４１０に配線ＧＤ４及び配線Ｓ３が接続されている。

［０３４６］

図２３（Ａ）に示す例では、例えば４つの発光素子３６０として、それぞれ赤色（Ｒ）、緑色（Ｇ）、青色（Ｂ）、及び白色（Ｗ）を呈する発光素子を用いることができる。また液晶素子３４０として、

白色を呈する反射型の液晶素子を用いることができる。これにより、反射モードの表示を行う場合には、反射率の高い白色の表示を行うことができる。また透過モードで表示を行う場合には、演色性の高い表示を低い電力で行うことができる。

［０３４７］

また、図２３（Ｂ）には、画素４１０の構成例を示している。画素４１０は、電極３１１が有する開口部と重なる発光素子３６０ｗと、電極３１１の周囲に配置された発光素子３６０ｒ、発光素子３６０ｇ、及び発光素子３６０ｂとを有する。発光素子３６０ｒ、発光素子３６０ｇ、及び発光素子３６０ｂは、発光面積がほぼ同等であることが好ましい。

［０３４８］

［表示パネルの構成例］

図２４は、本発明の一態様の表示パネル３００の斜視概略図である。表示パネル３００は、基板３５１と基板３６１とが貼り合わされた構成を有する。図２４では、基板３６１を破線で明示している。

［０３４９］

表示パネル３００は、表示部３６２、回路３６４、配線３６５等を有する。基板３５１には、例えば回路３６４、配線３６５、及び画素電極として機能する導電層３１１ｂ等が設けられる。また図２４では基板３５１上にＩＣ３７３とＦＰＣ３７２が実装されている例を示している。そのため、図２４に示す構成は、表示パネル３００とＦＰＣ３７２及びＩＣ３７３を有する表示モジュールということもできる。

［０３５０］

回路３６４は、例えば走査線駆動回路として機能する回路を用いることができる。

［０３５１］

配線３６５は、表示部３６２や回路３６４に信号や電力を供給する機能を有する。当該信号や電力は、ＦＰＣ３７２を介して外部、又はＩＣ３７３から配線３６５に入力される。

［０３５２］

また、図２４では、ＣＯＧ（Ｃｈｉｐ　Ｏｎ　Ｇｌａｓｓ）方式等により、基板３５１にＩＣ３７３が設けられている例を示している。ＩＣ３７３は、例えば走査線駆動回路、又は信号線駆動回路などとしての機能を有するＩＣを適用できる。なお表示パネル３００が走査線駆動回路及び信号線駆動回路として機能する回路を備える場合や、走査線駆動回路や信号線駆動回路として機能する回路を外部に設け、ＦＰＣ３７２を介して表示パネル３００を駆動するための信号を入力する場合などでは、ＩＣ３７３を設けない構成としてもよい。また、ＩＣ３７３を、ＣＯＦ（Ｃｈｉｐ　Ｏｎ　Ｆｉｌｍ）方式等により、ＦＰＣ３７２に実装してもよい。

［０３５３］

図２４には、表示部３６２の一部の拡大図を示している。表示部３６２には、複数の表示素子が有する導電層３１１ｂがマトリクス状に配置されている。導電層３１１ｂは、可視光を反射する機能を有し、後述する液晶素子３４０の反射電極として機能する。

［０３５４］

また、図２４に示すように、導電層３１１ｂは開口を有する。さらに導電層３１１ｂよりも基板３５１側に、発光素子３６０を有する。発光素子３６０からの光は、導電層３１１ｂの開口を介して基板３６１側に射出される。

［０３５５］

また、基板３６１上には入力装置３６６を設けることができる。例えば、シート状の静電容量方式のタッチセンサを表示部３６２に重ねて設ける構成とすればよい。又は、基板３６１と基板３５１との間にタッチセンサを設けてもよい。基板３６１と基板３５１との間にタッチセンサを設ける場合は、静電容量方式のタッチセンサのほか、光電変換素子を用いた光学式のタッチセンサを適用してもよい。

［０３５６］

［断面構成例１］

図２５に、図２４で例示した表示パネルの、ＦＰＣ３７２を含む領域の一部、回路３６４を含む領域の一部及び表示部３６２を含む領域の一部をそれぞれ切断したときの断面の一例を示す。

［０３５７］

表示パネルは、基板３５１と基板３６１の間に、絶縁層２２０を有する。また基板３５１と絶縁層２２０の間に、発光素子３６０、トランジスタ２０１、トランジスタ２０５、トランジスタ２０６、着色層２６２等を有する。また絶縁層２２０と基板３６１の間に、液晶素子３４０、着色層２６３等を有する。また基板３６１と絶縁層２２０は接着層１４３を介して接着され、基板３５１と絶縁層２２０は接着層１４２を介して接着されている。

［０３５８］

トランジスタ２０６は、液晶素子３４０と電気的に接続し、トランジスタ２０５は、発光素子３６０と電気的に接続する。トランジスタ２０５とトランジスタ２０６は、いずれも絶縁層２２０の基板３５１側の面上に形成されているため、これらを同一の工程を用いて作製することができる。

［０３５９］

基板３６１には、着色層２６３、遮光層２６４、絶縁層２６１、及び液晶素子３４０の共通電極として機能する導電層３１３、配向膜１３３ｂ、絶縁層２６０等が設けられている。絶縁層２６０は、液晶素子３４０のセルギャップを保持するためのスペーサとして機能する。

［０３６０］

絶縁層２２０の基板３５１側には、絶縁層２１１、絶縁層２１２、絶縁層２１３、絶縁層２１４、絶縁層２１５等の絶縁層が設けられている。絶縁層２１１は、その一部が各トランジスタのゲート絶縁層として機能する。絶縁層２１２、絶縁層２１３、及び絶縁層２１４は、各トランジスタを覆って設けられている。また絶縁層２１４を覆って絶縁層２１５が設けられている。絶縁層２１４及び絶縁層２１５は、平坦化層としての機能を有する。なお、ここではトランジスタ等を覆う絶縁層として、絶縁層２１２、絶縁層２１３、絶縁層２１４の３層を有する場合について示しているが、これに限られず４層以上であってもよいし、単層、又は２層であってもよい。また平坦化層として機能する絶縁層２１４は、不要であれば設けなくてもよい。

［０３６１］

また、トランジスタ２０１、トランジスタ２０５、及びトランジスタ２０６は、一部がゲートとして機能する導電層２２１、一部がソース又はドレインとして機能する導電層２２２、半導体層２３１を有する。ここでは、同一の導電膜を加工して得られる複数の層に、同じハッチングパターンを付している。

［０３６２］

液晶素子３４０は反射型の液晶素子である。液晶素子３４０は、導電層３１１ａ、液晶３１２、導電層３１３が積層された積層構造を有する。また、導電層３１１ａの基板３５１側に接して、可視光を反射する導電層３１１ｂが設けられている。導電層３１１ｂは開口２５１を有する。また、導電層

３１１ａ及び導電層３１３は可視光を透過する材料を含む。また、液晶３１２と導電層３１１ａの間に配向膜１３３ａが設けられ、液晶３１２と導電層３１３の間に配向膜１３３ｂが設けられている。

［０３６３］

基板３６１の外側の面には、光拡散板１２９及び偏光板１４０を配置する。偏光板１４０としては直線偏光板を用いてもよいが、円偏光板を用いることもできる。円偏光板としては、例えば直線偏光板と１／４波長位相差板を積層したものを用いることができる。これにより、外光反射を抑制することができる。また、外光反射を抑制するために光拡散板１２９が設けられる。また、偏光板の種類に応じて、液晶素子３４０に用いる液晶素子のセルギャップ、配向、駆動電圧等を調整することで、所望のコントラストが実現されるようにすればよい。

［０３６４］

液晶素子３４０において、導電層３１１ｂは可視光を反射する機能を有し、導電層３１３は可視光を透過する機能を有する。基板３６１側から入射した光は、偏光板１４０により偏光され、導電層３１３、液晶３１２を透過し、導電層３１１ｂで反射する。そして、液晶３１２及び導電層３１３を再度透過して、偏光板１４０に達する。このとき、導電層３１１ｂと導電層３１３の間に与える電圧によって液晶の配向を制御し、光の光学変調を制御することができる。すなわち、偏光板１４０を介して射出される光の強度を制御することができる。また光は着色層２６３によって特定の波長領域以外の光が吸収されることにより、取り出される光は、例えば赤色を呈する光となる。

［０３６５］

発光素子３６０は、ボトムエミッション型の発光素子である。発光素子３６０は、絶縁層２２０側から導電層１９１、ＥＬ層１９２、及び導電層１９３ｂの順に積層された積層構造を有する。また導電層１９３ｂを覆って導電層１９３ａが設けられている。導電層１９３ｂは可視光を反射する材料を含み、導電層１９１及び導電層１９３ａは可視光を透過する材料を含む。発光素子３６０が発する光は、着色層２６２、絶縁層２２０、開口２５１、導電層３１３等を介して、基板３６１側に射出される。

［０３６６］

ここで、図２５に示すように、開口２５１には可視光を透過する導電層３１１ａが設けられていることが好ましい。これにより、開口２５１と重なる領域においてもそれ以外の領域と同様に液晶３１２が配向するため、これらの領域の境界部で液晶の配向不良が生じ、意図しない光が漏れてしまうことを抑制できる。

［０３６７］

導電層１９１の端部を覆う絶縁層２１６上には、絶縁層２１７が設けられている。絶縁層２１７は、絶縁層２２０と基板３５１が必要以上に接近することを抑制するスペーサとしての機能を有する。またＥＬ層１９２や導電層１９３ａを遮蔽マスク（メタルマスク）を用いて形成する場合には、当該遮蔽マスクが被形成面に接触することを抑制するための機能を有していてもよい。なお、絶縁層２１７は不要であれば設けなくてもよい。

［０３６８］

トランジスタ２０５のソース又はドレインの一方は、導電層２２４を介して発光素子３６０の導電層１９１と電気的に接続されている。

［０３６９］

トランジスタ２０６のソース又はドレインの一方は、接続部２０７を介して導電層３１１ｂと電気

的に接続されている。導電層３１１ｂと導電層３１１ａは接して設けられ、これらは電気的に接続されている。ここで、接続部２０７は、絶縁層２２０に設けられた開口を介して、絶縁層２２０の両面に設けられる導電層同士を接続する部分である。

［０３７０］

基板３５１と基板３６１が重ならない領域には、接続部２０４が設けられている。接続部２０４は、接続層２４２を介してＦＰＣ３７２と電気的に接続されている。接続部２０４は接続部２０７と同様の構成を有している。接続部２０４の上面は、導電層３１１ａと同一の導電膜を加工して得られた導電層が露出している。これにより、接続部２０４とＦＰＣ３７２とを接続層２４２を介して電気的に接続することができる。

［０３７１］

接着層１４３が設けられる一部の領域には、接続部２５２が設けられている。接続部２５２において、導電層３１１ａと同一の導電膜を加工して得られた導電層と、導電層３１３の一部が、接続体２４３により電気的に接続されている。したがって、基板３６１側に形成された導電層３１３に、基板３５１側に接続されたＦＰＣ３７２から入力される信号又は電位を、接続部２５２を介して供給することができる。

［０３７２］

接続体２４３としては、例えば導電性の粒子を用いることができる。導電性の粒子としては、有機樹脂又はシリカなどの粒子の表面を金属材料で被覆したものを用いることができる。金属材料としてニッケルや金を用いると接触抵抗を低減できるため好ましい。またニッケルをさらに金で被覆するなど、２種類以上の金属材料を層状に被覆させた粒子を用いることが好ましい。また接続体２４３として、弾性変形、又は塑性変形する材料を用いることが好ましい。このとき導電性の粒子である接続体２４３は、図２５に示すように上下方向に潰れた形状となる場合がある。こうすることで、接続体２４３と、これと電気的に接続する導電層との接触面積が増大し、接触抵抗を低減できるほか、接続不良などの不具合の発生を抑制することができる。

［０３７３］

接続体２４３は、接着層１４３に覆われるように配置することが好ましい。例えば、硬化前の接着層１４３に接続体２４３を分散させておけばよい。

［０３７４］

図２５では、回路３６４の例としてトランジスタ２０１が設けられている例を示している。

［０３７５］

図２５では、トランジスタ２０１及びトランジスタ２０５の例として、チャネルが形成される半導体層２３１を２つのゲートで挟持する構成が適用されている。一方のゲートは導電層２２１により、他方のゲートは絶縁層２１２を介して半導体層２３１と重なる導電層２２３により構成されている。このような構成とすることで、トランジスタのしきい値電圧を制御することができる。このとき、２つのゲートを接続し、これらに同一の信号を供給することによりトランジスタを駆動してもよい。このようなトランジスタは他のトランジスタと比較して電界効果移動度を高めることが可能であり、オン電流を増大させることができる。その結果、高速駆動が可能な回路を作製することができる。さらには、回路部の占有面積を縮小することが可能となる。オン電流の大きなトランジスタを適用することで、表示パネルを大型化、又は高精細化したときに配線数が増大したとしても、各配線における信号遅延を低減することが可能であり、表示ムラを抑制することができる。

［０３７６］

なお、回路３６４が有するトランジスタと、表示部３６２が有するトランジスタは、同じ構造であってもよい。また回路３６４が有する複数のトランジスタは、全て同じ構造であってもよいし、異なる構造のトランジスタを組み合わせて用いてもよい。また、表示部３６２が有する複数のトランジスタは、全て同じ構造であってもよいし、異なる構造のトランジスタを組み合わせて用いてもよい。

［０３７７］

各トランジスタを覆う絶縁層２１２、絶縁層２１３のうち少なくとも一方は、水や水素などの不純物が拡散しにくい材料を用いることが好ましい。すなわち、絶縁層２１２又は絶縁層２１３はバリア膜として機能させることができる。このような構成とすることで、トランジスタに対して外部から不純物が拡散することを効果的に抑制することが可能となり、信頼性の高い表示パネルを実現できる。

［０３７８］

基板３６１側において、着色層２６３、遮光層２６４を覆って絶縁層２６１が設けられている。絶縁層２６１は、平坦化層としての機能を有していてもよい。絶縁層２６１により、導電層３１３の表面を概略平坦にできるため、液晶３１２の配向状態を均一にできる。

［０３７９］

〔断面構成例２〕

図２６に示す表示パネルは、図２５に示す構成において各トランジスタにトップゲート型のトランジスタを適用した場合の例である。このように、トップゲート型のトランジスタを適用することにより、寄生容量が低減できるため、表示のフレーム周波数を高めることができる。

［０３８０］

本発明の一態様の表示装置が有するトランジスタは、ゲート電極として機能する導電層と、半導体層と、ソース電極として機能する導電層と、ドレイン電極として機能する導電層と、ゲート絶縁層として機能する絶縁層と、を有する。なお、トランジスタの構造は特に限定されない。

［０３８１］

また、トランジスタに用いる半導体材料としては、エネルギーギャップが２ｅＶ以上、好ましくは２．５ｅＶ以上、より好ましくは３ｅＶ以上である金属酸化物を用いることができる。代表的には、インジウムを含む酸化物半導体などを用いることができる。

［０３８２］

シリコンよりもバンドギャップが広く、且つキャリア密度の小さい酸化物半導体を用いたトランジスタは、その低いオフ電流により、トランジスタと直列に接続された容量素子に蓄積した電荷を長期間に亘って保持することが可能である。

［０３８３］

半導体層は、例えばインジウム、亜鉛及びM（アルミニウム、チタン、ガリウム、ゲルマニウム、イットリウム、ジルコニウム、ランタン、セリウム、スズ、ネオジム又はハフニウム等の金属）を含むＩｎ－M－Ｚｎ系酸化物、Ｉｎ－M系酸化物、M－Ｚｎ系酸化物、又はＩｎ－Ｚｎ酸化物で表記される膜とすることができる。

［０３８４］

半導体層を構成する酸化物半導体がＩｎ－M－Ｚｎ系酸化物の場合、Ｉｎ－M－Ｚｎ酸化物を成膜するために用いるスパッタリングターゲットの金属元素の原子数比は、Ｉｎ≧M、Ｚｎ≧Mを満たすことが好ましい。このようなスパッタリングターゲットの金属元素の原子数比として、Ｉｎ：M：Ｚ

ｎ＝１：１：１、Ｉｎ：Ｍ：Ｚｎ＝１：１：１．２、Ｉｎ：Ｍ：Ｚｎ＝３：１：２、Ｉｎ：Ｍ：Ｚｎ＝４：２：３、Ｉｎ：Ｍ：Ｚｎ＝４：２：４．１、Ｉｎ：Ｍ：Ｚｎ＝５：１：６、Ｉｎ：Ｍ：Ｚｎ＝５：１：７、Ｉｎ：Ｍ：Ｚｎ＝５：１：８等が好ましい。なお、成膜される半導体層の原子数比はそれぞれ、上記のスパッタリングターゲットに含まれる金属元素の原子数比のプラスマイナス４０％の変動を含む。

［０３８５］

また、上記材料等で形成した金属酸化物は、不純物や酸素欠損などを制御することで透光性を有する導電体として作用させることができる。したがって、上述した半導体層に加え、トランジスタの他の構成要素であるソース電極、ドレイン電極及びゲート電極などを透光性を有する導電体で形成することで、透光性を有するトランジスタを構成することができる。当該透光性を有するトランジスタを表示装置の画素に用いることで、表示素子を透過する光、又は表示素子が発する光が当該トランジスタを透過することができるため、開口率を向上させることができる。

［０３８６］

例えば、図２７に示す断面構成例１の変形例のように、トランジスタ２０５、２０６及び接続部２０７を構成する要素を、透光性を有する導電体で形成することができる。断面構成例１から、さらに導電層３１１ｂを省くことで発光素子３６０から発する光は、トランジスタ２０５、２０６及び接続部２０７の一部又は全体を透過することができる。また、基板３６１側から入射し、液晶３１２を透過した光は、導電層１９３ｂで反射させることができる。なお、トランジスタ２０５、２０６の信頼性を向上させるため、ゲート電極として作用する導電層及びバックゲート電極として作用する導電層の一方又は両方は、金属などの透光性を有さない層で形成してもよい。

［０３８７］

トランジスタのチャネルが形成される半導体にシリコンを用いてもよい。シリコンとしてアモルファスシリコンを用いてもよいが、特に結晶性を有するシリコンを用いることが好ましい。例えば、微結晶シリコン、多結晶シリコン、単結晶シリコンなどを用いることが好ましい。特に、多結晶シリコンは、単結晶シリコンに比べて低温で形成でき、且つアモルファスシリコンに比べて高い電界効果移動度と高い信頼性を備える。

［０３８８］

本実施の形態は、少なくともその一部を本明細書中に記載する他の実施の形態と適宜組み合わせて実施することができる。

［０３８９］

（実施の形態６）

本明細書等において、金属酸化物（ｍｅｔａｌ　ｏｘｉｄｅ）とは、広い表現での金属の酸化物である。金属酸化物は、酸化物絶縁体、酸化物導電体（透明酸化物導電体を含む）、酸化物半導体（Ｏｘｉｄｅ　Ｓｅｍｉｃｏｎｄｕｃｔｏｒ又は単にＯＳともいう）などに分類される。例えば、トランジスタの半導体層に金属酸化物を用いた場合、当該金属酸化物を酸化物半導体と呼称する場合がある。要するに、金属酸化物が増幅作用、整流作用、及びスイッチング作用の少なくとも１つを有する場合、当該金属酸化物を、金属酸化物半導体（ｍｅｔａｌ　ｏｘｉｄｅ　ｓｅｍｉｃｏｎｄｕｃｔｏｒ）、略してＯＳと呼ぶことができる。また、ＯＳ　ＦＥＴと記載する場合においては、金属酸化物又は酸化物半導体を有するトランジスタと換言することができる。

［０３９０］

また、本明細書等において、窒素を有する金属酸化物も金属酸化物（ｍｅｔａｌ　ｏｘｉｄｅ）と総称する場合がある。また、窒素を有する金属酸化物を、金属酸窒化物（ｍｅｔａｌ　ｏｘｙｎｉｔｒｉｄｅ）と呼称してもよい。

［０３９１］

また、本明細書等において、ＣＡＡＣ（ｃ－ａｘｉｓ　ａｌｉｇｎｅｄ　ｃｒｙｓｔａｌ）、及びＣＡＣ（Ｃｌｏｕｄ－Ａｌｉｇｎｅｄ　Ｃｏｍｐｏｓｉｔｅ）と記載する場合がある。なお、ＣＡＡＣは結晶構造の一例を表し、ＣＡＣは機能、又は材料の構成の一例を表す。

［０３９２］

また、本明細書等において、ＣＡＣ－ＯＳ又はＣＡＣ－ｍｅｔａｌ　ｏｘｉｄｅとは、材料の一部では導電性の機能と、材料の一部では絶縁性の機能とを有し、材料の全体では半導体としての機能を有する。なお、ＣＡＣ－ＯＳ又はＣＡＣ－ｍｅｔａｌ　ｏｘｉｄｅを、トランジスタの半導体層に用いる場合、導電性の機能は、キャリアとなる電子（またはホール）を流す機能であり、絶縁性の機能は、キャリアとなる電子を流さない機能である。導電性の機能と、絶縁性の機能とを、それぞれ相補的に作用させることで、スイッチングさせる機能（Ｏｎ／Ｏｆｆさせる機能）をＣＡＣ－ＯＳ又はＣＡＣ－ｍｅｔａｌ　ｏｘｉｄｅに付与することができる。ＣＡＣ－ＯＳ又はＣＡＣ－ｍｅｔａｌ　ｏｘｉｄｅにおいて、それぞれの機能を分離させることで、双方の機能を最大限に高めることができる。

［０３９３］

また、ＣＡＣ－ＯＳ又はＣＡＣ－ｍｅｔａｌ　ｏｘｉｄｅは、異なるバンドギャップを有する成分により構成される。例えば、ＣＡＣ－ＯＳ又はＣＡＣ－ｍｅｔａｌ　ｏｘｉｄｅは、絶縁性領域に起因するワイドギャップを有する成分と、導電性領域に起因するナローギャップを有する成分と、により構成される。当該構成の場合、キャリアを流す際に、ナローギャップを有する成分において、主にキャリアが流れる。また、ナローギャップを有する成分が、ワイドギャップを有する成分に相補的に作用し、ナローギャップを有する成分に連動してワイドギャップを有する成分にもキャリアが流れる。このため、上記ＣＡＣ－ＯＳ又はＣＡＣ－ｍｅｔａｌ　ｏｘｉｄｅをトランジスタのチャネル領域に用いる場合、トランジスタのオン状態において高い電流駆動力、要するに大きなオン電流、及び高い電界効果移動度を得ることができる。

［０３９４］

すなわち、ＣＡＣ－ＯＳ又はＣＡＣ－ｍｅｔａｌ　ｏｘｉｄｅは、マトリックス複合材（ｍａｔｒｉｘ　ｃｏｍｐｏｓｉｔｅ）、又は金属マトリックス複合材（ｍｅｔａｌ　ｍａｔｒｉｘ　ｃｏｍｐｏｓｉｔｅ）と呼称することもできる。

［０３９５］

＜ＣＡＣ－ＯＳの構成＞

以下では、本発明の一態様で開示されるトランジスタに用いることができるＣＡＣ－ＯＳの構成について説明する。

［０３９６］

ＣＡＣ－ＯＳとは、例えば、酸化物半導体を構成する元素が、０．５ｎｍ以上１０ｎｍ以下、好ましくは、１ｎｍ以上２ｎｍ以下、又はその近傍のサイズで偏在した材料の一構成である。なお、以下では、酸化物半導体において、一つあるいはそれ以上の金属元素が偏在し、該金属元素を有する領域が、０．５ｎｍ以上１０ｎｍ以下、好ましくは、１ｎｍ以上２ｎｍ以下、又はその近傍のサイズで混合した状態をモザイク状、又はパッチ状ともいう。

［０３９７］

なお、酸化物半導体は、少なくともインジウムを含むことが好ましい。特にインジウム及び亜鉛を含むことが好ましい。また、それらに加えて、アルミニウム、ガリウム、イットリウム、銅、バナジウム、ベリリウム、ホウ素、シリコン、チタン、鉄、ニッケル、ゲルマニウム、ジルコニウム、モリブデン、ランタン、セリウム、ネオジム、ハフニウム、タンタル、タングステン、又はマグネシウムなどから選ばれた一種、又は複数種が含まれていてもよい。

［０３９８］

例えば、Ｉｎ－Ｇａ－Ｚｎ酸化物におけるＣＡＣ－ＯＳ（ＣＡＣ－ＯＳの中でもＩｎ－Ｇａ－Ｚｎ酸化物を、特にＣＡＣ－ＩＧＺＯと呼称してもよい。）とは、インジウム酸化物（以下、InO_{X1}（Ｘ１は０よりも大きい実数）とする。）、又はインジウム亜鉛酸化物（以下、$In_{X2}Zn_{Y2}O_{Z2}$（Ｘ２、Ｙ２、及びＺ２は０よりも大きい実数）とする。）と、ガリウム酸化物（以下、GaO_{X3}（Ｘ３は０よりも大きい実数）とする。）、又はガリウム亜鉛酸化物（以下、$Ga_{X4}Zn_{Y4}O_{Z4}$（Ｘ４、Ｙ４、及びＺ４は０よりも大きい実数）とする。）などと、に材料が分離することでモザイク状となり、モザイク状のInO_{X1}、又は$In_{X2}Zn_{Y2}O_{Z2}$が、膜中に均一に分布した構成（以下、クラウド状ともいう。）である。

［０３９９］

要するに、ＣＡＣ－ＯＳは、GaO_{X3}が主成分である領域と、$In_{X2}Zn_{Y2}O_{Z2}$、又はInO_{X1}が主成分である領域とが、混合している構成を有する複合酸化物半導体である。なお、本明細書において、例えば、第１の領域の元素Ｍに対するＩｎの原子数比が、第２の領域の元素Ｍに対するＩｎの原子数比よりも大きいことを、第１の領域は、第２の領域と比較して、Ｉｎの濃度が高いとする。

［０４００］

なお、ＩＧＺＯは通称であり、Ｉｎ、Ｇａ、Ｚｎ、及びＯによる１つの化合物をいう場合がある。代表例として、$InGaO_3(ZnO)_{m1}$（ｍ１は自然数）、又は$In_{(1+x0)}Ga_{(1-x0)}O_3(ZnO)_{m0}$（－１≦ｘ０≦１、ｍ０は任意数）で表される結晶性の化合物が挙げられる。

［０４０１］

上記結晶性の化合物は、単結晶構造、多結晶構造、又はＣＡＡＣ構造を有する。なお、ＣＡＡＣ構造とは、複数のＩＧＺＯのナノ結晶がｃ軸配向を有し、かつａ－ｂ面においては配向せずに連結した結晶構造である。

［０４０２］

一方、ＣＡＣ－ＯＳは、酸化物半導体の材料構成に関する。ＣＡＣ－ＯＳとは、Ｉｎ、Ｇａ、Ｚｎ、及びＯを含む材料構成において、一部にＧａを主成分とするナノ粒子状に観察される領域と、一部にＩｎを主成分とするナノ粒子状に観察される領域とが、それぞれモザイク状にランダムに分散している構成をいう。したがって、ＣＡＣ－ＯＳにおいて、結晶構造は副次的な要素である。

［０４０３］

なお、ＣＡＣ－ＯＳは、組成の異なる二種類以上の膜の積層構造は含まないものとする。例えば、Ｉｎを主成分とする膜と、Ｇａを主成分とする膜との２層からなる構造は、含まない。

［０４０４］

なお、GaO_{X3}が主成分である領域と、$In_{X2}Zn_{Y2}O_{Z2}$、又はInO_{X1}が主成分である領域とは、明確な境界が観察できない場合がある。

［０４０５］

なお、ガリウムの代わりに、アルミニウム、イットリウム、銅、バナジウム、ベリリウム、ホウ素、シリコン、チタン、鉄、ニッケル、ゲルマニウム、ジルコニウム、モリブデン、ランタン、セリウム、ネオジム、ハフニウム、タンタル、タングステン、又はマグネシウムなどから選ばれた一種、又は複数種が含まれている場合、ＣＡＣ－ＯＳは、一部に該金属元素を主成分とするナノ粒子状に観察される領域と、一部にＩｎを主成分とするナノ粒子状に観察される領域とが、それぞれモザイク状にランダムに分散している構成をいう。

［０４０６］

ＣＡＣ－ＯＳは、例えば基板を加熱しない条件で、スパッタリング法により形成することができる。また、ＣＡＣ－ＯＳをスパッタリング法で形成する場合、成膜ガスとして、不活性ガス（代表的にはアルゴン）、酸素ガス、及び窒素ガスの中から選ばれたいずれか一つ又は複数を用いればよい。また、成膜時の成膜ガスの総流量に対する酸素ガスの流量比は低いほど好ましく、例えば酸素ガスの流量比を０％以上３０％未満、好ましくは０％以上１０％以下とすることが好ましい。

［０４０７］

ＣＡＣ－ＯＳは、Ｘ線回折（ＸＲＤ：Ｘ－ｒａｙ　ｄｉｆｆｒａｃｔｉｏｎ）測定法の一つであるＯｕｔ－ｏｆ－ｐｌａｎｅ法によるθ／２θスキャンを用いて測定したときに、明確なピークが観察されないという特徴を有する。すなわち、Ｘ線回折から、測定領域のａ－ｂ面方向、及びｃ軸方向の配向は見られないことが分かる。

［０４０８］

またＣＡＣ－ＯＳは、プローブ径が１ｎｍの電子線（ナノビーム電子線ともいう。）を照射することで得られる電子線回折パターンにおいて、リング状に輝度の高い領域と、該リング領域に複数の輝点が観測される。したがって、電子線回折パターンから、ＣＡＣ－ＯＳの結晶構造が、平面方向、及び断面方向において、配向性を有さないｎｃ（ｎａｎｏ－ｃｒｙｓｔａｌ）構造を有することがわかる。

［０４０９］

また例えば、Ｉｎ－Ｇａ－Ｚｎ酸化物におけるＣＡＣ－ＯＳでは、エネルギー分散型Ｘ線分光法（ＥＤＸ：Ｅｎｅｒｇｙ　Ｄｉｓｐｅｒｓｉｖｅ　Ｘ－ｒａｙ　ｓｐｅｃｔｒｏｓｃｏｐｙ）を用いて取得したＥＤＸマッピングにより、GaO_{X3}が主成分である領域と、$In_{X2}Zn_{Y2}O_{Z2}$、又はInO_{X1}が主成分である領域とが、偏在し、混合している構造を有することが確認できる。

［０４１０］

ＣＡＣ－ＯＳは、金属元素が均一に分布したＩＧＺＯ化合物とは異なる構造であり、ＩＧＺＯ化合物と異なる性質を有する。要するに、ＣＡＣ－ＯＳは、GaO_{X3}などが主成分である領域と、$In_{X2}Zn_{Y2}O_{Z2}$、又はInO_{X1}が主成分である領域と、に互いに相分離し、各元素を主成分とする領域がモザイク状である構造を有する。

［０４１１］

ここで、$In_{X2}Zn_{Y2}O_{Z2}$、又はInO_{X1}が主成分である領域は、GaO_{X3}などが主成分である領域と比較して、導電性が高い領域である。要するに、$In_{X2}Zn_{Y2}O_{Z2}$、又はInO_{X1}が主成分である領域を、キャリアが流れることにより、酸化物半導体としての導電性が発現する。したがって、$In_{X2}Zn_{Y2}O_{Z2}$、又はInO_{X1}が主成分である領域が、酸化物半導体中にクラウド状に分布することで、高い電界効果移動度（μ）が実現できる。

［０４１２］

一方、GaO_{X3}などが主成分である領域は、$In_{X2}Zn_{Y2}O_{Z2}$、又はInO_{X1}が主成分である領域と比較して、絶縁性が高い領域である。要するに、GaO_{X3}などが主成分である領域が、酸化物半導体中に分布することで、リーク電流を抑制し、良好なスイッチング動作を実現できる。

［０４１３］

したがって、ＣＡＣ－ＯＳを半導体素子に用いた場合、GaO_{X3}などに起因する絶縁性と、$In_{X2}Zn_{Y2}O_{Z2}$、又はInO_{X1}に起因する導電性とが、相補的に作用することにより、高いオン電流（I_{on}）、及び高い電界効果移動度（μ）を実現することができる。

［０４１４］

また、ＣＡＣ－ＯＳを用いた半導体素子は、信頼性が高い。したがって、ＣＡＣ－ＯＳは、ディスプレイをはじめとする様々な半導体装置に最適である。

［０４１５］

本実施の形態は、少なくともその一部を本明細書中に記載する他の実施の形態と適宜組み合わせて実施することができる。

［０４１６］

（実施の形態７）

本実施の形態では、本発明の一態様の電子機器について、図面を参照して説明する。

［０４１７］

図２８（Ａ）は、一例として燃料を燃焼するエンジン、又は電気により制御するモータを有した車２００１を示している。車２００１は、電子機器１１０より、第１の認証コードを受信し、第２の認証コードを生成し、ＦＣＯＤＥを表示する電子機器を有している。電子機器１１０は、ＦＣＯＤＥを取得し第２の認証コードを復号化することができる。電子機器１１０は車２００１へのアクセスが許可され、車２００１の管理パラメータにアクセスできるようになる。したがって、実施の形態１で説明した認証システムを利用することができる。

［０４１８］

電子機器１１０は、電子機器１１０が備える撮像素子が撮像した車２００１の画像をＡＲ画像に加工し表示パネルに表示することができる。車２００１の利用者又は整備士は、電子機器１１０を利用することで、車の状態をモニタ又は管理することができる。

［０４１９］

図２８（Ｂ）は、一例として燃料を燃焼するエンジン、又は電気により制御するモータを有した大型の輸送車２００２を示している。図２８（Ｂ）に示す大型の輸送車２００２は、図２８（Ａ）に示す車２００１と同様な機能を備えているので説明は省略する。

［０４２０］

図２８（Ｃ）は、一例として電気により制御するモータ、又は燃料を燃焼するエンジンを有した大型の輸送車両２００３を示している。図２８（Ｃ）に示す大型の輸送車両２００３は、図２８（Ａ）に示す車２００１と同様な機能を備えているので説明は省略する。

［０４２１］

図２８（Ｄ）は、一例として燃料を燃焼するエンジンを有した航空機２００４を示している。図２８（Ｄ）に示す航空機２００４は、図２８（Ａ）に示す車２００１と同様な機能を備えているので説明は省略する。

［０４２２］

図２９（Ａ）は、発電施設の一例として風力発電施設２００５を示している。風力発電施設では、風力による回転を電気に変換するモータを有している。風力発電施設２００５は、ＦＣＯＤＥを表示する表示パネル２００５ａを備えていることが好ましい。したがって、実施の形態１で説明した認証システムを利用することができる。

［０４２３］

もしくは、複数の風力発電施設が統合管理されているときＦＣＯＤＥを表示する表示パネル２００５ａは、複数の風力発電施設を一つのＦＣＯＤＥで管理してもよい。電子機器１１０は、電子機器１１０の備える撮像素子が撮像した風力発電施設２００５の画像からＡＲ画像を生成して表示することができる。風力発電施設のように高所に備えつけられた制御機器の管理を簡便にする。

［０４２４］

発電施設は、風力発電施設に限定されない。ＦＣＯＤＥを用いた認証システム、及び通信システムは、図示していないが原子力発電施設、火力発電施設、水力発電施設、波力発電施設、地熱発電施設など規模が大きく、機密性が高く、さらに、安全性が求められる施設に適用することができる。電子機器１１０と対象施設との間に大きな距離を有していても、撮像された画像からＡＲ画像を生成して表示することができる。したがって、対象施設の管理パラメータを簡便に管理することができる認証システム、及び通信システムを提供することができる。

［０４２５］

図２９（Ｂ）は、生産施設の一例として化学プラント２００６を示している。化学プラントでは、温度、圧力などの管理パラメータ、又は状態管理パラメータは重要な管理項目である。化学プラント２００６の制御システムは、ＦＣＯＤＥを表示する表示パネル２００６ａを備えていることが好ましい。したがって、実施の形態１で説明した認証システムを利用することができる。

［０４２６］

電子機器１１０は、電子機器１１０の備える撮像素子によって撮像された化学プラント２００６の画像をＡＲ画像に加工して表示することができる。よって、複数ある対象施設の間に距離を有していても、撮像された画像により、対象施設の管理パラメータを管理することができる認証システムを有する通信システムを提供することができる。

［０４２７］

生産施設は、化学プラントに限定されない。ＦＣＯＤＥを用いた認証システム、及び通信システムは、図示していないが電子機器の生産施設、車等の生産施設、布を加工する縫製施設、植物の生産施設、食品の生産施設などに適用することができる。

［０４２８］

図３０で例示する電子機器は、表示部にＦＣＯＤＥを表示することができる本発明の一態様の表示装置を備えるものである。したがって、高い解像度が実現された電子機器である。また高い解像度と、大きな画面が両立された電子機器とすることができる。

［０４２９］

本発明の一態様の電子機器の表示部には、例えばフルハイビジョン、４Ｋ２Ｋ、８Ｋ４Ｋ、１６Ｋ８Ｋ、又はそれ以上の解像度を有する映像を表示させることができる。また、表示部の画面サイズとしては、対角２０インチ以上、又は対角３０インチ以上、又は対角５０インチ以上、対角６０インチ以上、又は対角７０インチ以上とすることもできる。

［０４３０］

電子機器としては、例えば、テレビジョン装置、デスクトップ型もしくはノート型のパーソナルコンピュータ、コンピュータ用などのモニタ、デジタルサイネージ（Ｄｉｇｉｔａｌ　Ｓｉｇｎａｇｅ：電子看板）、パチンコ機などの大型ゲーム機などの比較的大きな画面を備える電子機器の他、デジタルカメラ、デジタルビデオカメラ、デジタルフォトフレーム、携帯電話機、携帯型ゲーム機、携帯情報端末、音響再生装置、自動販売機、チケット販売機などが挙げられる。

［０４３１］

本発明の一態様の電子機器又は照明装置は、家屋もしくはビルの内壁もしくは外壁、又は、自動車の内装もしくは外装の曲面に沿って組み込むことができる。

［０４３２］

本発明の一態様の電子機器は、撮像素子（フォトダイオード、光センサ、イメージセンサ）を有していることが好ましい。

［０４３３］

本発明の一態様の電子機器は、アンテナを有していてもよい。アンテナで信号を受信することで、表示部で映像や情報等の表示を行うことができる。また、電子機器がアンテナ及び二次電池を有する場合、アンテナを、非接触電力伝送に用いてもよい。

［０４３４］

本発明の一態様の電子機器は、センサ（力、変位、位置、速度、加速度、角速度、回転数、距離、光、液、磁気、温度、化学物質、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）を有していてもよい。

［０４３５］

本発明の一態様の電子機器は、様々な機能を有することができる。例えば、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、タッチパネル機能、カレンダー、日付又は時刻などを表示する機能、様々なソフトウェア（プログラム）を実行する機能、無線通信機能、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す機能等を有することができる。

［０４３６］

本発明の一態様の電子機器は、ニューラルネットワークを用いて撮像素子で撮像した画像データからＦＣＯＤＥを検出する機能を有していることが好ましい。

［０４３７］

図３０（Ａ）にテレビジョン装置の一例を示す。テレビジョン装置７１００は、筐体７１０１に表示部７０００が組み込まれている。ここでは、スタンド７１０３により筐体７１０１を支持した構成を示している。

［０４３８］

表示部７０００に、本発明の一態様の表示装置を適用することができる。

［０４３９］

図３０（Ａ）に示すテレビジョン装置７１００の操作は、筐体７１０１が備える操作スイッチや、別体のリモコン操作機７１１１により行うことができる。又は、表示部７０００にタッチセンサを備えていてもよく、指等で表示部７０００に触れることで操作してもよい。リモコン操作機７１１１は、当該リモコン操作機７１１１から出力する情報を表示する表示部を有していてもよい。リモコン操作機７１１１が備える操作キー又はタッチパネルにより、チャンネル及び音量の操作を行うことができ、表示部７０００に表示される映像を操作することができる。

［０４４０］

なお、テレビジョン装置７１００は、受信機及びモデムなどを備えた構成とする。受信機により一般のテレビ放送の受信を行うことができる。また、モデムを介して有線又は無線による通信ネットワークに接続することにより、一方向（送信者から受信者）又は双方向（送信者と受信者間、あるいは受信者間同士など）の情報通信を行うことも可能である。

［０４４１］

図３０（Ｂ）に、ノート型パーソナルコンピュータ７２００を示す。ノート型パーソナルコンピュータ７２００は、筐体７２１１、キーボード７２１２、ポインティングデバイス７２１３、外部接続ポート７２１４等を有する。筐体７２１１に、表示部７０００が組み込まれている。

［０４４２］

表示部７０００に、本発明の一態様の表示装置を適用することができる。

［０４４３］

図３０（Ｃ）、（Ｄ）に、デジタルサイネージ（Ｄｉｇｉｔａｌ　Ｓｉｇｎａｇｅ：電子看板）の一例を示す。

［０４４４］

図３０（Ｃ）に示すデジタルサイネージ７３００は、筐体７３０１、表示部７０００、及びスピーカ７３０３等を有する。さらに、ＬＥＤランプ、操作キー（電源スイッチ、又は操作スイッチを含む）、接続端子、各種センサ、マイクロフォン等を有することができる。

［０４４５］

また、図３０（Ｄ）は円柱状の柱７４０１に取り付けられたデジタルサイネージ７４００である。デジタルサイネージ７４００は、柱７４０１の曲面に沿って設けられた表示部７０００を有する。

［０４４６］

図３０（Ｃ）、（Ｄ）において、表示部７０００に、本発明の一態様の表示装置を適用することができる。

［０４４７］

表示部７０００が広いほど、一度に提供できる情報量を増やすことができる。また、表示部７０００が広いほど、人の目につきやすく、例えば、広告の宣伝効果を高めることができる。また表示部７０００は、タッチパネルを備えていることが好ましい。利用者は、表示部７０００の一部をタッチ操作することで、表示部７０００の一部に表示領域７００１を用いて利用者に詳細な情報を提供することができる。

［０４４８］

表示部７０００にタッチパネルを適用することで、表示部７０００に画像又は動画を表示するだけでなく、使用者が直感的に操作することができ、好ましい。また、路線情報もしくは交通情報などの情報を提供するための用途に用いる場合には、直感的な操作によりユーザビリティを高めることができる。

［０４４９］

また、図３０（Ｃ）、（Ｄ）に示すように、デジタルサイネージ７３００又はデジタルサイネージ７４００は、ユーザが所持するスマートフォン等の情報端末機７３１１又は情報端末機７４１１と無線通信により連携可能であることが好ましい。例えば、表示部７０００に表示される広告の情報を、情報端末機７３１１又は情報端末機７４１１の画面に表示させることができる。また、情報端末機７３

１１又は情報端末７４１１を操作することで、表示部７０００の表示を切り替えることができる。

［０４５０］

また、デジタルサイネージ７３００又はデジタルサイネージ７４００に、情報端末７３１１又は情報端末７４１１の画面を操作手段（コントローラ、もしくはタッチパネル）としたゲームを実行させることもできる。これにより、不特定多数のユーザが同時にゲームに参加し、楽しむことができる。

［０４５１］

図３０（Ｅ）は、携帯情報端末７５００の斜視図である。携帯情報端末は、例えば、電話機、手帳又は情報閲覧装置等から選ばれた一つ又は複数の機能を有する。具体的には、スマートフォンとして用いることができる。本実施の形態で例示する携帯情報端末は、例えば、移動電話、電子メール、文章閲覧及び作成、音楽再生、インターネット通信、コンピュータゲームなどの種々のアプリケーションを実行することができる。

［０４５２］

携帯情報端末７５００は、文字及び画像情報等をその複数の面に表示することができる。例えば、図３０（Ｅ）に示すように、３つの操作キー７５０２を一の面に表示し、矩形で示す情報７５０３を他の面に表示することができる。操作キー７５０２は、表示部７０００に表示され、タッチパネルを介して操作されてもよい。図３０（Ｅ）は、携帯情報端末の側面に情報が表示される例を示す。また、携帯情報端末の３面以上に情報を表示してもよい。

［０４５３］

なお、情報の例としては、ＳＮＳ（ソーシャル・ネットワーキング・サービス）の通知、電子メール又は電話などの着信を知らせる表示、電子メールなどの題名もしくは送信者名、日時、時刻、バッテリの残量、アンテナ受信の強度などがある。又は、情報が表示されている位置に、情報の代わりに、操作キー、アイコンなどを表示してもよい。

［０４５４］

図３０（Ｆ）はタブレット型のパーソナルコンピュータであり、筐体７６０１、筐体７６０２、本発明の一態様に係る表示部７０００、光センサ７６０４、光センサ７６０５、スイッチ７６０６等を有する。表示部７０００は、筐体７６０１及び筐体７６０２によって支持されている。そして、表示部７０００は可撓性を有する基板を用いて形成されているため形状をフレキシブルに曲げることができる機能を有する。

［０４５５］

筐体７６０１と筐体７６０２の間の角度をヒンジ７６０７及び７６０８において変更することで、筐体７６０１と筐体７６０２が重なるように、表示部７０００を折りたたむことができる。図示してはいないが、開閉センサを内蔵させ、上記角度の変化をタブレット型のパーソナルコンピュータにおいて使用条件の情報として用いても良い。タブレット型のパーソナルコンピュータに本発明の一態様に係る表示部７０００を用いることで、使用環境における外光の強度に左右されずに、表示部７０００に表示品質の高い画像を表示することができ、消費電力も抑えることができる。

［０４５６］

本実施の形態は、少なくともその一部を本明細書中に記載する他の実施の形態と適宜組み合わせて実施することができる。

［符号の説明］

［０４５７］

ＢＬ１　光

ＢＬ２　光

Ｃ１　容量素子

Ｃ２　容量素子

ＦＣＤ１　表示領域

ＦＣＤ２　表示領域

Ｇ１　配線

Ｇ２　配線

Ｇ３　配線

ＧＤ１　配線

ＧＤ２　配線

ＧＤ３　配線

ＧＤ４　配線

ＧＬ１　光

ＧＬ２　光

ＲＬ１　光

ＲＬ２　光

Ｓ１　配線

Ｓ２　配線

Ｓ３　配線

ＳＷ１　スイッチ

ＳＷ２　スイッチ

ＶＣＯＭ１　配線

ＶＣＯＭ２　配線

１１　基板

１２　基板

２０　液晶素子

２１　導電層

２２　液晶

２３　導電層

２４ａ　配向膜

２４ｂ　配向膜

２６　絶縁層

３０　トランジスタ

３１　導電層

３１ａ　導電層

３２　半導体層

３２ｐ　半導体層

３３ａ　導電層
３３ｂ　導電層
３３ｃ　導電層
３３ｄ　導電層
３４　絶縁層
３５　不純物半導体層
３７　半導体層
３８　接続部
３９ａ　偏光板
３９ｂ　偏光板
４１　着色層
４２　遮光層
６０　容量素子
７０　表示領域
７５　画素ユニット
７６　画素
７６Ｂ　表示素子
７６Ｇ　表示素子
７６Ｒ　表示素子
７７　画素
７７Ｂ　表示素子
７７Ｇ　表示素子
７７Ｒ　表示素子
７９　光
８１　絶縁層
８２　絶縁層
８３　絶縁層
８４　絶縁層
９０　バックライトユニット
１１０　電子機器
１１１　通信モジュール
１１２　撮像素子
１１３　表示モジュール
１１３ａ　表示装置
１１３ｂ　ディスプレイコントローラ
１１３ｃ　フレームメモリ
１１３ｄ　表示パネル
１１３ｅ　タッチパネル
１１４ａ　表示領域
１１４ｂ　表示領域

１１４ｃ　表示領域
１１４ｄ　表示領域
１１４ｅ　表示領域
１１４ｆ　表示領域
１１５　プロセッサ
１１６　記憶装置
１１７　入力装置
１２０　電子機器
１２０ａ　コピー機
１２１　通信モジュール
１２２　表示モジュール
１２２ａ　表示装置
１２２ｂ　ディスプレイコントローラ
１２２ｃ　フレームメモリ
１２２ｄ　表示パネル
１２３　入力装置
１２３ａ　スイッチ
１２３ｂ　スイッチ
１２３ｃ　スイッチ
１２３ｄ　スイッチ
１２５　プロセッサ
１２６　記憶装置
１２９　光拡散板
１３０　電子機器
１３１　スキャナ装置
１３２　表示モジュール
１３３　通信モジュール
１３３ａ　配向膜
１３３ｂ　配向膜
１３４　入力装置
１３５　プロセッサ
１３６　記憶装置
１３７　データサーバ
１４０　偏光板
１４２　接着層
１４３　接着層
１５０　表示領域
１５０ａ　表示領域
１６０ａ　基板
１６０ｂ　基板

１６０ｃ　基板
１６１ａ　電子部品
１６１ｂ　電子部品
１６２　発光素子
１６３　撮像素子
１９１　導電層
１９２　ＥＬ層
１９３ａ　導電層
１９３ｂ　導電層
２０１　トランジスタ
２０４　接続部
２０５　トランジスタ
２０６　トランジスタ
２０７　接続部
２１１　絶縁層
２１２　絶縁層
２１３　絶縁層
２１４　絶縁層
２１５　絶縁層
２１６　絶縁層
２１７　絶縁層
２２０　絶縁層
２２１　導電層
２２２　導電層
２２３　導電層
２２４　導電層
２３１　半導体層
２４２　接続層
２４３　接続体
２５１　開口
２５２　接続部
２６０　絶縁層
２６１　絶縁層
２６２　着色層
２６３　着色層
２６４　遮光層
３００　表示パネル
３１１　電極
３１１ａ　導電層
３１１ｂ　導電層

３１２　液晶
３１３　導電層
３４０　液晶素子
３５１　基板
３６０　発光素子
３６０ｂ　発光素子
３６０ｇ　発光素子
３６０ｒ　発光素子
３６０ｗ　発光素子
３６１　基板
３６２　表示部
３６５　配線
３６６　入力装置
３７２　ＦＰＣ
３７３　ＩＣ
４００　表示装置
４１０　画素
４５１　開口
８１２　移動機構
８１３　移動機構
８１５　ステージ
８１６　ボールネジ機構
８２０　レーザ発振器
８２１　光学系ユニット
８２２　ミラー
８２３　マイクロレンズアレイ
８２４　マスク
８２５　レーザ光
８２６　レーザ光
８２７　レーザビーム
８３０　基板
８４０　非晶質シリコン層
８４１　多結晶シリコン層
１１００　表示装置
２００１　車
２００２　輸送車
２００３　輸送車両
２００４　航空機
２００５　風力発電施設
２００５ａ　表示パネル

２００６　化学プラント
２００６ａ　表示パネル
７０００　表示部
７００１　表示領域
７１００　テレビジョン装置
７１０１　筐体
７１０３　スタンド
７１１１　リモコン操作機
７２００　ノート型パーソナルコンピュータ
７２１１　筐体
７２１２　キーボード
７２１３　ポインティングデバイス
７２１４　外部接続ポート
７３００　デジタルサイネージ
７３０１　筐体
７３０３　スピーカ
７３１１　情報端末機
７４００　デジタルサイネージ
７４０１　柱
７４１１　情報端末機
７５００　携帯情報端末
７５０２　操作キー
７５０３　情報
７６０１　筐体
７６０２　筐体
７６０４　光センサ
７６０５　光センサ
７６０６　スイッチ
７６０７　ヒンジ

請求の範囲

［請求項１］

デジタルデータから表示コードを生成する表示コード生成方法であって、

前記デジタルデータは、階調値に符号化され、

複数の表示フレームそれぞれには、階調値に符号化された前記デジタルデータが２次元のセルとして、及び第１の表示コードとして表示され、

複数の前記第１の表示コードによって、第２の表示コードが生成されることを特徴とする表示コード生成方法。

［請求項２］

請求項１において、

前記第２の表示コードは、連続する前記複数の第１の表示コードが前記複数の表示フレームの同じ座標に表示されることを特徴とする表示コード生成方法。

［請求項３］

請求項１において、

前記第２の表示コードは、連続する前記複数の第１の表示コードが同じ大きさの第１の表示領域に表示されることを特徴とする表示コード生成方法。

［請求項４］

請求項１において、

前記第２の表示コードは、連続する前記複数の第１の表示コードが前記複数の表示フレームの異なる座標に表示されることを特徴とする表示コード生成方法。

［請求項５］

請求項１において、

前記第２の表示コードは、連続する前記複数の第１の表示コードが異なる大きさの第１の表示領域に表示されることを特徴とする表示コード生成方法。

［請求項６］

請求項１において、

前記第２の表示コードは、前記複数の第１の表示コードが前記複数の表示フレームに連続で表示されることを特徴とする表示コード生成方法。

［請求項７］

請求項１において、

前記第２の表示コードは、前記複数の第１の表示コードが前記複数の表示フレームに非連続で表示されることを特徴とする表示コード生成方法。

［請求項８］

ニューラルネットワークは、画像データから２次元のセルで構成された第１の表示コードを検出する機能を有し、

前記ニューラルネットワークは、前記画像データから複数の前記第１の表示コードを検出し、連結することで第２の表示コードを生成し、

前記画像データからデジタルデータを復号化することを特徴とする表示コード検出方法。

［請求項９］

請求項８において、

前記画像データは、連続して撮像された前記画像データを有し、

前記ニューラルネットワークは、連続する前記画像データから前記第１の表示コードを検出し、

前記ニューラルネットワークは、前記第１の表示コードを検出する順番に連結することで前記第２の表示コードを生成し、

前記画像データから前記デジタルデータを復号化することを特徴とする表示コード検出方法。

［請求項１０］

請求項８において、

前記画像データは、非連続で撮像された前記画像データを有し、

前記ニューラルネットワークは、非連続な前記画像データから前記第１の表示コードを検出し、

前記ニューラルネットワークは、前記第１の表示コードを検出する順番に連結することで前記第２の表示コードを生成し、

前記画像データから前記デジタルデータを復号化することを特徴とする表示コード検出方法。

［請求項１１］

第１の電子機器と第２の電子機器を有する認証システムであって、

前記第１の電子機器は、表示パネルと、電気を動力とする電動機と、を有し、

前記第２の電子機器は、撮像素子と、ニューラルネットワークと、を有し、

前記第１の電子機器と、前記第２の電子機器は、第１の認証コードを有し、

前記ニューラルネットワークは、画像の特徴を検出する機能を有し、

前記第１の電子機器は、前記第１の認証コードを表示コードに符号化する機能を有し、

前記第１の電子機器は、前記表示パネルに前記表示コードを表示する機能を有し、

前記第２の電子機器は、前記撮像素子により前記表示コードを撮像する機能を有し、

前記第２の電子機器は、前記ニューラルネットワークにより前記撮像した画像の中から前記表示コードを検出し、

前記第２の電子機器は、前記表示コードから第２の認証コードを復号化する機能を有し、

前記第２の電子機器は、前記第２の電子機器が有する前記第１の認証コードと、復号化された前記第２の認証コードの一致を判断する機能を有し、

前記判断の結果、一致するときは、前記第１の電子機器が前記第２の電子機器からのアクセスを許可する機能を有し、

前記判断の結果、一致しないときは、前記第１の電子機器が前記第２の電子機器からの前記アクセスを許可しない機能を有する認証システム。

［請求項１２］

第１の電子機器と第２の電子機器を有する通信システムであって、

前記第１の電子機器は、表示パネルと、電気を動力とする電動機と、を有し、

前記第２の電子機器は、撮像素子と、ニューラルネットワークと、を有し、

前記第１の電子機器は、通信データを有し、

前記ニューラルネットワークは、画像の特徴を検出する機能を有し、

前記第１の電子機器は、前記通信データを表示コードに符号化する機能を有し、

前記第１の電子機器は、前記表示パネルに前記表示コードを表示する機能を有し、

前記第２の電子機器は、前記撮像素子により前記表示コードを撮像する機能を有し、

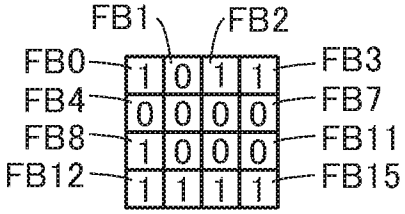
前記第２の電子機器は、前記ニューラルネットワークにより前記撮像した画像の中から前記第１の

表示コードを検出し、

前記第２の電子機器は、前記表示コードから前記通信データを復号化する機能を有する通信システム。

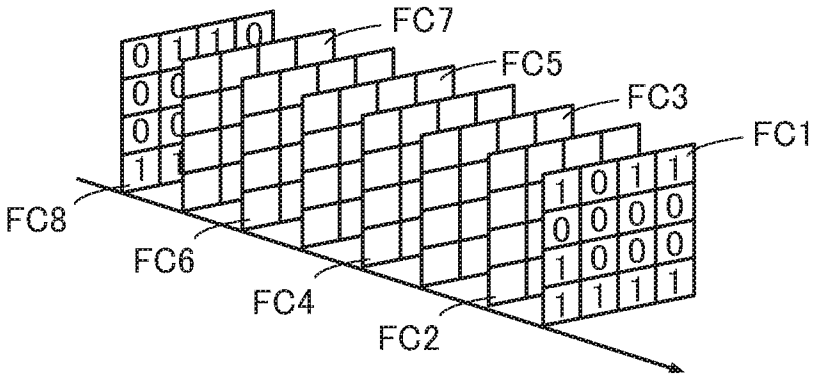
[図 1]

(A-1) FC



FC[F10D]=FB[15:0]

(A-2) FCODE



(A-3)

FCODE=[FC1][FC2][FC3][FC4][FC5][FC6][FC7][FC8]

[図 2]

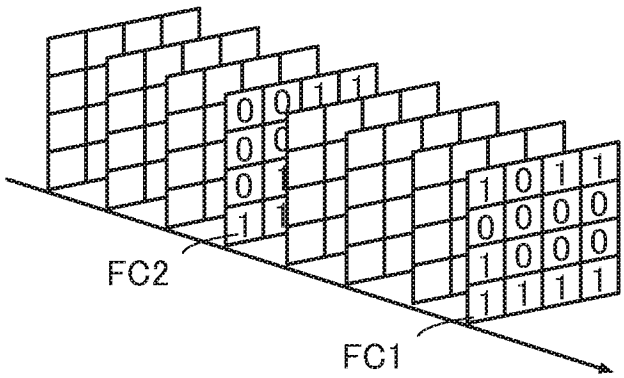
(A-1)

FCODE=[F10DF20CF30BF40AF509F608F707F806]

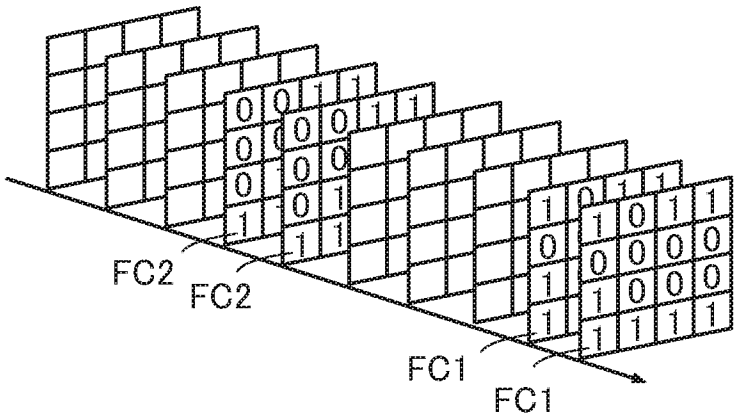
(A-2)

		FB[15:0]																
	FC	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	FC_H
FCODE	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	[F10D]
	2	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	[F20C]
	3	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	[F30B]
	4	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	[F40A]
	5	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	[F509]
	6	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	[F608]
	7	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	[F707]
	8	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	[F806]

(A-3) FCODE



(A-4) FCODE

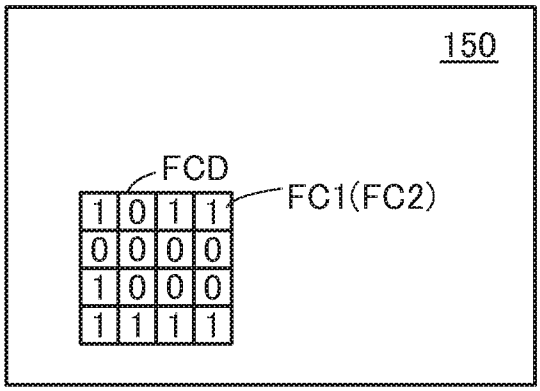


(A-5) FC

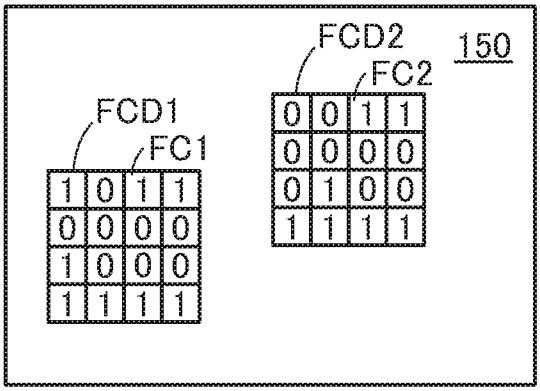
1	7	5	4
0	2	4	5
5	6	3	0
7	7	7	7

[図 3]

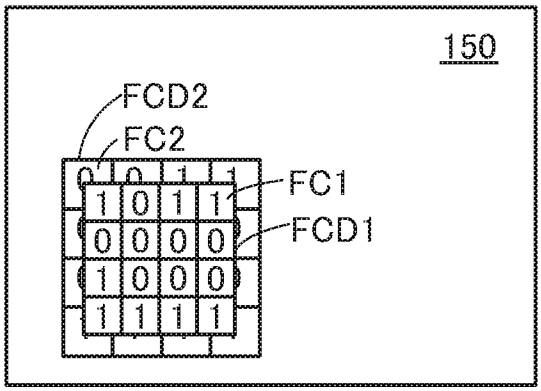
(A-1)


150
FCD
FC1(FC2)
1 0 1 1
0 0 0 0
1 0 0 0
1 1 1 1

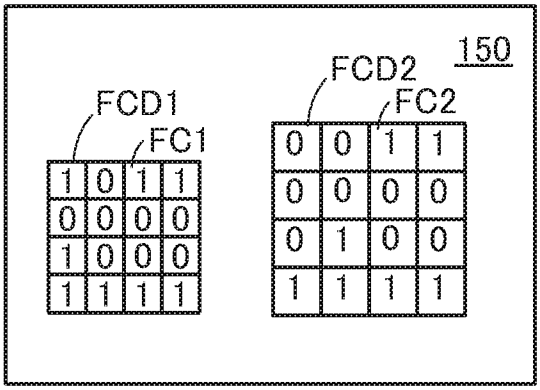
(A-3)


150
FCD2
FC2
FCD1
FC1
0 0 1 1
0 0 0 0
0 1 0 0
1 1 1 1
1 0 1 1
0 0 0 0
1 0 0 0
1 1 1 1

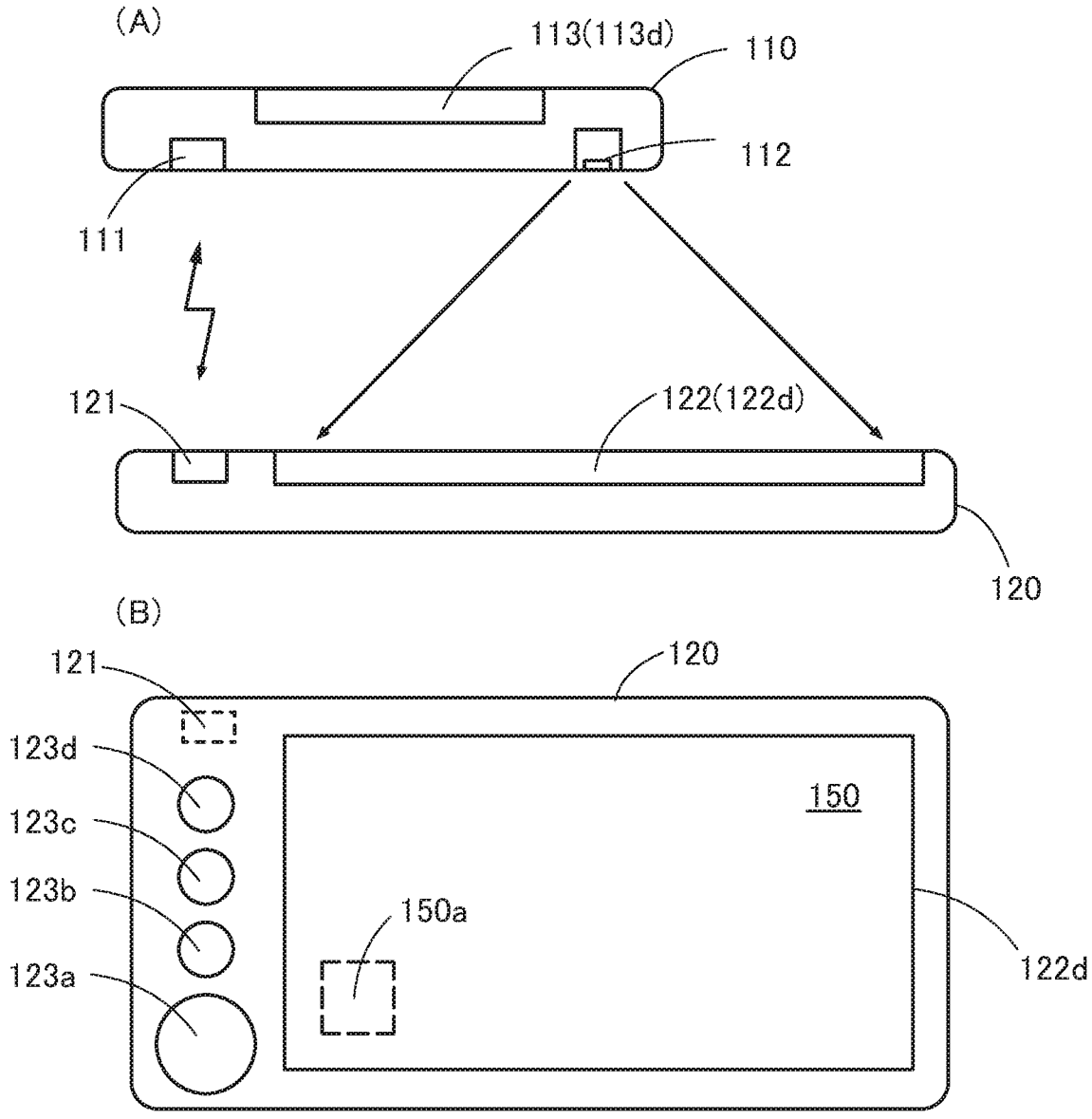
(A-2)


150
FCD2
FC2
FC1
FCD1
1 0 1 1
0 0 0 0
1 0 0 0
1 1 1 1

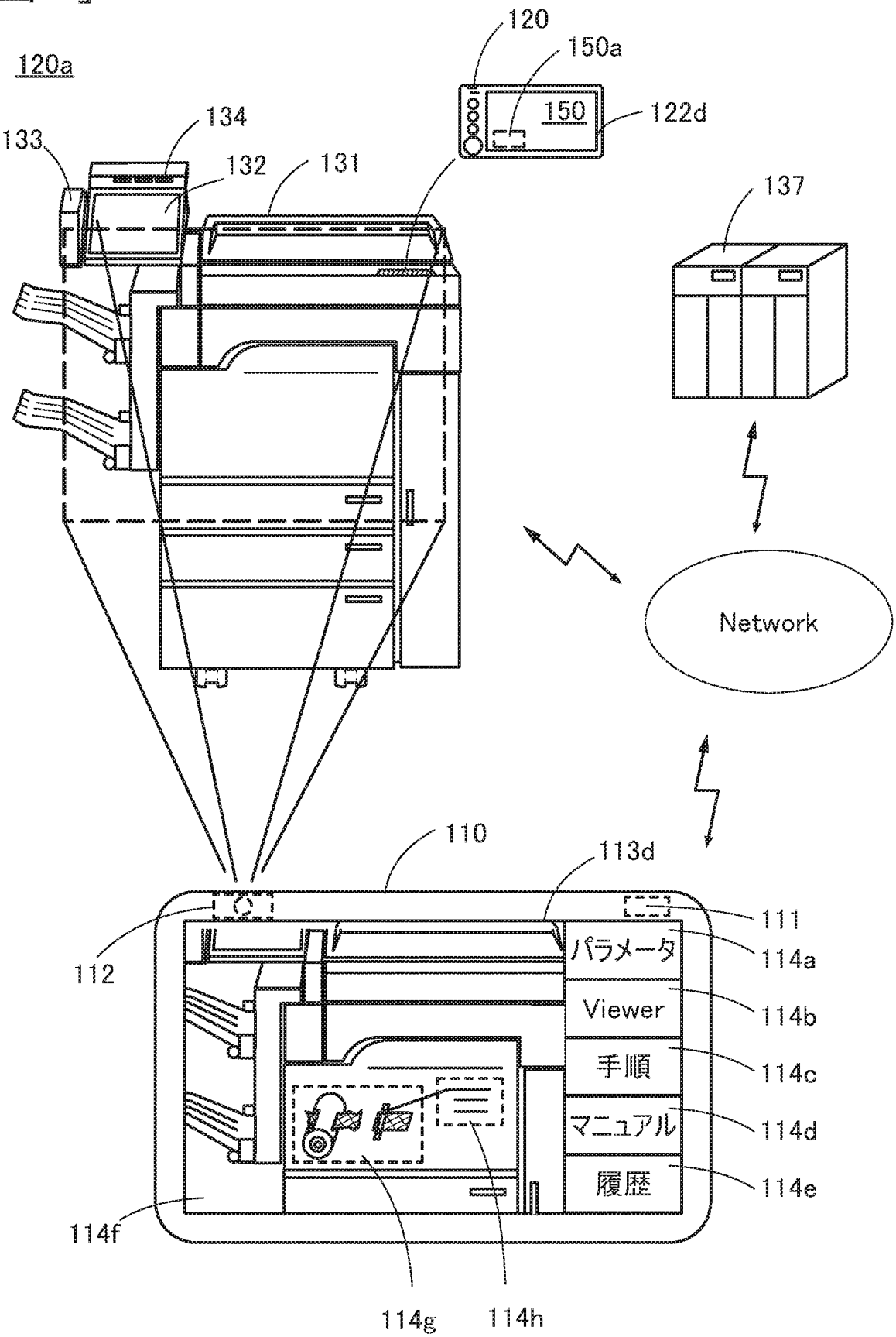
(A-4)


150
FCD2
FC2
FCD1
FC1
0 0 1 1
0 0 0 0
0 1 0 0
1 1 1 1
1 0 1 1
0 0 0 0
1 0 0 0
1 1 1 1

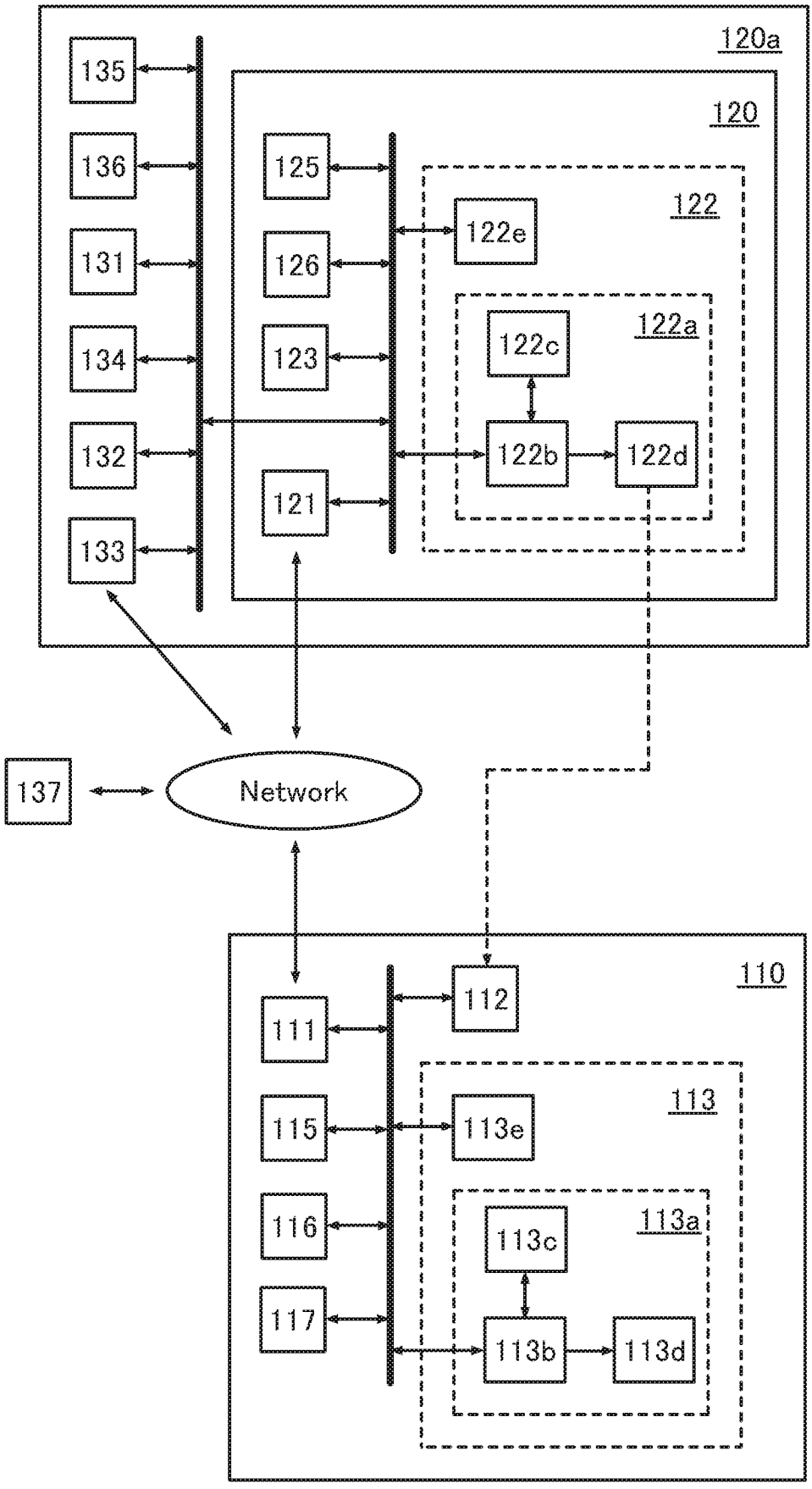
[図 4]


(A)
113(113d)
110
112
111
121
122(122d)
120
(B)
121
120
123d
123c
123b
123a
150
150a
122d

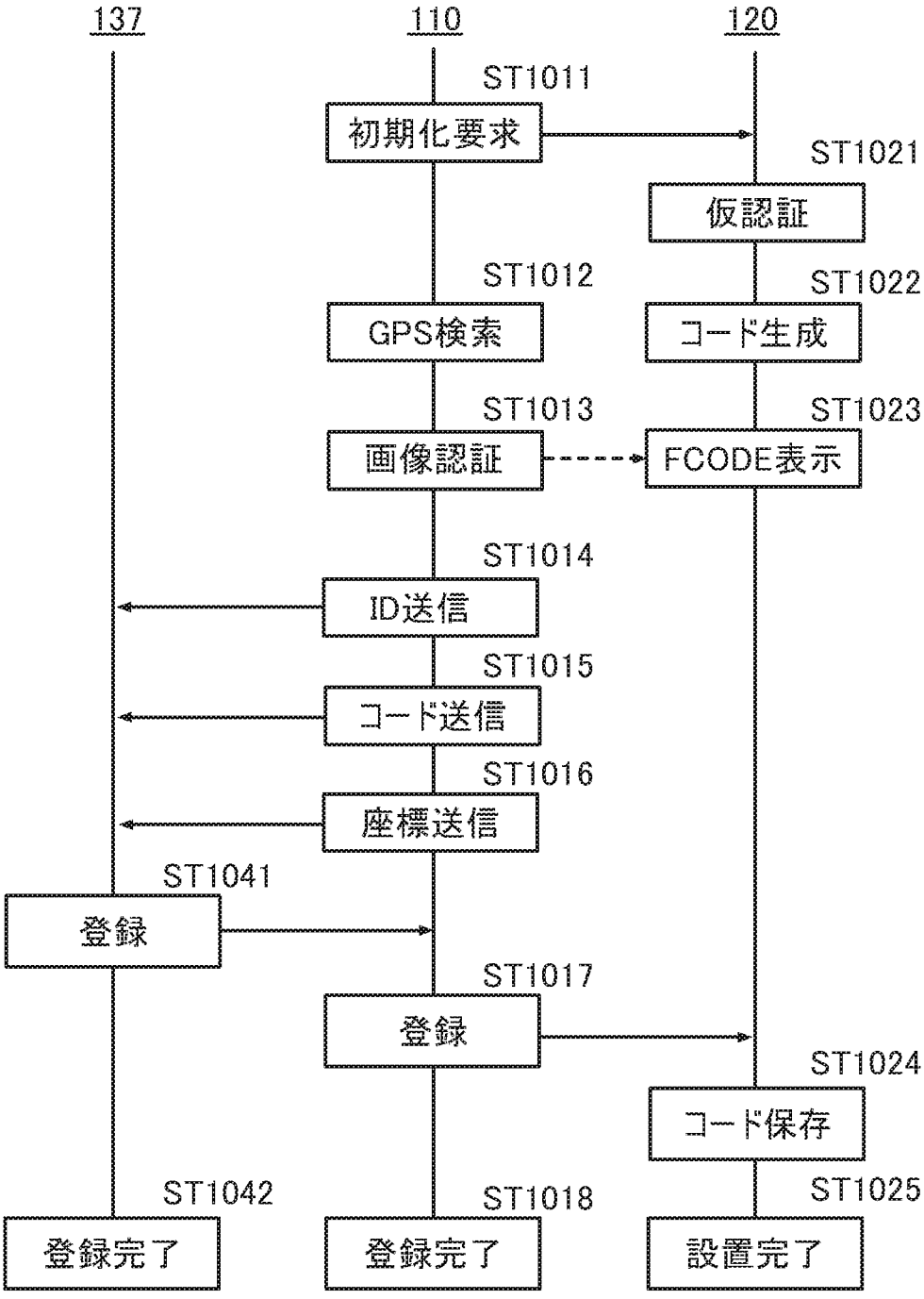
[図 5]


120
150a
120a
150
122d
134
133
132
131
137
Network
110
113d
111
112
パラメータ
114a
Viewer
114b
手順
114c
マニュアル
114d
履歴
114e
114f
114g
114h

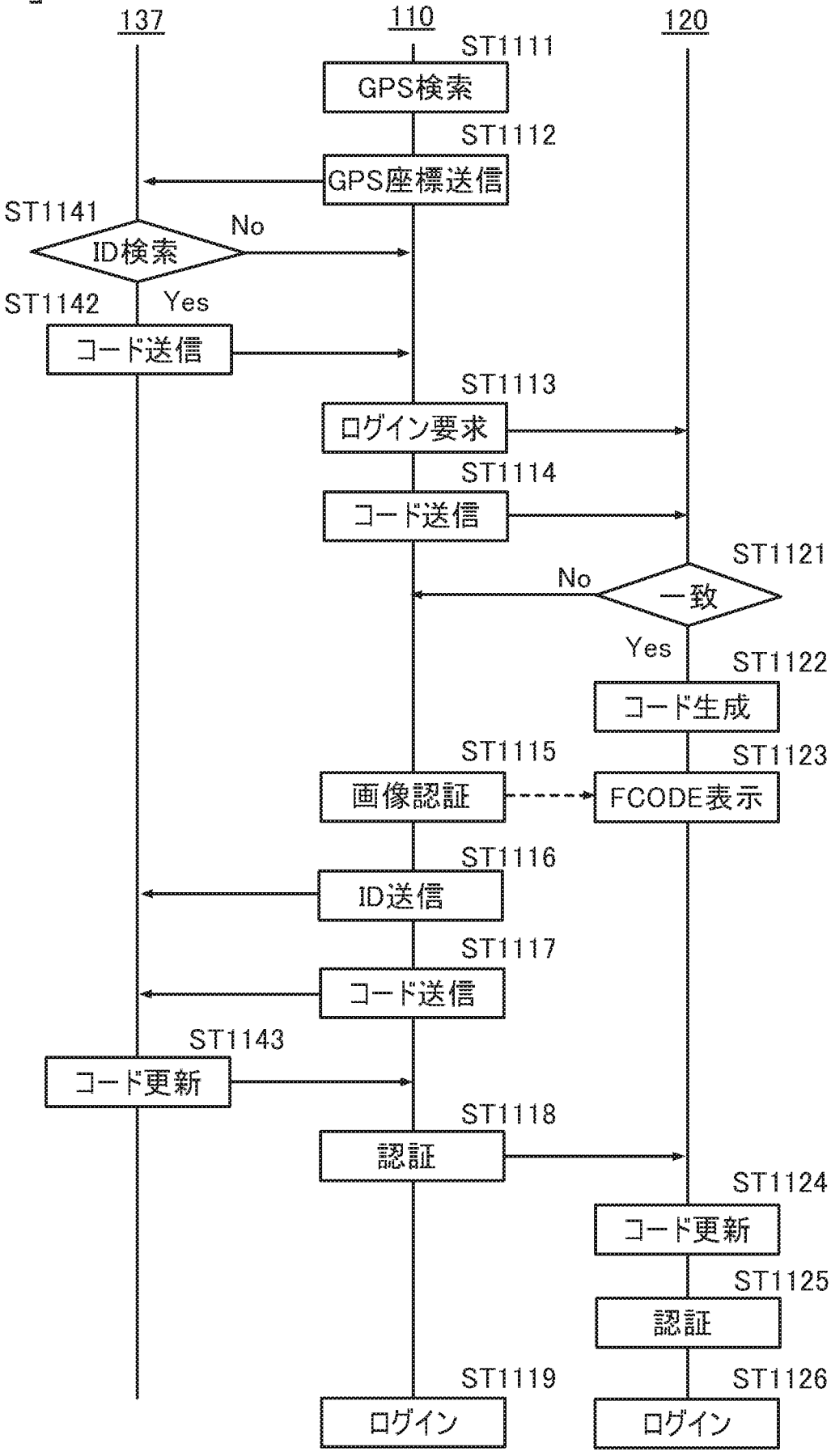
[図 6]


120a
120
135
136
131
134
132
133
125
126
123
121
122
122e
122a
122c
122b
122d
137
Network
110
111
112
115
113
113e
116
113a
113c
117
113b
113d

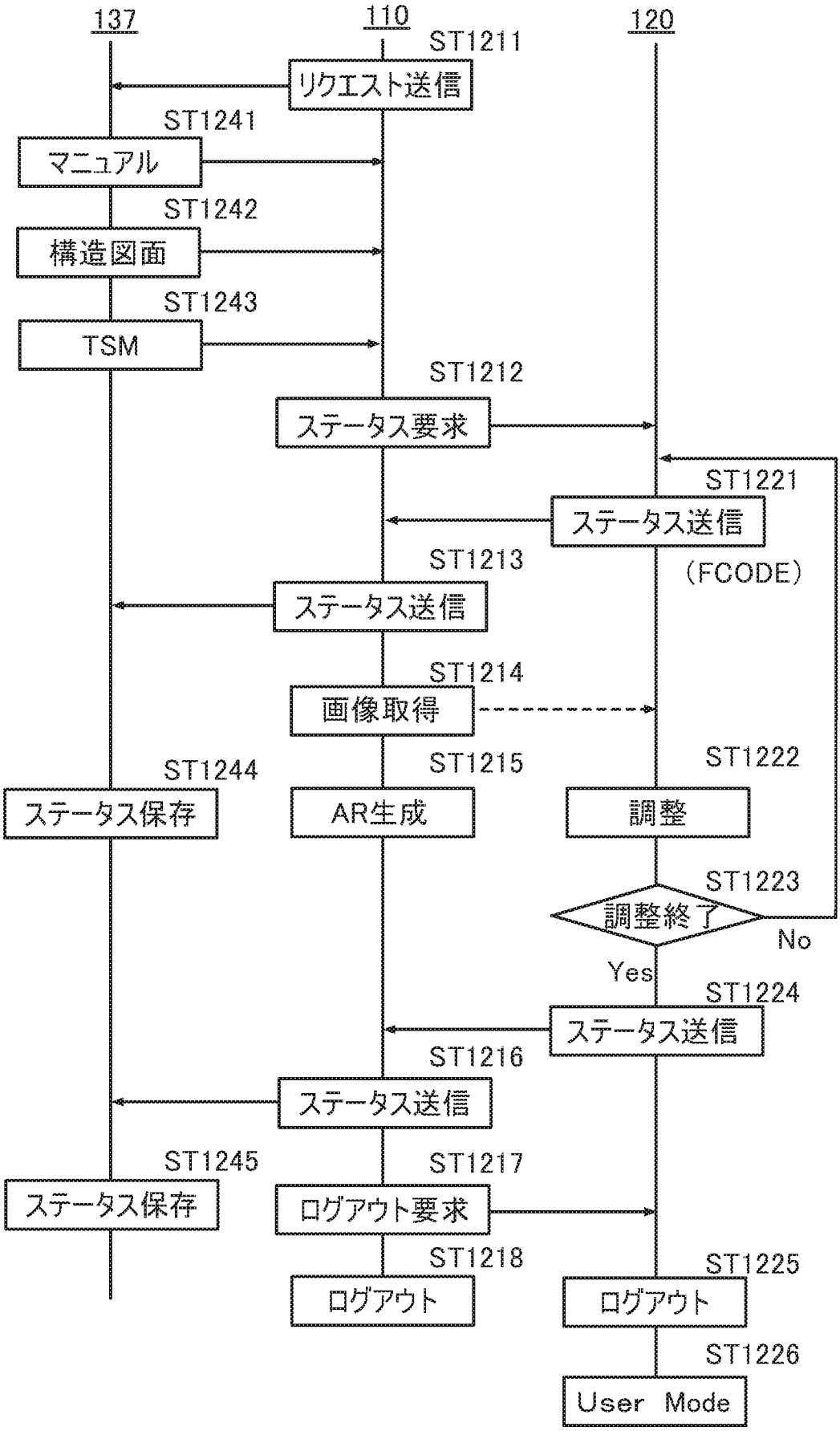
[図 7]


137
110
120
ST1011
初期化要求
ST1021
仮認証
ST1012
GPS検索
ST1022
コード生成
ST1013
画像認証
ST1023
FCODE表示
ST1014
ID送信
ST1015
コード送信
ST1016
座標送信
ST1041
登録
ST1017
登録
ST1024
コード保存
ST1042
登録完了
ST1018
登録完了
ST1025
設置完了

[図 8]

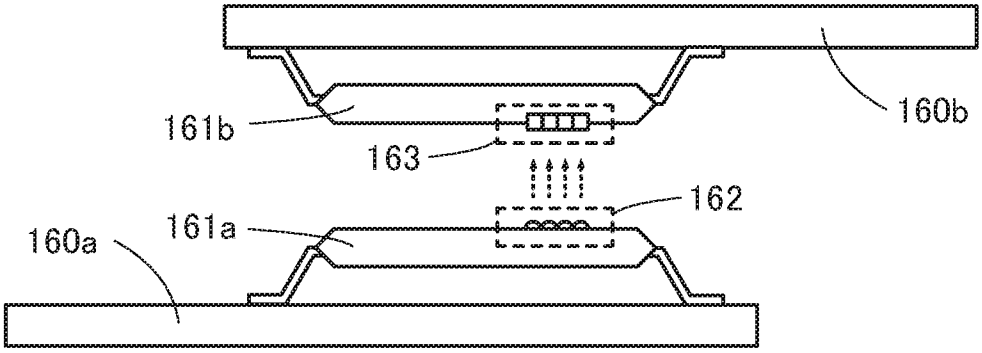

137
110
120
ST1111
GPS検索
ST1112
GPS座標送信
ST1141
ID検索
No
ST1142
Yes
コード送信
ST1113
ログイン要求
ST1114
コード送信
ST1121
No
一致
Yes
ST1122
コード生成
ST1115
画像認証
ST1123
FCODE表示
ST1116
ID送信
ST1117
コード送信
ST1143
コード更新
ST1118
認証
ST1124
コード更新
ST1125
認証
ST1119
ログイン
ST1126
ログイン

[図 9]


137
110
120
ST1211
リクエスト送信
ST1241
マニュアル
ST1242
構造図面
ST1243
TSM
ST1212
ステータス要求
ST1221
ステータス送信
(FCODE)
ST1213
ステータス送信
ST1214
画像取得
ST1244
ステータス保存
ST1215
AR生成
ST1222
調整
ST1223
調整終了
No
Yes
ST1224
ステータス送信
ST1216
ステータス送信
ST1245
ステータス保存
ST1217
ログアウト要求
ST1218
ログアウト
ST1225
ログアウト
ST1226
User Mode

[図10]

(A-1)



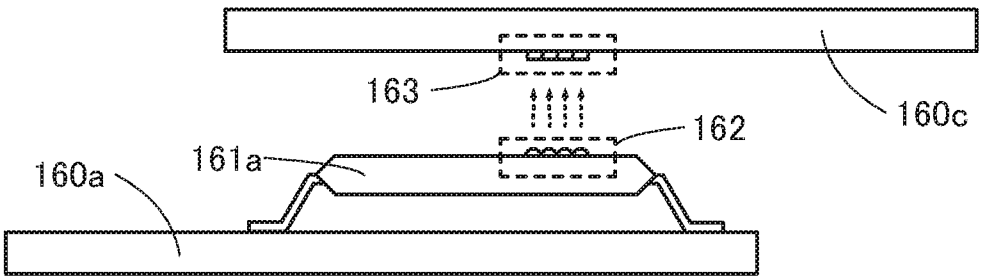
(A-2) 162



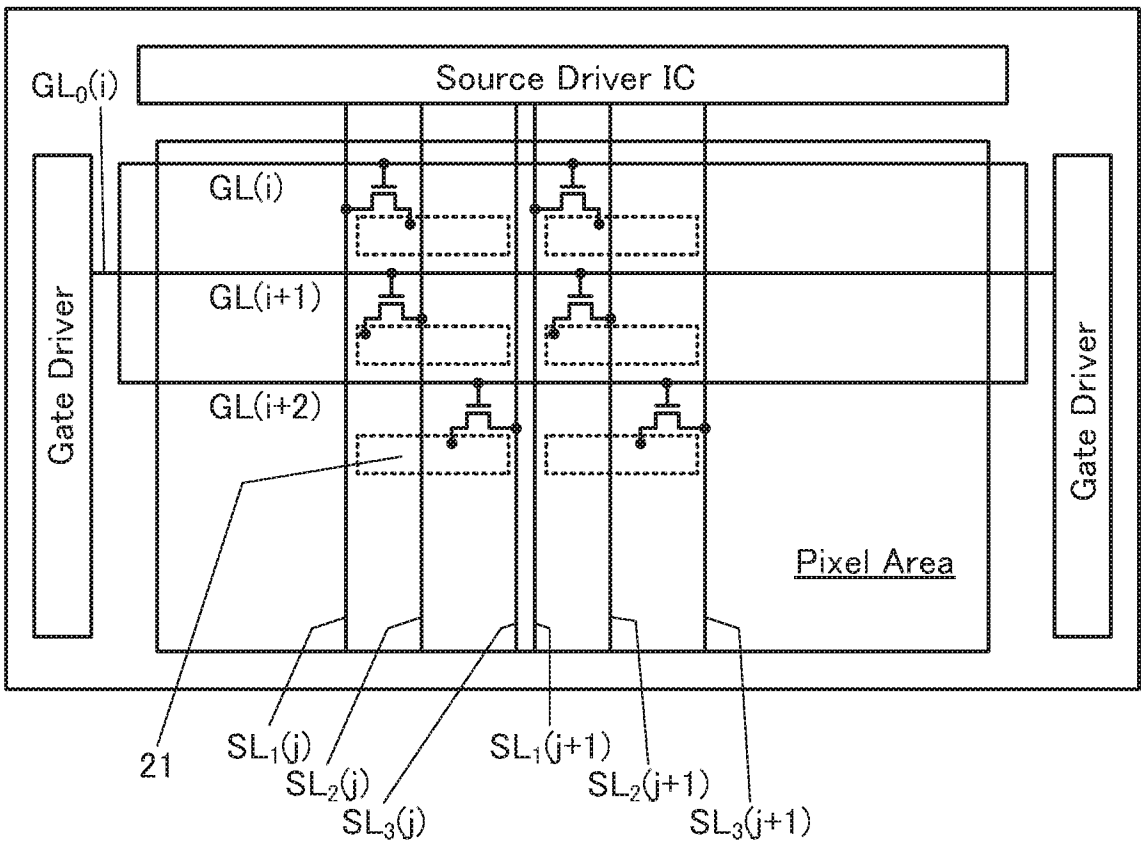
(A-3) 163



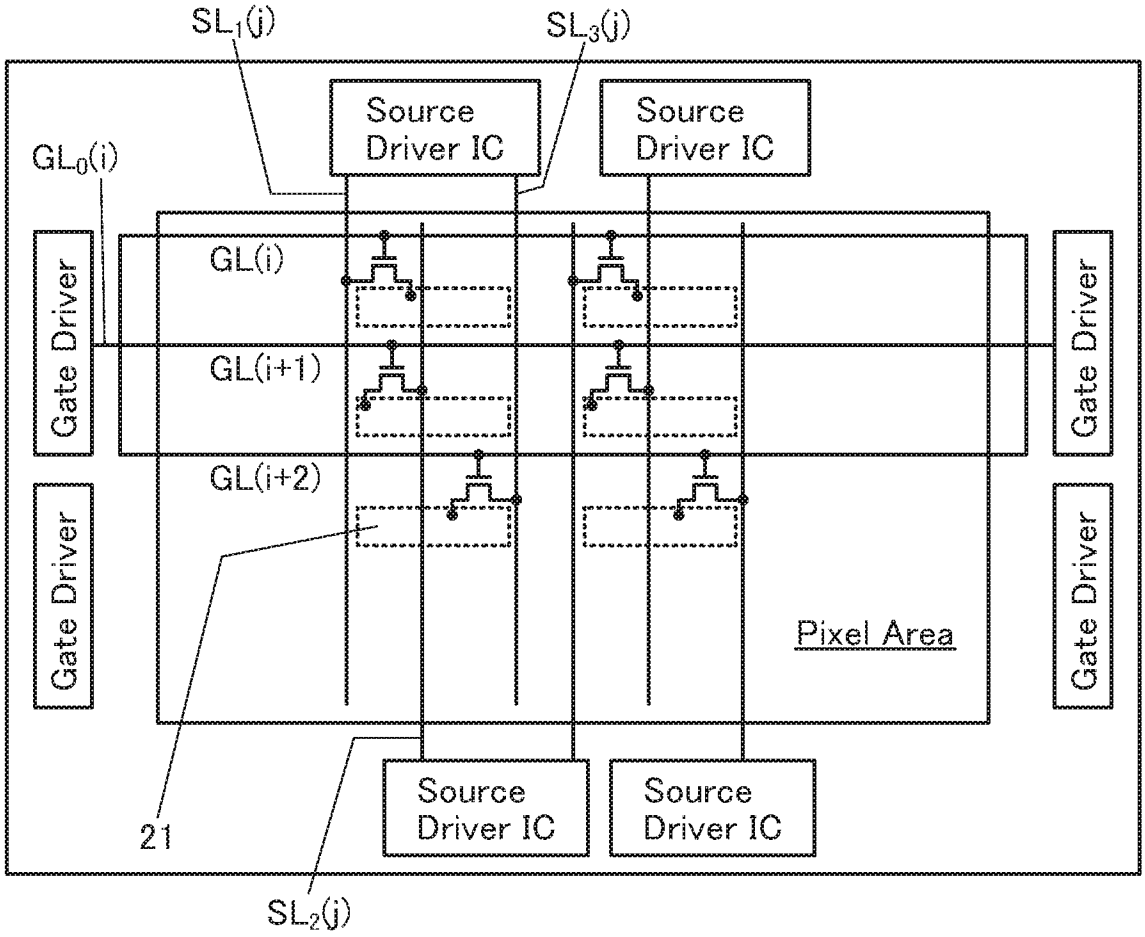
(B)



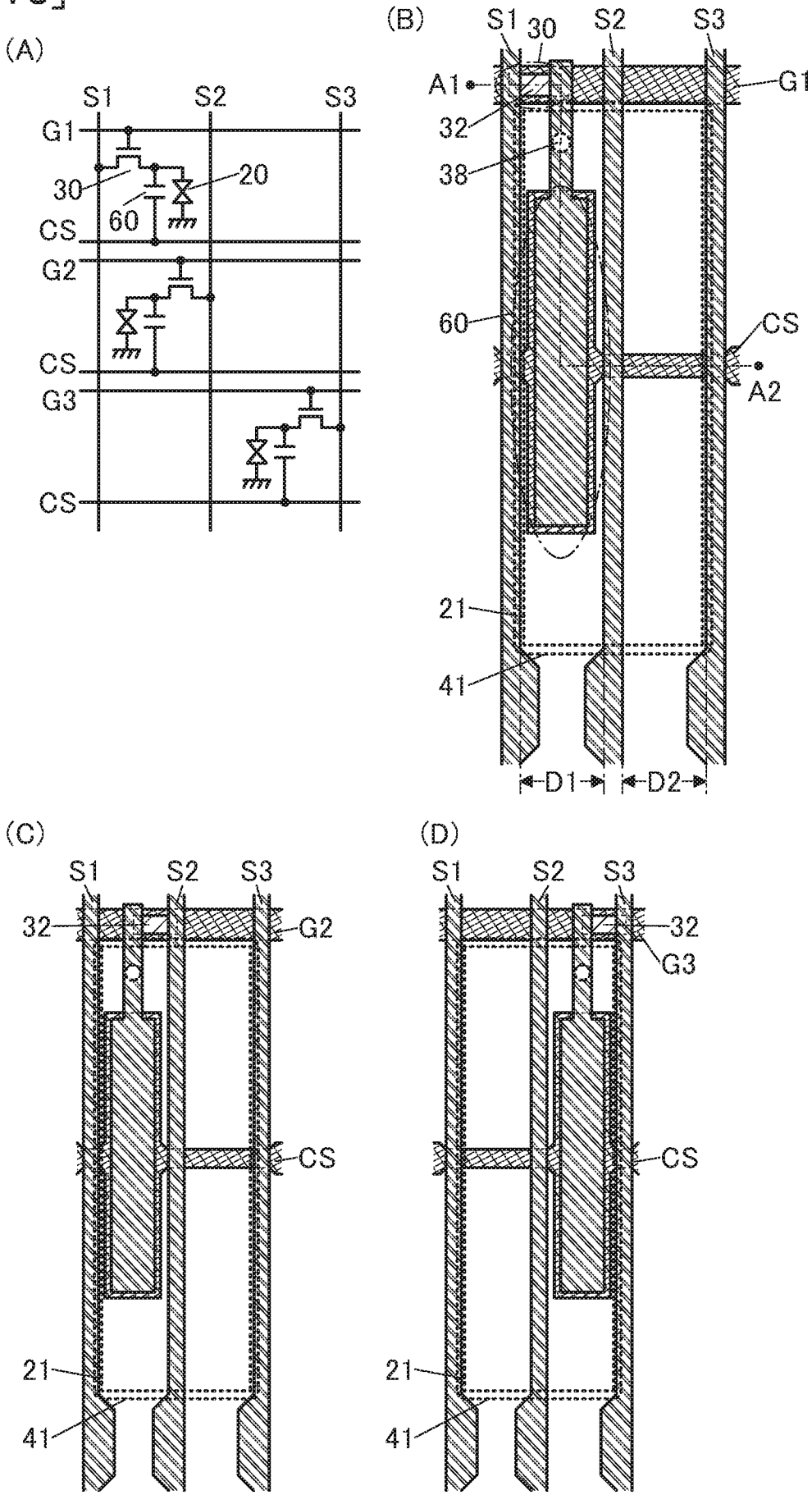
[図11]


1100
Source Driver IC
$GL_0(i)$
GL(i)
GL(i+1)
GL(i+2)
Gate Driver
Gate Driver
Pixel Area
21
$SL_1(j)$
$SL_2(j)$
$SL_3(j)$
$SL_1(j+1)$
$SL_2(j+1)$
$SL_3(j+1)$

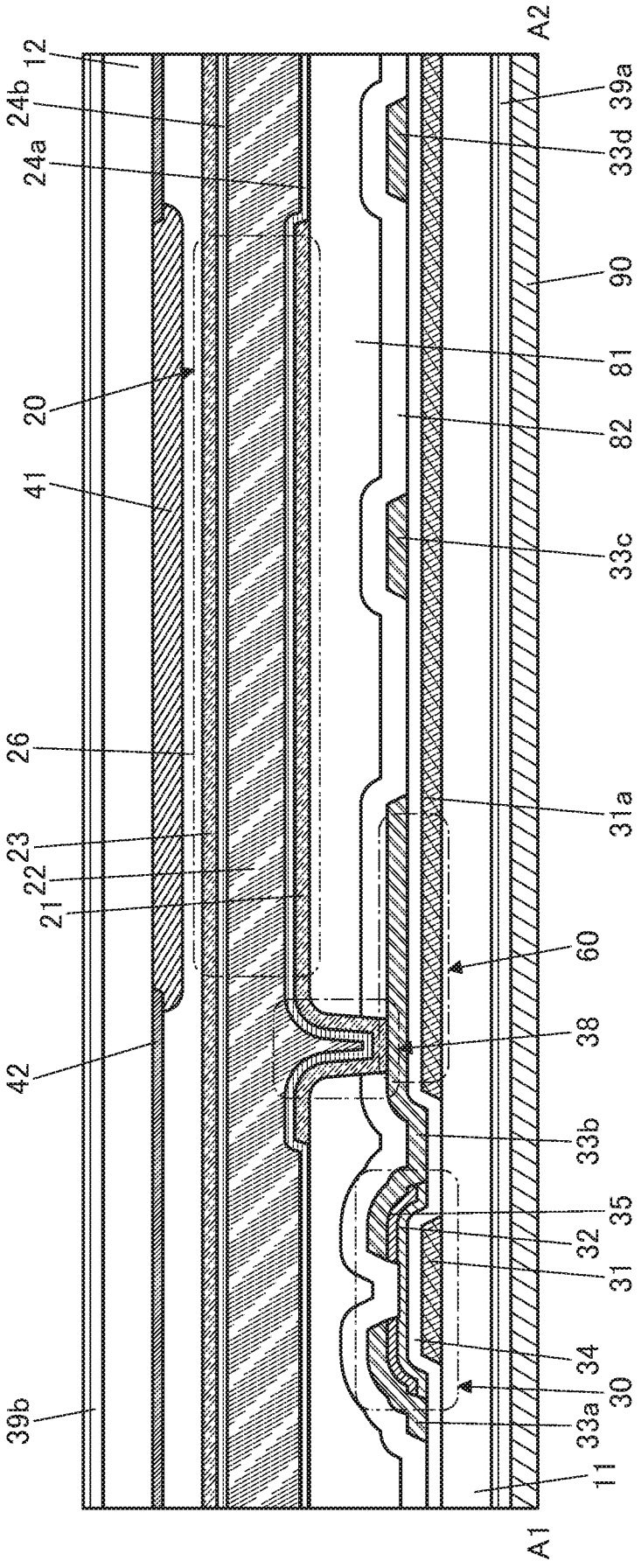
[図12]


SL1(j)
SL3(j)
Source Driver IC
Source Driver IC
GL0(i)
Gate Driver
GL(i)
GL(i+1)
GL(i+2)
Gate Driver
Gate Driver
Gate Driver
Pixel Area
21
Source Driver IC
Source Driver IC
SL2(j)

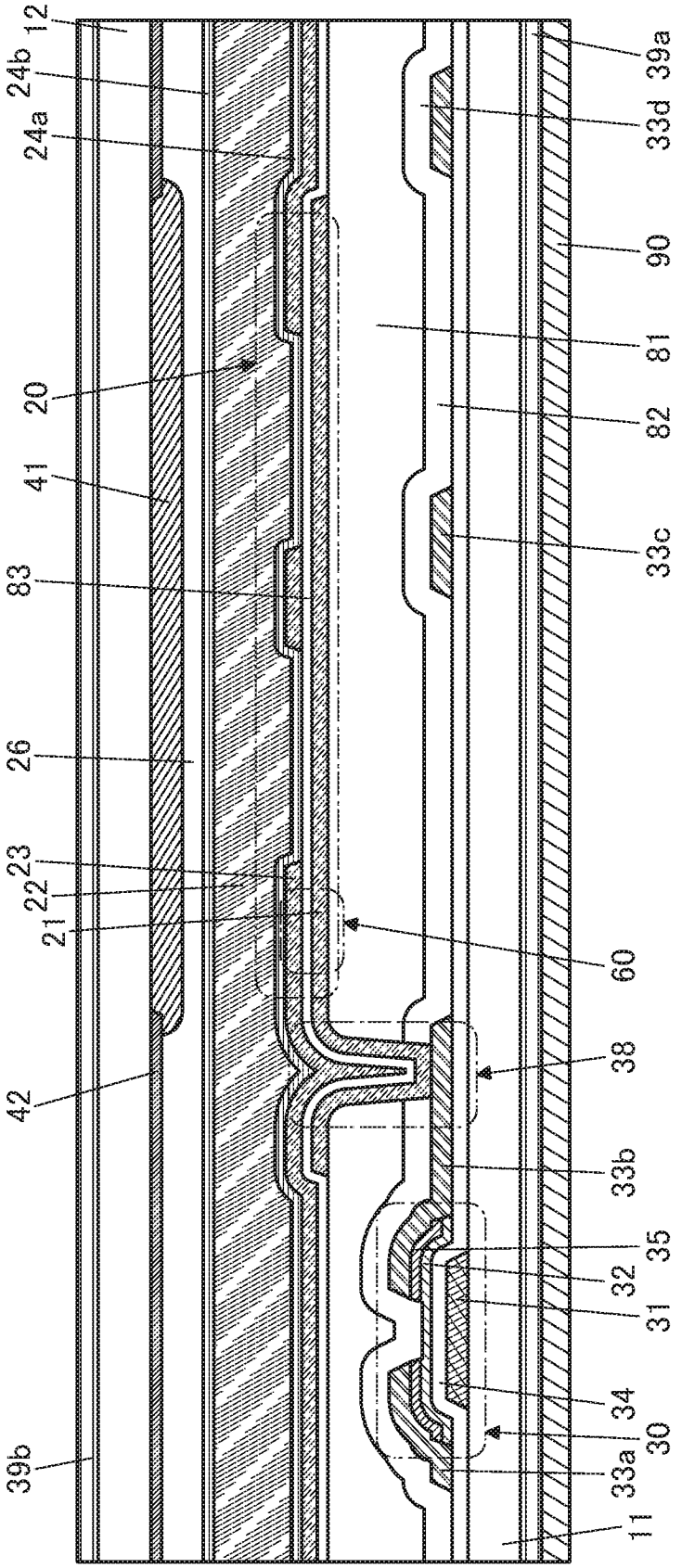
[図13]


(A)
S1
S2
S3
G1
30
20
60
CS
G2
CS
G3
CS
(B)
S1
30
S2
S3
A1
G1
32
38
60
CS
A2
21
41
D1
D2
(C)
S1
S2
S3
32
G2
CS
21
41
(D)
S1
S2
S3
32
G3
CS
21
41

[図14]

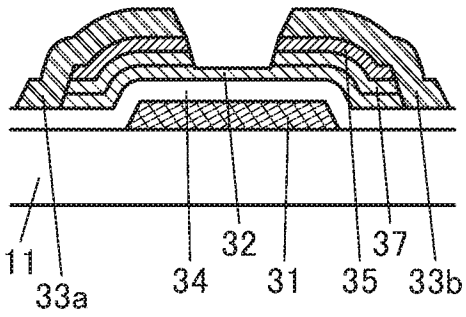

A2
12
24b
24a
39a
33d
90
81
20
82
41
33c
26
31a
23
22
21
60
38
42
33b
35
32
31
34
30
39b
33a
11
A1

[図15]

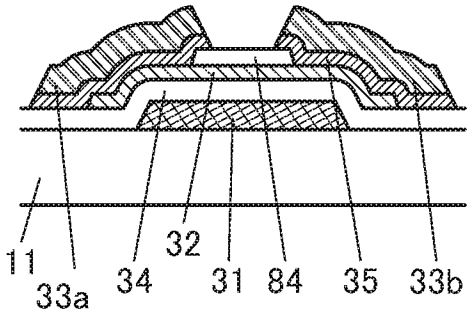

12
24b
24a
20
41
83
26
23
22
21
42
39b
39a
33d
90
81
82
33c
60
38
33b
35
32
31
34
30
33a
11

[図16]

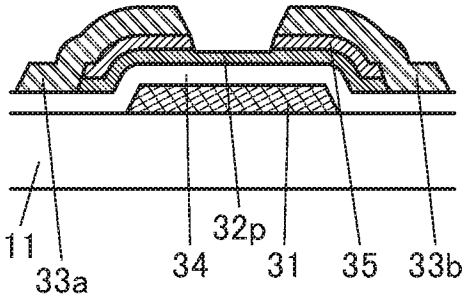
(A)


11
33a
34
32
31
35
37
33b

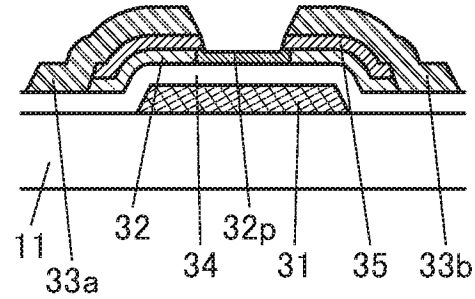
(B)


11
33a
34
32
31
84
35
33b

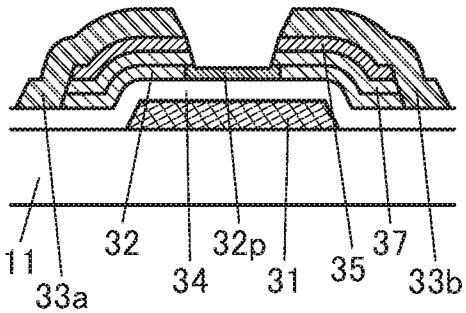
(C)


11
33a
34
32p
31
35
33b

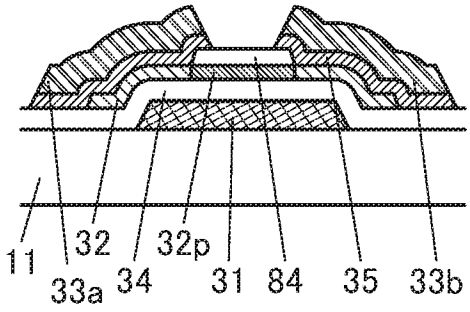
(D)


11
33a
32
34
32p
31
35
33b

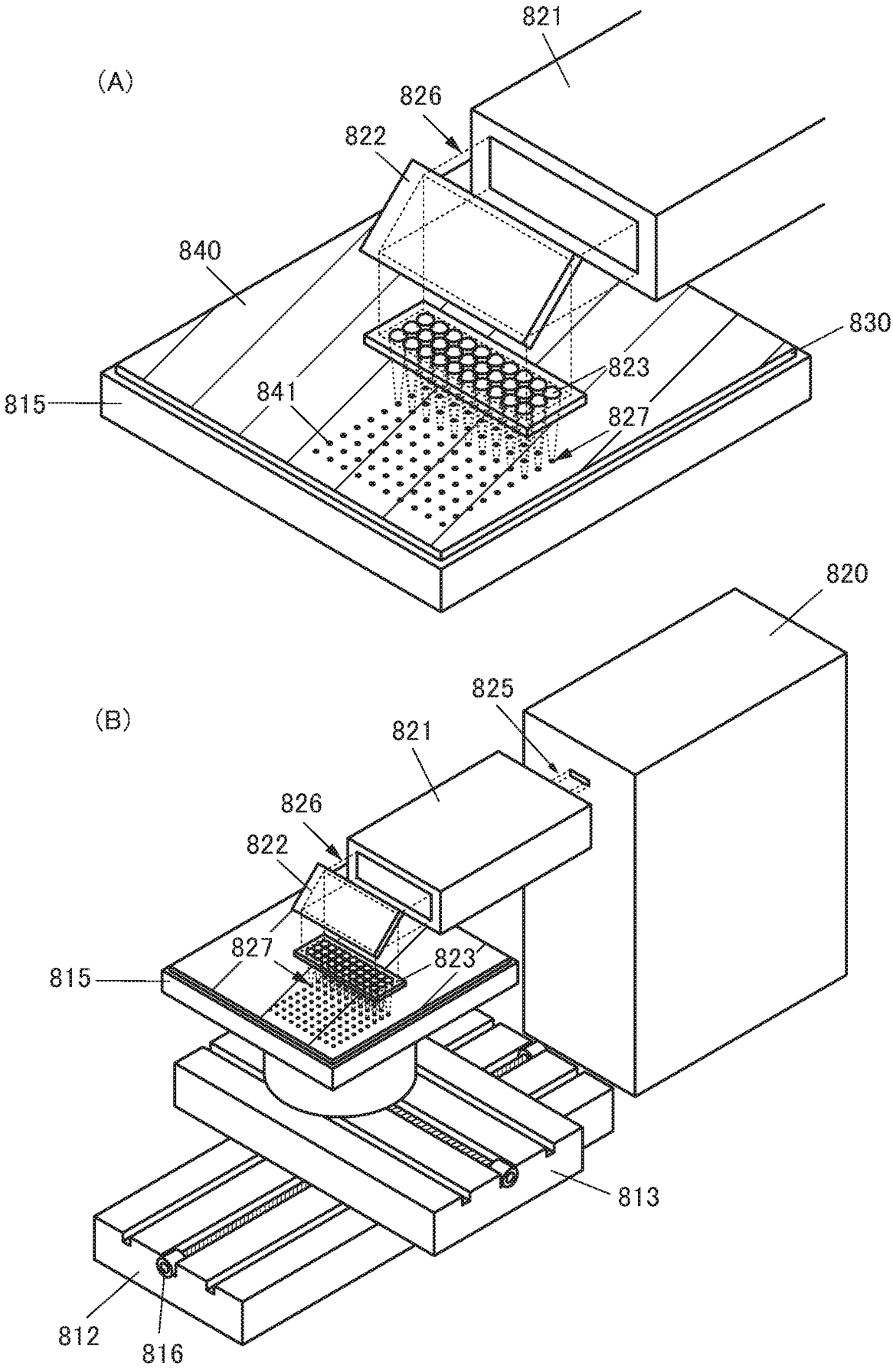
(E)


11
33a
32
34
32p
31
35
37
33b

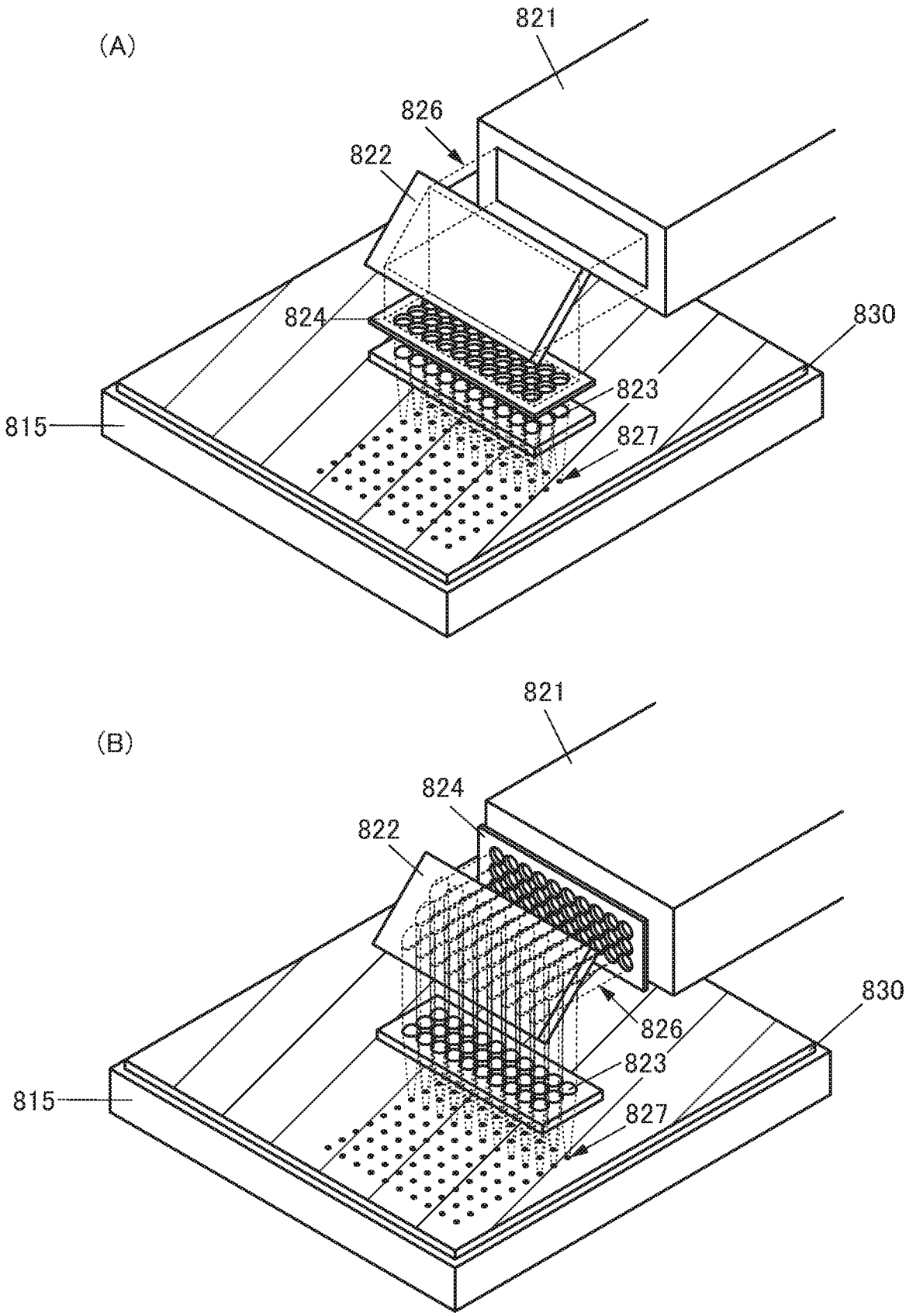
(F)


11
33a
32
34
32p
31
84
35
33b

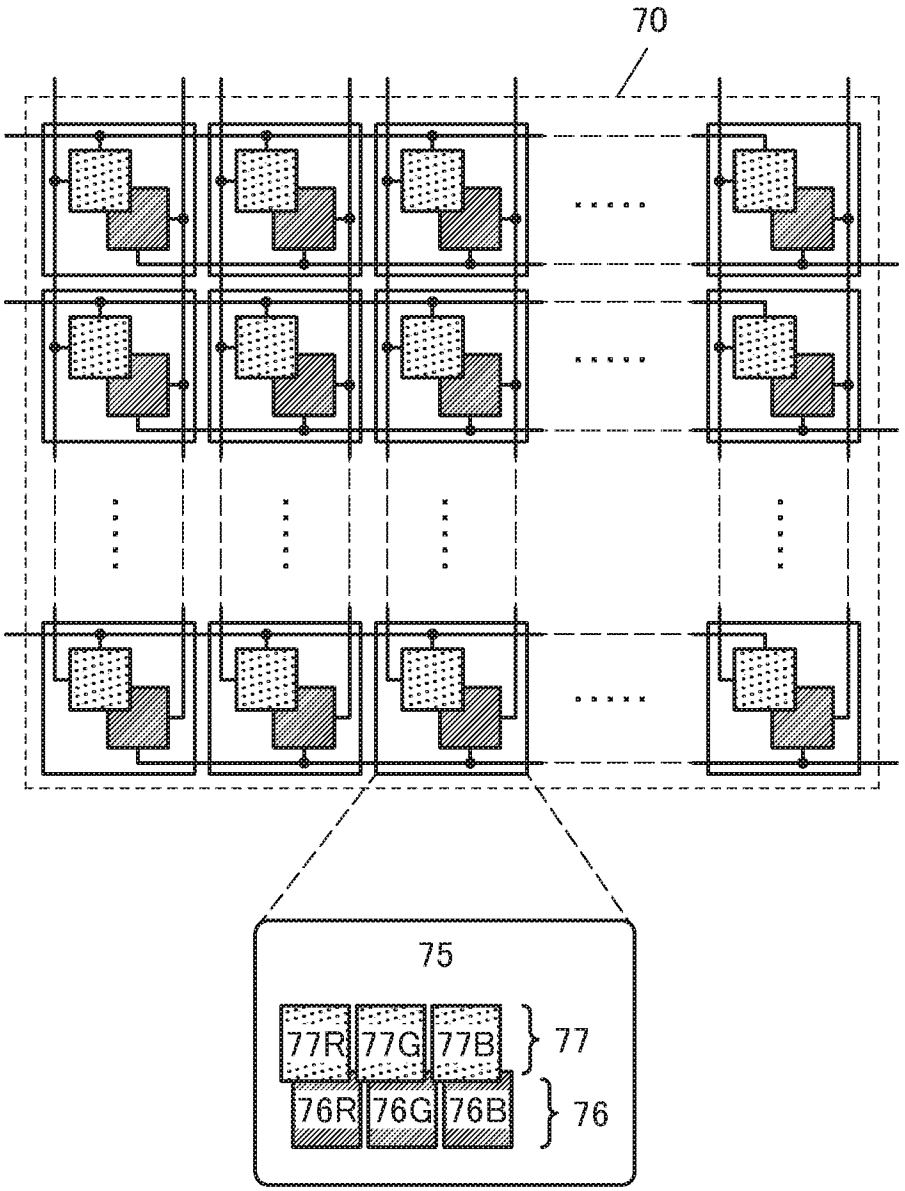
[図17]


(A)
821
826
822
840
830
823
841
815
827
(B)
820
825
821
826
822
827
823
815
813
812
816

[図18]

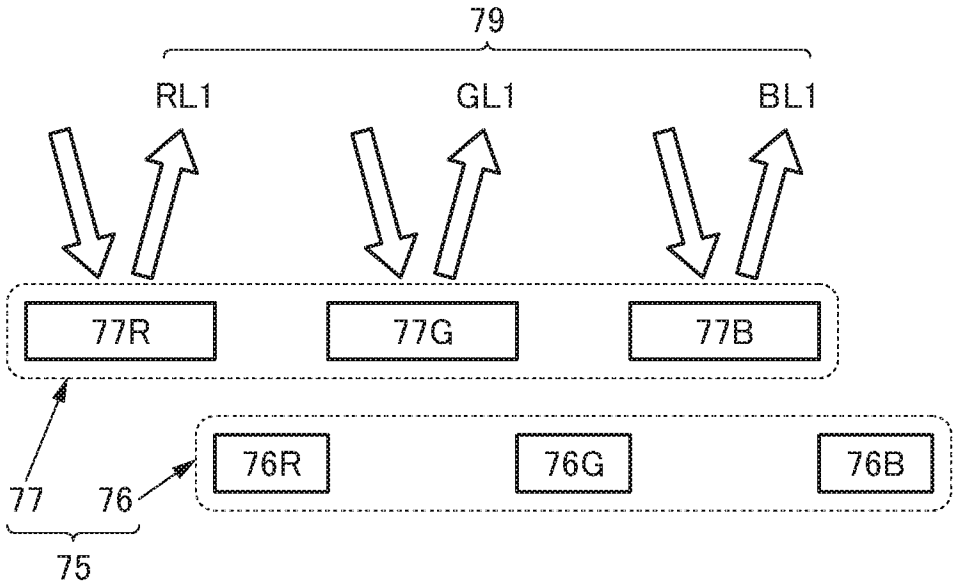

(A)
821
826
822
824
830
823
815
827
(B)
821
824
822
830
826
823
815
827

[図19]

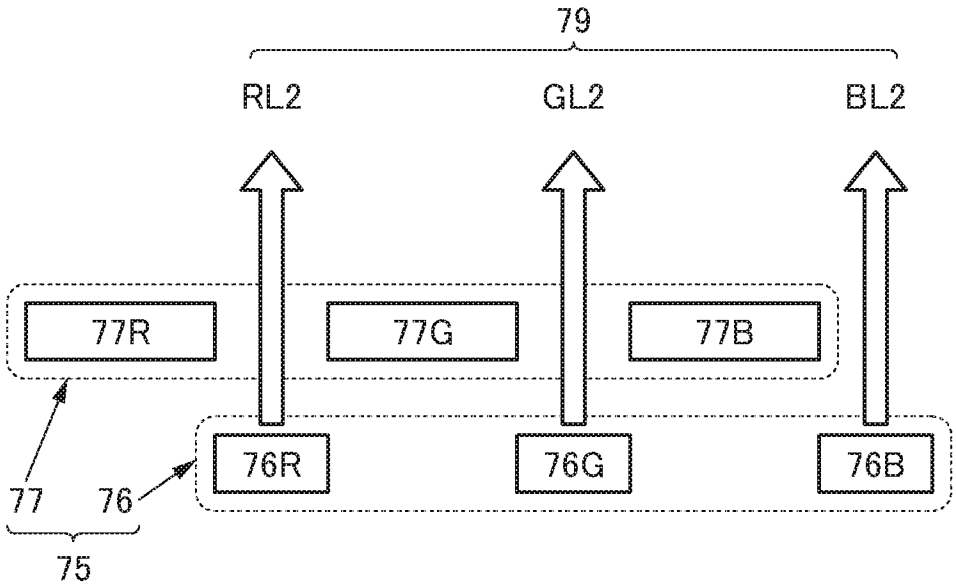


[図20]

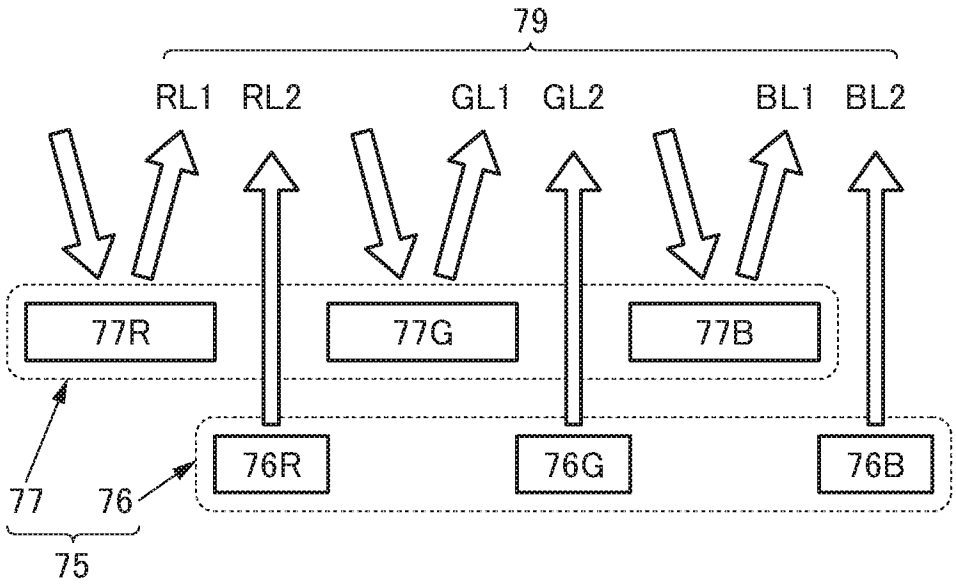
(A)


79
RL1
GL1
BL1
77R
77G
77B
76R
76G
76B
77
76
75

(B)

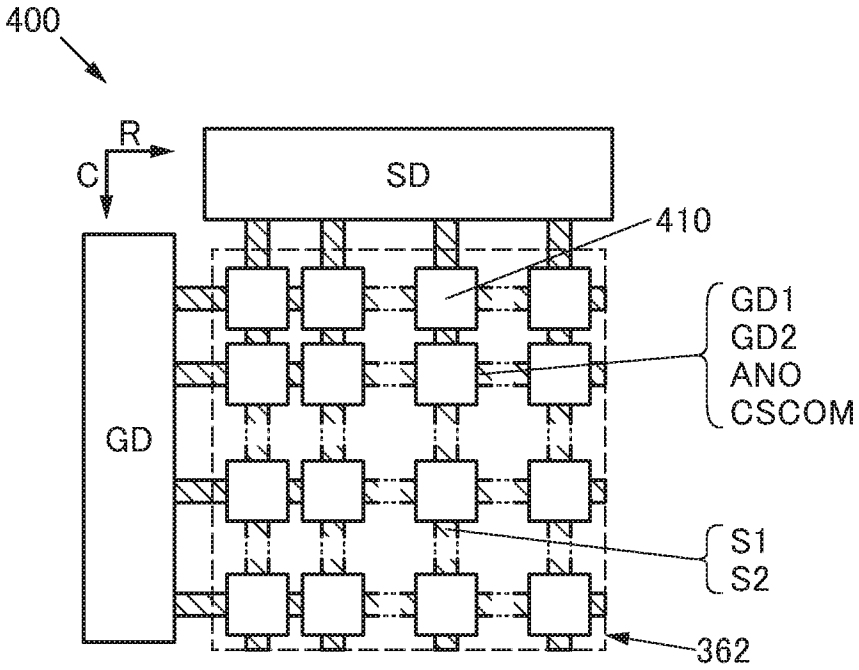

79
RL2
GL2
BL2
77R
77G
77B
76R
76G
76B
77
76
75

(C)

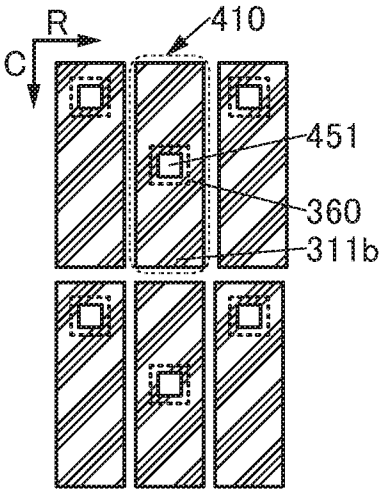

79
RL1
RL2
GL1
GL2
BL1
BL2
77R
77G
77B
76R
76G
76B
77
76
75

[図21]

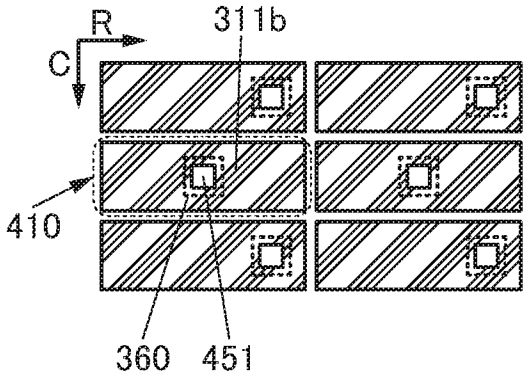
(A)


400
R
C
SD
410
GD1
GD2
ANO
CSCOM
GD
S1
S2
362

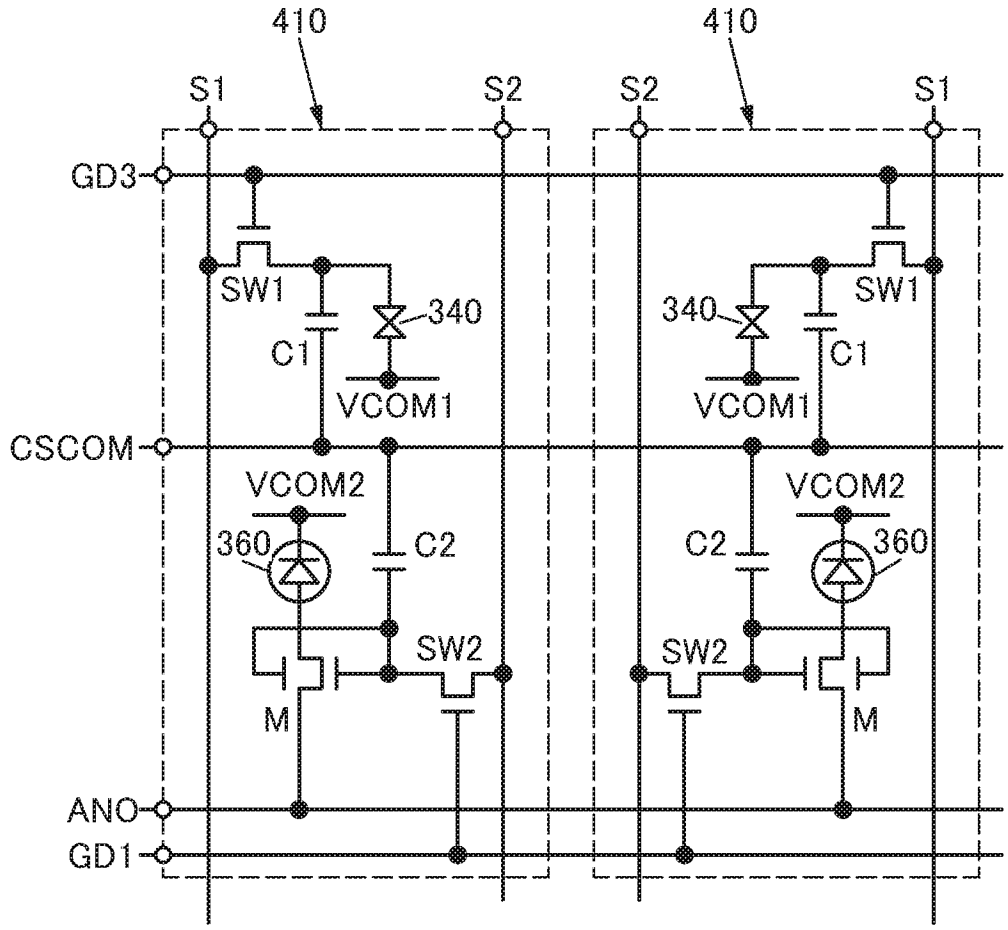
(B1)


R
C
410
451
360
311b

(B2)

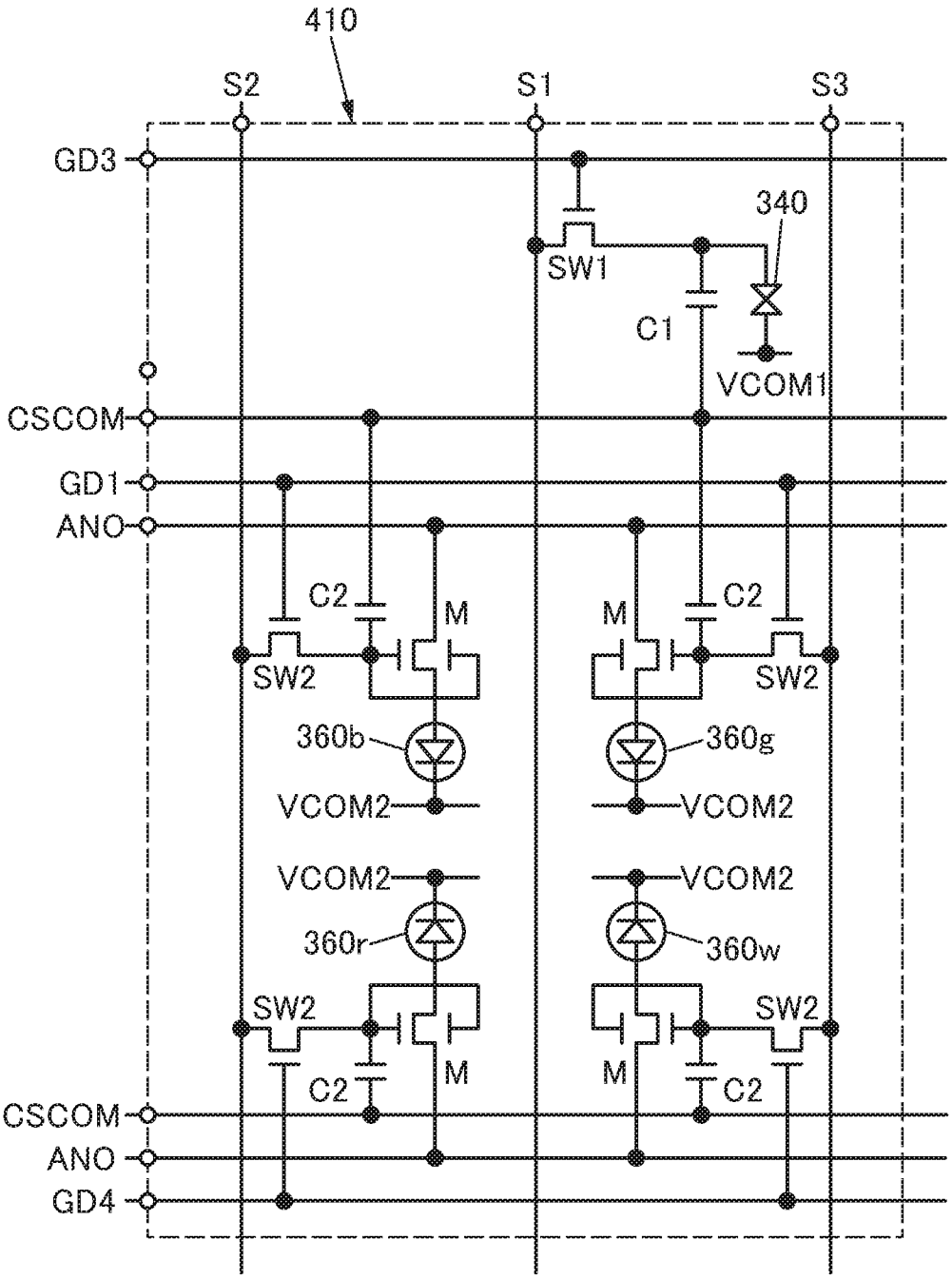

R
C
311b
410
360
451

[図22]

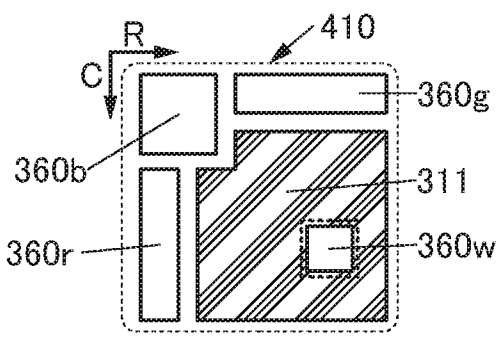

410
410
S1
S2
S2
S1
GD3
SW1
340
C1
VCOM1
340
SW1
C1
VCOM1
CSCOM
VCOM2
360
C2
C2
VCOM2
360
SW2
SW2
M
M
ANO
GD1

[図23]

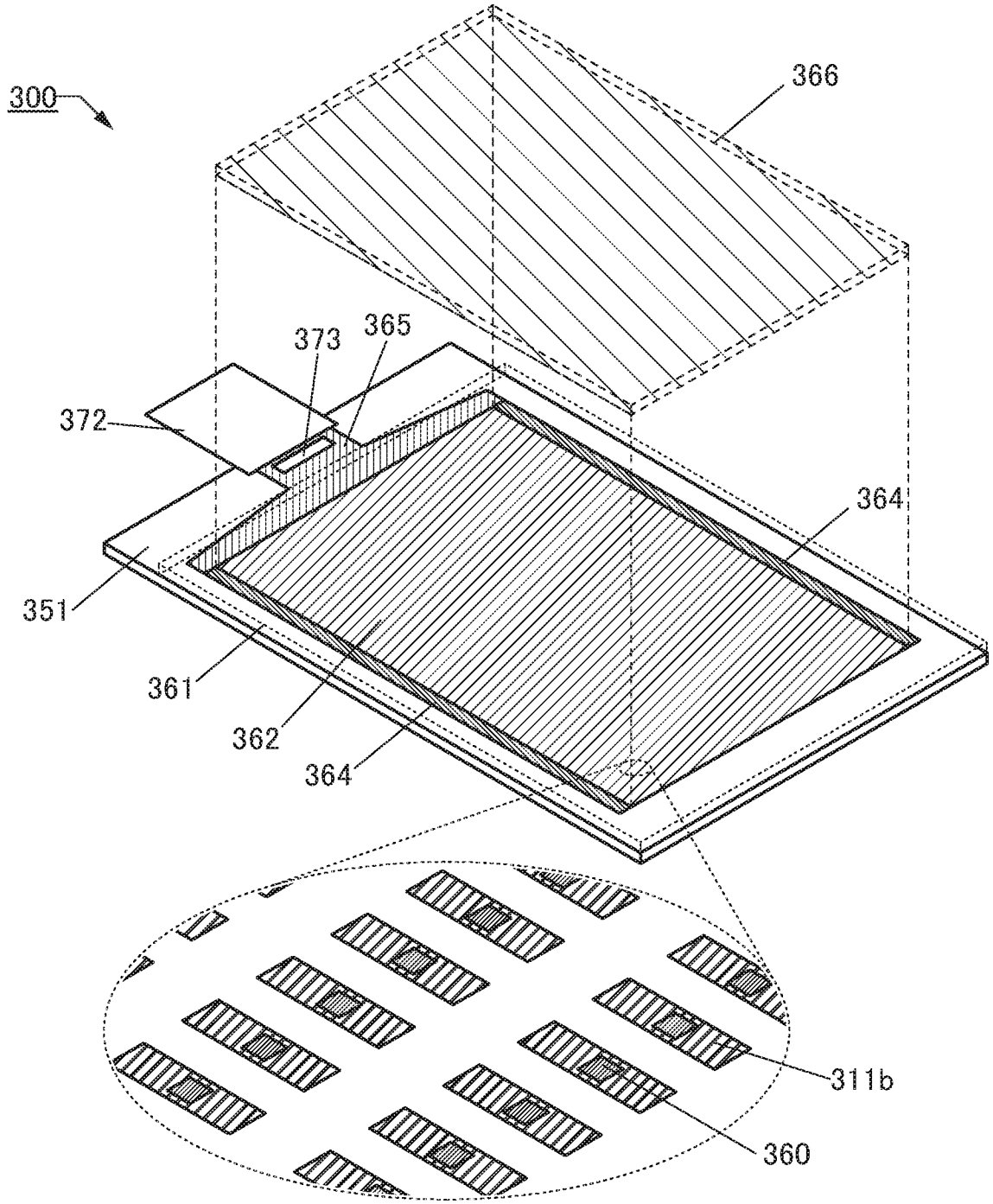
(A)


410
S2
S1
S3
GD3
340
SW1
C1
VCOM1
CSCOM
GD1
ANO
C2
M
SW2
360b
360g
VCOM2
360r
360w
CSCOM
ANO
GD4

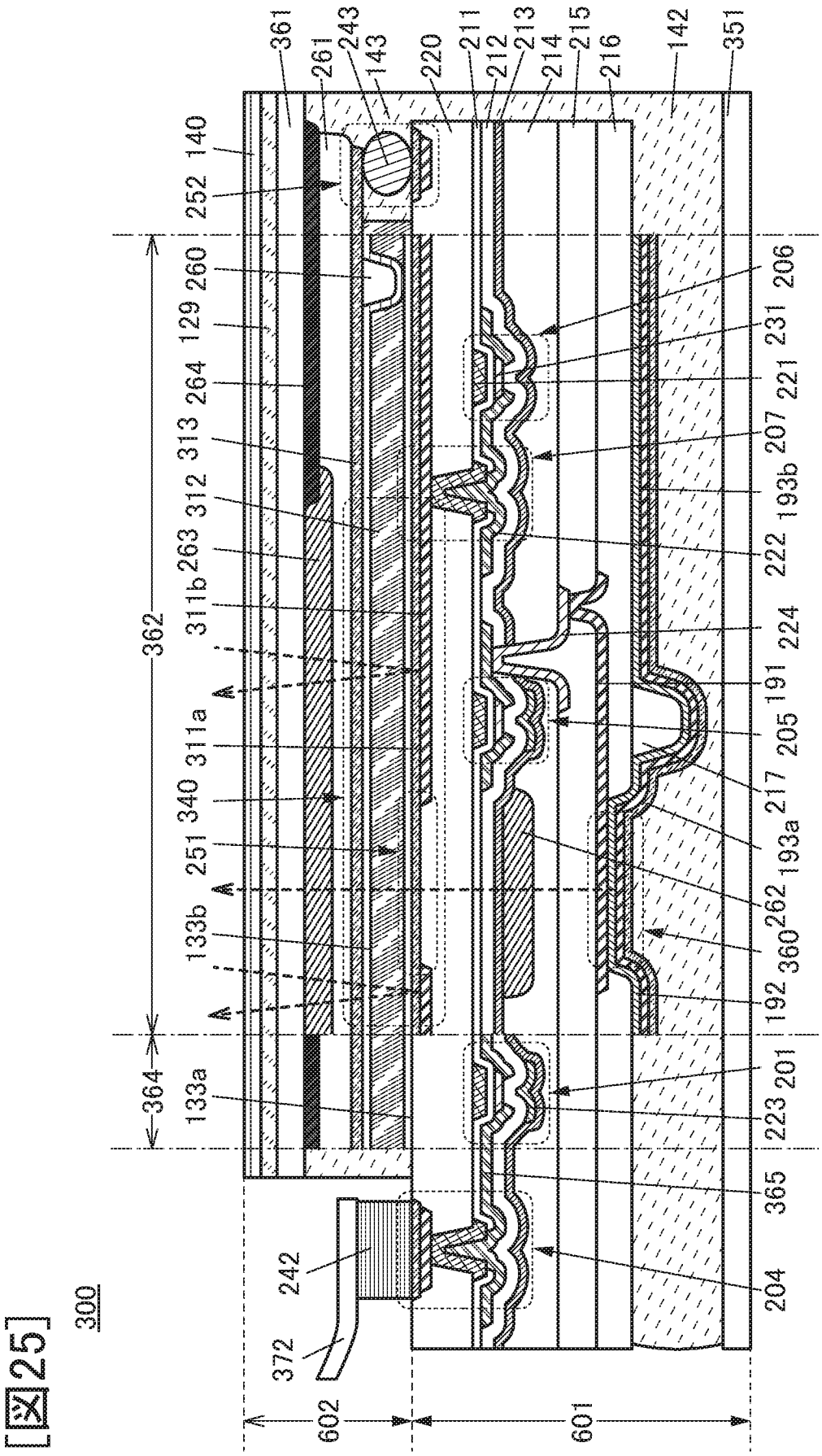
(B)


R
C
410
360g
360b
311
360r
360w

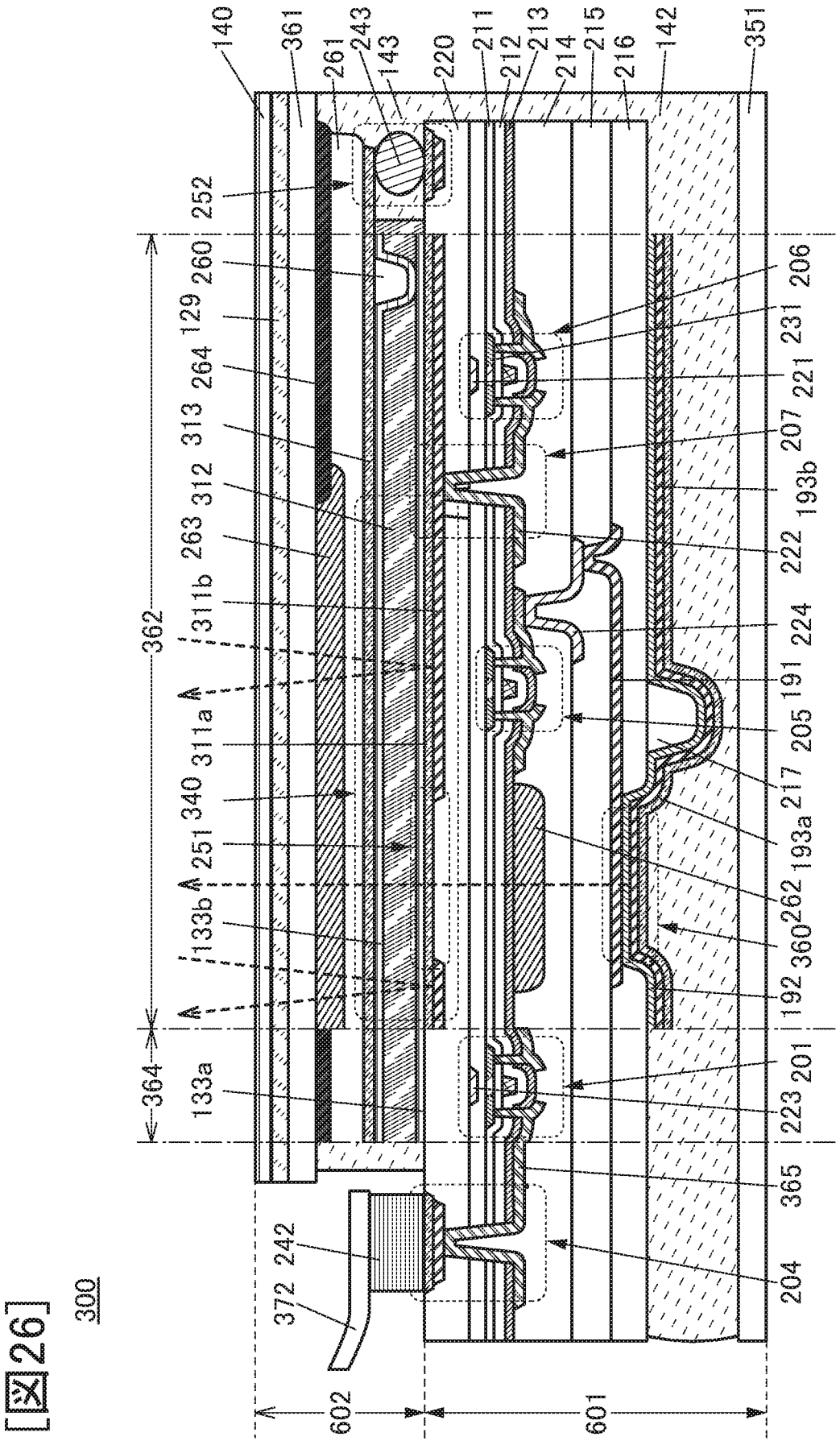
[図24]



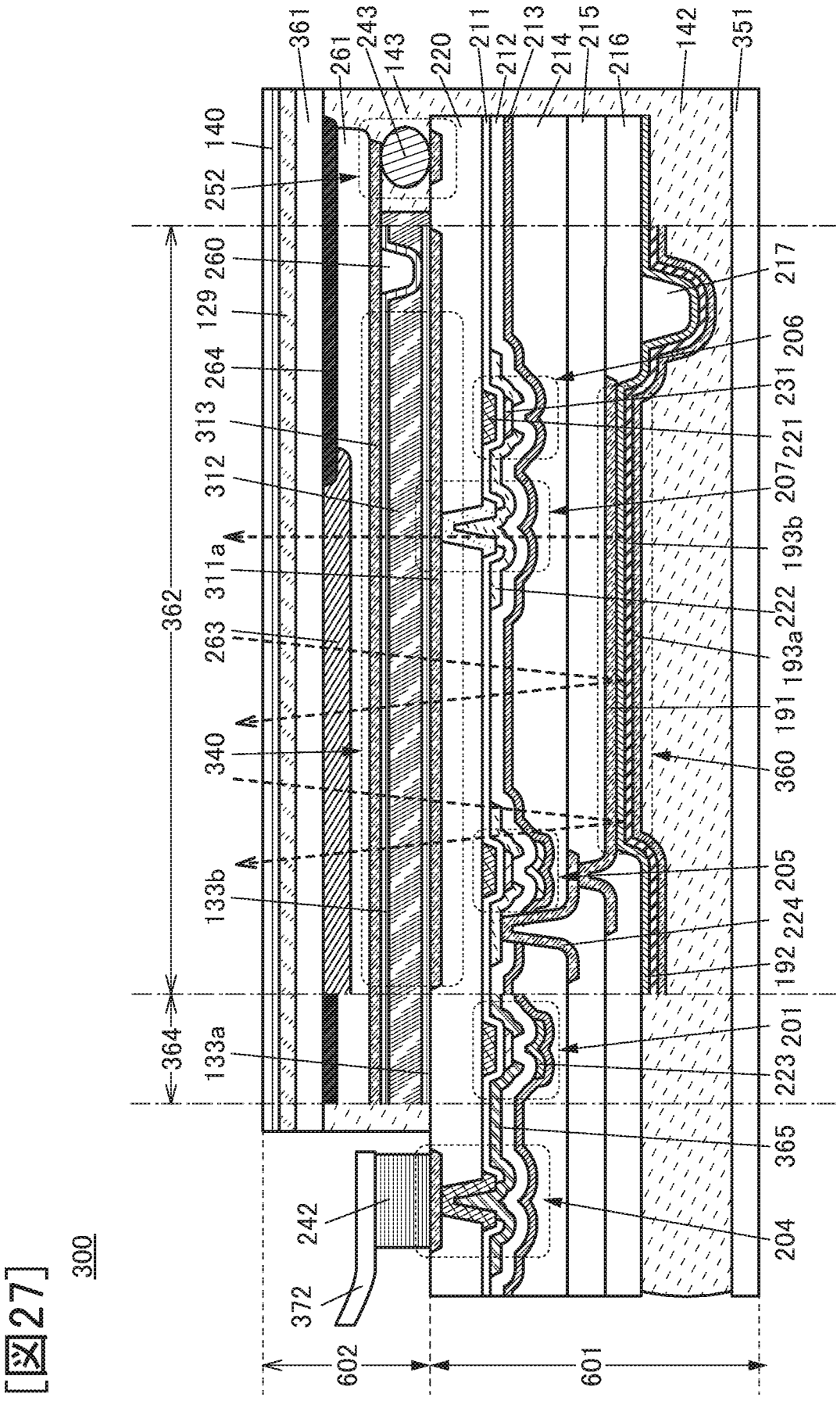
[図25]


300
361
261
243
143
220
211
212
213
214
215
216
142
351
140
252
260
129
264
313
312
263
311b
362
311a
340
251
133b
364
133a
242
372
602
601
206
231
221
207
193b
222
224
191
205
217
193a
262
360
192
201
223
365
204

[図26]


300
140
361
261
243
143
220
211
212
213
214
215
216
142
351
252
260
129
264
313
312
263
311b
311a
340
251
133b
133a
362
364
206
231
221
207
193b
222
224
191
205
217
193a
262
360
192
201
223
365
204
242
372
602
601

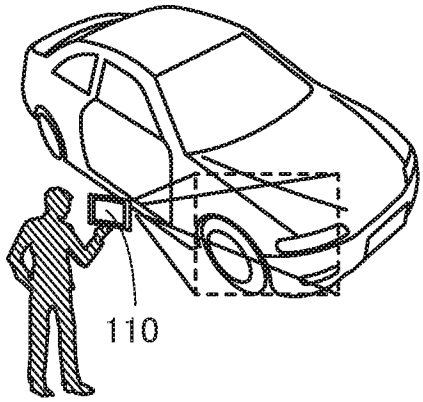
[図27]


300
361
261
243
143
220
211
212
213
214
215
216
142
351
140
252
260
129
264
313
312
311a
263
340
133b
133a
364
362
217
206
231
221
207
193b
222
193a
191
360
205
224
192
201
223
365
204
242
372
602
601

[図28]

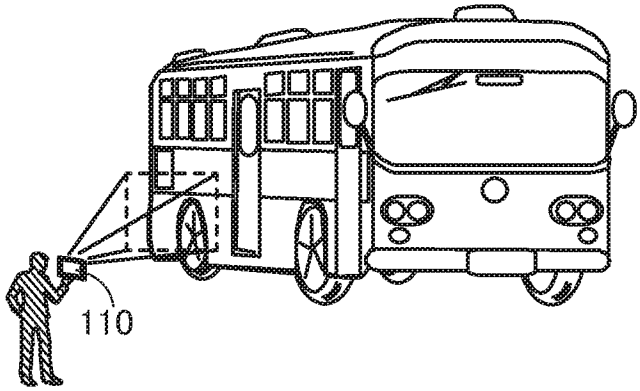
(A)

2001



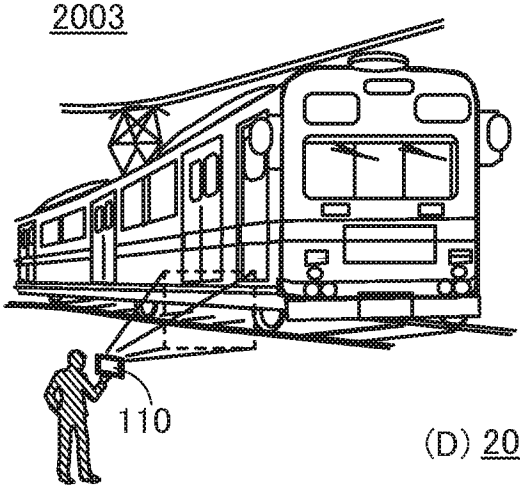
(B)

2002

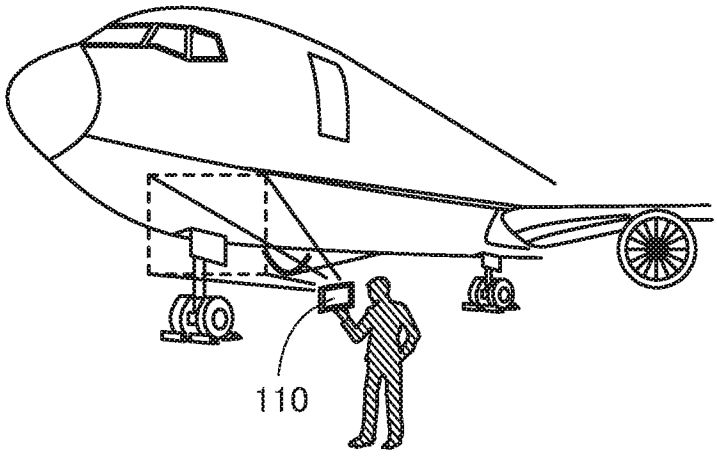


(C)

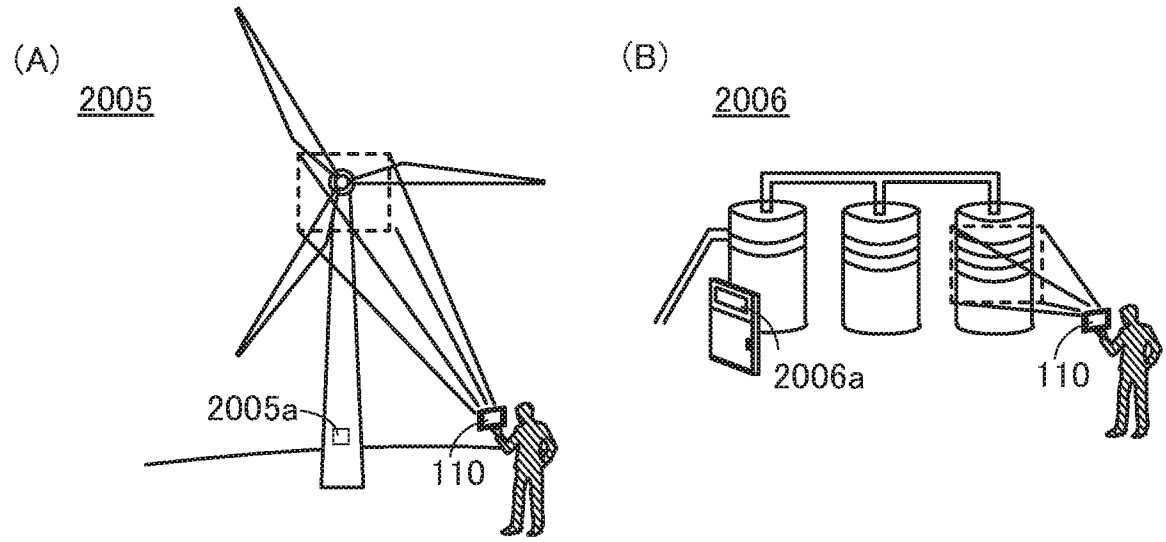
2003



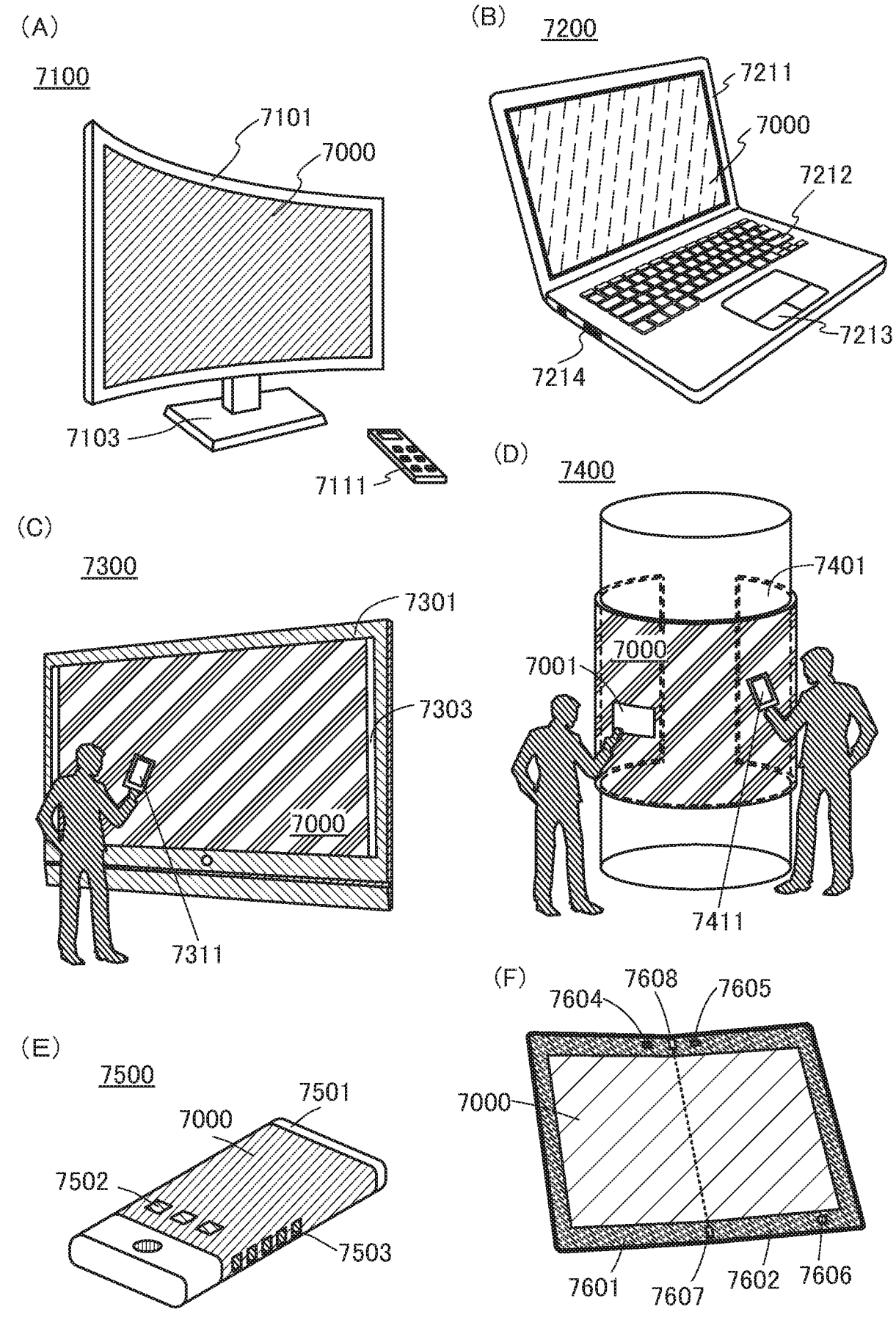
(D) 2004



[図29]



[図30]


(A)
7100
7101
7000
7103
7111
(B)
7200
7211
7000
7212
7213
7214
(C)
7300
7301
7303
7000
7311
(D)
7400
7401
7000
7001
7411
(E)
7500
7501
7000
7502
7503
(F)
7608
7604
7605
7000
7601
7607
7602
7606

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/IB2018/050989

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl. G06K19/06(2006.01)i, G06K7/10(2006.01)i, G06K7/14(2006.01)i, H04B10/116(2013.01)i, G06F21/31(2013.01)i

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)
Int.Cl. G06K19/06, G06K7/10-7/14, H04B10/116, G06F21/31

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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 Y	JP 2003-189020 A (MATSUSHIYA, Atsushi) 04 July 2003, paragraphs [0019]-[0035], fig. 1-3 (Family: none)	1-3, 6-12 4-5
Y	JP 2006-139349 A (NIKON CORP.) 01 June 2006, paragraphs [0007]-[0028], fig. 1-5 (Family: none)	4-5
A	JP 2015-534181 A (ALCATEL LUCENT) 26 November 2015 & JP 2017-126343 A & US 2014/0084067 A1 & WO 2014/045105 A1 & EP 2898613 A1 & KR 10-2015-0046210 A	1-12
A	JP 2007-166526 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 28 June 2007 (Family: none)	1-12

☐ 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 16 April 2018 (16.04.2018)	Date of mailing of the international search report 24 April 2018 (24.04.2018)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＩＢ２０１８／０５０９８９

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G06K19/06(2006.01)i, G06K7/10(2006.01)i, G06K7/14(2006.01)i, H04B10/116(2013.01)i, G06F21/31(2013.01)i

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（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G06K19/06, G06K7/10-7/14, H04B10/116, G06F21/31

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	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１８年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１８年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１８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	関連する請求項の番号
X	JP 2003-189020 A（松下　温）2003.07.04, 段落【００１９】－段落【００３５】, 図１－図３（ファミリーなし）	１－３，６－１２
Y		４－５
Y	JP 2006-139349 A（株式会社ニコン）2006.06.01, 段落【０００７】－段落【００２８】, 図１－図５（ファミリーなし）	４－５

☑　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	国際調査報告の発送日
１６．０４．２０１８	２４．０４．２０１８

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　５Ｎ　９７５０
甲斐　哲雄
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５８６

Ｃ（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	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	関連する請求項の番号
A	JP 2015-534181 A (アルカテルールーセント) 2015.11.26, & JP 2017-126343 A & US 2014/0084067 A1 & WO 2014/045105 A1 & EP 2898613 A1 & KR 10-2015-0046210 A	１－１２
A	JP 2007-166526 A (松下電器産業株式会社) 2007.06.28, (ファミリーなし)	１－１２