



本開示は、迷光に起因するノイズ成分を適切に除去できるように、該ノイズ成分を正確に抽出することができるようにする固体撮像素子、および電子装置に関する。本開示の一側面である固体撮像素子は、光電変換部によって発生された信号電荷を蓄積して電気信号に変換する蓄積部と、前記光電変換部と前記蓄積部の間に直列に配置され、前記光電変換部によって発生された前記信号電荷を一時的に保持した後、前記蓄積部まで転送する第1および第2の保持部とを備え、前記第1および第2の保持部の一方は、前記光電変換部により発生された前記信号電荷を保持している状態で、入力されるノイズ電荷も保持する用途に使用され、前記第1および第2の保持部の他方は、前記光電変換部により発生された前記信号電荷を保持していない状態で、入力されるノイズ電荷を保持する用途に使用される。本開示は、例えば、裏面照射型 CMOS イメージセンサに適用できる。

明 細 書

発明の名称： 固体撮像素子、および電子装置

技術分野

[0001] 本開示は、固体撮像素子、および電子装置に関し、特に、迷光に起因してノイズ成分を除去できるようにした固体撮像素子、および電子装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、CMOSイメージセンサ（以下、CISと略称する）は各画素の露光タイミングが行毎にずれてしまうローリングシャッタ方式であった。ローリングシャッタ方式の場合、高速に移動する被写体を撮像するとフォーカルプレーン歪が生じてしまうので、全画素の露光タイミングを統一することができるグローバルシャッタ方式が開発されている。

[0003] グローバルシャッタ方式を採用したCISは、入射光に応じて光電変換を行うPD（フォトダイオード）からの信号電荷を電荷保持部としてのFD（フローティングデュフージョン）に転送し、FDが次の読み出し期間まで転送された信号電荷を保持する構造を有する。

[0004] ただし、FDが信号電荷を保持している期間にPDに対して強い光が入射すると、入射光量に応じた迷光(PLS)によって発生した電荷（以下、ノイズ電荷とも称する）がFDに混入してしまい、保持されている信号電荷にノイズ成分として重畳されてしまう。これにより、画素信号にはノイズが含まれていることになるので、得られる画像は画質が著しく劣化したものとなる。

[0005] そこで、従来、FDから読み出される電荷（信号電荷＋ノイズ電荷）からノイズ電荷を減算するための仕組みとして、各画素回路にノイズ電荷用の容量を設けた発明が提案されている（例えば、特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2012-175259号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0007] 特許文献 1 に記載の発明の場合、F D には、P D で入射光から変換された信号電荷が転送トランジスタおよび第 1 のスイッチを介して転送、保持されるようにされており、同様に、ノイズ電荷用の容量には、P D で迷光により生じたノイズ電荷が転送トランジスタおよび第 2 のスイッチを介して転送、保持されるようにされている。
- [0008] このように、F D とノイズ電荷用の容量にはそれぞれスイッチが必要となるで、画素回路の素子面積がそれらの分だけ増大してしまうことになる。またスイッチを設けたことにより、それらをオン、オフする際に生じる KTC ノイズが電荷に重畳されてしまうことになる。
- [0009] さらに、P D の配置に対する F D とノイズ電荷用の容量の配置については言及されていないので、F D とノイズ電荷用の容量に同量のノイズ電荷が保持されるとは限らず、迷光に起因するノイズ成分を適切に除去できないことも起こり得る。
- [0010] 本開示はこのような状況に鑑みてなされたものであり、グローバルシャッタ方式の固体撮像素子において生じ得る迷光に起因するノイズ成分を適切に除去できるように該ノイズ成分を正確に抽出するものである。

課題を解決するための手段

- [0011] 本開示の一側面である固体撮像素子は、全画素の露光期間が統一されるグローバルシャッタ方式の固体撮像素子において、画素毎に、入射光に応じて電荷を発生する光電変換部と、前記光電変換部によって発生された前記信号電荷を蓄積して電気信号に変換する蓄積部と、前記光電変換部と前記蓄積部の間に直列に配置され、前記光電変換部によって発生された前記信号電荷を一時的に保持した後に前記蓄積部まで転送する第 1 および第 2 の保持部とを備え、前記第 1 および第 2 の保持部の一方は、前記光電変換部により発生された前記信号電荷を保持している状態で、入力されるノイズ電荷も保持する用途に使用され、前記第 1 および第 2 の保持部の他方は、前記光電変換部に

より発生された前記信号電荷を保持していない状態で、入力されるノイズ電荷を保持する用途に使用される。

[0012] 本開示の一側面である固体撮像素子は、前記光電変換部に残った電荷を排出することにより前記光電変換部をリセットする0FGをさらに備えることができる。

[0013] 前記第1および第2の保持部は、CCDから構成することができる。

[0014] 前記第1および第2の保持部には、迷光に起因して前記光電変換部にて生じた等価の前記ノイズ電荷が入力されるようにすることができる。

[0015] 前記第1および第2の保持部は、前記光電変換部の集光中心に対して対称な位置に配置することができる。

[0016] 本開示の一側面である固体撮像素子は、前記第1および第2の保持部の一方に保持されている、前記ノイズ電荷が重畳された状態の前記信号電荷に基づく電気信号レベルを、前記第1および第2の保持部の他方に保持されている前記ノイズ電荷に基づく電気信号レベルよりも後に取得する第1の画素駆動処理と、前記第1および第2の保持部の一方に保持されている、前記ノイズ電荷が重畳された状態の前記信号電荷に基づく電気信号レベルを、前記第1および第2の保持部の他方に保持されている前記ノイズ電荷に基づく電気信号レベルよりも先に取得する第2の画素駆動処理とを実行することができる。

[0017] 前記第1の画素駆動処理と前記第2の画素駆動処理とは、フレーム毎に交互に実行することができる。

[0018] 前記第1の画素駆動処理と前記第2の画素駆動処理とは、所定の時間毎に交互に実行することができる。

[0019] 同じ行または同じ列の同色の画素は、前記光電変換部の集光中心に対して対称な位置に配置されている前記第1および第2の保持部の位置関係が入れ替わっているようにすることができる。

[0020] 本開示の一側面である固体撮像素子は、前記第1および第2の保持部の一方に保持されている、前記ノイズ電荷が重畳された状態の前記信号電荷に基

づく電気信号レベルを、前記第1および第2の保持部の他方に保持されている前記ノイズ電荷に基づく電気信号レベルよりも後に取得する第1の画素駆動処理、または、前記第1および第2の保持部の一方に保持されている、前記ノイズ電荷が重畳された状態の前記信号電荷に基づく電気信号レベルを、前記第1および第2の保持部の他方に保持されている前記ノイズ電荷に基づく電気信号レベルよりも先に取得する第2の画素駆動処理を実行することができる。

- [0021] 本開示の一側面である固体撮像素子は、裏面照射型とすることができる。
- [0022] 本開示の一側面である固体撮像素子は、表面照射型とすることができる。
- [0023] 前記蓄積部は、複数の画素によって共有することができる。
- [0024] 本開示の一側面である電子装置は、全画素の露光期間が統一されるグローバルシャッタ方式の固体撮像素子を搭載した電子装置において、前記固体撮像素子は、画素毎に、入射光に応じて電荷を発生する光電変換部と、前記光電変換部によって発生された前記信号電荷を蓄積して電気信号に変換する蓄積部と、前記光電変換部と前記蓄積部の間に直列に配置され、前記光電変換部によって発生された前記信号電荷を一時的に保持した後に前記蓄積部まで転送する第1および第2の保持部とを備え、前記第1および第2の保持部の一方は、前記光電変換部により発生された前記信号電荷を保持している状態で、入力されるノイズ電荷も保持する用途に使用され、前記第1および第2の保持部の他方は、前記光電変換部により発生された前記信号電荷を保持していない状態で、入力されるノイズ電荷を保持する用途に使用される。
- [0025] 本開示の一側面においては、光電変換部と蓄積部の間に直列に配置され、光電変換部によって発生された信号電荷を一時的に保持した後に前記蓄積部まで転送する第1および第2の保持部の一方により、前記光電変換部により発生された前記信号電荷を保持している状態で、入力されるノイズ電荷も保持され、前記第1および第2の保持部の他方は、前記光電変換部により発生された前記信号電荷が保持される。

発明の効果

[0026] 本開示の一側面によれば、迷光に起因するノイズ成分を適切に除去できるように、該ノイズ成分を正確に抽出できる。

図面の簡単な説明

[0027] [図1]本開示を適用した固体撮像素子の構成例を示す等価回路図である。

[図2]図1に示された固体撮像素子の各構成要素のレイアウト例を示す上面図である。

[図3]固体撮像素子の断面とそれに対応するポテンシャルを示す図である。

[図4]第1の画素駆動処理に対応するタイミングチャートである。

[図5]ポテンシャルダイアグラムの推移を示す図である。

[図6]ポテンシャルダイアグラムの推移を示す図である。

[図7]ポテンシャルダイアグラムの推移を示す図である。

[図8]ポテンシャルダイアグラムの推移を示す図である。

[図9]ポテンシャルダイアグラムの推移を示す図である。

[図10]第1の画素駆動処理を説明するフローチャートである。

[図11]第2の画素駆動処理に対応するタイミングチャートである。

[図12]ポテンシャルダイアグラムの推移を示す図である。

[図13]ポテンシャルダイアグラムの推移を示す図である。

[図14]ポテンシャルダイアグラムの推移を示す図である。

[図15]ポテンシャルダイアグラムの推移を示す図である。

[図16]ポテンシャルダイアグラムの推移を示す図である。

[図17]固体撮像素子における画素の第1の配置例を示す図である。

[図18]固体撮像素子における画素の第2の配置例を示す図である。

[図19]固体撮像素子における画素の第3の配置例を示す図である。

[図20]固体撮像素子の第1の変形例を示す図である。

[図21]固体撮像素子における画素の第4の配置例を示す図である。

[図22]固体撮像素子に第2の変形例を示す図である。

[図23]固体撮像素子の使用例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0028] 以下、本開示を実施するための最良の形態（以下、実施の形態と称する）について、図面を参照しながら詳細に説明する。

[0029] <本実施の形態である固体撮像素子の構成例>

図1は、本実施の形態である固体撮像素子の1画素分の構成例を示す等価回路図である。なお、本実施の形態である固体撮像素子は、裏面照射型または表面照射型のどちらにも適用できる。

[0030] この固体撮像素子は、PD（フォトダイオード）11、OFG（オーバフローゲート）12、第1メモリ（MEM1）13、第2メモリ（MEM2）14、転送ゲート（TG）15、FD（フローティングデュフージョン）16、RSTトランジスタ17、AMPトランジスタ18、およびSELトランジスタ19を有する。

[0031] PD11は、光電変換素子であり、入射光を受光して、その入射光に対応する電荷を蓄積することによって光電変換を行う。PD11は、そのアノードがGNDに接続され（接地され）、そのカソードが、第1メモリ13および第2メモリ14を介して転送ゲート15に接続されている。OFG12は、初期状態のPD11に残っている電荷をオーバフロードレインに排出させる際に駆動される。

[0032] 第1メモリ13および第2メモリ14の一方は、PD11にて変換された信号電荷を保持している状態で、迷光に起因するノイズ電荷も保持する用途に使用される。また、第1メモリ13および第2メモリ14の他方は、PD11にて変換された信号電荷を保持していない状態で、迷光に起因するノイズ電荷を保持する用途に使用される。

[0033] 第1メモリ13および第2メモリ14には、例えば埋め込みチャネルのCCD（Charge Coupled Device）を用いることができる。第1メモリ13および第2メモリ14にCCDを用いることにより、第1メモリ13と第2メモリ14それぞれに蓄積される電荷を後段に完全転送することができる。

[0034] 転送ゲート15は、PD11にて変換された信号電荷をFD16に転送する際に駆動される。FD16は、転送ゲート15とRSTトランジスタ17との接続点に形成される領域であり、FD16において、そこに供給された電荷

が電圧に変換される。

[0035] RSTトランジスタ17は、FD16に蓄積された電荷（電圧（電位））をリセットする際に駆動される。

[0036] AMPトランジスタ18は、FD16の電圧をバッファリングするために設けられる。SELトランジスタ19は、AMPトランジスタ18にてバッファリングされた電位を垂直信号線20に出力させる画素を選択するために駆動される。

[0037] なお、OFG12、転送ゲート15、RSTトランジスタ17、AMPトランジスタ18、およびSELトランジスタ19には、例えばMOSトランジスタを用いることができる。

[0038] 図2は、図1に示された固体撮像素子の各構成要素のレイアウト例を示す上面図である。

[0039] 固体撮像素子の構成要素のうち、特に、第1メモリ13と第2メモリ14については、PD11の集光中心に対して対称に配置される。これにより、迷光に起因してPD11が生じさせるノイズ電荷を第1メモリ13と第2メモリ14に均等に蓄積させることができ、後段においてノイズ電荷が重畳されている信号電荷から正確にノイズ電荷を除去することができる。

[0040] 図3は、図1に示された固体撮像素子の断面とそれに対応するポテンシャルを示している。同図Aが断面図であり、図3のBは固体撮像素子が完全にリセットされて、回路内のどこにも電荷が残っていない状態のポテンシャルダイアグラムを示している。

[0041] <本開示の実施の形態である固体撮像素子の画素駆動処理>

次に、図1に示された固体撮像素子の第1の画素駆動処理について、図4乃至図10を参照して説明する。第1の画素駆動処理では、第1メモリ13をPD11にて変換される信号電荷（迷光に起因するノイズ電荷を含む）を蓄積する用途に使用し、第2メモリ14を迷光に起因するノイズ電荷を蓄積する用途に使用する。

[0042] 図4は、第1の画素駆動処理における各構成要素の駆動を示すタイミング

チャートを示している。

[0043] 図5乃至図9は、第1の画素駆動処理におけるポテンシャルダイアグラムの推移を示している。図10は、第1の画素駆動処理を説明するフローチャートである。

[0044] ただし前提として、迷光に起因してPD11が生じさせるノイズ電荷N1が第1メモリ13と第2メモリ14に均等に蓄積される期間は、露光期間終了後のタイミングt6から転送ゲート15が3回目に開かれるタイミングt12までと仮定する。

[0045] 始めに、タイミングt0にて、0FG12が開けられて全画素のPD11に蓄積されている初期状態の不要な電荷成分N0がVddに排出され、タイミングt1にて、0FG12が閉じられて全画素におけるPD11の露光が同時に開始される（図10のステップS1に相当）。

[0046] V_BLK期間には、タイミングt2にて、第2メモリ14がオン、オフされて一時的に高ポテンシャルの状態とされ、第1メモリ13に蓄積されている初期状態の不要な電荷成分N0が第2メモリ14に移動されて第1メモリ13がリセットされる。次に、タイミングt3にて、転送ゲート15が開かれるとともにRSTトランジスタ17がオンとされ、タイミングt4にて、転送ゲート15が閉じられ、タイミングt5にて、RSTトランジスタ17がオフとされることにより、第2メモリ14の不要な電荷成分N0がリセットされる（図10のステップS2に相当）。

[0047] 次に、露光期間の終わりとなるタイミングt6にて、第1メモリ13がオン、オフされて一時的に高ポテンシャルの状態とされ、露光期間にPD11に蓄積された信号電荷S0が第1メモリ13に完全転送される（図10のステップS3に相当）。この後、第1メモリ13と第2メモリ14には、迷光に起因してPD11が生じさせるノイズ電荷N1が均等に蓄積されることになる（図10のステップS4に相当）。

[0048] タイミングt7にて、RSTトランジスタ17がオンとされてFD16がリセットされ、このときのFD16のレベル（リセットレベル）が第1の値とし

て取得される（図10のステップS5に相当）。

[0049] 続いてタイミングt8にて、転送ゲート15が開かれて、第2メモリ14に蓄積されたノイズ電荷N1がFD16に転送され、タイミングt9にて、転送ゲート15が閉じられて、このときのFD16のレベル（PLSレベル）が第2の値として取得される（図10のステップS6に相当）。

[0050] 次に、タイミングt10にて、第2メモリ14がオン、オフされて一時的に高ポテンシャルの状態とされ、第1メモリ13に蓄積されている信号電荷S0+ノイズ電荷N1が第2メモリ14に移動されて第1メモリ13がリセットされる（図10のステップS7に相当）。

[0051] タイミングt11にて、RSTトランジスタ17がオンとされてFD16がリセットされ、このときのFD16のレベル（リセットレベル）が第3の値として取得される（図10のステップS8に相当）。

[0052] 続いてタイミングt12にて、転送ゲート15が開かれて、第2メモリ14に転送された信号電荷S0+ノイズ電荷N1がFD16に転送され、タイミングt13にて、転送ゲート15が閉じられて、このときのFD16のレベル（信号+PLSレベル）が第4の値として取得される（図10のステップS9に相当）。

[0053] この後、タイミングt14にて、後段において次式（1）に従い、ノイズ電荷N1を除去した信号電荷S0に対応する画素信号値が算出される（図10のステップS10に相当）。

$$\begin{aligned} \text{画素信号値} &= (\text{第4の値} - \text{第3の値}) - (\text{第2の値} - \text{第1の値}) \\ &\cdots (1) \end{aligned}$$

[0054] なお、上記した演算を実行するためには1H分のメモリを確保する必要がある。

[0055] 次に、図1に示された固体撮像素子の第2の画素駆動処理について、図11乃至図16を参照して説明する。第2の画素駆動処理では、第1メモリ13を迷光に起因するノイズ電荷を蓄積する用途に使用し、第2メモリ14をPD11にて変換される信号電荷（迷光に起因するノイズ電荷を含む）を蓄

積する用途に使用する。

[0056] 図 1 1 は、第 2 の画素駆動処理における各構成要素の駆動を示すタイミングチャートを示している。

[0057] 図 1 2 乃至図 1 6 は、図 4 の各タイミング t_0 乃至 t_{14} におけるポテンシャルダイアグラムの推移を示している。図 1 0 は、図 4 のタイミングチャートに対応するフローチャートである。

[0058] ただし、前提として、迷光に起因して PD_{11} が生じさせるノイズ電荷 N_1 が第 1 メモリ 1 3 と第 2 メモリ 1 4 に均等に蓄積される期間は、露光期間終了後のタイミング t_5 から転送ゲート 1 5 が 3 回目に開かれるタイミング t_{11} までと仮定する。

[0059] 始めに、タイミング t_0 にて、 $0FG_{12}$ が開けられて全画素の PD_{11} に蓄積されている初期状態の不要な電荷成分 N_0 が V_{dd} に排出され、タイミング t_1 にて、 $0FG_{12}$ が閉じられて全画素における PD_{11} の露光が同時に開始される。

[0060] V_{BLK} 期間には、タイミング t_2 にて、第 2 メモリ 1 4 がオン、オフされて一時的に高ポテンシャルの状態とされ、第 1 メモリ 1 3 に蓄積されている初期状態の不要な電荷成分 N_0 が第 2 メモリ 1 4 に移動されて第 1 メモリ 1 3 がリセットされる。次に、タイミング t_3 にて、第 1 メモリ 1 3 がオン、オフされて一時的に高ポテンシャルの状態とされて、露光期間に PD_{11} に蓄積された信号電荷 S_0 が第 1 メモリ 1 3 に完全転送されるとともに、転送ゲート 1 5 が開かれ、 RST トランジスタ 1 7 がオンとされて第 2 メモリ 1 4 の不要な電荷成分 N_0 が FD_{16} に転送されて V_{dd} に排出される。

[0061] 次に、タイミング t_4 にて、第 2 メモリ 1 4 がオン、オフされて一時的に高ポテンシャルの状態とされ、第 1 メモリ 1 3 に蓄積されている信号電荷 S_0 が第 2 メモリ 1 4 に移動されるとともに、転送ゲート 1 5 が閉じられる。続いて、露光期間の終わりとなるタイミング t_5 にて、 RST トランジスタ 1 7 がオフとされる。この後、第 1 メモリ 1 3 と第 2 メモリ 1 4 には、迷光に起因して PD_{11} が生じさせるノイズ電荷 N_1 が均等に蓄積されることになる

。

[0062] タイミング t_6 にて、RSTトランジスタ17がオンとされてFD16がリセットされ、このときのFD16のレベル（リセットレベル）が第1の値として取得される。

[0063] 続いてタイミング t_7 にて、転送ゲート15が開かれて、第2メモリ14に蓄積された信号電荷 S_0 ＋ノイズ電荷 N_1 がFD16に転送され、タイミング t_8 にて、転送ゲート15が閉じられて、このときのFD16のレベル（信号＋PLSレベル）が第2の値として取得される。

[0064] 次に、タイミング t_9 にて、第2メモリ14がオン、オフされて一時的に高ポテンシャルの状態とされ、第1メモリ13に蓄積されたノイズ電荷 N_1 が第2メモリ14に移動されて第1メモリ13がリセットされる。

[0065] タイミング t_{10} にて、RSTトランジスタ17がオンとされてFD16がリセットされ、このときのFD16のレベル（リセットレベル）が第3の値として取得される。

[0066] 続いてタイミング t_{11} にて、転送ゲート15が開かれて、第2メモリ14に転送されたノイズ電荷 N_1 がFD16に転送され、タイミング t_{12} にて、転送ゲート15が閉じられて、このときのFD16のレベル（PLSレベル）が第4の値として取得される。

[0067] この後、タイミング t_{13} にて、後段において次式（2）に従い、ノイズ電荷 N_1 を除去した信号電荷 S_0 に対応する画素信号値が算出される。

$$\begin{aligned} \text{画素信号値} &= (\text{第2の値} - \text{第1の値}) - (\text{第4の値} - \text{第3の値}) \\ &\cdots (2) \end{aligned}$$

[0068] なお、上記した演算を実行するためには1H分のメモリを確保する必要がある。

[0069] 上述した第1の画素駆動処理と第2の画素駆動処理は、どちらか一方を採用して実行すればよいし、所定の周期（例えば、フレーム毎または所定の時間毎）で交互に実行するようにしてもよい。

[0070] 第1の画素駆動処理と第2の画素駆動処理を交互に実行した場合、例えば

、光学的な入射角の影響で、第1メモリ13と第2メモリ14に蓄積されるノイズ電荷N0が一致していなくても、演算処理等により、画角エリア毎にノイズ電荷が第1メモリ13と第2メモリ14に蓄積される比率を求める事が可能になるので、どちらか一方を採用して実行する場合に比較して、より精度が高いノイズ成分除去が可能になる。

[0071] <固体撮像素子における画素の配置例>

次に、本開示の実施の形態である固体撮像素子における画素の配置例について説明する。

[0072] 図17は、固体撮像素子における画素の第1の配置例を示す上面図である。なお、中におけるGr, R, B, Gbは、それぞれの画素が感度を有する色（波長）を示している。

[0073] 第1の配置例は、画素の色に着目した場合、ベイヤ配列を成しており、全ての画素の構成要素のレイアウトは共通とされ、各画素の向きも統一されたものである。

[0074] 図18は、固体撮像素子における画素の第2の配置例を示す上面図である。第2の配置例は、ベイヤ配列をなす横方向に隣接する2×2画素の向きが列毎に上下反転されたものである。

[0075] 第2の配置例によれば、横方向の同色隣接画素で、PD11と第1メモリ13および第2メモリ14との相対位置関係が上下逆になる。したがって、第2の配置例では、上述した第1の画素駆動処理または第2の画素駆動処理のどちらか一方を採用して実行するだけで、第1の画素駆動処理と第2の画素駆動処理を所定の周期で交互に実行する場合と同様の効果を得ることができ。

[0076] 図19は、固体撮像素子における画素の第3の配置例を示す上面図である。第3の配置例は、ベイヤ配列を成す縦方向に隣接する2×2画素の向きが行毎に左右反転されたものである。

[0077] 第3の配置例によれば、縦方向の同色隣接画素で、PD11と第1メモリ13および第2メモリ14との相対位置関係が左右逆になる。したがって、

第3の配置例では、上述した第1の画素駆動処理または第2の画素駆動処理のどちらか一方を採用して実行するだけで、第1の画素駆動処理と第2の画素駆動処理を所定の周期で交互に実行する場合と同様の効果を得ることができる。

[0078] <固体撮像素子の変形例>

図20は、図1および図2に示された固体撮像素子の第1の変形例を示す上面図である。第1の変形例は、縦方向に隣接する2画素によりFD16、RSTトランジスタ17、AMPトランジスタ18、およびSELトランジスタ19を共有する構成を有する。

[0079] 第1の変形例によれば、固体撮像素子の画素数を変えることなく素子面積を縮小することができる。

[0080] 図21は、図20に示された第1の変形例を固体撮像素子上に配置する場合の配置例（第4の配置例）を示す上面図である。第4の配置例は、横方向に隣接する2×2画素単位が列方向に1画素分ずつずらして配置されたものである。

[0081] 第4の配置例によれば、上述した第1の画素駆動処理または第2の画素駆動処理のどちらか一方を採用して実行するだけで、第1の画素駆動処理と第2の画素駆動処理を所定の周期で交互に実行する場合と同様の効果を得ることができる。

[0082] 図22は、図1および図2に示された固体撮像素子の第2の変形例を示す上面図である。第2の変形例は、2×2画素によりFD16、RSTトランジスタ17、AMPトランジスタ18、およびSELトランジスタ19を共有する構成を有する。

[0083] 第2の変形例によれば、固体撮像素子の画素数を変えることなく、素子面積を第1の変形例よりもさらに縮小することができる。

[0084] <固体撮像素子の使用例>

図23は、本実施の形態である固体撮像素子の使用例を示している。

[0085] 上述した固体撮像素子は、例えば、以下のように、可視光や、赤外光、紫

外光、X線等の光をセンシングする様々なケースに使用することができる。

[0086] ・デジタルカメラや、カメラ機能付きの携帯機器等の、鑑賞の用に供される画像を撮影する装置

・自動停止等の安全運転や、運転者の状態の認識等のために、自動車の前方や後方、周囲、車内等を撮影する車載用センサ、走行車両や道路を監視する監視カメラ、車両間等の測距を行う測距センサ等の、交通の用に供される装置

・ユーザのジェスチャを撮影して、そのジェスチャに従った機器操作を行うために、TVや、冷蔵庫、エアコンディショナ等の家電に供される装置

・内視鏡や、赤外光の受光による血管撮影を行う装置等の、医療やヘルスケアの用に供される装置

・防犯用途の監視カメラや、人物認証用途のカメラ等の、セキュリティの用に供される装置

・肌を撮影する肌測定器や、頭皮を撮影するマイクロスコープ等の、美容の用に供される装置

・スポーツ用途等向けのアクションカメラやウェアラブルカメラ等の、スポーツの用に供される装置

・畑や作物の状態を監視するためのカメラ等の、農業の用に供される装置

[0087] なお、本開示の実施の形態は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、本開示の要旨を逸脱しない範囲において種々の変更が可能である。

[0088] 本開示は以下のような構成も取ることができる。

(1)

全画素の露光期間が統一されるグローバルシャッタ方式の固体撮像素子において、

画素毎に、

入射光に応じて電荷を発生する光電変換部と、

前記光電変換部によって発生された前記信号電荷を蓄積して電気信号に変換する蓄積部と、

前記光電変換部と前記蓄積部の間に直列に配置され、前記光電変換部によって発生された前記信号電荷を一時的に保持した後に前記蓄積部まで転送する第1および第2の保持部とを備え、

前記第1および第2の保持部の一方は、前記光電変換部により発生された前記信号電荷を保持している状態で、入力されるノイズ電荷も保持する用途に使用され、

前記第1および第2の保持部の他方は、前記光電変換部により発生された前記信号電荷を保持していない状態で、入力されるノイズ電荷を保持する用途に使用される

固体撮像素子。

(2)

前記光電変換部に残った電荷を排出することにより前記光電変換部をリセットする0FGを

さらに備える前記(1)に記載の固体撮像素子。

(3)

前記第1および第2の保持部は、CCDから構成される

前記(1)または(2)に記載の固体撮像素子。

(4)

前記第1および第2の保持部には、迷光に起因して前記光電変換部にて生じた等価の前記ノイズ電荷が入力される

前記(1)から(3)のいずれかに記載の固体撮像素子。

(5)

前記第1および第2の保持部は、前記光電変換部の集光中心に対して対称な位置に配置されている

前記(1)から(4)のいずれかに記載の固体撮像素子。

(6)

前記第1および第2の保持部の一方に保持されている、前記ノイズ電荷が重畳された状態の前記信号電荷に基づく電気信号レベルを、前記第1および

第２の保持部の他方に保持されている前記ノイズ電荷に基づく電気信号レベルよりも後に取得する第１の画素駆動処理と、

前記第１および第２の保持部の一方に保持されている、前記ノイズ電荷が重畳された状態の前記信号電荷に基づく電気信号レベルを、前記第１および第２の保持部の他方に保持されている前記ノイズ電荷に基づく電気信号レベルよりも先に取得する第２の画素駆動処理とを実行する

前記（１）から（５）のいずれかに記載の固体撮像素子。

（７）

前記第１の画素駆動処理と前記第２の画素駆動処理とをフレーム毎に交互に実行する

前記（６）に記載の固体撮像素子。

（８）

前記第１の画素駆動処理と前記第２の画素駆動処理とを所定の時間毎に交互に実行する

前記（６）に記載の固体撮像素子。

（９）

同じ行または同じ列の同色の画素は、前記光電変換部の集光中心に対して対称な位置に配置されている前記第１および第２の保持部の位置関係が入れ替わっている

前記（１）から（５）のいずれかに記載の固体撮像素子。

（１０）

前記第１および第２の保持部の一方に保持されている、前記ノイズ電荷が重畳された状態の前記信号電荷に基づく電気信号レベルを、前記第１および第２の保持部の他方に保持されている前記ノイズ電荷に基づく電気信号レベルよりも後に取得する第１の画素駆動処理、

または、前記第１および第２の保持部の一方に保持されている、前記ノイズ電荷が重畳された状態の前記信号電荷に基づく電気信号レベルを、前記第１および第２の保持部の他方に保持されている前記ノイズ電荷に基づく電気

信号レベルよりも先に取得する第2の画素駆動処理を実行する

前記(9)に記載の固体撮像素子。

(11)

裏面照射型である

前記(1)から(10)のいずれかに記載の固体撮像素子。

(12)

表面照射型である

前記(1)から(10)のいずれかに記載の固体撮像素子。

(13)

前記蓄積部は、複数の画素によって共有されている

前記(1)から(12)のいずれかに記載の固体撮像素子。

(14)

全画素の露光期間が統一されるグローバルシャッタ方式の固体撮像素子を搭載した電子装置において、

前記固体撮像素子は、画素毎に、

入射光に応じて電荷を発生する光電変換部と、

前記光電変換部によって発生された前記信号電荷を蓄積して電気信号に変換する蓄積部と、

前記光電変換部と前記蓄積部の間に直列に配置され、前記光電変換部によって発生された前記信号電荷を一時的に保持した後に前記蓄積部まで転送する第1および第2の保持部とを備え、

前記第1および第2の保持部の一方は、前記光電変換部により発生された前記信号電荷を保持している状態で、入力されるノイズ電荷も保持する用途に使用され、

前記第1および第2の保持部の他方は、前記光電変換部により発生された前記信号電荷を保持していない状態で、入力されるノイズ電荷を保持する用途に使用される

電子装置。

符号の説明

[0089] 11 PD, 12 OFG, 13 第1メモリ, 14 第2メモリ, 15
転送ゲート, 16 FD, 17 RSTトランジスタ, 18 AMPトラン
ジスタ, 19 SELトランジスタ, 20 VSL

請求の範囲

- [請求項1] 全画素の露光期間が統一されるグローバルシャッタ方式の固体撮像素子において、
- 画素毎に、
- 入射光に応じて電荷を発生する光電変換部と、
- 前記光電変換部によって発生された前記信号電荷を蓄積して電気信号に変換する蓄積部と、
- 前記光電変換部と前記蓄積部の間に直列に配置され、前記光電変換部によって発生された前記信号電荷を一時的に保持した後に前記蓄積部まで転送する第1および第2の保持部とを備え、
- 前記第1および第2の保持部の一方は、前記光電変換部により発生された前記信号電荷を保持している状態で、入力されるノイズ電荷も保持する用途に使用され、
- 前記第1および第2の保持部の他方は、前記光電変換部により発生された前記信号電荷を保持していない状態で、入力されるノイズ電荷を保持する用途に使用される
- 固体撮像素子。
- [請求項2] 前記光電変換部に残った電荷を排出することにより前記光電変換部をリセットする0FGを
- さらに備える請求項1に記載の固体撮像素子。
- [請求項3] 前記第1および第2の保持部は、CCDから構成される
- 請求項2に記載の固体撮像素子。
- [請求項4] 前記第1および第2の保持部には、迷光に起因して前記光電変換部にて生じた等価の前記ノイズ電荷が入力される
- 請求項2に記載の固体撮像素子。
- [請求項5] 前記第1および第2の保持部は、前記光電変換部の集光中心に対して対称な位置に配置されている
- 請求項4に記載の固体撮像素子。

[請求項6] 前記第1および第2の保持部の一方に保持されている、前記ノイズ電荷が重畳された状態の前記信号電荷に基づく電気信号レベルを、前記第1および第2の保持部の他方に保持されている前記ノイズ電荷に基づく電気信号レベルよりも後に取得する第1の画素駆動処理と、

前記第1および第2の保持部の一方に保持されている、前記ノイズ電荷が重畳された状態の前記信号電荷に基づく電気信号レベルを、前記第1および第2の保持部の他方に保持されている前記ノイズ電荷に基づく電気信号レベルよりも先に取得する第2の画素駆動処理とを実行する

請求項2に記載の固体撮像素子。

[請求項7] 前記第1の画素駆動処理と前記第2の画素駆動処理とをフレーム毎に交互に実行する

請求項6に記載の固体撮像素子。

[請求項8] 前記第1の画素駆動処理と前記第2の画素駆動処理とを所定の時間毎に交互に実行する

請求項6に記載の固体撮像素子。

[請求項9] 同じ行または同じ列の同色の画素は、前記光電変換部の集光中心に対して対称な位置に配置されている前記第1および第2の保持部の位置関係が入れ替わっている

請求項5に記載の固体撮像素子。

[請求項10] 前記第1および第2の保持部の一方に保持されている、前記ノイズ電荷が重畳された状態の前記信号電荷に基づく電気信号レベルを、前記第1および第2の保持部の他方に保持されている前記ノイズ電荷に基づく電気信号レベルよりも後に取得する第1の画素駆動処理、

または、前記第1および第2の保持部の一方に保持されている、前記ノイズ電荷が重畳された状態の前記信号電荷に基づく電気信号レベルを、前記第1および第2の保持部の他方に保持されている前記ノイズ電荷に基づく電気信号レベルよりも先に取得する第2の画素駆動処

理を実行する

請求項 9 に記載の固体撮像素子。

[請求項11] 裏面照射型である

請求項 2 に記載の固体撮像素子。

[請求項12] 表面照射型である

請求項 2 に記載の固体撮像素子。

[請求項13] 前記蓄積部は、複数の画素によって共有されている

請求項 2 に記載の固体撮像素子。

[請求項14] 全画素の露光期間が統一されるグローバルシャッタ方式の固体撮像素子を搭載した電子装置において、

前記固体撮像素子は、画素毎に、

入射光に応じて電荷を発生する光電変換部と、

前記光電変換部によって発生された前記信号電荷を蓄積して電気信号に変換する蓄積部と、

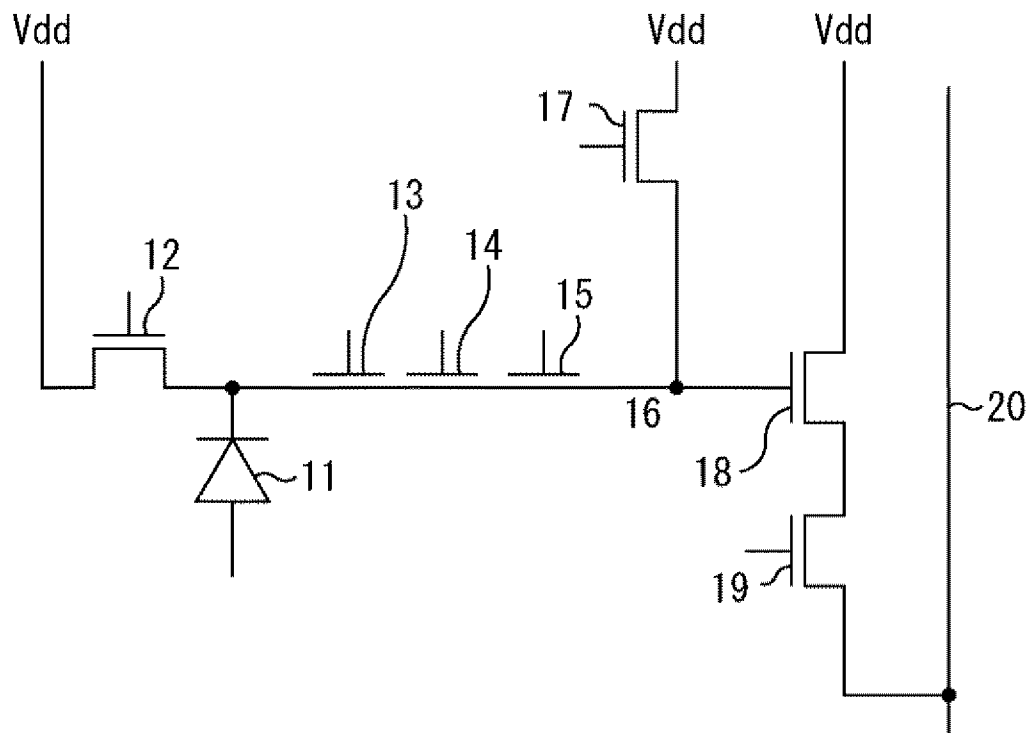
前記光電変換部と前記蓄積部の間に直列に配置され、前記光電変換部によって発生された前記信号電荷を一時的に保持した後に前記蓄積部まで転送する第 1 および第 2 の保持部とを備え、

前記第 1 および第 2 の保持部の一方は、前記光電変換部により発生された前記信号電荷を保持している状態で、入力されるノイズ電荷も保持する用途に使用され、

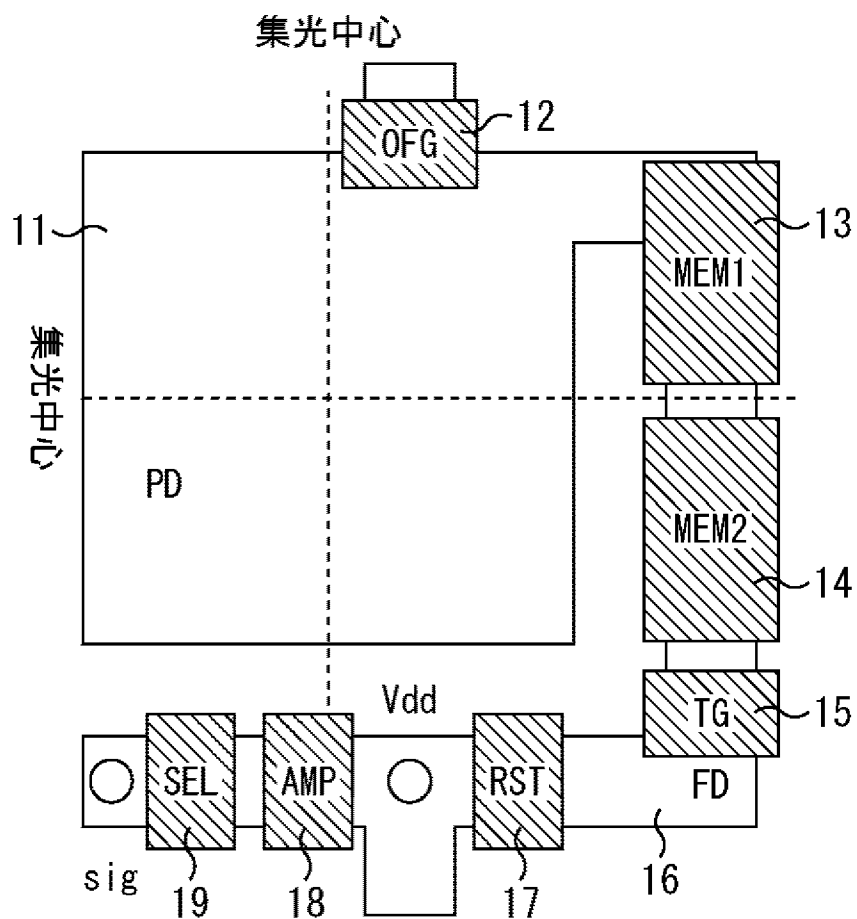
前記第 1 および第 2 の保持部の他方は、前記光電変換部により発生された前記信号電荷を保持していない状態で、入力されるノイズ電荷を保持する用途に使用される

電子装置。

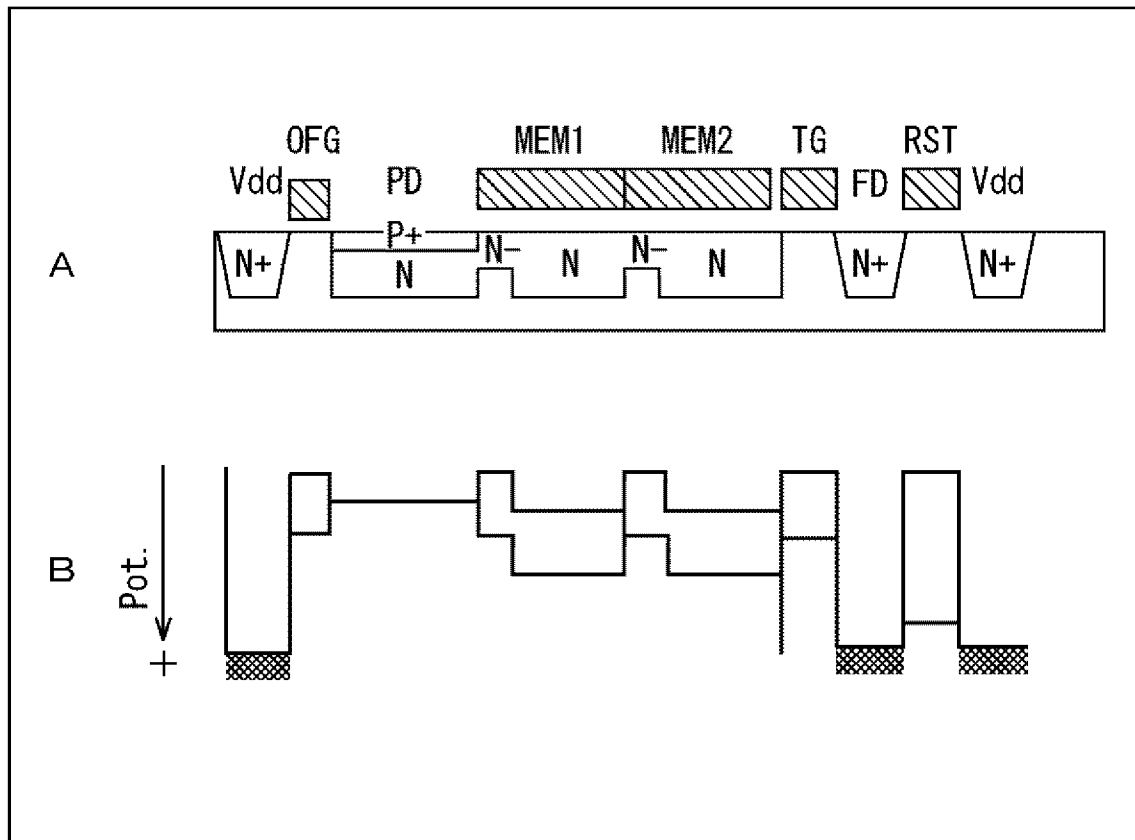
[図1]
FIG. 1



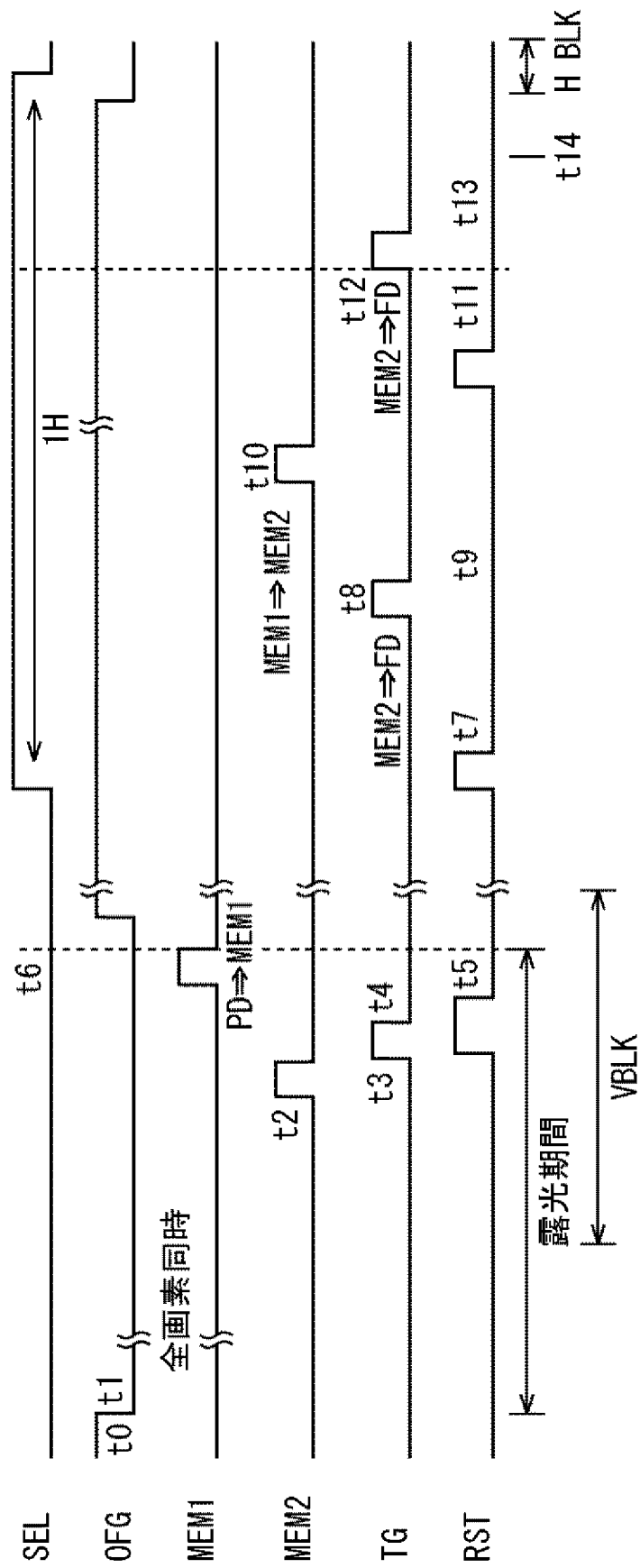
[図2]
FIG. 2



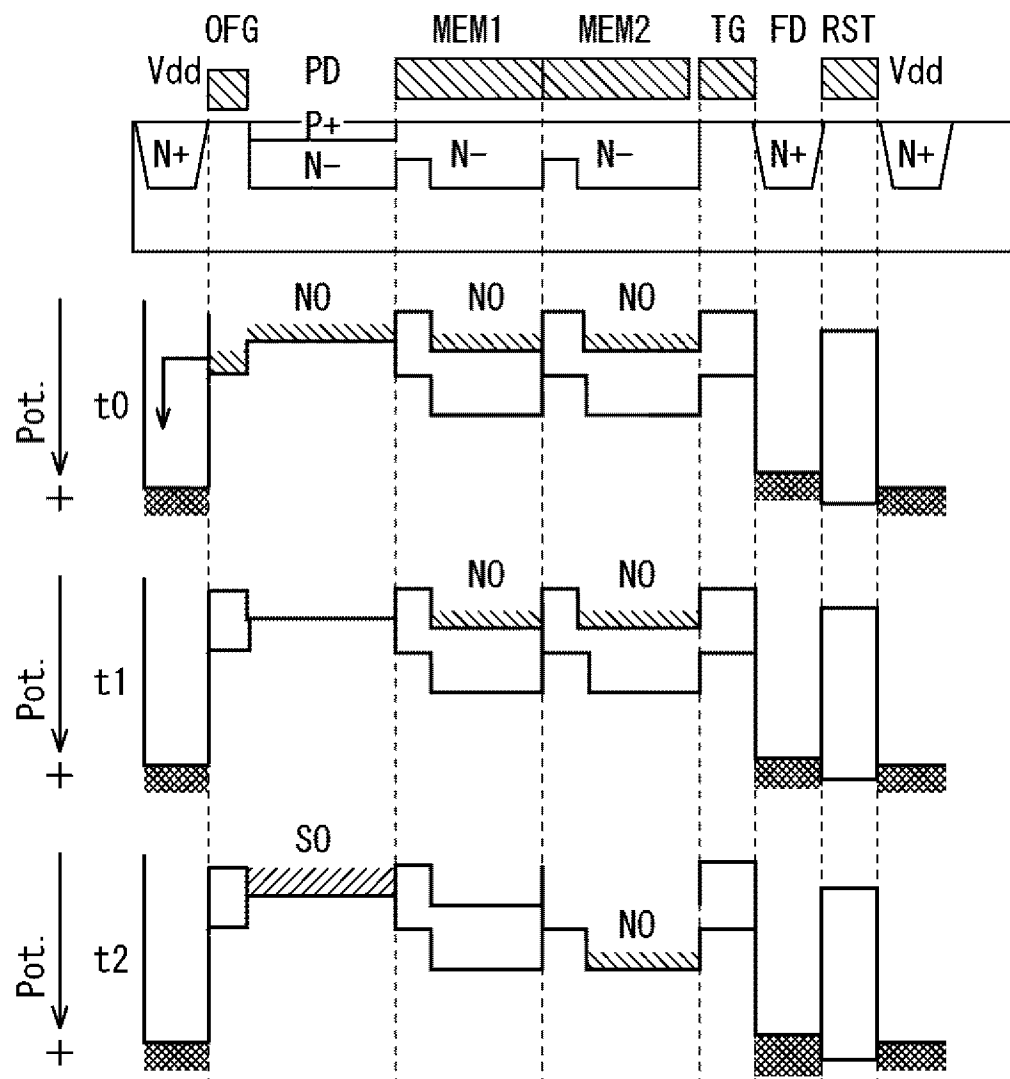
[図3]
FIG. 3



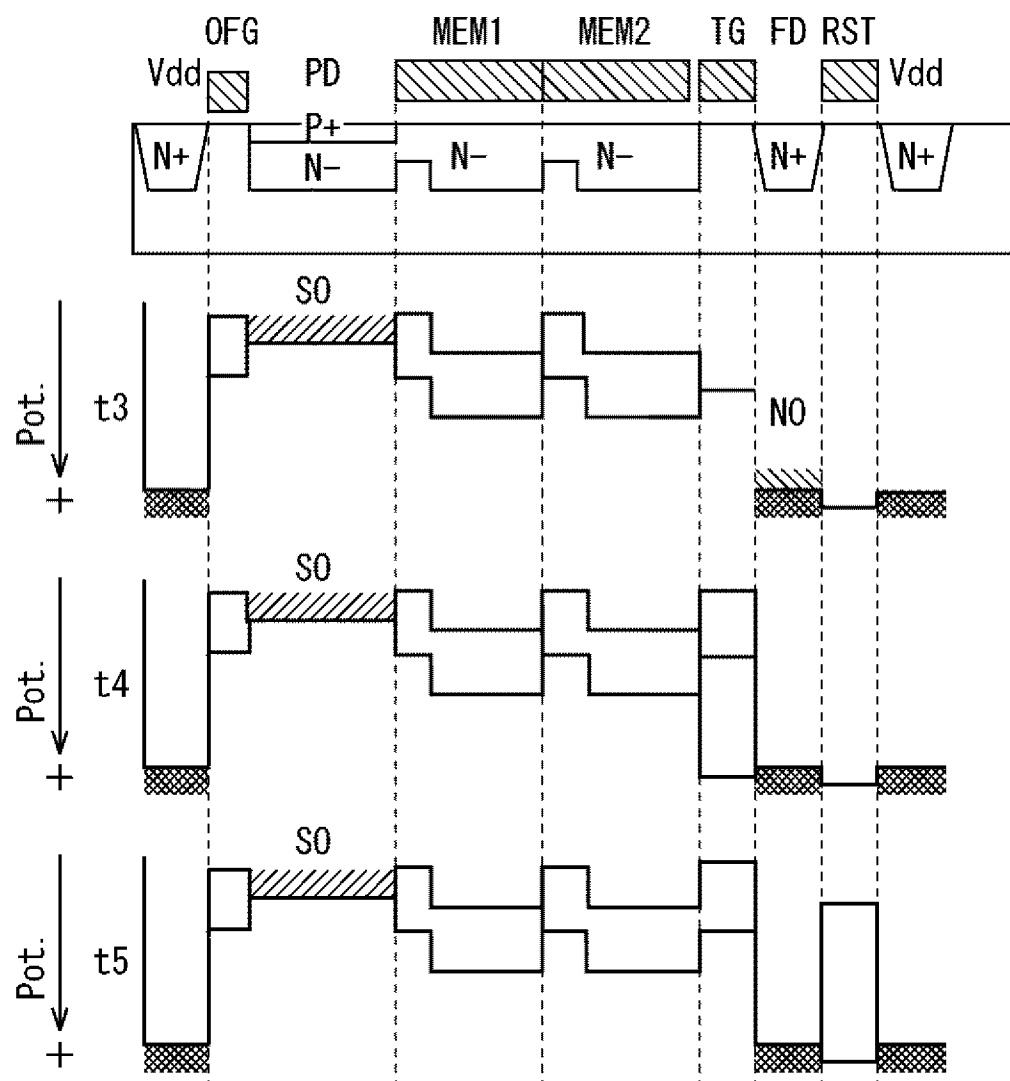
[図4]
FIG. 4



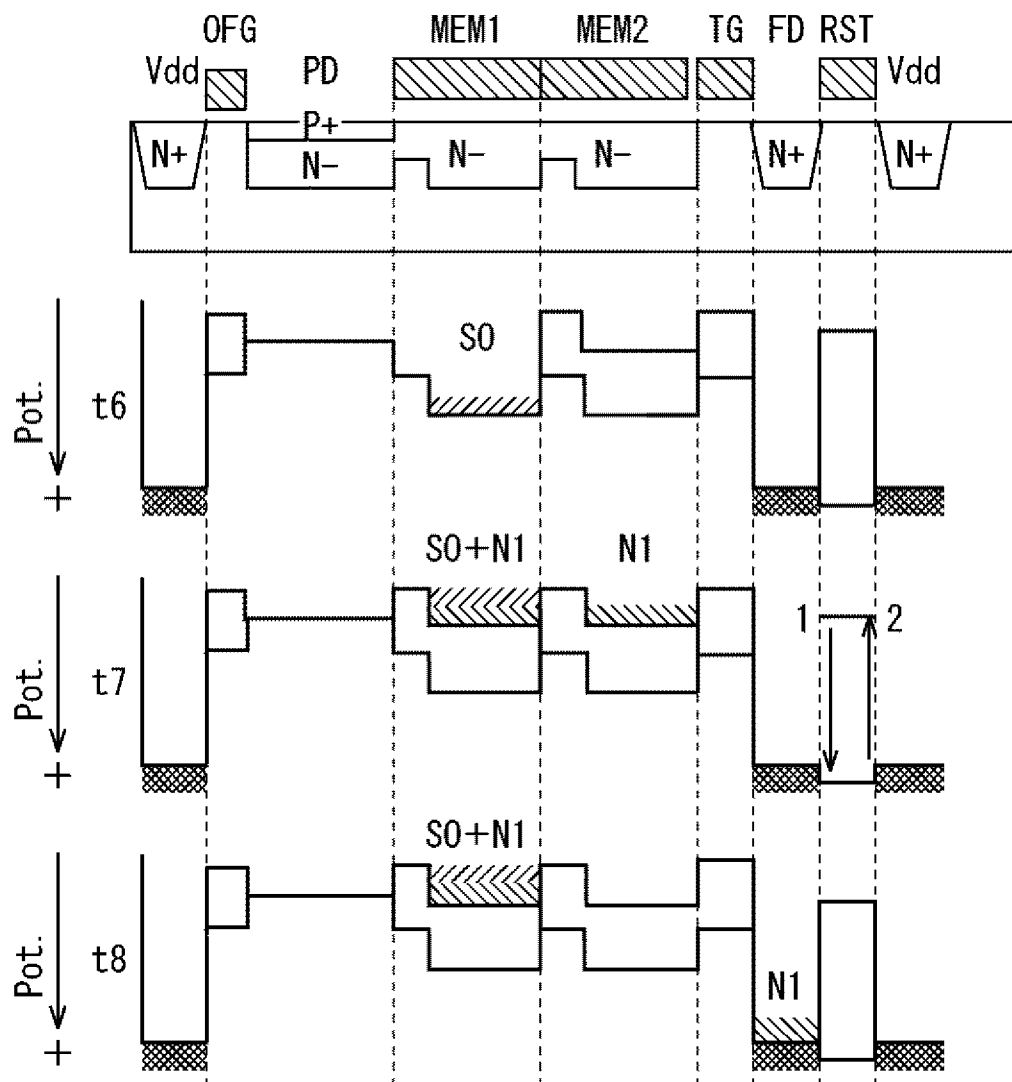
[図5]
FIG. 5



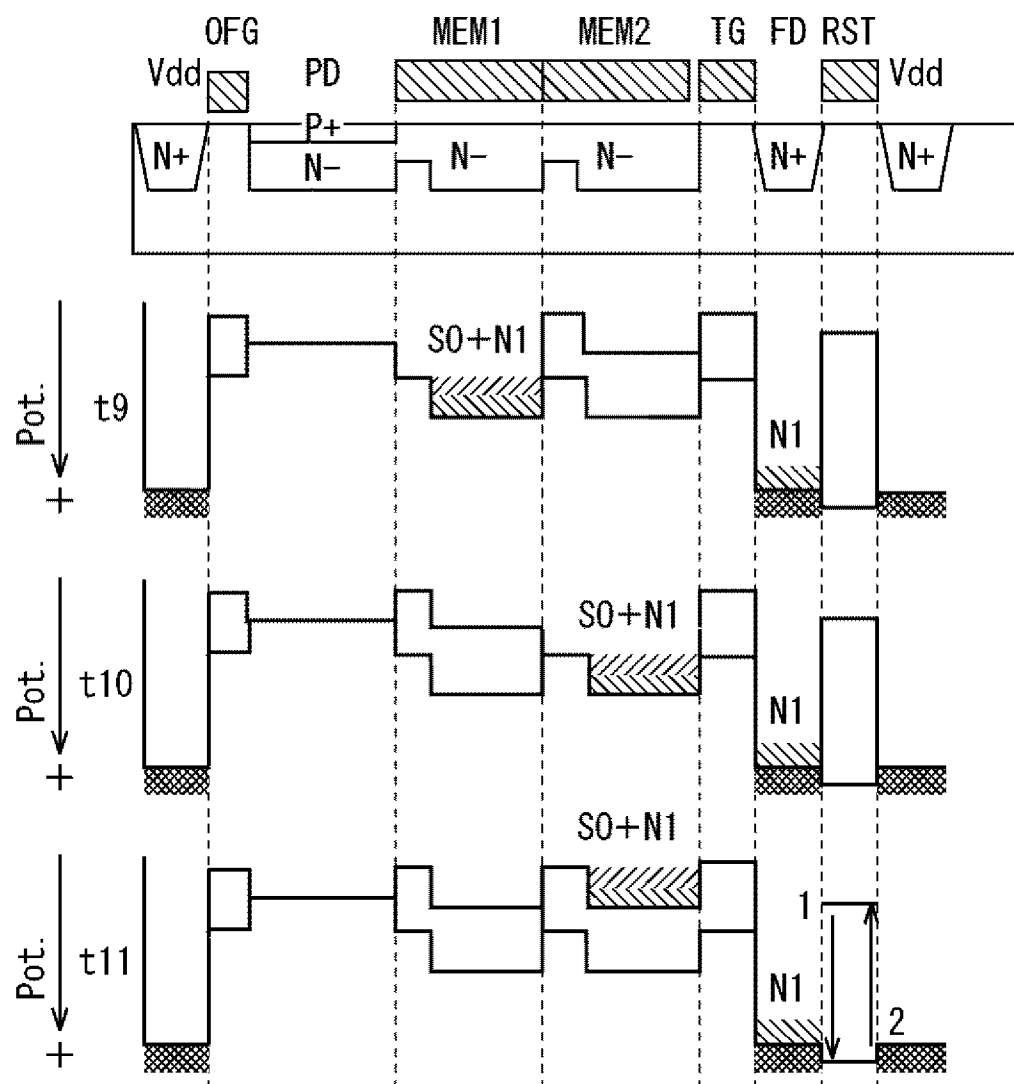
[図6]
FIG. 6



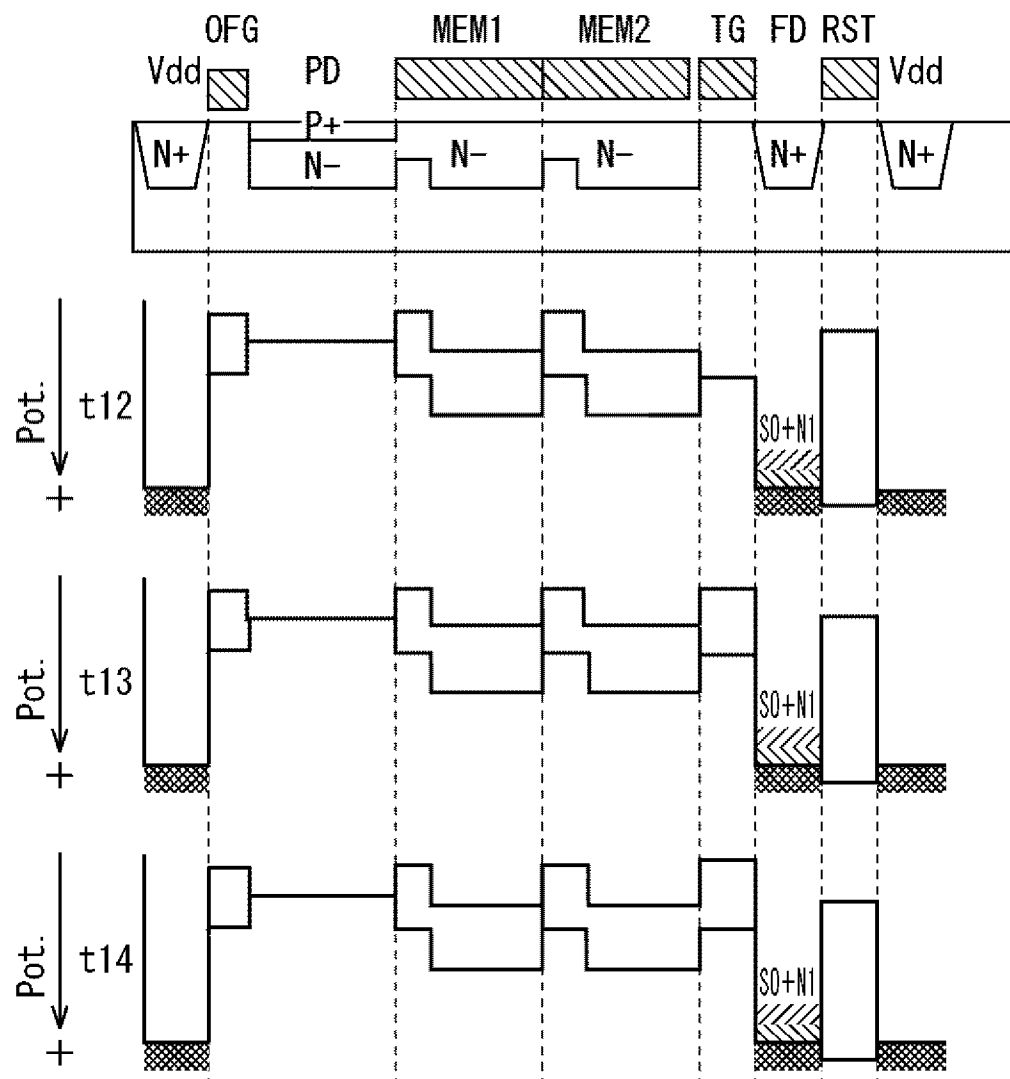
[図7]
FIG. 7



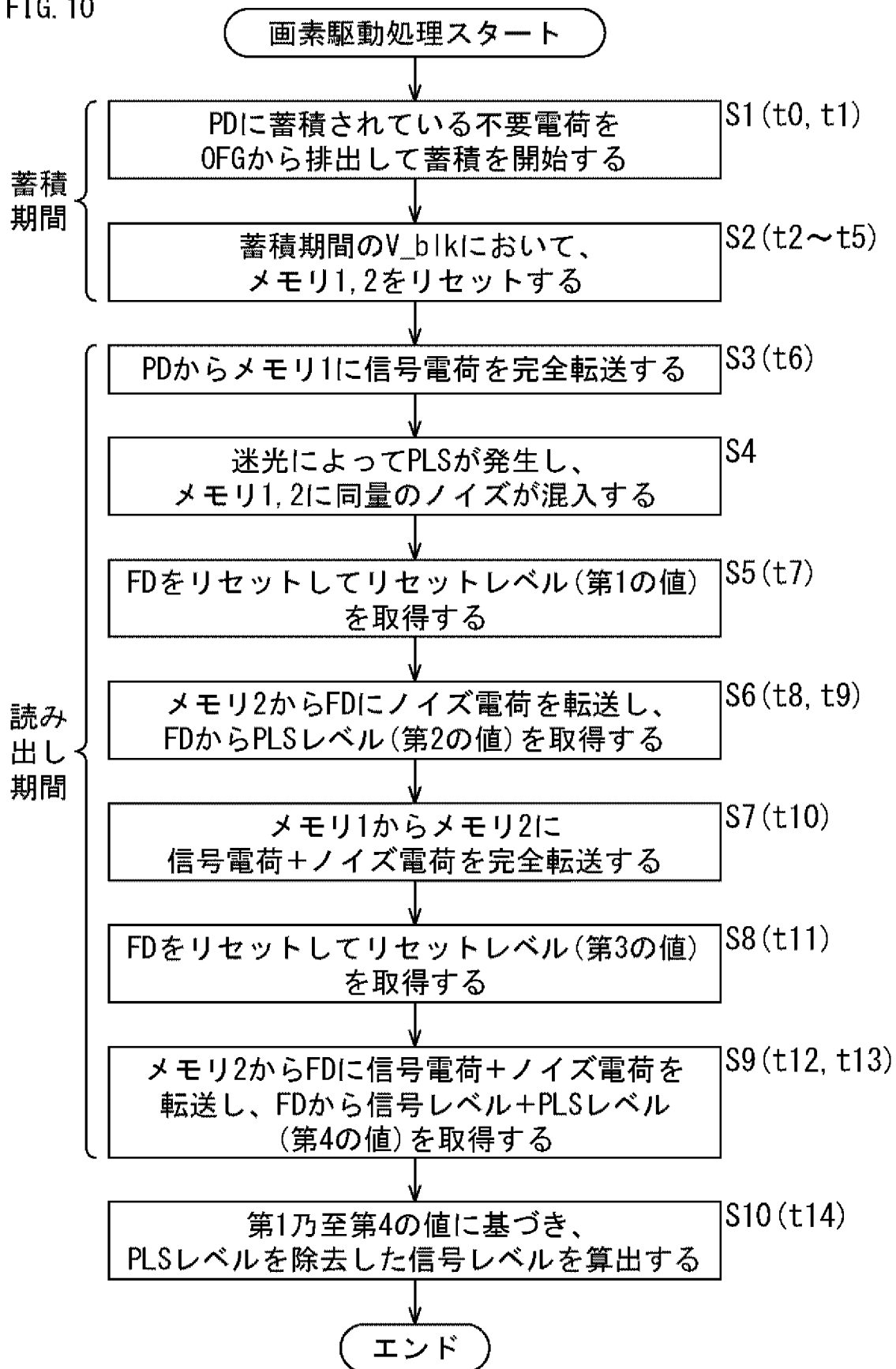
[図8]
FIG. 8



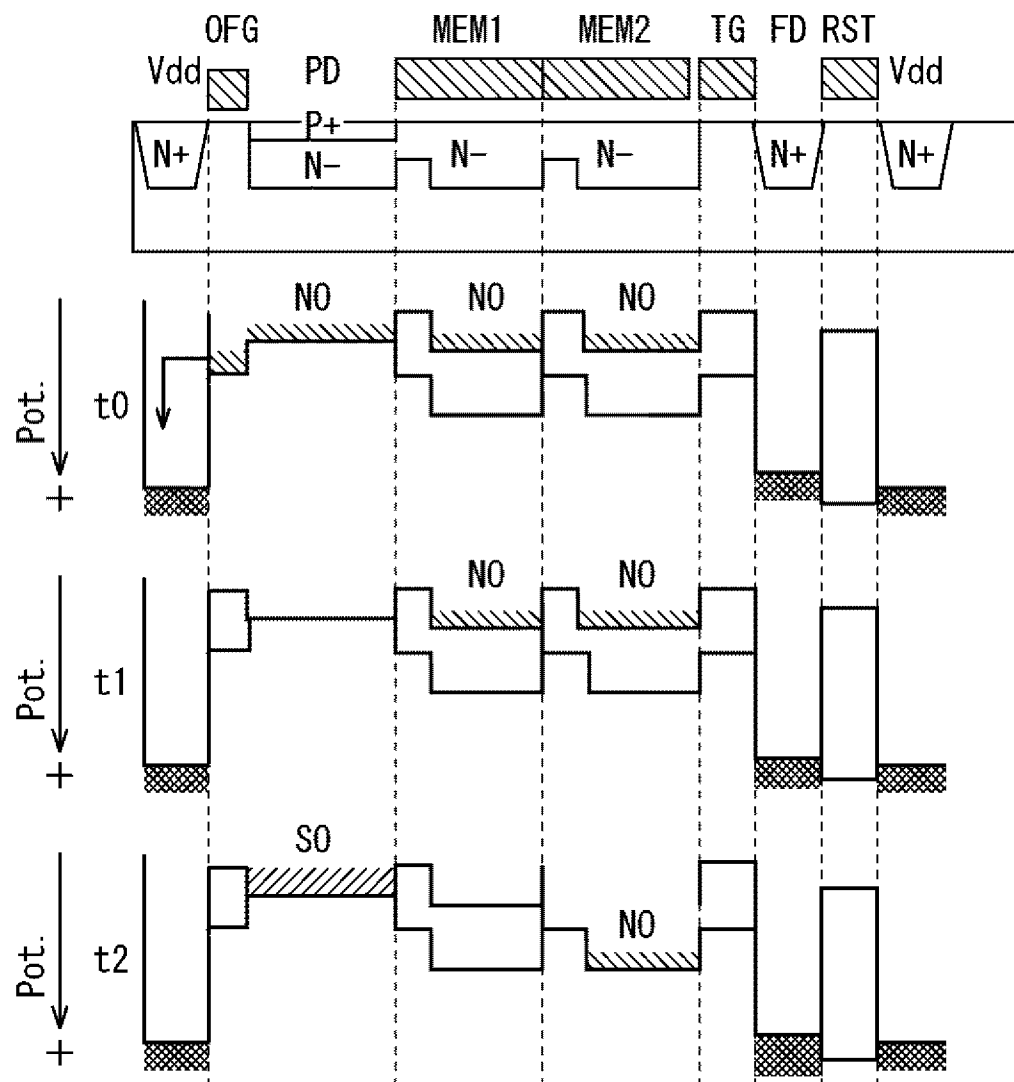
[図9]
FIG. 9



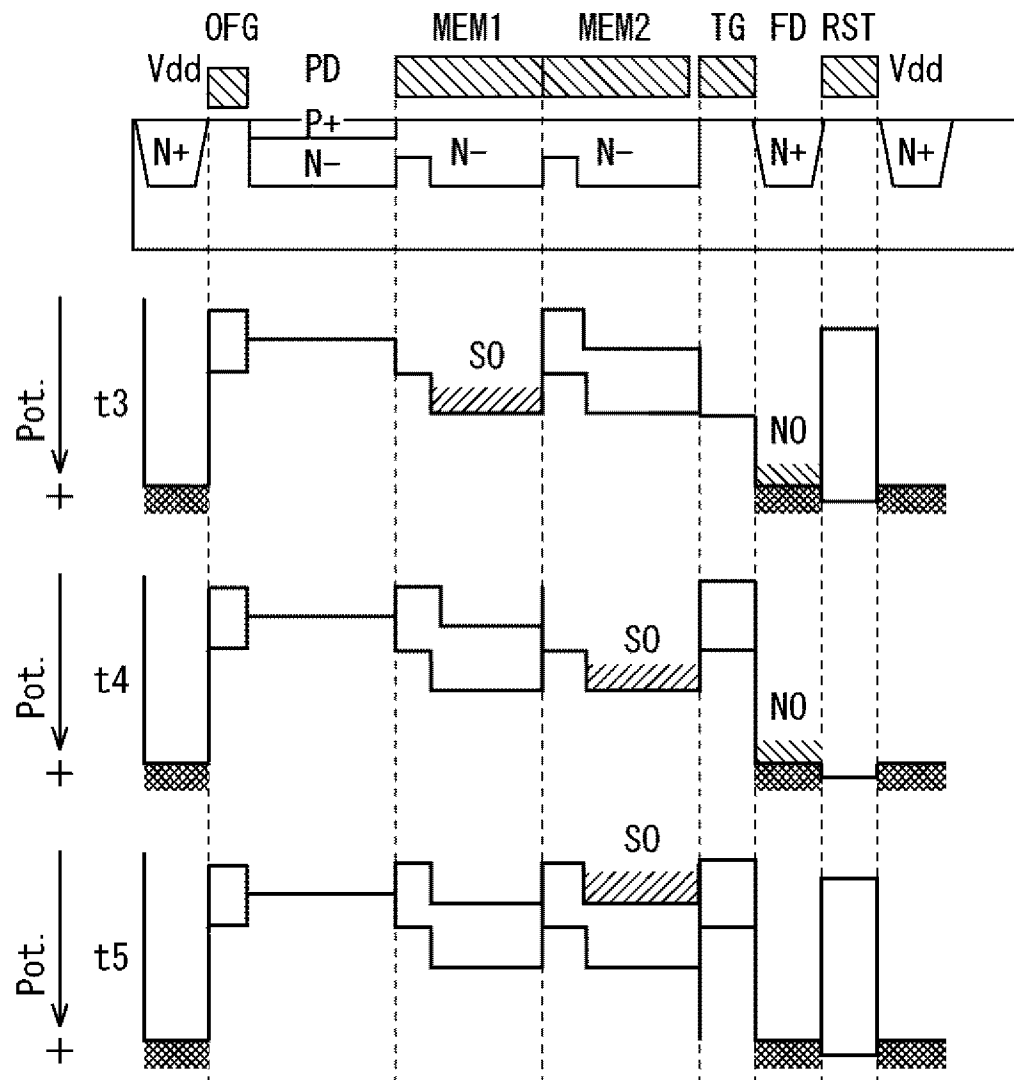
[図10]
FIG. 10



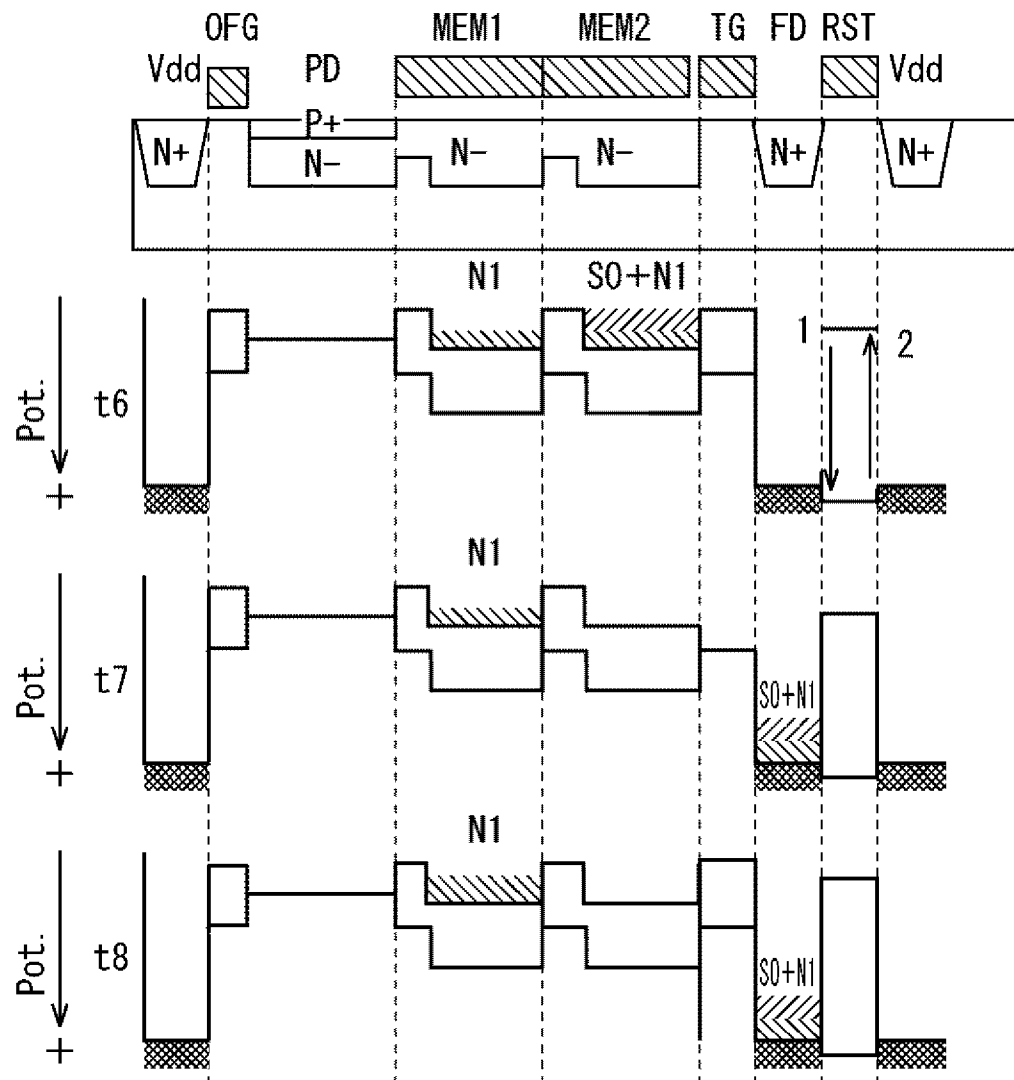
[図12]
FIG. 12



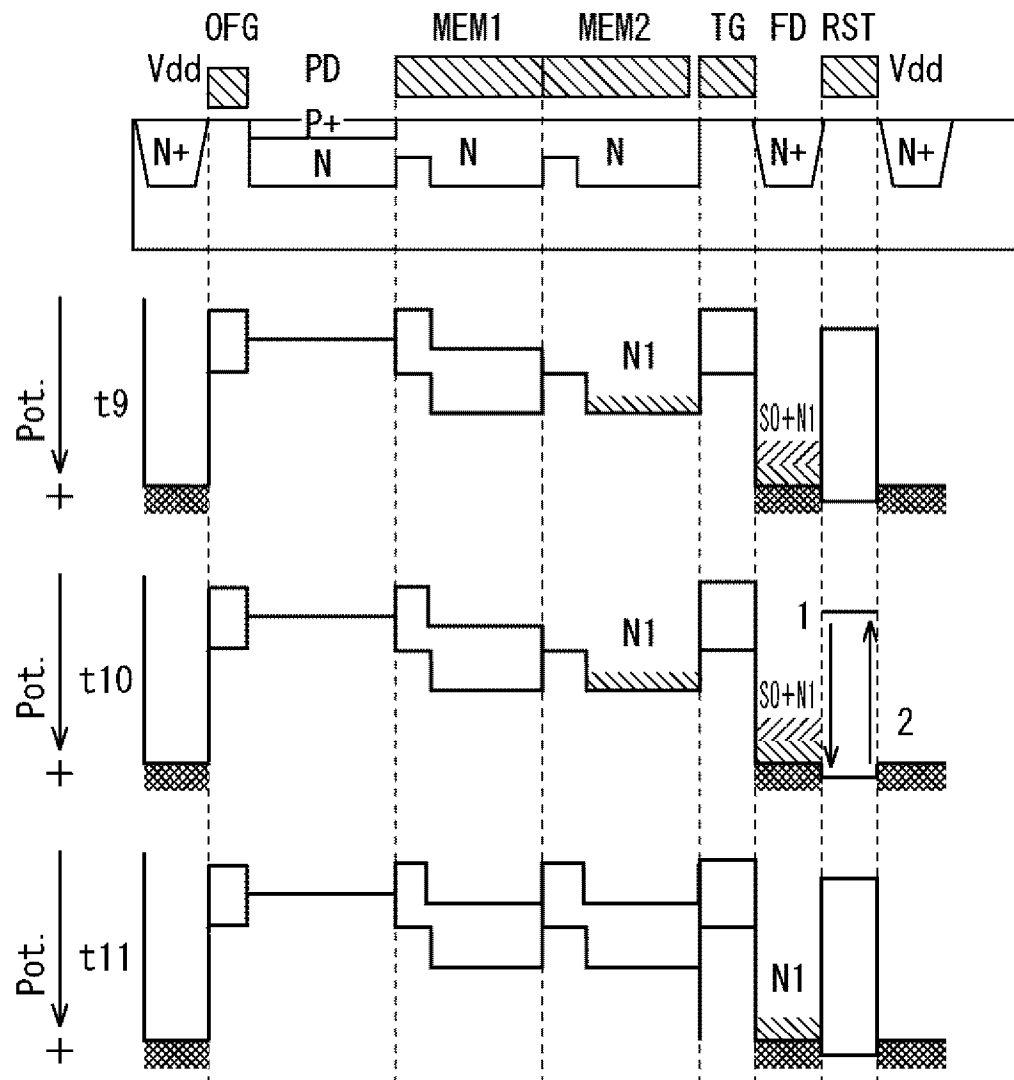
[図13]
FIG. 13



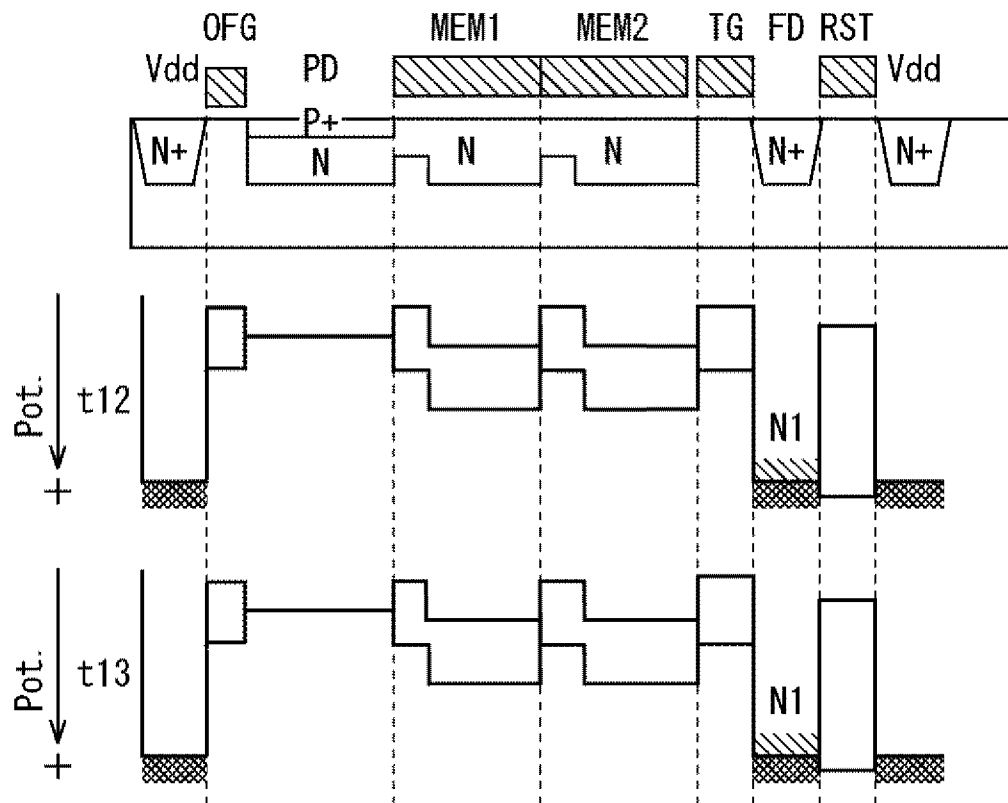
[図14]
FIG. 14



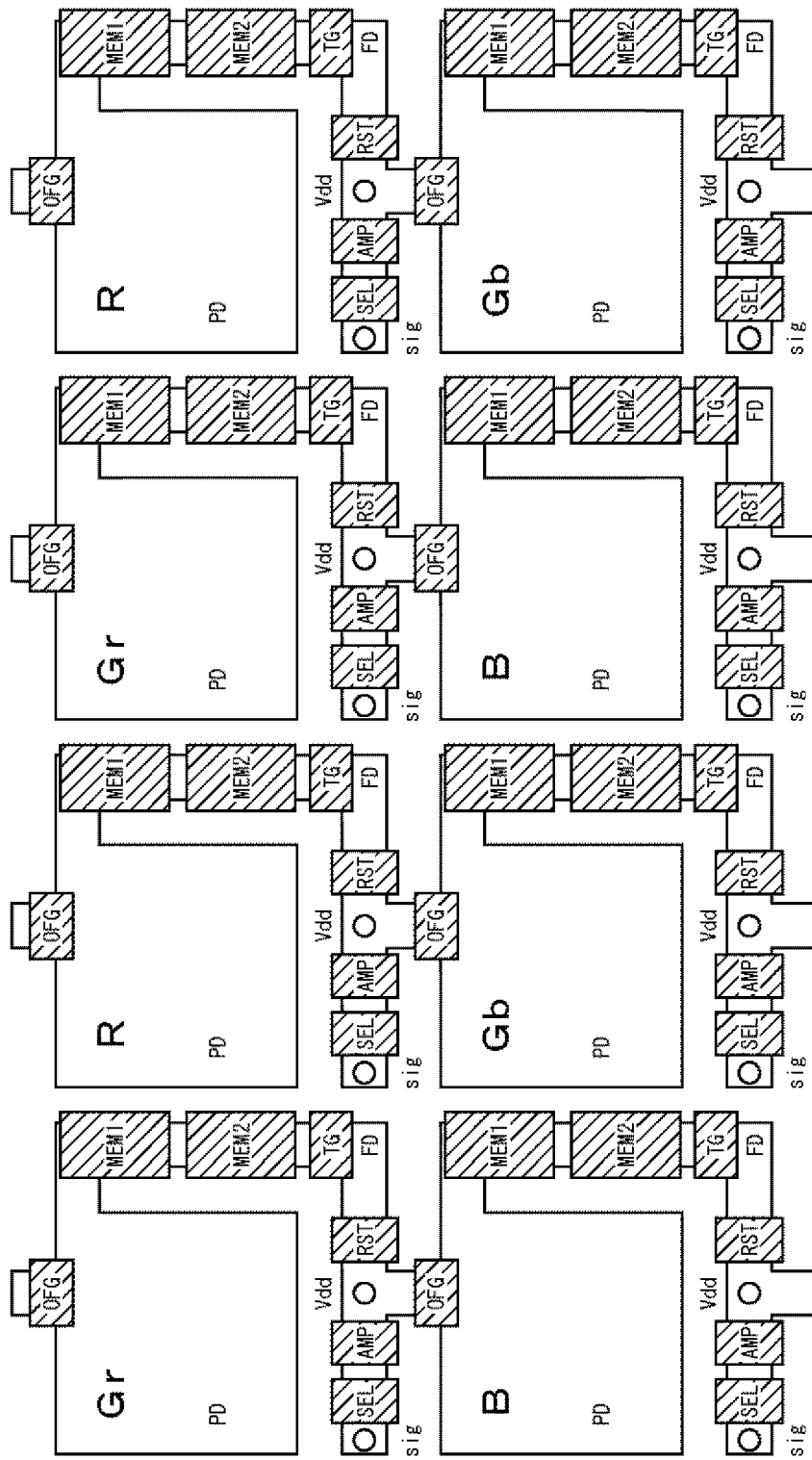
[図15]
FIG. 15



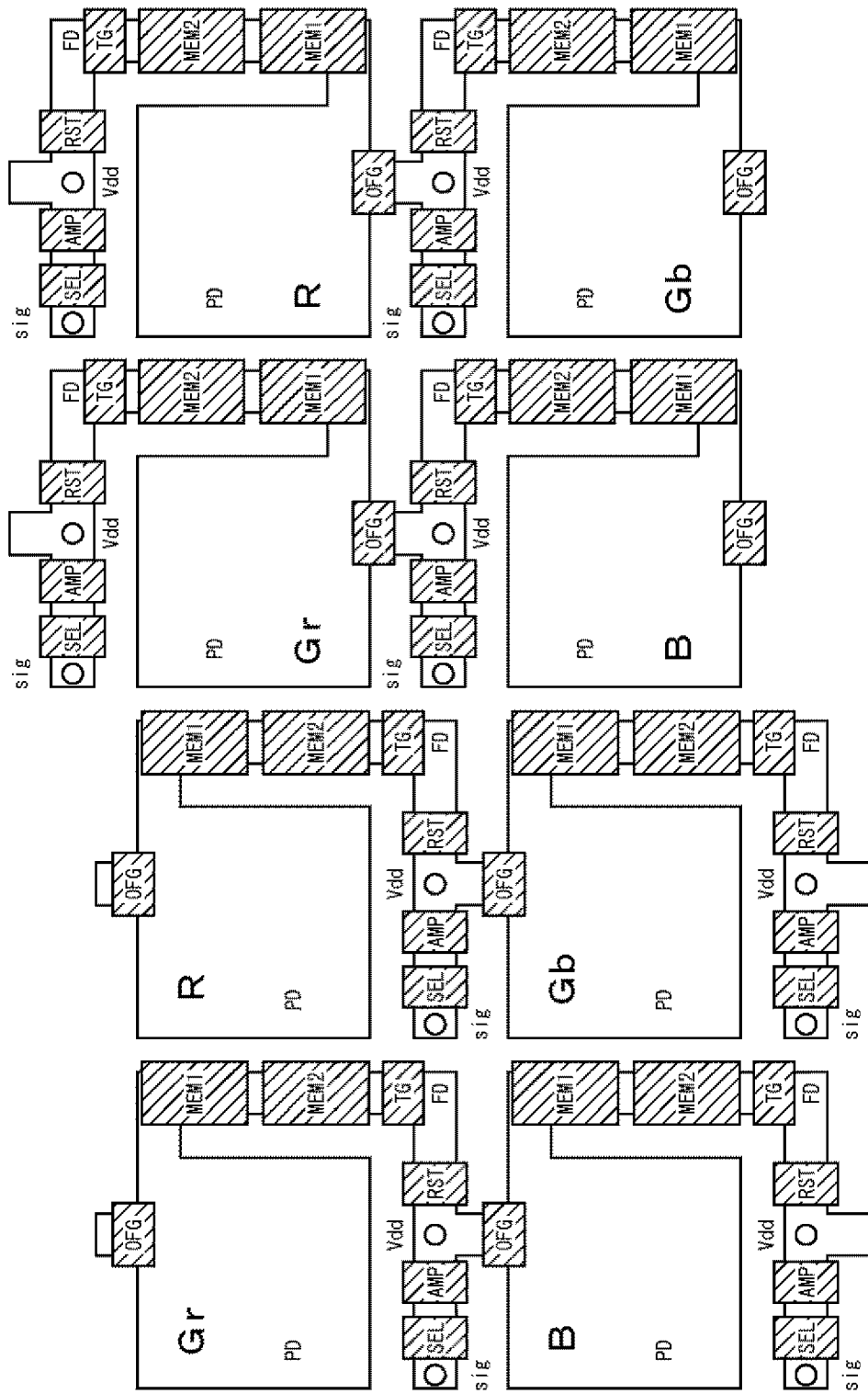
[図16]
FIG. 16



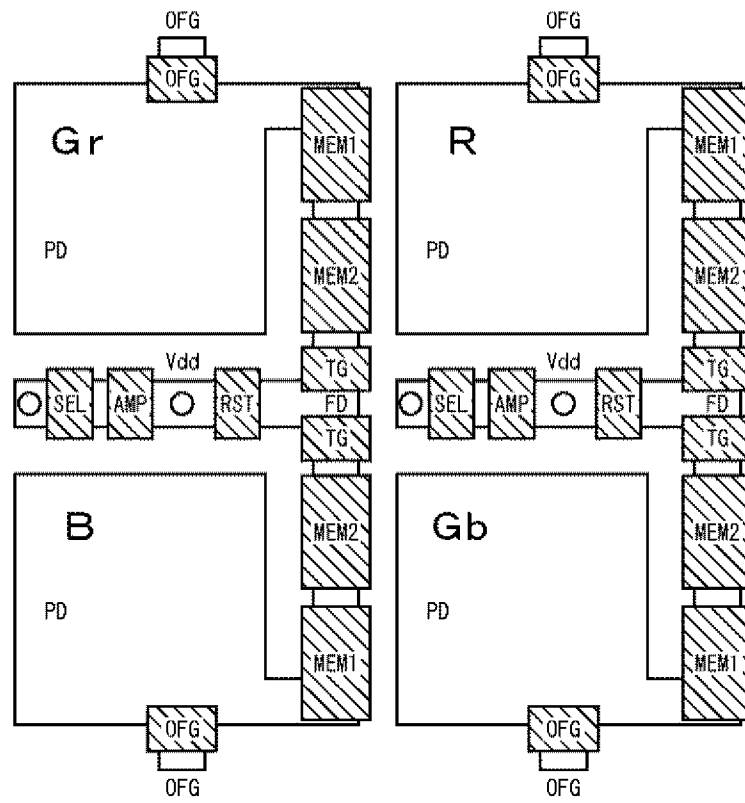
[図17]
FIG. 17



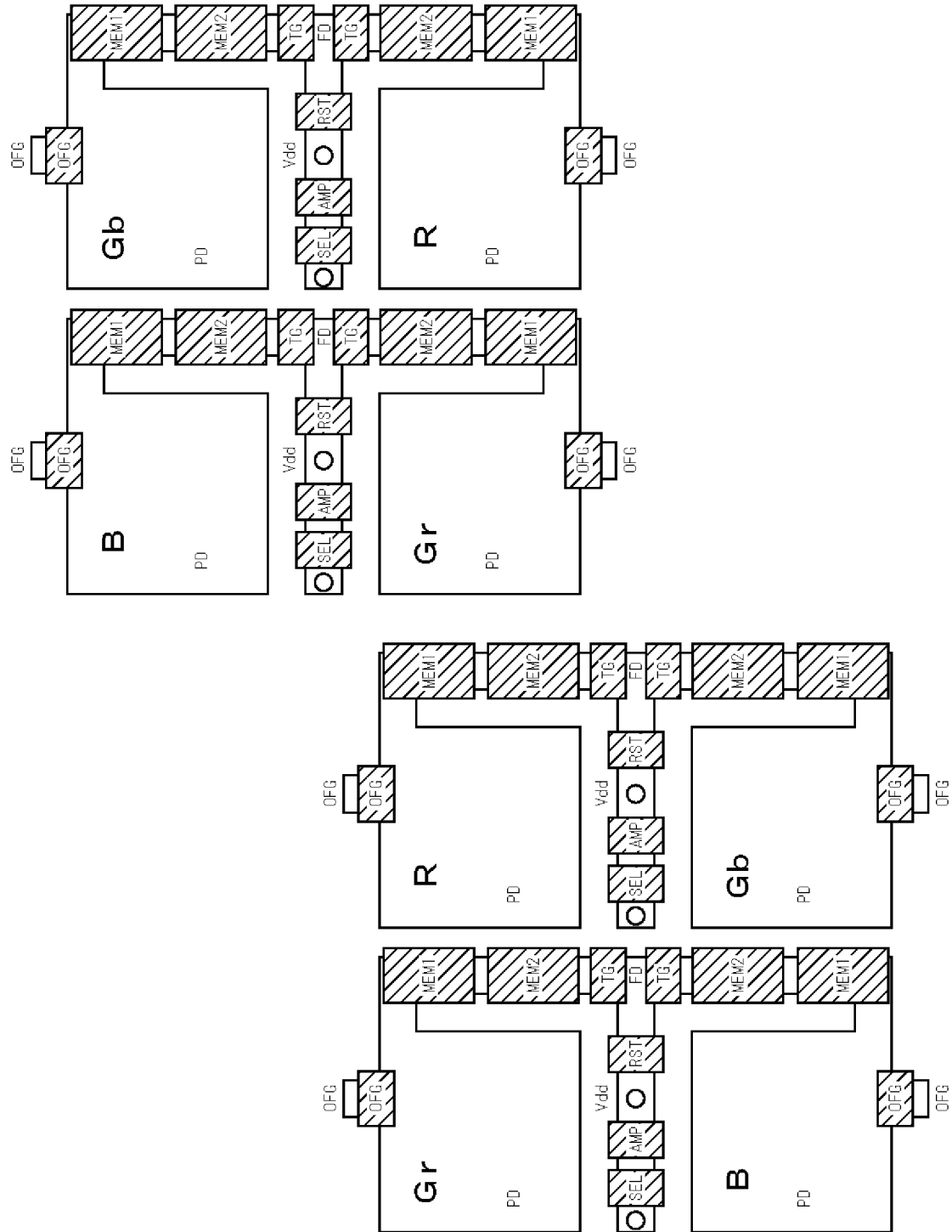
[図18]
FIG. 18



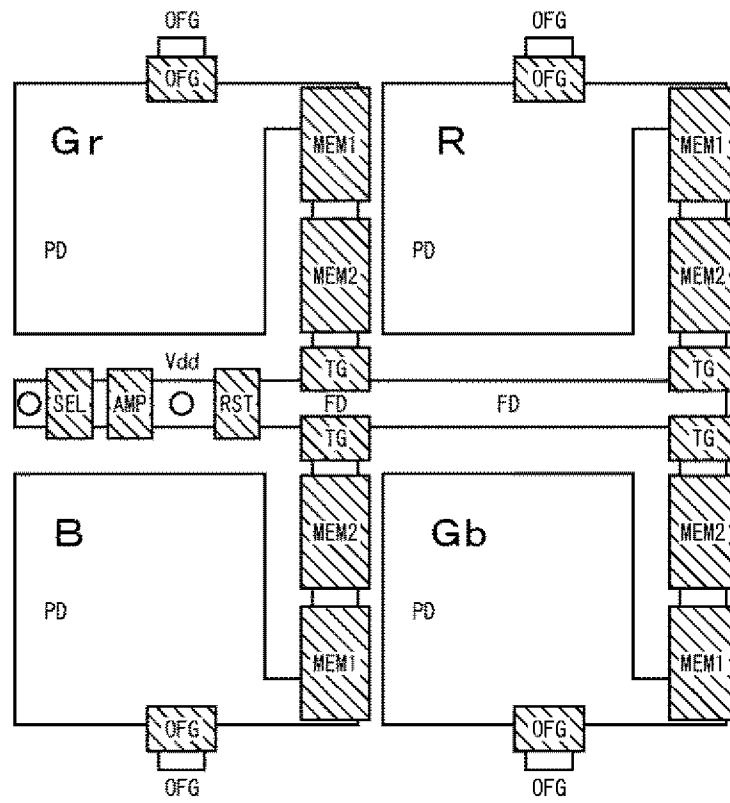
[図20]
FIG. 20



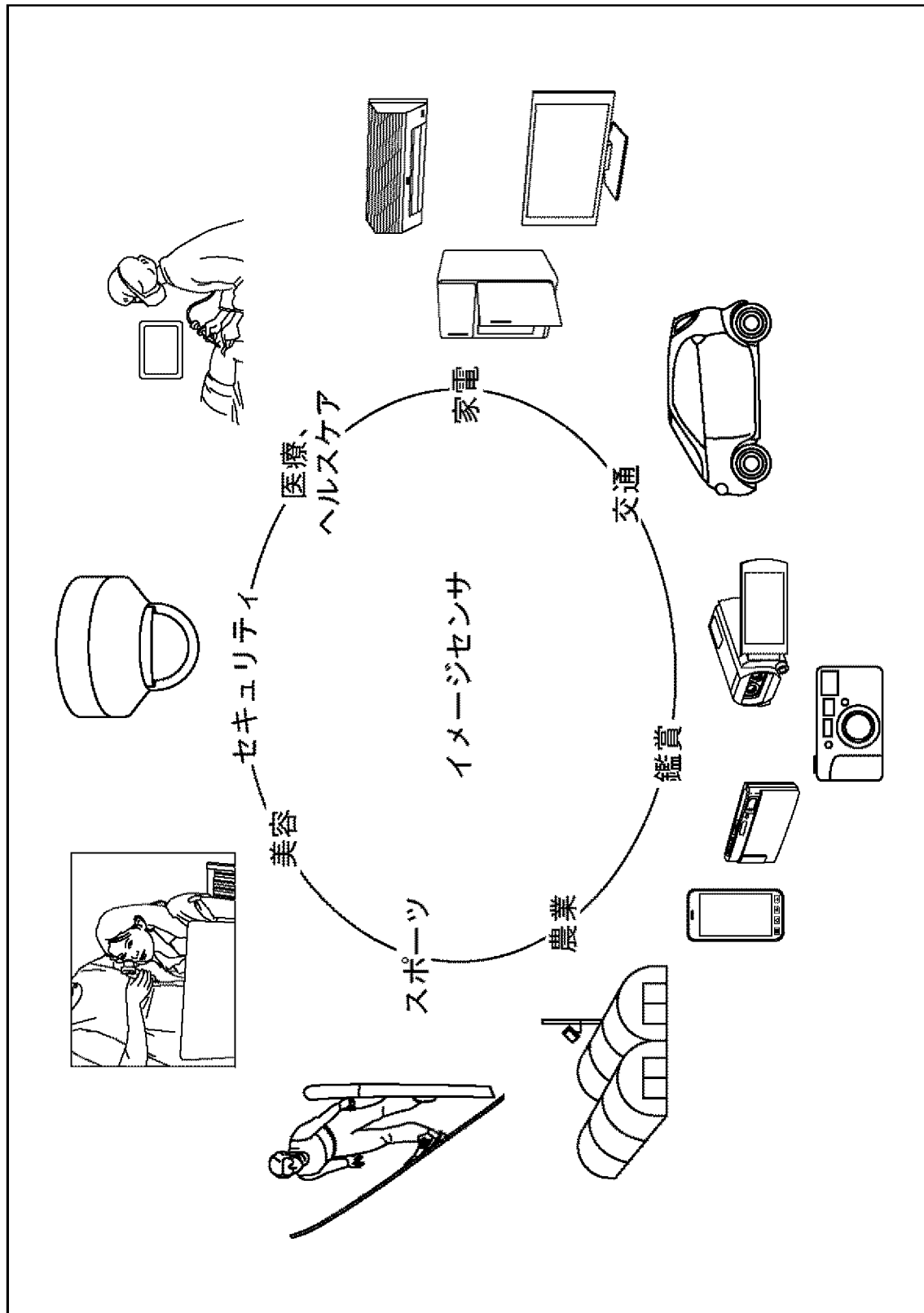
[図21]
FIG. 21



[図22]
FIG. 22



[図23]
FIG. 23



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/078982

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N5/359(2011.01)i, H01L27/146(2006.01)i, H04N5/374(2011.01)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)

H04N5/359, H01L27/146, H04N5/374

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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.
Y A	JP 2011-188410 A (Sony Corp.), 22 September 2011 (22.09.2011), paragraphs [0020], [0036] to [0049], [0052], [0079] to [0085], [0095], [0146]; fig. 3, 17 & US 2011/0221940 A1 paragraphs [0050], [0066] to [0079], [0082], [0109] to [0114], [0126], [0181]; fig. 3, 17 & CN 102196199 A	1-4, 11-14 5-10
Y A	JP 2013-225734 A (Sony Corp.), 31 October 2013 (31.10.2013), paragraphs [0005], [0010] & US 2013/0277535 A1 paragraphs [0005], [0009] & CN 103379296 A	1-4, 11-14 5-10

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

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search
12 December 2016 (12.12.16)

Date of mailing of the international search report
20 December 2016 (20.12.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/078982

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2013-211649 A (Sony Corp.), 10 October 2013 (10.10.2013), paragraph [0007] & US 2013/0258156 A1 paragraph [0007] & CN 103369262 A	4 1-3, 5-14

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H04N5/359(2011.01)i, H01L27/146(2006.01)i, H04N5/374(2011.01)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. H04N5/359, H01L27/146, H04N5/374

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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
Y A	JP 2011-188410 A（ソニー株式会社） 2011.09.22, 段落[0020], [0036]-[0049], [0052], [0079]-[0085], [0095], [0146], 第3図, 第17図, & US 2011/0221940 A1, 段落[0050], [0066]-[0079], [0082], [0109]-[0114], [0126], [0181], 第3図, 第17図 & CN 102196199 A	1-4, 11-14 5-10

☒ 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

12.12.2016

国際調査報告の発送日

20.12.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

鈴木 明

5 V

5587

電話番号 03-3581-1101 内線 3571

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
Y A	JP 2013-225734 A (ソニー株式会社) 2013.10.31, 段落[0005], [0010] & US 2013/0277535 A1, 段落[0005], [0009] & CN 103379296 A	1-4, 11-14 5-10
Y A	JP 2013-211649 A (ソニー株式会社) 2013.10.10, 段落[0007] & US 2013/0258156 A1, 段落[0007] & CN 103369262 A	4 1-3, 5-14