

(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12月13日(13.12.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/225306 A1

(51) 国際特許分類:
H04N 5/3745 (2011.01) H01L 27/146 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2018/006609

(22) 国際出願日: 2018年2月23日(23.02.2018)

(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 2017-110522 2017年6月5日(05.06.2017) JP

(71) 出願人: ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社(SONY SEMICONDUCTOR SOLUTIONS CORPORATION) [JP/JP]; 〒2430014 神奈川県厚木市旭町四丁目14番1号 Kanagawa (JP).

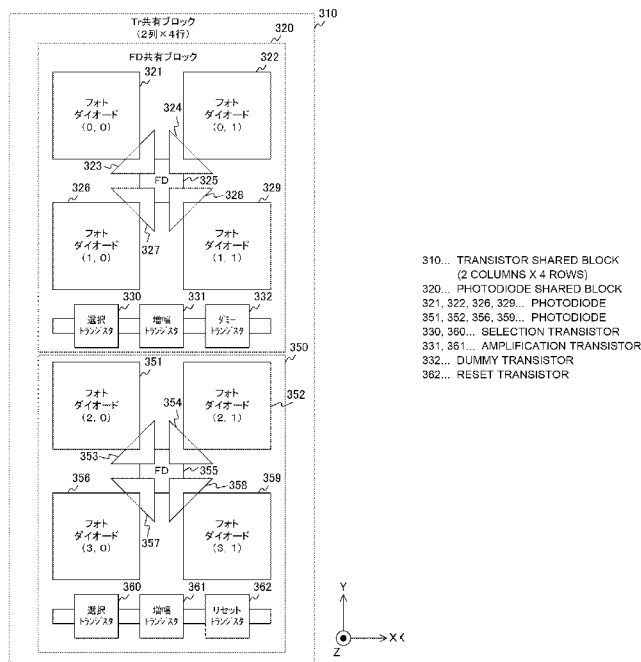
(72) 発明者: 中 舘 和 彦 (NAKADATE, Kazuhiko); 〒2430014 神奈川県厚木市旭町四丁目14番1号 ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社内 Kanagawa (JP). 若野 壽史(WAKANO, Toshifumi); 〒2430014 神奈川県厚木市旭町四丁目14番1号 ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社内 Kanagawa (JP). 中 舘 正 彦(NAKAMIZO, Masahiko); 〒2430014 神奈川県厚木市旭町四丁目14番1号 ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 丸 島 敏 一 (MARUSHIMA, Toshikazu); 〒1600022 東京都新宿区新宿3-3-2 京王新宿三丁目第二ビル 5F クラフト国際特許事務所 Tokyo (JP).

(54) Title: SOLID-STATE IMAGING ELEMENT AND IMAGING APPARATUS

(54) 発明の名称: 固体撮像素子および撮像装置

[図3]



(57) Abstract: A solid-state imaging element of pixel shared type, wherein the drive capability of a transistor is improved. A first charge accumulation unit and a second charge accumulation unit are arranged in a prescribed direction. A first transfer unit causes electric charges to be transferred from a plurality of first photoelectric conversion elements to the first charge accumulation unit and accumulated therein. A second transfer unit causes electric charges to be transferred from a plurality of second photoelectric conversion elements to the second charge accumulation unit and accumulated

(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, 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, 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))

therein. A first transistor outputs a signal that corresponds to the amount of electric charges accumulated in each of the first charge accumulation unit and the second charge accumulation unit. A second transistor is arranged in a prescribed direction together with the first transistor and connected to the first transistor in parallel.

(57) 要約: 画素共有型の固体撮像素子において、トランジスタの駆動力を向上させる。第1電荷蓄積部および第2電荷蓄積部は、所定方向に配列される。第1転送部は、複数の第1光電変換素子から第1電荷蓄積部へ電荷を転送して蓄積させる。第2転送部は、複数の第2光電変換素子から第2電荷蓄積部へ電荷を転送して蓄積させる。第1トランジスタは、第1電荷蓄積部および第2電荷蓄積部のそれぞれに蓄積された電荷の量に応じた信号を出力する。第2トランジスタは、所定方向に第1トランジスタとともに配列されて第1トランジスタに並列に接続される。

明 細 書

発明の名称： 固体撮像素子および撮像装置

技術分野

[0001] 本技術は、固体撮像素子および撮像装置に関する。詳しくは、複数の光電変換素子がトランジスタを共有する固体撮像素子および撮像装置に関する。

背景技術

[0002] 従来より、固体撮像素子においては、複数の画素がFD（Floating Diffusion）やトランジスタを共有する画素共有型の構造が、画素当たりのトランジスタ数を削減する目的で用いられている。例えば、選択トランジスタ、増幅トランジスタおよびリセットトランジスタからなるトランジスタ群を8画素が共有する8画素共有型の固体撮像素子が提案されている（例えば、特許文献1参照。）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2013-62789号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 上述の従来技術では、トランジスタ群を8画素が共有しているため、共有しない場合と比較して画素当たりのトランジスタ数を削減し、その分、光電変換素子の受光面積を大きくすることができる。しかしながら、上述の固体撮像素子では、隣接するフォトダイオードの間にトランジスタを配置しているため、そのトランジスタのゲート幅などのサイズを拡大すると受光面積の削減が必要になるおそれがある。したがって、受光面積を削減せずにトランジスタのゲート幅を広げることが困難である。トランジスタの駆動力はゲート幅に比例するため、ゲート幅が狭いと、その駆動力が不足してしまうという問題がある。トランジスタの駆動力が不足すると、感度などの光学特性が悪化してしまうため好ましくない。この問題は、微細化が進展するほど、画

素当たりの面積が小さくなるため、顕著となる。

[0005] 本技術はこのような状況に鑑みて生み出されたものであり、画素共有型の固体撮像素子において、トランジスタの駆動力を向上させることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本技術は、上述の問題点を解消するためになされたものであり、その第1の側面は、所定方向に配列された第1電荷蓄積部および第2電荷蓄積部と、複数の第1光電変換素子と、上記複数の第1光電変換素子から上記第1電荷蓄積部へ電荷を転送して蓄積させる第1転送部と、複数の第2光電変換素子と、上記複数の第2光電変換素子から上記第2電荷蓄積部へ電荷を転送して蓄積させる第2転送部と、上記第1電荷蓄積部および上記第2電荷蓄積部のそれぞれに蓄積された上記電荷の量に応じた信号を出力する第1トランジスタと、上記所定方向に上記第1トランジスタとともに配列されて上記第1トランジスタに並列に接続された第2トランジスタとを具備する固体撮像素子である。これにより、並列接続されたトランジスタの駆動力が向上するという作用をもたらす。

[0007] また、この第1の側面において、上記第1電荷蓄積部および第2電荷蓄積部は、上記蓄積した電荷の量に応じた電圧を生成し、上記第1トランジスタおよび上記第2トランジスタは、上記電圧を増幅して上記信号として出力する増幅トランジスタであってもよい。これにより、増幅トランジスタの駆動力が向上するという作用をもたらす。

[0008] また、この第1の側面において、上記所定方向に配列された選択トランジスタおよびリセットトランジスタをさらに具備し、上記選択トランジスタは、所定の選択信号に従って上記第1トランジスタおよび上記第2トランジスタと所定の信号線との間の経路を開閉し、上記リセットトランジスタは、上記第1電荷蓄積部および第2電荷蓄積部を初期化してもよい。これにより、電荷蓄積部を共有するブロックが対称性を持つという作用をもたらす。

[0009] また、この第1の側面において、上記所定方向に配列された第3トランジ

スタおよび第4トランジスタをさらに具備し、上記第3トランジスタは、所定の選択信号に従って上記第1トランジスタと所定の信号線との間の経路を開閉する選択トランジスタであり、上記第4トランジスタは、上記所定の選択信号に従って上記第3トランジスタと上記所定の信号線との間の経路を開閉する選択トランジスタであってもよい。これにより、選択トランジスタの駆動力が向上するという作用をもたらす。

[0010] また、この第1の側面において、上記所定方向に配列されたりセットトランジスタおよびダミートランジスタをさらに具備し、上記リセットトランジスタは、上記第1電荷蓄積部および第2電荷蓄積部を初期化してもよい。これにより、電荷蓄積部を共有するブロックが対称性を持つという作用をもたらす。

[0011] また、この第1の側面において、上記所定方向に配列されたりセットトランジスタおよび第5トランジスタをさらに具備し、上記リセットトランジスタは、上記第1電荷蓄積部および第2電荷蓄積部を初期化してもよい。これにより、電荷蓄積部を共有するブロックが対称性を持つという作用をもたらす。

[0012] また、この第1の側面において、上記第5トランジスタは、上記第1トランジスタおよび第2トランジスタと並列に接続された増幅トランジスタであってもよい。これにより、増幅トランジスタの駆動力が向上するという作用をもたらす。

[0013] また、この第1の側面において、上記第5トランジスタは、上記第3トランジスタおよび第4トランジスタの一方と並列に接続された選択トランジスタであってもよい。これにより、選択トランジスタの駆動力が向上するという作用をもたらす。

[0014] また、この第1の側面において、上記所定方向に配列された増幅トランジスタおよびリセットトランジスタをさらに具備し、上記第1トランジスタおよび第2トランジスタは、所定の選択信号に従って上記第3トランジスタと所定の信号線との間の経路を開閉する選択トランジスタであり、上記第1電

荷蓄積部および第2電荷蓄積部は、上記蓄積した電荷の量に応じた電圧を生成し、上記増幅トランジスタは、上記電圧を増幅して上記信号として出力し、上記リセットトランジスタは、上記第1電荷蓄積部および第2電荷蓄積部を初期化してもよい。これにより、選択トランジスタの駆動力が向上するという作用をもたらす。

[0015] また、この第1の側面において、上記第1トランジスタおよび上記第2トランジスタと異なる他のトランジスタをさらに具備し、上記第1トランジスタおよび上記第2トランジスタの一方と上記他のトランジスタとは、上記所定方向に垂直な方向に配列されてもよい。これにより、所定方向に垂直な方向における画素アレイ部のサイズが小さくなるという作用をもたらす。

[0016] また、この第1の側面において、上記第1トランジスタおよび上記第2トランジスタと異なる他のトランジスタをさらに具備し、上記第1トランジスタおよび上記第2トランジスタと上記他のトランジスタとは、上記所定方向に配列されてもよい。これにより、所定方向における画素アレイ部のサイズが小さくなるという作用をもたらす。

[0017] また、この第1の側面において、上記第1トランジスタおよび上記第2トランジスタに接続された信号線が、上記所定方向に沿って配線された配線層をさらに具備してもよい。これにより、配線数が少なくなるという作用をもたらす。

[0018] また、本技術の第2の側面は、所定方向に配列された第1電荷蓄積部および第2電荷蓄積部と、複数の第1光電変換素子と、上記複数の第1光電変換素子から上記第1電荷蓄積部へ電荷を転送して蓄積させる第1転送部と、複数の第2光電変換素子と、上記複数の第2光電変換素子から上記第2電荷蓄積部へ電荷を転送して蓄積させる第2転送部と、上記第1電荷蓄積部および上記第2電荷蓄積部のそれぞれに蓄積された上記電荷の量に応じた信号を出力する第1トランジスタと、上記所定方向に上記第1トランジスタとともに配列されて上記第1トランジスタに並列に接続された第2トランジスタと上記信号に対して所定の処理を行う信号処理部とを具備する撮像装置である。

これにより、トランジスタの駆動力により画質が向上した画像データが処理されるという作用をもたらす。

発明の効果

[0019] 本技術によれば、画素共有型の固体撮像素子において、トランジスタの駆動力を向上させることができるという優れた効果を奏し得る。なお、ここに記載された効果は必ずしも限定されるものではなく、本開示中に記載されたいずれかの効果であってもよい。

図面の簡単な説明

[0020] [図1]本技術の第1の実施の形態における撮像装置の一構成例を示すブロック図である。

[図2]本技術の第1の実施の形態における固体撮像素子の一構成例を示すブロック図である。

[図3]本技術の第1の実施の形態におけるTr共有ブロック内の素子のレイアウトの一例を示す平面図である。

[図4]本技術の第1の実施の形態におけるTr共有ブロックの等価回路の一例を示す回路図である。

[図5]比較例におけるTr共有ブロック内の素子のレイアウトの一例を示す平面図である。

[図6]比較例におけるTr共有ブロックの等価回路の一例を示す回路図である。

[図7]本技術の第1の実施の形態における固体撮像素子の断面図の一例を示す図である。

[図8]本技術の第1の実施の形態におけるトランジスタ層の一例を示す平面図である。

[図9]本技術の第1の実施の形態における第1配線層の配線レイアウトの一例を示す平面図である。

[図10]本技術の第1の実施の形態における第2配線層の配線レイアウトの一例を示す平面図である。

[図11]本技術の第1の実施の形態における第3配線層の配線レイアウトの一例を示す平面図である。

[図12]本技術の第2の実施の形態におけるTr共有ブロック内の素子のレイアウトの一例を示す平面図である。

[図13]本技術の第2の実施の形態におけるTr共有ブロックの等価回路の一例を示す回路図である。

[図14]本技術の第3の実施の形態におけるTr共有ブロック内の素子のレイアウトの一例を示す平面図である。

[図15]本技術の第3の実施の形態におけるTr共有ブロックの等価回路の一例を示す回路図である。

[図16]本技術の第4の実施の形態におけるTr共有ブロック内の素子のレイアウトの一例を示す平面図である。

[図17]本技術の第4の実施の形態におけるTr共有ブロックの等価回路の一例を示す回路図である。

[図18]本技術の第5の実施の形態におけるTr共有ブロック内の素子のレイアウトの一例を示す平面図である。

[図19]本技術の第5の実施の形態におけるTr共有ブロックの等価回路の一例を示す回路図である。

[図20]本技術の第6の実施の形態におけるTr共有ブロック内の素子のレイアウトの一例を示す平面図である。

[図21]本技術の第7の実施の形態におけるTr共有ブロック内の素子のレイアウトの一例を示す平面図である。

[図22]内視鏡手術システムの概略的な構成の一例を示す図である。

[図23]カメラヘッド及びCCUの機能構成の一例を示すブロック図である。

[図24]車両制御システムの概略的な構成の一例を示すブロック図である。

[図25]車外情報検出部及び撮像部の設置位置の一例を示す説明図である。

発明を実施するための形態

[0021] 以下、本技術を実施するための形態（以下、実施の形態と称する）につい

て説明する。説明は以下の順序により行う。

1. 第1の実施の形態（並列接続した2つのトランジスタを垂直方向に配列した例）
2. 第2の実施の形態（並列接続した3つの増幅トランジスタのうち2つを垂直方向に配列した例）
3. 第3の実施の形態（並列接続した3つの選択トランジスタのうち2つを垂直方向に配列した例）
4. 第4の実施の形態（並列接続した2つの増幅トランジスタを垂直方向に配列した例）
5. 第5の実施の形態（並列接続した2つの選択トランジスタを垂直方向に配列した例）
6. 第6の実施の形態（並列接続した2つの選択トランジスタと他のトランジスタとを垂直方向に配列した例）
7. 第7の実施の形態（並列接続した2つの増幅トランジスタと他のトランジスタとを垂直方向に配列した例）
8. 内視鏡手術システムへの応用例
9. 移動体への応用例

[0022] <1. 第1の実施の形態>

[撮像装置の構成例]

図1は、本技術の第1の実施の形態における撮像装置100の一構成例を示すブロック図である。この撮像装置100は、画像データを撮像するための装置であり、光学部110、固体撮像素子200、DSP（Digital Signal Processing）回路120を備える。さらに撮像装置100は、表示部130、操作部140、バス150、フレームメモリ160、記憶部170および電源部180を備える。撮像装置100としては、例えば、デジタルスチルカメラなどのデジタルカメラの他、撮像機能を持つスマートフォンやパーソナルコンピュータが想定される。

[0023] 光学部110は、被写体からの光を集光して固体撮像素子200に導くも

のである。固体撮像素子200は、垂直同期信号に同期して、光電変換により画像データを生成するものである。ここで、垂直同期信号は、撮像のタイミングを示す所定周波数の周期信号である。固体撮像素子200は、生成した画像データをDSP回路120に信号線209を介して供給する。

[0024] DSP回路120は、固体撮像素子200からの画像データに対して所定の信号処理を実行するものである。このDSP回路120は、処理後の画像データをバス150を介してフレームメモリ160などに出力する。なお、DSP回路120内の信号処理の少なくとも一部をDSP回路120でなく固体撮像素子200内で行う構成であってもよい。また、DSP回路120は、特許請求の範囲に記載の信号処理部の一例である。

[0025] 表示部130は、画像データを表示するものである。表示部130としては、例えば、液晶パネルや有機EL (Electro Luminescence) パネルが想定される。操作部140は、ユーザの操作に従って操作信号を生成するものである。

[0026] バス150は、光学部110、固体撮像素子200、DSP回路120、表示部130、操作部140、フレームメモリ160、記憶部170および電源部180が互いにデータをやりとりするための共通の経路である。

[0027] フレームメモリ160は、画像データを保持するものである。記憶部170は、画像データなどの様々なデータを記憶するものである。電源部180は、固体撮像素子200、DSP回路120や表示部130などに電源を供給するものである。

[0028] [固体撮像素子の構成例]

図2は、本技術の第1の実施の形態における固体撮像素子200の一構成例を示すブロック図である。この固体撮像素子200は、垂直駆動部210、画素アレイ部300、システム制御部220、カラム処理部230および水平駆動部240を備える。

[0029] 画素アレイ部300には、複数の画素が二次元格子状に配列される。以下、所定の方向（例えば、水平方向）に配列された画素の集合を「行」と称し

、行に垂直な方向に配列された画素の集合を「列」と称する。この画素アレイ部300は、各々が所定数（例えば、2列×4行の8個）の画素からなる複数のTr共有ブロック310に分割される。このTr共有ブロック310内の画素のそれぞれは、トランジスタ群を共有している。

[0030] 垂直駆動部210は、画素アレイ部300内の画素を全画素同時または行単位で駆動するものである。垂直駆動部210は、例えば、シフトレジスタやアドレスデコーダにより構成される。また、この垂直駆動部210により駆動された画素からの画素信号は、列ごとにカラム処理部230に入力される。

[0031] カラム処理部230は、列ごとに、画素信号に対して、CDS（Correlated Double Sampling）処理やAD（Analog to Digital）変換処理などの処理を行うものである。カラム処理部230は、処理後の画素データをDSP回路120に出力する。

[0032] 水平駆動部240は、列を順に選択し、カラム処理部230に、その列の画素データを出力させるものである。この水平駆動部240は、例えば、シフトレジスタやアドレスデコーダなどにより構成される。

[0033] システム制御部220は、垂直駆動部210、カラム処理部230および水平駆動部240のそれぞれの駆動タイミングを制御するものである。このシステム制御部220は、例えば、タイミングジェネレータにより構成される。システム制御部220は、タイミングジェネレータにより生成された様々なタイミング信号に基づいて垂直駆動部210等を制御する。

[0034] なお、垂直駆動部210、画素アレイ部300、システム制御部220、カラム処理部230および水平駆動部240は、同一の半導体基板に設けてもよいし、積層された複数の半導体基板に分散して配置してもよい。

[0035] [画素アレイ部の構成例]

図3は、本技術の第1の実施の形態におけるTr共有ブロック310内の素子のレイアウトの一例を示す平面図である。Tr共有ブロック310は、FD共有ブロック320とFD共有ブロック350とから構成される。FD

共有ブロック320内には、フォトダイオード321、322、326および329と、FD325と、トランジスタ群とが配置される。FD共有ブロック320内のトランジスタ群は、転送トランジスタ323、324、327および328と、選択トランジスタ330と、増幅トランジスタ331と、ダミートランジスタ332とからなる。

[0036] また、FD共有ブロック350内には、フォトダイオード351、352、356および359と、FD355と、トランジスタ群とが配置される。FD共有ブロック350内のトランジスタ群は、転送トランジスタ353、354、357および358と、選択トランジスタ360と、増幅トランジスタ361と、リセットトランジスタ362とからなる。

[0037] ここで、画素アレイ部300の行数をN、列数をM（NおよびMは整数）とし、水平方向（行方向）をX方向、垂直方向（列方向）をY方向とする。また、X方向およびY方向に垂直な光軸方向をZ方向とする。そして、画素アレイ部300におけるn行目、m列目のフォトダイオードの座標を（n，m）により表す。ここで、nは0乃至N－1の整数であり、mは0乃至M－1の整数である。

[0038] 最初に、Tr共有ブロック310内の素子のレイアウトについて説明する。フォトダイオード321、322、326、329、351、352、356および359は、2列×4行に配列される。フォトダイオード321、322、326および329の座標は、例えば、（0，0）、（0，1）、（1，0）および（1，1）である。フォトダイオード351、352、356および359の座標は、例えば、（2，0）、（2，1）、（3，0）および（3，1）である。

[0039] FD325は、フォトダイオード321、322、326および329に囲まれた位置に配置される。FD355は、フォトダイオード351、352、356および359に囲まれた位置に配置される。言い換えれば、FD325および355は、Y方向に配列されている。なお、Y方向は、特許請求の範囲に記載の所定方向の一例である。

- [0040] 転送トランジスタ323は、フォトダイオード321とFD325との間に配置され、転送トランジスタ324は、フォトダイオード322とFD325との間に配置される。転送トランジスタ327は、フォトダイオード326とFD325との間に配置され、転送トランジスタ328は、フォトダイオード329とFD325との間に配置される。
- [0041] また、転送トランジスタ353は、フォトダイオード351とFD355との間に配置され、転送トランジスタ354は、フォトダイオード352とFD355との間に配置される。転送トランジスタ357は、フォトダイオード356とFD355との間に配置され、転送トランジスタ358は、フォトダイオード359とFD355との間に配置される。
- [0042] 選択トランジスタ330は、フォトダイオード326とフォトダイオード351との間に配置される。選択トランジスタ360は、座標(3, 0)のフォトダイオード356と、次の行の座標(4, 0)のフォトダイオード(不図示)との間に配置される。言い換えれば、選択トランジスタ330および360は、Y方向に配列される。また、選択トランジスタ330および360は並列に接続されている。
- [0043] ダミートランジスタ332は、フォトダイオード329とフォトダイオード352との間に配置される。リセットトランジスタ362は、座標(3, 1)のフォトダイオード359と、次の行の座標(4, 1)のフォトダイオード(不図示)との間に配置される。言い換えれば、ダミートランジスタ332およびリセットトランジスタ362は、Y方向に配列される。
- [0044] 増幅トランジスタ331は、選択トランジスタ330とダミートランジスタ332との間に配置される。増幅トランジスタ361は、選択トランジスタ360とリセットトランジスタ362との間に配置される。言い換えれば、増幅トランジスタ331および361はY方向に配列される。また、選択トランジスタ330、増幅トランジスタ331およびダミートランジスタ332はX方向に配列され、選択トランジスタ360、増幅トランジスタ361およびリセットトランジスタ362もX方向に配列される。

- [0045] 次に、Tr共有ブロック310内の素子の機能について説明する。フォトダイオード321、322、326、329、351、352、356および359は、入射光を光電変換して電荷を生成するものである。なお、フォトダイオード321、322、326および329は、特許請求の範囲に記載の第1光電変換素子の一例であり、フォトダイオード351、352、356および359は、特許請求の範囲に記載の第2光電変換素子の一例である。
- [0046] 転送トランジスタ323は、垂直駆動部210からの転送信号に従って、フォトダイオード321からFD325へ電荷を転送するものである。同様に、転送トランジスタ324、327および328は、転送信号に従って、それぞれフォトダイオード322、326および329からFD325へ電荷を転送する。また、転送トランジスタ353、354、357および358は、転送信号に従って、それぞれフォトダイオード351、352、356および359からFD355へ電荷を転送する。
- [0047] なお、転送トランジスタ323、324、327および328からなる回路は、特許請求の範囲に記載の第1転送部の一例である。転送トランジスタ353、354、357および358からなる回路は、特許請求の範囲に記載の第2転送部の一例である。
- [0048] FD325および355は、転送された電荷を蓄積し、蓄積した電荷量に応じた電圧を生成するものである。なお、FD325は、特許請求の範囲に記載の第1電荷蓄積部の一例であり、FD355は、特許請求の範囲に記載の第2電荷蓄積部の一例である。
- [0049] 増幅トランジスタ331は、FD325および355の電圧を増幅するものである。この増幅トランジスタ331は、増幅した電圧の画素信号を選択トランジスタ330に出力する。増幅トランジスタ361は、FD325および355の電圧を増幅するものである。この増幅トランジスタ361は、増幅した電圧の画素信号を選択トランジスタ360に出力する。なお、増幅トランジスタ331は、特許請求の範囲に記載の第1トランジスタの一例で

ある。また、増幅トランジスタ 361 は、特許請求の範囲に記載の第 2 トランジスタの一例である。

[0050] 選択トランジスタ 330 は、垂直駆動部 210 からの選択信号に従って、増幅トランジスタ 331 と垂直信号線（不図示）との間の経路を開閉するものである。この垂直信号線を介して、画素信号は、カラム処理部 230 へ出力される。選択トランジスタ 360 は、選択信号に従って、増幅トランジスタ 361 と垂直信号線（不図示）との間の経路を開閉するものである。なお、選択トランジスタ 330 は、特許請求の範囲に記載の第 3 トランジスタの一例である。また、選択トランジスタ 360 は、特許請求の範囲に記載の第 4 トランジスタの一例である。

[0051] リセットトランジスタ 362 は、垂直駆動部 210 からのリセット信号に従って、FD 325 および 355 から電荷を引き抜いて、それらの電荷量を初期化するものである。

[0052] ダミートランジスタ 332 は、FD 共有ブロック 320 と FD 共有ブロック 350 とに対称性を持たせるために、配置されるトランジスタである。このダミートランジスタ 332 は、駆動させてもよいし、駆動させずに配置するだけでもよい。

[0053] 上述したように、選択トランジスタ 330、増幅トランジスタ 331 およびダミートランジスタ 332 と、選択トランジスタ 360、増幅トランジスタ 361 およびリセットトランジスタ 362 とは、各 FD 共有ブロック内の相対位置が同一である。この配置により、FD 共有ブロック 320 と FD 共有ブロック 350 とに対称性を持たせることができる。これにより、トランジスタのポリシリコンの密度が画素毎にばらつくことによる影響を軽減し、感度不均一性（PRNU: Photo Response Non-Uniformity）を改善することができる。ここで、「対称」とは、トランジスタや FD などの素子の配置レイアウトが、並進対称や線対称であることを意味する。図 3 の例では、FD 共有ブロック 320 を Y 方向に沿って FD 共有ブロック 350 の方へ並進させると、FD 共有ブロック 350 と同一のレイアウトとなる。すなわち、並

進対称である。なお、後述するようにFD共有ブロック320とFD共有ブロック350とは線対称であってもよい。

[0054] ここで、仮にFD共有ブロックが非対称になるトランジスタ配置にすると、画素毎に感度差が発生してしまう。その原因としては、例えば、次のような理由が考えられる。

[0055] 裏面から照射される光のうち、MOSトランジスタの例えばポリシリコンで形成されたゲート付近を通過する光は、ゲート及びシリコン間の界面やゲートの側壁などで反射、吸収される。それゆえ、周辺にMOSトランジスタのゲートが配置されているフォトダイオードと、配置されていないフォトダイオードとの間で出力が異なり、両者の間に出力差が生じる。

[0056] また、MOSトランジスタのソース、ドレインに近いフォトダイオードの領域で光電変換されて発生した電子は、フォトダイオードのポテンシャルより比較的ポテンシャルの深いソース、ドレインに移動しやすい。この場合、周辺にMOSトランジスタのソース、ドレインが配置されているフォトダイオードでは、電子が検出され難くなり、出力が小さくなる。それゆえ、周辺にMOSトランジスタのソース、ドレインが配置されているフォトダイオードと、配置されていないフォトダイオードとの間で出力が異なり、両者の間に出力差が生じる。

[0057] 図4は、本技術の第1の実施の形態におけるTr共有ブロック310の等価回路の一例を示す回路図である。転送トランジスタ323、324、327、328、353、354、357および358として、例えば、n型のMOS (Metal-Oxide-Semiconductor) トランジスタが用いられる。リセットトランジスタ362と増幅トランジスタ331および361と選択トランジスタ330および360についても同様に、例えば、n型のMOSトランジスタが用いられる。

[0058] 転送トランジスタ323、324、327および328のそれぞれのゲートは垂直駆動部210に接続される。また、これらのトランジスタのソースおよびドレインは、対応するフォトダイオードとFD325とに接続される

。また、転送トランジスタ353、354、357および358のそれぞれのゲートは垂直駆動部210に接続される。また、これらのトランジスタのソースおよびドレインは、対応するフォトダイオードとFD355とに接続される。

[0059] リセットトランジスタ362のゲートは、垂直駆動部210に接続される。リセットトランジスタ362のソースは電源に接続され、ドレインは、FD325および355に接続される。

[0060] 増幅トランジスタ331および361のゲートは、FD325および355に共通に接続される。また、増幅トランジスタ331のソースは、電源に接続され、ドレインは、選択トランジスタ330に接続される。増幅トランジスタ361のソースは、電源に接続され、ドレインは、選択トランジスタ360に接続される。言い換えれば、増幅トランジスタ331および361は、電源に並列に接続される。

[0061] 選択トランジスタ330および360のゲートは、垂直駆動部210に共通に接続される。また、選択トランジスタ330のソースは、増幅トランジスタ331に接続され、ドレインは垂直信号線319に接続される。選択トランジスタ360のソースは、増幅トランジスタ361に接続され、ドレインは垂直信号線319に接続される。言い換えれば、選択トランジスタ330および360は、垂直信号線に並列に接続される。この垂直信号線を介して画素信号SIGがカラム処理部230へ出力される。

[0062] 垂直駆動部210は、リセット信号RSTを供給することによりFD325および355を初期化する。また、垂直駆動部210は、転送信号TG00、TG01、TG10、TG11、TG20、TG21、TG30およびTG31を転送トランジスタ323、324、327、328、353、354、357および358に供給することにより、電荷を転送させる。画素加算しない場合に垂直駆動部210は、露光終了時に、転送信号TG00、TG01、TG10、TG11、TG20、TG21、TG30、TG31を順に供給する。一方、画素加算する場合に垂直駆動部210は、転送信号

TG00、TG01、TG10、TG11、TG20、TG21、TG30
 およびTG31のうち少なくとも2つを同時に供給する。また、垂直駆動部
 210は、選択信号SELを選択トランジスタ330および360に供給す
 ることにより、画素信号を垂直信号線319へ出力させる。

[0063] 図5は、比較例におけるTr共有ブロック内の素子のレイアウトの一例を
 示す平面図である。この比較例では、選択トランジスタおよび増幅トランジ
 スタが1つずつ設けられる。選択トランジスタは、座標(1, 0)のフォト
 ダイオードと座標(2, 0)のフォトダイオードとの間に配置され、リセッ
 トトランジスタは、座標(3, 0)のフォトダイオードと座標(4, 0)の
 フォトダイオード(不図示)との間に配置される。増幅トランジスタは、座
 標(1, 1)のフォトダイオードと座標(2, 1)のフォトダイオードとの
 間に配置され、ダミートランジスタは、座標(3, 1)のフォトダイオード
 と座標(4, 1)のフォトダイオード(不図示)との間に配置される。

[0064] 図6は、比較例におけるTr共有ブロックの等価回路の一例を示す回路図
 である。増幅トランジスタのゲートは、FDに接続され、増幅トランジスタ
 および選択トランジスタは、電源と垂直信号線との間に直列に接続される。
 この比較例の増幅トランジスタのドレイン電流 I_{sf} は、例えば、次の式に
 より表される。

$$I_{sf} = K \cdot (W/L) \cdot (V_{in} - V_2 - V_{th})^2 \quad \dots \text{式1}$$

上式において、Kは、増幅トランジスタの移動度とゲート容量との積である。
 Wはゲート幅であり、Lは増幅トランジスタのゲート長である。 V_{in} は
 、増幅トランジスタのゲート電圧である。 V_2 は、増幅トランジスタおよび
 選択トランジスタの接続点の電圧である。ドレイン電流 I_{sf} の単位は、例
 えば、アンペア(A)であり、ゲート長Lおよびゲート幅Wの単位は例え
 ば、メートル(m)である。電圧 V_{in} 、 V_2 および V_{th} の単位は、例え
 ば、ボルト(V)である。

[0065] 次に、比較例において増幅トランジスタ331を2つにして、それらを1
 つの選択トランジスタに並列に接続した構成を想定する。この構成における

増幅トランジスタのドレイン電流 I_{sf}' は、例えば、次の式により表される。

$$I_{sf}' = K \cdot (2W/L) \cdot (V_{in} - V_2' - V_{th}')^2 \cdots \text{式2}$$

上式における V_2' は、増幅トランジスタと選択トランジスタとの間の電圧である。 V_{th}' は、増幅トランジスタの閾値電圧である。

[0066] 式1および式2より、 V_2 および V_{th} が、 V_2' および V_{th}' と等しいものとする、増幅トランジスタの並列接続により、増幅トランジスタのゲート幅 W を2倍にした場合と同一のドレイン電流を得ることができる。

[0067] また、 I_{sf} および V_{th} が、 I_{sf}' および V_{th}' と等しいものとする、式1および式2より電圧 V_2' は、電圧 V_2 よりも大きくなる。これは、並列接続により増幅トランジスタの相互コンダクタンスが大きくなり、そのオン抵抗が小さくなったことを意味する。

[0068] このように、増幅トランジスタの並列接続により、並列接続しない場合と比較して、それらのトランジスタの相互コンダクタンスを大きくして、ドレイン電流を増大させることができる。選択トランジスタについても同様に並列接続によりドレイン電流を増大させることができる。また、相互コンダクタンスの拡大により、処理速度を速くすることができる。

[0069] 増幅トランジスタを並列接続せずに、そのゲート幅 W を2倍にした場合も、同様の効果が得られるが、2倍のゲート幅 W を確保するために、フォトダイオードの受光面積の削減が必要となるおそれがある。そして、受光面積を削減すると、感度などの光学特性が低下してしまう。

[0070] これに対して、固体撮像素子200では、増幅トランジスタ331と増幅トランジスタ361とを並列に接続しているため、受光面積を維持しつつ、並列接続しない場合と比較して増幅トランジスタのゲート幅 W を実質的に拡大することができる。また、選択トランジスタ330と選択トランジスタ360とを並列に接続しているため、選択トランジスタのゲート幅 W も実質的に拡大することができる。

[0071] また、並列接続する増幅トランジスタ331および361は、 T_r 共有ブ

ロック 3 1 0 内において Y 方向に配列されている。選択トランジスタ 3 3 0 および 3 6 0 も同様に Y 方向に配列されている。Y 方向への配列により、X 方向に配列した場合と比較して、信号線の配線が容易となる。配線のレイアウトについては後述する。

[0072] 図 7 は、本技術の第 1 の実施の形態における固体撮像素子 2 0 0 の Y 方向から見た断面図の一例を示す図である。光電変換層 4 1 0 の受光面を上面として、その下部にトランジスタ層 4 2 0 が設けられる。また、トランジスタ層 4 2 0 の下部に第 1 配線層 4 3 0 が設けられ、その下部に第 2 配線層 4 4 0 が設けられる。第 2 配線層 4 4 0 の下部に第 3 配線層 4 6 0 が設けられる。

[0073] 光電変換層 4 1 0 には、フォトダイオード 3 2 1 や 3 2 2 が二次元格子状に配列される。トランジスタ層 4 2 0 には、増幅トランジスタ 3 3 1 および 3 6 1 や、選択トランジスタ 3 3 0 および 3 6 0 などのトランジスタが設けられる。第 1 配線層 4 3 0 には、Y 方向（垂直方向）に沿って信号線が配線される。第 2 配線層 4 4 0 には、X 方向（水平方向）に沿って信号線が配線される。第 3 配線層 4 6 0 には、Y 方向に沿って信号線が配線される。

[0074] 図 8 は、本技術の第 1 の実施の形態におけるトランジスタ層 4 2 0 の一例を示す平面図である。トランジスタ層 4 2 0 の T_r 共有ブロック 3 1 0 に対応する領域には、8 個の転送トランジスタと、選択トランジスタ 3 3 0 および 3 6 0 と、増幅トランジスタ 3 3 1 および 3 6 1 と、ダミートランジスタ 3 3 2 とリセットトランジスタ 3 6 2 とが設けられる。

[0075] [配線層の構成例]

図 9 は、本技術の第 1 の実施の形態における第 1 配線層 4 3 0 の配線レイアウトの一例を示す平面図である。この第 1 配線層 4 3 0 には、信号線 4 3 1、4 3 2、4 3 3 および 4 3 4 などの信号線が Y 方向に沿って配線される。

[0076] 信号線 4 3 1 は、選択トランジスタ 3 3 0 および 3 6 0 に接続され、選択信号 S_{EL} を伝送する。信号線 4 3 2 は、転送トランジスタ 3 2 3 および 3

27に接続され、転送信号TGOOやTG10を伝送する。

[0077] 信号線433は、増幅トランジスタ331および361に接続され、それらに電源を供給するために用いられる。信号線434は、リセットトランジスタ362に接続され、リセット信号RSTを伝送する。

[0078] 図10は、本技術の第1の実施の形態における第2配線層440の配線レイアウトの一例を示す平面図である。この第2配線層440には、信号線441、442、443、444、445、446、447、448、449および450などの信号線がX方向に沿って配線される。

[0079] 信号線441、443、446および448は、電源電圧VSSを供給するために用いられる。信号線442は、信号線432に接続され、垂直駆動部210からの転送信号TGを伝送する。信号線447も同様に転送信号TGを伝送する。

[0080] 信号線444は、信号線431に接続され、垂直駆動部210からの選択信号SELを伝送する。信号線445および450は、電源電圧VDDを供給するために用いられる。

[0081] 信号線449は、信号線434に接続され、垂直駆動部210からのリセット信号RSTを伝送する。

[0082] 上述したように、Y方向に選択トランジスタ330および360を配列したため、Y方向に沿って配線した1本の信号線431により選択信号SELを伝送することができる。ここで、仮に、X方向に選択トランジスタ330および360を配列すると、第1配線層430において、信号線444に接続した2本の信号線により選択信号SELを伝送しなければならなくなり、配線数が増大してしまう。これに対して、Tr共有ブロック310では、Y方向に選択トランジスタ330および360を配列しているため、X方向に配列した場合と比較して第1配線層430の配線数を削減して配線を容易にすることができる。

[0083] 図11は、本技術の第1の実施の形態における第3配線層460の配線レイアウトの一例を示す平面図である。この第3配線層460には、信号線4

6 1、4 6 2、4 6 3、4 6 4 および 4 6 5 などの信号線が Y 方向に沿って配線される。

[0084] 信号線 4 6 1 および 4 6 5 は、電源電圧 V D D を供給するために用いられる。信号線 4 6 2 および 4 6 4 は、電源電圧 V S S を供給するために用いられる。信号線 4 6 3 は、画素信号 S I G を伝送する。図 1 1 における信号線 4 6 3 は、図 4 に例示した等価回路における垂直信号線 3 1 9 に該当する。

[0085] このように、本技術の第 1 の実施の形態によれば、増幅トランジスタ 3 3 1 および 3 6 1 を並列に接続して Y 方向に配列したため、並列接続しない場合よりも増幅トランジスタの駆動力を容易に高くすることができる。また、選択トランジスタ 3 3 0 および 3 6 0 も並列に接続したため、選択トランジスタの駆動力も高くすることができる。

[0086] < 2. 第 2 の実施の形態 >

上述の第 1 の実施の形態では、固体撮像素子 2 0 0 において増幅トランジスタ 3 3 1 および 3 6 1 の 2 つを並列に接続していた。これにより、並列接続しない場合と比較して増幅トランジスタのゲート幅 W を実質的に 2 倍にすることができるが、2 倍にしても増幅トランジスタの駆動力が不足することがある。この第 2 の実施の形態の固体撮像素子 2 0 0 は、増幅トランジスタの駆動力をさらに向上させた点において第 1 の実施の形態と異なる。

[0087] 図 1 2 は、本技術の第 2 の実施の形態における T r 共有ブロック 3 1 0 内の素子のレイアウトの一例を示す平面図である。この第 2 の実施の形態の T r 共有ブロック 3 1 0 は、ダミートランジスタ 3 3 2 の代わりに増幅トランジスタ 3 3 3 を設けた点において第 1 の実施の形態と異なる。また、増幅トランジスタ 3 3 1、3 6 1 および 3 3 3 は、並列に接続される。

[0088] 図 1 3 は、本技術の第 2 の実施の形態における T r 共有ブロック 3 1 0 の等価回路の一例を示す回路図である。この第 2 の実施の形態の等価回路は、増幅トランジスタ 3 3 3 がさらに接続される点において第 1 の実施の形態と異なる。

[0089] 増幅トランジスタ 3 3 1、3 6 1 および 3 3 3 のソースは、電源に共通に

接続される。また、増幅トランジスタ 331 および 333 のドレインは、選択トランジスタ 330 に共通に接続される。なお、増幅トランジスタ 333 は、特許請求の範囲に記載の第 5 トランジスタの一例である。

[0090] 3つの増幅トランジスタの並列接続により、並列接続しない場合と比較して増幅トランジスタのゲート幅Wを実質的に3倍にすることができる。これにより、ドレイン電流を3倍にして増幅トランジスタの駆動力をさらに向上させることができる。

[0091] このように、本技術の第2の実施の形態では、増幅トランジスタ 331、361 および 333 の3つを並列に接続したため、2つを並列接続する場合と比較して増幅トランジスタの駆動力をさらに向上させることができる。

[0092] <3. 第3の実施の形態>

上述の第1の実施の形態では、固体撮像素子 200 において選択トランジスタ 330 および 360 の2つを並列に接続していた。これにより、並列接続しない場合と比較して選択トランジスタのゲート幅Wを実質的に2倍にすることができるが、2倍にしても選択トランジスタの駆動力が不足することがある。この第3の実施の形態の固体撮像素子 200 は、選択トランジスタの駆動力をさらに向上させた点において第1の実施の形態と異なる。

[0093] 図14は、本技術の第3の実施の形態におけるTr共有ブロック 310 内の素子のレイアウトの一例を示す平面図である。この第3の実施の形態のTr共有ブロック 310 は、ダミートランジスタ 332 の代わりに選択トランジスタ 334 を設けた点において第1の実施の形態と異なる。また、選択トランジスタ 330、360 および 334 は、並列に接続される。

[0094] 図15は、本技術の第3の実施の形態におけるTr共有ブロック 310 の等価回路の一例を示す回路図である。この第3の実施の形態の等価回路は、選択トランジスタ 334 がさらに接続される点において第1の実施の形態と異なる。

[0095] 選択トランジスタ 330、360 および 334 のゲートは、選択信号SELを伝送する信号線に共通に接続され、それらのドレインは垂直信号線 31

9に共通に接続される。また、選択トランジスタ330および334のソースは、増幅トランジスタ331に共通に接続される。なお、選択トランジスタ334は、特許請求の範囲に記載の第5トランジスタの一例である。

[0096] 3つの選択トランジスタの並列接続により、並列接続しない場合と比較して選択トランジスタのゲート幅Wを実質的に3倍にすることができる。これにより、ドレイン電流を3倍にして選択トランジスタの駆動力をさらに向上させることができる。

[0097] このように、本技術の第3の実施の形態では、選択トランジスタ330、360および334の3つを並列に接続したため、2つを並列接続する場合と比較して選択トランジスタの駆動力をさらに向上させることができる。

[0098] <4. 第4の実施の形態>

上述の第1の実施の形態では、選択トランジスタ330および360の2つを並列に接続していた。これにより、並列接続しない場合と比較して選択トランジスタのゲート幅Wを実質的に2倍にすることができるが、Tr共有ブロック310内のトランジスタ数が増大して、フォトダイオードの受光面積の拡大が困難となる。この第4の実施の形態の固体撮像素子200は、選択トランジスタの個数を削減した点において第1の実施の形態と異なる。

[0099] 図16は、本技術の第4の実施の形態におけるTr共有ブロック310内の素子のレイアウトの一例を示す平面図である。この第4の実施の形態のTr共有ブロック310は、選択トランジスタ360およびダミートランジスタ332を備えない点において第1の実施の形態と異なる。これらのトランジスタを削減した状態のFD共有ブロック320および350は対称性を有するため、感度不均一性などの光学特性を改善することができる。また、第4の実施の形態において増幅トランジスタ331は、フォトダイオード326とフォトダイオード351との間に配置される。選択トランジスタ330は、フォトダイオード329とフォトダイオード352との間に配置される。増幅トランジスタ361は、座標(3, 0)のフォトダイオード356と、その次の行の座標(4, 0)のフォトダイオード(不図示)との間に配置

される。第4の実施の形態におけるリセットトランジスタ362の位置は、第1の実施の形態と同様である。

[0100] 図17は、本技術の第4の実施の形態におけるTr共有ブロック310の等価回路の一例を示す回路図である。この第4の実施の形態の等価回路は、選択トランジスタ360が接続されない点において第1の実施の形態と異なる。また、増幅トランジスタ361のドレインは、選択トランジスタ330に接続される。

[0101] このように、本技術の第4の実施の形態では、選択トランジスタ360およびダミートランジスタ332を用いずにFD共有ブロック320および360に対称性を持たせたため、感度不均一性などの光学特性を改善することができる。

[0102] <5. 第5の実施の形態>

上述の第1の実施の形態では、増幅トランジスタ331および361の2つを並列に接続していた。これにより、並列接続しない場合と比較して増幅トランジスタのゲート幅Wを実質的に2倍にすることができるが、Tr共有ブロック310内のトランジスタ数が増大して、フォトダイオードの受光面積の拡大が困難となる。この第5の実施の形態の固体撮像素子200は、増幅トランジスタの個数を削減した点において第1の実施の形態と異なる。

[0103] 図18は、本技術の第5の実施の形態におけるTr共有ブロック310内の素子のレイアウトの一例を示す平面図である。この第5の実施の形態のTr共有ブロック310は、増幅トランジスタ361およびダミートランジスタ332を備えない点において第1の実施の形態と異なる。これらのトランジスタを削減した状態のFD共有ブロック320および350は対称性を有するため、感度不均一性などの光学特性を改善することができる。

[0104] また、第5の実施の形態において増幅トランジスタ331は、フォトダイオード326とフォトダイオード351との間に配置される。選択トランジスタ330は、フォトダイオード329とフォトダイオード352との間に配置される。リセットトランジスタ362は、座標(3, 0)のフォトダイ

オード356と、その次の行の座標(4, 0)のフォトダイオード(不図示)との間に配置される。選択トランジスタ360は、座標(3, 1)のフォトダイオード359と、その次の行の座標(4, 1)のフォトダイオード(不図示)との間に配置される。

[0105] なお、選択トランジスタ330は、特許請求の範囲に記載の第1トランジスタの一例であり、選択トランジスタ360は、特許請求の範囲に記載の第2トランジスタの一例である。

[0106] 図19は、本技術の第5の実施の形態におけるTr共有ブロック310の等価回路の一例を示す回路図である。この第5の実施の形態の等価回路は、増幅トランジスタ361が接続されない点において第1の実施の形態と異なる。また、選択トランジスタ360のソースは、増幅トランジスタ331に接続される。

[0107] このように、本技術の第5の実施の形態では、増幅トランジスタ361およびダミートランジスタ332を用いずにFD共有ブロック320および360に対称性を持たせたため、感度不均一性などの光学特性を改善することができる。

[0108] <6. 第6の実施の形態>

上述の第1の実施の形態ではTr共有ブロック310内において選択トランジスタ330などのトランジスタをX方向に配列していた。しかし、この配置では、それらのトランジスタをY方向に配列する場合と比較して、Y方向における画素アレイ部300のサイズが大きくなってしまう。また、選択トランジスタ330および360の並列接続により、Tr共有ブロック310内のトランジスタ数が増大して、フォトダイオードの受光面積の拡大が困難となる。この第6の実施の形態の固体撮像素子200は、Y方向のサイズと選択トランジスタの個数とを削減した点において第1の実施の形態と異なる。

[0109] 図20は、本技術の第6の実施の形態におけるTr共有ブロック310内の素子のレイアウトの一例を示す平面図である。この第6の実施の形態のT

r 共有ブロック 310 は、選択トランジスタ 360 およびダミートランジスタ 332 を備えない点において第 1 の実施の形態と異なる。これらのトランジスタを削減した状態の FD 共有ブロック 320 および 350 は対称性を有するため、感度不均一性などの光学特性を改善することができる。

[0110] また、選択トランジスタ 330、増幅トランジスタ 331、増幅トランジスタ 361 およびリセットトランジスタ 362 は Y 方向に配列される。選択トランジスタ 330 は、フォトダイオード 322 に隣接する位置に配置され、増幅トランジスタ 331 は、フォトダイオード 329 に隣接する位置に配置される。増幅トランジスタ 361 は、フォトダイオード 352 に隣接する位置に配置され、リセットトランジスタ 362 は、フォトダイオード 359 に隣接する位置に配置される。このような配置により、FD 共有ブロック 320 と FD 共有ブロック 350 とは、それらのブロックの境界線に対して線対称となる。なお、選択トランジスタ 330 およびリセットトランジスタ 362 は、特許請求の範囲に記載の他のトランジスタの一例である。

[0111] 第 6 の実施の形態の Tr 共有ブロック 310 の等価回路は、図 17 に例示した第 4 の実施の形態の等価回路と同様である。

[0112] このように、本技術の第 6 の実施の形態では、選択トランジスタ 330、増幅トランジスタ 331、増幅トランジスタ 361 およびリセットトランジスタ 362 を Y 方向に配列したため、X 方向に配列する場合よりも Y 方向のサイズを削減することができる。また、選択トランジスタ 360 およびダミートランジスタ 332 を用いずに FD 共有ブロック 320 および 360 に対称性を持たせたため、感度不均一性などの光学特性を改善することができる。

[0113] < 7. 第 7 の実施の形態 >

上述の第 1 の実施の形態では Tr 共有ブロック 310 内において選択トランジスタ 330 などのトランジスタを X 方向に配列していた。しかし、この配置では、それらのトランジスタを Y 方向に配列する場合と比較して、Y 方向における画素アレイ部 300 のサイズが大きくなってしまふ。また、増幅

トランジスタ 331 および 361 の並列接続により、Tr 共有ブロック 310 内のトランジスタ数が増大して、フォトダイオードの受光面積の拡大が困難となる。この第 7 の実施の形態の固体撮像素子 200 は、Y 方向のサイズと増幅トランジスタの個数とを削減した点において第 1 の実施の形態と異なる。

[0114] 図 21 は、本技術の第 7 の実施の形態における Tr 共有ブロック 310 内の素子のレイアウトの一例を示す平面図である。この第 7 の実施の形態の Tr 共有ブロック 310 は、増幅トランジスタ 361 およびダミートランジスタ 332 を備えない点において第 1 の実施の形態と異なる。これらのトランジスタを削減した状態の FD 共有ブロック 320 および 350 は対称性を有するため、感度不均一性などの光学特性を改善することができる。

[0115] また、選択トランジスタ 330、増幅トランジスタ 331、選択トランジスタ 360 およびリセットトランジスタ 362 は Y 方向に配列される。選択トランジスタ 330 は、フォトダイオード 322 に隣接する位置に配置され、増幅トランジスタ 331 は、フォトダイオード 329 に隣接する位置に配置される。選択トランジスタ 360 は、フォトダイオード 352 に隣接する位置に配置され、リセットトランジスタ 362 は、フォトダイオード 359 に隣接する位置に配置される。なお、増幅トランジスタ 331 およびリセットトランジスタ 362 は、特許請求の範囲に記載の他のトランジスタの一例である。

[0116] 第 7 の実施の形態の Tr 共有ブロック 310 の等価回路は、図 19 に例示した第 5 の実施の形態の等価回路と同様である。なお、第 1、第 2 および第 3 の実施の形態についても、第 6 および第 7 の実施の形態のようにトランジスタ群を Y 方向に配列する構成としてもよい。

[0117] このように、本技術の第 7 の実施の形態では、選択トランジスタ 330、増幅トランジスタ 331、選択トランジスタ 360 およびリセットトランジスタ 362 を Y 方向に配列したため、X 方向に配列する場合よりも Y 方向のサイズを削減することができる。また、増幅トランジスタ 361 およびダミ

ートランジスタ 332 をを用いずに FD 共有ブロック 320 および 360 に対称性を持たせたため、感度不均一性などの光学特性を改善することができる。

[0118] < 8. 内視鏡手術システムへの応用例 >

本開示に係る技術（本技術）は、様々な製品へ応用することができる。例えば、本開示に係る技術は、内視鏡手術システムに適用されてもよい。

[0119] 図 22 は、本開示に係る技術（本技術）が適用され得る内視鏡手術システムの概略的な構成の一例を示す図である。

[0120] 図 22 では、術者（医師） 11131 が、内視鏡手術システム 11000 を用いて、患者ベッド 11133 上の患者 11132 に手術を行っている様子が図示されている。図示するように、内視鏡手術システム 11000 は、内視鏡 11100 と、気腹チューブ 11111 やエネルギー処置具 11112 等の、その他の術具 11110 と、内視鏡 11100 を支持する支持アーム装置 11120 と、内視鏡下手術のための各種の装置が搭載されたカート 11200 と、から構成される。

[0121] 内視鏡 11100 は、先端から所定の長さの領域が患者 11132 の体腔内に挿入される鏡筒 11101 と、鏡筒 11101 の基端に接続されるカメラヘッド 11102 と、から構成される。図示する例では、硬性の鏡筒 11101 を有するいわゆる硬性鏡として構成される内視鏡 11100 を図示しているが、内視鏡 11100 は、軟性の鏡筒を有するいわゆる軟性鏡として構成されてもよい。

[0122] 鏡筒 11101 の先端には、対物レンズが嵌め込まれた開口部が設けられている。内視鏡 11100 には光源装置 11203 が接続されており、当該光源装置 11203 によって生成された光が、鏡筒 11101 の内部に延設されるライトガイドによって当該鏡筒の先端まで導光され、対物レンズを介して患者 11132 の体腔内の観察対象に向かって照射される。なお、内視鏡 11100 は、直視鏡であってもよいし、斜視鏡又は側視鏡であってもよい。

- [0123] カメラヘッド 11102 の内部には光学系及び撮像素子が設けられており、観察対象からの反射光（観察光）は当該光学系によって当該撮像素子に集光される。当該撮像素子によって観察光が光電変換され、観察光に対応する電気信号、すなわち観察像に対応する画像信号が生成される。当該画像信号は、RAWデータとしてカメラコントロールユニット（CCU： Camera Control Unit）11201に送信される。
- [0124] CCU11201は、CPU（Central Processing Unit）やGPU（Graphics Processing Unit）等によって構成され、内視鏡11100及び表示装置11202の動作を統括的に制御する。さらに、CCU11201は、カメラヘッド11102から画像信号を受け取り、その画像信号に対して、例えば現像処理（デモザイク処理）等の、当該画像信号に基づく画像を表示するための各種の画像処理を施す。
- [0125] 表示装置11202は、CCU11201からの制御により、当該CCU11201によって画像処理が施された画像信号に基づく画像を表示する。
- [0126] 光源装置11203は、例えばLED（Light Emitting Diode）等の光源から構成され、術部等を撮影する際の照射光を内視鏡11100に供給する。
- [0127] 入力装置11204は、内視鏡手術システム11000に対する入力インタフェースである。ユーザは、入力装置11204を介して、内視鏡手術システム11000に対して各種の情報の入力や指示入力を行うことができる。例えば、ユーザは、内視鏡11100による撮像条件（照射光の種類、倍率及び焦点距離等）を変更する旨の指示等を入力する。
- [0128] 処置具制御装置11205は、組織の焼灼、切開又は血管の封止等のためのエネルギー処置具11112の駆動を制御する。気腹装置11206は、内視鏡11100による視野の確保及び術者の作業空間の確保の目的で、患者11132の体腔を膨らめるために、気腹チューブ11111を介して当該体腔内にガスを送り込む。レコーダ11207は、手術に関する各種の情

報を記録可能な装置である。プリンタ 1 1 2 0 8 は、手術に関する各種の情報を、テキスト、画像又はグラフ等各種の形式で印刷可能な装置である。

[0129] なお、内視鏡 1 1 1 0 0 に術部を撮影する際の照射光を供給する光源装置 1 1 2 0 3 は、例えば L E D、レーザ光源又はこれらの組み合わせによって構成される白色光源から構成することができる。R G Bレーザ光源の組み合わせにより白色光源が構成される場合には、各色（各波長）の出力強度及び出力タイミングを高精度に制御することができるため、光源装置 1 1 2 0 3 において撮像画像のホワイトバランスの調整を行うことができる。また、この場合には、R G Bレーザ光源それぞれからのレーザ光を時分割で観察対象に照射し、その照射タイミングに同期してカメラヘッド 1 1 1 0 2 の撮像素子の駆動を制御することにより、R G Bそれぞれに対応した画像を時分割で撮像することも可能である。当該方法によれば、当該撮像素子にカラーフィルタを設けなくても、カラー画像を得ることができる。

[0130] また、光源装置 1 1 2 0 3 は、出力する光の強度を所定の時間ごとに変更するようにその駆動が制御されてもよい。その光の強度の変更のタイミングに同期してカメラヘッド 1 1 1 0 2 の撮像素子の駆動を制御して時分割で画像を取得し、その画像を合成することにより、いわゆる黒つぶれ及び白とびのない高ダイナミックレンジの画像を生成することができる。

[0131] また、光源装置 1 1 2 0 3 は、特殊光観察に対応した所定の波長帯域の光を供給可能に構成されてもよい。特殊光観察では、例えば、体組織における光の吸収の波長依存性を利用して、通常の観察時における照射光（すなわち、白色光）に比べて狭帯域の光を照射することにより、粘膜表層の血管等の所定の組織を高コントラストで撮影する、いわゆる狭帯域光観察（N a r r o w B a n d I m a g i n g）が行われる。あるいは、特殊光観察では、励起光を照射することにより発生する蛍光により画像を得る蛍光観察が行われてもよい。蛍光観察では、体組織に励起光を照射し当該体組織からの蛍光を観察すること（自家蛍光観察）、又はインドシアニンググリーン（I C G）等の試薬を体組織に局注するとともに当該体組織にその試薬の蛍光波長に

対応した励起光を照射し蛍光像を得ること等を行うことができる。光源装置 11203 は、このような特殊光観察に対応した狭帯域光及び／又は励起光を供給可能に構成され得る。

[0132] 図23は、図22に示すカメラヘッド11102及びCCU11201の機能構成の一例を示すブロック図である。

[0133] カメラヘッド11102は、レンズユニット11401と、撮像部11402と、駆動部11403と、通信部11404と、カメラヘッド制御部11405と、を有する。CCU11201は、通信部11411と、画像処理部11412と、制御部11413と、を有する。カメラヘッド11102とCCU11201とは、伝送ケーブル11400によって互いに通信可能に接続されている。

[0134] レンズユニット11401は、鏡筒11101との接続部に設けられる光学系である。鏡筒11101の先端から取り込まれた観察光は、カメラヘッド11102まで導光され、当該レンズユニット11401に入射する。レンズユニット11401は、ズームレンズ及びフォーカスレンズを含む複数のレンズが組み合わされて構成される。

[0135] 撮像部11402は、撮像素子で構成される。撮像部11402を構成する撮像素子は、1つ（いわゆる単板式）であってもよいし、複数（いわゆる多板式）であってもよい。撮像部11402が多板式で構成される場合には、例えば各撮像素子によってRGBそれぞれに対応する画像信号が生成され、それらが合成されることによりカラー画像が得られてもよい。あるいは、撮像部11402は、3D（Dimensional）表示に対応する右目用及び左目用の画像信号をそれぞれ取得するための1対の撮像素子を有するように構成されてもよい。3D表示が行われることにより、術者11131は術部における生体組織の奥行きをより正確に把握することが可能になる。なお、撮像部11402が多板式で構成される場合には、各撮像素子に対応して、レンズユニット11401も複数系統設けられ得る。

[0136] また、撮像部11402は、必ずしもカメラヘッド11102に設けられ

なくてもよい。例えば、撮像部 1 1 4 0 2 は、鏡筒 1 1 1 0 1 の内部に、対物レンズの直後に設けられてもよい。

[0137] 駆動部 1 1 4 0 3 は、アクチュエータによって構成され、カメラヘッド制御部 1 1 4 0 5 からの制御により、レンズユニット 1 1 4 0 1 のズームレンズ及びフォーカスレンズを光軸に沿って所定の距離だけ移動させる。これにより、撮像部 1 1 4 0 2 による撮像画像の倍率及び焦点が適宜調整され得る。

[0138] 通信部 1 1 4 0 4 は、CCU 1 1 2 0 1 との間で各種の情報を送受信するための通信装置によって構成される。通信部 1 1 4 0 4 は、撮像部 1 1 4 0 2 から得た画像信号を RAW データとして伝送ケーブル 1 1 4 0 0 を介して CCU 1 1 2 0 1 に送信する。

[0139] また、通信部 1 1 4 0 4 は、CCU 1 1 2 0 1 から、カメラヘッド 1 1 1 0 2 の駆動を制御するための制御信号を受信し、カメラヘッド制御部 1 1 4 0 5 に供給する。当該制御信号には、例えば、撮像画像のフレームレートを指定する旨の情報、撮像時の露出値を指定する旨の情報、並びに／又は撮像画像の倍率及び焦点を指定する旨の情報等、撮像条件に関する情報が含まれる。

[0140] なお、上記のフレームレートや露出値、倍率、焦点等の撮像条件は、ユーザによって適宜指定されてもよいし、取得された画像信号に基づいて CCU 1 1 2 0 1 の制御部 1 1 4 1 3 によって自動的に設定されてもよい。後者の場合には、いわゆる AE (Auto Exposure) 機能、AF (Auto Focus) 機能及び AWB (Auto White Balance) 機能が内視鏡 1 1 1 0 0 に搭載されていることになる。

[0141] カメラヘッド制御部 1 1 4 0 5 は、通信部 1 1 4 0 4 を介して受信した CCU 1 1 2 0 1 からの制御信号に基づいて、カメラヘッド 1 1 1 0 2 の駆動を制御する。

[0142] 通信部 1 1 4 1 1 は、カメラヘッド 1 1 1 0 2 との間で各種の情報を送受信するための通信装置によって構成される。通信部 1 1 4 1 1 は、カメラヘ

ッド１１１０２から、伝送ケーブル１１４００を介して送信される画像信号を受信する。

[0143] また、通信部１１４１１は、カメラヘッド１１１０２に対して、カメラヘッド１１１０２の駆動を制御するための制御信号を送信する。画像信号や制御信号は、電気通信や光通信等によって送信することができる。

[0144] 画像処理部１１４１２は、カメラヘッド１１１０２から送信されたRAWデータである画像信号に対して各種の画像処理を施す。

[0145] 制御部１１４１３は、内視鏡１１１００による術部等の撮像、及び、術部等の撮像により得られる撮像画像の表示に関する各種の制御を行う。例えば、制御部１１４１３は、カメラヘッド１１１０２の駆動を制御するための制御信号を生成する。

[0146] また、制御部１１４１３は、画像処理部１１４１２によって画像処理が施された画像信号に基づいて、術部等が映った撮像画像を表示装置１１２０２に表示させる。この際、制御部１１４１３は、各種の画像認識技術を用いて撮像画像内における各種の物体を認識してもよい。例えば、制御部１１４１３は、撮像画像に含まれる物体のエッジの形状や色等を検出することにより、鉗子等の術具、特定の生体部位、出血、エネルギー処置具１１１１２の使用時のミスト等を認識することができる。制御部１１４１３は、表示装置１１２０２に撮像画像を表示させる際に、その認識結果を用いて、各種の手術支援情報を当該術部の画像に重畳表示させてもよい。手術支援情報が重畳表示され、術者１１１３１に提示されることにより、術者１１１３１の負担を軽減することや、術者１１１３１が確実に手術を進めることが可能になる。

[0147] カメラヘッド１１１０２及びCCU１１２０１を接続する伝送ケーブル１１４００は、電気信号の通信に対応した電気信号ケーブル、光通信に対応した光ファイバ、又はこれらの複合ケーブルである。

[0148] ここで、図示する例では、伝送ケーブル１１４００を用いて有線で通信が行われていたが、カメラヘッド１１１０２とCCU１１２０１との間の通信は無線で行われてもよい。

[0149] 以上、本開示に係る技術が適用され得る内視鏡手術システムの一例について説明した。本開示に係る技術は、以上説明した構成のうち、撮像部 1 1 4 0 2 に適用され得る。具体的には、図 2 の固体撮像素子 2 0 0 を、図 2 3 の撮像部 1 1 4 0 2 に適用することができる。撮像部 1 0 4 0 2 に本開示に係る技術を適用することによって、トランジスタの駆動力を向上させて、より鮮明な術部画像を得ることができるため、術者が術部を確実に確認することが可能になる。

[0150] なお、ここでは、一例として内視鏡手術システムについて説明したが、本開示に係る技術は、その他、例えば、顕微鏡手術システム等に適用されてもよい。

[0151] < 9. 移動体への応用例 >

本開示に係る技術（本技術）は、様々な製品へ応用することができる。例えば、本開示に係る技術は、自動車、電気自動車、ハイブリッド電気自動車、自動二輪車、自転車、パーソナルモビリティ、飛行機、ドローン、船舶、ロボット等のいずれかの種類の移動体に搭載される装置として実現されてもよい。

[0152] 図 2 4 は、本開示に係る技術が適用され得る移動体制御システムの一例である車両制御システムの概略的な構成例を示すブロック図である。

[0153] 車両制御システム 1 2 0 0 0 は、通信ネットワーク 1 2 0 0 1 を介して接続された複数の電子制御ユニットを備える。図 2 4 に示した例では、車両制御システム 1 2 0 0 0 は、駆動系制御ユニット 1 2 0 1 0、ボディ系制御ユニット 1 2 0 2 0、車外情報検出ユニット 1 2 0 3 0、車内情報検出ユニット 1 2 0 4 0、及び統合制御ユニット 1 2 0 5 0 を備える。また、統合制御ユニット 1 2 0 5 0 の機能構成として、マイクロコンピュータ 1 2 0 5 1、音声画像出力部 1 2 0 5 2、及び車載ネットワーク I/F (i n t e r f a c e) 1 2 0 5 3 が図示されている。

[0154] 駆動系制御ユニット 1 2 0 1 0 は、各種プログラムにしたがって車両の駆動系に関連する装置の動作を制御する。例えば、駆動系制御ユニット 1 2 0

１０は、内燃機関又は駆動用モータ等の車両の駆動力を発生させるための駆動力発生装置、駆動力を車輪に伝達するための駆動力伝達機構、車両の舵角を調節するステアリング機構、及び、車両の制動力を発生させる制動装置等の制御装置として機能する。

[0155] ボディ系制御ユニット１２０２０は、各種プログラムにしたがって車体に装備された各種装置の動作を制御する。例えば、ボディ系制御ユニット１２０２０は、キーレスエントリシステム、スマートキーシステム、パワーウィンドウ装置、あるいは、ヘッドランプ、バックランプ、ブレーキランプ、ウinker又はフォグランプ等の各種ランプの制御装置として機能する。この場合、ボディ系制御ユニット１２０２０には、鍵を代替する携帯機から発信される電波又は各種スイッチの信号が入力され得る。ボディ系制御ユニット１２０２０は、これらの電波又は信号の入力を受け付け、車両のドアロック装置、パワーウィンドウ装置、ランプ等を制御する。

[0156] 車外情報検出ユニット１２０３０は、車両制御システム１２０００を搭載した車両の外部の情報を検出する。例えば、車外情報検出ユニット１２０３０には、撮像部１２０３１が接続される。車外情報検出ユニット１２０３０は、撮像部１２０３１に車外の画像を撮像させるとともに、撮像された画像を受信する。車外情報検出ユニット１２０３０は、受信した画像に基づいて、人、車、障害物、標識又は路面上の文字等の物体検出処理又は距離検出処理を行ってもよい。

[0157] 撮像部１２０３１は、光を受光し、その光の受光量に応じた電気信号を出力する光センサである。撮像部１２０３１は、電気信号を画像として出力することもできるし、測距の情報として出力することもできる。また、撮像部１２０３１が受光する光は、可視光であっても良いし、赤外線等の非可視光であっても良い。

[0158] 車内情報検出ユニット１２０４０は、車内の情報を検出する。車内情報検出ユニット１２０４０には、例えば、運転者の状態を検出する運転者状態検出部１２０４１が接続される。運転者状態検出部１２０４１は、例えば運転

者を撮像するカメラを含み、車内情報検出ユニット 12040 は、運転者状態検出部 12041 から入力される検出情報に基づいて、運転者の疲労度合い又は集中度合いを算出してもよいし、運転者が居眠りをしていないかを判別してもよい。

[0159] マイクロコンピュータ 12051 は、車外情報検出ユニット 12030 又は車内情報検出ユニット 12040 で取得される車内外の情報に基づいて、駆動力発生装置、ステアリング機構又は制動装置の制御目標値を演算し、駆動系制御ユニット 12010 に対して制御指令を出力することができる。例えば、マイクロコンピュータ 12051 は、車両の衝突回避あるいは衝撃緩和、車間距離に基づく追従走行、車速維持走行、車両の衝突警告、又は車両のレーン逸脱警告等を含む ADAS (Advanced Driver Assistance System) の機能実現を目的とした協調制御を行うことができる。

[0160] また、マイクロコンピュータ 12051 は、車外情報検出ユニット 12030 又は車内情報検出ユニット 12040 で取得される車両の周囲の情報に基づいて駆動力発生装置、ステアリング機構又は制動装置等を制御することにより、運転者の操作に拠らずに自律的に走行する自動運転等を目的とした協調制御を行うことができる。

[0161] また、マイクロコンピュータ 12051 は、車外情報検出ユニット 12030 で取得される車外の情報に基づいて、ボディ系制御ユニット 12020 に対して制御指令を出力することができる。例えば、マイクロコンピュータ 12051 は、車外情報検出ユニット 12030 で検知した先行車又は対向車の位置に応じてヘッドランプを制御し、ハイビームをロービームに切り替える等の防眩を図ることを目的とした協調制御を行うことができる。

[0162] 音声画像出力部 12052 は、車両の搭乗者又は車外に対して、視覚的又は聴覚的に情報を通知することが可能な出力装置へ音声及び画像のうちの少なくとも一方の出力信号を送信する。図 24 の例では、出力装置として、オーディオスピーカ 12061、表示部 12062 及びインストルメントパネ

ル 1 2 0 6 3 が例示されている。表示部 1 2 0 6 2 は、例えば、オンボードディスプレイ及びヘッドアップディスプレイの少なくとも一つを含んでもよい。

[0163] 図 2 5 は、撮像部 1 2 0 3 1 の設置位置の例を示す図である。

[0164] 図 2 5 では、車両 1 2 1 0 0 は、撮像部 1 2 0 3 1 として、撮像部 1 2 1 0 1, 1 2 1 0 2, 1 2 1 0 3, 1 2 1 0 4, 1 2 1 0 5 を有する。

[0165] 撮像部 1 2 1 0 1, 1 2 1 0 2, 1 2 1 0 3, 1 2 1 0 4, 1 2 1 0 5 は、例えば、車両 1 2 1 0 0 のフロントノーズ、サイドミラー、リアバンパ、バックドア及び車室内のフロントガラスの上部等の位置に設けられる。フロントノーズに備えられる撮像部 1 2 1 0 1 及び車室内のフロントガラスの上部に備えられる撮像部 1 2 1 0 5 は、主として車両 1 2 1 0 0 の前方の画像を取得する。サイドミラーに備えられる撮像部 1 2 1 0 2, 1 2 1 0 3 は、主として車両 1 2 1 0 0 の側方の画像を取得する。リアバンパ又はバックドアに備えられる撮像部 1 2 1 0 4 は、主として車両 1 2 1 0 0 の後方の画像を取得する。撮像部 1 2 1 0 1 及び 1 2 1 0 5 で取得される前方の画像は、主として先行車両又は、歩行者、障害物、信号機、交通標識又は車線等の検出に用いられる。

[0166] なお、図 2 5 には、撮像部 1 2 1 0 1 ないし 1 2 1 0 4 の撮影範囲の一例が示されている。撮像範囲 1 2 1 1 1 は、フロントノーズに設けられた撮像部 1 2 1 0 1 の撮像範囲を示し、撮像範囲 1 2 1 1 2, 1 2 1 1 3 は、それぞれサイドミラーに設けられた撮像部 1 2 1 0 2, 1 2 1 0 3 の撮像範囲を示し、撮像範囲 1 2 1 1 4 は、リアバンパ又はバックドアに設けられた撮像部 1 2 1 0 4 の撮像範囲を示す。例えば、撮像部 1 2 1 0 1 ないし 1 2 1 0 4 で撮像された画像データが重ね合わせられることにより、車両 1 2 1 0 0 を上方から見た俯瞰画像が得られる。

[0167] 撮像部 1 2 1 0 1 ないし 1 2 1 0 4 の少なくとも 1 つは、距離情報を取得する機能を有していてもよい。例えば、撮像部 1 2 1 0 1 ないし 1 2 1 0 4 の少なくとも 1 つは、複数の撮像素子からなるステレオカメラであってもよ

いし、位相差検出用の画素を有する撮像素子であってもよい。

[0168] 例えば、マイクロコンピュータ12051は、撮像部12101ないし12104から得られた距離情報を基に、撮像範囲12111ないし12114内における各立体物までの距離と、この距離の時間的变化（車両12100に対する相対速度）を求めることにより、特に車両12100の進行路上にある最も近い立体物で、車両12100と略同じ方向に所定の速度（例えば、0km/h以上）で走行する立体物を先行車として抽出することができる。さらに、マイクロコンピュータ12051は、先行車の手前に予め確保すべき車間距離を設定し、自動ブレーキ制御（追従停止制御も含む）や自動加速制御（追従発進制御も含む）等を行うことができる。このように運転者の操作に拠らずに自律的に走行する自動運転等を目的とした協調制御を行うことができる。

[0169] 例えば、マイクロコンピュータ12051は、撮像部12101ないし12104から得られた距離情報を元に、立体物に関する立体物データを、2輪車、普通車両、大型車両、歩行者、電柱等その他の立体物に分類して抽出し、障害物の自動回避に用いることができる。例えば、マイクロコンピュータ12051は、車両12100の周辺の障害物を、車両12100のドライバが視認可能な障害物と視認困難な障害物とに識別する。そして、マイクロコンピュータ12051は、各障害物との衝突の危険度を示す衝突リスクを判断し、衝突リスクが設定値以上で衝突可能性がある状況であるときには、オーディオスピーカ12061や表示部12062を介してドライバに警報を出力することや、駆動系制御ユニット12010を介して強制減速や回避操舵を行うことで、衝突回避のための運転支援を行うことができる。

[0170] 撮像部12101ないし12104の少なくとも1つは、赤外線を検出する赤外線カメラであってもよい。例えば、マイクロコンピュータ12051は、撮像部12101ないし12104の撮像画像中に歩行者が存在するかどうかを判定することで歩行者を認識することができる。かかる歩行者の認識は、例えば赤外線カメラとしての撮像部12101ないし12104の撮像

画像における特徴点を抽出する手順と、物体の輪郭を示す一連の特徴点にパターンマッチング処理を行って歩行者か否かを判別する手順によって行われる。マイクロコンピュータ 12051 が、撮像部 12101 ないし 12104 の撮像画像中に歩行者が存在すると判定し、歩行者を認識すると、音声画像出力部 12052 は、当該認識された歩行者に強調のための方形輪郭線を重畳表示するように、表示部 12062 を制御する。また、音声画像出力部 12052 は、歩行者を示すアイコン等を所望の位置に表示するように表示部 12062 を制御してもよい。

[0171] 以上、本開示に係る技術が適用され得る車両制御システムの一例について説明した。本開示に係る技術は、以上説明した構成のうち、例えば、撮像部 12031 に適用され得る。具体的には、図 2 の固体撮像素子 200 を、図 24 の撮像部 12031 に適用することができる。撮像部 12031 に本開示に係る技術を適用することによって、トランジスタの駆動力を向上させて、より見やすい撮影画像を得ることができるため、ドライバの疲労を軽減することが可能になる。

[0172] なお、上述の実施の形態は本技術を具現化するための一例を示したものであり、実施の形態における事項と、特許請求の範囲における発明特定事項とはそれぞれ対応関係を有する。同様に、特許請求の範囲における発明特定事項と、これと同一名称を付した本技術の実施の形態における事項とはそれぞれ対応関係を有する。ただし、本技術は実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において実施の形態に種々の変形を施すことにより具現化することができる。

[0173] また、上述の実施の形態において説明した処理手順は、これら一連の手順を有する方法として捉えてもよく、また、これら一連の手順をコンピュータに実行させるためのプログラム乃至そのプログラムを記憶する記録媒体として捉えてもよい。この記録媒体として、例えば、CD (Compact Disc)、MD (MiniDisc)、DVD (Digital Versatile Disc)、メモ리카ード、ブルーレイディスク (Blu-ray (登録商標) Disc) 等を用いることができる。

[0174] なお、本明細書に記載された効果はあくまで例示であって、限定されるものではなく、また、他の効果があってもよい。

[0175] なお、本技術は以下のような構成もとることができる。

(1) 所定方向に配列された第1電荷蓄積部および第2電荷蓄積部と、
複数の第1光電変換素子と、

前記複数の第1光電変換素子から前記第1電荷蓄積部へ電荷を転送して蓄積させる第1転送部と、

複数の第2光電変換素子と、

前記複数の第2光電変換素子から前記第2電荷蓄積部へ電荷を転送して蓄積させる第2転送部と、

前記第1電荷蓄積部および前記第2電荷蓄積部のそれぞれに蓄積された前記電荷の量に応じた信号を出力する第1トランジスタと、

前記所定方向に前記第1トランジスタとともに配列されて前記第1トランジスタに並列に接続された第2トランジスタと
を具備する固体撮像素子。

(2) 前記第1電荷蓄積部および第2電荷蓄積部は、前記蓄積した電荷の量に応じた電圧を生成し、

前記第1トランジスタおよび前記第2トランジスタは、前記電圧を増幅して前記信号として出力する増幅トランジスタである
前記(1)記載の固体撮像素子。

(3) 前記所定方向に配列された選択トランジスタおよびリセットトランジスタをさらに具備し、

前記選択トランジスタは、所定の選択信号に従って前記第1トランジスタおよび前記第2トランジスタと所定の信号線との間の経路を開閉し、

前記リセットトランジスタは、前記第1電荷蓄積部および第2電荷蓄積部を初期化する

前記(2)記載の固体撮像素子。

(4) 前記所定方向に配列された第3トランジスタおよび第4トランジスタ

をさらに具備し、

前記第3トランジスタは、所定の選択信号に従って前記第1トランジスタと所定の信号線との間の経路を開閉する選択トランジスタであり、

前記第4トランジスタは、前記所定の選択信号に従って前記第3トランジスタと前記所定の信号線との間の経路を開閉する選択トランジスタである
前記(2)記載の固体撮像素子。

(5) 前記所定方向に配列されたりセットトランジスタおよびダミートランジスタをさらに具備し、

前記リセットトランジスタは、前記第1電荷蓄積部および第2電荷蓄積部を初期化する

前記(4)記載の固体撮像素子。

(6) 前記所定方向に配列されたりセットトランジスタおよび第5トランジスタをさらに具備し、

前記リセットトランジスタは、前記第1電荷蓄積部および第2電荷蓄積部を初期化する

前記(4)記載の固体撮像素子。

(7) 前記第5トランジスタは、前記第1トランジスタおよび第2トランジスタと並列に接続された増幅トランジスタである

前記(6)記載の固体撮像素子。

(8) 前記第5トランジスタは、前記第3トランジスタおよび第4トランジスタの一方と並列に接続された選択トランジスタである

前記(6)記載の固体撮像素子。

(9) 前記所定方向に配列された増幅トランジスタおよびリセットトランジスタをさらに具備し、

前記第1トランジスタおよび第2トランジスタは、所定の選択信号に従って前記第3トランジスタと所定の信号線との間の経路を開閉する選択トランジスタであり、

前記第1電荷蓄積部および第2電荷蓄積部は、前記蓄積した電荷の量に応

じた電圧を生成し、

前記増幅トランジスタは、前記電圧を増幅して前記信号として出力し、

前記リセットトランジスタは、前記第 1 電荷蓄積部および第 2 電荷蓄積部を初期化する

前記（１）記載の固体撮像素子。

（１０）前記第 1 トランジスタおよび前記第 2 トランジスタと異なる他のトランジスタをさらに具備し、

前記第 1 トランジスタおよび前記第 2 トランジスタの一方と前記他のトランジスタとは、前記所定方向に垂直な方向に配列される

前記（１）から（９）のいずれかに記載の固体撮像素子。

（１１）前記第 1 トランジスタおよび前記第 2 トランジスタと異なる他のトランジスタをさらに具備し、

前記第 1 トランジスタおよび前記第 2 トランジスタと前記他のトランジスタとは、前記所定方向に配列される

前記（１）から（９）のいずれかに記載の固体撮像素子。

（１２）前記第 1 トランジスタおよび前記第 2 トランジスタに接続された信号線が、前記所定方向に沿って配線された配線層をさらに具備する

前記（１）から（１０）のいずれかに記載の固体撮像素子。

（１３）所定方向に配列された第 1 電荷蓄積部および第 2 電荷蓄積部と、
複数の第 1 光電変換素子と、

前記複数の第 1 光電変換素子から前記第 1 電荷蓄積部へ電荷を転送して蓄積させる第 1 転送部と、

複数の第 2 光電変換素子と、

前記複数の第 2 光電変換素子から前記第 2 電荷蓄積部へ電荷を転送して蓄積させる第 2 転送部と、

前記第 1 電荷蓄積部および前記第 2 電荷蓄積部のそれぞれに蓄積された前記電荷の量に応じた信号を出力する第 1 トランジスタと、

前記所定方向に前記第 1 トランジスタとともに配列されて前記第 1 トラン

ジスタに並列に接続された第2トランジスタと
前記信号に対して所定の処理を行う信号処理部と
を具備する撮像装置。

符号の説明

- [0176] 1 0 0 撮像装置
- 1 1 0 光学部
- 1 2 0 D S P 回路
- 1 3 0 表示部
- 1 4 0 操作部
- 1 5 0 バス
- 1 6 0 フレームメモリ
- 1 7 0 記憶部
- 1 8 0 電源部
- 2 0 0 固体撮像素子
- 2 1 0 垂直駆動部
- 2 2 0 システム制御部
- 2 3 0 カラム処理部
- 2 4 0 水平駆動部
- 3 0 0 画素アレイ部
- 3 1 0 T r 共有ブロック
- 3 2 0、3 5 0 F D 共有ブロック
- 3 2 1、3 2 2、3 2 6、3 2 9、3 5 1、3 5 2、3 5 6、3 5 9 フ
- オトダイオード
- 3 2 3、3 2 4、3 2 7、3 2 8、3 5 3、3 5 4、3 5 7、3 5 8 転
- 送トランジスタ
- 3 3 0、3 3 4、3 6 0 選択トランジスタ
- 3 3 1、3 3 3、3 6 1 増幅トランジスタ
- 3 3 2 ダミートランジスタ

3 6 2 リセットトランジスタ
4 1 0 光電変換層
4 2 0 トランジスタ層
4 3 0 第1配線層
4 4 0 第2配線層
4 6 0 第3配線層
1 1 4 0 2、1 2 0 3 1 撮像部

請求の範囲

- [請求項1] 所定方向に配列された第1電荷蓄積部および第2電荷蓄積部と、
 複数の第1光電変換素子と、
 前記複数の第1光電変換素子から前記第1電荷蓄積部へ電荷を転送
 して蓄積させる第1転送部と、
 複数の第2光電変換素子と、
 前記複数の第2光電変換素子から前記第2電荷蓄積部へ電荷を転送
 して蓄積させる第2転送部と、
 前記第1電荷蓄積部および前記第2電荷蓄積部のそれぞれに蓄積さ
 れた前記電荷の量に応じた信号を出力する第1トランジスタと、
 前記所定方向に前記第1トランジスタとともに配列されて前記第1
 トランジスタに並列に接続された第2トランジスタと
 を具備する固体撮像素子。
- [請求項2] 前記第1電荷蓄積部および第2電荷蓄積部は、前記蓄積した電荷の
 量に応じた電圧を生成し、
 前記第1トランジスタおよび前記第2トランジスタは、前記電圧を
 増幅して前記信号として出力する増幅トランジスタである
 請求項1記載の固体撮像素子。
- [請求項3] 前記所定方向に配列された選択トランジスタおよびリセットラン
 ジスタをさらに具備し、
 前記選択トランジスタは、所定の選択信号に従って前記第1ラン
 ジスタおよび前記第2トランジスタと所定の信号線との間の経路を開
 閉し、
 前記リセットトランジスタは、前記第1電荷蓄積部および第2電荷
 蓄積部を初期化する
 請求項2記載の固体撮像素子。
- [請求項4] 前記所定方向に配列された第3トランジスタおよび第4トランジス
 タをさらに具備し、

前記第3トランジスタは、所定の選択信号に従って前記第1トランジスタと所定の信号線との間の経路を開閉する選択トランジスタであり、

前記第4トランジスタは、前記所定の選択信号に従って前記第3トランジスタと前記所定の信号線との間の経路を開閉する選択トランジスタである

請求項2記載の固体撮像素子。

[請求項5] 前記所定方向に配列されたりセットトランジスタおよびダミートランジスタをさらに具備し、

前記リセットトランジスタは、前記第1電荷蓄積部および第2電荷蓄積部を初期化する

請求項4記載の固体撮像素子。

[請求項6] 前記所定方向に配列されたりセットトランジスタおよび第5トランジスタをさらに具備し、

前記リセットトランジスタは、前記第1電荷蓄積部および第2電荷蓄積部を初期化する

請求項4記載の固体撮像素子。

[請求項7] 前記第5トランジスタは、前記第1トランジスタおよび第2トランジスタと並列に接続された増幅トランジスタである

請求項6記載の固体撮像素子。

[請求項8] 前記第5トランジスタは、前記第3トランジスタおよび第4トランジスタの一方と並列に接続された選択トランジスタである

請求項6記載の固体撮像素子。

[請求項9] 前記所定方向に配列された増幅トランジスタおよびリセットトランジスタをさらに具備し、

前記第1トランジスタおよび第2トランジスタは、所定の選択信号に従って前記第3トランジスタと所定の信号線との間の経路を開閉する選択トランジスタであり、

前記第 1 電荷蓄積部および第 2 電荷蓄積部は、前記蓄積した電荷の量に応じた電圧を生成し、

前記増幅トランジスタは、前記電圧を増幅して前記信号として出力し、

前記リセットトランジスタは、前記第 1 電荷蓄積部および第 2 電荷蓄積部を初期化する

請求項 1 記載の固体撮像素子。

[請求項10] 前記第 1 トランジスタおよび前記第 2 トランジスタと異なる他のトランジスタをさらに具備し、

前記第 1 トランジスタおよび前記第 2 トランジスタの一方と前記他のトランジスタとは、前記所定方向に垂直な方向に配列される

請求項 1 記載の固体撮像素子。

[請求項11] 前記第 1 トランジスタおよび前記第 2 トランジスタと異なる他のトランジスタをさらに具備し、

前記第 1 トランジスタおよび前記第 2 トランジスタと前記他のトランジスタとは、前記所定方向に配列される

請求項 1 記載の固体撮像素子。

[請求項12] 前記第 1 トランジスタおよび前記第 2 トランジスタに接続された信号線が、前記所定方向に沿って配線された配線層をさらに具備する

請求項 1 記載の固体撮像素子。

[請求項13] 所定方向に配列された第 1 電荷蓄積部および第 2 電荷蓄積部と、複数の第 1 光電変換素子と、

前記複数の第 1 光電変換素子から前記第 1 電荷蓄積部へ電荷を転送して蓄積させる第 1 転送部と、

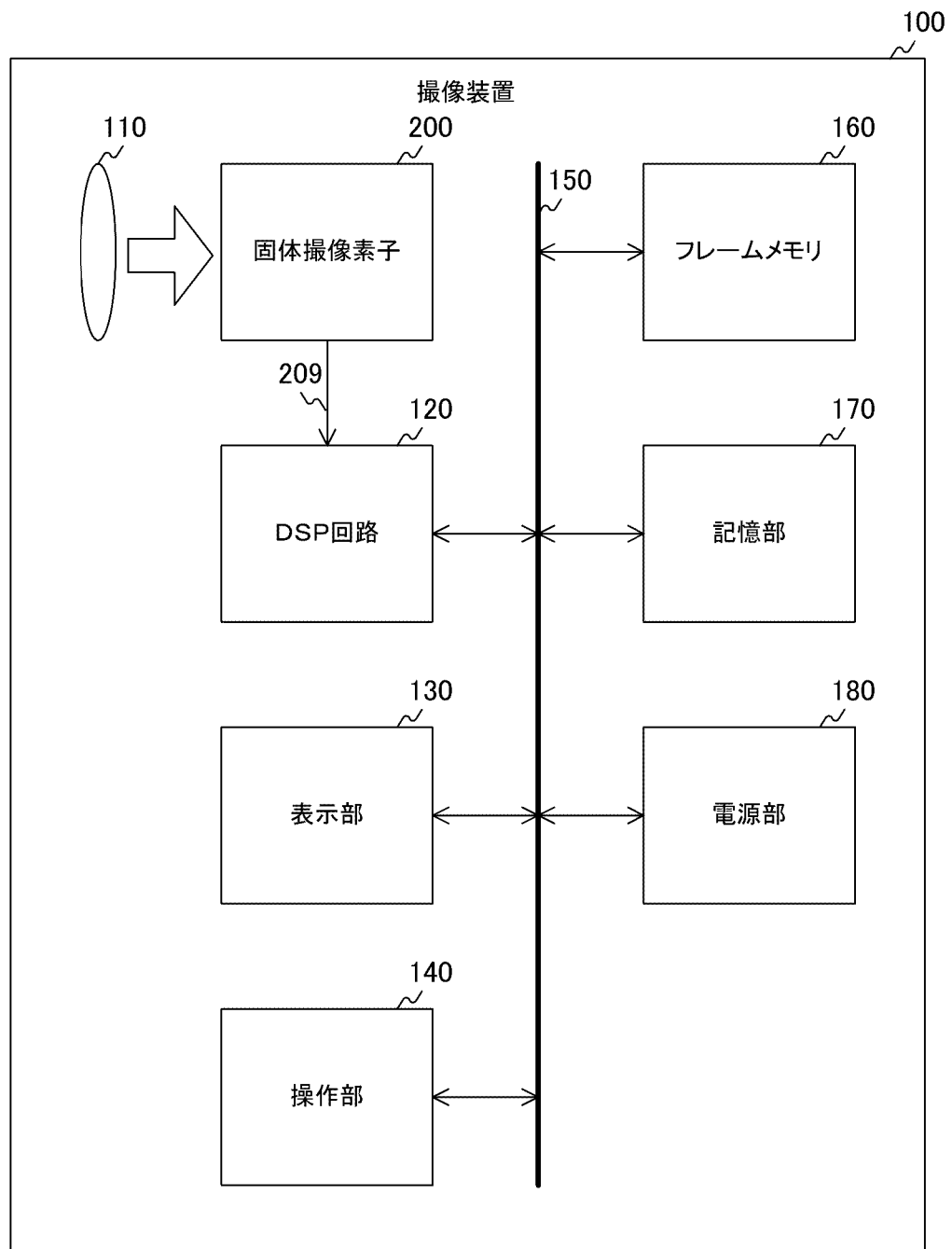
複数の第 2 光電変換素子と、

前記複数の第 2 光電変換素子から前記第 2 電荷蓄積部へ電荷を転送して蓄積させる第 2 転送部と、

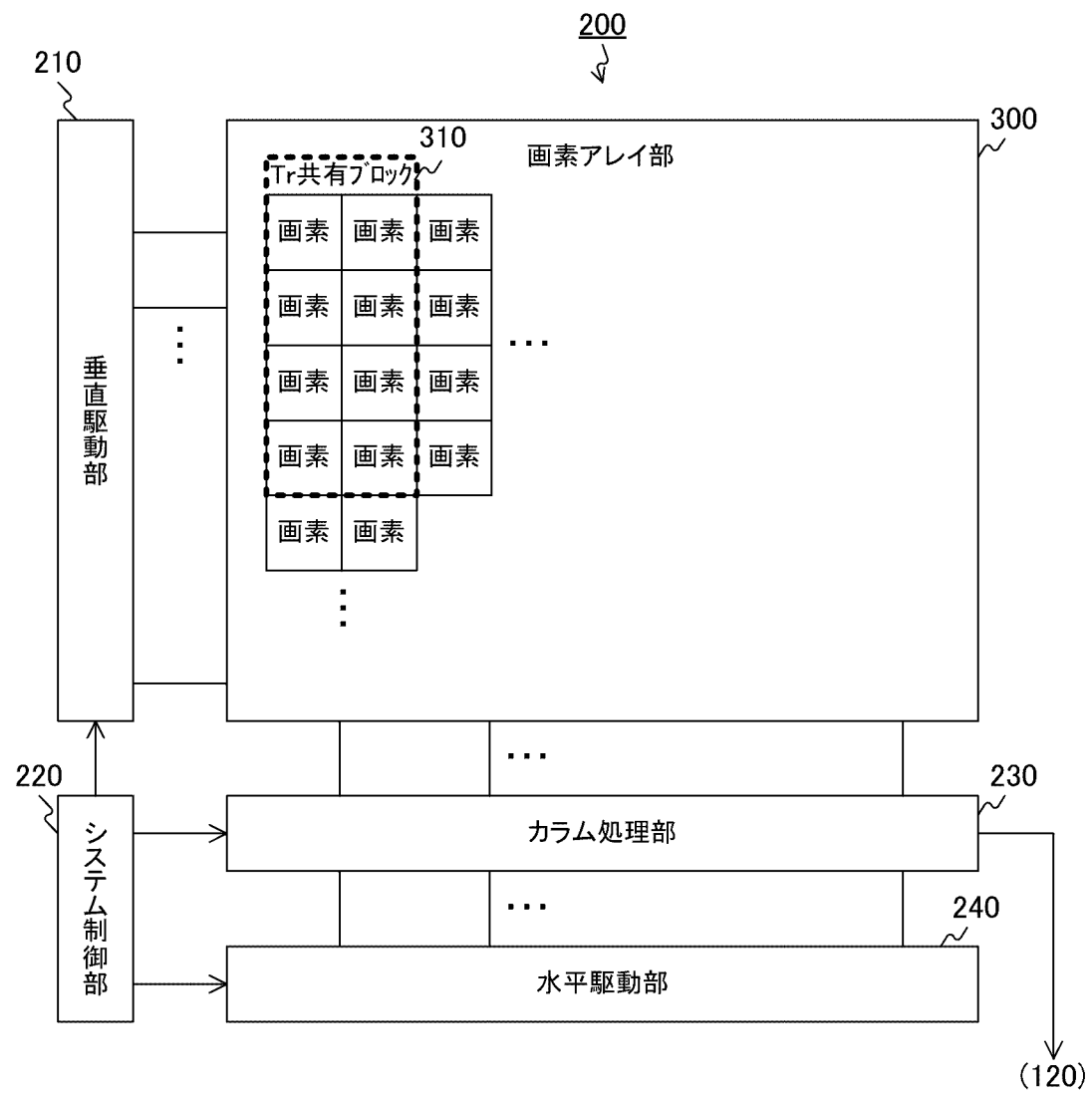
前記第 1 電荷蓄積部および前記第 2 電荷蓄積部のそれぞれに蓄積さ

れた前記電荷の量に応じた信号を出力する第1トランジスタと、
前記所定方向に前記第1トランジスタとともに配列されて前記第1
トランジスタに並列に接続された第2トランジスタと
前記信号に対して所定の処理を行う信号処理部と
を具備する撮像装置。

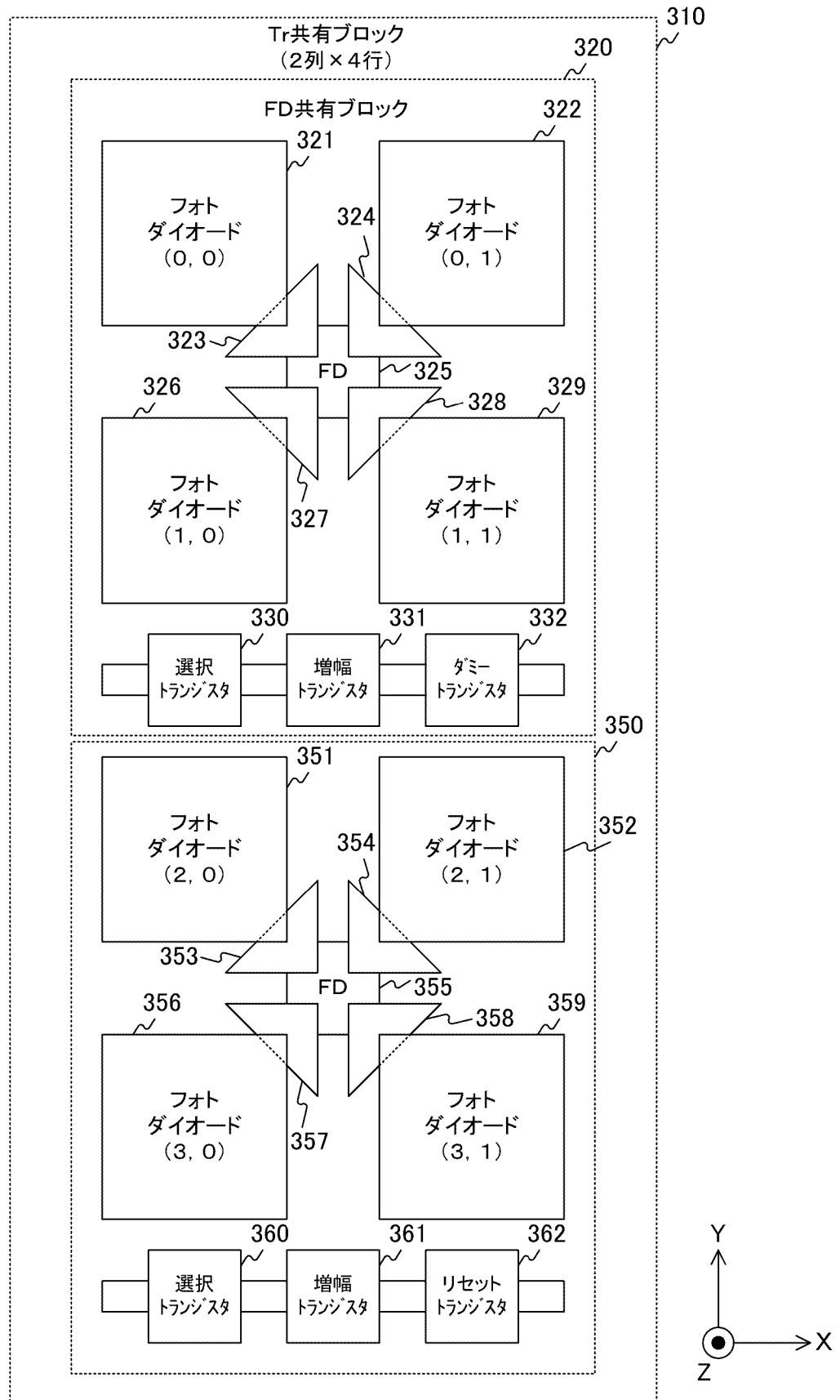
[図1]



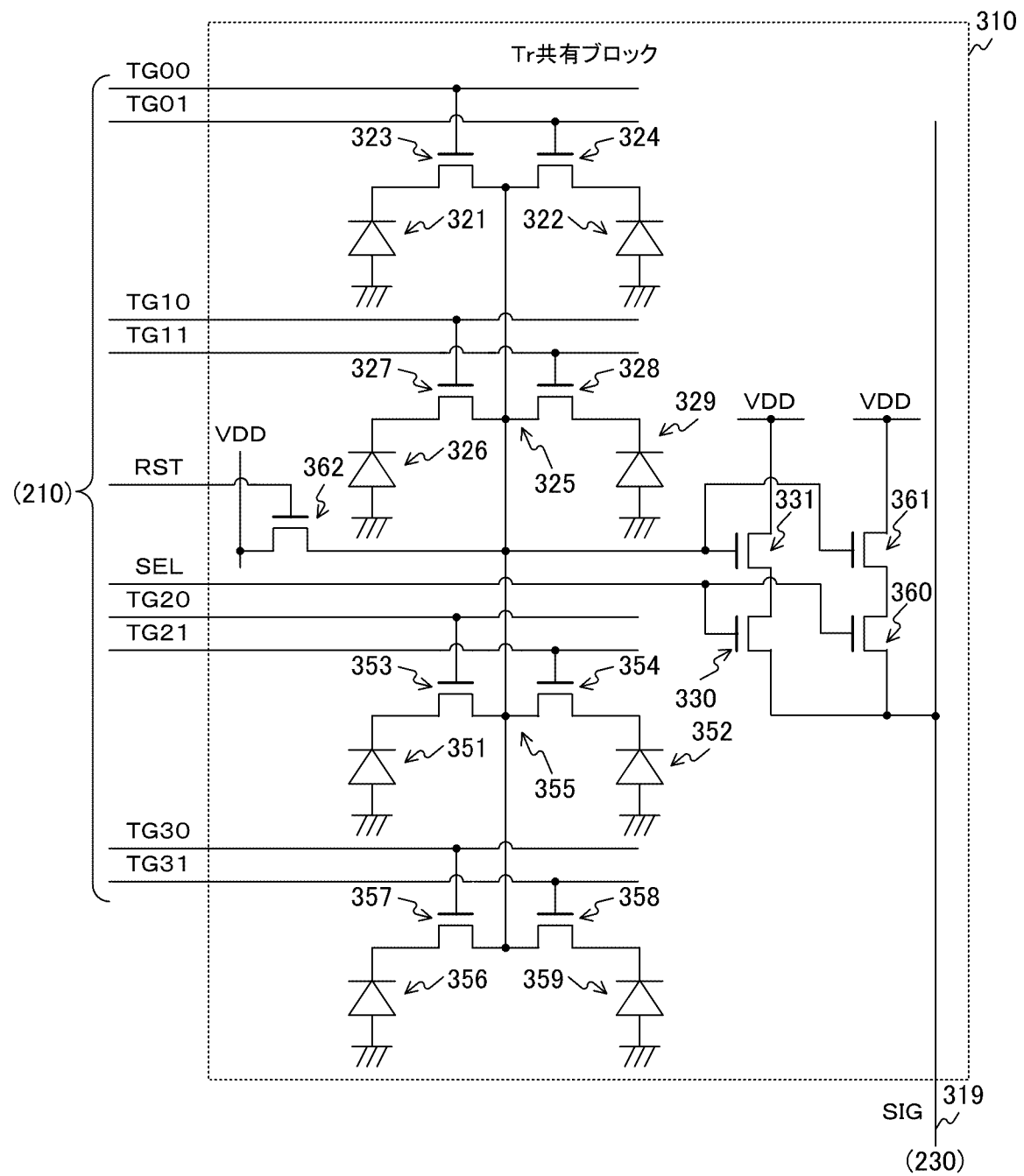
[図2]



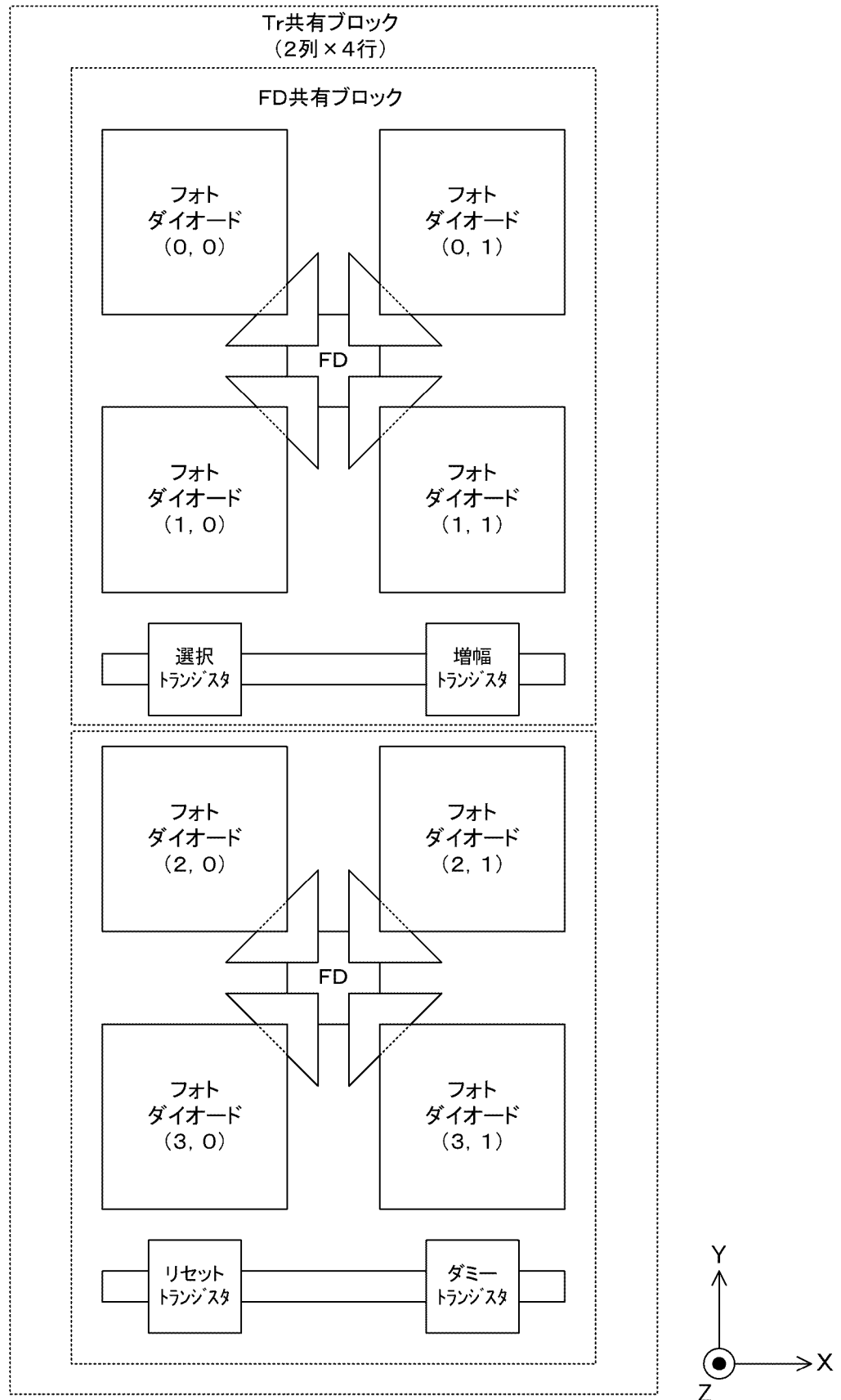
[図3]



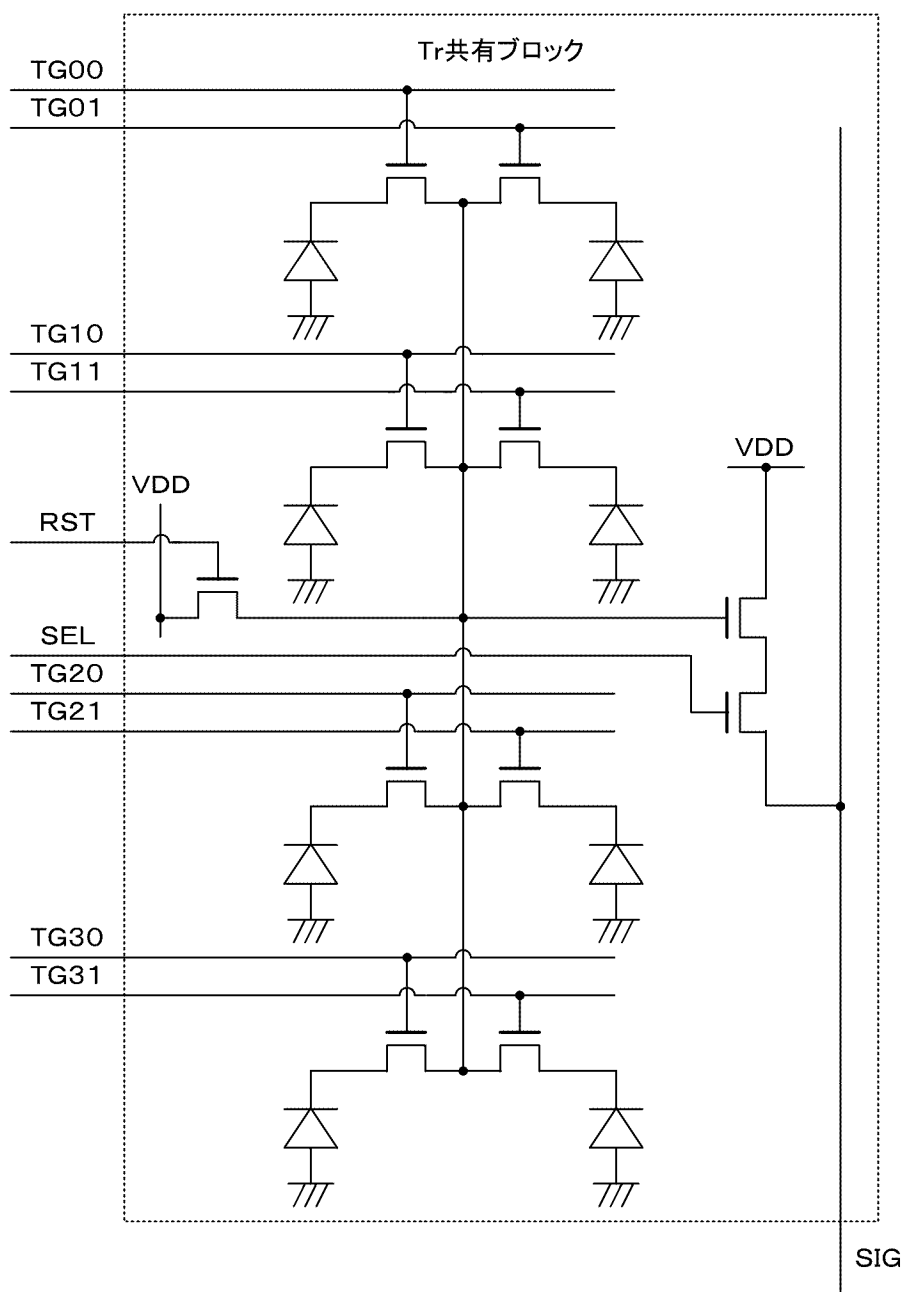
[図4]



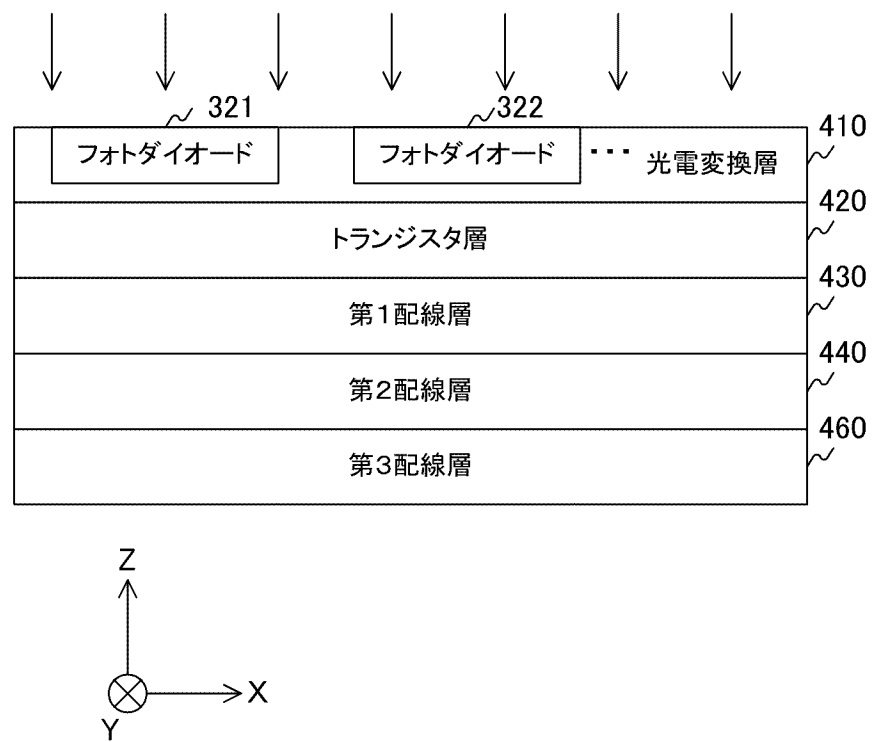
[図5]



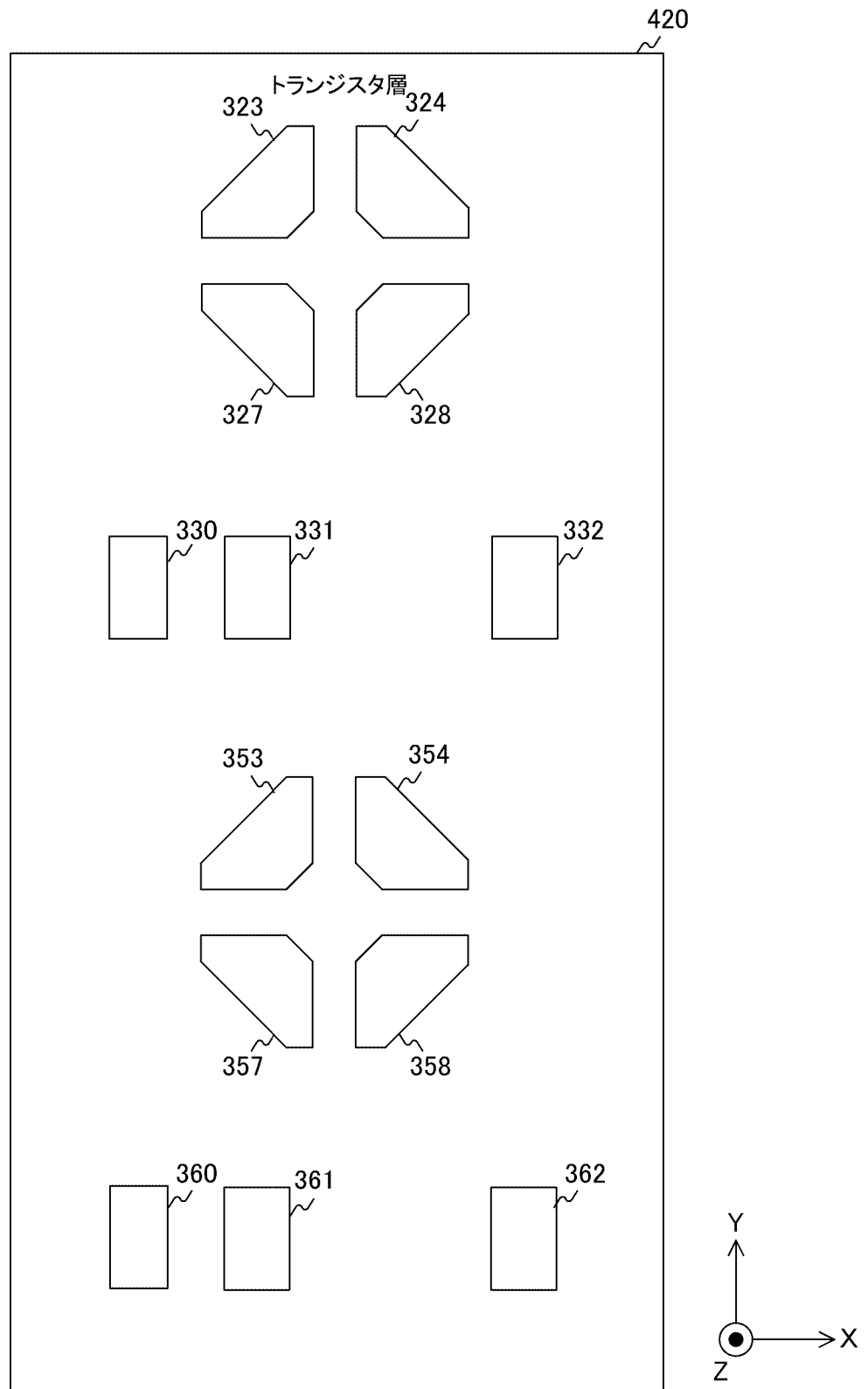
[図6]



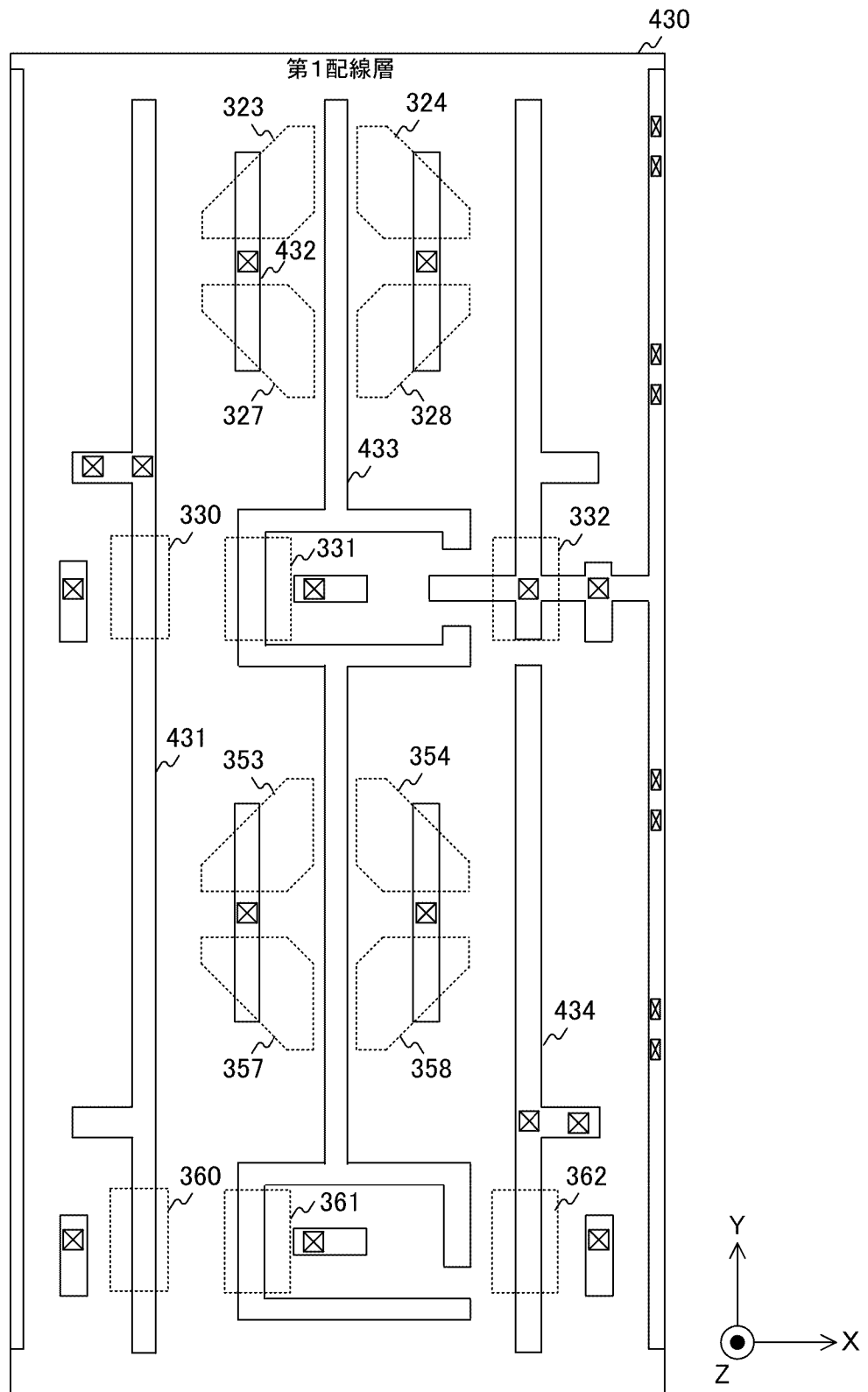
[図7]



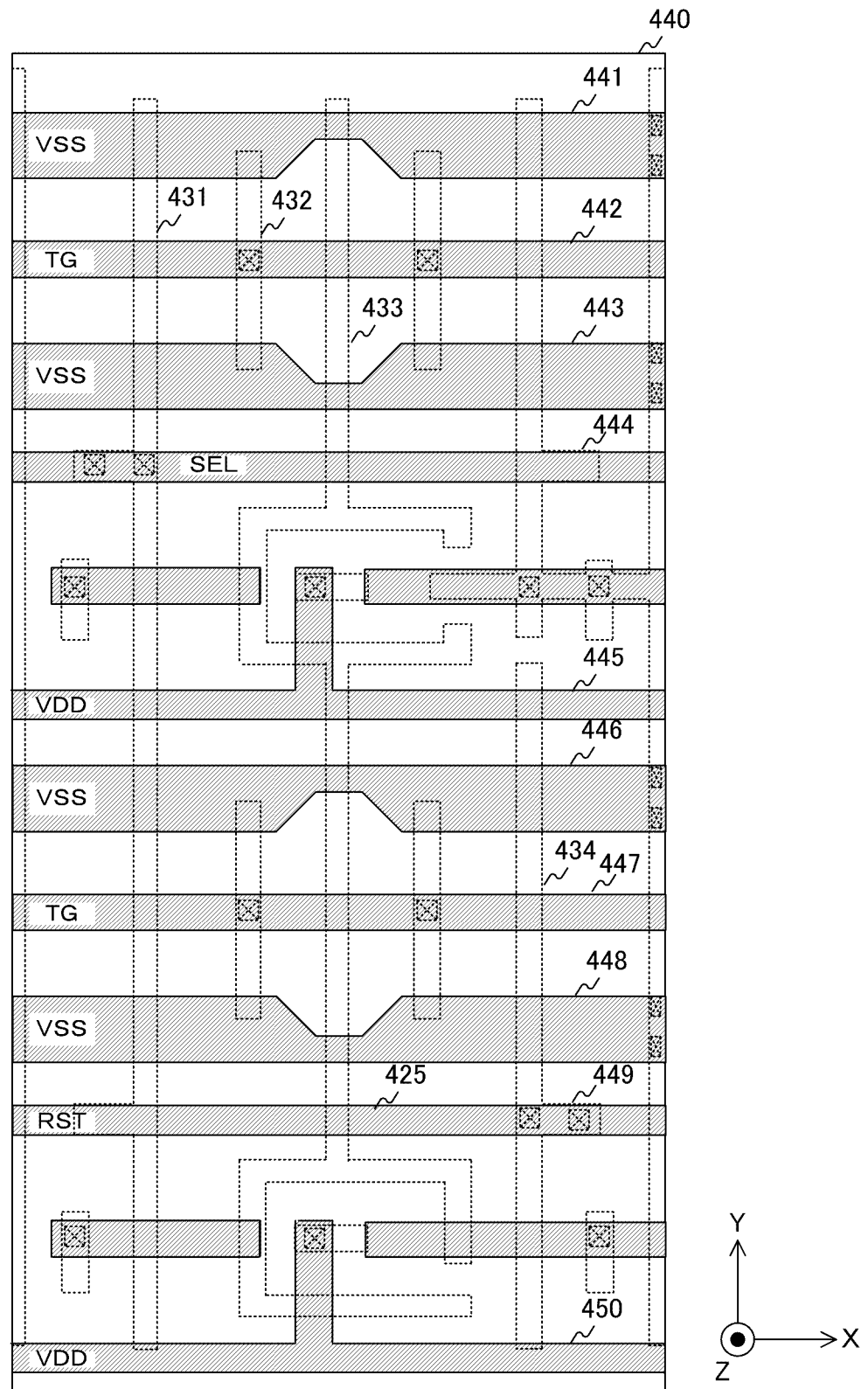
[図8]



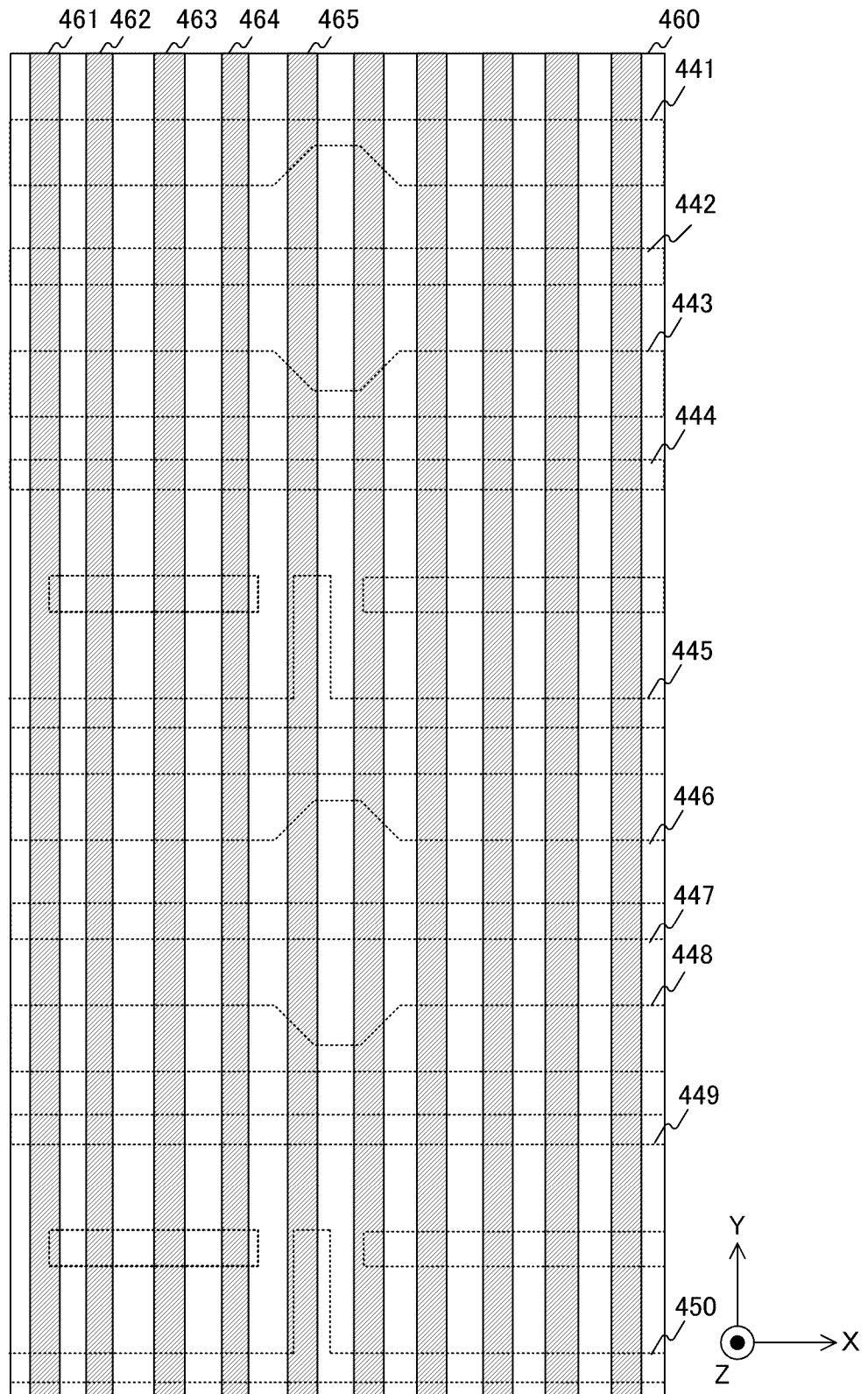
[図9]



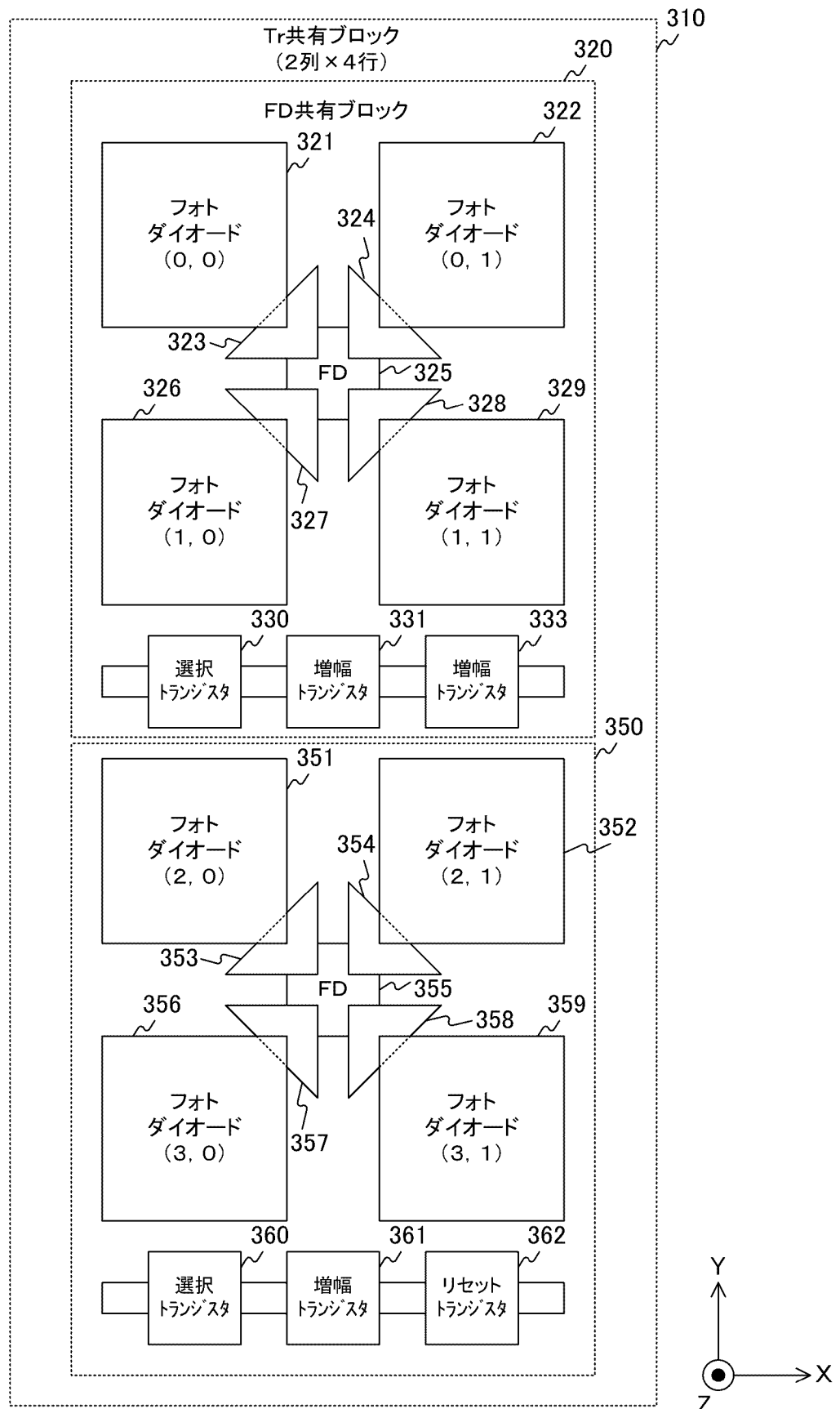
[図10]



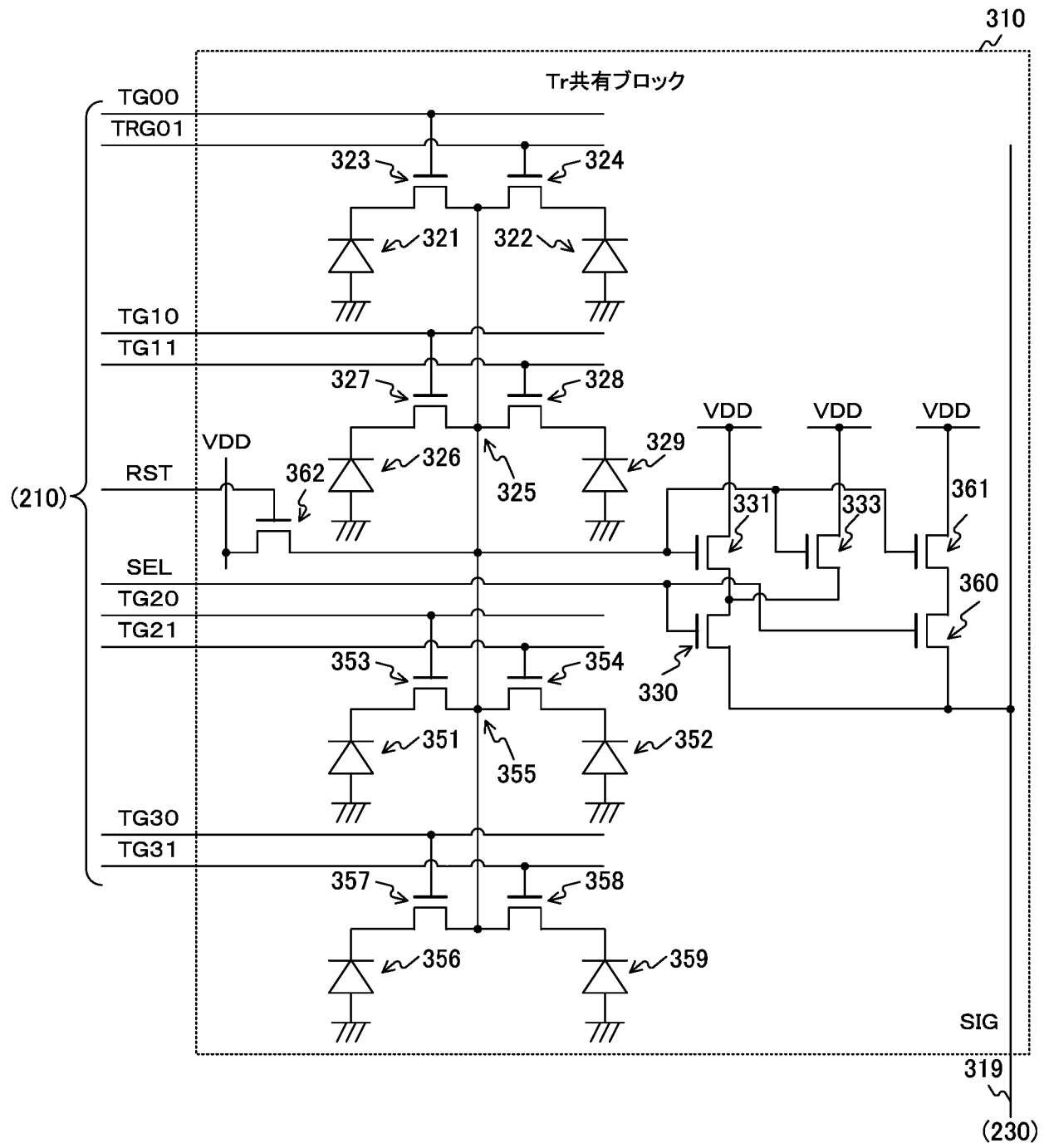
[図11]



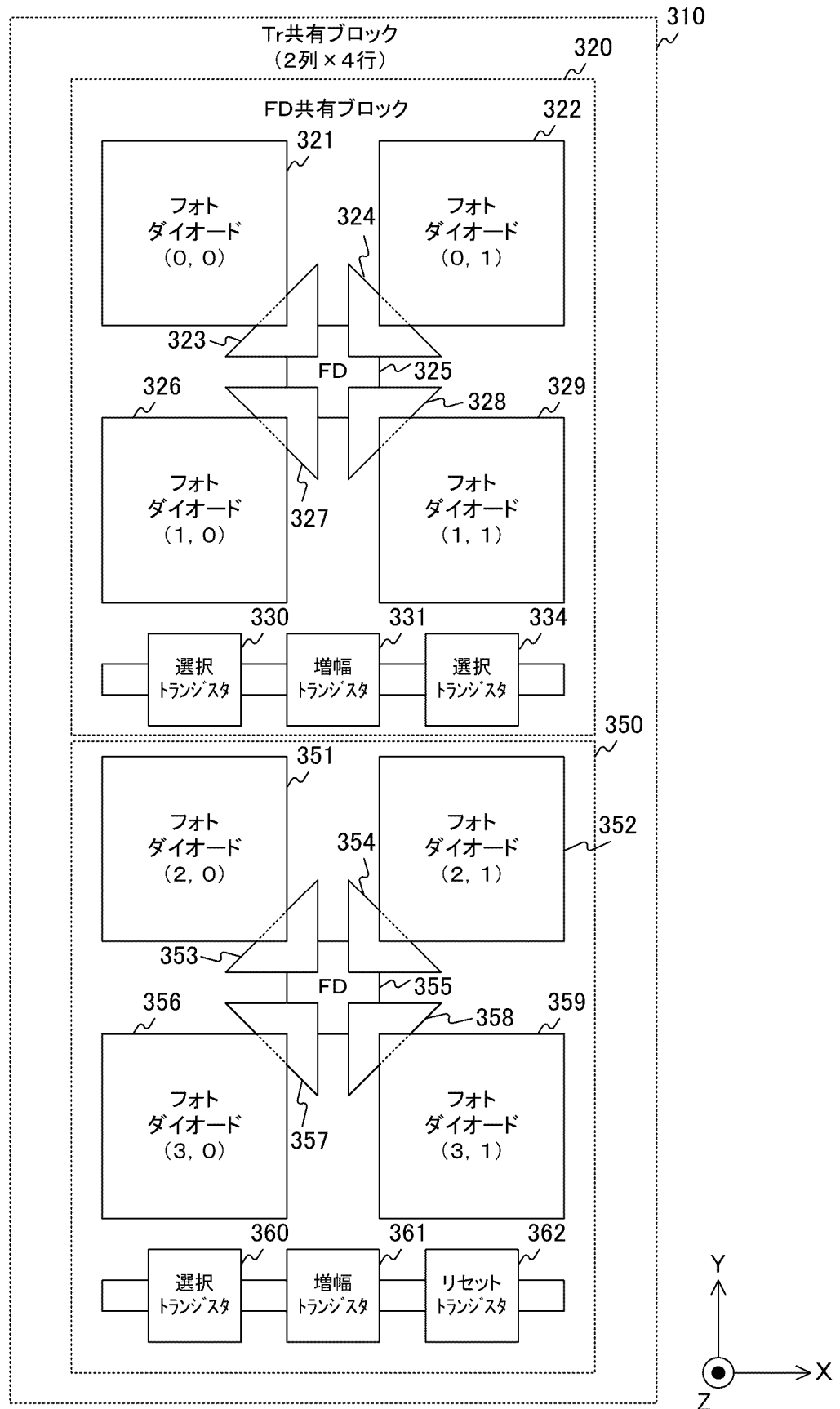
[図12]



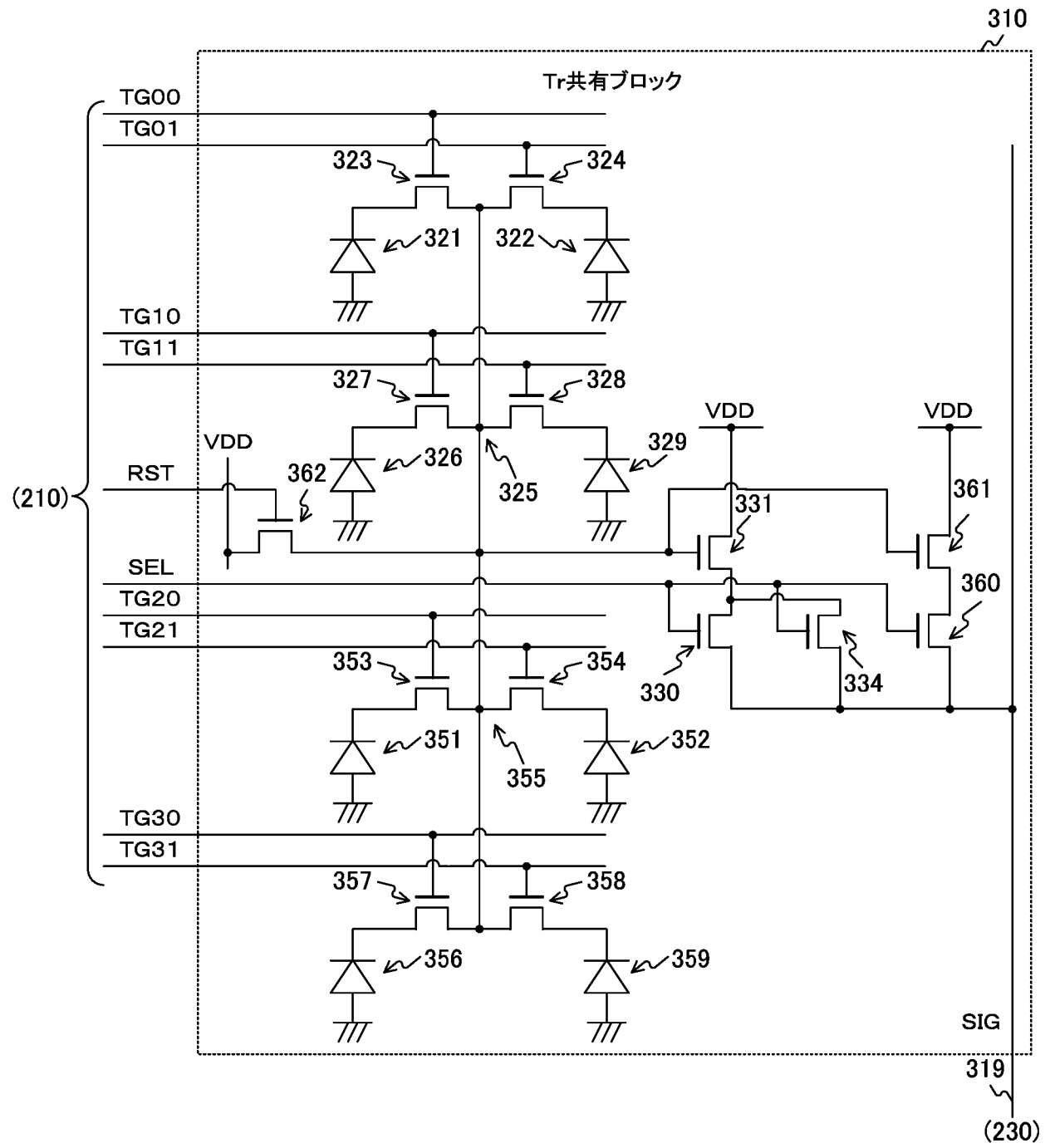
[図13]



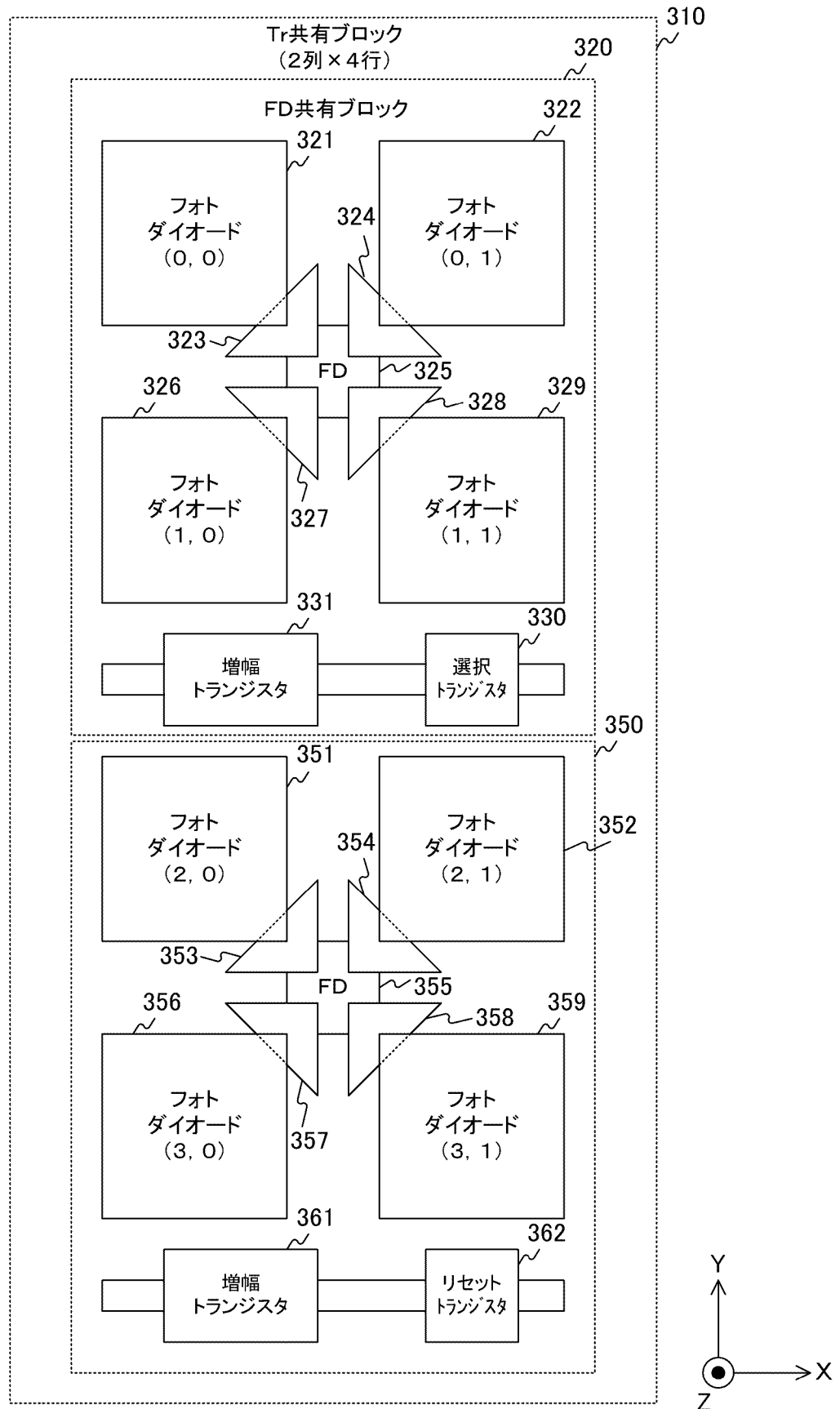
[図14]



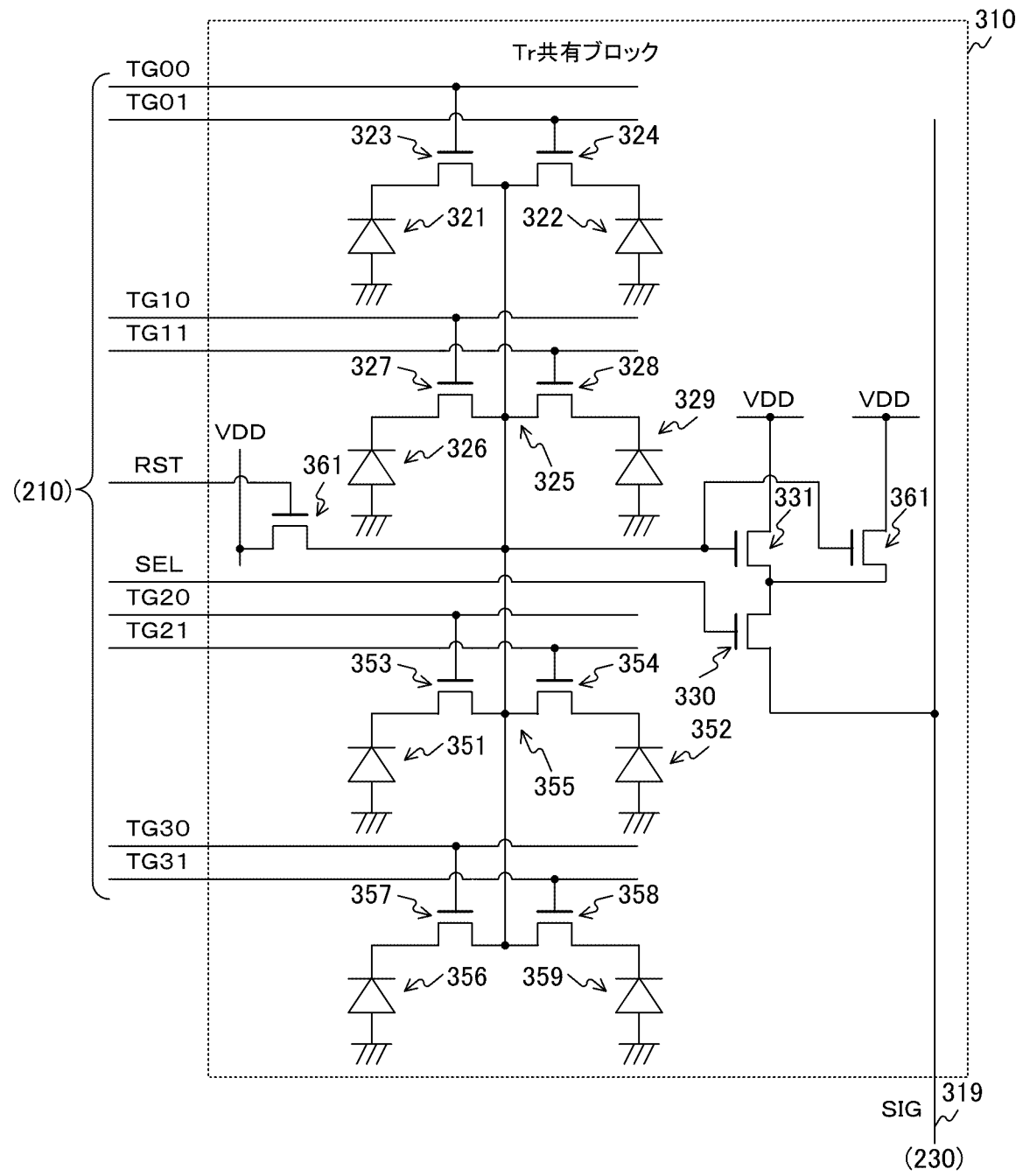
[図15]



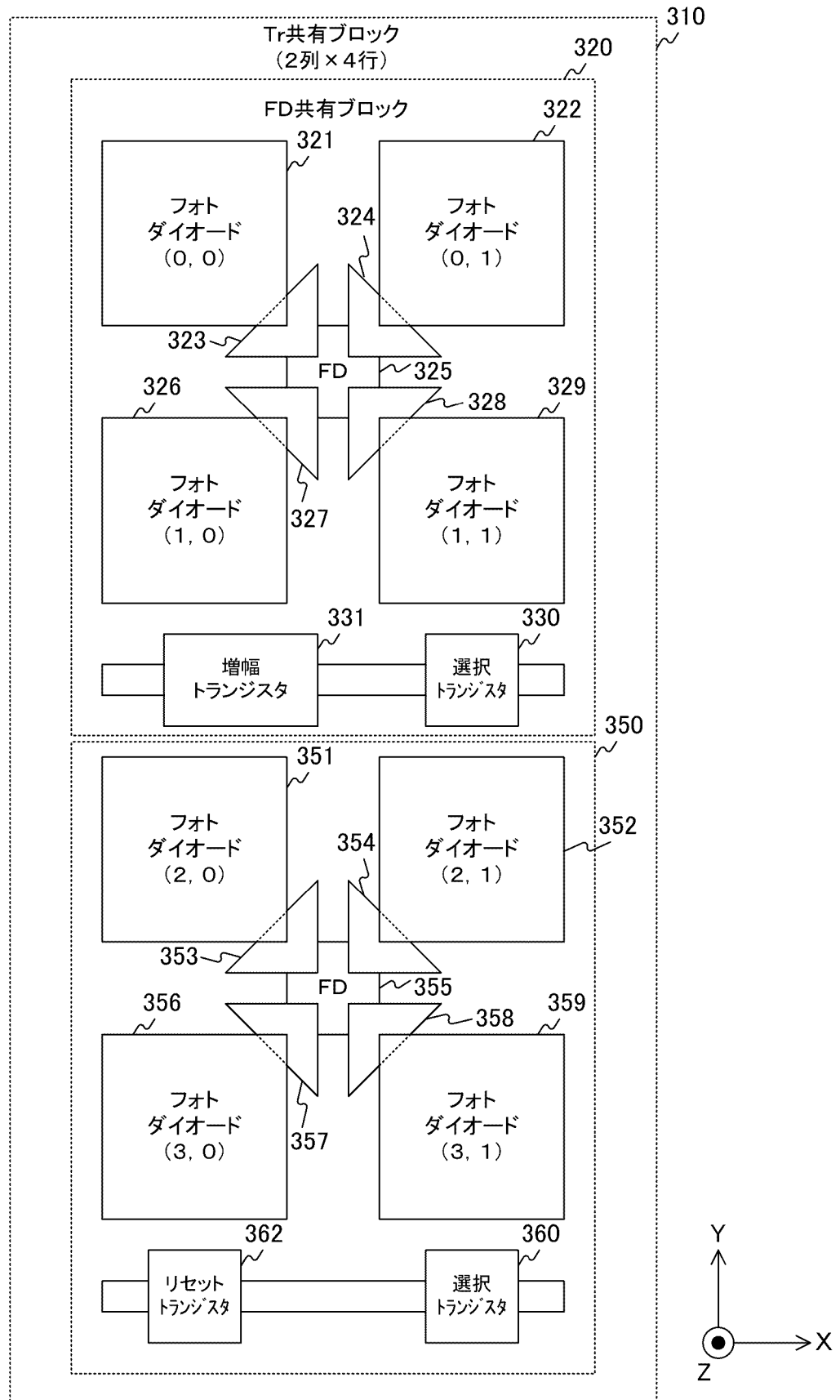
[図16]



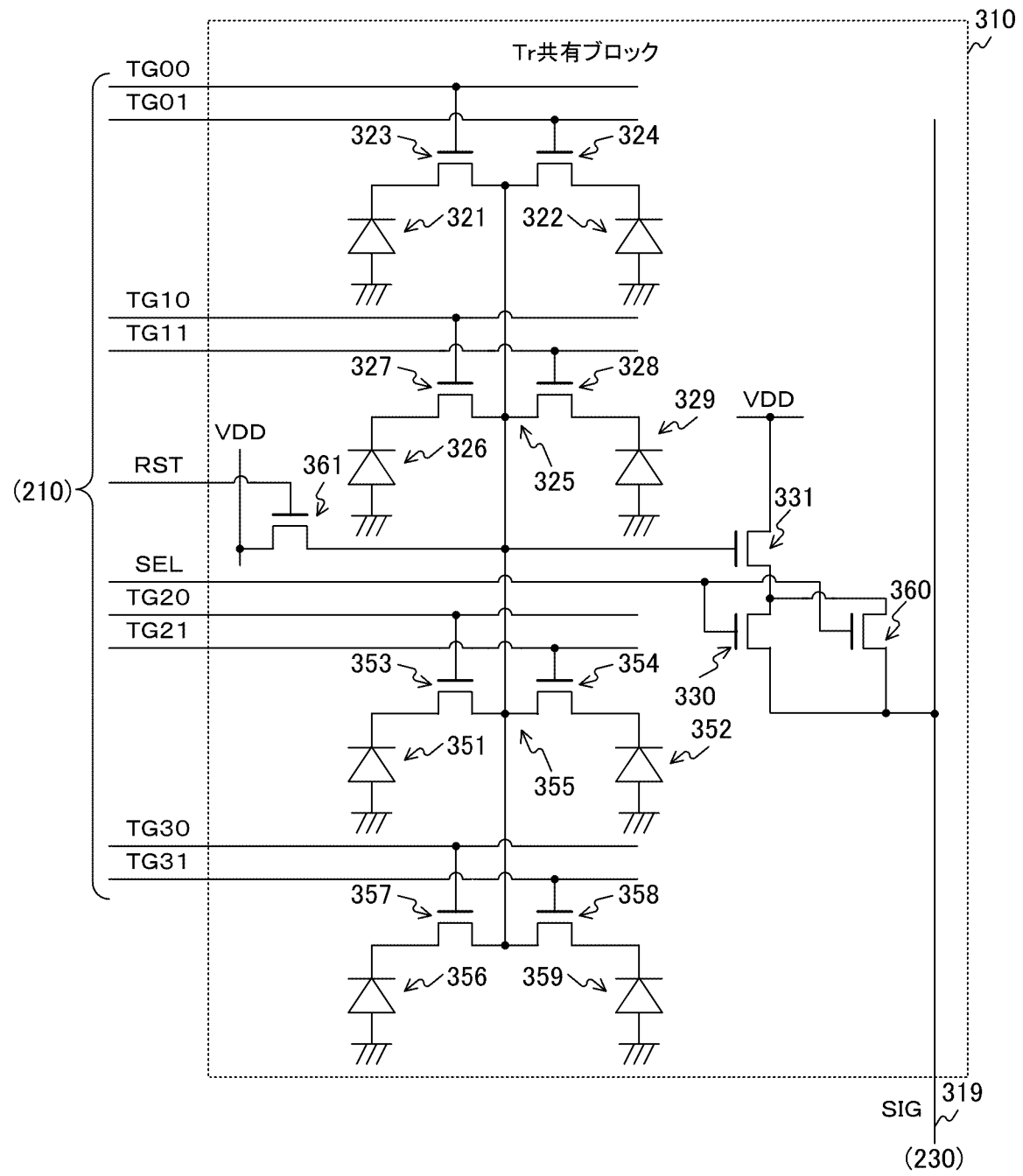
[図17]



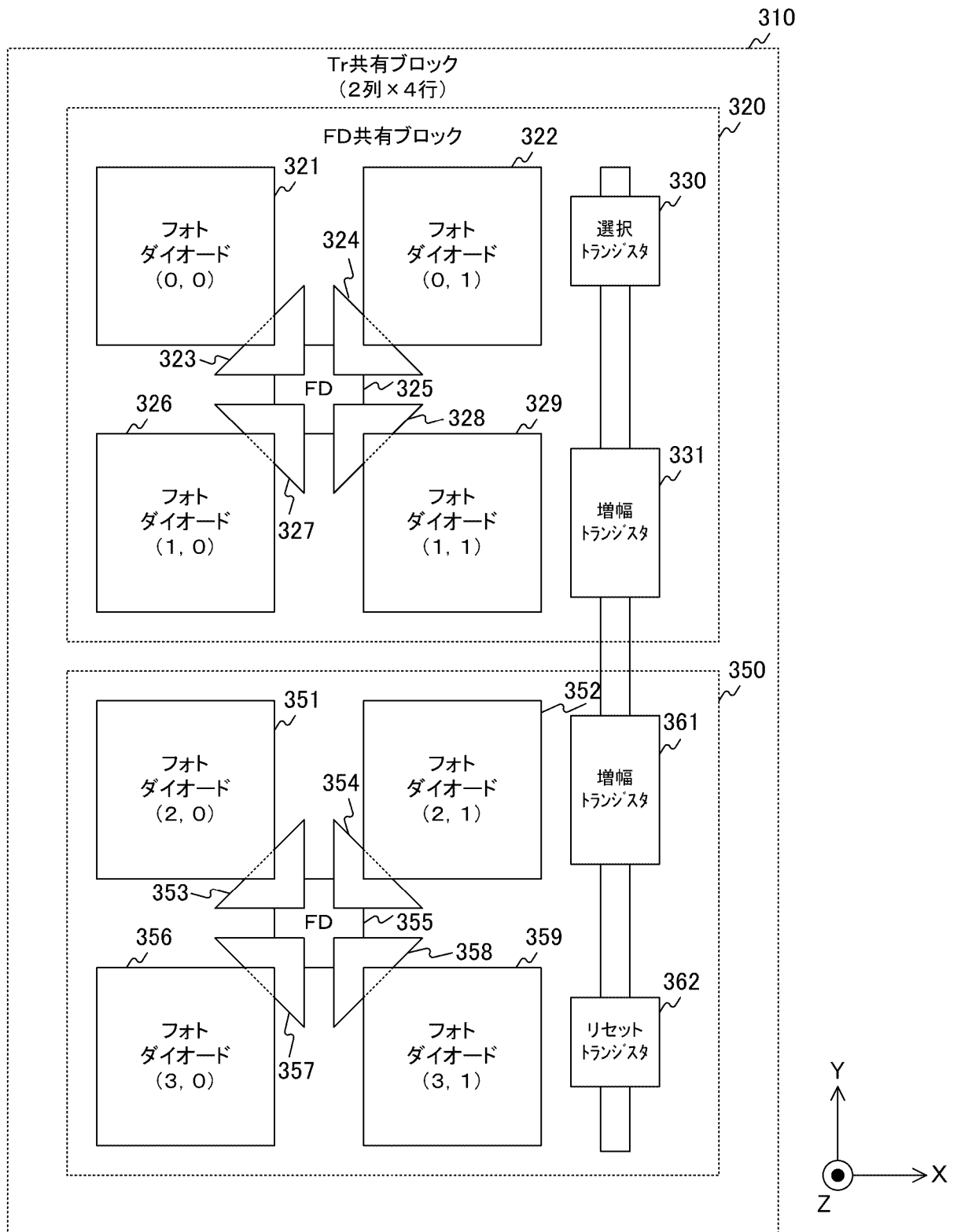
[図18]



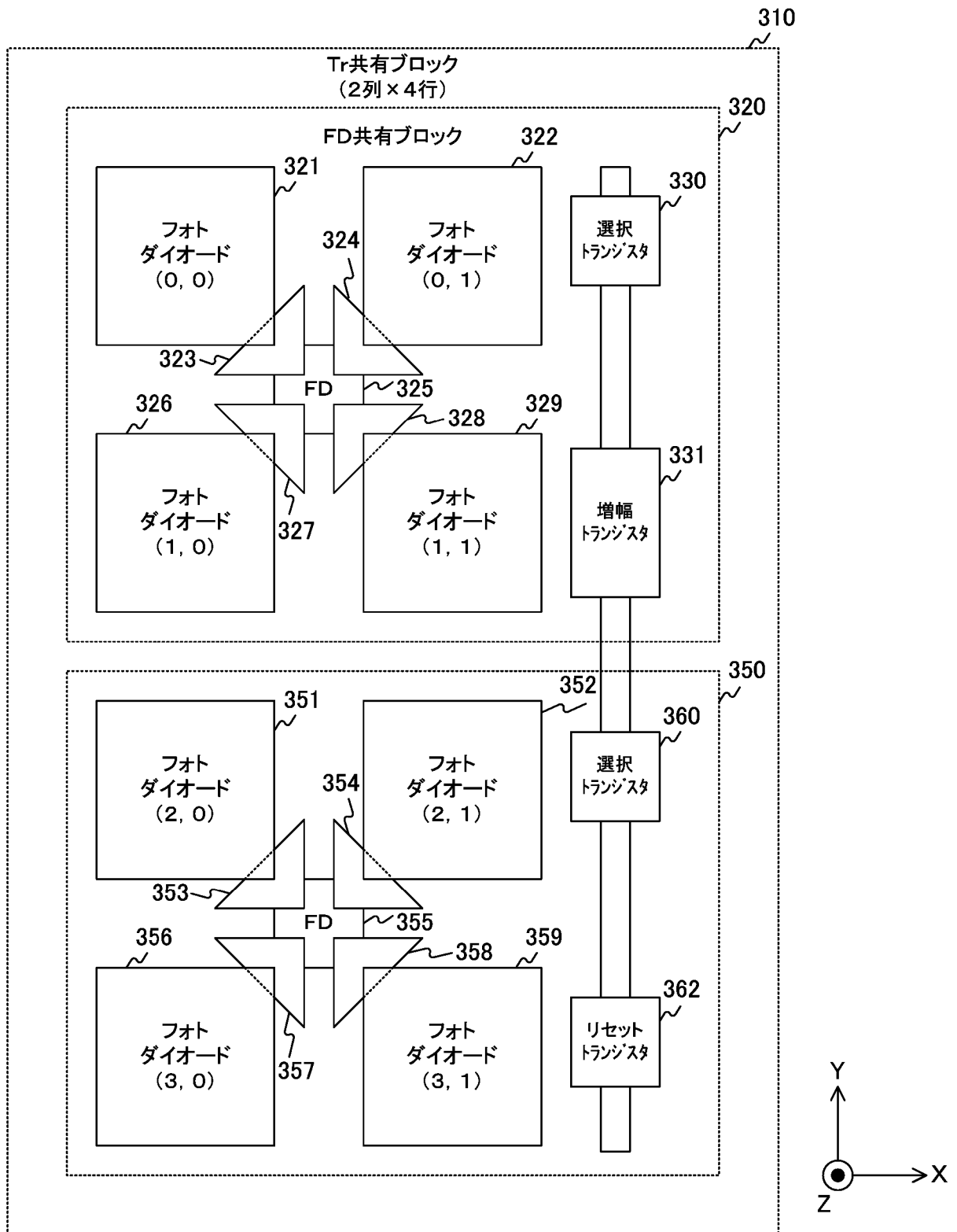
[図19]



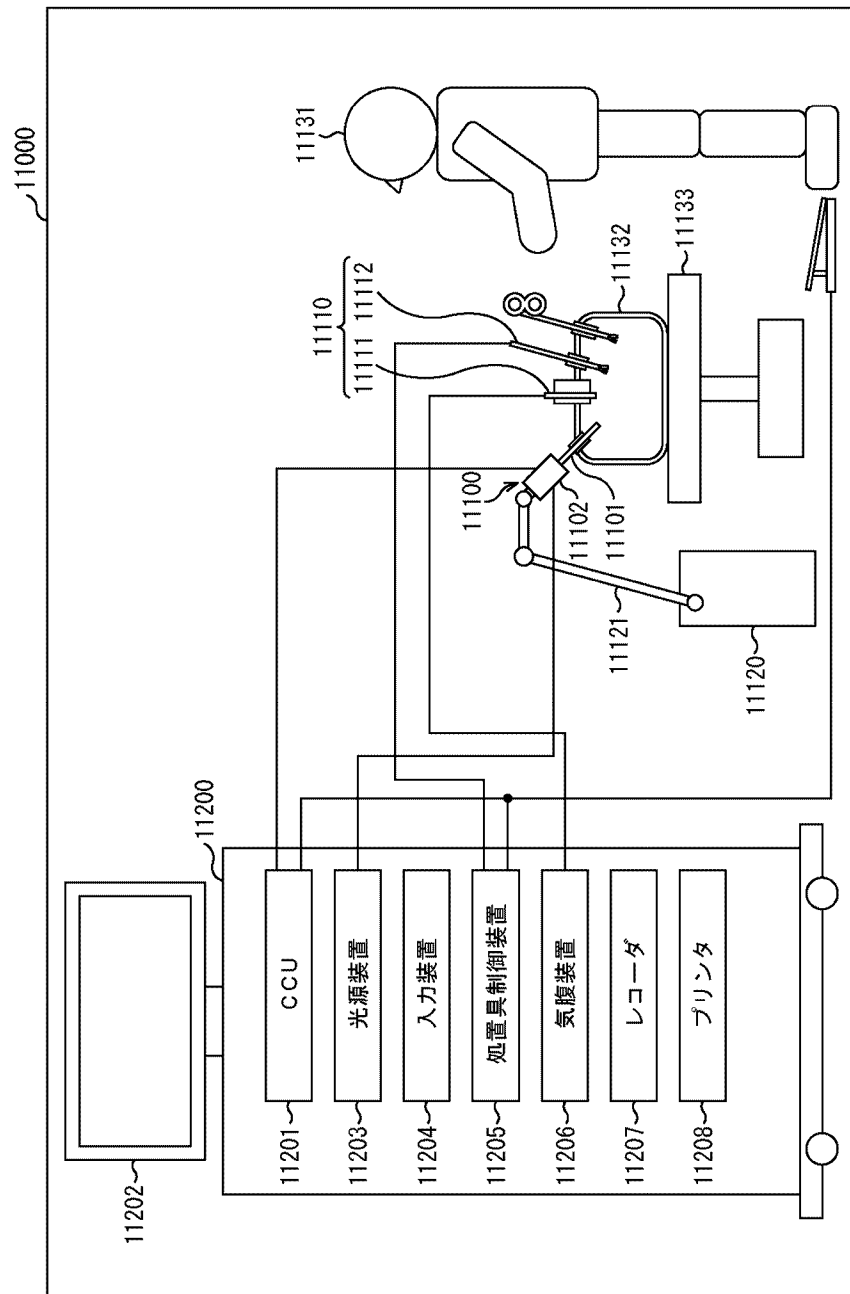
[図20]



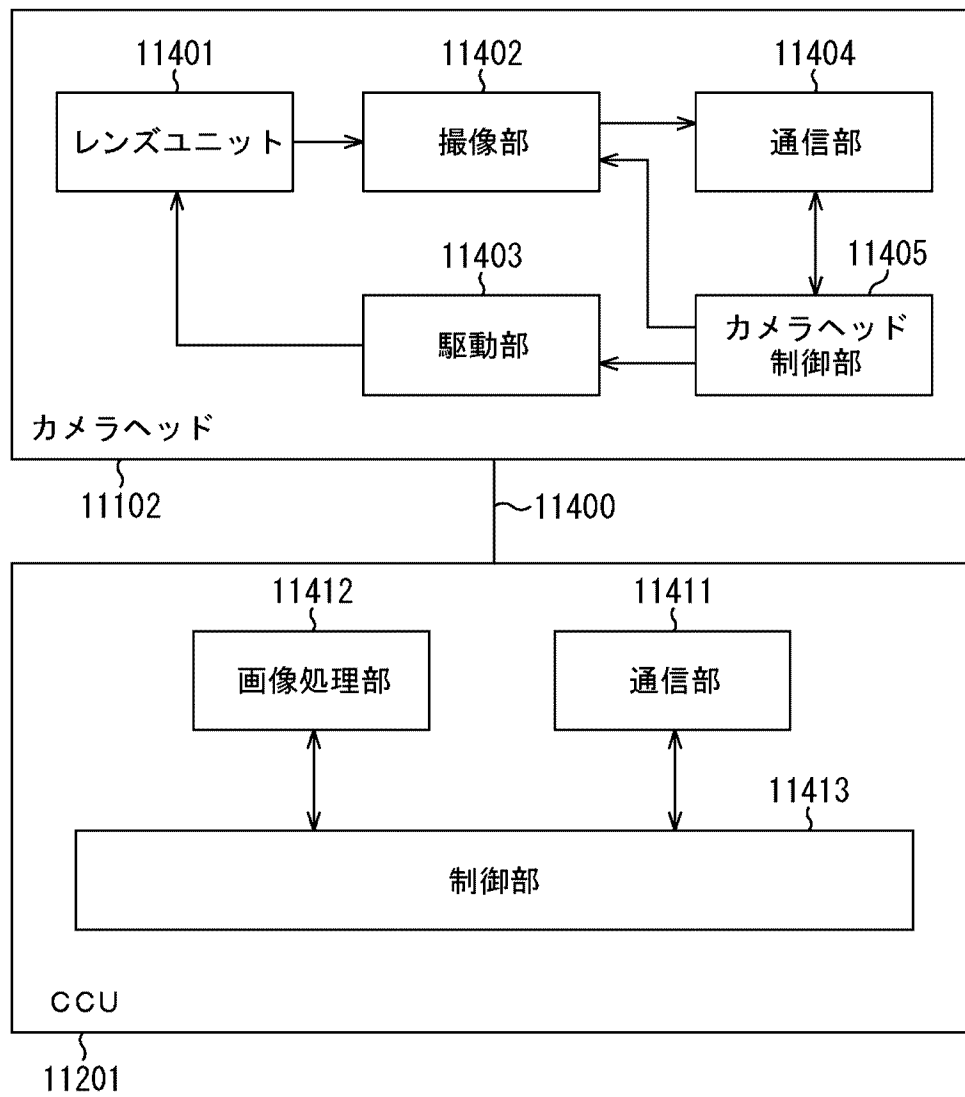
[図21]



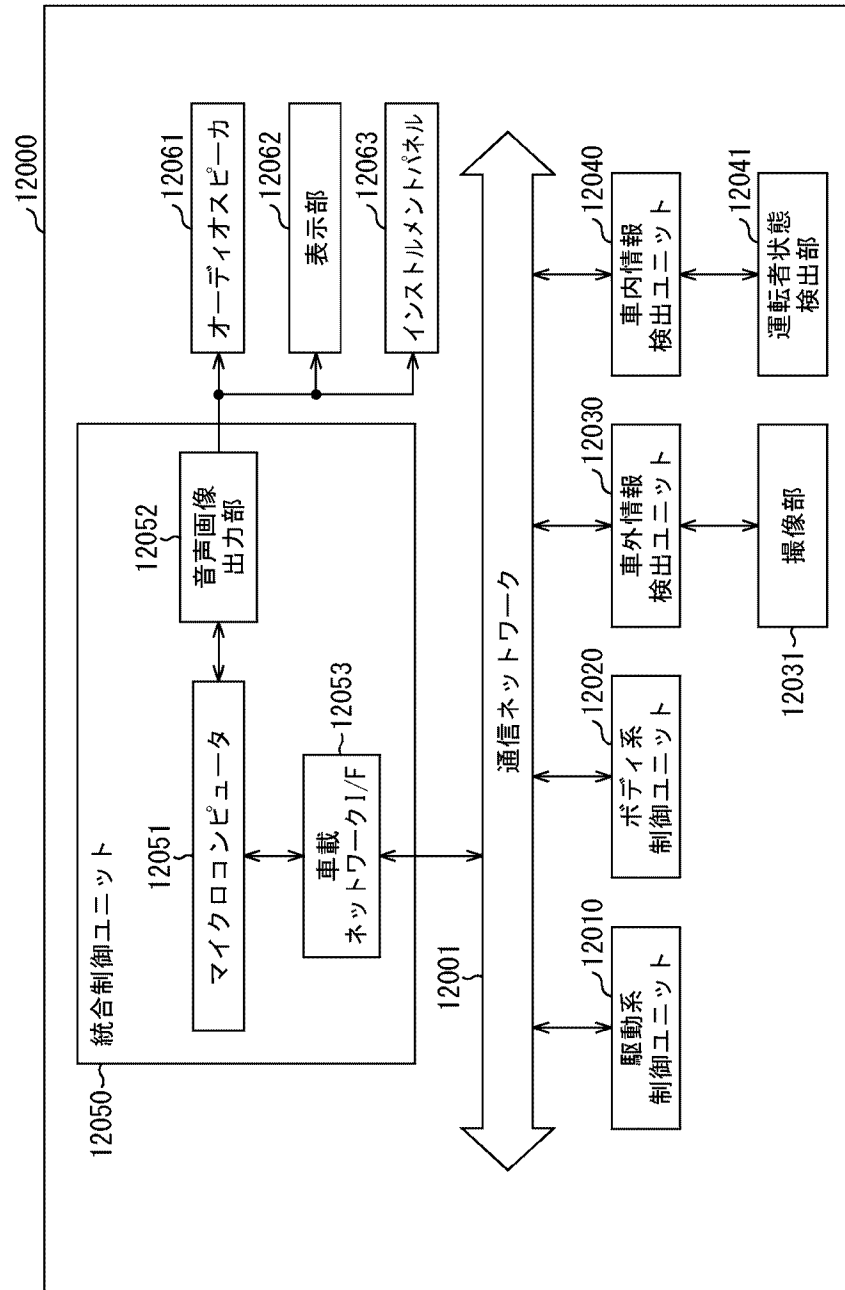
[図22]



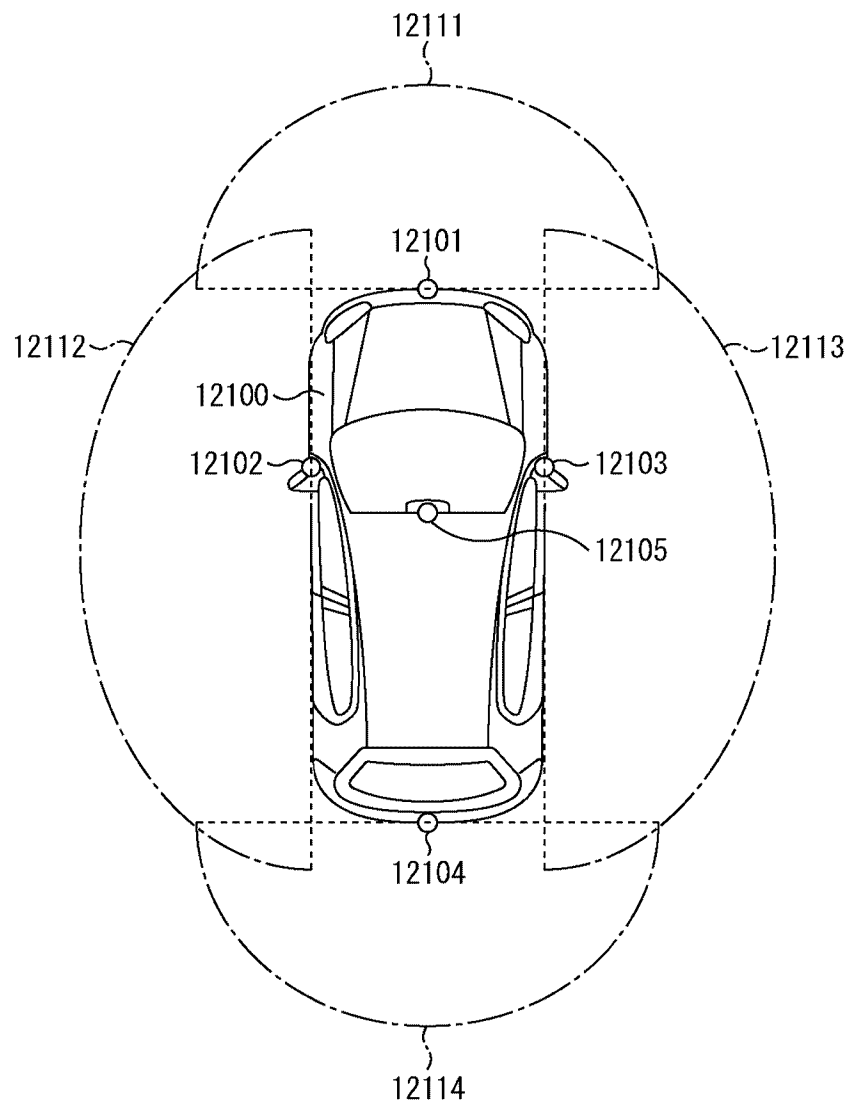
[図23]



[図24]



[図25]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/006609

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H04N5/3745 (2011.01) i, H01L27/146 (2006.01) 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. H04N5/3745, H01L27/146

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	JP 2013-62789 A (SONY CORP.) 04 April 2013, paragraphs [0259]-[0352], fig. 10, 15, 17-26 & US 2013/0049082 A1, paragraphs [0297]-[0426], fig. 10, 15, 17-26	1-13

☐

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
14 March 2018 (14.03.2018)

Date of mailing of the international search report
27 March 2018 (27.03.2018)

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

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H04N5/3745(2011.01)i, H01L27/146(2006.01)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. H04N5/3745, H01L27/146

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 2013-62789 A（ソニー株式会社）2013.04.04, 段落 [0259]-[0352]、図 10, 15, 17-26 & US 2013/0049082 A1, 段落 [0297]-[0426]、図 10, 15, 17-26	1-13

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

14.03.2018

国際調査報告の発送日

27.03.2018

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）

松永 隆志

5 V

4228

電話番号 03-3581-1101 内線 3571