

(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
2015 年 4 月 2 日(02.04.2015)



(10) 国際公開番号

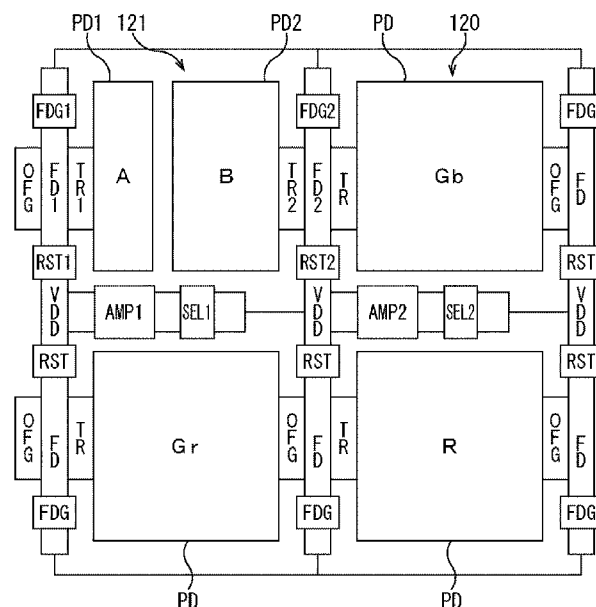
WO 2015/045915 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 27/146 (2006.01) H04N 9/07 (2006.01)
H04N 5/374 (2011.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/074245
- (22) 国際出願日: 2014 年 9 月 12 日(12.09.2014)
- (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 2013-197872 2013 年 9 月 25 日(25.09.2013) JP
- (71) 出願人: ソニー株式会社 (SONY CORPORATION)
[JP/JP]; 〒1080075 東京都港区港南 1 丁目 7 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 石渡 宏明 (ISHIWATA Hiroaki); 〒1080075 東京都港区港南 1 丁目 7 番 1 号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 西川 孝, 外 (NISHIKAWA Takashi et al.); 〒1600023 東京都新宿区西新宿 7 丁目 5 番 2 5 号 西新宿木村屋ビルディング 9 階 Tokyo (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, 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), ユーロッパ (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:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: SOLID STATE IMAGING ELEMENT, DRIVE METHOD THEREFOR, AND ELECTRONIC DEVICE

(54) 発明の名称: 固体撮像素子及びその駆動方法、並びに電子機器

図6



(57) Abstract: The present technology relates to a solid state imaging element allowing properties of phase contrast pixels to be constant independently from the chip location, to a driving method therefor, and to an electronic device. A pixel array part is provided with a matrix of normal pixels from which color component signals are obtained and phase contrast pixels from which phase contrast detection signals are obtained, each of said normal pixels having a photodiode (PD) for receiving incident light and performing photoelectric conversion, and each of said phase contrast pixels having a photodiode (PD1) and photodiode (PD2) paired with each other with the light-receiving surfaces thereof being sized according to image height. The paired photodiode (PD1) and photodiode (PD2) each have a first region serving as the main portion of electric charge accumulation and a second region which is for photoelectric conversion and contributes to transferring charges to the main portion. The present technology can be applied for instance to a CMOS image sensor.

(57) 要約: 本技術は、チップ位置によらず、位相差画素の特性を一定にすることができるようにする固体撮像素子及びその駆動方法、並びに電子機器に関する。

[続葉有]

WO 2015/045915 A1



画素アレイ部には、入射光を受光して光電変換するフォトダイオード（PD）を有し、色成分信号が得られる通常画素と、受光面が像高に応じたサイズからなる一対のフォトダイオード（PD1）とフォトダイオード（PD2）を有し、位相差検出用信号が得られる位相差画素とが行列状に配置され、一対のフォトダイオード（PD1）とフォトダイオード（PD2）は、電荷蓄積の主要部となる第1の領域と、光電変換をするとともに主要部への電荷転送に寄与する第2の領域をそれぞれ有している。本技術は、例えば CMOS イメージセンサに適用することができる。

明 細 書

発明の名称： 固体撮像素子及びその駆動方法、並びに電子機器 技術分野

[0001] 本技術は、固体撮像素子及びその駆動方法、並びに電子機器に関し、特に、チップ位置によらず、位相差画素の特性を一定にすることができるようにした固体撮像素子及びその駆動方法、並びに電子機器に関する。

背景技術

[0002] 従来より、CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) イメージセンサなどの固体撮像素子は、撮像装置に広く用いられている。この種の撮像装置では、ピント合わせを自動化するAF (Autofocus) 機能を備えているが、近年、被写体のAF精度やAF速度に対する要求はますます強くなっている。

[0003] 例えば、デジタル一眼レフカメラでは一般的に、AFモジュールが追加で組み込まれているが、筐体サイズや実装コストの増大を伴うことになる。そのため、ミラーレス一眼カメラやコンパクトデジタルスチルカメラの中には、AFモジュールを別途組み込まず、コントラストAFによりAF機能を実現している機種があるが、現状ではAF速度が十分であるとは言い難い。

[0004] そこで、固体撮像素子の内部に位相差画素を組み込み、像面位相差AFによりAF機能を実現することで、AF速度を向上させるデジタルカメラが実用化されている。一般に、像面位相差方式では、位相差画素Aと位相差画素Bとを一对にしてAF機能を実現している。AF精度を向上させる方法としては、固体撮像素子に組み込む位相差画素の個数を増やすことが有効である。従来では、位相差画素A、Bを、撮像用の通常画素と同じサイズにして、例えばメタル遮光を変えることで実現していた。

[0005] また、特許文献1には、1画素内に位相差画素A、Bを搭載して、AF用の画素数を増加させることで、AF精度を上げる技術が開示されている。さらに、特許文献2には、裏面照射型の位相差画素に関する技術が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2012-165070号公報

特許文献2：特開2012-84816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には、PD分割方式の像面位相差AFが開示されている。これは、1画素内に位相差画素A、Bを搭載する方式であって、集光スポットSを、位相差画素Aと位相差画素Bとの境界に設定している。

[0008] 例えば、レンズ交換式のデジタルカメラの場合、交換レンズのF値により、集光スポット位置が変化する。また、レンズを交換しなくても、広角や望遠とズームを行うとF値が変わり、それに伴って集光スポット位置が変化してしまう。一般にPD分割方式の像面位相差AFでは、画角中心部（チップの中心部）では、どのレンズでも集光スポットSが変わらないため、位相差画素Aと位相差画素Bの大きさを同じにすると、集光スポットSを、位相差画素Aと位相差画素Bの境界に設定することができる。図1には、画素の中心に、集光スポットSが設定されている例を示している。

[0009] 一方、画角周辺部（チップの周辺部）では、マイクロレンズを瞳補正すれば、あるレンズでは画素の中心に集光スポットSを設定できても、F値が異なるレンズを用いると、集光スポットSが画素の中心から外れることがありうる。この場合には、位相差画素Aと位相差画素Bとの境界に集光スポットSを設定するために、位相差画素Aと位相差画素Bの受光面のサイズを変える必要がある。集光スポット位置は像高で異なるため、固体撮像素子における各画素の配置位置に応じて、その画素内の位相差画素A、Bの大きさの比率を変える必要がでてくる。図2には、位相差画素Aのサイズを、位相差画素Bのサイズよりも小さくした場合を一例として示している。このようにして位相差画素A、Bの比率を変えることで、集光スポットSを、位相差画素

Aと位相差画素Bとの境界に設定することができる。

[0010] しかしながら、図2に示したように、位相差画素A、Bの大きさの比率を変えてしまうと、位相差画素Aの電荷蓄積領域が、位相差画素Bの電荷蓄積領域よりも小さくなってしまい、位相差画素Aの飽和信号量が低下することになる。また、位相差画素A、Bのサイズが集光スポットSの位置に応じていく通りにも変化することになるため、その全ての位相差画素A、Bの電荷を完全に転送することは容易ではない。

[0011] なお、特許文献2には、裏面照射型の位相差画素に関する技術が開示されているが、PD分割方式を採用するものではない。

[0012] 本技術はこのような状況に鑑みてなされたものであり、画角中心部や画角周辺部などのチップ位置によらず、位相差画素の特性を一定にすることができるようにするものである。

課題を解決するための手段

[0013] 本技術の一側面の固体撮像素子は、入射光を受光して光電変換する光電変換部を有し、色成分信号が得られる第1の画素と、受光面が像高に応じたサイズからなる一対の第1の光電変換部と第2の光電変換部を有し、位相差検出用信号が得られる第2の画素とを行列状に配置した画素アレイ部を備え、一対の前記第1の光電変換部と前記第2の光電変換部は、電荷蓄積の主要部となる第1の領域と、光電変換をするとともに前記主要部への電荷転送に寄与する第2の領域をそれぞれ有している。

[0014] 一対の前記第1の光電変換部と前記第2の光電変換部において、光の入射側となる前記第2の領域は瞳補正に応じたサイズとなり、光の入射側の反対側となる前記第1の領域は同一のサイズとなる。

[0015] 前記第1の領域における不純物濃度は、前記第2の領域における不純物濃度よりも高くなる。

[0016] 前記第2の領域は、前記第1の領域よりも大きくなる。

[0017] 前記第1の光電変換部に蓄積された電荷を転送する第1の転送トランジスタと、前記第2の光電変換部に蓄積された電荷を転送する第2の転送トラン

ジスタとをさらに有し、一对の前記第1の光電変換部と前記第2の光電変換部において、前記第1の転送トランジスタの近傍の領域と、前記第2の転送トランジスタの近傍の領域の不純物濃度は、他の領域の不純物濃度よりも高くなる。

[0018] 前記第1の転送トランジスタは、前記第1の光電変換部の受光面の中心から最も近い位置の近傍に配置され、前記第2の転送トランジスタは、前記第2の光電変換部の受光面の中心から最も近い位置の近傍に配置される。

[0019] 前記第1の転送トランジスタによって前記第1の光電変換部から転送される電荷を信号として読み出すために保持する第1の浮遊拡散領域と、前記第2の転送トランジスタによって前記第2の光電変換部から転送される電荷を信号として読み出すために保持する第2の浮遊拡散領域とをさらに有する。

[0020] 前記第1の光電変換部と前記第2の光電変換部における露光と転送を同時に行う。

[0021] 一对の前記第1の光電変換部と前記第2の光電変換部は、その分離部が連続的に変化する。

[0022] 一对の前記第1の光電変換部と前記第2の光電変換部は、金属、酸化膜、又は不純物により分離されている。

[0023] 本技術の一側面の固体撮像素子においては、画素アレイ部に、入射光を受光して光電変換する光電変換部を有し、色成分信号が得られる第1の画素と、受光面が像高に応じたサイズからなる一对の第1の光電変換部と第2の光電変換部を有し、位相差検出用信号が得られる第2の画素とが行列状に配置され、一对の第1の光電変換部と第2の光電変換部に、電荷蓄積の主要部となる第1の領域と、光電変換をするとともに主要部への電荷転送に寄与する第2の領域が設けられている。

[0024] 本技術の一側面の駆動方法は、入射光を受光して光電変換する光電変換部を有し、色成分信号が得られる第1の画素と、受光面が像高に応じたサイズからなる一对の第1の光電変換部と第2の光電変換部を有し、位相差検出用信号が得られる第2の画素とを行列状に配置した画素アレイ部を備え、一对

の前記第１の光電変換部と前記第２の光電変換部は、電荷蓄積の主要部となる第１の領域と、光電変換をするとともに前記主要部への電荷転送に寄与する第２の領域をそれぞれ有している固体撮像素子の駆動方法において、画素駆動部が、一对の前記第１の光電変換部と前記第２の光電変換部を別個に駆動して、前記第１の光電変換部と前記第２の光電変換部における露光と転送を同時に行うステップを含む。

[0025] 本技術の一側面の駆動方法においては、受光面が像高に応じたサイズからなる一对の第１の光電変換部と第２の光電変換部が別個に駆動され、第１の光電変換部と第２の光電変換部における露光と転送が同時に行われる。

[0026] 本技術の一側面の電子機器は、入射光を受光して光電変換する光電変換部を有し、色成分信号が得られる第１の画素と、受光面が像高に応じたサイズからなる一对の第１の光電変換部と第２の光電変換部を有し、位相差検出用信号が得られる第２の画素とを行列状に配置した画素アレイ部を備え、一对の前記第１の光電変換部と前記第２の光電変換部は、電荷蓄積の主要部となる第１の領域と、光電変換をするとともに前記主要部への電荷転送に寄与する第２の領域をそれぞれ有している固体撮像素子を搭載し、前記固体撮像素子から出力される前記位相差検出用信号を用いて、像面位相差AF（Autofocus）を制御する制御部を備える。

[0027] 本技術の一側面の電子機器においては、固体撮像素子から出力される位相差検出用信号を用いて、像面位相差AFが制御される。

発明の効果

[0028] 本技術の一側面によれば、チップ位置によらず、位相差画素の特性を一定にすることができる。

図面の簡単な説明

[0029] [図1]PD分割方式を説明する図である。

[図2]PD分割方式を説明する図である。

[図3]本技術を適用した固体撮像素子の一実施の形態の構成を示すブロック図である。

[図4]画素アレイ部における位相差画素の配置例を示す図である。

[図5]画角中心部における単位画素の構成を示す平面図である。

[図6]画角周辺部における単位画素の構成を示す平面図である。

[図7]第1の瞳補正方式を採用した場合の画角中心部における単位画素の構成を示す断面図である。

[図8]第1の瞳補正方式を採用した場合の画角周辺部における単位画素の構成を示す断面図である。

[図9]第2の瞳補正方式を採用した場合の画角中心部における単位画素の構成を示す平面図である。

[図10]第2の瞳補正方式を採用した場合の画角周辺部における単位画素の構成を示す平面図である。

[図11]本技術を適用した電子機器の一実施の形態の構成を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0030] 以下、図面を参照しながら本技術の実施の形態について説明する。

[0031] <固体撮像素子の構成例>

[0032] 図3は、本技術が適用される固体撮像素子の一実施の形態の構成を示すブロック図である。

[0033] CMOSイメージセンサ100は、固体撮像素子の一例である。図3に示すように、CMOSイメージセンサ100は、画素アレイ部111と、周辺回路部とを有する構成となっている。この周辺回路部は、垂直駆動部112、カラム処理部113、水平駆動部114、及び、システム制御部115からなる。

[0034] CMOSイメージセンサ100はさらに、信号処理部118及びデータ格納部119を備えている。信号処理部118及びデータ格納部119は、CMOSイメージセンサ100と同じ半導体基板上に搭載しても構わないし、CMOSイメージセンサ100とは別の半導体基板に設けられる外部信号処理部、例えばDSP(Digital Signal Processor)やソフトウェアによる処理でも構わない。

[0035] 画素アレイ部111には、光電変換部を有する単位画素（以下、単に「画

素」と記述する場合もある）が行列状に２次元配置されている。なお、単位画素の具体的な構成については後述する。画素アレイ部１１１にはさらに、行列状の画素配列に対して行ごとに画素駆動線１１６が図の左右方向に沿って形成され、列ごとに垂直信号線１１７が図の上下方向に沿って形成されている。画素駆動線１１６の一端は、垂直駆動部１１２の各行に対応した出力端に接続されている。

[0036] 垂直駆動部１１２は、シフトレジスタやアドレスデコーダなどによって構成され、画素アレイ部１１１の各画素を、全画素同時あるいは行単位等で駆動する画素駆動部である。垂直駆動部１１２によって選択走査された画素行の各单位画素から出力される信号は、垂直信号線１１７の各々を通してカラム処理部１１３に供給される。カラム処理部１１３は、画素アレイ部１１１の画素列ごとに、選択行の各单位画素から垂直信号線１１７を通して出力される信号に対して所定の信号処理を行うとともに、信号処理後の画素信号を一時的に保持する。

[0037] 具体的には、カラム処理部１１３は、信号処理として少なくとも、ノイズ除去処理、例えばCDS(Correlated Double Sampling) 処理を行う。このカラム処理部１１３によるCDS処理により、リセットノイズや増幅トランジスタの閾値ばらつき等の画素固有の固定パターンノイズが除去される。カラム処理部１１３にノイズ除去処理以外に、例えば、A/D (Analog/Digital) 変換機能を持たせ、信号レベルをデジタル信号で出力することも可能である。

[0038] 水平駆動部１１４は、シフトレジスタやアドレスデコーダなどによって構成され、カラム処理部１１３の画素列に対応する単位回路を順番に選択する。この水平駆動部１１４による選択走査により、カラム処理部１１３で信号処理された画素信号が順番に出力される。

[0039] システム制御部１１５は、各種のタイミング信号を生成するタイミングジェネレータ等によって構成され、当該タイミングジェネレータで生成された各種のタイミング信号を基に、垂直駆動部１１２、カラム処理部１１３、水平駆動部１１４、及び、データ格納部１１９などの駆動制御を行う。

[0040] 信号処理部 118 は、少なくとも加算処理機能を有し、カラム処理部 113 から出力される画素信号に対して加算処理等の種々の信号処理を行う。データ格納部 119 は、信号処理部 118 での信号処理に当たって、その処理に必要なデータを一時的に格納する。

[0041] なお、CMOSイメージセンサ 100 は、半導体基板の裏面側から当該半導体基板内の光電変換部に入射した光によって当該光電変換部で発生した電荷に応じた信号を、当該半導体基板の表面側から読み出す裏面照射型イメージセンサである。

[0042] <単位画素の構造>

[0043] 次に、図 4 乃至図 6 を参照して、図 3 の画素アレイ部 111 に行列状に配置されている単位画素の具体的な構造について説明する。この単位画素には、被写体の像を示す画像信号を形成するための色成分信号を画素信号として出力するための通常画素 120 と、像面位相差 AF に用いられる位相差検出用信号を画素信号として出力するための位相差画素 121 が含まれている。

[0044] 図 4 には、画素アレイ部 111 に配置される単位画素のうち、行状に配置された位相差画素 121 を図示している。図 4 に示すように、位相差画素 121 は、軸上となる画角中心部（チップの中心部）においては同一のサイズの受光面を有しているが、軸外となる画角周辺部（チップの周辺部）においては像高に応じて受光面のサイズが異なっている。例えば、図 4 の例の場合、図中の左方向に配置される位相差画素 121 ほど、位相差画素 121 A の受光面のサイズが小さくなる一方、図中の右方向に配置される位相差画素 121 ほど、位相差画素 121 B の受光面のサイズが小さくなる。

[0045] 図 5 及び図 6 は、単位画素の構成を示す平面図である。図 5 は、画角中心部における単位画素の構成を示し、図 6 は、画角周辺部における単位画素の構成を示している。

[0046] 通常画素 120 は、光電変換部としてのフォトダイオード（PD）と、複数の画素トランジスタから構成される。フォトダイオード（PD）は、入射光を受光して光電変換し、その光電変換で生成された信号電荷を蓄積する領域を

有している。例えば、フォトダイオード（PD）は、N型基板上に形成されたP型ウェル層に対して、P型層を基板表面側に形成してN型埋め込み層を埋め込むことによって形成される埋め込み型のフォトダイオードである。

[0047] また、複数の画素トランジスタは、転送トランジスタ（TR）、リセットトランジスタ（RST）、増幅トランジスタ（AMP）、及び、選択トランジスタ（SEL）の4つのトランジスタを有している。転送トランジスタ（TR）は、フォトダイオード（PD）に蓄積された電荷を、浮遊拡散領域（FD：Floating Diffusion）領域に読み出すためのトランジスタである。リセットトランジスタ（RST）は、浮遊拡散領域（FD）の電位を規定の値に設定するためのトランジスタである。増幅トランジスタ（AMP）は、浮遊拡散領域（FD）に読み出された信号電荷を電氣的に増幅するためのトランジスタである。選択トランジスタ（SEL）は、画素1行を選択して画素信号を垂直信号線117に読み出すためのトランジスタである。

[0048] 容量切り替えトランジスタ（FDG）は、浮遊拡散領域（FD）における変換効率を切り替えるためのトランジスタである。また、オーバフロー制御トランジスタ（OFG）は、オーバフロー制御を実現するためのトランジスタである。

[0049] このように、通常画素120は、フォトダイオード（PD）と複数の画素トランジスタを有し、例えば、赤（R）、緑（G）、青（B）のいずれかの色成分信号を画素信号として出力することになる。なお、図5には、通常画素120として、Gb画素、Gr画素、R画素を図示しているが、B画素についても他の色成分に対応する画素と同様の構成を有することになる。

[0050] 位相差画素121は、PD分割方式を採用しており、光電変換部としての1つのフォトダイオード（PD）に代えて、それを2分割したような2つのフォトダイオード（PD1、PD2）を有している。なお、以下の説明においても、位相差画素121内の一对の位相差画素のうち、フォトダイオード（PD1）と複数の画素トランジスタから構成される一方の画素を、位相差画素121Aと称し、フォトダイオード（PD2）と複数の画素トランジスタから構成される他方の画素を、位相差画素121Bと称する。すなわち、位相差画素121で

は、その画素内に、2つのフォトダイオード（PD1，PD2）を形成することで、位相差画素121Aと位相差画素121Bとが一对になって構成されている。

[0051] 位相差画素121Aにおいて、フォトダイオード（PD1）は、入射光を受光して光電変換し、その光電変換で生成された信号電荷を蓄積する領域を有している。例えば、フォトダイオード（PD1）は、通常画素120のフォトダイオード（PD）と同様に、埋め込み型のフォトダイオードとして形成される。また、複数の画素トランジスタは、通常画素120と同様に、転送トランジスタ（TR1）、リセットトランジスタ（RST1）、増幅トランジスタ（AMP1）、及び、選択トランジスタ（SEL1）の4つのトランジスタを有している。

[0052] また、位相差画素121Bにおいて、フォトダイオード（PD2）は、入射光を受光して光電変換し、その光電変換で生成された信号電荷を蓄積する領域を有している。例えば、フォトダイオード（PD2）は、通常画素120のフォトダイオード（PD）と同様に、埋め込み型のフォトダイオードとして形成される。また、複数の画素トランジスタは、通常画素120と同様に、転送トランジスタ（TR2）、リセットトランジスタ（RST2）、増幅トランジスタ（AMP2）、及び、選択トランジスタ（SEL2）の4つのトランジスタを有している。

[0053] すなわち、位相差画素121においては、フォトダイオード（PD1）に対する画素トランジスタ（TR1，RST1，AMP1，SEL1）と、フォトダイオード（PD2）に対に対する画素トランジスタ（TR2，RST2，AMP2，SEL2）を別個に設けているため、フォトダイオード（PD1）とフォトダイオード（PD2）における露光と転送を同時に行うことができる。

[0054] ここで、図5は、画角中心部における単位画素の構成を示しているため、位相差画素121Aにおけるフォトダイオード（PD1）と、位相差画素121Bにおけるフォトダイオード（PD2）は、同一のサイズの受光面を有している。一方、図6に示すように、画角周辺部における位相差画素121は、画角中心部における位相差画素121と同様に、位相差画素121Aと位相差画

素 1 2 1 B とが 一 対 に な っ て 構 成 さ れ て い る が、 像 高 に 応 じ て 受 光 面 の サ イ ズ が 変 化 し て い る。 具 体 的 に は、 位 相 差 画 素 1 2 1 A に お け る フ ォ ト ダ イ オード (PD1) の 受 光 面 の サ イ ズ は、 位 相 差 画 素 1 2 1 B に お け る フ ォ ト ダ イ オード (PD2) の 受 光 面 の サ イ ズ よ り も 小 さ く な っ て い る。

[0055] この よう に、 像 高 に 応 じ て 受 光 面 の サ イ ズ を 変 化 さ せ る こ と で、 集 光 ス ポ ッ ト S が、 位 相 差 画 素 1 2 1 A と 位 相 差 画 素 1 2 1 B と の 境 界 に 設 定 さ れ る こ と に な る が、 そ れ に 伴 い、 位 相 差 画 素 1 2 1 A の 電 荷 蓄 積 領 域 が、 位 相 差 画 素 1 2 1 B の 電 荷 蓄 積 領 域 よ り も 小 さ く な っ て、 位 相 差 画 素 1 2 1 A の 飽 和 信 号 量 が 低 下 す る こ と は 先 に 述 べ た と お り で あ る。 ま た、 先 に 述 べ た よ う に、 位 相 差 画 素 1 2 1 A と 位 相 差 画 素 1 2 1 B の サ イ ズ が 集 光 ス ポ ッ ト S の 位 置 に 応 じ て い く 通 り に も 変 化 す る こ と に な る た め、 そ の 全 て の 位 相 差 画 素 1 2 1 A、 1 2 1 B の 電 荷 を 完 全 に 転 送 す る こ と は 容 易 で は な い。

[0056] そ こ で、 以 下、 像 高 に 応 じ て 受 光 面 の サ イ ズ を 変 化 さ せ た 場 合 に、 位 相 差 画 素 1 2 1 A、 1 2 1 B の 飽 和 信 号 量 の 低 下 を 抑 制 し、 か つ、 位 相 差 画 素 1 2 1 A、 1 2 1 B の 電 荷 を 完 全 に 転 送 で き る よ う に す る た め の 第 1 の 瞳 補 正 方 式 と 第 2 の 瞳 補 正 方 式 に つ い て 説 明 す る。

[0057] <第 1 の 実 施 の 形 態>

[0058] ま ず、 図 7 及 び 図 8 を 参 照 し て、 第 1 の 実 施 の 形 態 と し て の 第 1 の 瞳 補 正 方 式 に つ い て 説 明 す る。 図 7 は、 図 5 に 示 し た 画 角 中 心 部 に お け る 通 常 画 素 1 2 0 (G b 画 素) と 位 相 差 画 素 1 2 1 の 断 面 図 を 示 し、 図 8 は、 図 6 に 示 し た 画 角 周 辺 部 に お け る 通 常 画 素 1 2 0 (G b 画 素) と 位 相 差 画 素 1 2 1 の 断 面 図 を 示 し て い る。

[0059] 図 7 に 示 す よ う に、 第 1 の 瞳 補 正 方 式 で は、 位 相 差 画 素 1 2 1 A に お け る フ ォ ト ダ イ オード (PD1) を、 電 荷 蓄 積 の 主 要 部 と な る 第 1 の 領 域 R 1 と、 光 電 変 換 を す る と と も に 当 該 主 要 部 へ の 電 荷 転 送 に 寄 与 す る 第 2 の 領 域 R 2 か ら 形 成 さ れ る よ う に す る。 ま た、 位 相 差 画 素 1 2 1 B に お け る フ ォ ト ダ イ オード (PD2) に つ い て も 同 様 に、 第 1 の 領 域 R 1 と 第 2 の 領 域 R 2 か ら 形 成 さ れ る よ う に す る。 た だ し、 各 フ ォ ト ダ イ オード (PD1, PD2) に お い て は、 不

純物濃度を濃淡で表しており、第1の領域R1における不純物濃度は、第2の領域R2における不純物濃度よりも高くなる。また、第2の領域R2は、全体の領域に占める割合が第1の領域R1よりも大きくなる。

[0060] また、位相差画素121は像高に応じて受光面のサイズを変化させることから、画角中心部では、光の入射側（裏面側）となる第2の領域R2の幅を変える必要はないが、画角周辺部では、第2の領域R2の幅を狭める必要がある。すなわち、図8に示すように、画角周辺部では、位相差画素121Aにおけるフォトダイオード（PD1）の第2の領域R2の幅は、位相差画素121Bにおけるフォトダイオード（PD2）の第2の領域R2の幅よりも狭くなるように形成されている。一方、光の入射側と反対側（表面側）については、画角周辺部では、画角中心部と同様に、フォトダイオード（PD1）の第1の領域R1の幅と、フォトダイオード（PD2）の第1の領域R1の幅が同一になるように形成されている。

[0061] すなわち、各画素の素子分離を担っている素子分離部を、裏面側の素子分離部151と表面側の素子分離部152に分けて形成し、素子分離部151は、画角中心部と画角周辺部とで、第2の領域R2の幅を変化させる一方、素子分離部152は、画角中心部と画角周辺部とで、第1の領域R1の幅が同一になるようにする。これにより、各位相差画素121において、像高に応じて受光面のサイズが連続的に変化して、裏面側の第2の領域R2のサイズが変わっても、表面側の第1の領域R1のサイズは変わらないことになる。その結果、不純物濃度の高い第1の領域R1のサイズが不変であることから、画角周辺部においては、画角中心部と比べて、飽和信号量及び転送の容易さに大きな差が生じないことになり、画素アレイ部111に配置された各位相差画素121の特性を一定にすることが可能となる。

[0062] なお、素子分離部151と素子分離部152は、例えば、金属、酸化膜、又は不純物などにより形成することができる。

[0063] 以上、第1の瞳補正方式では、図7の画角中心部では、位相差画素121Aと位相差画素121Bにおいて、第1の領域R1及び第2の領域R2とも

に同一の構成とし、図 8 の画角周辺部では、第 2 の領域 R 2 の構成は異なるが、第 1 の領域 R 1 は同一の構成とすることで、飽和信号量及び転送の容易さに大きな差を生じさせないようにして、画素アレイ部 1 1 1 に配置された各位相差画素 1 2 1 の特性を一定にさせている。

[0064] <第 2 の実施の形態>

[0065] 次に、図 9 及び図 10 を参照して、第 2 の実施の形態としての第 2 の瞳補正方式について説明する。図 9 は、図 5 に示した画角中心部における通常画素 1 2 0 (G b 画素) と位相差画素 1 2 1 の平面図を示し、図 10 は、図 6 に示した画角周辺部における通常画素 1 2 0 (G b 画素) と位相差画素 1 2 1 の平面図を示している。

[0066] 図 9 に示すように、第 2 の瞳補正方式では、第 1 の瞳補正方式と同様に、位相差画素 1 2 1 A におけるフォトダイオード (PD1) を、電荷蓄積の主要部となる第 1 の領域 R 1 と、光電変換するとともに当該主要部への電荷転送に寄与する第 2 の領域 R 2 から形成されるようにする。また、位相差画素 1 2 1 B におけるフォトダイオード (PD2) についても同様に、第 1 の領域 R 1 と第 2 の領域 R 2 から形成されるようにする。なお、図 9 及び図 10 においては、図 7 及び図 8 と同様に、各フォトダイオード (PD1, PD2) における不純物濃度を濃淡で表している。

[0067] また、位相差画素 1 2 1 A において、転送トランジスタ (TR1) は、位相差画素 1 2 1 A と位相差画素 1 2 1 B とを分割した方向と平行であって、フォトダイオード (PD1) の受光面の中心から最も近い位置の近傍に配置される。これにより、転送トランジスタ (TR1) の近傍の領域の不純物濃度が、他の領域の不純物濃度よりも高くなる。同様に、位相差画素 1 2 1 B において、転送トランジスタ (TR2) は、位相差画素 1 2 1 A と位相差画素 1 2 1 B とを分割した方向と平行であって、フォトダイオード (PD2) の受光面の中心から最も近い位置の近傍に配置される。これにより、転送トランジスタ (TR2) の近傍の領域の不純物濃度が、他の領域の不純物濃度よりも高くなる。

[0068] また、位相差画素 1 2 1 は像高に応じて受光面のサイズを変化させること

から、画角中心部では受光面のサイズを変える必要はないが、画角周辺部では受光面のサイズを変化させる必要がある。すなわち、図10に示すように、画角周辺部では、位相差画素121Aにおける受光面のサイズは、位相差画素121Bにおける受光面のサイズよりも小さくなっている。しかしながら、画角周辺部においては、画角中心部と同様に転送トランジスタ（TR1，TR2）を配置することで、それらの転送トランジスタ（TR1，TR2）の近傍の領域の不純物濃度は、他の領域の不純物濃度よりも高くなっている。

[0069] すなわち、各位相差画素121において、像高に応じて受光面のサイズが連続的に変化して、例えば、位相差画素121Aにおける受光面のサイズが小さくなくても、不純物濃度の高い第1の領域R1が転送トランジスタ（TR1）の近傍の領域に形成されることは不変である。その結果、不純物濃度の高い第1の領域R1はサイズの変化の影響を受けないことから、画角周辺部においては、画角中心部と比べて、飽和信号量及び転送の容易さに大きな差が生じないこととなり、画素アレイ部111に配置された各位相差画素121の特性を一定にすることができる。

[0070] 以上、第2の瞳補正方式では、図9の画角中心部と図10の画角周辺部では、受光面のサイズは変化しているものの、転送トランジスタ（TR1，TR2）の近傍の構造を同一の構成とし、転送トランジスタ（TR1，TR2）の近傍の領域の不純物濃度を他の領域よりも高くなるようにすることで、飽和信号量及び転送の容易さに大きな差を生じさせないようにして、画素アレイ部111に配置された各位相差画素121の特性を一定にさせている。

[0071] 以上のように、本技術によれば、画素アレイ部111に配置された各位相差画素121において、像高に応じて受光面のサイズを連続的に変化させるに際し、不純物濃度の高い第1の領域R1がその変化の影響を受けないようにすることで、画角周辺部においては、画角中心部と比べて、飽和信号量及び転送の容易さに大きな差が生じないことになり、各位相差画素121の特性を一定にすることが可能となる。すなわち、各位相差画素121においては、電荷蓄積の主要部が同一の構造となるため、瞳補正と飽和信号量の低下

の抑制を両立するとともに、電荷転送を同様に行うことができるようになる。

[0072] また、位相差画素 1 2 1 では、1 画素内に、位相差画素 1 2 1 A と位相差画素 1 2 1 B とが一对になって搭載されていることから、容易に、画素アレイ部 1 1 1 に配置される位相差画素 1 2 1 の数を多くして、位相差画素 1 2 1 の特性を向上させることができる。また、レンズの瞳補正に応じて像高によって、位相差画素 1 2 1 A、1 2 1 B のサイズを変化させることから、結果として、像面位相差 AF に対応可能な交換レンズを増加させることができる。

[0073] なお、上述した説明では、画素アレイ部 1 1 1 に、行状に配列された位相差画素 1 2 1 について説明したが、本技術は、位相差画素 1 2 1 を列状に配置した場合にも適用することができる。この場合においても、位相差画素 1 2 1 A、1 2 1 B は、画角中心部において同一のサイズの受光面を有することになるが、画角周辺部においては像高に応じて受光面のサイズが変化することになる。具体的には、例えば、図 4 に示した行状に配置した複数の位相差画素 1 2 1 を、画角中心部の位相差画素 1 2 1 を中心に、反時計回りに 90 度回転させた状態の受光面のサイズを各位相差画素 1 2 1 が有するように構成されることになる。

[0074] また、本技術は、固体撮像素子への適用に限られるものではない。すなわち、本技術は、デジタルカメラ等の撮像装置や、撮像機能を有する携帯端末装置や、画像読取部に固体撮像素子を用いる複写機など、画像取込部（光電変換部）に固体撮像素子を用いる電子機器全般に対して適用可能である。また、固体撮像素子は、ワンチップとして形成された形態であってもよいし、撮像部と信号処理部又は光学系とがまとめてパッケージングされた撮像機能を有するモジュール状の形態であってもよい。

[0075] <本技術を適用した電子機器の構成例>

[0076] 図 1 1 は、本技術を適用した電子機器の一実施の形態の構成を示すブロック図である。

[0077] 図11に示すように、電子機器としての撮像装置300は、レンズ群などからなる光学部301、上述した単位画素120の各構成が採用される固体撮像素子302、及び、カメラ信号処理回路であるDSP (Digital Signal Processor)回路303を備える。また、撮像装置300は、フレームメモリ304、表示部305、記録部306、操作部307、電源部308、及び、制御部309も備える。DSP回路303、フレームメモリ304、表示部305、記録部306、操作部307、電源部308、及び、制御部309は、バスライン310を介して相互に接続されている。

[0078] 光学部301は、被写体からの入射光（像光）を取り込んで固体撮像素子302の撮像面上に結像する。固体撮像素子302は、光学部301によって撮像面上に結像された入射光の光量を画素単位で電気信号に変換して、被写体の像を示す画像信号を形成するための色成分信号を画素信号として出力する。また、固体撮像素子302は、像面位相差AFに用いられる位相差検出用信号を画素信号として出力する。この固体撮像素子302として、上述した実施の形態に係るCMOSイメージセンサ100等の固体撮像素子、すなわち、画素アレイ部111に配置された各位相差画素121の特性を一定にすることができる固体撮像素子を用いることができる。

[0079] 表示部305は、例えば、液晶パネルや有機EL(electro luminescence)パネル等のパネル型表示装置からなり、固体撮像素子302で撮像された静止画又は動画を表示する。記録部306は、固体撮像素子302で撮像された静止画又は動画のデータを、フラッシュメモリ等の記録媒体に記録する。

[0080] 操作部307は、ユーザによる操作に従い、撮像装置300が持つ様々な機能について操作指令を発する。電源部308は、DSP回路303、フレームメモリ304、表示部305、記録部306、操作部307、及び、制御部309の動作電源となる各種の電源を、これら供給対象に対して適宜供給する。

[0081] 制御部309は、撮像装置300の各部の動作を制御する。また、制御部309は、固体撮像素子302からの位相差検出用信号を用いた所定の演算

を行うことでデフォーカス量を算出し、このデフォーカス量に応じて合焦状態になるように、光学部301に含まれる撮影レンズなどの駆動を制御する。これにより、像面位相差AFが行われ、被写体にピントが合わせられる。

[0082] なお、上述した実施の形態においては、可視光の光量に応じた信号電荷を物理量として検知する単位画素が行列状に配置されてなるCMOSイメージセンサに適用した場合を例に挙げて説明した。しかしながら、本技術はCMOSイメージセンサへの適用に限られるものではなく、画素アレイ部の画素列ごとにかラム処理部を配置してなるカラム方式の固体撮像素子全般に対して適用可能である。

[0083] また、本技術は、可視光の入射光量の分布を検知して画像として撮像する固体撮像素子への適用に限らず、赤外線やX線、あるいは粒子等の入射量の分布を画像として撮像する固体撮像素子や、広義の意味として、圧力や静電容量など、他の物理量の分布を検知して画像として撮像する指紋検出センサ等の固体撮像素子（物理量分布検知装置）全般に対して適用可能である。

[0084] なお、本技術の実施の形態は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、本技術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。

[0085] また、本技術は、以下のような構成をとることができる。

[0086] (1)

入射光を受光して光電変換する光電変換部を有し、色成分信号が得られる第1の画素と、

受光面が像高に応じたサイズからなる一对の第1の光電変換部と第2の光電変換部を有し、位相差検出用信号が得られる第2の画素と

を行列状に配置した画素アレイ部を備え、

一对の前記第1の光電変換部と前記第2の光電変換部は、電荷蓄積の主要部となる第1の領域と、光電変換をするとともに前記主要部への電荷転送に寄与する第2の領域をそれぞれ有している

固体撮像素子。

(2)

一対の前記第 1 の光電変換部と前記第 2 の光電変換部において、光の入射側となる前記第 2 の領域は瞳補正に応じたサイズとなり、光の入射側の反対側となる前記第 1 の領域は同一のサイズとなる

(1) に記載の固体撮像素子。

(3)

前記第 1 の領域における不純物濃度は、前記第 2 の領域における不純物濃度よりも高くなる

(2) に記載の固体撮像素子。

(4)

前記第 2 の領域は、前記第 1 の領域よりも大きくなる

(3) に記載の固体撮像素子。

(5)

前記第 1 の光電変換部に蓄積された電荷を転送する第 1 の転送トランジスタと、

前記第 2 の光電変換部に蓄積された電荷を転送する第 2 の転送トランジスタと

をさらに有し、

一対の前記第 1 の光電変換部と前記第 2 の光電変換部において、前記第 1 の転送トランジスタの近傍の領域と、前記第 2 の転送トランジスタの近傍の領域の不純物濃度は、他の領域の不純物濃度よりも高くなる

(1) に記載の固体撮像素子。

(6)

前記第 1 の転送トランジスタは、前記第 1 の光電変換部の受光面の中心から最も近い位置の近傍に配置され、

前記第 2 の転送トランジスタは、前記第 2 の光電変換部の受光面の中心から最も近い位置の近傍に配置される

(5) に記載の固体撮像素子。

(7)

前記第 1 の転送トランジスタによって前記第 1 の光電変換部から転送される電荷を信号として読み出すために保持する第 1 の浮遊拡散領域と、

前記第 2 の転送トランジスタによって前記第 2 の光電変換部から転送される電荷を信号として読み出すために保持する第 2 の浮遊拡散領域とをさらに有する (6) に記載の固体撮像素子。

(8)

前記第 1 の光電変換部と前記第 2 の光電変換部における露光と転送を同時に行う

(1) 乃至 (7) のいずれか一項に記載の固体撮像素子。

(9)

一对の前記第 1 の光電変換部と前記第 2 の光電変換部は、その分離部が連続的に変化する

(1) 乃至 (8) のいずれか一項に記載の固体撮像素子。

(10)

一对の前記第 1 の光電変換部と前記第 2 の光電変換部は、金属、酸化膜、又は不純物により分離されている

(1) 乃至 (9) のいずれか一項に記載の固体撮像素子。

(11)

入射光を受光して光電変換する光電変換部を有し、色成分信号が得られる第 1 の画素と、

受光面が像高に応じたサイズからなる一对の第 1 の光電変換部と第 2 の光電変換部を有し、位相差検出用信号が得られる第 2 の画素と

を行列状に配置した画素アレイ部を備え、

一对の前記第 1 の光電変換部と前記第 2 の光電変換部は、電荷蓄積の主要部となる第 1 の領域と、光電変換をするとともに前記主要部への電荷転送に寄与する第 2 の領域をそれぞれ有している

固体撮像素子の駆動方法において、

画素駆動部が、一对の前記第 1 の光電変換部と前記第 2 の光電変換部を別

個に駆動して、前記第 1 の光電変換部と前記第 2 の光電変換部における露光と転送を同時に行うステップ

を含む駆動方法。

(12)

入射光を受光して光電変換する光電変換部を有し、色成分信号が得られる第 1 の画素と、

受光面が像高に応じたサイズからなる一对の第 1 の光電変換部と第 2 の光電変換部を有し、位相差検出用信号が得られる第 2 の画素と

を行列状に配置した画素アレイ部を備え、

一对の前記第 1 の光電変換部と前記第 2 の光電変換部は、電荷蓄積の主要部となる第 1 の領域と、光電変換をするとともに前記主要部への電荷転送に寄与する第 2 の領域をそれぞれ有している

固体撮像素子を搭載し、

前記固体撮像素子から出力される前記位相差検出用信号を用いて、像面位相差 AF (Autofocus) を制御する制御部を備える

電子機器。

符号の説明

[0087] 100 CMOSイメージセンサ, 111 画素アレイ部, 120 通常画素, 121, 121A, 121B 位相差画素, 151, 152 素子分離部, 300 撮像装置, 302 固体撮像素子, 309 制御部, R1 第1の領域, R2 第2の領域, PD, PD1, PD2 フォトダイオード, TR, TR1, TR2 転送トランジスタ, RST, RST1, RST2 リセットトランジスタ, AMP, AMP1, AMP2 増幅トランジスタ, SEL, SEL1, SEL2 選択トランジスタ, FDG, FDG1, FDG2 容量切り替えトランジスタ

請求の範囲

- [請求項1] 入射光を受光して光電変換する光電変換部を有し、色成分信号が得られる第1の画素と、
- 受光面が像高に応じたサイズからなる一対の第1の光電変換部と第2の光電変換部を有し、位相差検出用信号が得られる第2の画素と
- を行列状に配置した画素アレイ部を備え、
- 一対の前記第1の光電変換部と前記第2の光電変換部は、電荷蓄積の主要部となる第1の領域と、光電変換をするとともに前記主要部への電荷転送に寄与する第2の領域をそれぞれ有している
- 固体撮像素子。
- [請求項2] 一対の前記第1の光電変換部と前記第2の光電変換部において、光の入射側となる前記第2の領域は瞳補正に応じたサイズとなり、光の入射側の反対側となる前記第1の領域は同一のサイズとなる
- 請求項1に記載の固体撮像素子。
- [請求項3] 前記第1の領域における不純物濃度は、前記第2の領域における不純物濃度よりも高くなる
- 請求項2に記載の固体撮像素子。
- [請求項4] 前記第2の領域は、前記第1の領域よりも大きくなる
- 請求項3に記載の固体撮像素子。
- [請求項5] 前記第1の光電変換部に蓄積された電荷を転送する第1の転送トランジスタと、
- 前記第2の光電変換部に蓄積された電荷を転送する第2の転送トランジスタと
- をさらに有し、
- 一対の前記第1の光電変換部と前記第2の光電変換部において、前記第1の転送トランジスタの近傍の領域と、前記第2の転送トランジスタの近傍の領域の不純物濃度は、他の領域の不純物濃度よりも高くなる

請求項 1 に記載の固体撮像素子。

[請求項6] 前記第 1 の転送トランジスタは、前記第 1 の光電変換部の受光面の中心から最も近い位置の近傍に配置され、

前記第 2 の転送トランジスタは、前記第 2 の光電変換部の受光面の中心から最も近い位置の近傍に配置される

請求項 5 に記載の固体撮像素子。

[請求項7] 前記第 1 の転送トランジスタによって前記第 1 の光電変換部から転送される電荷を信号として読み出すために保持する第 1 の浮遊拡散領域と、

前記第 2 の転送トランジスタによって前記第 2 の光電変換部から転送される電荷を信号として読み出すために保持する第 2 の浮遊拡散領域と

をさらに有する請求項 6 に記載の固体撮像素子。

[請求項8] 前記第 1 の光電変換部と前記第 2 の光電変換部における露光と転送を同時に行う

請求項 7 に記載の固体撮像素子。

[請求項9] 一对の前記第 1 の光電変換部と前記第 2 の光電変換部は、その分離部が連続的に変化する

請求項 1 に記載の固体撮像素子。

[請求項10] 一对の前記第 1 の光電変換部と前記第 2 の光電変換部は、金属、酸化膜、又は不純物により分離されている

請求項 9 に記載の固体撮像素子。

[請求項11] 入射光を受光して光電変換する光電変換部を有し、色成分信号が得られる第 1 の画素と、

受光面が像高に応じたサイズからなる一对の第 1 の光電変換部と第 2 の光電変換部を有し、位相差検出用信号が得られる第 2 の画素と

を行列状に配置した画素アレイ部を備え、

一对の前記第 1 の光電変換部と前記第 2 の光電変換部は、電荷蓄積

の主要部となる第1の領域と、光電変換をするとともに前記主要部への電荷転送に寄与する第2の領域をそれぞれ有している

固体撮像素子の駆動方法において、

画素駆動部が、一对の前記第1の光電変換部と前記第2の光電変換部を別個に駆動して、前記第1の光電変換部と前記第2の光電変換部における露光と転送を同時に行うステップ

を含む駆動方法。

[請求項12] 入射光を受光して光電変換する光電変換部を有し、色成分信号が得られる第1の画素と、

受光面が像高に応じたサイズからなる一对の第1の光電変換部と第2の光電変換部を有し、位相差検出用信号が得られる第2の画素と

を行列状に配置した画素アレイ部を備え、

一对の前記第1の光電変換部と前記第2の光電変換部は、電荷蓄積の主要部となる第1の領域と、光電変換をするとともに前記主要部への電荷転送に寄与する第2の領域をそれぞれ有している

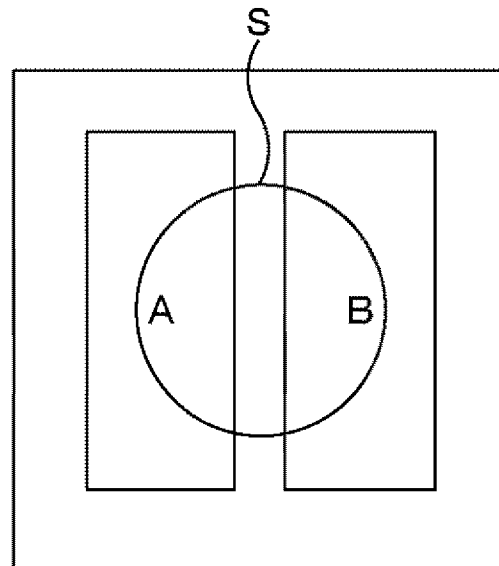
固体撮像素子を搭載し、

前記固体撮像素子から出力される前記位相差検出用信号を用いて、像面位相差AF (Autofocus) を制御する制御部を備える

電子機器。

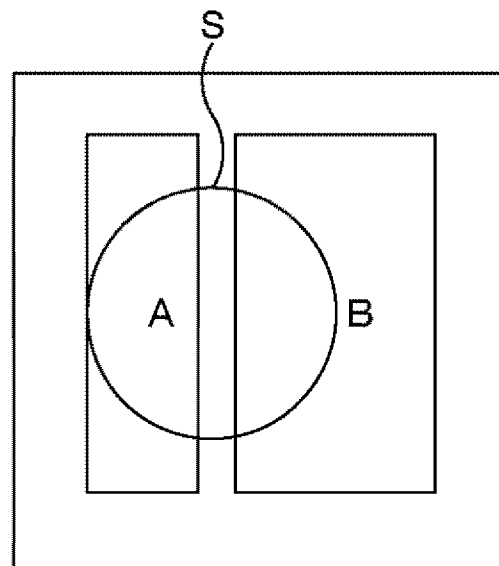
[図1]

図1



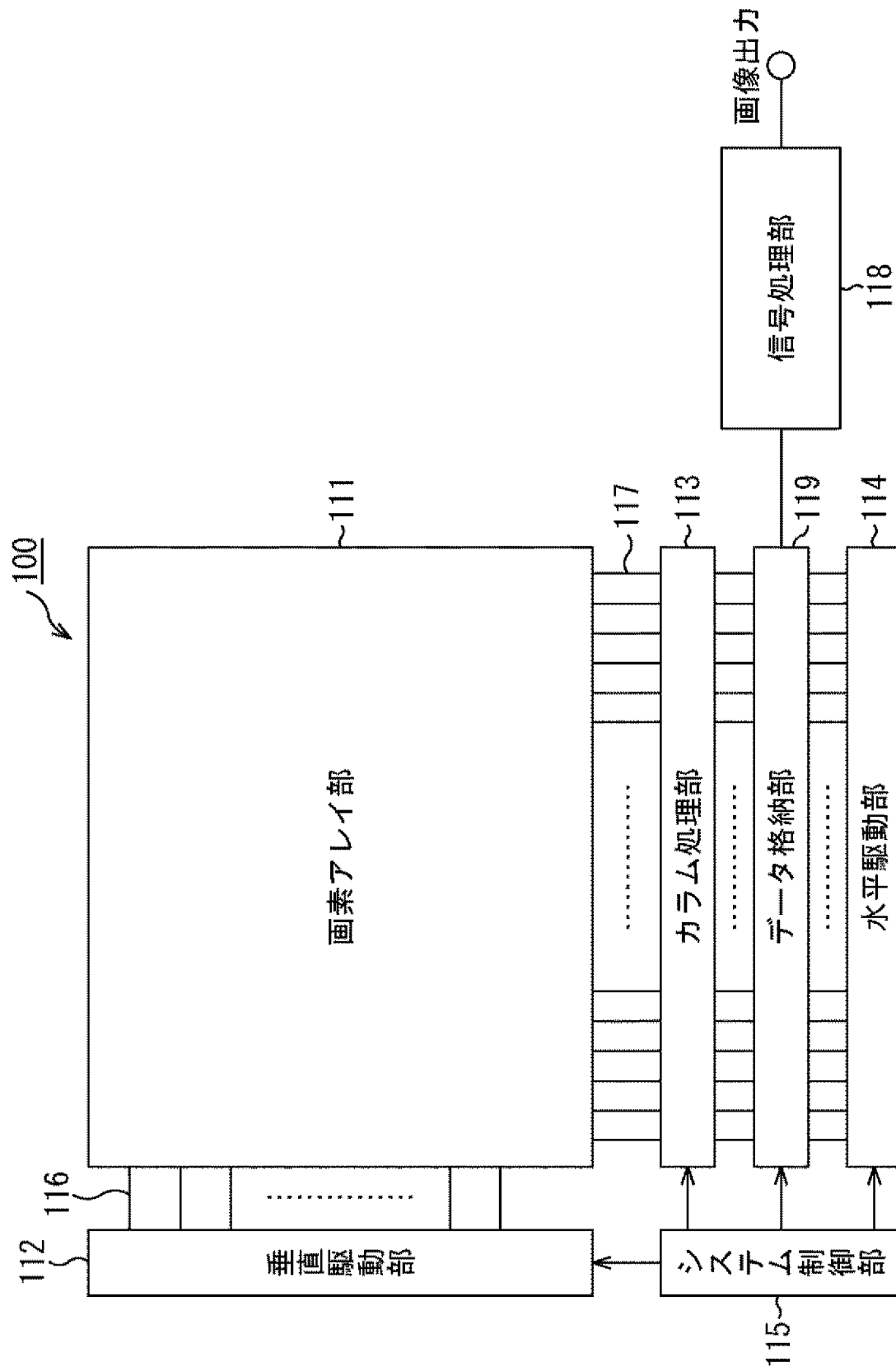
[図2]

図2

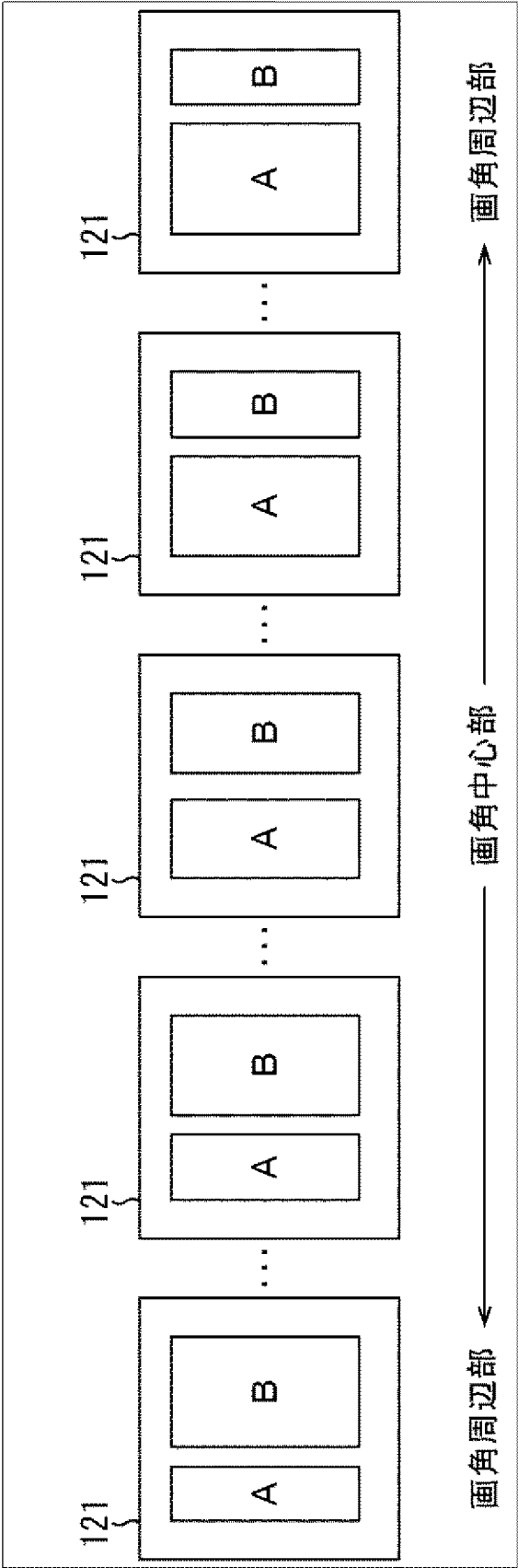


[図3]

図3

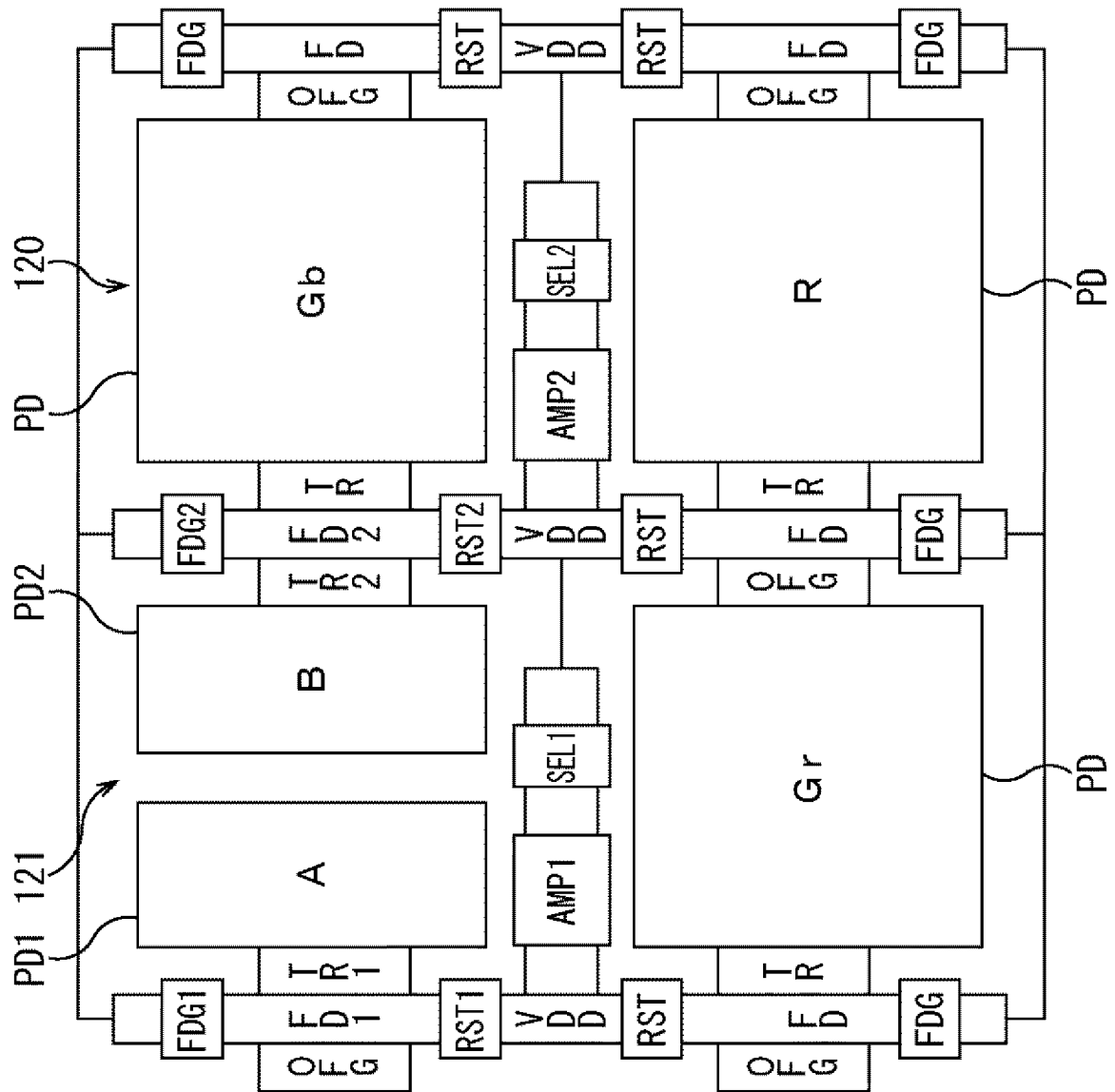


[図4]
図4



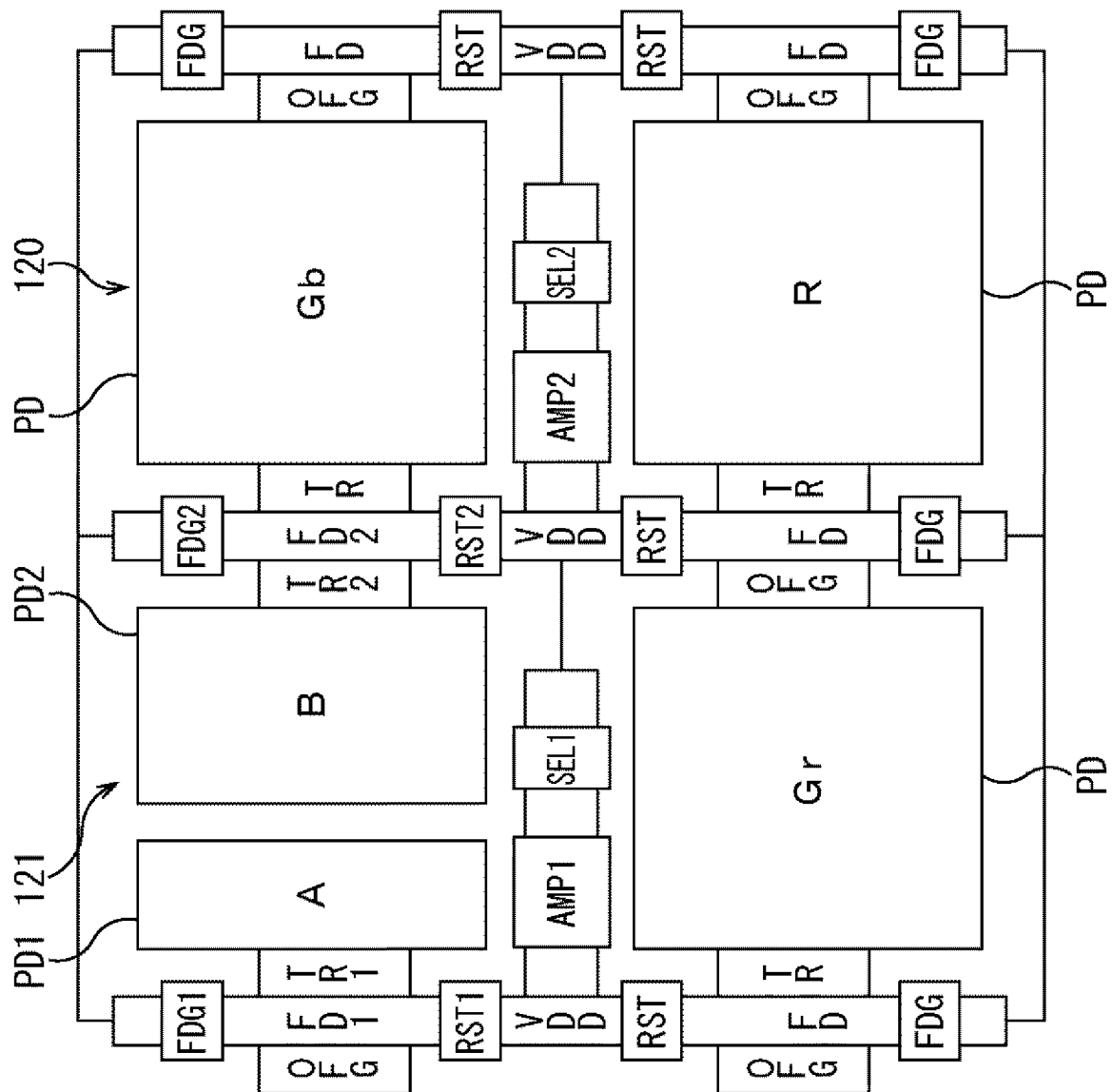
[図5]

図5



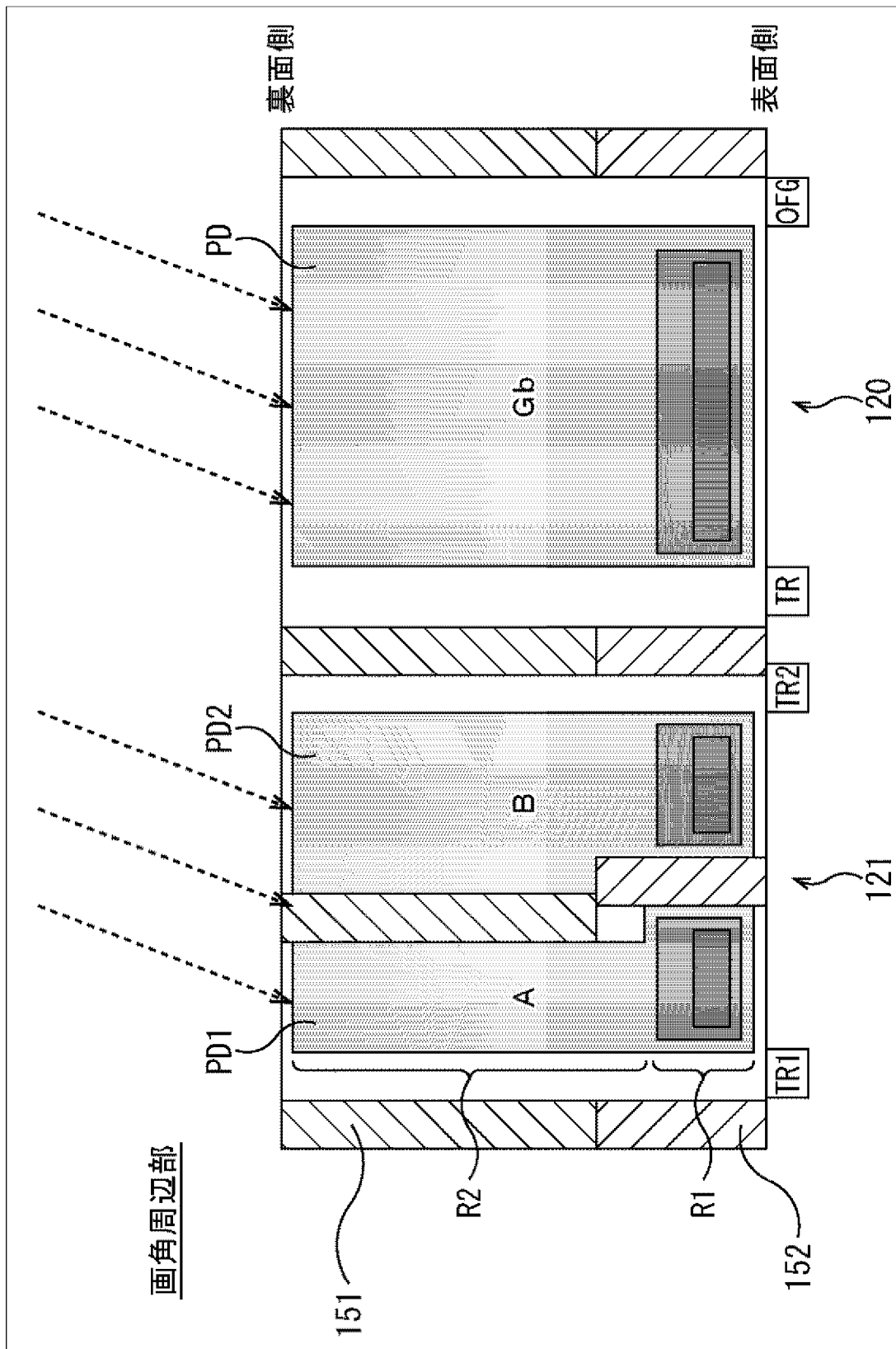
[図6]

図6



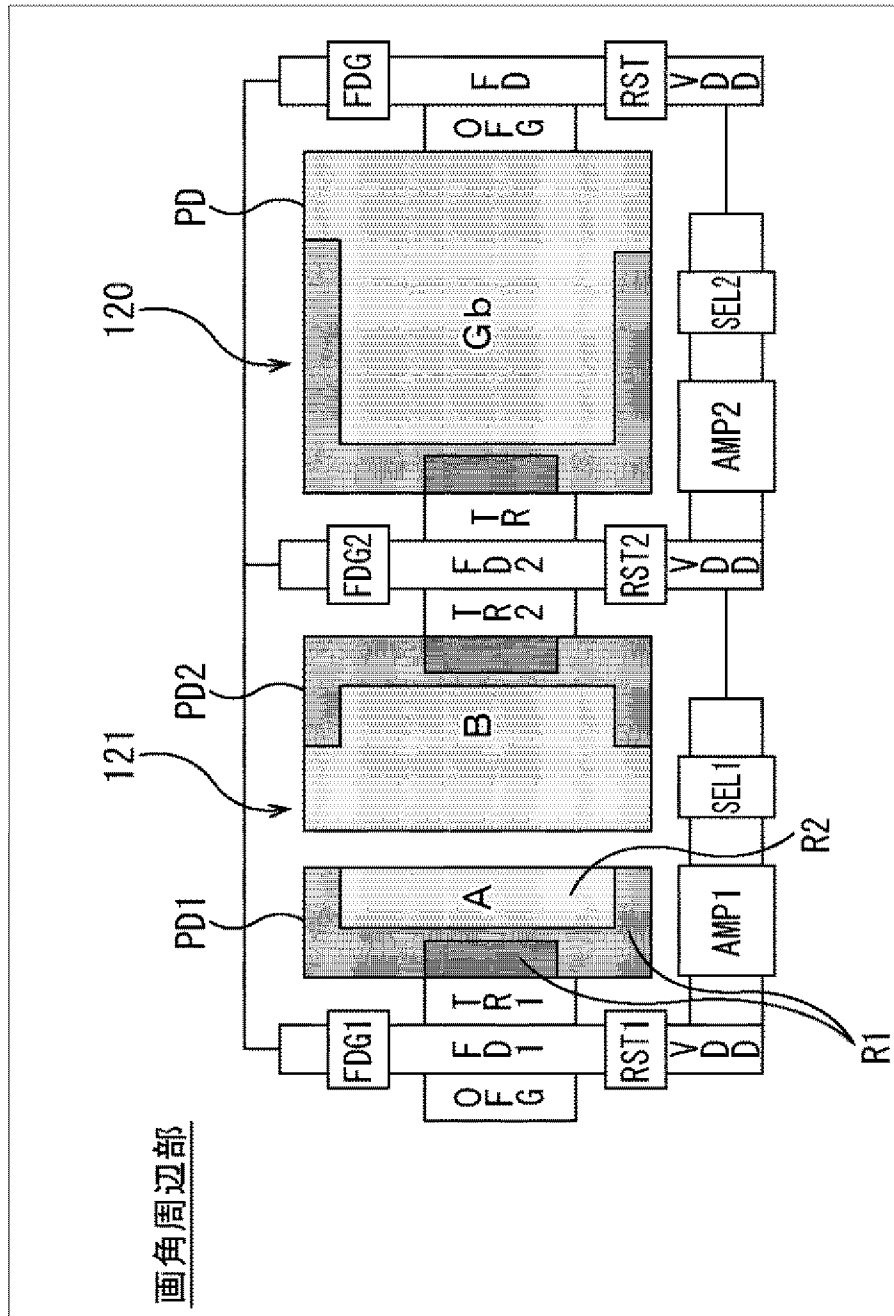
[図8]

図8



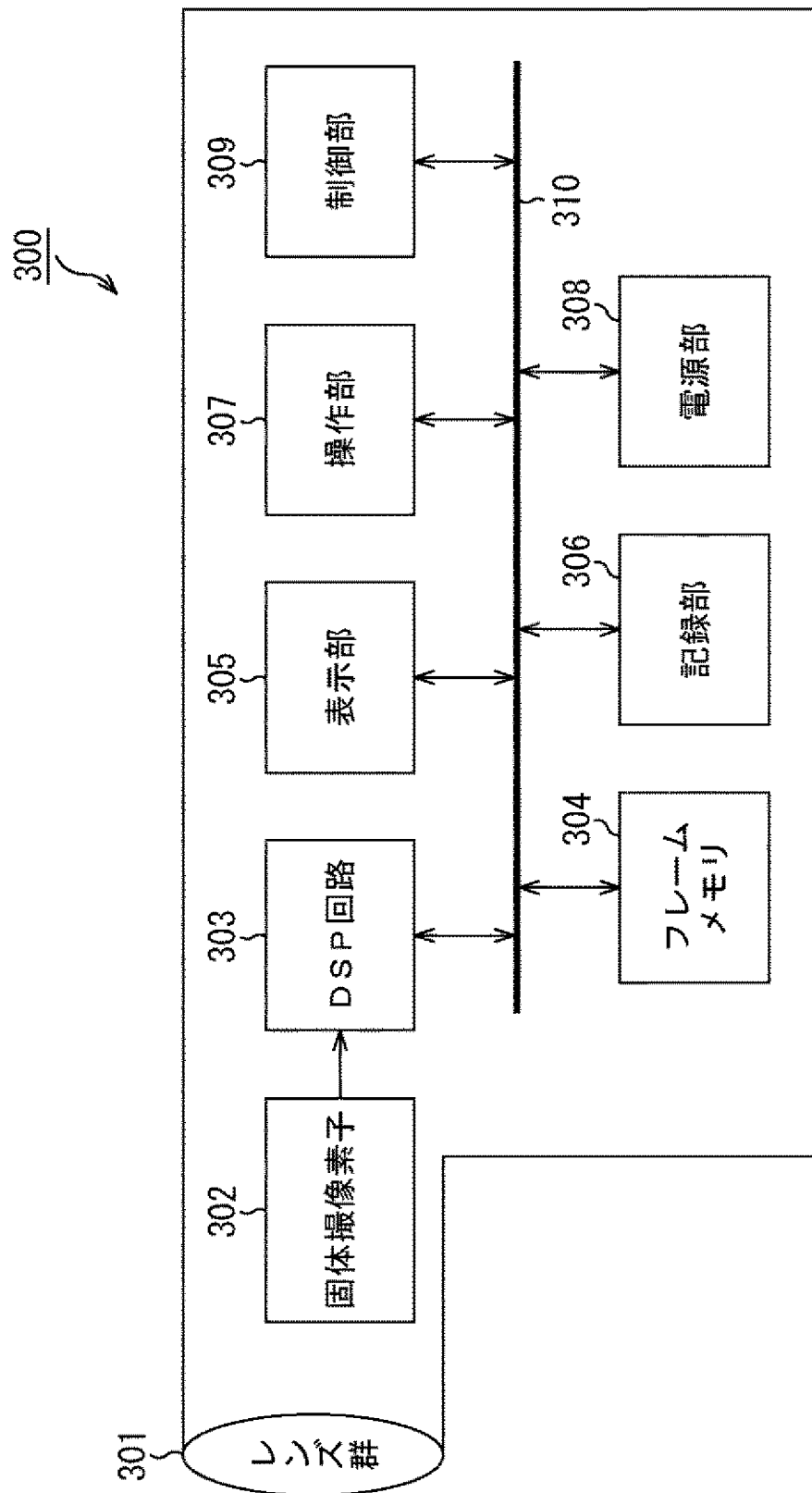
[図10]

図10



[図11]

図11



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/074245

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L27/146(2006.01)i, H04N5/374(2011.01)i, H04N9/07(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)

H01L27/146, H04N5/374, H04N9/07

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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 2013-80797 A (Canon Inc.), 02 May 2013 (02.05.2013), paragraphs [0009] to [0019]; fig. 1 & US 2013/0083225 A1	1-8, 11, 12 9, 10
Y	JP 2004-165462 A (Sony Corp.), 10 June 2004 (10.06.2004), paragraphs [0012] to [0021]; fig. 1 to 5 & US 2005/0035375 A1 & KR 10-2004-0042904 A	9, 10
Y	JP 2012-23207 A (Toshiba Corp.), 02 February 2012 (02.02.2012), entire text; fig. 3, 5 & US 2012/0012965 A1	9, 10

☐ 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
05 December, 2014 (05.12.14)

Date of mailing of the international search report
16 December, 2014 (16.12.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01L27/146(2006.01)i, H04N5/374(2011.01)i, H04N9/07(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（I P C））

Int.Cl. H01L27/146, H04N5/374, H04N9/07

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 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 2013-80797 A (キヤノン株式会社) 2013.05.02, 段落【0009】 －【0019】, 図1 & US 2013/0083225 A1	1-8, 11, 12
Y		9, 10
Y	JP 2004-165462 A (ソニー株式会社) 2004.06.10, 段落【0012】 －【0021】, 図1－5 & US 2005/0035375 A1 & KR 10-2004-0042904 A	9, 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

0 5 . 1 2 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

1 6 . 1 2 . 2 0 1 4

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
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）

柴山 将隆

5 F

3 0 3 5

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 1 6

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	JP 2012-23207 A (株式会社東芝) 2012.02.02, 全文, 図3, 5 & US 2012/0012965 A1	9, 10