

(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
2022年9月22日(22.09.2022)



(10) 国際公開番号

WO 2022/196288 A1

(51) 国際特許分類:
H04N 5/357 (2011.01) H04N 5/3745 (2011.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2022/007836

(22) 国際出願日: 2022年2月25日(25.02.2022)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

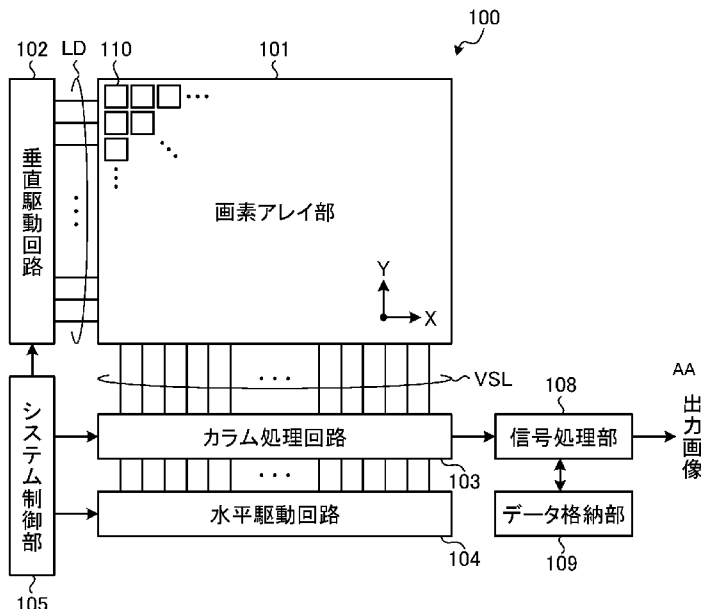
(30) 優先権データ:
特願 2021-042001 2021年3月16日(16.03.2021) JP

(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: 小曾根 卓義 (OZONE, Takayoshi); 〒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). 春田 勉(HARUTA, Tsutomu); 〒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). 杉山 寿伸(SUGIYAMA, Toshinobu); 〒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). 坂本 順一(SAKAMOTO, Junichi); 〒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).

(54) Title: SOLID-STATE IMAGING DEVICE, IMAGING DEVICE, PROCESSING METHOD FOR SOLID-STATE IMAGING DEVICE, PROCESSING PROGRAM FOR SOLID-STATE IMAGING DEVICE, PROCESSING METHOD FOR IMAGING DEVICE, AND PROCESSING PROGRAM FOR IMAGING DEVICE

(54) 発明の名称: 固体撮像装置、撮像装置、固体撮像装置の処理方法、固体撮像装置の処理プログラム、撮像装置の処理方法、及び、撮像装置の処理プログラム



101 Pixel array unit
102 Vertical drive circuit
103 Column processing circuit
104 Horizontal drive circuit
105 System control unit
108 Signal processing unit
109 Data storing unit
AA Output image

(57) Abstract: A solid-state imaging device (100) is provided with: a plurality of pixels (110) each including a photoelectric conversion unit (SP) for generating charge corresponding to an amount of received light, and a capacitor (C) provided to be able to share the storing of the charge generated by the photoelectric conversion unit (SP) with the photoelectric conversion unit (SP); and a computing unit (108b) for subtracting a noise signal level corresponding to noise generated in

(74) 代理人: 特許業務法人酒井国際特許事務所 (SAKAI INTERNATIONAL PATENT OFFICE); 〒1000013 東京都千代田区霞が関 3 丁目 8 番 1 号 虎の門三井ビルディング 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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))

the capacitor (C) due to temperature, from a pixel signal level corresponding to the charge generated by the photoelectric conversion unit (SP) and stored in the photoelectric conversion unit (SP) and the capacitor (C).

(57) 要約: 固体撮像装置 (100) は、受光光量に応じた電荷を発生する光電変換部 (SP)、及び、光電変換部 (SP) で発生した電荷を光電変換部 (SP) と分担して蓄積できるように設けられたキャパシタ (C) を各々が含む複数の画素 (110) と、光電変換部 (SP) で発生し光電変換部 (SP) 及びキャパシタ (C) に蓄積された電荷に応じた画素信号レベルから、温度に起因してキャパシタ (C) 内で発生するノイズに応じたノイズ信号レベルを減算する演算部 (108b) と、を備える。

明 細 書

発明の名称：

固体撮像装置、撮像装置、固体撮像装置の処理方法、固体撮像装置の処理プログラム、撮像装置の処理方法、及び、撮像装置の処理プログラム

技術分野

[0001] 本開示は、固体撮像装置、撮像装置、固体撮像装置の処理方法、固体撮像装置の処理プログラム、撮像装置の処理方法、及び、撮像装置の処理プログラムに関する。

背景技術

[0002] 撮像画像の画質を向上させるためのさまざまな技術が提案されている（例えば特許文献1を参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2011-223477号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 車両、ロボット等のような移動体の自立化、IoT（Internet of Things）等の普及に伴い、画質向上への要望が高まっている。画質向上のための検討すべき事項の1つに、広ダイナミックレンジ（WDR：Wide Dynamic Range）化がある。例えばフォトダイオード等の光電変換部の飽和抑制は有効である。飽和抑制の手法として、光電変換部に電氣的に接続されたキャパシタにも電荷を蓄積することが考えられる。ただし、温度に起因してキャパシタ内にノイズが発生し、SNR（Signal to Noise Ratio）が低下するというSNRドロップの問題がある。

[0005] 本開示は、WDRを確保しつつSNRドロップを抑制することが可能な固体撮像装置、撮像装置、固体撮像装置の処理方法、固体撮像装置の処理プロ

グラム、撮像装置の処理方法、及び、撮像装置の処理プログラムを提供する。

課題を解決するための手段

- [0006] 一側面に係る固体撮像装置は、受光光量に応じた電荷を発生する光電変換部、及び、光電変換部で発生した電荷を光電変換部と分担して蓄積できるように設けられたキャパシタを各々が含む複数の画素と、光電変換部で発生し光電変換部及びキャパシタに蓄積された電荷に応じた画素信号レベルから、温度に起因してキャパシタ内で発生するノイズに応じたノイズ信号レベルを減算する演算部と、を備える。
- [0007] 一側面に係る撮像装置は、受光光量に応じた電荷を発生する光電変換部、及び、光電変換部で発生した電荷を光電変換部と分担して蓄積できるように設けられたキャパシタを各々が含む複数の画素を含む固体撮像装置と、光電変換部で発生し光電変換部及びキャパシタに蓄積された電荷に応じた画素信号レベルから、温度に起因してキャパシタ内で発生するノイズに応じたノイズ信号レベルを減算する演算部と、を備える。
- [0008] 一側面に係る固体撮像装置の処理方法において、固体撮像装置は、受光光量に応じた電荷を発生する光電変換部、及び、光電変換部で発生した電荷を光電変換部と分担して蓄積できるように設けられたキャパシタを各々が含む複数の画素、を備え、処理方法は、光電変換部で発生し光電変換部及びキャパシタに蓄積された電荷に応じた画素信号レベルから、温度に起因してキャパシタ内で発生するノイズに応じたノイズ信号レベルを減算すること、を含む。
- [0009] 一側面に係る固体撮像装置の処理プログラムにおいて、固体撮像装置は、受光光量に応じた電荷を発生する光電変換部、及び、光電変換部で発生した電荷を光電変換部と分担して蓄積できるように設けられたキャパシタを各々が含む複数の画素、を備え、処理プログラムは、光電変換部で発生し光電変換部及びキャパシタに蓄積された電荷に応じた画素信号レベルから、温度に起因してキャパシタ内で発生するノイズに応じたノイズ信号レベルを減算す

ること、をコンピュータに実行させる。

[0010] 一側面に係る撮像装置の処理方法において、撮像装置は、受光光量に応じた電荷を発生する光電変換部、及び、光電変換部で発生した電荷を光電変換部と分担して蓄積できるように設けられたキャパシタを各々が含む複数の画素を含む固体撮像装置、を備え、処理方法は、光電変換部で発生し光電変換部及びキャパシタに蓄積された電荷に応じた画素信号レベルから、温度に起因してキャパシタ内で発生するノイズに応じたノイズ信号レベルを減算すること、を含む。

[0011] 一側面に係る撮像装置の処理プログラムにおいて、撮像装置は、受光光量に応じた電荷を発生する光電変換部、及び、光電変換部で発生した電荷を光電変換部と分担して蓄積できるように設けられたキャパシタを各々が含む複数の画素を含む固体撮像装置、を備え、処理プログラムは、光電変換部で発生し光電変換部及びキャパシタに蓄積された電荷に応じた画素信号レベルから、温度に起因してキャパシタ内で発生するノイズに応じたノイズ信号レベルを減算すること、をコンピュータに実行させる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]車両制御システムの概略構成の例を示す図である。

[図2]センシング領域の例を示す図である。

[図3]固体撮像装置の概略構成例を示すブロック図である。

[図4]画素の概略構成の例を示す図である。

[図5]S N R ドロップを模式的に示す図である。

[図6]S N R ドロップを模式的に示す図である。

[図7]S N R ドロップを模式的に示す図である。

[図8]S N R ドロップを模式的に示す図である。

[図9]信号処理部及びデータ格納部の機能ブロックの例を示す図である。

[図10]S N R ドロップの抑制を模式的に示す図である。

[図11]撮像装置の概略構成の例を示す図である。

[図12]撮像装置の概略構成の例を示す図である。

[図13]固体撮像装置又は撮像装置において実行される処理の例を示すフローチャートである。

[図14]画素の概略構成の例を示す図である。

[図15]信号処理部（若しくはカラム処理回路）及びデータ格納部の機能ブロックの例を示す図である。

[図16]露光期間を模式的に示す図である。

[図17]固体撮像装置において実行される処理の例を示すフローチャートである。

[図18]画素の概略構成の例を示す図である。

[図19]信号処理部（若しくはカラム処理回路）及びデータ格納部の機能ブロックの例を示す図である。

[図20]露光期間を模式的に示す図である。

[図21]固体撮像装置において実行される処理の例を示すフローチャートである。

[図22]画素の概略構成の例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0013] 以下に、本開示の実施形態について図面に基づいて詳細に説明する。なお、以下の実施形態において、同一の要素には同一の符号を付することにより重複する説明を省略する。

[0014] 以下に示す項目順序に従って本開示を説明する。

1. 実施形態

1. 1 車両制御システムの構成例

1. 2 固体撮像装置の構成例

1. 3 SNRドロップ

1. 4 第1の手法

1. 5 第2の手法

1. 6 第3の手法

2. 変形例

3. 効果の例

[0015] 1. 実施形態

一実施形態において、開示される技術は、移動装置制御システムに適用される。移動装置制御システムの例は、車両制御システムであり、これについて、図1を参照して説明する。

[0016] 1. 1 車両制御システムの構成例

図1は、車両制御システムの概略構成の例を示す図である。車両制御システム11は、車両1に設けられ、車両1の走行支援及び自動運転に関わる処理を行う。

[0017] 車両制御システム11は、車両制御ECU (Electronic Control Unit) 21、通信部22、地図情報蓄積部23、GNSS (Global Navigation Satellite System) 受信部24、外部認識センサ25、車内センサ26、車両センサ27、記録部28、走行支援・自動運転制御部29、ドライバモニタリングシステム (Driver Monitoring System: DMS) 30、ヒューマンマシーンインタフェース (Human Machine Interface: HMI) 31、及び、車両制御部32を備える。

[0018] 車両制御ECU 21、通信部22、地図情報蓄積部23、GNSS受信部24、外部認識センサ25、車内センサ26、車両センサ27、記録部28、走行支援・自動運転制御部29、DMS 30、HMI 31、及び、車両制御部32は、通信ネットワーク41を介して相互に通信可能に接続されている。通信ネットワーク41は、例えば、CAN (Controller Area Network)、LIN (Local Interconnect Network)、LAN (Local Area Network)、FlexRay (登録商標)、イーサネット (登録商標) といったデジタル双方向通信の規格に準拠した車載通信ネットワークやバス等により構成される。通信ネットワーク41は、通信されるデータの種類によって使い分けられても良く、例えば、車両制御に関するデータであればCANが適用され、大容量データであればイーサネットが適用される。なお、車両制御システム11の各部は、通信ネットワーク41を介さずに、例えば近距離無線

通信（NFC（Near Field Communication））やBluetooth（登録商標）といった比較的近距离での通信を想定した無線通信を用いて直接的に接続される場合もある。

[0019] なお、以下、車両制御システム11の各部が、通信ネットワーク41を介して通信を行う場合、通信ネットワーク41の記載を省略するものとする。例えば、車両制御ECU21と通信部22が通信ネットワーク41を介して通信を行う場合、単に車両制御ECU21と通信部22とが通信を行うと記載する。

[0020] 車両制御ECU21は、例えば、CPU（Central Processing Unit）、MPU（Micro Processing Unit）といった各種プロセッサにより構成される。車両制御ECU21は、車両制御システム11全体もしくは一部の機能の制御を行う。

[0021] 通信部22は、車内及び車外の様々な機器、他の車両、サーバ、基地局等と通信を行い、各種のデータの送受信を行う。このとき、通信部22は、複数の通信方式を用いて通信を行うことができる。

[0022] 通信部22が実行可能な車外との通信について、概略的に説明する。通信部22は、例えば、5G（第5世代移動通信システム）、LTE（Long Term Evolution）、DSRC（Dedicated Short Range Communications）等の無線通信方式により、基地局又はアクセスポイントを介して、外部ネットワーク上に存在するサーバ（以下、外部のサーバと呼ぶ）等と通信を行う。通信部22が通信を行う外部ネットワークは、例えば、インターネット、クラウドネットワーク、又は、事業者固有のネットワーク等である。通信部22による外部ネットワークに対して通信を行う通信方式は、所定以上の通信速度、且つ、所定以上の距離間でデジタル双方向通信が可能な無線通信方式であれば、特に限定されない。

[0023] また例えば、通信部22は、P2P（Peer To Peer）技術を用いて、自車の近傍に存在する端末と通信を行うことができる。自車の近傍に存在する端末は、例えば、歩行者や自転車など比較的低速で移動する移動体が装着す

る端末、店舗などに位置が固定されて設置される端末、あるいは、MTC (Machine Type Communication) 端末である。さらに、通信部 22 は、V2X 通信を行うこともできる。V2X 通信とは、例えば、他の車両との間の車車間 (Vehicle to Vehicle) 通信、路側器等との間の路車間 (Vehicle to Infrastructure) 通信、家との間 (Vehicle to Home) の通信、及び、歩行者が所持する端末等との間の歩車間 (Vehicle to Pedestrian) 通信等の、自転車と他との通信をいう。

[0024] 通信部 22 は、例えば、車両制御システム 11 の動作を制御するソフトウェアを更新するためのプログラムを外部から受信することができる (Over The Air)。通信部 22 は、さらに、地図情報、交通情報、車両 1 の周囲の情報等を外部から受信することができる。また例えば、通信部 22 は、車両 1 に関する情報や、車両 1 の周囲の情報等を外部に送信することができる。通信部 22 が外部に送信する車両 1 に関する情報としては、例えば、車両 1 の状態を示すデータ、認識部 73 による認識結果等がある。さらに例えば、通信部 22 は、e コール等の車両緊急通報システムに対応した通信を行う。

[0025] 通信部 22 が実行可能な車内との通信について、概略的に説明する。通信部 22 は、例えば無線通信を用いて、車内の各機器と通信を行うことができる。通信部 22 は、例えば、無線 LAN、Bluetooth、NFC、WUSB (Wireless USB) といった、無線通信により所定以上の通信速度でデジタル双方向通信が可能な通信方式により、車内の機器と無線通信を行うことができる。これに限らず、通信部 22 は、有線通信を用いて車内の各機器と通信を行うこともできる。例えば、通信部 22 は、図示しない接続端子に接続されるケーブルを介した有線通信により、車内の各機器と通信を行うことができる。通信部 22 は、例えば、USB (Universal Serial Bus)、HDMI (High-Definition Multimedia Interface) (登録商標)、MHL (Mobile High-definition Link) といった、有線通信により所定以上の通信速度でデジタル双方向通信が可能な通信方式により、車内の各機器と通信を行うことができる。

- [0026] ここで、車内の機器とは、例えば、車内において通信ネットワーク 4 1 に接続されていない機器を指す。車内の機器としては、例えば、運転者等の搭乗者が所持するモバイル機器やウェアラブル機器、車内に持ち込まれ一時的に設置される情報機器等が想定される。
- [0027] 例えば、通信部 2 2 は、電波ビーコン、光ビーコン、FM 多重放送等の道路交通情報通信システム（VICS（Vehicle Information and Communication System）（登録商標））により送信される電磁波を受信する。
- [0028] 地図情報蓄積部 2 3 は、外部から取得した地図及び車両 1 で作成した地図の一方又は両方を蓄積する。例えば、地図情報蓄積部 2 3 は、3 次元の高精度地図、高精度地図より精度が低く、広いエリアをカバーするグローバルマップ等を蓄積する。
- [0029] 高精度地図は、例えば、ダイナミックマップ、ポイントクラウドマップ、ベクターマップなどである。ダイナミックマップは、例えば、動的情報、準動的情報、準静的情報、静的情報の 4 層からなる地図であり、外部のサーバ等から車両 1 に提供される。ポイントクラウドマップは、ポイントクラウド（点群データ）により構成される地図である。ここで、ベクターマップは、車線や信号の位置といった交通情報などをポイントクラウドマップに対応付けた、ADAS（Advanced Driver Assistance System）に適合させた地図を指すものとする。
- [0030] ポイントクラウドマップ及びベクターマップは、例えば、外部のサーバ等から提供されてもよいし、レーダ 5 2、LiDAR 5 3 等によるセンシング結果に基づいて、後述するローカルマップとのマッチングを行うための地図として車両 1 で作成され、地図情報蓄積部 2 3 に蓄積されてもよい。また、外部のサーバ等から高精度地図が提供される場合、通信容量を削減するため、車両 1 がこれから走行する計画経路に関する、例えば数百メートル四方の地図データが外部のサーバ等から取得される。
- [0031] GNSS 受信部 2 4 は、GNSS 衛星から GNSS 信号を受信し、車両 1 の位置情報を取得する。受信した GNSS 信号は、走行支援・自動運転制御

部 2 9 に供給される。尚、G N S S 受信部 2 4 は、G N S S 信号を用いた方式に限定されず、例えば、ビーコンを用いて位置情報を取得しても良い。

[0032] 外部認識センサ 2 5 は、車両 1 の外部の状況の認識に用いられる各種のセンサを備え、各センサからのセンサデータを車両制御システム 1 1 の各部に供給する。外部認識センサ 2 5 が備えるセンサの種類や数は任意である。

[0033] 例えば、外部認識センサ 2 5 は、カメラ 5 1、レーダ 5 2、L i D A R (L i g h t D e t e c t i o n a n d R a n g i n g、L a s e r I m a g i n g D e t e c t i o n a n d R a n g i n g) 5 3、及び、超音波センサ 5 4 を備える。これに限らず、外部認識センサ 2 5 は、カメラ 5 1、レーダ 5 2、L i D A R 5 3、及び、超音波センサ 5 4 のうち 1 種類以上のセンサを備える構成でもよい。カメラ 5 1、レーダ 5 2、L i D A R 5 3、及び、超音波センサ 5 4 の数は、現実的に車両 1 に設置可能な数であれば特に限定されない。また、外部認識センサ 2 5 が備えるセンサの種類は、この例に限定されず、外部認識センサ 2 5 は、他の種類のセンサを備えてもよい。外部認識センサ 2 5 が備える各センサのセンシング領域の例は、後述する。

[0034] なお、カメラ 5 1 の撮影方式は、測距が可能な撮影方式であれば特に限定されない。例えば、カメラ 5 1 は、T o F (T i m e O f F l i g h t) カメラ、ステレオカメラ、単眼カメラ、赤外線カメラといった各種の撮影方式のカメラを、必要に応じて適用することができる。これに限らず、カメラ 5 1 は、測距に関わらずに、単に撮影画像を取得するためのものであってもよい。

[0035] また、例えば、外部認識センサ 2 5 は、車両 1 に対する環境を検出するための環境センサを備えることができる。環境センサは、天候、気象、明るさ等の環境を検出するためのセンサであって、例えば、雨滴センサ、霧センサ、日照センサ、雪センサ、照度センサ等の各種センサを含むことができる。

[0036] さらに、例えば、外部認識センサ 2 5 は、車両 1 の周囲の音や音源の位置の検出等に用いられるマイクロフォンを備える。

[0037] 車内センサ 2 6 は、車内の情報を検出するための各種のセンサを備え、各センサからのセンサデータを車両制御システム 1 1 の各部に供給する。車内

センサ 26 が備える各種センサの種類や数は、現実的に車両 1 に設置可能な数であれば特に限定されない。

[0038] 例えば、車内センサ 26 は、カメラ、レーダ、着座センサ、ステアリングホイールセンサ、マイクロフォン、生体センサのうち 1 種類以上のセンサを備えることができる。車内センサ 26 が備えるカメラとしては、例えば、ToF カメラ、ステレオカメラ、単眼カメラ、赤外線カメラといった、測距可能な各種の撮影方式のカメラを用いることができる。これに限らず、車内センサ 26 が備えるカメラは、測距に関わらずに、単に撮影画像を取得するためのものであってもよい。車内センサ 26 が備える生体センサは、例えば、シートやステアリングホイール等に設けられ、運転者等の搭乗者の各種の生体情報を検出する。

[0039] 車両センサ 27 は、車両 1 の状態を検出するための各種のセンサを備え、各センサからのセンサデータを車両制御システム 11 の各部に供給する。車両センサ 27 が備える各種センサの種類や数は、現実的に車両 1 に設置可能な数であれば特に限定されない。

[0040] 例えば、車両センサ 27 は、速度センサ、加速度センサ、角速度センサ（ジャイロセンサ）、及び、それらを統合した慣性計測装置（IMU（Inertial Measurement Unit））を備える。例えば、車両センサ 27 は、ステアリングホイールの操舵角を検出する操舵角センサ、ヨーレートセンサ、アクセルペダルの操作量を検出するアクセルセンサ、及び、ブレーキペダルの操作量を検出するブレーキセンサを備える。例えば、車両センサ 27 は、エンジンやモータの回転数を検出する回転センサ、タイヤの空気圧を検出する空気圧センサ、タイヤのスリップ率を検出するスリップ率センサ、及び、車輪の回転速度を検出する車輪速センサを備える。例えば、車両センサ 27 は、バッテリーの残量及び温度を検出するバッテリーセンサ、及び、外部からの衝撃を検出する衝撃センサを備える。

[0041] 記録部 28 は、不揮発性の記憶媒体および揮発性の記憶媒体のうち少なくとも一方を含み、データやプログラムを記憶する。記録部 28 は、例えば E

E P R O M (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory) および R A M (Random Access Memory) として用いられ、記憶媒体としては、H D D (Hard Disc Drive) といった磁気記憶デバイス、半導体記憶デバイス、光記憶デバイス、及び、光磁気記憶デバイスを適用することができる。記録部 2 8 は、車両制御システム 1 1 の各部が用いる各種プログラムやデータを記録する。例えば、記録部 2 8 は、E D R (Event Data Recorder) や D S S A D (Data Storage System for Automated Driving) を備え、事故等のイベントの前後の車両 1 の情報や車内センサ 2 6 によって取得された生体情報を記録する。

[0042] 走行支援・自動運転制御部 2 9 は、車両 1 の走行支援及び自動運転の制御を行う。例えば、走行支援・自動運転制御部 2 9 は、分析部 6 1、行動計画部 6 2、及び、動作制御部 6 3 を備える。

[0043] 分析部 6 1 は、車両 1 及び周囲の状況の分析処理を行う。分析部 6 1 は、自己位置推定部 7 1、センサフュージョン部 7 2、及び、認識部 7 3 を備える。

[0044] 自己位置推定部 7 1 は、外部認識センサ 2 5 からのセンサデータ、及び、地図情報蓄積部 2 3 に蓄積されている高精度地図に基づいて、車両 1 の自己位置を推定する。例えば、自己位置推定部 7 1 は、外部認識センサ 2 5 からのセンサデータに基づいてローカルマップを生成し、ローカルマップと高精度地図とのマッチングを行うことにより、車両 1 の自己位置を推定する。車両 1 の位置は、例えば、後輪対車軸の中心が基準とされる。

[0045] ローカルマップは、例えば、S L A M (Simultaneous Localization and Mapping) 等の技術を用いて作成される 3 次元の高精度地図、占有格子地図 (Occupancy Grid Map) 等である。3 次元の高精度地図は、例えば、上述したポイントクラウドマップ等である。占有格子地図は、車両 1 の周囲の 3 次元又は 2 次元の空間を所定の大きさのグリッド (格子) に分割し、グリッド単位で物体の占有状態を示す地図である。物体の占有状態は、例えば、物体の有無や存在確率により示される。ローカルマップは、例えば、認識部 7

3による車両1の外部の状況の検出処理及び認識処理にも用いられる。

[0046] なお、自己位置推定部71は、GNSS信号、及び、車両センサ27からのセンサデータに基づいて、車両1の自己位置を推定してもよい。

[0047] センサフュージョン部72は、複数の異なる種類のセンサデータ（例えば、カメラ51から供給される画像データ、及び、レーダ52から供給されるセンサデータ）を組み合わせ、新たな情報を得るセンサフュージョン処理を行う。異なる種類のセンサデータを組合せる方法としては、統合、融合、連合等がある。

[0048] 認識部73は、車両1の外部の状況の検出を行う検出処理と、車両1の外部の状況の認識を行う認識処理と、を実行する。

[0049] 例えば、認識部73は、外部認識センサ25からの情報、自己位置推定部71からの情報、センサフュージョン部72からの情報等に基づいて、車両1の外部の状況の検出処理及び認識処理を行う。

[0050] 具体的には、例えば、認識部73は、車両1の周囲の物体の検出処理及び認識処理等を行う。物体の検出処理とは、例えば、物体の有無、大きさ、形、位置、動き等を検出する処理である。物体の認識処理とは、例えば、物体の種類等の属性を認識したり、特定の物体を識別したりする処理である。ただし、検出処理と認識処理とは、必ずしも明確に分かれるものではなく、重複する場合がある。

[0051] 例えば、認識部73は、LiDAR53又はレーダ52等によるセンサデータに基づくポイントクラウドを点群の塊毎に分類するクラスタリングを行うことにより、車両1の周囲の物体を検出する。これにより、車両1の周囲の物体の有無、大きさ、形状、位置が検出される。

[0052] 例えば、認識部73は、クラスタリングにより分類された点群の塊の動きを追従するトラッキングを行うことにより、車両1の周囲の物体の動きを検出する。これにより、車両1の周囲の物体の速度及び進行方向（移動ベクトル）が検出される。

[0053] 例えば、認識部73は、カメラ51から供給される画像データに対して、

車両、人、自転車、障害物、構造物、道路、信号機、交通標識、道路標示などを検出又は認識する。また、セマンティックセグメンテーション等の認識処理を行うことにより、車両１の周囲の物体の種類を認識してもよい。

[0054] 例えば、認識部７３は、地図情報蓄積部２３に蓄積されている地図、自己位置推定部７１による自己位置の推定結果、及び、認識部７３による車両１の周囲の物体の認識結果に基づいて、車両１の周囲の交通ルールの認識処理を行うことができる。認識部７３は、この処理により、信号の位置及び状態、交通標識及び道路標示の内容、交通規制の内容、並びに、走行可能な車線などを認識することができる。

[0055] 例えば、認識部７３は、車両１の周囲の環境の認識処理を行うことができる。認識部７３が認識対象とする周囲の環境としては、天候、気温、湿度、明るさ、及び、路面の状態等が想定される。

[0056] 行動計画部６２は、車両１の行動計画を作成する。例えば、行動計画部６２は、経路計画、経路追従の処理を行うことにより、行動計画を作成する。

[0057] なお、経路計画（Global path planning）とは、スタートからゴールまでの大まかな経路を計画する処理である。この経路計画には、軌道計画と言われ、経路計画で計画された経路において、車両１の運動特性を考慮して、車両１の近傍で安全かつ滑らかに進行することが可能な軌道生成（Local path planning）の処理も含まれる。経路計画を長期経路計画、および起動生成を短期経路計画、又は局所経路計画と区別してもよい。安全優先経路は、起動生成、短期経路計画、又は局所経路計画と同様の概念を表す。

[0058] 経路追従とは、経路計画により計画した経路を計画された時間内で安全かつ正確に走行するための動作を計画する処理である。行動計画部６２は、例えば、この経路追従の処理の結果に基づき、車両１の目標速度と目標角速度を計算することができる。

[0059] 動作制御部６３は、行動計画部６２により作成された行動計画を実現するために、車両１の動作を制御する。

[0060] 例えば、動作制御部６３は、後述する車両制御部３２に含まれる、ステア

リング制御部 8 1、ブレーキ制御部 8 2、及び、駆動制御部 8 3 を制御して、軌道計画により計算された軌道を車両 1 が進行するように、加減速制御及び方向制御を行う。例えば、動作制御部 6 3 は、衝突回避あるいは衝撃緩和、追従走行、車速維持走行、自車の衝突警告、自車のレーン逸脱警告等の A D A S の機能実現を目的とした協調制御を行う。例えば、動作制御部 6 3 は、運転者の操作によ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。

[0061] D M S 3 0 は、車内センサ 2 6 からのセンサデータ、及び、後述する H M I 3 1 に入力される入力データ等に基づいて、運転者の認証処理、及び、運転者の状態の認識処理等を行う。この場合に D M S 3 0 の認識対象となる運転者の状態としては、例えば、体調、覚醒度、集中度、疲労度、視線方向、酩酊度、運転操作、姿勢等が想定される。

[0062] なお、D M S 3 0 が、運転者以外の搭乗者の認証処理、及び、当該搭乗者の状態の認識処理を行うようにしてもよい。また、例えば、D M S 3 0 が、車内センサ 2 6 からのセンサデータに基づいて、車内の状況の認識処理を行うようにしてもよい。認識対象となる車内の状況としては、例えば、気温、湿度、明るさ、臭い等が想定される。

[0063] H M I 3 1 は、各種のデータや指示等の入力と、各種のデータの運転者などへの提示を行う。

[0064] H M I 3 1 によるデータの入力について、概略的に説明する。H M I 3 1 は、人がデータを入力するための入力デバイスを備える。H M I 3 1 は、入力デバイスにより入力されたデータや指示等に基づいて入力信号を生成し、車両制御システム 1 1 の各部に供給する。H M I 3 1 は、入力デバイスとして、例えばタッチパネル、ボタン、スイッチ、及び、レバーといった操作子を備える。これに限らず、H M I 3 1 は、音声やジェスチャ等により手動操作以外の方法で情報を入力可能な入力デバイスをさらに備えてもよい。さらに、H M I 3 1 は、例えば、赤外線あるいは電波を利用したリモートコントロール装置や、車両制御システム 1 1 の操作に対応したモバイル機器若しく

はウェアラブル機器等の外部接続機器を入力デバイスとして用いてもよい。

[0065] HMI 31 によるデータの提示について、概略的に説明する。HMI 31 は、搭乗者又は車外に対する視覚情報、聴覚情報、及び、触覚情報の生成を行う。また、HMI 31 は、生成されたこれら各情報の出力、出力内容、出力タイミングおよび出力方法等を制御する出力制御を行う。HMI 31 は、視覚情報として、例えば、操作画面、車両 1 の状態表示、警告表示、車両 1 の周囲の状況を示すモニタ画像等の画像や光により示される情報を生成および出力する。また、HMI 31 は、聴覚情報として、例えば、音声ガイダンス、警告音、警告メッセージ等の音により示される情報を生成および出力する。さらに、HMI 31 は、触覚情報として、例えば、力、振動、動き等により搭乗者の触覚に与えられる情報を生成および出力する。

[0066] HMI 31 が視覚情報を出力する出力デバイスとしては、例えば、自身が画像を表示することで視覚情報を提示する表示装置や、画像を投影することで視覚情報を提示するプロジェクタ装置を適用することができる。なお、表示装置は、通常のディスプレイを有する表示装置以外にも、例えば、ヘッドアップディスプレイ、透過型ディスプレイ、AR (Augmented Reality) 機能を備えるウェアラブルデバイスといった、搭乗者の視界内に視覚情報を表示する装置であってもよい。また、HMI 31 は、車両 1 に設けられるナビゲーション装置、インストルメントパネル、CMS (Camera Monitoring System)、電子ミラー、ランプなどが有する表示デバイスを、視覚情報を出力する出力デバイスとして用いることも可能である。

[0067] HMI 31 が聴覚情報を出力する出力デバイスとしては、例えば、オーディオスピーカ、ヘッドホン、イヤホンを適用することができる。

[0068] HMI 31 が触覚情報を出力する出力デバイスとしては、例えば、ハプティクス技術を用いたハプティクス素子を適用することができる。ハプティクス素子は、例えば、ステアリングホイール、シートといった、車両 1 の搭乗者が接触する部分に設けられる。

[0069] 車両制御部 32 は、車両 1 の各部の制御を行う。車両制御部 32 は、ステ

アリング制御部 8 1、ブレーキ制御部 8 2、駆動制御部 8 3、ボディ系制御部 8 4、ライト制御部 8 5、及び、ホーン制御部 8 6 を備える。

[0070] ステアリング制御部 8 1 は、車両 1 のステアリングシステムの状態の検出及び制御等を行う。ステアリングシステムは、例えば、ステアリングホイール等を備えるステアリング機構、電動パワーステアリング等を備える。ステアリング制御部 8 1 は、例えば、ステアリングシステムの制御を行う ECU 等の制御ユニット、ステアリングシステムの駆動を行うアクチュエータ等を備える。

[0071] ブレーキ制御部 8 2 は、車両 1 のブレーキシステムの状態の検出及び制御等を行う。ブレーキシステムは、例えば、ブレーキペダル等を含むブレーキ機構、ABS (Antilock Brake System)、回生ブレーキ機構等を備える。ブレーキ制御部 8 2 は、例えば、ブレーキシステムの制御を行う ECU 等の制御ユニット等を備える。

[0072] 駆動制御部 8 3 は、車両 1 の駆動システムの状態の検出及び制御等を行う。駆動システムは、例えば、アクセルペダル、内燃機関又は駆動用モータ等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等を備える。駆動制御部 8 3 は、例えば、駆動システムの制御を行う ECU 等の制御ユニット等を備える。

[0073] ボディ系制御部 8 4 は、車両 1 のボディ系システムの状態の検出及び制御等を行う。ボディ系システムは、例えば、キーレスエントリーシステム、スマートキーシステム、パワーウィンドウ装置、パワーシート、空調装置、エアバッグ、シートベルト、シフトレバー等を備える。ボディ系制御部 8 4 は、例えば、ボディ系システムの制御を行う ECU 等の制御ユニット等を備える。

[0074] ライト制御部 8 5 は、車両 1 の各種のライトの状態の検出及び制御等を行う。制御対象となるライトとしては、例えば、ヘッドライト、バックライト、フォグライト、ターンシグナル、ブレーキライト、プロジェクション、バンパーの表示等が想定される。ライト制御部 8 5 は、ライトの制御を行う ECU

C U等の制御ユニット等を備える。

[0075] ホーン制御部 8 6 は、車両 1 のカーホーンの状態の検出及び制御等を行う。ホーン制御部 8 6 は、例えば、カーホーンの制御を行う E C U等の制御ユニット等を備える。

[0076] 図 2 は、センシング領域の例を示す図である。センシング領域は、例えば先に図 1 を参照して説明した外部認識センサ 2 5 のカメラ 5 1、レーダ 5 2、L i D A R 5 3、及び、超音波センサ 5 4 等によってセンシングされる。なお、図 2 において、車両 1 を上面から見た様子が模式的に示され、左端側が車両 1 の前端（フロント）側であり、右端側が車両 1 の後端（リア）側となっている。

[0077] センシング領域 9 1 F 及びセンシング領域 9 1 B は、超音波センサ 5 4 のセンシング領域の例を示している。センシング領域 9 1 F は、複数の超音波センサ 5 4 によって車両 1 の前端周辺をカバーしている。センシング領域 9 1 B は、複数の超音波センサ 5 4 によって車両 1 の後端周辺をカバーしている。

[0078] センシング領域 9 1 F 及びセンシング領域 9 1 B におけるセンシング結果は、例えば、車両 1 の駐車支援等に用いられる。

[0079] センシング領域 9 2 F 乃至センシング領域 9 2 B は、短距離又は中距離用のレーダ 5 2 のセンシング領域の例を示している。センシング領域 9 2 F は、車両 1 の前方において、センシング領域 9 1 F より遠い位置までカバーしている。センシング領域 9 2 B は、車両 1 の後方において、センシング領域 9 1 B より遠い位置までカバーしている。センシング領域 9 2 L は、車両 1 の左側面の後方の周辺をカバーしている。センシング領域 9 2 R は、車両 1 の右側面の後方の周辺をカバーしている。

[0080] センシング領域 9 2 F におけるセンシング結果は、例えば、車両 1 の前方に存在する車両や歩行者等の検出等に用いられる。センシング領域 9 2 B におけるセンシング結果は、例えば、車両 1 の後方の衝突防止機能等に用いられる。センシング領域 9 2 L 及びセンシング領域 9 2 R におけるセンシング

結果は、例えば、車両 1 の側方の死角における物体の検出等に用いられる。

[0081] センシング領域 9 3 F 乃至センシング領域 9 3 B は、カメラ 5 1 によるセンシング領域の例を示している。センシング領域 9 3 F は、車両 1 の前方において、センシング領域 9 2 F より遠い位置までカバーしている。センシング領域 9 3 B は、車両 1 の後方において、センシング領域 9 2 B より遠い位置までカバーしている。センシング領域 9 3 L は、車両 1 の左側面の周辺をカバーしている。センシング領域 9 3 R は、車両 1 の右側面の周辺をカバーしている。

[0082] センシング領域 9 3 F におけるセンシング結果は、例えば、信号機や交通標識の認識、車線逸脱防止支援システム、自動ヘッドライト制御システムに用いることができる。センシング領域 9 3 B におけるセンシング結果は、例えば、駐車支援、及び、サラウンドビューシステムに用いることができる。センシング領域 9 3 L 及びセンシング領域 9 3 R におけるセンシング結果は、例えば、サラウンドビューシステムに用いることができる。

[0083] センシング領域 9 4 は、L i D A R 5 3 のセンシング領域の例を示している。センシング領域 9 4 は、車両 1 の前方において、センシング領域 9 3 F より遠い位置までカバーしている。一方、センシング領域 9 4 は、センシング領域 9 3 F より左右方向の範囲が狭くなっている。

[0084] センシング領域 9 4 におけるセンシング結果は、例えば、周辺車両等の物体検出に用いられる。

[0085] センシング領域 9 5 は、長距離用のレーダ 5 2 のセンシング領域の例を示している。センシング領域 9 5 は、車両 1 の前方において、センシング領域 9 4 より遠い位置までカバーしている。一方、センシング領域 9 5 は、センシング領域 9 4 より左右方向の範囲が狭くなっている。

[0086] センシング領域 9 5 におけるセンシング結果は、例えば、A C C (Adaptive Cruise Control)、緊急ブレーキ、衝突回避等に用いられる。

[0087] なお、外部認識センサ 2 5 が含むカメラ 5 1、レーダ 5 2、L i D A R 5 3、及び、超音波センサ 5 4 の各センサのセンシング領域は、図 2 以外に各

種の構成をとってもよい。具体的には、超音波センサ54が車両1の側方もセンシングするようにしてもよいし、LiDAR53が車両1の後方をセンシングするようにしてもよい。また、各センサの設置位置は、上述した各例に限定されない。また、各センサの数は、1つでも良いし、複数であっても良い。

[0088] 1. 2 固体撮像装置の構成例

上述のカメラ51のような撮像装置は、イメージセンサ等の固体撮像装置を含んで構成されてよい。固体撮像装置について詳述する。

[0089] 図3は、固体撮像装置の概略構成例を示すブロック図である。固体撮像装置100は、例えば、CMOSプロセスを応用して、又は、部分的に使用して作成されたイメージセンサである。

[0090] 固体撮像装置100は、例えば、画素アレイ部101が形成された半導体チップと、周辺回路が形成された半導体チップとが積層されたスタック構造を有する。周辺回路には、例えば、垂直駆動回路102、カラム処理回路103、水平駆動回路104及びシステム制御部105が含まれ得る。

[0091] 固体撮像装置100はさらに、信号処理部108及びデータ格納部109を備えている。信号処理部108及びデータ格納部109は、周辺回路と同じ半導体チップに設けられてもよいし、別の半導体チップに設けられてもよい。

[0092] 画素アレイ部101は、受光光量に応じた電荷を発生（生成）し且つ蓄積する光電変換部（光電変換素子）等を有する画素110が行方向及び列方向に、すなわち、行列状に2次元格子状に配置された構成を有する。ここで、行方向とは画素行の画素の配列方向（図面中、横方向）をいい、列方向とは画素列の画素の配列方向（図面中、縦方向）をいう。

[0093] 画素アレイ部101では、行列状の画素配列に対し、画素行ごとに画素駆動線LDが行方向に沿って配線され、画素列ごとに垂直信号線VSLが列方向に沿って配線されている。画素駆動線LDは、画素から信号を読み出す際の駆動を行うための駆動信号を伝送する。図3では、画素駆動線LDが1本

ずつの配線として示されているが、１本ずつに限られるものではない。画素駆動線LDの一端は、垂直駆動回路１０２の各行に対応した出力端に接続されている。

[0094] 垂直駆動回路１０２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１０１の各画素を全画素同時あるいは行単位等で駆動する。すなわち、垂直駆動回路１０２は、当該垂直駆動回路１０２を制御するシステム制御部１０５と共に、画素アレイ部１０１の各画素の動作を制御する駆動部を構成している。この垂直駆動回路１０２はその具体的な構成については図示を省略するが、一般的に、読出し走査系と掃出し走査系との２つの走査系を備えている。

[0095] 読出し走査系は、画素から信号を読み出すために、画素アレイ部１０１の画素１１０を行単位で順に選択走査する。画素１１０から読み出される信号はアナログ信号である。掃出し走査系は、読出し走査系によって読出し走査が行われる読出し行に対して、その読出し走査よりも露光時間分だけ先行して掃出し走査を行う。

[0096] この掃出し走査系による掃出し走査により、読出し行の画素１１０の光電変換部等から不要な電荷が掃き出されることによって光電変換部等がリセットされる。そして、この掃出し走査系で不要電荷を掃き出す（リセットすることにより、所謂電子シャッタ動作が行われる。ここで、電子シャッタ動作とは、光電変換部等の電荷を捨てて、新たに露光を開始する（電荷の蓄積を開始する）動作のことを言う。

[0097] 読出し走査系による読出し動作によって読み出される信号は、その直前の読出し動作又は電子シャッタ動作以降に受光した光量に対応している。そして、直前の読出し動作による読出しタイミング又は電子シャッタ動作による掃出しタイミングから、今回の読出し動作による読出しタイミングまでの期間が、画素１１０における電荷の蓄積期間（露光期間ともいう）となる。１フレームの露光期間の長さ（露光時間）の例は、約１６．７msec（６０fpsに相当）である。

- [0098] 垂直駆動回路 102 によって選択走査された画素行の各画素 110 から出力される信号は、画素列ごとに垂直信号線 VSL の各々を介してカラム処理回路 103 に入力される。カラム処理回路 103 は、画素アレイ部 101 の画素列ごとに、選択行の各画素から垂直信号線 VSL を介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、信号処理後の信号（例えば AD 変換後の信号）を一時的に保持する（ラインメモリに保持する）。
- [0099] 具体的には、カラム処理回路 103 では、ノイズ除去処理、例えば CDS（Correlated Double Sampling：相関二重サンプリング）処理や、DDS（Double Data Sampling）処理が行われてよい。例えば、CDS 処理により、リセットノイズや画素内の増幅トランジスタの閾値ばらつき等の画素固有のノイズが除去される。カラム処理回路 103 は、その他にも、例えば、AD（アナログーデジタル）変換機能を備え、光電変換部から読み出され得たアナログの信号（のレベル）をデジタル信号に変換して出力する。
- [0100] 水平駆動回路 104 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、カラム処理回路 103 の画素列に対応する読出し回路（以下、画素回路という）を順番に選択する。この水平駆動回路 104 による選択走査により、カラム処理回路 103 において画素回路ごとに信号処理された信号が順番に出力される。
- [0101] システム制御部 105 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などによって構成され、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を基に、垂直駆動回路 102、カラム処理回路 103、及び、水平駆動回路 104 などの駆動制御を行う。
- [0102] 信号処理部 108 は、少なくとも演算処理機能を有し、カラム処理回路 103 から出力される信号に対して演算処理等の種々の信号処理を行う。データ格納部 109 は、信号処理部 108 での信号処理にあたって、その処理に必要なデータを一時的に格納する。データ格納部 109 は、例えば不揮発性メモリを含んで構成されてよい。
- [0103] なお、信号処理部 108 から出力された画像データ（後述の画素信号でも

よい)は、例えば、固体撮像装置100を搭載する車両制御システム11における走行支援・自動運転制御部29等において所定の処理が実行されたり、通信部22を介して外部へ送信されたりしてもよい。

[0104] 図4は、画素の概略構成の例を示す図である。例示される画素110は、光電変換部SPと、キャパシタCと、転送トランジスタFCGと、フローティングディフュージョンFDと、リセットトランジスタRSTと、増幅トランジスタAMPと、選択トランジスタSELとを含む。

[0105] 光電変換部SPは、受光光量に応じた電荷を発生し蓄積する。この例では、光電変換部SPはフォトダイオードであり、アノードがグラウンドGNDに接続され、カソードが転送トランジスタFCGに接続される。

[0106] キャパシタCは、光電変換部SPで発生した電荷を光電変換部SPと分担して蓄積できるように光電変換部SPに電氣的に接続されるコンデンサ（フローティングキャパシタ）である。この例では、キャパシタCは、光電変換部SPに直接接続される。

[0107] 転送トランジスタFCGは、光電変換部SP及びキャパシタCとフローティングディフュージョンFDとの間に接続され、光電変換部SP及びキャパシタCに蓄積された電荷をフローティングディフュージョンFDに転送する。電荷の転送は、垂直駆動回路102（図3）から転送トランジスタFCGのゲートに供給される信号によって制御される。

[0108] フローティングディフュージョンFDは、転送トランジスタFCGを介して光電変換部SP及びキャパシタCから転送された電荷を蓄積する。フローティングディフュージョンFDは、例えば半導体基板内に形成される浮遊拡散領域である。フローティングディフュージョンFDに蓄積された電荷に応じた電圧が、増幅トランジスタAMPのゲートに印可される。

[0109] リセットトランジスタRSTは、フローティングディフュージョンFDと電源VDDとの間に接続され、フローティングディフュージョンFDをリセットする。光電変換部SP及びキャパシタCも、転送トランジスタFCG及びリセットトランジスタRSTを介してリセットされる。フローティングデ

ィフュージョンFDのリセットは、垂直駆動回路102（図3）からリセットトランジスタRSTのゲートに供給される信号によって制御される。光電変換部SP及びキャパシタCのリセットは、垂直駆動回路102（図3）から転送トランジスタFCGのゲートに供給される信号及びリセットトランジスタRSTのゲートに供給される信号によって制御される。

[0110] 増幅トランジスタAMPは、フローティングディフュージョンFDに蓄積された電荷に応じたレベルの電圧を出力する。

[0111] 選択トランジスタSELは、増幅トランジスタAMPと垂直信号線VSLとの間に接続され、増幅トランジスタAMPの出力電圧（信号）を、垂直信号線VSLに出現させる。信号の垂直信号線VSLへの出現は、垂直駆動回路102（図3）から選択トランジスタSELのゲートに供給される信号によって制御される。

[0112] 垂直信号線VSLに出現した信号は、先に図3を参照して説明したように、カラム処理回路103に入力される。

[0113] 1. 3 SNRドロップ

例えば以上説明したような構成を備える画素110によれば、光電変換部SPで発生した電荷が、光電変換部SPだけでなくキャパシタCにも蓄積される。その分、蓄積容量が大きくなり、WRDが確保しやすくなる。しかしながら、キャパシタC内には、暗電流等に起因してノイズが発生する。ノイズは、とくに温度に起因して発生し、温度が上昇するにつれてそのレベルが大きくなる。

[0114] ノイズによって、SNRが低下する。具体的に、光電変換部SPで発生し光電変換部SP及びキャパシタCに蓄積された電荷に応じた信号レベルを「画素信号レベル」と称する。温度に起因して（温度上昇に起因して）キャパシタC内で発生するノイズに応じた信号レベルを、「ノイズ信号レベル」と称する。SNRは、画素信号レベルとノイズ信号レベルとの比率（差）である。上述のように温度が上昇するにつれてノイズのレベルが大きくなり、SNRの低下すなわちSNRドロップが生じる。

[0115] 図5～図8は、S N Rドロップを模式的に示す図である。図5には、黒レベルを基準としたときの、画素信号レベルに基づく画素画像信号のレベル（画素画像データ）、及び、ノイズ信号レベルに基づくノイズ画像信号のレベル（ノイズ画像データ）が模式的に示される。画素画像信号のレベルは、本来の画素画像信号のレベルにノイズ画像信号のレベルが加算された（ノイズが重畳された）レベルである。図6には、温度とS N Rとの関係が模式的に示される。温度が上昇するにつれて、S N Rが低下する。例えば、温度T 2でのS N Rは、温度T 1（温度T 2よりも低い温度）でのS N Rよりも低くなる。図7には、温度T 1及び温度T 2それぞれの撮像画像が模式的に示される。温度T 2での撮像画像には、温度T 1の撮像画像と比較して、多くのノイズが表れ、画質が低下する。図8には、照度とS N Rとの関係が模式的に示される。とくに低照度領域において、温度T 1よりも高温の温度T 2でのS N Rが低くなり、S N Rドロップの影響が顕在化する。

[0116] 本実施形態では、ノイズ信号レベルを画素信号レベルから減算することにより、S N Rドロップを抑制する。いくつかの具体的な手法について説明する。

[0117] 1. 4 第1の手法

画像中のレベルは、固体撮像装置100に固有のパターンで現れる。すなわち、複数の画素110それぞれのノイズ信号レベルは、固定パターンノイズF P N（Fixed Pattern Noise）として扱うことができる。固定パターンノイズF P Nは、固体撮像装置100の設計段階、製造段階等で決まるので、予めデータとして取得しておくことが可能である。

[0118] ノイズ信号レベルは、露光時間に対して相関を有する。例えば、露光時間が長くなるにつれて、ノイズ信号レベルは大きくなる。また、ノイズ信号レベルは、固体撮像装置100の温度、より特定的には画素アレイ部101の温度に対して相関を有する。例えば、温度が上昇するにつれて、固定パターンノイズF P Nのレベルが大きくなる。

[0119] 以上を踏まえ、第1の手法では、実際の露光時間及び温度と、予めデータ

化された固定パターンノイズF P Nのデータとに基づいてノイズ信号レベルが算出され、画素信号レベルから、算出されたノイズ信号レベルが減算される。

[0120] 一実施形態において、減算処理は、固体撮像装置100の内部で実行される。その場合、減算処理は、例えば次に説明するような信号処理部108及びデータ格納部109等の協働によって実現される。

[0121] 図9は、信号処理部及びデータ格納部の機能ブロックの例を示す図である。説明の便宜上、データ格納部109及び信号処理部108の順に説明する。

[0122] データ格納部109は、減算処理に用いられる情報として、F P Nデータ109aと、プログラム109bとを予め記憶している。F P Nデータ109aは、固定パターンノイズF P Nのデータであり、例えば固体撮像装置100の出荷前に予め取得され、データ格納部109に格納される。プログラム109bは、コンピュータ、より具体的には信号処理部108に、減算処理を実行させるためのプログラムである。

[0123] 信号処理部108は、取得部108aと、演算部108bとを含む。取得部108aは、露光時間及び温度を取得する。露光時間は、例えば、予め定められた時間であってもよいし、システム制御部105によって把握され取得部108aによって取得されてもよい。温度は、例えば図示しない温度センサ等によって検出され、取得部108aによって取得される。温度は、固体撮像装置100の温度、画素アレイ部101の温度等であってもよい。

[0124] 演算部108bは、取得部108aが取得した露光時間及び温度と、F P Nデータ109aとを用いて、ノイズ信号レベルを算出する。例えば、露光時間と、温度と、F P Nデータ109aとに基づいてノイズ信号レベルを算出するための所与のアルゴリズムが用いられ、テーブルデータが参照されたりして、ノイズ信号レベルが算出され得る。演算部108bは、算出したノイズ信号レベルを、画素信号レベルから減算する。

[0125] F P Nデータ109aは、複数の画素110それぞれのノイズ信号レベル

を示すデータであるので、ノイズ信号レベルに基づくノイズ画像データ（ノイズ画像信号のレベル）として扱うこともできる。その場合、演算部108bは、露光時間と、温度と、FPNデータ109aとを用いてノイズ信号レベルに基づくノイズ画像データを算出する。演算部108bは、画素信号レベルに基づく画素画像データ（画素画像信号のレベル）から、算出したノイズ画像データを減算する。

[0126] 例えば以上のような減算処理により、SNRドロップを抑制することができる。

[0127] 図10は、SNRドロップの抑制を模式的に示す図である。例示される温度T2の撮像画像では、先に説明した図7に示される温度T2の撮像画像よりも、画像に現れるノイズが低減され、画質が向上している。その結果、例えば固体撮像装置100が車両1の外部認識センサ25にカメラ51の構成要素として搭載される場合には、外部認識センサ25による認識精度が向上しうる。

[0128] 減算処理は、固体撮像装置100の外部で実行されてもよい。例えば、固体撮像装置100を含む撮像装置（例えば図1のカメラ51）が、減算処理の機能を備えていてもよい。そのような撮像装置のいくつかの例について、図11及び図12を参照して説明する。

[0129] 図11及び図12は、撮像装置の概略構成の例を示す図である。図11に例示される撮像装置は、先に図1を参照して説明したカメラ51である。カメラ51は、固体撮像装置100と、処理部51aと、記憶部51bとを含む。処理部51aは、取得部108a及び演算部108bを含む。記憶部51bは、FPNデータ109a及びプログラム109bを予め記憶している。取得部108a、演算部108b、FPNデータ109a及びプログラム109bについては先に説明したとおりであるので、説明は繰り返さない。なお、ここでのプログラム109bは、コンピュータ、より具体的には例えばカメラ51に実装されたプロセッサ等（不図示）に、処理部51aの処理を実行させるためのプログラムである。

[0130] 上述の処理部51aの機能（取得部108a及び演算部108b）が、カメラ51の外部に設けられてもよい。同様に、上述の記憶部51bが記憶している情報（FPNデータ109a及びプログラム109b）が、カメラ51の外部に記憶されていてよい。図12に示される例では、先に図1を参照して説明した車両制御ECU21が、取得部108a及び演算部108bを含む。記録部28が、FPNデータ109a及びプログラム109bを予め記憶している。すなわち、カメラ51と、車両制御ECU21と、記録部28とが協働して撮像装置を構成する。なお、ここでのプログラム109bは、コンピュータ、より具体的には車両制御ECU21に、取得部108a及び演算部108bの処理を実行させるためのプログラムである。

[0131] 図13は、固体撮像装置又は撮像装置において実行される処理（固体撮像装置の処理方法、撮像装置の処理方法）の例を示すフローチャートである。各処理の詳細はこれまで説明したとおりであるので、説明は繰り返さない。

[0132] ステップS1において、露光時間及び温度が取得される。取得部108aは、露光時間及び検出温度を取得する。ステップS2において、ノイズ信号レベルが算出される。演算部108bは、先のステップS1で取得された露光時間及び温度と、FPNデータ109aとを用いて、ノイズ信号レベルを算出する。ステップS3において、画素信号レベルからノイズ信号レベルが減算される。演算部108bは、画素信号レベルから、先のステップS2で算出したノイズ信号レベルを減算する。なお、これまでも説明したように、減算処理は、画素画像データからノイズ画像データを減算する処理であってもよい。

[0133] 例えば以上説明したような第1の手法によって、SNRドロップが抑制される。

[0134] 1. 5 第2の手法

第2の手法では、画素信号レベルから、実際にキャパシタCで発生したノイズに応じたノイズ信号レベル（発生したノイズに基づくノイズ信号レベル）が減算される。

- [0135] 図14は、画素の概略構成の例を示す図である。例示される画素110Aは、画素110（図4）と比較して、スイッチSW及びリセットトランジスタRST2をさらに含む点において相違する。
- [0136] スイッチSWは、光電変換部SPとキャパシタCとの間に接続されるスイッチトランジスタである。スイッチSWのON及びOFF（導通状態及び非導通状態）は、垂直駆動回路102（図3）からスイッチSWのゲートに供給される信号によって制御される。
- [0137] リセットトランジスタRST2は、光電変換部SPと電源VDDとの間に接続され、光電変換部SPをリセットする。光電変換部SPのリセットは、垂直駆動回路102（図3）からリセットトランジスタRST2のゲートに供給される信号によって制御される。
- [0138] 第2の手法において、露光期間は、蓄光露光期間と、無蓄光露光期間とを含む。蓄光露光期間では、スイッチSWは、ON又はOFFに制御される。無蓄光露光期間では、スイッチSWは、OFFに制御される。蓄光露光期間においてスイッチSWがONに制御される場合、その期間での露光により、光電変換部SPで発生し光電変換部SP及びキャパシタCに蓄積された電荷に応じた画素信号レベルが得られる。蓄光露光期間においてスイッチSWがOFFに制御される場合、その期間での露光により、光電変換部SPで発生し光電変換部SPからあふれて（オーバーフローして）キャパシタCに蓄積された電荷に応じた信号レベルが得られる。このような信号レベルも、画素信号レベルとなりうる。無蓄光露光期間での露光により、温度に起因してキャパシタC内で発生したノイズに応じたノイズ信号レベルが得られる。得られた画素信号レベルから、得られたノイズ信号レベルが減算される。
- [0139] 図15は、信号処理部（若しくはカラム処理回路）及びデータ格納部の機能ブロックの例を示す図である。
- [0140] 信号処理部108Aは、減算処理に関する機能ブロックとして、演算部108Abを含む。演算部108Abは、蓄光露光期間での露光によって得られた画素信号レベルから、無蓄光露光期間での露光によって得られたノイズ

信号レベルを減算する。演算部108Abは、AD変換後の画素信号レベルからAD変換後のノイズ信号レベルを減算してよい。演算部108Abは、画素信号レベルに基づく画素画像データから、ノイズ信号レベルに基づくノイズ画像データを減算してもよい。

[0141] 蓄光露光期間及び無蓄光露光期間の長さは、異なっていてよい。例えば、無蓄光露光期間の長さは、蓄光露光期間の長さよりも短くてよい。そのような蓄光露光期間及び無蓄光露光期間の長さの例は、約11 msec及び約5.5 msecである。蓄光露光期間の長さと無蓄光露光期間の長さとは異なる場合、演算部108Abは、蓄光露光期間分のノイズ信号レベルを算出し、画素信号レベルから、算出したノイズ信号レベルを減算してよい。具体的に、演算部108Abは、無蓄光露光期間での露光によって得られたノイズ信号レベルに、(蓄光露光期間の長さ) / (無蓄光露光期間の長さ) を乗算し、画素信号レベルから、乗算後のノイズ信号レベルを減算してよい。

[0142] 減算処理は、一部の画素110、例えば低照度領域の画素110に対してのみ実行されてよい。先に図8を参照して説明したように、とくに低照度領域においてSNRドロップの影響が顕在化するからである。なお、高照度領域の画素110では、スイッチSWがOFFでも光電変換部SPの電荷の一部がキャパシタCに漏れ、適切なノイズ信号レベルが得られにくくなる可能性もあるが、これを回避することもできる。

[0143] データ格納部109Aのプログラム109Abは、コンピュータ、より具体的には信号処理部108Aに、演算部108Abの処理を実行させるためのプログラムである。

[0144] 図15に選択的に例示されるように、カラム処理回路103Aが演算部108Abの機能を有してもよい。カラム処理回路103Aが減算処理を実行する場合には、蓄光露光期間での露光及び画素信号レベルの読み出しと、無蓄光露光期間での露光及びノイズ信号レベルの読み出しとが、DOL (Digital Over Lap) 駆動のもとで行われてもよい。この場合、カラム処理回路103Aは、画素信号レベル及びノイズ信号レベルを、画素行ごとにAD変換

し、画素行ごとに、A D変換後の画素信号レベルからA D変換後のノイズ信号レベルを減算してよい。露光期間が蓄光露光期間及び無蓄光露光期間をこの順に含む場合には、カラム処理回路103Aは、A D変換してラインメモリに蓄積している画素信号レベルから、その後にA D変換したノイズ信号レベルを減算してよい。これにより、画素信号レベルの保持に必要なメモリ容量を節約することができる。

[0145] 先に述べた無蓄光露光期間での露光によって得られたノイズ信号レベルに（蓄光露光期間の長さ）／（無蓄光露光期間の長さ）を乗算する処理も、カラム処理回路103A内で行われてよい。その際、A D変換処理を早めるために、ノイズ信号レベルについては、下位ビットのみがA D変換されてもよい。ほとんどの場合、ノイズ信号レベルが、画素信号レベルよりも小さいからである。ビットシフトを用いて簡略化された処理によって、高速且つ小面積での演算も可能になる。

[0146] 図16は、露光期間を模式的に示す図である。この例では、露光期間は、蓄光露光期間及び無蓄光露光期間をこの順に含む。当初、光電変換部SP及びキャパシタCはリセットされているものとする。図16の（A）に示される例では、蓄光露光期間中、スイッチSWはONに制御される。図16の（B）に示される例では、蓄光露光期間中、スイッチSWはOFFに制御される。

[0147] 時刻t11において、蓄光露光期間が開始する。リセットトランジスタRST2は、OFFに制御される。図16の（A）に示される例では、スイッチSWは、ONに制御される。光電変換部SPは、受光光量に応じた電荷を発生する。発生した電荷が、光電変換部SP及びキャパシタCに蓄積される。図16の（B）に示される例では、スイッチSWは、OFFに制御される。光電変換部SPで発生し光電変換部SPからあふれた電荷が、キャパシタCに蓄積される。

[0148] 時刻t12において、蓄光露光期間が終了する。蓄光露光期間での露光によって得られた画素信号レベルがA D変換される。

- [0149] 同じく時刻 t_{12} において、無蓄光露光期間が開始する。リセットトランジスタ RST_2 は ON に制御される。スイッチ SW は、 OFF に制御される。温度に起因してキャパシタ C 内でノイズが発生する。
- [0150] 時刻 t_{13} において、無蓄光露光期間が終了する。無蓄光露光期間での露光によって得られたノイズ信号レベルが AD 変換される。その後、次の露光期間が開始する。
- [0151] 図 17 は、固体撮像装置において実行される処理（固体撮像装置の処理方法）の例を示すフローチャートである。具体的な処理はこれまで説明したとおりであるので、ここでは詳細な説明は繰り返さない。
- [0152] ステップ S_{11} において、蓄光露光期間での露光により画素信号レベルが得られる。ステップ S_{12} において、無蓄光露光期間での露光によりノイズ信号レベルが得られる。ステップ S_{13} において、画素信号レベルからノイズ信号レベルが減算される。演算部 108A b は、先のステップ S_{11} で得られた画素信号レベルから、先のステップ S_{12} で得られたノイズ信号レベルを減算する。なお、これまでも説明したように、減算処理は、画素画像データからノイズ画像データを減算する処理であってもよい。
- [0153] 例えば以上説明したような第 2 の手法によっても、 SNR ドロップが抑制される。
- [0154] なお、さらなる飽和対策として、リセットトランジスタ RST_2 によって電荷を逃がすようにしてもよい。
- [0155] 画素 110A の構成と、前述の第 1 の手法とが組み合わされてもよい。例えばリセットトランジスタ RST_2 を ON に制御し、スイッチ SW を OFF に制御することで、 FPN データ 109a を取得することができる。 FPN データ 109a を利用した減算処理については先に説明したとおりである。
- [0156] 減算処理が固定パターンノイズ FPN の減算であるので、フレーム画像データに対して動き補償時間フィルタリング（Motion-Compensated Temporal filtering : $MCTF$ ）が実行されるような場合でも、適切にノイズが低減され、 SNR ドロップが抑制される。

[0157] 1. 6 第3の手法

第3の手法では、いくつかの側面において第2の手法よりも簡素化された手法で、画素信号レベルからノイズ信号レベルが減算される。

[0158] 図18は、画素の概略構成の例を示す図である。例示される画素110Bは、画素110A（図14）と比較して、リセットトランジスタRST2を含まない点において相違する。

[0159] 第3の手法において、露光期間は、第1の期間と、第2の期間とをこの順に含む。第1の期間では、スイッチSWは、OFFに制御される。第2の期間では、スイッチSWは、ONに制御される。第1の期間での露光により、温度に起因してキャパシタC内で発生したノイズに応じたノイズ信号レベルが得られる。第1の期間及び第2の期間の合計期間での露光により、光電変換部SPで発生し光電変換部SP及びキャパシタCに蓄積された電荷に応じた画素信号レベルが得られる。得られた画素信号レベルから、得られたノイズ信号レベルが減算される。

[0160] 図19は、信号処理部（若しくはカラム処理回路）及びデータ格納部の機能ブロックの例を示す図である。信号処理部108Bは、減算処理に関する機能ブロックとして、演算部108Bbを含む。演算部108Bbは、第1の期間での露光によって得られたノイズ信号レベルに基づいて、第1の期間及び第2の期間の合計期間分のノイズ信号レベルを算出し、合計期間での露光によって得られた画素信号レベルから、算出したノイズ信号レベルを減算する。具体的に、演算部108Bbは、第1の期間での露光によって得られたノイズ信号レベルに、（合計期間の長さ）／（第1の期間の長さ）を乗算し、画素信号レベルから、乗算後のノイズ信号レベルを減算する。

[0161] 先に説明した演算部108Ab（図15）と同様に、演算部108Bbは、AD変換後の画素信号レベルからAD変換後のノイズ信号レベルを減算してよい。また、演算部108Bbは、画素信号レベルに基づく画素画像データから、ノイズ信号レベルに基づくノイズ画像データを減算してよい。

[0162] データ格納部109Bは、ノイズキャンセル処理に関する情報として、プ

プログラム 109Bb を格納する。プログラム 109Bb は、コンピュータ、より具体的には信号処理部 108B に、演算部 108Bb の処理を実行させるためのプログラムである。

[0163] なお、図 19 に選択的に例示されるように、カラム処理回路 103B が演算部 108Bb の機能を有してもよい。

[0164] 図 20 は、露光期間を模式的に示す図である。光電変換部 SP 及びキャパシタ C それぞれの電荷量が実線で模式的に示される。当初、光電変換部 SP 及びキャパシタ C はリセットされているものとする。

[0165] 時刻 t_{21} において、第 1 の期間が開始する。スイッチ SW は、OFF に制御される。光電変換部 SP は、受光光量に応じた電荷を発生する。発生した電荷が、光電変換部 SP に蓄積される。一方で、温度に起因してキャパシタ C 内にノイズが発生する。

[0166] 時刻 t_{22} において、第 1 の期間が終了する。第 1 の期間での露光によって得られたノイズ信号レベルが AD 変換される。

[0167] 同じく時刻 t_{22} において、第 2 の期間が開始する。スイッチ SW は、ON に制御される。これまでに光電変換部 SP で発生し蓄積されていた電荷が、キャパシタ C にも蓄積される。光電変換部 SP は引き続き電荷を発生する。発生した電荷は、光電変換部 SP 及びキャパシタ C に蓄積される。

[0168] なお、第 1 の期間（時刻 t_{21} ～時刻 t_{22} ）の長さは、光電変換部 SP における電荷の蓄積が飽和する前に終了するように設定される。そのような第 1 の期間の長さは、例えば設計データ、実験データ等に基づいて予め定められた長さであってよい。第 1 の期間の長さは、固定されていてもよいし、例えば露光時の照度等に従って動的に設定されてもよい。

[0169] 時刻 t_{23} において、第 2 の期間が終了する。第 1 の期間及び第 2 の期間の合計期間での露光によって得られた画素信号レベルが AD 変換される。なお、図 20 には表れないが、その後、次の露光期間が開始する。

[0170] 先に述べたように、演算部 108Bb は、第 1 の期間での露光によって得られたノイズ信号レベルに（合計期間の長さ）／（第 1 の期間）を乗算し

て、合計期間分のノイズ信号レベルを算出する。算出されるノイズ信号レベルは、図20において一点鎖線で示されるように第1の期間（時刻 t_{21} ～時刻 t_{22} ）のノイズ信号レベルを時刻 t_{23} まで延長したと仮定した場合の、時刻 t_{23} におけるノイズ信号レベルである。演算部108Bbは、画素信号レベルから、算出したノイズ信号レベルを減算する。

[0171] 図21は、固体撮像装置において実行される処理（固体撮像装置の処理方法）の例を示すフローチャートである。具体的な処理はこれまで説明したとおりであるので、ここでは詳細な説明は繰り返さない。

[0172] ステップS21において、第1の期間での露光によるノイズ信号レベルが得られる。ステップS22において、第1の期間及び第2の期間の合計期間での露光による画素信号レベルが得られる。ステップS23において、合計期間分に換算したノイズ信号レベルが算出される。演算部108Bbは、先のステップS21で得られたノイズ信号レベルに、（合計期間の長さ）／（第1の期間の長さ）を乗算する。ステップS24において、画素信号レベルからノイズ信号レベルが減算される。演算部108Bbは、先のステップS22で得られた画素信号レベルから、先のステップS23で算出したノイズ信号レベルを減算する。なお、これまでも説明したように、減算処理は、画素画像データからノイズ画像データを減算する処理であってもよい。

[0173] 例えば以上説明したような第3の手法によっても、SNRドロップが抑制される。第3の手法によれば、リセットレベルの読み出し（図20の時刻 t_{21} ）は1回で足りる。例えば第2の手法のような2回のリセットレベルの読み出し（図16の時刻 t_{11} 及び時刻 t_{12} ）が不要になる分、処理が簡素化される。

[0174] 2. 変形例

以上、本開示の一実施形態について説明したが、開示される技術は上記実施形態に限定されない。いくつかの変形例について説明する。

[0175] 上記実施形態では、1つの画素110が1つの光電変換部SPを含む例について説明した。ただし、1つの画素110が複数の光電変換部SPを含ん

でもよい。その場合、複数の光電変換部 S P 1 の間で、画素回路の一部が共通化されてよい。

[0176] 図 22 は、画素の概略構成の例を示す図である。これまで説明した光電変換部 S P を、光電変換部 S P 2 と称し図示する。例示される画素 110C は、画素 110B（図 18）と比較して、光電変換部 S P 1 と、転送トランジスタ T G L と、転送トランジスタ F D G とをさらに含む点において相違する。

[0177] 光電変換部 S P 1 は、受光光量に応じた電荷を発生し蓄積する。この例では、光電変換部 S P 1 も、光電変換部 S P 2 と同様にフォトダイオードである。光電変換部 S P 1 のアノードは、グラウンド G N D に接続される。カソードは、転送トランジスタ T G L に接続される。光電変換部 S P 1 には、キャパシタは接続されない。光電変換部 S P 1 は、光電変換部 S P 2 及びキャパシタ C とは異なる飽和特性を有する。

[0178] 転送トランジスタ T G L は、光電変換部 S P 1 とフローティングディフュージョン F D との間に接続され、光電変換部 S P 1 に蓄積された電荷を、フローティングディフュージョン F D に転送する。電荷の転送は、垂直駆動回路 102（図 3）から転送トランジスタ T G L のゲートに供給される信号によって制御される。

[0179] 転送トランジスタ F D G は、転送トランジスタ F C G とフローティングディフュージョン F D との間に接続され、光電変換部 S P 2 及びキャパシタ C に蓄積された電荷を、転送トランジスタ F C G と協働してフローティングディフュージョン F D に転送する。電荷の転送は、垂直駆動回路 102（図 3）から転送トランジスタ F C G のゲート及び転送トランジスタ F D G のゲートに供給される信号によって制御される。

[0180] 画素 110C においては、光電変換部 S P 2 及び／又はキャパシタ C に蓄積された電荷と、光電変換部 S P 1 に蓄積された電荷とが、異なるタイミングでフローティングディフュージョン F D に転送され、対応する信号が読み出される。光電変換部 S P 2 及び光電変換部 S P 1 の露光時間は個別に設定

されてよい。例えば、光電変換部SP1の容量を小さくしたり露光期間を短くしたりすることで、光電変換部SP2及びキャパシタCよりも、低照度での感度を向上させることができる。このような飽和特性の異なる光電変換部SP2及び光電変換部SP1によって得られた信号を組み合わせることで、さらなるWDR化も可能である。

[0181] 先に説明した画素110（図4）及び画素110A（図14）も、光電変換部SP1を含むように変更されてよい。また、1つの画素110が飽和特性の異なる3つ以上の光電変換部を含んでもよい。

[0182] 上記実施形態では、固体撮像装置100の適用例として、車両1のカメラ51を例に挙げて説明した。ただし、これ以外にも、さまざまな用途に固体撮像装置100が用いられてよい。他の用途の例は、ロボット等の移動体、IoT機器等である。

[0183] 3. 効果の例

以上説明した実施形態は、例えば次のように特定される。図3、図4、図9、図12～図15、図17～図19、図21及び図22等を参照して説明したように、固体撮像装置100は、複数の画素110等と、演算部108b等と、を備える。複数の画素110等の各々は、受光光量に応じた電荷を発生する光電変換部SP、及び、光電変換部SPで発生した電荷を光電変換部SPと分担して蓄積できるように設けられたキャパシタCを含む。演算部108b等は、光電変換部SPで発生し光電変換部SP及びキャパシタCに蓄積された電荷に応じた画素信号レベルから、温度に起因してキャパシタC内で発生するノイズに応じたノイズ信号レベルを減算する（ステップS3、ステップS13、ステップS24）。

[0184] 上記の固体撮像装置100によれば、光電変換部SPで発生した電荷が、光電変換部SPだけでなくキャパシタCにも蓄積されるので、電荷の飽和を抑制し、WDRを確保することができる。また、画素信号レベルから、温度に起因してキャパシタC内で発生したノイズに応じたノイズ信号レベルが減算されるので、SNRドロップを抑制することもできる。したがって、WD

Rを確保しつつS N Rドロップを抑制することが可能になる。

[0185] 図9及び図13等を参照して説明したように、固体撮像装置100は、複数の画素110それぞれのノイズ信号レベルを示す固定パターンノイズデータ（F P Nデータ109 a）を記憶している記憶部（データ格納部109）を備え、演算部108 bは、露光時間と、温度と、記憶部（データ格納部109）に記憶されている固定パターンノイズデータ（F P Nデータ109 a）とを用いてノイズ信号レベルを算出し（ステップS2）、画素信号レベルから、算出したノイズ信号レベルを減算してよい（ステップS3）。例えばこのような減算処理（第1の手法）により、S N Rドロップを抑制することができる。

[0186] 図9等を参照して説明したように、固定パターンノイズデータ（F P Nデータ109 a）は、複数の画素110それぞれのノイズ信号レベルに基づくノイズ画像データであり、演算部108 bは、露光時間と、温度と、記憶部（データ格納部109）に記憶されている固定パターンノイズデータ（F P Nデータ109 a）とを用いてノイズ信号レベルに基づくノイズ画像データを算出し、画素信号レベルに基づく画素画像データから、算出したノイズ画像データを減算してよい。このように、画像データレベルで減算処理を実行することもできる。

[0187] 図14～図17等を参照して説明したように、複数の画素110 Aの各々は、光電変換部S PとキャパシタCとの間に接続されたスイッチS Wを含み、複数の画素110 Aの露光期間は、スイッチS Wが導通状態（O N）又は非導通状態（O F F）に制御される蓄光露光期間（時刻t 11～時刻t 12）と、スイッチS Wが非導通状態（O F F）に制御される無蓄光露光期間（時刻t 12～時刻t 13）と、を含み、演算部108 A bは、蓄光露光期間（時刻t 11～時刻t 12）での露光によって得られた画素信号レベルから、無蓄光露光期間（時刻t 12～時刻t 13）での露光によって得られたノイズ信号レベルを減算し（ステップS 11～ステップS 13）、演算部108 A bは、A D変換後の画素信号レベルからA D変換後のノイズ信号レベル

を減算してよい。例えばこのような減算処理（第2の手法）によっても、S N Rドロップを抑制することができる。

[0188] 図15等を参照して説明したように、演算部108Abは、無蓄光露光期間（時刻 t_{12} ～時刻 t_{13} ）での露光によって得られたノイズ信号レベルに基づいて、蓄光露光期間（時刻 t_{11} ～時刻 t_{12} ）分のノイズ信号レベルを算出し、蓄光露光期間（時刻 t_{11} ～時刻 t_{12} ）での露光によって得られた画素信号レベルから、算出したノイズ信号レベルを減算してよい。これにより、蓄光露光期間（時刻 t_{11} ～時刻 t_{12} ）の長さとは無蓄光露光期間（時刻 t_{12} ～時刻 t_{13} ）の長さとは異なる場合でも、適切な減算処理を実行することができる。

[0189] 図15等を参照して説明したように、演算部108Abは、画素信号レベルに基づく画素画像データから、ノイズ信号レベルに基づくノイズ画像データを減算してもよい。このように、画像データレベルで減算処理を実行することもできる。

[0190] 図3及び図15等を参照して説明したように、複数の画素110Aは、アレイ状に配置され、画素信号レベル及びノイズ信号レベルは、画素行ごとにAD変換され、演算部108Abは、画素行ごとに、AD変換後の画素信号レベルからAD変換後のノイズ信号レベルを減算してよい。このようなDOL駆動により、画素信号レベルの保持に必要なメモリ容量を節約することができる。

[0191] 図18～図21等を参照して説明したように、複数の画素110Bの各々は、光電変換部SPとキャパシタCとの間に接続されたスイッチSWを含み、複数の画素110Bの露光期間は、スイッチSWが非導通状態（OFF）に制御される第1の期間（時刻 t_{21} ～時刻 t_{22} ）と、スイッチSWが導通状態（ON）に制御される第2の期間（時刻 t_{22} ～時刻 t_{23} ）と、をこの順に含み、演算部108Bbは、第1の期間（時刻 t_{21} ～時刻 t_{22} ）での露光によって得られたノイズ信号レベルに基づいて、第1の期間（時刻 t_{21} ～時刻 t_{22} ）及び第2の期間（時刻 t_{22} ～時刻 t_{23} ）の合計

期間（時刻 t_{21} ～時刻 t_{23} ）分のノイズ信号レベルを算出し、合計期間（時刻 t_{21} ～時刻 t_{23} ）での露光によって得られた画素信号レベルから、算出したノイズ信号レベルを減算してよい。例えばこのような減算処理（第3の手法）によっても、SNRドロップを抑制することができる。

[0192] 図1、図3、図4、図11及び図12等を参照して説明した撮像装置（カメラ51等）も、実施形態の1つである。撮像装置（カメラ51等）は、受光光量に応じた電荷を発生する光電変換部SP、及び、光電変換部SPで発生した電荷を光電変換部SPと分担して蓄積できるように設けられたキャパシタCを各々が含む複数の画素110を含む固体撮像装置100と、光電変換部SPで発生し光電変換部SP及びキャパシタCに蓄積された電荷に応じた画素信号レベルから、温度に起因してキャパシタC内で発生するノイズに応じたノイズ信号レベルを減算する演算部108bと、を備える。このような撮像装置（カメラ51等）によっても、これまで説明したように、WDRを確保しつつSNRドロップを抑制することが可能になる。

[0193] 図11～図13等を参照して説明したように、撮像装置（カメラ51等）は、複数の画素110それぞれのノイズ信号レベルを示す固定パターンノイズデータ（FPNデータ109a）を予め記憶している記憶部（記憶部51b等）を備え、演算部108bは、露光時間と、温度と、記憶部（記憶部51b等）に記憶されている固定パターンノイズデータ（FPNデータ109a）とを用いてノイズ信号レベルを算出し、画素信号レベルから、算出した前記ノイズ信号レベルを減算してよい。例えばこのような減算処理（第1の手法）により、SNRドロップを抑制することができる。

[0194] 図11及び図12等を参照して説明したように、固定パターンノイズデータ（FPNデータ109a）は、複数の画素110それぞれのノイズ信号レベルに基づくノイズ画像データであり、演算部108bは、露光時間と、温度と、記憶部（カメラ51等）に記憶されている固定パターンノイズデータ（FPNデータ109a）とを用いてノイズ信号レベルに基づくノイズ画像データを算出し、画素信号レベルに基づく画素画像データから、算出したノ

イズ画像データを減算してよい。このように、画像データレベルで減算処理を実行することもできる。

[0195] 図3、図4、図13、図14、図17、図18、図21及び図22等を参照して説明した固体撮像装置100の処理方法も、実施形態の1つである。固体撮像装置100の処理方法において、固体撮像装置100は、受光光量に応じた電荷を発生する光電変換部SP、及び、光電変換部SPで発生した電荷を光電変換部SPと分担して蓄積できるように設けられたキャパシタCを各々が含む複数の画素110等、を備え、処理方法は、光電変換部SPで発生し光電変換部SP及びキャパシタCに蓄積された電荷に応じた画素信号レベルから、温度に起因してキャパシタC内で発生するノイズに応じたノイズ信号レベルを減算すること（ステップS3、ステップS13、ステップS24）、を含む。このような固体撮像装置100の処理方法によっても、これまで説明したように、WDRを確保しつつSNRドロップを抑制することが可能になる。

[0196] 図3、図4、図9、図12～図15、図17～図19、図21及び図22等を参照して説明した固体撮像装置100の処理プログラム（プログラム109b等）も、実施形態の1つである。固体撮像装置100の処理プログラム（プログラム109b等）において、固体撮像装置100は、受光光量に応じた電荷を発生する光電変換部SP、及び、光電変換部で発生した電荷を光電変換部SPと分担して蓄積できるように設けられたキャパシタCを各々が含む複数の画素110等、を備え、処理プログラム（プログラム109b等）は、光電変換部SPで発生し光電変換部SP及びキャパシタCに蓄積された電荷に応じた画素信号レベルから、温度に起因してキャパシタC内で発生するノイズに応じたノイズ信号レベルを減算すること（ステップS3、ステップS13、ステップS24）、をコンピュータに実行させる。このような固体撮像装置100の処理プログラム（プログラム109b等）によっても、これまで説明したように、WDRを確保しつつSNRドロップを抑制することが可能になる。

[0197] 図1、図3、図4及び図13等を参照して説明した撮像装置（カメラ51等）の処理方法も、実施形態の1つである。撮像装置（カメラ51等）の処理方法において、撮像装置（カメラ51等）は、受光光量に応じた電荷を発生する光電変換部SP、及び、光電変換部SPで発生した電荷を光電変換部SPと分担して蓄積できるように設けられたキャパシタCを各々が含む複数の画素110を含む固体撮像装置100、を備え、処理方法は、光電変換部SPで発生し光電変換部SP及びキャパシタCに蓄積された電荷に応じた画素信号レベルから、温度に起因してキャパシタC内で発生するノイズに応じたノイズ信号レベルを減算すること（ステップS3）、を含む。このような撮像装置（カメラ51等）の処理方法によっても、これまで説明したように、WDRを確保しつつSNRドロップを抑制することが可能になる。

[0198] 図1、図3、図4及び図11～図13等を参照して説明した撮像装置（カメラ51等）の処理プログラム（プログラム109b）も、実施形態の1つである。撮像装置（カメラ51等）の処理プログラム（プログラム109b）において、撮像装置（カメラ51等）は、受光光量に応じた電荷を発生する光電変換部SP、及び、光電変換部SPで発生した電荷を光電変換部SPと分担して蓄積できるように設けられたキャパシタCを各々が含む複数の画素110を含む固体撮像装置100、を備え、処理プログラム（プログラム109b）は、光電変換部SPで発生し光電変換部SP及びキャパシタCに蓄積された電荷に応じた画素信号レベルから、温度に起因してキャパシタC内で発生するノイズに応じたノイズ信号レベルを減算すること（ステップS3）、をコンピュータに実行させる。このような撮像装置（カメラ51等）の処理プログラム（プログラム109b等）によっても、これまで説明したように、WDRを確保しつつSNRドロップを抑制することが可能になる。

[0199] 以上、本開示の実施形態について説明したが、本開示の技術的範囲は、上述の実施形態そのまま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。また、異なる実施形態及び変形例にわたる構成要素を適宜組み合わせてもよい。

[0200] また、本明細書に記載された各実施形態における効果はあくまで例示であって限定されるものではなく、他の効果があってもよい。

[0201] なお、本技術は以下のような構成も取ることができる。

(1)

受光光量に応じた電荷を発生する光電変換部、及び、前記光電変換部で発生した電荷を前記光電変換部と分担して蓄積できるように設けられたキャパシタを各々が含む複数の画素と、

前記光電変換部で発生し前記光電変換部及び前記キャパシタに蓄積された電荷に応じた画素信号レベルから、温度に起因して前記キャパシタ内で発生するノイズに応じたノイズ信号レベルを減算する演算部と、

を備える、

固体撮像装置。

(2)

前記複数の画素それぞれの前記ノイズ信号レベルを示す固定パターンノイズデータを予め記憶している記憶部を備え、

前記演算部は、露光時間と、温度と、前記記憶部に記憶されている固定パターンノイズデータとを用いて前記ノイズ信号レベルを算出し、前記画素信号レベルから、前記算出した前記ノイズ信号レベルを減算する、

(1)に記載の固体撮像装置。

(3)

前記固定パターンノイズデータは、前記複数の画素それぞれの前記ノイズ信号レベルに基づくノイズ画像データであり、

前記演算部は、露光時間と、温度と、前記記憶部に記憶されている固定パターンノイズデータとを用いて前記ノイズ信号レベルに基づくノイズ画像データを算出し、前記画素信号レベルに基づく画素画像データから、前記算出した前記ノイズ画像データを減算する、

(2)に記載の固体撮像装置。

(4)

前記複数の画素の各々は、前記光電変換部と前記キャパシタとの間に接続されたスイッチを含み、

前記複数の画素の露光期間は、

前記スイッチが導通状態又は非導通状態に制御される蓄光露光期間と、

前記スイッチが非導通状態に制御される無蓄光露光期間と、

を含み、

前記演算部は、前記蓄光露光期間での露光によって得られた前記画素信号レベルから、前記無蓄光露光期間での露光によって得られた前記ノイズ信号レベルを減算し、

前記演算部は、A/D変換後の前記画素信号レベルからA/D変換後の前記ノイズ信号レベルを減算する、

(1)に記載の固体撮像装置。

(5)

前記演算部は、前記無蓄光露光期間での露光によって得られた前記ノイズ信号レベルに基づいて、前記蓄光露光期間分の前記ノイズ信号レベルを算出し、前記蓄光露光期間での露光によって得られた前記画素信号レベルから、算出した前記ノイズ信号レベルを減算する、

(4)に記載の固体撮像装置。

(6)

前記演算部は、前記画素信号レベルに基づく画素画像データから、前記ノイズ信号レベルに基づくノイズ画像データを減算する、

(4)又は(5)に記載の固体撮像装置。

(7)

前記複数の画素は、アレイ状に配置され、

前記画素信号レベル及び前記ノイズ信号レベルは、画素行ごとにA/D変換され、

前記演算部は、画素行ごとに、A/D変換後の前記画素信号レベルからA/D変換後の前記ノイズ信号レベルを減算する、

(4) 又は (5) に記載の固体撮像装置。

(8)

前記複数の画素の各々は、前記光電変換部と前記キャパシタとの間に接続されたスイッチを含み、

前記複数の画素の露光期間は、

前記スイッチが非導通状態に制御される第 1 の期間と、

前記スイッチが導通状態に制御される第 2 の期間と、

をこの順に含み、

前記演算部は、前記第 1 の期間での露光によって得られた前記ノイズ信号レベルに基づいて、前記第 1 の期間及び前記第 2 の期間の合計期間分の前記ノイズ信号レベルを算出し、前記合計期間での露光によって得られた前記画素信号レベルから、前記算出した前記ノイズ信号レベルを減算する、

(1) に記載の固体撮像装置。

(9)

受光光量に応じた電荷を発生する光電変換部、及び、前記光電変換部で発生した電荷を前記光電変換部と分担して蓄積できるように設けられたキャパシタを各々が含む複数の画素を含む固体撮像装置と、

前記光電変換部で発生し前記光電変換部及び前記キャパシタに蓄積された電荷に応じた画素信号レベルから、温度に起因して前記キャパシタ内で発生するノイズに応じたノイズ信号レベルを減算する演算部と、

を備える、

撮像装置。

(10)

前記複数の画素それぞれの前記ノイズ信号レベルを示す固定パターンノイズデータを予め記憶している記憶部を備え、

前記演算部は、露光時間と、温度と、前記記憶部に記憶されている固定パターンノイズデータとを用いて前記ノイズ信号レベルを算出し、前記画素信号レベルから、前記算出した前記ノイズ信号レベルを減算する、

(9)に記載の撮像装置。

(11)

前記固定パターンノイズデータは、前記複数の画素それぞれの前記ノイズ信号レベルに基づくノイズ画像データであり、

前記演算部は、露光時間と、温度と、前記記憶部に記憶されている固定パターンノイズデータとを用いて前記ノイズ信号レベルに基づくノイズ画像データを算出し、前記画素信号レベルに基づく画素画像データから、前記算出した前記ノイズ画像データを減算する、

(10)に記載の撮像装置。

(12)

固体撮像装置の処理方法であって、

前記固体撮像装置は、

受光光量に応じた電荷を発生する光電変換部、及び、前記光電変換部で発生した電荷を前記光電変換部と分担して蓄積できるように設けられたキャパシタを各々が含む複数の画素、

を備え、

前記処理方法は、

前記光電変換部で発生し前記光電変換部及び前記キャパシタに蓄積された電荷に応じた画素信号レベルから、温度に起因して前記キャパシタ内で発生するノイズに応じたノイズ信号レベルを減算すること、

を含む、

固体撮像装置の処理方法。

(13)

固体撮像装置の処理プログラムであって、

前記固体撮像装置は、

受光光量に応じた電荷を発生する光電変換部、及び、前記光電変換部で発生した電荷を前記光電変換部と分担して蓄積できるように設けられたキャパシタを各々が含む複数の画素、

を備え、

前記処理プログラムは、

前記光電変換部で発生し前記光電変換部及び前記キャパシタに蓄積された電荷に応じた画素信号レベルから、温度に起因して前記キャパシタ内で発生するノイズに応じたノイズ信号レベルを減算すること、

をコンピュータに実行させる、

固体撮像装置の処理プログラム。

(14)

撮像装置の処理方法であって、

前記撮像装置は、

受光光量に応じた電荷を発生する光電変換部、及び、前記光電変換部で発生した電荷を前記光電変換部と分担して蓄積できるように設けられたキャパシタを各々が含む複数の画素を含む固体撮像装置、

を備え、

前記処理方法は、

前記光電変換部で発生し前記光電変換部及び前記キャパシタに蓄積された電荷に応じた画素信号レベルから、温度に起因して前記キャパシタ内で発生するノイズに応じたノイズ信号レベルを減算すること、

を含む、

撮像装置の処理方法。

(15)

撮像装置の処理プログラムであって、

前記撮像装置は、

受光光量に応じた電荷を発生する光電変換部、及び、前記光電変換部で発生した電荷を前記光電変換部と分担して蓄積できるように設けられたキャパシタを各々が含む複数の画素を含む固体撮像装置、

を備え、

前記処理プログラムは、

前記光電変換部で発生し前記光電変換部及び前記キャパシタに蓄積された電荷に応じた画素信号レベルから、温度に起因して前記キャパシタ内で発生するノイズに応じたノイズ信号レベルを減算すること、

をコンピュータに実行させる、

撮像装置の処理プログラム。

符号の説明

- [0202] 2 1 車両制御 E C U
- 2 8 記録部（記憶部）
- 5 1 カメラ（撮像装置）
- 5 1 a 処理部
- 5 1 b 記憶部
- 1 0 0 固体撮像装置
- 1 0 1 画素アレイ部
- 1 0 2 垂直駆動回路
- 1 0 3 カラム処理回路
- 1 0 4 水平駆動回路
- 1 0 5 システム制御部
- 1 0 8 信号処理部
- 1 0 8 a 取得部
- 1 0 8 b 演算部
- 1 0 9 データ格納部（記憶部）
- 1 0 9 a F P N データ
- 1 0 9 b プログラム
- S P 光電変換部
- S W スイッチ
- C キャパシタ

請求の範囲

- [請求項1] 受光光量に応じた電荷を発生する光電変換部、及び、前記光電変換部で発生した電荷を前記光電変換部と分担して蓄積できるように設けられたキャパシタを各々が含む複数の画素と、
- 前記光電変換部で発生し前記光電変換部及び前記キャパシタに蓄積された電荷に応じた画素信号レベルから、温度に起因して前記キャパシタ内で発生するノイズに応じたノイズ信号レベルを減算する演算部と、
- を備える、
- 固体撮像装置。
- [請求項2] 前記複数の画素それぞれの前記ノイズ信号レベルを示す固定パターンノイズデータを予め記憶している記憶部を備え、
- 前記演算部は、露光時間と、温度と、前記記憶部に記憶されている固定パターンノイズデータとを用いて前記ノイズ信号レベルを算出し、前記画素信号レベルから、前記算出した前記ノイズ信号レベルを減算する、
- 請求項1に記載の固体撮像装置。
- [請求項3] 前記固定パターンノイズデータは、前記複数の画素それぞれの前記ノイズ信号レベルに基づくノイズ画像データであり、
- 前記演算部は、露光時間と、温度と、前記記憶部に記憶されている固定パターンノイズデータとを用いて前記ノイズ信号レベルに基づくノイズ画像データを算出し、前記画素信号レベルに基づく画素画像データから、前記算出した前記ノイズ画像データを減算する、
- 請求項2に記載の固体撮像装置。
- [請求項4] 前記複数の画素の各々は、前記光電変換部と前記キャパシタとの間に接続されたスイッチを含み、
- 前記複数の画素の露光期間は、
- 前記スイッチが導通状態又は非導通状態に制御される蓄光露光期

間と、

前記スイッチが非導通状態に制御される無蓄光露光期間と、
を含み、

前記演算部は、前記蓄光露光期間での露光によって得られた前記画素信号レベルから、前記無蓄光露光期間での露光によって得られた前記ノイズ信号レベルを減算し、

前記演算部は、A/D変換後の前記画素信号レベルからA/D変換後の前記ノイズ信号レベルを減算する、

請求項1に記載の固体撮像装置。

[請求項5] 前記演算部は、前記無蓄光露光期間での露光によって得られた前記ノイズ信号レベルに基づいて、前記蓄光露光期間分の前記ノイズ信号レベルを算出し、前記蓄光露光期間での露光によって得られた前記画素信号レベルから、算出した前記ノイズ信号レベルを減算する、

請求項4に記載の固体撮像装置。

[請求項6] 前記演算部は、前記画素信号レベルに基づく画素画像データから、前記ノイズ信号レベルに基づくノイズ画像データを減算する、

請求項4に記載の固体撮像装置。

[請求項7] 前記複数の画素は、アレイ状に配置され、

前記画素信号レベル及び前記ノイズ信号レベルは、画素行ごとにA/D変換され、

前記演算部は、画素行ごとに、A/D変換後の前記画素信号レベルからA/D変換後の前記ノイズ信号レベルを減算する、

請求項4に記載の固体撮像装置。

[請求項8] 前記複数の画素の各々は、前記光電変換部と前記キャパシタとの間に接続されたスイッチを含み、

前記複数の画素の露光期間は、

前記スイッチが非導通状態に制御される第1の期間と、

前記スイッチが導通状態に制御される第2の期間と、

をこの順に含み、

前記演算部は、前記第1の期間での露光によって得られた前記ノイズ信号レベルに基づいて、前記第1の期間及び前記第2の期間の合計期間分の前記ノイズ信号レベルを算出し、前記合計期間での露光によって得られた前記画素信号レベルから、前記算出した前記ノイズ信号レベルを減算する、

請求項1に記載の固体撮像装置。

[請求項9]

受光光量に応じた電荷を発生する光電変換部、及び、前記光電変換部で発生した電荷を前記光電変換部と分担して蓄積できるように設けられたキャパシタを各々が含む複数の画素を含む固体撮像装置と、

前記光電変換部で発生し前記光電変換部及び前記キャパシタに蓄積された電荷に応じた画素信号レベルから、温度に起因して前記キャパシタ内で発生するノイズに応じたノイズ信号レベルを減算する演算部と、

を備える、

撮像装置。

[請求項10]

前記複数の画素それぞれの前記ノイズ信号レベルを示す固定パターンノイズデータを予め記憶している記憶部を備え、

前記演算部は、露光時間と、温度と、前記記憶部に記憶されている固定パターンノイズデータとを用いて前記ノイズ信号レベルを算出し、前記画素信号レベルから、前記算出した前記ノイズ信号レベルを減算する、

請求項9に記載の撮像装置。

[請求項11]

前記固定パターンノイズデータは、前記複数の画素それぞれの前記ノイズ信号レベルに基づくノイズ画像データであり、

前記演算部は、露光時間と、温度と、前記記憶部に記憶されている固定パターンノイズデータとを用いて前記ノイズ信号レベルに基づくノイズ画像データを算出し、前記画素信号レベルに基づく画素画像デ

ータから、前記算出した前記ノイズ画像データを減算する、
請求項10に記載の撮像装置。

[請求項12]

固体撮像装置の処理方法であって、
前記固体撮像装置は、

受光光量に応じた電荷を発生する光電変換部、及び、前記光電変換部で発生した電荷を前記光電変換部と分担して蓄積できるように設けられたキャパシタを各々が含む複数の画素、

を備え、

前記処理方法は、

前記光電変換部で発生し前記光電変換部及び前記キャパシタに蓄積された電荷に応じた画素信号レベルから、温度に起因して前記キャパシタ内で発生するノイズに応じたノイズ信号レベルを減算すること、

を含む、

固体撮像装置の処理方法。

[請求項13]

固体撮像装置の処理プログラムであって、
前記固体撮像装置は、

受光光量に応じた電荷を発生する光電変換部、及び、前記光電変換部で発生した電荷を前記光電変換部と分担して蓄積できるように設けられたキャパシタを各々が含む複数の画素、

を備え、

前記処理プログラムは、

前記光電変換部で発生し前記光電変換部及び前記キャパシタに蓄積された電荷に応じた画素信号レベルから、温度に起因して前記キャパシタ内で発生するノイズに応じたノイズ信号レベルを減算すること、

をコンピュータに実行させる、

固体撮像装置の処理プログラム。

[請求項14] 撮像装置の処理方法であって、
 前記撮像装置は、

 受光光量に応じた電荷を発生する光電変換部、及び、前記光電変換部で発生した電荷を前記光電変換部と分担して蓄積できるように設けられたキャパシタを各々が含む複数の画素を含む固体撮像装置、
 を備え、

 前記処理方法は、

 前記光電変換部で発生し前記光電変換部及び前記キャパシタに蓄積された電荷に応じた画素信号レベルから、温度に起因して前記キャパシタ内で発生するノイズに応じたノイズ信号レベルを減算すること、
 、
 を含む、
 撮像装置の処理方法。

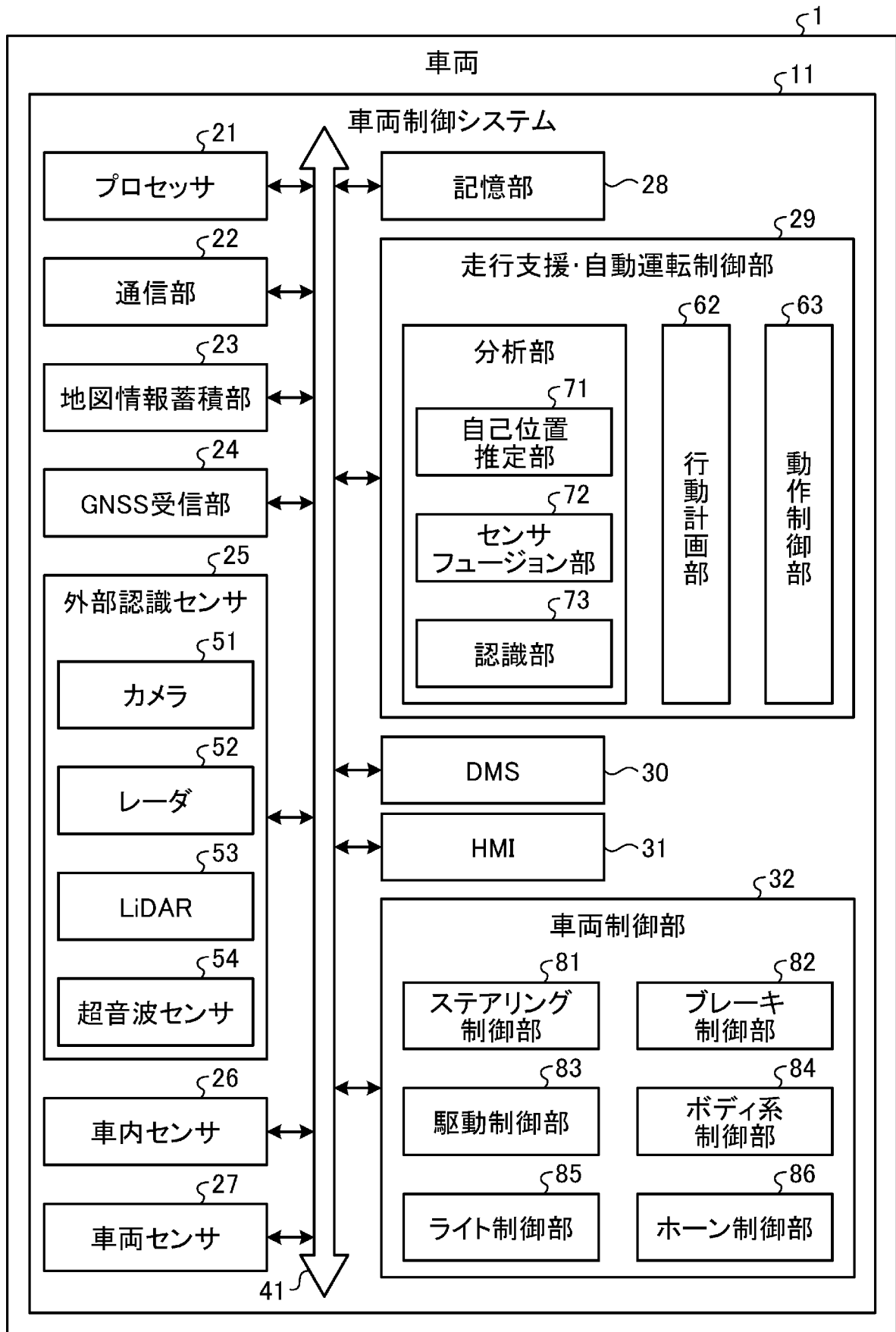
[請求項15] 撮像装置の処理プログラムであって、
 前記撮像装置は、

 受光光量に応じた電荷を発生する光電変換部、及び、前記光電変換部で発生した電荷を前記光電変換部と分担して蓄積できるように設けられたキャパシタを各々が含む複数の画素を含む固体撮像装置、
 を備え、

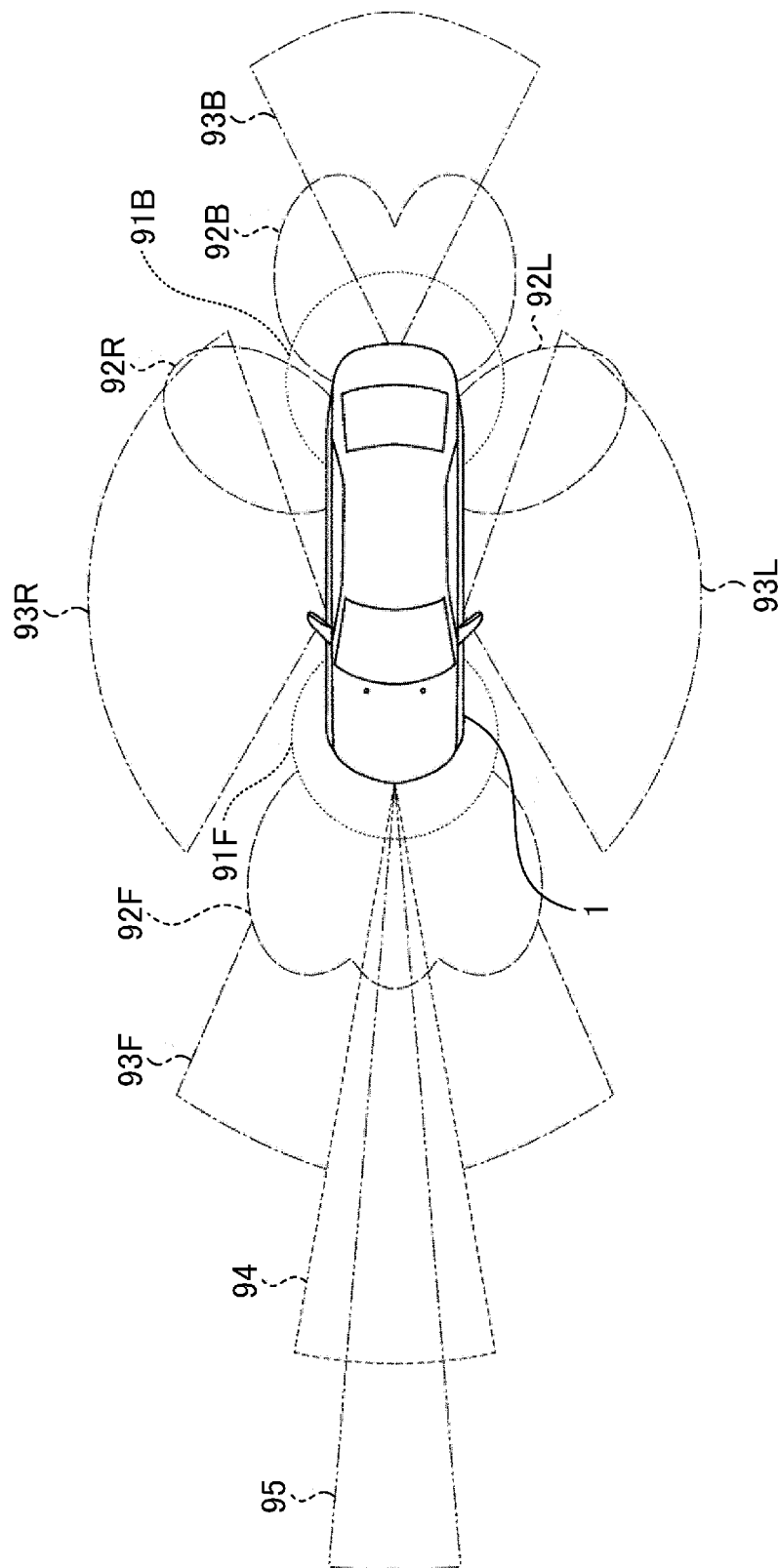
 前記処理プログラムは、

 前記光電変換部で発生し前記光電変換部及び前記キャパシタに蓄積された電荷に応じた画素信号レベルから、温度に起因して前記キャパシタ内で発生するノイズに応じたノイズ信号レベルを減算すること、
 、
 をコンピュータに実行させる、
 撮像装置の処理プログラム。

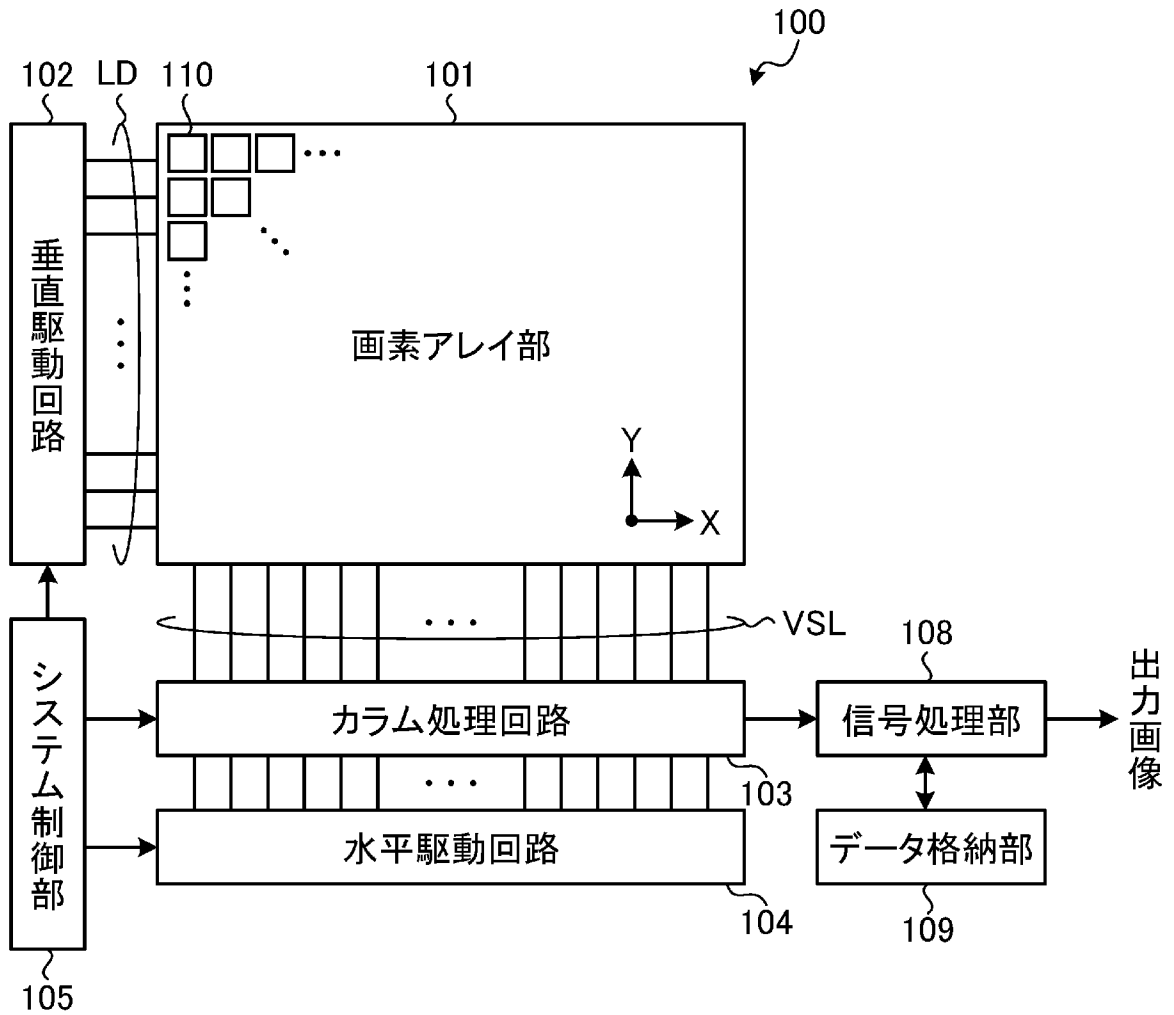
[図1]



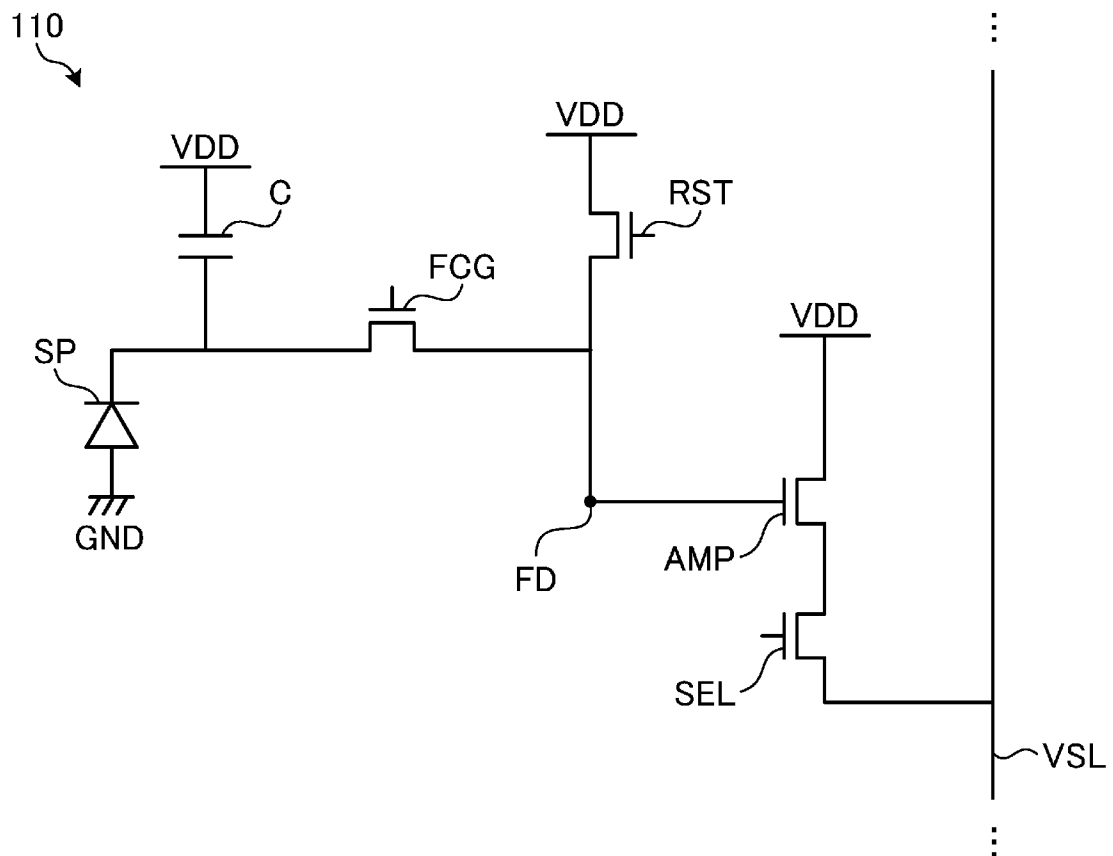
[図2]



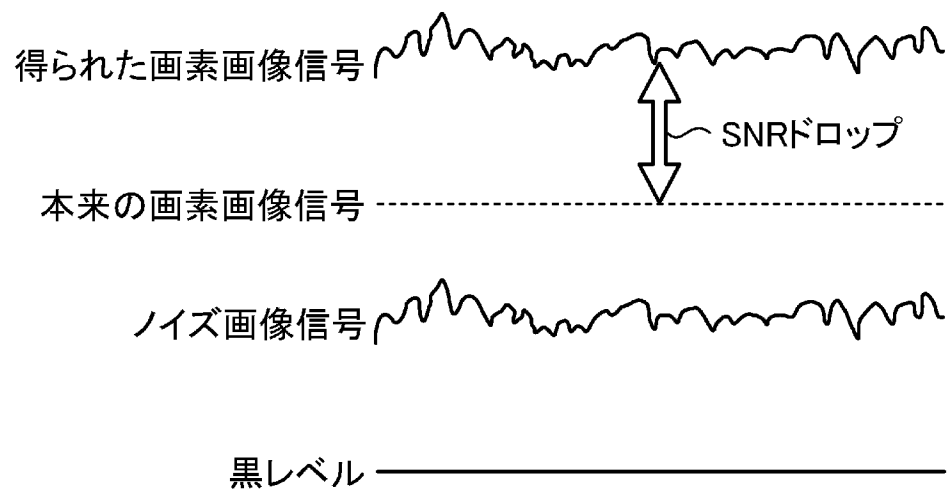
[図3]



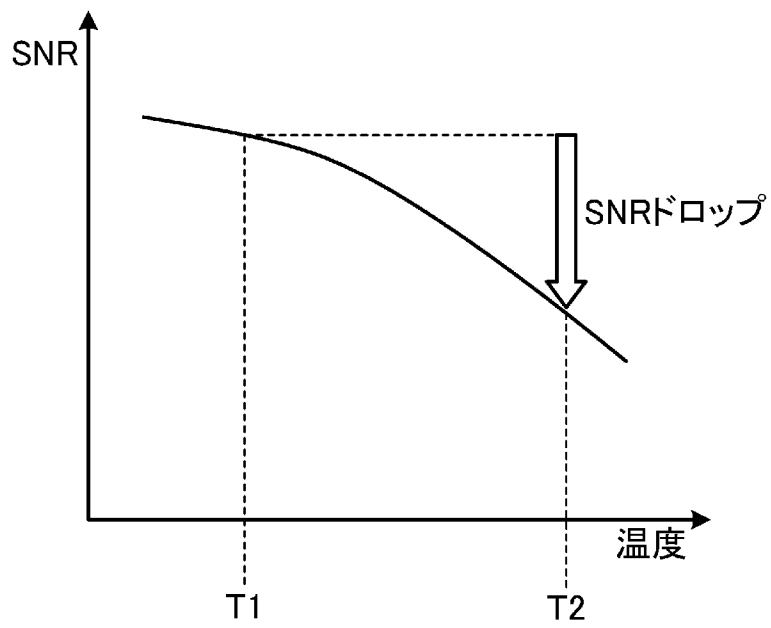
[図4]



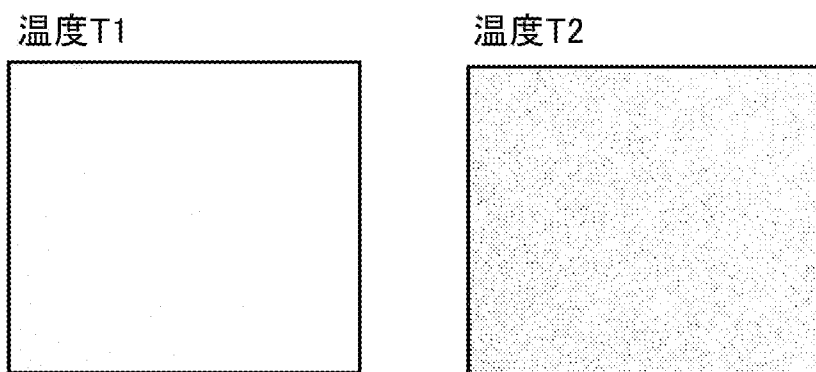
[図5]



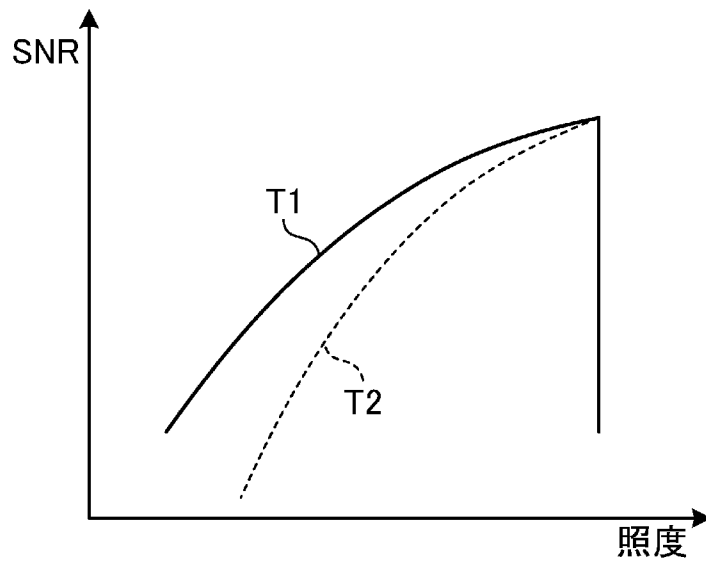
[図6]



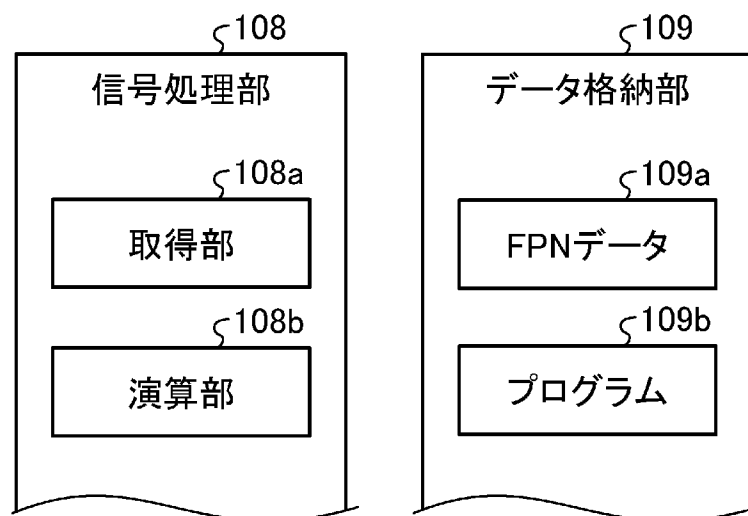
[図7]



[図8]

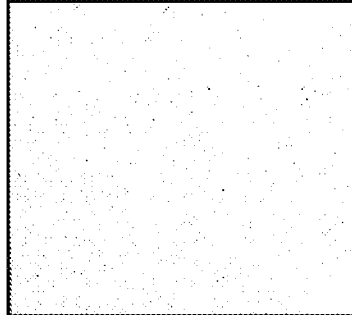


[図9]

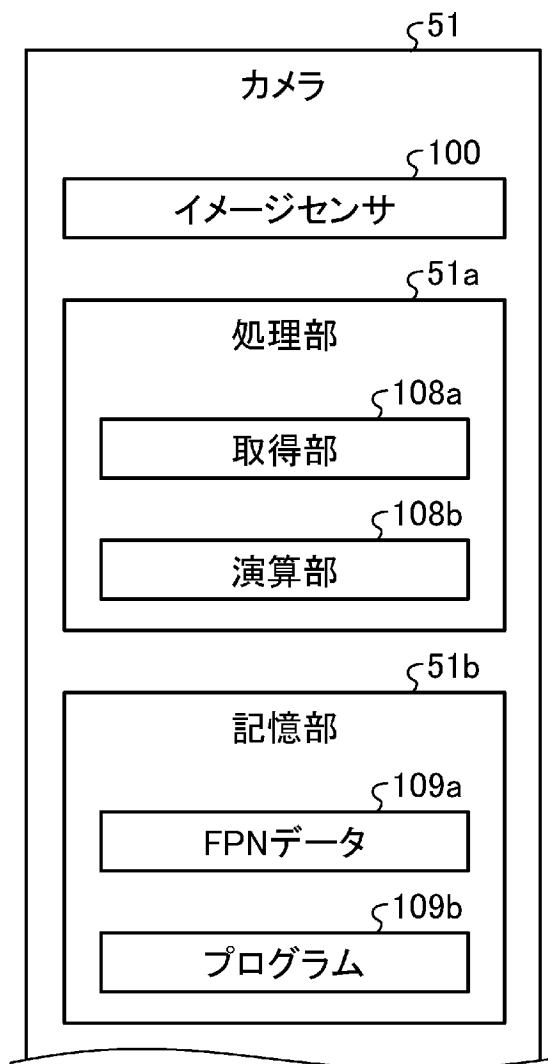


[図10]

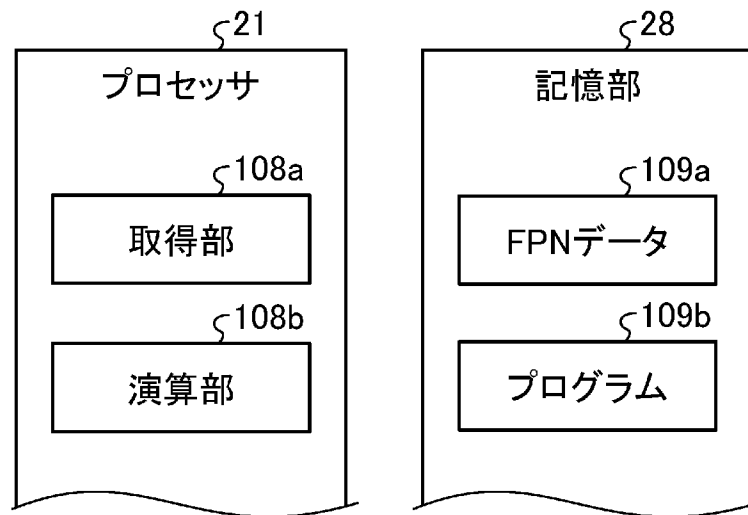
温度T2



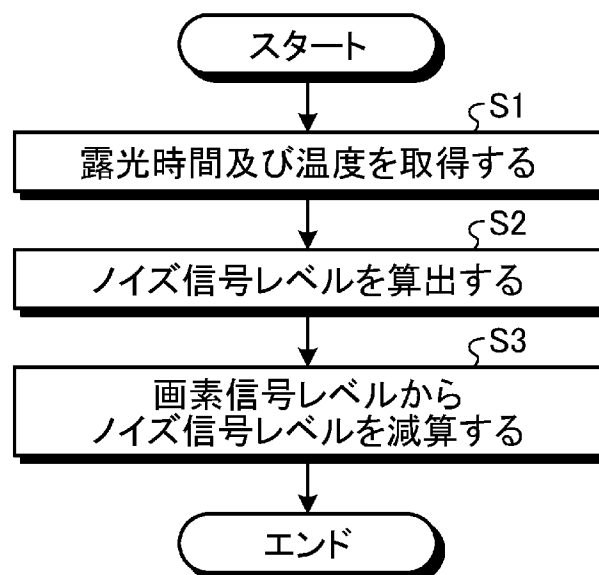
[図11]



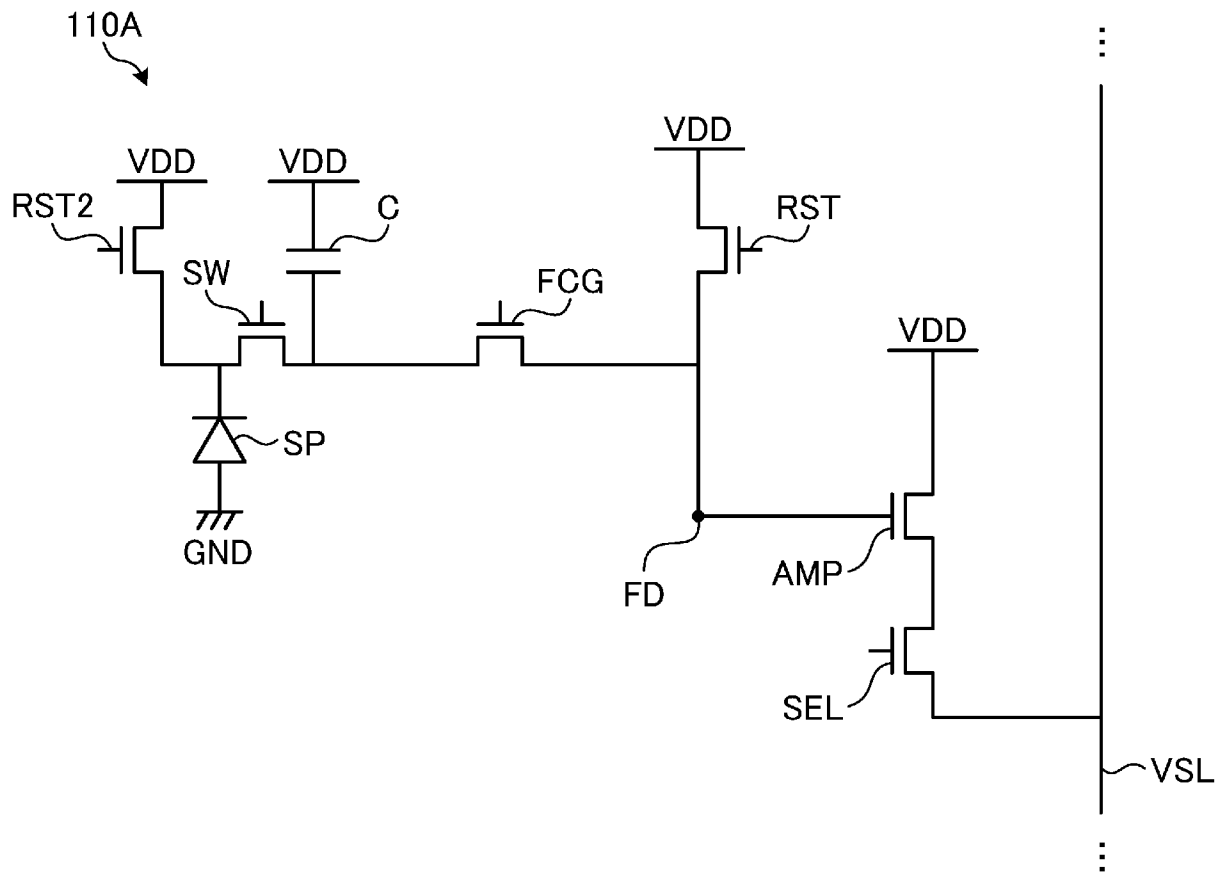
[図12]



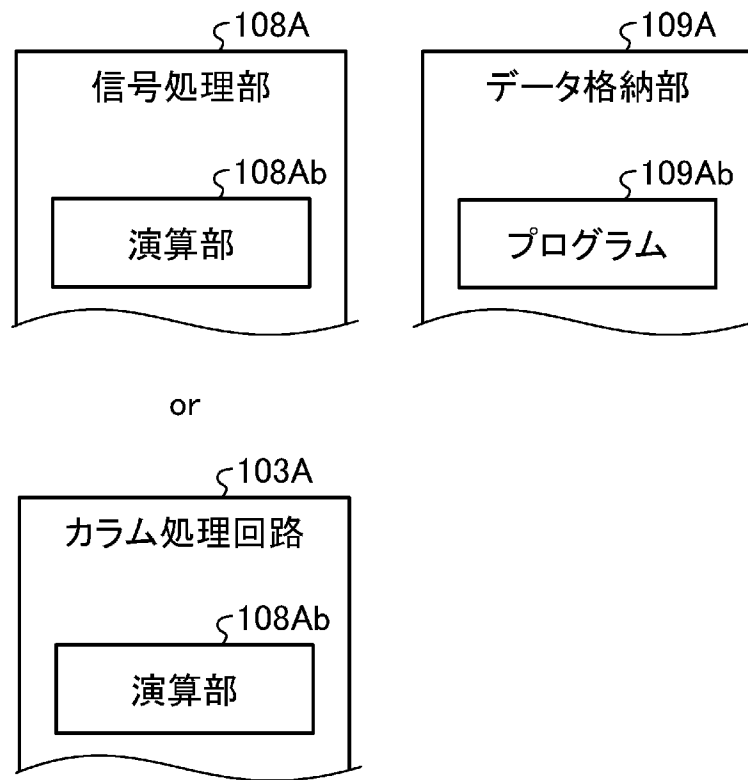
[図13]



[図14]

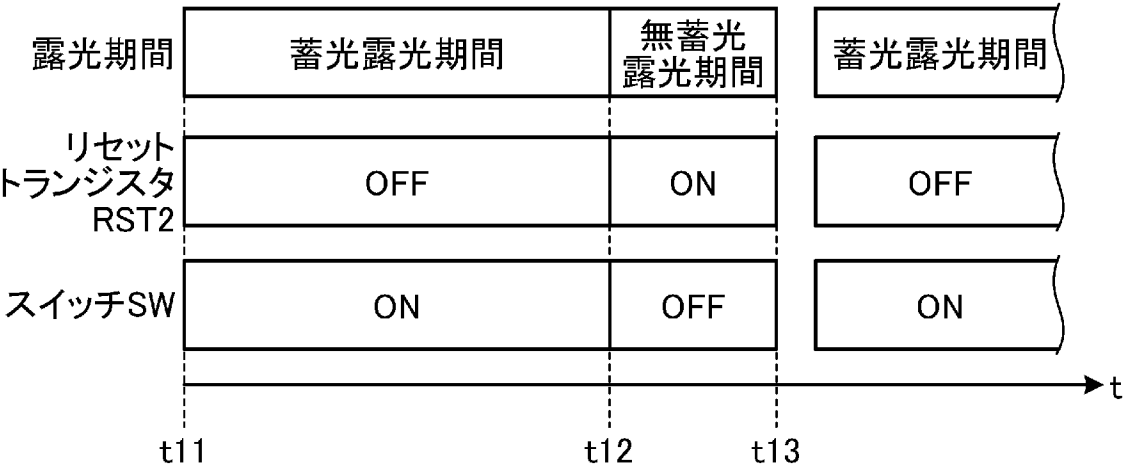


[図15]



[図16]

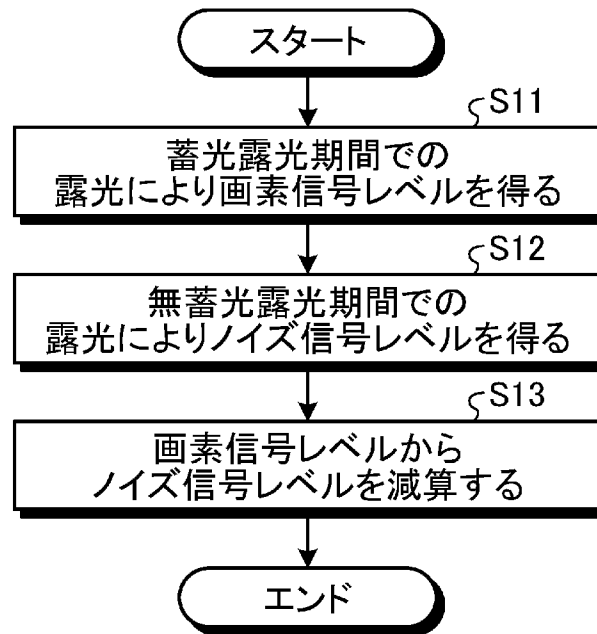
(A)



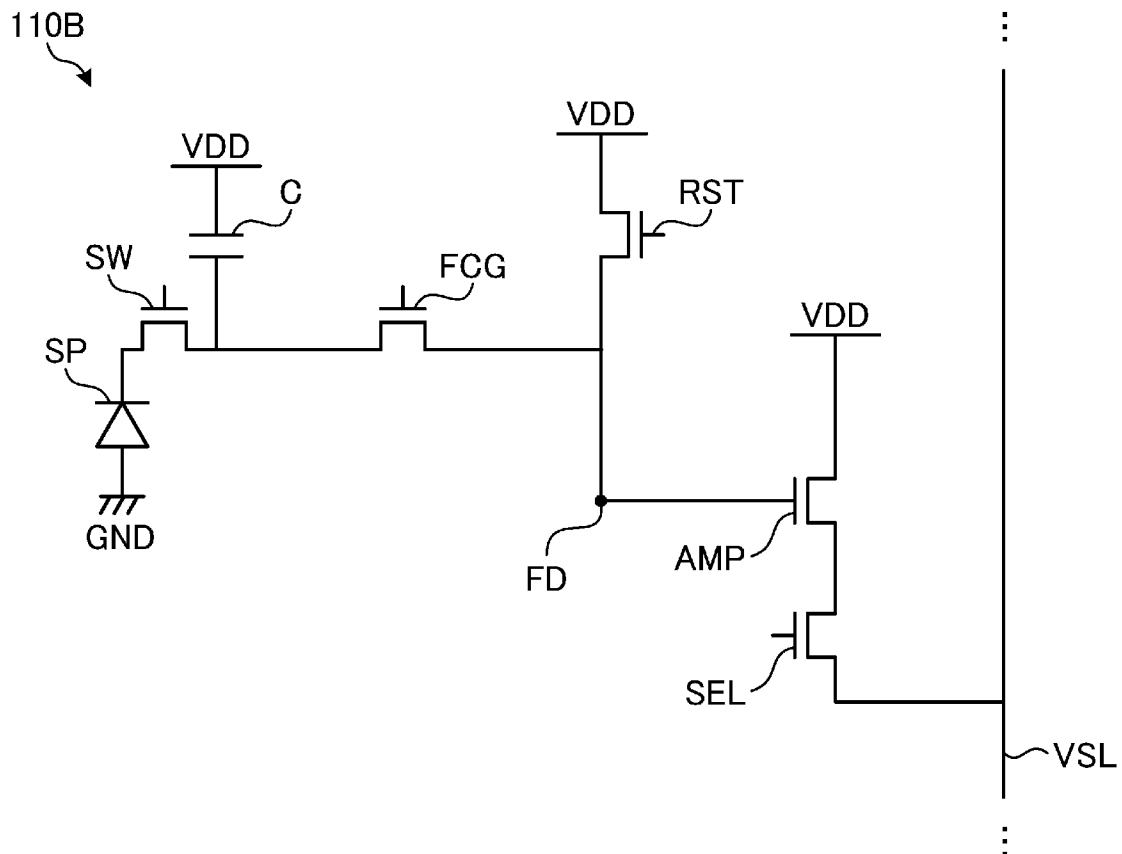
(B)



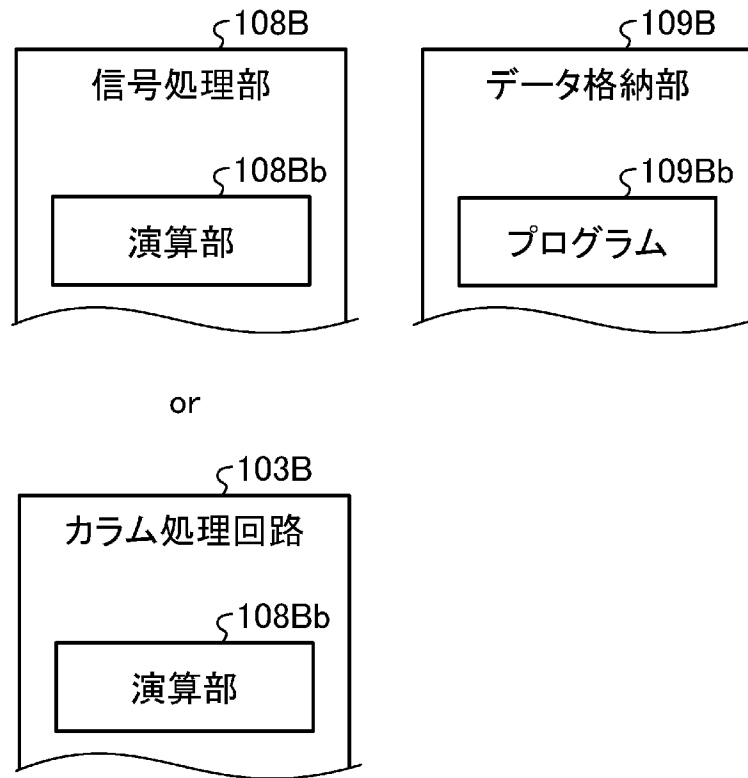
[図17]



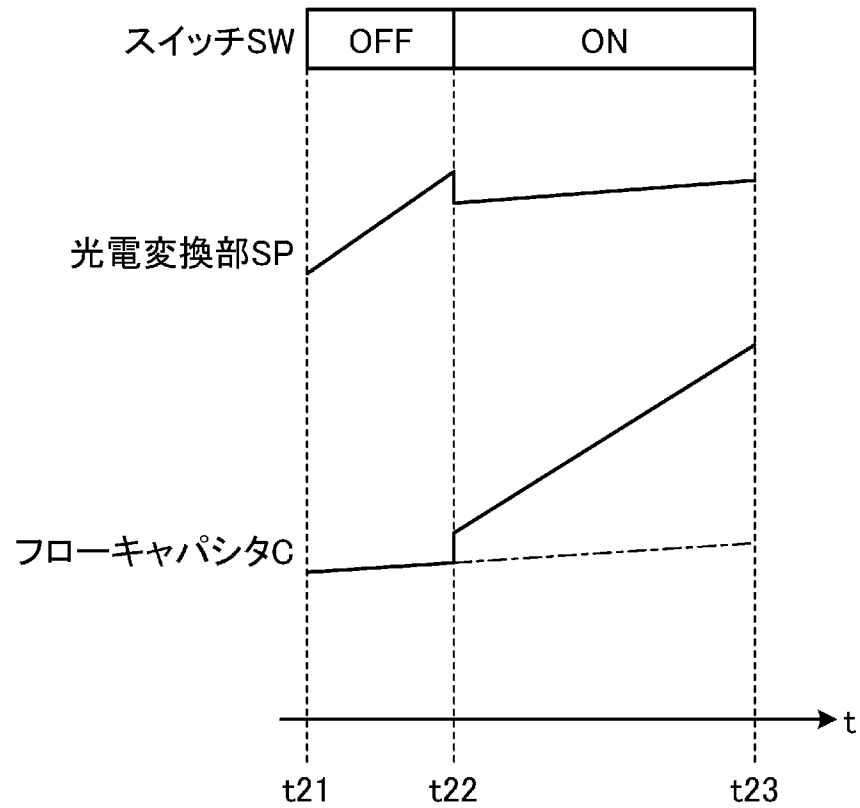
[図18]



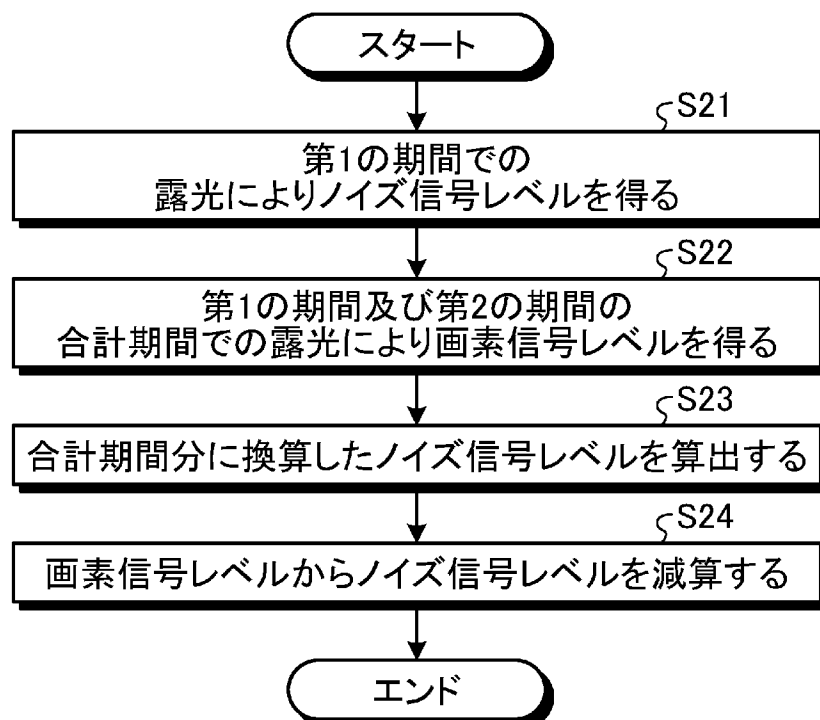
[図19]



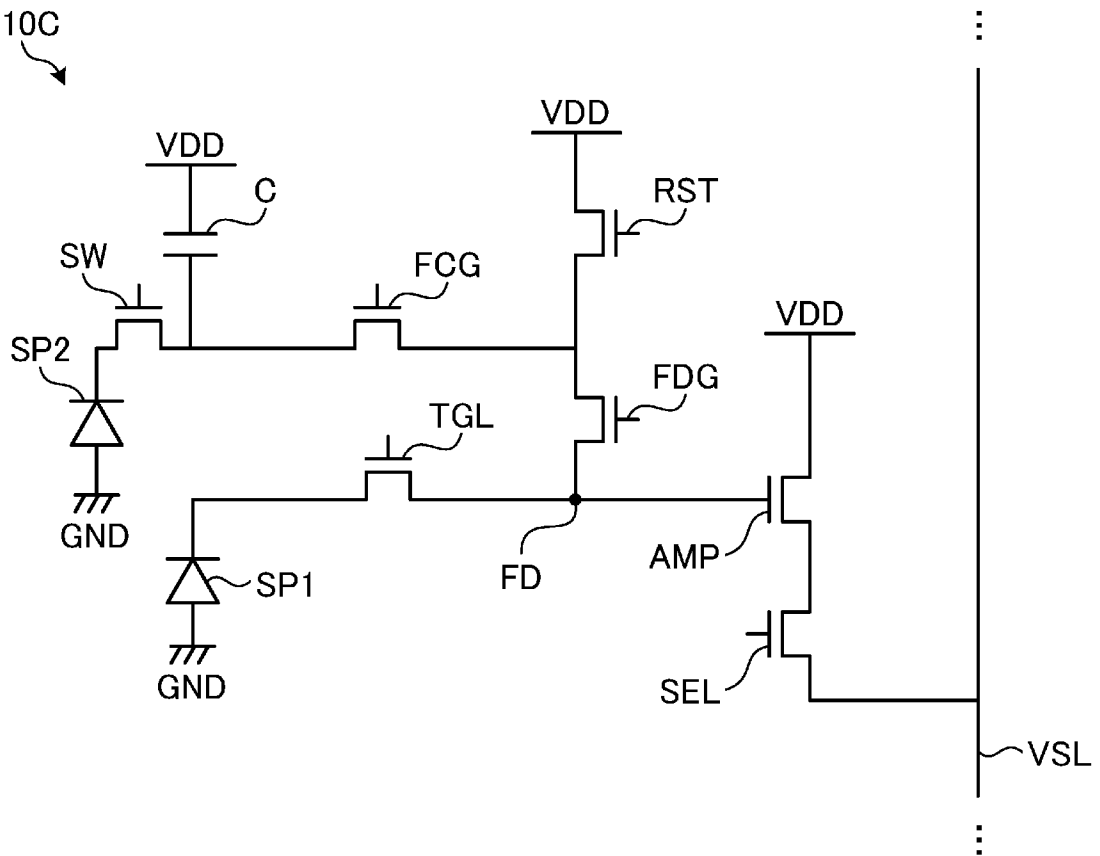
[図20]



[図21]



110C



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/007836

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H04N 5/357**(2011.01)i; **H04N 5/3745**(2011.01)i

FI: H04N5/357; H04N5/3745 200

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)

H04N5/357; H04N5/3745

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 1971-2022

Registered utility model specifications of Japan 1996-2022

Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

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 2005-328493 A (SUGAWA, Shigetoshi) 24 November 2005 (2005-11-24) paragraphs [0035], [0046], [0072]-[0080], fig. 1, 9	1, 9, 12-15
Y	paragraphs [0035], [0046], [0072]-[0080], fig. 1, 9	2-3, 10-11
A	entire text, all drawings	4-8
Y	JP 2001-094882 A (CASIO COMPUTER CO LTD) 06 April 2001 (2001-04-06) paragraphs [0017], [0027]-[0042]	2-3, 10-11
A	entire text, all drawings	4-8
A	JP 2002-77737 A (NEC CORP) 15 March 2002 (2002-03-15) paragraphs [0023]-[0030], fig. 1	4-8

☐ 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

07 April 2022

Date of mailing of the international search report

10 May 2022

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2022/007836

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2005-328493	A	24 November 2005	US 2008/0266434 A1 paragraphs [0154]-[0155], [0180], [0234]-[0255], fig. 6, 14 WO 2005/101816 A1 EP 1746820 A1 KR 10-2006-0135941 A TW 200537684 A CN 1965572 A	
JP	2001-094882	A	06 April 2001	(Family: none)	
JP	2002-77737	A	15 March 2002	US 2002/0000508 A1 paragraphs [0050]-[0057], fig. 2 KR 10-2001-0112648 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H04N 5/357(2011.01)i; H04N 5/3745(2011.01)i FI: H04N5/357; H04N5/3745 200														
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）） H04N5/357; H04N5/3745														
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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2022年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2022年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2022年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2022年				
日本国実用新案公報	1922 - 1996年													
日本国公開実用新案公報	1971 - 2022年													
日本国実用新案登録公報	1996 - 2022年													
日本国登録実用新案公報	1994 - 2022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 2005-328493 A (須川 成利) 24.11.2005 (2005 - 11 - 24) 段落[0035], [0046], [0072]-[0080], 図1, 9	1, 9, 12-15												
Y	段落[0035], [0046], [0072]-[0080], 図1, 9	2-3, 10-11												
A	全文, 全図	4-8												
Y	JP 2001-094882 A (カシオ計算機株式会社) 06.04.2001 (2001 - 04 - 06) 段落[0017], [0027]-[0042]	2-3, 10-11												
A	全文, 全図	4-8												
A	JP 2002-77737 A (日本電気株式会社) 15.03.2002 (2002 - 03 - 15) 段落[0023]-[0030], 図1	4-8												
☐ 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。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	“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	“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	“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	“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	“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）	“&” 同一パテントファミリー文献	“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	
* 引用文献のカテゴリー	“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの													
“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	“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													
“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	“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													
“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）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“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														
国際調査を完了した日 07.04.2022	国際調査報告の発送日 10.05.2022													
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 豊田 好一 5V 2590 電話番号 03-3581-1101 内線 3541													

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2022/007836

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2005-328493	A	24.11.2005	US 2008/0266434 A1 段落[0154]-[0155], [0180], [0234]-[0255], 図 6, 14 WO 2005/101816 A1 EP 1746820 A1 KR 10-2006-0135941 A TW 200537684 A CN 1965572 A	
JP	2001-094882	A	06.04.2001	(ファミリーなし)	
JP	2002-77737	A	15.03.2002	US 2002/0000508 A1 段落[0050]-[0057], 図2 KR 10-2001-0112648 A	