(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
2021年12月2日(02.12.2021)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2021/241265 A1

(51) 国際特許分類:
G01B 11/24 (2006.01) *H04N 5/232* (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2021/018339

(22) 国際出願日： 2021年5月14日(14.05.2021)

(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 2020-092068 2020年5月27日(27.05.2020) 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: 坂根 誠二郎 (**SAKANE Seijiro**); 〒2430014 神奈川県厚木市旭町４丁目１４－１ 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).

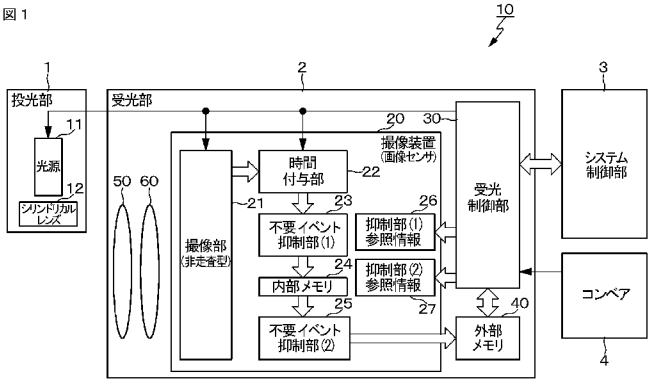
(74) 代理人: 中村 行孝, 外(**NAKAMURA Yukitaka** et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内１丁目６番６号 日本生命丸の内ビル 協和特許法律事務所 Tokyo (JP).

(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, 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,

(54) **Title:** IMAGE-CAPTURING DEVICE, METHOD FOR CONTROLLING IMAGE-CAPTURING DEVICE, AND SHAPE MEASUREMENT DEVICE

(54) 発明の名称： 撮像装置及び撮像装置の制御方法、並びに、形状測定装置

図1



1 Light projection unit
2 Light reception unit
3 System control unit
4 Conveyor
11 Light source
12 Cylindrical lens
20 Image-capturing device (image sensor)
21 Image-capturing unit (non-scanning type)
22 Time addition unit
23, 25 Unnecessary event suppression unit
24 Internal memory
26 Suppression unit (1) reference information
27 Suppression unit (2) reference information
30 Light reception control unit
40 External memory

(57) **Abstract:** [Problem] To provide an image-capturing device capable of suppressing the influence of a reflection level, etc., of disturbance light and illumination light from a light projection unit. [Solution] An image-capturing device according to the present disclosure is provided with: an image-capturing unit that has disposed therein pixels for photoelectrically converting light entering after being reflected on a measurement target and that detects an event in which a luminance change amount of the pixels exceeds a prescribed threshold value; and an event suppression unit that, among events detected by the image-capturing unit, removes, as an unnecessary event, an event in which position information is outside the range between the upper and lower limit set values of an expected position.

WO 2021/241265 A1

[続葉有]

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))

(57) 要約: [課題] 外乱光や投光部からの照射光の反射具合等の影響を抑制することができる撮像装置を提供する。 [解決手段] 本開示の撮像装置は、測定対象物で反射されて入射する光を光電変換する画素が配置されて成り、画素の輝度変化量が所定の閾値を超えたことをイベントとして検出する撮像部、及び、撮像部が検出したイベントのうち、位置情報が期待位置の上限設定値及び下限設定値の範囲外のイベントを不要なイベントとして除去するイベント抑制部を備える。

明　細　書

発明の名称 ：

撮像装置及び撮像装置の制御方法、並びに、形状測定装置

技術分野

[0001] 本開示は、撮像装置及び撮像装置の制御方法、並びに、形状測定装置に関する。

背景技術

[0002] 垂直同期信号などの同期信号に同期して撮像を行う走査型（同期型）の撮像装置に対して、ＤＶＳ（Dynamic Vision Sensor）と呼ばれる非走査型（非同期型）の撮像装置がある（例えば、特許文献１参照）。非走査型の撮像装置は、入射光を光電変換する画素の輝度変化量が所定の閾値を超えたことをイベントとして検出することができる。

[0003] 非走査型の撮像装置の用途の一つとして、例えば、光切断法を用いた形状測定装置を挙げることができる。光切断法は、特に工場等の検査工程において、測定対象物の形状異常検知に用いられる手法である。この光切断法を用いた形状測定では、投光部からライン状の光を測定対象物に照射し、その照射光に基づく測定対象物からの反射光を非走査型の撮像装置にて受光したときの撮像断面形状から測定対象物（物体）の幅や高さ等の計測が行われる。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開２０１９－１３４２７１号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 上述したように、非走査型の撮像装置の用途の一つである、例えば、光切断法を用いた形状測定装置では、投光部からの照射光に基づく測定対象物からの反射光を受光して形状測定を行っている。しかし、この場合、外乱光や投光部からの照射光の反射具合等により撮像形状が本来の形状と異なり、そ

の結果、正しい形状測定を行えない場合がある。

[0006] 本開示は、外乱光や投光部からの照射光の反射具合等の影響を抑制することができる撮像装置及びその制御方法、並びに、当該撮像装置を用いる形状測定装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 上記の目的を達成するための本開示の撮像装置は、

測定対象物で反射されて入射する光を光電変換する画素が配置されて成り、画素の輝度変化量が所定の閾値を超えたことをイベントとして検出する撮像部、及び、

撮像部が検出したイベントのうち、位置情報が期待位置の上限設定値及び下限設定値の範囲外のイベントを不要なイベントとして除去するイベント抑制部、

を備える。

[0008] 上記の目的を達成するための本開示の撮像装置の制御方法は、

測定対象物で反射されて入射する光を光電変換する画素が配置されて成り、画素の輝度変化量が所定の閾値を超えたことをイベントとして検出する撮像部、

を備える撮像装置の制御に当たって、

撮像部が検出したイベントのうち、位置情報が期待位置の上限設定値及び下限設定値の範囲外のイベントを不要なイベントとして除去する。

[0009] 上記の目的を達成するための本開示の形状測定装置は、

測定対象物に光を照射する投光部、及び、

投光部からの照射光に基づく、測定対象物からの反射光を受光する受光部、

を備え、

受光部は、

測定対象物で反射されて入射する光を光電変換する画素が配置されて成り、画素の輝度変化量が所定の閾値を超えたことをイベントとして検出する撮

像部、及び、

撮像部が検出したイベントのうち、位置情報が期待位置の上限設定値及び下限設定値の範囲外のイベントを不要なイベントとして除去するイベント抑制部、

を備える。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]図１は、本開示の実施形態に係る撮像装置を含む形状測定装置のシステム構成の概略を示すブロック図である。

[図2]図２は、本開示の実施形態に係る形状測定装置を用いる形状測定システムのシステム構成の概略を示す模式図である。

[図3]図３は、本開示の実施形態に係る撮像装置の撮像部の構成の一例を示すブロック図である。

[図4]図４は、撮像部における画素アレイ部の構成の一例を示すブロック図である。

[図5]図５は、画素の回路構成の一例を示す回路図である。

[図6]図６は、アドレスイベント検出部の構成の一例を示すブロック図である。

[図7]図７は、実施例１に係る制御方法の処理手順の流れを示すフローチャートである。

[図8]図８は、実施例２に係る不要イベント抑制部(1)の処理の概念図である。

[図9]図９Ａは、実施例２に係る不要イベント抑制部(1)についてのサブプロセスの処理例を示すフローチャートであり、図９Ｂは、実施例３に係る抑制部(1)参照情報設定部についてのサブプロセスの処理例を示すフローチャートである。

[図10]図１０Ａは、実施例４に係る不要イベント抑制部(2)についてのサブプロセスの処理例を示すフローチャートであり、図１０Ｂは、実施例５に係る抑制部(2)参照情報設定部についてのサブプロセスの処理例を示すフローチャ

ートである。

[図11]図１１は、元データと移動平均処理後のデータの関係を示す説明図である。

[図12]図１２は、実施例６に係る不要イベント抑制部(2)についてのサブプロセスの処理例を示すフローチャートである。

[図13]図１３は、実施例７に係る抑制部(2)参照情報設定部についてのサブプロセスの処理例を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、本開示の技術を実施するための形態（以下、「実施形態」と記述する）について図面を用いて詳細に説明する。本開示の技術は実施形態に限定されるものではなく、実施形態における種々の数値や材料などは例示である。以下の説明において、同一要素又は同一機能を有する要素には同一符号を用いることとし、重複する説明は省略する。尚、説明は以下の順序で行う。

１．本開示の撮像装置及びその制御方法、並びに、形状測定装置、全般に関する説明

２．本開示の実施形態に係る撮像装置及び形状測定装置

２－１．投光部の構成例

２－２．受光部の構成例

２－３．実施形態の作用、効果

２－４．撮像部の構成例

２－４－１．画素アレイ部の構成例

２－４－２．画素の回路構成例

２－４－３．アドレスイベント検出部の構成例

３．本開示の実施形態に係る撮像装置の制御方法

３－１．実施例１（不要イベントを除去し、有効イベントを検出する制御の例）

３－２．実施例２（不要イベント抑制部(1)についてのサブプロセスの処理例）

３－３．実施例３（抑制部(1)参照情報設定部についてのサブプロセスの処理例）

３－４．実施例４（不要イベント抑制部(2)についてのサブプロセスの第１処理例）

３－５．実施例５（抑制部(2)参照情報設定部についてのサブプロセスの第１処理例）

３－６．実施例６（不要イベント抑制部(2)についてのサブプロセスの第２処理例）

３－７．実施例７（抑制部(2)参照情報設定部についてのサブプロセスの第２処理例）

４．変形例

５．本開示がとることができる構成

[0012] ＜本開示の撮像装置及びその制御方法、並びに、形状測定装置、全般に関する説明＞

本開示の撮像装置及びその制御方法、並びに、形状測定装置にあっては、イベント抑制部の参照情報として、期待位置の上限設定値及び下限設定値を予め設定する第１の参照情報設定部を有する構成とすることができる。また、第１の参照情報設定部について、ユーザによる測定試行回数Ｎを増やすＮ増し結果に基づく手動設定、又は、イベント抑制部の除去処理で残った有効イベントの位置情報の平均値算出結果に基づく自動設定にて期待位置の上限設定値及び下限設定値の設定が可能な構成とすることができる。

[0013] 上述した好ましい構成を含む本開示の撮像装置及びその制御方法、並びに、形状測定装置にあっては、イベント抑制部について、測定対象物を撮像した像がライン形状であることを前提とし、理想切断形状を主線として主線の位置検出を行い、検出した主線の位置情報と、発生したイベントの位置情報との関係から、測定対象物の本来の形状とは異なるイベントを不要なイベントとして除去する構成とすることができる。

[0014] また、上述した好ましい構成を含む本開示の撮像装置及びその制御方法、

並びに、形状測定装置にあっては、イベント抑制部について、移動平均処理によって主線の位置検出を行う構成とすることができる。また、イベント抑制部について、除去したイベントのデータについては、移動平均処理で求めたデータを用いて補間して出力する構成とすることができる。

[0015] また、上述した好ましい構成を含む本開示の撮像装置及びその制御方法、並びに、形状測定装置にあっては、イベント抑制部について、検出した主線の位置と、発生したイベントの位置との距離が、所定の主線間距離値以内でないイベントを不要なイベントとして除去する構成とすることができる。また、イベント抑制部の参照情報として、所定の主線間距離値を予め設定する第２の参照情報設定部を有する構成とすることができる。そして、第２の参照情報設定部について、ユーザによる測定試行回数Ｎを増やすＮ増し結果に基づく手動設定、又は、イベント抑制部の除去処理で残った有効イベントの位置情報の平均値算出結果に基づく自動設定にて所定の主線間距離値の設定が可能な構成とすることができる。

[0016] また、上述した好ましい構成を含む本開示の撮像装置及びその制御方法、並びに、形状測定装置にあっては、撮像部が検出したイベントのデータについて、位置情報の他に、階調情報を含む構成とすることができる。また、イベント抑制部について、階調情報が所定の階調閾値未満のイベントを不要なイベントとして除去する構成とすることができる。

[0017] また、上述した好ましい構成を含む本開示の撮像装置及びその制御方法、並びに、形状測定装置にあっては、撮像部について、非走査型の撮像装置から成る構成とすることができる。

[0018] 本開示の形状測定装置にあっては、測定対象物について、コンベアに搭載されて移動する構成とし、投光部について、測定対象物の移動方向に対して垂直な方向に沿って線状の光を測定対象物に照射する構成とすることができる。

[0019] ＜本開示の実施形態に係る撮像装置及び形状測定装置＞

本開示の実施形態に係る形状測定装置は、測定対象物に光を照射する投光

部、及び、投光部からの照射光に基づく、測定対象物からの反射光を受光する受光部を備え、例えば、工場等の検査工程で用いられる形状測定システムにおいて、光切断法によって、測定対象物の形状を測定する装置である。周知の通り、光切断法では、投光部からの照射光の断面形状が測定対象物の形となる。

[0020] また、本開示の実施形態に係る撮像装置は、本開示の実施形態に係る形状測定装置において、受光部に用いられる撮像装置であり、測定対象物で反射されて入射する光を光電変換する画素が配置されて成り、画素の輝度変化量が所定の閾値を超えたことをイベントとして検出する撮像部を備えている。撮像部は、ＤＶＳと呼ばれる非走査型の撮像装置から成る。

[0021] 本開示の実施形態に係る撮像装置を含む形状測定装置のシステム構成のブロック図を図１に示し、本開示の実施形態に係る形状測定装置を用いる形状測定システムのシステム構成の模式図を図２に示す。

[0022] 本開示の実施形態に係る形状測定装置１０は、投光部１、受光部２、及び、システム制御部３から成り、コンベア４に搭載されて移動する測定対象物５の幅や高さ等の形状を測定する。具体的には、投光部１は、測定対象物５の移動方向（ライン方向）に対して垂直な方向に沿って線状の光６を測定対象物５に照射する。受光部２は、システム制御部３による制御の下に、投光部１からの照射光に基づく、測定対象物５からの反射光を受光し、コンベア４の速度／位置監視の結果を参照して測定対象物５の形状測定を行う。

[0023] ［投光部の構成例］

投光部１は、発光ダイオード（ＬＥＤ）等を光源１１として有するとともに、シリンドリカルレンズ１２を備えた構成となっている。光源１１は、受光部２の受光制御部３０による制御の下に、測定対象物５に向けて光を照射する。シリンドリカルレンズ１２は、光源１１から発せられる光を、一方向に沿って線状の光として出射する。より具体的には、シリンドリカルレンズ１２は、測定対象物５の移動方向に対して垂直な方向に沿って線状の光６を測定対象物５に照射する。

[0024] ［受光部の構成例］

受光部２は、画像センサとしての撮像装置２０の制御、光源１１の制御、及び、受光部２の全体の制御を行う受光制御部３０、並びに、外部メモリ４０を有する構成となっている。撮像装置２０には、投光部１からの照射光に基づく、測定対象物５からの反射光が、赤外光カットフィルタ５０及びレンズ６０を透して入射する。

[0025] 撮像装置２０は、本開示の実施形態に係る撮像装置である。撮像装置２０は、撮像部２１、時間情報付与部２２、不要イベント抑制部(1)２３、内部メモリ２４、不要イベント抑制部(2)２５、抑制部(1)参照情報設定部２６、及び、抑制部(2)参照情報設定部２７を備える構成となっている。不要イベント抑制部(1)２３及び不要イベント抑制部(2)２５は、特許請求の範囲に記載のイベント抑制部に相当する。

[0026] 撮像部２１は、非走査型（非同期型）の撮像装置から成り、受光制御部３０による制御の下に、測定対象物５で反射されて入射する光を光電変換する画素が行列状に２次元配置されて成り、画素の輝度変化量が所定の閾値を超えたことをイベントとして検出し、イベントの座標位置を示す位置情報（座標データ）を含むイベントデータを出力する。イベントデータには、位置情報の他に、イベントが発生した相対的な時刻を表す時間情報が含まれる場合もあるし、信号レベルを表す階調情報が含まれる場合もある。非走査型の撮像装置から成る撮像部２１の詳細については後述する。

[0027] 時間情報付与部２２は、撮像部２１から出力されるイベントデータに、位置情報（座標データ）のみが含まれ、時間情報が含まれていない場合には、受光制御部３０による制御の下に、撮像部２１から出力されるイベントデータに対して時間情報を付与する。時間情報付与部２２を撮像部２１に含めることもできる。この場合、撮像部２１から出力されるイベントデータに、位置情報及び時間情報が含まれることになる。

[0028] 不要イベント抑制部(1)２３は、イベントデータである位置情報（座標データ）及び時間情報を活用し、ある単位時間内において発生するイベントの位

置情報と、参照情報として予め設定済の期待位置の上限設定値及び下限設定値とを比較し、不要なイベントの特定、及び、そのデータの除去を行う。

[0029] ここで、「ある単位時間」とは、図２において、例えば、コンベア４による駆動の下に所定の速度で移動する測定対象物５を、その全体に亘って線状の光６が照射する期間（時間）である。また、不要イベント抑制部(1)２３では、発生するイベントの位置情報が、期待位置の上限設定値及び下限設定値の範囲外の不要なイベントとして特定し、且つ、不要なイベントとして除去する処理が行われる。

[0030] 不要イベント抑制部(1)２３の後段の内部メモリ２４には、不要イベント抑制部(1)２３で不要なイベントとして除去されなかったイベントについて、その位置情報及び時間情報が記憶される。

[0031] 不要イベント抑制部(2)２５は、測定対象物５を撮像した像がライン形状であることを前提とし、理想切断形状を主線として当該主線の位置検出を行う。主線の位置検出については、例えば、時系列データにおいて、ある一定区間毎の平均値を、区間をずらしながら求める移動平均処理等によって行うことができる。

[0032] 不要イベント抑制部(2)２５は、更に、検出した主線の位置情報と、発生したイベントの位置情報との関係から、不要イベント抑制部(1)２３で除去されずに、内部メモリ２４に記憶されているイベントについて、測定対象物５の本来の形状とは異なるイベントの特定とそのデータの除去（必要に応じて補間）を行う。

[0033] 抑制部(1)参照情報設定部２６は、第１の参照情報設定部であり、不要イベント抑制部(1)２３において、ある単位時間内において発生するイベントの位置情報との比較に用いられる期待位置の上限設定値及び下限設定値を参照情報として、受光制御部３０による制御の下に予め設定する。

[0034] 抑制部(2)参照情報設定部２７は、第２の参照情報設定部であり、不要イベント抑制部(2)２５において、移動平均処理等によって行う主線の位置検出に用いる参照情報を、受光制御部３０による制御の下に予め設定する。主線の

位置検出に用いる参照情報としては、後述する、移動平均データ数、主線間距離値、階調レベル閾値を挙げることができる。

[0035] 不要イベント抑制部(1)２３での処理、及び、不要イベント抑制部(2)２５での処理によって不要なイベント（ノイズ）として除去されずに残ったイベントは、有効イベントとして撮像装置２０外へデータ出力され、外部メモリ４０に記憶される。

[0036] 外部メモリ４０に記憶された有効イベントの検出データは、受光制御部３０による制御の下に、受光部２の外部に設けられたシステム制御部３に供給される。システム制御部３は、例えば、パーソナルコンピュータなどから成り、受光部２から出力される有効イベントの検出データを取得し、当該検出データに基づいて、測定対象物５についての形状測定等の制御を行う。

[0037] ［実施形態の作用、効果］

上述したように、本開示の実施形態に係る撮像装置２０では、不要イベント抑制部(1)２３での処理により、撮像部２１が検出したイベントのうち、位置情報が期待位置の上限設定値及び下限設定値の範囲外のイベントを、不要なイベントとしてそのデータの除去を行う。更に、不要イベント抑制部(2)２５での処理により、撮像した像がライン形状であることを前提として主線（理想切断形状）の位置検出を行い、この検出した主線の位置情報との比較により、本来の形状とは異なるイベントを、不要なイベントとしてそのデータの除去（必要に応じて補間）を行う。

[0038] このようにして、不要イベント抑制部(1)２３での処理、及び、不要イベント抑制部(2)２５での処理によって不要なイベント（ノイズ）のデータを除去することで、外乱光や投光部１からの照射光の反射具合等の影響を抑制することができる。また、残ったイベントを有効イベントとしてそのデータを出力することで、出力データ量を大幅に削減することができる。そして、不要なイベント（ノイズ）として除去されずに残った有効イベントの検出データに基づいて形状測定を行うことで、測定対象物５の形状測定において、正しい形状測定を実現することができる。

[0039] ［撮像部の構成例］

続いて、本開示の実施形態に係る撮像装置２０の撮像部２１の構成例について、以下に具体的に説明する。図３は、撮像部２１の構成の一例を示すブロック図である。

[0040] 図３に示すように、本例に係る撮像部２１は、ＤＶＳと呼ばれる非走査型（非同期型）の撮像装置から成り、画素アレイ部２１１、駆動部２１２、アービタ部２１３、カラム処理部２１４、及び、信号処理部２１５を備える構成となっている。

[0041] 上記の構成の撮像部２１において、画素アレイ部２１１には、複数の画素２１０が行列状（アレイ状）に２次元配列されている。この行列状の画素配列に対して、画素列毎に、後述する垂直信号線ＶＳＬが配線される。

[0042] 複数の画素２１０のそれぞれは、光電流に応じた電圧のアナログ信号を画素信号として生成する。また、複数の画素２１０のそれぞれは、光電流の変化量が所定の閾値を超えたか否かにより、アドレスイベントの有無を検出する。そして、アドレスイベントが生じた際に、画素２１０は、リクエストをアービタ部２１３に出力する。

[0043] 駆動部２１２は、複数の画素２１０のそれぞれを駆動して、各画素２１０で生成された画素信号をカラム処理部２１４に出力させる。

[0044] アービタ部２１３は、複数の画素２１０のそれぞれからのリクエストを調停し、調停結果に基づく応答を画素２１０に送信する。アービタ部２１３からの応答を受け取った画素２１０は、検出結果を示すイベントデータ（アドレスイベントの検出信号）を駆動部２１２及び信号処理部２１５に供給する。画素２１０からのイベントデータの読出しについては、複数行読出しとすることも可能である。

[0045] カラム処理部２１４は、例えば、アナログ－デジタル変換器などから成り、画素アレイ部２１１の画素列毎に、その列の画素２１０から出力されるアナログの画素信号をデジタル信号に変換する処理などを行う。そして、カラム処理部２１４は、アナログ－デジタル変換後のデジタル信号を信号処理部

２１５に供給する。

[0046] 信号処理部２１５は、カラム処理部２１４から供給されるデジタル信号に対して、ＣＤＳ（Correlated Double Sampling）処理や画像認識処理などの所定の信号処理を実行する。そして、信号処理部２１５は、処理結果を示すデータと、アービタ部２１３から供給されるイベントデータとを信号線２１６を介して出力する。

[0047]（画素アレイ部の構成例）

図４は、画素アレイ部２１１の構成の一例を示すブロック図である。

[0048] 複数の画素２１０が行列状に２次元配列されて成る画素アレイ部２１１において、複数の画素２１０のそれぞれは、光電変換部５１、画素信号生成部５２、及び、アドレスイベント検出部５３を有する構成となっている。

[0049] 上記の構成の画素２１０において、光電変換部５１は、入射光を光電変換して光電流を生成する。そして、光電変換部５１は、駆動部２１２（図３参照）の制御に従って、画素信号生成部５２及びアドレスイベント検出部５３のいずれかに、光電変換して生成した光電流を供給する。

[0050] 画素信号生成部５２は、光電変換部５１から供給される光電流に応じた電圧の信号を画素信号ＳＩＧとして生成し、この生成した画素信号ＳＩＧを垂直信号線ＶＳＬを介してカラム処理部２１４（図３参照）に供給する。

[0051] アドレスイベント検出部５３は、光電変換部５１のそれぞれからの光電流の変化量が所定の閾値を超えたか否かにより、アドレスイベント（以下、単に「イベント」と記述する場合がある）の発生の有無を検出する。アドレスイベントは、例えば、光電流の変化量が上限の閾値を超えた旨を示すオンイベント、及び、その変化量が下限の閾値を下回った旨を示すオフイベントから成る。また、アドレスイベントの検出信号は、例えば、オンイベントの検出結果を示す１ビット、及び、オフイベントの検出結果を示す１ビットから成る。尚、アドレスイベント検出部５３については、オンイベントのみを検出する構成とすることもできる。

[0052] アドレスイベントが発生した際に、アドレスイベント検出部５３は、アド

レスイベントの検出信号の送信を要求するリクエストをアービタ部２１３（図３参照）に供給する。そして、アドレスイベント検出部５３は、リクエストに対する応答をアービタ部２１３から受け取ると、アドレスイベントの検出信号（イベントデータ）を駆動部２１２及び信号処理部２１５に供給する。

[0053] （画素の回路構成例）

図５は、画素２１０の回路構成の一例を示す回路図である。上述したように、複数の画素２１０のそれぞれは、光電変換部５１、画素信号生成部５２、及び、アドレスイベント検出部５３を有する構成となっている。

[0054] 上記の構成の画素２１０において、光電変換部５１は、光電変換素子（受光素子）５１１、転送トランジスタ５１２、及び、ＯＦＧ（Over Flow Gate）トランジスタ５１３を有する構成となっている。転送トランジスタ５１２及びＯＦＧトランジスタ５１３としては、例えば、Ｎ型のＭＯＳ（Metal Oxide Semiconductor）トランジスタを用いることができる。転送トランジスタ５１２及びＯＦＧトランジスタ５１３は、互いに直列に接続されている。

[0055] 光電変換素子５１１は、転送トランジスタ５１２とＯＦＧトランジスタ５１３との共通接続ノードN1とグランドとの間に接続されており、入射光を光電変換して入射光の光量に応じた電荷量の電荷を生成する。

[0056] 転送トランジスタ５１２のゲート電極には、図３に示す駆動部２１２から転送信号ＴＲＧが供給される。転送トランジスタ５１２は、転送信号ＴＲＧに応答して、光電変換素子５１１で光電変換された電荷を画素信号生成部５２に供給する。

[0057] ＯＦＧトランジスタ５１３のゲート電極には、駆動部２１２から制御信号ＯＦＧが供給される。ＯＦＧトランジスタ５１３は、制御信号ＯＦＧに応答して、光電変換素子５１１で生成された電気信号をアドレスイベント検出部５３に供給する。アドレスイベント検出部５３に供給される電気信号は、電荷からなる光電流である。

[0058] 画素信号生成部５２は、リセットトランジスタ５２１、増幅トランジスタ

５２２、選択トランジスタ５２３、及び、浮遊拡散層５２４を有する構成となっている。リセットトランジスタ５２１、増幅トランジスタ５２２、及び、選択トランジスタ５２３としては、例えば、Ｎ型のＭＯＳトランジスタを用いることができる。

[0059] 画素信号生成部５２には、光電変換部５１から転送トランジスタ５１２によって、光電変換素子５１１で光電変換された電荷が供給される。光電変換部５１から供給される電荷は、浮遊拡散層５２４に蓄積される。浮遊拡散層５２４は、蓄積した電荷の量に応じた電圧値の電圧信号を生成する。すなわち、浮遊拡散層５２４は、電荷を電圧に変換する。

[0060] リセットトランジスタ５２１は、電源電圧V_{DD}の電源ラインと浮遊拡散層５２４との間に接続されている。リセットトランジスタ５２１のゲート電極には、駆動部２１２からリセット信号ＲＳＴが供給される。リセットトランジスタ５２１は、リセット信号ＲＳＴに応答して、浮遊拡散層５２４の電荷量を初期化（リセット）する。

[0061] 増幅トランジスタ５２２は、電源電圧V_{DD}の電源ラインと垂直信号線ＶＳＬとの間に、選択トランジスタ５２３と直列に接続されている。増幅トランジスタ５２２は、浮遊拡散層５２４で電荷電圧変換された電圧信号を増幅する。

[0062] 選択トランジスタ５２３のゲート電極には、駆動部２１２から選択信号ＳＥＬが供給される。選択トランジスタ５２３は、選択信号ＳＥＬに応答して、増幅トランジスタ５２２によって増幅された電圧信号を画素信号ＳＩＧとして垂直信号線ＶＳＬを介してカラム処理部２１４（図３参照）へ出力する。

[0063] 上記の構成の画素２１０が２次元配置されて成る画素アレイ部２１１を有する撮像部２１において、駆動部２１２は、図１に示す受光制御部３０によりアドレスイベントの検出開始が指示されると、光電変換部５１のＯＦＧトランジスタ５１３に制御信号ＯＦＧを供給することによって当該ＯＦＧトランジスタ５１３を駆動してアドレスイベント検出部５３に光電流を供給させ

る。

[0064] そして、ある画素２１０においてイベントの発生が検出されると、駆動部２１２は、その画素２１０のＯＦＧトランジスタ５１３をオフ状態にしてアドレスイベント検出部５３への光電流の供給を停止させる。次いで、駆動部２１２は、転送トランジスタ５１２に転送信号ＴＲＧを供給することによって当該転送トランジスタ５１２を駆動して、光電変換素子５１１で光電変換された電荷を浮遊拡散層５２４に転送させる。

[0065] このようにして、上記の構成の画素２１０が２次元配置されて成る画素アレイ部２１１を有する撮像部２１は、イベントの発生が検出された画素２１０の画素信号のみをカラム処理部２１４に出力する。これにより、イベントの発生の有無に関わらず、全画素の画素信号を出力する場合と比較して、撮像部２１、ひいては、撮像装置２０の消費電力や、画像処理の処理量を低減することができる。

[0066] 尚、ここで例示した画素２１０の構成は一例であって、この構成例に限定されるものではない。例えば、画素信号生成部５２を備えない画素構成とすることもできる。この画素構成の場合は、光電変換部５１において、ＯＦＧトランジスタ５１３を省略し、当該ＯＦＧトランジスタ５１３の機能を転送トランジスタ５１２に持たせるようにすればよい。

[0067]（アドレスイベント検出部の構成例）

図６は、アドレスイベント検出部５３の構成の一例を示すブロック図である。図６に示すように、本構成例に係るアドレスイベント検出部５３は、電流電圧変換部５３１、バッファ５３２、減算器５３３、量子化器５３４、及び、転送部５３５を有する構成となっている。

[0068] 電流電圧変換部５３１は、画素２１０の光電変換部５１からの光電流を、その対数の電圧信号に変換する。電流電圧変換部５３１は、変換した電圧信号をバッファ５３２に供給する。バッファ５３２は、電流電圧変換部５３１から供給される電圧信号をバッファリングし、減算器５３３に供給する。

[0069] 減算器５３３には、駆動部２１２から行駆動信号が供給される。減算器５

３３は、行駆動信号に従って、バッファ５３２から供給される電圧信号のレベルを低下させる。そして、減算器５３３は、レベル低下後の電圧信号を量子化器５３４に供給する。量子化器５３４は、減算器５３３から供給される電圧信号をデジタル信号に量子化してアドレスイベントの検出信号（イベントデータ）として転送部５３５に出力する。

[0070] 転送部５３５は、量子化器５３４から供給されるアドレスイベントの検出信号（イベントデータ）をアービタ部２１３等に転送する。この転送部５３５は、イベントの発生が検出された際に、アドレスイベントの検出信号の送信を要求するリクエストをアービタ部２１３に供給する。そして、転送部５３５は、リクエストに対する応答をアービタ部２１３から受け取ると、アドレスイベントの検出信号を駆動部２１２及び信号処理部２１５に供給する。

[0071] ＜本開示の実施形態に係る撮像装置の制御方法＞ 続いて、上記の構成の本開示の実施形態に係る撮像装置２０の制御方法の具体的な実施例について説明する。

[0072] 以下では、例えば、工場等の検査工程で用いられる図２に示す形状測定システムにおいて、光切断法によって、測定対象物５の形状を測定する形状測定装置１０の受光部２に用いられる撮像装置２０の制御方法の実施例について説明する。尚、以下に説明する各実施例の制御は、受光部２の受光制御部３０による制御の下に実行されることとする。

[0073] ［実施例１］

実施例１は、撮像装置２０において実行される、不要イベントを除去し、有効イベントを検出する制御の例である。図７は、実施例１に係る制御方法の処理手順の流れを示すフローチャートである。

[0074] 受光制御部３０は、測定対象物５を搬送するコンベア４の速度や位置を監視し（ステップＳ１１）、次いで、測定対象物５の撮影開始位置か否かを判断し（ステップＳ１２）、撮影開始位置でないと判断した場合は（Ｓ１２のＮＯ）、ステップＳ１１に戻ってコンベア４の速度や位置の監視を続ける。

[0075] 受光制御部３０は、撮影開始位置であると判断した場合は（Ｓ１２のＹＥ

Ｓ）、投光部１の光源１１を駆動し、シリンドリカルレンズ１２を透してライン状の光を発光させ、測定対象物５に照射する。次に、受光制御部３０は、撮像部２１がイベントの発生を検出したか否かを判断し、イベント発生なしと判断した場合は（Ｓ１４のＮＯ）、イベントの発生の検出判断を繰り返す。

[0076] 受光制御部３０は、イベント発生ありと判断した場合は（Ｓ１４のＹＥＳ）、撮像部２１から出力される位置情報（座標データ）を含むイベントデータに対して、イベントの発生時間についての時間情報を付与し（ステップＳ１５）、次いで、不要イベント抑制部(1)２３による不要イベントの抑制処理(1)を実行する（ステップＳ１６）。ステップＳ１６の不要イベント抑制処理(1)の具体的な処理については後述する。

[0077] 次に、受光制御部３０は、ライン状のイベントデータを内部メモリ２４へ保持し（ステップＳ１７）、次いで、予め設定された一定時間が経過したか否かを判断し（ステップＳ１８）、一定時間が経過していなければ（Ｓ１８のＮＯ）、ステップＳ１４に戻る。ここで、「一定時間」とは、前述した「ある単位時間」であり、図２において、例えば、コンベア４による駆動の下に所定の速度で移動する測定対象物５を、その全体に亘って線状の光６が照射する時間である。

[0078] 受光制御部３０は、一定時間が経過したのであれば（Ｓ１８のＹＥＳ）、不要イベント抑制部(2)２５による不要イベントの抑制処理(2)を実行する（ステップＳ１９）、次いで、ステップＳ１６及びステップＳ１９の各処理で不要なイベント（ノイズ）として除去されずに残った有効イベントのデータを外部メモリ４０に出力する（ステップＳ２０）。ステップＳ１９の不要イベント抑制処理(2)の具体的な処理については後述する。

[0079] 以上により、ステップＳ１６の不要イベント抑制処理(1)、及び、ステップＳ１９の不要イベント抑制処理(2)で不要イベントを除去し、不要イベントとして除去されなかったイベントを有効イベントとして検出するための一連の処理が実行される。外部メモリ４０に記憶された有効イベントの検出データ

は、受光制御部３０を透して、外部のシステム制御部３に供給される。そして、システム制御部３において、有効イベントの検出データに基づいて、測定対象物５についての形状測定等の制御が行われることになる。

[0080] ［実施例２］

実施例２は、不要イベント抑制部(1)２３において実行される、不要なイベントを除去するためのサブプロセスの処理例である。実施例２に係る不要イベント抑制部(1)２３の処理の概念図を図８に示す。

[0081] 図８において、縦軸ｘは、撮像部２１で測定対象物５を撮像したときの像の幅（奥行き）を表し、横軸ｙは、像の高さを表している。そして、図８には、ある単位時間内における発生イベントの座標と、予め設定済の反射光イベンのト期待位置の上限設定値／下限設定値を図示している。一例として、図８には、有効イベントとして検出される反射光イベント（図中、網掛けのイベント）、不要なイベント発生による反射光イベント（図中、O_1，O_2，O_3部分のイベント）、本来の形状と異なる反射光イベント（図中、Ｐ部分のイベント）、及び、反射光イベントの期待位置の上限設定値／下限設定値（図中、ハッチングのイベント）を示している。また、理想切断形状（主線）を太線の四角で図示している。

[0082] 図９Ａは、実施例２に係る不要イベント抑制部(1)２３についてのサブプロセスの処理例を示すフローチャートである。

[0083] 不要イベント抑制部(1)２３の処理において、受光制御部３０は、先ず、検出したイベントの座標データ（位置情報）を取得し（ステップＳ２１）、次いで、検出したイベントの座標データが、反射光イベントの期待位置の上限設定値／下限設定値の範囲内か否かを判断する（ステップＳ２２）。

[0084] 受光制御部３０は、検出したイベントの座標データが、反射光イベントの期待位置の上限設定値／下限設定値の範囲内であれば（Ｓ２２のＹＥＳ）、検出したイベントが有効イベントであるとしてそのデータを出力する（ステップＳ２３）。受光制御部３０は、検出したイベントの座標データが、反射光イベントの期待位置の上限設定値／下限設定値の範囲内でなければ（Ｓ２

２のＮＯ）、不要なイベント発生によるイベントとして、そのデータを除去し（ステップＳ２４）、図７のステップＳ１７に戻る。

[0085] 上述した実施例２に係る不要イベント抑制部(1)２３の処理により、図８の例では、O_1，O_2，O_3部分の反射光イベントが、不要なイベント発生によるイベントとして除去されることになる。

[0086] ［実施例３］

実施例３は、抑制部(1)参照情報設定部２６において実行される、イベント期待位置の上限設定値及び下限設定値を設定するためのサブプロセスの処理例である。実施例３に係る抑制部(1)参照情報設定部２６についてのサブプロセスの処理例のフローチャートを図９Ｂに示す。

[0087] 受光制御部３０は、先ず、イベント期待位置の上限設定値及び下限設定値について、自動設定であるか、ユーザによる手動設定であるかを判断する（ステップＳ３１）。イベント期待位置の上限設定値及び下限設定値について、自動設定にするか、ユーザによる手動設定にするかは、例えば、予めユーザによって設定される。

[0088] 受光制御部３０は、自動設定である場合は（Ｓ３１のＹＥＳ）、有効イベントの位置データの平均値算出結果に基づいて、イベント期待位置の上限設定値及び下限設定値を自動設定する（ステップＳ３２）。

[0089] 受光制御部３０は、手動設定である場合は（Ｓ３１のＮＯ）、ユーザによる測定施行回数Ｎを増やす、所謂、Ｎ増し結果に基づいて、イベント期待位置の上限設定値及び下限設定値を手動設定する（ステップＳ３３）。

[0090] 以上の一連の処理により、不要イベント抑制部(1)２３の処理で用いる、イベントの期待位置の上限設定値及び下限設定値について、自動設定、又は、ユーザによる手動設定によって設定することができる。

[0091] ［実施例４］

実施例４は、不要イベント抑制部(2)２５において実行される、不要なイベントを除去するためのサブプロセスの処理例である。実施例４に係る不要イベント抑制部(2)２５についてのサブプロセスの処理例のフローチャートを図

１０Ａに示す。

[0092] 実施例４に係る不要イベント抑制部(2)２５の処理において、受光制御部３０は、内部メモリ２４に記憶されたイベントの中から、ライン状イベントの座標データ（位置情報）を取得し（ステップＳ４１）、次いで、移動平均データ数に基づく移動平均処理によって理想切断形状（主線）を検出する（ステップＳ４２）。移動平均データ数は、移動平均処理を行う際のデータ個数である。元データと移動平均処理後のデータの関係を図１１に示す。図１１において、四角の印は元データを表し、丸（〇）の印は移動平均処理後のデータを表している。図１１のグラフは、４個のデータでの移動平均である。

[0093] 次に、受光制御部３０は、ライン状イベントの座標データと、検出した理想切断形状（主線）との間の距離が、抑制部(2)参照情報設定部２７で設定される所定の主線間距離値以内であるか否かを判断し（ステップＳ４３）、所定の主線間距離値以内である場合（Ｓ４３のＹＥＳ）、有効イベントデータとし（ステップＳ４４）、図７のステップＳ２０に戻り、有効イベントデータを出力する。このとき、除去した不要イベントのデータ分については、移動平均処理で求めたデータを用いて補間して出力するようにしてもよい。

[0094] 受光制御部３０は、ライン状イベントの座標データと、検出した理想切断形状（主線）との距離が所定の主線間距離値以内でない場合（Ｓ４３のＮＯ）、本来の形状とは異なるイベント発生による不要イベントのデータとして除去し（ステップＳ４５）、図７のステップＳ２０に戻る。

[0095] 図８の概念図において、本来の形状と異なる反射光イベント（図中、Ｐ部分のイベント）については、イベント期待位置の上限設定値／下限設定値の範囲内であるため、実施例２に係る不要イベント抑制部(1)２３の処理では除去することができない。これに対し、実施例４に係る不要イベント抑制部(2)２５の処理によれば、本来の形状と異なる反射光イベント（Ｐ部分のイベント）について、検出した主線（図８の四角の印）との距離関係から除去することができる。

[0096] ［実施例５］

実施例５は、抑制部(2)参照情報設定部２７において実行される、移動平均データ数設定及び主線間距離値設定のためのサブプロセスの処理例である。実施例５に係る抑制部(2)参照情報設定部２７についてのサブプロセスの処理例のフローチャートを図１０Ｂに示す。

[0097] 受光制御部３０は、先ず、移動平均処理で用いる移動平均データ数を設定し（ステップＳ５１）、次いで、主線間距離値について、自動設定であるか、ユーザによる手動設定であるかを判断する（ステップＳ５２）。主線間距離値について、自動設定にするか、ユーザによる手動設定にするかは、例えば、予めユーザによって設定される。

[0098] 受光制御部３０は、自動設定である場合は（Ｓ５２のＹＥＳ）、有効イベントの位置データの平均値算出結果に基づいて、主線間距離値を自動設定し（ステップＳ５３）、手動設定である場合は（Ｓ５２のＮＯ）、ユーザによるＮ増し結果に基づいて、主線間距離値をを手動設定する（ステップＳ５３）。

[0099] 以上の一連の処理により、不要イベント抑制部(2)２５の処理で用いる、移動平均データ数及び主線間距離値について、自動設定、又は、ユーザによる手動設定によって設定することができる。

[0100] ［実施例６］

実施例６は、イベントデータが位置情報（座標データ）及び時間情報の他に、階調情報（階調レベル）を含む例であり、不要イベント抑制部(2)２５において実行される、不要なイベントを除去するためのサブプロセスの処理例である。実施例６に係る不要イベント抑制部(2)２５についてのサブプロセスの処理例のフローチャートを図１２に示す。

[0101] 尚、「階調情報」については、例えば、図３において、カラム処理部２１４を通して信号処理部２１５に供給され、当該信号処理部２１５で処理後の画素信号の信号レベルを用いて、イベントデータに付与することができる。

[0102] 実施例６に係る不要イベント抑制部(2)２５の処理において、受光制御部３０は、内部メモリ２４に記憶されたイベントの中から、ライン状イベントの

座標データ（位置情報）及び階調レベルを取得し（ステップＳ６１）、次いで、階調レベルが所定の階調閾値以上か否かを判断する（ステップＳ６２）。

[0103] 受光制御部３０は、階調レベルが所定の階調閾値以上であれば（Ｓ６２のＹＥＳ）、移動平均処理による理想切断形状（主線）を検出し（ステップＳ６３）、次いで、ライン状イベントの座標データと、検出した理想切断形状（主線）との距離が、抑制部(2)参照情報設定部２７で設定される所定の主線間距離値以内であるか否かを判断する（ステップＳ６４）。

[0104] 受光制御部３０は、ライン状イベントの座標データと、検出した理想切断形状（主線）との距離が、所定の主線間距離値以内である場合（Ｓ６４のＹＥＳ）、有効イベントデータとし（ステップＳ６５）、図７のステップＳ２０に戻り、有効イベントデータを出力する。このとき、除去した不要イベントのデータ分については、移動平均処理で求めたデータを用いて補間して出力するようにしてもよい。

[0105] 受光制御部３０は、ステップＳ６２の処理において、階調レベルが所定の階調閾値以上でない、即ち、所定の階調閾値未満であると判断した場合（Ｓ６２のＮＯ）、不要イベントデータとして除去し（ステップＳ６６）、図７のステップＳ２０に戻る。このときのステップＳ６６の処理では、階調レベルが小さい検出イベントのデータについて不要イベントのデータとして除去される。

[0106] 受光制御部３０は、ステップＳ６４の処理において、ライン状イベントの座標データと、検出した理想切断形状（主線）との距離が主線間距離値以内でないと判断した場合（Ｓ６４のＮＯ）、不要イベントデータとして除去し（ステップＳ６６）、図７のステップＳ２０に戻る。このときのステップＳ６６の処理では、本来の形状とは異なるイベント発生による不要イベントのデータとして除去される。

[0107] 上述したように、実施例６に係る不要イベント抑制部(2)２５の処理によれば、検出したイベントの階調レベルを考慮し、階調レベルが小さい検出イベ

ントについては不要イベントとして除去する処理を行うことで、より精度良く有効なイベントデータを検出することができる。

[0108] ［実施例７］

実施例７は、イベントデータが位置情報（座標データ）及び時間情報の他に、階調情報（階調レベル）を含む例であり、抑制部(2)参照情報設定部２７において実行される、移動平均データ数設定、主線間距離値設定、及び、階調レベル設定のためのサブプロセスの処理例である。実施例５に係る抑制部(2)参照情報設定部２７についてのサブプロセスの処理例のフローチャートを図１３に示す。

[0109] 受光制御部３０は、先ず、階調レベルの閾値を設定し（ステップＳ７１）、次いで、移動平均データ数を設定し（ステップＳ７２）、次いで、主線間距離値について、自動設定であるか、ユーザによる手動設定であるかを判断する（ステップＳ７３）。主線間距離値について、自動設定にするか、ユーザによる手動設定にするかは、例えば、予めユーザによって設定される。

[0110] 受光制御部３０は、自動設定である場合は（Ｓ７３のＹＥＳ）、有効イベントの位置データの平均値算出に基づいて、主線間距離値を自動設定し（ステップＳ７４）、手動設定である場合は（Ｓ７３のＮＯ）、ユーザによるＮ増し結果に基づいて、主線間距離値をを手動設定する（ステップＳ７５）。

[0111] 以上の一連の処理により、不要イベント抑制部(2)２５の処理で用いる、移動平均データ数、主線間距離値、及び、階調情報（階調レベル）について、自動設定、又は、ユーザによる手動設定によって設定することができる。

[0112] 尚、階調レベルの閾値については、撮像部２１の受光エリア全体に対して一律に設定するようにしてもよいし、撮像部２１の受光エリアを所定のサイズのエリアに分割し、分割したエリア毎に設定するようにしてもよい。

[0113] ＜変形例＞

以上、本開示の技術について、好ましい実施形態に基づき説明したが、本開示の技術は当該実施形態に限定されるものではない。上記の実施形態において説明した撮像装置及び形状測定装置の構成、構造は例示であり、適宜、

変更することができる。例えば、上記の実施形態では、不要イベント抑制部(1)２３の他に不要イベント抑制部(2)２５を備える構成としたが、不要イベント抑制部(1)２３だけを備える構成であってもよく、不要イベント抑制部(1)２３を備えない場合よりも、不要なイベント（ノイズ）の除去、及び、出力データ量の削減を図ることができる。

[0114] ＜本開示がとることができる構成＞

尚、本開示は、以下のような構成をとることもできる。

[0115] ≪Ａ．撮像装置≫

［Ａ－０１］測定対象物で反射されて入射する光を光電変換する画素が配置されて成り、画素の輝度変化量が所定の閾値を超えたことをイベントとして検出する撮像部、及び、

撮像部が検出したイベントのうち、位置情報が期待位置の上限設定値及び下限設定値の範囲外のイベントを不要なイベントとして除去するイベント抑制部、

を備える撮像装置。

［Ａ－０２］イベント抑制部の参照情報として、期待位置の上限設定値及び下限設定値を予め設定する第１の参照情報設定部を有する、

上記［Ａ－０１］に記載の撮像装置。

［Ａ－０３］第１の参照情報設定部は、ユーザによる測定試行回数Ｎを増やすＮ増し結果に基づく手動設定、又は、イベント抑制部の除去処理で残った有効イベントの位置情報の平均値算出結果に基づく自動設定にて期待位置の上限設定値及び下限設定値の設定が可能である、

上記［Ａ－０２］に記載の撮像装置。

［Ａ－０４］イベント抑制部は、測定対象物を撮像した像がライン形状であることを前提とし、理想切断形状を主線として主線の位置検出を行い、検出した主線の位置情報と、発生したイベントの位置情報との関係から、測定対象物の本来の形状とは異なるイベントを不要なイベントとして除去する、

上記［Ａ－０１］乃至上記［Ａ－０３］のいずれかに記載の撮像装置。

［Ａ－０５］イベント抑制部は、移動平均処理によって主線の位置検出を行う、

上記［Ａ－０４］に記載の撮像装置。

［Ａ－０６］イベント抑制部は、除去したイベントのデータについては、移動平均処理で求めたデータを用いて補間して出力する、

上記［Ａ－０５］に記載の撮像装置。

［Ａ－０７］イベント抑制部は、検出した主線の位置と、発生したイベントの位置との距離が、所定の主線間距離値以内でないイベントを不要なイベントとして除去する、

上記［Ａ－０４］乃至上記［Ａ－０６］のいずれかに記載の撮像装置。

［Ａ－０８］イベント抑制部の参照情報として、所定の主線間距離値を予め設定する第２の参照情報設定部を有する、

上記［Ａ－０７］に記載の撮像装置。

［Ａ－０９］第２の参照情報設定部は、ユーザによる測定試行回数Ｎを増やすＮ増し結果に基づく手動設定、又は、イベント抑制部の除去処理で残った有効イベントの位置情報の平均値算出結果に基づく自動設定にて所定の主線間距離値の設定が可能である、

上記［Ａ－０８］に記載の撮像装置。

［Ａ－１０］撮像部が検出したイベントのデータは、位置情報の他に、階調情報を含んでいる、

上記［Ａ－０１］乃至上記［Ａ－０９］のいずれかに記載の撮像装置。

［Ａ－１１］イベント抑制部は、階調情報が所定の階調閾値未満のイベントを不要なイベントとして除去する、

上記［Ａ－１０］に記載の撮像装置。

［Ａ－１２］撮像部は、非走査型の撮像装置から成る、

上記［Ａ－０１］乃至上記［Ａ－０１］のいずれかに記載の撮像装置。

[0116] ≪Ｂ．撮像装置の制御方法≫

［Ｂ－０１］測定対象物で反射されて入射する光を光電変換する画素が配置

されて成り、画素の輝度変化量が所定の閾値を超えたことをイベントとして検出する撮像部、

を備える撮像装置の制御に当たって、

撮像部が検出したイベントのうち、位置情報が期待位置の上限設定値及び下限設定値の範囲外のイベントを不要なイベントとして除去する、

撮像装置の制御方法。

［Ｂ－０２］位置情報が期待位置の上限設定値及び下限設定値の範囲外のイベントを不要なイベントとして除去した後、測定対象物を撮像した像がライン形状であることを前提とし、理想切断形状を主線として主線の位置検出を行い、検出した主線の位置情報と、発生したイベントの位置情報との関係から、測定対象物の本来の形状とは異なるイベントを不要なイベントとして除去する、

上記［Ｂ－０１］に記載の撮像装置の制御方法。

［Ｂ－０３］撮像部は、非走査型の撮像装置から成る、

上記［Ｂ－０１］又は上記［Ｂ－０２］に記載の撮像装置の制御方法。

[0117] ≪Ｃ．形状測定装置≫

［Ｃ－０１］測定対象物に光を照射する投光部、及び、

投光部からの照射光に基づく、測定対象物からの反射光を受光する受光部、

を備え、

受光部は、

測定対象物で反射されて入射する光を光電変換する画素が配置されて成り、画素の輝度変化量が所定の閾値を超えたことをイベントとして検出する撮像部、及び、

撮像部が検出したイベントのうち、位置情報が期待位置の上限設定値及び下限設定値の範囲外のイベントを不要なイベントとして除去するイベント抑制部、

を備える形状測定装置。

［Ｃ－０２］測定対象物は、コンベアに搭載されて移動する、

上記［Ｃ－０１］に記載の形状測定装置。

［Ｃ－０３］投光部は、測定対象物の移動方向に対して垂直な方向に沿って線状の光を測定対象物に照射する、

上記［Ｃ－０２］に記載の形状測定装置。

［Ｃ－０４］イベント抑制部は、測定対象物を撮像した像がライン形状であることを前提とし、理想切断形状を主線として主線の位置検出を行い、検出した主線の位置情報と、発生したイベントの位置情報との関係から、測定対象物の本来の形状とは異なるイベントを不要なイベントとして除去する、

上記［Ｃ－０１］乃至上記［Ｃ－０３］のいずれかに記載の形状測定装置。

［Ｃ－０５］撮像部は、非走査型の撮像装置から成る、

上記［Ｃ－０１］乃至上記［Ｃ－０４］のいずれかに記載の形状測定装置。

符号の説明

[0118] １・・・投光部、２・・・受光部、３・・・システム制御部、４・・・コンベア、５・・・測定対象物、６・・・線状の光、１０・・・形状測定装置、１１・・・光源、１２・・・シリンドリカルレンズ、２０・・・撮像装置、２１・・・撮像部、２２・・・時間付与部、２３・・・不要イベント抑制部(1)、２４・・・内部メモリ、２５・・・不要イベント抑制部(2)、２６・・・抑制部(1)参照情報設定部、２７・・・抑制部(2)参照情報設定部、３０・・・受光制御部、４０・・・外部メモリ、５０・・・赤外光カットフィルタ、６０・・・レンズ

請求の範囲

[請求項1] 測定対象物で反射されて入射する光を光電変換する画素が配置されて成り、画素の輝度変化量が所定の閾値を超えたことをイベントとして検出する撮像部、及び、

撮像部が検出したイベントのうち、位置情報が期待位置の上限設定値及び下限設定値の範囲外のイベントを不要なイベントとして除去するイベント抑制部、

を備える撮像装置。

[請求項2] イベント抑制部の参照情報として、期待位置の上限設定値及び下限設定値を予め設定する第１の参照情報設定部を有する、

請求項１に記載の撮像装置。

[請求項3] 第１の参照情報設定部は、ユーザによる測定試行回数Ｎを増やすＮ増し結果に基づく手動設定、又は、イベント抑制部の除去処理で残った有効イベントの位置情報の平均値算出結果に基づく自動設定にて期待位置の上限設定値及び下限設定値の設定が可能である、

請求項２に記載の撮像装置。

[請求項4] イベント抑制部は、測定対象物を撮像した像がライン形状であることを前提とし、理想切断形状を主線として主線の位置検出を行い、検出した主線の位置情報と、発生したイベントの位置情報との関係から、測定対象物の本来の形状とは異なるイベントを不要なイベントとして除去する、

請求項１に記載の撮像装置。

[請求項5] イベント抑制部は、移動平均処理によって主線の位置検出を行う、

請求項４に記載の撮像装置。

[請求項6] イベント抑制部は、除去したイベントのデータについては、移動平均処理で求めたデータを用いて補間して出力する、

請求項５に記載の撮像装置。

[請求項7] イベント抑制部は、検出した主線の位置と、発生したイベントの位

置との距離が、所定の主線間距離値以内でないイベントを不要なイベントとして除去する、

請求項４に記載の撮像装置。

[請求項8] イベント抑制部の参照情報として、所定の主線間距離値を予め設定する第２の参照情報設定部を有する、

請求項７に記載の撮像装置。

[請求項9] 第２の参照情報設定部は、ユーザによる測定試行回数Ｎを増やすＮ増し結果に基づく手動設定、又は、イベント抑制部の除去処理で残った有効イベントの位置情報の平均値算出結果に基づく自動設定にて所定の主線間距離値の設定が可能である、

請求項８に記載の撮像装置。

[請求項10] 撮像部が検出したイベントのデータは、位置情報の他に、階調情報を含んでいる、

請求項１に記載の撮像装置。

[請求項11] イベント抑制部は、階調情報が所定の階調閾値未満のイベントを不要なイベントとして除去する、

請求項１０に記載の撮像装置。

[請求項12] 撮像部は、非走査型の撮像装置から成る、

請求項１に記載の撮像装置。

[請求項13] 測定対象物で反射されて入射する光を光電変換する画素が配置されて成り、画素の輝度変化量が所定の閾値を超えたことをイベントとして検出する撮像部、

を備える撮像装置の制御に当たって、

撮像部が検出したイベントのうち、位置情報が期待位置の上限設定値及び下限設定値の範囲外のイベントを不要なイベントとして除去する、

撮像装置の制御方法。

[請求項14] 位置情報が期待位置の上限設定値及び下限設定値の範囲外のイベン

トを不要なイベントとして除去した後、測定対象物を撮像した像がライン形状であることを前提とし、理想切断形状を主線として主線の位置検出を行い、検出した主線の位置情報と、発生したイベントの位置情報との関係から、測定対象物の本来の形状とは異なるイベントを不要なイベントとして除去する、

請求項１３に記載の撮像装置の制御方法。

[請求項15] 撮像部は、非走査型の撮像装置から成る、

請求項１３に記載の撮像装置の制御方法。

[請求項16] 測定対象物に光を照射する投光部、及び、

投光部からの照射光に基づく、測定対象物からの反射光を受光する受光部、

を備え、

受光部は、

測定対象物で反射されて入射する光を光電変換する画素が配置されて成り、画素の輝度変化量が所定の閾値を超えたことをイベントとして検出する撮像部、及び、

撮像部が検出したイベントのうち、位置情報が期待位置の上限設定値及び下限設定値の範囲外のイベントを不要なイベントとして除去するイベント抑制部、

を備える形状測定装置。

[請求項17] 測定対象物は、コンベアに搭載されて移動する、

請求項１６に記載の形状測定装置。

[請求項18] 投光部は、測定対象物の移動方向に対して垂直な方向に沿って線状の光を測定対象物に照射する、

請求項１７に記載の形状測定装置。

[請求項19] イベント抑制部は、測定対象物を撮像した像がライン形状であることを前提とし、理想切断形状を主線として主線の位置検出を行い、検出した主線の位置情報と、発生したイベントの位置情報との関係から

、測定対象物の本来の形状とは異なるイベントを不要なイベントとして除去する、

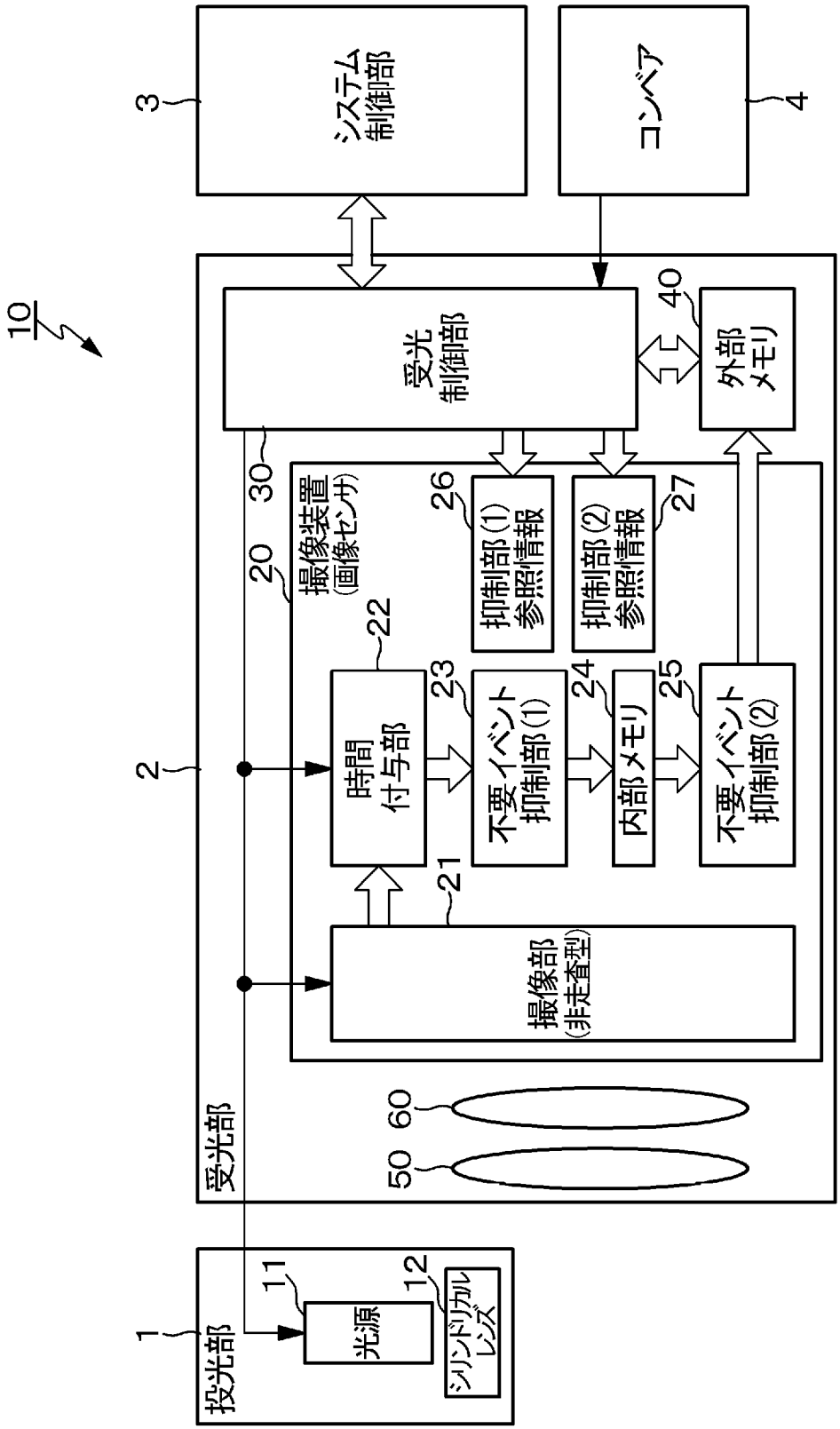
請求項１６に記載の形状測定装置。

[請求項20] 撮像部は、非走査型の撮像装置から成る、

請求項１６に記載の形状測定装置。

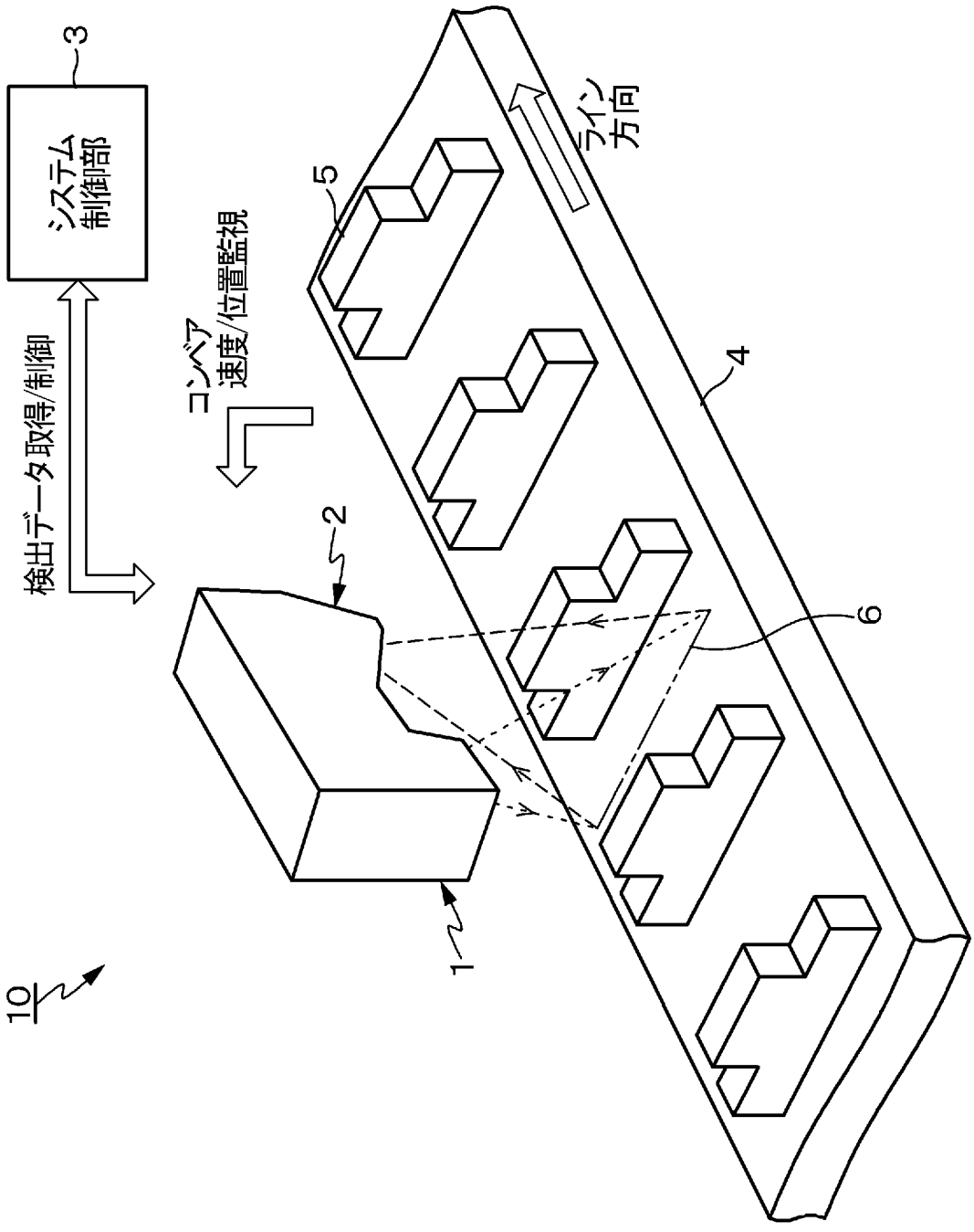
[図1]

図 1


システム制御部
3
コンベア
4
10
受光制御部
外部メモリ
40
30
撮像装置(画像センサ)
20
抑制部(1)参照情報
26
抑制部(2)参照情報
27
22
時間付与部
23
不要イベント抑制部(1)
24
内部メモリ
25
不要イベント抑制部(2)
2
21
撮像部(非走査型)
受光部
60
50
投光部
1
11
光源
12
シリンドリカルレンズ

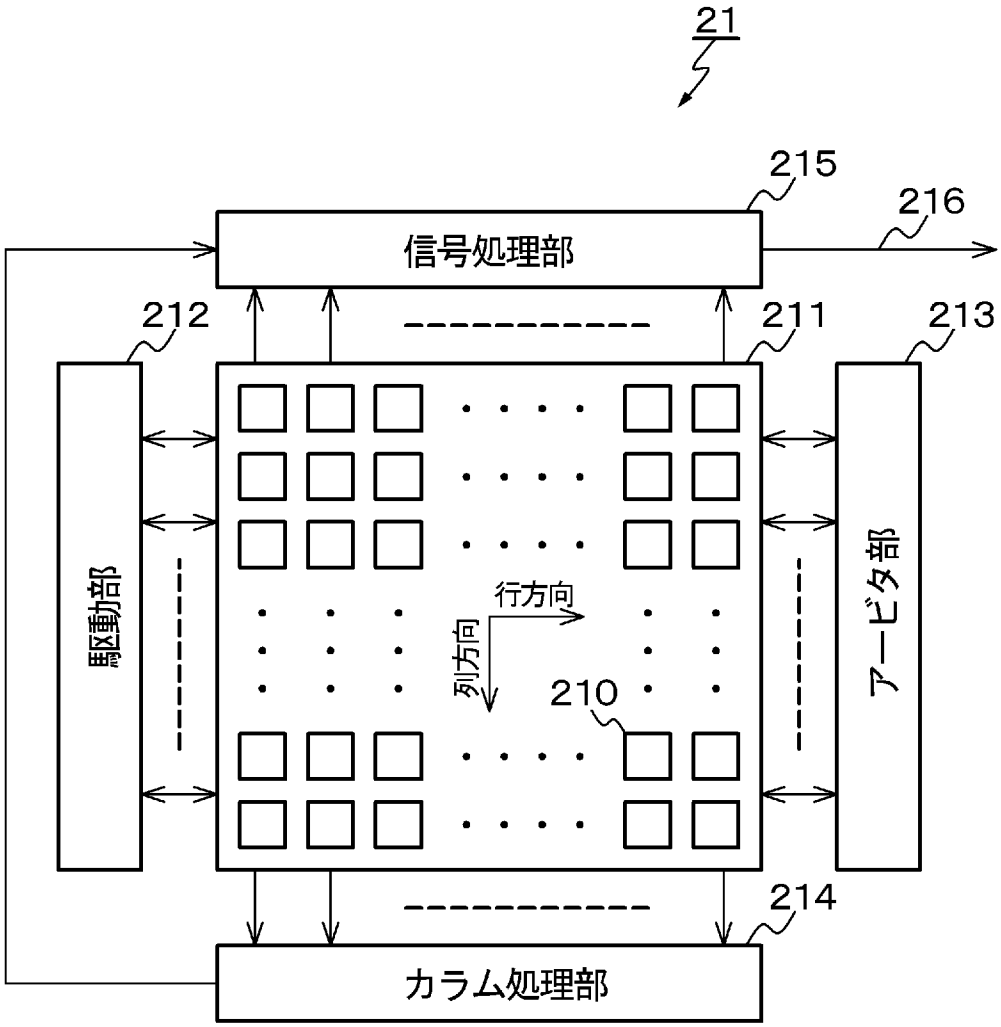
[図2]

図２



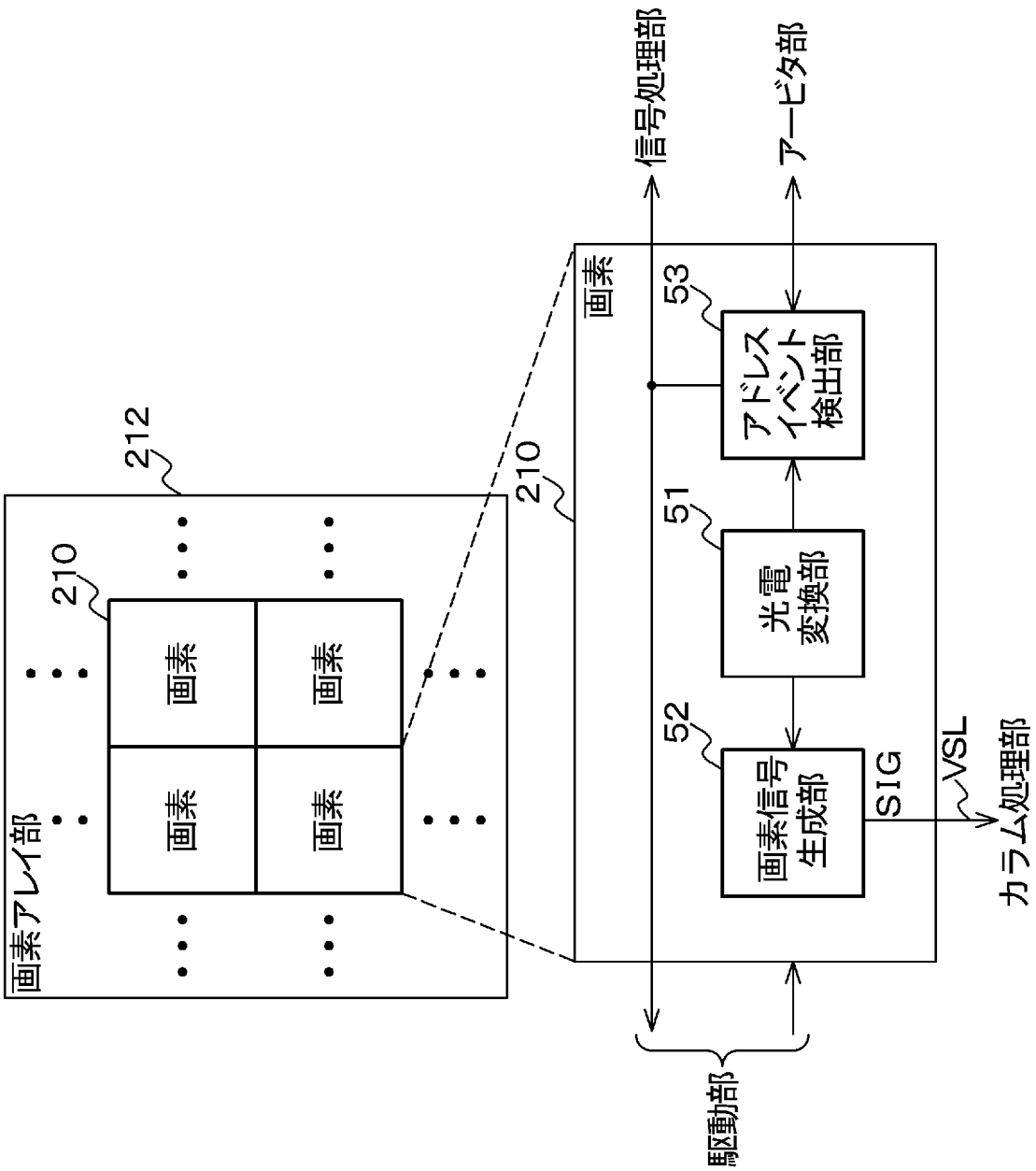
[図3]

図３



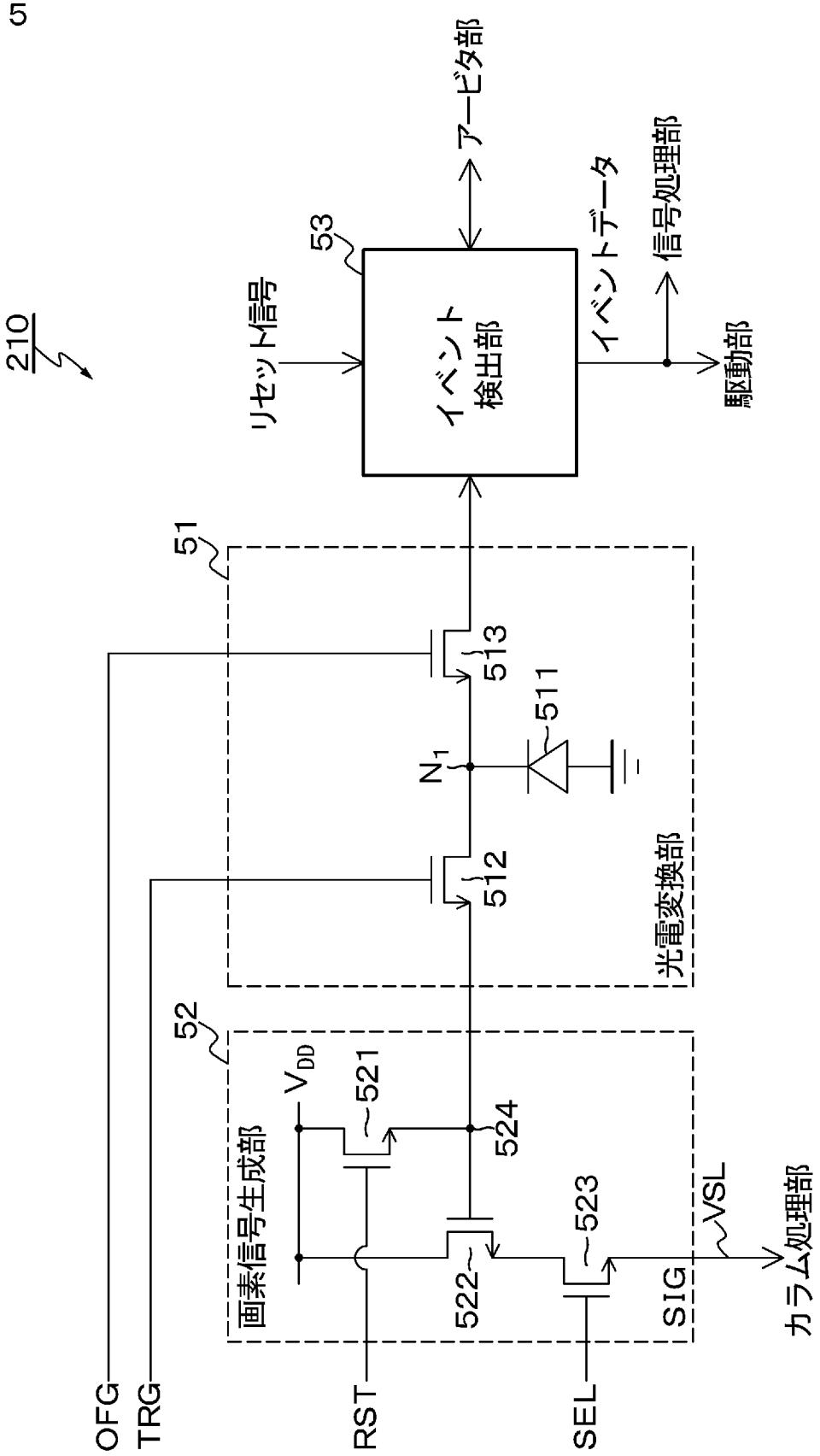
[図4]

図４


信号処理部
アービタ部
画素
53
アドレス
イベント
検出部
51
光電
変換部
52
画素信号
生成部
SIG
VSL
カラム処理部
駆動部
210
212
画素アレイ部
画素
画素
画素
画素

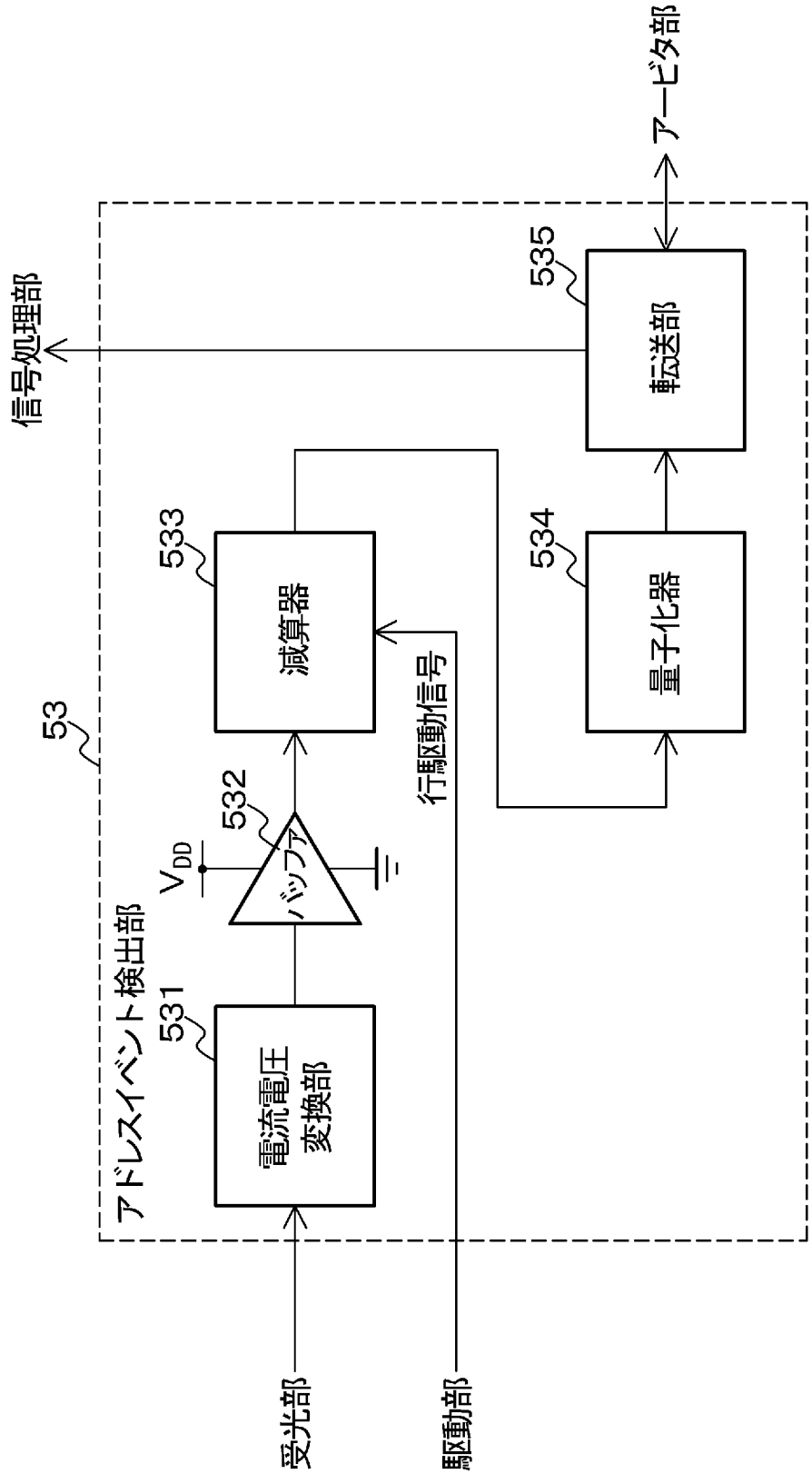
[図5]

図５


210
53
イベント
検出部
リセット信号
アービタ部
イベントデータ
信号処理部
駆動部
51
513
511
N_1
512
光電変換部
52
画素信号生成部
V_{DD}
521
524
523
522
SIG
VSL
カラム処理部
OFG
TRG
RST
SEL

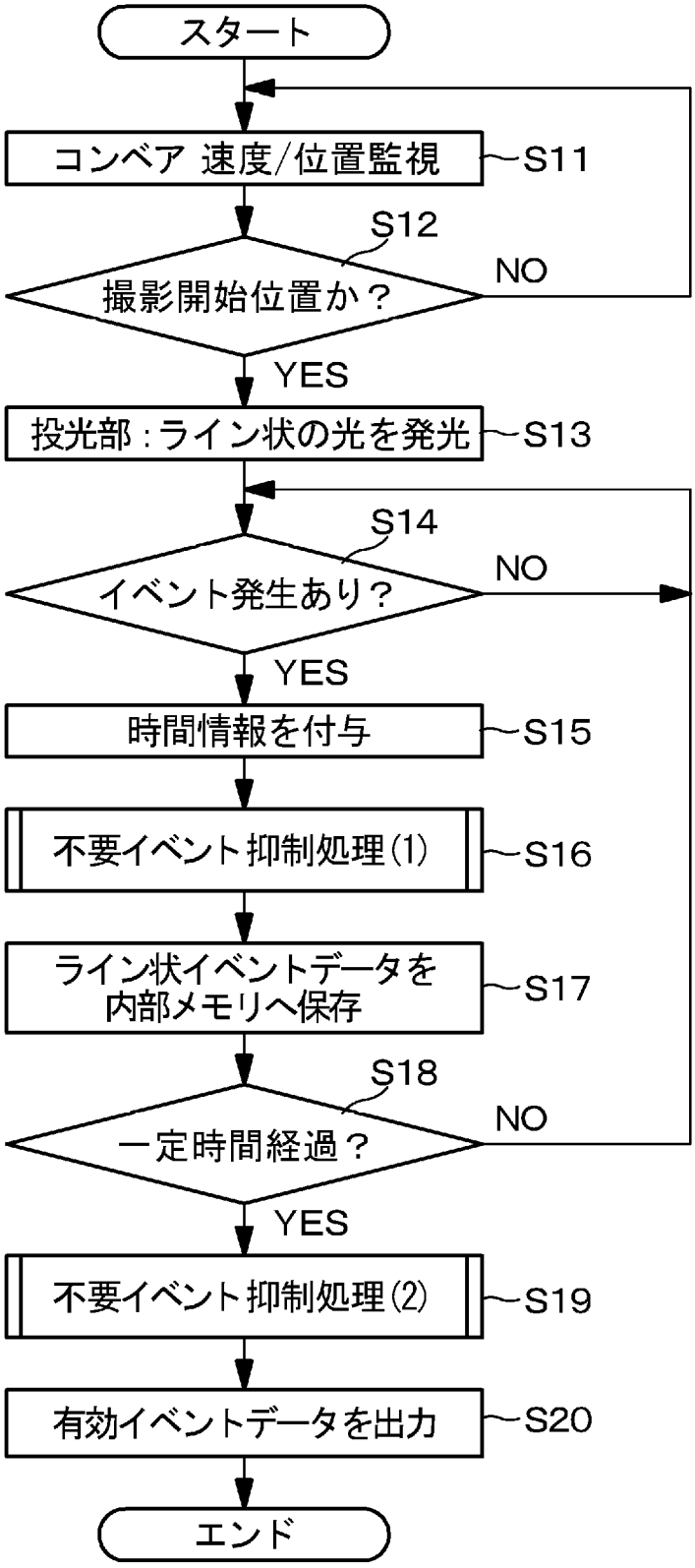
[図6]

図６


アービタ部
信号処理部
535
転送部
533
減算器
534
量子化器
53
532
V_{DD}
バッファ
行駆動信号
アドレスイベント検出部
531
電流電圧
変換部
受光部
駆動部

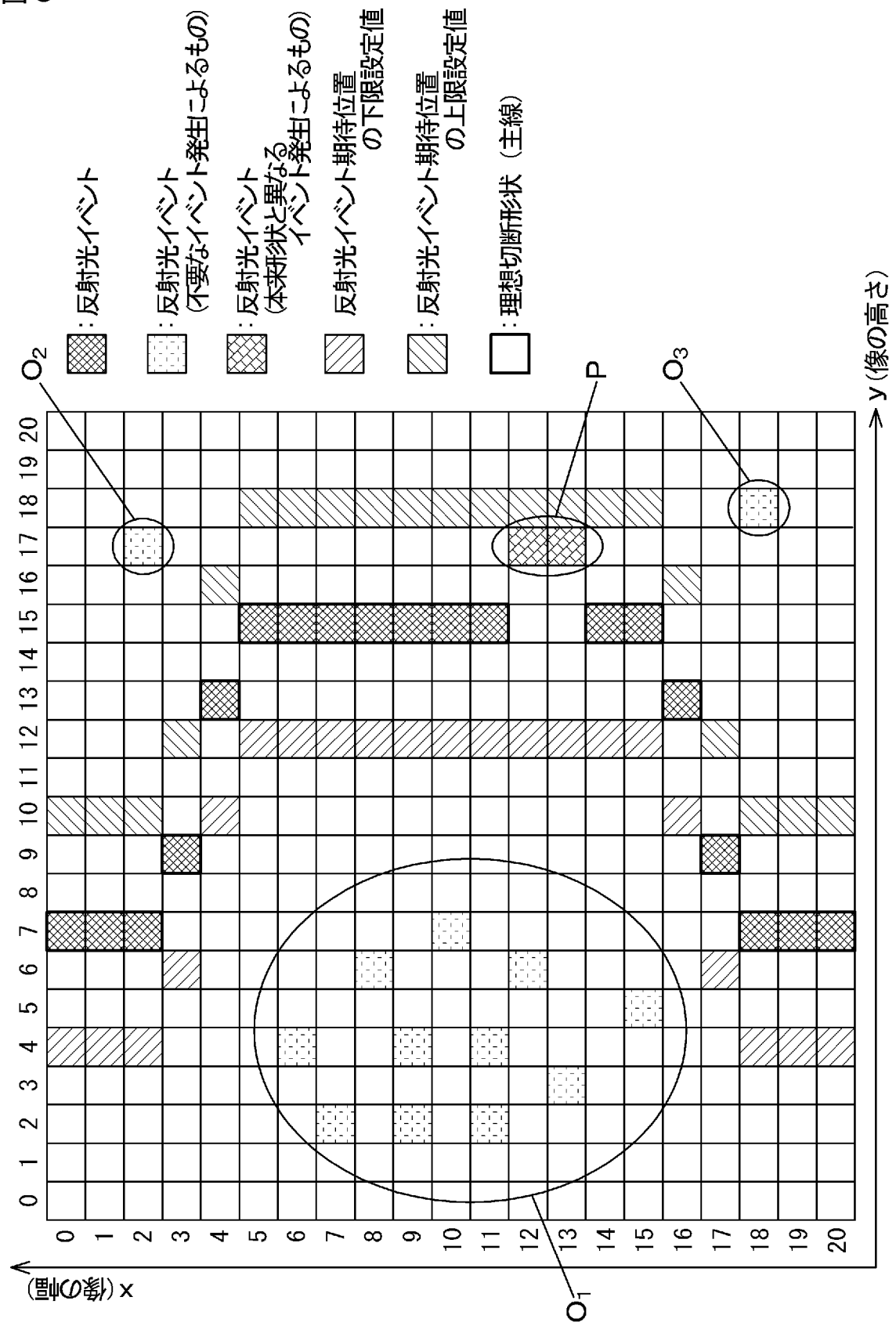
[図7]

図 7


スタート
コンベア 速度/位置監視
S11
S12
撮影開始位置か？
NO
YES
投光部：ライン状の光を発光
S13
S14
イベント発生あり？
NO
YES
時間情報を付与
S15
不要イベント抑制処理(1)
S16
ライン状イベントデータを
内部メモリへ保存
S17
S18
一定時間経過？
NO
YES
不要イベント抑制処理(2)
S19
有効イベントデータを出力
S20
エンド

[図8]

図８


：反射光イベント
：反射光イベント（不要なイベント発生によるもの）
：反射光イベント（本来形状と異なるイベント発生によるもの）
反射光イベント期待位置の下限設定値
：反射光イベント期待位置の上限設定値
：理想切断形状（主線）
O2
O3
P
O1
x（像の幅）
y（像の高さ）
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20

[図9]

図９Ａ

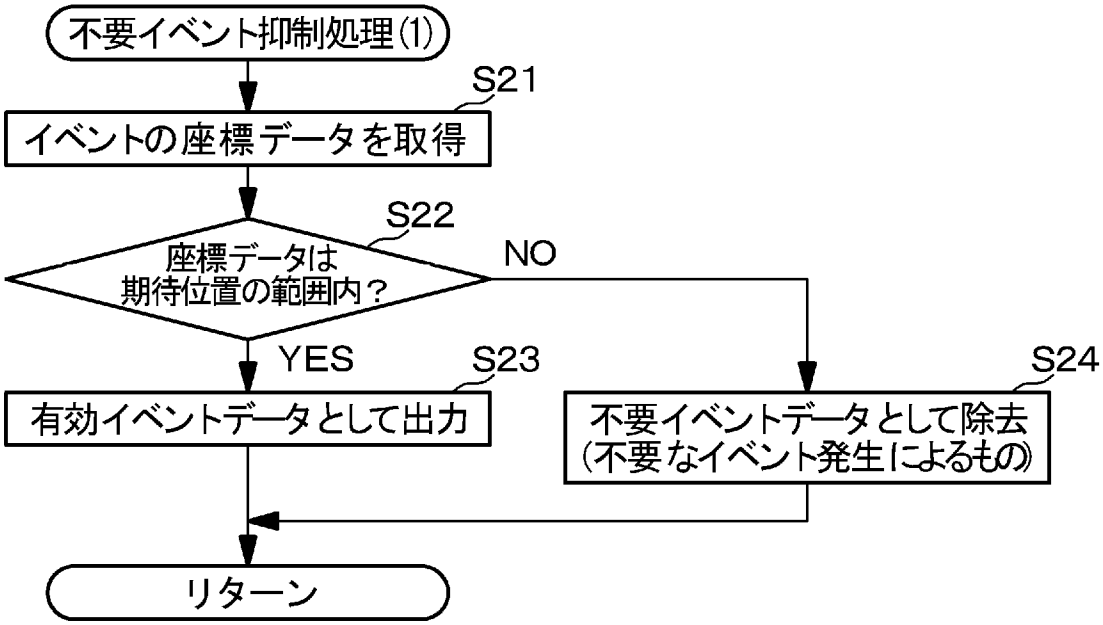
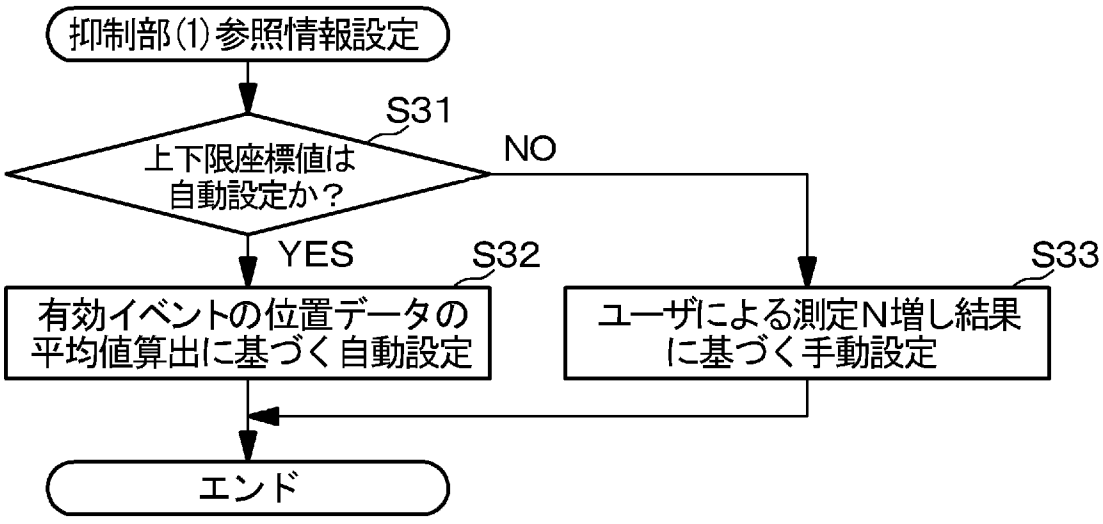

不要イベント抑制処理(1)
S21
イベントの座標データを取得
S22
座標データは
期待位置の範囲内？
NO
YES
S23
有効イベントデータとして出力
S24
不要イベントデータとして除去
(不要なイベント発生によるもの)
リターン

図９Ｂ


抑制部(1)参照情報設定
S31
上下限座標値は
自動設定か？
NO
YES
S32
有効イベントの位置データの
平均値算出に基づく自動設定
S33
ユーザによる測定N増し結果
に基づく手動設定
エンド

[図10]

図１０Ａ

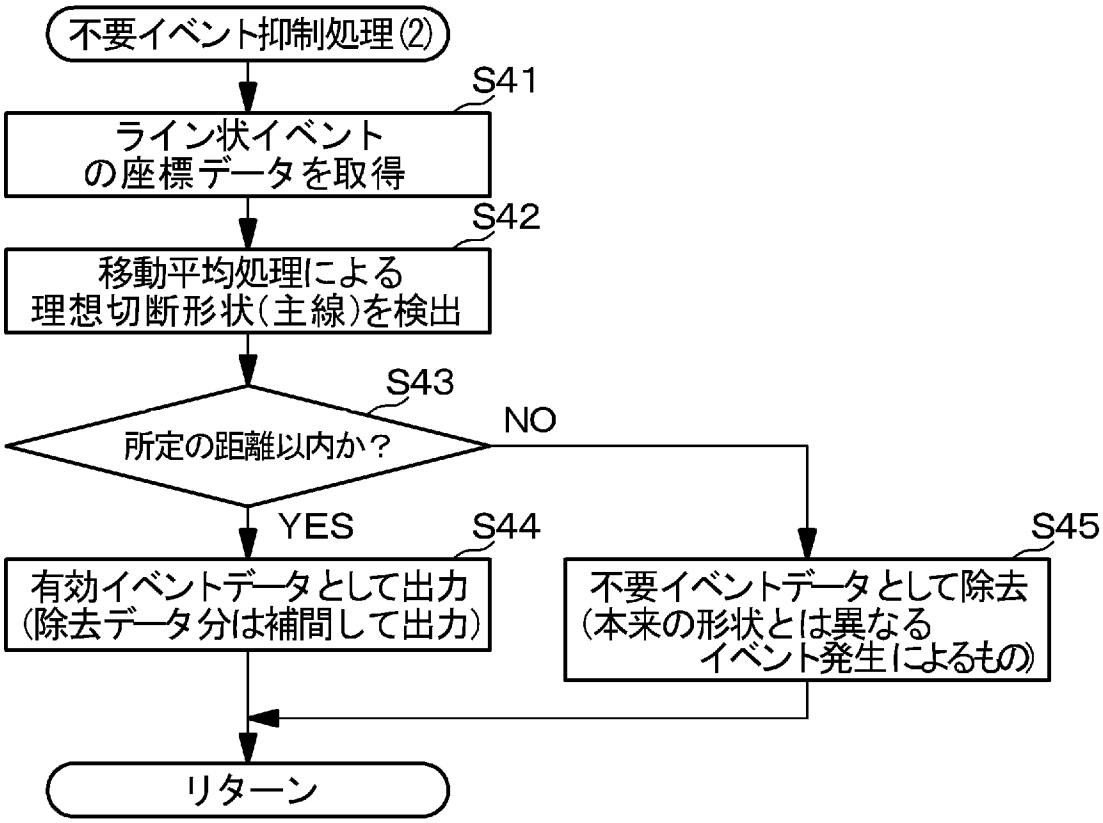
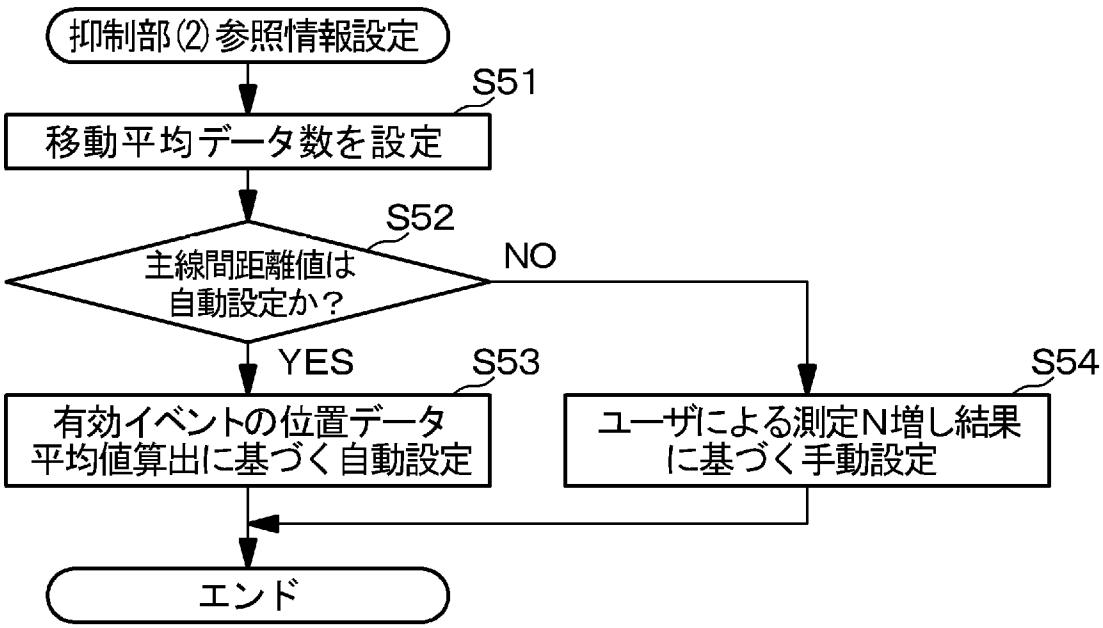
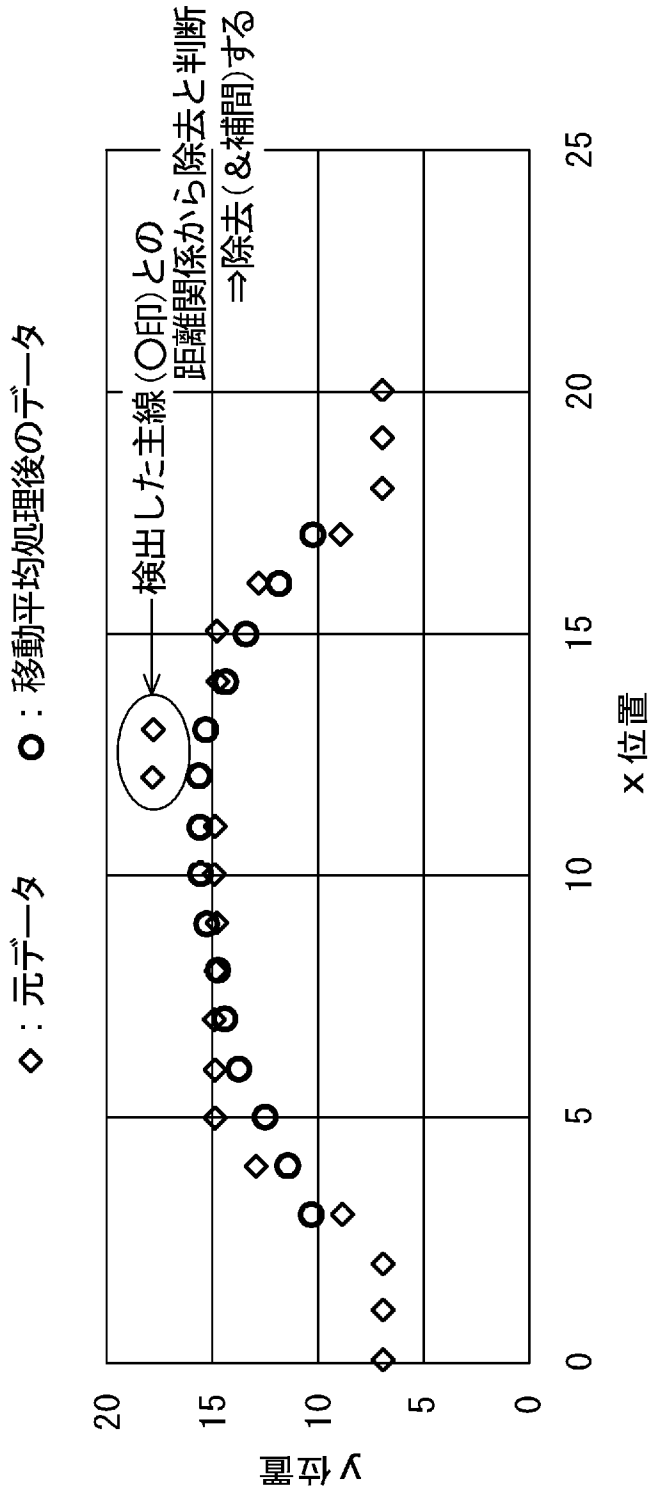


図１０Ｂ



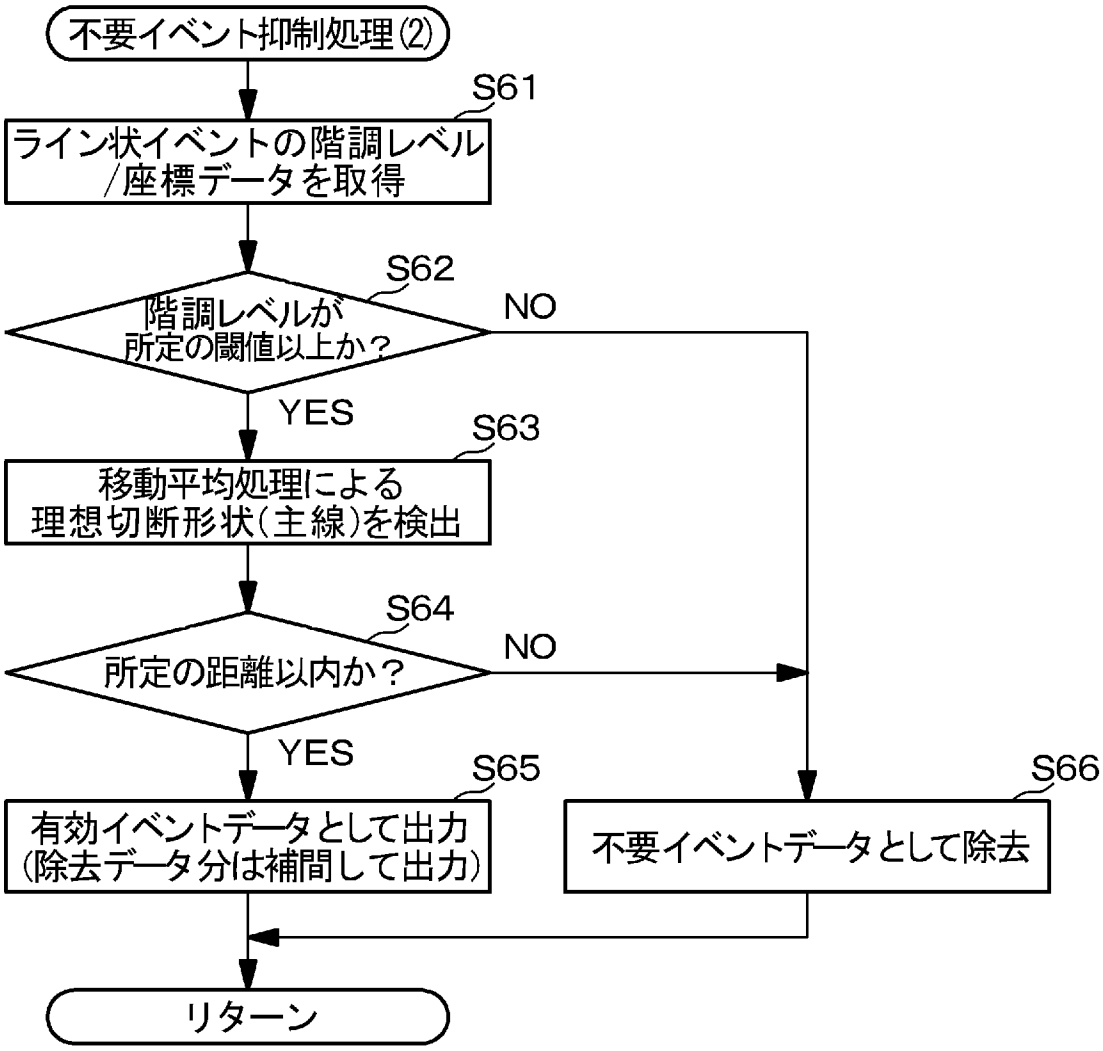
[図11]

図１１


◇：元データ
○：移動平均処理後のデータ
検出した主線（○印）との
距離関係から除去と判断
⇒除去（&補間）する
y位置
x位置
0
5
10
15
20
25

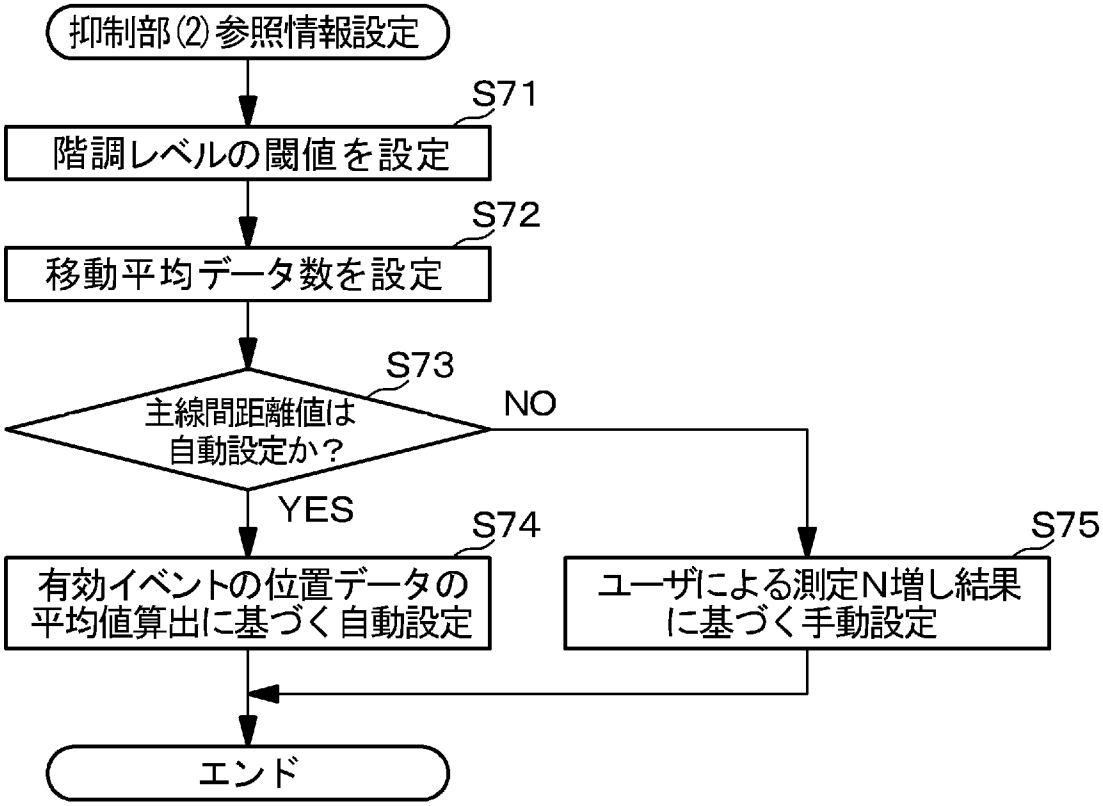
[図12]

図１２


不要イベント抑制処理②
S61
ライン状イベントの階調レベル
/座標データを取得
S62
階調レベルが
所定の閾値以上か？
NO
YES
S63
移動平均処理による
理想切断形状(主線)を検出
S64
所定の距離以内か？
NO
YES
S65
有効イベントデータとして出力
(除去データ分は補間して出力)
S66
不要イベントデータとして除去
リターン

[図13]

図１３


抑制部⑵参照情報設定
S71
階調レベルの閾値を設定
S72
移動平均データ数を設定
S73
主線間距離値は
自動設定か？
NO
YES
S74
有効イベントの位置データの
平均値算出に基づく自動設定
S75
ユーザによる測定N増し結果
に基づく手動設定
エンド

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2021/018339

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01B 11/24(2006.01)i; ***H04N 5/232***(2006.01)i
FI: G01B11/24 K; H04N5/232 290

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)

G01B11/24; H04N5/232

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 1971-2021
Registered utility model specifications of Japan 1996-2021
Published registered utility model applications of Japan 1994-2021

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 109458928 A (ZHISENSOR TECHNOLOGIES CO., LTD.) 12 March 2019 (2019-03-12) paragraphs [0001]-[0087], fig. 1-5	1-20
Y	JP 2013-234854 A (NIKON CORP.) 21 November 2013 (2013-11-21) paragraphs [0001]-[0153], fig. 1-24	1-20
Y	WO 2014/057580 A1 (NIRECO CORP.) 17 April 2014 (2014-04-17) paragraphs [0001]-[0174], fig. 1-19	4-9, 14, 19
Y	WO 2019/135411 A1 (NIKON CORP.) 11 July 2019 (2019-07-11) paragraphs [0001]-[0081], fig. 1-14	10-11
A	JP 2012-220473 A (YASKAWA ELECTRIC CORP.) 12 November 2012 (2012-11-12) paragraphs [0001]-[0136], fig. 1-8	1-20
A	JP 2001-188008 A (YASUNAGA KK) 10 July 2001 (2001-07-10) paragraphs [0001]-[0016], fig. 1-3	1-20
P, A	WO 2021/084832 A1 (SONY CORP.) 06 May 2021 (2021-05-06) paragraphs [0001]-[0150], fig. 1-17	1-20

☐ 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	Date of mailing of the international search report
28 June 2021	**06 July 2021**
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/JP2021/018339

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN 109458928 A	12 March 2019	(Family: none)	
JP 2013-234854 A	21 November 2013	(Family: none)	
WO 2014/057580 A1	17 April 2014	US 2015/0153161 A1 paragraphs [0001]-[0214], fig. 1-19 EP 2908091 A1 KR 10-2014-0135827 A TW 201414985 A CN 105026881 A	
WO 2019/135411 A1	11 July 2019	TW 201937917 A	
JP 2012-220473 A	12 November 2012	US 2012/0263347 A1 paragraphs [0001]-[0143], fig. 1-8 EP 2511654 A1 CN 102735166 A	
JP 2001-188008 A	10 July 2001	(Family: none)	
WO 2021/084832 A1	06 May 2021	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2021/018339

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

G01B 11/24(2006.01)i; H04N 5/232(2006.01)i
FI: G01B11/24 K; H04N5/232 290

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））

G01B11/24; H04N5/232

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	１９７１－２０２１年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２１年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２１年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー*	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Y	CN 109458928 A (ZHISENSOR TECHNOLOGIES CO., LTD.) 12.03.2019 (2019-03-12) [0001]-[0087], 図1-5	1-20
Y	JP 2013-234854 A (株式会社ニコン) 21.11.2013 (2013-11-21) [0001]-[0153], 図1-24	1-20
Y	WO 2014/057580 A1 (株式会社ニレコ) 17.04.2014 (2014-04-17) [0001]-[0174], 図1-19	4-9, 14, 19
Y	WO 2019/135411 A1 (株式会社ニコン) 11.07.2019 (2019-07-11) [0001]-[0081], 図1-14	10-11
A	JP 2012-220473 A (株式会社安川電機) 12.11.2012 (2012-11-12) [0001]-[0136], 図1-8	1-20
A	JP 2001-188008 A (株式会社安永) 10.07.2001 (2001-07-10) [0001]-[0016], 図1-3	1-20
P, A	WO 2021/084832 A1 (ソニー株式会社) 06.05.2021 (2021-05-06) [0001]-[0150], 図1-17	1-20

☐ 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
“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
“&” 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
28.06.2021	06.07.2021

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）
國田　正久 2S 9111
電話番号 03-3581-1101 内線 3216

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/JP2021/018339

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
CN 109458928 A	12.03.2019	（ファミリーなし）	
JP 2013-234854 A	21.11.2013	（ファミリーなし）	
WO 2014/057580 A1	17.04.2014	US 2015/0153161 A1 [0001]-[0214], 図1-19 EP 2908091 A1 KR 10-2014-0135827 A TW 201414985 A CN 105026881 A	
WO 2019/135411 A1	11.07.2019	TW 201937917 A	
JP 2012-220473 A	12.11.2012	US 2012/0263347 A1 [0001]-[0143], 図1-8 EP 2511654 A1 CN 102735166 A	
JP 2001-188008 A	10.07.2001	（ファミリーなし）	
WO 2021/084832 A1	06.05.2021	（ファミリーなし）	