

(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
2025年1月2日(02.01.2025)

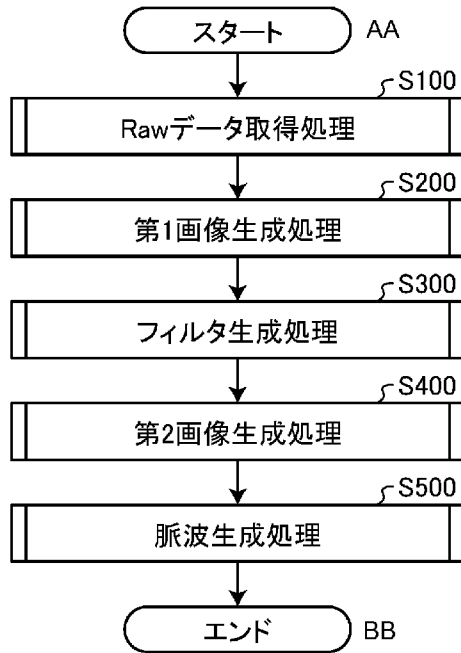


(10) 国際公開番号
WO 2025/004646 A1

- (51) 国際特許分類:
A61B 5/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2024/019181
- (22) 国際出願日: 2024年5月24日(24.05.2024)
- (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 2023-107049 2023年6月29日(29.06.2023) JP
- (71) 出願人:株式会社ジャパンディスプレイ(JAPAN DISPLAY INC.) [JP/JP]; 〒1050003 東京都港区西新橋三丁目7番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者:芳賀 祐太(HAGA, Yuta); 〒1050003 東京都港区西新橋三丁目7番1号 株式会社ジャパンディスプレイ内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人:弁理士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 虎ノ門ダイビルイースト 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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU,

(54) Title: DETECTION APPARATUS AND WEARABLE DEVICE

(54) 発明の名称: 検出装置及びウェアラブルデバイス



S100 Raw data acquisition process
S200 First image generation process
S300 Filter generation process
S400 Second image generation process
S500 Pulse wave generation process
AA Start
BB End

(57) Abstract: Provided are a detection apparatus and a wearable device, which are capable of suppressing periodic body movement noise when acquiring biometric information. First frequency domain data for each pixel is generated on the basis of detection values for a plurality of pixels acquired in time series. The maximum intensity among the signal intensities corresponding to the respective frequencies of the first frequency domain data is defined as a first signal intensity for each pixel. A domain in which the first signal intensity is equal to or greater than a prescribed value within a sensor domain is defined as a first domain. On the basis of the first frequency domain data in the pixels in the outer peripheral portion of the

LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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))

first domain, second frequency domain data, in which a prescribed frequency range of the first frequency domain data in all the pixels in the first domain is masked, is generated. The maximum intensity among the signal intensities corresponding to the respective frequencies of the second frequency domain data is defined as a second signal intensity for each pixel. When the area of a second domain, in which the second signal intensity is equal to or greater than a prescribed value, is not less than a prescribed value, the biometric information is acquired on the basis of the second frequency domain data. When the area of the second domain is less than the prescribed value, the biometric information is acquired on the basis of the first frequency domain data.

(57) 要約：生体情報を取得する際の周期的な体動ノイズを抑制することができる検出装置及びウェアラブルデバイスを提供する。時系列で取得した複数の画素ごとの検出値に基づき画素ごとの第1周波数領域データを生成する。第1周波数領域データの各周波数に対応する信号強度のうちの最大強度を画素ごとの第1信号強度とする。センサ領域内において第1信号強度が所定値以上となる領域を第1領域とする。第1領域の外周部の画素における第1周波数領域データに基づき、第1領域の全ての画素における第1周波数領域データの所定の周波数範囲をマスクした第2周波数領域データを生成する。第2周波数領域データの各周波数に対応する信号強度のうちの最大強度を画素ごとの第2信号強度とする。第2信号強度が所定値以上となる第2領域の面積が所定値以上である場合に、第2周波数領域データに基づき生体情報を取得する。第2領域の面積が所定値未満である場合に、第1周波数領域データに基づき生体情報を取得する。

明 細 書

発明の名称： 検出装置及びウェアラブルデバイス

技術分野

[0001] 本発明は、検出装置及びウェアラブルデバイスに関する。

背景技術

[0002] 特許文献1には、フォトダイオード等の光電変換素子が半導体基板上に複数配列された光学式センサが記載されている。光学式センサは、照射される光量に応じて光電変換素子から出力される信号が変化することで、生体情報を検出できる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：米国特許出願公開第2018/0012069号明細書

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 検出装置を人体に装着して脈波を取得する際、歩行等の人体の運動によって生じる周期的な体動ノイズを脈波として誤判別する場合がある。

[0005] 本開示は、生体情報を取得する際の周期的な体動ノイズを抑制することができる検出装置及びウェアラブルデバイス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

[0006] 本開示の一態様に係る検出装置は、面状に配置された複数の画素を有するセンサ領域と、前記センサ領域に光を照射する光源と、前記センサ領域から取得されるデータに基づき、周期的に変動する被験者の生体情報を取得する検出回路と、を備え、前記検出回路は、時系列で取得した複数の前記画素ごとの検出値を、それぞれ周波数ごとの信号強度に変換して、前記画素ごとの第1周波数領域データを生成し、前記第1周波数領域データの各周波数に対応する信号強度のうちの最大強度を画素ごとの第1信号強度とし、前記センサ領域内において、前記第1信号強度が所定値以上となる領域を第1領域と

し、前記第 1 領域の外周部の画素における第 1 周波数領域データに基づき、前記第 1 領域の全ての画素における第 1 周波数領域データの所定の周波数範囲をマスクした第 2 周波数領域データを生成し、前記第 2 周波数領域データの各周波数に対応する信号強度のうちの最大強度を画素ごとの第 2 信号強度とし、前記センサ領域内において、前記第 2 信号強度が所定値以上となる領域を第 2 領域とし、前記第 2 領域の面積が所定値以上である場合に、前記第 2 周波数領域データに基づき生体情報を取得し、前記第 2 領域の面積が所定値未満である場合に、前記第 1 周波数領域データに基づき生体情報を取得する。

[0007] 本開示の一態様に係るウェアラブルデバイスは、上記検出装置を備え、人体に着脱可能なリング型の形状を有する。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]図 1 は、実施形態に係る検出装置を示す平面図である。

[図2]図 2 は、実施形態に係る検出装置の構成例を示すブロック図である。

[図3]図 3 は、実施形態に係る検出装置を示す回路図である。

[図4]図 4 は、複数の画素を示す回路図である。

[図5]図 5 は、実施形態に係る光センサの模式的な部分断面図である。

[図6]図 6 は、実施形態に係る検出装置の 1 フレーム期間における動作例を表すタイミング波形図である。

[図7]図 7 は、図 6 におけるリセット期間の動作例を表すタイミング波形図である。

[図8]図 8 は、図 6 における読み出し期間の動作例を表すタイミング波形図である。

[図9]図 9 は、図 6 における読み出し期間に含まれる 1 つのゲート線の駆動期間の動作例を表すタイミング波形図である。

[図10]図 10 は、実施形態に係る検出装置のセンサ領域の駆動と、光源の点灯動作との関係を説明するための説明図である。

[図11]図 11 は、実施形態に係る検出装置の第 1 適用例を示す模式図である

。

[図12]図12は、実施形態に係る検出装置の第2適用例を示す模式図である

。

[図13]図13は、実施形態に係る検出装置における検出処理フローの一例を示すフローチャートである。

[図14]図14は、Rawデータ取得処理の一例を示すサブフローチャートである。

[図15]図15は、検出領域内の各画素におけるFフレーム分の検出値を示す図である。

[図16]図16は、第1画像生成処理の一例を示すサブフローチャートである

。

[図17]図17は、第1信号強度抽出処理の一例を示すサブフローチャートである。

[図18]図18は、時間領域データの一例を示す図である。

[図19]図19は、周波数領域データの一例を示す図である。

[図20]図20は、第1画像生成処理における2値化処理の一例を示すサブフローチャートである。

[図21]図21は、画素ごとの第1バイナリ値を画像化した画像イメージの具体例を示す図である。

[図22]図22は、フィルタ生成処理の一例を示すサブフローチャートである

。

[図23]図23は、エッジ抽出処理の一例を示すサブフローチャートである。

[図24]図24は、画素ごとの第2バイナリ値を画像化した画像イメージの具体例を示す図である。

[図25]図25は、平均化処理の一例を示すサブフローチャートである。

[図26]図26は、図24に示す画像イメージにおける複数の画素の信号強度の平均値の一例を示す図である。

[図27]図27は、フィルタ値の一例を示す図である。

[図28]図28は、第2画像生成処理の一例を示すサブフローチャートである。

[図29]図29は、第2信号強度算出処理の一例を示すサブフローチャートである。

[図30]図30は、第2周波数領域データの一例を示す図である。

[図31]図31は、センサ領域における脈波成分検出領域と体動ノイズ成分検出領域との位置関係を示す概略図である。

[図32]図32は、第2画像生成処理における2値化処理の一例を示すサブフローチャートである。

[図33]図33は、画素ごとの第3バイナリ値を画像化した画像イメージの具体例を示す図である。

[図34]図34は、脈波生成処理の一例を示すサブフローチャートである。

[図35]図35は、第1脈波生成処理の一例を示すサブフローチャートである。

[図36]図36は、第2脈波生成処理の一例を示すサブフローチャートである。

[図37]図37は、時間領域データに体動ノイズ等の周期的なノイズ成分を含んでいない場合の第1周波数領域データの一例を示す図である。

[図38]図38は、時間領域データに体動ノイズ等の周期的なノイズ成分を含んでいない場合の第2周波数領域データの一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0009] 本発明を実施するための形態（実施形態）につき、図面を参照しつつ詳細に説明する。なお、以下の実施形態に記載した内容により本発明が限定されるものではない。また、以下に記載した構成要素には、当業者が容易に想定できるもの、実質的に同一のものが含まれる。さらに、以下に記載した構成要素は適宜組み合わせることが可能である。また、開示はあくまで一例にすぎず、当業者において、発明の主旨を保つての適宜変更について容易に想到し得るものについては、当然に本発明の範囲に含有されるものである。また

、図面は説明をより明確にするため、実際の態様に比べ、各部の幅、厚さ、形状等について模式的に表される場合があるが、あくまで一例であって、本発明の解釈を限定するものではない。また、本明細書と各図において、既出の図に関して前述したものと同様の要素には、同一の符号を付して、詳細な説明を適宜省略することがある。

[0010] 図1は、実施形態に係る検出装置を示す平面図である。本開示において、検出装置1は、例えば被験者の指や手首等に装着され、生体情報として被験者の脈波を検出する検出装置として構成される。

[0011] 図1に示すように、検出装置1は、センサ基材21と、センサ領域10と、ゲート線駆動回路15と、信号線選択回路16と、AFE (Analog Front End) 回路48と、制御回路122と、電源回路123と、第1光源61及び第2光源62と、を有する。

[0012] 検出装置1は、ホストと電氣的に接続される。ホストは、例えば検出装置1が適用される機器（不図示）の上位制御装置である。実施形態1に係る検出装置1は、取得した生体情報を、出力回路126を介してホストに送信する。

[0013] センサ基材21には、フレキシブルプリント基板71を介して制御基板121が電氣的に接続される。フレキシブルプリント基板71には、AFE回路48が設けられている。制御基板121には、制御回路122、電源回路123、及び出力回路126が設けられている。

[0014] 制御回路122は、例えばロジック制御信号を出力する制御IC (Control Integrated Circuit) である。制御回路122は、例えばFPGA (Field Programmable Gate Array) 等のPLD (Programmable Logic Device) であっても良い。

[0015] 制御回路122は、センサ領域10、ゲート線駆動回路15及び信号線選択回路16に制御信号を供給して、センサ領域10の検出動作を制御する。また、制御回路122は、第1光源61及び第2光源62に制御信号を供給して、第1光源61及び第2光源62の点灯又は非点灯を制御する。

- [0016] 電源回路123は、センサ電源電位 V_{DDSNS} （図4参照）等の電圧信号をセンサ領域10、ゲート線駆動回路15及び信号線選択回路16に供給する。また、電源回路123は、電源電圧を第1光源61及び第2光源62に供給する。
- [0017] 出力回路126は、例えばUSBコントローラICであり、制御回路122とホストとの間の通信制御を行う。
- [0018] センサ基材21は、検出領域AAと、周辺領域GAとを有する。検出領域AAは、センサ領域10が有する複数の光センサPD（図4参照）が行列状に設けられた領域である。周辺領域GAは、検出領域AAの外周と、センサ基材21の端部との間の領域であり、光センサPDが設けられない領域である。
- [0019] ゲート線駆動回路15及び信号線選択回路16は、周辺領域GAに設けられる。具体的には、ゲート線駆動回路15は、周辺領域GAのうち第2方向Dyに沿って延在する領域に設けられる。信号線選択回路16は、周辺領域GAのうち第1方向Dxに沿って延在する領域に設けられ、センサ領域10とAFE回路48との間に設けられる。
- [0020] なお、第1方向Dxは、センサ基材21と平行な面内の一方向である。第2方向Dyは、センサ基材21と平行な面内の一方向であり、第1方向Dxと直交する方向である。なお、第2方向Dyは、第1方向Dxと直交しないで交差してもよい。また、第3方向Dzは、第1方向Dx及び第2方向Dyと直交する方向であり、センサ基材21の法線方向である。
- [0021] 複数の第1光源61は、第1光源基材51に設けられ、第2方向Dyに沿って配列される。複数の第2光源62は、第2光源基材52に設けられ、第2方向Dyに沿って配列される。第1光源基材51及び第2光源基材52は、それぞれ、制御基板121に設けられた端子部124、125を介して、制御回路122及び電源回路123と電氣的に接続される。
- [0022] 複数の第1光源61及び複数の第2光源62は、例えば、無機LED（Light Emitting Diode）や、有機EL（OLED：Organic Light Emitting

Diode) 等が用いられる。

[0023] 第1光源61及び第2光源62は、可視光、近赤外光、赤外光のうちの少なくとも1つを出射する。第1光源61及び第2光源62は、それぞれ異なる波長の光を出射する態様であっても良いし、同一波長の光を出射する態様であっても良い。具体的には、例えば、少なくとも第1光源61（又は第2光源62）を有する構成において、第1光源61（又は第2光源62）が出射する第1光は、赤色光又は赤外光であっても良いし、青色光又は緑色光であっても良い。あるいは、例えば、第1光源61及び第2光源62を有する構成において、第1光源61が出射する第1光が赤色光であり、第2光源62が出射する第2光が赤外光であっても良い。第1光源61及び第2光源62の発光色により本開示が限定されるものではない。

[0024] 本開示において、第1光源61及び第2光源62から出射された光は、例えば、被験者の指や手首等の表面あるいは内部で反射又は透過してセンサ領域10に入射する。これにより、センサ領域10は、被験者の脈波を検出することができる。

[0025] 図2は、実施形態に係る検出装置の構成例を示すブロック図である。図2に示すように、検出装置1は、さらに検出制御回路11と検出回路40と、有する。

[0026] センサ領域10は、複数の光センサPDを有する。センサ領域10が有する光センサPDは有機フォトダイオード（OPD: Organic Photodiode）であり、照射される光に応じた電気信号を、検出信号Vdetとして信号線選択回路16に出力する。また、センサ領域10は、ゲート線駆動回路15から供給されるゲート駆動信号Vgc1にしたがって検出を行う。

[0027] 検出制御回路11は、ゲート線駆動回路15、信号線選択回路16及び検出回路40にそれぞれ制御信号を供給し、これらの動作を制御する回路である。検出制御回路11は、スタート信号STV、クロック信号CK、リセット信号RST1等の各種制御信号をゲート線駆動回路15に供給する。また、検出制御回路11は、選択信号ASW等の各種制御信号を信号線選択回路

16に供給する。また、検出制御回路11は、各種制御信号を第1光源61及び第2光源62に供給して、それぞれの点灯及び非点灯を制御する。

[0028] ゲート線駆動回路15は、各種制御信号に基づいて複数のゲート線GCL（図3参照）を駆動する回路である。ゲート線駆動回路15は、複数のゲート線GCLを順次又は同時に選択し、選択されたゲート線GCLにゲート駆動信号V_{gcl}を供給する。これにより、ゲート線駆動回路15は、ゲート線GCLに接続された複数の光センサPDを選択する。

[0029] 信号線選択回路16は、複数の信号線SGL（図3参照）を順次又は同時に選択するスイッチ回路である。信号線選択回路16は、例えばマルチプレクサである。信号線選択回路16は、検出制御回路11から供給される選択信号ASWに基づいて、選択された信号線SGLとAFE回路48とを電氣的に接続する。これにより、信号線選択回路16は、光センサPDの検出信号V_{det}を検出回路40に出力する。

[0030] 検出回路40は、AFE回路48と、信号処理回路44と、記憶回路46と、検出タイミング制御回路47と、を備える。検出タイミング制御回路47は、検出制御回路11から供給される制御信号に基づいて、AFE回路48と、信号処理回路44と、が同期して動作するように制御する。

[0031] AFE回路48は、センサ領域10から出力される各光センサPDの検出信号を時系列で検出する。AFE回路48は、例えばアナログフロントエンドICである。

[0032] AFE回路48は、少なくとも検出信号増幅回路42及びA/D変換回路43の機能を有する信号処理回路である。検出信号増幅回路42は、検出信号V_{det}を増幅する。A/D変換回路43は、検出信号増幅回路42から出力されるアナログ信号を所定のサンプリング周期でデジタル信号に変換する。

[0033] 本開示において、信号処理回路44及び記憶回路46は、制御回路122に含まれる。

[0034] 信号処理回路44は、AFE回路48から出力される各光センサPDの検

出値に基づき、被験者の脈波を取得する。

[0035] 記憶回路46は、信号処理回路44で処理された信号を一時的に保存する。記憶回路46は、例えばRAM(Random Access Memory)、ROM(Read Only Memory)、EEPROM(Electrically Erasable Programmable Read Only Memory)等を含む態様であっても良い。また、記憶回路46は、レジスタ回路等であっても良い。

[0036] 次に、検出装置1の回路構成例について説明する。図3は、実施形態に係る検出装置を示す回路図である。図3に示すように、センサ領域10は、面状に配置された複数の画素PAAを有する。

[0037] 具体的に、複数の画素PAAは、例えば、第1方向Dx及び第2方向Dyに並びマトリクス状に配列される。これに限定されず、複数の画素PAAは、検出領域AAにおいて千鳥配置される態様であっても良い。

[0038] 複数の画素PAAには、それぞれ光センサPDが設けられている。光センサPDは、それぞれに照射される光に応じた電気信号(電位)を出力する。

[0039] ゲート線GCLは、第1方向Dxに延在し、第1方向Dxに配列された複数の画素PAAと接続される。また、複数のゲート線GCL(1)、GCL(2)、…、GCL(8)は、第2方向Dyに配列され、それぞれゲート線駆動回路15に接続される。なお、以下の説明において、複数のゲート線GCL(1)、GCL(2)、…、GCL(8)を区別して説明する必要がない場合には、単にゲート線GCLと表す。また、図3では説明を分かりやすくするために、8本のゲート線GCLを示しているが、あくまで一例であり、ゲート線GCLは、M本(Mは自然数、例えばM=256)配列されていてもよい。

[0040] 信号線SGLは、第2方向Dyに延在し、第2方向Dyに配列された複数の画素PAAの光センサPDに接続される。また、複数の信号線SGL(1)、SGL(2)、…、SGL(12)は、第1方向Dxに配列されて、それぞれ信号線選択回路16及びリセット回路17に接続される。なお、以下の説明において、複数の信号線SGL(1)、SGL(2)、…、SGL(

12)を区別して説明する必要がない場合には、単に信号線SGLと表す。

[0041] また、説明を分かりやすくするために、12本の信号線SGLを示しているが、あくまで一例であり、信号線SGLは、N本(Nは自然数、例えばN=252)配列されていてもよい。また、図3では、信号線選択回路16とリセット回路17との間にセンサ領域10が設けられている。これに限定されず、信号線選択回路16とリセット回路17とは、信号線SGLの同じ方向の端部にそれぞれ接続されていてもよい。

[0042] ゲート線駆動回路15は、スタート信号STV、クロック信号CK、リセット信号RST1等の各種制御信号を、制御回路122(図1参照)から受け取る。ゲート線駆動回路15は、各種制御信号に基づいて、複数のゲート線GCL(1)、GCL(2)、…、GCL(8)を時分割的に順次選択する。ゲート線駆動回路15は、選択されたゲート線GCLにゲート駆動信号VgcIを供給する。これにより、ゲート線GCLに接続された複数の第1スイッチング素子Trにゲート駆動信号VgcIが供給され、第1方向Dxに配列された複数の画素PAAが、検出対象として選択される。

[0043] 信号線選択回路16は、複数の選択信号線Lselと、複数の出力信号線Loutと、第3スイッチング素子TrSと、を有する。複数の第3スイッチング素子TrSは、それぞれ複数の信号線SGLに対応して設けられている。6本の信号線SGL(1)、SGL(2)、…、SGL(6)は、共通の出力信号線Lout1に接続される。6本の信号線SGL(7)、SGL(8)、…、SGL(12)は、共通の出力信号線Lout2に接続される。出力信号線Lout1、Lout2は、それぞれAFE回路48に接続される。

[0044] ここで、信号線SGL(1)、SGL(2)、…、SGL(6)を第1信号線ブロックとし、信号線SGL(7)、SGL(8)、…、SGL(12)を第2信号線ブロックとする。複数の選択信号線Lselは、1つの信号線ブロックに含まれる第3スイッチング素子TrSのゲートにそれぞれ接続される。また、1本の選択信号線Lselは、複数の信号線ブロックの第3

スイッチング素子 $T_r S$ のゲートに接続される。

[0045] 具体的には、選択信号線 $L_{sel} 1$ 、 $L_{sel} 2$ 、…、 $L_{sel} 6$ は、それぞれ信号線 $SGL (1)$ 、 $SGL (2)$ 、…、 $SGL (6)$ に対応する第3スイッチング素子 $T_r S$ と接続される。また、選択信号線 $L_{sel} 1$ は、信号線 $SGL (1)$ に対応する第3スイッチング素子 $T_r S$ と、信号線 $SGL (7)$ に対応する第3スイッチング素子 $T_r S$ と、に接続される。選択信号線 $L_{sel} 2$ は、信号線 $SGL (2)$ に対応する第3スイッチング素子 $T_r S$ と、信号線 $SGL (8)$ に対応する第3スイッチング素子 $T_r S$ と、に接続される。

[0046] 制御回路 122 (図1参照) は、選択信号 ASW を順次選択信号線 $L_{sel} 1$ に供給する。これにより、信号線選択回路 16 は、第3スイッチング素子 $T_r S$ の動作により、1つの信号線ブロックにおいて信号線 SGL を時分割的に順次選択する。また、信号線選択回路 16 は、複数の信号線ブロックでそれぞれ1本ずつ信号線 SGL を選択する。このような構成により、検出装置 1 は、 AFE 回路 48 を含む IC (Integrated Circuit) の数、又は IC の端子数を少なくすることができる。

[0047] 図3に示すように、リセット回路 17 は、基準信号線 L_{vr} 、リセット信号線 L_{rst} 及び第4スイッチング素子 $T_r R$ を有する。第4スイッチング素子 $T_r R$ は、複数の信号線 SGL に対応して設けられている。基準信号線 L_{vr} は、複数の第4スイッチング素子 $T_r R$ のソース又はドレインの一方に接続される。リセット信号線 L_{rst} は、複数の第4スイッチング素子 $T_r R$ のゲートに接続される。

[0048] 制御回路 122 は、リセット信号 $RST 2$ をリセット信号線 L_{rst} に供給する。これにより、複数の第4スイッチング素子 $T_r R$ がオンになり、複数の信号線 SGL は基準信号線 L_{vr} と電氣的に接続される。電源回路 123 は、基準信号 COM を基準信号線 L_{vr} に供給する。これにより、複数の画素 $PA A$ に含まれる容量素子 C_a (図4参照) に基準信号 COM が供給される。

[0049] 図4は、実施形態に係る検出装置の複数の画素を示す回路図である。なお、図4では、AFE回路48の回路構成も併せて示している。図4に示すように、画素PAAは、光センサPDと、容量素子Caと、第1スイッチング素子Tr1とを含む。容量素子Caは、光センサPDに形成される容量（センサ容量）であり、等価的に光センサPDと並列に接続される。さらに、信号線容量Ccは、信号線SGLに形成される寄生容量であり、等価的に、信号線SGLと、光センサPDのアノード及び容量素子Caの一端側との間に形成される。

[0050] 図4では、複数のゲート線GCLのうち、第2方向Dyに並ぶ2つのゲート線GCL(m)、GCL(m+1)を示す。また、複数の信号線SGLのうち、第1方向Dxに並ぶ2つの信号線SGL(n)、SGL(n+1)を示す。画素PAAは、ゲート線GCLと信号線SGLとで囲まれた領域である。

[0051] 第1スイッチング素子Trは、光センサPDに対応して設けられる。第1スイッチング素子Trは、薄膜トランジスタにより構成されるものであり、この例では、nチャネルのMOS(Metal Oxide Semiconductor)型のTF(TThin Film Transistor)で構成されている。

[0052] 第1方向Dxに並ぶ複数の画素PAAに属する第1スイッチング素子Trのゲートは、ゲート線GCLに接続される。第2方向Dyに並ぶ複数の画素PAAに属する第1スイッチング素子Trのソースは、信号線SGLに接続される。第1スイッチング素子Trのドレインは、光センサPDのカソード及び容量素子Caに接続される。

[0053] 光センサPDのアノードには、電源回路123からセンサ電源信号（電位）VDDSNSが供給される。また、光センサPDのカソードには、電源回路123から、信号線SGL及び容量素子Caの初期電位となる基準信号COMが供給される。

[0054] 画素PAAに光が照射されると、光センサPDには光量に応じた電流が流れ、これにより容量素子Caには光量に応じた電荷が蓄積される。第1ス

ッチング素子 T_r がオンになると、容量素子 C_a に蓄積された電荷に応じて、信号線 SGL に電流が流れる。信号線 SGL は、信号線選択回路16の第3スイッチング素子 T_{rS} を介してAFE回路48に接続される。これにより、検出装置1は、画素 PA ごとに光センサ PD に照射される光の光量に応じた信号を検出できる。

[0055] AFE回路48は、読み出し期間 $Pdet$ （図6参照）にスイッチ SSW がオンになり、信号線 SGL と接続される。AFE回路48の検出信号増幅回路42は、信号線 SGL から供給された電流を電圧に変換して増幅する。検出信号増幅回路42の非反転入力部（+）には、固定された電位を有する基準電位（ V_{ref} ）が入力され、反転入力端子（-）には、信号線 SGL が接続される。実施形態では、基準電位（ V_{ref} ）電圧として基準信号 COM と同じ信号が入力される。また、検出信号増幅回路42は、容量素子 C_b 及びリセットスイッチ RSW を有する。リセット期間 P_{rst} （図6参照）において、リセットスイッチ RSW がオンになり、容量素子 C_b の電荷がリセットされる。

[0056] 次に、光センサ PD の構成について説明する。図5は、実施形態に係る光センサの模式的な部分断面図である。検出装置1のセンサ領域10は、センサ基材21と、センサ構造体22と、保護膜23と、を備える。センサ基材21は、例えば、フィルム状の樹脂で形成された絶縁性の基材である。

[0057] センサ構造体22は、TF T 層221と、アノード電極（下部電極）222と、光センサ PD と、カソード電極（上部電極）226と、を有する。

[0058] TF T 層221には、ゲート線 GCL 、信号線 SGL 等の各種配線が設けられる。センサ基材21及びTF T 層221は、センサを駆動する駆動回路であり、バックプレーンとも呼ばれる。

[0059] 光センサ PD は、活性層224と、活性層224とアノード電極（下部電極）222との間に設けられた電子輸送層（下側バッファ層）223と、活性層224とカソード電極（上部電極）226との間に設けられた正孔輸送層（上側バッファ層）225と、を有する。言い換えると、光センサ PD の

電子輸送層（下側バッファ層）２２３、活性層２２４、正孔輸送層（上側バッファ層）２２５は、センサ基材２１に垂直な方向で、この順で積層される。

[0060] 活性層２２４は、照射される光に応じて特性（例えば、電圧電流特性や抵抗値）が変化する。活性層２２４の材料として、有機材料が用いられる。具体的には、活性層２２４は、ｐ型有機半導体と、ｎ型有機半導体であるｎ型フラーレン誘導体（PCBM）とが混在するバルクヘテロ構造である。活性層２２４として、例えば、低分子有機材料である C_{60} （フラーレン）、PCBM（フェニル C_{61} 酪酸メチルエステル：Phenyl C_{61} -butyric acid methyl ester）、CuPc（銅フタロシアニン：Copper Phthalocyanine）、 F_{16} CuPc（フッ素化銅フタロシアニン）、rubrene（ルブレン：5,6,11,12-tetraphenyltetracene）、PDI（Perylene（ペリレン）の誘導体）等を用いることができる。

[0061] 活性層２２４は、これらの低分子有機材料を用いて蒸着型（Dry Process）で形成することができる。この場合、活性層２２４は、例えば、CuPcと F_{16} CuPcとの積層膜、又はrubreneと C_{60} との積層膜であってもよい。活性層２２４は、塗布型（Wet Process）で形成することもできる。この場合、活性層２２４は、上述した低分子有機材料と高分子有機材料とを組み合わせた材料が用いられる。高分子有機材料として、例えばP3HT（poly（3-hexylthiophene））、F8BT（F8-alt-benzothiadiazole）等を用いることができる。活性層２２４は、P3HTとPCBMとが混合した状態の膜、又はF8BTとPDIとが混合した状態の膜とすることができる。

[0062] 電子輸送層（下側バッファ層）２２３及び正孔輸送層（上側バッファ層）２２５は、活性層２２４で発生した電子及び正孔がアノード電極（下部電極）２２２又はカソード電極（上部電極）２２６に到達しやすくするために設けられる。電子輸送層（下側バッファ層）２２３は、アノード電極（下部電極）２２２の上に直接、接する。活性層２２４は、電子輸送層（下側バッファ層）２２３の上に直接、接する。電子輸送層（下側バッファ層）２２３の

材料は、エトキシ化ポリエチレンイミン（PEIE）が用いられる。

[0063] 正孔輸送層（上側バッファ層）225は、活性層224の上に直接、接し、カソード電極（上部電極）226は、正孔輸送層（上側バッファ層）225の上に直接、接する。正孔輸送層（上側バッファ層）225は、酸化金属層とされる。酸化金属層として、酸化タングステン（ WO_3 ）、酸化モリブデン等が用いられる。

[0064] なお、電子輸送層（下側バッファ層）223、活性層224及び正孔輸送層（上側バッファ層）225の材料、製法はあくまで一例であり、他の材料、製法であってもよい。

[0065] アノード電極（下部電極）222と、カソード電極（上部電極）226とは、光センサPDを挟んで対向する。カソード電極（上部電極）226は、例えば、ITO（Indium Tin Oxide）等の透光性を有する導電性材料が用いられる。アノード電極（下部電極）222は、例えば、銀（Ag）やアルミニウム（Al）等の金属材料が用いられる。又は、アノード電極（下部電極）222は、これらの金属材料の少なくとも1以上を含む合金材料であってもよい。

[0066] アノード電極（下部電極）222の膜厚を制御することで、透光性を有する半透過型電極としてアノード電極（下部電極）222を形成できる。例えば、アノード電極（下部電極）222は、膜厚10nmのAg薄膜で形成することで、60%程度の透光性を有する。この場合、光センサPDは、例えば第1面FD側から照射される第1光LDを検出できる。

[0067] 保護膜23は、カソード電極（上部電極）226を覆って第2面FUに設けられる。保護膜23は、パッシベーション膜であり、光センサPDを保護するために設けられている。

[0068] なお、図4では、光センサPDのアノードに電源回路123からセンサ電源信号VDDSNSが供給され、光センサPDのカソードに電源回路123から信号線SGL及び容量素子Caの初期電位となる基準信号COMが供給される構成を例示したが、例えば、光センサPDのカソードに電源回路12

3からセンサ電源信号VDDSNSが供給され、光センサPDのアノードに電源回路123から信号線SGL及び容量素子Caの初期電位となる基準信号COMが供給される構成であっても良い。この場合、上述した構成とは異なり、光センサPDは、活性層224と、活性層224とカソード電極（下部電極）222との間に設けられた正孔輸送層（下側バッファ層）223と、活性層224とアノード電極（上部電極）226との間に設けられた電子輸送層（上側バッファ層）225と、を有する。言い換えると、光センサPDの正孔輸送層（下側バッファ層）223、活性層224、電子輸送層（上側バッファ層）225は、センサ基材21に垂直な方向で、この順で積層される。

[0069] また、本開示において、光センサPDは有機フォトダイオード（OPD）に限定されない。光センサPDは、例えばシリコンフォトダイオード（SiPD）であっても良い。

[0070] 次に、検出装置1の動作例について説明する。図6は、実施形態に係る検出装置の1フレーム期間における動作例を表すタイミング波形図である。図7は、図6におけるリセット期間の動作例を表すタイミング波形図である。図8は、図6における読み出し期間の動作例を表すタイミング波形図である。図9は、図6における行読み出し期間VRに含まれる1つのゲート線の駆動期間の動作例を表すタイミング波形図である。図10は、実施形態に係る検出装置のセンサ領域の駆動と、光源の点灯動作との関係を説明するための説明図である。

[0071] 図6に示すように、検出装置1は、リセット期間Prst、露光期間Pex及び読み出し期間Pdetを有する。電源回路123は、リセット期間Prst、露光期間Pex及び読み出し期間Pdetに亘って、センサ電源信号VDDSNSを光センサPDのアノードに供給する。センサ電源信号VDDSNSは光センサPDのアノードーカソード間に逆バイアスを印加する信号である。例えば、光センサPDのカソードには実質0.75Vの基準信号COMがされているが、アノードに実質−1.25Vのセンサ電源信号VD

D S N Sを印加することにより、アノード−カソード間は実質2.0Vで逆バイアスされる。制御回路122は、リセット信号RST2を”H”とした後にゲート線駆動回路15にスタート信号STVおよびクロック信号CKを供給し、リセット期間Prstが開始する。リセット期間Prstにおいて、制御回路122は、基準信号COMをリセット回路17に供給し、リセット信号RST2によってリセット電圧を供給するための第4スイッチング素子TrRをオンさせる。これにより各信号線SGLにはリセット電圧として基準信号COMが供給される。基準信号COMは、例えば0.75Vとされる。

[0072] リセット期間Prstにおいて、ゲート線駆動回路15は、スタート信号STV、クロック信号CK及びリセット信号RST1に基づいて、順次ゲート線GCLを選択する。ゲート線駆動回路15は、ゲート駆動信号VgcI {VgcI(1)~VgcI(M)}をゲート線GCLに順次供給する。ゲート駆動信号VgcIは、高レベル電圧である電源電圧VDDと低レベル電圧である電源電圧VSSとを有するパルス状の波形を有する。図6では、M本(例えばM=256)のゲート線GCLが設けられており、各ゲート線GCLに、ゲート駆動信号VgcI(1)、…、VgcI(M)が順次供給され、複数の第1スイッチング素子Trは各行毎に順次導通され、リセット電圧が供給される。リセット電圧として例えば、基準信号COMの電圧0.75Vが供給される。

[0073] 具体的には、図7に示すように、ゲート線駆動回路15は、期間V(1)において、ゲート線GCL(1)に、高レベル電圧(電源電圧VDD)のゲート駆動信号VgcI(1)を供給する。制御回路122は、ゲート駆動信号VgcI(1)が高レベル電圧(電源電圧VDD)の期間に、選択信号ASW1、…、ASW6の少なくとも1つ(図7では選択信号ASW1)を、信号線選択回路16に供給する。これにより、選択信号ASW1により選択された画素PAAの信号線SGLがAFE回路48に接続される。この結果、第3スイッチング素子TrSとAFE回路48との間の接続配線にもリセ

ット電圧（基準信号COM）が供給される。

[0074] 同様に、ゲート線駆動回路15は、期間 $V(2)$ 、…、 $V(M-1)$ 、 $V(M)$ において、ゲート線 $GCL(2)$ 、…、 $GCL(M-1)$ 、 $GCL(M)$ に、それぞれ高レベル電圧のゲート駆動信号 $V_{gc1}(2)$ 、…、 $V_{gc1}(M-1)$ 、 $V_{gc1}(M)$ を供給する。

[0075] これにより、リセット期間 P_{rst} では、全ての画素 $PA A$ の容量素子 C_a は、順次信号線 SSL と電氣的に接続されて、基準信号COMが供給される。この結果、容量素子 C_a の容量がリセットされる。尚、部分的にゲート線、および信号線 SSL を選択することにより画素 $PA A$ のうち一部の容量素子 C_a の容量をリセットすることも可能である。

[0076] 露光するタイミングの例として、ゲート線非選択時露光制御方法と常時露光制御方法がある。ゲート線非選択時露光制御方法においては、検出対象の光センサ PD に接続された全てのゲート線 GCL にゲート駆動信号 $\{V_{gc1}(1) \sim (M)\}$ が順次供給され、検出対象の全ての光センサ PD にリセット電圧が供給される。その後、検出対象の光センサ PD に接続された全てのゲート線 GCL が低電圧（第1スイッチング素子 Tr がオフ）になると露光が開始され、露光期間 P_{ex} の間に露光が行われる。露光が終了すると前述のように検出対象の光センサ PD に接続されたゲート線 GCL にゲート駆動信号 $\{V_{gc1}(1) \sim (M)\}$ が順次供給され、読み出し期間 P_{det} に読み出しが行われる。常時露光制御方法においては、リセット期間 P_{rst} 、読み出し期間 P_{det} においても露光を行う制御（常時露光制御）をすることも可能である。この場合は、リセット期間 P_{rst} にゲート駆動信号 $V_{gc1}(1)$ がゲート線 GCL に供給された後に、露光期間 $P_{ex}(1)$ が開始する。ここで、露光期間 $P_{ex}\{(1) \cdots (M)\}$ とは実質的な露光期間であり光センサ PD から容量素子 C_a へ充電される期間とされ、この期間外に光が照射されている期間は含まない。リセット期間 P_{rst} に容量素子 C_a にチャージされた電荷が光照射によって光センサ PD に逆方向電流（カソードからアノードへ）として流れ、容量素子 C_a の両端の電位差は

減少する。なお、各ゲート線GCLに対応する画素PAAでの、実質的な露光期間 $P_{ex}(1)$ 、 $\dots$ 、 $P_{ex}(M)$ は、開始のタイミング及び終了のタイミングが異なっている。露光期間 $P_{ex}(1)$ 、 $\dots$ 、 $P_{ex}(M)$ は、それぞれ、リセット期間 P_{rst} でゲート駆動信号 V_{gc1} が高レベル電圧の電源電圧 V_{DD} から低レベル電圧の電源電圧 V_{SS} に変化したタイミングで開始される。また、露光期間 $P_{ex}(1)$ 、 $\dots$ 、 $P_{ex}(M)$ は、それぞれ、読み出し期間 P_{det} でゲート駆動信号 V_{gc1} が電源電圧 V_{SS} から電源電圧 V_{DD} に変化したタイミングで終了する。各露光期間 $P_{ex}(1)$ 、 $\dots$ 、 $P_{ex}(M)$ の露光時間の長さは等しい。

[0077] 露光期間 $P_{ex}\{(1)\dots(M)\}$ では、各画素PAAで、光センサPDに照射された光に応じて電流が流れる。この結果、各容量素子Caに電荷が蓄積される。

[0078] 読み出し期間 P_{det} が開始する前のタイミングで、制御回路122は、リセット信号RST2を低レベル電圧にする。これにより、リセット回路17の動作が停止する。尚、リセット信号はリセット期間 P_{rst} のみ高レベル電圧としてもよい。読み出し期間 P_{det} では、リセット期間 P_{rst} と同様に、ゲート線駆動回路15は、ゲート線GCLにゲート駆動信号 $V_{gc1}(1)$ 、 $\dots$ 、 $V_{gc1}(M)$ を順次供給する。

[0079] 具体的には、図8に示すように、ゲート線駆動回路15は、行読み出し期間 $VR(1)$ において、ゲート線GCL(1)に、高レベル電圧（電源電圧 V_{DD} ）のゲート駆動信号 $V_{gc1}(1)$ を供給する。制御回路122は、ゲート駆動信号 $V_{gc1}(1)$ が高レベル電圧（電源電圧 V_{DD} ）の期間に、選択信号ASW1、 $\dots$ 、ASW6を、信号線選択回路16に順次供給する。これにより、ゲート駆動信号 $V_{gc1}(1)$ により選択された画素PAAの信号線SGLが順次AFE回路48に接続される。この結果、検出信号 V_{det} が画素PAAごとにAFE回路48に供給される。

[0080] 同様に、ゲート線駆動回路15は、行読み出し期間 $VR(2)$ 、 $\dots$ 、 $VR(M-1)$ 、 $VR(M)$ において、ゲート線GCL(2)、 $\dots$ 、GCL(M

− 1)、GCL (M) に、それぞれ高レベル電圧のゲート駆動信号 V_{gc1} (2)、…、 V_{gc1} (M−1)、 V_{gc1} (M) を供給する。すなわち、ゲート線駆動回路 15 は、行読み出し期間 VR (1)、 VR (2)、…、 VR (M−1)、 VR (M) ごとに、ゲート線 GCL にゲート駆動信号 V_{gc1} を供給する。各ゲート駆動信号 V_{gc1} が高レベル電圧となる期間ごとに、信号線選択回路 16 は選択信号 ASW に基づいて、順次又は同時に信号線 SGL を選択する。信号線選択回路 16 は、信号線 SGL ごとに順次又は同時に、1つの AFE 回路 48 に接続する。これにより、読み出し期間 $Pdet$ で、検出装置 1 は、全ての画素 PAA の検出信号 $Vdet$ を AFE 回路 48 に出力することができる。

[0081] 以下、図 9 を参照して、図 6 における 1 つのゲート駆動信号 V_{gc1} (j) の供給期間である行読み出し期間 VR 中の動作例について説明する。図 6 では、最初のゲート駆動信号 V_{gc1} (1) に行読み出し期間 VR の符号を付しているが、他のゲート駆動信号 V_{gc1} (2)、…、 V_{gc1} (M) についても同様である。j は、1 から M のいずれかの自然数である。

[0082] 図 9 および図 4 に示すように、第 3 スイッチング素子 TrS の出力 (V_{out}) は予め基準電位 (V_{ref}) 電圧にリセットされている。基準電位 (V_{ref}) 電圧はリセット電圧とされ、例えば 0.75 V とされる。次にゲート駆動信号 V_{gc1} (j) がハイレベルとなり当該行の第 1 スイッチング素子 Tr がオンし、各行の信号線 SGL は当該画素 PAA の容量 (容量素子 Ca) に蓄積された電荷に応じた電圧になる。ゲート駆動信号 V_{gc1} (j) の立ち上がりから期間 t_1 の経過後、選択信号 ASW (k) がハイになる期間 t_2 が生じる。選択信号 ASW (k) がハイになって第 3 スイッチング素子 TrS がオンすると、当該第 3 スイッチング素子 TrS を介して、AFE 回路 48 と画素 PAA の容量 (容量素子 Ca) が電氣的に接続される。このため、第 3 スイッチング素子 TrS の出力 (V_{out}) (図 4 参照) が当該画素 PAA の容量 (容量素子 Ca) に蓄積された電荷に応じた電圧に変化する (期間 t_3)。図 9 の例では期間 t_3 のようにこの電圧はリセット電圧

から下がっている。その後、スイッチ SSW がオン (SSW 信号のハイレベルの期間 t_4) すると当該画素 $PA A$ の容量 (容量素子 C_a) に蓄積された電荷が $A F E$ 回路 4 8 の検出信号増幅回路 4 2 の容量 (容量素子 C_b) へ移動し、検出信号増幅回路 4 2 の出力電圧は容量素子 C_b に蓄積された電荷に応じた電圧となる。このとき検出信号増幅回路 4 2 の反転入力部はオペアンプのイマジナリショート電位となるため、基準電位 (V_{ref}) となっている。検出信号増幅回路 4 2 の出力電圧は A/D 変換回路 4 3 で読み出す。図 9 の例では、各列の信号線 $SG L$ に対応する選択信号 $ASW(k)$ 、 $ASW(k+1)$ 、…の波形がハイになって第 3 スイッチング素子 $Tr S$ を順次オンさせ、同様の動作を順次行うことで当該ゲート線 $GC L$ に接続された画素 $PA A$ の容量 (容量素子 C_a) に蓄積された電荷を順次読み出している。なお図 9 における $ASW(k)$ 、 $ASW(k+1)$ …は、例えば、図 9 における $ASW1$ から $ASW6$ のいずれかである。

[0083] 具体的には、スイッチ SSW がオンになる期間 t_4 が生じると、画素 $PA A$ の容量 (容量素子 C_a) から $A F E$ 回路 4 8 の検出信号増幅回路 4 2 の容量 (容量素子 C_b) へ電荷が移動する。このとき検出信号増幅回路 4 2 の非反転入力 (+) は、基準電位 (V_{ref}) 電圧 (例えば、 $0.75 [V]$) にバイアスされている。このため、検出信号増幅回路 4 2 の入力間のイマジナリショートにより第 3 スイッチング素子 $Tr S$ の出力 (V_{out}) も基準電位 (V_{ref}) 電圧になる。また、容量素子 C_b の電圧は、選択信号 $ASW(k)$ に応じて第 3 スイッチング素子 $Tr S$ がオンした箇所の画素 $PA A$ の容量 (容量素子 C_a) に蓄積された電荷に応じた電圧となる。検出信号増幅回路 4 2 の出力は、イマジナリショートによって第 3 スイッチング素子 $Tr S$ の出力 (V_{out}) が基準電位 (V_{ref}) 電圧になった後に、容量素子 C_b の容量に応じた電圧になる。検出信号増幅回路 4 2 の出力電圧は A/D 変換回路 4 3 で読み取られる。なお、容量素子 C_b の電圧とは、例えば、容量素子 C_b を構成するコンデンサに設けられる 2 つの電極間の電圧である。

[0084] 図10に示す例では、期間 $t(1)$ 、期間 $t(2)$ 、期間 $t(3)$ 、期間 $t(4)$ のそれぞれにおいて、検出装置1は、上述したリセット期間 P_{rst} 、露光期間 $P_{ex}\{(1) \cdots (M)\}$ 及び読み出し期間 P_{det} を実行する。リセット期間 P_{rst} 及び読み出し期間 P_{det} において、ゲート線駆動回路15は、ゲート線 $GCL(1)$ からゲート線 $GCL(M)$ まで順次走査する。以下の説明において、期間 $t(1)$ 、期間 $t(2)$ 、期間 $t(3)$ 、期間 $t(4)$ での検出、すなわち、リセット期間 P_{rst} 及び読み出し期間 P_{det} でゲート線 $GCL(1)$ からゲート線 $GCL(M)$ まで走査され、各列の信号線 SSL から検出信号 V_{det} を取得する検出を、1フレームの検出と表す。

[0085] 制御回路122は、検出対象に応じて光源の点灯、非点灯を制御することができる。図10では、期間 $t(1)$ 及び期間 $t(3)$ に第1光源61が点灯され、期間 $t(2)$ 及び期間 $t(4)$ に第2光源62が点灯される例を示している。すなわち、図10に示す第1例において、制御回路122は、1フレームの検出ごとに、第1光源61と第2光源62とを交互に点灯、非点灯を切り換える。これに限らず、例えば、制御回路122は、所定期間ごとに第1光源61及び第2光源62の点灯、非点灯を切り換えてもよいし、いずれか一方を連続して点灯してもよい。

[0086] 次に、実施形態1に係る検出装置1の適用例について説明する。図11は、実施形態に係る検出装置の第1適用例を示す模式図である。図12は、実施形態に係る検出装置の第2適用例を示す模式図である。

[0087] 図11に示す第1適用例において、検出装置1は、人体に着脱自在な指輪型のウェアラブルデバイス200であり、被験者の指 Fg に装着される。指 Fg は、拇指、示指、中指、薬指、小指等を含む。図11に示す第1適用例において、本開示に係る検出装置1は、装着された指 Fg から脈波を取得する。

[0088] 図12に示す第2適用例において、検出装置1は、スマートウォッチ、腕時計、リストバンド等のリング型のウェアラブルデバイス200aであり、

被験者の人体HBに装着される。人体HBは、被験者の手首、腕、足等を含む。図12に示す第2適用例において、検出装置1は、装着された人体HB（例えば被験者の腕）から脈波を取得する。

[0089] 上述した構成の検出装置1を適用したウェアラブルデバイス200, 200a（図11及び図12参照）を装着して脈波を取得する際、歩行等の人体の運動によって生じる周期的な体動ノイズを脈波として誤判別する場合がある。

[0090] 以下、生体情報を取得する際の周期的な体動ノイズを抑制可能な処理の具休例について説明する。

[0091] 図13は、実施形態に係る検出装置における検出処理フローの一例を示すフローチャートである。図13に示す各処理は、主に検出回路40の信号処理回路44により実行される。

[0092] 以下の説明において、 $X<n, m>$ は、 n 列 m 行目の画素PAAにおける変数を示している。変数 $X<n, m>$ は、当該変数 $X<n, m>$ を取得した画素PAAの座標情報を含む。また、 $X(f)<n, m>$ は、 f フレーム目の変数 $X<n, m>$ を示している。

[0093] 図13に示す検出処理フローにおいて、まず、信号処理回路44は、図14に示すRawデータ取得処理を実行して、センサ領域10の各画素PAAにおける複数フレーム分の検出値 $Raw(f)<n, m>$ を取得する（図13、ステップS100）。図14は、Rawデータ取得処理の一例を示すサブフローチャートである。

[0094] 複数フレーム分の検出値 $Raw(f)<n, m>$ を取得する際のフレーム数 F は、脈波のピークが複数回（例えば10回程度）取得可能な数が設定される。フレーム数 F は、検出値 $Raw(f)<n, m>$ の取得期間を P 、サンプリング周期を t として、下記(1)式で定義される。検出値 $Raw(f)<n, m>$ の取得期間 P は、例えば10sec~20secとされる。フレーム数 F は、例えば記憶回路46に記憶されている。

[0095] $F = P / t \cdots (1)$

[0096] 図14に示すRawデータ取得処理において、信号処理回路44は、初期フレーム f を1 ($f=1$) とし (ステップS101)、 $n=1$ 、 $m=1$ とし (ステップS102)、検出値 $Raw(f) < n, m$ を取得し (ステップS103)、取得した検出値 $Raw(f) < n, m$ を記憶回路46に記憶する (ステップS104)。図15は、検出領域内の各画素におけるFフレーム分の検出値を示す図である。

[0097] 続いて、信号処理回路44は、 $n=n+1$ とし (ステップS105)、 n が N ($n=N$) であるか否かを判定する (ステップS106)。 n が N 未満 ($n < N$) であれば (ステップS106; No)、ステップS103の処理に戻る。

[0098] n が N ($n=N$) となると (ステップS106; Yes)、続いて、信号処理回路44は、 $m=m+1$ とし (ステップS107)、 m が M ($m=M$) であるか否かを判定する (ステップS108)。 m が M 未満 ($m < M$) であれば (ステップS108; No)、ステップS103の処理に戻る。

[0099] m が M ($m=M$) となると (ステップS108; Yes)、続いて、信号処理回路44は、 $f=f+1$ とし (ステップS109)、 f が F ($f=F$) であるか否かを判定する (ステップS110)。 f が F 未満 ($f < F$) であれば (ステップS110; No)、ステップS102の処理に戻る。

[0100] 上記ステップS102からステップS110の処理をF回繰り返すことにより、各画素 PA におけるFフレーム分の検出値 $Raw(f) < n, m$ が記憶回路46に記憶される。

[0101] f が F ($f=F$) となると (ステップS110; Yes)、図13に示す検出処理フローに戻り、続いて、信号処理回路44は、図16に示す第1画像生成処理を実行する (図13、ステップS200)。図16は、第1画像生成処理の一例を示すサブフローチャートである。

[0102] 図16に示す第1画像生成処理において、まず、信号処理回路44は、第1信号強度抽出処理を実行する (図16、ステップS210)。図17は、第1信号強度抽出処理の一例を示すサブフローチャートである。

- [0103] 図17に示す第1信号強度抽出処理において、信号処理回路44は、 $n = 1$ 、 $m = 1$ とし（ステップS211）、初期フレーム f を1（ $f = 1$ ）として（ステップS212）、記憶回路46から検出値 $Raw(f) < n, m >$ を読み出す（ステップS213）。さらに、信号処理回路44は、 $f = f + 1$ とし（ステップS214）、 f が F （ $f = F$ ）であるか否かを判定する（ステップS215）。 f が F 未満（ $f < F$ ）であれば（ステップS215；No）、ステップS213の処理に戻る。
- [0104] 上記ステップS213からステップS215の処理により、 n 列 m 行目の画素 $PA A$ における F フレーム分の検出値 $Raw(f) < n, m >$ が読み出される。
- [0105] f が F （ $f = F$ ）となると（ステップS215；Yes）、信号処理回路44は、記憶回路46から読み出した F フレーム分の検出値 $Raw(f) < n, m >$ を時間領域データとしてフーリエ変換処理（ここでは、FFT（Fast Fourier Transform）処理）を実行し、周波数領域データ $Sdet(i) < m, n >$ を生成する（ステップS216）。
- [0106] 図18は、時間領域データの一例を示す図である。図18において、横軸はフレーム f （時間）を示し、縦軸は各フレーム f に対応する検出値 $Raw(f) < n, m >$ を示している。
- [0107] 図19は、周波数領域データの一例を示す図である。図19において、横軸は周波数ライン i を示し、縦軸は各周波数ライン i に対応する信号強度 $Sdet(i) < n, m >$ を示している。周波数領域データに含まれる周波数ライン数 l は、下記（2）式で定義される。
- [0108]
$$l = 1 / (F \times t) \cdots (2)$$
- [0109] 続いて、信号処理回路44は、図19に示す周波数領域データを、第1周波数ライン i_1 以上第2周波数ライン i_2 未満の周波数範囲に制限し、第1周波数領域データ（信号強度 $Sdet1(i) < n, m >$ ）として記憶回路46に記憶し（ステップS217）、当該第1周波数領域データ（信号強度 $Sdet1(i) < n, m >$ ）におけるピーク値を抽出する（ステップS2

18)。第1周波数ライン i_1 に対応する周波数は、例えば0.5Hzとされ、第2周波数ライン i_2 に対応する周波数は、例えば4Hzとされる。第1周波数領域データ（信号強度 $S_{det1}(i) < n, m >$ ）は、記憶回路46に記憶される。

[0110] 信号処理回路44は、ステップS218において抽出したピーク値を、 n 列 m 行目の画素 PAA における第1信号強度 $S_{peak1} < n, m >$ として記憶回路46に記憶する（ステップS219）。

[0111] 図19に示す例では、0.75Hz付近の信号成分を体動成分とし、1.3Hz付近の信号成分を脈波成分としている。ここでは、体動成分に対応する周波数ラインの信号強度が第1信号強度 $S_{peak1} < n, m >$ として抽出された例を示している。

[0112] そして、信号処理回路44は、 $n = n + 1$ とし（ステップS220）、 n が N （ $n = N$ ）であるか否かを判定する（ステップS221）。 n が N 未満（ $n < N$ ）であれば（ステップS221；No）、ステップS212の処理に戻る。

[0113] n が N （ $n = N$ ）となると（ステップS221；Yes）、続いて、信号処理回路44は、 $m = m + 1$ とし（ステップS222）、 m が M （ $m = M$ ）であるか否かを判定する（ステップS223）。 m が M 未満（ $m < M$ ）であれば（ステップS223；No）、ステップS212の処理に戻る。

[0114] 上記ステップS212からステップS223の処理を $N \times M$ 回繰り返すことにより、画素 PAA ごとの第1周波数領域データ（信号強度 $S_{det1}(i) < n, m >$ ）及び第1信号強度 $S_{peak1} < n, m >$ が記憶回路46に記憶される。

[0115] m が M （ $m = M$ ）となると（ステップS223；Yes）、図16に示す第1画像生成処理に戻り、続いて、信号処理回路44は、図20に示す2値化処理を実行する（図16、ステップS230）。図20は、第1画像生成処理における2値化処理の一例を示すサブフローチャートである。

[0116] 図20に示す2値化処理において、信号処理回路44は、 $n = 1$ 、 $m = 1$

として（ステップS231）、記憶回路46から第1信号強度 $Speak1 < n, m >$ を読み出し（ステップS232）、読み出した第1信号強度 $Speak1 < n, m >$ が所定の閾値 $Sig1th$ 以上（ $Speak1 < n, m > \geq Sig1th$ ）であるか否かを判定する（ステップS233）。

[0117] 第1信号強度 $Speak1 < n, m >$ が閾値 $Sig1th$ 以上であれば（ステップS233；Yes）、 n 列 m 行目の画素 $PA A$ における第1バイナリ値 $Bin1 < n, m >$ を「1」として（ $Bin1 < n, m > = 1$ 、ステップS234）、記憶回路46に記憶する（ステップS236）。

[0118] 第1信号強度 $Speak1 < n, m >$ が閾値 $Sig1th$ 未満であれば（ステップS233；No）、 n 列 m 行目の画素 $PA A$ における第1バイナリ値 $Bin1 < n, m >$ を「0」として（ $Bin1 < n, m > = 0$ 、ステップS235）、記憶回路46に記憶する（ステップS236）。

[0119] そして、信号処理回路44は、 $n = n + 1$ とし（ステップS237）、 n が N （ $n = N$ ）であるか否かを判定する（ステップS238）。 n が N 未満（ $n < N$ ）であれば（ステップS238；No）、ステップS232の処理に戻る。

[0120] n が N （ $n = N$ ）となると（ステップS238；Yes）、続いて、信号処理回路44は、 $m = m + 1$ とし（ステップS239）、 m が M （ $m = M$ ）であるか否かを判定する（ステップS240）。 m が M 未満（ $m < M$ ）であれば（ステップS240；No）、ステップS232の処理に戻る。

[0121] 上記ステップS232からステップS240の処理を $N \times M$ 回繰り返すことにより、画素 $PA A$ ごとの第1バイナリ値 $Bin1 < n, m >$ が記憶回路46に記憶される。画素 $PA A$ ごとの第1バイナリ値 $Bin1 < n, m >$ をセンサ領域10に適用することにより、図21に示す画像イメージが生成される。

[0122] 図21は、画素ごとの第1バイナリ値を画像化した画像イメージの具体例を示す図である。図21では、第1バイナリ値 $Bin1 < n, m >$ 、第1バイナリ値 $Bin1 < n + 1, m >$ 、及び第1バイナリ値 $Bin1 < n, m +$

1>が「1」であり、第1バイナリ値 $B_{in1} < n, m-1 >$ 及び第1バイナリ値 $B_{in1} < n-1, m >$ が「0」である例を示している。

[0123] 本開示では、図21に示す画像イメージにおいて、第1バイナリ値 B_{in1} が「1」の領域を「第1領域」と定義する。言い換えると、第1領域は、図21に示す画像イメージにおいて、第1信号強度 $S_{peak1} < n, m >$ が閾値 S_{1th} 以上となる領域を示している。

[0124] m が M ($m=M$) となると（ステップS240; Yes）、図16に示す第1画像生成処理から図13に示す検出処理フローに戻り、続いて、信号処理回路44は、図22に示すフィルタ生成処理を実行する（図13、ステップS300）。図22は、フィルタ生成処理の一例を示すサブフローチャートである。

[0125] 図22に示すフィルタ生成処理において、まず、信号処理回路44は、エッジ抽出処理を実行する（図22、ステップS310）。図23は、エッジ抽出処理の一例を示すサブフローチャートである。

[0126] 図23に示すエッジ抽出処理において、信号処理回路44は、 $n=1$ 、 $m=1$ として（ステップS311）、記憶回路46から第1バイナリ値 $B_{in1} < n, m >$ を読み出し（ステップS312）、第1バイナリ値 $B_{in1} < n, m >$ が「1」（ $B_{in1} < n, m >=1$ ）であるか否かを判定する（ステップS313）。

[0127] 第1バイナリ値 $B_{in1} < n, m >$ が「1」である場合（ステップS313; Yes）、続いて、信号処理回路44は、記憶回路46から第1バイナリ値 $B_{in1} < n, m-1 >$ を読み出し（ステップS314）、第1バイナリ値 $B_{in1} < n, m-1 >$ が「1」（ $B_{in1} < n, m-1 >=1$ ）であるか否かを判定する（ステップS315）。

[0128] 第1バイナリ値 $B_{in1} < n, m-1 >$ が「1」である場合（ステップS315; Yes）、続いて、信号処理回路44は、記憶回路46から第1バイナリ値 $B_{in1} < n-1, m >$ を読み出し（ステップS316）、第1バイナリ値 $B_{in1} < n-1, m >$ が「1」（ $B_{in1} < n-1, m >=1$ ）

であるか否かを判定する（ステップS317）。

[0129] 第1バイナリ値 $B_{in1} < n-1, m >$ が「1」である場合（ステップS317; Yes）、続いて、信号処理回路44は、記憶回路46から第1バイナリ値 $B_{in1} < n+1, m >$ を読み出し（ステップS318）、第1バイナリ値 $B_{in1} < n+1, m >$ が「1」（ $B_{in1} < n+1, m > = 1$ ）であるか否かを判定する（ステップS319）。

[0130] 第1バイナリ値 $B_{in1} < n+1, m >$ が「1」である場合（ステップS319; Yes）、続いて、信号処理回路44は、記憶回路46から第1バイナリ値 $B_{in1} < n, m+1 >$ を読み出し（ステップS320）、第1バイナリ値 $B_{in1} < n, m+1 >$ が「1」（ $B_{in1} < n, m+1 > = 1$ ）であるか否かを判定する（ステップS321）。

[0131] 第1バイナリ値 $B_{in1} < n, m >$ が「1」である場合に（ステップS313; Yes）、第1バイナリ値 $B_{in1} < n, m-1 >$ が「0」であるか（ステップS315; No）、又は、第1バイナリ値 $B_{in1} < n-1, m >$ が「0」であるか（ステップS317; No）、又は、第1バイナリ値 $B_{in1} < n+1, m >$ が「0」であるか（ステップS319; No）、又は、第1バイナリ値 $B_{in1} < n, m+1 >$ が「0」である場合（ステップS321; No）、信号処理回路44は、 n 列 m 行目の画素 $PA A$ における第2バイナリ値 $B_{in2} < n, m >$ を「1」として（ $B_{in2} < n, m > = 1$ 、ステップS322）、記憶回路46に記憶する（ステップS324）。

[0132] 第1バイナリ値 $B_{in1} < n, m >$ が「0」であるか（ステップS313; No）、又は、第1バイナリ値 $B_{in1} < n, m >$ が「1」であり（ステップS313; Yes）、且つ、第1バイナリ値 $B_{in1} < n, m-1 >$ が「1」であり（ステップS315; Yes）、且つ、第1バイナリ値 $B_{in1} < n-1, m >$ が「1」であり（ステップS317; Yes）、且つ、第1バイナリ値 $B_{in1} < n+1, m >$ が「1」であり（ステップS319; Yes）、且つ、第1バイナリ値 $B_{in1} < n, m+1 >$ が「1」である場合（ステップS321; Yes）、信号処理回路44は、 n 列 m 行目の画素

PAAにおける第2バイナリ値 $B_{in2} < n, m >$ を「0」として($B_{in2} < n, m > = 0$ 、ステップS323)、記憶回路46に記憶する(ステップS324)。

[0133] そして、信号処理回路44は、 $n = n + 1$ とし(ステップS325)、 n が N ($n = N$)であるか否かを判定する(ステップS326)。 n が N 未満($n < N$)であれば(ステップS326; No)、ステップS312の処理に戻る。

[0134] n が N ($n = N$)となると(ステップS326; Yes)、続いて、信号処理回路44は、 $m = m + 1$ とし(ステップS327)、 m が M ($m = M$)であるか否かを判定する(ステップS328)。 m が M 未満($m < M$)であれば(ステップS328; No)、ステップS312の処理に戻る。

[0135] 上記ステップS312からステップS328の処理を $N \times M$ 回繰り返すことにより、画素PAAごとの第2バイナリ値 $B_{in2} < n, m >$ が記憶回路46に記憶される。画素PAAごとの第2バイナリ値 $B_{in2} < n, m >$ をセンサ領域10に適用することにより、図24に示す画像イメージが生成される。

[0136] 図24は、画素ごとの第2バイナリ値を画像化した画像イメージの具体例を示す図である。図24では、第2バイナリ値 $B_{in2} < n, m >$ 及び第2バイナリ値 $B_{in2} < n + 1, m >$ が「1」であり、第2バイナリ値 $B_{in2} < n, m - 1 >$ 、第2バイナリ値 $B_{in2} < n - 1, m >$ 、及び第2バイナリ値 $B_{in2} < n, m + 1 >$ が「0」である例を示している。

[0137] なお、上述したエッジ抽出処理は一例であって、例えば、既知の輪郭追跡処理アルゴリズムを用いて、第1領域(図21参照)の外周部に位置する画素PAAを抽出する態様であっても良い。

[0138] m が M ($m = M$)となると(ステップS328; Yes)、図22に示すフィルタ生成処理に戻り、続いて、信号処理回路44は、図25に示す平均化処理を実行する(図22、ステップS330)。図25は、平均化処理の一例を示すサブフローチャートである。

[0139] 図25に示す平均化処理において、信号処理回路44は、 $i = 1$ として（ステップS331）、周波数ライン i が第1周波数ライン i_1 以上であるかを判定する（ステップS332）。周波数ライン i が第1周波数ライン i_1 未満であれば（ステップS332；No）、信号処理回路44は、周波数ライン i をインクリメントして（ $i = i + 1$ 、ステップS333）、周波数ライン i が第1周波数ライン i_1 以上となるまで（ステップS332；Yes）、ステップS332及びステップS333の処理を繰り返し実行する。

[0140] 周波数ライン i が第1周波数ライン i_1 以上となると（ステップS332；Yes）、信号処理回路44は、図24に示す画像イメージにおいて、第2バイナリ値 $Bin2$ が「1」の領域に含まれる全ての画素 PA における第1周波数領域データ（信号強度 $Sdet1(i) < n, m >$ ）の周波数ライン i ごとの平均値 $Ave(i)$ を算出する（ステップS334）。周波数ライン i ごとの平均値 $Ave(i)$ は、下記（3）式で表せる。

$$Ave(i) = \sum Sdet1(i) < n, m > / \sum Bin2 < n, m > \cdot \cdot \cdot (3)$$

[0142] 続いて、信号処理回路44は、ステップS334において算出した平均値 $Ave(i)$ の閾値判定処理を実行して周波数ライン i に対応するフィルタ値 $Fil(i)$ を生成する。具体的に、信号処理回路44は、ステップS334において算出した平均値 $Ave(i)$ が所定の閾値 Ave_{th} 以上であるかを判定する（ステップS335）。

[0143] 平均値 $Ave(i)$ が閾値 Ave_{th} 以上である場合（ステップS335；Yes）、信号処理回路44は、フィルタ値 $Fil(i)$ を「0」として、記憶回路46に記憶する（ステップS336）。平均値 $Ave(i)$ が閾値 Ave_{th} 未満である場合（ステップS335；No）、信号処理回路44は、フィルタ値 $Fil(i)$ を「1」として、記憶回路46に記憶する（ステップS337）。

[0144] そして、信号処理回路44は、周波数ライン i をインクリメントして（ i

= $i + 1$ 、ステップS 3 3 8)、周波数ライン i が第2周波数ライン i_2 以上 ($i \geq i_2$) であるか否かを判定する(ステップS 3 3 9)。周波数ライン i が第2周波数ライン i_2 未満 ($i < i_2$) であれば(ステップS 3 3 9 ; No)、ステップS 3 3 4 の処理に戻る。

[0145] 上記ステップS 3 3 4 からステップS 3 3 9 の処理を繰り返すことにより、平均化処理後の信号強度 $Ave(i)$ が閾値 Ave_{th} 以上である周波数ライン i に対応するフィルタ値 $Fi(i)$ が「0」として記憶回路46に記憶され、平均化処理後の信号強度 $Ave(i)$ が閾値 Ave_{th} 未満である周波数ライン i に対応するフィルタ値 $Fi(i)$ が「1」として記憶回路46に記憶される。

[0146] 周波数ライン i が第2周波数ライン i_2 以上 ($i \geq i_2$) となると(ステップS 3 3 9 ; Yes)、図22に示すフィルタ生成処理から図13に示す検出処理フローに戻る。

[0147] 図26は、図24に示す画像イメージにおける複数の画素の信号強度の平均値の一例を示す図である。図27は、フィルタ値の一例を示す図である。図26及び図27において、横軸は周波数ライン i を示している。図26に示す縦軸は各周波数ライン i に対応する平均値 $Ave(i)$ を示している。図27に示す縦軸は、各周波数ライン i に対応するフィルタ値 $Fi(i)$ を示している。

[0148] 図26及び図27に示すように、上述した処理により、平均値 Ave が閾値 Ave_{th} 以上となった周波数ラインのフィルタ値 Fi が「0」となる。図26及び図27に示す例では、0.75 Hz 付近のフィルタ値 Fi と1.5 Hz 付近のフィルタ値 Fi とが「0」となった例を示している。

[0149] 本開示では、図22に示すフィルタ生成処理から図13に示す検出処理フローに戻り、図28に示す第2画像生成処理を実行し(図13、ステップS 4 0 0)、図29に示す第2信号強度算出処理において(図28、ステップS 4 1 0)、第1周波数領域データ(信号強度 $Sdet1(i) < n, m >$) に対してフィルタ値 $Fi(i)$ を適用する。これにより、フィルタ値 F

$i \mid (i)$ が「0」となった周波数ラインに対応する信号強度が抑制される。

[0150] 図28は、第2画像生成処理の一例を示すサブフローチャートである。図29は、第2信号強度算出処理の一例を示すサブフローチャートである。

[0151] 図29に示す第2信号強度算出処理において、信号処理回路44は、 $i = 1$ として（ステップS411）、周波数ライン i が第1周波数ライン i_1 以上であるか否かを判定する（ステップS412）。周波数ライン i が第1周波数ライン i_1 未満であれば（ステップS412；No）、信号処理回路44は、周波数ライン i をインクリメントして（ $i = i + 1$ 、ステップS413）、周波数ライン i が第1周波数ライン i_1 以上となるまで（ステップS412；Yes）、ステップS412及びステップS413の処理を繰り返し実行する。

[0152] 周波数ライン i が第1周波数ライン i_1 以上となると（ステップS412；Yes）、信号処理回路44は、記憶回路46から周波数ライン i に対応するフィルタ値 $F i \mid (i)$ を読み出す（ステップS414）。

[0153] 続いて、信号処理回路44は、 $n = 1$ 、 $m = 1$ とし（ステップS415）、記憶回路46から第1周波数領域データ（信号強度 $S d e t 1 (i) < n, m >$ ）を読み出し（ステップS416）、読み出した第1周波数領域データの周波数ライン i に対応する信号強度 $S d e t 1 (i) < n, m >$ に対し、それぞれ周波数ライン i に応じたフィルタ値 $F i \mid (i)$ を乗じて、第2周波数領域データ（信号強度 $S d e t 2 (i) < n, m >$ ）を算出し、記憶回路46に記憶する（ステップS417）。第2周波数領域データ（信号強度 $S d e t 2 (i) < n, m >$ ）は、下記（4）式で表せる。

[0154]
$$S d e t 2 (i) < n, m > = S d e t 1 (i) < n, m > \times F i \mid (i) \cdots (4)$$

[0155] 図30は、第2周波数領域データの一例を示す図である。図30において、横軸は周波数ライン i を示し、縦軸は各周波数ライン i に対応する信号強度 $S d e t 2 (i) < n, m >$ を示している。図30に示すように、画素P

AAごとの第1周波数領域データ（信号強度 $S_{det1}(i) < n, m >$ ）に対し、それぞれ周波数ライン i に応じたフィルタ値 $F_{il}(i)$ を適用することで、フィルタ値 $F_{il}(i)$ が「0」となった周波数ラインに対応する信号強度が抑制された第2周波数領域データ（信号強度 $S_{det2}(i) < n, m >$ ）が得られる。フィルタ値 $F_{il}(i)$ が「0」となった周波数ラインに対応する周波数と体動成分の周波数とが重なっている場合、体動成分が抑制された第2周波数領域データ（信号強度 $S_{det2}(i) < n, m >$ ）が得られる。

[0156] 図31は、センサ領域における脈波成分検出領域と体動ノイズ成分検出領域との位置関係を示す概略図である。図31において、領域A1と領域A2とを含む領域A1+A2は、体動ノイズに対応する周波数成分の信号強度を2値化した値が「1」である領域を示している。これに対し、領域A1を除く領域A2は、脈波成分に対応する周波数成分の信号強度を2値化した値が「1」である領域を示している。言い換えると、領域A1+A2のうち、領域A1は、脈波成分に対応する周波数成分の信号強度を2値化した値が「0」である領域を示している。

[0157] 図31に示すように、領域A1+A2は領域A2よりも広く、且つ、領域A2は、領域A1+A2の内側に含まれる。本開示では、領域A1に相当するエッジ部における第1周波数領域データ（信号強度 $S_{det1}(i) < n, m >$ ）の平均値 $A_{ve}(i)$ が所定の閾値 A_{veth} 以上となった周波数ラインに対応するフィルタ値 $F_{il}(i)$ を「0」として、センサ領域10の全域（検出領域AA）の画素PAAごとの第1周波数領域データ（信号強度 $S_{det1}(i) < n, m >$ ）に適用し、第2周波数領域データ（信号強度 $S_{det2}(i) < n, m >$ ）を算出するようにしている。これにより、体動成分が抑制された第2周波数領域データ（信号強度 $S_{det2}(i) < n, m >$ ）を得ることができる。具体的に、図30に示す例では、0.75 Hz付近の信号成分と1.5 Hz付近の信号成分とが体動成分として抑制された例を示している。

- [0158] 続いて、信号処理回路44は、第2周波数領域データ（信号強度 $S_{det} 2(i) < n, m >$ ）におけるピーク値を抽出し（ステップS418）、当該ピーク値を第2信号強度 $S_{peak} 2 < n, m >$ として記憶回路46に記憶する（ステップS419）。
- [0159] 図30に示す例では、1.3Hz付近の信号成分を脈波成分としている。ここでは、脈波成分に対応する周波数ラインの信号強度が第2信号強度 $S_{peak} 2 < n, m >$ として抽出された例を示している。
- [0160] そして、信号処理回路44は、 $n = n + 1$ とし（ステップS420）、 n が N （ $n = N$ ）であるか否かを判定する（ステップS421）。 n が N 未満（ $n < N$ ）であれば（ステップS421；No）、ステップS416の処理に戻る。
- [0161] n が N （ $n = N$ ）となると（ステップS421；Yes）、続いて、信号処理回路44は、 $m = m + 1$ とし（ステップS422）、 m が M （ $m = M$ ）であるか否かを判定する（ステップS423）。 m が M 未満（ $m < M$ ）であれば（ステップS423；No）、ステップS416の処理に戻る。
- [0162] 上記ステップS416からステップS423の処理を $N \times M$ 回繰り返すことにより、画素 $PA A$ ごとの第2周波数領域データ（信号強度 $S_{det} 2(i) < n, m >$ ）及び第2信号強度 $S_{peak} 2 < n, m >$ が記憶回路46に記憶される。
- [0163] m が M （ $m = M$ ）となると（ステップS423；Yes）、図28に示す第2画像生成処理に戻り、続いて、信号処理回路44は、図32に示す2値化処理を実行する（図28、ステップS430）。図32は、第2画像生成処理における2値化処理の一例を示すサブフローチャートである。
- [0164] 図32に示す2値化処理において、信号処理回路44は、 $n = 1$ 、 $m = 1$ として（ステップS431）、記憶回路46から第2信号強度 $S_{peak} 2 < n, m >$ を読み出し（ステップS432）、読み出した第2信号強度 $S_{peak} 2 < n, m >$ が所定の閾値 $S_{igt h}$ 以上（ $S_{peak} 1 < n, m > \geq S_{igt h}$ ）であるか否かを判定する（ステップS433）。

- [0165] 第2信号強度 $S_{peak2} < n, m >$ が閾値 S_{g2th} 以上であれば（ステップS433；Yes）、 n 列 m 行目の画素 PAA における第3バイナリ値 $B_{in3} < n, m >$ を「1」として（ $B_{in3} < n, m > = 1$ 、ステップS434）、記憶回路46に記憶する（ステップS436）。
- [0166] 第2信号強度 $S_{peak2} < n, m >$ が閾値 S_{g2th} 未満であれば（ステップS433；No）、 n 列 m 行目の画素 PAA における第3バイナリ値 $B_{in3} < n, m >$ を「0」として（ $B_{in3} < n, m > = 0$ 、ステップS435）、記憶回路46に記憶する（ステップS436）。
- [0167] そして、信号処理回路44は、 $n = n + 1$ とし（ステップS437）、 n が N （ $n = N$ ）であるか否かを判定する（ステップS438）。 n が N 未満（ $n < N$ ）であれば（ステップS438；No）、ステップS432の処理に戻る。
- [0168] n が N （ $n = N$ ）となると（ステップS438；Yes）、続いて、信号処理回路44は、 $m = m + 1$ とし（ステップS439）、 m が M （ $m = M$ ）であるか否かを判定する（ステップS440）。 m が M 未満（ $m < M$ ）であれば（ステップS440；No）、ステップS432の処理に戻る。
- [0169] 上記ステップS432からステップS440の処理を $N \times M$ 回繰り返すことにより、画素 PAA ごとの第3バイナリ値 $B_{in3} < n, m >$ が記憶回路46に記憶される。画素 PAA ごとの第3バイナリ値 $B_{in3} < n, m >$ をセンサ領域10に適用することにより、図33に示す画像イメージが生成される。
- [0170] 図33は、画素ごとの第3バイナリ値を画像化した画像イメージの具体例を示す図である。図33では、第3バイナリ値 $B_{in3} < n, m >$ 、第3バイナリ値 $B_{in3} < n + 1, m >$ 、及び第3バイナリ値 $B_{in3} < n, m + 1 >$ が「1」であり、第3バイナリ値 $B_{in3} < n, m - 1 >$ 及び第3バイナリ値 $B_{in3} < n - 1, m >$ が「0」である例を示している。
- [0171] 本開示では、図33に示す画像イメージにおいて、第3バイナリ値 B_{in3} が「1」の領域を「第2領域」と定義する。言い換えると、第2領域は、

図33に示す画像イメージにおいて、第2信号強度 $S_{peak2} < n, m >$ が閾値 S_{ig2th} 以上となる領域を示している。

[0172] m が M ($m=M$) となると (ステップS440; Yes)、図28に示す第2画像生成処理から図13に示す検出処理フローに戻り、続いて、信号処理回路44は、図34に示す脈波生成処理を実行する (図13、ステップS500)。図34は、脈波生成処理の一例を示すサブフローチャートである。

[0173] 図34に示す脈波生成処理において、信号処理回路44は、第2領域 (図33参照) の面積 S_2 を算出する (ステップS501)。第2領域の面積 S_2 は、下記 (5) 式で表せる。

[0174] $S_2 = \sum B_{in3} < n, m > \cdots (5)$

[0175] 信号処理回路44は、第2領域の面積 S_2 が所定の閾値 S_{2th} 未満 ($S_2 < S_{2th}$) であるか否かを判定する (ステップS502)。

[0176] 第2領域の面積 S_2 が閾値 S_{2th} 未満である場合 (ステップS502; Yes)、信号処理回路44は、第1周波数領域データ (信号強度 $S_{det1} (i) < n, m >$) を選択して (ステップS503)、図35に示す第1脈波生成処理 (図34、ステップS510) を実行する。図35は、第1脈波生成処理の一例を示すサブフローチャートである。

[0177] 図35に示す第1脈波生成処理において、信号処理回路44は、 $i=1$ 、 $Av_{max}=0$ として (ステップS511)、周波数ライン i が第1周波数ライン i_1 以上であるか否かを判定する (ステップS512)。周波数ライン i が第1周波数ライン i_1 未満であれば (ステップS512; No)、信号処理回路44は、周波数ライン i をインクリメントして ($i=i+1$ 、ステップS513)、周波数ライン i が第1周波数ライン i_1 以上となるまで (ステップS512; Yes)、ステップS512及びステップS513の処理を繰り返し実行する。

[0178] 周波数ライン i が第1周波数ライン i_1 以上となると (ステップS512; Yes)、信号処理回路44は、第1領域 (図21参照) に含まれる全て

の画素PAAにおける第1周波数領域データ（信号強度 $S_{det1}(i) < n, m >$ ）の周波数ライン i ごとの平均値 $Ave1(i)$ を算出する（ステップS514）。周波数ライン i ごとの平均値 $Ave1(i)$ は、下記（6）式で表せる。

$$[0179] \quad Ave1(i) = \sum S_{det1}(i) < n, m > / \sum Bin1 < n, m > \dots (6)$$

[0180] 続いて、信号処理回路44は、ステップS514において算出した平均値 $Ave1(i)$ と Ave_{max} との比較判定処理を実行する。具体的に、信号処理回路44は、ステップS514において算出した平均値 $Ave1(i)$ が Ave_{max} 以下であるか否かを判定する（ステップS515）。

[0181] 平均値 $Ave1(i)$ が Ave_{max} 以下である場合（ステップS515；Yes）、ステップS517に移行する。平均値 $Ave1(i)$ が Ave_{max} を超えている場合（ステップS515；No）、信号処理回路44は、平均値 $Ave1(i)$ を Ave_{max} とし、周波数ライン i を脈波成分に対応する周波数ライン i_{pw} として記憶回路46に記憶し（ $Ave_{max} = Ave1(i)$ 、 $i_{pw} = i$ 、ステップS516）、ステップS517に移行する。

[0182] ステップS517に移行すると、信号処理回路44は、周波数ライン i をインクリメントして（ $i = i + 1$ 、ステップS517）、周波数ライン i が第2周波数ライン i_2 以上（ $i \geq i_2$ ）であるか否かを判定する（ステップS518）。周波数ライン i が第2周波数ライン i_2 未満（ $i < i_2$ ）であれば（ステップS518；No）、ステップS514の処理に戻る。

[0183] 上記ステップS514からステップS518の処理を繰り返すことにより、平均化処理後の信号強度 $Ave1(i)$ のピーク値である Ave_{max} に対応する周波数ライン i_{pw} が記憶回路46に記憶される。

[0184] 周波数ライン i が第2周波数ライン i_2 以上（ $i \geq i_2$ ）となると（ステップS518；Yes）、周波数ライン i_{pw} に相当する周波数を脈波周波数として、例えばホスト等に出力する（ステップS519）。そして、図

34に示す脈波生成処理から図13に示す検出処理フローに戻り、検出処理フローを終了する。

[0185] 図34に示すステップS502に戻り、第2領域の面積 S_2 が閾値 S_{2th} 以上である場合（ステップS502; No）、信号処理回路44は、第2周波数領域データ（信号強度 $S_{det2}(i) < n, m >$ ）を選択して（ステップS504）、図36に示す第1脈波生成処理（図34、ステップS530）を実行する。図36は、第2脈波生成処理の一例を示すサブフローチャートである。

[0186] 図36に示す第2脈波生成処理において、信号処理回路44は、 $i = 1$ 、 $Ave_{max} = 0$ として（ステップS531）、周波数ライン i が第1周波数ライン i_1 以上であるか否かを判定する（ステップS532）。周波数ライン i が第1周波数ライン i_1 未満であれば（ステップS532; No）、信号処理回路44は、周波数ライン i をインクリメントして（ $i = i + 1$ 、ステップS533）、周波数ライン i が第1周波数ライン i_1 以上となるまで（ステップS532; Yes）、ステップS532及びステップS533の処理を繰り返し実行する。

[0187] 周波数ライン i が第1周波数ライン i_1 以上となると（ステップS532; Yes）、信号処理回路44は、第2領域（図33参照）に含まれる全ての画素 $PA A$ における第2周波数領域データ（信号強度 $S_{det2}(i) < n, m >$ ）の周波数ライン i ごとの平均値 $Ave_2(i)$ を算出する（ステップS534）。周波数ライン i ごとの平均値 $Ave_2(i)$ は、下記（7）式で表せる。

[0188]
$$Ave_2(i) = \sum S_{det2}(i) < n, m > / \sum Bin_3 < n, m > \dots (7)$$

[0189] 続いて、信号処理回路44は、ステップS534において算出した平均値 $Ave_2(i)$ と Ave_{max} との比較判定処理を実行する。具体的に、信号処理回路44は、ステップS534において算出した平均値 $Ave_2(i)$ が Ave_{max} 以下であるか否かを判定する（ステップS535）。

- [0190] 平均値 $Ave2(i)$ が $Avemax$ 以下である場合（ステップ S535 ; Yes）、ステップ S537 に移行する。平均値 $Ave2(i)$ が $Avemax$ を超えている場合（ステップ S535 ; No）、信号処理回路 44 は、平均値 $Ave2(i)$ を $Avemax$ とし、周波数ライン i を脈波成分に対応する周波数ライン ipw として記憶回路 46 に記憶し（ $Avemax = Ave2(i)$ 、 $ipw = i$ 、ステップ S536）、ステップ S537 に移行する。
- [0191] ステップ S537 に移行すると、信号処理回路 44 は、周波数ライン i をインクリメントして（ $i = i + 1$ 、ステップ S537）、周波数ライン i が第 2 周波数ライン $i2$ 以上（ $i \geq i2$ ）であるか否かを判定する（ステップ S538）。周波数ライン i が第 2 周波数ライン $i2$ 未満（ $i < i2$ ）であれば（ステップ S538 ; No）、ステップ S534 の処理に戻る。
- [0192] 上記ステップ S534 からステップ S538 の処理を繰り返すことにより、平均化処理後の信号強度 $Ave2(i)$ のピーク値である $Avemax$ に対応する周波数ライン ipw が記憶回路 46 に記憶される。
- [0193] 周波数ライン i が第 2 周波数ライン $i2$ 以上（ $i \geq i2$ ）となると（ステップ S538 ; Yes）、周波数ライン ipw に相当する周波数を脈波周波数として、例えばホスト等に出力する（ステップ S539）。そして、図 34 に示す脈波生成処理から図 13 に示す検出処理フローに戻り、検出処理フローを終了する。
- [0194] 図 37 は、時間領域データに体動ノイズ等の周期的なノイズ成分を含んでいない場合の第 1 周波数領域データの一例を示す図である。図 38 は、時間領域データに体動ノイズ等の周期的なノイズ成分を含んでいない場合の第 2 周波数領域データの一例を示す図である。
- [0195] 図 37 及び図 38 に示す例では、図 17 に示す第 1 信号強度抽出処理（図 16、ステップ S210）において、第 1 周波数領域データ（信号強度 $Set1(i) < n, m >$ ）の脈波成分を第 1 信号強度 $Speak1$ として抽出し、その結果として、図 29 に示す第 2 信号強度算出処理（図 28、ステ

ップS 4 1 0)において、脈波成分が抑制された第2周波数領域データ(信号強度 $S_{det2}(i) < n, m >$)が得られた例を示している。この場合、図32に示す第2画像生成処理における2値化処理のステップS 4 3 3において、第2信号強度 $S_{peak2} < n, m >$ が閾値 S_{ig2th} 以上(ステップS 4 3 3; Yes)となる画素P A Aが極端に減少することとなり、結果的に、第2領域(図33参照)の面積 S_2 が小さくなる。

[0196] 本開示では、図34に示す脈波生成処理において、第2領域の面積 S_2 が閾値 S_{2th} 未満である場合(ステップS 5 0 2; Yes)、信号処理回路44は、第1周波数領域データ(信号強度 $S_{det1}(i) < n, m >$)を選択して(ステップS 5 0 3)、図35に示す第1脈波生成処理(図34、ステップS 5 1 0)を実行する態様としている。これにより、体動ノイズ等の周期的なノイズ成分の有無に依らず、高精度な脈波成分を得ることができる。

[0197] 上述した処理により、生体情報を取得する際の周期的な体動ノイズを抑制することができる。

[0198] なお、上述した実施形態では、生体情報として脈波を取得する例について説明したが、本開示に係る検出装置1の適用範囲は脈波周波数に限定されず、周期的に変動する被験者の生体情報を取得する構成に広く適用可能である。

[0199] 以上、本発明の好適な実施の形態を説明したが、本発明はこのような実施の形態に限定されるものではない。実施の形態で開示された内容はあくまで一例にすぎず、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々の変更が可能である。本発明の趣旨を逸脱しない範囲で行われた適宜の変更についても、当然に本発明の技術的範囲に属する。上述した各実施形態及び各変形例の要旨を逸脱しない範囲で、構成要素の種々の省略、置換及び変更のうち少なくとも1つを行うことができる。

符号の説明

[0200] 1 検出装置

- 1 0 センサ領域
- 1 1 検出制御回路
- 1 5 ゲート線駆動回路
- 1 6 信号線選択回路
- 2 1 センサ基材
- 2 2 センサ構造体
- 2 3 保護膜
- 4 0 検出回路
- 4 2 検出信号増幅回路
- 4 3 A／D変換回路
- 4 4 信号処理回路
- 4 6 記憶回路
- 4 7 検出タイミング制御回路
- 4 8 A F E 回路
- 6 1 第1光源（光源）
- 6 2 第2光源（光源）
- 1 2 2 制御回路
- 1 2 3 電源回路
- 1 2 6 出力回路
- 2 0 0, 2 0 0 a ウェアラブルデバイス
- 2 2 1 T F T 層
- 2 2 2 アノード電極（下部電極）（又は、カソード電極（下部電極））
- 2 2 3 電子輸送層（下側バッファ層）（又は、正孔輸送層（下側バッファ層））
- 2 2 4 活性層
- 2 2 5 正孔輸送層（上側バッファ層）（又は、電子輸送層（上側バッファ層））
- 2 2 6 カソード電極（上部電極）（又は、アノード電極（上部電極））

A A 検出領域

G A 周辺領域

G C L ゲート線

P A A 画素

P D 光センサ

P d e t 読み出し期間

P e x 露光期間

R S W リセットスイッチ

S G L 信号線

請求の範囲

[請求項1]

面状に配置された複数の画素を有するセンサ領域と、
前記センサ領域に光を照射する光源と、
前記センサ領域から取得されるデータに基づき、周期的に変動する被験者の生体情報を取得する検出回路と、
を備え、
前記検出回路は、
時系列で取得した複数の前記画素ごとの検出値を、それぞれ周波数ごとの信号強度に変換して、前記画素ごとの第1周波数領域データを生成し、
前記第1周波数領域データの各周波数に対応する信号強度のうちの最大強度を画素ごとの第1信号強度とし、
前記センサ領域内において、前記第1信号強度が所定値以上となる領域を第1領域とし、
前記第1領域の外周部の画素における第1周波数領域データに基づき、前記第1領域の全ての画素における第1周波数領域データの所定の周波数範囲をマスクした第2周波数領域データを生成し、
前記第2周波数領域データの各周波数に対応する信号強度のうちの最大強度を画素ごとの第2信号強度とし、
前記センサ領域内において、前記第2信号強度が所定値以上となる領域を第2領域とし、
前記第2領域の面積が所定値以上である場合に、前記第2周波数領域データに基づき生体情報を取得し、
前記第2領域の面積が所定値未満である場合に、前記第1周波数領域データに基づき生体情報を取得する、
検出装置。

[請求項2]

前記検出回路は、
前記第1領域の外周部の複数の画素における第1周波数領域データ

の周波数ごとの信号強度をそれぞれ平均化処理し、当該平均化処理後の周波数領域データの各周波数のうち、信号強度が最大強度となる周波数を含む所定範囲をマスクするフィルタを生成し、

前記第 1 領域の全ての画素ごとの第 1 周波数領域データに対し、それぞれ前記フィルタを適用して、前記第 2 周波数領域データを生成する、

請求項 1 に記載の検出装置。

[請求項3]

前記検出回路は、

前記フィルタを生成する際に、平均化処理後の信号強度が所定の閾値以上である周波数のフィルタ値を 0 とし、平均化処理後の信号強度が所定の閾値未満である周波数のフィルタ値を 1 とし、

前記第 1 周波数領域データの信号強度に対し、それぞれ周波数に応じたフィルタ値を乗じて、前記第 2 周波数領域データを生成する、

請求項 2 に記載の検出装置。

[請求項4]

前記検出回路は、

前記第 2 領域の面積が所定値以上である場合に、前記第 2 領域に含まれる複数の画素の第 2 周波数領域データの信号強度を平均化処理して、平均化処理後の信号強度のピーク値に対応する周波数を生体情報として取得する、

請求項 1 に記載の検出装置。

[請求項5]

前記検出回路は、

前記第 2 領域の面積が所定値未満である場合に、前記第 1 領域に含まれる複数の画素の第 1 周波数領域データの信号強度を平均化処理して、平均化処理後の信号強度のピーク値に対応する周波数を生体情報として取得する、

請求項 1 に記載の検出装置。

[請求項6]

前記検出回路は、

生体情報を取得する際の周波数範囲を 0.5 Hz 以上 4 Hz 未満に

制限する、

請求項 1 に記載の検出装置。

[請求項7] 複数の前記画素には、それぞれ光センサが設けられ、
前記光センサは、有機フォトダイオードであり、
活性層と、
前記活性層との間に上側バッファ層を挟んで設けられた上部電極と
、
前記活性層との間に下側バッファ層を挟んで設けられた下部電極と
、

を有する、

請求項 1 に記載の検出装置。

[請求項8] 前記光源は、
少なくとも前記センサ領域に第 1 光を照射する第 1 光源を含む、
請求項 1 に記載の検出装置。

[請求項9] 前記第 1 光は、赤色光又は赤外光である、
請求項 8 に記載の検出装置。

[請求項10] 前記第 1 光は、青色光又は緑色光である、
請求項 8 に記載の検出装置。

[請求項11] 前記光源は、
前記センサ領域に第 1 光を照射する第 1 光源と、
前記センサ領域に第 2 光を照射する第 2 光源と、
を含む、
請求項 1 に記載の検出装置。

[請求項12] 前記第 1 光は、赤色光であり、
前記第 2 光は、赤外光である、
請求項 1 1 に記載の検出装置。

[請求項13] 請求項 1 に記載の検出装置を備え、
人体に着脱可能なリング型の形状を有する、

ウェアラブルデバイス。

[請求項14]

人体の指に装着される、

請求項13に記載のウェアラブルデバイス。

[請求項15]

人体の手首又は腕に装着される、

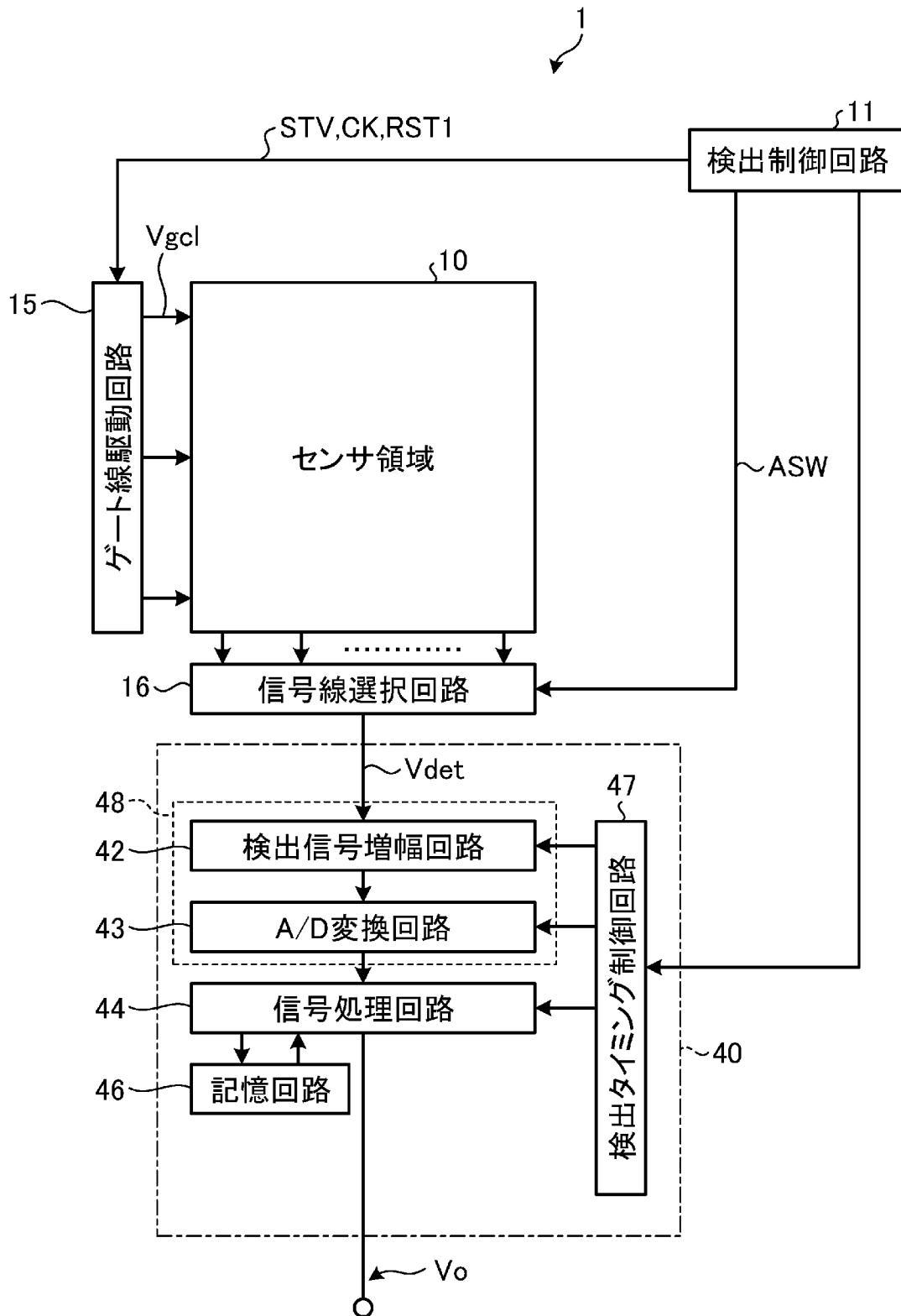
請求項13に記載のウェアラブルデバイス。

[請求項16]

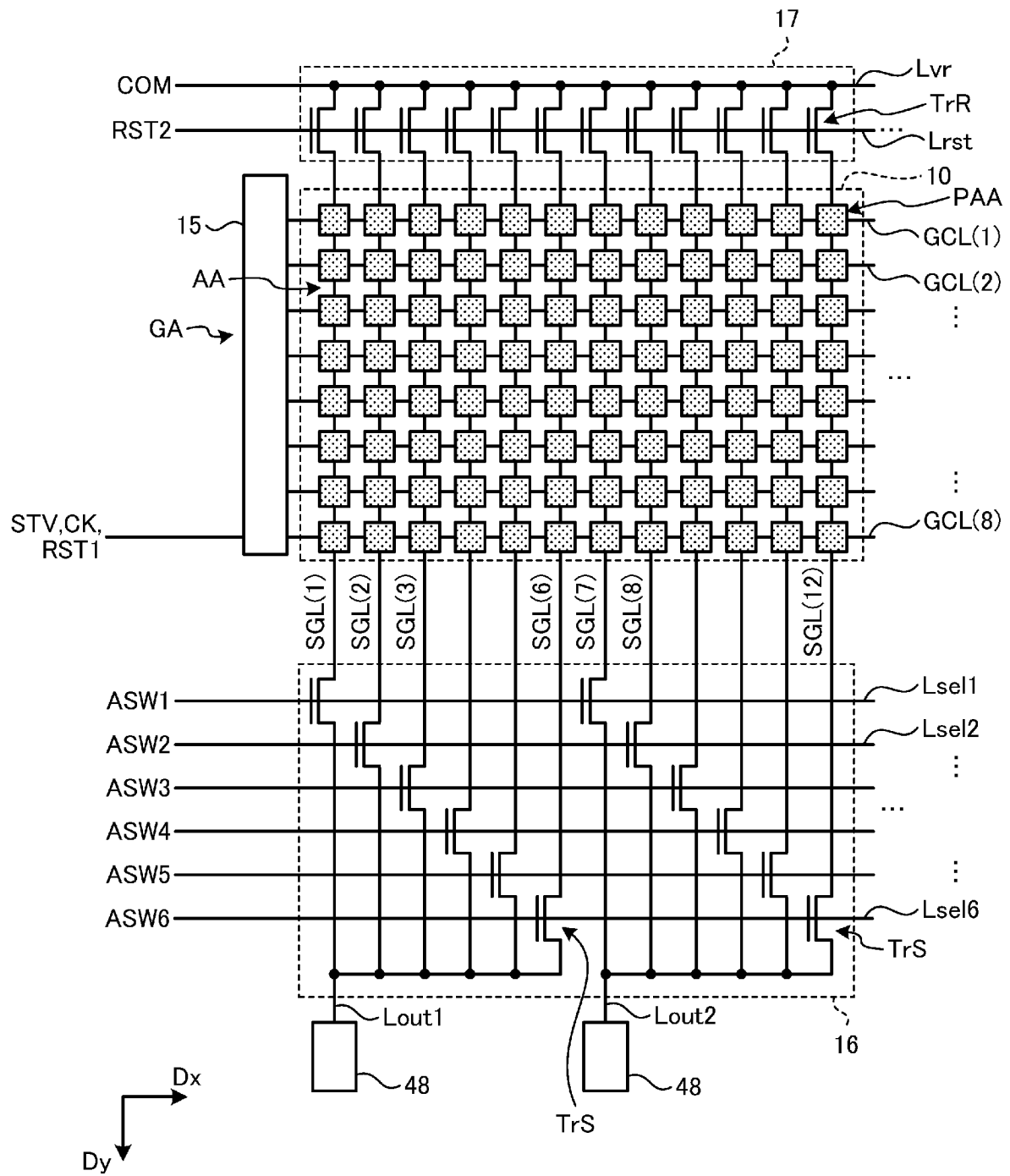
人体の足に装着される、

請求項13に記載のウェアラブルデバイス。

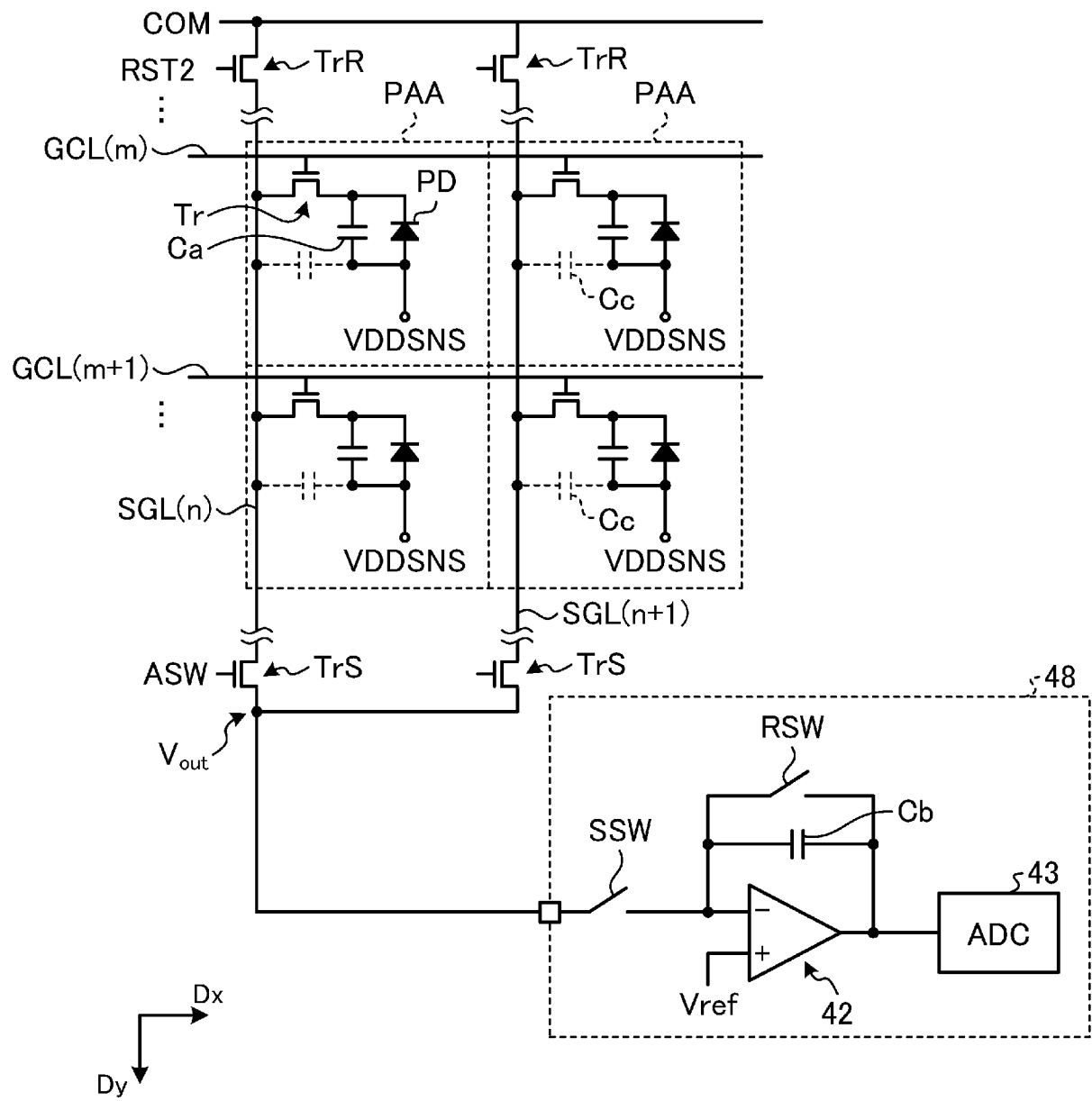
[図2]



[図3]

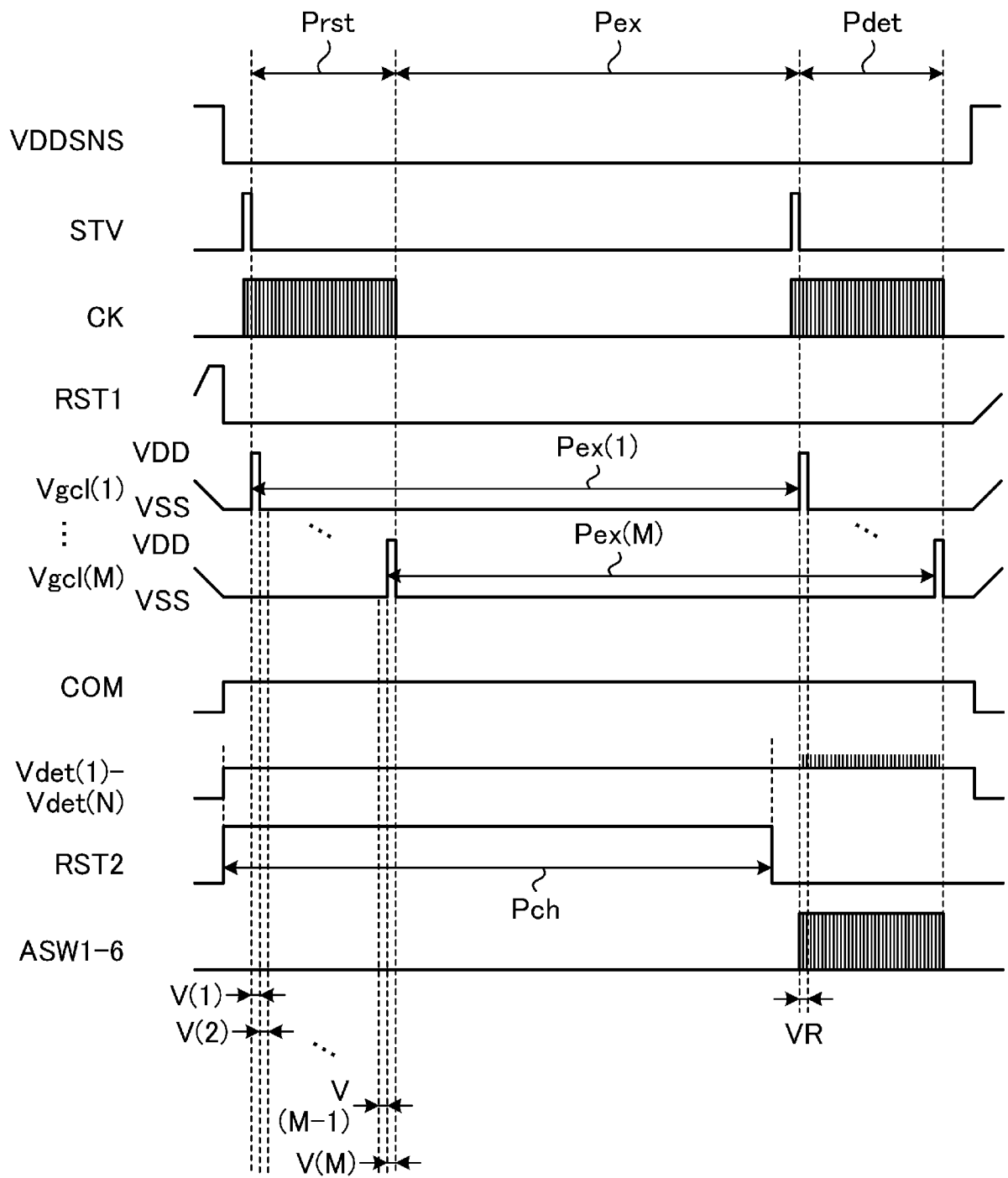


[図4]

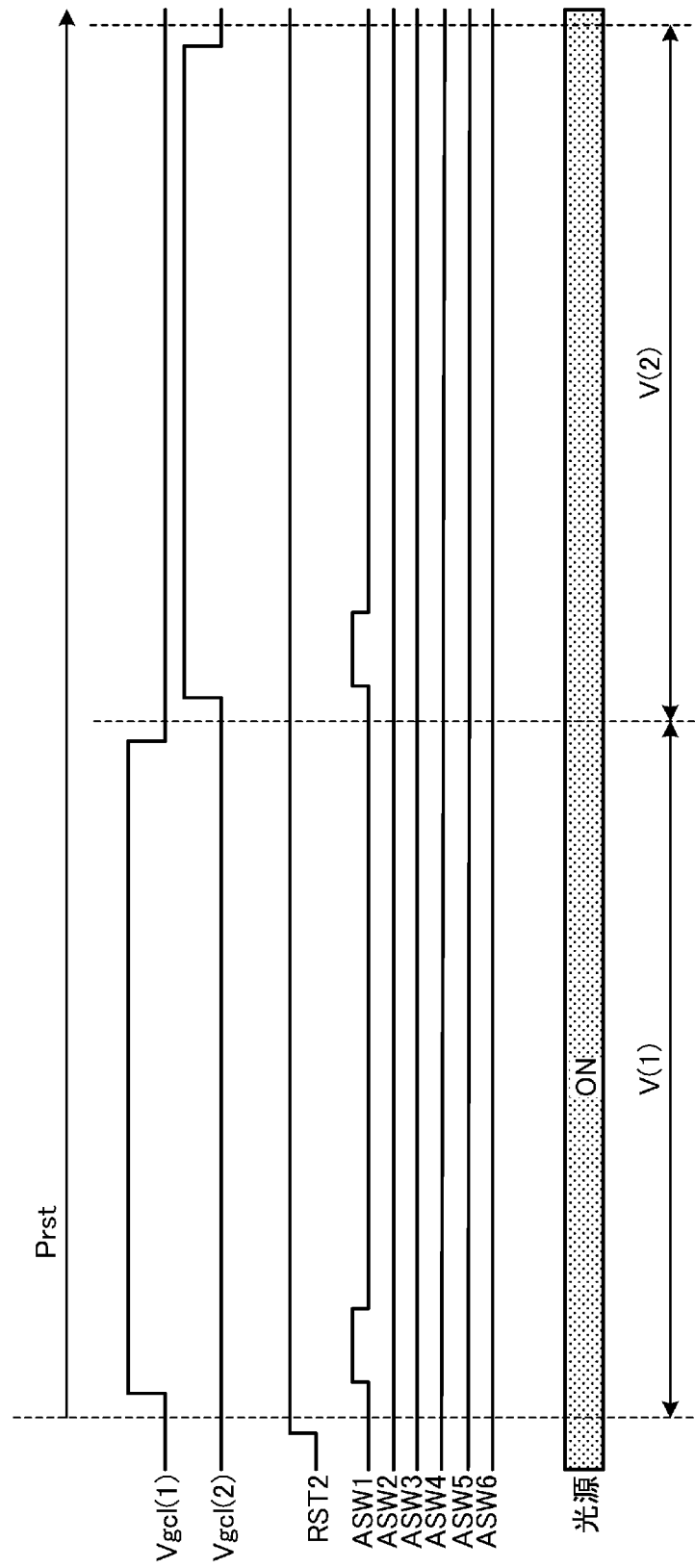


[illegible]

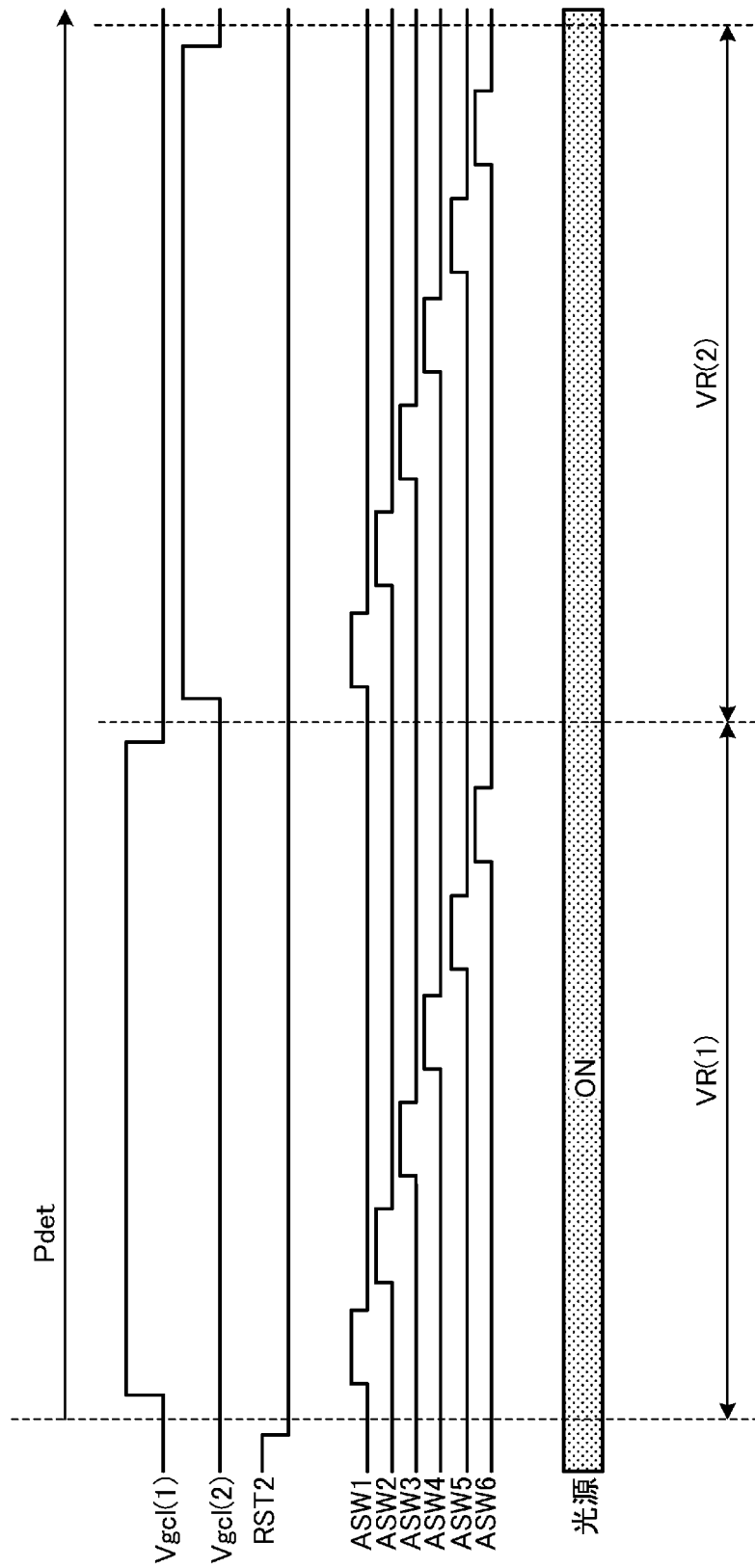
[図6]



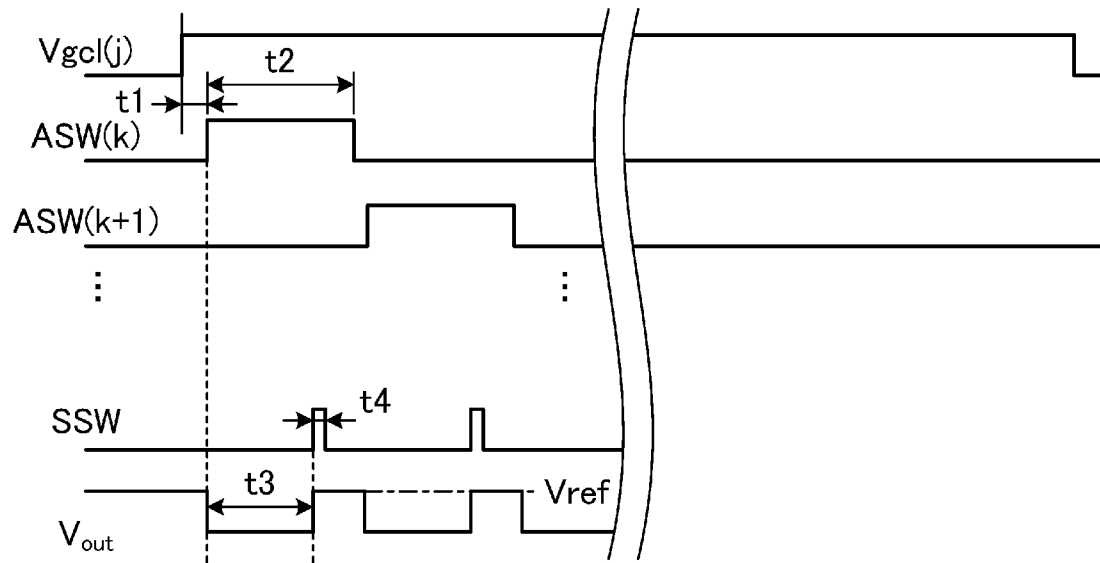
[図7]



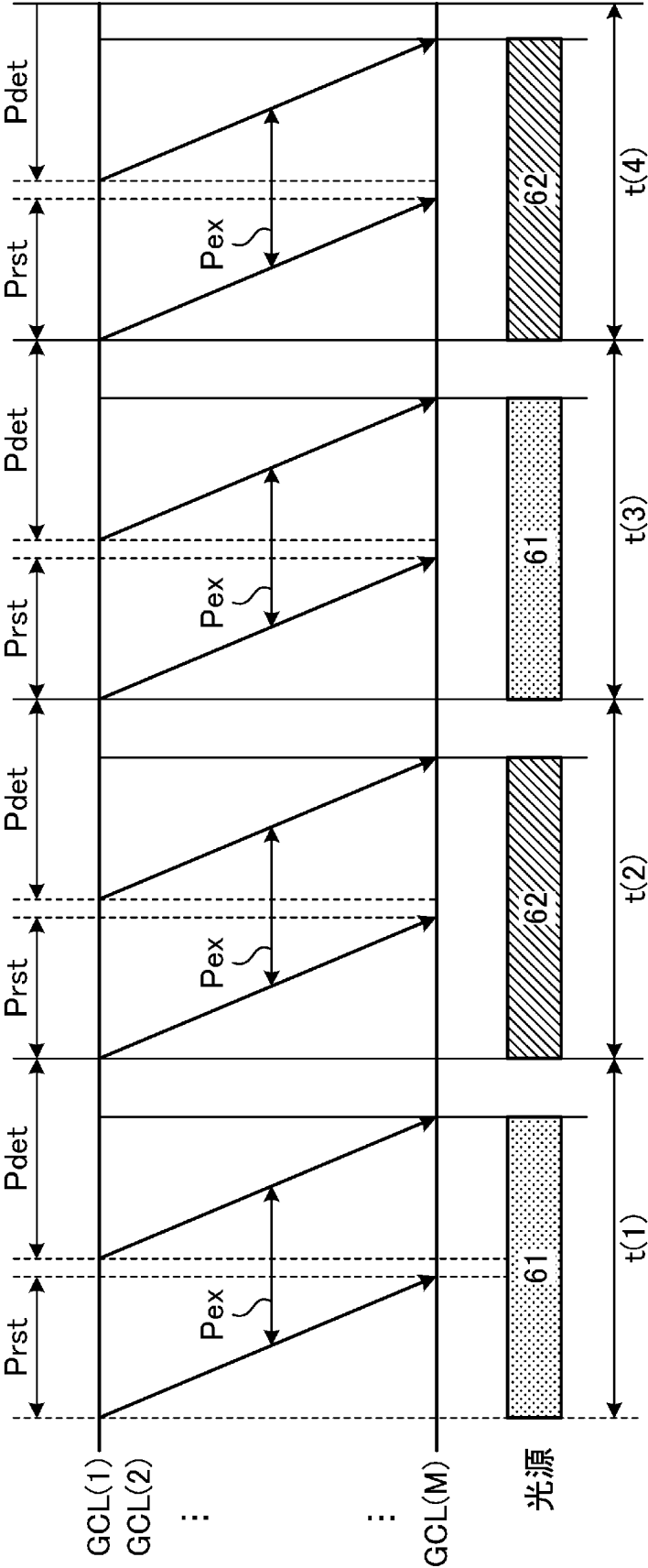
[図8]



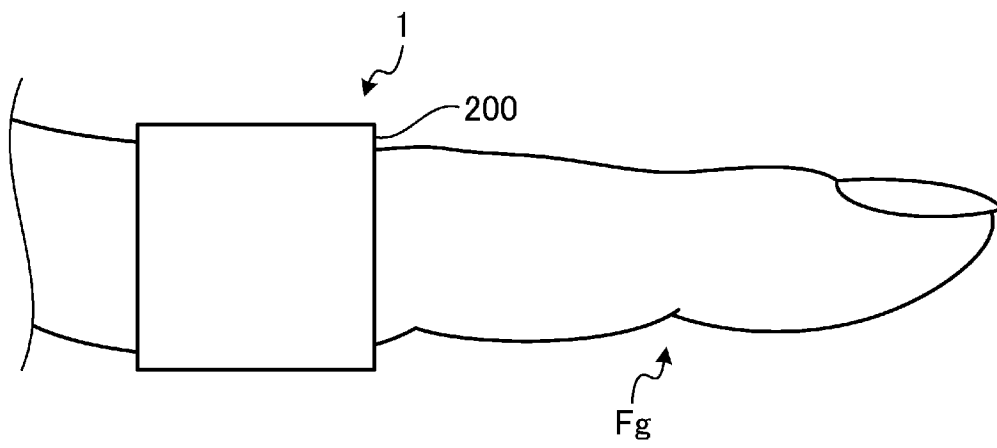
[図9]



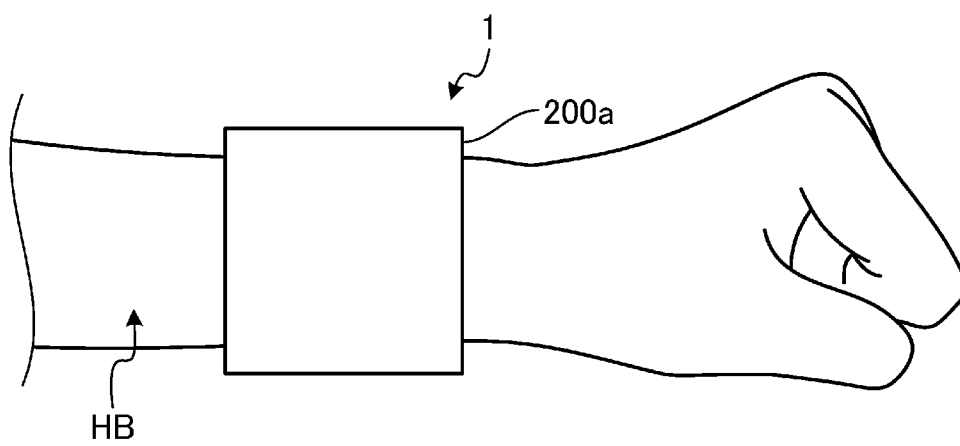
[図10]



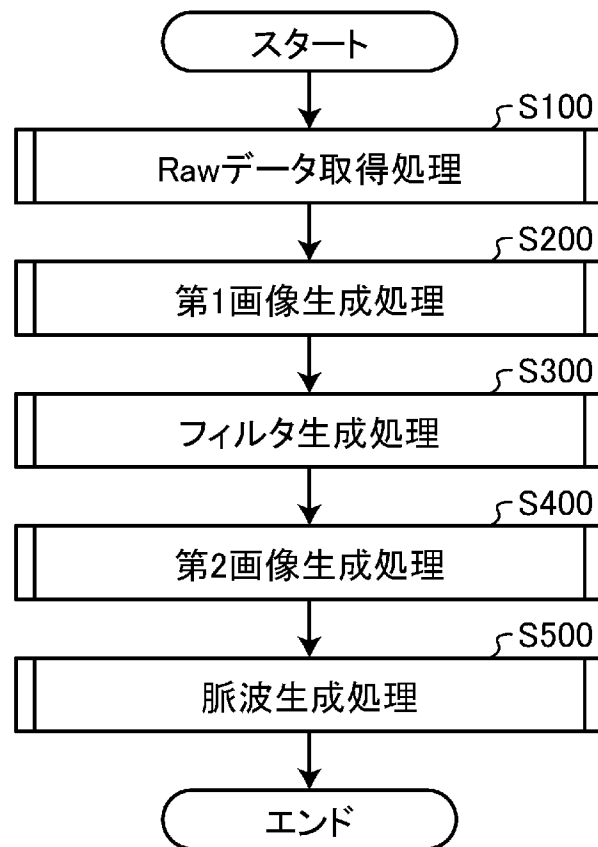
[図11]



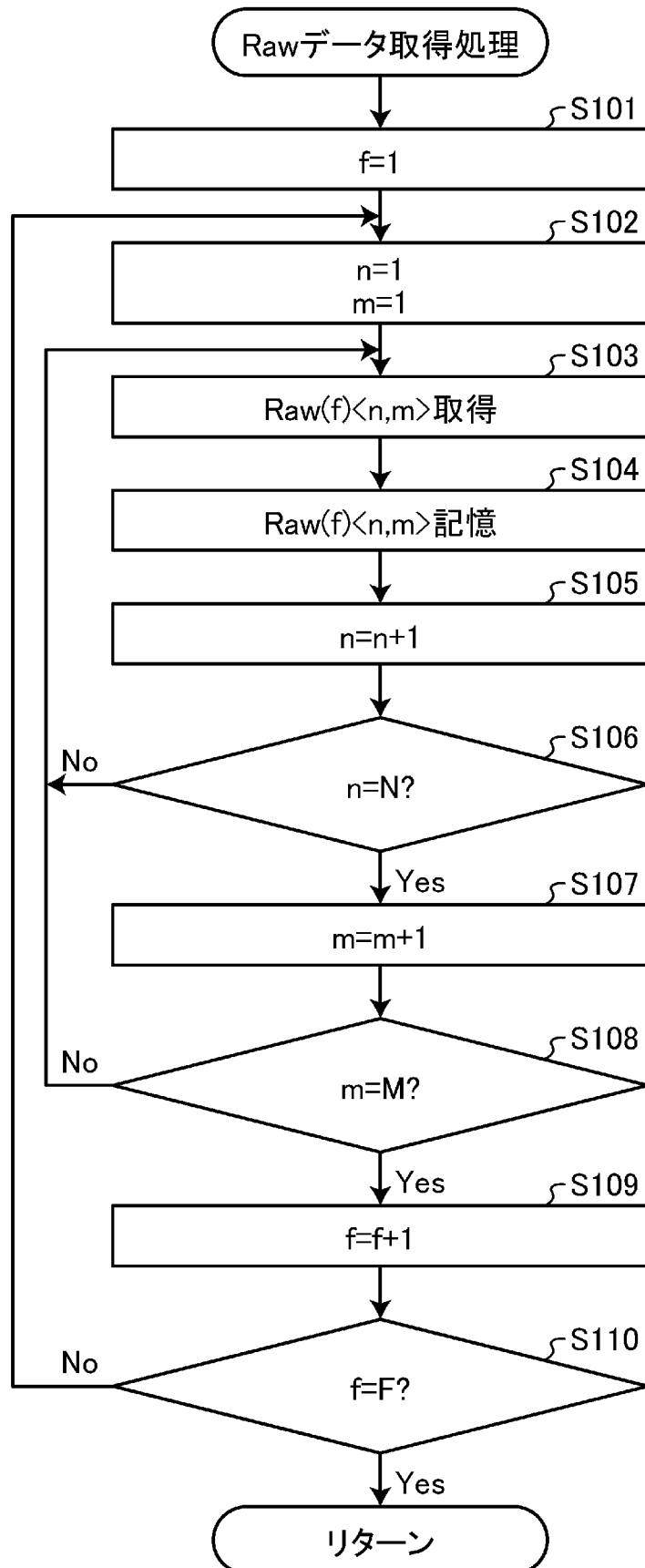
[図12]



[図13]



[図14]



[図15]

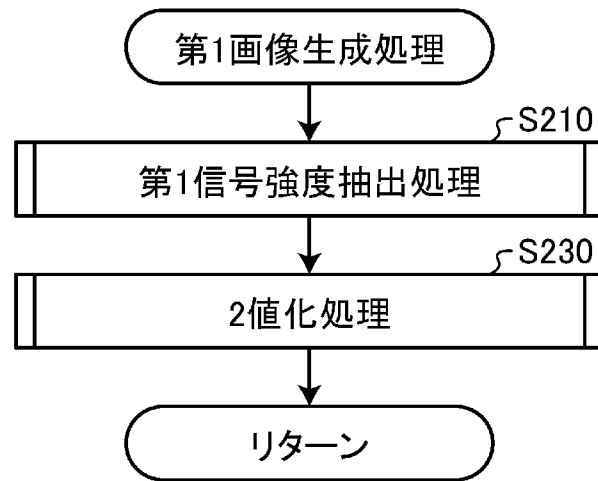
Raw(1)<1,1>	Raw(1)<2,1>	...	Raw(1)<N,1>
Raw(1)<1,2>	Raw(1)<2,2>	...	Raw(1)<N,2>
:	:	Raw(1)<n,m>	:
Raw(1)<1,M>	Raw(1)<2,M>	...	Raw(1)<N,M>

Raw(2)<1,1>	Raw(2)<2,1>	...	Raw(2)<N,1>
Raw(2)<1,2>	Raw(2)<2,2>	...	Raw(2)<N,2>
:	:	Raw(2)<n,m>	:
Raw(2)<1,M>	Raw(2)<2,M>	...	Raw(2)<N,M>

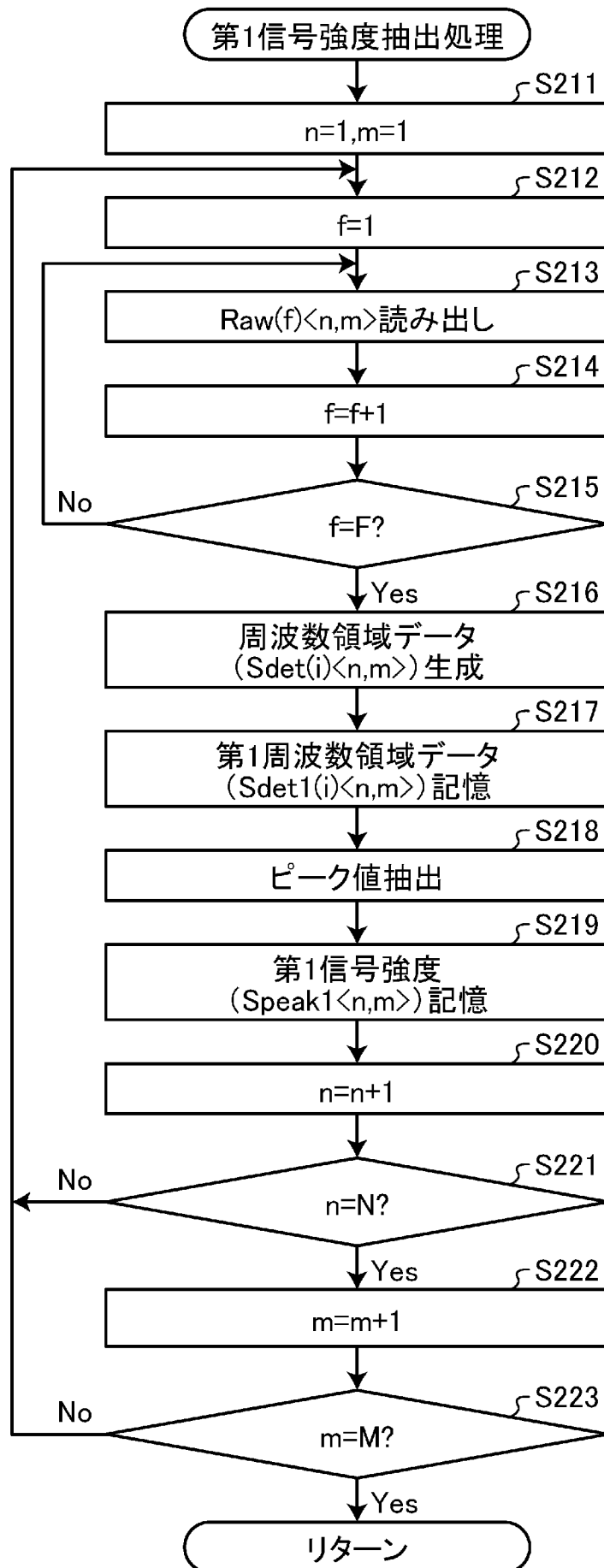
⋮

Raw(F)<1,1>	Raw(F)<2,1>	...	Raw(F)<N,1>
Raw(F)<1,2>	Raw(F)<2,2>	...	Raw(F)<N,2>
:	:	Raw(F)<n,m>	:
Raw(F)<1,M>	Raw(F)<2,M>	...	Raw(F)<N,M>

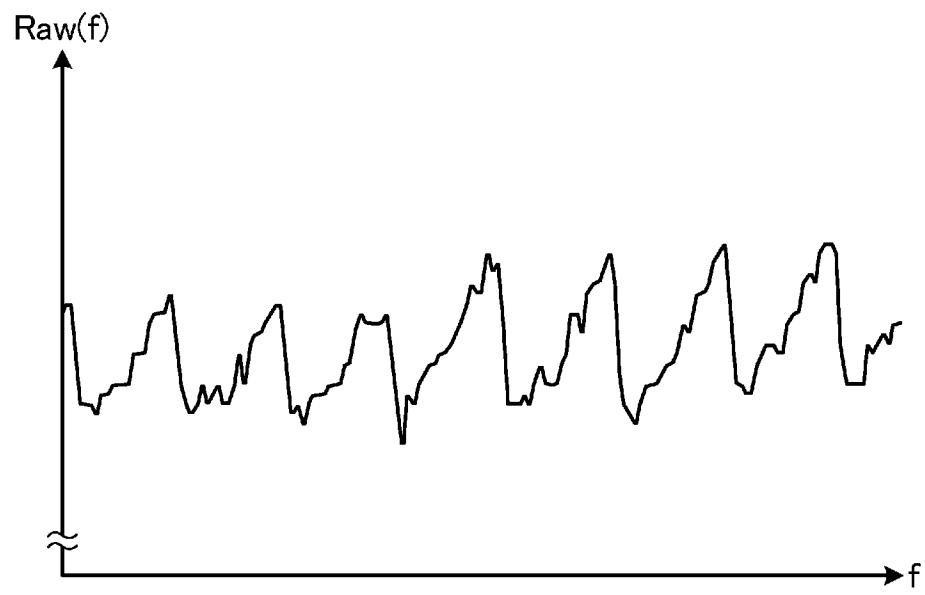
[図16]



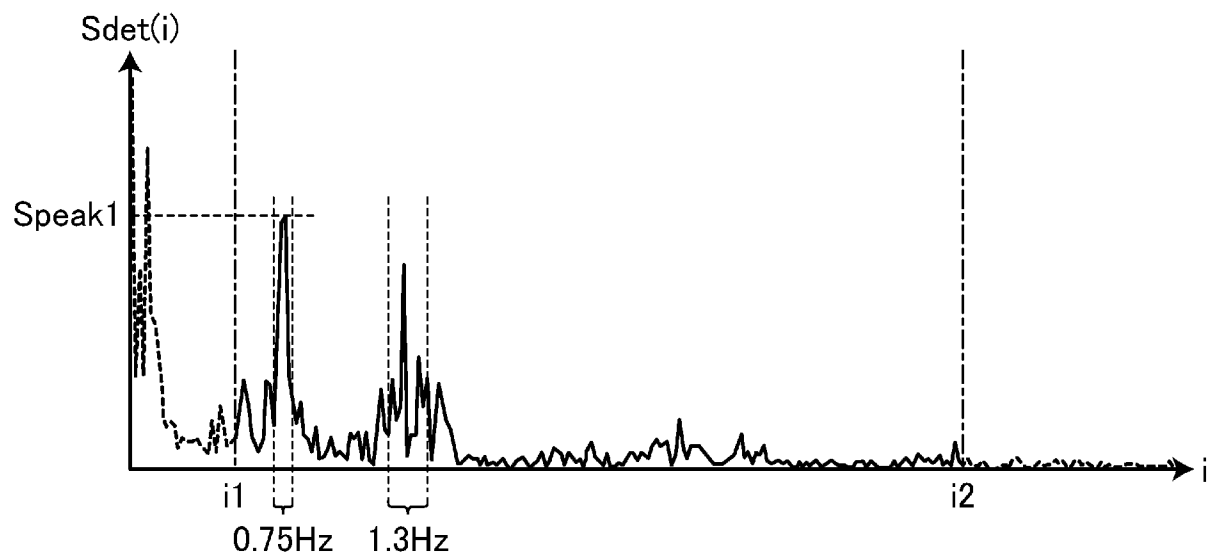
[図17]



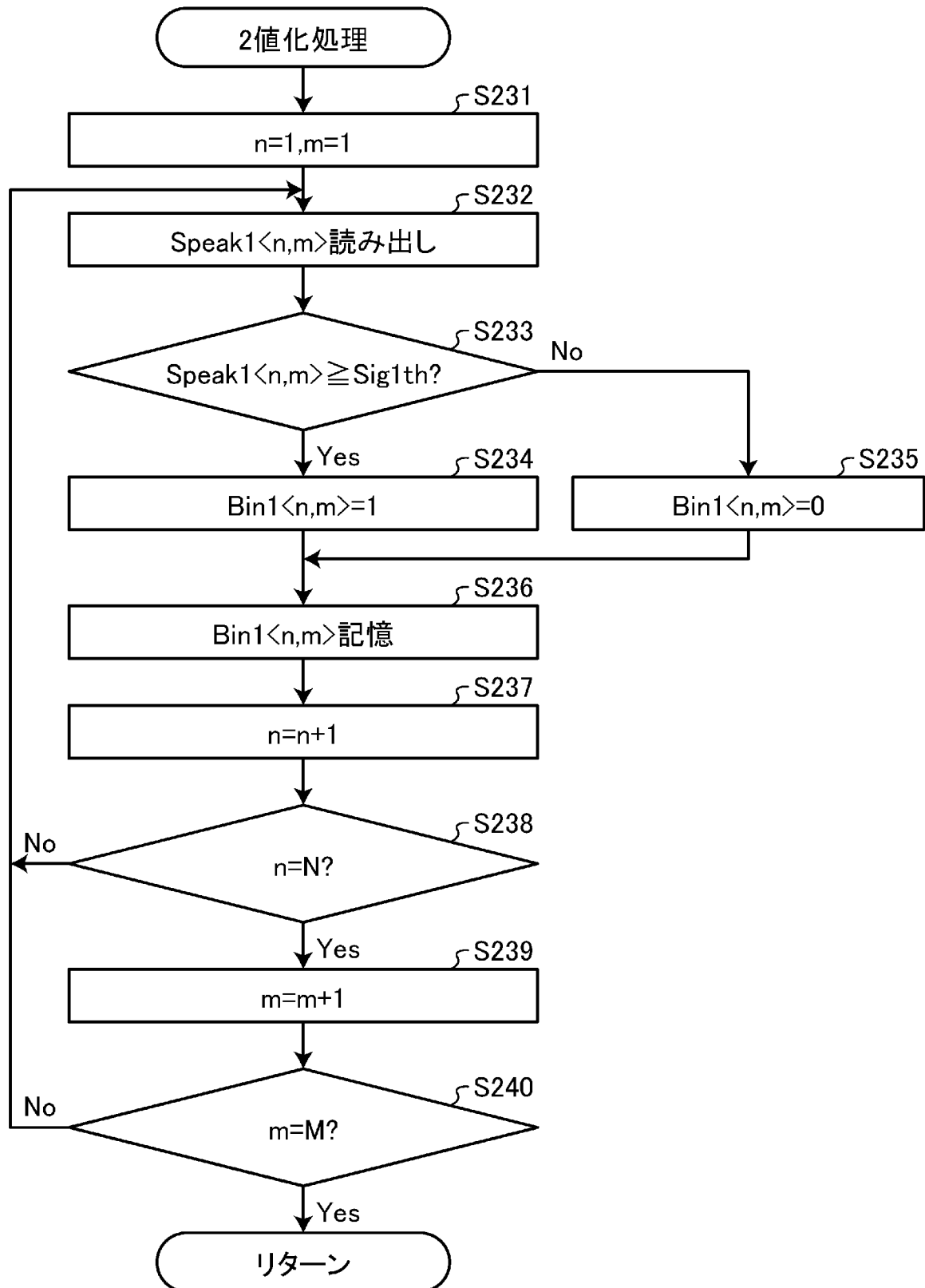
[図18]



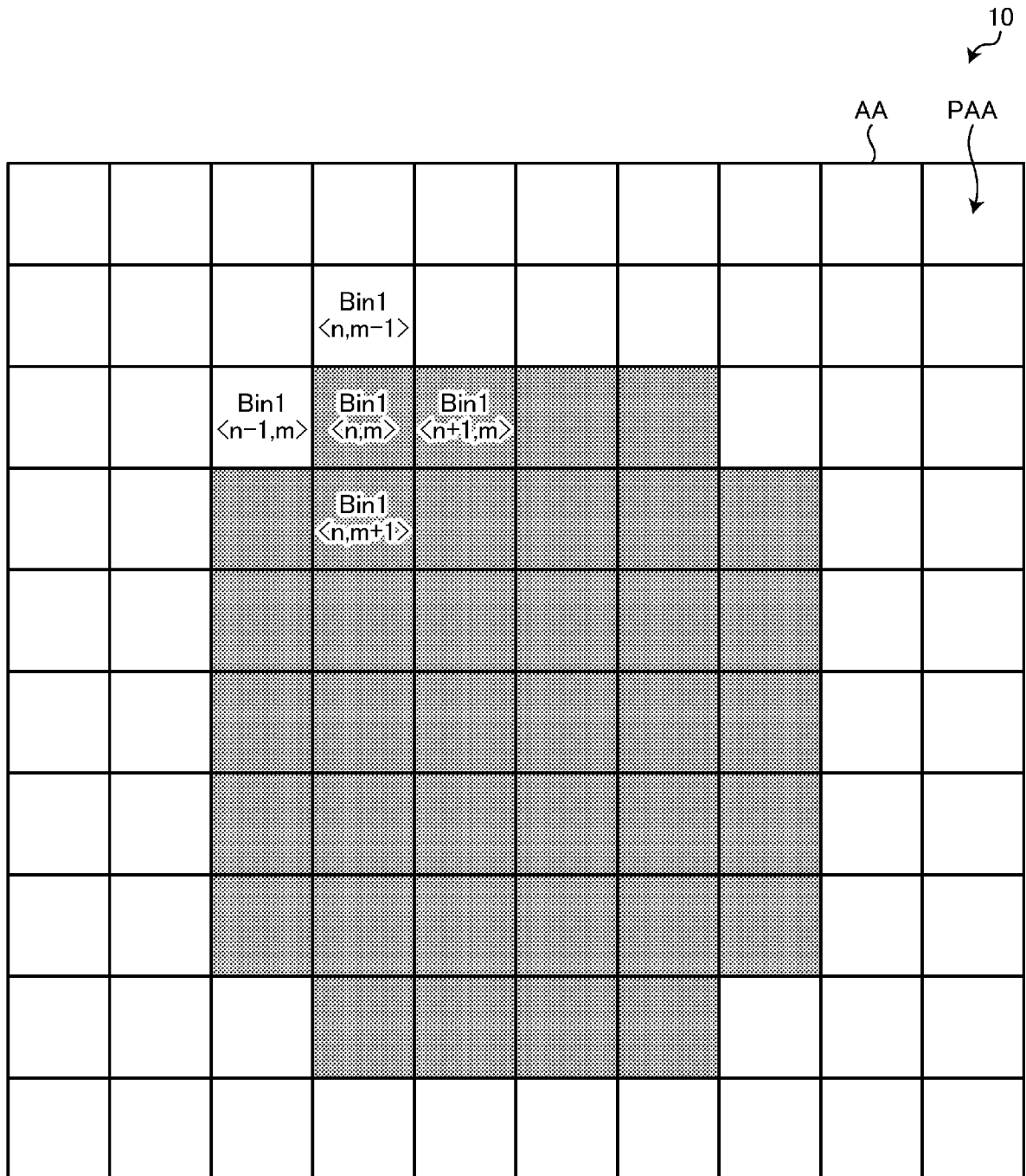
[図19]



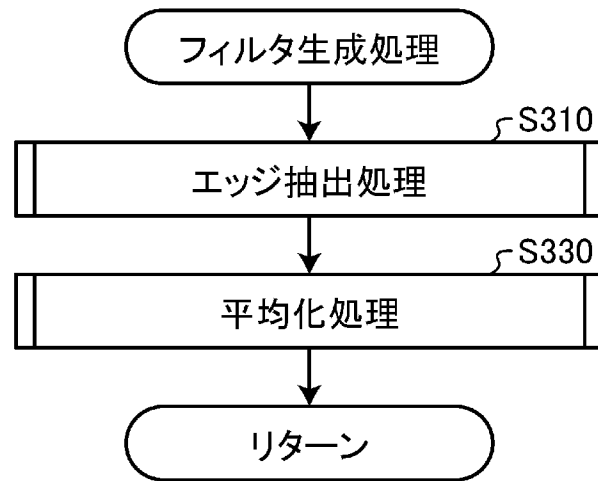
[図20]



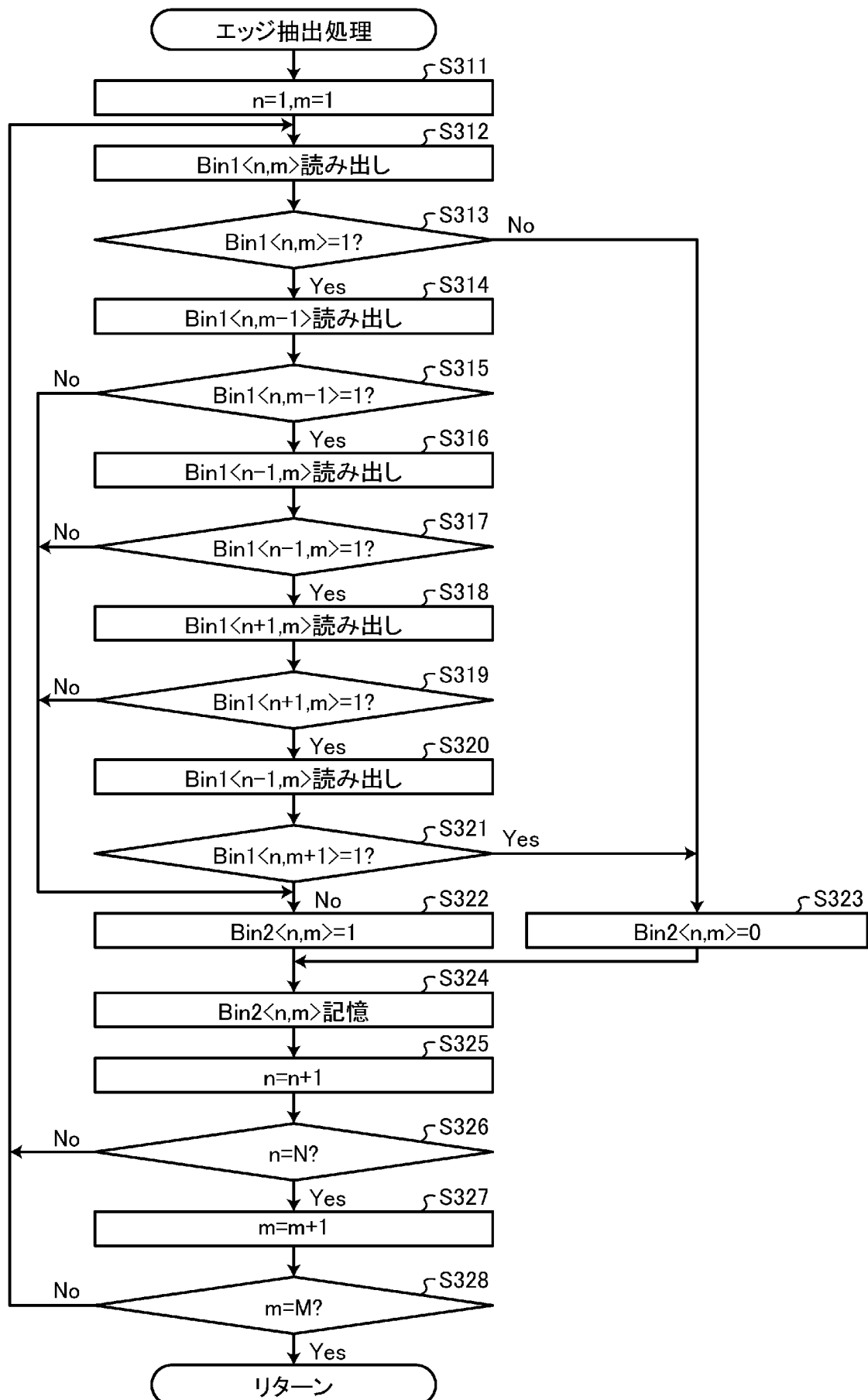
[図21]



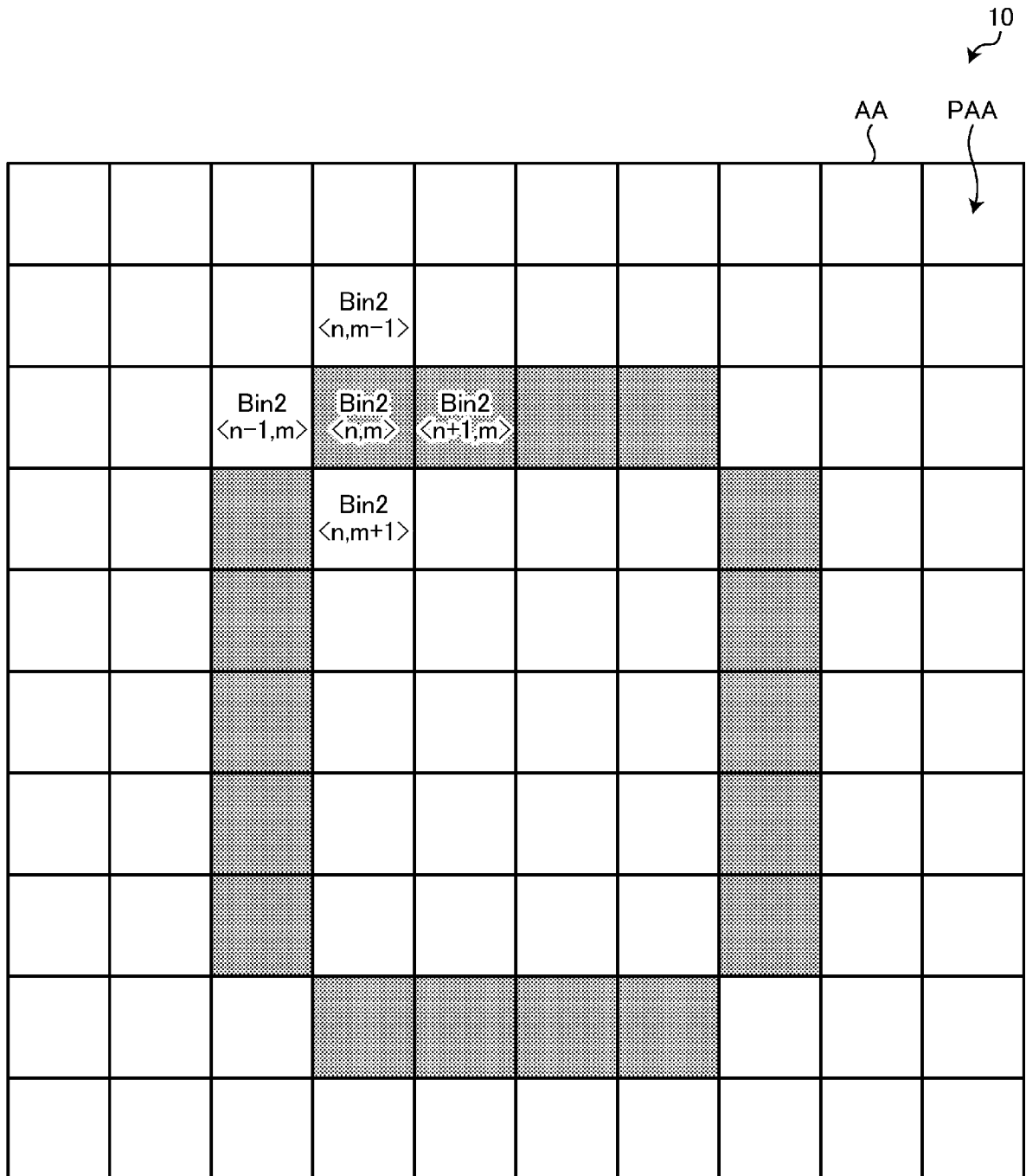
[図22]



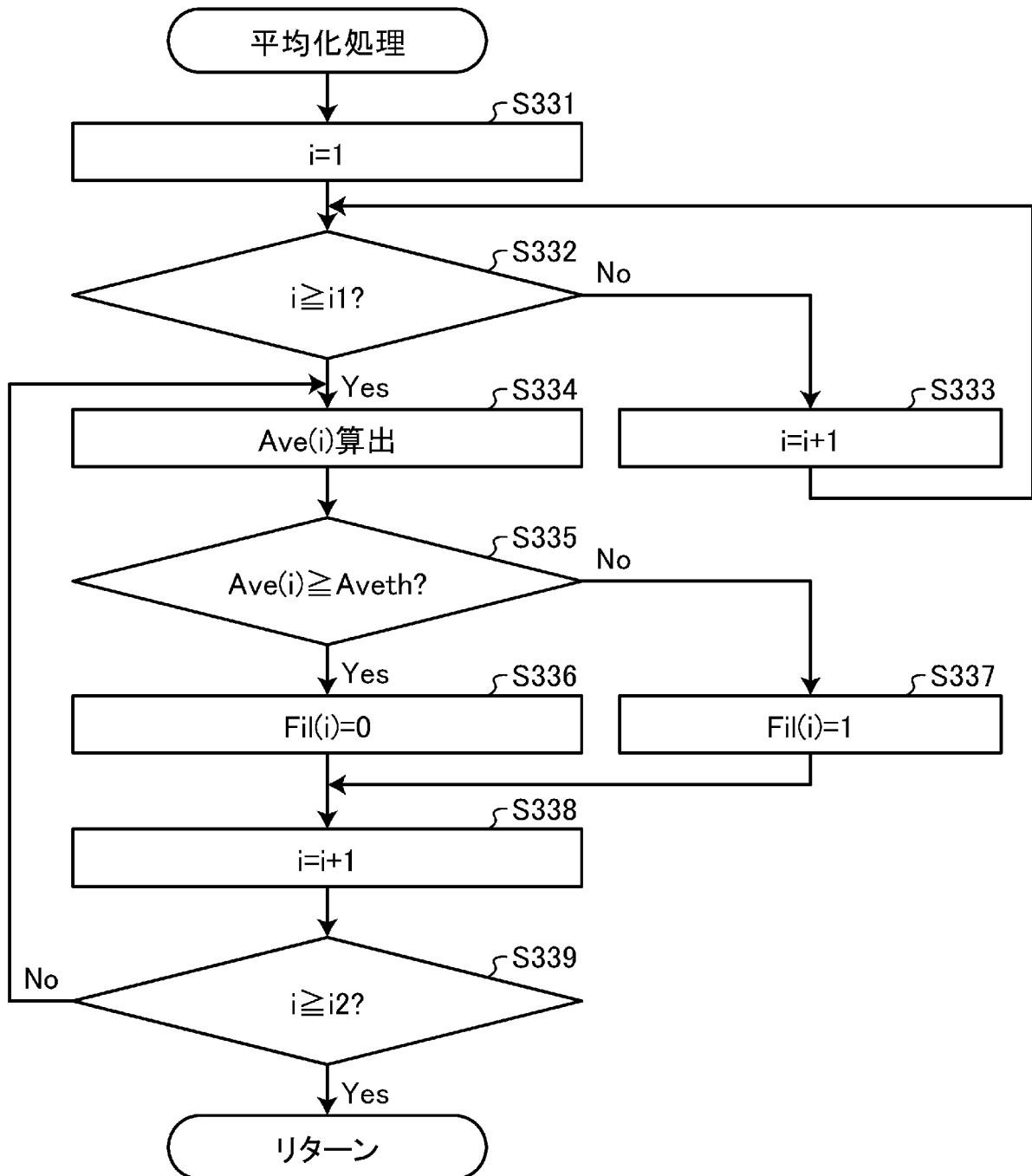
[図23]



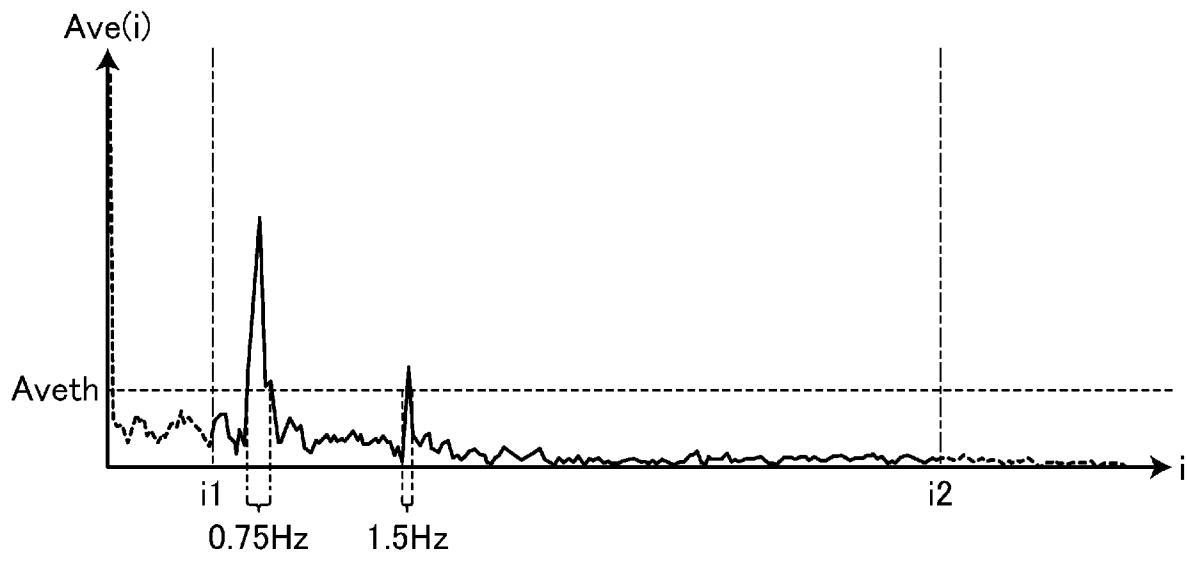
[図24]



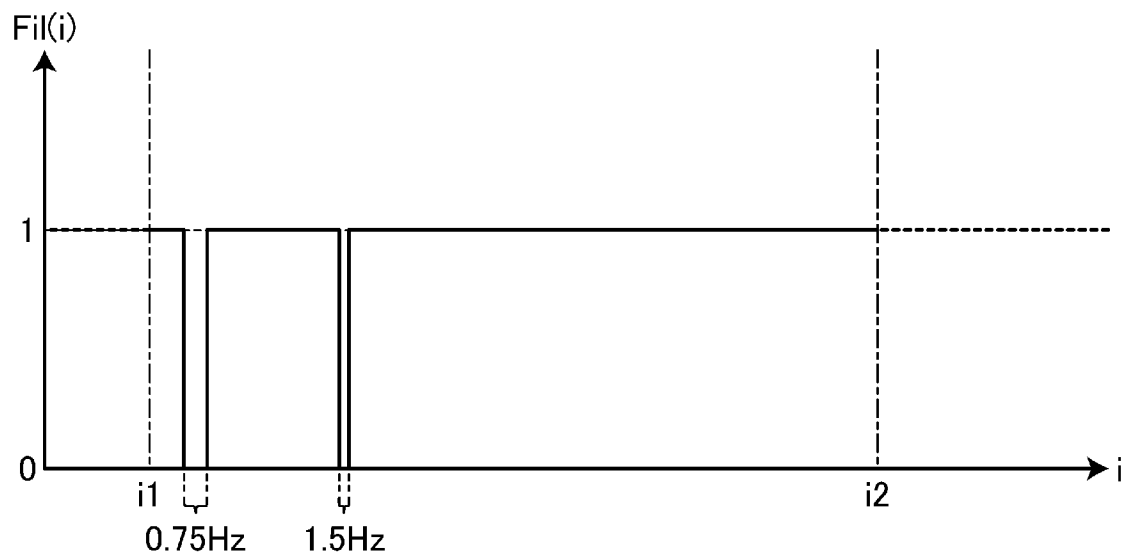
[図25]



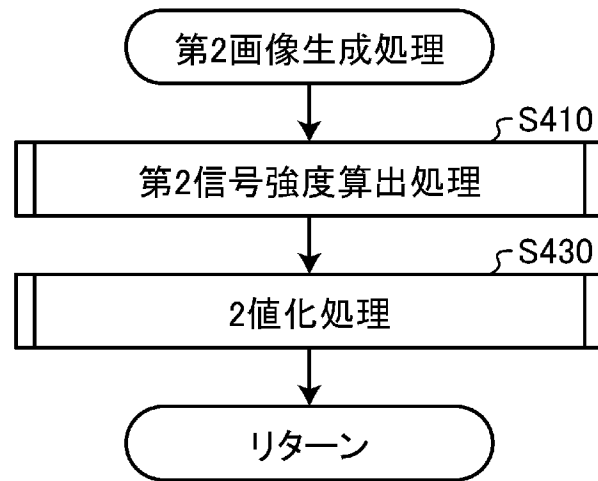
[図26]



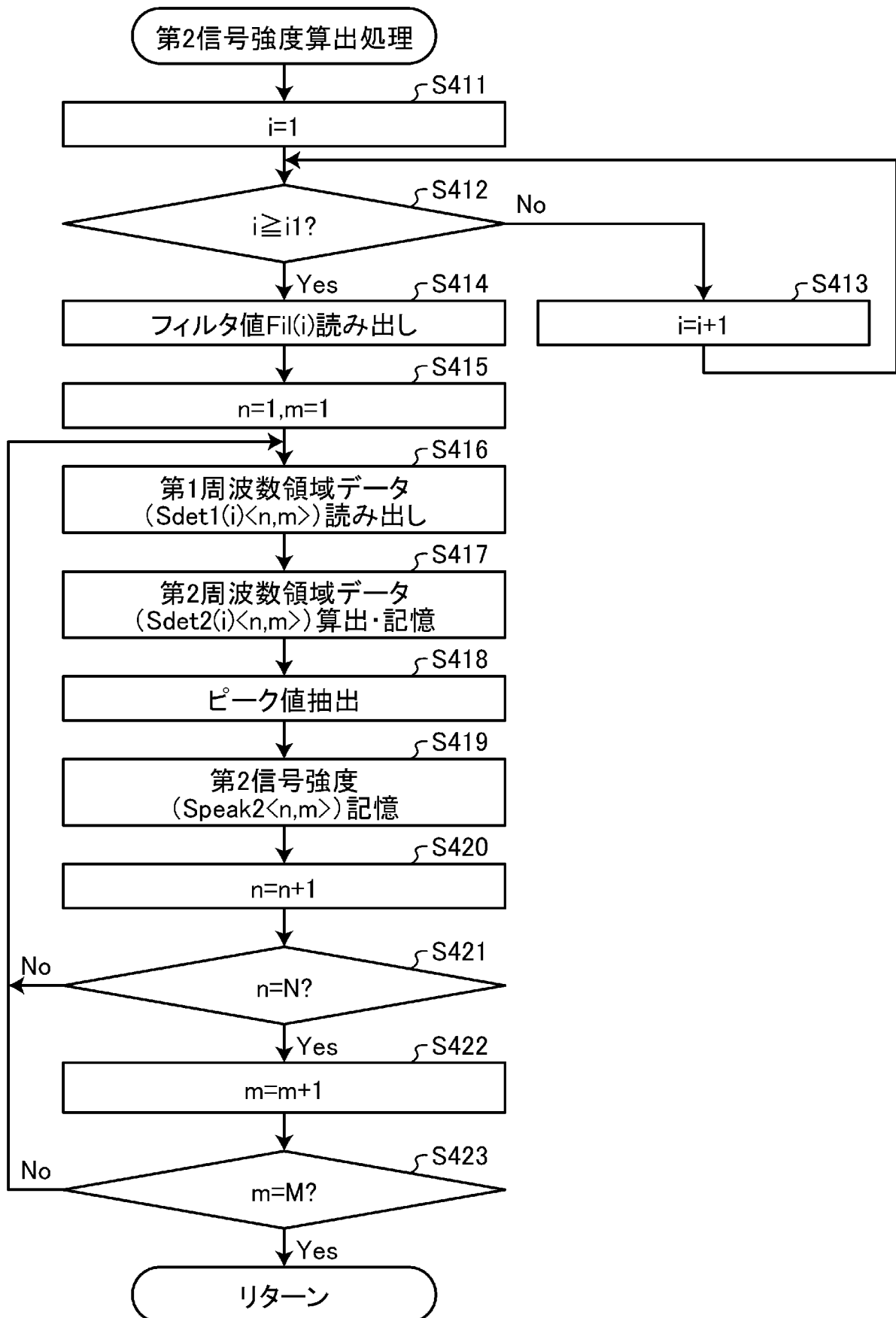
[図27]



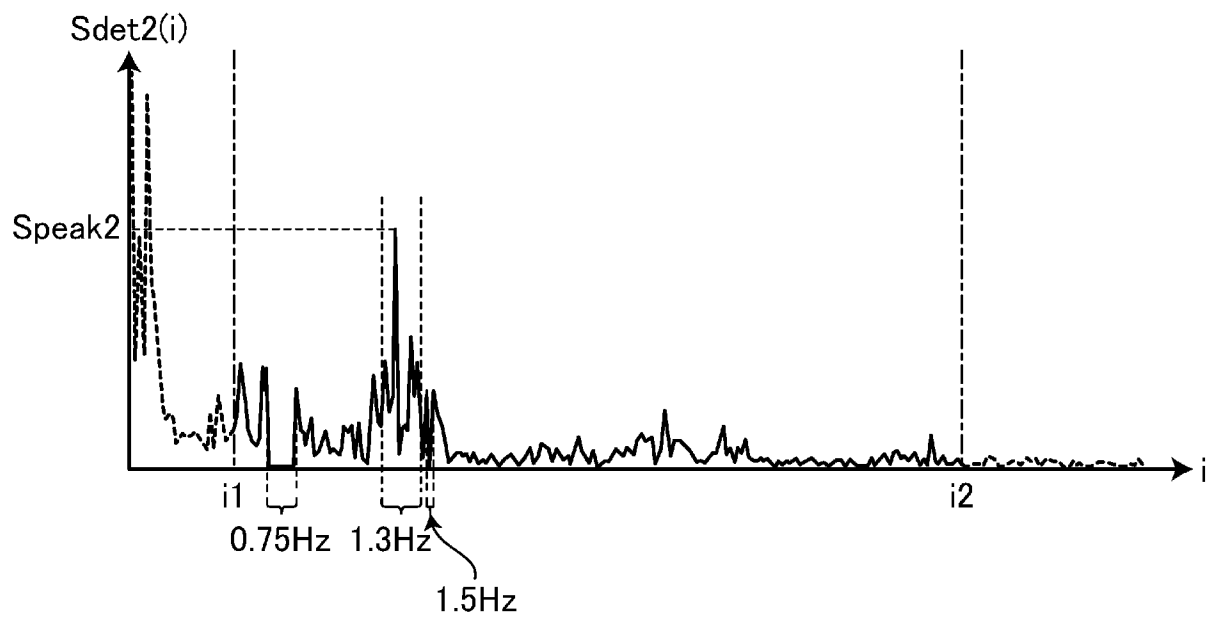
[図28]



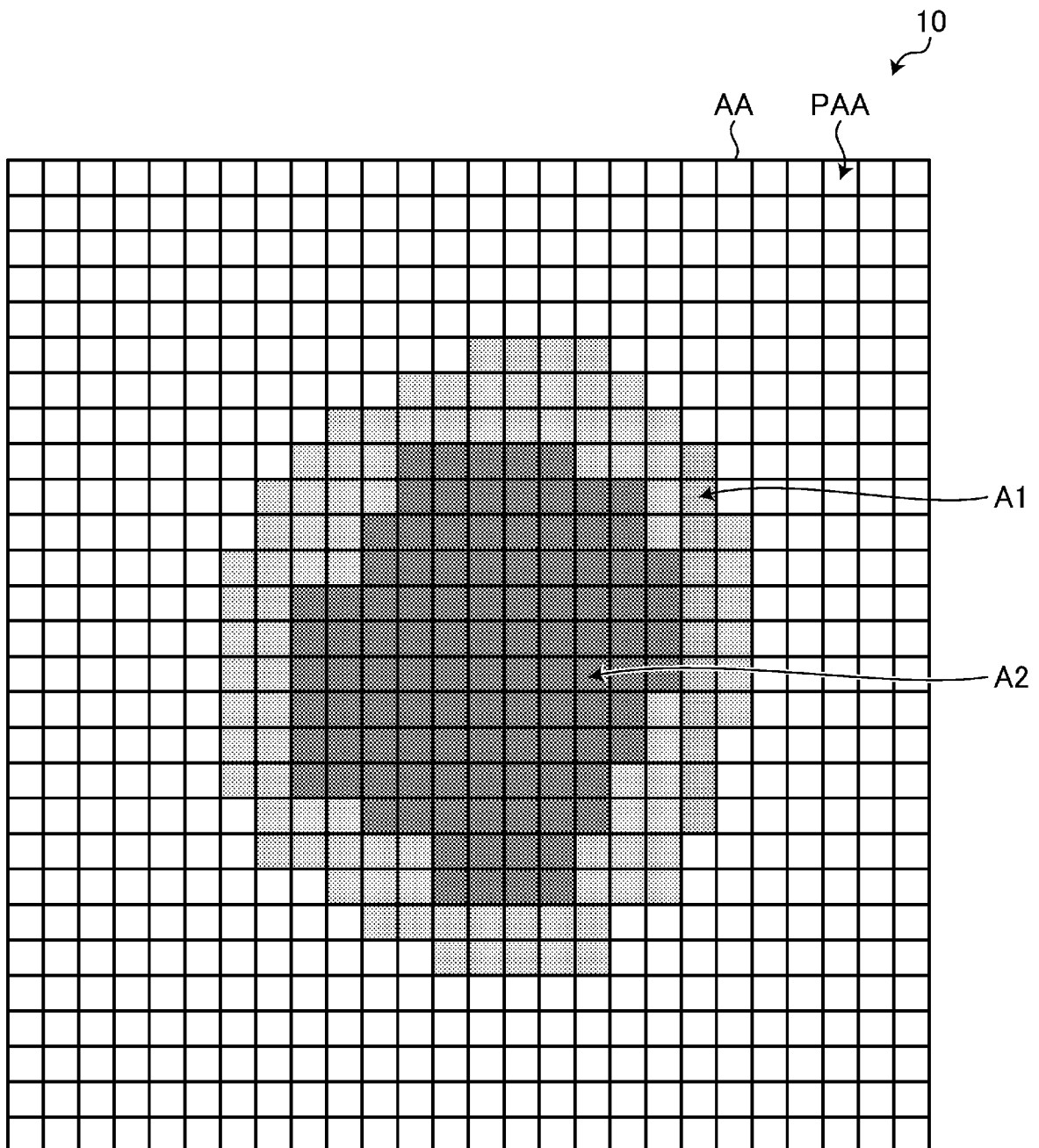
[図29]



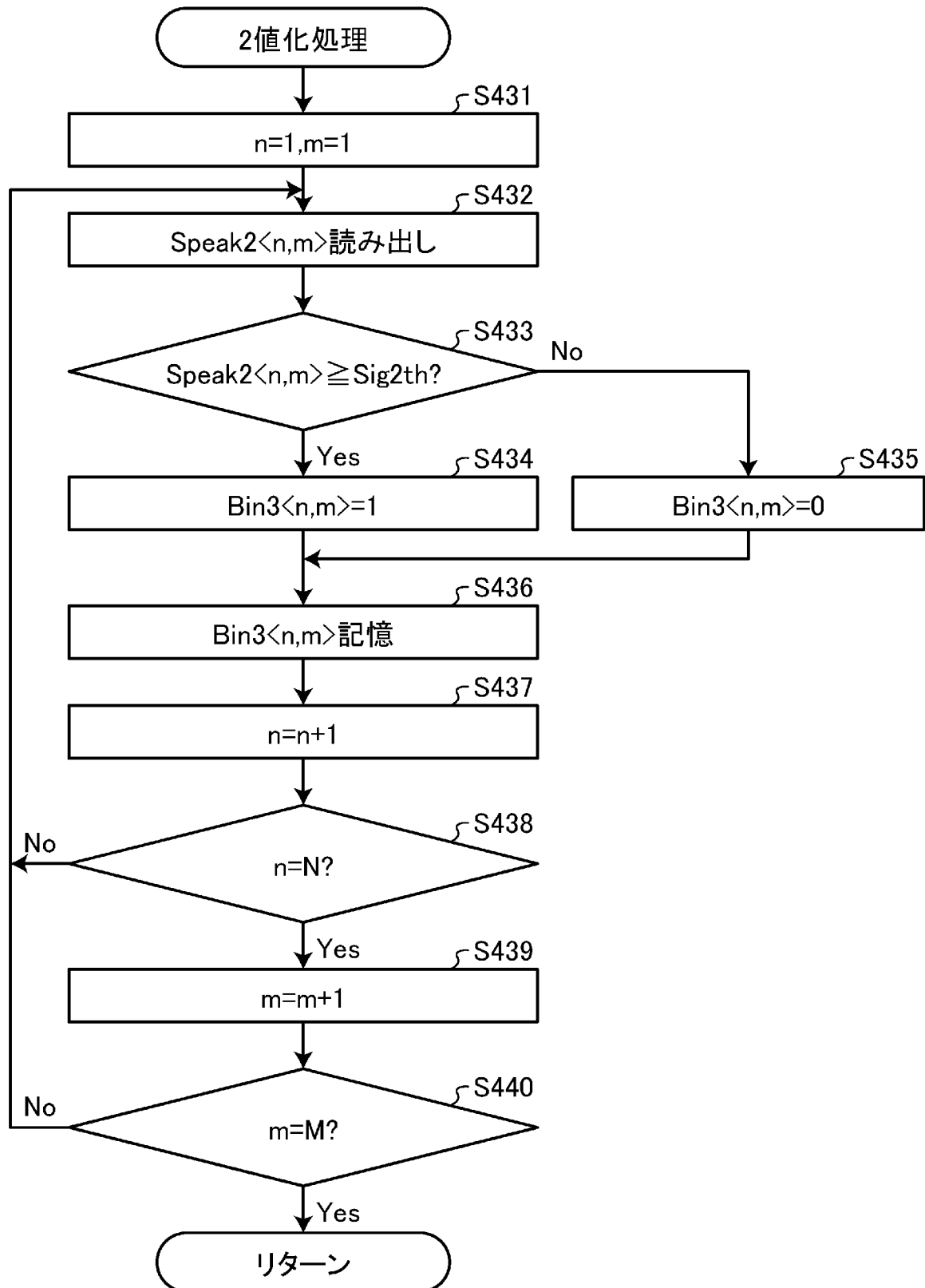
[図30]



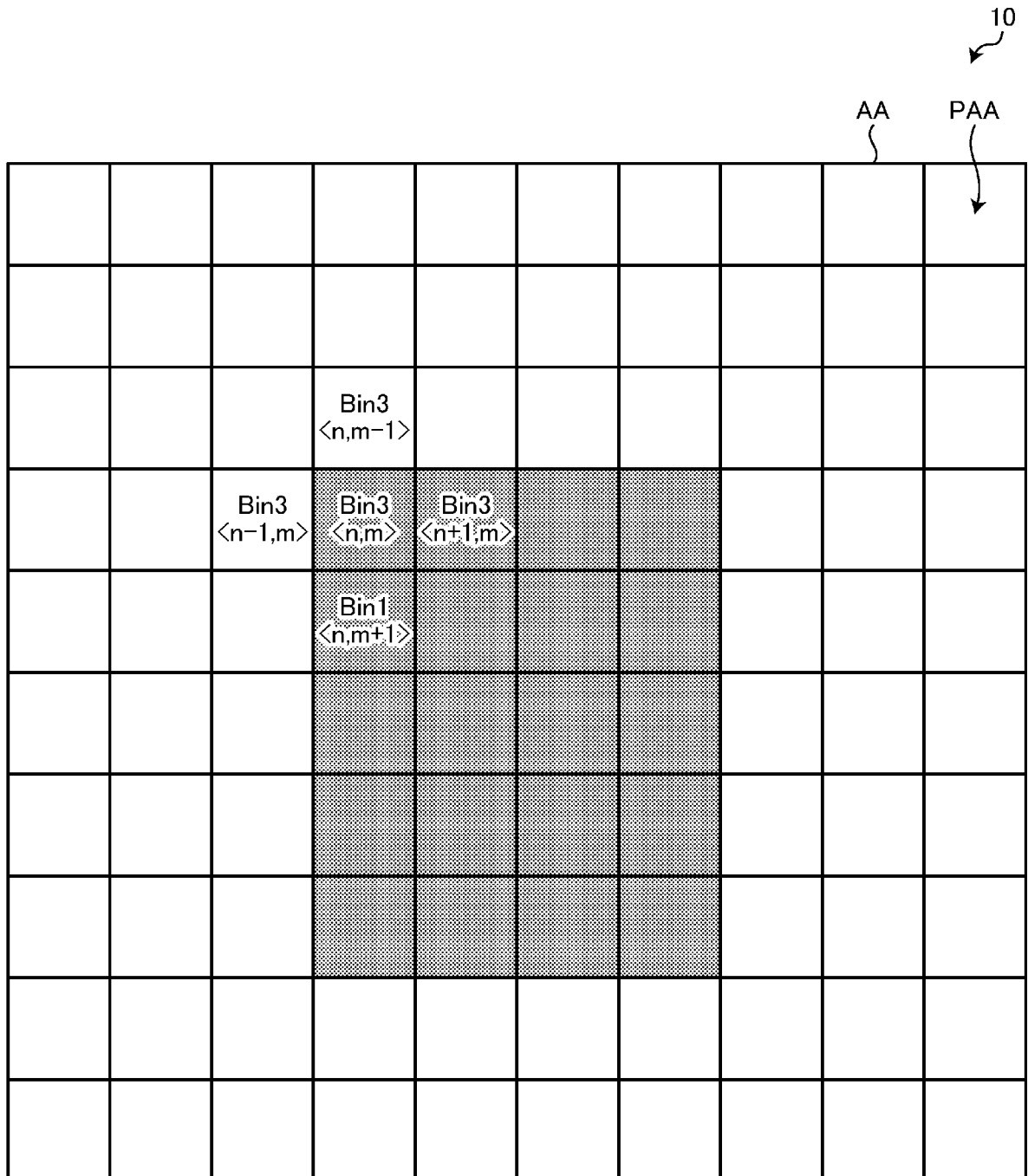
[図31]



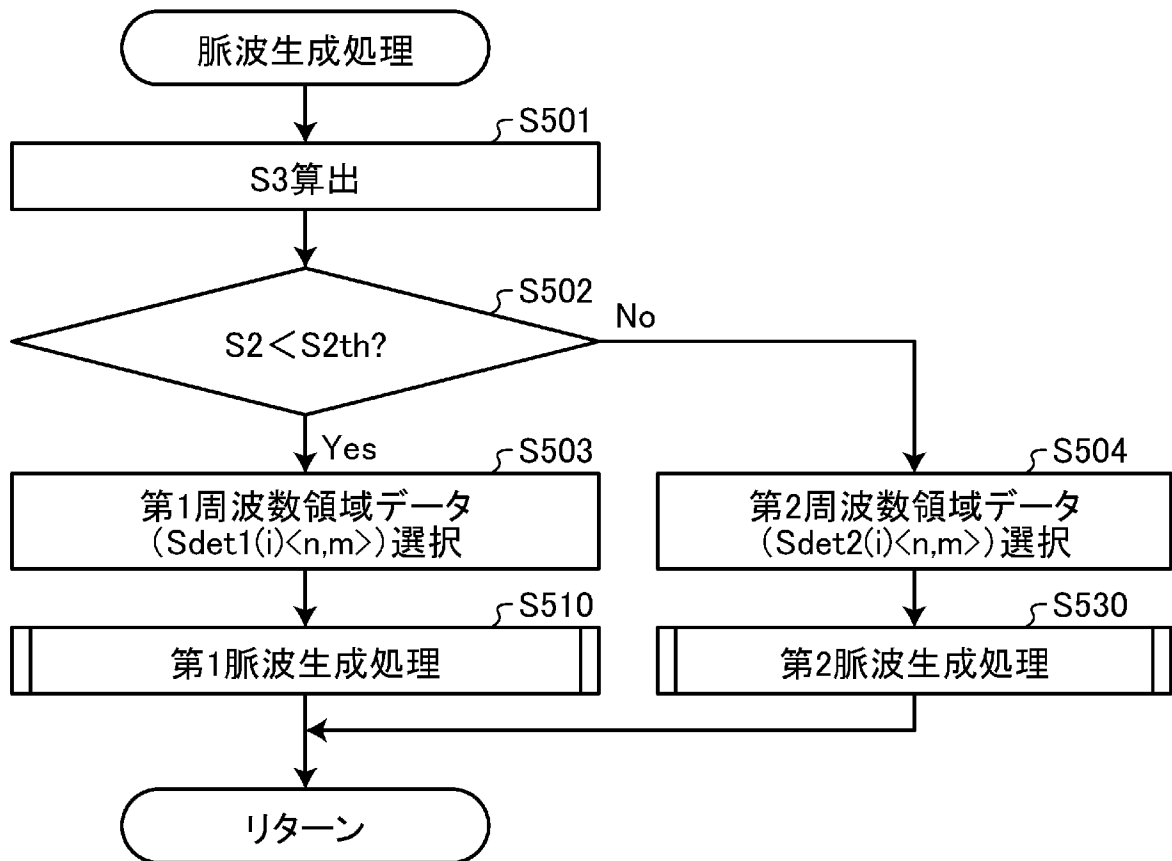
[図32]



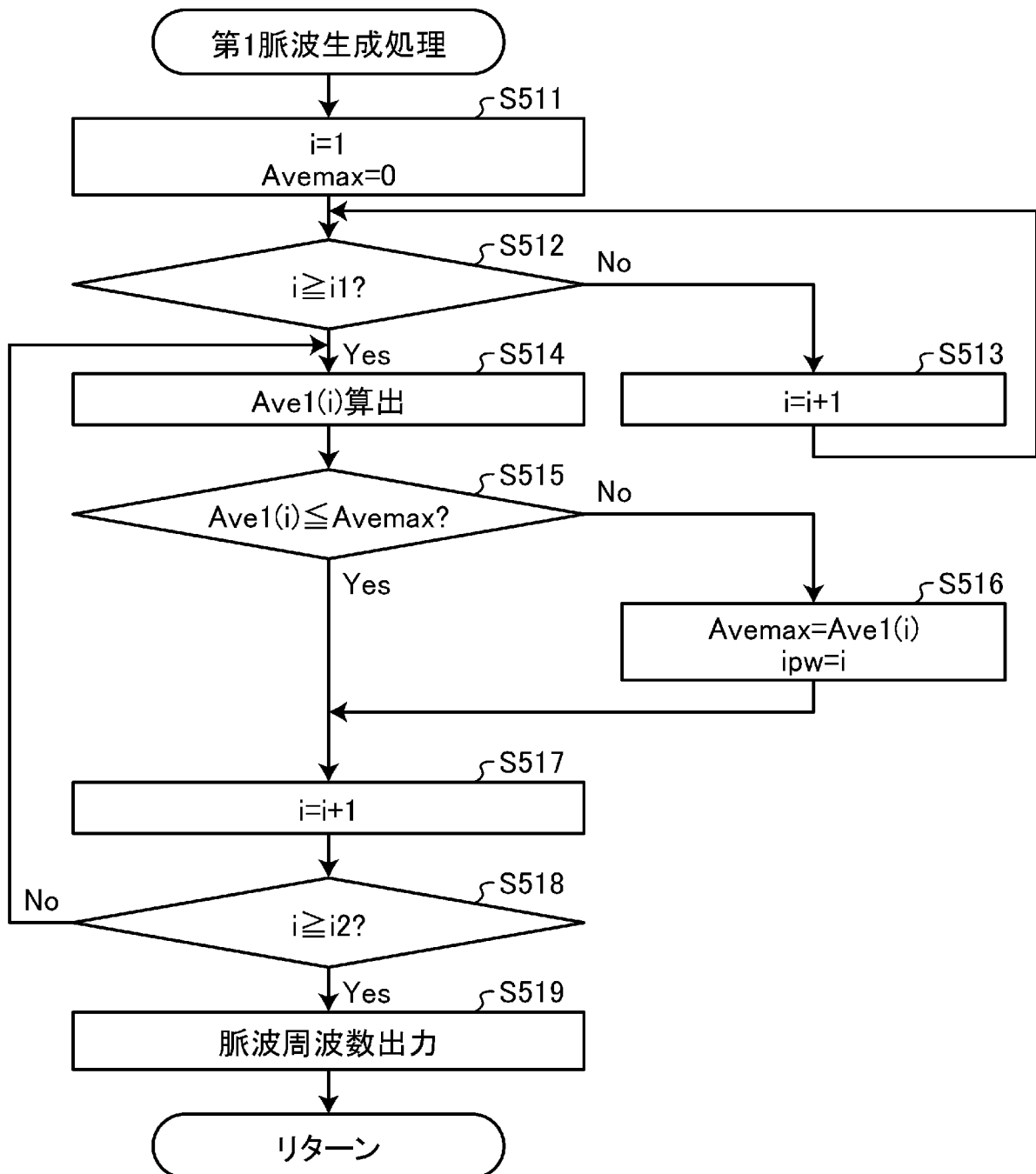
[図33]



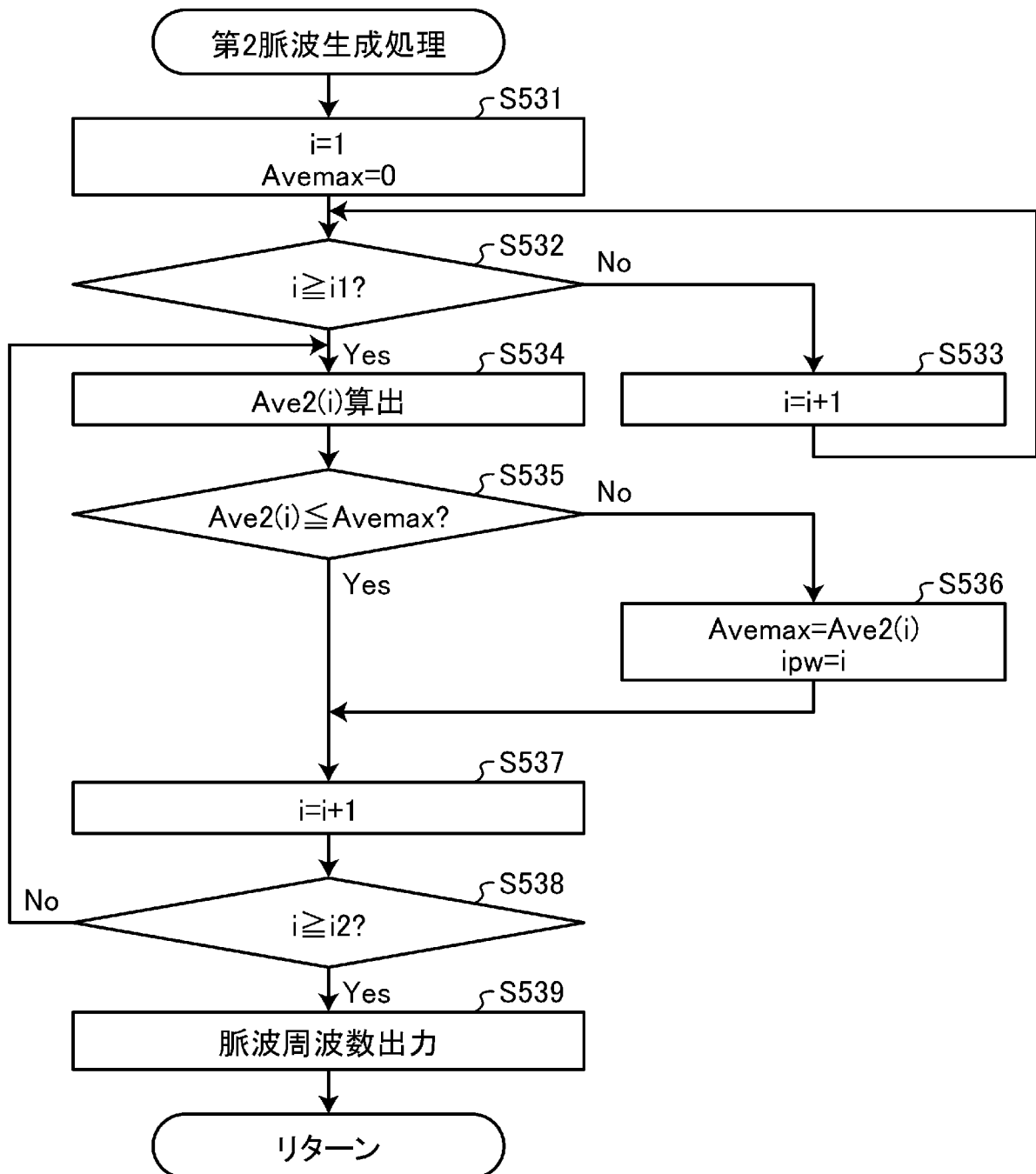
[図34]



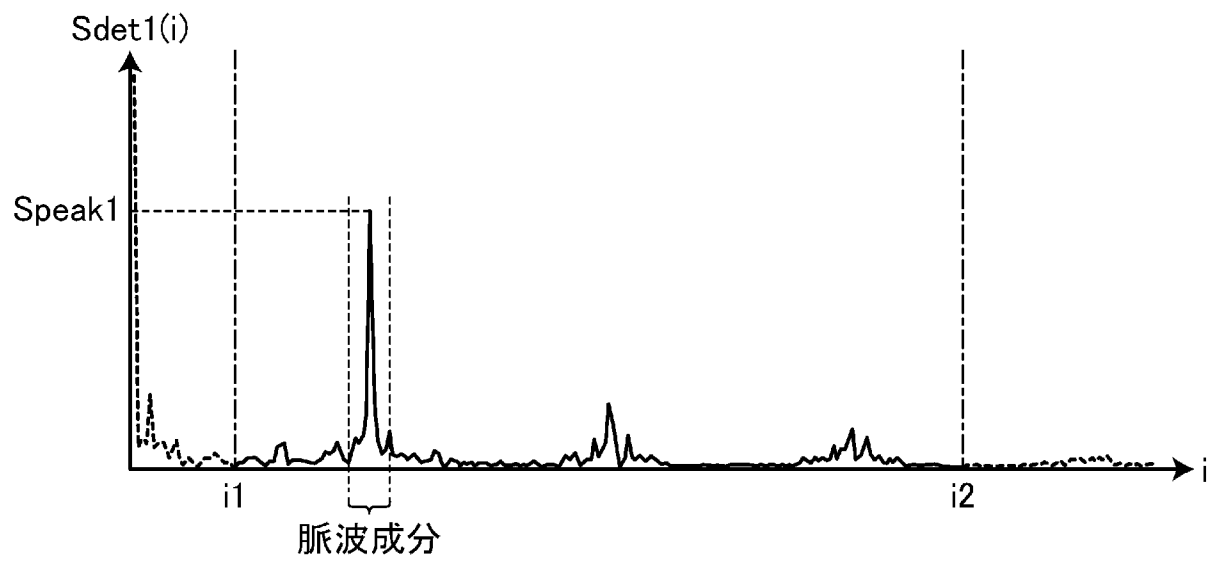
[図35]



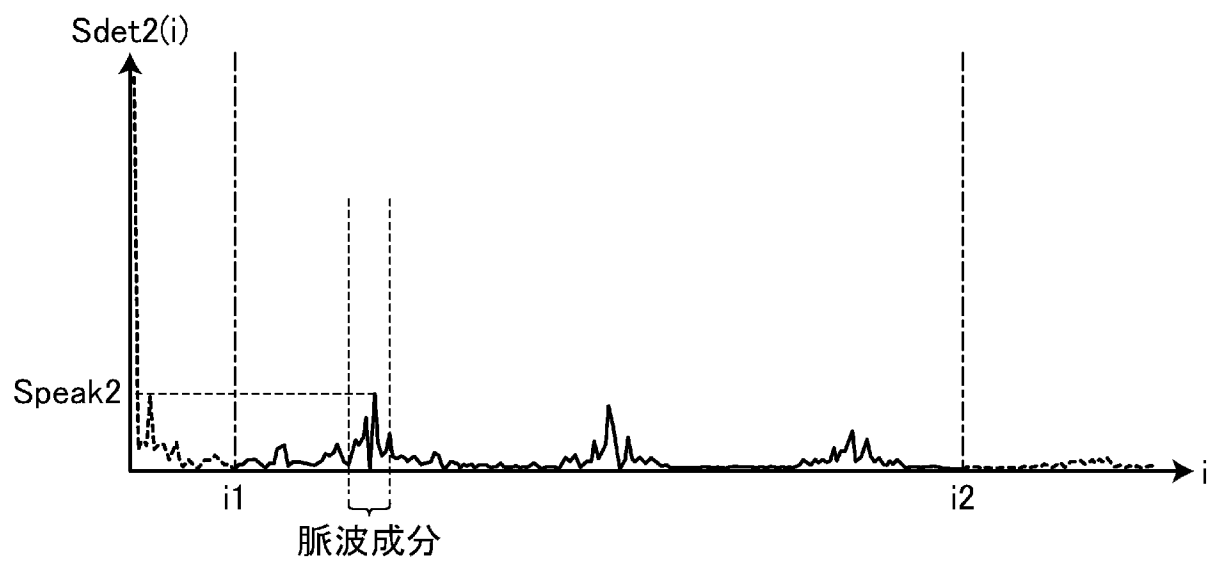
[図36]



[図37]



[図38]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/019181

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER A61B 5/02 (2006.01)i FI: A61B5/02 310B 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) A61B5/02-5/0295 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 1971-2024 Registered utility model specifications of Japan 1996-2024 Published registered utility model applications of Japan 1994-2024 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.
A	WO 2022/137497 A1 (NEC CORPORATION) 30 June 2022 (2022-06-30) paragraphs [0032]-[0038]	1-16
A	US 5243992 A (COLIN ELECTRONICS) 14 September 1993 (1993-09-14) col. 6, ll. 40-68	1-16
A	JP 2016-182164 A (MITSUBISHI CHEM CORP.) 20 October 2016 (2016-10-20) paragraphs [0012]-[0015]	1-16
☐ 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 “D” document cited by the applicant in the international application “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 11 June 2024		Date of mailing of the international search report 30 July 2024
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/JP2024/019181

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO	2022/137497	A1	30 June 2022	(Family: none)	
US	5243992	A	14 September 1993	(Family: none)	
JP	2016-182164	A	20 October 2016	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

A61B 5/02(2006.01)i

FI: A61B5/02 310B

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））

A61B5/02-5/0295

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1971-2024年

日本国実用新案登録公報1996-2024年

日本国登録実用新案公報1994-2024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
A	WO 2022/137497 A1（日本電気株式会社） 30.06.2022（2022 - 06 - 30） [0032]-[0038]	1-16
A	US 5243992 A（COLIN ELECTRONICS CO., LTD.） 14.09.1993（1993 - 09 - 14） Col.6, 11.40-68	1-16
A	JP 2016-182164 A（株式会社三菱ケミカルホールディングス） 20.10.2016（2016 - 10 - 20） [0012]-[0015]	1-16

☐ 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

“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献

“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

11.06.2024

国際調査報告の発送日

30.07.2024

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）

佐藤 秀樹 2Q 3154

電話番号 03-3581-1101 内線 3292

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/JP2024/019181

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO	2022/137497	A1	30.06.2022	(ファミリーなし)	
US	5243992	A	14.09.1993	(ファミリーなし)	
JP	2016-182164	A	20.10.2016	(ファミリーなし)	