

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2005年2月17日 (17.02.2005)

PCT

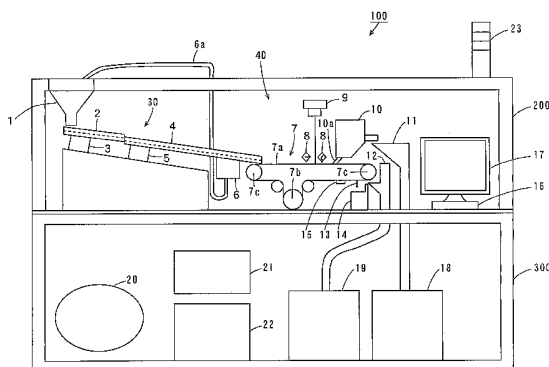
(10) 国際公開番号
WO 2005/014190 A1

- (51) 国際特許分類: **B07C 5/10** (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): カネボウ株式会社 (KANEBO, LTD.) [JP/JP]; 〒1310031 東京都墨田区墨田五丁目 17番 4号 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2004/011426 (72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 小川 文弘 (OGAWA, Fumihiro). 堤 浩司 (TSUTSUMI, Koji). 平原 聡子 (HIRAHARA, Satoko).
- (22) 国際出願日: 2004年8月3日 (03.08.2004)
- (25) 国際出願の言語: 日本語 (74) 代理人: 福島 祥人 (FUKUSHIMA, Yoshito); 〒5640052 大阪府吹田市広芝町 4番 1号江坂・ミタカビル 6階 Osaka (JP).
- (26) 国際公開の言語: 日本語 (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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR,
- (30) 優先権データ:
特願2003-289939 2003年8月8日 (08.08.2003) JP
特願2003-289940 2003年8月8日 (08.08.2003) JP
10/705,090 2003年11月10日 (10.11.2003) US

[続葉有]

(54) Title: SELECTOR, SELECTING METHOD, AND LINE-UP MACHINE

(54) 発明の名称: 選別装置、選別方法および整列装置



(57) Abstract: Seeds supplied from a supply trough are distributed into the grooves in the top of a line-up trough. On a belt similarly, the seeds supplied from the line-up trough make lines the number of which corresponds to the number of grooves in the line-up trough top. A line-sensor camera images a linear area perpendicular to the moving direction of the belt to examine the seeds for each line. A nozzle device comprises nozzles the number of which corresponds to the number of grooves in the line-up trough top. Through the examination using the line-sensor camera, seeds judged as having a predetermined color are sucked line by line from each nozzle of the nozzle device. In seed selection using a seed selector, a control section judges whether or not the most frequent brightness value is less than a brightness reference value. If the most frequent brightness value is less than the brightness reference value, the control section calculates a complexity degree using the calculated circumference length and area. The control section judges whether or not the calculated complexity degree is within a reference range of the complexity degree. If the calculated complexity degree is within the reference range of the complexity degree, the control suction judges whether or not the seed length is within a reference range of length. If the seed length is within the reference range of length, the control section sends a command signal instructing a selection and suction machine to suck.

(57) 要約: 供給トラフから供給された種子は、整列トラフ上面において複数の溝に分配される。ベルト上においても、整列トラフから供給される種子は、整列トラフ上面の溝の数に対応する数の列を形成する。ラインセンサカメラは、ベルトの移動方向に直交する直線状の領域を撮像し、各列毎の種子の検査を行う。ノズル装置は、整列トラフの上面の溝の数に対応する数のノズルを備える。ラインセンサカメラの検査により所定の色であると判断された種子は、ノズル装置の各ノズルから各列ごとに吸引される。また、種子選別装置による種子選別において、制御部は、最頻輝度値が輝度基準値より

[続葉有]

WO 2005/014190 A1



BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE,

IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告書
- 請求の範囲の補正の期限前の公開であり、補正書受領の際には再公開される。

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

も小さいか否かを判別する。最頻輝度値が輝度基準値よりも小さい場合、制御部は、算出された周囲長および面積を用いて複雑度を算出する。制御部は、算出された複雑度が複雑度基準範囲内にあるか否かを判別する。算出された複雑度が複雑度基準範囲内にある場合、制御部は、種子長さが長さ基準範囲内にあるか否かを判別する。種子長さが長さ基準範囲内にある場合、制御部は、選別吸引装置に吸引指示の指令信号を送る。

明 細 書

選別装置、選別方法および整列装置

5 技術分野

本発明は、複数の被選別品から所望の被選別品を選別する選別装置および選別方法ならびに複数の被選別品を搬送する整列装置に関する。

背景技術

10 種々の色、大きさ等を有する複数の被選別品から所望の分類に属する被選別品を選別することが要求されている。従来は、人間の視覚により被選別品の色、大きさ等に基づいて所望の被選別品が選別されてきた。近年、CCD（電荷結合素子）カメラを用いて所望の被選別品を選別する選別装置が提案されている（例えば、特開平04-346877号公報参照）。

15 上記特開平04-346877号に係る選別装置によれば、種子が振動発生器を用いた搬送装置により間隔をもって搬送され、CCDカメラにより個々の種子の影像が得られる。CCDカメラにより得られた種子の影像により種子の色、大きさ等が判断され、不良種子と判断された種子が抽出装置により吸引抽出され、合格種子と不良種子とが分類される。

20 しかしながら、上記特許文献に係る選別装置においては、搬送装置の振動発生器が発生する振動により種子が搬送されるため、種子の搬送速度が遅い。その結果、種子の選別に多大な時間を要する。また、振動する種子の色、大きさ等が判断されるため、正確な選別が困難である。

25 また、種子の遺伝的な特質の種子選別装置として、種子の表面模様の状態を計測および2値化し、この2値化画像と予め記憶装置に記憶されている種子の基準分布値とを比較することにより種子選別を行うものがある（例えば、特許第3334003号公報参照）。

しかしながら、上記種子選別装置では、種子の表面模様の画像を白黒の2値化画像に変換して種子選別を行うので、表面状態が同じでかつ色彩が異なる種子に

対しては種子選別が困難であった。

また、種子の色彩選別をカラーセンサーで行う種子選別装置があるが、同一種子内での色彩のむらがある場合に正確な種子の色彩選別が困難であった。さらに、種子の周囲または内部のすじ部に色彩を有さない白い部分が存在する場合にも

5、正確な種子の色彩選別が困難であった。

発明の開示

本発明の目的は、多量の被選別品を効率良く正確に選別することが可能な選別装置および選別方法を提供することである。

10 本発明の他の目的は、多量の被選別品を効率良く正確に搬送することが可能な整列装置を提供することである。

本発明のさらに他の目的は、様々な種子の選別を正確に行うことができる種子選別装置を提供することである。

本発明の一局面に従う選別装置は、複数の被選別品を第1の方向に搬送しつつ

15 複数列に整列させる整列装置と、整列装置から供給される複数の被選別品を複数列の状態第1の方向に搬送する搬送装置と、搬送装置において第1の方向と直交する第2の方向に沿った直線状の測定領域を撮像するラインセンサと、搬送装置の測定領域よりも下流側において第2の方向に沿って配列される複数の吸引部を有し、搬送装置により搬送される複数列の被選別品をそれぞれ吸引する吸引装

20 置と、ラインセンサの出力信号に基づいて搬送装置により搬送される複数列の被選別品の各々の選択および非選択を判定する判定部と、判定部の判定結果に基づいて吸引装置の複数の吸引部の各々の吸引動作を制御する制御器とを備えるものである。

本発明に係る選別装置においては、整列装置により複数の被選別品が第1の方向に搬送されつつ複数列に整列され、整列装置から供給される複数の被選別品が

25 複数列の状態搬送装置により第1の方向に搬送される。それにより、多量の被選別品を効率良く搬送することができる。

また、ラインセンサの出力信号に基づいて、搬送装置により搬送される複数列の被選別品の各々の選択および非選択が判定部により判定され、判定部の判定結

果に基づいて複数の吸引部の各々の吸引動作が制御される。それにより、個々の被選別品が正確に選別される。

また、ラインセンサの出力信号に基づいて各列の被選別品の通過ごとに瞬時に被選別品の選択および非選択が判定される。それにより、被選別品の搬送速度が
5 高くても被選別品の選択および非選択を正確に判定することが可能である。

これらの結果、多量の被選別品を効率良くかつ正確に選別することが可能である。

吸引装置は、気体通路を有する本体部と、一方の開口端および他方の開口端を有し、一方の開口端が本体部から突出するように気体通路内に挿入された管状ノ
10 ズルとを備え、他方の開口端側の少なくとも一部の外面と気体通路の内面との間に隙間が設けられ、本体部は、隙間に連通し、隙間よりも大きな断面積を有する気体流入通路を有し、気体流入通路を通して隙間に一方の開口端側から他方の開口端側へ向かう気体の流れを形成する気体形成装置をさらに備えてもよい。

この場合、気体流入通路を通して隙間に一方の開口端側から他方の開口端側へ
15 向かう気体の流れが気体形成装置により形成される。この場合、気体流入通路の断面積が隙間の断面積よりも大きいので、隙間を流れる気体の速度が飛躍的に増大する。これにより、管状ノズルの他方の開口端側に陰圧が発生し、管状ノズル内の一方の開口端側から他方の開口端側に向かって気流が発生する。その結果、搬送装置により搬送される被選別品を管状ノズルにより吸引することができる。

搬送装置による複数列の被選別品の搬送速度は、整列装置による複数列の被選
20 別品の搬送速度よりも大きく設定されてもよい。この場合、整列装置により搬送された複数の被選別品同士の間隔よりも搬送装置において搬送される複数の被選別品同士の間隔が大きくなる。それにより、被選別品を1個ずつ個別に判定することが可能である。したがって、複数の被選別品が搬送方向において連なること
25 による誤判定を防止することができる。

整列装置は、第1の方向に沿って互いに平行に延びる複数の溝を有する整列部材と、整列部材上に供給される複数の被選別品が複数の溝に沿って移動するように整列部材を振動させる振動発生装置とを含んでもよい。

この場合、振動発生装置が発生する振動により整列部材に供給される複数の被

選別品が移動する。それにより、多量の被選別品は、効率良く複数の溝に分配されて各溝を移動する。

整列装置の複数の溝の各々の底面に孔部が設けられ、各溝内の孔部の側方に被選別品が通過可能な底面領域が形成されるように孔部の幅が設定されてもよい。

- 5 この場合、余分な被選別品が孔部から落下し、各溝において被選別品が一行に整列する。それにより、複数の被選別品を1個ずつ個別に判定することができる。したがって、複数の被選別品が幅方向に重なって搬送されることによる誤判定を防止することができる。

- 10 選別装置は、整列装置の各孔部を通して落下する被選別品を回収して整列装置の上流側に供給する回収装置をさらに備えてもよい。この場合、整列装置上の余分な被選別品が自動的に整列装置に再度供給される。それにより、落下した被選別品を再度整列装置に供給する作業が省略され、作業効率が向上される。

- 15 搬送装置は、第1の方向に移動する搬送面を有し、整列装置は、複数列の被選別品を搬送面上に供給してもよい。この場合、整列装置から搬送面上に供給された被選別品は複数列を維持したまま搬送装置により搬送される。それにより、被選別品を1個ずつ個別に判定することが可能である。したがって、正確な選別を行うことが可能である。

- 20 制御器は、各列の被選別品が判定部により選択と判定された時点から所定時間経過後に、対応する吸引部の吸引動作を実行させてもよい。この場合、被選別品を効率良く分類することが可能である。

- 25 判定部は、ラインセンサの出力信号に基づいて被選別品の第2の方向の幅を検出し、所定回数連続して第2の方向の幅が所定値よりも大きい場合に、搬送装置により被選別品が搬送されていると判定してもよい。この場合、所望の幅を有する被選別品が判定の対象となる。それにより、判定部による誤判定が低減される。

判定部は、搬送装置により被選別品が搬送されていると判定した後、測定領域の輝度の分布を測定し、最も頻度の高い輝度に基づいて被選別品の各々の選択および非選択を判定してもよい。この場合、種々の色が混在する被選別品であっても正確に選別することが可能である。

本発明の他の局面に従う選別方法は、複数の被選別品を第1の方向に搬送しつつ複数列に整列させるステップと、複数の被選別品を複数列の状態第1の方向に搬送するステップと、第1の方向と直交する第2の方向に沿った直線状の測定領域をラインセンサにより撮像するステップと、ラインセンサの出力信号に基づいて複数列の被選別品の各々の選択および非選択を判定するステップと、判定の結果に基づいて、測定領域よりも下流側において第2の方向に沿って配列される複数の吸引部により、複数列の被選別品をそれぞれ吸引するステップとを含むものである。

本発明に係る選別方法においては、複数の被選別品が第1の方向に搬送されつつ複数列に整列され、複数の被選別品が複数列の状態第1の方向に搬送される。それにより、多量の被選別品を効率良く搬送することができる。

また、ラインセンサの出力信号に基づいて、複数列の被選別品の各々の選択および非選択が判定され、判定結果に基づいて複数の吸引部の各々の吸引動作が制御される。それにより、個々の被選別品が正確に選別される。

また、ラインセンサの出力信号に基づいて各列の被選別品の通過ごとに瞬時に被選別品の選択および非選択が判定される。それにより、被選別品の搬送速度が高くても被選別品の選択および非選択を正確に判定することが可能である。

これらの結果、多量の被選別品を効率良くかつ正確に選別することが可能である。

本発明のさらに他の局面に従う整列装置は、複数の被選別品を第1の方向に搬送しつつ複数列に整列させる整列装置であって、第1の方向に沿って互いに平行に延びる複数の溝を有する整列部材と、整列部材上に供給される複数の被選別品が複数の溝に沿って移動するように整列部材を振動させる振動発生装置とを含み、複数の溝の各々の底面に孔部が設けられ、各溝内の孔部の側方に被選別品が通過可能な底面領域が形成されるように孔部の幅が設定され、複数の溝の各々の底面領域の延長線上における底面の先端に切り欠きが設けられたものである。

本発明に係る整列装置においては、振動発生装置が発生する振動により整列装置に供給される複数の被選別品が第1の方向に搬送されつつ複数の溝に沿って複

数列に整列され、余分な被選別品が孔部から落下し、各溝において被選別品が一行に整列し、切り欠きから落下した被選別品が各溝に沿って移動する。

それにより、切り欠きから次の搬送装置に供給される種子は、複数の溝に沿って形成された列を乱すことなく搬送される。したがって、被選別品を各列ごとに
5 1個ずつ個別に搬送することが可能である。その結果、多量の被選別品を効率良く正確に搬送することが可能である。

本発明に係る選別装置および選別方法整列装置においては、多量の被選別品を効率良くかつ正確に選別することが可能である。

また、本発明に係る整列装置は、多量の被選別品を効率良く正確に搬送するこ
10 とが可能である。

本発明のさらに他の局面に従うノズル装置は、支持面上の対象物を吸引するノズル装置であって、気体通路を有する本体部と、一方の開口端および他方の開口端を有し、一方の開口端が本体部から突出するように気体通路内に挿入された管状ノズルとを備え、他方の開口端側の少なくとも一部の外面と気体通路の内面との間に隙間が設けられ、本体部は、隙間に連通し、隙間よりも大きな断面積を有する気体流入通路を有し、気体流入通路を通して隙間に一方の開口端側から他方の開口端側へ向かう気体の流れを形成する気体形成装置をさらに備えたものである。
15

本発明に係るノズル装置においては、隙間に一方の開口端側から他方の開口端側へ向かう気体の流れが気体形成装置により形成される。この場合、気体流入通路の断面積が隙間の断面積よりも大きいので、隙間を流れる気体の速度が飛躍的に増大する。これにより、管状ノズルの他方の開口端側に陰圧が発生し、管状ノズル内の一方の開口端側から他方の開口端側に向かって気流が発生する。その結果、支持面上の対象物を管状ノズルにより吸引することができる。
20

管状ノズルの一方の開口端側の部分は支持面に対して垂直に延び、管状ノズルの他方の開口端側の部分は支持面に対して傾斜するように延びてもよい。
25

この場合、管状ノズルの一方の開口端側の部分は支持面に対して垂直に延びていることから、管状ノズルの一方の開口端の断面積を最小限に抑えることができる。それにより、管状ノズルの吸引力が分散せずに吸引力が低減されない。また

、対象物以外の物体が吸引されることが防止される。

また、管状ノズルの他方の開口端側の部分は支持面に対して傾斜するように延びていることから、対象物が落下しにくい。それにより、効率の良い対象物の吸引を行うことができる。

- 5 本発明のさらに他の局面に従う種子選別装置は、種子を選別する種子選別装置であって、種子の画像を入力する画像入力装置と、画像入力装置により入力された種子の画像において、予め設定された範囲の輝度値を有する領域を抽出し、抽出された領域における輝度値の度数分布を作成する度数分布作成部と、画像入力装置により入力された種子の画像において、種子の周囲長および面積を算出し、
- 10 算出された周囲長および面積に基づいて複雑度を算出する複雑度算出部と、度数分布作成部により作成された度数分布および複雑度算出部により算出された複雑度に基づいて種子を選別する選別部とを備えたものである。

- ここで、複雑度とは、種子が円形に近い程度または円形から離れた程度を表わし、周囲長と面積との比に比例する値または面積と周囲長との比に比例する値で
- 15 表わされる。

- 本発明に係る種子選別装置においては、画像入力装置によって種子の画像が入力され、入力された種子の画像において、予め設定された範囲の輝度値を有する領域が度数分布作成部により抽出され、抽出された領域における輝度値の度数分布が作成される。また、複雑度算出部により算出された種子の周囲長および面積
- 20 に基づく複雑度および度数分布作成部により作成された輝度値の度数分布に基づいて、選別部により種子の選別が行われる。

それにより、ある一定の範囲内の輝度値に基づいて選別を行うことができる。その結果、同一種子内で色彩のむらがある場合や種子の周囲または内部のすじ部に色彩を有さない部分が存在する場合にも、正確な種子の選別が可能となる。

- 25 また、複雑度および輝度値の度数分布に基づいて選別を行うことにより、種子色が同じで種子形状が異なる場合あるいは種子形状が同じで種子色が異なる場合においても種子の正確な選別を行うことができる。さらに、種子と異物とを選別することも可能となる。

選別部は、度数分布作成部により作成された度数分布において最も高い度数を

有する輝度値を抽出する最頻輝度抽出部と、予め設定された輝度の基準値を記憶する第1の記憶装置と、最頻輝度抽出部により抽出された最頻輝度値を第1の記憶装置に記憶された輝度の基準値と比較する第1の比較装置と、予め設定された複雑度の基準値を記憶する第2の記憶装置と、複雑度算出部により算出された複雑度を第2の記憶装置に記憶された複雑度の基準値と比較する第2の比較装置と、第1の比較装置の比較結果および第2の比較装置の比較結果に基づいて種子が所定の種類であるか否かを判定する判定部とを含んでもよい。

この場合、最頻輝度抽出部により抽出された最頻輝度値と第1の記憶装置に記憶された輝度の基準値とが第1の比較装置により比較され、複雑度算出部により算出された複雑度と第2の記憶装置に記憶された複雑度の基準値とが第2の比較装置により比較される。さらに、第1の比較装置の比較結果および第2の比較装置の比較結果に基づいて種子が所定の種類であるか否かが判定部により判定される。第1の記憶装置に記憶させる輝度の基準値および第2の記憶装置に記憶させる複雑度の基準値をそれぞれ任意に変更することにより、種々の種子を選別することが可能となる。

種子選別装置は、複数種類の種子について画像入力装置および度数分布作成部により輝度値の度数分布を作成し、度数分布における複数のピークに基づいて輝度の基準値を算出する基準値算出部をさらに備えてもよい。

この場合、複数の輝度値のピークより自動的に輝度の基準値が算出されるので、輝度の基準値を設定する作業が不要となり、作業効率が向上する。

画像入力装置は、種子を第1の方向に搬送する搬送装置と、第1の方向と交差する第2の方向に沿った直線状の領域を撮像するラインセンサとを含んでもよい。

この場合、搬送装置により第1の方向に搬送されている種子の画像がラインセンサにより正確かつ瞬時に撮像される。それにより、種子の高速かつ正確な選別が可能となる。

種子選別装置は、画像入力装置により入力された画像に基づいて種子の長さを算出する長さ算出部をさらに備え、選別部は、度数分布作成部により作成された度数分布、複雑度算出部により算出された複雑度および長さ算出部により算出さ

れた種子の長さに基づいて種子を選別してもよい。

この場合、長さ算出部により算出された種子の長さ、度数分布作成部により作成された度数分布および複雑度算出部により算出された複雑度に基づいて選別部により種子の選別が行われる。それにより、形状および色彩が類似しかつ大きさが異なる種子を選別することもできる。

5 本発明のさらに他の局面に従う種子選別方法は、種子の画像を入力するステップと、入力された種子の画像において、予め設定された範囲の輝度値を有する領域を抽出し、抽出された領域における輝度値の度数分布を作成するステップと、
10 入力された種子の画像において、種子の周囲長および面積を算出し、算出された周囲長および面積に基づいて複雑度を算出するステップと、作成された度数分布および算出された複雑度に基づいて種子を選別するステップとを備えたものである。

本発明に係る種子選別方法においては、種子の画像が入力され、入力された種子の画像において、予め設定された範囲の輝度値を有する領域が抽出され、抽出された領域における輝度値の度数分布が作成される。また、算出された種子の周囲長および面積に基づく複雑度および輝度値の度数分布に基づいて種子の選別が行われる。

それにより、ある一定の範囲内の輝度値に基づいて選別を行うことができる。その結果、同一種子内で色彩のむらがある場合や種子の周囲または内部のすじ部に色彩を有さない部分が存在する場合にも、正確な種子の選別が可能となる。

また、複雑度および輝度値の度数分布に基づいて選別を行うことにより、種子色が同じで種子形状が異なる場合あるいは種子形状が同じで種子色が異なる場合においても種子の正確な選別を行うことができる。さらに、種子と異物とを選別することも可能となる。

25 本発明のさらに他の局面に従う種子選別装置は、種子を選別する種子選別装置であって、複数の種子を第1の方向に搬送しつつ複数列に整列させる整列装置と、整列装置から供給される複数の種子を複数列の状態第1の方向に搬送する搬送装置と、搬送装置において第1の方向と直交する第2の方向に沿った直線状の測定領域を撮像するラインセンサと、ラインセンサにより得られた種子の画像に

において、予め設定された範囲の輝度値を有する領域を抽出し、抽出された領域における輝度値の度数分布を作成する度数分布作成部と、ラインセンサにより得られた種子の画像において、種子の周囲長および面積を算出し、算出された周囲長および面積に基づいて複雑度を算出する複雑度算出部と、度数分布作成部により作成された度数分布および複雑度算出部により算出された複雑度に基づいて搬送装置により搬送される複数列の種子の各々の選択および非選択を判定する判定部と、搬送装置の測定領域よりも下流側において第2の方向に沿って配列される複数の吸引部を有し、搬送装置により搬送される複数列の種子をそれぞれ吸引する吸引装置と、判定部の判定結果に基づいて吸引装置の複数の吸引部の各々の吸引動作を制御する制御器とを備えたものである。

本発明に係る種子選別装置においては、整列装置により複数の種子が第1の方向に搬送されつつ複数列に整列され、整列装置から供給される複数の種子が複数列の状態に搬送装置により第1の方向に搬送される。それにより、多量の種子を効率良く搬送することができる。

ラインセンサによって種子の画像が得られ、得られた種子の画像において、予め設定された範囲の輝度値を有する領域が度数分布作成部により抽出され、抽出された領域における輝度値の度数分布が作成される。また、複雑度算出部により算出された種子の周囲長および面積に基づく複雑度および度数分布作成部により作成された輝度値の度数分布に基づいて、搬送装置により搬送される複数列の種子の各々の選択および非選択が判定部により判定される。さらに、判定部の判定結果に基づいて吸引装置における複数の吸引部の各々の吸引動作が制御器により制御される。

それにより、ある一定の範囲内の輝度値に基づいて選別を行うことができる。その結果、同一種子内で色彩のむらがある場合や種子の周囲または内部のすじ部に色彩を有さない部分が存在する場合にも、正確な種子の選別が可能となる。

また、複雑度および輝度値の度数分布に基づいて選別を行うことにより、種子色が同じで種子形状が異なる場合あるいは種子形状が同じで種子色が異なる場合においても種子の正確な選別を行うことができる。さらに、種子と異物とを選別することも可能となる。

また、ラインセンサにより得られる画像に基づいて各列の種子の通過ごとに瞬時に種子の選択および非選択が判定される。それにより、種子の搬送速度が高くても種子の選択および非選択を正確に判定することが可能である。その結果、多量の種子を効率良くかつ正確に選別することができる。

5

図面の簡単な説明

図 1 は、本発明の一実施の形態に係る選別装置の模式図である。

図 2 は、図 1 の供給部および検査部の斜視図である。

図 3 は、(a) は整列トラフの平面図であり、(b) は整列トラフの正面図であり、(c) は (a) の A-A 線断面図であり、(d) は (a) の B-B 線断面図である。

図 4 は、整列トラフからベルトへの種子の受け渡しを説明する模式図である。

図 5 は、整列トラフからベルトに供給された種子が搬送される様子を示す模式図である。

15 図 6 は、他の整列トラフを示す平面図である。

図 7 は、ノズル装置を説明するための模式図である。

図 8 は、図 1 のラインセンサカメラによる種子の検査の内容を説明する図である。

図 9 は、数千個の種子の最頻輝度値を集計した度数分布である。

20 図 10 は、選別装置の制御系を示すブロック図である。

図 11 は、制御部の基準値算出処理を示すフローチャートである。

図 12 は、選別装置による選別動作の一例を示すフローチャートである。

図 13 は、本実施の形態に係る種子選別装置の構成を示すブロック図である。

図 14 は、図 13 のラインセンサカメラにより種子の検知方法を示す図である

25

図 15 は、種子の輝度値の度数分布の一例を示す模式図である。

図 16 は、制御部の種子選別処理を示すフローチャートである。

図 17 は、制御部の種子選別処理を示すフローチャートである。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態に係る選別装置および選別方法について図面を参照しながら説明する。本実施の形態では、本発明に係る選別装置および選別方法の一例として、種子の選別装置および選別方法について説明する。

- 5 以下、一例として、アラセイトウ（ストック）等のような直径数mmの略円形状の種子を選別する場合を説明する。アラセイトウは黒色の種子と茶色の種子との2種類があり、色の相違により花びらの開き方等が異なるため、黒色の種子と茶色の種子との選別が望まれている。

図1は、本発明の一実施の形態に係る選別装置の模式図である。

- 10 図1に示すように、選別装置100は、上部筐体200および下部筐体300を備える。上部筐体200には、供給部30、検査部40、良品ガイド11、不良品ガイド12、ゴミ回収容器14、操作部16およびディスプレイ17が設けられている。

- 15 供給部30は、供給ホッパー1、供給トラフ2、振動発生器3、整列トラフ4および振動発生器5を備える。検査部40は、検査コンベア7、照明8、ラインセンサカメラ9、ノズル装置10、スクレイパ13およびスポンジ15を備える。

- 20 供給ホッパー1は、上部筐体200の上面に開口するように設けられている。供給トラフ2は、一端側が他端側に対して高くなるように傾斜している。供給ホッパー1に供給された種子Zは、供給トラフ2の上面の一端側に排出される。

供給トラフ2の下面には、振動発生器3が設けられている。振動発生器3が振動することによって、供給トラフ2の上面に供給された種子Zは、供給トラフ2の他端側へ徐々に移動し、整列トラフ4の上面の一端側に供給される。

- 25 整列トラフ4は、一端側が他端側に対して高くなるように傾斜している。整列トラフ4の下面の一端側には、振動発生器5が設けられている。振動発生器5が振動することによって、整列トラフ4の上面に供給された種子Zは、整列トラフ4の他端側へ徐々に移動する。

整列トラフ4の下面の他端側にはオーバーフロー回収装置6が設けられている。オーバーフロー回収装置6は、ホース6aを介して供給ホッパー1と接続され

ている。整列トラフ 4 に供給された種子 Z の数量が過剰であれば、一部の種子 Z が整列トラフ 4 から落下し、オーバーフロー回収装置 6 により回収される。

ホース 6 a 内には、後述のコンプレッサ 20 により発生された圧縮空気によりオーバーフロー回収装置 6 から供給ホッパー 1 へと向かう気流が発生している。

- 5 それにより、オーバーフロー回収装置 6 に回収された種子 Z は、供給ホッパー 1 に再度供給される。

- 10 検査コンベア 7 は、ベルト 7 a、モータ 7 b および複数のローラ 7 c から構成される。ベルト 7 a はモータ 7 b およびローラ 7 c に架け渡されている。モータ 7 b の回転に連動してベルト 7 a が周回動作を行う。整列トラフ 4 上面を移動する種子 Z は、ベルト 7 a の一端側に供給される。ベルト 7 a の一端側に供給された種子 Z は、ベルト 7 a の周回動作により検査コンベア 7 の他端側へ搬送される。

- 15 ベルト 7 a は白色の素材から構成される。それにより、ベルト 7 a 上に供給された種子 Z の色が際立ち、種子 Z の検査精度が向上する。なお、ベルト 7 a は検査の対象となる種子の種類により他の色の素材を用いてもよい。

照明 8 は、検査コンベア 7 の上方に設けられており、ベルト 7 a の一部に向けて光を照射する。照明 8 は、赤色 LED（発光ダイオード）からなる光源を有する。それにより、黒色と茶色との差が強調され、種子 Z の検査精度が向上する。

- 20 ラインセンサカメラ 9 は、CCD（電荷結合素子）等からなるラインセンサを内蔵し、ベルト 7 a の移動方向（以下、搬送方向と呼ぶ）に直交する直線状の領域（以下、測定領域と呼ぶ）を撮像するように照明 8 の上方に設けられている。ラインセンサカメラ 9 の出力信号は、測定領域の輝度を表している。ラインセンサカメラ 9 の出力信号に基づいて、後述する処理により照明 8 に照らし出された種子 Z の色が検査される。

- 25 ノズル装置 10 は、複数のノズル 10 a を有する。ノズル装置 10 の複数のノズル 10 a は、ラインセンサカメラ 9 による測定領域よりも所定の距離だけ下流側においてベルト 7 a の搬送方向に直交するように配列されている。種子 Z の色が黒色であれば、その種子 Z はノズル 10 a により吸引され、良品ガイド 11 に回収される。種子 Z の色が黒色以外であれば、その種子 Z は、ノズル 10 a に吸

引されることなく検査コンベア 7 の他端から落下し、不良品ガイド 1 2 により回収される。

スクレイパ 1 3 およびスポンジ 1 5 は、検査コンベア 7 の下部において、ベルト 7 a に接するように設けられている。検査コンベア 7 に付着した塵等はスクレイパ 1 3 により削ぎ落とされ、ゴミ回収容器 1 4 に回収される。スクレイパ 1 3 で削ぎ落とせない汚れ等は、スポンジ 1 5 により除去される。

操作部 1 6 は、キーボード等からなる。使用者による操作部 1 6 の操作により、選別装置 1 0 0 内の各部の動作が制御される。ディスプレイ 1 7 は、選別装置 1 0 0 内の各部の動作状況を表示する。

10 また、上部筐体 2 0 0 上には緊急灯 2 3 が設けられている。選別装置 1 0 0 が誤動作した場合等に点灯し、使用者に異常の発生を知らせることができる。

下部筐体 3 0 0 には、良品回収容器 1 8、不良品回収容器 1 9、コンプレッサ 2 0、空圧機器 2 1 および制御部 2 2 が設けられている。

15 ノズル装置 1 0 により吸引された種子 Z は、良品ガイド 1 1 を通して良品回収容器 1 8 に蓄積される。不良品ガイド 1 2 により回収された種子 Z は、不良品回収容器 1 9 に蓄積される。

20 コンプレッサ 2 0 は、オーバーフロー回収装置 6、ホース 6 a およびノズル装置 1 0 の動作に必要な圧縮空気を生成する。空圧機器 2 1 は、タンク、レギュレータなどを備える。コンプレッサ 2 0 により生成された圧縮空気は、空圧機器 2 1 内のタンクに一時的に蓄積される。空圧機器 2 1 内のタンクに蓄積された圧縮空気は、必要に応じてレギュレータを介してオーバーフロー回収装置 6、ホース 6 a およびノズル装置 1 0 に圧縮空気を供給する。

制御部 2 2 は、CPU（中央演算処理装置）、半導体メモリ等からなり、選別装置 1 0 0 内の各部の動作を制御する。詳細は後述する。

25 図 2 は、図 1 の供給部 3 0 および検査部 4 0 の斜視図である。

図 2 に示すように、供給トラフ 2 は一定の幅を有するため、供給ホッパー 1 から供給された種子 Z は、供給トラフ 2 上面で幅方向に広がる。また、整列トラフ 4 の上面には、後述するように、複数の溝が形成されている。それにより、供給トラフ 2 から供給された種子 Z は、整列トラフ 4 上面において複数の溝に分配さ

れる。

ベルト7 a上においても、整列トラフ4から供給される種子Zは、整列トラフ4上面の溝の数に対応する数の列を形成する。それにより、ラインセンサカメラ9は、各列毎の種子の検査を行うことができる。

- 5 ノズル装置10は、整列トラフ4の上面の溝の数に対応する数のノズル10 aを備える。ラインセンサカメラ9の検査により黒色であると判断された種子Zは、ノズル装置10の各ノズル10 aから各列ごとに吸引される。

- 図3 (a)は整列トラフ4の平面図であり、図3 (b)は整列トラフ4の正面図であり、図3 (c)は図3 (a)のA-A線断面図であり、図3 (d)は図3
10 (a)のB-B線断面図である。

図3 (a)に示すように、整列トラフ4の上面には、複数の溝4 2が整列トラフ4の一端から他端に延びるように形成されている。本例では、8本の溝4 2が形成されている。各溝4 2の他端部の底面に三角形の切り欠き4 2 aが設けられている。

- 15 図3 (b)に示すように、整列トラフ4の他端下部は、他端に向かって鋭角的に切り取られた形状を有する。

- また、図3 (c)に示すように、複数の溝4 2は、傾斜面と垂直面とがのこぎり波状に交互に連続することにより形成される。供給トラフ2から供給された種子は、各溝4 2の傾斜面下側に片寄りながら整列トラフ4の一端側から他端側に向
20 かって徐々に移動する。

- また、図3 (d)に示すように、各溝4 2の傾斜面の中央部に長円形の落とし孔4 1が形成されている。落とし孔4 1と垂直面との間の傾斜面の幅は、種子Z 1個分に設定されている。その結果、溝4 2の幅方向において、複数の種子Zが重な
25 って移動する場合でも余分な種子Zが落とし孔4 1から落下するため、図1のベルト7 aに供給される種子Zは、溝4 2の数に対応する数の列を形成する。

図4は、整列トラフ4からベルト7 aへの種子Zの受け渡しを説明する模式図である。図4 (a)は整列トラフ4およびベルト7 aの模式的側面図であり、図4 (b)は図4 (a)の一点鎖線Cで切った断面を一端側から他端側に向かって見た模式的断面図である。

図4(a)に示すように、整列トラフ4の他端下部とベルト7aが平行になるように整列トラフ4は傾斜する。本例では水平面に対して10度傾斜している。また、整列トラフ4とベルト7aとの間には隙間が存在する。

本例では0.4mm~0.5mm程度の隙間が存在する。本例の種子Zの高さは、例えば、0.5mm~0.6mm程度である。それにより、整列トラフ4とベルト7aとの間の隙間に種子Zが入り込むことはない。

その結果、種子Zは、ベルト7a上に供給された後も整列トラフ4の他端部により案内され、複数の溝42により形成された種子Zの列が一定に保たれる。

図5は、整列トラフ4からベルト7aに供給された種子Zが搬送される様子を示す模式図である。

図5に示すように、整列トラフ4に供給された種子Zは、落とし孔41により各溝42において一列になってベルト7aに供給される。

ベルト7aに供給された種子Zは矢印の向きに搬送される。ベルト7aが種子Zを搬送する速度は、整列トラフ4が種子Zを搬送する速度よりも大きく設定されている。それにより、ベルト7a上を搬送される種子Z同士の間隔は、整列トラフ4上を移動する種子Z同士の間隔に比較して大きくなる。その結果、各列ごとに種子Z1個ずつの検査を確実に行うことができる。

測定領域Xは、種子Zの搬送方向に対して、水平面内において直角方向を示す。図1のラインセンサカメラ9内のラインセンサは、測定領域X方向に沿って2048個の画素を有する。ラインセンサの各画素は、測定領域X上の50 μ m \times 50 μ mの正方形の領域（以下、1単位という）の平均輝度値を測定する。

測定領域Xとベルト7a上に種子Zが矢印の方向に形成する列とが重なる8個の領域を以下、処理領域という。各処理領域は、測定領域Xにおいて一定の間隔ごとに連続する50画素により構成される。

また、ラインセンサカメラ9は、一定時間ごとに測定領域Xにおける輝度値を測定する。ラインセンサカメラ9の具体的な検査方法は、後述する。

ラインセンサカメラ9による検査の結果、検査の対象となった種子Zが「黒色」であると判断された場合には、ノズル装置10のノズル10aにより種子Z1個ずつが個別に吸引される。このように、種子Zを1個ずつ検査することから、

より精度の高い種子Zの選別が可能である。さらに、図2で説明したように複数列の種子Zを同時に検査することが可能であることから、検査に要する時間が短縮される。

図6は、他の整列トラフ4aを示す平面図である。

- 5 図6に示すように、整列トラフ4aが図3の整列トラフ4と異なる点は、各溝42の途中に平面三角形の堰止部43が設けられている点である。堰止部43まで到達した種子Zは、堰止部43に一時的に堰き止められるが、後続の種子Zからの圧力により堰止部43を乗り越える。

- 10 ここで、種子Zは、外周部に無数の繊毛を有し、種子Z同士が重なると互いに分離しにくくなる。しかしながら、堰止部43に一時的に堰き止められた複数の種子Zの一群は、堰止部43を乗り越えるときに、後続の種子Zからの圧力により互いに分離する。それにより、余分な種子Zは、落とし孔41から確実に回収される。

- 15 図7は、ノズル装置10を説明するための模式図である。図7(a)はノズル装置10の模式的断面図であり、図7(b)は図7(a)のD-D線断面図である。

- 20 図7(a)に示すように、ノズル装置10は、ノズル10aおよび本体部10bを含む。本体部10bには圧縮空気通路10cが形成されている。圧縮空気通路10cは、圧縮空気導入部10caおよび圧縮空気排出部10cbから構成される。圧縮空気排出部10cbは、水平面に対して傾斜している。本例では、水平面に対して45度傾斜している。

- 25 ノズル10aは、ステンレスから構成される断面環状の円管である。ノズル10aのノズル10aの下端には種子吸引口10aaが設けられ、上端には種子排出口10abが設けられている。ノズル10aの上部は、圧縮空気通路10cの圧縮空気排出部10cbに対して同心円を形成するように挿入される。ノズル10aは、ノズル10aの下端部がベルト7aに対して垂直になるように下端側で曲折する。

図7(b)に示すように、ノズル10aの直径よりも圧縮空気排出部10cbの直径が大きいため、ノズル10aと圧縮空気排出部10cbとの間には隙間が

急激に低下する。本実施の形態に係る種子Zは茶色または黒色であり、測定される輝度値は低くなる。そのため、種子Z以外の対象物を検査から除外して検査精度を向上させるため、ある一定の輝度値（以下、有効レベルという）以下の輝度値を有する対象物のみを検査の対象としている。また、輝度値が有効レベル以下

5 にあるライン方向の幅を有効幅という。

種子Zがベルト7 aにより搬送されるにしたがい、種子Zと測定領域Xとが重なる幅が徐々に大きくなるため、図8（c）～（e）に示すように、有効幅も徐々に大きくなる。

有効幅が3ライン連続してしきい値Tよりも大きければ、種子Zがベルト7 a

10 により搬送されていると判断される。逆に有効幅がしきい値Tよりも小さければ、種子Zがベルト7 aにより搬送されていないと判断される。それにより、種子Zよりも小さい幅を持つ塵等は検査の対象とならない。その結果、検査精度が向上する。

有効幅が3ライン連続してしきい値Tよりも大きい場合、各処理領域内の1単

15 位ごとの平均輝度値が蓄積され、平均輝度値の度数分布が作成される。この度数分布は、有効幅がしきい値Tよりも小さくなるまで作成される。この度数分布において最も度数の大きい輝度値を最頻輝度値と呼ぶ。この最頻輝度値が予め設定されている値（以下、基準値という）より大きいか小さいかが判断される。

最頻輝度値が基準値よりも小さい場合には種子Zの色は黒色であると判断され

20 、最頻輝度値が基準値以上の場合には種子Zの色は茶色であると判断される。

種子Zの色が黒色であると判断された場合には、制御部22内のタイマが起動し、一定時間経過後に黒色であると判断された種子Zの列に対応するノズル10 aが自動的に吸引動作を行う。測定領域Xを通過した種子Zは、ベルト7 aの動作により例えば340m秒後にノズル10 aの真下に搬送され、ノズル10 aに

25 より吸引される。種子Zの色が茶色であると判断された場合には制御部22内のタイマが起動せず、種子Zは不良品ガイド12を經由して不良品回収容器19に回収される。

図9は、数千個の種子Zの最頻輝度値を集計した度数分布である。

図9に示すように、種子Zの最頻輝度値の度数分布は2つの山を有する形状と

なる。低輝度値側の山は黒色の種子Zの最頻輝度値の分布を示し、高輝度値側の山は茶色の種子Zの最頻輝度値の分布を示す。

黒色の種子Zの最頻輝度値の分布のうち最も個数の多い輝度値を輝度値Mとし、茶色の種子Zの最頻輝度値の分布のうち最も個数の多い輝度値を輝度値Nとすると、基準値は以下の式(1)で表される。

$$\text{基準値} = (M + N) / 2 \dots (1)$$

基準値は、種子Zの選別の開始前に、予め数百～数千の種子Zの最頻輝度値を測定することにより決定される。

図10は、選別装置100の制御系を示すブロック図である。

- 10 画像処理部24は、ラインセンサカメラ9の出力信号および制御部22から与えられる指令信号を受け取る。制御部22は、操作部16から与えられる指令信号および画像処理部24により計算された1単位ごとの輝度値を受け取る。また、制御部22は、操作部16から与えられる指令信号および画像処理部24から与えられる輝度値に基づき、振動発生器3、5、照明8、検査コンベア7、空圧
- 15 機器21、ノズル装置10、コンプレッサ20、緊急灯23およびディスプレイ17の動作を制御する。

図11は、制御部22の基準値算出処理を示すフローチャートである。以下、図9および図10を参照しながら図11のフローチャートの説明を行う。

- 20 図11に示すように、制御部22は、画像処理部24から測定領域内における1単位ごとの平均輝度値を表す信号を受け取る(ステップS1)。

次に、制御部22は、3ライン連続して種子Zの検知有効幅がしきい値Tを上回ったか否かを判定する(ステップS2)。制御部22は、3ライン連続して種子Zの検知有効幅がしきい値Tを上回っていると判定しなかった場合にはステップS1の動作を繰り返す。

- 25 ステップS2において、制御部22は、3ライン連続して種子Zの検知有効幅がしきい値Tを上回ったと判定した場合には、測定領域内の1単位ごとの平均輝度値の度数分布の作成を開始する(ステップS3)。

次いで、制御部22は、種子Zの検知有効幅がしきい値Tを下回ったか否かを判定する(ステップS4)。制御部22は、種子Zの検知有効幅がしきい値Tを

下回っていないと判定した場合には、制御部 2 2 は測定領域内の 1 単位ごとの平均輝度値の度数分布の作成を継続する。

ステップ S 4 において、制御部 2 2 は、種子 Z の検知有効幅がしきい値 T を下回ったと判定した場合には、平均輝度値の度数分布の作成を終了する（ステップ 5 S 5）。それにより、輝度値の度数分布が作成される。

次に、制御部 2 2 は、作成された輝度値の度数分布における最頻輝度値を抽出する（ステップ S 6）。

次いで、制御部 2 2 は、作業の終了が指示されたか否かを判定する（ステップ S 7）。作業の終了が指示されていない場合、ステップ S 1 から S 7 の処理を繰り返す。10

ステップ S 7 において作業の終了が指示された場合、制御部 2 2 は、図 9 の最頻輝度値分布を作成する（ステップ S 8）。次に、制御部 2 2 は、図 9 の最頻輝度値分布に基づいて基準値を算出する（ステップ S 9）。

図 1 2 は、選別装置 1 0 0 による選別動作の一例を示すフローチャートである。以下、図 1 0 を参照しながら図 1 2 の選別動作を説明する。15

制御部 2 2 は、画像処理部 2 4 から測定領域内における 1 単位ごとの平均輝度値を表す信号を受け取る（ステップ S 1 1）。次に、制御部 2 2 は、3 ライン連続して種子 Z の検知有効幅がしきい値 T を上回ったか否かを判定する（ステップ S 1 2）。

20 制御部 2 2 は、3 ライン連続して種子 Z の検知有効幅がしきい値 T を上回っていると判定しなかった場合にはステップ S 1 1 の動作を繰り返す。ステップ S 1 2 において、制御部 2 2 は、3 ライン連続して種子 Z の検知有効幅がしきい値 T を上回ったと判定した場合には、測定領域内の 1 単位ごとの平均輝度値の度数分布の作成を開始する（ステップ S 1 3）。

25 次いで、制御部 2 2 は、種子 Z の検知有効幅がしきい値 T を下回ったか否かを判定する（ステップ S 1 4）。制御部 2 2 は、種子 Z の検知有効幅がしきい値 T を下回っていないと判定した場合には、制御部 2 2 は測定領域内の 1 単位ごとの平均輝度値の度数分布の作成を継続する。

ステップ S 1 4 において、制御部 2 2 は、種子 Z の検知有効幅がしきい値 T を

下回ったと判定した場合には、平均輝度値の度数分布の作成を終了する（ステップS 1 5）。

次に、制御部 2 2 は、種子 Z の最頻輝度値が基準値より小さいか否かを判定する（ステップS 1 6）。制御部 2 2 は、種子 Z の最頻輝度値が基準値より小さい
5 と判定した場合には、制御部 2 2 内のタイマを起動する（ステップS 1 7）。

ステップS 1 6において、最頻輝度値が基準値以上と判定した場合には、制御部 2 2 は、ステップS 1 1 の動作から繰り返す。

以上のように、ラインセンサカメラ 9 が検査する対象物の大きさおよび色の両方を検査して種子 Z の選別を行うことから、本実施の形態に係る選別装置 1 0 0
10 においては、確実に種子 Z の選別が行われる。

本実施の形態においては、種子 Z が被選別品に相当し、整列トラフ 4 および振動発生器 5 が整列装置に相当し、検査コンベア 7 が搬送装置に相当し、ラインセンサカメラ 9 がラインセンサに相当し、ノズル 1 0 a が吸引部に相当し、ノズル装置 1 0 が吸引装置に相当し、制御部 2 2 が制御器および判定部に相当し、振動
15 発生器 5 が振動発生装置に相当し、落とし孔 4 1 が孔部に相当し、オーバーフロー回収装置 6 が回収装置に相当する。

また、本実施の形態においては、圧縮空気通路 1 0 c が気体通路および気体流入通路に相当し、ノズル 1 0 a が管状ノズルに相当し、種子吸引口 1 0 a a が一方の開口端に相当し、種子排出口 1 0 a b が他方の開口端に相当し、空圧機器 2
20 1 が気体形成装置に相当し、ベルト 7 a が支持面に相当し、種子 Z が対象物に相当する。

以下、本実施の他の形態について図面を参照しながら説明する。

図 1 3 は本実施の形態に係る種子選別装置の構成を示すブロック図である。

図 1 3 に示すように、種子選別装置 9 0 0 は、ラインセンサカメラ 1 0 1、画像処理装置 1 0 2、制御部 1 0 3、ディスプレイ 1 0 4、キーボード 1 0 5 および選別吸引装置 1 0 6 を含む。選別吸引装置 1 0 6 としては、例えば図 1 0 のノズル装置 1 0 を用いることができる。
25

ラインセンサカメラ 1 0 1 は、主として CCD（電荷結合素子）ラインセンサおよびレンズを含み、ベルトコンベア（図示せず）上の種子を撮像し、その出力

輝度データを画像処理装置102に出力する。また、ラインセンサカメラ101は、ベルトコンベアの移動方向に直交する直線状の領域を撮像するように設けられている。ラインセンサカメラ101の出力輝度データは、撮像される直線状の領域の輝度値を表している。

- 5 ラインセンサカメラ101は、上記直線状の領域に沿って2048個の画素を有する。ラインセンサカメラ101の各画素は、上記直線状の領域における50 μm ×50 μm の正方形の領域の平均輝度値を測定する。

画像処理装置102は、ラインセンサカメラ101の出力輝度データを処理する。制御部103は、パーソナルコンピュータ等からなり、画像処理装置102
10 および選別吸引装置106を制御する。

制御部103には、ディスプレイ104およびキーボード105が接続されている。また、選別吸引装置106は、ノズルからなり制御部103からの指令信号によりベルトコンベア上の種子を吸引することによって選別を行う。

図14は図13のラインセンサカメラ101により種子の検知方法を示す図である。図14(a)は種子の画像の一例を示す平面図であり、図14(b), (c)はラインセンサカメラ101の出力輝度データを示す波形図である。図14
15 (b), (c)の横軸は時間を示し、縦軸は輝度値を示す。

図14(a)に示すように、種子50の画像においては、外周部50bおよびすじ部50cは、表面50aに比べ輝度値が高い。ここで、表面50aとは、外
20 周部50bおよびすじ部50cを除く種子50の領域をいう。

本実施の形態では、ラインセンサカメラ101から画像処理装置102に入力された画像の予め設定された輝度値以下が抽出され、抽出された輝度値の度数分布が作成される。すなわち、種子50の画像において、外周部50b、すじ部50cおよび種子50の周囲を除く領域における輝度値の度数分布が作成される。

25 ラインセンサカメラ101により種子50が矢印Uの方向に走査される。本実施の形態においては、種子50が矢印Vの方向に移動しつつラインセンサカメラ101による走査が繰り返し行われる。それにより、種子50が矢印Vの方向における一端部から他端部に約50ライン分走査される。この場合、制御部103により1ラインの走査ごとに図14(b), (c)に示すような波形が得られる

。

ここで、輝度値が予め設定された検知有効レベル以下となる領域の幅を検知有効幅とする。

図14(b)に示すように、検知有効幅が予め設定されているしきい値よりも小さいときには、制御部103により種子50がラインセンサカメラ101下を通過中でないと判定される。

また、図14(c)に示すように、3ライン分連続して検知有効幅がしきい値よりも大きいときには、制御部103により種子50がラインセンサカメラ101下を通過中であると判定される。

10 図15は種子50の輝度値の度数分布の一例を示す模式図である。図15に示すように、横軸は輝度値を示し、縦軸は出現画素数を示す。

予め設定された輝度値以下の画像の領域に対して制御部103により種子50の輝度値の度数分布が作成される。ここで、出現画素数が最大となる輝度値が最頻輝度値である。

15 本実施の形態では、最頻輝度値を予め設定された輝度基準値と比較することにより2種類の種子50を選別する。

図16および図17は制御部103の種子選別処理を示すフローチャートである。なお、本実施の形態においては、黒色の種子50を吸引することにより種子選別を行う。また、後述の種子長さの基準範囲である長さ基準範囲および複雑度の基準範囲である複雑度基準範囲は、予め行った試験の結果を手動入力することにより設定される。

図16に示すように、制御部103は、ラインセンサカメラ101からライン毎に出力輝度データを読み込む(ステップS21)。

次に、制御部103は、ラインセンサカメラ101の出力輝度データにおいて、3ライン分連続して検知有効幅がしきい値を上回ったか否かを判別する(ステップS22)。3ライン分連続して検知有効幅がしきい値を上回っていない場合、制御部103は、ラインセンサカメラ101の出力輝度データを読み込み続ける。

3ライン分連続して検知有効幅がしきい値を上回った場合、制御部103は、

検知有効幅がしきい値を下回っているか否かを判別する（ステップS 2 3）。検知有効幅がしきい値を下回っていない場合、制御部 1 0 3 は、読み込んだラインの出力輝度データにおいて、予め設定された輝度値以下の領域を抽出する（図 1 7 のステップ S 2 4）。

- 5 次に、制御部 1 0 3 は、抽出された領域内の出力輝度データにおいて、輝度値の度数分布を計測する（ステップ S 2 5）。

続いて、制御部 1 0 3 は、抽出された領域の周縁部の長さを積算する（ステップ S 2 6）。

次に、制御部 1 0 3 は、抽出された領域の面積を積算する（ステップ S 2 7）

10 。

次に、制御部 1 0 3 は、抽出された領域のライン数を積算する（ステップ S 2 8）。

以後、制御部 1 0 3 は、上記のステップ S 2 3 において、検知有効幅がしきい値を下回るまでステップ S 2 1 ~ S 2 8 の処理を繰り返す。

- 15 ステップ S 2 5 の計測結果から種子 5 0 全体の輝度値の度数分布が作成される。また、ステップ S 2 6 の周縁部の長さの積算結果が種子 5 0 の周囲長に相当する。また、ステップ S 2 7 における面積の積算結果が種子 5 0 の面積に相当する。さらに、ステップ S 2 8 におけるライン数の積算結果が種子 5 0 の種子長さに相当する。

- 20 ステップ S 2 3 において、検知有効幅がしきい値を下回った場合、制御部 1 0 3 は、最頻輝度値の抽出を行う（ステップ S 2 9）。

次に、制御部 1 0 3 は、最頻輝度値が前述の輝度基準値よりも小さいか否かを判別する（図 1 7 のステップ S 3 0）。

- 25 最頻輝度値が輝度基準値よりも小さい場合、制御部 1 0 3 は、算出された周囲長および面積を用いて複雑度を算出する（ステップ S 3 1）。ここで、複雑度は $L^2 / (4 \pi S)$ で表される。L は種子 5 0 の外周部の周囲長であり、S は種子 5 0 の面積である。種子 5 0 が真円形状を有する場合は、複雑度の値は 1 となる。例えば、種子 5 0 が種子の一種であるリネアリスの場合、複雑度は 1. 0 ~ 1. 3 となる。

次に、制御部 103 は、算出された複雑度が複雑度基準範囲内にあるか否かを判別する（ステップ S 32）。

算出された複雑度が複雑度基準範囲内にある場合、制御部 103 は、種子長さが長さ基準範囲内にあるか否かを判別する（ステップ S 33）。ここで、種子長さとは、測定領域内における 1 単位ごとの平均輝度値が、検知有効レベル以下となり、かつその幅が検知有効幅以上となるライン数に相当する。

種子長さが長さ基準範囲内にある場合、制御部 103 は、吸引処理を行う（ステップ S 34）。この場合、制御部 103 は、選別吸引装置 106 に吸引指示の指令信号を送る。

10 次に、制御部 103 は、作業の終了が指示されたか否かを判別する（ステップ S 35）。作業の終了が指示されていない場合、ステップ S 21 に戻り上記の処理を繰り返す。

ステップ S 30 において、最頻輝度値が輝度基準値より大きい場合、ステップ S 32 において、複雑度が基準範囲内でない場合またはステップ S 33 において、種子長さが基準範囲内でない場合には、ステップ S 35 に進む。

ステップ S 35 において、作業の終了が指示された場合、種子選別処理が終了する。

上記のように、本実施の形態に係る種子選別装置においては、最頻輝度値および複雑度の値とそれぞれの基準値とを比較することにより種子選別を行うので、種子色が同じで種子形状が異なる場合あるいは本実施の形態のように種子形状が同じで種子色が異なる場合においても正確な種子選別を行うことができる。また、種子 50 と異物とを選別することも可能となる。

さらに、最頻輝度値および複雑度とそれぞれの基準値との比較に加え、種子長さと長さ基準値との比較も行うことにより、形状および色彩が類似しかつ大きさが異なる種子 50 を選別することもできる。

また、種子 50 の色彩がわずかに変化しても輝度基準値算出処理によって輝度基準値が自動的に設定されることにより、種子 50 の最頻輝度値と輝度基準値との比較を正確に行うことができるとともに高精度な種子選別が可能となる。

さらに、予め設定された輝度値以下の領域に対して制御部 103 により種子 5

0の輝度値の度数分布が作成されることにより、種子50の外周部50b、すじ部50cおよび種子50の周囲のような予め設定された輝度値以上の領域の影響を排除することができる。それにより、種子の高精度な選別が可能となる。

本実施の形態においては、ラインセンサカメラ101が画像入力装置に相当し、
5 選別吸引装置106が選別部に相当し、制御部103が度数分布作成部、複雑度算出部、最頻輝度抽出部、第1の記憶装置、第2の記憶装置、第1の比較部、第2の比較部、判定部、基準値算出部および長さ算出部に相当する。

なお、本実施の形態においては、予め設定された輝度値以下の画像領域に対し、
10 制御部103により種子50の輝度値の度数分布が作成されることとしたが、これに限定されるものではなく、予め設定された輝度値の一定範囲の画像領域に対し、種子50の輝度値の度数分布が作成されることとしてもよい。

また、本実施の形態においては、複雑度を $L^2 / (4\pi S)$ により算出しているが、これに限定されるものではなく、複雑度を上記実施の逆数である $(4\pi S) / L^2$ により算出してもよい。この場合、図17のステップS32における複雑度の基準範囲は、上記実施の基準範囲の逆数の下限値および上限値よりなる。
15

また、本実施の形態においては、ラインセンサカメラ101を用いることとしたが、これに限定されるものではなく、エリアセンサカメラを用いてもよい。

本発明に係る種子選別装置によれば、ある一定の範囲内の輝度値に基づいて選別を行うことができる。その結果、同一種子内で色彩のむらがある場合や種子の周囲または内部のすじ部に色彩を有さない部分が存在する場合にも、正確な種子の選別が可能となる。
20

また、複雑度および輝度値の度数分布に基づいて選別を行うことにより、種子色が同じで種子形状が異なる場合あるいは種子形状が同じで種子色が異なる場合
25 においても種子の正確な選別を行うことができる。さらに、種子と異物とを選別することも可能となる。

請 求 の 範 囲

1. 複数の被選別品を第1の方向に搬送しつつ複数列に整列させる整列装置と、
5 前記整列装置から供給される前記複数の被選別品を複数列の状態の前記第1の方向に搬送する搬送装置と、
前記搬送装置において前記第1の方向と直交する第2の方向に沿った直線状の測定領域を撮像するラインセンサと、
前記搬送装置の前記測定領域よりも下流側において前記第2の方向に沿って配
10 列される複数の吸引部を有し、前記搬送装置により搬送される前記複数列の被選別品をそれぞれ吸引する吸引装置と、
前記ラインセンサの出力信号に基づいて前記搬送装置により搬送される前記複数列の被選別品の各々の選択および非選択を判定する判定部と、
前記判定部の判定結果に基づいて前記吸引装置の前記複数の吸引部の各々の吸
15 引動作を制御する制御器とを備えた、選別装置。
2. 前記吸引装置は、
気体通路を有する本体部と、
一方の開口端および他方の開口端を有し、前記一方の開口端が前記本体部から
20 突出するように前記気体通路内に挿入された管状ノズルとを備え、
前記他方の開口端側の少なくとも一部の外面と前記気体通路の内面との間に隙間が設けられ、
前記本体部は、前記隙間に連通し、前記隙間よりも大きな断面積を有する気体流入通路を有し、
25 前記気体流入通路を通して前記隙間に前記一方の開口端側から前記他方の開口端側へ向かう気体の流れを形成する気体形成装置をさらに備えた、請求項1記載の選別装置。
3. 前記搬送装置による前記複数列の被選別品の搬送速度は、前記整列装置に

よる前記複数列の被選別品の搬送速度よりも大きく設定された、請求項 1 記載の選別装置。

4. 前記整列装置は、

5 前記第 1 の方向に沿って互いに平行に延びる複数の溝を有する整列部材と、
前記整列部材上に供給される複数の前記被選別品が前記複数の溝に沿って移動するように前記整列部材を振動させる振動発生装置とを含む、請求項 1 記載の選別装置。

10 5. 前記整列装置の前記複数の溝の各々の底面に孔部が設けられ、各溝内の孔部の側方に前記被選別品が通過可能な底面領域が形成されるように孔部の幅が設定された、請求項 1 記載の選別装置。

6. 前記整列装置の各孔部を通して落下する前記被選別品を回収して前記整列装置の上流側に供給する回収装置をさらに備えた、請求項 5 記載の選別装置。

7. 前記搬送装置は、前記第 1 の方向に移動する搬送面を有し、
前記整列装置は、前記複数列の被選別品を前記搬送面上に供給する、請求項 1 記載の選別装置。

20

8. 前記制御器は、各列の被選別品が前記判定部により選択と判定された時点から所定時間経過後に、対応する前記吸引部の吸引動作を実行させる、請求項 1 記載の選別装置。

25 9. 前記判定部は、前記ラインセンサの出力信号に基づいて前記被選別品の前記第 2 の方向の幅を検出し、所定回数連続して前記第 2 の方向の幅が所定値よりも大きい場合に、前記搬送装置により前記被選別品が搬送されていると判定する、請求項 1 記載の選別装置。

10. 前記判定部は、前記搬送装置により前記被選別品が搬送されていると判定した後、前記測定領域の輝度の分布を測定し、最も頻度の高い輝度に基づいて被選別品の各々の選択および非選択を判定する、請求項1記載の選別装置。

5 11. 複数の被選別品を第1の方向に搬送しつつ複数列に整列させるステップと、

前記複数の被選別品を複数列の状態の前記第1の方向に搬送するステップと、
前記第1の方向と直交する第2の方向に沿った直線状の測定領域をラインセンサにより撮像するステップと、

10 前記ラインセンサの出力信号に基づいて前記複数列の被選別品の各々の選択および非選択を判定するステップと、

前記判定の結果に基づいて、前記測定領域よりも下流側において前記第2の方向に沿って配列される複数の吸引部により、前記複数列の被選別品をそれぞれ吸引するステップとを含む、選別方法。

15

12. 複数の被選別品を第1の方向に搬送しつつ複数列に整列させる整列装置であって、

前記第1の方向に沿って互いに平行に延びる複数の溝を有する整列部材と、
前記整列部材上に供給される複数の前記被選別品が前記複数の溝に沿って移動
20 するように前記整列部材を振動させる振動発生装置とを含み、

前記複数の溝の各々の底面に孔部が設けられ、各溝内の孔部の側方に前記被選別品が通過可能な底面領域が形成されるように孔部の幅が設定され、

前記複数の溝の各々の前記底面領域の延長線上における底面の先端に切り欠きが設けられた、整列装置。

25

13. 支持面上の対象物を吸引するノズル装置であって、

気体通路を有する本体部と、

一方の開口端および他方の開口端を有し、前記一方の開口端が前記本体部から突出するように前記気体通路内に挿入された管状ノズルとを備え、

前記他方の開口端側の少なくとも一部の外面と前記気体通路の内面との間に隙間が設けられ、

前記本体部は、前記隙間に連通し、前記隙間よりも大きな断面積を有する気体流入通路を有し、

5 前記気体流入通路を通して前記隙間に前記一方の開口端側から前記他方の開口端側へ向かう気体の流れを形成する気体形成装置をさらに備えた、ノズル装置。

1 4. 前記管状ノズルの前記一方の開口端側の部分は前記支持面に対して垂直に延び、前記管状ノズルの前記他方の開口端側の部分は前記支持面に対して傾斜

10 するように延びる、請求項 1 3 記載のノズル装置。

1 5. 種子を選別する種子選別装置であって、

種子の画像を入力する画像入力装置と、

15 前記画像入力装置により入力された種子の画像において、予め設定された範囲の輝度値を有する領域を抽出し、抽出された領域における輝度値の度数分布を作成する度数分布作成部と、

前記画像入力装置により入力された種子の画像において、種子の周囲長および面積を算出し、算出された周囲長および面積に基づいて複雑度を算出する複雑度算出部と、

20 前記度数分布作成部により作成された度数分布および前記複雑度算出部により算出された複雑度に基づいて種子を選別する選別部とを備えた、種子選別装置。

1 6. 前記選別部は、

25 前記度数分布作成部により作成された度数分布において最も高い度数を有する輝度値を抽出する最頻輝度抽出部と、

予め設定された輝度の基準値を記憶する第 1 の記憶装置と、

前記最頻輝度抽出部により抽出された最頻輝度値を前記第 1 の記憶装置に記憶された輝度の基準値と比較する第 1 の比較部と、

予め設定された複雑度の基準値を記憶する第 2 の記憶装置と、

前記複雑度算出部により算出された複雑度を前記第 2 の記憶装置に記憶された複雑度の基準値と比較する第 2 の比較部と、

前記第 1 の比較部の比較結果および前記第 2 の比較部の比較結果に基づいて種子が所定の種類であるか否かを判定する判定部とを含む、請求項 1 5 記載の種子
5 選別装置。

1 7. 複数種類の種子について前記画像入力装置および前記度数分布作成部により輝度値の度数分布を作成し、前記度数分布における複数のピークに基づいて前記輝度の基準値を算出する基準値算出部をさらに備えた、請求項 1 6 記載の種子
10 選別装置。

1 8. 前記画像入力装置は、
種子を第 1 の方向に搬送する搬送装置と、
前記第 1 の方向と交差する第 2 の方向に沿った直線状の領域を撮像するライン
15 センサとを含む、請求項 1 5 記載の種子選別装置。

1 9. 前記画像入力装置により入力された画像に基づいて種子の長さを算出する長さ算出部をさらに備え、
前記選別部は、前記度数分布作成部により作成された度数分布、前記複雑度算
20 出部により算出された複雑度および前記長さ算出部により算出された種子の長さに基づいて種子を選別する、請求項 1 5 記載の種子選別装置。

2 0. 種子の画像を入力するステップと、
入力された種子の画像において、予め設定された範囲の輝度値を有する領域を
25 抽出し、抽出された領域における輝度値の度数分布を作成するステップと、
入力された種子の画像において、種子の周囲長および面積を算出し、算出された周囲長および面積に基づいて複雑度を算出するステップと、
作成された度数分布および算出された複雑度に基づいて種子を選別するステップとを備えた、種子選別方法。

- 2 1. 種子を選別する種子選別装置であって、
複数の種子を第1の方向に搬送しつつ複数列に整列させる整列装置と、
前記整列装置から供給される前記複数の種子を複数列の状態の前記第1の方向
5 に搬送する搬送装置と、
前記搬送装置において前記第1の方向と直交する第2の方向に沿った直線状の
測定領域を撮像するラインセンサと、
前記ラインセンサにより得られた種子の画像において、予め設定された範囲の
輝度値を有する領域を抽出し、抽出された領域における輝度値の度数分布を作成
10 する度数分布作成部と、
前記ラインセンサにより得られた種子の画像において、種子の周囲長および面
積を算出し、算出された周囲長および面積に基づいて複雑度を算出する複雑度算
出部と、
前記度数分布作成部により作成された度数分布および前記複雑度算出部により
15 算出された複雑度に基づいて前記搬送装置により搬送される前記複数列の種子の
各々の選択および非選択を判定する判定部と、
前記搬送装置の前記測定領域よりも下流側において前記第2の方向に沿って配
列される複数の吸引部を有し、前記搬送装置により搬送される前記複数列の種子
をそれぞれ吸引する吸引装置と、
20 前記判定部の判定結果に基づいて前記吸引装置の前記複数の吸引部の各々の吸
引動作を制御する制御器とを備えた、種子選別装置。

FIG. 1

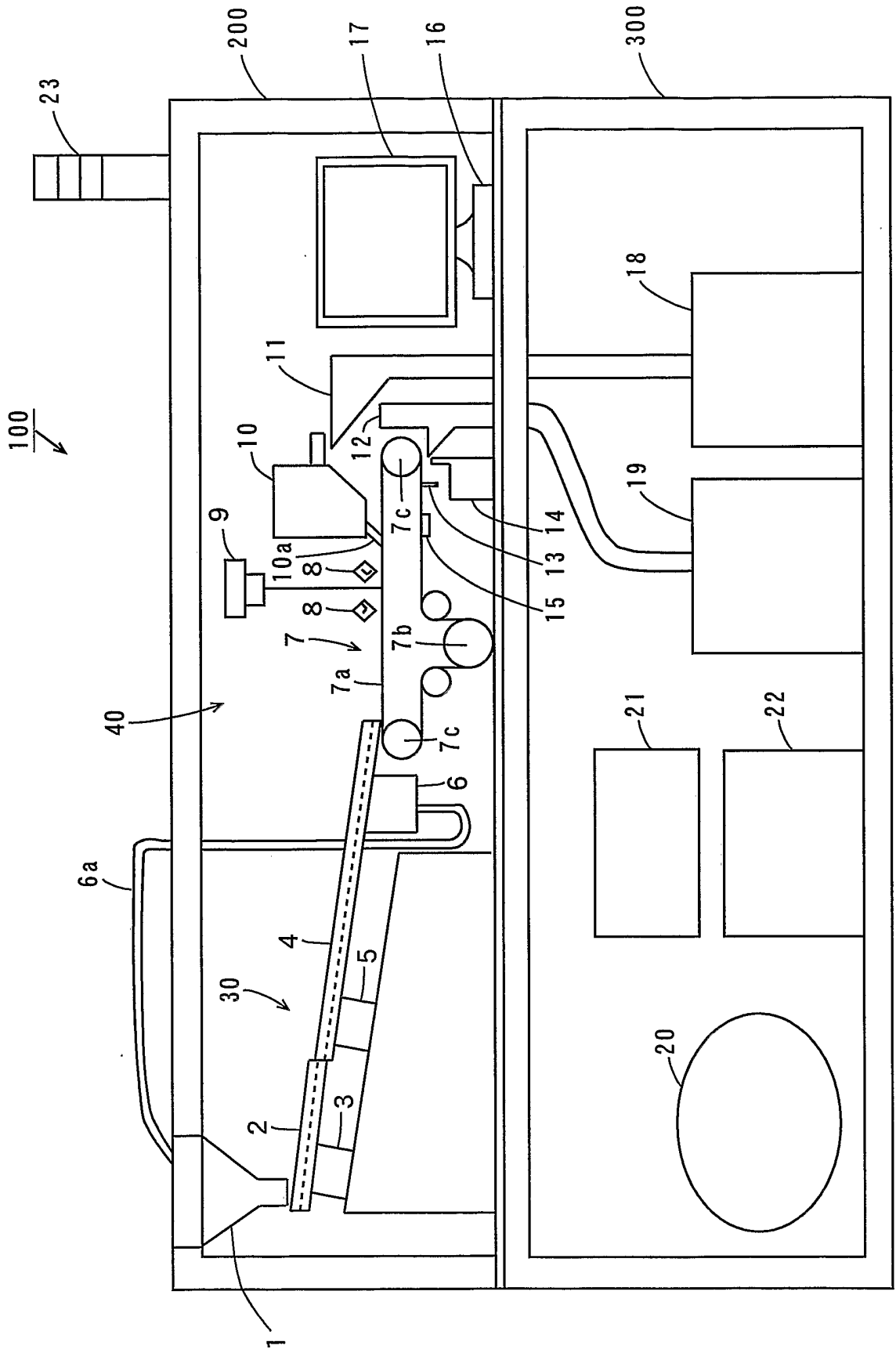


FIG. 2

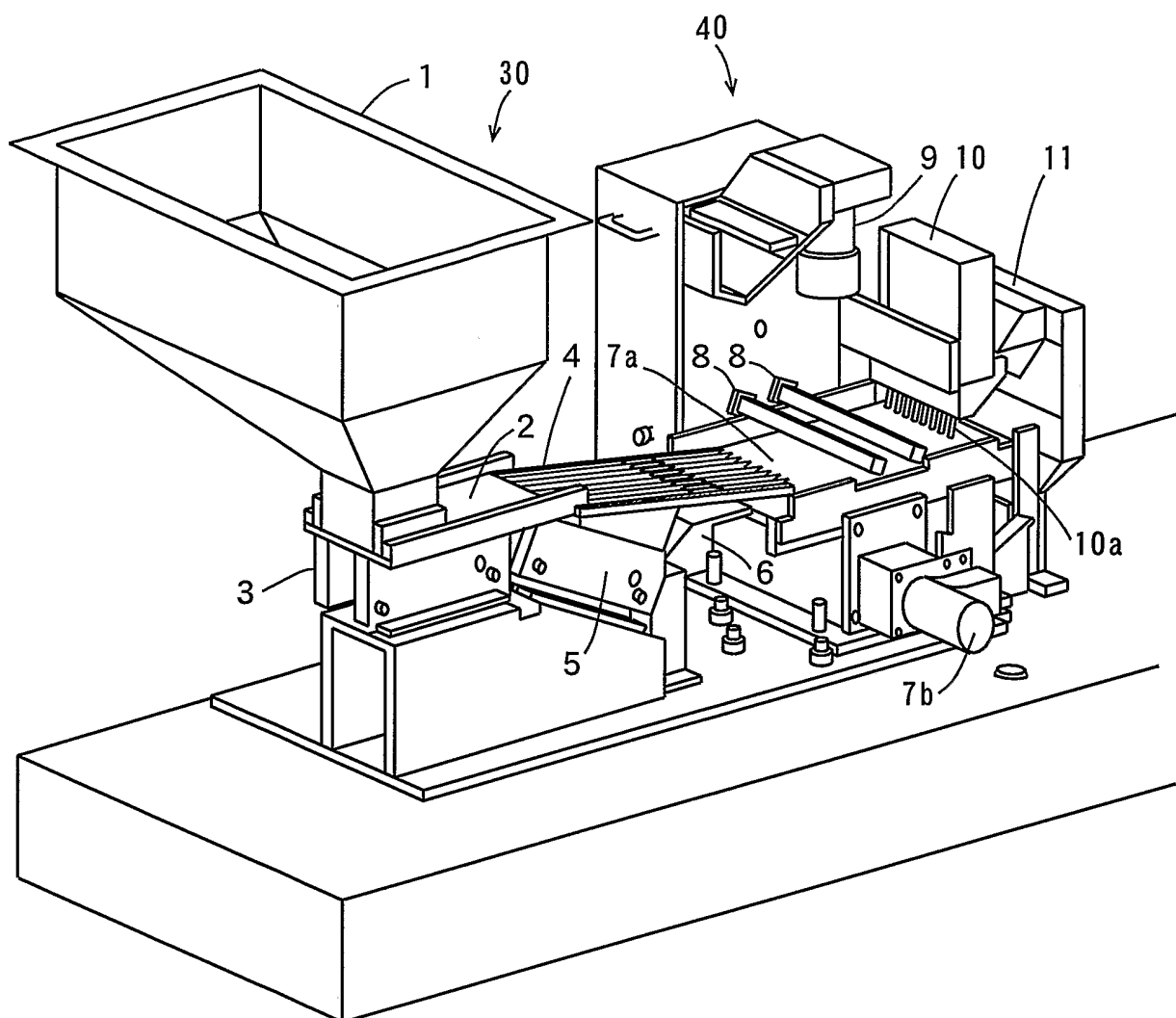


FIG. 3

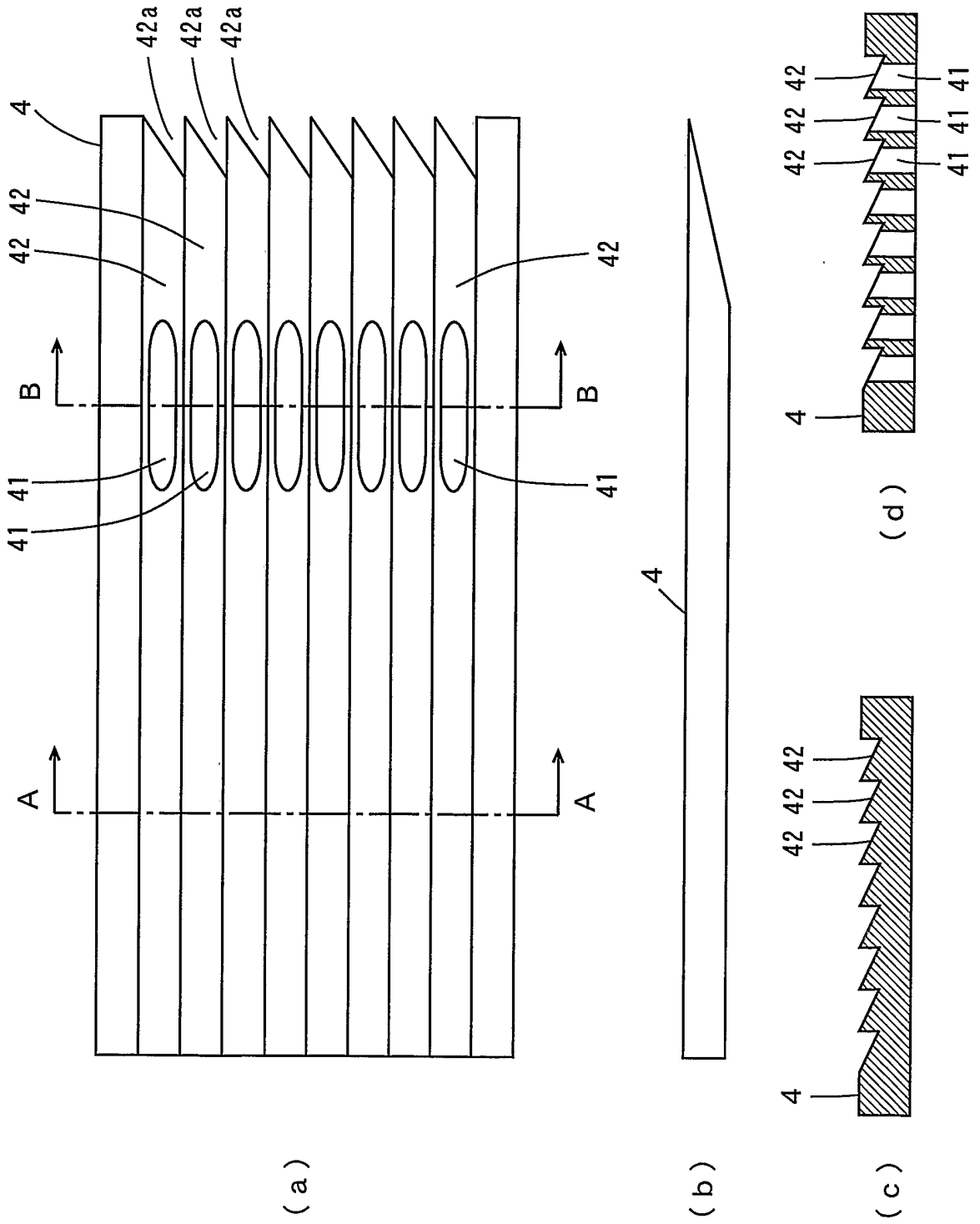


FIG. 4

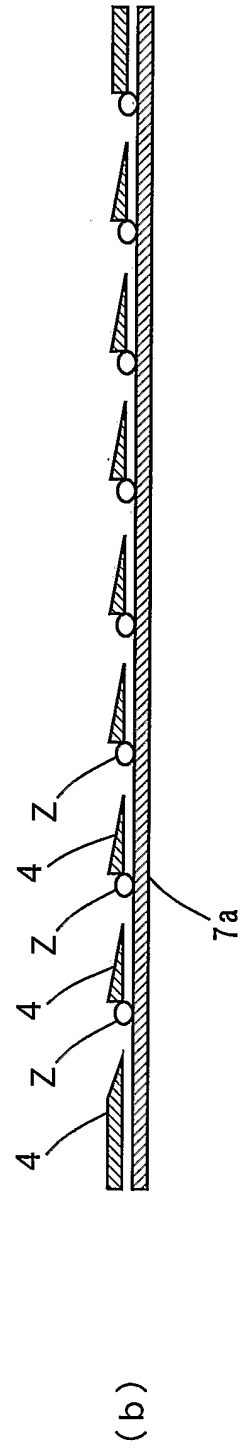
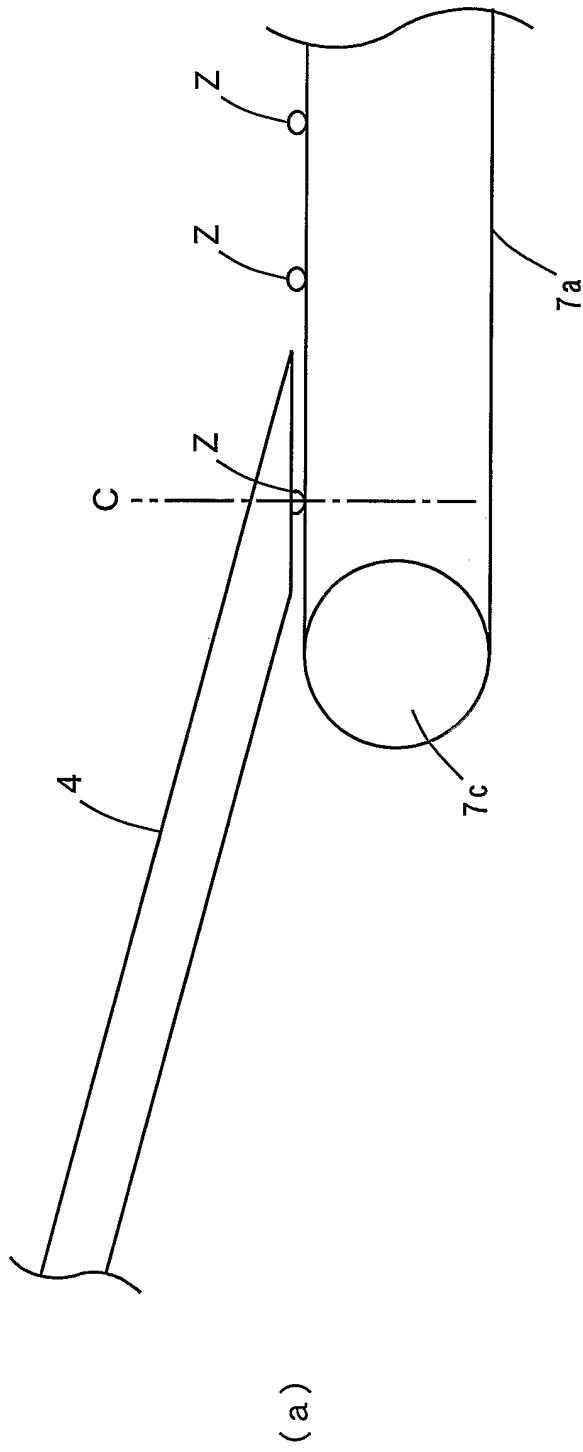


FIG. 5

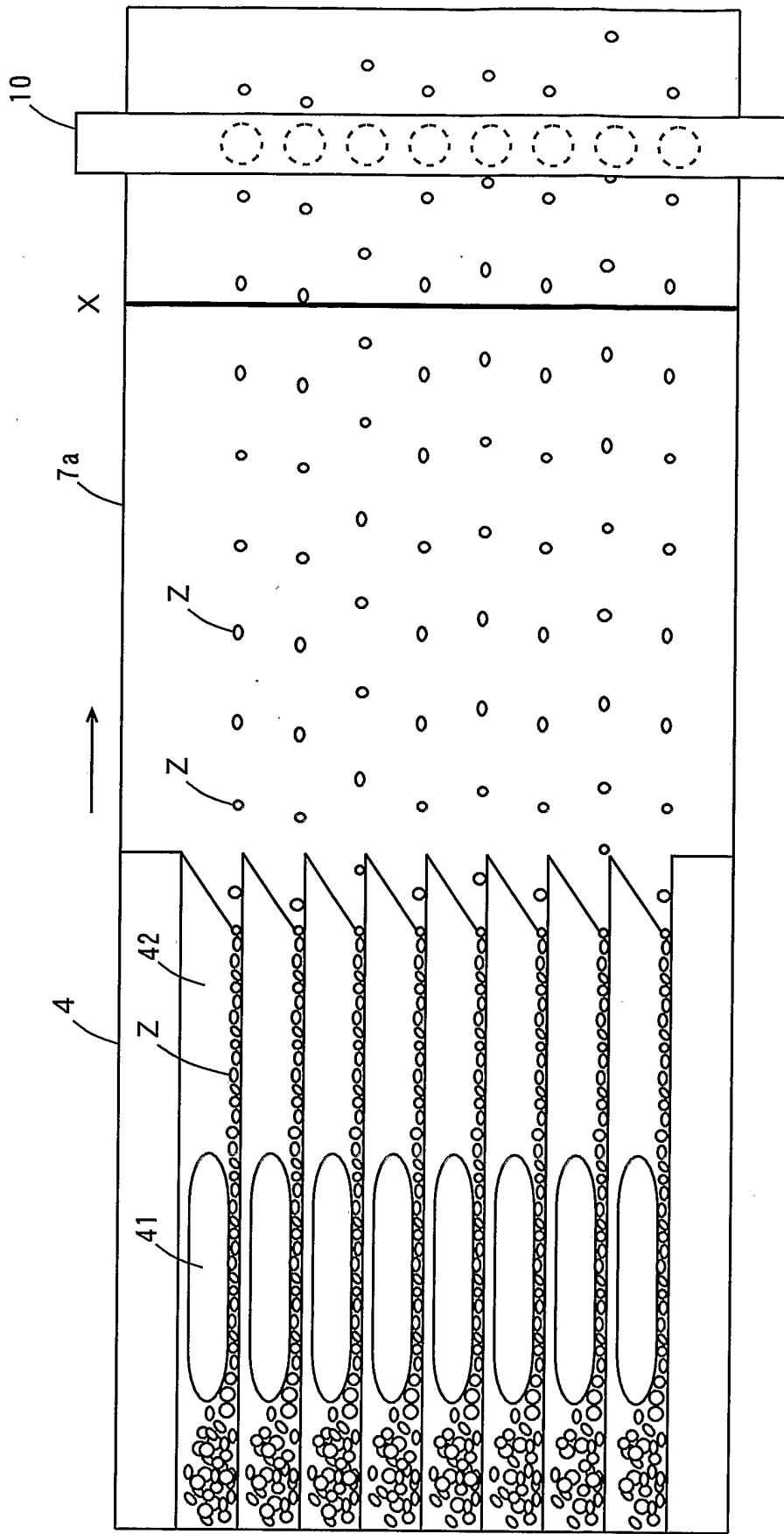


FIG. 6

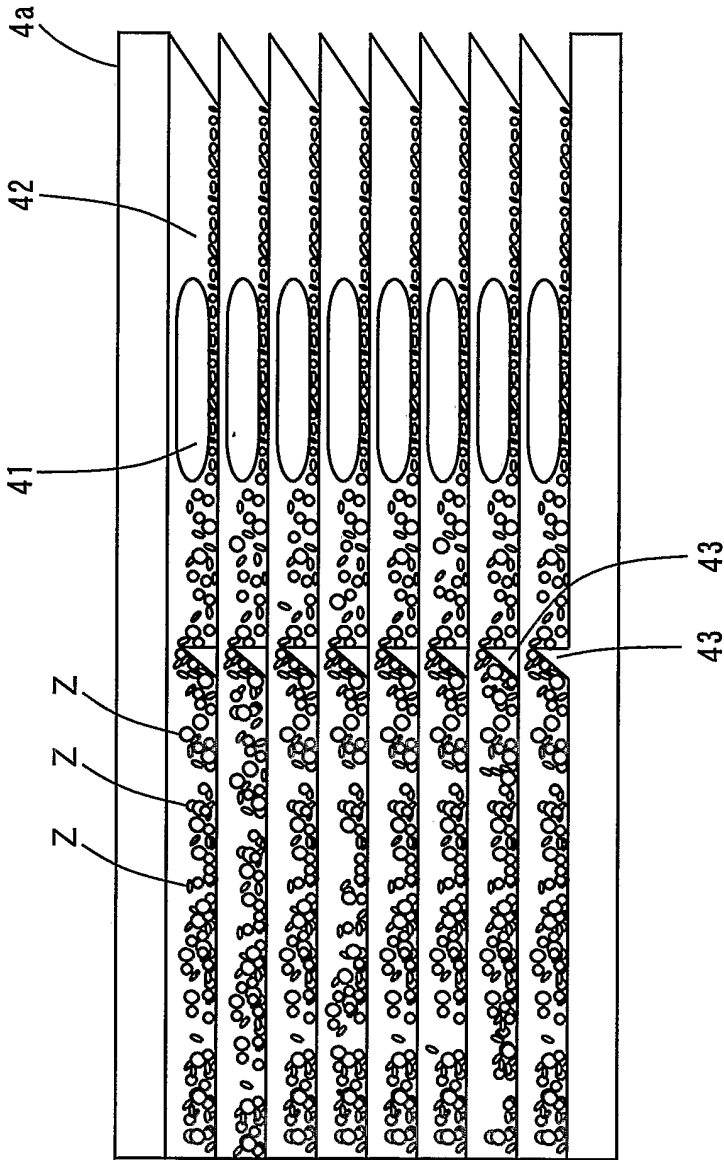


FIG. 7

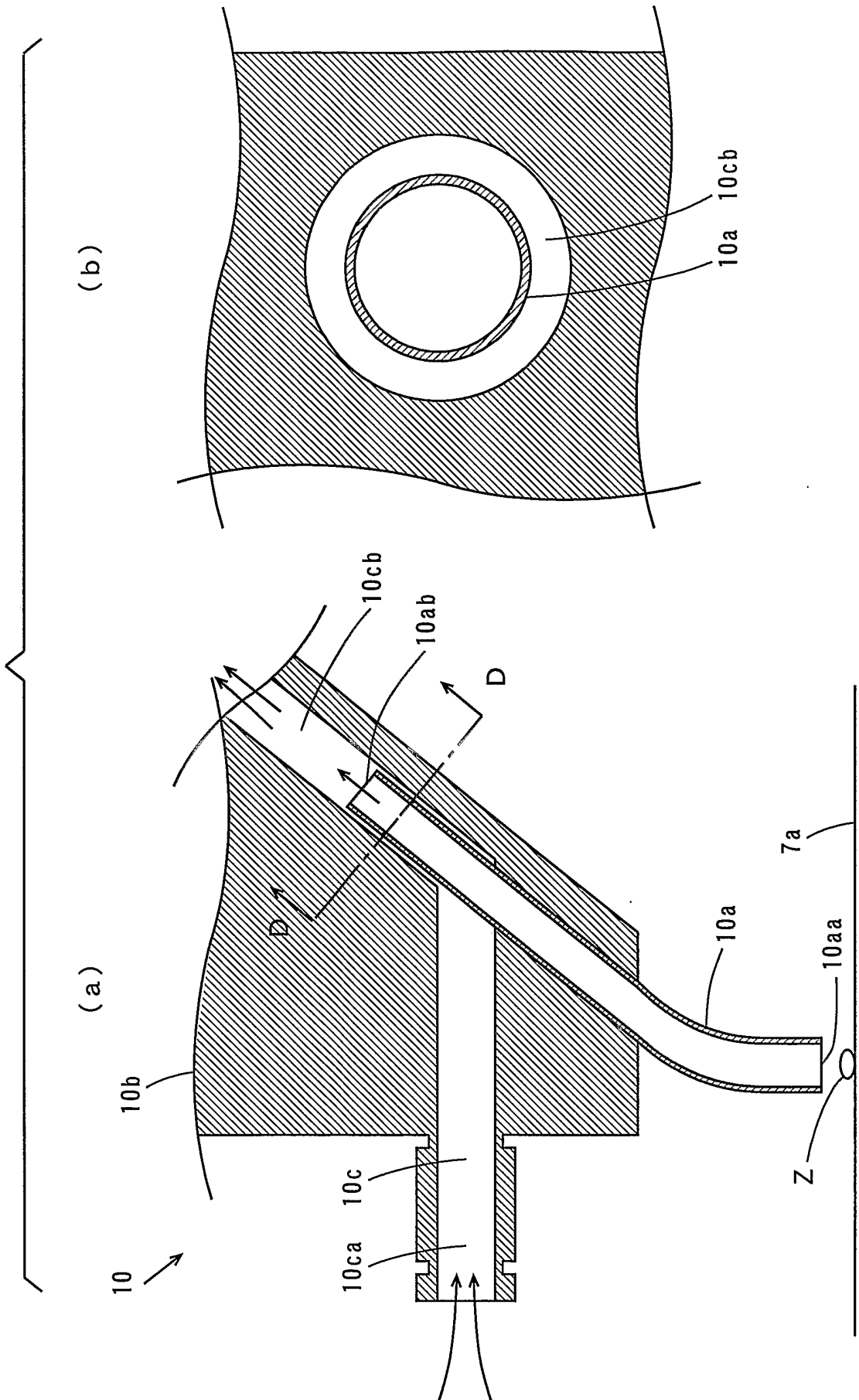


FIG. 8

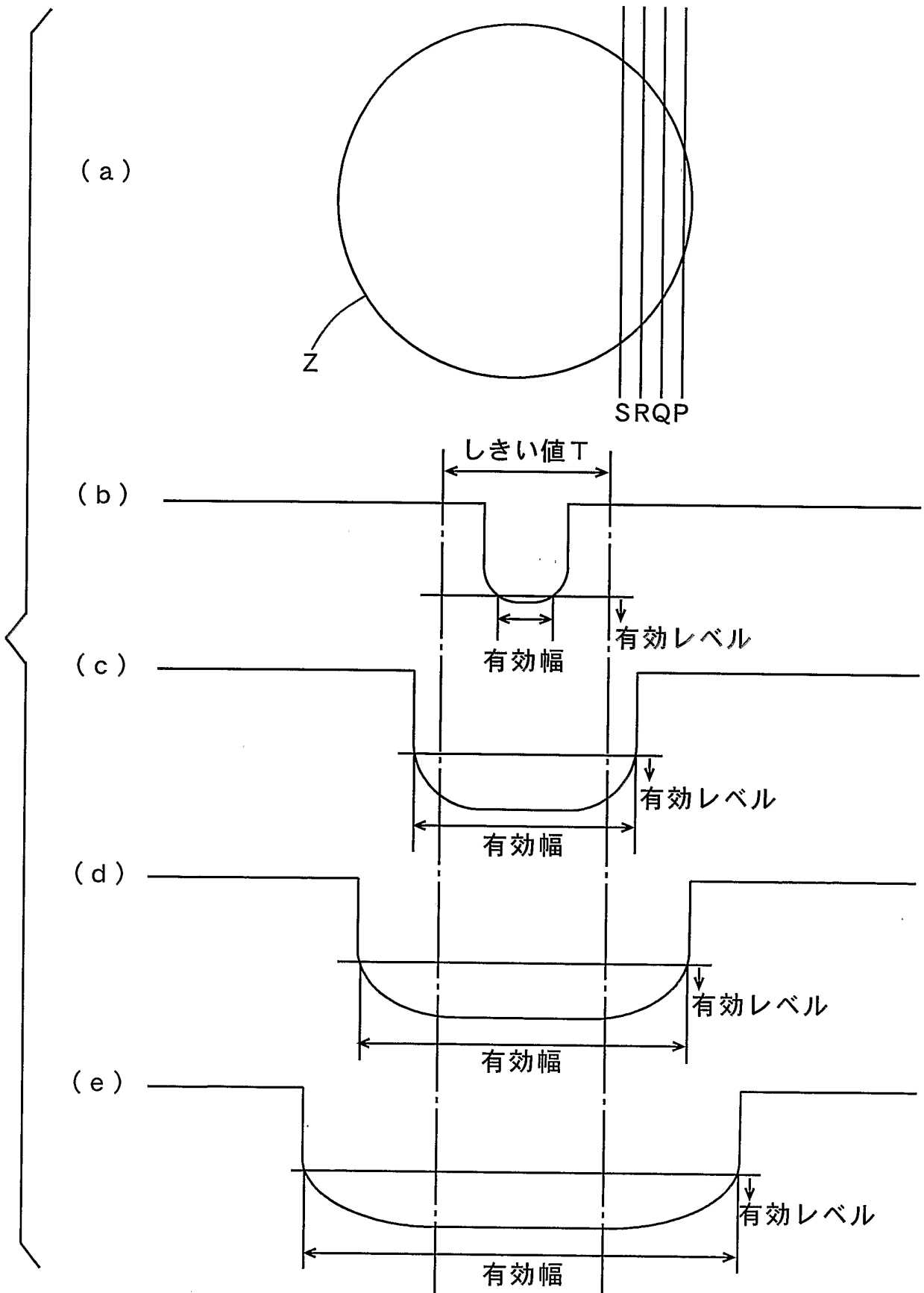


FIG. 9

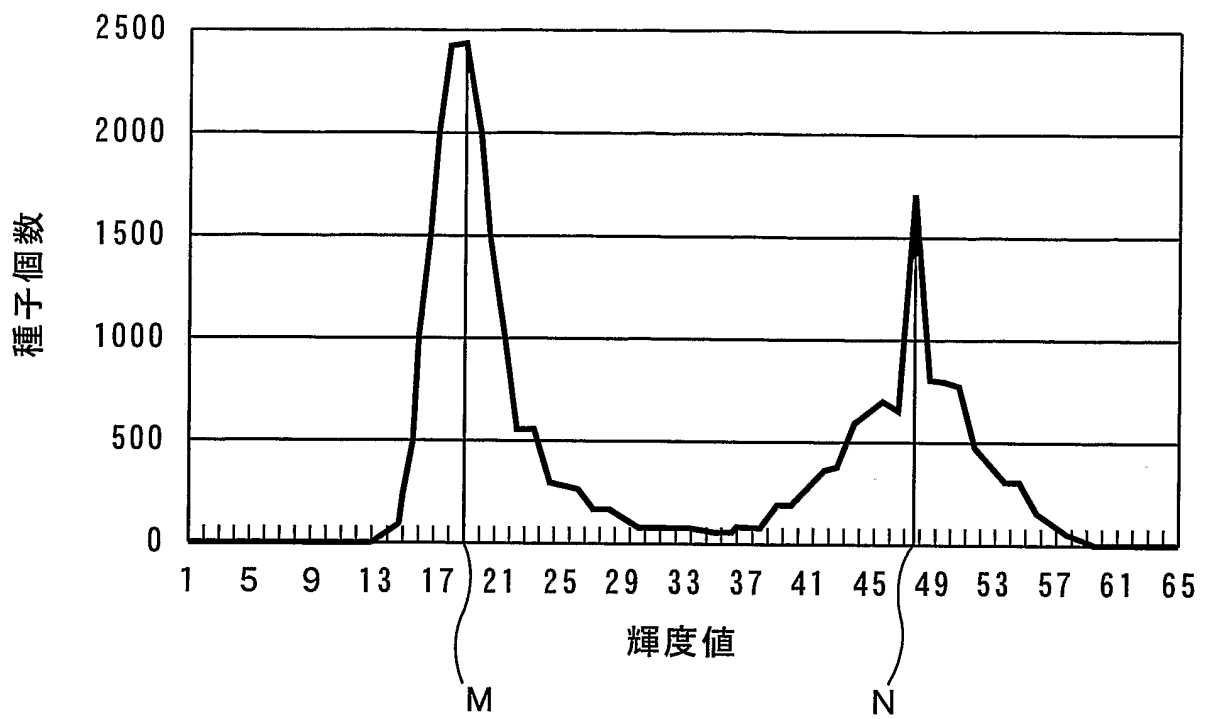


FIG. 10

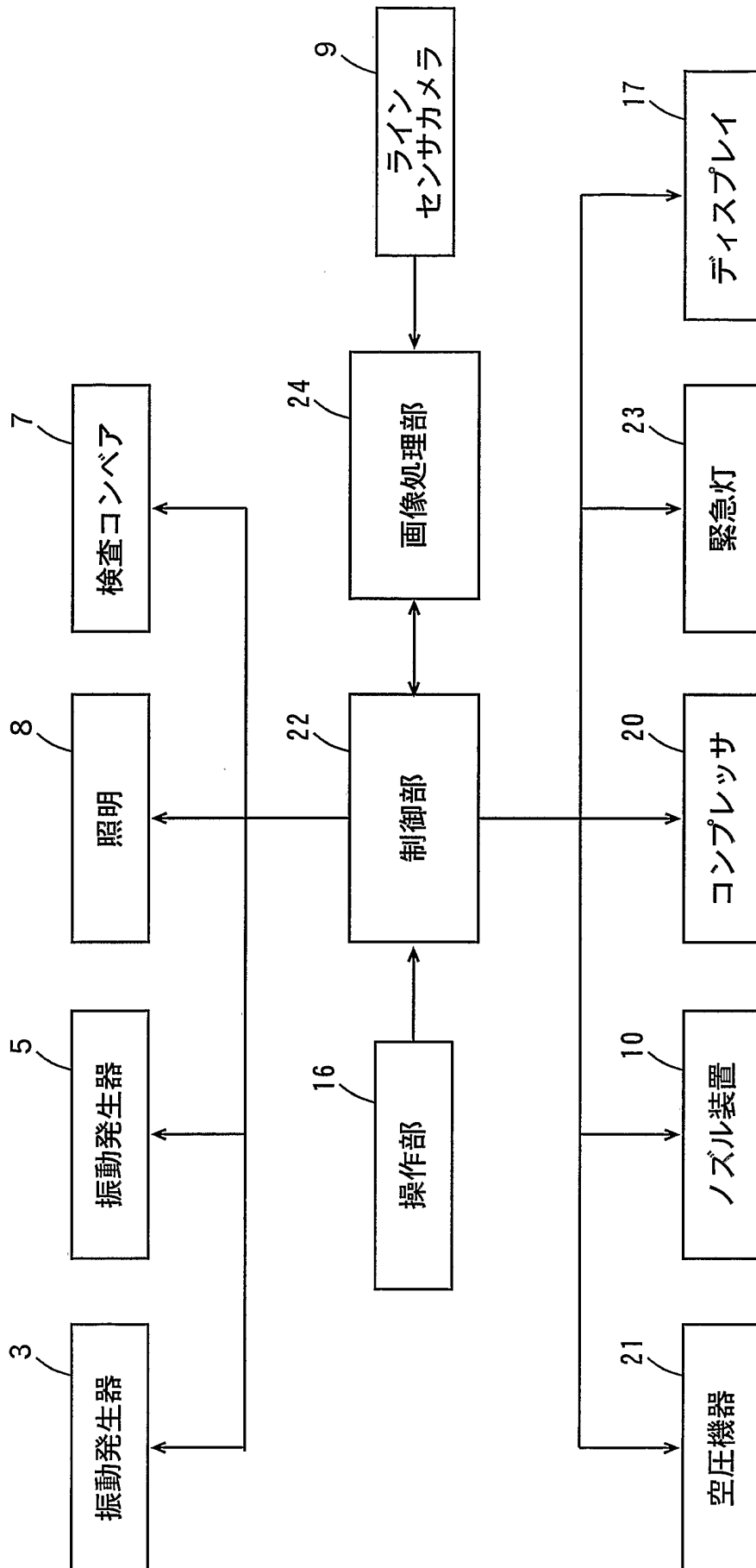


FIG. 11

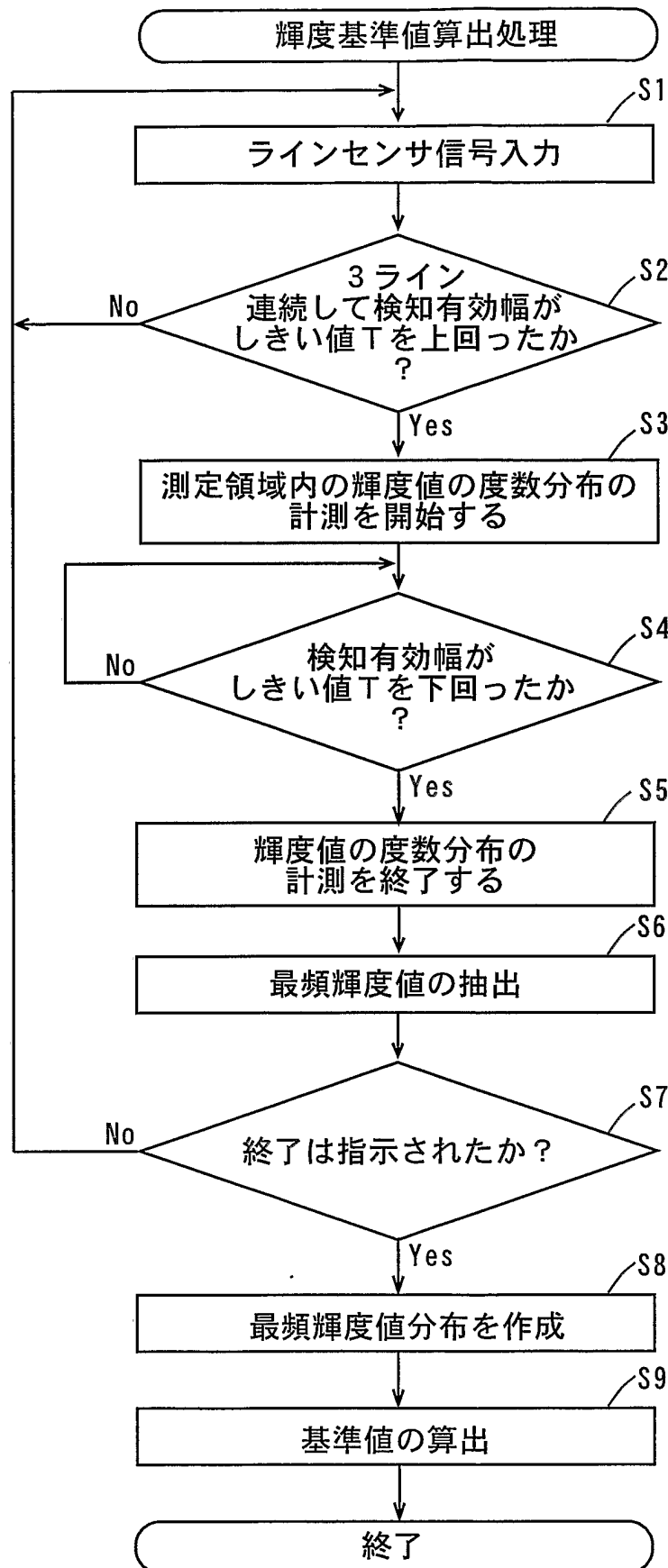


FIG. 12

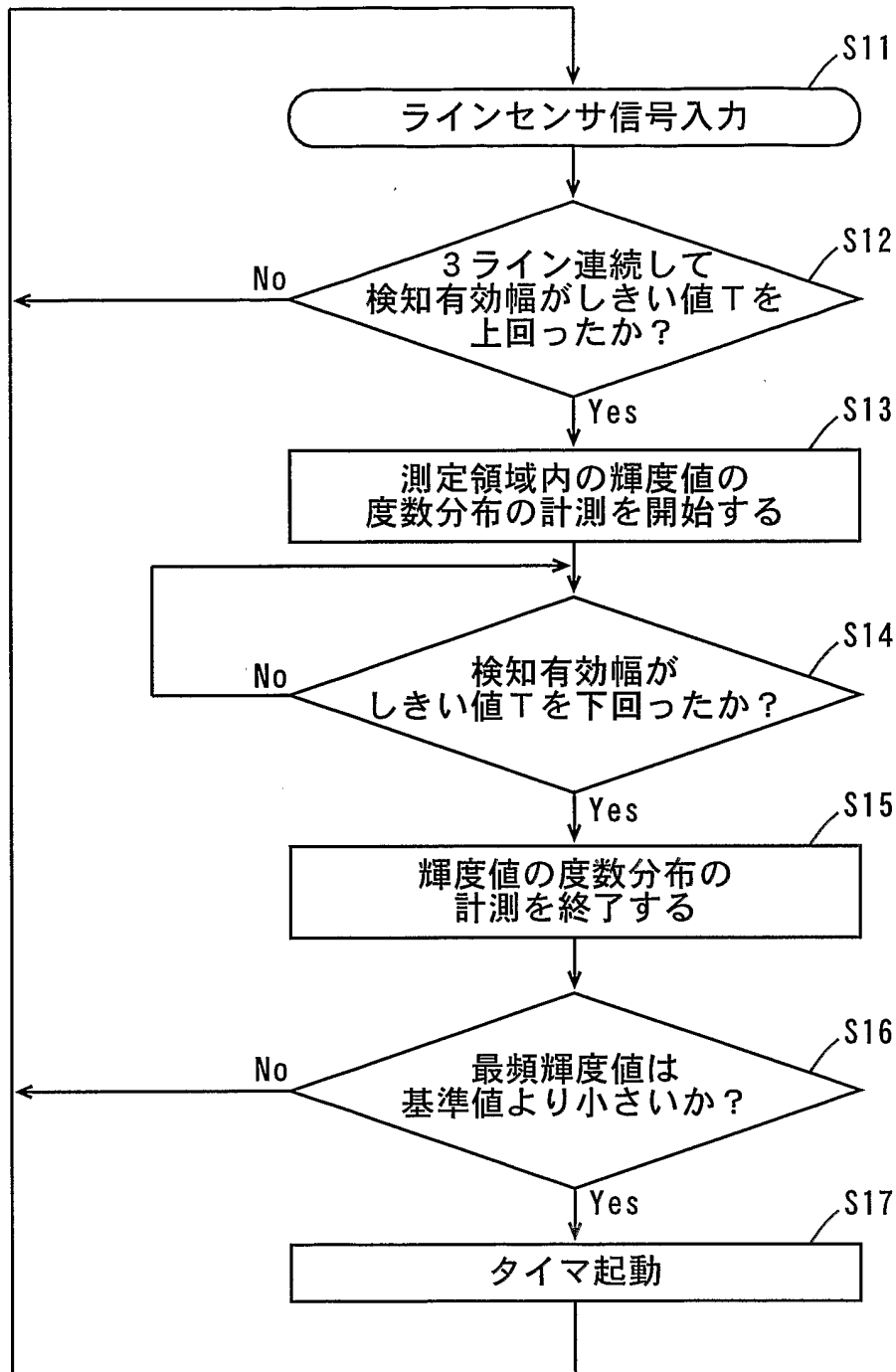


FIG. 13

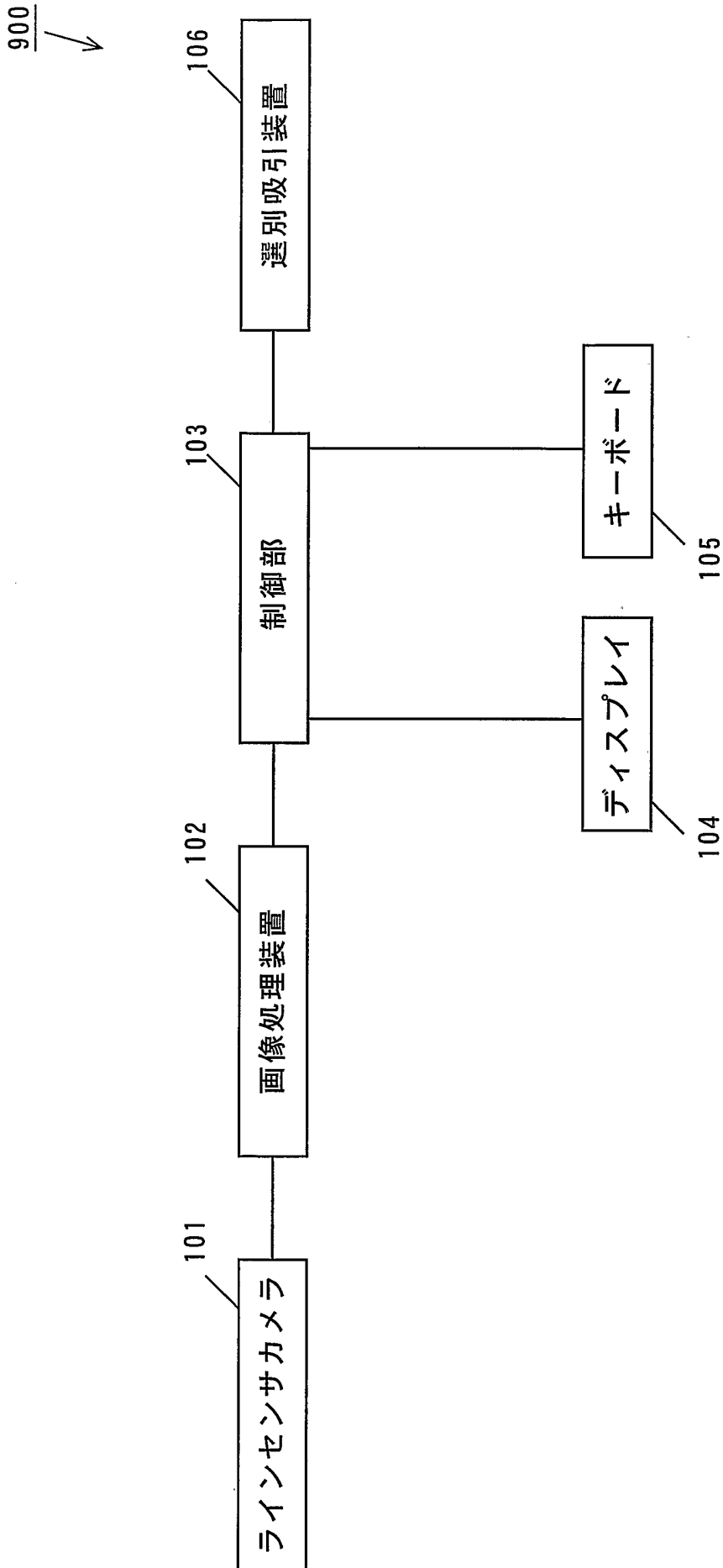


FIG. 14

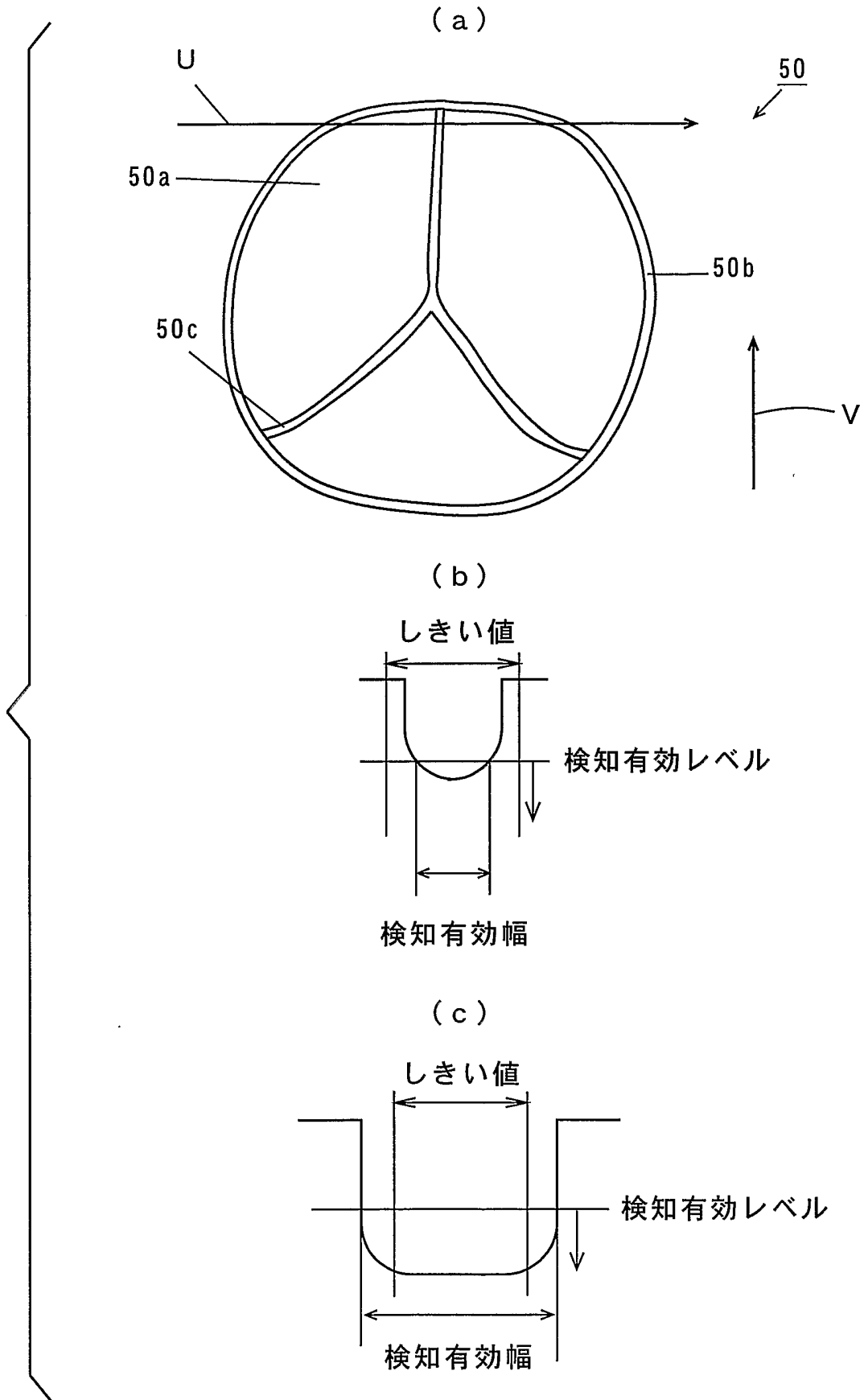


FIG. 15

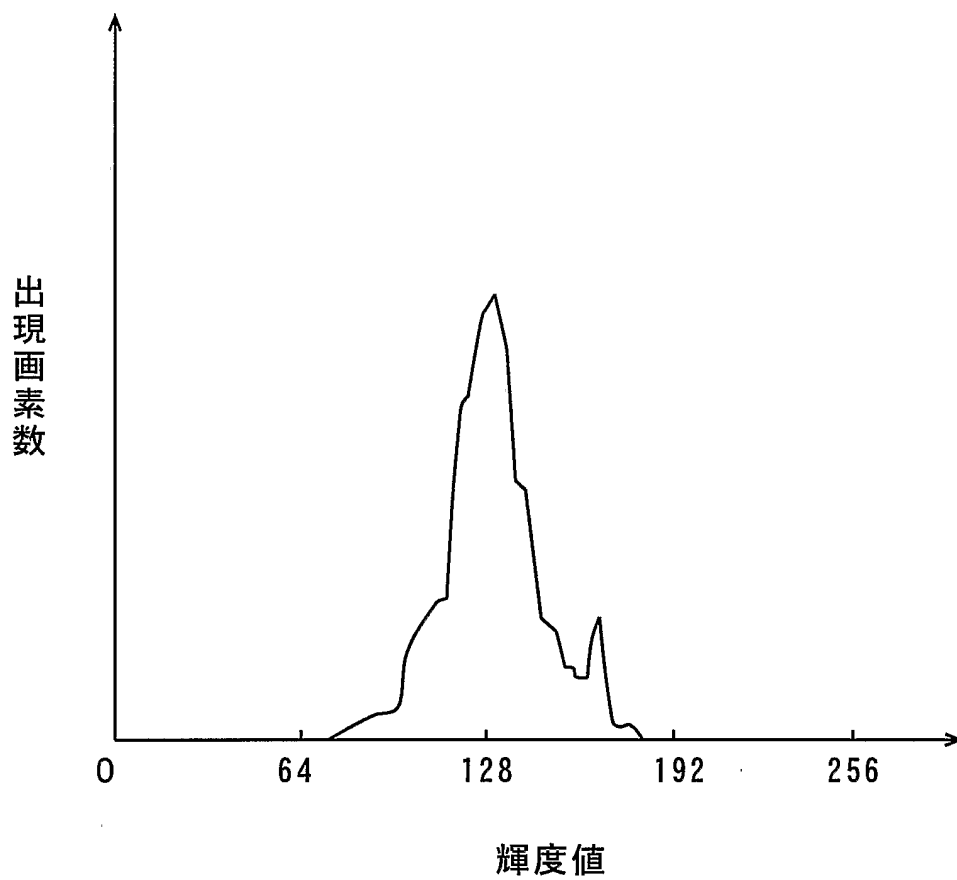


FIG. 16

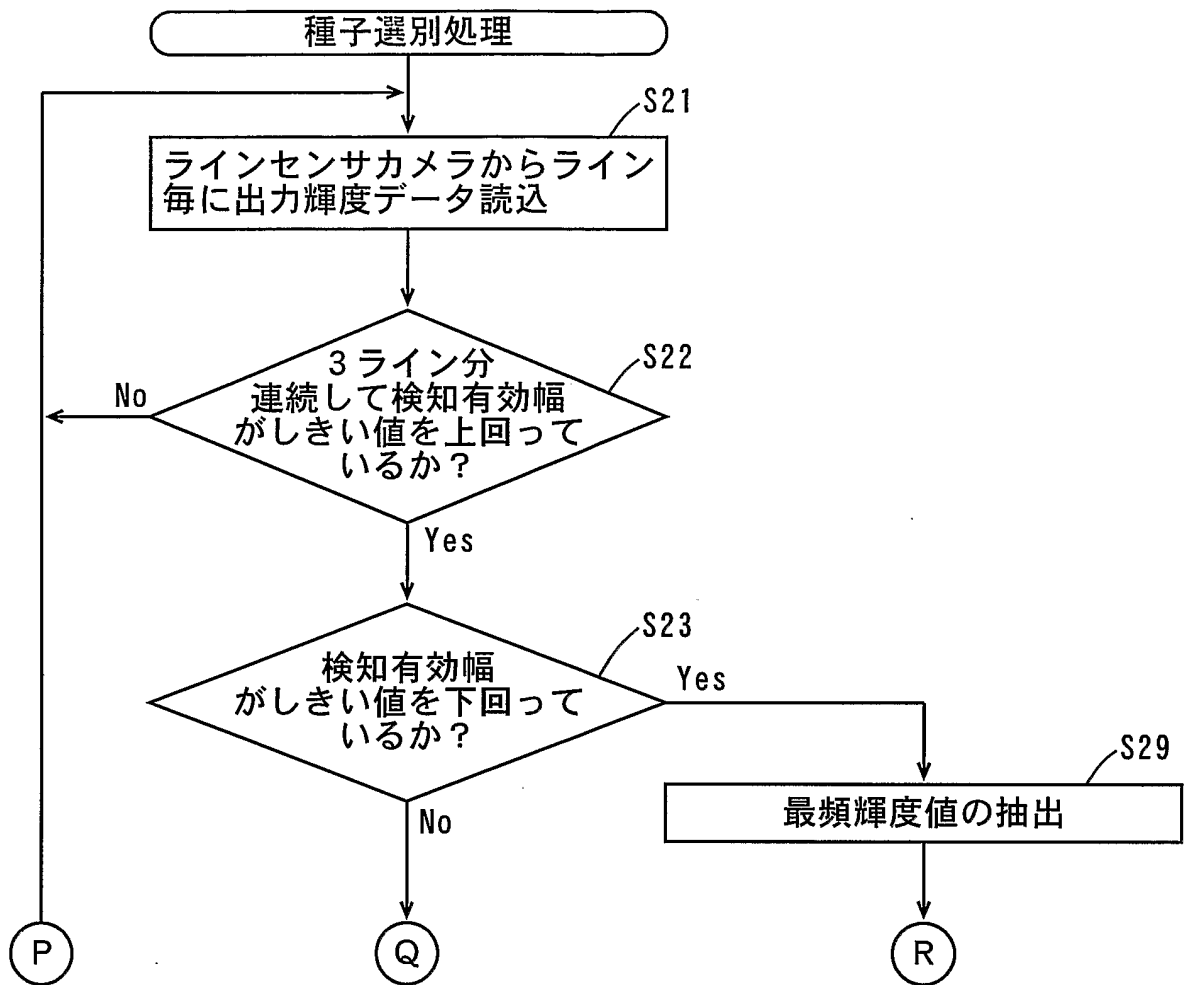
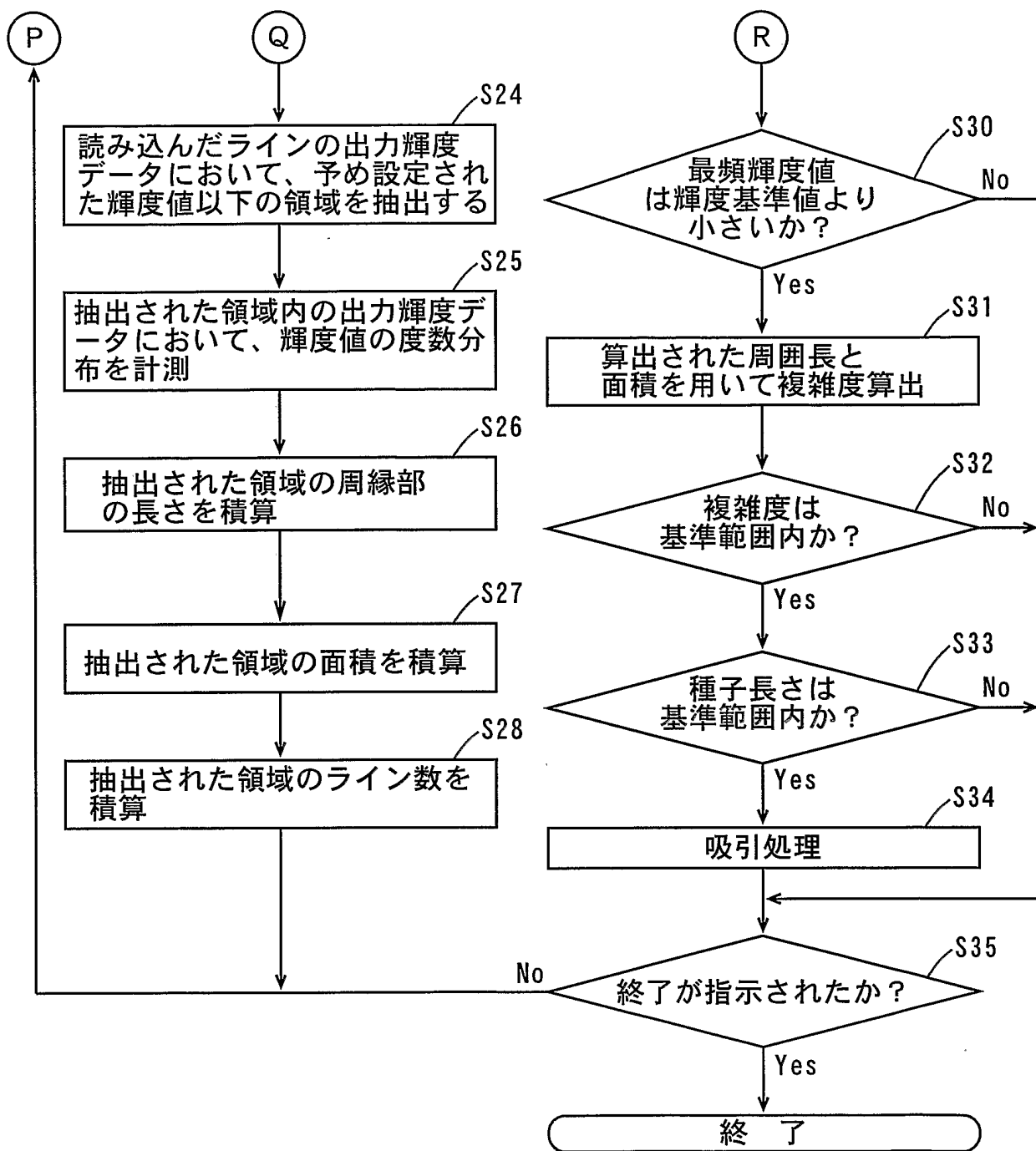


FIG. 17



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/011426

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ B07C5/10

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ B07C1/00-9/00, B65G47/00-47/96

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004

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 A	JP 7-232136 A (Sony Corp.), 05 September, 1995 (05.09.95), (Family: none)	1-11, 18, 21 12-17, 19, 20
Y A	JP 8-131966 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 28 May, 1996 (28.05.96), (Family: none)	1-11, 18, 21 12-17, 19, 20
Y	JP 60-15310 A (Shinko Electric Co., Ltd.), 26 January, 1985 (26.01.85), (Family: none)	1-12, 21
Y	JP 59-212315 A (Shinko Electric Co., Ltd.), 01 December, 1984 (01.12.84), (Family: none)	1-12, 21

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search
17 November, 2004 (17.11.04)

Date of mailing of the international search report
14 December, 2004 (14.12.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/011426

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2001-314822 A (Kabushiki Kaisha Anzai Sogo Kenkyusho), 13 November, 2001 (13.11.01), (Family: none)	1-11,13,14, 21
Y	JP 10-35862 A (Shionogi & Co., Ltd.), 10 February, 1998 (10.02.98), (Family: none)	3
Y	JP 61-107139 A (Satake Engineering Co., Ltd.), 26 May, 1986 (26.05.86), (Family: none)	10,15-21
Y	JP 5-154744 A (Daikin Industries, Ltd.), 22 June, 1993 (22.06.93), (Family: none)	15-21
Y	JP 7-39824 A (Kawasaki Heavy Industries, Ltd.), 10 February, 1995 (10.02.95), (Family: none)	15-21

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int. Cl⁷ B07C5/10

B. 調査を行った分野
 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
 Int. Cl⁷ B07C1/00-9/00, B65G47/00-47/96

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 1971-2004年
- 日本国実用新案登録公報 1996-2004年
- 日本国登録実用新案公報 1994-2004年

国際調査で使用了電子データベース (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 請求の範囲の番号
Y A	JP 7-232136 A (ソニー株式会社) 1995.09.05 (ファミリーなし)	1-11, 18, 21 12-17, 19, 20
Y A	JP 8-131966 A (三菱重工業株式会社) 1996.05.28 (ファミリーなし)	1-11, 18, 21 12-17, 19, 20
Y	JP 60-15310 A (神鋼電機株式会社) 1985.01.26 (ファミリーなし)	1-12, 21

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、一般的な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日の後に公表された文献
 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 17.11.2004
 国際調査報告の発送日 14.12.2004

国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 田口 傑	3F 9621
電話番号 03-3581-1101 内線 3351		

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 59-212315 A (神鋼電機株式会社) 1984. 12. 01 (ファミリーなし)	1-12, 21
Y	JP 2001-314822 A (株式会社安西総合研究所) 2001. 11. 13 (ファミリーなし)	1-11, 13, 14, 21
Y	JP 10-35862 A (塩野義製薬株式会社) 1998. 02. 10 (ファミリーなし)	3
Y	JP 61-107139 A (株式会社佐竹製作所) 1986. 05. 26 (ファミリーなし)	10, 15-21
Y	JP 5-154744 A (ダイキン工業株式会社) 1993. 06. 22 (ファミリーなし)	15-21
Y	JP 7-39824 A (川崎重工業株式会社) 1995. 02. 10 (ファミリーなし)	15-21