

(19) **日本国特許庁(JP)**

(12) **特 許 公 報 (B2)**

(11) 特許番号

特許第5071712号

(P5071712)

(45) 発行日 平成24年11月14日(2012.11.14)

(24) 登録日 平成24年8月31日 (2012.8.31)

(51) Int.Cl.

F I

B07C 5/342 (2006.01)

B O 7 C 5/342

GO 1 N 21/85 (2006.01)

GO 1 N 21/85

A

譜求項の数 2 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2007-203431 (P2007-203431)	(73) 特許権者	000001812
(22) 出願日	平成19年8月3日 (2007. 8. 3)		株式会社サタケ
(65) 公開番号	特開2009-34647 (P2009-34647A)		東京都千代田区外神田4丁目7番2号
(43) 公開日	平成21年2月19日 (2009. 2. 19)	(72) 発明者	木下 茂樹
審査請求日	平成22年6月23日 (2010. 6. 23)		東京都千代田区外神田四丁目7番2号 株
			式会社サタケ内
		(72) 発明者	細井 洋平
			東京都千代田区外神田四丁目7番2号 株
			式会社サタケ内
		審査官	篠原 将之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光学式胴割選別機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

原料の米粒を整列させて移送する移送手段と、

該移送手段から放出された前記米粒の落下軌跡における光学検出位置に対して横一線状の光を照射する照射部及び前記光学検出位置を通過する各米粒からの透過光を検出するＣＣＤラインセンサを備えたＣＣＤカメラを設けた光学検出手段と、

該光学検出手段が検出した透過光に基づいて各米粒における亀裂の有無を検出して胴割粒を判別する胴割判別手段と、

該胴割判別手段が判別した胴割粒を選別する選別手段と、
を有する光学式胴割選別機において、

前記胴割判別手段には、該胴割判別手段において選別対象の胴割粒とするか否かを判別するための米粒の亀裂長さを設定入力する亀裂長さしきい値設定入力手段を接続し、かつ、胴割粒の選別割合を設定入力する選別割合設定入力手段を接続するとともに、該選別割合設定入力手段によって設定入力された選別割合となるように、胴割判別手段が判別した胴割粒から任意の胴割粒だけを選別する選別信号を前記選別手段に出力する選別指示手段を接続したことを特徴とする光学式胴割選別機。

【請求項 2】

前記亀裂長さしきい値設定入力手段は、亀裂に該当する連続した画素からなる長さを判別するための画素数を設定入力するようにした請求項 1 に記載の光学式胴割選別機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、玄米や精米等の原料米粒中に含まれた胴割粒を光学的に判別して選別を行う光学式胴割粒選別機に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、この種の光学式胴割選別機は、前記原料米粒中に含まれる亀裂を有した米粒（以下、「胴割粒」という）を光学的に判別して選別するものとして知られている（例えば、特許文献1や特許文献2など）。この光学式胴割選別機100は、図8に示したように、原料米粒を流下移送させる傾斜シュート200を構成するとともに、該傾斜シュート200の下端部近傍において、前記原料米粒の落下軌跡Rに沿った位置に光学検出手段300及び選別手段400を配設する。前記光学検出手段300は前記落下軌跡R上の前記光学検出位置Yを中心にして挟むように、その一方側に、光学検出位置Yに対してライン状のレーザー光を照射する照射部300aを配設し、他方側に、前記光学検出位置Yにおける光を検出するCCDカメラ300bを配設する。このように構成された光学式胴割選別機100は、原料米粒が、前記傾斜シュート200の下端部から落下軌跡Rに沿って落下する際、光学検出位置Yを通過する原料米粒にレーザー光を照射してその透過光を受光し、検出した受光データを基に別途設けられた胴割判別手段500によって胴割粒を判定して選別するというものである。

【0003】

【特許文献1】特開2005-265519号公報

【特許文献2】特許第3642172号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、製品米粒（玄米又は精米）の品位等級は、製品米粒の水分値や整粒割合のほか、製品米粒に含まれる胴割粒などの被害粒、着色粒、異物などの不良品の混入割合によって1等級、2等級、3等級に判定されるようになってきている（農産物検査法）。このとき、前記不良品の混入割合の基準については、前記着色粒や異物においては混入割合の基準値が定められているものの胴割粒については定められておらず、これら全部合わせた混入割合とされている。このため、着色粒や異物は基準値を満たすように選別する必要があるが、胴割粒については、着色粒や異物を含めた全体の混入割合が基準値内となる範囲で選別すればよいものである。これに伴い、前記光学式胴割選別機は、胴割粒を精度よく一粒も逃さずに選別できる性能とは別に、胴割粒の選別割合が調整でき、製品歩留りの調整が行える性能が必要とされてきた。しかしながら、従来の光学式胴割選別機において胴割粒の選別割合を調整する場合、亀裂判定しきい値（検出光のレベル値）を微調整しても、胴割粒の選別割合を安定的に調整することが困難であった。

そこで、本発明は上記問題点にかんがみ、胴割粒の選別割合の調整ができて、製品歩留まりを向上させることができるようにした光学式胴割選別機を提供することを技術的課題としたものである。

【課題を解決するための手段】

【0005】

削除

【0006】

上記課題を解決するため、請求項1により、

原料の米粒を整列させて移送する移送手段と、

該移送手段から放出された前記米粒の落下軌跡における光学検出位置に対して横一線状の光を照射する照射部及び前記光学検出位置を通過する各米粒からの透過光を検出するCCDラインセンサを備えたCCDカメラを設けた光学検出手段と、

該光学検出手段が検出した透過光に基づいて各米粒における亀裂の有無を検出して胴割

粒を判別する胴割判別手段と、

該胴割判別手段が判別した胴割粒を選別する選別手段と、
を有する光学式胴割選別機において、

前記胴割判別手段には、該胴割判別手段において選別対象の胴割粒とするか否かを判別するための米粒の亀裂長さを設定入力する亀裂長さしきい値設定入力手段を接続し、かつ、胴割粒の選別割合を設定入力する選別割合設定入力手段を接続するとともに、該選別割合設定入力手段によって設定入力された選別割合となるように、胴割判別手段が判別した胴割粒から任意の胴割粒だけを選別する選別信号を前記選別手段に出力する選別指示手段を接続した、という技術的手段を講じた。

【 0 0 0 7 】

10

また、前記亀裂長さしきい値設定入力手段は、亀裂に該当する連続した画素からなる長さを判別するための画素数を設定入力するようにするとよい。

【発明の効果】

【 0 0 0 8 】

本発明による光学式胴割選別機によると、胴割粒の選別割合設定値を任意に設定入力できるようにし、設定した選別割合となるように胴割粒の選別ができるので、製品の歩留まりを自由に微調整することができる。

【 0 0 0 9 】

また、亀裂長さしきい値を任意に設定入力できるようにし、胴割粒のうち、亀裂長さしきい値を超えた胴割粒（重胴割粒など）を選別し、亀裂長さしきい値未満の胴割粒（軽胴割粒など）は選別せずに見逃して製品に入るので、製品歩留まりを自由に微調整することができる。これにさらに加えて、胴割粒の選別割合を任意に設定入力できるようにすることによって、さらに、前記重胴割粒などから任意の選別割合で重胴割粒を選別せずに見逃して製品歩留まりを向上させることもできる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 0 】

図 1 は、本発明における光学式胴割選別機 1 の縦側断面図である。前記光学式胴割選別機 1 は、原料米粒 G を貯留する原料タンク 2 と、該原料タンク 2 から排出された原料米粒を後述する傾斜シュート 3 に順次送り出す振動フィーダ 4 と、下方傾斜させた前記傾斜シュート 3 とからなる移送手段 5 を構成する。本実施例においては、前記傾斜シュート 3 の下方傾斜角度は 4 5 度とした。前記傾斜シュート 3 の傾斜面には流下方向に沿って溝 3 a を複数隣接して構成し、各原料米粒 G を、米粒の長さ方向に整列させて流下させるようにしてある（図 2 の（ 1 ）,（ 2 ）参照）。本実施例においては、前記溝 3 a の幅 W は、米粒 G の幅寸法に相当する、 3 . 3 ミリメートルとした。前記傾斜シュート 3 の下端部近傍には、米粒の落下軌跡 R に沿った位置に、光学検出手段 6 と選別手段 6 a を順次配設する。

30

【 0 0 1 1 】

前記光学検出手段 6 は、前記落下軌跡 R 上における光学検出位置 Y を中心として、その一方側に照射部 7 を構成し、他方側に C C D カメラ 8 を構成する。

【 0 0 1 2 】

前記照射部 7 は、前記光学検出位置 Y に対して指向性のある光を照射できるものとする。例えば、ラインレーザー発光器を用いてもよいが、本実施例では、左右方向の照射光のばらつきが少ない L E D（発光ダイオード）7 を用い、該 L E D 7 を複数個並設して構成した。前記各 L E D 7 はそれぞれ、図 1 に示すように L E D 素子 7 a と集光レンズ 7 b とから構成し、前記各 L E D 素子 7 a が放った光が前記集光レンズ 7 b によって集光されて光学検出位置 Y に対して横一線状に照射されるようにする。前記 L E D 7 は、本実施例では、白色光を放つ L E D 素子を備えるものを使用した。なお、L E D 7 を配設する位置は、該 L E D 7 が放った光軸（光路）7 c が、後述する C C D カメラ 8 の光軸（光路）8 b と重ならない位置とする。

40

【 0 0 1 3 】

前記 C C D カメラ 8 は、モノクロタイプの C C D ラインセンサ 8 a 及び集光レンズ（図

50

示せず)を内蔵し、前記CCDラインセンサ8aによって前記光学検出位置Yを横一線状に走査して撮像(受光)できるように、光軸(光路)8bの調整を行う。なお、前記CCDラインセンサ8aは後述する胴割判別手段10と電氣的に接続しており、撮像データ(電気信号)が送られるようになっている。なお、CCDラインセンサは、複数の受光素子によって米粒一粒を光学検出するようにしてあり、例えば、米粒一粒の幅方向を20の受光素子(画素)で、また、長さ方向を12の受光素子(画素)で検出できるものがよい(図6参照)。

【0014】

前記選別手段9は、本実施例においては、高圧エアーを空気銃のように噴風する高圧空気噴風手段9としたが、これ以外に、ソレノイドを使った板ばね式の手段としてもよい。前記高圧空気噴風手段9は、落下軌跡Gにおける前記光学検出位置Yの下流側の任意位置に向かって高圧エアーを噴風するように、噴風ノズル9aを配設して構成する。該噴風ノズル9aは、図2の(2)に示してあるように、それぞれが前記各溝(チャンネル)3aに対応するように噴風口9bを複数並設して構成する。前記各噴風口9bは該各噴風口9bに対応して設けられたエアーバルブ(電磁弁)(図示せず)と管路を介して接続し、各エアーバルブは高圧エアーチャンバーと連通する。そして、不良品を検出して選別信号が出されると、当該不良品を検出したチャンネルに対応したエアーバルブが瞬間的に開閉され、これに対応した噴風口9bから高圧エアーが噴風されて不良品が落下軌跡Rから選別除去されるように構成してある。

【0015】

前記胴割判別手段10は例えば、図3に示すように、前記CCDカメラ8に内蔵した前記CCDラインセンサ8aと接続した入出力回路(I/O)11、該入出力回路(I/O)12に接続した画像処理回路12、該画像処理回路12に接続した中央演算部(CPU)13、該中央演算部13に接続した読み出し書き込み用記憶部(RAM)14、同中央演算部13に接続した読み出し専用記憶部(ROM)15及び、入出力回路(I/O)16から構成する。前記入出力回路16は、エジェクタバルブ駆動手段17に接続する一方、本発明の特徴点である選別割合入力部(選別割合設定入力手段)18及び/又は亀裂長さしきい値入力部(亀裂長さしきい値設定入力手段)19に接続する。また、前記ROM15には、胴割判別プログラムを予め内蔵する。

【0016】

次に、本発明の作用を説明する。原料米粒Gは、前記移送手段5である振動フィーダ4の振動作用によって原料タンク2から、順次、傾斜シュート3の上流側に供給される。該傾斜シュート3に供給された各原料米粒Gは、前記溝3aに入り、米粒の向き(姿勢)をその長さ方向に整列させながら流下して終端部から放出される。放出された各原料米粒Rは、前記落下軌跡Rに沿って前記姿勢の状態で落下し、光学検出位置Yを通過する際に、前記照射部(LED)7からの赤色光が照射されるとともに、前記CCDカメラ8におけるCCDラインセンサ8aによって走査され、撮像(透過光検出)される。

【0017】

前記CCDラインセンサ8aが検出した撮像データは、順次、前記胴割判別手段18の前記画像処理回路12に入り、該画像処理回路12は、前記撮像データに基づいて米粒イメージ(画像)を形成して前記RAM14に一次的に記憶する。

【0018】

以下、本発明の特徴的作用を説明する。

実施例1：(図4参照)

実施例1は、前述の選別割合入力部18だけを使った胴割選別運転である(前記亀裂長さしきい値入力部19は使わない。)。前記選別割合入力部18は、光学式胴割選別機1の選別運転に先立ってオペレータが、胴割粒の選別割合を予め設定入力するために用いられる。以下、胴割粒の選別割合設定値を「50%」に設定入力した場合の例について、図4を参照しながら説明する。前記選別割合設定値を入力する際には、例えば予め、公知の穀粒品位判別器等を使って原料米粒Gに混入した胴割粒の混入割合を測定し、この測定値

10

20

30

40

50

を参考にして任意の設定値を入力するようにするとよい（後述の実施例 3 も同様）。前記 CPU 13 は、前記 ROM 15 に内蔵した実施例 1 の胴割判別プログラムを以下のように実行する。

【0019】

まず、図 4 の（1）に示した、前記 RAM 14 に一次的に記憶されている米粒画像のデータに基づいて、米粒画像内に亀裂があるか否かを、図示しないしきい値設定入力部から予め設定入力した亀裂判定しきい値（検出光のレベル値）によって、撮像された下方の米粒画像から順に判別して図 4 の（2）のように胴割粒を判別するとともに、判別した順に胴割粒をカウントする（図 4 の（3）参照）。次いで、前記 CPU（選別指示手段）13 は、設定入力された前記胴割粒の選別割合設定値「50%」に基づいて、図 4 の（3）に示した例えば全胴割粒 30 粒のうち、判別した胴割粒のうち 50% の胴割粒だけを噴風選別するように、胴割粒の例えばカウント番号 1～5、カウント番号 11～15、カウント番号 21～25 だけを選別するように選別信号を前記エジェクタバルブ駆動手段 17 に出力する（図 4 の（4））。これにより、上記以外のカウント番号 6～10、カウント番号 16～20、カウント番号 26～30 からなる 50% の胴割粒は選別されずに見逃されて良品（製品）となり、製品歩留りが向上する。なお、前記胴割粒の選別割合設定値を、例えば「20%」や「80%」にした場合も上記と同様の手順で行う。

10

【0020】

実施例 2：（図 5 参照）

実施例 2 は、前述の亀裂長さしきい値入力部 19 だけを使った胴割選別運転である（前記選別割合入力部 18 は使わない。）。前記亀裂長さしきい値入力部 19 は、光学式胴割選別機 1 の選別運転に先立ってオペレータが、選別対象の胴割粒と判定するか否かの亀裂 K の長さ（サイズ）（以下、「亀裂長さしきい値」という。）を予め設定入力するために用いられる。以下、亀裂長さしきい値を例えば「15 ドット（ピクセル）」に設定入力した場合の例について、図 5 を参照して説明する。前記亀裂長さしきい値を入力する際には、実施例 1 と同様に例えば予め、公知の穀粒品位判別器等を使って原料米粒 G に混入した胴割粒の混入割合を測定し、この測定値を参考にして任意の設定値を入力するようにするとよい。前記 CPU 13 は、前記 ROM 15 に内蔵した実施例 2 の胴割判別プログラムを以下のように実行する。

20

【0021】

まず、図 5 の（1）に示した、前記 RAM 14 に一次的に記憶されている米粒画像のデータに基づいて、米粒画像内に亀裂があるか否かを、実施例 1 と同様に図示しないしきい値設定入力部から予め設定入力した亀裂判定しきい値（検出光のレベル値）によって、撮像された順に図面（図 5）上の下方の米粒画像から判別して図 5 の（2）のように胴割粒を判別する。次いで、前記 CPU 13 は、設定入力された前記亀裂長さしきい値「15 ドット（ピクセル）」に基づいて、各胴割粒の亀裂長さが 15 ドットを超えているか否かを胴割粒ごとに判定する。

30

【0022】

これを具体的に説明すると、図 5 の（3）及び図 6 に示したように、亀裂長さが 15 ドットを超えた場合には選別する粒とし（図 6 の（A））、一方、亀裂長さが 15 ドット以内の場合には選別せず見逃して良品（製品）（図 6 の（B））とする判定である。これにより、亀裂長さによる胴割粒の絞込みがなされ、選別する胴割粒は図 5 の（4）に示された粒に決定し、当該胴割粒を選別するように選別信号を前記エジェクタバルブ駆動手段 17 に出力する。よって、亀裂長さが設定値より小さい胴割粒は選別されず製品に入るので、製品歩留りが向上する。実施例 2 によると、亀裂長さが長い胴割粒が選別されて亀裂長さが短い胴割粒が製品に入るので、実施例 1 による方法よりも製品の品質がよい。なお、前記胴割粒の亀裂長さしきい値を、例えば「10 ドット」又は「8 ドット」に設定した場合も上記と同様の手順で行う（図 6 の（C）、（D）参照）。

40

【0023】

実施例 3：（図 7）

50

実施例 3 は、前述の亀裂長さしきい値入力部 19 及び選別割合入力部 18 の両方を使った胴割選別運転である。以下、亀裂長さしきい値を「15 ドット（ピクセル）」とし、かつ、胴割粒の選別割合設定値を「30 %」に設定入力した場合の例について、図 7 を参照しながら説明する。前記 CPU 13 は、前記 ROM 15 に内蔵した実施例 3 の胴割判別プログラムを以下のように実行する。

【0024】

まず、図 7 の（1）に示した、前記 RAM 14 に一次的に記憶されている米粒画像のデータに基づいて、米粒画像内に亀裂があるか否かを、実施例 1, 2 と同様に図示しないしきい値設定入力部から予め設定入力した亀裂判定しきい値（検出光のレベル値）によって、撮像された順に図面（図 7）上の下方の米粒画像から判別して図 7 の（2）のように胴割粒を判別する。次いで、前記 CPU 13 は、設定入力された前記亀裂長さしきい値「15 ドット（ピクセル）」に基づいて、各胴割粒の亀裂長さが 15 ドットを超えているか否かを胴割粒ごとに判定する。これを具体的に説明すると、図 7 の（3）及び図 6 に示したように、亀裂長さが 15 ドットを超えた場合には選別対象候補の粒とし（図 6 の（A））、一方、亀裂長さが 15 ドット以内の場合には選別せず見逃して良品（製品）とし（図 6 の（B））、これにより、図 7 の（4）に示したように、亀裂長さによる選別対象粒として胴割粒の絞込みがなされる。次いで、この絞込んだ胴割粒を、絞り込んだ順（判定順）にカウントする（図 7 の（5））。

【0025】

次いで、前記 CPU（選別指示手段）13 は、設定入力された胴割粒の選別割合設定値「30 %」に基づいて、絞り込んだ胴割粒のうち 30 % の胴割粒だけを噴風選別するように、図 7 の（5）に示した例えば全胴割粒 20 粒のうち、カウント番号 1～3 の胴割粒、カウント番号 11～13 の胴割粒だけを選別するように選別信号を前記エジェクタバルブ駆動手段 17 に出力する。これにより、上記以外のカウント番号 4～10、カウント番号 14～20 からなる 70 % の胴割粒は選別されずに見逃されて良品（製品）となり、製品歩留りが向上する。実施例 3 の選別方法によれば、亀裂長さの小さい胴割粒を製品に入れて製品歩留りを向上した上で、更に製品歩留りを向上させたい場合に有効な選別方法である。なお、前記亀裂長さしきい値の入力設定値と、胴割粒の選別割合の入力設定値が上記と異なる場合も上記と同様の手順で行う。

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図 1】本発明の光学式胴割選別機の縦側断面図を示す。

【図 2】（1）は傾斜シュートの縦断面図を、（2）は傾斜シュートにおける溝（チャンネル）と CCD ラインセンサ及び噴風ノズルの位置関係を示した図を示す。

【図 3】胴割判別手段のブロック図を示す。

【図 4】本発明の実施例 1 における概念的な胴割判別フローを示す。

【図 5】本発明の実施例 2 における概念的な胴割判別フローを示す。

【図 6】亀裂長さしきい値による選別対象の胴割粒の判別方法を示す図。

【図 7】本発明の実施例 3 における概念的な胴割判別フローを示す。

【図 8】従来例の光学式胴割選別機の縦側断面図を示す。

【符号の説明】

【0027】

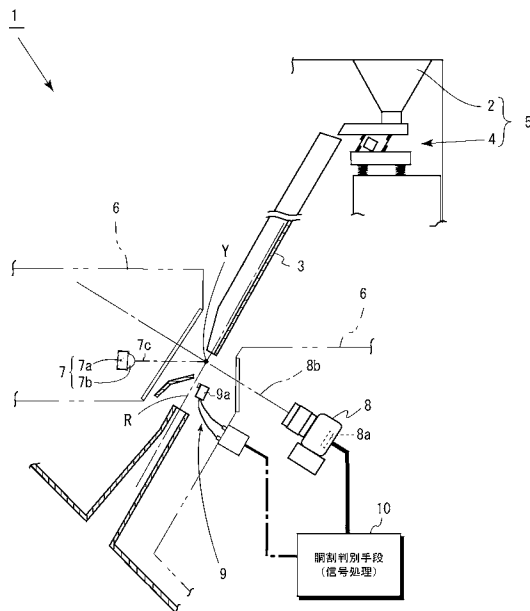
- 1 光学式胴割選別機
- 2 原料タンク
- 3 傾斜シュート
- 3 a 溝
- 4 振動フィーダ
- 5 移送手段
- 6 光学検出手段
- 7 照射部（LED）

- 7 a L E D 素子
- 7 b 集光レンズ
- 8 C C D カメラ
- 8 a C C D ラインセンサ
- 8 b 光軸（光路）
- 9 選別手段
- 9 a 噴射ノズル
- 9 b 噴射口
- 10 胴割判別手段
- 11 入出力回路（I / O）
- 12 画像処理回路
- 13 中央演算部（C P U）
- 14 読み出し書き込み用記憶部（R A M）
- 15 読み出し専用記憶部（R O M）
- 16 入出力回路（I / O）
- 17 エジェクタバルブ駆動手段
- 18 選別割合入力部（選別割合設定入力手段）
- 19 亀裂長さしきい値入力部（亀裂長さしきい値設定入力手段）
- G 原料米粒
- K 亀裂
- P 画素
- R 落下軌跡
- W 溝の幅
- Y 光学検出位置

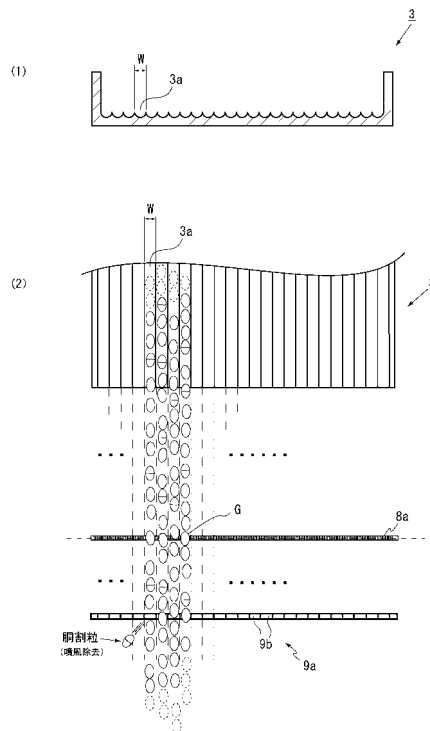
10

20

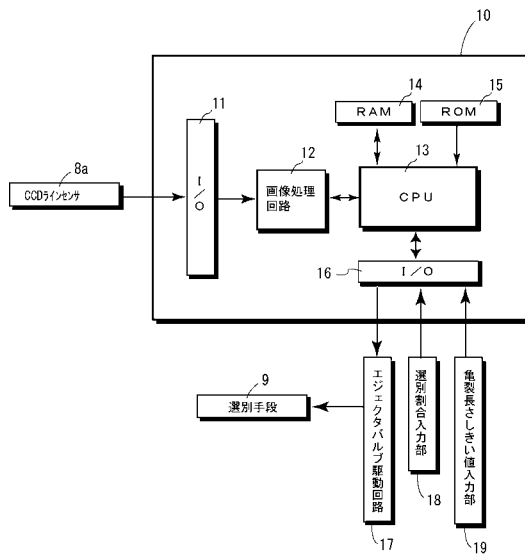
【図 1】



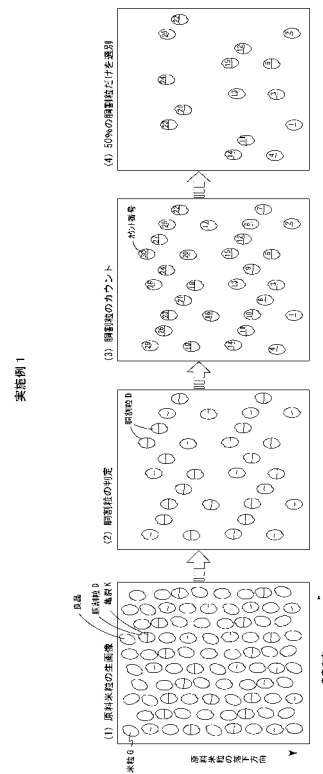
【図 2】



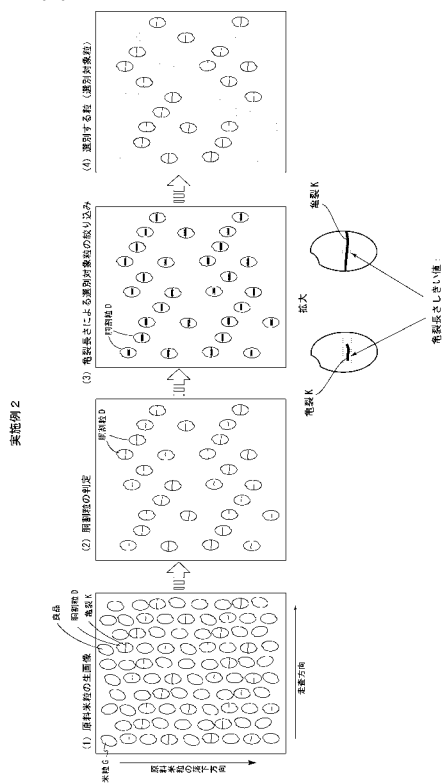
【図 3】



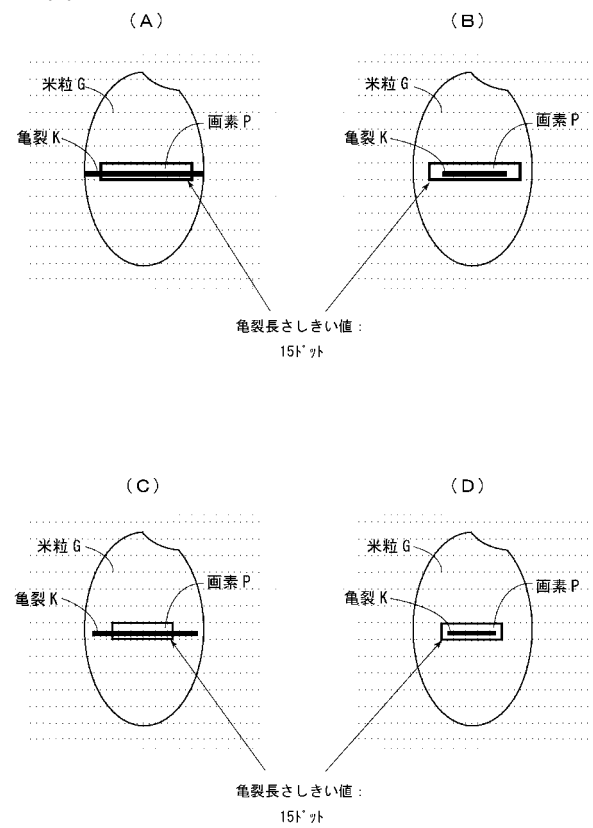
【図 4】



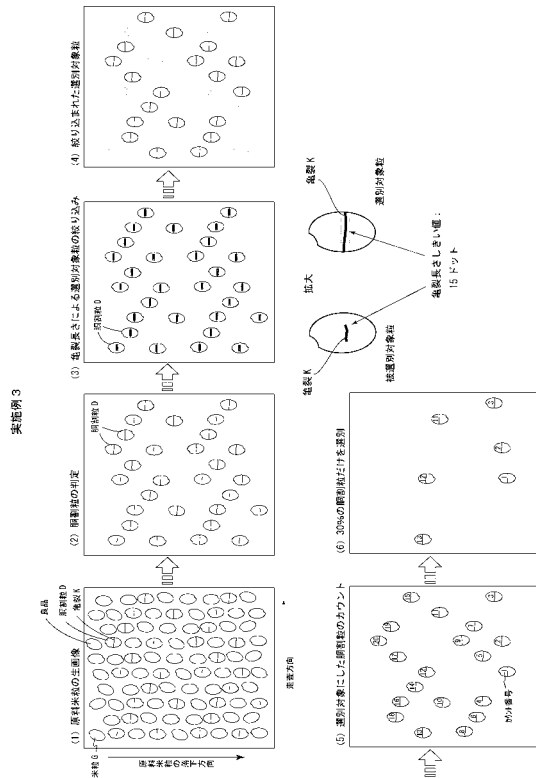
【図 5】



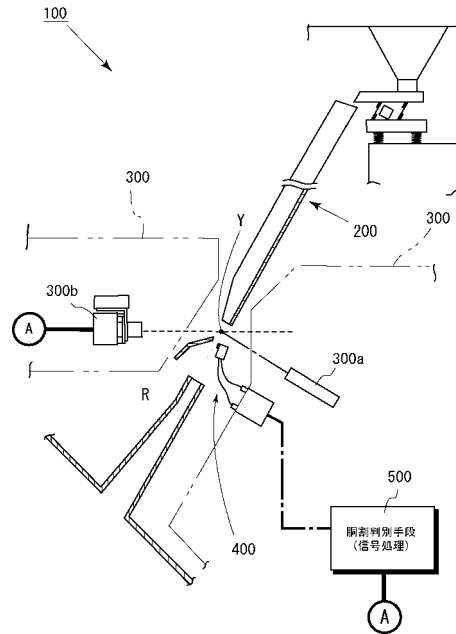
【図 6】



【圖 7】



【 図 8 】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2005-265519(JP,A)
特開2003-254911(JP,A)
特開平10-216650(JP,A)
特開2005-180958(JP,A)
特開昭59-135351(JP,A)
特開昭61-107139(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B07C 1/00 - 7/00
G01N 21/84 - 21/958