(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3642106号
(P3642106)
(45)発行日　平成17年4月27日(2005.4.27)　(24)登録日　平成17年2月4日(2005.2.4)

(51)Int.Cl.[7]　F I
G01N 21/85　G01N 21/85　A
G01N 21/27　G01N 21/27　B

請求項の数 1　(全 10 頁)

(21)出願番号　特願平8-130666
(22)出願日　平成8年4月25日(1996.4.25)
(65)公開番号　特開平9-292344
(43)公開日　平成9年11月11日(1997.11.11)
審査請求日　平成15年3月28日(2003.3.28)

(73)特許権者　000001812
株式会社サタケ
東京都千代田区外神田４丁目７番２号
(72)発明者　佐竹　覺
広島県東広島市西条西本町２番３８号
(72)発明者　池田　学
広島県東広島市西条西本町２番３０号　株式会社佐竹製作所内

審査官　平田　佳規

最終頁に続く

(54)【発明の名称】米粒品位判別装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

外周縁の円周方向に等間隔に複数の試料採取孔を有する回転円板と、前記試料採取孔により移送される試料米粒の各一粒毎に光線を照射する光源と、該光源により照射して得られた前記試料米粒の透過光及び反射光を検出する検知部と、該検知部からの検出信号を所定値と比較して前記試料米粒の品質ランクを決定する判定制御部とを備え、さらに、前記検知部は、前記試料採取孔により移送される一粒の試料米粒に対し前記光源から誘導された光線を傾斜上方二箇所から照射する第一照射部と、前記試料米粒からの垂直反射光を長波長成分（Ｒ）及び短波長成分（Ｇ）にそれぞれ区分するダイクロイックミラーと、区分されたそれぞれの波長の光を受光する二つの受光素子と、前記試料米粒からの垂直透過光（Ｔ）を受光する透過光受光素子と、前記光源からの光線を前記試料米粒に対し傾斜上方から照射する第二照射部と、該第二照射部により照射して得られた前記試料穀粒からの斜方透過光を受光する胴割れ検出用受光素子とを設けた米粒品位判別装置において、

前記判定制御部は、前記長波長成分（Ｒ）と短波長成分（Ｇ）との分光比（Ｒ／Ｇ）を試料米粒一粒毎に演算するとともに、当該分光比（Ｒ／Ｇ）をあらかじめ決定されたしきい値Ａ，Ｂと比較して、青死米，青未熟の混入する第一領域、白死米，乳白粒，整粒の混入する第二領域及び被害粒，着色粒の混入する第三領域にそれぞれ区分し、

前記垂直透過光（Ｔ）と、前記長波長成分（Ｒ）及び短波長成分（Ｇ）の和による拡散反射光とから透過・反射比｛（Ｒ＋Ｇ）／Ｔ｝を試料米粒一粒毎に演算するとともに、当該透過・反射比｛（Ｒ＋Ｇ）／Ｔ｝をあらかじめ決定されたしきい値Ｃ，Ｄ，Ｅと比較して

、前記第一領域の米粒を青死米と青未熟とに、前記第二領域の米粒を白死米と乳白粒と整粒とにそれぞれ区分し、
さらに、前記垂直透過光（Ｔ）、長波長成分（Ｒ）及び短波長成分（Ｇ）から総和分の総積｛（Ｒ×Ｇ×Ｔ）／（Ｒ＋Ｇ＋Ｔ）｝を試料米粒一粒毎に演算するとともに、当該総和分の総積をあらかじめ決定されたしきい値Ｆと比較して、前記第三領域の米粒を被害粒と着色粒とに区分し、前記試料米粒の品質ランクを決定することを特徴とする米粒品位判別装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【産業上の利用分野】

本発明は、玄米や白米の品質を判別する米粒品位判別装置に関する。

【０００２】

【従来の技術】

従来、米粒の品質を判別する装置として、例えば、特公平３－６０３８２号公報、特開昭６４－２８５４３号公報に開示されたものが知られている。これらの公報に開示された発明は、外周縁に複数個の試料採取孔を設けた円盤を傾斜回転させ、試料玄米の各玄米一粒毎に光を照射し、拡散透過光量および拡散反射光量と拡散反射光中任意の二波長の光量と前記各玄米一粒毎の二位置の透過光量とをそれぞれ検知し、前記各玄米一粒毎の品質を分類すべく前記各光量の比を判定処理するものである。そして、前記各光量を検出してその比を演算し判定処理することにより、玄米の品質をより精細に分類し、しかも粒形による分類の判定精度への影響を排除できるものである。

【０００３】

【発明が解決しようとする課題】

上記従来の米粒品位判別装置は、玄米の品質をより精細に分類し、粒形による分類の判定精度への影響を排除するため、拡散透過光量と、拡散反射光量と、該拡散反射光量中の任意の二波長の光量と、各玄米一粒毎の二位置の透過光量とをそれぞれ受光するために光学的受光手段として合計６種類の受光素子を設ける必要があった。これにより、光学的受光手段は構成が複雑となり、製造コスト高となる欠点があった。また、受光素子が多数設けられているため判定制御部への入力電圧の変動が大きく、米粒の測定精度にばらつきが生じる虞（おそれ）があった。

【０００４】

本発明は、上記問題点にかんがみ、光学的受光手段の構成を簡略化して製造コストを安価にするとともに、判定制御部への入力電圧の変動が少ない米粒品位判別装置を提供することを技術的課題とする。

【０００５】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため本発明は、外周縁の円周方向に等間隔に複数の試料採取孔を有する回転円板と、前記試料採取孔により移送される試料米粒の各一粒毎に光線を照射する光源と、該光源により照射して得られた前記試料米粒の透過光及び反射光を検出する検知部と、該検知部からの検出信号を所定値と比較して前記試料米粒の品質ランクを決定する判定制御部とを備え、さらに、前記検知部は、前記試料採取孔により移送される一粒の試料米粒に対し前記光源から誘導された光線を傾斜上方二箇所から照射する第一照射部と、前記試料米粒からの垂直反射光を長波長成分（Ｒ）及び短波長成分（Ｇ）にそれぞれ区分するダイクロイックミラーと、区分されたそれぞれの波長の光を受光する二つの受光素子と、前記試料米粒からの垂直透過光（Ｔ）を受光する透過光受光素子と、前記光源からの光線を前記試料米粒に対し傾斜上方から照射する第二照射部と、該第二照射部により照射して得られた前記試料穀粒からの斜方透過光を受光する胴割れ検出用受光素子とを設けた米粒品位判別装置において、前記判定制御部は、前記長波長成分（Ｒ）と短波長成分（Ｇ）との分光比（Ｒ／Ｇ）を試料米粒一粒毎に演算するとともに、当該分光比（Ｒ／Ｇ）をあらかじめ決定されたしきい値Ａ，Ｂと比較して、青死米，青未熟の混入する第一領域、白

死米，乳白粒，整粒の混入する第二領域及び被害粒，着色粒の混入する第三領域にそれぞれ区分し、
前記垂直透過光（Ｔ）と、前記長波長成分（Ｒ）及び短波長成分（Ｇ）の和による拡散反射光とから透過・反射比｛（Ｒ＋Ｇ）／Ｔ｝を試料米粒一粒毎に演算するとともに、当該透過・反射比｛（Ｒ＋Ｇ）／Ｔ｝をあらかじめ決定されたしきい値Ｃ，Ｄ，Ｅと比較して、前記第一領域の米粒を青死米と青未熟とに、前記第二領域の米粒を白死米と乳白粒と整粒とにそれぞれ区分し、
さらに、前記垂直透過光（Ｔ）、長波長成分（Ｒ）及び短波長成分（Ｇ）から総和分の総積｛（Ｒ×Ｇ×Ｔ）／（Ｒ＋Ｇ＋Ｔ）｝を試料米粒一粒毎に演算するとともに、当該総和分の総積をあらかじめ決定されたしきい値Ｆと比較して、前記第三領域の米粒を被害粒と着色粒とに区分し、前記試料米粒の品質ランクを決定する、という技術的手段を講じた。
【０００６】
【０００７】
【０００８】
【０００９】
【作用及び効果】
前記検出部は、長波長成分用の受光素子と、短波長成分用の受光素子と、透過光受光素子と、胴割れ検出用受光素子との合計４つの受光素子により構成されているので、光学的受光手段の構成を簡略化して製造コストを安価にするとともに、判定制御部への入力電圧の変動が少ない米粒品位判別装置を提供することを可能にした。
【００１０】
また、前記判定制御部は、透過・反射比｛（Ｒ＋Ｇ）／Ｔ｝と、分光比（Ｒ／Ｇ）とにより青死米，青未熟，白死米，乳白粒，整粒をそれぞれ区別し、（Ｒ），（Ｇ），（Ｔ）の３要素の総和分の総積｛（Ｒ×Ｇ×Ｔ）／（Ｒ＋Ｇ＋Ｔ）｝により被害粒と着色粒とを区別するので、従来、判別が困難であった茶色系の被害粒と黒色系の着色粒との判別が容易になった。
【００１１】
【００１２】
【実施例】
本発明の実施例を図面を参照しながら説明する。図１は本発明の全体の構成を示す概略図、図２は本発明の検出部の側面図、図３は本発明の検出部と判定制御部の回路を示すブロック図、図４及び図５は光学的検出部の拡大図である。
【００１３】
図１において、符号１は米粒品位判別装置、符号２は回転円板、符号３は光学的検出部である。回転円板２の周縁には、回転円板２の回転軸４を中心とする円周上に多数の試料採取孔５を設ける。そして、これら試料採取孔５に米粒が一粒ずつ収容され、試料採取孔５の下側には米粒が落下しないようにガラス板等の透明部材３１が設けられる。回転円板２は、前記回転軸４に軸着したモータ６によって回転駆動される。
【００１４】
光学的検出部３は、前記回転円板２の上下面を挟み込むように設けられ、透過光と反射光中の長波長成分及び短波長成分とにより主に米粒の色彩を検知する第１ヘッド３ａと、透過光により主に米粒の胴割れを検出する第２ヘッド３ｂとから構成される。
【００１５】
前記第１ヘッド３ａは、試料採取孔５により移送される一粒の米粒に対し上方から傾斜して光を照射する光源７と、米粒からの垂直反射光を長波長成分と短波長成分とに区分するダイクロイックミラー８と、長波長成分の光を検知する赤色光受光素子９と、短波長成分の光を検知する緑色光受光素子１０と、米粒からの垂直透過光を受光する透過光受光素子１１とが設けられる。前記光源７は、例えば、ハロゲンランプ等を使用し、光ファイバー１３Ａ，１３Ｂを介して試料採取孔５の上方に設けた光照射部１４Ａ，１４Ｂへ導くとよい。該光照射部１４Ａ，１４Ｂは、米粒の長さ方向の前後を挟むように逆八の字状に設け

られ（図４参照）、前記透明部材３１に埋め込まれた黒色スリット３２に焦点が合わされる。符号１５は集光筒であり、前記ダイクロイックミラー８に接続してある。ダイクロイックミラー８は集光した光を長波長成分と短波長成分とに二分割するのであるが、該ダイクロイックミラー８と前記赤色光受光素子９との間には、赤色光を通過させる例えば６００～７００ｎｍのバンドパスフィルター１６を設け、ダイクロイックミラー８と前記緑色光受光素子１０との間には、緑色光を通過させる例えば５００～６００ｎｍのバンドパスフィルター１７を設けている。

【００１６】

また、前記第２ヘッド３ｂには、前記光源７により一粒の米粒に対し傾斜上方から光線を照射する光照射部１４Ｃを設けるとともに、回転円板２の下方に米粒からの斜方透過光を受光する単一の胴割れ検出用受光素子１２を設ける（図５参照）。第２ヘッド３ｂの光源は、前記光源７の光を利用すればよく、光ファイバー１３Ｃを介して光照射部１４Ｃへと導く。光照射部１４Ｃは、前記回転円板２に対して傾斜して（例えば５０度）黒色スリット３３に焦点が合うように設けられ、米粒に斜方光線を照射することが可能である。

【００１７】

次に、回転円板２を回転させて米粒が所定の測定位置に来たことを検知するタイミング検出は、図３に示すように回転円板２とは別体に前記試料採取孔５に対応したタイミング孔１８を持つタイミング板１９が設けられ、これを位置検出センサー２０，２０で検出することにより行われる。

【００１８】

次に、図３により前記赤色光受光素子９、緑色光受光素子１０、透過光受光素子１１、胴割れ検出用受光素子１２及び位置検出センサー２０，２０の各検出信号の入力回路について説明する。前記赤色光受光素子９、緑色光受光素子１０、透過光受光素子１１及び胴割れ検出用受光素子１２は、受光されるそれぞれの光量を電気信号に変換して出力し、前記４つの受光素子のうち受光素子９，１０，１１は増幅器２１，２２，２３にそれぞれ接続する一方、胴割れ検出用受光素子１２は、胴割れ波形検出装置２４に接続する。該胴割れ波形検出装置２４の出力信号は３分割され、この３つの出力信号と受光素子１２の一方の出力信号とを増幅器２５，２６，２７にそれぞれ入力してアンド回路を形成する。そして、増幅器２１，２２，２３，２５，２６，２７からの出力信号はＡ／Ｄコンバータ２８に入力する。入力した信号は、Ａ／Ｄコンバータ２８によりＡ／Ｄ変換され、判定制御部となるＣＰＵ２９に入力するとともに、タイミング孔１８を検出する位置検出センサー２０，２０もＣＰＵ２９に入力する。

【００１９】

さらに、判定制御部となるＣＰＵ２９には、整粒と不良粒とを６種類に選別する選別装置３０を接続する。該選別装置３０はコンプレッサー（図示せず）から送られる圧搾空気により前記ＣＰＵ２９の光学的判別結果に従って異なる方向へ吹き飛ばし選別する構成となっている。

【００２０】

次に、上記構成における作用について説明する。回転円板２の試料採取孔５に乗せられた米粒が光照射部１４Ａ，１４Ｂへ到達すると、米粒長さ方向に対して傾斜した上方から光が照射される。米粒の表面及び米粒内部で拡散反射された光は、集光筒１５からダイクロイックミラー８に入射され、長波長成分と短波長成分とに二分割される。そして、長波長成分は赤色光受光素子９に受光され、短波長成分は緑色光受光素子１０に受光される。一方、米粒内部を拡散透過された光は、透過光受光素子１１に受光される。各受光素子９、１０、１１のそれぞれの光量は電気信号に変換され、増幅器２１，２２，２３及びＡ／Ｄコンバータ２８を経てＣＰＵ２９に入力される。

【００２１】

ＣＰＵ２９内は、Ａ／Ｄコンバータ２８から入力する前記各光量の電気信号をＲＡＭ（図示せず）に記憶し、この信号から各光量の比を演算し、品質ランクを判定するための判定データとする。すなわち、ＲＡＭ内に記憶した透過光量（Ｔ）と、長波長成分（Ｒ）と短

波長成分（Ｇ）との和による拡散反射光とから透過・反射比｛（Ｒ＋Ｇ）／Ｔ｝を演算するとともに、長波長成分（Ｒ）と短波長成分（Ｇ）とから分光比（Ｒ／Ｇ）を演算し、判定データとしてＲＡＭに記憶する。また、前記ＣＰＵ２９は、長波長成分（Ｒ）と短波長成分（Ｇ）と透過光量（Ｔ）とから総和と総積とを算出し、総和分の総積｛（Ｒ×Ｇ×Ｔ）／（Ｒ＋Ｇ＋Ｔ）｝を演算し、判定データとしてＲＡＭに記憶する。この総和分の総積は（Ｒ），（Ｇ），（Ｔ）の３要素の光量成分のバラツキの度合いを数値化するために求めたものである。これを、表１により詳細に説明する。

【００２２】

【表１】

（直方体の体積）＝（長さ）×（幅）×（高さ）				
パターン１	６４	４	４	４
パターン２	６４	１	１	６４
パターン３	６４	２	２	１６
パターン４	６４	４	２	８
パターン５	６４	８	１	８

表１は、直方体の体積を算出する際の各長さの組み合わせを示したものである。例えば、直方体の体積を考えると、体積が６４になる組み合わせは５パターンになることが分かる。しかし、このように体積が同じ６４になるものであっても、それぞれの長さには違いが生じ、表１の例で示すとパターン１が成分の総和（長さ＋幅＋高さ）が１２となり、いちばん成分のばらつきの少ないことになる。この原理を（Ｒ），（Ｇ），（Ｔ）に応用して総和分の総積｛（Ｒ×Ｇ×Ｔ）／（Ｒ＋Ｇ＋Ｔ）｝を演算したものである。

【００２３】

前記胴割れ検出用受光素子１２も前記同様に光量を電気信号に変換する。そして、該胴割れ検出用受光素子１２に胴割れ粒が検出されると、一旦くぼみ状に低下してから再び上昇する部分をもつ電気信号の波形が検出される。このとき、胴割れ波形検出装置２４は、胴割れ波形の谷を検出する電気信号ＨＭと、胴割れ波形の低い山を検出する電気信号Ｈ１と、胴割れ波形の高い山を検出する電気信号Ｈ２との３つの電気信号を出力する（図８参照）。そして、この電気信号ＨＭ，Ｈ１，Ｈ２は、増幅器２５，２６，２７及びＡ／Ｄコンバータ２８を経てＣＰＵ２９に入力される。ＣＰＵ２９内では、前記電気信号ＨＭ，Ｈ１，Ｈ２をＲＡＭに記憶するとともに、所定のしきい値と比較して胴割れの判別を行う。

【００２４】

次に、米粒の品質ランクの判定について説明する。米粒の品質ランク、特に、着色の判定には、透過・反射比｛（Ｒ＋Ｇ）／Ｔ｝と、分光比（Ｒ／Ｇ）と、総和分の総積｛（Ｒ×Ｇ×Ｔ）／（Ｒ＋Ｇ＋Ｔ）｝との３つの判定データを使い、胴割れの判定には、電気信号ＨＭ，Ｈ１，Ｈ２の３つの判定データを使う。

【００２５】

図６及び図７を参照して玄米の測定について説明すると、図６のステップ１０１及びステップ１０２では分光比（Ｒ／Ｇ）により判別を行う。この分光比は１３０以下では緑系の度合いがより強く、１３０～１７０では白系の度合いがより強く、また、１７０以上では赤系（茶系）の度合いがより強く映るという特徴があり、ステップ１０１ではしきい値を１３０として緑系とその他の色系に区別できるようにし、ステップ１０２ではしきい値を１７０として白系と着色系とに区別できるようにした。これを図７の判定グラフにより説

明すると、グラフの横軸には、分光比（Ｒ／Ｇ）をとり、しきい値１３０，１７０により青死米，青未熟の混入する第一領域と、白死米，乳白粒，整粒の混入する第二領域と、被害粒，着色粒の混入する第三領域とに区分する。

【００２６】

図６のステップ１０３、１０４及び１０５では透過・反射比｛（Ｒ＋Ｇ）／Ｔ｝により判別を行う。この透過・反射比は数値が大きくなるほど透過しにくい特徴があり、これを図７の判定グラフにより説明する。グラフの縦軸には、透過・反射比｛（Ｒ＋Ｇ）／Ｔ｝をとり、しきい値２３０により第一領域の青死米と青未熟米とを区別し、しきい値４６０と２２０により第二領域の白死米と乳白粒と整粒とを区別する。

【００２７】

次に、図６のステップ１０６においては、前記分光比及び透過・反射比では分類不可能であった茶色系の被害粒と、該被害粒より光の透過が悪い黒色系の着色粒とを判別する。これを図７の判定グラフにより説明すると、（Ｒ），（Ｇ），（Ｔ）から算出した総和分の総積｛（Ｒ×Ｇ×Ｔ）／（Ｒ＋Ｇ＋Ｔ）｝の値がしきい値９０より大きいか否かで判別し、第三領域の被害粒と着色粒とを区別する。

【００２８】

更に、図６のステップ１０７においては、前記ステップ１０５で整粒と判断された米粒の胴割れの判定を行う。該胴割れの判定には、電気信号ＨＭ，Ｈ１，ＨＨ２の３つの判定データを使う。つまり、前記ＣＰＵ２９は図８の胴割れ波形における谷ＨＭにより所定のしきい値以下であれば、整粒と胴割れ粒とを、又は、整粒と乳白粒・部分着色粒とを判別する。図８（ａ）に示す胴割れ波形は、一旦くぼみ状に低下してから再び上昇する部分を持っているが、この波形は整粒に混入した乳白粒・部分着色粒と類似することがある（図８（ｂ）参照）。この乳白粒・部分着色粒と胴割れ粒とを判別するため、更に、前記ＣＰＵ２９は、電気信号Ｈ１と電気信号Ｈ２との和による胴割レベルと、電気信号Ｈ１と電気信号Ｈ２とを比較した胴割指数を演算する。そして、この胴割レベル及び胴割指数が所定のしきい値に到達するか否かにより乳白粒・部分着色粒と胴割れ粒とを判別することもある。

【００２９】

次に、図９及び図１０を参照して白米の測定について説明すると、白米の測定では分光比（Ｒ／Ｇ）及び透過・反射比｛（Ｒ＋Ｇ）／Ｔ｝の２つの判定データを用いるとよい。ステップ１１０では分光比（Ｒ／Ｇ）が１５０以上で、かつ、透過・反射比｛（Ｒ＋Ｇ）／Ｔ｝が１８０以下であれば粉状質粒と判断し、それ以外であればステップ１１１に至る。ステップ１１１では分光比（Ｒ／Ｇ）が１３０以上であれば着色粒と判断し、それ以外であればステップ１１２に至る。ステップ１１２では分光比（Ｒ／Ｇ）が８０以上であれば被害粒と判断し、それ以外であればステップ１１３に至る。ステップ１１３では透過・反射比｛（Ｒ＋Ｇ）／Ｔ｝が８０以上であれば整粒と判断し、８０以下であれば砕粒と判断する。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の全体の構成を示す概略図である。

【図２】本発明の検出部の側面図である。

【図３】本発明の検出部と判定制御部の回路を示すブロック図である。

【図４】光学的検出部の第１ヘッドを示す拡大図である。

【図５】光学的検出部の第２ヘッドを示す拡大図である。

【図６】玄米を測定する際のフローチャートである。

【図７】玄米を測定する際の各光量比の分布の関係を示す図である。

【図８】胴割れ粒、乳白・部分着色粒及び整粒の検出波形を示す図である。

【図９】白米を測定する際のフローチャートである。

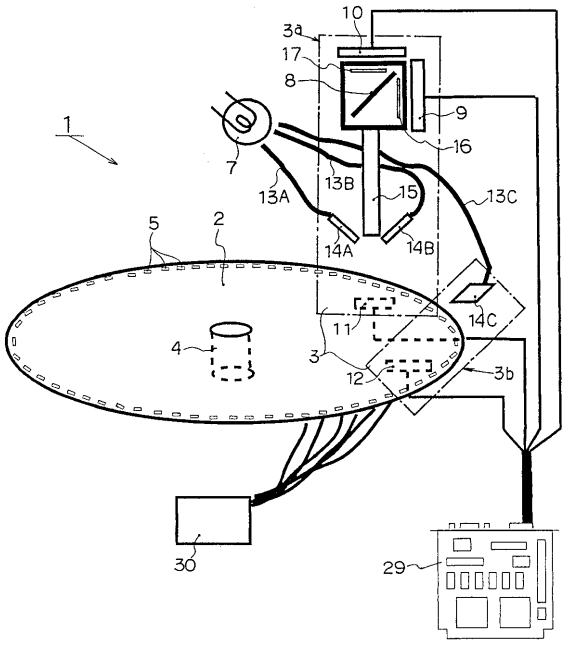
【図１０】白米を測定する際の各光量比の分布の関係を示す図である。

【符号の説明】

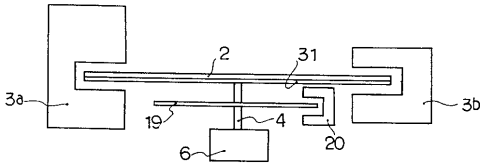
１　米粒品位判別装置

２　回転円板
３　光学的検出部
４　回転軸
５　試料採取孔
６　モータ
７　光源
８　ダイクロイックミラー
９　赤色光受光素子
１０　緑色光受光素子
１１　透過光受光素子
１２　胴割れ検出用受光素子
１３　光ファイバー
１４　光照射部
１５　集光筒
１６　バンドパスフィルター
１７　バンドパスフィルター
１８　タイミング孔
１９　タイミング板
２０　位置検出センサー
２１　増幅器
２２　増幅器
２３　増幅器
２４　胴割れ波形検出装置
２５　増幅器
２６　増幅器
２７　増幅器
２８　Ａ／Ｄコンバータ
２９　ＣＰＵ
３０　選別装置
３１　透明部材
３２　黒色スリット
３３　黒色スリット

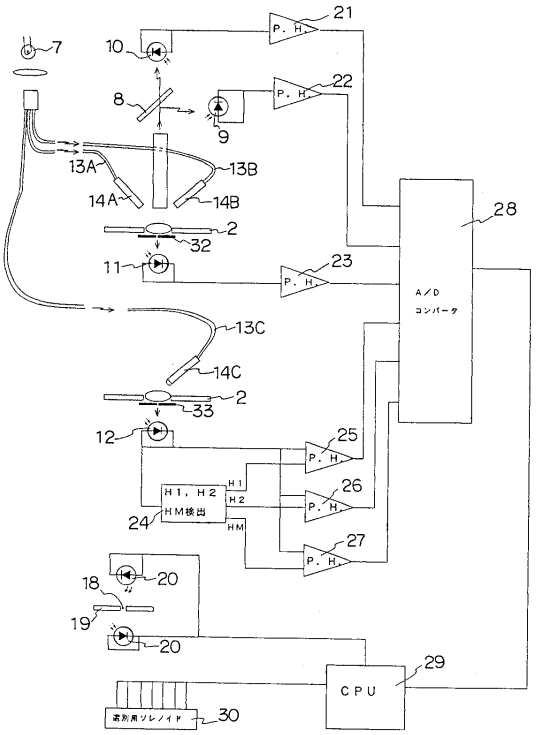
【図１】


10
3a
17
8
9
16
1
7
13A
13B
15
13C
5
2
14A
14B
14C
11
4
3
12
3b
30
29

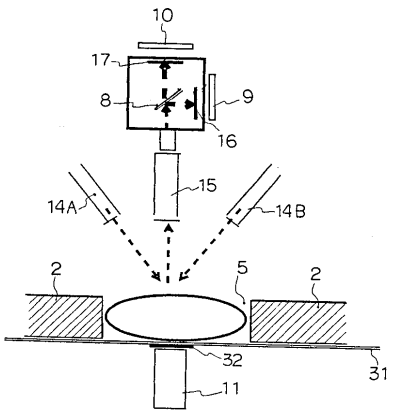
【図２】


2
31
3a
19
4
3b
20
6

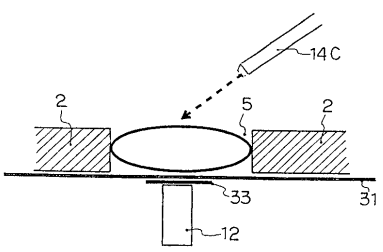
【図３】


21
P. H
7
10
22
8
9
13A
13B
14A
14B
2
32
11
23
28
A/D
コンバータ
13C
14C
2
33
12
25
26
H1, H2
HM検出
24
H1
H2
HM
27
18
20
19
20
29
CPU
30

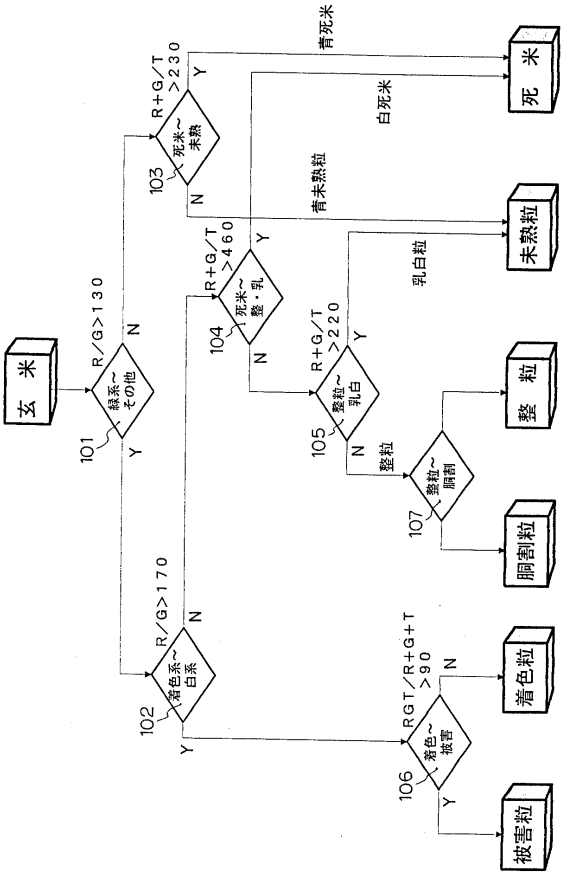
【図４】


10
17
8
9
16
15
14A
14B
2
5
2
32
31
11

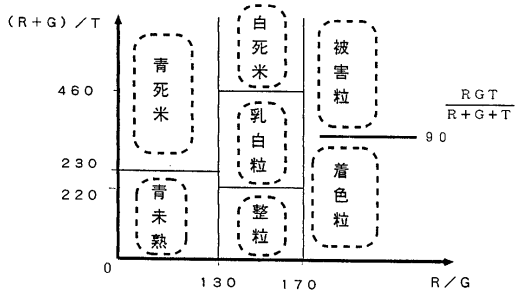
【図５】


14C
2
5
2
33
31
12

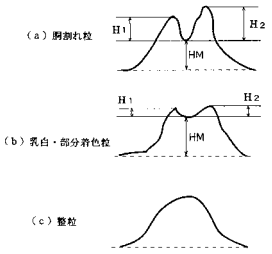
【図６】



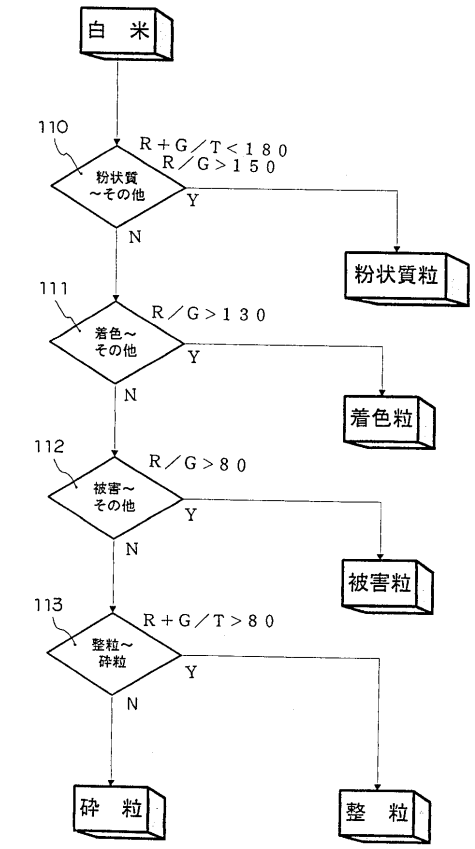
【図７】



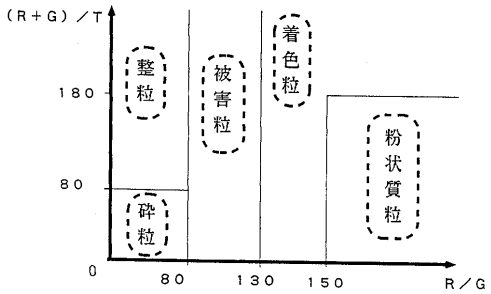
【図８】



【図９】



【図１０】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平０１－１６１１３６（ＪＰ，Ａ）
特開平０８－０７５６５７（ＪＰ，Ａ）
特開平０５－３０７０００（ＪＰ，Ａ）
特開平０４－３５０５４４（ＪＰ，Ａ）
特開平０４－０８１６４１（ＪＰ，Ａ）
特開平０１－１６７６６１（ＪＰ，Ａ）
特開昭６４－０２８５４３（ＪＰ，Ａ）
特開昭６２－０６０３８２（ＪＰ，Ａ）
特開昭５９－１３５３５１（ＪＰ，Ａ）
実開平０２－０８３４５５（ＪＰ，Ｕ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
G01N 21/84- 21/958
G01J 3/00- 5/51
G01N 21/00- 21/01
G01N 21/17- 21/61
G01N 33/10
B07C 5/342