

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第2部門第1区分

【発行日】平成17年11月4日(2005.11.4)

【公開番号】特開2003-205269(P2003-205269A)

【公開日】平成15年7月22日(2003.7.22)

【出願番号】特願2002-246060(P2002-246060)

【国際特許分類第7版】

B 07 C 5/342

G 01 J 3/50

【F I】

B 07 C 5/342

G 01 J 3/50

【手続補正書】

【提出日】平成17年8月5日(2005.8.5)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【書類名】明細書

【発明の名称】粒状物色彩選別機における光学検出手段

【特許請求の範囲】

【請求項1】

粒状物を移送させる移送手段と、

該移送手段から放出される粒状物の落下軌跡の周囲にあっては、照明部によって照明された背景板及び粒状物から得られる光を受光するCCDリニアセンサーを有する光学検出手段と、

前記CCDリニアセンサーが受光した受光信号を基にあらかじめ設定したしきい値と比較して良・不良の判定を行なう判定部を有する制御手段と、

該制御手段からの不良信号によって不良品の選別除去を行なう選別手段と、を有する粒状物色彩選別機における光学検出手段において、

前記照明部は赤光源、緑光源及び青光源を備え、前記CCDリニアセンサーは赤・緑・青の波長を検出可能な受光素子を連設し、前記制御手段は、粒状物が前記CCDリニアセンサーにおける光学検出範囲を通過する間に前記赤光源、緑光源及び青光源を順次切換え、この順次切換えに同期して前記CCDリニアセンサーは粒状物からの光を受光することを特徴とする粒状物色彩選別機における光学検出手段。

【請求項2】

前記CCDリニアセンサーの1スキャンの速度(T)、粒状物の落下速度(V)及び前記CCDリニアセンサーにおける光学検出範囲(L)は、 $V \cdot L / 3T$ の条件を満たすものとする請求項1記載の粒状物色彩選別機における光学検出手段。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、穀物や樹脂ペレットなどの原料粒状物に混入する着色粒や異物などを選別する色彩選別機に係り、特に、その光学検出手段に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

この種の色彩選別機は、傾斜状の流下槽の上流側から原料粒状物を供給して流下させ、

前記流下樋の下端部から落下軌跡 A に沿って放出される粒状物に光を照射し、光学検出位置 a の粒状物から得られる光を受光センサーで受光検出し、該検出値を基に着色粒や異物の判別・除去を行なうものとして知られている。前記受光センサーには、着色粒の判別用として R G B の三原色を利用した C C D リニアセンサー（以下、「カラー C C D リニアセンサー」という）が用いられている。

#### 【 0 0 0 3 】

このカラー C C D リニアセンサーには次の形態のものがある。第 1 の形態は、R（赤）の波長だけを透過させるフィルターを備えた C C D リニアセンサー 100（以下「R - C C D リニアセンサー」という）、G（緑）の波長だけを透過させるフィルターを備えた C C D リニアセンサー 101（以下、「G - C C D リニアセンサー」という）及び B（青）の波長だけを透過させるフィルターを備えた C C D リニアセンサー 102（以下、「B - C C D リニアセンサー」）をそれぞれ独立して配設したものや（図 10 参照）、前記 R - C C D リニアセンサー、G - C C D リニアセンサー及び B - C C D リニアセンサーを備え、前記粒状物からの光をダイクロイックミラー 103 などによって前記各 C C D リニアセンサーに入光させるようにしたものである（図 11 参照）。

#### 【 0 0 0 4 】

また、第 2 の形態は、前記 R - C C D リニアセンサー 100、G - C C D リニアセンサー 101 及び B - C C D リニアセンサー 102 を上下方向に 3 列状態に連設したものである（図 12 参照）。

#### 【 0 0 0 5 】

さらに、第 3 の形態は、一列状態の C C D リニアセンサー 104 であって、該 C C D リニアセンサー 104 は、R（赤）の波長だけを透過させるフィルターを装着した受光素子 104 a、G（緑）の波長だけを透過させるフィルターを装着した受光素子 104 b 及び B（青）の波長だけを透過させるフィルターを装着した受光素子 104 c を順番に一列に連設したものである（図 13 参照）。

#### 【 0 0 0 6 】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記各カラー C C D リニアセンサーにはそれぞれ以下のような問題点があった。第 1 の形態のものは、3 つの C C D リニアセンサー 100, 101, 102 やダイクロイックミラー 103 などを必要とするため、光学検出手段の大型化やコスト高となる問題がある。第 2 の形態のものは、3 つの C C D リニアセンサー 100, 101, 102 が 3 列状態で連設してあるので第 1 の形態のものよりはコンパクトなセンサーとなるが、前記 R - C C D リニアセンサー 101、G - C C D リニアセンサー 101 及び B - C C D リニアセンサー 102 のそれぞれには同一の光学検出位置 a からの光ではなく、上下方向にズレた各焦点 a1, a2, a3 からの光が入光する（図 12 参照）。このため、粒状物の光学検出される面においては、1 スキャンを実行した際に、前記 R - C C D リニアセンサー 101、G - C C D リニアセンサー 101 及び B - C C D リニアセンサー 102 はそれぞれ、対応した焦点 a1, a2 又は a3 のいずれかから光学検出するので、例えば、R 波長を受光した部分からは、G 及び B の波長データの検出が行なわれないことになり、光学検出される面の全面から R G B の波長データを得ることが困難であった。よって、R G B による良・不良の判別精度の更なる向上が望まれていた。

#### 【 0 0 0 7 】

第 3 の形態のものは、横一列状態の C C D リニアセンサー 104 であるため、第 2 の形態よりも光学検出手段をコンパクトである。しかしながら、連設した前記各受光素子には、前述のように、R の波長だけを透過させるフィルター、G の波長だけを透過させるフィルター及び B の波長だけを透過させるフィルターが受光素子の連設順に装着してあるので、図 14 に示すように、光学検出位置 a において、一方から他方にかけて R G B の各波長が順に光学検出されることになる。このため、1 粒状物 S の光学検出される面において、R の波長を検出した部分については、G 及び B の波長は光学検出されず（図 15 参照）、第 2 の形態と同様に R G B による良・不良の判別精度の更なる向上が望まれていた。

## 【0008】

本発明は、上記問題にかんがみ、選別精度を向上させ、かつ、低コスト化した粒状物色彩選別機を提供することを技術的課題とするものである。

## 【0009】

## 【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために本発明では、

粒状物を移送させる移送手段と、

該移送手段から放出される粒状物の落下軌跡の周囲にあっては、照明部によって照明された背景板及び粒状物から得られる光を受光するCCDリニアセンサーを有する光学検出手段と、

前記CCDリニアセンサーが受光した受光信号を基にあらかじめ設定したしきい値と比較して良・不良の判定を行なう判定部を有する制御手段と、

該制御手段からの不良信号によって不良品の選別除去を行なう選別手段と、を有する粒状物色彩選別機における光学検出手段において、

前記照明部は赤光源、緑光源及び青光源を備え、前記CCDリニアセンサーは赤・緑・青の波長を検出可能な受光素子を連設し、前記制御手段は、粒状物が前記CCDリニアセンサーにおける光学検出範囲を通過する間に前記赤光源、緑光源及び青光源を順次切換え、この順次切換えに同期して前記CCDリニアセンサーは粒状物からの光を受光するという技術的手段を講じるものである。

## 【0010】

また、前記CCDリニアセンサーの1スキャンの速度( $T$ )、粒状物の落下速度( $V$ )及び前記CCDリニアセンサーにおける光学検出範囲( $L$ )は、 $V = L / 3T$ の条件を満たすようにするとよい。

## 【0011】

上記手段によると、所定の光学検出範囲を粒状物が通過する間に、赤光源、緑光源及び青光源が順次切換えられ、この切換えに同期して前記CCDリニアセンサーは、各粒状物の光学検出される面の全面からの光を順次受光する。このため、各粒状物の光学検出される面の全面からの赤、緑及び青の3波長のカラー信号を得ることができる。また、前記 $V = L / 3T$ の条件を満たすように、1スキャンの速度( $T$ )、粒状物の落下速度( $V$ )及び光学検出範囲( $L$ )を設定することにより、粒状物が光学検出範囲( $L$ )を通過する間に、該粒状物の全面からの赤、緑及び青の光を確実に検出することができ、よって、3色による粒のカラーイメージを得ることができる。

## 【0012】

## 【発明の実施の形態】

以下、本発明の好適な実施の形態を説明する。図1は本発明の実施の形態における一例を示した色彩選別機1の正面図であり、該色彩選別機1は、着色粒選別部1aと異物選別部1bとから構成してある。図2は着色粒選別部1aを示した側断面図である。前記着色粒選別部1aは、上部に、原料粒状物の供給タンク3、該供給タンク3内の粒状物を送り出す振動フィーダ2及び該振動フィーダ2によって送り出された粒状物を流下させる傾斜状の流下樋5を備えた移送手段4が設けてある。前記流下樋5の下端部から放出される粒状物の落下軌跡Aの周囲には光学検出手段6が設けてある。該光学検出手段6は、粒状物の表側と裏側とを光学検出するために前記落下軌跡Aを挟んだ両側に設けてある。この両側の各光学検出手段6a, 6bには、赤、緑及び青の波長(光線)を検出するCCDリニアセンサー7及び集光レンズ8を内蔵した可視光受光部9、赤、緑及び青のそれぞれの光線を照射する光源14, 15, 16からなる照明部11及び背景板12が備えてある。前記各光源14, 15, 16はLED光源により構成するのがよい。

## 【0013】

前記CCDリニアセンサー7は、赤、緑及び青のいずれの光線であっても検出可能な、例えばSi素子からなる複数の受光素子7aを一列状に連設したものを用いる(図3参照)。前記可視光受光部9においては、前記落下軌跡Aの光学検出位置aからの光又は背景

板 1 2 からの反射光が前記 C C D リニアセンサー 7 に入光するように集光レンズ 8 等の調整がしてある。また、前記落下軌跡 A において、前記 C C D リニアセンサー 7 の光学検出位置（焦点）a は、図 3 に拡大して示したように、落下軌跡 A に沿った所定の長さ（L）（単位：mm）（光学検出範囲）にしてある（図 3 参照）。そして、前記 C C D リニアセンサー 7 の 1 スキャンの速度を T（単位：s）、粒状物の落下速度を V（単位：mm/s）としたとき、これらと前記光学検出範囲（L）との関係が、 $V = L / 3T$  の条件を満たすようにするとよい。

#### 【 0 0 1 4 】

前記落下軌跡 A に沿った前記光学検出位置 a の下方には光学検出によって判別された着色粒（不良品）を選別するための選別手段 1 8 が備えてある。該選別手段 1 8 は、前記落下軌跡 A の近傍に配設した噴射ノズル 1 9、該噴射ノズル 1 9 と管路で接続した開閉弁 2 0 及び該開閉弁 2 0 と管路で接続した高圧エアー源（図示せず）とから構成してある。前記落下軌跡 A に沿った前記噴射ノズル 1 9 の下方には、良品の粒状物を収容する収容筒 1 3 が構成してある。

#### 【 0 0 1 5 】

次に、制御手段 2 1 を説明する（図 4 参照）。該制御手段 2 1 は、中心となる中央演算部 2 2（以下、「C P U」という）（判定部）に、読み出し専用記憶部 2 3（以下、「R O M」という）、読み出し・書き込み用の記憶部 2 4（以下、「R A M」という）及び入出力回路 2 5（以下、「I / O」という）がそれぞれ電気的に接続して構成してある。前記 I / O 2 5 は、画像処理回路 2 9、増幅器（図示せず）及びアナログ信号をデジタル信号に変換する A / D 変換機（図示せず）を介して前記可視光受光部 9 に接続してあり、また、通電回路 2 8 を介して前記赤の光源 1 4、緑の光源 1 5 及び青の光源 1 6 に接続してあり、さらに、前記選別手段 1 8 にも接続してある。前記通電回路 2 8 は、前記 C P U 2 2 からの信号によって各光源への通電を切換え、各光源の点灯の切換えを行なうものである。前記 R O M 2 3 には、前記着色粒選別部 1 a の制御を行なう制御プログラムが内蔵してある。

#### 【 0 0 1 6 】

次に、前記異物選別部 1 b を説明する（図 5 参照）。図 5 は異物選別部 1 b を示した側面図である。前記異物選別部 1 b は、前述の着色粒選別部 1 a と構成が似ているので、以下に異なる部分のみを説明する。前記着色粒選別部 1 a と同じ構成部分は図 2 の着色粒選別部 1 a の説明に用いた同じ符号を用い、ここで説明は省略することとする。

#### 【 0 0 1 7 】

前記着色粒選別部 1 a と構成が異なる部分は、各光学検出手段 6 a, 6 b に、前記可視光受光部 9 に換えて I n G a A s 素子からなる複数の受光素子を連設してなる受光センサー、集光レンズを備えた近赤外光受光部 1 0、開口 1 7 を設けた背景板 1 2 及びハロゲンランプの光源 2 6 を備えた点である（図 5 参照）。また、制御手段 2 7 を異物選別部 1 b 用として備える。該制御手段 2 7 は、前記制御手段 2 1 と同様、中心となる C P U 2 2 に、R O M 2 3、R A M 2 4 及び I / O 2 5 がそれぞれ電気的に接続して構成してある（図 6 参照）。前記 I / O は、前記近赤外光受光部 1 0 と増幅器（図示せず）を介して接続してあり、また、前記選別手段 1 8 に接続してある。前記 R O M 2 3 には、前記異物選別部 1 b の制御を行なう制御プログラムが内蔵してあり、前記近赤外光受光部 1 0 が検出した受光信号と所定のしきい値とを比較して、選別信号を選別手段 1 8 に出すようにしてある。前記近赤外光受光部 1 0 においては、前記背景板 1 2 の開口 1 7 を通して落下軌跡 C の光学検出位置 P からの光又は背景板 1 2 からの反射光が受光センサーに入光するように集光レンズ等の調整がしてある。

#### 【 0 0 1 8 】

なお、前記着色粒選別部 1 a の供給タンク 3 への原料粒状物の投入は、図 1 に示した昇降機 3 1 によって行われ、また、前記着色粒選別部 1 a によって着色粒が選別・除去された原料粒状物は、当該着色粒選別部 1 a に備えた通路 3 0 から昇降機 3 2 に供給され、該昇降機 3 2 によって前記異物選別部 1 b の供給タンク 3 に供給されるようにしてある。

## 【0019】

次に、上記色彩選別機1の作用を説明する。前記着色粒選別部1aにおいて、前記移送手段4によって流下樋5上を流下する原料粒状物は、前記流下樋5の下端部から放出され、落下軌跡Aを描きながら落下する(図2参照)。前記可視光受光部9は、前記落下軌跡Aにおける光学検出位置(焦点)aを通過する粒状物からの光を受光する。このとき、赤の光源14、緑の光源15及び青の光源16は、前記CPU22から通電回路28に送られる信号に応じて切換えられる。この切換えは、前記光学検出位置aにおける光学検出範囲Lを粒状物Sが通過する間に、図7の(A)、(B)及び(C)に示すように順次切換え、光学検出範囲Lを通過する間に赤の光線、緑の光線及び青の光線を粒状物Sに照射するようにしてある。そして、前記可視光受光部9の前記CCDリニアセンサー7は、光源が切換わるごとにスキャンを行い、各色の光線が照射された時の粒状物Sからの光を受光する。

## 【0020】

図8の(A)は、前記CCDリニアセンサー7のスキャン、赤の光源14の点灯、緑の光源15の点灯、青の光源16の点灯及び前記CCDリニアセンサー7が受光した受光信号の読み出し、の各タイミングを示したタイムチャートが示してある。図8の(A)に示すように、受光信号の読み出しは、例えば、緑の受光信号の読み出しは、光源の点灯が緑から次の青に切換わった時に行なうようにする。この読み出された受光信号は前記増幅器及びA/D変換器を介して前記画像処理回路29に入る。該画像処理回路29は、図8の(B)に示すように、読み出した赤、緑及び青の各受光信号を赤、緑及び青の各受光信号(波長)に順次分解するとともに、各受光信号ごとの粒状物のイメージを形成する。すなわちこれは、前記光学検出位置aの光学検出範囲Lの間ににおいて、図7(A)に示した最上位置の粒状物Sから得た赤の光(波長)からなるイメージ、図7(B)に示した光学検出範囲Lの中間位置の粒状物Sから得た緑の光からなるイメージ、及び図7(C)に示した光学検出範囲の最下位置の粒状物Sから得た青の光からなるイメージを基にして1粒状物における全面のカラー信号を認識したことになる。このようにして認識した1粒状物の全面におけるカラー信号は予め設定したしきい値と比較され、当該カラー信号にしきい値から外れた部分が検出されると、該カラー信号に対応した粒状物を着色粒(不良品)として判別し、この判別結果に基づいてCPU22は前記選別手段18に信号を出して前記着色粒を噴風選別する。

## 【0021】

前記可視光受光部9によって良品とされた粒状物は、前記収容筒13及び前記通路30を介して昇降機32に供給され、前記異物選別部1bの供給タンク3に投入される。該供給タンク3に投入された粒状物は、前記着色粒選別部1aと同じく、流下樋5を流下し、該流下樋5の下端部からハロゲンランプ光を受けながら落下軌跡Cを描いて落下する。そして、前記近赤外光受光部10は落下軌跡Cの光学検出位置Pにおける粒状物から得られる光を検出し、前記CPU22は、得られた検出値と予め設定したしきい値とを比較して異物を判別する。判別された異物は、前記CPU22からの信号を受けた前記選別手段18からの噴風によって選別される。前記近赤外光受光部10によって良品とされた粒状物は前記収容筒13に収容され、機外に排出される。このように、原料粒状物は、前記着色粒選別部1a及び異物選別部1bの作用によって、混入した着色粒及び異物が選別される。

## 【0022】

以上のように本発明によれば、前記着色粒選別部1aにおいて、前記CCDリニアセンサー7は赤、緑及び青の波長を検出可能な受光素子7aを一列に連設し、前記光学検出範囲Lを通過する間に、赤光源、緑光源及び青光源を順次切換え、この切換えに同期して粒状物からの光を前記CCDリニアセンサー7によって受光するので、各粒状物の全面からの赤、緑及び青の波長を検出して粒単位のカラー信号が得られ、よって、着色粒の選別精度が向上する。

## 【0023】

ところで、 $V$  と  $L / 3T$  との条件式については、前述の  $V$  (粒状物の落下速度) =  $L$  (光学検出位置(焦点)  $a$  の所定の長さ) /  $3T$  (1スキャンの速度) 以外に、 $V < L / 3T$  の条件式としてもよい(図9参照)。この場合には、検出ずみの同じ色の波長を重複して受光することになるので、1粒状物のカラーイメージを得る際に、重複色の受光データを使用しないようにする必要がある。なお、前記条件式に関し、 $V > L / 3T$  とすると、逆に赤、緑及び青のいずれかの光を受光できないので、赤、緑及び青の3色がそろったカラー信号が得られない。

## 【0024】

なお、本発明における移送手段は、前述の流下樋方式に限ることなく、ベルトコンベア方式など、一定の落下軌跡で粒状物を放出させるものであればよい。

## 【0025】

## 【発明の効果】

本発明によれば、粒状物が所定の光学検出範囲を通過する間に赤光源、緑光源及び青光源を順次切換え、この切換えに同期してCCDリニアセンサーが、各粒状物の光学検出される面の全面から、赤、緑及び青の各波長の検出を行なう。このため、各粒状物の全面からの赤、緑及び青の3波長のカラー信号を得ることができるので、着色粒の判別精度が向上するので選別精度がより向上する。また、CCDリニアセンサーは赤・緑・青のいずれの波長であっても検出可能な受光素子を一列に連設したものを用いるので、光学検出手段はコンパクトであり、コストアップすることもない。さらに、1スキャンの速度( $T$ )、粒状物の落下速度( $V$ )及び光学検出範囲( $L$ )の設定を、 $V = L / 3T$  の条件を満たすように設定することにより、粒状物が光学検出範囲( $L$ )を通過する間に、該粒状物の全面からの赤、緑及び青の光を確実に検出することができ、よって、3色による粒のカラーイメージを得ることができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【図1】

本発明の色彩選別機の概略を示す正面図である。

## 【図2】

着色粒選別部を示す側断面図である。

## 【図3】

可視光受光部と光学検出位置の関係を示した図である。

## 【図4】

着色粒選別部の制御手段を示したブロック図である。

## 【図5】

異物選別部を示す側断面図である。

## 【図6】

異物選別部の制御手段を示したブロック図である。

## 【図7】

光学検出位置を通過する粒状物と光源の切換えを示した図である。

## 【図8】

CCDリニアセンサーのスキャン、各光源の点灯切換え及び受光信号の信号処理の関係を示したタイムチャートである。

## 【図9】

$V$  と  $L / 3T$  との関係において、検出されるRGBの受光信号を示した図である。

## 【図10】

光学検出手段に3つのCCDリニアセンサーを備えた従来例である。

## 【図11】

3つのCCDリニアセンサーとダイクロイックミラーを備えた従来例である。

## 【図12】

3つのCCDリニアセンサーを上下方向に3列状態に連設した従来例である。

## 【図13】

一列状態に受光素子を連設した従来の C C D リニアセンサーである。

【図 1 4】

上記一列状態の C C D リニアセンサーと光学検出位置との関係を示した平面図である。

【図 1 5】

粒状物が上記一列状態の C C D リニアセンサーによって光学検出されるイメージを示した図である。

【符号の説明】

- 1 色彩選別機
- 1 a 着色粒選別部
- 1 b 異物選別部
- 2 振動フィーダ
- 3 供給タンク
- 4 移送手段
- 5 流下樋
- 6 a 光学検出手段
- 6 b 光学検出手段
- 7 C C D リニアセンサー
- 7 a 受光素子
- 8 集光レンズ
- 9 可視光受光部
- 10 近赤外光受光部
- 11 照明部
- 12 背景板
- 13 収容筒
- 14 光源
- 15 光源
- 16 光源
- 17 開口
- 18 選別手段
- 19 噴射ノズル
- 20 開閉弁
- 21 制御手段
- 22 中央演算部 ( C P U )
- 23 読み出し専用記憶部 ( R O M )
- 24 読み出し・書き込み用の記憶部 ( R A M )
- 25 入出力回路 ( I / O )
- 26 光源 ( ハロゲンランプ )
- 27 制御手段
- 28 通電回路
- 29 画像処理回路
- 30 通路
- 31 昇降機
- 32 昇降機
- A 落下軌跡
- a 光学検出位置 ( 焦点 )
- C 落下軌跡
- L 光学検出範囲
- P 光学検出位置
- S 粒状物

【手続補正 2】

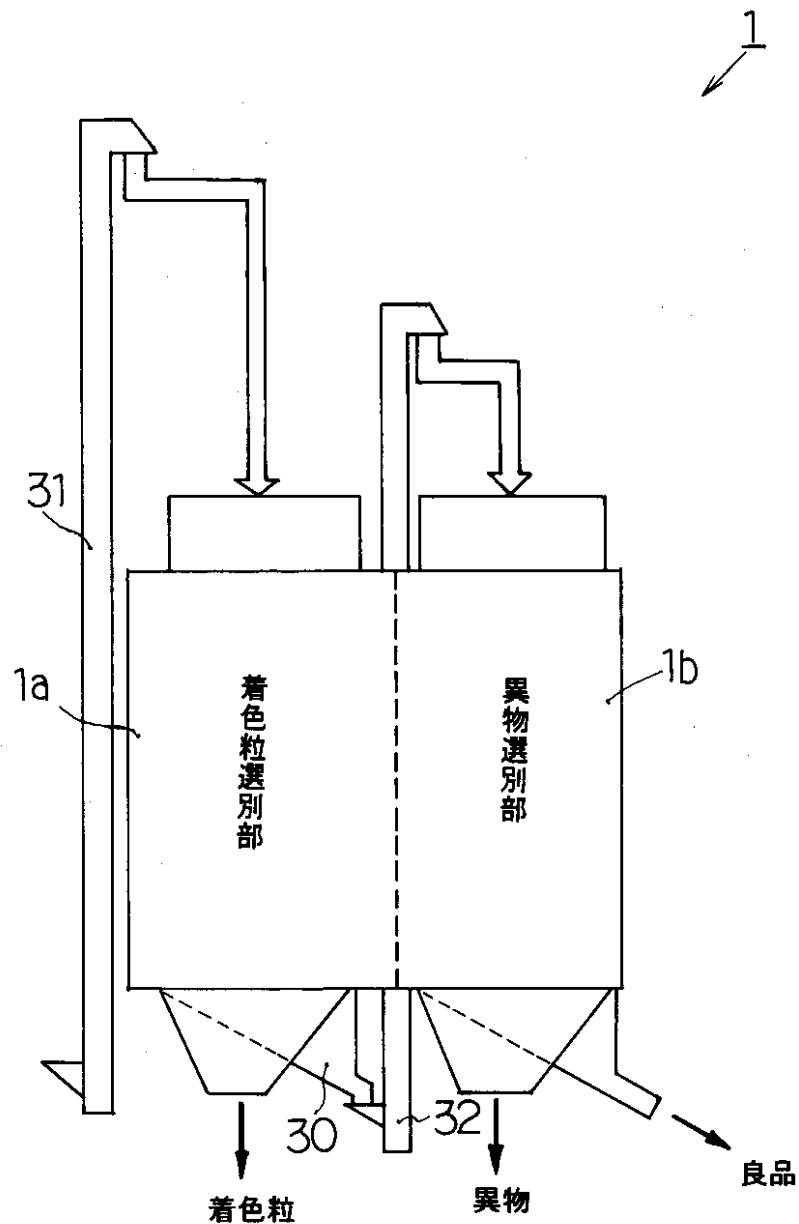
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 1

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図 1】



【手続補正 3】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 8

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図8】

