【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３区分
【発行日】平成28年2月4日(2016.2.4)

【公開番号】特開2014-151394(P2014-151394A)
【公開日】平成26年8月25日(2014.8.25)
【年通号数】公開・登録公報2014-045
【出願番号】特願2013-22921(P2013-22921)
【国際特許分類】
Ｂ２６Ｄ　3/26　(2006.01)
Ａ２３Ｎ　15/04　(2006.01)
Ｂ２６Ｄ　5/00　(2006.01)
Ｂ２６Ｄ　1/02　(2006.01)
【ＦＩ】
Ｂ２６Ｄ　3/26　６０５Ｈ
Ａ２３Ｎ　15/04
Ｂ２６Ｄ　3/26　６０５Ｅ
Ｂ２６Ｄ　3/26　６０５Ｂ
Ｂ２６Ｄ　5/00　Ｂ
Ｂ２６Ｄ　1/02　Ｃ

【手続補正書】
【提出日】平成27年12月11日(2015.12.11)
【手続補正１】
【補正対象書類名】特許請求の範囲
【補正対象項目名】全文
【補正方法】変更
【補正の内容】
【特許請求の範囲】
【請求項１】
長尺農作物の所定外径寸法により定まる基準位置からの前記長尺農作物の長さと、異なる所定位置における前記長尺農作物の複数の外径寸法と、を検出する検出部と、
前記検出部の検出結果と、予め格納されているデータと、に基づいて前記長尺農作物の切断位置を判断する制御部と、
前記切断位置にて前記長尺農作物を切断する切断部と、を備えた、
ことを特徴とする長尺農作物の切断調製装置。
【請求項２】
前記切断部は、切断姿勢と非切断姿勢とを切換え自在かつ所定間隔で配置された多数の切断刃と、前記多数の切断刃のうち、前記切断位置に対応した切断刃を選択的に切断姿勢にする切断刃切換部と、を有してなる、
請求項１記載の長尺農作物の切断調製装置。
【請求項３】
前記検出部と前記切断部を、前記長尺農作物の幅方向に並列配置し、
前記検出部に配置された前記長尺農作物を、切断姿勢の前記切断刃上に移動落下させる移動機構と、
切断姿勢の前記切断刃上に落下した該長尺農作物を、上方から押圧する押圧機構と、を備えてなる、
請求項２記載の長尺農作物の切断調製装置。
【手続補正２】
【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】
【発明の詳細な説明】
【発明の名称】長尺農作物の切断調製装置
【技術分野】
【０００１】
本発明は、例えば長芋などの長尺農作物を切断する切断調製装置に係り、詳しくは、長尺農作物を所定重量又は所定長さに切り揃える切断調製装置に関する。
【背景技術】
【０００２】
一般に、長芋等の長尺農作物の種イモを作る際には、作業者が手作業により長芋を適当な大きさに切断し作成していた。この切断作業には、多く労働力を必要とするため、機械化が望まれていた。
【０００３】
従来、装置内に設けた回転軸に、ごぼう等の長尺農作物を回転方向に移動させる送り部材を取付け、該送り部材によって移動する長尺農作物が、所定間隔に設けられた受刃によって切断される切断装置が案出されている（特許文献１参照）。
【０００４】
また、魚肉等の冷凍食品を、レーザー光照射及びカメラ撮影し、コンピュータープログラムを介した画像解析によって切断位置を演算処理して切断する冷凍食品の加工装置が案出されている（特許文献２参照）。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００５】
【特許文献１】特許第３０４６７４３号公報
【特許文献２】特許第４０７２９７２号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００６】
しかしながら、上記特許文献１記載のものは、ごぼうのような凹凸の少ない棒形状のもののみに使用可能、かつ長尺農作物を所定の長さで切断するものであって、多様な形状に成長する農作物を所定重量で切り揃えることはできなかった。
【０００７】
また、上記特許文献２記載のものは、複数のレーザー発光部及び複数のカメラを用いて冷凍食品の形状解析を行うので解析に時間がかかり、また切断対象となる冷凍食品を回転及びスライド移動させて切断するため、冷凍食品１個当たりの処理時間が長くなり、単位時間当たりの処理数が少ないという問題があった。
【０００８】
そこで、本発明は、長尺農作物の全体形状を複数個所を検出して把握し、その把握結果と予め格納されているデータによって切断位置を判断し、もって上述した問題を解決した長尺農作物の切断調製装置を提供する。
【課題を解決するための手段】
【０００９】
本発明は、長尺農作物（Ｗ）の所定外径寸法により定まる基準位置（Ｂ）からの前記長尺農作物の長さ（Ｌ）と、異なる所定位置における前記長尺農作物（Ｗ）の複数の外径寸法と、を検出する検出部（７）と、
前記検出部（７）の検出結果と、予め格納されているデータと、に基づいて前記長尺農作物の切断位置を判断する制御部（４２）と、
前記切断位置にて前記長尺農作物（Ｗ）を切断する切断部（９）と、を備えた、

ことを特徴とする。
【００１０】
例えば図１を参照して、前記切断部（９）は、切断姿勢と非切断姿勢とを切換え自在かつ所定間隔で配置された多数の切断刃（２６，…）と、前記多数の切断刃（２６，…）のうち、前記切断位置に対応した切断刃を選択的に切断姿勢にする切断刃切換部（３２，…）と、を有してなる。
【００１１】
例えば図３を参照して、前記検出部（７）と前記切断部（９）を、前記長尺農作物（Ｗ）の幅方向に並列配置し、
前記検出部（７）に配置された前記長尺農作物（Ｗ）を、切断姿勢の前記切断刃（２６’）上に移動落下させる移動機構（１７）と、
切断姿勢の前記切断刃（２６’）上に落下した該長尺農作物（Ｗ）を、上方から押圧する押圧機構（３７）と、を備えてなる。
【００１２】
なお、上述カッコ内の符号は、図面と対照するためのものであるが、何ら本発明の構成を限定するものではない。
【発明の効果】
【００１３】
請求項１に係る本発明は、検出部において長尺農作物の長さと複数の外径寸法を検出し、検出部の検出結果と予め格納されているデータによって切断位置を判断するので、長尺農作物の形状検出及び切断位置決定に要する時間を短縮することができ、単位時間当たりの処理数を向上させることができる。
【００１４】
また、上記長尺農作物は、所定外径寸法を基準位置とするので、個体差の大きい先端部の外乱を減少して、該基準位置からの長さと異なる所定位置における複数の外径寸法を測定することにより、長尺農作物の全体形状を比較的高い精度で把握することができ、データと合わせて正確に切断位置を判断することができる。
【００１５】
請求項２に係る本発明は、多数の切断刃のうち、切断位置に対応した切断刃を選択的に切断姿勢にする切断刃切換部を有するので、切断される長尺農作物や切断刃を大きく移動させることなく該長尺農作物を切断でき、切断時間を短縮できると共に装置の小型化を実現することができる。
【００１６】
請求項３に係る本発明は、長尺農作物が、移動機構によって切断姿勢となった切断刃上に移動落下し、該切断刃に長尺農作物が刺さって位置決めされるので、切断刃と長尺農作物とが位置ずれし難くなる。更に、位置決めされた長尺農作物が、押圧機構によって上方から押圧されるので、制御部によって判断された切断位置と実際の切断位置とがずれ難く、精度の高い長尺農作物の切断ができると共に、装置自体を小型に構成することができる。
【図面の簡単な説明】
【００１７】
【図１】本発明を適用した長尺農作物の切断調製装置を示す平面図。
【図２】その正面図。
【図３】その部分側面図。
【図４】本発明を適用した長尺農作物の切断調製装置の制御部を示す制御ブロック図。
【図５】本発明を適用した長尺農作物の切断調製装置の切断動作のシーケンス図。
【図６】ワークＷの外径推定結果と実測値とを比較検証したグラフ。
【発明を実施するための形態】
【００１８】
以下、図面に沿って、本発明の実施の形態について説明する。長尺農作物（以下、ワー

クＷとする）の切断調製装置１は、例えば長芋の種イモを作成するための切断調製装置として適用され、１つの長芋が種イモ用として等重量に切り揃えられるが、等重量に限らず、等容積、その他の指標により切断するようにしてもよい。該切断調製装置１は、図１ないし図３に示すように、キャスター２により移動自在又は固定自在に支持された箱形状のフレーム台３を有し、該フレーム台３の上部に、ワークＷが切断処理される作業ステージ５が配置されている。該作業ステージ５を囲むように、上記フレーム台３の上部に門型フレーム６が立設されている。

【００１９】

上記作業ステージ５は、検出部７と、切断部９と、を有しており、処理されるワークＷは、上記検出部７において形状が検出されて切断位置が判断された後に、上記切断部９において該切断位置で切断処理される。上記検出部７と上記切断部９は、並列配置されており、装置が小型となるように構成されている。以後、図１におけるワークＷの長手方向を左右方向とし、幅方向を前後方向と規定する。

【００２０】

上記検出部７は、上記フレーム台３に回転自在に支持される回転軸１０を有しており、該回転軸１０には、所定間隔を隔てて所定位置に配置されたアーム１１，１２，１２の一端が摺動自在及び固定自在に支持されている。上記アーム１１，１２，１２の他端には、上記ワークＷを載置する載置台１３，１５，１５が取付けられており、これら載置台１３，１５，１５は、上記回転軸１０の端部に固定されたスイングアーム１６及びエアシリンダ１７（移動機構）によって、揺動自在に構成されている。なお、エアシリンダについては、圧縮空気を送るエアコンプレッサと、該エアコンプレッサとエアシリンダとを接続するホースと、が具備されるが、本実施の形態においてはその説明は省略する。上記載置台１５は、上記ワークＷを保持するように中央部が窪んだ刺又形状となっており（図３参照）、上記載置台１３は、後方が開放された略Ｃ字状に形成されている。該載置台１３のＣ字状部分の内径は、例えば２５[ｍｍ]に設定される。一般に、長芋等の長尺農作物は、長手方向端部よりも中央部の外径の方が大きくなるように成長し、上記ワークＷは、上記載置台１５側から上記載置台１３のＣ字状部分に挿入され、上記載置台１３とワークＷが当接する位置で基準位置Ｂが決定されて、上記載置台１５，１５に載置される。

【００２１】

即ち、長芋等の長尺農作物は、根等のある先端側の長さにバラツキがあり、該先端部を基準とすると複数の外径寸法、長さ寸法による長尺農作物の全体形状を把握する際の外乱となるため、該先端部が基準から外れるように、所定太さ部分が基準位置となるように、略Ｃ字状の載置台１３が用いられる。

【００２２】

上記載置台１３，１５，１５の上方には、上記フレーム台３に固定されて左右方向に延設された案内レール１９が配置されており、該案内レール１９には、上記ワークＷの外径を測定し得る外径測定センサ２０，２０が摺動自在及び固定自在に取付けられている。上記外径測定センサ２０，２０は、エアシリンダ２１，２１を有すると共に上記載置台１５，１５の真上で固定され、上記載置台１３，１５，１５に載置されたワークＷに向けてエアシリンダ２１，２１が下降して、これらエアシリンダ２１，２１の先端が上記ワークＷに当接することで、上記ワークＷの上記載置台１５，１５の位置での外形寸法を測定することができる。なお、本実施の形態では、外径測定センサ２０，２０によってワークＷの異なる２カ所の外径寸法を測定したが、長尺農作物の種類により、例えば形状が複雑な農作物の場合には、３カ所以上の複数個所の外形寸法を測定してもよい。また、長尺農作物の種類によって、適宜上記基準位置Ｂからの外径測定センサ２０，２０の位置が決定される。

【００２３】

上記載置台１３，１５，１５の真下には、上記回転軸１０と並行して案内レール２２が配置されており、該案内レール２２には、光学式の全長測定センサ２３が不図示のエアシリンダによって摺動自在に取付けられている。該全長測定センサ２３は、その先端に当接

プレート２５を有し、該当接プレート２５が上記ワークＷに向けてスライド移動して上記ワークＷの端部と当接する位置において、上記門型フレーム６の右壁に設けられたブラケット２４との距離を測定することで、上記ワークＷの上記基準位置Ｂからの長さＬを算出することができる。

【００２４】

上記切断部９は、所定間隔で並列配置された多数の切断刃２６，…を有し、これら切断刃２６，…は、上記フレーム台３に取付けられた軸２７に回動自在に支持されて、倒伏状態となって上記ワークＷを切断する切断姿勢と、直立状態の非切断姿勢とを切換え自在に構成されている。また、上記軸２７と同軸上には、上記フレーム台３にベアリングを介して回転自在に支持される回転軸２９，２９が配置されており、これら回転軸２９，２９の端部には、アーム３０，３０を介して、かつ上記切断刃２６，…に平行して、磁石ホルダ３１が取付けられている。該磁石ホルダ３１は、上記切断刃２６，…と等間隔かつ同数の電磁石３２，…（切断刃切換部）が取付けられていると共に、上記回転軸２９，２９がスイングアーム３３，３３及びエアシリンダ３５，３５によって回動することで、揺動自在に構成されている。上記切断刃２６は、一端側に配置される刃部２６ａと、他端に配置される磁石部２６ｂと、を有しており、該磁石部２６ｂは、多数の上記電磁石３２，…のうちの１つに近接して配置されて、上記切断刃２６，…と電磁石３２，…とがそれぞれ一対一に対応付けられている。そして、上記切断刃２６，…は、上記電磁石３２，…のうち所定の電磁石３２が励磁し、かつ上記エアシリンダ３５，３５が進退して上記磁石ホルダ３１が揺動することで、励磁した上記電磁石３２に対応する切断刃２６が選択的に切断姿勢（例えば図１又は図３の２６’参照）となる。また、切断姿勢の上記切断刃２６’の左方であって、上記載置台１３と左右方向同位置には、常に切断姿勢である固定切断刃２８が固定されている。

【００２５】

上記軸２７の上方には、上記フレーム台３に支持された横フレーム３６が配置されており、該横フレーム３６には、押圧機構３７が取付けられている。該押圧機構３７は、上下方向に進退自在のエアシリンダ３９と、該エアシリンダ３９の下端部に配置された押圧板４０と、を有しており、上記押圧板４０は、切断姿勢の上記切断刃２６’の刃部の上方に位置している。上記押圧機構３７及び上記切断姿勢の上記切断刃２６’の下方には、上方に開口した箱状の回収ボックス４１が配置されており、該回収ボックス４１は、上記切断調製装置１の略全幅に亘って延在すると共に、不図示の仕切り板が設けられて、切り分けたワークＷの部分によって仕分けして貯留できるようになっている。

【００２６】

図４は、本実施の形態における制御ブロック図を示しており、上記切断調製装置１は、マイコン（ＣＰＵ，ＲＯＭ，ＲＡＭ等を含む）からなり、該制御ブロック図を構成する制御部４２を備えている。該制御部４２の入力側には、上述したワークＷの所定２カ所の外径を測定する外径測定センサ２０，２０と、上記基準位置Ｂからのワークの長さを測定する全長測定センサ２３と、が接続されている。上記制御部４２は、調査により得た異なる多数のワークＷの任意の２カ所の外径と基準位置Ｂからの長さの統計データが格納されるデータ格納手段４３と、上記外径測定センサ２０，２０及び全長測定センサ２３の検出結果、並びに上記データ格納手段４３に格納される統計データに基づいてワークＷの形状と重量を推定し、設定された所定重量にワークＷが切り揃えられるようにワークＷの切断位置を判断する切断位置判断手段４５と、を備えている。上記制御部４２の出力側には、上記切断位置判断手段４５によって判断された切断位置に対応する位置の上記電磁石３２，…を励磁する励磁手段４６と、上述した磁石ホルダ３１を揺動するエアシリンダ３５，３５と、上記押圧機構３７の押圧板４０を上下移動するエアシリンダ３９と、が接続されている。

【００２７】

本実施の形態は、以上のような構成からなるので、作業者は、ワークＷを手作業で上記載置台１５側から上記載置台１３のＣ字状部分に挿入するようにして、長尺農作物の切断

調製装置１の載置台１３，１５，１５に載置する。この時、載置台１３とワークＷが当接する位置、すなわちワークＷの載置台１３の位置での所定外径寸法によって基準位置Ｂが定まる。

【００２８】

そして、作業者が切断調製装置１を作動させると、図５に示すシーケンス図のように、まずワークＷの外径測定が始まる。すなわち、エアシリンダ２１，２１が下降し、これらエアシリンダ２１，２１の先端がワークＷに当接して、外径測定センサ２０，２０は、載置台１５，１５の位置でのワークＷでの外形寸法を測定する。

【００２９】

次に、ワークＷの基準位置Ｂからの長さが測定されるが、不図示のエアシリンダによって全長測定センサ２３及び当接プレート２５が、案内レール２２に沿ってワークＷに向かってスライド移動する。当接プレート２５がワークＷの端部に当接すると、光学式の全長測定センサ２３がブラケット２４までの距離を測定し、ワークＷの基準位置Ｂから載置台１３側と反対側のワークＷの端部までの長さＬを算出する。

【００３０】

そして、外径測定センサ２０，２０及び全長測定センサ２３が原点まで復帰する間に、制御部４２の切断位置判断手段４５は、外径測定センサ２０，２０及び全長測定センサ２３の検出結果と、データ格納手段４３に予め格納されている統計データと、に基づいてワークＷの切断位置を判断する。

【００３１】

例えば、本実施の形態の統計データにおいては、刻みｊにおけるワークＷの直径d_jを任意の２カ所の外径測定位置Ｄ（ｘ）とＤ（ｚ）によって導出する以下の２変数回帰モデルを構築した。

$d_j(x, z) = a_j + b_j \cdot D(x) + c_j \cdot D(z)$

ただし、ｊ＝１，２，…，１００とする。

そして、これを基に切断位置判断手段４５は、ワークＷの基準位置Ｂからの長さＬを１００分割した際の刻みｊ毎のワークＷの外径の推定を行う。未観測の標本を供試して上記モデルの適応性を検証した結果、図６に示すように、おおむね適正な推定結果が得られた。図６のグラフは、例えば基準位置ＢからＤ（ｘ）＝２５０[ｍｍ]とＤ（ｚ）＝１００[ｍｍ]の２点位置における外径測定センサ２０，２０の測定結果と全長測定センサ２３の測定結果に基づいて上記モデルで算出した結果と、ワークＷの外径の実測値と、を比較検証したものである。

【００３２】

次に、励磁手段４６が、上記切断位置に対応する電磁石３２，…を励磁し、エアシリンダ３５，３５によって磁石ホルダ３１が揺動する。該磁石ホルダ３１の揺動に伴い、励磁した電磁石３２，…に対応する切断刃２６，…が切断姿勢となり、切断刃がセットされる。

【００３３】

次に、エアシリンダ１７が伸長し、スイングアーム１６が回転することで、載置台１３，１５，１５が回転軸１０を中心にして揺動し、切断姿勢の切断刃２６’及び固定切断刃２８上にワークＷが移動落下する。この際、載置台１３は、後方が開放したＣ字状に形成されているので、載置台１３，１５，１５の後方に配置された切断刃２６，…方向へのワークＷの移動に支障はない。また、移動落下したワークＷが切断姿勢の切断刃２６’及び固定切断刃２８に刺さって位置決めされるため、切断刃２６’とワークＷとが位置ずれし難くなる。

【００３４】

次に、押圧機構３７のエアシリンダ３９が伸長することで、押圧板４０は、切断姿勢の切断刃２６’及び切断刃２８に刺さったワークＷを上方から押圧し、ワークＷが切断されて、回収ボックス４１に切断されたワークＷが回収される。この際、載置台１３のＣ字状部分の内径寸法に満たないワークＷの固定切断刃２８で切断された端部分については、回

収ボックス４１内にて仕分けされ、例えばワークWが長芋で、種イモを作成するために切断調製装置１を使用する場合、所定直径に満たない端部分は種イモに適さないので、該所定直径を載置台１３の内径寸法に設定することで端部分を仕分けできる。そして、押圧機構３７のエアシリンダ３９及び押圧板４０が原点に戻り、ワークＷ１本の切断作業が終了する。

【００３５】

本実施の形態においては、検出部７におけるワークWの２カ所の外径測定及び基準位置Ｂからの全長測定の検出結果と、制御部に予め格納されているデータと、によって、ワークWの切断位置決定に要する時間を短縮することができ、例えば試験においては、図５に示すように、外形寸法の測定から切断刃のセットまで、約８．５[ｓ]で行うことができた。また、該切断位置に対応する切断刃２６’を電磁石３２によって切断姿勢として、切断姿勢となった切断刃２６’上にワークWを移動落下させるので、切断刃２６，…やワークWの移動が少なく、装置が小型化できると共に、ワークWの切断に要する時間を短縮することができる。例えば試験においては、図５に示すように、ワークの切断刃上への移動落下から押圧板４０がワークWを押圧して切断するまで、約５[ｓ]で行うことができた。結果、ワークWの外径測定から押圧板４０が原点復帰するまでの一連の作業を約１５．５[ｓ]で終了することができた。

【００３６】

なお、本実施の形態ではワークWを等重量で切断できるようにワークWの切断位置を決定したが、歩留まりを高めるために、設定重量に近い均等重量で切り揃え、かつ余り部分を発生させない切断位置を決定するようにしてもよい。

【００３７】

また、本実施の形態の全てのエアシリンダは、往復運動を行うアクチュエータであれば何でもよく、例えば油圧アクチュエータやソレノイド、サーボモータでもよい。また、エアシリンダとアームによって回動運動を実現している部分については、各種モータやチェーン、ベルト等を使用してもよい。

【００３８】

また、本実施の形態では切断刃２６，…を切断姿勢と非切断姿勢とに切換えるのに電磁石３２によって行ったが、多数の切断刃２６，…のうち切断位置に対応する切断刃のみを切断姿勢に切換え可能であればどんなものによってでもよく、例えば、切断位置に対応する切断刃のみを挟持する挟持機構を用いてもよい。

【００３９】

また、長尺農作物の種類によって、載置台１３，１５，１５及び外径測定センサ２０，２０の位置や数、並びにデータ格納手段４３に格納される統計データや切断位置判断手段４５のアルゴリズムを変更してもよく、これによって様々な種類の長尺農作物を所定重量又は所定長さに切り揃えることができる。

【符号の説明】

【００４０】

１　長尺農作物の切断調製装置
７　検出部
９　切断部
１７　移動機構
２６　切断刃
２６’　切断姿勢の切換刃
３２　切断刃切換部（電磁石）
３７　押圧機構
４２　制御部
Ｂ　基準位置
Ｌ　長さ
Ｗ　長尺農作物（ワーク）