

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6260971号
(P6260971)

(45) 発行日 平成30年1月17日(2018.1.17)

(24) 登録日 平成29年12月22日(2017.12.22)

(51) Int.Cl.

GO 1 N 21/359 (2014.01)

F I

GO 1 N 21/359

請求項の数 5 (全 13 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2014-254982 (P2014-254982) (22) 出願日 平成26年12月17日(2014.12.17) (65) 公開番号 特開2016-114544 (P2016-114544A) (43) 公開日 平成28年6月23日(2016.6.23) 審査請求日 平成28年11月17日(2016.11.17)</p>	<p>(73) 特許権者 391017207 三井金属計測機工株式会社 愛知県小牧市小木東2-88 (74) 代理人 110001070 特許業務法人SSINPAT (72) 発明者 平泉 健一 東京都品川区大崎一丁目11-1 三井金属鉱業株式会社内 審査官 藤田 都志行</p>
---	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 青果物非破壊糖酸度計及びその使用方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

青果物の糖度または酸度の少なくともいずれかを非破壊で測定するための可搬型の青果物非破壊糖酸度計であって、

筒口から入射する入射光を集光する集光手段と、

入射光の光量を調節する光量調節手段と、

光量調節手段により光量が調節された入射光を受光して光量を測定する光量測定手段と、

光量測定手段により測定された入射光の光量に基づいて前記青果物の糖度または酸度の少なくともいずれかを算出する演算手段と、を備え、

前記演算手段は、

光源である太陽から直接前記筒口に入射する入射光を測定した際の直接光量と、

前記筒口に前記青果物を接触させた状態で、前記光源である太陽から前記筒口に入射する入射光を測定した際の前記青果物の透過光量と、

に基づいて、前記青果物の糖度または酸度の少なくともいずれかを算出し、

前記光量測定手段は、前記入射光の光量を測定する時間である露光時間を変化させることができるとともに、受光した前記入射光の光量に応じたセンサ出力値を出力するように構成されており、

前記直接光量及び前記透過光量を測定する際に、前記センサ出力値が所定の正常値の範囲内となるように前記露光時間を変化させるように構成されていることを特徴とする青果

物非破壊糖酸度計。

【請求項 2】

前記光量調節手段が、可変減光フィルタを備え、
前記直接光量を測定する際には、前記可変減光フィルタによって減光を行い、
前記透過光量を測定する際には、減光を行わないように構成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の青果物非破壊糖酸度計。

【請求項 3】

前記光量測定手段が、分光器を有していることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の青果物非破壊糖酸度計。

【請求項 4】

前記光量測定手段が、受光素子を有していることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の青果物非破壊糖酸度計。

【請求項 5】

請求項 1 から 4 のいずれかに記載の青果物非破壊糖酸度計の使用方法であって、
太陽光を直接測定した直接光量を測定した後、
前記筒口に前記青果物を接触させた状態で、前記太陽光を用いて前記青果物の透過光量を測定することを特徴とする青果物非破壊糖酸度計の使用方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば、青果類の糖度や酸度を、太陽光などの自然光を用いて非破壊で測定する青果物非破壊糖酸度計及びその使用方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、例えば、ミカンやリンゴ、梨などといった青果物の品質確認のため、糖度や酸度の測定が行われている。

このような糖度や酸度の測定には、青果物から絞り出した果汁に対して中和滴定法を用いたり、キノン試薬やベネジクト試薬などの試薬を用いたりして測定する破壊検査と、青果物に対して近赤外光を照射して吸光度を測定し、その吸光度から算出する非破壊検査がある。

【0003】

しかしながら、破壊検査では検査を行った青果物自体の商品価値は失われてしまう。一方で、近赤外光を用いた非破壊検査では、青果物を透過するような光量を得られる近赤外光源が必要となり、大容量の電源なども必要となって装置が大掛かりとなってしまふ。

【0004】

このため、農場や集荷場などで青果物の糖度を簡易的に検査したい場合には、特許文献 1, 2 に開示されるように、光源から照射され、青果物表面で反射された光を受光センサにより測定することにより、反射光に基づいて糖度の算出を行うハンディー式の糖度計が用いられている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】国際公開第 2012 / 005350 号

【特許文献 2】特開平 9 - 89767 号公報

【特許文献 3】特開 2000 - 356591 号公報

【特許文献 4】特開平 9 - 119896 号公報

【特許文献 5】特開平 8 - 122250 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

10

20

30

40

50

しかしながら、反射光に基づく測定では、青果物の表層付近の性質しか測ることができないため、青果物全体の糖度を測定したとは言えず、青果物全体の性質を測定したいという使用者のニーズを満足させるものではない。

【0007】

青果物全体の性質を測定するためには、青果物の透過光を測定させる必要があるが、上述するように、青果物を透過するような光量を得るためには大容量の電源が必要であり、また、光源の発熱量も増えるため青果物に影響を及ぼす可能性や、光源を冷却するための冷却機構を組み込むことによるコストや重量の増加も問題となる。

【0008】

一方で、特許文献3～5に開示されるように、光源として太陽などを用いた糖度計も知られている。

10

しかしながら、太陽光は雲の影響、季節や時刻によって光量が大幅に変わるため、受光部などの光学系の構成や、露光時間などを固定してしまうと、測定に用いる透過光量が不足したり、逆に透過光量が強すぎて受光センサが飽和するという問題が生じる。

【0009】

また、特許文献1, 2に開示されるようなハンディー式の測定装置では、糖度の測定だけを行っており、酸度の測定は行われていない。青果物の品質としては、糖度のみならず酸度も重要な要件であるため、同時に測定を行いたいという使用者のニーズがあった。

【0010】

本発明では、このような現状に鑑み、ハンディー式で糖度及び酸度を測定することができ、また、光源として光量が安定しない太陽を用いても精度よく糖度及び酸度の測定を行うことができる青果物非破壊糖酸度計及びその使用方法を提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明は、前述するような従来技術における課題を解決するために発明されたものであって、本発明の青果物非破壊糖酸度計は、

青果物の糖度または酸度の少なくともいずれかを非破壊で測定するための可搬型の青果物非破壊糖酸度計であって、

筒口から入射する入射光を集光する集光手段と、

入射光の光量を調節する光量調節手段と、

30

光量調節手段により光量が調節された入射光を受光して光量を測定する光量測定手段と

、
光量測定手段により測定された入射光の光量に基づいて前記青果物の糖度または酸度の少なくともいずれかを算出する演算手段と、を備え、

前記演算手段は、

光源である太陽から直接前記筒口に入射する入射光を測定した際の直接光量と、

前記筒口に前記青果物を接触させた状態で、前記光源である太陽から前記筒口に入射する入射光を測定した際の前記青果物の透過光量と、

に基づいて、前記青果物の糖度または酸度の少なくともいずれかを算出し、

前記光量測定手段は、前記入射光の光量を測定する時間である露光時間を変化させることができるとともに、受光した前記入射光の光量に応じたセンサ出力値を出力するように構成されており、

40

前記直接光量及び前記透過光量を測定する際に、前記センサ出力値が所定の正常値の範囲内となるように前記露光時間を変化させるように構成されていることを特徴とする。

【0012】

このように構成することによって、光源として光量が安定しない太陽を用いても青果物の吸光の度合いを測定することができるため、青果物の吸光の度合いと、事前に複数のサンプルを用いて測定された実測糖度若しくは実測酸度と吸光度との関係を示す検量線などから、青果物の糖度や酸度を正確に算出することができる。

【0013】

50

また、青果物非破壊糖酸度計自体に光源を設ける必要がないため、製造コストや重量を削減することができ、携帯性が向上するため、農場や集荷場などで青果物の糖度や酸度を知りたいときにすぐに測定することができる。

すなわち、農場など安定的な光源を確保できないような場所であっても、太陽光さえ確保できれば、青果物の糖度や酸度を精度よく測定することができる。

【0015】

さらに、露光時間によって受光する光量を調節することによって、必要十分な光量を得ることができるため、太陽などの光量が天候に影響を受けるような不安定な光源であっても、精度よく青果物の糖度や酸度を測定することができる。

【0016】

また、前記光量調節手段が、可変減光フィルタを備え、
前記直接光量を測定する際には、前記可変減光フィルタによって減光を行い、
前記透過光量を測定する際には、減光を行わないように構成することが好ましい。

【0017】

このように構成することによって、直接光量と透過光量とに大きな差が生じ、露光時間の変化だけでは対応できないような状況であっても、可変減光フィルタによって減光を行うことで、センサ出力値が所定の正常値の範囲内となるように入射光の光量を調節することができる。

【0018】

また、光量測定手段は、分光器を有していてもよいし、受光素子を有していてもよい。
特に、受光素子を用いることによって、製造コストや重量の削減を図ることができる。

【0020】

また、上述する青果物非破壊糖酸度計の使用方法としては、
太陽光を直接測定した直接光量を測定した後、
前記筒口に前記青果物を接触させた状態で、前記太陽光を用いて前記青果物の透過光量を測定することを特徴とする。

【0021】

このように使用することにより、不安定な太陽光を用いて青果物の糖度や酸度を精度よく測定することができる。

【発明の効果】

【0022】

本発明によれば、露光時間を自動的に変化させることによって、必要十分な光量を得ることができるため、太陽などの光量が天候に影響を受けるような不安定な光源であっても、精度よく青果物の糖度や酸度を測定することができる。

【0023】

また、透過光を用いて測定を行っているため、青果物全体の性質を測定することができる。

さらに、青果物非破壊糖酸度計自体に光源を設ける必要がないため、製造コストを削減することができ、また、重量を削減して携帯性も向上するため、農場や集荷場などで青果物の糖度や酸度を知りたいときにすぐに測定することができる。

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図1】図1は、本実施例における青果物非破壊糖酸度計の構成を説明するための概略構成図である。

【図2】図2は、可変減光フィルタの構成を説明するための概略構成図であって、図2(a)は側面図、図2(b)は平面図である。

【図3】図3は、可変減光フィルタの別の構成を説明するための概略構成図であって、図3(a)は減光有りの状態図、図3(b)は減光無しの状態図である。

【図4】図4は、図1の青果物非破壊糖酸度計を用いて糖度または酸度を測定する場合の流れを説明するためのフロー図である。

10

20

30

40

50

【図5】図5は、別の実施例における青果物非破壊糖酸度計の構成を説明するための概略構成図である。

【図6】図6は、さらに別の実施例における青果物非破壊糖酸度計の構成を説明するための概略構成図である。

【図7】図7は、光源を太陽光として青果物非破壊糖酸度計を用いて測定した糖度と、屈折率計を用いて測定した糖度との関係を示すグラフである。

【図8】図8は、光源を太陽光として青果物非破壊糖酸度計を用いて測定した酸度と、中和滴定方により測定した酸度との関係を示すグラフである。

【図9】図9は、光源をハロゲンランプとして青果物非破壊糖酸度計を用いて測定した糖度と、屈折率計を用いて測定した糖度との関係を示すグラフである。

【図10】図10は、光源をハロゲンランプとして青果物非破壊糖酸度計を用いて測定した酸度と、中和滴定方により測定した酸度との関係を示すグラフである。

【図11】図11は、異なる天候において青果物非破壊糖酸度計を用いて測定を行った際のセンサ出力値と波長との関係を示すグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0025】

以下、本発明の実施の形態（実施例）を図面に基づいてより詳細に説明する。

図1は、本実施例における青果物非破壊糖酸度計の構成を説明するための概略構成図、図2は、可変減光フィルタの構成を説明するための概略構成図、図3は、可変減光フィルタの別の構成を説明するための概略構成図である。

【0026】

図1に示すように、本実施例の青果物非破壊糖酸度計10は、筒口20aから入射する入射光を集光する集光手段12である受光筒20と、入射光の光量を調節する光量調節手段14と、光量調節手段14により光量が調節された入射光を受光して光量を測定する光量測定手段16と、光量測定手段16により測定された入射光の光量に基づいて青果物Tの糖度や酸度を算出する演算手段18とを備えている。

【0027】

受光筒20には、青果物Tと筒口20aとを接触させて測定した場合に、透過光以外の光が受光筒20内部に侵入することを防止するための遮光部材34を設けることが好ましい。遮光部材34としては、遮光性を有するものであれば限定されるものではないが、例えば、樹脂やゴムなどによって構成することができる。

【0028】

また、受光筒20の筒口20aには、受光筒20内部に塵や埃などが侵入することを防止するため、透光性の保護部材36を設けることが好ましい。保護部材36としては、透光性を有するものであれば限定されるものではないが、例えば、ガラスや透明樹脂などによって構成することができ、特に光の透過率を考慮すると、ガラスとすることが好ましい。

【0029】

また、光量測定手段16は、受光筒20に設けられた受光部28と、分光器30とが光ファイバなどの導光路32によって接続されて構成されるとともに、光量を測定する時間、すなわち、露光時間を変化させることができるように構成されている。

【0030】

また、光量測定手段16は、受光した入射光の光量に応じたセンサ出力値を演算手段18に出力する。このセンサ出力値は、光量測定手段16で用いる分光器30や後述する受光素子31の特性に基づく値であり、通常は受光した入射光の光量と相関を有している。

【0031】

このように露光時間を変化させることによって、受光する入射光の光量を調節することができるため、光量測定手段16が出力するセンサ出力値が飽和したり、受光する入射光の光量が不足したりして、正確な測定ができなくなってしまうような事態を防ぐことができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 2 】

なお、本実施例では、センサ出力値が所定の正常値の範囲内となるように、演算手段 18 からの信号に基づいて、露光時間を変化させるように構成しているが、光量測定手段 16 によって自動的に露光時間を変化させて、センサ出力値が正常値の範囲内となるように調整するよう構成してもよい。

【 0 0 3 3 】

また、本実施例の光量調節手段 14 は、減光フィルタ 22、可変減光フィルタ 24、絞り 26 によって構成されている。

減光フィルタ 22 の減光率は、被測定対象となる青果物 T の種類などに応じて適宜設定することができる。具体的には、光量測定手段 16 の露光時間を最小とした状態で、図 1 に示すように、基準測定物 S を受光筒 20 の筒口 20 a に接触させて、かつ、筒口 20 a を太陽などの光源 50 に向けて透過光量を測定した場合に、正常なセンサ出力値となるように減光率を設定することができる。

10

【 0 0 3 4 】

なお、本実施例では十分な光量を得るために、「筒口 20 a を太陽などの光源 50 に向けて」光量の測定を行っているが、太陽光のように光量の大きな光を用いる場合には、必ずしも光源に筒口を向けて測定を行う必要はない。

【 0 0 3 5 】

なお、基準測定物 S としては、被測定対象として想定される青果物 T であってもよいし、所定の透過率を有する基準透過板とすることもできる。基準透過板としては、所定の透過率を有するものであれば、材質などは特に限定されるものではない。

20

【 0 0 3 6 】

また、可変減光フィルタ 24 としては、減光率を連続的に若しくは段階的に変化させることができるものであってもよいし、図 2 に示すように、減光フィルタ 24 a をステッピングモーターなどの動力機構 44 によって回転移動させることで、入射光の光軸 X 上に入りさせることにより、減光の有無を切り換えるように構成することもできる。なお、図 3 に示すように、減光フィルタ 24 a を直線移動させて、入射光の光軸上に入りさせるようにしてもよい。

【 0 0 3 7 】

このように可変減光フィルタ 24 は、少なくとも、「減光有り」の状態と、「減光無し」の状態とを切り換えられるように構成されている。

30

なお、可変減光フィルタ 24 の減光有りの状態における減光率は、後述するように、太陽などの光源 50 に筒口 20 a を向けて直接光量を測定した場合に、センサ出力値が飽和せず、正常な値となるよう適宜設定することができる。具体的には、想定される最大光量（例えば、夏の晴れた日の太陽を光源 50 として利用する場合など）の光が入射した場合に、正常なセンサ出力値となるような減光率を設定することが好ましい。

【 0 0 3 8 】

このように構成された本実施例の青果物非破壊糖酸度計 10 では、以下のようにして、青果物 T の糖度や酸度を測定することができる。

図 4 は、青果物非破壊糖酸度計 10 を用いて糖度または酸度を測定する場合の流れを説明するためのフロー図である。

40

【 0 0 3 9 】

まず、直接光量を測定するため、可変減光フィルタ 24 は減光有り、光量測定手段 16 の露光時間は最小に設定 (S10) して、太陽などの光源 50 の直接光量を測定する (S20)。

この時、演算手段 18 では、光量測定手段 16 から出力されるセンサ出力値と、所定の判定値とを比較する (S30)。そして、センサ出力値が判定値よりも小さい場合には、露光時間を延ばして (S35)、光量を再測定する (S20)。

【 0 0 4 0 】

このように、露光時間を徐々に延ばしながら、光源 50 の直接光量を測定し、センサ出

50

力値が所定の正常値の範囲内になるまで繰り返す。これによって、直接光量に基づくセンサ出力値（以下、「直接光量値」という）を得る。

【0041】

なお、直接光量値の測定が完了した場合には、図示しない表示手段に露光時間 T を表示したり、図示しない報知手段によって音を鳴らしたりすることによって、使用者に通知するように構成することが好ましい。

【0042】

次いで、透過光量を測定するため、可変減光フィルタ 24 は減光無し、光量測定手段 16 の露光時間は最小に設定 (S40) して、被測定対象である青果物 T を受光筒 20 の筒口 20a に接触させ、かつ、筒口 20a を太陽などの光源 50 に向けて、青果物 T の透過光量を測定する (S50)。

10

【0043】

この時、演算手段 18 では、光量測定手段 16 から出力されるセンサ出力値と、所定の判定値とを比較する (S60)。そして、センサ出力値が判定値よりも小さい場合には、露光時間を延ばして (S65)、光量を再測定する (S50)。

【0044】

このように、露光時間を徐々に延ばしながら、青果物 T の透過光量を測定し、センサ出力値が所定の正常値の範囲内になるまで繰り返す。これによって、青果物 T の透過光量に基づくセンサ出力値（以下、「透過光量値」という）を得る。

【0045】

このようにして得られた直接光量値と透過光量値とに基づき、演算手段 18 において、青果物 T の糖度や酸度を算出する (S70)。

20

具体的には、演算手段 18 において、吸光度として直接光量値と透過光量値との比の対数を算出する。そして、この吸光度と、事前に複数のサンプルを用いて測定された実測糖度若しくは実測酸度と吸光度との関係を示す検量線とから、青果物 T の糖度や酸度を算出することができる。

【0046】

なお、このような吸光度には波長依存性があることが知られている。すなわち、糖度に影響を受ける波長、酸度に影響を受ける波長がそれぞれあることから、このような波長の吸光度から回帰分析などを用いて事前に検量線式を求めておき、この検量線式を用いて糖度や酸度を算出するようにしてもよい。

30

【0047】

また、光が青果物 T に吸収される度合いが分かれば糖度や酸度を算出することができるため、上記のような吸光度だけではなく、吸光度の 1 次微分値や 2 次微分値などを用いることもできる。

【0048】

図 5 は、別の実施例における青果物非破壊糖酸度計の構成を説明するための概略構成図である。

この実施例の青果物非破壊糖酸度計 10 は、図 1 に示す青果物非破壊糖酸度計 10 と基本的には同様な構成であり、同じ構成部材には同一の符号を付して、その詳細な説明を省略する。

40

【0049】

この実施例では、光量測定手段 16 として、透過光の所定の波長のみを通過させるバンドパスフィルタ 38 と、光電変換を行う受光素子 40 と、受光素子から出力される電気信号の増幅などを行う信号処理回路 42 とを備えており、信号処理回路からセンサ出力値が出力されるように構成されている。なお、図 5 では説明の簡略化のため、バンドパスフィルタ 38 として 1 枚しか描いていないが、例えば、複数のバンドパスフィルタを組み合わせて所定の波長帯域の光だけを透過させるように構成することもできる。

【0050】

なお、受光素子 40 としては、例えば、フォトダイオードやフォトトランジスタなどを

50

用いることができ、受光素子 40 と信号処理回路 42 との組み合わせとして、CCD (Charge Coupled Device) イメージセンサや CMOS (Complementary MOS) イメージセンサなどを用いることもできる。

【0051】

このような受光素子 40 を用いることによって、分光器 30 を用いる必要がなくなり、青果物非破壊糖酸度計 10 の小型化、軽量化を図ることができる。

【0052】

図 6 は、さらに別の実施例における青果物非破壊糖酸度計の構成を説明するための概略構成図である。

この実施例の青果物非破壊糖酸度計 10 は、図 1 に示す青果物非破壊糖酸度計 10 と基本的には同様な構成であり、同じ構成部材には同一の符号を付して、その詳細な説明を省略する。

10

【0053】

この実施例では、光量調節手段 14 は、減光フィルタ 22 と絞り 26 とによって構成し、可変減光フィルタ 24 を設けない構成となっている。

このように光量調節手段 14 を構成する場合には、可変減光フィルタ 24 による減光の代わりに、筒口 20a に基準測定物 S を接触させた状態で直接光量値を測定すればよい。

【0054】

以上、本発明の好ましい実施例を説明したが、本発明はこれに限定されることはなく、上記実施例では、光源として太陽を用いているが、青果物 T を透過する光量が得られる光源であれば特に限定されるものではなく、例えば、ハロゲンランプを用いてもよいなど、本発明の目的を逸脱しない範囲で種々の変更が可能である。

20

【実施例】

【0055】

以下、青果物非破壊糖酸度計 10 による青果物の糖度測定及び酸度測定の結果を示す。(実施例 1)

被測定対象である青果物としてミカン(サンプル数: 96 個)を用いて、絞りの孔径を直径 6.5 mm、減光フィルタ 22 の減光率を 0%、可変減光フィルタ 24 の減光有りの状態の減光率を 99.999% と設定し測定を行った。

【0056】

30

光源を太陽として、夏の昼間に測定を行い、天候は晴れ時々曇りであった。このような条件下において、すべてのサンプルについて、露光時間は 10 ミリ秒で正常なセンサ出力値を得ることができた。

【0057】

図 7 は、青果物非破壊糖酸度計 10 を用いて測定した糖度(以下、「算出糖度」という)と、屈折率計を用いて測定した糖度(以下、「実測糖度」という)との関係を示すグラフである。図 7 のグラフの相関係数は 0.982、標準誤差は 0.360 であった。

【0058】

図 8 は、青果物非破壊糖酸度計 10 を用いて測定した酸度(以下、「算出酸度」という)と、中和滴定法により測定した酸度(以下、「実測酸度」という)との関係を示すグラフである。図 8 のグラフの相関係数は 0.832、標準誤差は 0.113 であった。

40

【0059】

図 7, 8 に示すように、糖度と酸度の両方について高い相関が得られており、本発明の青果物非破壊糖酸度計 10 では、糖度と酸度の両方を精度よく測定することができる。

【0060】

(実施例 2)

次いで、光源として 50 W のハロゲンランプを 2 機使用し、他の条件は測定結果 1 と同様に測定を行った。

図 9 は、算出糖度と、実測糖度との関係を示すグラフである。図 9 のグラフの相関係数

50

は 0.980、標準誤差は 0.373 であった。

図 10 は、算出酸度と、実測酸度との関係を示すグラフである。図 10 のグラフの相関係数は 0.768、標準誤差は 0.131 であった。

【0061】

実施例 1 の太陽光のように不安定な光源を使った測定では、本実施例のハロゲンランプのように安定的な光源を使った測定と比べてみても、遜色のない結果が得られている。このように、本発明の青果物非破壊糖酸度計 10 は、光量などが不安定な太陽光であっても、精度よく青果物の糖度と酸度の両方を測定することができる。

【0062】

(実施例 3)

次いで、天候による光量の変化がセンサ出力値に及ぼす影響を調べた。

被測定対象である青果物として梨(サンプル数: 1)を用いて、絞りの孔径を直径 6.5 mm、減光フィルタ 22 の減光率を 0% と設定し、透過光量の測定を行った。

【0063】

測定 A は、秋の昼間に測定を行い、天候は晴れであった。このような条件下での露光時間は 10 ミリ秒であった。

一方で、測定 B は、秋の昼間に測定を行い、天候は曇りで日差しは感じられなかった。このような条件下での露光時間は 200 ミリ秒であった。

【0064】

図 11 は、測定 A, B のセンサ出力値と波長との関係を示すグラフである。図 11 に示すように、光源の光量に変化しても、露光時間によって受光する光量を調節しているため、同程度のセンサ出力値を得ることができている。

【0065】

また、図 11 からわかるように、光源の光量に変化しても、透過光量の波長特性は不変であるため、上述するように、吸光度や吸光度の 2 次微分値に基づいて、青果物の糖度や酸度を測定することができる。

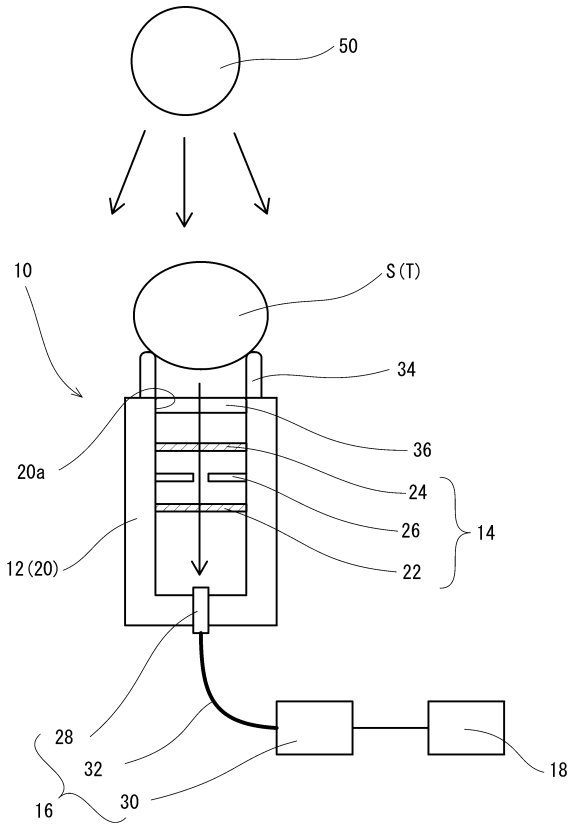
【符号の説明】

【0066】

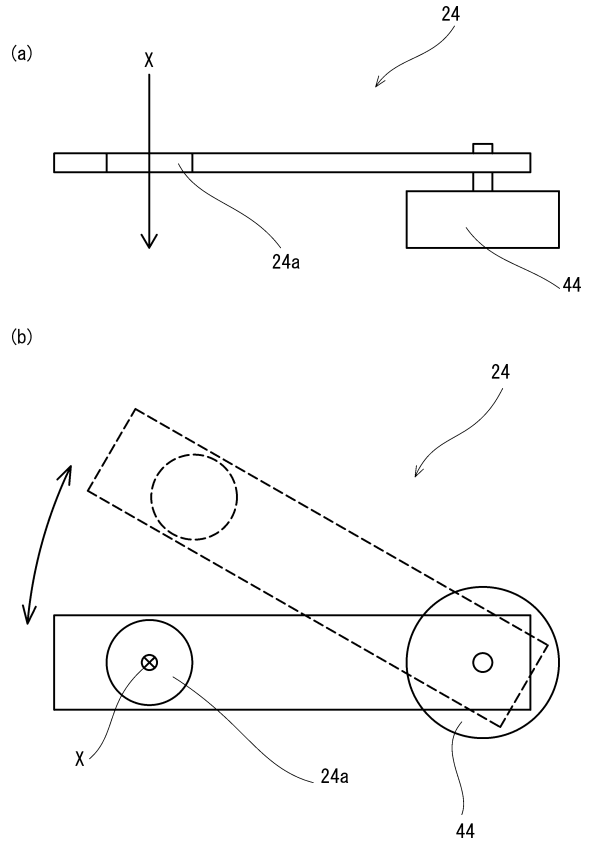
10	青果物非破壊糖酸度計	
12	集光手段	30
14	光量調節手段	
16	光量測定手段	
18	演算手段	
20	受光筒	
20 a	筒口	
22	減光フィルタ	
24	可変減光フィルタ	
24 a	減光フィルタ	
26	絞り	
28	受光部	40
30	分光器	
32	導光路	
34	遮光部材	
36	保護部材	
38	バンドパスフィルタ	
40	受光素子	
42	信号処理回路	
44	動力機構	
50	光源	
T	青果物	50

S 基準測定物

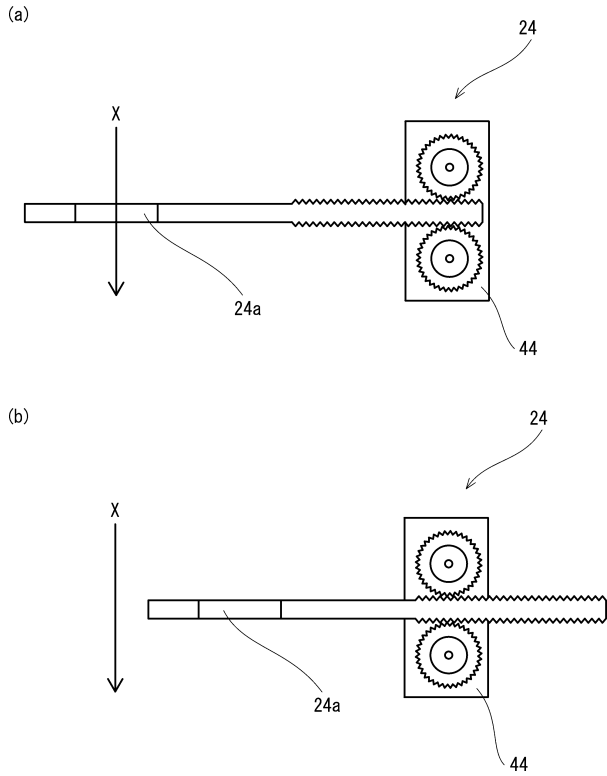
【図1】



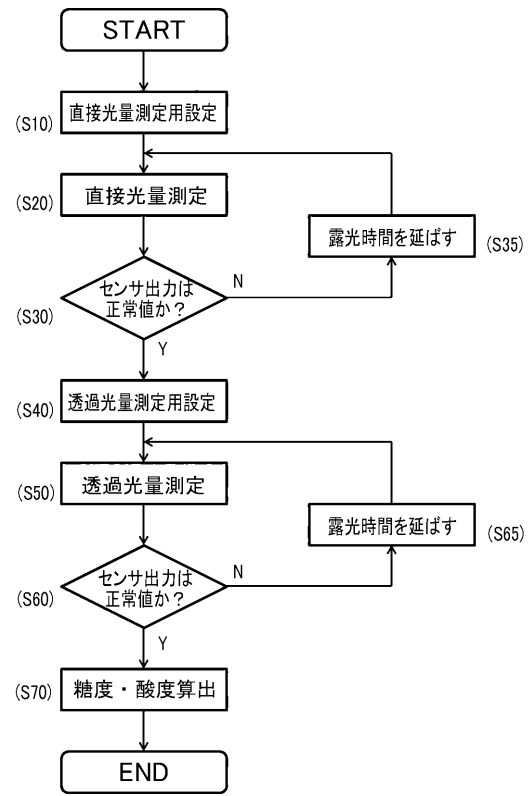
【図2】



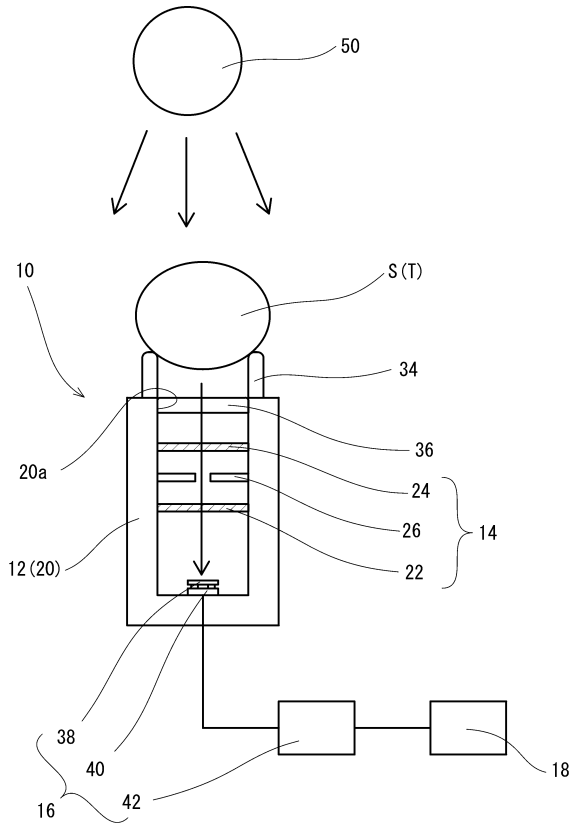
【図3】



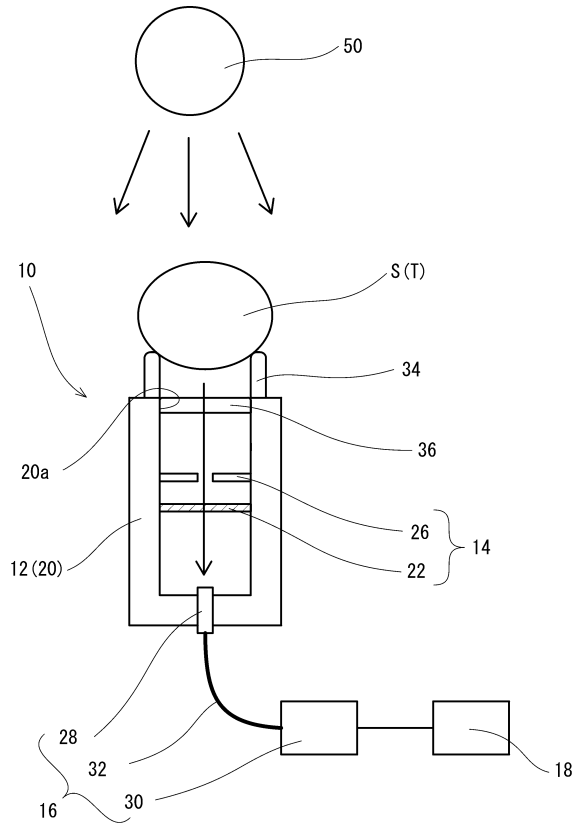
【図4】



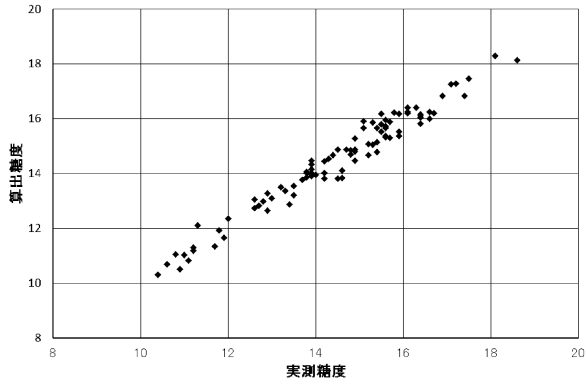
【図5】



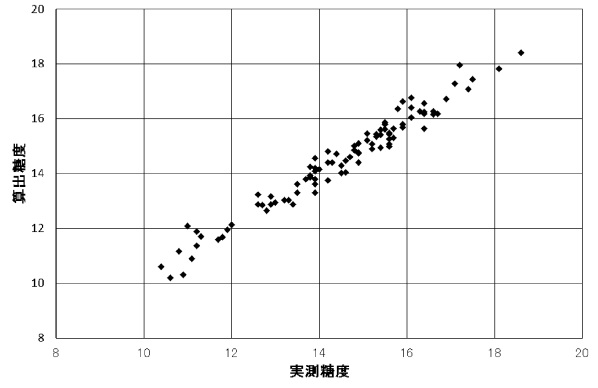
【図6】



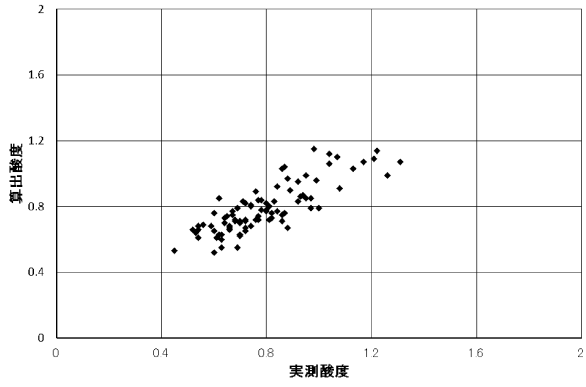
【 図 7 】



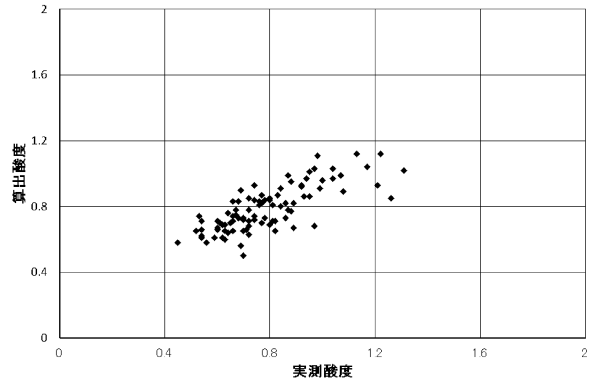
【 図 9 】



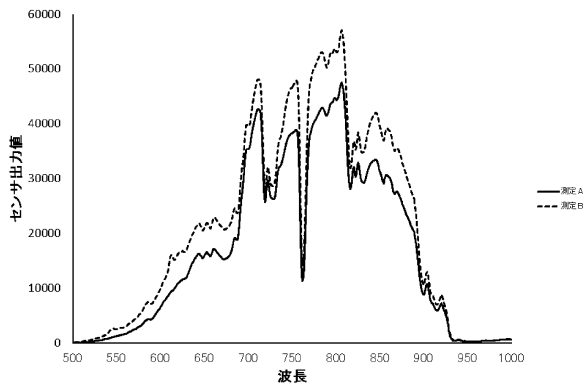
【 図 8 】



【 図 10 】



【 図 11 】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2002-071572(JP,A)
特開2007-232743(JP,A)
特開2006-226775(JP,A)
国際公開第01/022062(WO,A1)
特開平06-129985(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01N 21/00 - 21/01

G01N 21/17 - 21/61