

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-196002

(P2017-196002A)

(43) 公開日 平成29年11月2日(2017.11.2)

(51) Int.Cl.

A61B 5/11 (2006.01)

F1

A61B 5/10 310J

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2016-87626 (P2016-87626)  
 (22) 出願日 平成28年4月26日 (2016. 4. 26)

(71) 出願人 515290343  
 医療法人社団皓有会  
 埼玉県朝霞市仲町2丁目2番44号  
 (74) 代理人 100081972  
 弁理士 吉田 豊  
 (74) 代理人 100154380  
 弁理士 西村 隆一  
 (72) 発明者 小山和泉  
 埼玉県朝霞市仲町2丁目2番44号 医療  
 法人社団皓有会内

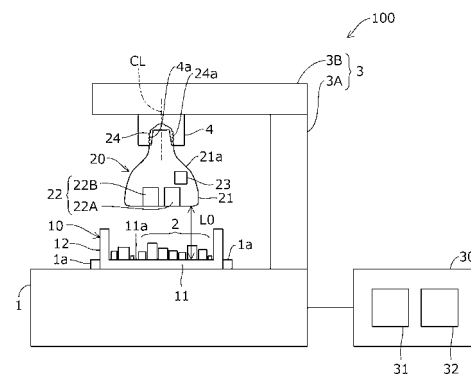
(54) 【発明の名称】咀嚼能力評価装置

## (57) 【要約】

【課題】咬断片の大きさのばらつきを考慮して咀嚼能力を評価することができる咀嚼能力評価装置を提供する。

【解決手段】咀嚼能力評価装置100は、被験者により咀嚼された試験食の咬断片2が載置される載置面11aを有する測定台10と、載置面11aから所定距離L0だけ離れた測定位置から、載置面11a上の咬断片2までの距離情報を取得する距離情報取得手段22と、距離情報取得手段22により取得された距離情報に基づき、咀嚼能力を評価するための評価値を導出する評価値導出手段30とを備える。

【選択図】図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

被験者により咀嚼された試験食の咬断片が載置される載置面を有する測定台と、  
前記載置面から所定距離だけ離れた測定位置から、前記載置面上の前記咬断片までの距離情報を取得する距離情報取得手段と、

前記距離情報取得手段により取得された距離情報に基づき、咀嚼能力を評価するための評価値を導出する評価値導出手段と、を備えることを特徴とする咀嚼能力評価装置。

**【請求項 2】**

請求項 1 に記載の咀嚼能力評価装置において、

前記距離情報取得手段は、前記載置面に対向して配置された距離センサを有することを特徴とする咀嚼能力評価装置。

10

**【請求項 3】**

請求項 1 または 2 に記載の咀嚼能力評価装置において、

前記評価値導出手段は、前記距離情報取得手段により取得された距離情報に対応する前記咬断片の大きさの分布を前記評価値として導出することを特徴とする咀嚼能力評価装置。

**【請求項 4】**

請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の咀嚼能力評価装置において、

前記咬断片の大きさに応じて前記咬断片を複数のグループに分離する分離手段をさらに備え、前記測定台は、前記分離手段により分離された各グループの前記咬断片がそれぞれ載置される複数の載置面を有することを特徴とする咀嚼能力評価装置。

20

**【請求項 5】**

請求項 4 に記載の咀嚼能力評価装置において、

前記複数の載置面は、各々の載置面の上方空間が開放されるように互いに水平方向の位置をずらして配置されることを特徴とする咀嚼能力評価装置。

**【請求項 6】**

請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の咀嚼能力評価装置において、

前記測定台は、下方にかけてすばめられ、断面 V 字形状を呈することを特徴とする咀嚼能力評価装置。

**【発明の詳細な説明】**

30

**【技術分野】****【0001】**

本発明は、咀嚼能力を評価する咀嚼能力評価装置に関する。

**【背景技術】****【0002】**

従来より、咀嚼能力測定用の試験食を所定条件の下で被験者に咀嚼させ、咀嚼後の咬断片の状態に応じて咀嚼能力を評価する装置が知られている（例えば特許文献 1 参照）。特許文献 1 記載の装置では、咀嚼能力測定用試験食としてグミゼリーを用い、咀嚼後の咬断片の表面から水中に溶出するゼラチンあるいはグルコースの濃度を測定し、その濃度から被験者の咀嚼能力の評価値を導出する。

40

**【先行技術文献】****【特許文献】****【0003】****【特許文献 1】** 国際公開第 2006 / 046377 号**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

ところで、例えば被験者の口腔内の左右いずれかに麻痺が起こると、左右の咀嚼能力に差が生じ、咬断片の大きさにばらつきが生じる。したがって、被験者の咀嚼能力を精度よく評価するためには、咬断片の大きさのばらつきを考慮することが好ましい。しかしなが

50

ら、上記特許文献 1 記載の装置のように、水中に溶出した物質の濃度を測定して咀嚼能力を評価する手法では、咬断片の大きさのばらつきを考慮することが困難である。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の一態様である咀嚼能力評価装置は、被験者により咀嚼された試験食の咬断片が載置される載置面を有する測定台と、載置面から所定距離だけ離れた測定位置から、載置面上の咬断片までの距離情報を取得する距離情報取得手段と、距離情報取得手段により取得された距離情報に基づき、咀嚼能力を評価するための評価値を導出する評価値導出手段と、を備えることを特徴とする。

【発明の効果】

10

【0006】

本発明によれば、咬断片の載置面から所定距離だけ離れた測定位置から載置面上の咬断片までの距離情報を取得し、この距離情報に基づき咀嚼能力を評価するための評価値を導出するので、咬断片の大きさのばらつきを考慮した咀嚼能力の評価が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図 1】本発明の第 1 の実施形態に係る咀嚼能力評価装置の全体構成を概略的に示す図。

【図 2】本発明の第 1 の実施形態に係る咀嚼能力評価方法の手順を示すフローチャート。

【図 3】図 1 の咀嚼能力評価装置のセンサ部によって測定される咬断片上の測定点の一例を示す図。

20

【図 4 A】図 1 の出力部に表示される評価値の一例を示す図。

【図 4 B】図 1 の出力部に表示される評価値の他の例を示す図。

【図 5】本発明の第 2 の実施形態に係る咀嚼能力評価装置の全体構成を概略的に示す図。

【図 6】図 5 の第 2 容器の斜視図。

【発明を実施するための形態】

【0008】

- 第 1 の実施形態 -

以下、図 1 ~ 図 4 B を参照して本発明の第 1 の実施形態について説明する。図 1 は、本発明の第 1 の実施形態に係る咀嚼能力評価装置 100 の全体構成を概略的に示す図である。咀嚼能力評価装置 100 は、ベース 1 上に配置された容器 10 と、容器 10 の上方に設けられたセンサユニット 20 と、センサユニット 20 から信号に基づき咀嚼能力を評価するコントローラ 30 とを有する。

30

【0009】

容器 10 は、底壁 11 と底壁 11 の周縁部から立設する側壁 12 とを有し、上方が開口されている。ベース 1 の上面には位置決め部 1a が設けられ、容器 10 は、位置決め部 1a を介してベース 1 上の所定位置に位置決めした状態で搭載される。ベース 1 上に容器 10 が搭載された状態では、底壁 11 の上面 11a は水平となり、この上面 11a に、被験者により咀嚼された咀嚼能力測定用の試験食の咬断片 2 が載置される。試験食としては、被験者が咀嚼することで、口腔内で溶けずに細分化することが可能な所定形状でかつ所定の硬さを有する食品が用いられる。例えば立方体形状のグミゼリーが試験食として用いられる。

40

【0010】

センサユニット 20 はアーム 3 により支持される。アーム 3 は、ベース 1 から立設された第 1 アーム 3A と、第 1 アーム 3A の上端からベース 1 の上方に向けて延設された第 2 アーム 3B とを有する。容器 10 の中心部上方における第 2 アーム 3B の下面には、雌ねじ部 4a を有するソケット 4 が設けられる。センサユニット 20 は、筐体 21 と、筐体 21 内にそれぞれ配置されたセンサ部 22 および無線通信部 23 とを有する。

【0011】

筐体 21 は、軸線 CL を中心とした対称形状を呈する。より具体的には、筐体 21 は、軸線 CL からその外周面までの距離が下方にかけて拡大する拡径部 21a を有し、全体が

50

略電球形状を呈する。筐体 21 の上端部には、口金 24 が設けられる。口金 24 は、ソケット 4 の雌ねじ部 4a に対応した雄ねじ部 24a を有し、雄ねじ部 24a を介してソケット 4 の雌ねじ部 4a に螺合される。これによりセンサユニット 20 がアーム 3 の所定位置に保持されるとともに、口金 24 を介してセンサ部 22 と無線通信部 23 とに電力を供給できる。

#### 【0012】

センサ部 22 は、咬断片 2 が搭載される容器 10 の上面 11a に対向して、かつ、上面 11a から所定距離 L0 だけ離れて配置された距離センサにより構成される。距離センサとしては、例えば咬断片 2 に向けて赤外線照射し、その反射光を受光することで咬断片 2 までの距離を検出する赤外線距離センサが用いられ、センサ部 22 は、赤外線の投光部 22A と受光部 22B とを有する。受光部 22B は、所定帯域の赤外線が透過するレンズ部を有する赤外線カメラにより構成される。センサ部 22 からの信号は無線通信部 23 を介してコントローラ 30 に送信される。

#### 【0013】

コントローラ 30 は、CPU, ROM, RAM、その他の周辺回路などを有する演算処理装置を含んで構成されるコンピュータを含み、センサ部 22 からの信号に基づき、咀嚼能力を評価するための評価値（咀嚼評価値）を導出する。コントローラ 30 には、センサ部 22 から容器 10 の上面 11a までの所定距離 L0 が予め記憶されている。コントローラ 30 は、各種指令や設定値等を入力する入力部 31 と、咀嚼評価値を出力する出力部 32 とを有する。入力部 31 と出力部 32 とは、例えばタッチパネルにより一体に構成することができる。

#### 【0014】

次に、本実施形態に係る咀嚼能力評価装置 100 を用いた咀嚼能力評価方法について説明する。図 2 は、本発明の第 1 の実施形態に係る咀嚼能力評価方法の手順を示すフローチャートである。

#### 【0015】

まず、所定条件の下で、被験者に試験食（グミゼリー）を咀嚼させる（ステップ S1）。例えば、所定回数だけあるいは所定時間だけ試験食を咀嚼させる。次に、被験者の口腔内から咀嚼後の全ての咬断片 2 を取り出し、水道水等により洗浄した後、咬断片 2 を容器 10 内に配置する（ステップ S2）。このとき、咬断片 2 が互いに重ならないように容器 10 の上面 11a に咬断片 2 を載置し、その後、位置決め部 1a を介して容器 10 をベース 1 上の所定位置に搭載する。

#### 【0016】

なお、ベース 1 に振動装置を設け、振動装置により容器 10 を振動させることで、咬断片 2 の重なりを防ぐようにしてもよい。この場合、振動装置をコントローラ 30 に接続し、入力部 31 により振動装置の駆動を指令するようにしてもよい。

#### 【0017】

次いで、センサ部 22 から咬断片 2 までの距離（鉛直方向距離）L1 を測定する（ステップ S3）。この距離測定は、例えば入力部 31 の操作により距離測定の開始が指令され、コントローラ 30 からセンサ部 22 に動作開始指令が出力されることで行われる。これにより、投光部 22A から咬断片 2 に向けて赤外線が照射されるとともに、咬断片 2 上の各測定点で反射した赤外線が受光部 22B で受光される。センサ部 22 が取得した信号はコントローラ 30 に送信される。

#### 【0018】

図 3 は、咬断片 2 上の測定点 P の一例を示す図である。測定点 P は、容器 10 の水平方向全域にわたり、咬断片 2 上に所定間隔毎に設定される。コントローラ 30 は、センサ部 22 からの信号を用いて、センサ部 22 から咬断片 2 上の各測定点 P までの距離 L1 を算出する。これにより咬断片 2 の測定点 P 毎の複数の距離データが得られる。なお、咬断片 2 の大きさが大きいほど水平方向における咬断片 2 の面積が大きくなり、したがって、同一の咬断片 2 に設定される測定点 P の個数が多くなる。

## 【 0 0 1 9 】

センサ部 2 2 から各測定点 P までの距離 L 1 は測定点 P における咬断片 2 の大きさ（高さ）に応じて変化する。例えば図 3 に示すように、大きさの異なる咬断片 2 a , 2 b が存在する場合に、咬断片 2 a 上の測定点 P a までの距離 L 1 a は、咬断片 2 b 上の測定点 P b までの距離 L 1 b よりも短い。なお、容器 1 0 の上面 1 1 a に咬断片 2 が存在しない場合には、容器 1 0 の上面 1 1 a に測定点 P が設定され、測定距離 L 1 は所定距離 L 0 となる。

## 【 0 0 2 0 】

次に、コントローラ 3 0 は、所定距離 L 0 から各測定点 P の測定距離 L 1 を減算し、各測定点 P における咬断片 2 の大きさ h （高さ）を算出する（ステップ S 4 ）。例えば図 3

10

## 【 0 0 2 1 】

次に、コントローラ 3 0 は、算出した咬断片 2 の大きさ h に対応する測定点 P の割合、すなわち、咬断片 2 の大きさ h に対応する測定点 P の個数 N を、咀嚼能力を評価するための評価値 A 1 として算出する（ステップ S 5 ）。これにより同一の大きさ h の咬断片 2 が容器 1 0 内にどの程度存在するか、換言すると、咬断片 2 の大きさ h の分布を、評価値 A 1 を用いて把握できる。次いで、コントローラ 3 0 は、算出した評価値 A 1 を出力部 3 2

## 【 0 0 2 2 】

20

図 4 A , 図 4 B は、それぞれ出力部 3 2 に表示される評価値 A 1 の一例を示す図である。図では、横軸が咬断片 2 の大きさ h を、縦軸が咬断片 2 の大きさ h に対応する測定点 P の個数 N、すなわち評価値 A 1 をそれぞれ示す。図中の特性 f 1 , f 2 , f 3 は、それぞれ異なる被験者による咀嚼結果から得られた特性である。

## 【 0 0 2 3 】

図 4 A に示すように、特性 f 1 と特性 f 2 とを比較すると、特性 f 1 は、大きさ h 1 において評価値 A 1 が最大となる。すなわち、大きさ h 1 に、測定点 P の個数 N のピーク値が存在し、測定点 P の個数 N が最も多くなる。これに対し、特性 f 2 は、大きさ h 2 において評価値 A 1 が最大となる。評価値 A 1 が最大となる大きさ h 1 , h 2 は、容器 1 0 内に最も多く存在する咬断片 2 の大きさ h （高さ）を意味し、以降、これを代表大きさと呼ぶこともある。図 4 A では、特性 f 2 の代表大きさ h 2 は、特性 f 1 の代表大きさ h 1 よりも小さい。代表大きさが小さいほど、試験食が細かく咀嚼されることとなるため、咀嚼能力が高いと評価できる。

30

## 【 0 0 2 4 】

一方、例えば被験者の口腔内の左右いずれかに麻痺が起こると、左右の咀嚼能力に差が生じ、咬断片 2 の大きさ h にばらつきが生じる。すなわち、麻痺が起こっていない側での咬断片 2 は小さく、麻痺が起こっている側での咬断片 2 は大きくなる。このため、例えば図 4 B の特性 f 3 に示すように、評価値 A 1 のピーク値が 2 箇所が発生し、2 つの代表大きさ h 3 , h 4 が得られる。したがって、評価値 A 1 の特性に複数のピーク値が存在するか否かを判定することにより、被験者の口腔内に麻痺が起きているか否かを判断することが可能となる。

40

## 【 0 0 2 5 】

第 1 の実施形態によれば以下のような作用効果を奏することができる。

（ 1 ）第 1 の実施形態に係る咀嚼能力評価装置 1 0 0 は、被験者により咀嚼された試験食の咬断片 2 が載置される上面 1 1 a を有する容器 1 0 と、上面 1 1 a から所定距離 L 0 だけ離れた測定位置から、上面 1 1 a 上の咬断片 2 までの距離情報を取得するセンサ部 2 2 と、センサ部 2 2 により取得された距離情報に基づき、咀嚼能力を評価するための評価値 A 1 を導出するコントローラ 3 0 とを備える。

## 【 0 0 2 6 】

このようにセンサ部 2 2 により咬断片 2 までの距離情報を取得することで、容器 1 0 全

50

域における咬断片 2 の大きさを把握することができ、咬断片 2 の大きさのばらつきを考慮した咀嚼能力の評価が可能となる。その結果、口腔内の左右いずれかに麻痺が生じているか否かなどの判定が可能となる。また、本実施形態のように、咬断片 2 までの距離情報によって咀嚼能力を評価する手法を採用すると、咀嚼後の咬断片 2 を水中に溶出させる必要がないため、特殊な試験食を準備する必要がなく、咀嚼能力を安価に評価することができる。咀嚼後の咬断片 2 を乾燥させる必要もないため、咀嚼能力の評価を迅速に実施することも可能である。

【0027】

(2) センサ部 22 は、容器 10 の上面 11a に対向して配置された距離センサとして投光部 22A と受光部 22B とを有する。したがって、センサ部 22 から咬断片 2 の上面までの距離情報を取得することができ、咬断片 2 の大きさ(高さ)を容易に把握できる。

10

【0028】

(3) コントローラ 30 は、センサ部 22 により取得された距離情報に対応する咬断片 2 の分布を評価値 A1 として導出する。これにより評価値 A1 がピークとなる咬断片 2 の大きさ h (代表大きさ)、すなわち最も個数の多い咬断片 2 の大きさ h を求めることができ、咀嚼能力の評価にとって有用な情報が得られる。

【0029】

- 第 2 の実施形態 -

図 5, 6 を参照して本発明の第 2 の実施形態について説明する。以下では第 1 の実施形態との相違点を主に説明する。第 1 の実施形態では単一の容器 10 に咬断片 2 を配置したが、第 2 の実施形態では、咬断片 2 の大きさに応じて咬断片 2 を複数のグループに分離し、咬断片 2 をグループ毎に異なる容器 10 に配置する。さらに、第 2 の実施形態では、容器 10 に対してセンサユニット 20 を相対移動可能に設ける。

20

【0030】

図 5 は、本発明の第 2 の実施形態に係る咀嚼能力評価装置 100A の全体構成を概略的に示す図である。なお、図 1 と同一の箇所には同一の符号を付す。以下では、図示のように直交 3 軸方向を X 方向、Y 方向、および Z 方向と定義する。なお、Z 方向は、第 1 アーム 3A の延在する方向、すなわち重力方向(上下方向)であり、X 方向は、第 2 アーム 3B の延在する方向である。

【0031】

図 5 に示すように、咀嚼能力評価装置 100A は、複数(図では 3 個)の容器 10 を有する。これら容器 10 を、上から順に第 1 容器 101、第 2 容器 102、第 3 容器 103 と称する。第 1 アーム 3A にはステイ支持部 104 が設けられ、ステイ支持部 104 にステイ 105 が取り付けられる。ステイ 105 は、先端部に第 1 容器 101 ~ 第 3 容器 103 の容器支持部 105a を有し、各容器支持部 105a にそれぞれ第 1 容器 101 ~ 第 3 容器 103 が支持される。第 1 容器 101 ~ 第 3 容器 103 は、容器 101 ~ 103 の上方空間が開放されるようにその X 方向位置が互いにずれている。なお、各容器 101 ~ 103 の Y 方向位置は互いに一致している。

30

【0032】

図 6 は、第 2 容器 102 の斜視図である。図 6 に示すように、第 2 容器 102 は XZ 断面において略 V 字形状に配置された略矩形状の一对の底板 1021, 1022 と、Y 方向端部の開口を塞ぐ一对の側板 1023, 1024 とを有する。一对の底板 1021, 1022 の底部は X 方向に互いに所定幅 X2 だけ隔てられ、第 2 容器 102 の底部には、X 方向の幅 X で、Z 方向に貫通する開口部 102a が Y 方向に沿って形成される。

40

【0033】

図 5 に示すように、第 1 容器 101 は第 2 容器 102 と同様、断面略 V 字状に形成される。但し、第 1 容器 101 の X 方向の開口部 101a の幅 X1 は、第 2 容器 102 の開口部 102a の幅 X2 よりも大きい。第 3 容器 103 も断面略 V 字状に形成されるが、第 3 容器 103 の底部には開口部は設けられない。これにより所定幅 X1 よりも小さな咬断片 2 は、第 1 容器 101 の開口部 101a を介して落下し、所定幅 X2 よりも小さ

50

な咬断片 2 は、第 2 容器 102 の開口部 102a を介して落下する。

【0034】

第 2 の実施形態では、各容器 101 ~ 103 の底部、特に第 1 容器 101、第 2 容器 102 においては開口部 101a、102a よりも上方に、咬断片 2 が載置される面、すなわち容器 101 ~ 103 の上面 11a (点線) が形成される。第 1 容器 101、第 2 容器 102 にそれぞれ開口部 101a、102a を設けたことにより、第 1 容器 101 の上面 11a には所定幅  $X_1$  以上の大型の咬断片 2a が載置され、第 2 容器 102 の上面 11a には所定幅  $X_2$  以上かつ所定幅  $X_1$  未満の中型の咬断片 2b が載置され、第 3 容器 103 の上面 11a には所定幅  $X_2$  未満の小型の咬断片 2c が載置される。これにより咬断片 2 をその大きさに応じて 3 つのグループに分離し、それぞれを互いに異なる容器 101 ~ 103 に配置できる。

10

【0035】

第 1 アーム 3A のステイ支持部 104 には加振装置 106 が設けられ、加振装置 106 により、ステイ 105 を介して各容器 101 ~ 103 を加振することができる。これにより各容器 101 ~ 103 内の咬断片 2 の重なりを防ぐことができ、各容器 101 ~ 103 の底部に沿って咬断片 2 を Y 方向に一行に並んで配置することができる。

【0036】

第 2 の実施形態では、センサユニット 20 (センサ部 22) が移動機構を介して容器 10 に対し相対移動可能に設けられる。具体的には、第 2 アーム 3B は、駆動機構 110 により第 1 アーム 3A に対し X 方向に移動可能に設けられる。第 2 アーム 3B の先端部には、Z 方向に延在する第 3 アーム 3C が設けられ、第 3 アーム 3C の下端部にソケット 4 が固定される。第 3 アーム 3C は、駆動機構 120 により第 2 アーム 3B に対し Z 方向に移動可能に設けられる。これによりセンサ部 22 を、第 1 容器 101 の上面 11a から所定距離  $L_0$  上方である第 1 位置 PS1、第 2 容器 102 の上面 11a から所定距離  $L_0$  上方である第 2 位置 PS2、および第 3 容器 103 の上面 11a から所定距離  $L_0$  上方である第 3 位置 PS3 にそれぞれ移動することができる。

20

【0037】

なお、駆動機構 110、120 は、例えば電動モータと、電動モータの回転運動をアーム 3B、3C の直進運動に変換するボールねじなどの動力変換機構とにより構成することができる。図示は省略するが、咀嚼能力評価装置 100A は、センサ部 22 の X 方向および Z 方向の位置を検出するセンサを有し、コントローラ 30 は、センサからの信号に応じて駆動機構 (電動モータ) の動作を制御する。

30

【0038】

第 2 の実施形態において、被験者の咀嚼能力を評価する際には、咀嚼後の咬断片 2 を第 1 容器 101 に投入するとともに、加振装置 106 により容器 101 ~ 103 を加振する。容器 101 ~ 103 が加振されると、小型および中型の咬断片 2b、2c が第 1 容器 101 から第 2 容器 102 に振るい落とされ、さらに小型の咬断片 2c が第 2 容器 102 から第 3 容器 103 に振るい落とされる。これにより咬断片 2 の大きさに応じて咬断片 2 が各容器 101 ~ 103 に分離され、各容器 101 ~ 103 の底部に一行に並んで配置される。

40

【0039】

この状態から、コントローラ 30 が駆動機構 110、120 に制御信号を出力することにより、センサ部 22 を第 1 位置 PS1、第 2 位置 PS2、および第 3 位置 PS3 に順次移動する。そして、コントローラ 30 からの指令により、各位置 PS1 ~ PS3 でセンサ部 22 を動作させ、センサ部 22 から咬断片 2 までの距離を測定するとともに、測定結果をコントローラ 30 に送信する。この場合、各容器 101 ~ 103 には、ほぼ同一の大きさの咬断片 2 が一行に並んで配置されるため、センサ部 22 により咬断片 2 までの距離を精度よく測定することができる。コントローラ 30 は、センサ部 22 からの信号に基づいて第 1 の実施形態と同様に、咬断片の大きさ  $h$  の分布 (評価値 A1) を算出し、出力部 32 に出力する。

50

## 【 0 0 4 0 】

このように第 2 の実施形態では、咬断片 2 の大きさに応じて咬断片 2 を複数のグループに分離するために、開口部 1 0 1 a , 1 0 2 a の大きさの異なる複数の容器 1 0 1 ~ 1 0 3 を備え、分離された各グループの咬断片 2 a ~ 2 c がそれぞれ容器 1 0 1 ~ 1 0 3 の上面 1 1 a に載置される。これにより例えば小型の咬断片 2 c が大型の咬断片 2 a の影に隠れてセンサ部 2 2 で認識されなくなることを防止し、各々の咬断片 2 上に確実に測定点 P を設定できる。よって、全ての咬断片 2 に対し距離測定を行うことができ、評価値 A 1 を精度よく算出することができる。

## 【 0 0 4 1 】

複数の容器 1 0 1 ~ 1 0 3 は、各容器 1 0 1 ~ 1 0 3 の上面 1 1 a の上方空間が開放されるように互いに水平方向の位置をずらして配置される。これにより、単一のセンサ部 2 2 を、移動機構を介して第 1 位置 P S 1、第 2 位置 P S 2 および第 3 位置 P S 3 へと順次移動させることで、各容器 1 0 1 ~ 1 0 3 内の咬断片 2 の大きさを測定することができる。したがって、センサ部 2 2 の個数を増加させる必要がなく、安価に構成することができる。

10

## 【 0 0 4 2 】

容器 1 0 1 ~ 1 0 3 が下方にかけてすばめられ、断面略 V 字形状を呈するようにしたので、各容器 1 0 1 ~ 1 0 3 内に咬断片 2 が一列に並んで配置される。したがって、センサ部 2 2 による距離測定の範囲を狭い範囲に抑えることができる。よって、第 2 の実施形態のように複数の容器 1 0 の Z 方向および X 方向の位置をずらして配置する場合においてセンサ部 2 2 の移動範囲が抑えられ、装置全体の大型化を防ぐことができる。

20

## 【 0 0 4 3 】

( 変形例 )

上記実施形態は種々の形態に変形することができる。例えば、上記第 2 の実施形態では、移動機構を介して、容器 1 0 1 ~ 1 0 3 に対してセンサ部 2 2 を移動させるようにしたが、センサ部 2 2 に対して容器 1 0 1 ~ 1 0 3 を移動させるようにしてもよい。あるいはセンサ部 2 2 と容器 1 0 1 ~ 1 0 3 の両方を移動させるようにしてもよい。駆動機構 1 1 0 , 1 2 0 により、センサ部 2 2 を容器 1 0 に対して X 方向 ( 水平方向 ) および Z 方向 ( 鉛直方向 ) に相対移動させるようにしたが、斜め方向に移動させるようにしてもよく、移動機構の構成は上述したものに限らない。

30

## 【 0 0 4 4 】

上記第 2 の実施形態では、所定幅  $X_1$  の開口部 1 0 1 a を有する第 1 容器 1 0 1 と、所定幅  $X_2$  (  $X_2 < X_1$  ) の開口部 1 0 2 a を有する第 2 容器 1 0 2 と、開口部を有しない第 3 容器 1 0 3 とを、上下方向に一部が重なるように配置し、第 1 容器 1 0 1 に咬断片 2 を投入することにより、咬断片 2 の大きさに応じて咬断片 2 を複数のグループに分離するようにしたが、分離手段の構成はこれに限らない。各容器 1 0 1 ~ 1 0 3 の上面 1 1 a ( 載置面 ) の上方空間が開放されるように互いに水平方向の位置をずらして容器 1 0 1 ~ 1 0 3 を配置したが、各容器 1 0 1 ~ 1 0 3 内の咬断片 2 のセンサ部 2 2 による距離測定が可能であれば、容器 1 0 1 ~ 1 0 3 の配置はこれに限らない。容器 1 0 の個数も上述したものに限定されない。

40

## 【 0 0 4 5 】

上記第 1 の実施形態では、被験者により咀嚼された試験食の咬断片 2 が載置される載置面 ( 上面 1 1 a ) を有する測定台として、底壁 1 1 と側壁 1 2 とを有する容器 1 0 を用い、第 2 の実施形態では、下方にかけてすばめられた断面略 V 字形状の容器を用いたが、測定台の構成は上述したものに限らない。上記実施形態では、センサ部 2 2 として赤外線カメラ ( 受光部 2 2 B ) を用いが、載置面から所定距離 L 0 だけ離れた測定位置から、載置面上の咬断片 2 までの距離情報を取得するのであれば、距離情報取得手段の構成はいかなるものもよい。載置面に対向して赤外線距離センサを配置したが、レーザー距離センサ等、他の距離センサを配置してもよい。センサ部 2 2 を有するセンサユニット 2 0 をソケット 4 に取り付けようとしたが、センサ部 2 2 の取付部の構成はこれに限らない。センサ

50

部 2 2 からの信号をコントローラ 3 0 に無線で送信するようにしたが、有線で送信してもよい。

#### 【 0 0 4 6 】

上記実施形態では、コントローラ 3 0 が、センサ部 2 2 により取得された距離情報に対応する咬断片 2 の分布を評価値 A 1 として導出したが、取得された距離情報に基づき咀嚼能力を評価するための評価値を導出するのであれば、評価値導出手段としてのコントローラ 3 0 の構成はいかなるものでもよい。センサ部 2 2 からの信号により個々の咬断片 2 の形状を特定し、これを評価値 A 1 として用いてもよい。例えば距離測定値が L 0 となる測定点 P は容器 1 0 の上面 1 1 a にあるものとして、上面 1 1 a の複数の測定点 P によって囲まれた領域を単一の咬断片 2 であると判定し、咬断片 2 の形状を特定するようにしてもよい。

10

#### 【 0 0 4 7 】

以上の説明はあくまで一例であり、本発明の特徴を損なわない限り、上述した実施形態および変形例により本発明が限定されるものではない。上記実施形態および変形例の構成要素には、発明の同一性を維持しつつ置換可能かつ置換自明なものが含まれる。すなわち、本発明の技術的思想の範囲内で考えられる他の形態についても、本発明の範囲内に含まれる。また、上記実施形態と変形例の 1 つまたは複数、または変形例同士を任意に組み合わせることも可能である。

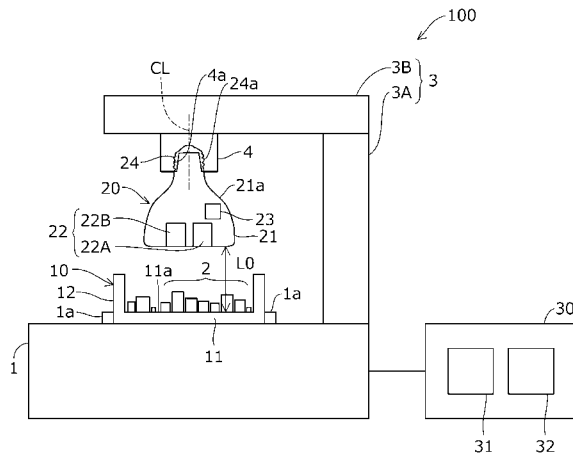
#### 【 符号の説明 】

#### 【 0 0 4 8 】

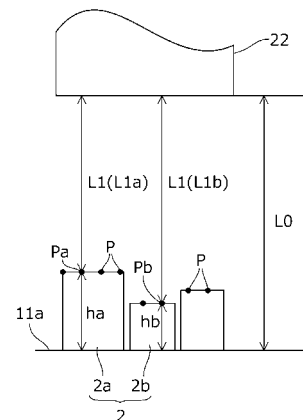
2 咬断片、1 0 容器、1 1 a 上面、2 2 センサ部、3 0 コントローラ、A 1 評価値、L 0 距離、1 0 0 , 1 0 0 A 咀嚼能力評価装置

20

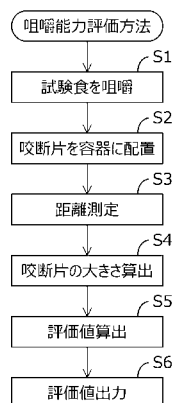
【 図 1 】



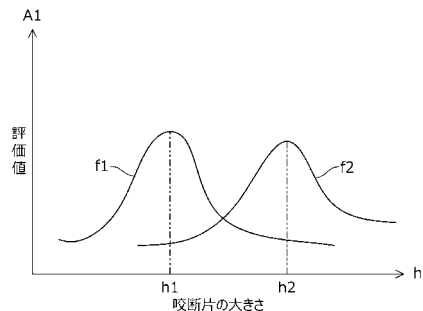
【 図 3 】



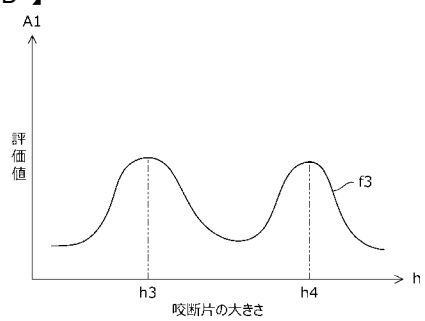
【 図 2 】



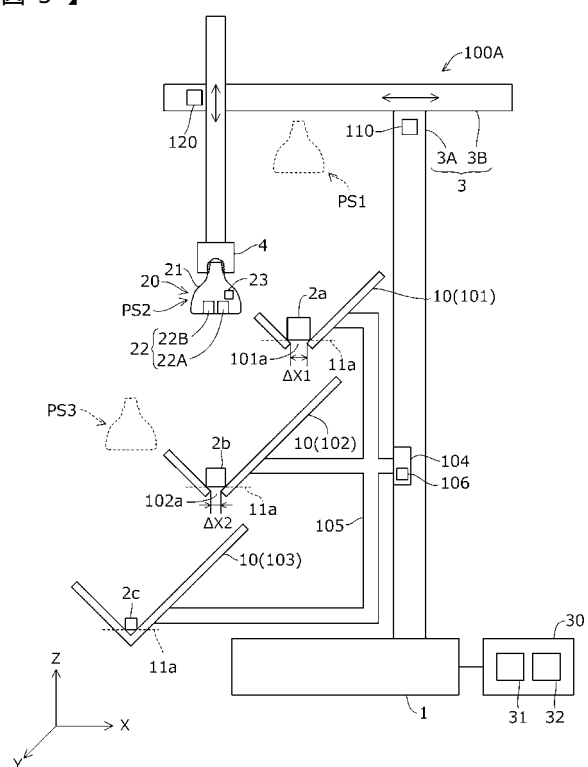
【 図 4 A 】



【 図 4 B 】



【 図 5 】



【 図 6 】

