

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4726413号
(P4726413)

(45) 発行日 平成23年7月20日(2011.7.20)

(24) 登録日 平成23年4月22日(2011.4.22)

(51) Int.Cl. F 1
A 6 1 C 13/34 (2006.01) A 6 1 C 13/34 A

請求項の数 6 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2003-513446 (P2003-513446)	(73) 特許権者	504013395 デグデント・ゲーエムベーハー
(86) (22) 出願日	平成14年7月2日(2002.7.2)		ドイツ連邦共和国、デー63457 ハナウ/マイン、ローデンバッハー・ショセー4
(65) 公表番号	特表2004-534609 (P2004-534609A)	(74) 代理人	100077861 弁理士 朝倉 勝三
(43) 公表日	平成16年11月18日(2004.11.18)	(72) 発明者	ヴォルフ, デイトリヒ ドイツ連邦共和国、63452 ハナウ、ルーアシュトラーセ 35
(86) 国際出願番号	PCT/EP2002/007283	(72) 発明者	フェヒアー, ステファン ドイツ連邦共和国、63867 ヨハネスベルク、ザッテルヘッケ 8
(87) 国際公開番号	W02003/007835		
(87) 国際公開日	平成15年1月30日(2003.1.30)		
審査請求日	平成17年1月25日(2005.1.25)		
審査番号	不服2008-13192 (P2008-13192/J1)		
審査請求日	平成20年5月23日(2008.5.23)		
(31) 優先権主張番号	101 33 568.7		
(32) 優先日	平成13年7月13日(2001.7.13)		
(33) 優先権主張国	ドイツ(DE)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 石膏型又は陽性モデルの三次元測定及びデジタル化のための方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

- 石膏型又は陽性モデル(1)を回転軸の周りに回転可能な支枠(2)に所定の配置方向で緊定し、
 - 放射源により石膏型又は陽性モデル(1)を照射し、石膏型又は陽性モデル(1)から反射された放射を記録し、
 - 走査装置(7)により反射放射を評価し、距離情報を発生し、
 - 直交直線座標のx軸及びy軸に平行な面内に前記支枠を位置付け、
 - 第1の移動行程として、前記支枠(2)を石膏型又は陽性モデル(1)とともに照射方向に垂直な又はほぼ垂直な第1の軸(y軸)に沿って、放射源に対して相対的に移動させ、
 - 第2の移動行程として、前記支枠(2)を該石膏型又は陽性モデル(1)とともに前記第1の軸(y軸)に垂直又はほぼ垂直で、放射方向に対し、垂直又はほぼ垂直に延出する第2の軸(x軸)に沿って放射源に対して相対的に移動させ、
 - 前記第2の移動行程を前記距離情報及び前記第1の移動行程と組み合わせ、
 - 石膏型又は陽性モデル(1)の三次元体積モデルの形成のために、前記回転軸の周りの前記支枠(2)の回転を識別するための信号を前記第1及び第2の移動行程及び前記距離情報と組み合わせ、
- てなる諸工程を備え、

走査行程 s が s₁ mm の範囲にある該走査行程 s に沿って石膏型又は陽性モデル(1)

)をデジタル化する時に、走査装置(7)の光軸(z軸)の方向の支柱(2)と走査装置(7)の間隔が不変又はおおむね不変であることを特徴とする、
歯橋の形態の義歯作成用の石膏型又は陽性モデルの三次元測定及びデジタル化のための方法。

【請求項2】

陽性モデルの測定及びデジタル化のために、陽性モデルを照射方向に垂直な支柱の回転軸の回りに角度180度又は約180度回転することを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項3】

直線スキャナで照射を行うことを特徴とする請求項1又は2に記載の方法。

10

【請求項4】

ほぼ点状のビームを有するレーザで照射を行うことを特徴とする請求項1ないし3のいずれか1つに記載の方法。

【請求項5】

- 距離情報を石膏型又は陽性モデル(1)の基準点に対して標準化する、行程を更に備えることを特徴とする請求項1ないし4のいずれか1つに記載の方法。

【請求項6】

基準点が、最小の距離値を与える石膏型又は陽性モデル(1)の点におおむね相当することを特徴とする請求項5に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

20

【技術分野】

【0001】

本発明は義歯の作成のための石膏型又は陽性モデル(positive model)の三次元測定及びデジタル化のための方法に関する。

【0002】

本発明は準備された天然及び/又は人工歯根等の上に固定する義歯、特に歯冠及び/又は歯橋のための基体の作成に関する。

【背景技術】

【0003】

人工歯橋及び歯冠の作成のための幾つかの装置と方法が知られている。一般に歯冠又は歯橋を受けるための定着用の歯を研削して整え又はピンを植え込んで歯科的準備を行った後に歯根、歯周及び顎の型が作られる。これは通常シリコン注型材で行われるが、他の材料も知られている。

30

【0004】

患者の口中の形態を陰性ないしメス型で示す型から石膏で型取りして、いわゆるマスターモデルが作成される。この型は患者の口中の形態を陽性ないしオス型で示す。歯科技工士は手工業的技能によりこの型でワックス又は低温で融解又は重合する硬化性プラスチックから義歯の基体を型取りする(陽性モデル)。この場合歯科技工士は現存する石膏型により他方の顎の反対咬合も考慮することができる。

【0005】

40

旧来の方法では歯科技工士が作成した型を耐火性材料に埋め込み、融解して取り除く。こうして生じた鋳型で基体を慣用の歯科用合金で精密鋳造により作成する。

【0006】

通常、美容上の理由から少なくとも前歯区域ではさらにセラミック又はプラスチックで外装が行われる。

【0007】

ろう型(陽性モデル)の形成に続いて、その外面と内面を全面的にデジタル化することが国際公開WO99/47065により周知である。それによれば患者の口中の状態を不完全に再現する型を、三次元の外面と内面に関してコンピュータ技術で補完する。デジタル化とコンピュータ技術的補完の結果、作成された義歯基体の全表面がデジタルで記述さ

50

れるという。その場合咬合側及び口腔側から到達可能な表面をデジタル化するために、陽性モデルを段階的に角度180度まで回転することができる。国際公開WO99/47065に記載の実施例で説明された歯橋構造のろう型（陽性モデル）のデジタル化は、2つの軸の間に陽性モデルを緊定することにより、ワックス体を両側から蛇行線状に走査して行うという。

【0008】

その場合デジタル化は機械的又は光学的に行われるという。この点については例えば機械的デジタル化に関して米国特許第4,182,312号により、光学的デジタル化に関して欧州特許公開第0054785号により周知の、形成歯根又は型に基づく患者の口内のデジタル化方法を参照されたい。

10

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

米国特許第4,182,312号で公知の機械的デジタル化の重大な欠点は、走査を直接に患者の口腔内で行うので、機械式走査装置を患者に固定することである。従って装置を狭い口腔内で確実に操作することが難しい問題がある。ならいフライス盤のように、歯及び歯周組織を走査することによって義歯作成用の加工機械が直接に制御されなければならない。

【0010】

そのために歯科医がプローブとそれに固定された伝達機構を患者の口内の当該の表面上で移動しなければならない。ここでは、面の完全な検出は極めて多くの走査運動を必要とし、それが所要時間に関連して患者にとって大変大きな負担になる。さらに加工工具の形状に応じてプローブ先端部を取り替えなければならない問題もある。

20

【0011】

欧州特許公開第0054785号に記載された方法では、撮影ヘッドを患者の口の中に入れるという。この撮影ヘッドは歯の空洞部の三次元像を検出することである。そのために画像データがコンピュータ画面に出力されるから、歯科医は撮影ヘッドの配置が十分に精密な映像を可能にするか否かを検査することができるという。場合によっては撮影ヘッドのより有利な配置を適当に変更することができる。

【0012】

適切と認められる位置に到達したならば、- 詳しい説明はないが - 歯の空洞部等の三次元像が空間的に寸法どおりに形成されるという。次にCAD(計算機援用)構造のようにデータレコードを補間及び手動処理して、当該の義歯本体のモデル化が完了するまで、当該のデータを補完する。次に冒頭に述べた手工業的製作工程を回避して、適合する義歯を画像表示から直接作成するために、当該のデータを適当な半成品の加工のために使用する。

30

【0013】

しかしながら、この方法でも患者の口中でのカメラの煩雑な取扱いが実際に欠点であることが判明した。特にこの場合にも患者に大変な苦行を要求するのである。

【0014】

さらに上記の文献で説明しているように、天然の歯質は半透明の性質を有するから、所定の反射条件を維持するために、測定しようとする歯を粉末で被覆することが必要である。さもなければ半透明性に基づき光の一部が測定される歯根に無秩序に入り込み、事情によってはより深い層で反射され、それが誤った結果を招くことになる。しかし粉末の塗布は当然のことながら患者の口内の窮屈な条件により実際に必ず不均一になるから、反射粉末による被覆は同時に誤差を増加する。また撮影装置の解像力が限られており、測定される口内の照明条件が困難であることが欠点である。

40

【0015】

また緊定した加工品を代表的には8ないし16個所の異なる角位置で映写し、こうして得たデータをコンピュータで1つの体積モデルにまとめる加工品の光学的デジタル化のための別の手法が歯科技工の分野で周知である。この方法は使用する装置の精度の要求が高

50

いことに加えて、多くの、従って長時間の測定に基づき多額の計算費用と大きな誤差発生源を生じる。従ってこの方法は全体としてはなほだ高価であり、時間がかかる。

【 0 0 1 6 】

咬合型の無接触三次元測定のための方法及び配列がドイツ特許公開第 4 3 0 1 5 3 8 号により周知である。ここにおいては、測定物を三角測量の原理に基づき測定するために、測定物を回転テーブル上に配置する。

【 0 0 1 7 】

ドイツ特許公開第 1 0 0 2 9 2 5 6 号によれば C A D / C A M (計算機援用製造) 技術による義歯植接用のドリル型板が作業用モデルのレーザ走査によって作成される。

【 0 0 1 8 】

義歯の基体の作成のための工作機械と方法が国際公開 W O 0 1 / 3 9 6 9 1 で周知である。ここにおいては、基体の歯科技工的形成モデルが好ましくは触覚的に走査され、こうして得たデジタル化データから基体の作成のための半成品が作成される。走査のために形成モデルを、角度 1 8 0 度回転した 2 つの位置にセットすることができる。

【 0 0 1 9 】

本発明の目的は、特に取扱いと経済性に関して改善された、石膏型又は陽性モデルの測定方法を提供することにある。

【 課題を解決するための手段及び発明の効果 】

【 0 0 2 0 】

この課題の解決のために、本発明においては、石膏型又は陽性モデルを回転軸の周りに回転可能な支柱に所定の配置方向で緊定し、放射源により石膏型又は陽性モデルを照射し、石膏型又は陽性モデルから反射された放射を記録し、走査装置により反射放射を評価し、距離情報を発生し、直交直線座標の x 軸及び y 軸に平行な面内に前記支柱を位置付け、石膏型又は陽性モデルを照射方向に垂直な又はほぼ垂直な平面ないしは第 1 の軸 (y 軸) に沿って、放射源に対して相対的に移動させ、該石膏型又は陽性モデルを第 1 の軸 (y 軸) に垂直又はほぼ垂直で、放射方向に対し、垂直又はほぼ垂直に延出する第 2 の軸 (x 軸) に沿って放射源に対して相対的に移動させ、第 2 の移動行程と距離情報及び第 1 の移動行程とを組み合わせ、石膏型又は陽性モデルの三次元体積モデルの形成のために、回転の識別のための信号と、行程及び距離情報とを組み合わせる諸工程を備え、走査行程 s が s = 1 m m の範囲にある該走査行程 s に沿って石膏型又は陽性モデルをデジタル化する時に、操作装置の光軸 (z 軸) の方向の支柱と走査装置の間隔が不変又はおおむね不変であることを特徴とする歯橋の形態の義歯作成用の石膏型又は陽性モデルの三次元測定及びデジタル化のための方法を提案するものである。

【 0 0 2 1 】

特に走査行程 s は、走査される型の一側に沿った全走査区間ないし行程又はほぼ全走査区間ないし行程に相当する。石膏型の測定とデジタル化のために 1 回転する必要はない。陽性モデルでは照射方向に対して垂直な支柱の回転軸の周りに角度 1 8 0 度又はおよそ 1 8 0 度の回転が必要である。

【 0 0 2 2 】

本発明に基づく方法によれば比較的簡単な装置構造で極めて正確な結果を得ることができ、しかもこの方法は誤差発生源が生じにくい。また被測定体のデータモデルの形成のための計算費用は公知の方法と比較してはるかに少ない。なぜなら陽性モデルは角度 1 8 0 度食違った 2 つの位置だけで、石膏型は 1 つの位置だけで測定するので、多数の様々な場面をコンピュータで互に関連させることはもはや必要でないからである。また支柱又は支柱が延出する平面又は回転軸をよぎる平面と走査装置との間隔は、特に一側ないし片側の走査の場合は石膏型又は陽性モデルもしくは走査経路に沿った少なくとも 1 つの走査方向で一定又はほぼ一定である。

【 0 0 2 3 】

この処置によってデータ作成の実現のためのソフトウェアがはるかに簡単に設計されるから、作業速度が増加し、有利な価格のために好都合なことにハードウェアに対する要求

10

20

30

40

50

が低減され、ソフトウェアの構造が簡単なためプログラミング又は計算のエラーの危険が大幅に減少する。

【0024】

特に好適な実施形態では照射が直線スキャナで行われる。本発明による方法のこのような実施態様では物体又はその表面の三次元デジタル化のために1つの軸で1回の機械的移動運動を行うだけでよいため、設備費が一層減少し、安価になり、同時に機械的許容差から起こる誤差を減少できる。

【0025】

特に直線スキャナの分解能は目下のところまだ貧弱であるから、ほぼ点状のビームを有するレーザで照射を行えば、高い精度を得るのに好都合である。

10

【0026】

この場合この方法が照射方向にほぼ垂直な第2の軸に沿った、放射源に対して相対的な物体の所定の移動をなす工程並びに第2の移動行程と走査情報及び第1の移動行程との組み合わせ、あるいは連携を包含するならば特に好都合である。

【0027】

物体の高さ情報の絶対値を決定するために距離情報を物体の基準点に基づいて標準化し、特に基準点が最小の距離値を与える物点であるならば好都合である。プロセスを事前に実行してこの点を確かめることが好ましい。こうして得たデータから物体の高さに関する絶対情報を直接読み取り、これを例えば半成品の選択のために使用することができる。

【0030】

20

本発明のその他の細部、利点及び特徴は特許請求の範囲及び特許請求の範囲に見られる特徴 - 単独で及び/又は組合せとして - のみならず、図面に見られる好ましい実施例の下記の説明からも明らかである。

【発明を実施するための最良の形態】

【0031】

座標系の後述の方向づけは添付の図面の図示に関するものであり、本発明の説明のためにだけ利用される。

【0032】

しかし本発明をおおむね陽性モデルに基づいて説明するならば、発明の限定は行われぬ。同様に同じことが石膏型にも当てはまる。

30

【0033】

第1の実施例では歯科ブリッジのろう型1の形の陽性モデルが本発明の装置の支柱2に図示のように緊定される。支柱2は軸3に取り付けられている。軸3は支柱2を180度回転させる。また軸3は3つの軸x、y、zで正確に移動し得るテーブル4に取り付けられている。軸3の回転軸は例えばy方向に沿っている。テーブル4の駆動装置は装置のケース5の中に取り付けられている。テーブル4の移動運動のために必要な装置ケース5の開口部は、周知のように例えばベロー又はスリーブ6で覆うことができる。

【0034】

また本発明の装置のケース5の中に距離測定用の光走査装置7が格納されている。走査装置7は詳しく図示しないレーザ光源、例えばレーザダイオードと好ましくはレーザダイオードの光を走査装置7の光路へ反射するための装置及びその他の光学部品及びレーザに合わせて感度を調整したCCDカメラを具備する。CCDカメラの前に複屈折性結晶が配置され、ろう型1(陽性モデル)から反射されたレーザ光を正常部と異常部に分解する。正確に測定できる境界領域を有するホログラムがこうしてCCD撮影装置に発生し、これに基づいて測定点との正確な距離を決定することができる。

40

【0035】

走査装置7は、送出されたレーザビームがz軸に沿って通るようにしてケース5に固定されている。組立の際の1回の校正の後に、走査装置7はいわゆるコノスコープ・ホログラフにより、レーザビームを反射する物体、例えば支柱2に緊定されたるろう型1(陽性モデル)との距離に関する絶対情報を与える。この測定法の詳細は例えば国際公開WO

50

99/64916、米国特許第5,953,137号、国際公開WO99/42908、米国特許第5,892,602号、米国特許第5,291,314号、欧州特許第0394137号、欧州特許第0394138号及び米国特許第4,976,504号に記載されている。

【0036】

レーザー光の強度が大きいので比較的小さな口径の集束レンズを使用することができるから、例えば歯橋又は歯橋のろう型1もしくは石膏型の歯根の代表的な高さ、例えば15mmより大きな被写界深度が生じる。

【0037】

上記の走査装置7はレーザービームによって照らされた点の絶対距離に関する測定値を反射に基づいて測定値として出力するから、本発明の装置の組立の際にレーザービームがテーブル4のz軸と平行に走るように走査装置7を調整するだけでなく、支柱2に緊定される基準プレートによって走査装置7の校正も行われる。その場合テーブル4をz方向に適当に移動することによって、同時に許容鮮鋭度不足(被写界深度)の範囲を決定することができる。

10

【0038】

陽性モデル1、例えばろう型又は石膏型のその後の測定の際に、支柱2がテーブル4によりテーブル4のz軸に沿って走査装置7の焦点区域へ適当に移動される。次に支柱2とテーブル4をx及びy軸に沿って規定通りに、例えば行又は列ごとに移動し、この情報と走査装置7が確かめた距離情報とを組み合わせることによって、石膏型又は陽性モデル1がデジタル化される。測定データレコードの作成のために、走査装置7が送出する距離値からテーブル4及び測定される型1のz方向の位置を差し引く。型1の走査時にテーブル4はz軸に沿ってではなく、x及びy方向にだけ移動される。

20

【0039】

x及びy位置値と走査装置7の距離情報を組み合わせることによって、石膏型又は陽性モデル1の走査装置7に面した側の三次元構造を再現するデータパターンが作られる。

【0040】

型1の全体の完全な三次元検出のために、一側ないし片側の走査を実行した後に陽性モデル1を支柱2とともに例えばy軸の周りに180度回転し、陽性モデル1の裏側を同様に測定する。

30

【0041】

しかし陽性モデル1の第1の側の測定を始める前に、z方向の陽性モデル1の極限值、例えば走査装置7との距離が最小のモデル点を確かめるために、プレスキャン先行走査によるプロセスの事前実行を行い、座標の当該のz値を基準値として検出し、こうしてモデル点の距離情報を基準点として標準化することができる。この基準値をz軸に垂直な基準面の形成のために利用することができる。測定したモデルの最大寸法を、作成されたデータレコードからこうして直接取り出すことができる。

【0042】

2つの側の測定により冗長な測定データが作成される場合は、後で加工機械又は加工工具、例えばフライス8を制御するとき機能不全となるのを回避するために、その後体積モデルを形成する時にソフトウェアで適当に再処理して冗長な測定データを取り除くことができる。

40

【0043】

このようなフライス8は、例えばテーブル4に関して光走査装置7の反対側でケース5に組込むことが好ましい。フライス8は固定された主軸を有することが好ましい。例えばあらかじめ焼結した酸化イットリウム安定化酸化ジルコニウムのセラミック半製品9を、軸3の背面側端部と結合された別の支柱10に緊定する。半製品9のフライス8に面した側の加工のために必要なx、y及びz方向の前進運動は、テーブル4を軸3及び支柱10とともに適当に移動することによって行われる。半製品9のフライス8に面した側の加工が完了したならば、半製品9の他方の側を加工するために、半製品9をz方向に送ってフ

50

ライス 8 から遠ざけ、陽性モデル 1 の走査のときのように支枠 10 を角度 180 度回転することができる。

【0044】

もちろんセラミック半製品 9 の代わりに、他のあらゆる適当な材料、例えば金属、プラスチック又は複合材料の半製品を使用することもできる。

【0045】

本発明の別の図示しない実施形態では、ほぼ点状の横断面のレーザービームの代わりにいわゆる直線スキャナを使用することができる。その場合線条の幅は少なくとも例えば 100 mm の大きさの走査されるモデルの幅に相当すべきである。その他の点で前述の走査装置 7 と同様に働く上記の直線スキャナを使用すれば、テーブル 4 を支枠 2 及び石膏型又は陽性モデル 1 とともに各軸に沿って移動することにより、陽性モデル 1 又は石膏歯根又は顎の石膏型を三次元でデジタル化することが可能である。陽性モデルを走査する時は保持具を角度 180 度回転することによって両方の側が測定される。石膏型の場合は歯根がある側だけを走査する。

【0046】

例えば上側も下側も三次元に設計された機能面ないし接続面を有するブリッジ構造のろう型は、保持具を角度 180 度回転した後に前述のように上記の直線スキャナで両側から走査する。

【0047】

ただ 1 つの軸で、又は型 1 をさらに角度 180 度方向に転換して最大 2 つの軸で移動して行う三次元石膏型又は陽性モデル 1 の本発明に基づく走査は、測定物の三次元データモデルの作成のために必要な計算費用についても、公知の光走査装置に比して大きな進歩を示す。公知の光走査装置では走査される物体を通常何回も傾け、こうして得た様々な「場面」のデータパターンを適当な演算操作により互いに組み合わせて測定物の体積モデルを作成する。

【0048】

ところが歯科領域の代表的な造型材料で走査装置 7 が十分に確実な反射と確実な距離決定を行うには、測定面とレーザービームの光軸が少なくとも角度約 0.1 度、とりわけ少なくとも 1 度の角をなすように注意しなければならない。いずれにせよこの角度が 20 度を超えてはならない。しかしこのことは実際に制限をなすものではない。遅くとも形成歯根又はインプラントに義歯を取り付ける時に、旧来の鑄造義歯でも整形用斜面として必要ないように、義歯の正常な接着のために少なくとも 1 つのこのような斜面が必要だからである。このような義歯では決してアンダーカットが生じてはならない。ここに義歯と歯根の間に空洞が形成され、例えばこうして生じた空洞に残る虫歯菌により歯根がその後損傷することが避けられないからである。

【0049】

測定される石膏型又は陽性モデル 1 の支枠 2 への十分に正確な緊定を保証するために、例えばパラレロメータ(parallelometer)を使用して緊定を行うことができる。その場合いわゆるライトギャップ法(light-gap method)のアラインメントを利用して、型を傾け又は走査装置 7 のレーザービームを接線方向に通すことにより外見上のアンダーカットを極めて確実に、かつ再現性をもって排除することができる。

【0050】

もちろんテーブル 4 を z 方向に移動する代わりに走査装置 7 を z 方向に移動可能にすることもでき、あるいは走査装置 7 が使用距離の調整のために種々の焦点距離の交換可能な対物レンズを装備し、又は調整可能な焦点距離のズームレンズ装置を装備するならば、走査のために z 方向の移動の可能性を全く廃止することもできる。

【図面の簡単な説明】

【0051】

【図 1】本発明に基づく方法の実施のための装置の概略図である。

【図 2】光走査装置とフライスを示すために、支枠をそれぞれ取り除いた図 1 の装置の概

10

20

30

40

50

略図である。

【図3】図1及び2の装置の概略側面図である。

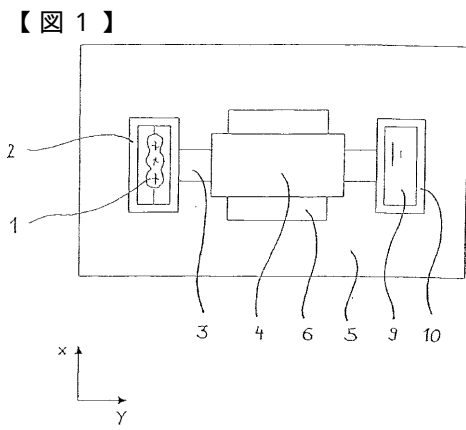


Fig. 1

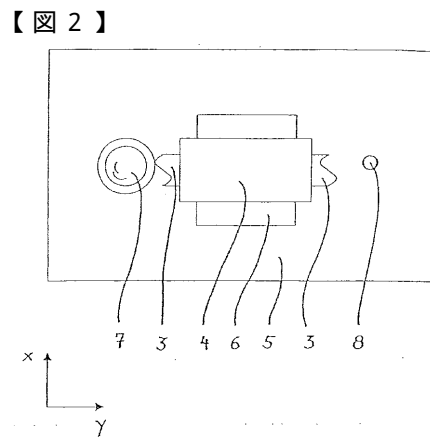


Fig. 2

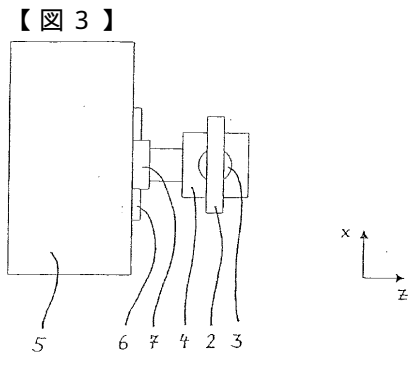


Fig. 3

フロントページの続き

合議体

審判長 亀丸 広司

審判官 内山 隆史

審判官 増沢 誠一

- (56)参考文献 特開平10-277065(JP,A)
特開平10-58281(JP,A)
特開平9-178437(JP,A)
特開平10-141914(JP,A)
特開2000-171216(JP,A)
特開平10-82615(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A61C13/00