

【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 1 部門第 2 区分

【発行日】平成22年7月29日(2010.7.29)

【公表番号】特表2003-501118(P2003-501118A)

【公表日】平成15年1月14日(2003.1.14)

【出願番号】特願2001-500549(P2001-500549)

【国際特許分類】

A 6 1 B 1/24 (2006.01)

H 0 4 N 7/18 (2006.01)

A 6 1 C 19/04 (2006.01)

【F I】

A 6 1 B 1/24

H 0 4 N 7/18 C

A 6 1 C 19/04 Z

【誤訳訂正書】

【提出日】平成22年6月11日(2010.6.11)

【誤訳訂正 1】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】全文

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【書類名】明細書

【発明の名称】歯牙もしくは歯牙標本及び該歯牙に直接近接した近傍域を把捉してモニタに表出する方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 カメラを用いて第 1 段階で、第 1 撮像を行い静止画像を呈示する形式の、歯牙もしくは歯牙標本及び該歯牙に直接近接した近傍域を把捉してモニタに表出する方法において、第 2 段階で、カメラによる第 2 撮像のための撮像位置を検索するために、前記静止画像をライブ映像である検索画像の少なくとも部分域内へ挿入して、前記静止画像と前記検索画像を共に認識可能にし、第 3 段階で、前記検索画像を、挿入された前記静止画像と少なくとも部分域で覆合させるようにカメラを位置決めし、第 4 段階で、第 2 撮像を行い、

撮像が、歯牙もしくは歯牙標本及び該歯牙に直接近接した近傍域の深度値を含む三次元的なデータ組を供給し、かつ第 1 撮像と第 2 撮像が、共通域の深度値に基づいて計算機によって相互に相関関係づけられることを特徴とする、歯牙もしくは歯牙標本及び該歯牙に直接近接した近傍域を把捉してモニタに表出する方法。

【請求項 2】 第 1 撮像と第 2 撮像が実質的に同一対象物に関わり、しかも前記の両撮像が異なった方向から行われる、請求項 1 記載の方法。

【請求項 3】 第 2 撮像において撮像すべき対象物が、第 1 撮像において撮像した対象物と異なっており、第 1 撮像の対象物と第 2 撮像の対象物の周辺が実質的に同じである、請求項 1 記載の方法。

【請求項 4】 前記静止画像が、設定距離分だけ及び / 又は設定角度分だけシフトされ、従って部分域においてのみ、前記検索画像に重畳されていて、

第 1 撮像と第 2 撮像が相互にシフトされており、該シフト量をシフト方向での撮像拡がりの少なくとも 1 / 10 にする、請求項 1 記載の方法。

【請求項 5】 第 1 撮像が前記検索画像内へ半透明で挿入されている、請求項 1 から 4 までのいずれか 1 項記載の方法。

【請求項 6】 前記静止画像と、前記検索画像との半透明重畳が加法的なミキシング

によって生じる、請求項 1 から 5 までのいずれか 1 項記載の方法。

【請求項 7】 両方の画像情報が横列状又は縦列状に、或いはチェス盤目模様のように点状に、交互に現れるように、前記静止画像と前記検索画像が表出されている、請求項 1 から 5 までのいずれか 1 項記載の方法。

【請求項 8】 前記静止画像と前記検索画像が情報を供給する領域においてだけ画像情報の重畳が行われ、しかも 1 つの画像しか情報を供給しない所では、該画像だけが専ら表出される、請求項 5 から 7 までのいずれか 1 項記載の方法。

【請求項 9】 重畳部において前記静止画像が 1 つの色調で表出されるのに対して、前記検索画像が別の色調又は白黒色調で表出される、請求項 5 から 8 までのいずれか 1 項記載の方法。

【請求項 10】 前記静止画像が直接には重畳されず、前記静止画像を画像処理手段によって自動的に処理することにより得られた画像が重畳される、請求項 5 から 9 までのいずれか 1 項記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

技術分野：

本発明は、三次元データを採取するためのカメラを用いて単数又は複数の対象物、例えば歯牙もしくは歯牙標本及び該歯牙に直接近接した近傍域を把捉して表出する方法に関する。

【0002】

背景技術：

欧州特許第 0 250 993 号明細書に基づいて、嵌合体を製作する目的で三次元データを採取するためのカメラを用いて歯牙もしくは歯牙標本及び該歯牙に直接近接した近傍域を立体的に撮像して表出する方法が公知になっており、その場合深度データを採取するために基準見本が投影され、しかもカメラの適当な撮像位置を決定するために先ず、動かされるビデオ検索画像が発生されてモニタに表示されるが、該モニタには、投影された基準見本は呈示されない。カメラが所望の撮像位置に在る場合、リリース指令に即応して、データ組が発生しかつ蓄えるために画像連写が行われ、前記データ組は、究極的な検索画像に相当する画像情報を含み、かつ前記データ組が作図原図としてのコントラスト画像の形でモニタに表示される一方、前記データ組は画像情報に合致する深度値を含んでいるので、作図原図上で形成される構造が、嵌合体の深度値と相俟って三次元的に規定されていく。嵌合体を構成するために歯科医師によって境界線がインプットされ、その場合作図補助手段が使用される。この作図補助手段としてはマウスが考えられる。

【0003】

歯牙復原のための嵌合体を製作する方法の場合、立体的な撮像は、ここでは詳細な説明を省いた概念的に上位の方法に帰属しており、該方法は、対象物に対する三次元カメラの種々異なった位置から発生された種々の撮像を相互に関係づけること、すなわち全ての撮像を 1 つの共通な基準座標系内へ変成（並進運動、回転運動）する変成パラメータを求めることが必要になる。この相関性又撮像相互のグラフィックな記録は原理的には、ソフトウェア法を適用することによって得られ、該ソフトウェア法とは、別の画像データ組と同一対象物を表わす領域において前記別の画像データ組と最適に合致するまで 1 つの画像データ組を回転運動かつ並進運動させる方法である。この形式のソフトウェア法は勿論、先行の手段によって画像相互の相対位置が十分に既知になっている場合にだけ、すなわち画像相互が大まかに相関関係づけられている場合にだけ機能する。このような粗相関関係づけは従来技術では、作図補助手段（マウス）によって第 1 の画像内に、対象物の顕著な輪郭（例えば円周）をマーキングすることによって得られる。第 2 の三次元画像を生成する場合、前記のマーキングはビデオ検索画像内に挿入され、かつ測定カメラは 1 つの位置へもたらされるので、前記マーキングは、ビデオ検索画像の対応構造と可能な限り最良に合致する。この位置において次いで第 2 の計測が実施される。

【0004】

このインタラクティブな輪郭線確定は、複数の撮像が継起する場合、操作者がカメラと作図補助手段との間を絶えず行ったり来たりすることが必要になる。このことが特に不利であるのは、同一歯牙及び該歯牙周辺の種々異なった撮像相互を相関関係づけねばならない場合、或いは歯牙列を複数回撮像せねばならない場合である。

【 0 0 0 5 】

発明の開示：

そこで本発明の課題は、単数又は複数の対象物を把捉して表出する方法を改良して、作図補助手段のような機械的な装置を使用することなしに、同一対象物又はそれに隣接した対象物の種々異なった個別画像相互を相関関係づけ得るようにすることである。

【 0 0 0 6 】

前記課題は、特許請求の範囲の請求項 1 に記載した方法によって解決される。すなわち本発明の要旨とするところは、第 1 撮像を行った後、第 2 段階において、カメラによる第 2 撮像のための撮像位置を検索するために、前記静止画像をライブ映像である検索画像の少なくとも部分域内へ挿入して、前記静止画像と前記検索画像を共に認識可能にし、第 3 段階で、前記検索画像を、挿入された前記静止画像と少なくとも部分域で覆合させるようにカメラを位置決めし、第 4 段階で、第 2 撮像を行い、撮像が、歯牙もしくは歯牙標本及び該歯牙に直接近接した近傍域の深度値を含む三次元的なデータ組を供給し、かつ第 1 撮像と第 2 撮像が、共通域の深度値に基づいて計算機によって相互に相関関係づけられる点にある。

【 0 0 0 7 】

本発明の方法は、カメラを調整する手と、画像を処理するソフトウェアとの協働によって、部分域で同一の対象物を表示する 2 つ又はそれ以上の画像データ組の手動的な粗相関関係づけを可能にする。

【 0 0 0 8 】

撮像は三次元データ組を供給するのが有利であり、つまり画像データ組は深度値も含んでいるのが有利である。粗相関関係にある三次元データ組は今や、従来技術におけるような自動的な計算法によって、精密に相関関係づけられ、すなわち両方の個別撮像の基準座標系間の変成パラメータを計算機によって自動的に求めることが可能になる。

【 0 0 0 9 】

粗相関性に課される要求はその場合、計算機による相関法の構成と使用可能な計算出力と時間とに関連している。一般的に見て、粗相関性が改善されるに応じて、計算法は一層早くかつ的中精度高く機能して正確な相関性を得る。概念の上位の義歯製作法によれば、複数の撮像相互を、しかも 3 種のバリエーションで相関関係づけることが必要になる。

【 0 0 1 0 】

1 つの対象物を異なった方向又は異なった距離から計測するために、例えばアンダーカット部も検出できるようにするため、かつ / 又は深度測定域を拡張し、かつ / 又は平均化によって精度を高めるために、第 1 撮像が実施され、かつ本発明の方法を適用することによって、第 2 撮像時、場合によっては更なる撮像時には対象物に対する視角と距離だけが変化されるが、対象物は常に画像上のほぼ同一位置に現れる。これによって、正確に算定された自動的な相関関係づけのための有利な出発位置が得られる。

【 0 0 1 1 】

1 つの対象物を原初状態で計測するため、及び該対象物の部分域を変化したのち、例えば個別的な歯牙の標本製作前もしくは標本製作後に歯牙列を計測するために、対象物の第 1 計測が原初状態で実施され、かつ、本発明の方法の適用によって、(変化された対象物の) 第 2 撮像が、第 1 撮像とできるだけ同一のカメラ位置から行われ、従って粗相関性が得られる。それに続く自動的な正確な相関関係づけは本発明では、変化されなかった対象物域に基づいて行われる。この操作方式は、プロセス記録作成のためにも使用することができる。

【 0 0 1 2 】

第 2 画像で撮像すべき対象物が、第 1 画像で撮像された対象物に対して変化されている

ことによって、しかも変化された対象物の周辺が実質的に元のまま（変化されないまま）であることによって、修復を記録化し、かつ修復部の変化を検知することが可能である。

【 0 0 1 3 】

カメラの測定フィールドよりも広く拡張された対象物を計測しようとする場合には、カメラの第 1 の位置で対象物の一部分を計測することが可能である。その後で、第 1 の測定撮像域の一部分をカバーしているが、対象物の新たな部分も把捉する第 2 の測定撮像が行われる。その場合、静止画像は、設定距離分及び / 又は設定角度分だけずらされ、従って部分域でのみ、動かされた検索画像に重畳されるにすぎない。本発明の方法によればオーバーラップ域に基づいて両方の測定撮像は粗相関関係づけられ、かつ、それ自体公知の自動的な方法によって精密相関関係づけられる。

【 0 0 1 4 】

これによって 1 つの完全な顎の、相前後して撮像された複数の部分画像を互いに正確に並列させ、こうして 1 つの歯牙セグメントを全体として把捉しかつ計測することが可能である。

【 0 0 1 5 】

第 1 画像と第 2 画像が相互にシフトされており、しかも該シフト量を、シフト方向での画像拡がりの少なくとも $1/10$ 、殊に有利には $1/4$ にすることによって、本来の画像フィールドを凌駕する単数又は複数の対象物を検知することが可能である。相関関係づけは、同一領域を確認することと、採取された三次元データを唯一の測量模型へ変成することとを介して行われる。

【 0 0 1 6 】

撮像すべき領域に関連したシフト及び / 又は回動は、撮像すべき対象物から予期される第 2 画像の画像情報に関する知識に基づいて行われるのが有利である。この知識は、統計学的評価から探索された情報であってもよく、或いは対象物にとって典型的な個別的な特殊性に基づいて探求することもできる。これによって手動的なシフトの必要がなくなり、これによって操作性が改善される。

【 0 0 1 7 】

すでに述べたように本発明の要旨に関わる第 1 画像の挿入は、第 2 撮像時に第 1 画像をビデオ検索画像に半透明で重畳することによって行われる。ここで云う半透明とは、両方の画像情報が重なって画像スクリーン上に出現して視覚で認識できるように両方の画像情報が重畳されることを意味している。

【 0 0 1 8 】

第 1 画像の画像情報及び動かされるビデオ検索画像の画像情報の表示は、加法的なミキシングによって発生させることもできる。

【 0 0 1 9 】

第 1 画像と、動かされるビデオ検索画像を、その両方の画像情報が横列状又は縦列状に交互に現れるように、或いは両画像がチェス盤目模様状（市松模様状）に交錯するように、表出することも可能である。すなわちチェス盤目模様状の交錯表示の場合、「白色フィールド」には第 1 画像が表出され、「黒色フィールド」には動かされるビデオ検索画像が表出される訳である。

【 0 0 2 0 】

両画像情報の組合せ（又は重畳）は、両画像が情報を供給する領域においてだけ行われるのが有利であり、その場合、一方の画像しか情報を供給しない個所では専らこの画像だけが表出される。これによって、位置決めを判定するのに決定的な領域だけが表出され、有害なオーバーラップが行われることはない。

【 0 0 2 1 】

第 1 画像に対するビデオ検索画像の手動調整の更なる改良は次のようにして得られる。すなわち第 1 画像が、1 つの色調、特に赤色調で表出されるのに対して、検索画像が白黒色調又は別の色調で表出されている。

【 0 0 2 2 】

第 1 画像が直接には重畳されず、第 1 画像を画像処理手段によって自動的に処理することにより得られた画像が重畳されるのが有利である。それというのは場合によっては認識精度が改善されるからである。

【 0 0 2 3 】

発明を実施するための最良の形態：

次に図面に基づいて本発明の方法の実施例を詳説する。

【 0 0 2 4 】

すでに前挙の欧州特許第 0 2 5 0 9 9 3 号明細書において説明した第 1 撮像は、図 1 のフローチャート図に示したように先ず、本来の計測動作に先立つ検索段階によって開始される。この検索段階 1 において計測カメラは差し当たって、慣用のビデオシステムとほぼ同様に働く。撮像窓内に現れる歯牙部は、結像光学系とセンサによって記録され、かつモニタでは標準テレビ画像 2 として表示される。観察された歯牙は、立体的に計測するためにカメラによって、しかも格子状の基準パターンで照明される。しかしこの基準パターンは、検索画像上にも現れてはならない。それというのは、これによって本来の画像内容が重畳されるからである。従って該パターンは消去される。カメラはビデオ検索画像に基づいて、計測目的に必要な測定をうまく実施できるように調整される。この計測目的が、歯牙復原のための嵌合体の製作である場合、検索段階におけるカメラの位置決めは、後の嵌合体嵌入軸線に合致するように選ばねばならない。

【 0 0 2 5 】

適当な位置を発見した後に次の段階 3 において撮像が行われる。計測動作の間、基準パターンは種々の空間位置で歯牙表面に投影される。その際に生じる画像は 1 つのメモリにおいて確保される。この確保持続時間は全体として 1 / 5 秒よりも短い。次いで、記憶された情報は変成され、かつ各画像点毎の深度データの形でレリーフ 4 として記憶される。付加的にコントラスト画像 5 が発生され、該コントラスト画像はモニタで直接表示させることができる。この画像は、擬塑性方式でビデオ検索画像に等しいので、これによって歯科医は、撮像を即座にコントロールすることができる。

【 0 0 2 6 】

本発明によれば今や第 2 撮像が準備される。第 1 撮像を行った後にコントラスト画像 5 は、モニタで目下のビデオ検索画像の領域内において静止画像として挿入される。カメラの調整時にモニタの同一窓内には、第 1 のコントラスト画像の少なくとも一部分 5 及び目下のビデオ検索画像 8 が共に表示される。第 1 のコントラスト画像部分 5 において表出される構造に基づいて、画像の部分域を覆合させるように目下のビデオ検索画像 8 を調整することが可能である。

【 0 0 2 7 】

この位置で第 2 撮像 9 が行われ、かつこの撮像が、第 1 のコントラスト画像なしにモニタの同一窓 9 . 1 内に表出される。

【 0 0 2 8 】

その撮像のコントロール 1 5 が充分申し分なければ、覆合域の深度値の相関性が計算機で自動的に得られ、この相関性に基づいて、第 1 撮像データと第 2 撮像データが互いに関係づけられる。重畳されて相関づけられたレリーフはメモリ内に蓄えられている。

【 0 0 2 9 】

図 1 に図示した方法上の計測プロセスの場合、第 2 撮像は第 1 撮像に対して、対象物を第 1 画像の約半分だけずらして実施される。これについては図 2 ~ 図 4 において詳説する。

【 0 0 3 0 】

図 2 では、計測すべき対象物として歯牙列の歯牙 1 0 , 1 1 , 1 2 が図示されており、歯牙 1 0 及びほぼ半分の歯牙 1 1 はカメラによってビデオ検索画像として、図示を省いたモニタの 1 つの窓 1 3 内に表出されている。該窓 1 3 内に表出された領域は、ビデオ検索画像に基づいてカメラを計測要件に応じて調整した後に該カメラによる第 1 撮像において計測される。カメラによって生成されたデータ組に基づいてコントラスト画像が作成され

る一方、深度データが生成される。コントラスト画像の表出内容はほぼビデオ検索画像に相当するので、操作者は撮像品質を検討することができる。このコントラスト画像は撮像後に窓 1 3 内に表出される。

【 0 0 3 1 】

今や歯牙 1 1 を計測するために、図 2 によるコントラスト画像を窓 1 3 内において、計測すべき対象物（歯牙）1 1 から画像長の約半分だけシフトし、ひいては図 3 に図示したように差し当たって画像情報の全く存在しない領域 2 1 を生ぜしめることによって、第 2 撮像が準備される。

【 0 0 3 2 】

カメラが、いま計測しようとする歯牙 1 1 に対して調整されると、窓 1 3 の上部域 2 2 内に、第 1 撮像のコントラスト画像の一部分並びに、準備すべき第 2 撮像のビデオ検索画像が表示される。これに対して窓 1 3 の領域 2 1 内には、ライブ映像であるビデオ検索画像のみが専ら表出される。窓の上部域 2 2 における第 1 のコントラスト画像の表示によって、コントラスト画像とビデオ検索画像において表出された歯牙 1 0 , 1 1 の部分をオーバーラップさせ、それによって、次いで行われる第 2 撮像の相互接合を可能にするように前記歯牙部分を覆合（合致）させるように、ライブ映像であるビデオ検索画像を調整することが可能になる。

【 0 0 3 3 】

ライブ映像であるビデオ検索画像を第 1 のコントラスト画像に覆合させ得るようになるためには、第 1 画像の半透明表出が賞用され、この半透明表出は種々の方式で実現することができる。例えば両撮像の画像情報を加法的にミキシングすることが可能である。この加法ミキシングは図 5 に図示されている。メモリ内に蓄えられた静止画像 3 1と、カメラによって目下撮像される検索画像 3 2 とを出発点として、画像情報が合算器 3 3 を介して逐一点状に加算されて画像 3 4 として表示される。更にまた画像情報の表示を横列状又は縦列状に互い違いに表示させ、従って横列 1 , 3 , 5 , 7 , ... が静止画像 3 1の画像情報を表し、横列 2 , 4 , 6 , 8 , ... が検索画像 3 2 の画像情報を表すようにすることも可能である。このような画像 3 4 の表示は、コグギングと呼ばれかつ両画像が情報を供給する所でだけ、要するに窓 1 3 の上部域 2 2 （図 3 ）においてだけ行われる。1 つの画像しか、つまり目下のビデオ検索画像しか情報を供給しない窓領域 2 1 では、この情報は排他的に表示される。横列状のコグギングに代えて、点状のコグギングを行うことも可能であり、その場合図 7 に図示したように、画像 3 1 , 3 2 の個々の各点は交互に画像 3 4 の表示内に含まれており、これによって一種のチェス盤目模様が生じる。

【 0 0 3 4 】

複数の撮像の並置可能性と測定深度データの伝達によって、カメラによって計測すべき画像フィールドを超えて著しく大きな領域を計測し、かつ、個々の撮像間で調和された総対象物のモデルとして使用することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

第 1 撮像と第 2 撮像の歯牙セグメントとを計測するための本発明の計測プロセスのフローチャート図である。

【図 2】

1 対象物のすでに作製された第 1 撮像図である。

【図 3】

ビデオ検索画像の挿入前に第 1 撮像を縦方向にシフトした状態で示した図である。

【図 4】

第 1 撮像のオーバーラップされたビデオ検索画像を示す図である。

【図 5】

静止画像を検索画像と加法的にミキシングする概略図である。

【図 6】

静止画像を検索画像と横列状にコグギングする概略図である。

【図 7】

チェス盤目におけるように静止画像を検索画像と点状にコグニングする概略図である。

【符号の説明】

1 検索段階、 2 標準テレビ画像、 3 次の段階、 4 レリーフ、
 5 コントラスト画像、 5 コントラスト画像部分、 6 コントロール、
 7 、 8 目下のビデオ検索画像、 9 第2撮像、 9 . 1 同一窓、 1
 0 , 1 1 , 1 2 歯牙、 1 3 窓、 1 5 コントロール、 1 6 別の段階
 、 2 1 窓領域、 2 2 窓の上部域、 3 1 静止画像、 3 2 検索画像
 、 3 3 合算器、 3 4 画像