

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2011-504230
(P2011-504230A)

(43) 公表日 平成23年2月3日(2011.2.3)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)		
G01B	11/25	(2006.01)	G01B	11/25	H	2F065		
G06T	1/00	(2006.01)	G06T	1/00	290Z	4C061		
A61B	1/24	(2006.01)	G06T	1/00	315	5B057		
A61B	1/00	(2006.01)	A61B	1/24				
			A61B	1/00	300D			

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 33 頁)

(21) 出願番号 特願2010-533609 (P2010-533609)
 (86) (22) 出願日 平成20年11月14日 (2008.11.14)
 (85) 翻訳文提出日 平成22年4月27日 (2010.4.27)
 (86) 国際出願番号 PCT/EP2008/065627
 (87) 国際公開番号 W02009/063088
 (87) 国際公開日 平成21年5月22日 (2009.5.22)
 (31) 優先権主張番号 102007054907.7
 (32) 優先日 平成19年11月15日 (2007.11.15)
 (33) 優先権主張国 ドイツ (DE)

(71) 出願人 500058187
 シロナ・デンタル・システムズ・ゲゼルシャフト・ミット・ベシュレンクテル・ハフツング
 ドイツ連邦共和国、デー-64625 ベンスハイム、ファブリークシュトラッセ、31
 (74) 代理人 100114775
 弁理士 高岡 亮一
 (72) 発明者 フェイファー, ジョアキン
 ドイツ国, 64625 ベンスハイム, ジャコブスウェグ 21
 (72) 発明者 ティエル, フランク
 ドイツ国, 64372 オーバーラムスタッド, アム ローベルグ 12
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 三角法を用いた物体の光学的測定方法

(57) 【要約】

本発明は、三角法を用いて光学記録装置(1)によって物体を測定する方法に関する。第1のシャッター手段(3.1)によって第1のパターン(11.1)が生成され、記録対象物体(8)に第1の投影ビーム(7.1)として投影される。少なくとも1つの別のシャッター手段(3.1~3.4)によって別のパターン(11.2~11.4)が生成され、記録対象物体(8)に別の投影ビーム(7.2~7.4)として投影される。第1のパターン(11.1)と別のパターン(11.2~11.4)は物体(8)から観察ビーム(13.1~13.4)として反射され、物体の3Dデータセット(21)を得るために少なくとも1つの記録手段(6.6.1、6.6.2)によって記録される。投影された第1のパターン(11.1)と別のパターン(11.2~11.4)は少なくとも1回の三角法記録(20、53、54)で少なくとも1つの記録手段(6.6.1、6.6.2)を用いて同時に記録される。

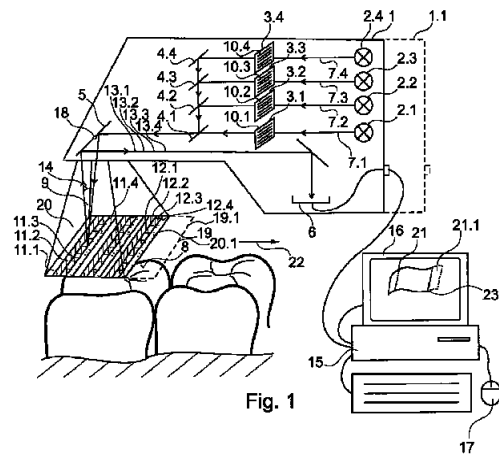


Fig. 1

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

少なくとも1つの光源(2.1~2.4)と、構造化されたパターン(11.1~11.4)を生成するための少なくとも1つのシャッター手段(3.1~3.4)と、少なくとも1つの記録手段(3.1)とを含み、前記第1のシャッター手段(3.1)によって第1のパターン(11.1)が生成され。記録対象の物体(8)に第1の投影ビーム(7.1)として投影され、少なくとも1つの別のシャッター手段(3.1~3.4)によって別のパターン(11.2~11.4)が生成され、前記記録対象の物体(8)に別の投影ビーム(7.2~7.4)として投影され、前記第1のパターン(11.1)と前記別のパターン(11.2~11.4)が前記物体(8)から観察ビーム(13.1~13.4)として反射され、前記物体の3Dデータセット(21)を得るために少なくとも1つの記録手段(6、6.1、6.2)によって記録される構成の、三角法を用いて光学記録装置(1)によって前記物体の三次元形状を光学的に測定する方法であって、前記投影された第1のパターン(11.1)と前記別のパターン(11.2~11.4)が少なくとも1回の三角法記録(20、53、54)で少なくとも1つの前記記録手段(6、6.1、6.2)を用いて同時に記録されることを特徴とする方法。

10

【請求項 2】

前記第1のパターン(11.1)と前記別のパターン(11.2~11.4)とが共通の投影方向(30)で投影ビーム(7.1~7.4)として前記物体(8)に投影されることを特徴とする請求項1に記載の方法。

20

【請求項 3】

前記パターン(11.1~11.4)の前記観察ビーム(13.1~13.4)が少なくとも2つの観察方向(50、51)から記録され、前記第1の観察方向(50)は前記別の観察方向(51)に対して角度(52)だけ変位されることを特徴とする請求項1又は2に記載の方法。

【請求項 4】

前記パターン(11.1~11.4)の前記観察ビーム(50、51)が、複数の記録手段(6.1、6.2)によって異なる観察方向(50、51)から複数回の単一の三角法記録(53、54)で記録されることを特徴とする請求項3に記載の方法。

【請求項 5】

前記パターン(11.1~11.4)の前記投影ビーム(7.1~7.4)が、少なくとも2つの異なる投影方向(41、42)から前記物体(8)に投影され、前記パターン(11.1~11.4)の前記観察ビーム(13.1~13.4)が単一の観察方向(31)から記録され、前記第1の観察方向(41)は前記別の投影方向(42)に対して角度(42)だけ変位されることを特徴とする請求項1から4のいずれか一項に記載の方法。

30

【請求項 6】

前記個々のパターン(11.1~11.4)は互いに区別するために、且つ識別するための前記少なくとも1回の三角法記録(20、53、54)でコード化されることを特徴とする請求項1から5のいずれか一項に記載の方法。

40

【請求項 7】

前記個々のパターン(11.1~11.4)は、前記第1のパターン(11.1)が第1の波長を有し、前記第2のパターン(11.2~11.4)がそれとは異なる波長を有することによってカラーコード化され、少なくとも1つのカラーセンサ(6、6.1、6.2)が記録手段として備えられ、その測定領域は前記パターン(11.1~11.4)の波長をカバーし、前記カラーが異なるターン(11.1~11.4)の別個の分析を可能にすることを特徴とする請求項6に記載の方法。

【請求項 8】

前記個々のパターン(11.1~11.4)が2進グレイコードを備え、このグレイコードを用いて前記個々のパターン(11.1~11.4)が前記少なくとも1回の三角法

50

記録(20、53、54)で識別されることを特徴とする請求項6に記載の方法。

【請求項9】

前記パターン(11.1~11.4)の前記投影ビーム(7.1~7.4)が少なくとも2つの異なる投影方向(40、41)から前記物体(8)に投影され、前記パターン(11.1~11.4)野前記観察ビーム(13.1~13.4)が少なくとも2つの異なる投影方向(50、51)から記録されることを特徴とする請求項1から8のいずれか一項に記載の方法。

【請求項10】

前記第1のパターン(11.1)の前記第1の投影方向(40)が前記別のパターン(11.2~11.4)の前記別の投影方向(41)に対して10°以上の角度をなすことを特徴とする請求項1から9のいずれか一項に記載の方法。

10

【請求項11】

前記第1の観察方向(50)が前記別の観察方向(51)に対して10°以上の角度をなすことを特徴とする請求項1から10のいずれか一項に記載の方法。

【請求項12】

前記少なくとも1回の三角法記録(20、53、54)の評価が、前記三角法に基づくストリップ投影法によって行われることを特徴とする請求項1から11のいずれか一項に記載の方法。

【請求項13】

前記三角法記録(20、53、54)を補足して、前記物体(8)の写真測定法の原理に基づいて異なる観察方向(56、57)から別の補助記録(57、58)が記録され、前記三角法記録(53、54)の評価の際に考慮されることを特徴とする請求項3から12のいずれか一項に記載の方法。

20

【請求項14】

前記ストリップ投影の原理による前記三角法記録(53、54)の評価も、前記写真測定法の原理に拠る前記補助記録(57、58)の評価も評価ユニット(15)によって行われることを特徴とする請求項13に記載の方法。

【請求項15】

前記記録手段(6、6.1、6.2)がCCDセンサであることを特徴とする請求項1から14のいずれか一項に記載の方法。

30

【請求項16】

前記評価ユニット(15)が、個々の三角法記録(53、54)から前記物体(8)の捉えられた個々の領域のそれぞれの3Dデータを作成し、該3Dデータを前記物体(8)の前記3Dデータセット(21)に合成することを特徴とする請求項1から15のいずれか一項に記載の装置。

【請求項17】

前記物体の前記3Dデータセット(21)を図形3Dモデル(21)として図形表示する評価ユニット(16)を備えることを特徴とする請求項16に記載の装置。

【請求項18】

前記ストリップ投影法を用いる場合は、個々のパターン(11.1~11.4)が複数の平行なストリップ(12.1~12.4)から構成されることを特徴とする請求項12から17のいずれか一項に記載の装置。

40

【請求項19】

異なる方向(50、51)からの前記少なくとも2回の三角法記録(53、54)が分析され、その際、一致する領域(64)を用いて前記三角法記録(53、54)が重複され、前記一致する領域(64)を探索するために分析方法として前記ICP法又は前記トポロジー適合法が用いられることを特徴とする請求項3から18のいずれか一項に記載の装置。

【請求項20】

前記3Dデータが前記それぞれの三角法記録(20、53、54)の前記パターン(1

50

1. 1 ~ 1 1 . 4) の分析によってのみ作成され、前記個々のストリップ (1 2 . 1 ~ 1 2 . 4) が前記ストリップ (1 2 . 1 ~ 1 2 . 4) の計数によって、又は 2 進コード法によって識別されることを特徴とする請求項 1 2 から 1 9 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 2 1】

個々の三角法記録 (2 0、5 3、5 4) の前記 3 D データが、少なくとも 1 回の三角法記録 (2 0、5 3、5 4) で位相の異なる少なくとも 4 つのパターン (1 2 . 1 ~ 1 2 . 4) の分析によって作成され、測定点の座標を確定するために位相シフト法が用いられることを特徴とする請求項 1 2 から 2 0 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 2 2】

前記物体 (8) に投影される少なくとも 2 つのパターン (1 1 . 1 ~ 1 1 . 4) を同時に投影するための投影手段 (4 . 1 ~ 4 . 4、5) が備えられる請求項 1 から 2 1 のいずれか一項に記載の装置。

10

【請求項 2 3】

第 1 のステップで第 1 のパターン群 (1 1 . 1 ~ 1 1 . 4) が少なくとも 1 回の第 1 の三角法記録 (2 0、5 3、5 4) で少なくとも 1 つの記録手段 (6、6 . 1、6 . 2) を用いて記録され、別のステップで所定の時間間隔を置いて少なくとも 1 回の別の三角法記録 (2 0 . 1 ~ 2 0 . 4) で別のパターン群 (1 1 . 1 ~ 1 1 . 4) が同時に記録され、前記時間間隔中の前記記録装置 (1) の位置が前記記録対象物体 (8) に対して変更されることを特徴とする請求項 1 から 2 2 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 2 4】

20

前記第 1 の三角法記録 (2 0、5 3、5 4) での前記第 1 のパターン群 (1 1 . 1 ~ 1 1 . 4) から前記物体の第 1 の 3 D データセット (2 1) が得られ、別の三角法記録 (2 0 . 1 ~ 2 0 . 4) での前記別のパターン群 (1 1 . 1 ~ 1 1 . 4) から前記物体の別の 3 D データセット (2 1 . 1) が得られ、次いで前記第 1 の 3 D データセット (2 1) と前記別の 3 D データセット (2 1 . 1) とが前記物体の共通の 3 D 画像 (2 3) に合成されることを特徴とする請求項 2 3 に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、物体の三次元形状を光学的に測定する方法に関し、特に歯科医療目的での測定プロセス中に、カメラと物体とが相対移動する場合の 3 D (三次元) 測定の課題に取り組むものである。

30

【背景技術】

【0 0 0 2】

患者の口腔内の 1 本又は複数本の歯の光学的 3 D 測定によって、従来の歯科印象材を使用せずに義歯をコンピュータ制御で加工するためのデジタル構造データが得られる。

【0 0 0 3】

この測定には、三角法の原理に基づく測定方法が用いられることが多い。欧州特許第 0 1 6 0 7 9 7 号明細書から、記録ごとにそれぞれ互い違いに配置されたグリッドを有する複数の記録から 3 D データセットが得られる位相シフト三角法 (位相シフト法) が公知である。

40

【0 0 0 4】

公知の三角法では、投影装置から個々の直線的な光跡が記録対象物体に投影され、投影された画像は観察装置内にある視差角でカメラによって記録されることで記録が得られる。

【0 0 0 5】

物体の表面構造によっては、光跡はもはや直線的には現れず、直線的な進路に対して歪んだり偏移したりする。光跡の位置と進路から記録対象物体の表面構造を推測することができる。

【0 0 0 6】

50

光跡が光跡の延びる方向と垂直な方向に移動することによって、記録対象物体全体を走査することができるので、記録がなされる。記録によって得られた記録対象物体の高さ情報はコンピュータのメモリ内の二次元グリッドに記録されることができ、この高さ情報は、基準面としての基面上の記録対象物体の表面の高さ情報に対応する。測定プロセス後、記録対象物体の三次元デジタルデータモデルが得られ、これを例えばビデオ静止画像としてモニタに表示することができる。

【0007】

国際公開第2004/085956 A2号パンフレットの文献から、記録P i中に記録対象物体の表面構造が完全に測定されるように前述の測定方法を改良した、記録対象物体の三次元画像の作成方法が公知である。

10

【0008】

光跡は例えば、記録期間中にレーザー光線が急速に移動することによって発生可能である。すなわち、光跡は本来、光点から構成されている。したがって、記録P i中にレーザーの点状の光線が、光ストリップの少なくとも一部が互いにほぼ平行に、すなわち方向R1に進行する二次元の光ストリップパターンに沿って、記録対象物体を越えて誘導される。その際、光ストリップの間には空隙が設けられる。

【0009】

記録中には基本的に、複数の離間した平行の光ストリップ片、又は光痕に沿った記録対象物体の高さ情報が収集される。

それによって記録後に既に、作成される3Dデータセットの二次元グリッドの離間した第1の群の複数の行内の記録対象物体の高さ情報が得られる。

20

【0010】

WO第2004/085956 A2号パンフレットから公知であるような、それぞれの記録中に、記録ごとに1本の光痕、又は記録ごとに複数本の離間した光痕を有する準静止ストリップ投影の前記の両方の方法では、個々の記録で得られた別個の高さ情報は、取得された記録対象物体の3Dデータ全体を書き込み、又は格納する全フィールドにまとめられる。

【0011】

三角法を用いた上記の測定方法には、個々の記録が時間的に連続する順序で記録され、次いで少なくとも2つの記録から全体の記録が合成されるため、個々の記録間の物体に対する記録装置のブレによって画像アーチファクトが生ずることがあるという欠点がある。したがって記録装置は記録セットの記録中に物体に対する位置を不変に保たなければならず、次のセットを記録するための次のステップで初めて位置を変えることができる。したがって、短期間に物体の複数の完全な記録が記録される物体の高速移動測定(オンザフライ測定)は不可能である。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0012】

【特許文献1】国際公開第2004/085956 A2号パンフレット

【発明の概要】

40

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

したがって、そこから生ずる課題は、特に歯科医療の目的で三角法を用いてフライオーバー測定が可能な物体の光学的測定方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0014】

この課題は、以下に記載する本発明の特徴によって解決される。

【0015】

本発明により、光学記録装置を使用した三角法を用いて物体の三次元形状を光学的に測定する方法が提供される。記録装置は少なくとも1つの光源と、構造化されたパターンを

50

生成するための少なくとも1つのシャッター手段と、少なくとも1つの記録手段とを含んでいる。第1のシャッター手段を使用して第1のパターンが生成され、記録対象物体に第1の投影ビームが投影され、少なくとも1つの別のシャッター手段を使用して別のパターンが生成され、記録対象物体に別の投影ビームとして投影され、物体の第1のパターンと第2のパターンとが観察ビームとして反射され、物体の3Dデータセットを取得するための少なくとも1つの記録手段によって記録される。少なくとも1回の三角法による記録で投影された第1のパターン、及び更に別のパターンは、少なくとも1つの記録手段を使用して同時に記録される。

【0016】

本発明で用いられる三角法は以下の基本原理に基づくものである。

10

【0017】

物体の特定の測定点は投影ビームの方向から照明され、別の方向からの観察ビームとしてセンサによって記録される。

【0018】

その際、光源とセンサとを結ぶ基底長さと、投影ビーム及び観察ビームとの間の両方の角度が得られる。基底長さを知ることによって、光源とセンサとを含む記録装置の座標系に対する測定点の座標を特定することができる。

【0019】

本発明は、好ましくはストリップ投影法を用い、平行のストリップからなるパターンが物体に投影され、それによって複数の測定点を同時に測定することができる。

20

【0020】

測定点の座標を特定するには、測定点にセンサ上の画像座標を割り当てる投影座標が判明していなければならない。したがって、測定点をそれぞれのストリップに割り当てられなければならない。

【0021】

この割り当ては、センサ上の一連の輝度値を評価することによってストリップの数を計数して、それぞれのストリップ数を特定することによって行うことができる。

【0022】

この割り当ては、各ストリップがストリップの数を表す輝度値の2進数列を含むこと、2進コード法(例えばグレイコード)によっても行うことができる。この2進コードを評価する際に、それぞれのストリップ数を特定することができる。

30

【0023】

投影座標を割り当てる際により高い精度は、いわゆる位相シフト法(フェーズシフト法)によって達成可能であり、位相シフト法の場合、物体の3Dデータは互いに位相シフトされた少なくとも4つの個別記録を評価することによって作成可能である。個々のストリップの輝度値は、位相が個々の三角法記録のパターン内で異なる正弦波形状を有している。したがって、各測定点には個々の三角法記録からの少なくとも4つの輝度値が生じ、そこから数学的方法によってこの測定点の位相状態を計算することができ、次いでこの位相状態からストリップに対して垂直な座標軸上の測定点の位置を特定することができる。

【0024】

したがって、計数及び2進コード法による割り当ての利点は、パターンによって照射される測定領域の3Dデータを各々の個々の三角法記録の後に即座に作成できることにある。

40

【0025】

位相シフト法の利点は、計数法又は2進コード法とは異なり、測定点が特定のストリップに、ひいては離散座標に割り当てられるのではなく、2つのストリップ間であってもよい測定点の非離散座標が特定されることにある。したがって、それによってより高い測定精度が達成される。

【0026】

パターンは個々のストリップから、又は平行な複数のストリップから構成できる。

50

【 0 0 2 7 】

光学的記録装置は歯科用カメラ又はその他の光学的な構造の装置でよい。

【 0 0 2 8 】

記録装置は、従来の照明手段、カラーLED、ホワイトLED又はレーザーであってよい少なくとも1つの光源を含むことができる。三角法向けには、単色光も多色光も適している。個々のパターン用の光源は、共通の三角法記録で互いに分離できるように波長が異なっているものでよい。

【 0 0 2 9 】

記録装置は、構造化されたパターンを生成するための複数のシャッター手段を含むことができ、各々のシャッター手段が1つのパターンを生成可能である。シャッター手段は、構造化されたスリットを備える光グリッドであってよい。構造化されたスリットは互いに平行なストリップであってよい。

10

【 0 0 3 0 】

記録対象の物体は任意の三次元物体であってよく、本発明の方法は特に歯の記録に適している。

【 0 0 3 1 】

光源の光はシャッター手段を照射し、その結果、投影ビームとして物体に投影される構造化されたパターンが生成される。投影されるパターンの光は次いで物体から観察ビームとして反射され、少なくとも1つの記録手段によって少なくとも一回の三角法記録で別のパターンと同時に記録される。記録手段は光センサ、特にCCDセンサであってよい。投影されるパターンは様々な観察方向から複数回の三角法記録で記録可能である。

20

【 0 0 3 2 】

三角法記録から得られる様々なパターンは互いに別個に分析され、パターンから得られた3Dデータが作成され、次いでパターンの個々の3Dデータから物体の3Dデータセットが構成される。

【 発明の効果 】

【 0 0 3 3 】

本発明の利点は、物体に投影された個々のパターンを同時に記録できることにある。従来の方法では、個々のパターンは個別の記録で時間順に順次記録される。そのため、記録装置は記録毎にぶれ、ひいては物体に対する記録装置の位置が変化することがある。その場合、このぶれ誤差は引き続き高価なコンピュータ援用方法によって補正可能である。しかし、本発明の方法では、パターンを同時に記録するためぶれの危険は生じない。

30

【 0 0 3 4 】

本発明の方法の更なる利点は、高速移動測定（オンザフライ測定）が可能になることにある。従来の方法では、パターンをずらした時間的に前後する一セットの三角法記録で特定の領域を走査可能であり、その際に一セットの記録中の物体に対する記録装置の位置が変化しないように保たなければならない。次のステップで初めて、新たな一セットの三角法記録で新たな測定領域を記録することができる。これに対して本発明の方法では、一セットのパターンが同時に記録され、したがって測定領域が同時に測定される。次のステップで、記録装置が物体に対して移動され、所定の時間間隔を置いて隣接する測定領域が同時に記録される。このようにして、一連の三角法記録がオンザフライ測定で実行され、コンピュータ援用方法を用いてこの三角法記録を物体全体の3D画像に合成することができる。

40

【 0 0 3 5 】

有利には、第1のパターンと更に別のパターンとを共通の投影方向で投影ビームとして物体に投影することができる。

【 0 0 3 6 】

パターンは複数のシャッター手段によって生成可能であり、投影ビームは、パターンが共通の投影方向に沿って物体に投影されるように偏光される。それによって、記録装置をよりコンパクトに構成することができ、物体の測定領域を共通の作用方向から隙間なく捉

50

えることができる。

【0037】

有利には、パターンの観察ビームを少なくとも2つの観察方向から記録することができ、第1の観察方向は別の観察方向に対してある角度だけ変位される。

【0038】

それによって、投影されたパターンを複数の観察方向から同時に捉えることができる。観察方向の間の角度は有利には20°から90°である。三角法記録の機能にとって、パターンのストリップは、投影方向と観察方向との間に拡がる三角法測定平面に対して少なくとも10°の角度を有する必要があることに留意されたい。

【0039】

有利には、パターンの観察ビームを、複数の個々の三角法記録で複数の記録手段を用いて異なる観察方向から記録することができる。

【0040】

したがって、同時に投影されるパターンは、互いに離れた少なくとも2つの記録手段によって少なくとも2回の三角法記録で捉えることができる。異なる観察方向からのこれらの三角法記録を合成することによって、より高い測定精度を達成でき、特に物体の凹面と凸面に測定領域を完全に捉えることができる。

【0041】

有利には、パターンの投影ビームは少なくとも2つの異なる投影方向から物体に投影されることができる。その際、パターンの投影ビームは単一の観察方向から記録され、第1の投影方向は別の投影方向に対して角度をなして変位されている。

【0042】

それによって、パターンは異なる投影方向から同時に物体に投影されるので、物体のパターンは異なる方向から捉えられ、したがって物体の完全な画像が生成される。その上、異なるパターンの投影ビームを共通の投影方向に偏光させなくてもよい。

【0043】

有利には、個々のパターンを互いに区別し、識別するために少なくとも1回の三角法記録でコード化することができる。

【0044】

それによって、1つの観察方向からの記録手段、又は異なる観察方向からの複数の記録手段による三角法記録での個々のパターンを識別することができ、互いに別個に分析することができる。

【0045】

有利には、第1のパターンが第1の波長を有し、別のパターンがそれとは異なる波長を有することで個々のパターンをカラーコード化することができ、記録手段として、その測定領域がパターンの波長をカバーする少なくとも1つのカラーセンサが存在し、カラーが異なるパターンを別個に分析することが可能になる。

【0046】

それによって、異なるパターンを少なくとも1つのカラーセンサで同時に記録することができ、その波長を用いて別個に分析するために互いに区別することができる。パターンの光は波長が異なる光源から照射することができる。その際、パターンの光は異なる波長を有する単色光と、異なるスペクトルを有する多色光であることができる。

【0047】

有利には、個々のパターンは2進グレイコードを備えることができ、このグレイコードを用いて少なくとも1回の三角法記録の個々のパターンを識別することができる。

【0048】

それによって、共通の三角法記録で異なるパターンを識別し、互いに別個に分析することができる。2進グレイコードは2進輝度値を含み、そこからパターン数をデコードすることができる。

【0049】

10

20

30

40

50

有利には、パターンの投影ビームを少なくとも2つの投影方向から物体に投影することができ、パターンの観察ビームを少なくとも2つの異なる観察方向から記録することができる。

【0050】

それによって、複数の投影方向からのパターンが物体に投影され、物体の測定領域は複数の観察方向から記録される。それによって、様々な観察方向から複数の三角法記録が作成され、完全な3Dモデルを得るために重複されることができる。

【0051】

有利には、第1のパターンの第1の投影方向は別のパターンの別の投影方向に対して10°以上の角度をなすことができる。

10

【0052】

それによって、投影方向は少なくとも10°異なるので、パターンを生成するために光源とシャッター手段とを並置することができる。

【0053】

有利には、第1の観察方向は別の観察方向に対して10°以上の角度を有することができる。

【0054】

それによって、CCDセンサなどの記録手段を観察方向で並置することができる。

【0055】

少なくとも1回の三角法記録の評価は、おそらくは三角法に基づくストリップ投影法によって行うことができる。

20

【0056】

ストリップ投影法では、パターンは平行な複数のストリップから形成され、ストリップは好ましくは三角法の測定平面に対する垂直に向いている。測定点の座標は上記の方法を用いてストリップの計数、2進コード法、又は位相シフト法によって確定することができる。

【0057】

有利には、三角法を補足して、物体の写真測定法の原理に基づいて異なる観察方向から別の補助記録を記録し、三角法記録の評価時に考慮に入れることができる。

【0058】

写真測定法とは、異なる方向からの物体の写真撮影からその空間位置とその三次元形状とを特定するための一群の測定方法のことである。通常は、写真撮影用の高解像度のデジタルカメラが使用される。写真測定法はコンピュータを援用した方法であり、個々の写真撮影からパターン認識によって、又、中心投影によって物点の3D座標が確定される。したがって補助記録は、異なる方向から記録され、写真測定法を用いて補足的な物体の写真測定法による3Dデータセットが作成される。写真測定法による3Dデータセットは、測定精度を高めるために、三角法により作成された第1の3Dデータセットと重複される。

30

【0059】

有利には、ストリップ投影の原理による三角法記録の評価も、写真測定の原理による評価も評価ユニットによって行うことができる。

40

【0060】

ストリップ投影の原理による三角法記録の評価、並びに写真測定の原理による補助記録はコンピュータなどの評価手段によって行うことができる。

【0061】

有利には、記録手段はCCDセンサであってよい。

【0062】

有利には、評価ユニットはこの三角法記録でそれぞれ捉えられた物体領域の3Dデータを作成し、この3Dデータを物体全体の3Dデータセットに合成することができる。

【0063】

50

評価ユニットはコンピュータであってよい。光学的記録装置の測定構造が知られており、特に投影方向及び観察方向、並びに記録手段と光源との間の空間的な基底長さが判明しているので、三角法を用いてパターンの投影から得られる3Dデータを評価ユニットを用いて算出することができる。個々のパターンの投影方向と観察方向との間の角度を利用して、3Dデータを共通の3Dデータセットに合成することができる。

【0064】

有利には、物体全体の3Dデータセットを3Dモデルとして図形表示する表示ユニットを備えることができる。

【0065】

表示ユニットは、3Dデータセット全体を三次元モデルとして表示できるコンピュータモニタであってよい。

【0066】

有利には、ストリップ投影法を用いると複数の平行なストリップから個々のパターンを形成することができる。

【0067】

有利には、異なる観察方向からの少なくとも2つの三角法記録を分析することができ、一致する領域を利用して三角法記録が重複される。一致する領域を発見するための分析方法として、ICP法又はトポロジー適合法が用いられる。

【0068】

物体から投影されたパターンは、異なる観察方向からCCDセンサなどの離間した記録手段で記録される。記録手段の相互の、及びその観察方向との相対位置は判明しているので、そこから三角法記録間の位置関係が計算され、これらの三角法記録を物体全体の3Dデータセットに合成することができる。

【0069】

その代替として、様々な三角法記録でパターンの一致領域を特定し、この一致領域に基づいて三角法記録を重複させることができる。分析方法としてICP法又はトポロジー適合法がある。

【0070】

いわゆるICP法(反復最近傍点)が3Dデータを少なくとも部分領域で類似する形状と位置合わせするために用いられる。

【0071】

トポロジー適合法は、様々なトポロジーを比較するためにMRG(多重解像度レーブグラフ)が使用される画像処理方法である。MRGは、類似した3Dデータセット用の探索基準として特に適している。この方法によれば位置の変化及び回転を算定しなくてもよいので、類似性の算定が迅速かつ効率的に行われる。

【0072】

有利には、3Dデータはもっぱらそれぞれの三角法記録のパターン分析によって作成することができるので、その際、個々のストリップはストリップの計数によって、又は2進コード法によって識別される。

【0073】

ストリップ投影法では、三角法記録での測定点の座標が特定されなければならない。そのため、測定点にはこの測定点を捉えたそれぞれのストリップが割り当てられる。この割り当ては、一連の輝度値がセンサで評価され、それによってそれぞれのストリップの数が特定されることにより、上記のストリップの計数によって行うことができる。

【0074】

この割り当ては、各ストリップがストリップ数を表す輝度値の2進数列を含むことにより、上記の2進コード法(例えばグレイコード)によっても行うことができる。この2進コードを評価する際に、次いでそれぞれのストリップ数を特定することができる。

【0075】

有利には、個々の三角法記録の3Dデータを少なくとも1回の三角法記録で位相が異な

10

20

30

40

50

る少なくとも4つのパターンの分析によって作成することができ、その際に、測定点の座標を確定するために位相シフト法が用いられる。

【0076】

上記の位相シフト法(Phase-Shift-Verfahren)は、投影座標を割り当てる際に高い精度を達成する。位相シフト法では、物体の3Dデータは、位相シフトされた個々のパターンの少なくとも4つの個々の記録を評価した後で初めて作成される。位相シフトされたパターンは同時に物体に投影され、少なくとも1回の三角法記録で記録される。引き続き、個々のパターンが別個に分析される。評価ユニットによって測定点の

位相状態が、次いでその座標が特定される。

10

【0077】

有利には、物体に投影される少なくとも2つのパターンを同時に投影するための投影手段を利用できる。

【0078】

この投影手段は、パターンを生成するためのシャッター手段、及び投影方向を変更するための偏光手段であってよい。

【0079】

有利には、第1のステップで少なくとも1回の三角法記録で少なくとも1つの記録手段を使用して第1群のパターンを同時に記録し、次のステップで所定の時間間隔の後、少なくとも1回の別の三角法記録で別の記録手段を使用して別のパターン群を同時に記録することができ、その際、前記時間間隔の間に記録装置の位置が記録対象物体に対して変更される。

20

【0080】

したがって、高速移動測定(オンザフライ測定)が実施される。第1群のパターンは第1の三角法記録で同時に記録され、記録装置は物体に対して移動され、別の群のパターンが別の三角法記録で同時に記録される。したがって、所定の時間間隔を置いた時間順の三角法記録が異なる方向から記録される。

【0081】

有利には、第1のパターン群から第1の三角法記録で物体の第1の3Dデータセットを得ることができ、別のパターン群から別の三角法記録で物体の別の3Dデータセットを得ることができる。引き続き、第1の3Dデータセットと別の3Dデータセットとが物体の共通の3D画像として合成される。

30

【0082】

本発明の実施例を図面で説明する。

【図面の簡単な説明】

【0083】

【図1】投影装置と観察装置を有する測定用記録装置としての歯科口腔内カメラを含む本発明の方法を示す図である。

【図2A】2つのパターンの共通の投影装置と観察装置とを有する図1の記録装置の概略側面図である。

40

【図2B】2つのパターンの共通の投影装置と観察装置とを有する図1の記録装置の概略平面図である。

【図3】異なる2つの投影装置と観察装置とを有する概略平面図である。

【図4】投影装置と異なる2つの観察装置とを有する概略平面図である。

【図5】2つの投影装置と2つの観察装置とを有する概略平面図である。

【図6】一致する領域を利用して三角法記録の重複を示すための、異なる2つの観察装置を使用した場合の物体に投影されたパターンの概略図である。

【図7】異なる方向から見た三角法記録によるオンザフライ測定を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0084】

50

図 1 は本発明の方法を示している。記録装置 1 として、4 つの光源 2 . 1、2 . 2、2 . 3、2 . 4 と、4 つのシャッター手段 3 . 1、3 . 2、3 . 3、3 . 4 と、4 つの偏光手段 4 . 1、4 . 2、4 . 3、4 . 4 と、ミラー 5 と、記録手段としての CCD センサ 6 とを備える口腔内歯科カメラが使用される。光源 2 . 1、2 . 2、2 . 3、2 . 4 は投影ビーム 7 . 1、7 . 2、7 . 3、7 . 4 を放射し、これらの投影ビームはグリッド 3 . 1、3 . 2、3 . 3、3 . 4 として形成されたシャッター手段を通過して照射し、偏光手段 4 . 1、4 . 2、4 . 3、4 . 4 でミラー 5 へと偏光され、ミラー 5 から記録対象物体 8、すなわち歯の表面に偏光される。その際、偏光手段 4 . 2、4 . 3、4 . 4 は投影ビーム 7 . 2、7 . 3、7 . 4 を完全に偏光し、その際、偏光手段 4 . 1 は半透明であり、投影ビーム 7 . 1 を透過し、偏光された投影ビーム 7 . 2、7 . 3、7 . 4 を部分的にミラー 5 に偏光する。光グリッド 3 . 1、3 . 2、3 . 3、3 . 4 として形成されたシャッター手段は三角法測定面 9 に対して垂直に配置されたスリット 10 . 1、10 . 2、10 . 3、10 . 4 を具備しているので、グリッド 3 . 1、3 . 2、3 . 3、3 . 4 を通過する際に構造化されたパターン 11 . 1、11 . 2、11 . 3、11 . 4 が生成され、物体 8 に投影される。パターン 11 . 1、11 . 2、11 . 3、11 . 4 は互いに平行に配置されたストリップ 12 . 1、12 . 2、12 . 3、12 . 4 から構成される。明解にするため、第 1 のパターン 11 . 1 の平行なストリップ 12 . 1 は細線なしで示され、第 2 のパターン 11 . 2 の平行なストリップ 12 . 2 は単純な細線を付して示され、第 3 のパターン 11 . 3 の平行なストリップ 12 . 3 は交差する細線を付して示され、第 4 のパターン 11 . 4 の平行なストリップ 12 . 4 は点を付して示されている。構造化された 4 つのパターン 11 . 1、11 . 2、11 . 3、11 . 4 は概略的に示され、そのため記録対象物体 8 への光ストリップ 12 . 1、12 . 2、12 . 3、12 . 4 のリアルな投影ではなく、単にパターン 11 . 1、11 . 2、11 . 3、11 . 4 の相互の配置と、投影方向のみを示している。投影ビーム 7 . 1、7 . 2、7 . 3、7 . 4 は記録対象物体 8 の表面から反射され、観察ビーム 13 . 1、13 . 2、13 . 3、13 . 4 としては共通のビーム経路内に反射され、CCD センサ 6 の方向に迂回され、このセンサによって検知される。三角法測定面 9 は投影ビーム 7 . 1、7 . 2、7 . 3、7 . 4 と観察ビーム 13 . 1、13 . 2、13 . 3、13 . 4 との間に広がっている。投影ビーム 7 . 1、7 . 2、7 . 3、7 . 4 は反射した観察ビーム 13 . 1、13 . 2、13 . 3、13 . 4 に対していわゆる三角法角度 14 をなしている。CCD センサ 6 によって記録された画像データは、表示ユニット 16 としてのモニタと、キーボードと、操作ユニット 17 としてのコンピュータマウスとを備える評価ユニット 15 としてのコンピュータに転送される。

【0085】

本発明の方法では、ミラー 5 は調整不能であり、パターン 11 . 1、11 . 2、11 . 3、11 . 4 は同時に物体 8 に投影され、その際、個々のパターン 11 . 1、11 . 2、11 . 3、11 . 4 はストリップ幅だけ互いにずらされ、正方形の測定領域 19 の内部の測定対象物体 8 の表面が隙間なく捉えられる。個々のパターン 11 . 1、11 . 2、11 . 3、11 . 4 の観察ビーム 13 . 1、13 . 2、13 . 3、13 . 4 は CCD センサによって第 1 の共通の三角法記録 20 内に同時に記録される。個々のパターン 11 . 1、11 . 2、11 . 3、11 . 4 は区別するために、第 1 のパターン 11 . 1 は第 1 の波長を、第 2 のパターン 11 . 2 は第 2 の波長を、第 3 のパターン 11 . 3 は第 3 の波長を、第 4 のパターン 11 . 4 は第 4 の波長を有することで互いにコード化されている。その際、CCD センサは、その測定領域がパターン 11 . 1、11 . 2、11 . 3、11 . 4 の波長をカバーし、別個の分析が可能になるように配置されている。第 1 の三角法記録 20 の画像データは評価ユニット 15 に転送され、そこで個々のパターン 11 . 1、11 . 2、11 . 3、11 . 4 の投影が互いに別個に分析され、捉えられた領域の 3D データが三角法によって計算される。三角法による 3D データの計算では、記録装置の座標系に対する測定点の座標が既知の基底長さ、基底長さに対する投影ビームの既知の角度、及び基底長さに対する観察ビームの既知の角度から計算され、基底長さとは投影ビームと観察ビームとが直線的に進行する場合の光源 2 . 1、2 . 2、2 . 3、2 . 4 と CCD センサ 6 との間

の接続区間である。

【0086】

評価ユニット15によって確定された個々のパターン11.1、11.2、11.3、11.4の3Dデータは、3Dデータセット全体に合成され、これが測定領域19内で記録される物体8の表面の3Dモデル21として表示装置16に表示される。

【0087】

従来の三角測定法では、異なるパターンの投影は時間的に前後して複数の記録で記録される。そのため、記録ごとに記録装置がぶれるとアーチファクトが生ずる。しかし、本発明の方法では、パターン11.1、11.2、11.3、11.4は共通の三角法記録で同時に記録されるので、このようなアーチファクトはなくなる。それによって、高速移動測定（オンザフライ測定）が可能になり、第1の三角法記録20の後、記録装置1は第2の位置1.1へと方向22に移動され、方向22に移動された測定領域19.1内の物体8の表面の近傍領域が第2の三角法記録20.1で記録される。第1の三角法記録から第1の3Dデータセットが作成され、第2の三角法記録10.1から第2の3Dデータセットが作成される。第2の3Dデータセットも表示装置16によって点線で示した3Dモデル21.1として記録装置に表示される。

10

【0088】

第1の3Dデータ21は第2の3Dデータセット21.1と共に共通の3D画像23に合成され、表示装置16によって表示される。オンザフライ測定では、所定の時間間隔を置いて記録対象の物体8の全体が隙間なく捉えられるまで三角法記録が実行される。

20

【0089】

図2Aは図1と同様の記録装置1の概略図であり、パターン11.1及び11.2の投影ビーム7.1、7.2は共通の投影装置30に沿って物体に投影され、観察ビーム13.1及び13.2は共通の観察装置31内でCCDセンサ6によって記録される。パターン11.1、11.2はシャッター手段10.1及び10.2によって生成され、偏光手段4.1、4.2によって、パターンが共通の投影装置30に沿って物体8に投影されるように偏光される。それには、捕捉装置1をよりコンパクトに形成し、測定領域19を隙間なくパターン11.1、11.2から共通の投影装置によって捉えることができるという利点がある。図を簡略化するため、2つのパターンのみを示しているが、パターンの数は所望の解像度に応じて任意に増加することができる。

30

【0090】

図2Bは図2Aの概略的構造の平面図である。パターン11.1、11.2は物体8に投影され、互いに平行なストリップ12.1、12.2の形態の投影を形成する。次いで、パターンは図1の共通の三角法記録20でCCDセンサ6によって共通の観察方向31で記録される。

【0091】

図3は概略的な構造の平面図である。パターン11.1、11.2は投影ビーム7.1及び7.2に沿って異なる投影方向40と41とに沿って、測定領域19内の物体8に平行なストリップ12.1及び12.2として投影される。投影された平行なストリップ12.1及び12.2の観察ビーム13.1及び13.2は共通の観察方向31に沿ってCCDセンサ6によって記録される。第1の投影方向40は第2の投影方向41に対して角度42をなしている。それによって、物体8は異なる投影方向40と41とから同時に捉えられ、したがって物体のより完全な画像が生成される。したがって、図1、図2及び図2Bのように高価なコストをかけて投影ビーム7.1、7.2を共通の投影方向30に偏光させなくてもよい。

40

【0092】

図4は別の実施形態の概略平面図であり、パターン11.1、11.2の投影ビーム7.1、7.2は共通の投影方向30に沿って測定領域19内の物体8に平行なストリップ12.1、12.2として投影され、次いで第1のCCDセンサ6.1によって第1の観察方向50で、又、第2のCCDセンサ6.2によって第2の観察方向51で記録される

50

。第1の観察方向50は第2の観察方向51に対して角度52をなしている。CCDセンサ6.1と6.2とを並置することができるように、角度52は10°以上であってよい。この実施形態の利点は、平行なストリップ12.1及び12.2を異なる2つの観察方向50と51とから同時に記録でき、特に物体8の表面が平坦でない場合、第1のCCDセンサ6.1によって記録された三角法記録53と、第2のCCDセンサ6.2によって記録された三角法記録54とを重複させることによって、平行なストリップ12.1及び12.2を生成できることにある。

【0093】

三角法記録53と54を補足して、2つの観察方向55、56から、写真測定法に基づく別の補助記録57と58とが記録される。その際、三角法記録用のストリップパターンの他に、物体8の写真記録をも登録できる同じCCDセンサ6.1と6.2とが使用される。CCDセンサ6.1及び6.2の解像度は写真記録に適したものでなければならない。2つの観察方向55、56からの物体の写真補助記録57、58は図1の評価ユニット15によってパターン識別及び中心投影等のコンピュータ援用方法を用いて評価され、物体8の写真3Dデータセットが確定される。補助記録57及び58から作成された写真測定による3Dデータセットは三角法によって作成された3Dデータセットに重複され、それによって測定精度が高まる。

10

【0094】

図5は別の実施形態の概略的な構成の概略図であり、パターン11.1、11.2の投影ビーム7.1、7.2は異なる投影方向に40、41に沿って測定領域19内の物体8に投影され、次いで、投影された平行なストリップ12.1及び12.2が第1の観察方向50と第2の観察方向51とに沿ってCCDセンサ6.1及び6.2によって記録される。第1の投影方向40は第2の投影方向41に対して角度42をなし、第1の観察方向50は第2の観察方向51に対して角度52をなしている。

20

【0095】

図1、図2A、図2B及び図4の実施形態では、投影ビーム7.1、7.2は共通の投影方向に沿って物体8に投影される。これに対して、図3及び図5の実施形態では、投影ビーム7.1、7.2は異なる投影方向40、41に沿って物体8に投影されるので、物体8の表面と記録装置1との、ひいてはシャッター手段3.1、3.2との間隔は平行なストリップ12.1及び12.2の構成に影響を及ぼす。シャッター手段3.1、3.2並びに記録装置1のその他の光学的構造は、記録用に決められた記録装置と物体8の表面との所定の間隔で、ストリップ12.1、12.2が重複するのではなく、測定領域19内の物体8の表面を図示のように隙間なく走査するように構成されなければならない。単一の投影方向30を有する図1、図2A、図2B及び図4の実施形態では、平行なストリップ12.2に対する平行なストリップ12.1の相対位置が記録装置1と物体8の表面との間隔に依存して変化することがないので、上記の技術的問題はない。

30

【0096】

両方の三角法記録53及び54を補足して写真補助記録57、58が記録され、それらから図4のように写真測定法による3Dデータセットが作成され、測定精度を高めるために図1の第1の3Dデータセット21に重複される。

40

【0097】

図6は、測定領域19内の物体8の平坦ではない表面に投影されたパターン11.1、11.2を図示している。明解にするため、第1のパターンの平行なストリップ12.1だけが示されている。第1のパターン11.1のストリップ12.1は、図4及び図5の実施形態と同様に第1の観察方向50から第1のCCDセンサ6.1によって、又、第2の観察方向51から第2のCCDセンサ6.2によって記録される。センサ6.1の画像データから第1の三角法記録53が、又、第2のCCDセンサ6.2の画像データから第2の三角法記録54が生成される。図1の評価ユニット15によって両方の三角法記録53と54とが重複され、図1の共通の3D画像23に合成される。第2の三角法記録54に対する第1の三角法記録53の位置関係は、記録手段6.1、6.2の相互の、及びそ

50

これらの観察方向 5 0、5 1 相対位置によって計算される。

【 0 0 9 8 】

代替として、三角法記録 5 3 と 5 4 とを投影されたパターン 1 1 . 1 及び 1 1 . 2 の一致する領域を用いて重複させることもできる。第 1 の観察方向 5 0 では、位置 6 0 と 6 1 との間の平行なストリップ 1 2 . 1 の領域は、物体 8 の形状表面のために目視できない。第 2 の観察方向 5 1 では、位置 6 2 と 6 3 との間の平行なストリップ 1 2 . 1 の領域は目視できない。したがって、物体 8 の表面の完全な画像を得るには、両方の三角法記録 5 3 と 5 4 とを重複させ、合成しなければならない。第 1 の三角法記録 5 3 と第 2 の三角法記録 5 4 とは、細線で示された一致する領域 6 4 を有している。この一致領域 5 4 は三角法記録 5 3 及び 5 4 でコンピュータ援用の分析方法によって確定することができ、この一致領域 6 4 を用いて三角法記録 5 3 と 5 4 とを重複させることができる。コンピュータ援助分析方法として、いわゆる IPC 法、又はトポロジー適合法が可能である。

10

【 0 0 9 9 】

図 7 は高速移動測定（オンザフライ測定）を説明するための概略図である。図示したような場合は、測定対象の物体 8 は 3 本の歯からなる歯列であり、第 1 の三角法記録 2 0 は第 1 の投影方向 3 0 から記録され、記録装置 1 は方向 2 2 で図 1 に示す第 2 の位置 1 . 1 に回転され、その際、方向 2 2 はアーチ状の進路を有し、所定の時間間隔を置いて、記録装置の第 2 の位置 1 . 1 から第 2 の投影方向 3 0 . 1 から第 2 の三角法記録 2 0 . 1 が記録され、記録装置が第 3 の位置 1 . 2 に回転され、第 3 の投影方向 3 0 . 2 で第 3 の三角法記録 2 0 . 2 が記録され、記録装置が方向 2 2 . 2 に第 4 の位置 1 . 3 へと回転され、第 4 の三角法記録 2 0 . 3 が物体 8 からの第 4 の投影方向 3 0 . 3 で記録され、最後に、記録装置が第 5 の位置 1 . 4 に回転され、第 5 の三角法記録 2 0 . 4 が物体 8 からの第 5 の投影方向 3 0 . 4 で記録される。図 1 に関連して前述したように、三角法記録 2 0、2 0 . 1、2 0 . 2、2 0 . 3、2 0 . 4 から作成された 3 D データセットは、記録対象の物体 8 の全体を隙間なく含む共通の 3 D 画像 2 3 に合成される。オンザフライ測定は、記録対象の物体 8 の全体が隙間なく捉えられるまで継続される。

20

【 0 1 0 0 】

三角法記録 2 0、2 0 . 1、2 0 . 2、2 0 . 3、2 0 . 4 は一致する領域に基づきコンピュータ援助分析法を用いて合成される。分析方法として、上記の IPC 法及びトポロジー適合法を用いることができる。

30

【 符号の説明 】

【 0 1 0 1 】

- 1 記録装置
- 1 . 1 ~ 1 . 3 位置
- 2 . 1 ~ 2 . 4 光源
- 3 . 1 ~ 3 . 4 シャッター手段
- 4 . 1 ~ 4 . 4 偏光手段
- 5 ミラー
- 6 CCD センサ
- 6 . 1 CCD センサ
- 6 . 2 CCD センサ
- 7 . 1 ~ 7 . 4 投影ビーム
- 8 物体
- 9 三角法測定面
- 1 0 . 1 ~ 1 0 . 4 スリット
- 1 1 . 1 ~ 1 1 . 4 パターン
- 1 2 . 1 ~ 1 2 . 4 ストリップ
- 1 3 . 1 ~ 1 3 . 4 観察ビーム
- 1 4 三角法角度
- 1 5 評価ユニット

40

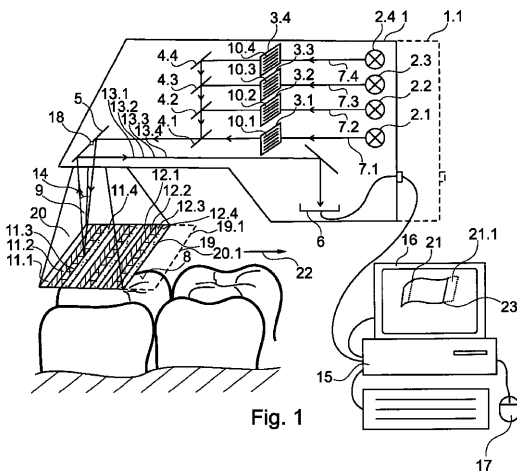
50

- 1 6 表示装置
- 1 7 操作装置
- 1 9 測定領域
- 2 0 三角法記録
- 2 0 . 1 ~ 2 0 . 4 三角法記録
- 2 1 3 Dモデル、3 Dデータセット
- 2 1 . 1 3 Dモデル、3 Dデータセット
- 2 2 方向
- 2 2 . 2 方向
- 2 3 共通の3 D画像
- 3 0 投影方向
- 3 0 . 1 ~ 3 0 . 4 投影方向
- 3 1 観察方向
- 4 0 投影方向
- 4 1 投影方向
- 4 2 投影方向間の角度
- 5 0 観察方向
- 5 1 観察方向
- 5 2 観察方向間の角度
- 5 3 三角法記録
- 5 4 三角法記録
- 6 0 ストリップの位置
- 6 1 ストリップの位置
- 6 2 ストリップの位置
- 6 3 ストリップの位置

10

20

【 図 1 】



【 図 2 A 】

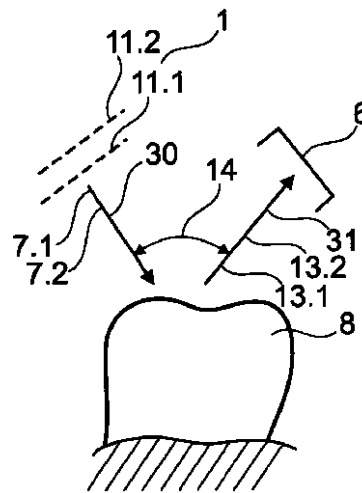


Fig. 2A

【 図 2 B 】

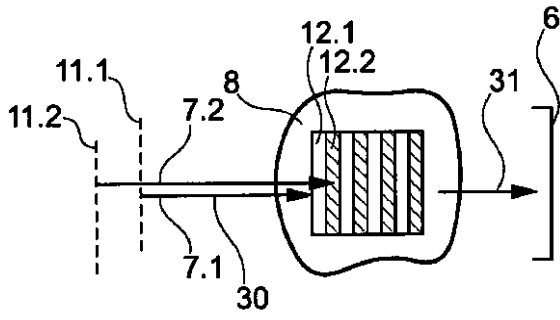


Fig. 2B

【 図 3 】

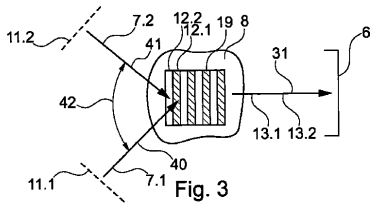


Fig. 3

【 図 4 】

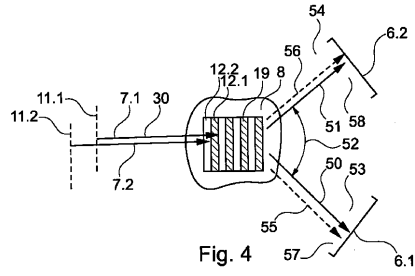


Fig. 4

【 図 5 】

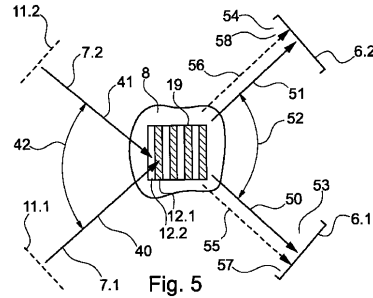


Fig. 5

【 図 6 】

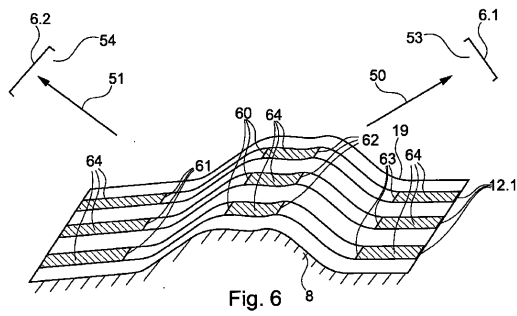


Fig. 6

【 図 7 】

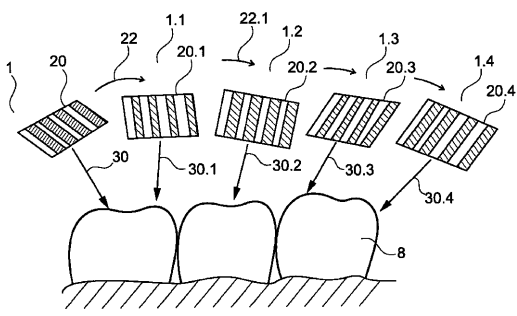


Fig. 7

【手続補正書】

【提出日】平成21年9月15日(2009.9.15)

【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】

少なくとも1つの光源(2.1~2.4)と、構造化されたパターン(11.1~11.4)を生成するための少なくとも1つのシャッター手段(3.1~3.4)と、少なくとも1つの記録手段(6.1、6.2)とを含み、前記第1のシャッター手段(3.1)によって第1のパターン(11.1)が生成され、記録対象の物体(8)に第1の投影ビーム(7.1)として投影され、少なくとも1つの別のシャッター手段(3.1~3.4)によって別のパターン(11.2~11.4)が生成され、前記記録対象の物体(8)に別の投影ビーム(7.2~7.4)として投影され、前記第1のパターン(11.1)と前記別のパターン(11.2~11.4)が前記物体(8)から観察ビーム(13.1~13.4)として反射され、前記物体の3Dデータセット(21)を得るために少なくとも1つの記録手段(6.1、6.2)によって記録され、前記少なくとも1つの三角法記録(20、53、54)の評価は、前記三角法に基づくストリップ投影法によって行われ、測定点の座標を確定するために位相シフト法が用いられる構成の、三角法を用いて口腔内歯科カメラ(1)によって前記物体の三次元形状を光学的に測定する方法であって、前記投影された第1のパターン(11.1)と前記別のパターン(11.2~11.4)が少なくとも1回の三角法記録(20、53、54)で少なくとも1つの前記記録手段(6.1、6.2)を用いて同時に記録されることを特徴とする方法。

【請求項2】

前記第1のパターン(11.1)と前記別のパターン(11.2~11.4)とが共通の投影方向(30)で投影ビーム(7.1~7.4)として前記物体(8)に投影されることを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項3】

前記パターン(11.1~11.4)の前記観察ビーム(13.1~13.4)が少なくとも2つの観察方向(50、51)から記録され、前記第1の観察方向(50)は前記別の観察方向(51)に対して角度(52)だけ変位されることを特徴とする請求項1又は2に記載の方法。

【請求項4】

前記パターン(11.1~11.4)の前記観察ビーム(50、51)が、複数の記録手段(6.1、6.2)によって異なる観察方向(50、51)から複数回の単一の三角法記録(53、54)で記録されることを特徴とする請求項3に記載の方法。

【請求項5】

前記パターン(11.1~11.4)の前記投影ビーム(7.1~7.4)が、少なくとも2つの異なる投影方向(41、42)から前記物体(8)に投影され、前記パターン(11.1~11.4)の前記観察ビーム(13.1~13.4)が単一の観察方向(31)から記録され、前記第1の観察方向(41)は前記別の投影方向(42)に対して角度(42)だけ変位されることを特徴とする請求項1から4のいずれか一項に記載の方法。

【請求項6】

前記個々のパターン(11.1~11.4)は互いに区別するために、且つ識別するための前記少なくとも1回の三角法記録(20、53、54)でコード化されることを特徴とする請求項1から5のいずれか一項に記載の方法。

【請求項7】

前記個々のパターン(11.1~11.4)は、前記第1のパターン(11.1)が第1の波長を有し、前記第2のパターン(11.2~11.4)がそれとは異なる波長を有することによってカラーコード化され、少なくとも1つのカラーセンサ(6、6.1、6.2)が記録手段として備えられ、その測定領域は前記パターン(11.1~11.4)の波長をカバーし、前記カラーが異なるターン(11.1~11.4)の別個の分析を可能にすることを特徴とする請求項6に記載の方法。

【請求項8】

前記個々のパターン(11.1~11.4)が2進グレイコードを備え、このグレイコードを用いて前記個々のパターン(11.1~11.4)が前記少なくとも1回の三角法記録(20、53、54)で識別されることを特徴とする請求項6に記載の方法。

【請求項9】

前記パターン(11.1~11.4)の前記投影ビーム(7.1~7.4)が少なくとも2つの異なる投影方向(40、41)から前記物体(8)に投影され、前記パターン(11.1~11.4)野前記観察ビーム(13.1~13.4)が少なくとも2つの異なる投影方向(50、51)から記録されることを特徴とする請求項1から8のいずれか一項に記載の方法。

【請求項10】

前記第1のパターン(11.1)の前記第1の投影方向(40)が前記別のパターン811.2~11.4)の前記別の投影方向(41)に対して10°以上の角度をなすことを特徴とする請求項1から9のいずれか一項に記載の方法。

【請求項11】

前記第1の観察方向(50)が前記別の観察方向(51)に対して10°以上の角度をなすことを特徴とする請求項1から10のいずれか一項に記載の方法。

【請求項12】

前記三角法記録(20、53、54)を補足して、前記物体(8)の写真測定法の原理に基づいて異なる観察方向(56、57)から別の補助記録(57、58)が記録され、前記三角法記録(53、54)の評価の際に考慮されることを特徴とする請求項3から11のいずれか一項に記載の方法。

【請求項13】

前記ストリップ投影の原理による前記三角法記録(53、54)の評価も、前記写真測定法の原理に拠る前記補助記録(57、58)の評価も評価ユニット(15)によって行われることを特徴とする請求項12に記載の方法。

【請求項14】

前記記録手段(6、6.1、6.2)がCCDセンサであることを特徴とする請求項1から13のいずれか一項に記載の方法。

【請求項15】

前記評価ユニット(15)が、個々の三角法記録(53、54)から前記物体(8)の捉えられた個々の領域のそれぞれの3Dデータを作成し、該3Dデータを前記物体(8)の前記3Dデータセット(21)に合成することを特徴とする請求項1から14のいずれか一項に記載の方法。

【請求項16】

前記物体の前記3Dデータセット(21)を図形3Dモデル(21)として図形表示する評価ユニット(16)を備えることを特徴とする請求項15に記載の方法。

【請求項17】

前記ストリップ投影法を用いる場合は、個々のパターン(11.1~11.4)が複数の平行なストリップ(12.1~12.4)から構成されることを特徴とする請求項1から16のいずれか一項に記載の方法。

【請求項18】

異なる方向(50、51)からの前記少なくとも2回の三角法記録(53、54)が分析され、その際、一致する領域(64)を用いて前記三角法記録(53、54)が重複さ

れ、前記一致する領域(64)を探索するために分析方法として前記ICP法又は前記トポロジー適合法が用いられることを特徴とする請求項3から17のいずれか一項に記載の方法。

【請求項19】

前記3Dデータが前記それぞれの三角法記録(20、53、54)の前記パターン(11.1~11.4)の分析によってのみ作成され、前記個々のストリップ(12.1~12.4)が前記ストリップ(12.1~12.4)の計数によって、又は2進コード法によって識別される[削除 A1]ことを特徴とする請求項1から18のいずれか一項に記載の方法。

【請求項20】

個々の三角法記録(20、53、54)の前記3Dデータが、少なくとも1回の三角法記録(20、53、54)で位相の異なる少なくとも4つのパターン(12.1~12.4)の分析によって作成されることを特徴とする請求項1から19のいずれか一項に記載の方法。

【請求項21】

前記物体(8)に投影される少なくとも2つのパターン(11.1~11.4)を同時に投影するための投影手段(4.1~4.4、5)が備えられる請求項1から20のいずれか一項に記載の方法。

【請求項22】

第1のステップで第1のパターン群(11.1~11.4)が少なくとも1回の第1の三角法記録(20、53、54)で少なくとも1つの記録手段(6、6.1、6.2)を用いて記録され、別のステップで所定の時間間隔を置いて少なくとも1回の別の三角法記録(20.1~20.4)で別のパターン群(11.1~11.4)が同時に記録され、前記時間間隔中の前記記録装置(1)の位置が前記記録対象物体(8)に対して変更されることを特徴とする請求項1から21のいずれか一項に記載の方法。

【請求項23】

前記第1の三角法記録(20、53、54)での前記第1のパターン群(11.1~11.4)から前記物体の第1の3Dデータセット(21)が得られ、別の三角法記録(20.1~20.4)での前記別のパターン群(11.1~11.4)から前記物体の別の3Dデータセット(21.1)が得られ、次いで前記第1の3Dデータセット(21)と前記別の3Dデータセット(21.1)とが前記物体の共通の3D画像(23)に合成されることを特徴とする請求項22に記載の方法。

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No PCT/EP2008/065627
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. G01B11/25 A61C9/00		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G01B		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 40 07 502 A1 (ZEISS CARL FA [DE]) 12 September 1991 (1991-09-12) abstract column 5, line 8 - column 11, line 58 figures 1-4	1,5-7, 10,12, 15-18, 21,22
X	WO 93/03579 A (ISIS INNOVATION [GB]) 18 February 1993 (1993-02-18) abstract page 3, line 34 - page 5, line 6 figures 1,2,6	1,5,10, 12, 15-18, 21,22
-/-		
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.		<input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.
* Special categories of cited documents : *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. *&* document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 7 Jul 2009		Date of mailing of the international search report 22/07/2009
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Kokkonen, Jukka

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2008/065627

C(Continuation): DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 197 47 061 A1 (MAEHNER BERNWARD [DE]) 12 May 1999 (1999-05-12) abstract column 3, line 29 - column 4, line 31 figures 1,2	1,2,12, 15-18, 21,22
X	US 6 542 249 B1 (KOFMAN JONATHAN D [CA] ET AL) 1 April 2003 (2003-04-01) abstract column 6, line 43 - column 10, line 29 figures 4,5,7-9	1,3,4, 11,19, 23,24
X	WO 2007/061632 A (GEOMETRIC INFORMATICS INC [US]; ZHANG SONG [US]; YAU SHING-TUNG [US];) 31 May 2007 (2007-05-31) abstract page 13, line 15 - line 16 page 17, line 26 - page 19, line 5 figures 3-6	1,3,4,9, 11,13, 14,19
X	US 2004/105580 A1 (HAGER GREGORY D [US] ET AL) 3 June 2004 (2004-06-03) abstract paragraph [0022] - paragraph [0027] paragraph [0104] paragraph [0109] paragraph [0139] figure 1	1,6-8,20
X	US 2003/223083 A1 (GENG Z JASON [US]) 4 December 2003 (2003-12-04) abstract paragraph [0003] - paragraph [0006] paragraph [0075] - paragraph [0080] figures 1,2,16a	1,6-8,20
X	US 2004/151365 A1 (AN CHANG NELSON LIANG [US] ET AL) 5 August 2004 (2004-08-05) abstract paragraphs [0035], [0036] paragraph [0045] - paragraph [0061] paragraph [0084] figures 3-5,10	1,13,14
X	US 6 603 103 B1 (ULRICH FRANZ W [US] ET AL) 5 August 2003 (2003-08-05) abstract column 7, line 60 - column 9, line 11 column 17, line 42 - column 20, line 67 column 25, line 60 - column 26, line 34 figures 1,4a,6-8,10	1,13,14, 23,24

-/--

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2008/065627

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2004/085956 A (D3D L P [US]; QUADLING HENLEY [ZA]; QUADLING MARK [US]; BLAIR ALAN [US] 7 October 2004 (2004-10-07) cited in the application the whole document	1,23,24

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2008/065627

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

see additional sheet

1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

- Remark on Protest
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
 - The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
 - No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2008/065627

The International Searching Authority has found that the international application contains multiple (groups of) inventions, as follows:

1. Claims 1, 2, 5, 10, 12, 15-18, 21, 22

These claims are directed to a three-dimensional measurement using a common projection device in order to produce a more compact recording apparatus.

2. Claims 3, 4, 9, 11, 19

These claims are directed to a three-dimensional measurement using multiple observation directions in order to completely detect concave and convex measurement areas of the object.

3. Claims 6-8, 20

These claims are directed to a three-dimensional measurement with coded light in order to differentiate and identify the individual patterns.

4. Claims 13, 14

These claims are directed to a three-dimensional measurement with additional recordings in order to obtain more information on the object to be measured.

5. Claims 23, 24

These claims are directed to a three-dimensional measurement with two temporally separate groups of recordings in order to carry out measurements during the movement of the measuring system ("on-the-fly" measurements).

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2008/065627

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 4007502	A1	12-09-1991 EP 0451474 A2 JP 4220510 A US 5135308 A	16-10-1991 11-08-1992 04-08-1992
WO 9303579	A	18-02-1993	NONE
DE 19747061	A1	12-05-1999	NONE
US 6542249	B1	01-04-2003 CA 2278108 A1	20-01-2001
WO 2007061632	A	31-05-2007	NONE
US 2004105580	A1	03-06-2004	NONE
US 2003223083	A1	04-12-2003	NONE
US 2004151365	A1	05-08-2004	NONE
US 6603103	B1	05-08-2003 US 2002014577 A1	07-02-2002
WO 2004085956	A	07-10-2004 AU 2004223469 A1 CA 2519075 A1 EP 1606576 A2 JP 2006525066 T	07-10-2004 07-10-2004 21-12-2005 09-11-2006

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/065627

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. G01B11/25 A61C9/00		
Nach der internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RESEARCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoß (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) G01B		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoß gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Batr. Anspruch Nr.
X	DE 40 07 502 A1 (ZEISS CARL FA [DE]) 12. September 1991 (1991-09-12) Zusammenfassung Spalte 5, Zeile 8 - Spalte 11, Zeile 58 Abbildungen 1-4	1,5-7, 10,12, 15-18, 21,22
X	WO 93/03579 A (ISIS INNOVATION [GB]) 18. Februar 1993 (1993-02-18) Zusammenfassung Seite 3, Zeile 34 - Seite 5, Zeile 6 Abbildungen 1,2,6 ----- -/--	1,5,10, 12, 15-18, 21,22
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
<ul style="list-style-type: none"> * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist *Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist 		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
7. Juli 2009		22/07/2009
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Kokkonen, Jukka

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2008/065627

G. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X.	DE 197 47 061 A1 (MAEHNER BERNWARD [DE]) 12. Mai 1999 (1999-05-12) Zusammenfassung Spalte 3, Zeile 29 - Spalte 4, Zeile 31 Abbildungen 1,2	1,2,12, 15-18, 21,22
X	US 6 542 249 B1 (KOFMAN JONATHAN D [CA] ET AL) 1. April 2003 (2003-04-01) Zusammenfassung Spalte 6, Zeile 43 - Spalte 10, Zeile 29 Abbildungen 4,5,7-9	1,3,4, 11,19, 23,24
X	WO 2007/061632 A (GEOMETRIC INFORMATICS INC [US]; ZHANG SONG [US]; YAU SHING-TUNG [US];) 31. Mai 2007 (2007-05-31) Zusammenfassung Seite 13, Zeile 15 - Zeile 16 Seite 17, Zeile 26 - Seite 19, Zeile 5 Abbildungen 3-6	1,3,4,9, 11,13, 14,19
X	US 2004/105580 A1 (HAGER GREGORY D [US] ET AL) 3. Juni 2004 (2004-06-03) Zusammenfassung Absatz [0022] - Absatz [0027] Absatz [0104] Absatz [0109] Absatz [0139] Abbildung 1	1,6-8,20
X	US 2003/223083 A1 (GENG Z JASON [US]) 4. Dezember 2003 (2003-12-04) Zusammenfassung Absatz [0003] - Absatz [0006] Absatz [0075] - Absatz [0080] Abbildungen 1,2,16a	1,6-8,20
X	US 2004/151365 A1 (AN CHANG NELSON LIANG [US] ET AL) 5. August 2004 (2004-08-05) Zusammenfassung Absätze [0035], [0036] Absatz [0045] - Absatz [0061] Absatz [0084] Abbildungen 3-5,10	1,13,14
X	US 6 603 103 B1 (ULRICH FRANZ W [US] ET AL) 5. August 2003 (2003-08-05) Zusammenfassung Spalte 7, Zeile 60 - Spalte 9, Zeile 11 Spalte 17, Zeile 42 - Spalte 20, Zeile 67 Spalte 25, Zeile 60 - Spalte 26, Zeile 34 Abbildungen 1,4a,6-8,10	1,13,14, 23,24
	-/--	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2008/065627

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Beifr. Anspruch Nr.
A	WO 2004/085956 A (D3D L P [US]; QUADLING HENLEY [ZA]; QUADLING MARK [US]; BLAIR ALAN [US] 7. Oktober 2004 (2004-10-07) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1, 23, 24

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2008/065627

Feld Nr. II Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein internationaler Recherchenbericht erstellt:

1. Ansprüche Nr. _____
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche diese Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich _____
2. Ansprüche Nr. _____
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, dass eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich _____
3. Ansprüche Nr. _____
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefasst sind.

Feld Nr. III Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Diese Internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

siehe Zusatzblatt

1. Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.
2. Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung solcher Gebühren aufgefordert.
3. Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr. _____
4. Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Dieser internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfasst: _____

Bemerkungen hinsichtlich
eines Widerspruchs

- Der Anmelder hat die zusätzlichen Recherchegebühren unter Widerspruch entrichtet und die gegebenenfalls erforderliche Widerspruchsgebühr gezahlt.
- Die zusätzlichen Recherchegebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt, jedoch wurde die entsprechende Widerspruchsgebühr nicht innerhalb der in der Aufforderung angegebenen Frist entrichtet.
- Die Zahlung der zusätzlichen Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch.

Internationales Aktenzeichen PCT/EP2008 /065627

WEITERE ANGABEN

PCT/ISA/ 210

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere (Gruppen von) Erfindungen enthält, nämlich:

1. Ansprüche: 1,2,5,10,12, 15-18,21,22

Auf eine dreidimensionale Vermessung mit einer gemeinsamen Projektionsrichtung gerichtet, um eine kompaktere Aufnahmevorrichtung zu bauen.

2. Ansprüche: 3,4,9,11,19

Auf eine dreidimensionale Vermessung mit mehreren Beobachtungsrichtungen gerichtet, um konkave und konvexe Messbereiche des Objekts vollständig zu erfassen.

3. Ansprüche: 6-8,20

Auf eine dreidimensionale Vermessung mit kodiertem Licht gerichtet zur Unterscheidung und Identifizierung der einzelnen Muster.

4. Ansprüche: 13,14

Auf eine dreidimensionale Vermessung mit Zusatzaufnahmen gerichtet, um mehr Information über das zu messende Objekt zu erhalten.

5. Ansprüche: 23,24

Auf eine dreidimensionale Vermessung mit zwei zeitlich getrennten Gruppen von Aufnahmen gerichtet, um Messungen während der Bewegung des Messsystems zu machen ("on-the-fly" Messungen).

INTERNATIONALE RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/065627

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 4007502	A1	12-09-1991	EP 0451474 A2 16-10-1991 JP 4220510 A 11-08-1992 US 5135308 A 04-08-1992
WO 9303579	A	18-02-1993	KEINE
DE 19747061	A1	12-05-1999	KEINE
US 6542249	B1	01-04-2003	CA 2278108 A1 20-01-2001
WO 2007061632	A	31-05-2007	KEINE
US 2004105580	A1	03-06-2004	KEINE
US 2003223083	A1	04-12-2003	KEINE
US 2004151365	A1	05-08-2004	KEINE
US 6603103	B1	05-08-2003	US 2002014577 A1 07-02-2002
WO 2004085956	A	07-10-2004	AU 2004223469 A1 07-10-2004 CA 2519075 A1 07-10-2004 EP 1606576 A2 21-12-2005 JP 2006525066 T 09-11-2006

 フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

Fターム(参考) 2F065 AA04 AA53 BB05 CC16 DD06 DD14 FF01 FF02 FF04 FF09
 GG04 GG07 GG22 GG23 GG24 HH07 HH14 JJ03 JJ05 JJ07
 JJ26 LL00 LL12 LL28 LL30 MM25 PP05 QQ24 QQ25 QQ27
 SS02 SS13
 4C061 AA09 NN01 QQ10 RR15 SS21 WW04
 5B057 AA07 BA15 CA08 CA13 CA16 CB13 CB16 DA07 DB03 DC03