

(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2014-527630

(P2014-527630A)

(43) 公表日 平成26年10月16日 (2014. 10. 16)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
G O 1 B 11/26 (2006.01)	G O 1 B 11/26 H	2 F 0 6 5
G O 6 T 1/00 (2006.01)	G O 6 T 1/00 3 1 5	5 B 0 5 7

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 38 頁)

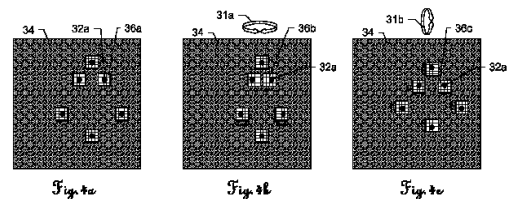
(21) 出願番号	特願2014-525388 (P2014-525388)	(71) 出願人	513076464
(86) (22) 出願日	平成24年7月31日 (2012. 7. 31)		ライカ ジオシステムズ アクチエンゲゼルシャフト
(85) 翻訳文提出日	平成26年4月11日 (2014. 4. 11)		Leica Geosystems AG
(86) 国際出願番号	PCT/EP2012/064962		スイス国 ヘーアブルック ハイニンリヒ
(87) 国際公開番号	W02013/023904		ヴィルトーシュトラッセ 201
(87) 国際公開日	平成25年2月21日 (2013. 2. 21)		Heinrich-Wild-Strasse 201, CH-9435 Heerbrugg, Switzerland
(31) 優先権主張番号	11177500.3	(74) 代理人	100114890
(32) 優先日	平成23年8月12日 (2011. 8. 12)		弁理士 アインゼル・フェリックス＝ラインハルト
(33) 優先権主張国	欧州特許庁 (EP)	(74) 代理人	100099483
			弁理士 久野 琢也

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 測定補助器具の空間的な姿勢を決定するための測定装置

(57) 【要約】

本発明は、複数の補助点マーキングを相互に相対的な固定の既知の空間的な分布で有している測定補助器具の空間的な姿勢を継続的に決定するための姿勢決定方法に関する。姿勢決定方法の枠内では、補助点マーキングのカメラ画像の継続的な検出が、複数のピクセルを有しているエリアセンサを備えているカメラを用いて行われ、また、ピクセルがその都度の最新の露光値に関して読み出される読み出しプロセスが継続的に実行される。更に、その都度の最新のカメラ画像において結像された補助点マーキングの画像ポジションが決定され、その画像ポジションに基づき、測定補助器具のその都度の最新の空間的な姿勢が導出される。本発明によれば、その都度の最新の関心領域がエリアセンサにおいて、先行して検出された少なくとも一つのカメラ画像において決定された画像ポジションの集合に依存して継続的にセットされる。最新の画像ポジションの決定は、エリアセンサに設定された最新の関心領域内に位置するピクセルに含まれている最新の露光値のみを最大限に考慮して行われる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも一つの補助点マーキング（22, 32, 32a, 32b）を有している測定補助器具（20）の空間的な姿勢を継続的に決定するための、特にレーザトラッカ（11）を用いる姿勢決定方法であって、

特に、前記測定補助器具（20）は複数の補助点マーキング（22, 32, 32a, 32b）を相互に相対的な固定の既知の空間的な分布で有しており、

前記姿勢決定方法は、

- ・複数のピクセル（38a-d, 42）を有しているエリアセンサ（30, 50）を備えているカメラ（12, 61）を用いて、前記少なくとも一つの補助点マーキング（22, 32, 32a, 32b）のカメラ画像（50a）を継続的に検出するステップと、 10
 - ・その都度の最新の露光値に関して前記ピクセル（38a-d, 42）の内の少なくとも幾つかのピクセルが読み出される読み出しプロセスを継続的に実行するステップと、
 - ・その都度の最新の読み出しプロセスの枠内で得られた露光値に依存して、その都度の最新のカメラ画像（50a）において結像された前記少なくとも一つの補助点マーキング（22, 32, 32a, 32b）に関する少なくとも一つの画像ポジションを継続的に決定するステップと、
 - ・少なくとも一つの最新の画像ポジションに基づき、また特に複数の補助点マーキング（22, 32, 32a, 32b）の相互に相対的な固定の既知の空間的な分布に基づき、前記測定補助器具（20）のその都度の最新の空間的な姿勢を継続的に導出するステップとを備えている、姿勢決定方法において、 20
 - ・先行して検出された少なくとも一つのカメラ画像（50a）において決定された少なくとも一つの画像ポジションの集合に依存して、前記エリアセンサ（30, 50）における少なくとも一つのその都度の最新の関心領域（35a, 35b, 36a, 36b, 36c）を継続的に設定するステップであって、前記少なくとも一つの関心領域（35a, 35b, 36a, 36b, 36c）はそれぞれ、前記エリアセンサ（30, 50）の全てのピクセル（38a-d, 42）の中から関連する隣接ピクセル（38a-d, 42）の限定的なサブセットを規定するステップと、
 - ・前記エリアセンサ（30, 50）に設定された前記少なくとも一つの最新の関心領域（35a, 35b, 36a, 36b, 36c）内に位置するピクセル（38a-d, 42）に含まれている最新の露光値のみを最大限に考慮して、前記少なくとも一つの最新の画像ポジションを決定するステップと、 30
- を備えていることを特徴とする、姿勢決定方法。

【請求項 2】

前記少なくとも一つの最新の関心領域（35a, 35b, 36a, 36b, 36c）内に位置するピクセル（38a-d, 42）のみがその都度読み出されるように、前記その都度の最新の読み出しプロセスを実行する、請求項 1 に記載の姿勢決定方法。

【請求項 3】

前記少なくとも一つの関心領域（35a, 35b, 36a, 36b, 36c）を設定するために、先行して連続的に検出された複数のカメラ画像（50a）において決定された前記少なくとも一つの画像ポジションの集合から、特にカルマンフィルタに基づき、前記少なくとも一つの最新の画像ポジションに対してそれぞれ一つの期待値を求める、請求項 1 又は 2 に記載の姿勢決定方法。 40

【請求項 4】

前記少なくとも一つの画像ポジションの決定を以下のステップによって行い、即ち、

- ・読み出しの際に得られた露光値が閾値判定基準を満たしているピクセル（38a-d, 42）、特に閾値を上回っているピクセル（38a-d, 42）をフィルタリングするステップ、
- ・フィルタリングされた、前記エリアセンサ（30, 50）の一つの行（37a-d, 41）における密着した行領域を形成する各ピクセル（38a-d, 42）をピクセルスラ 50

イス（３９ａ～ｄ，５１ａ）へと統合するステップ、

- ・各ピクセルスライス（３９ａ～ｄ，５１ａ）に関して各重心配分を求めるステップ、
 - ・結像された前記少なくとも一つの補助点マーキング（２２，３２，３２ａ、３２ｂ）に属する各ピクセルスライス（３９ａ～ｄ，５１ａ）が相互に対応付けられるようにピクセルスライス（３９ａ～ｄ，５１ａ）をグループ分けするステップ、
 - ・相互に対応付けられている各ピクセルスライス（３９ａ～ｄ，５１ａ）の対応する各重心配分に基づき、前記少なくとも一つの補助点マーキング（２２，３２，３２ａ、３２ｂ）の前記少なくとも一つの画像ポジションを導出するステップ、
- によって行い、

特に、前記のフィルタリングするステップ、ピクセルスライス（３９ａ～ｄ，５１ａ）へと統合するステップ（５３）及び重心配分を求めるステップを、特にピクセル読み出しクロックレートに相当する比較的高い第１のレートでクロックレートで行い、且つ、前記のグループ分けするステップ及び少なくとも一つの画像ポジションを決定するステップを比較的低い第２のレートで行う、請求項１乃至３のいずれか一項に記載の姿勢決定方法。

【請求項５】

少なくとも一つの補助点マーキング（２２，３２，３２ａ、３２ｂ）を有している測定補助器具（２０）の空間的な姿勢を継続的に決定するための測定装置、特にレーザトラッカ（１１）であって、

特に、前記測定補助器具（２０）は複数の補助点マーキング（２２，３２，３２ａ，３２ｂ）を相互に相対的な固定の既知の空間的な分布で有しており、

前記測定装置は、

- ・複数のピクセル（３８ａ～ｄ，４２）を有しているエリアセンサ（３０，５０）を備え、且つ、前記少なくとも一つの補助点マーキング（２２，３２，３２ａ、３２ｂ）のカメラ画像（５０ａ）を継続的に検出するカメラ（１２，６１）と、
- ・評価及び制御ユニットとを有しており、

前記評価及び制御ユニットは、

○その都度の最新の露光値に関して前記複数のピクセル（３８ａ～ｄ，４２）の内の少なくとも幾つかのピクセルが読み出される、継続的に実行可能な読み出しプロセスを制御するために、且つ、

○その都度の最新の読み出しプロセスの枠内で得られた露光値に依存して、その都度の最新のカメラ画像（５０ａ）において結像された少なくとも一つの補助点マーキング（２２，３２，３２ａ、３２ｂ）に関する少なくとも一つの画像ポジションを継続的に決定するために、且つ、

○少なくとも一つの最新の画像ポジションに基づき、特に複数の補助点マーキング（２２，３２，３２ａ、３２ｂ）の相互に相対的な固定の既知の空間的な分布に基づき、前記測定補助器具（２０）のその都度の最新の空間的な姿勢を継続的に導出するために、構成されている、測定装置において、

前記評価及び制御ユニットは、更に、

- ・先行して検出された少なくとも一つのカメラ画像（５０ａ）において決定された前記少なくとも一つの画像ポジションの集合に依存して、前記エリアセンサ（３０，５０）において少なくとも一つのその都度の最新の関心領域（３５ａ，３５ｂ，３６ａ，３６ｂ，３６ｃ）を継続的に設定するために構成されており、但し、前記少なくとも一つの関心領域（３５ａ，３５ｂ，３６ａ，３６ｂ，３６ｃ）はそれぞれ、前記エリアセンサ（３０，５０）の全てのピクセル（３８ａ～ｄ，４２）の中から関連する隣接ピクセル（３８ａ～ｄ，４２）の限定的なサブセットを規定し、

前記評価及び制御ユニットは、更に、

- ・少なくとも一つのその都度の最新の画像ポジションの決定に関して、設定された前記少なくとも一つの最新の関心領域（３５ａ，３５ｂ，３６ａ，３６ｂ，３６ｃ）内に位置する、前記エリアセンサのピクセル（３８ａ～ｄ，４２）に含まれている最新の露光値のみを最大限に考慮するために構成されている、

10

20

30

40

50

ことを特徴とする、測定装置。

【請求項 6】

前記評価及び制御ユニットは、前記少なくとも一つの最新の関心領域（35 a, 35 b, 36 a, 36 b, 36 c）内に位置するピクセル（38 a-d, 42）のみがその都度読み出されるように前記読み出しプロセスを制御するために構成されている、請求項 5 に記載の測定装置。

【請求項 7】

前記少なくとも一つの関心領域（35 a, 35 b, 36 a, 36 b, 36 c）を設定するために、前記評価及び制御ユニットによって、先行して連続的に検出された複数のカメラ画像（50 a）において決定された前記少なくとも一つの画像ポジションの集合から、特にカルマンフィルタに基づき、前記少なくとも一つの最新の画像ポジションに対してそれぞれ一つの期待値を求める、請求項 5 又は 6 に記載の測定装置。

【請求項 8】

少なくとも一つの補助点マーキング（22, 32, 32 a, 32 b）を有している測定補助器具（20）の空間的な姿勢を継続的に決定するための、特にレーザトラッカ（11）を用いる姿勢決定方法であって、

特に、前記測定補助器具（20）は複数の補助点マーキング（22, 32, 32 a, 32 b）を相互に相対的な固定の既知の空間的な分布で有しており、

前記姿勢決定方法は、

- ・複数のピクセル（38 a-d, 42）を有しているエリアセンサ（30, 50）を備えているカメラ（12, 61）を用いて、前記少なくとも一つの補助点マーキング（22, 32, 32 a, 32 b）のカメラ画像（50 a）を継続的に検出するステップと、

- ・その都度の最新の露光値に関して前記ピクセル（38 a-d, 42）の内の少なくとも幾つかのピクセルが読み出される読み出しプロセスを継続的に実行するステップと、

- ・その都度の最新の読み出しプロセスの枠内で得られた露光値に依存して、その都度の最新のカメラ画像（50 a）において結像された前記少なくとも一つの補助点マーキング（22, 32, 32 a, 32 b）に関する少なくとも一つの画像ポジションを継続的に決定するステップと、

- ・少なくとも一つの最新の画像ポジションに基づき、また特に複数の補助点マーキング（22, 32, 32 a, 32 b）の相互に相対的な固定の既知の空間的な分布に基づき、前記測定補助器具（20）のその都度の最新の空間的な姿勢を継続的に導出するステップとを備えている、姿勢決定方法において、

前記少なくとも一つの画像ポジションの決定を以下のステップによって行い、即ち、

- ・読み出しの際に得られた露光値が閾値判定基準を満たしているピクセル（38 a-d, 42）、特に閾値を上回っているピクセル（38 a-d, 42）をフィルタリングするステップ、

- ・フィルタリングされた、前記エリアセンサ（30, 50）の一つの行（37 a-d, 41）における密着した行領域を形成する各ピクセル（38 a-d, 42）をピクセルスライス（39 a-d, 51 a）へと統合するステップ（53）、

- ・各ピクセルスライス（39 a-d, 51 a）に関して各重心配分を求めるステップ、

- ・結像された少なくとも一つの補助点マーキング（22, 32, 32 a, 32 b）に属する各ピクセルスライス（39 a-d, 51 a）が相互に対応付けられるようにピクセルスライス（39 a-d, 51 a）をグループ分けするステップ、

- ・相互に対応付けられている各ピクセルスライス（39 a-d, 51 a）の対応する各重心配分に基づき、前記少なくとも一つの補助点マーキング（22, 32, 32 a, 32 b）の前記少なくとも一つの画像ポジションを導出するステップ、

によって行うことを特徴とする、姿勢決定方法。

【請求項 9】

- ・前記読み出しプロセスの枠内で、前記エリアセンサ（30, 50）をピクセル（38 a-d, 42）毎且つ行（37 a-d, 41）毎に所定のピクセル読み出しレートで読み

出し、

・遅くとも各行（３７ａ－ｄ，４１）の読み出しが完了した直後に、既に当該各行（３７ａ－ｄ，４１）に関して、前記少なくとも一つの画像ポジションの決定の枠内で行われる、前記のフィルタリングするステップ、統合するステップ（５３）、及び、各重心配分を求めるステップを開始及び実行し、

特に、前記のフィルタリングするステップ、ピクセルスライス（３９ａ－ｄ，５１ａ）へと統合するステップ（５３）及び重心配分を求めるステップを、特にピクセル読み出しレートに相当する比較的高い第１のレートでクロック制御し、且つ、前記のグループ分けするステップ及び画像ポジションを決定するステップを比較的低い第２のレートでクロック制御する、請求項８に記載の姿勢決定方法。

10

【請求項１０】

少なくとも一つの補助点マーキング（２２，３２，３２ａ、３２ｂ）を有している測定補助器具（２０）の空間的な姿勢を継続的に決定するための測定装置、特にレーザトラッカ（１１）であって、

特に、前記測定補助器具（２０）は複数の補助点マーキング（２２，３２，３２ａ，３２ｂ）を相互に相対的な固定の既知の空間的な分布で有しており、

前記測定装置は、

・複数のピクセル（３８ａ－ｄ，４２）を有しているエリアセンサ（３０，５０）において、前記少なくとも一つの補助点マーキング（２２，３２，３２ａ、３２ｂ）のカメラ画像（５０ａ）を継続的に形成するカメラ（１２，６１）と、

20

・評価及び制御ユニットとを有しており、

前記評価及び制御ユニットは、

○その都度の最新の露光値に関して、前記エリアセンサ（３０，５０）の前記複数のピクセル（３８ａ－ｄ，４２）の内の少なくとも幾つかのピクセルが読み出される、継続的に実行可能な読み出しプロセスを制御するために、且つ、

○その都度の最新の読み出しプロセスの枠内で得られた露光値に依存して、その都度の最新のカメラ画像（５０ａ）において結像された少なくとも一つの補助点マーキング（２２，３２，３２ａ、３２ｂ）の少なくとも一つの画像ポジションを継続的に決定するために、且つ、

○少なくとも一つの最新の画像ポジションに基づき、特に複数の補助点マーキング（２２，３２，３２ａ、３２ｂ）の相互に相対的な固定の既知の空間的な分布に基づき、前記測定補助器具（２０）のその都度の最新の空間的な姿勢を継続的に導出するために、構成されている、測定装置において、

30

前記評価及び制御ユニットは以下のステップ、即ち、

・読み出しの際に得られた露光値が閾値判定基準を満たしているピクセル（３８ａ－ｄ，４２）、特に閾値を上回っているピクセル（３８ａ－ｄ，４２）をフィルタリングするステップ、

・フィルタリングされた、前記エリアセンサ（３０，５０）の一つの行（３７ａ－ｄ，４１）における密着した行領域を形成する各ピクセル（３８ａ－ｄ，４２）をピクセルスライス（３９ａ－ｄ，５１ａ）へと統合するステップ（５３）、

40

・各ピクセルスライス（３９ａ－ｄ，５１ａ）に関して各重心配分を求めるステップ、

・結像された少なくとも一つの補助点マーキング（２２，３２，３２ａ、３２ｂ）に属する各ピクセルスライス（３９ａ－ｄ，５１ａ）が相互に対応付けられるようにピクセルスライス（３９ａ－ｄ，５１ａ）をグループ分けするステップ、

・前記少なくとも一つの補助点マーキング（２２，３２，３２ａ、３２ｂ）の前記少なくとも一つの画像ポジションを、相互に対応付けられている各ピクセルスライス（３９ａ－ｄ，５１ａ）の対応する各重心配分に基づき導出するステップ、

を前記少なくとも一つの画像ポジションの決定の枠内で自動的に実行するために構成されており、

特に、前記の複数のステップは相応に事前にプログラミングされたＦＰＧＡ又はＡＳＩ

50

Cによって自動的に実行されることを特徴とする測定装置。

【請求項 1 1】

前記カメラ（1 2， 6 1）は可変の焦点距離を備えた光学系を有しており、前記焦点距離（従って前記カメラ（1 2， 6 1）の結像比率）は、前記測定補助器具（2 0）が距離に依存せずに実質的に一定の範囲で前記エリアセンサ（3 0， 5 0）に結像されるように、前記評価及び制御ユニットによって自動的に制御されて継続的に変更され、特に、前記カメラ（1 2， 6 1）は、可変の焦点幅及び焦点調節部を有しているズームレンズ又は単焦点レンズを有している、請求項 5 乃至 7 のいずれか一項又は請求項 1 0 に記載の測定装置。

【請求項 1 2】

前記測定装置は更に、

- ・柱脚と、
 - ・前記柱脚に対する前記カメラ（1 2， 6 1）の配向を機械的に変化させるための調整手段と、
 - ・前記カメラ（1 2， 6 1）のその都度の最新の配向を継続的に検出するための角度測定手段と、
- を有しており、

前記評価及び制御ユニットは、前記カメラ（1 2， 6 1）の配向の変化を継続的に制御するために、前記カメラ（1 2， 6 1）が継続的に前記測定補助器具（2 0）へと配向されるように構成されている、請求項 5 乃至 7 のいずれか一項、若しくは請求項 1 0 又は 1 1 に記載の測定装置。

【請求項 1 3】

前記測定装置はレーザトラッカ（1 1）として構成されており、更に、

- ・前記測定補助器具（2 0）に設けられているレトロリフレクタ（2 1）までの距離を測定するための、照準線の方角において測定される、少なくとも一つの光学的な距離測定装置と、
 - ・前記柱脚に対する前記照準線の配向を機械的に変化させるための調整手段と、
 - ・前記照準線のその都度の最新の配向を継続的に検出するための角度測定手段と、
 - ・前記測定補助器具（2 0）の前記レトロリフレクタ（2 1）を前記照準線を用いて追跡し、該照準線を継続的に前記レトロリフレクタ（2 1）へと配向させる測定及び制御回路と、
- を有している、請求項 1 2 に記載の測定装置。

【請求項 1 4】

測定システムにおいて、

該測定システムは、

- ・請求項 5 乃至 7 又は請求項 1 0 乃至 1 3 のいずれか一項に記載の測定装置と、
 - ・少なくとも一つの補助点マーキング（2 2， 3 2， 3 2 a， 3 2 b）、特に光点を有している測定補助器具（2 0）と、
- から構成されており、

特に、前記測定補助器具（2 0）は複数の補助点マーキング（2 2， 3 2， 3 2 a， 3 2 b）を相互に相対的な固定の既知の空間的な分布で有しており、

特に、前記測定補助器具（2 0）は前記少なくとも一つの補助点マーキング（2 2， 3 2， 3 2 a， 3 2 b）の他にレトロリフレクタ（2 1）を有している、ことを特徴とする、測定システム。

【請求項 1 5】

機械読み出し可能な担体に記憶されているプログラムコードを備えているコンピュータプログラム製品において、

前記プログラムコードは、

- ・請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載の姿勢決定方法を制御又は実行するためのプログラムコードであるか、

又は、

・特にプログラムがFPGA又はASICにおいて実行される場合には、請求項8又は9に記載の姿勢決定方法の、少なくとも一つの画像ポジションの決定の枠内で行われる、

○ピクセル(38a-d, 42)をフィルタリングするステップ、

○フィルタリングされた、前記エリアセンサ(30, 50)の一つの行(37a-d, 41)における密着した行領域を形成する各ピクセル(38a-d, 42)をピクセルスライス(39a-d, 51a)へと統合するステップ(53)、

○各重心配分を求めるステップ、

○グループ分けするステップ、

○少なくとも一つの補助点マーキング(22, 32, 32a, 32b)の少なくとも一つの画像ポジションを、相互に対応付けられている各ピクセルスライス(39a-d, 51a)の対応する各重心配分に基づき導出するステップ、

を実行するためのプログラムコードである、

ことを特徴とする、コンピュータプログラム製品。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、請求項1及び請求項8の上位概念に記載されている、特にレーザトラッカを用いる、測定補助器具の空間的な姿勢を継続的に決定するための方法、請求項5及び10の上位概念に記載されている相応の測定装置、並びに、請求項15に記載されているコンピュータプログラム製品に関する。

【背景技術】

【0002】

目標点の継続的な追跡及びその点の座標に関するポジション決定のために構成されている測定装置を、一般的に、レーザトラッカという概念の下に統合することができる。その場合、測定装置の光学的な測定ビーム、特にレーザビームによって照準合わせされる逆反射ユニット(例えば立方体プリズム)によって目標点を表すことができる。レーザビームは平行に再び測定装置に向かって反射され、反射されたビームは測定装置の検出ユニットによって検出される。その際に、一方ではビームの放射方向又は受信方向が、例えば、システムの偏向ミラー又は照準合わせユニットに対応付けられている角度測定用センサによって求められる。更にはビームの検出と共に、測定装置から目標点までの距離が、例えば伝播時間測定又は位相差測定によって求められ、また現在のシステムにおいて一層標準化されているように、受信したビームの、ゼロポジションからのずれがセンサにおいて求められる。そのようにして測定可能なそのずれでもって、レトロリフレクタの中心とそのレトロリフレクタにおけるレーザビームの入射点とのポジションの差を決定することができ、またレーザビームの配向をその偏差に応じて、センサにおけるずれが低減され、特に「ゼロ」となるように、従ってビームが反射器の中心の方向に配向されるように修正することができるか、又は追従させることができる。レーザビームの配向の追従によって、目標点の継続的な目標追跡(トラッキング)を行うことができ、目標点の距離及びポジションを継続的に測定装置に相対的に決定することができる。その際に、レーザビームを偏向させるために設けられている、機械式に移動可能な偏向ミラーの配向変化でもって、及び/又は、ビームを案内するレーザ光学系を有している照準合わせユニットの旋回によって、追従を実現することができる。

【0003】

従来技術によるレーザトラッカを付加的に、二次元の受光アレイ、例えばCCDカメラ又はCIDカメラ又はCMOSアレイを基礎とするカメラを備えている光学的な画像検出ユニット、若しくは、ピクセルアレイセンサ及び画像処理ユニットと共に実施することができる。その場合、レーザトラッカ及びカメラは、それらのポジションが相互に相対的に変化しないように上下に重なって取り付けられている。カメラは例えばレーザトラッカと共に、その実質的に垂直方向の軸を中心にして回動可能であるが、しかしながら、レーザ

10

20

30

40

50

トラックに依存せず上方及び下方に旋回可能であり、従って特にレーザビームの光学系から離隔されて配置されている。特に、カメラは魚眼レンズを有することができ、従って、カメラの非常に大きい画像検出領域に基づきカメラの旋回を回避することができるか、又は、カメラの旋回は少なくとも制限的にしか必要とされない。更には、例えば各用途に応じて、カメラを一つの軸についてのみ旋回可能であるように実施することができる。択一的な実施の形態においては、カメラが集積された構造様式で、レーザ光学系と共に共通の一つのケーシング内に組み込まれている。

【0004】

相互に既知の相対的な姿勢を有している複数のマーキングを備えている、いわゆる測定補助器具の画像検出ユニット及び画像処理ユニットを用いる画像の検出及び評価によって、測定補助器具に配置されている対象物（例えばプローブ）の空間内の配向を推量することができる。目標点の所定の空間的なポジションと共に、更には、レーザトラックに絶対的及び／又は相対的である、空間内の対象物のポジション及び配向を決定することができる。

10

【0005】

従って、上述の測定装置を用いてポジション及び配向が測定される対象物は、例えば測定プローブ自体である必要はなく、測定補助器具であっても良い。この対象物は測定システムの一部として、測定のために、目標対象物に相対的に機械的に規定されたポジション、又は測定中に決定可能なポジションへと運ばれ、その際に、その測定されたポジション及び配向を介して例えば測定プローブのポジション、また必要に応じて配向を推量することができる。

20

【0006】

その種の測定補助器具をいわゆる接触式ツールによって実現することができ、この接触式ツールはその接触点を用いて、目標対象部の一点に位置決めされる。接触式ツールはマーキング、例えば光点並びに反射器を有している。反射器は接触式ツールにおける目標点を表し、またトラックのレーザビームによって照準が合わせられる。マーキング及び反射器のポジションは接触式ツールの接触点に相対的に正確に既知である。測定補助器具は当業者には公知のように、非接触式の表面測定用の、例えば距離測定のために実施されている手持式のスキャナで良く、その場合、スキャナに配置されている反射器及び光点に相対的な、距離測定のために使用されるスキャナ測定ビームの方向及びポジションは正確に既知である。その種のスキャナは例えばEP 0 553 266に記載されている。

30

【0007】

測定補助器具の配向を決定するために、カメラの検出方向は、レーザトラックのトラッキングビームの方向において画像を検出できるように継続的に調整される。カメラは更にズーム機能を有しており、レーザトラックと目標点又は測定補助器具との間の所定の距離に依存してズームレベルを調整することができる。従って、それら二つの適合機能（配向及びズーム）でもって、カメラは、測定補助器具、また特に測定補助器具の光点が結像されている画像を継続的に検出することができる。これによって、光点の空間的な配置構成の、電子的に評価可能な二次元の画像が生じる。

【0008】

画像を評価するために画像処理ユニットが設けられている。この画像処理ユニットを用いることによって、結像された光点の同定、結像された光点の重心の決定、並びに、その重心の画像座標の決定を行うことができ、それらから例えば、センサ、特に検出装置の光学軸と、センサから各光点への方向とが成す空間角度を算出することができる。

40

【0009】

光点及び反射器が配置されている、空間内の対象物のポジション及び配向を決定するためのレーザトラック及び画像検出ユニットを備えているその種の測定装置は、例えばUS 5,973,788に開示されている。

【0010】

その種の測定装置が使用される場合、ポジション及び配向を決定すべき対象物には、そ

50

の対象物に相対的な既知のポジションにおいて、例えば画像検出ユニットによって記録可能な少なくとも三つの光点、また例えばレーザトラックの測定ビームを反射させる反射器を配置することができる。画像検出ユニットによって記録すべき光点として、能動的な光源（例えば発光ダイオード）、又は、露光すべき反射器が考えられ、更には、光点を相互に一義的に区別することができるように複数の光点を構成又は配置することができる。択一的に（必要とされる精度に応じて）、光点を有するその種の測定補助器具のポジション及び配向を、カメラ画像と、画像内で記録された光点の画像ポジションの評価とにのみ基づき、即ち、（伝播時間測定又は位相測定による）距離測定の付加的な支援を必要とせずに決定することも公知であり、これは例えば刊行物EP 2 008 120 B1及びEP 2 010 941 B1に開示されている。

10

【0011】

一般的に、このシステムの最大限に達成可能な動作速度は、トラック又はカメラの構造的な特徴の他に、実質的に画像分析の処理速度によっても決定されている。画像分析の実行速度、従って画像内の光点ポジションの決定の実行速度は、実質的に、画像処理の効率によって、また所定の期間内に処理可能なデータ量によって制限される。

【0012】

従って、画像データ処理の速度は、従来技術によるカメラを用いるレーザトラックが有している主たるボトルネックを表す。画像データはピクセル毎に読み出され、各ピクセルに対して輝度値及び色値が検出される。所定の閾値を上回る各ピクセルは、画像内で検出された光点に対してそれぞれの画像重心を算出する際に考慮される。従来のシステムにおいては、画像内の光点の検出が画像センサ（例えばCMOS）の全ピクセルが読み出された後に、又は、少なくとも、結像されたビームスポット／光点に属する全てのピクセルが読み出された後に開始され、また、例えばその都度検出されるカメラ画像が全体として処理されるか、又は、画像の関連性のある部分が全体として処理される。更に、このシステムにおいては一般的に、センサの全てのピクセルが各露光状態に関して検査される。閾値を上回る読み出し信号を有しており、従って測定補助手段の同一の光点によって露光される複数のピクセルの各集合について重心が算術的に求められ、その場合、画像内の重心のポジションが各光点のポジションを表している。通常時には、エリアセンサ全体が読み出された後に漸く光点の重心の検出が開始され、その評価が比較的長い計算時間を要し、従って、時間的に多くの手間も掛かることによって、画像の検出から、その画像の評価の結果が取得されるまでの煩わしい待ち時間が存在し、このことは、画像の継続的な記録に関して最大限に達成可能な繰り返し率、またそれに基づく、測定補助器具の姿勢の継続的な検出並びにカメラの配向の追従にも関する。このことは、（測定補助器具としての）接触式ツールの配向の決定及び追跡にも大きく影響を及ぼし、特に、継続的なポジション決定及び配向決定に関して大きく影響を及ぼす。結果として、空間的な光点の配置構成の評価のこの遅延によって、例えば、接触式ツールの接触点の正確な姿勢を決定する際にエラーが生じる可能性がある。

20

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

従って、本発明の一般的な課題は、測定補助器具の空間的な配向の決定を改善してより高速且つより信頼性の高いものにするための測定装置及び測定方法を提供することである。

40

【0014】

本発明の特別な課題は、エリアセンサを用いる画像検出、エリアセンサからの画像情報の読み出し、及び、測定補助器具の検出されたマーキングの画像ポジションの決定の枠内において、エリアセンサを用いて検出される画像のより高速で改善された画像評価方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0015】

50

これらの課題は、独立請求項の特徴部分に記載されている構成を実現することによって解決される。本発明を代替的に又は有利に発展させる特徴は従属請求項に記載されている。

【0016】

本発明は、少なくとも一つの補助点マーキングを有している測定補助器具の空間的な姿勢を継続的に決定するための、特にレーザトラックを用いる姿勢決定方法に関し、特に、測定補助器具は複数の補助点マーキングを相互に相対的な固定の既知の空間的な分布で有している。本方法の枠内では、少なくとも一つの補助点マーキングのカメラ画像の継続的な検出が、複数のピクセルを有しているエリアセンサを備えているカメラを用いて行われ、また、その都度の最新の露光値に関するピクセルの内の少なくとも幾つかのピクセルが読み出される読み出しプロセスが継続的に実施される。更に、結像された少なくとも一つの補助点マーキングに関する少なくとも一つの画像ポジションが、その都度の最新の読み出しプロセスの枠内で得られる露光値に依存して継続的に決定され、更には、測定補助器具のその都度の最新の空間的な姿勢が少なくとも一つの最新の画像ポジションに基づいて、特に、補助点マーキングの相互に相対的な固定の既知の空間的な分布に基づいて導出される。

10

【0017】

本発明によれば、先行して検出された少なくとも一つのカメラ画像における、少なくとも一つの所定の画像ポジションの集合に依存して、エリアセンサにおいてその都度の最新の少なくとも一つの関心領域が設定される。少なくとも一つの関心領域は、エリアセンサの全てのピクセルから、関連する隣接ピクセルのそれぞれ一つの限定的なサブセットを規定する。少なくとも一つの最新の画像ポジションの決定は、エリアセンサに設定された少なくとも一つの最新の関心領域内に位置するピクセルに含まれている最新の露光値のみを最大限に考慮して行われる。

20

【0018】

例えば、補助点マーキングとして、光点（即ち光自体、例えばスペクトル領域又は赤外線領域において放射された点）、反射性の（特に逆反射性の）対象物、例えば反射フィルム点又は小型のキャッツアイが考えられるが、測定補助器具に配置されている、単に事前に規定されたパターンも補助点マーキングに該当すると考えられる。当業者には公知であるように、補助点マーキングは基本的に、それらの補助点マーキングが記録された画像において画像処理によって確実に同定でき、且つ、画像内のポジションに関して一義的に評価することができるように構成されなければならない。

30

【0019】

従って本発明との関係において、画像ポジションとは一般的には、相応の補助マーキングが結像されている、記録された画像内のポジションであると解される。つまり画像ポジションは、画像内で検出及び識別された補助点マーキングのポジションを表す。

【0020】

関心領域はセンサ上の所定の範囲領域を表し、その範囲領域内において、画像検出の際に露光されるピクセルが各画像ポジションの評価及び決定のために考慮される。即ち、本発明によれば、それらの関連する範囲領域においてのみ、そこで結像された補助点マーキングが考慮される。各関心領域のポジション、形状及び大きさをその都度別個に、測定条件に適合させることができ、例えば期待される検出すべき補助点マーキングのポジション、形状及び大きさに適合させることができる。

40

【0021】

特に、本発明は、複数の補助点マーキングを相互に相対的な固定の既知の空間的な分布で有している測定補助器具を継続的に検出するための相応の姿勢決定方法に関し、従って、継続的な検出の際に、複数の補助点マーキングがその都度結像され、続いて、カメラ画像における複数の画像ポジション（即ち各補助点マーキングに対してそれぞれ一つの画像ポジション）が決定される。測定補助器具の空間的な姿勢は、その都度決定された最新の画像ポジションに基づいて、また、補助点マーキングの相互に相対的な固定の既知の空間

50

的な分布に基づいて導出される。本発明によれば、その都度の最新の関心領域がエリアセンサにおいて、先行して検出された少なくとも一つのカメラ画像において決定された画像ポジションの集合に依存して継続的にセットされる。

【0022】

複数の補助点マーキングを検出する際には、一つの関心領域がその関心領域に結像されるべき複数の補助点マーキングのために設定されるか、又は、各補助点マーキングに対してそれぞれ一つの関心領域が設定されるように、関心領域を形成及び設定することができる。

【0023】

その種の方法を特に工業的な測定に使用することができる。従って、測定補助器具の空間的な姿勢を決定するために、カメラのエリアセンサを用いて画像が継続的に検出され、相応にエリアセンサのピクセルが読み出される。本発明との関係において、測定補助器具の空間的な姿勢を、一方では空間内の測定補助器具のポジションによって表すことができ、他方では、特に測定補助器具の空間的な配向又は方向を考慮することによって表すことができる。

【0024】

ピクセルを行毎にシーケンシャルに読み出すことができ（つまり例えば、一つの行においてピクセル毎に読み出しを行うことができ、これを行毎に行うことができ）、それらのピクセルがそれぞれその最新の露光状態に関して分析される。画像内で結像された補助点マーキング、特に複数の補助点マーキングをセンサにおいてその露光状態によって識別することができ、従って、各補助点マーキングについての画像ポジションを決定することができる。この情報から、例えば測定補助器具における補助点マーキングの既知の相対的な配置構成及び姿勢を考慮して、測定補助器具の最新の空間的な姿勢を導出することができる。本発明によれば、エリアセンサにおいて、所定数の関連するピクセルを有する少なくとも一つの関心領域、特に複数の関心領域が定義され、画像内のマーキングのポジション（画像ポジション）の決定が最大限、関心領域内に位置するピクセルに基づき行われる。センサにおける関心領域のそれぞれの姿勢の決定は少なくとも、先行して記録された少なくとも一つの画像において求められた画像ポジションに基づき行われる。即ち、測定補助器具の（直前に取っていた）姿勢に関する既存の（且つ記憶されている）情報を使用することによって行われる。

【0025】

カメラを用いる画像の継続的な検出とは、例えば測定補助器具の期待される動力学にも依存して、測定補助器具（又は補助点マーキング）の継続的なトラッキングを画像分析によって行うことができるような周波数でもって複数の画像が検出され、特に評価されることと解される。周波数は、例えば測定補助器具を操作するユーザ又はロボットアームによって生じる、大抵の場合は動的に移動する測定補助器具の僅かなポジション変化及び／又は配向変化も既に確実に検出され、またそれによって生じる測定補助器具の姿勢変化を正確に決定できるように選択される。このために、例えば、少なくとも1 Hz、特に10～100 Hz又は100 Hz以上のレートで画像を検出することができ、またその都度姿勢決定を行うことができる。

【0026】

この姿勢決定法の利点は、結像されたマーキングのポジションを評価及び決定するためにセンサピクセルの一部は考慮されず、従って、処理すべきデータ量が低減されていることに基づき、達成可能な評価速度を向上させることができる。評価のために考慮する必要がない領域の大きさの規定に応じて、上述の割合を関心領域に比べて著しく大きくすることができ、従ってデータを著しく低減することができる。

【0027】

特にこのデータの低減を、本発明によれば、その都度の最新の関心領域内に位置するピクセルのみがその都度読み出されるように、その都度の最新の読み出しプロセスが実施されることによって既に達成することができる。

【0028】

この場合、読み出しプロセスの実行の際に消費される時間が既に短く、またその際に生じるデータ量がセンサの全てのピクセルを読み出す場合に比べて最初から少なくなっていることによって、全体のプロセス時間は既に短縮される。

【0029】

即ち、方法全体を継続的に実施するための繰り返し率（特に、各読み出しプロセスを実行するための繰り返し率、従って最終的には測定補助器具の姿勢を求めるための繰り返し率）をこれによって上昇させることができる。繰り返し率が上昇することによって、副次効果として、関心領域を設定する際の不確実性も大幅に低下させることができ、それによって、少なくとも一つの関心領域の再定義が高速に行われ、従って、測定補助器具の移動時には関心領域の設定を、補助点マーキングの各ポジション変化（又は比較的最近の既知の姿勢状態）に高速に適合させることができる。つまり換言すれば、関心領域を設定する際の不確実性を既に低減させることができ、従って、高い繰り返し率において、比較的小さい関心領域、従って処理すべきデータ量が低減されている関心領域を設定することができる。処理すべきデータ量が比較的少ないことによって、やはり繰り返し率を更に高めることができる（再帰的方法）。

【0030】

本発明の一つの発展形態によれば、関心領域を設定するために、最新の画像ポジションに関する複数の期待値を求めることができ、それらの期待値を例えば、先行して検出された（特に先行して連続的に検出された）カメラ画像の集合から決定された画像ポジションから導出することができる。特に、先行して検出された複数のカメラ画像において決定された各画像ポジションを、カルマンフィルタの入力のために使用することができ、そのようなカルマンフィルタによって、補助点マーキングの最新の（次の）画像ポジションに関する期待値が求められる。先行して記録された画像をそのように使用することによって、また画像ポジションに関して画像を評価することによって、例えば、検出されたマーキングに関する画像シーケンスから、画像におけるマーキングの移動を計算することができ、従って、記録されるべき最新の画像に関してマーキングの最新のポジションを予見（予測）することができる。画像において期待すべき最新のポジションのそのような評価は、前述のように、有利にはカルマンフィルタを用いて行うことができる。このフィルタには複数の画像情報、例えば、検出されたマーキングの姿勢、数及び大きさが供給され、また算術的なモデルを用いて画像ポジションに関する期待値の算出が実施される。つまり、センサに結像された全ての補助点マーキングが期待通りに関心領域内に位置するように、関心領域をセンサにおいて正確に設定することができるか、又は、（裏を返せば）例えば各関心領域を中心にして、算術的に期待される最新の画像ポジションを配置又は設定することができる。

【0031】

更に本発明は、少なくとも一つの補助点マーキングを有している測定補助器具の空間的な姿勢を継続的に決定するための測定機器、特にレーザトラッカに関し、測定補助器具は複数の補助点マーキングを相互に相対的な固定の既知の空間的な分布で有している。測定装置は、少なくとも一つの補助点マーキングの複数のカメラ画像を継続的に検出するための、複数のピクセルを有するエリアセンサを備えているカメラと、評価及び制御ユニットとを有している。この場合、評価及び制御ユニットは、その都度の最新の露光値に関してピクセルの内の少なくとも幾つかのピクセルが読み出される、継続的に実行可能な読み出しプロセスを制御するため、その都度の最新の読み出しプロセスの枠内で得られた露光値に依存して、その都度の最新のカメラ画像における結像された少なくとも一つの補助点マーキングに関する少なくとも一つの画像ポジションを継続的に決定するため、また、少なくとも一つの最新の画像ポジションに基づき、特に複数の補助点マーキングの相互に相対的な固定の既知の空間的な分布に基づき、測定補助器具のその都度の最新の空間的な姿勢を継続的に導出するために構成されている。

【0032】

更に、評価及び制御ユニットは、先行して検出された少なくとも一つのカメラ画像において決定された少なくとも一つの画像ポジションの集合に依存して、エリアセンサにおける少なくとも一つの最新の関心領域を継続的に設定するために構成されており、この場合、少なくとも一つの関心領域はそれぞれ、エリアセンサの全てのピクセルの中から関連する隣接ピクセルの限定的なサブセットを規定する。更に、評価及び制御ユニットは、少なくとも一つのその都度の最新の画像ポジションの決定に関して、設定された少なくとも一つの最新の関心領域内に位置するエリアセンサのピクセルに含まれている最新の露光値のみを最大限に考慮するために構成されている。

【0033】

その種の本発明による測定装置でもって、空間的な姿勢、特に位置情報（例えば補助点マーキング又は測定補助器具に対する空間角度）、及び／又は、測定補助器具の配向、例えば接触センサを備えている接触式ツールの配向を非常に高速に求めることができる。その種の測定装置は、対応する測定補助器具と共に、特に工業的な測定において構成部材を測定するために、又は製造プロセス、例えば個々の製造ステップ間における品質管理のために使用される。このために、評価及び制御ユニットを用いて、エリアセンサにおける関心領域を、事前に検出された画像情報に依存して、その関心領域内のピクセルの数が、補助点マーキングの画像ポジションの決定に使用されるように定義することができる。これによって、そのようにして定義された関心領域内に位置するピクセルだけに基づいて画像ポジションを決定することができ、従ってセンサデータの一部を考慮しなくても良くなる。これによって、処理すべきデータが低減され、それと共に、データ評価及びポジション決定がより高速になる。この場合、測定補助器具の配向を、画像内の複数の補助点マーキング、特に少なくとも3個、とりわけ5個から8個のマーキングの決定されたポジションを用いて、測定補助器具における補助点マーキングの固定の既知の空間的な分布を考慮して導出することができる。

【0034】

特に本発明によれば、評価及び制御ユニットは、その都度の最新の関心領域内に位置するピクセルだけがその都度読み出されるように、読み出しプロセスを制御するために構成することができる。関心領域内の全てのピクセルを交番的に考慮することによって、例えば、画像ポジションの決定に関する所定の精度を達成することができる。

【0035】

更に、本発明によれば、評価及び制御ユニットによって関心領域を設定するために、先行して連続的に検出された複数のカメラ画像において決定された画像ポジションの集合から、特にカルマンフィルタに基づき、最新の画像ポジションに関する期待値をその都度求めることができる。その場合、例えば、画像の集合から画像ポジションの位置変化を追跡することができ、その位置変化の経過から期待される最新のポジションを導出することができ、また、検出すべきマーキングがその領域内に形成されるようにエリアセンサにおいて関心領域を定義することができる。そのようにしてモデルを用いるような算出を例えばカルマンフィルタによって行うことができる。

【0036】

更に、測定装置は本発明によれば、柱脚と、その柱脚に対するカメラの配向を機械的に変化させるための調整手段と、カメラのその都度の最新の配向を継続的に検出するための角度測定手段とを有することができる。評価及び制御ユニットは、カメラの配向の変化を継続的に制御するために、カメラが継続的に測定補助器具へと配向されるように構成することができる。従って、測定装置のこの構成によって、継続的に、測定補助器具の方向において画像を検出することができ、また、少なくとも一つの画像ポジションの決定、それに続く測定補助器具の空間的な位置の決定を行うことができる。これに関して、そのような配向のために、例えば測定補助器具における反射器に照準合わせされているレーザトラッカとの情報交換を追跡することができ、またレーザトラッカの位置を空間内で決定することができ、カメラの配向をトラッカ配向に依存して調整することができる。

【0037】

更に本発明によれば、カメラは可変の焦点距離を備えた光学系を有することができる。焦点距離（従ってカメラの結像比率）は、測定補助器具が距離に依存せずに実質的に一定の範囲でエリアセンサに結像されるように、評価及び制御ユニットによって自動的に制御されて継続的に変更される。焦点距離を調整するために、ここでもまた、レーザトラッカによって求められた、トラッカ又はカメラ（カメラがトラッカに配置されているか、又はトラッカに対して既知の相対的な位置を有している場合）までの距離が使用され、測定補助器具がエリアセンサにおいて所定の範囲を取るように倍率が調整される。焦点距離を例えば、モータにより自動的に調整することができる。特に、カメラは単焦点レンズ又はズームレンズを有することができ、ズームレンズとして構成されている場合には、ズーム光学系群をフォーカス光学系群に合わせてずらすことができ、従って時間的に平行して焦点幅を適合させることができ、また相応に焦点合わせを適合させることができる。

10

【0038】

特に、本発明によれば測定装置をレーザトラッカとして構成することができ、更には、測定補助器具に設けられているレトロリフレクタまでの距離を測定するための、照準線の方

20

【0039】

向において測定される、少なくとも一つの光学的な距離測定装置を有することができる。更に、測定装置は柱脚に対する照準線の配向を機械的に変化させるための調整手段と、照準線のその都度の最新の配向を継続的に検出するための角度測定手段と、照準線を用いて測定補助器具のレトロリフレクタを追跡し、それによりその照準線を継続的にレトロリフレクタへと配向させるための測定及び制御回路とを有している。

【0040】

独立して考察することができるか、又は上述の本発明に依存して考察することができる本発明の別の態様は、少なくとも一つの補助点マーキングを有している測定補助器具の空間的な姿勢を継続的に決定するための、特にレーザトラッカを用いる、同一の上位概念の姿勢決定方法に関し、特に測定補助器具は複数の補助点マーキングを相互に相対的な固定の既知の空間的な分布で有している。姿勢決定方法の枠内では、少なくとも一つの補助点マーキングのカメラ画像の継続的な検出が、複数のピクセルを有しているエリアセンサを備えているカメラを用いて行われ、また、ピクセルの内の少なくとも幾つかのピクセルがその都度の最新の露光値に関して読み出される読み出しプロセスが継続的に実行される。更に、結像された少なくとも一つの補助点マーキングに関する少なくとも一つの画像ポジションが、その都度の最新の読み出しプロセスの枠内で得られる露光値に依存して継続的に決定され、また、測定補助器具のその都度の最新の空間的な姿勢が少なくとも一つの最新の画像ポジションに基づいて、特に、相互に相対的な複数の補助点マーキングの固定の既知の空間的な分布に基づいて継続的に導出される。

30

【0041】

更に、本発明の第2の態様によれば、少なくとも一つの画像ポジションの決定が以下のステップによって行われる：

40

- －読み出しの際に得られた露光値が閾値判定基準を満たしているピクセル、特に閾値を上回っているピクセルをフィルタリングするステップ、
- －フィルタリングされた、エリアセンサの一つの行における密着した行領域を形成する各ピクセルをピクセルスライスへと統合するステップ、
- －各ピクセルスライスに関して各重心配分（部分重心）を求めるステップ、
- －結像された少なくとも一つの補助点マーキングに属する各ピクセルスライスが相互に対応付けられるようにピクセルスライスをグループ分けするステップ、
- －少なくとも一つの補助点マーキングの少なくとも一つの画像ポジションを、相互に対応付けられている各ピクセルスライスの対応する各重心配分に基づき導出するステップ。

【0042】

50

特に本発明によれば、読み出しプロセスの枠内で、エリアセンサがピクセル毎且つ行毎に所定のピクセル読み出しレートで読み出され、遅くとも各行の読み出しが完了した直後に、既にそれらの各行に関して、少なくとも一つの画像ポジションの決定の枠内で、特に複数の画像ポジションの決定の枠内で行われた、フィルタリングのステップ、統合のステップ、及び、各重心を求めるステップを開始及び実行することができる。

【0043】

特に、本発明によれば、フィルタリングのステップ、ピクセルスライスへの統合のステップ及び重心配分（部分重心）を求めるステップが、特にピクセル読み出しレートに相当する比較的高い第1のレートでクロック制御され、またグループ分けのステップ及び画像ポジションの決定のステップは比較的低い第2のレートでクロック制御される。

10

【0044】

換言すれば、その種の構成によって、露光判定基準を満たし且つ密着した行領域を形成するピクセルが、例えば一つの行内で相互に隣り合うように位置することができ、その際、密着した行領域における個々のピクセルエラー個所に起因するピクセル間の隙間が存在する可能性があるが、その場合には、隙間が即座にピクセルスライス又は行ピースへと統合され（特に、センサの後続の行の読み出し前又は読み出し中に既に統合され）、各行部分につき一つの重心配分が算出される。そのようにして決定されたスライス及び重心配分は、一つの補助点マーキングに属するピクセルスライスが一つのグループを形成するようにグループ分けされる。続いて、例えばそれらのピクセルスライス全体についての重心を算出することによって、そのグループから画像内の補助点マーキングのポジションを導出することができる。

20

【0045】

この方法の利点は、早期の評価ステップ、即ち、ピクセルスライスの決定及び各ピクセルスライスに対する重心配分の算出が、補助点マーキングに属する全ての画像情報に依存せずに行うことができることである。従って、画像ポジションを最終的に決定するために後に更に利用できる部分情報の部分評価及び決定を開始するために、補助点マーキングの相応の画像情報を含む全ての行を読み出す必要はない。即ち、補助点マーキングの画像ポジションに関する部分情報を形成するために既に評価を開始することができ、従って、最終的な評価の枠内で更なる処理を行うために低減されたデータ量を引き渡すことができる。行ピース及び重心配分のこの決定を（比較的短い計算時間で）非常に高速に行うことができる。後に更に処理すべきデータ量が引き渡し後には実質的に低減されているので、補助点マーキングの画像ポジションのグループ分け及び最終的な決定を、部分評価によって既に存在する部分情報を利用して迅速に行うことができ、また、更に処理を行うことができる比較的短い残りの計算時間で、補助点マーキングが結像されている後続の行の読み出しの完了後即座に行うことができる。

30

【0046】

従って本発明によれば、センサに結像された補助点マーキングの画像ポジションの決定の結果は、その補助点マーキングによって少なくとも一つのピクセルが更に露光される最後の（一番下の）行の読み出しの完了後により迅速に存在していると考えられる。何故ならば、その画像ポジションの決定のために必要とされる計算の大部分を、相応の補助点マーキングスポットによって検出されている行の行毎に行われる読み出しの間に既に処理することができるからである。

40

【0047】

本発明による測定装置の別の実施の形態は、独立請求項に同様に記載されているか、又は、上記において、本発明による姿勢決定方法の発展形態として同様に説明されており、特に、この姿勢決定方法の個々のステップを、本発明による測定装置による相応に事前にプログラミングされたFPGA又はASICによって自動的に実行することができる。

【0048】

FPGA（Field Programmable Gate Array）及びASIC（Application-Specific Integrated Circuit）は、集積回路として構成されている、事前にプログラミング可能な電

50

子モジュールである。当業者には公知であるように、それらの専用のプログラミングによって、画像ポジションの上述の決定のようなプロセスを高速且つ効果的に実行することができる。

【0049】

更に本発明は、本発明による測定装置と、少なくとも一つの補助点マーキング、特に光点を有する測定補助器具とから成る測定システムに関し、特に、測定補助器具は複数の補助点マーキングを相互に相対的な固定の既知の空間的な分布で有しており、また特に、測定補助器具は少なくとも一つの補助点マーキングの他にレトロリフレクタを有している。

【0050】

本発明の別の対象は、本発明による姿勢決定方法を制御又は実行するため、又は、特にプログラムがFPGA又はASICにおいて実行されるときに、第2の本発明による態様による本発明による姿勢決定方法の、少なくとも一つの画像ポジションの決定の枠内で行われる下記のステップを実行するための、機械読み出し可能な担体に記憶されているプログラムコードを有しているコンピュータプログラム製品に関する：

- ーピクセルをフィルタリングするステップ、
- ーフィルタリングされた、エリアセンサの一つの行における密着した行領域を形成する各ピクセルをピクセルスライスへと統合するステップ、
- ー各重心配分を求めるステップ、
- ーグループ分けを行うステップ、
- ー少なくとも一つの補助点マーキングの少なくとも一つの画像ポジションを、相互に対応付けられている各ピクセルスライスの対応する各重心配分に基づき導出するステップ。

【0051】

本発明による方法又はコンピュータプログラム製品を、特に工業的な測定（即ち、冒頭で述べたような、複数の光点及び（本発明の範囲において同様に補助点マーキングを表す）レトロリフレクタを用いて測定補助器具をトラッキングするために構成されているレーザトラッカのための工業的な測定）において使用することができる。この場合には本発明による方法を、その種のレーザトラッカにおいて、（従来技術においては6-DOFカメラと称されることが多い）カメラのエリアセンサに関して（即ち、測定補助器具の複数の光点を検出するために専用構成されており、最終的には測定補助器具の最新の配向を高精度で決定するために使用されるカメラ）に関して、また、択一的又は付加的に、（逆反射されたレーザビームの、センサの中心点からのずれの検出に特化している、従来技術においてはトラッキングセンサ又はATRセンサとも称される）エリアセンサに関して、それぞれ、読み出しプロセスの制御のため、また各エリアセンサを用いて検出された二種類の画像を評価するために使用することができる。

【0052】

測定補助器具において逆反射を行う点が例えば赤外線レーザビームによって露光され、また逆反射を行う反射体の姿勢が、相応の波長領域において感応性の、特にその波長領域においてのみ感応性の面状の検出器に基づき記録された画像が決定される、古典的なトラッキング方式（ATR）の代替形態として、又は、6-DOFを決定するために測定補助器具に設けられている光点の古典的な使用の代替形態として、一つ又は複数の的確なパターン（例えば色点）も補助点マーキングとして使用することができ、また、可視スペクトル領域において動作するデジタルカメラを設けることができ、そのカメラを用いてカメラ画像を記録することができ、またそのカメラ画像に基づいて、画像内で補助点マーキングとして識別されたパターンの画像ポジションを決定することができ、更にはそれを測定補助器具の姿勢決定のための基礎として使用することができる（例えば、欧州特許EP 101 68771.3を参照されたい）。エリアセンサの継続的な読み出しプロセスを制御するため、又は、その際に検出された画像を継続的に評価するための本発明による態様を、補助点マーキングとしての測定補助器具における的確なパターン、また、可視スペクトル領域において動作するデジタルカメラがエリアセンサと共に使用される場合にも使用することができる。

【0053】

以下では添付の図面に示した具体的な実施例に基づき本発明による方法及び本発明による装置を単に例示的に説明するが、これは本発明の更なる利点にも対応する。

【図面の簡単な説明】

【0054】

【図1】レーザトラックと、画像検出ユニットと測定補助器具とを備えている本発明による測定システムを示す。

【図2】本発明による画像分析方法のための画像検出センサを示す。

【図3】画像内の光点の位置特定のための本発明による画像評価の第1の実施の形態を示す。

10

【図4a】画像内の光点の位置特定のための本発明による画像評価の第2の実施の形態を示す。

【図4b】画像内の光点の位置特定のための本発明による画像評価の第2の実施の形態を示す。

【図4c】画像内の光点の位置特定のための本発明による画像評価の第2の実施の形態を示す。

【図5】第1及び／又は第2の実施の形態による本発明の画像検出及び画像評価のシーケンスに関するブロック回路図を示す。

【図6a】画像内の光点の位置特定のための本発明による画像評価の別の実施の形態を示す。

20

【図6b】画像内の光点の位置特定のための本発明による画像評価の別の実施の形態を示す。

【図6c】画像内の光点の位置特定のための本発明による画像評価の別の実施の形態を示す。

【図7】本発明による別の画像検出及び画像評価のシーケンスに関するブロック回路図を示す。

【図8a】従来技術による画像評価から、評価された画像情報の更なる処理までの画像評価のシーケンスに関する別のブロック回路図を示す。

【図8b】従来技術による画像評価から、評価された画像情報の更なる処理までの画像評価のシーケンスに関する別のブロック回路図を示す。

30

【図9a】本発明による画像評価のシーケンスに関する別のブロック回路図を示す。

【図9b】本発明による画像評価のシーケンスに関する別のブロック回路図を示す。

【図10a】本発明による別の画像評価のシーケンスに関する別のブロック回路図を示す。

【図10b】本発明による別の画像評価のシーケンスに関する別のブロック回路図を示す。

【発明を実施するための形態】

【0055】

図1には、レーザトラック11、画像検出ユニット12及び測定補助器具20、例えば接触式ツールを有している、本発明による測定システム10が示されている。画像検出ユニット12は、センサ又は検出された画像におけるセンサ露光のポジション決定のためにCMOSを有することができるか、又は画像検出ユニット12を特にCCDカメラ又はピクセルセンサアレイカメラとして構成することができる。その種のセンサは、捕捉された露光の位置有感検出を実現する。更に測定補助器具20はセンサを有しており、そのセンサの接触点23を測定すべき目標対象物と接触させることができる。接触式ツール20が目標対象物と接触している間に、空間内の接触点23のポジション、従って目標対象物上の点の座標を正確に決定することができる。この決定は、反射器21に対する接触点23の所定の相対的な位置決め、また、例えば発光ダイオードとして構成することができる、測定補助器具20に配置されているマーキング22に対する接触点23の所定の相対的な位置決めによって行われる。択一的に、マーキング22が例えば所定の波長の放射でもつ

40

50

て露光された際に、入射した放射を反射させ（レトロリフレクタとして構成されている補助点マーキング２２）、特に所定の光特性を示すか、又は、マーキング２２が所定のパターン又は色コーディングを有するように、マーキング２２を形成することもできる。このために、一方では、反射器２１のポジション又は接触式ツール２０のポジションが既知でなければならない、また他方ではその空間的な配向が既知でなければならない。

【００５６】

ポジションを決定するために、レーザビーム１５がレーザトラック１１から、測定補助器具２０に配置されている反射器２１の方向へと放出され、その反射器２１からレーザトラック１１へと平行に逆方向へと反射され、レーザトラック１１における受信ユニットを用いて検出される。レーザトラック１１は更に、レーザトラック１１と反射器２１との間の距離を決定するための距離測定ユニットと、レーザビーム１５を所期のように配向及び誘導することができる偏向ミラーの姿勢、従ってレーザビーム１５の伝播方向を決定できるようにする角度測定器とを有している。レーザビーム１５の配向を特に、放射を誘導する光学系、とりわけ放射源を組み込むことができる照準ユニットの旋回によって決定することができる。従って、このような配置構成によって、反射器２１又は接触式ツール２０までの距離も、反射器２１又は走査ツール２０に対する方向も求めることができる。

【００５７】

空間内の測定補助器具２０の配向は、そこに設けられている発光ダイオード２２の所定の相対的な姿勢及び配置によって決定される。このために、カメラ１２によって発光ダイオード２２を備えた測定補助器具２０の画像が検出され、また画像処理ユニットによって本発明に従い分析される。特に、画像の検出は、発光ダイオード２２から放出される光の波長がカメラのセンサによって検出されるか、又は、カメラ１２に配属されているフィルタによってセンサへと伝送されるように波長選択性に行われる。本発明による画像分析は、例えばセンサを行毎に読み出すことによって行われ、その際、各行において、所定の閾値を上回る光特性を有しているピクセルが重要なピクセルとして識別される。一つの行においてそれらの重要なピクセルが検出された後に、各ピクセル集合に対して、それぞれが重心配分を有している行ピース（スライス）が求められ、続いて、後続のセンサ行が検査される。その種のシステムチックな画像分析又はセンサ信号分析によって、画像内の、発光ダイオードによって形成された全ての光点を高速に検出し、光点の位置を特定することができる。画像内の点の配置構成から、接触式ツール２２の配向を決定することができ、また、反射器２１のポジションと合わせて、６自由度（six degrees of freedom＝６－ＤｏＦ）を有する接触式ツール２２の正確な空間的なポジション及び配向を決定することができる。従って、マーキング２２及び反射器２１に対する接触点２３の所定のポジションから、接触点のポジションもやはり正確に決定されている。

【００５８】

図２には、本発明による画像分析方法のための画像検出センサ３０が示されている。ここではセンサ３０、例えばＣＭＯＳが、所定数のピクセル４２を有するセンサアレイ４１から構成されている。例えば、ＣＭＯＳは各々１０２４ピクセル４２の行４１を１０２４行有することができる。それらのセンサ３０を用いて画像を記録する際に、個々のピクセル４２はそれぞれ一つの画像情報を検出し、その画像情報を更にピクセル毎にセンサ３０から読み出すことができる。更にセンサ３０には、特に接触式ツールにおける発光ダイオードによって形成される光点の光点ポジション３２が表されており、それらの光点ポジション３２がセンサ３０によって検出される。

【００５９】

図３には、画像内の光点３２の位置を特定するための本発明による画像評価の第１の実施の形態が示されている。ここでは、センサにおいて関心領域（region of interest＝ＲＯＩ）３５ａ、３５ｂが定義されることによって、その関心領域３５ａ、３５ｂ内のピクセルの画像情報のみが画像処理に使用される。その他のセンサ領域３４の画像情報はそれ以降考慮されない。この技術によって、分析すべきデータ量を顕著に低減することができ、またそれによって画像処理プロセスの速度を向上させることができる。この実施の形態

において、関心領域 3 5 a, 3 5 b の決定は、大面積の関連するセンサ領域には画像分析時に空所が残されたままにされ、且つ、検出すべき光点 3 2 が関心領域 3 5 a, 3 5 b 内に位置するように行われる。センサにおけるそれらの関心領域 3 5 a, 3 5 b の大きさ及び場所を継続的に更新することができ、その場合、例えば接触式ツールの移動を算術的な分析を用いて予測することができる。そのために、例えばカルマンフィルタには測定情報、例えば光点の数、検出された最後の 2 つの画像に関する光点 3 2 の位置の変化及び反射器までの距離を供給することができ、またそれと共に、検出すべき各光点 3 2 に対して一つの期待値、特に各光点ポジションの更なる変化に対する期待値を決定することができる。複数の関心領域 3 5 a, 3 5 b によるセンサの更に高い被覆度、従って評価できるセンサ面が比較的大きい場合には、既に分析プロセスを向上させることができる。例えば、全体のセンサ面との比率において大きい被覆領域を有しているただ一つの関心領域でもって、既により高速な読み出しレートを生じさせることができる。特に、例えば、それぞれが比較的小さい考慮すべき面を有している、検出すべき補助点マーキングが 10 個ある場合には、10 個の関心領域、つまり複数の関心領域 (multiple regions of interest = M R O I) を設定することができ、それによって被覆領域を更に縮小することができ、また分析プロセスを更に高速化することができる。その場合、画像の検出及び領域の設定に関する高い繰り返し率において、それらの領域を比較的小さく設定することができ、それにも係わらず、高い確率で各領域におけるマーキングの検出を達成することができる。従って、繰り返し率が比較的低い場合には、関心領域を比較的大きく設定することによって、この高い確率を達成することができる。

【0060】

図 4 a から図 4 c には、画像内の光点 3 2 a の位置を特定するための本発明による画像評価の第 2 の実施の形態、並びに、光点 3 2 a の位置変化に依存する、図示された関心領域 (region of interest = R O I) 3 6 a, 3 6 b, 3 6 c の適合が示されている。この実施の形態において、センサの検出面の大部分 3 4 は光点 3 2 a の識別及びポジション決定には使用されない。図 4 a には、例示的に光点 3 2 a と、その光点 3 2 a の周囲の関心領域 3 6 a が示されている。この関心領域 3 6 a 内に位置するピクセルの画像情報は光点 3 2 a を検出するために、画像処理アルゴリズムに引き渡され、また更なる評価のために考慮される。考慮すべき領域 3 6 a と考慮する必要のない領域 3 4 との有利な比率に基づき、画像処理を非常に高速に実施することができ、従って接触式ツールの配向を非常に高速に決定することができる。図 4 b には光点の変化した配置が示されており、ここでは図 4 a において検出された接触式ツールの配向が変化した状態で検出されている。配向の変化は両矢印 3 1 a によって示されている。従って、接触式ツールは図 4 a に示されている配向とは異なり、垂直方向軸を中心として回転されており、これによって、センサにおいて検出された光点はそれぞれ水平方向において相互に接近し間隔を詰めている (矢印を参照されたい)。更には、センサの関心領域 3 6 b が、例えばカルマンフィルタの計算に基づき、垂直方向軸を中心として接触式ツールが更に回転され、それに伴い光点が更に接近して間隔を詰めた際に、それらの光点が高い確率で各 R O I 内に位置するように、特に光点 3 2 a が高い確率で関心領域 3 6 b 内に位置するようにずらされる。関心領域 3 6 b の姿勢のこの事前定義によって、接触式ツールの方位又は配向の予期される変化を、光点 3 2 a の検出及び評価の際に考慮することができる。配向変化の予測に関する別の例は図 4 c に示されており、この配向は矢印 3 1 b によって示されているように水平方向軸を中心として行われており、また関心領域 3 6 c の姿勢変化は垂直方向 (矢印を参照されたい) において行われている。

【0061】

図 5 には、第 1 及び／又は第 2 の実施の形態による本発明の画像検出及び画像評価のシーケンスがブロック回路図で示されている。先ず、画像が C M O S センサ 5 0 を用いて検出される。センサ 5 0 からピクセルデータが読み出され、光点評価部 5 5 に供給される。その際に生成された光点データ、例えば点の位置乃至姿勢又は大きさが光点追跡ユニット 5 6 に供給され、関心領域算出ユニット 5 7 を用いて、C M O S センサをコンフィギュレ

ートするための情報が生成され、その情報がCMOSセンサに伝送される。光点追跡ユニット56及び関心領域算出ユニット57を有する、その種の本発明による関心領域制御ユニット58によって、CMOSセンサ50と光点評価部55との間のデータストリームを最適化し、より高速なデータ評価を達成することができる。

【0062】

その際、まず、関心領域内の重要なセンサデータのみが読み出され、続いて、点が検出され、また点追跡アルゴリズムを用いて関心領域（ROI）の最適な大きさ、位置及び数が求められる。また、特にプロセス有効性を改善するために、幾つかの点を一つの点群に統合することができる。更には、相応に構成されたセンサを用いることにより、センサにおける関心領域を、点追跡の際に生成された情報に基づきリアルタイムで適合させることができ、その際に各点を個別に追跡することができ、また相応に各関心領域を独立して更新することができる。その他に、点追跡アルゴリズムによって、個々の点の姿勢がセンサ又はカメラの視界外においても決定できるように点移動を算出することができる。

【0063】

図6aから図6cには、画像において光点32、32bの位置を特定するための本発明による画像評価の別の実施の形態が示されている。図6aには、ここでもまた行状に構成されたセンサ30が、検出された光点32、32bのポジションと共に示されている。更にはセンサ領域Aもマーキングされている。図6bには、4つのセンサ行から成る領域Aの拡大図が光点32bと共に示されている。図6cには、センサ領域Aが更に拡大されて示されており、ここでは、画像評価のための方法を説明するために、センサ30の行37a-dが個別に考察される。

【0064】

センサ30を用いて検出された画像の評価は行毎に行われる。センサ30によって光点32bが検出され、またその光点32bの姿勢に依存する画像情報が生成される。とりわけ、光点32bの位置に対応するセンサのピクセル38a-dが各画像情報を検出し、特に、それらの情報が各ピクセル信号によって表される。図示されている第1のセンサ行37aを読み出す際には、ピクセル38aが光点32bの一部として露光されていることから、その露光状態が所定の閾値を上回っているピクセル38aとしてピクセル38aは識別される。ここで本発明によれば、それらのピクセル38aには一つの行ピース39aが対応付けられ、この行ピース39aは、一方ではセンサ30又は行37aにおけるピクセル38aの位置を示し、他方では行ピース39aに含まれるピクセル38aの数、従って行ピース39aの大きさを示す。更に、行37aにおいて発見された各行ピース39aについて、ピクセル38aの姿勢及び数からピクセル重心配分が算出される。そのような重心の算出は非常に高速であり、特にリアルタイムで行われる。つまり、ピクセル読み出し速度で行われる。第1の行37aが完全に探索された後に、閾値を上回る露光状態を有している別のピクセル38a-dの探索が後続の行37b-dにおいて継続される。ここでも同様に、行ピース39b-dが抽出され、また各重心配分が相応に決定される。この本発明による方式の画像評価又はセンサ信号評価によって、検出された情報を継続的に高速に読み出して伝送することができる。従来技術による評価方式では、全ての画像情報が読み出され、その読み出しが終わった後に漸くそれらの情報の更なる処理が行われている。この場合、それらの行ピース39a-dは密着した行領域を表し、その行領域は一つの行ピース39a-d内で間隙を有する可能性がある。それらの間隙は例えばいわゆる「ホットピクセル（＝センサ上のエラー個所）」によって生じる可能性があり、その場合には、少数の又は多数の、特に固定のピクセルが「盲目」であり、従って機能しない可能性がある。その種のエラーピクセルのポジションは、所定の画像検出センサに関して（又は所定の画像検出センサにおいて）予め既知であると考えられるか、又は、例えば先行して決定された画像ポジションとの比較から、検出された画像においてそのセンサにおけるエラー個所として識別することができる。従って、密着した行領域を、事前に規定された閾値を超える露光値を有しているピクセルによって、その種のエラーピクセルを考慮して決定することができる。検出された同一の点にそれぞれ属している行ピース39a-dを発見す

るために、通常の場合は、センサにおける列では重畳している行ピース 39 a-d が相互に対応付けられている（グループ化）。更に特別な場合には、同一の点に属する行ピース 39 a-d を相互に対応付けるために、相互にダイアゴナルに接して配置されている行ピース 39 a-d を相互に関連付けることもできる。

【0065】

この行ピース処理部 51 は、本発明による画像検出及び画像評価のシーケンスに関するブロック図における広範な関係において図 7 に示されており、この図 7 では一つの光点に属する行ピース 51 a が示されている。この点識別は、CMOS センサ 50 を用いる画像 50 a の検出でもって開始される。行ピース処理部 51 でもって算出された重心情報 52 a は、更に、入力されたデータを F I F O（first-in/first-out）原理に応じて処理する別の評価ユニット 52 に伝送され記憶される。データは比較的高いクロックレート且つ比較的短い周期時間で F I F O メモリに入力され、またデータは比較的低いクロックレート且つ比較的長い周期時間で出力される。これによって、各行ピース 39 a-d を比較的少ない数のパラメータによって表すことができ、また、第 1 の効率的なデータ低減を早期のデータ処理段階において達成することができる。後続の統合 53 の際に、一つの点に対応付けることができる行ピース 39 a-d を統合し配置することができる。そのようにして行ピース 39 a-d を統合することによって、対応する重心配分情報に基づき、新たな（行全体の）重心計算を実施することができ、また、検出された光点のポジションを表す複数の行ピース 39 a-d に関する総重心又は総重心情報 53 a が求められる。長い計算時間に起因して、統合 53 及び新たな重心計算は（ピクセルを読み出すための速度と比較して）比較的低い処理速度で行なわれると考えられる。それにもかかわらず、先行してデータが低減されていることによって、プロセス効率は制限されない。行ピース処理部 51、F I F O 評価ユニット 52 及び統合部 53 を点識別及び重心決定部 54 に統合することができる。

【0066】

図 8 a 及び図 8 b には、画像検出 61 から、従来技術に従い評価された画像情報の更なる処理までのシーケンスを表す別のブロック図が示されている。図 8 a にはこの評価プロセスが詳細に示されており、これに対して図 8 b はプロセスを簡略化して示しており、また後続の説明に用いられる。

【0067】

第 1 のステップにおいては、特に所定の配置のマーキングを有する測定補助器具によって、画像検出が行われる。この検出を、同期及びトリガユニット 63 による制御下で行なうことができるか、又は、規定の時間にトリガすることができる。画像は続いて画像分析 62 のために画像処理ユニットに伝送され、画像の検出時に生じたセンサピクセルの露光値に関する画像の評価が行われる。更に画像分析 62 の枠内では、画像内で検出された、測定補助器具の各マーキングに対して、その画像内の重心、従って重心の画像ポジションが算術的に求められる。そのようにして形成された全ての情報は、例えば、求められた画像ポジションから測定補助器具の配向を決定するための別の処理ユニット 64 に供給される。処理ユニット 64 と画像検出 61 のためのユニット（CMOS）との間にはコネクション 65 が確立されており、このコネクション 65 を介して、処理ユニット 64 によるエリアセンサの制御を実施することができる。

【0068】

図 9 a 及び図 9 b には、本発明による画像評価のシーケンスを表す別のブロック図が示されている。図 9 a には評価プロセスが詳細に示されており、これに対して図 9 b はやはりプロセスを簡略化して示しており、また後続の説明に用いられる。

【0069】

この実施の形態においては、画像評価が原則として、図 8 a 及び図 8 b に示した評価シーケンスに従い行われるが、画像分析 62 は本発明による点識別機能及び重心決定機能 54 によって適合及び改善されている。画像検出 61 の際に検出された画像情報は、センサインタフェースを介して画像分析部 62 に伝送され、画像の評価は、例えば適合されたア

ルゴリズムによって実施される本発明による機能 5 4 によって行われる。この機能 5 4 の枠内では、続いて、センサのピクセルがその都度の最新の露光値に関してシーケンシャルに読み出され、閾値を上回る露光値を有するピクセルに基づき、相応の行ピースが抽出される。それに続いて、各行ピースについて重心が算出され、また、接触式ツールの結像された同一のマーキングに属するピースのグループ分けが行われる。各グループの行ピースの重心から、それらのマーキングについての画像ポジションが導出され（図 7 についての説明を参照されたい）、またそのようにして生成されたポジション情報が処理ユニット 6 4 に伝送される。この本発明による点識別及び重心決定機能 5 4 を用いることにより、画像分析 6 2 をより高速に行うことができ、従って画像処理率を上昇させることができる。分析可能な画像のレートをこれによって、図 8 a 及び図 8 b に示した従来技術の方式に比べて、特に 6 倍高めることができる。

10

【0070】

図 10 a 及び図 10 b には、本発明による別の画像評価のシーケンスを表す二つの別のブロック図が示されている。図 10 a には評価プロセスがやはり詳細に示されており、これに対して図 10 b はやはりプロセスを簡略化して示しており、また後続の説明に用いられる。

【0071】

この実施の形態の枠内では、画像評価がやはり原則として、図 8 a 及び図 8 b による評価シーケンスに従い行われ、その際、一方では画像分析 6 2 が本発明による点識別機能及び重心決定機能 5 4 によって適合及び改善されており、他方ではプロセスユニット 6 4 が本発明による関心領域制御ユニット 5 8 を有している。関心領域制御ユニット 5 8 は、カメラのエリアセンサにおける所定の複数の関心領域（multiple regions of interest=MROI）を決定するための本発明による機能を有している。各関心領域は、エリアセンサの全てのピクセルの中から関連する隣接ピクセルの限定的なサブセットを有している。関心領域はその機能によって継続的に、先行して検出された少なくとも一つのカメラ画像において決定された画像ポジションの集合に依存してセットされる。従って、換言すれば、次の画像の記録の際に検出すべきマーキングが期待通りに検出される領域が CMOS において事前に定義される。各領域の姿勢及び大きさを、特に、カルマンフィルタを用いた計算によって決定することができる。その場合、フィルタには測定にとって重要な多数の情報、例えば、マーキングまでの距離、マーキングの大きさ、測定補助器具におけるマーキングの数及び姿勢、又は測定環境における輝度分布を供給することができる。例えば、測定補助器具の垂直方向軸周りの回転によってその測定補助器具の配向が変化した際には、上述の領域を以下のようにして定義及び適合することができる。即ち、そのような回転によってマーキングの期待すべき水平方向における接近が予想され、且つ、マーキングが回転の間に継続的に相応に更新された各関心領域（ROI）内に位置するように、関心領域（ROI）がセンサ面において水平方向にずらされることによって、測定補助器具の配向を定義及び適合することができる。各読み出しプロセスの際に、センサの関心領域内にあるピクセルだけがその都度読み出されることを保証するために、エリアセンサが各読み出しプロセスに関してリアルタイムでリコンフィギュレート可能であるようにエリアセンサを形成することができる。即ち、読み出しプロセスに影響を及ぼす関心領域の設定及び定義をセンサにおいてリアルタイムで（即ち、画像検出又は読み出しプロセスも行われるレートでもって）行うことができる。これによって、カメラ画像を検出する前にその都度新たに関心領域を定義することができ、また、測定状況に適合された関心領域を有する画像をその都度検出することができる（又は、その関心領域内にあるピクセルのみをその都度読み出すことができる）。

20

30

40

【0072】

画像検出ユニット 6 1 とプロセスユニット 6 4 との間のインタフェース 6 5 によって、画像検出ユニット 6 1 の制御を行うことができる。その場合、エリアセンサ（CMOS）に関して、関心領域制御ユニット 5 8 の機能によってその都度決定及び更新される関心領域を画像検出ユニット 6 1 に伝送することができ、また、それに依存して、そのようにし

50

て決定された関心領域内で検出される画像情報のみが、点識別及び重心決定機能 54 を用いる画像処理のための画像分析部 62 にその都度転送される。この更なる処理の結果（上記において説明したように）、検出されたマーキングに関する画像ポジションが得られ、それらの画像ポジションから測定補助器具の配向を導出することができる。

【0073】

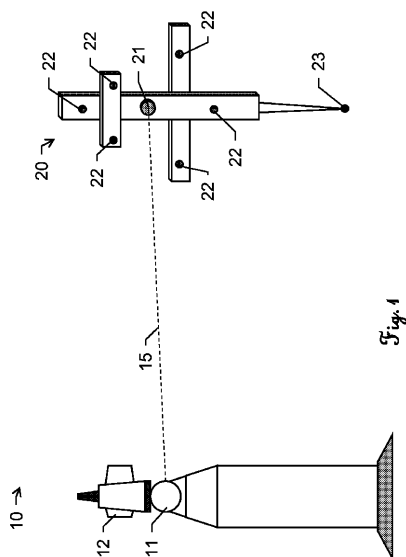
本発明による点識別及び重心決定機能 54 と、関心領域制御ユニット 58 の機能とを上記のように組み合わせることによって、画像処理及び画像評価の効率を更に改善することができ、また、画像処理率を更に向上させることができる。分析可能な画像のレートを、図 8 a 及び図 8 b に示した従来技術の方式に比べて 1.2 倍高めることができる。

【0074】

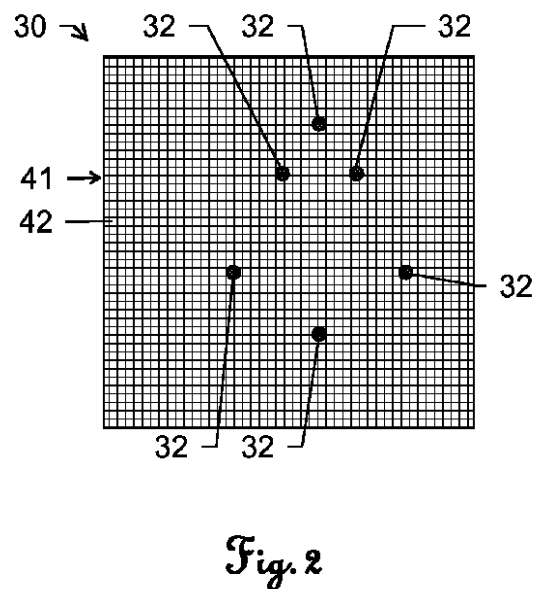
図示した図面は単に考えられる実施例を概略的に示したものに過ぎないと解すべきである。本発明によれば、種々のアプローチを同様に相互に組み合わせることができ、また、対象物の空間的な姿勢を決定するための方法、画像評価方法また従来技術の測定装置と組み合わせることができる。つまり本発明の態様を、測地的な測定機器、例えば（特に反射器プリズムのターゲット追跡のためのエリアセンサに関する）トータルステーション及びタキメータのエリアセンサの継続的な読み出しプロセスを制御するため、又は、その際に検出される画像の継続的な評価のためにも使用することができる。

10

【図 1】



【図 2】



【図 3】

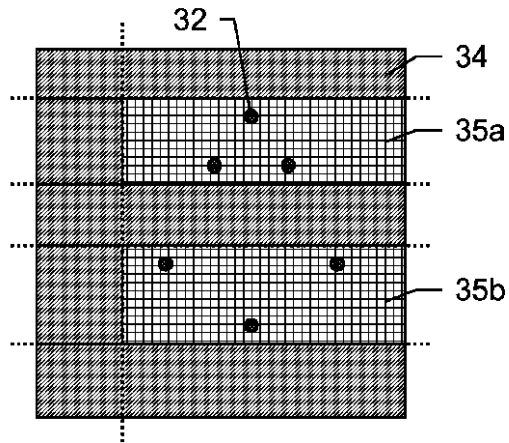


Fig. 3

【図 4 a】

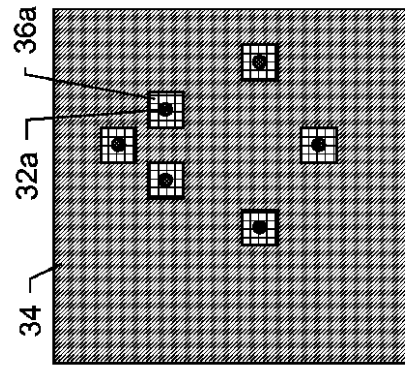


Fig. 4a

【図 4 b】

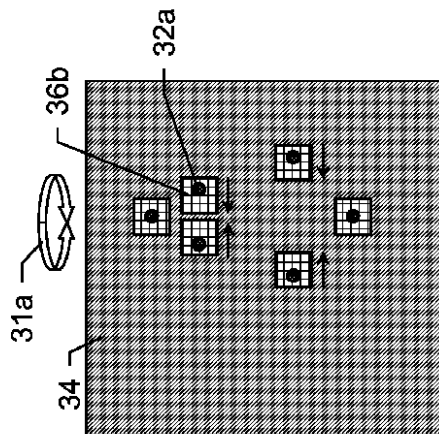


Fig. 4b

【図 4 c】

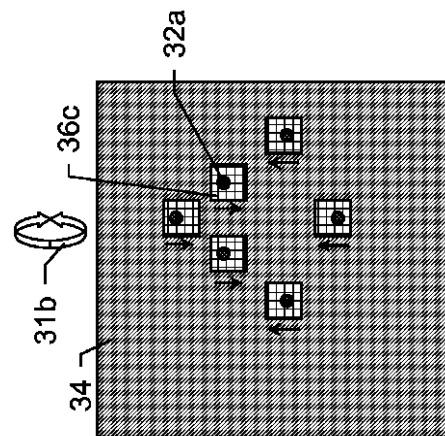
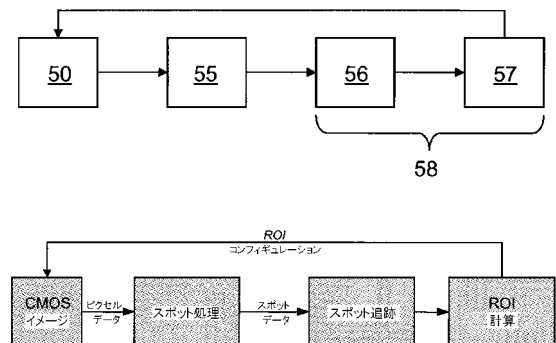
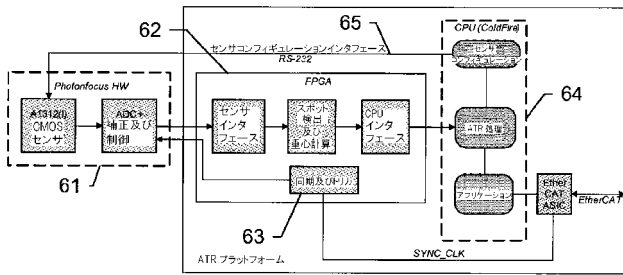


Fig. 4c

【図 5】



【図 8 a】



【図 8 b】

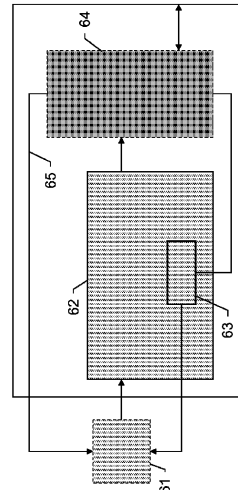
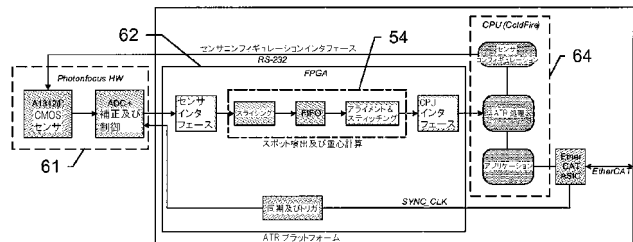


Fig. 8b

【図 9 a】



【図 9 b】

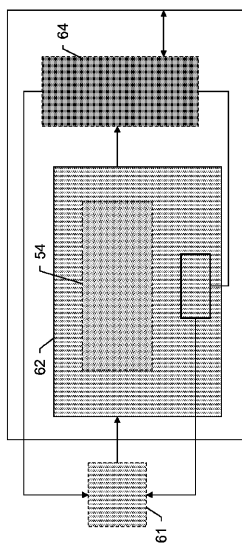
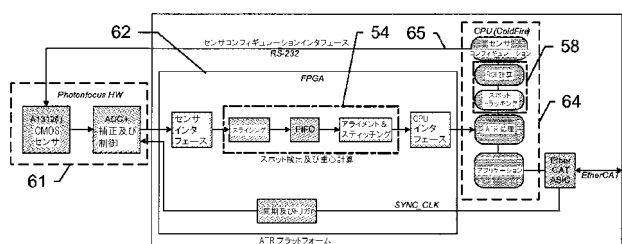
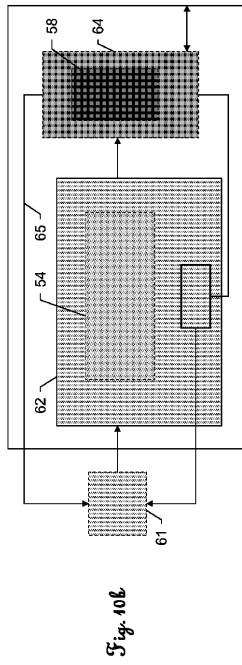


Fig. 9b

【図 10 a】



【図 10 b】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2012/064962

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/EP2012/064962

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. G01B11/00 G01C1/04 G01S5/16 H01L27/146 H04N3/14
ADD.

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 G01C G01S H01L H04N

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 practicable, 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.
Y	WO 97/14015 A1 (METRONOR AS [NO]; PETTERSEN ALF [NO]; ROETVOLD OEYVIND [NO]) 17 April 1997 (1997-04-17) the whole document	1-15
Y	WO 2004/071069 A2 (GOODRICH CORP [US]) 19 August 2004 (2004-08-19) pages 5-16	1-7, 14, 15
Y	US 2002/131643 A1 (FELS SOL SIDNEY [CA] ET AL) 19 September 2002 (2002-09-19) columns 51-98	8-15
Y	US 6 310 644 B1 (KEIGHTLEY JOHN [CA]) 30 October 2001 (2001-10-30) column 5	8-15
	----- -/-	

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ 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 application or patent 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

6 December 2012

Date of mailing of the international search report

12/12/2012

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

Damp, Stephan

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2012/064962

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 1 515 152 A1 (LEICA GEOSYSTEMS AG [CH]) 16 March 2005 (2005-03-16) the whole document	1-15
A	US 5 828 770 A (LEIS STEPHEN ELDON [CA] ET AL) 27 October 1998 (1998-10-27) columns 3-8	1-15
A	EP 2 133 659 A1 (STEINBICHLER OPTOTECHNIK GMBH [DE]) 16 December 2009 (2009-12-16) the whole document	1-15
A	US 5 227 985 A (DEMENTHON DANIEL F [US]) 13 July 1993 (1993-07-13) the whole document	1-15
A	WO 93/07443 A1 (METRONOR AS [NO]) 15 April 1993 (1993-04-15) the whole document	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2012/064962

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9714015	A1	17-04-1997	AU 7344796 A 30-04-1997 DE 880674 T1 02-06-1999 DE 69619558 D1 04-04-2002 DE 69619558 T2 31-10-2002 EP 0880674 A1 02-12-1998 JP H11513495 A 16-11-1999 NO 954056 A 14-04-1997 US 5973788 A 26-10-1999 US 6166809 A 26-12-2000 WO 9714015 A1 17-04-1997
WO 2004071069	A2	19-08-2004	AT 429779 T 15-05-2009 DK 1593258 T3 27-07-2009 EP 1593258 A2 09-11-2005 US 2004155175 A1 12-08-2004 WO 2004071069 A2 19-08-2004
US 2002131643	A1	19-09-2002	NONE
US 6310644	B1	30-10-2001	NONE
EP 1515152	A1	16-03-2005	AT 438867 T 15-08-2009 AU 2004272727 A1 24-03-2005 CA 2538728 A1 24-03-2005 CN 1849524 A 18-10-2006 EP 1515152 A1 16-03-2005 EP 1687656 A1 09-08-2006 JP 2007505304 A 08-03-2007 US 2008116354 A1 22-05-2008 WO 2005026767 A1 24-03-2005
US 5828770	A	27-10-1998	NONE
EP 2133659	A1	16-12-2009	DE 102008027976 A1 31-12-2009 EP 2133659 A1 16-12-2009 JP 2009300441 A 24-12-2009 US 2010149524 A1 17-06-2010
US 5227985	A	13-07-1993	NONE
WO 9307443	A1	15-04-1993	AU 664393 B2 16-11-1995 AU 2862192 A 03-05-1993 CA 2119769 A1 15-04-1993 DE 69213749 D1 17-10-1996 DE 69213749 T2 06-03-1997 EP 0607303 A1 27-07-1994 JP 3070953 B2 31-07-2000 JP H06511555 A 22-12-1994 NO 913994 A 13-04-1993 US 5440392 A 08-08-1995 WO 9307443 A1 15-04-1993

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2012/064962

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

1. Claims 1-7 (in full); 14, 15 (in part)

Method and device for determining the position of an auxiliary measuring instrument which has auxiliary-point markings, wherein exclusively areas of a camera image are used for determining the image positions of the auxiliary-point markings.

2. Claims 8-13 (in full); 14, 15 (in part)

Method and device for determining the position of an auxiliary measuring instrument which has auxiliary-point markings, wherein pixels are grouped line by line from a camera image, the focus area of these groups is formed, and in turn the focus area of the focus areas of said groups is formed.

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2012/064962**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.

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/064962

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES		
INV. G01B11/00	G01C1/04	G01S5/16 H01L27/146 H04N3/14
ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)		
G01B G01C G01S H01L H04N		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff 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	Betr. Anspruch Nr.
Y	WO 97/14015 A1 (METRONOR AS [NO]; PETTERSEN ALF [NO]; ROETVOLD OEYVIND [NO]) 17. April 1997 (1997-04-17) das ganze Dokument	1-15
Y	WO 2004/071069 A2 (GOODRICH CORP [US]) 19. August 2004 (2004-08-19) Seiten 5-16	1-7, 14, 15
Y	US 2002/131643 A1 (FELS SOL SIDNEY [CA] ET AL) 19. September 2002 (2002-09-19) Spalten 51-98	8-15
Y	US 6 310 644 B1 (KEIGHTLEY JOHN [CA]) 30. Oktober 2001 (2001-10-30) Spalte 5	8-15
	----- -/-	
☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. 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 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		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
6. Dezember 2012		12/12/2012
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 Damp, Stephan

2

Formblatt PCT/ISA/210 (Blatt 2) (April 2005)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/064962

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 1 515 152 A1 (LEICA GEOSYSTEMS AG [CH]) 16. März 2005 (2005-03-16) das ganze Dokument	1-15
A	US 5 828 770 A (LEIS STEPHEN ELDON [CA] ET AL) 27. Oktober 1998 (1998-10-27) Spalten 3-8	1-15
A	EP 2 133 659 A1 (STEINBICHLER OPTOTECHNIK GMBH [DE]) 16. Dezember 2009 (2009-12-16) das ganze Dokument	1-15
A	US 5 227 985 A (DEMENTHON DANIEL F [US]) 13. Juli 1993 (1993-07-13) das ganze Dokument	1-15
A	WO 93/07443 A1 (METRONOR AS [NO]) 15. April 1993 (1993-04-15) das ganze Dokument	1-15

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/064962

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9714015	A1	17-04-1997	AU 7344796 A 30-04-1997
		DE 880674 T1 02-06-1999	
		DE 69619558 D1 04-04-2002	
		DE 69619558 T2 31-10-2002	
		EP 0880674 A1 02-12-1998	
		JP H11513495 A 16-11-1999	
		NO 954056 A 14-04-1997	
		US 5973788 A 26-10-1999	
		US 6166809 A 26-12-2000	
		WO 9714015 A1 17-04-1997	
WO 2004071069	A2	19-08-2004	AT 429779 T 15-05-2009
		DK 1593258 T3 27-07-2009	
		EP 1593258 A2 09-11-2005	
		US 2004155175 A1 12-08-2004	
		WO 2004071069 A2 19-08-2004	
US 2002131643	A1	19-09-2002	KEINE
US 6310644	B1	30-10-2001	KEINE
EP 1515152	A1	16-03-2005	AT 438867 T 15-08-2009
		AU 2004272727 A1 24-03-2005	
		CA 2538728 A1 24-03-2005	
		CN 1849524 A 18-10-2006	
		EP 1515152 A1 16-03-2005	
		EP 1687656 A1 09-08-2006	
		JP 2007505304 A 08-03-2007	
		US 2008116354 A1 22-05-2008	
		WO 2005026767 A1 24-03-2005	
US 5828770	A	27-10-1998	KEINE
EP 2133659	A1	16-12-2009	DE 102008027976 A1 31-12-2009
		EP 2133659 A1 16-12-2009	
		JP 2009300441 A 24-12-2009	
		US 2010149524 A1 17-06-2010	
US 5227985	A	13-07-1993	KEINE
WO 9307443	A1	15-04-1993	AU 664393 B2 16-11-1995
		AU 2862192 A 03-05-1993	
		CA 2119769 A1 15-04-1993	
		DE 69213749 D1 17-10-1996	
		DE 69213749 T2 06-03-1997	
		EP 0607303 A1 27-07-1994	
		JP 3070953 B2 31-07-2000	
		JP H06511555 A 22-12-1994	
		NO 913994 A 13-04-1993	
		US 5440392 A 08-08-1995	
		WO 9307443 A1 15-04-1993	

Internationales Aktenzeichen PCT/ EP2012/ 064962

WEITERE ANGABEN**PCT/ISA/ 210**

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

1. Ansprüche: 1-7(vollständig); 14, 15(teilweise)

Verfahren und Vorrichtung zur Lagebestimmung eines Messhilfsinstrumentes mit Hilfspunktmarkierungen, wobei ausschliesslich Bereiche eines Kamerabildes zur Bestimmung der Bildpositionen der Hilfspunktmarkierungen herangezogen werden.

2. Ansprüche: 8-13(vollständig); 14, 15(teilweise)

Verfahren und eine Vorrichtung zur Lagebestimmung eines Messhilfsinstrumentes mit Hilfspunktmarkierungen wobei aus einem Kamerabild zeilenweise Pixel gruppiert, der Schwerpunkt dieser Gruppen gebildet, und wiederum der Schwerpunkt dieser Gruppenschwerpunkte gebildet wird.

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, 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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, 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, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN

(72)発明者 トマシュ クヴィアトコヴスキ

スイス国 モースレーラウ アム バッハ 284

Fターム(参考) 2F065 AA04 AA37 BB15 BB29 DD06 FF01 FF04 FF09 GG04 GG07

JJ03 JJ19 JJ26 LL17 MM16

5B057 DA07 DB02 DC30