(19)日本国特許庁(JP)　(12)公表特許公報(A)　(11)公表番号
特表2025-511134
(P2025-511134A)
(43)公表日　令和7年4月15日(2025.4.15)

(51)国際特許分類		FI			テーマコード（参考）
G01B 11/24 (2006.01)		G01B	11/24	A	2F065

審査請求　未請求　予備審査請求　未請求　（全26頁）

(21)出願番号	特願2024-557932(P2024-557932)
(86)(22)出願日	令和5年4月3日(2023.4.3)
(85)翻訳文提出日	令和6年11月21日(2024.11.21)
(86)国際出願番号	PCT/IB2023/053349
(87)国際公開番号	WO2023/187765
(87)国際公開日	令和5年10月5日(2023.10.5)
(31)優先権主張番号	102022107897.3
(32)優先日	令和4年4月1日(2022.4.1)
(33)優先権主張国・地域又は機関	ドイツ(DE)
(81)指定国・地域	AP(BW,CV,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA,RW,SD,SL,ST,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
	最終頁に続く

(71)出願人	520503359 ベシ スウィツァランド エージー スイス国，６３１２ シュタインハウゼン，ヒンターベルクシュトラーセ ３２ エー
(74)代理人	100079108 弁理士　稲葉 良幸
(74)代理人	100109346 弁理士　大貫 敏史
(74)代理人	100117189 弁理士　江口 昭彦
(74)代理人	100134120 弁理士　内藤 和彦
(72)発明者	ビレウィクズ，ノーバート スイス国，６３１２ シュタインハウゼン
	最終頁に続く

(54)【発明の名称】　複合型２Ｄ及び３Ｄ光学画像捕捉方法に基づく測定機器

(57)【要約】
照明光ビーム（５２０）及び参照光ビーム（５１０）を放射するための光源（５００）と、測定光（５３０）及び参照光（５１０）を２Ｄ画像センサ（２００）及び３Ｄ画像センサ（３００）上に導く撮像レンズ（８００）とを含み、測定機器（１００）は、２Ｄ撮像モードで動作している場合、２Ｄ画像センサ（２００）上に入射する参照光（５１０）の強度を大幅に低減するように構成される、製造又は検査システムにも適した測定機器（１００、１０１、１０２）。

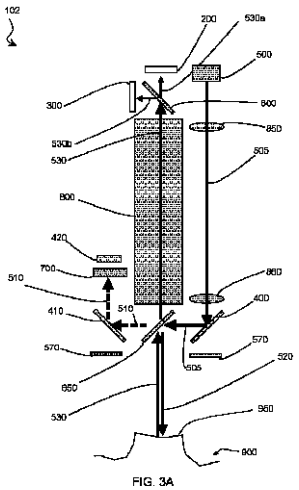

FIG. 3A

【特許請求の範囲】
【請求項１】
２Ｄ撮像用の第１の画像センサ（２００）及び３Ｄ撮像用の第２の画像センサ（３００）を含む測定機器（１００、１０１、１０２）であって、物体（９００）の共通領域（９５０）上に収束させるように構成及び配置される、測定機器（１００、１０１、１０２）であり、
－使用時に前記共通領域（９５０）上に照明光ビーム（５２０）を放射するように構成及び配置され、前記第２の画像センサ（３００）上に参照光ビーム（５１０）を放射するように更に構成及び配置される光源（５００）と、
－使用時に、前記光源（５００）の前記参照光ビーム（５１０）が撮像レンズ（８００）に入ると共に、前記共通領域（９５０）から測定光ビーム（５３０）として反射される光が前記撮像レンズ（８００）に入るように配置される少なくとも１つの光学素子を含む撮像レンズ（８００）であって、
－前記測定光ビーム（５３０）の少なくとも第１の部分（５３０ａ）を前記第１の画像センサ（２００）上に導き収束させ、及び／又は
－前記測定光ビーム（５３０）の少なくとも第２の部分（５３０ｂ）及び前記参照光ビーム（５１０）の第２の部分（５１０ｂ）を前記第２の画像センサ（３００）上に導き収束させる
ように更に形成及び配置される、撮像レンズ（８００）と
を更に含み、
２Ｄ撮像モードで動作しているとき、前記第１の画像センサ（２００）（５１０）において受光可能な前記参照光ビーム（５１０）の第１の部分（５１０ａ）の強度を低減又は消滅させるように形成及び配置される、
測定機器（１００、１０１、１０２）。
【請求項２】
前記第１の画像センサ（２００）が２Ｄ画像センサであり、前記第２の画像センサ（３００）が３Ｄ画像センサである、請求項１に記載の測定機器（１００、１０１、１０２）。
【請求項３】
前記第１の画像センサ（２００）が３Ｄ画像センサであり、前記第２の画像センサ（３００）が３Ｄ画像センサであり、前記画像センサ（２００）が２Ｄ撮像モードで動作可能であるように形成及び配置される、請求項１に記載の測定機器（１００、１０１、１０２）。
【請求項４】
前記測定機器（１００、１０１、１０２）が３Ｄ撮像モードで動作する場合、前記参照光ビーム（５１０）の少なくとも前記第２の部分（５１０ｂ）を前記物体ｉｖ（８００）から前記第２の画像センサ（３００）の方向に伝えるように更に形成及び配置される、請求項１～３の何れか一項に記載の測定機器（１００、１０１、１０２）。
【請求項５】
前記参照光ビーム（５１０）の前記強度が前記参照光ビーム（５１０）の光路に沿って、好ましくは前記撮像レンズ（８００）と前記光源（５００）との間で低減可能であるように形成及び配置される、請求項１～４の何れか一項に記載の測定機器（１００、１０１、１０２）。
【請求項６】
前記光源（５００）における前記参照光ビーム（５１０）の前記強度が低減可能であるように形成及び配置される、請求項１～４の何れか一項に記載の測定機器（１００、１０１、１０２）。
【請求項７】
２Ｄ撮像モードでの動作の際、前記第１の画像センサ（２００）によって受光可能な前記参照光ビーム（５１０）の前記第１の部分（５１０ａ）の前記強度を低減することがで

きるようにそれぞれ形成及び配置される以下の要素、つまり絞り、シャッター、機械的虹彩、ミラー、ダイクロイックミラー、誘電体ミラー、プリズム、コーナーキューブ、ビームスプリッタ、レンズ素子、コーティング、光学フィルタ、補償板、又はそれらのものの任意の組み合わせの１つ又は複数の形を取るビーム強度低減器（７００）を含む、請求項１～６の何れか一項に記載の測定機器（１００、１０１、１０２）。

【請求項８】

前記測定光ビーム（５３０）を撮像レンズ（８００）によって受光することができるように、並びに前記測定光ビーム（５３０）の前記第１の部分（５３０ａ）を前記第１の画像センサ（２００）上に導くことができるように、及び／又は前記測定光ビーム（５３０）の前記第２の部分（５３０ｂ）を前記第２の画像センサ（３００）上に導くことができるように形成及び配置される第１の光分割器（６００）を更に含む、請求項１～７の何れか一項に記載の測定機器（１００、１０１、１０２）。

【請求項９】

３Ｄ撮像モードでの動作時に、前記参照光ビーム（５１０）を前記撮像レンズ（８００）によって受光することができ、前記参照光ビーム（５１０）の少なくとも前記第２の部分（５１０ｂ）を前記第２の画像センサ（３００）の前記方向に伝えることができるように前記第１の光分割器（６００）が更に形成及び配置される、請求項７に記載の測定機器（１００、１０１、１０２）。

【請求項１０】

前記第１の光分割器（６００）がミラー、ダイクロイックミラー、誘電体ミラー、プリズム、コーナーキューブ、ビームスプリッタ、光学素子、コーティング、光学フィルタ、補償板、及び／又はそれらのものの任意の組み合わせの１つ又は複数を含む、請求項７又は８に記載の測定機器（１００、１０１、１０２）。

【請求項１１】

前記撮像レンズ（８００）が１つ又は複数の複合レンズを含む、請求項１～１０の何れか一項に記載の測定機器（１００、１０１、１０２）。

【請求項１２】

前記撮像レンズ（８００）がテレセントリック撮像レンズである、請求項１～１１の何れか一項に記載の測定機器（１００、１０１、１０２）。

【請求項１３】

前記物体（９００）の前記共通領域（９５０）の１つ又は複数の視野を提供するように形成及び配置される、請求項１～１２の何れか一項に記載の測定機器（１００、１０１、１０２）。

【請求項１４】

３Ｄ撮像モードでの動作時に、前記光源（５００）からの入射光ビーム（５０５）及び前記入射光ビーム（５０５）の少なくとも一部を前記共通領域（９５０）上に照明光ビーム（５２０）として導くことができ、前記入射光（５０５）の少なくとも一部を参照光ビーム（５１０）として前記撮像レンズ（８００）上に導くことができるように形成及び配置される第２の光分割器（６５０）を更に含む、請求項１～１３の何れか一項に記載の測定機器（１００、１０１、１０２）。

【請求項１５】

白色光干渉法、光コヒーレンス断層撮影法（ＯＣＴ）、並列光コヒーレンス断層撮影法（ｐＯＣＴ）、又はこれらのものの任意の組み合わせ等の３Ｄ撮像モードで動作可能であるように構成及び配置される、請求項１～１４の何れか一項に記載の測定機器（１００、１０１、１０２）。

【請求項１６】

物体（９００）を分類し、及び／又は物体（９００）を基板上にピックアンドプレイスするための製造システムであって、

－少なくとも１つのピックアンドプレイスヘッドであって、それぞれ前記物体（９００）を解放可能な方法で保持するための少なくとも１つのツールを有する、少なくとも１つ

のピックアンドプレイスヘッドと、
－物体（９００）の受付位置と前記基板との間の前記ピックアンドプレイスヘッドの相対的移動を捕捉するためのロボットシステムと、
－捕捉される前記物体（９００）の１つ又は複数の共通領域（９５０）を捕捉するための画像捕捉システムであって、請求項１～１３の何れか一項に記載の１つ又は複数の測定機器（１００、１０１、１０２）を含む、画像捕捉システムと
を含む、製造システム。
【請求項１７】
－検査物体（９００）の１つ又は複数の視野を捕捉するための画像捕捉システムと、
－前記１つ又は複数の視野から前記検査物体（９００）の１つ又は複数の測定値を導出するように形成及び配置され、欠陥又は公称寸法からの偏差の形を取る障害が前記検査物体（９００）に発生しているかどうかを前記１つ又は複数の測定値から判定するために使用することができるプロセッサと
を含む検査システムであって、
前記画像捕捉システムは請求項１～１４の何れか一項に記載の１つ又は複数の測定機器（１００、１０１、１０２）を含む、検査システム。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
技術分野
本開示は、複合型２Ｄ及び３Ｄ光学画像捕捉方法に基づく測定機器に関する。本発明は、かかる測定機器をそれぞれ有する製造システム及び検査システムに更に関する。
【背景技術】
【０００２】
技術的現状
非接触及び非破壊の測定特性により、３Ｄ画像捕捉方法のための様々な光学技術が産業で使用されている。
【０００３】
それにより検査物体の割合が大きいこと、及び例えば欠陥又は公称寸法からの偏差の形を取るエラーが発生したことをシステムが示した場合に素早い対応策を講じることができるので、インライン対応の測定方法は検査目的で好まれる。このような対応策は、例えば（エポキシ）接着剤の投入プロセスにおける圧力等の設定変数を制御することを含む。
【０００４】
半導体ピックアンドプレイスシステム等の一部の製造システムは、高スループットと共に関連する高精度での部品配置のために機械ベースの画像処理を必要とする。
【０００５】
これらの技術は、レーザーライン三角測量、共焦点走査等の点／プロファイル測定、及びライトフィールドカメラ、フリンジ投影、構造化光投影又はフォーカスバリエーション等の画像検査法、並びに飛行時間カメラ（ＴＯＦ）、白色光干渉法、及び並列光コヒーレンス断層撮影法（ｐＯＣＴ）を含む。
【０００６】
点／プロファイル測定は所要の領域の高さマップを生成するために左右走査を典型的には使用するが、このような走査法はインライン測定には遅すぎる可能性があり、エッジの背後のシャドーイング等の問題によって精度が低下する可能性がある。典型的には、所要の領域は撮像光学系の光学視野である。
【０００７】
この文脈並びに本発明の全体的な開示の文脈において、「インライン」は「製造プロセス内」及び／又は「製造システムに統合された」の両方を意味する。
【０００８】
画像検査法は、光学視野内又は幾つかの光学視野内の個々の領域を直接測定するために

、又はそれらの測定値を捕捉するために使用することができる。様々な軸方向分解能及び横方向（横）分解能を使用することができ、特に軸方向分解能は高さ測定の精度に影響を与え得る。ライトフィールドカメラ及び飛行時間カメラは通常、約０．１ｍｍの軸方向分解能しか提供しない。軸方向分解能が高い集束変動は、軸方向分解能と縦方向分解能との間の結合により、比較的短い作動距離（数ミリメートル以下）を必要とし得る。所謂フリンジ投影のプロセスは、投影に必要なプロジェクタに加えて２台の傾斜カメラにより、比較的大きなアセンブリ体積も必要とする。

【０００９】

白色光干渉法はサブミクロンの軸方向分解能が可能であり、約３００ミリ秒以内に３Ｄ点群の高さマップを提供するように構成可能な高速スマートピクセルセンサが市販されている。しかし、これらの画像センサの横方向分解能は、約２８０×２９２ピクセル又は約５１２×５６０ピクセルの可能なピクセル数によって著しく制限される。

【００１０】

このような機器の詳細な例は、測定物体の干渉のない画像を捕捉するための装置について記載している米国特許出願公開第２０１１／０３１７１６９　Ａ１号又は特開２０１６－１０２７１３　Ａ号から知られている。加えて、干渉縞のない画像を作成するための、更には参照ビーム経路にも影響を与えない方法は米国特許出願公開第２００３／０１９７８７１　Ａ１号又は米国特許第９７１９７７７　Ｂ１号からよく知られている。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【００１１】

技術的課題

本発明の目的は、高スループットを実現するための速い測定速度にもかかわらず、高い画像分解能及びそれに由来し得る測定精度を可能にする、及びこの高い要件にもかかわらず依然としてコンパクトであり、従ってコスト効率よく製造できるインライン測定用の測定機器を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【００１２】

本発明の説明

解決策として、照明光ビーム及び参照光ビームを放射するための光源と、測定光及び参照光を少なくとも１つの２Ｄ画像センサ及び少なくとも１つの３Ｄ画像センサ上に導く撮像レンズとを含む測定機器を提供する。これにより測定機器は、２Ｄ画像捕捉モードで動作しているとき、２Ｄ画像センサに入射する参照光の強度を大幅に低減するように構成される。

【００１３】

少なくとも前述の光学部品が２Ｄ画像捕捉用としても３Ｄ画像捕捉用としても適している光学セットアップを使用することにより、測定機器の全ての実施形態についてより小さなアセンブリ体積を使用することができる。この利点は、２Ｄ画像捕捉及び３Ｄ画像捕捉両方のための幾つかの光路があるにもかかわらず、光学設計を単一のハウジングに収容できることである。更に、より小型の測定機器は製造システム又は検査システムのよりコンパクトな検討につながり得る。コンパクトであることは各システムの可動軸の経路長を短くできる利点があり、かかる利点はひいては生産性の向上につながる。

【００１４】

コンパクトであることは、公差に関係する偏差又は部品のずれ等の機械的に引き起こされる干渉も低減し、そのことはセットアップに関係するオフセットが低減することでセンサからの最適に調和された測定結果をもたらす。

【００１５】

同じ光源、そしてかなりの程度まで同じ光学素子を使用することは、組み立てに関与する作業量並びに部品及び生産にかかるコストを低減するだけでなく、測定結果の更なる相互調整のために照明又は光度等の同じ光学的特性を使用するプラス効果もあり、そのこと

は測定結果のより優れた比較可能性及び再現性ももたらす。
【００１６】
加えて、同じ光源及びほぼ同じ光学素子を使用することは、２Ｄ画像の捕捉と３Ｄ画像の捕捉とを予め設定された時間内で従来のシステムよりも高速に切り替えることを可能にし、そのことはインライン測定にとって非常に有利である。
【００１７】
利点は、高分解能の画像を捕捉するために機械ベースの画像処理用データが提供されることであり、かかる利点は、得ることができる測定精度に加え、高スループットを伴い横方向及び軸方向の両方で速い測定速度、並びに関連する高精度及び高速の部品配置も有し、測定機器自体のセットアップに関係する測定誤差が最小限に抑えられる。
【００１８】
「インライン」は、本発明の全体的な開示の文脈において、「製造プロセス内」及び／又は「製造システムに統合された」の両方を意味する。
【００１９】
一態様によれば、技術的課題は、２Ｄ画像を捕捉するための第１の画像センサと３Ｄ画像を捕捉するための第２の画像センサとを含む測定機器によって解決され、この測定機器は、物体の共通領域上に収束させるように構成及び配置され、使用時に共通領域上に照明光ビームを放射するように構成及び配置される光源を含み、光源は第２の画像センサ上に参照光ビームを放射するようにも構成及び配置される。加えて測定機器は、少なくとも１つの光学素子を含む、及び使用時に、測定光ビームの形で測定対象光として共通領域によって反射された光が光源からの参照光ビームと共に撮像レンズに入るように配置される撮像レンズを含む。撮像レンズは、測定光ビームの少なくとも一部を第１の画像センサ及び第２の画像センサ上に導き収束させるように、及び参照光ビームの少なくとも一部を第２の画像センサ上に導き収束させるように形成及び配置される。加えて測定機器は、２Ｄ画像捕捉モードで動作しているとき、第１の画像センサにおいて受光した参照光ビームの強度を測定光ビームの強度に対して低減するように形成及び配置される。
【００２０】
測定機器は、同じ照明光学系及び同じ撮像光学系を使用し、２Ｄ画像捕捉と３Ｄ画像捕捉とを単一の光学セットアップに組み合わせる。
【００２１】
このようにして測定機器は、非接触測定及び／又は非破壊測定等の光学測定の利点を保つ。更に２Ｄ画像捕捉では、比較的高い、つまりマイクロメートルレンジ以下の横方向分解能を有する画像用のデータが捕捉され利用可能にされ、３Ｄ画像捕捉では、比較的高い、つまりマイクロメートルレンジ内の軸方向分解能を有する画像用のデータが、好ましくは３Ｄ等高線図を捕捉するために捕捉され利用可能にされる。
【００２２】
２Ｄ画像捕捉モードでの動作中に第１の画像センサに到達する参照光ビームを大幅に抑制することにより、動的測定範囲を拡大し、２Ｄ画像捕捉の精度並びに複合型の２Ｄ及び３Ｄ画像捕捉の測定結果の精度の両方を改善することができる。
【００２３】
加えて、２Ｄ画像捕捉と３Ｄ画像捕捉との両方に同じ光学セットアップを使用することは全体的な寸法をより小さくすることを可能にし、製造システムにおける様々な統合の可能性をもたらし得る。必要な部品の数を減らすことにより、このような測定機器の平均製造価格も下げることができる。
【００２４】
加えてこの測定機器は、２Ｄ画像捕捉モードと３Ｄ画像捕捉モードとを素早く切り替えるように構成及び配置することができ、時間が節約できるのでそのことはインライン測定にとって大きな利点である。
【００２５】
測定機器の実施形態は、２Ｄ画像捕捉又は３Ｄ画像捕捉用に特別に設計された画像捕捉

センサを含む。２Ｄ画像捕捉モード又は３Ｄ画像捕捉モードで適切なデータを提供できるのであれば、任意の適切な画像センサがそのために使用され得る。一部の事例では、３Ｄ画像捕捉用に設計された画像センサを２Ｄ画像捕捉モードで使用できる可能性もある。慣行は、第１の画像センサが２Ｄ画像センサであり、第２の画像センサが３Ｄ画像センサである場合、又は第１の画像センサも３Ｄ画像センサだが、２Ｄ画像捕捉モードで動作できるように形成及び配置される場合は特に有利であることを示している。

【００２６】

測定機器の実施形態は、３Ｄ画像捕捉の一部として比較的高い軸方向分解能で３Ｄ高さマップを捕捉するために、白色光干渉法による撮像に適した第２の画像センサを含む。

【００２７】

測定機器の実施形態は、３Ｄ画像捕捉モードで動作している場合、参照光ビームの大部分を撮像レンズから第２の画像センサに向けて伝えることができるように更に形成及び配置され、測定機器は撮像レンズから測定光ビームを受光するように形成及び配置される第１の光分割器を更に含んでもよい。

【００２８】

加えて、測定機器のこのような実施形態は、測定光ビームの第１の部分を第１の画像センサ上に導くことができ、及び／又は測定光ビームの第２の部分を第２の画像センサ上に導くことができるように形成することもできる。

【００２９】

各光路に対して共用光学素子の量をより多く設けることが有利であり得る。

【００３０】

特に画像センサの近くには更なるアクチュエータのためのスペースが限られている可能性があるため、これらのセンサを使用しない場合、アセンブリ体積内の測定機器の寸法を縮小できる場合がある。

【００３１】

加えて、測定干渉及び／又は整定時間が低減される場合、画像センサへの光路を大幅に変更し又は乱す可能性のある素子の必要性を低減することはモード間の切り替え速度を上げることができる。

【００３２】

加えて、３Ｄ画像及び２Ｄ画像の両方で同じ共通領域を捕捉すること、即ち３Ｄ画像及び２Ｄ画像が同じ光学視野を示し、画像内で示される視野に僅かな偏差しかないことが好ましい。これは、例えば捕捉中に光学視野が僅かにシフトすることが原因であり得る。このように同じ共通領域を捕捉することは、２Ｄ画像捕捉モードと３Ｄ画像捕捉モードとの間の切り替え速度を上げること、及びより高い測定精度の両方をとりわけ体積測定に関して可能にすることができ、それは２つの画像捕捉間で軸変位がない、即ちセットアップの移動軸に沿った機械的プロセスがないからである。

【００３３】

測定機器の実施形態は、参照光ビームの強度が参照光ビームの光路に沿って低減可能であるように更に形成及び配置される。有利には、強度を低減することは、撮像レンズと光源との間で、第１の又は第２の光分割器と画像センサとの間で達成され、又は光源自体で達成可能である。

【００３４】

参照光ビームの光源付近で強度を低減することにより、各光路に一層多くの共通光学素子を設けることができる。特に、２Ｄ画像捕捉モード又は３Ｄ画像捕捉モードにおける測定用の光路はほぼ同じである。このことは測定干渉及び／又は整定時間を更に短縮することができる。加えて又は或いは、更に小さなアセンブリ体積を有する測定機器を提供することができる。

【００３５】

切り替えを簡素化することでの高速化によって比較的速い測定を行えるので、多くの共通光学素子を設けることは有利であり得る。例えばインライン測定に特に有利である１Ｈ

ｚ以上。
【００３６】
測定機器の実施形態は以下の要素の１つ又は複数、つまり第１の画像センサが受光する参照光ビームの強度を２Ｄ画像捕捉モードでの動作中に大幅に低減できるように形成及び配置される１つ又は複数の開口部、１つ又は複数のシャッター、１つ又は複数の機械的虹彩、１つ又は複数のミラー、１つ又は複数のダイクロイックミラー、１つ又は複数の誘電体ミラー、１つ又は複数のプリズム、１つ又は複数のコーナーキューブ、１つ又は複数のビームスプリッタ、１つ又は複数のレンズ素子、１つ又は複数のコーティング、１つ又は複数の光学フィルタ、１つ又は複数の補償板、及び／又はそれらのものの任意の組み合わせの形を取るビーム強度低減器を追加の素子として含む。
【００３７】
測定機器の実施形態は、測定光ビームを撮像レンズによって受光することができるように、並びに測定光ビームの第１の部分を第１の画像センサ上に導くことができるように、及び／又は測定光ビームの第２の部分を第２の画像センサ上に導くことができるように形成及び配置される第１の光分割器を含む。
【００３８】
測定機器のこれらの実施形態では、３Ｄ画像捕捉モードでの動作時に、参照光ビームを撮像レンズによって受光することができ、参照光ビームの少なくとも一部を第２の画像捕捉センサの方向に伝えることができるように第１の光分割器が好ましくは形成及び配置される。
【００３９】
更に、測定機器の好ましい実施形態では、第１の光分割器がミラー、ダイクロイックミラー、誘電体ミラー、プリズム、コーナーキューブ、ビームスプリッタ、光学素子、コーティング、光学フィルタ、補償板、及び／又はそれらのものの任意の組み合わせの１つ又は複数を含む。
【００４０】
更に、測定機器の実施形態は１つ又は複数の複合レンズを含む撮像レンズを含み、撮像レンズは好ましくは物体側、像側、又は両側テレセントリックであるテレセントリック撮像レンズである。
【００４１】
好ましくは、測定機器の実施形態は、物体の共通領域の１つ又は複数の視野を提供するように形成及び配置される。
【００４２】
測定機器の実施形態は、３Ｄ画像捕捉モードでの動作時に、光源からの入射光ビームを受光することができ、入射光ビームの少なくとも一部を共通領域上に照明光ビームとして導くことができ、入射光の少なくとも一部を参照光ビームとして撮像レンズ上に導くことができるように形成及び配置される第２の光分割器を更に含む。
【００４３】
各光路に一層多くの共用光学素子を設けることが有利であり得る。これにより、特にモードの切り替え中の干渉が低減される。
【００４４】
測定機器の実施形態は、白色光干渉法、光コヒーレンス断層撮影法（ＯＣＴ）、並列光コヒーレンス断層撮影法（ｐＯＣＴ）、又はこれらのものの任意の組み合わせ等の３Ｄ画像捕捉モードで動作可能であるように構成及び配置される。
【００４５】
これらの及び他の可能な測定機器の実施形態により、横方向の２Ｄ画像捕捉によって捕捉される測定データ及び横方向軸方向の３Ｄ画像捕捉によって捕捉される測定データに基づいて表面ディスペンス媒体（surface-dispensed media）の体積の決定を行うことができる。
【００４６】

これらの及び他の可能な測定機器の実施形態により、横方向の２Ｄ画像捕捉によって及び横方向軸方向の３Ｄ画像捕捉によって捕捉される測定データに基づき、複合型２Ｄ及び３Ｄ光学画像捕捉により、より大きな又はコヒーレントな表面のトポロジカル表面測定並びに粗さ測定を行うことが可能である。

【００４７】

更なる態様によれば、物体を分類し、及び／又は物体を基板上に配置するための製造システムが提供され、このシステムは１つ又は複数の測定機器と、少なくとも１つの配置ヘッドであって、それぞれ物体を解放可能な方法で保持するための少なくとも１つのツールを有する、配置ヘッドと、ピックアンドプレイスヘッドと基板との間の相対的移動を作り出すためのロボットシステムと、捕捉しようとする物体の１つ又は複数の共通領域を捕捉するための画像捕捉システムとを含む。

【００４８】

更なる態様によれば、検査物体の１つ又は複数の視野を捕捉するための１つ又は複数の測定機器を有する画像捕捉システムと、１つ又は複数の視野から検査物体の１つ又は複数の測定値を導出するように形成及び配置されるプロセッサとを含む検査システムが提供される。更にプロセッサは、欠陥又は公称値からの偏差の形を取る障害が検査物体に発生しているかどうかを１つ又は複数の測定値から判定するために使用することができる。

【００４９】

先に説明した測定機器の実施形態を含む配置又は検査システムとしてのこれらの態様の特定の実施形態には、アセンブリ体積が小さく切り替え速度が速い測定機器を使用することが半導体装置の分野だけでなくあらゆる種類の部品及び／又はアセンブリについて、部品及び／又はアセンブリを生産する際にインライン測定を使用できるようにするという利点がある。

【００５０】

１つ又は複数の測定機器を含む画像捕捉システムを移動させる一部の事例では、部品の数が少ないことによって重量が軽いことも利点となり得る。

【００５１】

図面の簡潔な説明

本発明の更なる利点及び特徴が以下の図面及び詳細な説明から明らかになる。

【図面の簡単な説明】

【００５２】

【図１Ａ】２Ｄ画像捕捉モードにおける測定機器のセットアップを概略的に示す。

【図１Ｂ】３Ｄ画像捕捉モードにおける測定機器のセットアップを概略的に示す。

【図２Ａ】２Ｄ画像捕捉モードにおける測定機器のセットアップの一部分を概略的に示す。

【図２Ｂ】３Ｄ画像捕捉モードにおける測定機器の構造の一部分を概略的に示す。

【図３Ａ】２Ｄ画像捕捉モードにおける測定機器の構造の平面図を示す。

【図３Ｂ】３Ｄ画像捕捉モードにおける測定機器の構造の上面図を示す。

【発明を実施するための形態】

【００５３】

詳細な説明

以下の詳細な説明では、理解をより深めるために多数の非限定的な特定の詳細を示す。

【００５４】

図１Ａ及び図１Ｂは、図１Ａに示すように２Ｄ画像捕捉モードで及び図１Ｂに示すように３Ｄ画像捕捉モードでそれぞれ動作する、ここでは測定機器１００としての測定機器の一実施形態のセットアップを概略的にそれぞれ示す。測定機器１００は、物体９００の共通領域９５０の２Ｄ画像又は３Ｄ画像を捕捉するために部品等の物体９００上に焦点を合わせるように構成及び配置される。測定機器１００は、２つの画像センサ２００、３００の形で概略的に示す少なくとも２つの感光素子を含む。フォトダイオード又はＰＳＤチップとも呼ばれる所謂「位置敏感素子」の配置は、画像センサとして使用するのに好ましい

感光素子であることが証明されている。それにより、ＣＣＤ光検出器又はＣＭＯＳ光検出器の使用も有利であることが証明されている。

【００５５】

好ましくは、測定機器の実施形態では両方の画像センサが異なるように構築され、そのため一方の画像センサはフォトダイオードのアレイとして、又は所謂「位置敏感素子」若しくはＰＳＤチップとして構築され、第２の画像センサはＣＣＤ光検出器又はＣＭＯＳ光検出器として構築される。

【００５６】

測定機器の実施形態では、両方の画像センサが同じ種類のものでもよく、それぞれがフォトダイオードのアレイ又は位置敏感素子（ＰＳＤ）チップでもよく、又はそれぞれが電荷結合素子（ＣＣＤ）光検出器若しくは相補型金属酸化膜半導体（ＣＭＯＳ）光検出器でもよい。

【００５７】

特に測定機器１００は、２Ｄ画像捕捉に適した第１の画像センサ２００、例えば比較的高分解能の白黒又はカラー画像センサを含む。２Ｄ画像センサとも呼ばれるこのような２Ｄ画像捕捉用の画像センサは、測定時に焦点が合っていた物体の深度平面の共通領域９５０からのデータに基づいて測定機器が画像を捕捉することを可能にする。かかる画像センサは、照明光ビーム５２０の軸に沿った軸方向位置又は直交座標系のＺ軸に沿った軸方向位置における横方向測定、即ち視野にわたる測定も可能にし、Ｘ軸及びＹ軸は共通領域９５０が隣接する平面に広がる。測定機器１００の視野は照明光ビーム５２０の軸に対してほぼ垂直であり、０．７５°までの小さな角度偏差を許容できることを試験は示している。

【００５８】

更に測定機器１００は、３Ｄ画像捕捉に適した第２の画像センサ３００も含む。３Ｄ画像センサとも呼ばれる３Ｄ画像捕捉用のかかる画像センサは、測定機器が表面テクスチャのデータを捕捉し、それを３Ｄ点群の形で提供することを可能にする。例えば複数のピクセルを含む画像センサがこの目的に適しており、このような３Ｄ点群を生成することができる。白色光干渉法、光コヒーレンス断層撮影法（ＯＣＴ）、並列光コヒーレンス断層撮影法（ｐＯＣＴ）、又はそれらのものの任意の組み合わせに基づく画像シーケンスから高さ情報が生成される。

【００５９】

適切な３Ｄ画像センサは、ピン留めフォトダイオードと共にプロセス検出器を使用し、少なくとも２８０ｘ２９２ピクセルの横方向分解能を好ましくは有する。行と列との間隔は好ましくは４０マイクロメートル（μｍ）以下であり、量子効率ηは理想的には３３０ｎｍから４００ｎｍの間で２０％～６０％、好ましくは４００ナノメートル（ｎｍ）から７２０ｎｍの間で６０％～８０％、特に好ましくは７２０ｎｍから９００ｎｍの間で６０％～２０％である。理想的には、特に適した３Ｄ画像センサは１秒当たり１００万以上の画像を捕捉し処理することができる。

【００６０】

測定機器１００は、使用時に共通領域９５０に向けて照明光ビーム５２０を放射するように構成及び配置される光源５００を更に含む。照明光ビーム５２０は実線の矢印で示されている。好ましくは、光源５００はＬＥＤ等の低コヒーレント光源５００である。例えば波長が６５０ｎｍであり、帯域幅が±２０ｎｍであるＬＥＤ光源。低コヒーレント光源は、そのスペクトル幅（半値全幅半値幅（ＦＷＨＭ））が平均波長の１％を超えるものである。

【００６１】

更に光源５００は、第２の画像センサ３００に向けて参照光ビーム５１０を放射するように構成及び配置される。測定機器１００が２Ｄ画像捕捉モードで動作しているとき参照光ビーム５１０の強度は大幅に低減されるので、図１Ａでは参照光ビーム５１０は不図示である。測定機器１００が３Ｄ画像捕捉モードで動作している場合は参照光ビーム５１０

が使用されるので、図１Ｂでは参照光ビーム５１０を破線矢印として示している。
【００６２】
測定機器１００は、測定光ビーム５３０として共通領域９５０から反射される光及び光源５００からの参照光ビーム５１０が光５４０として使用時に撮像レンズ８００に一緒に入るように配置される少なくとも１つの光学素子、好ましくは撮像レンズを含む撮像レンズ８００を更に含む。撮像レンズ８００は、好ましくは１つ又は複数の複合レンズを含む。加えて撮像レンズ８００は、物体側テレセントリックレンズ、像側テレセントリックレンズ、又は両面テレセントリックレンズとすることができる。これにより、Ｚ軸に沿った物体までの垂直方向の軸方向距離が変化した場合に倍率変化を低減することが可能となる。
【００６３】
撮像レンズ８００は、測定光ビーム５３０の少なくとも一部を第１の画像センサ２００上に及び第２の画像センサ３００上に導き収束させるように、及び参照光ビーム５１０の少なくとも一部を第２の画像センサ３００上に導き収束させるように構成及び配置される。
【００６４】
更に測定機器１００は、図１Ａの２Ｄ画像捕捉モードで動作している場合、第１の画像センサ２００において受光される参照光ビーム５１０の強度が大幅に低減されるように構成及び配置される。
【００６５】
図１Ｂに示すような３Ｄ画像モードでの動作中、実線矢印で示す光源５００によって捕捉される照明光ビーム５２０が物体９００の方向に放射され、共通領域９５０上で収束される（図１には不図示）。照明光ビーム５２０の少なくとも一部が、光源５００から放射される光に対して反射性又は光学的に透過性である共通領域９５０から反射される。
【００６６】
測定光ビーム５３０が物体９００によって反射された後、実線矢印で示す反射測定光ビーム５３０が撮像レンズ８００に入り、撮像レンズ８００は測定光ビーム５３０を第２の画像センサ３００上に導き収束させる。
【００６７】
破線矢印で示す光源５００によって捕捉された参照光ビーム５１０が撮像レンズ８００の方向に放出され、撮像レンズ８００は参照光ビーム５１０を第２の画像センサ３００上に導き収束させる。
【００６８】
第２の画像センサ３００は、撮像レンズ８００から測定光ビーム５３０及び参照光ビーム５１０を受光し、第２の画像センサ３００上で測定光ビーム５３０及び参照光ビーム５１０を結合するように構成及び配置される。
【００６９】
２Ｄ画像捕捉モードで動作する図１Ａに示すセットアップは、３Ｄ画像捕捉モードで動作する図１Ｂに示すセットアップと第１の画像センサ２００を除いて同じである。図１Ｂの第２の画像センサ３００の代わりに、図１Ａでは第１の画像センサ２００が撮像レンズ８００からの測定光ビーム５３０及び参照光ビーム５１０を受光するように構成及び配置される。概略的に示してあるように、測定機器１００は第１の画像センサ２００が撮像レンズ８００の出射ビームと一直線上に配置されるように構成及び配置される。第１の画像センサ２００及び第２の画像センサ３００は、例えば適切に構成されたリニア交換ヘッド、適切に構成された回転式タレット又は同様のものに収容することができる。更に測定機器１００は、第１の画像センサ２００において受光される参照光ビーム５１０の強度が大幅に低減されるように構成及び配置される。
【００７０】
本開示の文脈では、本実施形態及び全ての更なる実施形態に関して「大幅に低減する」とは、３Ｄ画像捕捉モードにおいて第２の画像センサ３００に到達する参照光ビーム５１

０と比較して第１の画像センサ２００において受光される参照光ビーム５１０の強度を少なくとも８０％、又は好ましくは少なくとも９０％、更には９５％減少させ、特に好ましくは少なくとも９８％から９９％減少させることを意味し、又は参照光ビーム５１０を消滅させることもできる。

【００７１】

このように低減することは、光源５００の１つ又は複数の動作パラメータを適宜変更する１つ又は複数のソフトウェア制御によって好ましくは実現することができる。

【００７２】

しかしこのように低減することは、光源５００と第１の画像センサ２００との間で参照光ビーム５１０の少なくとも一部を遮断するビーム強度低減器７００、又はシャッター及び／又は機械的虹彩及び／又はミラー及び／又はダイクロイックミラー及び／又は誘電体ミラー及び／又はプリズム及び／又はコーナーキューブ及び／又はビームスプリッタ及び／又はレンズ素子及び／又はコーティング及び／又は光学フィルタ及び／又は補償板等の幾つかの機械的要素によっても実現することができる。光源５００と第１の画像捕捉センサ２００との間で３Ｄ画像を捕捉するために参照光ビーム５１０の少なくとも一部をその光路から偏向させるミラー、ダイクロイックミラー、誘電体ミラー、プリズム、コーナーキューブ、又はビームスプリッタ等の１つ又は複数の光学素子を当業者なら検討することもできる。レンズ素子、コーティング、光学フィルタ、若しくは補償板、及び／又はそれらのものの任意の組み合わせ等、光源５００と第１の画像センサ２００との間で参照光ビーム５１０の少なくとも一部の１つ又は複数の光学特性を変化させる１つ又は複数の光学素子も当業者なら検討することができる。例えばビーム強度低減器７００は、光源５００によって放射される光を高度に光吸収するように修正することができる。

【００７３】

この実施形態では、強度を大幅に低減するための上述の手段を第１の画像センサ２００に含めることができ、第１の画像センサ２００と撮像レンズ８００との間に配置することができ、撮像レンズ８００に含めることができ、撮像レンズ８００と光源５００との間に配置することができ、光源５００に含めることができ、又はこれらを任意に組み合わせることができる。

【００７４】

好ましくは、上述した手段は主に、撮像レンズ８００と光源５００との間の光路に沿った位置において採用され及び／又は光源５００に含められ、その理由は、そうすることで２Ｄ画像捕捉モード及び３Ｄ画像捕捉モードの両方で使用される共通光路部分が増えるからである。これにより高度な部品統合が可能となり、測定機器１０１のアセンブリ体積を低減することができる。また部品の数が少なくなるため、最終的には製造コストの削減にもつながり得る。

【００７５】

本発明が基づく洞察の１つは、参照光ビームの相当な部分が２Ｄ画像センサ上に導かれること又は２Ｄ画像センサ上に入射されることを２Ｄ画像捕捉又は３Ｄ画像捕捉用の多くの従来の測定機器が可能にすることである。本発明者らは、このことが一部の構成では２Ｄ画像センサに当たる光の総強度を高め、２Ｄ画像捕捉モードでの測定中にダイナミックレンジを事実上低減させ得る測定のオフセットを引き起こす可能性があることを認識した。加えて又は或いは一部の構成では、この参照光ビームからの干渉が画像を乱し、測定結果、特に測定の精度に影響を与える可能性がある。２Ｄ画像捕捉中に第１の画像センサ２００に到達する参照光ビーム５１０を大幅に抑制することにより、２Ｄ画像捕捉のダイナミックレンジ及び精度、並びに複合型の２Ｄ画像捕捉及び３Ｄ画像捕捉のダイナミックレンジ及び結果の精度の両方を改善することができる。

【００７６】

加えて測定機器１００は、２Ｄ画像捕捉モードと３Ｄ画像捕捉モードとの間で素早く切り替わるように構成及び配置することができ、このことはインライン測定にとって非常に有利である。

【００７７】
測定機器１００は、３Ｄ画像捕捉プロセス中に多岐にわたる軸方向位置（軸方向又はＺ走査とも呼ばれる）を撮像するようにも構成及び配置される。かかる撮像は、例えば測定機器１００の出口開口部に向けて及び／又はそこから離れる方向に物体９００を軸方向に移動させることによって達成することができる。かかる撮像は、例えば参照光ビーム５１０、照明光ビーム５２０、測定光ビーム５３０、又はそれらのものの任意の組み合わせの少なくとも一部と交差する１つ又は複数の光学素子を変位させることによっても達成することができる。かかる撮像は、例えば参照光ビーム５１０、照明光ビーム５２０、測定光ビーム５３０、又はそれらのものの任意の組み合わせの少なくとも一部と交差する素子の１つ又は複数の光学特性を変化させることによっても達成できる。かかる撮像は、例えば上記の内容の任意の組み合わせによって、つまり軸方向に移動させることによって、及び／又はシフトすることによって、及び／又は変更することによっても達成することができる。

【００７８】
軸方向又はＺ走査中、３Ｄ（第２の）画像センサ３００によって画像が連続的に捕捉される。

【００７９】
２Ｄ画像の捕捉中、固定された軸方向位置において２Ｄ（第１の）画像センサ２００によって１つ又は複数の画像を捕捉することができる。従って、共通領域９５０の捕捉画像は、公称的に収束された視野及び測定機器１００の被写界深度（ＤＯＦ）によってやはり収束された隣接する軸方向位置によって決定される。

【００８０】
好ましくは、本装置は並列光コヒーレンス断層撮影法（ｐＯＣＴ）による３Ｄ画像捕捉が可能であるように構成及び配置される。ｐＯＣＴは、イメージング白色光干渉法（imaging white light interferometry）に基づいており、典型的にはサブマイクロメータレンジの軸方向分解能を提供する。以下に記載するように、光源５００から出る光ビームは、好ましくは照明光ビーム５２０及び参照光ビーム５１０へと分割される。測定光ビーム５３０が物体９００によって反射された後、反射された測定光ビーム５３０及び参照光ビーム５１０が第２の画像センサ３００に同時に到達する。それにより、表面トポロジが原因で起こる共通領域９５０の光路長の違いに起因する光の飛行時間の個々の差が測定される。この飛行時間の差は第２の画像センサ３００上の干渉信号を変調し、センサピクセルによって横方向に分解される。

【００８１】
次いで、この光の飛行時間の差から共通領域９５０の高さマップを導出することができる。各ピクセルは減衰する包絡線を有する変調信号を提供し、参照光ビーム５１０及びサンプル光ビーム（照明光ビーム５２０＋測定光ビーム５３０）の光路長又は結果として生じる飛行時間の差が同じである場合に信号が最大になる。これにより、対応する共通領域９５０の高さを決定することができる。

【００８２】
例えばスマートピクセルセンサベースのカメラセットアップでは、一連の画像を幾つかの軸方向位置においてｋＨｚの周波数で捕捉し、埋め込み電子素子を使用して処理することができる。その後、約３００ｍｓ以内に３Ｄ高さマップを提供することができる。従来の点／プロファイル測定と比較し、時間のかかる左右走査は不要である。スマートピクセルセンサの限られた横方向分解能、典型的には約２８０ｘ２９２ピクセルは、３０００ｘ４０００ピクセルの１２メガピクセル２Ｄ画像センサ等の高い横方向分解能との組み合わせ測定によって少なくとも部分的に補償され得る。

【００８３】
ｐＯＣＴに基づく測定手順の更なる詳細については、‘Parallel Optical Coherence Tomography (pOCT) for Industrial 3D Inspection’, Patrick Lambelet, ‘Optical Measurement Systems for Industrial Inspection VII’, Proc. of SPIE

Ｖｏｌ．１０．１１１７/１２．８８９３９０の中で見つけることができる。

【００８４】

動的集束を伴う並列光コヒーレンス断層撮影法による撮像のために構成及び配置された測定機器の例は、米国特許出願公開第２００８／００２４７６７　Ａ１号の中で見つけることができる。特に図３、図４、及び図５と共に説明の対応する部分は、ｐＯＣＴを使用する追加の実施形態の関連する例を記載している。

【００８５】

図２Ａ及び図２Ｂは、それぞれの事例で２Ｄ画像捕捉モード又は３Ｄ画像捕捉モードで動作する測定機器の更なる実施形態の一部分を測定機器１０１として概略的に示す。これらは、第１の画像センサ２００、第２の画像センサ３００、及び撮像レンズ８００の近用部を含む測定機器１０１の一部を示す。これらは、第１の画像センサ２００及び第２の画像センサ３００が撮像レンズ８００の出射ビームに対してほぼ固定された位置に配置されていることを除き、図１Ａ及び図１Ｂでそれぞれ示した実施形態と同じである。言い換えれば、測定機器１０１が２Ｄ画像捕捉モードと３Ｄ画像捕捉モードとの間で切り替わる場合、第１の画像センサ２００及び第２の画像センサ３００の配置に大きな訂正はない。

【００８６】

測定機器１０１において、加えて第１の光分割器６００が設けられ、光分割器６００は撮像レンズ８００からの測定光ビーム５３０を受光するように、測定光ビーム５３０の第１の部分５３０ａを第１の画像センサ２００上に導くように、及び測定光ビーム５３０の第２の部分５３０ｂを第２の画像センサ３００上に導くように構成及び配置される。

【００８７】

加えて、第１の光分割器６００は、撮像レンズ８００からの参照光ビーム５１０を受光するように、及び参照光ビーム５１０の少なくとも有意の部分５１０ｂを第２の画像センサ３００に伝えるように構成及び配置される。

【００８８】

第１の光分割器６００は以下の要素、つまりミラー、ダイクロイックミラー、誘電体ミラー、プリズム、コーナーキューブ、ビームスプリッタ、光学素子、コーティング、光学フィルタ、補償板、及び／又はそれらのものの任意の組み合わせの１つ又は複数で構成され得る。２Ｄ画像センサ及び３Ｄ画像センサの両方に到達する測定光ビーム５３０を最適化するために、ビームは好ましくは第１の部分５１０ａ及び第２の部分５１０ｂ、並びに第１の部分５３０ａ及び第２の部分５３０ｂに約５０対５０の強度比でそれぞれ分割される。

【００８９】

しかし一部の構成では、第１の部分５１０ａ又は５３０ａと第２の部分５１０ｂ又は５３０ｂとの強度比を４０対６０、３０対７０、２０対８０、又は１０対９０で提供する光分割器を使用することが有利な場合がある。この文脈中の有意の部分とは、例えば酸化被覆が施され、従って反射が殆どない測定物体としての部品を用いる標準的な用途では５０％を超える第２の部分５１０ｂ、及び例えば特に３Ｄ画像捕捉モードで第１の光分割器６００に当たる参照光ビーム５１０の測定物体としての反射部品用の特別なシステム設計の場合は約１０％の第２の部分５１０ｂとして理解すべきである。

【００９０】

低コヒーレンス光源５００以外の追加の照明が使用されない場合、第１の光分割器６００は好ましくはビームスプリッタを含む。低コヒーレンス光源５００とは異なるスペクトル範囲の光を放射する追加の照明光源、例えばリング光源が使用される場合、第１の光分割器６００は好ましくはダイクロイックミラーを含む。

【００９１】

図２Ｂに関して上述したような３Ｄ画像捕捉モードでの動作中、照明光ビームは、図１Ｂに関して上述したのと同じやり方で捕捉され撮像レンズ８００に反射される。実線矢印で示す戻り測定光ビーム５３０は、第１の画像センサ２００及び第２の画像センサ３００上で収束する。

【００９２】
更に、参照光ビーム５１０は、図１Ｂに関して上述したのと同じやり方で捕捉され撮像レンズ８００の方向に放射される。
【００９３】
破線矢印で示す放射された参照光ビーム５１０は、第１の画像センサ２００及び第２の画像センサ３００上で収束する。第１の光分割器６００は、測定光ビーム５３０を第１の部分５３０ａ及び第２の部分５３０ｂへと分割する。第１の光分割器６００は、参照光ビーム５１０も第１の部分５１０ａ及び第２の部分５１０ｂへと分割する。図１Ｂに関して上述したように、第２の画像センサ３００は、撮像レンズ８００から測定光ビーム５３０の第２の部分５３０ｂ及び参照光ビーム５１０の第２の部分５１０ｂを受光し、測定光ビーム５３０の第２の部分５３０ｂと参照光ビーム５１０の第２の部分５１０ｂとを第２の画像センサ３００上で結合するように構成及び配置される。第１の画像センサ２００は、測定光ビーム５３０の第１の部分５３０ａを受光するように構成及び配置される。第１の光分割器６００は、撮像レンズ８００からの参照光ビーム５１０の第１の部分５１０ａが第１の画像センサ２００に向けて通過することも可能にする。これは入射光を２つの部分に分割する第１の光分割器６００を使用することによる結果である。
【００９４】
３Ｄ画像検知モードにおいて第１の画像センサ２００に到達する参照光ビーム５１０の第１の部分５１０ａに対して少なくとも８０％の大幅な低減が選択的に達成可能であるように、第１の画像センサ２００において受光される参照光ビーム５１０の第１の部分５１０ａの強度を低減するよう測定機器１０１が構成及び配置されることを除き、図２Ａに示す２Ｄ画像捕捉モードでの動作は図２Ｂに示す３Ｄ画像捕捉モードでの動作と同じである。少なくとも９０％の低減、又はより好ましくは９５％の低減が特に適している。これは図１Ａに関して上述したように実装することができる。
【００９５】
この測定機器の実施形態では、図１に関して上述したように参照光ビーム５１０の強度を大幅に低減するために使用される動作原理が採用され得る。図２Ａ及び図２Ｂに示す測定機器１０１の実施形態は１つ又は複数の位置、例えば第１の画像センサ２００と第１の光分割器６００との間、第１の光分割器６００自体、第１の光分割器６００と撮像レンズ８００との間、及び撮像レンズ８００と不図示の第２の光分割器６５０との間、又は参照光ビーム５１０が撮像レンズ８００に入る前の参照光ビーム５１０の光路に沿った任意の位置に、ビーム強度を低減するための１つ又は複数のビーム強度低減器素子を配置することをそれぞれ可能にし、ビーム強度を低減するための素子が複数ある場合、それらの素子の配置はこれらの位置の全てにおいて、又は先に列挙したこれらの位置の一部でのみ可能である。
【００９６】
図１に関して上述したように、大幅な低減の実装は、好ましくは主に撮像レンズ８００と光源５００との間に挿入され、及び／又は光源５００に埋め込まれる。特に図２の実施形態では、測定機器１０１が２Ｄ画像捕捉モードと３Ｄ画像捕捉モードとの間で切り替えられる場合、共通領域９５０から第１の画像センサ２００及び第２の画像センサ３００の両方への光路は大幅に変更され又は乱されない。これにより、２Ｄ画像捕捉モードと３Ｄ画像捕捉モードにおいて同じ視野が実質的にマップされ、インライン測定にとって特に有利である例えば１Ｈｚ以上の２つのモード間の比較的速い切り替え速度が可能になる。
【００９７】
図３Ａ及び図３Ｂは、２Ｄ画像捕捉モード又は３Ｄ画像捕捉モードでそれぞれ動作する測定機器１０２としての測定機器の実施形態の上面図を示す。この実施形態１０２は、光源５００から放射される光が少なくとも１つの光学素子を含む任意のコリメータ８５０を最初に通過することを除き、図２Ａ及び図２Ｂに示した測定機器の実施形態と同様である。コリメータ８５０は、光源５００からほぼ平行な光ビーム５０５を提供するように構成及び配置される。一部の構成では、光源５００によって放射される光が十分に平行である

場合はコリメータを省略することができる。次いで、ほぼ平行な光ビーム５０５は、少なくとも１つの光学素子を含む集束レンズ８６０を通過する。集束レンズ８６０は、ほぼ平行な光ビーム５０５を物体９００の共通領域９５０上に収束させるように構成及び配置される。図示のように、集束された平行光ビーム５０５を第２の光分割器６５０上に偏向するために任意の第１のビーム偏向器４００が使用される。概して、部品の適切な光路及び／又はアライメントを提供するために、１つ又は複数のミラー等の１つ又は複数のビーム偏向器を使用することができる。集束された平行光ビーム５０５を受光し、それを破線矢印で示す参照光ビーム５１０と実線矢印で示す照明光ビーム５２０とに分割するように構成及び配置される第２の光分割器６５０。言い換えれば、第２の光分割器６５０は、共通領域９５０を照らすように入射光５０５の少なくとも一部を導き、入射光５０５の少なくとも別の部分を参照光ビーム５１０の光路内に導き、その後その光は撮像レンズ８００に入る。

【００９８】

第２の光分割器６５０は以下のもの、つまりミラー、ダイクロイックミラー、誘電体ミラー、プリズム、コーナーキューブ、ビームスプリッタ、光学素子、コーティング、光学フィルタ、補償板、及びそれらのものの任意の組み合わせの１つ又は複数を含み得る。３Ｄ画像センサ３００に到達する干渉測定光ビームを最適化するために、ビーム５０５は好ましくは参照光ビーム５１０及び照明光ビーム５２０に約５０：５０の強度比で分割される。しかし一部の構成では、４０対６０、３０対７０、２０対８０、又は１０対９０の強度比を提供する光分割器を使用することが有利な場合がある。

【００９９】

更に、第２の光分割器６５０は、開口部を通して照明光ビーム５２０を物体９００の共通領域９５０内に又は共通領域９５０上に導くように構成及び配置される。加えて又は或いは、１つ又は複数のビーム偏向器を使用して照明光ビーム５２０を導くことができる。

【０１００】

第２の光分割器６５０は、機器１０２内で使用される参照光ビーム５１０用の参照ミラー４２０上に参照光ビーム５１０を導くようにも構成及び配置される。加えて又は或いは、１つ又は複数のビーム偏向器を使用して参照光ビーム５１０を導くことができる。

【０１０１】

図示のように、参照光ビーム５１０を参照ミラー４２０上に偏向するために任意の第２のビーム偏向器４１０が使用される。概して、部品の適切な光路及び／又は適切なアライメントを提供するために、１つ又は複数のミラー等の１つ又は複数のビーム偏向器を使用することができる。

【０１０２】

参照ミラー４２０は、参照光ビーム５１０が第２の光分割器６５０の方向に反射して戻るように構成及び配置される。加えて、参照光ビーム５１０の方向を再び変えるために１つ又は複数のビーム偏向器を使用することができる。図示のように、参照光ビーム５１０を第２の光分割器６５０に向けて再び曲げるために任意の第２のビーム偏向器４１０も使用される。

【０１０３】

更に参照ミラー４２０は、第２の光分割器から共通領域９５０の焦点面までの光路長が、第２の光分割器６５０から参照ミラー４２０までの光路長と実質的に等しくなるように、３Ｄ画像捕捉プロセス中に軸方向に移動可能であるように構成及び配置される。

【０１０４】

この測定機器１０２の実施形態は、参照光ビーム５１０の強度を大幅に低減するように構成及び配置されるストップ、シャッター、機械的虹彩、ミラー、ダイクロイックミラー、誘電体ミラー、プリズム、コーナーキューブ、ビームスプリッタ、レンズ素子、コーティング、光学フィルタ、補償板、及び／又はそれらのものの任意の組み合わせ等のビーム強度低減器７００を含む。図３Ａに示すように、２Ｄ測定中、ビーム強度低減器７００は参照ミラー４２０の直前で参照光ビーム５１０の光路内に挿入し、それにより参照ミラー

４２０から第２の光分割器６５０への反射を低減又は防止することができる。ビーム強度低減器７００は、光源５００によって放射される光に対して好ましくは高度に光吸収性がある。図３Ｂに示すように、ビーム強度低減器７００は、３Ｄ画像捕捉中は参照光ビーム５１０の光路の外側で使用し、それにより参照ミラー４２０から第２の光分割器６５０への反射を可能にすることができる。

【０１０５】

ビーム強度低減器７００は、例えばリニアアクチュエータ、（図３Ａ及び図３Ｂに概略的に示す）回転式アクチュエータ、回転式タレット、又はそれらのものの任意の組み合わせに含めることができる。

【０１０６】

更に第２の光分割器６５０は、参照ミラー４２０から反射して戻ってきた参照光ビーム５１０を撮像レンズ８００に導くように構成及び配置される。第２の光分割器６５０は、共通領域９５０から反射して戻ってきた測定光ビーム５３０を撮像レンズ８００内に導くように構成及び配置される。任意で、第２の光分割器６５０は、参照ミラー４２０によって反射される参照光ビーム５１０と共通領域９５０によって反射される測定光ビーム５３０とを結合するように構成及び配置することもできる。

【０１０７】

図３Ｂに示す３Ｄ画像捕捉モードでの動作中、光源５００によって放射される光は、ほぼ平行なビーム５０５を提供するために好ましくはレンズの形を取る任意のコリメータ８５０によって平行化される。ほぼ平行なビーム５０５は、集束レンズ８６０を使用して共通領域９５０上に集束される。集束レンズ８６０を通過した後、ほぼ平行なビーム５０５が第１のビーム偏向器４００を使用して第２の光分割器６５０上に偏向される。

【０１０８】

この測定機器１０２の例示的実施形態では、第２の光分割器６５０は、ほぼ平行なビーム５０５を、物体の共通領域９５０上にも導く照明光ビーム５２０と、第２のビーム偏向器４１０を使用して参照ミラー４２０上にも導く参照光ビーム５１０とに分割する。集束された照明光ビーム５２０は、測定光ビーム５３０として共通領域９５０から第２の光分割器６５０に反射される。加えて、１つ又は複数のリングライト等、物体のための照明光源５７０を設けることができる。破線矢印で示す参照光ビーム５１０は、第２のビーム偏向器４１０によって参照ミラー４２０上に偏向され、第２のビーム偏向器４１０によって第２の光分割器６５０に反射して戻る。参照ミラー４２０に到達するとき又は第２の光分割器６５０に反射するとき、参照光ビーム５１０と実質的に交差しないようにビーム強度低減器７００は開放状態で図示されている。

【０１０９】

３Ｄ画像を捕捉する際、第２の光分割器から共通領域９５０の焦点面までの光路長が、第２の光分割器６５０から参照ミラー４２０までの光路長と実質的に等しくなるように、参照ミラー４２０の軸方向位置は予め設定され及び／又は制御される。加えて、軸方向又は垂直方向の走査中、光路長を実質的に維持するために参照ミラー４２０の追加の軸方向移動が必要になる場合がある。

【０１１０】

この測定機器１０２の例示的実施形態では、第２の光分割器６５０は、参照ミラー４２０から反射して戻ってきた参照光ビーム５１０及び戻り測定光ビーム５３０を結合する。結合されたビームは撮像レンズ８００内に導かれる。図２Ｂに関して上述したように、結合される実線矢印で示す戻り測定光ビーム５３０及び破線矢印で示す参照光ビーム５１０は、ｉｖ８００及び第１の光分割器６００によって第１の画像センサ２００及び第２の画像センサ３００上に収束され導かれる。

【０１１１】

図３Ａに示す２Ｄ画像捕捉モードでの動作は、ビーム強度低減器７００が閉状態へと移行され、それにより第１の画像センサ２００において受光される参照光ビーム５１０の第１の部分５１０ａの強度を大幅に低減していることを除き、図３Ｂに示す３Ｄ画像捕捉モ

ードでの動作と同じである。特に参照ミラー４２０に到達する参照光ビーム５１０の強度は大幅に低減され、それにより第２の光分割器６５０に向けて反射して戻る参照光ビーム５１０も大幅に低減する。

【０１１２】

その結果、第１の画像センサ２００に到達する光及び第２の画像センサ３００に到達する光は、３Ｄ画像捕捉モードにあるのと実質的に同じ測定光ビーム５３０と、少なくとも大幅に低減された参照光ビーム５１０とを含む。好ましくは、参照光ビーム５１０の強度は、第１の画像センサ２００における２Ｄ画像捕捉に実質的に影響しないように低減され、更に好ましくは第１の画像センサ２００において実質的に検出できないように低減される。ここで実質的に～しないとは、低減された参照光ビーム５１０の強度が画像センサのことによると予め決定された強度値を下回ることを意味する。

【０１１３】

本明細書は、本明細書の中で記載する方法のステップの固定された通過順序を規定するものとして理解すべきではない。むしろ方法のステップは実用的な任意の順序で実行することができる。同様に、例はアルゴリズムを説明する役割を果たし、それらのアルゴリズムの唯一の実装形態を表すことを意図するものではない。これらの実施形態によって提供されるのと同じ機能を実現するための多くの異なるやり方を当業者なら考えることができる。

【０１１４】

例えば図２Ａ及び図２Ｂに示す測定機器１０１の第１の光分割器６００は、変位可能及び／又は回転可能なミラーを代わりに含み得る。測定機器１０１は、第１の画像センサ２００及び第２の画像センサ３００上に光を導くための向きに対応する第１の及び第２の配置及び／又は回転で第１の光分割器６００を利用するように構成及び配置され得る。例えば第１の光分割器６００は、適切に構成されたリニアアクチュエータ、回転式アクチュエータ等を含み得る。

【０１１５】

これは例えば図３Ａ及び図３Ｂに示す測定機器１０２の第１の光分割器６００についても可能であり、そのため測定機器１０２の第１の光分割器６００は変位可能及び／又は回転可能なミラーを代わりに含み得る。測定機器１０２は、第１の画像センサ２００及び第２の画像センサ３００上に光を導くための向きに対応する第１の及び第２の配置及び／又は回転で第１の光分割器６００を利用するように構成及び配置され得る。例えば第１の光分割器６００は、適切に構成されたリニアアクチュエータ、回転式アクチュエータ等を含み得る。

【０１１６】

例えば図３Ａ及び図３Ｂにおける第２の画像センサ３００は、第１の光分割器６００の左側にあるものとして上面図に示されている。或いは、第１の光分割器６００は、第２の画像センサ３００が背後、上方、又は横方向の配置位置、この場合は図３Ａ及び図３Ｂに関して上面図の右側に取り付けられるように形成及び配置される。

【０１１７】

例えば共通領域９５０からの低反射を或る程度まで補正するために、２Ｄ画像捕捉モード中に強度を大幅に低減するために実装される対策の１つ又は複数を変更することにより、３Ｄ画像捕捉モードで動作するときの参照光ビーム５１０の強度を低減することができる。例えば参照光ビーム５１０の光路内の適切な箇所に中性フィルタを配置することができる。

【０１１８】

上記の考察による測定機器１００、１０１、１０２のこれらの実施形態は、比較的小さなアセンブリ体積で比較的高い測定スループットを可能にする。

【０１１９】

上記の考察による測定機器１００、１０１、１０２のこれらの実施形態は、好ましくはインライン製造で使用される画像捕捉システムの一部であり得る。

【０１２０】
典型的には、このような画像捕捉システムは、部品の形を取る物体９００を基板上にピックアンドプレイスするための製造システムで使用される。このような製造システムは、物体９００を把持し及び／又は解放可能な方法で保持するために好ましくは真空にさらすことができる、ノズル等の少なくとも１つのツールを有するピックアンドプレイスヘッドを含む。
【０１２１】
更に、このような製造システムは、ピックアップ位置にある物体９００をピックアップ装置でピックアップするための物体のピックアップ位置と、ピックアップ装置によってピックアップされる物体を配置することができる基板との間のピックアンドプレイスヘッドの相対的移動を捕捉するためのロボットシステムで構成される。
【０１２２】
好ましくは、このような製造システムでは、画像捕捉システムは、物体９００が配置される基板上の位置の画像、及び物体９００の表面又は１つ若しくは複数の視野内の他の任意の共通領域９５０の画像の少なくとも１つを捕捉するように構成され、画像捕捉システムは上記の考察による１つ又は複数の測定機器１００、１０１、１０２を含む。
【０１２３】
従って、本開示による測定機器１００、１０１、１０２のこれらの実施形態は、好ましくはインライン検査で使用される画像捕捉システムの一部とすることもできる。典型的には、このような画像捕捉システムは、検査物体９００の１つ又は複数の視野、又は検査基板の１つ又は複数の視野を捕捉するために検査システムで使用される。典型的には、このような検査システムでは画像捕捉システムが、１つ又は複数の測定機器１００、１０１、１０２、並びに１つ又は複数の視野からの検査物体９００又は検査基板の１つ又は複数の測定値を捕捉データから決定及び／又は導出するように形成及び配置されるプロセッサを含む。更にプロセッサは、検査物体９００又は基板の欠陥又は公称値からの偏差の形を取る欠陥があるかどうかを１つ又は複数の測定値から判定できるように形成され、そのため基板又は物体の表面分析自体も可能となる。このような欠陥は例えば欠け、擦り傷、若しくは不完全性の形を取る表面損傷、又は損傷した若しくは位置がずれた部品であり得る。
【０１２４】
本発明を一定の例示的実施形態の文脈で説明してきたが、添付の特許請求の範囲に記載する本発明の趣旨及び範囲から逸脱することなく、当業者に明らかな様々な訂正、置換、及び修正を開示した実施形態に加えることができることを理解すべきである。
【符号の説明】
【０１２５】
参照番号一覧
１００　測定機器の実施形態
１０１　測定機器の実施形態
１０２　測定機器の実施形態
２００　２Ｄ測定用の第１の画像センサ
３００　３Ｄ測定用の第２の画像センサ
４００　第１のビーム偏向器
４１０　第２のビーム偏向器
４２０　参照ミラー
５００　光源
５０５　光源によって放射されたほぼ平行な光ビーム
５１０　参照光ビーム
５１０ａ　ビームの第１の部分
５１０ｂ　ビームの第２の部分
５２０　照明光ビーム
５３０　測定光ビーム

５３０ａ　ビームの第１の部分
５３０ｂ　ビームの第２の部分
５７０　照明光源
６００　第１の光分割器
６５０　第２の光分割器
７００　ビーム強度低減器
８００　撮像レンズ
８５０　コリメータ
８６０　集束レンズ
９００　部品の形を取る物体
９５０　物体の共通領域

【図面】

【図１Ａ】

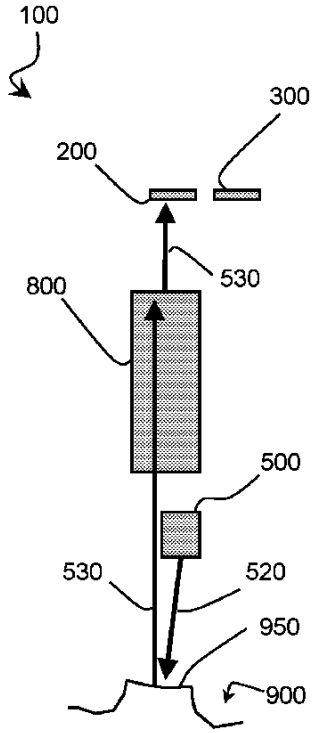

FIG. 1A

【図１Ｂ】

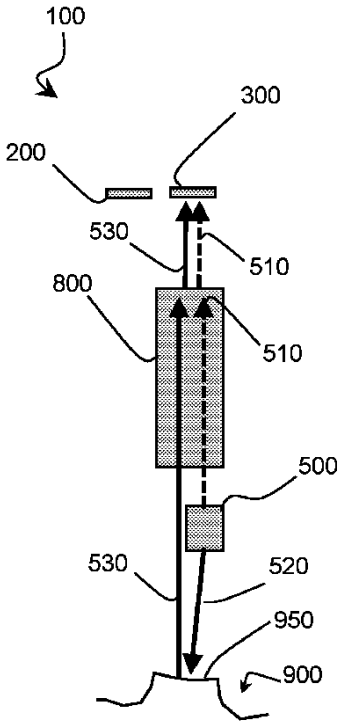

FIG. 1B

【図２Ａ】

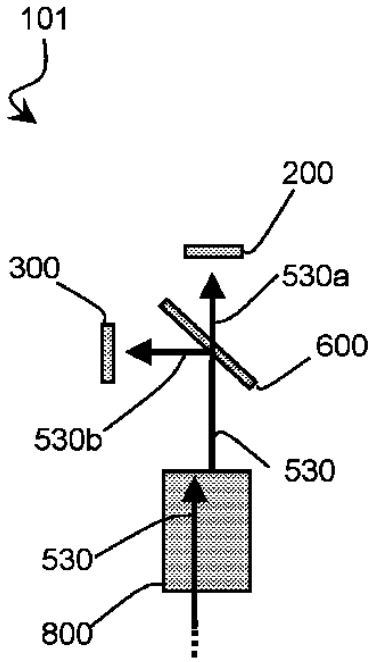

FIG. 2A

【図２Ｂ】

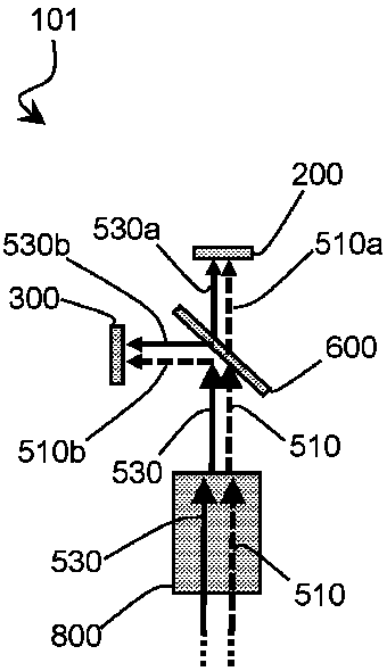

FIG. 2B

【図３Ａ】

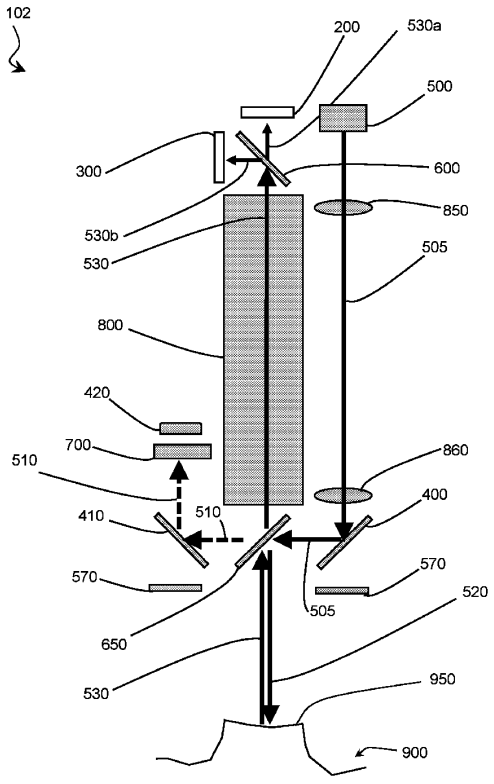

FIG. 3A

【図３Ｂ】

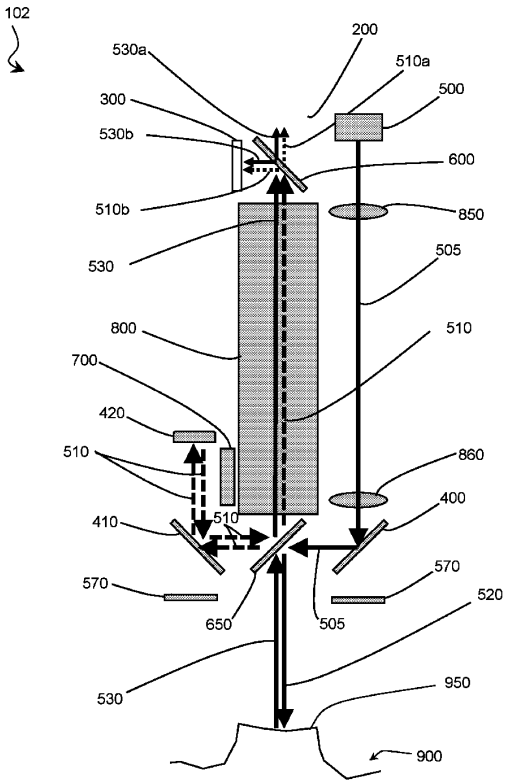

FIG. 3B

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/IB2023/053349

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01B 9/02015(2022.01)i; ***G01B 9/02056***(2022.01)i; ***G01B 9/02091***(2022.01)i; ***G01B 11/24***(2006.01)i

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 practicable, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2014176693 A1 (PODOLEANU ADRIAN [GB]) 26 June 2014 (2014-06-26) paragraph [0186] - paragraph [0196]; figure 7 paragraph [0002] paragraph [0023]	1-7, 11-17
X	FR 3101702 A1 (FOGALE NANOTECH [FR]) 09 April 2021 (2021-04-09) paragraph [0089] - paragraph [0100]; figures 1,6 paragraph [0139] paragraphs [0144], [0145], [0152]	1-5,7-11,14
X	US 2020129069 A1 (INGLESE JEAN-MARC [FR] ET AL) 30 April 2020 (2020-04-30) paragraph [0118] - paragraph [0135]; figures 15-17F	1-4,6,7,12,14,15,17

☐ 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	Date of mailing of the international search report
04 July 2023	**13 July 2023**
Name and mailing address of the ISA/EP **European Patent Office** **p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk** **Netherlands** Telephone No. **(+31-70)340-2040** Facsimile No. **(+31-70)340-3016**	Authorized officer **Gomez, Adriana** Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (January 2015)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/IB2023/053349

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
US 2014176693 A1	26 June 2014	US 2011043661 A1	24 February 2011
		US 2014176693 A1	26 June 2014
		WO 2009098516 A2	13 August 2009
FR 3101702 A1	09 April 2021	CN 114746713 A	12 July 2022
		EP 4042098 A1	17 August 2022
		FR 3101702 A1	09 April 2021
		KR 20220073765 A	03 June 2022
		US 2022397392 A1	15 December 2022
		WO 2021069199 A1	15 April 2021
US 2020129069 A1	30 April 2020	CN 111164373 A	15 May 2020
		EP 3645964 A1	06 May 2020
		JP 7245794 B2	24 March 2023
		JP 2020525783 A	27 August 2020
		KR 20200043374 A	27 April 2020
		US 2020129069 A1	30 April 2020
		WO 2019002616 A1	03 January 2019

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (January 2015)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/IB2023/053349

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. G01B9/02015 G01B9/02056 G01B9/02091 G01B11/24
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
G01B

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2014/176693 A1 (PODOLEANU ADRIAN [GB]) 26. Juni 2014 (2014-06-26) Absatz [0186] - Absatz [0196]; Abbildung 7 Absatz [0002] Absatz [0023] -----	1-7, 11-17
X	FR 3 101 702 A1 (FOGALE NANOTECH [FR]) 9. April 2021 (2021-04-09) Absatz [0089] - Absatz [0100]; Abbildungen 1,6 Absatz [0139] Absätze [0144], [0145], [0152] -----	1-5, 7-11,14
X	US 2020/129069 A1 (INGLESE JEAN-MARC [FR] ET AL) 30. April 2020 (2020-04-30) Absatz [0118] - Absatz [0135]; Abbildungen 15-17F -----	1-4,6,7, 12,14, 15,17

☐ 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
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
4. Juli 2023	13/07/2023

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Gomez, Adriana

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

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/IB2023/053349

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2014176693 A1	26-06-2014	US 2011043661 A1	24-02-2011
		US 2014176693 A1	26-06-2014
		WO 2009098516 A2	13-08-2009
FR 3101702 A1	09-04-2021	CN 114746713 A	12-07-2022
		EP 4042098 A1	17-08-2022
		FR 3101702 A1	09-04-2021
		KR 20220073765 A	03-06-2022
		US 2022397392 A1	15-12-2022
		WO 2021069199 A1	15-04-2021
US 2020129069 A1	30-04-2020	CN 111164373 A	15-05-2020
		EP 3645964 A1	06-05-2020
		JP 7245794 B2	24-03-2023
		JP 2020525783 A	27-08-2020
		KR 20200043374 A	27-04-2020
		US 2020129069 A1	30-04-2020
		WO 2019002616 A1	03-01-2019

フロントページの続き

,MC,ME,MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,RS,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,KM,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,CV,CZ,DJ,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IQ,IR,IS,IT,JM,JO,JP,KE,KG,KH,KN,KP,KR,KW,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LU,LY,MA,MD,MG,MK,MN,MU,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PA,PE,PG,PH,PL,PT,QA,RO,RS,RU,RW,SA,SC,SC,SD,SE,SG,SK,SL,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,WS,ZA,ZM,ZW

ヒンターベルクシュトラーセ ３２エー ベシ スウィツァランド エージー内

(72)発明者 グリエスハマー，マルクス

スイス国，６３１２ シュタインハウゼン ヒンターベルクシュトラーセ ３２ ベシ スウィツァランド エージー内

Ｆターム（参考） 2F065 AA53 BB05 FF01 FF09 FF10 FF42 FF51 GG24 HH13 JJ03 JJ09 JJ16 JJ18 JJ26 LL00 NN11