

(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2015-532713

(P2015-532713A)

(43) 公表日 平成27年11月12日(2015.11.12)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
GO 1 B 11/00 (2006.01)	GO 1 B 11/00	H 2 F 06 5
GO 1 B 11/06 (2006.01)	GO 1 B 11/00	G 2 G 05 9
HO 1 L 21/66 (2006.01)	GO 1 B 11/06	G 4 M 1 0 6
GO 1 N 21/17 (2006.01)	GO 1 B 11/06	H
	HO 1 L 21/66	P

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 23 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2015-527872 (P2015-527872)	(71) 出願人	514241847 フォーガル ナノテック FOGALÉ NANOTECH フランス共和国, F-30900 ニーム , リュ ドゥ ロステルリ 125, パテ イマン A - ヴァイユ アクティブ
(86) (22) 出願日	平成25年8月16日 (2013.8.16)	(74) 代理人	100090251 弁理士 森田 憲一
(85) 翻訳文提出日	平成27年4月14日 (2015.4.14)	(74) 代理人	100139594 弁理士 山口 健次郎
(86) 國際出願番号	PCT/EP2013/067170	(74) 代理人	100185915 弁理士 長山 弘典
(87) 國際公開番号	W02014/029703	(74) 代理人	100194973 弁理士 尾崎 祐朗
(87) 國際公開日	平成26年2月27日 (2014.2.27)		
(31) 優先権主張番号	1257906		
(32) 優先日	平成24年8月21日 (2012.8.21)		
(33) 優先権主張国	フランス (FR)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】多層物体例えはウェハに対する寸法測定を行うためのデバイスおよび方法

(57) 【要約】

本発明は、構造に対して測定センサ(45、46、47)を位置決めする目的で、物体(20)例えはウェハの表面を通じて前記構造を位置特定するためのイメージングデバイスであって、(i)イメージングセンサ(22)と、(ii)上記イメージングセンサ(22)上で、視野内の物体(20)の画像を生成することが可能な光学イメージング手段(34)と、(iii)照明ビーム(25、30)を生成し、反射において上記視野を照明するための照明手段(23、27)とを備え、照明手段(23、27)は、スペクトル成分が前記物体(20)の性質に適合されている照明ビーム(25、30)であり、それによって、上記ビーム(25、30)の光が実質的に上記物体(20)内に貫入することが可能である、照明ビーム(25、30)を生成することが可能である、イメージングデバイスに関する。本発明はまた、物体(20)例えはウェハに対する寸法測定を実行するためのシステムおよび方法にも関する。

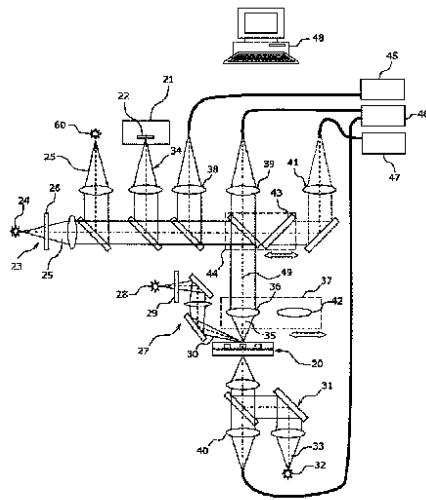


Fig. 1

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

構造(2、3)に対して測定センサ(45、46、47)を位置決めするために、物体(20)例えばウェハの表面を通じて前記構造(2、3)を位置特定するためのイメージングデバイスであって、

　イメージングセンサ(22)と、

　前記イメージングセンサ(22)上で、視野内の前記物体(20)の画像を生成することが可能な光学イメージング手段(34)と、

　照明ビーム(25、30)の生成を及び反射中の前記視野の照明を行う照明手段(23、27)と

を備え、前記照明手段(23、27)は、前記ビーム(25、30)の光が前記物体(20)内に本質的に貫入可能となるように、スペクトル成分が前記物体(20)の性質に適合している前記照明ビーム(25、30)を生成することができることを特徴とする、前記イメージングデバイス。

【請求項 2】

前記照明手段(23、27)は、前記照明ビームの前記スペクトルを、前記物体(20)内に本質的に貫入することが可能である波長に制限することができるスペクトルフィルタ(26、29)を備える、請求項1に記載のデバイス。

【請求項 3】

前記スペクトルフィルタ(26、29)は、前記物体(20)の材料と同一または同様の材料から作成されるプレートを含む、請求項2に記載のデバイス。

【請求項 4】

前記スペクトルフィルタ(26、29)はシリコンプレートを含む、請求項2または3に記載のデバイス。

【請求項 5】

前記照明手段(23、27)はまた、

実質的に前記物体(20)の前記表面によって反射されることが可能な第1の波長、および、本質的に前記物体(20)内に貫入することが可能な第2の波長を含むスペクトルを有する光を放出することができる光源(24、28)と、

前記照明ビーム内に前記スペクトルフィルタ(26、29)を挿入するか、または前記照明ビームから前記スペクトルフィルタ(26、29)を引き抜くための切り替え手段とをも備える、請求項2～4のいずれか一項に記載のデバイス。

【請求項 6】

前記照明手段(23、27)は、スペクトルが本質的に前記物体(20)内に貫入することが可能である波長に制限される光を放出することができる光源を備える、請求項1に記載のデバイス。

【請求項 7】

前記照明手段(23、27)はまた、スペクトルが本質的に前記物体(20)の表面によって反射されることが可能な波長に制限される光を放出することができる第2の光源をも備える、請求項6に記載のデバイス。

【請求項 8】

前記イメージングシステムの光軸(49)に実質的に平行な照明軸に沿って前記視野内に入射する照明ビーム(25)を備える、請求項1～7のいずれか一項に記載のデバイス。

【請求項 9】

前記イメージングシステムの前記光軸(49)と、前記イメージングシステムの開口数を規定する角度(35)よりも大きい角度を形成する照明軸に沿って前記視野内に入射する照明ビーム(30)を備える、請求項1～8のいずれか一項に記載のデバイス。

【請求項 10】

前記物体(20)を通じて、伝送経路内の前記視野を照明するように配置されている伝

送経路内の光源(32)をも備える、請求項1～9のいずれか一項に記載のデバイス。

【請求項11】

前記イメージングセンサ(22)は、シリコン基板上のCCDまたはCMOSタイプのセンサを含む、請求項1～10のいずれか一項に記載のデバイス。

【請求項12】

物体(20)例えばウェハに対する寸法測定を実行するためのシステムであって、厚さおよび／または距離を測定するための少なくとも1つの光学センサ(45、46、47)と、請求項1～11のいずれか一項に記載のイメージングデバイスとを備えることを特徴とする、システム。

【請求項13】

時間領域低コヒーレンス干渉分光法の原理に基づいて厚さおよび／または距離を測定するための少なくとも1つの光学センサ(46)をも備える、請求項12に記載のシステム。

10

【請求項14】

空間領域低コヒーレンス干渉分光法、または光周波数走査干渉分光法の原理に基づいて厚さおよび／または距離を測定するための少なくとも1つの光学センサ(45)をも備える、請求項12または13に記載のシステム。

【請求項15】

前記光学イメージング手段の遠位対物レンズ(36)を通過する測定ビームを用いて厚さおよび／または距離を測定するための少なくとも1つの光学センサ(45、46)を備える、請求項12～14のいずれか一項に記載のシステム。

20

【請求項16】

クロマティック共焦点タイプの、厚さおよび／または距離を測定するための少なくとも1つの光学センサ(47)をも備える、請求項12～15のいずれか一項に記載のシステム。

【請求項17】

それぞれ、一方は前記光学イメージング手段の側にある前記物体の表面上に、他方は前記物体(20)の反対側の表面上に配置される、厚さおよび／または距離を測定するための少なくとも2つの光学センサ(45、46、47)を備える、請求項12～16のいずれか一項に記載のシステム。

30

【請求項18】

ウェハ(20)の表面と、構造(3)例えばビアとの間の材料の残りの厚さ(9)を測定するための方法であって、

請求項1～12のいずれか一項に記載のイメージングデバイスによって前記ウェハ(20)の表面を通る前記構造(3)を位置特定する工程と、

前記構造(3)の反対側に厚さおよび／または距離を測定するための光学センサ(45、46、47)を位置決めする工程と、

前記材料の残りの厚さ(9)を測定する工程と
を含む、方法。

【発明の詳細な説明】

40

【技術分野】

【0001】

本発明は、多層物体例えばウェハに対する寸法測定を行うためのデバイスおよび方法に関する。本発明はまた、そのような物体の表面下の構造を、特にこれらの構造に対して測定センサを位置付ける目的で位置特定することを可能にするイメージングデバイスにも関する。

【0002】

本発明の分野は、より詳細には、限定ではなく、マイクロエレクトロニクス、マイクロシステム(MEM)または集積光学の分野におけるデバイスの測定および寸法制御の分野である。

50

【背景技術】**【0003】**

マイクロエレクトロニクスおよびマイクロシステム（MEM、MOEM）の製造技術は、体積におけるこれらのシステムの機能のより良好な集積を可能にすることができる、複合ボリューム構造を製造する方向に向かって進歩している。

【0004】

これらの構造は、構成要素をいくつかの、時として多数の層を、これらの構成要素の層を接続する相互接続トラック（またはビア）を用いて重ね合わせることを特徴とする。これらの技法は、「チップ・レベル・パッケージング」または頻繁に「3D集積」と呼ばれるものに属する。

【0005】

構成要素の層は、別個のウェハ上に製造することができ、これらはその後、重ね合わされて相互接続される。

【0006】

より正確には、この製造方法は、

ウェハの一面（構成要素面）のみに開いている孔またはトレンチとして存在するビアをエッチングする工程と、

ビアを金属化し、構成要素面上に導体トラックおよび構成要素を少なくとも部分的に製造する工程と、

裏面（すなわち、構成要素面の反対側の表面）を（通常は機械的方法を使用して）研磨することによってウェハを薄化する工程と

を含むことができる。ウェハは、十分な機械的剛性を得るために、一時的な輸送ウェハに積層される。事実、研磨後、ウェハの厚さは数十マイクロメートルまで低減されることがある。

【0007】

この薄化によって、ウェハの厚さを所定の厚さまで、またはビアが突き抜けるまで低減することが可能である。

【0008】

この薄化操作中にビアの底とウェハの背面との間の残りの材料の厚さを制御することが非常に重要である。

【0009】

この残りの材料の厚さを測定することを可能にする種々の技法が知られている。

【0010】

たとえば、時間領域または空間領域低コヒーレンス干渉分光法に基づく技法が知られている。

【0011】

Marx他の特許文献、米国特許第7,738,113号明細書も既知であり、当該特許文献は、走査共焦点技法または色分散共焦点技法に基づくプローブを用いてこの測定を実行することを可能にするデバイスを記載している。

【0012】

しかしながら、ウェハの背面から見ることができないビアを位置特定する問題が生じる。これらのビアは数マイクロメートルまたは数十マイクロメートル幅であることができ、直径がそれほど大きくない測定ビームを正確にビアに一致して位置決めすることができなければならぬため、この問題は、些細なことではない。

【0013】

点距離測定センサを、ウェハの表面の画像を生成し測定ビームを正確に位置決めすることを可能にするイメージングシステムと組み合わせることが知られている。

【0014】

すでに説明したように、ビアはウェハの裏面から見ることができず、薄化操作が実行される時点で、ウェハの構成要素面上で数平方ミリメートルを占めることができる構成要素

および金属トラックがすでにあるため、これらのシステムはこの位置決め問題を解決することを可能にするものではない。これらの構成要素はビアの位置を完全に覆い隠し、それらはその上完全に不透明であり、これによって透明性によるビアの位置特定が妨げられる。

【0015】

この特定の問題に留まらず、「チップ・レベル・パッケージング」技法が発展している結果として、積層材料の複数の層の厚さまたは位置を正確に測定することを可能とすることが必要とされている。

【0016】

これらの層は、数百マイクロメートルまでのマイクロメートル以下の単位のものであることができ、それらが多数存在することができる。実際には、前述の測定技法のいずれも、このタイプの測定の仕様のすべてを満たすことが可能でなく、これによって、実際には、これらの測定デバイスの数を増やすなければならないことになっている。

【0017】

本発明の目的は、複合構造に対する距離および厚さ測定に関する従来技術の欠点を克服することである。

本発明の目的は特に、ウェハの表面から見ることができないビアまたは同様の構造を位置特定することを可能にするシステムを提案することである。

本発明の目的はまた、ウェハの背面からビア上の残りの厚さの測定を実行することを可能にするシステムを提案することでもある。

最後に、本発明の目的は、広いダイナミックレンジにおいて、かつ多数の接触面上で厚さ測定を実行することを可能にするシステムを提案することである。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0018】

この目的は、構造に対して測定センサを位置決めするために、ウェハのような物体の表面を通じて前記構造を位置特定するためのイメージングデバイスであって、

イメージングセンサと、

上記イメージングセンサ上で、視野内の物体の画像を生成することができる光学イメージング手段と、

照明ビームの生成を及び反射中の前記視野の照明を行う照明手段とを備え、照明手段は、前記ビームの光が前記物体内に本質的に貫入(penetrer dans)可能となるように、スペクトル成分が前記物体の性質に適合している前記照明ビームを生成することができることを特徴とする、前記イメージングデバイスによって達成される。

【0019】

実施形態によれば、照明手段は、照明ビームのスペクトルを、物体内に本質的に貫入することができる波長に制限することができるスペクトルフィルタを備えることができる。

【0020】

スペクトルフィルタは、

物体の材料と同一または同様の材料から作成されるプレートと、

シリコンプレートと、

カットオフ波長よりも大きい波長のみが通過することを可能にするように光スペクトルをフィルタリングするプレートと、

1マイクロメートルよりも大きい波長のみが通過することを可能にするように光スペクトルをフィルタリングするプレートと、

ハイパス(波長)干渉フィルタタイプのプレートとを備えることができる。

【0021】

照明手段はまた、

10

20

30

40

50

本質的に物体の表面によって反射されることが可能な第1の波長、および、本質的に物体に貫入することが可能な第2の波長を含むスペクトルを有する光を放出することができる光源と、

照明ビーム内にスペクトルフィルタを挿入するか、または照明ビームからスペクトルフィルタを引き抜くための切り替え手段と
をも備えることができる。

【0022】

他の実施形態によれば、照明手段は、スペクトルが本質的に物体に貫入することが可能である波長に制限される光を放出することができる光源を備える。

【0023】

照明手段はまた、スペクトルが本質的に物体の表面によって反射されることが可能な波長に制限される光を放出することができる第2の光源をも備えることができる。

【0024】

実施形態によれば、本発明によるデバイスは、

イメージングシステムの光軸に実質的に平行な照明軸に沿って視野内に入射する照明ビームと、

イメージングシステムの光軸と、上記イメージングシステムの開口数を規定する角度よりも大きい角度を形成する照明軸に沿って視野内に入射する照明ビームと
を備える。

【0025】

実施形態によれば、本発明によるデバイスはまた、物体を通して伝送経路(transmission)内の視野を照明するように配置されている伝送経路内の光源をも備えることができる。

【0026】

イメージングセンサは、シリコン基板上のCCDまたはCMOSタイプのセンサを含む
ことができる。

【0027】

本発明の別の態様によれば、物体例えばウェハに対する寸法測定を実行するためのシステムであって、厚さおよび/または距離を測定するための少なくとも1つの光学センサと、本発明によるイメージングデバイスとを備えるシステムが提案される。

【0028】

本発明によるシステムはまた、

時間領域低コヒーレンス干渉分光法の原理に基づいて厚さおよび/または距離を測定するための少なくとも1つの光学センサと、

空間領域低コヒーレンス干渉分光法または光周波数走査干渉分光法の原理に基づいて厚さおよび/または距離を測定するための少なくとも1つの光学センサと、

光学イメージング手段の遠位対物レンズを通過する測定ビームを用いて厚さおよび/または距離を測定するための少なくとも1つの光学センサと、

クロマティック共焦点タイプの、厚さおよび/または距離を測定するための少なくとも1つの光学センサと
をも備えることができる。

【0029】

実施形態によれば、本発明によるシステムは、それぞれ、一方は光学イメージング手段の側にある物体の表面上に、他方は上記物体の反対側の表面上に配置される、厚さおよび/または距離を測定するための少なくとも2つの光学センサを備えることができる。

【0030】

本発明のまた別の態様によれば、ウェハの表面と、ピアのような構造との間の材料の残りの厚さを測定するための方法であって、

本発明によるイメージングデバイスによって上記ウェハの表面を通る上記構造を位置特定する工程と、

10

20

30

40

50

上記構造の反対側に厚さおよび／または距離を測定するための光学センサを位置決めする工程と、

材料の残りの厚さを測定する工程と
を含む方法が提案される。

【図面の簡単な説明】

【0031】

本発明の他の利点および特徴が、決して限定ではない実施態様および実施形態の詳細な説明を読むこと、および、添付の図面から明らかとなろう。

【図1】本発明による測定システムの一実施形態を示す図である。

10

【図2】図1の測定システムによって解決される測定問題の例を示す図である。

【図3】時間領域低コヒーレンス干渉分光法に基づく測定システムの概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0032】

図1を参照すると、本発明による測定システムは、測定対象物20に対する、厚さ測定を含む寸法測定を実行することを可能にする。

【0033】

図2は、構成要素およびトラック2が特定の接触面上に存在する、材料1、12、13の層のアセンブリによって構成される、測定対象物20の一例を示す。

【0034】

この例は、純粋に例示であり、構成要素を製造するためのプロセスの特定の工程を忠実に表すことを目的とするものではない。この例は単純に、非限定的に、必ずしも同時にではなく、マイクロオプティクス、マイクロシステムまたはマイクロエレクトロニクス内の構成要素を製造するためのプロセスの間に、より詳細には、3次元において構成要素を組み立てるための技法、または、「チップ・レベル・パッケージング」タイプの技法が実施されているときに、遭遇する場合がある一群の測定問題を示す。

20

【0035】

本発明による測定システムは、当業者の範囲内の慣習的な適応を受けて、測定技法および使用波長と適合する任意のタイプの材料を有する測定対象物20に対して実施されることができるなどを理解されたい。

【0036】

30

これらの材料は、特に、ウェハ（材料の平坦なディスク）、堆積層などの形態にある、シリコン（Si）、ガリウムヒ素（GaAs）またはリン化インジウム（InP）のようなII-V族化合物、サファイア結晶、シリカ、シリコンオンインシュレータ（SOI）などを含んでもよい。

【0037】

図2の例に示す測定対象物20は、ビア3がエッチングされているシリコンウェハ1を備える。これらのビア3（または「シリコン貫通ビア」、TSV）は、数マイクロメートルから数十マイクロメートル幅の、トレンチまたは孔のような中空構造に対応する。

【0038】

40

ビア3は、たとえば、構成要素または金属トラック2と、後続のプロセスの工程においてウェハ1の外面に追加される他の構成要素との間の相互接続を生成するように意図されている。この場合、それらは金属化される。

【0039】

これらの相互接続を生成することを可能にするために、ビア3をその外面上に見えるようるために、ウェハ1を薄化する必要がある。この薄化操作は通常、ウェハ1の外面を研磨することによって実行される。これは、プロセス中にビアとウェハ1の外面との間の残りの厚さ9を定期的に正確に検査することを必要とする。この測定は、RST（「残りのシリコン厚さ」）測定と称される。

【0040】

50

この測定を実行することを可能にするために、ウェハ1の表面を通じてビア3を位置特

定し、距離または厚さセンサの測定ビームを測定軸 5 上に正確に位置決めすることが可能でなければならない。その上、ビア 3 は、はるかに大きな寸法を有する不透明な構成要素 2 と一致しているため、透明性によって位置特定することができない。

【0041】

図 2 に示すように、本発明によるシステムによって、測定軸 6 に沿った、不透明な構成要素 2 が測定ビームの経路内に置かれているときの積層構造（または接触面の位置）の厚さ 10 の測定

測定軸 7 に沿った、接触面の位置を有する、多数の連続層の厚さ 10 の測定

測定軸 8 に沿った、接触面の位置を有する数百マイクロメートルになる材料 10 の厚さまでのマイクロメートル単位の材料層 11 に対する、大きなダイナミックレンジにおける厚さ測定

のような他の測定問題が解決されることが有利である。

【0042】

図 1 の測定システム、および、当該システムが図 2 の測定を実行することを可能にする方法をこれより説明する。

【0043】

本発明による測定システムは、

測定軸 5、6、7、8 に沿った測定値を取得することを可能にする点光学距離または厚さ測定センサと、

物体 20 を視覚化し、この物体に対して測定センサを位置決めすることを可能にするためのイメージングデバイスと、

測定対象物をイメージングデバイスおよび測定センサに対して動かすための機械的位置決めシステムを用いて、測定対象物 20 を受け入れるように意図されている試料支持部とを備える。

【0044】

イメージングデバイス

イメージングデバイスは、CCD または CMOS タイプのマトリックスセンサ 22 を有するカメラ 21 を含む。

【0045】

本質的に、レンズおよびビーム分割またはビーム結合素子（ビームスプリッタ、特に透明なミラー、キューブ）によって構成される光学イメージング手段 34 のセットが、カメラ 21 のセンサ 22 上の視野内に物体 20 をイメージングすることを可能にする。

【0046】

これらの光学イメージング手段 34 は、特に、画像の倍率を調整することを可能にする遠位光学素子 36 を備える。この遠位光学素子は、容易に交換することができるよう、対物転換器 37 上に取り付けられている顕微鏡対物レンズを含む。

【0047】

イメージングデバイスはまた、物体 20 に対する視野を照明するための照明手段をも備える。

【0048】

イメージングデバイスは、

物体 20 の表面を検査することを可能にするために、または、そこに存在する可能性がある構造に対して測定センサを配置するために、物体 20 の表面を視覚化し、

物体 20 内に埋もれている構造例えは構成要素 2 を、透明性によって見ることができる場合に、たとえば、図 2 の例の測定軸 7 に沿ったこれらの構造 2 間の測定を実行するために位置特定し、

また、物体 20 内に埋もれている構造例えはビア 3 を、透明性によって見ることができない場合に、たとえば、図 2 の例の測定軸 5 に沿ったこれらの構造 3 に対する測定を実行するために位置特定することを可能にしなければならない。

【0049】

10

20

30

40

50

その上、たとえば、構成要素 2 に対してビア 3 を識別するために、構成要素 2 およびビア 3 の両方を検出することが可能であることが有用であることができる。

【0050】

物体 20 と、透過して見ることができない埋もれた構造 3 の両方を視覚化することが必要であることによって、相反される制約がもたらされる。すなわち、一方の事例においては良好な条件下で表面をイメージングし、他方の事例では、表面からの反射によって阻害されることなく、この表面の下のたった数マイクロメートルの深さにあることがある構造 3 をイメージングすることが可能でなければならない。

【0051】

これらの問題は、本発明において、利用される照明構成によって解決される。

10

【0052】

シリコンは、光スペクトルの可視部分においては不透明であり、1マイクロメートルよりも大きい近赤外線の波長では透明になる材料である。

【0053】

興味深いことに、 $1.1\text{ }\mu\text{m}$ の波長まで拡大する感度を有するシリコン基板状の C C D または C M O S センサ 22 に基づくカメラ 21 がある。これらのカメラは、赤外線カメラにまさる、費用の高くないその他の標準的な産業用カメラの利点を有する。

【0054】

それゆえ、そのようなカメラ、および適切な照明による、シリコンを通じたイメージングを実行することが可能である。しかしながら、 $1\text{ }\mu\text{m}$ よりも大きい波長の場合のそれらの感度はそれほど良好ではなく、特に配慮しない限り、物体 20 の表面の反射による測定は不可能になる。

20

【0055】

本発明によるイメージングデバイスは、明視野タイプの反射において照明を生成するように意図されている第 1 の照明経路 23 を備える。この照明は、イメージングシステムの光軸 49 に実質的に平行な照明軸に沿って物体 20 に入射する照明ビーム 25 を生成する。光軸 49 に実質的に垂直なすべての表面上で反射または拡散される光は、カメラ 21 内の画像に寄与する。

【0056】

第 1 の照明経路 23 は、光源 24 を備える。

30

【0057】

図示されている実施形態において、この光源 24 は、光ファイバ束によって光学系に接続されているハロゲンランプを含む。この光源 24 は、可視波長および近赤外線波長の光を放出する。

【0058】

第 1 の照明経路 23 はまた、照明ビーム 25 内に挿入されるスペクトルフィルタ 26 をも備える。このスペクトルフィルタの機能は、物体 20 に入射する照明ビーム 25 のスペクトルが、本質的に、物体 20 内に貫入または透過することができる（すなわち、それに対して物体 20 が実質的に透明である）波長のみを含むように、当該照明ビームのスペクトルを制限することである。本事例において、シリコンから作成される物体 20 では、これらは $1\text{ }\mu\text{m}$ 以上程度の波長である。

40

【0059】

したがって、スペクトルフィルタ 26 は、物体 20 内に貫入することができず、それゆえ、フィルタ 26 がなければ、本質的にこの表面によって反射される光源 24 の波長に起因する物体 20 の外面上の反射を最小限に抑えることが可能である。

【0060】

そうでなければカメラ 21 における画像を飽和させてしまうこれらの反射をなくすか、または少なくとも大きく減衰させることによって、物体 20 の表面の下に置かれている構造（ビア 3 など）の画像を、それらの構造を位置特定することを可能にするのに十分な品質で得ることが可能になる。

50

【0061】

有利には、スペクトルフィルタ26は、物体20と同じ材料、すなわち、図示されている実施形態ではシリコンの、薄層によって構成される。

【0062】

したがって、フィルタ26を通じて伝送される波長はまた、物体20の表面を通じて最もに伝送される波長でもあるため、スペクトルフィルタは、物体20の材料に完全に適しているスペクトル特性を有しながら、相対的に低い費用で製造することができる。

【0063】

第1の照明経路23はまた、スペクトルフィルタ26を通過せず、物体20の表面の反射が高い波長（ここでは可視波長）を有する照明ビーム25を生成することを可能にする第2の光源60をも備える。図示されている実施形態において、この第2の光源は、発光ダイオードを含む。光源24および第2の光源60は、電気的に切り替えられる。

10

【0064】

本発明によるイメージングデバイスは、暗視野タイプの反射において照明を生成するように意図されている第2の照明経路27を備える。この照明は、イメージングシステムの光軸49とともに、イメージングシステムの開口数を規定する角度35（すなわち、イメージングシステムの光軸49と、遠位光学素子36に入射する光軸49から最も遠い光線との間の角度35）よりも大きい角度を形成する照明軸に沿って物体20に入射する照明ビーム30を生成する。この構成においては、光学イメージングシステムの方向に（表面上でまたは物体20内で）拡散される光のみがカメラ21における画像に寄与する。

20

【0065】

図1の実施形態において、暗視野照明ビーム30の軸とイメージングシステムの光軸49との間の角度は、60度程度であり、これによって、約50度～70度の角度をカバーすることが可能になる。

【0066】

第2の照明経路27は、光源28を備える。

【0067】

図示されている実施形態において、この光源28は、光ファイバ束によって光学系に接続されているハロゲンランプを含む。この光源28は、可視波長および近赤外線波長の光を放出する。

30

【0068】

第2の照明経路27はまた、照明ビーム30内に挿入されるスペクトルフィルタ29をも備える。このスペクトルフィルタの機能は、物体20に入射する照明ビーム30のスペクトルが、本質的に、物体20内に貫入または透過することができる（すなわち、それに対して物体20が実質的に透明である）波長のみを含むように、当該照明ビームのスペクトルを制限することである。本事例において、シリコンから作成される物体20では、これらは1μm以上程度の波長である。

【0069】

したがって、スペクトルフィルタ29は、物体20内に貫入することができず、それゆえ、フィルタ29がなければ、本質的にこの表面によって反射される光源28からの波長に起因する物体20の外面上の反射を最小限に抑えることが可能である。

40

【0070】

そうでなければカメラ21における画像を飽和させてしまうこれらの反射をなくすか、または少なくとも大きく減衰させることによって、物体20の表面の下に置かれている構造（ビア3など）の画像を、これらの構造を位置特定することを可能とするのに十分な品質で得ることが可能になる。

【0071】

有利には、スペクトルフィルタ29は、物体20と同じ材料、すなわち、図示されている実施形態ではシリコンの、薄層によって構成される。

【0072】

50

したがって、フィルタ 29 を通じて伝送される波長はまた、物体 20 の表面を通じて最もに伝送される波長でもあるため、スペクトルフィルタは、物体 20 の材料に完全に適しているスペクトル特性を有しながら、相対的に低い費用で製造することができる。

【0073】

本発明によるイメージングデバイスは、伝送経路内の照明を生成するように意図されている第 3 の照明経路 31 を備える。この照明は、イメージングシステムの反対側のその表面において物体 20 に入射する照明ビーム 33 を生成する。物体 20 を通じて伝送される光はカメラ 21 における画像に寄与し、したがって、透過して見ることができる物体 20 の構造 2 を視覚化することを可能にする。

【0074】

第 3 の照明経路 23 は、光源 32 を備える。

【0075】

図示されている実施形態において、この光源 32 は、光ファイバ束によって光学系に接続されているハロゲンランプを含む。この光源 32 は、特に、物体 20 を通過することができる、近赤外線波長の光を放出する。

【0076】

物体 20 の表面上の反射はイメージング手段によってキャプチャすることができないため、この照明構成においては遊離反射による問題はない。

【0077】

システムは、多種多様な状況において構造を位置特定することを可能にする画像を得るために、第 1 の照明経路、第 2 の照明経路および第 3 の照明経路が同時に、または別個に使用される能够るように設計される。

【0078】

光源 24、28 および 32 の強度は調整可能である。

【0079】

スペクトルフィルタ 26、29 は、物体 20 の材料に適合するために容易に変更することができる。

【0080】

第 2 の照明経路 27 の暗視野照明によって、特定の事例において、特に、構造 3 を第 1 の照明経路 23 によって生成される光背景から区別することが困難になる事例において構造 3 をより良好に位置特定することが可能になる。

【0081】

本発明によるシステムが製造環境において複合構造に対する測定を実行するように意図されている限りにおいて、自動的に、または、少なくとも最小限の手作業で需要に最もに適している複合照明を生成することができることが極めて重要であることに留意されたい。

【0082】

その上、3つの照明経路を利用することは、すべての構成において規定されているわけではない。

【0083】

測定システム

すでに説明したように、測定システムは、イメージングデバイスおよび点光学距離または厚さ測定センサ 45、46、47 を備える。

【0084】

これらのセンサは、イメージングデバイスが測定点を物体 20 上に正確に位置決めすることを可能にするように、光学イメージング手段 34 とインターフェースされている。

【0085】

図 1 の実施形態において利用されているような点光学距離または厚さ測定センサ 4 をこれより説明する。

【0086】

10

20

30

40

50

本発明によるシステムは、時間領域低コヒーレンス干渉分光法の原理に従って動作するセンサ46を備える。この技法は、「時間領域光コヒーレンストモグラフィ」またはTD-OCTとも呼ばれる。

【0087】

図3は、光ファイバ干渉分光計アーキテクチャに基づく、そのようなTD-OCTセンサ46の概略図である。

【0088】

TD-OCTセンサ46は、物体20の層に貫入することが可能であるように、近赤外線（たとえば、約1310nm）の多色光を放出する光源61（ファイバ結合スーパールミネッセントダイオードなど）を備える。

10

【0089】

光源からの光は、ファイバ結合器62によって2つの成分に分割される。これらの2つの成分は、それらの間に光学遅延を導入するように、それぞれ遅延線64および内部基準63によって反射される。反射は結合器62によって再結合されて、結合器66および光ファイバ60を通じて測定コリメータ39および測定すべき物体20に向けて方向付けられる。基準面上で、測定コリメータ39のレベルにおいてさらなる反射が生成される。

【0090】

測定対象物20によって反射され、測定コリメータ39によって、戻る途中で収集される光、および、コリメータ39内の基準面に対する反射が、結合器66を通じて検出器65に向けて方向付けられる。

20

【0091】

遅延線64によって一時的走査が実行される。コリメータ39内の基準と物体20の接触面上の反射との間の光学遅延が内部基準63と遅延線64との間で再生成される度毎に、検出器65の信号上で干渉ピークが得られる。

【0092】

したがって、遅延線内に導入される遅延の関数としての干渉ピークの位置が、反射が起こった物体20の連続した接触面または接触面の位置を直接表す信号が得られる。

【0093】

したがって、たとえば、図2の測定軸10に沿って複合層の構造をイメージングして、すべての層またはすべての接触面の連続を得ることが可能である。

30

【0094】

有利には、測定コリメータ39から発する測定ビームは、特にビームが通る遠位対物レンズ36を通じて、光学イメージング手段34内に挿入される。したがって、カメラ21を用いて物体を観測しながら、測定を実行することが可能である。

【0095】

TD-OCTセンサ46は、イメージングシステムに対して物体20の反対側の表面を介して測定を実行することも可能にする、コリメーション光学素子40を有する第2の測定経路を備える。

【0096】

これによって、例として、例えば測定軸6に沿った不透明な構造2のいずれかの側の物体20の層の連続を測定することが可能になる。

40

【0097】

TD-OCTセンサ46が、コリメータ39または40における基準に対する絶対光学距離測定を可能にする限りにおいて、「キャリバ」測定と称されるこの構成は、2つの測定経路39、40の適切な較正によって、不透明な構造2に対する厚さ測定を実行することも可能にする。

【0098】

TD-OCTセンサ46の欠点は、数マイクロメートル未満だけ分離された干渉を区別することを可能にはしないことである。この制限は、干渉ピークの幅が光源61のスペクトル幅の逆関数であり、妥当な費用で市販されている光源のスペクトル幅が限られている

50

ことに起因する。

【0099】

有利には、本発明によるシステムはまた、周波数またはスペクトル領域低コヒーレンス干渉分光法の原理に従って動作するセンサ45をも備える。この技法は、「周波数領域光コヒーレンストモグラフィ」またはFD-OCTとも呼ばれる。

【0100】

FD-OCTセンサ45は、物体20の層に貫入することが可能であるように、近赤外線の多色光を放出する光源を備える。代替的に、当該センサは、波長可変光源を利用することができ、その波長は、有用なスペクトルを走査するように、経時的に変化される。

【0101】

有利には、FD-OCTセンサ45の測定ビームは、コリメータ38によって、特にビームが通る遠位対物レンズ36を通じて、光学イメージング手段34内に挿入される。したがって、カメラ21を用いて物体を観測しながら、測定を実行することが可能である。

【0102】

物体20によって反射される光が、光学分光計によってFD-OCTセンサ45内で分析される。

【0103】

したがって、その起伏が、FD-OCTセンサ45の測定ビームによって通過される層の厚さを表すスペクトルが得られる。これらの起伏は、反射の間の光学的距離の関数としての、種々の波長に現れる建設的(constructrices)または破壊的(destructrices)干渉に起因する。

【0104】

この方法は、光源のスペクトル幅に応じて1マイクロメートル以下の、小さい厚さを測定することを可能にするという利点を有する。

【0105】

その主な欠点は、物体20の層の空間的な連続が測定値においては保持されないことであり、すなわち、厚さ測定値は得られるが、その順序または並びを確定することはできず、これによって、複合物体20について測定値を解釈することが困難になる。

【0106】

その上、FD-OCTセンサを用いて測定することができる最大厚さは分光計の分解能、それゆえ、分光計が備える個々の検出器の数に応じて決まる。この検出器の数は、InGaAs技術における近赤外線センサまたは多量子井戸を使用する既存の分光計においては制限されている。したがって、FD-OCTセンサを用いて測定することができる最大厚さは、最大厚さが遅延線64によって導入されることができる最大遅延によって求められる、TD-OCT技術を用いて測定することができる最大厚さよりも制限される。

【0107】

従来技術のデバイスから差別化する本発明の有利な態様によれば、TD-OCT46およびFD-OCT45センサは組み合わせて使用される。これによって、たとえば、図2の測定軸8のもののタイプの測定を実行することが可能になる。

【0108】

この例において、1マイクロメートル程度の厚さの透明な層4が構成要素面上に堆積されている。

【0109】

TD-OCTセンサ46は、層10の連続をもたらすが、堆積物4はその厚さが薄すぎて測定することができず、これは、TD-OCTセンサ46の測定値信号においては単一のピークの形態で現れる。

【0110】

FD-OCTセンサ45によって実行される完全な測定が、この厚さを測定することを可能にすることが有利である。したがって、TD-OCT46およびFD-OCT45センサの測定を組み合わせることによって、測定軸8に沿った層の表現が得られ、これは2

10

20

30

40

50

つのセンサのうちの 1 つだけでは達成することができない。

【 0 1 1 1 】

本発明によるシステムはまた、クロマティック共焦点タイプ 4 7 の距離センサをも備える。

【 0 1 1 2 】

クロマティック共焦点センサ 4 7 は、分散素子 4 1 およびコリメータ 4 2 によって構成されるクロマティック光学機器とともに利用される。これらの要素は、これらの要素を通過する、クロマティック共焦点センサ 4 7 から発する光の複数の異なる波長が、物体 2 0 のレベルにおいて複数の異なる距離において合焦されるように設計される。物体 2 0 上の反射がこれらのクロマティック光学機器 4 1 、 4 2 によって収集され、クロマティック共焦点センサ 4 7 内の分光計に送達される。スペクトル値の最大値を分析することによって、これらの反射の起点にある物体 2 0 接触面の位置を測定することが可能になる。10

【 0 1 1 3 】

コリメータ 4 2 は対物転換器 3 7 に取り付けられている。分散素子 4 1 は、反射鏡 4 3 を動かす移動台車 4 4 によって光学系内に一体化される。クロマティック共焦点センサ 4 7 を用いた測定は、他の測定と同時に実行することはできないが、イメージングシステムによって事前に精密に配置された位置においてクロマティック共焦点センサ 4 7 を用いた測定を実行することを可能にするために、これらの素子は、クロマティック光学機器 4 1 、 4 2 の光軸がイメージングシステムの光軸 4 9 と一致するように調整される。20

【 0 1 1 4 】

クロマティック共焦点センサ 4 7 は、 F D - O C T センサ 4 5 または T D - O C T センサ 4 6 では達成することができない高い率で絶対距離を測定することを可能にするという利点を有する。

【 0 1 1 5 】

したがって、本発明において利用される 3 つのタイプのセンサ (T D - O C T 4 6 、 F D - O C T 4 5 およびクロマティック共焦点 4 7) は高度に相補的であり、物体 2 0 に対する多数の構成による測定を実行することを可能にする。30

【 0 1 1 6 】

システム全体はコンピュータ 4 8 および操作ソフトウェアによって制御され、これによって、一方では明視野 2 3 、暗視野 2 7 および伝送経路 3 1 における照明経路の最良の調整が可能になり、他方では、 T D - O C T 4 6 、 F D - O C T 4 5 およびクロマティック共焦点 4 7 センサを最適に組み合わせることによって測定を実行することが可能になる。30

【 0 1 1 7 】

したがって、作業員の側の手作業を最小限に抑えて事前にプログラムされている「レシピ」に基づいて、半自動的に複合測定プロトコルを実行することができる。

【 0 1 1 8 】

測定はまた、物体 2 0 の予備知識および / または画像分析技法を利用することによっても、自動化されることができる。

【 0 1 1 9 】

変形実施形態によれば、暗視野照明は、環状照明の形態で生成されることができる。40

【 0 1 2 0 】

変形実施形態によれば、第 1 の照明経路および第 2 の照明経路のスペクトルフィルタ 2 6 、 2 9 は、適切なスペクトル特性を得ることを可能にする任意の他の様式で製造されてもよい。

【 0 1 2 1 】

それらは特に、

干渉フィルタを製造するための誘電体材料の層の重ね合わせ、
物体 2 0 のものとは異なるが適切なスペクトル特性を有する材料
を含んでもよい。

【 0 1 2 2 】

10

20

30

40

50

変形実施形態によれば、

第1の照明経路23のスペクトルフィルタ26は、スペクトルフィルタ26を照明ビーム25から引き抜くことを可能にする取り外し可能支持部に取り付けられてもよい。

【0123】

同様に、第2の照明経路27のスペクトルフィルタ29は、スペクトルフィルタ29を照明ビーム30から引き抜くことを可能にする取り外し可能支持部に取り付けられてもよい。これによって、最良の条件下で、すなわち、物体20の表面の反射度が高い（ここでは可視波長）光源24および／または光源28からの光の波長を利用することによって、物体20の表面をイメージングすることが可能になる。

第1の照明経路23が第2の光源60を備えないことが可能である。

第2の照明経路27はまた、スペクトルフィルタ29を通過することができない、物体20の表面の反射度が高い波長（ここでは可視波長）を有する照明ビーム30を生成することを可能にする第2の光源をも備えることができる。

光源24、60、28、および／または32は、同時にまたは順次、照明経路23、27、31の間で共有される1つまたは複数の主光源から生成されてもよい。これは特に、1つまたは複数の主光源からの光を光学系に向けて搬送する適切なファイバ束を用いて達成することができる。

光源24、60、28、および／または32は、たとえば、放電ランプまたは光ファイバキセノンランプのような、任意の適切な光源を含んでもよい。

光源24、28、および／または32は、たとえば、1050 nmを中心とする発光スペクトルを有する発光ダイオードのような、物体20内に貫入することが可能な波長に制限される発光スペクトルを有する光源を含んでもよい。この事例において、本発明によるデバイスが、第1の照明経路23および／または第2の照明経路27内にスペクトルフィルタ26、29を備えないことが可能である。

【0124】

変形実施形態によれば、用途に応じて、図1に示す以外のセンサの構成が想定されることができる。これらのセンサは、他の技法に基づいてもよく、かつ／または距離および厚さ以外の寸法を測定してもよい。

【0125】

イメージングデバイスはまた、物体20に対するレイアウト測定を実行するために、フルフィールド低コヒーレンス干渉計によって完成されてもよい。この干渉計は、カメラ21上で、物体20の高さを表す干渉縞を得るように、遠位対物レンズ36のレベルにおいて構成されてもよい。これは、たとえば、遠位対物レンズ36と物体20との間の半反射プレート、および、半反射プレートと遠位対物レンズ36との間の反射鏡を挿入することによって構成されてもよい。したがって、すべての有用な高さを走査するように、この物体20の光学系に対する制御された移動を実行することによって、物体20のレイアウト測定値を得ることができる。

【0126】

無論、本発明は、ちょうど説明された例には限定されず、本発明の範囲を超えることなくこれらの例に多数の調整を行うことができる。

10

20

30

40

【図1】

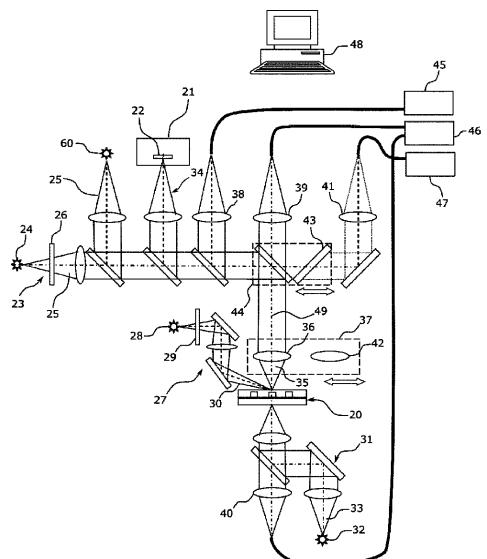


Fig. 1

【図2】

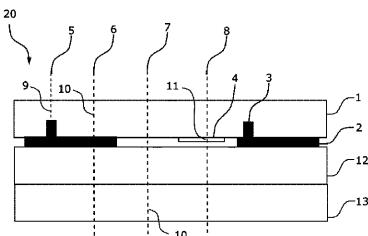


Fig. 2

【図3】

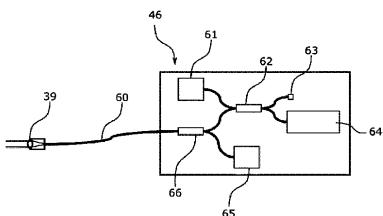


Fig. 3

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT				
				International application No PCT/EP2013/067170
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. G01B11/00 B24B49/12 G01B11/06 G01N21/95 H01L21/66 H01L21/67				
ADD. <small>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC</small>				
B. FIELDS SEARCHED <small>Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)</small> G01B B24B G01N H01L				
<small>Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched</small>				
<small>Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)</small> EPO-Internal, WPI Data				
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT				
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.		
X	US 2012/122252 A1 (FUJIMORI YOSHIHIKO [JP]) 17 May 2012 (2012-05-17) paragraph [0037] - paragraph [0053]; figures 2-4B paragraphs [0077], [0105] -----	1-5		
X	US 5 821 549 A (TALBOT CHRISTOPHER GRAHAM [US] ET AL) 13 October 1998 (1998-10-13) column 5, line 22 - line 56; figures 1A,1B -----	1-5		
X	FR 2 959 305 A1 (NANOTEC SOLUTION [FR]) 28 October 2011 (2011-10-28) page 11, line 14 - page 12, line 25; figure 1 page 13, line 21 - line 30 page 15, line 9 - page 20, line 16; figures 4,5 ----- -/-	1-18		
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.				
<small>* Special categories of cited documents :</small> "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				
<small>"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</small>				
Date of the actual completion of the international search 15 October 2013		Date of mailing of the international search report 04/11/2013		
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 Petelski, Torsten		

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/EP2013/067170

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	PERROT S ET AL: "A versatile optical system for metrology and defects inspection of 3D integration processes", LOW TEMPERATURE BONDING FOR 3D INTEGRATION (LTB-3D), 2012 3RD IEEE INTERNATIONAL WORKSHOP ON, IEEE, 22 May 2012 (2012-05-22), page 191, XP032200385, DOI: 10.1109/LTB-3D.2012.6238088 ISBN: 978-1-4673-0743-7 the whole document -----	1-18

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2013/067170

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
US 2012122252	A1 17-05-2012	CN	103201830 A	10-07-2013
		TW	201240002 A	01-10-2012
		US	2012122252 A1	17-05-2012
		WO	2012063859 A1	18-05-2012
<hr/>				
US 5821549	A 13-10-1998	EP	0863543 A2	09-09-1998
		JP	H10326817 A	08-12-1998
		US	5821549 A	13-10-1998
		US	6225626 B1	01-05-2001
		US	2001010356 A1	02-08-2001
<hr/>				
FR 2959305	A1 28-10-2011	CN	102893121 A	23-01-2013
		EP	2564153 A1	06-03-2013
		FR	2959305 A1	28-10-2011
		JP	2013528791 A	11-07-2013
		KR	20130083830 A	23-07-2013
		SG	184974 A1	29-11-2012
		US	2013038863 A1	14-02-2013
		WO	2011135231 A1	03-11-2011

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n° PCT/EP2013/067170
--

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. G01B11/00 B24B49/12 G01B11/06 G01N21/95 H01L21/66 H01L21/67

ADD.

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTEDocumentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
G01B B24B G01N H01L

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERÉS COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US 2012/122252 A1 (FUJIMORI YOSHIHIKO [JP]) 17 mai 2012 (2012-05-17) alinéa [0037] - alinéa [0053]; figures 2-4B alinéas [0077], [0105] -----	1-5
X	US 5 821 549 A (TALBOT CHRISTOPHER GRAHAM [US] ET AL) 13 octobre 1998 (1998-10-13) colonne 5, ligne 22 - ligne 56; figures 1A, 1B -----	1-5
X	FR 2 959 305 A1 (NANOTEC SOLUTION [FR]) 28 octobre 2011 (2011-10-28) page 11, ligne 14 - page 12, ligne 25; figure 1 page 13, ligne 21 - ligne 30 page 15, ligne 9 - page 20, ligne 16; figures 4,5 ----- -/-	1-18

 Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- *A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- *L* document pouvant poser un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

T document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

X document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

Y document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

& document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

15 octobre 2013

04/11/2013

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Fonctionnaire autorisé

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tél. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Petelski, Torsten

2

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n° PCT/EP2013/067170
--

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	<p>PERROT S ET AL: "A versatile optical system for metrology and defects inspection of 3D integration processes", LOW TEMPERATURE BONDING FOR 3D INTEGRATION (LTB-3D), 2012 3RD IEEE INTERNATIONAL WORKSHOP ON, IEEE, 22 mai 2012 (2012-05-22), page 191, XP032200385, DOI: 10.1109/LTB-3D.2012.6238088 ISBN: 978-1-4673-0743-7 Le document en entier -----</p>	1-18
2		

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2013/067170

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2012122252	A1 17-05-2012	CN 103201830 A TW 201240002 A US 2012122252 A1 WO 2012063859 A1	10-07-2013 01-10-2012 17-05-2012 18-05-2012
US 5821549	A 13-10-1998	EP 0863543 A2 JP H10326817 A US 5821549 A US 6225626 B1 US 2001010356 A1	09-09-1998 08-12-1998 13-10-1998 01-05-2001 02-08-2001
FR 2959305	A1 28-10-2011	CN 102893121 A EP 2564153 A1 FR 2959305 A1 JP 2013528791 A KR 20130083830 A SG 184974 A1 US 2013038863 A1 WO 2011135231 A1	23-01-2013 06-03-2013 28-10-2011 11-07-2013 23-07-2013 29-11-2012 14-02-2013 03-11-2011

フロントページの続き

(51) Int.Cl.

F I

テーマコード(参考)

G 0 1 N 21/17 6 3 0

(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,R,S,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,CZ,DE,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,H,R,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,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,PA,PE,PG,PH,PL,PT,QA,RO,RS,RU,RW,SA,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ

(72) 発明者 フレスケ ジル

フランス共和国, エフ - 3 0 1 9 0 ガリーグ サン テュラリー, リュ デ オルモー 1 2

(72) 発明者 ペロ シルヴァン

フランス共和国, エフ - 9 1 1 2 0 パレゾー, アヴニュー ドゥ ジェネラル ルクレール 9
9, レジデンス レ シャンドリエ, バティマン B

F ターム(参考) 2F065 AA03 AA07 AA14 AA30 BB03 BB17 BB22 CC19 DD05 FF04
FF10 FF52 FF61 GG03 GG07 GG23 HH03 HH16 HH17 JJ03
JJ08 JJ09 JJ26 LL02 LL04 LL05 LL22 LL47 UU01
2G059 AA03 BB16 EE02 EE09 GG01 GG09 HH01 JJ02 JJ17 KK02
4M106 AA01 BA08 CA22 CA48 DH03 DH12 DH31 DJ07