

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2015-12054  
(P2015-12054A)

(43) 公開日 平成27年1月19日(2015.1.19)

(51) Int.Cl. F I テーマコード(参考)  
 HO 1 L 21/027 (2006.01) HO 1 L 21/30 5 O 2 M 5 F 1 4 6  
 GO 3 F 9/00 (2006.01) GO 3 F 9/00 H

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2013-134655 (P2013-134655)  
 (22) 出願日 平成25年6月27日(2013.6.27)

(71) 出願人 598015084  
 学校法人福岡大学  
 福岡県福岡市城南区七隈8丁目19番1号  
 (74) 代理人 100099634  
 弁理士 平井 安雄  
 (72) 発明者 友景 肇  
 福岡県福岡市城南区七隈八丁目19番1号  
 学校法人福岡大学内  
 (72) 発明者 加藤 義尚  
 福岡県福岡市城南区七隈八丁目19番1号  
 学校法人福岡大学内  
 (72) 発明者 野北 寛太  
 福岡県福岡市中央区天神1丁目1番1号  
 財団法人福岡県産業・科学技術振興財団内

最終頁に続く

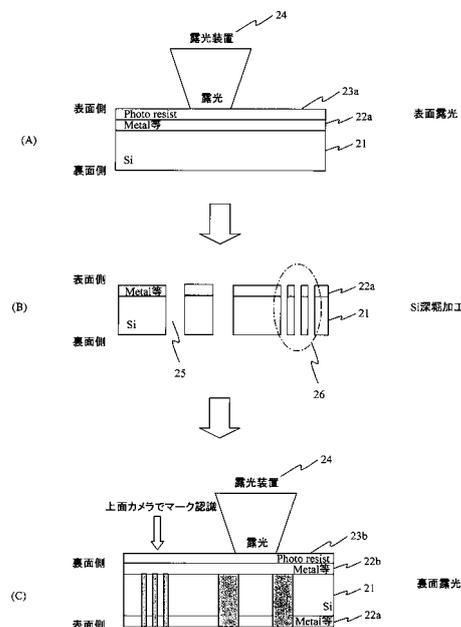
(54) 【発明の名称】 シリコンウエハ及び配線形成方法

(57) 【要約】

【課題】シリコンウエハの両面の配線における位置合わせを簡単な構成で正確に行うことを可能とするシリコンウエハ及び配線形成方法を提供する。

【解決手段】表面及び裏面に配線が形成されるシリコンウエハ21において、当該シリコンウエハ21が、マトリックス状に区画された複数のシリコンチップ領域31を有しており、当該各シリコンチップ領域31に対応するシリコンウエハ21の表面から裏面まで貫通するアライメント穴26が形成されており、当該アライメント穴26を前記シリコンウエハ21の裏面を露光する場合のアライメントマークとするものである。また、必要に応じて、各シリコンチップ領域31間を劈開する際のダイシングにおけるスクライブラインを示すマークとしてアライメント穴26を利用するものである。

【選択図】 図2



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

表面及び裏面に配線が形成されるシリコンウエハにおいて、  
当該シリコンウエハが、マトリックス状に区画された複数のシリコンチップ領域を有しており、当該各シリコンチップ領域に対応する前記シリコンウエハの表面から裏面まで貫通する貫通孔が形成されており、当該貫通孔が前記シリコンウエハの裏面を露光する場合のアライメントマークであることを特徴とするシリコンウエハ。

**【請求項 2】**

請求項 1 に記載のシリコンウエハにおいて、  
前記貫通孔が、前記各シリコンチップ領域間を劈開する際のダイシングにおけるスクライプラインを示すマークであることを特徴とするシリコンウエハ。

10

**【請求項 3】**

請求項 2 に記載のシリコンウエハにおいて、  
前記貫通孔が、前記スクライプラインの領域を挟んで外側に対向して形成され、対向する当該貫通孔の内側端部が、露光装置のマーカ検出領域より内側に位置しており、前記貫通孔の中心部に発生するめっきの欠陥部位と前記内側端部との間隔が、前記露光装置が識別可能となるように、前記貫通孔が形成されていることを特徴とするシリコンウエハ。

**【請求項 4】**

シリコンウエハの表面側を露光する場合に、位置合わせのためのマークとして表面側から裏面側に貫通する貫通孔を形成する表面露光工程と、  
少なくとも前記貫通孔をめっきするめっき工程と、  
前記貫通孔をアライメントマークとして前記シリコンウエハの裏面側を露光する裏面露光工程とを含むことを特徴とする配線形成方法。

20

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、表面及び裏面に配線を形成する際に位置合わせを行うためのアライメントマークを有するシリコンウエハに関する。

**【背景技術】****【0002】**

シリコンウエハに露光により配線を形成する場合、アライメントマークに基づいてマスクの位置合わせが行われている（例えば、特許文献 1 を参照）。この位置合わせは、半導体デバイスの集積化に伴って非常に高精度が要求されるようになっており、シリコンウエハの裏面側に配線を形成する場合は、特に困難性が高くなっている。

30

**【0003】**

図 7 に、シリコンウエハの裏面側を露光する場合の一般的な手法を示す。まず、シリコンウエハに薄膜層（例えば、酸化薄膜や金属薄膜）が形成され、感光剤が塗布されている状態で、表面側の露光が行われる。このとき、同時にアライメントマークを形成する。そして、裏面側の露光を行う場合は、例えば、近赤外カメラで表面側からアライメントマークを撮像して位置合わせを行ったり、裏面側からカメラでアライメントマーク撮像して位置合わせを行ってから裏面側の露光が行われる。すなわち、表面に形成されたアライメントマークをカメラで認識して、裏面側の露光の際の位置合わせが行われる。

40

**【0004】**

また、特許文献 2 に、両面を同時露光する際の位置合わせに関する技術が開示されている。特許文献 2 に示す技術は、二つのフォトマスクを被露光物の表面側と裏面側に配置して被露光物の表裏両面を同時に露光する際に、被露光物に二つのアライメントマークを形成すると共に被露光物の表面側に配置されたフォトマスクに二つのアライメントマークを形成し、さらに被露光物の裏面側に配置されたフォトマスクに二つのアライメントマークを形成し、これらアライメントマークが撮像装置の光軸上に位置するようにフォトマスクの位置を調整した後、被露光物の表裏両面を露光するものである。

50

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開平10-209003号公報

【特許文献2】特開2006-278648号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、図7の手法や特許文献2に示す手法による位置合わせは、下方向からの撮像が必要であったり、特殊な撮像装置が必要となるため、構成が複雑になると共にコストも上がってしまう。

10

【0007】

本発明は、シリコンウエハの両面の配線における位置合わせを簡単な構成で正確に行うことを可能とするシリコンウエハ及び配線形成方法を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明に係るシリコンウエハは、表面及び裏面に配線が形成されるシリコンウエハにおいて、当該シリコンウエハが、マトリクス状に区画された複数のシリコンチップ領域を有しており、当該各シリコンチップ領域に対応する前記シリコンウエハの表面から裏面まで貫通する貫通孔が形成されており、当該貫通孔を前記シリコンウエハの裏面を露光する場合のアライメントマークとするものである。

20

【0009】

このように、本発明に係るシリコンウエハにおいては、表面及び裏面に配線が形成されるシリコンウエハにおいて、表面側から裏面側まで貫通する貫通孔をアライメントマークとして用いることで、裏面側を露光する際の位置合わせを表面側と同様に行うことができ、裏面側について、簡単な構成で確実な位置合わせを実現することができるという効果を奏する。

【0010】

本発明に係るシリコンウエハは、前記貫通孔を、前記各シリコンチップ領域間を劈開する際のダイシングにおけるスクライプラインを示すマークとするものである。

30

【0011】

このように、本発明に係るシリコンウエハにおいては、シリコンチップ間を劈開する際のダイシングにおけるスクライプラインのマークとして貫通孔を利用するため、位置合わせ用のマーカとダイシングマーカを兼用することができ、処理工程を簡素化することができるという効果を奏する。

【0012】

本発明に係るシリコンウエハは、前記貫通孔が、前記スクライプラインの領域を挟んで外側に対向して形成され、対向する当該貫通孔の内側端部が、露光装置のマーカ検出領域より内側に位置しており、前記貫通孔の中心部に発生するめっきの欠陥部位と前記内側端部との間隔が、前記露光装置が識別可能となるように、前記貫通孔が形成されているものである。

40

【0013】

このように、本発明に係るシリコンウエハにおいては、貫通孔が、スクライプラインの領域を挟んで外側に対向して形成され、対向する当該貫通孔の内側端部が、露光装置のマーカ検出領域より内側に位置しており、貫通孔の中心部に発生するめっきの欠陥部位と内側端部との間隔が、露光装置が識別可能となるように貫通孔が形成されているため、貫通孔にめっきされた金属を巻き込むことなくスムーズなダイシングを行いつつ、貫通孔の中心部分にめっきの欠陥部位が生じたような場合であっても、露光装置がマーカを確実に識別することができ、位置合わせ及びダイシングの工程をスムーズに行うことができるという効果を奏する。

50

## 【0014】

本発明に係る配線形成方法は、シリコンウエハの表面側を露光する場合に、位置合わせのためのマークとして表面側から裏面側に貫通する貫通孔を形成する表面露光工程と、少なくとも前記貫通孔をめっきするめっき工程と、前記貫通孔をアライメントマークとして前記シリコンウエハの裏面側を露光する裏面露光工程とを含むものである。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0015】

【図1】第1の実施形態に係るシリコンウエハの配線を形成する工程の一部を示すフローチャートである。

【図2】第1の実施形態に係るシリコンウエハの配線形成工程の一部を示す図である。

10

【図3】第1の実施形態に係るシリコンウエハのアライメント穴表面の拡大図である。

【図4】第1の実施形態に係るシリコンウエハにおけるアライメント穴の位置を示す図である。

【図5】第1の実施形態に係るシリコンウエハにおけるアライメント穴の形状及びサイズを示す図である。

【図6】第1の実施形態に係るシリコンウエハにおける欠損部位が生じた場合のアライメント穴の形状及びサイズを示す図である。

【図7】シリコンウエハの裏面側を露光する場合の一般的な手法を示す図である。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0016】

20

以下、本発明の実施の形態を説明する。本実施形態の全体を通して同じ要素には同じ符号を付けている。

## 【0017】

(本発明の第1の実施形態)

本実施形態に係るシリコンウエハについて、図1ないし図6を用いて説明する。図1は、本実施形態に係るシリコンウエハの配線を形成する工程の一部を示すフローチャート、図2は、本実施形態に係るシリコンウエハの配線形成工程の一部を示す図である。

## 【0018】

図1において、まず、シリコンウエハの表面露光が行われる(S1)。この表面露光の工程を図2(A)、(B)に示す。図2(A)において、シリコンウエハ21に薄膜層(例えば、酸化薄膜や金属薄膜)22aが形成され、感光剤23aが塗布されている状態で、露光装置24にマスクが装着され、シリコンウエハ21の表面側の露光が行われる。

30

## 【0019】

また、図2(B)において、貫通孔(以下、シリコン貫通ビア:Through Silicon Via(TSV)とする)25を形成するシリコン深堀加工が行われる。このとき、図2(B)に示すように、本来の接続配線として機能するTSV25とは別に、アライメントマークとして機能させるための貫通孔をアライメント穴26として形成する。ここでは、仮に3つのアライメント穴26が形成されている。

## 【0020】

図1に戻って、表面露光が終わると、TSV25の表面に絶縁膜が形成され、めっきにより貫通孔に導電材料(例えば、銅)が充填される(S2)。このめっき工程において、アライメント穴26の中心部分に欠陥部位(例えば、巣)が形成される場合があり、形成された欠陥部位の影響によりアライメント穴26を正確に認識できない状況が起こり得るが、本実施形態においては、アライメント穴26のサイズを所定の大きさに設定することで、このような状況を回避している。アライメント穴26の形状及びサイズについては、詳細を後述する。

40

## 【0021】

めっき工程が終わると、少なくとも貫通孔の導電材料が露出するまで裏面側を研磨する。そして、シリコンウエハの上下を反転し、裏面側の露光が行われる(S3)。この裏面側の露光の工程を図2(C)に示す。図2(C)において、図2(A)の状態からシリコ

50

ンウエハ 2 1 が上下反転しており、裏面側にも薄膜層 2 2 b が形成され、感光剤 2 3 b が塗布されている状態である。その状態で、露光装置 2 4 に裏面配線用のマスクが装着され、シリコンウエハ 2 1 の裏面側の露光が行われるが、その際に S 1 の工程で形成したアライメント穴 2 6 を認識することでマスクの位置合わせを行う。すなわち、従来のように下からのカメラや特殊な装置を用いることなく、通常の露光装置で裏面側の配線における位置合わせを正確に行うことが可能となる。

#### 【 0 0 2 2 】

マークの認識についてより詳細に説明する。図 3 は、図 2 ( C ) における裏面側のアライメント穴 2 6 の表面部分の拡大図である。それぞれのアライメント穴 2 6 a ~ 2 6 c の表面には絶縁膜 ( 図 3 中の斜線部分 ) が形成されており、その表面に金属の薄膜層 2 2 b が形成され、最後に感光剤 2 3 b が塗布されている。カメラで表面から撮像することで、感光剤 2 3 b を透過して薄膜層 2 2 b の凸状部分を撮像し、アライメントマークとして認識することが可能となる。

10

#### 【 0 0 2 3 】

次に、アライメント穴 2 6 の態様について説明する。図 4 は、本実施形態に係るシリコンウエハにおけるアライメント穴の位置を示す図である。シリコンウエハ 2 1 は、マトリックス状に区画された複数のシリコンチップ領域 3 1 を有している。アライメント穴 2 6 は、各シリコンチップ領域 3 1 ごとに対応付けられて形成されている。1つのシリコンチップ領域 3 1 に対して、x 座標マーク 3 2、y 座標マーク 3 3 が形成される。図 4 においては、x 座標マーク 3 2 は、矩形のシリコンチップ領域 3 1 の右辺に沿って当該シリコンチップ領域 3 1 の外側に形成され、y 座標マーク 3 3 は、上辺に沿ってシリコンチップ領域 3 1 の外側に形成されている。

20

#### 【 0 0 2 4 】

なお、夫々の座標マークは、図 4 の位置に限定されるものではなく、x 座標マーク 3 2 であれば、矩形のシリコンチップ領域 3 1 の右辺又は左辺のいずれか、y 座標マーク 3 3 であれば、矩形のシリコンチップ領域 3 1 の上辺又は底辺のいずれかに沿って形成されればよい。

#### 【 0 0 2 5 】

図 5 は、アライメント穴の形状及びサイズを示す図である。図 5 において、アライメント穴 2 6 は、対向して配設される 2 つのアライメント穴 2 6 ( 図中のアライメント穴 2 6 a ~ アライメント穴 2 6 e ) のペアが、シリコンチップ領域 3 1 の辺に沿って当該シリコンチップ領域 3 1 の外側に 5 個連続して配置されている。各アライメント穴 2 6 のペアは、少なくともダイシングするためのダイシング領域の幅 d を空けて対向して形成されている。

30

#### 【 0 0 2 6 】

この d の値は任意に設定することができるが、少なくともダイシングカッターの刃がアライメント穴 2 6 に充填された導電材料に触れない ( 導電材料が刃に巻き込まれない ) 程度に設定されることが望ましい。

#### 【 0 0 2 7 】

つまり、各アライメント穴 2 6 a ~ 2 6 e のペアをダイシングにおけるスクライプラインを示すマーカとして利用できると共に、各アライメント穴 2 6 a ~ 2 6 e のペアの間をダイシングすることで、アライメント穴に充填された導電材料を巻き込むことなくスムーズなダイシングを行うことが可能となる。

40

#### 【 0 0 2 8 】

ここで、各アライメント穴 2 6 のサイズやめっきのやり方によっては、図 6 ( A ) に示すように、一部のアライメント穴 2 6 の中心部分に欠陥部位 5 0 を生じることがある。つまり、めっきによる欠損部位 5 0 がないアライメント穴 2 6 と、欠損部位 5 0 があるアライメント穴 2 6 とが混在して形成される場合がある。

#### 【 0 0 2 9 】

このように一部のアライメント穴 2 6 に欠陥部位 5 0 が生じた場合、図中に示すように

50

、露光装置 2 4 で取れる波形にノイズが発生し、アライメント穴 2 6 とシリコンとのエッジ部分を正確に検出することができず、アライメント穴 2 6 をマーカとして認識できなくなってしまう。また、全てのアライメント穴 2 6 に同様の欠損部位 5 0 が生じている場合は、当該欠損部位 5 0 が生じていることを前提として露光装置 2 4 の設定を行うことが可能であるが、一部のアライメント穴 2 6 にのみ欠損部位 5 0 が生じている場合は、露光装置 2 4 の最適な設定ができず、アライメント穴 2 6 をマーカとしての認識するのは困難である。

#### 【 0 0 3 0 】

そこで、本実施形態においては、一部のアライメント穴 2 6 に欠損部位 5 0 が生じている場合であっても、当該アライメント穴 2 6 をマーカとして正確に認識できるように、それぞれ対向するアライメント穴 2 6 の内側端部が、露光装置 2 4 のマーカ検出領域より内側に位置しており、アライメント穴 2 6 の中心部に発生するめっきの欠陥部位 5 0 とアライメント穴 2 6 の内側端部との間隔が、露光装置 2 4 が識別可能となるように、アライメント穴 2 6 のサイズが設定されて形成されるようにしてもよい。

10

#### 【 0 0 3 1 】

すなわち、図 6 ( B ) に示すように、対向して形成される夫々のアライメント穴 2 6 a の内側端部 5 1 間の幅が、ダイシング領域 d より大きい幅を有すると共に、この内側端部 5 1 が、露光装置 2 4 がマーカとして検出可能なマーカ検出領域の幅 W よりも内側に位置するように形成され、欠損部位 5 0 の内側端部 5 2 とアライメント穴 2 6 a の内側端部 5 1 とが露光装置により識別可能となるように、アライメント穴 2 6 a の幅 X が設定されることが望ましい。

20

#### 【 0 0 3 2 】

このように、アライメント穴 2 6 の幅 X が設定されることで、めっきの一部に欠損部位 5 0 が生じているような場合であっても、アライメント穴 2 6 をマーカとして正確に認識することができ、露光におけるマスクの位置合わせを正確に行うことができる。より具体的には、マーカ検出領域の幅 W が 1 0 0  $\mu$ m 程度であり、ダイシング領域の幅 d が 2 0  $\mu$ m ~ 7 0  $\mu$ m、好ましくは 5 0  $\mu$ m 程度とし、識別間隔 Y が 1 5  $\mu$ m ~ 4 0  $\mu$ m、好ましくは 2 5  $\mu$ m 程度となるように、アライメント穴の幅 X が設定される。こうすることで、必要最小限の領域を利用して、正確な位置合わせを実現することが可能となる。

30

#### 【 0 0 3 3 】

なお、本実施形態に係るシリコンウエハに形成されたアライメント穴 2 6 は、露光におけるマスクの位置合わせを行うためのマーカ以外にも、チップを積層する際の位置合わせ用のマーカとしても利用可能である。

#### 【 0 0 3 4 】

すなわち、チップを複数層に積層する際に、下層のアライメント穴 2 6 をマーカとしてカメラで認識し、それをアライメントマーカとして利用することで、上層のチップの位置合わせを行うことができる。

#### 【 0 0 3 5 】

また、積層後に X 線を用いてアライメント穴 2 6 を撮像することで、位置決めの精度を確認することができる。

40

#### 【 符号の説明 】

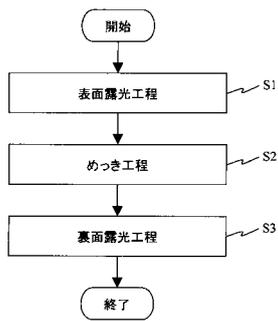
#### 【 0 0 3 6 】

- 2 1 シリコンウエハ
- 2 2 a , 2 2 b 薄膜層
- 2 3 a , 2 3 b 感光剤
- 2 4 露光装置
- 2 5 T S V
- 2 6 ( 2 6 a ~ 2 6 e ) アライメント穴
- 3 1 シリコンチップ領域
- 3 2 x 座標マーク

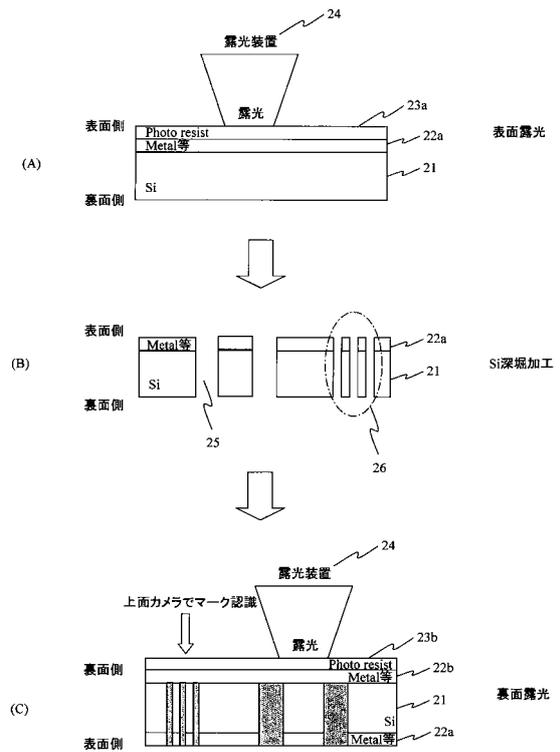
50

- 3 3 y , 座標マーク
- 5 0 欠損部位
- 5 1 内側端部
- 5 2 欠損部位端部

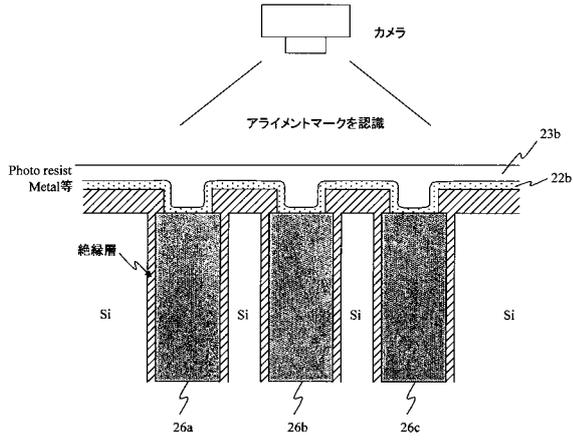
【 図 1 】



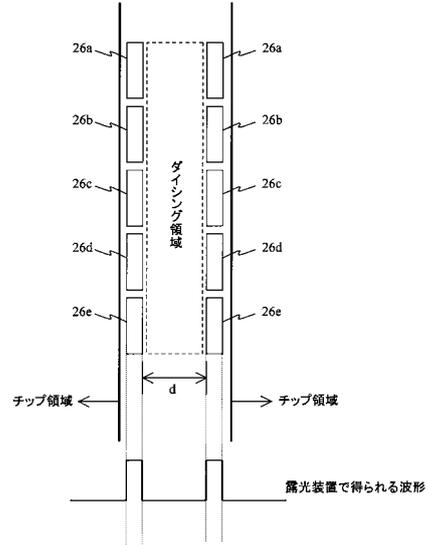
【 図 2 】



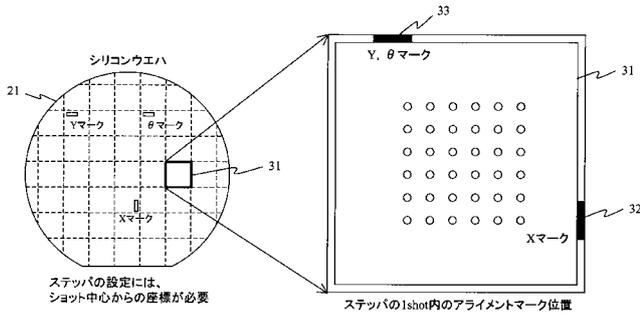
【図3】



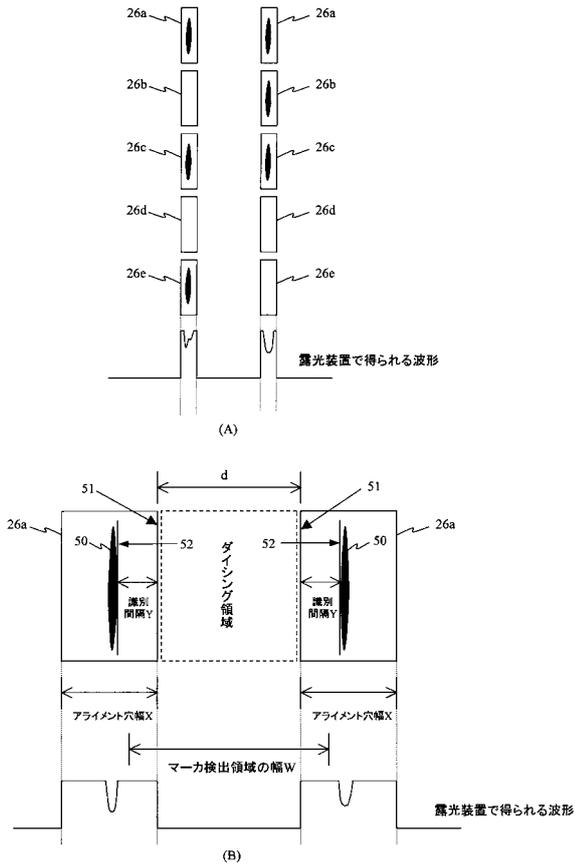
【図5】



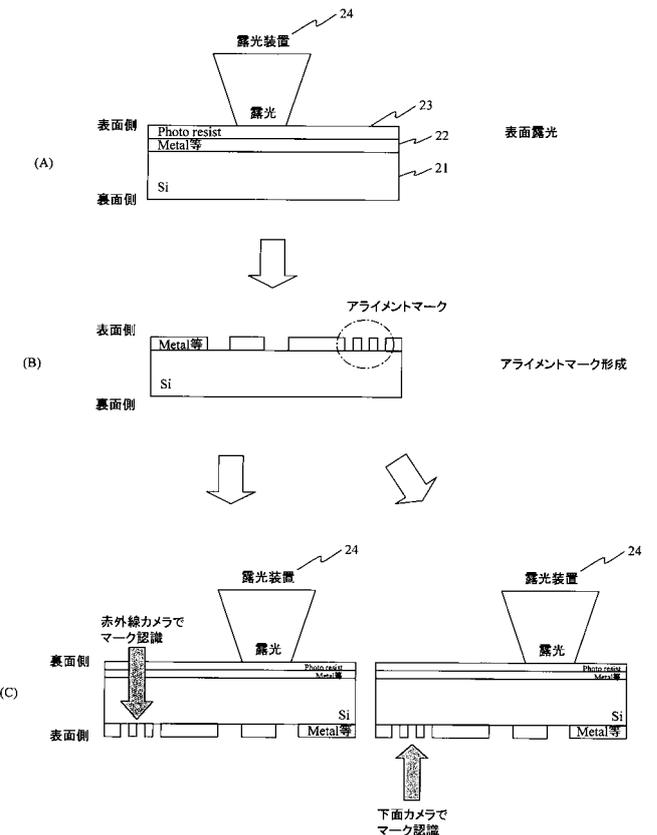
【図4】



【図6】



【図7】



---

フロントページの続き

(72)発明者 光富 久光

福岡県福岡市中央区天神1丁目1番1号 財団法人福岡県産業・科学技術振興財団内

(72)発明者 末吉 晴樹

福岡県福岡市中央区天神1丁目1番1号 財団法人福岡県産業・科学技術振興財団内

Fターム(参考) 5F146 AA15 EA21 EB05 EB10 EC05 FB20 FC09