

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

矩形状の水晶片と、この水晶片に形成された励振電極及び引き出し電極と、を備えた水晶振動子を製造する方法において、

水晶基板に、前記水晶片の一边と水晶基板とを接続する接続部を除いて当該水晶片の外形に沿って設けられる外形形成用貫通溝と、前記接続部の両側において互いに対向するように前記水晶片に進入して伸びる切り込み貫通溝と、この切り込み貫通溝同士の間、前記水晶片を前記水晶基板から切り離す位置を規制するために設けられる切り離し用貫通溝とを、前記水晶基板に対してウェットエッチングを行うことにより形成する工程と、

次いで前記水晶片に前記励振電極及び引き出し電極を形成する工程と、

次いでこれら励振電極及び引き出し電極が形成された水晶片を前記切り離し用貫通溝が形成された位置において前記水晶基板から切り離す工程と、を含むことを特徴とする水晶振動子の製造方法。

【請求項 2】

前記切り込み貫通溝は、前記引き出し電極が形成される領域よりも前記水晶片における前記一边側に寄った位置に形成されることを特徴とする請求項 1 記載の水晶振動子の製造方法。

【請求項 3】

前記切り込み貫通溝により形成される前記水晶片の側面に前記引き出し電極が形成されることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の水晶振動子の製造方法。

【請求項 4】

請求項 1 ないし 3 のいずれか一に記載された手法により形成されたことを特徴とする水晶振動子。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の水晶振動子を含むことを特徴とする電子部品。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、水晶片に励振電極及び引き出し電極が形成された水晶振動子の製造方法及び水晶振動子並びに電子部品に関する。

【背景技術】**【0002】**

水晶振動子は、水晶片と、その水晶片の両面に各々設けられた励振電極とを有する素子であり、前記励振電極に電圧を印加すると、水晶の圧電逆効果によって結晶振動が励起される特性を利用し、周波数や時間の基準源として発振器等の電子部品に広く用いられている。この際、水晶により構成されたウエハ W から水晶片を形成するにあたり、図 13 に示すように、水晶片 11 とウエハ W とを接続する接続部 10 が残るように、水晶片 11 の形成領域の周に沿ってウエハの表裏を貫通する貫通溝 12 を形成し、続いて各水晶片 11 が前記接続部 10 によりウエハ W に固定された状態で、前記貫通溝 12 を利用して水晶片 11 の表裏に跨る電極（励振電極及び引き出し電極）を形成し、この後ウエハ W から当該水晶片 11 を切り離すことが検討されている。

【0003】

この際、ウエハ W を構成する水晶としては、水晶振動子が常温付近に使用されるにあたって良好な周波数安定性が得られる等の利点があることから A T カットされた水晶が用いられる。そして前記水晶片 11 の外形を形成するときには、ウエハ W における水晶層の表面及び裏面に、当該水晶層をエッチングするためのマスクとなる金属膜を夫々成膜し、この金属膜の表面にレジスト膜を形成する。そしてこのレジスト膜に、前記水晶片の形成領域に沿ったマスクパターンを形成した後、前記ウエハ W を例えばフッ酸を含む溶液に浸漬させることにより、マスクパターンが形成された領域をエッチングにより除去し、こうして各水晶片の周囲に貫通溝を形成することによって水晶片の外形が形成される。

【 0 0 0 4 】

この後既述のように各水晶片 1 1 に対して電極が形成された後、各水晶片 1 1 をウエハ W から治具で挟んで折ったり、若しくは吸着ノズルでピックアップすることにより折り取って切り離すことが行われる。この際この折り取り作業を容易にするために、前記接続部 1 0 には水晶片 1 1 の外形に沿って切り離し用溝部 1 3 が形成されている。この切り離し用溝部 1 3 は、例えば前記接続部 1 0 の基端側（水晶片 1 1 側）における水晶片 1 1 の外形線 1 4 に沿って貫通溝 1 2 から接続部 1 0 の内側に向けて形成されており、この切り離し用溝部 1 3 が形成された領域は、接続部 1 0 における他の領域よりも幅狭となることから、折り取り易くなっている。この切り離し用溝部 1 3 も貫通溝 1 2 の形成時に同時にエッチングにより形成される。

10

【 0 0 0 5 】

しかしながら前記水晶片 1 1 の折り取り作業では、例えば作業者が前記切り離し用溝部 1 3 が形成された領域を目印にして手作業にて各水晶片 1 1 の折り取り作業を行っているので、水晶片 1 1 の折り取り状態にばらつきが生じ、例えば図 1 3 に示すように、切り離し用溝部 1 3 の外側で折り取られてしまい、接続部 1 0 の一部が残った状態で水晶片 1 1 が切り離される場合もある。このように水晶片 1 1 の外形から一部が飛び出た状態になると、水晶片 1 1 が予め設定されていた大きさよりも大きくなってしまいうため、後の工程において当該水晶片 1 1 をパッケージに収納する際に、所定の位置に収納できなくなったり、パッケージに設けられた電極との接触が悪くなって、電気的特性が悪化してしまうという等の問題が発生するおそれがある。この際、近年においては、パッケージ型水晶振動子の薄型化、小型化が要求される傾向にあるため、水晶片 1 1 の外形が多少大きくなったとしても収納できるように、予めパッケージにおける水晶片 1 1 の収納領域に余裕を持たせておくという発想は得策ではない。

20

【 0 0 0 6 】

さらにパッケージ型水晶振動子の薄型化、小型化に伴い、次のような問題も懸念されている。つまりパッケージの大きさに合わせて水晶片 1 1 の大きさもより小型化される傾向にあるが、水晶片 1 1 が小さくなると励振電極や引き出し電極の形成領域が小さくなってしまいうので、励振電極及び引き出し電極を合わせた電極部分のトータルの表面積も小さくなる。このため電極や外形の寸法に制約ができてしまい、特性（フィルタ特性）の条件出しが困難になってしまう。

30

【 0 0 0 7 】

そこで本発明者らは、水晶片 1 1 をウエハ W から切り離す際に、水晶片 1 1 が予め設定された大きさよりも大きくならないように、前記切り離し用溝部 1 3 を水晶片 1 1 の外形線 1 4 よりも内側に形成すると共に、引き出し電極の形成領域を大きくすることができる構造について検討している。この際水晶片 1 1 の表面及び裏面についてはこれ以上引き出し電極形成領域については大きくすることは難しいため、水晶片 1 1 の側面を利用して引き出し電極の形成領域を大きくすることを検討している。

【 0 0 0 8 】

ところで前記水晶片の切り離し用の切り込み部を水晶片の外形よりも内側に形成する構成としては、特許文献 1 に提案されている。しかしながらこの特許文献 1 の構成は音叉型水晶振動子を対象としており、水晶片の形状自体が異なるものである上、音叉型水晶振動子は水晶片の側面に引き出し電極を形成する構成ではないので、水晶片の側面を利用して引き出し電極の形成領域を大きくするという点については想定されておらず、特許文献 1 によっても本発明の課題を解決することはできない。

40

【 0 0 0 9 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 3 - 1 9 8 3 0 3 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 0 】

本発明は、このような事情の下になされたものであり、その目的は、水晶片を外形が大き

50

くならないように水晶基板から切り離すことができる技術を提供することにある。また本発明の他の目的は、引き出し電極の形成領域を増大させることができる技術を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0011】

このため本発明は、矩形状の水晶片と、この水晶片に形成された励振電極及び引き出し電極と、を備えた水晶振動子を製造する方法において、

水晶基板に、前記水晶片の一边と水晶基板とを接続する接続部を除いて当該水晶片の外形に沿って設けられる外形形成用貫通溝と、前記接続部の両側において互いに対向するように前記水晶片に進入して伸びる切り込み貫通溝と、この切り込み貫通溝同士の間、前記水晶片を前記水晶基板から切り離す位置を規制するために設けられる切り離し用貫通溝とを、前記水晶基板に対してウェットエッチングを行うことにより形成する工程と、

次いで前記水晶片に前記励振電極及び引き出し電極を形成する工程と、

次いでこれら励振電極及び引き出し電極が形成された水晶片を前記切り離し用貫通溝が形成された位置において前記水晶基板から切り離す工程と、を含むことを特徴とする。

【0012】

ここで前記切り込み貫通溝は、前記引き出し電極が形成される領域よりも前記水晶片における前記一边側に寄った位置に形成されることが好ましい。また前記切り込み貫通溝により形成される前記水晶片の側面に前記引き出し電極が形成されることが好ましい。

【0013】

また本発明の水晶振動子は、既述の手法により形成されたことを特徴とし、本発明の電子部品はこのような水晶振動子を含むことを特徴とする。

【発明の効果】

【0014】

本発明においては、水晶片を水晶基板に接続部により接続された状態で多数配列して形成し、その後水晶片を水晶基板から折り取って個片化するにあたり、水晶片に進入した位置において前記水晶片を切り離す位置を規制するために切り離し用貫通溝を形成したので、水晶片を外形が大きくならないように水晶基板から切り離すことができ、その外形線よりはみ出た部分が発生しない水晶片を得ることができる。また前記水晶片に進入する切り込み貫通溝を形成し、これにより形成される水晶片の側面に引き出し電極を形成しているので、水晶片を大きくせずに、前記引き出し電極の形成領域を増大させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

本発明の一実施の形態について以下に説明する。まずATカットされた水晶より構成される基板であるウエハWから、本発明の水晶振動子を製造する方法について、図1～図5を参照しながら説明する。図1(a)は前記ウエハWの表面を示している。図中点線で囲まれる領域は水晶振動子が形成される領域101～103を示しており、各領域はウエハWの結晶軸であるX軸及びZ'軸に並行する線分により囲まれる四角形の領域として設定される。この例ではZ'軸についてウエハWを表側から見た右側を+Z方向、左側を-Z方向と夫々呼ぶ。また水晶振動子2が形成される領域は、図中鎖線で囲まれるデバイス形成領域100全体に亘り、後述する各処理はこのデバイス形成領域100全体に対して行なわれる。

【0016】

まず水晶振動子を製造するにあたり、前記デバイス形成領域100に対して、水晶振動子を構成する水晶片が所望の周波数特性を備えるように、水晶振動子形成領域101～103の厚さを調整する工程が実施される。図2は、前記ウエハWに各処理が行われることにより、当該ウエハWにおける水晶振動子形成領域101, 102の縦断面が変化する様子を示している。図2(a), (b)に示すように、ウエハWの水晶層20の表面に、エッチングのマスクとなるCr及びAuからなる金属膜31, 32を成膜し、次いで図2(c)に示すように、この金属膜31, 32の上にレジスト膜33, 34を夫々成膜する。

ウエハWは、各領域101, 102の形状に応じたパターンマスクを用いて露光された後、現像され、各領域101, 102におけるレジスト膜33が除去される。続いて除去されずに残ったレジスト膜33をマスクとして各領域101, 102における金属膜31がエッチングされて除去される(図2(d)参照)。然る後、水晶層20から形成される水晶片21が所望の周波数特性を備えるように、金属膜31をマスクとして領域101, 102における水晶層20がエッチングされ、当該水晶層20の厚さが調整される(図2(e)参照)。前記エッチング後、例えばウエハWの表面側のレジスト膜33、裏面側の金属膜32及びレジスト膜34が剥離され、水晶層20に対してその周波数特性の確認が行われる(図2(f)参照)。

【0017】

10

続いて水晶振動子形成領域101を例にして、水晶片21の外形を形成する工程について説明する。この工程では、先ず図3(a)に示すように、前記周波数特性の確認が行われたウエハWの表面に、水晶片21の外形を形成するために行うエッチングのマスクとなるCr及びAuからなる金属膜41を例えばスパッタにより成膜し、この金属膜41の上にレジスト膜42を成膜する。次いでこのレジスト膜42が露光、現像され、当該レジスト膜42に、水晶片21の外形用開口領域の形状に対応した所定のレジストパターンが形成され、続いてこのレジストパターンに沿って金属膜41をエッチングして、金属膜41に水晶層20が露出される開口領域51が形成されたエッチングのマスク5が形成される(図1(b)、図3(b)参照)。

【0018】

20

この際前記マスク5における前記開口領域51は、図4に示すように、前記水晶片21の一辺と当該ウエハWとを接続する接続部22を除いて当該水晶片21の外形に沿って形成される外形形成用貫通溝61と、前記接続部22の両側において互いに対向するように水晶片21に進入して伸びる切り込み貫通溝62と、この切り込み貫通溝62同士の間、前記水晶片21をウエハWから切り離す位置を規制するために設けられる切り離し用貫通溝63の形状に形成される。

【0019】

ここで前記切り込み貫通溝63が水晶片21に進入するとは、図4に示すように、水晶片21における接続部22が設けられた一辺21aにて、接続部22を除いた辺に沿って形成される外形線Aから水晶片21側に入り込むように形成されることをいう。また外形形成用貫通溝61の幅は例えば水晶片の厚みの1~2倍程度の大きさ、切り込み貫通溝62の幅は例えば3~30 μ m程度に形成され、前記切り込み貫通溝62における前記水晶片21に進入する長さ方向の大きさL1は、切り込み貫通溝62が後述する引き出し電極が形成される領域よりも水晶片21の前記一辺21a側に寄った位置に形成される。

30

【0020】

続いてウエハWは例えばエッチング液であるフッ酸を含む溶液に浸漬されてマスク5のパターンに沿って水晶層20がエッチングされ、こうしてマスク5の開口領域51の形状に溝部が徐々に形成されていく(図3(c)参照)。さらに水晶層20のエッチングが進行して、水晶片21の周囲に外形形成用貫通溝61、切り込み貫通溝62、切り離し用貫通溝63が形成され、水晶片21の外形が形成される(図3(d)参照)。この後、レジスト膜42と金属膜41が除去される。

40

【0021】

続いて図5及び図6を参照して、水晶片21に励振電極及び引き出し電極を形成して水晶振動子2を製造する工程について説明する。なお図4、図5(a)では、図3(d)の工程の後にレジスト膜42と金属膜41とが除去された状態におけるウエハWの表面及び縦断面の様子を夫々示している。この電極を形成する工程では先ず図5(b)に示すように、水晶片21の周囲、つまり水晶片21の表面、裏面及び側面に、励振電極及び引き出し電極を構成する導電性膜71, 72を形成する。この導電性膜71, 72としては、例えばCr膜を下層にAu膜を上層にした積層膜等が用いられ、例えばウエハWの表面及び裏面側から蒸着あるいはスパッタリングにより形成される。ここで導電性膜71, 72は

50

外形形成用貫通溝 6 1 を介して水晶片 2 1 の側面に形成されると共に、切り込み貫通溝 6 2 により形成される側面にも形成される。

【 0 0 2 2 】

続いて前記導電性膜 7 1 , 7 2 の上にレジスト膜 7 3 , 7 4 が形成される。このレジスト膜 7 3 , 7 4 の形成は、例えばウエハ W の表面及び裏面側から、例えば静電スプレー法等によりウエハ W に対してレジスト液を噴霧することにより行われる。ここでレジスト膜は外形形成用貫通溝 6 1 を介して水晶片 2 1 の側面に形成され、また切り込み貫通溝 6 2 に形成される水晶片 2 1 の側面にも形成される。次いでこのレジスト膜 7 3 , 7 4 は露光、現像されることにより、水晶片 2 1 の励振電極及び引き出し電極の形状に夫々対応するように成形され、所定のレジストパターンが形成される（図 5（c）参照）。 10

【 0 0 2 3 】

次いで図 5（d）に示すようにレジスト膜 7 3 , 7 4 をマスクとして導電性膜 7 1 , 7 2 をエッチングし、励振電極及び引き出し電極を形成する。然る後、レジスト膜 7 3 , 7 4 を除去し、図 5（e）、図 6 に示すように、例えば切り離し用貫通 6 3 における水晶片 2 1 側に寄った切り離し線 B から折り取ることにより水晶片 2 1 をウエハ W から切り離して個片化し、こうして水晶片 2 1 に励振電極や引き出し電極が形成された水晶振動子 2 が製造される。この際前記水晶片 2 1 の折り取り作業は、例えば既述のように、各水晶片 2 1 をウエハ W から治具で挟んで折ったり、若しくは吸着ノズルでピックアップすることにより折り取ることによりが行われる。 20

【 0 0 2 4 】

ここで図 6 ~ 図 8 を参照して水晶振動子 2 の構造について説明するが、図 7（a）,（b）は夫々水晶振動子 2 の表面及び裏面を示していて、当該水晶振動子 2 の表面及び裏面は夫々同様のレイアウトとなるように構成されている。水晶片 2 1 における接続部 2 2 が形成された領域は、既述の手法により水晶片 2 1 がウエハ W から切り離されることにより、前記一辺 2 1 a から水晶片 2 1 の内側に入り込むように凹部 2 3 として構成される。この水晶片 2 1 の表面中央と裏面中央には夫々一對の励振電極 2 4 , 2 5 が形成されると共に、これら励振電極 2 4 , 2 5 には夫々引き出し電極 2 6 , 2 7 が励振電極 2 4 , 2 5 と一体的に形成されている。これら引き出し電極 2 4 , 2 5 は夫々水晶片 2 1 の前記一辺 2 1 a 側に展伸され、水晶片 2 1 の側面を介して水晶片 2 1 の裏面（表面）に跨るように形成されると共に、前記凹部 2 3 における内側面 2 3 a , 2 3 b を介して水晶片 2 1 の裏面（表面）に跨るように形成されている。 30

【 0 0 2 5 】

ここで前記水晶振動子 2 では、前記凹部 2 3 の X 方向の両側方に引き出し電極 2 6 , 2 7 が形成されており、前記凹部 2 3 における X 方向の幅 L 2 は、水晶振動子 2 の X 方向の幅 L に対して $1/5 \sim 1/10$ 程度に設定することが好ましい。また前記凹部 2 3 の長さ方向（Y 方向）の大きさは、既述のように前記切り込み貫通溝 6 2 が引き出し電極 2 6 , 2 7 の形成領域よりも内側（水晶片 2 1 の中央側）に入り込まないように、この切り込み貫通溝 6 2 がこれら引き出し電極 2 6 , 2 7 よりも水晶片 2 1 の前記一辺 2 1 a 側に寄った位置に形成されるような大きさに設定される。 40

【 0 0 2 6 】

このような水晶振動子 2 は、図 9 に示すようなセラミック製のベース体 8 1 と金属製の蓋体 8 2 とからなるパッケージ 8 内に収納される。前記ベース体 8 1 と蓋体 8 2 とは、例えば溶接材からなるシール材を介してシーム溶接され、その内部は真空状態となっている。前記引き出し電極 2 6 , 2 7 は、パッケージ 8 内に設けられた一對の電極 8 3 と導電性接着剤 8 4 を介して電氣的に接続されている。図中 8 5 はパッケージ 8 の下部に設けられた電極であり、パッケージ 8 内の配線を介して前記電極 8 3 に電氣的に接続されている。このように構成されたパッケージ型水晶振動子の発振動作は、パッケージ 8 の下部に設けられた電極 8 5、パッケージ 8 内に設けられた電極 8 3、引き出し電極 2 6 , 2 7 を通って、水晶片 2 1 の励振電極 2 4 , 2 5 に電圧が印加されることで起こる。 50

【 0 0 2 7 】

このような水晶振動子 2 では、切り離し用貫通溝 6 3 が水晶片 2 1 の外形線 A よりも内側に形成されているので、水晶片 2 1 をウエハ W から切り離す際に、仮に切り離し用貫通溝 6 3 の外側で折り取られ、接続部 2 2 の一部が残った状態で水晶片 2 1 が折り取られたとしても、図 1 0 に示すように、当該接続部 2 2 の一部が水晶片 2 1 の外形線 A から飛び出すことはない。このため水晶片 2 1 が予め設定されていた大きさよりも大きくなるといったことが発生しないため、パッケージ 8 の小型化により、当該水晶片 2 1 の収納領域に余裕がない場合であっても、当該水晶片 2 1 をパッケージ 8 内における所定の位置に確実に収納できる。これによりパッケージ 8 に設けられた電極 8 3 等との電氣的接触を十分に確保できるので、安定した電氣的特性を得ることができる。

【 0 0 2 8 】

10

この際、水晶片 2 1 には凹部 2 3 が形成されることになるが、この例では凹部 2 3 は引き出し電極 2 6 , 2 7 の間に、これら引き出し電極 2 6 , 2 7 よりも水晶片 2 1 における前記一辺 2 1 a 側に寄った位置に形成され、引き出し電極 2 6 , 2 7 を超えて水晶片 2 1 の中央領域まで進入しないように形成されるので、このような凹部 2 3 が形成されても水晶片 2 1 の電氣的特性に悪影響を及ぼすおそれはほとんどない。

【 0 0 2 9 】

さらに水晶片 2 1 に凹部 2 3 が形成されることにより、当該凹部 2 3 の内側面 2 3 a , 2 3 b に対しても引き出し電極 2 6 , 2 7 を形成することができる。このため、水晶片 2 1 の小型化が図られたとしても、当該内側面 2 3 a , 2 3 b を利用して引き出し電極 2 6 , 2 7 を形成することにより、励振電極 2 4 , 2 5 及び引き出し電極 2 6 , 2 7 を合わせた電極部分のトータルの表面積をある程度確保することができる。このため電極の大きさに対する制約を軽減でき、特性（フィルタ特性）の条件出しが容易になる。

20

【 0 0 3 0 】

以上において、前記切り離し用貫通溝 6 3 は、仮に切り離し用貫通溝 6 3 の外側で水晶片 2 1 が折り取られた場合であっても、水晶片 2 1 の一辺 2 1 a における水晶片 2 1 の外形線 A から接続部 2 2 がはみ出さない位置であれば、どの位置に設けるようにしてもよいし、切り離し用貫通溝 6 3 の形状についてもどのようなものであってもよい。また図 1 1 に示すように、切り離し用貫通溝 6 3 を切り込み貫通溝 6 2 における水晶片 2 1 の中央側に寄った端部に設けるようにしてもよい。

【 0 0 3 1 】

30

さらに水晶振動子 2 の形状は上述の例に限らず、図 1 2 に示すように 2 つの接続部 2 2 a , 2 2 b を備え、これら接続部 2 2 a , 2 2 b を利用して 2 つの凹部 2 3 a , 2 3 b が形成される構成であってもよいし、接続部及び凹部は 2 つ以上設けるようにしてもよい。また水晶片 2 1 に形成される励振電極や引き出し電極の形状が異なるものであってもよい。

【 0 0 3 2 】

さらにパッケージ型水晶振動子の製造方法としては、上述の手法に限らず、素子用のウエハと、蓋体用のウエハと、ベース体用のウエハ W を用意し、素子用のウエハに多数の水晶片 2 1 を配列して形成し、次いでウエハ W に水晶片 2 1 を接続した状態で当該水晶片 2 1 に励振電極及び引き出し電極を形成し、この後ベース体用のウエハ W と素子用のウエハ W と蓋体用のウエハ W とを重ね合わせてから、各水晶振動子 2 を切断して個片化するようにしてもよい。

40

【 0 0 3 3 】

さらにまた水晶片 2 1 に対する、金属膜や導電性膜の形成処理や、レジスト液の塗布処理、露光処理、現像処理等については、従来から実施されている種々の手法を用いて行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 3 4 】

【図 1】ウエハ W における水晶振動子形成領域及ウエハ W に形成されるマスクを示す平面図である。

50

【図 2】水晶基板から水晶振動子を形成する際の工程図である。

【図 3】水晶基板において水晶片の周りに外形形成用貫通溝を形成するための工程図である。

【図 4】ウエハ W 上に配列された水晶片を示す平面図である。

【図 5】水晶片に電極を形成するための工程図である。

【図 6】ウエハ W 上に形成された水晶振動子及びウエハ W から切り離された水晶振動子を示す概略平面図である。

【図 7】本発明の水晶振動子を示す平面図である。

【図 8】本発明の水晶振動子を示す概略斜視図である。

【図 9】本発明の水晶振動子が内蔵されたパッケージ形水晶振動子を示す縦断断面図である。 10

【図 10】本発明の水晶振動子の他の例を示す平面図である。

【図 11】本発明の水晶振動子のさらに他の例を示す平面図である。

【図 12】本発明の水晶振動子のさらに他の例を示す平面図である。

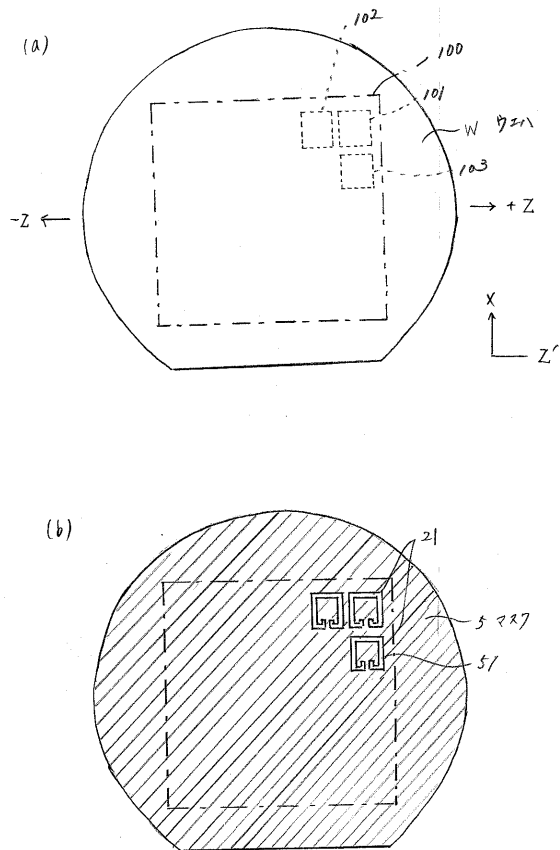
【図 13】従来のウエハに水晶片が配列される様子を示す概略平面図である。

【符号の説明】

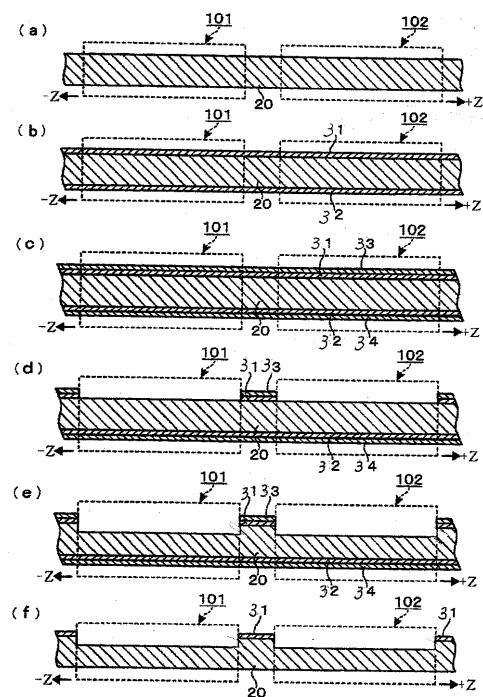
【 0 0 3 5 】

W	水晶基板
2	水晶振動子
2 0	水晶層
2 1	水晶片
2 2	接続部
2 3	凹部
2 4 , 2 5	励振電極
2 6 , 2 7	引き出し電極
6 1	外形形成用貫通溝
6 2	切り込み貫通溝
6 3	切り離し用貫通溝

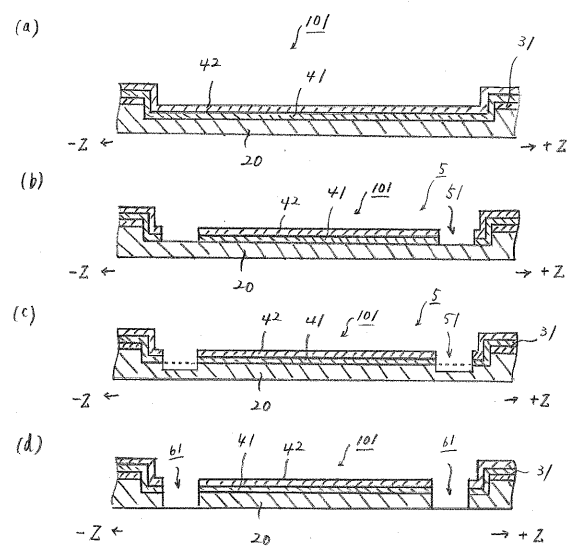
【図 1】



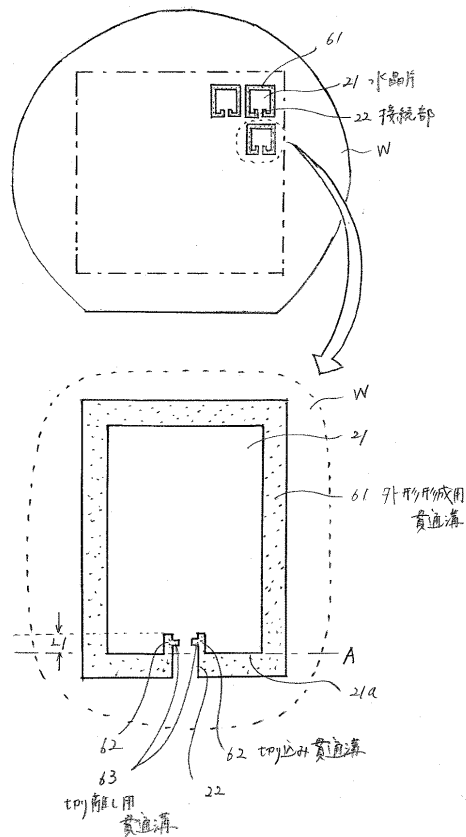
【図 2】



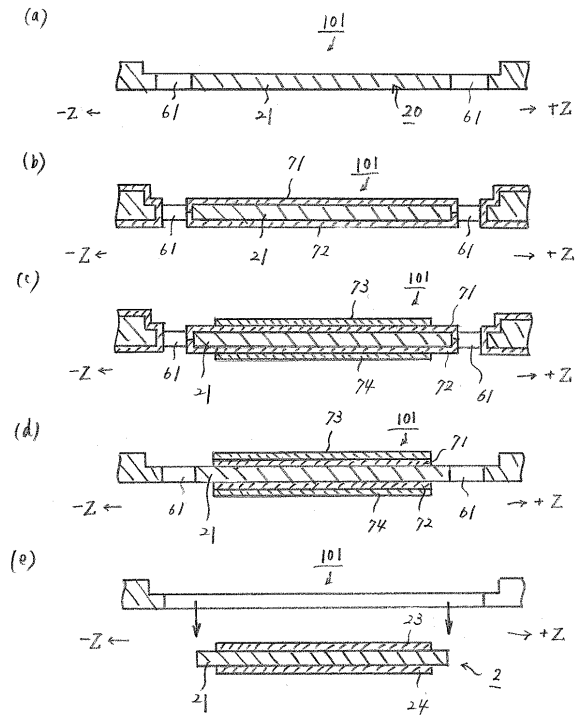
【図 3】



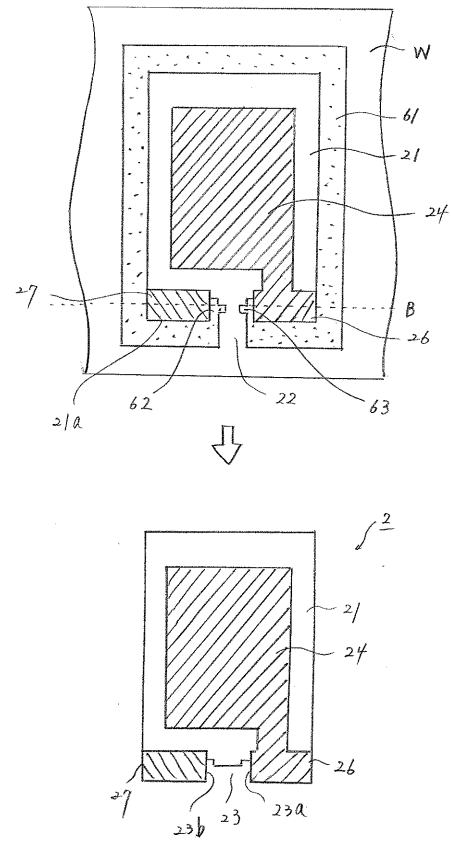
【図 4】



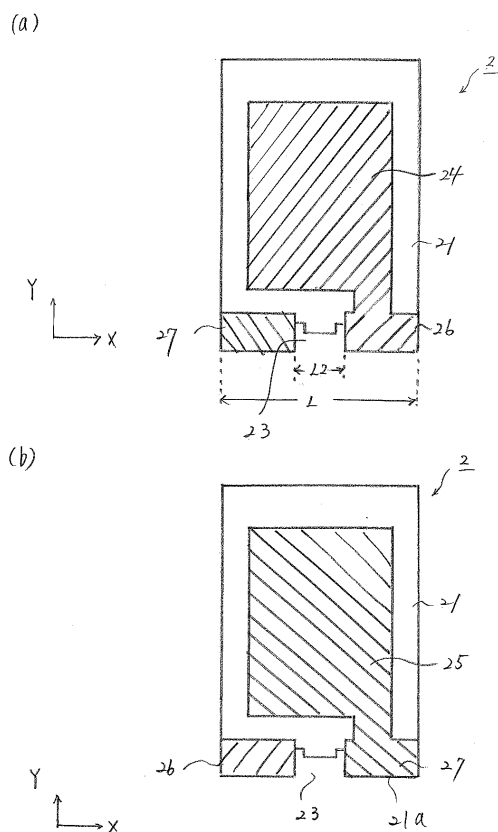
【図 5】



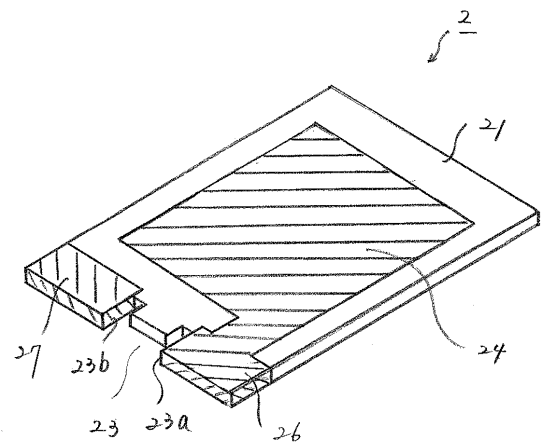
【図 6】



【図 7】

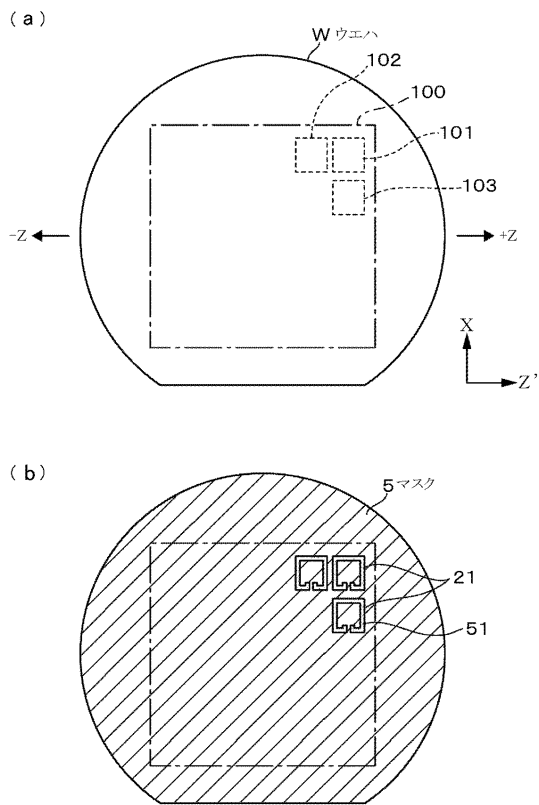


【図 8】

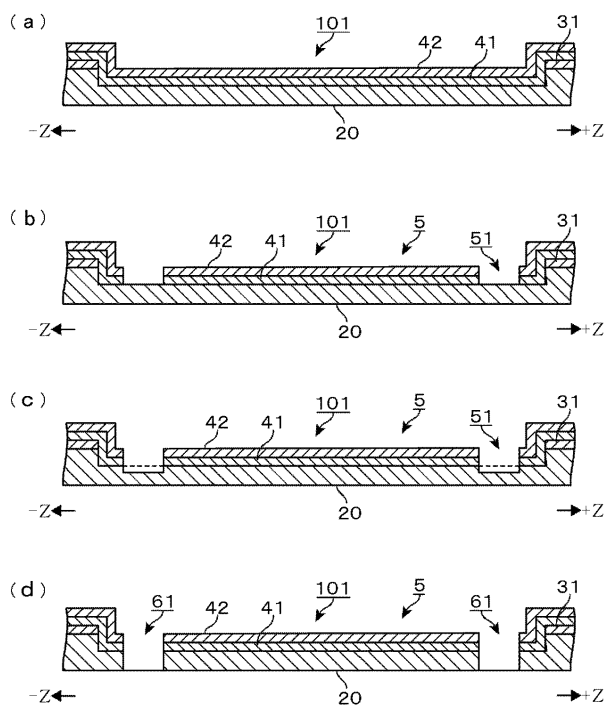


【補正の内容】

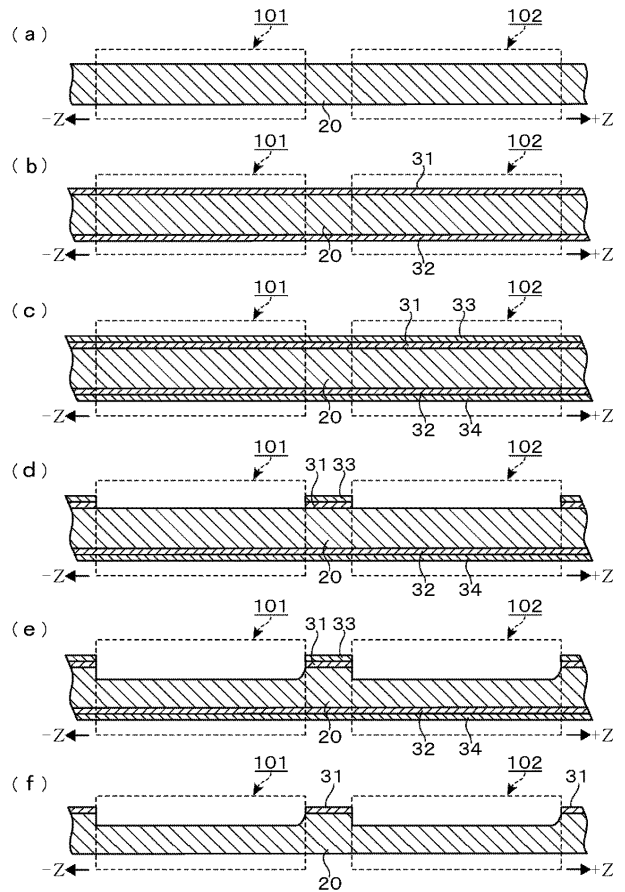
【図 1】



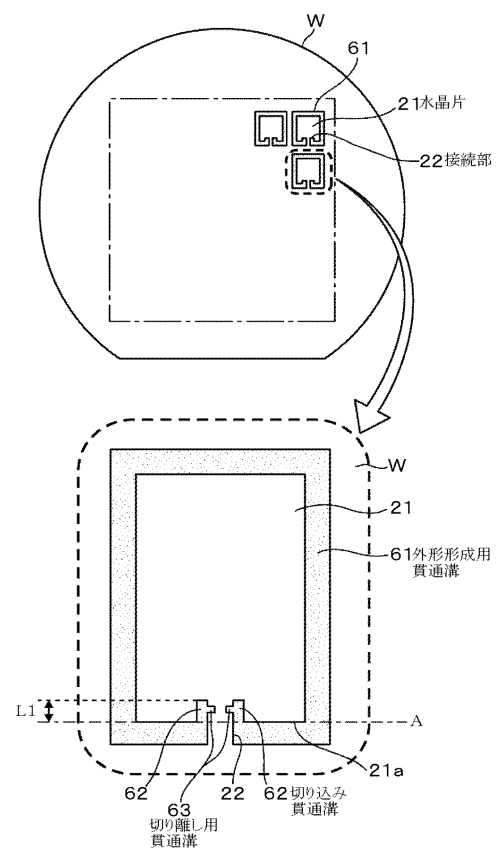
【図 3】



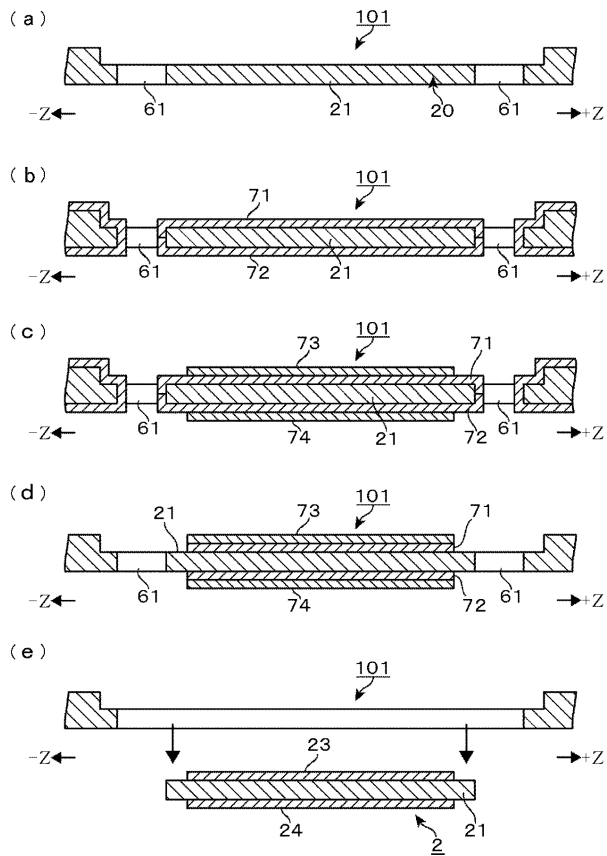
【図 2】



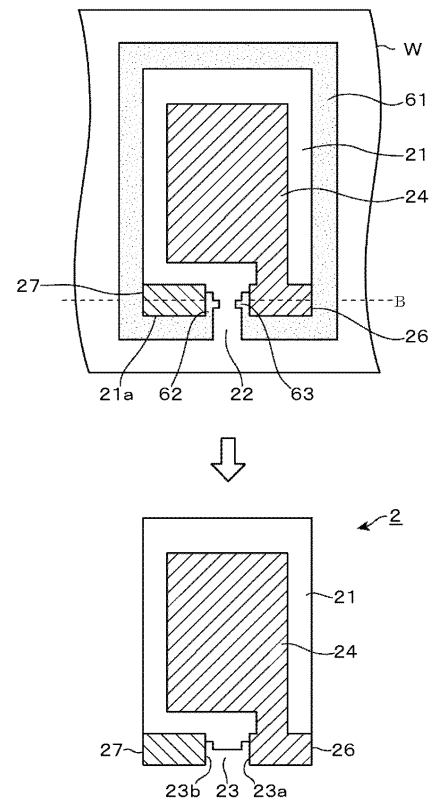
【図 4】



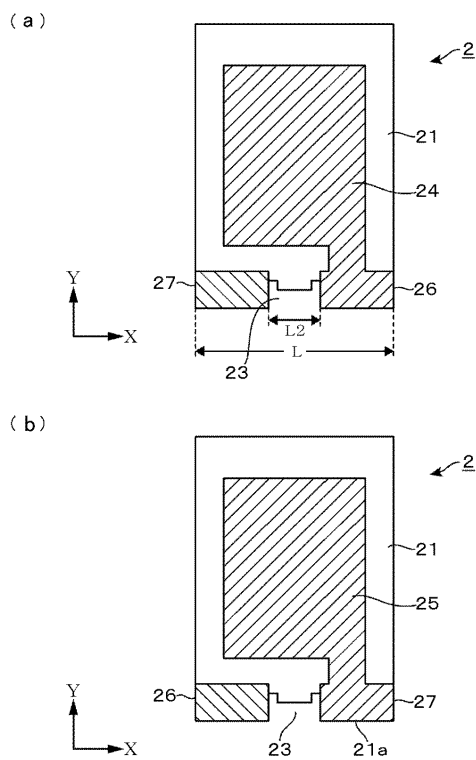
【図 5】



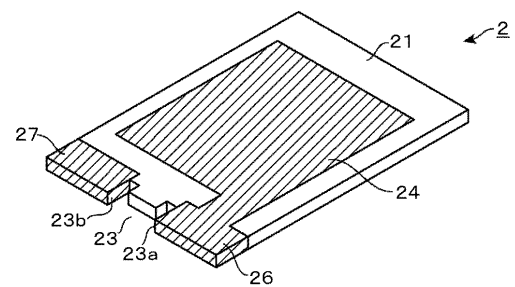
【図 6】



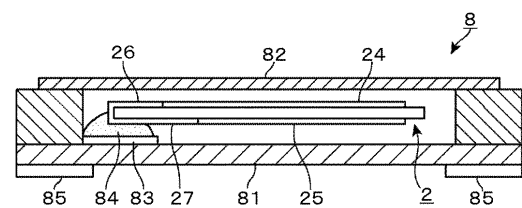
【図 7】



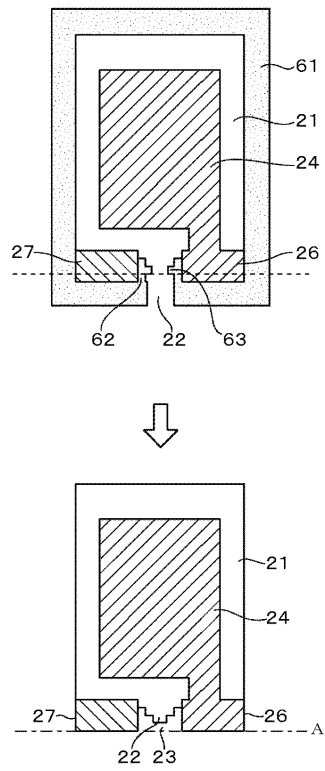
【図 8】



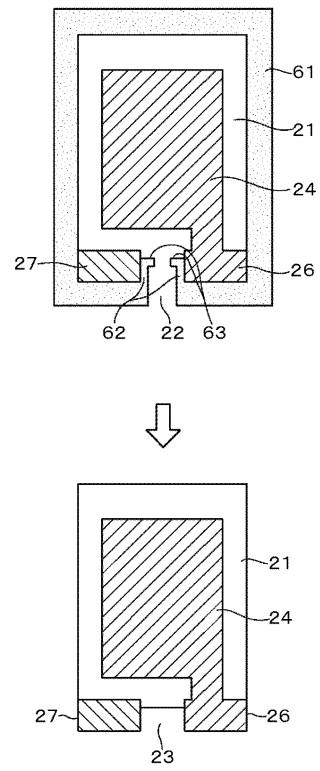
【図 9】



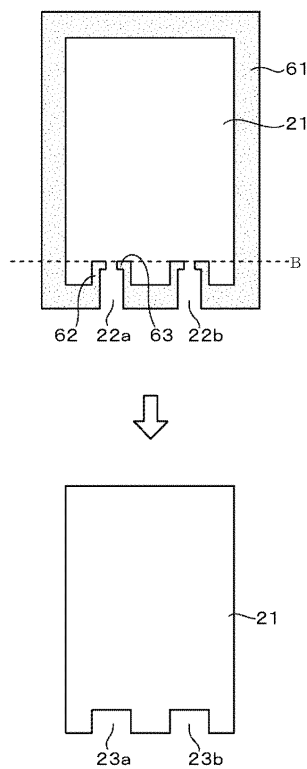
【図 10】



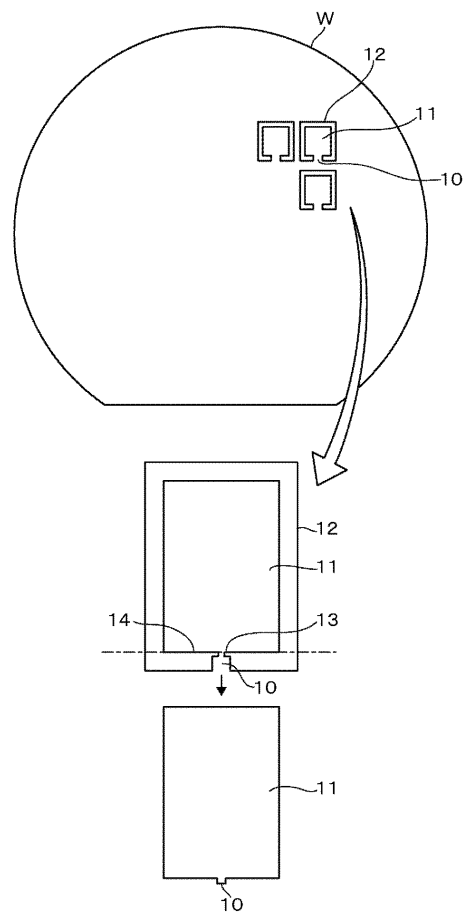
【図 11】



【図 12】



【図 13】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.

F I

テーマコード (参考)

H 0 1 L 41/18 1 0 1 A