

(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2006-13004  
(P2006-13004A)

(43) 公開日 平成18年1月12日(2006.1.12)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05K 3/00 (2006.01)	H05K 3/00 X	5E338
H05K 1/02 (2006.01)	H05K 3/00 N	
	H05K 1/02 G	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2004-185513 (P2004-185513)	(71) 出願人	000006231 株式会社村田製作所 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号
(22) 出願日	平成16年6月23日 (2004.6.23)	(74) 代理人	100092071 弁理士 西澤 均
		(72) 発明者	田中 尚登 京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式会社村田製作所内
		(72) 発明者	矢木 浩一 京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式会社村田製作所内
		Fターム(参考)	5E338 AA18 BB02 BB19 BB47 EE28 EE33

(54) 【発明の名称】 板状部材の分割方法および該分割方法を用いて製造された基板

(57) 【要約】

【課題】 取り扱い時に割れが発生することを抑制防止しつつ、板状部材を所望のブレイクラインに沿って精度よく分割することが可能な板状部材の分割方法および該方法を用いて製造される寸法精度の高い基板を提供する。

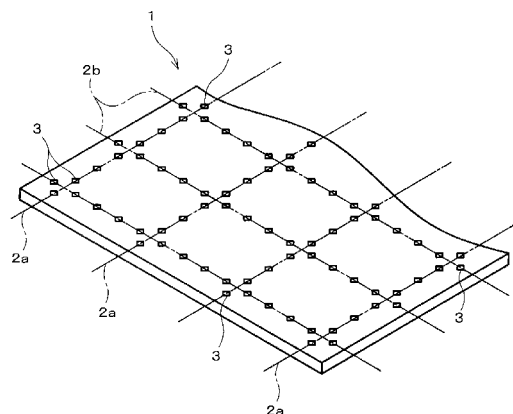
【解決手段】 板状部材1の想定ブレイクライン2a, 2b上に、開口部平面形状が多角形で、かつ、該多角形の2つの頂点Sが想定ブレイクライン2a, 2b上に位置するように、間欠的に複数のブレイク孔3を形成した後、板状部材1を想定ブレイクライン2a, 2bに沿って分割する。

想定ブレイクライン上に位置する2つの頂点の角度を90°以下とする。

想定ブレイクラインが、想定ブレイクライン上に位置する2つの頂点の等角2等分線となるようにブレイク孔を形成する。

エネルギー密度分布がトップハット型のレーザー光を用いる。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

開口部平面形状が多角形で、かつ、該多角形の 2 つの頂点が想定ブレイクライン上に位置するように、板状部材の想定ブレイクライン上に間欠的に複数のブレイク孔を形成する工程と、

前記板状部材を前記想定ブレイクラインに沿って分割する工程と

を具備することを特徴とする板状部材の分割方法。

## 【請求項 2】

前記ブレイク孔の前記想定ブレイクライン上に位置する前記 2 つの頂点の角度がいずれも  $90^\circ$  以下であることを特徴とする請求項 1 記載の板状部材の分割方法。

10

## 【請求項 3】

前記想定ブレイクラインが、前記ブレイク孔の前記想定ブレイクライン上に位置する前記 2 つの頂点の等角 2 等分線となるようにブレイク孔を形成することを特徴とする請求項 1 または 2 記載の板状部材の分割方法。

## 【請求項 4】

前記ブレイク孔をレーザー光によって形成することを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の板状部材の分割方法。

## 【請求項 5】

前記レーザー光として、エネルギー密度分布がトップハット型のレーザー光を用いることを特徴とする請求項 4 記載の板状部材の分割方法。

20

## 【請求項 6】

平面形状が多角形で 2 つの頂点がブレイク端面と上面の境界部である稜線部に位置する切欠きが周縁部に所定の間隔をおいて複数形成されていることを特徴とする基板。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本願発明は、板状部材の分割方法および該方法を用いて製造される基板に関し、詳しくは、板状部材を意図するブレイクラインに沿って分割するための分割方法および該分割方法を用いて製造される基板に関する。

## 【背景技術】

30

## 【0002】

プリント配線基板や多層セラミック基板などの基板は、通常、板状部材（親基板）を所定のブレイクラインに沿ってブレイクして、多数個の基板（子基板）に分割する工程を経て製造されている。

## 【0003】

そして、板状部材を分割する方法としては、例えば、図 9 (a), (b) に示すように、セラミックグリーンシート（焼成前基板）51 に、炭酸ガスレーザーなどのレーザービーム 52 を照射してスクライブブレイクライン（ブレイク用溝）53 を形成する方法が知られている（特許文献 1 参照）。

## 【0004】

40

この方法によれば、ブレードを押し当ててセラミックグリーンシートを切断する方法に比べて、ブレードの物理的な押圧作用に起因する切欠き溝の深奥部に発生する微小クラックの発生を防止することが可能になり、その結果として、厚膜形成時の印圧や焼成熱ストレスに耐えうるような均質で安定性の高いセラミック基板を得ることが可能になる。

## 【0005】

しかしながら、レーザービームをセラミックグリーンシートの表面に照射して、孔が重なり合うようにしてスクライブブレイクライン（ブレイク用溝）53 を形成した上記特許文献 1 の方法の場合、スクライブブレイクライン（ブレイク用溝）53 を形成しない場合に比べると、セラミックグリーンシート（板状部材）の強度が低下し、焼成中もしくは焼成後の取り扱い工程で、スクライブブレイクライン（ブレイク用溝）53 に沿って割れが発

50

生しやすくなるという問題点がある。

【0006】

また、特許文献1には、セラミックグリーンシートに炭酸ガスレーザーなどのレーザービームを照射して、長孔（平面形状が長円の孔）や短孔（平面形状が円形の孔）などの貫通孔を間欠的に形成して、ミシン目状にスクライブブレイクラインを形成する方法も提案されている。そして、この場合には、焼成収縮による割れの発生などを抑制しつつ、焼成後に個々の基板（子基板）に分割（ブレイク）することが可能になる。

【0007】

しかしながら、ミシン目状にスクライブブレイクラインを形成する方法の場合、レーザービームを照射することにより形成される貫通孔は、平面形状が丸みを帯びた形状となるため、ブレイク時において亀裂が発生、進行する方向が定まらず、図10に示すように、分割後の子基板60の端面の、貫通孔53が分割された複数の部分貫通孔53a間には、大きな凹部61や凸部62が形成され、寸法精度が低下するという問題点がある。

すなわち、子基板60の端面に凹部61や凸部62が形成された場合、凹部61において線Lで示す目標寸法よりも子基板60の寸法が小さくなる分にはそれほど問題はないが、凸部62において線Lで示す目標寸法よりも子基板60の寸法が大きくなる（外側に膨らむようにブレイクされて寸法がEだけ目標寸法を超えてしまう）場合があり、製品（例えば多層基板など）の寸法が規格を外れてしまうという問題点がある。

【特許文献1】特開昭62-232187号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本願発明は、上記問題点を解決するものであり、取り扱い時に割れが発生することを抑制防止しつつ、板状部材を所望のブレイクラインに沿って精度よく分割することが可能な板状部材の分割方法および該方法を用いて製造される寸法精度の高い基板を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記課題を解決するために、本願発明（請求項1）の板状部材の分割方法は、開口部平面形状が多角形で、かつ、該多角形の2つの頂点が想定ブレイクライン上に位置するように、板状部材の想定ブレイクライン上に間欠的に複数のブレイク孔を形成する工程と、前記板状部材を前記想定ブレイクラインに沿って分割する工程とを具備することを特徴としている。

【0010】

また、請求項2の板状部材の分割方法は、前記ブレイク孔の前記想定ブレイクライン上に位置する前記2つの頂点の角度がいずれも90°以下であることを特徴としている。

【0011】

また、請求項3の板状部材の分割方法は、前記想定ブレイクラインが、前記ブレイク孔の前記想定ブレイクライン上に位置する前記2つの頂点の等角2等分線となるようにブレイク孔を形成することを特徴としている。

【0012】

また、請求項4の板状部材の分割方法は、前記ブレイク孔をレーザー光によって形成することを特徴としている。

【0013】

また、請求項5の板状部材の分割方法は、前記レーザー光として、エネルギー密度分布がトップハット型のレーザー光を用いることを特徴としている。

【0014】

また、本願発明（請求項6）の基板は、平面形状が多角形で2つの頂点がブレイク端面と上面の境界部である稜線部に位置する切欠きが周縁部に所定の間隔をおいて複数形成さ

10

20

30

40

50

れていることを特徴としている。

【発明の効果】

【0015】

本願発明（請求項1）の板状部材の分割方法は、開口部平面形状が多角形で、かつ、該多角形の2つの頂点が想定ブレイクライン上に位置するように、板状部材の想定ブレイクライン上に間欠的に複数のブレイク孔を形成し、板状部材を想定ブレイクラインに沿って分割するようにしているので、ブレイク時に、亀裂が発生、進行する位置および方向が定まり（ブレイク孔の想定ブレイクライン上に位置する2つの頂点に応力が集中し、そこから亀裂が発生して、他のブレイク孔の想定ブレイクライン上に位置する頂点に向かって進行する）、分割後の板状部材（例えば子基板）のブレイク端面に大きな凹凸が形成されることを防止して、寸法精度の高い分割板状部材（例えば子基板）を得ることが可能になる。

10

また、想定ブレイクライン上に間欠的に複数のブレイク孔を形成するようにしているので、従来のように連続するスクライブブレイクライン（ブレイク用溝）を形成する場合に比べて、板状部材の強度を高く保持して、取り扱い工程で割れが発生したりすることを防止することが可能になる。

【0016】

なお、本願請求項1の板状部材の分割方法において、「多角形の2つの頂点が想定ブレイクライン上に位置する」とは、一本の想定ブレイクライン上に一つのブレイク孔の2つの頂点が位置することを意味するものであるが、例えば、上記一本の想定ブレイクラインと直交する他の一本の想定ブレイクラインがある場合に、上記ブレイク孔における、上記一本の想定ブレイクライン上に位置する2つの頂点以外の他の2つの頂点が上記他の一本の想定ブレイクライン上に位置することを排除するものではない。

20

【0017】

また、本願請求項1の板状部材の分割方法において、ブレイク孔は板状部材を貫通していなくても、また、板状部材を貫通していてもよい。ただし、板状部材をブレイクするまで、板状部材の強度を高く保つ見地からは、板状部材を貫通しないブレイク孔を形成することが望ましい。

【0018】

また、請求項2の板状部材の分割方法のように、ブレイク孔の想定ブレイクライン上に位置する2つの頂点の角度を90°以下にした場合、応力がブレイク孔の想定ブレイクライン上に位置する2つの頂点により集中しやすくなり、ブレイク時に、より確実に亀裂を想定ブレイクラインに沿って進行させることが可能になるため、さらに寸法精度の高い分割板状部材を得ることが可能になる。

30

【0019】

また、請求項3の板状部材の分割方法のように、想定ブレイクラインが、ブレイク孔の想定ブレイクライン上に位置する2つの頂点の等角2等分線となるようにした場合、ブレイク時に、さらに確実に亀裂を想定ブレイクラインに沿って進行させることが可能になり、寸法精度の高い分割板状部材を得ることが可能になる。

【0020】

また、請求項4の板状部材の分割方法のように、ブレイク孔をレーザー光によって形成することにより、効率よく、開口部平面形状が多角形で、かつ、該多角形の2つの頂点が想定ブレイクライン上に位置するように、間欠的に複数のブレイク孔を形成することが可能になり、本願発明をより実効あらしめることができる。

40

【0021】

また、請求項5の板状部材の分割方法のように、レーザー光として、エネルギー密度分布がトップハット型のものを用いることにより、ブレイク孔の頂点をより鋭利にすることが可能になり、応力を頂点に集中させやすくなり、ブレイク時に、さらに確実に亀裂を想定ブレイクラインに沿って進行させることが可能になることから、寸法精度の高い分割板状部材を得ることが可能になる。

50

## 【0022】

また、本願発明（請求項6）の基板は、平面形状が多角形で2つの頂点がブレイク端面と上面の境界部である稜線部に位置する切欠きが、周縁部に所定の間隔をおいて複数形成されており、この本願発明の基板は、上記の本願請求項1～5のいずれかに記載の方法を用いて製造することが可能であり、本願請求項1～5のいずれかに記載の方法を用いて製造することにより、端面に凹凸の少ない、寸法精度の高い基板を提供することが可能になる。

なお、本願発明（請求項6）における基板とは、プリント配線基板、多層基板など種々の基板を含む広い概念のものである。

## 【発明を実施するための最良の形態】

10

## 【0023】

以下に本願発明の実施例を示して、本願発明の特徴とするところをさらに詳しく説明する。

## 【実施例1】

## 【0024】

この実施例では、アルミナからなる厚みが0.8mmの板状部材（親基板）を分割して、複数個の子基板に分割する場合を例にとって説明する。

図1は本願発明の一実施例にかかる板状部材（親基板）の分割方法を示す斜視図、図2は図1の親基板の要部を拡大して示す平面図、図3はブレイク孔の形状などを示す拡大斜視図、図4および図5はレーザー光の種類と形成されるブレイク孔の形状の関係を示す図、図6は分割した子基板を模式的に示す図である。

20

## 【0025】

この実施例では、まず、板状部材（親基板）として、アルミナからなるセラミックグリーンシートを積層して焼成し、厚み0.8mmの積層体を作製した。

そして、CO<sub>2</sub>レーザーを使用して、図1に示すように、板状部材（親基板）1の、互いに直交する想定ブレイクライン2a, 2b上に、所定の間隔をおいて複数のブレイク孔（不貫通孔）3を形成した。

なお、この実施例では、製品の寸法（目標寸法：5mm×4mm）を考慮して、互いに直交する想定ブレイクライン2a, 2bのうち、一方（図2の縦方向）の想定ブレイクライン2a, 2aの間隔Mは5mm、他方（図2の横方向）の想定ブレイクライン2b, 2bの間隔Nは4mmとした。

30

## 【0026】

また、ブレイク孔3の配設ピッチP（図2）は0.15mmとした。想定ブレイクライン2a, 2bに沿って親基板1を確実に分割できるようにするためには、ブレイク孔3の配設ピッチPは、通常、0.1～0.3mmの範囲とすることが望ましく、特に0.1～0.2mmのピッチとすることが望ましい。

## 【0027】

また、この実施例では、ブレイク孔3として、図2および図3に示すように、開口部平面形状が略正方形で、立体形状が四角錐形状のブレイク孔3を形成した。

なお、ブレイク孔3を形成するにあたっては、例えば、光路の途中に、形成すべきブレイク孔3に対応する正方形の開口（光通過孔）を有するマスク（図示せず）を配設し、このマスクを介してレーザー光を照射することにより、開口部の平面形状が正方形のブレイク孔3を形成することができる。

40

## 【0028】

また、このブレイク孔3は、対角位置にある2つの頂点Sが想定ブレイクライン2a, 2b上に位置し、かつ、想定ブレイクライン2a, 2bが、想定ブレイクライン2a, 2b上に位置するブレイク孔3の2つの頂点S, Sの等角2等分線となるように形成した。

## 【0029】

また、ブレイク孔3の寸法は、上述のような条件では、対角長さXが0.1mm程度の寸法とすることが望ましい。なお、対角長さXを0.1mmとした場合、ブレイク孔3の一辺

50

の長さYは約0.07mmとなる。

【0030】

また、ブレイク孔3の深さは、分割すべき板状部材(親基板)1の厚みや構成材料などを考慮して、最適な深さを選択することが望ましい。例えば、この実施例では、親基板1がアルミナから形成されており、かつ、その厚みが0.8mmであることを考慮し、ブレイク孔の深さは約0.2mmとした。なお、この場合の、レーザー光の加工点エネルギー量の最適値は、深さ0.13mmの位置で5mJであった。

【0031】

また、この実施例では、ブレイク孔3を形成するためのレーザー光として、エネルギー分布密度がトップハット型分布のレーザー光を用いた。

10

図4(a)に示すように、エネルギー分布密度がガウシアン分布のレーザー光を用いた場合、図4(b)に示すように、ブレイク孔3の頂点Sが丸みを帯びた形状となり、応力が頂点Sに集中しにくくなるため、親基板1をブレイクする際に、亀裂を想定ブレイクライン2a, 2b(図1~図3)に沿って進行させることが困難になり、ブレイク端面に凹凸が形成されやすくなるが、図5(a)に示すように、エネルギー分布密度がトップハット型分布のレーザー光を用いた場合、図5(b)に示すように、ブレイク孔3の頂点S, Sを鋭利にすることが可能になり、親基板1をブレイクする際に、応力を頂点Sに集中させやすくなるため、亀裂を想定ブレイクライン2a, 2bに沿って確実に進行させることが可能になり、ブレイク端面に凹凸が少なく、寸法精度の高い子基板(分割板状部材)21を得ることが可能になる。

20

【0032】

図6は、上記実施例の方法により、厚みが0.8mmの親基板(板状部材)1に、エネルギー分布密度がトップハット型分布のレーザー光を用いて、想定ブレイクライン上にブレイク孔を形成した後、親基板1を想定ブレイクラインに沿って分割することにより得た基板(子基板)21を模式的に示す図である。

【0033】

図6に示すように、上記実施例にかかる板状部材の分割方法を用いて親基板を分割することにより得られた子基板21は、平面形状が5mm×4mmの長方形の基板であり、周縁部にはブレイク孔3(図2, 図3)が分割されることにより形成された平面形状が三角形で2つの頂点S'がブレイク端面21aに位置する切欠き22が所定の間隔をおいて配設された構造を有している。

30

【0034】

上記実施例の方法によれば、レーザー光を照射することにより、板状部材(親基板)1の表面に、2つの頂点Sが想定ブレイクライン2a, 2b上に位置するように、間欠的に複数のブレイク孔3を形成し、想定ブレイクライン2a, 2bに沿って板状部材1を分割するようにしているので、前述の従来の方法のように、連続するスクライブブレイクライン(ブレイク用溝)を形成する場合に比べて、板状部材1の強度を高く保持して、取り扱い工程における割れの発生を防止することが可能になるとともに、ブレイク孔3の2つの頂点Sが想定ブレイクライン2a, 2b上に位置するようにしていることから、ブレイク時に、亀裂が進行する方向が定まり、板状部材1を分割した後の子基板21のブレイク端面21aに大きな凹凸が生じることを防止して、寸法精度の高い子基板21を得ることが可能になる。

40

【0035】

また、想定ブレイクライン2a, 2bが、ブレイク孔3の2つの頂点Sの等角2等分線となるようにしているので、ブレイク時に、亀裂を想定ブレイクライン2a, 2bに沿って進行させることが可能になり、寸法精度の高い子基板21を得ることができる。

【0036】

また、上記実施例では、ブレイク孔3として平面形状が正方形のブレイク孔3を形成したが、図7に示すように、想定ブレイクライン2上に位置する2つの頂点の角度が90°未満となる(鋭角になる)ような菱形の形状とすることも可能である。これにより、さら

50

に応力を、2つの頂点Sに集中しやすくして、ブレイク時にさらに確実に亀裂を想定ブレイクライン2に沿って進行させることが可能になり、さらに寸法精度の高い子基板を得ることが可能になる。

【0037】

また、ブレイク孔3の形状としては、図8に示すように六角形の形状とすることも可能である。

ブレイク孔3の形状としてはさらに他の形状とすることも可能であり、その具体的な形状に特別の制約はない。

【0038】

また、上記実施例では、レーザー光として、エネルギー分布密度がトップハット型分布のレーザー光を用いているが、場合によってはガウシアン分布などの他のタイプのレーザー光を用いることも可能である。

【0039】

さらに、上記実施例では分割すべき板状部材がアルミナからなるものである場合を例にとって説明したが、本願発明において分割すべき板状部材の種類に特別の制約はなく、他の種々の板状部材を分割する場合に広く本願発明を適用することが可能である。

【0040】

本願発明はさらにその他の点においても上記実施例に限定されるものではなく、発明の範囲内において種々の応用、変形を加えることが可能である。

【産業上の利用可能性】

【0041】

上述のように、本願発明の板状部材の分割方法によれば、ブレイク時に、亀裂が進行する方向が定まり、分割後の板状部材(例えば子基板)の端面に大きな凹凸が形成されることを防止して、効率よく、寸法精度の高い分割板状部材を得ることが可能になる。

したがって、本願発明は、電子部品の製造工程において親基板を分割する工程や、親基板を分割する工程を経て製造される電子部品の製造工程などに広く用いることが可能である。

【図面の簡単な説明】

【0042】

【図1】本願発明の一実施例にかかる板状部材の分割方法を示す斜視図である。

【図2】図1の親基板の要部を拡大して示す平面図である。

【図3】本願発明の板状部材の分割方法の一実施例において形成したブレイク孔の形状などを示す拡大斜視図である。

【図4】(a)はガウシアン分布のレーザー光のエネルギー密度の状態を示す図、(b)はガウシアン分布のレーザー光を用いて形成したブレイク孔の開口部の平面形状を示す図である。

【図5】(a)はトップハット型分布のレーザー光のエネルギー密度の状態を示す図、(b)はトップハット型分布のレーザー光を用いて形成したブレイク孔の開口部の平面形状を示す図である。

【図6】本願発明の一実施例にかかる分割方法により分割した子基板を模式的に示す図である。

【図7】本願発明の板状部材の分割方法において板状部材に形成されるブレイク孔の変形例を示す図である。

【図8】本願発明の板状部材の分割方法において板状部材に形成されるブレイク孔の他の変形例を示す図である。

【図9】(a)は従来の板状部材の分割方法を示す斜視図、(b)はその要部を示す断面図である。

【図10】従来の板状部材の分割方法の問題点を説明する図である。

【符号の説明】

【0043】

10

20

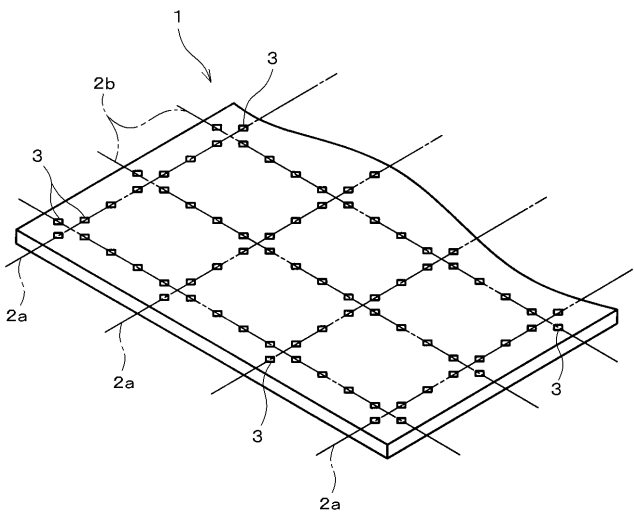
30

40

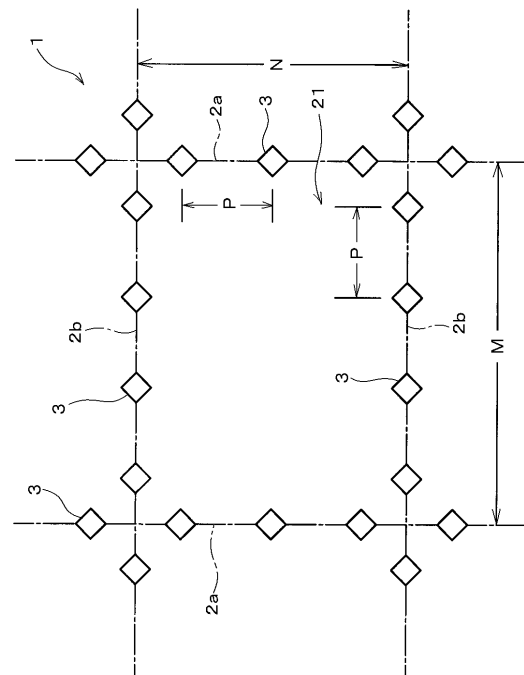
50

- 1 板状部材（親基板）
- 2, 2 a, 2 b 想定ブレイクライン
- 3 ブレイク孔（不貫通孔）
- 2 1 子基板（分割板状部材）
- 2 1 a 子基板（分割板状部材）のブレイク端面
- 2 2 切欠き
- M, N 想定ブレイクラインの間隔
- P ブレイク孔の配設ピッチ
- S ブレイク孔の対角位置にある頂点
- S' 頂点
- X ブレイク孔対角長さ
- Y ブレイク孔の一辺の長さ

【図 1】

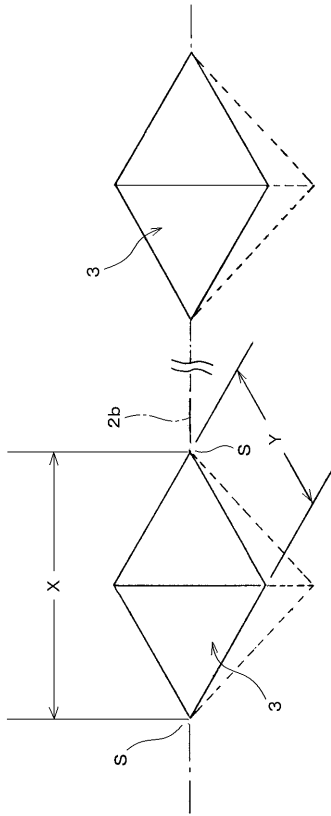


【図 2】

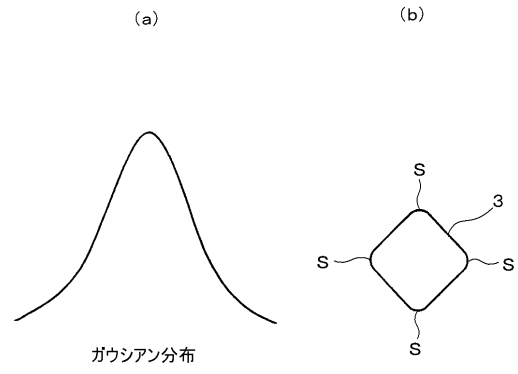




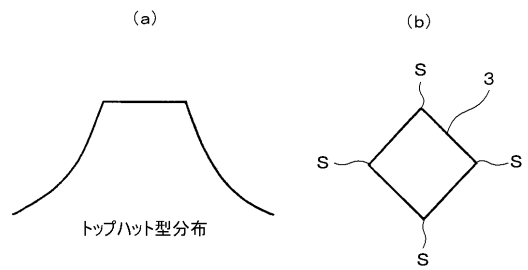
【 図 3 】



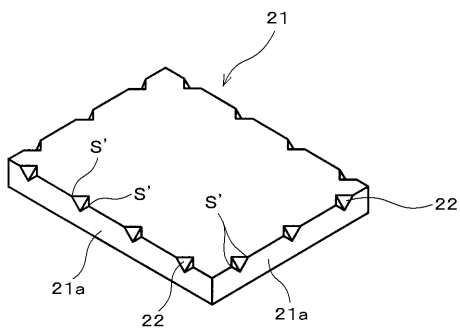
【 図 4 】



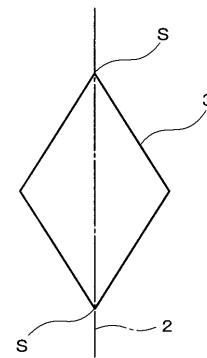
【 図 5 】



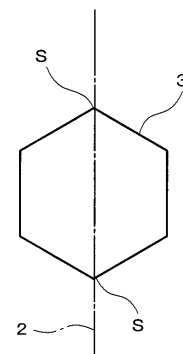
【 図 6 】



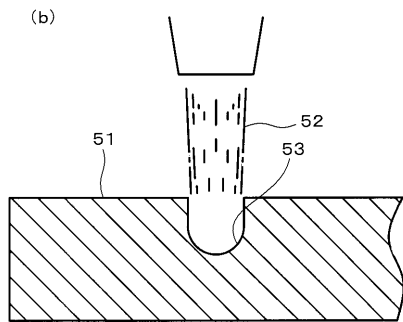
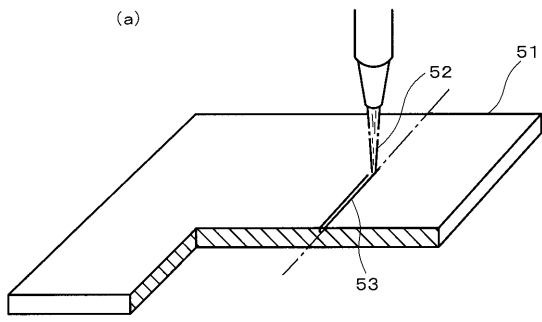
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】

