

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4227811号  
(P4227811)

(45) 発行日 平成21年2月18日(2009.2.18)

(24) 登録日 平成20年12月5日(2008.12.5)

(51) Int.Cl.

F I

**B 2 8 D** 5/00 (2006.01)  
**C O 4 B** 41/80 (2006.01)  
**H O 1 L** 23/12 (2006.01)  
**H O 5 K** 3/00 (2006.01)

B 2 8 D 5/00 Z  
 C O 4 B 41/80 Z  
 H O 1 L 23/12 D  
 H O 5 K 3/00 L  
 H O 5 K 3/00 X

請求項の数 10 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2003-7656 (P2003-7656)  
 (22) 出願日 平成15年1月15日(2003.1.15)  
 (65) 公開番号 特開2004-216742 (P2004-216742A)  
 (43) 公開日 平成16年8月5日(2004.8.5)  
 審査請求日 平成17年11月28日(2005.11.28)

(73) 特許権者 000004547  
 日本特殊陶業株式会社  
 愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号  
 (74) 代理人 100095751  
 弁理士 菅原 正倫  
 (72) 発明者 住田 祐司  
 愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号  
 日本特殊陶業株式会社内  
 (72) 発明者 森田 陽介  
 愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号  
 日本特殊陶業株式会社内

審査官 栗田 雅弘

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 セラミック配線基板の製造方法およびセラミック焼成品の分割装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

セラミック配線基板の複数個取りワーク基板として構成されたセラミック焼成品を分割溝に沿って分割し、セラミック配線基板を製造する方法であって、支持面上を移動する搬送ベルトに前記セラミック焼成品を載置して、そのセラミック焼成品を前記支持面に向けて押圧機構で押圧しながら搬送するとともに、前記支持面よりも搬送方向下流側に、少なくとも一部が前記支持面から見て上方となるように硬質な材料からなる乗り上げ部を設け、この乗り上げ部に、搬送にともなって前記支持面からはみ出た前記セラミック焼成品の先頭部分を前記搬送ベルトごと乗り上げさせて、基板厚さ方向のせん断力を前記分割溝に付与することにより、前記セラミック焼成品を分割するものとし、その際、乗り上げ部に接続される緩衝機構によって、前記セラミック焼成品の屈曲を緩和する方向に、前記乗り上げ部を弾性的に沈み込ませるようにすることを特徴とするセラミック配線基板の製造方法。

【請求項2】

前記乗り上げ部に接続される緩衝機構が前記乗り上げ部に一定の負荷が懸かったときの沈み込み量を、前記セラミック配線基板の種類に応じて調整する請求項1記載のセラミック配線基板の製造方法。

【請求項3】

前記乗り上げ部を、前記支持面に対して一定の角度傾いた傾斜面を含んで構成し、この傾斜面に、前記セラミック焼成品の先頭部分を乗り上げさせる請求項1または2記載のセ

ラミック配線基板の製造方法。

【請求項 4】

前記搬送ベルトと同期駆動される押圧ベルトとの間に前記セラミック焼成品を挟み込み、前記押圧ベルトを介して、少なくとも前記セラミック配線基板の 1 単位以上の領域を、前記支持面に向けて押し付けながら前記セラミック焼成品を搬送する請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項に記載のセラミック配線基板の製造方法。

【請求項 5】

セラミック配線基板の複数個取りワーク基板として構成されたセラミック焼成品を分割溝に沿って分割するための装置であって、

前記セラミック焼成品が載置される搬送ベルトと、

その搬送ベルトが移動する支持面を有する支持ベースと、

搬送を妨げずに前記セラミック焼成品を前記支持ベースに向けて押圧する押圧機構と、

搬送にともなって前記支持面からはみ出た前記セラミック焼成品の先頭部分が前記搬送ベルトごと乗り上げる、少なくとも一部が前記支持面から見て上方に位置する硬質な材料からなる乗り上げ部と、

前記セラミック焼成品の先頭部分が前記搬送ベルトごと乗り上げたとき、前記セラミック焼成品の屈曲を緩和する方向に、前記乗り上げ部を弾性的に沈み込ませる緩衝機構と、を備えた特徴とするセラミック焼成品の分割装置。

【請求項 6】

前記乗り上げ部は、搬送方向下流側において前記支持ベースに隣接し、かつ前記支持面に対して前記セラミック焼成品側に傾いた傾斜面を有し、前記支持面からはみ出た前記セラミック焼成品の先頭部分が、前記傾斜面に前記搬送ベルトごと乗り上げるように構成されている請求項 5 記載のセラミック焼成品の分割装置。

【請求項 7】

前記緩衝機構は、前記乗り上げ部に一定の負荷が懸かったときの沈み込み量を変更可能に構成されている請求項 5 または 6 記載のセラミック焼成品の分割装置。

【請求項 8】

前記緩衝機構は、油圧アクチュエータまたは空気圧アクチュエータである請求項 5 ないし 7 のいずれか 1 項に記載のセラミック焼成品の分割装置。

【請求項 9】

前記押圧機構は、前記搬送ベルトと同期駆動される押圧ベルトと、その押圧ベルトに面接触して前記セラミック焼成品を前記支持面に向けて押圧する押圧ベースとを含んで構成されている請求項 5 ないし 8 のいずれか 1 項に記載のセラミック焼成品の分割装置。

【請求項 10】

前記セラミック焼成品の搬送方向における、前記押圧ベースによる押圧位置の端は、前記支持面の端に一致されている請求項 9 記載のセラミック焼成品の分割装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、セラミック配線基板の複数個取りワークとして構成されたセラミック焼成品を、個々のセラミック配線基板の境界に形成された分割溝に沿って分割し、セラミック配線基板を製造方法およびセラミック焼成品の分割装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

IC パッケージに代表されるセラミック配線基板の製造においては、多数のセラミック配線基板を格子状に作りこんだ多数個取りワーク基板を作製し、このワーク基板を焼成後に個々のセラミック配線基板に分割するという手法が一般に採用されている（図 8 参照）。焼成前のワーク基板には、セラミック配線基板同士の境界となる位置に、切削刃により分割溝が形成される。この分割溝に沿ってセラミック焼成品を折り割るための分割装置としては、たとえば以下に示すものがある。

## 【 0 0 0 3 】

下記特許文献 1 に記載された分割装置は、セラミック焼成品を、1 対のベルトで挟んだ状態で、互いの軸心をずらして配置した押えローラと偏心ローラとの間を通過させることにより、各ベルトを介してセラミック焼成品に基板厚さ方向のせん断力を加え、これによりセラミック焼成品をその分割溝に沿って分割するというものである。

## 【 0 0 0 4 】

また、下記特許文献 2 に記載された分割装置は、より手作業に近い動作を実現している。具体的には、セラミック焼成品を折曲げチャックと固定チャックとで挟み込み、分割溝を中心にして折曲げチャックを少し旋回させることにより、セラミック焼成品をその分割溝に沿って分割するというものである。固定チャック側には、セラミック焼成品の繰り出し機構が設けられているので、上記の動作を断続的に行うことができる。

10

## 【 0 0 0 5 】

## 【特許文献 1】

特開平 6 - 1 2 0 3 6 7 号公報

## 【特許文献 2】

特開 2 0 0 1 - 2 1 0 9 3 1 号公報

## 【 0 0 0 6 】

## 【発明が解決しようとする課題】

上記特許文献 1 に記載されている分割装置は、実際の生産に入る前に、押えローラに加える圧力、押えローラと偏心ローラとの相対位置、搬送速度などが最適となるように、製品ごとに調整する必要がある。この調整は、製品部分で割れや欠けが発生したり、さらには未分割の製品が発生したりするなどの分割不良の発生を防ぐためにも極めて重要であるが、最適化を行っても尚、分割不良の発生を完全に防ぐには至らないというのが実情である。

20

## 【 0 0 0 7 】

また、上記特許文献 2 に記載されている装置は、分割不良がほとんど発生しない点については優れているものの、高精度の位置決めを実現するためのサーボ機構等が必要となるため、コスト高となることは免れない。また、特許文献 1 に記載されている押し割り方式の分割装置のように、連続搬送を採用することができないので、自ずと生産性は低くなる。

## 【 0 0 0 8 】

そこで本発明は、セラミック配線基板の複数個取りワーク基板として構成されたセラミック焼成品を分割溝に沿って分割するにあたり、高い生産性を維持しつつも分割不良の発生を低減することができる分割方法および分割装置を提供し、さらにその分割装置を用いたセラミック配線基板の製造方法を提供することを課題とする。

30

## 【 0 0 0 9 】

## 【課題を解決するための手段及び作用・効果】

上記課題を解決するために本発明は、セラミック配線基板の複数個取りワーク基板として構成されたセラミック焼成品を分割溝に沿って分割し、セラミック配線基板を製造する方法であって、支持面上を移動する搬送ベルトにセラミック焼成品を載置して、そのセラミック焼成品を支持面に向けて押圧機構で押圧しながら搬送するとともに、支持面よりも搬送方向下流側に、少なくとも一部が支持面から見て上方となるように硬質材料からなる乗り上げ部を設け、この乗り上げ部に、搬送にともなって支持面からはみ出たセラミック焼成品の先頭部分を搬送ベルトごと乗り上げさせて、基板厚さ方向のせん断力を分割溝に付与することにより、セラミック焼成品を分割するものとし、その際、乗り上げ部に接続される緩衝機構によって、セラミック焼成品の屈曲を緩和する方向に、乗り上げ部を弾性的に沈み込ませるようにすることを特徴とする。

40

## 【 0 0 1 0 】

上記本発明の方法においては、乗り上げ部にセラミック焼成品の搬送方向先頭部を乗り上げさせる一方、搬送方向後方側の支持面上では、セラミック焼成品全体が浮き上がることを押圧機構で阻止し、これによりセラミック焼成品にせん断力を付与する。その際に、分

50

割不良が発生し難いように、セラミック焼成品の屈曲を緩和する方向に、乗り上げ部を弾性的に沈み込ませるようにするのである。この構成によると、基板厚さ方向のせん断力が分割溝に集中する位置が到来するのを待ってから割れが発生するようになるので、セラミック焼成品は正確に分割溝に沿って割れる。特に、セラミック焼成品の先頭部分が乗り上げる乗り上げ部を弾性的に沈み込ませることにより、分割溝にせん断力が働く位置にセラミック焼成品が搬送されてくるまでセラミック焼成品の変形量を小さく保つことが可能となる。したがって、製品部分の破断等の、分割不良の発生を抑制することができ、高い生産性を実現できる。

#### 【 0 0 1 1 】

具体的には、乗り上げ部に接続される緩衝機構を接続し、この緩衝機構が前記乗り上げ部に一定の負荷が懸かったときの沈み込み量を、セラミック配線基板の種類に応じて調整することができる。これによると、製品の大小や強度に応じて沈み込み量を設定することになる。つまり、従来は分割すべき製品の設計に変更があった場合、ローラの位置調整で対応していたが、それが緩衝機構の調整で対応できるようになる。また、手法全体で捉えた場合にも、連続搬送により分割する構成を採用できるので、高い生産性を実現できる。

10

#### 【 0 0 1 2 】

また、乗り上げ部を、支持面に対して一定の角度傾いた傾斜面を含んで構成し、この傾斜面に、セラミック焼成品の先頭部分を乗り上げさせるようにするとよい。支持面に対する傾斜面の傾きは一定なので、セラミック焼成品の乗り上げも円滑であるうえ、乗り上げ部を弾性的に沈み込ませることと相俟って、セラミック焼成品に無理な応力が懸かることを確実に防げる。また、この傾斜面は、製品別に角度調整を行なう必要がないため、生産前の装置調整の時間を短縮することに寄与する。

20

#### 【 0 0 1 3 】

また、搬送ベルトと同期駆動される押圧ベルトとの間にセラミック焼成品を挟み込み、押圧ベルトを介して、少なくともセラミック配線基板の1単位以上の領域を、支持面に向けて押し付けながらセラミック焼成品を搬送する。従来の手法のように、ローラでセラミック焼成品を押圧する場合は、押圧位置が線を形成すると考えられるが、上記の手法は面押えなので、セラミック焼成品の先頭部分が乗り上げ部に乗り上げた際に、支持面からセラミック焼成品が浮き上がることを、より確実に抑制することができ、ひいては分割不良の発生を防ぐことにつながる。

30

#### 【 0 0 1 4 】

また、本発明のセラミック焼成品の分割装置は、セラミック配線基板の複数個取りワーク基板として構成されたセラミック焼成品を分割溝に沿って分割するための装置であって、セラミック焼成品が載置される搬送ベルトと、その搬送ベルトが移動する支持面を有する支持ベースと、搬送を妨げずにセラミック焼成品を支持ベースに向けて押圧する押圧機構と、搬送にともなって支持面からはみ出たセラミック焼成品の先頭部分が搬送ベルトごと乗り上げる、少なくとも一部が支持面から見て上方に位置する硬質な材料からなる乗り上げ部と、セラミック焼成品の先頭部分が搬送ベルトごと乗り上げたとき、セラミック焼成品の屈曲を緩和する方向に、乗り上げ部を弾性的に沈み込ませる緩衝機構とを備えた特徴とする。

40

#### 【 0 0 1 5 】

上記本発明の分割装置においては、セラミック焼成品の搬送方向先頭部分を、搬送ベルトともに乗り上げ部に乗り上げさせる一方、搬送方向後方側においてセラミック焼成品が支持面から浮き上がることを阻止するように構成されている。これにより、セラミック焼成品には、搬送方向における前後で互いに逆向きの力が作用する。そして、この状態を保ちながら、セラミック焼成品を搬送ベルトとともに前進させ、抗折強度の低い分割溝に基板厚さ方向のせん断力が働くようになったとき、セラミック焼成品は分割溝に沿って割れるという仕組みである。

#### 【 0 0 1 6 】

50

特に、乗り上げ部を弾性的に沈み込ませる緩衝機構を設けた点に特徴を有する。この緩衝機構によると、乗り上げ部を沈み込ませることにより、先頭部分が乗り上げ部に乗り上げていく最中の、セラミック焼成品の変形量を小さく保つことができるため、製品部分が破断に至ること、つまり分割不良の発生を抑制することができる。

#### 【0017】

好適な態様において、乗り上げ部は、搬送方向下流側において支持ベースに隣接し、かつ支持面に対してセラミック焼成品側に傾いた傾斜面を有するものとされる。そして、分割装置は、支持面からはみ出たセラミック焼成品の先頭部分が、その傾斜面に搬送ベルトごと乗り上げるように構成される。このようにすると、セラミック焼成品の乗り上げも円滑であり、上記した緩衝機構が角度ユニットを沈み込ませる効果と相俟って、セラミック焼成品に無理な応力が懸かることを確実に防げる。また、この傾斜面は、製品別に角度を調整する必要が無いため、生産前の装置調整の時間を短縮することにも寄与する。

10

#### 【0018】

また、緩衝機構は、乗り上げ部に一定の負荷が懸かったときの沈み込み量を変更可能に構成されていることが望ましい。これによると、分割すべき製品の設計に変更があった場合の装置調整がいっそう簡単に行なえるようになる。具体的に、緩衝機構としては、油圧アクチュエータまたは空気圧アクチュエータを採用することが可能である。

#### 【0019】

また、押圧機構は、搬送ベルトと同期駆動される押圧ベルトと、その押圧ベルトに面接触してセラミック焼成品を支持面に向けて押圧する押圧ベースとを含んで構成することができる。従来のローラでセラミック焼成品を押圧する構成は、押圧位置が線を形成すると考えられるが、上記の構成は面押えなので、セラミック焼成品の先頭部分が乗り上げた際に、セラミック焼成品全体が支持面から浮き上がることをより確実に抑制することができる。また、緩衝機構による、支持面からはみ出たセラミック焼成品の先頭部分の屈曲を抑える効果と相俟って、分割不良は、一層発生しにくい。

20

#### 【0020】

支持面上を移動するセラミック焼成品を面押えする場合において、セラミック焼成品の搬送方向における、押圧ベースによる押圧位置の端は、支持面の端に一致させるとよい。この構成によれば、支持面の端に分割溝が到来したとき、その分割溝は、押圧ベースの押圧力が作用する範囲からちょうど離脱し、その分割溝に沿って割れが発生することとなる。つまり、セラミック焼成品全体が支持面から浮き上がることを、面押えで抑制する効果を必要十分に得ることができる。

30

#### 【0021】

なお、セラミック配線基板の製造は、複数のセラミック配線基板が分割溝を境に一体形成されたセラミック焼成品を作製する工程と、上記した分割装置を用いて、セラミック焼成品を個別のセラミック配線基板に分割する工程とを含んでいる。

#### 【0022】

##### 【発明の実施の形態】

以下、添付の図面を参照しつつ本発明の実施形態を説明する。

図1は、本発明にかかるセラミック焼成品の分割装置100の要部側面模式図である。分割装置100は、セラミック配線基板1の複数個取りワーク基板として構成されたセラミック焼成品W2が載置される搬送ベルト16と、その搬送ベルト16が滑り移動する支持面10pを有する支持ベース10と、搬送を妨げない範囲内でセラミック焼成品W2を支持ベース10に向けて押圧する押圧機構15と、搬送方向下流側において支持ベース10に隣接し、かつ支持面10pに対してセラミック焼成品W2が配置される側に一定の角度傾いた傾斜面18pを有する角度ユニット18（乗り上げ部）と、角度ユニット18が接続された緩衝機構20とを含んで構成されている。押圧機構15は、押圧ベース12と押圧ベルト14とを含んで構成されている。角度ユニット18は、その一部が支持面10pよりも上方（鉛直上方）にせり出した配置となっている。

40

#### 【0023】

50

支持ベース 10 は、その上面である支持面 10 p が概ね水平に一致するように配置されている。押圧ベース 12 は、その下面である押圧面 12 p が支持ベース 10 の上面 10 p と略平行となるように、支持ベース 10 の鉛直上方に配置されている。そして、支持面 10 p と押圧面 12 p とにより形成される間隙に、搬送ベルト 16 および押圧ベルト 14 が案内されている。搬送ベルト 16 と押圧ベルト 14 との間は、得るべきセラミック配線基板 1 の厚さ程度に調整される。セラミック焼成品 W2 は、個々のセラミック配線基板 1 同士を区画する分割溝 31 が搬送方向に対して直交するように、搬送ベルト 16 と押圧ベルト 14 との間に挟み込まれる。なお、図示は省略しているが、搬送方向における一端側（図中右側）に、セラミック焼成品 W2 を搬送ベルト 16 と押圧ベルト 14 との間に案内する搬入装置が設けられ、他端側（図中左側）に、分割により得られたセラミック配線基板 1 の回収装置が設けられる。

10

#### 【0024】

搬送ベルト 16 はプーリ 17 a, 17 b, 17 c に、押圧ベルト 14 はプーリ 13 a, 13 b にそれぞれ掛けまわされている。各プーリは、図示しないモータ等のアクチュエータ（図示省略）により駆動される。アクチュエータを制御してプーリの回転数を調整することにより、搬送ベルト 16 と押圧ベルト 14 は、互いに等しい速さで駆動（同期駆動）される。これにより、両ベルト 16, 14 間に配置されたセラミック焼成品 W2 は水平方向に搬送され、支持面 10 p からはみ出た先端部分が、角度ユニット 18 の上面にあたる傾斜面 18 p に搬送ベルト 16 ごと乗り上げる。後方側では押圧ベース 12 がセラミック焼成品 W2 の浮き上がりを阻止しているが、搬送に伴って分割溝 31 に基板厚さ方向のせん断力が働くようになった場合に、セラミック焼成品 W2 は分割溝 31 に沿って割れる。セラミック焼成品 W2 が分割に供される最中、搬送ベルト 16 および押圧ベルト 14 の駆動速さは一定に保たれる、つまり連続搬送により分割する構成を採用しているため、高い生産性を実現できる。

20

#### 【0025】

図 8 に、分割に供されるセラミック焼成品の模式図を示す。上図に示すように、セラミック焼成品 W1 は、多数のセラミック配線基板 1 を一体に作りこんだ多数個取りワーク基板として構成されている。このセラミック焼成品 W1 には、個片のセラミック配線基板 1 を得るための分割溝 31 が格子状に形成されている。このような大判のセラミック焼成品 W1 の耳部 30 を除去するとともに、短冊状のセラミック焼成品 W2 を折り取り、これを分割装置 100 の搬送ベルト 16 上に一列に並べていく。ただし、大判のセラミック焼成品 W1 から短冊状のセラミック焼成品 W2 を得る際に、分割装置 100 を使用することもできる。

30

#### 【0026】

図 1 に戻って詳細に説明する。各ベルト 16, 14 に挟まれたセラミック焼成品 W2 は、押圧ベルト 14 を介して押圧ベース 12 により支持面 10 p に向けて押し付けられながら搬送される。図 1 に示すように、押圧ベース 12 は、押圧ベルト 14 に面接触しているため、セラミック焼成品 W2 のうち、押圧面 12 p の真下の領域に位置する部分には、均圧が付与されることとなる。従来のようにローラを用いると、広い範囲で均圧を付与することはできないが、本発明の場合は押圧ベルト 14 自体を面押えしているので、それが可能である。したがって、セラミック焼成品 W2 の先端部分が傾斜面 18 p に乗り上げた際に、支持面 10 p からセラミック焼成品 W2 が浮き上がることを確実に抑制することができ、ひいては分割不良の発生を防ぐことにつながる。なお、支持ベース 10 と押圧ベース 12 との離間距離は、搬送は許容するがセラミック焼成品 W2 の浮き上がりは阻止する程度に調整される。具体的には、セラミック配線基板 1 の厚さに略等しく設定することを提案できる。また、搬送ベルト 16 および押圧ベルト 14 は、たとえばポリウレタンなどの硬質かつ耐摩耗性に優れた樹脂により構成されているので、このことも円滑な搬送に寄与している。

40

#### 【0027】

支持ベース 10 および押圧ベース 12 には、たとえばステンレス鋼よりも硬質な炭素鋼な

50

どを用いることができる（硬さの基準はビッカース硬さによる）。支持ベース 10 や押圧ベース 12 が軟質な材料で構成されていると、それらの表面に凹凸やキズが生じて、搬送ベルト 16 や押圧ベルト 14 の滑り性が低下したり、ベルト自体に損傷を発生させたりする恐れがあるからである。より好ましくは、少なくとも支持面 10 p をなす部分と、押圧面 12 p をなす部分とに、各ベルト 16 , 14 との摩擦を減じるための表面処理を施すとよい。そうすれば、セラミック焼成品 W 2 の搬送も一層円滑に行なえるようになるうえ、ベルト 16 , 14 に損傷が発生し難くなってベルトの寿命も延び、ひいては分割装置 100 のメンテナンスに費やされる時間を減じることができる。

#### 【0028】

なお、上記のような表面処理は、たとえば電解または無電解めっき処理とすることができる。めっき処理によれば、平滑な表面を比較的簡単にかつ安価に形成できる。具体的には、Niめっき処理を好適例として示せる。なお、このような表面処理は、後述する角度ユニット 18 に対しても有効である。

#### 【0029】

押圧ベース 12 に関してさらにいうと、図 1 に示すように、セラミック焼成品 W 2 の搬送方向における、押圧ベルト 14 に接触する押圧面 12 p の長さが、1 単位のセラミック配線基板 1 よりも大となるように構成されている。押圧面 12 p の長さを徐々に短くすると、次第に十分な押圧作用を得ることができなくなる。そのため、まさに分割されようとしているセラミック配線基板 1 と分割溝 31 を隔てて後方側のセラミック配線基板 1 については、少なくとも全体が支持面 10 p に向けて押圧されるように、押圧ベース 12 の有する押圧面 12 p の広さを確保する必要がある。本実施形態でいうと、搬送方向における押圧面 12 p の長さ d1 は、連結された複数のセラミック配線基板 1 を同時に押さえ込む長さを有する。なお、支持面 10 p に平行かつ搬送方向と直交する方向を幅方向としたとき、押圧面 12 p の幅が、セラミック焼成品 W 2 の幅よりも十分に広く調整されることは自明である。

#### 【0030】

また、セラミック焼成品 W 2 の搬送方向における、押圧面 12 p の端は、支持面 10 p の端に一致している。つまり、押圧ベース 12 の端は、支持ベース 10 の端に一致している。このことは、セラミック焼成品 W 2 にとって、支持面 10 p からはみ出ることと、押圧ベース 12 から均圧が付与される領域から逸れることが、略等価であることを意味している。つまり、支持面 10 p の端に分割溝 31 が到来したときに、支持面 10 p に向かう押圧力が急に小さくなり、セラミック焼成品 W 2 が確実に分割される。

#### 【0031】

また、支持ベース 10 と押圧ベース 12 との対向面（押圧面 12 p と支持面 10 p）を平行に保つとともに、支持ベース 10 と押圧ベース 12 との平行間距離を調整するための昇降機構を設けることができる。具体例を、図 2 に示す。この例に示すように、昇降機構 21 は、分割装置 100 のフレーム 66 に固定的に取り付けられた昇降用シリンダ 62 と、その昇降用シリンダ 62 の往復動を支持ベース 10 に伝達する連結部材 64（以下、連結棒に代表させる）を含んで構成されている。昇降用シリンダ 62 は、連結棒 64 の可動域を制限することにより押圧ベース 12 が支持ベース 10 に接近しすぎることを阻止するストッパ 60 を備えている。ストッパ 60 は、連結棒 64 に形成されたネジ部 61 に螺合する調整用ナットとされる。ネジ部 61 における調整用ナット 60 の位置を調整することにより、自身の軸方向における連結棒 64 の限界可動位置を調整することができる。図 2 の例では、調整用ナット 60 の下端と昇降用シリンダの上端との距離 W がちょうどゼロになる位置が、連結棒 64 の限界可動位置である。距離 W がゼロとなったとしても、昇降用シリンダ 62 からの圧は、押圧ベース 12 に付与されつづける。以上のような昇降機構 21 を操作ないし調整することにより、押圧ベース 12 と支持ベース 10 とが相対的に接近／離間する。これにより、種々の厚さのセラミック焼成品 W 2 への対応も迅速に行なえる。なお、ボルトとナットで構成されるようなストッパを押圧ベース 12 と支持ベース 10 との間に取り付けて、昇降機構を構成することも考え得る。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 3 2 】

次に、図 3 に示すように、分割装置 1 0 0 においては、支持面 1 0 p からはみ出たセラミック焼成品 W 2 の先頭部分が搬送ベルト 1 6 とともに乗り上げる面を、支持面 1 0 p とのなす角度  $\alpha_2$  を固定した傾斜面 1 8 p (角度ユニット 1 8 の上面)としている。この傾斜面 1 8 p は、製品別の角度調整を必要としないため、生産前の装置調整の時間を短縮することに寄与するものである。

## 【 0 0 3 3 】

支持面 1 0 p に対する傾斜面 1 8 p の傾き  $\alpha_2$ 、つまり傾斜面 1 8 p と水平とのなす角度は、セラミック焼成品 W 2 ( , W 1 ) に形成された分割溝 3 1 の切り込み角度および溝幅の、少なくともいずれかに応じて定めることができる。図 4 は、分割溝 3 1 に沿ってセラミック焼成品 W 2 が個片のセラミック配線基板 1 に分割される様子を示すものである。図 4 の上図に示すように、分割溝 3 1 の切り込み角度  $\alpha_1$  は、製品の種類にもよるが、たとえば 5 ° 程度に調整される。傾斜面 1 8 p にセラミック焼成品 W 2 を乗り上げさせると、図 4 の下図に示すように、分割溝 3 1 に沿って割れが発生する。このとき、傾斜面 1 8 p の角度が大きすぎると、分割溝 3 1 の周縁部において、互いに隣り合うセラミック配線基板 1 , 1 同士が接触して無理な応力が懸かり、分割溝 3 1 の周縁部に欠けや割れが発生してしまう。この不具合は、( 分割溝 3 1 の切り込み角度  $\alpha_1$  ) > ( 支持面 1 0 p に対する傾斜面 1 8 p の角度  $\alpha_2$  )、とすることで防止できる。ただし、傾斜面 1 8 p の角度が小さ過ぎると、せん断力が不足して未分割の製品が発生する恐れがある。そのため、最適な形態においては、支持面 1 0 p に対する傾斜面 1 8 p の傾き、つまり傾斜面 1 8 p と水平とのなす角度が 3 ° ~ 1 0 ° の範囲内に収まるようにしている。分割溝 3 1 の切り込み角度  $\alpha_1$  は、図 5 に示すように、基板厚さ方向の断面において、分割溝 3 1 の底と、開口縁とを結ぶ 1 組の線分により形成される角度とすることができる。以上のような考えに基づくことにより、分割に供するべきセラミック焼成品 W 2 ( , W 1 ) の種類が変わっても、傾斜面 1 8 p の角度は常に適切な範囲に保たれることになる。なお、予め設定した傾斜面 1 8 p の傾斜角度に基づいて、分割溝 3 1 の切り込み角度  $\alpha_1$  を逆算することも可能である。

## 【 0 0 3 4 】

また、傾斜面 1 8 p を形成する角度ユニット 1 8 に関していえば、少なくとも傾斜面 1 8 p をなす部分は、たとえばステンレス鋼よりも硬質な炭素鋼などで構成されていることが望ましい。傾斜面 1 8 p をなす部分が軟質な材料で構成されている場合、傾斜面 1 8 p に凹凸やキズが発生しやすくなり、搬送ベルト 1 6 の滑り性が低下したり、セラミック焼成品 W 2 に突発的な応力が懸かったりして、分割不良を招きやすくなるからである。また、傾斜面 1 8 p をなす部分に、前述したように、めっき処理等による表面処理を施すとよい。

## 【 0 0 3 5 】

セラミック焼成品 W 2 に突発的な応力が懸かることを防止するという点についていえば、たとえばポリプロピレン等の樹脂により構成された薄いフィルムを搬送ベルト 1 6 の上に重ね合わせ、そのフィルム上にセラミック焼成品 W 2 を載置して、分割するという手法を採用することが望ましい。なぜなら、分割にともなって発生する分割屑が搬送ベルト 1 6 上に堆積すると、その堆積した分割屑がセラミック焼成品 W 2 に懸かる応力をバラつかせ、分割不良を招くことが予測されるからである。このような樹脂フィルムが、たとえば、送給ローラから繰り出されて搬送ベルト 1 6 に重ね合わされるように装置すれば、樹脂フィルムを交換するための作業時間も省け、生産性を低下させることがない。

## 【 0 0 3 6 】

次に、図 1 に示すように角度ユニット 1 8 は、セラミック焼成品 W 2 の先頭部分および搬送ベルト 1 6 が傾斜面 1 8 p に乗り上げた際に、傾斜面 1 8 p と支持面 1 0 p とがなす角度 ( 傾斜角度  $\alpha_2$  ) を一定に保ったまま、セラミック焼成品 W 2 の先頭部分の屈曲を緩和する方向に、傾斜面 1 8 p を移動させる緩衝機構 2 0 に接続されている。緩衝機構 2 0 によるセラミック配線基板 1 の屈曲抑制効果を示す模式図を、図 6 に示す。



## 【 0 0 3 7 】

まず、図 6 の（段階 1）に示すように、セラミック焼成品 W 2 は、支持ベース 1 0 と押圧ベース 1 2 との間から、押圧ベルト 1 4 および搬送ベルト 1 6 とともに排出されてくる。搬送が進行することとともなって、セラミック焼成品 W 2 の先頭部分は傾斜面 1 8 p に乗り上げていき、それとともに角度ユニット 1 8 が下降する（段階 2 参照）。これにより、セラミック焼成品 W 2 の屈曲変形量は小さく保たれるので、製品部分が破断に至ることがない。そして、分割溝 3 1 が支持面 1 0 p の縁に一致したちょうどそのときに、その分割溝 3 1 に沿って破断が生じ、角度ユニット 1 8 は元の高さまで復帰する（段階 3 参照）。

## 【 0 0 3 8 】

ところで、緩衝機構 2 0 は、角度ユニット 1 8 に一定の負荷が懸かったときの沈み込み量（変位量）を変更可能に構成されていることが望ましい。つまり、緩衝機構 2 0 が角度ユニット 1 8 に付与する弾性力を調整できるようにする。これによると、分割すべき製品の設計に変更があった場合の装置調整も、より簡単かつ迅速に行なえるようになる。本実施形態においては、セラミック焼成品 W 2 の厚さに応じて緩衝機構 2 0 の圧力調整を行なうようにしている。また、具体的に、緩衝機構 2 0 には、油圧シリンダ等の油圧アクチュエータまたは空気圧シリンダ等の空気圧アクチュエータを好適に採用することができる。これらのアクチュエータに関していえば、たとえばマイコン（弾性力設定手段）を用い、分割すべき製品に応じて弾性力の設定を切り換えが可能となるように構成するとよい。

## 【 0 0 3 9 】

なお、本実施形態では、角度ユニット 1 8 が鉛直下方に沈み込む構成となっているが、より高い屈曲抑制効果を得るために、たとえば傾斜面 1 8 p に垂直な方向に、角度ユニット 1 8 が沈み込むように緩衝機構 2 0 を配置してもよい。

## 【 0 0 4 0 】

本発明の分割装置 1 0 0 の分割対象となるセラミック配線基板 1 としては、たとえば半導体素子用パッケージ、C S P（Chip Size Package）を例示できる。これらのパッケージに抵抗、コンデンサ、インダクタのうち少なくとも 1 つを一体化してモジュール化したものもセラミック配線基板 1 の概念に含まれる。また、積層型のコンデンサ、コイル、L C フィルタ、ノイズフィルタ、セラミックフィルタ、S A W フィルタ、アンテナスイッチモジュール、ダイプレкса、デュプレкса、カブラ（方向性結合器）、ローパスフィルタ内蔵カブラ、チップ抵抗、サーミスタ、誘電体アンテナ、バラン（平衡 - 不平衡変換素子）、ミキサーモジュール基板、P L L モジュール基板、V C O（電圧制御形発振器）、T C X O（温度補償形水晶発振器）等のセラミック電子部品も、セラミック配線基板 1 の概念に含まれる。

## 【 0 0 4 1 】

以下、セラミック配線基板 1 の製造方法について説明する。図 7 に示すように、まず、絶縁層となるべきセラミックグリーンシート 5 0 を用意する。セラミックグリーンシート 5 0 は、絶縁層の原料セラミック粉末に溶剤、結合剤、可塑剤、解膠剤、湿潤剤などの添加剤を配合して混練し、ドクターブレード法等の成形方法によりシート状に成形したものである。セラミックグリーンシート 5 0 の所定位置には、所定形状の配線用貫通孔 V A がレーザやパンチングにより形成される。

## 【 0 0 4 2 】

以下、セラミック配線基板 1 の製造方法について説明する。図 7 に示すように、まず、絶縁層となるべきセラミックグリーンシート 5 0 を用意する（ 1 グリーンシート成形工程）。セラミックグリーンシート 5 0 は、絶縁層の原料セラミック粉末に溶剤、結合剤、可塑剤、解膠剤、湿潤剤などの添加剤を配合して混練し、ドクターブレード法等の成形方法によりシート状に成形したものである。セラミックグリーンシート 5 0 の所定位置には、所定形状の配線用貫通孔 V A がレーザやパンチングにより形成される（ 2 ピア形成工程）。

## 【 0 0 4 3 】

次に、セラミックグリーンシート 5 0 の配線用貫通孔 V A に対し、導体ペースト 5 5 を孔

10

20

30

40

50

内部に充填する（ 3 導体ペースト充填工程）。そして、上記のセラミックグリーンシート 50 上に配線パターン 51（厚膜回路素子を作りこむ場合は、その素子のパターンも含む）を形成する（ 4 配線パターン形成工程）。この配線パターン 51 は、金属粉末のペーストを用いて公知のスクリーン印刷法により形成することができる。こうして配線パターン 51 の形成、および導体ペースト 55 の充填が完成したら、その上に別のセラミックグリーンシート 52 を重ね合わせる。そして、さらにパターン印刷／セラミックグリーンシート 54, 56, 58 の積層の工程を繰り返すことにより（ 5 積層工程）、未焼成のセラミック積層体 200 が得られる。

#### 【0044】

次に、セラミック積層体 200 の分割予定線 S に沿って、両主面側から切削刃 59 により分割溝 31 を格子状に形成する（ 6 分割溝形成工程）。本実施形態では、セラミック積層体 200 が 5 層板として形成された例を示しており、分割溝 31 の切り込み深さを、積層されるセラミックグリーンシートおよそ 1 枚分に達する程度としている。以上のようにして、分割溝 31 を形成したセラミック積層体 200 を焼成することにより、図 8 に示した大判のセラミック焼成品 W1 を得ることができる（ 7 焼成工程）。なお、焼成工程として、仮焼成および本焼成との複数段階の焼成工程を含む場合には、仮焼成終了後に分割溝 31 を形成することも可能である。

#### 【0045】

上記のようにして作製したセラミック焼成品 W1 は、めっき工程等の公知の工程（図示省略）を経て、耳部 30 が除去されて短冊状のセラミック焼成品 W2 に折り取られる。そして、短冊状のセラミック焼成品 W2 を分割装置 100 の搬送ベルト 16 上に供給することにより、搬送方向下流側において個片のセラミック配線基板 1 を得ることができる（ 8 分割工程）。

#### 【0046】

なお、図 1 の分割装置 100 は、最適な態様を示すものであるから、この装置の有意な構成を取捨選択することにより、別態様の分割装置を提供できることは自明である。つまり、発明が図 1 の態様のみに限定されるわけでは全くない。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明にかかるセラミック焼成品の分割装置の要部側面模式図。

【図 2】図 1 の分割装置に設けられた昇降機構の模式図。

【図 3】図 1 の分割装置の部分拡大模式図。

【図 4】支持面に対する傾斜面の角度と分割溝の切り込み角度との関係を示す説明図。

【図 5】分割溝の切り込み角度の規定方法を示す説明図。

【図 6】緩衝機構によるセラミック配線基板の屈曲抑制効果を示す模式図。

【図 7】セラミック配線基板の製造方法を説明する工程説明図。

【図 8】セラミック焼成品の模式図。

#### 【符号の説明】

1 セラミック配線基板

10 支持ベース

10p 支持面

12 押圧ベース

12p 押圧面

14 押圧ベルト

15 押圧機構

16 搬送ベルト

18 角度ユニット（乗り上げ部）

18p 傾斜面

20 油圧シリンダ（緩衝機構）

21 昇降機構

31 分割溝

10

20

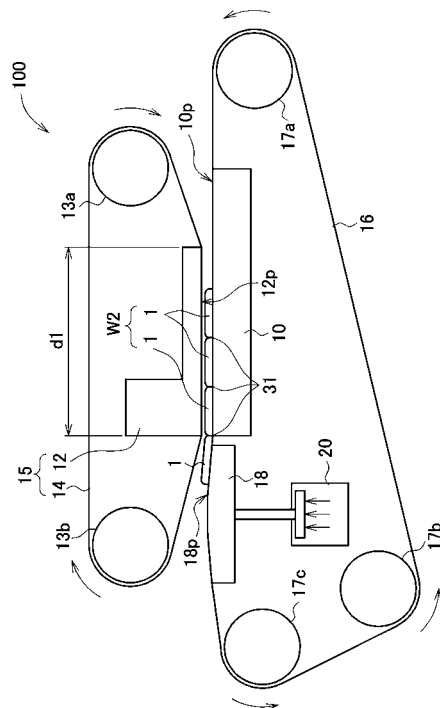
30

40

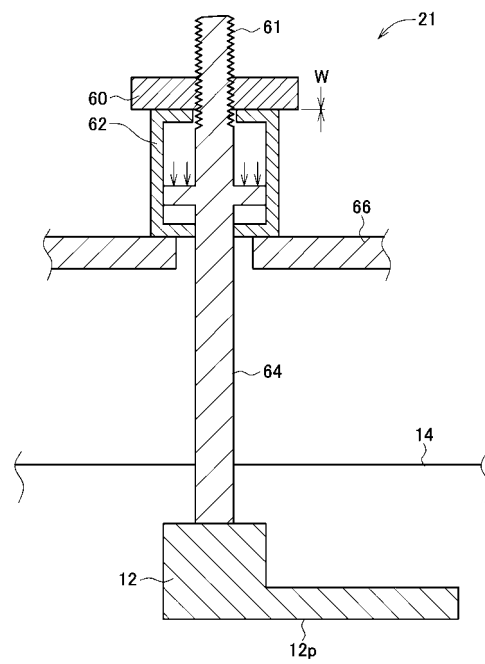
50

100 分割装置  
W1, W2 セラミック焼成品

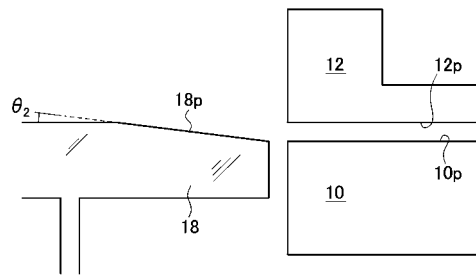
【図1】



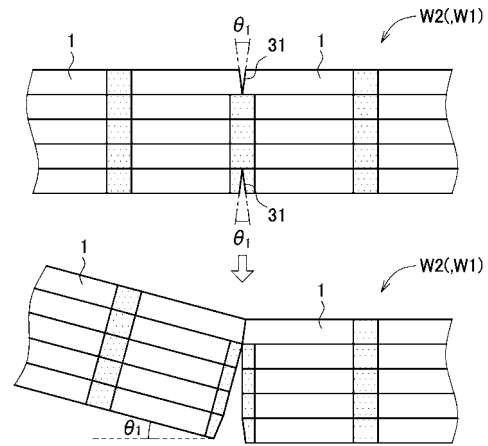
【図2】



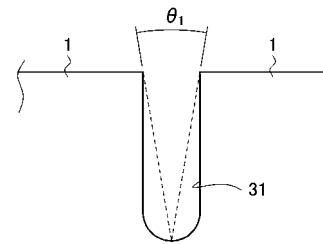
【図 3】



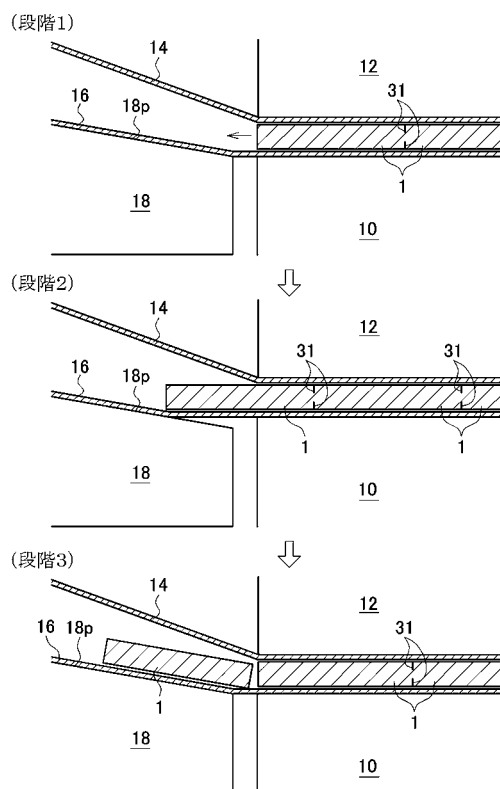
【図 4】



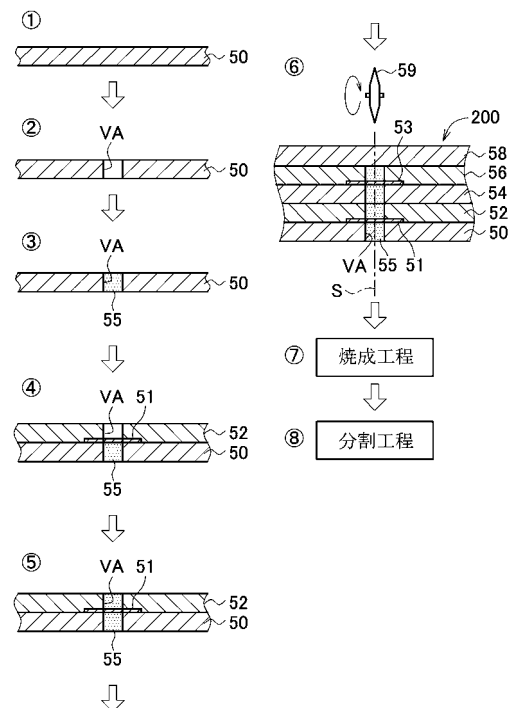
【図 5】



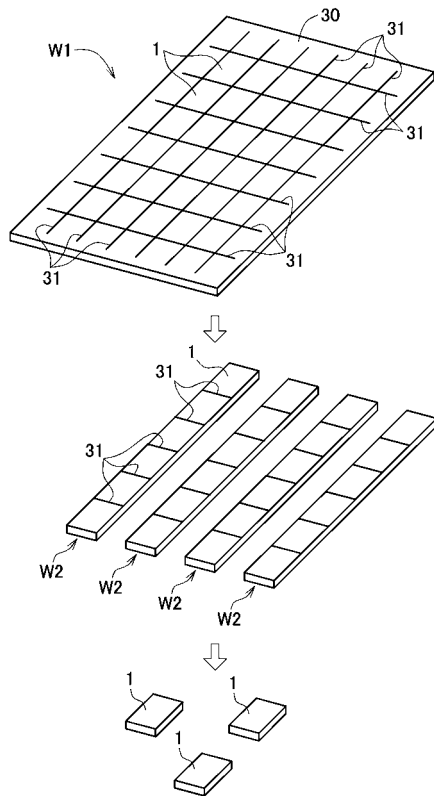
【図 6】



【図 7】



【図 8】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2 0 0 1 - 1 5 7 9 9 7 ( J P , A )  
特開昭 5 1 - 1 0 8 5 7 1 ( J P , A )  
特開 2 0 0 1 - 2 1 0 9 3 1 ( J P , A )  
特開 2 0 0 2 - 0 1 8 8 3 0 ( J P , A )  
特開 2 0 0 2 - 1 6 6 3 9 8 ( J P , A )  
特開平 0 4 - 0 2 5 4 0 0 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

B28D 5/00

C04B 41/80

H01L 23/12

H05K 3/00