

(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2012-256731

(P2012-256731A)

(43) 公開日 平成24年12月27日(2012.12.27)

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

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2011-129139 (P2011-129139)
 (22) 出願日 平成23年6月9日 (2011.6.9)

(71) 出願人 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 100098615
 弁理士 鈴木 学
 (72) 発明者 平山 聡
 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 長谷川 政美
 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 鬼頭 直樹
 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
 Fターム(参考) 5E338 AA03 AA18 BB28 BB47 EE28
 EE33

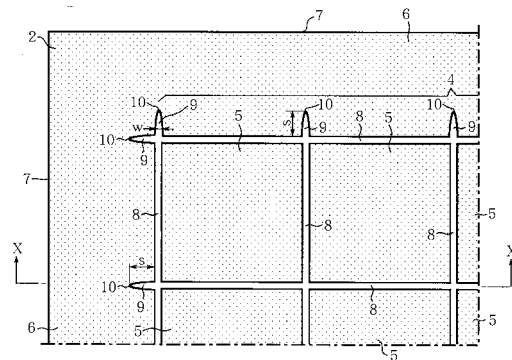
(54) 【発明の名称】 多数個取り配線基板およびその製造方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】複数の配線基板部を縦横に隣接して併有し、表面などに形成した分割溝による破損を皆無にしたセラミック製の多数個取り配線基板、およびその製造方法を提供する。

【解決手段】セラミックからなり、平面視が矩形の複数の配線基板部5を縦横に隣接して併有する製品領域4と、製品領域4の周囲に位置する平面視が矩形枠状の耳部6と、隣接する配線基板部5同士の境界および製品領域4と耳部6との境界に沿って、表面2で平面視が格子状に形成された分割溝8と、を備えた多数個取り配線基板であって、分割溝8の端部9のうち、製品領域4と耳部6との境界よりも該耳部6側に延在する分割溝8の端部9は、平面視で溝幅wが製品領域4側から耳部6側に向かって漸次狭くなって集束する集束部10を有し、且つ側面視で底部が製品領域4側から耳部6側に向かって漸次浅くなる終端部を有する。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

セラミックからなり、且つ平面視が矩形の表面および裏面を有する複数の配線基板部を縦横に隣接して併有する製品領域と、

上記と同じセラミックからなり、上記製品領域の周囲に位置する平面視が矩形棒状の表面および裏面を有する耳部と、

隣接する上記配線基板部同士の境界および上記製品領域と耳部との境界に沿って、表面および裏面の少なくとも一方で平面視が格子状に形成された分割溝と、を備えた多数個取り配線基板であって、

上記分割溝の端部のうち、上記製品領域と耳部との境界よりも該耳部側に延在する分割溝の端部は、平面視で溝幅が製品領域側から耳部側に向かって漸次狭くなって集束する集束部を有し、且つ側面視で底部が製品領域側から耳部側に向かって漸次浅くなる終端部を有する、

ことを特徴とする多数個取り配線基板。

【請求項 2】

前記製品領域と耳部との境界よりも該耳部側に延在する前記分割溝の端部の平面視における長さは、0.5mm～5mmの範囲にある、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の多数個取り配線基板。

【請求項 3】

前記分割溝の端部における底部は、側面視で耳部の外側に向かって漸次浅くなる 1 段または 2 段以上の湾曲辺、あるいは 1 段または 2 段以上の傾斜辺である、

ことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の多数個取り配線基板。

【請求項 4】

セラミックからなり、且つ平面視が矩形の表面および裏面を有する複数の配線基板部を縦横に隣接して併有する製品領域と、

上記と同じセラミックからなり、上記製品領域の周囲に位置する平面視が矩形棒形の表面および裏面を有する耳部と、

隣接する上記配線基板部同士の境界、および上記製品領域と耳部との境界に沿って、表面および裏面の少なくとも一方で平面視が格子状に形成された分割溝と、を備えた多数個取り配線基板の製造方法であって、

追って上記セラミックとなるグリーンシートの表面および裏面の少なくとも一方において、上記境界に沿ってレーザを照射して走査するに際し、照射開始位置および照射終了位置を、平面視における第 1 回目の照射と第 2 回目以降の照射との間でずらすか、あるいは、照射するレーザの出力を照射開始位置と照射終了位置とでこれらの中間での出力に対して変化させることで、上記製品領域と耳部との境界よりも該耳部側に延在する端部において、平面視で溝幅が製品領域側から耳部側に向かって漸次狭くなって集束し、且つ側面視で底部が製品領域側から耳部側に向かって漸次浅くなるような分割溝を形成する工程、を含む、

ことを特徴とする多数個取り配線基板の製造方法。

【請求項 5】

前記分割溝を形成する工程において、前記照射開始位置ではレーザの出力を徐々に上げると共に、前記照射終了位置ではレーザの出力を徐々に下げている、

ことを特徴とする請求項 4 に記載の多数個取り配線基板の製造方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、セラミックからなり、複数の配線基板部を縦横に隣接して併有する多数個取り配線基板およびその製造方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

10

20

30

40

50

一般に、セラミック製の配線基板は、セラミック製の多数個取り配線基板をその表面や裏面に設けた格子状の分割溝に沿って個々の配線基板に分割することで製作されている。そのため、断面ほぼV字形状であり且つ所定範囲の刃先角を全長に沿って有する刃物を、複数のグリーンシートを積層したグリーンシート積層体の分割溝予定位置に沿って挿入することで、所要の分割溝を形成可能とした多数個取り配線基板の製造方法が提案されている（例えば、特許文献1参照）。

【0003】

しかし、前記のような一定の刃先角を全長に沿って有する刃物を用いてグリーンシート積層体の表面や裏面に分割溝を形成した際には、該積層体において製品領域の外側に位置する耳部には、平面視で細長い長方形を呈する上記分割溝の端部が進入している。かかる端部の角部では、搬送時や焼成時などに生じる外力や応力によって、2箇所（コーナ）付近を起点するクラックが発生する可能性がある。更に、側面視した際における当該分割溝の底部における端部と垂直な端壁との角部付近を起点するクラックが内部に向けて発生する場合もある。そのため、セラミックからなる多数取り配線基板の生産性を阻害する一因ともなっていた。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2009-218319号公報（第1～11頁、図1～8）

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明は、背景技術で説明した問題点を解決し、セラミックからなり、複数の配線基板部を縦横に隣接して併有し、表面などに形成した分割溝による破損を皆無にした多数個取り配線基板およびその製造方法を提供する、ことを課題とする。

【課題を解決するための手段および発明の効果】

【0006】

本発明は、前記課題を解決するため、多数個取り配線基板の表面などに形成する分割溝のうち、耳部に進入する両端部を平面視で先細状に集束し且つ側面視で底部が漸次浅くなるような形状とする、ことに着想して成されたものである。

即ち、本発明の多数個取り配線基板（請求項1）は、セラミックからなり、且つ平面視が矩形の表面および裏面を有する複数の配線基板部を縦横に隣接して併有する製品領域と、上記と同じセラミックからなり、上記製品領域の周囲に位置する平面視が矩形枠状の表面および裏面を有する耳部と、隣接する上記配線基板部同士の境界および上記製品領域と耳部との境界に沿って、表面および裏面の少なくとも一方で平面視が格子状に形成された分割溝と、を備えた多数個取り配線基板であって、上記分割溝の端部のうち、上記製品領域と耳部との境界よりも該耳部側に延在する分割溝の端部は、平面視で溝幅が製品領域側から耳部側に向かって漸次狭くなって集束する集束部を有し、且つ側面視で底部が製品領域側から耳部側に向かって漸次浅くなる終端部を有する、ことを特徴とする。

【0007】

これによれば、前記分割溝の端部のうち、前記製品領域と耳部との境界よりも該耳部側に延在する分割溝の端部は、平面視で溝幅が製品領域側から耳部側に向かって漸次狭くなって集束する集束部を有し、且つ側面視で底部が製品領域側から耳部側に向かって漸次浅くなる終端部を有している。そのため、製造時や搬送時などに受ける外力や応力によって、上記端部を起点とするクラックが生じて破損する事態が皆無となる。従って、セラミックからなる多数個取り配線基板の生産性を高めることも寄与することが可能となる。

【0008】

尚、前記セラミックは、アルミナ、ムライト、窒化アルミニウムなどの高温焼成セラミック、あるいは低温焼成セラミックの一種であるガラス-セラミックであり、前記配線基板は、複数のセラミック層を積層した多層のセラミック層とした形態も含んでいる。

10

20

30

40

50

また、前記分割溝の端部における底部の終端部は、側面視で湾曲辺または傾斜辺である。更に、上記湾曲辺のアーチ（半径）は、前記クラックの発生を防ぐため、 $10\ \mu\text{m}$ 以上が推奨される。

加えて、前記分割溝における端部の集束部は、平面視でほぼU字形、ほぼV字形、あるいは半楕円形状を呈する形態を含む。但し、ほぼV字形の集束部でも、前記クラックを防ぐため、少なくとも $5\ \mu\text{m}$ 以上のアーチを付すのが望ましい。

【0009】

また、本発明には、前記製品領域と耳部との境界よりも該耳部側に延在する前記分割溝の端部の平面視における長さは、 $0.5\ \text{mm} \sim 5\ \text{mm}$ の範囲にある、多数個取り配線基板（請求項2）も含まれる。

これによれば、前記集束部および終端部を併有する分割溝の端部を耳部側だけに形成できると共に、かかる端部によって当該耳部の強度低下を抑制することができる。従って、分割溝の端部を起点とするクラックの発生を皆無とした多数個取り配線基板を確実に提供することができる。

尚、前記長さの下限を $0.5\ \text{mm}$ としたのは、 $0.5\ \text{mm}$ 未満では、前記集束部および終端部を有する分割溝の端部を形成することが、極めて困難なためである。一方、前記長さの上限を $5\ \text{mm}$ としたのは、 $5\ \text{mm}$ を超えると、耳部の強度を低下させる事態を招くおそれがあるためである。

【0010】

更に、本発明には、前記分割溝の端部における底部は、側面視で耳部の外側に向かって漸次浅くなる1段または2段以上の湾曲辺、あるいは1段または2段以上の傾斜辺である、多数個取り配線基板（請求項3）も含まれる。

これによれば、例えば、後述するレーザの照射および走査によるレーザ加工によって、側面視で耳部の外側に向かって漸次浅くなる1段または2段以上の湾曲辺、あるいは1段または2段以上の傾斜辺を端部の底部とする前記分割溝を精度および効率良く形成した多数個取り配線基板とすることが可能となる。

【0011】

一方、本発明による多数個取り配線基板の製造方法（請求項4）は、セラミックからなり、且つ平面視が矩形の表面および裏面を有する複数の配線基板部を縦横に隣接して併有する製品領域と、上記と同じセラミックからなり、上記製品領域の周囲に位置する平面視が矩形枠形の表面および裏面を有する耳部と、隣接する上記配線基板部同士の境界、および上記製品領域と耳部との境界に沿って、表面および裏面の少なくとも一方で平面視が格子状に形成された分割溝と、を備えた多数個取り配線基板の製造方法であって、追って上記セラミックとなるグリーンシートの表面および裏面の少なくとも一方において、上記境界に沿ってレーザを照射して走査するに際し、照射開始位置および照射終了位置を、平面視における第1回目の照射と第2回目以降の照射との間でずらすか、あるいは、照射するレーザの出力を照射開始位置と照射終了位置とでこれらの中間での出力に対して変化させることで、上記製品領域と耳部との境界よりも該耳部側に延在する端部において、平面視で溝幅が製品領域側から耳部側に向かって漸次狭くなって集束し、且つ側面視で底部が製品領域側から耳部側に向かって漸次浅くなるような分割溝を形成する工程、を含む、ことを特徴とする。

【0012】

これによれば、グリーンシートの前記境界に沿ってレーザを照射して走査するに際し、照射開始位置および照射終了位置を、平面視における第1回目の照射と第2回目以降の照射との間でずらすか、あるいは、照射するレーザの出力を照射開始位置と照射終了位置とでこれらの中間での出力に対して変化させることで、前記製品領域と耳部との境界よりも該耳部側に延在する端部において、平面視で溝幅が製品領域側から耳部側に向かって漸次狭くなって集束し、且つ側面視で底部が製品領域側から耳部側に向かって漸次浅くなるような分割溝を確実に形成できる。従って、分割溝の端部を起点とするクラックの発生を皆無とし、破損しにくい多数個取り配線基板を、確実に且つ効率良く製造することが可能と

10

20

30

40

50

なる。

尚、前記グリーンシートは、複数のグリーンシートの積層体も含む。

また、前記レーザには、CO₂レーザ、YAGレーザ、YVO₄レーザ、エキシマレーザ、あるいは半導体レーザなどが使用される。

更に、前記分割溝を形成する工程の後には、分割溝が形成されたグリーンシートやグリーンシート積層体を焼成する工程と、得られたセラミック積層体などにおける配線基板部ごとの導体部分に金属メッキを施す工程と、が行われる。

加えて、前記分割溝を形成する工程においては、耳部に延在する複数の分割溝ごとの端部を一定にするため、該耳部の外周側を覆い且つレーザの照射を遮蔽する遮蔽板を配置して、前記レーザ加工を行うようにしても良い。

10

【0013】

また、本発明には、前記分割溝を形成する工程において、前記照射開始位置ではレーザの出力を徐々に上げると共に、前照射終了位置ではレーザの出力を徐々に下げている、多数個取り配線基板の製造方法（請求項5）も含まれる。

これによれば、前記製品領域と耳部との境界よりも該耳部側に延在する分割溝の端部を、平面視で溝幅が製品領域側から耳部側に向かって漸次狭くなって集束する集束部を有し、且つ側面視で底部が製品領域側から耳部側に向かって漸次浅くなる終端部を有するものにすることが確実となる。

尚、前記レーザの出力を徐々に上げる方法や下げる方法には、該出力を直線的な傾斜に沿って増減する方法と、2次関数の曲線に沿って増減する方法とがある。

20

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本発明の多数個取り配線基板を示す平面図。

【図2】図1中の左上部を拡大した上記多数個取り配線基板を示す部分平面図。

【図3】図2中のX-X線の矢視に沿った垂直断面図。

【図4】異なる形態の分割溝の端部を含む図3と同様な垂直断面図。

【図5】更に異なる形態の分割溝の端部を含む部分垂直断面図。

【図6】応用形態の分割溝の端部を含む部分垂直断面図。

【図7】分割溝の形成工程を示す概略図。

【図8】異なる形態の分割溝の形成工程を示す概略図。

30

【図9】応用形態の分割溝の形成工程を示す概略図。

【図10】図9に続く応用形態の分割溝の形成工程を示す概略図。

【図11】更に異なる形態の分割溝の形成工程を示す概略図。

【図12】図7などに続く分割溝の形成工程を示す概略図。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下において、本発明を実施するための形態について説明する。

図1は、本発明の多数個取り配線基板1を示す平面図、図2は、図1中の一部を拡大した部分平面図、図3は、図2中のX-X線の矢視に沿った垂直断面図である。かかる多数個取り配線基板1は、図1～図3に示すように、セラミックからなり、平面視が正方形（矩形）の表面2および裏面3を有する複数の配線基板部5を縦横に隣接して併有する製品領域4と、上記と同じセラミックからなり、該製品領域4の周囲に位置し平面視が四角形枠状の表面2および裏面3を有する耳部6と、上記配線基板部5、5間の境界cfおよび製品領域4と耳部6との境界cfに沿って表面2で平面が格子状に形成された分割溝8と、を備えている。

40

前記セラミックは、例えば、アルミナ、ムライト、あるいは窒化アルミニウムなどの高温焼成セラミックからなる。尚、図1～図3中の符号7は、本多数個取り配線基板1の側面を示す。また、図3中の破線で示す境界cfは、分割予定位置の垂直面を示す仮想線である。更に、前記表面2および裏面3は、製品領域4、配線基板部5、および耳部6に共通して用いられる。

50

【 0 0 1 6 】

前記分割溝 8 は、製品領域 4 内における各配線基板部 5 , 5 間の境界 c f、および製品領域 4 と耳部 6 との境界 c f に沿っており、全体が平面視で格子状を呈すると共に、個々の分割溝 8 は、製品領域 4 と耳部 6 との境界 c f と直角に交差して耳部 6 内に延在する一対の端部 9 を両端に有する。かかる分割溝 8 の端部 9 は、図 2 に示すように、平面視で溝幅 w が製品領域 4 側から耳部 6 側に向かって漸次狭くなって集束する集束部 1 0 を有すると共に、図 3 の左端側に示すように、側面視で底部が製品領域 4 側から耳部 6 側に向かって漸次浅くなる傾斜辺 1 2 からなる終端部 (1 2) を有している。

上記分割溝 8 のうち、製品領域 4 と耳部 6 との境界 c f よりも該耳部 6 側に延在する端部 9 ごとの長さ s は、図 2 , 図 3 に示すように、平面視および側面視において、0 . 5 ~ 5 mm の範囲とされている。また、図 3 中で断面ほぼ V 字形状で示した分割溝 8 は、図示の前後方向に沿って形成された分割溝 8 を示す。

以上のような分割溝 8 は、図 3 に示すように、断面ほぼ V 字形状を呈し、後述するレーザ L の照射および走査によるレーザ加工により形成されたものである。

【 0 0 1 7 】

また、図 4 は、前記分割溝 8 における異なる形態の端部 9 を示し、側面視で該端部 9 の底部が製品領域 4 側から耳部 6 側に向かって漸次浅くなる湾曲辺 1 3 からなる終端部 (1 3) を有している。かかる湾曲辺 1 3 は、半径が 1 0 μ m 以上のアール部を有している。

更に、図 5 は、前記分割溝 8 における更に異なる形態の端部 9 を示し、側面視で該端部 9 の底部が製品領域 4 側から耳部 6 側に向かって漸次浅くなり、且つ互いの傾斜角度が異なる二段の傾斜辺 1 4 a , 1 4 b からなる終端部 1 4 を有する。

加えて、図 6 は、前記分割溝 8 における応用形態の端部 9 を示し、側面視で該端部 9 の底部が製品領域 4 側から耳部 6 側に向かって漸次浅くなる上下二段の湾曲辺 1 3 , 1 5 からなる終端部 1 6 を有している。下層側の湾曲辺 1 5 も、半径が 1 0 μ m 以上のアール部を有している。

以上のように、側面視で底部が一段の湾曲辺 1 3、二段の湾曲辺 1 3 , 1 5、あるいは二段の傾斜辺 1 4 a , 1 4 b からなる終端部 1 2 ~ 1 4 , 1 6 を有し、且つ平面視で前記集束部 1 0 を有する端部 9 を両端に有する分割溝 8 も、後述するレーザ L の照射および走査によるレーザ加工によって形成されたものである。

【 0 0 1 8 】

以上のような多数個取り配線基板 1 によれば、前記表面 2 に格子状に形成された分割溝 8 の端部 9 のうち、前記製品領域 4 と耳部 6 との境界 c f よりも該耳部 6 側に延在する分割溝 8 の端部 9 は、平面視で溝幅 w が製品領域 4 側から耳部 6 側に向かって漸次狭くなって集束する集束部 1 0 を有し、且つ側面視で底部が製品領域側から耳部側に向かって漸次浅くなる終端部 1 2 ~ 1 6 を有している。そのため、該分割溝 8 が形成されたグリーンシート積層体が搬送時や焼成時などに受ける外力や応力によって、上記端部 9 を起点とするクラックが生じる事態が皆無となるので、破損しにくくなる。従って、セラミックからなる多数取り配線基板 1 の生産性を高めることが可能となる。

尚、平面視が前記格子状の分割溝 8 および該分割溝 8 の端部 9 は、前記製品領域 4 および耳部 6 の裏面 3 側にも、表面 2 側と上下対称にして形成しても良い。

【 0 0 1 9 】

以下において、前記多数個取り配線基板 1 の製造方法について説明する。

予め、アルミナ粉末に樹脂バインダおよび溶剤などを適量ずつ配合してセラミックスラリーとし、該セラミックスラリーをドクターブレード法によってシート化して、複数のグリーンシート (図示せず) を製作した。

次に、上記複数のグリーンシートごとの所定の位置を打ち抜き、得られた貫通孔に W または M o 粉末を含む導電性ペーストを充填して未焼成のピア導体 (図示せず) を形成すると共に、上記複数のグリーンシートごとの表面および裏面の少なくとも一方における所定の位置に上記同様の導電性ペーストを印刷により配設して、未焼成の内部配線層あるいは表面配線層 (何れも図示せず) を形成した。

10

20

30

40

50

次いで、上記ビア導体および配線層を有する複数のグリーンシートを、積層し且つ厚み方向に沿って圧着した。

【0020】

その結果、図7(a)に示すように、前記同様の表面2、裏面3、製品領域4、耳部5、および四辺の側面7を有し、製品領域4内とその外周とを平面視で格子状にして区画した仮想の境界cfを設定されたグリーンシート積層体(グリーンシート)gsが得られた。

次に、図7(a)に示すように、耳部6と製品領域4との境界cfから該耳部6側に5mm未満入った位置に対し、波長が約250~1100nmであるCO₂レーザのレーザL1を照射すると共に、同図中の水平な矢印で示すように、図7(a)の左右方向に沿った境界cf(図示せず)の表面2に沿って右側に一定の送り速度(約100mm/秒)で走査した。その結果、照射開始した直後の上記境界cfに隣接する耳部6には、前記端部9の一部となる凹部9aが形成された。

上記照射開始位置では、上記レーザL1の出力が徐々に(曲線状に)上がっていく(約0W~5W)ように制御した。尚、形成すべき分割溝8の深さが約200μmで且つ開口部の幅が約50μmの場合、上記レーザ光L1の照射条件は、周波数:約30~100Hz、繰り返し回数:2~5回とした。

【0021】

尚、図7(a)中およびこれ以降の図中での符号17は、上記レーザL1などの集光レンズを示し、符号Fは、該レーザL1などの焦点を示す。

前記レーザL1の照射位置が、耳部6と製品領域4との境界cf付近に達した時点で、出力を約5Wと高く保ったレーザL2として、図7(b)に示すように、引き続き同図中の左右方向に沿った境界cfの表面2に沿って右側に走査した。尚、該レーザL2の照射条件も前記レーザL1と同様にした。

その結果、図7(b)に示すように、集束部10と底部の湾曲辺13とを併有する端部9を耳部6側に有する共に、製品領域4内の各配線基板部5では、一定深さの底部11を有する断面ほぼV字形状の分割溝8が形成された。尚、図7(b)中の符号8aは、高出力のレーザL2により溶融されつつあるグリーンシート積層体gsの表面2側の窪みである。更に、図7(b)で右側となる耳部6内に入った後では、上記レーザL2の出力を徐々に下げて前記レーザL1とした。

以上のような工程を経ることで、前記図4で示したように、両端に湾曲辺13の底部を含む端部9を対称に有する分割溝8を形成した多数個取り配線基板1を製造することが可能となった。

【0022】

また、図8(a)に示すように、前記同様のグリーンシート積層体gsにおける前記同様の位置に対し、前記同様の低出力であるレーザL1を照射し且つその出力を徐々に直線状に上げつつ同図中の左右方向に沿った境界cfの表面2に沿って走査した。その結果、耳部6と製品領域4との境界cfよりも耳部6側には、前記同様の集束部10と傾斜辺12とを併有する端部9が形成された。更に、境界cf付近達した後では、前記同様の高出力であるレーザL2を連続して照射しつつ走査すると共に、図8(b)に示すように、上記と反対側の製品領域4と耳部6との境界cf付近を通過した後は、上記と反対に徐々に出力を下げて当初と同じレーザL1とした。その結果、両端に傾斜辺12を含む端部9を対称に有する分割溝8を形成することができた。

以上のような工程を経ることで、前記図3で示したように、両端に傾斜辺12の底部(12)を含む端部9を対称に有する分割溝8を形成した多数個取り配線基板1を製造することが可能となった。

【0023】

図9, 図10は、前記分割溝8の応用形態の分割溝8を形成する工程を示す。

先ず、図9(a)に示すように、前記同様のグリーンシート積層体gsにおける左側の耳部6に対し、前記同様で且つ第1回目のレーザLaを照射し且つその出力を徐々に曲線

10

20

30

40

50

状に上げつつ、製品領域 4 における左右方向に沿った境界 c f (図示せず) の表面 2 に沿って走査した。そして、図 9 (b) に示すように、製品領域 4 と右側の耳部 6 との境界 c f 付近を通過した後は、上記レーザ L a の出力と上記と反対に下げつつ走査した。その結果、図 9 (a) , (b) に示すように、比較的浅く且つ一定深さの底部 1 1 と、両端に集束部 1 0 および比較的小さい湾曲辺 1 3 を併有する端部 9 を対称に有する分割溝 8 が形成された。

【 0 0 2 4 】

引き続いて、図 1 0 (a) に示すように、右側の端部 9 における集束部 1 0 よりも若干製品領域 4 側の位置に対して、前記同様で且つ第 2 回目のレーザ L b を照射し且つその出力を徐々に曲線状に上げつつ、製品領域 4 における左右方向に沿った境界 c f の表面 2 に沿って走査した。この際、第 2 回目のレーザ L b における焦点 F の位置を、第 1 回のレーザ L a よりも若干深い位置に設定した。そして、図 1 0 (b) に示すように、製品領域 4 と右側の耳部 6 との境界 c f 付近を通過してからは、上記レーザ L b の出力を上記と反対に下げつつ走査した後、右側の端部 9 の集束部 1 0 よりも手前の位置で終了させた。

その結果、図 1 0 (a) , (b) に示すように、一定深さの底部 1 1 と、両端に集束部 1 0 および上下二段の湾曲辺 1 3 , 1 5 からなる終端部 1 6 を併有する一対の端部 9 とを対称に有する分割溝 8 が形成された。以上のような工程を経ることで、前記図 6 で示したように、両端に湾曲辺 1 3 , 1 5 の底部 1 6 を含む端部 9 を対称に有する分割溝 8 を形成した多数個取り配線基板 1 を製造することが可能となった。

【 0 0 2 5 】

図 1 1 (a) , (b) は、異なる応用形態の分割溝 8 を形成する工程を示す。

先ず、図 1 1 (a) に示すように、前記同様のグリーンシート積層体 g s における左側の耳部 6 に対し、前記同様で且つ第 1 回目のレーザ L a を照射し且つその出力を徐々に直線状に上げつつ、製品領域 4 における左右方向に沿った境界 c f の表面 2 に沿って走査した。更に、製品領域 4 と反対側の図示しない耳部 6 との境界 c f 付近を通過した後は、上記レーザ L a の出力を上記と反対に下げつつ走査した。その結果、図 1 1 (a) で例示するように、比較的浅く且つ一定深さの底部 1 1 と、両端に集束部 1 0 と比較的小さい傾斜辺 1 4 a とを併有する端部 9 を対称に有する分割溝 8 が形成された。

引き続いて、図 1 1 (b) に示すように、左側の端部 9 における集束部 1 0 よりも若干製品領域 4 側の位置に対して、前記同様で且つ第 2 回目のレーザ L b を照射し且つその出力を徐々に直線状に上げつつ、製品領域 4 における左右方向に沿った境界 c f の表面 2 に沿って走査した。この際、第 2 回目のレーザ L b における焦点 F の位置を、第 1 回のレーザ L a よりも深い位置に設定した。

【 0 0 2 6 】

そして、図 1 1 (b) に示すように、製品領域 4 と右側の図示しない耳部 6 との境界 c f 付近を通過してからは、上記レーザ L b の出力を上記と反対に下げつつ走査した後、右側の端部 9 の集束部 1 0 よりも手前の位置で終了させた。

その結果、図 1 1 (b) で例示するように、一定深さの底部 1 1 と、両端に集束部 1 0 および上下二段の傾斜辺 1 4 a , 1 4 b からなる底部 1 4 を併有する端部 9 とを対称に有する分割溝 8 が形成された。

以上のような工程を経ることで、前記図 5 で示したように、両端に傾斜辺 1 4 a , 1 4 b の底部 1 4 を含む端部 9 を対称に有する分割溝 8 を形成した多数個取り配線基板 1 を製造することが可能となった。

【 0 0 2 7 】

図 1 2 は、前記図 7 (b) で示したように、両端に湾曲辺 1 3 の底部を含む端部 9 を対称に有する左右方向に沿った複数の分割溝 8 を形成したグリーンシート積層体 g s に対し、上記の各分割溝 8 と直交し、且つ図 7 (b) の前後方向に沿った複数の境界 c f に沿って、前記と同じ条件のレーザ L (L 1 , L 2) を、順次あるいは同時平行的に照射する分割溝 8 を形成工程の後半を示す。

かかる分割溝 8 を形成工程の後半は、前記図 7 8 (b) で示したように、両端に傾斜辺

10

20

30

40

50

12の底部を含む端部9を対称に有する左右方向に沿った複数の分割溝8を形成したグリーンシート積層体gs、前記図10(a)、(b)で示したように、両端に湾曲辺13、15の底部16を含む端部9を対称に有する左右方向に沿った複数の分割溝8を形成したグリーンシート積層体gs、および、前記図11(b)で示したように、両端に傾斜辺14a、14bの底部14を含む端部9を対称に有する左右方向に沿った複数の分割溝8を形成したグリーンシート積層体gsに対しても、それぞれ前記同様にして施した。

【0028】

更に、格子状の分割溝8が表面2に形成された前記グリーンシート積層体gsは、アルミナなどにおける所定の焼成温度で焼成する工程と、得られたセラミック積層体における配線基板部1ごとの導体部分(図示せず)にNiおよびAuなどの金属メッキを施す工程と、を順次施された。その結果、セラミックからなり、複数の配線基板部5を縦横に隣接して併有する多数個取り配線基板1を得ることができた。

前記分割溝8は、耳部5内において5mm以下の長さsで形成されていたので、前記分割溝8の形成工程後における後工程ごとにおいて、焼成前のグリーンシート積層体gsは、端部9付近からのクラックが発生せず、これに起因した破損および崩壊や、焼成工程やその後におけるセラミック製の多数個取り配線基板が割れたりする不具合は、全く生じなかった。

【0029】

以上のような多数個取り配線基板1の製造方法によれば、グリーンシート積層体gsの前記境界cfに沿ってレーザーL1、L2を照射して走査するに際し、照射開始位置および照射終了位置を、平面視における第1回目の照射Laと第2回目以降の照射Lbとの間でずらし、更に、照射するレーザーL1、L2の出力を照射開始位置と照射終了位置とでこれらの中間での出力に対して変化させることにより、前記製品領域4と耳部6との境界cfよりも該耳部6側に延在する端部9において、平面視で溝幅wが製品領域4側から耳部6側に向かって漸次狭くなって集束し、且つ側面視で底部12~16が製品領域4側から耳部6側に向かって漸次浅くなるような分割溝8を確実に形成できた。しかも、上記レーザーLa、Lbにおける照射位置をずらす操作や、レーザーL1、L2間での出力の調整は、使用するレーザー照射装置を制御することで容易且つ精度良くに行うことができた。

従って、分割溝8の端部9を起点とするクラックの発生を皆無とした多数個取り配線基板1を、確実に且つ効率良く製造することが可能となった。

尚、格子状の前記分割溝8は、前記グリーンシート積層体gsの裏面3側にも、表面2側と同じ位置に対し、上下対称にして更に形成する形態としても良い。

【0030】

本発明は、以上において説明した各形態に限定されるものではない。

例えば、前記多数個取り配線基板1およびグリーンシート積層体gsは、低温焼成セラミックの一種であるガラス-セラミックからなるか、該ガラス-セラミックの材料からなるものとしても良い。

また、本発明の多数個取り配線基板およびグリーンシートには、単層のセラミック層からなる形態や、単層のグリーンシートからなる形態も含まれる。

更に、前記配線基板部5は、平面視が長方形(矩形)の表面2および裏面3を有する形態でも良く、表面2に開口するキャビティを有する形態としても良い。

また、前記レーザーL1、L2、La、Lbには、YAGレーザー、YVO₄レーザー、エキシマレーザー、あるいは半導体レーザーなどを用いても良い。

加えて、前記端部9を両端に対称に有する分割溝8は、該分割溝8と相似形の刃物をグリーンシートの表面などに差し込む操作によって形成しても良い。

【産業上の利用可能性】

【0031】

本発明によれば、セラミックからなり、複数の配線基板部を縦横に隣接して併有し、表面などに形成した分割溝の端部を起点とするクラックによる破損を皆無にした多数個取り配線基板が得られると共に、該多数個取り配線基板を確実に且つ効率良く製造できる製造

10

20

30

40

50

方法を得ることが可能となる。

【符号の説明】

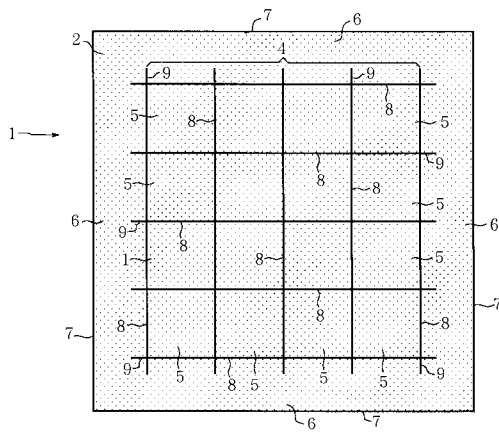
【0032】

- 1 多数個取り配線基板
- 2 表面
- 3 裏面
- 4 製品領域
- 5 配線基板部
- 6 耳部
- 8 分割溝
- 9 端部
- 10 集束部
- 12, 14a, 14b 傾斜辺(終端部)
- 13, 15 湾曲辺(終端部)
- 14, 16 終端部/底部
- cf 境界
- gs グリーンシート積層体(グリーンシート)
- w 溝幅
- s 長さ
- L1, L2, La, Lb ... レーザ

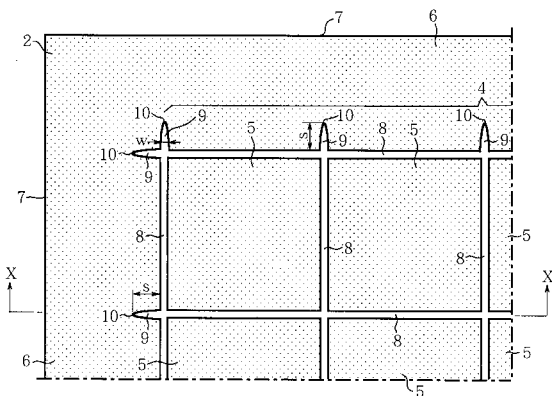
10

20

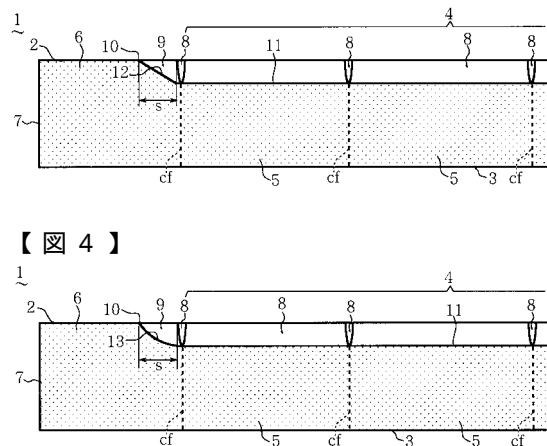
【図1】



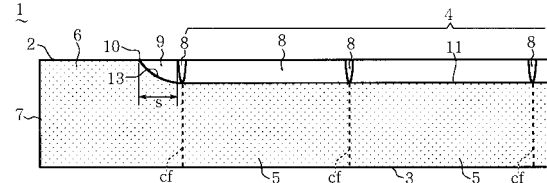
【図2】



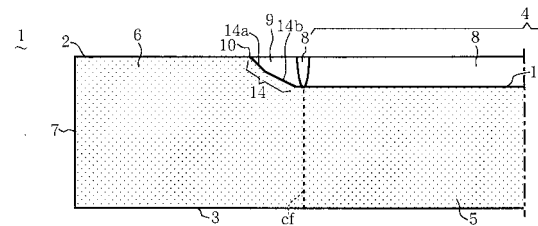
【図3】



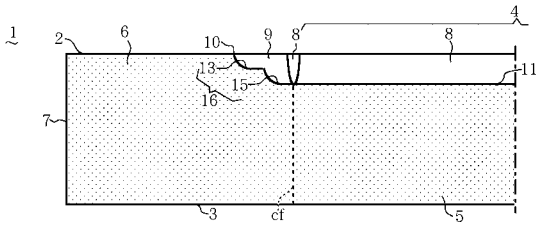
【図4】



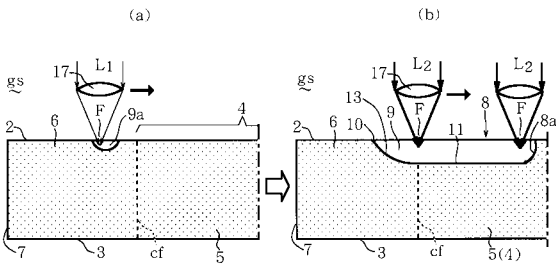
【図5】



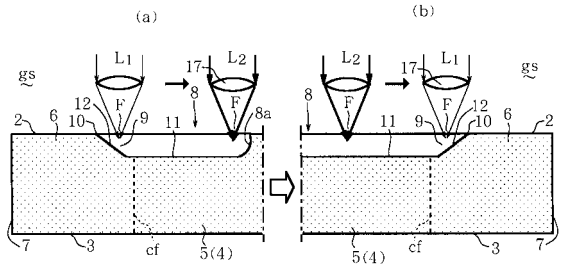
【 図 6 】



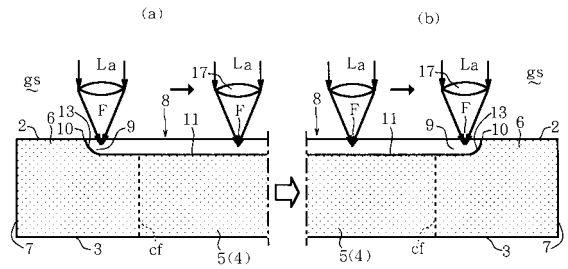
【 図 7 】



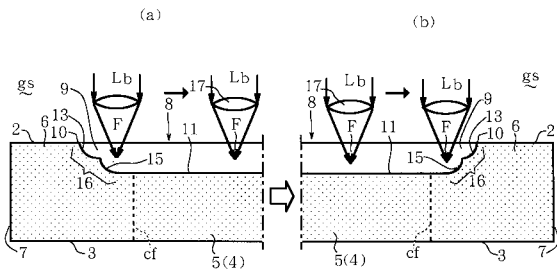
【 図 8 】



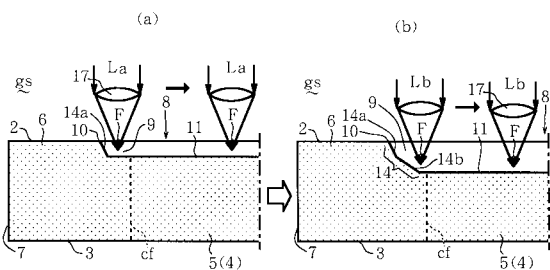
【 図 9 】



【 図 10 】



【 図 11 】



【 図 12 】

