

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2012 年 8 月 16 日(16.08.2012)



(10) 国際公開番号

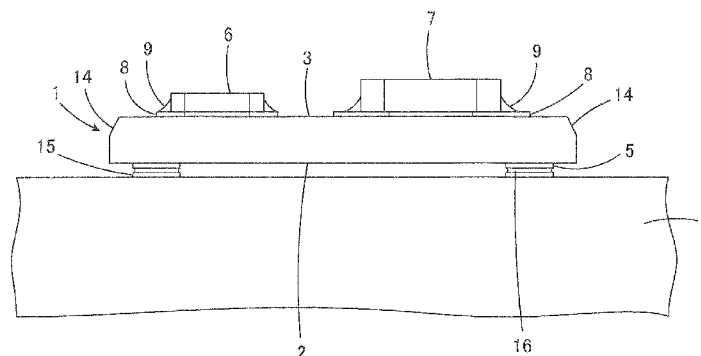
WO 2012/108229 A1

- (51) 国際特許分類:
H05K 1/02 (2006.01) H05K 3/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/050774
- (22) 国際出願日: 2012 年 1 月 17 日(17.01.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-023658 2011 年 2 月 7 日(07.02.2011) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社村田製作所 (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 1 〇 番 1 号 Kyoto (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 飯田 裕一 (IIDA, Yuichi) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 1 〇 番 1 号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 川田 秋一 (KAWATA, Shuichi) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 1 〇 番 1 号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: 小柴 雅昭 (KOSHIBA, Masaaki); 〒6310024 奈良県奈良市百楽園三丁目 1 3 番 8 号 小柴特許事務所 Nara (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: CERAMIC SUBSTRATE AND METHOD FOR MANUFACTURING SAME

(54) 発明の名称: セラミック基板およびその製造方法

【図2】



(57) Abstract: This ceramic substrate has improved tolerance against a drop impact, said ceramic substrate being obtained by dividing, along break grooves formed after a firing step, a ceramic collective substrate manufactured by having been subjected to the firing step. At time of forming break grooves in a ceramic collective substrate after firing, the break grooves are formed on a main surface to be the main surface (3) of a ceramic substrate (1), said main surface being on the reverse side of a mounting surface (2), and a break groove surface (14), i.e., a half portion of each of the break grooves, is formed on the circumferential portion on the main surface (3) side, which is the reverse side of the mounting surface (2). Consequently, since the break grooves that might generate a microcrack are formed on the main surface (3) side, i.e., the reverse side of the mounting surface (2), a small number of microcracks are generated on the mounting surface (2) side where a larger drop impact is received, thereby improving tolerance against a drop impact.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2012/108229 A1



焼成工程を経て製造されたセラミック集合基板を、焼成工程の後に形成されたブレイク溝に沿って分割することによって得られる、セラミック基板の、落下衝撃に対する耐性を向上させる。焼成後のセラミック集合基板にブレイク溝を形成するにあたって、セラミック基板（１）の実装面（２）とは逆の主面（３）となるべき主面にブレイク溝を形成し、ブレイク溝の片割れであるブレイク溝面（１４）が実装面（２）とは逆の主面（３）側の周縁部に形成されるようにする。これによって、マイクロクラックを生じさせ得るブレイク溝が実装面（２）とは逆の主面（３）側に形成されるので、落下衝撃をより大きく受ける実装面（２）側ではマイクロクラックをあまり存在させないようにすることができ、よって、落下衝撃に対する耐性を向上させることができる。

明 細 書

発明の名称：セラミック基板およびその製造方法

技術分野

[0001] この発明は、セラミック基板およびその製造方法に関するもので、特に、セラミック集合基板をブレイク溝に沿って分割することにより得られるセラミック基板およびその製造方法に関するものである。

背景技術

[0002] この発明にとって興味あるセラミック基板の製造方法が、たとえば特開平 7-99263号公報（特許文献1）において、従来技術として記載されている。

[0003] すなわち、セラミック基板を製造する場合、その製造効率を高めるために、比較的大きな面積のセラミック集合基板の表面に切込溝（ブレイク溝）を形成し、切込溝に沿って分割することによって所定の大きさのセラミック基板を多数個得る、いわゆる多数個取りの手法が採用されている。

[0004] 上記のような多数個取り用の切込溝を有するセラミック集合基板を製造するにあたっては、焼成前のセラミックグリーンシート積層体の表面に、予めカッター刃や金型等で所望形状の切込溝を形成した後、セラミックグリーンシート積層体を焼成することが行なわれる。その後、得られたセラミック集合基板を上記切込溝に沿って分割することによって、所定の大きさのセラミック基板が多数個得られる。

[0005] 近年の電子部品の小型低背化の進展によるセラミック基板の薄型化が進むと、特許文献1に記載のような方法、すなわち、焼成前のセラミックグリーンシート積層体に切込溝を形成する方法を採用すると、焼成過程で生じる応力により、セラミック集合基板に不所望な分割が生じることがある。

[0006] この問題を回避するためには、焼成後のセラミック集合基板に対して、切込溝を形成する工程を実施することが考えられる。

[0007] 上述のように、焼成後に切込溝が形成されたセラミック集合基板を分割す

ることによって得られたセラミック基板は、たとえば、各種部品を搭載した後、これをモジュール部品としてマザーボードに実装される。マザーボードに実装されたモジュール部品は、製品が落下することを想定した落下衝撃に対する耐性（落下強度）が求められる。

[0008] しかしながら、上記のように、切込溝を焼成後に形成して得られたセラミック基板では、マイクロクラックの存在により、落下衝撃に対する十分な耐性が得られないという問題に遭遇することが多々あった。なぜなら、上述したマイクロクラックは、焼成後の硬いセラミック集合基板に切込溝を形成する際に生じたものであるので、焼成前の軟らかいセラミックグリーンシートに切込溝を形成する際に生じ得るものに比べて、大きく、かつ数も多いからである。

先行技術文献

特許文献

[0009] 特許文献1：特開平7－99263号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0010] そこで、この発明の目的は、上述したような問題を解決し得る、セラミック基板およびその製造方法を提供しようとすることである。

課題を解決するための手段

[0011] この発明は、焼成工程を経て製造されたセラミック集合基板を、焼成工程の後に形成されたブレイク溝に沿って分割することによって得られたもので、互いに逆方向に向く第1および第2の主面を有し、ブレイク溝の片割れであるブレイク溝面が周縁部に形成された、セラミック基板にまず向けられる。この発明に係るセラミック基板は、上述した技術的課題を解決するため、第1の主面がマザーボードに向けて実装する実装面とされ、上述のブレイク溝面は、第2の主面側に形成されていることを特徴としている。

[0012] セラミック基板がガラスセラミックからなるとき、ブレイク溝がレーザー

加工により形成されたものであるとき、あるいは、セラミックの厚みが300 μm 以下であるとき、この発明による効果がより顕著に発揮される。

[0013] この発明に係るセラミック基板では、上記ブレイク溝面に対向する位置であって、第1の主面側に、このブレイク溝より浅い補助ブレイク溝の片割れである補助ブレイク溝面がさらに形成されていてもよい。

[0014] また、この発明に係るセラミック基板は、第2の主面上に樹脂層が形成されていてもよい。

[0015] この発明は、また、互いに逆方向に向く第1および第2の主面を有し、第1の主面がマザーボードに向けて実装する実装面とされる、セラミック基板を製造する方法にも向けられる。

[0016] この発明に係るセラミック基板の製造方法は、分割により複数のセラミック基板を取り出すことができるセラミック集合基板を得るための焼成工程と、焼成工程の後、セラミック集合基板にブレイク溝を形成する、ブレイク溝形成工程と、セラミック集合基板をブレイク溝に沿って分割することによって、複数のセラミック基板を取り出す工程とを備える。そして、前述した技術的課題を解決するため、ブレイク溝形成工程において、ブレイク溝は、セラミック集合基板の、実装面とは逆の上記第2の主面となるべき主面に形成されることを特徴としている。

[0017] この発明に係るセラミック基板の製造方法は、焼成工程の後であって、ブレイク溝形成工程の前に、セラミック基板の第2の主面に搭載されるべき部品をセラミック集合基板の対応の位置に搭載する工程をさらに備えることが好ましい。

[0018] この発明に係るセラミック基板の製造方法において、ブレイク溝形成工程の後、セラミック集合基板の第2の主面となるべき主面側に、半硬化状態の硬化性樹脂を塗布し、硬化性樹脂を硬化させることによって、樹脂層を形成する工程と、樹脂層に対してダイシング加工を施し、それによって、樹脂層における、ブレイク溝の位置に対応する位置にダイシング溝を形成する工程と、がさらに実施され、複数のセラミック基板を取り出す工程では、ブレイ

ク溝およびダイシング溝を起点としてセラミック集合基板を分割するようにされてもよい。

発明の効果

[0019] この発明によれば、焼成工程を経て製造されたセラミック集合基板を、焼成工程の後に形成されたブレイク溝に沿って分割することによって得られる、セラミック基板の、落下衝撃に対する耐性を向上させることができる。

[0020] より詳細には、前述したように、セラミック集合基板の焼成後にブレイク溝を形成する場合に、比較的大きくかつ多数のマイクロクラックが発生することを避け得ない。特に、セラミック基板がガラスセラミックからなるとき、ブレイク溝がレーザー加工により形成されたものであるとき、あるいは、セラミックの厚みが300 μm 以下であるとき、上述のマイクロクラック発生の問題はより深刻となる。

[0021] 他方、セラミック基板がマザーボード上に実装された状況を考える。セラミック基板における第1の主面がマザーボードに向けられる実装面となり、その逆の第2の主面に各種部品が搭載される。ここで、第1の主面側と第2の主面側とを比べると、落下の衝撃は、第2の主面側の各種搭載部品から接合材料（はんだ等）を通して伝わるものよりも、マザーボードから接合材料を通して第1の主面側に伝わるものの方が大きい。この発明では、大きくかつ多数のマイクロクラックを生じさせ得るブレイク溝を第2の主面側に形成するようにしているので、落下衝撃をより大きく受ける第1の主面側ではマイクロクラックをあまり存在させないようにすることができ、よって、落下衝撃に対する耐性を向上させることができる。

[0022] この発明に係るセラミック基板の製造方法において、焼成工程の後であって、ブレイク溝形成工程の前に、セラミック基板の第2の主面に搭載されるべき部品をセラミック集合基板の対応の位置に搭載する工程を実施するようにすれば、この搭載工程において及ぼされる応力によって、セラミック集合基板がブレイク溝に沿って不所望にも分割されてしまうことを防止することができる。

[0023] この発明に係るセラミック基板の製造方法において、ブレイク溝形成工程の後、セラミック集合基板の第2の主面となるべき主面側に、樹脂層を形成し、この樹脂層にダイシング溝を形成し、ブレイク溝およびダイシング溝を起点としてセラミック集合基板を分割するようにすれば、良好な分割性を得ることができる。すなわち、セラミック集合基板をダイシング加工によりカットすることは難しいため、セラミック集合基板とその上に形成される樹脂層とからなる複合基板をダイシング加工によって一挙に分割する方法に比べて、上述のように、樹脂層だけをダイシング加工すれば、良好な分割性を得ることができる。

図面の簡単な説明

[0024] [図1]この発明の第1の実施形態によるセラミック基板の製造方法を説明するための正面図である。

[図2]図1に示した製造方法を経て製造されたセラミック基板を、マザーボード上に実装した状態で示す正面図である。

[図3]この発明の第2の実施形態によるセラミック基板の製造方法を説明するための拡大断面図である。

[図4]図3に示した製造方法を経て製造されたセラミック基板を、マザーボード上に実装した状態で示す正面図である。

[図5]この発明の第3の実施形態によるセラミック基板の製造方法を説明するための正面図である。

発明を実施するための形態

[0025] 図1および図2を参照して、この発明の第1の実施形態について説明する。

[0026] 図2に示すように、セラミック基板1は、たとえば、ガラスセラミックからなり、厚みが300 μ m以下とされる。セラミック基板1は、互いに逆方向に向く第1および第2の主面2および3を有していて、第1の主面2がマザーボード4に向けて実装する実装面とされる。そのため、第1の主面2には、マザーボード実装用電極5が設けられている。他方、第2の主面3には

、必要に応じて、いくつかの電子部品 6 および 7 が搭載される。そのため、第 2 の主面 3 には、部品実装用電極 8 が設けられ、はんだ 9 を介して部品実装用電極 8 と電子部品 6 および 7 の各端子電極とが接続されている。

[0027] このようなセラミック基板 1 は、図 1 を参照して以下に説明する製造方法によって製造される。

[0028] 図 1 (1) に示すように、分割により複数のセラミック基板 1 を取り出すことができるセラミック集合基板 11 が焼成工程を経て製造される。図 1 (1) ないし同 (3) にわたって 1 点鎖線で示した分割線 12 は、セラミック基板 1 を取り出すためのセラミック集合基板 11 上での分割位置を示している。

[0029] 得ようとするセラミック基板 1 が積層構造を有する場合には、複数のたとえばガラスセラミックグリーンシートが用意され、特定のガラスセラミックグリーンシートにマザーボード実装用電極 5 ならびに部品実装用電極 8 および 9 が設けられるとともに、その他、必要に応じて、内部導体膜およびビア導体が設けられ、これら複数のガラスセラミックグリーンシートが積層され、次いで圧着された後、焼成工程に付される。

[0030] なお、マザーボード実装用電極 5 ならびに部品実装用電極 8 および 9 については、焼成工程の後に、セラミック集合基板 11 の表面に形成するようにしてもよい。

[0031] 次に、図 1 (2) に示すように、セラミック基板 1 に搭載されるべき電子部品 6 および 7 が、セラミック集合基板 11 の対応の位置に搭載される。

[0032] 次に、図 1 (3) に示すように、分割線 12 に沿って、セラミック集合基板 11 にブレイク溝 13 が形成される。ブレイク溝 13 の形成には、たとえば、レーザースクライビング、ダイヤモンドスクライビング、ダイシング等が適用される。ブレイク溝 13 は、セラミック集合基板 11 の、第 2 の主面 3 となるべき主面に形成されることが重要である。

[0033] 次に、セラミック集合基板 11 は、ブレイク溝 13 に沿って分割される。これによって、複数のセラミック基板 1 が取り出される。この分割の結果、

図2に示すように、セラミック基板1の周縁部には、ブレイク溝13の片割れであるブレイク溝面14が形成されている。そして、前述したように、ブレイク溝13は、セラミック集合基板11の、第2の主面3となるべき主面に形成されていたので、ブレイク溝面14は、第2の主面3側に形成される。

[0034] なお、この実施形態では、ブレイク溝13が断面V字状であったため、ブレイク溝面14が所定の勾配を有する傾斜面をなすものであったが、ブレイク溝の断面形状に応じて、ブレイク溝面の形状は変わる。

[0035] セラミック基板1は、第1の主面2を、マザーボード4に向ける実装面として、マザーボード4上に実装される。すなわち、マザーボード4には、セラミック基板実装用電極16が形成され、セラミック基板実装用電極16と前述のマザーボード実装用電極5とがはんだ16ではんだ付けされる。

[0036] このように、セラミック基板1がマザーボード4上に実装された状況における落下の衝撃を考えると、落下の衝撃は、第2の主面3側の電子部品6および7からはんだ9を通して伝わるものよりも、マザーボード4からはんだ16を通して第1の主面2側に伝わるもののの方が大きい。このセラミック基板1では、大きくかつ多数のマイクロクラックを生じさせ得るブレイク溝13を第2の主面3側に形成するようにしているので、落下衝撃をより大きく受ける第1の主面2側ではマイクロクラックをあまり存在させないようにすることができ、よって、落下衝撃に対する耐性を向上させることができる。

[0037] また、前述したように、電子部品6および7をセラミック集合基板11に搭載する工程を、焼成工程の後であって、ブレイク溝14の形成工程の前に、実施するようにしているので、この搭載工程において及ぼされる応力によって、セラミック集合基板11がブレイク溝14に沿って不所望にも分割されてしまうことを防止することができる。

[0038] 図3は、この発明の第2の実施形態によるセラミック基板の製造方法を説明するための拡大断面図である。図3には、分割により複数のセラミック基板を取り出すことができるセラミック集合基板21におけるブレイク溝22

が形成された部分が表示されている。

[0039] 図3に示したセラミック集合基板21は、ブレイク溝22に対向する位置に、ブレイク溝22より浅い補助ブレイク溝23が形成されることを特徴としている。補助ブレイク溝23の形成は、ブレイク溝22に沿う分割をより円滑なものとするが、落下強度の深刻な低下を招かない程度の深さとされることが好ましい。

[0040] 図4には、図3に示した製造方法を経て製造されたセラミック基板1aが、マザーボード4上に実装した状態で示されている。図4は、図2に対応する図である。図4において、図2に示す要素に相当する要素には同様の参照符号を付し、重複する説明は省略する。

[0041] 図3に示したセラミック集合基板21の分割の結果、得られたセラミック基板1aの周縁部には、ブレイク溝22の片割れであるブレイク溝面24が第2の主面3側に形成されるとともに、補助ブレイク溝23の片割れである補助ブレイク溝25が、第1の主面2側であって、ブレイク溝面24に対向する位置に形成されている。

[0042] 図5は、この発明の第3の実施形態によるセラミック基板の製造方法を説明するための正面図である。第3の実施形態による製造方法では、前述した図1(1)～(3)に示した工程がまず実施され、その後、図5(1)および同(2)に示した各工程が順次実施される。図5において、図1に示した要素の相当する要素には同様の参照符号を付し、重複する説明は省略する。

[0043] 第3の実施形態による製造方法において、図1(1)～(3)に示した工程については、前述の説明を援用する。

[0044] 第3の実施形態では、図1(3)に示した工程の後、図5(1)に示すように、セラミック集合基板11の第2の主面3となるべき主面側に、半硬化状態の硬化性樹脂を塗布することによって、樹脂層31が形成される。第2の主面3となるべき主面上に搭載された電子部品6および7は、この樹脂層31によって封止される。次いで、樹脂層31を構成する硬化性樹脂が硬化される。

[0045] 次に、図5（2）に示すように、樹脂層31に対してダイシング加工が施され、それによって、樹脂層31における、ブレイク溝13の位置に対応する位置にダイシング溝32が形成される。なお、ダイシング溝32は、ブレイク溝13にまで達していることが好ましいが、後述する分割工程を可能とする限り、ブレイク溝13にまで達していなくてもよい。

[0046] 次に、セラミック集合基板11は、ブレイク溝13およびダイシング溝32を起点としてブレイクされることによって分割される。これによって、樹脂層31が第2の主面3側に形成された複数のセラミック基板1が取り出される。

[0047] 次に、この発明による効果を確認するために実施した実験例について説明する。

[0048] [実験例1]

複数枚のガラスセラミックグリーンシートを積層し、圧着し、次いで焼成することによって、表1に示すように「基板厚み」が100 μ mである、マザーボード実装用電極を有するガラスセラミック基板を得た。

[0049] 次いで、焼成後のガラスセラミック基板に、表1の「ブレイク溝形成方法」に示すように、レーザースクライブを用いてブレイク溝を形成した。ここで、ブレイク溝は、表1の「ブレイク溝形成面」に示すように、実施例1では、実装時にマザーボードに向く実装面とは逆の主面に形成し、比較例1では、実装面に形成した。

[0050] 次いで、ブレイク溝に沿ってガラスセラミック基板を分割し、分割後のガラスセラミック基板を、図2に示すように、マザーボードにはんだ実装した。

[0051] 次いで、各試料に係るガラスセラミック基板をそれぞれ実装したマザーボードを直方体の筐体の内部に取り付けて、2mの高さからコンクリートブロックに向かって落下させ、耐落下衝撃性を評価した。このとき、筐体の6面の各々を順次下方に向けて落下させることを1サイクルとし、この試験を最大10サイクルまで実施した。ガラスセラミック基板において破壊またはク

ラックの発生が何サイクル目に起こるかについて評価し、その結果を表 1 の「落下試験破壊サイクル数」の欄に示した。

[0052] [表1]

	基板 材料	基板 厚み	ブレイク溝 形成方法	ブレイク溝 形成面	落下試験 破壊サイクル数
比較例1	ガラスセラミック	100 μ m	レーザースクライブ	実装面	3
実施例1	ガラスセラミック	100 μ m	レーザースクライブ	実装面とは逆の主面	破壊なし

[0053] 表 1 からわかるように、比較例 1 では、3 サイクル試験後に基板が破壊したのに対して、実施例 1 では、10 サイクル試験後においても基板に破壊やクラックが認められなかった。

[0054] [実験例 2]

複数枚のアルミナグリーンシートを積層し、圧着し、次いで焼成することによって、表 2 に示すように「基板厚み」が 100 μ m である、マザーボード実装用電極を有するアルミナ基板を得た。

[0055] 次いで、焼成後のアルミナ基板に、表 1 の「ブレイク溝形成方法」に示すように、レーザースクライブを用いてブレイク溝を形成した。ここで、ブレイク溝は、表 2 の「ブレイク溝形成面」に示すように、実施例 2 では、実装時にマザーボードに向く実装面とは逆の主面に形成し、比較例 2 では、実装面に形成した。

[0056] 次いで、実験例 1 の場合と同様、ブレイク溝に沿ってアルミナ基板を分割し、分割後のアルミナ基板を、マザーボードにはんだ実装した後、耐落下衝撃性を評価した。その結果を表 2 の「落下試験破壊サイクル数」の欄に示した。

[0057] [表2]

	基板 材料	基板 厚み	ブレイク溝 形成方法	ブレイク溝 形成面	落下試験 破壊サイクル数
比較例2	アルミナ	100 μ m	レーザースクライブ	実装面	5
実施例2	アルミナ	100 μ m	レーザースクライブ	実装面とは逆の主面	破壊なし

[0058] 表 2 からわかるように、比較例 2 では、5 サイクル試験後に基板が破壊したのに対して、実施例 2 では、10 サイクル試験後においても基板に破壊や

クラックが認められなかった。

[0059] [実験例 3]

実験例 3 では、表 3 の「ブレイク溝形成方法」に示すように、ブレイク溝の形成をダイシング加工によって行なったことを除いて、実験例 1 と同様の操作を経て、実施例 3 および比較例 3 の各々に係る試料を作製した。ここで、ブレイク溝は、表 3 の「ブレイク溝形成面」に示すように、実施例 3 では、実装時にマザーボードに向く実装面とは逆の主面に形成し、比較例 3 では、実装面に形成した。

[0060] 次いで、実験例 1 の場合と同様の評価を行なった。その結果を表 3 の「落下試験破壊サイクル数」の欄に示した。

[0061] [表 3]

	基板 材料	基板 厚み	ブレイク溝 形成方法	ブレイク溝 形成面	落下試験 破壊サイクル数
比較例 3	ガラスセラミック	100 μ m	ダイシング	実装面	5
実施例 3	ガラスセラミック	100 μ m	ダイシング	実装面とは逆の主面	破壊なし

[0062] 表 3 からわかるように、比較例 3 では、5 サイクル試験後に基板が破壊したのに対して、実施例 3 では、10 サイクル試験後においても基板に破壊やクラックが認められなかった。

[0063] [実験例 4]

実験例 4 では、表 4 の「基板厚み」に示すように、ガラスセラミック基板の厚みを 200 ~ 500 μ m の範囲で変化させたことを除いて、実験例 1 の場合と同様の操作を経て、実施例 4 ~ 7 および比較例 4 ~ 7 の各々に係る試料を作製した。ここで、ブレイク溝は、表 4 の「ブレイク溝形成面」に示すように、実施例 4 ~ 7 では、実装時にマザーボードに向く実装面とは逆の主面に形成し、比較例 4 ~ 7 では、実装面に形成した。

[0064] 次いで、実験例 1 の場合と同様の評価を行なった。その結果を表 4 の「落下試験破壊サイクル数」の欄に示した。

[0065]

[表4]

	基板材料	基板厚み	ブレイク溝形成方法	ブレイク溝形成面	落下試験破壊サイクル数
比較例4	ガラスセラミック	200 μm	レーザースクライブ	実装面	3
比較例5	ガラスセラミック	300 μm	レーザースクライブ	実装面	3
比較例6	ガラスセラミック	400 μm	レーザースクライブ	実装面	7
比較例7	ガラスセラミック	500 μm	レーザースクライブ	実装面	10
実施例4	ガラスセラミック	200 μm	レーザースクライブ	実装面とは逆の主面	破壊なし
実施例5	ガラスセラミック	300 μm	レーザースクライブ	実装面とは逆の主面	破壊なし
実施例6	ガラスセラミック	400 μm	レーザースクライブ	実装面とは逆の主面	破壊なし
実施例7	ガラスセラミック	500 μm	レーザースクライブ	実装面とは逆の主面	破壊なし

[0066] 表4からわかるように、比較例4～7では、3～10サイクル試験後に基板が破壊したのに対して、実施例4～7では、10サイクル試験後においても基板に破壊やクラックが認められなかった。なお、厚みが厚くなる程、基板は破壊しにくくなったが、厚み300 μm 以下では同等の結果となった。

符号の説明

- [0067] 1, 1a セラミック基板
- 2 第1の主面
- 3 第2の主面
- 4 マザーボード
- 5 マザーボード実装用電極
- 6, 7 電子部品
- 8 部品実装用電極
- 9, 16 はんだ
- 11, 21 セラミック集合基板
- 12 分割線
- 13, 22 ブレイク溝
- 23 補助ブレイク溝
- 14, 24 ブレイク溝面
- 25 補助ブレイク溝面
- 31 樹脂層

3 2 ダイシング溝

請求の範囲

- [請求項1] 焼成工程を経て製造されたセラミック集合基板を、前記焼成工程の後に形成されたブレイク溝に沿って分割することによって得られたもので、互いに逆方向に向く第1および第2の主面を有し、前記ブレイク溝の片割れであるブレイク溝面が周縁部に形成された、セラミック基板であって、
- 前記第1の主面がマザーボードに向けて実装する実装面とされ、
- 前記ブレイク溝面は、前記第2の主面側に形成されている、
- セラミック基板。
- [請求項2] ガラスセラミックからなる、請求項1に記載のセラミック基板。
- [請求項3] 前記ブレイク溝は、レーザー加工により形成されたものである、請求項1または2に記載のセラミック基板。
- [請求項4] 厚みが300 μ m以下である、請求項1ないし3のいずれかに記載のセラミック基板。
- [請求項5] 前記ブレイク溝面に対向する位置であって、前記第1の主面側に、前記ブレイク溝より浅い補助ブレイク溝の片割れである補助ブレイク溝面がさらに形成されている、請求項1ないし4のいずれかに記載のセラミック基板。
- [請求項6] 前記第2の主面上に形成される樹脂層をさらに備える、請求項1ないし5のいずれかに記載のセラミック基板。
- [請求項7] 互いに逆方向に向く第1および第2の主面を有し、前記第1の主面がマザーボードに向けて実装する実装面とされる、セラミック基板を製造する方法であって、
- 分割により複数の前記セラミック基板を取り出すことができるセラミック集合基板を得るための焼成工程と、
- 前記焼成工程の後、前記セラミック集合基板の、前記第2の主面となるべき主面にブレイク溝を形成する、ブレイク溝形成工程と、
- 前記セラミック集合基板を前記ブレイク溝に沿って分割することに

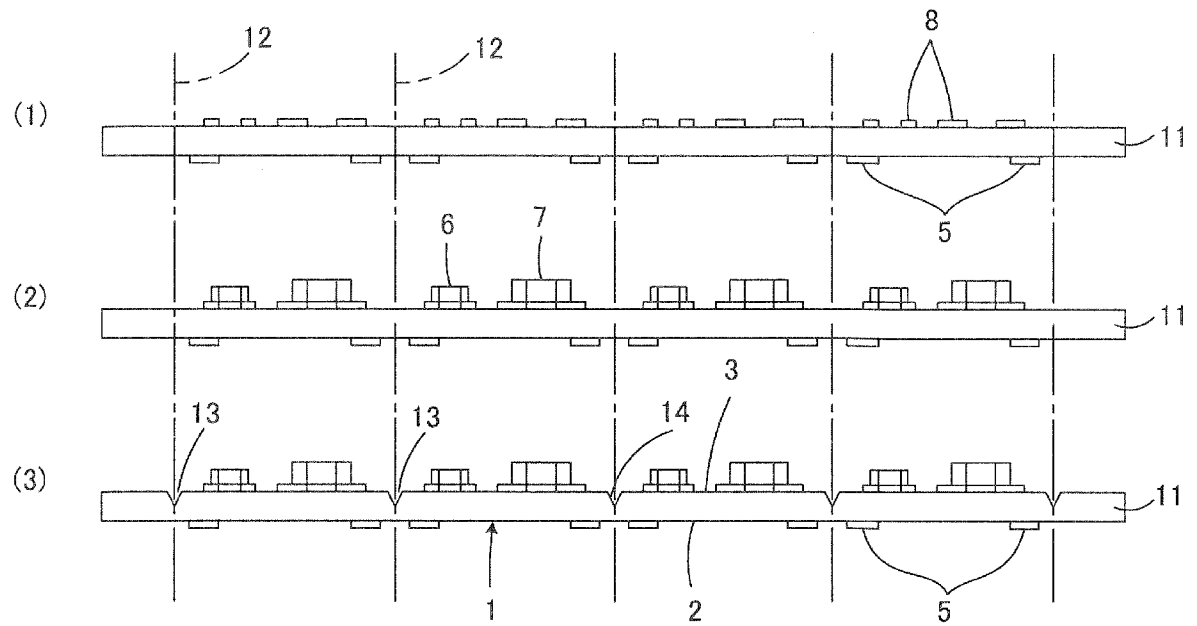
よって、複数の前記セラミック基板を取り出す工程とを備える、セラミック基板の製造方法。

[請求項8] 前記焼成工程の後であって、前記ブレイク溝形成工程の前に、前記セラミック基板の前記第2の主面に搭載されるべき部品を前記セラミック集合基板の対応の位置に搭載する工程をさらに備える、請求項7に記載のセラミック基板の製造方法。

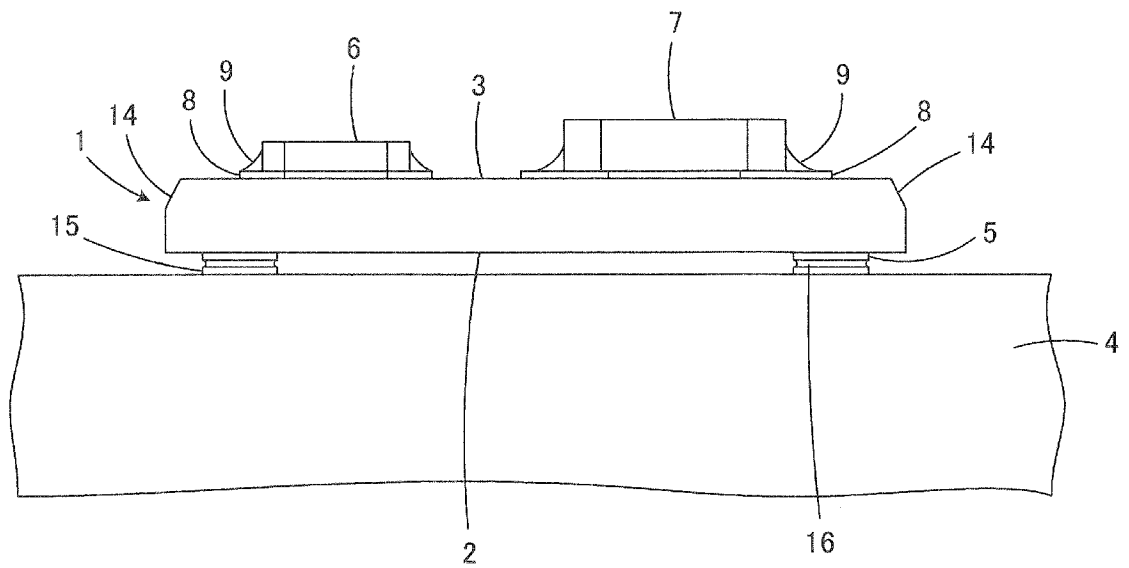
[請求項9] 前記ブレイク溝形成工程の後、前記セラミック集合基板の前記第2の主面となるべき主面側に、半硬化状態の硬化性樹脂を塗布し、前記硬化性樹脂を硬化させることによって、樹脂層を形成する工程と、前記樹脂層に対してダイシング加工を施し、それによって、前記樹脂層における、前記ブレイク溝の位置に対応する位置にダイシング溝を形成する工程と、をさらに備え、

前記複数のセラミック基板を取り出す工程は、前記ブレイク溝および前記ダイシング溝を起点として前記セラミック集合基板を分割する工程を含む、請求項7または8に記載のセラミック基板の製造方法。

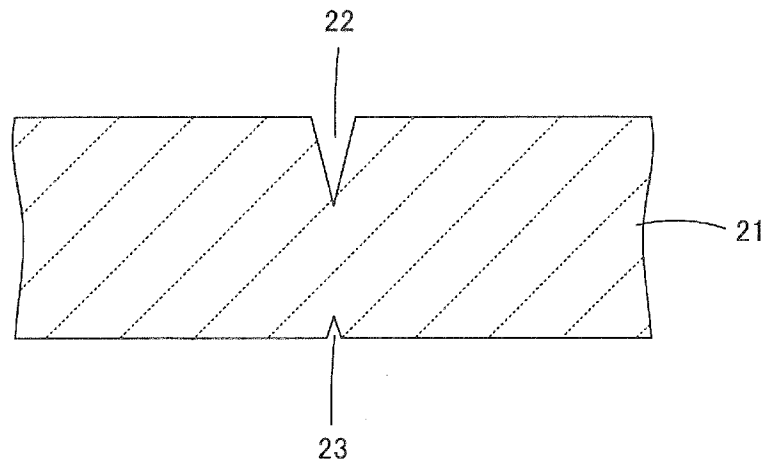
[図1]



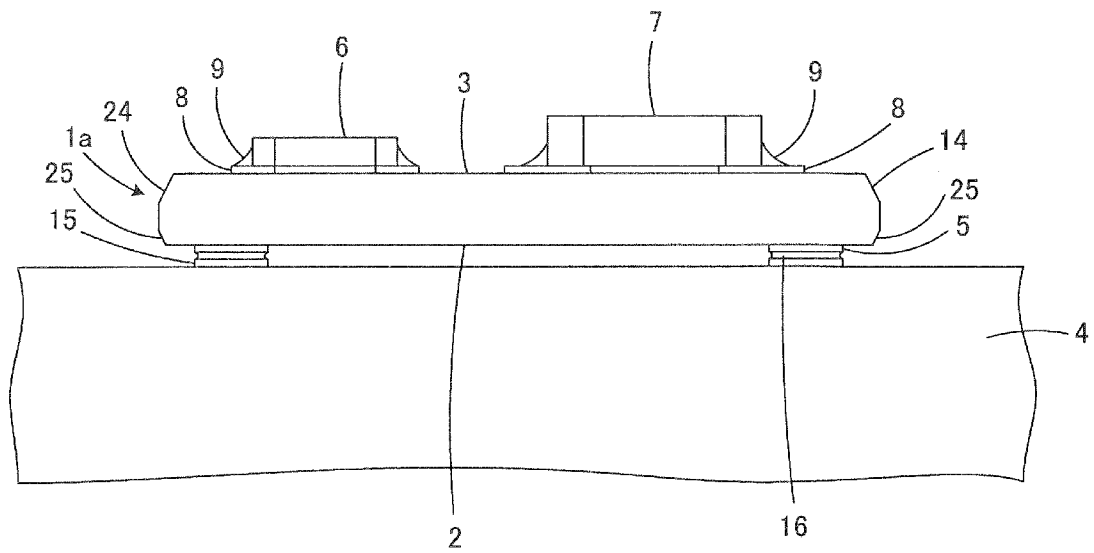
[図2]



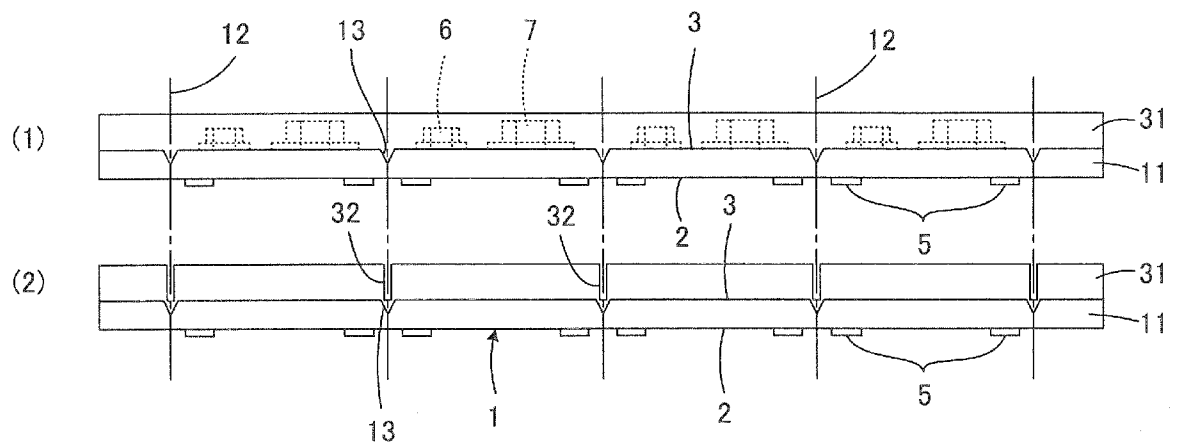
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/050774

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H05K1/02(2006.01) i, H05K3/00(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H05K1/02, H05K3/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2012

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2012 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2012

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2009-10103 A (NGK Spark Plug Co., Ltd.), 15 January 2009 (15.01.2009), paragraphs [0001], [0008], [0024], [0025], [0029] to [0031]; fig. 12 to 16 (Family: none)	1, 2 3-8
Y	JP 2011-9400 A (Kyocera Corp.), 13 January 2011 (13.01.2011), paragraphs [0001], [0042] & WO 2010/150820 A1	3-8
Y	JP 10-150119 A (Toshiba Corp.), 02 June 1998 (02.06.1998), paragraphs [0001], [0012], [0021]; fig. 1 (Family: none)	6

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
20 April, 2012 (20.04.12)Date of mailing of the international search report
01 May, 2012 (01.05.12)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/050774

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2005-86131 A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 31 March 2005 (31.03.2005), entire text; all drawings (Family: none)	9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/050774

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

Document 1 (JP 2009-10103 A (NGK Spark Plug Co., Ltd.), 15 January 2009 (15.01.2009)) discloses the invention of a ceramic substrate (20), which is obtained by cutting and dividing, along substantially V-shaped break grooves (v), a ceramic substrate (1a), from which a plurality of substrates are to be taken, said ceramic substrate having the break grooves (v) formed on the front surface (3) and the rear surface (4). It is also disclosed that the ceramic substrate (20) has an electronic component (28) mounted on the front surface (3), and that the ceramic substrate is mounted on a mother board (30).

(Continued to extra sheet)

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.: 1-6

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/050774

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet (2)

Therefore, the invention in claim 1 is not novel to the invention in document 1, and does not have a special technical feature.

The claims include two invention groups, i.e., a group of inventions in claims 1-6 relating to "a ceramic substrate", and a group of inventions in claims 7-9 relating to "a ceramic substrate manufacturing method" that has a technical feature in a break groove forming step.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H05K1/02(2006.01)i, H05K3/00(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H05K1/02, H05K3/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2012年
日本国実用新案登録公報	1996-2012年
日本国登録実用新案公報	1994-2012年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y	JP 2009-10103 A (日本特殊陶業株式会社) 2009.01.15, 【0001】 , 【0008】 , 【0024】 , 【0025】 , 【0029】 ~ 【0031】 , 【図 12】 ~ 【図 16】 (ファミリーなし)	1, 2 3-8
Y	JP 2011-9400 A (京セラ株式会社) 2011.01.13, 【0001】 , 【0042】 & WO 2010/150820 A1	3-8
Y	JP 10-150119 A (株式会社東芝) 1998.06.02, 【0001】 , 【0012】 , 【0021】 , 【図 1】 (ファミリーなし)	6

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

20.04.2012

国際調査報告の発送日

01.05.2012

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

中田 誠二郎

3S

9252

電話番号 03-3581-1101 内線 3391

C (続き) . . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2005-86131 A (株式会社村田製作所) 2005. 03. 31, 全文, 全図 (ファミリーなし)	9

第II欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

文献1「JP 2009-10103 A（日本特殊陶業株式会社）2009.01.15」には、ほぼV形のブレイク溝vを表面3及び裏面4に形成した多数個取りセラミック基板1aを、ブレイク溝vに沿って切断・分割して得られたセラミック基板20の発明が記載され、セラミック基板20は、表面3に電子部品28を実装しマザーボード30上に搭載される点が記載されている。

したがって、請求項1に係る発明は、文献1に記載された発明に対して新規性が認められず、特別な技術的特徴を有しない。

そして、請求の範囲には、「セラミック基板」に関する請求項1-6に係る発明群と、ブレイク溝形成工程に技術的特徴を有する「セラミック基板の製造方法」に関する請求項7-9に係る発明群の、2の発明群が含まれる。

1. ☒ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☒ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。