

(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
2022年3月3日(03.03.2022)



(10) 国際公開番号

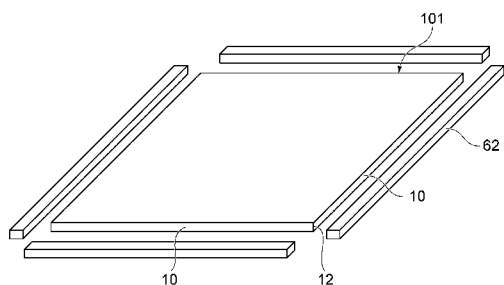
WO 2022/045140 A1

- (51) 国際特許分類:
B28B 11/12 (2006.01) C04B 41/91 (2006.01)
B23K 26/38 (2014.01) H05K 1/02 (2006.01)
C04B 37/02 (2006.01) H05K 3/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/031003
- (22) 国際出願日: 2021年8月24日(24.08.2021)
- (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 2020-141699 2020年8月25日(25.08.2020) JP
- (71) 出願人: デンカ株式会社 (DENKA COMPANY LIMITED) [JP/JP]; 〒1038338 東京都中央区日本橋室町二丁目1番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 湯浅 晃正 (YUASA Akimasa); 〒1038338 東京都中央区日本橋室町二丁目1番1号 デンカ株式会社内 Tokyo (JP). 中村 貴裕 (NAKAMURA Takahiro); 〒1038338 東京都中央区日本橋室町二丁目1番1号 デンカ株式会社内 Tokyo (JP). 江嶋 善幸 (ESHIMA Yoshiyuki); 〒1038338 東京都中央区日本橋室町二丁目1番1号 デンカ株式会社内 Tokyo (JP). 五十嵐 厚樹 (IKARASHI Koki); 〒1038338 東京都中央区日本橋室町二丁目1番1号 デンカ株式会社内 Tokyo (JP). 西村 浩二 (NISHIMURA Koji); 〒1038338 東京都中央区日本橋室町二丁目1番1号 デンカ株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 長谷川 芳樹, 外 (HASEGAWA Yoshiki et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目1番1号丸の内 M Y P L A Z A (明治安田生命ビル) 9階 創英国際特許法律事務所 Tokyo (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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,

(54) Title: CERAMIC PLATE AND METHOD FOR MANUFACTURING SAME, BONDING SUBSTRATE AND METHOD FOR MANUFACTURING SAME, AND CIRCUIT BOARD AND METHOD FOR MANUFACTURING SAME

(54) 発明の名称: セラミック板及びその製造方法、接合基板及びその製造方法、並びに、回路基板及びその製造方法

(57) Abstract: Provided is a ceramic plate 101 having a corner section 12, wherein the corner section 12 and side surfaces 10 adjacent to each other with the corner section 12 therebetween are constituted by cut surfaces cut by a laser beam. Also provided is a method for manufacturing the ceramic plate 101, the method including a step for irradiating a main surface of a plate-shaped ceramic base material with a laser beam to cut an end section 62 of the ceramic base material, and forming the corner section 12 and the side surfaces 10 adjacent to each other with the corner section 12 therebetween.



(57) 要約: 角部12を有するセラミック板101であって、角部12と、角部12を介して隣り合う側面10が、レーザー光によって切断された切断面で構成されるセラミック板101を提供する。板状のセラミック基材の主面にレーザー光を照射してセラミック基材の端部62を切断し、角部12と角部12を介して隣り合う側面10を形成する工程を有する、セラミック板101の製造方法を提供する。

WO 2022/045140 A1

CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ,
EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,
HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, 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, ST, SZ, TZ, UG, ZM,
ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称：

セラミック板及びその製造方法、接合基板及びその製造方法、並びに、回路基板及びその製造方法

技術分野

[0001] 本開示は、セラミック板及びその製造方法、接合基板及びその製造方法、並びに、回路基板及びその製造方法に関する。

背景技術

[0002] 電子デバイス等に搭載される回路基板には、絶縁性のセラミック板が用いられる場合がある。このような回路基板の製造方法として、セラミック板の主面に金属板を接合して接合基板とし、この接合基板の金属板から回路パターンを形成して回路基板を製造する技術が知られている。このような回路基板に用いられるセラミック板は、所定のサイズに加工するために、端部にマージン部が設けられている。特許文献1では、レーザー光によって形成されたブレイクラインに沿って折ることによって、マージン部を取り除いている。ここで、セラミック基板の四隅に亀裂又は欠けが生じることを防止するために、貫通するスリットを設けることが提案されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2020-38996号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 回路パターン等の導体部が複数設けられる集合基板を作製する際には、セラミック板に金属板を接合したり、所定の位置に導体部を形成したりするときに、セラミック板の位置合わせを高精度に行うことが必要である。一方で、セラミック板は、焼成に伴う熱履歴によって内部に応力が残留する。この

応力によって反りが発生し、正確な位置合わせが困難になることが懸念される。

[0005] 本開示では、高い精度で位置決めすることが可能なセラミック板及びその製造方法を提供する。また、このようなセラミック板を有することによって、寸法精度に優れる接合基板及びその製造方法、並びに、回路基板及びその製造方法を提供する。

課題を解決するための手段

[0006] 本開示は、角部を有するセラミック板であって、角部と、該角部を介して隣り合う側面が、レーザー光によって切断された切断面で構成されるセラミック板を提供する。レーザー光によって切断された切断面は、折ることによって生じる破断面に比べて、欠け及びバリの発生を抑制することができる。したがって、角部を用いた位置決めを向上することができる。

[0007] また、レーザー光で切断した場合には、レーザー光の熱衝撃によって、セラミック板の厚さ方向に沿って位置決めに支障をきたさない程度の微細なマイクロクラックが生じる。切断面で構成される角部及び側面にこのようなマイクロクラックが存在することによって、セラミック板の応力を解放することができる。すなわち、引張応力が生じている部分ではマイクロクラックが閉じるように変形し、圧縮応力が生じている部分ではマイクロクラックが開くように変形する。このようにして、応力が緩和され、隣り合う側面の間における角部での反りが抑制される。このように、上述のセラミック板は、角部において、欠け及びバリの発生を抑制しつつ、反りも抑制できる。したがって、角部を用いて高い精度で位置決めすることができる。

[0008] 本開示は、側面の全体がレーザー光によって切断された切断面で構成されるセラミック板を提供する。レーザー光によって切断された切断面は、折ることによって生じる破断面に比べて、欠け及びバリの発生を抑制することができる。したがって、主面の周縁部を用いて高い精度で位置決めすることができる。

[0009] また、レーザー光で切断した場合には、レーザー光の熱衝撃によって、セ

ラミック板の厚さ方向に沿って位置決めに支障をきたさない程度の微細なマイクロクラックが生じる。切断面で構成される側面にこのようなマイクロクラックが存在することによって、セラミック板の応力を解放することができる。すなわち、引張応力が生じている部分ではマイクロクラックが閉じるように変形し、圧縮応力が生じている部分ではマイクロクラックが開くように変形する。このようにして、応力が緩和され、側面近傍における反りが抑制される。このように、上述のセラミック板は、側面において、欠け及びバリの発生を抑制しつつ、反りも抑制できることから、主面の周縁部を用いて高い精度で位置決めすることができる。

[0010] 上述のセラミック板は、主面に形成されるスクライブラインで区画される複数の区画部と、複数の区画部を取り囲み、側面を含む外縁部と、を備え、主面において外縁部が占める面積の比率が8%以下であってよい。これによって、セラミック板の廃棄部分を低減し、有効利用を図ることができる。また、上記セラミック板は、位置決めに用いられる角部の反りの影響が低減されていることから、外縁部を十分に小さくしても高い位置決め精度を維持することができる。

[0011] 本開示は、セラミック板と、当該セラミック板に接合された金属板と、を備える、接合基板を提供する。この接合基板は、上述のセラミック板を備えることから、セラミック板と金属板の位置合わせ精度を高くすることができる。このため、セラミック板と金属板の位置精度に優れる。したがって、セラミック板と金属板との位置ずれが十分に低減されており、寸法精度に優れる。

[0012] 本開示は、上述のセラミック板と、当該セラミック板に接合された複数の導体部と、を備える、回路基板を提供する。この回路基板は、上述のセラミック板を備えることから、セラミック板と導体部の位置精度に優れる。すなわち、セラミック板の主面における導体部の位置ずれが十分に低減されており、寸法精度に優れる。

[0013] 本開示は、板状のセラミック基材の主面にレーザー光を照射してセラミッ

ク基材の端部を切断し、角部と該角部を介して隣り合う側面を形成する工程を有する、セラミック板の製造方法を提供する。この製造方法では、レーザー光によって角部と該角部を介して隣り合う側面を形成している。このため、当該角部と当該側面は切断面で構成されることとなる。このような切断面は、折ることによって生じる破断面に比べて、欠け及びバリの発生を抑制することができる。したがって、上記角部を用いた位置決め精度を向上することができる。

[0014] また、板状のセラミック基材の端部を、レーザー光で切断した場合には、レーザー光の熱衝撃によって、セラミック板の厚さ方向に沿って位置決めに支障をきたさない程度の微細なマイクロクラックが生じる。切断面で構成される角部及び側面にこのようなマイクロクラックが存在することによって、セラミック板の応力を解放することができる。すなわち、引張応力が生じている部分ではマイクロクラックが閉じるように変形し、圧縮応力が生じている部分ではマイクロクラックが開くように変形する。このようにして、応力が緩和され、隣り合う側面の間における角部での反りが抑制される。このように、上述の製造方法で得られるセラミック板は、角部において、欠け及びバリの発生を抑制しつつ、反りも抑制できることから、角部を用いて高い精度で位置決めすることができる。

[0015] 本開示は、上述のいずれかの製造方法で製造したセラミック板と金属板とを接合して接合基板を作製する工程を有し、セラミック板と金属板とを接合する際に上記角部を位置決め用いる、接合基板の製造方法を提供する。この接合基板は、上述の製造方法で得られるセラミック板を用いることから、セラミック板と金属板の位置合わせ精度を高くすることができる。このため、セラミック板と金属板の位置精度に優れる接合基板を製造することができる。このようにセラミック板と金属板との位置ずれが十分に低減されることから、寸法精度に優れる接合基板を製造することができる。

[0016] 本開示は、上述の製造方法で製造した接合基板における金属板の一部を取り除いて導体部を形成する工程を有する、回路基板の製造方法を提供する。

この製造方法は、上述の製造方法で得られる接合基板を用いることから、セラミック板と導体部の位置精度に優れる回路基板を製造することができる。すなわち、セラミック板の主面における導体部の位置ずれが十分に低減されており、寸法精度に優れる回路基板を製造することができる。

発明の効果

[0017] 本開示によれば、高い精度で位置決めすることが可能なセラミック板及びその製造方法を提供することができる。また、このようなセラミック板を有することによって、寸法精度に優れる接合基板及びその製造方法、並びに、回路基板及びその製造方法を提供することができる。

図面の簡単な説明

- [0018] [図1]セラミック基材の一例を示す斜視図である。
- [図2]一実施形態に係るセラミック板の製造方法の一工程を説明するための斜視図である。
- [図3]一実施形態に係るセラミック板の側面図である。
- [図4]別の実施形態に係るセラミック板の製造方法の一工程を説明するための斜視図である。
- [図5]一実施形態に係るセラミック板の斜視図である。
- [図6]図5のⅠV-ⅠV線断面図である。
- [図7]ろう材が塗布されたセラミック板の一例を示す斜視図である。
- [図8]セラミック板と金属板との位置合わせを概念的に示す斜視図である。
- [図9]一実施形態に係る接合基板の斜視図である。
- [図10]主面にレジストパターンが形成された接合基板の一例を示す斜視図である。
- [図11]一実施形態に係る回路基板の斜視図である。

発明を実施するための形態

[0019] 以下、場合により図面を参照して、本開示の一実施形態について説明する。ただし、以下の実施形態は、本開示を説明するための例示であり、本開示を以下の内容に限定する趣旨ではない。説明において、同一要素又は同一機

能を有する要素には同一符号を用い、場合により重複する説明は省略する。また、上下左右等の位置関係は、特に断らない限り、図面に示す位置関係に基づくものとする。更に、各要素の寸法比率は図示の比率に限られるものではない。

[0020] 一実施形態に係るセラミック板の製造方法は、図1に示す板状のセラミック基材60の主面60Aにレーザー光を照射してセラミック基材60の端部を切断し、角部と該角部を介して隣り合う側面を形成する工程を有する。

[0021] レーザー光としては、例えば、炭酸ガスレーザー及びYAGレーザー等が挙げられる。主面60Aにレーザー光を照射し、複数の穴を互いに連なるように形成して、セラミック基材60の端部を切断することができる。レーザー光の照射は、切断線C1に沿って行う。主面60Aの同じ位置にレーザー光の照射を複数回繰り返して行って穴を形成してもよいし、一回のみの照射で穴を形成してもよい。複数回繰り返して行って穴を形成する場合、一回当たりに照射されるレーザー光のエネルギーを小さくすることができる。したがって、穴の形成にレーザー光を効率的に利用することが可能となり、セラミック基材60の焦げ付きによる変質、及び変質物の付着を抑制することができる。これによって、角部における付着物を抑制し、位置決めの精度を一層向上することができる。

[0022] 図2に示すように、レーザー光を照射してセラミック基材の端部62を各辺に沿って切断することによって、角部12及び角部12を介して隣り合う側面10を形成する。このように、角部12及び側面10を、レーザー光による切断によって得られる切断面で形成することによって、得られるセラミック板101におけるバリ及び欠け等の発生を抑制することができる。切り落とされる端部62の幅（セラミック基材60の切断幅）、すなわち切断線C1の幅は、セラミック板101の厚みの10倍以下であってよく、8倍以下であってよい。このように、セラミック基材60の切断幅を小さくすることによって、セラミック基材60の有効利用を図ることができる。なお、上記工程で得られるセラミック板101は、四角柱形状を有するが、セラミッ

ク板はこのような形状に限定されない。

- [0023] レーザー光の照射の繰り返し回数に特に制限はなく、例えば2～5回であってよい。レーザー光を繰り返し照射する場合、照射条件は、毎回同じであってよく、異なってもよい。また、レーザー光の繰り返し照射は、全く同じ位置で行ってよく、位置をずらして行ってもよい。
- [0024] レーザー光の出力は50～250Wであってよい。出力が50W未満であると、照射の繰り返し回数が多くなり、セラミック基材の切断に要する時間が長くなる傾向にある。出力が250Wを超えると、セラミック基材の切断時に発生するフューム及びドロスの量が多くなる傾向にある。
- [0025] レーザー光の走査速度は20～300mm/minであってよい。走査速度が20mm/min未満であるとレーザー光の照射による熱が蓄積し、フューム及びドロスの量が多くなる傾向にある。走査速度が300mm/minを超えるとレーザー光の照射の繰り返し回数が増え、セラミック基材の切断に要する時間が長くなる傾向にある。
- [0026] レーザー光の周波数は、0.5～500kHzであってよい。周波数が0.5kHz未満であると1パルスあたりのエネルギー量が多くなり、フューム及びドロスの量が多くなる傾向にある。周波数が500kHzを超えるとレーザー光の照射の繰り返し回数が増え、セラミック基材の切断に要する時間が長くなる傾向にある。
- [0027] レーザー光による切断は、バーストパルスモードによって行ってもよいし、サイクルパルスモードによって行ってもよい。バーストパルスモードは、以下の手順で行う。レーザー光を複数回に分けて同じ位置に照射して、一つ目の穴を形成する。続いて、一つ目の穴に隣り合うように、レーザー光を複数回に分けて照射して二つ目の穴を形成する。これによって、互いに隣り合う2つの穴を形成する。このような手順を複数回繰り返して行いn個の穴を形成する（nは2以上の正の整数）。このようにしてセラミック基材60を切断し、端部62を切り離すことができる。
- [0028] サイクルパルスモードによる切断は、例えば以下の手順で行う。1番目が

らn番目までの穴を、それぞれ1回ずつのレーザー光の照射で形成する。その後、1番目からn番目までの穴に、再びレーザー光を1回ずつ照射する。この場合、n個の穴を形成するためにレーザー光を2n回に分けて照射することになる。なお、各穴が貫通するまでにレーザー光を照射する回数は3回以上であってよい。穴の形成方法は上述の2つの方法に限定されない。例えば、バーストパルスモードとサイクルパルスモードを組み合わせてもよい。

[0029] 一つの穴を形成するために照射される複数回のレーザー光の照射間隔は、レーザー光の照射による切断で得られるセラミック板101の冷却時間を確保するため、1200 μ 秒間以上（850Hz以下）であってよく、1500 μ 秒間以上（670Hz以下）であってよい。

[0030] 1回当たりに照射されるレーザー光のエネルギーは、70mJ未満であってよく、50mJ以下であってよく、30mJ以下であってよい。このように1回当たりに照射されるエネルギーを小さくすることによって、角部及び側面に生成する異物を低減することができる。なお、穴を効率よく形成する観点から、1回当たりに照射されるレーザー光のエネルギーは5mJ以上であってよく、10mJ以上であってよい。

[0031] レーザー光のパルス幅は、セラミック基材60の主面60Aに十分な大きさの穴を形成しつつ、切断によって得られるセラミック板101へのダメージを低減する観点から、30~200 μ 秒であってよく、50~150 μ 秒であってよい。

[0032] 上述の各実施形態で用いられるセラミック基材60は、例えば以下の手順で製造することができる。まず、セラミック粉末、バインダ樹脂、焼結助剤、可塑剤、分散剤、及び溶媒等を含むスラリーを成形してグリーンシートを得る。セラミック粉末としては、窒化アルミニウム粉末、窒化ケイ素粉末、及び酸化アルミニウム粉末等が挙げられる。焼結助剤としては、希土類金属、アルカリ土類金属、金属酸化物、フッ化物、塩化物、硝酸塩、及び硫酸塩等が挙げられる。これらは一種のみ用いてもよいし二種以上を併用してもよい。焼結助剤を用いることにより、セラミック粉末の焼結を促進させること

ができる。バインダ樹脂の例としては、メチルセルロース、エチルセルロース、ポリビニルアルコール、ポリビニルブチラール、及び（メタ）アクリル系樹脂等が挙げられる。

[0033] 可塑剤の例としては、精製グリセリン、グリセリントリオレート、ジエチレングリコール、ジ-*n*-ブチルフタレート等のフタル酸系可塑剤、セバシン酸ジ-2-エチルヘキシル等の二塩基酸系可塑剤等が挙げられる。分散剤の例としては、ポリ（メタ）アクリル酸塩、及び（メタ）アクリル酸-マレイン酸塩コポリマーが挙げられる。溶媒としては、エタノール及びトルエン等の有機溶媒が挙げられる。

[0034] スラリーの成形方法の例としては、ドクターブレード法及び押出成形法が挙げられる。このような方法によってグリーンシートを作製する。グリーンシートの脱脂及び焼結を行って、セラミック基材60が得られる。脱脂は、例えば、400～800℃で、0.5～20時間加熱して行ってよい。これによって、セラミック基材60の酸化及び劣化を抑制しつつ、有機物（炭素）の残留量を低減することができる。焼成は、窒素、アルゴン、アンモニア又は水素等の非酸化性ガス雰囲気下、1700～1900℃に加熱して行ってよい。

[0035] 上述の脱脂及び焼結は、グリーンシートを複数積層した状態で行ってもよい。積層して脱脂及び焼結を行う場合、焼成後の基材の分離を円滑にするため、グリーンシート間に離型剤による離型層を設けてよい。離型剤としては、例えば、窒化ホウ素（BN）を用いることができる。離型層は、例えば、窒化ホウ素の粉末のスラリーを、スプレー、ブラシ、ロールコート、又はスクリーン印刷等の方法により塗布して形成してよい。積層するグリーンシートの枚数は、セラミック基材の量産を効率的に行いつつ、脱脂を十分に進行させる観点から、例えば8～50枚であってよく、10～50枚であってもよい。

[0036] このようにして得られるセラミック基材は、高温で焼成して得られるものであることから、冷却すると内部に熱応力が生じる。この熱応力はセラミッ

ク板の内部よりも外縁部の方に集中する傾向にある。図3は、セラミック板101の側面図である。熱応力が大きくなると、図3の点線Eで示されるように、セラミック板101の外縁部に反りが発生する傾向にある。このような反りが大きくなると、角部12の位置がずれる場合があるため、位置合わせ精度の低下の要因となる。

[0037] レーザー光で端部を切断すると、レーザー光の熱衝撃によって、セラミック板101の角部12及び側面10に微細なマイクロクラックが生じる。レーザー光はセラミック基材60の主面60Aからセラミック基材60の厚さ方向に沿って照射されるため、マイクロクラックは、角部12及び側面10において厚さ方向に延びるように形成される。

[0038] 角部12及び側面10に、セラミック板101の厚さ方向に沿って延びるマイクロクラックが存在することによって、セラミック板101の応力を解放することができる。すなわち、引張応力が生じている部分ではマイクロクラックが閉じるように変形し、圧縮応力が生じている部分ではマイクロクラックが開くように変形する。このようにして、隣り合う側面10の間における角部12での反りの発生が抑制される。このように、セラミック板101は、角部12において、欠け及びバリの発生が抑制されているうえに、反りの発生も抑制されていることから、角部12を用いて高い精度で位置決めをすることができる。

[0039] 四角柱形状を有するセラミック板101の4つの角部12、及び4つの側面10の全体が、切断面で構成される。すなわち、セラミック板101は、角部12及び側面10に破断面を有さず、切断面のみで構成される。このため、バリ及び欠けを十分に低減することができる。なお、切断面に生じるマイクロクラックは、このようなバリ及び欠けよりも遥かに小さく、位置決めには影響しない程度のサイズである。

[0040] 図4は、さらに別の実施形態に係るセラミック板の製造方法を説明するための斜視図である。この製造方法では、セラミック基材60のくり抜き加工を行って端部64を切り落とし、セラミック板102を製造している。この

実施形態でも、平板形状のセラミック基材60の端部を、レーザー光で切断して、切断面で構成される角部12及び角部12を介して隣り合う側面10を有するセラミック板102を得ることができる。セラミック板102も、セラミック板101と同様に角部12を用いて高い精度で位置決めをすることができる。

[0041] 図5は、一実施形態に係るセラミック板の斜視図である。図5のセラミック板100は、平板形状を有する。セラミック板100の主面100Aは、スクライブラインによって複数に区画されている。主面100Aには、第1の方向に沿って延在し且つ等間隔で並ぶ複数のスクライブラインL1と、第1の方向に直交する第2の方向に沿って延在し且つ等間隔で並ぶ複数のスクライブラインL2と、が設けられている。スクライブラインL1とスクライブラインL2とは互いに直交している。スクライブラインL1は、例えば、複数の穴が第1の方向に沿って並んで形成される。スクライブラインL2は、例えば、複数の穴が第2の方向に沿って並んで形成される。隣り合う穴同士は離れていてもよく、重なっていてもよい。隣り合う穴同士は、その一部が重なっていてもよい。最も端寄りに設けられるスクライブラインL1, L2の内側部分は回路パターンとなる導体部が形成される部分であり、外側部分の外縁部15は、セラミック板100の位置合わせに用いられる部分である。

[0042] セラミック板100は、図2に示すセラミック板101又は図2のセラミック板102の一方の主面にスクライブラインL1, L2を形成することによって得ることができる。スクライブラインL1, L2は、主面100Aにレーザー光を照射して複数の穴を形成することによって設けることができる。レーザー光としては、例えば、炭酸ガスレーザー及びYAGレーザー等が挙げられる。スクライブラインL1, L2は、セラミック基材60を切断するときと同様に、バーストパルスモードで形成してもよいし、サイクルパルスモードで形成してもよい。

[0043] スクライブラインL1, L2を形成するためにレーザー光を照射する際、

セラミック板100の位置決めを、1つ又は2つ以上の角部12を用いて行ってよい。2つ以上の角部12を用いて位置決めを行うことによって、スクライブラインL1、L2を高い位置精度で設けることができる。

[0044] セラミック板100は、レーザー光によって切断された切断面で構成される角部12と、レーザー光によって切断された切断面で構成される側面10とを有する。セラミック板100の全ての角部(4つの角部12)が切断面で構成されていてよい。セラミック板100のすべての側面(4つの側面10)がレーザー光による切断面で構成されていてよい。変形例では、複数の角部のうち、一つ又は二つのみがレーザー光による切断面で構成されていてよい。複数の角部のうち、一つのみがレーザー光による切断面で構成されている場合、切断面で構成される当該角部を介して隣り合う側面のみが切断面で構成されていればよい。また、別の変形例では、スクライブラインL1、L2は、等間隔で並んでいなくてもよく、また、直交していなくてもよい。また、直線状ではなく、曲線状であってもよい。

[0045] 図6は図5のV1-V1線断面図である。区画部11は、スクライブラインL1、L2で囲まれる一方の主面100Aの領域と、当該領域に対応する他方の主面100Bの領域と、スクライブラインL1からセラミック板100の厚さ方向に平行に描かれる仮想線VL1と、スクライブラインL2からセラミック板100の厚さ方向に平行に描かれる仮想線で囲まれる3次元の領域で構成される。セラミック板100は、スクライブラインL1及びスクライブラインL2によって画定される9個の区画部11と、9個の区画部11を取り囲む外縁部15を有する。外縁部15は、側面10及び角部12を有する。

[0046] 外縁部15は、後述のとおり回路基板を製造した後に、スクライブラインL1、L2に沿って切り離されて廃棄される。本実施形態では、セラミック板100の反りが十分に抑制されているため、外縁部15のサイズを小さくしても位置決め精度を十分に高く維持することができる。主面100Aにおいて外縁部15が占める面積の比率は、8%以下であってよく、6%以下で

あってよく、5%以下であってもよい。マイクロクラックが区画部11に含まれることを抑制する観点から、当該面積の比率は、1%以上であってもよく、2%以上であってもよい。

[0047] 図5及び図6では、スクライブラインL1、L2がセラミック板100の一方側の主面100Aのみに形成されている例を示したが、これに限定されない。すなわち、スクライブラインL1、L2は、セラミック板100の主面100Aとは反対側の主面100Bにも形成されていてもよい。

[0048] 一実施形態に係る接合基板の製造方法は、上述のセラミック板100を用いることができる。この製造方法では、セラミック板100の角部12を用いて位置決めを行い、位置決めされたセラミック板100の主面100A及び主面100Bをそれぞれ覆うように一对の金属板を積層し、一对の金属板をセラミック板100に接合して接合基板を作製する工程を有する。金属板は、セラミック板100と同様の平板形状であってもよい。一对の金属板は、ろう材を介して、セラミック板100の主面100A及び主面100Bにそれぞれ接合される。

[0049] 具体的には、セラミック板100の一对の主面100A、100Bに、ロールコーター法、スクリーン印刷法、又は転写法等の方法によってペースト状のろう材を塗布する。ろう材は、例えば、銀及びチタン等の金属成分、有機溶媒、並びにバインダ等を含む。ろう材の粘度は、例えば5~20 Pa·sであってもよい。ろう材における有機溶媒の含有量は、例えば、5~25質量%、バインダ量の含有量は、例えば、2~15質量%であってもよい。

[0050] 図7は、ろう材40が塗布されたセラミック板100の一例を示す斜視図である。図7に示すように、ろう材40は、区画部11毎に独立して塗布される。塗布の際には、画像処理によってセラミック板100の角部12の位置を検知してセラミック板100の位置決めを行った後、ろう材40を塗布する。このため、セラミック板100の主面100Aにおいて、ろう材40を高い位置精度で塗布することができる。なお、図7には、主面100A側のみを示しているが、主面100B側にも同様にろう材40が塗布されてい

てよい。変形例では、主面100Aと主面100Bの全面にろう材を塗布してもよい。

[0051] 次に、図8に示すように、ろう材40が塗布されたセラミック板100の主面100A及び主面100Bのそれぞれに、金属板110を貼り合わせる。このとき、セラミック板100の角部12と、金属板110の角部112の位置を画像処理で検知してセラミック板100と金属板110の位置決めを行う。この位置決めも、セラミック板100の角部12を用いているため高い精度で行うことができる。なお、セラミック板100及び金属板110位置決めは、2つ以上の角部12及び角部112を用いて行うことによって、両者の位置合わせの精度を一層高くすることができる。このようにして、金属板110とセラミック板100とが積層された積層体を作製する。

[0052] その後、加熱炉で加熱してセラミック板100と一对の金属板110とを十分に接合させて、図9に示すような接合基板200を得る。加熱温度は例えば700~900℃であってよい。加熱炉内の雰囲気は窒素等の不活性ガスであってよく、大気圧未満の減圧下で行ってもよく、真空下で行ってもよい。加熱炉は、複数の接合基板200を連続的に製造する連続式のものであってもよく、一つ又は複数の接合基板200をバッチ式で製造するものであってもよい。加熱は、積層体を積層方向に押圧しながら行ってもよい。

[0053] 接合基板200は、セラミック板100を用いて作製される。このため、セラミック板100と金属板110の位置合わせの精度を高くすることができる。このため、セラミック板100と金属板110との位置ずれを十分に低減することができる。したがって、寸法精度に優れる接合基板200を製造することができる。

[0054] 接合基板200は、互いに対向するように配置された一对の金属板110と、一对の金属板110の間にセラミック板100を備える。一对の金属板110は、セラミック板100の主面100A及び主面100Bを覆うようにセラミック板100に接合されている。金属板110としては、銅板が挙げられる。セラミック板100と、金属板110の形状及びサイズは同じで

あってもよいし、異なってもよい。接合基板 200 は、上述の製造方法によって製造することができる。

[0055] 一実施形態に係る回路基板の製造方法は、上述の接合基板 200 の製造方法に引き続いて、接合基板 200 における金属板 110 の一部を除去して区画部 11 毎に独立した導体部を形成する工程を行う。この工程は、例えば、フォトリソグラフィによって行ってよい。具体的には、まず、接合基板 200 の主面に感光性を有するレジストを印刷する。そして、露光装置を用いて、所定形状を有するレジストパターンを形成する。レジストはネガ型であってもよいしポジ型であってもよい。未硬化のレジストは、例えば洗浄によって除去する。

[0056] 図 10 は、主面 200A にレジストパターン 30 が形成された接合基板 200 の一例を示す斜視図である。図 10 は、主面 200A 側のみを示しているが、主面 200B 側にも同様のレジストパターンが形成されてよい。レジストパターン 30 は、主面 200A 及び主面 200B において、セラミック板 100 の各区画部 11 に対応する領域に形成される。レジストパターン 30 を形成する際にも、画像処理によってセラミック板 100 の角部 12 及び金属板 110 の角部 112 の位置を検知して接合基板 200 の位置決めを行ってよい。これによって、主面 200A（主面 200B）において、レジストパターン 30 を高い位置精度で形成することができる。

[0057] レジストパターン 30 を形成した後、エッチングによって、金属板 110 のうちレジストパターン 30 に覆われていない部分を除去する。これによって、当該部分にはセラミック板 100 の主面 100A 及び主面 100B が露出する。その後、レジストパターン 30 を除去して、区画部 11 毎に独立した導体部を形成する。以上の工程によって、図 11 に示すような回路基板 300 が得られる。なお、主面 200A 及び主面 200B の一方のみにレジストパターン 30 を形成し、当該一方のみに導体部を形成してもよい。この場合、セラミック板 100 の一方の主面側に導体部を有し、他方の主面側に金属板を有する回路基板が得られる。金属板は放熱部材として機能してよい。

- [0058] 回路基板300は、セラミック板100を備える接合基板200を用いて作製される。接合基板200は寸法精度に優れるため、レジストパターン30を形成する際に接合基板200の位置決めを高い精度で行うことができる。このため、セラミック板100と導体部50の位置精度に優れる接合基板200を製造することができる。すなわち、セラミック板100と導体部50との位置ずれを十分に低減することができる。したがって、寸法精度に優れる回路基板300を製造することができる。
- [0059] 図11の回路基板300は、セラミック板100と、セラミック板100を挟んで対向配置された導体部50と、を備える。導体部50は、区画部11毎に独立して、主面100A及び主面100B上に設けられている。すなわち、区画部11毎に、互いに対向するように配置された一对の導体部50が設けられている。
- [0060] 回路基板300は、スクライブラインL1、L2に沿って切断され、複数の分割基板と、外縁部15に分割される。スクライブラインL1、L2は高い位置精度で形成されていることから、分割基板は寸法精度に優れる。このような分割基板は、例えばパワーモジュール等の部品として用いられる。分割基板における導体部50には、例えば電子部品が実装される。分割基板は寸法精度に優れることから、パワーモジュールの信頼性を向上することができる。また、外縁部15のサイズが十分に小さいことから、セラミック基材を有効利用することができる。
- [0061] 以上、本開示の幾つかの実施形態について説明したが、本開示は上記実施形態に何ら限定されるものではない。例えば、セラミック板100(101)の角部12は、面取りされていてよい。角部12は、例えば、C面取り形状又はR面取り形状を有していてよい。セラミック板は、角部を有しない円板状であってもよい。この場合、円周状の側面の全体がレーザー光によって切断された切断面で構成されていてよい。このような側面はバリ及び欠けが抑制されるとともに、側面におけるマイクロクラックによって反りも抑制されている。したがって、セラミック板の外縁の任意の場所に基づいて、セラ

ミック板の位置決めを高い精度で行うことができる。

- [0062] 接合基板200は、セラミック板100の両方の主面に金属板110が接合されていたが、これに限定されない。変形例では、セラミック板100の一方の主面のみに金属板110が接合されていてもよい。回路基板300の各区画部11に設けられる導体部50の形状は同一である必要はなく、変形例では、導体部は、区画部11毎に異なる形状を有していてもよい。回路基板300における導体部50には任意の表面処理を施してもよい。例えば、ソルダーレジスト等の保護層で導体部50の表面の一部を被覆し、導体部50の表面の他部にめっき処理を施してもよい。

産業上の利用可能性

- [0063] 本開示によれば、高い精度で位置決めすることが可能なセラミック板及びその製造方法を提供することができる。また、このようなセラミック板を有することによって、寸法精度に優れる接合基板及びその製造方法、並びに、回路基板及びその製造方法を提供することができる。

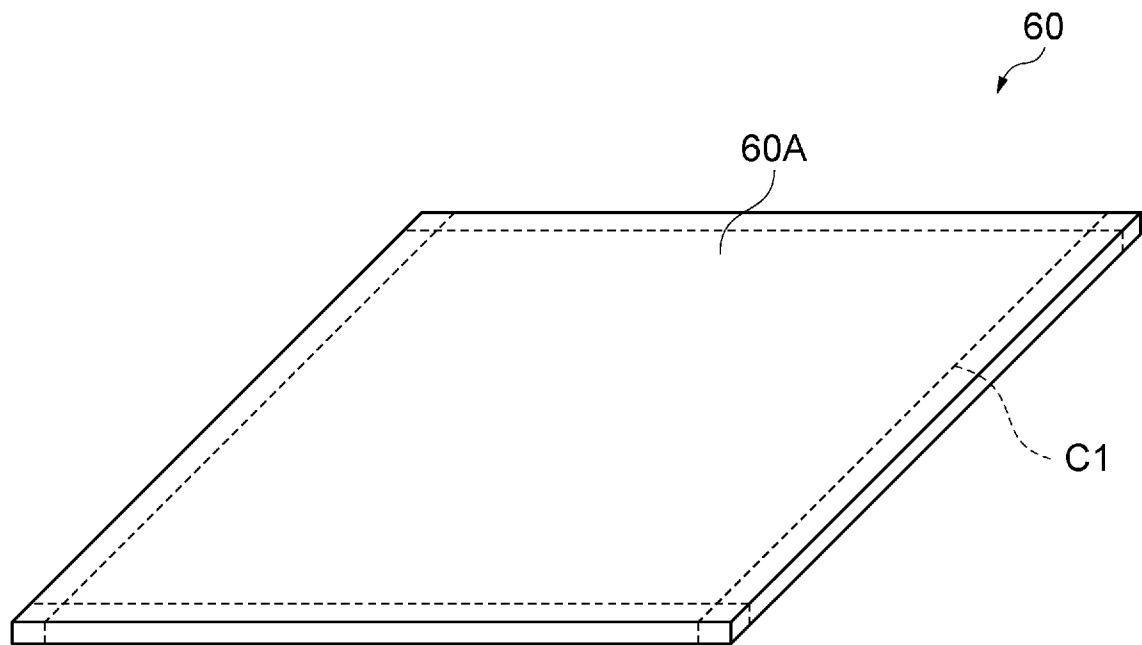
符号の説明

- [0064] 10…側面、11…区画部、12, 112…角部、15…外縁部、30…レジストパターン、40…ろう材、50…導体部、60…セラミック基材、60A, 100A, 100B, 200A, 200B…主面、62, 64…端部、100, 101, 102…セラミック板、110…金属板、200…接合基板、300…回路基板、L1, L2…スクライブライン、VL1…仮想線。

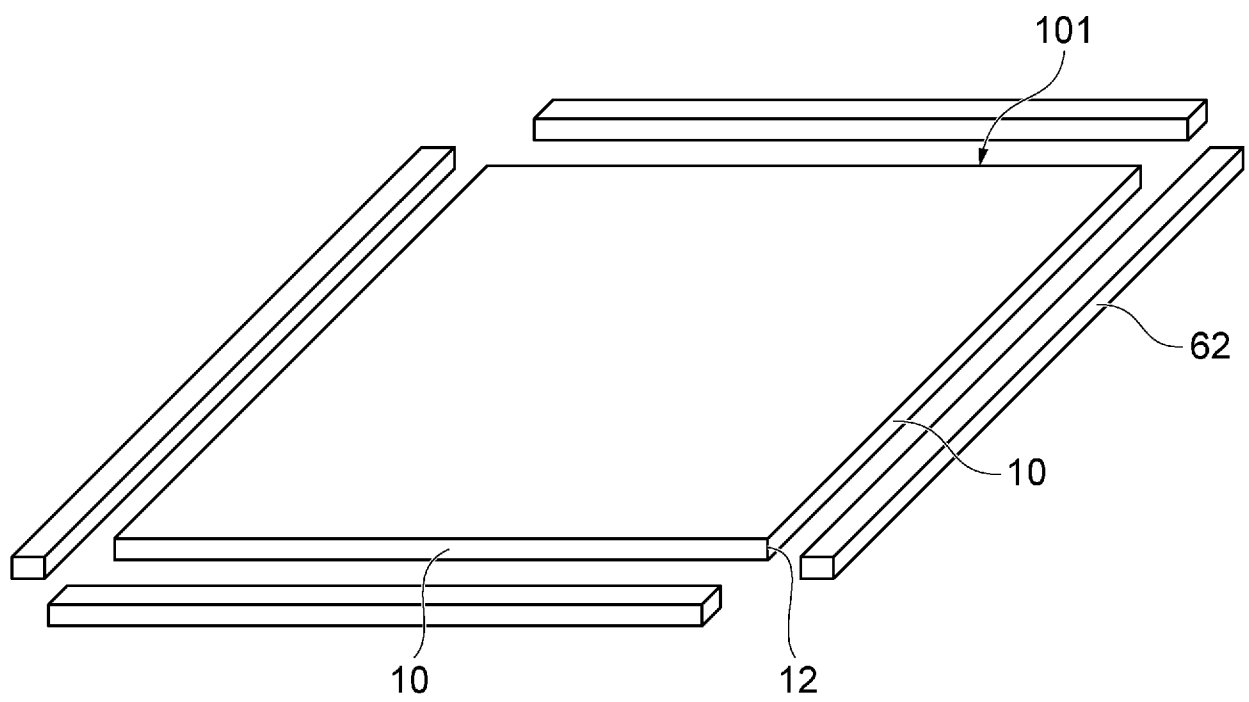
請求の範囲

- [請求項1] 角部を有するセラミック板であって、
前記角部と、該角部を介して隣り合う側面が、レーザー光によって切断された切断面で構成されるセラミック板。
- [請求項2] 側面の全体がレーザー光によって切断された切断面で構成される、セラミック板。
- [請求項3] 主面に形成されるスクライブラインで区画される複数の区画部と、複数の前記区画部を取り囲み、前記側面を含む外縁部と、を備え、前記主面において前記外縁部が占める面積の比率が8%以下である、請求項1又は2に記載のセラミック板。
- [請求項4] 請求項1～3のいずれか一項に記載のセラミック板と、前記セラミック板に接合された金属板と、を備える、接合基板。
- [請求項5] 請求項1～3のいずれか一項に記載のセラミック板と、前記セラミック板に接合された複数の導体部と、を備える、回路基板。
- [請求項6] 板状のセラミック基材の主面にレーザー光を照射して前記セラミック基材の端部を切断し、角部と該角部を介して隣り合う側面を形成する工程を有する、セラミック板の製造方法。
- [請求項7] 請求項6に記載の製造方法で製造したセラミック板と金属板とを接合して接合基板を作製する工程を有し、
前記セラミック板と前記金属板とを接合する際に前記角部を位置決め用いる、接合基板の製造方法。
- [請求項8] 請求項7に記載の製造方法で製造した接合基板における前記金属板の一部を取り除いて複数の導体部を形成する工程を有する、回路基板の製造方法。

[図1]



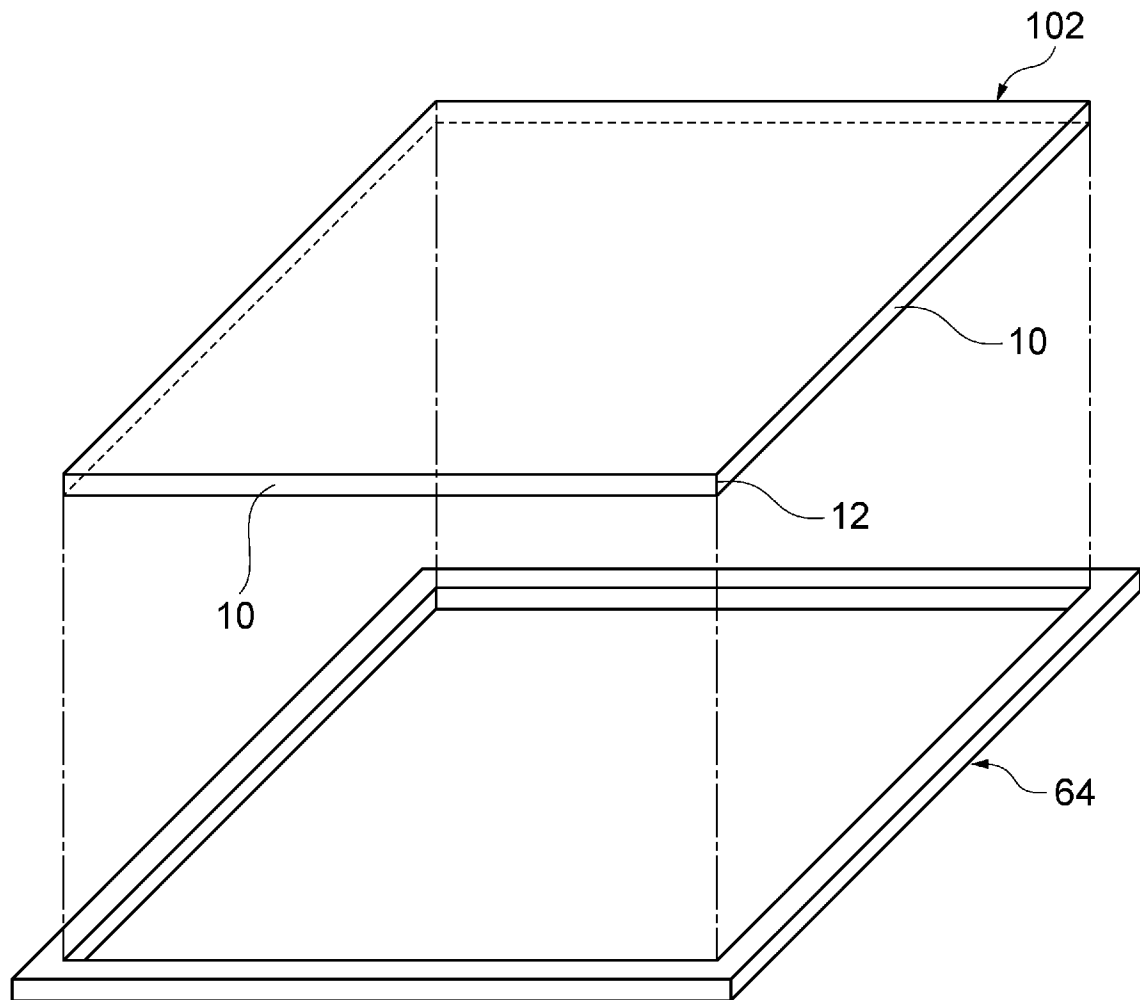
[図2]



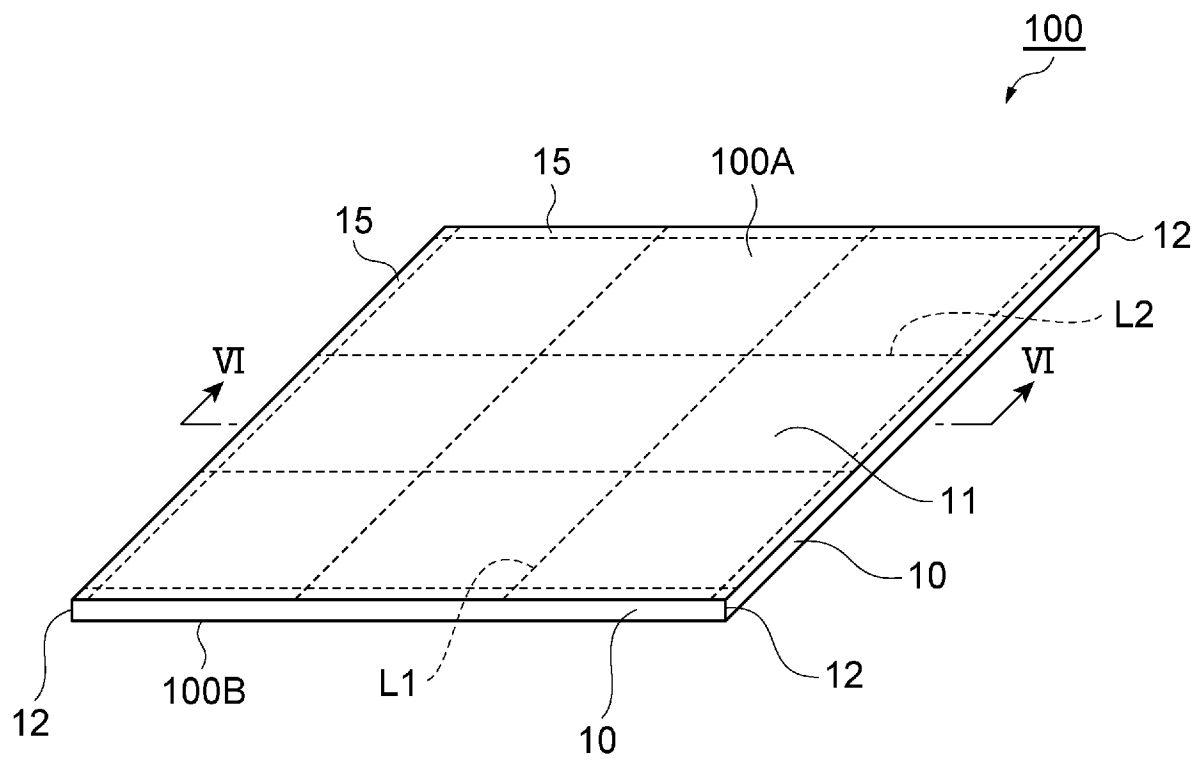
[図3]



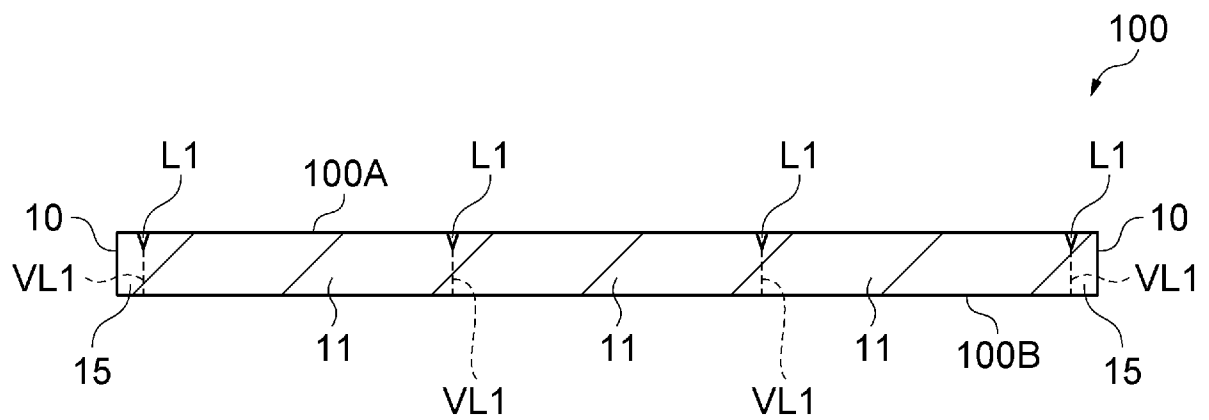
[図4]



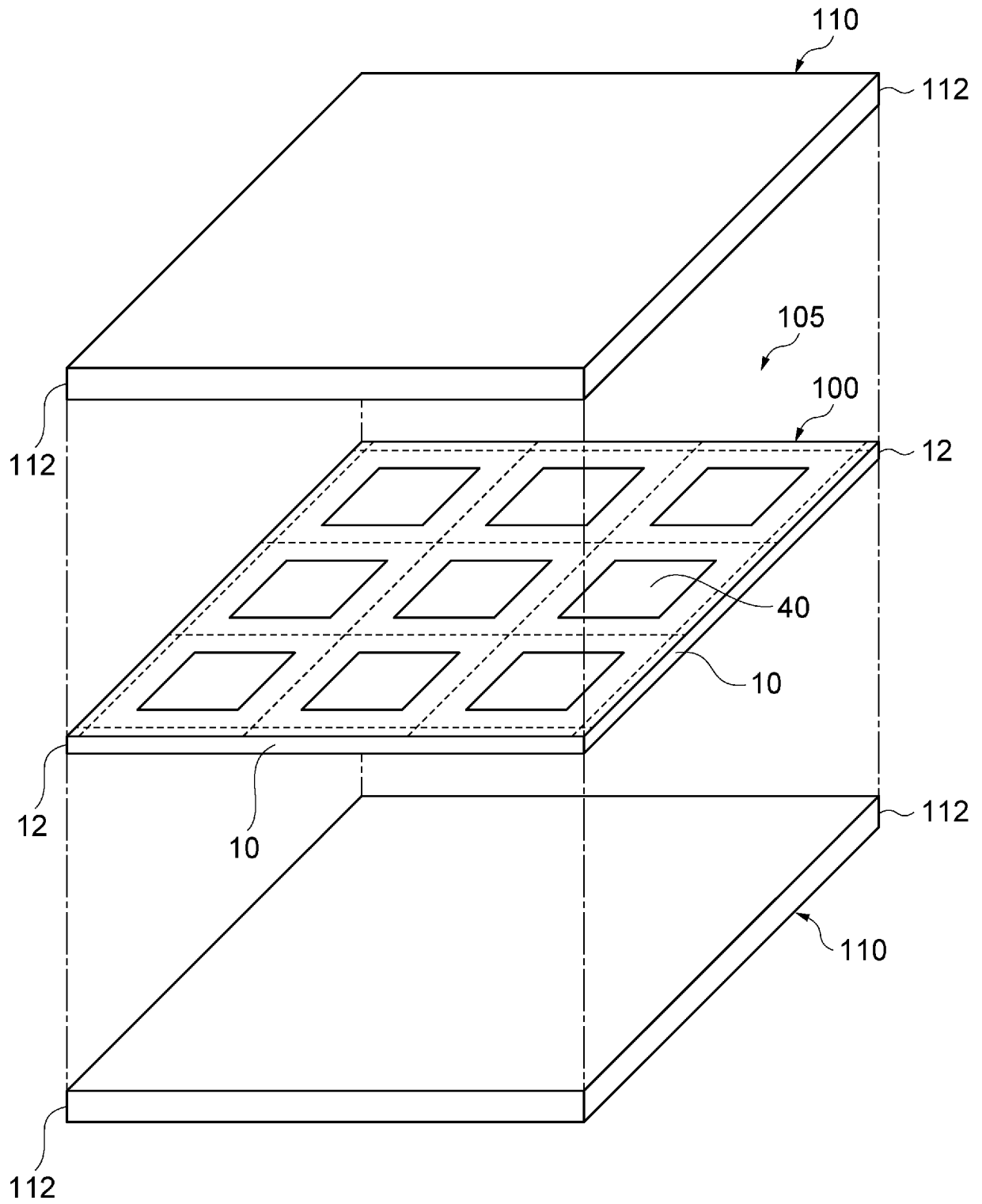
[図5]



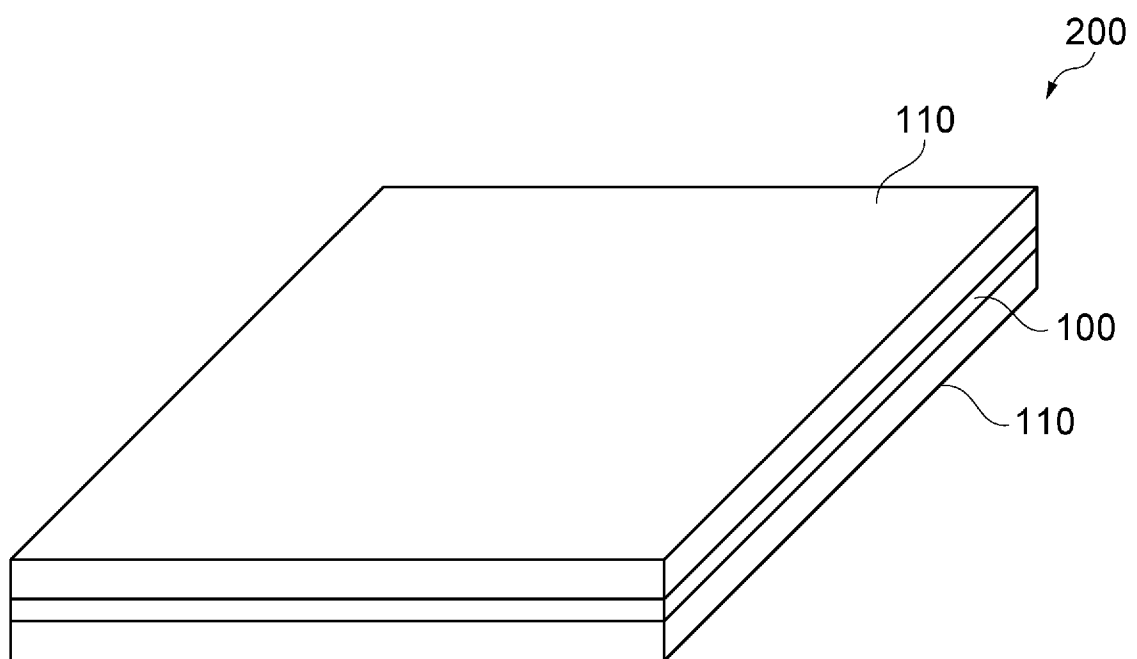
[図6]



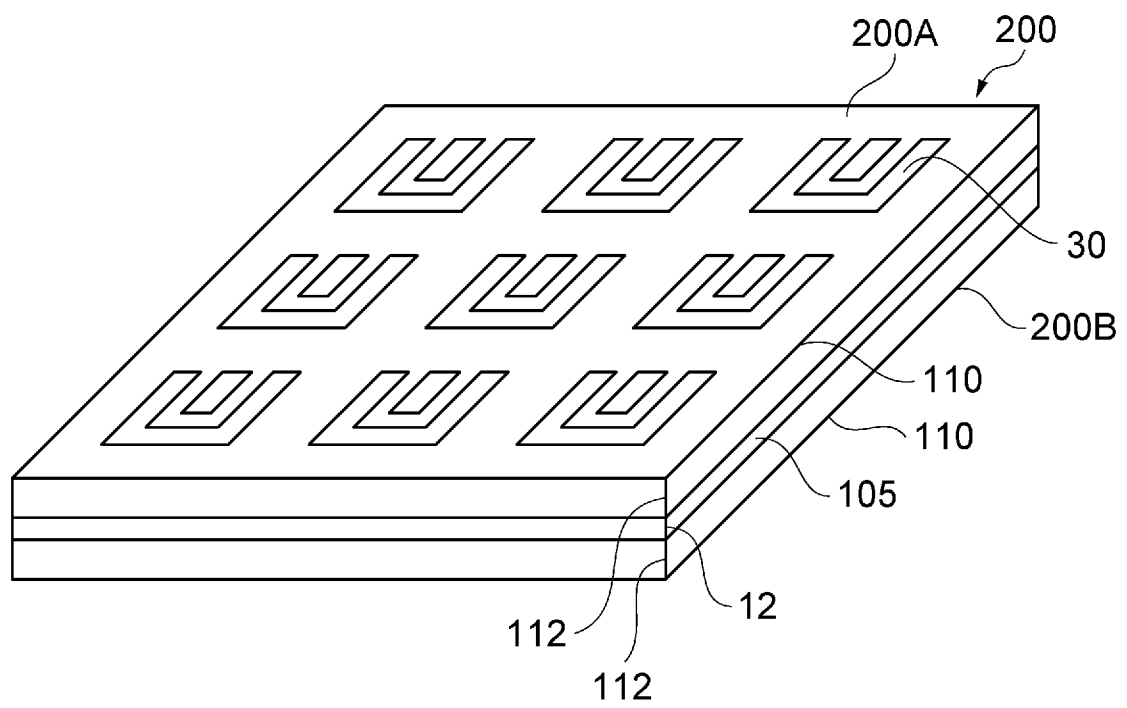
[図8]



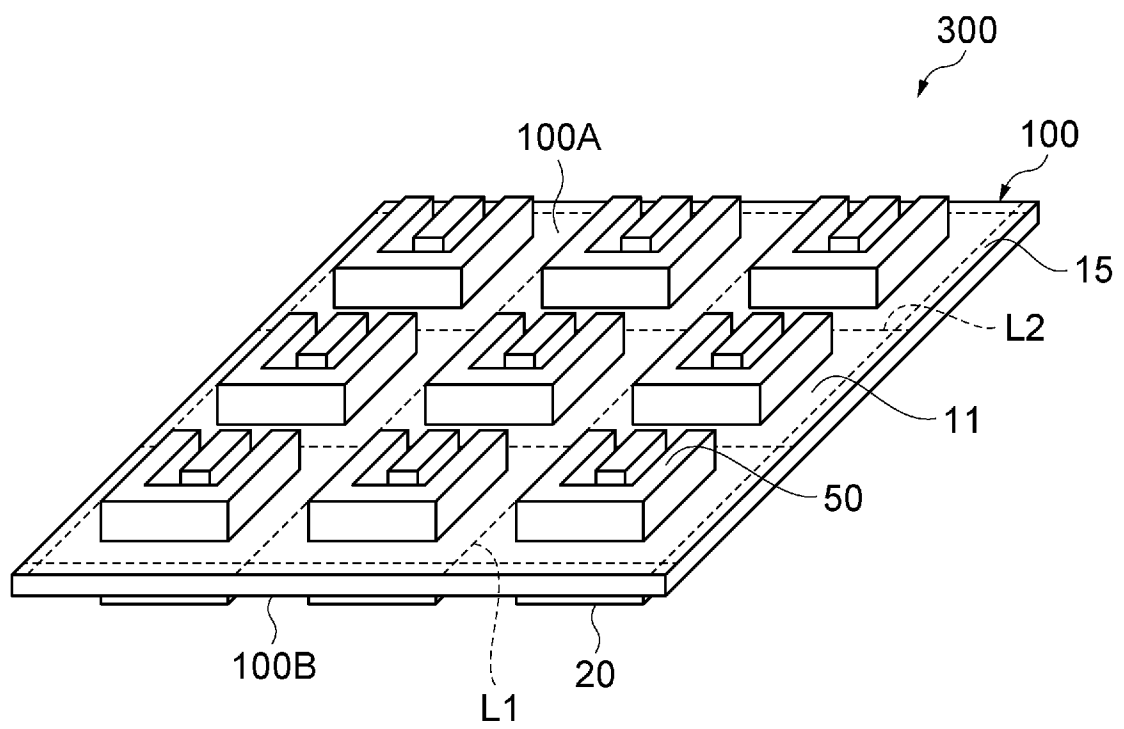
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/031003

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 Int. Cl. B28B11/12 (2006.01) i, B23K26/38 (2014.01) i, C04B37/02 (2006.01) i, C04B41/91 (2006.01) i, H05K1/02 (2006.01) i, H05K3/00 (2006.01) i
 FI: B28B11/12, H05K1/02 G, C04B37/02, C04B41/91 E, H05K3/00 X, B23K26/38 Z
 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)
 Int. Cl. B28B11/12, B23K26/38, C04B37/02, C04B41/91, H05K1/02, H05K3/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
 Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2021
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2021
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2021

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	JP 8-174244 A (HITACHI CABLE LTD.) 09 July 1996	1-2, 6
Y	(1996-07-09), paragraphs [0002], [0029], [0048]-[0051], fig. 7	3-5, 7-8
Y	JP 2001-53443 A (HITACHI, LTD.) 23 February 2001 (2001-02-23), paragraphs [0002], [0050], fig. 18 (A)	3
Y	JP 2008-198905 A (HITACHI METALS, LTD.) 28 August 2008 (2008-08-28), paragraphs [0023], [0030], [0040], fig. 8	3-5, 7-8
Y	JP 2017-65935 A (DENKA CO., LTD.) 06 April 2017 (2017-04-06), paragraph [0018]	4-5, 7-8

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 13.09.2021
 Date of mailing of the international search report 21.09.2021

Name and mailing address of the ISA/
 Japan Patent Office
 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
 Tokyo 100-8915, Japan
 Authorized officer
 Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2021/031003

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 8-174244 A	09.07.1996	(Family: none)	
JP 2001-53443 A	23.02.2001	US 2003/0052104 A1 paragraphs [0002], [0102], fig. 18 (A)	
JP 2008-198905 A	28.08.2008	(Family: none)	
JP 2017-65935 A	06.04.2017	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B28B 11/12(2006.01)i; B23K 26/38(2014.01)i; C04B 37/02(2006.01)i; C04B 41/91(2006.01)i; H05K 1/02(2006.01)i; H05K 3/00(2006.01)i FI: B28B11/12; H05K1/02 G; C04B37/02; C04B41/91 E; H05K3/00 X; B23K26/38 Z		
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）） B28B11/12; B23K26/38; C04B37/02; C04B41/91; 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 - 2021年 日本国実用新案登録公報 1996 - 2021年 日本国登録実用新案公報 1994 - 2021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	JP 8-174244 A (日立電線株式会社) 09.07.1996 (1996 - 07 - 09) 段落[0002], [0029], [0048]-[0051], 図7	1-2, 6
Y		3-5, 7-8
Y	JP 2001-53443 A (株式会社日立製作所) 23.02.2001 (2001 - 02 - 23) 段落[0002], [0050], 図18(A)	3
Y	JP 2008-198905 A (日立金属株式会社) 28.08.2008 (2008 - 08 - 28) 段落[0023], [0030], [0040], 図8	3-5, 7-8
Y	JP 2017-65935 A (デンカ株式会社) 06.04.2017 (2017 - 04 - 06) 段落[0018]	4-5, 7-8
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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抵触するものではなく、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 13.09.2021	国際調査報告の発送日 21.09.2021	
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 田中 永一 4T 9539 電話番号 03-3581-1101 内線 3465	

国際調査報告
特許ファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2021/031003

引用文献	公表日	特許ファミリー文献	公表日
JP 8-174244 A	09.07.1996	(ファミリーなし)	
JP 2001-53443 A	23.02.2001	US 2003/0052104 A1 [0002], [0102], FIG.18(A)	
JP 2008-198905 A	28.08.2008	(ファミリーなし)	
JP 2017-65935 A	06.04.2017	(ファミリーなし)	