

(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
2011年1月13日(13.01.2011)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/004556 A1

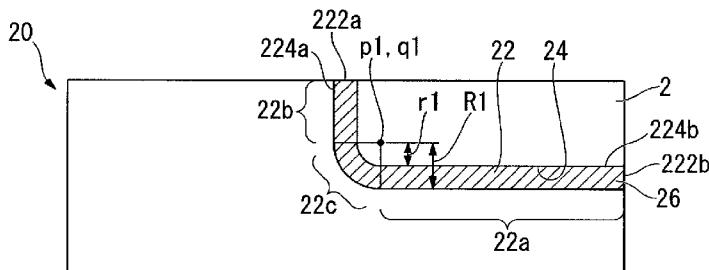
- (51) 国際特許分類:
H05K 1/11 (2006.01) H05K 3/00 (2006.01)
H01L 23/15 (2006.01) H05K 3/40 (2006.01)
H05K 1/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/004139
- (22) 国際出願日: 2010年6月22日(22.06.2010)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2009-159869 2009年7月6日(06.07.2009) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 株式会社フジクラ(Fujikura Ltd.) [JP/JP]; 〒1358512 東京都江東区木場1丁目5番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 山本敏(YAMAMOTO, Satoshi) [JP/JP]; 〒2858550 千葉県佐倉市六崎1-4-0番地 株式会社フジクラ 佐倉事業所内 Chiba (JP). 橋本廣和(HASHIMOTO, Hirokazu) [JP/JP]; 〒2858550 千葉県佐倉市六崎1-4-0番地 株式会社フジクラ 佐倉事業所内 Chiba (JP).
- (74) 代理人: 志賀正武, 外(SHIGA, Masatake et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 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, 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, RO, RS, RU, 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, 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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: THROUGH-WIRING BOARD AND METHOD OF MANUFACTURING SAME

(54) 発明の名称: 貫通配線基板及びその製造方法

[図1]



(57) Abstract: A through-wiring board comprising: a substrate provided with a first surface and a second surface; and through-wiring formed in a through-hole, which penetrates between the first surface and the second surface, by filling an electrically conducting substance into the through-hole or by forming in the through-hole a film of the electrically conducting substance. The through-hole is provided, in a longitudinal cross-section thereof, with a bend section comprising an inner peripheral section which is curved in a recessed shape and an outer peripheral section which is curved in a protruding shape, and at least the inner peripheral section is formed in a circular arc shape in the longitudinal cross-section.

(57) 要約: 第1面と第2面とを有する基板と; 前記第1面と前記第2面との間を貫通する貫通孔内に、導電性物質を充填又は成膜することにより形成された貫通配線と; を備える貫通配線基板であって、前記貫通孔は、前記貫通孔の縦断面において、凹状に湾曲している内周部及び凸状に湾曲している外周部からなる変曲部を有し; 少なくとも前記内周部が、前記縦断面において円弧状に形成されている。



WO 2011/004556 A1

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：貫通配線基板及びその製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、基板の内部を貫通する貫通配線を有する貫通配線基板およびその製造方法に関する。

本願は、2009年07月06日に、日本に出願された特願2009-159869号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 従来、基板の一方の面である第1面に実装された第1デバイスと、他方の面である第2面に実装された第2デバイスとの間を電氣的に接続する方法として、基板の内部を貫通する貫通配線を設ける方法が用いられている。

貫通配線基板の一例として、特許文献1には、基材の厚み方向とは異なる方向に延びる部分を有する微細孔に導電性物質を充填してなる貫通配線を備えた貫通配線基板が記載されている。

[0003] その一例としては、例えば図8に示すような貫通配線基板が挙げられる。この貫通配線基板100は、石英ガラス等からなる基板102を構成する一方の面と一つの側面とを結ぶように貫通孔104を配し、この貫通孔104に導電性物質106を充填してなる貫通配線101を備える。この貫通配線101は、略直角の屈曲部を有し、基板の厚み方向に延びる直線部101bと、基板の厚み方向とは異なる方向（長手方向）に延びる直線部101aとは、その略直角の屈曲部において接続される。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：日本国特開2006-303360号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 従来の貫通配線基板に備える貫通配線が、基板内に略直角の屈曲部を有す

る場合、この屈曲部の内周部に電流が集中し、この貫通配線を介する電気信号、特に高周波信号における伝送損失が大きくなる問題があった。また、超臨界成膜法等によって充填された導電性物質が、この屈曲部の尖った端部を起点として貫通孔から剥離してしまい、導通不良を生じる問題があった。

[0006] 本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、高周波信号等の電気信号の伝送損失を低減し、貫通孔から導電物質が剥離することによる導通不良を抑制する貫通配線基板およびその製造方法の提供を課題とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明に係る貫通配線基板は、第1面と第2面とを有する基板と；前記第1面と前記第2面との間を貫通する貫通孔内に、導電性物質を充填又は成膜することにより形成された貫通配線と；を備える貫通配線基板であって、前記貫通孔は、前記貫通孔の縦断面において、凹状に湾曲している内周部及び凸状に湾曲している外周部からなる変曲部を有し；少なくとも前記内周部が、前記縦断面において円弧状に形成されている。

前記外周部及び前記内周部の少なくとも一方が、前記縦断面において、 $10 \sim 1000 \mu\text{m}$ の範囲の曲率半径を有する円弧状に形成されてもよい。

前記基板の内部に流路が形成されてもよい。

[0008] 本発明に係る貫通配線基板の製造方法は、第1面と第2面とを有する基板と、前記第1面と前記第2面との間を貫通する貫通孔内に、導電性物質を充填又は成膜することにより形成された貫通配線とを備え；前記貫通孔は、前記貫通孔の縦断面において、凹状に湾曲している内周部及び凸状に湾曲している外周部からなる変曲部を有し；少なくとも前記内周部が、前記縦断面において円弧状に形成されている貫通配線基板の製造方法であって、前記第1面と前記第2面との間を貫通する貫通孔形成領域をレーザー照射することにより改質する工程（A）と；前記改質された貫通孔形成領域を除去して、前記貫通孔を形成する工程（B）と；前記貫通孔に前記導電性物質を充填又は成膜する工程（C）と；を含む。

前記工程（A）において、前記外周部及び前記内周部の少なくとも一方が

、前記縦断面において、 $10 \sim 1000 \mu\text{m}$ の範囲の曲率半径を有する円弧状に形成されるように、レーザー照射条件を制御してもよい。

前記工程（A）および工程（B）において、前記基板に対し、前記貫通孔の形成とともに、流路を形成してもよい。

前記工程（A）において、前記貫通孔形成領域と流路形成領域とをレーザー照射して改質し；前記工程（B）において、前記改質された前記貫通孔形成領域と前記流路形成領域をエッチングして除去してもよい。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、高周波信号等の電気信号の伝送損失を低減し、貫通孔から導電性物質が剥離することによる導通不良を抑制する貫通配線基板およびその製造方法を提供することができる。

本発明の貫通配線基板内に設けられた前記貫通配線は変曲部を有し、この変曲部の縦断面の外周部および内周部のうち、少なくとも内周部が円弧状であることにより、少なくとも内周部には尖った端部を有しない。そのため、この貫通配線を構成する貫通孔から導電性物質が剥離することを抑制できるため、導電性物質の剥離による導通不良を抑制することができる。

また、前記内周部に加えて前記外周部も円弧状である場合、外周部及び内周部の両方に尖った端部を有しないので、導電性物質の剥離による導通不良を一層抑制することができる。

さらに、少なくとも前記内周部及び外周部の一方が円弧状であり、この円弧の曲率半径が $10 \sim 1000 \mu\text{m}$ である場合、変曲部がより滑らかとなり、導電性物質の剥離による導通不良をさらに一層抑制することができる。

本発明の貫通配線基板内に設けられた前記貫通配線は変曲部を有し、この変曲部の縦断面の外周部および内周部のうち、少なくとも内周部が円弧状であることにより、少なくとも内周部には尖った端部を有しない。そのため、内周部への電流の局所的な集中を緩和して、高周波信号等の伝送損失を低減することができる。

さらに、少なくとも前記内周部及び外周部の一つが円弧状であり、その円

弧の曲率半径が10～1000 μ mである場合、変曲部がより滑らかとなり、高周波信号等の伝送損失をさらに一層低減することができる。

図面の簡単な説明

- [0010] [図1]本発明の第1実施形態に係る貫通配線基板を示す断面図である。
[図2]本発明の第2実施形態に係る貫通配線基板を示す断面図である。
[図3]本発明の第3実施形態に係る貫通配線基板を示す断面図である。
[図4]本発明の第4実施形態に係る貫通配線基板を示す断面図である。
[図5A]本発明の第5実施形態に係る貫通配線基板を示す平面図である。
[図5B]図5Aのx-x線に沿う貫通配線基板の断面図である。
[図6A]本発明にかかる貫通配線基板の製造方法を示す平面図である。
[図6B]図6Aのx-x線に沿う断面図である。
[図7A]本発明にかかる貫通配線基板の製造方法を示す平面図である。
[図7B]図7Aのx-x線に沿う断面図である。
[図8]従来の貫通配線基板の一例を示す断面図である。

発明を実施するための形態

- [0011] 以下、図面を参照して、本発明の実施形態を説明する。

図1は、本発明の第1実施形態に係る貫通配線基板20の断面図である。この貫通配線基板20は、貫通配線22を備えている。単一の基板2を構成する一方の面（表面又は裏面；第1面）と一つの側面（第2面）とを貫通する貫通孔24を配し、この貫通孔24に導電性物質26を充填又は成膜して、貫通配線22を構成する。前記貫通孔24は変曲部（湾曲部）22cを有し、この変曲部22cの縦断面の外周部及び内周部が円弧状に形成されている。図1に示すように、この変曲部は、その縦断面において、凹状に湾曲している内周部と、凸状に湾曲している外周部とを有する。この貫通孔24は、連続している直線部22bと、変曲部22cと、直線部22aとを備えている。なお、導電性物質26を充填又は成膜する前は貫通孔24であり、導電性物質26を充填又は成膜した後は、貫通孔24から貫通配線22になる。従って、以下の説明で、貫通孔24が変曲部22cを備えると表現する場

合もあれば、貫通配線 2 2 が変曲部 2 2 c を備えると表現する場合もある。

[0012] また、図 1 の貫通配線基板 2 0 の断面は、貫通配線 2 2 の中心線に沿った縦断面である。貫通配線 2 2 の一端は、貫通配線基板 2 0 の一方の面（第 1 面）に露呈する第 1 導電部 2 2 2 a（貫通孔の第 1 開口部 2 2 4 a）である。前記貫通配線 2 2 の一端から基板 2 の厚み方向（一方の面から他方の面を見た方向；例えば、表面から裏面を見た方向）に直線部 2 2 b が延びて、円弧状の変曲部 2 2 c に達する。この変曲部 2 2 c から基板 2 の両面に平行する方向に沿って直線部 2 2 a が延びて、基板 2 の一つの側面（第 2 面）に露呈する第 2 導電部 2 2 2 b（貫通孔の第 2 開口部 2 2 4 b）に達する。この第 2 導電部 2 2 2 b は、貫通配線 2 2 の他端である。

[0013] 貫通配線 2 2 において、基板 2 の厚み方向に延びる直線部 2 2 b と基板 2 の両面に平行する方向に延びる直線部 2 2 a とを滑らかに接続する変曲部 2 2 c は円弧状である。

変曲部 2 2 c が円弧状である時、変曲部 2 2 c の中心線に沿った断面（縦断面）において、変曲部 2 2 c の外周部及び内周部は円弧状である。

前記変曲部 2 2 c の内周部のみが円弧状であってもよいが、本発明の効果がより優れる観点から、前記外周部及び内周部の両方が円弧状であることが好ましい。

なお、前記円弧状が、例えばその円弧に内接又は外接する多角形状や、その円弧に沿って蛇行する曲線状等の略円弧状の場合にも、本発明と同様な効果が期待できる。

[0014] 図 1 において、変曲部 2 2 c の外周部は、中心が q_1 で半径が R_1 の四分円の円弧部であり、変曲部 2 2 c の内周部は、中心が p_1 で半径が r_1 の四分円の円弧部である。

ここで、前記二つの四分円の中心 q_1 と中心 p_1 の位置が同じであり、半径 $R_1 >$ 半径 r_1 であることが好ましい。半径 R_1 と半径 r_1 との差が、直線部 2 2 b 及び／又は直線部 2 2 a における貫通配線 2 2 の直径に等しいことが好ましい。この場合、直線部 2 2 b と直線部 2 2 a とを、変曲部 2 2 c

を介してより滑らかに接続することができ、本発明の効果をより向上させることができる。

[0015] 変曲部 22c の外周部及び／又は内周部（外周部及び内周部の少なくとも一つ）が円弧状である場合、それらの曲率半径（R1 及び r1）は、貫通配線 22 の径及び基板 2 の厚みにもよるが、10～1000 μm の範囲であることが好ましい。この範囲の曲率半径であると、直線部 22b と直線部 22a とを、変曲部 22c を介してより滑らかに接続することができ、本発明の効果をより向上させることができる。

なお、図 1 の貫通配線基板 20 の厚みは 300 μm であり、前記 R1 は 90 μm であり、前記 r1 は 50 μm であり、貫通配線 22 の直径は 40 μm である。これらの数値は、本発明の第 1 実施形態に係る貫通配線基板 20 の一例であり、必要に応じて、前記基板の厚み、曲率半径（R1 及び r1）、貫通配線の直径等を適宜変更することが可能である。

[0016] 図 2 は、本発明の第 2 実施形態にかかる貫通配線基板 30 の断面図である。この貫通配線基板 30 は、単一の基板 2 を構成する一方の面（表面又は裏面；第 1 面）と他方の面（裏面又は表面；第 2 面）とを貫通する貫通孔 34 を配し、この貫通孔 34 に導電性物質 36 を充填又は成膜してなる貫通配線 32 を備えている。前記貫通配線 32 は、変曲部 32c を有し、その変曲部 32c の縦断面の外周部及び内周部が円弧状である。

[0017] また、図 2 の貫通配線基板 30 の断面は、貫通配線 32 の中心線に沿った縦断面である。貫通配線 32 の一端は、貫通配線基板 30 の一方の面（第 1 面）に露呈する第 1 導電部である。貫通配線 32 の一端から基板 2 の厚み方向（一方の面から他方の面を見た方向；例えば表面から裏面を見た方向）に直線部 32b が延びて、円弧状の変曲部 32c に達する。この変曲部 32c から基板 2 の厚み方向とは異なる方向（厚み方向に交差す方向）に直線部 32a が延びて、基板 2 の他方の面（第 2 面）に露呈する第 2 導電部に達する。この第 2 導電部は、貫通配線 32 の他端である。

[0018] 貫通配線 32 において、基板 2 の厚み方向に延びる直線部 32b と基板 2

の厚み方向とは異なる方向(厚み方向に交差す方向)に延びる直線部 3 2 a とを滑らかに接続する変曲部 3 2 c は円弧状である。

変曲部 3 2 c が円弧状である時、変曲部 3 2 c の中心線に沿った断面(縦断面)において、変曲部 3 2 c の外周部及び内周部は円弧状である。

前記変曲部 3 2 c の内周部のみが円弧状であってもよいが、本発明の効果がより優れる観点から、前記外周部及び内周部の両方が円弧状であることが好ましい。

なお、前記円弧状が、例えばその円弧に内接又は外接する多角形状や、その円弧に沿って蛇行する曲線状等の略円弧状の場合にも、本発明と同様な効果が期待できる。

[0019] 図 2 において、変曲部 3 2 c の外周部は、中心が q_2 で半径が R_2 の八分円の円弧部であり、変曲部 3 2 c の内周部は、中心が p_2 で半径が r_2 の八分円の円弧部である。

ここで、前記二つの八分円の中心 q_2 と中心 p_2 の位置が同じであり、半径 $R_2 >$ 半径 r_2 であることが好ましい。半径 R_2 と半径 r_2 との差が、直線部 3 2 b 及び \diagdown 又は直線部 3 2 a における貫通配線 3 2 の直径に等しいことが好ましい。この場合、直線部 3 2 b と直線部 3 2 a とを、変曲部 3 2 c を介してより滑らかに接続することができ、本発明の効果をより向上させることができる。

[0020] 変曲部 3 2 c の外周部及び \diagdown 又は内周部(外周部及び内周部の少なくとも一つ)が円弧状である場合、それらの曲率半径(R_2 及び r_2)は、貫通配線 3 2 の径及び基板 2 の厚みにもよるが、 $10 \sim 1000 \mu\text{m}$ の範囲であることが好ましい。この範囲の曲率半径であると、直線部 3 2 b と直線部 3 2 a とを、変曲部 3 2 c を介してより滑らかに接続することができ、本発明の効果をより向上させることができる。

なお、図 2 の貫通配線基板 3 0 の厚みは $300 \mu\text{m}$ であり、前記 R_2 は $110 \mu\text{m}$ であり、前記 r_2 は $65 \mu\text{m}$ であり、貫通配線 3 2 の直径は $45 \mu\text{m}$ である。前述したように、これらの数値は、本発明の第 2 実施形態に係る

貫通配線基板 30 の一例であり、必要に応じて、これらの数値を適宜変更することが可能である。

[0021] 図 3 は、本発明の第 3 実施形態にかかる貫通配線基板 40 の断面図である。この貫通配線基板 40 は、単一の基板 2 を構成する一方の面（表面又は裏面；第 1 面）と他方の面（裏面又は表面；第 2 面）とを貫通する貫通孔 44 を配し、この貫通孔 44 に導電性物質 46 を充填又は成膜してなる貫通配線 42 を備えている。前記貫通孔 44 は、第 1 の変曲部 42c 及び第 2 の変曲部 42e を有し、前記第 1 の変曲部 42c の縦断面の外周部及び内周部、並びに前記第 2 の変曲部 42e の縦断面の外周部及び内周部が円弧状である。言い換えると、貫通配線が第 1 の変曲部 42c と第 2 の変曲部 42e とを備え、これらの第 1 の変曲部 42c 及び第 2 の変曲部 42e は、その縦断面の外周部及び内周部が円弧状である。

[0022] また、図 3 の貫通配線基板 40 の断面は、貫通配線 42 の中心線に沿った縦断面である。貫通配線 42 の一端は、貫通配線基板 40 の一方の面（第 1 面）に露呈する第 1 導電部である。貫通配線 42 の一端から基板 2 の厚み方向（一方の面から他方の面を見た方向；例えば表面から裏面を見た方向）に直線部 42b が延びて、円弧状の第 1 の変曲部 42c に達する。この第 1 の変曲部 42c から基板 2 の両面と平行する方向に直線部 42a が延びて、円弧状の第 2 の変曲部 42e に達する。この第 2 の変曲部 42e から基板 2 の厚み方向に直線部 42d が延びて基板 2 の他方の面（第 2 面）に露呈する第 2 導電部に達する。この第 2 導電部は、貫通配線 42 の他端である。

[0023] 貫通配線 42 において、基板 2 の厚み方向に延びる直線部 42b と基板 2 の両面に平行する方向に延びる直線部 42a とを滑らかに接続する第 1 の変曲部 42c は、円弧状である。

第 1 の変曲部 42c が円弧状である時、第 1 の変曲部 42c の中心線に沿った断面（縦断面）において、第 1 の変曲部 42c の外周部及び内周部は円弧状である。

前記第 1 の変曲部 42c の内周部のみが円弧状であってもよいが、本発明

の効果がより優れる観点から、前記第 1 の変曲部 4 2 c の外周部及び内周部の両方が円弧状であることが好ましい。

なお、前記円弧状が、例えばその円弧に内接又は外接する多角形状や、その円弧に沿って蛇行する曲線状等の略円弧状の場合にも、本発明と同様な効果が期待できる。

[0024] 貫通配線 4 2 において、基板 2 の両面に平行する方向に延びる直線部 4 2 a と基板 2 の厚み方向に延びる直線部 4 2 d とを滑らかに接続する第 2 の変曲部 4 2 e は、円弧状である。

第 2 の変曲部 4 2 e が円弧状である時、第 2 の変曲部 4 2 e の中心線に沿った断面（縦断面）において、第 2 の変曲部 4 2 e の外周部及び内周部は円弧状である。

前記第 2 の変曲部 4 2 e の内周部のみが円弧状であってもよいが、本発明の効果がより優れる観点から、前記第 2 の変曲部 4 2 e の外周部及び内周部の両方が円弧状であることが好ましい。

なお、前記円弧状が、例えばその円弧に内接又は外接する多角形状や、その円弧に沿って蛇行する曲線状等の略円弧状の場合にも、本発明と同様な効果が期待できる。

[0025] 図 3 において、第 1 の変曲部 4 2 c の外周部は、中心が q_3 で半径が R_3 の四分円の円弧部であり、第 1 の変曲部 4 2 c の内周部は、中心が p_3 で半径が r_3 の四分円の円弧部である。

ここで、前記二つの四分円の中心 q_3 と中心 p_3 の位置が同じであり、半径 $R_3 >$ 半径 r_3 であることが好ましい。半径 R_3 と半径 r_3 との差が、基板 2 の厚み方向に延びる直線部 4 2 b 及び／又は基板 2 の両面に平行する方向に延びる直線部 4 2 a における貫通配線 4 2 の直径に等しいことが好ましい。この場合、基板 2 の厚み方向に延びる直線部 4 2 b と基板 2 の両面に平行する方向に延びる直線部 4 2 a とを、第 1 の変曲部 4 2 c を介してより滑らかに接続することができ、本発明の効果をより向上させることができる。

[0026] 図 3 において、第 2 の変曲部 4 2 e の外周部は、中心が q_4 で半径が R_4

の四分円の円弧部であり、第2の変曲部42eの内周部は、中心がp4で半径がr4の四分円の円弧部である。

ここで、前記二つの四分円の中心q4と中心p4の位置が同じであり、半径 $R_4 >$ 半径 r_4 であることが好ましい。半径 R_4 と半径 r_4 との差が、基板2の両面に平行する方向に延びる直線部42a及び／又は基板2の厚み方向に延びる直線部42dにおける貫通配線42の直径に等しいことが好ましい。この場合、基板2の両面に平行する方向に延びる直線部42aと基板2の厚み方向に延びる直線部42dとを、第2の変曲部42eを介してより滑らかに接続することができ、本発明の効果をより向上させることができる。

[0027] 第1の変曲部42cの外周部及び／又は内周部（外周部及び内周部の少なくとも一つ）が円弧状である場合、それらの曲率半径（ R_3 及び r_3 ）は、貫通配線42の径及び基板2の厚みにもよるが、 $10 \sim 1000 \mu\text{m}$ の範囲であることが好ましい。この範囲の曲率半径であると、基板2の厚み方向に延びる直線部42bと基板2の両面に平行する方向に延びる直線部42aとを、第1の変曲部42cを介してより滑らかに接続することができ、本発明の効果をより向上させることができる。

なお、図3の貫通配線基板40の厚みは $300 \mu\text{m}$ であり、前記 R_3 は $90 \mu\text{m}$ であり、前記 r_3 は $50 \mu\text{m}$ であり、貫通配線42の直径は $40 \mu\text{m}$ である。

[0028] 第2の変曲部42eの外周部及び／又は内周部（外周部及び内周部の少なくとも一つ）が円弧状である場合、それらの曲率半径（ R_4 及び r_4 ）は、貫通配線42の径及び基板2の厚みにもよるが、 $10 \sim 1000 \mu\text{m}$ の範囲であることが好ましい。この範囲の曲率半径であると、基板2の両面に平行する方向に延びる直線部42aと基板2の厚み方向に延びる直線部42dとを、第2の変曲部42eを介してより滑らかに接続することができ、本発明の効果をより向上させることができる。

なお、図3の貫通配線基板40の厚みは $300 \mu\text{m}$ であり、前記 R_4 は $90 \mu\text{m}$ であり、前記 r_4 は $50 \mu\text{m}$ であり、貫通配線42の直径は $40 \mu\text{m}$

である。前述したように、これらの数値は、本発明の第3実施形態に係る貫通配線基板40の一例であり、必要に応じて、これらの数値を適宜変更することが可能である。

[0029] 前述した第1の変曲部42c及び第2の変曲部42eは、互いに同一の形状であってもよく、互いに異なる形状であってもよい。すなわち、前記R3とR4、及び前記r3とr4はそれぞれ、互いに同じであってもよく、互いに異なってもよい。

[0030] 図4は、本発明の第4実施形態にかかる貫通配線基板50の断面図である。この貫通配線基板50は、単一の基板2を構成する一方の面（表面又は裏面；第1面）と他方の面（裏面又は表面；第2面）とを貫通する貫通孔54を配し、この貫通孔54に導電性物質56を充填又は成膜してなる貫通配線52を備えている。前記貫通孔54は、第1の変曲部52cと、第2の変曲部52hと、第3の変曲部52iと、第4の変曲部52fとを有する。前記第1の変曲部52cの縦断面の外周部及び内周部、前記第2の変曲部52hの縦断面の内周部、前記第3の変曲部52iの縦断面の内周部、並びに前記第4の変曲部52fの縦断面の外周部及び内周部が、円弧状である。

[0031] また、図4の貫通配線基板50の断面は、貫通配線52の中心線に沿った縦断面である。貫通配線52は、一方の面（第1面）に露呈する第1導電部と一方の面（第1面）に露呈する第2導電部と、他方の面（第2面）に露呈する第3導電部とを有する。この第1導電部から基板2の厚み方向に（一方の面から他方の面を見た方向；例えば表面から裏面を見た方向）第1の直線部52bが延びて第1の変曲部52cに達する。第1の変曲部52cから基板2の両面に平行する方向に第2の直線部52aが延びて、第2の変曲部52h及び第3の変曲部52iからなる分岐部に達する。この分岐部から基板2の両面に平行する方向に第3の直線部52dがさらに延びて、第4の変曲部52fに達する。また、この第2導電部から基板2の厚み方向に第4の直線部52eが延びて前記第4の変曲部52fに達する。さらに、前記分岐部から基板2の厚み方向に第5の直線部52gが延びて他方の面（第2面）に

露呈する第3導電部に達する。

[0032] 貫通配線52において、第1の直線部52bと第2の直線部52aとを滑らかに接続する第1の変曲部52cは、円弧状である。

貫通配線52において、第4の直線部52eと第3の直線部52dとを滑らかに接続する第4の変曲部52fは、円弧状である。

これらの第1の変曲部52c及び第4の変曲部52fの説明は、前記貫通配線基板20の変曲部22cの説明と同様である。なお、第1の変曲部52c及び第4の変曲部52fは、互いに同一の形状であってもよく、互いに異なる形状であってもよい。

[0033] 前記分岐部は、図4に示すように、第2の変曲部52h及び第3の変曲部52iからなる。

第2の変曲部52hは、第2の直線部52aと第5の直線部52gとを滑らかに接続する。

第3の変曲部52iは、第3の直線部52dと第5の直線部52gとを滑らかに接続する。

[0034] 第2の変曲部52hの中心線に沿った断面（縦断面）において、第2の変曲部52hの外周部は直線状である一方、第2の変曲部52hの内周部は円弧状である。本発明の効果が優れ、第2の直線部52aと第5の直線部52gとをより滑らかに接続できる観点から、第2の変曲部52hの内周部は滑らかな円弧状であることが好ましい。

また、第3の変曲部52iの中心線に沿った断面（縦断面）において、第3の変曲部52iの外周部は直線状である一方、第3の変曲部52iの内周部は円弧状である。本発明の効果が優れ、第3の直線部52dと第5の直線部52gとをより滑らかに接続できる観点から、第3の変曲部52iの内周部は滑らかな円弧状であることが好ましい。

なお、前記円弧状が、例えばその円弧に内接又は外接する多角形状や、その円弧に沿って蛇行する曲線状等の略円弧状の場合にも、本発明と同様な効果が期待できる。

[0035] 図4において、第2の変曲部52hの内周部は、中心がp7で半径がr7の四分円の円弧部であり、第3の変曲部52iの内周部は、中心がp8で半径がr8の四分円の円弧部である。

ここで、前記四分円の半径r7と半径r8の長さが等しく、且つこの二つの四分円が、前記第5の直線部52gの中心線に対して線対称であることが好ましい。すなわち、第2の変曲部52hと第3の変曲部52iとが、前記第5の直線部52gの中心線に対して線対称であることが好ましい。この場合、第2の直線部52a、第3の直線部52d、及び第5の直線部52gを、第2の変曲部52h及び第3の変曲部52iからなる分岐部を介してより滑らかに接続することができ、本発明の効果をより向上させることができる。

[0036] 第2の変曲部52hの内周部、第3の変曲部52iの内周部がそれぞれ円弧状である場合、その曲率半径(r7、r8)は、貫通配線52の径及び基板2の厚みにもよるが、10~1000 μ mの範囲であることが好ましい。この範囲の曲率半径であると、第2の直線部52aと第5の直線部52gとを、第2の変曲部52hを介してより滑らかに接続することができる。さらに、第3の直線部52dと第5の直線部52gとを、第3の変曲部52iを介してより滑らかに接続することができ、本発明の効果をより向上させることができる。

なお、図4の貫通配線基板50の厚みは300 μ mであり、前記R5及びR6は90 μ mであり、前記r5~r8は50 μ mであり、貫通配線52の直径は40 μ mである。前述したように、これらの数値は、第4実施形態にかかる貫通配線基板50の一例であり、必要に応じて、適宜設置することが可能である。

[0037] 前述した第1の変曲部52c及び第4の変曲部52fは、互いに同一の形状であってもよく、互いに異なる形状であってもよい。すなわち、前記曲率半径R5とR6、及び前記曲率半径r5とr6は、それぞれ、互いに同じであってもよく、互いに異なってもよい。また、前述した第2の変曲部5

2 h 及び第 3 の変曲部 5 2 i は、互いに同一の形状であってもよく、互いに異なる形状であってもよい。すなわち、前記曲率半径 r_7 と r_8 は、それぞれ、互いに同じであってもよく、互いに異なってもよい。

[0038] 図 5 A 及び図 5 B は、本発明の第 5 実施形態にかかる貫通配線基板 6 0 を示す平面図および断面図である。図 5 A は貫通配線基板 6 0 の平面図であり、図 5 B は、図 5 A の平面図の x-x 線に沿う貫通配線基板 6 0 の断面図である。

この貫通配線基板 6 0 は、前述の貫通配線基板 4 0 と同様に、単一の基板 2 を構成する一方の面（表面又は裏面；第 1 面）と他方の面（裏面又は表面；第 2 面）とを貫通する貫通孔 4 4 を配し、この貫通孔 4 4 に導電性物質 4 6 を充填又は成膜してなる貫通配線 4 2 を備えている。図 3 に示したように、前記貫通孔 4 4 は、第 1 の変曲部 4 2 c 及び第 2 の変曲部 4 2 e を有し、前記第 1 の変曲部 4 2 c の縦断面の外周部及び内周部、並びに前記第 2 の変曲部 4 2 e の縦断面の外周部及び内周部が円弧状である。本実施形態に係る貫通配線基板 6 0 は、さらに、流路 6 3 及び 6 4 を備えてなる。

[0039] 図 5 に示した貫通配線基板 6 0 の貫通配線 4 2 の説明は、前述の貫通配線基板 4 0 の貫通配線 4 2 の説明と同様である。

前記流路 6 3 及び 6 4 は共に直線状であり、基板 2 の両面に平行する貫通配線 4 2 に沿って配され、基板 2 の両側面を貫通している。

前記流路 6 3 及び 6 4 は、例えば冷却用流体を流通させる流路として用いられることができる。その他、前記流路 6 3 及び 6 4 は、DNA（核酸）、タンパク質、脂質などの生体溶液を流通させる流路として用いることもできる。

例えば、前記流路 6 3 及び 6 4 を冷却用流体の流路として用いられる場合、貫通配線基板 6 0 を液冷することができ、熱発生の大いデバイスが基板上に実装した場合であっても、当該デバイスの温度上昇を効果的に低減することが可能になる。さらに、基板上にデバイスの電極が高密度に配置されている場合であっても、貫通配線基板の温度上昇を効果的に低減することが可

能である。この流路は、基板2の全体に亘って設けられてもよく、また、実装するデバイスの発熱部に重なるように集中的に設けられてもよい。なお、冷却用液体としては、例えば水（ H_2O ）が挙げられる。

前記流路63及び64を基板2内に形成する方法は、後述するように、前記貫通配線42となる貫通孔44を形成する方法と同様の方法で行うことができる。

[0040] 以上で示した、本発明の貫通配線基板における基板2の材料としては、例えばガラス、サファイア、プラスチック、セラミックス等の絶縁体や、シリコン（Si）等の半導体が挙げられる。これらの材料のなかでも、絶縁性の石英ガラスが好ましい。基板材料が石英ガラスであると、後述する貫通孔の内壁に絶縁層を形成する必要がなく、浮遊容量成分の存在等による高速伝送の障害要因がなく、冷却用液体の流路の安定性が高い、等の利点がある。

この基板の両面に実装されるデバイスとして、シリコン基板に素子を形成した電子デバイスが考えられる。この際に、この電子デバイスとこの基板との間の線膨張係数差が大きい場合、実装時の温度による両者の伸び量が大きく異なる場合がある。その結果、デバイスの端子と基板のパッドとの間に位置ずれが生じ、精度の高い接続が困難となり、場合によっては接続そのものが困難となる。本実施形態に係る基板は、シリコンやガラスを用いることができるため、この電子デバイスとこの基板との間の線膨張係数差を小さくすることができる。従って、デバイス端子と基板のパッドとの位置ずれを抑制することができ、高精度の接続を実現することができる。

基板2の厚さ（一方の面から他方の面までの距離；例えば、表面から裏面までの距離）としては、約 $150\mu m\sim 1mm$ の範囲で適宜設定できる。

貫通配線基板に配された貫通孔に充填又は成膜する前記導電性物質26, 36, 46, 56としては、例えば金錫（Au-Sn）、銅（Cu）等が挙げられる。

[0041] 本発明の貫通配線基板に備えられる貫通配線のパターンや断面形状は、以上の例示に限定されるものではなく、適宜設計することが可能である。また

、本発明の貫通配線基板に備えられる流路のパターン（経路）や断面形状は、以上の例示に限定されるものではなく、適宜設計することが可能である。

[0042] 次に、本発明の貫通配線基板を製造する方法の一例として、貫通配線基板60を製造する方法を、図6A～図7Cに示す。

ここで、図6A～図7Cは、貫通配線基板60を製造する基板2の平面図および断面図である。このうち、図6A及び図7Aはこの基板2の平面図であり、図6B及び図7Bは、それぞれ上記平面図のx-x線に沿う基板2の断面図である。

[0043] <工程A>

まず、図6Bに示すように、基板2にレーザー光81を照射して、基板2内に基板2の材料が改質されてなる改質部82、83、及び84を形成する。改質部82、83、及び84は、貫通配線42（貫通孔44）、流路63、及び流路64となる領域にそれぞれ設けられる。

[0044] 基板2の材料としては、例えばガラス、サファイア、プラスチック、セラミックス等の絶縁体や、シリコン（Si）等の半導体が挙げられる。これらの材料のなかでも、絶縁性の石英ガラスが好ましい。基板材料が石英ガラスであると、後述する貫通孔の内壁に絶縁層を形成する必要がなく、浮遊容量成分の存在等による高速伝送の阻害要因がなく、冷却用液体の流路の安定性が高い、等の利点がある。

基板2の厚さ（一方の面から他方の面までの距離；例えば、表面から裏面までの距離）としては、約150 μ m～1mmの範囲で適宜設定できる。

[0045] レーザー光81は、例えば基板2の一方の面（表面又は裏面；第1面）側から照射され、基板2内の所望の位置で焦点86を結ぶ。焦点86を結んだ位置で、この基板2の材料が改質される。したがって、レーザー光81を照射しながら焦点86の位置を順次ずらして移動（走査）して、貫通孔44、流路63、及び流路64となる領域の全部に対して、焦点86を結ぶことにより、改質部82、83、及び84を形成することができる。

[0046] レーザー光81の光源としては、例えばフェムト秒レーザーを挙げること

ができる。このレーザー光 8 1 を照射することによって、例えば径が数 μm ~ 数十 μm とした改質部 8 2、8 3、及び 8 4 を得ることができる。また、基板 2 内部におけるレーザー光 8 1 の焦点 8 6 を結ぶ位置を制御することにより、所望の形状を有する改質部 8 2、8 3、及び 8 4 を形成することができる。

[0047] 貫通孔 4 4 の有する変曲部 4 2 c となる領域をレーザー照射して改質する際、その変曲部 4 2 c の縦断面の外周部及び内周部のうち、少なくとも内周部が円弧状であり、その円弧の曲率半径が $10 \sim 1000 \mu\text{m}$ の範囲となるように、レーザーを走査する。

[0048] 本実施例では、第 1 の変曲部 4 2 c の縦断面の外周部及び内周部の曲率半径 R_3 及び r_3 が、それぞれ $90 \mu\text{m}$ 及び $50 \mu\text{m}$ となるように、第 2 の変曲部 4 2 e の縦断面の外周部及び内周部の曲率半径 R_4 及び r_4 が、それぞれ $90 \mu\text{m}$ 及び $50 \mu\text{m}$ となるように、改質部 8 2 を形成した。

[0049] 図 6 B の断面図に示した矢印は、レーザー光 8 1 の焦点 8 6 を走査する向きを表す。すなわち、前記矢印は、基板 2 の他方の面（裏面又は表面；第 2 面）の前記第 2 導電部（貫通孔の第 2 開口部）から一方の面（表面又は裏面；第 1 面；レーザー光の入射面）の前記第 1 導電部（貫通孔の第 1 開口部）までこの焦点 8 6 を走査することを表す。このとき、矢印の向きで一筆書きの走査を行うことが、製造効率上好ましい。すなわち、レーザー光 8 1 の焦点 8 6 の走査は、レーザー光の入射面とは異なる他方の面から始めて、レーザー光の入射面で終了する。例えば、レーザー光 8 1 が、基板 2 の表面から入射される場合、すなわち、基板 2 の表面がレーザー光の入射面である場合、この入射面とは異なる他方の面である裏面から、レーザー光 8 1 の焦点 8 6 の走査を行う。

[0050] 以上のように、改質部 8 2、8 3、8 4 を形成する際、レーザー光 8 1 を照射する方向としては、基板 2 の一方または他方の面からのみレーザー光 8 1 を照射してもよいし、基板 2 の両面からレーザー光 8 1 を照射してもよい。

[0051] その他の手法として、改質部 8 2, 8 3, 8 4 の形状に対応するパターンが記録されたホログラムをフェムト秒レーザーと基板 2 との間に配置し、ホログラムを通してレーザー光を基板 2 に照射することにより、基板の内部に改質部 8 2, 8 3, 8 4 を一括形成することができる。その後、当該改質部をエッチングすることで、所望の貫通孔（微細孔）及び／又は流路を形成することができる。

[0052] <工程 B>

図 7 A 及び図 7 B に示すように、前記改質部 8 2, 8 3, 及び 8 4 を形成した基板 2 をエッチング液（薬液） 6 7 に浸漬して、改質部 8 2, 8 3, 及び 8 4 をエッチング（ウエットエッチング）することにより基板 2 から除去する。その結果、改質部 8 2, 8 3, 及び 8 4 が存在した部分に、貫通孔 4 4、流路 6 3、及び流路 6 4 が形成される。本実施形態では基板 2 の材料として石英ガラスを用い、エッチング液 6 7 としてフッ酸（HF）を主成分とする溶液を用いた。このエッチングは、基板 2 の改質されていない部分に比べて改質部 8 2, 8 3, 及び 8 4 が非常に速くエッチングされる現象を利用するものであり、結果として改質部 8 2, 8 3, 及び 8 4 の形状に応じた貫通孔 4 4、流路 6 3、及び流路 6 4 を形成することができる。この段階で、貫通孔 4 4 の一端は、基板の一方の面（第 1 面）に露呈する第 1 開口部である。貫通孔 4 4 の他端は、基板の他方の面（第 2 面）に露呈する第 2 開口部である。この貫通孔 4 4 に導電性物質を充填又は成膜することによって、この第 1 開口部に第 1 導電部が形成され、第 2 開口部に第 2 導電部が形成される。

[0053] 前記エッチング液 6 7 は特に限定されず、例えばフッ酸（HF）を主成分とする溶液、フッ酸に硝酸等を適量添加したフッ硝酸系の混酸等を用いることができる。また、基板 2 の材料に応じて、他の薬液を用いることもできる。

[0054] 以上では、基板 2 内に対し、貫通配線 4 2 が形成される貫通孔 4 4 とともに、流路 6 3 及び 6 4 を形成する場合を示した。このように、貫通孔と流路

とを同時に形成すれば、製造工程が簡略化でき、コストを低減することができる。

一方、この流路63及び64を形成しない場合は、前述の工程(A)において、改質部83及び84を形成しなければよい。

なお、ここでは図示していないが、流路が変曲部を有する場合には、この変曲部の縦断面の外周部及び／又は内周部は円弧状であることが好ましい。円弧状であることにより、この流路を冷媒が流通する際に、この変曲部において発生する乱流を低減することができる。

[0055] <工程C>

前記貫通孔44、流路63及び64が形成された基板2において、貫通孔44に導電性物質46を充填又は成膜して貫通配線42を形成する。この導電性物質46としては、例えば金錫(Au-Sn)、銅(Cu)等が挙げられる。この導電性物質46の作製(充填又は成膜)方法としては、熔融金属吸引法、超臨界成膜法などを適宜用いることができる。

この基板2に前記冷却用の流路63及び64が形成されている場合には、この流路63及び64内に導電性物質46が侵入しないよう、この流路63及び64の開口部にレジスト等の保護層を設けて、一時的にこの開口部を閉じることが好ましい。このレジストは、例えば樹脂レジストや無機系材料の薄膜などを用いることができる。この保護層を設けることにより、この流路63及び64内に導電性物質が充填又は成膜されることを防ぐことができる。この保護層は、貫通孔44への導電性物質46の充填又は成膜を終えた後に除かれる。

以上の工程A～Cにより、図5A及び図5Bに示した貫通配線基板60が得られる。

[0056] さらに所望に応じて、貫通配線42の導電部上にランド部を形成してもよい。ランド部の形成方法は、めっき法、スパッタ法など、適宜用いることができる。

産業上の利用可能性

[0057] 本発明の貫通配線基板を用いることにより、貫通配線基板の2つの面に実装したデバイス間の高周波信号等の伝送損失を低減し、そのデバイス間の導通不良を抑制することができる。よって、本発明の貫通配線基板は、その両面にデバイスを実装する3次元実装や、複数のデバイスを一つのパッケージ内でシステム化するシステムインパッケージ（S i P）など、各種デバイスの高密度実装に好適に利用することができる。

符号の説明

[0058]	2	基板
	2 0	貫通配線基板
	2 2	貫通配線
	2 4	貫通孔
	2 6	導電性物質
	3 0	貫通配線基板
	3 2	貫通配線
	3 4	貫通孔
	3 6	導電性物質
	4 0	貫通配線基板
	4 2	貫通配線
	4 4	貫通孔
	4 6	導電性物質
	5 0	貫通配線基板
	5 2	貫通配線
	5 4	貫通孔
	5 6	導電性物質
	6 0	流路付き貫通配線基板
	6 3	流路
	6 4	流路
	6 7	エッチング液

- 8 1 レーザー光
- 8 2 改質された領域（改質部）
- 8 3 改質された領域（改質部）
- 8 4 改質された領域（改質部）
- 8 6 焦点

請求の範囲

- [請求項1] 第1面と第2面とを有する基板と；
前記第1面と前記第2面との間を貫通する貫通孔内に、導電性物質を充填又は成膜することにより形成された貫通配線と；
を備える貫通配線基板であって、
前記貫通孔は、前記貫通孔の縦断面において、凹状に湾曲している内周部及び凸状に湾曲している外周部からなる変曲部を有し；
少なくとも前記内周部が、前記縦断面において円弧状に形成されていることを特徴とする貫通配線基板。
- [請求項2] 前記外周部及び前記内周部の少なくとも一方が、前記縦断面において、 $10 \sim 1000 \mu\text{m}$ の範囲の曲率半径を有する円弧状に形成されていることを特徴とする請求項1に記載の貫通配線基板。
- [請求項3] 前記基板の内部に流路が形成されていることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の貫通配線基板。
- [請求項4] 第1面と第2面とを有する基板と、前記第1面と前記第2面との間を貫通する貫通孔内に、導電性物質を充填又は成膜することにより形成された貫通配線とを備え；前記貫通孔は、前記貫通孔の縦断面において、凹状に湾曲している内周部及び凸状に湾曲している外周部からなる変曲部を有し；少なくとも前記内周部が、前記縦断面において円弧状に形成されている貫通配線基板の製造方法であって、
前記第1面と前記第2面との間を貫通する貫通孔形成領域をレーザー照射することにより改質する工程（A）と；
前記改質された貫通孔形成領域を除去して、前記貫通孔を形成する工程（B）と；
前記貫通孔に前記導電性物質を充填又は成膜する工程（C）と；
を含むことを特徴とする貫通配線基板の製造方法。
- [請求項5] 前記工程（A）において、前記外周部及び前記内周部の少なくとも一方が、前記縦断面において、 $10 \sim 1000 \mu\text{m}$ の範囲の曲率半径

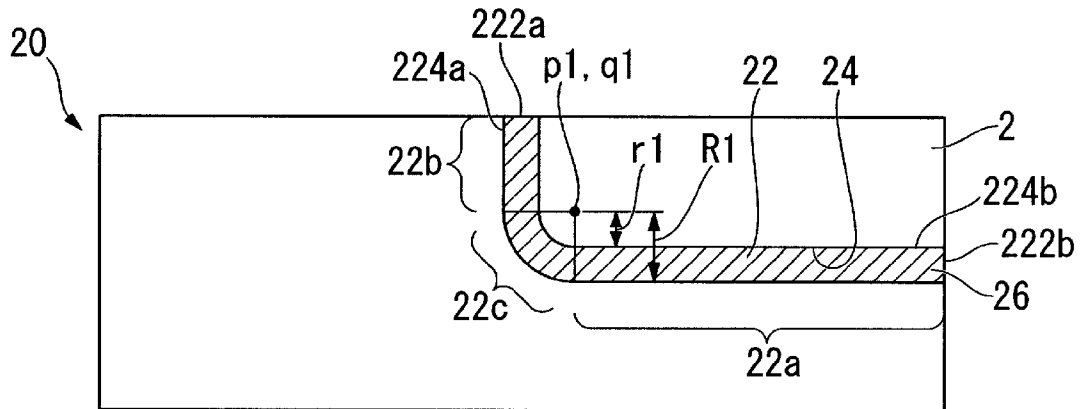
を有する円弧状に形成されるように、レーザー照射条件を制御することを特徴とする請求項4に記載の貫通配線基板の製造方法。

[請求項6] 前記工程(A)および工程(B)において、前記基板に対し、前記貫通孔の形成とともに、流路を形成することを特徴とする請求項4または請求項5に記載の貫通配線基板の製造方法。

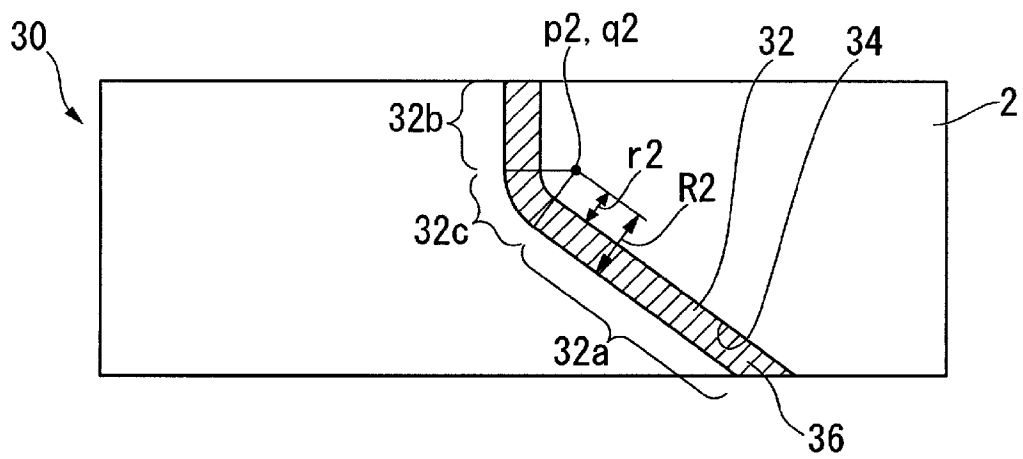
[請求項7] 前記工程(A)において、前記貫通孔形成領域と流路形成領域とをレーザー照射して改質し；

前記工程(B)において、前記改質された前記貫通孔形成領域と前記流路形成領域をエッチングして除去することを特徴とする請求項6に記載の貫通配線基板の製造方法。

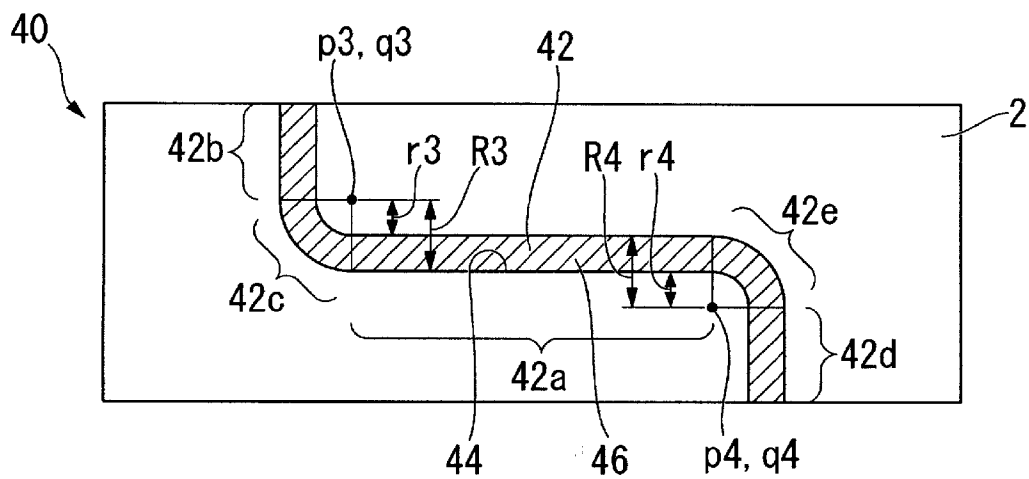
[図1]



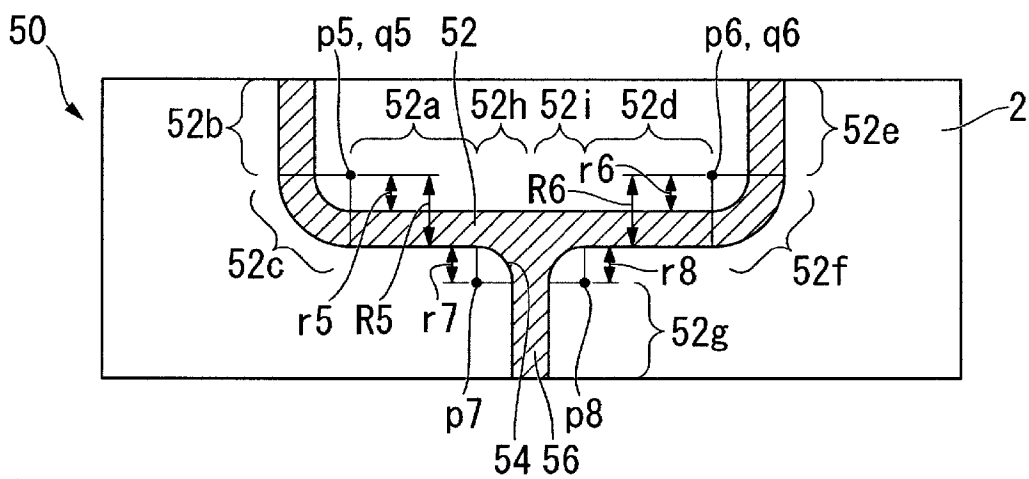
[図2]



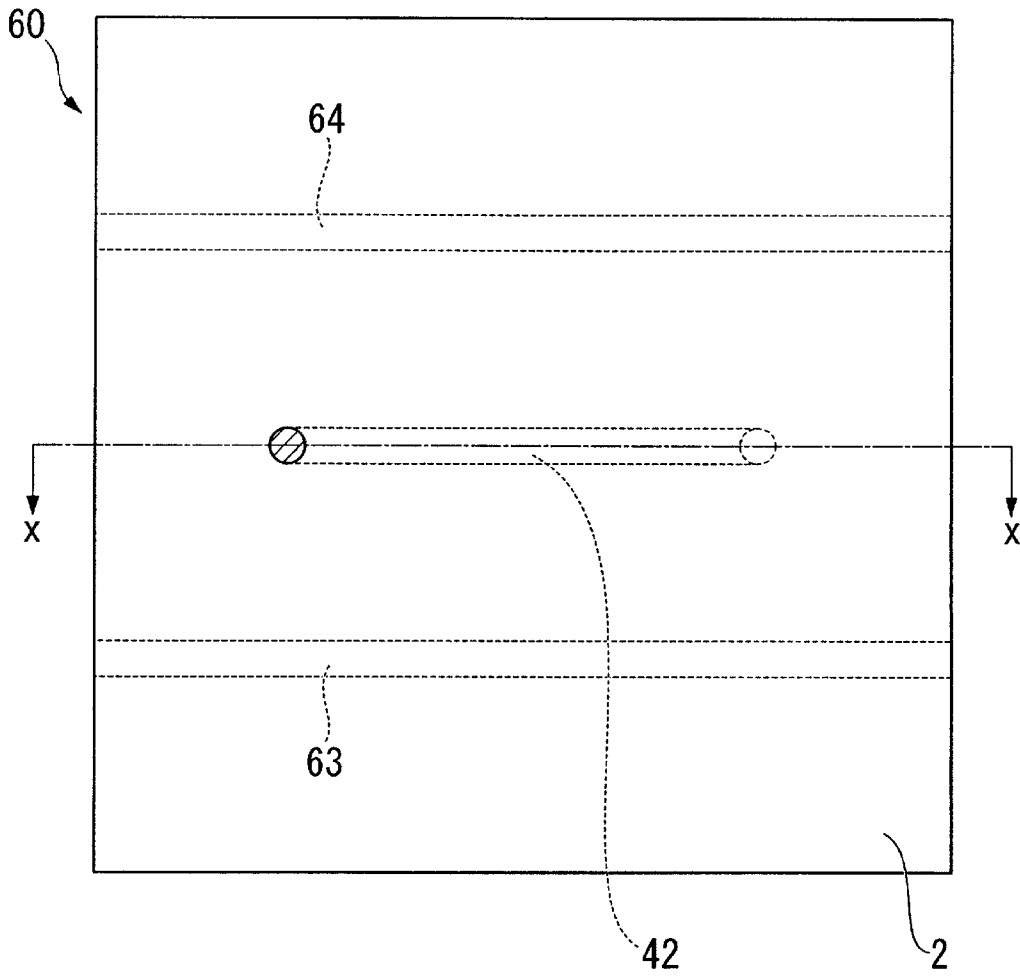
[図3]



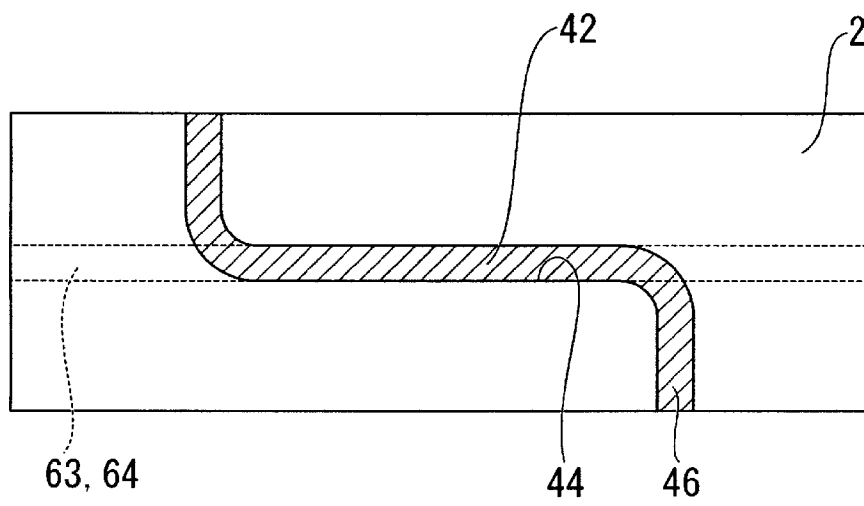
[図4]



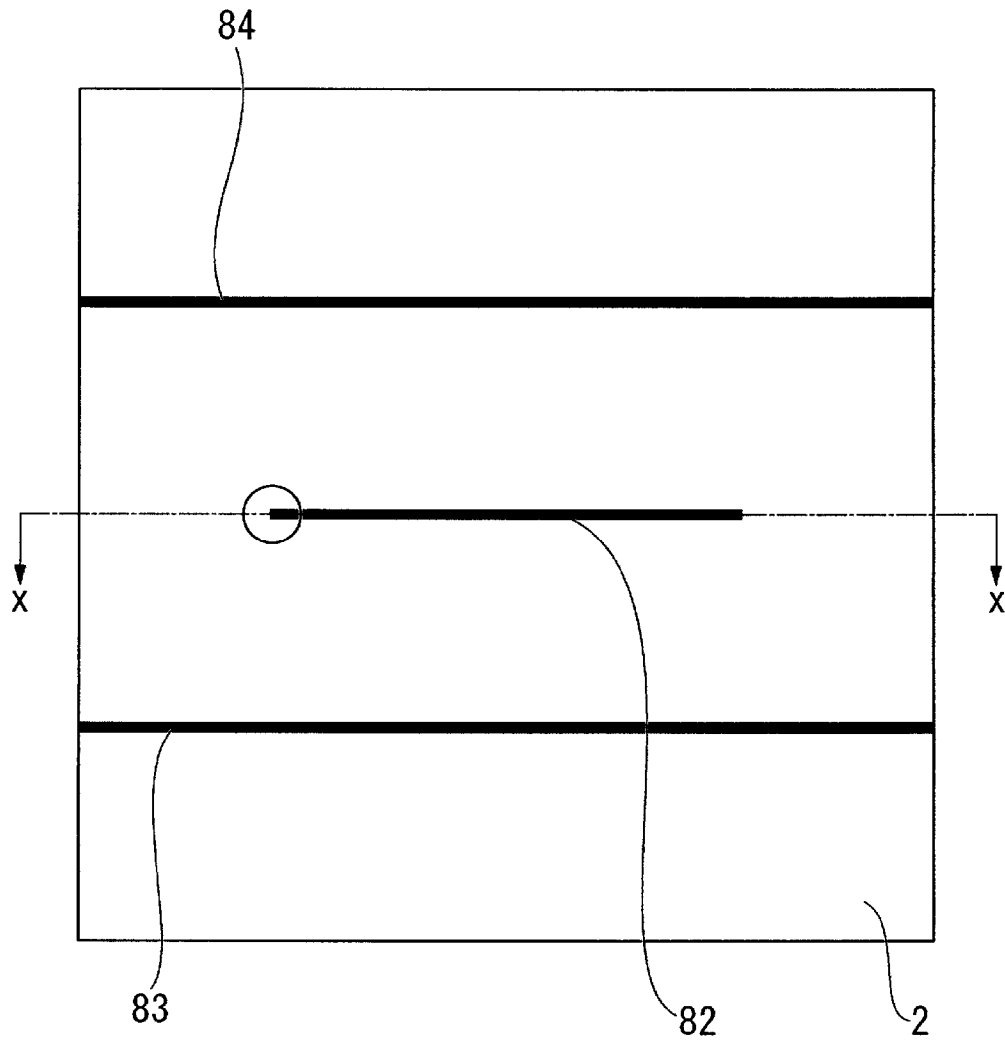
[図5A]



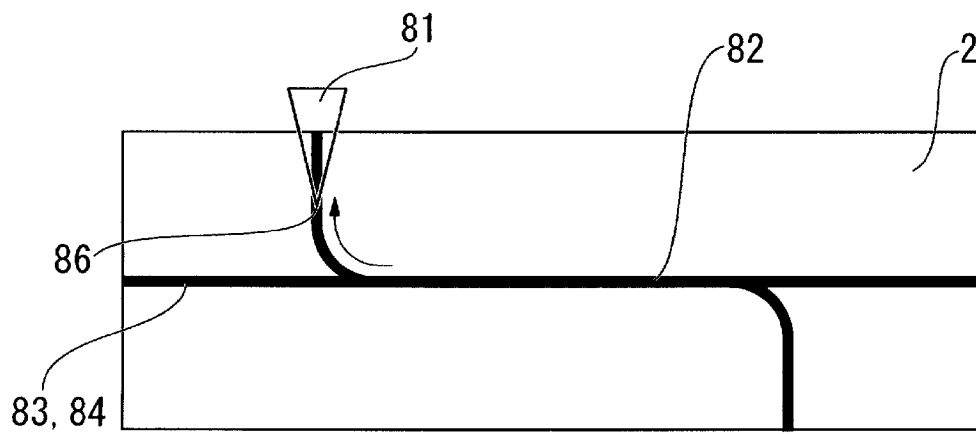
[図5B]



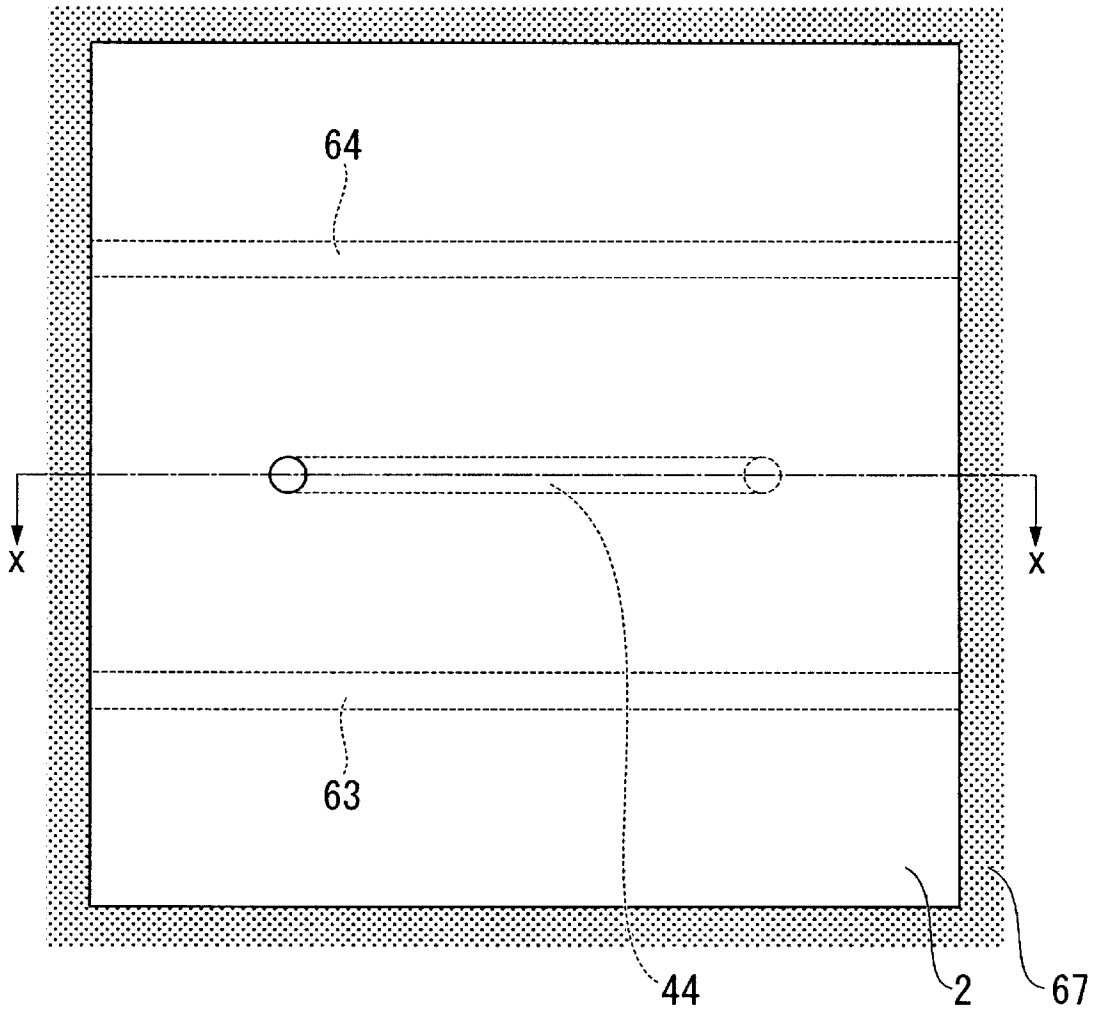
[図6A]



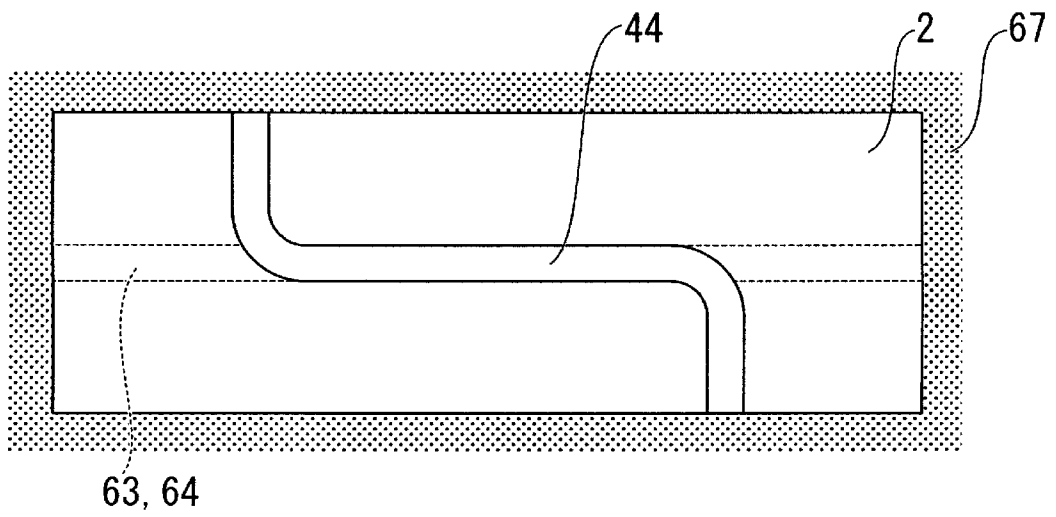
[図6B]



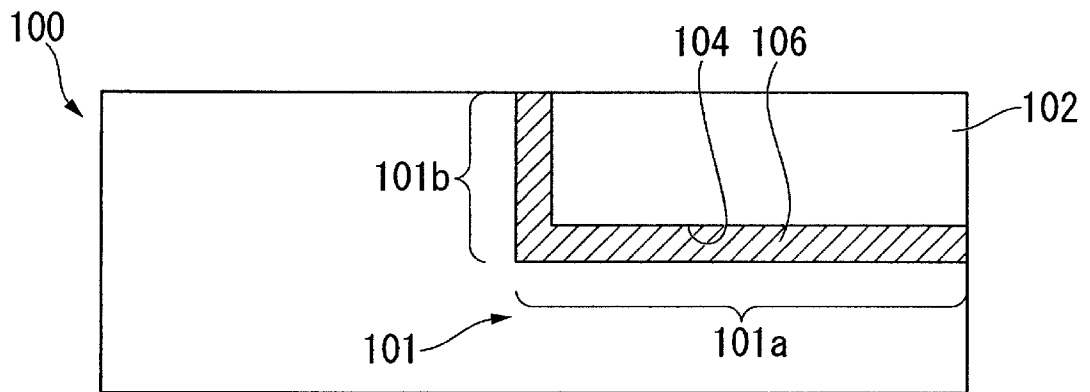
[図7A]



[図7B]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/004139

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>H05K1/11</i> (2006.01) i, <i>H01L23/15</i> (2006.01) i, <i>H05K1/02</i> (2006.01) i, <i>H05K3/00</i> (2006.01) i, <i>H05K3/40</i> (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) <i>H05K1/11</i> , <i>H01L23/15</i> , <i>H05K1/02</i> , <i>H05K3/00</i> , <i>H05K3/40</i> 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 1996-2010 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2010 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2010		
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.
Y	JP 2006-303360 A (Fujikura Ltd.), 02 November 2006 (02.11.2006), paragraphs [0017], [0027] to [0029]; fig. 3, 11 to 14 (Family: none)	1-7
Y	JP 2004-363186 A (Hamamatsu Photonics Kabushiki Kaisha), 24 December 2004 (24.12.2004), fig. 5 (Family: none)	1-7
Y	JP 2007-24551 A (NGK Spark Plug Co., Ltd.), 01 February 2007 (01.02.2007), fig. 1 (Family: none)	3, 6, 7
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> 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 26 July, 2010 (26.07.10)		Date of mailing of the international search report 03 August, 2010 (03.08.10)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer Telephone No.
Facsimile No.		Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H05K1/11(2006.01)i, H01L23/15(2006.01)i, H05K1/02(2006.01)i, H05K3/00(2006.01)i, H05K3/40(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. H05K1/11, H01L23/15, H05K1/02, H05K3/00, H05K3/40		
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 1971-2010年 日本国実用新案登録公報 1996-2010年 日本国登録実用新案公報 1994-2010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
Y	JP 2006-303360 A (株式会社フジクラ) 2006.11.02, 【0017】, 【0027】 - 【0029】, 第3図, 第11-14図 (ファミリーなし)	1-7
Y	JP 2004-363186 A (浜松ホトニクス株式会社) 2004.12.24, 第5図 (ファミリーなし)	1-7
Y	JP 2007-24551 A (日本特殊陶業株式会社) 2007.02.01, 第1図 (フ ァミリーなし)	3,6,7
☐ 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 26.07.2010	国際調査報告の発送日 03.08.2010	
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) 原 泰造 電話番号 03-3581-1101 内線 3391	3S 9721