

(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
2020年4月2日(02.04.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/066872 A1

(51) 国際特許分類:
H01L 23/12 (2006.01) *H01L 21/60* (2006.01)

県名古屋市中村区太閤三丁目1番18号 名古屋KSビル12階 Aichi (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2019/036907

(22) 国際出願日: 2019年9月20日(20.09.2019)

(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 2018-178800 2018年9月25日(25.09.2018) JP

(71) 出願人: 日立金属株式会社(HITACHI METALS, LTD.) [JP/JP]; 〒1088224 東京都港区港南一丁目2番70号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 梅山 貴博 (UMEYAMA Takahiro); 〒5108102 三重県三重郡朝日町小向210 日立金属ファインテック株式会社内 Mie (JP).

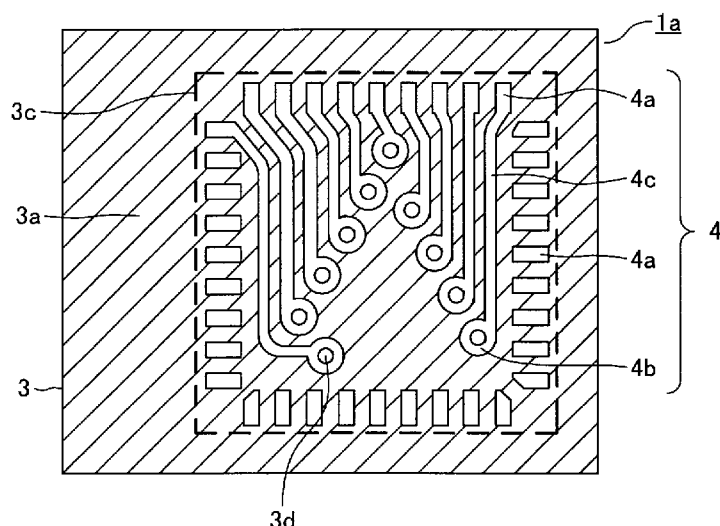
(74) 代理人: 特許業務法人プロスペック特許事務所(PROSPEC PATENT FIRM); 〒4530801 愛知

(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, 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, 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, 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, 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,

(54) Title: FLEXIBLE PRINTED WIRING BOARD, BONDED MEMBER, PRESSURE SENSOR, AND MASS FLOW RATE CONTROL DEVICE

(54) 発明の名称: フレキシブルプリント配線板、接合体、圧力センサ及び質量流量制御装置



(57) Abstract: A flexible printed wiring board (1) in which a first conductive pattern (4) disposed on a first surface (3a) for mounting a bare chip is only disposed in a bare chip-mounting region (3c). Preferably, the first conductive pattern (4) is disposed so as to avoid a position opposite a testing electrode (2b) with which the bare chip is provided. In this way, it is possible, in a flexible printed wiring board used for mounting a bare chip, to reliably prevent the occurrence of an erroneous operation due to conduction with a portion of the bare chip other than bumps thereof, and to increase the reliability of various devices using the bare chip.

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：

- 国際調査報告（条約第21条(3)）
- 補正された請求の範囲（条約第19条(1)）

(57) 要約：フレキシブルプリント配線板（1）において、ベアチップが実装される第1面（3 a）に設けられる第1導電パターン（4）が、ベアチップの実装領域（3 c）の内部にのみ設けられる。好ましくは、第1導電パターン（4）が、ベアチップが備えるテスト用電極（2 b）に対向する位置を避けて設けられる。これにより、ベアチップの実装に用いられるフレキシブルプリント配線板において、ベアチップのバンプ以外の部分との導通に起因する誤動作の発生を確実に防止し、ベアチップを用いた各種デバイスの信頼性を高めることができる。

明 細 書

発明の名称：

フレキシブルプリント配線板、接合体、圧力センサ及び質量流量制御装置

技術分野

[0001] 本発明は、ベアチップの実装に用いられるフレキシブルプリント配線板に関する。

背景技術

[0002] ベアチップとは、ダイシングによってウェハから切り出されたままの、パッケージに入れられていない裸の半導体チップを指す。半導体チップとしてベアチップを採用する場合、パッケージ及び／又はリードフレーム等を伴わないため、半導体チップが実装されるプリント配線板を小型化することができる。ベアチップをプリント配線板に実装するためには、ベアチップの電極に設けられたバンプとよばれる突起を介して、ベアチップの電極とプリント配線板の導電パターンとを電気的に導通させる。

[0003] プリント配線板は、剛性のある平板状のリジッドプリント配線板と柔軟性のあるフィルム状のフレキシブルプリント配線板とに大別される。ベアチップの実装においては、通常、リジッドプリント配線板が使用される。しかしながら、例えばベアチップが実装される装置においてベアチップが動く必要がある場合及び狭い空間においてベアチップの電極とプリント配線板の導電パターンとを導通させる（配線を行う）必要がある場合等においては、リジッドプリント配線板を使用してベアチップを実装することは困難である。このような場合は、リジッドプリント配線板に代えて、自由に屈曲させることが可能なフレキシブルプリント配線板を使用することができる。

[0004] 例えば、特許文献１に記載され且つ本願の図１２に再録する圧力センサ８においては、ひずみセンサとして機能するベアチップ２と外部電極６との間の配線として、フレキシブルプリント配線板１を使用することができる。ベアチップ２の一方の面はダイアフラムと連動して動く弾性体の表面に接合さ

れる。もう一方の面には電極が設けられ、電極の表面にバンプ2 aが設けられる。ベアチップ2のバンプ2 aと外部電極6との間の電氣的接合には、ベアチップ2が動いても電氣的接合が保たれ且つ狭い気密空間の中でも容易に配線を行うことができるような手段を採用することが望ましい。フレキシブルプリント配線板1は、このような用途に適している。

先行技術文献

特許文献

- [0005] 特許文献1：国際公開第2016／056555号
特許文献2：国際公開第2007／105763号
特許文献3：特開2013－77800号公報
特許文献4：国際公開第2013／160989号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0006] ベアチップは、パッケージに入れられていないため、実装に際しては、パッケージに梱包された半導体チップと比べて、望ましくない電氣的接触に対する十分な配慮が必要である。例えば、特許文献2に記載されているように、ベアチップの側面には、ダイシングによって切断された切断面が露出しており、通常その表面には絶縁被膜が形成されていない。フレキシブルプリント配線板が狭い空間において屈曲されて設けられた場合、フレキシブルプリント配線板の表面の導電パターンがベアチップのエッジと接触する可能性がある。その結果、両者の間に電流が流れることによって、ベアチップが想定外の誤動作を起こす虞がある。
- [0007] また、半導体の中には、例えば、特許文献3に記載されているように、製造工程の途中のウェハの状態で動作確認を行うためのテスト用電極が設けられているものがある。テスト用電極は、通常、半導体チップの境界付近に設けられており、ウェハを切断してベアチップに加工したときは、テスト用電極はベアチップの表面の端部に分布する。その結果、フレキシブルプリント

配線板を屈曲させたときに、フレキシブルプリント配線板の表面に設けられた導電パターンとベアチップのテスト用電極とが導通し、ベアチップの誤動作を招く虞がある。

[0008] 上記のような望ましくない電氣的導通を防止することを目的として、例えば、フレキシブルプリント配線板の導電パターンの表面の一部に絶縁被膜（レジスト）を設けることが考えられる。しかしながら、実装の過程及び／又はその後の使用時等において、ベアチップのエッジとの接触によって絶縁被膜が損傷し、絶縁機能が失われる虞がある。また、ベアチップのバンプとテスト用電極とが互いに近い位置に設けられる場合は、バンプに対向する位置には絶縁被膜が存在せず且つテスト用電極に対向する位置にのみ絶縁被膜が存在するように絶縁被膜を精度良く設けることは技術的に困難である。

[0009] 本発明は、上記のような諸課題に鑑みてなされたものであり、ベアチップの実装に用いられるフレキシブルプリント配線板において、ベアチップのバンプ以外の部分との導通を確実に防止することができるフレキシブルプリント配線板を提供することを1つの目的としている。

課題を解決するための手段

[0010] 本発明に係るフレキシブルプリント配線板（以降、「本発明配線板」と称呼される場合がある。）は、絶縁基板と、1又は2以上の第1導電パターンと、を有するフレキシブルプリント配線板である。絶縁基板は、ベアチップが実装される表面である第1面及び第1面の反対側に位置する表面である第2面を備える。第1導電パターンは、第1面に設けられ、ベアチップが第1面に実装された状態である実装状態においてベアチップのバンプと導通することが可能な位置に配置された第1電極部を含む。更に、第1導電パターンは、上述した実装状態においてベアチップに対向する領域である実装領域の内部にのみ設けられている。

[0011] 本発明配線板においては、ベアチップが実装される第1面において、ベアチップの実装領域よりも外側には導電パターンが設けられていない。このため、実装の過程及び／又はその後の使用時等においてフレキシブルプリント

配線板が屈曲した場合においても、フレキシブルプリント配線板の導電パターンがベアチップのエッジと接触する可能性を大幅に低減することができる。

[0012] また、本発明に係る接合体（以降、「本発明接合体」と称呼される場合がある。）は、本発明配線板とベアチップとからなる接合体である。更に、本発明に係る圧力センサ（以降、「本発明センサ」と称呼される場合がある。）は、本発明接合体を有し、ベアチップがひずみセンサである圧力センサである。加えて、本発明に係る質量流量制御装置（以降、「本発明装置」と称呼される場合がある。）は、本発明センサを有し、本発明センサによって流体の圧力をモニタリングするように構成された質量流量制御装置である。

発明の効果

[0013] 本発明配線板を用いてベアチップの実装を行うことにより、想定外の導通に起因するベアチップの誤動作を確実に防止することができ、ベアチップを用いた各種デバイスの信頼性を高めることができる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]本発明の第1実施形態に係るフレキシブルプリント配線板（第1配線板）の第1導電パターンの例を示す部分模式図である。

[図2]第1配線板に実装されるベアチップの例を示す全体模式図である。

[図3]従来技術に係るフレキシブルプリント配線板（従来配線板）の第1導電パターンの例を示す部分模式図である。

[図4]本発明の第3実施形態に係るフレキシブルプリント配線板（第3配線板）の第2導電パターンの例を示す部分模式図である。

[図5]本発明の第4実施形態に係るフレキシブルプリント配線板（第4配線板）の例を示す部分断面図である。

[図6]本発明の第5実施形態に係るフレキシブルプリント配線板（第5配線板）の例を示す部分断面図である。

[図7]本発明の第6実施形態に係るフレキシブルプリント配線板（第6配線板）の例を示す全体模式図である。

[図8]第4配線板とベアチップとからなる、本発明の第7実施形態に係る接合体（第7接合体）の例を示す部分断面図である。

[図9]第5配線板とベアチップとからなる第7接合体の例を示す部分断面図である。

[図10]異方性導電フィルムによって導通された第4配線板とベアチップとからなる本発明の第8実施形態に係る接合体（第8接合体）の例を示す部分断面図である。

[図11]異方性導電フィルムによって導通された第5配線板とベアチップとからなり、本発明の第8実施形態に係る接合体（第8接合体）の例を示す部分断面図である。

[図12]本発明に係る接合体を有する圧力センサの例を示す全体断面図である。

発明を実施するための形態

[0015] 本発明を実施するための形態について、添付図面を参照しながら以下に詳細に説明する。尚、以下の説明及び図面はあくまでも本発明を実施するための形態を例示するものであり、本発明を実施するための形態は、以下の説明及び図面に示された形態に限定されない。

[0016] 〈第1実施形態〉

本発明の第1実施形態に係るフレキシブルプリント配線板（以降、「第1配線板」と称呼される場合がある。）は、絶縁基板3と、1又は2以上の第1導電パターン4と、を有するフレキシブルプリント配線板である。絶縁基板3は、ベアチップ2が実装される表面である第1面3a及び第1面3aの反対側に位置する表面である第2面3bを備える。第1導電パターン4は、第1面3aに設けられ、ベアチップ2が第1面3aに実装された状態である実装状態においてベアチップ2の bumps 2aと導通することが可能な位置に配置された第1電極部4aを含む。更に、第1導電パターン4は、上述した実装状態においてベアチップ2に対向する領域である実装領域3cの内部にのみ設けられている。

[0017] 図1は、第1配線板1aの第1導電パターン4の例を示す部分模式図である。図1において、斜線によって示される部分は絶縁基板3を表し、白抜きによって示される部分は第1導電パターン4が設けられている部分を表す。図1においては、第1配線板1aの第1導電パターン4が設けられた部分が拡大して示されている。

[0018] 絶縁基板3は、柔軟性のある絶縁性材料によって構成された薄いフィルムである。絶縁基板3を構成する材料としては、例えばポリエステル又はポリイミドを使用することができる。ポリエステルは熱可塑性材料であるため、絶縁基板3を構成する材料としてポリエステルの採用した場合は、導電性ペースト等を用いて常温において配線することが好ましい。一方、ポリイミドは耐熱性を有するため、絶縁基板3を構成する材料としてポリイミドを採用した場合は、加熱を伴う加圧圧着によって配線することができる。絶縁基板3の厚さは、 $10\mu\text{m}$ 以上であれば十分な強度が得られ、 $80\mu\text{m}$ 以下であれば柔軟性に優れているので、 $10\mu\text{m}$ 以上であり且つ $80\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。より好ましい絶縁基板3の厚さは、 $20\mu\text{m}$ 以上であり且つ $40\mu\text{m}$ 以下である。

[0019] 絶縁基板3は、ベアチップ2が実装される表面である第1面3aと、第1面3aの反対側に位置する表面である第2面3bと、を備える。第1配線板1aは、その表面にベアチップ2を実装する用途に用いるものであるため、ベアチップ2が実装される面であるかどうかに基づいて絶縁基板3における第1面3aと第2面3bとが区別される。第1面3a及び第2面3bは同一の絶縁基板3の表裏に相当し、それらの面積及び形状は同一である。第1配線板1aにおいて、絶縁基板3の第1面3a及び第2面3bの面積は、少なくとも、後述するベアチップ2の実装領域3cに相当する面積以上の面積を有する必要がある。第1配線板1aの形状は特に限定されない。

[0020] 第1配線板1aにおいて、絶縁基板3の第1面3aに実装されるベアチップ2の数は1個であってもよく、或いは2個以上であってもよい。ベアチップ2の数が1個である場合は、第1配線板1aはベアチップ2と外部電極等

とを電氣的に接続する配線の役割を担う。ベアチップ2の数が2個以上である場合は、第1配線板1aは、上述した役割に加えて、複数のベアチップ2の電極間を電氣的に接続する配線の役割をも担うことができる。

[0021] 第1導電パターン4は、絶縁基板3の第1面3aに設けられ、ベアチップ2が第1面に実装された状態である実装状態においてベアチップ2の bumps 2aと導通することが可能な位置に配置された第1電極部4aを備える。第1導電パターン4は、柔軟性及び電気伝導性に優れた金属箔によって構成される。第1導電パターン4を構成する材料としては、例えば銅、銀、金又はアルミニウムを使用することができる。これらの材料のうち、銅は、比較的安価であり、めっき、エッチング等の加工が容易であるので好ましい。このような金属箔の製造法としては、例えば圧延法及び電解法を挙げることができる。第1配線板1aにおいては、例えば展延性に富む圧延銅箔を使用することが好ましい。

[0022] 第1導電パターン4の厚さは、 $5\mu\text{m}$ 以上であれば十分な導電性と強度が得られ、 $20\mu\text{m}$ 以下であれば柔軟性に優れているので、 $5\mu\text{m}$ 以上であり且つ $20\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。より好ましい第1導電パターン4の厚さは、 $7\mu\text{m}$ 以上であり且つ $12\mu\text{m}$ 以下である。第1導電パターン4は、フレキシブルプリント配線板の製法における公知の工程、即ち感光レジスト層の形成、露光、エッチング及び感光レジスト層の除去等の各工程によって形成することができる。

[0023] 図2は、第1配線板1aに実装されるベアチップ2の例を示す全体模式図である。図2に例示するベアチップ2は、ウェハからダイシングによって切り出された正方形の形状を有する板状のチップである。前述したように、ダイシングによって切断されたベアチップ2の切断面は露出しており、通常その表面には絶縁被膜が形成されていない。図2に示されたベアチップ2の表面には図示しない電極が露出しており、各電極の表面には bumps 2aが表面から突出するように形成されている。図2には、 bumps 2aの形状及び配置された位置が例示されている。図2に示す例においては、ベアチップ2の各

辺に沿って9個ずつ、合計で36個のバンプ2aが配置されている。

[0024] 図1に例示された第1導電パターン4は、ベアチップ2の実装領域3cの各辺に沿って9個ずつ、合計で36個の第1電極部4aを備える。これらの第1電極部4aは、ベアチップ2のバンプ2aと導通することが可能な位置に配置されている。より具体的には、第1電極部4aは、図2に示されたベアチップ2のバンプ2aに対向する位置、即ち絶縁基板3の第1面3aにベアチップ2が実装された状態（実装状態）においてバンプ2aとの距離が最短となる位置、に設けられている。36個の第1電極部4aのうちの10個については、第1電極部4aの位置から実装領域3cの中心部にむかってそれぞれ延在する細長い導電パターン4cが形成されている。即ち、これら10個の第1導電パターン4は、これらの細長い導電パターン4cと第1電極部4aとによって構成されている。残りの26個の第1導電パターン4は、それぞれ第1電極部4aのみによって構成されている。尚、図1において符号「3d」が付されている部分については、本発明の他の実施形態に関する説明において後述する。

[0025] 図1に例示された第1導電パターン4において、36個の第1電極部4aのうち、ベアチップ2のバンプ2aとの間で電気信号のやり取りを担うことができるのは、上記の細長い導電パターン4cと接続されている10個だけである。残りの26個の第1電極部4aは、単にベアチップ2のバンプ2aと導通するだけで、本来の電極としての機能を有していない。しかしながら、ベアチップ2のバンプ2aに対向する全ての位置に第1電極部4aを設けることによって、フレキシブルプリント配線板1aとベアチップ2とをバランス良く接合することができる。

[0026] 図1に例示された第1導電パターン4においては、ベアチップ2のバンプ2aと導通する第1電極部4aがベアチップ2の実装領域3cの各辺に沿って設けられている。しかしながら、第1電極部4aが設けられる位置は図1に例示する位置に限定されない。例えば、ベアチップ2のバンプ2aが実装領域3cの中心部に設けられている場合は、第1電極部4aもそれらのバン

プ2 aに対向する中心部に設けることができる。この場合、上述した細長い導電パターン4 cは中心部から外側に向かって延在するように形成されてもよい。

[0027] 第1配線板1 aにおいては、第1導電パターン4が、ベアチップ2の実装領域3 cの内部にのみ設けられる。ベアチップ2の実装領域3 cとは、絶縁基板3の第1面3 a上の領域であって、フレキシブルプリント配線板1 aにベアチップ2が実装されることが予定されている領域を意味する。即ち、実装領域3 cは、上述した実装状態においてベアチップ2に対向する領域である。より正確には、実装領域3 cは、第1面3 a上のベアチップ2が実装されることが予定されている位置にベアチップ2を配した状態（即ち、実装状態）において、第1面3 aに垂直な方向にベアチップ2の側から平行光線を照射したときに、第1面3 a上にできる影によって規定される領域である。図1には、ベアチップ2の輪郭に相当する実装領域3 cの外周の形状が破線によって表されている。第1導電パターン4は、図1に例示された実装領域3 cの内部にのみ、即ち破線で囲まれた領域内にのみ、設けられている。換言すれば、第1導電パターン4は、第1面3 aのうち実装領域3 cの外部には設けられていない。

[0028] 図3は、従来技術に係るフレキシブルプリント配線板（以降、「従来配線板」と称呼される場合がある。）の第1導電パターンの例を示す部分模式図である。図3に示す従来配線板1'に実装されるベアチップ2の bumps 2 aの位置は、図2に示した第1配線板1 aに実装されるベアチップ2の bumps 2 aの位置と同一である。このため、従来配線板1'においても、図1の場合と同様に、実装領域3 cの各辺に沿って合計で36個の第1電極部4 a'が設けられている。一方、従来配線板1'の第1導電パターン4'においては、図1に示した第1配線板1 aの場合とは異なり、ベアチップ2の実装領域3 cの外部にはみ出すように細長い導電パターン4 c'が設けられている。

[0029] 図3に示す従来配線板1'にベアチップ2が実装された状態（実装状態）

において、実装領域 3 c の内部においては、ベアチップ 2 のバンプ 2 a と第 1 導電パターン 4' の第 1 電極部 4 a' とが、導通のために互いに接合され固定される。このため、実装領域 3 c の内部においては、従来配線板 1' が屈曲することは困難である。しかしながら、実装領域 3 c の外部においては、従来配線板 1' は実装領域 3 c の内部における程には密に固定されていないため屈曲し易い。この事情は、図 1 に示した第 1 配線板 1 a の場合においても全く同様である。

[0030] その結果、図 3 に示す従来配線板 1' においては、実装領域 3 c の外部において従来配線板 1' が屈曲した場合に、第 1 導電パターン 4' のうち実装領域 3 c の外部にはみ出した部分がベアチップ 2 のエッジと接触して、ベアチップ 2 の誤動作を招く虞がある。これに対し、図 1 に示した第 1 配線板 1 a においては、第 1 導電パターン 4 は、実装領域 3 c の内部にのみ設けられている。従って、実装領域 3 c の外部において第 1 配線板 1 a が屈曲した場合においても、第 1 導電パターン 4 がベアチップ 2 のエッジと接触する虞は無い。このため、第 1 配線板 1 a によれば、想定しない導通によるベアチップ 2 の誤動作を確実に防止することができる。

[0031] 〈第 2 実施形態〉

本発明の第 2 実施形態に係るフレキシブルプリント配線板（以降、「第 2 配線板」と称呼される場合がある。）は、上述した第 1 配線板であって、ベアチップ 2 がテスト用電極 2 b を備えるフレキシブルプリント配線板である。更に、第 2 配線板においては、第 1 導電パターン 4 が、テスト用電極 2 b に対向する位置を避けて設けられている。

[0032] テスト用電極 2 b は、例えば、製造工程の途中のウェハの状態において動作確認を行うこと等を目的として設けられる電極である。テスト用電極 2 b にプローブを接触させることによって、ウェハ内に作りこまれた素子の電気特性等を測定し、不良品を選別することができる。テスト用電極 2 b は、通常、ウェハがダイシングによって切断される部分に設けられる。これは、テスト用電極にはプローブを接触させるためにある程度の大きさを確保する必

要があることから、集積回路の素子が形成されている部分にテスト用電極 2 b を設けると、回路の集積度が低下してしまうためである。従って、ウェハをダイシングして得られたベアチップ 2 において、テスト用電極 2 b は、通常、ベアチップ 2 の表面のエッジに近い部分に位置する。図 2 を再び参照すると、図 2 に例示したベアチップ 2 においては、ベアチップ 2 のエッジとバンプ 2 a との中間の領域におけるエッジに近い位置にテスト用電極 2 b が配置されている。

[0033] ベアチップ 2 がテスト用電極 2 b を備える場合において、第 1 導電パターン 4 がテスト用電極 2 b に対向する位置に設けられると、実装領域 3 c の外部においてフレキシブルプリント配線板 1 a が屈曲した場合に、第 1 導電パターン 4 のうちテスト用電極 2 b に対向する位置に設けられた部分がテスト用電極 2 b と接触して、ベアチップ 2 の誤動作を招く虞がある。このような電氣的接触を防止することを目的として、第 1 導電パターン 4 の一部に絶縁被膜（レジスト）を設けることが考えられる。しかしながら、図 2 に例示したベアチップ 2 のようにバンプ 2 a とテスト用電極 2 b とが近い位置に設けられている場合、バンプ 2 a に対向する位置には絶縁被膜が存在せず且つテスト用電極 2 b に対向する位置にのみ絶縁被膜が存在するように絶縁被膜を精度良く設けることは技術的に困難である。

[0034] これに対し、第 2 配線板においては、テスト用電極 2 b に対向する位置を避けて第 1 導電パターン 4 が設けられる。その結果、実装領域 3 c の外部において第 2 配線板が屈曲した場合においても、第 1 導電パターン 4 がテスト用電極 2 b と接触する虞は無い。従って、第 2 配線板によれば、想定しない導通によるベアチップ 2 の誤動作を更に確実に防止することができる。図 1 に例示した第 1 導電パターン 4 は、図 2 に示したテスト用電極 2 b に対向する位置を避けて、エッジからやや離れた位置に設けられている。即ち、図 1 に例示した第 1 配線板 1 a は、上記のような第 2 配線板の特徴をも備えるフレキシブルプリント配線板である。尚、図 1 及び図 2 に示した場合と異なりテスト用電極 2 b がベアチップ 2 のエッジに近い領域以外の領域に設けられ

た場合は、テスト用電極 2 b が設けられたその領域に対向する位置を避けて第 1 導電パターン 4 を設ければよい。

[0035] 〈第 3 実施形態〉

本発明の第 3 実施形態に係るフレキシブルプリント配線板（以降、「第 3 配線板」と称呼される場合がある。）は、上述した第 1 配線板又は第 2 配線板であって、絶縁基板 3 に穿たれた 1 又は 2 以上のスルーホール 3 d と、第 2 面 3 b に設けられた第 2 導電パターン 5 と、を有するフレキシブルプリント配線板である。更に、第 3 配線板においては、第 1 導電パターン 4 と第 2 導電パターン 5 とがスルーホール 3 d を介して導通している。

[0036] 図 4 は、第 3 配線板 1 c の第 2 導電パターン 5 の例を示す部分模式図である。図 4 において、斜線によって示される部分は絶縁基板 3 を表し、白抜きによって示される部分は第 2 導電パターン 5 が設けられている部分を表す。図 4 は、図 1 に示された第 1 導電パターン 4 と同一の範囲について、絶縁基板 3 の裏側（第 1 面 3 a の反対側）、即ち第 2 面 3 b の側から観察した場合における図面である。

[0037] スルーホール 3 d は、絶縁基板 3 に穿たれた 1 又は 2 以上の貫通孔である。スルーホール 3 d は、図 1 に示す第 1 導電パターン 4 と図 4 に示す第 2 導電パターン 5 とが重なりあう領域に設けられる。第 1 導電パターン 4 は実装領域 3 c の内部にのみ設けられるので、スルーホール 3 d が設けられる位置も必然的に実装領域 3 c の内部となる。図 1 及び図 4 に示されたスルーホール 3 d は、図 1 に示された 10 本の細長い導電パターン 4 c の端部のうち、第 1 電極部 4 a が設けられていない側の端部の位置に 10 個設けられている。

[0038] スルーホール 3 d を形成する方法としては、公知の方法を採用することができる。例えば、第 1 導電パターン 4 と第 2 導電パターン 5 とを形成した後に、ドリル等の手段によってスルーホール 3 d を形成することができる。形成されたスルーホール 3 d の位置において、絶縁基板 3 と第 1 導電パターン 4 及び第 2 導電パターン 5 との接合が保たれていることが好ましい。

[0039] 第2導電パターン5は、絶縁基板3の第2面3bに設けられる。第3配線板は、第2導電パターン5を備えるので、絶縁基板3の両面に導電パターンを有する両面フレキシブルプリント配線板となる。第2導電パターン5を構成する材料、好ましい厚さ及びパターンの形成工程は第1導電パターン4の場合と同様であるので、ここでは説明を省略する。

[0040] 図4に例示された第2導電パターン5の一部は、10個のスルーホール3dの位置から図示されない実装領域3cの外部に向かってそれぞれ延在する10本の細長い導電パターン5dを含む。第2導電パターン5は、第1導電パターン4とは異なり、実装領域3cの内部にのみ設ける必要は無く、実装領域3cの外部にはみ出して設けることができる。第2導電パターン5が設けられる第2面3bは、ベアチップ2が実装される第1面3aとは反対側に位置している。このため、第2導電パターン5を実装領域3cの外部にはみ出して設けたとしても、フレキシブルプリント配線板1が屈曲したときに、第2導電パターン5がベアチップ2のエッジと接触する虞は無い。

[0041] 第1電極部4aの裏面に相当する位置のうち、細長い導電パターン5dが形成されていない位置には、26個のダミー電極5cが形成されている。ダミー電極5cは、絶縁基板3によって第1導電パターン4と絶縁されるので、電極としての機能を有さない。ダミー電極5cは、フレキシブルプリント配線板1とベアチップ2との接合をより確実なものとするを目的として設けられる。ダミー電極5cの詳細については後述する。また、第2導電パターン5の一部を構成する10本の細長い導電パターン5dのうち、第1電極部4aの裏面に相当する部分も、上記ダミー電極5cと同様の効果を奏する。従って、第3配線板においては、これらの第1電極部4aの裏面に相当する部分についても、ダミー電極5cとみなす。即ち、第2導電パターン5は、ダミー電極5cのみからなる26個の導電パターンと、ダミー電極5cとみなされる部分及び細長い導電パターン5dを含む導電パターンと、によって構成される。

[0042] 第3配線板において、第1導電パターン4と第2導電パターン5とが、ス

スルーホール 3 d を介して導通している。スルーホール 3 d においては、第 1 導電パターン 4 と第 2 導電パターン 5 とを隔てる絶縁基板 3 が除去されている。スルーホール 3 d に電気の導体を設けることによって、スルーホール 3 d を介して第 1 導電パターン 4 と第 2 導電パターン 5 とを導通させることができる。スルーホール 3 d を介する導通を確保する手段としては、例えば、ジャンパー線、はとめ、導電性ペースト又はめっき等の公知の手段を採用することができる。

[0043] 第 3 配線板によれば、ベアチップ 2 のバンプ 2 a と導通する第 1 導電パターン 4 と、絶縁基板 3 の第 2 面 3 b に設けられた第 2 導電パターン 5 とを、実装領域 3 c の内部に設けられたスルーホール 3 d を介して導通させることができる。これら全ての導電パターンは、絶縁基板 3 の第 1 面 3 a の実装領域 3 c の外部、即ちベアチップ 2 のエッジと接触する虞のある領域、を迂回して設けられている。従って、この構成によれば、想定しない導通によるベアチップ 2 の誤動作を確実に防止しつつ、ベアチップ 2 と他のデバイス等との電気信号の授受を可能とすることができる。

[0044] 〈第 4 実施形態〉

本発明の第 4 実施形態に係るフレキシブルプリント配線板（以降、「第 4 配線板」と称呼される場合がある。）は、上述した第 3 配線板であって、第 1 導電パターン 4 が、1 又は 2 以上の第 1 ランド 4 b を備え、第 2 導電パターン 5 が、1 又は 2 以上の第 2 ランド 5 b を備える。更に、第 1 ランド 4 b と第 2 ランド 5 b とが、スルーホール 3 d を介して導通している。図 1 には第 1 ランド 4 b の例が、図 4 には第 2 ランド 5 b の例が、それぞれ示されている。

[0045] ランドとは、本来、スルーホール実装用部品のリード線を挿入する穴の表面周囲に設けられた、例えば円形又は四角形の形状を有する、はんだ付け用の導電パターンを示す用語である。第 4 配線板においては、これを転じて、第 1 導電パターン 4 と第 2 導電パターン 5 との導通のために設けられたスルーホール 3 d の表面周囲に設けられた導電パターンのことを「ランド」と称

呼する。図1に例示した第1ランド4bは、第1導電パターン4のうち、第1面3aにおけるスルーホール3dの開口部の周囲に設けられた円形の導電パターンである。同様に、図4に例示した第2ランド5bは、第2導電パターン5のうち、第2面3bにおけるスルーホール3d開口部の周囲に設けられた円形の導電パターンである。

[0046] 図5は、第4配線板の例を示す部分断面図である。図5に例示する第4配線板1dにおいては、第1導電パターン4が第1ランド4bを備え、第2導電パターン5が第2ランド5bを備える。更に、第1ランド4bと第2ランド5bとが、スルーホール3dを介して導通している。尚、図5に示す例においては、第1ランド4b、第2ランド5b及びスルーホール3dの内周面に亘るめっき層を設けることにより、第1ランド4bと第2ランド5bとを導通させている。しかしながら、上述したように、スルーホール3dを介する第1ランド4bと第2ランド5bとの導通を確保する手段はこれに限定されない。例えば、スルーホール3dの挿通されたジャンパー線によって第1ランド4bと第2ランド5bとを接合したり、はとめをスルーホール3dに嵌め込んだり、又はスルーホール3dに導電性ペーストを充填したりすることにより、スルーホール3dを介して第1ランド4bと第2ランド5bとを導通させることができる。

[0047] スルーホール3dの開口部の周囲にランドを設けることにより、スルーホール3dの開口部の周囲の導電パターンの幅を広くすることができる。これにより、第1導電パターン4と第2導電パターン5とをより確実に導通させることが可能となる。例えば、第1ランド4bと第2ランド5bとの導通をめっきによって行なう場合は、ランドの存在により、めっきによる導体が導電パターンと接触する面積が広がる。これにより、導通部分の電気抵抗が下がり、フレキシブルプリント配線板1へのベアチップ2の実装における信頼性を高めることができる。

[0048] 〈第5実施形態〉

以上説明してきたように、第1配線板乃至第4配線板を始めとする本発明

の種々の実施形態に係るフレキシブルプリント配線板（本発明配線板）においては、第1面上の実装領域の内部にのみ第1導電パターンが設けられている。従って、実装領域の外部において本発明配線板が屈曲した場合においても、第1導電パターンがベアチップのエッジと接触しないので、想定しない導通によるベアチップの誤動作を確実に防止することができる。

[0049] 一方、第3配線板及び第4配線板においては、上述したように、第2導電パターンが第2面上に設けられており、第1導電パターンと第2導電パターンとがスルーホールを介して導通している。このように第2導電パターンはベアチップが実装される第1面とは反対側（即ち第2面）に配設されている。従って、例えば図4に例示したように、第2面上の実装領域の外部へと第2導電パターンが延在していても、フレキシブルプリント配線板が屈曲したときに第2導電パターンがベアチップのエッジと接触する虞は無い。

[0050] しかしながら、例えば図12に例示したようにフレキシブルプリント配線板1を大きく屈曲させたときに、第2導電パターン5と周辺の部材（例えば、収納ケース又は弾性部材等）とが導通したり、第2導電パターン5同士が互いに導通したりして、ベアチップ2が想定外の誤動作を起こす虞がある。

[0051] そこで、発明の第5実施形態に係るフレキシブルプリント配線板（以降、「第5配線板」と称呼される場合がある。）は、上述した第3配線板又は第4配線板であって、第2導電パターンの少なくとも一部を覆うように設けられた絶縁層を更に備える、フレキシブルプリント配線板である。

[0052] 上記絶縁層を構成する材料は、上述したような第2導電パターンと他の部材との想定外の導通及び／又は第2導電パターン同士の想定外の導通を低減することが可能な絶縁性材料である限り、特に限定されない。例えば、上記絶縁層は、前述した絶縁基板と同様に、柔軟性のある絶縁性材料によって構成された薄いフィルムであってもよい。この場合、例えば、このようなフィルムを接着剤によって貼り付けることにより、上記絶縁層を所定の領域に設けることができる。また、このようなフィルムを構成する材料の具体例としては、例えばポリエステル又はポリイミド等を挙げることができる。或いは

、上記絶縁層は、所定の領域に塗布された絶縁性材料からなる絶縁被膜（レジスト）であってもよい。

[0053] 上記絶縁層が設けられる領域もまた、上述したような第2導電パターンと他の部材との想定外の導通及び／又は第2導電パターン同士の想定外の導通を低減することが可能な領域である限り、特に限定されない。例えば、上述したような第2導電パターンと他の部材との想定外の導通及び／又は第2導電パターン同士の想定外の導通が生じ得る領域のみに上記絶縁層が設けられていてもよい。或いは、第2導電パターンと他の部材との電氣的接続が行われる部分（例えば、スルーホールの開口部の周囲、第2ランド、及び後述する第2電極部等）を除く第2導電パターンの全ての表面に上記絶縁層が設けられていてもよい。或いは、第2導電パターンと他の部材との電氣的接続が行われる部分を除く第2面の全ての表面に上記絶縁層が設けられていてもよい。

[0054] 尚、上記絶縁層の厚さ及び構成材料等は、例えば、第5配線板が適用される用途において第5配線板に要求される特性（例えば、柔軟性、耐熱性及び耐摩耗性等）に応じて、適宜定めることができる。

[0055] 図6は、第5配線板の例を示す部分断面図である。図6に例示する第5配線板1eは、絶縁基板3の第2面3bの全面に設けられた絶縁層10（右下がりのハッチングが施された部分）を更に備える点を除き、図5に例示した第4配線板1dと同様の構成を有する。図6に示すように、第1面3aに第1導電パターン4が形成されている部分においては、第1導電パターン4、絶縁基板3、第2導電パターン5及び絶縁層10からなる4層構造が形成されている。

[0056] 図6に例示する第5配線板1eにおいては、絶縁基板3と同様のポリイミドフィルムによって絶縁層10が構成されており、図示しない電極部を除く第2面3bの全面を覆うように接着剤によって接合（貼付）されている。尚、この例に示す絶縁層10の厚さは絶縁基板3の厚さの約半分（例えば、12.5 μm ）であり、例えば図10に示した圧力センサ8等において十分な

柔軟性を呈することが確認されている。

[0057] 以上のように、第5配線板1eは、第2導電パターン5の少なくとも一部を覆うように設けられた絶縁層10を更に備えるフレキシブルプリント配線板である。これにより、例えば図10に例示したようにフレキシブルプリント配線板を大きく屈曲させた場合においても、第2導電パターン5と周辺の部材（例えば、収納ケース又は弾性部材等）とが接触したり、第2導電パターン5同士が互いに接触したりする虞を低減することができる。その結果、上記のような第2導電パターン5と周辺の部材との接触及び／又は第2導電パターン5同士の接触に伴う想定外の導通に起因するベアチップ2の想定外の誤動作等を低減することができる。

[0058] また、第2導電パターン5と周辺の部材との接触及び／又は第2導電パターン5同士の接触が生じていなくても、第2導電パターン5と周辺の部材との間及び／又は第2導電パターン5同士の間の距離がフレキシブルプリント配線板の屈曲により著しく小さくなる場合がある。このような場合に例えば高い電圧を有するノイズ等が発生すると、第2導電パターン5と周辺の部材との間及び／又は第2導電パターン5同士の間において放電が起こり、当該放電に起因するベアチップ2の想定外の誤動作等が生ずる虞がある。しかしながら、第5配線板1eにおいては、絶縁層10を更に備えることによりフレキシブルプリント配線板としての剛性を高めることができる。従って、フレキシブルプリント配線板の屈曲に伴う撓みを低減し、第2導電パターン5と周辺の部材との間及び／又は第2導電パターン5同士の間の距離が過度に小さくなることを防ぐことができる。その結果、上記のような放電の発生を低減し、当該放電に起因するベアチップ2の想定外の誤動作等を低減することができる。

[0059] 〈第6実施形態〉

本発明の第6実施形態に係るフレキシブルプリント配線板（以降、「第6配線板」と称呼される場合がある。）は、上述した第3配線板乃至第5配線板の何れかであって、第2導電パターン5が、外部電極6と導通するための

第2電極部5aを備える、フレキシブルプリント配線板である。図7は、第6配線板1fの例を示す全体模式図である。図7には、絶縁基板3の第2面3b側に設けられた第2導電パターン5が示されている。図7に示す第6配線板1fの左側には、ベアチップ2が実装される部分があり、10個の第2ランド5bの位置が示されている。図7に示す第6配線板1fの右側には、9個の第2電極部5aの位置が示されている。

[0060] 個々の第2電極部5aには貫通孔が設けられ、当該貫通孔に図示しない外部電極6が差し込まれる。外部電極6と第2電極部5aとは、はんだ付け等の公知の手段によって導通させることができる。第2電極部5aは、外部電極6のサイズに合わせて設けることができる。第2電極部5aを設けることにより、例えばベアチップ2のバンプ2aが配置された領域のサイズに比べて外部電極6が配置された領域のサイズが著しく大きい場合等においても、ベアチップ2のバンプ2aと外部電極6とを確実に導通させることができる。図7に示す例においては、10個の第2ランド5bのうちの9個と、9個の第2電極部5aとは、第2導電パターン5を構成する9本の細長い導電パターン5dによって個別に導通されている。

[0061] 図7に示す第6配線板1fにおいては、第2ランド5bと第2電極部5aとの間の距離は長く確保されており、第6配線板1fの中央部に位置する第2導電パターンの部分（破線によって囲まれた部分）は自由に屈曲させることができる。このような構成を有する第6配線板1fを使用することにより、ベアチップ2と外部電極6とが相対的にどのような位置関係にあらうとも、両者を容易に導通させることができる。第2電極部5aが設けられる位置には、例えば外部電極6との組み立てを容易にすること等を目的として、図示しない剛体によって構成された保護板（支持板）等を設けることができる。

[0062] 図7において、第2ランド5bと第2電極5aとを導通する9本の細長い導電パターン5dは、図示しない実装領域3cの内部から外部に向かって設けられている。この際、これらの細長い導電パターン5dは、第2ランド5

bと第2電極5aとを結ぶ方向に平行な方向に向かって延設されるのではなく、第2ランド5bと第2電極5aとを結ぶ方向に直角な方向、即ち図7における上の方向、に向かって延設されている。図7における左右方向に第6配線板1fを屈曲させたとき、第6配線板1fは図7における上下方向には殆ど屈曲しない。換言すれば、図7における上下方向に延在する軸の周りに第6配線板1fを曲げた場合、第6配線板1fは図7における左右方向に延在する軸の周りには曲がらない。このため、第2導電パターン5の細長い導電パターン5dを第2ランド5bと第2電極5aとを結ぶ直線方向に直角な方向に向かって延設することにより、第6配線板1fの左右方向の屈曲に起因するベアチップ2の誤動作をより確実に防止することができる。

[0063] 図7に示す第6配線板1fにおいて、10個の第2ランド5bのうちの1個は、1本の細長い導電パターン5dを介してチップ抵抗9と導通している。チップ抵抗9は、図示しない外部電極6から供給される制御信号の電圧を調整し、ベアチップ2に印加する役割を有する。この制御信号は、例えば、ベアチップ2の動作モードを切り替えたり、動作モードを固定したりすること等を目的として使用される。このようなチップ抵抗9は、第6配線板1fのみならず、種々の実施形態に係る本発明配線板にも設けることができる。このような本発明配線板のチップ抵抗9が設けられている部分にも、例えば過度な屈曲によるチップ抵抗9の破損及び／又は導通の解除（断線）を防止すること等を目的として、図示しない剛体によって構成された保護板（支持板）等を設けることができる。

[0064] 〈第7実施形態〉

ところで、本明細書において前述したように、本発明は、上述した第1配線板乃至第6配線板を始めとする本発明の種々の実施形態に係るフレキシブルプリント配線板（本発明配線板）のみならず、本発明配線板とベアチップとからなる接合体にも関する。本発明の第7実施形態に係る接合体（以降、「第7接合体」と称呼される場合がある。）は、上述した第1配線板1a乃至第6配線板1fの何れかの本発明配線板と、ベアチップとからなる、接合

体である。本発明配線板は、1個又は2個以上のベアチップ2を第1面3aに実装することを想定して創作されたものである。本発明に係る接合体（本発明接合体）は、本発明配線板にベアチップを実際に実装した複合体である。本発明接合体のうち、フレキシブルプリント配線板の部分は、上述した本発明配線板の構成を備えている。従って、これにベアチップ2を接合することにより、本発明配線板が有する作用・効果と同一の作用・効果を奏することができる。

[0065] 図8は、種々の実施形態に係る本発明配線板のうち図5に例示した第4配線板1dとベアチップ2とからなる第7接合体7aの例を示す部分断面図である。図8においては、フレキシブルプリント配線板1とベアチップ2との接合部分が拡大されて描かれている。ベアチップ2の bumps 2aと、これに対向する位置に設けられた第1導電パターン4の第1電極部4aとは、互いに導通しており、少なくともこの導通する部分において両者は接合している。bumps 2aと第1電極部4aとを導通させる手段としては、導電性ペースト、はんだ又はその他の公知の手段を採用することができる。また、上述したように、スルーホール3dを介する第1ランド4bと第2ランド5bとの導通を確保する手段としては、例えば、図示しないジャンパー線、はとめ、導電性ペースト又はめっき等の手段を用いることができる。

[0066] 図9は、種々の実施形態に係る本発明配線板のうち図6に例示した第5配線板1eとベアチップ2とからなる第7接合体7bの例を示す部分断面図である。図9においては、フレキシブルプリント配線板として、第4配線板1dに代えて、第2導電パターン5の少なくとも一部を覆うように設けられた絶縁層10を更に備える第5配線板1eが使用されている。これにより、例えば図12に例示したようにフレキシブルプリント配線板を大きく屈曲させた場合においても、第2導電パターン5と周辺の部材とが導通したり、第2導電パターン5同士が互いに導通したりする虞を低減することができる。その結果、上記のような想定外の導通に起因して、ベアチップ2が想定外の誤動作を起こす虞を低減することができる。

[0067] また、上述したように、絶縁層10を更に備えることにより第5配線板1eの剛性を高めることができる。従って、第7接合体7bにおいては、第5配線板1eの屈曲に伴う撓みを抑え、第2導電パターン5と周辺の部材との過度の接近及び／又は第2導電パターン5同士の過度の接近を防ぐことができる。その結果、例えば高い電圧を有するノイズ等が発生した場合においても、第2導電パターン5と周辺の部材との間及び／又は第2導電パターン5同士の間における放電の発生を低減し、当該放電に起因するベアチップ2の想定外の誤動作等を低減することができる。

[0068] 〈第8実施形態〉

本発明の第8実施形態に係る接合体（以降、「第8接合体」と称呼される場合がある。）は、上述した第7接合体であって、バンプ2aと第1電極部4aとの導通が異方性導電フィルム（Anisotropic Conductive Film、ACF）によって達成されている接合体である。異方性導電フィルムとは、表面に絶縁層を備える金属微粒子が混合・分散された熱硬化性樹脂が膜状に成形されてなるフィルムである。バンプ2aと第1電極部4aとの間に異方性導電フィルムを挟み、ヒータ等によって加熱しながら圧力を加えると、大きな圧力が加わった部分においてフィルム内に分散されている金属微粒子が互いに接触することにより絶縁が破壊され、導通する経路が形成される。圧力が加わらなかった部分においては絶縁層により導通が妨げられるため、絶縁が保持される。異方性導電フィルムを使用することにより、多数の電極間の導通を一度の加熱及び加圧により実現することができるので、上述した第7接合体7a及び7bを始めとする本発明接合体の製造コストを抑制することができる。

[0069] 図10及び図11に例示した第8接合体7c及び7dにおいて、第1電極部4aの裏側（即ち、第1面3aの反対側の面である第2面3b）にダミー電極5cが設けられている。絶縁基板3の第2面3bから突出するダミー電極5cを設けることにより、ダミー電極5cが設けられていない場合に比べて、バンプ2aと第1電極部4aの間にはさまれた異方性導電フィルム2

cに加わる圧力が局所的に高くなる。これにより、異方性導電フィルム2cによる導通をより確実に実現することができる。バンプ2aと第1電極部4a以外の部分には突出部が無いので、ベアチップ2の上面と第1導体パターン4とが導通することは無い。ベアチップ2の上面と第1導体パターン4との導通をより確実に防止することを目的として、ベアチップ2の表面のうちバンプ2aを除く部分に絶縁被膜（レジスト）を設けることができる。

[0070] ところで、例えば、何等かの原因によりベアチップ2の上面に設けられた絶縁被膜が破損したり剥離したりしている箇所が存在する場合、当該箇所において異方性導電フィルム2cに大きな圧力が加わると、異方性導電フィルム2cの内部に分散されている金属微粒子が当該箇所に入り込み互いに接触することにより絶縁が破壊される虞がある。そこで、第1面3a上の実装領域の第1電極部4aを除く部分の少なくとも一部（例えば、第1電極部4aによって囲まれている部分）に絶縁被膜（レジスト）を更に設けてもよい。これにより、ベアチップ2の上面と第1導体パターン4との導通をより確実に防止することができる。

[0071] 〈第9実施形態〉

ところで、本明細書において前述したように本発明は、上述した第1配線板乃至第6配線板を始めとする本発明の種々の実施形態に係るフレキシブルプリント配線板（本発明配線板）並びに第7接合体及び第8接合体を始めとする本発明の種々の実施形態に係る接合体（本発明接合体）のみならず、本発明接合体を有する圧力センサにも関する。本発明の第9実施形態に係る圧力センサ（以降、「第9センサ」と称呼される場合がある。）は、上述した第7接合体又は第8接合体を始めとする本発明接合体を有し、ベアチップがひずみセンサである、圧力センサである。

[0072] 図12は、本発明接合体を有する第9センサとしての圧力センサ8の例を示す全体断面図である。圧力センサ8は、圧力を測定しようとする流体の流路と連通する空間を画定するダイアフラムを備える。更に、当該ダイアフラム又は当該ダイアフラムと機械的に接合された弾性部材の表面には、ひずみ

センサであるベアチップ2が接合されている。流体の圧力に応じて生ずるダイアフラムの変形をひずみセンサによって検知することにより、流体の圧力を測定することができる。ひずみセンサであるベアチップ2としては、例えば、特許文献4に記載された複数の抵抗素子を備えるひずみセンサ等を用いることができる。ダイアフラムの流体と接していない側を気密に構成することにより、圧力センサ8の外部の気圧の影響を受けない絶対圧センサを実現することができる。

[0073] ベアチップ2と外部電極6とを導通させるフレキシブルプリント配線板1としては、例えば図7に例示した第6配線板1f等の本発明配線板を用いることができる。ベアチップ2とフレキシブルプリント配線板1との間に異方性導電フィルムを挟んで加熱圧着することにより、これら両者からなる本発明接合体を組み立てることができる。次に、例えば図7に例示した第2電極部5aと外部電極6とを導通させた後、フレキシブルプリント配線板1を大きく屈曲させて収納ケースの狭い空間内に挿入し、その後、収納ケースを溶接することにより、図12に示す圧力センサ8を組み立てることができる。

[0074] 図12に例示する圧力センサ8の気密空間に収容されたフレキシブルプリント配線板1は2箇所において大きく屈曲している。この屈曲の影響により、フレキシブルプリント配線板1は、ベアチップ2の近傍において、ダイアフラムと機械的に接合された弾性体の表面に絶縁基板3の第1面3aが近くように変形している。しかしながら、フレキシブルプリント配線板1としての本発明配線板を構成する絶縁基板3の第1面3aには、ベアチップ2の実装領域3cの内部にのみ第1導電パターン4が設けられており、それ以外の部分には導電パターンが設けられていない。また、第2導電パターン5は絶縁基板3の第1面3aとは反対側の第2面3bに設けられている。従って、フレキシブルプリント配線板1がどのように屈曲しようとも、第1導電パターン4及び第2導電パターン5がベアチップ2のエッジと導通することは無い。これにより、信頼性の高い圧力センサ8を製造することができる。

[0075] 〈第10実施形態〉

ところで、本明細書において前述したように本発明は、上述した第1配線板乃至第6配線板を始めとする本発明の種々の実施形態に係るフレキシブルプリント配線板（本発明配線板）、第7接合体及び第8接合体を始めとする本発明の種々の実施形態に係る接合体（本発明接合体）並びに第9センサを始めとする本発明の種々の実施形態に係るセンサ（本発明センサ）のみならず、本発明センサを有する質量流量制御装置にも関する。本発明の第10実施形態に係る質量流量制御装置（以降、「第10装置」と称呼される場合がある。）は、上述した第9センサを始めとする本発明センサを圧力センサとして有し、当該圧力センサによって流体の圧力をモニタリングする質量流量制御装置の発明である。

[0076] 本発明装置は、例えば、ボディに設けられた流体の流路と、流路を流れる流体の流量をモニタリングする手段と、流体の圧力をモニタリングする手段としての本発明センサ（例えば、圧力センサ8）と、流体の流量を制御する手段とを備える。本発明センサは、流体の流量をモニタリングする手段の一部を構成していてもよい。本発明によれば、高い信頼性を有する本発明センサが組み込まれた質量流量制御装置を用いて流体の圧力を正確にモニタリングすることによって、流体の流量の測定精度を高めたり、圧力の変動に応じて流体の流量を正確に制御したりすることが可能となる。

実施例

[0077] 本発明の効果について、以下に示す実施例により詳細に説明する。尚、以下の説明は本発明の効果を具体的に例示したものに過ぎず、本発明を実施するための形態は、以下に説明する実施例の内容に限定されない。

[0078] （1）評価用センサの構成

本発明に係るフレキシブルプリント配線板（本発明配線板）及び従来技術に係るフレキシブルプリント配線板（従来配線板）とひずみセンサであるベアチップとを用いて、本発明に係る圧力センサである実施例1及び実施例2並びに従来技術に係る圧力センサである比較例1を評価用センサとしてそれぞれ製造した。

[0079] 具体的には、後述する表 1 に列挙するように、実施例 1 及び実施例 2 においては、図 7 に例示した第 6 配線板 1 f をフレキシブルプリント配線板として採用し、図 2 に例示したベアチップ 2 をひずみセンサとして採用した。但し、実施例 1 においてはバンプ 2 a が設けられた面にテスト用電極 2 b が存在しないベアチップ 2 を採用し、実施例 2 においてはバンプ 2 a が設けられた面にテスト用電極 2 b が存在するベアチップ 2 を採用した。

[0080] 一方、比較例 1 においては、図 3 に例示した従来技術に係るフレキシブルプリント配線板（従来配線板 1'）をフレキシブルプリント配線板として採用し、図 2 に例示したベアチップ 2 をひずみセンサとして採用した。但し、比較例 1 においてはバンプ 2 a が設けられた面にテスト用電極 2 b が存在しないベアチップ 2 とバンプ 2 a が設けられた面にテスト用電極 2 b が存在するベアチップ 2 とを混用した。

[0081] 上記構成により、実施例 1 及び実施例 2 においてはフレキシブルプリント配線板の第 1 面 3 a の実装領域 3 c の内部にのみ第 1 導電パターンが設けられるのに対し、比較例 1 においてはフレキシブルプリント配線板の第 1 面 3 a の実装領域 3 c の内部のみならず実装領域 3 c の外部にも第 1 導電パターンが設けられることとなる。尚、実施例 1、実施例 2 及び比較例 1 の何れにおいても、ベアチップ 2 の実装領域 3 c の形状は一辺が 2.5 mm である正方形であった。

[0082] (2) フレキシブルプリント配線板の調製

各評価用センサに用いられるフレキシブルプリント配線板の調製手順につき、以下に説明する。まず、30 μ m の厚さを有するポリイミドフィルムからなる絶縁基板 3 の第 1 面 3 a 及び第 2 面 3 b に 10 μ m の厚さを有する圧延銅箔が積層された銅張積層板を用意し、スルーホール 3 d を穿設した。その後、スルーホールめっき加工処理によりスルーホール 3 d を介する第 1 面 3 a 側と第 2 面 3 b 側との導通が可能な状態を達成した。

[0083] 次に、実施例 1 及び実施例 2 については、図 1 に例示した第 1 導電パターン 4 及び図 4 に例示した第 2 導電パターン 5 に対応するレジストパターンを

印刷した後、不要な部分の圧延銅箔をエッチングによって取り除いた。次に、第1導電パターン4の第1電極部4a及び第2導電パターン5の第2電極部5a以外の部分にポリイミドフィルムを接着剤によって接合（貼付）した。即ち、実施例1及び実施例2が備える第6配線板1fにおいては、図6に例示した第5配線板1eが備える絶縁層10がポリイミドフィルムによって形成されている。更に、第1電極部4a及び第2電極部5aの表面に、 $1\mu\text{m}$ の厚さを有するニッケルめっき層及び $0.03\mu\text{m}$ の厚さを有する金めっき層を、それぞれ無電解めっきにより順次形成した。

[0084] 一方、比較例1については、図3に例示した第1導電パターン4'に対応するレジストパターンを印刷した後、不要な部分の圧延銅箔をエッチングによって取り除いた。次に、第1導電パターン4'の第1電極部4a'以外の部分にレジストパターンを印刷した。但し、前述したようにバンプ2aに対向する位置のみを避けてレジストパターン（絶縁被膜）を精度良く設けることは技術的に困難であるので、比較例1においては、実装領域3cの近傍に第1導電パターン4'が露出している部分が形成された。更に、第1電極部4a'の表面には、実施例1及び実施例2と同様に、 $1\mu\text{m}$ の厚さを有するニッケルめっき層を無電解めっきにより順次形成した。

[0085] (3) 接合体の組み立て

次に、上述した各種フレキシブルプリント配線板及びベアチップ2を用いて図12に例示した圧力センサ8をそれぞれ組み立てることにより、実施例1及び実施例2並びに比較例1に係る評価用センサをそれぞれ組み立てた。

[0086] 具体的には、図12に例示したように、測定しようとする流体の流路と連通する空間を画定するように本体に設けられたダイアフラムと、当該ダイアフラムと機械的に接合された弾性部材とを用意し、当該弾性部材の表面に、ベアチップ2のバンプ2aが形成されていない面を接合した。次に、ベアチップ2のバンプ2aが形成されている面に異方性導電フィルムを載せ、更にその上に、ベアチップ2と実装領域3cとが重なるように（即ち、ベアチップ2のバンプ2aと第1電極部4a又は第1電極部4a'とが対向するよう

に) 上述した各種フレキシブルプリント配線板を載せた。このように位置合わせがなされた状態において、ヒータによって加熱しながら圧力を加えることにより、ベアチップ2の bumps 2 a と各種フレキシブルプリント配線板の第1電極部4 a 又は第1電極部4 a' とを導通させて、ベアチップ2を各種フレキシブルプリント配線板に実装した。このようにして、実施例1及び実施例2並びに比較例1に係る各種接合体を組み立てた。

[0087] (4) 評価用センサの組み立て

次に、図12に例示したような外部電極6を備える収納ケースを用意し、実施例1及び実施例2に係る接合体を構成する第6配線板1 f の第2電極部5 a と外部電極6とを電氣的に接合した。一方、比較例1については、接合体を構成する従来配線板1' の図示しない電極部と外部電極6とを電氣的に接合した。次に、図12に例示したように各種フレキシブルプリント配線板を屈曲させながら、各種接合体、ダイアフラム及び弾性部材を含む本体を収納ケースに組み込み、本体と収納ケースとを溶接することにより、各種評価用センサを組み立てた。このようにして組み立てられた実施例1及び実施例2並びに比較例1に係る評価用センサの構成につき、以下の表1に列挙する。

[0088] [表1]

表 1

	配線板	テスト用 電極	試料数 [個]	合格数 [個]	合格率 [%]
実施例 1	1 f	無し	59	59	100
実施例 2	1 f	有り	48	48	100
比較例 1	1'	混在	499	480	96.2

[0089] (5) 絶縁性評価 A

上記のようにして得られた実施例1及び実施例2並びに比較例1に係る評価用センサの各々につき、以下に示す a) 及び b) の電気抵抗値測定を行い、検出された電気抵抗値がそれぞれの基準値を超えるものを「合格」、検出された電気抵抗値がそれぞれの基準値以下であるものを「不合格」と判定し

た。各評価用センサの判定結果もまた表 1 に列挙されている。

[0090] a) 外部電極間の電気抵抗値測定

外部電極 6 のうちベアチップ 2 のアースと導通している 1 つの外部電極と他の 8 つの外部電極との間の電気抵抗をデジタルマルチメータで測定した。

b) 外部電極と収納ケースとの間の電気抵抗値測定

上記 a) と同じ測定器（デジタルマルチメータ）及び絶縁抵抗計（印加電圧 = 1 2 5 V）を用いて、評価用センサの収納ケースと 9 つの外部電極 6 との間の電気抵抗を測定した。

[0091] 実施例 1 及び実施例 2 に係る評価用センサについては、上記 a) の電気抵抗値測定の結果、全ての評価用センサにおいて 3 MΩ よりも大きい電気抵抗値が検出された。また、上記 b) のデジタルマルチメータによる電気抵抗値測定の結果、全ての評価用センサにおいて 6 0 0 MΩ よりも大きい電気抵抗値が検出された。更に、上記 b) の絶縁抵抗計による電気抵抗値測定の結果、全ての評価用センサにおいて 2 5 0 MΩ よりも大きい電気抵抗値が検出された。即ち、実施例 1 及び実施例 2 に係る評価用センサは何れも、測定器の検出限界を超える十分に大きい電気抵抗値を示した。

[0092] 以上のように、実施例 1 に係る評価用センサ（5 9 個）及び実施例 2 に係る評価用センサ（4 8 個）の全てにおいて、意図しない導通に起因する電気抵抗値の低下が生じておらず、「合格」と判定されることが確認された。即ち、第 1 面 3 a の実装領域 3 c の内部にのみ第 1 導電パターンが設けられている本発明に係るフレキシブルプリント配線板（本発明配線板）にベアチップ 2 を実装した圧力センサにおいては、第 1 導電パターン 4 とベアチップ 2 との間のバンプ 2 a を経由しない想定外の導通が無いことが確認された。

[0093] 一方、比較例 1 に係る評価用センサについては、上記 a) 及び b) の電気抵抗値測定の結果、4 9 9 個の評価用センサのうち、4 8 0 個は「合格」と判定されたものの、残りの 1 9 個は基準値以下の抵抗値を示したため「不合格」と判定された。即ち、第 1 面 3 a の実装領域 3 c の内部のみならず実装領域 3 c の外部にも第 1 導電パターンが設けられている従来技術に係るフレキ

シブルプリント配線板（従来配線板）にベアチップ２を実装した圧力センサにおいては、第１導電パターン４' とベアチップ２との間のバンプ２aを経由しない想定外の導通が発生しているものと判断される。

[0094] （６）絶縁性評価Ｂ

次に、テスト用電極を有するベアチップ２及び本発明配線板を備える実施例２に係る評価用センサを実施例３に係る評価用センサとして選択し、テスト用電極の有無が混在するベアチップ２及び従来配線板を備える比較例１に係る評価用センサのうち上記絶縁性評価Ａ（即ち、上記a）及びb）の電気抵抗値測定による評価）において「合格」と判定された個体を比較例２に係る評価用センサとして選択した。

[0095] 上記のようにして選択された実施例３及び比較例２に係る評価用センサの各々につき、本体と収納ケースの溶接部を切断してフレキシブルプリント配線板を露出させ、ベアチップ２に電力が供給されている状態においてピンセットを用いてフレキシブルプリント配線板を変形させてベアチップ２のエッジに近付けるテストを行った。

[0096] 上記テストの結果、実施例３に係る評価用センサについては、１２個の評価用センサの全てにおいてベアチップ２の動作に異常は発生しなかった（合格率＝１００％）。一方、比較例２に係る評価用センサについては、１２個の評価用センサの全てにおいてベアチップ２が回路保護のためのパワーダウンモードに移行し、正常な動作を継続することができなかった（合格率＝０％）。

[0097] （７）総合評価

以上の結果から、本発明に係るフレキシブルプリント配線板（本発明配線板）を備える圧力センサにおいては、ベアチップにおけるテスト用電極の有無にかかわらず、優れた絶縁性及び信頼性を達成することができた。このことから、第１導電パターン４がベアチップ２の実装領域３cの内部にのみ設けられる本発明配線板によれば、ベアチップ２のエッジ及びテスト用電極２bとフレキシブルプリント配線板の導電パターンとの意図しない電氣的接触

及び収容ケースと導電パターンとの意図しない電氣的接触を確実に防止することができることが確認された。

[0098] 一方、第1導電パターン4がベアチップ2の実装領域3cの内部のみならず外部にも設けられている従来配線板を備える圧力センサにおいては、フレキシブルプリント配線板の導電パターンと導通している外部電極間の意図しない導通及び外部電極と収容ケースとの意図しない導通を確実に防止することはできないことが確認された（絶縁性評価A）。また、ピンセットを用いてフレキシブルプリント配線板を変形させてベアチップ2のエッジに近付けた場合、全数においてベアチップ2の動作異常が起きることが確認された。即ち、従来配線板を備える圧力センサにおいては、優れた絶縁性及び信頼性を達成することが困難であることが確認された。

[0099] 以上、本発明を説明することを目的として、特定の構成を有する幾つかの実施形態及び実施例につき、時に添付図面を参照しながら説明してきたが、本発明の範囲は、これらの例示的な実施形態及び実施例に限定されると解釈されるべきではなく、特許請求の範囲及び明細書に記載された事項の範囲内で、適宜修正を加えることが可能であることは言うまでも無い。

符号の説明

- [0100] 1 フレキシブルプリント配線板
- 1 a フレキシブルプリント配線板（本発明の第1実施形態）
 - 1 c フレキシブルプリント配線板（本発明の第3実施形態）
 - 1 d フレキシブルプリント配線板（本発明の第4実施形態）
 - 1 e フレキシブルプリント配線板（本発明の第5実施形態）
 - 1 f フレキシブルプリント配線板（本発明の第6実施形態）
 - 1' フレキシブルプリント配線板（従来技術）
- 2 ベアチップ
- 2 a バンプ
 - 2 b テスト用電極
 - 2 c 異方性導電フィルム（ACF）

- 3 絶縁基板
 - 3 a 第1面
 - 3 b 第2面
 - 3 c 実装領域
 - 3 d スルーホール
- 4 第1導電パターン
 - 4 a 第1電極部
 - 4 b 第1ランド
 - 4 c 細長い導電パターン
- 4' 第1導電パターン（従来技術）
 - 4 a' 第1電極部（従来技術）
 - 4 c' 細長い導電パターン
- 5 第2導電パターン
 - 5 a 第2電極部
 - 5 b 第2ランド
 - 5 c ダミー電極
 - 5 d 細長い導電パターン
- 6 外部電極
- 7 接合体（本発明）
 - 7 a 接合体（第4配線板1 dを含む）
 - 7 b 接合体（第5配線板1 eを含む）
 - 7 c 接合体（第4配線板1 d及びA C Fを含む）
 - 7 d 接合体（第5配線板1 e及びA C Fを含む）
- 8 圧力センサ
- 9 チップ抵抗
- 10 絶縁層

請求の範囲

- [請求項1] ベアチップ（2）が実装される表面である第1面（3a）及び前記第1面（3a）の反対側に位置する表面である第2面（3b）を備える絶縁基板（3）と、
- 前記第1面（3a）に設けられ、前記ベアチップ（2）が前記第1面（3a）に実装された状態である実装状態において前記ベアチップ（2）の bumps（2a）と導通することが可能な位置に配置された第1電極部（4a）を含む1又は2以上の第1導電パターン（4）と、
- を有し、
- 前記第1導電パターン（4）が、前記実装状態において前記ベアチップ（2）に対向する領域である実装領域（3c）の内部にのみ設けられている、
- フレキシブルプリント配線板（1a）。
- [請求項2] 請求項1に記載されたフレキシブルプリント配線板（1a）であって、
- 前記ベアチップ（2）が、テスト用電極（2b）を備え、
- 前記第1導電パターン（4）が、前記テスト用電極（2b）に対向する位置を避けて設けられている、
- フレキシブルプリント配線板（1a）。
- [請求項3] 請求項1又は請求項2に記載されたフレキシブルプリント配線板（1a）であって、
- 前記絶縁基板（3）に穿たれた1又は2以上のスルーホール（3d）と、
- 前記第2面（3b）に設けられた第2導電パターン（5）と、
- を有し、
- 前記第1導電パターン（4）と前記第2導電パターン（5）とが、前記スルーホール（3d）を介して導通している、
- フレキシブルプリント配線板（1c）。

- [請求項4] 請求項3に記載されたフレキシブルプリント配線板（1 c）であって、
- 前記第1導電パターン（4）が、1又は2以上の第1ランド（4 b）を備え、
- 前記第2導電パターン（5）が、1又は2以上の第2ランド（5 b）を備え、
- 前記第1ランド（4 b）と前記第2ランド（5 b）とが、前記スルーホール（3 d）を介して導通している、
- フレキシブルプリント配線板（1 d）。
- [請求項5] 請求項3又は請求項4に記載されたフレキシブルプリント配線板（1 c、1 d）であって、
- 前記第2導電パターンの少なくとも一部を覆うように設けられた絶縁層（10）を更に備える、
- フレキシブルプリント配線板（1 e）。
- [請求項6] 請求項3乃至請求項5の何れか1項に記載されたフレキシブルプリント配線板（1 c、1 d、1 e）であって、
- 前記第2導電パターン（5）が、外部電極（6）と導通するための第2電極部（5 a）を備える、
- フレキシブルプリント配線板（1 f）。
- [請求項7] 請求項1乃至請求項6の何れか1項に記載されたフレキシブルプリント配線板（1 a、1 c、1 d、1 e、1 f）と、
- ベアチップ（2）と、
- からなる、
- 接合体（7 a、7 b）。
- [請求項8] 請求項7に記載された接合体（7 a、7 b）であって、
- 前記バンプ（2 a）と前記第1電極部（4 a）との導通が異方性導電フィルムによって達成されている、
- 接合体（7 c、7 d）。

[請求項9] 請求項7又は請求項8に記載された接合体（7）を有し、
前記ベアチップ（2）がひずみセンサである、
圧力センサ（8）。

[請求項10] 請求項9に記載された圧力センサ（8）を有し、
前記圧力センサ（8）によって流体の圧力をモニタリングするよう
に構成されている、
質量流量制御装置。

補正された請求の範囲
[2020年1月15日 (15.01.2020) 国際事務局受理]

[請求項 1] (補正後) ベアチップ (2) が実装される表面である第 1 面 (3 a) 及び前記第 1 面 (3 a) の反対側に位置する表面である第 2 面 (3 b) を備える絶縁基板 (3) と、

 前記第 1 面 (3 a) に設けられ、前記ベアチップ (2) が前記第 1 面 (3 a) に実装された状態である実装状態において前記ベアチップ (2) のパンプ (2 a) と導通することが可能な位置に配置された第 1 電極部 (4 a) を含む 1 又は 2 以上の第 1 導電パターン (4) と、
 前記絶縁基板 (3) に穿たれた 1 又は 2 以上のスルーホール (3 d) と、

 前記第 2 面 (3 b) に設けられた 1 又は 2 以上の第 2 導電パターン (5) と、

を有し、

 前記第 1 導電パターン (4) の少なくとも一部が、前記第 1 電極部 (4 a) と前記スルーホール (3 d) とを導通させる導電パターンである第 1 導通部 (4 c) を更に備え、

 少なくとも一部の前記第 1 導電パターン (4) と少なくとも一部の前記第 2 導電パターン (5) とが、前記スルーホール (3 d) を介して導通しており、

 前記第 1 導電パターン (4) が、前記実装状態において前記ベアチップ (2) に対向する領域である実装領域 (3 c) の内部にのみ設けられている、

フレキシブルプリント配線板 (1 a)。

[請求項 2] 請求項 1 に記載されたフレキシブルプリント配線板 (1 a) であって、

 前記ベアチップ (2) が、テスト用電極 (2 b) を備え、

 前記第 1 導電パターン (4) が、前記テスト用電極 (2 b) に対向する位置を避けて設けられている、

フレキシブルプリント配線板（１ a）。

[請求項 3] （削除）

[請求項 4] （補正後） 請求項 1 又は請求項 2 に記載されたフレキシブルプリント配線板（１ c）であって、

前記第 1 導電パターン（４）が、１又は２以上の第 1 ランド（４ b）を備え、

前記第 2 導電パターン（５）が、１又は２以上の第 2 ランド（５ b）を備え、

前記第 1 ランド（４ b）と前記第 2 ランド（５ b）とが、前記スルーホール（３ d）を介して導通している、

フレキシブルプリント配線板（１ d）。

[請求項 5] （補正後） 請求項 1、請求項 2 及び請求項 4 の何れか 1 項に記載されたフレキシブルプリント配線板（１ c、１ d）であって、

前記第 2 導電パターンの少なくとも一部を覆うように設けられた絶縁層（１ 0）を更に備える、

フレキシブルプリント配線板（１ e）。

[請求項 6] （補正後） 請求項 1、請求項 2、請求項 4 及び請求項 5 の何れか 1 項に記載されたフレキシブルプリント配線板（１ c、１ d、１ e）であって、

前記第 2 導電パターン（５）が、外部電極（６）と導通するための第 2 電極部（５ a）を備える、

フレキシブルプリント配線板（１ f）。

[請求項 7] （補正後） 請求項 1、請求項 2 及び請求項 4 乃至請求項 6 の何れか 1 項に記載されたフレキシブルプリント配線板（１ a、１ c、１ d、１ e、１ f）と、

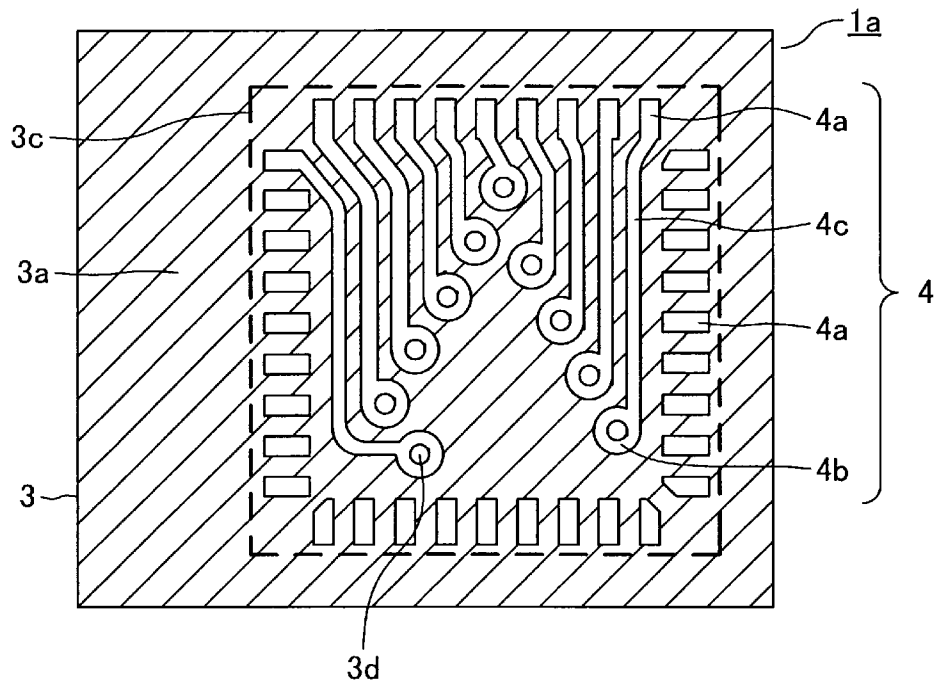
ベアチップ（２）と、

からなる、

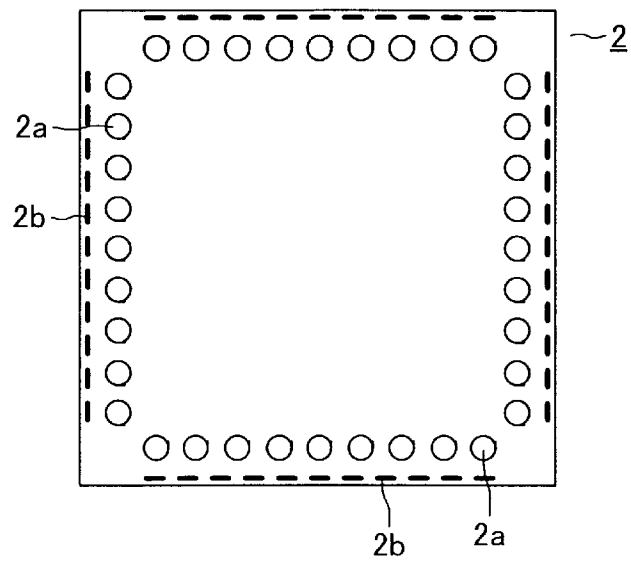
接合体（７ a、７ b）。

- [請求項 8] 請求項 7 に記載された接合体（7 a、7 b）であって、
 前記バンプ（2 a）と前記第 1 電極部（4 a）との導通が異方性導
 電フィルムによって達成されている、
 接合体（7 c、7 d）。
- [請求項 9] 請求項 7 又は請求項 8 に記載された接合体（7）を有し、
 前記ペアチップ（2）がひずみセンサである、
 圧力センサ（8）。
- [請求項 10] 請求項 9 に記載された圧力センサ（8）を有し、
 前記圧力センサ（8）によって流体の圧力をモニタリングするよう
 に構成されている、
 質量流量制御装置。

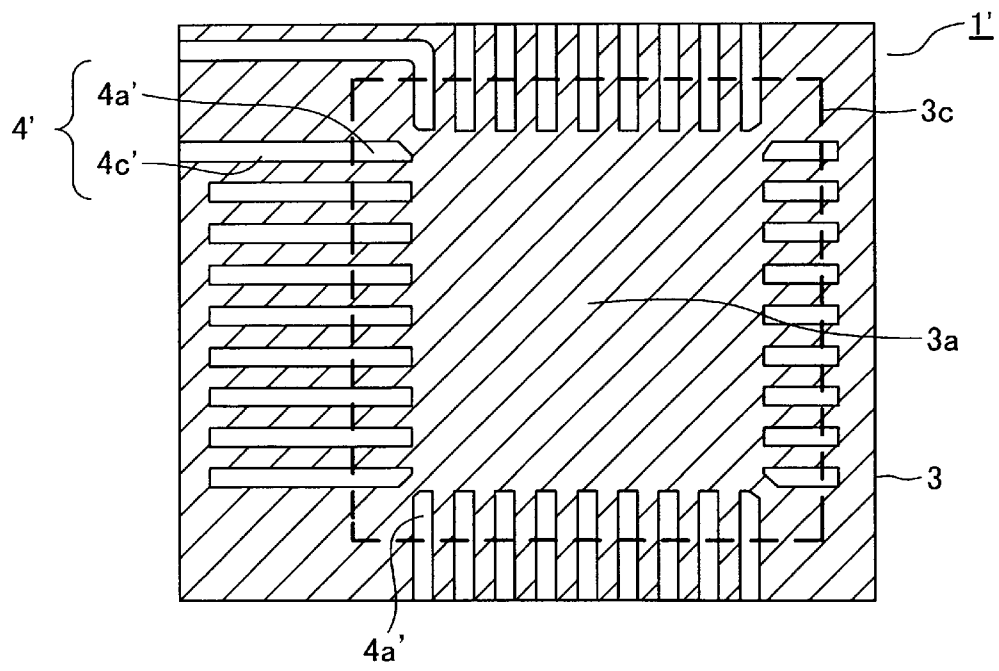
[図1]



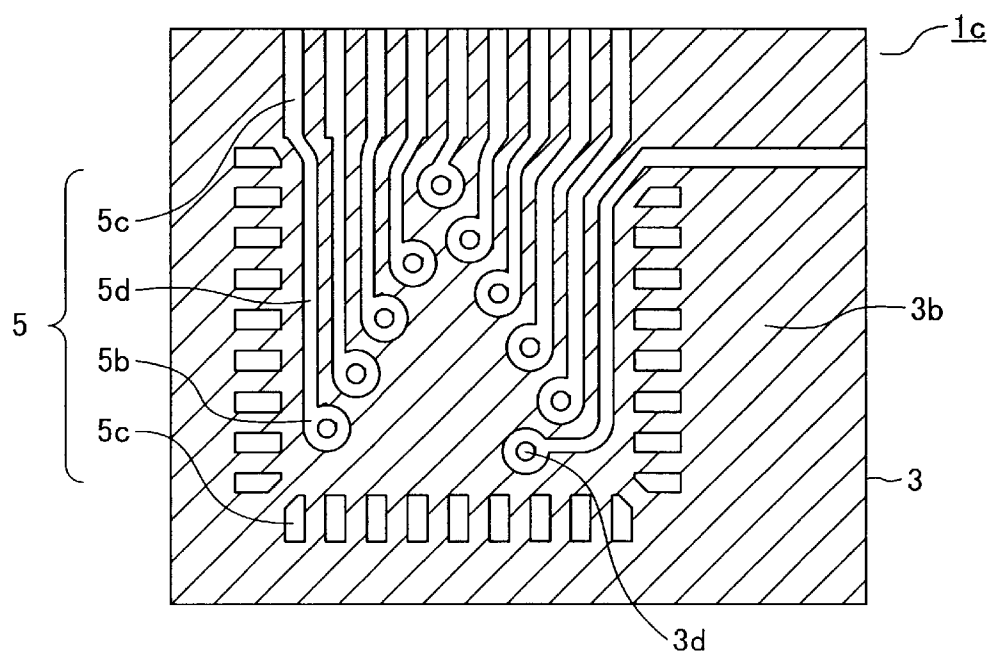
[図2]



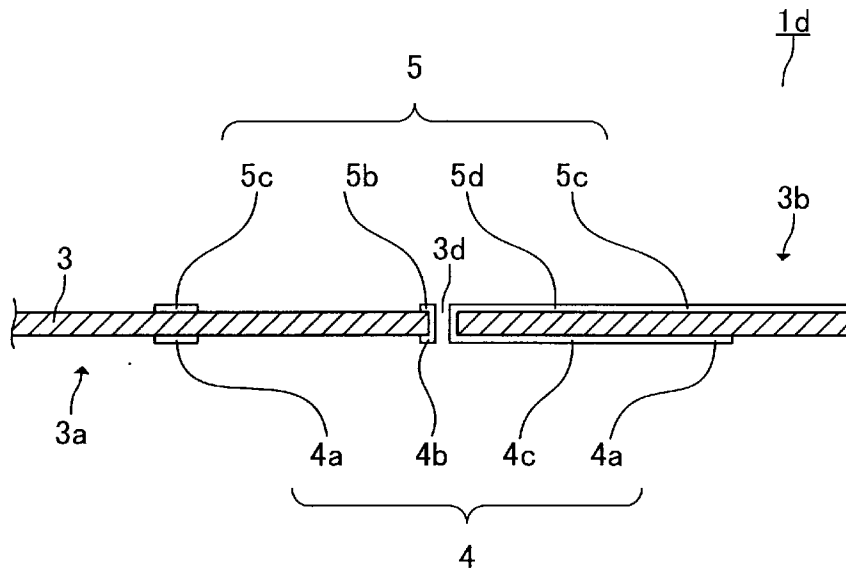
[図3]



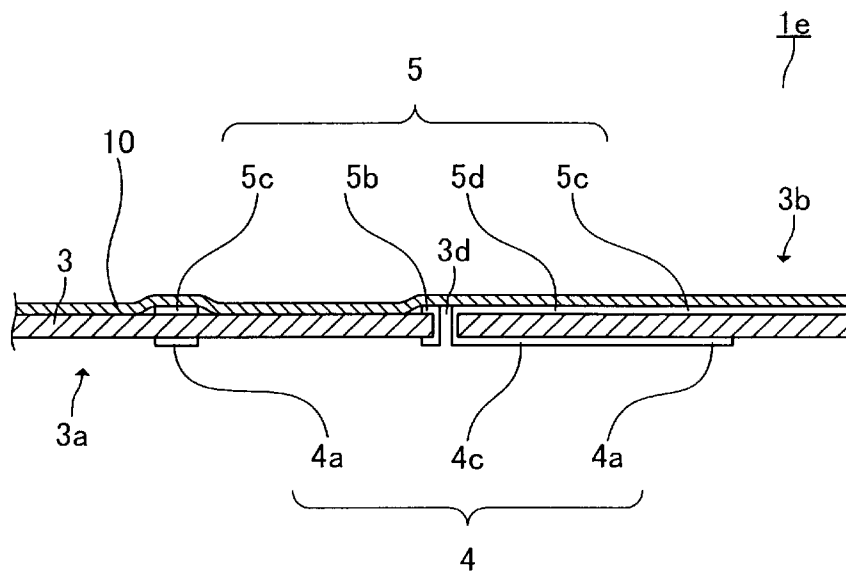
[図4]



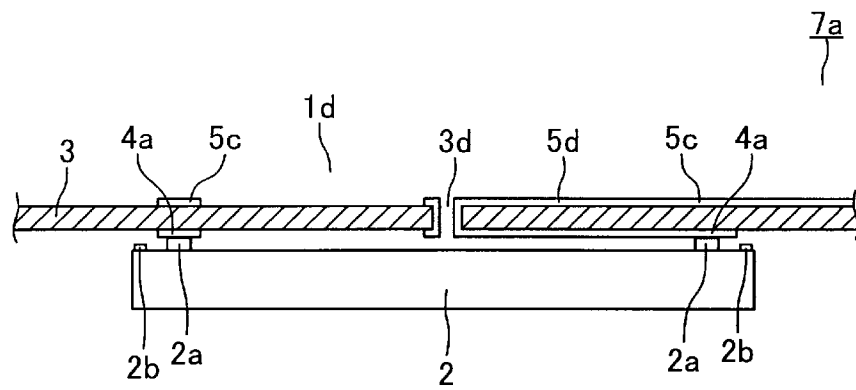
[図5]



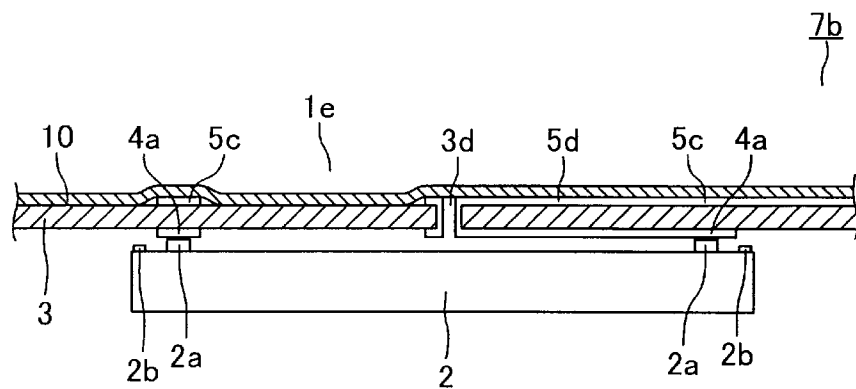
[図6]



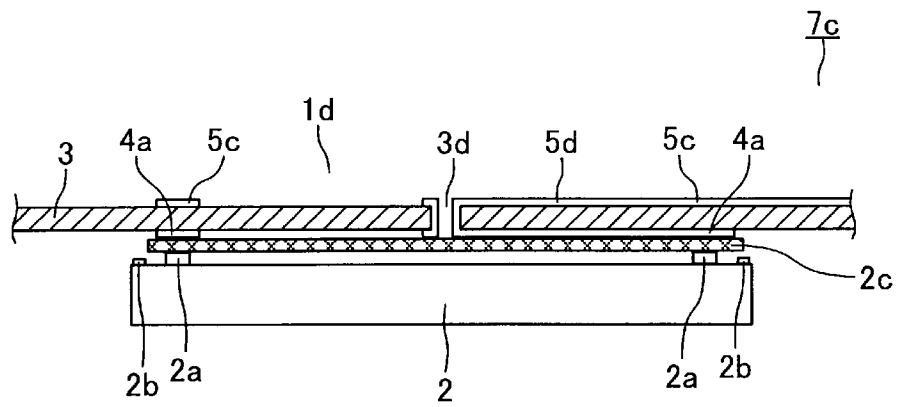
[図8]



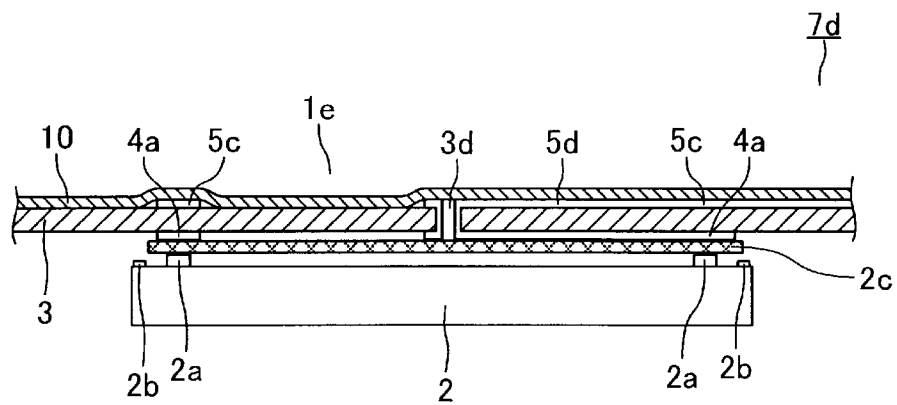
[図9]



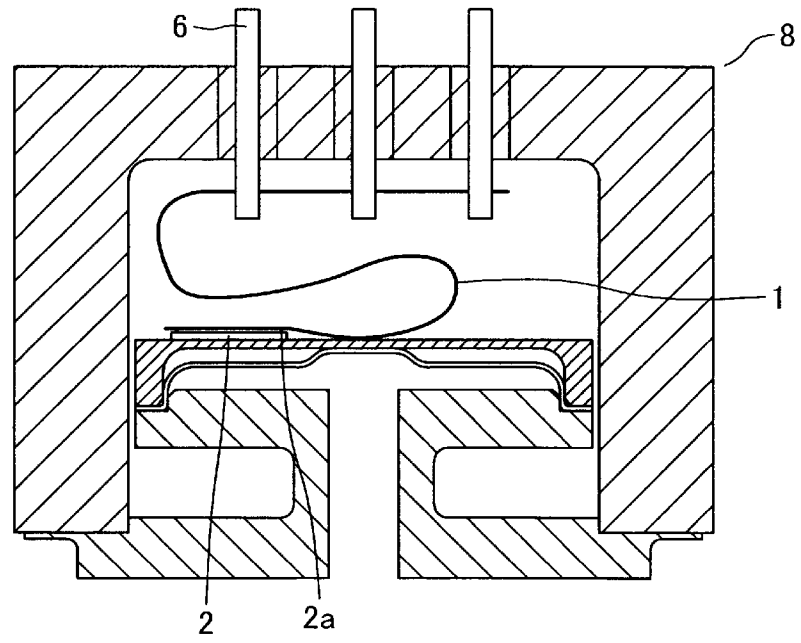
[図10]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/036907

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H01L23/12 (2006.01) i, H01L21/60 (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)

Int.Cl. H01L23/12, H01L21/60

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 1971-2019

Registered utility model specifications of Japan 1996-2019

Published registered utility model applications of Japan 1994-2019

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 11-163055 A (NEC CORP.) 18 June 1999, paragraph [0015], fig. 4 & US 6097082 A, c3155-c417, fig. 9 & CN 1218289 A & KR 10-1999-0045427 A	1, 7
Y		2-10
Y	JP 2011-29498 A (RENESAS ELECTRONICS CORP.) 10 February 2011, paragraph [0105], fig. 25 & US 2011/0027917 A1, paragraph [0148], fig. 25 & CN 101986426 A & TW 201130066 A	2-10

☒ 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 November 2019 (20.11.2019)

Date of mailing of the international search report
03 December 2019 (03.12.2019)

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

International application No.

PCT/JP2019/036907

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2005-340292 A (SEIKO EPSON CORP.) 08 December 2005, paragraph [0025], fig. 2 (Family: none)	3-10
Y	JP 2002-170910 A (SONY CHEMICALS CORPORATION) 14 June 2002, paragraph [0003] & US 2002/0098319 A1, paragraph [0005] & KR 10-2002-0042465 A & CN 1356368 A & TW 275625 B	8-10
Y	WO 2016/056555 A1 (HITACHI METALS, LTD.) 14 April 2016, paragraphs [0074]-[0083], fig. 12 & US 2017/0299456 A1, paragraphs [0086]-[0095], fig. 12 & KR 10-2017-0053678 A & CN 107110727 A	9-10

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H01L23/12(2006.01)i, H01L21/60(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. H01L23/12, H01L21/60

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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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 11-163055 A (日本電気株式会社) 1999.06.18, [0015], [図4] & US 6097082 A, c3155-c417, FIG.9 & CN 1218289 A & KR 10-1999-0045427 A	1, 7 2-10
Y	JP 2011-29498 A (ルネサスエレクトロニクス株式会社) 2011.02.10, [0105], [図25] & US 2011/0027917 A1, [0148], FIG.25 & CN 101986426 A & TW 201130066 A	2-10

☒ 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

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

20.11.2019

国際調査報告の発送日

03.12.2019

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)

河合 俊英

5 F

3238

電話番号 03-3581-1101 内線 3516

C (続き) . 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 2005-340292 A (セイコーエプソン株式会社) 2005. 12. 08, [0025], [図 2] (ファミリーなし)	3-10
Y	JP 2002-170910 A (ソニーケミカル株式会社) 2002. 06. 14, [0003] & US 2002/0098319 A1, [0005] & KR 10-2002-0042465 A & CN 1356368 A & TW 275625 B	8-10
Y	WO 2016/056555 A1 (日立金属株式会社) 2016. 04. 14, [0074]-[0083], [図 12] & US 2017/0299456 A1, [0086]-[0095], FIG. 12 & KR 10-2017-0053678 A & CN 107110727 A	9-10