(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
2016 年 5 月 6 日(06.05.2016)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2016/067828 A1

(51) 国際特許分類:
H01R 11/01 (2006.01) *H01B 5/16* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2015/078012

(22) 国際出願日: 2015 年 10 月 2 日(02.10.2015)

(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 2014-219785 2014 年 10 月 28 日(28.10.2014) JP

(71) 出願人: デクセリアルズ株式会社(DEXERIALS CORPORATION) [JP/JP]; 〒1410032 東京都品川区大崎一丁目１１番２号 ゲートシティ大崎イーストタワー８階 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 篠原 誠一郎(SHINOHARA, Seiichiro); 〒1410032 東京都品川区大崎一丁目１１番２号 ゲートシティ大崎イーストタワー８階 デクセリアルズ株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人 田治米国際特許事務所 (TAJIME & TAJIME); 〒2140034 神奈川県川崎市多摩区三田１－２６－２８ ニューウェル生田ビル２０１号室 Kanagawa (JP).

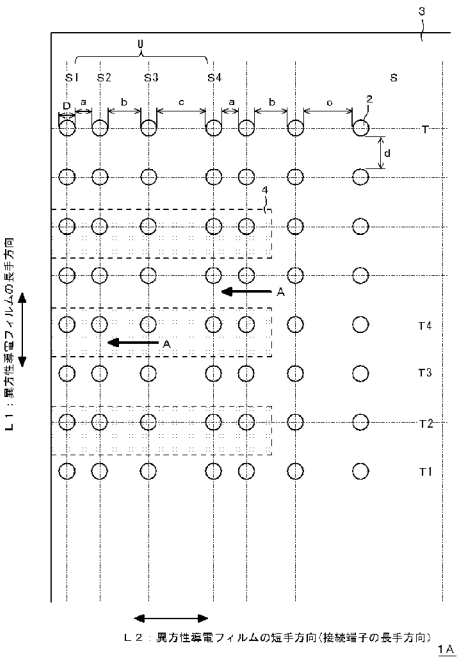
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, 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, 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).

[続葉有]

(54) **Title**: ANISOTROPIC CONDUCTIVE FILM AND CONNECTION STRUCTURE

(54) 発明の名称 : 異方性導電フィルム及び接続構造体



L1: Longitudinal direction of anisotropic conductive film
L2: Lateral direction (longitudinal direction of connection terminals) of anisotropic conductive film

(57) **Abstract**: An anisotropic conductive film (1A) which includes an insulating adhesive layer (3) and conductive particles (2) that are disposed in the insulating adhesive layer (3). The conductive particles (2) are disposed in a lattice shape by being arranged in a first direction and a second direction. With respect to the arrangements (S), (T) in at least one of the directions, wide and narrow intervals a, b, c are provided to neighbouring arrangements. Thus, even with respect to a FOG connection, or the like, that has a finer bump pitch, opposing terminals can be stably connected and inspection can be performed more easily after connection by using the anisotropic conductive film. Furthermore, the number of conductive particles that are not involved in connection is decreased, and the cost of manufacturing the anisotropic conductive film can be reduced.

(57) 要約: 絶縁接着剤層（３）と、該絶縁接着剤層（３）に配置された導電粒子（２）を含む異方性導電フィルム（１Ａ）であって、導電粒子（２）が第１方向と第２方向に配列することにより格子状に配置されており、少なくとも一方向の配列（Ｓ），（Ｔ）において、隣接する配列の間隔ａ、ｂ、ｃに広狭を設ける。これにより、バンプピッチがファイン化したＦＯＧ接続等においても、異方性導電フィルムを用いて対向する端子を安定して接続できるようにし、さらには接続後の検査を容易に行えるようにし、また、接続に関与しない導電粒子の数を低減させて異方性導電フィルムの製造コストを低下させる。

WO 2016/067828 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 ： 異方性導電フィルム及び接続構造体

技術分野

[0001] 本発明は、異方性導電フィルム、異方性導電フィルムを用いる接続方法、及び異方性導電フィルムで接続された接続構造体に関する。

背景技術

[0002] 異方性導電フィルムは、ＩＣチップ等の電子部品を基板に実装する際に広く使用されている。近年では、携帯電話、ノートパソコン等の小型電子機器において配線の高密度化が求められており、この高密度化に異方性導電フィルムを対応させる手法として、異方性導電フィルムの絶縁接着剤層に導電粒子をマトリクス状に均等配置する技術が知られている。

[0003] しかしながら、導電粒子を均等配置しても接続抵抗がばらつくという問題が生じる。これは、端子の縁辺上に位置した導電粒子が上下に対向する端子で挟まれない場合があるためである。この問題に対しては、導電粒子の第１の配列方向を異方性導電フィルムの長手方向とし、第１の配列方向に交叉する第２の配列方向を、異方性導電フィルムの長手方向に直交する方向に対して５°以上１５°以下で傾斜させることが提案されている（特許文献１）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特許４８８７７００号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、液晶パネルとＦＰＣを接続するＦＯＧ（FPC on Glass）接続等において、接続するバンプサイズがさらに小さくなりバンプピッチがファイン化すると、上述した従来の異方性導電フィルムでは確実に導通をとることが困難であった。これに対し、異方性導電フィルムにおける導電粒子の配置密度を上げることが考えられるが、単に導電粒子の配置密度を上げても

、異方性導電接続する対向する端子で導電粒子を十分に捕捉できない場合があり、一方で、導電粒子の配置密度を上げたことによりショートが発生しやすくなるという問題も生じた。また、接続に関与しない導電粒子が無用に多くなり、異方性導電フィルムの製造コストが上昇するという問題が生じた。

[0006] そこで、本発明は、バンプピッチがファイン化したＦＯＧ接続等においても、異方性導電フィルムを用いて対向する端子を安定して接続できるようにすること、さらには接続後の検査を容易に行えるようにすること、また、接続に関与しない導電粒子の数を低減させて異方性導電フィルムの製造コストを低下させることを課題とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明者は、(i)導電粒子を均等配置した異方性導電フィルムであって単に導電粒子の配置密度を高めたものをＦＯＧ接続に使用した場合に導通が取れなかったり、ショートが発生したりするのは、異方性導電接続時に溶融した絶縁性樹脂が端子の長手方向に流れ、これにより、本来端子上にあった導電粒子が流されて端子上から外れることにより端子が導電粒子を捕捉できなくなったり、また、水平方向で隣接する端子間に導電粒子が流れ込み、導電粒子同士が連結して隣接する端子をショートさせるためであること、(ii)これを防止するためには、絶縁接着剤層に導電粒子を格子状に配置するにあたり、格子間隔に広狭を設けて異方性導電フィルムに導電粒子の疎な領域と密な領域を形成し、対向する端子を異方性導電接続するときには、対向する端子間に導電粒子の密な領域が含まれるように配置すると共に、導電粒子の疎な領域が対向する端子外に配置されるようにすることが有効であること、(iii)このように導電粒子の疎な領域を形成することにより、接続に関与しない無用な導電粒子の数を低減できるので、異方性導電フィルムの製造コストが低下すること、また(iv)異方性導電フィルムに導電粒子の疎な領域と密な領域を形成しておくと、接続後に導電粒子の密度分布を観察することで製品検査が容易になることを見出し、本発明を完成させた。

[0008] 即ち、本発明は、絶縁接着剤層と、該絶縁接着剤層に配置された導電粒子

を含む異方性導電フィルムであって、導電粒子が第１方向と第２方向に配列することにより格子状に配置されており、少なくとも一方向の配列において、隣接する配列の間隔に広狭を有する異方性導電フィルムを提供する。

[0009] また、本発明は、上述の異方性導電フィルムを用いて第１電子部品の端子と第２電子部品の端子を異方性導電接続する接続方法であって、異方性導電フィルムにおける導電粒子の配列の間隔に広狭があることにより形成される導電粒子の配置の疎な領域と密な領域のうち密な領域を対向する端子間に配置する接続方法を提供する。

[0010] さらに、本発明は、上述の接続方法で第１の電子部品と第２の電子部品が異方性導電接続されている接続構造体を提供する。

発明の効果

[0011] 本発明の異方性導電フィルムによれば、導電粒子が格子状に配置されており、その格子状の配置を形成する導電粒子の配列の間隔に広狭があることにより、導電粒子の疎な領域と密な領域が形成されている。したがって、異方性導電フィルムを用いて対向する端子を異方性導電接続するときに、対向する端子の間に導電粒子の密な領域を配置し、疎な領域を対向する端子外の領域に配置することにより、異方性導電接続時に溶融した絶縁性樹脂によって導電粒子が端子の長手方向に流されても、端子上では導通に十分な導電粒子を捕捉することができ、隣接する端子間ではショートすることを防止することができる。

[0012] また、異方性導電フィルムに導電粒子の疎な領域と密な領域を形成しておくことにより、接続後に導電粒子の密度分布を観察することで製品検査が容易になる。このような検査は、例えば画像解析ソフトを利用し、予め設定した位置からの導電粒子のズレを計測することにより容易に行うことができる。なお、画像解析ソフトを用いる検査は、異方性導電フィルムの製造時に行ってもよく、異方性導電接続の前後で行ってもよい。

[0013] さらに、本発明の異方性導電フィルムによれば、導電粒子の疎な領域が形成されていることにより、接続に関与しない無用の導電粒子を少なくするこ

とができ、異方性導電フィルムの製造コストを低下させることができる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]図１は、実施例の異方性導電フィルム１Ａにおける導電粒子の配置図である。

[図2]図２は、実施例の異方性導電フィルム１Ａを用いた異方性導電接続時の断面図である。

[図3]図３は、実施例の異方性導電フィルム１Ｂにおける導電粒子の配置図である。

[図4]図４は、実施例の異方性導電フィルム１Ｃにおける導電粒子の配置図である。

発明を実施するための形態

[0015] 以下、本発明を、図面を参照しつつ詳細に説明する。なお、各図中、同一符号は、同一又は同一の要素を表している。

[0016] 図１は、本発明の一実施例の異方性導電フィルム１Ａにおける導電粒子２の配置図である。この異方性導電フィルム１Ａでは、絶縁接着剤層３に、導電粒子２が第１方向と第２方向に配列することにより格子状に配置されている。より具体的には、導電粒子２は、異方性導電フィルム１Ａの長手方向Ｌ１と平行な第１方向の配列Ｓ（Ｓ１、Ｓ２、Ｓ３、Ｓ４、…）と、異方性導電フィルム１Ａの短手方向Ｌ２と平行な第２方向の配列Ｔ（Ｔ１、Ｔ２、Ｔ３、Ｔ４、…）に配置されている。

[0017] このうち、第１方向の配列Ｓには、隣接する配列の間隔に広狭があり、その広狭が繰り返されている。即ち、隣接する３つの配列間の距離をａ、ｂ、ｃとした場合に、

ａ＜ｂ＜ｃ

となる配列間のユニットＵが繰り返されている。ここで、ａ≧０であり、ａ＝０の場合、隣り合う導電粒子が接触していることになる。

[0018] 一方、第２方向の配列Ｔは等間隔に形成されている。

[0019] このような第１方向の配列と第２方向の配列により、異方性導電フィルム

１Ａは、導電粒子２の配置密度が疎な領域と密な領域を有する。

[0020] この異方性導電フィルム１Ａを用いて第１の電子部品の端子と第２の電子部品の端子とを異方性導電接続する場合、図１に破線で示した端子４の長手方向と第２方向の配列Ｔを平行とし、第１方向の配列Ｓを端子４の長手方向と交叉する向きとすることが好ましい。異方性導電接続時には、図２に示すように、第１電子部品の端子４ａと第２電子部品の端子４ｂで異方性導電フィルム１Ａの導電粒子２の密な領域が挟まれるように端子４ａ、４ｂと異方性導電フィルム１Ａを配置し、端子４ａ、４ｂの配列を覆う大きさの加圧面を有するヒーター５で加熱加圧する。この加熱加圧の間に絶縁接着剤層３を形成していた樹脂が溶融する。ヒーター５の加圧面の端部側に端子４ａ、４ｂが存在することにより、溶融した樹脂が端子４の長手方向（矢印Ａ）に流れると、端子４ａ、４ｂ上にある導電粒子２も、水平方向に隣接する端子間（隣接する端子４ａ同士の間、又は隣接する端子４ｂ同士の間）にある導電粒子２も矢印Ａの方向に移動する。しかしながら、端子４ａ、４ｂで異方性導電フィルム１Ａの導電粒子の密な領域が挟まれているので、樹脂の流れにより端子４ａ、４ｂ上から外れる導電粒子２が生じても、端子４ａ、４ｂは導通を確保するのに十分な導電粒子２を捕捉することができる。よって、端子４ａ、４ｂは導電粒子２により破線のように接続される。また、隣接する端子間及び端子が並列して形成されている領域の外側において矢印Ａの方向には導電粒子２の疎な領域が存在するので、導電粒子２の密な領域だけで形成されている場合に比して、導電粒子２がＡ方向に移動することにより導電粒子２同士が連結することを防止でき、特に、３個以上連結することを防止できる。よって、水平方向に隣接する端子間が、連結した導電粒子２でショートすることを防止できる。

[0021] ここで、異方性導電接続時に各端子４で導電粒子２が確実に捕捉されるように、隣接する３つの配列間の距離ａ、ｂ、ｃの和を端子４の長手方向の長さよりも短くすることが好ましい。端子上に導電粒子が３個以上存在することが、異方性接続の安定性の上で好ましいからである。

[0022] また、導電粒子２の疎密のバランスが崩れると、所定ピッチに形成されている端子列の全体で同じ傾向が発生するため片当たりなどが生じ、信頼性などに悪影響が出ることが懸念される。そこで、押し込み時の導電粒子の均一性の確保のため、距離ｂを導電粒子２の粒子径の０．５倍以上とすることが好ましく、０．５～１５０倍とすることがより好ましく、０．７５～１００倍とすることが更により好ましい。距離ｃは、距離ｂに対して０．５×整数倍になることが好ましい。距離ｂとの比較が容易になるためである。

[0023] さらに、接続前後の良否判定を容易にするため、距離ａ、ｂ、ｃには、等比的な関係をもたせることが好ましい。例えば、ｂ／ａ＝ｃ／ｂ＝１．２～５とする。もしくは、粒子径の１／２の整数倍とすれば、粒子を一つの基準（尺度）にできる。これにより、異方性導電接続後においても押し込みの均一性が把握しやすくなるので、接続構造体における接続不良の判定が容易になる。

[0024] 一方、異方性導電フィルム１Ａの短手方向と平行な第２方向の配列Ｔ１、Ｔ２、Ｔ３、Ｔ４、…の間隔は、ショート抑制と導通信頼性向上の点から導電粒子の平均径の０．５倍以上とすることが好ましい。この距離は、異方性接続のバンプレイアウトによって適宜設計する。異方性導電接続時に溶融した樹脂が流れる方向を完全に予測することはできず、端子上又はその近傍で樹脂の流れがランダムになることもあるためである。

[0025] 異方性導電フィルム１Ａにおいて、導電粒子２の粒子径Ｄは、ショート防止と対向する端子の接合の安定性の点から、好ましくは１～１０μｍである。

[0026] 導電粒子２の密度は、好ましくは２０００～２５００００個／ｍｍ^{2}である。この粒子密度は、導電粒子２の粒子径と配置方向によって適宜調整される。

[0027] 異方性導電フィルム１Ａにおいて、導電粒子２自体の構成素材や、絶縁接着剤層３の層構成又は構成樹脂については、種々の態様をとることができる。

[0028] 即ち、導電粒子２としては、公知の異方性導電フィルムに用いられているものの中から適宜選択して使用することができる。例えば、ニッケル、コバルト、銀、銅、金、パラジウムなどの金属粒子、金属被覆樹脂粒子などが挙げられる。２種以上を併用することもできる。

[0029] 絶縁接着剤層３としては、公知の異方性導電フィルムで使用される絶縁性樹脂層を適宜採用することができる。例えば、アクリレート化合物と光ラジカル重合開始剤とを含む光ラジカル重合型樹脂層、アクリレート化合物と熱ラジカル重合開始剤とを含む熱ラジカル重合型樹脂層、エポキシ化合物と熱カチオン重合開始剤とを含む熱カチオン重合型樹脂層、エポキシ化合物と熱アニオン重合開始剤とを含む熱アニオン重合型樹脂層等を使用することができる。また、これらの樹脂層は、必要に応じて、それぞれ重合したものとすることができる。また、絶縁接着剤層３を、複数の樹脂層から形成してもよい。

[0030] 本発明の異方性導電フィルムは種々の態様をとることができる。例えば、図３に示す異方性導電フィルム１Ｂのように、上述の異方性導電フィルム１Ａにおいて、異方性導電フィルムの長手方向Ｌ１と平行な第１方向の配列Ｓを等間隔とし、異方性導電フィルム１Ａの短手方向と平行な第２方向の配列Ｔの間隔に広狭を持たせてもよい。即ち、第２方向の配列Ｔにおいて隣接する３つの配列間の距離をａ、ｂ、ｃとした場合に、第２方向の配列Ｔに、ａ＜ｂ＜ｃとなるユニットＵを繰り返し設けてもよい。

[0031] この場合、前述した異方性導電フィルム１Ａにおける配列Ｓ間の距離ａ、ｂ、ｃと同様に、配列Ｔ間の距離ｂを導電粒子２の粒子径の０．５倍以上とすることが好ましく、０．５～１５０倍とすることがより好ましく、０．７５～１００倍とすることが更により好ましい。また、距離ａ、ｂ、ｃの和を０．４ｍｍ未満とすることが好ましい。

[0032] この異方導電性フィルム１Ｂにおいて、第１方向の配列Ｓの間隔は導電粒子２の粒子径の０．５倍以上とすることが好ましく、粒子径の１／２の整数倍とすることがより好ましい。導電粒子の配列を異方性導電接続後の状態の

判断の一つの基準（尺度）にできるためである。

[0033] バンプの長さは、フィルムの短手方向（幅）を超えることがあるため、バンプの長さ方向に存在する導電粒子の数に特に上限を設ける必要がないが、接続時に異方性導電フィルムの短手方向（幅）に導電粒子が３個以上あることが好ましく、４個以上あることがより好ましい。

[0034] この異方性導電フィルム１Ｂのように第２方向の配列Ｔの間隔に広狭を持たせることにより、異方性導電接続時に溶融した樹脂が端子４の短手方向に流れた場合において、端子４における導電粒子２の捕捉性を確保し、ショートの発生を抑制することができる。

[0035] また、図４に示す異方性導電フィルム１Ｃのように、上述の異方性導電フィルム１Ａにおいて、異方性導電フィルムの長手方向Ｌ１と平行な第１方向の配列Ｓの間隔に広狭を持たせると共に、異方性導電フィルム１Ａの短手方向と平行な第２方向の配列Ｔの間隔にも広狭を持たせても良い。

[0036] このように第１方向の配列Ｓの間隔にも、第２方向の配列Ｔの間隔にも広狭を持たせることにより、異方性導電接続時に端子４上又はその近傍で溶融した樹脂がランダムな方向に流れても、端子４における導電粒子２の捕捉性を確保し、ショートの発生を抑制することができる。

[0037] さらに、上述の各異方性導電フィルム１Ａ、１Ｂ、１Ｃにおいて、隣接する２つの配列間の距離ａ、ｂに広狭があり、その配列間の広狭が繰り返されていれば、繰り返されるユニットは２つの配列間の距離ａ、ｂのみで構成されていてもよい。

[0038] 異方性導電フィルム上の導電粒子の配列を容易に把握する（検査工程の工数を削減させる）点からは、繰り返されるユニットが３つ以上の配列間にわたり、配列間の距離ａ＜ｂ＜ｃが含まれていることが好ましい。配列間の距離設定が３つ以上あると２つの場合に比べて、長短の識別が容易になるからである。これは特に、距離ａ、ｂの差が比較的小さい場合に有効になる。

[0039] さらに、配列間の距離ｃを、配列間の距離に広狭を設けない場合の２つ分の配列間の距離とし、格子状の導電粒子の配置において、一つの配列を繰り

返し消失させたものとしてもよい。

[0040] また、第１方向の配列Ｓと第２方向の配列Ｔは、直交していなくてもよい。一方又は双方の配列を異方性導電フィルムの長手方向に対して傾斜させてもよい。異方性接続される端子列としては、同一の矩形形状の端子４が一つの方向に所定間隔で並んでいることが一般的であるため、第１方向の配列Ｓ又は第２方向の配列Ｔの一方又は双方を異方性導電フィルムの長手方向に対して傾斜させた配列にし、それを異方性導電接続する端子列と重ねることで、導電粒子の格子状の配列に異常があった場合の検出が比較的容易になる。

[0041] 導電粒子２を絶縁接着剤層３に上述の配置で固定する方法としては、導電粒子２の配置に対応した凹みを有する型を機械加工やレーザー加工、フォトリソグラフィなど公知の方法で作製し、その型に導電粒子を入れ、その上に絶縁接着剤層形成用組成物を充填し、硬化させ、型から取り出せばよい。このような型から、更に剛性の低い材質で型を作成してもよい。

[0042] また、絶縁接着剤層３に導電粒子２を上述の配置におくために、絶縁接着剤層形成用組成物層の上に、貫通孔が所定の配置で形成されている部材を設け、その上から導電粒子２を供給し、貫通孔を通過させるなどの方法でもよい。

[0043] 本発明の異方性導電フィルムを用いて、ＩＣチップ、ＩＣモジュール、液晶パネル等の第１電子部品の端子とフレキシブル基板等の第２電子部品の端子を異方性導電接続する場合や、ＩＣチップ、ＩＣモジュールなどの第１電子部品の端子とガラス基板等の第２電子部品の端子を異方性導電接続する場合、図１に示したように、異方性導電フィルムにおける導電粒子２の配列の間隔に広狭があることにより形成される導電粒子２の疎な領域と密な領域のうち密な領域を対向する端子４間に配置する。本発明は、こうして接続した接続構造体も包含する。

[0044] 特に、導電粒子の配列の間隔に広狭を有する配列を、端子の長手方向と交叉するように配置することが、接続構造体において端子間のショートを防止する点で好ましい。

実施例

[0045] 以下、実施例に基づき、本発明を具体的に説明する。

[0046] 実施例１～１０、比較例１、２

異方性導電フィルムにおける導電粒子の配置と導通特性の関係を調べるために、表１に示す配置の異方性導電フィルムを製造した。この場合、導電粒子として積水化学工業(株)製ＡＵＬ７０４、粒径４μｍを使用し、絶縁接着剤層を、新日鉄住金化学(株)製ＴＰ－５０（熱可塑性樹脂）６０質量部と、三菱化学(株)製ｊＥＲ８２８（熱硬化性樹脂）６０質量部と、三新化学工業(株)製ＳＩ－６０Ｌ（潜在性硬化剤）２質量を含む混合溶液から次のように形成した。即ち、この混合液をフィルム厚５０μｍのＰＥＴフィルム上に塗布し、８０℃のオーブンにて５分間乾燥させ、ＰＥＴフィルム上に厚み２０μｍの粘着層を形成した。

[0047] 一方、表１に示す配置で凸部の配列パターンを有する金型を作成し、公知の透明性樹脂のペレットを溶融させた状態で該金型に流し込み、冷やして固めることで、凹部が表１に示す配列パターンの樹脂型を形成した。この樹脂型の凹部に導電粒子を充填し、その上に上述の絶縁接着剤層の粘着層を被せ、紫外線硬化により該絶縁接着剤層に含まれる硬化性樹脂を硬化させた。そして、型から絶縁接着剤層を剥離し、各実施例及び比較例の異方性導電フィルムを製造した。

[0048] なお、比較例１では導電粒子を、低沸点溶媒に分散し噴霧してランダムに同一平面上に配置した。

[0049] 評価

各実施例及び比較例の異方性導電フィルムの(ａ)初期導通抵抗、(ｂ)導通信頼性、(ｃ)連結粒子塊数を、それぞれ次のように評価した。結果を表１に示す。

(ａ)初期導通抵抗

各実施例及び比較例の異方性導電フィルムを、フレキシブル基板（ＦＰＣ）とガラス基板の間に挟み、加熱加圧（１８０℃、８０ＭＰａ、５秒）して

各評価用接続物を得、この評価用接続物の導通抵抗を測定した。

[0050] ここで、ＦＰＣとガラス基板は、それらの端子パターンが対応しており、サイズは次の通りである。

また、異方性導電フィルムの長手方向とバンプの短手方向を合わせて貼り合わせた。

[0051] ＦＰＣ

バンプピッチ：３２μｍ

バンプ幅：１６μｍ、バンプ間スペース：１６μｍ

バンプ長さ：１ｍｍ

[0052] ガラス基板

ＩＴＯベタガラス

[0053] (ｂ)導通信頼性

各実施例及び比較例の異方性導電フィルムを用いて(ａ)で作製した評価用接続物を温度８５℃、湿度８５％ＲＨの恒温槽に５００時間おいた後の導通抵抗を、(ａ)と同様に測定した。なお、この導通抵抗が５Ωを超えると、接続した電子部品の実用的な導通安定性の点から好ましくない。

[0054] (ｃ)連結粒子塊数

各実施例及び比較例の異方性導電フィルムを用いて(ａ)で作製した評価用接続物を顕微鏡観察し、導電粒子が２個以上連結している連結粒子塊の個数を数え、導電粒子１００個あたりの連結粒子塊の個数を求めた。

[0055]

[表1]

		比較例1	比較例2	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	実施例6	実施例7	実施例8	実施例9	実施例10
導電粒子径	(μm)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3
導電粒子の個数密度(個/mm^2)		17400	17400	17400	14400	12100	17400	14400	12100	19500	13300	9400	12300
導電粒子の配列パターン		ランダム	正方格子	図3			図1			図4			図1
配列間の距離	a (μm)	—	3.5	2	2	4	2	2	4	2	2	4	3
	b (μm)	—		3	4	6	3	4	6	3	4	6	6
	c (μm)	—		4.5	8	9	4.5	8	9	4.5	8	9	9
	d (μm)	—		4	4	4	4	4	4				
(a)初期導通抵抗	(Ω)	13	12	1.2	1.2	1.8	1.3	1.8	2.2	1.9	1.2	1.3	2.1
(b)導通信頼性	(Ω)	4	4	4	4.5	5	4	4.5	5	4	4	4	5
(c)連結粒子塊数(100個中)		25	20	14	6	2	12	8	4	8	4	2	4

[0056] 表１から、実施例１～１０の評価用接続物における連結粒子塊数は、比較

例１の評価用接続物における連結粒子塊数に比べて格段に少なく、ショートが起きにくいことがわかる。実施例１～１０の評価用接続物における連結粒子塊数は比較例２と比べても少ない。そして連結粒子の発生箇所が、比較例２ではランダムであったのに対し、実施例では規則性が見受けられた。即ち、ショートの発生箇所が制御できており、ショート発生リスクそのものを低減させられることが確認できた。

[0057] また、実施例２，３，５，６，８，９，１０の異方性導電フィルムは、導電粒子の個数密度が比較例１、２の異方性導電フィルムに比して小さいにも関わらず、比較例１、２の評価用接続物と同程度の初期導通性及び導通信頼性を有しており、導通性を確保するために必要な導電粒子数を減らすことができ、異方性導電フィルムの製造コストを低減できることがわかる。

符号の説明

[0058] １Ａ、１Ｂ、１Ｃ　異方性導電フィルム

２　導電粒子

３　絶縁接着剤層

４、４ａ、４ｂ　端子

５　ヒーター

ａ、ｂ、ｃ　配列間の距離

Ｌ１　異方性導電フィルムの長手方向

Ｌ２　異方性導電フィルムの短手方向（接続端子の長手方向）

Ｓ、Ｓ１、Ｓ２、Ｓ２、Ｓ４　第１方向の配列

Ｔ、Ｔ１、Ｔ２、Ｔ３、Ｔ４　第２方向の配列

Ｕ　配列間のユニット

Ｄ　導電粒子の粒子径

請求の範囲

[請求項1] 絶縁接着剤層と、該絶縁接着剤層に配置された導電粒子を含む異方性導電フィルムであって、導電粒子が第１方向と第２方向に配列することにより格子状に配置されており、少なくとも一方向の配列において、隣接する配列の間隔に広狭を有する異方性導電フィルム。

[請求項2] 隣接する３つの配列間の距離をａ、ｂ、ｃとした場合に、少なくとも一方向の配列に

ａ＜ｂ＜ｃ

となる配列間ユニットを有する請求項１記載の異方性導電フィルム。

[請求項3] 配列の間隔に広狭を繰り返し有する請求項１又は２記載の異方性導電フィルム。

[請求項4] 配列の間隔に広狭を有する配列が、異方性導電フィルムの長手方向と平行である請求項１～３のいずれかに記載の異方性導電フィルム。

[請求項5] 配列間ユニットにおいて配列間の距離が等比的に変化している請求項２～４のいずれかに記載の異方性導電フィルム。

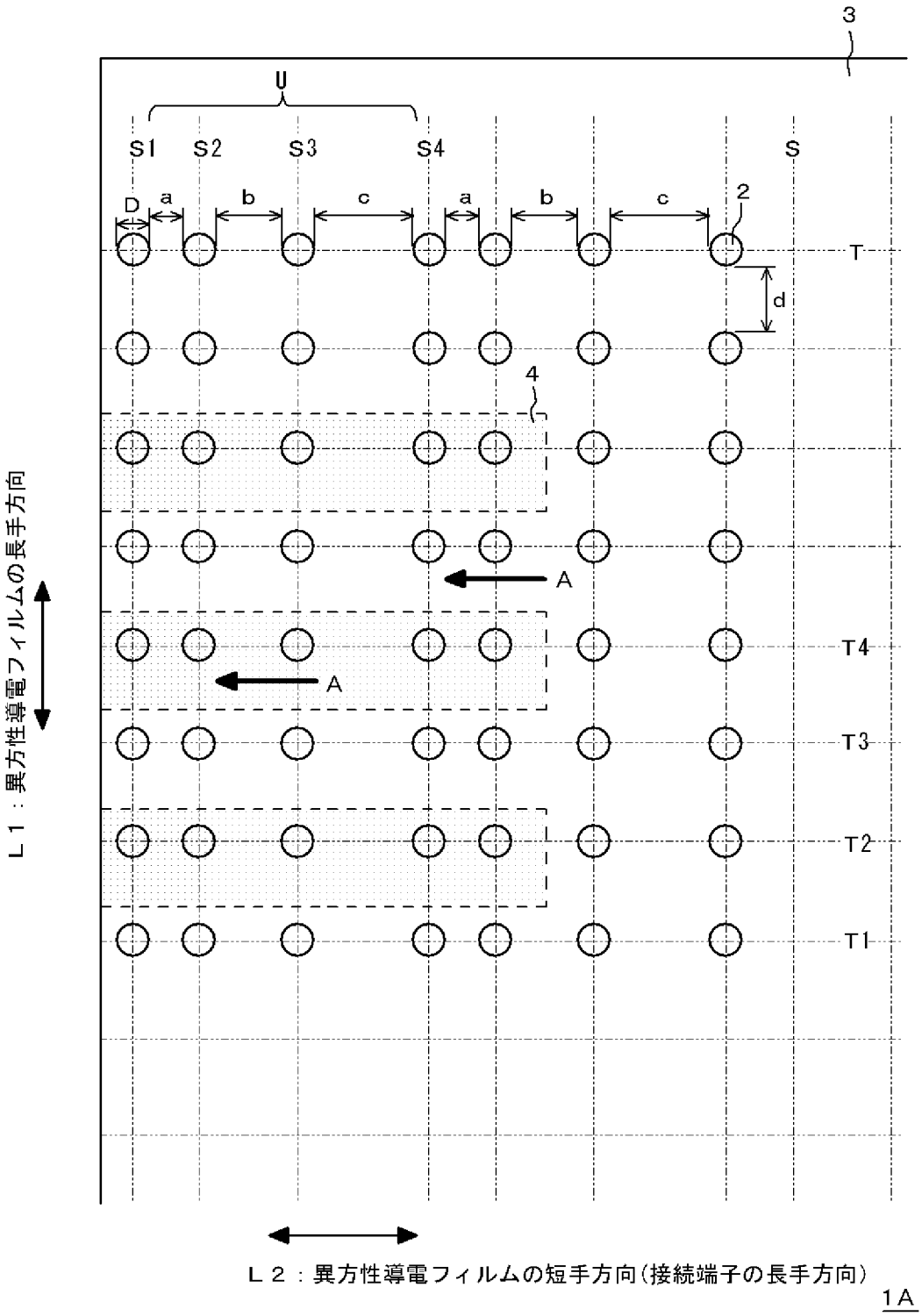
[請求項6] 距離ｂが、導電粒子の粒子径の０．５倍以上である請求項２～５のいずれかに記載の異方性導電フィルム。

[請求項7] 請求項１～６のいずれかに記載の異方性導電フィルムを用いて第１電子部品の端子と第２電子部品の端子を異方性導電接続する接続方法であって、異方性導電フィルムにおける導電粒子の配列の間隔に広狭があることにより形成される導電粒子の疎な領域と密な領域のうち密な領域を対向する端子間に配置する接続方法。

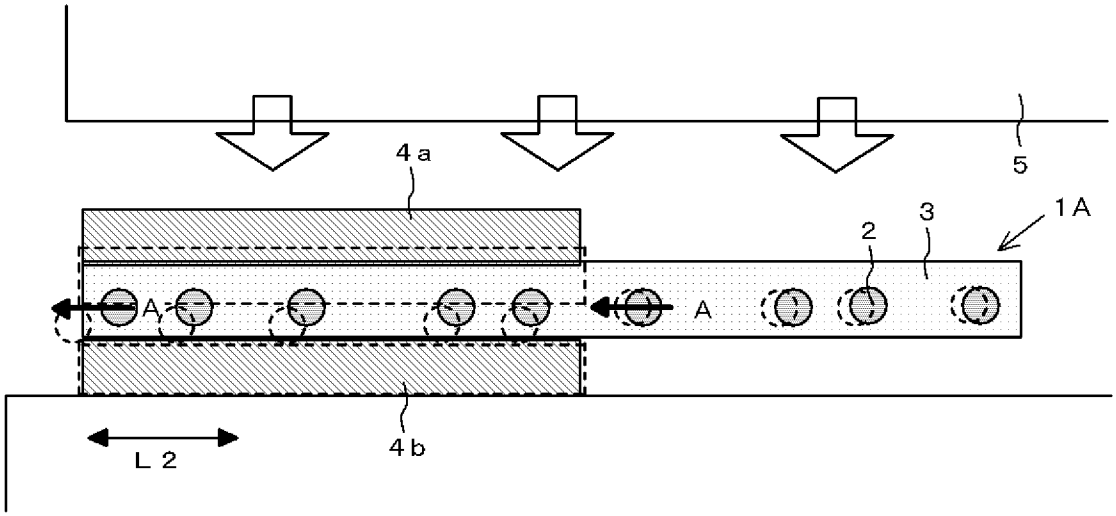
[請求項8] 配列の間隔に広狭を有する配列を、端子の長手方向と交叉するように配置する請求項７記載の接続方法。

[請求項9] 請求項７又は８に記載の接続方法により第１の電子部品と第２の電子部品が異方性導電接続されている接続構造体。

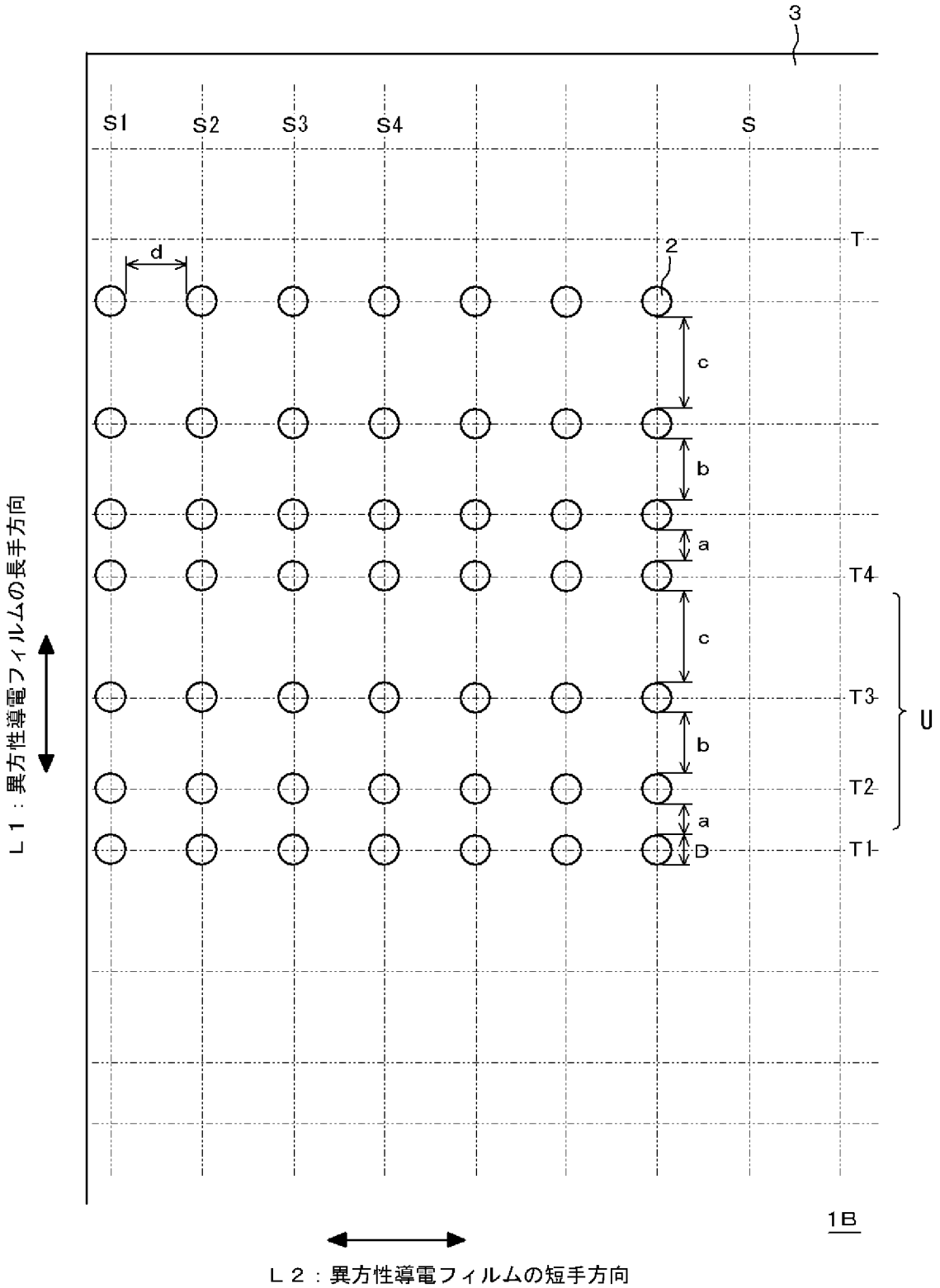
[図1]


3
U
S1
S2
S3
S4
S
D
a
b
c
a
b
c
2
T
d
4
A
A
T4
T3
T2
T1
L1：異方性導電フィルムの長手方向
L2：異方性導電フィルムの短手方向（接続端子の長手方向）
1A

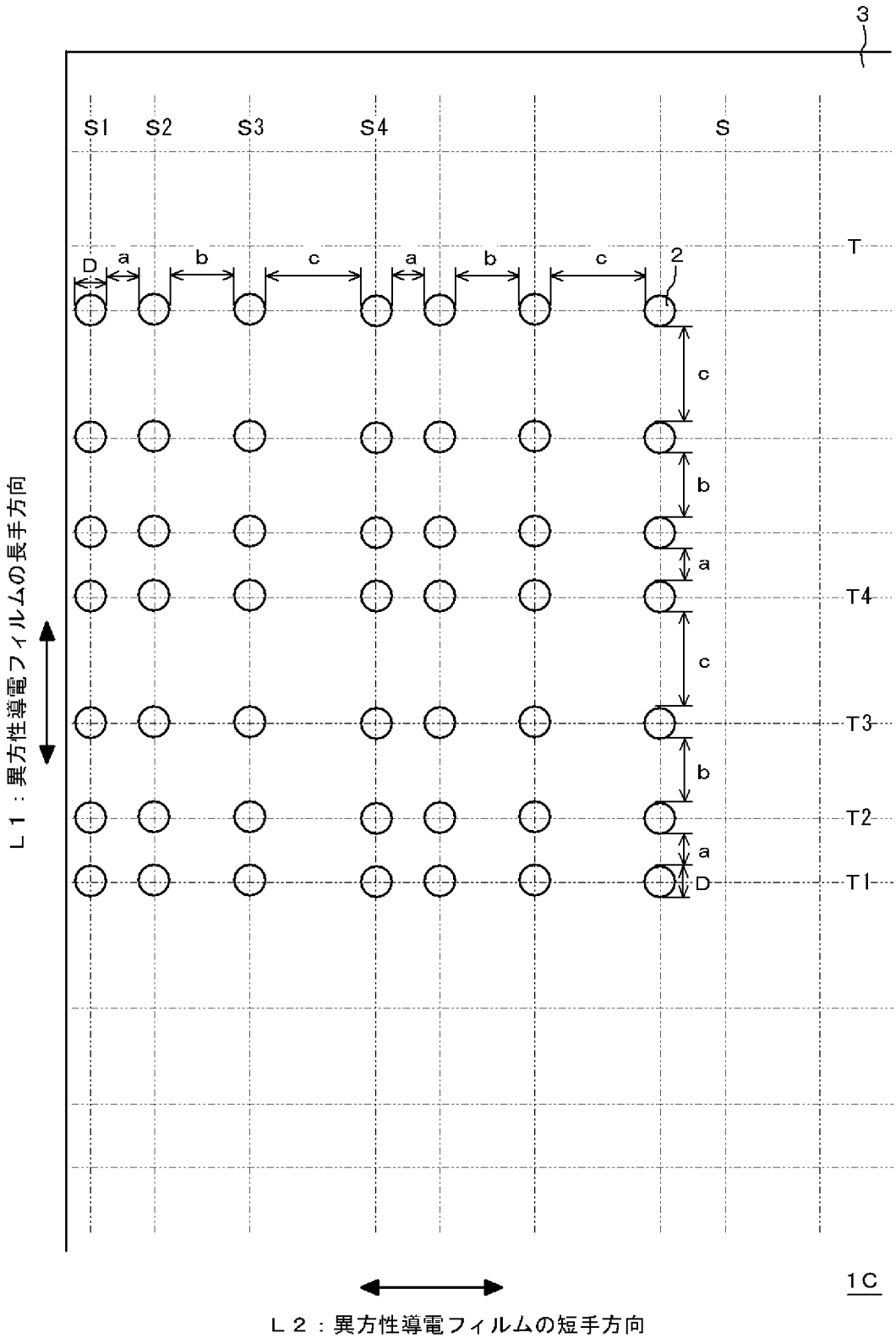
[図2]



[図3]


3
S1
S2
S3
S4
S
T
2
d
c
b
a
T4
c
T3
U
b
T2
a
D
T1
1B
L１：異方性導電フィルムの長手方向
L２：異方性導電フィルムの短手方向

[図4]


3
S1
S2
S3
S4
S
T
D
a
b
c
a
b
c
2
c
b
a
T4
c
T3
b
T2
a
D
T1
1C
Ｌ１：異方性導電フィルムの長手方向
Ｌ２：異方性導電フィルムの短手方向

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/078012

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H01R11/01(2006.01)i, *H01B5/16*(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)
H01R11/01, H01B5/16, H01L23/00, H05K3/32

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 1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2015 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2015

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 A	JP 2014-063729 A (Dexerials Corp.), 10 April 2014 (10.04.2014), paragraphs [0016], [0020], [0028] to [0030], [0034]; fig. 3B, 3C, 4C, 4E & US 2015/0319867 A paragraphs [0016], [0028] to [0030], [0034]; fig. 3B, 3C, 4C, 4E & CN 104541417 A & KR 10-2015-0048667 A	1,3,6,7,9 2,4-5,8
Y	JP 2003-286457 A (Asahi Kasei Corp.), 10 October 2003 (10.10.2003), paragraph [0036]; fig. 1 (Family: none)	1,3,6,7,9

☒ 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	Date of mailing of the international search report
03 December 2015 (03.12.15)	15 December 2015 (15.12.15)
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/JP2015/078012

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2007-080522 A (Sumitomo Bakelite Co., Ltd.), 29 March 2007 (29.03.2007), paragraphs [0023] to [0024]; fig. 1 (Family: none)	4,8

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１５／０７８０１２

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H01R11/01(2006.01)i, H01B5/16(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.　H01R11/01, H01B5/16, H01L23/00, H05K3/32

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	１９７１－２０１５年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１５年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１５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 A	JP 2014-063729 A (デクセリアルズ株式会社) 2014.04.10, 段落[0016], [0020], [0028]-[0030], [0034], 図 3B, 図 3C, 図 4C, 図 4E & US 2015/0319867 A, [0016], [0028]-[0030], [0034], FIG. 3B, FIG. 3C, FIG. 4C, FIG. 4E & CN 104541417 A & KR 10-2015-0048667 A	1, 3, 6, 7, 9 2, 4-5, 8
Y	JP 2003-286457 A (旭化成株式会社) 2003.10.10, 段落[0036], 図 1 (ファミリーなし)	1, 3, 6, 7, 9

☑　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	国際調査報告の発送日
０３．１２．２０１５	１５．１２．２０１５

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　３Ｔ　６２１４
竹下　晋司
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３６８

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
A	JP 2007-080522 A (住友ベークライト株式会社) 2007.03.29, 段落[0023]-[0024], 図1 (ファミリーなし)	4,8