

(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)



(10) 国際公開番号

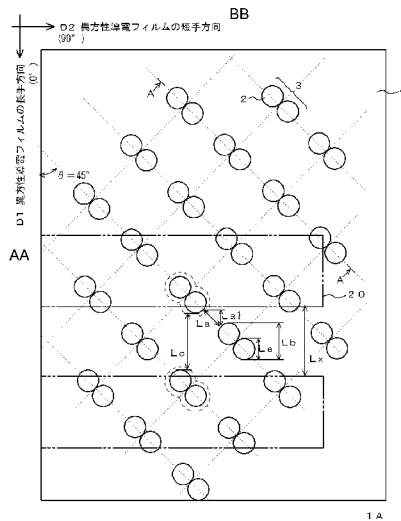
WO 2016/068169 A1

- (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/JP2015/080338
- (22) 国際出願日: 2015 年 10 月 28 日(28.10.2015)
- (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 2014-219788 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 1 1 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: 塚尾 怜司(TSUKAO, Reiji); 〒1410032 東京都品川区大崎一丁目 1 1 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), ユーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,

[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



AA D1 Longitudinal direction of anisotropic conductive film
BB D2 Short-side direction of anisotropic conductive film

(57) Abstract: This anisotropic conductive film, which is capable of improving conduction reliability by having each connection terminal sufficiently trap conductive particles, while suppressing the occurrence of a short circuit even in cases where connection terminals at a fine pitch are connected, has a structure wherein conductive particle units 3, in each of which conductive particles 2 are arranged in a line, or the conductive particle units 3, in each of which conductive particles 2 are arranged in a line, and separate conductive particles 2a are arranged in a grid pattern in an insulating adhesive layer 4. The closest distance L_a between conductive particles selected from among adjacent conductive particle units 3 and separate conductive particles 2a is 0.5 times or more of the particle diameter of the conductive particles 2, 2a.

(57) 要約: ファインピッチの接続端子を接続する場合でも、ショートが発生を抑制しつつ各接続端子に導電粒子を十分に捕捉させ、導通信頼性を向上させることのできる異方性導電フィルムは、導電粒子 2 が一列に配列した導電粒子ユニット 3、又は導電粒子 2 が一列に配列した導電粒子ユニット 3 と単独の導電粒子 2a が、絶縁接着剤層 4 中に格子状に配置された構造を有する。隣接する導電粒子ユニット 3 及び単独の導電粒子 2a から選ばれる導電粒子同士の最近接距離 L_a は、導電粒子 2、2a の粒子径の 0.5 倍以上である。

WO 2016/068169 A1



ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, 添付公開書類:

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).

— 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、及び異方性導電フィルムを用いて接続された接続構造体に関する。

背景技術

[0002] ICチップなどの電子部品の実装に異方性導電フィルムは広く使用されており、近年では、高密度実装への適用の観点から、導電粒子捕捉効率や接続信頼性を向上させ、ショート発生率を低下させるために、絶縁性接着剤層に、導電粒子を接触又は近接して配列させた粒子部位（即ち、導電粒子ユニット）を格子状に配置し、その導電粒子ユニット同士の間隔を電極パターンに応じて変え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

[0003] 特許文献1：特表2002-519473号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、特許文献1に記載の異方性導電フィルムでは、導電粒子ユニット同士の間隔を、該ユニットを形成する転写型の凹み同士の間隔により規制しているため、異方性導電フィルムで接続する電子部品の接続端子間距離が10 μ m程度のファインピッチであると導電粒子を十分に捕捉できない接続端子が発生したり、ショートが発生したりし、導通信頼性に問題があった。

[0005] これに対し、本発明は、異方性導電フィルムを用いてファインピッチの接続端子を接続する場合でも、ショートの発生を抑制しつつ各接続端子に導電粒子を十分に捕捉させ、導通信頼性を向上させることを課題とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明者は、特許文献 1 に記載の異方性導電フィルムでは、導電粒子ユニット同士の間隔が転写型の凹みの間隔として規制されており、隣接する導電粒子の最近接距離を規制したものではなく、さらにこの転写型の凹みの間隔はファインピッチの接続端子に適応していないことに対し、隣接する導電粒子ユニットの導電粒子同士の間隔を規制することにより上述の課題を解決できることを見出し、本発明を想到した。

[0007] 即ち、本発明は、導電粒子が一行に配列した導電粒子ユニット、又は導電粒子が一行に配列した導電粒子ユニットと単独の導電粒子が、絶縁接着剤層中に格子状に配置された異方性導電フィルムであって、隣接する導電粒子ユニット及び単独の導電粒子から選ばれる導電粒子同士の間隔が、導電粒子の粒子径の 0.5 倍以上である異方性導電フィルムを提供する。

[0008] また、本発明は、上述の異方性導電フィルムを用いて第 1 電子部品の接続端子と第 2 電子部品の接続端子とを異方性導電接続した接続構造体を提供する。

発明の効果

[0009] 本発明の異方性導電フィルムによれば、導電粒子が一行に配列した導電粒子ユニット、又は導電粒子が一行に配列した導電粒子ユニットと単独の導電粒子が格子状に配置されているので、単独の導電粒子を格子状に配列した異方性導電フィルムに比して導電粒子を高密度に配置することができ、特に、隣接する導電粒子ユニット及び単独の導電粒子から選ばれる導電粒子同士の間隔を特定の範囲とすることにより、ショート発生を抑制しつつ、異方性導電フィルムにおける導電粒子の配置密度を最大限に高めることができる。よって、異方性導電フィルムで接続する接続端子がファインピッチであっても各接続端子で十分に導電粒子が捕捉されるので、導通信頼性を向上させることが可能となる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1A]図 1 A は実施例の異方性導電フィルム 1 A における導電粒子の配置図である。

[図1B]図 1 Bは実施例の異方性導電フィルム 1 AのA－A断面図である。

[図2A]図 2 Aは実施例の異方性導電フィルム 1 Aの製造に使用する型の平面図である。

[図2B]図 2 Bは実施例の異方性導電フィルム 1 Aの製造に使用する型のB－B断面図である。

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

[図5]図 5は実施例の異方性導電フィルム 1 Dにおける導電粒子の配置図である。

[図6]図 6は実施例の異方性導電フィルム 1 Eにおける導電粒子の配置図である。

[図7]図 7は実施例の異方性導電フィルム 1 Fにおける導電粒子の配置図である。

[図8]図 8は実施例の異方性導電フィルム 1 Gにおける導電粒子の配置図である。

[図9]図 9は実施例の異方性導電フィルム 1 Hにおける導電粒子の配置図である。

[図10]図 1 0は実施例の異方性導電フィルム 1 Iにおける導電粒子の配置図である。

[図11]図 1 1は実施例の異方性導電フィルム 1 Jにおける導電粒子の配置図である。

[図12]図 1 2は実施例の異方性導電フィルム 1 Kにおける導電粒子の配置図である。

[図13A]図 1 3 Aは実施例の異方性導電フィルム 1 Lにおける導電粒子の配置図である。

[図13B]図 1 3 Bは実施例の異方性導電フィルム 1 LのC－C断面図である。

[図14A]図14Aは実施例の異方性導電フィルム1Lの製造方法の説明図である。

[図14B]図14Bは実施例の異方性導電フィルム1Lの製造方法の説明図である。

[図14C]図14Cは実施例の異方性導電フィルム1Lの製造方法の説明図である。

[図15A]図15Aは、接続端子に対する導電粒子ユニットの好ましい配置の説明図である。

[図15B]図15Bは、接続端子に対する導電粒子ユニットの好ましい配置の説明図である。

[図15C]図15Cは、接続端子に対する導電粒子ユニットの好ましい配置の説明図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、図面を参照しつつ本発明を詳細に説明する。なお、各図中、同一符号は、同一又は同等の構成要素を表している。

[0012] 図1A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、2個の導電粒子2が配列した導電粒子ユニット3が絶縁接着剤層4中に格子状に配置されている。より具体的には、導電粒子ユニット3の中心が破線で示した正方格子の格子点に配置されている。

[0013] 各導電粒子ユニット3内において、導電粒子2は接触していてもよく、間隙をあけて近接していてもよいが、各導電粒子ユニット3内における間隙の大きさの合計（一つの導電粒子ユニットがn個の導電粒子の配列で構成される場合、n-1個の間隙の大きさの合計）は、導電粒子ユニットが格子状に配列されているという本発明の効果をより高めるため、導電粒子2の粒子径 L_e よりも小さく、粒子径 L_e の $1/4$ 未満が好ましい。なお、導電粒子ユニット3内における間隙の大きさの合計は、異方性導電フィルムの長手方向に対する導電粒子ユニットの長手方向の角度 θ が大きい場合には、角度 θ が

小さい場合に比して大きくすることができ、後述する図3で示すように、この角度 θ が 90° の場合には、導電粒子2の粒子径 L_e の $1/2$ であっても本発明の効果を得ることができる。

[0014] また、本発明において、導電粒子2の粒子径 L_e は揃っている方が好ましい。そこで、特に断らない限り、本発明において導電粒子2の粒子径 L_e は、異方性導電フィルムを構成する導電粒子2の平均粒子径を意味する。

[0015] 各導電粒子ユニット3の長手方向の向きは揃っており、異方性導電フィルム1Aの長手方向D1に対して傾いている。より具体的には、異方性導電フィルム1Aの長手方向に対する導電粒子ユニット3の長手方向の角度 θ が 45° となっている。また、各導電粒子ユニット3の長手方向が、導電粒子ユニット3の格子状配列を形成する直線（図中の破線で示した直線）と重なっている。このように導電粒子ユニット3の長手方向を異方性導電フィルム1Aの長手方向に対して傾斜させると、異方性導電フィルム1Aを用いて電子部品の接続端子を接続する場合に、接続端子20における導電粒子2の捕獲数を高めることができる。

[0016] 図1Bは、異方性導電フィルム1Aを導電粒子ユニット3の長手方向に切断したA-A断面図である。同図に示すように、導電粒子2は、絶縁接着剤層4中に一定の深さで埋まっている。

[0017] 本発明の異方性導電フィルム1Aでは、隣接する導電粒子ユニット3の導電粒子同士の最近接距離 L_a （後述するように、格子点に単独の導電粒子も存在する場合には、隣接する導電粒子ユニット及び単独の導電粒子から選ばれる導電粒子同士の最近接距離 L_a ）が、異方性導電フィルム1Aにおける導電粒子2の配置密度をできる限り高め、かつ異方性導電フィルム1Aで第1、第2の電子部品を異方性導電接続した場合の端子間のショートを防止する点から、導電粒子2の粒子径の0.5倍以上である。ここで、最近接距離 L_a を導電粒子2の粒子径の0.5倍以上とするのは次の理由による。即ち、異方性導電フィルム1Aを用いて第1、第2の電子部品を異方性導電接続すると対向する第1、第2の電子部品の接続端子間で導電粒子2は潰れ、図

1 Aにおいて破線円で示すように導電粒子2の粒子径は接続前の粒子径の1.2～1.3倍になる。そこで、隣接する導電粒子ユニット3の導電粒子同士であって最近接距離にあるものが双方とも異方性導電接続時に最大限潰れたとしても、それらの間に少なくとも粒子径の約1/4の間隙があくことを確保してショートの発生を防止するため、隣接する導電粒子ユニット同士の最近接距離 L_a を粒子径の0.5倍以上とする。

[0018] また、本発明においては、最近接距離 L_a の異方性導電フィルム長手方向D1の長さ L_{a1} を導電粒子2の粒子径 L_e の10倍以下とすることが好ましい。これは導電粒子の個数密度を一定値以上にすることが接続端子20で導電粒子の捕捉を安定して行えることにつながり、ファインピッチ接続の安定性に寄与するためである。

[0019] さらに、導電粒子ユニット3の格子状の配列態様によっては、導電粒子ユニット3の異方性導電フィルム長手方向D1の外接線が、同方向D1で隣接する導電粒子ユニット3とオーバーラップする（外接線が隣接するユニットの導電粒子を貫く）ことが、導電粒子の個数密度を高めてファインピッチにおける接続の安定性に寄与するので好ましい。

[0020] なお、図1 Aに示した異方性導電フィルム1 Aではこの最近接距離 L_a の方向が導電粒子ユニット3の長手方向となっているが、本発明において、最近接距離 L_a の方向は導電粒子ユニット3の長手方向に限られない。

[0021] 異方性導電フィルム1 Aを接続端子間の異方性導電接続に使用する場合、接続前後の導電粒子の比較がし易くなる点から、異方性導電フィルム1 Aの長手方向D1を、図1 Aに二点鎖線で示した接続端子20の配列方向（接続端子20の短手方向）に合わせることが好ましい。言い換えると、異方性導電フィルム1 Aの短手方向D2を接続端子20の長手方向に合わせる。この場合に、各導電粒子ユニット3の異方性導電フィルム1 Aの長手方向D1の長さ L_b と、異方性導電フィルム1 Aで接続する接続端子20間の距離 L_x と、導電粒子の粒子径 L_e が、次式の関係を満たすようにすることが好ましい。

$$L_x > (L_b + L_e)$$

- [0022] また、隣接する導電粒子ユニット3の導電粒子2であって、異方性導電フィルム1Aの長手方向D1で重なる最近接導電粒子（即ち、導電粒子2を異方性導電フィルム1Aの長手方向に投影した場合の投影像が重なる導電粒子であって最も近接したもの）同士の該長手方向D1の距離 L_c が導電粒子の粒子径の0.5倍以上となるようにすることが好ましい。即ち、この距離 L_c は、導電粒子ユニット3の格子状の配列自体は同じでも、異方性導電フィルム1Aの長手方向D1に対する導電粒子ユニット3の長手方向の角度 θ に応じて変化する。そのため、角度 θ の大きさによらず、隣接する接続端子20間のショートを防止するため、距離 L_c として導電粒子の粒子径の0.5倍以上を確保することが好ましい。
- [0023] 本発明において、導電粒子2の粒子径は、短絡防止と接続端子間の接続の安定性の点から好ましくは1～10 μm 、より好ましくは2～4 μm である。また、導電粒子2の配置密度は、好ましくは2000～250000個/ mm^2 、より好ましくは4000～100000個/ mm^2 である。導電粒子の配置密度は、導電粒子ユニット3を構成する導電粒子2の数と導電粒子ユニット3の配置によって適宜調整される。
- [0024] 本発明において、導電粒子2自体の構成や、絶縁接着剤層4の層構成又は構成樹脂については特に制限がない。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を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。
- [0025] 絶縁接着剤層4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 4 を、複数の樹脂層から形成してもよ
い。

[0026] さらに、絶縁接着剤層 4 には、必要に応じてシリカ微粒子、アルミナ、水
酸化アルミ等の絶縁性フィラーを加えても良い。絶縁性フィラーの配合量は
、絶縁接着剤層を形成する樹脂 100 質量部に対して 3～40 質量部とする
ことが好ましい。これにより、異方性導電接続時に絶縁接着剤層 4 が熔融し
ても、熔融した樹脂で導電粒子 2 が不用に移動することを抑制することがで
きる。

[0027] 絶縁接着剤層 4 に導電粒子 2 が上述の配置で固定されている異方性導電フ
ィルムの製造方法としては、導電粒子ユニット 3 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、型から取り出し、必要に応じてさらに絶縁性接着剤層を積層
すればよい。なお、導電粒子 2 を入れる型としては、一旦剛性の強い型を作
製し、その型を利用して、剛性の低い材質で形成した型を使用してもよい。

[0028] 図 2 A は、異方性導電フィルム 1 A の製造において、導電粒子 2 を上述の
配置で固定するために使用する型 10 の平面図であり、図 2 B は型 10 に導
電粒子 2 を充填した状態の B-B 断面図である。この型 10 は、導電粒子 2
を 2 個充填し得る矩形の凹み 11 を有する。本実施例の異方性導電フィルム
1 A では凹み 11 の長手方向に隣接する凹み 11 同士の距離 L_h が、隣接す
る導電粒子ユニット 3 同士の最近接距離 L_a に対応するため、この距離 L_h
は導電粒子 2 の粒子径の 0.5 倍以上とする。また、凹み 11 の長手方向の
長さ L_i は、凹み 11 に充填する導電粒子 2 の数によるが、凹み 11 に導電
粒子 2 を充填した後の間隙 s_1 、 s_2 、 s_3 の、凹み 11 の長手方向の長さの合
計 L_j が導電粒子 2 の粒子径の $1/4$ 未満となる長さとなるようにすること
が好ましい。これは、導電粒子ユニットが格子状に配列されているという本
発明の効果をより高めるため、導電粒子が導電粒子ユニットとして格子状に

配列されている状態を、導電粒子がユニットを形成せずに格子状に配列されている状態に対して明確に区別できるようにするためである。

[0029] 一方、絶縁接着剤層 4 に導電粒子 2 を上述の配置に置くために、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。

[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 に示した異方性導電フィルム 1 B、及び図 4 に示した異方性導電フィルム 1 C は、それぞれ導電粒子 2 自体の配列は図 1 A に示した異方性導電フィルム 1 A と同様に、導電粒子ユニット 3 が 2 個の導電粒子 2 から形成され、各導電粒子ユニット 3 の長手方向の向きが揃い、導電粒子ユニット 3 が正方格子状に配置されているが、図 3 に示した異方性導電フィルム 1 B では、異方性導電フィルム 1 B の長手方向に対する導電粒子ユニット 3 の長手方向の角度 θ が 90° であり、図 4 に示した異方性導電フィルム 1 C では、異方性導電フィルム 1 C の長手方向に対する導電粒子ユニット 3 の長手方向の角度 θ が 0° である。

[0031] ショート防止の観点からは、角度 θ は 90° に近い方が好ましい。また、異方性導電接続における導電粒子の捕捉の観点からは 0° に近い方が好ましい。そのため、各導電粒子ユニット 3 を形成する導電粒子数と各導電粒子ユニット 3 の長手方向の角度 θ を揃える場合には、ショート防止と導電粒子の捕捉を両立させる観点から角度 θ は $6 \sim 84^\circ$ が好ましく、 $16 \sim 74^\circ$ がより好ましい。

[0032] 図 5 に示した異方性導電フィルム 1 D は、図 1 A に示した異方性導電フィルム 1 A において、導電粒子ユニット 3 の中心点が 6 方格子を形成するように導電粒子ユニット 3 を配置し、異方性導電フィルム 1 D の長手方向に対する導電粒子ユニット 3 の長手方向の角度 θ を 30° にしたものである。

[0033] この他、本発明において導電粒子ユニット 3 の格子状の配列は種々の態様をとることができる。例えば、導電粒子ユニット 3 を斜方格子状、長方格子

状等に配置してもよい。

[0034] 図6に示した異方性導電フィルム1Eは、3個の導電粒子2を一列に配列したものから各導電粒子ユニット3を形成し、各導電粒子ユニット3を斜方配列に配置し、異方性導電フィルム1Eの長手方向に対する各導電粒子ユニット3の長手方向の角度 θ を 45° にしたものである。

[0035] このように導電粒子ユニット3を構成する導電粒子2の数は2個に限られず、導電粒子径、接続する端子間距離、端子のサイズおよびレイアウト等に応じて定めることができるため特に上限はない。ファインピッチ化や小面積化が進んでも、導電粒子径に応じた十分な端子間距離があればショート発生リスクは減るからである。ショート発生リスクをより低減させて、接続構造体の製造時の品質を安定させる点から、格子状に配置されている導電粒子ユニットの間に、導電粒子ユニットを形成しない単独の導電粒子2aを存在させても良く、また、一つの導電粒子ユニット3を構成する導電粒子2を2～8個とすることができ、より好ましくは2～5個とする。

[0036] 例えば、図7に示す異方性導電フィルム1Fのように正方格子状に配置されている導電粒子ユニット3の単位格子の中心に、導電粒子ユニットを形成しない単独の導電粒子2aを存在させても良い。これにより、ファインピッチの接続端子で異方性導電フィルムを使用する場合でも、接続端子における導電粒子の捕捉性を向上させると共にショートの回避を可能とすることができる。

[0037] また、図8に示す異方性導電フィルム1Gのように、導電粒子ユニットを形成する導電粒子数が異なる複数通りの導電粒子ユニット3i、3kを格子状に配置し、格子点以外に単独の導電粒子2aを配置してもよい。なお、導電粒子ユニットを形成する導電粒子数が異なる複数通りの導電粒子ユニット3i、3kを格子状に配置する場合、各導電粒子ユニット3i、3kの中心を格子点に配置すればよい。

[0038] 導電粒子ユニットを形成する導電粒子数が異なる複数通りの導電粒子ユニットを格子状に配置する場合に、図9に示す異方性導電フィルム1Hのよう

に、各導電粒子ユニット3 i、3 j、3 kの長手方向を揃え、かつその短手方向に配置される導電粒子ユニットの導電粒子数が、漸次増加又は減少を繰り返すようにしてもよい。なお、図9には、3通りの導電粒子ユニット3 i、3 j、3 kの長手方向を異方性導電フィルム1 Hの長手方向としたが、各導電粒子ユニット3 i、3 j、3 kの長手方向が揃っていれば、その長手方向は任意の方向とすることができる。

[0039] このように導電粒子ユニットを形成する導電粒子数が異なる複数通りの導電粒子ユニットを設けることにより、小面積のバンプにおける導電粒子の補足効率を向上させ、かつショートが発生を抑えることができるので、より一層ファインピッチの接続に対応させることができる。

[0040] 本発明においては、導電粒子ユニットと単独の導電粒子とが格子状に配置されてもよい。言い換えると、単独の導電粒子が格子点に存在してもよい。例えば、図10に示す異方性導電フィルム1 Iのように、導電粒子ユニットを形成する導電粒子数が異なる3通りの導電粒子ユニット3 i、3 j、3 kと、単独の導電粒子2 aとを格子状に配置することができる。この場合、導電粒子ユニット3 i、3 j、3 k及び単独の導電粒子2 aから選ばれる導電粒子同士の間隔を最近接距離 L_a を導電粒子2、2 aの導電粒子径の0.5倍以上とする。

[0041] 導電粒子数が異なる複数通りの導電粒子ユニットと単独の導電粒子とを格子状に配置するにあたり、図10に示した異方性導電フィルム1 Iのように、異方性導電フィルムの短手方向に配列した導電粒子ユニット3 i、3 j、3 k及び単独の導電粒子2 aのそれぞれを形成する導電粒子数が、漸次増加及び減少を繰り返すようにしてもよく、図11に示した異方性導電フィルム1 Jのように、漸次増加又は減少を繰り返すようにしてもよい。図11示すように導電粒子が漸次増加又は減少を繰り返す場合、異方性導電フィルム内の小領域における導電粒子の個数密度のばらつきが少なくなる。これにより、例えば異方性導電フィルムの貼り付け時にフィルムの貼り付け位置が接続端子の長手方向に微小に（フィルム幅の数%としても数十 μm 以上）ずれたとしても、接続端子に捕捉される導電粒子の個数のばらつきが少なくなり、位置

ずれの無い場合とある場合との導電粒子にかかる押圧力のばらつきが少なくなるので好ましい。

[0042] ここで、ファインピッチの接続端子としては、その接続面の大きさが、幅 $4 \sim 60 \mu\text{m}$ 、長さ $400 \mu\text{m}$ 以下（下限は幅と等倍）のもの、もしくは接続面の幅が導電粒子径の4倍未満もしくは導電粒子ユニット3の長手方向の長さの2倍未満のもの、接続端子間の最小距離が、例えば $8 \sim 30 \mu\text{m}$ のものを挙げることができる。また、接続端子の面積が小さい場合に接続端子間距離が相対的に大きくなることがあるため、上述の端子間距離に限定されるものではない。なお、端子面積を小さくすることは、高集積化など技術上の理由以外に、端子として使用する金属（Auなど）の削減になるためコストの面でメリットがあるので、小さい端子面積に対応できる異方性導電フィルムの意義は大きい。

[0043] 導電粒子ユニット3を構成する導電粒子を3個以上とする場合、ファインピッチにおける導電粒子の捕捉性を向上させる点から、各導電粒子ユニット3において導電粒子は一行に配列させる。

[0044] 図12に示した異方性導電フィルム1Kは、導電粒子ユニット3の長手方向を、千鳥格子状に異ならせたものである。より具体的には、図3に示した異方性導電フィルム1Bと同様に導電粒子ユニット3（3a、3b）の中心点は正方格子状に配置されているが、導電粒子ユニット3内の導電粒子2の配列方向が、異方性導電フィルム1Gの長手方向に対して 0° の導電粒子ユニット3aと、 90° の導電粒子ユニット3bを千鳥格子状に配置したものである。

[0045] このように導電粒子ユニット3における導電粒子2の配列方向が、互いに異なる第1の方向と第2の方向をとることによっても、ファインピッチの接続端子20における導電粒子の捕捉性の向上とショート回避を両立させることができる。

[0046] 図13Aに示した異方性導電フィルム1Lは、平面視では導電粒子2の配置が図1に示した異方性導電フィルム1Aと同様であるが、図13Bに示す

C－C断面図のように、異方性導電フィルム１Ｌの厚み方向の第１の深さに導電粒子２が配置されている第１の導電粒子ユニット３ｐと、第２の深さに導電粒子２が配置されている第２の導電粒子ユニット３ｑとが、導電粒子ユニット３ｐ、３ｑの短手方向に交互に配置されている。

[0047] このような異方性導電フィルム１Ｌの製造方法としては、例えば図１４Ａに示すように、第１の導電粒子ユニット３ｐに導電粒子を配置するための第１の型１０ｐと第２の導電粒子ユニット３ｑに導電粒子を配置するための第２の型１０ｑとを使用して、それぞれの型１０ｐ、１０ｑの凹み１１に導電粒子２を充填し、図１４Ｂに示すように、それぞれの型１０ｐ、１０ｑ上に、剥離シート６上に形成した絶縁接着剤層形成用組成物層５を配置してその絶縁接着剤層形成用組成物層５を型１０ｐ、１０ｑの凹み１１に押し込み、乾燥、加熱等により絶縁接着剤層形成用組成物層５を半硬化させる。次に、半硬化させた絶縁接着剤層形成用組成物層５を型１０ｐ、１０ｑから外し、図１４Ｃに示すようにそれらを対向させ、加圧し、加熱又は紫外線照射等により完全硬化させる。こうして図１３Ｂに示す断面の異方性導電フィルム１Ｌを得ることができる。

[0048] このように第１の型１０ｐと第２の型１０ｑを使用する製造方法によれば、単一の型を使用する場合に比して各型における凹み１１の配置ピッチを広げることができるので、異方性導電フィルム１Ｌの生産性を向上させることができる。

[0049] 本発明の異方性導電フィルムは、ＩＣチップ、ＩＣモジュール、ＦＰＣなどの第１電子部品の接続端子と、ＦＰＣ、ガラス基板、プラスチック基板、リジット基板、セラミック基板などの第２電子部品の接続端子とを異方性導電接続する際に好ましく使用することができる。このようにして得られる接続構造体も本発明の一部である。また、ＩＣチップやＩＣモジュールをスタックして第１電子部品同士を異方性導電接続することもできる。このようにして得られる接続構造体も本発明の一部である。

[0050] 本発明の異方性導電フィルムを用いて電子部品の接続端子を接続する場合

、図 1 5 A の (a) に示すように、導電粒子ユニット 3 を構成する導電粒子 2 が、接続端子 2 0 の縁に載らない位置で接続されることが好ましいが、同図 (b) に示すように、接続端子 2 0 の端子間距離 L_x と、該端子間距離の方向の導電粒子ユニット 3 の長さ L_d と、導電粒子 2 の粒子径 L_e との関係が、

$$L_x > (L_d + L_e)$$

を満たすように接続端子 2 0 の端子間距離 L_x に対し、該端子間距離 L_x の方向の導電粒子ユニット 3 の長さ L_d と導電粒子 2 の粒子径 L_e を調整すればよい。

[0051] これに対し、図 1 5 B の (a) に示すように、

$$L_x > (L_d + L_e)$$

が満たされないと接続端子 2 0 間でショートが発生し易くなる。しかしながら、導電粒子ユニット 3 を構成する導電粒子 2 の粒子径 L_e や導電粒子 2 の配列数が等しくても、同図 (b) に示すように、端子間距離 L_x の方向に対して導電粒子ユニット 3 の長手方向を傾け、端子間距離 L_x の方向の導電粒子ユニット 3 の長さ L_d を短くし、上述の式が満たされるようにすればよい。

[0052] また、図 1 5 C に示すように、導電粒子 2 の粒子径 L_e を小さくすることにより上述の式が満たされるようにしても良い。

実施例

[0053] 以下、実施例により本発明を具体的に説明する。

実施例 1 ～ 1 1 及び比較例 1 、 2

〈異方導性導電フィルムの製造の概要〉

導電粒子ユニットの中心の配列が長方格子を形成し、一つの導電粒子ユニットあたりの導電粒子の個数（以下、連結個数という）、導電粒子の粒子径（ μm ）、導電粒子ユニットの最大長（ μm ）、異方性導電フィルムの長手方向に対する導電粒子ユニットの長手方向の角度 θ 、隣接する導電粒子ユニットの導電粒子同士の最近接距離 L_a （ μm ）、導電粒子の配置密度（個／

m m²) が表 1 に示す数値の異方性導電フィルムを製造した。

[0054] この場合、導電粒子としては、次のように作製した導電粒子（粒子径 2 μ m、3 μ m 又は 6 μ m）を使用した。

[0055] 〈導電粒子（粒子径 2 μ m、3 μ m 又は 6 μ m）の作製〉

ジビニルベンゼン、スチレン、ブチルメタクリレートの混合比を調整した溶液に、重合開始剤としてベンゾイルパーオキサイドを投入して高速で均一攪拌しながら加熱を行い、重合反応を行うことにより微粒子分散液を得た。前記微粒子分散液をろ過し減圧乾燥することにより微粒子の凝集体であるブロック体を得た。更に、前記ブロック体を粉碎し分級することにより、平均粒子径 2 μ m、3 μ m および 6 μ m のジビニルベンゼン系樹脂粒子を得た。

[0056] このようにして得た、ジビニルベンゼン系樹脂粒子（5 g）に、パラジウム触媒を浸漬法により担持させた。次いで、この樹脂粒子に対し、硫酸ニッケル六水和物、次亜リン酸ナトリウム、クエン酸ナトリウム、トリエタノールアミン及び硝酸タリウムから調製された無電解ニッケルメッキ液（pH 12、メッキ液温 50℃）を用いて無電解ニッケルメッキを行い、ニッケルメッキ層（金属層）が表面に形成されたニッケル被覆樹脂粒子を導電粒子として得た。得られた導電粒子の平均粒子径は 2 μ m、3 μ m および 6 μ m であった。

[0057] 塩化金酸ナトリウム 10 g をイオン交換水 1000 mL に溶解させた溶液に、上述のニッケル被覆樹脂粒子 12 g を混合して水性懸濁液を調整した。得られた水性懸濁液に、チオ硫酸アンモニウム 15 g、亜硫酸アンモニウム 80 g、及びリン酸水素アンモニウム 40 g を投入することにより金メッキ浴を調整した。得られた金メッキ浴にヒドロキシルアミン 4 g を投入後、アンモニアを用いて金メッキ浴の pH を 9 に調整し、そして浴温を 60℃ に 15～20 分程度維持することにより、平均粒子径 2 μ m、3 μ m および 6 μ m の金／ニッケル被覆樹脂粒子を得、これを導電粒子とした。

[0058] 〈異方性導電フィルムの製造〉

この導電粒子が絶縁接着剤層中に表 1 の配列で含まれている異方性導電フ

フィルムを次のようにして製造した。まず、フェノキシ樹脂（新日鉄住金化学（株）、Y P - 5 0）6 0 質量部、エポキシ樹脂（三菱化学（株）、j E R 8 2 8）4 0 質量部、カチオン重合開始剤（潜在性硬化剤）（三新化学工業（株）、S I - 6 0 L）2 質量部を含有する熱重合性の絶縁性樹脂組成物を調製し、これをフィルム厚さ5 0 μm のPETフィルム上に塗布し、8 0 $^{\circ}\text{C}$ のオーブンにて5 分間乾燥させ、PETフィルム上に厚み2 0 μm の粘着層を形成した。

[0059] 次に、凸みの配置が、表1の導電粒子ユニットの配置となる金型を作製し、透明性樹脂のペレットを熔融させてその金型に流し込み、冷やして固めることで凹みが表1の導電粒子ユニットの配置となる樹脂型を作製し、この樹脂型に導電粒子を充填し、その上に上述の粘着層を被せ、その粘着層を紫外線照射により硬化させ、型から剥がし、異方性導電フィルムを製造した。

[0060] 評価

(a)導通抵抗、(b)ショート数、(c)バンプ1個当たりの粒子最小捕捉数、(d)バンプ間の粒子状態を次のように評価した。結果を表1 A 及び表1 B に示す。

[0061] (a)導通抵抗

有効接続面積（バンプと基板とが対峙する面積）が異なる3通りの評価用接続物の導通抵抗を接続した。

(a-1) 導通抵抗（有効接続面積4 0 0 μm^2 ）

各実施例及び比較例の異方性導電フィルムを、導通抵抗評価用ICとガラス基板の間に挟み、加熱加圧（1 8 0 $^{\circ}\text{C}$ 、8 0 M P a、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はデジタルマルチメータを用いて4 端子法で2 m Aの電流を通電したときの値で測定した。1 Ω 未満であれば、実用上問題はない。

ここで、この各評価用IC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を用いて評価用ICとガラス基板を接続する場

合、異方性導電フィルムの長手方向をバンプの短手方向（端子間距離の方向）に合わせた。結果を表 1 A に示す。

[0062] 導通抵抗評価用 I C

外径 0.7 × 20 mm

厚み 0.2 mm

バンプ仕様 金メッキ、高さ 12 μm、サイズ 10 × 40 μm、バンプ間距離 10 μm

[0063] ガラス基板

ガラス材質 コーニング社製

外径 30 × 50 mm

厚み 0.5 mm

電極 ITO 配線

[0064] (a-2) 導通抵抗（有効接続面積 300 μm²）及び（a-3）導通抵抗（有効接続面積 200 μm²）

導通抵抗評価用 I C のバンプ仕様を以下のものに変更し、評価用 I C のアライメントをバンプの短手（幅）方向に 6 μm および 8 μm 意図的にずらし、有効接続面積を 300 μm² 又は 200 μm² とする以外は、（a-1）と同様にして接続して評価用接続物を得、その導通抵抗を（a-1）と同様に測定した。結果を表 1 B に示す。なお、表 1 B には、実質的なバンプの大きさと I C のバンプーバンプ間スペース（即ち、同一 I C のバンプ間での水平方向の導体距離）の数値を示した。

バンプ仕様 金メッキ、高さ 12 μm、サイズ 12 × 50 μm、バンプ間距離 10 μm

[0065] (b) ショート数

実施例 1 ～ 11 及び比較例 1 ～ 2 の導通抵抗評価用接続物のバンプ間 100 個においてショートしているチャンネル数を計測し、ショート数とした。

[0066] なお、次のショート発生率評価用 I C を用い、実施例 1 ～ 11 の異方性導電フィルムのショート発生率を測定したところ、全てが 200 ppm 未満と

なり、実用上問題ない結果を示した。

[0067] ショート発生率評価用 I C

櫛歯 T E G (test element group))

外径 1.5 × 1.3 mm

厚み 0.5 mm

バンプ仕様 金メッキ、高さ 15 μm、サイズ 25 × 140 μm、バンプ間距離 7.5 μm

[0068] (c) バンプ 1 個当たりの粒子最小捕捉数

各実施例及び比較例の異方性導電フィルムを用いて、(a-1)と同様にして評価用接続物（バンプ 100 個）を得、各バンプにおける粒子捕捉数を計測し、その最小数を求めた。なお、この接続においても、異方性導電フィルムの長手方向をバンプの短手方向（端子間距離の方向）に合わせた。結果を表 1 A に示す。

[0069] また、(a-2)、(a-3)と同様にして評価用接続物（バンプ 100 個ずつ）を得、上記と同様にして各バンプにおける粒子捕捉数の最小数を求め、以下の基準で評価した。C 評価以上であれば実用上問題はない。結果を表 1 B に示す。

（評価基準）

A（非常に良好）：10 個以上

B（良好）：5 個以上、10 個未満

C（普通）：3 個以上、5 個未満

D（不良）：3 個未満

[0070] (d) バンプ間の粒子状態

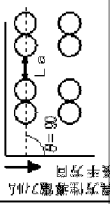
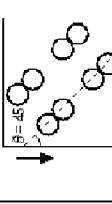
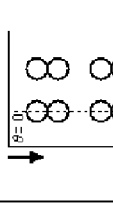
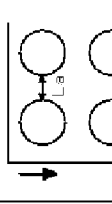
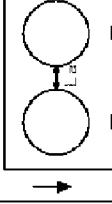
(c) の評価用接続物（即ち、(a-1)、(a-2)、(a-3)と同様にして得た評価用接続物）において、バンパーバンプ間においてバンプと接続していない導電粒子が互いに連結することにより形成された導電粒子群の発生数をカウントした。表 1 A に、(a-1)と同様にして得た評価用接続物について、バンパーバンプ間の個数 100 あたりの、接続前の状態に対して導電

粒子ユニットもしくは導電粒子が連結した導電粒子群のカウント値を示す。
このカウント値により、異方性導電接続における導電粒子の移動のし易さ（
即ち、導電粒子の接触によるショートが発生リスク）を評価することができる。

[0071] (a-2)、(a-3)と同様にして得た評価用接続物では、意図的にアライメントをずらしているため、(a-1)と同様にして得た評価用接続物の評価と同じ尺度で比較はできないが、バンパーバンパ間の個数100を観察したところ、著しく悪化していないことは確認できた。また、これらの評価用接続物について、ショートが発生していると思われる箇所をランダムに抽出し、接続物の断面状態を確認したところ、(a-1)と同様にして得た評価用接続物に比して、(a-2)、(a-3)と同様にして得た評価用接続物の断面形状が著しく悪化しているとは認められなかった。

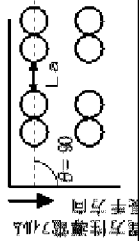
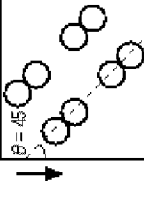
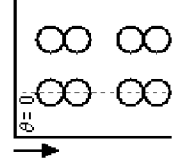
[0072]

[表1A]

(a-1)評価用被塗物 400 μm^2 (10 $\times$ 40 μm 、スペース10 μm)										
	導電粒子配置	連結個数	粒子径 (μm)	ユニットの 最大径 (μm)	角度 θ ($^{\circ}$)	ユニットの最 近接距離 L_a (μm)	粒子密度 (pcs/ mm^2)	導通抵抗 (Ω)	パンダ1個当り の粒子最小補 正係数	シート級
実施例1		2	3	6	90	3	37000	0.4	11	0/100
実施例2		2	3	6	45	3	37000	0.4	12	0/100
実施例3		2	3	6	0	3	37000	0.4	11	0/100
実施例4		2	3	6	90	1.5	44000	0.4	13	0/100
実施例5		2	3	6	45	1.5	44000	0.4	14	0/100
実施例6		2	3	6	0	1.5	44000	0.4	13	0/100
実施例7		2	3	6	90	8	28000	0.6	8	0/100
実施例8		2	3	6	45	8	28000	0.5	9	0/100
実施例9		2	3	6	0	8	28000	0.6	7	0/100
実施例10		2	3	6	90	3	37000	0.4	12	0/100
実施例11		2	3	6	60	3	37000	0.4	11	0/100
比較例1		1	6	6	—	3	12000	0.8	2	4/100
比較例2		1	9	9	—	3	7000	1.2	0	19/100

[0073]

[表1B]

	導電粒子配置	連結個数	粒子径 (μm)	ユニットの 最大長 (μm)	角度 θ ($^{\circ}$)	ユニットの最 近接距離 L_a (μm)	粒子密度 (pcs/ mm^2)	(a-2)評価用接続物 300 μm^2 (6 $\times$ 50 μm , ス ペース10 μm)	(a-3)評価用接続物 200 μm^2 (4 $\times$ 50 μm , ス ペース10 μm)
		2	3	6	90	3	37000	導通抵抗 (Ω)	ポンプ1個当 りの粒子最小 捕捉数
実施例1									
		2	3	6	45	3	37000		
実施例2									
		2	3	6	0	3	37000		
実施例3									
		2	3	6	90	1.5	44000	<1	A
実施例4		2	3	6	45	1.5	44000	<1	A
実施例5		2	3	6	0	1.5	44000	<1	A
実施例6		2	3	6	90	9	28000	<1	B
実施例7		2	3	6	45	9	28000	<1	C
実施例8		2	3	6	0	9	28000	<1	C
実施例9		2	3	6	30	3	37000	<1	B
実施例10		2	3	6	60	3	37000	<1	B
実施例11		2	3	6					

[0074] 表1 Aから、実施例1～11では、導電粒子ユニットの最近接距離 L_a が

導電粒子の粒子径の0.5～3倍の範囲で導通抵抗が0.4～0.6Ωであるが、導電粒子ユニットが形成されていない比較例1では、導電粒子の最近接距離が導電粒子の粒子径の0.5倍であっても導通抵抗が0.8Ωと高く、ショートも比較的高い頻度で生じることがわかる。

[0075] また、比較例2から、導電粒子ユニットの最近接距離 L_a が導電粒子の粒子径の0.5倍未満であるとショート数が顕著に多くなることがわかる。

[0076] さらに、比較例1、比較例2では、バンプ間の粒子状態から、バンプ間距離に対して導電粒子の粒子径が大きすぎるため、バンプレイアウトと適合していないことが分かる。特に比較例2では、バンプ1個あたりの粒子最小捕捉数が0であり、導電粒子がバンプに捕捉されない状態が発生しており、異方性接続が安定していないことがわかる。これにより、導電粒子の粒子径を大きくすることにより導電粒子の占有面積率を大きくするだけでは、ファインピッチにおける異方性接続には対応できないことがわかる。

[0077] さらに、実施例1～11から、導電粒子ユニットの最近接距離 L_a が互いに等しい場合、導電粒子ユニットの長手方向が異方性導電フィルムの長手方向に対して傾いているとバンプ1個当たりの粒子最小捕捉数が増加し、導通信頼性が高いことがわかる。

[0078] 一方、表1Bから、(a-2)及び(a-3)では(a-1)と同等以上の導通性能が得られ、バンプ1個当たりの粒子最小捕捉数も良好であったことがわかる。

[0079] また、(a-1)、(a-2)及び(a-3)で得られた評価用接続物を、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-1)と同様に測定した。その結果、実施例の評価用接続物の全てにおいて導通抵抗が5Ω未満であることを確認し、実用上問題ないことを確認した。

[0080] 参考例1～5

表2に示す導電粒子の連結個数と配置とし、実施例1と同様にして異方性導電フィルムを製造し、評価した。結果を表2に示す。

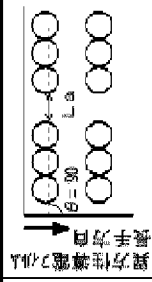
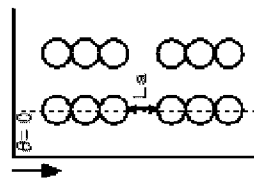
[0081] 表2から、導電粒子ユニットにおける導電粒子の連結個数は、異方性導電

フィルムの短手方向（バンプの長手方向）については、特に制限はないが（参考例 1、2）、バンプ間距離の方向については、導電粒子ユニットの最大長と導電粒子径の和がバンプ間距離の大きさよりも大きいとショート数が多くなることがわかる（参考例 3～5）。したがって、実施例の異方性導電フィルムを使用する場合でも、導電粒子ユニットの最大長と接続端子の端子間距離に応じて異方性導電フィルムの向きを調整するのが好ましいことがわかる。

[0082] 参考例 4、5 のようにバンプ間距離に対して、ユニット長が 90%以上になるとショートが発生し、また、バンプ間の粒子状態の評価結果から、バンプ間でユニット同士が接触しているものが増加していることがわかるので、バンプ間距離と平行なユニット長は、所定の個数と大きさに設定しなければならないことがわかる。

[0083]

[表2]

	導電粒子配置	連結個数	粒子径 (μm)	ユニットの 最大長 (μm)	角度 θ ($^{\circ}$)	ユニットの最 近接距離 L_a (μm)	粒子密度 (pcs/mm^2)	導通抵抗 (Ω)	ショット数	バンク1個当 りの粒子最 小捕捉数	バンク間の 粒子状態
参考例1		3	3	9	90	3	42000	0.4	0/100	12	0/100
参考例2		4	2	8	90	1	88000	0.4	0/100	28	0/100
参考例3		3	2	6	0	1	86000	0.4	0/100	21	0/100
参考例4		3	3	9	0	3	42000	0.4	1/100	10	13/100
参考例5		4	3	12	0	3	44000	0.4	6/100	12	24/100

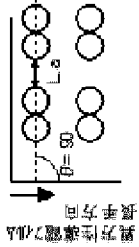
[0084] 実施例1、12～14

表 3 に示す導電粒子の連結個数の配置とし、実施例 1 と同様にして異方性導電フィルムを製造し、評価した。結果を表 3 に示す。

表 3 から、導電粒子ユニットの長手方向と異方性導電フィルムの短手方向（接続端子の長手方向）とが揃っている場合、個々の導電粒子ユニット内の導電粒子の間隙をゼロから導電粒子の粒子径の $1/2$ の大きさまで任意に変更しても導電粒子ユニットが格子状に配列した状態を形成することができ、ショート数を低減し導通信頼性を高められることがわかる。

[0085]

[表3]

	導電粒子配置	連結個数	粒子径 (μm)	ユニットの 最大長 (μm)	角度 θ ($^{\circ}$)	ユニット内の 導電粒子間 の間隔 L (μm)	ユニットの最 近接距離 L_a (μm)	粒子密度 (pos/mm^2)	導通抵抗 (Ω)	ショット数	バンク1個当 りの粒子層 小捕捉数	バンク間 の粒子 状態
実施例1		2	3	6	90	0	3	37000	0.4	0/100	11	0/100
実施例1-2		2	3	6.6	90	0.6	2.4	37000	0.4	0/100	11	0/100
実施例1-3		2	3	7	90	1	2	37000	0.4	0/100	12	0/100
実施例1-4		2	3	7.2	90	1.2	1.8	37000	0.4	0/100	12	0/100

符号の説明

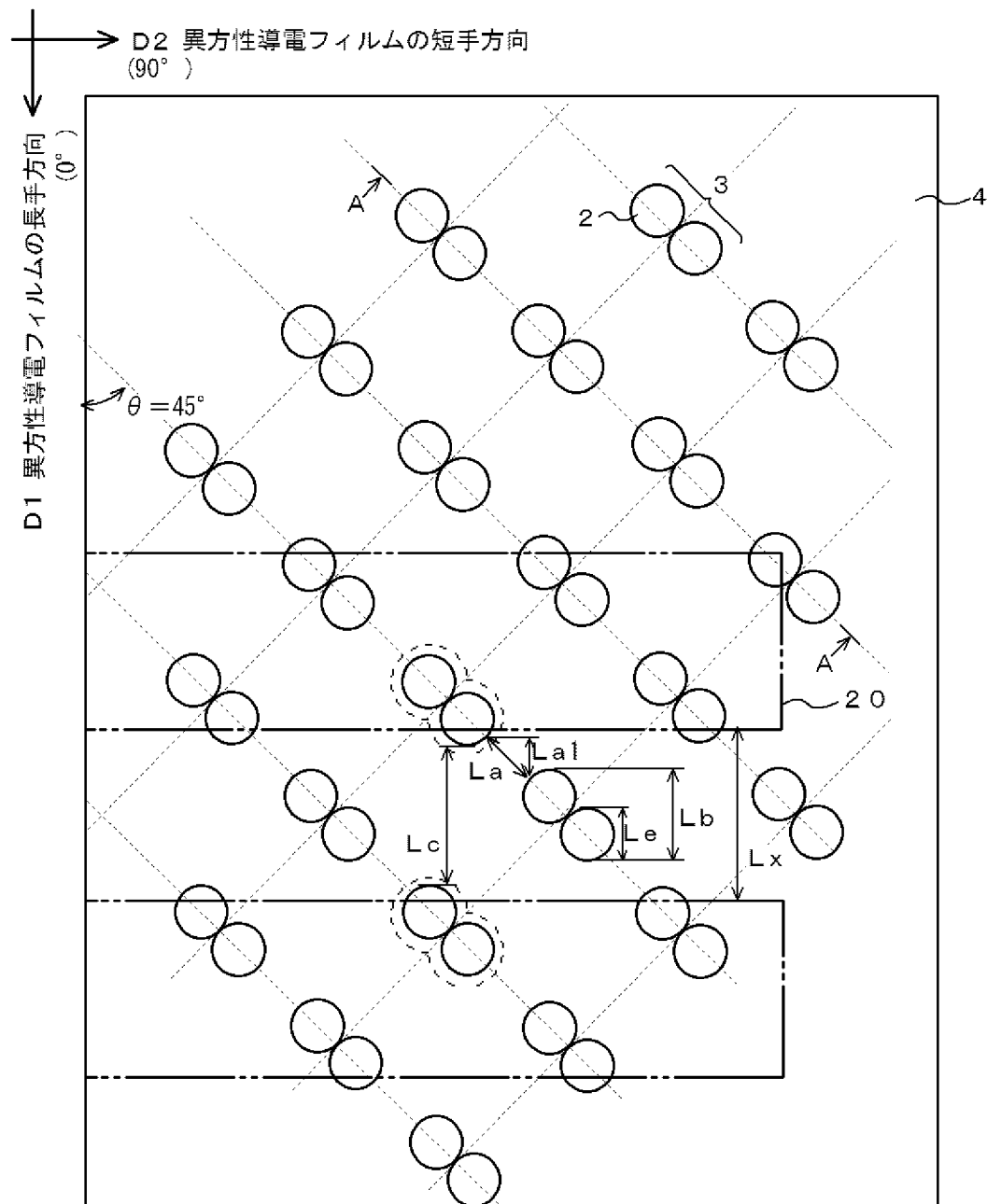
- [0086] 1 A、1 B、1 C、1 D、1 E、1 F、1 G、1 H、1 I、1 J、1 K
 、1 L 異方性導電フィルム
- 2、2 a 導電粒子
- 3、3 a、3 b、3 p、3 q、3 i、3 j、3 k 導電粒子ユニット
- 4 絶縁接着剤層
- 5 絶縁接着剤層形成用組成物層
- 6 剥離シート
- 10、10 p、10 q 型
- 11 凹み
- 20 接続端子
- D1 異方性導電フィルムの長手方向
- D2 異方性導電フィルムの短手方向
- L a 隣接する導電粒子ユニット及び単独の導電粒子から選ばれる導電粒子同士の最近接距離
- L a1 隣接する導電粒子ユニットの最近接距離の異方性導電フィルムの長手方向の長さ
- L b 導電粒子ユニットの異方性導電フィルムの長手方向の長さ
- L c 隣接する導電粒子ユニットの導電粒子であって、異方性導電フィルムの長手方向で重なる最近接導電粒子同士の該長手方向の距離
- L d 接続端子間距離の方向の導電粒子ユニットの長さ
- L e 導電粒子の粒子径
- L h 型の凹みの長手方向に隣接する凹み同士の距離
- L i 型の凹みの、該凹みの長手方向の長さ
- L j 型の凹みに導電粒子を充填した後の間隙の、該凹みの長手方向の長さの合計
- L x 接続端子間距離
- s1、s2、s3 間隙
- θ 異方性導電フィルムの長手方向に対する導電粒子ユニットの長手

方向の角度

請求の範囲

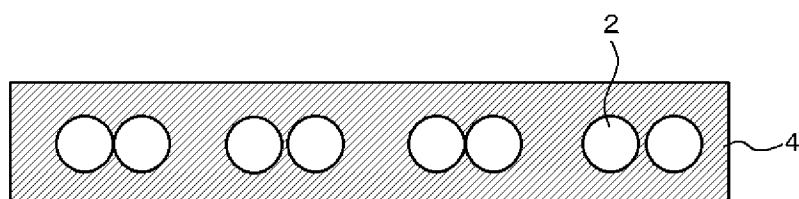
- [請求項1] 導電粒子が一行に配列した導電粒子ユニット、又は導電粒子が一行に配列した導電粒子ユニットと単独の導電粒子が、絶縁接着剤層中に格子状に配置された異方性導電フィルムであって、隣接する導電粒子ユニット及び単独の導電粒子から選ばれる導電粒子同士の最近接距離が導電粒子の粒子径の0.5倍以上である異方性導電フィルム
- [請求項2] 隣接する導電粒子ユニットの導電粒子であって、異方性導電フィルムの長手方向で重なる最近接導電粒子同士の該長手方向の距離が、導電粒子の粒子径の0.5倍以上である請求項1記載の異方性導電フィルム。
- [請求項3] 各導電粒子ユニットの長手方向が、異方性導電フィルムの長手方向に対して傾いている請求項1又は2に記載の異方性導電フィルム。
- [請求項4] 導電粒子ユニットを形成する導電粒子数が異なる複数通りの導電粒子ユニットが配置されている請求項1～3いずれかに記載の異方性導電フィルム。
- [請求項5] 導電粒子ユニットとして、該ユニットにおける導電粒子の配列方向が第1の方向の導電粒子ユニットと、第2の方向の導電粒子ユニットを有する請求項1～4のいずれかに記載の異方性導電フィルム。
- [請求項6] 請求項1～5のいずれかに記載の異方性導電フィルムを用いて第1電子部品の接続端子と第2電子部品の接続端子とを異方性導電接続した接続構造体。
- [請求項7] 接続端子間の距離が、該接続端子間の距離方向の導電粒子ユニットの長さ、導電粒子の粒子径との和よりも大きい請求項6記載の接続構造体。

[図1A]



1 A

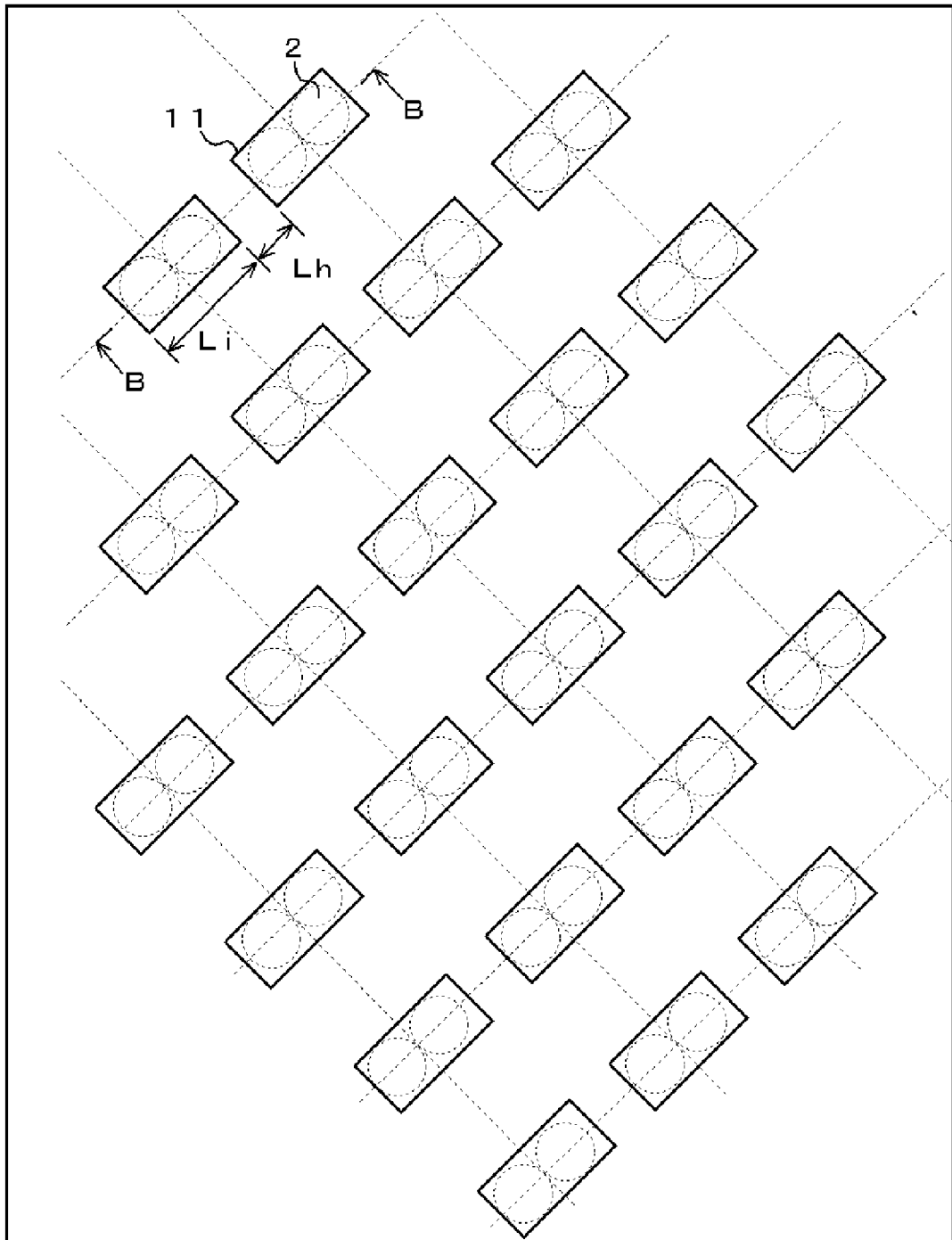
[図1B]



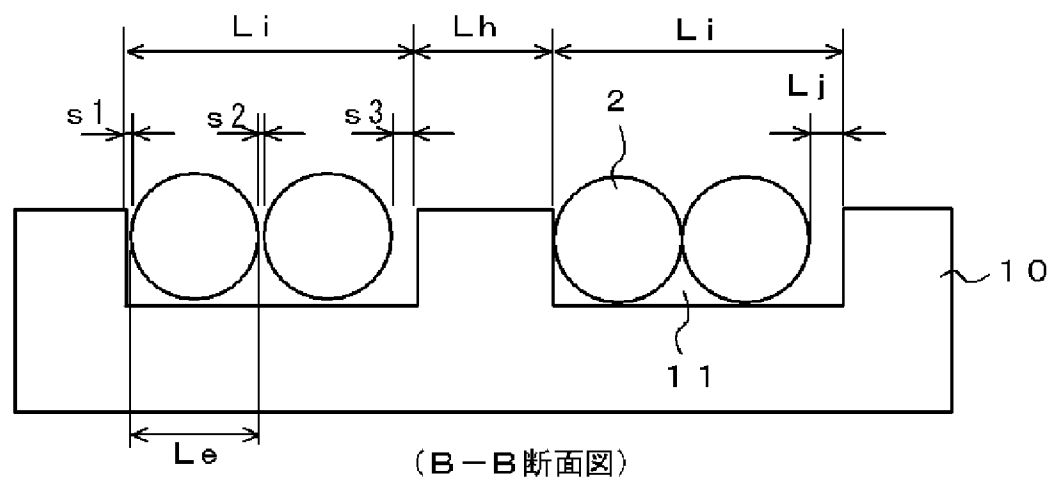
(A-A断面図)

1 A

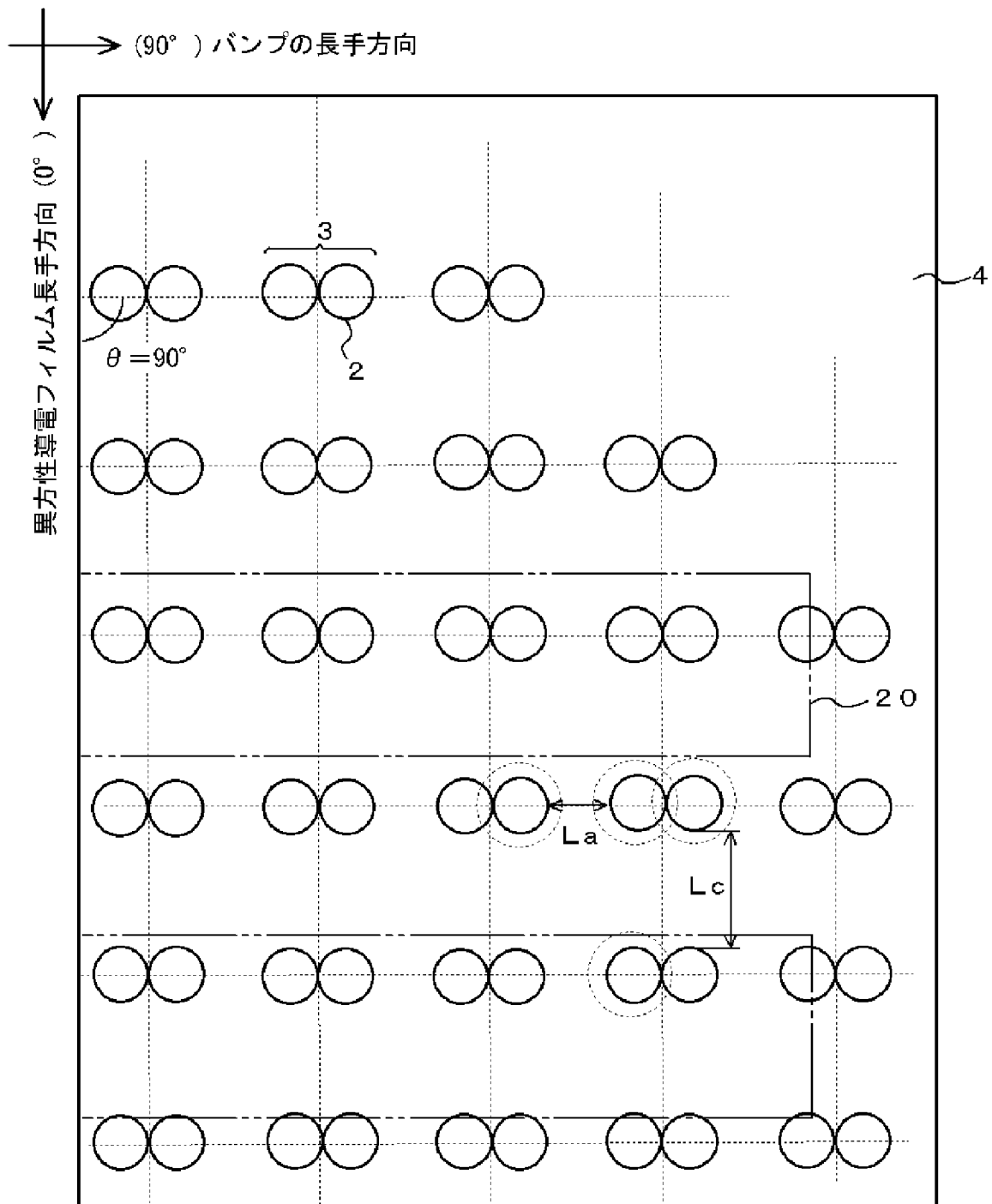
[図2A]



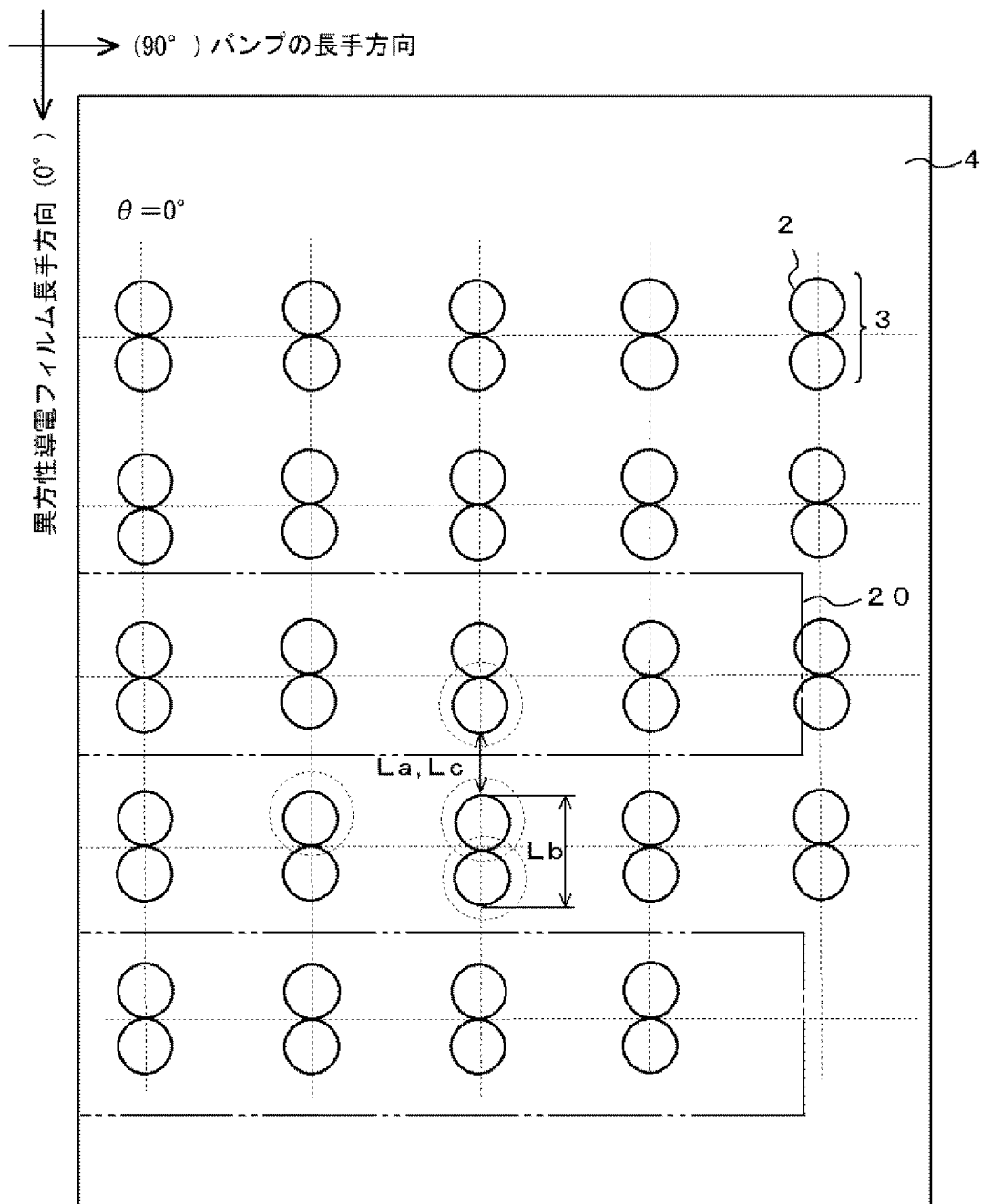
[図2B]



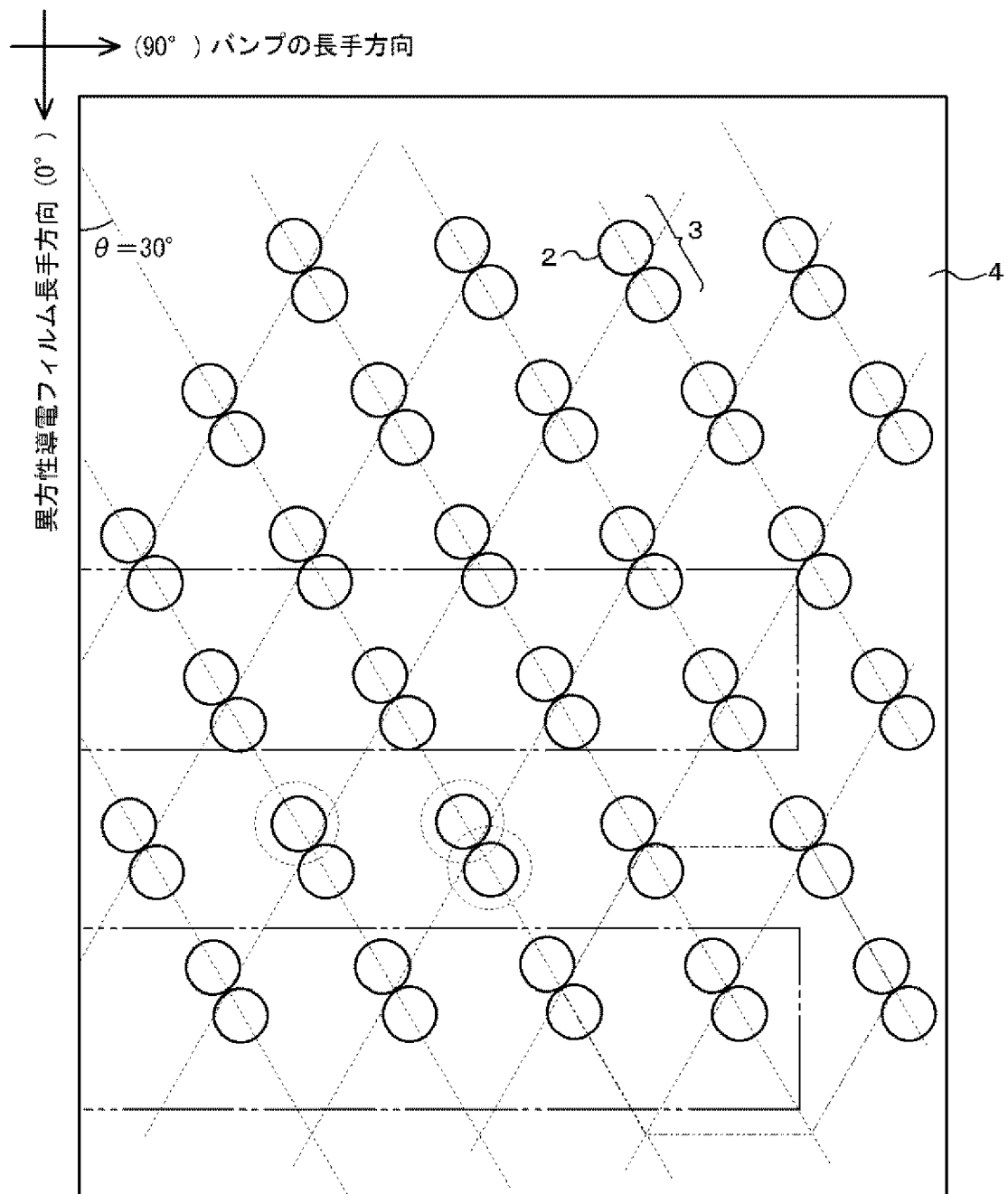
[図3]



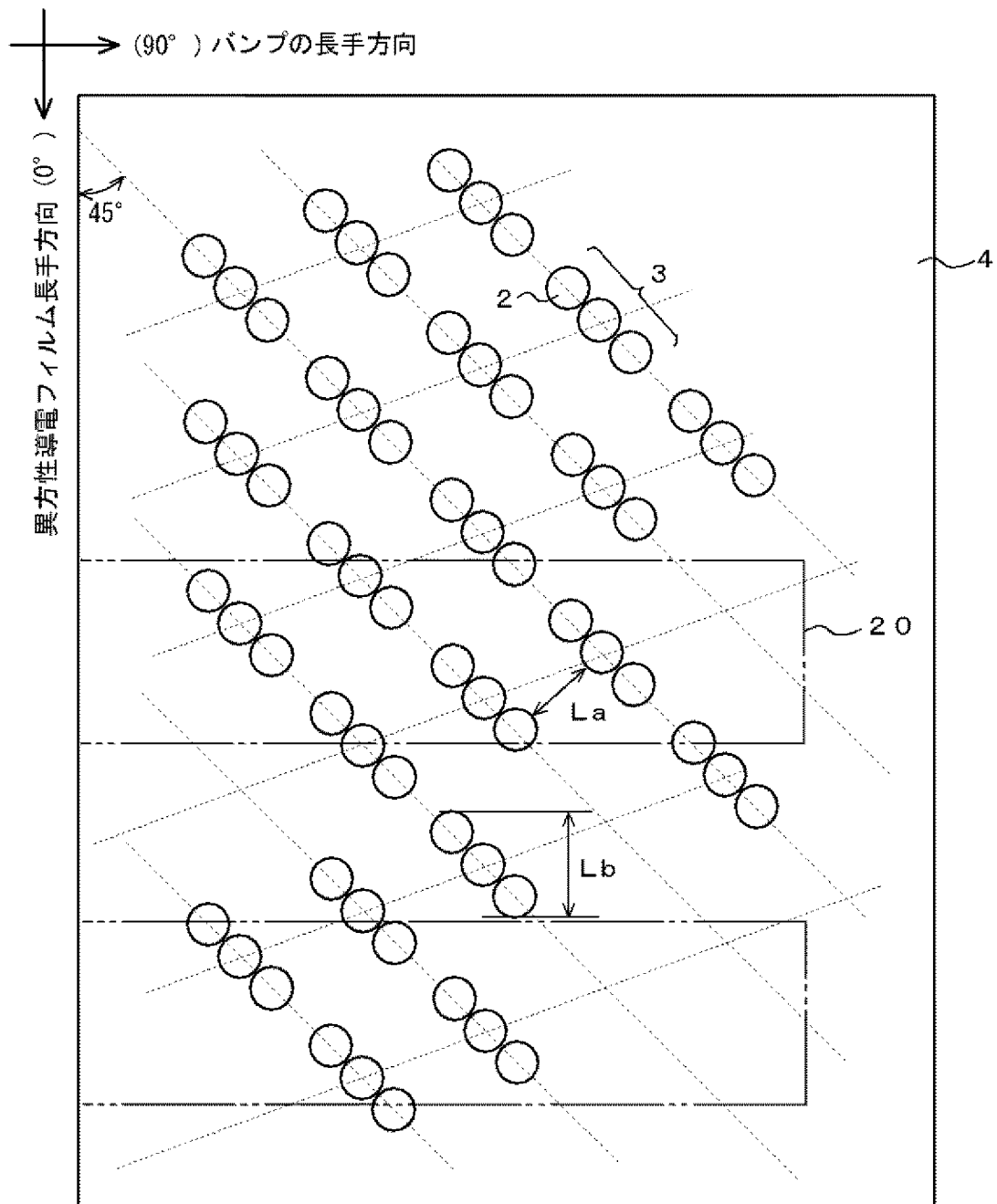
[図4]



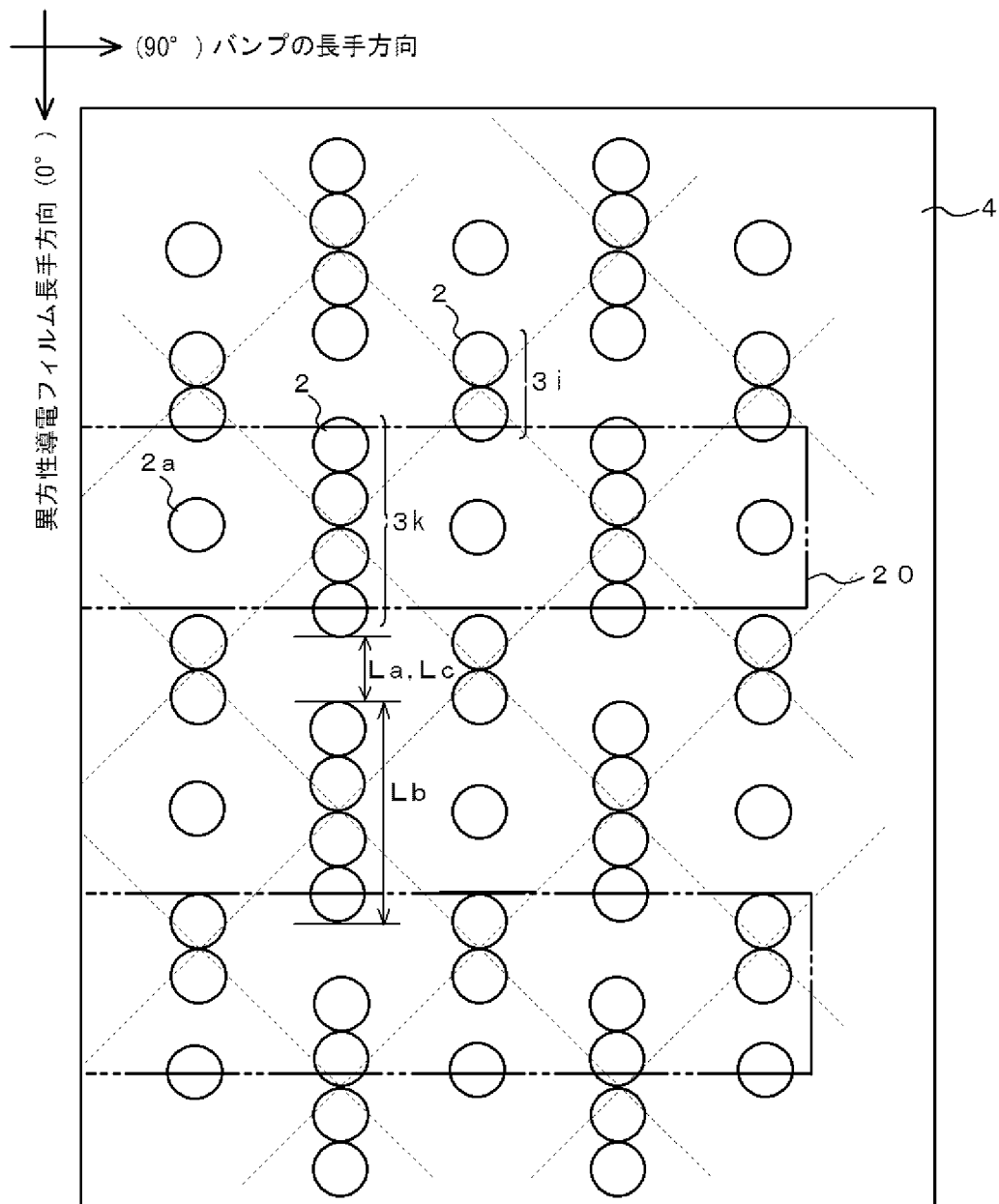
[図5]



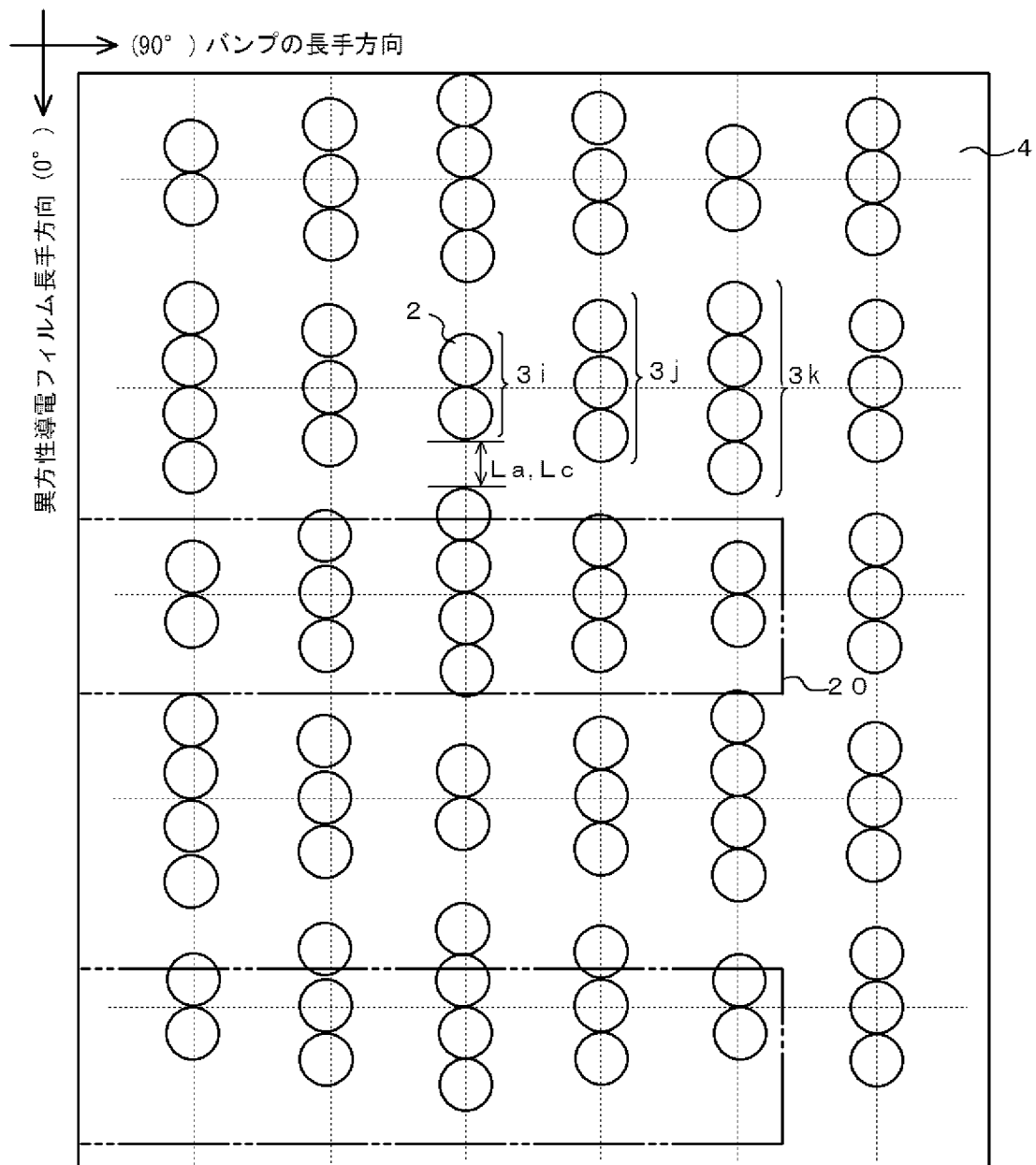
[図6]



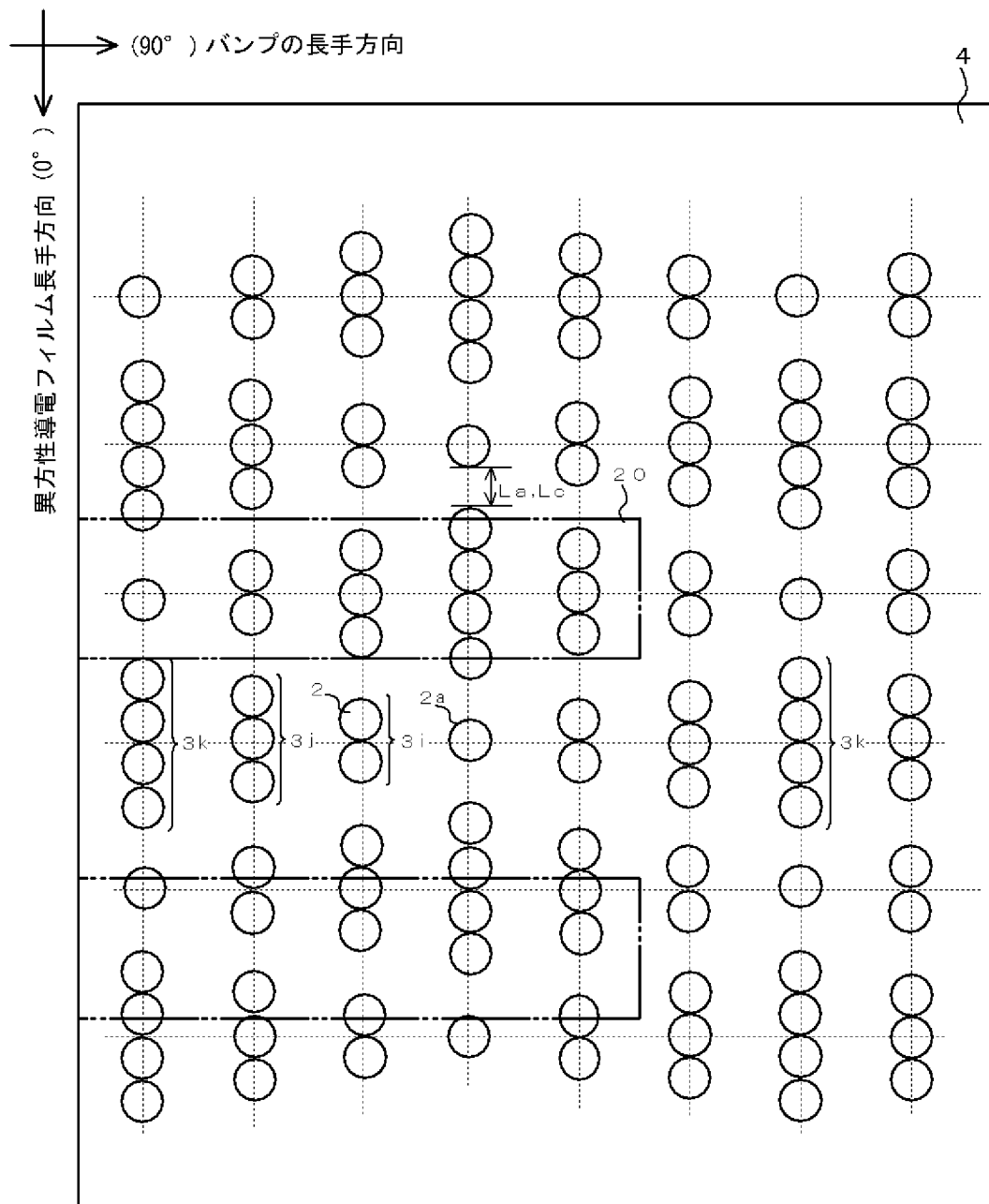
[図8]

1G

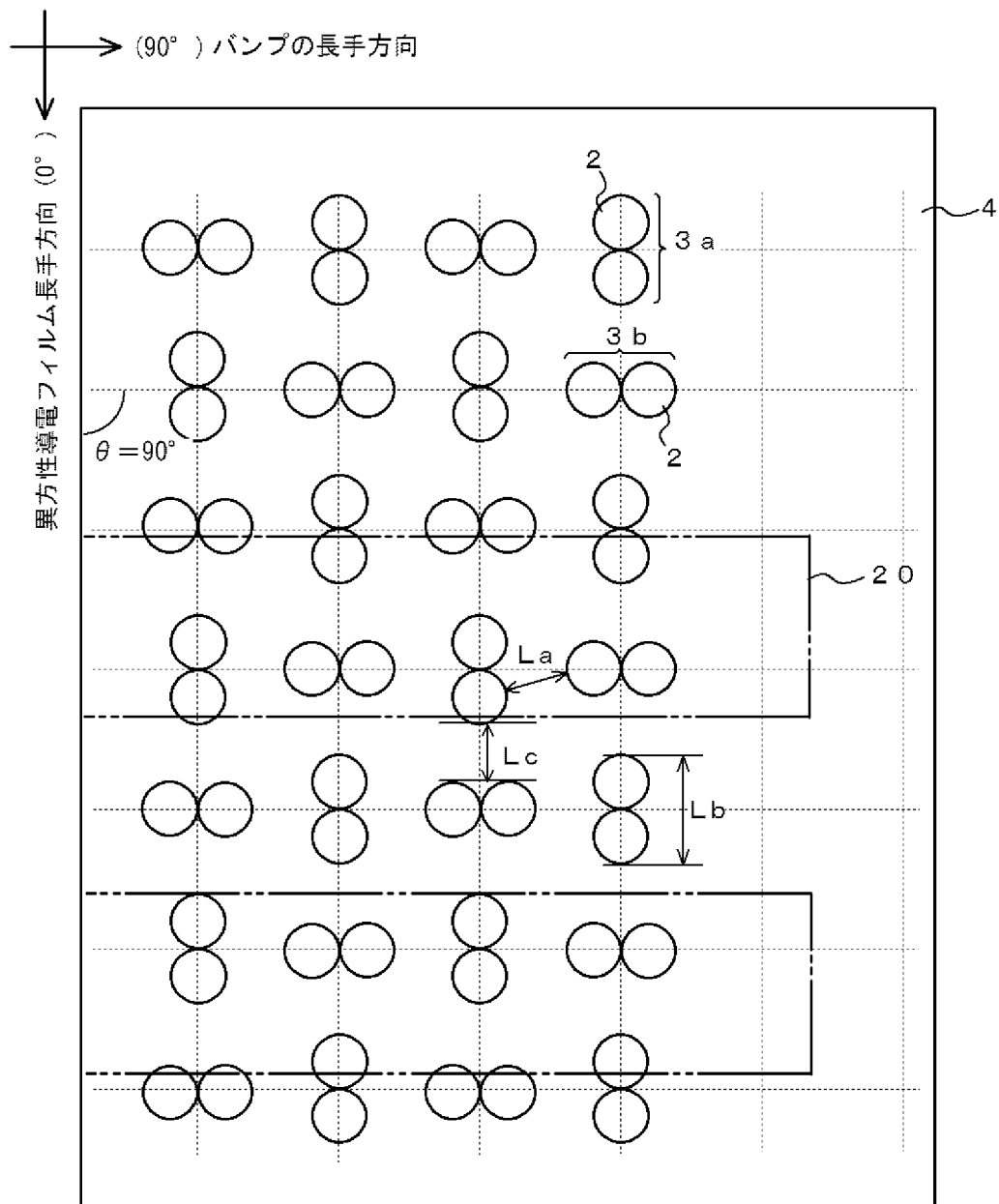
[図9]

1H

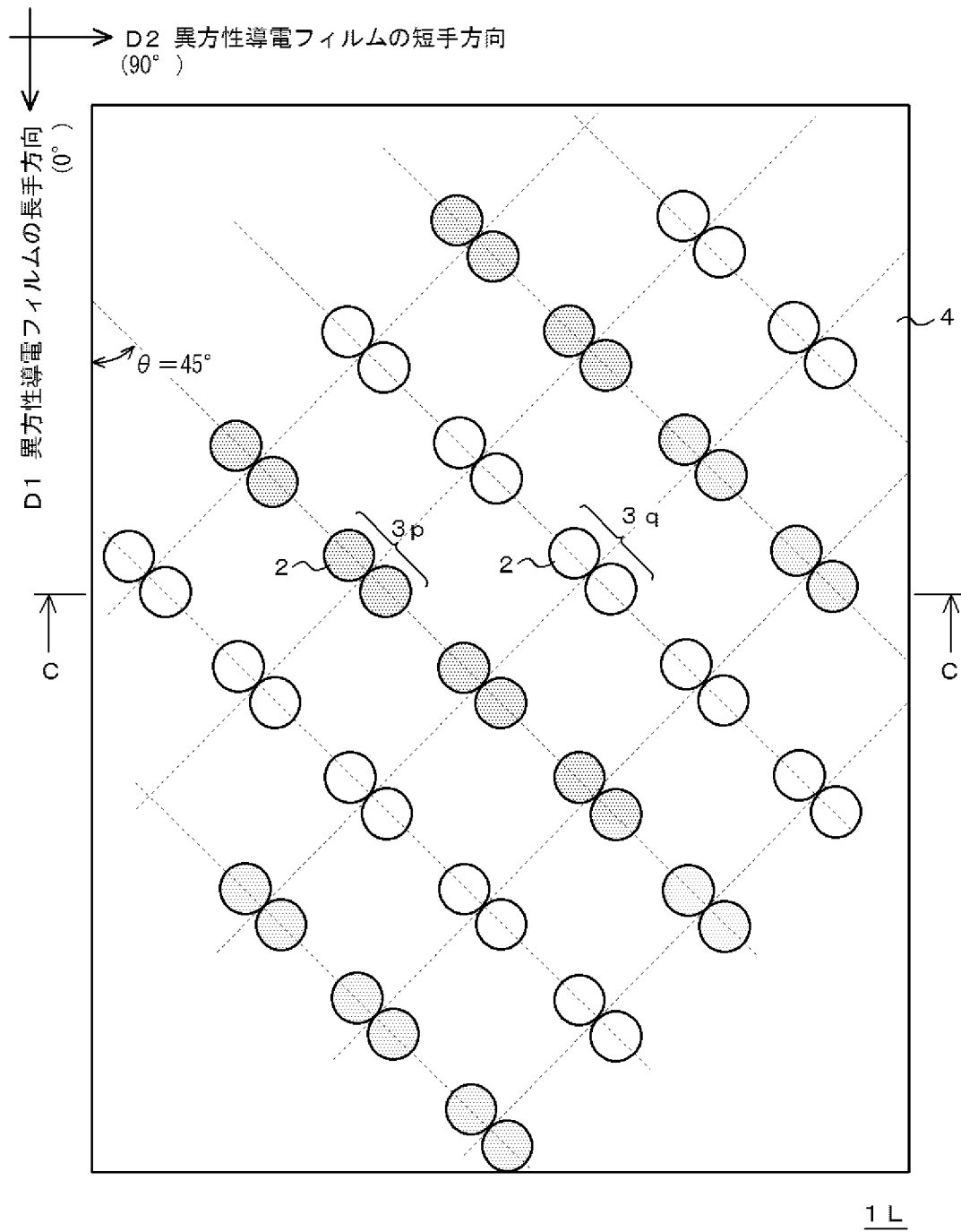
[図10]



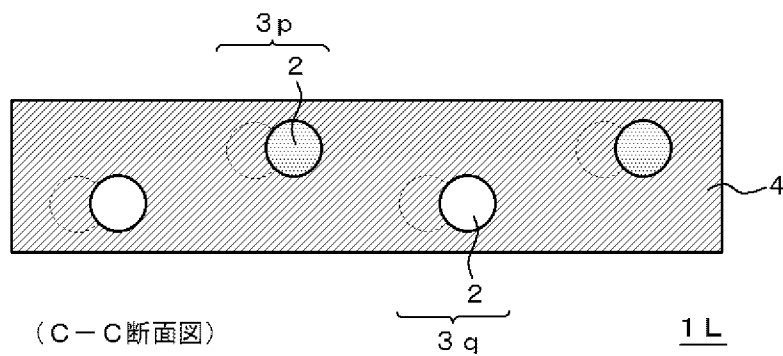
[図12]



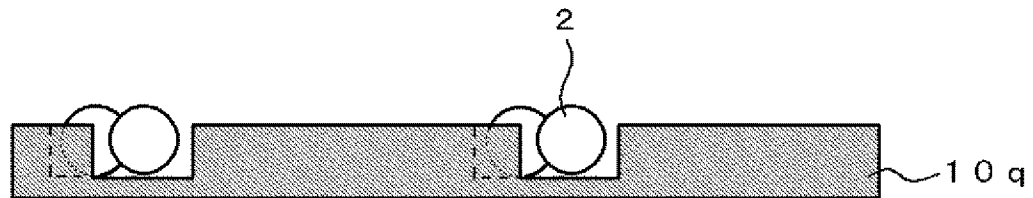
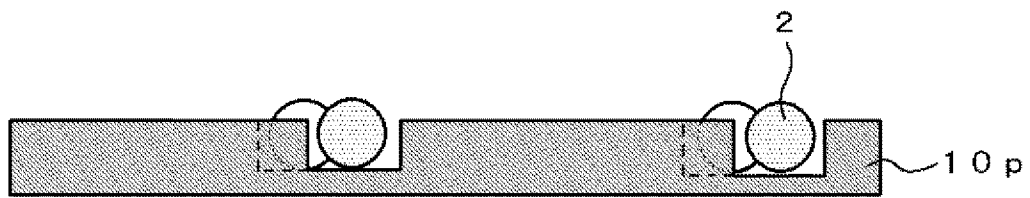
[図13A]



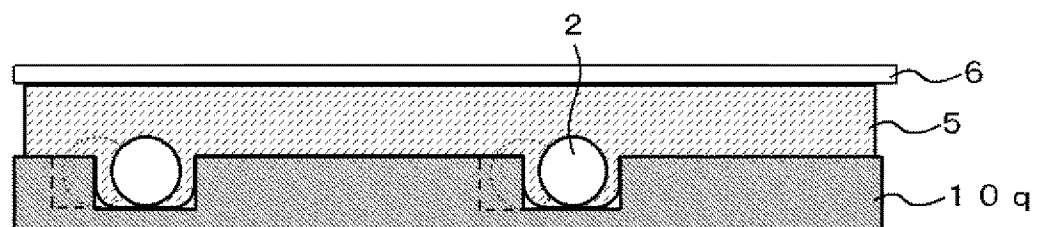
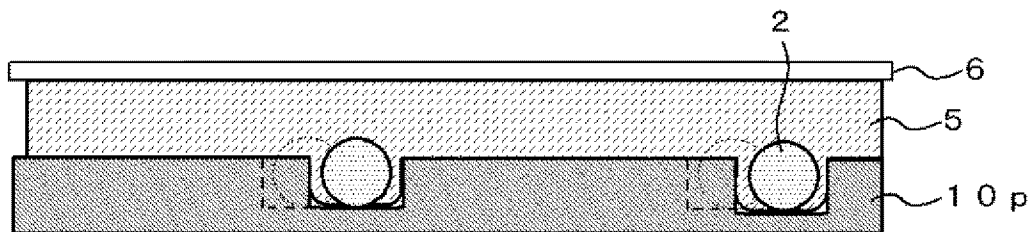
[図13B]



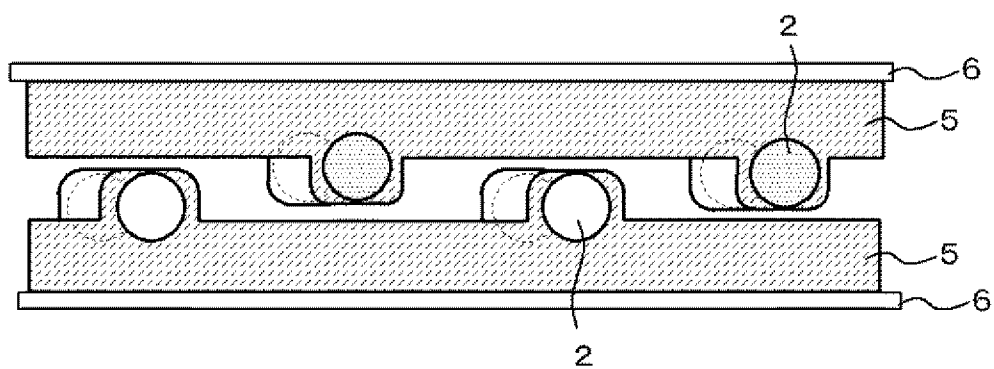
[図14A]



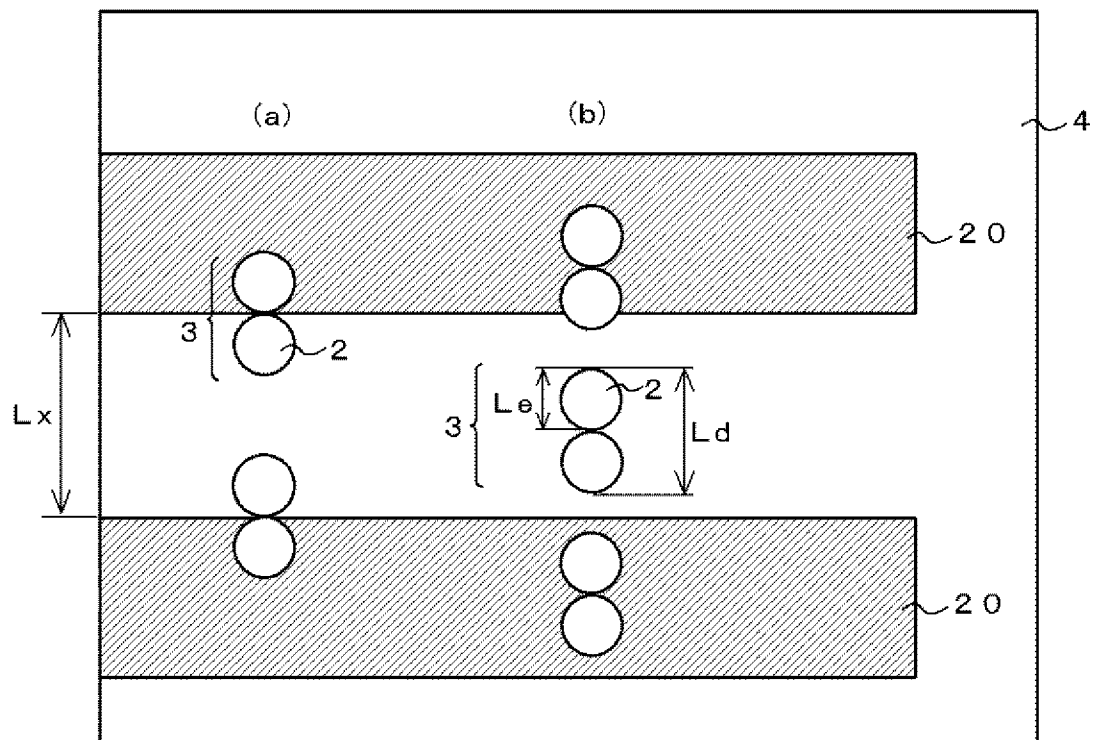
[図14B]



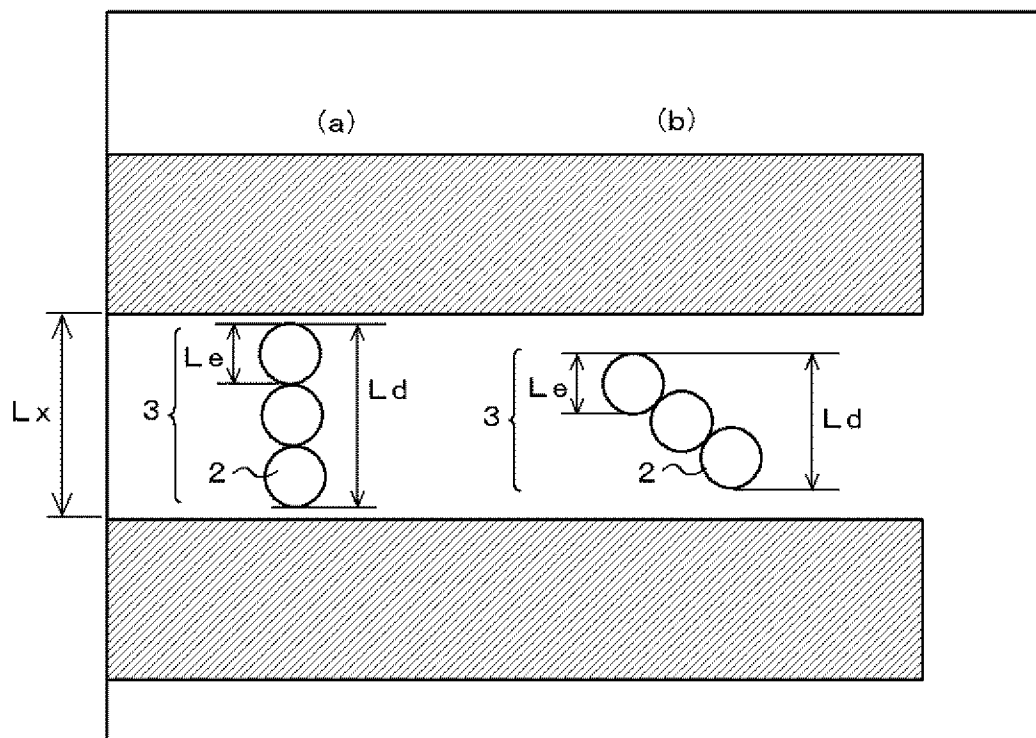
[図14C]



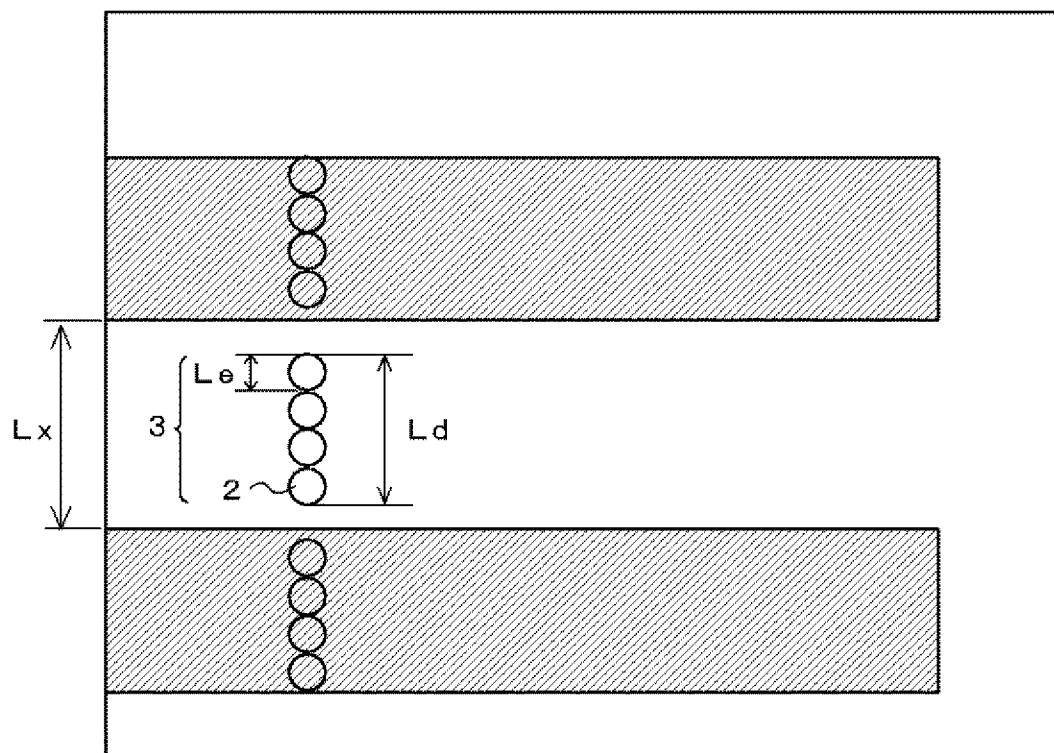
[図15A]



[図15B]



[図15C]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/080338

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, C09J9/02, H01B5/16, 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.
X Y A	JP 2002-519473 A (Minnesota Mining and Manufacturing Co.), 02 July 2002 (02.07.2002), paragraphs [0021] to [0027], [0032], [0037], [0045] to [0048], [0054]; fig. 1a, 2b, 3b, 5c, 6A & AU 2454199 A & CN 1307625 A & EP 1093503 A1 & US 2001/0008169 A1 & WO 2000/000563 A1 page 8, line 20 to page 10, line 26; page 12, lines 3 to 14; page 13, lines 21 to 31; page 16, line 10 to page 17, line 7; page 18, lines 14 to 20	1-2, 4, 6 3, 7 5



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

25 December 2015 (25.12.15)

Date of mailing of the international search report

12 January 2016 (12.01.16)

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/JP2015/080338

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 09-320345 A (The Whitaker Corp.), 12 December 1997 (12.12.1997), paragraphs [0012] to [0013]; fig. 1 to 2 & WO 1997/045893 A1 page 4, line 3 to page 5, line 13	3
Y	JP 05-082199 A (Minato Electronics Inc.), 02 April 1993 (02.04.1993), paragraph [0015]; fig. 4 (Family: none)	3
Y	JP 2007-165052 A (Sumitomo Bakelite Co., Ltd.), 28 June 2007 (28.06.2007), paragraphs [0050], [0054], [0057]; fig. 1, 3 (Family: none)	7
A	JP 2006-049783 A (Yuji SUDA), 16 February 2006 (16.02.2006), paragraphs [0041], [0048]; fig. 7 (Family: none)	7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

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（I P C））

Int.Cl. H01R11/01, C09J9/02, H01B5/16, 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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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 A	JP 2002-519473 A（ミネソタ マイニング アンド マニュファクチャ リング カンパニー）2002.07.02, 段落[0021]-[0027], 段落[0032], 段落[0037], 段落[0045]-[0048], 段落[0054], 第1a図, 第2b図, 第3b図, 第5c図, 第6A図 & AU 2454199 A & CN 1307625 A & EP 1093503 A1 & US 2001/0008169 A1 & WO 2000/000563 A1 第8頁第20行-第10頁第26行, 第12頁第3-14行, 第13頁第21-31行, 第16頁第10行-第17頁第7行, 第18頁第14-20行	1-2, 4, 6 3, 7 5

☒ 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

2 5 . 1 2 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

1 2 . 0 1 . 2 0 1 6

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / 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）

楠永 吉孝

3 T

3 5 0 3

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
Y	JP 09-320345 A (ザ ウィタカー コーポレーション) 1997. 12. 12, 段落[0012]-[0013], 第 1-2 図 & WO 1997/045893 A1 第 4 頁第 3 行-第 5 頁第 13 行	3
Y	JP 05-082199 A (ミナトエレクトロニクス株式会社) 1993. 04. 02, 段落[0015], 第 4 図 (ファミリーなし)	3
Y	JP 2007-165052 A (住友ベークライト株式会社) 2007. 06. 28, 段落[0050], 段落[0054], 段落[0057], 第 1 図, 第 3 図 (ファミリーなし)	7
A	JP 2006-049783 A (須田 祐史) 2006. 02. 16, 段落[0041], 段落[0048], 第 7 図 (ファミリーなし)	7