

(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
2012 年 9 月 20 日(20.09.2012)



(10) 国際公開番号

WO 2012/124171 A1

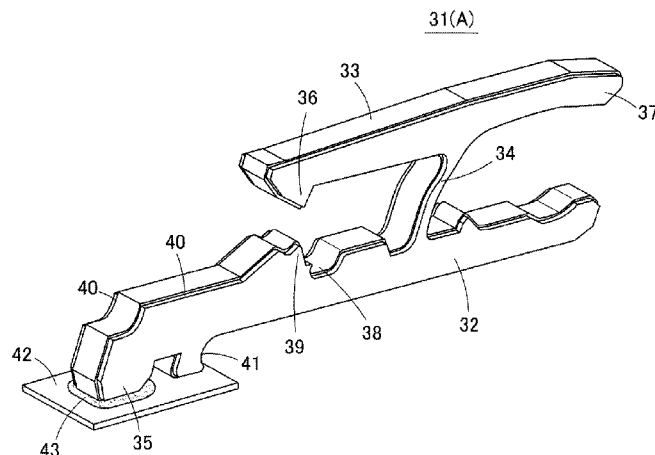
- (51) 国際特許分類:
H01R 13/24 (2006.01) H01R 12/77 (2011.01)
H01R 43/16 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/057197
- (22) 国際出願日: 2011 年 3 月 24 日(24.03.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-057074 2011 年 3 月 15 日(15.03.2011) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): オムロン株式会社 (OMRON Corporation) [JP/JP]; 〒6008530 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町 8 0 1 番地 Kyoto (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 吉田 仁 (YOSHIDA, Hitoshi). 吉岡 秀和 (YOSHIOKA, Hidekazu). 鈴木 宜暁 (SUZUMURA, Takaaki). 山▲崎▼ 禎宣 (YAMAZAKI, Yoshinobu). 永田 隆信 (NAGATA, Takanobu).
- (74) 代理人: 田中 光雄, 外 (TANAKA, Mitsuo et al.); 〒5400001 大阪府大阪市中央区城見 1 丁目 3 番 7 号 I M P ビル 青山特許事務所 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: CONNECTION TERMINAL FOR CONNECTOR, AND METHOD OF MANUFACTURING SAID TERMINAL

(54) 発明の名称: コネクタ用接続端子及び当該端子の製造方法

[図5]



(57) Abstract: In order to attain an effect similar to that from reducing the width of a connection terminal for a connector when bonding the connection terminal for a connector to an electrode pad and bringing the contact into contact with a flexible printed board, without decreasing the width of the entire connection terminal, a connection terminal (31) for a connector is incorporated into a connector for connecting a flexible printed board. The connection terminal (31) has a mounting leg (35) that is soldered to an electrode pad (42). A flexible printed board is inserted between a fixed piece (32) and a movable piece (33), and a movable contact (36) for establishing electrical contact with the contact of the board is provided to the bottom surface of the tip of the movable piece (33). Grooves (40) are formed at both edges of the connection terminal (31) along the entire outer peripheral surface thereof, thus substantially reducing the width of the mounting leg (35) and the movable contact (36) without reducing the width of the entire connection terminal (31).

(57) 要約:

[続葉有]



添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

コネクタ用接続端子の全体の幅を小さくすることなく、コネクタ接続端子を電極パッドに接合させる場合や接点をフレキシブルプリント基板に接触させる場合には、実質的に接続端子の幅を薄くしたのと同様な効果を得る。フレキシブルプリント基板を接続するためのコネクタ内に組み込まれるコネクタ用接続端子（31）である。この接続端子（31）は、電極パッド（42）にハンダ接合するための固定用脚部（35）を有する。また、固定片（32）と可動片（33）の間にフレキシブルプリント基板を挿入し、当該基板のコンタクト部に電氣的に接触させるための可動接点（36）を可動片（33）の先端部下面に備える。接続端子（31）の両側縁には、外周面の全周にわたって凹条（40）が形成されており、接続端子（31）の全体としての幅は薄くならず、固定用脚部（35）や可動接点（36）の幅は実質的に薄くなっている。

明 細 書

発明の名称 ： コネクタ用接続端子及び当該端子の製造方法

技術分野

[0001] 本発明はコネクタ用接続端子及び当該端子の製造方法、特に、フレキシブルプリント基板を接続するためのコネクタに用いるコネクタ用接続端子とその製造方法に関する。

背景技術

[0002] 各種電子機器においては、フレキシブルプリント基板を差し込んで接続するためのコネクタを用いたものがある。たとえば、コネクタが回路基板の表面に実装されていて、コネクタにフレキシブルプリント基板を差し込んで接続することにより、コネクタを介して回路基板とフレキシブルプリント基板とが接続される。このようなコネクタとしては、たとえば特許文献１に開示されたものがある。

[0003] フレキシブルプリント基板接続用のコネクタでは、そのハウジングに設けられた端子挿入孔に図１に示すようなコネクタ用接続端子１１が挿入されており、複数本のコネクタ用接続端子１１が一定ピッチで並んでいる。コネクタ用接続端子１１は、ほぼ平行に配置された固定片１４と可動片１５を両片１４、１５にほぼ垂直な連結部１６でつないだ形状となっている。固定片１４の先端部下面はハウジングの底面から露出しており、コネクタを回路基板に実装する際には、図２（Ａ）に示すように固定片１４の先端部下面を回路基板の電極パッド１２にハンダ接合される。可動片１５の先端部下面には可動接点１７が設けられており、可動片１５の後端部はカム部によって可動片１５をてこ状に傾動させるための操作受け部１８となっている。

[0004] フレキシブルプリント基板１９は、図３に示すように、樹脂シート２０の表面にリード線２１が形成されており、コネクタ用接続端子１１に接続するための配線リード線２１の先端には幅広のコンタクト部２２が設けられている。

[0005] そして、一列に並んだコネクタ用接続端子 11 の可動片 15 と固定片 14 の間にフレキシブルプリント基板 19 の端部を差し込み、フレキシブルプリント基板 19 の各コンタクト部 22 を各可動接点 17 に位置合わせする。図 4 に示すように、その状態で各コネクタ用接続端子 11 の操作受け部 18 をカム部で押し上げると、可動片 15 が傾いて可動接点 17 が下がり、可動接点 17 がコンタクト部 22 に圧接し、さらにフレキシブルプリント基板 19 を可動接点 17 と固定片 14 の間に噛み込み、フレキシブルプリント基板 19 をコネクタに接続する。

[0006] しかし、コネクタの端子数が増加するとコネクタ用接続端子 11 の配列ピッチが短くなり、またフレキシブルプリント基板も微細化技術が進むことによってコンタクト部 22 の配列ピッチをより短くすることが可能になる。具体的には、サブトラクティブ法で作製されるフレキシブルプリント基板 19 の場合、図 3 に示す最小パターン寸法 W_a 、 W_b は $50\ \mu\text{m}$ 、最小スペース寸法 S_a も $50\ \mu\text{m}$ であり、その公差は $\pm 20\ \mu\text{m}$ である。また、最小ピッチ設計では、コンタクト部 22 の幅 W_c は $100\ \mu\text{m}$ となり、コンタクト部 22 間のスペース S_b も $100\ \mu\text{m}$ となる。公差の $\pm 20\ \mu\text{m}$ を考慮すると、幅 $W_c = 100\ \mu\text{m}$ のコンタクト部 22 では、その幅は $80\ \mu\text{m} \sim 120\ \mu\text{m}$ の範囲でばらつきを生じる。したがって、コネクタ用接続端子 11 をコンタクト部 22 に確実に接触させるためには、コネクタ用接続端子 11 の幅は $80\ \mu\text{m}$ 以下にする必要がある。

[0007] このように幅の狭いコネクタ用接続端子 11 を用いる場合には、コネクタ用接続端子 11 の配列ピッチもそれに応じて狭いものとなる。しかし、コネクタ用接続端子 11 を電極パッド 12 にハンダ付けする場合、電極パッド 12（回路基板）におけるハンダ 13 の広がりにはコネクタ用接続端子 11 の幅よりも広くなる。そのため、コネクタ用接続端子 11 を小さな配列ピッチで配列させた場合には、図 2（B）に示すように、ハンダ 13 が隣接する電極パッド 12 まで広がってコネクタ用接続端子 11 どうしをショートさせる恐れがある。特に、コネクタ用接続端子 11 の位置ずれやハンダ供給量の過多

により、コネクタ用接続端子 11 どうしをショートさせる恐れが大きくなる。

[0008] ハンダ 13 の広がり小さくして隣接するコネクタ用接続端子 11 間のショート防止するためには、コネクタ用接続端子 11 の幅小さくすることが有効である。また、コネクタ用接続端子 11 の可動接点 17 がコンタクト部 22 に接触する接点圧を大きくするためには、コネクタ用接続端子 11 の幅小さくして可動接点 17 の面積小さくすることが有効である。

[0009] しかし、コネクタ用接続端子 11 の幅小さくするとコネクタ用接続端子 11 のバネ性又は剛性が低下するので、反対にコネクタ用接続端子 11 とコンタクト部 22 との接触圧が低下し、あるいはコネクタ用接続端子 11 がフレキシブルプリント基板 19 をつかむ力が低下するといった不具合が生じる。

先行技術文献

特許文献

[0010] 特許文献1：特開 2010-86878 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0011] 本発明は、上記のような技術的課題に鑑みてなされたものであって、その目的とするところは、コネクタ用接続端子によるフレキシブルプリント基板などの被接続部の接触圧や保持力をほとんど低下させることなく、コネクタ用接続端子を電極部に接続させるためのハンダの広がりを小さくでき、またコネクタ用接続端子の可動接点の接触圧を高くすることのできるコネクタ用接続端子を提供することにある。さらに、かかるコネクタ用接続端子を容易に製造することのできるコネクタ用接続端子の製造方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0012] 本発明に係るコネクタ用接続端子は、コネクタを実装するための部材に設

けられた電極部に接続させるための固定部と、コネクタに接続する被接続部のコンタクト部に電氣的に接触させるための接点とを備え、外周面の全周に沿って環状をした1本又は複数本の凹条を設けたことを特徴としている。

[0013] 本発明のコネクタ用接続端子にあっては、前記凹条が電極部接続用の固定部を通過している場合には、電極部におけるハンダなどの導電性接合用材料の広がり小さくでき、接合用材料による電極部どうしのショートやコネクタ用接続端子間のショートを防止することができる。

[0014] 特に、コネクタ用接続端子の外周面の両側縁のうち少なくとも一方の縁に沿って前記凹条を設けている場合には、固定部における接合用材料の広がりが狭くなるので、電極部側における接合用材料の広がりも小さくなる。

[0015] よって、本発明のコネクタ用接続端子によればショートが発生しにくくなるので、電極部の幅やピッチを小さくでき、その結果、接続端子の配列ピッチも小さくすることが可能になる。

[0016] また、本発明のコネクタ用接続端子にあっては、前記凹条が被接続部のコンタクト部に接触させるための接点を通過している場合には、凹条によって接点の接触面積を小さくできるので、接点の接触圧を高めることができる。

[0017] また、本発明のコネクタ用接続端子において、その外周面の前記凹条よりも突出した領域が、前記凹条によって複数の領域に分割されている場合には、接点も複数領域に分割され、複数箇所コンタクト部に接触するようになるので、コネクタ用接続端子に流れる電流が微少電流である場合でも接点の接触信頼性を向上させることができる。

[0018] さらに本発明のコネクタ用接続端子では、凹条を設けているのは接続端子の外周面だけであるので、コネクタ用接続端子の幅を小さくする場合と比較して接続端子のバネ性が低下しにくい。よって、接点の接触圧の低下も小さくできる。また、接続端子を軽量化できる、材料費が低減されて低コスト化できるといったメリットもある。

[0019] 本発明に係るコネクタは、本発明に係る複数個のコネクタ用接続端子をベースに組み込み、操作レバーで前記コネクタ用接続端子を操作することを特

徴としている。かかるコネクタによれば、接続端子のピッチを小さくすることが可能になるので、多極化や小型化を図ることができる。

[0020] 本発明に係るコネクタ用接続端子の第1の製造方法は、電極板の表面にレジスト膜を形成する第1の工程と、前記レジスト膜に成形用開口をあける第2の工程と、前記成形用開口内に電鍍法によって電鍍材料を堆積させる第3の工程とを有し、前記第1から第3までの工程を複数サイクル繰り返すことによって、各層のレジスト膜内に少なくとも一部の層で大きさの異なる成形用開口を形成するとともに、当該成形用開口内に電鍍材料によってコネクタ用接続端子を成形することを特徴としている。

[0021] この第1の製造方法では、各レジスト膜における成形用開口の大きさを変化させているので、成形用開口の小さな層において電鍍材料、すなわち接続端子の外周面に凹部が形成される。また、各層のレジスト膜に開口の大きさを異ならせておくだけでよいので、多様な形状の接続端子を電鍍法によって容易に作製することができる。

[0022] 本発明に係るコネクタ用接続端子の第2の製造方法は、電極板の表面にレジスト膜を形成する工程と、前記レジスト膜に成形用開口をあける工程と、少なくとも一部の電鍍材料が他の電鍍材料と異なるエッチング特性を有する複数種類の電鍍材料を用いて前記成形用開口内に電鍍法によって複数層の電鍍材料を堆積させる工程と、前記レジスト膜を除去した後、複数層の電鍍材料のエッチング特性の違いを利用して一部の電鍍材料層の外周面をエッチングする工程とを有することを特徴としている。

[0023] この第2の製造方法では、複数種類の電鍍材料を積層成形した後に選択的にエッチングしているので、エッチングレートの高い電鍍材料層に凹部が形成される。かかる方法によれば、凹条のない接続端子を電鍍法によって製造した後、その接続端子を選択的にエッチングすることにより、容易に凹条を形成することができる。

[0024] 本発明に係るコネクタ用接続端子の第3の製造方法は、電極板の表面に、少なくとも一部のレジスト膜が他のレジスト膜と異なる露光感度を有する複

数層のレジスト膜を形成する工程と、フォトリソグラフィによって複数層の前記レジスト膜に成形用開口をあけるとともに、一部の層のレジスト膜の開口幅を広くする工程と、前記成形用開口内に電鍍法によって電鍍材料を堆積させて接続端子を作製する工程とを有することを特徴としている。

[0025] この第3の製造方法では、複数層のレジスト膜にフォトリソグラフィによって成形用開口をあける際、露光感度の低いポジ型レジスト又は露光感度の高いネガ型レジストでは開口が小さくなるので、その層の箇所では電鍍材の外周面に凹条が形成される。

[0026] 本発明に係るコネクタ用接続端子の第4の製造方法は、電極板の表面に、少なくとも一部のレジスト膜が他のレジスト膜と現像液に対する反応性が異なる複数層のレジスト膜を形成する工程と、フォトリソグラフィによって複数層の前記レジスト膜に成形用開口をあけるとともに、一部の層のレジスト膜の開口幅を広くする工程と、前記成形用開口内に電鍍法によって電鍍材料を堆積させて接続端子を作製する工程とを有することを特徴としている。

[0027] この第4の製造方法では、フォトリソグラフィによってレジスト膜に成形用開口をあける際、現像液に対する反応性が高いレジスト膜よりも現像液に対する反応性が低いレジスト膜で開口が小さくなる。よって、現像液に対する反応性が低ければと膜の箇所では、接続端子の外周面に凹条が形成される。

[0028] 本発明に係るコネクタ用接続端子の第5の製造方法は、電極板の表面に、少なくとも一部のレジスト膜が他のレジスト膜と異なるエッチング特性を有する複数層のレジスト膜を形成する工程と、フォトリソグラフィによって複数層の前記レジスト膜に成形用開口をあける工程と、前記成形用開口の内周面を選択的エッチングすることにより、一部の層のレジスト膜の開口幅を広げる工程と、前記成形用開口内に電鍍法によって電鍍材料を堆積させて接続端子を作製する工程とを有することを特徴としている。

[0029] この第5の製造方法では、複数層のレジスト膜に形成された成形用開口の内周面を選択的エッチングすると、エッチングレートの高いレジスト膜の層

では開口が広がり、エッチングレートの低いレジスト膜の層では開口があまり広がらないので、接続端子の外周面に凹条が形成される。

[0030] また、本発明に係るコネクタ用接続端子は、本発明に係るコネクタ用接続端子の第1－第5の製造方法を用いて、外周面の全周に沿って環状をした1本または複数本の凹条を設けたものであってもよい。

[0031] なお、本発明における前記課題を解決するための手段は、以上説明した構成要素を適宜組み合わせた特徴を有するものであり、本発明はかかる構成要素の組合せによる多くのバリエーションを可能とするものである。

図面の簡単な説明

[0032] [図1]図1は、電極パッドに接合された従来のコネクタ用接続端子を示す斜視図である。

[図2]図2（A）は、コネクタ用接続端子が電極パッドにハンダ付けされている様子を示す概略断面図である。図2（B）はコネクタ用接続端子のピッチを小さくしたときに、ハンダの広がりによりコネクタ用接続端子間にショートが発生する様子を示す概略断面図である。

[図3]図3は、フレキシブルプリント基板の端部を示す拡大平面図である。

[図4]図4は、フレキシブルプリント基板を接続されたコネクタ用接続端子を示す側面図である。

[図5]図5は、本発明の実施形態1によるコネクタ用接続端子の斜視図である。

[図6]図6（A）は、実施形態1のコネクタ用接続端子の断面を示す概略図である。図6（B）は、コネクタ用接続端子の固定用脚部を電極パッドにハンダ接合した状態を示す概略図である。図6（C）は、コネクタ用接続端子の可動接点をフレキシブルプリント基板のコンタクト部に接触させた状態を示す概略図である。

[図7]図7（A）は、矩形断面のコネクタ用接続端子の断面図である。図7（B）は、実施形態1によるコネクタ用接続端子の断面図である。図7（C）は、断面の高さを若干大きくした実施形態1によるコネクタ用接続端子の断

面図である。

[図8] 図8は、本発明の実施形態2によるコネクタ用接続端子の斜視図である。

[図9] 図9（A）は、実施形態2のコネクタ用接続端子の断面を示す概略図である。図9（B）は、コネクタ用接続端子の固定用脚部を電極パッドにハンダ接合した状態を示す概略断面図である。図9（C）は、コネクタ用接続端子の可動接点をフレキシブルプリント基板のコンタクト部に接触させた状態を示す概略断面図である。

[図10] 図10（A）－図10（D）は、種々の実施形態のコネクタ用接続端子の断面形状を表した図である。

[図11] 図11（A）－図11（D）は、種々の実施形態のコネクタ用接続端子の断面形状を表した図である。

[図12] 図12（A）－図12（D）は、本発明に係るコネクタ用接続端子の第1の製造方法を示す概略断面図である。

[図13] 図13（A）－図13（D）は、本発明に係るコネクタ用接続端子の第1の製造方法を示す概略断面図であって、図12（D）の後の工程を示す。

[図14] 図14（A）－図14（D）は、本発明に係るコネクタ用接続端子の第1の製造方法を示す概略断面図であって、図13（D）の後の工程を示す。

[図15] 図15（A）－図15（D）は、本発明に係るコネクタ用接続端子の第2の製造方法を示す概略断面図である。

[図16] 図16（A）－図16（C）は、本発明に係るコネクタ用接続端子の第2の製造方法を示す概略断面図であって、図15（D）の後の工程を示す。

[図17] 図17（A）及び図17（B）は、本発明に係るコネクタ用接続端子の第2の製造方法を示す概略断面図であって、図16（C）の後の工程を示す。

[図18]図18(A)－図18(C)は、本発明に係るコネクタ用接続端子の第3の製造方法を示す概略断面図である。

[図19]図19(A)－図19(C)は、本発明に係るコネクタ用接続端子の第3の製造方法を示す概略断面図であって、図18(C)の後の工程を示す。

[図20]図20(A)及び図20(B)は、本発明に係るコネクタ用接続端子の第3の製造方法を示す概略断面図であって、図19(C)の後の工程を示す。

[図21]図21(A)－図21(D)は、本発明に係るコネクタ用接続端子の第4の製造方法を示す概略断面図である。

[図22]図22(A)－図22(D)は、本発明に係るコネクタ用接続端子の第4の製造方法を示す概略断面図であって、図21(D)の後の工程を示す。

[図23]図23(A)－図23(C)は、本発明に係るコネクタ用接続端子の第5の製造方法を示す概略断面図である。

[図24]図24(A)－図24(C)は、本発明に係るコネクタ用接続端子の第5の製造方法を示す概略断面図であって、図23(C)の後の工程を示す。

[図25]図25(A)－図25(C)は、5層のレジストを用いてコネクタ用接続端子を製造する方法の一例を示す概略断面図である。

[図26]図26(A)－図26(C)は、図25(C)の工程に続く工程を示す概略断面図である。

[図27]図27(A)－図27(D)は、2層のレジストを用いてコネクタ用接続端子を製造する方法の一例を示す概略断面図である。

[図28]図28(A)－図28(C)は、図27(D)の工程に続く工程を示す概略断面図である。

[図29]図29(A)－図29(E)は、比較例によるコネクタ用接続端子の製造工程を示す概略図である。

[図30] 図30(A)、図30(B)、図30(C)は、本発明に係るコネクタ用接続端子を組み込んだコネクタを異なる角度から見た斜視図である。

[図31] 図31は、図30で示したコネクタの分解斜視図である。

[図32] 図32(A)及び図32(B)は、図30で示したコネクタにフレキシブルプリント基板を接続する前後を示す斜視図である。

[図33] 図33は、第2接続端子の斜視図である。

[図34] 図34(A)は、ハウジングに組み込まれた第1接続端子を示すコネクタの断面図である。図34(B)は、ハウジングに組み込まれた第2接続端子を示すコネクタの断面図である。

[図35] 図35(A)は、フレキシブルプリント基板を噛み込んで保持している第2接続端子を示すコネクタの断面図である。図35(B)は、フレキシブルプリント基板を噛み込んで保持している第1接続端子を示すコネクタの断面図である。

発明を実施するための形態

[0033] 以下、添付図面を参照しながら本発明の好適な実施形態を説明する。但し、本発明は以下の実施形態に限定されるものでなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において種々設計変更することができる。

[0034] (実施形態1のコネクタ用接続端子)

図5は、本発明の実施形態1によるコネクタ用接続端子の斜視図である。このコネクタ用接続端子31は、後述のようにフレキシブルプリント基板接続用のコネクタのハウジング内に複数個並べて組み込まれるものである。

[0035] 接続端子31は、固定片32と可動片33をほぼ平行に配置し、固定片32のほぼ中央部上面と可動片33のほぼ中央部下面を両片32、33にほぼ垂直な連結部34で接続した形状となっている。固定片32の先端部下面には、接続端子31を回路基板の電極パッド42にハンダ接合させるための固定用脚部35(固定部)が突設されている。この固定用脚部35は、接続端子31をハウジングの端子挿入孔に挿入してハウジングに組み込んだとき、ハウジングの下面に露出するようになっている。そして、この固定用脚部3

5を回路基板の電極パッド42にハンダ接合することにより、コネクタが回路基板に実装される。可動片33の先端部下面には、三角突起状をした可動接点36が設けられており、可動片33の後端部はカム部（後述）によって可動片33を傾動させるための操作受け部37となっている。

[0036] 接続端子31は、その外周面の近傍を除き、両側面が平坦面となっていて両側面間の幅が均一となっている。接続端子31の外周面のうち両側面と接する両側端には、その外周面に沿って環状に凹条40が形成されている。したがって、接続端子31は、図6（A）に示すように、任意の断面において四隅の角部がL形に窪んでいる。特に、固定用脚部35や可動接点36も、それぞれの断面では、両側に凹条40が形成されていて当該凹条40間の部分が外向きに突出している。

[0037] 接続端子31は、図6（B）に示すように、固定用脚部35の下面をハンダ43によって回路基板の電極パッド42に接合され、電極パッド42に機械的に固定されるとともに電極パッド42に電氣的に接続される。凹条40を設けたことにより固定用脚部35の下面の面積（すなわち、凹条40間の突出部分の下面の面積）が減少しているので、固定用脚部35を電極パッド42にハンダ接合するとき、電極パッド42側においてもハンダ43の広がり小さくなる。よって、接続端子31の配列ピッチを狭くしても、広がったハンダ43によって隣接する接続端子31間、あるいは電極パッド42間にショートが発生しにくくなる。その結果、接続端子31の配列ピッチを狭くでき、配線ピッチの狭いフレキシブルプリント基板を用いることが可能になる。

[0038] また、接続端子31の固定片32と可動片33との間にフレキシブルプリント基板の端部を挿入し、カム部を作動させて操作受け部37を上には押し上げると、フレキシブルプリント基板が可動片33の可動接点36と固定片32の溝部38及び抜止め部39との間に噛み込まれて保持される（図4参照）。このとき、可動接点36は、図6（C）に示すようにフレキシブルプリント基板44のコンタクト部45に圧接して接続端子31とコンタクト部4

5を電氣的に接続する。可動接点36は、両側に凹条40が形成されていて先端部の面積が小さくなっている。したがって、可動接点36とコンタクト部45の接触面積が小さくなり、可動接点36の接点圧が高くなる。さらに、可動接点36の接触部分の幅が狭くなるので、配線ピッチの狭いフレキシブルプリント基板44を用いることが可能になる。

[0039] さらに、この接続端子31では、外周面にだけ凹条40を設けているので、大部分の領域では厚みは狭くならず、接続端子31のバネ性又は剛性はあまり変化しない。そのため固定片32と可動接点36との間にフレキシブルプリント基板44を噛み込んだり、可動接点36をコンタクト部45に押圧させる力が弱くなりにくい。

[0040] 図7(A)、図7(B)及び図7(C)は、凹条40を設けたことによる接続端子31のバネ性の低下を評価するためのサンプルである。

図7(A)のサンプルは、幅が $W1 = 100 \mu m$ 、高さが $H1 = 100 \mu m$ の矩形断面を有する梁材である。この梁材の水平方向に関する断面2次モーメントは、

$$\begin{aligned} W1 \times H1^3 &= 100 \mu m \times (100 \mu m)^3 \\ &= 1.0 \times 10^8 \mu m^4 \end{aligned}$$

である。

図7(B)のサンプルは、幅 $W1 = 100 \mu m$ 、高さ $H1 = 100 \mu m$ の矩形断面の梁材の四隅に縦横それぞれ $a = b = 15 \mu m$ の断面L形をした凹条40を設けたものである。この梁材の水平方向に関する断面2次モーメントは、

$$\begin{aligned} (W1 - 2b) \times H1^3 + 2 \times b \times (H1 - 2a)^3 \\ = 0.8029 \times 10^8 \mu m^4 \end{aligned}$$

となる。この断面2次モーメントの値は、図7(A)の矩形断面のサンプルの80.3%であって、断面2次モーメントが20%弱低下するだけである。

図7(C)のサンプルは、幅 $W1 = 100 \mu m$ 、高さ $H2 = 107 \mu m$ の矩形断面の梁材の四隅に縦横それぞれ $a = b = 15 \mu m$ の断面L形をした凹

条 40 を設けたものである。この梁材の水平方向に関する断面 2 次モーメントは、

$$\begin{aligned} & (W1 - 2b) \times H2^3 + 2 \times b \times (H2 - 2a)^3 \\ & = 0.99449 \times 10^8 \mu m^4 \end{aligned}$$

となる。この断面 2 次モーメントの値は、図 7 (A) の矩形断面のサンプルの 99.4% であって、断面 2 次モーメントの低下は設計上問題とならない。

[0041] したがって、凹条 40 を設けることによる接続端子 31 のバネ性又は剛性の低下は、その端面における高さを数%程度大きくすることで十分に補償できることが分かる。

[0042] また、接続端子 31 は、後述のようにコネクタのハウジングに設けられた挿入孔に固定片 32 を挿入して組み立てられるが、このような構造の接続端子 31 によれば、コネクタの組立工程において挿入孔への挿入を容易に行えるようになる。すなわち、接続端子 31 の外周面には凹条 40 が形成されているので、接続端子 31 の製造工程において接続端子 31 の角にバリや返りが発生しにくくなる。そのため、バリや返りに妨げられることがないので、ハウジングの挿入孔への接続端子 31 の挿入が容易になる。さらに、接続端子 31 に凹条 40 を設けることで挿入孔へ圧入する際の接触面積（摩擦面の面積）が減少し、接続端子 31 の挿入が容易になる。

[0043] また、接続端子 31 の角にバリや返りが発生しにくくなるので、カム部によって可動片 33 を動かすときの引っ掛かりがなくなり、可動片 33 の作動が安定する。

[0044] これ以外にも、凹条 40 を設けることで接続端子 31 を軽量化できる、使用材料を節約できるといった利点もある。たとえば、図 7 (C) のような断面寸法の接続端子では、図 7 (A) のような断面寸法の接続端子の断面積の 98% となる。

[0045] (実施形態 2 のコネクタ用接続端子)

図 8 は、本発明の実施形態 2 によるコネクタ用接続端子 51 の斜視図である。また、図 9 (A) は、接続端子 51 の断面図である。

[0046] この接続端子 5 1 では、その外周面に沿って幅方向中央に凹条 4 0 を形成している。凹条 4 0 は外周面の全周に形成されているので、環状に形成されている。また、凹条 4 0 は断面が矩形状をした溝状に形成されている。他の点については、実施形態 1 の接続端子 3 1 と同様であるので、説明は省略する。

[0047] このような接続端子 5 1 では、図 9 (B) に示すように、固定用脚部 3 5 を電極パッド 4 2 にハンダ接合する際にハンダ 4 3 の付着する幅は凹条 4 0 のない場合と変わらない。しかし、余分なハンダ 4 3 が凹条 4 0 内に吸収されるので、電極パッド 4 2 側におけるハンダ 4 3 の広がりが狭くなる。よって、接続端子 5 1 の配列ピッチを狭くしても、広がったハンダ 4 3 によって接続端子 5 1 間にショートが発生しにくくなる。その結果、接続端子 5 1 の配列ピッチを狭くでき、配線ピッチの狭いフレキシブルプリント基板を用いることが可能になる。

[0048] また、可動接点 3 6 は、中央部に凹条 4 0 が形成されているので、コンタクト部 4 5 に対する接触面積が小さくなる。そのため、可動接点 3 6 とコンタクト部 4 5 との接触圧が高くなる。さらに、この接続端子 5 1 では、可動接点 3 6 は 2 箇所（凹条 4 0 の両側）でコンタクト部 4 5 に接触するので、可動接点 3 6 の接触信頼性が向上し、微小電流にも対応できる。さらに、可動接点 3 6 の接触部分の幅が狭くなるので、配線ピッチの狭いフレキシブルプリント基板 4 4 を用いることが可能になる。

[0049] さらに、この接続端子 5 1 でも、ハウジングの挿入孔への挿入が容易になる、軽量化される、使用材料を節約できるといった点も実施形態 1 と同様である。

[0050] （その他の断面形状の接続端子）

コネクタ用接続端子は、実施形態 1、2 に示したものの以外にも種々の断面形状を有するものを用いることができる。その一例を図 10 (A)－図 10 (D)、図 11 (A)－図 11 (D) に示す。

[0051] 図 10 (A) に示す接続端子 5 2 は、外周面の両側端に凹条 4 0 を設けた

ものであるが、左右の凹条 40 の幅を異ならせている。図 10 (B) に示す接続端子 53 は、外周面の中央部に凹条 40 を設けているが、凹条 40 の両側壁面を傾斜させている。図 10 (C) に示す接続端子 54 は、外周面の両側端に凹条 40 を設け、凹条 40 の側壁面を傾斜させている。図 10 (D) に示す接続端子 55 は、両側壁面が傾斜した 2 本の凹条 40 を外周面の中央部寄りに設けている。

[0052] 図 11 (A) に示す接続端子 56 は、外周面の両側端及び中央部に凹条 40 を設け、各凹条 40 の各側壁面を傾斜させている。図 11 (B) に示す接続端子 57 は、外周面の両側端及び中央部に凹条 40 を設け、各側壁面を外周面に垂直な面としている。図 11 (C) に示す接続端子 58 は、外周面の中央部よりに 2 本の凹条 40 を設け、各側壁面を外周面に垂直な面としている。図 11 (D) に示す接続端子 59 は、外周面の左右のうちいずれか一方の側端にのみ凹条 40 を設けたものである。

[0053] これらの断面形状のうち、図 10 (B) - 図 10 (D) 及び図 11 (A) のように凹条 40 の側壁面を傾斜させて凹条 40 の底面で幅が狭く、凹条 40 の開口側で幅が狭くなるようにすれば、接続端子の接触面の面積を小さくしつつ、接続端子のバネ性又は剛性の低下を軽減することができる。また、図 10 (B)、図 10 (D)、図 11 (A) - 図 11 (C) の接続端子では、凹条 40 によって可動接点 36 の接触面が複数箇所になるので、可動接点 36 が複数箇所でコンタクト部 45 に接触するようになり、可動接点 36 の接触信頼性が向上し、微小電流にも対応できる。一方、図 10 (A)、図 10 (C)、図 11 (A)、図 10 (B) の接続端子では、バリや返りが生じにくくなる。

[0054] (第 1 の製造方法)

つぎに、本発明によるコネクタ用接続端子の製造方法を説明する。図 12 (A) - 図 12 (D)、図 13 (A) - 図 13 (D) 及び図 14 (A) - 図 14 (D) に、電鋳法による接続端子の第 1 の製造方法を示す。

[0055] この製造方法では、図 12 (A) に示すような電鋳用の電極板 61 を用い

る。電極板 6 1 は、導電性を有する基板であって、金属板、導電性物質からなる板、又は非導電性材料からなる板の表面に導電性物質をコーティングしたものである。この電極板 6 1 の上面に、図 1 2 (B) に示すようにたとえばネガ型のレジスト 6 2 a を塗布した後、レジスト 6 2 a に露光する。露光工程では、レジスト 6 2 a の開口形成領域に光が当たらないように露光マスクで覆っておく。ついで、レジスト 6 2 a を現像すると、露光により不溶化した部分だけが電極板 6 1 上に残るので、図 1 2 (C) に示すように、レジスト 6 2 a に接続端子形状の開口 6 3 a が複数個形成される。

[0056] この後、図 1 2 (D) に示すように、電鍍法によりレジスト 6 2 a の開口 6 3 a 内に電鍍材料 6 4 を析出させて所定形状に成形する。用いる電鍍材料 6 4 は、Ni、Co、Fe、Cu、Mn、Sn、Zn のいずれかを主成分とするものであって、これらの合金であってもよい。電鍍材料 6 4 が十分な厚みに成長したら、電鍍材料 6 4 の表面を研磨して平坦に整える。

[0057] ついで、図 1 3 (A) に示すように、レジスト 6 2 a 及び電鍍材料 6 4 の上に再びレジスト 6 2 b を塗布して電鍍材料 6 4 の表面をレジスト 6 2 b で覆う。このレジスト 6 2 b に露光及び現像を施し、図 1 3 (B) に示すように、レジスト 6 2 b に開口 6 3 b をあける。この開口 6 3 b は、レジスト 6 2 a の開口 6 3 a と相似形で、開口 6 3 a よりも少し小さくする。つぎの工程では、図 1 3 (C) に示すように、電鍍法によって開口 6 3 b 内に電鍍材料 6 4 を成長させる。

[0058] さらに電鍍材料 6 4 の表面を研磨して平坦に整えた後、図 1 3 (D) に示すように、レジスト 6 2 b 及び電鍍材料 6 4 の上にレジスト 6 2 c を塗布して電鍍材料 6 4 の表面をレジスト 6 2 c で覆う。このレジスト 6 2 c に露光及び現像を施し、図 1 4 (A) に示すように、レジスト 6 2 c に開口 6 3 c をあける。この開口 6 3 c は、レジスト 6 2 a の開口 6 3 a と同じ形状である。つぎに、図 1 4 (B) に示すように、電鍍法によって開口 6 3 c 内に電鍍材料 6 4 を成長させる。

[0059] この後、必要に応じて電鍍材料 6 4 の表面を研磨して平坦に整えた後、ウ

エツトエッチングによってレジスト62a、62b、62cを除去する。こうして、図14(C)に示すように、電極板61の上面上には、電鍍材料64によって複数個の接続端子51が成形される。こうして得られた接続端子51は、レジスト62bの開口63bが一回り小さかったため、外周面の中央に凹条40が形成されている。最後に、各接続端子51を電極板61から離型して、目的とする接続端子51を得る。

[0060] なお、ここでは、レジストとしてネガ型レジストを用いて説明したが、各レジストはネガ型レジストでもポジ型レジストでもよく、ドライフィルムレジストであってもよい。1層のレジストの膜厚は、500 μ m以下であることが望ましい。これよりも厚いと電鍍材料64の成長に時間が掛かり過ぎるためである。通常は、レジストの膜厚は、10 μ m以上300 μ m以下が好ましい。また、開口63a、63b、63cの大小関係を異ならせることにより、異なる断面形状の接続端子を製造することができる。たとえば、開口63bを開口63a、63cよりも大きくすれば、接続端子31を製造することができる。さらに、各レジスト62a、62b、62cの膜厚を異ならせておけば、凹条40の幅や凹条40に隣接する突出部分の幅を変化させることができる。ここで述べたことは、特に言及しない限り、以下の他の製造方法にも当てはまるものである。

[0061] (第2の製造方法)

つぎに、図15(A)－図15(D)、図16(A)－図16(C)、図17(A)及び図17(B)を参照して、電鍍法による接続端子の第2の製造方法を説明する。

[0062] この製造方法では、図15(A)の電極板61の上面上に図15(B)に示すようにレジスト66を塗布して厚みの大きなレジスト66を成膜する。ついで、レジスト66に露光及び現像を施し、図15(C)に示すように、レジスト66に接続端子形状の開口67をあける。

[0063] この後、図15(D)に示すように、電鍍法によって開口67内に所望厚みとなるように電鍍材料68aを堆積させる。ついで、図16(A)に示す

ように、電鍍法によって開口 67 内の電鍍材料 68 a の上面に所望厚みとなるように電鍍材料 68 b を堆積させる。この電鍍材料 68 b は、電鍍材料 68 a とは異種の材料、すなわち使用するエッチング液に対するエッチングレートが異なる材料である。さらに、図 16 (B) に示すように、電鍍法によって開口 67 内の電鍍材料 68 b の上面に所望厚みとなるように電鍍材料 68 a を堆積させる。この結果、開口 67 内では、異種の電鍍材料 68 b が同じ電鍍材料 68 a によって挟まれたサンドイッチ構造となっている。

[0064] この後、図 16 (C) に示すように、ウェットエッチングによってレジスト 66 を除去する。この結果、電極板 61 の上面には同じ形状で電鍍材料 68 a、68 b、68 c が一体に積層されており、上下の同じ電鍍材料 68 a、68 a 間に異種の電鍍材料 68 b が挟まれている。この電鍍材料 68 a、68 b、68 a は、図 17 (A) のように電極板 61 から離型された後、電鍍材料 68 b にのみ大きなエッチングレートを有するエッチング液に浸漬される。真ん中の電鍍材料 68 b は、外周面だけが電鍍材料 68 a、68 a から露出しているので、外周面からエッチングされていき、それが凹条 40 となる。凹条 40 の深さは時間管理され、所定深さの凹条 40 が形成されたら、電鍍材料 68 a、68 b、68 a をエッチング液から取り出してアルカリ水溶液で中和し、水洗及び乾燥を経て図 17 (B) のような接続端子 51 を得る。

[0065] なお、ここでのレジスト 66 は、複数層の電鍍材料を順次堆積させるものであるので、レジスト 66 の膜厚に関する制約は当てはまらない。

[0066] (第 3 の製造方法)

つぎに、図 18 (A) - 図 18 (C)、図 19 (A) - 図 19 (C)、図 20 (A) 及び図 20 (B) を参照して、電鍍法による接続端子の第 3 の製造方法を説明する。

[0067] この製造方法では、まず図 18 (A) に示す電極板 61 の上面に、図 18 (B) に示すようにレジスト 71 a を塗布し成膜する。このレジスト 71 a は露光感度の高いポジ型レジスト、すなわち光硬化速度の高いポジ型レジス

トである。ついで、図 18 (C) に示すように、レジスト 71 a の上にレジスト 71 b を塗布し成膜する。このレジスト 71 b は露光感度の低いポジ型レジスト、すなわち光硬化速度の低いポジ型レジストである。さらに、図 19 (A) に示すように、レジスト 71 b の上にレジスト 71 c を塗布し成膜する。このレジスト 71 c は露光感度の高いポジ型レジスト、すなわち光硬化速度の高いポジ型レジストである。レジスト 71 c は、レジスト 71 a と同じものが望ましい。

[0068] この後、3 層のレジスト 71 a、71 b、71 c に露光及び現像を行うと、図 19 (B) に示すように各レジスト 71 a、71 b、71 c にそれぞれ開口 72 a、72 b、72 c が形成される。ここで、上下のレジスト 71 a、71 c は高感度のポジ型レジストであるので、光の当たった箇所が可溶化しやすくて開口 72 a、72 c が大きくなる。これに対し、真ん中のレジスト 71 b は低感度のポジ型レジストであるため、光の当たった箇所が可溶化しにくく、開口 72 b が大きくなりにくい。その結果、フォトリソグラフィにより形成された開口 72 a、72 b、72 c は、中央部で狭くなる。

[0069] ついで、図 19 (C) に示すように、電鍍法により開口 72 a、72 b、72 c 内に電鍍材料 73 を成長させる。図 20 (A) に示すように、レジスト 71 a、71 b、71 c をエッチング除去すると、電鍍材料 73 の外周面の真ん中には、環状の凹条 40 が形成される。この電鍍材料 73 を電極板 61 から離型すると、図 20 (B) のように単体の接続端子 53 を得ることができる。

[0070] なお、ネガ型レジストを用いる場合には、上下のレジスト 71 a、71 c を低感度のネガ型レジストとし、真ん中のレジスト 71 b を高感度のネガ型レジストとすればよい。

[0071] また、図 10 (C) の接続端子 54 のように外周面の両側端に凹条 40 を形成する場合には、上下のレジスト 71 a、71 c を低感度のポジ型レジストとし、真ん中のレジスト 71 b を高感度のポジ型レジストとすればよい。あるいは、上下のレジスト 71 a、71 c を高感度のネガ型レジストとし、

真ん中のレジスト71bを低感度のネガ型レジストとしてもよい。

[0072] (第4の製造方法)

図21(A)－図21(D)、図22(A)－図22(D)は、電鍍法による接続端子の第4の製造方法を説明する図である。

[0073] この製造方法では、まず図21(A)－図21(D)に示すように、電極板61の上面に順次レジスト76a、76b、76cを積層する。これらのレジストのうち、下層のレジスト76aと上層のレジスト76cは同じレジストであって、中間のレジスト76bは上下層のレジスト76c、76aとは種類の異なるレジストである。レジスト76a、76b、76cを積層する方法としては、液体レジストの塗布とベークを繰り返して積層してもよく、ドライフィルムレジストを重ねてもよい。ドライフィルムレジストを用いる場合でいえば、たとえばレジスト76a、76cとしては、ニチゴーモートン社製ドライフィルムレジストNIT215を用い、レジスト76bとしては、ニチゴーモートン社製NEF150を用いる。

[0074] ついで、図22(A)に示すように、3層のレジスト76a、76b、76cに露光及び現像を行って各レジスト76a、76b、76cにそれぞれ開口77a、77b、77cを形成する。このとき、現像液に対するレジスト76a、76cとレジスト76bの反応性の違いを利用し、上層及び下層のレジスト76c、76aを選択的にエッチングし、上層及び下層の開口77c、77aと中央の開口77bの大きさを異ならせる。

[0075] この後、図22(B)に示すように、電鍍法により開口77a、77b、77c内に電鍍材料78を堆積させる。図22(C)に示すように、レジスト76a、76b、76cをエッチング除去すると、電極板61の上面には電鍍材料78によって接続端子が形成される。この接続端子は、図示のように開口77bが開口77a、77cよりも広い場合には、接続端子31となる。反対に、開口77bが開口77a、77cよりも狭い場合には、接続端子51となる。ついで、電鍍材料78を電極板61から離型すると、図22(D)のように単体の接続端子31(又は51)を得ることができる。

[0076] (第5の製造方法)

図23(A)－図23(C)、図24(A)－図24(C)は、電鍍法による接続端子の第5の製造方法を説明する図である。

[0077] この製造方法では、第4の製造方法と同様にして、電極板61の上面にレジスト81a、81b、81cを順次積み重ねる。少なくともレジスト81bは他のレジスト81a、81cと異なる種類のレジストである。ここではレジスト81aとレジスト81cは同じ種類であるとするが、いずれのレジスト81a、81b、81cも他のレジストと異なる種類であってもよい。ドライフィルムレジストを用いる場合であれば、たとえばレジスト81a、81cとしては、ニチゴーモートン社製ドライフィルムレジストNIT215を用い、レジスト81bとして、ニチゴーモートン社製NEF250を用いる。

[0078] この後、図23(B)に示すように、3層のレジスト81a、81b、81cに露光及び現像を行って各レジスト81a、81b、81cにそれぞれ同じ大きさの開口82a、82b、82cをあける。ついで、各開口82a、82b、82c内にエッチング液を導入して開口内のエッチングを行うが、このときのエッチング液はレジスト81a、81cに対するエッチングレートが大きく、レジスト81bに対するエッチングレートが小さいものを用いる。その結果、図23(C)に示すように、開口82bは広がらないが、上下の開口82c、82aはエッチングによって広げられる。

[0079] この後、図24(A)に示すように、電鍍法により開口82a、82b、82c内に電鍍材料83を堆積させる。図24(B)に示すように、レジスト81a、81b、81cをエッチング除去すると、電極板61の上面には電鍍材料83によって接続端子51が形成される。ついで、電鍍材料83を電極板61から離型すると、図24(C)のように単体の接続端子51を得ることができる。

[0080] (その他の製造方法)

上記第1～第5の製造方法では、レジストを3層に積層する場合について

説明したが、レジストを4層以上にすれば、凹条40の本数を増やしてより複雑な断面形状を得ることができる。たとえば、図25(A)－図25(C)及び図26(A)－図26(C)は、第4の製造方法において、5層のレジスト76a－76eを積層している。このうちレジスト76a、76c及び76eは同一種類のレジスト（ドライフィルムレジスト）であり、レジスト76b及び76dも同一種類のレジスト（ドライフィルムレジスト）であるが、レジスト76a、76c、76eとレジスト76b、76dとは種類が異なっている。この場合にも現像による選択的エッチングで開口77a、77c及び77eと開口77b及び77dとが異なる広さになるので、最終的には図26(B)又は図26(C)に示すように3本の凹条40を有する接続端子57が製造される。

[0081] また、レジストを2層以上にすれば、凹条40を1本だけにすることができる。たとえば、図27(A)－図27(D)及び図28(A)－図28(C)は、第4の製造方法において、2層のレジスト76a、76bを積層している。このレジスト76aとレジスト76bは種類が異なっている。この場合にも現像による選択的エッチングで開口77aと開口77bが異なる広さになるので、最終的には図28(B)又は図28(C)に示すように1本の凹条40を有する接続端子59が製造される。

[0082] (比較例との対比)

本発明によるコネクタ用接続端子の製造方法によれば、外周面に凹条を環状に形成されたコネクタ用接続端子を電鍍法を用いた簡単な工程により製造することができる。

[0083] 接続端子を製造する一般的な方法は、プレス装置によって金属板から所定形状の接続端子を打ち抜く方法である。したがって、外周面の両側縁に凹条を形成された接続端子、たとえば図6(A)に示したような断面を有する接続端子を製造する方法としては、本発明の方法以外にも、プレスで接続端子の縁を潰す方法（比較例）が考えられる。

[0084] 図29(A)－図29(E)は、この比較例を説明する図である。図29

(A) は、接続端子の素材となる金属板 9 1 を表している。比較例の方法では、まず図 2 9 (B) に示すように、ダイ 9 2 で金属板 9 1 を表裏両面からプレスし、図 2 9 (C) のように接続端子形状の周囲に薄肉部 9 3 を形成する。ついで、図 2 9 (D) に示すように、切断用ダイ 9 4 を用いて薄肉部 9 3 で金属板 9 1 をプレスして金属板 9 1 から接続端子 9 5 を打ち抜く。このとき、接続端子 9 5 の周囲に薄肉部 9 3 を残すようにして金属板 9 1 を打ち抜けば、図 2 9 (E) のように、接続端子 9 5 の外周面の両側縁に凹条 9 6 を形成することができる。

[0085] しかしながら、図 2 9 に示した比較例のような方法では、金属板をプレスで潰して薄肉部を形成するときに、薄肉部から押し出された金属板材料が周辺部に盛り上がる。そのため接続端子を製造したときに、凹条の近傍に盛り上がりが生じて接続端子の幅が不均一になる。その結果、接続端子をコネクタのハウジングに挿入したとき、接続端子ががたついたり、接続端子が横に転倒したりすることがある。さらにも、微小電流などに対する可動接点の接触信頼性を向上させるためには、図 9 (A)、図 1 0 (B)、図 1 0 (D)、図 1 1 (A) - 図 1 1 (C) に示したような断面形状として複数箇所でも可動接点と接触するようにすることが有効であるが、比較例の方法では、これらの断面形状の接続端子を製造することは不可能である。

[0086] (コネクタの構造)

以下においては、本発明に係るコネクタ、特にフレキシブルプリント基板を接続するコネクタを図 3 0 - 図 3 5 により説明する。

[0087] コネクタ用接続端子を組み込んだコネクタ 1 0 1 を斜め上前方、斜め上後方、斜め下方から見た様子を図 3 0 (A)、図 3 0 (B) 及び図 3 0 (C) に示す。このコネクタ 1 0 1 には、2 種類のコネクタ用接続端子が組み込まれている。一方のコネクタ接続端子は、これまでに説明したコネクタ接続端子、たとえば図 5 に示したような形状の接続端子 3 1 である。以下、こちらのコネクタ接続端子を第 1 接続端子 A という。

[0088] 他方のコネクタ接続端子は、図 3 3 に示すような形状を有している。こち

らのコネクタ接続端子を第2接続端子Bという。第2接続端子Bは、第1接続端子Aとほぼ同様な構造を有している。すなわち、第2接続端子Bは、固定片102と可動片103をほぼ平行に配置し、固定片102のほぼ中央部上面と可動片103のほぼ中央部下面を両片102、103にほぼ垂直な連結部104で接続した形状となっている。固定片102の後端部下面には、第2接続端子Bを回路基板の電極パッド112にハンダ接合させるための固定用脚部105（固定部）が突設されている。この固定用脚部105は、固定片102をハウジングの端子挿入孔に挿入して第2接続端子Bをハウジングに組み込んだとき、ハウジングの下面に露出するようになっている。そして、この固定用脚部105を回路基板の電極パッド112にハンダ113により接合することにより、コネクタ101が回路基板に実装される。可動片103の先端部下面には、三角突起状をした可動接点106が設けられており、可動片103の後端部はカム（後述する）によって可動片103を傾動させるための操作受け部107となっている。また、固定片102の、可動接点106と対向する部分には、フレキシブル配線基板の保持力を高めるために溝部108と抜止め部109が設けられている。

[0089] 第2接続端子Bの外周面のうち両側面と接する両側端には、その外周面に沿って環状に凹条40が形成されている。したがって、第2接続端子Bは、任意の断面において四隅の角部がL形に窪んでいる。特に、固定用脚部105や可動接点106も、それぞれの断面では、両側に凹条40が形成されていて当該凹条40間の部分が外向きに突出している。

[0090] 図30に示すコネクタ101は、大略、ベース121（ハウジング）と、第1接続端子Aと、第2接続端子Bと、操作レバー122とからなる。

[0091] ベース121は、図30に示すように、その両側端面の片側縁部から弾性腕部123、123を背面側に平行にそれぞれ延在してある。前記弾性腕部123の内向面のうち、先端縁部にガイド用テーパ面123aを形成してあるとともに、その奥側に軸受け用スリット123bを形成してある。また、前記ベース121は、その正面側に後述するフレキシブルプリント基板44

の先端部を挿入できる開口部 1 2 1 a を有するとともに、正面から背面を貫通する第 1 挿入孔 1 2 4 を所定のピッチで並設してある。さらに、前記ベース 1 2 1 は、その背面の下方縁部から前記弾性腕部 1 2 3、1 2 3 の間にガイド板 1 2 6 を延在してあるとともに、前記第 1 挿入孔 1 2 4 と隣り合う位置に第 2 挿入孔 1 2 5 を並設してある。

[0092] 操作レバー 1 2 2 は、図 3 1 に示すように、両側端面に回動軸部 1 4 1、1 4 1 を同一軸心上に突設してある。また、前記操作レバー 1 2 2 は、片側縁部に第 1、第 2 接続端子 A、B の操作受け部 3 7、1 0 7 を操作するカム部 1 4 2 を所定のピッチで並設してあるとともに、前記カム部 1 4 2 に対応する位置に前記操作受け部 3 7、1 0 7 が挿通する貫通孔 1 4 3 を並設してある。

[0093] なお、本実施形態にかかるコネクタ 1 0 1 に接続されるフレキシブルプリント基板 4 4 は、図 3 2 (A) に示すように、その先端部の上面にプリント配線したコンタクト部 4 5 a、4 5 b を千鳥状に交互に並設してある。前記コンタクト部 4 5 a、4 5 b にはリード線 4 6 がそれぞれ接続されている。

[0094] 前述の構成部品は、つぎのように組立てられる。まず、前記ベース 1 2 1 の正面側の開口部 1 2 1 a から第 1 挿入孔 1 2 4 に第 1 接続端子 A の固定片 3 2 を挿入する。これにより、第 1 接続端子 A に設けた係止用爪部 4 1 がベース 1 2 1 の縁部に係止し、位置決めされる（図 3 4 参照）。

[0095] 一方、前記ベース 1 2 1 のガイド板 1 2 6 に沿って第 2 接続端子 B の固定片 1 0 2 を第 2 挿入孔 1 2 5 に挿入する。これにより、第 2 接続端子 B に設けた係止用爪部 1 1 1 がベース 1 2 1 の縁部に係止し、位置決めされる。

[0096] ついで、図 3 4 (A) 及び図 3 4 (B) に示すように、前記操作レバー 1 2 2 の貫通孔 1 4 3 に第 1、第 2 接続端子 A、B の操作受け部 3 7、1 0 7 をそれぞれ挿入し、前記第 2 接続端子 B の固定片 1 0 2 の上面に沿って前記操作レバー 1 2 2 を滑らせ、カム部 1 4 2 で操作受け部 3 7、1 0 7 を押し上げて弾性変形させたままの状態で押し込む。これにより、前記カム部 1 4 2 が第 2 接続端子 B の固定片 1 0 2 に嵌合するとともに、前記回動軸部 1 4

１がベース１２１の軸受け用スリット１２３ｂに嵌合し、前記操作レバー１２２が回転可能に支持される。

[0097] つぎに、前記コネクタ１０１に前記フレキシブルプリント基板４４を接続し固定する方法を図３２、図３５（Ａ）及び図３５（Ｂ）に基づいて説明する。図３２に示すように、前記ベース１２１の開口部１２１ａにフレキシブルプリント基板４４の先端部を前記ベース１２１の内側面に突き当たるまで挿入する。ついで、操作レバー１２２を回転軸部１４１の軸心を中心に回転して押し倒すと、図３５（Ａ）及び図３５（Ｂ）に示すように、カム部１４２が第１、第２接続端子Ａ、Ｂの操作受け部３７、１０７を同時に押し上げる。このため、連結部３４、１０４を支点として可動片３３、１０３がそれぞれ傾き、各可動接点３６、１０６がフレキシブルプリント基板４４の先端部に設けたコンタクト部４５ａ、４５ｂにそれぞれ圧接して導通する。

[0098] 本実施形態においては、可動接点３６、１０６がフレキシブルプリント基板４４の先端部を押し下げて湾曲させるだけでなく、可動接点３６、１０６と抜止め部３９、１０９とがそれぞれ前記フレキシブルプリント基板４４の表裏面に食い込んで抜け止めするので、高い接触信頼性を確保できる。

[0099] 一方、前記フレキシブルプリント基板４４を前記コネクタ１０１から取り外す場合には、前記操作レバー１２２を逆方向に回転させることにより、カム部１４２を反転させ、第１、第２接続端子Ａ、Ｂの操作受け部３７、１０７への曲げモーメントを解除する。ついで、コンタクト部４５ａ、４５ｂに対する可動接点３６、１０６の接続状態を解除した後、前記フレキシブルプリント基板４４を引き出す。

[0100] 本実施形態によれば、図３２（Ａ）に示すように、フレキシブルプリント基板４４のコンタクト部４５ａ、４５ｂを千鳥状に配置してあるので、実装密度がより一層高くなり、小型化しやすくなるとともに、接触信頼性が向上する。

[0101] また、図３０（Ｂ）に示すように、第１接続端子Ａの固定用脚部３５と第２接続端子Ｂの固定用脚部１０５がいずれもベース１２１（ハウジング）の

下面に露出しているので、コネクタ 101 を回路基板に実装する際には、この固定用脚部 35、105 を回路基板の電極パッド 42、112 にハンダ接合することにより実装できる。

符号の説明

[0102]	31、51－59	接続端子
A	第1接続端子	
B	第2接続端子	
	32、102	固定片
	33、103	可動片
	34、104	連結部
	35、105	固定用脚部
	36、106	可動接点
	40	凹条
	42、112	電極パッド
	43、113	ハンダ
	45	コンタクト部
	61	電極板
	62a－62c、66、71a－71c、76a－76c、81a－81	
c	レジスト	
	64、68a、68b、73、78、83	電鍍材料

請求の範囲

- [請求項1] コネクタを実装するための部材に設けられた電極部に接続させるための固定部と、コネクタに接続する被接続部のコンタクト部に電氣的に接触させるための接点とを備え、
 外周面の全周に沿って環状をした1本又は複数本の凹条を設けたコネクタ用接続端子。
- [請求項2] 前記凹条は、前記固定部を通過していることを特徴とする、請求項1に記載のコネクタ用接続端子。
- [請求項3] 前記凹条は、前記接点を通過していることを特徴とする、請求項1に記載のコネクタ用接続端子。
- [請求項4] 前記外周面の両側縁のうち少なくとも一方の縁に沿って前記凹条を設けたことを特徴とする、請求項1に記載のコネクタ用接続端子。
- [請求項5] 前記外周面の前記凹条よりも突出した領域が、前記凹条によって複数の領域に分割されていることを特徴とする、請求項1に記載のコネクタ用接続端子。
- [請求項6] 請求項1に記載した複数個のコネクタ用接続端子をベースに組み込み、操作レバーで前記コネクタ用接続端子を操作することを特徴とするコネクタ。
- [請求項7] 電極板の表面にレジスト膜を形成する第1の工程と、
 前記レジスト膜に成形用開口をあける第2の工程と、
 前記成形用開口内に電鍍法によって電鍍材料を堆積させる第3の工程とを有し、
 前記第1から第3までの工程を複数サイクル繰り返すことによって、各層のレジスト膜内に少なくとも一部の層で大きさの異なる成形用開口を形成するとともに、当該成形用開口内に電鍍材料によってコネクタ用接続端子を成形することを特徴とするコネクタ用接続端子の製造方法。
- [請求項8] 電極板の表面にレジスト膜を形成する工程と、

前記レジスト膜に成形用開口をあける工程と、

少なくとも一部の電鍍材料が他の電鍍材料と異なるエッチング特性を有する複数種類の電鍍材料を用いて前記成形用開口内に電鍍法によって複数層の電鍍材料を堆積させる工程と、

前記レジスト膜を除去した後、複数層の電鍍材料のエッチング特性の違いを利用して一部の電鍍材料層の外周面をエッチングする工程と

、

を有することを特徴とするコネクタ用接続端子の製造方法。

[請求項9]

電極板の表面に、少なくとも一部のレジスト膜が他のレジスト膜と異なる露光感度を有する複数層のレジスト膜を形成する工程と、

フォトリソグラフィによって複数層の前記レジスト膜に成形用開口をあけるとともに、一部の層のレジスト膜の開口幅を広くする工程と

、

前記成形用開口内に電鍍法によって電鍍材料を堆積させて接続端子を作製する工程と、を有することを特徴とするコネクタ用接続端子の製造方法。

[請求項10]

電極板の表面に、少なくとも一部のレジスト膜が他のレジスト膜と現像液に対する反応性が異なる複数層のレジスト膜を形成する工程と

、

フォトリソグラフィによって複数層の前記レジスト膜に成形用開口をあけるとともに、一部の層のレジスト膜の開口幅を広くする工程と

、

前記成形用開口内に電鍍法によって電鍍材料を堆積させて接続端子を作製する工程と、を有することを特徴とするコネクタ用接続端子の製造方法。

[請求項11]

電極板の表面に、少なくとも一部のレジスト膜が他のレジスト膜と異なるエッチング特性を有する複数層のレジスト膜を形成する工程と

、

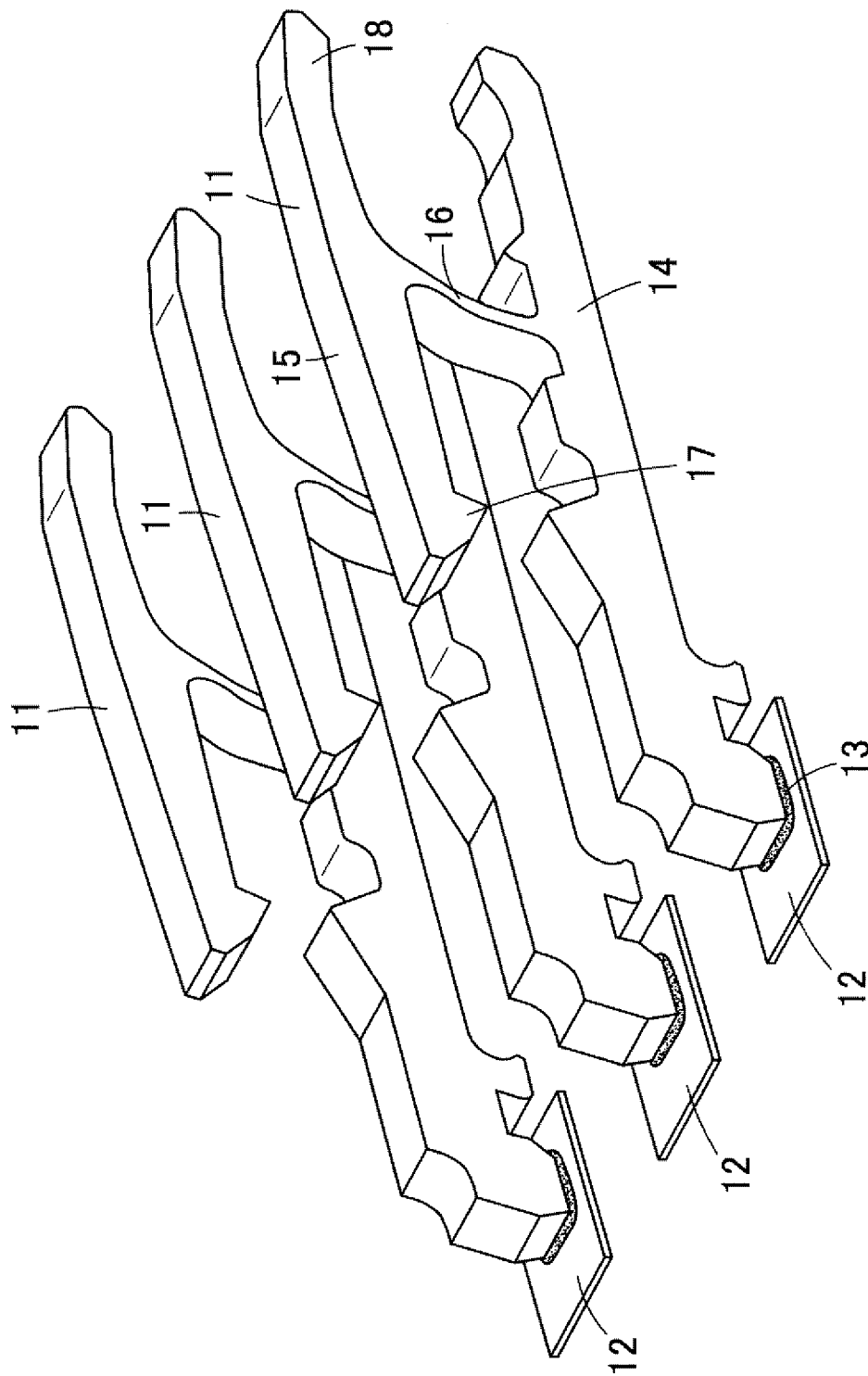
フォトリソグラフィによって複数層の前記レジスト膜に成形用開口をあける工程と、

前記成形用開口の内周面を選択的エッチングすることにより、一部の層のレジスト膜の開口幅を広げる工程と、

前記成形用開口内に電鍍法によって電鍍材料を堆積させて接続端子を作製する工程と、を有することを特徴とするコネクタ用接続端子の製造方法。

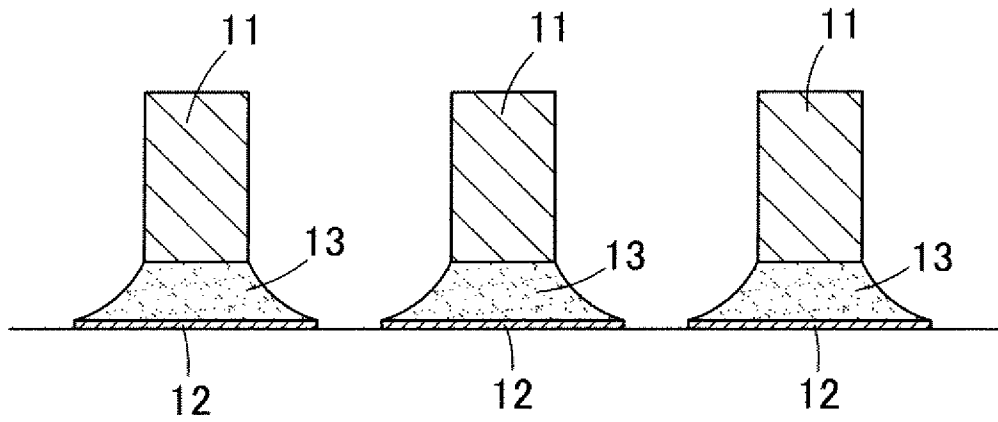
[請求項12] 請求項7～11のいずれかに記載したコネクタ用接続端子の製造方法を用いて、外周面の全周に沿って環状をした1本または複数本の凹条を設けたコネクタ用接続端子。

[図1]

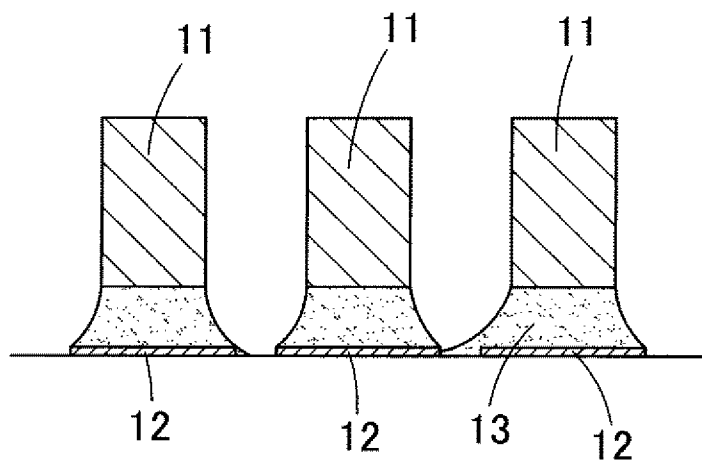


[図2]

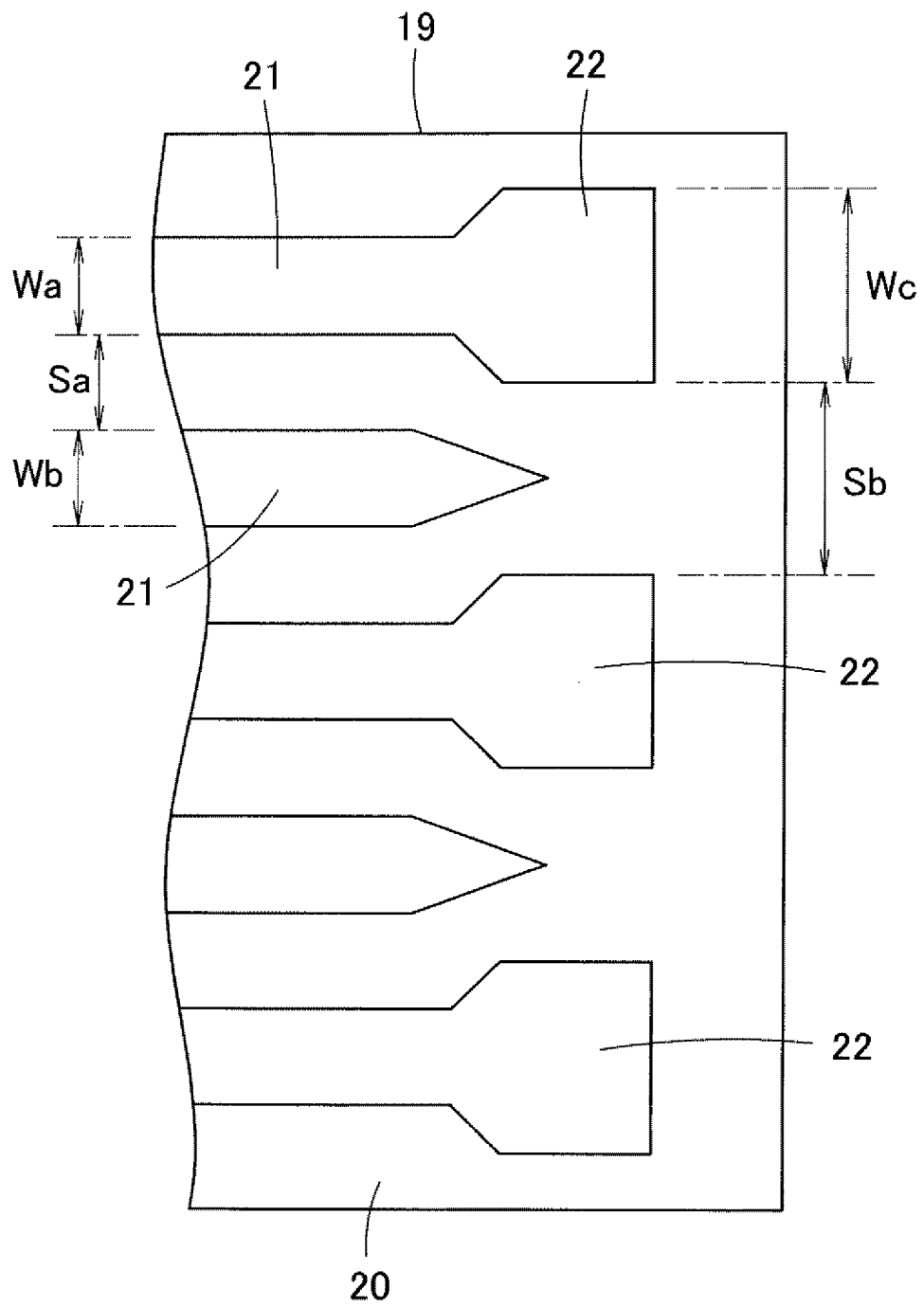
(A)



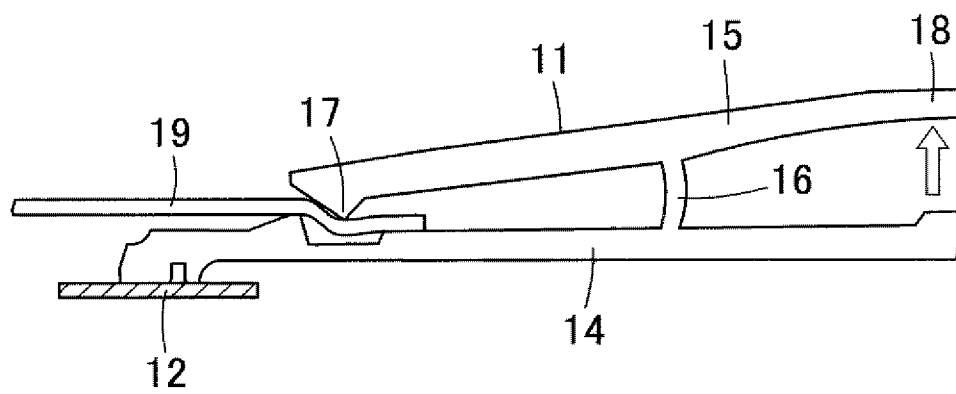
(B)



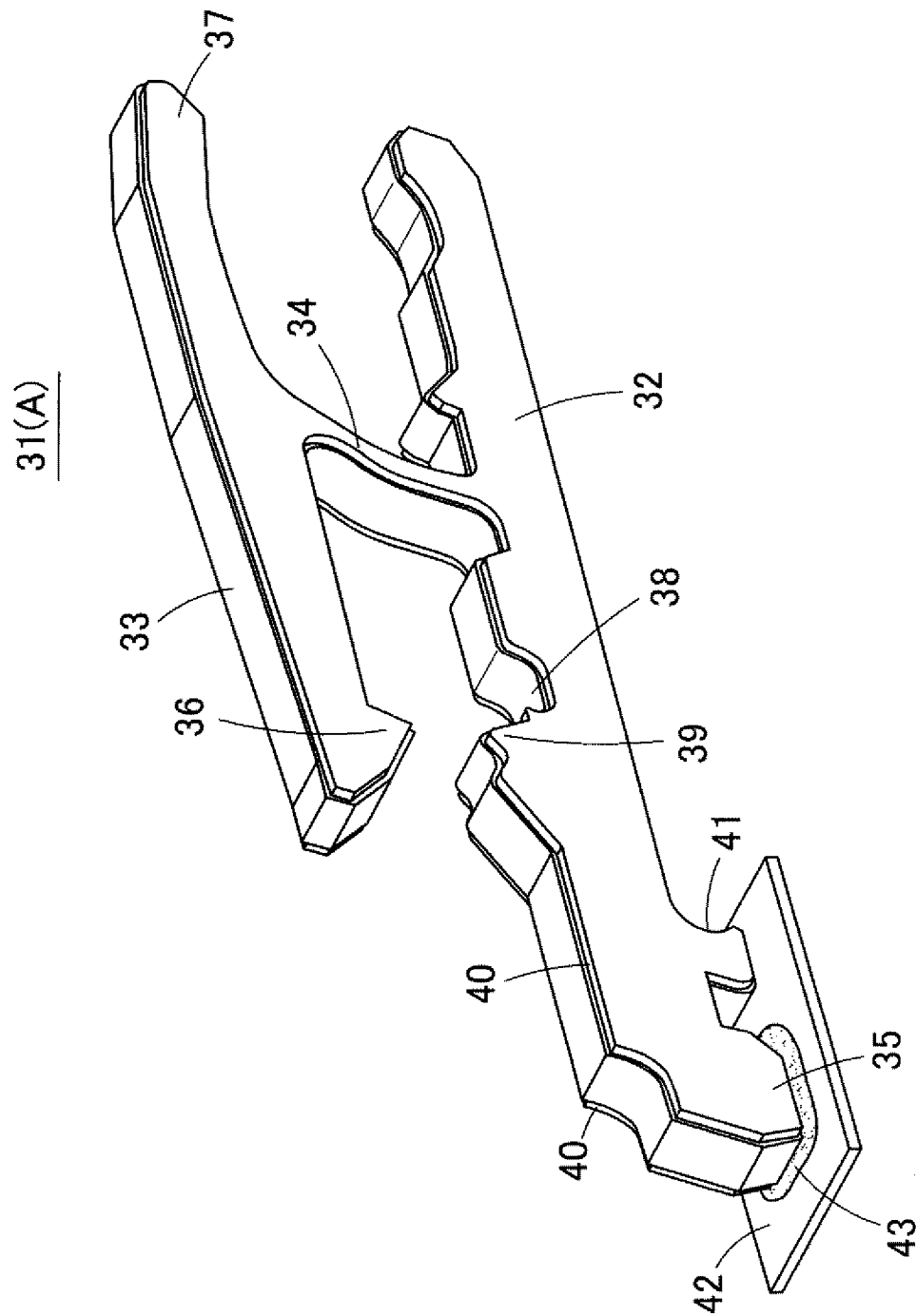
[図3]



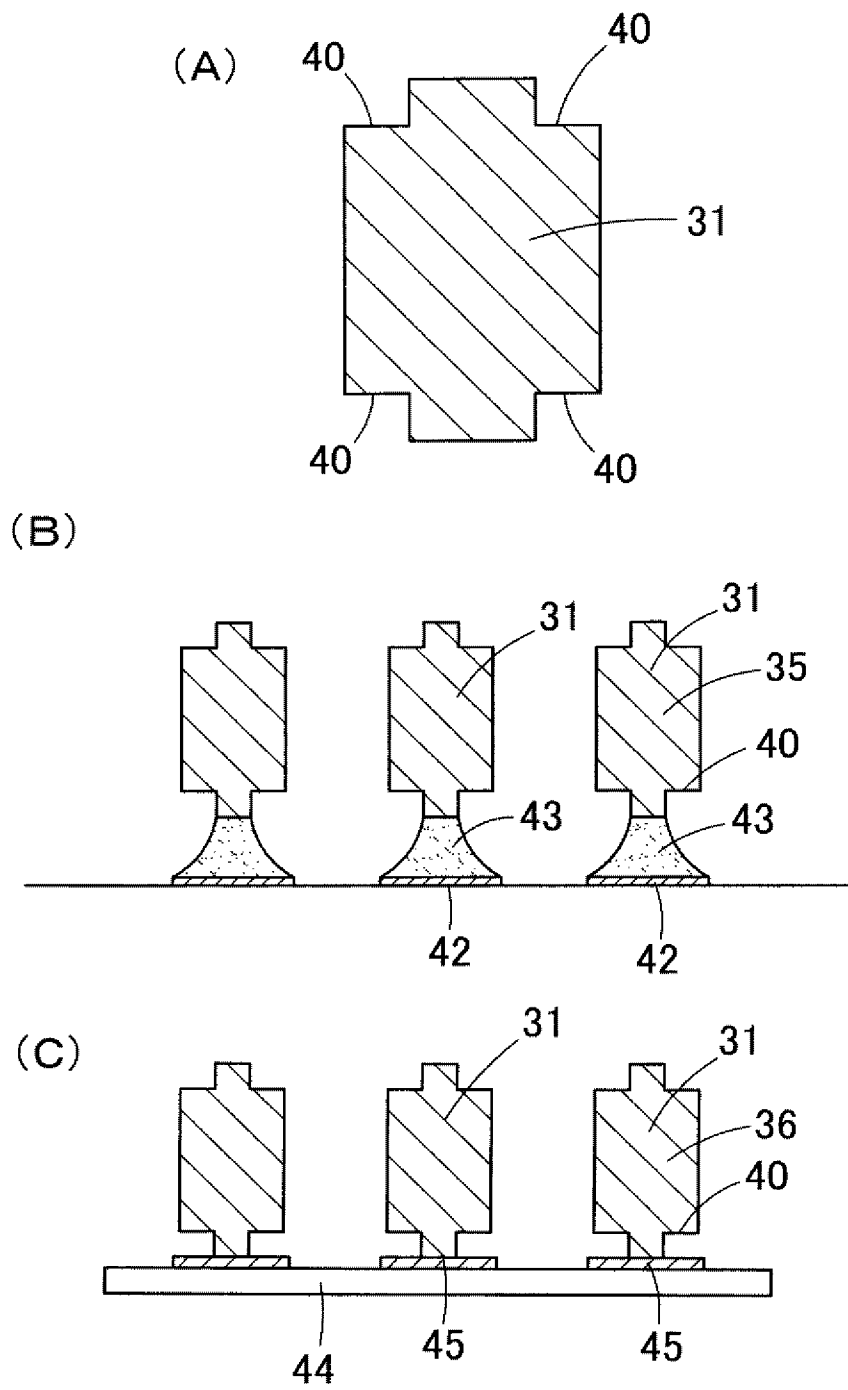
[図4]



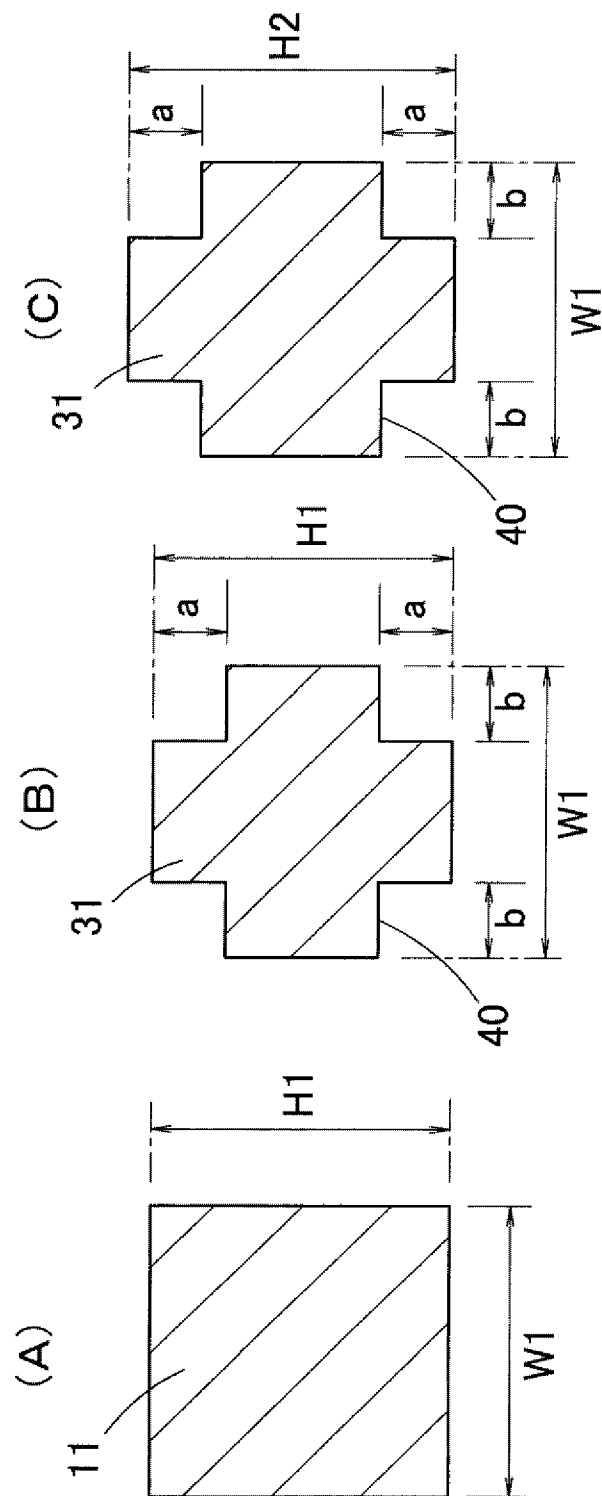
[図5]



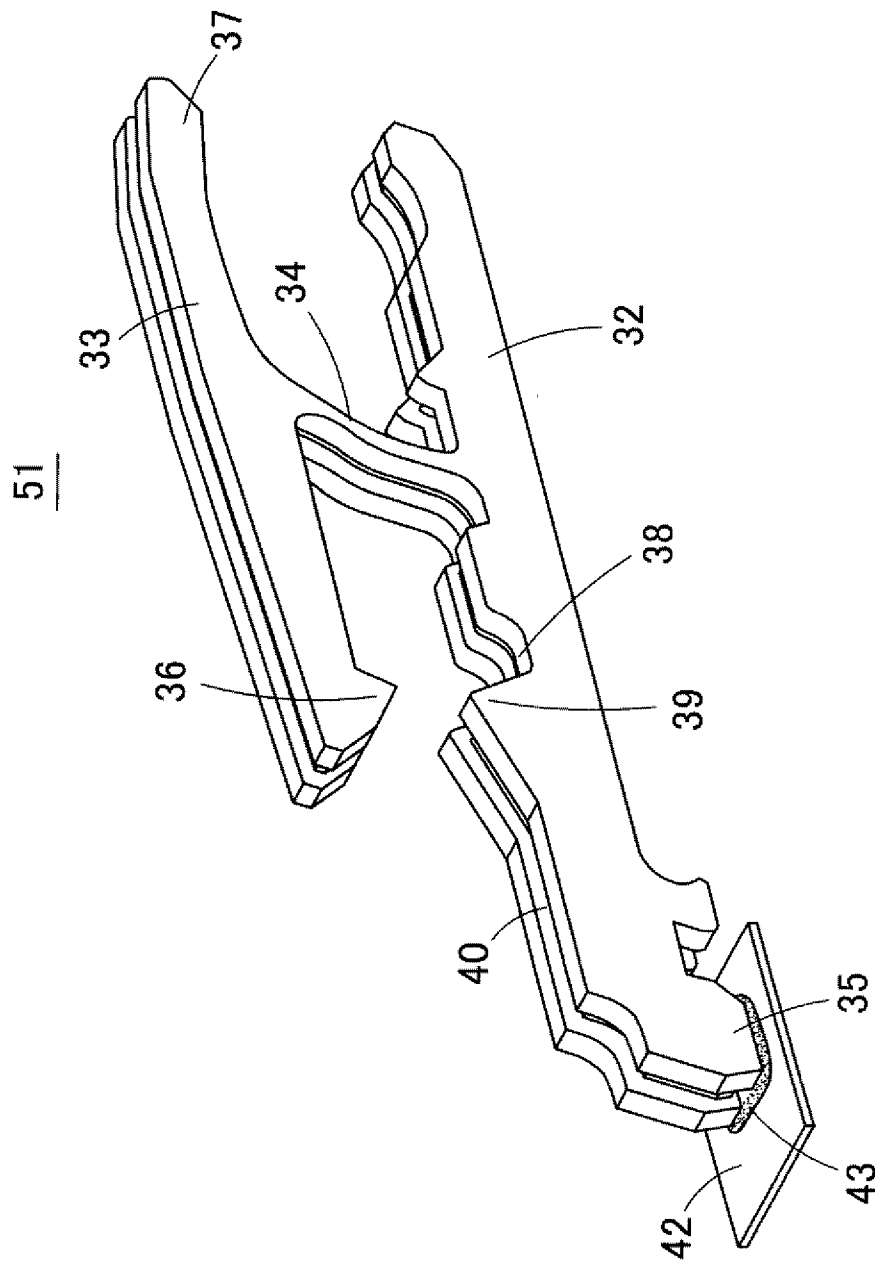
[図6]



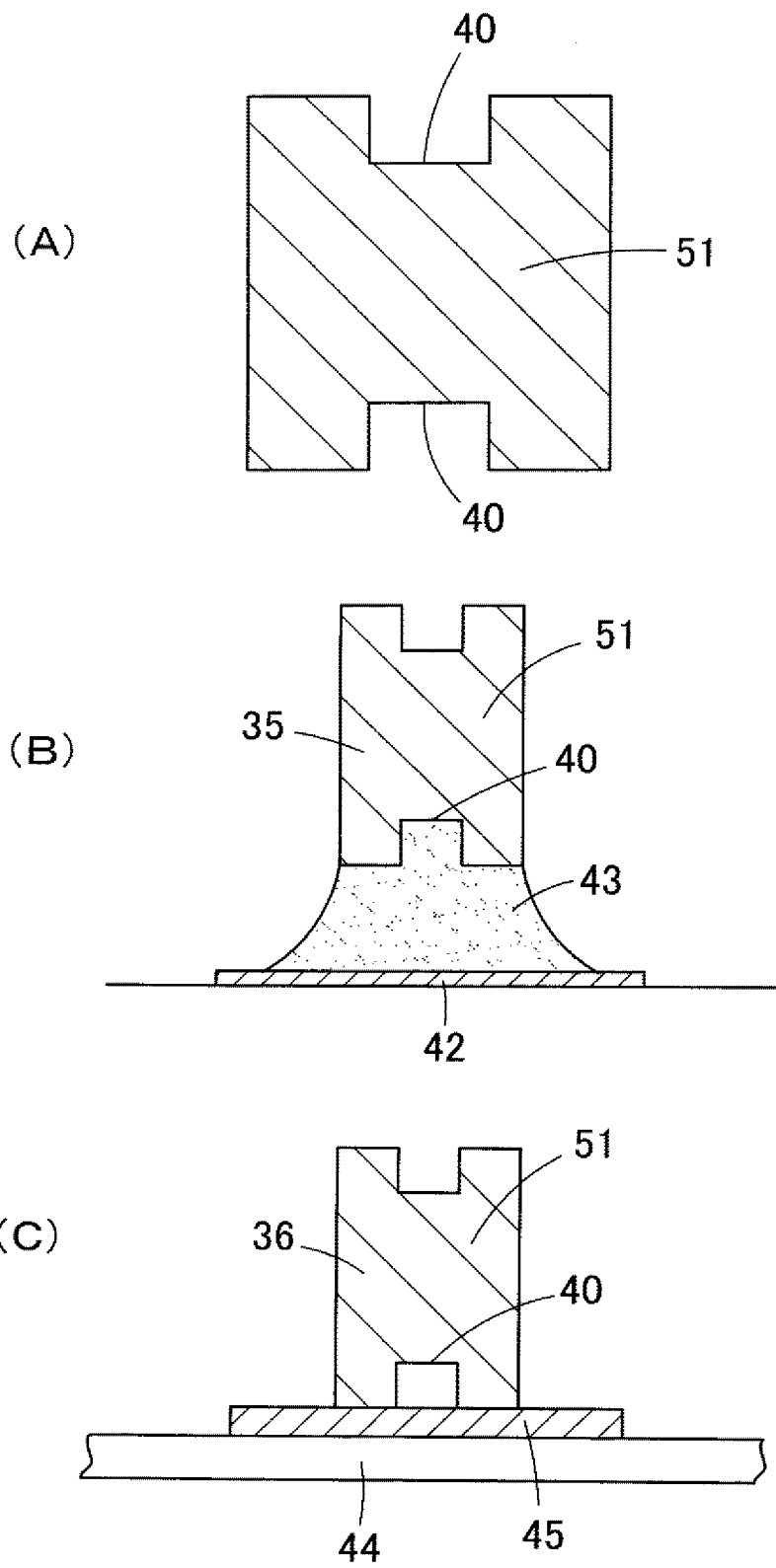
[図7]



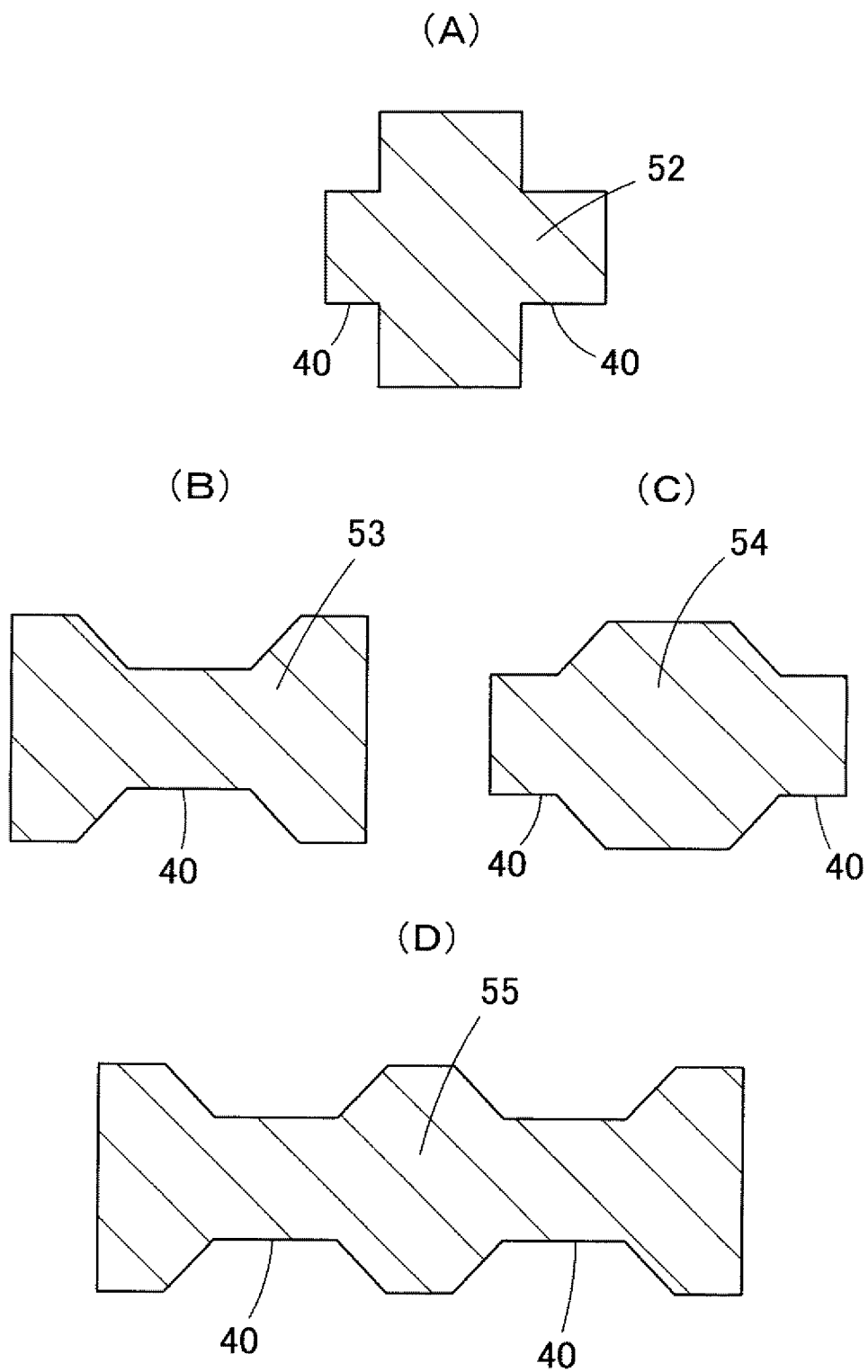
[図8]



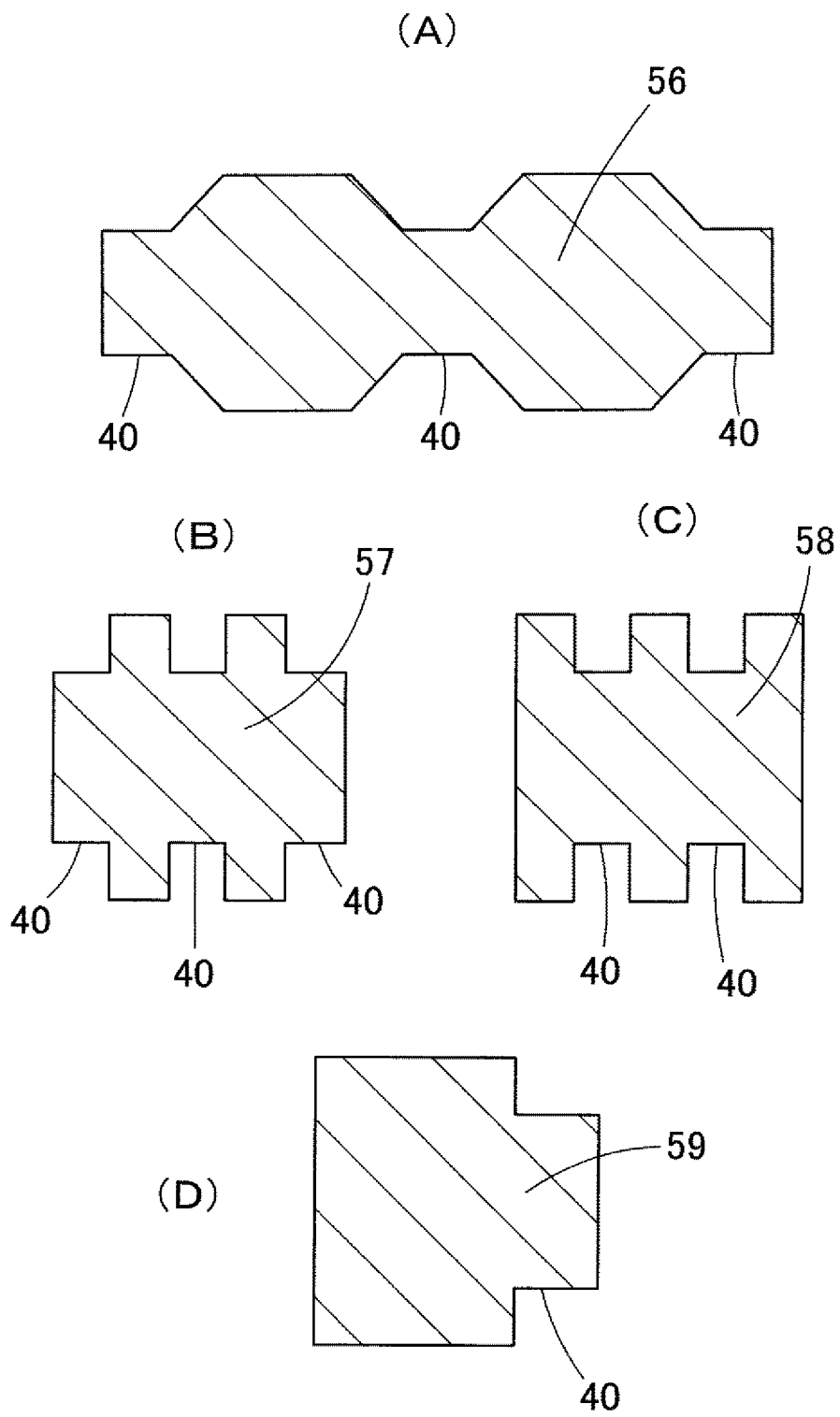
[図9]



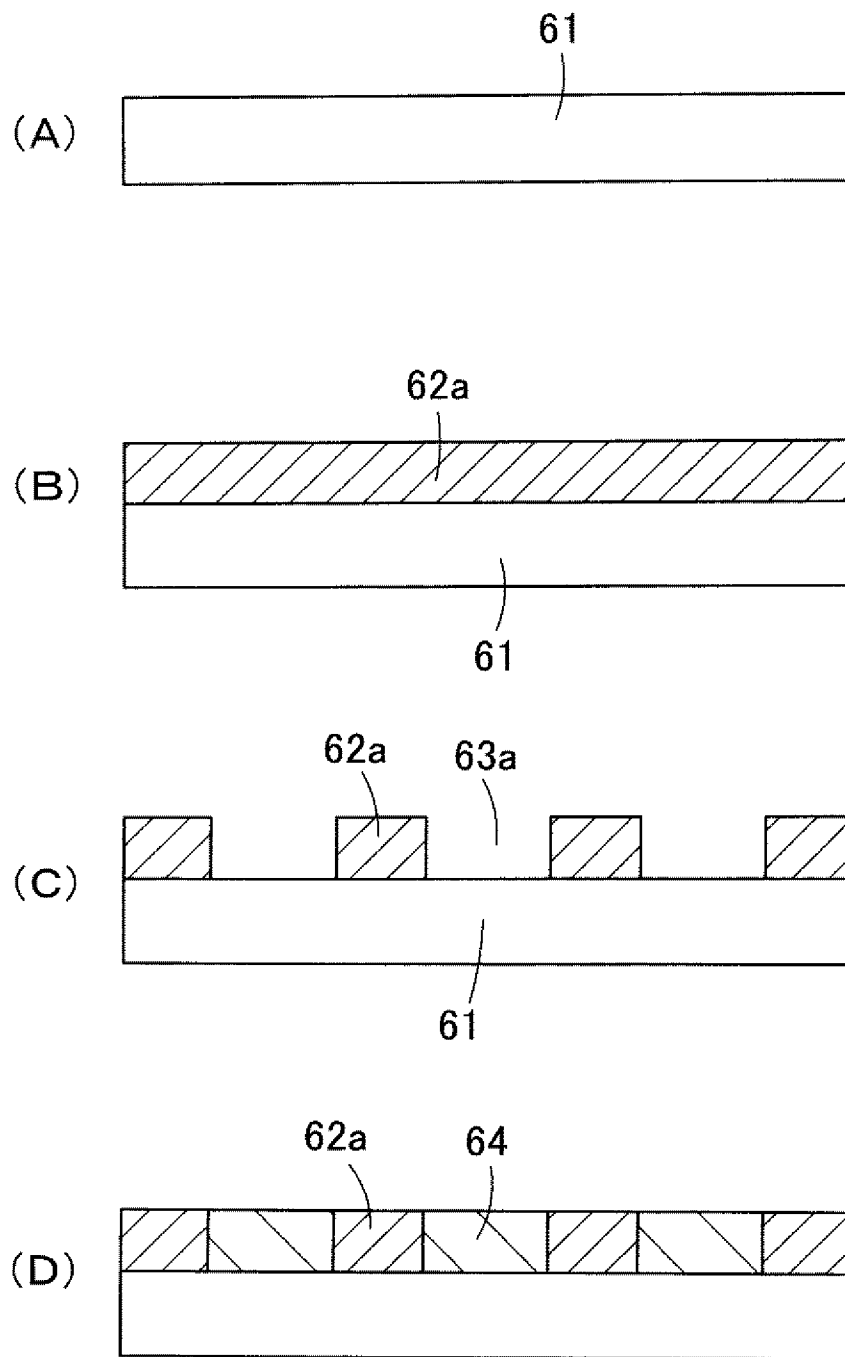
[図10]



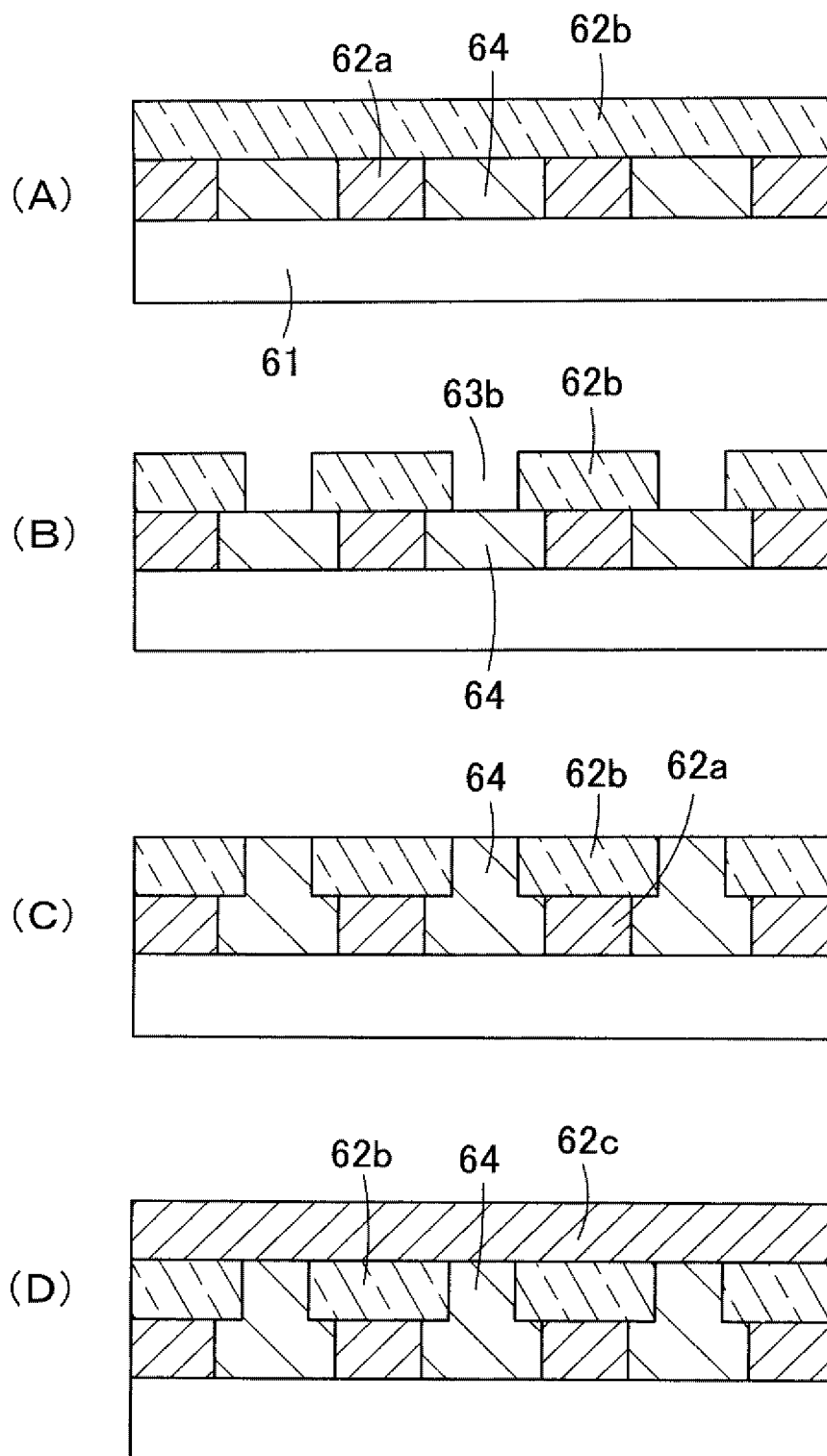
[図11]



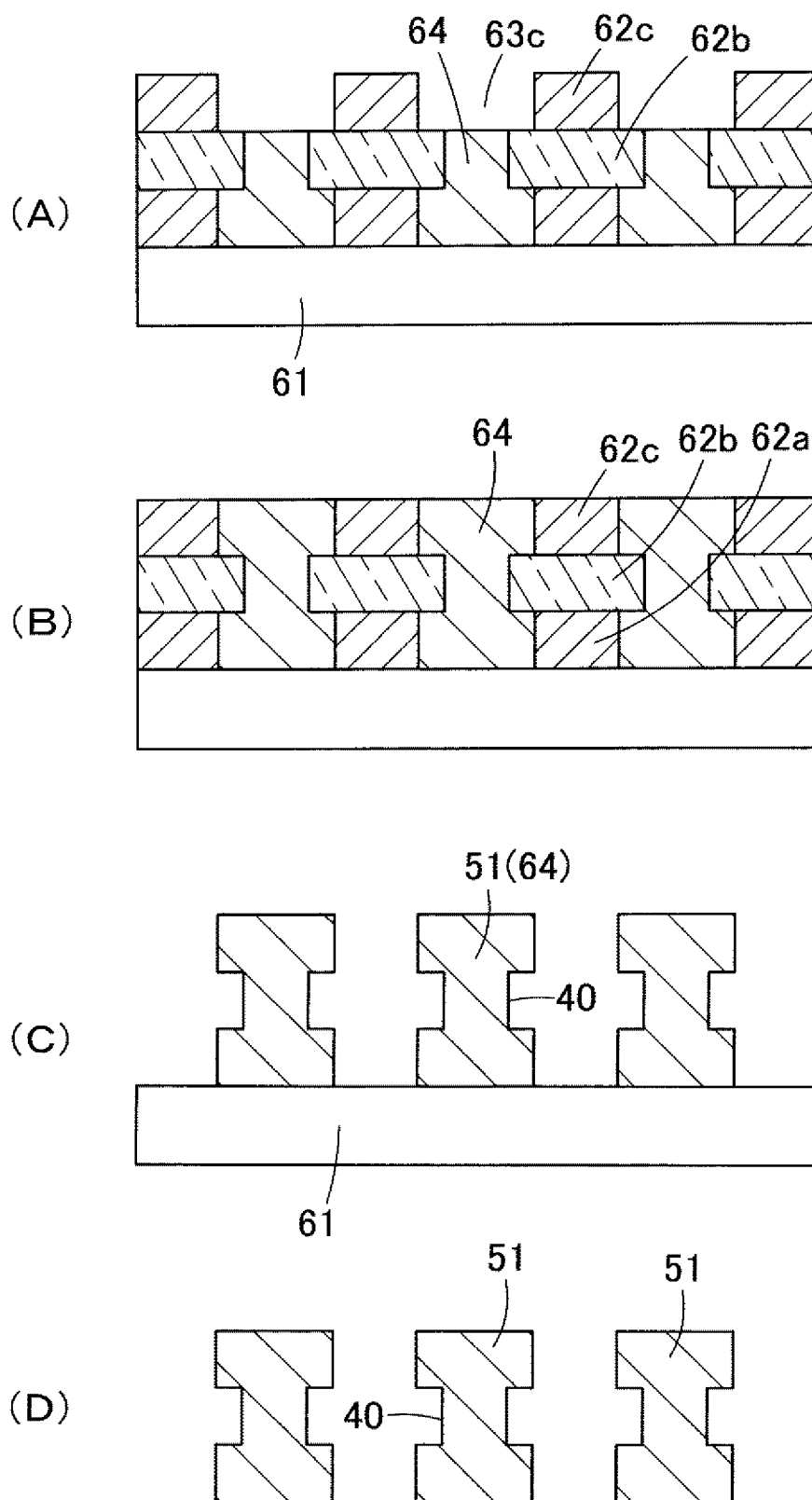
[図12]



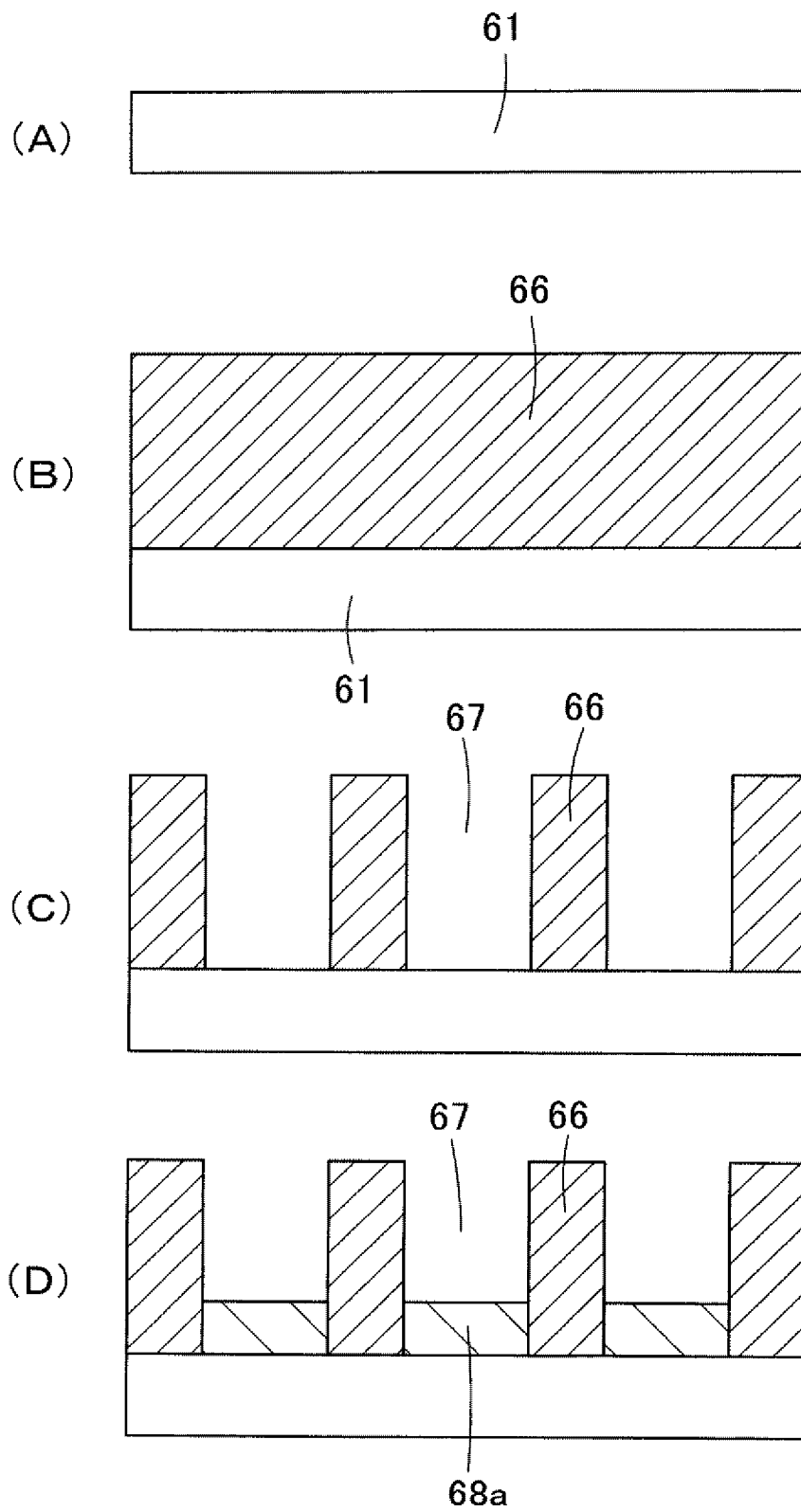
[図13]



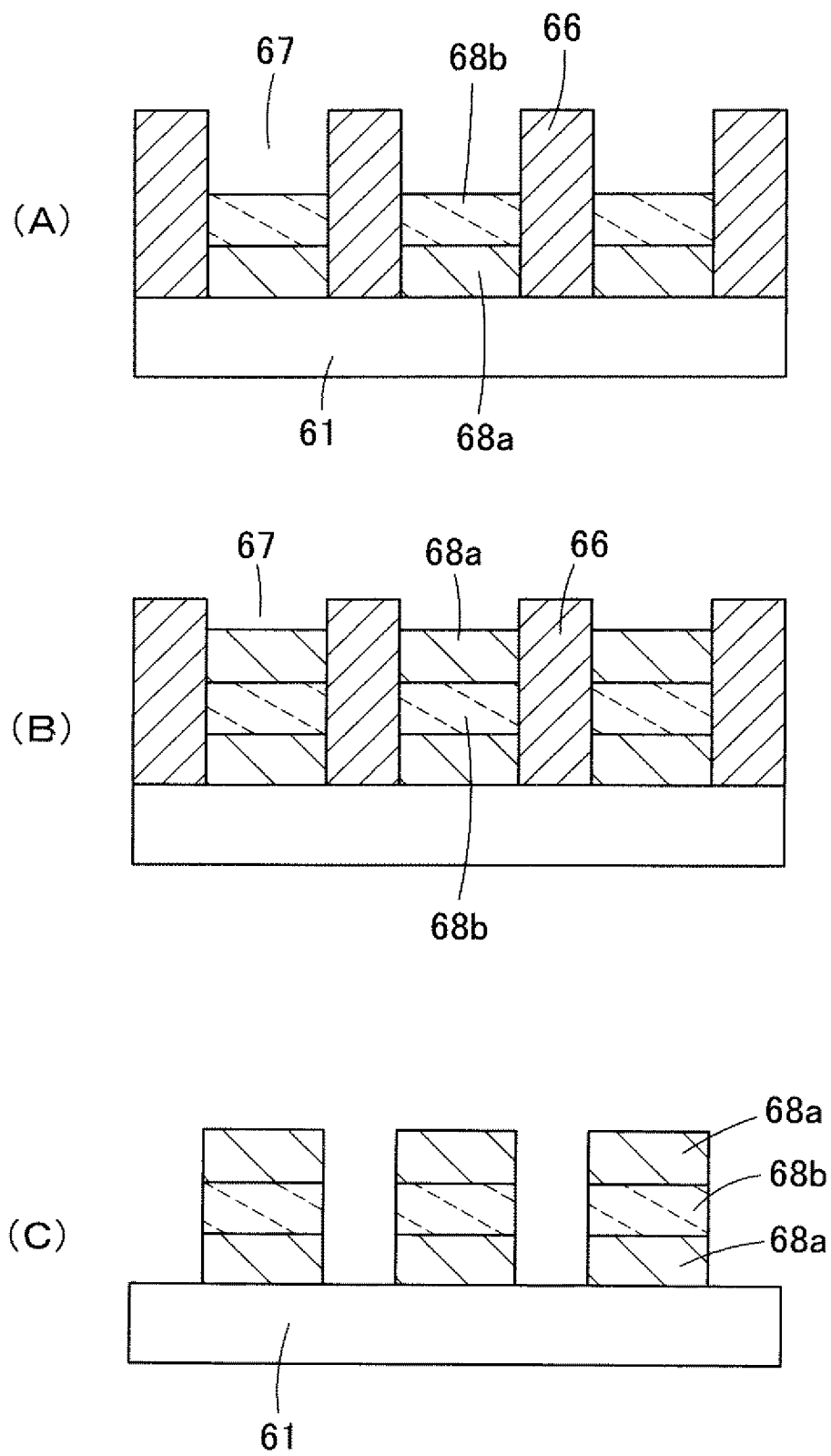
[図14]



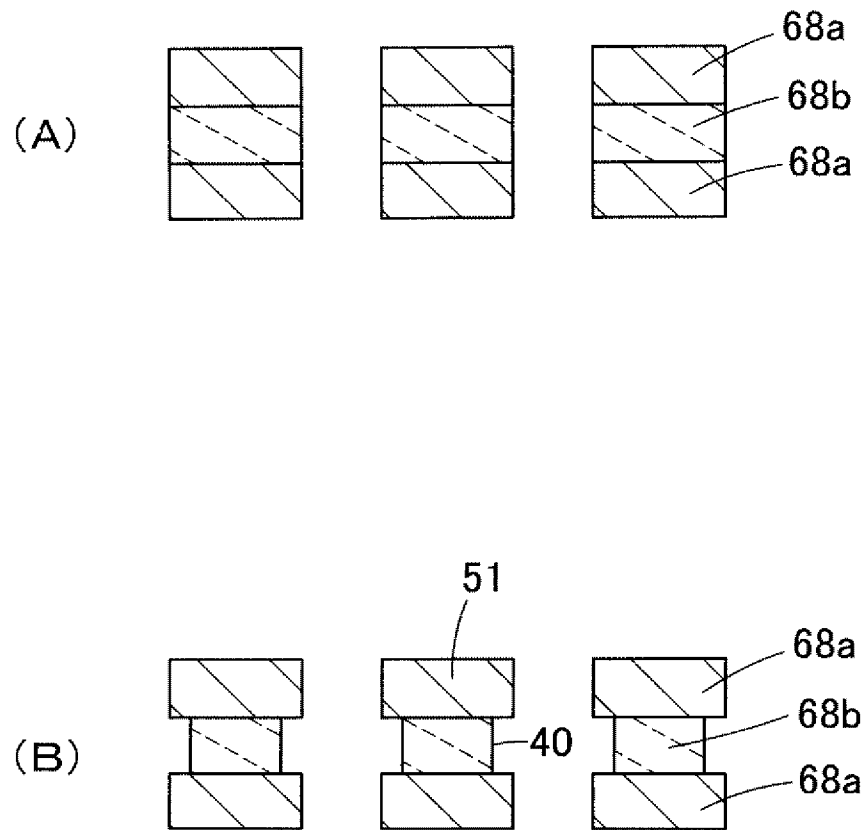
[図15]



[図16]

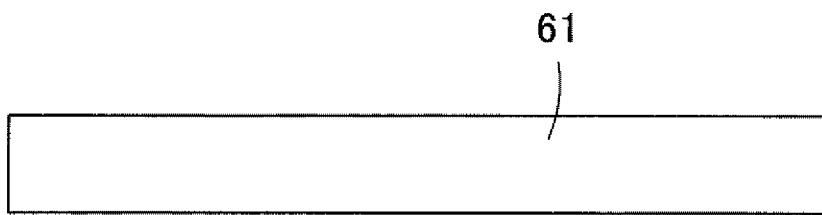


[図17]

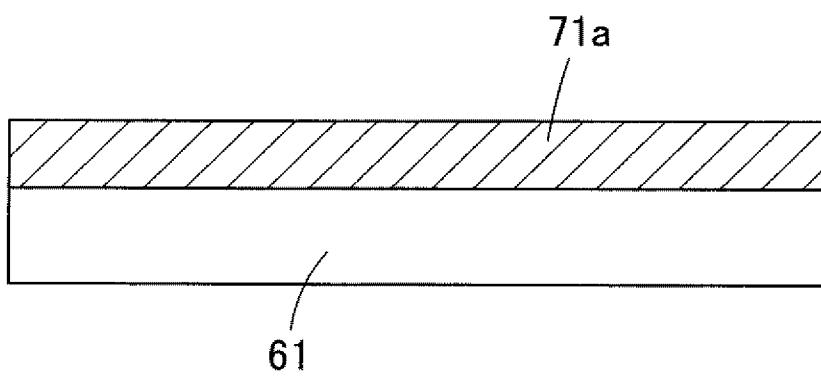


[図18]

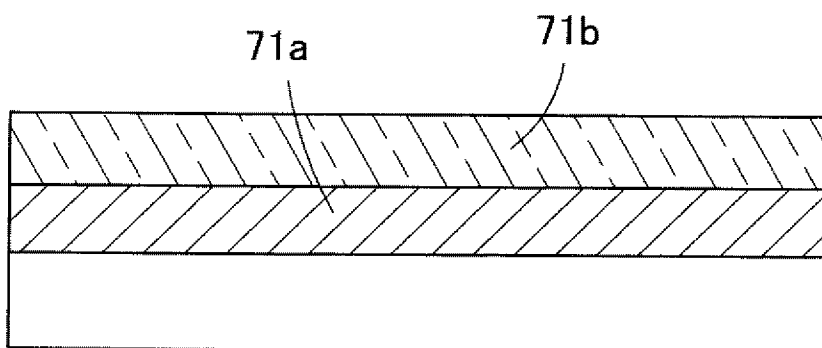
(A)



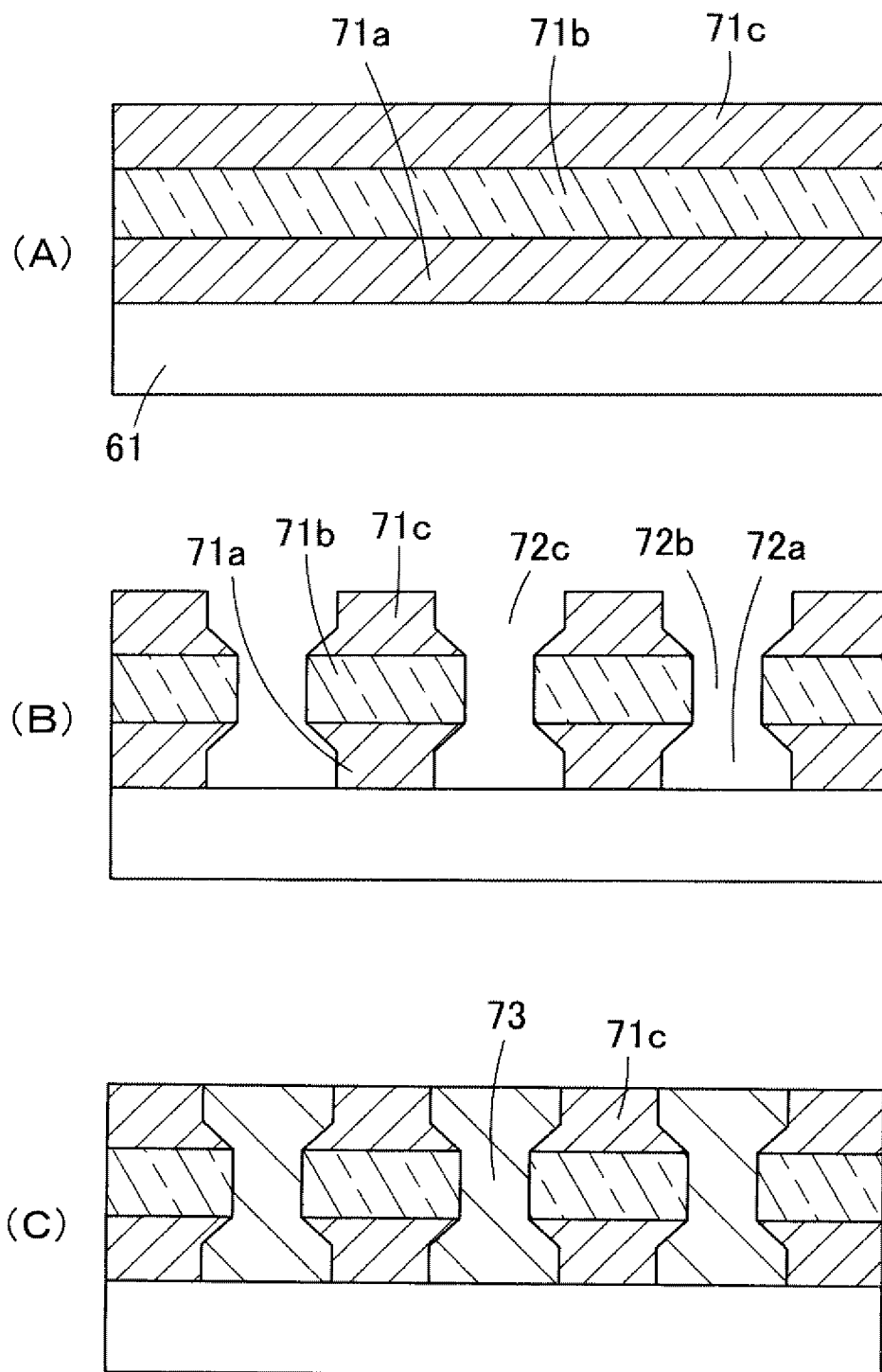
(B)



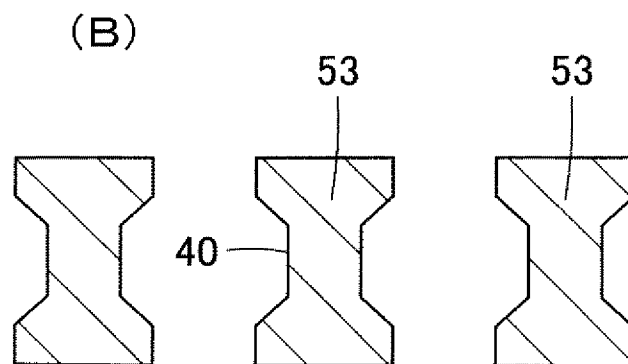
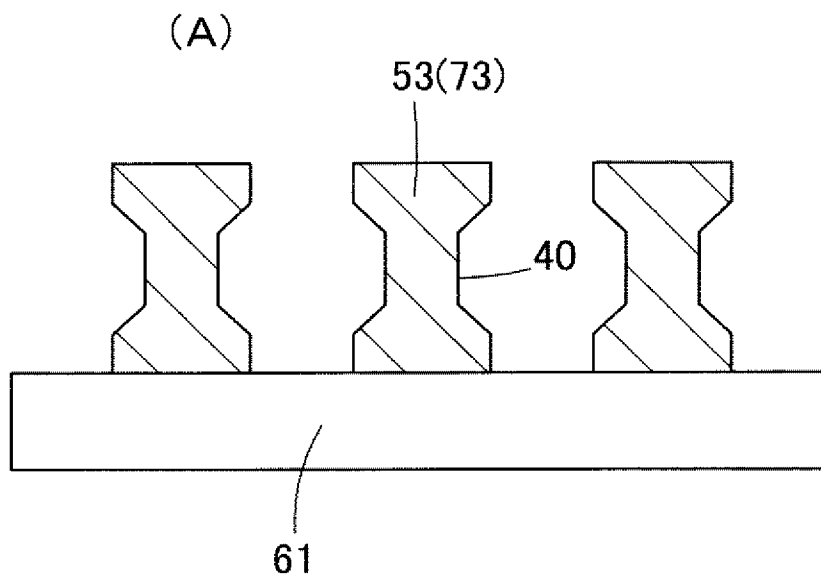
(C)



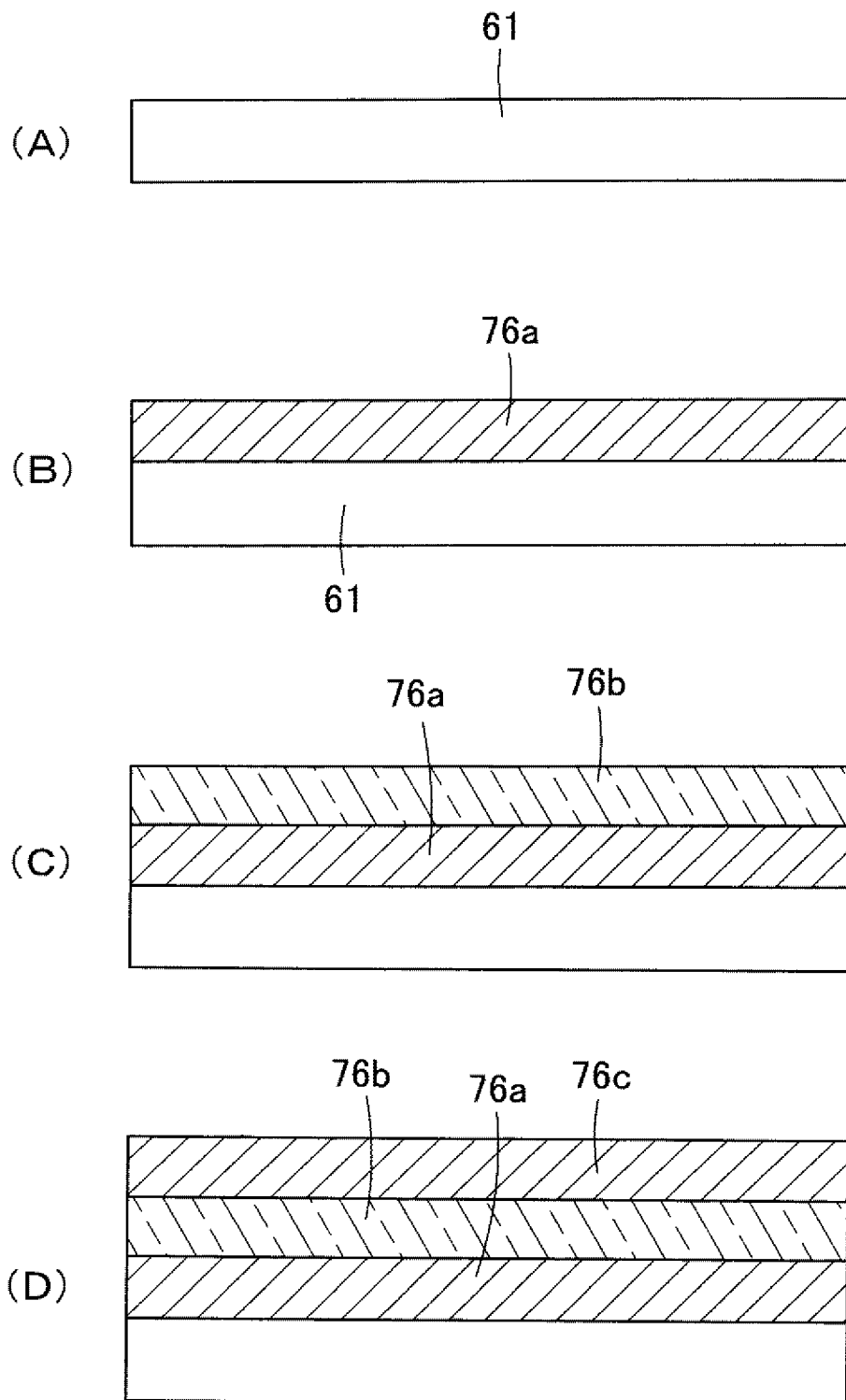
[図19]



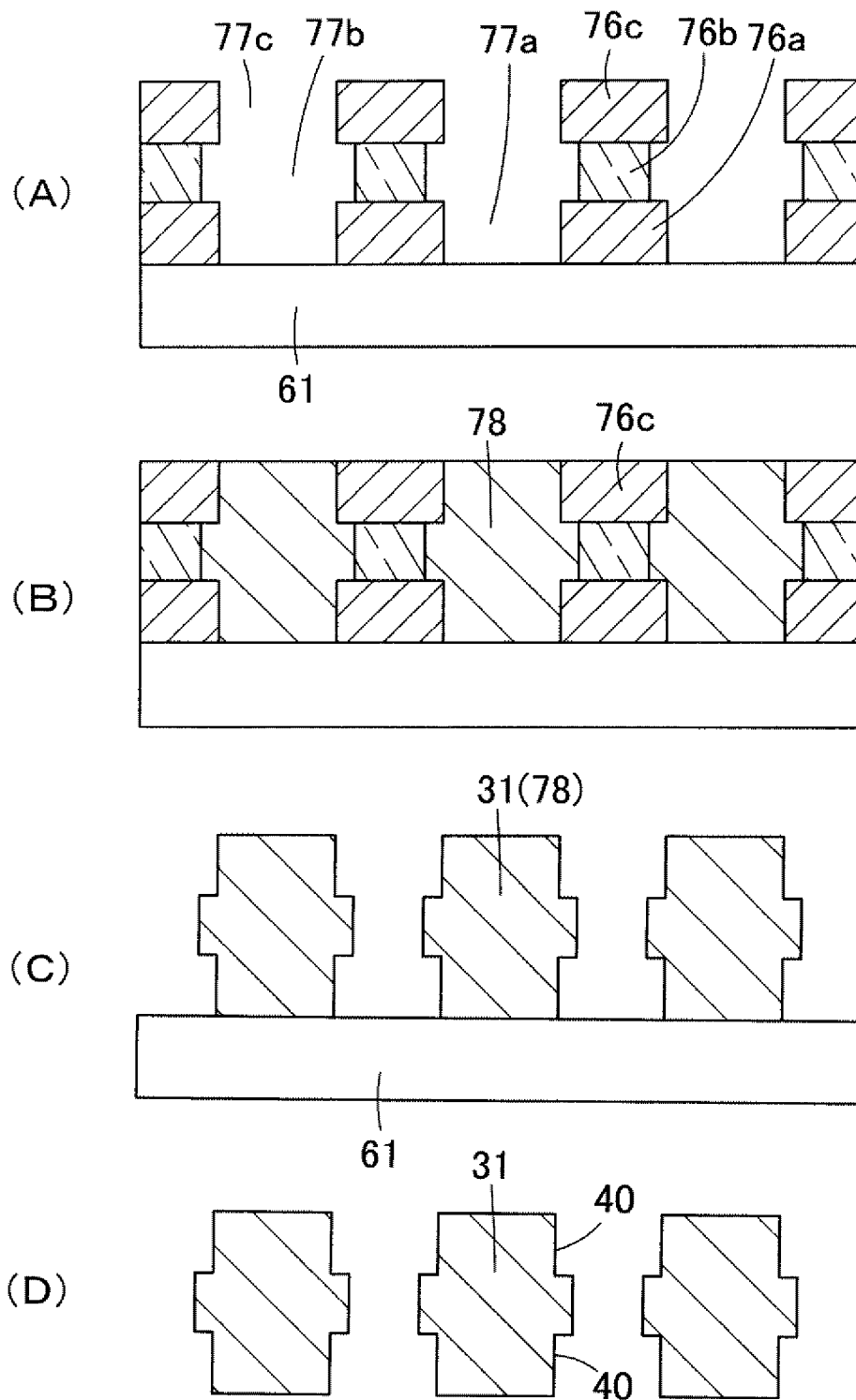
[図20]



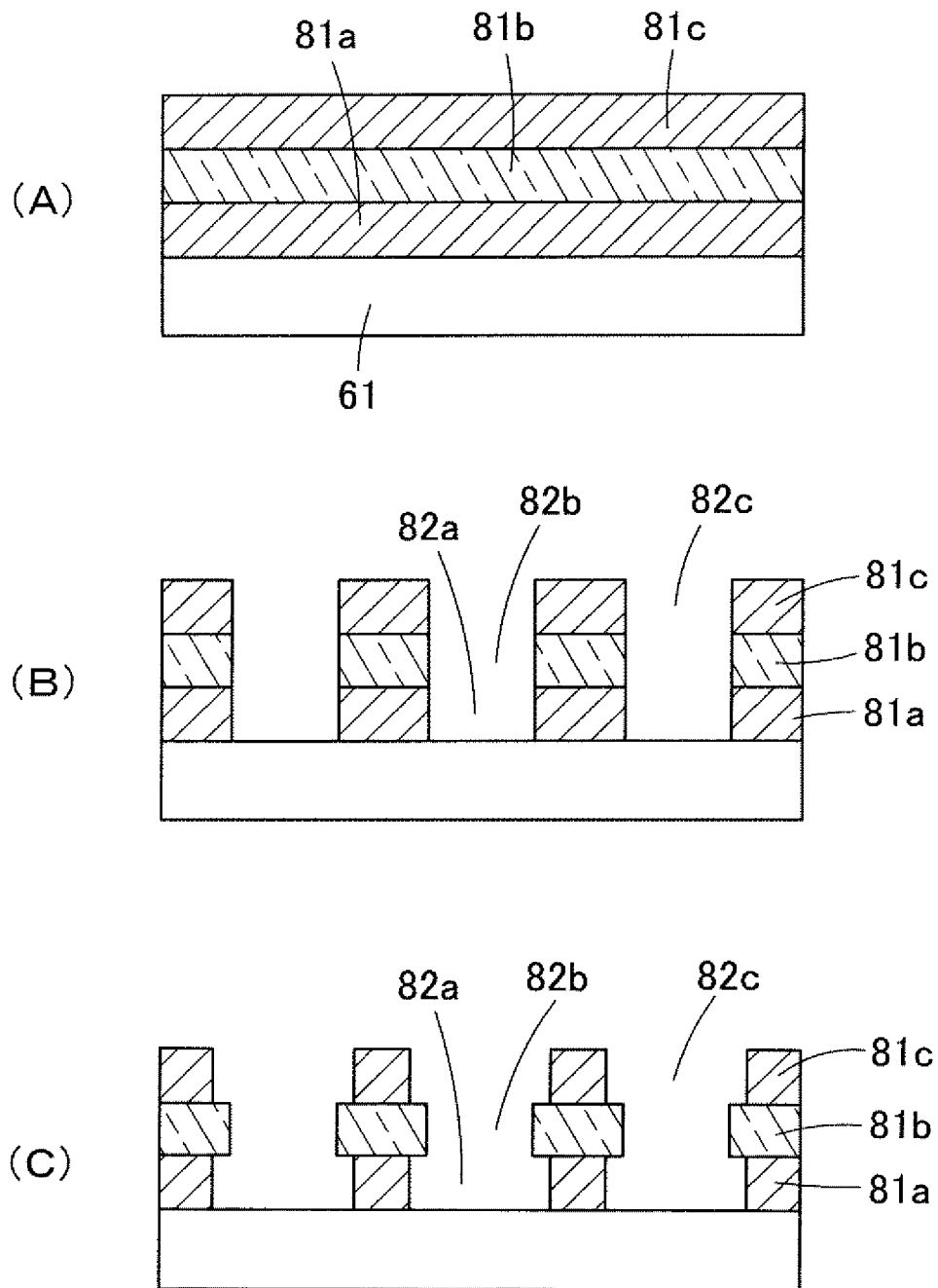
[図21]



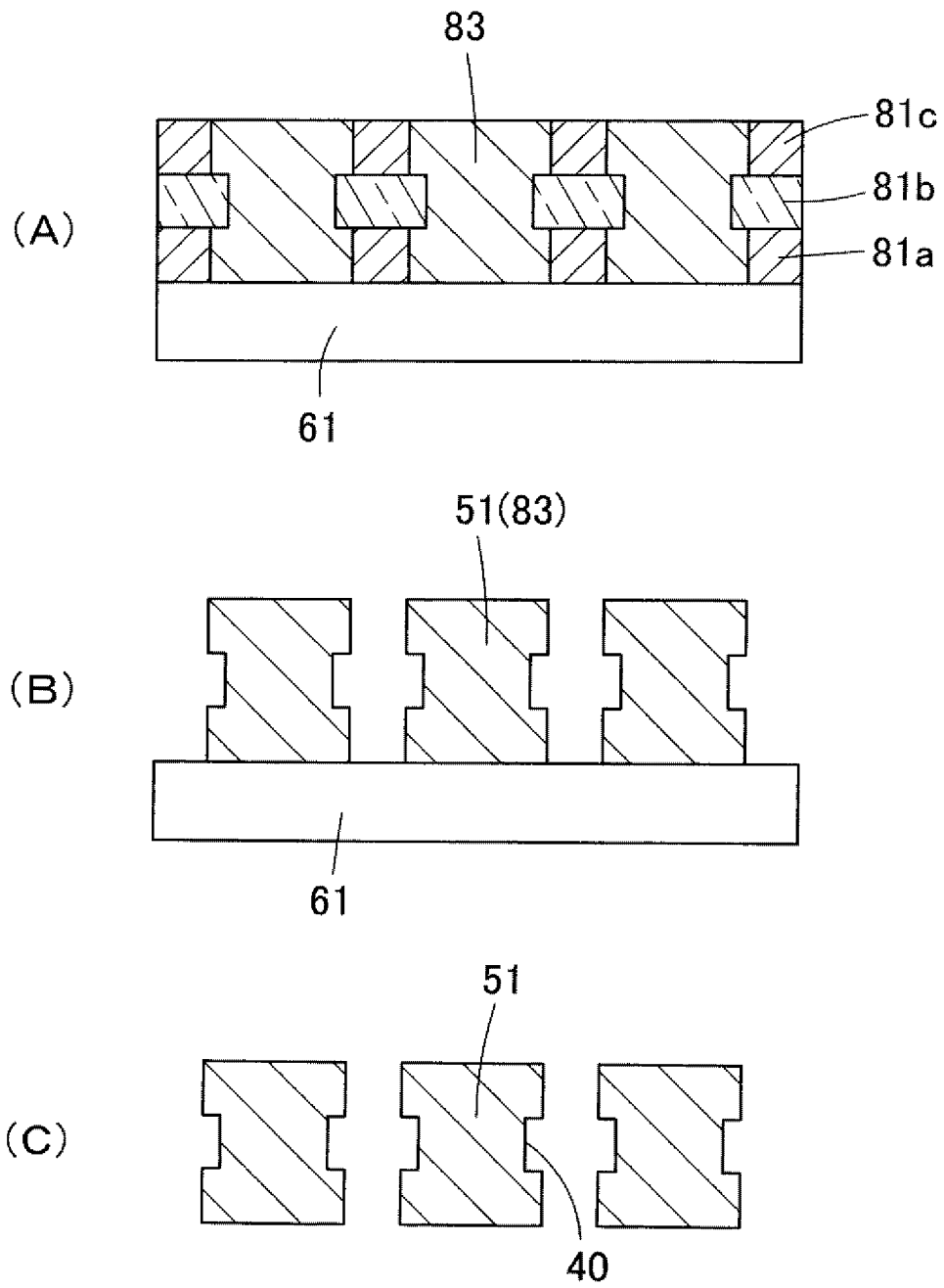
[図22]



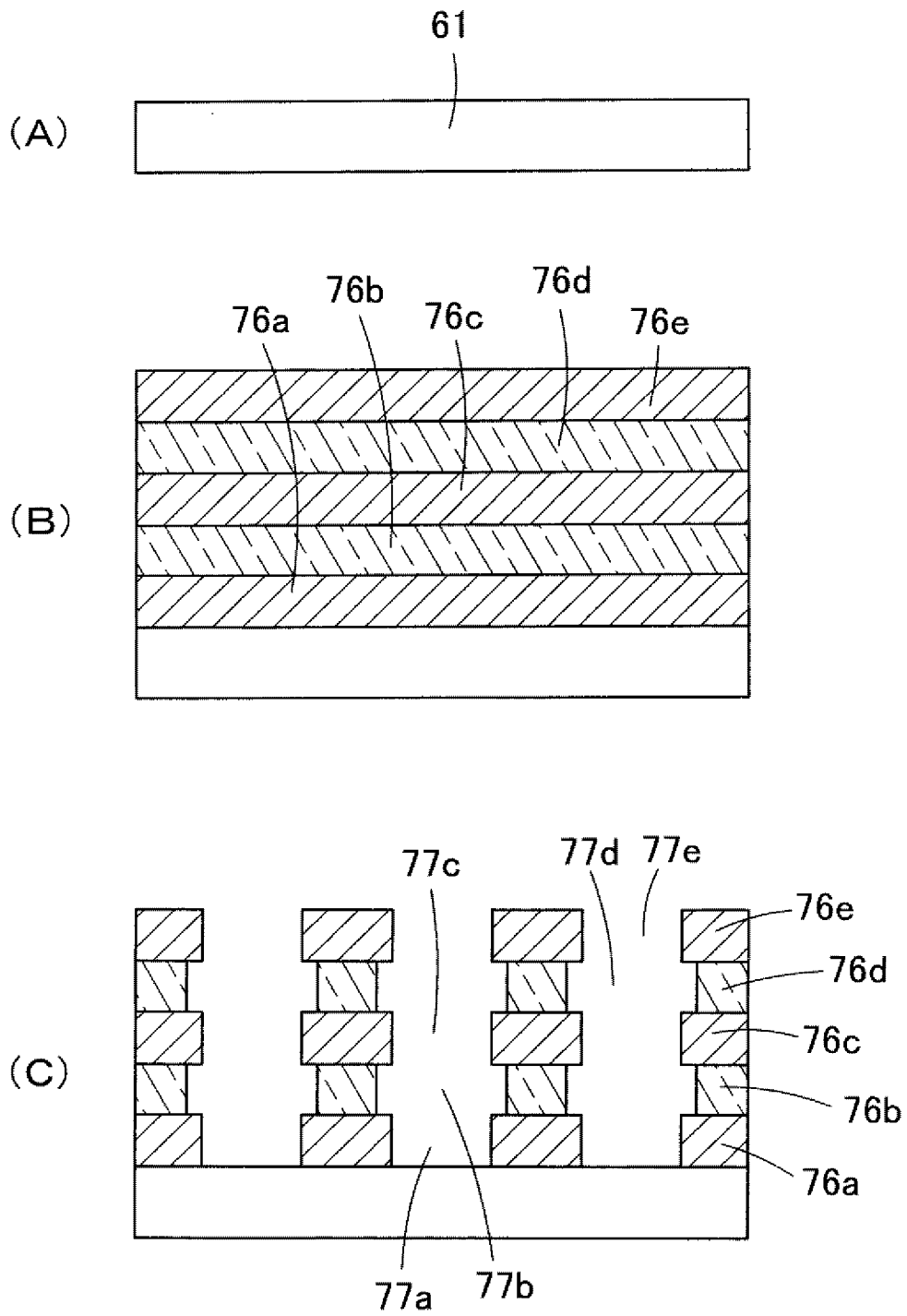
[図23]



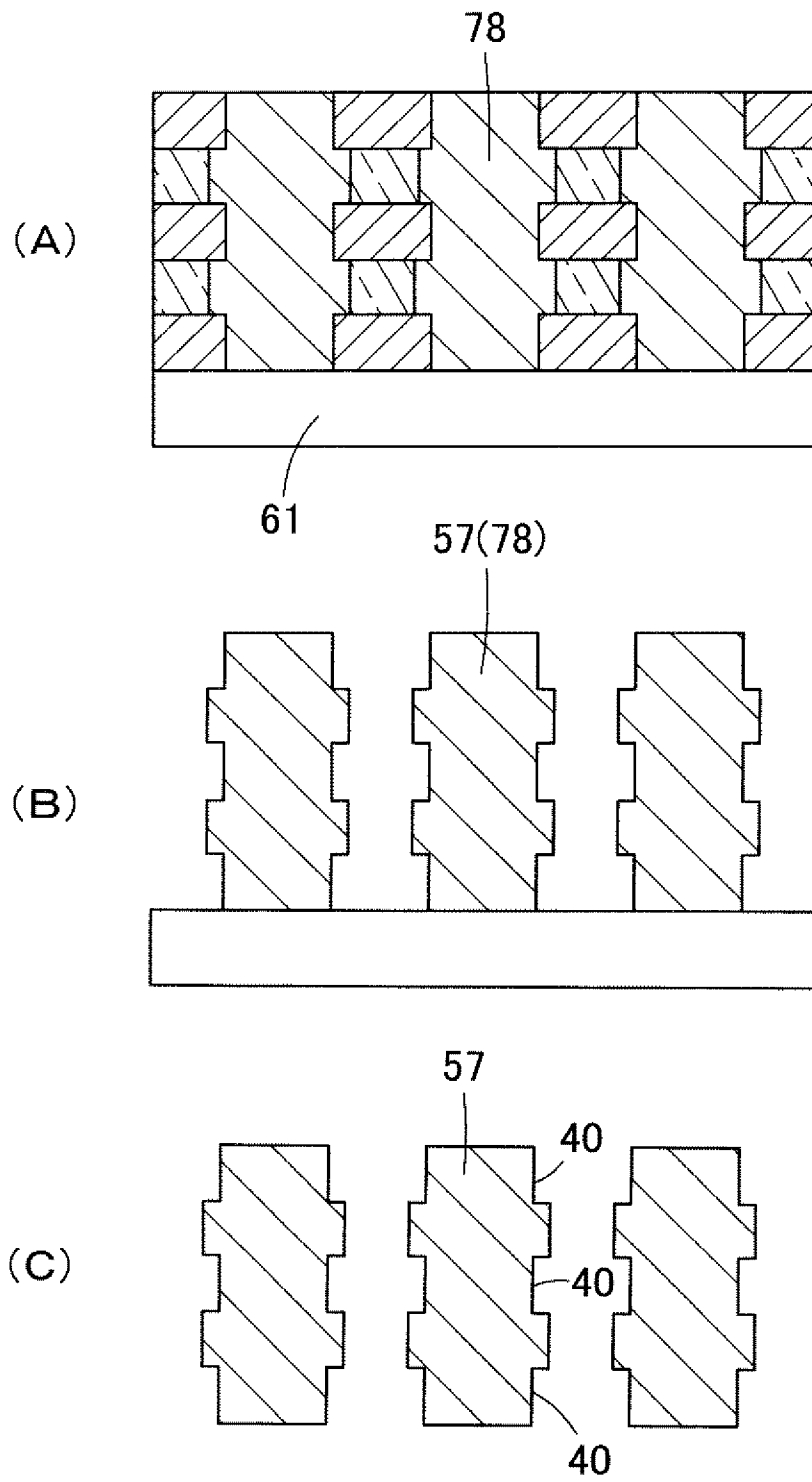
[図24]



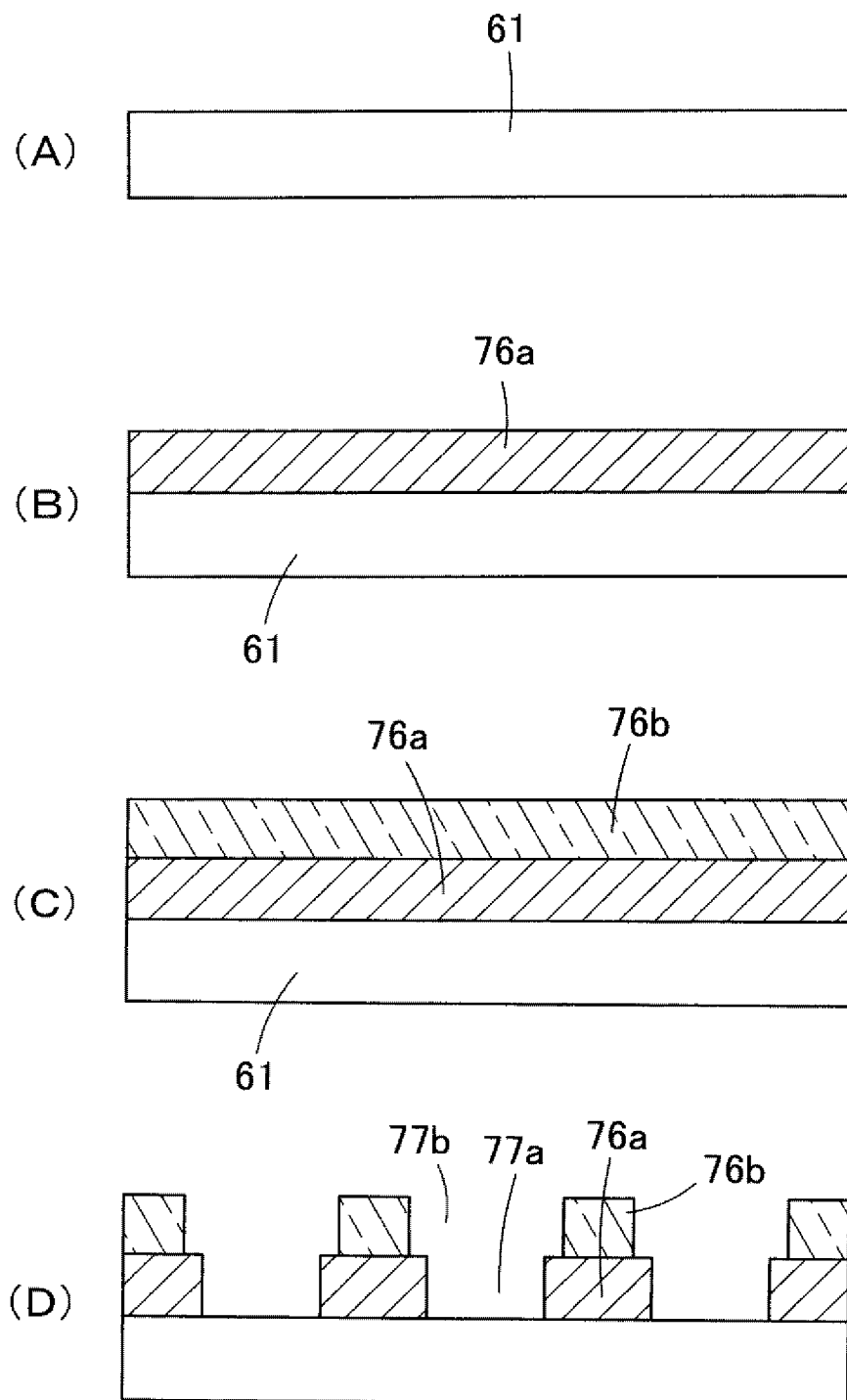
[図25]



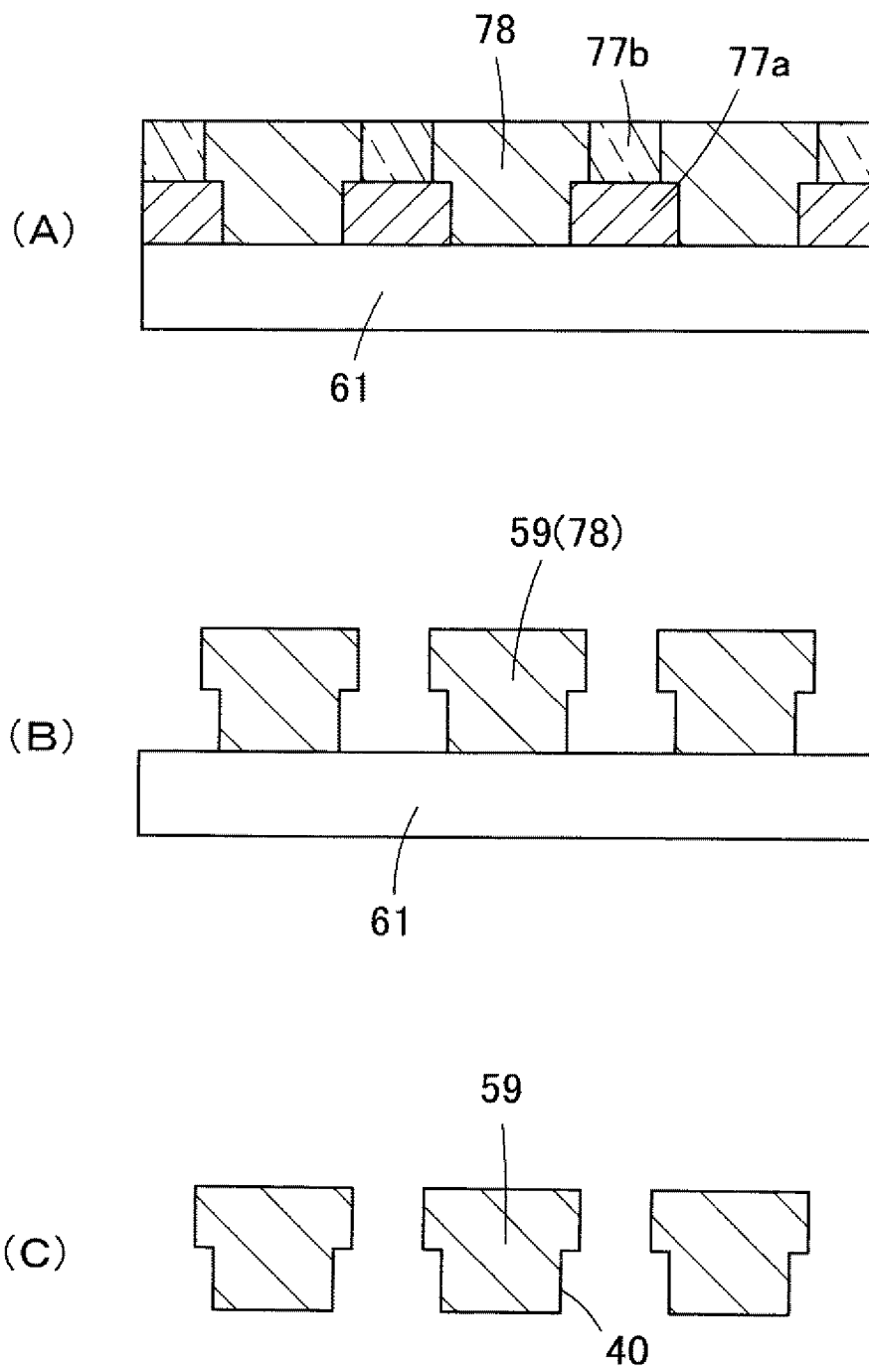
[図26]



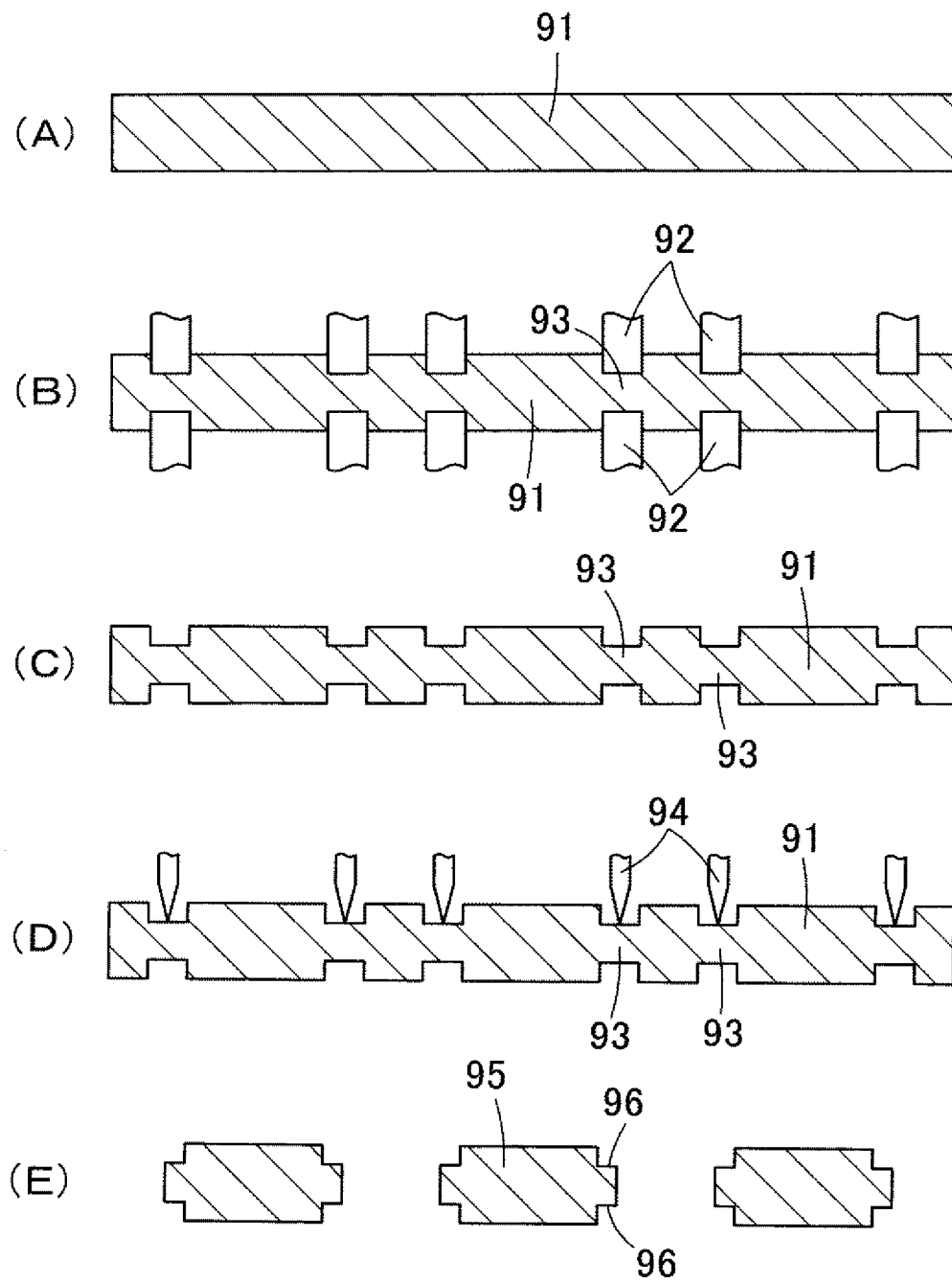
[図27]



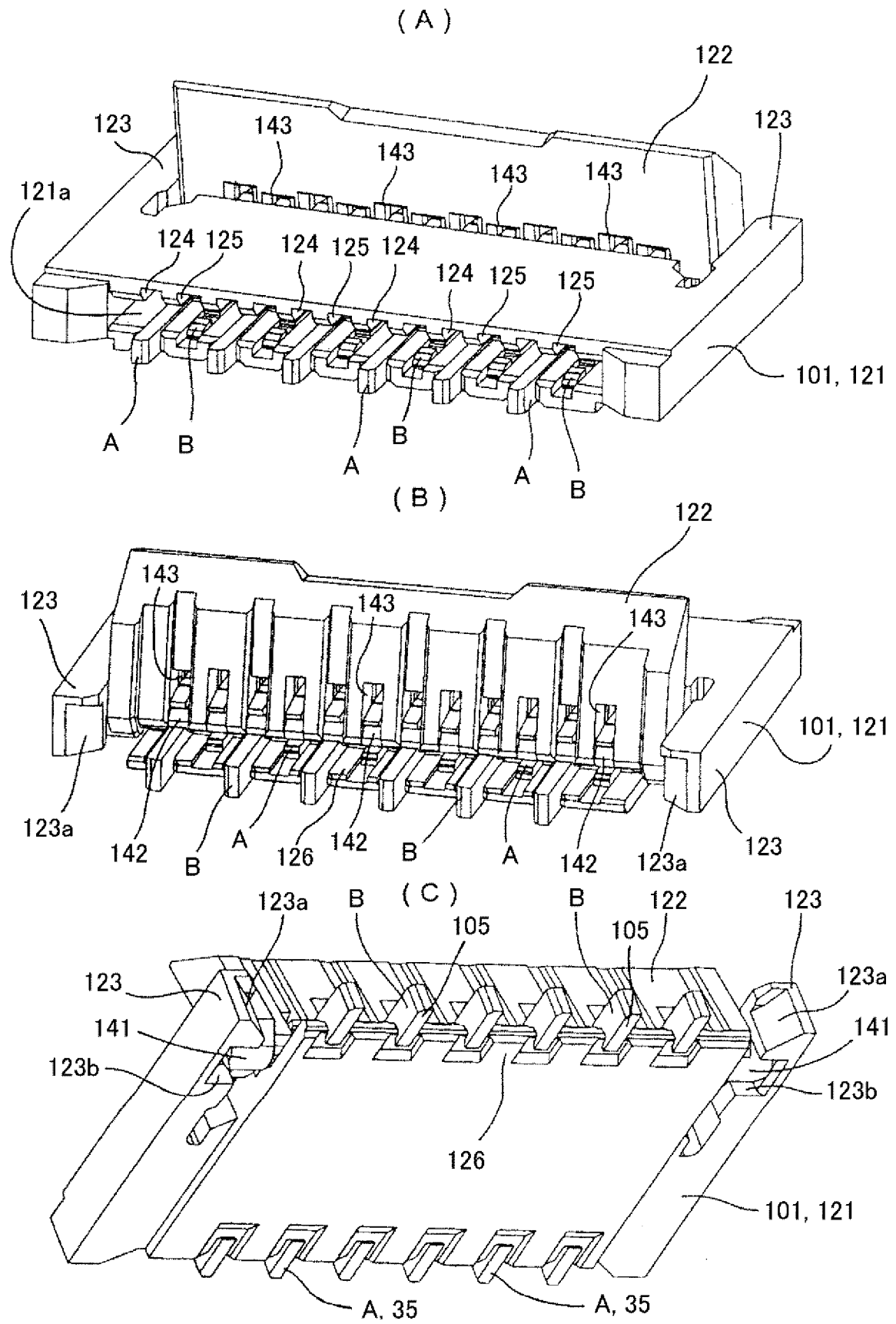
[図28]



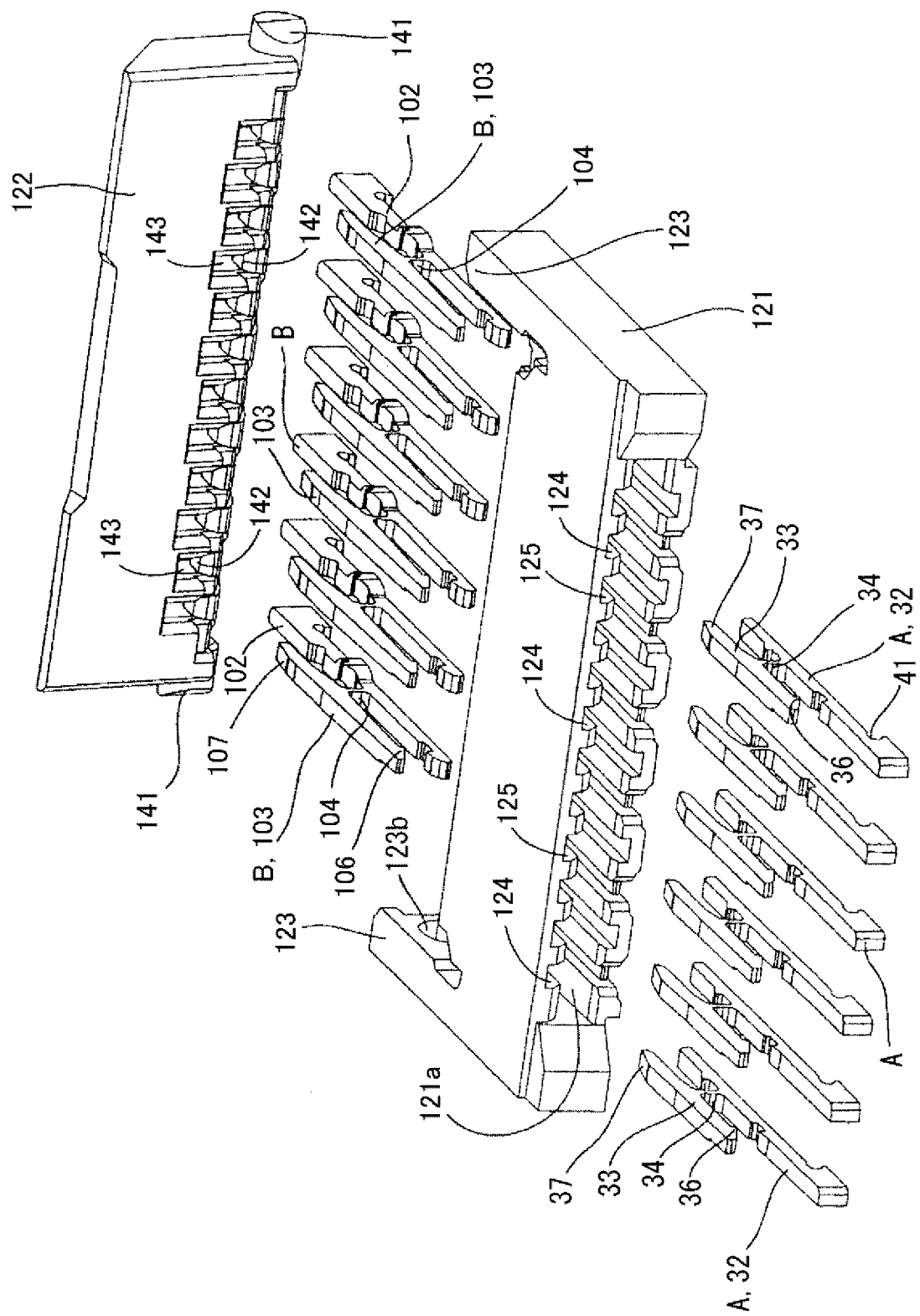
[図29]



[図30]

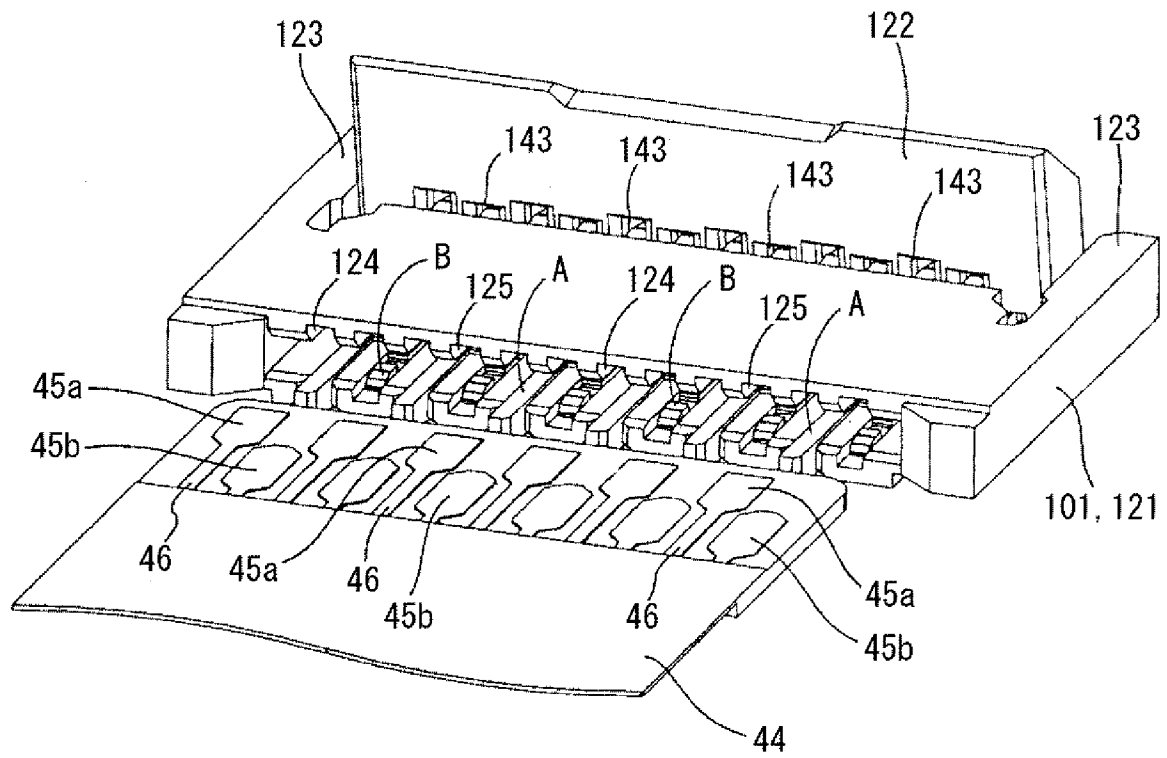


[図31]

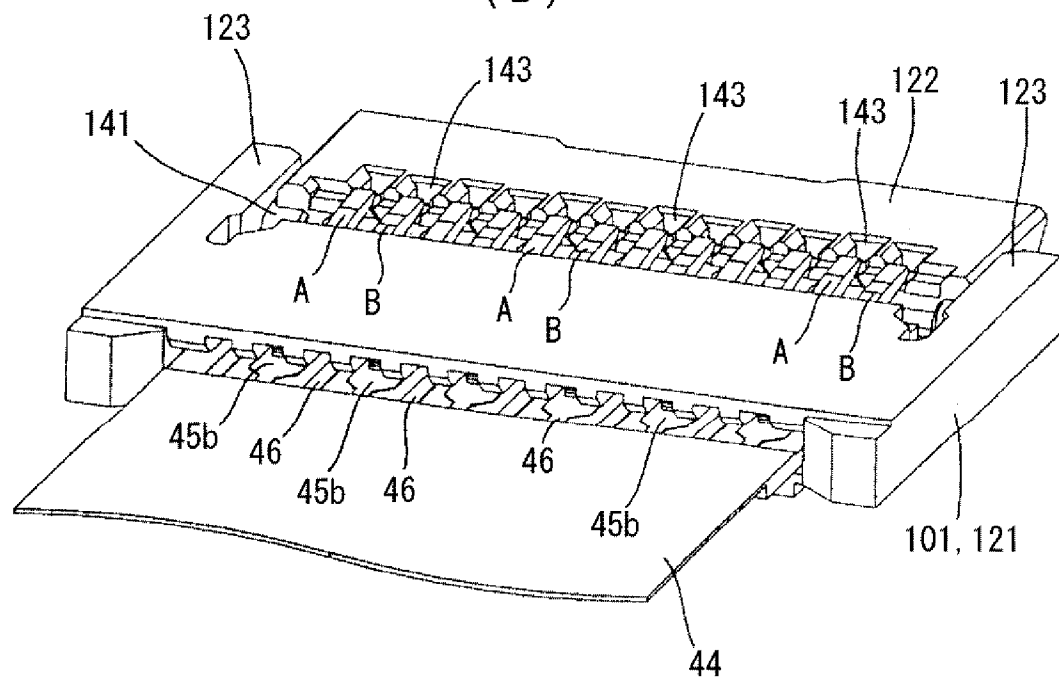


[図32]

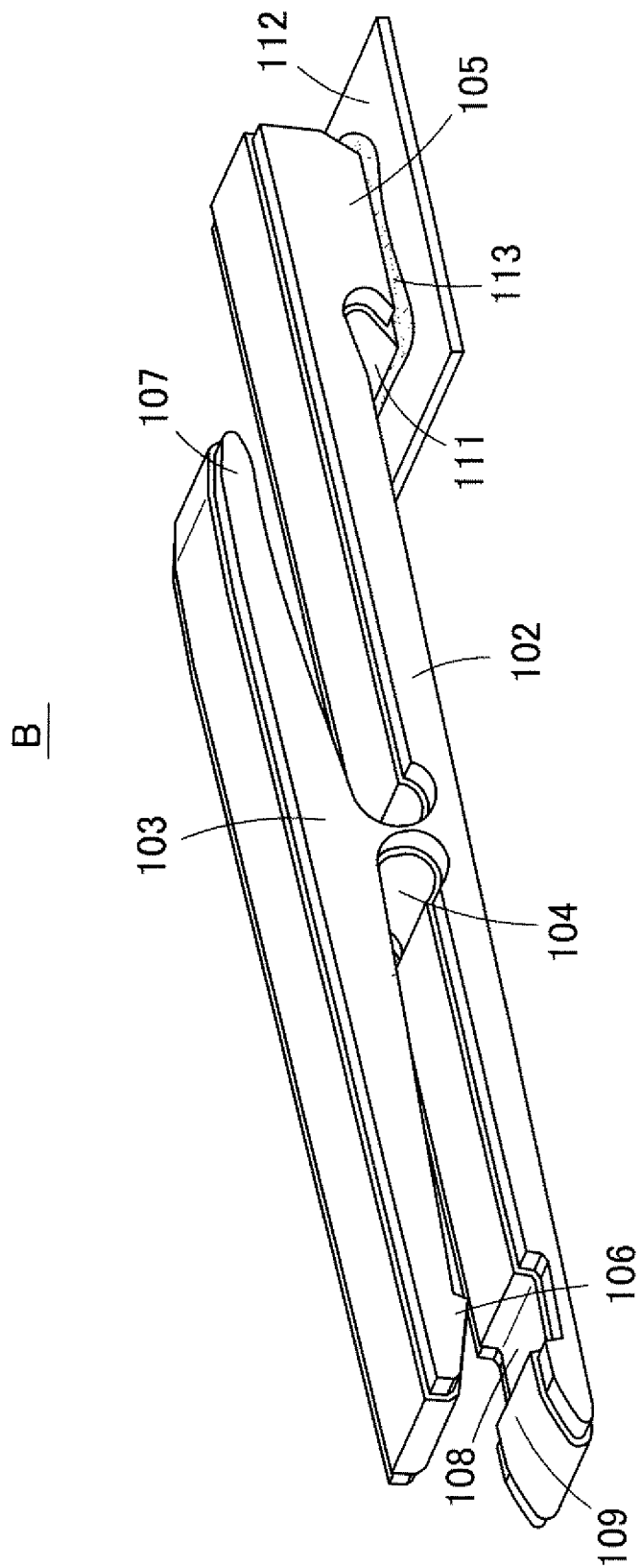
(A)



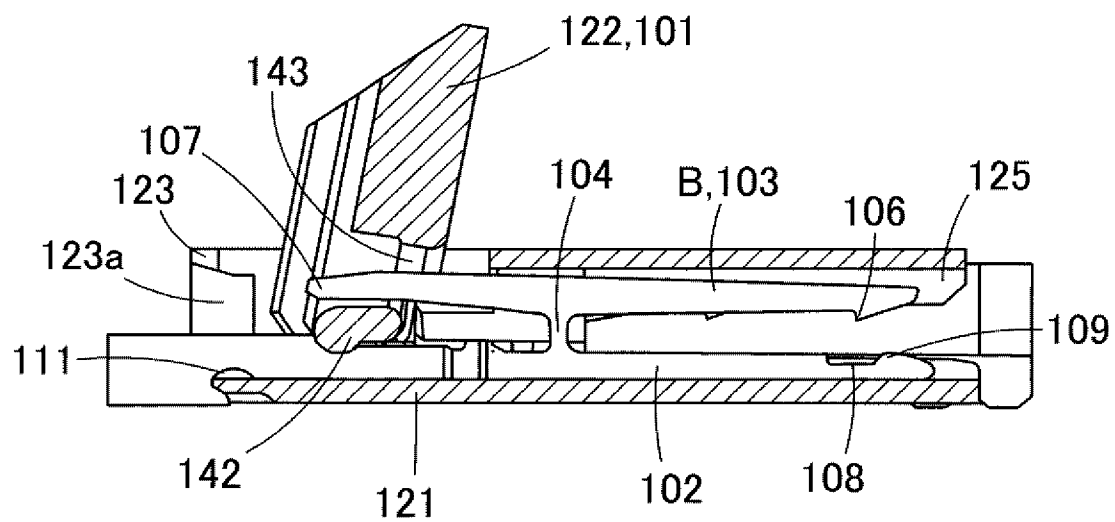
(B)



[図33]

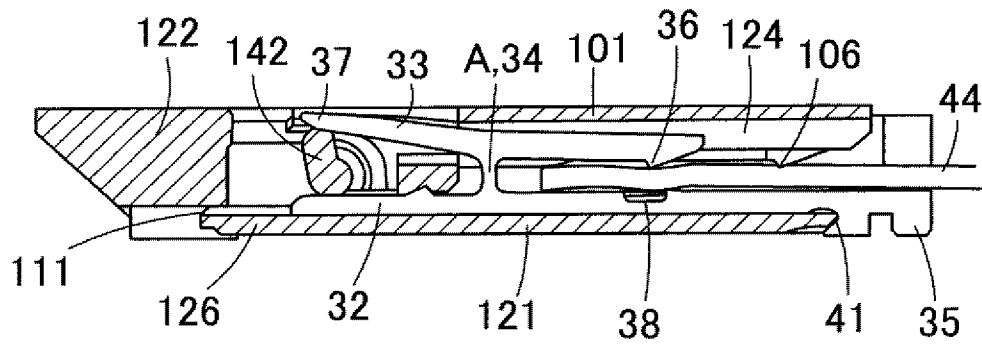


(A)

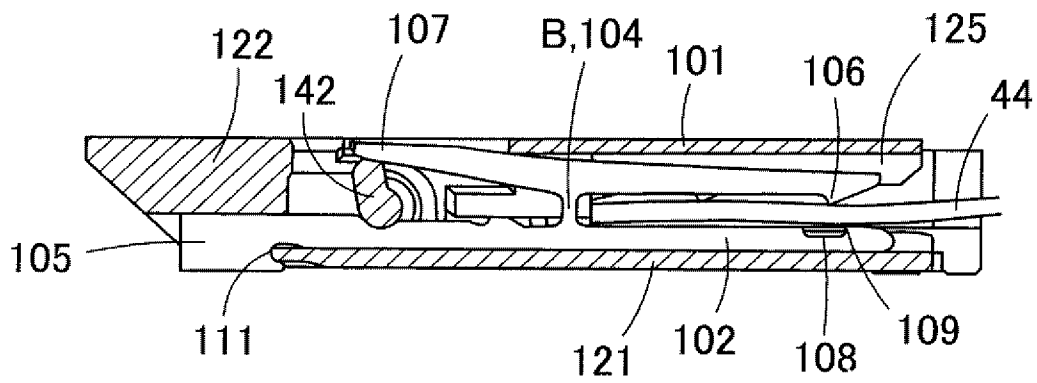


[図35]

(A)



(B)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/057197

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01R13/24(2006.01)i, H01R43/16(2006.01)i, H01R12/77(2011.01)n

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)

H01R13/24, H01R43/16, H01R12/77

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 1996-2011

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2011 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2011

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.
A	JP 2004-061390 A (Nihon Micronics Inc.), 26 February 2004 (26.02.2004), entire text; all drawings (Family: none)	1-12
A	JP 10-270140 A (Matsushita Electronics Corp.), 09 October 1998 (09.10.1998), entire text; all drawings (Family: none)	7-12
A	JP 2003-249292 A (Taiko Denki Co., Ltd.), 05 September 2003 (05.09.2003), entire text; all drawings (Family: none)	1

☒ 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
18 April, 2011 (18.04.11)Date of mailing of the international search report
26 April, 2011 (26.04.11)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/057197

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 2009-208106 A (The Furukawa Electric Co., Ltd.), 17 September 2009 (17.09.2009), entire text; all drawings (Family: none)	1

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01R13/24(2006.01)i, H01R43/16(2006.01)i, H01R12/77(2011.01)n

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. H01R13/24, H01R43/16, H01R12/77

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 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 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
A	JP 2004-061390 A（株式会社日本マイクロニクス）2004.02.26, 全文, 全図（ファミリーなし）	1 - 1 2
A	JP 10-270140 A（松下電子工業株式会社）1998.10.09, 全文, 全図（ファミリーなし）	7 - 1 2
A	JP 2003-249292 A（大宏電機株式会社）2003.09.05, 全文, 全図（ファミリーなし）	1

☒ 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

1 8 . 0 4 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

2 6 . 0 4 . 2 0 1 1

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 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

山下 寿信

3 K

3 7 3 8

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 3 2

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 2009-208106 A (古河電気工業株式会社) 2009.09.17, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1