

(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
2010 年 4 月 29 日(29.04.2010)

PCT

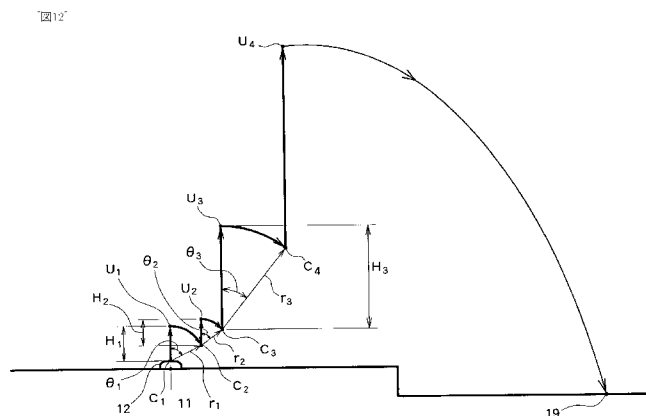
(10) 国際公開番号
WO 2010/047002 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 21/60 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2008/071935
- (22) 国際出願日: 2008 年 12 月 3 日(03.12.2008)
- (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 2008-270913 2008 年 10 月 21 日(21.10.2008) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社新川(SHINKAWA LTD.) [JP/JP]; 〒2088585 東京都武蔵村山市伊奈平 2 丁目 5 1 番地の 1 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 三井 竜成(MII, Tatsunari) [JP/JP]; 〒2088585 東京都武蔵村山市伊奈平 2 丁目 5 1 番地の 1 株式会社新川内 Tokyo (JP). 鄭 森介(TEI, Shinsuke) [—/JP]; 〒2088585 東京都武蔵村山市伊奈平 2 丁目 5 1 番地の 1 株式会社新川内 Tokyo (JP). 木内 逸人(KIUCHI, Hayato) [JP/JP]; 〒2088585 東京都武蔵村山市伊奈平 2 丁目 5 1 番地の 1 株式会社新川内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 吉田 研二, 外(YOSHIDA, Kenji et al.); 〒1800004 東京都武蔵野市吉祥寺本町 1 丁目 3 4 番 1 2 号 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, 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, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, 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, 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 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

[続葉有]

(54) Title: WIRE BONDING METHOD AND SEMICONDUCTOR DEVICE

(54) 発明の名称: ワイヤボンディング方法及び半導体装置



(57) Abstract: A wire bonding method includes a first bonding step, a wire press-in step and a second bonding step. In the first bonding step, an initial ball formed at the leading end of a wire is bonded to a first bonding point (11) by a capillary to form a pressure bonding ball (12). In the wire press-in step, continuous operation of bringing up the capillary substantially vertical and then diagonally bringing down the capillary toward a second bonding point (19) by a quantity smaller than the quantity the capillary is brought up is repeated a plurality of times to press-in the wire at a plurality of positions toward the second bonding point (19). In the second bonding step, the capillary is brought up, then moved toward the second bonding point (19), and the wire is bonded to the second bonding point (19) with pressure. Thus, in bonding the wire to the first bonding point and the second bonding point, height of wire loop is reduced, while suppressing deterioration of wire strength.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2010/047002 A1



ワイヤボンディング方法において、ワイヤの先端に形成したイニシャルボールをキャピラリによって第1ボンダ点(11)に接合させて圧着ボール(12)を形成する第1ボンディング工程と、キャピラリを略垂直に上昇させてからキャピラリを第2ボンダ点(19)の方向に向かって斜め下方にキャピラリの上昇量よりも少ない量だけ下降させるという連続動作を複数回繰り返して行い、複数の位置でワイヤを第2ボンダ点(19)の方向に向かって押し込むワイヤ押し込み工程と、キャピラリを上昇させ、続いてキャピラリを第2ボンダ点(19)の方向に移動させてワイヤを第2ボンダ点(19)に圧着させることにより接合する第2ボンディング工程と、を含む。これにより、第1ボンダ点と第2ボンダ点とのボンディングにおいて、ワイヤの強度低下を抑制しつつワイヤループの高さをより低くすることができる。

明 細 書

ワイヤボンディング方法及び半導体装置

技術分野

[0001] 本発明は、第1ボンド点と第2ボンド点とをワイヤで接続するワイヤボンディング方法及び第1ボンド点と第2ボンド点とをワイヤで接続するワイヤループ形状を有する半導体装置に関する。

背景技術

[0002] 半導体装置の組立には、リードフレームに取り付けられた半導体チップのパッドとリードフレームのリードとの間を金属の細線で接続するワイヤボンディングが用いられている。ワイヤボンディングはワイヤボンディング装置を用い、最初にワイヤ先端にインシヤルボールを形成し、キャピラリによってそのインシヤルボールを半導体チップのパッドに圧着させて圧着ボールを形成する。そして、キャピラリを上昇させて第2ボンド点と反対側に向かってリバース動作させた後、更にキャピラリを所定の高さまで上昇させてからキャピラリを第2ボンド点の方向に移動させて第2ボンド点にワイヤを接続する方法が用いられている(例えば、特許文献1の図4から図6参照)。

[0003] このように、キャピラリを動作させてワイヤをボンディングし、ワイヤループの形状を半導体チップのパッドに圧着した圧着ボールから上に伸びるワイヤネックと、ワイヤネックから第2ボンド点に向かって折り曲げられた傾斜部分とを含む三角形状或いは、ワイヤネックから第2ボンド点に向かって略水平に伸びる水平部分と水平部分から第2ボンド点に向かって伸びる傾斜部分とを含む台形状とすることが多かった。これは、圧着ボールに近い部分を第2ボンド点に向かってキャピラリの水平方向に移動させると、移動中に発生するキャピラリと金属細線との間で発生する摩擦により、ネック部分にダメージを与えてしまう場合があるためである。

[0004] しかし、このワイヤループ形状は、圧着ボールから上方に立ち上がったワイヤネックを含むため、ワイヤループの高さが高くなってしまい、ワイヤボンディングによって組み立てられた半導体装置全体の高さ或いは厚さを小さく出来ないという問題があった。

- [0005] そこで、第1ボンド点にボンディングした後、キャピラリを若干上昇させて第2ボンド点と反対側に動かすリバーズ動作を行い、更にキャピラリを若干上昇させて第2ボンド点側に動かすフォワード動作させた後、キャピラリを降下させてワイヤネック部分を圧着ボールの上に折り返して押し付け、ワイヤの伸びる方向を水平或いは水平よりも若干上方向に向いた位置とした後、キャピラリの先端からワイヤを繰り出しながらキャピラリを上昇させ、続いてキャピラリを第2ボンド点に移動させてワイヤを第2ボンド点に接続する方法が提案されている。(例えば、特許文献1の図1から図3または特許文献2の図1から図3参照)。
- [0006] また、第1ボンド点と第2ボンド点とをボンディングするボンディング方法において、第1ボンド点に圧着ボールを形成した後、キャピラリを少し上昇させて第2ボンド点に向かって移動させ、キャピラリの上昇量よりも少ない量だけキャピラリを降下させてワイヤを押し下げ、次にキャピラリを上昇させてワイヤを繰り出しながらキャピラリを第2ボンド点の方向に移動させてワイヤを第2ボンド点に接続する方法が提案されている(例えば、特許文献3の図1及び図2参照)。
- [0007] また、ワイヤループのアーチ高さがおよそ $100\mu\text{m}$ の低ループを形成するワイヤボンディング方法として、第1ボンド点にボンディングして圧着ボールを形成した後、第1の上昇、第1の下降かつ平行移動、第2の上昇、第2の下降かつ平行移動を行った後、第2ボンド点にボンディングする方法が提案されている。この方法では、第1の上昇で必要とするワイヤループのアーチ高さの数倍の高さまで上昇させた後さらに第2の上昇でワイヤループの長さ分だけ動作させると共に第1、第2の下降かつ平行移動を弧状とすることが提案されている(例えば、特許文献4の図3参照)。
- [0008] また、第1ボンド点と第2ボンド点とをボンディングするボンディング方法において、第1ボンド点にボンディングして圧着ボールとボールネックを形成した後、キャピラリを第2ボンド点に向かって斜め上方に移動させてボールネックを斜めに傾斜させた後、キャピラリの上昇、水平移動によりワイヤを屈曲させる屈曲工程を複数回行った後、キャピラリを上昇させて第2ボンド点にルーピングし、第2ボンド点にボンディングを行う方法が提案されている(例えば、特許文献5の図1から図4参照)。
- [0009] 特許文献1:特開2004-172477号公報

特許文献2:特開平9-51011号公報

特許文献3:特開2005-39192号公報

特許文献4:特開平8-316260号公報

特許文献5:特許第4137061号明細書

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0010] 特許文献1または2に記載された従来技術によるボンディング方法では、圧着ボールの上にワイヤを折り返してヘッド部分を成形するため、第1ボンド点付近のワイヤを損傷する場合があるという問題があった。また、ヘッド部分の高さがさほど低くならず、全体のワイヤループ高さをより低くするという要求に対応することが出来ない場合があった。
- [0011] 一方、特許文献3に記載された従来技術によるボンディング方法は、特許文献1または2に記載された方法のように圧着ボールの上にワイヤを折り返したヘッド部分を形成せず、圧着ボールに接続する部分のワイヤを第2ボンド点に向かって曲げてワイヤを第2ボンド点に接続するものであることから、特許文献1または2に記載された方法よりもワイヤループ全体の高さを低くすることができる。また、特許文献5に記載された従来技術によるボンディング方法は、第1ボンド点付近のワイヤに与える損傷を抑制してワイヤループ高さを低くすることが出来る。
- [0012] しかし、特許文献3に記載された従来技術のボンディング方法は、圧着ボールに接続される部分のワイヤをキャピラリによって第2ボンド点に向かって水平方向に押した後、キャピラリをキャピラリの上昇量よりも少ない量だけ押し下げることとしていることから、キャピラリを水平移動させる際にキャピラリとワイヤとの摩擦力によって、圧着ボールに接続されている部分のワイヤをワイヤの軸方向に引っ張ってしまう場合がある。そして、このようにワイヤが引っ張られると、圧着ボールに接続されている部分のワイヤの断面積が小さくなり、ワイヤの強度が低下してしまい、ワイヤの断線につながる場合があるという問題があった。同様に、特許文献5に記載された従来技術のボンディング方法でも、キャピラリを第2ボンド点の方向に向かって水平移動させるので、キャピラリとワイヤとの摩擦力によって、圧着ボールに接続されている部分のワイヤを引っ

張ってしまい、ワイヤ強度が低下するという問題があった。

[0013] また、特許文献4に記載されている従来技術のボンディング方法は、上昇させたキャピラリを弧状軌跡で下降かつ平行移動させるようにしていることから、特許文献3及び特許文献5に記載された従来技術のようなワイヤの強度の低下は抑制することができるが、ワイヤループの高さがおよそ100 μ m程度の低ループしか形成できず、より低いワイヤループを形成することが困難であるという問題があった。

[0014] そこで、本発明は、第1ボンド点と第2ボンド点との接続において、ワイヤの強度低下を抑制しつつワイヤループの高さをより低くすることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0015] 本発明のワイヤボンディング方法は、第1ボンド点と第2ボンド点との間をワイヤで接続するワイヤボンディング方法であって、ワイヤの先端に形成したイニシャルボールをキャピラリによって第1ボンド点に接合させて圧着ボールを形成する第1ボンディング工程と、第1ボンディング工程の後、キャピラリを略垂直に上昇させてからキャピラリを第2ボンド点の方向に向かって斜め下方にキャピラリの上昇量よりも少ない量だけ下降させるという連続動作を複数回繰り返して行い、複数の位置でワイヤを斜め下方に向かって押し込むワイヤ押し込み工程と、ワイヤ押し込み工程の後、キャピラリを上昇させ、続いてキャピラリを第2ボンド点の方向に移動させてワイヤを第2ボンド点に圧着させることにより接合する第2ボンディング工程と、を含む。

[0016] 本発明のワイヤボンディング方法において、連続動作の第1回目のキャピラリの上昇量は、第2回目のキャピラリの上昇量よりも大きいこと、としても好適であるし、連続動作は、第1ボンディング工程の後、キャピラリを略垂直に上昇させ、続いてキャピラリの上昇量を半径としてキャピラリを第2ボンド点の方向に向かって円弧状に移動させる上昇円弧状動作であること、としても好適である。

[0017] また、本発明のワイヤボンディング方法において、連続動作のキャピラリの円弧状移動は、前回連続動作のキャピラリの円弧状移動の終了点を中心とする円弧動作であること、としても好適であるし、連続動作の第1回目のキャピラリの円弧状移動の際の移動角度は、第2回目のキャピラリの円弧状移動の際の移動角度よりも大きいこと、としても好適である。

- [0018] また、本発明のワイヤボンディング方法において、上昇円弧状動作の円弧状の移動は、円弧を複数の直線で近似した近似折線に沿ってキャピラリが移動すること、としても好適であるし、連続動作の第3回目以降のキャピラリの上昇量は、第1回目及び第2回目のキャピラリの上昇量よりも大きいこと、としても好適である。
- [0019] また、本発明のワイヤボンディング方法において、ワイヤ押し込み工程と第2ボンディング工程との間に、キャピラリを上昇させ、続いてキャピラリを第2ボンド点と反対方向に移動させるリバース動作を少なくとも1回行い、ワイヤにキンクを形成するキンク形成工程を含むこと、としても好適である。
- [0020] 本発明の半導体装置は、第1ボンド点と第2ボンド点との間をワイヤで接続するワイヤループ形状を有する半導体装置であって、ワイヤの先端に形成したイニシャルボールをキャピラリによって第1ボンド点に接合させて圧着ボールを形成する第1ボンディング工程と、第1ボンディング工程の後、キャピラリを略垂直に上昇させてからキャピラリを第2ボンド点の方向に向かって斜め下方にキャピラリの上昇量よりも少ない量だけ下降させるという連続動作を複数回繰り返して行い、複数の位置でワイヤを斜め下方に向かって押し込むワイヤ押し込み工程と、ワイヤ押し込み工程の後、キャピラリを上昇させ、続いてキャピラリを第2ボンド点の方向に移動させてワイヤを第2ボンド点に圧着させることにより接合する第2ボンディング工程と、により形成するワイヤループ形状を有する。
- [0021] 本発明の半導体装置において、連続動作の第1回目のキャピラリの上昇量は、第2回目のキャピラリの上昇量よりも大きいこと、としても好適であるし、連続動作は、第1ボンディング工程の後、キャピラリを略垂直に上昇させ、続いてキャピラリの上昇量を半径としてキャピラリを第2ボンド点の方向に向かって円弧状に移動させる上昇円弧状動作であること、としても好適である。

発明の効果

- [0022] 本発明は、第1ボンド点と第2ボンド点との接続において、ワイヤの強度の低下を抑制しつつワイヤループの高さをより低くすることが出来るという効果を奏する。

図面の簡単な説明

- [0023] [図1]本発明の実施形態におけるワイヤボンディング方法の第1ボンディング工程を

示す説明図である。

[図2]本発明の実施形態におけるワイヤボンディング方法の押込み工程の第1回目の連続動作を示す説明図である。

[図3]本発明の実施形態におけるワイヤボンディング方法の押込み工程の第1回目の連続動作を示す説明図である。

[図3A]図3に示す動作中のキャピラリとワイヤとを示す拡大図である。

[図4]本発明の実施形態におけるワイヤボンディング方法の押込み工程の第2回目の連続動作を示す説明図である。

[図5]本発明の実施形態におけるワイヤボンディング方法の押込み工程の第2回目の連続動作を示す説明図である。

[図5A]図5に示す動作中のキャピラリとワイヤとを示す拡大図である。

[図6]本発明の実施形態におけるワイヤボンディング方法の押込み工程の第3回目の連続動作を示す説明図である。

[図7]本発明の実施形態におけるワイヤボンディング方法の押込み工程の第3回目の連続動作を示す説明図である。

[図8]本発明の実施形態におけるワイヤボンディング方法の第2ボンディング工程を示す説明図である。

[図9]本発明の実施形態におけるワイヤボンディング方法の第2ボンディング工程と本発明の実施形態のワイヤループを示す説明図である。

[図10]本発明の他の実施形態におけるワイヤボンディング方法のキンク作成工程を示す説明図である。

[図11]本発明の他の実施形態におけるワイヤボンディング方法の第2ボンディング工程と本発明の他の実施形態のワイヤループを示す説明図である。

[図12]本発明の実施形態におけるワイヤボンディング方法のキャピラリ先端の移動を示す説明図である。

[図13]本発明の他の実施形態におけるワイヤボンディング方法のキャピラリ先端の移動を示す説明図である。

[図14]本発明の他の実施形態におけるワイヤボンディング方法のキャピラリ先端の移

動を示す説明図である。

[図15]本発明の他の実施形態におけるワイヤボンディング方法のキャピラリ先端の移動を示す説明図である。

[図16]本発明の他の実施形態におけるワイヤボンディング方法で形成したワイヤループの形状を示す説明図である。

[図17]本発明の他の実施形態におけるワイヤボンディング方法のキャピラリ先端の移動を示す説明図である。

[図18]本発明の他の実施形態におけるワイヤボンディング方法のキャピラリ先端の移動を示す説明図である。

符号の説明

[0024] 10 中心線、11 第1ボンド点、12 圧着ボール、13 ワイヤ、14 キャピラリ、15 インナチャンファ部、16 フェイス部、19 第2ボンド点、21 ワイヤループ、22 イニシャルボール、23 ネックワイヤ、24 屈曲部、31 円弧、32 近似折線。

発明を実施するための最良の形態

[0025] 以下、本発明のボンディング方法とそのボンディング方法によって形成したワイヤループを有する半導体装置の好適な実施形態について図面を参照しながら説明する。半導体装置には複数の第1ボンド点と第2ボンド点とを接続するワイヤループが形成されるが、以下の説明では、1つの第1ボンド点と1つの第2ボンド点との接続について説明する。図1に示すように、キャピラリ14に挿通したワイヤ13の先端に図示しないトーチ等によってイニシャルボール22を形成した後、図1に示す矢印のように第1ボンド点11の中心線10に沿ってキャピラリ14を降下させる。そして、キャピラリ14の先端のフェイス部16とインナチャンファ部15によってイニシャルボール22を第1ボンド点11に押し付けて接合させて、第1ボンド点11の上に圧着ボール12を形成する。圧着ボール12はキャピラリ14の押し付けによって第1ボンド点11に圧着されている(第1ボンディング工程)。

[0026] 図2及び図12に示すように、キャピラリ14を高さ H_1 だけ中心線10に沿って垂直に上昇させて第1回目の連続動作を開始する。キャピラリ14が上昇し終わると、キャピラリ14の先端は圧着ボール12の上面から高さ H_1 の点 U_1 に位置している。

[0027] 図3及び図12に示すように、圧着ボール12の上面と中心線10との交点にある点 C_1 を中心とし、図2に示した高さ H_1 を半径 r_1 とする円弧に沿ってキャピラリ14を第2ボンド点19の方向に向かって角度 θ_1 だけ円弧状に移動させる。角度 θ_1 は90度よりも小さく、例えば45度程度の角度である。キャピラリ14の第1回目の円弧移動が終了すると、キャピラリ14の先端は、点 U_1 よりも第2ボンド点19側で、点 U_1 と点 C_1 との間の高さにある点 C_2 に位置している。つまり、キャピラリ14は円弧移動によって点 U_1 と点 C_2 との高さの差の分だけ点 U_1 から降下し、点 U_1 から第2ボンド点19の方向に移動している。点 U_1 と点 C_2 との高さの差は図2に示したキャピラリ14の上昇高さ H_1 よりも小さいので、キャピラリ14の先端は、第1回目の円弧動作によってキャピラリ14の上昇量 H_1 よりも少ない量だけ降下すると共に第2ボンド点19の方向に向かって斜め下向きに移動することとなる。この動作によってネックワイヤ23を第2ボンド点19に向かって緩やかに曲げると共に、ネックワイヤ23を斜め下向きに押込んで水平方向へルーピングするための1つ目の癖をつける(ワイヤ押込み工程)。

[0028] キャピラリ14が第1回目の円弧動作を行う際、図3Aに示すように、ネックワイヤ23はキャピラリ14のインナチャンファ部15のテーパ部分によって横方向に移動させられると共に、キャピラリ14のフェイス部16によって下向きに押込まれる。この際、キャピラリ14は点 C_1 を中心に円弧状に移動しているので、点 C_1 とキャピラリ14の先端との間の距離はほとんど変化せず一定に保持される。このため、キャピラリ14を点 U_1 から点 C_2 に向かって斜め下向きに移動させる際に、キャピラリ14によってネックワイヤ23をその軸方向に引っ張ってしまうことが無くなり、図2に示すネックワイヤ23に引っ張り荷重が掛かることが抑制される。そして、ネックワイヤ23が引っ張り荷重によって細くなってしまう、ネックワイヤ23の強度が低下することを抑制することが出来る。

[0029] また、ワイヤ13の先端にインシャルボール22を形成する際にはワイヤ13の先端をトーチ等により放電して加熱するため、その熱によってワイヤ13が熱硬化する場合が多く、ネックワイヤ23にはこの熱硬化が残ることが多い。熱硬化する長さはワイヤ13の径やインシャルボール22の径等によって異なることが多いが、圧着ボール12の上面から50から100 μ m程度のことが多い。第1回目の円弧動作によってキャピラリ14によってネックワイヤ23の押込みを行う際、ネックワイヤ23の熱硬化部分を押込むと

、押し込み深さが大きすぎるとネックワイヤ23の硬化部分に損傷が発生する場合があります、逆に押し込み深さが小さすぎると、ネックワイヤ23を押し込んでも、硬化部分が水平方向になじまず、上方向に向かって反発してしまい、ワイヤループ全体の高さを低く出来ないことがある。そこで、第1回目の連続動作の際のキャピラリ14の上昇高さ H_1 をネックワイヤ23の熱硬化部分より少し上までとし、円弧動作の半径 r_1 を大きくして、ネックワイヤ23を緩やかに曲げて損傷を抑制すると共に、キャピラリ14の第1回目の円弧動作によってネックワイヤ23の硬化部分の上の硬化していない部分が水平方向に向かって伸びるようにしてもよい。これによって、ネックワイヤ23の損傷を抑制すると共に、ワイヤループ全体の高さを低くすることができる。

[0030] 図2、図3に示した第1回目のキャピラリ14の上昇動作と円弧動作の連続動作が終了すると、図4、図5に示すように、第2回目の連続動作を開始する。図4に示すように、キャピラリ14の先端を第1回目のキャピラリ14の円弧動作が終了する点 C_2 から略垂直に高さ H_2 だけ上昇させる。キャピラリ14が上昇し終わると、キャピラリ14の軸方向中心の先端は点 C_2 から高さ H_2 の点 U_2 に位置している。この際、キャピラリ14の上昇高さ H_2 は第1回目のキャピラリ14の上昇高さ H_1 よりも小さくしてもよい。

[0031] 図5及び図12に示すように、第1回目のキャピラリ14の円弧動作が終了する点 C_2 を中心とし、図4に示した高さ H_2 を半径 r_2 とする円弧に沿ってキャピラリ14を第2ボンド点19の方向に向かって角度 θ_2 だけ円弧状に移動させる。角度 θ_2 は90度よりも小さく、例えば45度程度の角度である。また、角度 θ_2 は角度 θ_1 よりも小さい角度であってもよい。キャピラリ14の第2回目の円弧移動が終了すると、キャピラリ14の軸方向中心の先端は、点 U_2 よりも第2ボンド点19側で、点 U_2 と点 C_2 との間の高さにある点 C_3 に位置している。つまり、キャピラリ14は円弧移動によって点 U_2 と点 C_3 との高さの差の分だけ点 U_2 から降下し、点 U_2 から第2ボンド点19の方向に移動している。点 U_2 と点 C_3 との高さの差は図4に示したキャピラリ14の上昇高さ H_2 よりも小さいので、キャピラリ14の先端は、円弧動作によってキャピラリ14の上昇量 H_2 よりも少ない量だけ降下すると共に第2ボンド点19の方向に向かって斜め下向きに移動することとなる。この動作によってワイヤ13を再び第2ボンド点19に向かって曲げると共に、ワイヤ13を下向きに押し込んで水平方向ヘルパーピングするための2つ目の癖をつける。キャピラリ14

の上昇高さ H_2 を第1回目のキャピラリ14の上昇高さ H_1 よりも小さくした場合には、曲げ半径 r_2 も小さくなり、ワイヤ13への押し付け力を大きくすることができる。第2回目の円弧動作では、ワイヤ13が硬化していない部分を第2ボンド点19に向かって曲げると共にワイヤ13を斜め下向きに押込むので、曲げ半径 r_2 を小さくして押し付け力を大きくすることによってワイヤ13に水平方向に伸びる癖を効果的につけることが出来る(ワイヤ押込み工程)。

[0032] キャピラリ14が第2回目の円弧動作を行う際、図5Aに示すように、ワイヤ13はキャピラリ14のインナチャンファ部15のテーパ部分によって横方向に移動させられると共に下向きに押込まれる。第1回目の円弧動作と同様、キャピラリ14は点 C_2 を中心に円弧状に移動しているので、点 C_2 とキャピラリ14の軸方向の中心の先端と点 C_2 との間の距離はほとんど変化せず一定に保持される。このため、キャピラリ14を点 U_2 から点 C_3 に向かって斜め下向きに移動させる際に、キャピラリ14によってワイヤ13をその軸方向に引っ張ってしまうことが無くなり、ワイヤ13が引っ張り荷重によって細くなり、その強度が低下することを抑制することができる。

[0033] 図4、図5に示した第2回目のキャピラリ14の上昇動作と円弧動作の連続動作が終了すると、図6、図7に示すように、第3回目の連続動作を開始する。図6に示すように、キャピラリ14の先端を第2回目のキャピラリ14の円弧動作が終了する点 C_3 から略垂直に高さ H_3 だけ上昇させる。キャピラリ14が上昇し終わると、キャピラリ14の軸方向中心の先端は点 C_3 から高さ H_3 の点 U_3 に位置している。第3回目の連続動作は圧着ボール12から離れた位置で少しだけワイヤ13を斜め下向きに押込めばよいので、キャピラリ14の上昇高さ H_3 は、ワイヤループ21の全体形状によって決まる長さであるが、第1回目のキャピラリ14の上昇高さ H_1 、第2回目の上昇高さ H_2 よりも大きくしてもよい。

[0034] 図7及び図12に示すように、第2回目のキャピラリ14の円弧動作が終了する点 C_3 を中心とし、図6に示した高さ H_3 を半径 r_3 とする円弧に沿ってキャピラリ14を第2ボンド点19の方向に向かって角度 θ_3 だけ円弧状に移動させる。角度 θ_3 は90度よりも小さく、例えば45度程度の角度である。また、角度 θ_3 は角度 θ_1 、角度 θ_2 よりも小さい角度であってもよい。キャピラリ14の第3回目の円弧移動が終了すると、キャピラリ14の

軸方向中心の先端は、点 U_3 よりも第2ボンド点19側で、点 U_3 と点 C_3 との間の高さにある点 C_4 に位置している。キャピラリ14は円弧移動によって点 U_3 と点 C_4 との高さの差の分だけ点 U_3 から降下し、点 U_3 から第2ボンド点19の方向に移動している。点 U_3 と点 C_4 との高さの差は図6に示したキャピラリ14の上昇高さ H_3 よりも小さいので、キャピラリ14の先端は、円弧動作によってキャピラリ14の上昇量 H_3 よりも少ない量だけ降下すると共に第2ボンド点19の方向に向かって斜め下向きに移動することとなる。この動作によってワイヤ13を再び第2ボンド点19に向かって緩やかに曲げると共に、ワイヤ13を斜め下向きに押込んで水平方向へルーピングするための3つ目の癖をつける。この3つ目の癖は、1つ目、2つ目の癖よりも小さな癖でよい(ワイヤ押込み工程)。

[0035] キャピラリ14が第3回目の円弧動作を行う際には第2回目の円弧動作と同様、ワイヤ13はキャピラリ14のインナチャンファ部15のテーパ部分によって横方向に移動させられると共に下向きに押込まれる。第1回目、第2回目の円弧動作と同様、キャピラリ14は点 C_3 を中心に円弧状に移動しているので、キャピラリ14によってワイヤ13をその軸方向に引っ張ってしまうことが無くなり、ワイヤ13が引っ張り荷重によって細くなり、その強度が低下することを抑制することができる。

[0036] 以上、説明した第1回目の連続動作から第3回目の連続動作が終了すると、図8に示すように、キャピラリ14の先端を点 C_4 の位置から略垂直に上昇させる。上昇が終了すると、キャピラリ14の先端の位置は点 U_4 に上昇している。そして、図9に示すように、キャピラリ14の先端を点 U_4 から第2ボンド点19に向かって移動させ、キャピラリ14のフェイス部16によってワイヤ13を第2ボンド点19に圧着させることにより接合する。そして、キャピラリ14と共にワイヤ13を引き上げることによって、第2ボンド点19でワイヤ13を切断し、第1ボンド点11と第2ボンド点19とを結ぶワイヤループ21を形成する(第2ボンディング工程)。複数の第1ボンド点11と第2ボンド点19との接続が全て終了し、各第1ボンド点11と第2ボンド点19との間のワイヤループ21が形成されると半導体装置の組み立てが終了する。

[0037] 図9に示すように、本実施形態のワイヤボンディング方法によって形成された半導体装置のワイヤループ21は、ネックワイヤ23の部分が圧着ボール12の上面から第2ボンド点19に向かって水平方向よりやや下向きまで曲がり、第1回目の連続動作によ

ってつけた癖の位置 P_1 からわずかに上に向かって伸びた後第2回目の連続動作によってつけた癖の位置 P_2 までわずかに下向きに伸び、第2回目の連続動作によってつけた癖の位置 P_2 からわずかに上に向かって伸びた後第3回目の連続動作によってつけた癖の位置 P_3 までわずかに下向きに伸びて第2ボンド点19につながっている。このように、本実施形態のワイヤボンディング方法では、圧着ボール12に続くネックワイヤ23またはワイヤ13を第2ボンド点19に向かって曲げると共に、ワイヤを斜め下向きに押込んで、曲げの後のワイヤの跳ね上がりを押さえ、ワイヤループ21全体の高さを低くすることができる。また、先に述べたように、キャピラリ14を第2ボンド点19に向かって斜め下方向に移動させる際に、キャピラリ14を円弧移動させているので、ネックワイヤ23やワイヤ13を引っ張って細く変形させることを抑制できるので、半導体装置のワイヤループ21の強度の低下を抑制することができる。

[0038] また、本実施形態では、連続動作は3回として説明したが、連続動作は複数回であれば、3回に限らず、2回でも4回以上であってもよい。

[0039] 図13を参照して連続動作が2回の場合の実施形態について説明する。図1から図9、図12を参照して説明した実施形態と同様の部分には同様の符号を付して説明は省略する。図13に示すように、本実施形態では、先に説明した実施形態と同様に第1ボンド点11に圧着ボール12を形成した後、キャピラリ14の先端を点 C_1 から点 U_1 、点 C_2 、点 U_2 、点 C_3 と移動させた後、点 C_3 から点 U_3 に向けてキャピラリ14を第2ボンド点19に向かって斜め上方に移動させた後、点 U_3 から点 U_4 に向かってキャピラリ14を略垂直に上昇させ、第2ボンド点19に向かってルーピングし、第2ボンド点19にボンディングを行う。

[0040] 本実施形態では、連続動作を2回とし、2回目の連続動作の終了後キャピラリ14を斜め上方に移動させている。先に説明した実施形態では連続動作を3回行ってワイヤ13を3回押し付けているが、本実施形態のように、2回目の連続動作の後キャピラリ14を斜め上方に移動させ、その後、略垂直に上昇させることでもある程度ワイヤ13に3つ目の癖をつけることができるため、半導体装置のワイヤループ21の長さによっては同様の形状のループを形成することが出来るためである。また、半導体装置のワイヤループ21の全体長さが短い場合などは、本実施形態のようにキャピラリ14を斜

め上方に移動させず、2回目の連続動作の後すぐに略垂直に上昇させた後、第2ボンド点19に向かってルーピングするようにしてもよい。

[0041] 図10、図11、図14を参照して他の実施形態について説明する。先に説明した実施形態と同様の部分については、同様の符号を付して説明は省略する。図10、図14に示すように、本実施形態のワイヤボンディング方法は、先に説明した実施形態と同様に、第1回から第3回の連続動作を行った後、図10及び図14に示すように、キャピラリ14の先端を略垂直に点 U_4 まで上昇させた後、第1ボンド点11の中心線10よりも第2ボンド点19と反対側の点 U_5 までキャピラリ14をリバース動作させる(キンク形成工程)。そして、再びキャピラリ14の先端を点 U_6 まで上昇させる。そして、その後キャピラリ14を第2ボンド点19に向かって移動させてワイヤ13を第2ボンド点19に圧着させることによって接合するものである。

[0042] 本実施形態は先に説明した実施形態と同様、半導体装置のワイヤループ21の強度の低下を抑制すると同時に半導体装置のワイヤループ全体の高さを低くすることが出来ると共に、リバース動作によってワイヤ13にキンクKをつけることができる。このキンクKはワイヤ13を第2ボンド点19にボンディングしてワイヤループ21を形成した際、図11に示すように、位置 P_3 から略水平に伸びるワイヤ13を第2ボンド点19に向かって斜め下向きに屈曲させる屈曲部24を形成する。この屈曲部24は、ワイヤループ21の形状を台形状にして、第1ボンド点11と第2ボンド点19との間に段差がある場合、ワイヤループ21が段差に接触して短絡を起こさないようにすると共に、ワイヤループ21の変形に対する強度を大きくすることが出来るため、例えば、樹脂注入の際のワイヤループ21の変形、切断或いはワイヤボンディングの際の冷却空気によるワイヤループ21の変形、ショートなどを抑制することが出来、ボンディング品質を向上させることができる。本実施形態では、1つのキンクKを形成することとして説明したが、上昇、リバース動作を複数回行って、キンクKを複数設け、ワイヤループ21に複数の屈曲部24を形成するようにしてもよい。

[0043] 図15、図16を参照して他の実施形態について説明する。本実施形態は先に説明した実施形態よりも長いワイヤループ21を形成するものである。先に説明した実施形態と同様の部分については、同様の符号を付して説明は省略する。図15に示すよう

に、本実施形態のワイヤボンディング方法は、先に説明した実施形態と同様に、第1回から第3回の連続動作を行った後、更に第4回目の連続動作を行い、キャピラリ14の先端を C_4 から点 U_4 に上昇させ、点 U_4 から点 C_5 まで角度 θ_4 だけ円弧状に移動させ、ワイヤ13を4回押し付けてから、図15に示すように、キャピラリ14の先端を略垂直に点 U_5 まで上昇させた後、第1ボンド点11の中心線10よりも第2ボンド点19と反対側の点 U_6 までキャピラリ14をリバース動作させる(キンク形成工程)。そして、再びキャピラリ14の先端をボンディングの中心軸10の上に位置している点 U_7 まで斜め上方に第2ボンド点19に向かって移動させた後、キャピラリ14を点 U_7 から第2ボンド点19に向かって移動させてワイヤ13を第2ボンド点19に圧着させることによって接合するものである。

[0044] 図15に示した実施形態では、キャピラリ14の先端を点 U_6 から斜め上方に点 U_7 に移動させた後、点 U_7 から第2ボンド点19に向かって移動させることとして説明したが、図15の点線に示すように、キャピラリ14の先端を点 U_6 から点 U_6' まで略垂直に上昇させ、その後キャピラリ14を第2ボンド点19に向かって移動させてワイヤ13を第2ボンド点19に圧着させることによって接合するようにしてもよい。

[0045] 図16に示すように、本実施形態によって形成した半導体装置のワイヤループ21は、先の実施形態と同様に位置 P_1 から位置 P_3 の3つの位置の癖と、屈曲部24が形成されている他、 P_3 と第2ボンド点19との間の位置 P_4 に第4回目の連続動作によってつけた癖がついている。図16に示すように、ワイヤループ21の長さが長い場合には、位置 P_3 に3つ目の癖をつけてもワイヤの上方への跳ね上がりによりワイヤループ21の全体高さを低くできない場合があるが、跳ね上がりによりループ高が高くなると想定される位置 P_4 に4つ目の癖をつけることで位置 P_3 につけた3つ目の癖の第2ボンド点19側にあるワイヤが上方に跳ね上がることを抑制できるので、ワイヤループ21の長さが長い場合でもワイヤループ21の全体高さを均一に低くすることができる。

[0046] 図17を参照しながら本発明の他の実施形態について説明する。先に図1から図9、図12を参照して説明した実施形態では、キャピラリ14を第2ボンド点19に向かって斜め下向きに移動させる際にキャピラリ14の先端を円弧状に移動させることとして説明したが、キャピラリ14の上昇高さ $H_1 \sim H_3$ があまり大きくない場合、或いは円弧移動

の際の回転角度 θ_1 から θ_3 があまり大きくない場合には、キャピラリ14の先端を円弧動作させずに、図17に示すように、点 U_1 から点 C_2 まで直線動作させることとしてもよい。キャピラリ14の上昇高さ $H_1 \sim H_3$ が小さく円弧移動の際の回転角度 θ_1 から θ_3 が小さい場合には、斜め移動の際の点 C_1 とキャピラリ14の先端との距離の差が小さく、キャピラリ14によってネックワイヤ23或いはワイヤ13に掛かる軸方向の力が大きくなり、その変形による強度の低下も小さいためである。本実施形態は先に説明した実施形態のようにキャピラリ14の先端を円弧状に移動させなくともよいことからボンディング装置の制御を簡便にすることができる。

- [0047] また、図18に示すように、点 U_1 から点 C_2 までキャピラリ14の先端を移動させる場合に、キャピラリ14の上昇高さ H_1 と同様の半径 r_1 の円弧31の弦を結んだ近似折線32に沿ってキャピラリ14の先端を移動させてもよい。この際キャピラリ14の先端は、点 U_1 から点 Q_1 、点 C_2 と順次直線的に移動していく。本実施形態も先に説明した実施形態同様、ボンディング装置を簡便にすることが出来る。

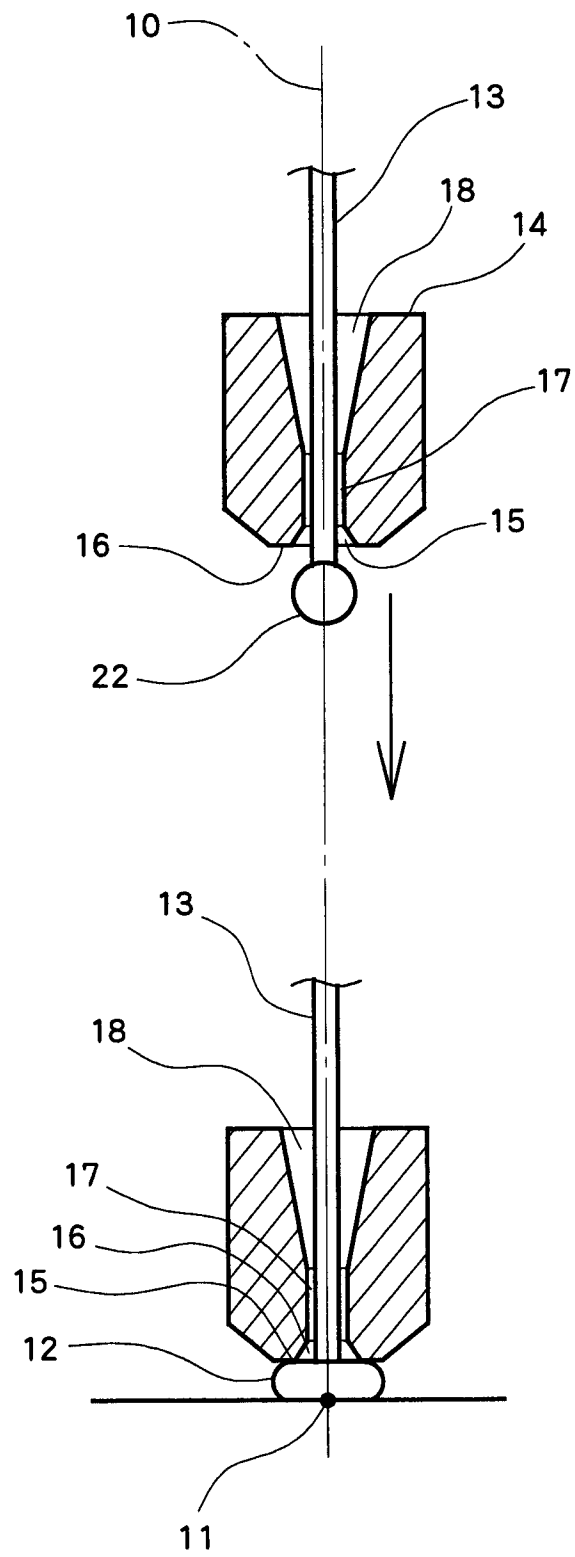
請求の範囲

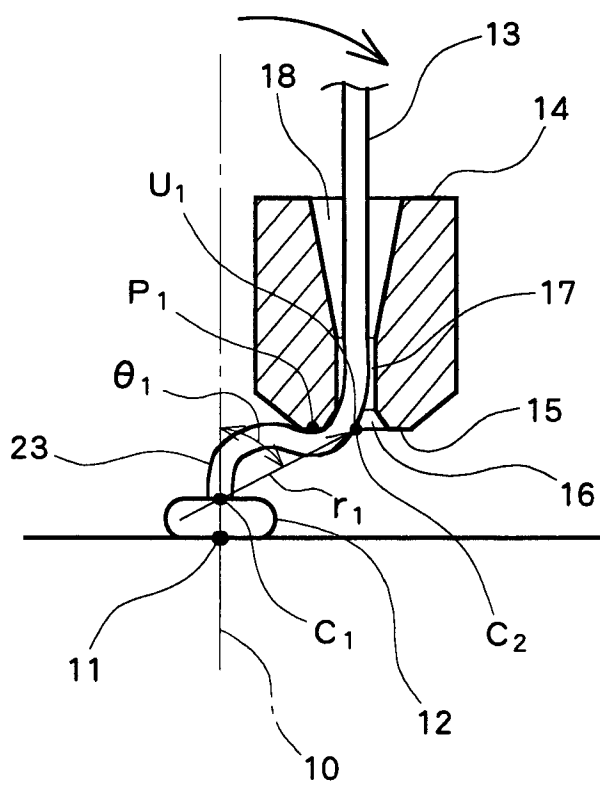
- [1] 第1ボンド点と第2ボンド点との間をワイヤで接続するワイヤボンディング方法であって、
- ワイヤの先端に形成したイニシャルボールをキャピラリによって第1ボンド点に接合させて圧着ボールを形成する第1ボンディング工程と、
- 第1ボンディング工程の後、キャピラリを略垂直に上昇させてからキャピラリを第2ボンド点の方向に向かって斜め下方にキャピラリの上昇量よりも少ない量だけ下降させるという連続動作を複数回繰り返して行い、複数の位置でワイヤを斜め下方に向かって押し込むワイヤ押し込み工程と、
- ワイヤ押し込み工程の後、キャピラリを上昇させ、続いてキャピラリを第2ボンド点の方向に移動させてワイヤを第2ボンド点に圧着させることにより接合する第2ボンディング工程と、
- を含むワイヤボンディング方法。
- [2] 請求の範囲1に記載のワイヤボンディング方法であって、
- 連続動作の第1回目のキャピラリの上昇量は、第2回目のキャピラリの上昇量よりも大きいワイヤボンディング方法。
- [3] 請求の範囲2に記載のワイヤボンディング方法であって、
- 連続動作は、第1ボンディング工程の後、キャピラリを略垂直に上昇させ、続いてキャピラリの上昇量を半径としてキャピラリを第2ボンド点の方向に向かって円弧状に移動させる上昇円弧状動作であるワイヤボンディング方法。
- [4] 請求の範囲3に記載のワイヤボンディング方法であって、
- 連続動作のキャピラリの円弧状移動は、前回連続動作のキャピラリの円弧状移動の終了点を中心とする円弧動作であるワイヤボンディング方法。
- [5] 請求の範囲4に記載のワイヤボンディング方法であって、
- 連続動作の第1回目のキャピラリの円弧状移動の際の移動角度は、第2回目のキャピラリの円弧状移動の際の移動角度よりも大きいワイヤボンディング方法。
- [6] 請求の範囲2に記載のワイヤボンディング方法であって、
- 上昇円弧状動作の円弧状の移動は、円弧を複数の直線で近似した近似折線に沿

ってキャピラリが移動するワイヤボンディング方法。

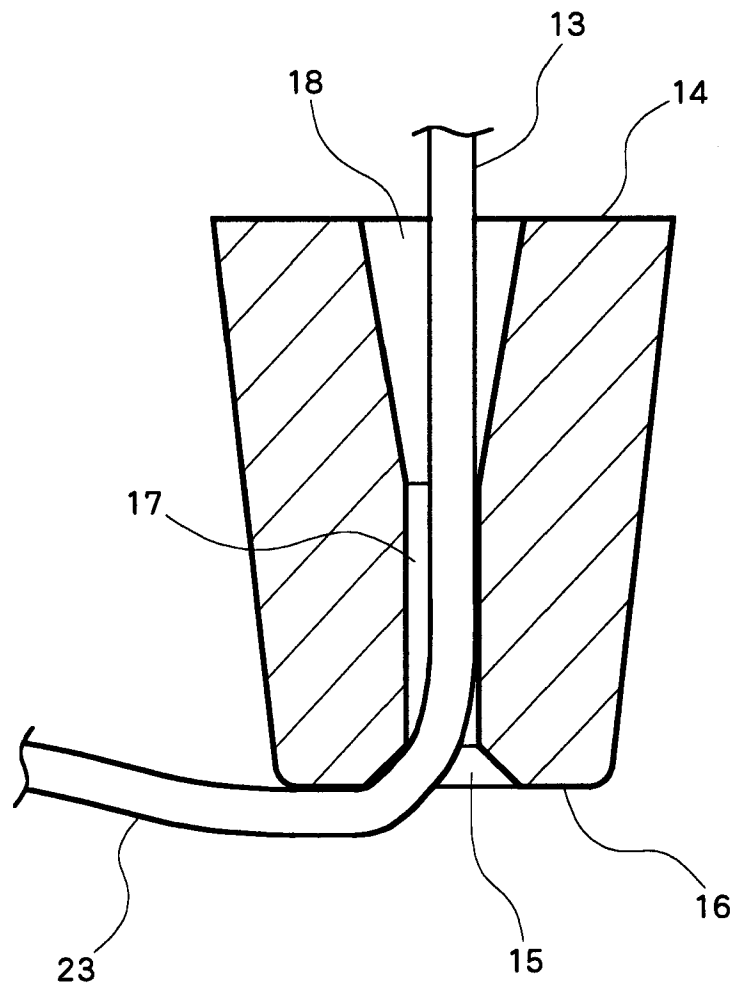
- [7] 請求の範囲2に記載のワイヤボンディング方法であって、
連続動作の第3回目以降のキャピラリの上昇量は、第1回目及び第2回目のキャピラリの上昇量よりも大きいワイヤボンディング方法。
- [8] 請求の範囲2に記載のワイヤボンディング方法であって、
ワイヤ押し込み工程と第2ボンディング工程との間に、キャピラリを上昇させ、続いてキャピラリを第2ボンド点と反対方向に移動させるリバース動作を少なくとも1回行い、ワイヤにキンクを形成するキンク形成工程を含むワイヤボンディング方法。
- [9] 第1ボンド点と第2ボンド点との間をワイヤで接続するワイヤループ形状を有する半導体装置であって、
ワイヤの先端に形成したイニシャルボールをキャピラリによって第1ボンド点に接合させて圧着ボールを形成する第1ボンディング工程と、
第1ボンディング工程の後、キャピラリを略垂直に上昇させてからキャピラリを第2ボンド点の方向に向かって斜め下方にキャピラリの上昇量よりも少ない量だけ下降させるという連続動作を複数回繰り返して行い、複数の位置でワイヤを斜め下方に向かって押し込むワイヤ押し込み工程と、
ワイヤ押し込み工程の後、キャピラリを上昇させ、続いてキャピラリを第2ボンド点の方向に移動させてワイヤを第2ボンド点に圧着させることにより接合する第2ボンディング工程と、
により形成するワイヤループ形状を有する半導体装置。
- [10] 請求の範囲9に記載の半導体装置であって、
連続動作の第1回目のキャピラリの上昇量は、第2回目のキャピラリの上昇量よりも大きい半導体装置。
- [11] 請求の範囲10に記載の半導体装置であって、
連続動作は、第1ボンディング工程の後、キャピラリを略垂直に上昇させ、続いてキャピラリの上昇量を半径としてキャピラリを第2ボンド点の方向に向かって円弧状に移動させる上昇円弧状動作である半導体装置。

[図1]

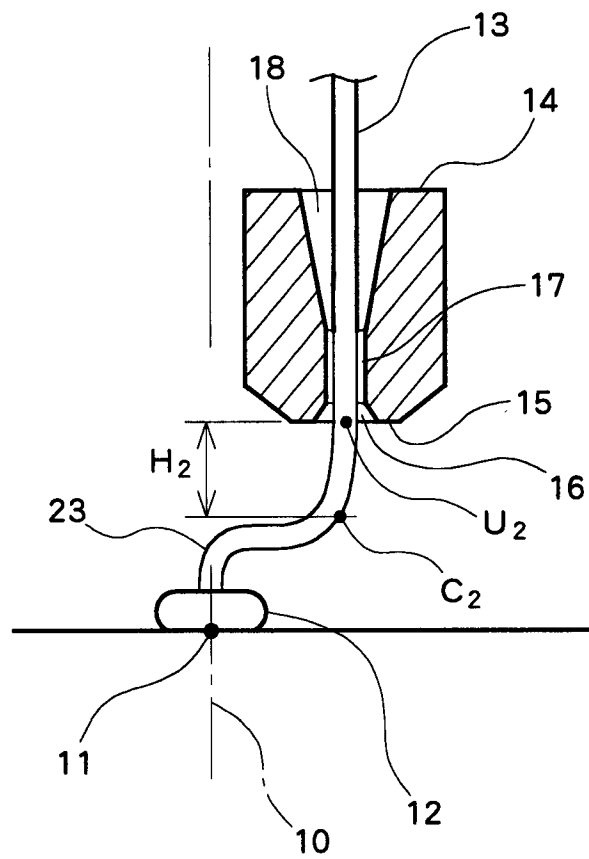




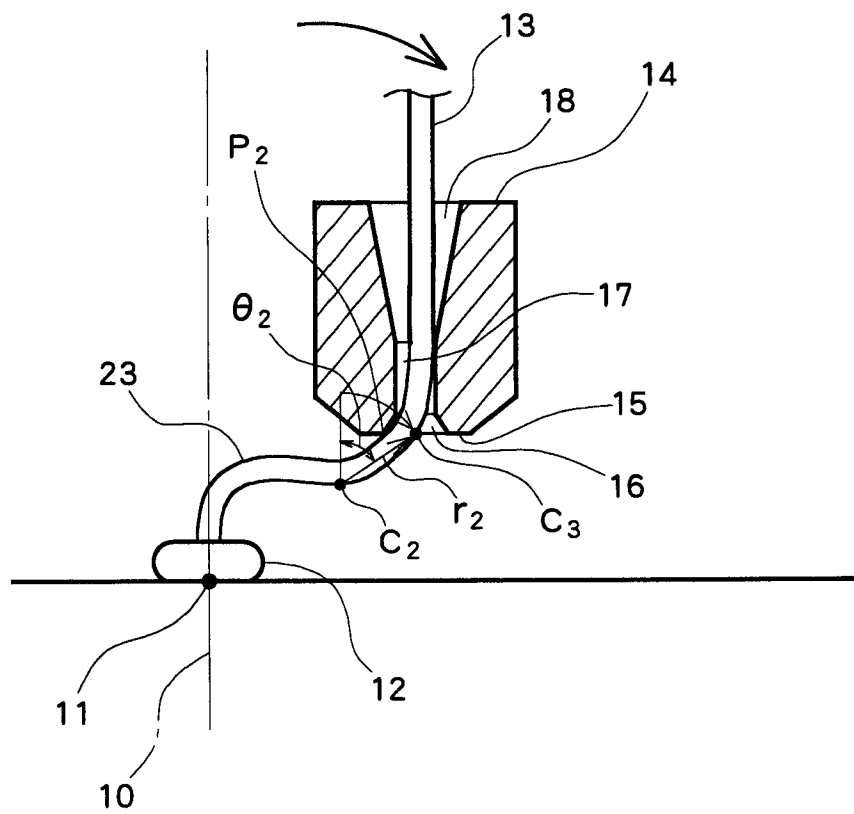
[図3A]



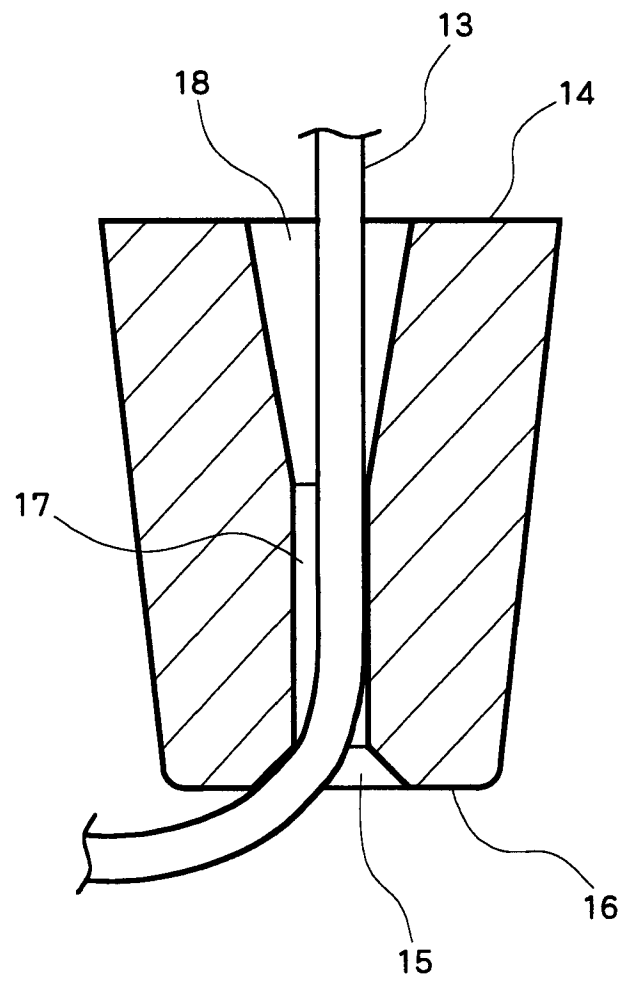
[図4]



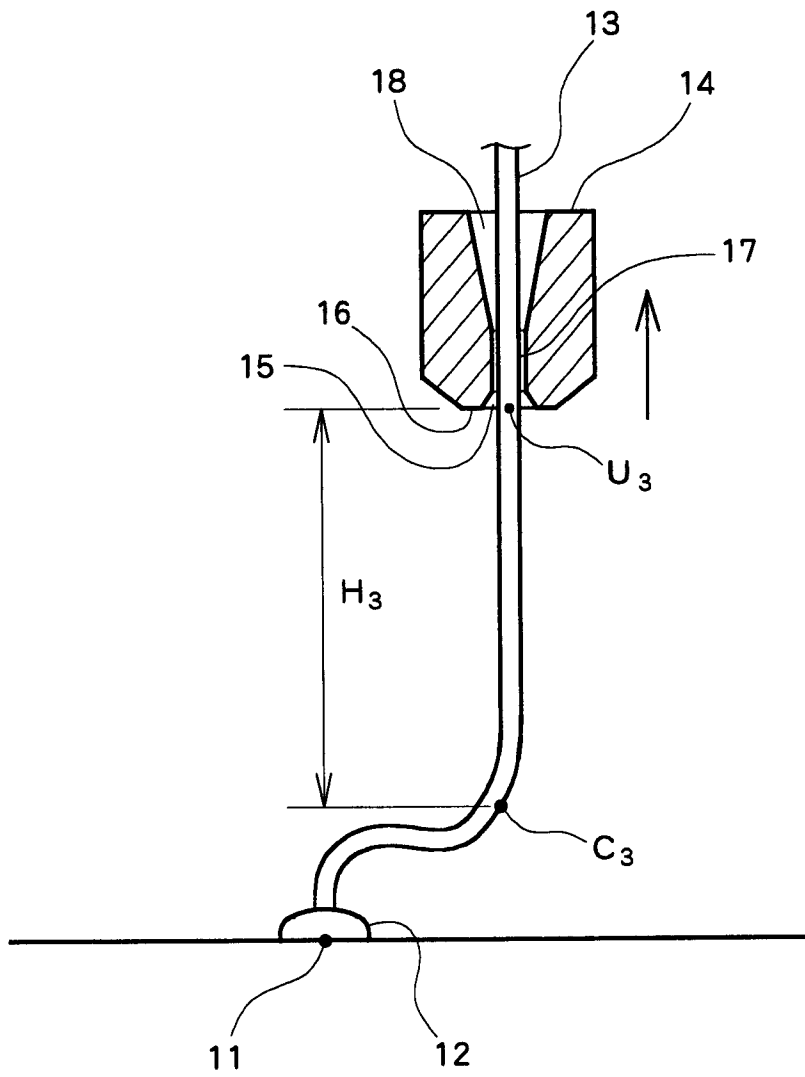
[図5]



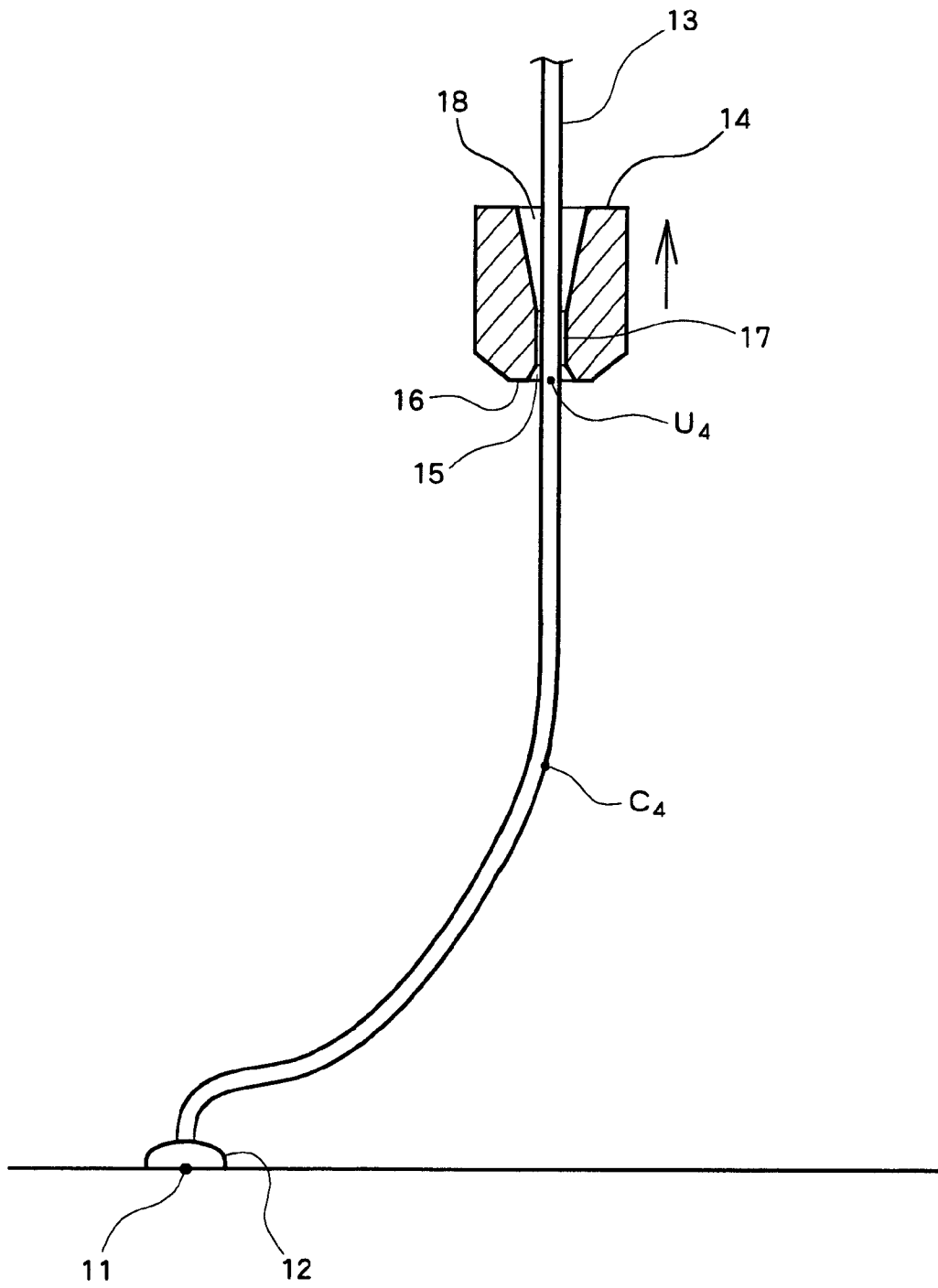
[図5A]



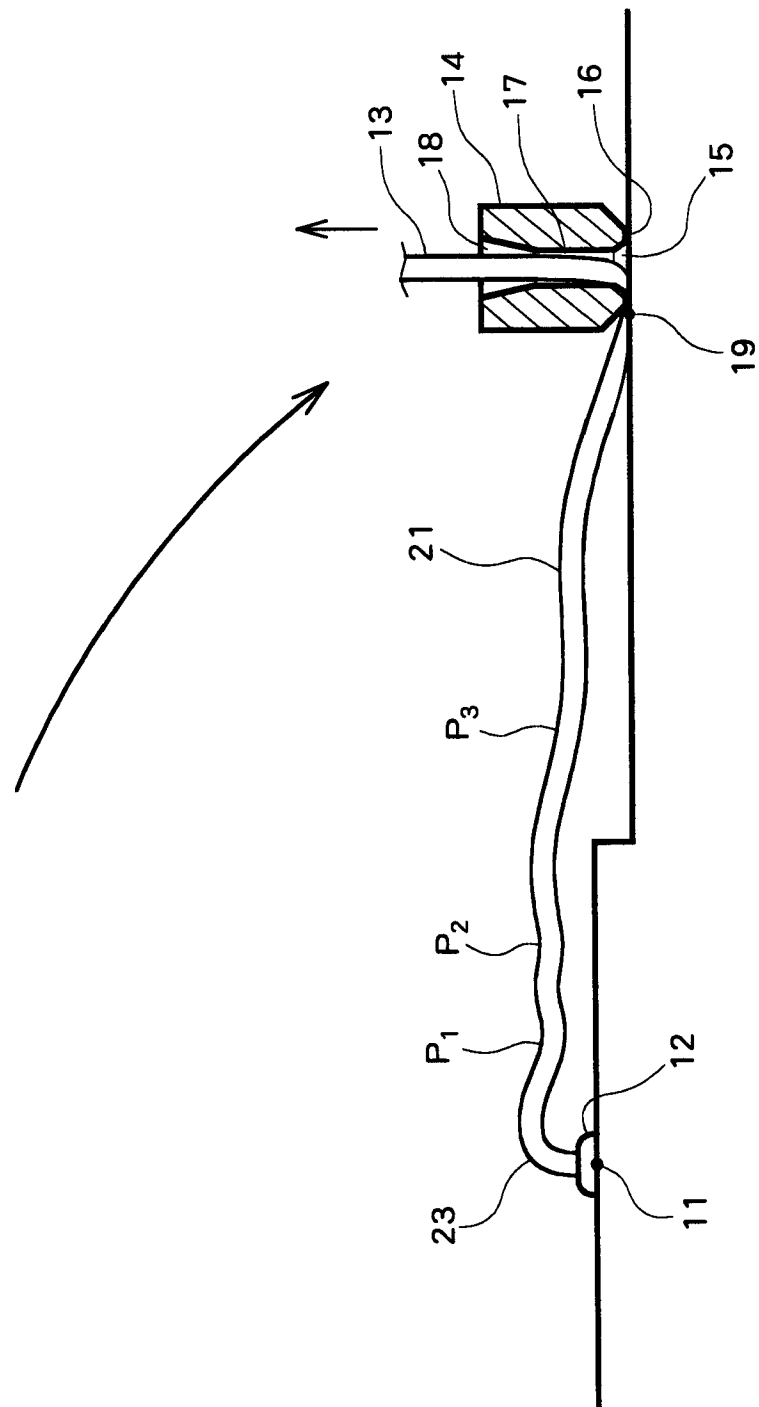
[図6]



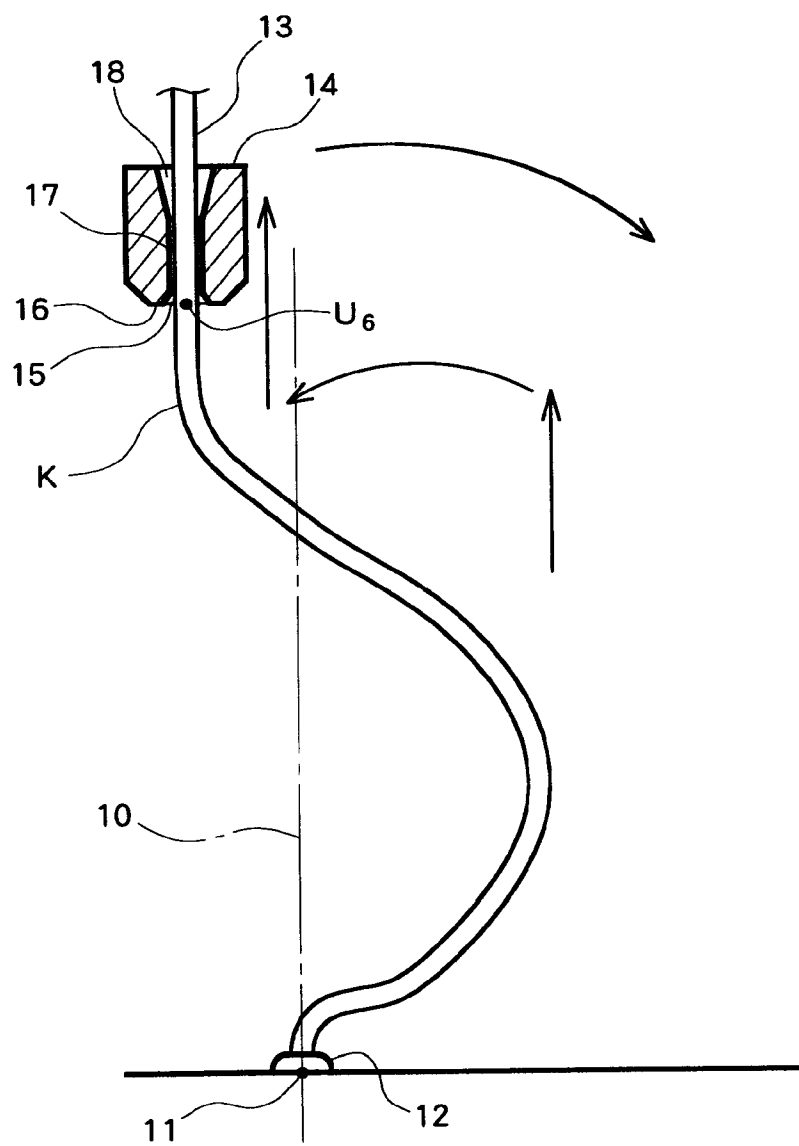
[図8]



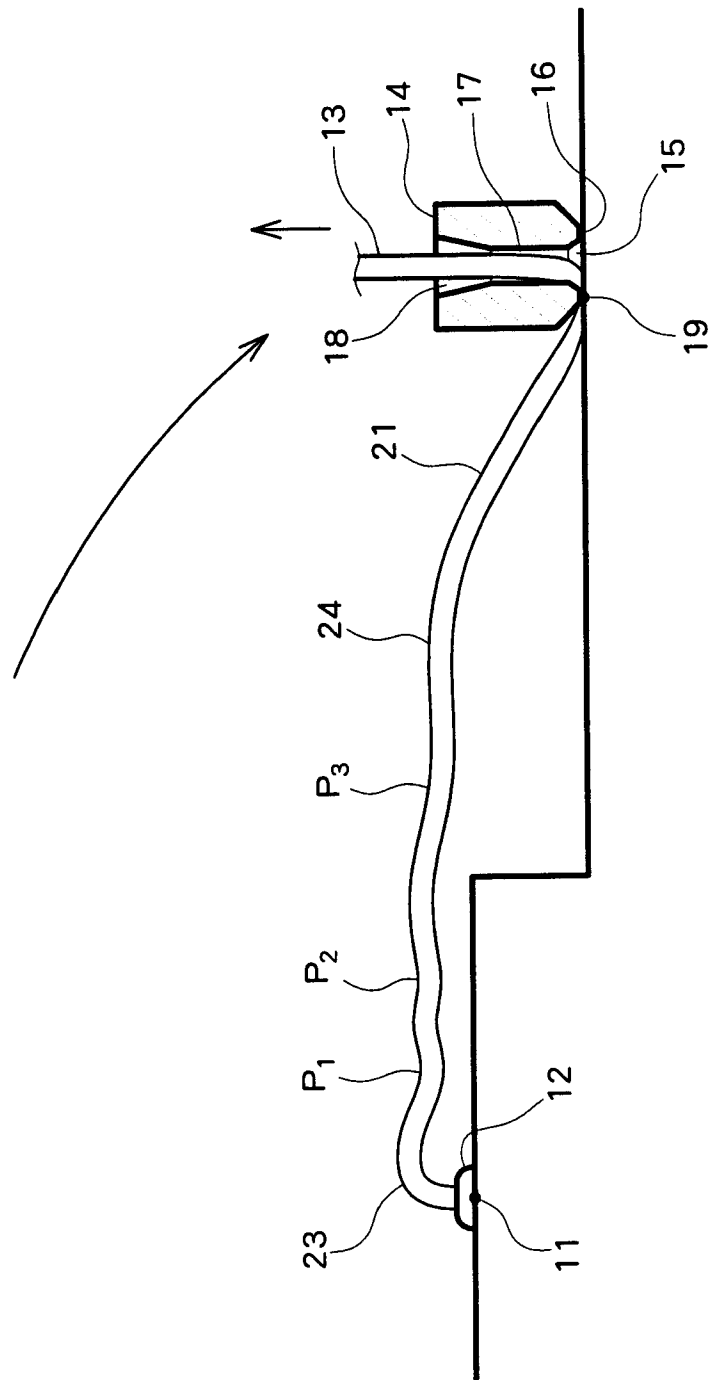
[図9]



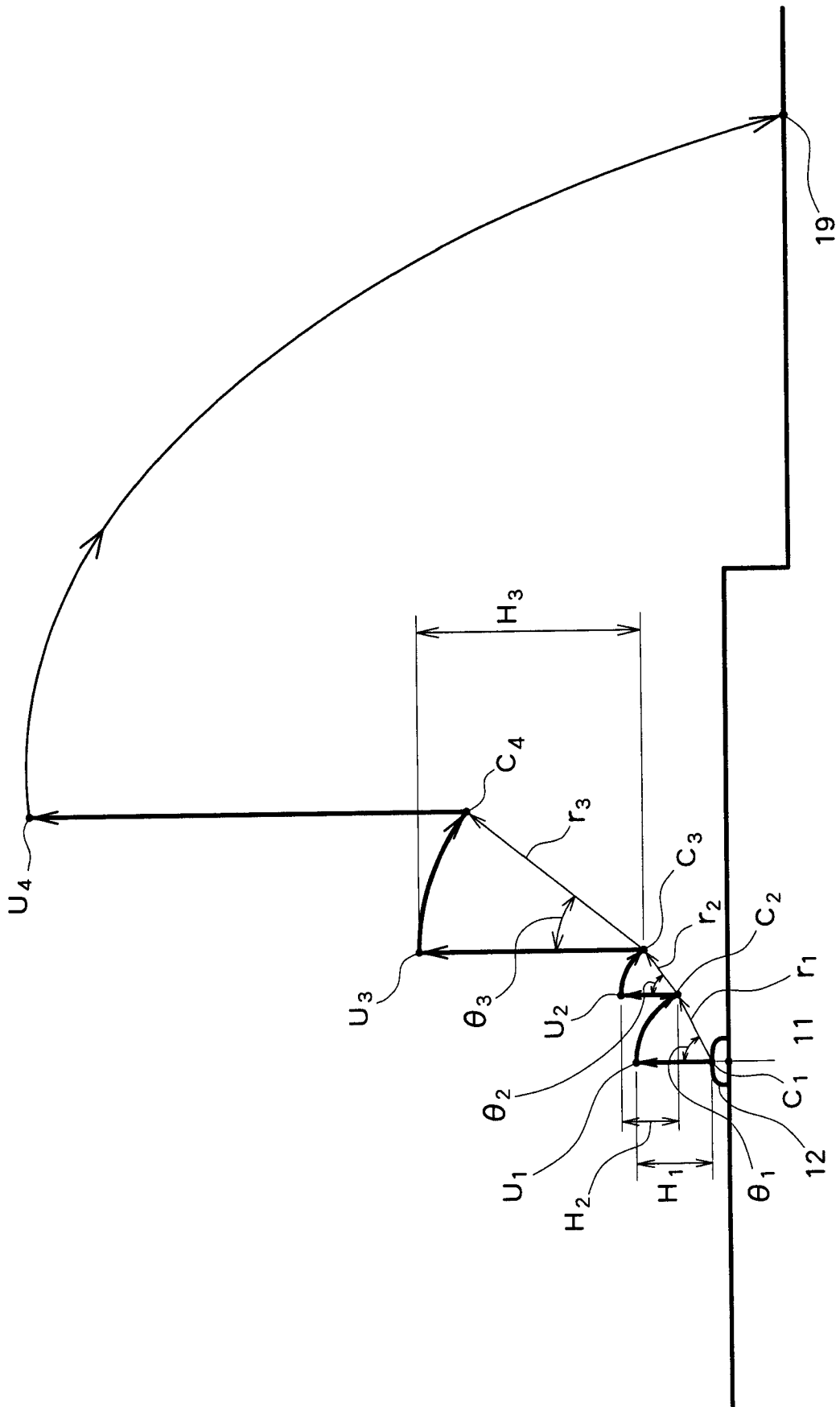
[図10]



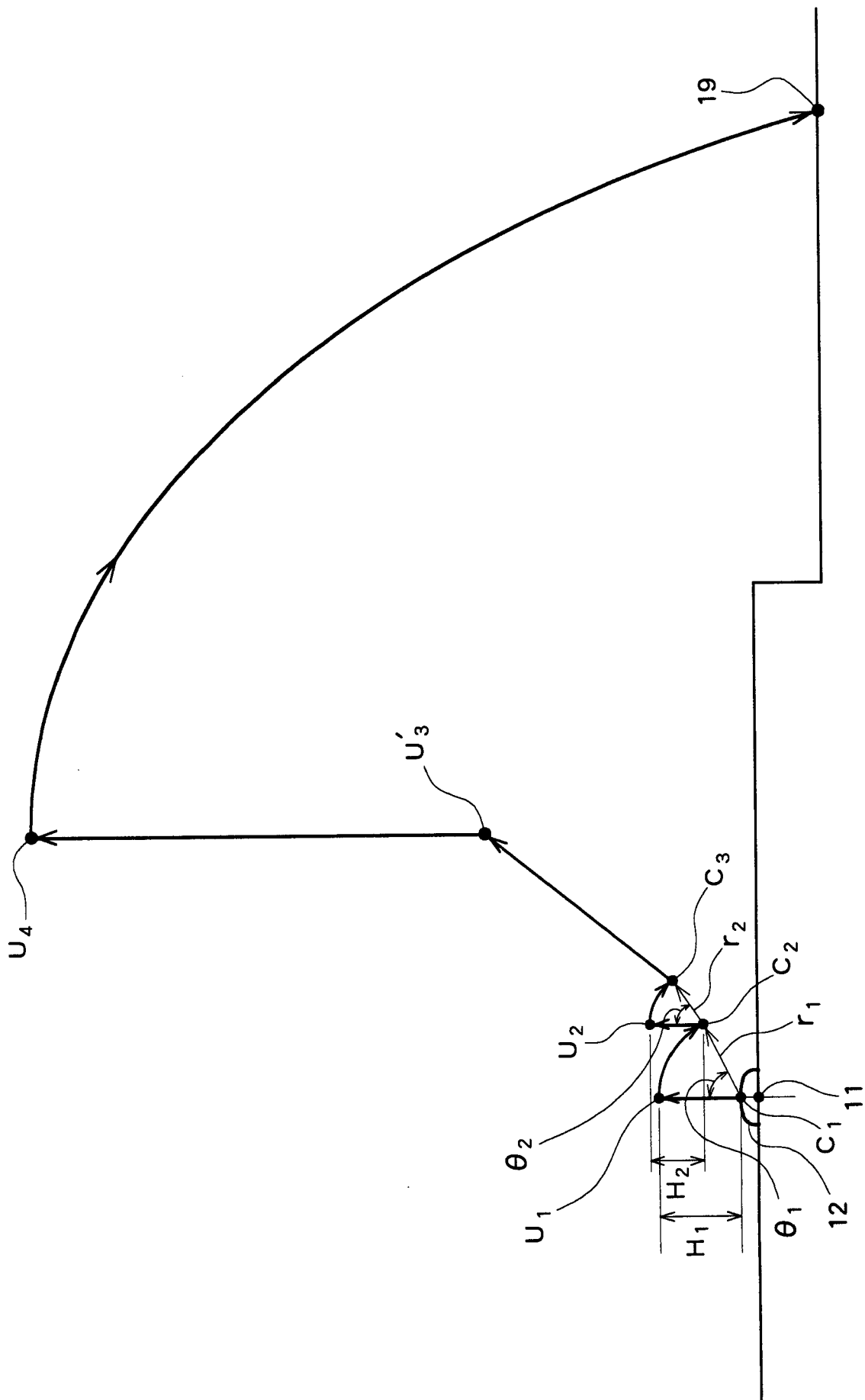
[図 11]



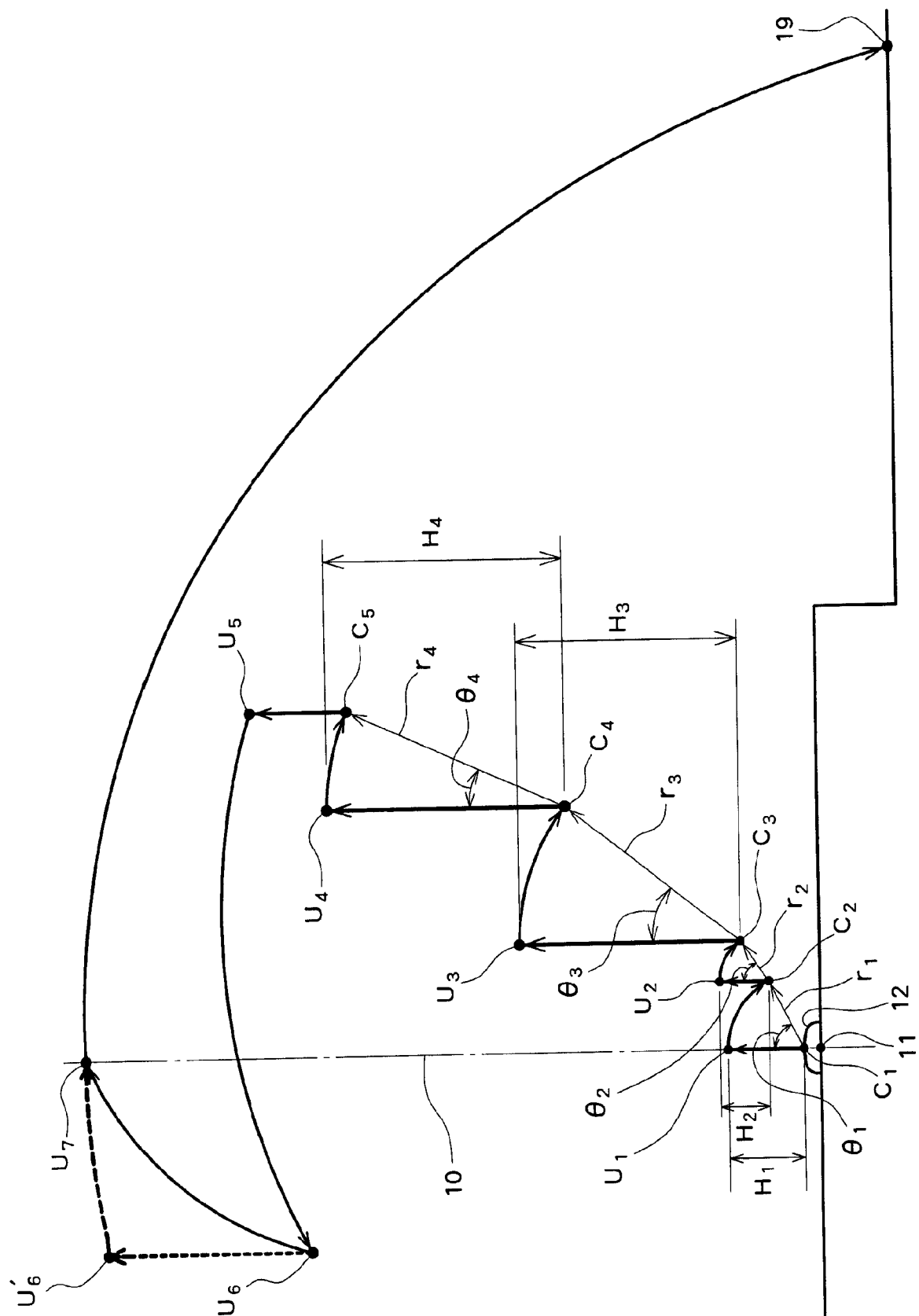
[図12]



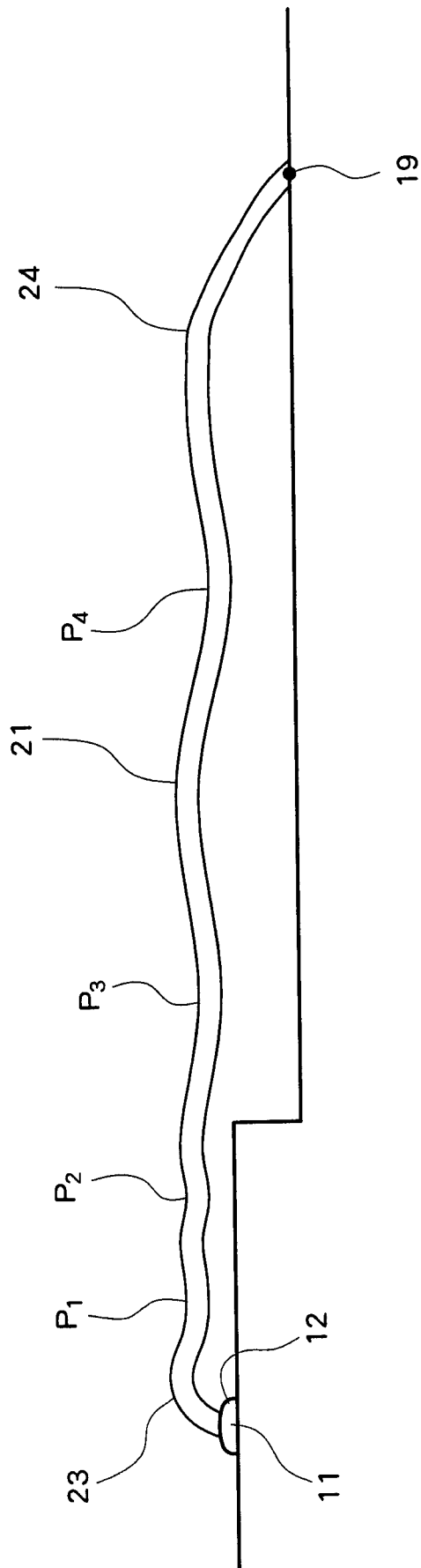
[図13]



[図15]



[図16]



A schematic diagram of a mechanical linkage system. A horizontal line represents a ground plane. A vertical line, labeled 10, passes through a pivot point on this plane. A vertical arrow labeled U_1 points upwards from the pivot. A horizontal double-headed arrow labeled H_1 indicates a distance from the vertical line to a vertical dashed line. A solid line, labeled 31, connects the pivot to a point labeled C_2 . Another solid line connects the pivot to a point labeled C_1 . A curved arrow labeled θ_1 indicates the angle between the vertical line and the line to C_1 . A curved arrow labeled r_1 indicates the radius of curvature of the path of C_1 . A curved arrow labeled 11 indicates the rotation of the line to C_1 . A curved arrow labeled 12 indicates the rotation of the line to C_2 . A curved arrow labeled C_1 indicates the path of the point C_1 . A curved arrow labeled C_2 indicates the path of the point C_2 .

A schematic diagram of a two-link robotic arm. The base is a revolute joint labeled C_1 on a horizontal ground line. The first link is labeled r_1 and makes an angle θ_1 with the vertical axis. Its end effector is a revolute joint labeled C_2 . The second link is labeled 32 and makes an angle Q_1 with the extension of the first link. The end effector of the second link is a prismatic joint labeled U_1 that moves vertically along a guide labeled 10 . The vertical displacement of U_1 is labeled H_1 . A dashed line labeled 31 represents the vertical reference position for the prismatic joint.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/071935

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L21/60 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01L21/60

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 1996-2009

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2009 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2009

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 <u>A</u>	JP 2000-49185 A (Texas Instruments Japan Ltd.), 18 February, 2000 (18.02.00), Column 6, lines 5 to 35; Figs. 3 to 4 & US 6380634 B1	1-4, 7-11 <u>5-6</u>
A	JP 10-189641 A (Shinkawa Ltd.), 21 July, 1998 (21.07.98), Column 5, lines 25 to 36; Fig. 4 & US 5989995 A	1-11
A	JP 2000-114304 A (Shinkawa Ltd.), 21 April, 2000 (21.04.00), Column 3, lines 20 to 50; Fig. 1 & US 6112974 A & KR 10-2000-0028889 A	1-11

☒ 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
06 January, 2009 (06.01.09)Date of mailing of the international search report
20 January, 2009 (20.01.09)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/071935

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 2006-270096 A (Unaxis International Trading Ltd.), 05 October, 2006 (05.10.06), Par. No. [0014]; Fig. 5 & US 2006/0213956 A1 & DE 102006011352 A & KR 10-2006-0102495 A & CN 1838394 A	1-11

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H01L21/60 (2006.01) i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H01L21/60

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	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 0 9 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 9 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 9 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 請求の範囲の番号
X <u>A</u>	JP 2000-49185 A (日本テキサス・インスツルメント株式会社) 2000.02.18, 第6欄第5-35行, 図3-4 & US 6380634 B1	1-4, 7-11 <u>5-6</u>
A	JP 10-189641 A (株式会社新川) 1998.07.21, 第5欄第25-36行, 図4 & US 5989995 A	1-11

☒ 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

0 6 . 0 1 . 2 0 0 9

国際調査報告の発送日

2 0 . 0 1 . 2 0 0 9

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)

田中 永一

4 R

9 5 3 9

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 6 9

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 請求の範囲の番号
A	JP 2000-114304 A (株式会社新川) 2000. 04. 21, 第 3 欄第 20-50 行, 図 1 & US 6112974 A & KR 10-2000-0028889 A	1-11
A	JP 2006-270096 A (ユナクシス インターナショナル トレーディング リミテッド) 2006. 10. 05, 【0014】 , 図 5 & US 2006/0213956 A1 & DE 102006011352 A & KR 10-2006-0102495 A & CN 1838394 A	1-11