

(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
2018年9月13日(13.09.2018)



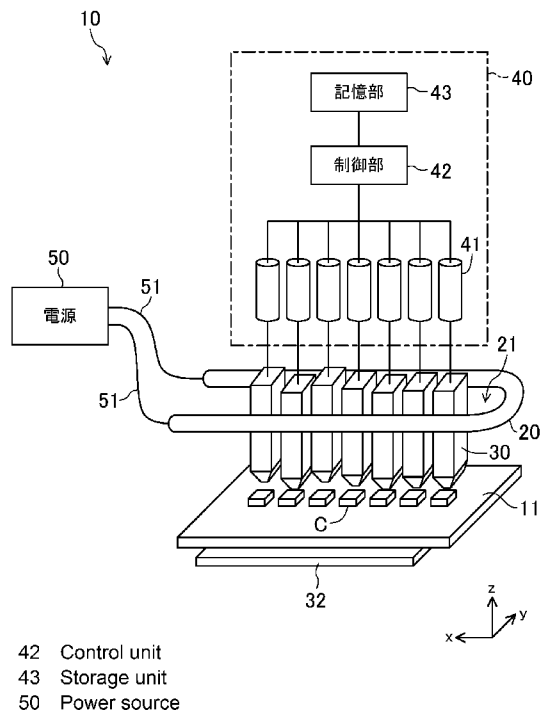
(10) 国際公開番号

WO 2018/164039 A1

- (51) 国際特許分類:
B23K 1/002 (2006.01) *H05B 6/10* (2006.01)
B23K 1/00 (2006.01) *H05K 3/34* (2006.01)
H05B 6/06 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/008271
- (22) 国際出願日: 2018年3月5日(05.03.2018)
- (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 2017-044131 2017年3月8日(08.03.2017) JP
- (71) 出願人: 東レエンジニアリング株式会社(TORAY ENGINEERING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1030028 東京都中央区八重洲1丁目3番22号(八重洲龍名館ビル) Tokyo (JP). 株式会社ワンダーフューチャーコーポレーション(WONDER FUTURE CORPORATION) [JP/JP]; 〒2230062 神奈川県横浜市港北区日吉本町3-29-8-102 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者: 田嶋 久容 (TAJIMA Hisayoshi); 〒5202141 滋賀県大津市大江一丁目1番45号 東レエンジニアリング株式会社内 Shiga (JP). 杉山 和弘(SUGIYAMA Kazuhiro); 〒2230062 神奈川県横浜市港北区日吉本町3-29-8-102 株式会社ワンダーフューチャーコーポレーション内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人前田特許事務所(MAEDA & PARTNERS); 〒5300004 大阪府大阪市北区堂島浜1丁目2番1号 新ダイビル23階 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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,

(54) Title: SOLDERING DEVICE

(54) 発明の名称: 半田接合装置



(57) Abstract: Provided is a soldering device comprising a heating means that solders an electronic part C to an electrode 13, the heating means comprising: a coil 20 having a space on the inside thereof; a plurality of ferrites 30 disposed in the space of the coil; an adjustment mechanism 40 that independently adjusts the interval between each ferrite and the electrode formed on a substrate; and a power source 50 that applies an alternating current voltage to the coil to inductively heat the electrode. The interval between each ferrite and the electrode is adjusted in advance so that the temperature of each electrode that is inductively heated is uniform among a plurality of electrodes disposed inside the coil.

(57) 要約: 半田接合装置は、電極 13 に電子部品 C を半田接合する加熱手段を備え、加熱手段は、内側に空間部を有するコイル 20、コイルの空間部に配置された複数のフェライト 30、各フェライトと基板上に形成された電極との間隔を独立に調整する調整機構 40、及びコイルに交流電圧を印加して電極を誘導加熱する電源 50 を有し、各フェライトと電極との間隔は、コイルの内側に配置された複数の電極に対して、誘導加熱される各電極の温度が一様になるよう予め調整される。



DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称：半田接合装置

技術分野

[0001] 本発明は、誘導加熱を利用して、基板上に形成された電極に電子部品を半田接合する半田接合装置に関する。

背景技術

[0002] 従来のリフロー方式による半田接合装置では、電子部品を実装した基板が、半田が溶融する温度まで加熱される。そのため、半田接合の対象となる領域以外にも過度な熱が加わり、電子部品や基板等に対する熱的負荷が大きくなる。

[0003] 近年、電子機器の小型、軽量化に伴い、微小な電子部品を実装する基板として、フレキシブル基板が使用されているが、フレキシブル基板のコスト削減のために、従来のポリイミド樹脂に代えて、ポリエステルやポリエチレンなどの樹脂が使用されつつある。

[0004] しかしながら、ポリエステルなどの安価な樹脂は、ポリイミド樹脂よりも融点が低い。そのため、半田接合の際、フレキシブル基板が耐熱温度よりも高く加熱されると、基板が変形してしまうという問題がある。

[0005] このような問題に対して、特許文献1には、誘導加熱を利用して、半田接合の対象となる部位を局所的に加熱する方法が開示されている。この方法は、発熱体を基板に当接させた状態で、誘導加熱で加熱された発熱体の熱を、半田と当接している基板の電極を介して、半田に伝達することによって、半田を溶融させるものである。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2009-95873号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] しかしながら、特許文献 1 に開示された方法では、誘導加熱で加熱された発熱体の熱を、熱伝導により、半田と当接している基板の電極に伝えるため、加熱効率が悪い。また、誘導加熱で加熱された発熱体は、半田と当接している基板の電極近傍の基板も、無用に加熱するため、基板が変形するおそれがある。また、微小な電子部品を基板に実装する場合、半田接合の対象となる部位が小さいため、発熱体を基板に当接する際、半田接合の対象となる部位に、正確に当接させることが難しくなる。

[0008] 本発明は、上記課題に鑑みなされたもので、その主な目的は、誘導加熱を利用して、基板上に形成された電極に電子部品を半田接合する半田接合装置において、基板の加熱を抑制するとともに、微小な電子部品でも、容易に半田接合が可能な、加熱効率の高い半田接合装置を提供することにある。さらに、異なる種類の電子部品が基板を搭載されている場合においても、適切な加熱量で、異なる種類の電子部品を同時に半田接合することができる半田接合装置を提供することにある。加えて、複数の電子部品を、均一性よく、同時に半田接合することができる半田接合装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明に係る半田接合装置は、基板上に形成された電極に電子部品を半田接合する半田接合装置であって、電極と電子部品との間に介在させた半田を溶融させて、電極に電子部品を半田接合する加熱手段を備え、加熱手段は、平面視において、内側に空間部を有するコイルと、コイルの空間部に配置された複数のフェライトと、各フェライトと基板上に形成された電極との間隔を、独立に調整する調整機構と、コイルに交流電圧を印加して、基板上に形成された電極を誘導加熱する電源とを有し、各フェライトと基板上に形成された電極との間隔は、コイルに交流電圧を印加したとき、コイルの内側に配置された複数の電極に対して、誘導加熱によって加熱される各電極の温度が一樣になるよう、調整機構によって予め調整される。

[0010] 本発明に係る他の半田接合装置は、基板上に形成された電極に電子部品を半田接合する半田接合装置であって、電極と電子部品との間に介在させた半

田を熔融させて、電極に電子部品を半田接合する加熱手段を備え、加熱手段は、平面視において、内側に空間部を有するコイルと、コイルの空間部に配置された複数のフェライトと、コイルに交流電圧を印加して、基板上に形成された電極を誘導加熱する電源とを有し、各フェライトの基板側の端面の面積が、コイルに交流電圧を印加したとき、コイルの内側に配置された複数の電極に対して、誘導加熱によって加熱された各電極の温度が一様になるよう、予め調整される。

発明の効果

[0011] 本発明によれば、誘導加熱を利用して、基板上に形成された電極に電子部品を半田接合する半田接合装置において、基板の加熱を抑制するとともに、微小な電子部品でも、容易に半田接合が可能な、加熱効率の高い半田接合装置を提供することができる。さらに、異なる種類の電子部品が基板を搭載されている場合においても、適切な加熱量で、異なる種類の電子部品を、同時に精度良く半田接合することができる半田接合装置を提供することができる。加えて、複数の電子部品を、均一性よく、同時に半田接合することができる半田接合装置を提供することにある。

図面の簡単な説明

[0012] [図1] (a)、(b)は、本発明の前提となる半田接合装置の構成を模式的に示した図である。

[図2]本発明の一実施形態における半田接合装置の構成を模式的に示した図である。

[図3]本発明の一実施形態において、誘導加熱を利用して、基板上に形成された電極に電子部品を半田接合する方法を説明した図である。

[図4] (a)、(b)は、フェライト30の端部と、基板上の電極との間隔を変えたときに、誘導加熱によって加熱される電極の温度変化を示した図である。

[図5]本発明の一実施形態において、基板上に大きさの異なる2つの電子部品が実装されている場合に、フェライトと基板上に形成された電極との間隔を

調整する仕方を例示した図である。

[図6]本発明の変形例における半田接合装置の構成を模式的に示した図である。

[図7]本発明の変形例における半田接合装置の構成を模式的に示した図である。

発明を実施するための形態

[0013] 本願出願人は、絶縁性の基板上に形成された電極に半田を介して電子部品を半田接合する半田接合装置において、電子部品を実装した所定領域の上方または下方に、当該所定領域を囲う形状のコイルを配置し、コイルに電流を供給して、コイル内で電子部品が実装された電極を誘導加熱することによって、半田接合する半田接合装置を、PCT/JP2016/072056、PCT/2016/076332の出願明細書に開示している。

[0014] 図1(a)、(b)は、上記出願明細書に開示した半田接合装置の構成を模式的に示した図である。

[0015] 図1(a)に示すように、基板11上に複数の電子部品Cが実装されており、電子部品Cが実装された領域Aの上方に、当該領域Aを囲う形状のコイル20が配置されている。そして、図1(b)に示すように、コイル20に交流電圧が印加されると、コイル20の内側に発生した磁束Φは、基板11上に形成された電極13に対して垂直に照射され、これにより、電極13が誘導加熱される。電極13から、誘導加熱により加熱された熱が半田14に伝達されることによって、半田14が溶融し、これにより、電子部品Cが電極13に半田接合される。

[0016] 上記のような構成によれば、誘導加熱する範囲を、コイル20内で電子部品Cが実装された電極13に限定することができる。これにより、半田接合の対象部位となる電極13を、発熱体からの熱伝導でなく、誘導加熱により直接加熱するため、基板11の加熱を抑制することができる。その結果、耐熱性の低いフレキシブル基板を用いても、基板11の熱変形を抑制することができる。また、発熱体を、半田接合の対象となる部位に直接当接させる必

要がないため、微小な電子部品でも、容易に半田接合が可能になる。

[0017] ところで、電子部品Cが実装された電極13は、電子部品Cの種類や大きさによって、その大きさが変わる場合がある。そのため、コイル20の内側に発生した磁束中によって、領域A内で電子部品Cの実装された電極13が誘導加熱される加熱量は、電極13の大きさ、つまり、電子部品Cの種類や大きさによって変わる。その結果、基板11上に、種類や大きさの異なる電子部品Cが混在している場合、電子部品Cが実装された電極13の加熱量が変わる。そのため、誘導加熱された電極13から半田14に伝達される熱が変わるため、種類や大きさの異なる電子部品において、半田接合にバラツキが生じる場合がある。

[0018] また、電子部品Cの種類や大きさが同じであっても、コイル20の内側に発生した磁束中は、必ずしも一様ではない。また、コイル20の形状によっても、コイル20の内側に発生した磁束中の分布が変わる。また、例えば、基板11がフレキシブル基板からなる場合、基板の反りや曲り等によって、電極13に照射される磁束中にバラツキが生じる。そのため、電子部品Cが実装された電極13の加熱量が変わることがある。その結果、誘導加熱された電極13から半田14に伝達される熱が変わるため、種類や大きさの異なる電子部品において、半田接合にバラツキが生じる場合がある。

[0019] 本発明は、このような不都合を解消するためになされたもので、異なる種類の電子部品が基板を搭載されている場合においても、適切な加熱量で、異なる種類の電子部品を、同時に半田接合することができる半田接合装置を提供するものである。また、コイル20の内側に発生した磁束中にバラツキがあっても、複数の電子部品を、均一性よく、同時に半田接合することができる半田接合装置を提供することにある。

[0020] 以下、本発明の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、本発明は、以下の実施形態に限定されるものではない。また、本発明の効果を奏する範囲を逸脱しない範囲で、適宜変更は可能である。

[0021] 図2は、本発明の一実施形態における半田接合装置の構成を模式的に示し

た図である。

[0022] 図2に示すように、本実施形態における半田接合装置10は、基板11上に形成された電極（不図示）に電子部品Cを半田接合する半田接合装置であって、電極と電子部品Cとの間に介在させた半田（不図示）を溶融させて、電極に電子部品Cを半田接合する加熱手段を備えている。

[0023] 加熱手段は、平面視（z方向）において、内側に空間部21を有するコイル20と、コイル20の空間部21に配置された複数のフェライト30とを有している。ここで、各フェライト30と基板11上に形成された電極との間隔は、調整機構40によって、独立に制御される。当該間隔の調整は、例えば、フェライト30毎に設けられたアクチュエータ（例えば、ロボットシリンドラ、リニアスライダ等）41を用いて行うことができる。コイル20の両端部は、配線51を介して電源50に接続されており、コイル20に交流電圧を印加することによって、フェライト30の下方に位置する基板11上に形成された電極が誘導加熱される。

[0024] 図3は、本実施形態において、誘導加熱を利用して、基板11上に形成された電極に電子部品を半田接合する方法を説明した図である。ここでは、基板11上に形成された電極13に半田14を供給し、その上に、端子（不図示）を有する電子部品（例えば、チップコンデンサ、チップ抵抗等）Cを半田接合する例を示している。

[0025] 図3に示すように、各フェライト30の端部31は、半田接合の対象部位である電極13の大きさに合わせて、先細りの形状になっている。コイル20に交流電圧が印加されると、コイル20の周りに磁束が発生する。そして、コイル20の内側に発生した磁束Φは、コイル20の内側に配置されたフェライト30を伝わって、フェライト30の端部31から、基板11上に形成された電極13に対して垂直に照射される。これにより、電極13が誘導加熱される。電極13から、誘導加熱により加熱された熱が半田14に伝達されることによって、半田14が溶融し、これにより、電極13に電子部品Cの端子が半田接合される。

[0026] 本実施形態における半田接合装置によれば、コイル20の内側に発生する磁束Φを、フェライト30を介して、減衰することなく、電極13に集束するように伝えることができるため、効率よく半田接合を行うことができる。また、フェライト30の端部31を、電極13の大きさに合わせることで、誘導加熱する範囲を、電極13に限定することができる。これにより、微小な電子部品Cでも、容易に半田接合が可能となる。また、電極13を、誘導加熱によって直接加熱するため、基板11の加熱を抑制することができる。これにより、耐熱性の低いフレキシブル基板を用いても、基板11の熱変形を抑制することができる。

[0027] 上述したように、基板11上に、種類や大きさの異なる電子部品Cが混在していると、電子部品Cが実装された電極13の加熱量が変わる。そのため、誘導加熱された電極13から半田14に伝達される熱が変わるため、種類や大きさの異なる電子部品Cにおいて、半田接合にバラツキが生じる場合がある。

[0028] また、電子部品Cの種類や大きさが同じであっても、コイル20の内側に発生した磁束Φは、必ずしも一様ではない。また、基板11の反りや曲り等によっても、電極13に照射される磁束Φにバラツキが生じる。そのため、誘導加熱された電極13から半田14に伝達される熱が変わるため、半田接合にバラツキが生じる場合がある。

[0029] 本実施形態における半田接合装置は、このような不都合を解消するために、各フェライト30と基板11上に形成された電極13との間隔を、コイル20に交流電圧を印加したとき、コイル20の内側に配置された複数の電極13に対して、誘導加熱によって加熱される各電極13の温度が一様になるよう、予め調整する調整機構40を備えている。

[0030] 図4(a)、(b)は、フェライト30の端部31と、基板11上の電極13との間隔Dを変えたときに、誘導加熱によって加熱される電極13の温度変化を示した図である。図3に示したように、フェライト30の端部31から、電極13に照射される磁束Φは、フェライト30の端部31と、基板

11上の電極13との間隔Dの2乗に比例して減衰する。従って、誘導加熱によって加熱される電極13の加熱量は、磁束中に比例するため、電極13の温度は、図4(b)に示すように、フェライト30の端部31と、基板11上の電極13との間隔Dの2乗にほぼ反比例して変化する。従って、各フェライト30と基板11上の電極13との間隔Dを調整することによって、誘導加熱によって加熱される各電極13の温度を一様に制御することができる。

[0031] 図5は、基板11上に、大きさの異なる2つの電子部品Ca、Cbが実装されている場合に、フェライト30A、30Bと、基板11上に形成された電極13A、13Bとの間隔D₁、D₂を調整する仕方を示した図である。なお、ここで、電子部品Ca、Cbの大きさに応じて、電極13Aの面積は、電極13Bの面積よりも大きくする。誘導加熱によって、電極13A、13Bを同じ温度に加熱する場合、面積の大きい電極13Aよりも、面積の小さい電極13Bは、照射される磁束中が少なく、加熱量が小さくなるため、磁束中を補う代わりに磁束強度を大きくし加熱量を大きくする必要がある。そのためには、フェライト30Aと電極13Aとの距離D₁よりも、フェライト30Bと電極13Bとの間隔D₂の方が小さくなるように調整すればよい。これにより、誘導加熱によって加熱される電極13A、13Bの加熱量が、適切な量に調整できるため、電極13A、13Bの温度を一様に制御することができる。

[0032] また、コイル20の内側に発生した磁束中が一様でない場合は、温度測定用基板（加熱される電極13A、13B等に温度センサーを取り付けた基板）を搬送させて、予め温度プロファイルを測定する等して、その温度プロファイルに応じて、各フェライト30と基板11上の電極13との間隔Dを調整することによって、誘導加熱によって加熱される各電極13の温度を一様に制御することができる。

[0033] また、基板11に反りや曲り等が生じている場合も、予め、反りや曲り等が生じている状態の基板11と各フェライト30との距離のバラツキを測定

しておき、そのバラツキに応じて、各フェライト 30 と基板 11 上の電極 13 との間隔 D を調整することによって、誘導加熱によって加熱される各電極 13 の温度を一様に制御することができる。

[0034] 以上、説明したように、本発明における半田接合装置 10 は、コイル 20 の空間部に複数のフェライト 30 を配置することによって、コイル 20 の内側に発生する磁束を、フェライト 30 を介して、減衰することなく、基板 11 上の電極 13 に集束するように伝えることができるため、効率よく半田接合を行うことができる。また、フェライト 30 の先端を、電極 13 の大きさに合わせることによって、誘導加熱する範囲を、電極 13 に限定することができる。これにより、半田接合の対象部位となる電極 13 を、発熱体からの熱伝導でなく、誘導加熱により直接加熱するため、基板 11 の加熱を抑制することができる。その結果、耐熱性の低いフレキシブル基板を用いても、基板 11 の熱変形を抑制することができる。また、発熱体を、半田接合の対象となる部位に直接当接させる必要がないため、微小な電子部品でも、容易に半田接合が可能になる。

[0035] さらに、異なる種類の電子部品 C が基板 11 に実装されている場合においても、各フェライト 30 と基板 11 上に形成された電極 13 との間隔を、独立に調整することによって、コイル 20 の内側に配置された複数の電極 13 に対して、誘導加熱によって加熱される各電極 13 の温度を一様に制御することができる。これにより、適切な加熱量で、異なる種類の電子部品 C を、同時に半田接合することができる。

[0036] また、コイル 20 の内側に発生した磁束 Φ が一様でない場合においても、各フェライト 30 と基板 11 上に形成された電極 13 との間隔を、独立に調整することによって、コイル 20 の内側に配置された複数の電極 13 に対して、誘導加熱によって加熱される各電極 13 の温度を一様に制御することができる。これにより、複数の電子部品を、均一性よく、同時に半田接合することができる。

[0037] また、基板 11 に反りや曲り等が生じている場合においても、各フェライ

ト 30 と基板 11 上に形成された電極 13 との間隔を、独立に調整することによって、コイル 20 の内側に配置された複数の電極 13 に対して、誘導加熱によって加熱される各電極 13 の温度を一様に制御することができる。これにより、複数の電子部品を、均一性よく、同時に半田接合することができる。

[0038] 本実施形態において、フェライト 30 は、コイル 20 の内側に発生する磁束を、減衰することなく、半田接合の対象部位となる電極 13 に伝えることができる透磁率の高いものであればよい。例えば、フェライト 30 として、ソフトフェライトを用いることができる。ソフトフェライトは、酸化鉄を主成分とする軟質磁性材料で、電気抵抗が大きく、電流をほとんど通さない。そのため、誘導加熱の際にソフトフェライトにおいて渦電流が発生しにくい。その結果、誘導加熱を行う際に、ソフトフェライト自体が発熱することを回避できるため、ソフトフェライトが電極 13 に近接していても、基板 11 が受ける熱の影響を小さくできる。

[0039] また、本実施形態において、各フェライト 30 と基板 11 上に形成された電極 13 との間隔を、独立に調整する調整機構 40 は、図 2 に示したように、各フェライト 30 と基板 11 上に形成された電極 13 との間隔が、所定の値に設定されたデータを記憶した記憶部 43、及び記憶部 43 に記憶されたデータに基づいて、各フェライト 30 と基板 11 上に形成された電極 13 との間隔を、自動で調整する制御部 42 をさらに有していてもよい。

[0040] 記憶部 43 は、各フェライト 30 と基板 11 上に形成された電極 13 との間隔が、誘導加熱によって加熱される各電極 13 の温度が一様になるように設定されたデータを記憶している。そして、制御部 42 は、記憶部 43 に記憶されたデータに基づいて、各フェライト 30 と基板 11 上に形成された電極 13 との間隔を自動で調整する。

[0041] コイル 20 の内側に配置された各電極 13 の適切な加熱量は、各電極 13 の面積、または各電極 13 に半田接合する電子部品の種類や大きさ、若しくは、基板 11 の反りや曲がり等によって変わる。そのため、各条件に合った

適切な加熱量を予め取得しておき、誘導加熱によって加熱される各電極 1 3 の温度が一様になるように設定された各フェライト 3 0 と基板 1 1 上の電極 1 3 との間隔のデータを、記憶部 4 3 に記憶しておくことによって、自動化された半田接合を実現することができる。

[0042] また、本実施形態において、図 2 に示したように、基板 1 1 に対して、コイル 2 0 が配置される側と反対側であって、複数のフェライト 3 0 と対向する位置に、基板 1 1 と平行なフェライト板 3 2 を設けておいてもよい。これにより、コイル 2 0 側のフェライト 3 0 を伝った磁束は、基板 1 1 を抜けてフェライト板 3 2 に伝わるため、コイル 2 0 で発生した磁束を、より確実に、電極 1 3 に照射することができる。その結果、電子部品 C の半田接合をより確実に行うことができる。なお、フェライト板 3 2 の代わりに、棒状のフェライトを、フェライト 3 0 に対向する位置に配置してもよい。

[0043] また、本実施形態において、基板 1 1 は、絶縁性の材料で構成されていればよく、その種類は特に限定されない。例えば、基板 1 1 として、表面に回路配線が形成された回路基板や、両面に電極パッドが形成されたインターポーザ等を用いることができる。また、電子部品 C は、端子を有する部品であれば、その種類は特に限定されない。例えば、電子部品として、チップコンデンサ、チップ抵抗、LED 素子、半導体素子、LSI 等を用いることができる。

[0044] また、本実施形態において、半田接合の対象部位である電極 1 3 は、誘導加熱によって局所的に加熱可能な面積を有していることが好ましい。電極 1 3 の面積は、好ましくは、 $0.25\text{ mm} \times 0.25\text{ mm}$ 以上である。また、電極 1 3 の面積が小さい場合には、電極 1 3 に隣接して、補助加熱用の金属パッドを設けてもよい。

[0045] また、本実施形態において、コイル 2 0 は、平面視において、基板 1 1 に平行で、内側に空間部を有するものであればよく、その形状等は特に限定されない。また、コイル 2 0 をパイプ状にして、内部を冷媒で循環させるようにしてもよい。

[0046] (変形例 1)

本実施形態における半田接合装置では、電子部品 C を実装した領域の上方に、当該領域を囲う形状のコイル 20 が配置された構成になっている。例えば、図 2 に示した半田接合装置 10 では、一列に配列された電子部品 C を実装した領域の上方に、当該領域を囲う形状のコイル 20 が配置された構成を例示している。しかしながら、基板 11 上に実装される電子部品 C が複数あり、これらの電子部品 C を同時に半田接合する場合もある。

[0047] 図 6 は、このような場合に対応した半田接合装置の構成を模式的に示した図である。図 6 に示すように、基板 11 上に 2 列に配列された電子部品 C が実装されており、実装された領域の上方に、当該領域を囲う形状のコイル 20 が配置されている。そして、コイル 20 の空間部 21 には、2 列に配列された複数のフェライト 30 が配置されている。

[0048] このような構成により、異なる種類の電子部品 C が基板 11 に実装されている場合においても、各フェライト 30 と基板 11 上に形成された電極との間隔を、独立に調整することによって、コイル 20 の内側に配置された複数の電極に対して、誘導加熱によって加熱される各電極の温度を一様に制御することができる。これにより、適切な加熱量で、異なる種類の電子部品 C を、同時に半田接合することができる。

[0049] また、複数列に配列して実装された電子部品 C を同時に半田接合する場合、コイル 20 が囲う領域の面積も大きくなる。そのため、コイル 20 の内側に発生した磁束中の一様性が低下する場合がある。あるいは、基板 11 に反りや曲り等の影響が大きくなる場合がある。このような場合でも、コイル 20 の空間部 21 に、複数列に配列されたフェライト 30 を配置することによって、コイル 20 の内側に配置された複数の電極に対して、適切な加熱量に調整することができる。これにより、誘導加熱によって加熱される各電極 13 の温度を一様に制御することができるため、複数の電子部品 C を、同時に、均一性良く半田接合することができる。

[0050] なお、図 6 に示した半田接合装置の変形例では、コイル 20 の空間部 21

に、2列に配列されたフェライト30を例示したが、勿論、3列以上に配列したフェライト30を配置してもよい。

[0051] また、フェライト30の形状や配列の仕方は、特に限定されず、基板上11に実装される電子部品Cの種類や大きさ、配列の仕方等に応じて、適宜、変更することができる。

[0052] なお、フェライト30の長さは、30～40mmの範囲にあることが好ましい。また、フェライト30は、コイル20の内寸にできるだけ接近した形状が好ましい。

[0053] (変形例2)

本発明における半田接合装置では、コイル20の内側に発生した磁束Φが、コイル20の内側に配置されたフェライト30を伝わって、フェライト30の端部31から、基板11上に形成された電極13に対して垂直に照射される。これにより、電極13が誘導加熱により加熱されるが、この加熱量は、フェライト30と基板11上の電極との間隔Dの2乗に比例して減衰する。図2に示した半田接合装置は、この性質を利用したもので、各フェライト30と基板11上に形成された電極との間隔を調整することによって、コイル20の内側に配置された複数の電極に対して、誘導加熱によって加熱される各電極の温度が一樣になるよう制御するものである。

[0054] ところで、図5に示したように、面積の小さいチップCbに対峙して配置されたフェライト30Bの端面の面積が、電極13Bの面積よりも大きいと、フェライト30の端部31から照射される磁束Φは、チップCb以外の領域にも照射される。そのため、チップCbの近傍に、他のチップや導電物などがあると、それらも誘導加熱により加熱されるため、好ましくない。従って、このような影響を避けるために、フェライト30の端面の面積は、チップの大きさに合わせて変えることが好ましい。

[0055] 図7は、図5で示したのと同様に、基板11上に、大きさの異なる2つの電子部品Ca、Cbが実装されている場合を示す。ここで、電子部品Ca、Cbの大きさに応じて、電極13Aの面積は、電極13Bの面積よりも大き

くする。そして、チップC a、C bに対峙して配置されたフェライト30 A、30 Bの端面31 A、31 Bの面積は、それぞれ、電極13 A、13 Bの面積と同じになるように変えている。

[0056] 一方、フェライト30 A、30 Bの端面31 A、31 Bの面積が変わると、フェライト30 A、30 Bの端面31 A、31 Bから電極13 A、13 Bに照射される磁束中の密度が変わる。また、面積の大きい電極13 Aの方が、面積の小さい電極13 Bよりも抵抗値が低いため、電極13 Aに発生する渦電流の方が、電極13 Bに発生する渦電流よりも大きくなる。これらの要因により、電極13 A、13 Bに対する加熱量が変わるため、誘導加熱によって加熱される電極13 A、13 Bの温度が一様になるように、電極13 A、13 Bに対する加熱量を調整する必要がある。

[0057] 図7は、電極13 Aに対する加熱量が、電極13 Bに対する加熱量よりも高い場合を示したもので、この場合には、フェライト30 Bと電極13 Bとの間隔 D_2 を、フェライト30 Aと電極13 Aとの距離 D_1 よりも小さくなるように調整すればよい。これにより、誘導加熱によって加熱される電極13 A、13 Bの加熱量が、適切な量に調整できるため、電極13 A、13 Bの温度を一様に制御することができる。なお、電極13 Bに対する加熱量が、電極13 Aに対する加熱量よりも高い場合には、フェライト30 Aと電極13 Aとの間隔 D_1 を、フェライト30 Bと電極13 Bとの距離 D_2 よりも小さくなるように調整すればよい。

[0058] 以上、本発明を好適な実施形態により説明してきたが、こうした記述は限定事項ではなく、もちろん、種々の改変が可能である。例えば、上記実施形態において、フェライト30を、基板11側の端部31において先細りの形状にしたが、その形状は特に限定されない。例えば、フェライト30の端部31を、二面取り、若しくは四面取りにすることができる。また、基板11側の端部31を、必ずしも先細りの形状にしなくてもよい。

[0059] また、上記実施形態では、記憶部43に記憶されたデータに基づいて、各フェライト30と基板11上に形成された電極13との間隔を自動で調整す

るようにしたが、予め、各フェライト 3 0 と基板 1 1 上に形成された電極 1 3 との間隔を調整したユニットを用意しておき、基板 1 1 上に搭載される電子部品 C の種類や大きさ、配列の仕方等に応じて、ユニット毎交換するようにしてもよい。

符号の説明

[0060]	1 0	半田接合装置
	1 1	基板
	1 2	搬送手段
	1 3	電極
	1 4	半田
	1 5	端子
	2 0	コイル
	2 1	空間部
	3 0	フェライト
	3 1	フェライトの端面
	3 2	フェライト板
	4 0	調整機構
	4 2	制御部
	4 3	記憶部
	5 0	電源
	5 1	配線

請求の範囲

- [請求項1] 基板上に形成された電極に電子部品を半田接合する半田接合装置であって、
- 前記電極と前記電子部品との間に介在させた半田を溶融させて、前記電極に前記電子部品を半田接合する加熱手段を備え、
- 前記加熱手段は、
- 平面視において、内側に空間部を有するコイルと、
- 前記コイルの空間部に配置された複数のフェライトと、
- 前記各フェライトと前記基板上に形成された電極との間隔を、独立に調整する調整機構と、
- 前記コイルに交流電圧を印加して、前記基板上に形成された前記電極を誘導加熱する電源と
- を有し、
- 前記各フェライトと前記基板上に形成された電極との間隔は、前記コイルに交流電圧を印加したとき、前記コイルの内側に配置された複数の電極に対して、誘導加熱によって加熱される前記各電極の温度が一樣になるよう、前記調整機構によって予め調整される、半田接合装置。
- [請求項2] 前記フェライトは、ソフトフェライトで構成されている、請求項1に記載の半田接合装置。
- [請求項3] 前記各フェライトと前記基板上に形成された電極との間隔は、前記各電極の面積、または、前記各電極に半田接合する各電子部品の種類若しくは大きさに応じて、予め調整される、請求項1または2に記載の半田接合装置。
- [請求項4] 前記各フェライトと前記基板上に形成された電極との間隔は、前記コイルの形状、または前記基板の反り若しくは曲がりに応じて、予め調整される、請求項1に記載の半田接合装置。
- [請求項5] 前記調整機構は、

前記各フェライトと前記基板上に形成された電極との間隔が、所定の値に設定されたデータを記憶した記憶部と、

前記記憶部に記憶されたデータに基づいて、前記各フェライトと前記基板上に形成された電極との間隔を、自動で調整する制御部とをさらに有している、請求項 1 ～ 4 の何れかに記載の半田接合装置。

[請求項6] 前記記憶部は、前記各電極の面積、または前記各電極に半田接合する各電子部品の種類、大きさ、若しくは配置場所、または、前記コイルの形状、または前記基板の反り若しくは曲がりに応じて、前記各フェライトと前記基板上に形成された電極との間隔が、所定の値に設定されたデータを記憶しており、

前記制御部は、前記記憶部に記憶された前記データに基づいて、前記各フェライトと前記基板上に形成された電極との間隔を、自動で調整する、請求項 5 に記載の半田接合装置。

[請求項7] 前記基板は絶縁性の材料で構成されており、

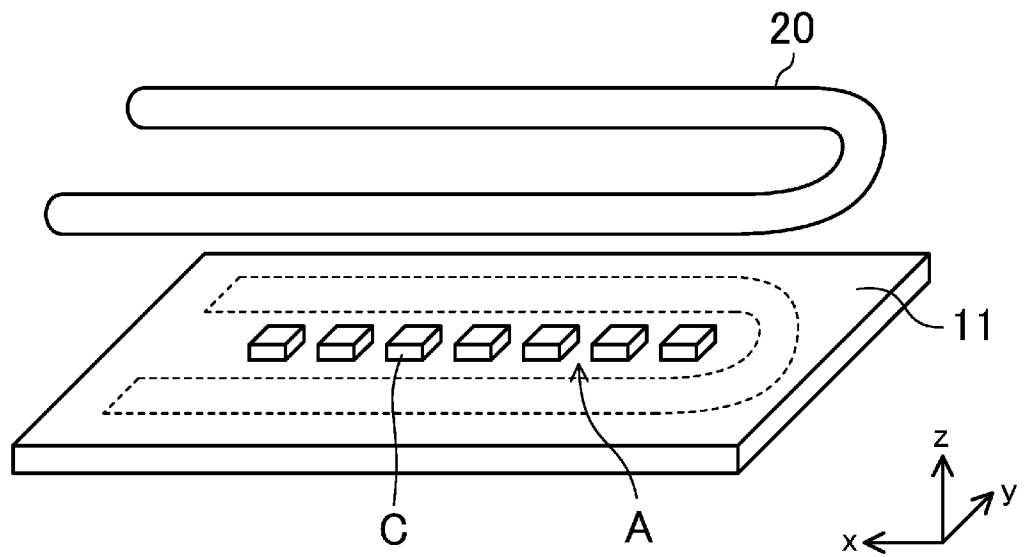
前記電極は、誘導加熱によって局所的に加熱可能な面積を有している、請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の半田接合装置。

[請求項8] 前記フェライトは、前記基板側の端部において先細りの形状になっている、請求項 1 に記載の半田接合装置。

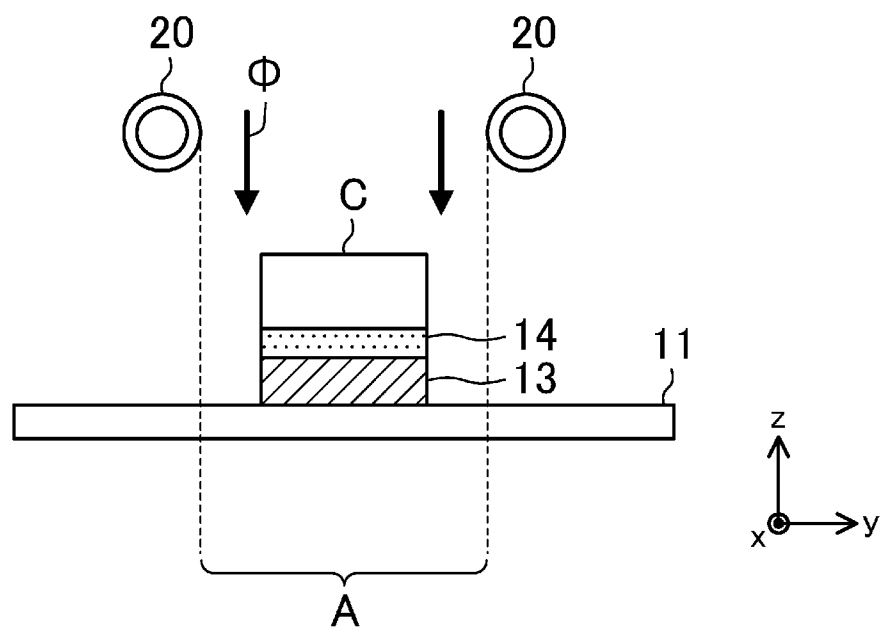
[請求項9] 前記加熱手段は、前記基板に対して、前記コイルが配置される側と反対側であって、前記複数のフェライトと対向する位置に配置された、前記基板と平行なフェライト板をさらに有する、請求項 1 に記載の半田接合装置。

[図1]

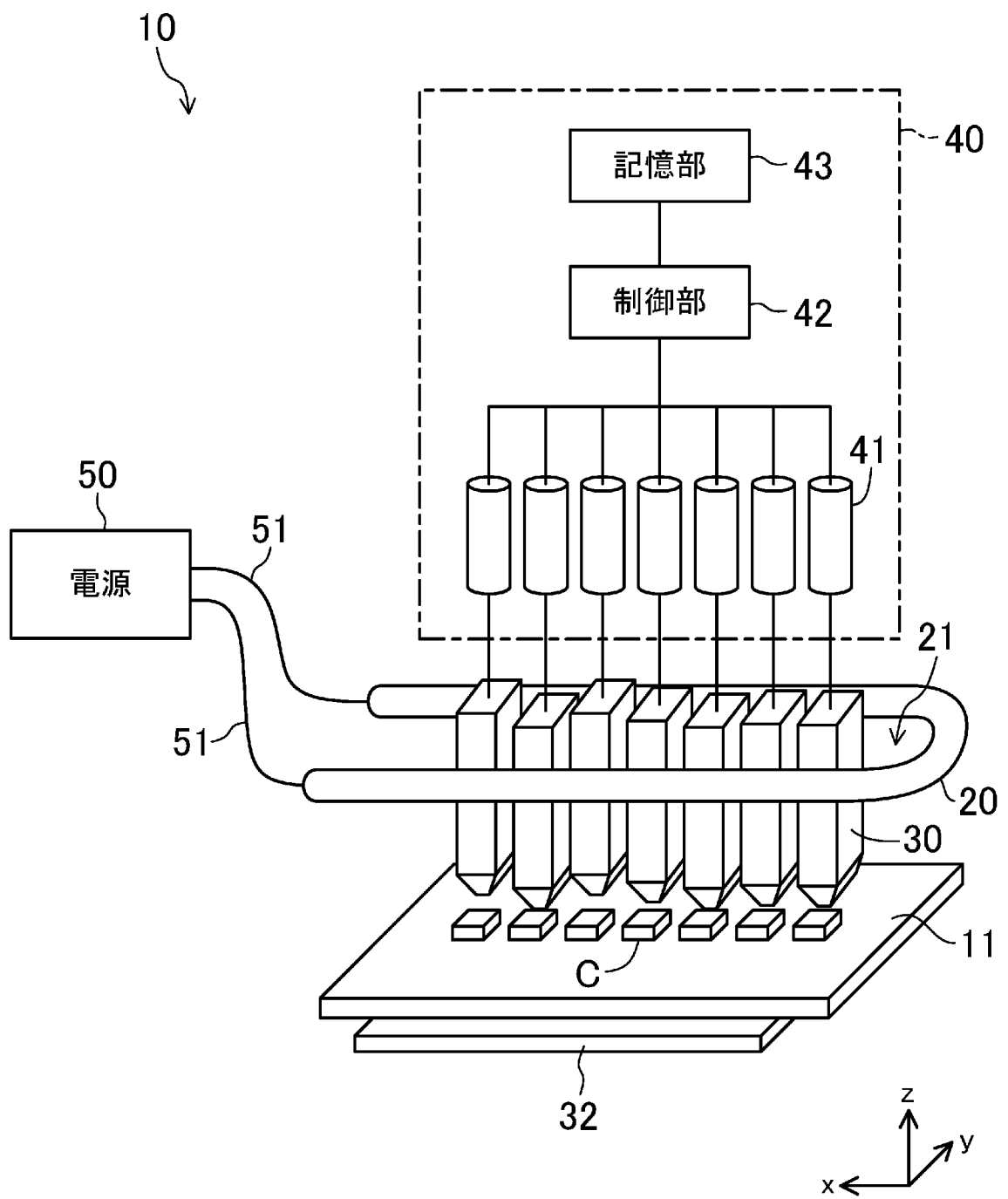
(a)



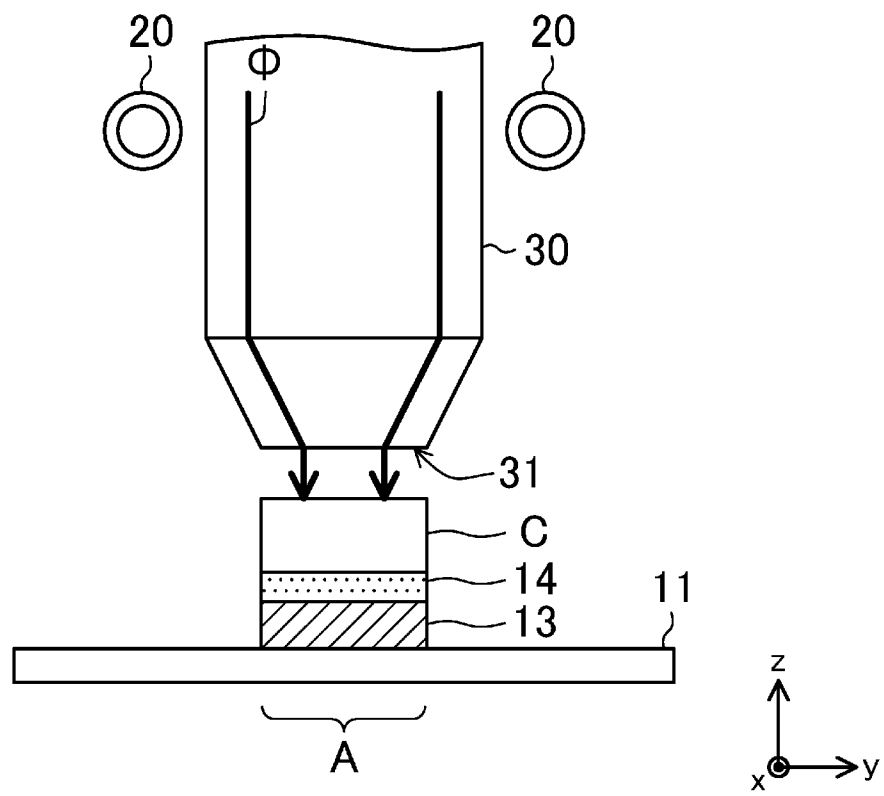
(b)



[図2]

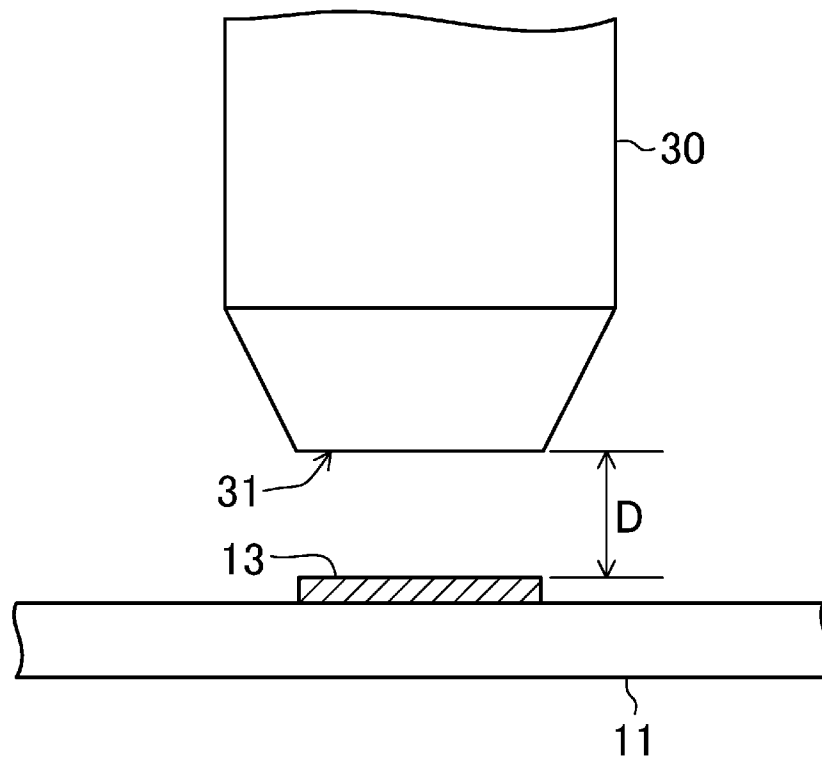


[図3]

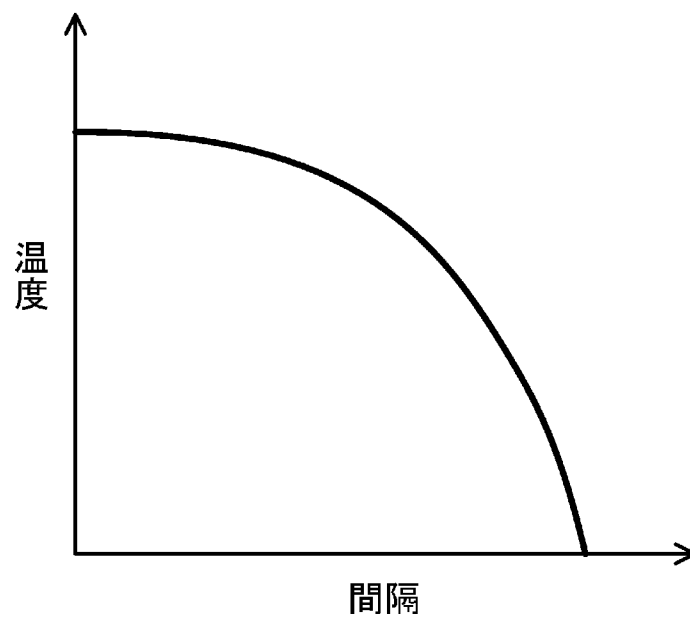


[図4]

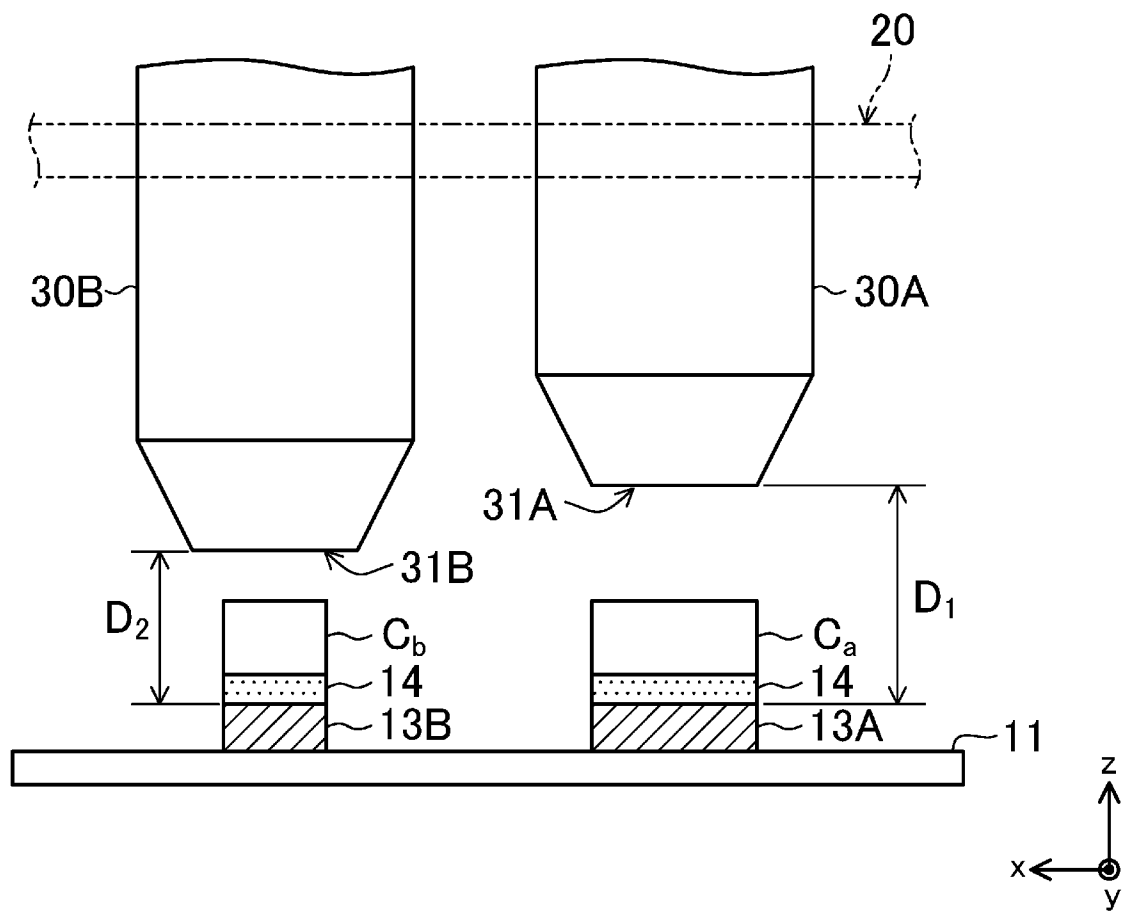
(a)



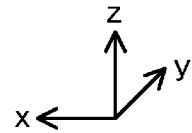
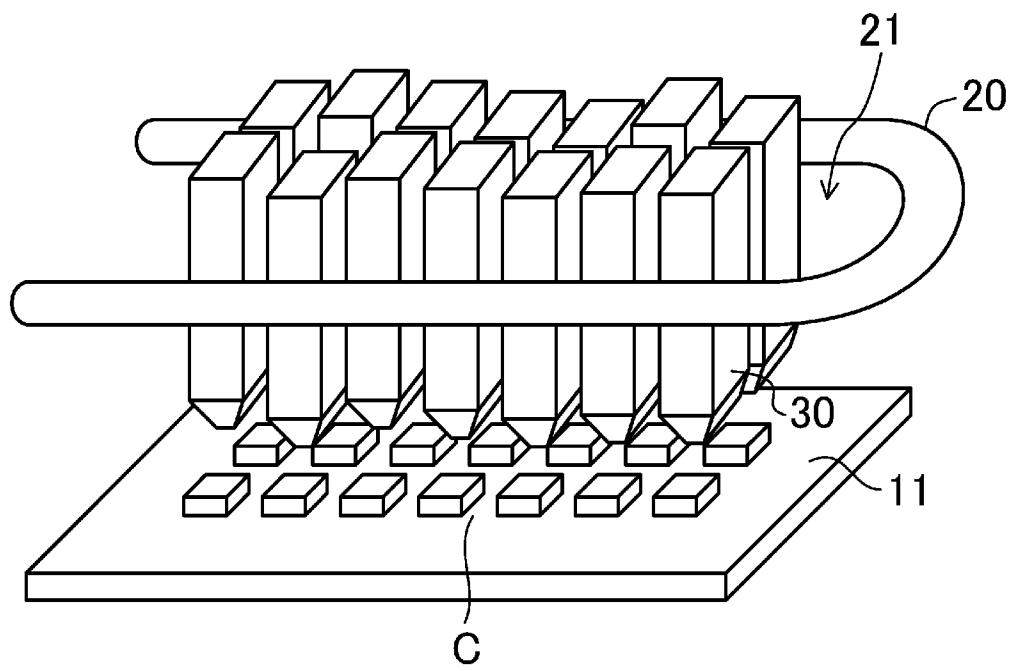
(b)



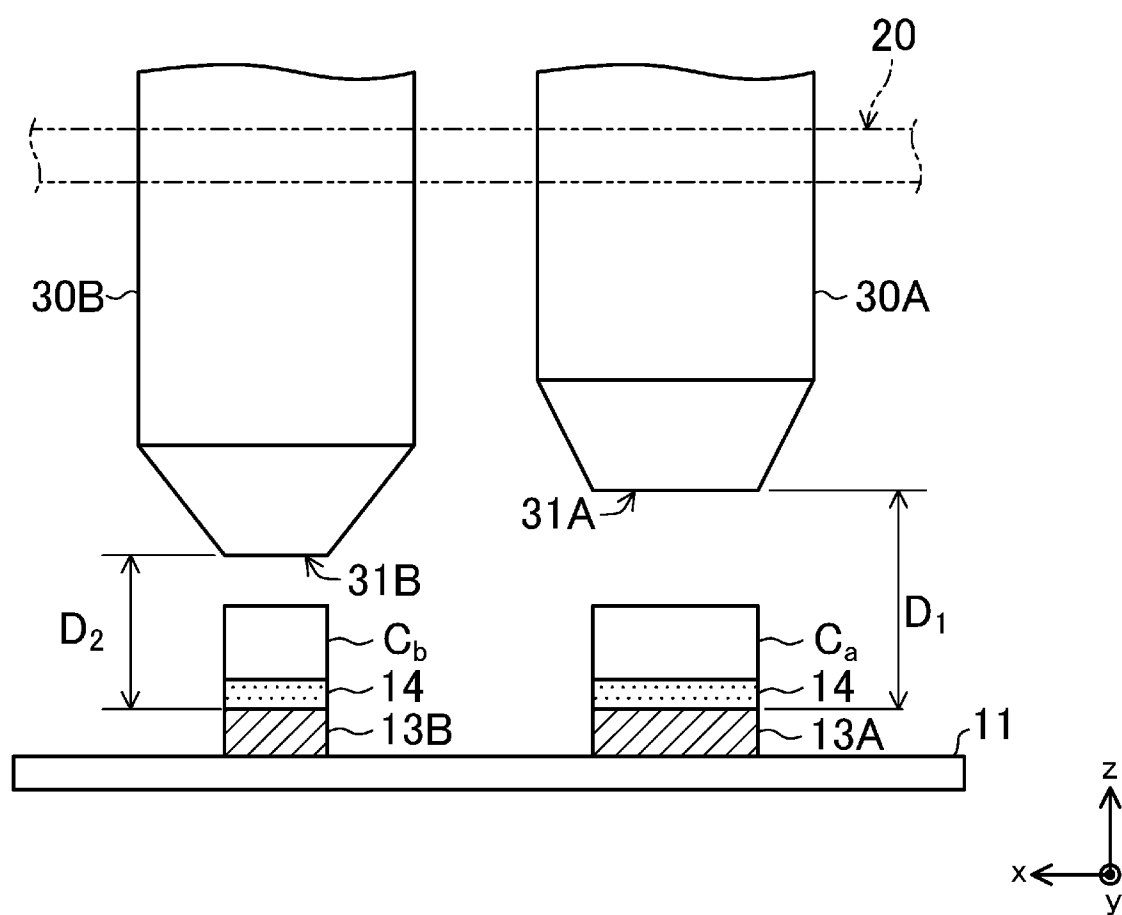
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/008271

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. R23K1/002 (2006,01)i, R23K1/00 (2006,01)i, H05R6/06 (2006,01)i,
H05R6/10 (2006,01)i, H05KS/34 (2006,01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl. B23K1/002, B23K1/00, H05B6/06, H05B6/10, H05K3/34

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2018

Registered utility model specifications of Japan 1996-2018

Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2008-229709 A (TOYOTA INDUSTRIES CORP.) 02 October 2008, paragraphs [0026]-[0027], [0031]-[0036], [0040], [0044]-[0045], [0049], [0060], fig. 2-4, 8	1-4, 7-8 5-6, 9
Y A	WO 2017/026286 A1 (TORAY ENGINEERING CO., WONDER FUTURE CORPORATION) 16 February 2017, paragraphs [0044], [0066], fig. 10	1-4, 7-8 5-6, 9
Y	JP 2012-143805 A (ECO & ENGINEERING CO., LTD.) 02 August 2012, paragraph [0040]	2-3, 7
Y	US 5390079 A (HITACHI, LTD.) 14 February 1995, column 5, lines 44-55, fig. 8-11	8
P, A	WO 2017/154242 A1 (TORAY ENGINEERING CO., WONDER FUTURE CORPORATION) 14 September 2017, entire text, all drawings	1-9

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search
28 March 2018 (28.03.2018)

Date of mailing of the international search report
10 April 2018 (10.04.2018)

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

Information on patent family members

International application No.

<u>Cited documents</u>	<u>publication date</u>	<u>patent family document</u>	<u>publication date</u>
JP 2008-229709 A	02 October 2008	Family: none	
WO 2017/026286 A1	16 February 2017	JP 2017-37931 A	16 February 2017
		TW 201724934 A	01 July 2017
JP 2012-143805 A	02 August 2012	Family: none	
US 5390079 A	14 February 1995	JP 5-67719 A	19 March 1993
		DE 4230330 A1	11 March 1993
		KR 10-1995-0014122 B	21 November 1995
WO 2017/154242 A1	14 September 2017	JP 2017-163015 A	14 September 2017

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B23K1/002(2006.01)i, B23K1/00(2006.01)i, H05B6/06(2006.01)i, H05B6/10(2006.01)i, H05K3/34(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B23K1/002, B23K1/00, H05B6/06, H05B6/10, H05K3/34

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 2008-229709 A（株式会社豊田自動織機）2008.10.02, 段落 0026-0027, 0031-0036, 0040, 0044-0045, 0049, 0060 及び図 2-4, 8	1-4, 7-8 5-6, 9
Y A	WO 2017/026286 A1（東レエンジニアリング株式会社, 株式会社ワンダーフューチャーコーポレーション）2017.02.16, 段落 0044, 0066 及び図 10	1-4, 7-8 5-6, 9
Y	JP 2012-143805 A（有限会社エコ&エンジニアリング）2012.08.02, 段落 0040	2-3, 7

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

28.03.2018

国際調査報告の発送日

10.04.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

奥隅 隆

3 P

4016

電話番号 03-3581-1101 内線 3363

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	US 5390079 A (HITACHI, LTD.) 1995.02.14, 第5欄第44-55行及び 図8-11	8
P, A	WO 2017/154242 A1 (東レエンジニアリング株式会社, 株式会社ワン ダーフューチャーコーポレーション) 2017.09.14, 全文及び全図	1-9

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2008-229709 A	2008.10.02	ファミリーなし	
WO 2017/026286 A1	2017.02.16	JP 2017-37931 A TW 201724934 A	2017.02.16 2017.07.01
JP 2012-143805 A	2012.08.02	ファミリーなし	
US 5390079 A	1995.02.14	JP 5-67719 A DE 4230330 A1 KR 10-1995-0014122 B	1993.03.19 1993.03.11 1995.11.21
WO 2017/154242 A1	2017.09.14	JP 2017-163015 A	2017.09.14