

(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
2022年12月1日(01.12.2022)



(10) 国際公開番号

WO 2022/249262 A1

(51) 国際特許分類:
H01L 21/60 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2021/019712

(22) 国際出願日: 2021年5月25日(25.05.2021)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人: 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: 笠 間 広 幸 (**KASAMA, Hiroyuki**); 〒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: 稲葉 良幸, 外(**INABA, Yoshiyuki et al.**); 〒1066123 東京都港区六本木 6 - 1 0 -

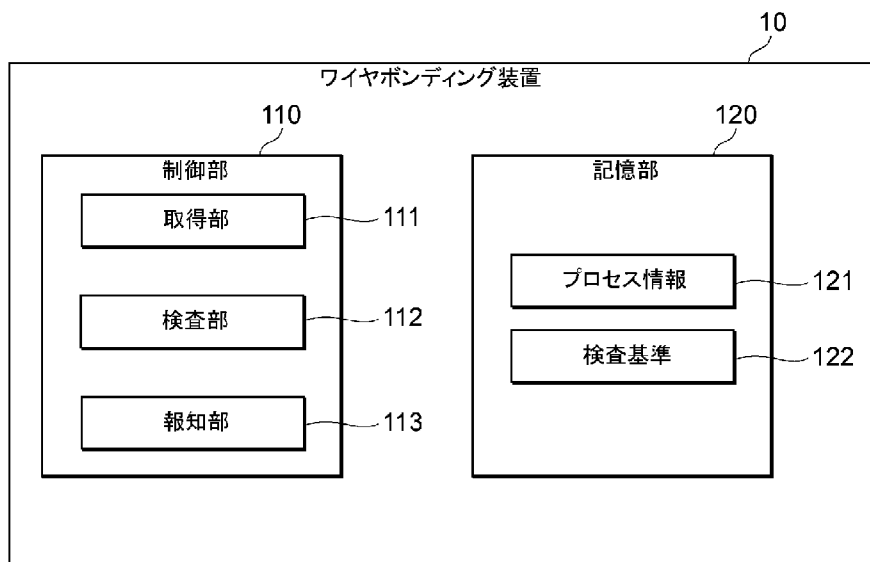
1 六本木ヒルズ森タワー 2 3 階 T M I
総合法律事務所 Tokyo (JP).

(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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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,

(54) **Title:** WIRE BONDING SYSTEM, INSPECTION DEVICE, WIRE BONDING METHOD, AND PROGRAM

(54) 発明の名称: ワイヤボンディングシステム、検査装置、ワイヤボンディング方法、および、プログラム



10 Wire bonding device
110 Control unit
111 Acquisition unit
112 Inspection unit
113 Notification unit
120 Storage unit
121 Process information
122 Inspection criterion

(57) **Abstract:** A wire bonding system according to the present invention comprises: an acquisition unit that acquires information pertaining to the diameter of a pressure-bonded ball where a wire is pressure-bonded to an electronic component by wire bonding; a first storage unit that stores the information pertaining to the pressure-bonded ball diameter which has been acquired by the acquisition unit; and an inspection unit that inspects the quality of wire bonding on the basis of the information pertaining to the pressure-bonded ball diameter which has been read from the first storage unit. With the wire bonding system, it is possible to enhance convenience in a method for checking the quality of wire bonding.

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).

規則4. 17に規定する申立て：

- 一 不利にならない開示又は新規性喪失の例外に関する申立て（規則4. 17(v)）

添付公開書類：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

(57) 要約：ワイヤボンディングシステムは、電子部品に対してワイヤボンディングによりワイヤが圧着された圧着ボール径に関する情報を取得する取得部と、取得部により取得した圧着ボール径に関する情報を記憶する第1記憶部と、第1記憶部から読み出した圧着ボール径に関する情報に基づいて、ワイヤボンディングの品質を検査する検査部と、を備える。このようなワイヤボンディングシステムにより、ワイヤボンディングの品質の確認方法の利便性を高めることができる。

明 細 書

発明の名称：

ワイヤボンディングシステム、検査装置、ワイヤボンディング方法、および、プログラム

技術分野

[0001] 本発明は、ワイヤボンディングシステム、検査装置、ワイヤボンディング方法、および、プログラムに関する。

背景技術

[0002] 従来、基板に実装された電子部品に対してワイヤの一端をボンディングし、リードフレームの電極に対してワイヤの他端をボンディングすることで、電子部品とリードフレームとの間にワイヤを配線するワイヤボンディング装置が知られている（例えば、特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2020-119988号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、従来の技術においては、ワイヤボンディングの品質の確認方法についてなお改善の余地があった。

[0005] 本発明は、このような問題を解決するためになされたものであり、ワイヤボンディングの品質の確認方法の利便性を高めることができるワイヤボンディングシステム、検査装置、ワイヤボンディング方法、および、プログラムを提供するものである。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の一態様におけるワイヤボンディングシステムは、電子部品に対してワイヤボンディングによりワイヤが圧着された圧着ボール径に関する情報

を取得する取得部と、取得部により取得した圧着ボール径に関する情報を記憶する第1記憶部と、第1記憶部から読み出した圧着ボール径に関する情報に基づいて、ワイヤボンディングの品質を検査する検査部と、を備える。

[0007] 本発明の一態様における検査装置は、ワイヤボンディングにより電子部品に対してワイヤが圧着された圧着ボール径に関する情報を第1記憶部から読み出し、読み出した圧着ボール径に関する情報に基づいて、ワイヤボンディングの品質を検査する検査部を備える。

[0008] また、本発明の一態様におけるワイヤボンディング方法は、電子部品に対してワイヤボンディングによりワイヤが圧着された圧着ボール径に関する情報を取得する工程と、取得した圧着ボール径に関する情報を第1記憶部に記憶する工程と、第1記憶部から読み出した圧着ボール径に関する情報に基づいて、ワイヤボンディングの品質を検査する工程と、を含む。

[0009] また、本発明の一態様におけるプログラムは、一又は複数のコンピュータに、電子部品に対してワイヤボンディングによりワイヤが圧着された圧着ボール径に関する情報を取得する処理と、取得した圧着ボール径に関する情報を第1記憶部に記憶する処理と、第1記憶部から読み出した圧着ボール径に関する情報に基づいて、ワイヤボンディングの品質を検査する処理と、を実行させる。

発明の効果

[0010] 本発明により、ワイヤボンディングの品質の確認方法の利便性を高めることができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]第1実施形態に係るワイヤボンディング装置の構成を示す図である。

[図2]第1実施形態に係るワイヤボンディング装置の制御構成を示す図である。

[図3]第1実施形態に係るワイヤボンディング装置におけるワイヤボンディングの品質の検査結果の報知処理の一例を示すフローチャートである。

[図4]第2実施形態に係るワイヤボンディング装置の制御構成を示す図である。

。

[図5]ボール部の押し付け量と圧着ボール径との相関を示す相関データの一例を示す図である。

[図6]第2実施形態に係るワイヤボンディング装置における検査基準の設定処理の一例を示すフローチャートである。

[図7]第2実施形態に係るワイヤボンディング装置におけるワイヤボンディングの品質の検査結果の報知処理の一例を示すフローチャートである。

[図8]一搬送ごとのワイヤボンディングの対象エリアの一例を説明するための図である。

[図9]ワイヤボンディングの品質の検査結果の表示の一例を示す図である。

[図10]第4実施形態に係る検査装置の構成を示す図である。

発明を実施するための形態

[0012] <第1実施形態>

以下、図面を参照して、第1実施形態に係るワイヤボンディング装置について説明する。

[0013] 図1に示すように、ワイヤボンディング装置10は、例えば、ステージ11と、XYテーブル12と、ボンディングヘッド13と、ボンディングアーム14と、キャピラリ15（ボンディングツールの一例）と、放電電極16と、クランプ17とを備える。

[0014] ステージ11には、半導体チップ50を実装した基板51が載置されている。ステージ11には、基板51に形成されたリードフレーム（図示略）を加熱するヒータ（図示略）が内蔵されている。ヒータは、ワイヤボンディングの実行時にリードフレームを加熱する。

[0015] XYテーブル12は、ボンディングヘッド13に連結されている。ボンディングヘッド13は、図示しない昇降機構を介して、ボンディングアーム14に連結されている。ボンディングアーム14は、ボンディングヘッド13から水平方向に突出するアームである。ボンディングアーム14の先端にはキャピラリ15が連結されている。キャピラリ15は、XYテーブル12に

よるボンディングヘッド 13 の水平方向への移動、および、昇降機構によるボンディングヘッド 13 の上下方向への移動に伴って、ステージ 11 に載置された半導体チップ 50 に対して水平方向および上下方向に相対移動可能に構成されている。

[0016] ボンディングアーム 14 には、超音波振動子が内蔵されている。超音波振動子は、ワイヤボンディングの実行時に電圧が印加されることで、ボンディングアーム 14 の先端に連結されたキャピラリ 15 に超音波振動を付与する。

[0017] キャピラリ 15 は、ステージ 11 に対して上下方向において対向しており、上下方向に貫通する貫通孔を有している。キャピラリ 15 の貫通孔には、金線などのワイヤ 60 が挿通されている。キャピラリ 15 の近傍には放電電極 16 が配置されている。

[0018] 放電電極 16 は、電圧が印加されることで、ワイヤ 60 の先端との間で放電を生じさせ、ワイヤ 60 の先端部を溶融してボール部 61 を形成する。

[0019] クランパ 17 は、キャピラリ 15 の上方に設けられ、キャピラリ 15 の貫通孔に挿通されたワイヤ 60 を挟持可能に構成されている。

[0020] そして、ワイヤボンディング装置 10 は、放電電極 16 への電圧の印加に伴ってワイヤ 60 の第 1 端に形成されたボール部 61 を半導体チップ 50 に押し付ける。そして、ワイヤボンディング装置 10 は、ワイヤ 60 の第 1 端を半導体チップ 50 に対してボンディングした後、キャピラリ 15 を移動してワイヤ 60 を湾曲させ、ワイヤ 60 の一部を基板 51 の端子に対して上下方向において対向させる。続いて、ワイヤボンディング装置 10 は、放電電極 16 への電圧の印加に伴ってワイヤ 60 の当該一部を基板 51 の端子に押し付ける。そして、ワイヤボンディング装置 10 は、ワイヤ 60 の当該一部を基板 51 の端子に対してボンディングした後、クランパ 17 によりワイヤ 60 を挟持した状態でキャピラリ 15 を上方に移動させることでワイヤ 60 を切断する。

[0021] 次に、ワイヤボンディング装置 10 の制御構成について説明する。

[0022] 図2に示すように、ワイヤボンディング装置10は、例えば、制御部110と、記憶部120とを備える。

[0023] 制御部110は、例えば、CPU (Central Processing Unit) などのハードウェアプロセッサがプログラム (ソフトウェア) を実行することにより実現される。また、これらの構成要素のうち一部または全部は、LSI (Large Scale Integration) やASIC (Application Specific Integrated Circuit)、FPGA (Field-Programmable Gate Array)、GPU (Graphics Processing Unit) などのハードウェア (回路部: circuitryを含む) によって実現されてもよいし、ソフトウェアとハードウェアの協働によって実現されてもよい。プログラムは、予めワイヤボンディング装置10のHDDやフラッシュメモリなどの記憶装置に格納されていてもよいし、DVDやCD-ROMなどの着脱可能な記憶媒体に格納されており、記憶媒体がドライブ装置に装着されることでワイヤボンディング装置10のHDDやフラッシュメモリにインストールされてもよい。

[0024] 記憶部120は、不揮発性の記憶媒体であり、例えばHDD (Hard Disk Drive) によって構成されている。記憶部120は、ワイヤボンディング装置10の制御や処理を実行するプログラムの他にも、制御や演算に用いられる様々なパラメータ値、関数、ルックアップテーブル等を格納している。プロセス情報121および検査基準122は、制御や演算に用いられるパラメータ値の一例である。

[0025] プロセス情報121は、ワイヤボンディングの実行時に測定される情報である。プロセス情報121は、例えば、半導体チップ50の端子または基板51の端子に対してワイヤボンディングによりワイヤ60が圧着された圧着ボール径に関する情報を含む。圧着ボール径に関する情報は、ワイヤボンディングの品質を示す情報である。圧着ボール径に関する情報は、例えば、荷重、US電流、スパーク電圧、スパーク電流、ボール部61の押し付け量、観測情報を含む。荷重は、ワイヤボンディングの実行時にキャピラリ15から半導体チップ50の端子または基板51の端子に対して作用する荷重に関

する情報である。US電流は、ワイヤボンディングの実行時に超音波振動子に流れる電流に関する情報である。スパーク電圧は、ワイヤボンディングの実行時に放電電極16に印加される電圧に関する情報である。スパーク電流は、ワイヤボンディングの実行時に放電電極16に流れる電流に関する情報である。ボール部61の押し付け量は、ワイヤボンディング時における半導体チップ50の端子または基板51の端子に対するワイヤ60の先端のボール部61の押し付け量に関する情報である。観測情報は、半導体チップ50の端子または基板51の端子に対するワイヤ60の圧着部位の画像情報を含む。

[0026] 検査基準122は、ワイヤボンディングの品質を検査する際に用いる情報であり、例えば、圧着ボール径に関する情報についての閾値である。

[0027] 制御部110は、例えば、取得部111と、検査部112と、報知部113とを備える。

[0028] 取得部111は、半導体チップ50の端子または基板51の端子に対してワイヤボンディングによりワイヤ60が圧着された圧着ボール径に関する情報を取得する。取得部111は、例えば、ワイヤボンディングの実行時に圧着ボール径に関する情報を取得したとき、取得した情報をプロセス情報121として記憶部120に格納する。

[0029] 検査部112は、記憶部120から読み出した圧着ボール径に関する情報に基づいて、ワイヤボンディングの品質を検査する。検査部112は、例えば、取得部111により取得した圧着ボール径に関する情報に基づいて、記憶部120に格納された検査基準122を参照して、ワイヤボンディングの品質を検査する。検査部112は、例えば、取得部111により取得した圧着ボール径に関する情報と記憶部120に検査基準122として格納された閾値とを比較して、ワイヤボンディングの品質を検査する。

[0030] 報知部113は、検査部112によるワイヤボンディングの品質の検査結果が所定条件を満たさない場合、ワイヤボンディングの品質の検査結果を報知する。報知部113は、例えば、ワイヤボンディングの品質が不良である

との検査結果が検査部 112 により出力された場合、検査部 112 によるワイヤボンディングの品質の検査結果を報知する。

[0031] 次に、第 1 実施形態に係るワイヤボンディング装置 10 におけるワイヤボンディングの品質の検査結果の報知処理について、図 3 に示すフローチャートを参照して説明する。図 3 に示すフローチャートは、例えば、ユーザによりワイヤボンディングの品質の確認要求があった場合に開始される。

[0032] 図 3 に示すように、ワイヤボンディング装置 10 は、記憶部 120 にプロセス情報 121 として格納された圧着ボール径に関する情報を取得する（ステップ S10）。

[0033] 次に、ワイヤボンディング装置 10 は、ステップ S10 において取得した圧着ボール径に関する情報が所定条件を満たすか否かを判定する（ステップ S11）。ワイヤボンディング装置 10 は、圧着ボール径に関する情報が所定条件を満たすと判定した場合（ステップ S11=Y E S）、ワイヤボンディングの品質の検査結果を報知することなく、図 3 に示すフローチャートの処理を終了する。一方、ワイヤボンディング装置 10 は、圧着ボール径に関する情報が所定条件を満たさないと判定した場合（ステップ S11=N O）、ワイヤボンディングの品質の検査結果を報知し（ステップ S12）、図 3 に示すフローチャートの処理を終了する。

[0034] <第 2 実施形態>

第 2 実施形態以降では第 1 実施形態と共通の事柄についての記述を省略し、異なる点についてのみ説明する。特に、同様の構成による同様の作用効果については実施形態毎には逐次言及しない。

[0035] 図 4 に示すように、第 2 実施形態に係るワイヤボンディング装置 10 A の制御部 110 A は、例えば、取得部 111、検査部 112、および、報知部 113 に加え、基準設定部 114 をさらに備える。

[0036] 基準設定部 114 は、記憶部 120 A にプロセス情報 121 として記憶された圧着ボール径に関する情報の情報量が所定量以上となった場合、圧着ボール径に関する情報についての検査基準 122 を設定する。基準設定部 11

4は、例えば、ボール部61の押し付け量と圧着ボール径との相関を示す相関データ123を記憶部120Aから読み出し、読み出した相関データ123を参照して、ボール部61の押し付け量についての閾値を検査基準122として設定する。

[0037] 検査部112は、例えば、取得部111により取得したボール部61の押し付け量と基準設定部114により検査基準122として設定された閾値とを比較して、ワイヤボンディングの品質を検査する。

[0038] 図5は、ボール部61の押し付け量と圧着ボール径との相関を示す相関データ123の一例を示している。同図に示すように、ボール部61の押し付け量と圧着ボール径との間には正の相関があり、ボール部61の押し付け量が大きいくほど、圧着ボール径が大きくなる。

[0039] 基準設定部114は、例えば、予め設定された圧着ボール径の標準データに基づいて、記憶部120Aから読み出した相関データ123を参照して、標準データに対応するボール部61の押し付け量を特定し、特定したボール部61の押し付け量を含む数値範囲を検査基準122として設定する。

[0040] 検査部112は、例えば、取得部111により取得したボール部61の押し付け量が検査基準122として設定された数値範囲内にあるか否かに基づいて、ワイヤボンディングの品質を検査する。

[0041] 次に、第2実施形態に係るワイヤボンディング装置10Aにおける検査基準122の設定処理について、図6に示すフローチャートを参照して説明する。図6に示すフローチャートは、例えば、プロセス情報121が取得される毎に開始される。

[0042] 図6に示すように、ワイヤボンディング装置10Aは、圧着ボール径に関する情報の情報量が所定量以上であるか否かを判定する（ステップS20）。ワイヤボンディング装置10Aは、圧着ボール径に関する情報の情報量が所定量以上である場合（ステップS20＝YES）、ボール部61の押し付け量と圧着ボール径との相関を示す相関データ123を記憶部120Aから読み出す（ステップS21）。次に、ワイヤボンディング装置10Aは、圧

着ボール径の標準データに基づいて、相関データ 1 2 3 を参照して、標準データに対応するボール部 6 1 の押し付け量を特定する（ステップ S 2 2）。次に、ワイヤボンディング装置 1 0 A は、先のステップ S 2 2 において特定したボール部 6 1 の押し付け量を含む数値範囲を検査基準 1 2 2 として設定し（ステップ S 2 3）、図 6 に示すフローチャートを終了する。

[0043] 図 7 に示すように、ワイヤボンディング装置 1 0 A は、記憶部 1 2 0 A にプロセス情報 1 2 1 として格納された圧着ボール径に関する情報を取得する（ステップ S 3 0）。次に、ワイヤボンディング装置 1 0 A は、記憶部 1 2 0 A にプロセス情報 1 2 1 として格納されたボール部 6 1 の押し付け量を取得する（ステップ S 3 1）。次に、ワイヤボンディング装置 1 0 A は、先のステップ S 3 1 において取得されたボール部 6 1 の押し付け量が検査基準 1 2 2 として設定された数値範囲内であるか否かを判定する（ステップ S 3 2）。ワイヤボンディング装置 1 0 A は、ボール部 6 1 の押し付け量が検査基準 1 2 2 として設定された数値範囲内にはないと判定した場合（ステップ S 3 2 = N O）、ワイヤボンディングの品質の検査結果を報知し（ステップ S 3 3）、図 7 に示すフローチャートを終了する。一方、ワイヤボンディング装置 1 0 A は、ボール部 6 1 の押し付け量が検査基準 1 2 2 として設定された数値範囲内にあると判定した場合（ステップ S 3 2 = Y E S）、ワイヤボンディングの品質の検査結果を報知することなく、図 7 に示すフローチャートを終了する。

[0044] <第 3 実施形態>

第 3 実施形態に係るワイヤボンディング装置 1 0 の報知部 1 1 3 は、半導体チップ 5 0 の端子または基板 5 1 の端子におけるワイヤボンディングの位置に関する情報と対応付けて、検査部 1 1 2 によるワイヤボンディングの品質の検査結果を報知する。

[0045] 第 3 実施形態に係るワイヤボンディング装置 1 0 は、基板 5 1 を間欠的に搬送しつつ、基板 5 1 に対するワイヤボンディングを実行する。図 8 に示す例では、基板 5 1 の搬送方向を第 1 方向とし、基板 5 1 の搬送方向と交差す

る方向を第2方向とするとき、第1方向及び第2方向に並列された基板51の群が一搬送ごとのワイヤボンディングの対象エリアとなる。

[0046] 図9は、第3実施形態に係るワイヤボンディング装置10におけるワイヤボンディングの品質の検査結果の表示の一例を示す図である。同図に示す例では、ワイヤボンディング装置10の報知部113は、各々の半導体チップ50に対して実行されたワイヤボンディングの品質の検査結果を、各々の半導体チップ50が実装された基板51の位置と対応付けて表示部200に表示している。この例では、ワイヤボンディング装置10の報知部113は、各々の半導体チップ50に対して実行されたワイヤボンディングの品質の検査結果を、ワイヤボンディングの品質が高い順に、「標準」、「警告」、「異常」として表示部200に表示している。

[0047] <第4実施形態>

図10に示すように、第4実施形態に係る検査装置300は、例えば、制御部310と、記憶部320とを備える。

[0048] 制御部310は、例えば、CPU (Central Processing Unit) などのハードウェアプロセッサがプログラム (ソフトウェア) を実行することにより実現される。また、これらの構成要素のうち一部または全部は、LSI (Large Scale Integration) やASIC (Application Specific Integrated Circuit)、FPGA (Field-Programmable Gate Array)、GPU (Graphics Processing Unit) などのハードウェア (回路部: circuitryを含む) によって実現されてもよいし、ソフトウェアとハードウェアの協働によって実現されてもよい。プログラムは、予め検査装置300のHDDやフラッシュメモリなどの記憶装置に格納されていてもよいし、DVDやCD-ROMなどの着脱可能な記憶媒体に格納されており、記憶媒体がドライブ装置に装着されることで検査装置300のHDDやフラッシュメモリにインストールされてもよい。

[0049] 記憶部320は、不揮発性の記憶媒体であり、例えばHDD (Hard Disk Drive) によって構成されている。記憶部320は、検査装置300の制御や

処理を実行するプログラムの他にも、制御や演算に用いられる様々なパラメータ値、関数、ルックアップテーブル等を格納している。プロセス情報 3 2 1 および検査基準 3 2 2 は、制御や演算に用いられるパラメータ値の一例である。

[0050] 制御部 3 1 0 は、例えば、取得部 3 1 1 と、検査部 3 1 2 と、報知部 3 1 3 とを備える。

[0051] 取得部 3 1 1 は、半導体チップ 5 0 の端子または基板 5 1 の端子に対してワイヤボンディングによりワイヤ 6 0 が圧着された圧着ボール径に関する情報をワイヤボンディング装置 1 0 から取得する。取得部 3 1 1 は、例えば、ワイヤボンディングの実行時に圧着ボール径に関する情報をワイヤボンディング装置 1 0 から取得したとき、取得した情報をプロセス情報 3 2 1 として記憶部 3 2 0 に格納する。

[0052] 検査部 3 1 2 は、記憶部 3 2 0 から読み出した圧着ボール径に関する情報に基づいて、ワイヤボンディングの品質を検査する。検査部 3 1 2 は、例えば、取得部 3 1 1 により取得した圧着ボール径に関する情報に基づいて、記憶部 3 2 0 に格納された検査基準 3 2 2 を参照して、ワイヤボンディングの品質を検査する。検査部 3 1 2 は、例えば、取得部 3 1 1 により取得した圧着ボール径に関する情報と記憶部 3 2 0 に検査基準 3 2 2 として格納された閾値とを比較して、ワイヤボンディングの品質を検査する。

[0053] 報知部 3 1 3 は、検査部 3 1 2 によるワイヤボンディングの品質の検査結果が所定条件を満たさない場合、ワイヤボンディングの品質の検査結果を報知する。報知部 3 1 3 は、例えば、ワイヤボンディングの品質が不良であるとの検査結果が検査部 3 1 2 により出力された場合、検査部 3 1 2 によるワイヤボンディングの品質の検査結果を報知する。

[0054] なお、上記各実施形態は、以下のような形態にて実施してもよい。

[0055] 上記第 2 実施形態においては、検査基準 1 2 2 は、必ずしも、予め設定された圧着ボール径の標準データに基づいて特定したボール部 6 1 の押し付け量を含む数値範囲である必要はなく、例えば、取得部 1 1 1 により取得した

圧着ボール径の統計データに基づいて特定したボール部 6 1 の押し付け量を含む数値範囲であってもよい。また、検査基準 1 2 2 は、上述のように特定したボール部 6 1 の押し付け量よりも高い数値範囲や、上述のように特定したボール部 6 1 の押し付け量よりも低い数値範囲であってもよい。また、検査基準 1 2 2 は、必ずしも数値範囲である必要はなく、例えば、上述のように特定したボール部 6 1 の押し付け量を基準として設定される上限値、下限値、または、上限値と下限値との組み合わせであってもよい。

[0056] 上記第 2 実施形態において、相関データ 1 2 3 は、必ずしも、ボール部 6 1 の押し付け量と圧着ボール径との相関を示すデータである必要はなく、例えば、検査部 1 1 2 がスパーク電圧に基づいてワイヤボンディングの品質を検査するのであれば、スパーク電圧と圧着ボール径との相関を示すデータを相関データ 1 2 3 としてもよい。

[0057] 上記第 1 ～第 3 実施形態において、ワイヤボンディング装置 1 0、1 0 A に含まれる機能ブロック構成を、ワイヤボンディング装置 1 0、1 0 A と外部の装置との間で分散して有するワイヤボンディングシステムとして構成してもよい。

[0058] 以上、上記各実施形態に係るワイヤボンディング装置を、ワイヤ 6 0 によって半導体チップ 5 0 の端子と基板 5 1 の端子とを電氣的に接続する場合を例に挙げて説明した。これに代えて、上記各実施形態に係るワイヤボンディング装置を、例えば、ワイヤ 6 0 によって半導体チップ 5 0 の端子とリードフレームの端子とを電氣的に接続することで半導体モジュールを構成する場合にも適用可能である。また、上記各実施形態に係るワイヤボンディング装置を、例えば、ワイヤ 6 0 によって半導体チップ 5 0 の端子など、任意の電極上にバンプを形成する場合にも適用可能である。

符号の説明

[0059] 1 0、1 0 A…ワイヤボンディング装置、1 1…ステージ、1 2…X Y テーブル、1 3…ボンディングヘッド、1 4…ボンディングアーム、1 5…キャピラリ、1 6…放電電極、1 7…クランプ、5 0…半導体チップ、5 1…

基板、60…ワイヤ、61…ボール部、110、110A、310…制御部、111、311…取得部、112、312…検査部、113、313…報知部、114…基準設定部、120、120A、320…記憶部、121、321…プロセス情報、122…検査基準、123…関連データ、200…表示部、300…検査装置、322…検査基準。

請求の範囲

- [請求項1] 電子部品に対してワイヤボンディングによりワイヤが圧着された圧着ボール径に関する情報を取得する取得部と、
- 前記取得部により取得した前記圧着ボール径に関する情報を記憶する第1記憶部と、
- 前記第1記憶部から読み出した前記圧着ボール径に関する情報に基づいて、ワイヤボンディングの品質を検査する検査部と、
- を備える、
- ワイヤボンディングシステム。
- [請求項2] 前記検査部によるワイヤボンディングの品質の検査結果が所定条件を満たさない場合、ワイヤボンディングの品質の検査結果を報知する報知部をさらに備える、
- 請求項1に記載のワイヤボンディングシステム。
- [請求項3] 前記報知部は、前記電子部品におけるワイヤボンディングの位置に関する情報と対応付けて、前記検査部によるワイヤボンディングの品質の検査結果を報知する、
- 請求項2に記載のワイヤボンディングシステム。
- [請求項4] 前記圧着ボール径に関する情報についての検査基準を設定する基準設定部をさらに備え、
- 前記検査部は、前記取得部により取得した前記圧着ボール径に関する情報に基づいて、前記基準設定部により設定された検査基準を参照して、前記ワイヤボンディングの品質を検査する、
- 請求項1から3のいずれか一項に記載のワイヤボンディングシステム。
- [請求項5] 前記基準設定部は、前記第1記憶部に記憶された前記圧着ボール径に関する情報の情報量が所定量以上となった場合、前記圧着ボール径に関する情報についての検査基準を設定する、
- 請求項4に記載のワイヤボンディングシステム。

- [請求項6] 前記圧着ボール径に関する情報は、ワイヤボンディング時における前記電子部品に対するワイヤの先端のボール部の押し付け量を含み、
前記ボール部の押し付け量と前記圧着ボール径との相関を示す相関データを記憶する第2記憶部と、
をさらに備え、
前記基準設定部は、予め設定された前記圧着ボール径の標準データに基づいて、前記第2記憶部から読み出した前記相関データを参照して、前記ボール部の押し付け量についての閾値を前記検査基準として設定し、
前記検査部は、前記取得部により取得した前記ボール部の押し付け量と前記基準設定部により設定された閾値とを比較して、ワイヤボンディングの品質を検査する、
請求項4または5に記載のワイヤボンディングシステム。
- [請求項7] 前記基準設定部は、予め設定された前記圧着ボール径の標準データに基づいて、前記第2記憶部から読み出した前記相関データを参照して、前記標準データに対応する前記ボール部の押し付け量を特定し、前記特定したボール部の押し付け量を含む数値範囲を前記検査基準として設定し、
前記検査部は、前記取得部により取得した前記ボール部の押し付け量が前記検査基準として設定された数値範囲内にあるか否かに基づいて、前記ワイヤボンディングの品質を検査する、
請求項6に記載のワイヤボンディングシステム。
- [請求項8] ワイヤボンディングにより電子部品に対してワイヤが圧着された圧着ボール径に関する情報を第1記憶部から読み出し、前記読み出した圧着ボール径に関する情報に基づいて、前記ワイヤボンディングの品質を検査する検査部を備える、
検査装置。
- [請求項9] 電子部品に対してワイヤボンディングによりワイヤが圧着された圧

着ボール径に関する情報を取得する工程と、

前記取得した圧着ボール径に関する情報を第1記憶部に記憶する工程と、

前記第1記憶部から読み出した前記圧着ボール径に関する情報に基づいて、前記ワイヤボンディングの品質を検査する工程と、

を含む、

ワイヤボンディング方法。

[請求項10]

一又は複数のコンピュータに、

電子部品に対してワイヤボンディングによりワイヤが圧着された圧着ボール径に関する情報を取得する処理と、

前記取得した圧着ボール径に関する情報を第1記憶部に記憶する処理と、

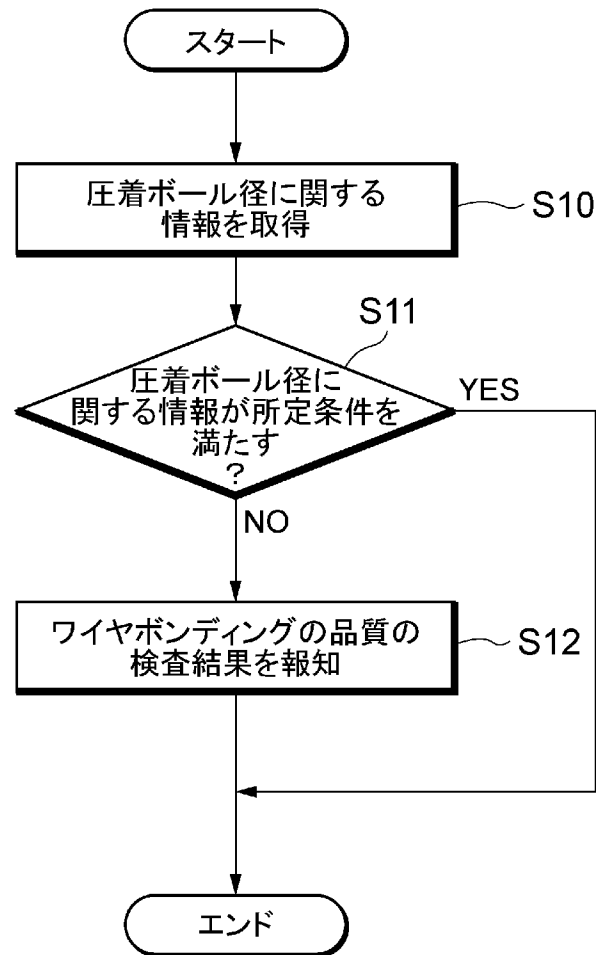
前記第1記憶部から読み出した圧着ボール径に関する情報に基づいて、前記ワイヤボンディングの品質を検査する処理と、

を実行させる、

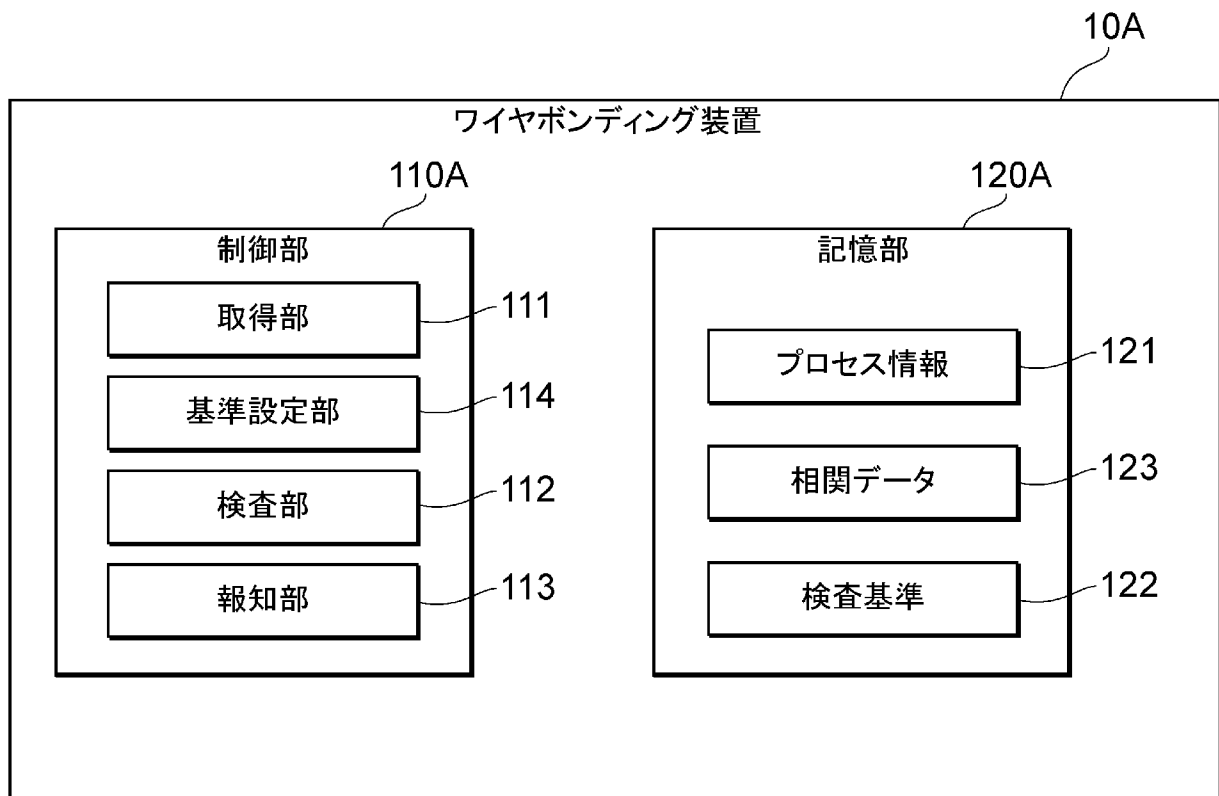
プログラム。

```
graph TD
    subgraph 10 [ワイヤボンディング装置]
        subgraph 110 [制御部]
            111[取得部]
            112[検査部]
            113[報知部]
        end
        subgraph 120 [記憶部]
            121[プロセス情報]
            122[検査基準]
        end
    end
```

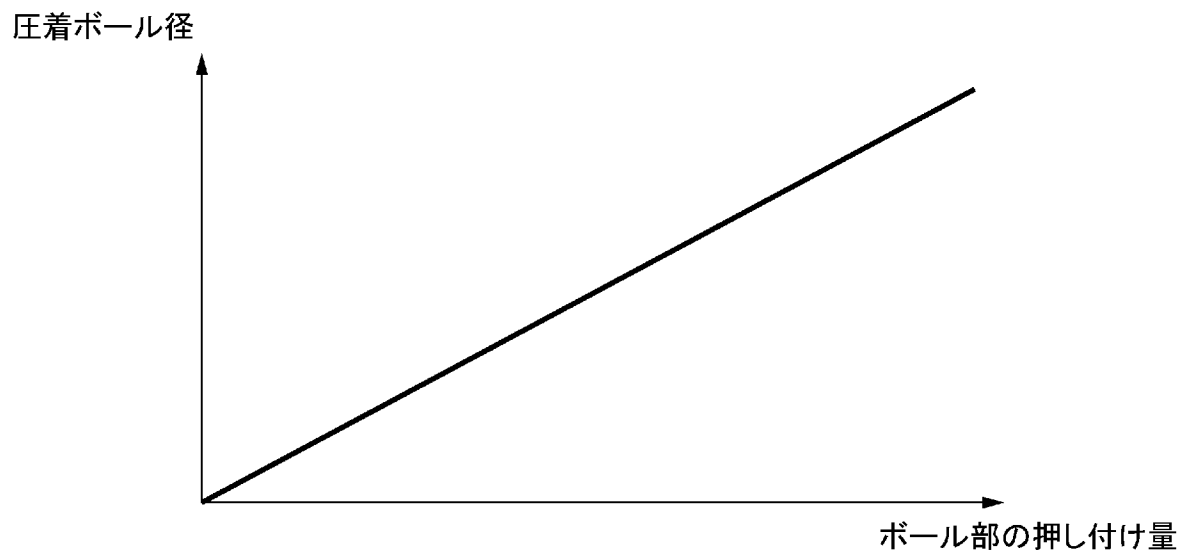
[図3]



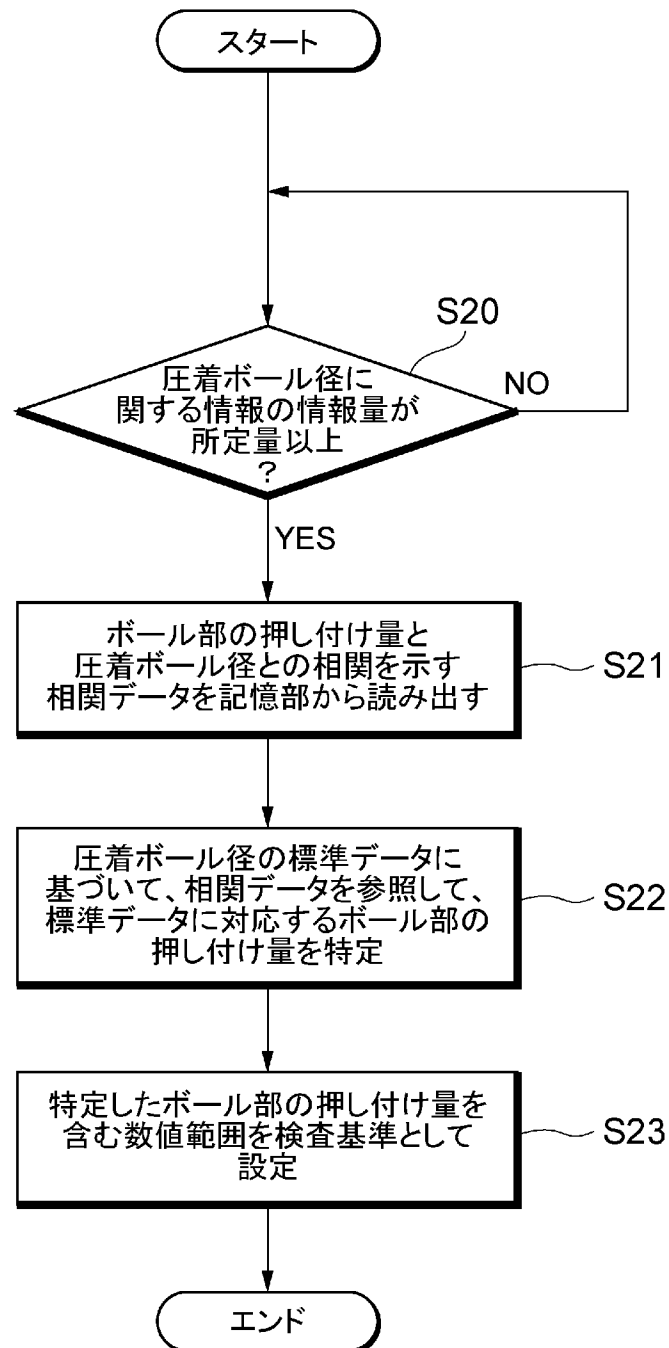
[図4]



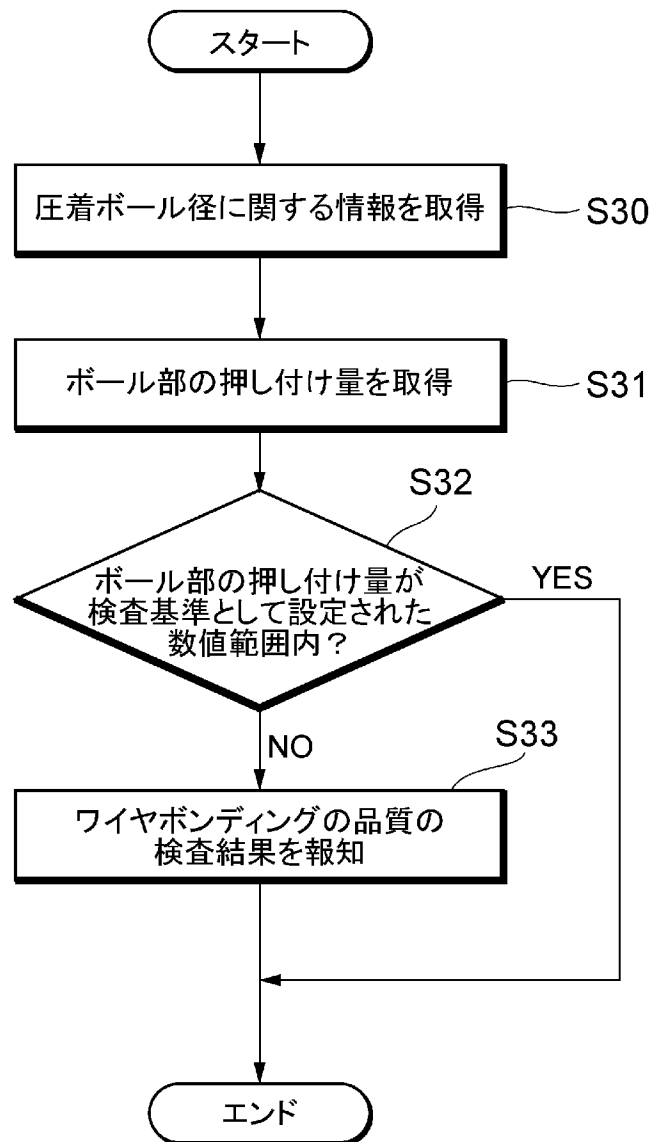
[図5]



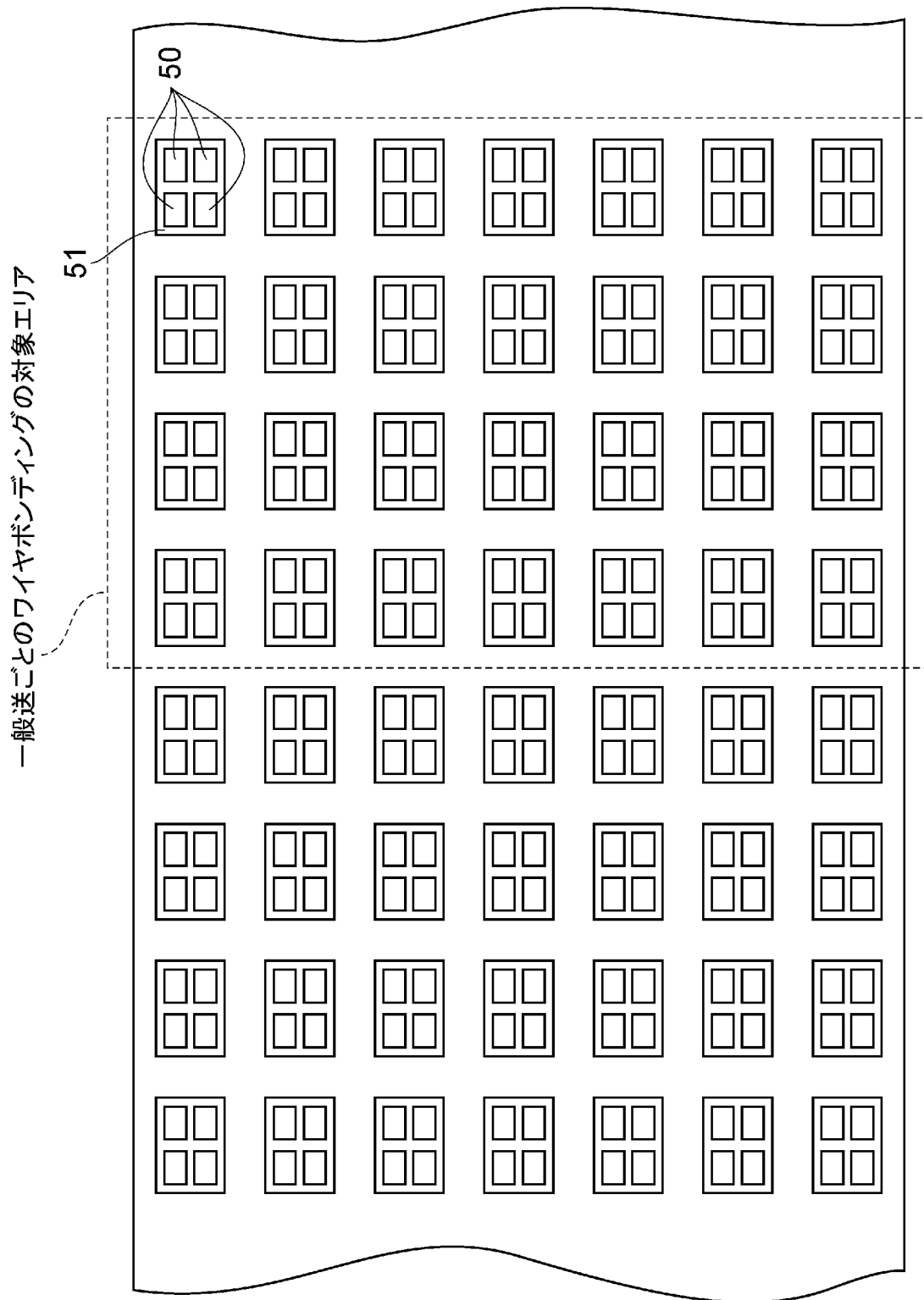
[図6]



[図7]

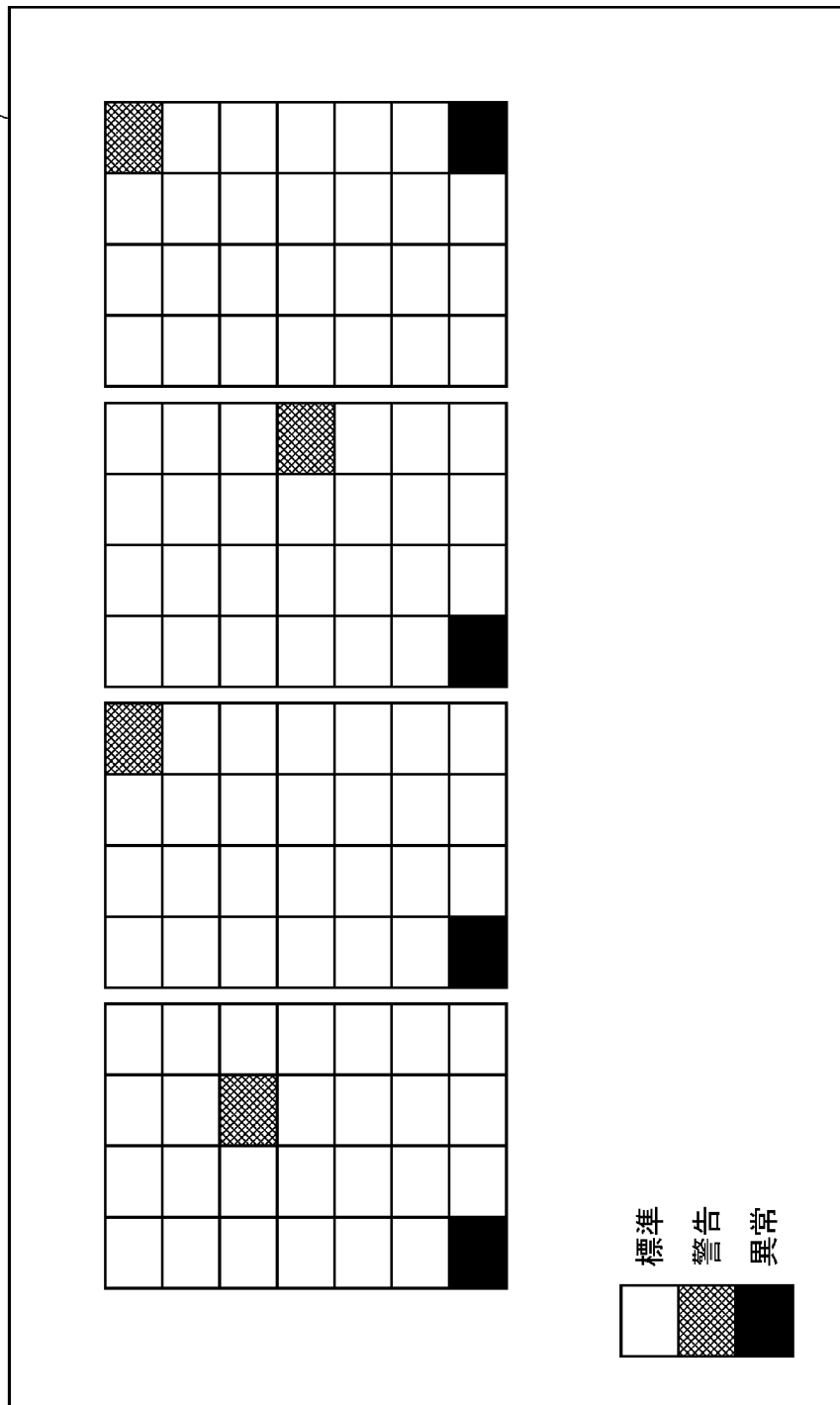


[図8]

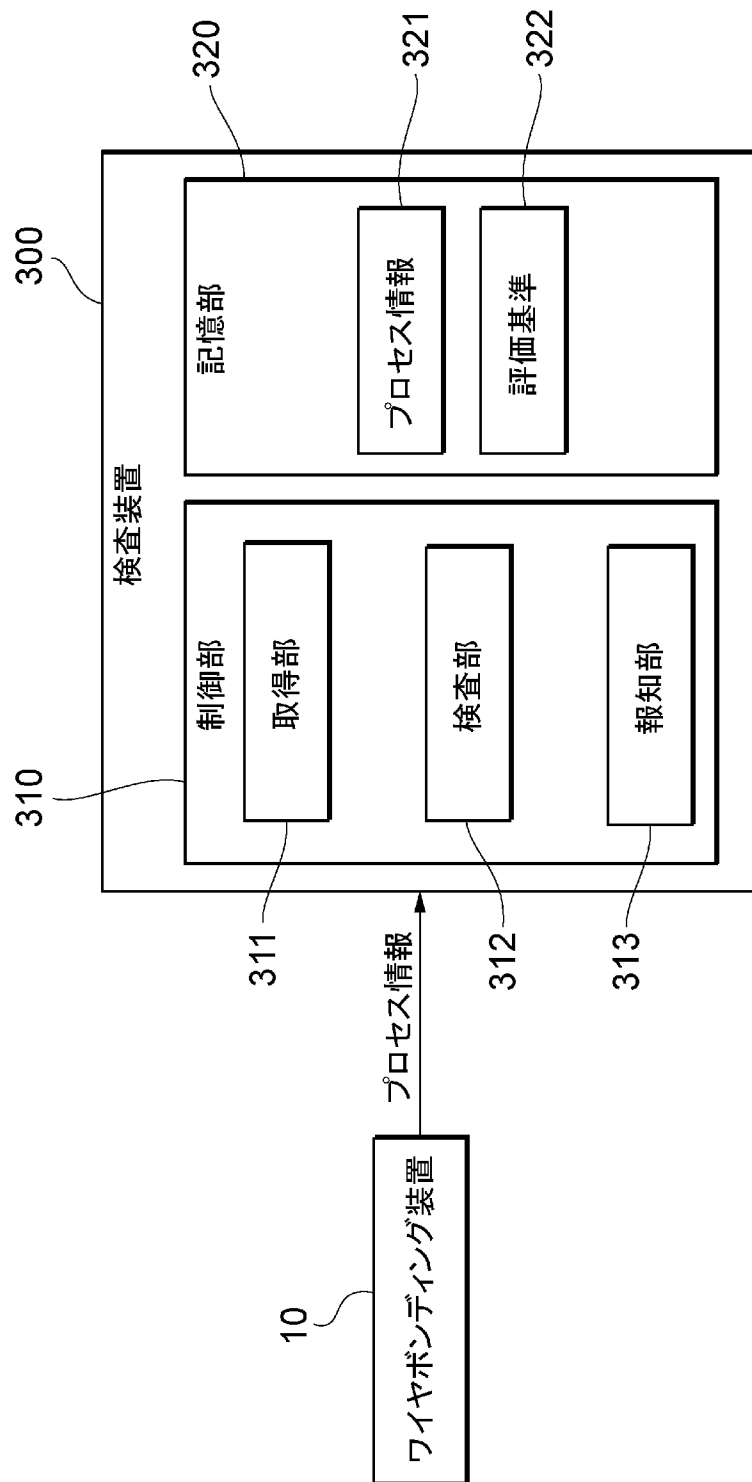


[図9]

200



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/019712

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L 21/60(2006.01)i

FI: H01L21/60 301Z; H01L21/60 321Y

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2021

Registered utility model specifications of Japan 1996-2021

Published registered utility model applications of Japan 1994-2021

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	JP 7-37926 A (KAIJO CORP) 07 February 1995 (1995-02-07) paragraph [0051]	1-2, 4, 8-10
Y	paragraph [0051]	2-3, 5
A	paragraph [0051]	6-7
Y	JP 2004-186591 A (SHINKO ELECTRIC IND CO LTD) 02 July 2004 (2004-07-02) paragraph [0068]	2-3
Y	WO 2015/122411 A1 (SHINKAWA KK) 20 August 2015 (2015-08-20) paragraphs [0046]-[0049], [0065]-[0068]	5
X	JP 2001-118880 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 27 April 2001 (2001-04-27) page 3, left column, lines 42-46, page 4, right column, lines 8-27	1, 4, 8-10
Y	page 3, left column, lines 42-46, page 4, right column, lines 8-27	2-3, 5
A	page 3, left column, lines 42-46, page 4, right column, lines 8-27	6-7
A	JP 9-189531 A (ROHM CO LTD) 22 July 1997 (1997-07-22) paragraph [0020]	1-10

☒ 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
28 July 2021 (28.07.2021)

Date of mailing of the international search report
10 August 2021 (10.08.2021)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/019712

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 8-64629 A (TOSHIBA SEIKI KK) 08 March 1996 (1996-03-08) paragraphs [0019], [0024]	1-10
A	JP 7-321132 A (ROHM CO LTD) 08 December 1995 (1995-12-08) paragraphs [0014]-[0016]	1-10
A	JP 10-199915 A (KAIJO CORP) 31 July 1998 (1998-07-31) paragraph [0025]	1-10
A	JP 2006-186087 A (SHINKAWA LTD) 13 July 2006 (2006-07-13) paragraphs [0016], [0069]-[0070]	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application no.

PCT/JP2021/019712

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 7-37926 A	07 Feb. 1995	US 5566876 A page 25, right-hand column, lines 6-33 EP 634791 A2 (Family: none)	
JP 2004-186591 A	02 Jul. 2004	US 2016/0358879 A1	
WO 2015/122411 A1	20 Aug. 2015	paragraphs [0054]-[0057], [0073]-[0074] CN 106463423 A KR 10-2016-0122805 A (Family: none)	
JP 2001-118880 A	27 Apr. 2001	(Family: none)	
JP 9-189531 A	22 Jul. 1997	(Family: none)	
JP 8-64629 A	08 Mar. 1996	(Family: none)	
JP 7-321132 A	08 Dec. 1995	(Family: none)	
JP 10-199915 A	31 Jul. 1998	(Family: none)	
JP 2006-186087 A	13 Jul. 2006	US 2006/0186839 A1 paragraphs [0026], [0105]-[0106] KR 10-2006-0074825 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H01L 21/60(2006.01)i FI: H01L21/60 301Z; H01L21/60 321Y		
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）） 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 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2021年 日本国実用新案登録公報 1996-2021年 日本国登録実用新案公報 1994-2021年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 7-37926 A（株式会社カイジョー）07.02.1995（1995-02-07） 段落0051	1-2, 4, 8-10
Y	段落0051	2-3, 5
A	段落0051	6-7
Y	JP 2004-186591 A（新光電気工業株式会社）02.07.2004（2004-07-02） 段落0068	2-3
Y	WO 2015/122411 A1（株式会社新川）20.08.2015（2015-08-20） 段落0046-0049, 0065-0068	5
X	JP 2001-118880 A（松下電器産業株式会社）27.04.2001（2001-04-27） 第3頁左欄第42-46行, 第4頁右欄第8-27行	1, 4, 8-10
Y	第3頁左欄第42-46行, 第4頁右欄第8-27行	2-3, 5
A	第3頁左欄第42-46行, 第4頁右欄第8-27行	6-7
A	JP 9-189531 A（ローム株式会社）22.07.1997（1997-07-22） 段落0020	1-10
☒ 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抵触するものではなく、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 28.07.2021		国際調査報告の発送日 10.08.2021
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 西村 治郎 5F 1164 電話番号 03-3581-1101 内線 3514

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 8-64629 A (東芝精機株式会社) 08.03.1996 (1996 - 03 - 08) 段落0019, 0024	1-10
A	JP 7-321132 A (ローム株式会社) 08.12.1995 (1995 - 12 - 08) 段落0014-0016	1-10
A	JP 10-199915 A (株式会社カイジョー) 31.07.1998 (1998 - 07 - 31) 段落0025	1-10
A	JP 2006-186087 A (株式会社新川) 13.07.2006 (2006 - 07 - 13) 段落0016, 0069-0070	1-10

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2021/019712

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	7-37926	A	07.02.1995	US 5566876 A p.25, right-hand column, lines6-33 EP 634791 A2	
JP	2004-186591	A	02.07.2004	(ファミリーなし)	
WO	2015/122411	A1	20.08.2015	US 2016/0358879 A1 Paragraphs0054-0057, 0073- 0074 CN 106463423 A KR 10-2016-0122805 A	
JP	2001-118880	A	27.04.2001	(ファミリーなし)	
JP	9-189531	A	22.07.1997	(ファミリーなし)	
JP	8-64629	A	08.03.1996	(ファミリーなし)	
JP	7-321132	A	08.12.1995	(ファミリーなし)	
JP	10-199915	A	31.07.1998	(ファミリーなし)	
JP	2006-186087	A	13.07.2006	US 2006/0186839 A1 Paragraphs0026, 0105-0106 KR 10-2006-0074825 A	