

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2009年5月7日 (07.05.2009)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2009/057203 A1

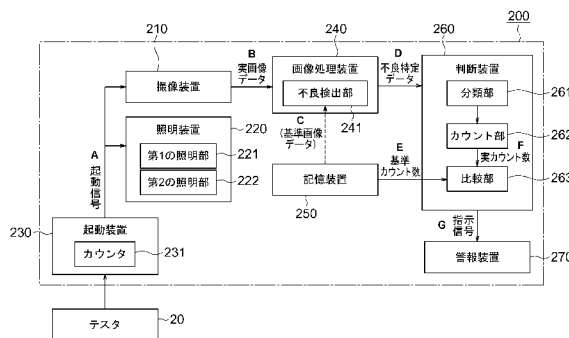
- (51) 国際特許分類:
G01R 31/26 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2007/071203
- (22) 国際出願日: 2007年10月31日 (31.10.2007)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社アドバンテスト (ADVANTEST Corporation) [JP/JP]; 〒1790071 東京都練馬区旭町一丁目3番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 市川 雅理 (ICHIKAWA, Masayoshi) [JP/JP]; 〒1790071 東京都練馬区旭町一丁目3番1号 株式会社アドバンテスト内 Tokyo (JP). 池田 浩樹 (IKEDA, Hiroki) [JP/JP]; 〒1790071 東京都練馬区旭町一丁目3番1号 株式会社アドバンテスト内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: とこしえ特許業務法人 (TOKOSHIE PATENT FIRM); 〒1600023 東京都新宿区西新宿8丁目8番3号 星野第1ビル 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, 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, JP, 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, 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, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK,

[続葉有]

(54) Title: ABNORMALITY DETECTING DEVICE FOR DETECTING ABNORMALITY OF CONTACT SECTION OF CONTACT ARM

(54) 発明の名称: コンタクトアームの接触部の異常を検出する異常検出装置

図1



- A STARTING SIGNAL
- 230 STARTING DEVICE
- 231 COUNTER
- 20 TESTER
- 210 IMAGING DEVICE
- 220 LIGHTING DEVICE
- 221 FIRST LIGHTING SECTION
- 222 SECOND LIGHTING SECTION
- B ACTUAL IMAGE DATA
- 240 IMAGE PROCESSING DEVICE
- 241 FAILURE DETECTING SECTION
- C (REFERENCE IMAGE DATA)
- 250 STORAGE DEVICE
- D FAILURE SPECIFYING DATA
- E REFERENCE COUNT NUMBER
- 260 JUDGING DEVICE
- 261 CLASSIFYING SECTION
- 262 COUNTING SECTION
- F ACTUAL COUNT NUMBER
- 263 COMPARING SECTION
- G INSTRUCTION SIGNAL
- 270 WARNING DEVICE

(57) Abstract: An abnormality detecting device (200) is provided with an imaging device (210) for obtaining image data of a TIM (167); a failure detecting section (241) for detecting an appearance failure (167a) of the TIM (167) from the image data, which is of the TIM (167) and obtained by the imaging device (210); and a judging device (260) for judging whether an abnormality is generated in the TIM (167), based on the detection results obtained from the failure detecting section (241).

(57) 要約: 異常検出装置 (200) は、TIM (167) の画像データを取得する撮像装置 (210) と、撮像装置 (210) により取得されたTIM (167) の画像データからTIM (167) の外観不良 (167a) を検出する不良検出部 (241) と、不良検出部 (241) による検出結果に基づいて、TIM (167) に異常が発生しているか否かを判断する判断装置 (260) と、を備えている。

WO 2009/057203 A1



TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：
— 國際調查報告書

明 細 書

コンタクトアームの接触部の異常を検出する異常検出装置

技術分野

[0001] 本発明は、電子部品試験装置において被試験電子部品をテストヘッドのコンタクト部に押し付けるコンタクトアームの接触部の異常を検出する異常検出装置、それを備えた電子部品試験装置、電子部品試験システム、並びに、異常検出方法に関する。

背景技術

[0002] 半導体集積回路素子等の各種電子部品(以下、代表的にICデバイスとも称する。)の製造過程では、ICデバイスの性能や機能を試験するために電子部品試験装置が用いられている。

[0003] SoC(System on Chip)等のテストタイムの比較的短いICデバイスを試験対象とした電子部品試験装置を構成するハンドラ(Handler)として、コンタクトアームによりICデバイスを一つずつ吸着保持して、テストヘッドのソケットに押し付けるタイプのものが従来から知られている(例えば、特許文献1参照)。

[0004] こうしたハンドラのコンタクトアームは、ICデバイスをソケットに押し付けるためのプッシャを有しており、プッシャの内部には、ICデバイスの温度制御を行うために加熱器や冷却器等から構成される温調器が設けられている。また、プッシャとICデバイスとの間の密着性を向上させて熱抵抗を低くするために、プッシャの先端に、例えばアルミニウム箔等から構成されるTIM(Thermal Interface Material)が装着されているものもある。

[0005] TIMは、コンタクトアームによるICデバイスの吸着保持に伴って、ICデバイスとの密着／剥離が繰り返されるため、TIMの表面にキズや欠損が発生したり、ゴミ等の異物が付着する。このため、ICデバイスに所定回数接触したTIMは新規なものと交換される。

[0006] しかしながら、プッシャ先端が十分に平坦でなかったり、コンタクトアームが傾いている場合には、所定回数を経る前に、TIMのキズや欠損が大きく進展する場合がある。また、ICデバイスにバリがあったり、埃が多い環境で電子部品試験装置を使用してい

る場合には、所定回数を経る前に、TIMに多くの異物が付着する場合がある。

[0007] このような異常がTIMに発生した場合には、プッシャとICデバイスとの間の熱抵抗が十分に低下しないため、ICデバイスを正確に温度調節できなくなったり、設定温度に到達するまでに多くの時間を要する等といった問題が生じる場合があった。

[0008] 特許文献1:特開2002-5990号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0009] 本発明が解決しようとする課題は、コンタクトアームと被試験電子部品との良好な熱伝導を維持することが可能な異常検出装置、それを備えた電子部品試験装置及び電子部品試験システム並びに異常検出方法を提供することである。

課題を解決するための手段

[0010] 上記目的を達成するために、本発明の第1の観点によれば、被試験電子部品のテストを行う電子部品試験装置において、前記被試験電子部品をテストヘッドのコンタクト部に押し付けるコンタクトアームにおける前記被試験電子部品との接触部の異常を検出する異常検出装置であって、前記コンタクトアームにおける前記接触部の外観情報を取得する取得手段と、前記取得手段により取得された前記外観情報から、前記接触部の外観不良を検出する不良検出手段と、前記不良検出手段による検出結果に基づいて、前記接触部に異常が発生しているか否かを判断する判断手段と、を備えた異常検出装置が提供される(請求項1参照)。

[0011] 上記発明においては特に限定されないが、前記接触部は、前記コンタクトアームの先端部に設けられた薄板状部材若しくは薄膜状部材、又は、前記コンタクトアームの先端部に塗布された液体を含むことが好ましい(請求項2参照)。

[0012] 上記発明においては特に限定されないが、前記判断手段は、前記不良検出手段により検出された前記外観不良を、所定の条件に基づいて、複数の不良カテゴリに分類する分類部と、前記不良カテゴリ毎の不良個数をカウントして、カテゴリ別実カウント数を生成するカウント部と、基準となる前記不良カテゴリ毎の不良個数を予め設定したカテゴリ別基準カウント数と、前記カウント部により生成された前記カテゴリ別実カウント数と、を前記不良カテゴリ毎に比較し、その比較結果に基づいて、前記接触

部に異常が発生しているか否かを判断する比較部と、を有することが好ましい(請求項3参照)。

[0013] 上記発明においては特に限定されないが、前記比較部は、少なくとも一つの前記不良カテゴリにおいて、前記カテゴリ別実カウント数が前記カテゴリ別基準カウント数よりも大きい場合に、前記接触部に異常が発生していると判断することが好ましい(請求項4参照)。

[0014] 上記発明においては特に限定されないが、前記比較部が前記接触部に異常が発生したと判断した場合に、前記接触部が異常である旨を報知し、又は、前記接触部の異常発生の原因となった不良カテゴリを報知する報知手段を備えていることが好ましい(請求項5参照)。

[0015] 上記発明においては特に限定されないが、前記取得手段は、前記接触部を撮像する撮像手段を含むことが好ましい(請求項6参照)。

[0016] 上記発明においては特に限定されないが、前記不良検出手段は、前記撮像手段により撮像された実画像情報において背景と所定の濃度差のある部分を前記接触部の外観不良部分として特定することが好ましい(請求項7参照)。

[0017] 上記発明においては特に限定されないが、前記分類部は、前記不良検出手段により特定された前記外観不良部分の濃度、形状又は位置の少なくともひとつに基づいて、前記外観不良部分を何れかの前記不良カテゴリに分類することが好ましい(請求項8参照)。

[0018] 上記発明においては特に限定されないが、前記撮像手段により基準として予め撮像された前記接触部の基準画像情報を記憶しておく記憶手段をさらに備えており、前記不良検出手段は、前記撮像手段により撮像された前記実画像情報と、前記記憶手段に記憶された前記基準画像情報と、に対して差分処理を行って差画像情報を生成し、前記差画像情報において背景と所定の濃度差のある部分を前記接触部の外観不良部分として特定することが好ましい(請求項9参照)。

[0019] 上記発明においては特に限定されないが、前記分類部は、前記差画像情報における前記外観不良部分の濃度、形状又は位置の少なくともひとつに基づいて、前記外観不良部分を何れかの前記不良カテゴリに分類することが好ましい(請求項10参

照)。

- [0020] 上記発明においては特に限定されないが、前記接触部を照明する照明手段をさらに備えていることが好ましい(請求項11参照)。
- [0021] 上記発明においては特に限定されないが、前記照明手段は、可視光線又は紫外線を前記接触部に照射可能であり、前記撮像手段は、可視光線又は紫外線を受光可能であることが好ましい(請求項12参照)。
- [0022] 上記発明においては特に限定されないが、前記照明手段は、前記接触部に向かって相互に異なる角度から照明する複数の照明部を有することが好ましい(請求項13参照)。
- [0023] 上記発明においては特に限定されないが、前記複数の照明部は、前記接触部に向かって第1の角度から照明する第1の照明部と、前記接触部に向かって前記第1の角度とは異なる第2の角度から照明する第2の照明部と、を含んでおり、前記不良検出手段は、前記第1の照明部により前記接触部を照明した際に前記撮像手段により撮像された第1の実画像情報において背景と第1の濃度差があり、且つ、第2の照明部により前記接触部を照明した際に前記撮像手段により撮像された第2の実画像情報において背景と第2の濃度差がある部分を、前記接触部の外観不良部分として特定することが好ましい(請求項14参照)。
- [0024] 上記発明においては特に限定されないが、前記分類部は、前記第1の実画像情報における前記外観不良部分の濃度、形状又は位置の少なくともひとつと、前記第2の実画像情報における前記外観不良部分の濃度、形状又は位置の少なくともひとつと、に基づいて、前記外観不良部分を何れかの前記不良カテゴリに分類することが好ましい(請求項15参照)。
- [0025] 上記発明においては特に限定されないが、前記取得手段は、前記接触部の外観情報を三次元的に取得する3次元計測装置を含むことが好ましい(請求項16参照)。
- [0026] 上記発明においては特に限定されないが、前記取得手段が前記接触部の外観情報を取得するように所定のタイミングで前記取得手段を起動させ、又は、所定のタイミングで前記不良検出部に前記接触部の外観不良を検出させる起動手段をさらに備えていることが好ましい(請求項17参照)。

- [0027] 上記発明においては特に限定されないが、前記被試験電子部品の前記コンタクト部へのコンタクト回数をカウントし、又は、前記被試験電子部品に発生した所定の種類の不良の発生回数をカウントするカウント手段をさらに備えており、前記起動手段は、前記カウント手段が所定回数をカウントした場合に、前記取得手段を起動させ、又は、前記不良検出部に前記接触部の外観不良を検出させることが好ましい(請求項18参照)。
- [0028] 上記発明においては特に限定されないが、前記被試験電子部品の試験を開始してから経過時間を計測する計時手段をさらに備えており、前記起動手段は、前記計時手段が所定時間を計時した場合に、前記取得手段を起動させ、又は、前記不良検出部に前記接触部の外観不良を検出させることが好ましい(請求項19参照)。
- [0029] (2)上記目的を達成するために、本発明の第2の観点によれば、被試験電子部品のテストを行うための電子部品試験装置であって、テストヘッドのコンタクト部に前記被試験電子部品を押し付けるコンタクトアームと、上記の異常検出装置と、を備えた電子部品試験装置が提供される(請求項20参照)。
- [0030] (3)上記目的を達成するために、本発明の第3の観点によれば、テストヘッドのコンタクト部に前記被試験電子部品を押し付けるコンタクトアーム、及び、前記コンタクトアームにおける前記被試験電子部品との接触部の異常を検出する異常検出装置、を有する複数の電子部品試験装置と、通信手段を介して前記電子部品試験装置に接続されたホストコンピュータと、を備えた電子部品試験システムであって、前記異常検出装置は、前記コンタクトアームにおける前記接触部の外観情報を取得する取得手段と、前記取得手段により取得された前記外観情報から、前記接触部の外観不良を検出する不良検出手段と、前記不良検出手段による検出結果に基づいて、前記接触部に異常が発生しているか否かを判断する判断手段と、を備え、前記判断手段は、前記不良検出手段により検出された前記外観不良を、所定の条件に基づいて、複数の不良カテゴリに分類する分類部と、前記不良カテゴリ毎の不良個数をカウントして、カテゴリ別実カウント数を生成するカウント部と、基準となる前記不良カテゴリ毎の不良個数を予め設定したカテゴリ別基準カウント数と、前記カウント部により生成された前記カテゴリ別実カウント数と、を前記不良カテゴリ毎に比較し、その比較結果に

基づいて、前記接触部に異常が発生しているか否かを判断する比較部と、を有しており、前記各電子部品試験装置は、前記ホストコンピュータの要求に応じて、前記通信手段を介して、前記カウント部により生成された前記カテゴリ別実カウント数を前記ホストコンピュータに報告する電子部品試験システムが提供される(請求項21参照)。

[0031] 上記発明においては特に限定されないが、前記異常検出装置の前記比較部は、少なくとも一つの前記不良カテゴリにおいて、前記カテゴリ別実カウント数が前記カテゴリ別基準カウント数よりも大きい場合に、前記接触部に異常が発生していると判断することが好ましい(請求項22参照)。

[0032] 上記発明においては特に限定されないが、前記異常検出装置は、前記比較部が前記接触部に異常が発生したと判断した場合に、前記接触部が異常である旨を報知し、又は、前記接触部の異常発生の原因となった不良カテゴリを報知する報知手段を備えていることが好ましい(請求項23参照)。

[0033] (4)上記目的を達成するために、本発明の第4の観点によれば、被試験電子部品のテストを行う際にテストヘッドのコンタクト部に被試験電子部品を押し付けるコンタクトアームにおける前記被試験電子部品との接触部の異常を検出する異常検出方法であって、前記コンタクトアームの前記接触部の外観情報を取得する取得ステップと、前記取得ステップで取得された前記外観情報から、前記接触部の外観不良を検出する不良検出ステップと、前記不良検出ステップでの検出結果に基づいて、前記接触部に異常が発生しているか否かを判断する判断ステップと、を備えた異常検出方法が提供される(請求項24参照)。

[0034] 上記発明においては特に限定されないが、前記接触部は、前記コンタクトアームの先端部分に設けられた薄板状部材若しくは薄膜状部材、又は、前記コンタクトアームの先端部に塗布された液体を含むことが好ましい(請求項25参照)。

[0035] 上記発明においては特に限定されないが、前記判断ステップは、前記不良検出ステップで検出された前記外観不良を、所定の条件に基づいて、複数の不良カテゴリに分類する分類ステップと、前記不良カテゴリ毎の不良個数をカウントして、カテゴリ別実カウント数を生成するカウントステップと、基準となる前記不良カテゴリ毎の不良

個数を予め設定したカテゴリ別基準カウント数と、前記カウントステップにて生成された前記カテゴリ別実カウント数と、を前記不良カテゴリ毎に比較し、その比較結果に基づいて、前記接触部に異常が発生しているか否かを判断する比較ステップと、を含むことが好ましい(請求項26参照)。

[0036] 上記発明においては特に限定されないが、前記比較ステップにおいて、少なくとも一つの不良カテゴリにおいて、前記カテゴリ別実カウント数が前記カテゴリ別基準カウント数よりも大きい場合に、前記接触部に異常が発生していると判断することが好ましい(請求項27参照)。

[0037] 上記発明においては特に限定されないが、前記比較ステップにて前記接触部に異常が発生したと判断した場合に、前記接触部が異常である旨を報知し、又は、前記接触部の異常発生の原因となった不良カテゴリを報知する報知ステップをさらに備えている(請求項28参照)。

[0038] 上記発明においては特に限定されないが、前記取得ステップにおいて、前記接触部を撮像することで前記接触部の実画像情報を取得することが好ましい(請求項29参照)。

[0039] 上記発明においては特に限定されないが、前記不良検出ステップにおいて、前記取得ステップにて撮像された実画像情報において背景と所定の濃度差のある部分を前記接触部の外観不良部分として特定することが好ましい(請求項30参照)。

[0040] 上記発明においては特に限定されないが、前記分類ステップにおいて、前記不良検出ステップで特定された前記外観不良部分の濃度、形状又は位置の少なくともひとつに基づいて、前記外観不良部分を何れかの前記不良カテゴリに分類することが好ましい(請求項31参照)。

[0041] 上記発明においては特に限定されないが、前記接触部の画像情報を予め撮像して前記接触部の基準画像情報として記憶する記憶ステップをさらに備え、前記不良検出ステップにおいて、前記取得ステップにて撮像された前記実画像情報と、前記記憶ステップにて記憶された前記基準画像情報と、に対して差分処理を行って差画像情報を生成し、前記差画像情報において背景と所定の濃度差のある部分を前記接触部の外観不良部分として特定することが好ましい(請求項32参照)。

- [0042] 上記発明においては特に限定されないが、前記分類ステップにおいて、前記差画像情報における前記外観不良部分の濃度、形状又は位置の少なくともひとつに基づいて、前記外観不良部分を何れかの前記不良カテゴリに分類することが好ましい(請求項33参照)。
- [0043] 上記発明においては特に限定されないが、前記取得ステップにおいて、第1の角度から前記接触部を照明しながら前記接触部を撮像して第1の実画像情報を取得すると共に、前記第1の角度とは異なる第2の角度から前記接触部を照明しながら前記接触部を撮像して第2の実画像情報を取得し、前記不良検出ステップにおいて、前記第1の実画像情報において背景と第1の濃度差があり、且つ、前記第2の実画像情報において背景と第2の濃度差がある部分を、前記接触部の外観不良部分として特定することが好ましい(請求項34参照)。
- [0044] 上記発明においては特に限定されないが、前記分類ステップにおいて、前記第1の実画像情報における前記外観不良部分の濃度、形状又は位置の少なくともひとつと、前記第2の実画像情報における前記外観不良部分の濃度、形状又は位置の少なくともひとつと、に基づいて、前記外観不良部分を何れかの前記不良カテゴリに分類することが好ましい(請求項35参照)。
- [0045] 上記発明においては特に限定されないが、前記取得ステップにおいて、前記接触部に向かって可視光線又は紫外線光を照射し、前記接触部から反射される可視光線又は紫外線光を受光することで前記接触部の実画像情報を取得することが好ましい(請求項36参照)。
- [0046] 上記発明においては特に限定されないが、前記取得ステップにおいて、前記接触部の外観情報を三次元的に取得することが好ましい(請求項37参照)。
- [0047] 上記発明においては特に限定されないが、前記被試験電子部品の前記コンタクト部へのコンタクト回数が所定値以上となった場合、前記被試験電子部品に発生した所定の種類の不良の発生回数が所定値以上となった場合、又は、前記被試験電子部品の試験を開始してから所定の時間が経過した場合に、前記取得ステップ又は前記不良検出ステップを実行することが好ましい(請求項38参照)。

発明の効果

[0048] 本発明では、コンタクトアームの接触部の外観不良を検出し、その検出結果に基づいて、接触部に異常が発生しているか否かを判断するので、コンタクトアームと被試験電子部品間の良好な熱伝導を維持することができる。

図面の簡単な説明

- [0049] [図1]図1は、本発明の実施形態における電子部品試験装置を示す平面図である。
- [図2]図2は、図1のII-II線に沿った断面図である。
- [図3]図3は、本発明の実施形態におけるコンタクトアームの概略断面図である。
- [図4]図4は、本発明の実施形態における異常検出装置を示すブロック図である。
- [図5]図5は、図1のV-V線に沿った断面図である。
- [図6]図6は、本発明の実施形態における照明装置を示す概略断面図である。
- [図7]図7は、本発明の実施形態におけるTIMのエリアを示す平面図である。
- [図8]図8は、本発明の実施形態における電子部品試験システムを示すブロック図である。
- [図9]図9は、本発明の実施形態におけるTIMの異常検出方法を示すフローチャートである。
- [図10A]図10Aは、本発明の実施形態において外観不良のないTIMの画像データの一例を示す図である。
- [図10B]図10Bは、本発明の実施形態において外観不良が発生したTIMの画像データの一例を示す図である。
- [図10C]図10Cは、本発明の他の実施形態において生成されるTIMの差画像データの一例を示す図である。

符号の説明

- [0050] 100…ハンドラ
- 150…移動装置
- 160…コンタクトアーム
- 161…プッシャ
- 167…TIM
- 167a…外観不良

- 200…異常検出装置
 - 210…撮像装置
 - 220…照明装置
 - 230…起動装置
 - 240…画像処理装置
 - 241…不良検出部
 - 250…記憶装置
 - 260…判断装置
 - 261…分類部
 - 262…カウント部
 - 263…比較部
 - 270…警報装置

発明を実施するための最良の形態

[0051] 以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

[0052] 図1は本発明の実施形態における電子部品試験装置を示す平面図、図2は図1のI-II線に沿った断面図、図3は本発明の実施形態におけるコンタクトアームを示す概略断面図、図4は本発明の実施形態における異常検出装置を示すブロック図、図5は図1のV-V線に沿った断面図、図6は本発明の実施形態における照明装置を示す概略断面図、図7は本発明の実施形態におけるTIMのエリアを示す平面図、図8は本発明の実施形態における電子部品試験システムを示すブロック図である。

[0053] 本実施形態における電子部品試験装置は、図1及び図2に示すように、ハンドラ100、テストヘッド10及びテスト20を備えており、テストヘッド10とテスト20とはケーブル30を介して接続されている。そして、ハンドラ100が、ICデバイスをテストヘッド10のソケット11に押し当て、テストヘッド10及びケーブル30を介してテスト20がICデバイスのテストを実行し、その後、ハンドラ100が、テストが終了したICデバイスをテスト結果に従って分類する。なお、図中においてICデバイスを符号ICにて示す。

[0054] ハンドラ100は、各種トレイ111～113、搬送装置120、ヒートプレート130、バッファ140及び移動装置150を備えている。また、ハンドラ100の装置基板101には開口

102が形成されている。図2に示すように、この開口102を介して、テストヘッド10のソケット11がハンドラ100内に臨んでおり、ICデバイスをソケット11に押し当てることが可能となっている。

[0055] 搬送装置120は、X軸方向に沿って装置基板101上に架設されたレール121と、レール121上にX軸方向に沿って移動可能に設けられた可動レール122と、可動レール122にY軸方向に沿って移動可能に支持された可動ヘッド123と、可動ヘッド123の下部に装着された2つの吸着ヘッド124と、を備えている。各吸着ヘッド124は、特に図示しないZ軸方向アクチュエータによってZ軸方向(すなわち上下方向)に沿ってそれぞれ移動可能となっている。

[0056] この搬送装置120は、試験前のICデバイスが収容されている供給トレイ112、試験済みのICデバイスが試験結果に応じて分類されて収容されている分類トレイ113、ICデバイスを収容していない空のトレイ111、ヒートプレート130及び2つのバッファ部140を包含する動作領域を有している。

[0057] この搬送装置120は、試験前の2個のICデバイスを供給トレイ112からヒートプレート130、若しくは、ヒートプレート130からバッファ部140に同時に搬送し、又、試験済みの2個のICデバイスをバッファ部140から分類トレイ113に同時に搬送することが可能となっている。なお、本発明においては、搬送装置120が同時に搬送するICデバイスの数は、任意に設定することができ、例えば4個、8個、16個或いは32個のICデバイスを同時に搬送するようにしてもよい。

[0058] ヒートプレート130は、例えば、ICデバイスを落とし込むための複数の凹部131が上面に形成された金属プレートである。特に図示しないが、ヒートプレート130の下側には、ヒートプレート130を介してICデバイスを加熱するためのヒータが設けられている。ヒートプレート130の各凹部131には、搬送装置120により供給トレイ112からICデバイスがそれぞれ運ばれる。ヒートプレート130により所定の温度にICデバイスが加熱されると、搬送装置120により一方の(例えば図1において上側の)バッファ部140に当該ICデバイスが搬送される。

[0059] 2つのバッファ部140は、装置基板101上に設けられたレール141及び図示しないアクチュエータによって、搬送装置120の動作領域と移動装置150の動作領域との

間を往復移動することが可能となっている。図1において上側に位置するバッファ部140は、搬送装置120によりヒートプレート130から搬送されてきたICデバイスを移動装置150の動作領域へ移送する作業を行う。一方、同図において下側のバッファ部140は、テストヘッド10でテストの終了したICデバイスを移動装置150の動作領域から搬送装置120の動作領域へと払い出す作業を行う。

- [0060] 移動装置150は、X軸方向に沿って装置基板101上に架設されたレール151と、レール151上にX軸方向に沿って移動可能に設けられた可動レール152と、可動レール152にY軸方向に沿って移動可能に支持された可動ヘッド153と、可動ヘッド153の下部に装着され、ICデバイスを吸着保持することが可能な2つのコンタクトアーム160と、を備えている。各コンタクトアーム160は、特に図示しないZ軸アクチュエータによってZ軸方向(すなわち上下方向)に沿ってそれぞれ移動可能となっている。
- [0061] この移動装置150は、2つのバッファ部140とテストヘッド20を包含する動作領域を有している。そして、図1において上側のバッファ部140から2個のICデバイスを同時に吸着し、テストヘッド10のソケット11まで搬送してソケット11に同時に押し付けた後、同図において下側のバッファ部140に当該ICデバイスを搬送することが可能となっている。なお、本発明においては、移動装置150に装着されるコンタクトアーム160の数は、テストヘッド10のソケット11の数に応じて、任意に設定することができる。
- [0062] 各コンタクトアーム160は、図3に示すように、テスト時にICデバイスをソケット11に押し付けるためのプッシャ161を下部に有している。プッシャ161の下面の略中央には、ICデバイスを吸着保持するための吸着パッド162が設けられている。この吸着パッド162は、コンタクトアーム160内に設けられた配管163を介して、図外の負圧源に接続されている。
- [0063] このプッシャ161には、例えば電気ヒータ等から構成される加熱器164が設けられており、プッシャ161を加熱することが可能となっている。また、プッシャ161内には、冷却器を構成するウォータジャケット165が形成されている。このウォータジャケット165は、図外のチラーに接続されており、冷媒が内部を流通することで、プッシャ161を冷却することが可能となっている。
- [0064] また、プッシャ161には、当該プッシャ161の温度を測定するための温度センサ16

6が設けられている。この温度センサ166の測定結果に基づいて、加熱器164及び冷却器の動作制御を行うことで、ICデバイスを所定温度に維持することが可能となっている。

[0065] さらに、本実施形態では、プッシャ161の下端面(先端面)に、TIM(Thermal Interface Material) 167が装着されている。TIM167は、熱伝導率が高く且つ柔らかくて変形可能な材料から構成されている。このTIM167は、コンタクトアーム160がICデバイスを押す際に、プッシャ161の下端面とICデバイスの上面との間で変形する。プッシャ161の下端面とICデバイスの上面の間には、それぞれの面が有する微細な凹凸により空隙が形成されているが、TIM167が変形することでこの空隙が埋まり、プッシャ161とICデバイスが密着するので、プッシャ161とICデバイスとの間の熱抵抗が低下する。

[0066] TIM167の具体例としては、例えば、アルミニウムや銅から構成される金属箔やカーボングラファイトシート等の固体タイプ、ジェル状のジェルタイプ、固体タイプの間にジェルタイプを挟み込んだ複合タイプ、或いは、グリセリンや水等の液体タイプ等を例示することができる。

[0067] ICデバイスのテストに際して、コンタクトアーム160は、図3に示すように、吸着パッド162がICデバイスを吸着保持した状態で、テストヘッド10のソケット11にICデバイスを押すことで、ICデバイスの各端子HBをソケット11のコンタクトピン12にそれぞれ電気的に接触させる。この状態で、テストヘッド20を介してICデバイスに試験信号を入出力することでICデバイスのテストが実行される。

[0068] さらに、本実施形態では、図1に示すように、移動装置150の動作領域内に、コンタクトアーム160に装着されたTIM167に発生した異常を検出するための異常検出装置200が設けられている。

[0069] この異常検出装置200は、図4に示すように、撮像装置210、照明装置220、起動装置230、画像処理装置240、記憶装置250、判断装置260及び警報装置270から構成されている。

[0070] 撮像装置210は、例えば、CCDセンサやCMOSセンサを有している。この撮像装置210は、図5に示すように、光軸OLが上方を向いた姿勢で、装置基板101に形成

された凹部103内に配置されており、コンタクトアーム160に装着されたTIM167を真下から撮像することが可能となっている。図4に示すように、この撮像装置210は、TIM167を撮像した画像データを送信可能なように、画像処理装置240に接続されている。なお、撮像装置210として、例えば、半導体レーザを用いた三次元計測装置を用いてもよい。

- [0071] 照射装置220は、図4～図6に示すように、2つの照明部221, 222を有している。第1の照明221は、例えばLEDが環状に配列されて構成されており、TIM167の下面の中央に向かって第1の角度 α で可視光線を照射することが可能となっている。これに対し、第2の照射部222も同様に、例えばLEDが環状に配列されて構成されているが、第1の照射部222よりも下方に設けられており、TIM167の下面の中央に向かって第2の角度 β で可視光線を照射することが可能となっている。
- [0072] ここで、第1の角度 α は、例えば $0\sim 10^\circ$ 程度であり、TIM167に対してローアングルとなっている。これに対し、第2の角度 β は、例えば $30\sim 60^\circ$ 程度であり、TIM167に対してミディアムアングルとなっている。ローアングルの第1の照明部221を用いることで、例えば、線状のキズや微細な異物を検出し易くなる。一方、ミディアムアングルの第2の照明部222を用いることで、例えば、比較的大きな面積を持つ欠損等を検出し易くなる。なお、本発明においては、照明装置220の照射部の数は2つに限定されず、照明装置が3以上の照射部を設けてもよい。
- [0073] 照射装置220による照射光の色は、TIM167の色に応じて設定することができるが、例えば白色や青色を例示することができる。また、本発明においては、照射装置220による照射光は、可視光線に特に限定されず、例えば紫外線であってもよい。TIM167に向かって紫外線を照射した場合には、可視光線を照射した場合と比較して、TIM167の表面に生じた微細な変化を検出することができる。なお、照射装置220が可視光線を照射する場合には、撮像装置210として可視光線を受光可能なカメラを用い、照射装置220が紫外線を照射する場合には、撮像装置210として紫外線を受光可能なカメラを用いる。
- [0074] 起動装置230は、テスト20から送り込まれる信号に基づいて、ICデバイスがソケット11にコンタクトした回数(以下、単にコンタクト回数とも称する。)をカウントするカウン

タ231を有している。この起動装置230は、カウンタ231が所定回数をカウントした際に、撮像装置210及び照明装置220を起動させることが可能となっている。

[0075] なお、カウンタ231は、テスト20から送り込まれる信号に基づいて、特定の試験結果のICデバイスの発生回数をカウントしてもよく、起動装置230はこのカウント結果に基づいて、撮像装置210及び照明装置220を起動させる。特定の試験結果(不良モード)としては、例えば、ICデバイス内に設けられたサーマルダイオードを用いて検出される温度制御に関する不良等を例示することができる。

[0076] また、カウンタ231に代えて、ICデバイスの試験を開始してからの経過時間を積算するタイマを、起動装置230に設けてもよい。この場合には、タイマが所定時間を計時した場合に、起動装置230が撮像装置210及び照明装置220を起動させる。

[0077] さらに、起動装置230は、ICデバイスの試験のロット開始時やロット終了時に、撮像装置210及び照明装置220を自動的に起動させてもよい。或いは、ハンドラ100の異常復帰時に、起動装置230が撮像装置210及び照明装置220を自動的に起動させてもよい。

[0078] 画像処理装置240は、特に図示しない画像処理プロセッサやROM、RAM等から構成されており、機能的には、不良検出部241を有している。この不良検出部241は、撮像装置210から送信されたTIM167の画像データに対して画像処理を行うことでTIM167の外観不良部分を特定し、当該不良部分に関する濃度差、形状及び位置等を含む不良特定データを、判断装置260に送信することが可能となっている。

[0079] なお、濃度差とは、画像データにおける外観不良部分の周囲との濃度差である。また、形状としては、外観不良部分の面積、周囲長、円形度、最大長及びそれに直交する方向の長さ、外観不良部分を囲む仮想上の矩形の幅及び高さ等を挙げることができる。また、位置とは、画像データにおける外観不良部分の座標値等である。

[0080] 判断装置260は、MPU、RAM、ROM等を有するコンピュータで構成されており、機能的には、分類部261、カウント部262及び比較部263を有している。

[0081] 分類部261は、不良検出部241により特定されたTIMの外観不良部分を、所定の条件に基づいて、複数の不良カテゴリに分類する。外観不良を分類する具体的な条件としては、TIM167における外観不良が属する領域や、TIM167の外観不良の種

類等を挙げることができる。

- [0082] TIM167における外観不良が属する領域とは、例えば、図7に示すように、TIM167の表面を9分割した場合における外観不良が属するエリア $AR_1 \sim AR_9$ 等を挙げることができる。
- [0083] また、TIM167の外観不良の種類としては、例えば、キズ、欠損（亀裂、穴、外周欠け）又は異物付着（ダストやゴミ、半田ボールの付着）等を挙げることができる。
- [0084] このように、TIM167における位置を9つのエリア $AR_1 \sim AR_9$ に分割し、それぞれのエリア $AR_1 \sim AR_9$ で発生した外観不良を上記の7種類にそれぞれ分類すると、不良カテゴリは63（ $=9 \times 7$ ）個となる。
- [0085] カウント部262は、上記の各不良カテゴリで発生した外観不良の個数をカウントして、カテゴリ別の実カウント数 $P_{N,m}$ を生成する。なお、実カウント数 $P_{N,m}$ における添字Nは、不良検出部241が外観不良を検出した際のコンタクト回数を示している。また、実カウント数 $P_{N,m}$ における添字mは、不良カテゴリの番号を示しており、上述した例では、 $m=1 \sim 63$ である。
- [0086] 例えば、上述した例では、 $m=1 \sim 9$ は、各エリア $AR_1 \sim AR_9$ における「キズ」の発生回数、 $m=10 \sim 18$ は、各エリア $AR_1 \sim AR_9$ における「亀裂」の発生回数、 \dots 、 $m=55 \sim 63$ は各エリア $AR_1 \sim AR_9$ における「半田ボール付着」の発生回数を示す。
- [0087] 比較部263は、先ず、記憶装置250からカテゴリ別基準カウント数 $Q_{N,m}$ を読み込み、不良カテゴリ毎に、カウント部262が生成したカテゴリ別実カウント数 $P_{N,m}$ とカテゴリ別基準カウント数 $Q_{N,m}$ とを不良カテゴリ毎に比較する。次いで、比較部263は、何れかの不良カテゴリにおいて、カテゴリ別基準カウント数 $Q_{N,m}$ よりもカテゴリ別実カウント数 $P_{N,m}$ の方が大きい場合（ $P_{N,m} > Q_{N,m}$ ）に、TIM167に異常が発生していると判断し、警報装置270に指令信号を送信する。
- [0088] ここで、例えば、コンタクトアーム160のプッシャ161の下端面が十分に平坦でない場合には、TIM167に部分的に「キズ」が多く発生する。また、コンタクトアーム160が傾いている場合には、TIM167が片減りして「外周欠け」が生じる。また、ICデバイスにバリがあったり、埃が多い環境でハンドラ100を使用している場合には、TIM167に多くの「異物」が付着する。本実施形態では、不良カテゴリ毎に、カテゴリ別実カウ

ント数 $P_{N, m}$ とカテゴリ別基準カウント数 $Q_{N, m}$ とを不良カテゴリ毎に比較することで、こうしたTIM167の異常を検出する。

[0089] 記憶装置250に記憶されているカテゴリ別基準カウント数 $Q_{N, m}$ は、TIM167を平均的な環境で使用した場合において、当該TIM167に経時的に発生した外観不良を上述の不良カテゴリに分類し、不良カテゴリ毎に外観不良部分の個数を予めカウントしたデータである。記憶装置250には、このカテゴリ別基準カウント数 $Q_{N, m}$ が、所定のコンタクト回数毎(例えば、コンタクト100回毎)に記憶されている。

[0090] 警報装置270は、判断装置260からの指令信号に基づいて、例えば、スピーカやハンドラ100の操作画面等を介して、TIM167が異常である旨をオペレータに報知する。なお、警報装置270は、TIM167の異常発生の原因となった不良カテゴリを報知してもよい。オペレータが原因となった不良カテゴリを知ることによって、異常発生の原因を速やかに予想することができる。

[0091] 図8に示すように、ハンドラ100、テストヘッド10及びテスト20から構成される電子部品試験装置が、工場内LAN等の通信手段を介して、ホストコンピュータ40に接続されている場合には、異常検出装置200は、判断装置260のカウント部262により生成されたカテゴリ別実カウント数 $P_{N, m}$ をホストコンピュータ40に送信してもよい。

[0092] 図9は本発明の実施形態におけるTIMの異常検出方法を示すフローチャート、図10Aは本発明の実施形態において外観不良のないTIMの画像データの一例を示す図、図10Bは本発明の実施形態において外観不良が発生したTIMの画像データの一例を示す図、図10Cは本発明の他の実施形態において生成される差画像データの一例を示す図である。

[0093] 以下に、図9に基づいて、本発明の実施形態におけるTIMの異常検出方法について説明する。

[0094] 先ず、図9に示すように、ハンドラ100のコンタクトアーム160が、ICデバイスをテストヘッド10のソケット11に押し付けて、テスト20がICデバイスのテストを実行すると(ステップS100)、起動装置230のカウンタ231がコンタクト回数 n に1を加える(ステップS110)。起動装置230は、カウンタ231のカウント結果 n を所定回数 N (例えば100回)と比較し、カウント結果 n が所定回数 N よりも小さいと判断された場合には、ハンド

ラ100はICデバイスのテストを続行する(ステップS120にてNO)。

[0095] これに対し、カウント結果nが所定回数N以上となった場合には(ステップS120にてYES)、コンタクトアーム160が異常検出装置200に移動し(ステップS130)、起動装置230が撮像装置210及び照明装置220を起動させる(ステップS140)。なお、ステップS130において、コンタクトアーム160は、図5に示すように、照明装置220の近傍まで下降して、外部からの光がTIM167に当たるのを最小限に抑える。

[0096] 起動装置230により撮像装置210及び照明装置220が起動すると、照明装置220がTIM167を照射し、撮像装置210がTIM167を撮像する(ステップS150)。

[0097] 撮像装置210が取得したTIM167の画像データは、画像処理装置240に送信される。画像処理装置240の不良検出部241は、閾値処理やブロブ処理等の画像処理を画像データに施すことで、TIM167における外観不良部分を特定する(ステップS160)。

[0098] 具体的には、次のように外観不良部分を特定する。すなわち、外観不良のないTIM167は図10Aに示すように一様な明るさを持つ画像データが得られるのに対し、外観不良167aが発生したTIM167は図10Bに示すように外観不良167aの部分に明暗差(濃度差)が発生する。このため、本実施形態では、閾値処理を用いて、TIM167において背景よりも所定量以上明るい部分や暗い部分を外観不良として特定する。

[0099] なお、TIM167における外観不良部分の特定を以下のように行ってもよい。すなわち、先ず、図10Aに示すような外観不良のないTIM167の画像データを基準画像データとして記憶装置250に予め記憶しておく。そして、不良検出部241が記憶装置250から基準画像データを読み込み、撮像装置210により取得された実画像データ(図10B参照)と基準画像データとの差画像データ(図10C参照)を生成する。この差分画像データにおいて、背景よりも所定量以上明るい部分や暗い部分を外観不良167aとして特定する。

[0100] また、撮像装置210として三次元計測装置を採用した場合には、TIM167の表面の凹凸を高さデータとして直接的に取得することができるので、この高さデータに変化が生じている部分を外観不良部分として特定する。

- [0101] 不良検出部241は、TIM167における外観不良部分を特定したら、各不良部分に関する濃度差、形状及び位置を含む不良特定データを判断装置160にそれぞれ送信する。
- [0102] 判断装置260の分類部261は、不良検出部241により特定された外観不良部分を不良カテゴリ毎に分類する(ステップS170)。具体的には、先ず、外観不良部分を属するエリア $AR_1 \sim AR_9$ に分類し、次いで、各エリア $AR_1 \sim AR_9$ において外観不良部分を濃度差や形状に基づいて、「キズ」や「亀裂」といった種類に分類する。結果的に、上述した例では、TIM167に発生した外観不良は63種類の不良カテゴリに分類される。
- [0103] 例えば、外観不良部分の最大長に対してそれに直交する方向の長さが短く(すなわち細長く)、且つ、外観不良部分が背景よりも明るい場合には、その外観不良は「キズ」に分類される。
- [0104] 一方、外観不良部分が細長く、且つ、明るい部分と暗い部分とが対になっている場合には、その外観不良は「亀裂」に分類される。
- [0105] また、TIM167を第1の照明部221で照明した場合に暗く(背景と第1の濃度差があり)、第2の照明部222で照明した場合に明るく(背景と第2の濃度差があり)、且つ、比較的小面積の外観不良部分は、「ダストの付着」に分類される。
- [0106] さらに、外観不良部分の周囲に対して明るく、且つ、円形度(=(周囲長)²/面積)が 4π に近い場合には、その外観不良は「半田ボールの付着」に分類される。
- [0107] また、上記以外の比較的面積の大きな箇所は、「穴」、「外周欠け」及び「ゴミ付着」として特定される。さらに、例えば、「穴」と「外周欠け」はTIM167と外観不良部分との位置関係で区別し、「穴」と「ゴミ付着」は明るさの違いで区別する。なお、ここで説明した外観不良の種類及びその分類方法は一例に過ぎず、本発明においては特にこれに限定されるものではない。
- [0108] 次いで、判断装置260のカウント部262は、不良カテゴリ毎の外観不良部分の個数をカウントし、カテゴリ別の実カウント数 $P_{N, m}$ を生成する(ステップS180)。
- [0109] 次いで、判断装置260の比較部263が、記憶装置250からカテゴリ別基準カウント数 $Q_{N, m}$ を読み込み(ステップS190)、カウント部262が生成したカテゴリ別実カウント

数 $P_{N, m}$ と、カテゴリ別基準カウント数 $Q_{N, m}$ と、を不良カテゴリ毎に比較する(ステップS190)。

- [0110] ステップS190の比較において、何れの不良カテゴリにおいても、カテゴリ別実カウント数 $P_{N, m}$ がカテゴリ別基準カウント数 $Q_{N, m}$ 以下と判断された場合には(ステップS200においてNO)、比較部263はTIM167に異常が発生していないと判断する。そして、例えばNに100を加えた後に(ステップS200)、ハンドラ100がICデバイスのテストを続行する。ステップS200により、次回のTIM167の異常検出が、コンタクト回数100回を更にカウントした後に自動的に実行される。
- [0111] これに対し、ステップS190の比較において、比較部263は、何れかの不良カテゴリにおいて、カテゴリ別基準カウント数 $Q_{N, m}$ よりもカテゴリ別実カウント数 $P_{N, m}$ の方が大きいと判断した場合($P_{N, m} > Q_{N, m}$)には、比較部263は、警報装置270に対して指令信号を送信する(ステップS200にてYES)。なお、複数の不良カテゴリで、カテゴリ別基準カウント数 $Q_{N, m}$ よりもカテゴリ別実カウント数 $P_{N, m}$ の方が大きいと判断された場合($P_{N, m} > Q_{N, m}$)にのみ、比較部263が警報装置270に対して指令信号を送信するようにしてもよい。
- [0112] 警報装置270は、比較部263からの指令信号に基づいて、例えば、オペレータに対して、TIM167に異常が発生している旨を報知する(ステップS220)。
- [0113] 以上のように、本実施形態では、TIM167の外観不良を検出して、その検出結果に基づいて、TIM167に異常が発生しているか否かを判断するので、コンタクトアーム160のプッシャ161とICデバイス間の良好な熱伝導を維持することができる。
- [0114] なお、以上説明した実施形態は、本発明の理解を容易にするために記載されたものであって、本発明を限定するために記載されたものではない。したがって、上記の実施形態に開示された各要素は、本発明の技術的範囲に属する全ての設計変更や均等物をも含む趣旨である。
- [0115] 例えば、上述の実施形態では、コンタクトアーム160が加熱器164及び冷却器165の両方を備えているように説明したが、本発明においては特にこれに限定されず、例えば、加熱器のみを備えたコンタクトアームに本発明を適用してもよい。
- [0116] また、上述の実施形態では、濃度、形状及び位置に基づいて不良カテゴリを分類

するように説明したが、本発明においては特にこれに限定されず、例えば、位置のみ、或いは、濃度と位置に基づいて不良カテゴリを分類してもよい。

[0117] また、上述の実施形態では、異常検出装置200を用いて、コンタクトアーム160の先端に装着されたTIM167の異常を検出するように説明したが、本発明においては特にこれに限定されない。例えば、TIM167を装着しないタイプのコンタクトアームの場合には、本発明に係る異常検出装置を用いて、当該コンタクトアームのプッシャの先端面の異常を検出してもよい。

[0118] さらに、本発明に係る異常検出装置を用いて、プッシャ161からジェルタイプや液体タイプのTIMを剥離した際に、当該TIMの拭き残し(TIMによる汚れや残滓)をプッシャ161の下端面の異常として検出してもよい。

[0119] また、上述の実施形態では、起動装置230が所定のタイミングで撮像装置210と照明装置220を起動させるように説明したが、本発明においては特にこれに限定されない。例えば、撮像装置210及び照明装置220は常時起動しており、起動装置230が所定のタイミングで不良検出部241にTIM167の外観不良を検出させるようにしてもよい。

請求の範囲

- [1] 被試験電子部品のテストを行う電子部品試験装置において、前記被試験電子部品をテストヘッドのコンタクト部に押し付けるコンタクトアームにおける前記被試験電子部品との接触部の異常を検出する異常検出装置であつて、
前記コンタクトアームにおける前記接触部の外観情報を取得する取得手段と、
前記取得手段により取得された前記外観情報から、前記接触部の外観不良を検出する不良検出手段と、
前記不良検出手段による検出結果に基づいて、前記接触部に異常が発生しているか否かを判断する判断手段と、を備えた異常検出装置。
- [2] 前記接触部は、前記コンタクトアームの先端部に設けられた薄板状部材若しくは薄膜状部材、又は、前記コンタクトアームの先端部に塗布された液体を含む請求項1記載の異常検出装置。
- [3] 前記判断手段は、
前記不良検出手段により検出された前記外観不良を、所定の条件に基づいて、複数の不良カテゴリに分類する分類部と、
前記不良カテゴリ毎の不良個数をカウントして、カテゴリ別実カウント数を生成するカウント部と、
基準となる前記不良カテゴリ毎の不良個数を予め設定したカテゴリ別基準カウント数と、前記カウント部により生成された前記カテゴリ別実カウント数と、を前記不良カテゴリ毎に比較し、その比較結果に基づいて、前記接触部に異常が発生しているか否かを判断する比較部と、を有する請求項1又は2記載の異常検出装置。
- [4] 前記比較部は、少なくとも一つの前記不良カテゴリにおいて、前記カテゴリ別実カウント数が前記カテゴリ別基準カウント数よりも大きい場合に、前記接触部に異常が発生していると判断する請求項3記載の異常検出装置。
- [5] 前記比較部が前記接触部に異常が発生したと判断した場合に、前記接触部が異常である旨を報知し、又は、前記接触部の異常発生の原因となった不良カテゴリを報知する報知手段を備えている請求項4記載の異常検出装置。
- [6] 前記取得手段は、前記接触部を撮像する撮像手段を含む請求項1～5の何れかに

記載の異常検出装置。

- [7] 前記不良検出手段は、前記撮像手段により撮像された実画像情報において背景と所定の濃度差のある部分を前記接触部の外観不良部分として特定する請求項6記載の異常検出装置。
- [8] 前記分類部は、前記不良検出手段により特定された前記外観不良部分の濃度、形状又は位置の少なくともひとつに基づいて、前記外観不良部分を何れかの前記不良カテゴリに分類する請求項7記載の異常検出装置。
- [9] 前記撮像手段により基準として予め撮像された前記接触部の基準画像情報を記憶しておく記憶手段をさらに備えており、
前記不良検出手段は、前記撮像手段により撮像された前記実画像情報と、前記記憶手段に記憶された前記基準画像情報と、に対して差分処理を行って差画像情報を生成し、前記差画像情報において背景と所定の濃度差のある部分を前記接触部の外観不良部分として特定する請求項6記載の異常検出装置。
- [10] 前記分類部は、前記差画像情報における前記外観不良部分の濃度、形状又は位置の少なくともひとつに基づいて、前記外観不良部分を何れかの前記不良カテゴリに分類する請求項9記載の異常検出装置。
- [11] 前記接触部を照明する照明手段をさらに備えている請求項6～10の何れかに記載の異常検出装置。
- [12] 前記照明手段は、可視光線又は紫外線を前記接触部に照射可能であり、
前記撮像手段は、可視光線又は紫外線を受光可能である請求項11記載の異常検出装置。
- [13] 前記照明手段は、前記接触部に向かって相互に異なる角度から照明する複数の照明部を有する請求項11又は12記載の異常検出装置。
- [14] 前記複数の照明部は、
前記接触部に向かって第1の角度から照明する第1の照明部と、
前記接触部に向かって前記第1の角度とは異なる第2の角度から照明する第2の照明部と、を含んでおり、
前記不良検出手段は、前記第1の照明部により前記接触部を照明した際に前記撮

像手段により撮像された第1の実画像情報において背景と第1の濃度差があり、且つ、第2の照明部により前記接触部を照明した際に前記撮像手段により撮像された第2の実画像情報において背景と第2の濃度差がある部分を、前記接触部の外観不良部分として特定する請求項13記載の異常検出装置。

- [15] 前記分類部は、前記第1の実画像情報における前記外観不良部分の濃度、形状又は位置の少なくともひとつと、前記第2の実画像情報における前記外観不良部分の濃度、形状又は位置の少なくともひとつと、に基づいて、前記外観不良部分を何れかの前記不良カテゴリに分類する請求項14記載の異常検出装置。
- [16] 前記取得手段は、前記接触部の外観情報を三次元的に取得する3次元計測装置を含む請求項1～5の何れかに記載の異常検出装置。
- [17] 前記取得手段が前記接触部の外観情報を取得するように所定のタイミングで前記取得手段を起動させ、又は、所定のタイミングで前記不良検出部に前記接触部の外観不良を検出させる起動手段をさらに備えている請求項1～16の何れかに記載の異常検出装置。
- [18] 前記被試験電子部品の前記コンタクト部へのコンタクト回数をカウントし、又は、前記被試験電子部品に発生した所定の種類の不良の発生回数をカウントするカウント手段をさらに備えており、
前記起動手段は、前記カウント手段が所定回数をカウントした場合に、前記取得手段を起動させ、又は、前記不良検出部に前記接触部の外観不良を検出させる請求項17記載の異常検出装置。
- [19] 前記被試験電子部品の試験を開始してからの経過時間を計測する計時手段をさらに備えており、
前記起動手段は、前記計時手段が所定時間を計時した場合に、前記取得手段を起動させ、又は、前記不良検出部に前記接触部の外観不良を検出させる請求項17記載の異常検出装置。
- [20] 被試験電子部品のテストを行うための電子部品試験装置であつて、
テストヘッドのコンタクト部に前記被試験電子部品を押し付けるコンタクトアームと、
請求項1～19の何れかに記載の異常検出装置と、を備えた電子部品試験装置。

- [21] テストヘッドのコンタクト部に前記被試験電子部品を押し付けるコンタクトアーム、及び、前記コンタクトアームにおける前記被試験電子部品との接触部の異常を検出する異常検出装置、を有する複数の電子部品試験装置と、
- 通信手段を介して前記電子部品試験装置に接続されたホストコンピュータと、を備えた電子部品試験システムであって、
- 前記異常検出装置は、
- 前記コンタクトアームにおける前記接触部の外観情報を取得する取得手段と、
- 前記取得手段により取得された前記外観情報から、前記接触部の外観不良を検出する不良検出手段と、
- 前記不良検出手段による検出結果に基づいて、前記接触部に異常が発生しているか否かを判断する判断手段と、を備え、
- 前記判断手段は、
- 前記不良検出手段により検出された前記外観不良を、所定の条件に基づいて、複数の不良カテゴリに分類する分類部と、
- 前記不良カテゴリ毎の不良個数をカウントして、カテゴリ別実カウント数を生成するカウント部と、
- 基準となる前記不良カテゴリ毎の不良個数を予め設定したカテゴリ別基準カウント数と、前記カウント部により生成された前記カテゴリ別実カウント数と、を前記不良カテゴリ毎に比較し、その比較結果に基づいて、前記接触部に異常が発生しているか否かを判断する比較部と、を有しており、
- 前記各電子部品試験装置は、前記ホストコンピュータの要求に応じて、前記通信手段を介して、前記カウント部により生成された前記カテゴリ別実カウント数を前記ホストコンピュータに報告する電子部品試験システム。
- [22] 前記異常検出装置の前記比較部は、少なくとも一つの前記不良カテゴリにおいて、前記カテゴリ別実カウント数が前記カテゴリ別基準カウント数よりも大きい場合に、前記接触部に異常が発生していると判断する請求項21記載の電子部品試験システム。
- [23] 前記異常検出装置は、前記比較部が前記接触部に異常が発生したと判断した場

合に、前記接触部が異常である旨を報知し、又は、前記接触部の異常発生の原因となった不良カテゴリを報知する報知手段を備えている請求項22記載の電子部品試験システム。

- [24] 被試験電子部品のテストを行う際にテストヘッドのコンタクト部に被試験電子部品を押し付けるコンタクトアームにおける前記被試験電子部品との接触部の異常を検出する異常検出方法であって、
- 前記コンタクトアームの前記接触部の外観情報を取得する取得ステップと、
- 前記取得ステップで取得された前記外観情報から、前記接触部の外観不良を検出する不良検出ステップと、
- 前記不良検出ステップでの検出結果に基づいて、前記接触部に異常が発生しているか否かを判断する判断ステップと、を備えた異常検出方法。
- [25] 前記接触部は、前記コンタクトアームの先端部分に設けられた薄板状部材若しくは薄膜状部材、又は、前記コンタクトアームの先端部に塗布された液体を含む請求項24記載の異常検出方法。
- [26] 前記判断ステップは、
- 前記不良検出ステップで検出された前記外観不良を、所定の条件に基づいて、複数の不良カテゴリに分類する分類ステップと、
- 前記不良カテゴリ毎の不良個数をカウントして、カテゴリ別実カウント数を生成するカウントステップと、
- 基準となる前記不良カテゴリ毎の不良個数を予め設定したカテゴリ別基準カウント数と、前記カウントステップにて生成された前記カテゴリ別実カウント数と、を前記不良カテゴリ毎に比較し、その比較結果に基づいて、前記接触部に異常が発生しているか否かを判断する比較ステップと、を含む請求項24又は25記載の異常検出方法。
- [27] 前記比較ステップにおいて、少なくとも一つの不良カテゴリにおいて、前記カテゴリ別実カウント数が前記カテゴリ別基準カウント数よりも大きい場合に、前記接触部に異常が発生していると判断する請求項26記載の異常検出方法。
- [28] 前記比較ステップにて前記接触部に異常が発生したと判断した場合に、前記接触

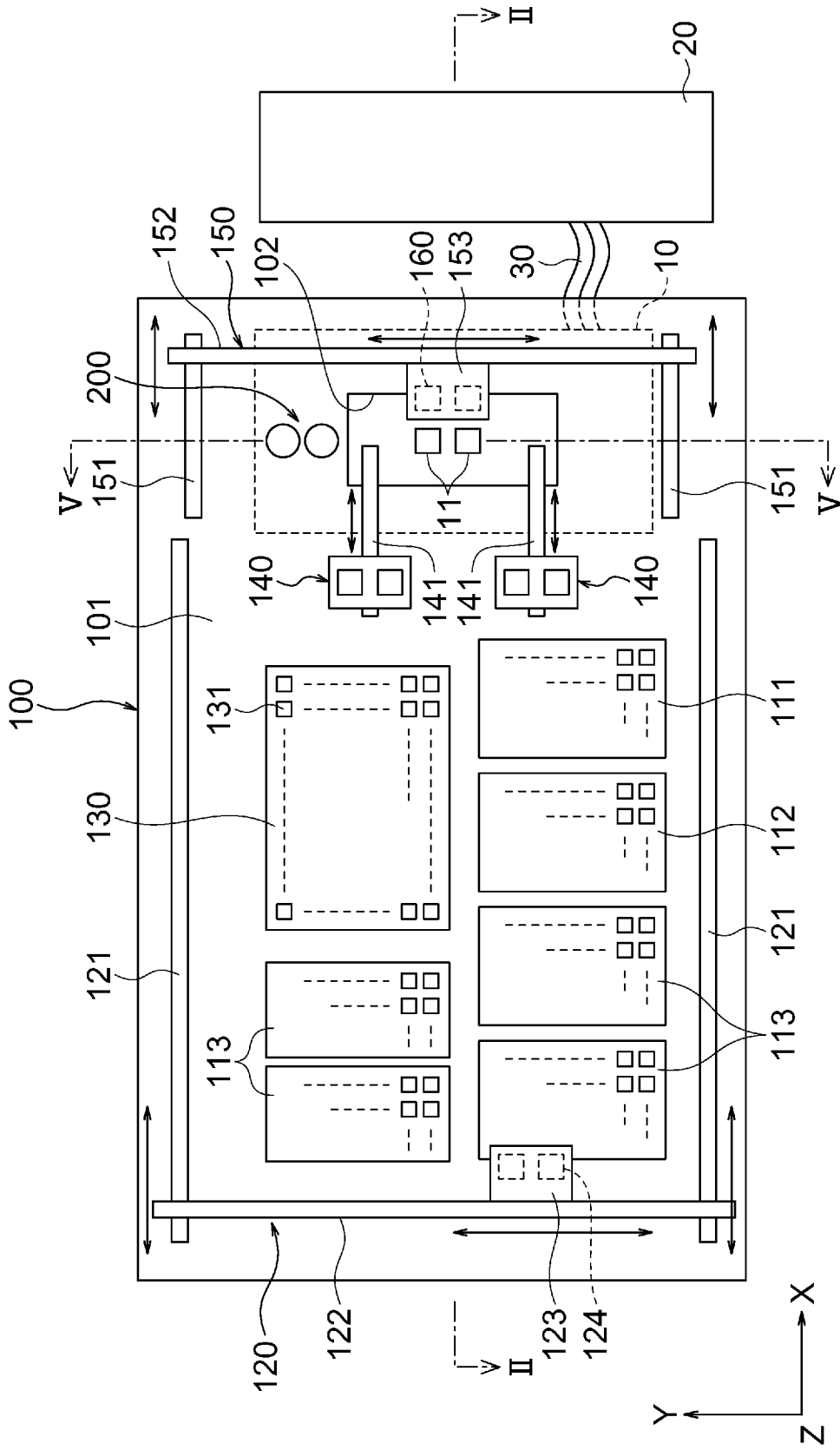
部が異常である旨を報知し、又は、前記接触部の異常発生の原因となった不良カテゴリを報知する報知ステップをさらに備えている請求項28記載の異常検出方法。

- [29] 前記取得ステップにおいて、前記接触部を撮像することで前記接触部の実画像情報を取得する請求項24～28の何れかに記載の異常検出方法。
- [30] 前記不良検出ステップにおいて、前記取得ステップにて撮像された実画像情報において背景と所定の濃度差のある部分を前記接触部の外観不良部分として特定する請求項29記載の異常検出方法。
- [31] 前記分類ステップにおいて、前記不良検出ステップで特定された前記外観不良部分の濃度、形状又は位置の少なくともひとつに基づいて、前記外観不良部分を何れかの前記不良カテゴリに分類する請求項30記載の異常検出方法。
- [32] 前記接触部の画像情報を予め撮像して前記接触部の基準画像情報として記憶する記憶ステップをさらに備え、
前記不良検出ステップにおいて、前記取得ステップにて撮像された前記実画像情報と、前記記憶ステップにて記憶された前記基準画像情報と、に対して差分処理を行って差画像情報を生成し、前記差画像情報において背景と所定の濃度差のある部分を前記接触部の外観不良部分として特定する請求項29記載の異常検出方法。
- [33] 前記分類ステップにおいて、前記差画像情報における前記外観不良部分の濃度、形状又は位置の少なくともひとつに基づいて、前記外観不良部分を何れかの前記不良カテゴリに分類する請求項32記載の異常検出方法。
- [34] 前記取得ステップにおいて、第1の角度から前記接触部を照明しながら前記接触部を撮像して第1の実画像情報を取得すると共に、前記第1の角度とは異なる第2の角度から前記接触部を照明しながら前記接触部を撮像して第2の実画像情報を取得し、
前記不良検出ステップにおいて、前記第1の実画像情報において背景と第1の濃度差があり、且つ、前記第2の実画像情報において背景と第2の濃度差がある部分を、前記接触部の外観不良部分として特定する請求項29記載の異常検出方法。
- [35] 前記分類ステップにおいて、前記第1の実画像情報における前記外観不良部分の濃度、形状又は位置の少なくともひとつと、前記第2の実画像情報における前記外観不良部分の濃度、形状又は位置の少なくともひとつと、に基づいて、前記外観不良

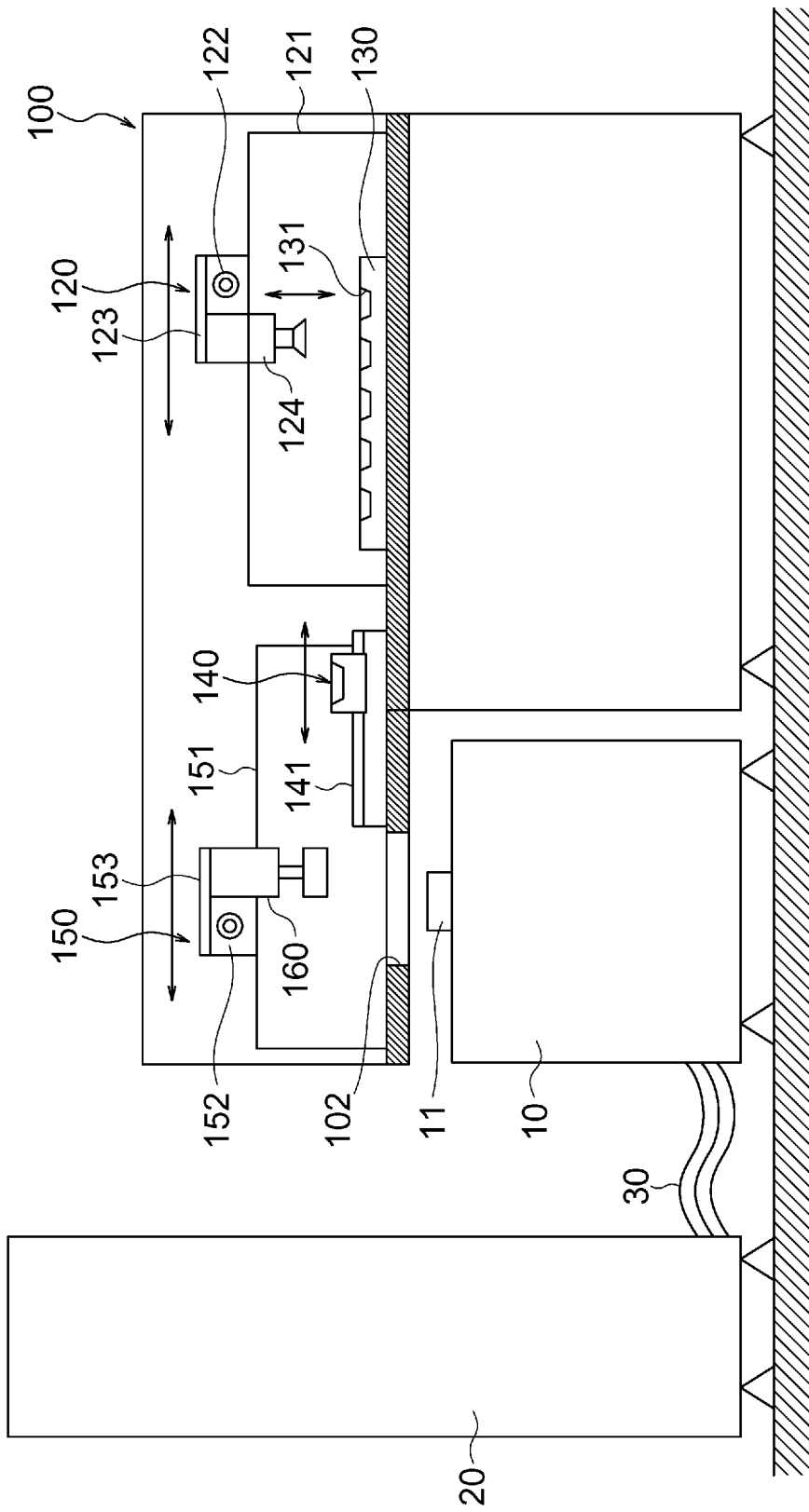
部分を何れかの前記不良カテゴリに分類する請求項34記載の異常検出方法。

- [36] 前記取得ステップにおいて、前記接触部に向かって可視光線又は紫外線光を照射し、前記接触部から反射される可視光線又は紫外線光を受光することで前記接触部の実画像情報を取得する請求項29～35の何れかに記載の異常検出方法。
- [37] 前記取得ステップにおいて、前記接触部の外観情報を三次元的に取得する請求項24～28の何れかに記載の異常検出方法。
- [38] 前記被試験電子部品の前記コンタクト部へのコンタクト回数が所定値以上となった場合、前記被試験電子部品に発生した所定の種類の不良の発生回数が所定値以上となった場合、又は、前記被試験電子部品の試験を開始してから所定の時間が経過した場合に、前記取得ステップ又は前記不良検出ステップを実行する請求項24～37の何れかに記載の異常検出方法。

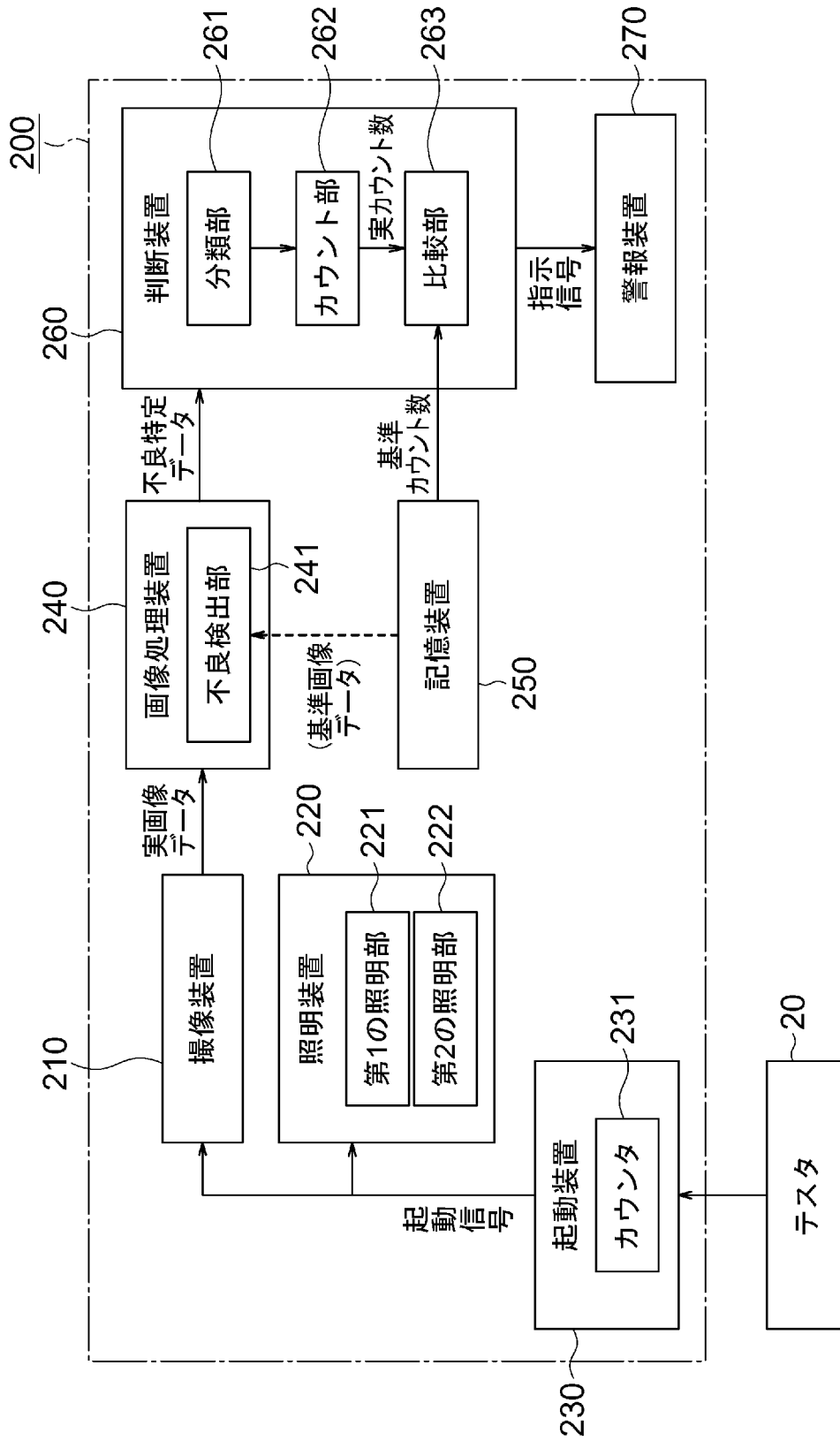
[図1]



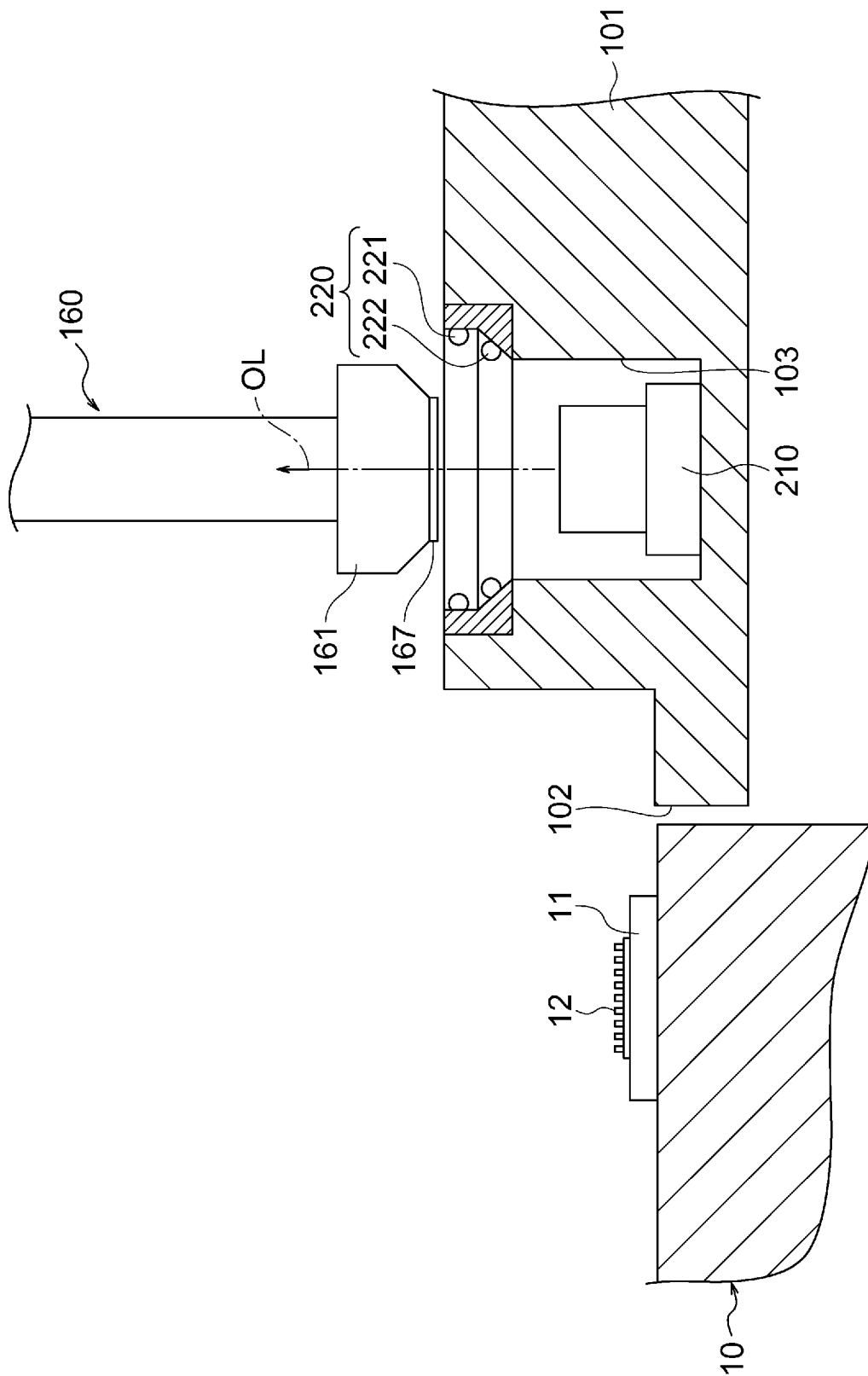
[図2]



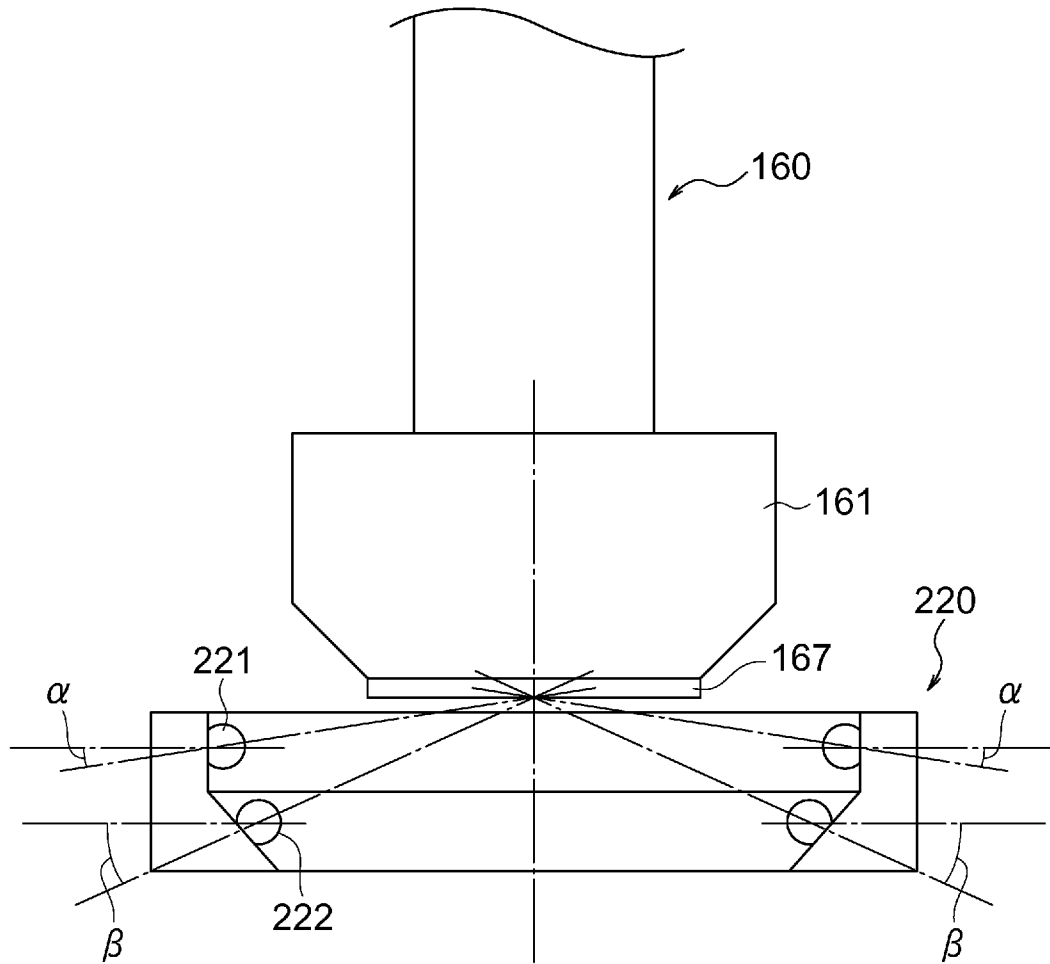
[図4]



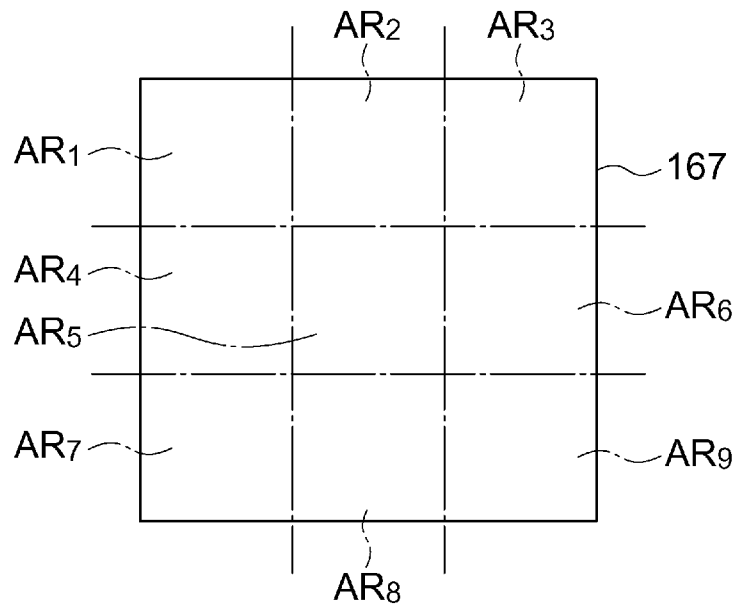
[図5]



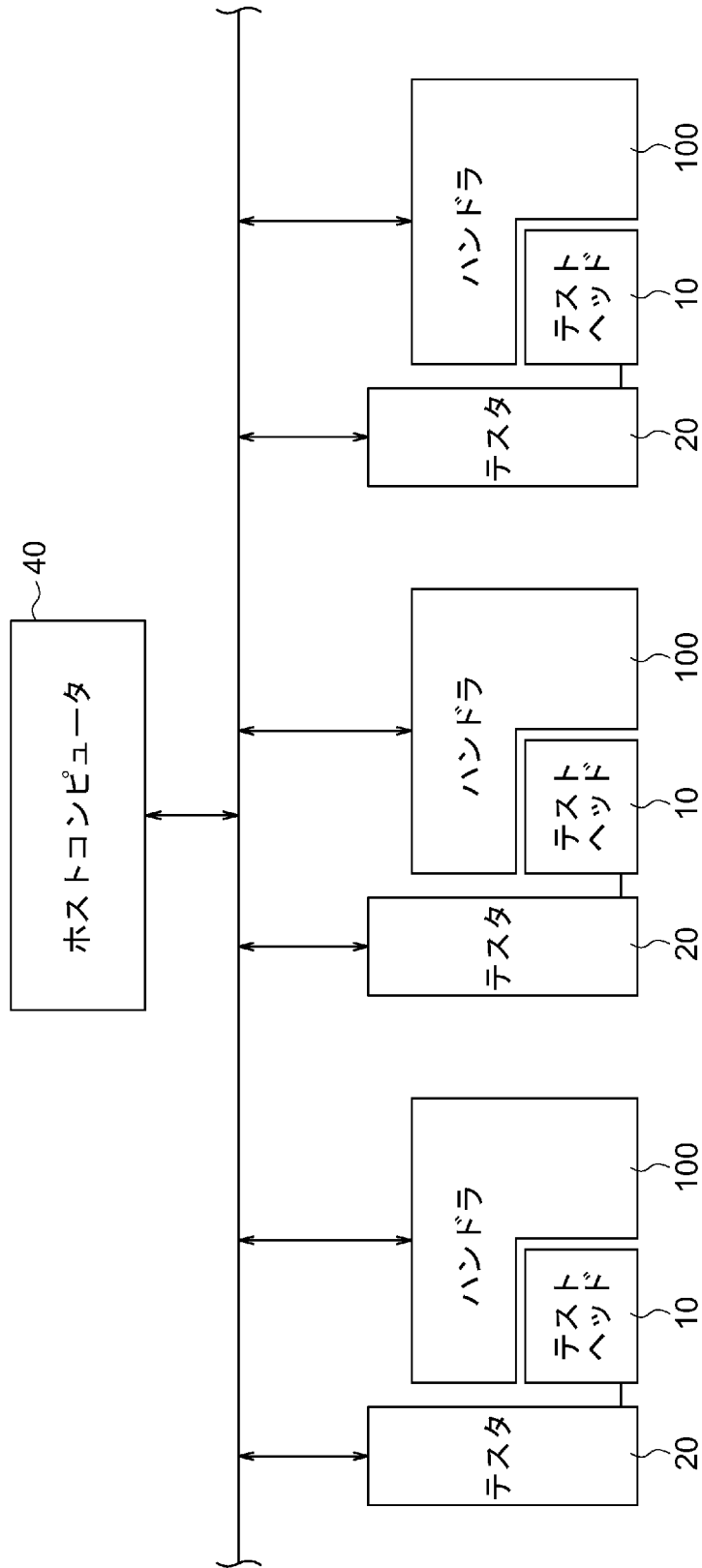
[図6]



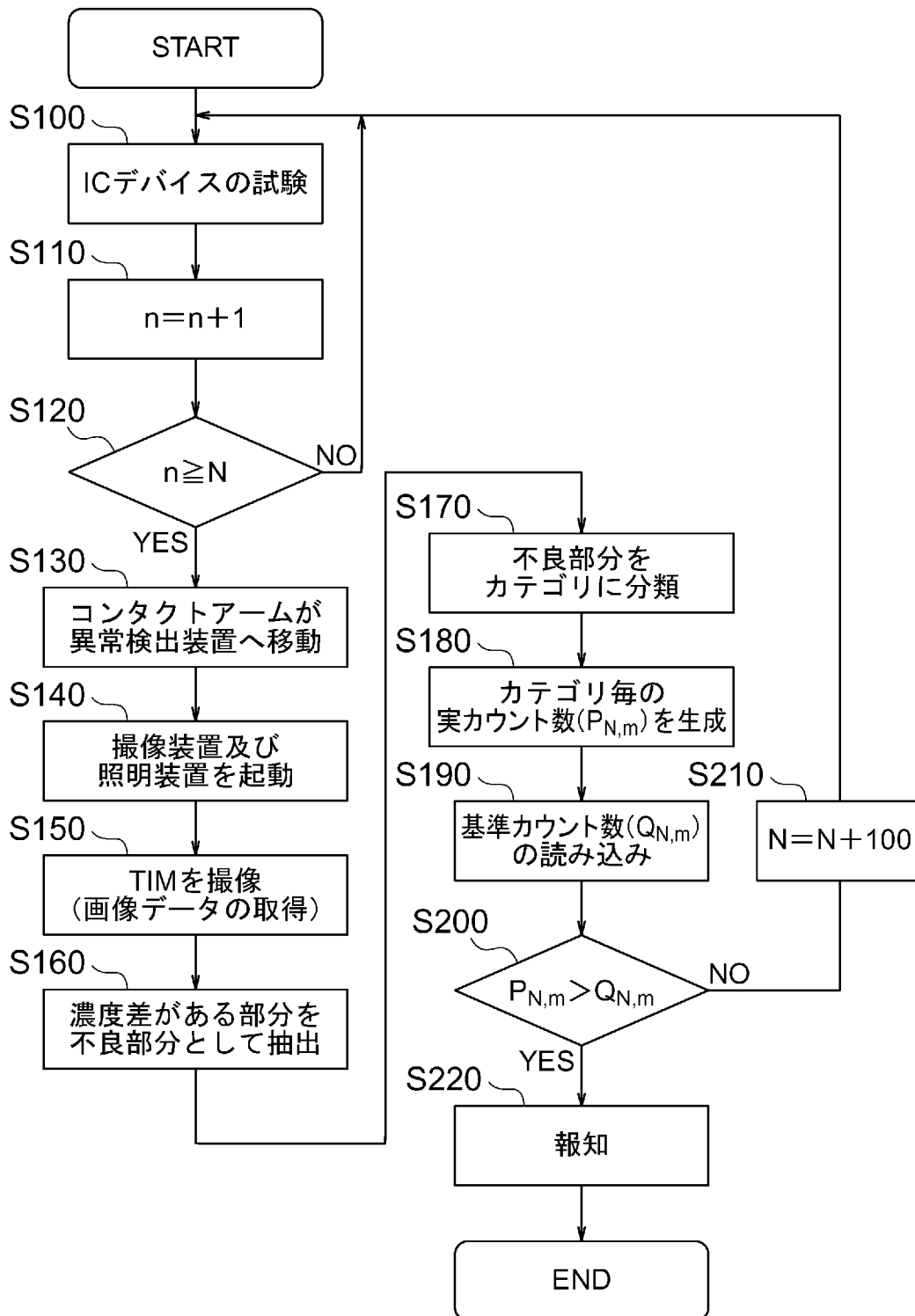
[図7]



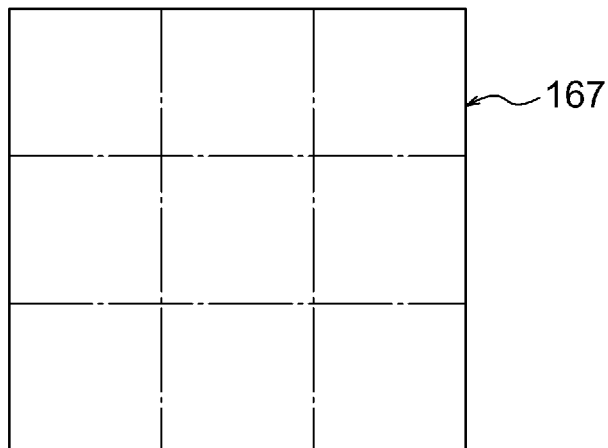
[図8]



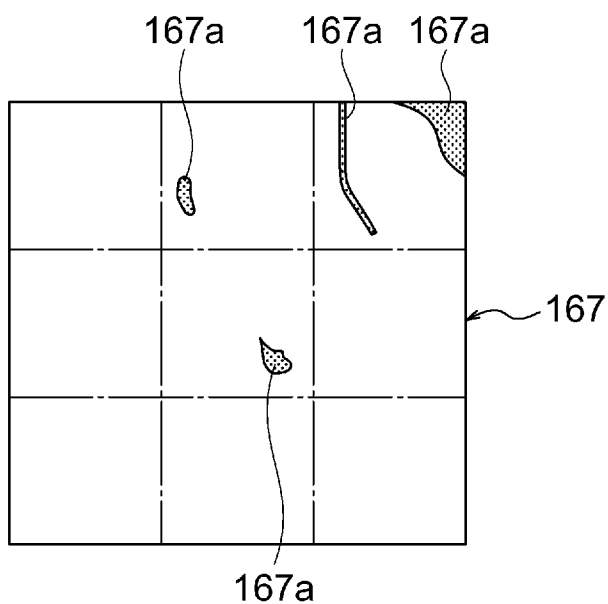
[図9]



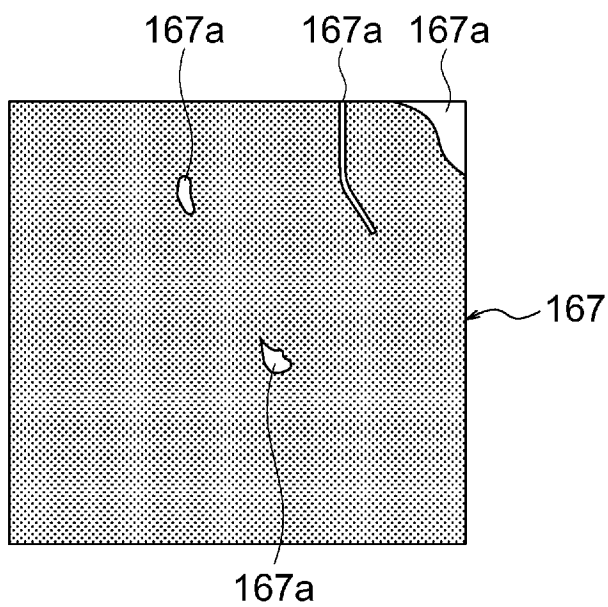
[図10A]



[図10B]



[図10C]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2007/071203

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G01R31/26(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)
G01R31/26, G01R31/28, G01R35/00, G01N21/88, H01L21/66

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	1996-2008
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2008	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2008

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	WO 2006/109358 A1 (Advantest Corp.), 19 October, 2006 (19.10.06), Par. Nos. [0083] to [0095]; Figs. 4A, 4B (Family: none)	1-38
A	JP 2001-221827 A (Sony Corp.), 17 August, 2001 (17.08.01), Par. Nos. [0006] to [0014]; Figs. 1 to 8 (Family: none)	1-38

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 22 January, 2008 (22.01.08)	Date of mailing of the international search report 05 February, 2008 (05.02.08)
--	--

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. G01R31/26(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. G01R31/26, G01R31/28, G01R35/00, G01N21/88, H01L21/66

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 1971-2008年
 日本国実用新案登録公報 1996-2008年
 日本国登録実用新案公報 1994-2008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
A	WO 2006/109358 A1 (株式会社アドバンテスト) 2006.10.19, 段落 [0083] - [0095], [図4A], [図4B] (ファミリーなし)	1-38
A	J P 2001-221827 A (ソニー株式会社) 2001.08.17 段落【0006】 - 【0014】、【図1】 - 【図8】 (ファミリーなし)	1-38

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、一般的な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 22.01.2008	国際調査報告の発送日 05.02.2008
--------------------------	--------------------------

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) 関根 洋之	2 S	8 8 0 3
	電話番号 03-3581-1101 内線 3258		