

(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
2025年2月27日(27.02.2025)



(10) 国際公開番号
WO 2025/041289 A1

(51) 国際特許分類:
H05K 3/12 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2023/030250

(22) 国際出願日: 2023年8月23日(23.08.2023)

(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 F U J I (**FUJI CORPORATION**) [JP/JP]; 〒4728686 愛知県知立市山町茶碓山 1 9 番地 Aichi (JP).

(72) 発明者: 近藤 毅 (**KONDO Takeshi**); 〒4728686 愛知県知立市山町茶碓山 1 9 番地 株式会社 F U J I 内 Aichi (JP).

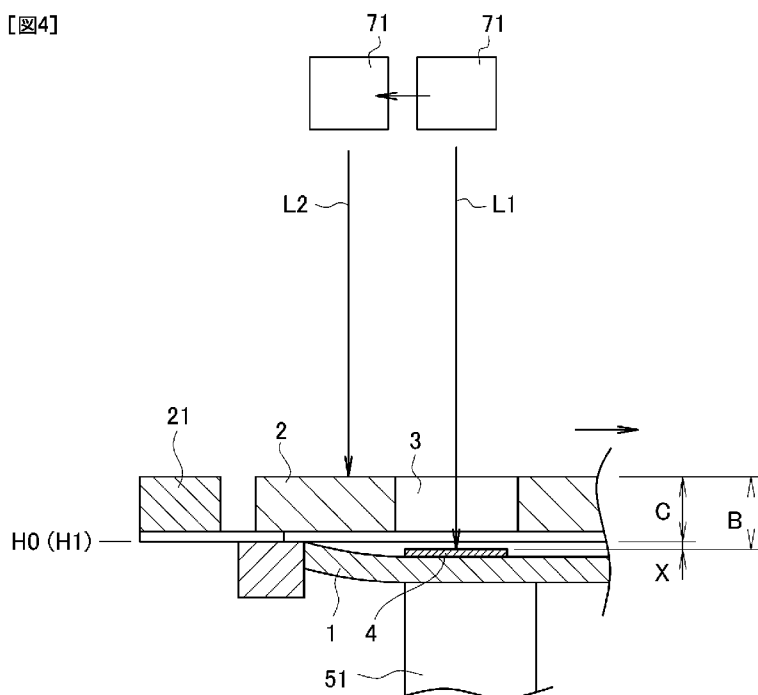
(74) 代理人: 弁理士法人 快友国際特許事務所 (**KAI-U PATENT LAW FIRM**); 〒4516009 愛知県名古屋市中区牛島町 6 番 1 号 名古屋ルーセントタワー 9 階 Aichi (JP).

(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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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,

(54) **Title:** SUBSTRATE PRODUCTION SYSTEM AND SUBSTRATE PRODUCTION METHOD

(54) 発明の名称: 基板生産システム及び基板生産方法

[図4]



(57) **Abstract:** This substrate production system comprises a substrate pressing device, a squeegee device, an adhesion inspection device, a printing inspection device, and a control device. The substrate pressing device lifts up a substrate and presses the substrate, from below, against a mask. The squeegee device spreads a solder paste over the mask, thereby transferring the solder paste to a section corresponding to a mask opening on the substrate. The adhesion inspection device measures the size of a gap between the mask and the substrate, and inspects adhesion between the mask and the substrate.

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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

The printing inspection device three-dimensionally measures the solder paste printed onto the substrate, and inspects the printed state of the solder paste. The control device determines the adequacy of adhesion between the mask and the substrate on the basis of: association information associating adhesion inspection results and printed state inspection results together; and inspection results obtained by the adhesion inspection device.

(57) 要約: 基板生産システムは、基板押付装置、スキージ装置、密着度検査装置、印刷検査装置、制御装置を備える。基板押付装置は、基板を持ち上げるとともにマスクに対して基板を下方から押し付ける。スキージ装置は、マスクに対してはんだペーストを塗り延ばすことにより、基板上におけるマスク開口部に対応した部分にはんだペーストを転写する。密着度検査装置は、マスクと基板との隙間の大きさを計測して、マスクと基板との密着度を検査する。印刷検査装置は、基板に印刷されたはんだペーストを三次元計測して、はんだペーストの印刷状態を検査する。制御装置は、密着度の検査結果と印刷状態の検査結果とを関連付けた関連付け情報と、密着度検査装置によって得た検査結果とから、マスクと基板との密着度の良否を判定する。

明 細 書

発明の名称： 基板生産システム及び基板生産方法

技術分野

[0001] 本明細書に開示する技術は、基板生産システム及び基板生産方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、スクリーン印刷機や部品実装機等を含んで構成された基板生産システムがよく知られている。基板生産システムでは、通常、スクリーン印刷機で基板にはんだペーストを印刷した後、部品実装機でその基板に部品を搭載することにより、部品実装基板が生産される。

[0003] なお、ペースト印刷時にマスク（スクリーンマスク）と基板との間に生じる隙間は、印刷品質の良否に大きく影響する要因のひとつである。例えば、隙間がペースト粒子よりも大きいと、マスク開口部にはんだペーストを充填する際の圧力により、はんだペーストが隙間に入り込み、滲みが発生する。この場合には、良好な形状の印刷ができなくなる。マスクと基板との隙間は、基板の厚み誤差、表面の凹凸、反りなどにより発生する。従って、このような隙間を確認する装置として、ペースト印刷前に、基板を予め入力された印刷位置まで上昇させ、マスクと基板との隙間の大きさを測定する技術が従来提案されている。この種の技術では、隙間を測定した結果に基づいて基板上昇量を制御し、マスクに対する基板の押付け量を増加させることで、滲みなどの印刷不良を抑制している。なお、これに関連する技術としては、例えば、特許文献1（WO2019/049278号公報）に開示されたものが従来知られている。

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、基板上において部分的に窪んだ箇所や、基板上において印刷物（例えば、基板に印刷された文字など）で膨らんだ箇所などは、基板上

昇量を増加させたとしても、基板がマスクに密着することはない。このような場合、複数の隙間の測定結果に基づいて、印刷不良を低減するための基板上昇量（マスクへの押付け量）を1つに決めることが困難である。つまり、従来技術においては、マスクと基板との密着度と、はんだペーストの印刷状態の良否との関係が明確ではない。

[0005] そこで本明細書は、マスクと基板との密着度と、はんだペーストの印刷状態の良否との関係を明確化するための技術を提供する。

課題を解決するための手段

[0006] 本明細書は、はんだペーストが印刷された基板に部品を搭載して部品実装基板を生産するシステムを開示する。基板生産システムは、マスク保持装置と、基板押付装置と、スキージ装置と、密着度検査装置と、印刷検査装置と、記憶装置と、制御装置と、を備える。マスク保持装置は、マスク開口部を有するマスクを保持する。基板押付装置は、支持した基板を持ち上げるとともにマスクに対して基板を下方から押し付ける。スキージ装置は、マスクに対してはんだペーストを塗り延ばすことにより、基板上におけるマスク開口部に対応した部分にはんだペーストを転写する。密着度検査装置は、マスクと基板との隙間の大きさを計測して、マスクと基板との密着度を検査する。印刷検査装置は、基板に印刷されたはんだペーストを三次元計測して、はんだペーストの印刷状態を検査する。記憶装置は、密着度の検査結果と印刷状態の検査結果とを関連付けた関連付け情報を記憶する。制御装置は、記憶装置に記憶された関連付け情報と密着度検査装置によって得た検査結果とから、マスクと基板との密着度の良否を判定する。従って、上述した構成によると、マスクと基板との密着度と、はんだペーストの印刷状態の良否との関係を明確化することができる。

[0007] さらに本明細書は、はんだペーストが印刷された基板に部品を搭載して部品実装基板を生産する方法を開示する。基板生産方法は、密着度検査ステップと、印刷検査ステップと、情報記憶ステップと、判定ステップと、を含む。密着度検査ステップでは、はんだペースト印刷用のマスクと基板との隙間

の大きさを計測して、マスクと基板との密着度を検査する。印刷検査ステップでは、基板に印刷されたはんだペーストを三次元計測して、はんだペーストの印刷状態を検査する。情報記憶ステップでは、密着度の検査結果と印刷状態の検査結果とを関連付けた情報を記憶する。判定ステップでは、関連付けた情報と密着度検査装置によって得た検査結果とから、マスクと基板との密着度の良否を判定する。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]実施例の基板生産システムを示す概略図である。

[図2]基板及びメタルマスクを示す斜視図である。

[図3]基板生産システムの電氣的構成を示すブロック図である。

[図4]メタルマスクと基板との隙間の大きさを計測する状態を示すイメージ図である。

[図5]はんだペーストを三次元計測する状態を示すイメージ図である。

発明を実施するための形態

[0009] (形態1) 本明細書に開示する基板生産システムでは、関連付け情報は、密着度の検査結果及びマスク開口部のサイズと、印刷状態の検査結果とを関連付けた情報であってもよい。制御装置は、関連付け情報と、密着度検査装置によって得た検査結果と、マスク開口部のサイズとから、マスクと基板との密着度の良否を判定してもよい。マスク開口部のサイズを関連付けることで、マスクと基板との密着度の良否を好適に判定することができる。

(形態2) 本明細書に開示する基板生産システムでは、関連付け情報は、密着度の検査結果、マスク開口部のサイズ、並びに、はんだペーストを印刷するときの印刷条件、環境条件及び基板をクランプする押圧力に係るクランプ条件から選択される少なくとも1つの条件と、印刷状態の検査結果とを関連付けた情報であってもよい。制御装置は、関連付け情報と前記良否の判定の結果に基づいて、密着度に対する最適な印刷条件、環境条件またはクランプ条件をさらに導出してもよい。このような構成によると、印刷時の条件を関連付けることで、マスクと基板との密着度の良否判定の結果に基づいて印刷

時の条件を導出することができる。

(形態3) 本明細書に開示する基板生産システムでは、制御装置は、良否判定の結果から基板上昇量を決定するとともに、その決定された基板上昇量にしたときの最適な印刷条件、環境条件若しくはクランプ条件を導出し、または決定された基板上昇量及び導出した諸条件を自動で設定して印刷を行うよう、各装置を制御してもよい。このような構成によると、良否判定の結果から決定された基板上昇量と、導出された条件に自動で設定されるため、印刷前の各種調整作業を簡易に行うことができる。

(形態4) 本明細書に開示する基板生産システムでは、制御装置は、良好な印刷結果が得られると判定した場合には、基板に対するはんだペーストの印刷を指示する一方、良好な印刷結果が得られないと判定した場合には、基板に対するはんだペーストの印刷を指示せずに基板を排出し、またはエラー停止させてもよい。このような構成によると、良好な印刷結果が得られないと判定される場合は印刷処理が実行されないため、印刷不良の基板が生産されることを未然に防止することができる。

[0010] (実施例)

以下、本実施例の基板生産システム及び基板生産方法について図面を参照して説明する。図1に示すように、本実施例の基板生産システム10は、はんだペーストが印刷された基板1に部品を搭載して部品実装基板を生産するシステムである。基板生産システム10は、スクリーン印刷機11及び部品実装機(図示省略)を含んで構成されている。スクリーン印刷機11は、基板1にはんだペーストを印刷し、部品実装機に対してはんだペースト印刷後の基板1を搬出する装置である。部品実装機は、基板1に部品を実装し、基板生産システム10外に部品実装後の基板1を搬出する装置である。なお、部品としては、QFP(Quad Flat Package)や、BGA(Ball Grid Array)等の半導体パッケージや、チップ抵抗やチップコンデンサ等のチップ部品を挙げることができる。

[0011] スクリーン印刷機11は、マスク保持装置20、基板押付装置50及びス

キージ装置 60 を備えている。マスク保持装置 20 は、略正形状のマスク開口部 3（図 2 参照）を有するメタルマスク 2 を保持する。具体的に言うと、マスク保持装置 20 は、矩形枠状の枠体 21 を介してマスクホルダ 22 にメタルマスク 2 を保持する。また、本実施例のメタルマスク 2 は、はんだペースト印刷用のマスクである。

[0012] さらに、マスクホルダ 22 の下方には、基板搬送装置 23、クランプ装置 24 及び昇降装置 25 が設けられている。基板搬送装置 23 は、基板 1 をスクリーン印刷機 11 内の作業位置に搬入する作業、作業位置でのはんだペースト印刷前に基板 1 を位置決めする作業、及びはんだペースト印刷後の基板 1 を作業位置から搬出する作業を行う装置である。基板搬送装置 23 は、一対のベルトコンベア 26 と、ベルトコンベア 26 に取り付けられるとともに基板 1 を下方から支持する支持装置（図示省略）と、ベルトコンベア 26 を駆動する駆動装置（図示省略）とにより構成することができる。

[0013] クランプ装置 24 は、基板 1 をクランプするための装置である。クランプ装置 24 は、一対のサイドフレーム 27 と、両サイドフレーム 27 を支持する支持台 28 とを備えている。一方（図 1 では右方）のサイドフレーム 27 にはボールねじ機構 29 が設けられ、クランプ用モータ 30（図 3 参照）の駆動によって、もう一方（図 1 では左方）のサイドフレーム 27 との距離を調整することができる。そして、両サイドフレーム 27 の上端面にはクランプ部 31 が取り付けられており、クランプ部 31 同士が互いに接近することにより、基板 1 を把持可能となる。なお、両サイドフレーム 27 の内側には、基板搬送装置 23 の一対のベルトコンベア 26 が配置される。また、支持台 28 は、ボールねじ機構（図示省略）を介して支持され、昇降用モータ 32 によって昇降するように構成されている。

[0014] 昇降装置 25 は、垂直方向に延びるガイドレール 33 に沿って昇降する昇降台 34 を備え、昇降台 34 は、ボールねじ機構 35 を介して昇降用モータ 36 に連結されている。昇降台 34 の上には、支持台 37 を介して基板搬送装置 23 やクランプ装置 24 などが搭載されている。また、支持台 37 には

一対のマスクサポート３８が設けられ、両マスクサポート３８の上端面には、メタルマスク２を支持するマスク支持プレート３９が固定されている。なお、一方（図１では右方）のマスクサポート３８にはボールねじ機構４０が構成され、マスクサポート用モータ４１（図３参照）の駆動によって、もう一方（図１では左方）のマスクサポート３８との距離を調整することができる。

[0015] 図１に示されるように、基板押付装置５０は、支持した基板１を持ち上げるとともに、メタルマスク２に対して基板１を下方から押し付ける装置である。基板押付装置５０は、クランプ装置２４の一対のサイドフレーム２７間に配置されている。基板押付装置５０では、複数のバックアップピン５１を備えたバックアップテーブル５２がボールねじ機構５３を介して支持され、バックアップテーブル５２はバックアップ用モータ５４によって昇降するように構成されている。

[0016] なお、マスクホルダ２２とクランプ装置２４との間には、平面方向に移動可能なカメラＣ１が設けられている。カメラＣ１によって基板１に付されたマーク（図示省略）が撮像されると、基板１及びメタルマスク２の相対的な平面方向への位置ずれ量が算出される。そして、算出された位置ずれ量に基づいて、支持台３７に設けられた補正装置（図示省略）により位置ずれ補正が行われる。

[0017] また、スキージ装置６０はマスクホルダ２２の上方に設置されている。スキージ装置６０は、メタルマスク２に対してはんだペーストを塗り延ばすことにより、基板１上におけるマスク開口部３（図２参照）に対応した部分にはんだペーストを転写する。具体的に言うと、スキージ装置６０は走行台６１を備え、走行台６１には一対のスキージ６２が昇降可能に設けられている。走行台６１は、ガイドロッド６３に対して摺動可能に組み付けられ、ガイドロッド６３と平行に配置されたねじ軸６４からなるボールねじ機構を介して、スキージ用モータ６５（図３参照）の駆動により、直線移動が可能となっている。

- [0018] また、スクリーン印刷機 11 は、密着度検査装置 70（図 2，図 3 参照）及び印刷検査装置 80（図 3 参照）を備えている。図 2 に示すように、密着度検査装置 70 は、メタルマスク 2 と基板 1 との隙間の大きさを計測して、メタルマスク 2 と基板 1 との密着度を検査（測定）する装置である。具体的に言うと、密着度検査装置 70 は、はんだペーストの印刷前に、基板 1 をメタルマスク 2 に接触する印刷位置まで上昇させ、メタルマスク 2 と基板 1 との隙間の大きさを計測する。また、本実施例の密着度検査装置 70 はレーザ変位センサ 71 を備えている。本実施例では、レーザ変位センサ 71 は、スキージ装置 60 の走行台 61 に搭載されている。レーザ変位センサ 71 は、基板 1 やメタルマスク 2 などの上面高さを非接触で計測するセンサである。
- [0019] また、印刷検査装置 80 は、基板 1 に印刷されたはんだペーストを三次元計測して、はんだペーストの印刷状態を検査する装置である。本実施例の印刷検査装置 80 としては、例えば、走査レーザプローブタイプの非接触三次元測定機が用いられる。また、印刷検査装置 80 は、スクリーン印刷機 11 の内部、具体的には、カメラ C1 の側方に取り付けられている。印刷検査装置 80 は、印刷後のはんだペーストの体積や面積（滲み）等のはんだ転写状態を検査する。
- [0020] 図 3 に示すように、基板生産システム 10 は制御装置 90 を備えている。制御装置 90 は、CPU 91、ROM 92、RAM 93、メモリ 94 及び入出力インターフェース 95 等により構成されたコンピュータからなる。ROM 92 には、基板 1 にはんだペーストを供給するための基本プログラムが格納されている。メモリ 94 には、スクリーン印刷機 11 の印刷制御プログラムなどが格納されている。
- [0021] また、制御装置 90 には、タッチパネル型の表示装置 96 が接続され、作業によるデータ入力や作業内容の表示などが可能になっている。また、制御装置 90 には、密着度検査装置 70 のレーザ変位センサ 71、印刷検査装置 80、カメラ C1 が接続されている。さらに、制御装置 90 には、クランプ装置 24 のモータ 30，32、昇降装置 25 のモータ 36，41、基板押

付装置 50 のモータ 54、スキージ装置 60 のモータ 65 が接続されている。

[0022] 次に、基板生産システム 10 による基板生産方法を説明する。

[0023] まず、スクリーン印刷機 11 では、ベルトコンベア 26 によって、一对のサイドフレーム 27 間に基板 1 が搬送される。そして、バックアップ用モータ 54 の駆動によってバックアップテーブル 52 が上昇し、複数のバックアップピン 51 によって基板 1 がベルトコンベア 26 から持ち上げられる。さらに、クランプ用モータ 30 の駆動によって両サイドフレーム 27 が互いに接近する方向に移動することにより、基板 1 が一对のクランプ部 31 に挟み込まれて保持される。

[0024] 次に、昇降用モータ 32 の駆動によって、基板 1 を保持したクランプ装置 24 が上昇することにより、マスク支持プレート 39 の上面に、クランプ部 31 の上面及び基板 1 の上面が一致する。さらに、昇降用モータ 36 の駆動によって、昇降台 34 を上昇させて基板 1 を突き上げることににより、メタルマスク 2 に対して基板 1 が下方から押し付けられる。

[0025] なお、はんだペーストの印刷品質を低下させる要因の 1 つとして、メタルマスク 2 と基板 1 との隙間が大きいために密着度が低下することが挙げられる。この問題を解決するために、制御装置 90 の CPU 91 は、まず、メタルマスク 2 と基板 1 との隙間の大きさを計測して、メタルマスク 2 と基板 1 との密着度を検査する処理（密着度検査ステップ）を行う。なお、隙間の大きさを計測は、表示装置 96 に表示されたスタートボタンのオン操作により実行される。まず、図 4 に示すように、理論上、基板 1 の上面の位置（H1 で示す位置）がメタルマスク 2 の下面の位置（H0 で示す位置）となる印刷高さ（すなわち、基板 1 の上面の位置（H1）＝印刷基準高さ（H0））に、昇降用モータ 32、36 やバックアップ用モータ 54 を駆動して基板 1 を位置決めする。なお、図 4 に示すように、基板 1 の上面の位置（H1）を印刷基準高さ（H0）に位置決めしても、基板 1 が撓むこと等によって、基板 1 の上面とメタルマスク 2 の下面が密着するわけではない。

[0026] そして、基板 1 の位置決め後は、レーザ変位センサ 7 1 を用いて基板 1 及びメタルマスク 2 に対する高さ計測が行われる。高さ計測では、レーザ変位センサ 7 1 が、スキージ装置 6 0 の走行台 6 1 とともに移動し、メタルマスク 2 上にレーザ光が連続して照射される。その結果、レーザ変位センサ 7 1 から基板 1 (ランド 4) の上面までの距離 (基板上面距離 L_1) と、レーザ変位センサ 7 1 からメタルマスク 2 の上面までの距離 (マスク上面距離 L_2) とが、1 組の計測データとして取得される (図 4 参照)。

[0027] 次に、距離 L_1 、 L_2 、及び、表示装置 9 6 から入力されたメタルマスク 2 の厚さ C によって、メタルマスク 2 と基板 1 との隙間の大きさ X が算出される。具体的に言うと、まず、基板上面距離 L_1 とマスク上面距離 L_2 との差を計算することにより、上面間隔 B が算出される。そして、計算式 (上面間隔 B - 厚さ C) に基づいて、隙間の大きさ X が算出される。なお、大きさ X の算出は、基板 1 上の複数箇所において行われる。

[0028] その後、CPU 9 1 は、スキージ装置 6 0 を駆動することにより、メタルマスク 2 に対してはんだペーストが塗り延ばされ、はんだペーストがメタルマスク 2 のマスク開口部 3 (図 2 参照) 内に押し込まれる。その結果、基板 1 上におけるマスク開口部 3 に対応した部分に形成されたランド 4 上にはんだペーストが転写される。

[0029] 続く印刷検査ステップでは、印刷検査装置 8 0 を用いて、基板 1 に印刷されたはんだペーストを三次元計測する。三次元計測では、印刷検査装置 8 0 が、カメラ C_1 とともに移動し、印刷されたはんだペースト上にレーザ光 L_3 が連続して照射される (図 5 参照)。その結果、印刷されたはんだペーストの三次元形状が、三次元形状データとして取得される。そして、印刷検査装置 8 0 は、三次元計測されたはんだペーストの印刷状態を検査する。具体的に言うと、印刷検査装置 8 0 は、取得した三次元形状データに基づいて、はんだバンプ 5 の体積や、印刷されたはんだペーストの面積 (滲み) 等のはんだ転写状態を検査する。その結果、印刷されたはんだペーストの体積や面積が、検査データとして取得される。

- [0030] 印刷検査ステップの終了後、昇降用モータ 32, 36 の駆動により、基板 1 を下降させる版離れが行われる。そして、ベルトコンベア 26 の駆動により、基板 1 がスクリーン印刷機 11 外に搬出される。さらに、印刷後の基板 1 は部品実装機内に搬入され、部品実装機内において、基板 1 に部品が搭載され、部品実装基板が生産される。
- [0031] 印刷検査ステップが実行されると、密着度の検査結果（基板 1 上の複数箇所における隙間の大きさ X）と印刷状態の検査結果（印刷されたはんだペーストの体積及び面積）とを関連付けた関連付け情報を RAM 93 に記憶する（情報記憶ステップ）。即ち、RAM 93 は、関連付け情報を記憶する記憶装置としての機能を有している。さらに、RAM 93 には、密着度の検査結果及び印刷状態の検査結果に加えて、印刷条件（印刷速度、印圧、版離れ条件など）及び環境条件（はんだ残量、雰囲気温湿度、クリーニング時期など）が関連付けて記憶されている。
- [0032] 上記の方法で RAM 93 に関連付け情報が記憶されると、次に生産される基板 1 に対しては、CPU 91 は判定ステップをさらに実行する。すなわち、上述した方法と同様の方法で、新たな基板 1 がスクリーン印刷機 11 に搬入され、新たに搬入された基板 1 がメタルマスク 2 に対して下方から押し付けられると（すなわち、基板 1 の上面の位置（H1）を印刷基準高さ（H0）に位置決めすると）、まず、メタルマスク 2 と基板 1 との密着度を検査する処理（密着度検査ステップ）が実行される。次に、CPU 91 は、RAM 93 に記憶された関連付け情報と密着度検査装置 70 によって得た検査結果とから、メタルマスク 2 と基板 1 との密着度の良否を判定する。そして、CPU 91 は、良否判定の結果を表示装置 96 に表示（提示）させる。さらに、CPU 91 は、関連付け情報と良否判定の結果に基づいて、密着度に対する最適な印刷条件及び環境条件をさらに導出する。具体的に言うと、CPU 91 は、良否判定の結果から基板上昇量（メタルマスク 2 への押付け量）を決定するとともに、その決定された基板上昇量にしたときの最適な印刷条件及び環境条件を導出する。決定された基板上昇量及び導出した諸条件（印刷

条件及び環境条件)は表示装置96に表示される。そして、表示内容を確認した作業者は、表示装置96に表示された基板上昇量及び導出した諸条件(印刷条件及び環境条件)を新たに設定する。したがって、良好な印刷結果が得られるまで基板上昇量、印刷条件及び環境条件が調整されることになる。

[0033] 例えば、隙間が0.1mm以上の密着度である場合に、マスク開口部3で不良(滲み)が発生することを示す関連付け情報がRAM93に記憶され、次に生産する基板1が、隙間0.1mm以上(例えば0.15mm)の密着度である場合、CPU91は、隙間が0.1mm未満となるように、基板上昇量を例えば0.15mm増加させる旨を表示装置96に表示(提示)させる。次いで、作業者により新たな基板上昇量が設定され、良好な印刷結果が得られると判定した場合、CPU91は、基板1に対するはんだペーストの印刷を指示する。なお、良好な印刷結果が得られないと判定した場合、CPU91は、基板1に対するはんだペーストの印刷を指示せずに、基板生産システム10から基板1を排出させる。

[0034] なお、良否判定の結果から基板上昇量を決定した場合において、その決定された基板上昇量としたときに最適となる印刷条件及び環境条件の導出は、印刷検査ステップで得られた三次元計測結果に基づいて導出してもよい。具体的には、RAM93には、密着度の検査結果(基板1上の複数箇所における隙間の大きさX)と、印刷状態の検査結果(印刷されたはんだペーストの体積及び面積)と、印刷条件(印刷速度、印圧、版離れ条件など)と、環境条件(はんだ残量、雰囲気温湿度、クリーニング時期など)とを関連付けた関連付け情報を記憶させる。基板上昇量が決定されると、RAM93に記憶されている関連付け情報の中から、決定された基板上昇量と同一の基板上昇量で印刷したときに得られた関連付け情報を抽出する。そして、抽出された関連付け情報の中から、印刷結果(すなわち、三次元計測結果)が最適となるものを選択し、選択した関連付け情報から印刷条件及び環境条件を導出する。例えば、基板上昇量が決定されると、CPU91は、RAM93に記憶された関連付け情報を検索し、基板上昇量が一致する関連付け情報を抽出し

、印刷結果がよい順に印刷条件及び環境条件のリストを出力する。そして、CPU 91（又はユーザー）は、出力された印刷条件及び環境条件のリストの中から、印刷条件及び環境条件を決定する。

[0035] なお、基板上昇量（基板押付け量）を増加しても、関連付け情報から基板1とメタルマスクの隙間Xが変化しないと判断される場合は、基板上昇量（基板押付け量）を変更することなく印刷条件及び環境条件を変更してもよい。そして、印刷条件及び環境条件の変更によって隙間Xを減らす事が可能である場合、例えば、基板上昇量（基板押付け量）を変更することなく印刷条件及び環境条件の変更によって隙間Xを減らしたときの印刷検査データと、基板上昇量（基板押付け量）を変更する（ただし、隙間Xが変化しない）と共に印刷条件及び環境条件を変更したときの印刷検査データとを比較し、より良い品質が得られる条件を採用してもよい。なお、2つの印刷検査データを比較しても優劣がつけられない場合は、異なるサイズの基板に対する関連付け情報を、基板上昇量、印刷条件及び環境条件を決定するためのデータに加えてもよい。上記に説明したように、基板上昇量を変更するか、印刷条件及び環境条件を変更するか、それとも基板上昇量と印刷条件及び環境条件の両者を変更するかは、RAM 93に記憶された関連付け情報に基づいて、最適な印刷結果が得られるように決定することができる。

[0036] 以上説明したように、本実施例の基板生産システム10では、密着度検査装置70による密着度の検査結果と、印刷検査装置80による印刷状態の検査結果とを関連付けた関連付け情報が記憶される。これによって、メタルマスク2と基板1との密着度と、はんだペーストの印刷状態の良否（しみなどの印刷不良があるか否か）との関係が明確化される。そして、新たな基板1に印刷を行う際は、記憶された関連付け情報と密着度検査装置70によって得た検査結果とから、メタルマスク2と基板1との密着度の良否を判定する。従って、密着度（メタルマスク2と基板1との隙間）の良否の判定の結果に基づいて、印刷不良を削減するための印刷条件（例えば、基板上昇量（メタルマスク2への押付け量））を決めることができる。

[0037] 以上、実施例について説明したが、具体的な態様は上記実施例に限定されるものではない。上記の実施例では、関連付け情報が、密着度の検査結果と印刷状態の検査結果とを関連付けた情報であり、CPU 91が、関連付け情報と密着度検査装置70によって得た検査結果とから、メタルマスク2と基板1との密着度の良否を判定するものであったが、この構成に限定されるものではない。例えば、他の実施例では、関連付け情報が、密着度の検査結果及びマスク開口部3のサイズ（または近似サイズ）と、印刷状態の検査結果とを関連付けた情報であり、CPU 91が、関連付け情報と、密着度検査装置70によって得た検査結果と、マスク開口部3のサイズ（または近似サイズ）とから、メタルマスク2と基板1との密着度の良否を判定するものであってもよい。そして、CPU 91は、良否判定の結果から基板上昇量を決定し、決定した基板上昇量を表示装置96に表示（提示）させてもよい。

[0038] 例えば、隙間が0.15mm以上である場合に、一辺の長さが0.6mmとなる正方形のマスク開口部3で不良（しみ）が発生することを示す関連付け情報と、隙間が0.05mm以上である場合に、内径が0.3mmとなる円形状のマスク開口部で転写不良が発生することを示す関連付け情報とがRAM 93に記憶されている場合について考える。この場合、次に生産する基板1が、正方形のマスク開口部3付近の隙間が0.15mm未満（例えば0.1mm）であり、円形状のマスク開口部付近の隙間が0.05mm以上（例えば、0.08mm）である場合、CPU 91は、円形状のマスク開口部付近の隙間が0.05mm未満となるように、基板上昇量を例えば0.08mm増加させる旨を表示装置96に表示（提示）させてもよい。

[0039] 上記の実施例では、関連付け情報が、密着度の検査結果と印刷状態の検査結果とを関連付けた情報であり、CPU 91が、関連付け情報と密着度検査装置70によって得た検査結果とから、メタルマスク2と基板1との密着度の良否を判定するものであったが、この構成に限定されるものではない。例えば、他の実施例では、関連付け情報が、密着度の検査結果、マスク開口部3のサイズ、並びに、はんだペーストを印刷するときの印刷条件、環境条件

及び基板 1 をクランプする押圧力に係るクランプ条件から選択される少なくとも 1 つの条件と、印刷状態の検査結果とを関連付けた情報であってもよい。この場合、CPU 91 は、関連付け情報と、密着度の良否の判定の結果に基づいて、密着度に対する最適な印刷条件、環境条件またはクランプ条件をさらに導出するものであってもよい。そして、CPU 91 は、良否判定の結果から基板上昇量を決定し、決定された基板上昇量にしたときの最適な印刷条件、環境条件若しくはクランプ条件を導出してもよいし、決定された基板上昇量及び導出した諸条件を自動で設定して印刷を行うよう、各装置を制御してもよい。

[0040] 上記の実施例では、CPU 91 が、決定した基板上昇量を表示装置 96 に表示（提示）させ、表示内容を確認した作業者が基板上昇量を設定するようになっていたが、この構成に限定されるものではない。例えば、他の実施例では、CPU 91 が、決定した基板上昇量を自動で設定して印刷を行ってもよい。

[0041] 上記の実施例では、マスク開口部 3 が略正形状であったが、この構成に限定されるものではない。例えば、他の実施例では、マスク開口部 3 が、長方形形状、円形状、楕円形状などの他の形状であってもよい。

[0042] 上記の実施例では、印刷検査装置 80 として、走査レーザプローブタイプの非接触式三次元測定機が用いられていたが、この構成に限定されるものではない。例えば、他の実施例では、印刷検査装置 80 として、光学タイプの非接触式三次元測定機を用いてもよい。

[0043] 上記の実施例では、密着度検査装置 70 及び印刷検査装置 80 が、スクリーン印刷機 11 の内部に設置されていたが、この構成に限定されるものではない。例えば、他の実施例では、印刷検査装置 80 が、スクリーン印刷機 11 とは別の箇所であって、基板生産システム 10 においてスクリーン印刷機 11 の次の箇所に設置されていてもよい。

[0044] 上記の実施例では、メタルマスク 2 と基板 1 との密着度、はんだペーストの印刷状態、印刷条件及び環境条件等を様々に変更したとしても、良好な印

刷結果が得られないと判定した場合に、CPU 91は、基板1に対するはんだペーストの印刷を指示せずに、基板生産システム10から基板1を排出させていたが、この構成に限定されるものではない。例えば、他の実施例では、良好な印刷結果が得られないと判定した場合に、CPU 91は、基板1に対するはんだペーストの印刷を指示せずに、基板1をエラー停止させてもよい。

[0045] 以上、本発明の具体例を詳細に説明したが、これらは例示に過ぎず、請求の範囲を限定するものではない。請求の範囲に記載の技術には、以上に例示した具体例を様々に変形、変更したものが含まれる。本明細書または図面に説明した技術要素は、単独であるいは各種の組合せによって技術的有用性を発揮するものであり、出願時請求項記載の組合せに限定されるものではない。また、本明細書または図面に例示した技術は複数目的を同時に達成し得るものであり、そのうちの一つの目的を達成すること自体で技術的有用性を持つものである。

符号の説明

- [0046] 1 : 基板
2 : マスクとしてのメタルマスク
3 : マスク開口部
10 : 基板生産システム
20 : マスク保持装置
50 : 基板押付装置
60 : スキージ装置
70 : 密着度検査装置
80 : 印刷検査装置
90 : 制御装置
93 : 記憶装置としてのRAM

請求の範囲

- [請求項1] はんだペーストが印刷された基板に部品を搭載して部品実装基板を生産するシステムであって、
- マスク開口部を有するマスクを保持するマスク保持装置と、
- 支持した前記基板を持ち上げるとともに前記マスクに対して前記基板を下方から押し付ける基板押付装置と、
- 前記マスクに対して前記はんだペーストを塗り延ばすことにより、前記基板上における前記マスク開口部に対応した部分に前記はんだペーストを転写するスキージ装置と、
- 前記マスクと前記基板との隙間の大きさを計測して、前記マスクと前記基板との密着度を検査する密着度検査装置と、
- 前記基板に印刷された前記はんだペーストを三次元計測して、前記はんだペーストの印刷状態を検査する印刷検査装置と、
- 前記密着度の検査結果と前記印刷状態の検査結果とを関連付けた関連付け情報を記憶する記憶装置と、
- 前記記憶装置に記憶された前記関連付け情報と前記密着度検査装置によって得た検査結果とから、前記マスクと前記基板との密着度の良否を判定する制御装置と、
- を備えた基板生産システム。
- [請求項2] 前記関連付け情報は、前記密着度の検査結果及び前記マスク開口部のサイズと、前記印刷状態の検査結果とを関連付けた情報であり、
- 前記制御装置は、前記関連付け情報と、前記密着度検査装置によって得た検査結果と、前記マスク開口部のサイズとから、前記マスクと前記基板との密着度の良否を判定する、
- 請求項1に記載の基板生産システム。
- [請求項3] 前記関連付け情報は、前記密着度の検査結果、前記マスク開口部のサイズ、並びに、前記はんだペーストを印刷するときの印刷条件、環境条件及び前記基板をクランプする押圧力に係るクランプ条件から選

択される少なくとも1つの条件と、前記印刷状態の検査結果とを関連付けた情報であり、

前記制御装置は、前記関連付け情報と前記良否の判定の結果に基づいて、前記密着度に対する最適な前記印刷条件、前記環境条件または前記クランプ条件をさらに導出する、

請求項1に記載の基板生産システム。

[請求項4] 前記制御装置は、前記良否判定の結果から基板上昇量を決定するとともに、その決定された基板上昇量にしたときの最適な前記印刷条件、前記環境条件若しくは前記クランプ条件を導出し、または決定された前記基板上昇量及び導出した諸条件を自動で設定して印刷を行うよう、前記各装置を制御する、請求項3に記載の基板生産システム。

[請求項5] 前記制御装置は、

良好な印刷結果が得られると判定した場合には、前記基板に対する前記はんだペーストの印刷を指示する一方、

良好な印刷結果が得られないと判定した場合には、前記基板に対する前記はんだペーストの印刷を指示せずに前記基板を排出し、またはエラー停止させる、

請求項1～4のいずれか1項に記載の基板生産システム。

[請求項6] はんだペーストが印刷された基板に部品を搭載して部品実装基板を生産する方法であって、

はんだペースト印刷用のマスクと前記基板との隙間の大きさを計測して、前記マスクと前記基板との密着度を検査する密着度検査ステップと、

前記基板に印刷された前記はんだペーストを三次元計測して、前記はんだペーストの印刷状態を検査する印刷検査ステップと、

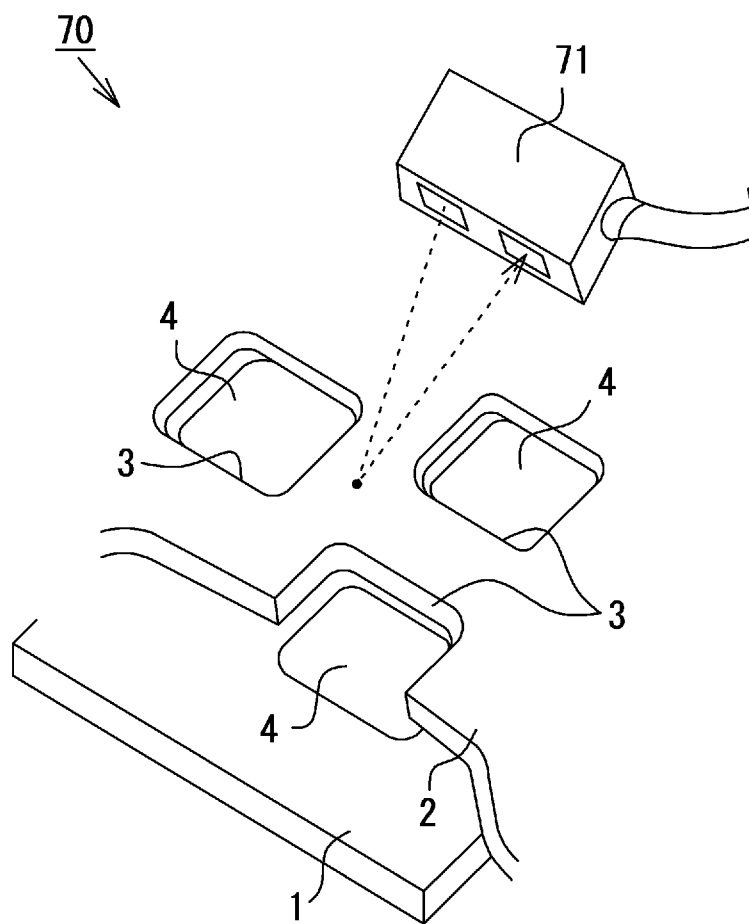
前記密着度の検査結果と前記印刷状態の検査結果とを関連付けた情報を記憶する情報記憶ステップと、

前記関連付けた情報と前記密着度検査装置によって得た検査結果と

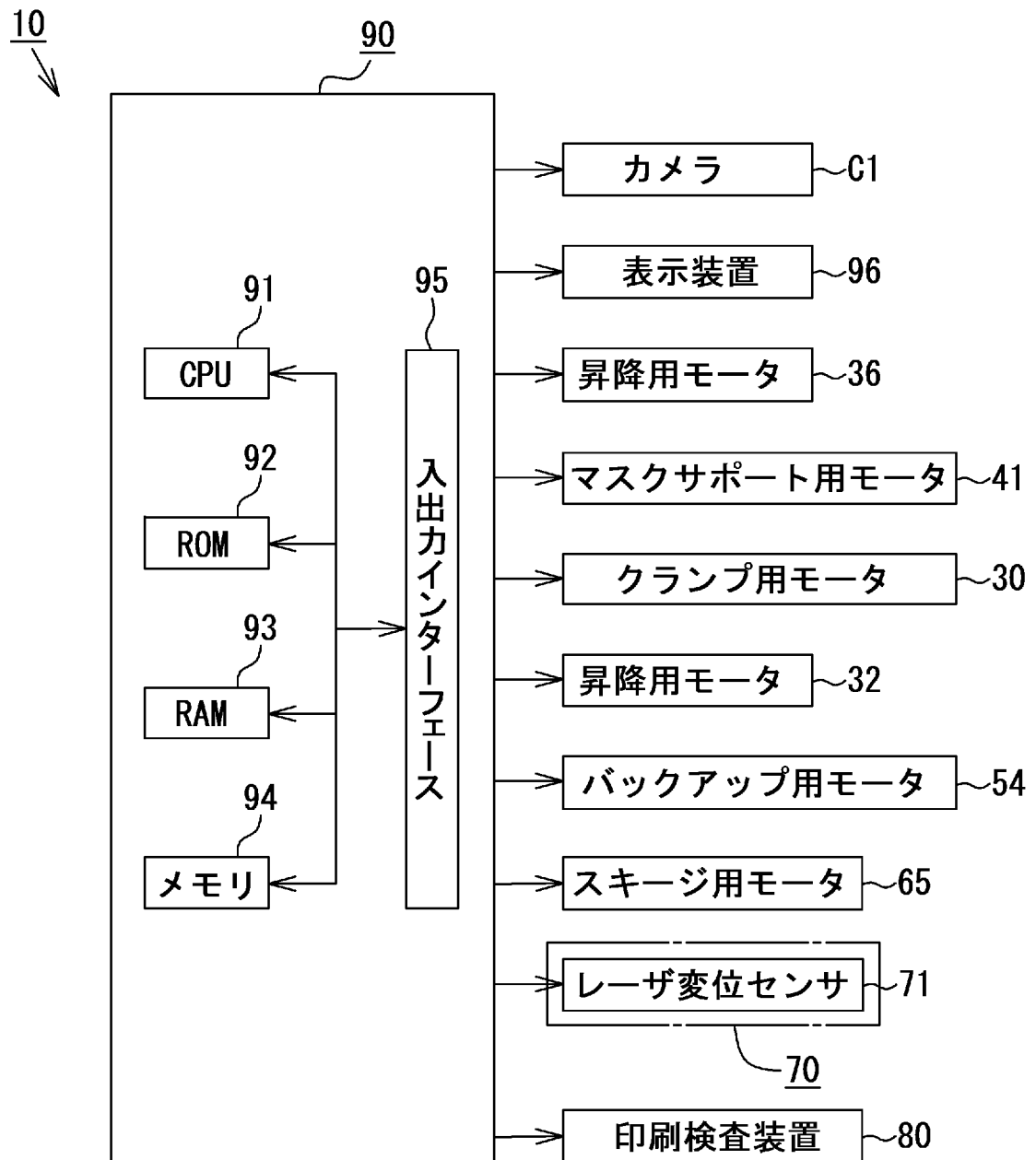
から、前記マスクと前記基板との密着度の良否を判定する判定ステップと、

を含む、基板生産方法。

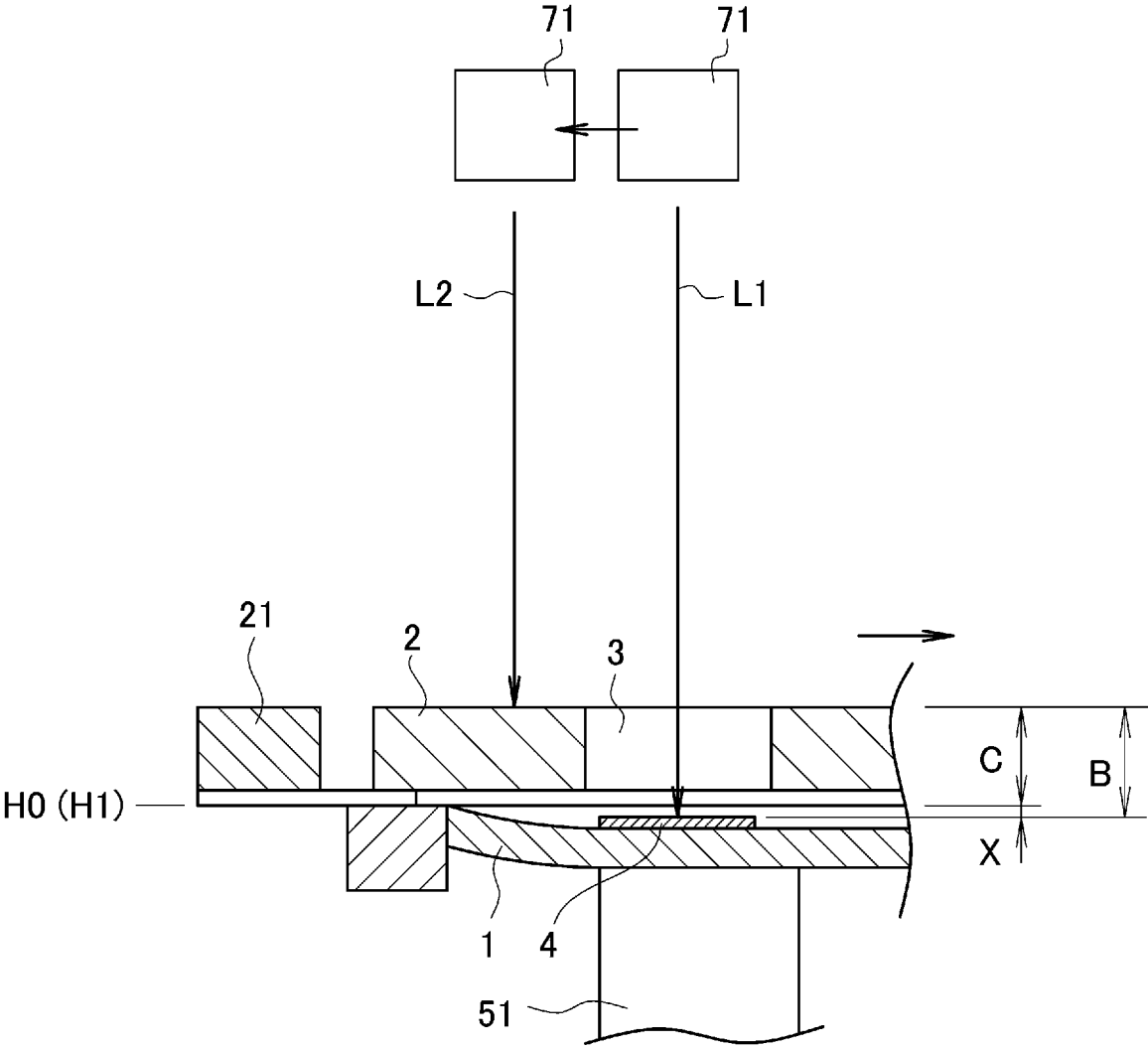
[図2]



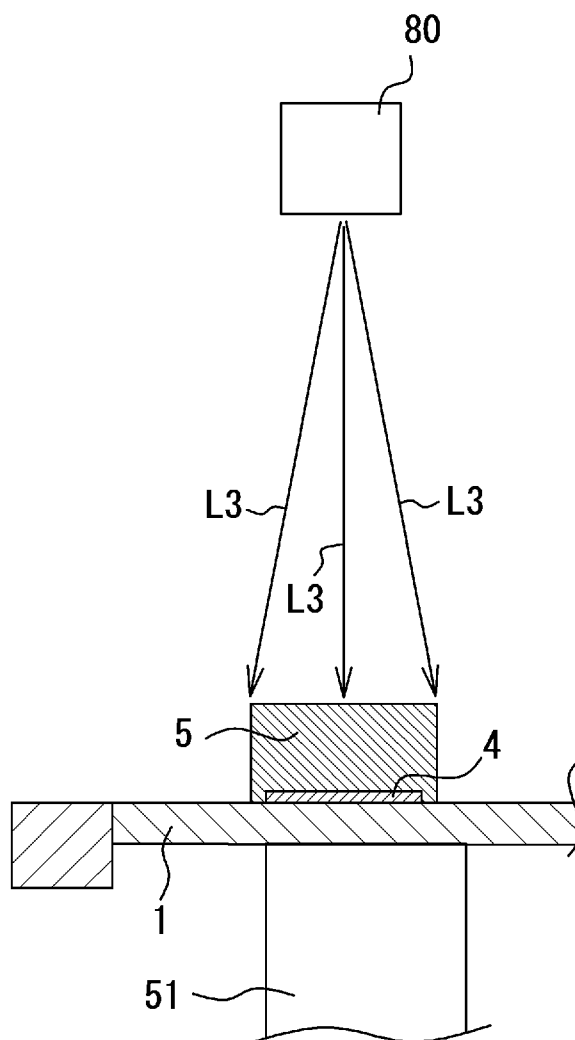
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/030250

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H05K 3/12**(2006.01)i

FI: H05K3/12 610R

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)

H05K3/12

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 1971-2023

Registered utility model specifications of Japan 1996-2023

Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

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	JP 2012-158129 A (PANASONIC CORPORATION) 23 August 2012 (2012-08-23) paragraphs [0011]-[0048], fig. 1-5	1-6
Y	JP 2002-29034 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 29 January 2002 (2002-01-29) paragraphs [0025]-[0031], fig. 2-4	1-6
A	JP 2000-190452 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 11 July 2000 (2000-07-11) entire text	1-6

☐ 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

02 November 2023

Date of mailing of the international search report

14 November 2023

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)

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.
PCT/JP2023/030250

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2012-158129	A	23 August 2012	(Family: none)	
JP	2002-29034	A	29 January 2002	US 2004/0079244 A1 paragraphs [0082]-[0116], fig. 1-5	
JP	2000-190452	A	11 July 2000	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H05K 3/12(2006.01)i FI: H05K3/12 610R		
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）） H05K3/12 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 1971-2023年 日本国実用新案登録公報 1996-2023年 日本国登録実用新案公報 1994-2023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	JP 2012-158129 A（パナソニック株式会社）23.08.2012（2012-08-23） 段落0011-0048, 図1-5	1-6
Y	JP 2002-29034 A（松下電器産業株式会社）29.01.2002（2002-01-29） 段落0025-0031, 図2-4	1-6
A	JP 2000-190452 A（松下電器産業株式会社）11.07.2000（2000-07-11） 全文	1-6
☐ 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、一般的技术水準を示すもの “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 02.11.2023	国際調査報告の発送日 14.11.2023	
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） 原田 貴志 5D 4690 電話番号 03-3581-1101 内線 3551	

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/JP2023/030250

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2012-158129	A	23.08.2012	(ファミリーなし)	
JP	2002-29034	A	29.01.2002	US 2004/0079244 A1	
				段落0082-0116, 図1-5	
JP	2000-190452	A	11.07.2000	(ファミリーなし)	