

(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
2017 年 2 月 2 日(02.02.2017)



(10) 国際公開番号

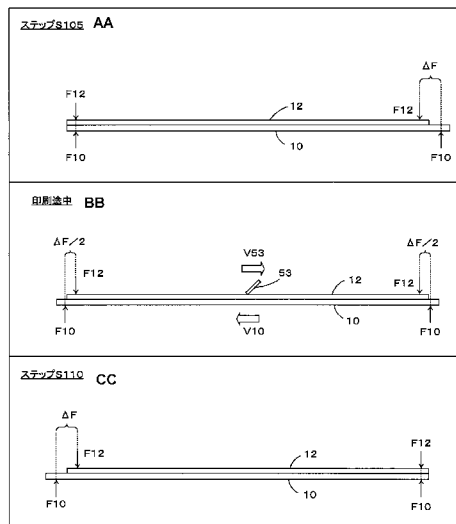
WO 2017/017776 A1

- (51) 国際特許分類:
B41F 15/40 (2006.01) B41F 33/00 (2006.01)
B41F 15/08 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/071315
- (22) 国際出願日: 2015 年 7 月 28 日(28.07.2015)
- (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: ヤマハ発動機株式会社 (YAMAHA HAT-SUDOKI KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4388501 静岡県磐田市新貝 2 5 0 0 番地 Shizuoka (JP).
- (72) 発明者: 成田 佳貴 (NARITA, Yoshitaka); 〒4388501 静岡県磐田市新貝 2 5 0 0 番地 ヤマハ発動機株式会社内 Shizuoka (JP). フーガーズバート(HOOGERS, Bart); 41468 ノイス、ハンセマンシュトラッセ 1 2、ヤマハ モーター アイエム ヨーロッパ ゲーエムベーハー内 Neuss (DE).
- (74) 代理人: 振角 正一, 外 (FURIKADO, Shoichi et al.); 〒5300047 大阪府大阪市北区西天満 5 丁目 1 番 1 9 号 高木ビル 4 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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,

[続葉有]

(54) Title: PRINTING MACHINE AND PRINTING METHOD

(54) 発明の名称 : 印刷機、印刷方法



(57) Abstract: In the present invention, the position where a solder 14 is to be printed on a substrate 10 is corrected by changing, corresponding to the position of a squeegee 53 with respect to a mask 12, the relative positional relationship between the mask 12 and the substrate 10 in the squeegee direction D53. Consequently, a positional shift of the solder 14 to be printed on the mask 12 can be suppressed.

(57) 要約: マスク 1 2 に対するスキージ 5 3 の位置に応じてスキージ方向 D 5 3 におけるマスク 1 2 と基板 1 0 との相対的な位置関係を変化させることで、半田 1 4 が基板 1 0 に印刷される位置を補正する。したがって、マスク 1 2 に印刷される半田 1 4 の位置のずれを抑制することが可能となっている。

FIG. 7:
AA Step S105
BB During printing
CC Step S110

WO 2017/017776 A1



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：印刷機、印刷方法

技術分野

[0001] この発明は、パターン孔を有するマスクにスキージを摺動させることで、マスクに対向する基板にパターン孔を介してペーストを印刷する印刷技術に関する。

背景技術

[0002] 特許文献1の印刷装置は、パターン孔を有するマスクに基板を当接させ、ペーストが供給されたマスクにスキージを摺動させることで、パターン孔を介してペーストを基板に印刷するスクリーン印刷を行う。かかる印刷装置において、基板の適切な箇所にペーストを印刷するためには、マスクのパターン孔と基板との位置合わせが重要となる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2000-211103号公報

特許文献2：特開2012-232536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、特許文献2でも指摘されているように、基板の製造過程における熱変形等が原因となって、基板が設計寸法に比べて伸縮する場合がある。あるいは、マスクが経年的に撓む場合がある。このような場合、マスクのパターン孔と基板とを適切に位置合わせできず、マスクに印刷されるペーストの位置がずれてしまうおそれがあった。

[0005] この発明は上記課題に鑑みなされたものであり、マスクに印刷されるペーストの位置のずれを抑制することを可能とする技術の提供を目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の印刷機は、上記の目的を達成するために、パターン孔を有するマ

スクを保持するマスク保持部と、マスクとの間に隙間を設けつつマスクに対向させて基板を保持する基板保持部と、基板保持部により保持される基板の反対側でマスクに当接するスキージを有し、スキージ方向へスキージを移動させることでパターン孔を介してマスク上のペーストを基板に印刷する印刷部と、マスクに対するスキージの位置に応じてスキージ方向におけるマスクと基板との相対的な位置関係を変化させることで、ペーストが基板に印刷される位置を補正する制御部とを備える。

[0007] 本発明の印刷方法は、上記の目的を達成するために、パターン孔を有するマスクとの間に隙間を設けつつマスクに基板を対向させる工程と、基板の反対側でマスクに当接するスキージをスキージ方向へ移動させることで、パターン孔を介してマスク上のペーストを基板に印刷する工程とを備え、ペーストを基板に印刷する工程では、マスクに対するスキージの位置に応じてスキージ方向におけるマスクと基板との相対的な位置関係を変化させることで、ペーストが基板に印刷される位置を補正する。

[0008] このように構成された本発明（印刷機、印刷方法）では、マスクに対するスキージの位置に応じてスキージ方向におけるマスクと基板との相対的な位置関係を変化させることで、ペーストが基板に印刷される位置を補正する。したがって、マスクに印刷されるペーストの位置のずれを抑制することが可能となっている。

[0009] この際、制御部は、スキージの移動に伴って連続的に基板をマスクに対して相対移動させることで、ペーストが基板に印刷される位置を補正するように、印刷機を構成しても良い。これによって、マスクに印刷されるペーストの位置のずれを抑制することが可能となる。

[0010] この際、制御部は、マスク保持部に保持されたマスクのパターン孔と基板保持部に保持された基板との間の位置ずれに基づき求めた速度で、基板をマスクに対して相対移動させるように、印刷機を構成しても良い。このようにスキージの移動に伴って連続的に基板をマスクに対して相対移動させる速度を設定することで、マスクに印刷されるペーストの位置のずれをより確実に

抑制することが可能となる。

[0011] 具体的には、マスク保持部に保持されたマスクのパターン孔と基板保持部に保持された基板との間の位置ずれを、マスクおよび基板のそれぞれに設けられたフィデューシャルマークの位置を測定した結果に基づき検出する検出部をさらに備え、制御部は、検出部の検出結果に基づき求めた速度で、基板をマスクに対して相対移動させるように、印刷機を構成すると良い。

[0012] あるいは、スキージ方向においてマスクを仮想的に分割した複数の領域を設定する設定部を備え、スキージは、領域の境界に到達すると一時停止した後に移動を再開する間欠移動を実行し、制御部は、スキージが境界で一時停止している停止期間に基板をマスクに対して相対的に変位させることで、スキージが一時停止中の境界のスキージ方向の下流側の領域を介してペーストが基板に印刷される位置を補正するように、印刷機を構成しても良い。これによって、マスクに印刷されるペーストの位置のずれを抑制することが可能となる。

[0013] この際、制御部は、スキージが移動している移動期間は基板とマスクとの位置関係を固定するように、印刷機を構成しても良い。

[0014] また、設定部は、領域の境界がマスクのパターン孔に重複しないように各領域を設定するように、印刷機を構成しても良い。かかる構成では、スキージが一時停止する位置がパターン孔に重複しないように各領域が設定される。そのため、スキージがパターン孔にペーストを押し込んで基板に印刷している途中でスキージが停止して基板がマスクに対して変位されることが無く、好適である。

[0015] また、停止期間に基板をマスクに対して相対的に変位させる量を作業者が入力可能な入力操作部をさらに備え、制御部は、入力操作部に入力された量だけ、停止期間において基板をマスクに対して相対的に変位させるように、印刷機を構成しても良い。

[0016] この際、設定部は、スキージ方向においてマスクを仮想的に分割した3以上の領域を設定し、入力操作部では、停止期間に基板をマスクに対して相対

的に変位させる量を境界毎に入力できるように、印刷機を構成しても良い。かかる構成では、停止期間に基板をマスクに対して相対的に変位させる量を、移動再開後のスキージにより印刷される領域毎に適切化することができ、好適である。

[0017] また、マスク保持部は、マスクの長尺方向をスキージ方向に一致させてマスクを保持し、基板保持部は、基板の長尺方向をスキージ方向に一致させて基板を保持するように、印刷機を構成しても良い。つまり、基板の変形やマスクの撓みに起因したマスクのパターン孔と基板との位置ずれの影響は、マスクおよび基板の長尺方向において顕著となる。これに対して、かかる構成は、マスクに印刷されるペーストの位置のずれを当該長尺方向において効果的に抑制することが可能となる。

発明の効果

[0018] 本発明によれば、マスクに印刷されるペーストの位置のずれを抑制することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]本発明に係る印刷機の構成の一例を模式的に示す部分側面図である。

[図2]図1の印刷機の構成を模式的に示す部分平面図である。

[図3]図1の印刷機が備える電氣的構成を示すブロック図である。

[図4]図1に示す印刷機が実行する印刷動作におけるマスクと基板との位置関係を模式的に示す平面図である。

[図5]マスクの撓みの影響を模式的に示す側面図である。

[図6]印刷位置のずれを抑制する第1制御例を示すフローチャートである。

[図7]図6のフローチャートに従って実行される動作を模式的に示す側面図である。

[図8]印刷位置のずれを抑制する第2制御例におけるマスクと基板との位置関係を模式的に示す平面図である。

[図9]印刷位置のずれを抑制する第2制御例を示すフローチャートである。

[図10]図9のフローチャートに従って実行される動作を模式的に示す側面図

である。

発明を実施するための形態

- [0020] 図1は本発明に係る印刷機の構成の一例を模式的に示す部分側面図である。なお、図1においてマスク12については断面で記載し、パターン孔121を示している。図2は図1の印刷機の構成を模式的に示す部分平面図である。図1、図2および以下の図では、X方向およびY方向を水平方向としてZ方向を鉛直方向とするXYZ直交座標軸を適宜示す。印刷機1は、X方向の上流側（矢印の反対側）から搬入された基板10にペースト状の半田を印刷し、印刷済みの基板10をX方向の下流側（矢印側）に搬出する。
- [0021] つまり、印刷機1は、X方向の上流側で並列に配置された1対の搬入コンベア21、21と、X方向の下流側で並列に配置された1対の搬出コンベア22、22と、X方向において搬入コンベア21、21と搬出コンベア22、22の間に配置された印刷ステージ3とを備える。そして、印刷ステージ3は搬入コンベア21、21により印刷機1内に搬入された基板10を受け取り、あるいは印刷済みの基板10を搬出コンベア22、22に受け渡す。
- [0022] 印刷ステージ3はX方向およびY方向へ移動可能なXYテーブル31と、XYテーブル31に対して昇降可能な昇降テーブル32と、昇降テーブル32の上面に取り付けられた基板保持部35とを有する。したがって、XYテーブル31および昇降テーブル32を適宜駆動することで、基板保持部35により支持された基板10をX方向、Y方向およびZ方向へ自在に移動させることができる。また、基板保持部35は、並列に配置された1対のコンベア351、351と、両コンベア351、351の間に配置された複数のバックアップピン353を有する。
- [0023] かかる構成を具備する印刷ステージ3は、搬入コンベア21とコンベア351との高さを揃えた状態で搬入コンベア21からコンベア351へ基板10を受け取ると、バックアップピン353で基板10を支持しつつ、不図示の固定器具で基板10を固定する。こうして、基板10は1対のコンベア351、351の上で水平に保持される。続いて、印刷ステージ3は基板10

を作業位置（図１の基板１０の位置）にまで上昇させて、基板１０の表面（上面）をマスク１２の裏面（下面）に近接させる。この作業位置において基板１０の表面は半田の印刷を受ける。基板１０への印刷が完了すると、印刷ステージ３は基板１０を作業位置から下降させ、搬出コンベア２２とコンベア３５１との高さを揃えた状態でコンベア３５１から搬出コンベア２２へ基板１０を受け渡す。一方、搬出コンベア２２は印刷ステージ３から受け取った基板１０を印刷機１外に搬出する。

[0024] 印刷機１は基板保持部３５の上方に、マスク１２を保持するマスク保持部４と、マスク１２を介して基板１０に印刷を行う印刷部５とを備える。マスク保持部４はＸ方向の両端に配置された一对のマスク固定具４１、４１を有し、マスク１２のＸ方向の両端はマスク保持具４１、４１に固定される。印刷部５はＸ方向に平行な固定レール５１と、固定レール５１に沿ってＸ方向に移動可能な印刷ヘッド５２とを有する。印刷ヘッド５２は例えば特開２０１０－１７９６２８号公報と同様の構成を具備している。つまり、印刷ヘッド５２は、Ｙ方向に平行なスキージ５３をその下端に有しており、スキージ５３をマスク１２の表面（上面）に当接させた状態でＸ方向へ移動することで、マスク１２の表面を摺動して、マスク１２の表面に供給された半田１４を基板１０に印刷する。なお、作業位置にある基板１０の表面は、マスク１２の裏面に対して若干のギャップを空けつつマスク１２の裏面に対向しており、スキージ５３はいわゆるギャップ印刷を実行する。したがって、マスク１２の裏面のうち、スキージ５３の先端により表側から押圧された部分が基板１０の表面に接する一方、その他の部分は基板１０の表面から僅かに離れている。

[0025] また、印刷機１は、上方を向いて印刷ステージ３に取り付けられたマスク撮像カメラ６１を備える。マスク撮像カメラ６１は印刷ステージ３に伴ってＸ方向およびＹ方向へ移動可能である。したがってマスク１２の裏面に設けられたマスクフィデューシャルマークＦ１２（図４）の直下へマスク撮像カメラ６１を移動させることで、マスクフィデューシャルマークＦ１２をマス

ク撮像カメラ 6 1 により撮像できる。

[0026] さらに、印刷機 1 は、マスク保持部 4 により保持されたマスク 1 2 から Y 方向に外れた位置で下方を向いて設けられた基板撮像カメラ 6 2 を備える。基板撮像カメラ 6 2 は、X 方向に平行な固定レール 6 3 に沿って X 方向に移動可能である。したがって、印刷ステージ 3 により基板 1 0 を Y 方向へ移動させつつ基板撮像カメラ 6 2 を Y 方向へ移動させて、基板 1 0 の表面に設けられた基板フィデューシャルマーク F 1 0 の直上へ基板撮像カメラ 6 2 を移動させることで、基板フィデューシャルマーク F 1 0 を基板撮像カメラ 6 2 により撮像できる。

[0027] 図 3 は図 1 の印刷機が備える電氣的構成を示すブロック図である。印刷機 1 は、C P U (Central Processing Unit) や R A M (Random Access Memory) で構成された演算部 9 を備える。演算部 9 は所定のプログラムを実行することで、主制御部 9 1、設定部 9 2、駆動制御部 9 3 および画像処理部 9 4 を内部に構築する。主制御部 9 1 は設定部 9 2、駆動制御部 9 3 および画像処理部 9 4 を用いて印刷機 1 での動作を統括的に制御する機能を担い、設定部 9 2 は印刷機 1 での動作の制御に必要な制御パラメーターの値を設定する機能を担い、駆動制御部 9 3 は印刷機 1 の各部の駆動を制御する機能を担い、画像処理部 9 4 はマスク撮像カメラ 6 1 や基板撮像カメラ 6 2 が撮像した画像に画像処理を施す機能を担う。

[0028] 印刷機 1 は、例えば液晶ディスプレイで構成された表示部 7 1 と、キーボードやマウスで構成された入力操作部 7 2 とを備える。そして、設定部 9 2 は、制御パラメーターを作業者に設定させる設定画面や、制御パラメーターの現在値等を表示部 7 1 に表示する。また、設定部 9 2 は、作業者による入力操作部 7 2 への入力操作を受け付けて、当該入力操作に応じて制御パラメーターの値を更新する。なお、表示部 7 1 および入力操作部 7 2 は例えばタッチパネル等で一体的に構成しても構わない。

[0029] 印刷機 1 は、印刷ステージ 3 を駆動するステージ駆動部 M 3 と、コンベア 3 5 1 を駆動するコンベア駆動部 M 3 5 1 と、印刷ヘッド 5 2 を駆動するへ

ッド駆動部M 5 2とを備える。ステージ駆動部M 3は、X Yテーブル3 1をX方向に駆動するX軸モーター、X Yテーブル3 1をY方向に駆動するY軸駆動モーター、および昇降テーブル3 2を昇降させるZ軸モーターで構成される。そして、駆動制御部9 3がステージ駆動部M 3を制御することで、X Yテーブル3 1の水平面内での位置および昇降テーブル3 2の高さを調整する。コンベア駆動部M 3 5 1は、コンベア3 5 1を駆動するコンベアモーターで構成される。そして、駆動制御部9 3がコンベア駆動部M 3 5 1を制御することで、搬入コンベア2 1からコンベア3 5 1への基板1 0の受け取りや、コンベア3 5 1から搬出コンベア2 2への基板1 0の受け渡しを実行する。ヘッド駆動部M 5 2は、印刷ヘッド5 2をX方向に駆動するX軸モーターで構成される。そして、駆動制御部9 3が印刷ヘッド5 2を制御することで、印刷ヘッド5 2のX方向への位置を調整する。

[0030] 上述の通り印刷機1はマスク撮像カメラ6 1および基板撮像カメラ6 2を備える。そして、画像処理部9 4はマスク撮像カメラ6 1が撮像したマスクフィデューシャルマークF 1 2の画像に基づき、マスクフィデューシャルマークF 1 2の位置を測定する。また、画像処理部9 4は基板撮像カメラ6 2が撮像した基板フィデューシャルマークF 1 0の画像に基づき、基板フィデューシャルマークF 1 0の位置を測定する。そして、印刷動作では、フィデューシャルマークF 1 0、F 1 2の位置の測定結果に基づき、マスク1 2と基板1 0との相対的な位置関係が調整される。

[0031] 図4は図1に示す印刷機が実行する印刷動作におけるマスクと基板との位置関係を模式的に示す平面図である。実際の印刷動作では、マスク1 2の裏面に基板1 0の表面を対向させるため、平面視においてマスク1 2の裏側に基板1 0は隠れるが、図4ではX方向へのマスク1 2と基板1 0との位置関係を示すために、マスク1 2と基板1 0とをY方向にずらして表示する。

[0032] 基板1 0はX方向に長尺でY方向に短尺な長方形形状を有する。基板1 0の表面の四隅のそれぞれには基板フィデューシャルマークF 1 0が設けられている。さらに、基板1 0の表面には、例えばランドといった半田の印刷対象

箇所 101 が設けられている。なお、図 4 では 1 個の印刷対象箇所 101 のみが示されているが、実際の基板 10 には複数の印刷対象箇所 101 が設けられている。

[0033] マスク 12 も基板 10 に対応して、X 方向に長尺で Y 方向に短尺な長方形状を有する。また、基板 10 の四隅に設けられた基板フィデューシャルマーク F10 に対応して、マスク 12 の裏面の四隅のそれぞれには、マスクフィデューシャルマーク F12 が設けられている。ここで、マスクフィデューシャルマーク F12 はマスク 12 の裏面に設けられていることから、図 4 においてマスクフィデューシャルマーク F12 はマスク 12 を透かして表示されている。さらに、マスク 12 にはパターン孔 121 が貫通して設けられている。なお、図 4 では 1 個のパターン孔 121 のみが示されているが、実際のマスク 12 には、基板 10 の複数の印刷対象箇所 101 に対応して複数のパターン孔 121 が設けられている。ちなみに、マスク 12 は基板 10 よりも大きく形成されており、図 4 では、マスク 12 のうち設計寸法を有する基板 10 に対応する範囲（基板対応範囲 120）が仮想線で示されている。

[0034] ところで、基板 10 の製造過程における熱変形等が原因となって、基板 10 が設計寸法に比べて伸縮する場合があります。図 4 の例では、基板 10 が X 方向において設計寸法よりも伸びている。そのため、X 方向の上流側の端においてマスクフィデューシャルマーク F12 に対して基板フィデューシャルマーク F10 を一致させると、X 方向の下流側の端においてマスクフィデューシャルマーク F12 に対して基板フィデューシャルマーク F10 がずれ量 ΔF だけ X 方向の下流側にずれる。その結果、例えば X 方向の中央では、印刷対象箇所 101 が対応するパターン孔 121 に対してずれ量 $\Delta 101$ ($= \Delta F / 2$) だけ X 方向の下流側へずれる。このように、互いに対応するパターン孔 121 と印刷対象箇所 101 とがずれた状態では、パターン孔 121 を介して半田が印刷される位置が印刷対象箇所 101 からずれてしまう。

[0035] また、同様の状況は、基板 10 が設計寸法に比べて伸びた場合のみならず、マスク 12 が経年的に撓んだ場合にも起こりうる。図 5 はマスクの撓みの

影響を模式的に示す側面図であり、特にマスク 12 のうちの基板対応範囲 120 を示す。なお、同図においては、撓みのないマスク 12 が上側に示され、撓んだ状態のマスク 12 が下側に示されている。撓んだ状態のマスク 12 は、撓みのないマスク 12 に比べて実質的に X 方向にずれ量 $\Delta 12$ だけ縮んでおり、撓んだ状態のマスク 12 のパターン孔 121 は、撓みのないマスク 12 のパターン孔 121 に比べてずれ量 $\Delta 121$ だけ X 方向にずれる。したがって、撓んだ状態のマスク 12 を用いて印刷動作を行った場合、図 4 に示した基板 10 が伸びた場合と同様の印刷位置のずれが生じる。そこで、本実施形態の主制御部 91 は所定のプログラムを実行することで、印刷位置のずれを抑制する制御を実行する。

[0036] 図 6 は印刷位置のずれを抑制する第 1 制御例を示すフローチャートである。図 7 は図 6 のフローチャートに従って実行される動作を模式的に示す側面図である。図 7 では、マスク 12 のうち基板対応範囲 120 のみが示されている。図 6 および図 7 に示す第 1 制御例では、X 方向に平行なスキージ方向 D53 にスキージ 53 を移動させることで印刷動作を行う。特に、スキージ 53 への移動に伴って、マスク 12 に対して基板 10 を連続的に移動させることで、基板 10 における半田の印刷位置を補正する。

[0037] ステップ S101 では、主制御部 91 はステージ駆動部 M3 およびコンベア駆動部 M351 を制御することで、基板 10 を搬入する。これによって、搬入コンベア 21 から印刷ステージ 3 のコンベア 351 へ基板 10 が搬入される。ステップ S102 では、マスク撮像カメラ 61 がマスク 12 の各マスクフィデューシャルマーク F12 の直下に順に移動して、各マスクフィデューシャルマーク F12 を撮像する。また、そして、画像処理部 94 が各マスクフィデューシャルマーク F12 の撮像画像に基づき、各マスクフィデューシャルマーク F12 の位置を算出する。こうして、マスク 12 の各マスクフィデューシャルマーク F12 の位置が計測される。ステップ S103 では、基板撮像カメラ 62 が基板 10 の各基板フィデューシャルマーク F10 の直上に順に移動して、各基板フィデューシャルマーク F10 を撮像する。そし

て、画像処理部 94 が各基板フィデューシャルマーク F 10 の撮像画像に基づき、各基板フィデューシャルマーク F 10 の位置を算出する。こうして、基板 10 の各基板フィデューシャルマーク F 10 の位置が計測される。

[0038] ステップ S 104 では、主制御部 91 が印刷動作において基板 10 を移動させる速度（基板速度 V 10）を算出する。具体的には、スキージ 53 が X 方向の両端のマスクフィデューシャルマーク F 12 の間を移動するのに要する時間をスキージ時間 T 53 とすると、次式

$$V 10 = \Delta F / T 53 \quad \cdots \text{式 (1)}$$

が成立するように基板速度 V 10 を定める。この際、スキージ 53 がスキージ方向 D 53 へ移動する速度をスキージ速度 V 53 とし、X 方向の両端のマスクフィデューシャルマーク F 12 の間の距離をマーク間距離 L 12 とすると、次式

$$T 53 = L 12 / V 53 \quad \cdots \text{式 (2)}$$

が成立する。よって、式 (1) は、次式

$$V 10 = (\Delta F / L 12) \times V 53 \quad \cdots \text{式 (3)}$$

に変形できる。

[0039] つまり、主制御部 91 は、フィデューシャルマーク F 10、F 12 の位置の測定結果に基づきずれ量 ΔF およびマーク間距離 L 12 を求め、これらの比をスキージ速度 V 53 に乗ずることで基板速度 V 10 を算出できる。なお、スキージ方向 D 53 の図中矢印側を正方向として、X 方向両端の基板フィデューシャルマーク F 10 の距離が X 方向両端のマスクフィデューシャルマーク F 12 の間の距離より長い場合（すなわち基板 10 が相対的に伸びている場合）は、基板速度 V 10 を負の値に設定する。この際、基板 10 はスキージ方向 D 53 に対して逆方向（負方向、図 7 の左方向）へ移動する。一方、X 方向両端の基板フィデューシャルマーク F 10 の距離が X 方向両端のマスクフィデューシャルマーク F 12 の間の距離より短い場合（すなわち基板 10 が相対的に縮んでいる場合）は、基板速度 V 10 を正の値に設定する。この場合、基板 10 はスキージ方向 D 53 に対して順方向（正方向、図 7 の

右方向)へ移動する。

[0040] ステップS 1 0 5では、主制御部9 1はステージ駆動部M 3を制御することで、基板1 0を作業位置にまで上昇させて、マスク1 2に対して基板1 0の位置合わせを実行する。こうして作業位置に上昇した基板1 0の表面は、マスク1 2の裏面に対して若干のギャップを空けて、マスク1 2の裏面に対向する。また、この位置合わせにより、図7の「ステップS 1 0 5」の欄に示すように、スキージ方向D 5 3の上流側の端では、フィデューシャルマークF 1 2の位置とフィデューシャルマークF 1 0の位置とがスキージ方向D 5 3において一致する。一方、スキージ方向D 5 3の下流側の端では、フィデューシャルマークF 1 2の位置とフィデューシャルマークF 1 0との位置とがスキージ方向D 5 3にずれ量 ΔF だけずれる。なお、図7の例では、基板1 0がマスク1 2に対して伸びており、基板フィデューシャルマークF 1 0がマスクフィデューシャルマークF 1 2よりスキージ方向D 5 3の下流側へずれている。

[0041] ステップS 1 0 6では、主制御部9 1はヘッド駆動部M 5 2を制御することで、スキージ5 3の先端(マスク1 2に接する端)を開始位置へ移動させる。この開始位置はスキージ方向D 5 3の上流端のマスクフィデューシャルマークF 1 2よりスキージ方向D 5 3の上流側に設定されている。そして、ステップS 1 0 7では、主制御部9 1はヘッド駆動部M 5 2を制御することでスキージ5 3のスキージ方向D 5 3への移動を開始する。これによって、スキージ5 3は、スキージ方向D 5 3の上流端のマスクフィデューシャルマークF 1 2に到るまでにスキージ速度V 5 3まで加速され、その後はスキージ速度V 5 3で等速移動する。

[0042] そして、スキージ5 3がスキージ方向D 5 3の上流側のマスクフィデューシャルマークF 1 2に到達すると(ステップS 1 0 8で「YES」)、主制御部9 1はステージ駆動部M 3を制御することで基板1 0の移動を開始する(ステップS 1 0 9)。これによって、基板1 0はステップS 1 0 4で算出された基板速度V 1 0で移動する。

- [0043] なお、図7の例では、基板10がマスク12に対して伸びているため、基板速度 V_{10} は負の値に設定されている。したがって、基板10はスキージ方向D53に対して逆方向へ移動し、図7の「印刷途中」の欄に示すように、スキージ速度 V_{53} の向きと基板速度 V_{10} の向きは互いに逆となる。また、「印刷途中」の欄では、スキージ53の先端がスキージ方向D53の両端のマスクフィデューシャルマークF12の中央に位置した状態が示されており、スキージ方向D53の両端それぞれにおいて、マスクフィデューシャルマークF12と基板フィデューシャルマークF10との位置ずれの量は、「ステップS105」の欄におけるずれ量 ΔF の半分となっている。
- [0044] こうしてスキージ53の移動に伴って基板10が基板速度 V_{10} で連続的に移動することで、スキージ53の先端が位置する部分において、マスク12のパターン孔121と基板10の印刷対象箇所101との位置ずれが補正される。その結果、スキージ53によりパターン孔121に押し込まれた半田14が印刷される位置と、当該パターン孔121に対応する印刷対象箇所101との位置との間の位置ずれが補正される。
- [0045] スキージ53がスキージ方向D53の下流側のマスクフィデューシャルマークF12に到達すると（ステップS110で「YES」）、主制御部91はステージ駆動部M3を制御することで基板10の移動を終了し（ステップS111）、続いてヘッド駆動部M52を制御することでスキージ53の移動を終了する（ステップS112）。こうして基板10およびスキージ53の移動が停止すると、ステップS113において主制御部91はステージ駆動部M3およびコンベア駆動部M351を制御することで、基板10を搬出する（ステップS113）。これによって、印刷ステージ3のコンベア351から搬出コンベア22を介して基板10が搬出される。
- [0046] このように、以上に説明した実施形態では、マスク12に対するスキージ53の位置に応じてスキージ方向D53におけるマスク12と基板10との相対的な位置関係を変化させることで、半田14が基板10に印刷される位置を補正する。したがって、マスク12に印刷される半田14の位置のずれ

を抑制することが可能となっている。

[0047] 特に主制御部 9 1 は、スキージ 5 3 の移動に伴って連続的に基板 1 0 をマスク 1 2 に対して相対移動させることで、半田 1 4 が基板 1 0 に印刷される位置を補正する。これによって、マスク 1 2 に印刷される半田 1 4 の位置のずれを抑制することが可能となっている。

[0048] さらに、主制御部 9 1 は、マスク保持部 4 に保持されたマスク 1 2 のパターン孔 1 2 1 と基板保持部 3 5 に保持された基板 1 0 との間の位置ずれ（ずれ量 ΔF ）に基づき基板速度 $V 1 0$ を算出し、基板 1 0 をマスク 1 2 に対して基板速度 $V 1 0$ で相対移動させる。このように基板速度 $V 1 0$ を設定することで、マスク 1 2 に印刷される半田 1 4 の位置のずれをより確実に抑制することが可能となっている。

[0049] 具体的には、画像処理部 9 4 がマスクフィデューシャルマーク $F 1 2$ および基板フィデューシャルマーク $F 1 0$ それぞれの位置を測定した結果に基づき、ずれ量 ΔF を求める。こうして、各フィデューシャルマーク $F 1 0$ 、 $F 1 2$ の位置の実測結果を用いることで、ずれ量 ΔF を的確に求めることができる。その結果、マスク 1 2 に印刷される半田 1 4 の位置のずれをより確実に抑制することが可能となっている。

[0050] また、マスク保持部 4 は、マスク 1 2 の長尺方向（X 方向）をスキージ方向 $D 5 3$ に一致させてマスクを保持し、基板保持部 3 5 は、基板 1 0 の長尺方向（X 方向）をスキージ方向 $D 5 3$ に一致させて基板に保持する。つまり、基板 1 0 の変形やマスク 1 2 の撓みに起因したマスク 1 2 のパターン孔 1 2 1 と基板 1 0 の印刷対象箇所 1 0 1 との位置ずれの影響は、マスク 1 2 および基板 1 0 基板の長尺方向（X 方向）において顕著となる。これに対して、かかる構成は、マスク 1 2 に印刷される半田 1 4 の位置のずれを当該長尺方向（X 方向）において効果的に抑制することが可能となる。

[0051] また、印刷機 1 内に搬入された基板 1 0 を作業位置に位置決めする印刷ステージ 3 が具備されており、主制御部 9 1 は印刷ステージ 3 により基板 1 0 を移動させることで、印刷動作中においてマスク 1 2 に対して基板 1 0 を移

動させている。かかる構成では、印刷ステージ 3 が作業位置への基板 10 への位置決めのみならず、印刷動作中におけるマスク 12 に対する基板 10 の移動も実行する。よって、印刷動作中にマスク 12 に対して基板 10 を移動させるために新たな機構を設ける必要が無く、印刷機 1 の構成の簡素化および低コスト化を図ることができる。

[0052] 図 8 は印刷位置のずれを抑制する第 2 制御例におけるマスクと基板との位置関係を模式的に示す平面図である。実際の印刷動作では、マスク 12 の裏面に基板 10 の表面を対向させるため、平面視においてマスク 12 の裏側に基板 10 は隠れるが、図 8 では X 方向へのマスク 12 と基板 10 との位置関係を示すために、マスク 12 と基板 10 とを Y 方向にずらして表示する。なお、図 8 のうち図 4 と共通する部分については相当符号を付して説明を省略する。

[0053] 第 2 制御例では、設定部 92 は、スキージ方向 D53 においてマスク 12 の基板対応範囲 120 を仮想的に分割して複数の領域 122 を設定する。互いに隣接する領域 122 の境界 123 は Y 方向に平行な直線形状を有し、特に設定部 92 は、マスク 12 のパターン孔 121 の位置を示すデータあるいはマスク撮像カメラ 61 によるマスク 12 の撮像画像に基づき、各境界 123 がマスク 12 のパターン孔 121 に重複しないように、複数の領域 122 を設定する。そして、スキージ 53 は領域 122 の境界 123 に到達すると所定時間だけ一時停止した後に移動を再開する間欠移動を実行する。これに対して、主制御部 91 は、スキージ 53 が境界 123 で一時停止している停止期間に基板 10 をマスク 12 に対して相対的に変位させることで、移動を再開したスキージ 53 により摺動される領域 122 のパターン孔 121 を介して半田 14 が基板 10 に印刷される位置を補正する。

[0054] 図 9 は印刷位置のずれを抑制する第 2 制御例を示すフローチャートである。図 10 は図 9 のフローチャートに従って実行される動作を模式的に示す側面図である。図 10 では、マスク 12 のうち基板対応範囲 120 のみが示されている。ステップ S201 では、主制御部 91 はステージ駆動部 M3 およ

びコンベア駆動部M351を制御することで、基板10を搬入する。ステップS202では、画像処理部94が各マスクフィデューシャルマークF12の撮像画像に基づき、各マスクフィデューシャルマークF12の位置を計測する。ステップS203では、画像処理部94が各基板フィデューシャルマークF10の撮像画像に基づき、各基板フィデューシャルマークF10の位置を計測する。

[0055] ステップS204では、設定部92がオフセット量 $\Delta 10$ を各境界123について設定する。ここで、オフセット量 $\Delta 10$ は、スキージ53が境界123で一時停止している停止期間に基板10をマスク12に対して変位させる変位量であり、各境界123について設定される。具体的には、設定部92は、各フィデューシャルマークF10、F12の位置の測定結果に基づきマスク12と基板10との間のずれ量 ΔF を算出する。そして、対象となる境界123にスキージ方向D53の下流側で隣接する領域122のスキージ方向D53への長さ $L122$ とマーク間距離 $L12$ との比($L122/L12$)をずれ量 ΔF に乘じる。こうして求められた値($=\Delta F \times L122/L12$)が、対象となる境界123でのオフセット量 $\Delta 10$ として設定される。

[0056] なお、スキージ方向D53の図中矢印側を正方向として、X方向両端の基板フィデューシャルマークF10の距離がX方向両端のマスクフィデューシャルマークF12の間の距離より長い場合(すなわち基板10が相対的に伸びている場合)は、オフセット量 $\Delta 10$ を負の値に設定する。この際、基板10はスキージ方向D53に対して逆方向(負方向、図10の左方向)へ変位する。一方、X方向両端の基板フィデューシャルマークF10の距離がX方向両端のマスクフィデューシャルマークF12の間の距離より短い場合(すなわち基板10が相対的に縮んでいる場合)は、オフセット量 $\Delta 10$ を正の値に設定する。この場合、基板10はスキージ方向D53に対して順方向(正方向、図10の右方向)へ変位する。

[0057] ステップS205では、主制御部91はステージ駆動部M3を制御するこ

とで、基板 10 を作業位置にまで上昇させて、マスク 12 に対して基板 10 の位置合わせを実行する。こうして作業位置に上昇した基板 10 の表面は、マスク 12 の裏面に対して若干のギャップを空けて、マスク 12 の裏面に対向する。また、この位置合わせにより、図 10 の「ステップ S 205」の欄に示すように、スキージ方向 D 53 の上流側の端では、フィデューシャルマーク F 12 の位置とフィデューシャルマーク F 10 の位置とがスキージ方向 D 53 において一致する。一方、スキージ方向 D 53 の下流側の端では、フィデューシャルマーク F 12 の位置とフィデューシャルマーク F 10 との位置とがスキージ方向 D 53 にずれ量 ΔF だけずれる。なお、図 10 の例では、基板 10 がマスク 12 に対して伸びており、基板フィデューシャルマーク F 10 がマスクフィデューシャルマーク F 12 よりスキージ方向 D 53 の下流側へずれている。

[0058] ステップ S 206 では、主制御部 91 はヘッド駆動部 M 52 を制御することで、スキージ 53 の先端を開始位置へ移動させる。そして、ステップ S 207 では、主制御部 91 はヘッド駆動部 M 52 を制御することでスキージ 53 のスキージ方向 D 53 への移動を開始する。

[0059] そして、スキージ 53 が領域 122 の境界 123 に到達すると（ステップ S 208 で「YES」）、主制御部 91 はヘッド駆動部 M 52 を制御することで、スキージ 53 を境界 123 上に一時停止させる（ステップ S 209）。続いて、主制御部 91 はステージ駆動部 M 3 を制御することで、ステップ S 204 で設定されたオフセット量 $\Delta 10$ だけ基板 10 を変位させる（ステップ S 210）。なお、図 10 の例では、基板 10 がマスク 12 に対して伸びているため、オフセット量 $\Delta 10$ は負の値に設定されている。したがって、図 10 の「ステップ S 210」の欄に示すように、基板 10 はスキージ方向 D 53 に対して逆方向へ変位する。

[0060] 基板 10 の変位が完了すると、主制御部 91 はヘッド駆動部 M 52 を制御することで、スキージ方向 D 53 へのスキージ 53 の移動を再開する（ステップ S 211）。これによって、直前の停止期間でスキージ 53 の先端が当

接していた境界 1 2 3 にスキージ方向 D 5 3 の下流側で隣接する領域 1 2 2 (摺動対象領域 1 2 2) をスキージ 5 3 が摺動し、摺動対象領域 1 2 2 のパターン孔 1 2 1 に押し込まれた半田 1 4 が基板 1 0 に印刷される。しかも、直前の停止期間において基板 1 0 がオフセット量 $\Delta 1 0$ だけマスク 1 2 に対して変位しているため、摺動対象領域 1 2 2 においてマスク 1 2 のパターン孔 1 2 1 と基板 1 0 の印刷対象箇所 1 0 1 との位置ずれが補正されている。その結果、スキージ 5 3 によりパターン孔 1 2 1 に押し込まれた半田 1 4 が印刷される位置と、当該パターン孔 1 2 1 に対応する印刷対象箇所 1 0 1 との位置との間の位置ずれが補正される。なお、スキージ 5 3 が領域 1 2 2 を摺動している移動期間は、マスク 1 2 と基板 1 0 との位置関係は固定されている。

[0061] ステップ S 2 1 2 では、主制御部 9 1 は、終了位置 (基板対応範囲 1 2 0 のスキージ方向 D 5 3 の下流端) にスキージ 5 3 が到達したかを判断する。そして、スキージ 5 3 が終了位置に到達していない場合 (ステップ S 2 1 2 で「NO」の場合) はステップ S 2 0 8 に戻る。これにより、スキージ 5 3 が領域 1 2 2 の境界 1 2 3 に到達する度に、スキージ 5 3 が一時停止し (ステップ S 2 0 9)、その停止期間に基板 1 0 がオフセット量 $\Delta 1 0$ だけ変位する (ステップ S 2 1 0)。

[0062] 主制御部 9 1 は、終了位置にスキージ 5 3 が到達したと判断すると (ステップ S 2 1 2 で「YES」)、ヘッド駆動部 M 5 2 を制御することでスキージ 5 3 の移動を終了する (ステップ S 2 1 3)。そして、ステップ S 2 1 4 において主制御部 9 1 はステージ駆動部 M 3 およびコンベア駆動部 M 3 5 1 を制御することで、基板 1 0 を搬出する。

[0063] このように、以上に説明した実施形態では、マスク 1 2 に対するスキージ 5 3 の位置に応じてスキージ方向 D 5 3 におけるマスク 1 2 と基板 1 0 との相対的な位置関係を変化させることで、半田 1 4 が基板 1 0 に印刷される位置を補正する。したがって、マスク 1 2 に印刷される半田 1 4 の位置のずれを抑制することが可能となっている。

- [0064] 特に設定部 9 2 が、スキージ方向 D 5 3 においてマスク 1 2 を仮想的に分割した複数の領域 1 2 2 を設定し、スキージ 5 3 は、領域 1 2 2 の境界 1 2 3 に到達すると一時停止した後に移動を再開する間欠移動を実行する。そして、主制御部 9 1 は、スキージ 5 3 が境界 1 2 3 で一時停止している停止期間に基板 1 0 をマスク 1 2 に対して相対的に変位させることで、スキージ 5 3 が一時停止中の境界 1 2 3 のスキージ方向 D 5 3 の下流側の領域を介して半田 1 4 が基板 1 0 に印刷される位置を補正する。これによって、マスク 1 2 に印刷される半田 1 4 の位置のずれを抑制することが可能となっている。
- [0065] また、設定部 9 2 は、領域 1 2 2 の境界 1 2 3 がマスク 1 2 のパターン孔 1 2 1 に重複しないように各領域 1 2 2 を設定する。かかる構成では、スキージ 5 3 が一時停止する位置がパターン孔 1 2 1 に重複しないように各領域 1 2 2 が設定される。そのため、スキージ 5 3 が半田 1 4 をパターン孔 1 2 1 に押し込んで基板 1 0 に印刷している途中でスキージ 5 3 が停止して基板 1 0 がマスク 1 2 に対して変位されることが無く、好適である。
- [0066] また、印刷機 1 内に搬入された基板 1 0 を作業位置に位置決めする印刷ステージ 3 が具備されており、主制御部 9 1 は印刷ステージ 3 により基板 1 0 を移動させることで、スキージ 5 3 の停止期間に基板 1 0 をマスク 1 2 に対して変位させている。かかる構成では、印刷ステージ 3 が作業位置への基板 1 0 への位置決めのみならず、マスク 1 2 に対する基板 1 0 の変位も実行する。よって、マスク 1 2 に対して基板 1 0 を変位させるために新たな機構を設ける必要が無く、印刷機 1 の構成の簡素化および低コスト化を図ることができる。
- [0067] このように上記実施形態では、印刷機 1 が本発明の「印刷機」の一例に相当し、マスク保持部 4 が本発明の「マスク保持部」の一例に相当し、マスク 1 2 が本発明の「マスク」の一例に相当し、パターン孔 1 2 1 が本発明の「パターン孔」の一例に相当し、基板保持部 3 5 が本発明の「基板保持部」の一例に相当し、基板 1 0 が本発明の「基板」の一例に相当し、印刷部 5 が本発明の「印刷部」の一例に相当し、スキージ 5 3 が本発明の「スキージ」の

一例に相当し、スキージ方向D 5 3が本発明の「スキージ方向」の一例に相当し、半田1 4が本発明の「ペースト」の一例に相当し、主制御部9 1が本発明の「制御部」の一例に相当し、マスク撮像カメラ6 1、基板撮像カメラ6 2および画像処理部9 4が協働して本発明の「検出部」の一例として機能し、マスクフィデューシャルマークF 1 2および基板フィデューシャルマークF 1 0のそれぞれが本発明の「フィデューシャルマーク」の一例に相当し、設定部9 2が本発明の「設定部」の一例に相当し、領域1 2 2が本発明の「領域」の一例に相当し、境界1 2 3が本発明の「境界」の一例に相当する。

[0068] なお、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、その趣旨を逸脱しない限りにおいて上述したものに対して種々の変更を加えることが可能である。例えば、第1制御例における基板速度V 1 0の設定の仕方を適宜変更しても良い。つまり、第1制御例では、スキージ方向D 5 3の両端の基板フィデューシャルマークF 1 0の間の距離と、スキージ方向D 5 3の両端のマスクフィデューシャルマークF 1 2の間の距離との差をずれ量 ΔF として求め、当該ずれ量 ΔF に基づき基板速度V 1 0を設定していた。しかしながら、スキージ方向D 5 3の両端の印刷対象箇所1 0 1の間の距離と、スキージ方向D 5 3の両端のパターン孔1 2 1の間の距離との差をずれ量 ΔF として求め、当該ずれ量 ΔF に基づき基板速度V 1 0を設定することもできる。あるいは、入力操作部7 2を介して作業者が入力した値を、主制御部9 1が基板速度V 1 0に設定するように構成することもできる。

[0069] また、第2制御例において、領域1 2 2を設定する仕方を適宜変更しても良い。例えば、入力操作部7 2を介して作業者が入力した内容に基づき、設定部9 2が領域1 2 2の個数や各領域1 2 2の範囲を設定するように構成しても良い。

[0070] また、オフセット量 $\Delta 1 0$ を設定する仕方を適宜変更しても良い。例えば、対象となる境界1 2 3に対してスキージ方向D 5 3の下流側で隣接する領域1 2 2において、パターン孔1 2 1と印刷対象箇所1 0 1とのずれ量を各

パターン孔 1 2 1 について求め、これらのずれ量の二乗和平方根が最小となるように、オフセット量 $\Delta 1 0$ を設定しても良い。この場合、ステップ S 2 0 5 では、最初にスキージ 5 3 の摺動が実行される領域 1 2 2 に関し、パターン孔 1 2 1 と印刷対象箇所 1 0 1 とのずれ量を各パターン孔 1 2 1 について求め、これらのずれ量の二乗和平方根が最小となるように、マスク 1 2 と基板 1 0 との位置合わせを行うと良い。

[0071] さらに、スキージ 5 3 の停止期間に基板 1 0 をマスク 1 2 に対して相対的に変位させるオフセット量 $\Delta 1 0$ を、作業者が入力操作部 7 2 に入力可能であるように構成しても良い。かかる構成では例えば、主制御部 9 1 は、マスク 1 2 および基板 1 0 それぞれの撮像画像を表示部 7 1 に表示する。一方、作業者はこれらの画像からパターン孔 1 2 1 と印刷対象箇所 1 0 1 とのずれ量を視認しつつ、入力操作部 7 2 にオフセット量 $\Delta 1 0$ を入力できる。そして、主制御部 9 1 は、作業者により入力操作部 7 2 に入力されたオフセット量 $\Delta 1 0$ だけ、基板 1 0 をマスク 1 2 に対して変位させる。

[0072] この際、第 2 制御例で例示したように、スキージ方向 D 5 3 においてマスク 1 2 を仮想的に分割した 3 以上の領域 1 2 2 を設定した場合、オフセット量 $\Delta 1 0$ を境界 1 2 3 毎に入力できるように入力操作部 7 2 を構成しても良い。かかる構成では、スキージ 5 3 の停止期間に基板 1 0 基板をマスク 1 2 に対して相対的に変位させるオフセット量 $\Delta 1 0$ を、移動再開後のスキージ 5 3 により印刷される領域 1 2 2 毎に適切化することができ、好適である。

[0073] また、上記の第 1 ・第 2 制御例では、マスク 1 2 を固定しつつ基板 1 0 を動かすことで、マスク 1 2 と基板 1 0 との相対的な位置関係を変化させていた。しかしながら、基板 1 0 を固定しつつマスク 1 2 を動かすことで、マスク 1 2 と基板 1 0 との相対的な位置関係を変化させることもできる。この場合、スキージ 5 3 とマスク 1 2 との位置関係が保たれるように、マスク 1 2 の移動の際にはスキージ 5 3 もマスク 1 2 と一体的に動かすことが好適となる。

[0074] また、スキージ 5 3 の摺動を開始する開始位置、およびスキージ 5 3 の摺

動を終了する終了位置についても適宜変更が可能である。

[0075] また、上記実施形態では、スキージ方向D 5 3はX方向（基板搬送方向）に平行であった。しかしながら、スキージ方向D 5 3はY方向に平行であっても構わない。あるいは、X方向およびY方向の両方向にスキージ5 3を摺動できるように構成しても構わない。

[0076] また、ペーストの種類は半田に限られない。

符号の説明

[0077] 1 …印刷機
3 …印刷ステージ
3 5 …基板保持部
4 …マスク保持部
4 1 …マスク固定具
5 …印刷部
5 3 …スキージ
D 5 3 …スキージ方向
6 1 …マスク撮像カメラ（検出部）
6 2 …基板撮像カメラ（検出部）
7 2 …入力操作部
9 1 …主制御部（制御部）
9 2 …設定部
9 4 …画像処理部（検出部）
1 0 …基板
1 0 1 …印刷対象箇所
1 2 …マスク
1 2 1 …パターン孔
1 2 2 …領域
1 2 3 …境界
1 4 …半田

F 1 0 …基板フィデューシャルマーク

F 1 2 …マスクフィデューシャルマーク

ΔF …ずれ量（マスクのパターン孔と基板との間の位置ずれ）

V 1 0 …基板速度（基板をマスクに対して相対移動させる速度）

$\Delta 1 0$ …オフセット量（基板をマスクに対して変位させる量）

請求の範囲

- [請求項1] パターン孔を有するマスクを保持するマスク保持部と、
 前記マスクとの間に隙間を設けつつ前記マスクに対向させて基板を保持する基板保持部と、
 前記基板保持部により保持される前記基板の反対側で前記マスクに当接するスキージを有し、スキージ方向へ前記スキージを移動させることで前記パターン孔を介して前記マスク上のペーストを前記基板に印刷する印刷部と、
 前記マスクに対する前記スキージの位置に応じて前記スキージ方向における前記マスクと前記基板との相対的な位置関係を変化させることで、前記ペーストが前記基板に印刷される位置を補正する制御部とを備える印刷機。
- [請求項2] 前記制御部は、前記スキージの移動に伴って連続的に前記基板を前記マスクに対して相対移動させることで、前記ペーストが前記基板に印刷される位置を補正する請求項1に記載の印刷機。
- [請求項3] 前記制御部は、前記マスク保持部に保持された前記マスクの前記パターン孔と前記基板保持部に保持された前記基板との間の位置ずれに基づき求めた速度で、前記基板を前記マスクに対して相対移動させる請求項2に記載の印刷機。
- [請求項4] 前記マスク保持部に保持された前記マスクの前記パターン孔と前記基板保持部に保持された前記基板との間の位置ずれを、前記マスクおよび前記基板のそれぞれに設けられたフィデューシャルマークの位置を測定した結果に基づき検出する検出部をさらに備え、
 前記制御部は、前記検出部の検出結果に基づき求めた速度で、前記基板を前記マスクに対して相対移動させる請求項3に記載の印刷機。
- [請求項5] 前記スキージ方向において前記マスクを仮想的に分割した複数の領域を設定する設定部を備え、
 前記スキージは、前記領域の境界に到達すると一時停止した後に移

動を再開する間欠移動を実行し、

前記制御部は、前記スキージが前記境界で一時停止している停止期間に前記基板を前記マスクに対して相対的に変位させることで、前記スキージが一時停止中の前記境界の前記スキージ方向の下流側の前記領域を介して前記ペーストが前記基板に印刷される位置を補正する請求項 1 に記載の印刷機。

[請求項6] 前記制御部は、前記スキージが移動している移動期間は前記基板と前記マスクとの位置関係を固定する請求項 5 に記載の印刷機。

[請求項7] 前記設定部は、前記領域の前記境界が前記マスクの前記パターン孔に重複しないように前記各領域を設定する請求項 5 または 6 に記載の印刷機。

[請求項8] 前記停止期間に前記基板を前記マスクに対して相対的に変位させる量を作業者が入力可能な入力操作部をさらに備え、

前記制御部は、前記入力操作部に入力された量だけ、前記停止期間において前記基板を前記マスクに対して相対的に変位させる請求項 5 ないし 7 のいずれか一項に記載の印刷機。

[請求項9] 前記設定部は、前記スキージ方向において前記マスクを仮想的に分割した 3 以上の前記領域を設定し、

前記入力操作部では、前記停止期間に前記基板を前記マスクに対して相対的に変位させる量を前記境界毎に入力できる請求項 8 に記載の印刷機。

[請求項10] 前記マスク保持部は、前記マスクの長尺方向を前記スキージ方向に一致させて前記マスクを保持し、

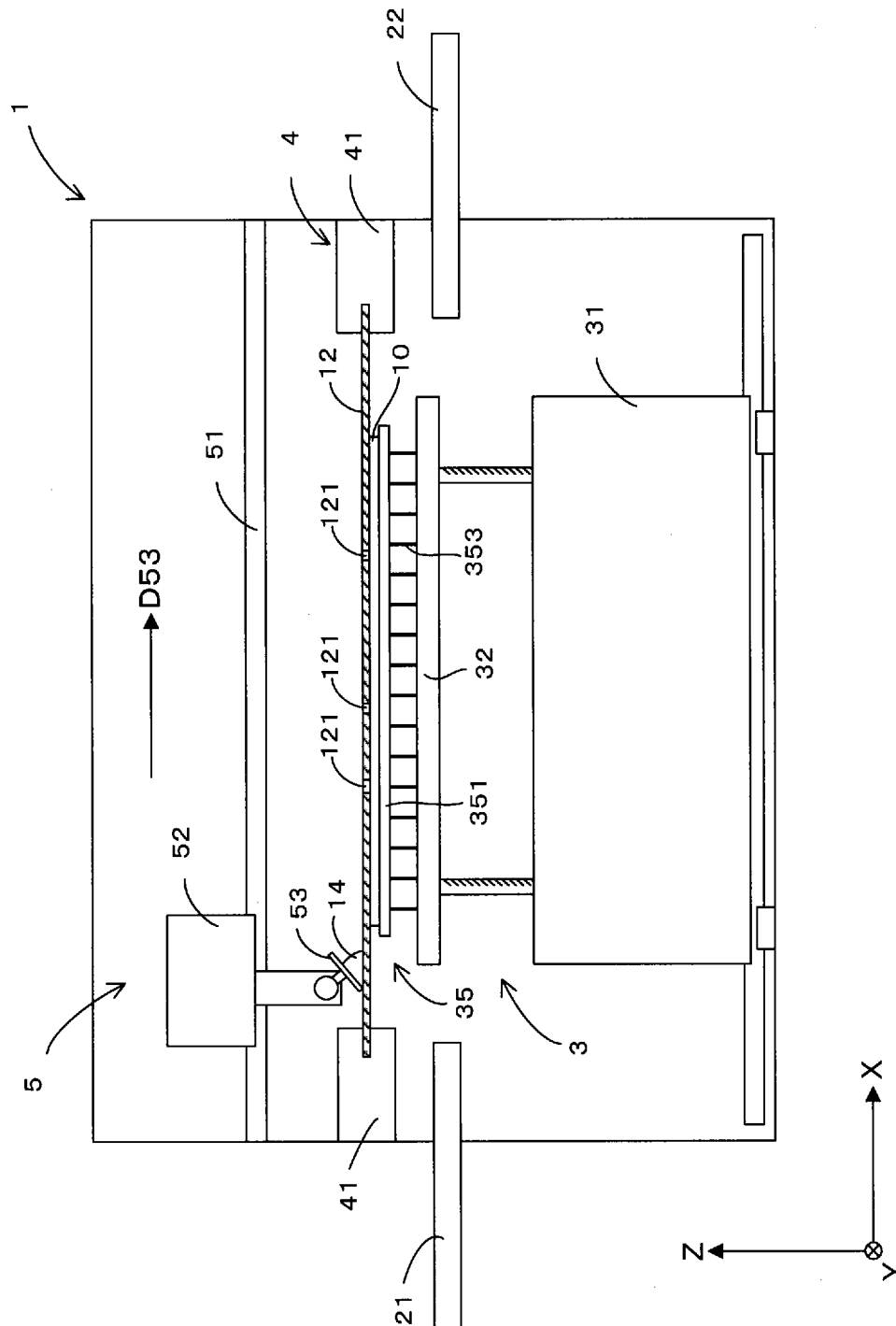
前記基板保持部は、前記基板の長尺方向を前記スキージ方向に一致させて前記基板を保持する請求項 1 ないし 9 のいずれか一項に記載の印刷機。

[請求項11] パターン孔を有するマスクとの間に隙間を設けつつ前記マスクに基板を対向させる工程と、

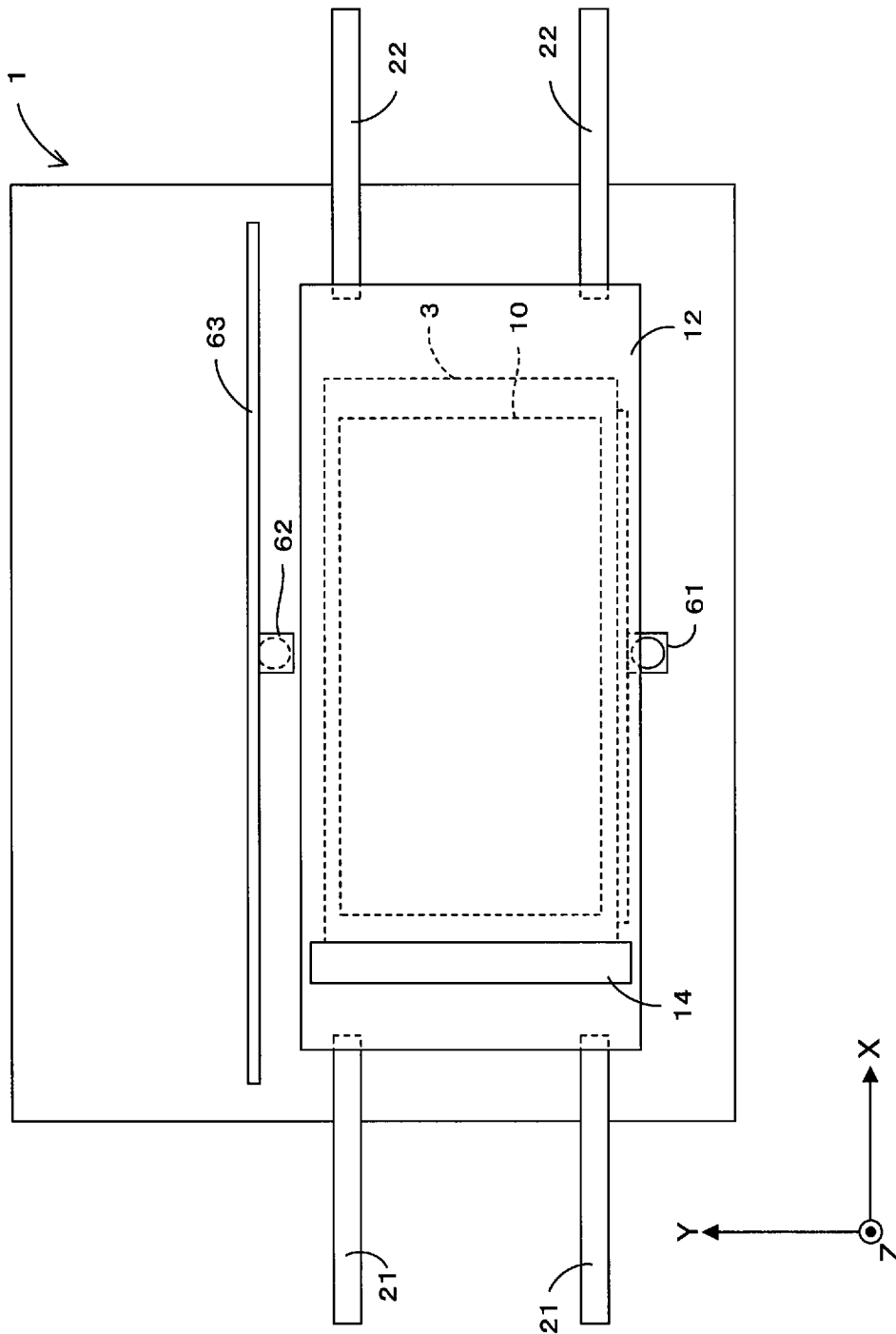
前記基板の反対側で前記マスクに当接するスキージをスキージ方向へ移動させることで、前記パターン孔を介して前記マスク上のペーストを前記基板に印刷する工程とを備え、

ペーストを前記基板に印刷する工程では、前記マスクに対する前記スキージの位置に応じて前記スキージ方向における前記マスクと前記基板との相対的な位置関係を変化させることで、前記ペーストが前記基板に印刷される位置を補正する印刷方法。

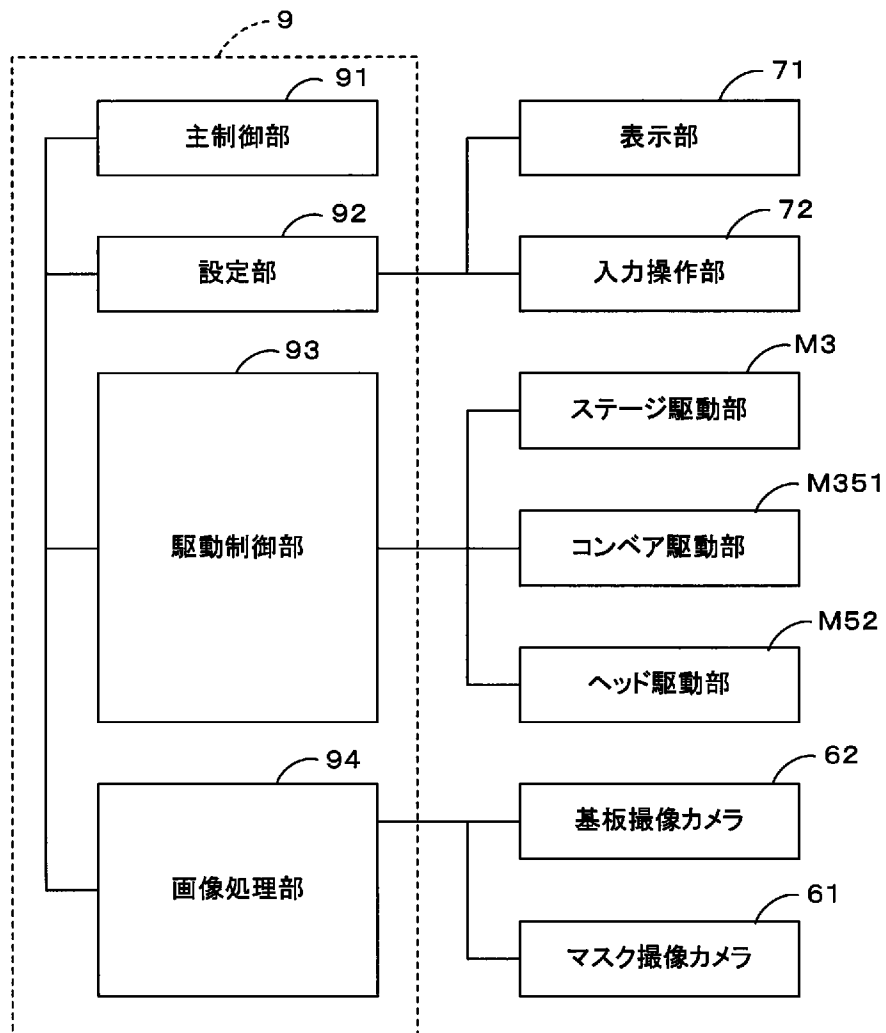
[図1]



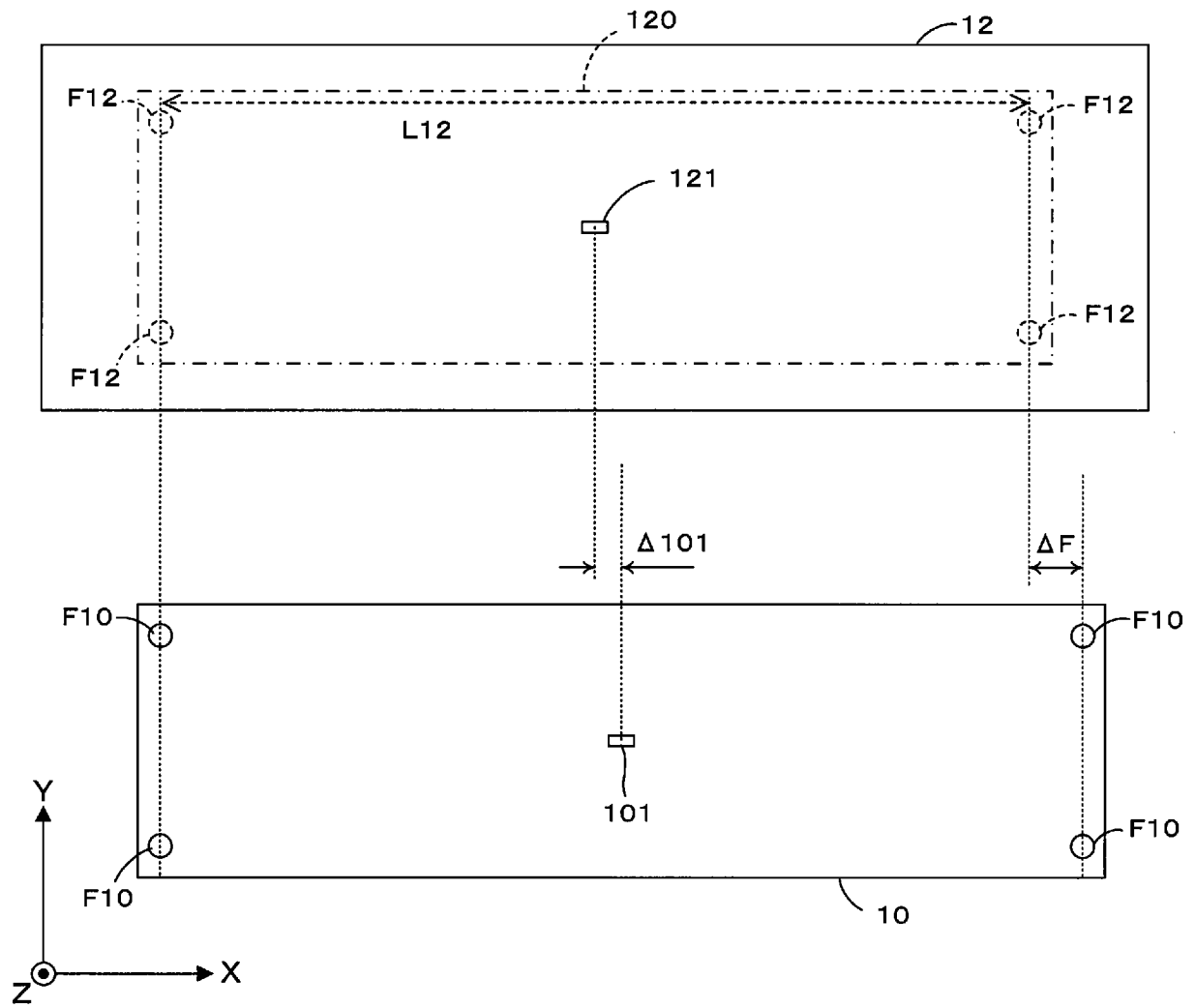
[図2]



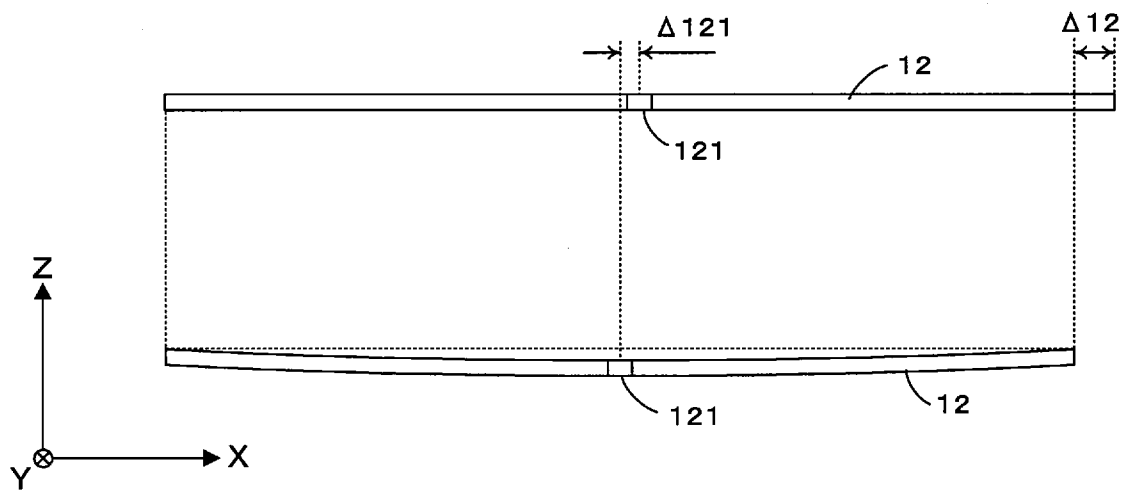
[図3]



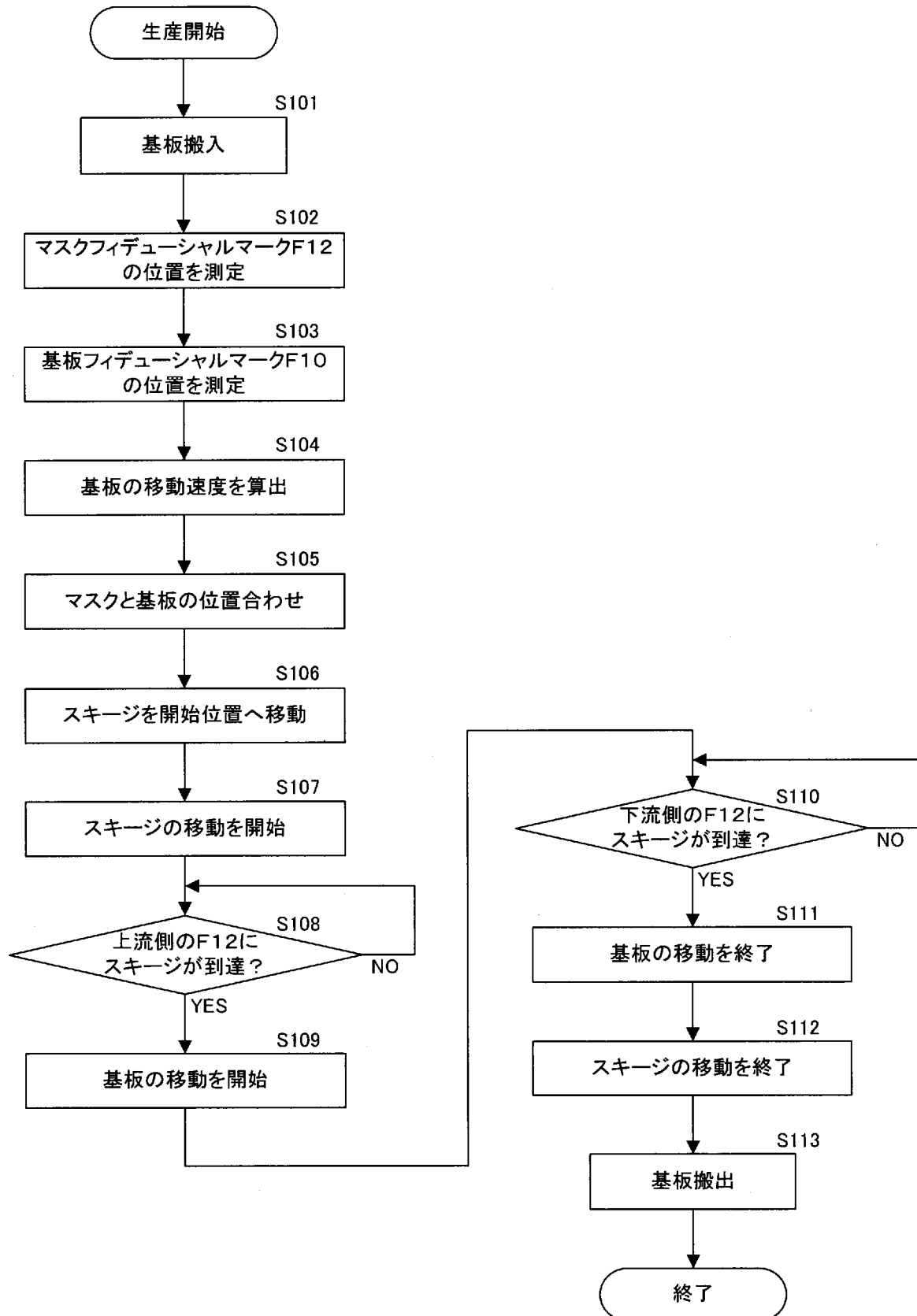
[図4]



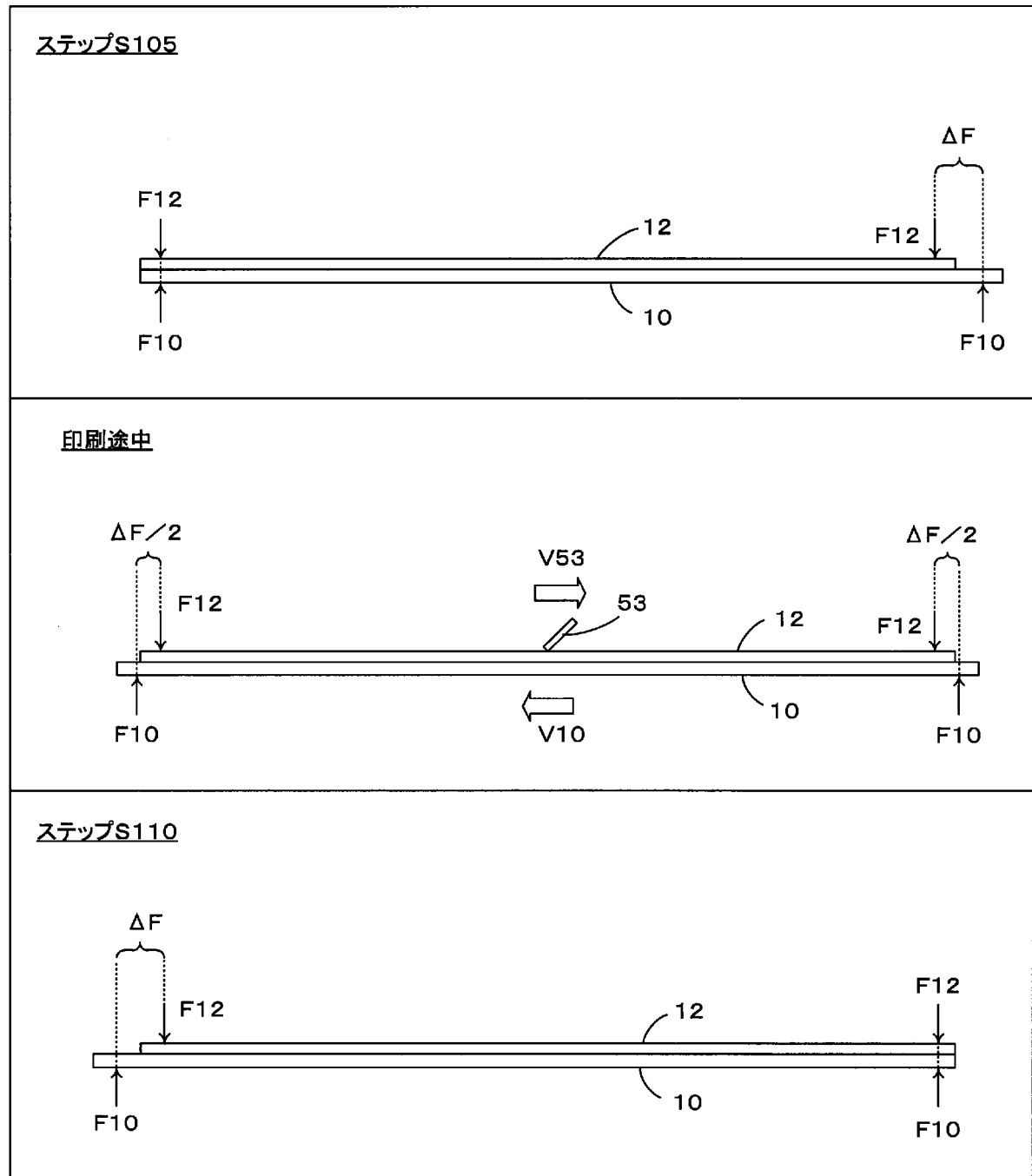
[図5]



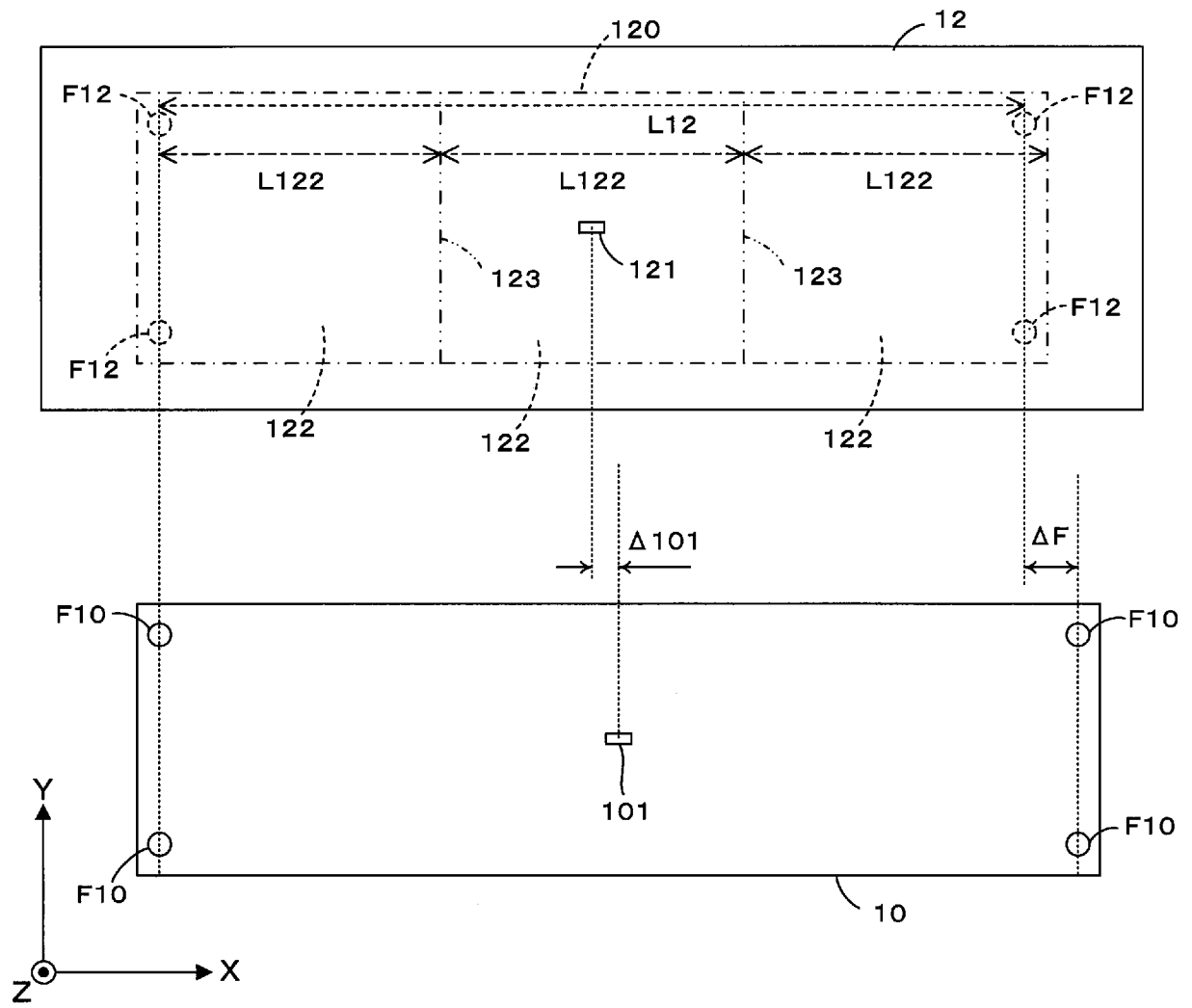
[図6]



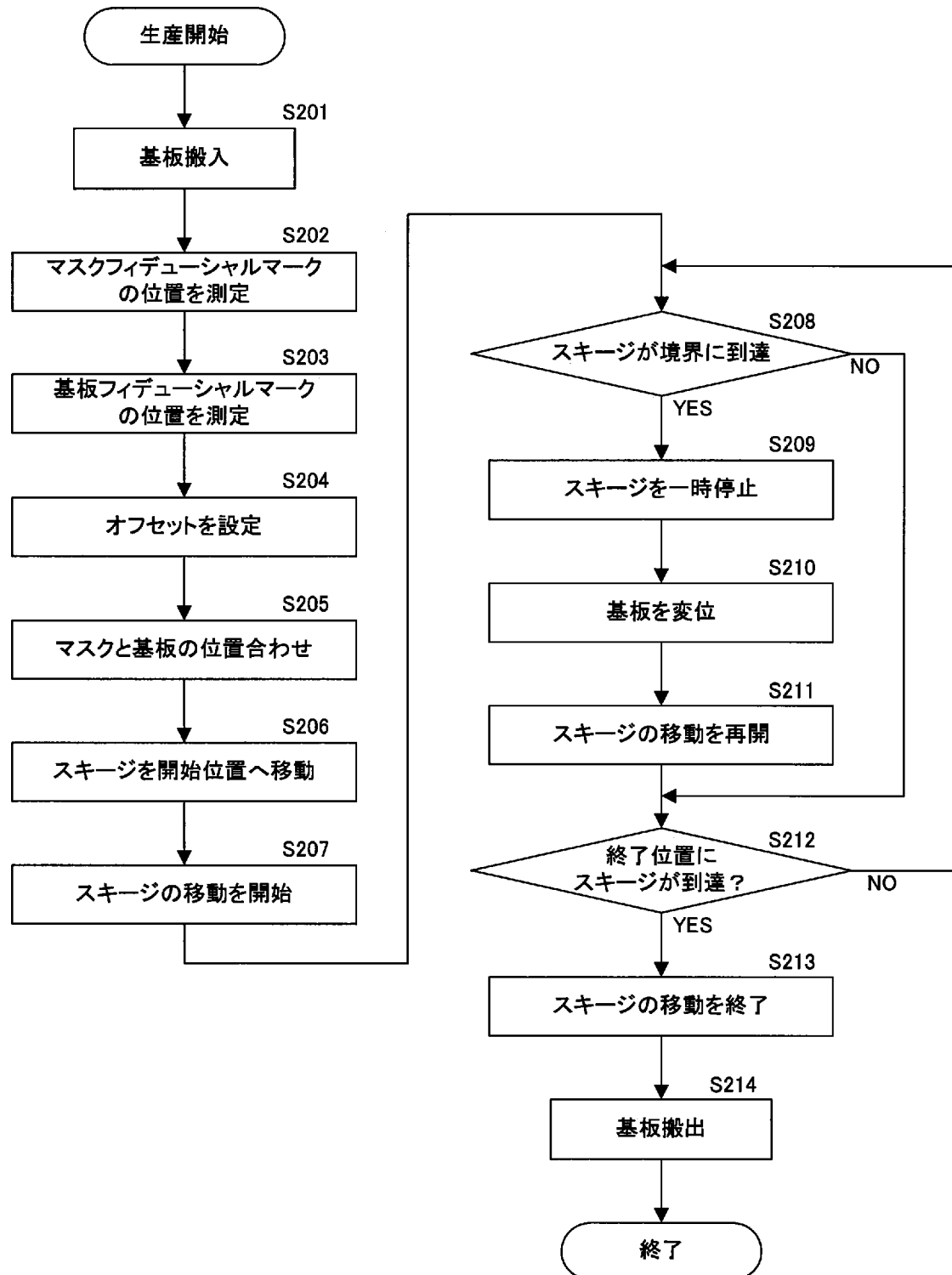
[図7]



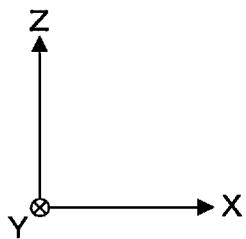
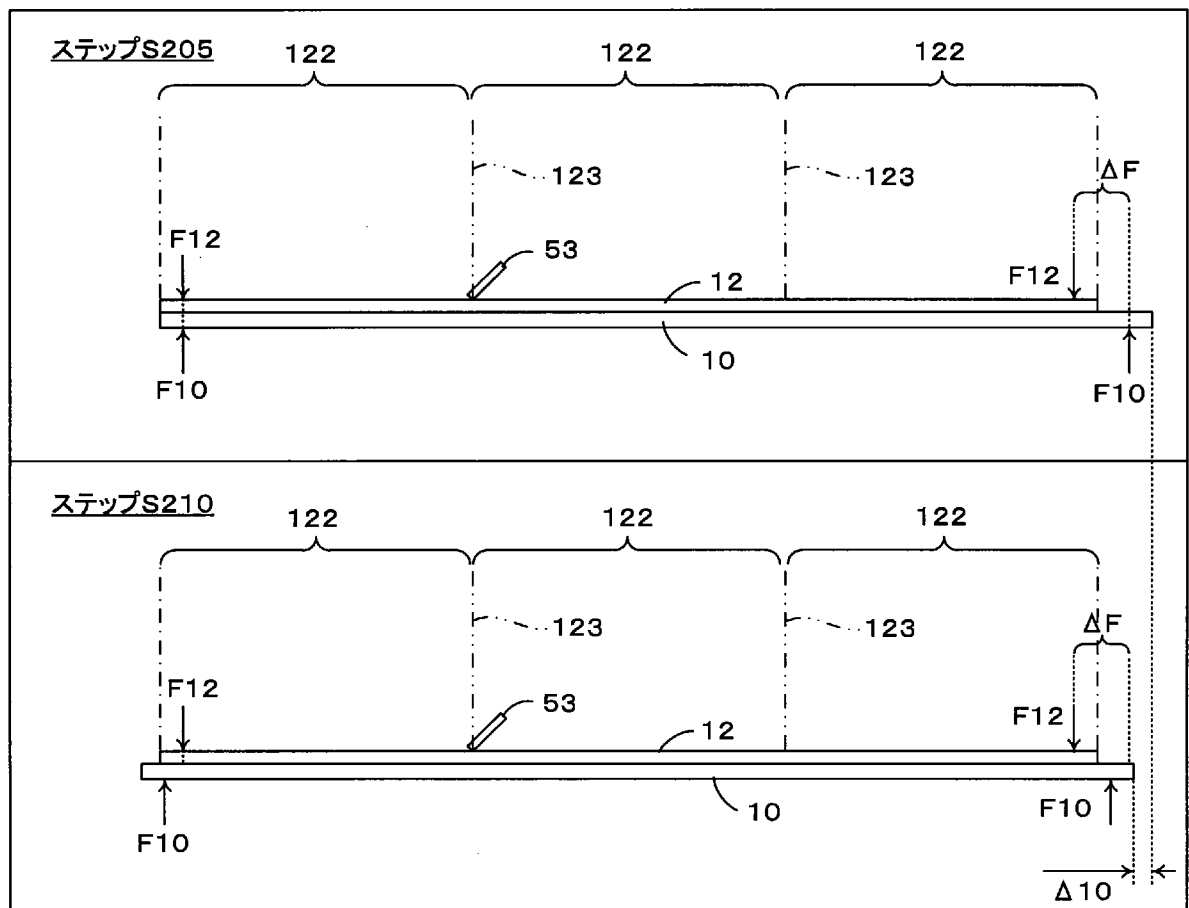
[図8]



[図9]



[図10]



—————→ D53

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/071315

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B41F15/40(2006.01)i, B41F15/08(2006.01)i, B41F33/00(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)

B41F15/40, B41F15/08, B41F33/00

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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 Y A	JP 61-146540 A (Fujitsu Ltd.), 04 July 1986 (04.07.1986), claims; page 2, upper left column to page 4, upper right column; fig. 2, 4, 5 (Family: none)	1-3, 10, 11 4 5-9
Y A	JP 2011-151222 A (Yamaha Motor Co., Ltd.), 04 August 2011 (04.08.2011), paragraphs [0036] to [0044] & CN 102133807 A	4 1-3, 5-11
A	JP 2011-201023 A (Panasonic Corp.), 13 October 2011 (13.10.2011), entire text; all drawings (Family: none)	1-11

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

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
02 October 2015 (02.10.15)

Date of mailing of the international search report
13 October 2015 (13.10.15)

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/JP2015/071315

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 3-187746 A (Sony Corp.), 15 August 1991 (15.08.1991), entire text; all drawings (Family: none)	1-11

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B41F15/40(2006.01)i, B41F15/08(2006.01)i, B41F33/00(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B41F15/40, B41F15/08, B41F33/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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 Y A	JP 61-146540 A（富士通株式会社）1986.07.04, 特許請求の範囲, 第2頁左上欄－第4頁右上欄, 第2、4、5図（ファミリーなし）	1-3, 10, 11 4 5-9
Y A	JP 2011-151222 A（ヤマハ発動機株式会社）2011.08.04, 【003 6】－【0044】 & CN 102133807 A	4 1-3, 5-11

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 2 . 1 0 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

1 3 . 1 0 . 2 0 1 5

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号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）

亀田 宏之

2 P

9 0 1 5

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 6 1

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
A	JP 2011-201023 A (パナソニック株式会社) 2011. 10. 13, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-11
A	JP 3-187746 A (ソニー株式会社) 1991. 08. 15, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-11