

(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7月20日(20.07.2017)



(10) 国際公開番号
WO 2017/122283 A1

- (51) 国際特許分類:
B41F 15/42 (2006.01) *H05K 3/34* (2006.01)
B41F 15/08 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/050744
- (22) 国際出願日: 2016年1月12日(12.01.2016)
- (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2500番地 Shizuoka (JP).
- (72) 発明者: 菅原 一之 (SUGAHARA, Kazuyuki); 〒4388501 静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発動機株式会社内 Shizuoka (JP).
- (74) 代理人: 宮園 博一 (MIYAZONO, Hirokazu); 〒5320011 大阪府大阪市淀川区西中島5丁目13番9号 新大阪MTビル1号館 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, 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).

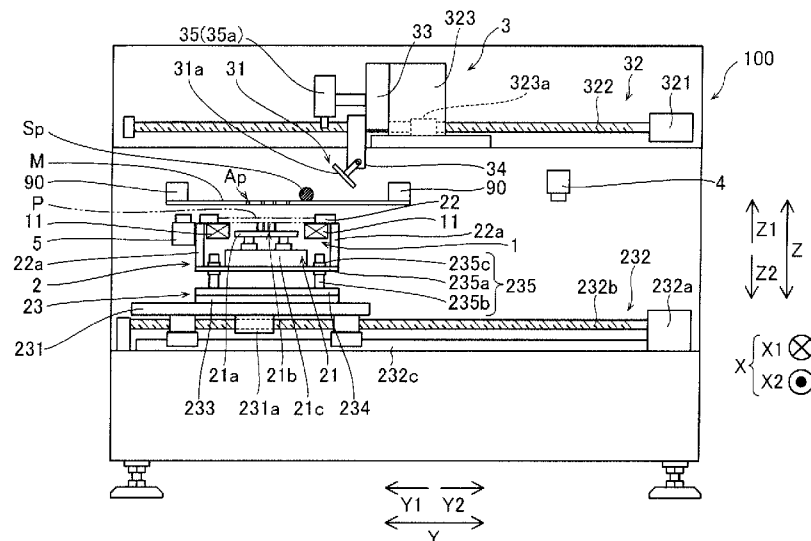
添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: PRINTING DEVICE AND PRINTING METHOD

(54) 発明の名称: 印刷装置および印刷方法

【図1】



(57) Abstract: A printing device (100) is provided with: a squeegee (31) that prints, on a substrate (P), an adhesive material (Sp) on a mask (M) by being moved in the printing direction on the mask; and a control unit (6) that makes the squeegee separate from the adhesive material after the printing operations are performed. The printing device is configured so as to determine the separating speed of the squeegee on the basis of physical property value information of the adhesive material, and the quantity of the adhesive material adhered on the separated squeegee.

(57) 要約: この印刷装置 (100) は、マスク (M) 上を印刷方向に移動されることにより、マスク上の粘性材 (Sp) を基板 (P) に印刷するスキージ (31) と、印刷動作後、粘性材からスキージを離間させる動作を行わせる制御部 (6) と、を備える。そして、印刷装置は、粘性材の物性値情報、および離間したスキージへの粘性材の付着量に基づいて、スキージの離間速度を決定するように構成されている。

WO 2017/122283 A1

明 細 書

発明の名称：印刷装置および印刷方法

技術分野

[0001] この発明は、印刷装置および印刷方法に関し、特に、マスク上の粘性材を基板に印刷する印刷装置および印刷方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、マスク上の粘性材を基板に印刷する印刷装置が知られている。このような印刷装置は、たとえば、特許5 1 5 0 0 9 2号公報に開示されている。

[0003] 上記特許5 1 5 0 0 9 2号公報には、複数の貫通孔が形成されたスクリーン（マスク）を保持するスクリーン保持装置と、スクリーン上のはんだ（粘性材）を回路基板に印刷するスキージユニットとを備えるスクリーン印刷機（印刷装置）が開示されている。スキージユニットには、薄い板状のスキージが設けられている。このスクリーン印刷機では、スキージがスクリーンに接触した状態で、スキージがスクリーンに沿って移動されることにより、スクリーン上のはんだが複数の貫通孔を介して回路基板に印刷される。印刷の際、スクリーン上のはんだは、ローリングされながら移動されるため、ロール形状のはんだ（はんだロール）を形成する。このスクリーン印刷機では、はんだの印刷が終了すると、スキージは、予め設定された離間速度ではんだロールから離間される。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特許5 1 5 0 0 9 2号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ここで、離間速度が速過ぎる場合には、スキージに付着してはんだロールから引き出されるはんだ量が増加するため、引き出された後はんだロールに

向けて倒れるはんだが増加する。このため、はんだロールから引き出された後はんだロールに向けて倒れたはんだと、はんだロールとの間に空気層が形成されやすくなる。この場合、次の回路基板への印刷の際に、形成された空気層がはんだロールに巻き込まれてしまうため、この空気の巻き込みに起因して、基板にはんだを安定して印刷することができないという不都合が生じる。このような空気の巻き込みが生じる離間速度は、はんだの種類やはんだの状態によって変動する。このため、予め設定された離間速度でスキージが駆動される上記特許 5 1 5 0 0 9 2 号公報に記載のスクリーン印刷機では、はんだ（粘性材）の種類が異なる場合や、はんだの状態が異なる場合などには、適切な離間速度でスキージを駆動することができず、空気の巻き込みが生じる場合があるという問題点があると考えられる。

[0006] この発明は、上記のような課題を解決するためになされたものであり、この発明の 1 つの目的は、適切な離間速度でスキージを駆動させることによって、空気の巻き込みが生じることを抑制して、基板に粘性材を安定して印刷することが可能な印刷装置および印刷方法を提供することである。

課題を解決するための手段

[0007] この発明の第 1 の局面による印刷装置は、印刷パターンを有するマスク上を印刷方向に移動されることにより、マスク上の粘性材を基板に印刷するスキージと、基板への粘性材の印刷動作後、粘性材からスキージを離間させる動作を行わせる制御部と、を備え、粘性材の物性値情報、または離間したスキージへの粘性材の付着量のうちの少なくともいずれか一方に基づいて、粘性材からスキージを離間させる動作におけるスキージの離間速度を決定するように構成されている。

[0008] この発明の第 1 の局面による印刷装置では、上記のように、粘性材の物性値情報、または離間したスキージへの粘性材の付着量のうちの少なくともいずれか一方に基づいて、粘性材からスキージを離間させる動作におけるスキージの離間速度を決定するように印刷装置を構成する。これにより、粘性材の物性値情報に基づいてスキージの離間速度を決定する場合には、粘性材の

種類が異なる場合に、粘性材の種類に応じた適切な離間速度を決定することができる。また、離間したスキージへの粘性材の付着量に基づいてスキージの離間速度を決定する場合には、粘性材の状態が異なる場合に、実際の粘性材の状態に応じた適切な離間速度を決定することができる。したがって、適切な離間速度でスキージを駆動させることによって、空気の巻き込みが生じることを抑制して、基板に粘性材を安定して印刷することができる。

[0009] 上記第1の局面による印刷装置において、好ましくは、粘性材の物性値情報に基づいて、離間速度の初期値を決定するように構成されている。このように構成すれば、印刷開始時から、適切な離間速度を決定しておくことができるので、印刷開始時から、適切な離間速度でスキージを駆動することができる。また、粘性材の物性値情報に基づいて離間速度の初期値が決定されるので、ユーザが離間速度の初期値を決定（入力）する必要がある場合と異なり、熟練したユーザでなくとも、適切な離間速度の初期値を容易に決定することができる。

[0010] この場合、好ましくは、粘性材の物性値情報に基づいて決定された離間速度の初期値を、離間したスキージへの粘性材の付着量に基づいて調整して、スキージの離間速度を決定するように構成されている。このように構成すれば、粘性材の物性値情報に基づいて決定された適切な離間速度を、離間したスキージへの粘性材の付着量に基づいて調整することができるので、より適切な離間速度を決定することができる。

[0011] 上記第1の局面による印刷装置において、好ましくは、粘性材の物性値情報は、粘性材の粘度に関する情報、または粘性材のチクソトロピー指数に関する情報のうちの少なくともいずれか一方を含む。ここで、粘性材からスキージを離間させる動作において、スキージからの粘性材の切れやすさは、粘性材の粘度および粘性材のチクソトロピー指数に大きく依存する。したがって、上記のように構成すれば、粘性材の切れやすさに大きく寄与する粘性材の粘度に関する情報、または粘性材の切れやすさに大きく寄与する粘性材のチクソトロピー指数に関する情報のうちの少なくともいずれか一方に基づい

て、より一層適切な離間速度を決定することができる。

[0012] 上記第1の局面による印刷装置において、好ましくは、離間したスキージへの粘性材の付着量と付着量のしきい値との差に応じて、スキージの離間速度を調整して決定するように構成されている。このように構成すれば、実際の粘性材の状態を反映して離間速度を決定することができるので、実際の粘性材の状態に応じた適切な離間速度を容易に決定することができる。

[0013] この場合、好ましくは、印刷方向と略直交する方向の幅が互いに異なる複数のスキージを使用可能に構成されており、付着量のしきい値は、スキージの印刷方向と略直交する方向の幅に応じて設けられている。このように構成すれば、印刷方向と略直交する方向の幅が互いに異なる複数のスキージを交換して使用する場合にも、各スキージの幅に応じて適切な離間速度を決定することができる。

[0014] 上記第1の局面による印刷装置において、好ましくは、粘性材の物性値情報、または離間したスキージへの粘性材の付着量のうちの少なくともいずれか一方に加えて、マスク上の粘性材の残量にも基づいて、スキージの離間速度を決定するように構成されている。このように構成すれば、印刷作業が行われてマスク上の粘性材の残量に変化した場合にも、マスク上の粘性材の残量に応じた適切な離間速度を決定することができる。その結果、より一層適切な離間速度でスキージを駆動することができる。

[0015] この場合、好ましくは、スキージの離間速度を決定するのに加えて、マスク上の粘性材の残量に基づいて、スキージの離間速度を調整するタイミングも決定するように構成されている。このように構成すれば、マスク上の粘性材の残量に応じた適切なタイミングで離間速度を調整することができる。その結果、印刷作業が行われてマスク上の粘性材の残量に変化した場合にも、スキージの離間速度を適切な離間速度に維持し続けることができる。

[0016] 上記マスク上の粘性材の残量に基づいてスキージの離間速度を決定する構成において、好ましくは、マスク上に供給された粘性材の供給量と、離間したスキージへの粘性材の付着量と、1つの基板へのマスクによる粘性材の印

刷量と、基板の印刷枚数とに基づいて、マスク上の粘性材の残量を取得するように構成されている。このように構成すれば、マスク上の粘性材の残量を取得するための専用の計測装置を設けることなく、マスク上の粘性材の残量を取得することができるので、マスク上の粘性材の残量を取得するための装置構成が複雑化することを抑制することができる。

[0017] 上記第1の局面による印刷装置において、好ましくは、マスクに対するスキージの負荷を計測するための負荷計測部をさらに備え、負荷計測部による計測結果に基づいて、離間したスキージへの粘性材の付着量を取得するように構成されている。このように構成すれば、マスクに対するスキージの負荷と離間したスキージへの粘性材の付着量とを共通の負荷計測部を用いて取得することができるので、粘性材の付着量を取得するための装置構成が複雑化することを抑制することができる。

[0018] この発明の第2の局面による印刷方法は、印刷パターンを有するマスク上をスキージが移動されることにより、マスク上の粘性材を基板に印刷し、基板への粘性材の印刷動作後、粘性材からスキージを離間させ、粘性材からスキージを離間させる動作におけるスキージの離間速度を、粘性材の物性値情報、または離間したスキージへの粘性材の付着量のうちの少なくともいずれか一方に基づいて決定する。

[0019] この発明の第2の局面による印刷方法では、上記のように、粘性材からスキージを離間させる動作におけるスキージの離間速度を、粘性材の物性値情報、または離間したスキージへの粘性材の付着量のうちの少なくともいずれか一方に基づいて決定する。これにより、上記第1の局面による印刷装置の場合と同様に、適切な離間速度でスキージを駆動させることによって、空気の巻き込みが生じることを抑制して、基板に粘性材を安定して印刷することができる。

発明の効果

[0020] 本発明によれば、上記のように、適切な離間速度でスキージを駆動させることによって、空気の巻き込みが生じることを抑制して、基板に粘性材を安

定して印刷することが可能な印刷装置および印刷方法を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0021] [図1]本発明の一実施形態による印刷装置の全体構成を示す模式的な図である。

[図2]一実施形態の印刷装置の制御的な構成を示すブロック図である。

[図3]一実施形態の印刷装置によるはんだからスキージを離間させる動作におけるはんだの状態を説明するための図であり、図3（A）は離間速度が比較的速い場合におけるはんだの状態を示す正面図であり、図3（B）は離間速度が比較的速い場合におけるはんだの状態を示す側面図であり、図3（C）は離間速度が比較的遅い場合におけるはんだの状態を示す正面図であり、図3（D）は離間速度が比較的遅い場合におけるはんだの状態を示す側面図である。

[図4]はんだの粘度とはんだのチクソトロピー指数（チクソ指数）とはんだの切れやすさとの関係を説明するための図である。

[図5]一実施形態の印刷装置の初期値テーブルを説明するための図である。

[図6]一実施形態の印刷装置によるスキージへのはんだの付着量に応じた離間速度の調整を説明するための図である。

[図7]一実施形態の印刷装置のスキージ幅に応じた付着量のしきい値を説明するための図である。

[図8]一実施形態の印刷装置による印刷時の処理を説明するためのフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0022] 以下、本発明を具体化した実施形態を図面に基づいて説明する。

[0023] [一実施形態]

（印刷装置の構成）

図1～図7を参照して、本発明の一実施形態による印刷装置100の構成について説明する。

- [0024] 印刷装置100は、図1に示すように、印刷パターンを有するマスクMを介して、ペースト状のはんだSpを基板Pに印刷する装置である。基板Pは、電子部品が実装されるプリント基板などの基板である。また、はんだSpは、電子部品を基板Pに接合するための粘性材である。なお、はんだSpは、請求の範囲の「粘性材」の一例である。
- [0025] 印刷装置100は、図1に示すように、基板搬送部1と、基板保持部2と、スキージユニット3と、基板認識カメラ4と、マスク認識カメラ5と、制御部6とを備えている。
- [0026] 基板搬送部1は、基板Pを搬送方向（X方向）に搬送するように構成されている。具体的には、基板搬送部1は、上流側（X2側）の図示しない搬送路から印刷前の基板Pを搬入するとともに、搬入された基板Pを基板保持部2への受け渡し位置まで搬送し、下流側（X1側）の図示しない搬送路に印刷後の基板Pを搬出するように構成されている。
- [0027] また、基板搬送部1は、搬送方向（X方向）に延びる一对のコンベア部11を有している。また、一对のコンベア部11は、搬送方向と直交する方向（Y方向）に所定の間隔を隔てて配置されている。基板搬送部1は、一对のコンベア部11によって、基板Pの搬送方向と直交する方向の両端部を下方から支持しながら、搬送方向に基板Pを搬送するように構成されている。
- [0028] 基板保持部2は、マスクMの下方に配置されており、受け渡し位置において基板搬送部1から基板Pを受け渡されて、受け渡された基板Pを保持するように構成されている。また、基板保持部2は、保持された基板PとマスクMとの位置合わせを行うことが可能なように構成されている。また、基板保持部2は、基板Pを上方に移動させることにより、基板PをマスクMに接触させることが可能に構成されている。
- [0029] 基板保持部2は、バックアップユニット21と、クランプ機構部22と、駆動機構部23とを含んでいる。
- [0030] バックアップユニット21は、基板Pを下方から支持するように構成されている。バックアップユニット21は、バックアッププレート21aと、複

数のバックアップピン 21 b と、昇降機構部 21 c とを有している。バックアッププレート 21 a は、昇降機構部 21 c の駆動力により、上下方向に移動するように構成されている。複数のバックアップピン 21 b は、バックアッププレート 21 a 上に設けられている。バックアップユニット 21 は、バックアッププレート 21 a を上方に移動させることによって、複数のバックアップピン 21 b により一对のコンベア部 11 から基板 P を持ち上げて、下方から支持するように構成されている。

[0031] クランプ機構部 22 は、バックアップユニット 21 により支持された状態の基板 P を保持して固定するように構成されている。具体的には、クランプ機構部 22 は、一对のコンベア部 11 の上方にそれぞれ設けられている。すなわち、一对のクランプ機構部 22 は、一对のコンベア部 11 と同様に、搬送方向と直交する方向（Y 方向）に所定の間隔を隔てて配置されている。一对のクランプ機構部 22 は、搬送方向と直交する方向の間隔を調整して、搬送方向と直交する方向の両側（Y1 側および Y2 側）から基板 P を挟み込むことにより、基板 P を保持して固定するように構成されている。

[0032] 駆動機構部 23 は、一对のクランプ機構部 22 に保持された基板 P とマスク M との位置合わせを行うとともに、基板 P とマスク M とを接触させるための駆動機構部である。

[0033] 駆動機構部 23 は、ベースプレート 231 と、Y 軸駆動機構部 232 と、X 軸駆動機構部 233 と、R 軸駆動機構部 234 と、Z 軸駆動機構部 235 とを有している。

[0034] ベースプレート 231 上には、X 軸駆動機構部 233、R 軸駆動機構部 234、および Z 軸駆動機構部 235 が下側（Z2 側）から順にこの順に設けられている。また、Z 軸駆動機構部 235 の後述する支持板 235a には、上下方向に延びる複数のブラケット部材 22a が設けられている。一对のクランプ機構部 22 は、複数のブラケット部材 22a を介して、Z 軸駆動機構部 235 の支持板 235a に取り付けられている。すなわち、一对のクランプ機構部 22 は、ブラケット部材 22a、Z 軸駆動機構部 235、R 軸駆動

機構部 234、および X 軸駆動機構部 233 を介して、ベースプレート 231 に取り付けられている。

[0035] また、ベースプレート 231 下には、Y 軸駆動機構部 232 が設けられている。ベースプレート 231 の下面には、Y 軸駆動機構部 232 の後述するボールネジ軸 232b と係合（螺合）されるボールナット 231a が設けられている。

[0036] Y 軸駆動機構部 232 は、一对のクランプ機構部 22 に保持された基板 P を、搬送方向と直交する方向（Y 方向）に移動させるように構成されている。Y 軸駆動機構部 232 は、駆動モータ 232a と、ボールネジ軸 232b と、ガイドレール 232c とを含んでいる。

[0037] 駆動モータ 232a は、ボールネジ軸 232b を回転させるための駆動力を発生させるように構成されている。ボールネジ軸 232b は、搬送方向と直交する方向（Y 方向）に沿って延びるように形成されており、駆動モータ 232a の駆動力により、Y 方向に沿って延びる軸線回りに回転するように構成されている。ガイドレール 232c は、Y 方向に沿って延びるように形成されており、ベースプレート 231 の Y 方向の移動をガイドするように構成されている。

[0038] ベースプレート 231 は、駆動モータ 232a によりボールネジ軸 232b が回転されることにより、ボールネジ軸 232b と係合（螺合）するボールナット 231a とともに、ガイドレール 232c に沿って Y 方向に移動可能に構成されている。これにより、Y 軸駆動機構部 232 は、ベースプレート 231 とともに、一对のクランプ機構部 22 により保持された基板 P を、搬送方向と直交する方向（Y 方向）に移動させるように構成されている。

[0039] X 軸駆動機構部 233 は、ベースプレート 231 上に設けられている。また、X 軸駆動機構部 233 は、一对のクランプ機構部 22 に保持された基板 P を搬送方向（X 方向）に移動させるように構成されている。R 軸駆動機構部 234 は、X 軸駆動機構部 233 上に設けられている。また、R 軸駆動機構部 234 は、一对のクランプ機構部 22 に保持された基板 P を水平面（X

Y平面)内で回転させるように構成されている。駆動機構部23は、基板Pを、Y軸駆動機構部232によりY方向に移動させ、X軸駆動機構部233によりX方向に移動させ、またはR軸駆動機構部234により回転させることにより、基板PとマスクMとの水平方向の位置合わせを行うように構成されている。

[0040] Z軸駆動機構部235は、R軸駆動機構部234上に設けられている。また、Z軸駆動機構部235は、一对のクランプ機構部22に保持された基板Pを上下方向(Z方向)に移動させるように構成されている。Z軸駆動機構部235は、支持板235aと、複数のボールネジ軸235bと、複数のボールナット235cとを含んでいる。

[0041] 支持板235a上には、バックアップユニット21が取り付けられている。また、支持板235a上には、ブラケット部材22aを介してクランプ機構部22が取り付けられている。

[0042] 複数のボールネジ軸235bは、それぞれ、上下方向(Z方向)に沿って延びるように形成されている。また、複数のボールネジ軸235bは、それぞれ、図示しない駆動モータの駆動力により、Z方向に沿って延びる軸線回りに回転するように構成されている。複数のボールナット235cは、支持板235aに設けられており、対応するボールネジ軸235bと係合(螺合)されている。

[0043] 支持板235aは、図示しない駆動モータにより複数のボールネジ軸235bが回転されることにより、ボールネジ軸235bと係合(螺合)するボールナット235cとともに、ボールネジ軸235bに沿って上下方向に移動可能に構成されている。これにより、Z軸駆動機構部235は、支持板235aとともに、一对のクランプ機構部22により保持された基板Pを、上下方向に移動させるように構成されている。したがって、たとえば、駆動機構部23は、マスクMとの位置合わせが行われた状態の基板Pを上方に移動させて、基板PとマスクMとを接触させることが可能である。また、たとえば、駆動機構部23は、印刷後の基板Pを下方に移動させて、マスクMと基

板Pとを離間させることが可能である。

[0044] スキージユニット3は、マスクMの上方に配置されており、マスクM上のはんだSpを基板Pに印刷するためのユニットである。スキージユニット3は、スキージ31と、スキージY軸駆動機構部32と、スキージZ軸駆動機構部33と、スキージR軸駆動機構部34と、はんだ供給部35とを含んでいる。

[0045] スキージ31は、マスクMに接触した状態で、印刷パターンを有するマスクM上を印刷方向（本実施形態では、Y方向）に移動されることにより、マスクM上のはんだSpを基板Pに印刷するように構成されている。

[0046] スキージ31には、矩形形状を有し、はんだSpと接触してはんだSpを移動させるための板状部31aが設けられている。スキージ31の板状部31aは、印刷方向と直交する方向（X方向）が長手方向になるように、印刷方向と直交する方向に沿って延びるように形成されている。

[0047] マスクMは、平面視で矩形形状の平板形状を有し、金属製のメタルマスクである。マスクMには、印刷パターンを構成する複数の開口部Apが設けられている。マスクM上のはんだSpは、スキージ31の板状部31aと接触してマスクM上で印刷方向に移動されることにより、マスクMの開口部Apに充填される。この結果、マスクMの下方に配置された基板Pに、マスクMが有する印刷パターンで、はんだSpが印刷される。また、マスクMは、フレーム90に取り付けられた状態で、基板保持部2とスキージユニット3との間に配置されている。印刷装置100では、フレーム90は、図示しないマスク保持部により保持されている。

[0048] また、図3に示すように、スキージ31には、支軸31bが設けられている。支軸31bは、X方向（スキージ31の長手方向）に沿って延びるように形成されている。また、支軸31bは、スキージR軸駆動機構部34に回転可能に取り付けられている。また、スキージ31には、接続部31cが設けられている。接続部31cは、支軸31bの両側（X1側およびX2側）に設けられており、板状部31aと支軸31cとを接続するように構成され

ている。

[0049] 図1に示すように、スキージY軸駆動機構部32は、スキージ31を印刷方向（Y方向）に移動させるように構成されている。スキージY軸駆動機構部32は、駆動モータ321と、ボールネジ軸322と、取付部323とを有している。

[0050] 駆動モータ321は、ボールネジ軸322を回転させるための駆動力を発生させるように構成されている。ボールネジ軸322は、Y方向に延びるように形成されており、駆動モータ321の駆動力により、Y方向に延びる軸線回りに回転するように構成されている。取付部323には、スキージZ軸駆動機構部33が取り付けられている。また、取付部323には、スキージZ軸駆動機構部33を介して、はんだ供給部35、スキージR軸駆動機構部34およびスキージ31が取り付けられている。また、取付部323には、ボールネジ軸322と係合（螺合）されるボールナット323aが設けられている。

[0051] 取付部323は、駆動モータ321によりボールネジ軸322が回転されることにより、ボールネジ軸322と係合（螺合）するボールナット323aとともに、ボールネジ軸322に沿ってY方向に移動可能に構成されている。これにより、スキージY軸駆動機構部32は、取付部323とともに、スキージ31、スキージZ軸駆動機構部33、スキージR軸駆動機構部34、およびはんだ供給部35を印刷方向（Y方向）に移動させるように構成されている。

[0052] スキージZ軸駆動機構部33は、取付部323のY1側の側部に取り付けられている。また、スキージZ軸駆動機構部33のY1側の側部には、スキージR軸駆動機構部34と、スキージR軸駆動機構部34を介してスキージ31とが取り付けられている。スキージZ軸駆動機構部33は、スキージ31を上下方向（Z方向）に移動させるように構成されている。

[0053] スキージR軸駆動機構部34には、スキージ31が支軸31b（図3参照）を介して回転可能に取り付けられている。スキージR軸駆動機構部34は

、X方向に沿って延び、スキージ31の支軸31bの中心を通る軸線回りにスキージ31を回転させるように構成されている。

[0054] はんだ供給部35は、スキージZ軸機構部33のY1側の側部に取り付けられている。はんだ供給部35は、はんだSpが貯留されたはんだ貯留部35aを有し、はんだ貯留部35aに貯留されたはんだSpを、マスクM上に供給可能に構成されている。

[0055] また、スキージユニット3には、ロードセル36（図2参照）が設けられている。ロードセル36は、スキージ31の負荷（荷重）を計測するように構成されている。ロードセル36は、マスクMとスキージ31とが接触した状態で、マスクMに対するスキージ31の負荷を計測するために設けられている。制御部6は、ロードセル36による計測結果に基づいて、マスクMに対するスキージ31の負荷（印圧）を取得するように構成されている。また、制御部6は、取得されたマスクMに対するスキージ31の負荷（印圧）に基づいて、基板PへのはんだSpの印刷動作時の負荷（印圧）を調整するように構成されている。なお、ロードセル36は、請求の範囲の「負荷計測部」の一例である。

[0056] 基板認識カメラ4は、基板保持部2よりも上方で移動可能に構成されている。基板認識カメラ4は、基板PへのはんだSpの印刷に先立って、基板Pに付された図示しないマークを基板Pの上方から撮像するように構成されている。基板認識カメラ4による基板Pの撮像結果は、制御部6により取得される。制御部6は、取得された基板Pの撮像結果に基づいて、基板Pの位置を認識するように構成されている。

[0057] マスク認識カメラ5は、基板保持部2のY1側に取り付けられている。マスク認識カメラ5は、基板PへのはんだSpの印刷に先立って、マスクMに付された図示しないマークをマスクMの下方から撮像するように構成されている。マスク認識カメラ5によるマスクMの撮像結果は、制御部6により取得される。制御部6は、取得されたマスクMの撮像結果に基づいて、マスクMの位置を認識するように構成されている。また、制御部6は、認識された

基板Pの位置と、マスクMの位置とに基づいて、基板PとマスクMとの正確な位置合わせを行うように構成されている。

[0058] 図2に示すように、制御部6は、CPU (Central Processing Unit) を含み、印刷装置100の動作を制御するように構成されている。また、制御部6には、記憶部6aが設けられている。記憶部6aには、初期値テーブル6bが記憶されている。図5に示すように、初期値テーブル6bは、はんだSpの物性値情報に基づいて、スキージ31の離間速度の初期値を決定するためのテーブルである。

[0059] 制御部6は、基板Pの生産時には、基板搬送部1、基板保持部2、スキージユニット3、基板認識カメラ4、マスク認識カメラ5などを予め記憶された生産プログラムに従って制御して、基板PにはんだSpの印刷を行うように構成されている。

[0060] 制御部6は、基板PにはんだSpを印刷する場合には、基板Pの上面とマスクMの下面とを接触させた状態で、マスクMの上面とスキージ31の板状部31aとを接触させる。そして、制御部6は、マスクMとスキージ31の板状部31aとを接触させた状態で、マスクM上でスキージ31を印刷方向（Y方向）に移動させることにより、はんだ供給部35aからマスクM上に供給されたはんだSpを基板Pに印刷する印刷動作を行わせるように構成されている。印刷動作の際、はんだSpは、スキージ31によりローリングされながらマスクM上を移動される。この結果、はんだSpは、マスクM上で、概略棒形状を有するはんだロール（図3参照）を形成する。

[0061] また、制御部6は、基板PへのはんだSpの印刷動作後、はんだSpおよびマスクMからスキージ31を離間方向（本実施形態では、上方（Z1方向））に離間させる動作を行わせるように構成されている。その後、制御部6は、支軸31bの中心を通る軸線回りにスキージ31を回転させることにより、スキージ31の向きを反対向きにするように構成されている。

[0062] たとえば、図1に示すように、マスクMのY2側からY1側に向かう印刷方向（Y1方向）にスキージ31が移動され、マスクMのY1側においてス

スキージ 3 1 がはんだ S p およびマスク M から離間された後には、スキージ 3 1 の板状部 3 1 a のはんだ S p との接触面が Y 1 側の向きから、Y 2 側の向きに反転される。また、マスク M の Y 1 側から Y 2 側に向かう印刷方向（Y 2 方向）にスキージ 3 1 が移動され、マスク M の Y 2 側においてスキージ 3 1 がはんだ S p およびマスク M から離間された後には、スキージ 3 1 の板状部 3 1 a のはんだ S p との接触面が Y 2 側の向きから、Y 1 側の向きに反転される。

[0063] そして、制御部 6 は、反対向きにされたスキージ 3 1 を再びマスク M に接触させるとともに、次の基板 P へのはんだ S p の印刷動作を行うように構成されている。

[0064] （離間動作における離間速度）

ここで、図 3 を参照して、スキージ 3 1 の離間動作における離間速度について説明する。ここでは、スキージ 3 1 の離間速度が比較的速い場合と、スキージ 3 1 の離間速度が比較的遅い場合との 2 つの場合について説明する。

[0065] まず、スキージ 3 1 の離間速度が比較的速い場合について説明する。図 3（A）および（B）に示すように、離間速度が比較的速い場合には、はんだ切れが悪くなる。このため、スキージ 3 1 に付着してはんだ S p の本体（はんだロール）から引き出されるはんだ量が増加するとともに、はんだ S p の引き出し距離が長くなる。その結果、はんだ S p の本体（はんだロール）から引き出されてはんだ S p の本体（はんだロール）に向けて倒れるはんだ S p が増加する。したがって、スキージ 3 1 の離間速度が比較的速い場合には、引き出されて倒れたはんだ S p とはんだ S p の本体（はんだロール）との間に空気層が形成されやすくなる。形成された空気層は、次の基板 P への印刷の際に、はんだ S p の本体（はんだロール）に巻き込まれてしまうため、この空気の巻き込みに起因して、印刷不良（マスク M の開口部 A p へのはんだ S p の充填量の不足）が生じる。

[0066] 次に、スキージ 3 1 の離間速度が比較的遅い場合について説明する。図 3（C）および（D）に示すように、離間速度が比較的遅い場合には、はんだ

切れが良くなる。このため、スキージ 31 に付着してはんだ S p の本体（はんだロール）から引き出されるはんだ量が減少するとともに、はんだ S p の引き出し距離が短くなる。その結果、はんだ S p の本体（はんだロール）から引き出されてはんだ S p の本体（はんだロール）に向けて倒れるはんだ S p が減少する。したがって、スキージ 31 の離間速度が比較的遅い場合には、引き出されて倒れたはんだ S p とはんだ S p の本体（はんだロール）との間に空気層が形成されにくくなる。しかしながら、離間速度が遅過ぎる場合には、印刷作業時間が増加するため、生産性が低下する。

[0067] したがって、スキージ 31 の離間動作における離間速度は、適切な離間速度であることが好ましい。なお、図 3 に示すように、スキージ 31 の離間動作では、離間速度に応じた量のはんだ S p がスキージ 31 の板状部 31 a に付着する。

[0068] （離間速度の決定に係る制御部の構成）

次に、図 4 ～図 7 を参照して、スキージ 31 の離間速度の決定に係る制御部 6 の構成について説明する。

[0069] ここで、本実施形態では、制御部 6 は、はんだ S p の物性値情報、および離間したスキージ 31 へのはんだ S p の付着量に基づいて、はんだ S p からスキージ 31 を離間させる動作におけるスキージ 31 の離間速度を決定するように構成されている。この際、制御部 6 は、空気の巻き込みが生じない離間速度のうち比較的大きい離間速度（たとえば、空気の巻き込みが生じない離間速度のうち上限値近傍の離間速度）に、スキージ 31 の離間速度を決定するように構成されている。

[0070] <離間速度の初期値の決定>

本実施形態では、制御部 6 は、まず、はんだ S p の物性値情報に基づいて、スキージ 31 の離間速度の初期値を決定するように構成されている。

[0071] ここで、図 4 に示すように、はんだ S p の切れやすさ（はんだ切れの良さ）と、はんだ S p のチクソトロピー指数（以下、「チクソ指数」という）とはんだ S p の粘度との間には、関係性がある。すなわち、はんだ S p のチク

ソ指数が大きいほど、はんだS pが切れやすく、はんだS pのチクソ指数が小さいほど、はんだS pが切れにくい。また、はんだS pの粘度が大きいほど、はんだS pが切れやすく、はんだS pの粘度が小さいほど、はんだS pが切れにくい。

[0072] したがって、制御部6は、はんだS pの物性値情報として、はんだS pの粘度に関する情報、またははんだS pのチクソ指数に関する情報のうちの少なくともいずれか一方を取得するとともに、取得された情報（はんだS pの粘度に関する情報またははんだS pのチクソ指数に関する情報のうちのいずれか一方の情報、もしくは、両方の情報）に基づいて、スキージ31の離間速度の初期値を決定するように構成されている。

[0073] 本実施形態の印刷装置100では、はんだS pの粘度に関する情報として、印刷に用いられるはんだS pの粘度が、ユーザにより入力される。また、印刷装置100では、はんだS pのチクソ指数に関する情報として、印刷に用いられるはんだS pのチクソ指数が、ユーザにより入力される。すなわち、ユーザが所有するカタログ情報などに応じて、所定の条件（たとえば、所定の温度条件）におけるはんだS pの粘度またははんだS pのチクソ指数のうちの少なくとも一方が、ユーザにより入力される。

[0074] 制御部6は、はんだS pの粘度に関する情報、またははんだS pのチクソ指数に関する情報のうちの少なくともいずれか一方に基づいて、記憶部6aに記憶された初期値テーブル6bから、離間速度の初期値を取得するように構成されている。

[0075] 初期値テーブル6bは、はんだS pの粘度およびはんだS pのチクソ指数の両方に基づいて離間速度の初期値を決定するための第1初期値テーブル6cと、はんだS pの粘度のみに基づいて離間速度の初期値を決定するための第2初期値テーブル6dと、はんだS pのチクソ指数のみに基づいて離間速度の初期値を決定するための第3初期値テーブル6eとの3つのテーブルを含んでいる。これにより、はんだS pの粘度およびはんだS pのチクソ指数の両方が取得（入力）されない場合にも、はんだS pの粘度およびはんだS

pのチクソ指数のうちの少なくともいずれか一方に基づいて離間速度の初期値を決定することが可能になる。なお、図5では、第1初期値テーブル6cを示している。

[0076] 制御部6は、はんだSpの粘度およびはんだSpのチクソ指数の両方が取得される場合には、第1初期値テーブル6cから、離間速度の初期値を取得するように構成されている。図5に示すように、第1初期値テーブル6cでは、はんだSpの粘度が大きくなるのに応じて、値が大きくなるように離間速度の初期値が設定されている。また、第1初期値テーブル6cでは、はんだSpのチクソ指数が大きくなるのに応じて、値が大きくなるように離間速度の初期値が設定されている。なお、第1初期値テーブル6cでは、はんだSpの粘度およびはんだSpのチクソ指数に応じた離間速度の初期値として、予め実験などにより決定された空気の巻き込みが生じない離間速度のうち比較的大きい離間速度が設定されている。また、図5では、離間速度の基準速度を100%とした場合の離間速度の初期値を、パーセント表示により表している。たとえば、粘度が200Pa・sであり、チクソ指数が0.5である場合には、基準速度に対して80%の値の離間速度が、離間速度の初期値として制御部6により取得される。

[0077] また、制御部6は、はんだSpの粘度のみが取得（入力）される場合には、第2初期値テーブル6dから、離間速度の初期値を取得するように構成されている。図示は省略しているが、第2初期値テーブル6dでは、はんだSpの粘度が大きくなるのに応じて、値が大きくなるように離間速度の初期値が設定されている。なお、第2初期値テーブル6dでは、はんだSpの粘度に応じた離間速度の初期値として、予め実験などにより決定された空気の巻き込みが生じない離間速度うち比較的大きい離間速度が設定されている。

[0078] また、制御部6は、はんだSpのチクソ指数のみが取得（入力）される場合には、第3初期値テーブル6eから、離間速度の初期値を取得するように構成されている。図示は省略しているが、第3初期値テーブル6eでは、はんだSpのチクソ指数が大きくなるのに応じて、値が大きくなるように離間

速度の初期値が設定されている。なお、第3初期値テーブル6 eでは、はんだS pのチクソ指数に応じた離間速度の初期値として、予め実験などにより決定された空気の巻き込みが生じない離間速度のうち比較的大きい離間速度が設定されている。

[0079] したがって、制御部6は、初期値テーブル6 bから、はんだS pの粘度が大きくなるのに応じて、値が大きくなるように離間速度の初期値を取得するように構成されている。また、制御部6は、初期値テーブル6 bから、はんだS pのチクソ指数が大きくなるのに応じて、値が大きくなるように離間速度の初期値を取得するように構成されている。

[0080] <テスト印刷時の離間速度の初期値の調整>

また、本実施形態では、印刷装置100は、離間速度を決定するためにテスト印刷を行うように構成されている。テスト印刷では、1つの基板Pへのスキージ31によるはんだS pの印刷動作および印刷動作後のスキージ31のはんだS pからの離間動作が行われる。

[0081] この離間動作の際、制御部6は、スキージ31とはんだS pとが離間した状態で、離間したスキージ31へのはんだS pの付着量を取得するように構成されている。具体的には、制御部6は、スキージ31とはんだS pとが離間した状態でのロードセル36によるスキージ31の負荷の計測結果に基づいて、離間したスキージ31へのはんだS pの付着量を取得するように構成されている。

[0082] また、制御部6は、はんだS pの物性値情報に基づいて決定された離間速度の初期値を、離間したスキージ31へのはんだS pの付着量に基づいて調整して、スキージ31の離間速度を決定するように構成されている。

[0083] この際、制御部6は、図6に示すように、離間したスキージ31へのはんだS pの付着量と付着量のしきい値との差を取得するとともに、取得されたスキージ31へのはんだS pの付着量と付着量のしきい値との差に応じて、スキージ31の離間速度の初期値を調整して決定するように構成されている。印刷装置100では、付着量のしきい値として、予め実験などにより決定

された空気の巻き込みが生じない離間速度のうち比較的大きい離間速度になるようなスキージ 31 の付着量が設定されている。

[0084] 具体的には、制御部 6 は、スキージ 31 へのへのはんだ S p の付着量と付着量のしきい値との差が正の値の場合には、スキージ 31 へのへのはんだ S p の付着量と付着量のしきい値との差が大きくなるのに応じて、値が小さくなるように離間速度を調整するように構成されている。すなわち、スキージ 31 へのへのはんだ S p の付着量と付着量のしきい値との差が正の値の場合には、スキージ 31 へのへのはんだ S p の付着量と付着量のしきい値との差が大きくなるほど、適切な離間速度に対して実際の離間速度が速いと考えられるため、値が小さくなるように離間速度が調整される。

[0085] また、制御部 6 は、スキージ 31 へのへのはんだ S p の付着量と付着量のしきい値との差が負の値の場合には、スキージ 31 へのへのはんだ S p の付着量と付着量のしきい値との差の絶対値が大きくなるのに応じて、値が大きくなるように離間速度を調整するように構成されている。すなわち、スキージ 31 へのへのはんだ S p の付着量と付着量のしきい値との差が負の値の場合には、スキージ 31 へのへのはんだ S p の付着量と付着量のしきい値との差の絶対値が大きくなるほど、適切な離間速度に対して実際の離間速度が遅いと考えられるため、値が大きくなるように離間速度が調整される。

[0086] また、制御部 6 は、はんだ S p の粘度およびはんだ S p のチクソ指数に応じて、離間速度の調整量（図 6 では、調整割合として示す）を変更するように構成されている。具体的には、制御部 6 は、はんだ S p の粘度が大きくなるのに応じて、離間速度の調整量の絶対値が小さくなるように離間速度の調整量を変更するように構成されている。また、制御部 6 は、はんだ S p のチクソ指数が大きくなるのに応じて、離間速度の調整量の絶対値が小さくなるように離間速度の調整量を変更するように構成されている。

[0087] 図 6 では、粘度 $130 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ / チクソ指数 0.45 のはんだ S p と、粘度 $130 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ / チクソ指数 0.75 のはんだ S p と、粘度 $270 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ / チクソ指数 0.45 のはんだ S p と、粘度 $270 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ / チクソ指数

0.75のはんだSpとの4種類のはんだSpにおける、スキージ31へののはんだSpの付着量と付着量のしきい値との差に応じたスキージ31の離間速度の調整量（調整割合）を示している。

[0088] たとえば、粘度130Pa・s／チクソ指数0.45のはんだSpと、粘度270Pa・s／チクソ指数0.45のはんだSpとを比較すると、粘度が大きい粘度270Pa・s／チクソ指数0.45のはんだSpの方が、離間速度の調整量の絶対値が小さい。

[0089] また、たとえば、粘度130Pa・s／チクソ指数0.45のはんだSpと、粘度130Pa・s／チクソ指数0.75のはんだSpとを比較すると、チクソ指数が大きい粘度130Pa・s／チクソ指数0.75のはんだSpの方が、離間速度の調整量の絶対値が小さい。

[0090] また、本実施形態では、印刷装置100は、印刷方向と略直交する方向の幅が互いに異なる複数のスキージ31を使用可能（交換可能）に構成されている。具体的には、印刷装置100は、図7に示すように、250mm、300mm、350mm、400mm、440mm、および530mmの6つのスキージ31を使用可能に構成されている。また、印刷装置100では、付着量のしきい値は、スキージ31の印刷方向と略直交する方向（長手方向）の幅に応じて設けられている。具体的には、印刷装置100では、スキージ31の印刷方向と略直交する方向（長手方向）の幅が大きくなるのに応じて、値が大きくなるように付着量のしきい値が設定されている。

[0091] <生産時の離間速度の調整>

また、本実施形態では、制御部6は、生産時に、マスクM上のはんだSpの残量を取得するとともに、取得されたはんだSpの残量に基づいて、スキージ31の離間速度を調整して決定するように構成されている。

[0092] この際、制御部6は、マスクM上に供給されたはんだSpの供給量と、離間したスキージ31へののはんだSpの付着量と、1つの基板PへのマスクMによるはんだSpの印刷量と、基板Pの印刷枚数とに基づいて、マスクM上のはんだSpの残量を取得するように構成されている。

[0093] 具体的には、初回（テスト印刷時）にマスクM上に供給されたはんだS_pの供給量を m_a とし、初回（テスト印刷時）のスキージ31へのはんだS_pの付着量を m_b とした場合に、初回のマスクM上のはんだS_pの残量M₁は、以下の式（1）により表される。

$$M_1 = m_a - m_b \quad \cdots \quad (1)$$

[0094] また、1つの基板PへのマスクMによるはんだS_pの印刷量を m_c とし、基板Pの印刷枚数を n とすると、現在のはんだS_pの消費量M₂は、以下の式（2）により表される。なお、1つの基板PへのマスクMによるはんだS_pの印刷量は、マスクMの複数の開口部A_pの総面積と、マスクMの厚み（上下方向の大きさ）と、はんだS_pの比重とに基づいて、取得することが可能である。

$$M_2 = m_c \times n \quad \cdots \quad (2)$$

[0095] そして、現在のマスクM上のはんだS_pの残量M₃は、以下の式（3）により取得することが可能である。

$$M_3 = M_1 - M_2 \quad \cdots \quad (3)$$

[0096] また、本実施形態では、制御部6は、スキージ31の離間速度を決定するのに加えて、マスクM上のはんだS_pの残量に基づいて、スキージ31の離間速度を調整するタイミング（調整タイミング）も決定するように構成されている。また、制御部6は、取得されたマスクM上のはんだS_pの残量に基づいて決定される調整タイミングで、スキージ31の離間速度を調整して決定するように構成されている。

[0097] 制御部6は、たとえば、マスクM上のはんだS_pの残量が所定量だけ減少したタイミングを、調整タイミングとして決定する。この場合、制御部6は、マスクM上のはんだS_pの残量が約50g減少したタイミング、マスクM上のはんだS_pの残量が約100g減少したタイミングなど、複数のタイミングを、調整タイミングとして決定する。

[0098] 制御部6は、決定された調整タイミングにおいて、マスクM上のはんだS_pの残量が小さくなるのに応じて、値が小さくなるように離間速度を調整す

るように構成されている。これにより、スキージ 31 の離間速度を小さくすることができるので、離間したスキージ 31 へのはんだ S p の付着量を小さくすることが可能である。その結果、マスク M 上のはんだ S p の残量が少なくなった場合に、マスク M 上に残るはんだ S p の量を増加させることが可能である。

[0099] 具体的には、制御部 6 は、マスク M 上のはんだ S p の残量が小さくなるのに応じて、図 7 に示す付着量のしきい値を小さくなるように変化させるように構成されている。また、制御部 6 は、調整タイミングにおけるスキージ 31 へのはんだ S p の付着量と、小さくなるように変化させた付着量のしきい値との差を取得するように構成されている。そして、制御部 6 は、テスト印刷時と同様に、調整タイミングにおけるスキージ 31 へのはんだ S p の付着量と、小さくなるように変化させた付着量のしきい値との差に応じて、スキージ 31 の離間速度の初期値を調整して決定するように構成されている。この結果、マスク M 上のはんだ S p の残量が小さくなるのに応じて、値が小さくなるように離間速度が調整される。

[0100] (印刷時の処理)

次に、図 8 を参照して、本実施形態の印刷時の処理についてフローチャートに基づいて説明する。印刷時の処理は、制御部 6 により行われる。

[0101] 図 6 に示すように、まず、ステップ S 1 において、はんだ物性値情報の入力を受け付けられる。具体的には、はんだ S p の粘度またははんだ S p のクソ指数のうちの少なくとも一方の入力を受け付けられる。この際、既にはんだ物性値情報を入力済みであれば、入力済みのはんだ物性値情報の選択を受け付けられる。

[0102] そして、ステップ S 2 において、ステップ S 1 において受け付けられたはんだ物性値情報に基づいて、初期値テーブル 6 b から、離間動作におけるスキージ 31 の離間速度の初期値が決定される。

[0103] そして、ステップ S 3 において、スキージユニット 3 のはんだ供給部 3 5 からマスク M の上面へのはんだ S p の供給が行われる。

- [0104] そして、ステップS 4において、ロードセル3 6がゼロリセットされる。すなわち、ステップS 4では、ロードセル3 6により計測される負荷（荷重）がゼロにされる。
- [0105] そして、ステップS 5において、基板PへのはんだS pのテスト印刷が開始される。すなわち、ステップS 5では、テスト用の1つの基板Pへのスキージ3 1によるはんだS pの印刷動作、および印刷動作後のスキージ3 1のはんだS pからの離間動作が行われる。テスト用の基板Pとしては、たとえば、印刷面をフィルムで保護した基板Pを用いることが可能である。
- [0106] そして、ステップS 6において、スキージ3 1とはんだS pとが離間した状態でのロードセル3 6による計測結果に基づいて、離間したスキージ3 1へのはんだS pの付着量が取得される。
- [0107] そして、ステップS 7において、ステップS 6において取得されたスキージ3 1へのはんだS pの付着量に基づいて、ステップS 2において決定された離間速度の初期値が調整される。
- [0108] そして、ステップS 8において、印刷が開始（生産が開始）される。すなわち、ステップS 8では、生産する1つの基板Pへのスキージ3 1によるはんだS pの印刷動作、および印刷動作後のスキージ3 1のはんだS pからの離間動作が行われる。
- [0109] そして、ステップS 9において、上記した式（3）により、マスクM上のはんだS pの残量が取得される。
- [0110] そして、ステップS 1 0において、マスクM上のはんだS pの残量が離間速度の調整タイミングの値か否かが判断される。たとえば、ステップS 1 0では、マスクM上のはんだS pの残量が所定量だけ減少した調整タイミングの値か否かが判断される。マスクM上のはんだS pの残量が調整タイミングの値ではないと判断される場合には、次の基板Pの印刷が開始される。また、マスクM上のはんだS pの残量が調整タイミングの値であると判断される場合には、ステップS 1 1に進む。
- [0111] そして、ステップS 1 1において、調整タイミングにおけるスキージ3 1

へのはんだS pの付着量に基づいて、ステップS 7において調整された離間速度がさらに調整される。この際には、マスクM上のはんだS pの残量が小さくなるのに応じて、値が小さくなるように離間速度が調整される。以後、調整タイミングとなる度に、値が小さくなるように離間速度が調整される。そして、次の基板Pの印刷が開始される。

[0112] (本実施形態の効果)

本実施形態では、以下のような効果を得ることができる。

[0113] 本実施形態では、上記のように、はんだS pの物性値情報、および離間したスキージ3 1へのはんだS pの付着量に基づいて、はんだS pからスキージ3 1を離間させる動作におけるスキージ3 1の離間速度を決定するように印刷装置1 0 0の制御部6を構成する。これにより、はんだS pの物性値情報に基づいてスキージ3 1の離間速度を決定する場合には、はんだS pの種類が異なる場合に、はんだS pの種類に応じた適切な離間速度を決定することができる。また、離間したスキージ3 1へのはんだS pの付着量に基づいてスキージ3 1の離間速度を決定する場合には、はんだS pの状態が異なる場合に、実際のはんだS pの状態に応じた適切な離間速度を決定することができる。したがって、適切な離間速度でスキージ3 1を駆動させることによって、空気の巻き込みが生じることを抑制して、基板PにはんだS pを安定して印刷することができる。また、本実施形態では、上記のように、空気の巻き込みが生じない離間速度のうち比較的大きい離間速度に、スキージ3 1の離間速度を決定するように制御部6を構成することによって、離間速度が遅くなり過ぎて、印刷作業時間が増加することを抑制することができるので、生産性が低下することを抑制することができる。これらの結果、生産性が低下するのを抑制しつつ、基板PにはんだS pを安定して印刷することができる。

[0114] また、本実施形態では、上記のように、はんだS pの物性値情報に基づいて、離間速度の初期値を決定するように制御部6を構成する。これにより、印刷開始時から、適切な離間速度を決定しておくことができるので、印刷開

始時から、適切な離間速度でスキージ 3 1 を駆動することができる。また、はんだ S p の物性値情報に基づいて離間速度の初期値が決定されるので、ユーザが離間速度の初期値を決定（入力）する必要がある場合と異なり、熟練したユーザでなくとも、適切な離間速度の初期値を容易に決定することができる。

[0115] また、本実施形態では、上記のように、はんだ S p の物性値情報に基づいて決定された離間速度の初期値を、離間したスキージ 3 1 へのはんだ S p の付着量に基づいて調整して、スキージ 3 1 の離間速度を決定するように制御部 6 を構成する。これにより、はんだ S p の物性値情報に基づいて決定された適切な離間速度を、離間したスキージ 3 1 へのはんだ S p の付着量に基づいて調整することができるので、より適切な離間速度を決定することができる。

[0116] また、本実施形態では、上記のように、はんだ S p の物性値情報は、はんだ S p の粘度に関する情報、またははんだ S p のチクソトロピー指数に関する情報である。ここで、はんだ S p からスキージ 3 1 を離間させる動作において、スキージ 3 1 からはんだ S p の切れやすさは、はんだ S p の粘度およびはんだ S p のチクソトロピー指数に大きく依存する。したがって、上記のように構成すれば、はんだ S p の切れやすさに大きく寄与するはんだ S p の粘度に関する情報、またははんだ S p の切れやすさに大きく寄与するはんだ S p のチクソトロピー指数に関する情報のうちの少なくともいずれか一方に基づいて、より一層適切な離間速度を決定することができる。

[0117] また、本実施形態では、上記のように、離間したスキージ 3 1 へのはんだ S p の付着量と付着量のしきい値との差に応じて、スキージ 3 1 の離間速度を調整して決定するように制御部 6 を構成する。これにより、実際のはんだ S p の状態を反映して離間速度を決定することができるので、実際のはんだ S p の状態に応じた適切な離間速度を容易に決定することができる。

[0118] また、本実施形態では、上記のように、印刷方向と略直交する方向（X 方向）の幅が互いに異なる複数のスキージ 3 1 を使用可能に印刷装置 1 0 0 を

構成する。そして、付着量のしきい値を、スキージ 31 の印刷方向と略直交する方向の幅に応じて設ける。これにより、印刷方向と略直交する方向の幅が互いに異なる複数のスキージ 31 を交換して使用する場合にも、各スキージ 31 の幅に応じて適切な離間速度を決定することができる。

[0119] また、本実施形態では、上記のように、はんだ S p の物性値情報、および離間したスキージ 31 へのはんだ S p の付着量に加えて、マスク M 上のはんだ S p の残量にも基づいて、スキージ 31 の離間速度を決定するように制御部 6 を構成する。これにより、印刷作業が行われてマスク M 上のはんだ S p の残量が増減した場合にも、マスク M 上のはんだ S p の残量に応じた適切な離間速度を決定することができる。その結果、より一層適切な離間速度でスキージ 31 を駆動することができる。

[0120] また、本実施形態では、上記のように、スキージ 31 の離間速度を決定するのに加えて、マスク M 上のはんだ S p の残量に基づいて、スキージ 31 の離間速度を調整するタイミングも決定するように制御部 6 を構成する。これにより、マスク M 上のはんだ S p の残量に応じた適切なタイミングで離間速度を調整することができる。その結果、印刷作業が行われてマスク M 上のはんだ S p の残量が増減した場合にも、スキージ 31 の離間速度を適切な離間速度に維持し続けることができる。

[0121] また、本実施形態では、上記のように、マスク M 上に供給されたはんだ S p の供給量と、離間したスキージ 31 へのはんだ S p の付着量と、1 つの基板 P へのマスク M によるはんだ S p の印刷量と、基板 P の印刷枚数とに基づいて、マスク M 上のはんだ S p の残量を取得するように制御部 6 を構成する。これにより、マスク M 上のはんだ S p の残量を取得するための専用の計測装置を設けることなく、マスク M 上のはんだ S p の残量を取得することができるので、マスク M 上のはんだ S p の残量を取得するための装置構成が複雑化することを抑制することができる。

[0122] また、本実施形態では、上記のように、マスク M に対するスキージ 31 の負荷を計測するためのロードセル 36 を印刷装置 100 に設ける。そして、

ロードセル 36 による計測結果に基づいて、離間したスキージ 31 へのはんだ S p の付着量を取得するように制御部 6 を構成する。これにより、マスク M に対するスキージ 31 の負荷（印圧）と離間したスキージ 31 へのはんだ S p の付着量とを共通のロードセル 36 を用いて取得することができるので、はんだ S p の付着量を取得するための装置構成が複雑化することを抑制することができる。

[0123] [変形例]

なお、今回開示された実施形態は、全ての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上記した実施形態の説明ではなく請求の範囲によって示され、さらに請求の範囲と均等の意味および範囲内での全ての変更（変形例）が含まれる。

[0124] たとえば、上記実施形態では、1つのスキージを往復移動させて、往路の印刷と復路の印刷とを行う印刷装置に本発明が適用された例を示したが、本発明はこれに限られない。本発明は、2つのスキージを備え、往路の印刷と、復路の印刷とを互いに異なるスキージにより行う印刷装置に適用されてもよい。

[0125] また、上記実施形態では、スキージが、はんだ（粘性材）から上方に向けて離間された例を示したが、本発明はこれに限られない。本発明では、スキージが、粘性材から上方以外の離間方向に向けて離間されてもよい。たとえば、スキージが、粘性材から後方（粘性材から離間する Y 方向）に向けて離間されてもよい。

[0126] また、上記実施形態では、粘性材としてはんだが用いられた例を示したが、本発明はこれに限られない。本発明では、はんだ以外の粘性材が用いられてもよい。たとえば、粘性材として銀ペーストなどの導電性ペーストが用いられてもよい。

[0127] また、上記実施形態では、はんだ（粘性材）の印刷用のマスクとして、金属製のメタルマスクが用いられた例を示したが、本発明はこれに限られない。本発明では、粘性材の印刷用のマスクとして、金属製以外のマスクが用い

られてもよい。たとえば、樹脂製のマスクが用いられてもよい。

[0128] また、上記実施形態では、印刷装置の制御部が、離間速度を決定した例を示したが、本発明はこれに限られない。本発明では、印刷装置の制御部以外の制御装置が、離間速度を決定していてもよい。たとえば、部品実装装置、印刷装置、検査装置、リフロー装置、およびこれらの装置を制御する制御装置（ホストコンピュータ）を備える部品実装システムにおいて、制御装置（ホストコンピュータ）が、印刷装置におけるスキージの離間速度を決定していてもよい。

[0129] また、上記実施形態では、はんだ（粘性材）の物性値情報、およびスキージへのはんだ（粘性材）の付着量の両方に基づいて、スキージの離間速度が決定された例を示したが、本発明はこれに限られない。本発明では、粘性材の物性値情報、または離間したスキージへの粘性材の付着量の少なくともいずれか一方に基づいて、スキージの離間速度が決定されればよい。たとえば、粘性材の物性値情報に基づいて、スキージの離間速度の初期値のみが決定されるような構成でもよい。また、スキージの離間速度の初期値がユーザにより入力されるとともに、ユーザにより入力されたスキージの離間速度の初期値が離間したスキージへの粘性材の付着量に基づいて調整されるような構成でもよい。

[0130] また、上記実施形態では、はんだ（粘性材）の物性値情報として、はんだ（粘性材）の粘度に関する情報、およびはんだ（粘性材）のチクソトロピー指数に関する情報が用いられた例を示したが、本発明はこれに限られない。本発明では、粘性材の物性値情報として、粘性材の粘度に関する情報、および粘性材のチクソトロピー指数に関する情報以外の情報が用いられてもよい。

[0131] また、上記実施形態では、マスク上のはんだ（粘性材）の残量に基づいて、スキージの離間速度が調整されて決定された例を示したが、本発明はこれに限られない。本発明では、粘性材の物性値情報、または離間したスキージへの粘性材の付着量の少なくともいずれか一方に基づいて、スキージの離間

速度が決定されれば、粘性材の残量に基づいて、スキージの離間速度が調整されて決定されなくともよい。

[0132] また、上記実施形態では、マスク上のはんだ（粘性材）の残量が式（３）のような計算式により算出して取得された例を示したが、本発明はこれに限られない。本発明では、マスク上の粘性材の残量が、専用の計測装置により計測されてもよい。

[0133] また、上記実施形態では、生産時に、マスク上のはんだ（粘性材）の残量に基づいて決定されるタイミング（調整タイミング）で、スキージの離間速度が調整されて決定された例を示したが、本発明はこれに限られない。本発明では、マスク上の粘性材の残量に基づいて決定されるタイミング以外のタイミングで、スキージの離間速度が調整されて決定されてもよい。たとえば、粘性材がマスク上に供給されてからの印刷枚数に基づいて決定されるタイミングで、スキージの離間速度が調整されて決定されてもよい。

[0134] また、上記実施形態では、マスク上のはんだの残量（粘性材の残量）が小さくなるのに応じて、図７に示す付着量のしきい値を小さくなるように変化させることによって、マスク上のはんだの残量（粘性材の残量）が小さくなるのに応じて、値が小さくなるように離間速度が調整された例を示したが、本発明はこれに限られない。本発明では、マスク上の粘性材の残量が小さくなるのに応じて、値が小さくなるように離間速度が調整されれば、図７に示す付着量のしきい値を小さくなるように変化させなくともよい。

[0135] 上記実施形態では、説明の便宜上、制御部の処理動作を処理フローに沿って順番に処理を行うフロー駆動型のフローチャートを用いて説明したが、本発明はこれに限られない。本発明では、制御部の処理動作を、イベント単位で処理を実行するイベント駆動型（イベントドリブン型）の処理により行ってもよい。この場合、完全なイベント駆動型で行ってもよいし、イベント駆動およびフロー駆動を組み合わせてもよい。

符号の説明

[0136] 6 制御部

3 1 スキージ

3 6 ロードセル（負荷計測部）

1 0 0 印刷装置

M マスク

P 基板

S p はんだ（粘性材）

請求の範囲

- [請求項1] 印刷パターンを有するマスク（M）上を印刷方向に移動されることにより、前記マスク上の粘性材（S p）を基板（P）に印刷するスキージ（31）と、
- 前記基板への前記粘性材の印刷動作後、前記粘性材から前記スキージを離間させる動作を行わせる制御部（6）と、を備え、
- 前記粘性材の物性値情報、または離間した前記スキージへの前記粘性材の付着量のうちの少なくともいずれか一方に基づいて、前記粘性材から前記スキージを離間させる動作における前記スキージの離間速度を決定するように構成されている、印刷装置。
- [請求項2] 前記粘性材の物性値情報に基づいて、前記離間速度の初期値を決定するように構成されている、請求項1に記載の印刷装置。
- [請求項3] 前記粘性材の物性値情報に基づいて決定された前記離間速度の初期値を、離間した前記スキージへの前記粘性材の付着量に基づいて調整して、前記スキージの離間速度を決定するように構成されている、請求項2に記載の印刷装置。
- [請求項4] 前記粘性材の物性値情報は、前記粘性材の粘度に関する情報、または前記粘性材のチクソトロピー指数に関する情報のうちの少なくともいずれか一方を含む、請求項1～3のいずれか1項に記載の印刷装置。
- [請求項5] 離間した前記スキージへの前記粘性材の付着量と付着量のしきい値との差に応じて、前記スキージの離間速度を調整して決定するように構成されている、請求項1～4のいずれか1項に記載の印刷装置。
- [請求項6] 前記印刷方向と略直交する方向の幅が互いに異なる複数の前記スキージを使用可能に構成されており、
- 前記付着量のしきい値は、前記スキージの前記印刷方向と略直交する方向の幅に応じて設けられている、請求項5に記載の印刷装置。
- [請求項7] 前記粘性材の物性値情報、または離間した前記スキージへの前記粘

性材の付着量のうちの少なくともいずれか一方に加えて、前記マスク上の前記粘性材の残量にも基づいて、前記スキージの離間速度を決定するように構成されている、請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 項に記載の印刷装置。

[請求項8] 前記スキージの離間速度を決定するのに加えて、前記マスク上の前記粘性材の残量に基づいて、前記スキージの前記離間速度を調整するタイミングも決定するように構成されている、請求項 7 に記載の印刷装置。

[請求項9] 前記マスク上に供給された前記粘性材の供給量と、離間した前記スキージへの前記粘性材の付着量と、1つの前記基板への前記マスクによる前記粘性材の印刷量と、前記基板の印刷枚数とに基づいて、前記マスク上の前記粘性材の残量を取得するように構成されている、請求項 7 または 8 に記載の印刷装置。

[請求項10] 前記マスクに対する前記スキージの負荷を計測するための負荷計測部（36）をさらに備え、

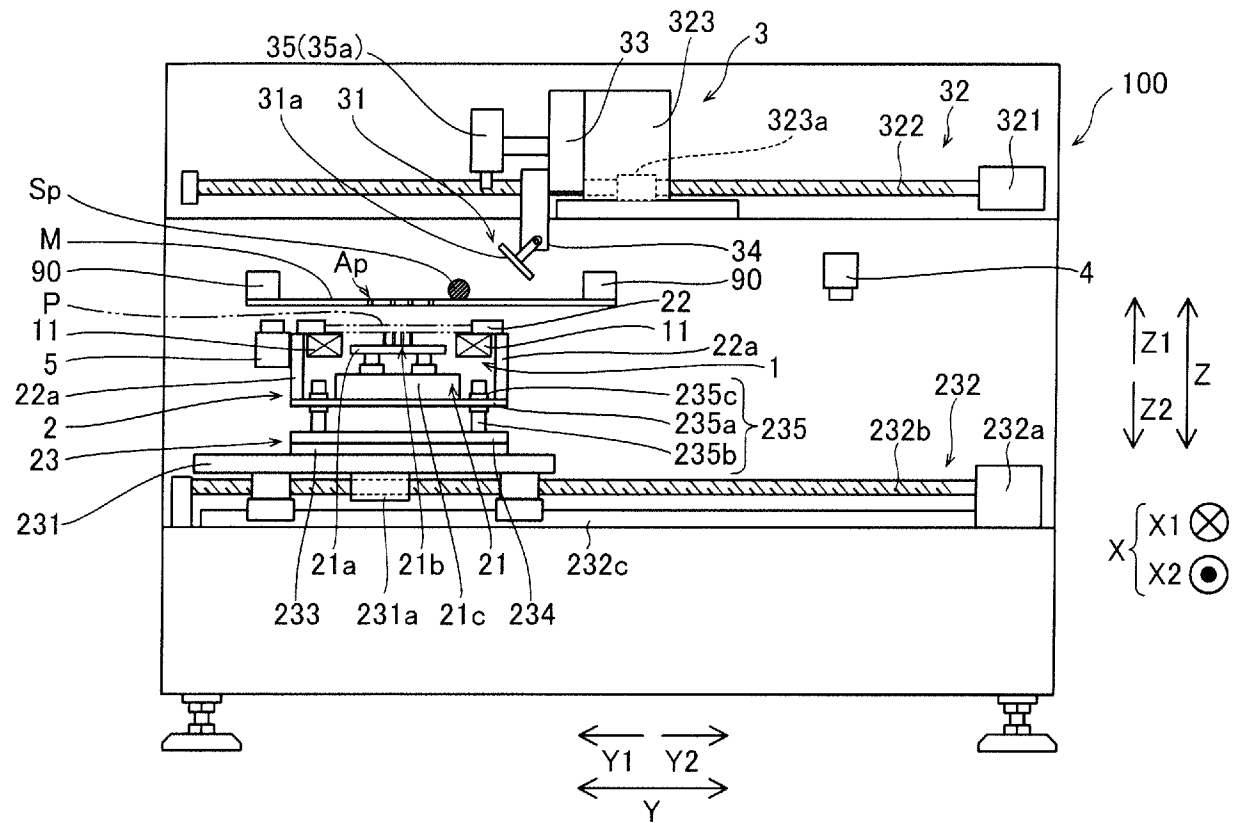
前記負荷計測部による計測結果に基づいて、離間した前記スキージへの前記粘性材の付着量を取得するように構成されている、請求項 1 ～ 9 のいずれか 1 項に記載の印刷装置。

[請求項11] 印刷パターンを有するマスク（M）上をスキージ（31）が移動されることにより、前記マスク上の粘性材（Sp）を基板（P）に印刷し、

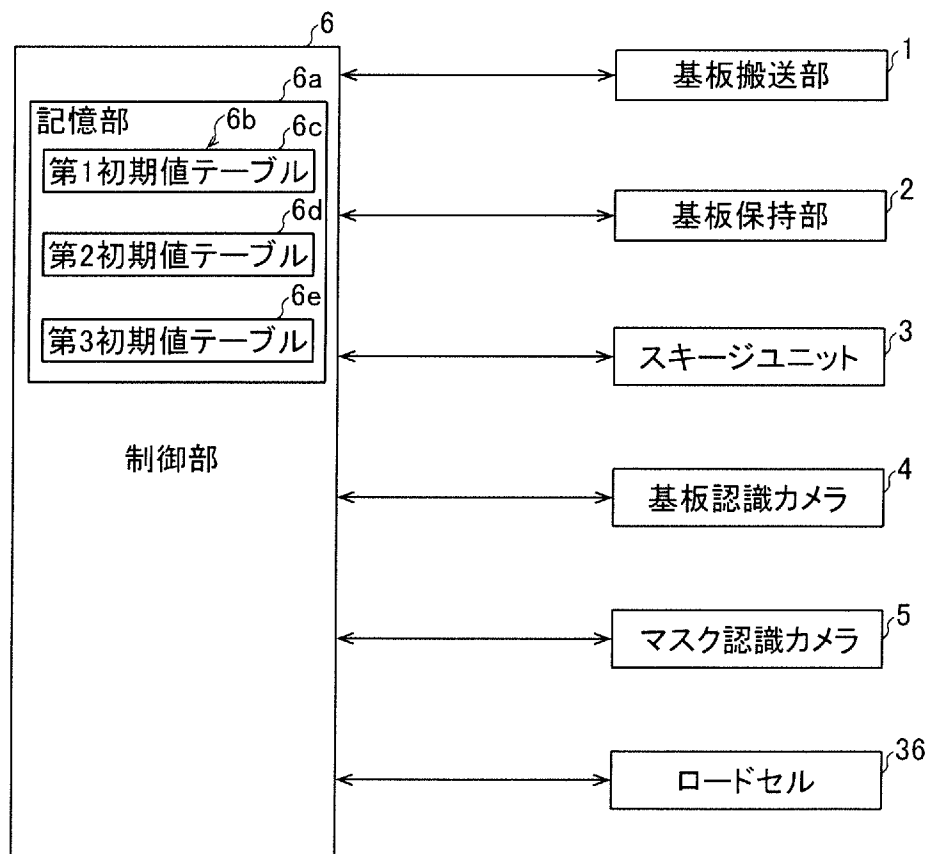
前記基板への前記粘性材の印刷動作後、前記粘性材から前記スキージを離間させ、

前記粘性材から前記スキージを離間させる動作における前記スキージの離間速度を、前記粘性材の物性値情報、または離間した前記スキージへの前記粘性材の付着量のうちの少なくともいずれか一方に基づいて決定する、印刷方法。

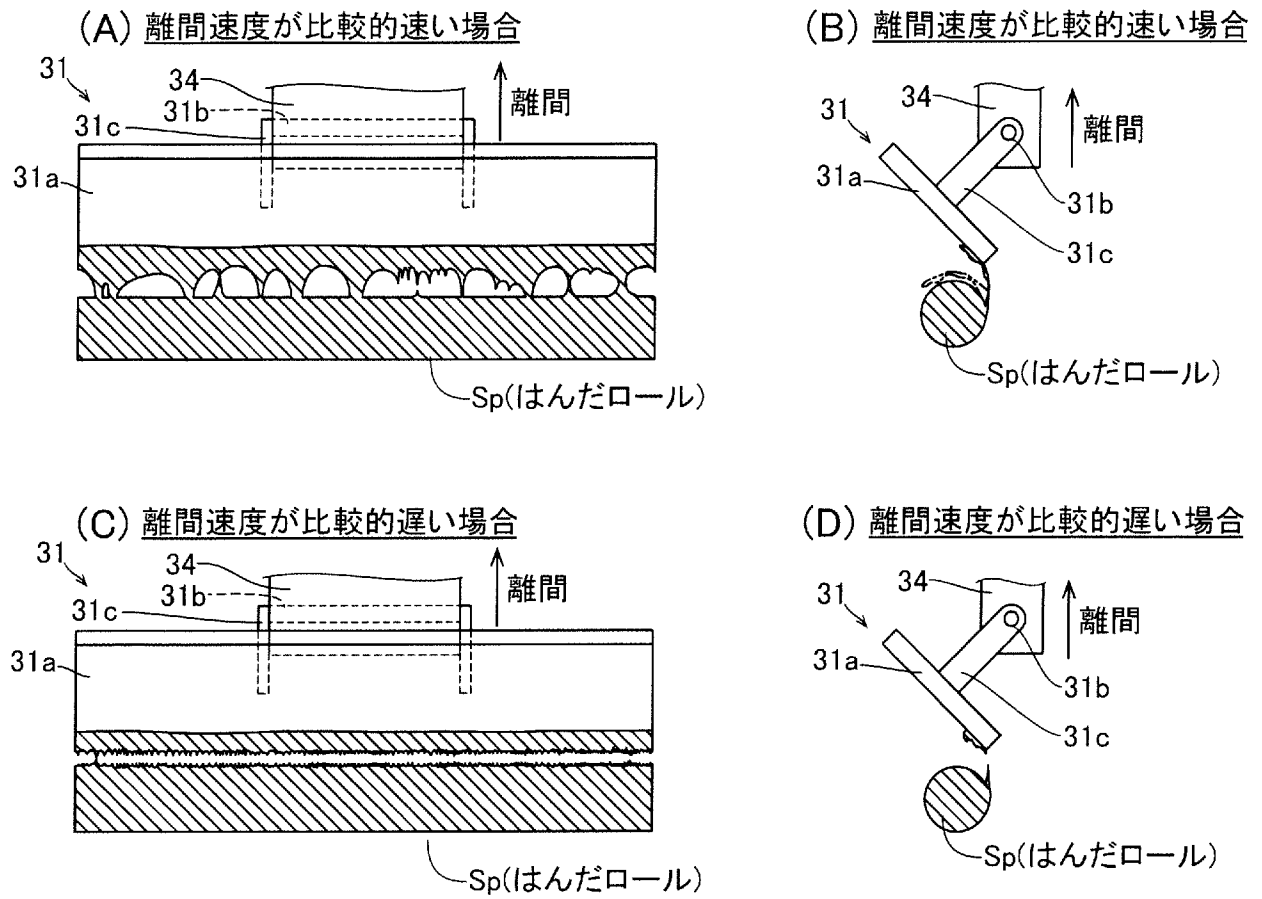
[図1]



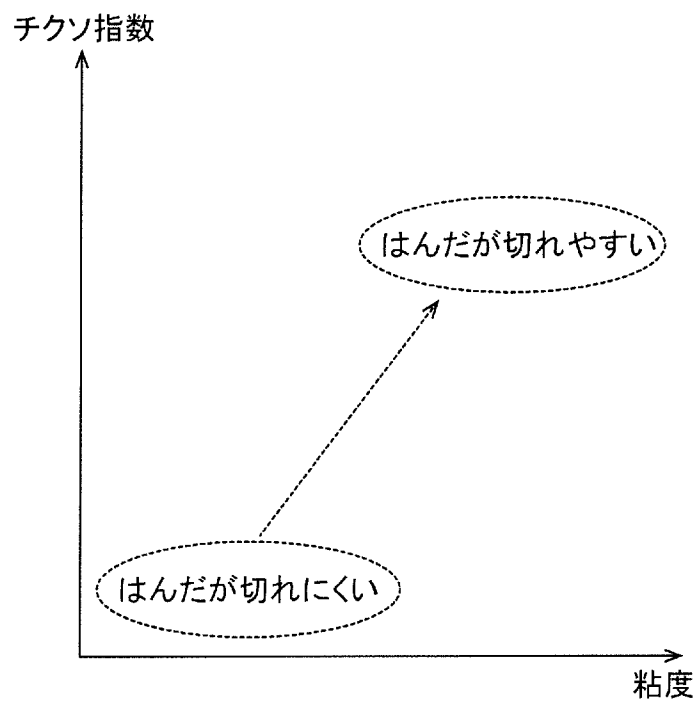
[図2]



[図3]



[図4]



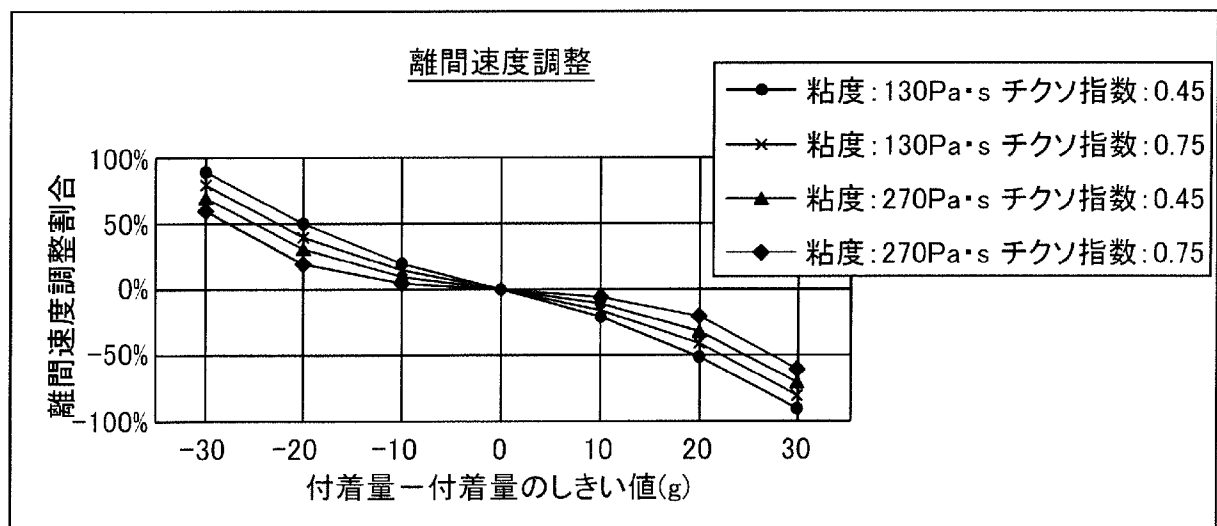
[図5]

初期値テーブル

6c

		粘度				
		...	150Pa・s	200Pa・s	250Pa・s	...
チクソ 指数	...	...	...	...	...	...
	0.4	...	60%	70%	80%	...
	0.5	...	70%	80%	90%	...
	0.6	...	80%	90%	100%	...
	...	...	...	...	...	...

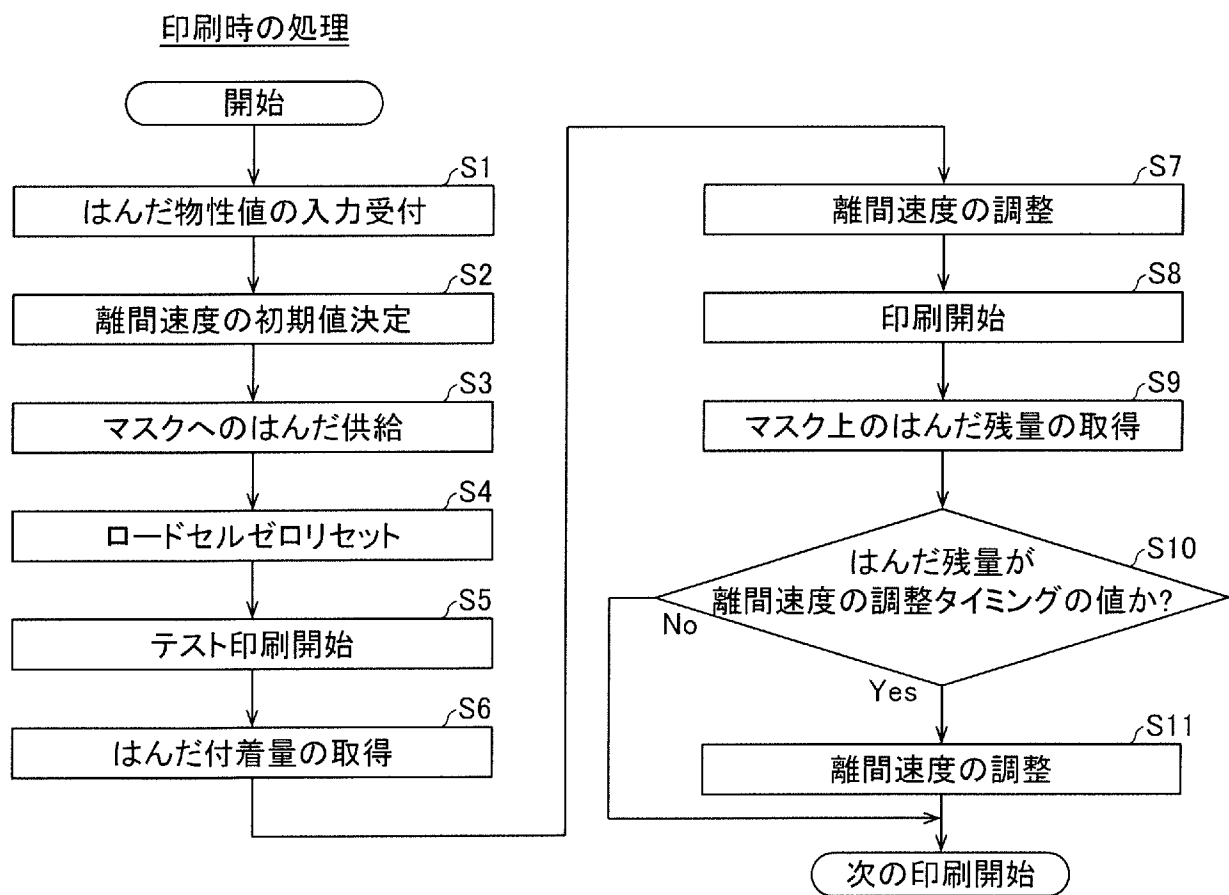
[図6]



[図7]

スキージ幅 (mm)	付着量のしきい値 (g)
250	aa
300	bb
350	cc
400	dd
440	ee
530	ff

[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/050744

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B41F15/42(2006.01)i, B41F15/08(2006.01)i, H05K3/34(2006.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B41F15/42, B41F15/08, H05K3/34

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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 A	JP 2009-274401 A (Fuji Machine Mfg. Co., Ltd.), 26 November 2009 (26.11.2009), paragraphs [0030] to [0048]; fig. 6 to 9 & CN 101579971 A	1-2, 4, 11 3, 5-10
A	JP 5150092 B2 (Fuji Machine Mfg. Co., Ltd.), 20 February 2013 (20.02.2013), paragraphs [0026] to [0030] & JP 2008-119851 A	1-11
A	JP 2009-137218 A (Newlong Seimitsu Kogyo Co., Ltd.), 25 June 2009 (25.06.2009), paragraphs [0050] to [0052]; fig. 12 (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
09 March 2016 (09.03.16)

Date of mailing of the international search report
22 March 2016 (22.03.16)

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/JP2016/050744

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 2000-263754 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 26 September 2000 (26.09.2000), paragraphs [0017] to [0018], [0023] to [0026]; fig. 1 to 8 (Family: none)	1-11

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B41F15/42(2006.01)i, B41F15/08(2006.01)i, H05K3/34(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B41F15/42, B41F15/08, H05K3/34

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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 A	JP 2009-274401 A（富士機械製造株式会社）2009.11.26, [0030] - [0048] 及び図6-9 & CN 101579971 A	1-2, 4, 11 3, 5-10
A	JP 5150092 B2（富士機械製造株式会社）2013.02.20, [0026] - [0030] & JP 2008-119851 A	1-11

☒ 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

09.03.2016

国際調査報告の発送日

22.03.2016

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）

藏田 敦之

2 P

9510

電話番号 03-3581-1101 内線 3261

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 2009-137218 A (ニューロング精密工業株式会社) 2009. 06. 25, [0050] - [0052] 及び図12 (ファミリーなし)	1-11
A	JP 2000-263754 A (松下電器産業株式会社) 2000. 09. 26, [0017] - [0018]、[0023] - [0026]、図1-8 (ファミリーなし)	1-11