(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3544614号
(P3544614)
(45)発行日　平成16年7月21日(2004.7.21)　(24)登録日　平成16年4月16日(2004.4.16)

(51)Int.Cl.[7]	F I		
B41F 15/40	B41F	15/40	B
B41F 15/44	B41F	15/44	B
H05K 3/12	H05K	3/12	610Q
H05K 3/34	H05K	3/34	505D

請求項の数 13　(全 25 頁)

(21)出願番号　特願平10-19265
(22)出願日　平成10年1月30日(1998.1.30)
(65)公開番号　特開平11-216840
(43)公開日　平成11年8月10日(1999.8.10)
審査請求日　平成14年2月22日(2002.2.22)

(73)特許権者　000005821
松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真１００６番地
(74)代理人　100062144
弁理士　青山　葆
(74)代理人　100086405
弁理士　河宮　治
(74)代理人　100091524
弁理士　和田　充夫
(72)発明者　大西　浩昭
大阪府門真市大字門真１００６番地　松下電器産業株式会社内
(72)発明者　佐藤　章二
大阪府門真市大字門真１００６番地　松下電器産業株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】クリーム半田印刷装置及び印刷方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

開口部が形成された印刷用マスク（３）の表面（３ａ）をスキージが印刷方向に移動することにより上記表面上のクリーム半田（７）を上記印刷用マスクの裏面に位置する回路基板面に上記開口部を介して印刷し塗布するクリーム半田印刷装置であって、

上記スキージは、

印刷時には上記表面に対して隙間（Ｈ２）を隔てた非接触な状態に先端（７２４ａ，９２４ａ）が配置されて上記印刷方向に移動して上記クリーム半田を上記開口部へ充填する充填用スキージ（７１０ａ，９１０ａ）と、

上記印刷方向において上記充填用スキージの後方に配置され印刷時には上記表面に接触して上記充填用スキージと同方向に移動し上記表面上の不要なクリーム半田を除去し、かつ上記表面への接触部分（７２０ａ）が上記充填用スキージの上記先端に対して上記印刷方向に沿って寸法Ｄの間隔にて配置される掻き取り用スキージ（７１４ａ）と、

上記クリーム半田の粘度が低くなるに従い上記寸法Ｄを小さくするように上記掻き取り用スキージの配置を制御する制御装置（７４８）と、

を備え、ここで上記寸法Ｄは、上記印刷方向への上記充填用スキージの通過及び上記掻き取り用スキージの通過によって通過箇所にてそれぞれ発生する上記印刷用マスク裏面の上記回路基板側への撓みを、上記充填用スキージ及び上記掻き取り用スキージの上記印刷方向への連続的な通過によって上記通過箇所において上記充填用スキージ及び上記掻き取り用スキージの両方にて上記回路基板側へ１回のみとして上記印刷用マスク裏面において上

記開口部からの上記クリーム半田の拡散を防止する距離である、
ことを特徴とするクリーム半田印刷装置。
【請求項２】
上記充填用スキージの上記先端に対して上記寸法Ｄの間隔にて上記掻き取り用スキージを配置するため、上記掻き取り用スキージにおける上記充填用スキージに対向する対向面（７２１ａ）と上記印刷用マスクの表面とのなす角度を鈍角内の任意の角度とし上記接触部分と上記先端とを近接して配置している、請求項１記載のクリーム半田印刷装置。
【請求項３】
上記印刷用マスクの表面をスキージが往復移動する場合、それぞれの上記印刷方向において上記充填用スキージ及びその後方に上記掻き取り用スキージを１組ずつ配置した、請求項１又は２記載のクリーム半田印刷装置。
【請求項４】
上記制御装置にて制御され、上記印刷方向において、上記充填用スキージに対して上記掻き取り用スキージを上記寸法Ｄに位置決めする、角度位置設定装置（８０２ａ）を備えた、請求項１ないし３のいずれかに記載のクリーム半田印刷装置。
【請求項５】
上記角度位置設定装置は、さらに、上記掻き取り用スキージにおける上記充填用スキージに対向する対向面（７２１ａ）と上記印刷用マスクの表面とのなす角度を鈍角内の任意の角度として上記掻き取り用スキージを設置する、請求項４記載のクリーム半田印刷装置。
【請求項６】
上記充填用スキージにおける上記マスクの表面への対向面は、上記クリーム半田の上記表面への加圧及び上記開口部への充填を行うため、上記印刷方向に向かって上記先端から上り傾斜となる充填加圧面（７２５ａ，９２５ａ）を形成している、請求項１ないし５のいずれかに記載のクリーム半田印刷装置。
【請求項７】
上記充填用スキージにおける上記隙間の大きさ及び上記充填加圧面と上記表面との交差角度の少なくとも一方を可変とし上記開口部への上記クリーム半田の充填を調整する充填調整装置（７１１ａ，７１２ａ）を備えた、請求項６記載のクリーム半田印刷装置。
【請求項８】
上記充填用スキージは、印刷時において上記開口部へ充填される上記クリーム半田の充填圧力の変化を検出する充填圧力検出器（７１３ａ，９１３ａ）と、
上記充填圧力検出器にて検出した上記充填圧力に基づき上記充填調整装置の制御を行う制御装置（７４８，９４８）と、
をさらに備えた、請求項７記載のクリーム半田印刷装置。
【請求項９】
上記充填圧力検出器は、印刷時において上記充填加圧面の全面に作用する上記クリーム半田の充填圧力の総和である反力を検出する反力検出器（７１３ａ）である、請求項８記載のクリーム半田印刷装置。
【請求項１０】
上記充填圧力検出器は、上記充填加圧面に設けられ上記クリーム半田の充填圧力を直接に検出する圧力検出器（９１３ａ）である、請求項８記載のクリーム半田印刷装置。
【請求項１１】
開口部が形成された印刷用マスク（３）の表面（３ａ）を印刷時には充填用スキージ（７１０ａ）の先端と上記表面とが隙間（Ｈ２）を隔てた非接触な状態で上記充填用スキージを印刷方向に移動して上記表面上のクリーム半田（７）を上記開口部へ充填した後、
上記表面に接触して上記印刷方向に移動する掻き取り用スキージ（７１４ａ）にて上記表面上の不要なクリーム半田を除去するクリーム半田印刷方法において、
上記印刷方向への上記充填用スキージの通過及び上記掻き取り用スキージの通過によって通過箇所にてそれぞれ発生する上記印刷用マスク裏面の上記回路基板側への撓みを、上記充填用スキージ及び上記掻き取り用スキージを上記印刷方向へ連続的に通過させることで

上記充填用スキージ及び上記掻き取り用スキージのそれぞれにて発生させず両スキージで１回のみ生じさせ、上記充填用スキージにて上記開口部へ上記クリーム半田を充填した後、直ちに上記掻き取り用スキージにて上記不要なクリーム半田の除去を行わせることを特徴とし、

上記掻き取り用スキージは、当該掻き取り用スキージの上記表面への接触部分（７２０ａ）が上記充填用スキージの上記先端に対して上記印刷方向に沿って寸法Ｄの間隔にて配置され、かつ上記充填用スキージに対向する対向面（７２１ａ）と上記印刷用マスクの表面とのなす角度を鈍角内の任意の角度として設けられ、上記開口部に充填された上記クリーム半田に影響を与えずに上記不要なクリーム半田の除去を行うスキージであり、

上記寸法Ｄは、上記印刷用マスク裏面に対して上記１回のみの撓みを生じさせかつ上記印刷用マスク裏面において上記開口部からの上記クリーム半田の拡散を防止する距離であり、

上記クリーム半田の粘度が低くなるに従い上記寸法Ｄを小さくするように上記掻き取り用スキージの配置を制御することを特徴とするクリーム半田印刷方法。

【請求項１２】

上記充填用スキージにおける上記マスクの表面への対向面は、上記クリーム半田の上記表面への加圧及び上記開口部への充填を行うため、上記印刷方向に向かって上記先端から上り傾斜となる充填加圧面（７２５ａ）を形成している、請求項１１記載のクリーム半田印刷方法。

【請求項１３】

印刷時において上記充填用スキージにて上記開口部へクリーム半田を充填するとき上記クリーム半田の充填圧力の変化を充填圧力検出器（７１３ａ，９１３ｂ）にて検出し、検出した上記充填圧力に基づき上記充填加圧面と上記表面との交差角度及び上記隙間の大きさの少なくとも一方を調整して印刷条件の変更を行う、請求項１２記載のクリーム半田印刷方法。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は、クリーム半田を被印刷物である回路基板面上に印刷、塗布するクリーム半田印刷装置及び印刷方法に関する。

【０００２】

【従来の技術】

従来、電子回路基板の製造においてプリント基板上にチップ部品等の電子部品を半田付けする際には主にクリーム半田が使用され、このクリーム半田を所望のパターンにて印刷、塗布するためにクリーム半田印刷機が用いられる。

従来のクリーム半田印刷機１００に搭載されているスキージヘッドの一例としては、図２０に示す様な構成のものが挙げられる。通常、印刷動作は、スキージヘッド１０２が、図２０における左から右へ、及び右から左へ各プリント基板５毎に交互に移動するが、この際、上記左から右への右方向印刷では右方向印刷用スキージ１０１ａが、反対の左方向印刷では左方向印刷用スキージ１０１ｂが使用される。

このような従来のクリーム半田印刷機１００による、プリント基板５へのクリーム半田の印刷動作を図２０ないし図２２に基づいて説明する。図２０ないし図２２において、３は所望のパターンの開口部４が形成されたマスク、５はプリント基板、６はクリーム半田７を印刷するランド、８はソルダーレジストである。尚、マスク３の上記所望のパターンとは、プリント基板５上のランド６に対応して開口部４が形成されてなるパターンをいう。

【０００３】

先ず、上記右方向印刷を行う場合、開口部４とランド６とが一致するように、プリント基板５をマスク３に位置決めして重ね合わした後、左方向印刷用スキージ１０１ｂを上昇させた状態で右方向印刷用スキージ１０１ａを下降させてスキージ先端部１０３をマスク３の表面３ａに適正な印圧で接触させる。この状態で、右方向に沿って右方向印刷用スキー

ジ１０１ａを直線移動させることで、予めマスク３の表面３ａに設けたクリーム半田７をマスク３の開口部４に充填させていく。右方向印刷用スキージ１０１ａがマスク３の右端まで移動した後、プリント基板５をマスク３から離すことで印刷動作が終了する。又、上記左方向印刷を行う場合には、上述の右方向印刷と同様に、プリント基板５をマスク３に位置決めして重ね合わした後、今度は反対に右方向印刷用スキージ１０１ａを上昇させたまま、左方向印刷用スキージ１０１ｂを下降させてスキージ先端部１０３を接触させる。その後の動作は上述の右方向印刷と同様である。この様に、これらの動作を各プリント基板５毎に交互に繰り返すことにより、マスク３を介して各プリント基板５のランド６上にクリーム半田７を連続して印刷、塗布するものである。

【０００４】

従来のクリーム半田印刷機１００を使用した印刷では、印刷用スキージ１０１ａ又は印刷用スキージ１０１ｂの先端部１０３をマスク３の表面３ａに適正な印圧で接触させた状態で印刷用スキージ１０１ａ又は印刷用スキージ１０１ｂを移動させていることからも分かる様に、従来の印刷用スキージ１０１ａ，１０１ｂは、マスク３の表面３ａのクリーム半田７を掻き取る掻き取り動作と、マスク３の開口部４にクリーム半田７を充填する充填動作の２つの作業を１種類のスキージで行っている。これを図２１及び図２２に基づいて説明する。

図２１及び図２２は右方向印刷の場合の印刷用スキージ１０１ａ等の拡大図である。先ず図２１に示す様に、マスク３の表面３ａに先端部１０３が接触するように右方向印刷用スキージ１０１ａが下降して右方向に沿って直線移動すると、右方向印刷用スキージ１０１ａは、マスク３の表面３ａに供給されたクリーム半田７に到達してこれを掻き取りながら移動していく。この掻き取り動作によりクリーム半田７は、図２２に矢印Ｉにて示す様に、ローリングと呼ばれる回転運動を行いながら流動する。このとき、クリーム半田７の内部では流体圧力が発生している。この様な状態でさらに右方向印刷用スキージ１０１ａが右方向に移動し、マスク３の開口部４に達したとき、上述の流体圧力によりクリーム半田７は開口部４内に押し込まれて、いわゆるクリーム半田７の充填が行われる。以下、クリーム半田７が開口部４内に押し込まれる圧力を充填圧力と記す。

【０００５】

印刷用スキージ１０１ａに対し、図２３に示す様な座標系を考える。クリーム半田７の粘度をη、マスク３の表面３ａと該表面３ａに対向する印刷用スキージ１０１ａの面１０４とのなす角度（以下、スキージ角度と記す）をα、印刷用スキージ１０１ａの移動速度（以下、スキージ速度と記す）をｖとすると、クリーム半田７の内部に発生する流体圧力ｐは次式で表されることが知られている。

$$p=(2\eta v/r)\cdot(A\sin\theta+B\cos\theta) \quad \cdots \quad (1)$$

ここで、

ｒは図２３に示す極座標系における任意の位置、

θはマスク３の表面３ａと上記ｒとのなす角度、

$A=\sin^2\alpha/(\alpha^2-\sin^2\alpha)$、

$B=(\alpha-\sin\alpha\cdot\cos\alpha)/(\alpha^2-\sin^2\alpha)$。

従って、（１）式からクリーム半田７の内部の流体圧力分布及び印刷用スキージ１０１ａの面１０４での圧力分布は図２４に示す様な状態になることが分かる。即ち、図２４にて斜線を施した部分１０５が上記流体圧力ｐ、即ち上記充填圧力が発生した部分を示している。

【０００６】

【発明が解決しようとする課題】

一方、生産性向上の観点からクリーム半田印刷工程においても印刷時間の短縮が望まれている。しかしながら、従来のクリーム半田印刷機１００において、上記時間短縮のため上記スキージ速度ｖを従来よりも高速にした場合、図２５に示す様に、マスク３の開口部４へのクリーム半田７の充填量が不足する、いわゆる未充填部分９が発生して印刷不良となり、安定した印刷が行えない。尚、このような未充填部分９は、例えばスクリーン印刷に

てインクを被印刷体へ印刷する通常の印刷では発生せず、例えばクリーム半田７のように高粘性フラックスに粉末半田を混ぜ合わせたペースト状物質を使用する場合に発生する。即ち、上記半田粉末に起因して上記未充填部分９が発生する。したがって、従来のクリーム半田印刷機１００では、スキージ速度ｖの高速化による印刷時間の短縮は行えないという問題があった。

スキージ速度ｖの高速化による未充填部分９の発生は以下に示す様な現象により発生する。スキージ速度ｖを従来より高速化した場合には、開口部４上を印刷用スキージ１０１ａの先端部１０３が通過する時間は短くなる。従って、クリーム半田７が開口部４へ充填される時間（以下、充填時間と記す）も当然短くなる。又、（１）式並びに図２３及び図２４より、ｒ＝０、即ち印刷用スキージ１０１ａの先端部１０３とマスク３の表面３ａとの接触点で、上記充填圧力は最大になる。尚、理論上はｒ＝０では$p_r = p_\theta = \infty$であるが、実際はこの部分でよどみ点となるために最大値を示すことになる。

しかしながら、スキージ速度ｖを従来より速くすることで上記充填圧力自体は上昇しているにもかかわらず、図２４にて斜線にて示す圧力分布からも分かる様に、圧力の高い範囲が狭く、又、スキージ先端部１０３が開口部４上を瞬時に通過するために十分な充填時間を得ることができず、その結果として未充填部分９が発生してしまう。

【０００７】

上記未充填部分９の発生を防ぐためには、（１）式から判断すると、上記スキージ角度αを小さくして、更に上記充填圧力を上昇させることで、短い充填時間でも充填を完了する様にすればよいと考えられる。しかしながら、上述の様に従来の印刷用スキージ１０１ａは、クリーム半田７の充填動作とマスク３の表面３ａのクリーム半田７の掻き取り動作との２つの動作を行っているために、充填圧力を増加させることはスキージ先端部１０３の変形を大きくすることになり、マスク３の表面３ａのクリーム半田７を掻き取ることができなくなる。よって、図２６に示すように、マスク３の表面３ａにクリーム半田７が残ってしまう。これを防ぐために、更に印刷用スキージ１０１ａの先端部１０３をより強くマスク３の表面３ａに接触させた場合には、図２７に示す様にクリーム半田７の掻き取りは行われるが、その一方で、上記強い接触圧によりスキージ先端部１０３の変形量が大きくなってしまう。よって、スキージ先端部１０３が開口部４に位置したとき、スキージ先端部１０３の復元によりスキージ先端部１０３の一部分が開口部４に侵入し、開口部４に充填したクリーム半田７を削り取る現象が発生してしまう。又、クリーム半田７に含まれる半田粉末も上記削り取り現象を助長している。このため開口部４におけるクリーム半田７の充填量が減少し、安定した印刷が行えない。

【０００８】

このようなことから、従来、印刷を行う際は、上述の充填及び掻き取り動作の両方が十分に行え安定した印刷ができる様に、作業者が経験的に各印刷条件の設定や調整、変更を行っていた。よって、上記印刷条件の設定や調整、変更作業は作業者による個人差が大きく、安定した印刷を維持することは困難であるという問題もあった。

本発明はこのような問題点を解決するためになされたもので、従来に比べ印刷時間の高速化を図った場合においても安定した印刷を行うことができる、クリーム半田印刷装置及び印刷方法を提供することを目的とする。

【０００９】

【課題を解決するための手段】

本発明の第１態様であるクリーム半田印刷装置は、開口部が形成された印刷用マスクの表面をスキージが印刷方向に移動することにより上記表面上のクリーム半田を上記印刷用マスクの裏面に位置する回路基板面に上記開口部を介して印刷し塗布するクリーム半田印刷装置であって、

上記スキージは、

印刷時には上記表面に対して隙間を隔てた非接触な状態に先端が配置されて上記印刷方向に移動して上記クリーム半田を上記開口部へ充填する充填用スキージと、

上記印刷方向において上記充填用スキージの後方に配置され印刷時には上記表面に接触し

て上記充填用スキージと同方向に移動し上記表面上の不要なクリーム半田を除去し、かつ上記表面への接触部分が上記充填用スキージの上記先端に対して上記印刷方向に沿って寸法Ｄの間隔にて配置される掻き取り用スキージと、
上記クリーム半田の粘度が低くなるに従い上記寸法Ｄを小さくするように上記掻き取り用スキージの配置を制御する制御装置と、
を備え、ここで上記寸法Ｄは、上記印刷方向への上記充填用スキージの通過及び上記掻き取り用スキージの通過によって通過箇所にてそれぞれ発生する上記印刷用マスク裏面の上記回路基板側への撓みを、上記充填用スキージ及び上記掻き取り用スキージの上記印刷方向への連続的な通過によって上記通過箇所において上記充填用スキージ及び上記掻き取り用スキージの両方にて上記回路基板側へ１回のみとして上記印刷用マスク裏面において上記開口部からの上記クリーム半田の拡散を防止する距離である、
ことを特徴とする。
【００１０】
本発明の第２態様であるクリーム半田印刷方法は、開口部が形成された印刷用マスクの表面を印刷時には充填用スキージの先端と上記表面とが隙間を隔てた非接触な状態で上記充填用スキージを印刷方向に移動して上記表面上のクリーム半田を上記開口部へ充填した後、
上記表面に接触して上記印刷方向に移動する掻き取り用スキージにて上記表面上の不要なクリーム半田を除去するクリーム半田印刷方法において、
上記印刷方向への上記充填用スキージの通過及び上記掻き取り用スキージの通過によって通過箇所にてそれぞれ発生する上記印刷用マスク裏面の上記回路基板側への撓みを、上記充填用スキージ及び上記掻き取り用スキージを上記印刷方向へ連続的に通過させることで上記充填用スキージ及び上記掻き取り用スキージのそれぞれにて発生させず両スキージで１回のみ生じさせ、上記充填用スキージにて上記開口部へ上記クリーム半田を充填した後、直ちに上記掻き取り用スキージにて上記不要なクリーム半田の除去を行わせることを特徴とし、
上記掻き取り用スキージは、当該掻き取り用スキージの上記表面への接触部分が上記充填用スキージの上記先端に対して上記印刷方向に沿って寸法Ｄの間隔にて配置され、かつ上記充填用スキージに対向する対向面と上記印刷用マスクの表面とのなす角度を鈍角内の任意の角度として設けられ、上記開口部に充填された上記クリーム半田に影響を与えずに上記不要なクリーム半田の除去を行うスキージであり、
上記寸法Ｄは、上記印刷用マスク裏面に対して上記１回のみの撓みを生じさせかつ上記印刷用マスク裏面において上記開口部からの上記クリーム半田の拡散を防止する距離であり、
上記クリーム半田の粘度が低くなるに従い上記寸法Ｄを小さくするように上記掻き取り用スキージの配置を制御することを特徴とする。
【００１１】
【発明の実施の形態】
本発明の一実施形態であるクリーム半田印刷装置及び印刷方法について図面を参照しながら以下に説明する。尚、上記印刷方法は上記クリーム半田印刷装置にて実行されるものである。又、各図において、同一又は同様の機能を果たす構成部分については同じ符号を付し、その説明を省略する。又、本明細書において、クリーム半田とは、粉末半田を高粘性フラックスに混ぜ合わせたペースト状半田をいう。又、上述の「課題を解決するための手段」に記載する掻き取り用スキージにおけるマスク表面への「接触部分」の一実施形態として掻き取り用スキージ７１４ａ，７１４ｂの先端７２０ａ，７２０ｂが相当する。又、充填調整装置の機能を果たす一実施形態として後述する充填用スキージ７１０ａ，７１０ｂ，９１０ａ，９１０ｂ用の上下駆動装置７１１ａ，７１１ｂ及び角度可変装置７１２ａ，７１２ｂが相当する。又、充填圧力検出器の機能を果たす一実施形態として後述する反力検出器７１３ａ，７１３ｂ、及び圧力検出器９１３ａ，９１３ｂが相当する。
【００１２】

上述した問題点を解決するクリーム半田印刷装置として、本願出願人は特願平９－３３９８８７号にて図１９に示すクリーム半田印刷装置５１を既に提案している。図１９では、上記クリーム半田印刷装置５１におけるスキージ周りの概略を示しており、上記クリーム半田印刷装置５１は左、右の両印刷方向にスキージが移動するタイプである。クリーム半田印刷装置５１について以下に概説する。クリーム半田印刷装置５１は、上記右方向印刷時に使用する掻き取り用スキージ１４ａ、上記左方向印刷時に使用する掻き取り用スキージ１４ｂに加え、さらに、印刷方向においてこれら掻き取り用スキージ１４ａ、１４ｂに挟まれた位置に、クリーム半田７をマスク３の開口部４に充填するための充填用スキージ１０を設けている。印刷時においてマスク３上の不要なクリーム半田７の掻き取り動作を行う掻き取り用スキージ１４ａ，１４ｂのそれぞれは、掻き取り用スキージ用の上下駆動装置１５，１６にて待機位置１８と掻取位置１９との間で昇降可能である。又、当該クリーム半田印刷装置５１は、制御装置４８にて動作制御される駆動装置４９にて左、右の印刷方向へ移動される。尚、図１９では、右方向印刷を行っている状態を示しているので、掻き取り用スキージ１４ａが掻取位置１９に下降し、掻き取り用スキージ１４ｂが待機位置１８に上昇した状態を図示している。又、掻き取り用スキージ１４ａ，１４ｂが掻取位置１９に位置した状態にあっては、各スキージの先端部２０は、適宜な圧力がマスク３の表面３ａに印加されるような状態で上記表面３ａに接触する。一方、印刷時において充填用スキージ１０は、マスク３の表面３ａに接触せず、後述にて図２を参照して説明する場合と同様に、隙間Ｈ２をあけて配置される。

充填用スキージ１０は、充填用スキージ用の上下駆動装置１１の駆動軸１１ａに反力検出器１３を介して連結されている。上下駆動装置１１は、制御装置４８に接続されており、上記反力検出器１３の出力情報に基づき制御装置４８を介して駆動され駆動軸１１ａを昇降し、良好な充填がなされるように上記隙間Ｈ２の調整が行われる。

【００１３】

このように構成されるクリーム半田印刷装置５１は以下のように動作する。マスク３の表面３ａに塗布されたクリーム半田７は、クリーム半田印刷装置５１の移動により充填用スキージ１０によってマスク３の開口部４へクリーム半田７が充填されていく。掻き取り用スキージ１４ａは、充填用スキージ１０の上記隙間Ｈ２によりマスク３の表面３ａに形成されたクリーム半田７の層を掻き取る。掻き取り用スキージ１４ａの上記掻き取り動作によりマスク３の表面３ａ上の不要なクリーム半田７が上記表面３ａと同一面まで掻き取られる。

このように、充填用スキージ及び掻き取り用スキージ１４ａ，１４ｂを設けて、充填用スキージ１０をマスク３の表面３ａに対して非接触な状態で移動させてクリーム半田７をマスク３の開口部４に充填した後、マスク３の表面３ａ上の不要なクリーム半田７を掻き取り用スキージ１４ａ，１４ｂにて除去するようにしたことにより、スキージの移動速度を高速化しても上記開口部４へのクリーム半田７の充填不足やクリーム半田７の掻き取り不良の発生を無くし、回路基板上に安定した印刷を行うことができる。よって、印刷時間の短縮を図り生産性を向上することができる。

【００１４】

一方、クリーム半田７は、上述のように高粘性フラックスに半田粉末を混ぜ合わせたペースト状の物質であり、上記フラックスや上記半田粉末の種類及びそれらの混合比等の組み合わせによりクリーム半田７の種類は無数にあり、その特性も様々である。クリーム半田７の特性は一般的には粘度で表されるが、通常は定性的に表現されることが多く、粘度が高いクリーム半田７は硬くて滲み難いクリーム半田、粘度が低いクリーム半田７は軟らかくて滲み易いクリーム半田と呼ばれる。

又、図２８に示すように、プリント基板５をマスク３に位置決めして重ね合わせた状態では、プリント基板５とマスク３との間には微視的に隙間Ｇ１が存在する。又、上述したクリーム半田印刷装置５１では、充填用スキージ１０の先端部分と、掻き取り用スキージ１４ａ又は掻き取り用スキージ１４ｂの先端部２０との間隔は約６０ｍｍとなっている。よって、マスク３における、ある開口部４に着目すると、クリーム半田印刷装置５１の印刷

方向への移動により充填用スキージ１０による開口部４へのクリーム半田７の充填動作が完了した後、しばらく経過後に例えば掻き取り用スキージ１４ａがマスク３の表面３ａに接触しながら移動し掻き取り動作が行われる。

【００１５】

したがって上記隙間Ｇ１は上述の充填及び掻き取り動作にて以下のように変化する。まず、充填用スキージ１０にて発生している充填圧力にてマスク３はプリント基板５側へ押圧されて撓み上記隙間Ｇ１は小さくなり図２９に示すように隙間Ｇとなる。印刷用スキージ１０の通過後、上記充填圧力は作用しなくなるので、上記隙間Ｇは再び元の状態、即ち上記隙間Ｇ１に戻る。その後しばらくしてから、掻き取り用スキージ１４ａが通過し、その押圧により再びマスク３はプリント基板５側へ押圧されて撓み上記隙間Ｇ１は再び隙間Ｇ１よりも狭い例えば隙間Ｇ２となる。このように、プリント基板５とマスク３との間の隙間は、充填用スキージ１０の通過と掻き取り用スキージ１４ａの通過とによって二度隙間Ｇ１よりも狭くなることになる。このような場合に、上述した粘度の低い滲み易いクリーム半田７を用いた場合において、図２９に示すように印刷用スキージ１０の通過により上記粘度の低いクリーム半田７、特にフラックスは開口部４へ充填されるだけでなく、上記隙間Ｇ１にも侵入する。このように上記隙間Ｇ１に特にフラックスが侵入した状態において、掻き取り用スキージ１４ａが通過して再び上記隙間が狭くなると、上記侵入したフラックスやクリーム半田７は、毛細管現象により、図３０に示すように、上記侵入したクリーム半田７等は拡散し、回路基板５上の隣接するランド６の間にも侵入する可能性が出てくる。よって、回路基板５上では図３１に示すように隣接するランド６間にてクリーム半田７がつながってしまい印刷滲みやブリッジ部分１５１が誘発される可能性が発生することになる。したがって、印刷不良が発生して安定した印刷が行えないという問題が発生する可能性がある。尚、このようなことから粘度の低いクリーム半田７は滲み易いクリーム半田と呼ばれ、逆に、粘度の高いクリーム半田７は滲み難いクリーム半田と呼ばれる。

したがって、上記滲み易いクリーム半田を使用したときであっても、スキージ速度を高速化して安定した印刷が行え、印刷時間の短縮を図り生産性の向上を図ることができる、本発明の他の実施形態におけるクリーム半田印刷装置について、以下に説明する。

【００１６】

図１は、上記他の実施形態におけるクリーム半田印刷装置７５１におけるスキージ周りの概略を示す図である。尚、該クリーム半田印刷装置７５１は、上述の左、右の両印刷方向にスキージが移動するタイプである。

クリーム半田印刷装置７５１には、上記右方向印刷時に使用する掻き取り用スキージ７１４ａ、上記左方向印刷時に使用する掻き取り用スキージ７１４ｂに加え、さらに、印刷方向においてこれら掻き取り用スキージ７１４ａ、７１４ｂに挟まれた位置に、クリーム半田７をマスク３の上記開口部４に充填するための充填用スキージ７１０ａ及び充填用スキージ７１０ｂを設けた。充填用スキージ７１０ａは、上記掻き取り用スキージ７１４ａと対となり上記右方向印刷のときに動作し、充填用スキージ７１０ｂは、上記掻き取り用スキージ７１４ｂと対となり左方向印刷のときに動作するものである。

【００１７】

印刷時においてマスク３上の不要なクリーム半田７の掻き取り動作を行う掻き取り用スキージ７１４ａ，７１４ｂのそれぞれは、当該クリーム半田印刷装置７５１を構成するスキージヘッドの台板７１７にそれぞれ取り付けられた掻き取りスキージ用の上下駆動装置７１５ａ，７１５ｂにて、待機位置７１８と掻取位置７１９との間で昇降可能である。尚、上記台板７１７は、制御装置７４８にて動作制御される駆動装置７４９にて上記左、右の印刷方向へ移動される。図１では、右方向印刷を行っている状態を示しているので、掻き取り用スキージ７１４ａが掻取位置７１９に下降し、掻き取り用スキージ７１４ｂが待機位置７１８に上昇した状態を図示している。掻き取り用スキージ７１４ａ又は掻き取り用スキージ７１４ｂが上記掻取位置７１９に位置した状態にあっては、掻き取り用スキージ７１４ａの先端７２０ａ，掻き取り用スキージ７１４ｂの先端７２０ｂは、適宜な圧力がマスク３の表面３ａに印加されるような状態でマスク３の表面３ａに接触する。

【００１８】
又、掻き取り用スキージ７１４ａ、７１４ｂのそれぞれは、ホルダー８０７ａ，８０７ｂにそれぞれ保持されており、該ホルダー８０７ａ，８０７ｂは、保持部材８０６ａ，８０６ｂにピン８０５ａ，８０５ｂを介して取り付けられ、上記保持部材８０６ａ，８０６ｂは、ガイド部材８０８ａ，８０８ｂを介して上記上下駆動装置７１５ａ、７１５ｂの駆動軸８１５ａ、８１５ｂにそれぞれ取り付けられている。上記ガイド部材８０８ａ，８０８ｂのそれぞれは、保持部材８０６ａ，８０６ｂをそれぞれ上記左、右の印刷方向に沿って移動可能に支持する。よって、図２に示すように、掻き取り用スキージ７１４ａにおけるマスク３との接触部分である上記先端７２０ａと、後述の充填用スキージ７１０ａにおける先端７２４ａとの間における、上記印刷方向に沿った寸法Ｄ、及び掻き取り用スキージ７１４ｂにおけるマスク３との接触部分である上記先端７２０ｂと、後述の充填用スキージ７１０ｂにおける先端７２４ｂとの間における、上記印刷方向に沿った寸法Ｄを、後述する所定の値に設定するために、掻き取り用スキージ７１４ａ、７１４ｂは上記ガイド部材８０８ａ，８０８ｂによって上記印刷方向に移動可能であり、又、例えばボルト等の締結部材を用いて上記所定値にて掻き取り用スキージ７１４ａ、７１４ｂはガイド部材８０８ａ，８０８ｂに固定可能である。
又、図１５に示すように、例えば掻き取り用スキージ７１４ａ側のガイド部材８０８ａにおいて、モータ８０９ａ及び該モータ８０９ａにて軸回りに回転されるボールネジ８１０ａを設け、該ボールネジ８１０ａに保持部材８０６ａを係合させるような公知の機構にて、ガイド部材８０８ａに対して保持部材８０６ａを移動及び固定するようにしてもよい。
尚、図１５では、掻き取り用スキージ７１４ａ側について図示しているが、本実施形態では、もちろん掻き取り用スキージ７１４ｂ側についても図１５に示す機構を設けている。
【００１９】
又、上記ピン８０５ａ，８０５ｂは、上記駆動軸８１５ａ，８１５ｂと同軸上にそれぞれ位置し、保持部材８０６ａ，８０６ｂに対して上記左、右の印刷方向にホルダー８０７ａ，８０７ｂを揺動可能に支持する。よって掻き取り用スキージ７１４ａ、７１４ｂのそれぞれは、マスク３の表面３ａに対して、掻き取り用スキージ７１４ａ、７１４ｂの側面７２１、７２１が鋭角から直角を介して鈍角までの範囲の任意の角度をなすように設定可能である。ここで、ピン８０５ａ，８０５ｂを例えばボルト、ナットのような締結部材にて構成することで、ピン８０５ａ，８０５ｂの締め付けにより、ホルダ８０７ａ，８０７ｂの上記揺動を止めかつ掻き取り用スキージ７１４ａ、７１４ｂを上記任意の角度に固定することができる。本実施形態では、図示するように、マスク３の表面３ａに対して、掻き取り用スキージ７１４ａ、７１４ｂの側面７２１ａ、７２１ｂの両方とも鈍角として、掻き取り用スキージ７１４ａ、７１４ｂを固定している。
又、ピン８０５ａ，８０５ｂを回転中心として、例えばモータを使用した公知の機構にてホルダ８０７ａ，８０７ｂを揺動させかつ上記任意の角度にホルダ８０７ａ，８０７ｂを固定するようにしてもよい。
このような、ピン８０５ａ，８０５ｂ、保持部材８０６ａ，８０６ｂ、ホルダ８０７ａ，８０７ｂ、及びガイド部材８０８ａ，８０８ｂにて、掻き取り用スキージ７１４ａ、７１４ｂの角度位置設定装置８０２ａ，８０２ｂを形成する。
【００２０】
又、上記表面３ａ上の上記不要なクリーム半田７とは、マスク３の表面３ａ及び開口部４において、表面３ａを超えて表面３ａ及び開口部４に盛り上がって存在するクリーム半田をいう。
又、上記駆動装置７４９、上下駆動装置７１５ａ，７１５ｂのそれぞれは、当該クリーム半田印刷装置７５１の動作制御を行う制御装置７４８に接続される。
【００２１】
上述のように掻き取り用スキージ７１４ａ，７１４ｂの側面７２１ａ，７２１ｂをマスク３の表面３ａに対して鈍角に設定した場合には、図８に示され後述するように例えば充填用スキージ７１０ａによりマスク３の開口部４に充填されたクリーム半田７に極力影響を

与えないようにして上記表面３ａ上の不要なクリーム半田７を除去することができる。その理由は、図９に示すような、工具５２０による工作物５２１の切削加工における一般的なせん断切削モデルを考えることにより説明することができる。このモデルに示すように工具５２０で工作物５２１を切削する場合、工具５２０により作用するせん断力は、仕上げ面５２２よりも上部、即ち、図９に斜線を施したせん断領域５２４に主に作用する。即ち、上記せん断力は、切りくず５２３になる部分だけに作用する。つまり、図９において、掻き取り用スキージ７１４ａ，７１４ｂを工具５２０に、上記開口部４に充填されたクリーム半田７を仕上げ面５２２より下の工作物５２１に、上記表面３ａ上の不要な上記クリーム半田７を切りくず５２３に、それぞれ置き換えて考えると、掻き取り用スキージの側面７２１ａ，７２１ｂの角度を鈍角に設定した場合のせん断力は、上記表面３ａ上の不要な上記クリーム半田７だけに作用するので、上記開口部４に充填された上記クリーム半田７に影響を与えないで上記表面３ａ上の不要なクリーム半田７を除去することができる。

【００２２】

上記右方向印刷のときに使用する充填用スキージ７１０ａ及び上記左方向印刷のときに使用する充填用スキージ７１０ｂのそれぞれは、大略、充填用部材７２２ａ，７２２ｂ、及び該充填用部材７２２ａ，７２２ｂを保持する保持部材７２３ａ，７２３ｂをそれぞれ有し、台板７１７に取り付けられた、充填用スキージ７１０ａ，７１０ｂ用のそれぞれの上下駆動装置７１１ａ，７１１ｂの各駆動軸７１６ａ，７１６ｂに各反力検出器７１３ａ，７１３ｂを介して連結されている。それぞれの上記上下駆動装置７１１ａ，７１１ｂは、制御装置７４８に接続されており、詳細後述するように、各反力検出器７１３ａ，７１３ｂの出力情報に基づき制御装置７４８を介して駆動され駆動軸７１６ａ，７１６ｂを昇降する。よって、充填用スキージ７１０ａ，７１０ｂのそれぞれは、上下駆動装置７１１ａ，７１１ｂによって、待機位置７４１と充填位置７４２との間を昇降可能である。尚、図１では、上記右方向印刷を行っている状態を示しているので、充填用スキージ７１０ａが充填位置７４２に下降しており、充填用スキージ７１０ｂが待機位置７４１に上昇している。充填用スキージ７１０ａ，７１０ｂが充填位置７４２に配置されているとき、各充填用スキージ７１０ａ，７１０ｂの先端部７２４ａ，７２４ｂと、マスク３の表面３ａとは、後述のように隙間Ｈ２をあけた非接触な状態に設定される。

【００２３】

それぞれの充填用スキージ７１０ａ，７１０ｂの先端部分における上記表面３ａへのそれぞれの対向面は、図２に詳しく示すように、充填用部材７２２ａ，７２２ｂのそれぞれの先端７２４ａ，７２４ｂから各印刷方向に向かって上り傾斜となる充填加圧面７２５ａ，７２５ｂを形成する。尚、充填用部材７２２ａ，７２２ｂの材質としては、従来のスキージに使用されるような、ゴム材や金属等が使用できる。

それぞれの充填用スキージ７１０ａ，７１０ｂは、印刷時、即ち上記充填位置７４２に配置されたときには、それぞれの上記先端７２４ａ，７２４ｂが表面３ａに対して寸法ｈ２にてなる隙間Ｈ２をなすように配置される。又、このときそれぞれの充填用部材７２２ａ，７２２ｂの印刷方向側のそれぞれの側面７７２ａ，７７２ｂと充填加圧面７２５ａ，７２５ｂとの交線部分７２６ａ，７２６ｂと表面３ａとの隙間Ｈ１の寸法はｈ１となる。

上述のような充填用部材７２２ａ，７２２ｂを有する充填用スキージ７１０ａ，７１０ｂ、及び掻き取り用スキージ７１４ａ，７１４ｂを設けることで、充填用スキージ７１０ａ，７１０ｂのスキージ速度を高速化した場合においても従来のようにマスク３の開口部４にクリーム半田７の未充填部分９が生じることはなく、さらに、上述の滲み易いクリーム半田７を用いたときにおいても、隣接するランド６間で上記フラックスや上記クリーム半田７が連結する、いわゆる印刷滲みやブリッジ部分１５１が発生することはなく、安定した印刷を行うことができる。その理由を以下に説明する。

【００２４】

まず、上記未充填部分９の発生が無くなる理由について説明する。

充填用スキージ７１０ａ，７１０ｂによる開口部４へのクリーム半田７の充填の際に発生

する充填圧力について、図２に基づいて説明する。尚、充填用スキージ７１０ａ，７１０ｂの両者で作用は同一であるので、ここでは充填用スキージ７１０ａを例に採り説明する。図２の左側に示す状態にて、矢印で示すように右方向へ充填用スキージ７１０ａを移動させると、クリーム半田７は、上述した隙間Ｈ１側から充填用部材７２２ａの充填加圧面７２５ａへ流入して、上記隙間Ｈ２から流出する。この現象は、狭いくさび状の隙間に入り込む物質の流れを考えることにより説明することができる。即ち、図３に示す様なモデルを考える。このモデルは、軸受等における流体潤滑の説明で用いられる一般的に良く知られたモデルであるが、このモデルはちょうど充填用部材７２２ａの隙間Ｈ２から隙間Ｈ１までの形態と近似している。図３において、壁体３０１と基準面３０２との流体の入口側の隙間の大きさをh_1、出口側の隙間の大きさをh_2、入口隙間と出口隙間の間隔をＬ、入口隙間からｘの距離における壁体３０１と基準面３０２との隙間の大きさをｈ、壁体３０１の移動速度をｖ、流体の粘度をηとすると、流体の流れにより距離ｘの位置で発生する圧力ｐ’は次式で表され、又、圧力分布は図４に示すようになることが良く知られている。

$$p' = (6\eta v L / (h_1^2 - h_2^2)) \cdot ((h_1 - h)(h - h_2) / h^2) \cdots (2)$$

従って、充填用スキージ７１０ａの充填用部材７２２ａによりクリーム半田７に発生する充填圧力及び圧力分布も同様に考えることができる。即ち、図２４における斜線部分１０５に比べて、図４における斜線部分３０３に示すように、充填用スキージ７１０ａを使用することで高い充填圧力が広範囲で発生していることがわかる。したがって、充填時間が短くても上記開口部４への充填を行うことができる。よって、スキージ速度を高速化した場合においても上記未充填等の充填不良の発生が無く、安定した印刷を行うことができる。

【００２５】

次に、粘度が低い、即ち滲み易いクリーム半田７を用いたときであっても上記印刷滲みや上記ブリッジ部分１５１の発生が無くなる理由について説明する。尚、ここでも充填用スキージ７１０ａ及び該充填用スキージ７１０ａと対となる掻き取り用スキージ７１４ａを例に採る。

図２８ないし図３０、及び図１９を参照して説明したように、マスク３の裏面３ｂとプリント基板５とは、微視的には隙間Ｇ１が存在する。一方、充填位置７４２に配置された充填用スキージ７１０ａが印刷方向へ移動することで上述のように充填圧力が生じることから、充填用スキージ７１０ａが通過しているマスク３の裏面３ｂはプリント基板５側へ撓み、上記隙間Ｇ１は狭くなり上記隙間Ｇ２となる。又、図示するように掻き取り用スキージ７１４ａもその先端７２０ａがマスク３の表面３ａに接触しかつマスク３を押圧していることから、掻き取り用スキージ７１４ａが通過しているマスク３の裏面３ｂはプリント基板５側へ撓み上記隙間Ｇ２となる。

【００２６】

もし、図１及び図２に示され上述したように、充填用スキージ７１０ａの先端７２４ａと、掻き取り用スキージ７１４ａの先端７２０ａとの間の寸法Ｄを、図１９に示すクリーム半田印刷装置５１のように例えば６０ｍｍというように必要以上に広く設定したとすると、粘度が低い、即ち滲み易いクリーム半田７を用いたときには、上述のように、上記印刷滲みや上記ブリッジ部分１５１が発生する可能性が生じる。

【００２７】

これに対して本実施形態では、上記寸法Ｄを極力小さくし、例えば数ｍｍ程度、具体的には１～３ｍｍに設定している。ここで上述の着目した開口部４の状態を調べるために図１６に示すように、例えば圧力センサ等にてなる圧力検出器２１２を埋設した実験用のベースプレート２１１の表面２１１ａ上を充填用スキージ７１０ａ及び掻き取り用スキージ７１４ａを上記印刷方向に移動させる実験を行った。上記寸法Ｄを例えば上記６０ｍｍに設定したときには、圧力検出器２１２は、図１７に示すように時間経過につれて充填用スキージ７１０ａによる圧力波形２１３と、掻き取り用スキージ７１４ａによる圧力波形２１

４との２つの圧力波形を出力する。この２つの圧力波形２１３と圧力波形２１４との間には、圧力P_Dが０の部分、即ち圧力が作用していない部分２１５が発生していることから、マスク３は充填用スキージ７１０ａ及び掻き取り用スキージ７１４ａによって２度撓むことがわかる。
一方、上記寸法Ｄを小さくしていくと、掻き取り用スキージ７１４ａによる圧力波形２１４は矢印２１６に示すように充填用スキージ７１０ａによる圧力波形２１３に近づいていく。そして、上記寸法Ｄを上記数ｍｍ程度、具体的には１～３ｍｍに設定したときには、図１８に示すように圧力０の部分２１５が無くなり、圧力波形は一つとなることが確認された。

【００２８】

該実験からもわかるように、上記寸法Ｄを極力小さくし、例えば上記数ｍｍ程度、具体的には１～３ｍｍに設定することで、上記印刷方向へのスキージヘッドの移動により上記着目した開口部４を充填用スキージ７１０ａ及び掻き取り用スキージ７１４ａは連続して通過することになり、充填用スキージ７１０ａにて開口部４へクリーム半田７の充填が行われた直後に掻き取り用スキージ７１４ａにて不要なクリーム半田７の除去が行われる。即ち、充填用スキージ７１０ａ及び掻き取り用スキージ７１４ａの連続した通過により、マスク３の上記撓み現象は１回のみとなり、上述のように既に上記隙間Ｇ１に侵入した上記フラックスやクリーム半田７が２度目の上記撓みにより拡散するという現象を防ぐことができる。したがって、粘度が低い、即ち滲み易いクリーム半田７を用いたときであっても上記印刷滲みや上記ブリッジ部分１５１の発生を無くすことができる。
上述のように、充填用部材７２２ａの先端７２４ａと掻き取り用スキージ７１４ａの先端７２０ａ、及び充填用部材７２２ｂの先端７２４ｂと掻き取り用スキージ７１４ｂの先端７２０ｂとが、それぞれ上述のように例えば数ｍｍ程度の寸法Ｄに設定可能なように、本実施形態では、例えば充填用スキージ７１０ａ及び掻き取り用スキージ７１４ａを例に採ると、充填用部材７２２ａの先端７２４ａに対して掻き取り用スキージ７１４ａの先端７２０ａを近接させるために、掻き取り用スキージ７１４ａの側面７２１ａとマスク３の表面３ａとのなす角度を鈍角として掻き取り用スキージ７１４ａを設置しかつ上記側面７２１ａと上記表面３ａとの接触部分を上記先端７２０ａとしており、さらに、上記側面７２１ａに対向する充填用部材７２２ａの側面７２２２を平坦面として掻き取り用スキージ７１４ａの設置の障害とならないようにしている。
尚、上記寸法Ｄの値としては上述の値に限定されるものではなく、上記隙間Ｇに侵入した上記フラックスやクリーム半田７が上記撓みにより拡散する現象を防止できるような値であればよい。
尚、上記寸法Ｄの設定には、図１５を参照して上述したように制御装置７４８の制御により例えばモータ８０９ａを駆動して例えば保持部材８０６ａを上記印刷方向に移動し、設定すべき寸法Ｄとする。又、寸法Ｄの設定の制御方法としては、使用するクリーム半田７の粘度が低くなればなるほど、即ち滲み易くなればなるほど、上記寸法Ｄは小さくする必要があり、逆に、上記粘度が高くなればなるほど、即ち滲み難くなればなるほど上記寸法Ｄは大きくすることができる。

【００２９】

このような充填用部材７２２ａ，７２２ｂのそれぞれは、上記駆動軸７１６ａ，７１６ｂと同軸上にてそれぞれピン７２７ａ，７２７ｂによって左、右の印刷方向側に揺動可能な状態で、それぞれの保持部材７２３ａ，７２３ｂにて保持される。後述するように充填用部材７２２ａ，７２２ｂのそれぞれの充填加圧面７２５ａ，７２５ｂとマスク３の表面３ａとの交差角度をそれぞれ可変とするとともに、ピン７２７ａ，７２７ｂを中心に揺動可能な充填用部材７２２ａ，７２２ｂを適宜な上記交差角度に維持するために、保持部材７２３ａ，７２３ｂにはモータ又はシリンダなどのような角度可変装置７１２ａ，７１２ｂがそれぞれ取り付けられている。該角度可変装置７１２ａ，７１２ｂのそれぞれは、それらの各本体の一端が保持部材７２３ａ，７２３ｂに回動可能に支持され、それぞれの上記本体に対して進退可能である各駆動軸７１２１ａ，７１２１ｂの各先端部分が充填用部材

７２２ａ，７２２ｂのそれぞれの肩部７２２１ａ，７２２１ｂに対して回動可能に連結されている。よって、各駆動軸７１２１ａ，７１２１ｂを進退させることでそれぞれの充填用部材７２２ａ，７２２ｂは、ピン７２７ａ，７２７ｂを支点として揺動することになる。又、それぞれの角度可変装置７１２ａ，７１２ｂは、制御装置７４８に接続されており、制御装置７４８の制御により上記駆動軸７１２１ａ，７１２１ｂをそれぞれ進退させて上記交差角度をそれぞれ独立して変更することができる。

【００３０】

尚、上述の交差角度の変更により充填用スキージ７１０ａの先端７２４ａと掻き取り用スキージ７１４ａの先端７２０ａとの間の上記寸法Ｄ、及び充填用スキージ７１０ｂの先端７２４ｂと掻き取り用スキージ７１４ｂの先端７２０ｂとの間の上記寸法Ｄが変化したときには、それぞれの寸法Ｄが上述の所定値になるように、上記角度位置設定装置８０２ａ，８０２ｂにて掻き取り用スキージ７１４ａ，７１４ｂの先端７２０ａ，７２０ｂの配置を調整する。

【００３１】

さらに本実施形態では、印刷時においてクリーム半田７を介して充填用部材７２２ａ，７２２ｂの充填加圧面７２５ａ，７２５ｂにそれぞれ作用する反力を検出可能なように、各保持部材７２３ａ，７２３ｂはロードセルなどのような反力検出器７１３ａ，７１３ｂを介して上下駆動装置７１１ａ，７１１ｂのそれぞれの駆動軸７１６ａ，７１６ｂに接続されている。尚、従来のクリーム半田印刷装置に対して上記反力検出器７１３ａ，７１３ｂを単に設けたとしても反力を検出することはできない。その理由を図１０を参照して説明する。従来の印刷用スキージ１０１ａの先端部はマスク３の表面３ａと接触した状態で移動するために、図１１に示すように、その摩擦により印刷用スキージ１０１ａの先端部が大きく変形する。又、印刷用スキージ１０１ａの先端部とマスク３の表面３ａとの接触部分が反力検出器の鉛直方向上には位置していない。よって、クリーム半田７の反力で印刷用スキージ１０１ａの上記接触部分が押し上げられることで、上記接触部分とは反対側に位置する印刷用スキージ１０１ａの反接触側端部は逆にマスク３側に引っ張られるような状態を生じる。よって印刷用スキージ１０１ａにはクリーム半田７による反力が作用しているにも拘わらず、反力検出器は逆にマスク３側への引張力を検出するようになってしまう。したがって反力検出器はクリーム半田７の反力を検出することはできない。これに対し、本実施形態のクリーム半田印刷装置７５１では、各充填用スキージ７１０ａ，７１０ｂは、マスク３の表面３ａに接触しない状態で移動するので、クリーム半田７の反力を検出することが可能となる。

【００３２】

又、図３及び上記（２）式からも分かる様に、圧力ｐ’をｘ＝０～Ｌの範囲で積分することにより、充填加圧面７２５ａ，７２５ｂに作用する反力を求めることができる。よって、反力検出器７１３ａ，７１３ｂにより検出されたクリーム半田７の反力により、充填圧力の状態を知ることができる。さらに又、上記（２）式よりわかるように、圧力ｐ’は、隙間Ｈ１及び隙間Ｈ２の寸法ｈ１及び寸法ｈ２を調整することで変化させることができ、寸法ｈ１及び寸法ｈ２は、各充填用スキージ７１０ａ，７１０ｂの上下駆動装置７１１ａ，７１１ｂ、及び角度可変装置７１２ａ，７１２ｂの少なくとも一方を動作させることにより調整が可能である。

よって、それぞれの反力検出器７１３ａ，７１３ｂは、制御装置７４８に接続されており、制御装置７４８は、各反力検出器７１３ａ，７１３ｂが検出した上記反力の情報に基づき、上述の未充填部分９がマスク３の開口部４にて発生しないように上記隙間Ｈ２の寸法ｈ２や、上記隙間Ｈ１の寸法ｈ１を調整するために、上下駆動装置７１１ａ，７１１ｂを動作させ駆動軸７１６ａ，７１６ｂを介して充填用部材７２２ａ，７２２ｂを昇降させたり、上記交差角度を調整するために角度可変装置７１２ａ，７１２ｂを動作させる制御を行う。したがって、例えば、環境変化等の影響でクリーム半田７の物性、特に粘度η、が変化して充填圧力が変化したり、生産機種切り替え等によりクリーム半田７の種類が変更されたとき等でも、反力検出器７１３ａ，７１３ｂにて検出されたクリーム半田７の反力

情報が予め設定した反力値や機種切り替え前における反力値に近似していくように、制御装置７４８は上下駆動装置７１１ａ，７１１ｂ及び角度可変装置７１２ａ，７１２ｂの少なくとも一方を動作させる。これにより充填用スキージ７１０ａ，７１０ｂの高さ及び上記交差角度の少なくとも一方が変化して上記寸法ｈ１及びｈ２が調整され、印刷条件を自動的に調整、変更することができ、安定した印刷を行うことができる。尚、制御装置７４８による上記上下駆動装置７１１ａ，７１１ｂ及び角度可変装置７１２ａ，７１２ｂの動作制御は、充填用スキージ７１０ａ，７１０ｂの移動とともにリアルタイムにて行ってもよいし、各回路基板毎又はある印刷回数毎に行ってもよい。
このように、印刷条件を自動的に調整、変更することができるので、安定した印刷を維持することができ、作業時間も短縮することができる。

【００３３】
尚、本実施形態では、充填用スキージ７１０ａ，７１０ｂの充填用部材７２２ａ，７２２ｂの充填加圧面７２５ａ，７２５ｂは、平面であるが、これに限るものではなく、例えば図５に示すように表面３ａ側に凸状となる曲面であってもよい。要するに、印刷方向に向かって、充填加圧面７２５ａ，７２５ｂとマスク３の表面３ａとの間の隙間における寸法が上記寸法ｈ２よりも上記寸法ｈ１の方が大きい、即ち、$h_1 > h_2$ の関係を有するものであれば充填加圧面７２５ａ，７２５ｂの形状は問わない。又、充填用部材７２２ａ，７２２ｂの先端７２４ａ，７２４ｂは、図２に示すように尖っていてもよいし、図６に示すように上記印刷方向に沿って適宜な長さにわたり表面３ａに平行な平面であってもよい。尚、図５及び図６では充填用部材７２２ａのみを図示しているが、もちろん充填用部材７２２ｂについても同様の形状とすることができる。

【００３４】
又、反力検出器７１３ａ，７１３ｂ及び角度可変装置７１２ａ，７１２ｂの設置場所は、上述した箇所に限定されるものではなく各機能を果たすことができるような場所であればよい。

【００３５】
又、当該クリーム半田印刷装置７５１は、左、右の両印刷方向に移動するタイプであるので、掻き取り用スキージ７１４ａ，７１４ｂの両方を備え、かつ充填用スキージ７１０ａ，７１０ｂの両方を備えるが、クリーム半田印刷装置はいずれか一方のみに移動するタイプであってもよく、その場合には移動方向に対応する掻き取り用スキージ７１４ａ若しくは掻き取り用スキージ１４ｂ、及び充填用スキージ７１０ａ若しくは充填用スキージ７１０ｂが設けられる。

【００３６】
以上の様に構成されたクリーム半田印刷装置７５１を使用したクリーム半田印刷動作について図７を参照しながら以下に説明する。尚、充填用スキージ７１０ａ及び掻き取り用スキージ７１４ａによる動作、並びに充填用スキージ７１０ｂ及び掻き取り用スキージ７１４ｂによる動作は同一であるので、以下の説明では、特記部分以外、代表して右方向印刷にて使用される充填用スキージ７１０ａ及び掻き取り用スキージ７１４ａによる動作を例に採り説明を行う。又、上下駆動装置７１１ａや角度可変装置７１２ａの動作制御は、上述したリアルタイムにて実行する場合を例にとる。
ステップ（図内では「Ｓ」にて示す）１においては以下の動作が行われる。先ず、マスク３の表面３ａにクリーム半田７を所定量供給する。右方向印刷の場合、プリント基板５をマスク３に位置決めして重ね合わし、上下駆動装置７１１ａにより充填用スキージ７１０ａを、及び上下駆動装置７１５ａにより右方向印刷用掻き取りスキージ７１４ａをそれぞれ下降させる。このとき、掻き取り用スキージ７１４ａの先端７２０はマスク３の表面３ａに適正な押圧力で接触させる。又、このとき、充填用スキージ７１０ａは、図２に示す様に、マスク３の表面３ａに接触せずに所定の寸法ｈ２の隙間Ｈ２が形成される。さらに、充填用スキージ７１０ａの先端７２４ａと掻き取り用スキージ７１４ａの先端７２０ａとの間が上記寸法Ｄとなるように、角度位置設定装置８０２ａにて掻き取り用スキージ７１４ａが配置される。

又、充填用スキージ７１０ａは、印刷方向に向かって、上記隙間Ｈ２が、上記供給されたクリーム半田７の後方に位置する様に下降される。尚、上記右方向印刷の場合、充填用スキージ７１０ｂは上下駆動装置７１１ｂにより、掻き取り用スキージ７１４ｂは上下駆動装置７１５ｂにより、それぞれ上記待機位置に配置されている。

【００３７】

ステップ２では、この状態を保持した状態で、駆動装置７４９にて台板７１７を右方向へ移動させ、充填用スキージ７１０ａ及び掻き取り用スキージ７１４ａを右方向の印刷方向へ直線移動させる。これにより、充填用スキージ７１０ａによるマスク３の開口部４へのクリーム半田７の充填が開始される。

このとき、ステップ３では、充填用スキージ７１０ａへ作用する反力が反力検出器７１３ａにて検出され、ステップ４にて検出された反力が上述したように例えば予め設定した反力値の範囲であるか等が判断される。検出された反力が適正範囲から外れるときには、ステップ５にて、上記検出された反力が適正範囲内となるように、制御装置７４８により上下駆動装置７１１ａ及び角度可変装置７１２ａの少なくとも一方が動作される。これにより充填用スキージ７１０ａの高さ及び上記交差角度の少なくとも一方が変化する。

尚、上述の交差角度の変更により充填用スキージ７１０ａの先端７２４ａと掻き取り用スキージ７１４ａの先端７２０ａとの間の上記寸法Ｄが変化したときには、上記寸法Ｄが所定値になるように、上記角度位置設定装置８０２ａにて掻き取り用スキージ７１４ａの先端７２０ａの配置が調整される。即ち、上記交差角度の変更により上記寸法Ｄが変化したときには、上述のように図１５に示すようなモータ８０９ａ及びボールネジ８１０ａを用いた公知の機構を備えたことで、上記モータ８０９ａを制御装置７４８にて動作制御することで保持部材８０６ａを上記印刷方向に移動及び固定して上記寸法Ｄを適性値に自動調整する。具体的には、例えば角度可変装置７１２ａにより変更された上記交差角度の情報、及び予め制御装置７４８に設定された上記交差角度と例えば充填用スキージ７１０ａの先端７２４ａの位置情報との関係を示す情報に基づき、上記交差角度の変更後における値に対応した寸法Ｄ１を求め、求まった該寸法Ｄ１が元の寸法Ｄに近づくように制御装置７４８によりモータ８０９ａを駆動して、充填用スキージ７１０ａの先端７２４ａに対する掻き取り用スキージ７１４ａの先端７２０ａの配置位置を調整する。

【００３８】

ステップ６では、図８に示すように、充填用スキージ７１０ａの隙間Ｈ２によってマスク３の表面３ａに形成されたクリーム半田７の層は、直ちに掻き取り用スキージ７１４ａにより掻き取られる。この掻き取り用スキージ７１４ａの掻き取り動作によりマスク３の表面３ａ上の不要なクリーム半田７が除去され、開口部４に上記表面３ａを越えて盛り上がって充填されたクリーム半田７は表面３ａと同一面まで掻き取られる。

又、充填用スキージ７１０ａの先端７２４ａと掻き取り用スキージ７１４ａの先端７２０ａとの間の寸法Ｄを上述のように数ｍｍ程度まで近接させているので、充填用スキージ７１０ａ及び掻き取り用スキージ７１４ａは連続的に通過して上述のようにマスク３の撓みは両者で１回となる。よって、充填用スキージ７１０ａによる開口部４へのクリーム半田７の充填により上記隙間Ｇ１へクリーム半田７等がたとえ侵入したとしても、侵入したクリーム半田７が侵入した以上に拡散することを防ぐことができる。

【００３９】

この後、プリント基板５をマスク３から離すことにより、クリーム半田７の印刷が行なわれる。次に、左方向印刷では、上述の右方向印刷の場合と同様に、プリント基板５をマスク３に位置決めして重ね合わした後、上下駆動装置７１１ｂ及び上下駆動装置７１５ｂにより、充填用スキージ７１０ｂと左方向印刷用掻き取りスキージ７１４ｂとをそれぞれ下降させる。このときも、掻き取り用スキージ７１４ｂの先端７２０ｂはマスク３の表面３ａに適正な押圧力で接触させ、又、充填用スキージ７１０ｂはマスク３の表面３ａに接触させずに所定の寸法ｈ２にてなる隙間Ｈ２を形成する。又、充填用スキージ７１０ｂの先端７２４ｂと掻き取り用スキージ７１４ｂとの間は上記寸法Ｄに設定される。又、左方向への印刷方向に向かって、上記隙間Ｈ２がクリーム半田７の後方に位置する様に充填用ス

キージ１０は下降させる。尚、充填用スキージ７１０ａ及び右方向印刷用掻き取りスキージ７１４ａは、上記待機位置に配置されている。その後の動作は上述の右方向印刷と同様にして行う。
上述したような印刷動作を交互に繰り返すことにより、マスク３を介してプリント基板５のランド６上にクリーム半田７を連続して印刷、塗布する。
【００４０】
上述の実施形態では、充填用スキージ７１０ａ，７１０ｂ用の上下駆動装置７１１ａ，７１１ｂの各駆動軸７１６ａ，７１６ｂに反力検出器７１３ａ，７１３ｂを設け、各充填用スキージ７１０ａ，７１０ｂにおける充填加圧面７２５ａ，７２５ｂの全面に作用するクリーム半田７の反力をそれぞれの上記反力検出器７１３ａ，７１３ｂにて検出するようにしたが、以下のような構成により、開口部４へのクリーム半田７の充填圧力を直接に検出するようにしてもよい。
即ち、図１２に示すクリーム半田印刷装置９５１において、上述の充填用スキージ７１０ａに相当する充填用スキージ９１０ａ、及び充填用スキージ７１０ｂに相当する充填用スキージ９１０ｂは、上述の充填用スキージ７１０ａ，７１０ｂの場合と同様に、大略、充填用部材７２２ａ，７２２ｂにそれぞれ相当する充填用部材９２２ａ，９２２ｂを有し、又、各充填用部材９２２ａ，９２２ｂを保持する各保持部材７２３ａ，７２３ｂを有し、台板７１７に取り付けられた、充填用スキージ９１０ａ，９１０ｂ用の上下駆動装置７１１ａ，７１１ｂの各駆動軸７１６ａ，７１６ｂに連結されている。各上下駆動装置７１１ａ，７１１ｂは、制御装置９４８に接続されており、詳細後述するように、圧力センサなどの圧力検出器９１３ａ，９１３ｂの出力等の情報に基づき制御装置９４８を介して駆動され、各駆動軸７１６ａ，７１６ｂを昇降する。
【００４１】
例えば充填用部材９２２ａには、図１３及び図１４に示すように、充填用部材９２２ａの軸方向のほぼ中央部付近であって充填用部材９２２ａの先端９２４ａ部分にて、充填加圧面９２５ａから充填用部材９２２ａの内部側へ圧力検出器９１３ａが埋設されている。充填用部材９２２ａと同様に、充填用部材９２２ｂには圧力検出器９１３ｂが埋設されている。尚、圧力検出器９１３ａ，９１３ｂは、充填用スキージ９１０ａ，９１０ｂによる開口部４へのクリーム半田７の充填の際に発生する充填圧力を検出可能なように、印刷時にクリーム半田７が存在する位置に取り付けられ、充填用部材９２２ａの充填加圧面９２５ａ及び充填用部材９２２ｂの充填加圧面９２５ｂに少なくとも１個、設けられる。又、上述したように、充填圧力はその分布より、充填用部材９２２ａ，９２２ｂの先端９２４ａ，９２４ｂの近傍に最大圧力を発生することから、圧力検出器９１３ａ、９１３ｂは、充填用部材９２２ａ，９２２ｂの先端９２４ａ，９２４ｂの近傍に設けることが望ましい。
又、上記充填圧力をより正確に検出可能なように、図示するように圧力検出器９１３ａ，９１３ｂは、それぞれ圧力検出面を充填加圧面９２５ａ，９２５ｂに露出させて埋設されている。
尚、図１２に示すクリーム半田印刷装置９５１におけるその他の構造は、図１に示すクリーム半田印刷装置７５１に同じである。
【００４２】
ここで、上述の実施形態におけるクリーム半田印刷装置７５１に設けられる反力検出器７１３ａ，７１３ｂと、クリーム半田印刷装置９５１に設けられる圧力検出器９１３ａ、９１３ｂとの違いについて説明する。両検出器とも印刷時におけるクリーム半田７の充填圧力の状態変化を知るために設るものであるが、圧力検出器９１３ａ、９１３ｂが充填圧力を直接検出するのに対し、反力検出器７１３ａ，７１３ｂでは上記充填加圧面７２５ａ，７２５ｂの全面に作用する充填圧力の総和である反力を検出しているので、充填圧力を間接的に検出している。
従って、反力検出器７１３ａ，７１３ｂの場合には充填圧力が同一でも充填加圧面７２５ａ，７２５ｂの面積により検出される反力が異なってしまうので、例えば、プリント基板５の寸法に合わせて充填用部材７２２ａ，７２２ｂの寸法を変えた場合など、過去に蓄積

された反力検出情報の参照が容易ではなく、印刷条件を再現するのに手間がかかる。尚、同一の充填用部材７２２ａ，７２２ｂを用いて充填加圧面７２５ａ，７２５ｂの面積を変えなければ、過去に蓄積された反力検出情報を容易に参照可能である。
これに対し、圧力検出器９１３ａ、９１３ｂを用いる場合には、充填圧力を直接検出しているので、充填用部材９２２ａ，９２２ｂの寸法を変えた場合などでも過去の圧力検出情報を容易に参照でき、印刷条件を容易に再現することができ、より望ましい。

【００４３】

以上のように構成されたクリーム半田印刷装置９５１を使用したクリーム半田印刷動作については、上述の実施形態におけるクリーム半田印刷装置７５１の場合と同様の動作が行われる。基本的には図７に示すステップ３，４に記載する「反力」が「圧力」に置き換わるだけである。つまり、ステップ３で、例えば充填用スキージ９１０ａによる開口部４へのクリーム半田７の充填の際に発生する充填圧力が圧力検出器９１３ａにて検出され、検出された圧力が、ステップ４にて、例えば予め設定した圧力値の範囲であるか否かが判断される。上記検出された圧力が適正範囲から外れるときには、ステップ５にて、上記検出された圧力が適正範囲内となるように、制御装置９４８により上下駆動装置７１１ａ及び角度可変装置７１２ａの少なくとも一方が動作される。これにより充填用スキージ９１０ａの高さ及び上記交差角度の少なくとも一方が変化する。尚、上述の交差角度の変更により充填用スキージ９１０ａの先端９２４ａと掻き取り用スキージ７１４ａの先端７２０ａとの間の上記寸法Ｄ、及び充填用スキージ９１０ｂの先端９２４ｂと掻き取り用スキージ７１４ｂの先端７２０ｂとの間の上記寸法Ｄが変化したときには、それぞれの寸法Ｄが上述の所定値になるように、上記角度位置設定装置８０２ａ，８０２ｂにて掻き取り用スキージ７１４ａ，７１４ｂの先端７２０ａ，７２０ｂの配置を調整する。
これ以外の動作は、クリーム半田印刷装置７５１の場合と同様であり、以上のような印刷動作を交互に繰り返すことにより、マスク３を介してプリント基板５のランド６上にクリーム半田７を連続して印刷、塗布する。

【００４４】

尚、以上の説明では、反力検出器７１３ａ，７１３ｂ、又は圧力検出器９１３ａ，９１３ｂのいずれか一方のみを設けた場合についてそれぞれ説明したが、反力検出器７１３ａ，７１３ｂと圧力検出器９１３ａ，９１３ｂとの両方を一つのクリーム半田印刷装置に設けた構成とし、反力と圧力の両方を検出してもよい。

【００４５】

【発明の効果】

以上、詳述したように本発明の第１態様のクリーム半田印刷装置及び第２態様のクリーム半田印刷方法によれば、充填用スキージと掻き取り用スキージとを備え、充填用スキージをマスクの表面に対して非接触な状態で移動させてクリーム半田を印刷用マスクの開口部に充填した後、マスクの表面上の不要なクリーム半田を掻き取り用スキージにて除去するようにしたことより、スキージ速度を高速化しても開口部へのクリーム半田の充填不良やクリーム半田の掻き取り不良の発生が無く、回路基板上に安定した印刷を行うことができる。さらに、上記充填用スキージの先端と掻き取り用スキージとの間の寸法を、印刷方向への上記充填用スキージ及び上記掻き取り用スキージのそれぞれの通過によりそれぞれ発生する印刷用マスク裏面の回路基板側への撓みが、１回のみの撓みとなる程度の距離に設定した。このような設定にすることで、粘度の低い、即ち滲み易いクリーム半田を用いたときであっても、上記回路基板上の隣接するランド間でクリーム半田やフラックスが連結する印刷滲みやブリッジ等の印刷不良の発生を防止することができ、安定した印刷を行うことができる。
したがって、印刷時間の短縮を図り生産性を向上することができる。

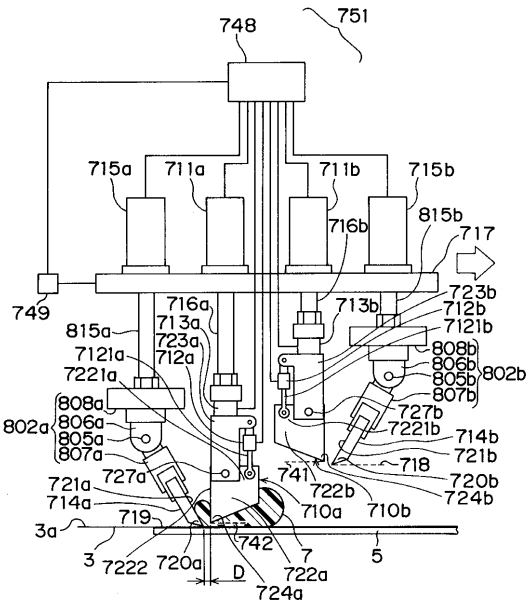
【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の一実施形態であるクリーム半田印刷装置の大略の構造を示す図である。
【図２】図１に示す各充填用スキージの充填用部材のそれぞれの先端部分、及び該充填用部材と掻き取り用スキージとの位置関係を示す図である。

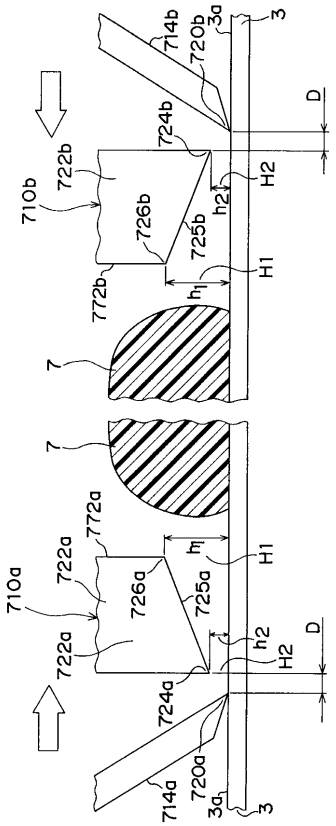
【図３】図１に示す充填用スキージの充填用部材によるクリーム半田の充填圧力を求めるためのモデルを示す図である。
【図４】図３に示すモデルにて得られる圧力分布を示す図である。
【図５】図１に示す充填用スキージの充填用部材の他の実施形態を示す図である。
【図６】図１に示す充填用スキージの充填用部材の別の実施形態を示す図である。
【図７】図１に示すクリーム半田印刷装置の動作を示すフローチャートである。
【図８】図１に示す充填用スキージ及び掻き取り用スキージの動作状態を説明するための図である。
【図９】掻き取り用スキージにてクリーム半田が掻き取られることを説明するためのモデルを示す図である。
【図１０】図２０に示す従来のクリーム半田印刷装置における印刷用スキージに反力検出器を設けた状態を示す図である。
【図１１】図１０に示す反力検出器がクリーム半田の反力を検出できないことを説明するための図である。
【図１２】図１に示すクリーム半田印刷装置の他の実施形態を示す図である。
【図１３】図１２に示すクリーム半田印刷装置における充填用スキージの充填用部材の斜視図である。
【図１４】図１３に示す充填用部材の断面図である。
【図１５】保持部材を移動させる機構を示す図である。
【図１６】充填用スキージ及び掻き取り用スキージがマスクに作用する圧力を測定するための実験装置を示す図である。
【図１７】図１６に示す装置を用い、寸法Ｄを必要以上に大きくしたときに生じる圧力波形を示すグラフである。
【図１８】図１６に示す装置を用い、寸法Ｄを所定値に設定したときに生じる圧力波形を示すグラフである。
【図１９】本発明の他の実施形態におけるクリーム半田印刷装置の大略の構造を示す図である。
【図２０】従来のクリーム半田印刷装置の大略の構造を示す図である。
【図２１】図２０に示すスキージにて印刷を行う状態を示す図である。
【図２２】図２０に示すスキージにてクリーム半田が開口部に充填されていく状態を示す図である。
【図２３】図２０に示すスキージにてクリーム半田に生じる充填圧力を求めるためのモデルを示す図である。
【図２４】図２０に示すスキージにてクリーム半田に生じる充填圧力の圧力分布を示す図である。
【図２５】マスクの開口部にクリーム半田の未充填部分が生じた場合を示す図である。
【図２６】図２０に示すスキージにおいてその先端部の変形を大きくした場合に、マスクの表面にクリーム半田が残ってしまう状態を示す図である。
【図２７】図２０に示すスキージにおいてその先端部の変形を大きくした場合に、開口部に充填されたクリーム半田が掻き取られてしまう状態を示す図である。
【図２８】マスクとプリント基板との間に形成される隙間を示す図である。
【図２９】図２８に示す隙間にクリーム半田等が侵入した状態を示す図である。
【図３０】図２８に示す隙間に侵入したクリーム半田等がマスクの撓みにより拡散することを説明するための図である。
【図３１】図３０の示す状態にてクリーム半田が印刷されたプリント基板の表面を示す図である。
【符号の説明】
３…印刷用マスク、３ａ…表面、５…プリント基板、７…クリーム半田、
７１０ａ，７１０ｂ…充填用スキージ、
７１１ａ，７１１ｂ…上下駆動装置、

７１２ａ，７１２ｂ…角度可変装置、
７１３ａ，７１３ｂ…反力検出器、
７１４ａ…右方向印刷用掻き取り用スキージ、
７１４ｂ…左方向印刷用掻き取り用スキージ、
７１５ａ，７１５ｂ…上下駆動装置、
７２０ａ，７２０ｂ…先端部、７２２ａ，７２２ｂ…充填用部材、
７２３ａ，７２３ｂ…保持部材、７２４ａ，７２４ｂ…先端部、
７２５ａ，７２５ｂ…充填加圧面、７４８…制御装置、
７５１…クリーム半田印刷装置、
９１３ａ，９１３ｂ…圧力検出器、
９５１…クリーム半田印刷装置。

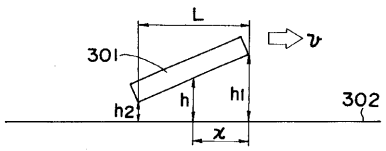
【図１】



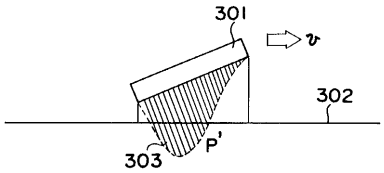
【図２】



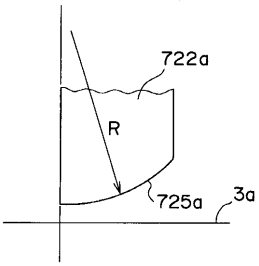
【図３】



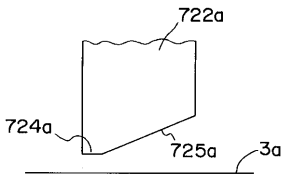
【図４】



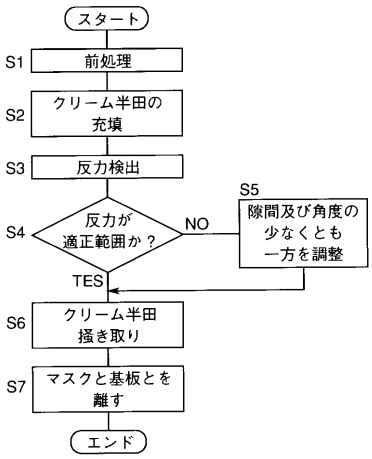
【図５】



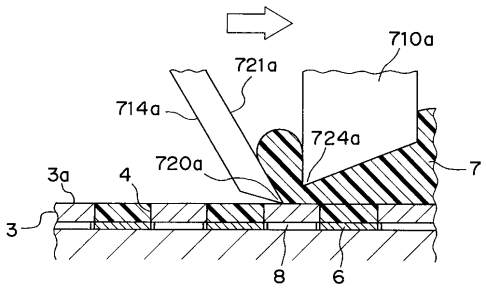
【図６】



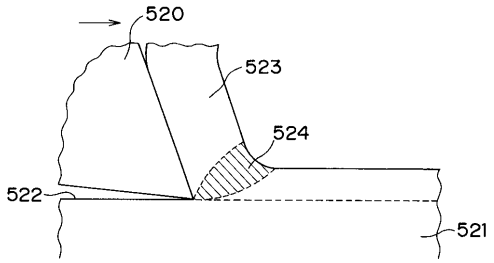
【図７】



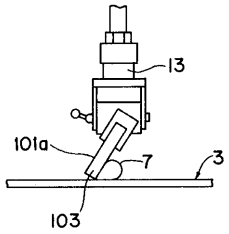
【図８】



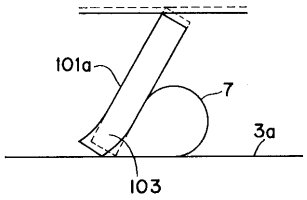
【図９】



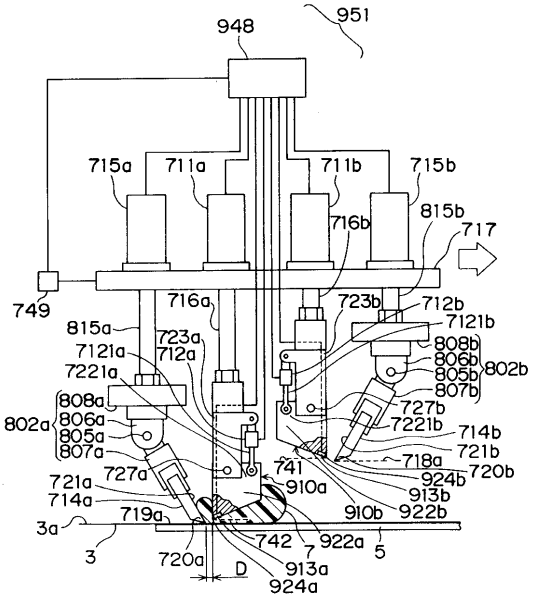
【図１０】



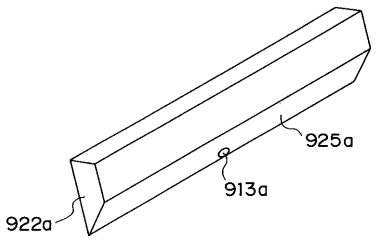
【図１１】



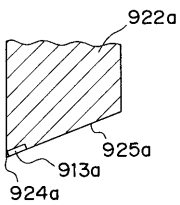
【図１２】



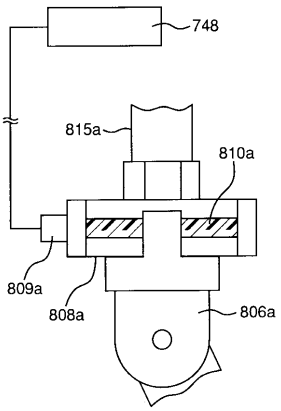
【図１３】



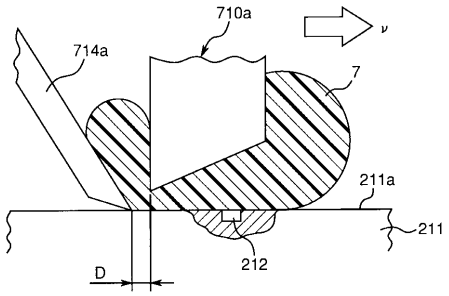
【図１４】



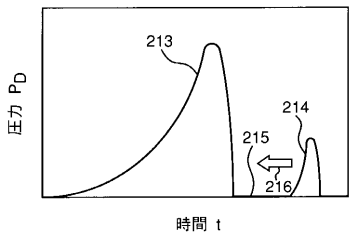
【図１５】



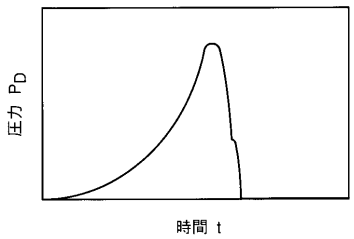
【図１６】



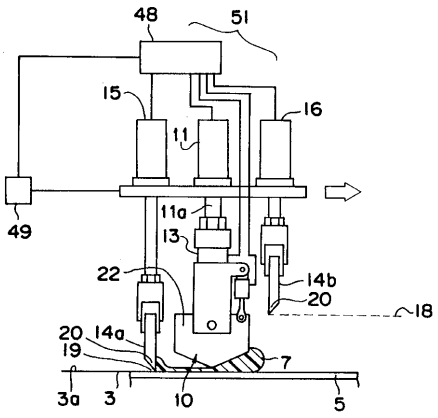
【図１７】



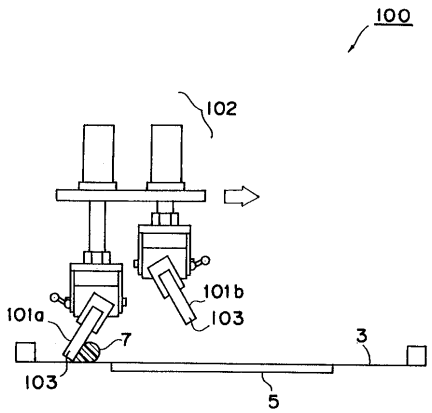
【図１８】



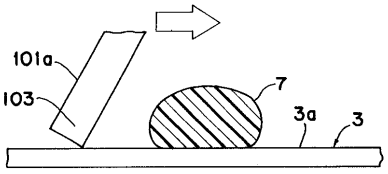
【図１９】



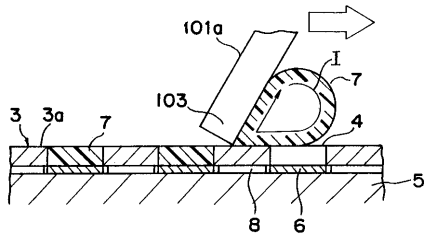
【図２０】



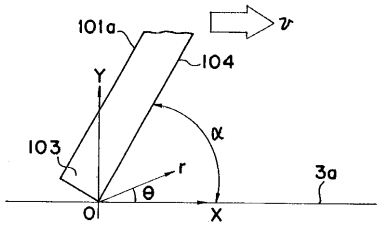
【図２１】



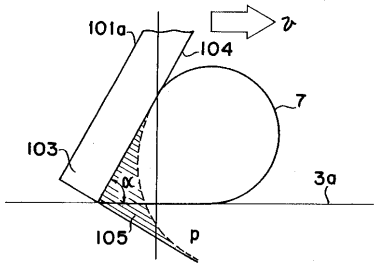
【図２２】



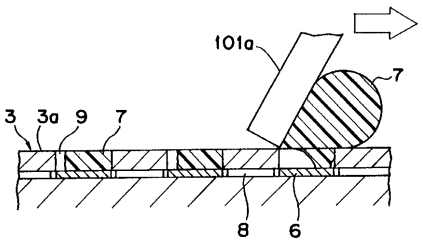
【図２３】



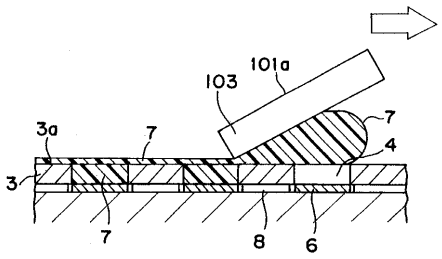
【図２４】



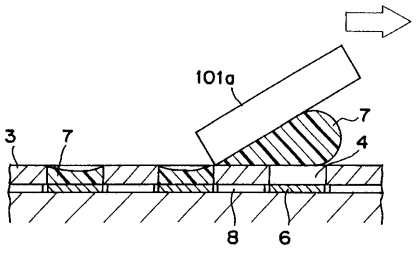
【図２５】



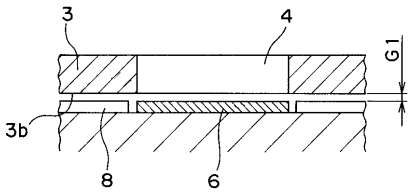
【図２６】



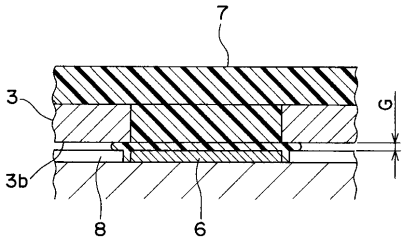
【図２７】



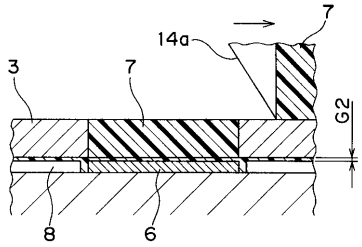
【図２８】



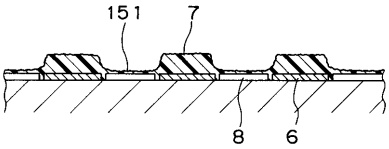
【図２９】



【図３０】



【図３１】



フロントページの続き

(72)発明者　壁下　朗
大阪府門真市大字門真１００６番地　松下電器産業株式会社内

審査官　中澤　俊彦

(56)参考文献　特開平０８－０２５６１０（ＪＰ，Ａ）
特開平０６－１５５７０８（ＪＰ，Ａ）
特開平０８－１９７７１２（ＪＰ，Ａ）
特開平０１－１７１９４４（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.^{7}，ＤＢ名)
B41F15/40
B41F15/44
H05K 3/12 610
H05K 3/34 505