

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6799016号  
(P6799016)

(45) 発行日 令和2年12月9日(2020.12.9)

(24) 登録日 令和2年11月24日(2020.11.24)

(51) Int. Cl.	F I	
<b>B 4 1 F 15/08 (2006.01)</b>	B 4 1 F 15/08	3 0 3 E
<b>B 4 1 F 15/12 (2006.01)</b>	B 4 1 F 15/12	A
<b>B 4 1 F 15/36 (2006.01)</b>	B 4 1 F 15/36	A
<b>B 4 1 F 15/42 (2006.01)</b>	B 4 1 F 15/42	
<b>B 4 1 F 35/00 (2006.01)</b>	B 4 1 F 35/00	C
請求項の数 16 (全 20 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2017-564077 (P2017-564077)	(73) 特許権者	591203428
(86) (22) 出願日	平成28年5月4日(2016.5.4)		イリノイ ツール ワークス インコーポレイティド
(65) 公表番号	特表2018-520021 (P2018-520021A)		アメリカ合衆国, イリノイ 60025, グレンビュー, ハーレム アベニュー 155
(43) 公表日	平成30年7月26日(2018.7.26)	(74) 代理人	100099759
(86) 国際出願番号	PCT/US2016/030671		弁理士 青木 篤
(87) 国際公開番号	W02016/200509	(74) 代理人	100123582
(87) 国際公開日	平成28年12月15日(2016.12.15)		弁理士 三橋 真二
審査請求日	平成31年2月13日(2019.2.13)	(74) 代理人	100112357
(31) 優先権主張番号	14/737, 171		弁理士 廣瀬 繁樹
(32) 優先日	平成27年6月11日(2015.6.11)	(74) 代理人	100160705
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)		弁理士 伊藤 健太郎
最終頁に続く			

(54) 【発明の名称】 ステンシルプリンターの二重作用ステンシルワイパー組立体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

電子基板上に粘性材料を印刷するステンシルプリンターであって、該ステンシルプリンターは、

フレームと、

前記フレームに結合された電子基板支持体であって、電子基板を支持し、該電子基板を下降位置と上昇位置との間で移動させるように構成されている、電子基板支持体と、

前記フレームに結合されたステンシルシャトル組立体であって、該ステンシルシャトル組立体は、ステンシルを支持し、該ステンシルを、x軸方向に、該ステンシルが該ステンシルプリンターの前方近くに位置決めされる第1の位置と、該ステンシルが該ステンシルプリンターの後方近くに位置決めされる第2の位置との間で移動させるように構成され、該ステンシルシャトル組立体は、前記ステンシルを、y軸方向に位置合わせするように移動させるように更に構成されている、ステンシルシャトル組立体と、

前記フレームに結合された印刷ヘッドであって、前記ステンシルに係合し、印刷ストローク中、前記基板上に材料を吐出するように構成されている、印刷ヘッドと、

前記ステンシルが前記ステンシルシャトル組立体によって前記基板から離れるように並進移動する際、前記ステンシルから材料を除去するワイパーと、  
を備え、

前記ステンシルシャトル組立体は、前記ステンシルが前記基板から離れるように並進移動するとき、前記ステンシルを、前記y軸方向に、振動させながら移動させるように構成

され、

前記ステンシルシャトル組立体は、  
ステージフレームであって、前記ステンシルを収容するとともに該ステージフレームに  
固定するように構成されている、ステージフレームと、

前記フレームに結合されるとともに、前記ステージフレームに結合され、該ステージフ  
レーム及び前記ステンシルを移動させるステンシルシャトルと、

前記ステージフレームを前記ステンシルシャトルに対して第1の方向に移動させるよう  
に構成されている第1のアクチュエーターと、

前記ステージフレームを前記ステンシルシャトルに対して、前記第1の方向に対して概  
ね垂直な第2の方向に移動させるように構成されている第2のアクチュエーターと、

前記ステージフレームを前記ステンシルシャトルに対して前記第1の方向に移動させる  
ように構成されている第3のアクチュエーターとを備え、

前記第1のアクチュエーター、前記第2のアクチュエーター、及び前記第3のアクチュ  
エーターは、前記ステンシルを位置合わせするように構成されているとともに、前記ステ  
ンシルを並進移動させる場合、前記ステンシルを前記y軸方向に移動させるように構成さ  
れ、

前記第1のアクチュエーター、前記第2のアクチュエーター、及び前記第3のアクチュ  
エーターは、二重作用拭取り動作をもたらすように個々に又は同期して給電され、それ  
により、前記ステンシルワイパーのワイパー紙と前記ステンシルの底面との間の相対的な  
動きを増加させる、ステンシルプリンター。

【請求項2】

前記ステンシルシャトル組立体は、前記ステージフレームを前記ステンシルシャトルに  
クランプする少なくとも1つのクランプを更に備える、請求項1に記載のステンシルプリ  
ンター。

【請求項3】

前記基板の表面を検査するために前記フレームに結合された視覚システムを更に備える  
、請求項1に記載のステンシルプリンター。

【請求項4】

前記視覚システムと、前記第1のアクチュエーター、前記第2のアクチュエーター、及  
び前記第3のアクチュエーターと、前記少なくとも1つのクランプとに結合されるコント  
ローラーを更に備え、前記ステージフレームを、x方向、y方向、及び回転方向において  
、前記ステンシルシャトルに対して移動及び固定して、前記基板を位置合わせする、請求  
項3に記載のステンシルプリンター。

【請求項5】

前記ステンシルシャトル組立体は、前記ステージフレームに設けられ、前記第1のアク  
チュエーターを受けるように構成されている第1のピボットピンと、前記ステージフレー  
ムに設けられ、前記第2のアクチュエーターを受けるように構成されている第2のピボッ  
トピンと、前記ステージフレームに設けられ、前記第3のアクチュエーターを受けるよう  
に構成されている第3のピボットピンとを更に備え、前記第1のピボットピン、前記第2  
のピボットピン、及び前記第3のピボットピンは、前記ステンシルシャトルを、前記第1  
のアクチュエーター、前記第2のアクチュエーター、及び前記第3のアクチュエーターを  
介して、前記ステージフレームに対して位置決めするように構成されている、請求項4に  
記載のステンシルプリンター。

【請求項6】

回転移動方向は、前記第1のアクチュエーター及び前記第3のアクチュエーターを調整  
することによって得られる、請求項1に記載のステンシルプリンター。

【請求項7】

前記ステンシルシャトル組立体は、前記フレームに結合され、前記ステンシルシャトル  
を前記フレームに固定するように構成されている2つのシャトル支持体を更に備える、請  
求項1に記載のステンシルプリンター。

10

20

30

40

50

## 【請求項 8】

前記ステンシルシャトル組立体は、前記ステンシルシャトルを前記 2 つのシャトル支持体にクランプする少なくとも 1 つのクランプを更に備える、請求項 7 に記載のステンシルプリンター。

## 【請求項 9】

前記フレーム及び前記印刷ヘッドに結合された駆動組立体を更に備え、該駆動組立体は、前記印刷ヘッドを移動させて前記印刷ストロークを実行するように構成されるとともに、前記ステンシルシャトルフレームを前記第 1 の位置と前記第 2 の位置との間で選択的に移動させるように構成されている、請求項 1 に記載のステンシルプリンター。

## 【請求項 10】

電子基板上に粘性材料を吐出するとともにステンシルを清掃する方法であって、該方法は、

前記電子基板を印刷位置に搬送することと、

視覚システムを前記電子基板上で移動させて、電子基板の基準点位置及びステンシルの基準点位置を得ることと、

前記ステンシルの位置のアクチュエーターに対する x 軸調整、y 軸調整、及び回転調整を実行して、前記ステンシルの基準点位置と前記電子基板の基準点位置とを正確に位置合わせすることと、

印刷ヘッドによって前記ステンシル上で印刷ストロークを実行して、前記ステンシルの孔を通して前記電子基板上にはんだペーストを押し出すことと、

シャトル搬送クランプを選択的に係合させて、前記印刷ヘッドを、前記ステンシルを支持するステンシルシャトル組立体に強固に結合することと、

前記印刷ヘッド及び前記ステンシルを x 軸方向にステンシルワイパー組立体に向かって移動させて、前記ステンシルワイパー組立体が前記ステンシルの下面を清掃するステンシル拭取り動作を開始することと、

前記ステンシルを、前記 y 軸方向に、振動させながら移動させることと、  
を含み、

前記ステンシルを前記 y 軸方向に移動させることは、ステンシルシャトル組立体の第 1 のアクチュエーター、第 2 のアクチュエーター、及び第 3 のアクチュエーターを個々に又は同期して給電し、二重作用拭取り動作をもたらすことを含む、方法。

方法。

## 【請求項 11】

前記ステンシル拭取り動作中、前記印刷位置とは反対方向に前記印刷ヘッドを移動させることを更に含む、請求項 10 に記載の方法。

## 【請求項 12】

前記ステンシルワイパー組立体を拭取り高さまで上昇させることを更に含む、請求項 11 に記載の方法。

## 【請求項 13】

前記電子基板上に視覚システムを移動させる前に、前記電子基板を視覚高さに持ち上げることを更に含む、請求項 10 に記載の方法。

## 【請求項 14】

前記視覚システムは、前記電子基板の基準点位置及び前記ステンシルの基準点位置を得た後に停止位置に移動する、請求項 10 に記載の方法。

## 【請求項 15】

印刷ストロークを実行する前に、前記電子基板を印刷高さまで持ち上げることを更に含む、請求項 10 に記載の方法。

## 【請求項 16】

印刷ストロークを実行することは、前記印刷ストロークの前に、前記印刷ヘッドのスクイジーブレードを前記ステンシルに向かって下降させ、それにより、前記スクイジーブレードを前記ステンシルに係合させ、前記印刷ストローク後に、前記スクイジーブレ

10

20

30

40

50

ードを前記ステンシルから離れるように上昇させることを含む、請求項 15 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

[関連出願]

本出願は、2015年3月25日出願の「STENCIL PRINTER HAVING STENCIL SHUTTLE ASSEMBLY」と題する米国特許出願第14/668024号の一部継続出願であり、上記米国特許出願は、あらゆる目的に対して、引用することによりその全体が本明細書に組み入れられる。

10

【背景技術】

【0002】

表面実装プリント回路板を製造する際に、ステンシルプリンターを用いて、回路板上にはんだペーストを印刷することができる。通常、その上にはんだペーストが堆積されることになる、パッド又は何らかの他の導電性表面のパターンを有する回路板がステンシルプリンターの中に自動的に送り込まれ、回路板上にはんだペーストを印刷する前に、回路板上の1つ以上の小穴又はマーク（「基準点（fiducials）」として知られる）を用いて、回路板をステンシルプリンターのステンシル又はスクリーンと適切に位置合わせする。幾つかのシステムでは、視覚システムを具現する光学位置合わせシステムを用いて、回路板をステンシルと位置合わせする。

20

【0003】

上記プリンターにおいて、回路板がステンシルと適切に位置合わせされると、回路板はステンシルまで上昇されて、はんだペーストがステンシルに吐出される。ワイパーブレード（すなわちスクイージー）がステンシルを横断して、ステンシルの孔を通して回路板にはんだペーストを押し出す。スクイージーがステンシルを横切るように移動する際、はんだペーストはブレードの前方において延び広がる傾向がある。これにより、望ましくははんだペーストの混合及び剪断が生じ、スクリーンすなわちステンシルの孔を満たすのを容易にするのに所望の粘度が得られる。はんだペーストは、通常、標準的なカートリッジからステンシルに吐出される。その後、ステンシルは回路板から切り離され、回路板とはんだペーストとの間の接着によって、材料の大部分が回路板上に留まる。ステンシルの表面上に残される材料は、更なる回路板が印刷される前に、洗浄プロセスにおいて除去される。

30

【0004】

回路板を印刷する際の別のプロセスは、はんだペーストが回路板の表面上に堆積された後に、回路板を検査することを伴う。回路板を検査することは、清浄な電氣的接続を形成できると判断するのに重要である。はんだペーストが多すぎると短絡が生じる可能性があり、一方、適切な位置においてはんだペーストが少なすぎると、電氣的接触が妨げられる可能性がある。一般に、視覚検査システムを更に利用して、回路板上のはんだペーストの2次元又は3次元の検査を提供する。

【0005】

40

ステンシル洗浄プロセス及び回路板検査プロセスは、回路板を作製する際に関与する複数のプロセスのうちの2つにすぎない。一貫した品質の最も多くの数の回路板を作製するために、回路板検査及びステンシル洗浄システムのような、作製される回路板の品質を確保するシステムを維持管理しながら、回路板を製造するために必要なサイクルタイムを削減することが多くの場合に望ましい。ステンシル拭取り動作中におけるステンシルの拭取り及び清掃の効果を向上することが更に望ましい。

【発明の概要】

【0006】

本開示の1つの態様は、電子基板上に粘性材料を印刷するステンシルプリンターに関する。1つの実施形態において、ステンシルプリンターは、フレームと、フレームに結合さ

50

れた電子基板支持体とを備える。電子基板支持体は、電子基板を支持し、電子基板を下降位置と上昇位置との間で移動させるように構成されている。ステンシルプリンターは、フレームに結合されたステンシルシャトル組立体を更に備える。ステンシルシャトル組立体は、ステンシルを支持し、ステンシルを、x軸方向に、ステンシルがステンシルプリンターの前方近くに位置決めされる第1の位置と、ステンシルがステンシルプリンターの後方近くに位置決めされる第2の位置との間で移動させるように構成されている。ステンシルシャトル組立体は、y軸方向にステンシルを移動させて、ステンシルを位置合わせするように更に構成されている。ステンシルプリンターは、フレームに結合された印刷ヘッドを更に備え、印刷ヘッドは、ステンシルに係合して、印刷ストローク中に基板上に材料を吐出するように構成されている。ステンシルプリンターは、ステンシルが、ステンシルシャトル組立体によって基板から離れるように並進移動する際に、ステンシルから材料を除去するワイパーを更に備える。ステンシルシャトル組立体は、ステンシルが基板から離れるように並進移動するとき、ステンシルを、y軸方向に、振動させながら移動させるように構成されている。

#### 【0007】

ステンシルプリンターの実施形態は、基板の表面を検査するために、フレームに結合された視覚システムを更に備えることができる。ステンシルプリンターは、視覚システムと、第1のアクチュエーター、第2のアクチュエーター、及び第3のアクチュエーターと、少なくとも1つのクランプとに結合されたコントローラーを更に備え、ステージフレームを、x方向、y方向、及び回転方向において、ステンシルシャトルに対して移動及び固定して、基板を位置合わせすることができる。ステンシルシャトル組立体は、ステージフレームに設けられ、第1のアクチュエーターを受けるように構成されている第1のピボットピンと、ステージフレームに設けられ、第2のアクチュエーターを受けるように構成されている第2のピボットピンと、ステージフレームに設けられ、第3のアクチュエーターを受けるように構成されている第3のピボットピンとを更に備えることができ、第1のピボットピン、第2のピボットピン、及び第3のピボットピンは、第1のアクチュエーター、第2のアクチュエーター、及び第3のアクチュエーターを介して、ステンシルシャトルをステージフレームに対して位置決めするように構成されている。ステンシルシャトル組立体は、ステージフレームであって、ステンシルを収容するとともにステージフレームに固定するように構成されている、ステージフレームと、フレームに結合されるとともに、ステージフレームに結合され、ステージフレーム及びステンシルを移動させるステンシルシャトルとを備えることができる。ステンシルシャトル組立体は、ステージフレームをステンシルシャトルに対して第1の方向に移動させるように構成されている第1のアクチュエーターと、ステージフレームをステンシルシャトルに対して、第1の方向に対して概ね垂直な第2の方向に移動させるように構成されている第2のアクチュエーターと、ステージフレームをステンシルシャトルに対して第1の方向に移動させるように構成されている第3のアクチュエーターとを更に備えることができる。第1のアクチュエーター、第2のアクチュエーター、及び第3のアクチュエーターは、ステンシルを位置合わせするように構成するとともに、ステンシルを並進移動させる場合、ステンシルをy軸方向に移動させるように構成することができる。第1のアクチュエーター、第2のアクチュエーター、及び第3のアクチュエーターは、二重作用拭取り動作をもたらすように個々に又は同期して給電することができ、それにより、ステンシルワイパーのワイパー紙とステンシルの底面との間の相対的な動きを増加させる。ステンシルシャトル組立体は、ステージフレームをステンシルシャトルにクランプする少なくとも1つのクランプを更に備えることができる。回転移動方向は、第1のアクチュエーター及び第3のアクチュエーターを調整することによって得ることができる。ステンシルシャトル組立体は、フレームに結合され、ステンシルシャトルをフレームに固定するように構成されている2つのシャトル支持体を更に備えることができる。ステンシルシャトル組立体は、ステンシルシャトルを2つのシャトル支持体にクランプする少なくとも1つのクランプを更に備えることができる。ステンシルプリンターは、フレーム及び印刷ヘッドに結合された駆動組立体を更に備えることができ、

10

20

30

40

50

駆動組立体は、印刷ヘッドを移動させて印刷ストロークを実行するように構成されているとともに、ステンシルシャトルフレームを第1の位置と第2の位置との間で選択的に移動させるように構成されている。

【0008】

本開示の別の態様は、電子基板上に粘性材料を吐出するとともにステンシルを清掃する方法に関する。1つの実施形態において、方法は、電子基板を印刷位置に搬送することと、視覚システムを電子基板上で移動させて、電子基板の基準点位置及びステンシルの基準点位置を得ることと、ステンシル位置のアクチュエーターに対するx軸調整、y軸調整、及び回転調整を実行して、ステンシルの基準点位置と電子基板の基準点位置とを正確に位置合わせすることと、印刷ヘッドによってステンシル上で印刷ストロークを実行して、ステンシルの孔を通して電子基板にはんだペーストを押し出すことと、シャトル搬送クランプを選択的に係合させて、印刷ヘッドを、ステンシルを支持するステンシルシャトル組立体に強固に結合することと、印刷ヘッド及びステンシルをx軸方向にステンシルワイパー組立体に向かって移動させて、ステンシルワイパー組立体がステンシルの下面を清掃するステンシル拭取り動作を開始することと、ステンシルを、y軸方向に、振動させながら移動させることを含む。

10

【0009】

方法の実施形態は、ステンシル拭取り動作中、印刷位置とは反対方向に印刷ヘッドを移動させることを更に含むことができる。方法は、ステンシルワイパー組立体を拭取り高さまで上昇させることを更に含むことができる。ステンシルをy軸方向に移動させることは、ステンシルシャトル組立体の第1のアクチュエーター、第2のアクチュエーター、及び第3のアクチュエーターを個々に又は同期して給電し、二重作用拭取り動作をもたらすことを含む。方法は、電子基板上に視覚システムを移動させる前に、電子基板を視覚高さに持ち上げることを更に含むことができる。視覚システムは、電子基板の基準点位置及びステンシルの基準点位置を得た後に停止位置に移動することができる。方法は、印刷ストロークを実行する前に、電子基板を印刷高さまで持ち上げることを更に含むことができる。印刷ストロークを実行することは、印刷ストロークの前に、印刷ヘッドのスクイージブレードをステンシルに向かって下降させ、それにより、スクイージブレードをステンシルに係合させ、印刷ストローク後に、スクイージブレードをステンシルから離れるように上昇させることを含むことができる。

20

30

【0010】

添付図面は、縮尺どおりに描かれることを意図されていない。図面では、種々の図に示されている同一又は略同一の各構成部材は同様の符号によって表される。明確であるために、全ての図面において全ての構成部材が符号を付けられていない場合がある。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】ステンシルプリンターの主な動作システムを見えるようにするために外部パッケージングが取り除かれている、本開示の一実施形態のステンシルプリンターの正面斜視図である。

【図2】ステンシルプリンターのコンベヤシステムの斜視図である。

40

【図3】ステンシルプリンターのリフトテーブル組立体の斜視図である。

【図4】印刷ストロークの実行前のステンシルプリンターのステンシルシャトル組立体の斜視図である。

【図5】印刷位置にある、ステンシル拭取り動作の実行前のステンシルシャトル組立体の斜視図である。

【図6】シャトル支持体から取り外されたステンシルシャトル組立体の斜視図である。

【図7】ステンシルシャトル組立体のステンシルステージフレームの斜視図である。

【図8】ステンシルシャトル組立体のステンシルシャトルの斜視図である。

【図9】ステンシルプリンターのシャトル支持体の斜視図である。

【図10】ステンシルシャトル組立体のステージフレームアクチュエーターの斜視図であ

50

る。

【図 1 1】ステンスルプリンターのシャトル位置決めクランプの斜視図である。

【図 1 2】ステンスルプリンターのフレーム位置決めクランプの斜視図である。

【図 1 3】ステンスルプリンターの印刷ヘッド組立体の斜視図である。

【図 1 4】ステンスルプリンターの視覚システムの斜視図である。

【図 1 5】ステンスルプリンターのステンスルワイパー組立体の斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

本開示は、包括的には、表面実装技術（SMT）プロセスラインにおいて利用され、組立材料（例えば、はんだペースト、導電性インク又は封入材料）を基板（例えば、本明細書において、「電子基板」、「回路板」、「板（board）」、「PCB」、「PCB基板」、「基板」、又は「PCB板」と呼ばれるプリント回路板）上に塗布するか、又は検査、再加工又は基板上の電子構成要素の交換のような他の動作を実行するように構成される、材料塗布機械（本明細書において、「ステンスルプリンター」、「スクリーンプリンター」、「印刷機」、又は「プリンター」と呼ばれる）及び他の機器に関する。具体的には、本開示の実施形態は、プリント回路板を作製するために使用されるステンスルプリンターを参照しながら以下に説明される。

10

【0013】

本明細書に開示されているステンスルプリンターの実施形態は、印刷ヘッド、及びステンスルを保持するステンスルシャトル組立体の、ステンスルプリンター内における y 軸方向の移動を、単一の駆動組立体によって駆動することが可能である。ステンスルシャトル組立体は、ステンスルシャトル組立体を印刷ヘッドに固定して、ステンスル拭取り動作の実行時の、印刷ヘッド及びステンスルシャトル組立体の同期された y 軸移動を駆動するように構成されている、ステンスルシャトルクランプを使用する。ステンスルシャトル組立体は、ステンスルシャトル組立体をステンスルプリンターのフレームに固定するシャトル位置決めクランプと、印刷ヘッドによる印刷動作の実行時にステンスルを固定するフレーム位置決めクランプとを更に使用する。この構成では、ステンスルシャトルクランプを係脱させて、印刷ヘッドをステンスルシャトル組立体に対して移動させることが可能である。ステンスルプリンターの構成により、完成した回路板の視覚検査と同時にステンスルを清掃する、又は、完成した回路板を取り出し、新たな回路板を装填及び位置合わせすると同時に、ステンスルを清掃する等の同時動作が可能になる。

20

30

【0014】

ここで、図面、より詳細には図 1 を参照すると、本開示の一実施形態のステンスルプリンターが全体的に 10 で示されている。示されているように、ステンスルプリンター 10 は、ステンスルプリンターの構成部材を支持するフレーム 12 を備える。ステンスルプリンター 10 の構成要素は、その一部として、全体として 14 で示されるコンベヤシステムと、明確にするために図 1 には示されていないが、図 4 及び図 5 に示されているステンスル 16 と、全体として 18 で示されるステンスルシャトル組立体と、全体として 20 で示される印刷ヘッド組立体又は印刷ヘッドとを含み、それらの構成要素は合わせて、後により詳細に説明されるようにして、はんだペーストを含む粘性材料を塗布するように構成される。

40

【0015】

ステンスルプリンター 10 は、全体として 22 で示されるリフトテーブル組立体を更に備え、リフトテーブル組立体は、コンベヤシステム 14 によって供給される回路板 24 を、回路板がコンベヤシステムと同じ平面に沿って存在する下降位置から、回路板がステンスルと係合する上昇又は印刷位置まで上昇させるように構成される。リフトテーブル組立体 22 は、印刷位置から元の下降位置まで回路板 24 を下降させるように更に構成される。ステンスルプリンター 10 は、作業員又は組立体システムがステンスルプリンターの動作を制御できるようにするために、コントローラ 26 と、キーボード及びディスプレイ（図示せず）とを更に備えることができる。

50

## 【 0 0 1 6 】

図 2 を参照すると、ステンシルプリンター 1 0 のコンベヤシステム 1 4 は、プリント回路板 2 4 をステンシルプリンターの印刷位置に搬送するために、全体として 2 8、3 0 で示される 2 つの搬送レールを備える。搬送レール 2 8、3 0 は、時々「トラクター給送機構」と呼ばれる場合がある。搬送レール 2 8、3 0 はともに、回路板をステンシルプリンター 1 0 の作業エリア（ステンシルプリンター 1 0 の作業エリアは、本明細書では「プリントネスト（print nest）」と呼ばれる場合がある）に送り込む、装填する、又は別様に送達するように、またプリントネストから回路板を取り出すように構成される。

## 【 0 0 1 7 】

各搬送レール 2 8、3 0 は、印刷動作中に回路板 2 4 の下側と係合してそれを支持するように構成される板リフター 3 2 を備える。各搬送レール 2 8、3 0 は、モーター 3 4 と、モーターに結合される搬送ベルト 3 6 とを更に備える。そのような構成によれば、搬送レール 2 8、3 0 のモーター 3 4 が、コントローラ 2 6 の制御下で、搬送ベルト 3 6 の同期運動を駆動し、回路板 2 4 をプリントネストとの間で移動させる。

10

## 【 0 0 1 8 】

図 3 を参照すると、本明細書に開示されている実施形態において、リフトテーブル組立体 2 2 によってプリントネストが具現され、リフトテーブル組立体 2 2 は、回路板 2 4 を上に支持する支持面 4 0 を有する支持テーブル 3 8 を備える。リフトテーブル組立体 2 2 は、ステンシルプリンター 1 0 のフレーム 1 2 に固定される静止フレーム構造体 4 2 と、支持テーブル 3 8 を支持し、支持テーブルを上下に移動させる可動フレーム構造体 4 4 とを備える。リニア軸受 4 6 は、静止フレーム部材 4 2 に対する可動フレーム構造体 4 4 の上下の相対移動を可能にする。

20

## 【 0 0 1 9 】

リフトテーブル組立体 2 2 は、支持テーブル 3 8 を含む可動フレーム構造体 4 4 の上下移動を駆動するために、リフトテーブルモーター 4 8 及びリフトテーブルボールねじ 5 0 を更に備える。その結果、支持テーブル 3 8 は、コントローラ 2 6 の制御下でモーター 4 8 を動作させることによって、上下に移動する。支持テーブル 3 8 は、例えば、堅固な支持体、複数のピン、又は柔軟な器具であり、回路板が印刷位置にあるときは回路板 2 4 の下に位置決めされる基板支持システムを更に備えてもよい。基板支持システムは、一部では、回路板 2 4 の内部領域を支持し、印刷動作中、回路板の撓み又は歪みを防止するよう

30

## 【 0 0 2 0 】

図 4 及び図 5 を参照すると、ステンシルシャトル組立体 1 8 は、ステンシル 1 6（破線で示されている）を、第 1 の位置から、ステンシルが印刷動作を実行するように位置決めされる、ステンシルプリンター 1 0 の後方に向かって移動させ、また第 2 の位置から、ステンシルが、ステンシルにおけるステンシル拭取り動作を実行するように位置決めされる、ステンシルプリンターの前方に向かって移動させるように構成されている。図示のように、ステンシルシャトル組立体 1 8 は、全体として 5 2 で示されているステージフレームを備え、ステージフレームは、ステンシル 1 6 と、全体として 5 4 で示され、ステージフレーム 5 2 に固定されているステンシルシャトルと、それぞれ全体として 5 6、5 8 で示され、フレーム 1 2 に固定されているとともに、ステンシルシャトルが乗って動くガイドトラックを提供する、左シャトル支持体及び右シャトル支持体とを支持するように構成されている。以下においてより詳細に記載されるように、ステンシルシャトル 5 4 は、印刷ストローク中、適所に係止され、印刷ストローク中にステンシルシャトルが動くのを防止するような構成になっている。

40

## 【 0 0 2 1 】

図 6 を参照すると、ステージフレーム 5 2 及びステンシルシャトル 5 4 が、左シャトル支持体 5 6 及び右シャトル支持体 5 8 並びに印刷ヘッド 2 0 とは別に示されている。以下に詳細に記載するように、ステンシルシャトル組立体 1 8 のステージフレーム 5 2 は、ステンシルシャトル 5 4 に選択的にクランプされ、ステンシル 1 6 が回路板 2 4 と位置合わ

50

せされると、ステンシルの印刷動作中にステージフレームをしっかりと固定するように構成されている。さらに、ステンシルシャトル組立体 18 のステンシルシャトル 54 は、ステンシルシャトル組立体を移動させることが望まれ、印刷ヘッド 20 の移動に動力が与えられた場合、左シャトル支持体 56 及び右シャトル支持体 58 に選択的にクランプされるように構成されている。

#### 【0022】

図7を参照すると、ステージフレーム52が、ステンシルシャトル組立体18の残りの構成要素とは別に示されている。図示のように、ステージフレーム52は、4つのレール部材60、62、64、66を備え、4つのレール部材60、62、64、66はともに、概ね矩形の構造体を形成する。レール部材60、62、64、66は、それぞれの角部において、例えば溶接によって互いに固定され、構造体を形成する。レール部材60は、内方に突出している棚部68を備え、レール部材62は、内方に突出している対応する棚部70を備える。ステンシル16のステンシルフレームは、棚部68、70上に設けられる空間内に挿入又は装填され、ステンシルプリンター10の動作中にこれらの棚部がステンシルを支持するような構成になっている。

10

#### 【0023】

ステージフレーム52は、それぞれ72で示されている4つの空気式シリンダーを更に備え、4つの空気式シリンダーは、コントローラ26の制御下でステンシル16のステージフレームに係合し、ステンシルをステージフレームにしっかりと固定するように構成されている。図示のように、2つの空気式シリンダー72がレール部材60に設けられ、2つの空気式シリンダーがレール部材62に設けられている。作動時、空気式シリンダー70は、ステンシル16のステンシルフレームに係合し、ステンシルフレームを適所に固定する。停止時、空気式シリンダー70は、ステンシル16のステンシルフレームから係脱し、ステンシルをステージフレーム52から取り外すことが可能になる。

20

#### 【0024】

ステージフレーム52は、それぞれ74で示されている3つのピボットピンを更に備え、3つのピボットピンは、以下においてより詳細に記載するアクチュエーターによってステンシルシャトル54に結合されている。さらに、ステージフレーム52は、それぞれ76で示されている4つの軸受支持体を備え、4つの軸受支持体は、ステージフレームの角部に設けられている。軸受支持体76は、レール部材60、62、64、66によって画定される周縁部から外方に延在し、ステージフレーム52を、ステンシルシャトルに設けられている軸受支持体プレート上に支持する。ステージフレーム52は、それぞれの軸受支持体76から内方に延在する4つのクランププレート77を更に備える。クランププレート77は、ステージフレーム52をステンシルシャトル54に固定し、ステージフレームの印刷動作中の動きを阻止することを確実にするように用いられる。

30

#### 【0025】

図8を参照すると、ステンシルシャトル54は、横断支持部材82によって互いに接続されている2つの支持部材78、80を備える。図示のように、各支持部材78、80は、それぞれ84で示されている支持プレートを備え、支持プレートは、支持部材の両端部に設けられている。支持プレート84は、ステージフレーム52の軸受支持体76に接続されている。ステンシルシャトル54は、それぞれ86で示されている3つのピボットピン支持体を更に備え、3つのピボットピン支持体は、ステンシルシャトルとステージフレームとの間の相対的な調整をもたらすアクチュエーターによって、ステージフレーム52のピボットピン74に結合されている。

40

#### 【0026】

ステンシルシャトル54は、2つのシャトル位置決めクランプを更に備える。1つのシャトル位置決めクランプ88が、図8に示されており、左支持部材78及び右支持部材80をそれぞれ左シャトル支持体56及び右シャトル支持体58に選択的に固定するように構成されている。ステンシルシャトル54は、それぞれ90で示されている2つのフレーム位置決めクランプを更に備え、2つのフレーム位置決めクランプは、印刷中、ステージ

50

フレーム 5 2 を選択的に固定及び安定化するように構成されている。ステンシルシャトル 5 4 は、クランププレート 9 2 を更に備え、クランププレート 9 2 は、ステンシルシャトルを印刷ヘッド 2 0 に固定するように、印刷ヘッドと連動するシャトル搬送クランプによって選択的に固定される。

【 0 0 2 7 】

図 9 を参照すると、左シャトル支持体 5 6 及び右シャトル支持体 5 8 が、ステンシルシャトル組立体 1 8 の残りの部分とは別に示されている。図示のように、各シャトル支持体 5 6、5 8 は、互いに同様の構成であるが、相違点を以下に記載する。各シャトル支持体 5 6、5 8 は、細長い本体 9 4 を備え、細長い本体 9 4 は、動作中にステンシルシャトル 5 4 の支持部材 7 8、8 0 が乗って動くステンシルシャトルリニア軸受 9 6 を備える。各シャトル支持体 5 6、5 8 の細長い本体 9 4 は、印刷ヘッドリニア軸受 9 8 を更に備え、印刷ヘッドリニア軸受 9 8 は、動作中に印刷ヘッド 2 0 が乗って動く本体頂部に設けられている。各シャトル支持体 5 6、5 8 の細長い本体 9 4 は、視覚システムリニア軸受 1 0 0 を更に備え、視覚システムリニア軸受 1 0 0 は、動作中に視覚システムの視覚ガントリが乗って動く本体底部に設けられている。各シャトル支持体 5 6、5 8 の細長い本体 9 4 は、クランププレート 1 0 2 を更に備え、ステンシルシャトルを左シャトル支持体及び右シャトル支持体に固定するように、ステンシルシャトル 5 4 のシャトル位置決めクランプ 8 8 に選択的に固定される。

【 0 0 2 8 】

左シャトル支持体 5 6 には、全体として 1 0 4 で示されている駆動組立体が設けられ、駆動組立体は、印刷ヘッド 2 0 を移動させて印刷ストロークを実行するように構成されているとともに、ステンシルシャトル組立体 1 8 を第 1 の位置と第 2 の位置との間で選択的に移動させるように構成されている。図示のように、駆動組立体 1 0 4 は、左シャトル支持体 5 6 の細長い本体 9 4 の端部に設けられている支持体 1 0 8、1 1 0 に回転可能に取り付けられたボールねじ 1 0 6 と、コントローラ 2 6 の制御下でボールねじの回転を駆動するステッパモーター 1 1 2 とを備える。ステッパモーター 1 1 2 は、フレーム位置決めクランプ 9 0 が係合した場合、印刷ヘッド 2 0 とステンシルシャトル組立体 1 8 のステンシルシャトル 5 4 との双方を駆動する。ステンシル拭取り動作のためにステンシルシャトル組立体 1 8 を移動させるには、印刷ヘッド 2 0 と連動するシャトル搬送クランプを係合させ、シャトル位置決めクランプ 8 8 を係脱させる。これにより、印刷ヘッド 2 0 は、ステンシルシャトル組立体 1 8 と協調して移動する。上述したように、印刷ヘッド 2 0 及びステンシルシャトル組立体 1 8 は、コントローラ 2 6 の制御下で駆動組立体 1 0 4 によって駆動されるように構成されている。右シャトル支持体 5 8 は、ステンシルシャトル組立体 1 8 に関連するケーブルを収容するケーブルキャリア 1 1 4 を備える。

【 0 0 2 9 】

上述したように、ステンシルシャトル組立体 1 8 は、ステンシル 1 6 を回路板 2 4 と位置合わせするとき、ステージフレーム 5 2 の位置を調整する 3 つのアクチュエーターを備える。アクチュエーターの協調動作により、ステンシルプリンター 1 0 の動作中、ステージフレーム 5 2 を x 軸方向及び y 軸方向に正確に位置決めし、また、ステージフレームの x - y 平面における回転 ( ) を正確に位置決めする。

【 0 0 3 0 】

図 1 0 を参照すると、アクチュエーターは、全体として 1 1 6 で示されている。図示のように、アクチュエーター 1 1 6 は、ステージフレーム 5 2 のフレームピボットピン 7 4 に固定されている第 1 の部分 1 1 8 と、ステンシルシャトル 5 4 に固定されている第 2 の部分 1 2 0 とを備える。1 つの実施形態において、第 2 の部分 1 2 0 は、ベローズシャフトカップリングを具現する。アクチュエーター 1 1 6 は、第 2 の部分 1 2 0 に固定されているステッパモーター 1 2 2 と、第 1 の部分 1 1 8 と第 2 の部分との間に設けられているボールねじ 1 2 4 とを更に備える。ボールねじ 1 2 4 は、ステッパモーター 1 2 2 によって駆動され、第 1 の部分 1 1 8 と第 2 の部分 1 2 0 との間の空間を増減させ、それにより、ステージフレーム 5 2 をステンシルシャトル 5 4 に対して調整する。ステンシルシ

ャトル組立体 18 に設けられている 3 つのアクチュエーター 116 を用いて、ステージフレーム 52 とステンシルシャトル 54 との間の非常に精密な調整を行うことができることに留意すべきである。

#### 【0031】

図 11 及び図 12 を参照すると、シャトル位置決めクランプ 88 及びフレーム位置決めクランプ 90 が、それぞれ示されている。シャトル位置決めクランプ 88 は、空気によって作動するピストン 128 と、ピストンに係合するように位置決めされている摩擦パック 130 とを収容する本体を備える。ピストン 128 は、シャトル支持体 56 又は 58 のクランププレート 102 を間に固定し、ステンシルシャトルをシャトル支持体に固定するような構成になっている。同様に、フレーム位置決めクランプ 90 は、空気によって作動するピストン 134 と、ピストンに係合するように位置決めされている摩擦パック 136 とを収容する本体 132 を備える。シャトル位置決めクランプ 88 と同様に、フレーム位置決めクランプ 90 のピストンは、ステージフレーム 52 のクランププレート 77 を固定し、印刷動作中、ステージフレーム及びステンシルが動くのを防止するように、ステージフレーム及びステンシル 16 を固定する。

10

#### 【0032】

図 13 を参照すると、図 1 に示されているステンシルプリンター 10 を参照して印刷ヘッド 20 が示されている。図示のように、印刷ヘッド 20 は、ステンシルプリンター 10 のフレーム 12 に好適に結合されているか又は別様に接続されている。1 つの実施形態において、印刷ヘッド 20 は、細長いビーム 138 を備え、細長いビーム 138 は、左シャトル支持体 56 及び右シャトル支持体 58 に設けられた印刷ヘッドリニア軸受 98 に取り付けられている。印刷ヘッド 20 の構成により、コントローラー 26 の制御下で y 軸方向に印刷ヘッドを移動させ、印刷ヘッドがステンシル 16 に係合する際に、印刷ヘッドに圧力を印加することが可能である。以下に更に詳細に記載するように、印刷ヘッド 20 は、ステンシル 16 の上方に配置することができ、ステンシルと接触してシール係合するように、z 軸方向に下降することができる。

20

#### 【0033】

1 つの実施形態において、印刷ヘッド 20 は、ディスペンサー等の供給源、例えば印刷動作中に印刷ヘッドにはんだペーストを提供するはんだペーストカートリッジから、粘性材料、例えばはんだペーストを受け取るように構成してもよい。はんだペーストを供給する他の方法をカートリッジの代わりに用いてもよい。例えば、はんだペーストは、印刷ヘッド 20 のスクイジーブレード間に又は外部供給源から手動で堆積させてもよい。

30

#### 【0034】

さらに、或る特定の一実施形態において、コントローラー 26 は、ステンシルプリンター 10 の動作と、粘性材料、例えばはんだペーストの印刷ヘッド 20 からの吐出とを制御する特定用途向けソフトウェアとともに、Microsoft DOS 又は Windows XP オペレーティングシステム等の好適なオペレーティングシステムを有するパーソナルコンピュータを用いるように構成してもよい。コントローラー 26 は、回路板を作製する製造ラインを制御するように用いられるマスターコントローラーとネットワーク接続してもよい。

40

#### 【0035】

印刷ヘッド 20 は、スクイジーブレードを印刷ヘッドに固定するように構成されている、前方スクイジーブレード取付けブラケット及び後方スクイジーブレード取付けブラケットを備える。図 13 は、スクイジーブレードを取り付けるように構成されている前方取付けブラケット 140 及び後方取付けブラケット 142 を示している。図 13 は、取付けブラケット 142 に取り付けられている単一のスクイジーブレード 144 を破線で示している。前方スクイジーブレード取付けブラケット 140 及び後方スクイジーブレード取付けブラケット 142 は、それぞれ 146 で示されている 4 つの空気式アクチュエーターによって動作し、2 つの空気式アクチュエーターが各取付けブラケット 140、142 に設けられ、コントローラー 26 の制御下で取付けブラケットを上下に移動させ

50

る。ステッパーマーター 148 が、空気式アクチュエーター 146、ひいては取付けブラケット 140、142 及びスクイジーブレード 144 の移動を駆動するように設けられている。

#### 【0036】

印刷ヘッド 20 は、印刷ヘッドに固定されているボールねじナット 150 を更に備える。ボールねじナット 150 は、駆動組立体 104 のボールねじ 106 に螺合し、コントローラ 26 の制御下で、印刷ヘッドリニア軸受 98 に沿った印刷ヘッド 20 の移動の動力を与える。印刷ヘッド 20 は、それぞれ 152 で示されている 2 つのシャトル搬送クランプを更に備え、2 つのシャトル搬送クランプは、印刷ヘッドをステンシルシャトル 54 に選択的に固定するように構成されている。シャトル搬送クランプ 152 は、シャトル位置決めクランプ 88 及びフレーム位置決めクランプ 90 と同様の構成であり、シャトル搬送クランプは、ステンシルシャトルを印刷ヘッド 20 とともに移動させたい場合、ステンシルシャトル 54 のクランププレート 92 に係合するように動作する。

10

#### 【0037】

図 14 を参照すると、全体として 154 で示されている視覚システムが、図 1 に示されているステンシルプリンター 10 を参照して示されている。図 1 では、視覚システムは、ステンシルプリンターの他の構成要素によって見えなくなっている。図示のように、視覚システム 154 は、印刷前にステンシル 16 と回路板 24 とを位置合わせし、印刷後に回路板を検査する目的で設けることができる。1 つの実施形態において、視覚システム 154 は、ステンシル 16 と、回路板 24 が上に支持されるリフトテーブル組立体 22 の支持テーブル 38 との間に配置することができる。視覚システム 154 は、視覚システムを移動させる左シャトル支持体 56 及び右シャトル支持体 58 の視覚システムリニア軸受 100 に乗って動くように構成されている。1 つの実施形態において、視覚システム 154 は、左シャトル支持体 56 と右シャトル支持体 58 との間に延在するビーム 156 を備え、回路板 24 の上方で y 軸方向に視覚システムの往復移動をもたらす。

20

#### 【0038】

視覚システム 154 は、カメラ 160 を収容するキャリッジ装置 158 を更に備え、ビーム 156 の長さに沿って x 軸方向に移動するように構成されている。モーター 162 が、ビーム 156 の長さに沿って x 軸方向にキャリッジ装置 158 の往復移動を駆動するために設けられる。カメラ 160 を移動させるのに用いられる視覚システム 154 の構成は、はんだペースト印刷の技術分野においてよく知られている。視覚システム 154 は、ステンシル 16 の下方かつ回路板 24 の上方の任意の位置に配置して、それぞれステンシル及び / 又は回路板の既定の領域の画像を捕捉することができるような構成になっている。他の実施形態において、視覚システム 154 が印刷位置の外側に配置される場合、視覚システムは、ステンシル及び回路板の上方に配置しても下方に配置してもよい。

30

#### 【0039】

図 15 を参照すると、本開示の 1 つの実施形態において、ステンシル 16 は、全体として 164 で示されているステンシルワイパー組立体を用いて清掃され、次の回路板に対する印刷サイクルが開始される前にステンシルの底面から過剰なはんだペーストを除去する。ステンシル 16 からの過剰なはんだペーストの除去は、各印刷サイクル後、又は複数回の印刷サイクル後に、相当量のはんだペーストがステンシルの表面に存在し、除去すべきであると判断された場合に行うことができる。図示の実施形態では、ステンシル 16 は、y 軸方向に、ステンシルプリンター 10 の後方からステンシルプリンターの前方に移動し、この場所で、ステンシルは、ステンシルプリンターの前方に設けられたステンシルワイパー組立体 164 上を移動する。

40

#### 【0040】

ステンシルワイパー組立体 164 は、ステンシルワイパー組立体の構成要素を支持するように構成されているフレーム組立体 166 を備える。フレーム組立体 166 は、真空プレナム 168 と、真空プレナム上に紙を配する給紙部 170 と、溶剤を紙に塗布する溶剤塗布装置 172 とを支持するように構成されている。1 つの実施形態において、給紙部 1

50

70は、供給ローラー上に収まった巻紙と、使用済みの紙を受け取る巻取りローラーと、供給ローラーから巻取りローラーへと直線方向にステンシルを横切って紙を移動させる紙又はウェブ材料駆動部とを備える。巻紙は、ステンシルワイパー組立体164の構成要素を見せるために図15には示されていない。

#### 【0041】

或る特定の実施形態において、真空プレナム168は、ステンシルの下を移動する際に、過剰な溶剤及び硬化したはんだペーストを紙から除去するワイパーブレードを備える。1つの実施形態において、ステンシルワイパー組立体164の真空プレナム168は、紙がステンシル16から離間している第1の位置と、紙がステンシルに係合し、過剰な材料をステンシルから拭いて紙上に引き取る第2の位置との間で、紙を移動させるように構成されている。別の実施形態において、ステンシルワイパー組立体164全体が上下に移動して、真空プレナム及び紙をステンシルに係合させる。

10

#### 【0042】

清掃動作中、紙駆動部は、巻取りローラーの回転を駆動することによって給紙ローラーを回転させ、それにより、紙を溶剤ローラー172上に通し、紙がステンシル16に係合する前に紙を濡らす。溶剤の染み込んだ紙は、真空プレナム168に渡され、真空プレナム168は、ステンシルワイパー組立体164がステンシル16の下を移動する際に紙を適所に保持し、それにより、ステンシルを清掃する。真空プレナム168は、ステンシル16を、真空プレナムとステンシルとの間に配された紙と選択的に係合させるように動作可能である。真空プレナム168がステンシルの長さに沿って係合して移動する際に、

20

#### 【0043】

1つの実施形態において、ステンシル16を操作して、アクチュエーター116によってx軸方向に移動させ、ステンシルワイパー組立体164によるステンシル拭取り動作中のステンシルの清掃を向上することができる。具体的には、或る特定の実施形態において、ステージフレーム52及びステンシルシャトル54は、ステンシル拭取り動作が開始されると、ステンシルプリンター10の前方に向かって駆動される。ステンシルシャトル54は、左シャトル支持体56及び右シャトル支持体58に取り付けられたリニア軸受96に乗って動く。4つの軸受支持点により、ステンシルシャトル54がステンシルワイパー組立体164上を横切る間、ステージフレーム52の自由な移動が可能になる。3つのアクチュエーター116の協調動作により、ステージフレーム52及びステージフレームに取り付けられたステンシル16の、x軸方向及び/又はy軸方向における制御された移動、並びにx-y平面における回転( )がもたらされる。ステンシル拭取りプロセス中、ステンシルワイパー組立体164は、紙がステンシル16に接触するまで駆動される。紙は、ステンシルワイパー組立体164の紙駆動モーターによって、真空プレナム168を横切って引っ張られる。

30

#### 【0044】

必要とされるか又は操作者によって開始されるかに関わらず、ステンシル拭取り動作中、ステンシルシャトル54は、ステージフレーム52とともに、ステンシルプリンター10の前方に向かって拭取り開始位置まで駆動される。ステンシルワイパー10は、拭取り高さに上昇され、ステンシルワイパー10のステンシルワイパー組立体164のワイパー紙を、ステンシル16の底面に押し付ける。ステンシルシャトル54は、ステージフレーム52とともに、ステンシルプリンター10の前方に向かって更に駆動され、清掃のために、ステンシルワイパー組立体164のワイパー紙をステンシル16の底面に沿って引っ張る。ステンシル拭取り動作中、3つのステージフレームアクチュエーター116が、個々に又は同期して給電される(伸長又は後退する)。この更なる動作は、二重作用拭取り動作をもたらす、この場合、ステンシルを振動させることにより、ワイパー紙とステンシル16の底面との間の相対的な動きが増加して、ステンシル拭取りプロセスが向上し、ステンシルがステンシルワイパー組立体164上を移動する際にステンシルがより徹底的に

40

50

清掃される。ステンシル拭取り動作（又はストローク）が完了すると、ステンシルワイパー組立体 164 は下降され、ステンシルシャトル 54 は、ステージフレーム 52 とともに、ステンシルプリンターの後方に戻る。

**【 0045 】**

1つの形態において、ステンシルプリンター 10 に送り込まれる回路板は、通常、パッド又は他のパターン、通常は、はんだペーストが堆積される導電性表面領域のパターンを有する。ステンシルプリンター 10 のコントローラ 26 によって指示を受けると、コンベヤシステム 14 は、回路板をリフトテーブル組立体 22 の上方かつステンシルシャトル組立体 18 の下方の位置に供給する。ステンシルシャトル組立体 18 の下方の位置に到達すると、回路板 24 は、製造動作のための適所にある。はんだペーストを回路板 24 上に首尾よく堆積するために、回路板とステンシルシャトル組立体 18 のステンシル 16 とは、コントローラ 26 を介して位置合わせされる。位置合わせは、視覚システム 154 からの読取り値に基づき、ステンシルシャトル組立体 18 によるステンシル 16 の移動によって達成される。視覚システム 154 は、基準点、チップ、板孔、チップ縁部、又は回路板 24 上の他の認識可能なパターンを用いて、適切な位置合わせを判断することができる。ステンシル 16 と回路板 24 とが正しく位置合わせされると、回路板は、ステンシルの孔を通してはんだペーストを塗布するように、リフトテーブル組立体 22 によって上昇される。

10

**【 0046 】**

ステンシル 16 における孔のパターンは、既に回路板 24 上にある導電性表面又はパッドのパターンに対応する。ステンシル 16 上に位置決めされた印刷ヘッド 20 は、ステンシルに送達されるとともに、印刷ヘッドがステンシルを横切って移動する際、印刷ヘッドのスqueegee 144 によって塗布されるはんだペーストの量を変化させることができる。スqueegee 144 がステンシル 16 を横切って拭取りを行うことにより、はんだペーストがステンシル孔に押し込まれ、回路板 24 に押し出される。回路板を支持するリフトテーブル組立体 22 が、コントローラ 26 の制御下でステンシル 16 から離れるように下方に移動すると、はんだペーストは、予め設定されたパターンで回路板 24 上に留まる。回路板 24 とはんだペーストとの間の表面張力により、回路板とステンシル 16 とが分離されると、はんだペーストの大部分が回路板上に留まる。その後、視覚システム 154 が、回路板 24 の上方の位置に移動して、はんだペーストの堆積を検査し、はんだペーストが回路板上に正確に配置されたか否かを判断する。検査は、適切な量の材料が回路板 24 上に堆積したことと、材料が回路板の適切な位置に堆積したことを確実にするのに役立つ。回路板 24 の検査後、コントローラ 26 が、コンベヤシステム 14 を用いた次の位置への回路板の移動を制御する。ここでは、電気部品が回路板に配置される。

20

30

**【 0047 】**

印刷サイクルにおける改善及び効率性を達成するために、回路板検査プロセス及びステンシル清掃プロセスは、実質的に並行して行われる。プリント回路板のうちの少なくとも 1つの検査中、ステンシルは、ステンシル拭取りプロセスが行われる位置に移動する。

**【 0048 】**

動作中、回路板 24 がステンシルプリンター 10 内に装填される。ステンシル 16 と回路板 24 とは位置合わせされる。ステンシル 16 と回路板 24 との位置合わせは、視覚システム 154 を用いることにより達成される。位置合わせされると、視覚システム 154 は、視覚ガントリによってその位置から静止位置へと移動し、回路板 24 とステンシル 16 とは、印刷のために、リフトテーブル組立体 22 を介して接触するか又は実質的に非常に近接する。はんだペーストの印刷は、印刷ヘッド 20 がステンシル 16 の表面上を並進移動し、ステンシルの孔を通して回路板 24 上にはんだペーストを堆積しながら行われる。印刷ヘッド 20 は、完全な前進を行い、次の回路板 24 の準備における静止位置にすることができ。代替的には、印刷ヘッド 20 は、回路板 24 上にはんだペーストを堆積し、その開始位置に戻ることができる。

40

**【 0049 】**

50

回路板 2 4 の表面にはんだペーストが堆積されると、回路板は、リフトテーブル組立体 2 2 を動作させることによってステンシルの表面から落下することで、ステンシル 1 6 から分離する。印刷が完了すると、ステンシル 1 6 は、例えばステンシルプリンター 1 0 の前方に向かって並進移動し、清掃される。最もよく知られているシステムでは、ステンシル 1 6 の位置は固定されているが、ステンシルプリンター 1 0 においては、ステンシル 1 6 は、往復動作で移動することができる。ステンシル 1 6 は、ステンシルワイパー組立体がステンシルの表面に接触して過剰なはんだペーストを除去しながら、ステンシルワイパー組立体 1 6 4 の表面上を前後に移動することによって清掃される。ステンシル 1 6 は、ステンシルプリンター 1 0 において後方に、すなわち負の y 軸方向に移動することによって、ステンシルワイパー組立体の真空プレナム 1 6 8 を越えて前方に移動し、ステンシル 10 は、正の y 軸方向に前方に移動することによって元の位置に移動する。この動作は、ステンシル 1 6 の並進移動であるが、ただし、ステンシルプリンター 1 0 におけるステンシルの並進移動は、代替的又は付加的に x 軸方向において行ってもよいことが考えられる。ステンシルワイパー組立体 1 6 4 の位置は、コンベヤシステム 1 4 のトラックの側に固定することができるが、回路板 2 4 は、このトラックに沿って、ステンシルプリンター 1 0 内を搬送される。ステンシルワイパー組立体 1 6 4 は、概して、材料の堆積物が蓄積し得るステンシルの底部又は下面に接触する。ステンシルワイパー組立体 1 6 4 は、ステンシル 1 6 及び視覚システム 1 5 4 の動作に干渉しないように、ステンシルプリンターの前方向近くに位置決めされることが好ましい。ステンシル 1 6 は、ステンシルワイパー組立体 1 6 4 の上方の高さ位置に位置決めされる。ステンシル 1 6 が後方に並進移動する際、ステンシル 20 ワイパー組立体 1 6 4 は、ステンシルに接触することでステンシルの表面を清掃する。このとき、ステンシルはステンシルワイパー組立体上を移動し、残留したはんだペーストを除去する。

#### 【 0 0 5 0 】

ステンシル 1 6 がステンシルワイパー組立体 1 6 4 によって清掃されている時間、又は実質的にそれと同時に、視覚システム 1 5 4 は、回路板 2 4 の表面の上方の位置に移動し、検査タスクを実行する。視覚システム 1 5 4 は、ステンシルプリンター 1 0 に対して往復移動する。視覚システム 1 5 4 の移動は、ステンシル 1 6 が清掃されている間、回路板 2 4 の上方の位置に制限される。これは、ステンシルがステンシルプリンター 1 0 の前方に向かって移動し、視覚システムが検査するための実質的な空間を回路板にわたって可能 30 にするためである。したがって、ステンシル 1 6 の拭取り及び回路板 2 4 の検査は、並行して達成することができる。しかし、各印刷サイクル後にステンシル 1 6 を清掃する必要はない場合があり、そのため、検査は、ステンシルの清掃とは独立して行うことができる。

#### 【 0 0 5 1 】

検査が完了すると、回路板は、ステンシルプリンター 1 0 から出る。回路板は、ステンシル 1 6 の清掃を続けながら、ステンシルプリンター 1 0 から出ることができる。回路板の印刷がこうして完了すると、回路板は、引き続き次の製造サイクルを行うことができる。ステンシルプリンター 1 0 は、コンベヤシステム 1 4 を介して新たな回路板を受け入れる準備をし、次の印刷サイクルを始めることができる。次の回路板がステンシルプリンター 40 1 0 内の位置に移動する間に、ステンシル拭取りプロセスが完了し、ステンシル 1 6 は、ステンシルプリンターの後方に向かって移動して、新たな回路板に対する印刷サイクルを始める。

#### 【 0 0 5 2 】

ステンシルの拭取り及び回路板の検査を含む回路板の印刷プロセスは、はんだペーストの印刷を必要とする板の数に応じた任意の回数繰り返すことができる。このプロセスは、1 つの回路板の印刷の完了時に要求され得るか、又は、検査及び清掃は、各印刷サイクル後に必ずしも必要とされない場合があるため、所定の数の回路板が印刷された後に遂行してもよい。

#### 【 0 0 5 3 】

10

20

30

40

50

ステンシルと視覚システムとの相対的な位置決めと、ステンシルがステンシルプリンターの前方に向かって並進移動する能力とにより、実質的に同時の動作を行うことができ、それにより、印刷動作を完了するのに必要なサイクル時間が低減される。サイクル時間が向上することに加えて、回路板が続けて検査されるので、品質が損なわれることがない。

【 0 0 5 4 】

本開示の実施形態は、ステンシルがワイパーブレード上を並進移動するときステンシルの底面を清掃する、ステンシルの下方に位置決めされた固定ワイパーを記載している。本開示の他の実施形態において、ワイパーは、ステンシルの表面の上方に固定され、同様にステンシルの頂面を清掃する。本開示のまた更なる実施形態において、ステンシルがワイパーの上方に位置決めされるように移動する場合、ステンシルは、ワイパーの上方の位置に並進移動し、ワイパーは、ステンシルの動作に直交して並進移動する。本開示のまた更なる実施形態において、2つ以上のワイパーが、清掃のためにステンシルの下方の位置に固定される。ステンシルに対するワイパーの他の位置が想定される。

【 0 0 5 5 】

特定の実施形態において、印刷動作を実行する方法は、コンベヤシステム上の回路板を印刷位置に搬送することを含む。次に、回路板は、リフトテーブル組立体によって視覚高さに持ち上げられる。視覚システムは、回路板の上方を移動し、視覚システムのカメラが、回路板及びステンシルの基準点位置を評価及び記録する。そして、次に、視覚システムは、停止位置に移動し、ステージフレームアクチュエーターが、ステンシル位置のx軸調整、y軸調整、及び調整を実行し、基準点を回路板の基準点位置に正確に位置合わせする。位置合わせされると、回路板は適所に固定され、印刷高さに持ち上げられる。次に、印刷ヘッドのスクイジーブレードが下降され、ステンシル上を引きずられ、ステンシルの孔を通して回路板上にはんだペーストを押し出す。印刷ストロークが完了すると、スクイジーブレードが上昇され、シャトル搬送クランプが、印刷ヘッドをステンシルシャトルに強固に結合するように係合される。そして、次に、印刷ヘッドは、(ステンシルシャトル及びステージフレームとともに)前方に駆動され、ステンシル拭取り動作を開始する。ステンシルワイパー組立体は、拭取り高さまで上昇され、印刷ヘッドは、(ステンシルシャトル及びステージフレームとともに)ステンシルワイパー組立体(静止状態のまま)上を往復駆動され、ステンシル及びステンシルに形成されている孔を拭取り/清掃する。次に、印刷ヘッドは、新たな回路板がステンシル印刷動作に向けて待機している印刷位置へと戻る。

【 0 0 5 6 】

実施形態は、以下の記載において述べられ又は図面に示されている構成の詳細及び構成部材の配置構成に適用が限定されない。また、本明細書において用いた言い回し及び用語は、説明のためのものであり、限定するものとしてみなされるべきではない。本明細書における「有する、含む、備える(including)」、「有する、含む、備える(comprising)」又は「有する(having)」、「含む(containing)」、「伴う(involving)」という用語及びそれらの変形の使用は、その前に記載される事項及びそれらの均等物並びに更なる事項を包含することが意図される。

【 0 0 5 7 】

このように、少なくとも1つの実施形態の幾つかの態様を記載したが、種々の変形、変更、及び改良が当業者には容易に想到されることが理解される。そのような変形、変更、及び改良は、本開示の一部であることが意図されるとともに、本開示の範囲内にあることが意図される。したがって、前述の記載及び図面は単に例としてのものである。

【 図 1 】

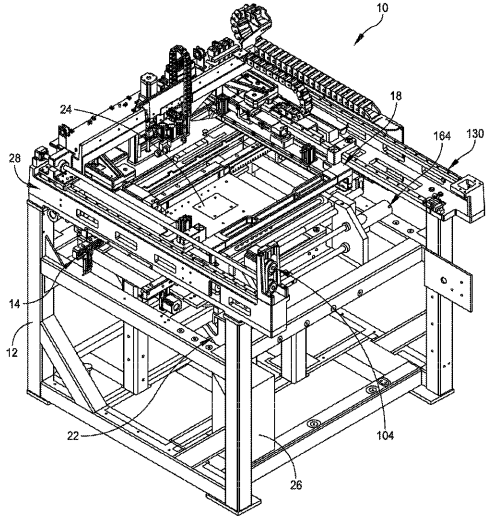


FIG. 1

【 図 2 】

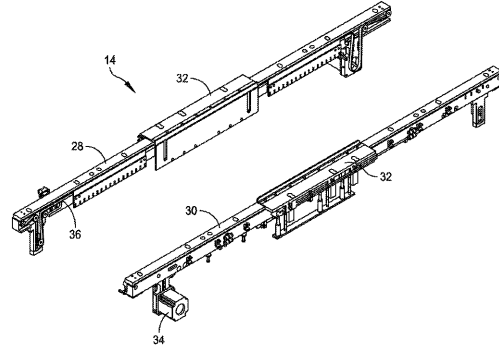


FIG. 2

【 図 3 】

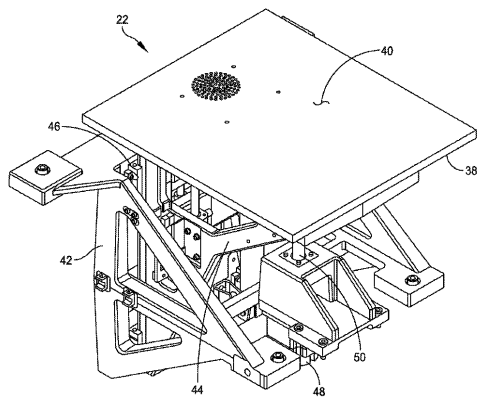


FIG. 3

【 図 4 】

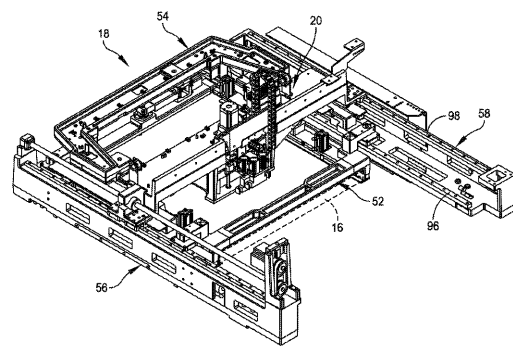


FIG. 4

【 図 5 】

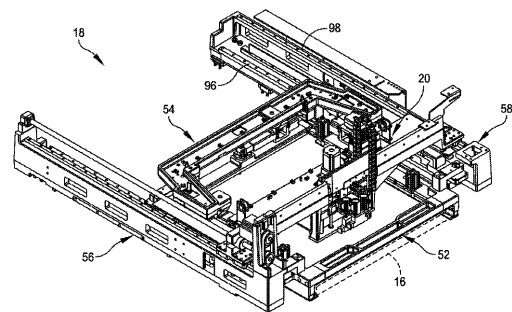


FIG. 5

【 図 6 】

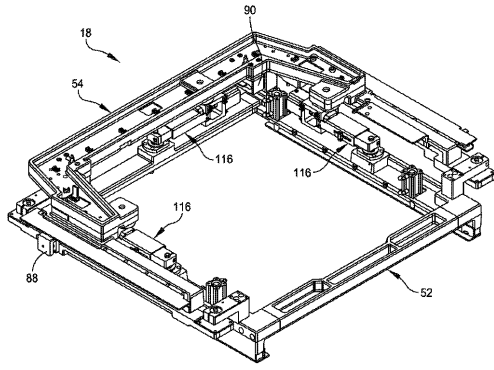


FIG. 6

【 図 7 】

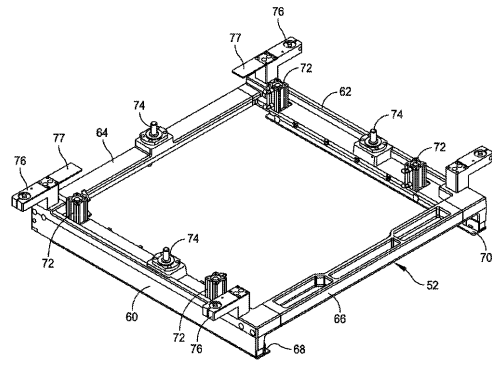


FIG. 7

【 図 8 】

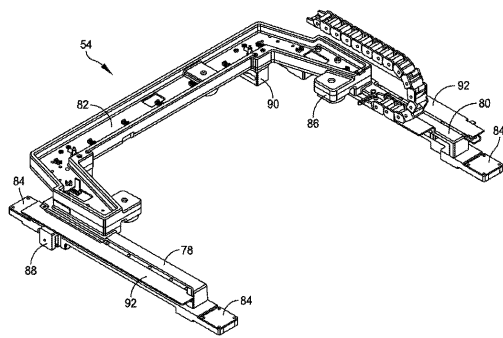


FIG. 8

【 図 10 】

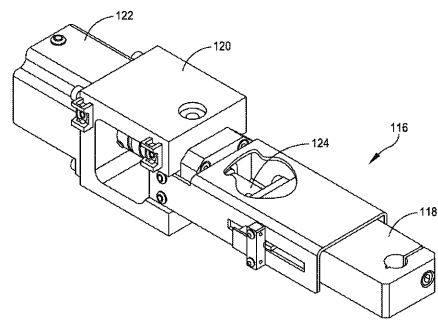


FIG. 10

【 図 9 】

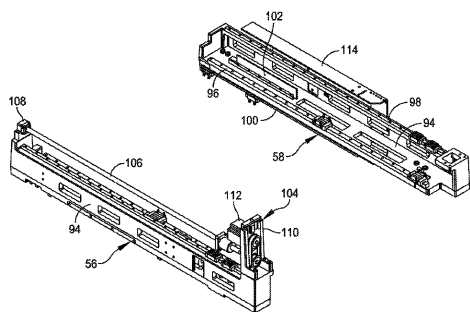


FIG. 9

【 図 1 1 】

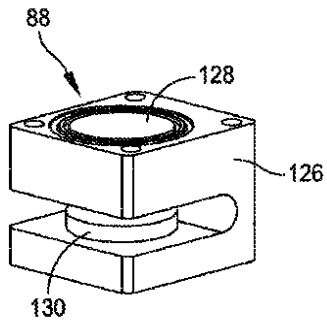


FIG. 11

【 図 1 2 】

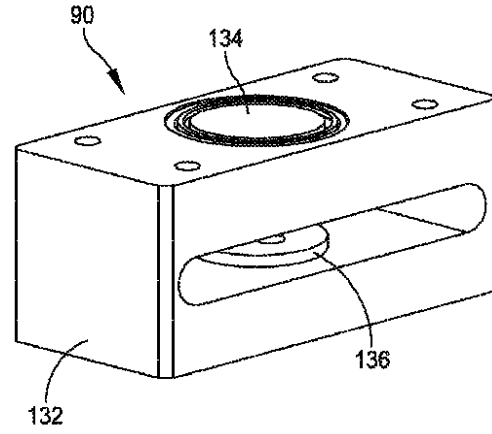


FIG. 12

【 図 1 3 】

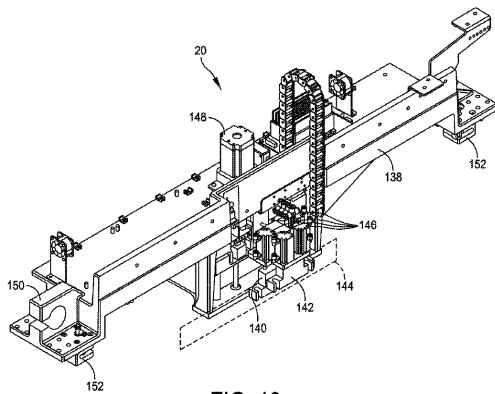


FIG. 13

【 図 1 5 】

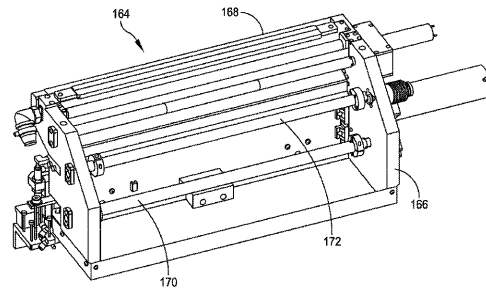


FIG. 15

【 図 1 4 】

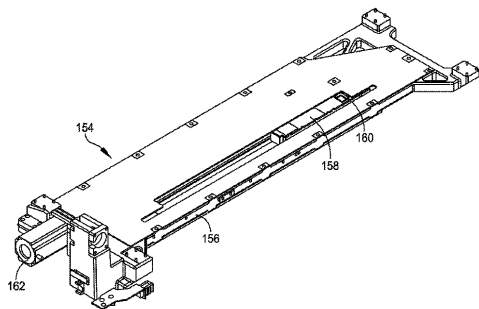


FIG. 14

---

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
B 4 1 M 1/12 (2006.01) B 4 1 M 1/12  
H 0 5 K 3/34 (2006.01) H 0 5 K 3/34 5 0 5 D  
H 0 5 K 3/34 5 1 2 B

(72)発明者 ウィリアム エー・ロシェビッチ  
アメリカ合衆国, イリノイ 6 0 0 2 5 , グレンビュー, ハーレム アベニュー 1 5 5 , シー/オ  
ー イリノイ トゥール ワークス インコーポレイティド

審査官 小宮山 文男

(56)参考文献 特表2007-522970(JP, A)  
特開2012-245765(JP, A)  
米国特許出願公開第2012/0145013(US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
B 4 1 F 1 5 / 0 8  
B 4 1 F 1 5 / 1 2  
B 4 1 F 1 5 / 3 6  
B 4 1 F 1 5 / 4 2  
B 4 1 F 3 5 / 0 0  
B 4 1 M 1 / 1 2  
H 0 5 K 3 / 3 4