

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第4201352号
(P4201352)

(45) 発行日 平成20年12月24日 (2008. 12. 24)

(24) 登録日 平成20年10月17日 (2008. 10. 17)

(51) Int. Cl.

F I

B 4 1 F 15/40 (2006. 01)

B 4 1 F 15/08 (2006. 01)

B 4 1 F 15/44 (2006. 01)

H O 5 K 3/34 (2006. 01)

B 4 1 F 15/40 B

B 4 1 F 15/08 3 O 3 E

B 4 1 F 15/44 B

H O 5 K 3/34 5 O 5 D

請求項の数 3 (全 26 頁)

(21) 出願番号	特願平10-536826	(73) 特許権者	スピードライン・テクノロジーズ・インコーポレーテッド
(86) (22) 出願日	平成10年2月18日 (1998. 2. 18)		アメリカ合衆国マサチューセッツ州〇2〇38, フランクリン, フォージ・パーク16
(65) 公表番号	特表2002-503161 (P2002-503161A)	(74) 代理人	弁理士 社本 一夫
(43) 公表日	平成14年1月29日 (2002. 1. 29)		
(86) 国際出願番号	PCT/US1998/003121	(74) 代理人	弁理士 今井 庄亮
(87) 国際公開番号	W01998/037741		
(87) 国際公開日	平成10年8月27日 (1998. 8. 27)	(74) 代理人	弁理士 増井 忠式
審査請求日	平成17年2月17日 (2005. 2. 17)		
(31) 優先権主張番号	08/802, 934	(74) 代理人	弁理士 栗田 忠彦
(32) 優先日	平成9年2月19日 (1997. 2. 19)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		
(31) 優先権主張番号	08/920, 121		
(32) 優先日	平成9年8月26日 (1997. 8. 26)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 はんだ収集ヘッドを備えた二重トラックステンシル印刷装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

それぞれが回路板を受付け当該板をトラック内の同様の位置へ前進させる2つのトラックを有するステンシル印刷装置であって、上記ステンシル印刷装置が上記トラックの上方に位置するステンシルへはんだを供給し、上記ステンシルから過剰のはんだを除去するためのはんだ供給機構を備えたステンシル印刷装置内で回路板を処理する方法において、

(a) 上記トラックのそれぞれのトラック上にそれぞれの板が位置するように、一对の板を受け取る工程と；

(b) 上記一对の板、上記ステンシル及び上記はんだ供給機構を関連させる工程と；

(c) 上記トラックのうちの第1のトラック上の上記一对の回路板のうちの第1の回路板の上方の上記ステンシルの上方へ上記はんだ供給機構を前進させ、当該ステンシルを通して上記第1の回路板上にはんだを配置する工程と；

(d) 上記はんだ供給機構により過剰のはんだを上記ステンシルから除去する工程と；

(e) 上記はんだ供給機構を上記トラックのうちの第2のトラックへ前進させる工程と；

(f) 上記第2のトラック上の上記一对の回路板のうちの第2の回路板の上方の上記ステンシルの上方へ上記はんだ供給機構を前進させ、当該ステンシルを通して上記第2の回路板上にはんだを配置する工程と；

を有することを特徴とする方法。

【請求項 2】

請求の範囲第1項に記載の方法において、上記はんだ供給機構が上記2つのトラックの上方に位置し、当該トラックを横切って横断運動するキャリッジを有し、上記キャリッジが上記前進工程中に上記ステンシルに係合するように当該キャリッジに直角に結合された少なくとも1つのブレードを有し、該キャリッジがまた前進ロッド及び枢動ロッドを介して該キャリッジに結合されたはんだ収集ヘッドを有し、上記はんだ収集ヘッドがシャベル装置に結合された枢動部材を有し、上記ステンシルから過剰のはんだを除去する工程が更に、

上記枢動ロッドを上記キャリッジの方へ前進させて、上記はんだ収集ヘッドを上記ステンシルに関して枢動させる工程と；

上記前進ロッドを上記キャリッジの方へ前進させて、上記はんだ収集ヘッドの上記シャベルを上記スクリーンに沿って上記少なくとも1つのブレードの方へ前進させ、当該前進ロッドの前進の結果当該シャベルによりはんだを収集する工程と；

を有することを特徴とする方法。

【請求項3】

それぞれが回路板を受付け当該板をトラック上の印刷位置へ前進させるローダを備えた2つのトラックを有するステンシル印刷装置であって、上記ステンシル印刷装置が上記トラックの上方に位置するステンシルへはんだペーストを供給するためのはんだ供給機構を備えたステンシル印刷装置内で回路板を処理する方法において、

(a) 上記トラックのうちの第1のトラック上で上記回路板のうちの第1の回路板を受け取る工程と；

(b) 上記トラックのうちの第2のトラック上で上記回路板のうちの第2の回路板を受け取る工程と；

(c) 上記第1の回路板および上記第2の回路板を上記ステンシルの下方に位置づける工程と；

(d) はんだが上記はんだ供給機構の開口を通り、上記ステンシルを通して上記第1の回路板および上記第2の回路板上へ押出されるように、上記第1の回路板および上記第2の回路板の上方で上記ステンシルを横切って当該はんだ供給機構が通過するようにさせる通過工程と；

を有することを特徴とする方法。

【発明の詳細な説明】

関連出願

この出願は二重トラックステンシル／スクリーンプリンタなる名称で1997年2月21日に提出された特許出願番号第08／802,934号の一部継続出願である。

発明の分野

本発明は一般に回路板製造の分野に関し、特に回路板ステンシル作業の遂行を改善する方法及び装置に関する。

発明の背景

従来既知のように、回路板製造者の成否は一定の時間期間に供給できる欠陥の無い製品の数により判断される。不運にも、所望の生産レベルの達成は、このような欠陥の無い製品を得るのに固有の精度要求により、妨げられる。技術の進歩により、一層小さな部品寸法が求められ、また、極めて接近したパッドを備えた回路板上に取り付けるパッケージ毎に一層多くのピンが求められるにつれて、精度要求を達成するのが一層困難になってきている。欠陥のある板は即座に排斥されるか又は再加工できるが、時間を要し、費用を増大させてしまう。

例えば、典型的な回路板製造プロセスは、普通、独立の機械によりそれぞれ実施される3つの基本的な作業を含む。これらの作業は入来する回路板のパッド上にはんだのパターンをステンシル印刷する工程と、板のパッド上に要素を配置する工程と、板を加熱して、はんだと板と要素のピンとパッドとの間の完全な接触を確立する工程とを含む。

ステンシル印刷及び配置作業は、欠陥の無い製品を提供するのを保証するように精確な方法で行わねばならない。ステンシル印刷作業は典型的にはステンシル印刷機により遂行さ

10

20

30

40

50

れる。ステンシル印刷機に供給される板はパッド、又は、はんだを付着させる一般に導電性の表面領域のパターンを有する。更に、1以上の小さな穴又は基準(fiducials)と呼ばれる標識が整合の目的で板上に設けられる。ステンシル印刷機はまた典型的には、ステンシル(ステンシル型又はスクリーン)を備え、ステンシルは、該ステンシルを通してエッチングされ回路板上に配置すべき予定のはんだパターンに適合する孔のパターンを有する。

回路板がステンシル機内へ供給されたとき、最初に、回路板をステンシルに整合させて、回路板がステンシルの孔とほぼ整合するのを保証しなければならない。この仕事を遂行する1つの装置は光学整合装置であり、この装置は回路板とステンシルとの間に導入されて、板の基準をステンシル上の1以上の基準に整合させる。例えば、1991年10月21日に発行された米国特許第5,060,063号明細書及び1992年1月31日に発行された米国再特許第34,615号明細書に記載されているようなMPM(商標)社により提供された光学整合装置を代わりに使用することができる。

板がステンシルと整合された後、板がステンシルへ持ち上げられ、はんだがステンシル上に施され、ワイパーブレード(又はゴムぞうきん即ちスキージー)がステンシルに対して横断運動し、ステンシルの孔を通して板上へはんだを供給する。ステンシル作業が完了した後、板を下降させ、摘出及び配置機械まで前進させ、この機械が板上の特定の位置に電気要素を配置する。

摘出及び配置機械は板により要求される要素を提供する。これらの要素は適当な位置(ステンシル機により遂行されたはんだの付着位置)に配置され、回路板上で適正に方位決めされる。要素のピンの数及びピン間の接近距離のため、はんだによる連結時の要素の正確な配置を保証するためには、摘出及び配置機械が正確な規格で作動する必要がある。

従って、摘出及び配置機械はまた作動前に整合チェックをも行わなければならない。

プロセスにおける次の工程はステンシル印刷されたはんだ上に位置する要素を有する回路板をリフロー(reflow)機械まで前進させることである。リフロー機械は存在するはんだを加熱して、はんだにより、摘出及び配置機械によって配置された要素のピン及びパッド又は板の他の表面との緊密な接続を達成させる。

上述の装置においては、回路板上でのはんだの印刷及び印刷されたはんだ上での要素の配置に必要な精度のため、回路板のための整合手続きが必要となり、これが製造プロセスを遅鈍化させる。更に、摘出及び配置機械には、ステンシル機からの板を待つ「遅延時間」と呼ばれる付加的な遅鈍要因がある。これらの各遅鈍要因は製造プロセスの全体の性能及び生産率を低下させる。回路板製造プロセスのスループットを増大させる方法及び装置を開発するのが望ましい。

発明の概要

本発明の1つの態様によれば、回路板製造プロセスに使用するステンシル装置は複数組のルールと、はんだ収集スキージーアームとを有し、各組のルールは複数の回路板を支持し、ステンシル装置を通して複数の回路板を前進させ、アームは複数組のルールの上方に位置し、複数組のルールの第1の組のルール上での第1の回路板についてのステンシル印刷中にはんだをスクリーン上に付着させ、第1の回路板についてのステンシル印刷後にスクリーンから過剰のはんだを除去する。このような構成により、融通性のある二重トラックステンシル印刷装置が提供され、この装置は任意の特定の処理シーケンスに限定されない。その理由は、はんだがスクリーン上に残らず、はんだヘッド内に保持されるからである。

本発明の別の態様によれば、2つのトラックを有するステンシル印刷装置内で回路板を処理する方法が提供される。各トラックは、回路板を受け取り、板をトラック内の同様の位置まで前進させるリーダー即ち先導部を有する。ステンシル印刷装置は、トラック上に位置したステンシル上にはんだを供給し、ステンシルから過剰のはんだを除去するはんだ供給機構を有する。この方法は、それぞれが異なるトラック上に位置する一対の板を受け取る工程と、一対の板、ステンシル及びはんだ供給機構を関連させる工程と、トラックのうちの第1のトラック上の一対の回路板のうちの第1の回路板の上方のステンシルの上方で

10

20

30

40

50

はんだ供給ユニットを前進させ、一对の回路板のうちの第1の回路板上にステンシルを通してはんだを施す工程と、はんだ供給ユニットにより、ステンシルから過剰のはんだを除去する工程と、はんだ供給ユニットをトラックのうちの第2のトラックまで前進させる工程と、トラックのうちの第2のトラック上の一对の回路板のうちの第2の回路板の上方のステンシルの上方ではんだ供給機構を前進させ、一对の回路板のうちの第2の回路板上にステンシルを通してはんだを施す工程とを有する。このような構成においては、過剰のはんだを供給及び除去できるはんだ供給機構を使用することにより、両方の回路板は二重トラックステンシル印刷装置に同時に係合して順々にステンシル印刷でき、装置の全体の性能及び融通性を増大させる。

本発明の別の態様によれば、回路板製造プロセスに使用するステンシル印刷装置は複数組のレールと、はんだ供給ヘッドとを有し、各組のレールは複数の回路板を支持し、ステンシル印刷装置を通して複数の回路板を前進させ、ヘッドは複数組のレールの上方に位置し、複数組のレールの第1の組のレール上での第1の回路板についてのステンシル印刷中にはんだをステンシル上に付着させる。

本発明の別の態様によれば、2つのトラックを有するステンシル印刷装置内で回路板を処理する方法が提供される。各トラックは、回路板を受け取り、板をトラック内の同様の位置まで前進させるリーダー即ち先導部を有する。ステンシル印刷装置は、トラック上に位置したステンシル上にはんだを供給するはんだ供給機構を有する。この方法は、トラックのうちの一方のトラック上で少なくとも1つの板を受け取る工程と、少なくとも1つの板、ステンシル及びはんだ供給機構を関連させる工程と、はんだがはんだ供給機構の関連する幅を有する開口を通し、ステンシルを通して回路板上に押出されるように、少なくとも1つの板の上方ではんだ供給機構を通過させる通過工程と、開口の幅が少なくとも1つの回路板のすべてをステンシル印刷するように少なくとも1つの回路板に関連するステンシル上のすべてのパターンを横切って横断運動するまで、通過工程を繰り返す工程とを有する。

【図面の簡単な説明】

第1図は本発明に係る回路板製造プロセスに使用される別個の工程を示す流れ線図、
第2図は第1図の回路板製造プロセスに使用するステンシル印刷装置の図、
第3図は第2図のステンシル印刷装置の制御構成を示すブロック線図、
第4図はステンシル印刷装置を作動させる1つの方法を示す、第2図のステンシル印刷装置の一部の側面図、
第5図はステンシル印刷装置の二重レール上の二重ステンシルの配置を示す、第2図のステンシル印刷装置のレール装置の図、
第6a図ないし第6d図は、第2図のステンシル印刷装置における回路板の取り扱いシーケンスを示すブロック線図、
第7図は第2図の二重トラックステンシル印刷装置に使用するはんだ収集ヘッドを示す概略図、
第8a図ないし第8c図は、第7図のはんだ収集ヘッドの作動を示す図、
第9a図ないし第9e図は、第7図のはんだ収集ヘッドを使用する第2図のステンシル印刷装置における回路板を取り扱うシーケンスを示すブロック線図、
第10a図ないし第10c図は、第2図の二重トラックステンシル印刷装置に使用するはんだ収集ヘッドの複数の実施の形態を示すブロック線図、
第11図は第2図のステンシル印刷装置のモータ制御及びレールを示す図、
第12図は単一トラックモードにおけるステンシル印刷装置の作動時のレールの配置を示す図、
第13図は単一トラックモードにおけるレールの位置を示す図、
第14図は二重トラックモードにおけるレールの位置を示す図、
第15図はリブーツ／リセットプロセスを示すフローチャート、
第16図は二重レール装置が短いレールを有するような二重レール装置の別の実施の形態を示す図、

第 17 図は装置の片側ですべての材料を取り扱う二重レール装置の別の実施の形態を示す図、

第 18 図は装置の片側ですべての材料を取り扱う二重レール装置の別の実施の形態を示す図、

第 19 図は 2 つの板への同時の印刷を許容する機械的な固定装置を有する二重レール装置を示す図である。

発明の詳細な説明

ここで第 1 図を参照すると、回路板製造の改善された性能を提供する装置はステンシル印刷装置 14 に一对の回路板 12a、12b を提供する二重トラックレール装置 11 を含む。装置の二重トラック特性は摘出及び配置機械に組み込まれ、2 つの板が摘出及び配置機械 16 へ独立に前進できるようにする。各トラックはリフロー機械 18 への二重入力経路を提供するように延びる。完成した回路板 20a、20b はリフロー機械 18 から出る。ステンシル印刷装置 14 と摘出及び配置機械 16 とリフロー機械との間のインターフェイスは表面装着機器製造協会 (Surface Mount Equipment Manufacturing Association) (SMEMA) により規定されたプロトコルに従って制御される。

二重トラック装置を提供すると、回路板製造プロセスの性能を改善できる。その理由は、摘出及び配置機械において従来生じていた遅延時間を排除できるからである。これは、摘出及び配置機械が第 1 のトラック上の第 1 の板に対して作動している間に摘出及び配置機械の第 2 のトラックへ第 2 の板を提供することにより、達成される。摘出及び配置機械が第 1 の板に対する作業を完了したとき、第 2 の板がその作業領域へ移送されるのを待たずに、すぐに第 2 のトラックへ移動する。

本発明の二重トラック装置は、トラック上を通して 2 つの板を前進させ、板を同時に処理することにより、並列処理機械として作動する融通性を有し、または、代わりに、一度に 1 つのトラックのみに対して作動することに留意すべきである。更に、二重トラック装置はステンシル印刷装置の一側においてのみ作業場所に対して板を出入り移動させるロボットローダと一緒に作動するように構成でき、または、付加的には、ステンシル印刷すべき 1 つのトラック上へ材料を前進させ、材料を他のトラック上へ戻すことにより、感応性材料を取り扱うためのパレットと一緒に作動するように構成できる。これらの実施の形態については後に更に説明する。これらすべての実施の形態は大量の付加的なハードウェアを従来のステンシル印刷装置に付加することなく実行することができるとだけ言っておこう。更に、二重レールステンシル印刷装置は、板の上面又は底面のいずれかを印刷する必要がある場合、母板及び妹板を印刷する必要がある場合の製造プロセスに対して、又は、1 つの板の一層迅速な処理に対して最適に使用できること明らかである。

ここで、第 2 図を参照すると、本発明に係るステンシル印刷装置 30 の 1 つの実施の形態が示されている。ステンシル印刷装置 30 はレール 22、24、26、28 を有する。レールは、回路板がステンシル印刷装置 30 へ入力されるときに、回路板の x 軸 25 に沿う運動を提供する。本発明のこの実施の形態においては、レール 22、24 の如き各対のレールは 1 つのトラックを形成する。各トラックの各レールは更にコンベヤベルト (ここでは図示しない) を有し、回路板がステンシル印刷装置を通して推進されるときに、回路板がコンベヤベルト上に載置される。各トラックは、異なるトラック上の板が異なる位置へ同時に移動できるように、独立に制御される。

領域 37 はステンシル印刷装置 30 の「作業場所」であり、z 軸 29 に沿う板の運動を提供する Z タワー (ここでは図示しない) を含む。作業場所は板のステンシル印刷が行われる機械内の領域である。

ステンシル支持体 38 はレールのいずれかの側に位置する。ステンシル支持体 38 はステンシル (図示せず) が y 軸 27 に沿って挿入され、レールの上方で固定されるのを許容する。ステンシルについての更なる詳細は後述する。ここでは「ステンシル」なる用語を使用するが、スクリーン (なる用語) も使用できることに留意すべきである。

スキージーアーム 35 の 1 つの実施の形態は、駆動スキージーヘッド 32、スキージーモータ 33 及びペースト供給器 34 を含むものとして示されている。ここでの説明ははんだ

10

20

30

40

50

ペーストの分配を参照するが、材料の付着中、インク、にかわ又は他の材料と交換できることを理解すべきである。スキージーヘッド32は金属、ポリウレタン又はステンレス鋼又は他の同様な材料から製造された一対のブレードを有し、ステンシルを横切ってはんだペーストを供給できるような角度で傾斜する。1つの適当なスキージーヘッドはマサチューセッツ州フランクリン (Franklin) のM P M社 (MPM Corporation) から入手できるプロヘッド (Pro-head) スキージーである。スキージーアームはステンシル及びレール上でy軸27に沿って運動する。ペースト供給器34はレールと整合したほぼx軸25上で駆動スキージーヘッドにはんだペーストを供給する。ここでは、スキージーヘッドはブレードを有するものとして説明したが、実際は、スキージーヘッドはステンシルの孔を通してはんだペーストを分配できる任意の装置とすることができることに留意すべきである。

二重トラック装置の各トラックに割り当てられた別個の真空ホース (図示せず) を備えた真空ユニット36を設けることもできる。真空ユニット36は作業場所における板の下面に吸引力を提供し、板の位置を維持する。本発明の別の実施の形態においては、真空ユニットの代わりに、印刷作業中に回路板 (又はその上へ印刷を行うべきある他の基体) を適所に保持する側スナッパ又は把持フィンガを使用することができる。

スキージーアーム、ペースト供給器、駆動スキージーヘッド、二重トラック及び真空 (ユニット) の作動はすべて、ステンシル印刷装置に結合されたコンピュータ装置21で実行されるシステム (装置) 制御ソフトウェア39を介して制御される。ここで第3図を参照すると、ステンシル印刷装置30の制御構造を示すブロック線図が示されている。1つの実施の形態においては、回路板はローダ (図示せず) からステンシル印刷装置内へ装填される。センサ38は各トラック上の板の利用可能性を示すローダからの信号を受け取る。更に、センサ38は、一定のトラック上の板をステンシル印刷装置から受け取るために摘出及び配置機械を利用できるか否かを示す信号を摘出及び配置機械から受け取る。ローダ、ステンシル印刷装置、摘出及び配置機械並びにリフロー機械はS M E M A ハンドシェークプロトコルを使用して通信を行う。

センサ38はローダ並びに摘出及び配置機械から受け取った現状をコンピュータ装置21 (第2図) へ送る。コンピュータ装置はまた、例えば回路板の寸法を示す入力を装置の使用者から受け取る。コンピュータ装置21はステンシル印刷装置の可動要素に結合される。要素の運動の複雑さに応じて、付随するモータの作動を制御する制御装置が要素に関連する。要素が行わねばならない運動の複雑さに応じて、制御装置はマイクロプロセッサの如き複雑な制御装置又は簡単でプログラム可能なロジック装置のいずれかとする。装置制御ソフトウェア39を介して、コンピュータ装置21は、トラック1コントローラ39a、トラック2コントローラ39b、スキージー/ペーストコントローラ39c、レール1モータコントローラ39d、レール2モータコントローラ39e及びレール3モータコントローラ39fの如き各コントローラへ制御信号を発信する。これら各要素の作動については後に詳細に説明する。

ここで第4図を参照して、ステンシル印刷装置の1つのトラックの作動を説明する。ここでは1つのみのトラックを説明するが、トラックにおける回路板がステンシル印刷されているときには同じ作動が両方のトラックにおいて生じる。第4図に示すように、回路板12はレール22のコンベヤベルト41の如きコンベヤベルトを介してステンシル印刷装置内へ前進せしめられ、Zタワー42の上方の適正な位置に置かれる。Zタワー42は、ステンシル印刷プロセス中の回路板の曲げを阻止するために、多数の支持体42a、42b、及び、便宜的には、中央支持体 (図示せず) を有する。回路板が各レール上のコンベヤベルトによりZタワー内へ滑入されると、真空装置36がオンし、回路板12上に軽い下向きの圧力を作用させ、回路板を適所に保持する。Zタワーの頂板43aに組み込まれた孔板43は真空装置をZタワーの空気空間に接続する。孔板43はステンレス鋼又は他の剛直材料の多数の部片から形成することができ、空気の流通を許容する多数の孔を有する。ステンレス鋼の多数の部片から孔板を形成すると、部片の1つを交換するだけで、板の寸法従って孔の位置を変更することができる。孔板の孔は、真空による下向きの圧力が板上で真空による下向きの圧力をセンタリングさせる回路板の位置に向くように、位置決め

10

20

30

40

50

される。

上述のように、ステンシル支持体 38 内に滑入したステンシル 40 は、他のステンシルと交換されるまで、その位置で固定維持される。

回路板のステンシル印刷の準備が整うと、Z タワー 42 が z 軸上で板をコンベヤベルト 41 の上方へ持ち上げ、板とステンシルとを接触させる。ペースト供給器 34 はステンシル上のパターンに隣接するステンシル上の位置にはんだペーストのラインを供給する。はんだペーストがステンシル上に置かれた後、駆動スキージ 32 がステンシルを横切って y 軸方向にストローク運動してはんだを変位させ、はんだがステンシルの孔を通して回路板上に分配されるようにする。スキージの y 軸運動が完了した後、回路板のステンシル印刷が完了し、Z タワー 42 が z 軸に沿ってその元の位置へ下降する。Z タワーがその元の位置へ下降したとき、回路板がコンベヤベルト 41 上に再度置かれ、ステンシル印刷装置から出て摘出及び配置機械まで前進せしめられる。

ここで第 5 図を参照すると、二重平行トラックに 2 つの回路板が入力される場合、ステンシル 40 に切断加工された 2 つの別個のステンシル印刷パターンが存在することを認識すべきである。本発明の実施の形態においては、ステンシル 40 はスタンピング加工又はステンレス鋼の板 40 a の所望の位置に穴を形成することにより形成される。ステンレス鋼の板の外縁は剛直なアルミニウムフレームに装着された弾性ポリエチレンスクリーンに結合される。代わりに、プラスチックの如き他の材料を使用することができ、また、ステンシルの代わりにスクリーンを使用できることに留意されたい。フレーム付きのステンシルの全体寸法は例えば 29 インチ×35 インチとすることができるが、このような寸法は使用者の要求に従って変更することができる。2 つのステンシル印刷パターンは同じであっても異なってもよい。本発明の 1 つの利点は 1 つのステンシルで回路板の上面及び底面の両方をステンシル印刷できることである。

第 5 図において、レール 22 を横切る多数の回路板 50 a、50 b、50 c が示されている。前述のように、回路板はレールを取り巻くコンベヤベルト上に位置する。コンベヤベルトは布、ゴム又は同様の材料のいずれかから作ることができる。レール 22、24 を含むトラック 1 及びレール 26、28 を含むトラック 2 からなる 2 つのトラックはそれぞれ別個に駆動され、トラックに沿った回路板の別個の前進運動を可能にする。

例えば、ここで第 6 a 図を参照すると、2 つの板即ち板 A 1 及び板 B 1 がそれぞれのトラック A、B 上で示されている。第 6 a - 6 d 図に示す板の相対位置は破線の矩形にて示す位置 1、位置 2 及び位置 3 により示される。スキージーヘッド 32 は 2 つのトラックの中心に位置するものとして第 6 a 図に示されている。第 6 a - 6 d 図に示す実施の形態においては、第 6 図に矩形 55 にて示す Z タワーは両方のトラックを跨ぐ 1 つのユニットとして形成される。トラックのいずれか又は両方に対してステンシル印刷が必要になる毎に、Z タワーは z 軸に沿って上昇される。本発明の別の実施の形態においては、各トラックのために別個の Z タワーを設けることができる。

スキージーアーム 35 を使用するような 1 つの実施の形態においては、印刷プロセスは印刷を開始するトラックを特定することにより開始される。ステンシル印刷装置内に板が無い場合は、各トラックに結合された板ローダ（図示せず）からの板を受付け、両方の板 A 1、B 1 を第 6 a 図に示すようなトラック内の位置 1 へ移動させる。トラック A 上のローダが利用可能な第 2 の板を有する場合、プリンタは第 1 のトラック上の板 A 1 を位置 2 へ搬送する。板 A 1 が位置 2 へ移動された後、板 A 1 に対して処理を開始できる。第 4 図に関連して既述したように、Z タワーを用いて板 A 1 を上昇させ、板 A 1 をステンシルに接触させることにより、処理を開始する。レール 24 に隣接する位置からレール 22 に隣接する位置へ y 軸に沿ってスキージーヘッド 32 を横断運動させることにより、はんだが板 A 1 上に分配される。板 A 1 がコンベヤベルトから離れるように持ち上げられている間、板 A 2 が位置 1 へ前進せしめられる。板 A 1 に対する印刷が終了したとき、Z タワーが下降し、板 A 1 がトラック A のコンベヤベルト上に再度置かれる。板 A 1 は位置 3 へ移動し、板 A 2 は位置 2 へ移動する。

次の印刷サイクル中、はんだが板 A 2 上に印刷される。上述のように、Z タワーが板 A 2

10

20

30

40

50

を上昇させ、ステンシルに接触させる。スキージーヘッド 3 2 はレール 2 2 に隣接する位置からレール 2 4 に隣接する位置へ横断運動し、印刷プロセスを完了させる。(板) A 2 が上昇している時間期間中、摘出及び配置機械が使用可能になったときに、板 A 1 は位置 3 から摘出及び配置機械まで移動することができる。

Z タワーが両方のトラックを跨ぐ 1 つのユニットであるような実施の形態においては、板 A 2 が Z タワーにより上昇せしめられている時間期間中、板 B 1 はトラック B に沿う前進を阻止される。板 A 2 が上昇する前に、板 B 1 はトラック B 上のステンシル印刷位置へ移動することができる。しかし、(後述する他の実施の形態のように) 装置が 2 つの板を同時に処理するように設計されていない場合は、上記の移動がステンシルと板 B 1 との間の望ましくない接触を生じさせることとなる。各トラックに対して別個の Z タワーを設けたような実施の形態においては、ステンシル印刷位置への板 B 1 の前進運動は板 A 2 の前進運動又はステンシル印刷中の任意の時期に遂行することができる。第 6 d 図に示す例においては、板 A 2 が処理されて Z タワーが下降するとき、板 B 1 が位置 2 へ移動できるとだけ言うておこう。ほぼこの時点で、板 A 2 は位置 3 へ移動することができる。

板 B 1 が位置 2 へ移動し、板 A 2 が位置 3 へ移動するようなサイクル中、板 B 2 はローダ内に留まることができる。好ましい実施の形態においては、板 B 1 が Z タワー 5 5 により上昇されて板 B 1 をコンベヤベルトから持ち上げた後、第 6 d 図に示すように、板 B 2 が位置 1 へ前進する。

ローダ内に利用可能な板が存在する限り、上述の作動シーケンスが連続的に実行される。しかし、印刷プロセス中、回路板製造装置の 1 又はそれ以上の要素について問題が生じる可能性がある。コンピュータ装置 2 1 及び装置制御ソフトウェア 3 9 はこれらの問題を認識し、それに応じてステンシル印刷装置の作動を調整する。例えば、一組の 2 つの連続する板のうちの第 1 の板が位置 1 に位置する場合、ローダが位置 1 への移動を待っている第 2 の板が存在することを示さない限り、ステンシル印刷装置は、印刷のために位置 2 への第 1 の板の前進を許容しない。ローダが、既知の適当な手段(図示せず)を介して、待っている第 2 の板が存在することを示さない場合は、装置制御ソフトウェアが対応するトラックのためのローダが空である状態を示し、ステンシル印刷装置を他のトラック上での単一トラック印刷に切り換える。単一トラック印刷中は、1 つのトラックのみに対して回路板印刷が行われる。装置制御ソフトウェアはまた、単一トラック印刷に対してスキージーの運動の作動を修正し、回路板が存在しないステンシル印刷パターン上でのスキージーのストローク運動を排除する。

板がトラック上の位置 1 に位置し、ローダが同じトラック上での処理に利用できる別の板が存在することを示した場合、ステンシル印刷装置の装置制御ソフトウェアは、摘出及び配置機械の同じトラック上に空いた位置が無い限り、印刷のために位置 2 への位置 1 内の板の前進を許容しない。摘出及び配置機械並びにステンシル印刷装置は表面装着機器製造協会(SMEMA)により規定されたハンドシェークプロトコルを使用して通信を行う。摘出及び配置機械が、トラック上に空いた位置が無いことをステンシル印刷装置に対して示した場合、ステンシル印刷装置における制御ソフトウェアはこのことを配置トラックダウン状態(place ment track down situation)として検出し、他のトラック上での単一トラック印刷に頼る。

単一トラックモードに頼る前に、ステンシル印刷装置の制御ソフトウェアはローダから受け取った現状情報を調べ、他のトラックにバックアップ問題が存在するか否かを決定する。存在した場合は、制御ソフトウェアはこれを板の利用不可能性の如き外部影響に関連するスローダウンとして解釈する。このような場合、制御ソフトウェアは二重トラックモードを待ち、自由になった第 1 のトラックに対して印刷を行う。

単一トラックモードの間は、ステンシル印刷装置の制御ソフトウェアはローダ並びに摘出及び配置機械から受け取った情報を監視し、可能なら、二重トラックモードへ戻す。この戻し変更は、スキージーヘッドがステンシルの中心に位置するとき、生じる。

第 2 の組の 2 つの連続する板が位置 3 にあり、制御ソフトウェアが(摘出及び配置機械から受け取った信号に応答して)板を摘出及び配置機械へ移動できないと決定した場合、ス

10

20

30

40

50

テンシル印刷装置は別の板を位置 1 に装填しない。代わりに、ステンシル印刷装置はこれをトラックダウン状態として捕らえ、他のトラック上での単一トラック印刷に頼る。

一定のトラックにおいて、1つの板が位置 2 にあり、第 2 の板が位置 3 にあるが、摘出及び配置機械へ移動できない場合、ステンシル印刷装置の制御ソフトウェアは印刷された板を位置 2 から移動させることができず、他のトラック上での単一トラック印刷に頼る。この場合、ステンシル印刷装置の制御ソフトウェアは、手動の介入が必要であることを合図し、他のトラック上での単一トラック印刷を開始する。本発明の別の実施の形態においては、上述の状況における手動の介入の必要性を排除するため、レール間に位置するピンを、コンピュータ装置からの指令に応答して上昇させる。次いで、トラックを後方へ移動させ、位置 2 にある板を位置 1 へ移動させる。ピンは位置 3 にある板が位置 2 へ戻り移動するのを阻止する。次いで、ステンシル印刷装置が単一トラックモードで作動を続行する。一定のトラックにおいて、1つの板が位置 2 で印刷されており、ステンシル印刷装置の制御ソフトウェアが第 2 の板がローダから出て位置 1 へ入ることができないと決定した場合、ステンシル印刷装置の制御ソフトウェアは第 2 の板を装填するために手動の介入を要求することができる。代わりに、制御ソフトウェアは第 1 の板を位置 3 へ前進させ、スキージーヘッドをステンシルの中心へ戻し、他のトラック上での単一トラック印刷を開始させることができる。

10

上述のすべてのプロトコルはレールのコンベヤベルトのモータ及びスキージーヘッドの位置決めを制御する装置制御ソフトウェアプログラムを使用して実行される。更に、装置制御ソフトウェアは S M E M A ハンドシェークプロトコルに従って回路板製造装置の隣接する要素と共働する。

20

第 5 図に戻って、ステンシルを横切ってスキージーアーム 3 5 を運動させる方法を簡単に説明する。本発明の 1 つの実施の形態においては、ステンシル印刷装置を通して前進せしめられるときの板の処理順序は 2 つのステンシル印刷パターンに関するスキージーヘッドの位置により規定される。例えば、第 5 図に示すように、スキージーヘッドは、その始動時位置即ち「ホーム」ポジションにあるときには、ステンシルの 2 つのパターン上でセンタリングされている。ペースト供給器ははんだペースト（又はある同様の材料）の 2 つのビード 4 6 a、4 6 b をステンシルの中央部分上でそれぞれのパターンに隣接して配置する。

作動中、スキージーヘッド 3 2 は第 6 a 図に示すように板 A 1 上に印刷を行うように位置 A から位置 B（第 5 図に示す）へ移動する。前述のように、1 つの実施の形態においては、スキージーヘッドはステンシルの表面上方に位置する一对のブレードを有する。別の実施の形態においては、ブレードはステンシルの表面に対して非係合／係合するように上下に独立に運動できることに留意すべきである。一方のブレードは y 軸に沿って傾斜していて一方向に運動でき、他方のブレードは y 軸に沿って傾斜していて他の方向に運動できる。

30

コンピュータ装置 2 1 はスキージーヘッドを y 軸に沿って傾斜させるような作動を生じさせ、スキージーブレードのうちの第 1 のブレードをはんだペーストに接触させる。第 2 のブレードはステンシルの表面のはんだペースト係合位置から持ち上げられる。上述のようなこの実施の形態においては、はんだペーストはブレード間に位置し、ブレード間を進行する。スキージーヘッドはステンシルを横切ってはんだペーストをストローク運動させ、パターンの孔を通してはんだを板 A 1 上に分配する。板 A 1 の処理後、スキージーヘッドは位置 B に来る。この時点で、スキージーヘッドのブレード間にはんだが残っており、これは板 A 2 を処理するために使用される。

40

処理すべき第 2 の板がトラック A 上に無い場合は、スキージーヘッド 3 2 は（トラック B 上の板を処理するために）位置 B から位置 A' へ移動する。好ましくは、この移動はステンシルを横切るワイパーブレードの引きずり運動を伴わずに生じる。その理由は、板が適所に無かった場合に、このような作動がステンシルの孔の上方ではんだをストローク運動させてしまうからである。更に、ブレードを持ち上げ、位置 A' へ移動させることは望ましくない。その理由は、はんだが位置 B に残り、最終的に乾燥して粘性をなくし、ステン

50

シルの完全性を損なわせるからである。更に、ブレードが持ち上がった場合、ブレードが位置A'へ移動するときに、ペーストがブレードからしたたり落ちることがある。本発明の実施の形態は、装置の性能を維持する必要がある場合に、ブレードのこのような持ち上げ及び移動動作を遂行することができる。しかし、上述の理由により、これは最小限にすべきである。

従って、上述の理由により、スキージーアーム35を使用する場合は、第6a-6d図に関連して上述した順序で板を処理するのが有利である。上述の順序を使用すると、板A2がステンシル印刷位置へ前進せしめられるとき、スキージーヘッド32はy軸に沿って傾斜し、スキージーヘッドの第1のブレードをはんだ係合位置から引き離し、スキージーヘッドの第2のブレードがはんだを位置Bから位置A₁(第5図)へストローク移動できるようにする。板A1を処理するためのはんだペーストは位置Aと位置A₁との間に位置する。

10

次いで、スキージーヘッドはブレードを持ち上げ、トラックB上で位置A₁から位置A'へ移動させ、はんだライン46bを越えて飛躍させ、ステンシルの中心上への接触圧力を回避する。スキージーヘッドはトラックBにおいて同様の方法で作動し、位置A'から板B1を処理する(位置)B'へ、及び位置B'から板B2を処理する(位置)A₁'へ移動する。

別の実施の形態においては、2つの独立に運動できるスキージーヘッドをステンシル40の上方に配置することができ、第5図に示すように、2つのステンシル印刷パターンをステンシル内に切断加工する。この別の実施の形態においては、上述のように構成することのできる2つのスキージーヘッドは第5図に示すヘッド32の同じ運動方向においてそれぞれのステンシル印刷パターンの上方でそれぞれ独立にストローク運動できる。2つのスキージーヘッドの休止位置即ち「ホーム」ポジションは2つのステンシル印刷パターン間とすることができ又は両方のステンシル印刷パターンの外側とすることができ、この別の実施の形態においては、もちろん2つの回路板が処理するのに適した位置にある場合は、2つの回路板を同時に処理即ちステンシル印刷することができる。更に、この別の実施の形態においては、上述し第6a-6d図に示したシーケンスは処理を行うステンシル印刷装置の領域へ回路板を同時に送給するように修正することができる。2つの回路板の整合は上述の光学整合工程又は後に詳細に説明する機械的な固定装置により遂行することができる。

20

30

本発明の別の実施の形態によれば、第2図に示す二重トラックステンシル印刷装置は、スキージーアーム35を、はんだをステンシル上に配置し各ストローク運動においてははんだを収集できるようにするはんだ収集スキージーアーム135と交換するように、修正することができる。ステンシルを横切る各ストロークに対してはんだを配置及び収集できるはんだ収集スキージーアームを設けることにより、二重トラックステンシル印刷装置の性能を向上させることができる。その理由は、Zタワーの昇降による消費時間を必要とせずに、作業場所における両方の回路板を直列に処理できるからである。

例えば、ここで第7図を参照すると、第2図のステンシル印刷装置の代わりに使用できるはんだ収集スキージーアーム135の1つの実施の形態が示されている。はんだ収集スキージーアーム135ははんだを供給し、各ストロークにおいて過剰なはんだを取り戻すように作動する。はんだ収集スキージーアーム135はy及びz軸内で移動できる。はんだ収集スキージーアームはy軸においてステンシル印刷装置の前部からステンシル印刷装置の後部へ(又はその逆に)移動してステンシルを横切ってステンシル印刷装置の作業場所内の回路板上へはんだをストローク運動させる。はんだ収集スキージーアーム135はまた、z軸において移動し、ステンシルの表面に対してスキージーブレード146、152に係合させ、係合解除させる。はんだ収集スキージーアームを使用する1つの利点は、二重トラックステンシル印刷装置が上記の第6a-6d図に記載したような回路板の処理に限定されないことである。第6a-6d図に記載した処理シーケンスにおいては、2つの板は、はんだペーストを供給する方法のため、次のトラックに切り換わる前に各トラック上で処理された。第6a-6d図の実施の形態においては、はんだはスキージーブレード

40

50

の前面へ押される。ブレード 3 2 が第 6 b 図の板 A 2 のステンシル印刷の前にはんだを位置へ押した場合、板 A 2 の印刷前に板 B 1 を続いて印刷できる方法はない。その理由は、板 B 1 を印刷する位置へはんだを移動させる機構が無いからである。従って、第 6 a - 6 d 図の実施の形態においては、完全な多目的性がない。

しかし、はんだ収集スキージアーム 1 3 5 を使用することにより、アームが各ストロークではんだを供給し、収集するので、二重トラックステンシル印刷装置において任意の種々の処理シーケンスを利用できる。第 7 図において、はんだ収集スキージアーム 1 3 5 の例示的な実施の形態がキャリッジ 1 1 2 を含むものとして示されている。はんだ収集スキージアーム 1 3 5 は米国特許第 5, 0 4 4, 3 0 6 号明細書に詳細に記載されている。キャリッジ 1 1 2 はスキージ 1 4 6、1 4 4 と、ペースト供給ユニット 1 3 4 とを担持する。ペースト供給ユニット 1 3 4 はキャリッジ 1 1 2 を通って延び、対をなすスキージブレード 1 4 6、1 4 4 間にはんだペーストを供給する。以下ワイパースキージとも呼ぶスキージブレード 1 4 6 はポリウレタンで作られ、ブロック 1 3 3 によりブラケット 1 4 8 に交換可能に固定される。ブラケット 1 4 8 はキャリッジ 1 1 2 から吊下がり、キャリッジと一緒に運動できる。作動中、ワイパースキージ 1 4 6 はステンシルの表面を横切ってはんだペーストを拭払する。更に、はんだペーストのストローク動作の終期において、ワイパースキージ 1 4 6 は過剰のはんだペーストをはんだ収集ヘッド 1 2 4 内へ移動させるために使用される。これについては後述する。以下分配スキージとも呼ぶ第 2 のスキージ 1 4 4 は好ましくはテフロンで作られ、ネジによりスキージホルダ 1 2 6 に交換可能に固定される。スキージホルダ 1 2 6 はキャリッジ 1 1 2 に結合されたバネ 1 2 3 の力に抗して自由に浮揚する。所望の位置に調整された後、分配スキージ 1 4 4 はステンシルの表面の上方で前後に往復運動するようにキャリッジに固定されたままとする。はんだ収集スキージアームの作動についての後の説明から分かるように、分配スキージは主としてブレード間にはんだを保持するように作用し、はんだ収集スキージアームの必須の素子ではない。

キャリッジ 1 1 2 はボス 1 1 4 に結合され、ボスはアーム 1 1 8 を調整可能に収容する溝穴を有する。アーム 1 1 8 はスキージモータ 3 3 (第 2 図)により推進される。スキージモータはアーム 1 1 8 の前進運動それ故 y 軸方向におけるはんだ収集スキージヘッド 1 3 5 の前進運動を制御する。ボス 1 1 4 には z 軸制御ビーム 1 2 2 も結合されている。z 軸制御ビームは z 軸方向に運動できる。後に一層詳細に説明するように、z 軸制御ビームはまたステンシル印刷動作中にはんだ収集スキージアーム 1 3 5 を昇降させるためにスキージモータ 3 3 により制御される。

はんだ収集ヘッド 1 2 4 は可動ピストン及びロッド 1 4 0 と、可動ロッド 1 3 6 とを介してキャリッジに取り付けられる。はんだ収集ヘッド 1 2 4 ははんだ収集ヘッド内にはんだを保持するために板部分 1 2 7 及び側部片 1 2 9 を有することができる。従って、はんだ収集ヘッド 1 2 4 はほぼシャベルに似た形をしている。はんだ収集ヘッド 1 2 4 はフレーム部材 1 3 0 を取り巻くわずかに大きな U 字状のフレーム部材 1 3 2 により逆 U 字状のフレーム部材 1 3 0 上のピン 1 2 8 に枢着される。従って、はんだ収集ヘッド 1 2 4 のシャベル部分は第 2 図に示すようにフレーム部材 1 3 2 の下端に固定される。停止ピン 1 3 1 がフレーム部材 1 3 0 に結合されている。フレーム部材 1 3 2 (及びはんだ収集ヘッドのシャベル部分)は、フレーム部材 3 1 2 が停止ピン 1 3 1 に係合するまで、ピン 1 2 8 上で枢動する。

ロッド 1 3 6 はキャリッジ 1 1 2 に対して進退するように、フレーム部材 3 0 従ってはんだ収集ヘッド 1 2 4 を推進させるように作用する。ロッド 1 3 6 はフレーム部材 1 3 0 並びにキャリッジ 1 1 2 の側及び水平ボアに固定される。従って、ロッド 1 3 6 がキャリッジ 1 1 2 に対して出入り摺動するとき、はんだ収集ヘッド 1 2 4 はキャリッジ 1 1 2 に対して進退するように運動する。

1 つの実施の形態によれば、一対の空気シリンダ 1 4 0 又は他の等価の手段がキャリッジ 1 1 2 に装着される。ピストン 1 4 2 はシリンダから延び、フレーム部材 3 1 2 に固定的に取り付けられる。スキージモータ 3 3 (第 2 図)により作動されると、ピストン 1 4

10

20

30

40

50

2 はピン 1 2 8 のまわりではんだ収集ヘッド 1 3 2 を回転させ、はんだ収集ヘッドのシャベル部分をステンシルに関して枢動させ、作動中スクリーンからはんだを掬いあげる。

例えば、ここで第 8 A－8 C 図を参照して、はんだ収集スキージーアーム 1 3 5 の作動を説明する。第 8 A 図において、ペースト供給ユニット（図を明瞭にする目的でここでは示さない）はワイパースキージー 1 4 6 と分配スキージー 1 4 4 との間へはんだペーストを配置してしまっている。ピストン 1 4 2 及びシリンダ 1 4 0 はスキージー 1 4 6、1 4 4 から離れた状態ではんだ収集ヘッド 1 2 4 を維持するように伸長される。スキージーモータ 3 3（第 2 図）が作動され、ステンシル S を横切ってキャリッジ 1 1 2 それ故スキージー 1 4 6 を移動させ、はんだを回路板上に供給する。

第 8 B 図において、ストロークの端部で、1 つの回路板が処理されたとき、ロッド 1 3 6 がスキージーモータにより移動され、フレーム部材 1 3 0 をキャリッジ 1 1 2 の方へ移動させる。更に、ピストン及びロッド構造体 1 4 0、1 4 2 はフレーム部材 1 3 2 の頂部をキャリッジの方へ移動させ、はんだ収集ヘッド 1 2 4 が分配スキージー 1 4 4 の下方でワイパースキージー 1 4 6 に遭遇するような角度で摺動できるようにする。はんだ収集ヘッドがロッドによりキャリッジの方へ推進されると、ピストン／ロッドの対 1 4 0／1 4 2 が第 8 B 図に示すように枢ピン 1 2 8 上ではんだ収集ヘッドを回転させ、スクリーンのベースからはんだを有効に持ち上げる。未使用のはんだペーストはワイパースキージー 1 4 6 により保持され、はんだ収集ヘッド 1 2 4 上で有効に拭払され、分配スキージー 1 4 4 により保持される。

第 1 の回路板が完成しているので、はんだ収集スキージーアームは二重トラックステンシル印刷装置の他のトラック内の板まで又は同じトラックの板まで前進せしめられる；すなわち、次にどの板を処理すべきかについての制限は無い。その理由は、板をステンシル印刷するためのはんだがはんだヘッド内に保持され、スクリーン表面上に位置していないからである。第 8 C 図に示すように、はんだ収集スキージーアーム 1 3 5 はスクリーンから離れるように持ち上げられ、次の選択されたステンシルを処理するための適正な位置に移動される。このような方法ではんだ収集スキージーアームを持ち上げると、ステンシルの摩耗及び破損を有効に減少させる。次の回路板を処理する位置に到達したとき、はんだ収集ヘッドが下降し、スキージーを次のストロークのためのステンシルに係合させる。

融通性のある処理シーケンスを可能にすることに加えて、第 7 図及び第 8 A－8 C 図について説明したようにはんだ収集スキージーヘッドを使用することにより、二重トラックステンシル印刷装置の性能が向上する。その理由は、板処理間で Z タワーを昇降させることなく、各板に対して処理を実行できるからである。例えば、ここで第 9 a 図を参照すると、第 7 図のはんだ収集ヘッドを使用して第 2 図の二重トラックステンシル印刷装置で 2 つの回路板をステンシル印刷する方法が示されている。第 6 A－6 D 図のように、板の相対作動位置は第 9 A－9 E 図に示され、破線の矩形による位置 1、位置 2 及び位置 3 により表される。第 9 A 図において、トラック A 上の板 A 1 及びトラック B 上の（板）A 1 は位置 1 へ移動される。この時点で、はんだ収集スキージーアーム 1 3 5 は板 B 1 に隣接してステンシル印刷装置の後部に位置する。第 9 B 図において、板 A 1、B 1 は二重トラックステンシル印刷装置の位置 2 即ち作業場所へ移動される。この時点又はその近辺で、板 B 2、A 2 は位置 1 へ移動される。板 A 1、B 1 が位置 2 に来ると、ステンシル上従って回路板上へのはんだの供給プロセスが開始する。スキージーアームが下降してステンシルに係合し、はんだペーストがスキージーブレード 1 4 6、1 4 4 間に供給される。第 1 のストローク運動中、はんだ収集スキージーアーム 1 3 5 は第 9 B 図に示す位置から第 9 C 図に示す位置へ前進し、ここでアームは 2 つのビード間に位置する。この時点で、ステンシルの摩耗及び破損を減少させるのが有利なので、スキージーアームが（第 8 C 図について述べたように）持ち上げられ、板 A 1 のための開始位置へ前進せしめられる。次のストローク運動中、板 A 1 がステンシル印刷され、スキージーアーム 1 3 5 が第 9 D 図に示す位置へ前進する。この時点で、板 A 1、B 1 は共にステンシル印刷されており、はんだ収集スキージーアームはその最初の位置へ戻ることができる。はんだ収集スキージーアーム 1 3 5 が最初の位置へ戻っている間、Z タワーが下降し、第 9 E 図に示すように、板 B 1、

10

20

30

40

50

A 1 が位置 3 へ移動し、板 A 2、B 2 が位置 2 へ移動するのを許容する。従って、板 A 2、B 2 をステンシル印刷するプロセスが開始する。

上述の実施の形態においては、スキージーアームが元の位置へ移動するものを示したが、別の実施の形態においては、はんだ収集スキージーアームはまた、y 軸の両方向に進む板のステンシル印刷を可能にするように、180 度の角度にわたって回転できる。従って、回転可能なはんだ収集スキージーアームを使用することにより、新たな対の板が作業場所へ前進している間に、スキージーアームをその元の位置に戻す工程を省略することができる。更に、回転可能なはんだ収集スキージーアームを使用することにより、第 6 A-6 D 図に関連して述べた処理シーケンスを使用することができ、板の各ストローク後ののはんだ収集スキージーアームの回転によって、他のルールへ前進する前に 2 つの板を処理できる

10

。従って、板をステンシル印刷するためのはんだがはんだヘッド内に保持され、スクリーン上に分配されていないので、どちらの板又はどちらのトラックを次に処理しなければならないかの制限が無いことを保証するはんだ収集スキージーヘッドを利用する二重トラックステンシル印刷装置を説明した。更に、はんだ収集ヘッドは性能を向上させる処理シーケンスを可能にする。その理由は、2 つの板を処理するためには、Z タワーを一度だけ上昇させればよいからである。別の実施の形態においては、はんだ収集スキージーヘッドは回転することができ、y 軸方向でのステンシル印刷を可能にし、二重トラックステンシル印刷装置に利用できる処理方法の種類を増大させる。

ここで第 10 A-10 C 図を参照すると、第 2 図のステンシル印刷装置に使用できるのはんだ供給ヘッドの多数の実施の形態が示されている。第 10 A 図のはんだ供給ヘッド 310 はフォード・モータ社 (Ford Motor Company Limited) により 1995 年 12 月 21 日に出願された「粘性材料を供給する方法及び装置」なる名称の PCT 特許出願公告番号 WO 96/20088 号明細書に詳細に記載されている。はんだ供給ヘッド 310 は実質的に次のように作動する。

20

はんだ供給ヘッド 310 は鉄、ステンレス鋼、又は、はんだペーストの如き加圧粘性材料と一緒に使用される他の適当な材料から作ることができる。はんだ供給ヘッド 310 は、はんだペーストの如き粘性材料を収容する注射器ハウジング (図示せず) を取り付けることのできる頂表面 311 を有する。注射器ハウジングは圧力源 (図示せず) に応答してはんだ供給ヘッドの先細り内部空洞 313 内へはんだ 300 を供給するように結合される。圧力源は注射器ハウジング又は他のリザーバからの粘性材料を定量供出するように機械的、電氣的又は液圧的に作動することができる。更に、リザーバハウジングからはんだ供給ヘッド 310 へ粘性はんだ材料を直接強制送給するために空気圧を使用することができる。

30

先細り内部空洞 313 はディフューザ 325 を有する。ディフューザ 325 及び内部空洞 313 の先細り形状は内部空洞 313 を通るはんだの前進速度を遅くするように作用する。先細り内部空洞 313 はほぼ矩形の出口 314 で終端する。はんだの容積 312 は矩形の開口 314 から押し出され、圧縮ヘッドキャップ 320 により画定される実質上一様な開口 315 を通して推進される。圧縮ヘッドキャップ 320 ははんだ供給ヘッド 310 内ではんだの容積 312 を画定する連続的な壁から形成される。圧縮ヘッドキャップ 320 は単一体として形成でき又は別個の素子から形成でき、接触点でのステンシルとの均一で実質上平らな結合を提供する如くにステンシルと接触するように構成される。

40

従って、はんだははんだ供給ヘッド 310 の内部室 313 を出た後圧縮ヘッドキャップ 320 内へ流入し、圧縮ヘッドキャップ 320 はステンシル内へのはんだの流れを収容し、導くように作用する。第 10 A 図に示すように、圧縮ヘッドキャップ 320 は矩形のブレード 318 と、実質上矩形の開口 315 を画定する端キャップ 316 とを有する。1 つの実施の形態においては、ブレードは鉄及びステンレス鋼の如き剛直な材料から形成される。便宜的には、装置がステンシルを横切って水平に位置する場合は、ブレード 318 は圧縮ヘッドキャップ 320 内のステンシルに接触するはんだを剪断するように作動する。ブレードは剛直であり、はんだ材料の円滑な剪断を有効に達成するように傾斜する。端キャ

50

ップはポリウレタンの如き可撓性から形成され、作動中のステンシルの損傷を防止する。ブレード 318 及び端キャップ 180 はそれぞれ圧縮ヘッドキャップ 320 に固定的に装着される。

圧縮ヘッドキャップ 320 はステンシルの開口を通る加圧はんだの押出しを導き補助するような閉じた環境を提供する。次いで、押出されたはんだは印刷配線板のパターン上に付着される。従って、はんだ供給ヘッド 310 は、印刷鮮明度を維持しステンシル印刷サイクル時間を減少させながら、極めて高速な印刷能力を提供する。ステンシル印刷プロセス中に消費されるはんだペーストの量は、圧縮ヘッドキャップ 320 により提供される閉じた環境のため、最小化される。端キャップの矩形の開口の長さは、ステンシルの複数の開口を通しての圧縮印刷が同時に生じるのを可能にする。圧縮ヘッドキャップ 320 は便宜的には矩形の形状を有し、各パスにおいてステンシルの大きな領域にわたって作動できるようにする。

10

回路板のステンシル印刷動作中、はんだ供給ヘッド 310 はステンシルの上面に接触せしめられ、回路板と緊密に接触しステンシルを横切って移動するまで、ステンシルを下方へ押圧する。はんだ供給ヘッドの運動中、圧力源は注射器ハウジングに作用し、はんだ材料を注射器ハウジングからはんだ供給ヘッド 310 の内部空洞 313 内へ送り込み、ここで、はんだはディフューザ 325 により放散され、矩形の出口 314 へ導かれる。次いで、粘性材料は圧縮ヘッドキャップ 320 の容積 312 へ入り、キャップはブレード 318 及び端キャップ 316 を介して閉じた環境を提供し、加圧された粘性材料をステンシルの上表面へ導く。次いで、粘性材料は圧縮ヘッドキャップが横断運動するステンシルの開口を通して押出され、印刷配線板上に印刷される。ステンシル表面を横切る圧縮ヘッドキャップ 316 の運動により、内部室 313 に関して内方に傾斜した後ブレード 318 がステンシルの上表面から粘性材料を剪断する。はんだ供給ヘッドが回路板の長さを横断運動した後、はんだ供給ヘッド 310 はその運動方向を変え、圧縮印刷プロセスを続行する。

20

はんだ供給ヘッド 310 の如き圧縮型のヘッドを使用して回路板をステンシル印刷するために使用されるプロセスは第 6A-6D 図及び第 9A-9E 図に関連して説明したプロセスとは異なる。その理由は、一般に、はんだ供給ヘッドの頂部が処理されている回路板の幅より一般に狭いからである。従って、はんだ供給ヘッド 310 の多数回のパスをしばしば行って全体の回路板をステンシル印刷する。しかし、第 7、8 図に関連して説明したはんだ収集ヘッドと同様、はんだペーストははんだ供給ヘッド内に保持され、従って、ステンシル印刷装置は任意の所望の順序で回路板を自由に処理できる。

30

ここで第 10B 図を参照すると、ステンシル印刷装置 2 に使用するはんだ供給ヘッド 350 の第 2 の実施の形態が示されている。第 10B 図のはんだ供給ヘッド 350 は米国特許第 4,622,239 号明細書に詳細に記載されている。はんだ供給ヘッド 350 は一般に次のように作動する。はんだ供給ヘッド 350 は一對のアーム 372 に取り付けられた矩形のハウジング 360 を有し、アームは二重矢印にて示す軸線に沿ってステンシルを横切ってハウジングを移動させる機構（図示せず）に連結される。ハウジングは一對の平行な側壁 362 を有する。一對の内方及び外方に向いた底壁 363 の 1 つが各壁 362 の下縁から延びる。底壁 363 は V 字状の底部を有するハウジング 360 を提供する。底壁 363 は交差しない。その理由は、側壁 362 の長さを延びるギャップ即ち溝穴 365 が底壁間に設けられているからである。

40

各底壁 363 は、その露出した下表面に、溝穴 365 と連通するポケット 368 を有する。各ポケット 368 は側壁 362 の長さに沿って水平に延び、一對のバー状のエラストマースキーブレード 370 のそれぞれを受け入れるような寸法を有し、各ブレードの縁部がポケットから垂直下方に突出するようになっている。ブレード 370 は各ポケット 368 より僅かに大きな幅を有していて、ブレード間の空間が溝穴 365 の幅より小さくなっている。作業領域 364 がブレード 370 間に画定される。

ピストン 370 がハウジング 360 内に摺動装着される。ピストン 370 はほぼ矩形の形状を有し、V 字状の底部 376 を有する。一對の離間した平行な連続リップ部 374 はそれぞれピストン 370 の側部及び端部から水平に外方へ延びる。リップ部 374 はハウジ

50

ングの内表面に接触するピストン 370 の面積を減少させ、これらの間の摩擦を最小化する。

U 字状のチャンネル 378 がリップ部 374 間に位置する。ピストンがハウジング 360 内に挿入されてしまった後、チャンネルが流体（図示せず）で満たされ、空気がピストン 370 とハウジング 360 との間へ漏洩するのを阻止する。チャンネル 378 内への流体の導入を容易にするため、ノッチ等の形をした開口がリップ部 374 のうちの上方のリップ部に設けられる。

はんだペーストの如き粘性結合材料はハウジングの側壁 362 の 1 つに取り付けられた中空マニホールド 380 を介してピストン 370 の下方でハウジング 360 内に導入される。マニホールドは板 383 によりシールされた空洞 382 を有する。マニホールド 380 の中心における入口 384 は空洞 382 に連通し、空洞内への比較的高圧での はんだペーストの導入を許容する。複数の離間した開口が板 383 に設けられて、ハウジング 360 の 1 つの側壁 362 を通って延び、はんだペーストが空洞 382 からハウジング 360 へ導入されるのを許容する。空洞を通して離間した漸進的に大きくなる寸法の開口内へ粘性はんだペーストを導入する利点は、流動中にはんだペーストが受ける圧力降下が空洞の増大する横断面及び開口の漸進的に増大する直径により補償されることである。このように、はんだペーストは気泡を伴わずにピストン 370 の下方のハウジング 360 の空間を均一に満たす。ペーストがピストン 370 の下方でハウジング 360 内に導入されるのを保証するため、ピストンが開口の下方へ下降するのを阻止するようにストッパ（図示せず）を端壁のいずれかの側に設けることができる。1 つの実施の形態においては、ストリップヒータ 390 が、マニホールド 380 を装着した側壁とは反対側の側壁 362 に平行に延び、はんだを加熱してはんだペーストの粘度を調整し、制御する。従って、通常大きな粘性を有してその供給を極めて困難にする はんだペーストは供給を容易にする自由流れ状態に加熱できる。加熱された はんだペーストがステンシルの開口を通して回路板の表面上に押出された後、ペーストが冷却し、はんだの粘度及び付着力を元のレベルに戻す。

作動中、ハウジングはステンシルを横切って移動し、同時に、加圧流体がピストン 370 に対して導かれる。流体圧力はハウジング 360 内でピストン 370 を下降させ、はんだペーストを溝穴 365 を通してステンシル上方の作業領域 364 内へ押出す。ブレード 370 は領域内のペーストをステンシルの開口内へ押し出し、回路板上にはんだペーストを印刷する。十分な量のペーストが回路板上に印刷された後、ピストンに対する圧力を解除し、ペーストの供給を終了させる。

従って、スクリーンを通して回路板上にはんだを押し出すためにピストン上の流体圧力を使用する はんだ供給ヘッドの第 2 の実施の形態が提供される。第 10 A 図の実施の形態と同様、全体の回路板をステンシル印刷するためにはんだ供給ヘッド 310 の多数回のパスをしばしば行う。更に、第 7 図及び第 8 A－8 C 図に関連して説明した はんだ収集ヘッドの実施の形態と同様、はんだペーストは はんだ供給ヘッド内に保持され、従って、ステンシル印刷装置は任意の所望の順序で回路板を自由に処理できる。はんだ供給ヘッド 350 がヘッド内にはんだを保持するので、第 6 a－6 d 図に関連して説明した処理工程を実行する必要がない。その理由は、すべてのペースがヘッド内に収容されているからである。ここで第 10 C 図を参照すると、はんだ供給ヘッドの第 3 の実施の形態が示されている。第 10 C 図の はんだ供給ヘッド 428 は 1996 年 2 月 8 日に出願された米国特許出願第 08/598,288 号明細書に記載されている。一般に、はんだ供給ヘッド 428 は次のように作動する。第 10 C 図の はんだ供給ヘッド 428 は回転可能な部材 440 を内部に備えた細長い室 436 を具備するハウジング 434 を有する。ハウジング 434 は はんだペーストを室 436 内で受け取るように接続された入口 442 と、室からはんだペーストを送給するための室の底部に設けた細長い開口 444 とを有する。

ハウジング 434 はまた、ステンシルの上表面とシール接触するガasket 即ちブレード 447 に対して先細りとなった下表面 446 を有する。事実、各ブレード 447 はステンシル上に残っている はんだを「掻き出し」、ステンシル上に（時間が経つにつれ硬化する）過剰な はんだが残らないようにする。ハウジング 434 は矢印 452 の方向へ移動し、

10

20

30

40

50

回転可能な部材 440 は回転軸 455 のまわりで回転する。1つの実施の形態においては、回転可能な部材 440 はスキージーマータ 33（第 2 図）により右まわりに回転し、細長い開口 444 上に高圧を発生させる。はんだ供給ヘッド 428 はまた、はんだペーストの温度従って粘度を調整するための温度コントローラ 449 を有する。室 436 内での回転可能な部材 440 の回転が部材 440 上に負荷を加え、はんだを開口 444 から押出させる。

作動中、開口 444 でののはんだペーストの圧力及び粘度を制御し、従って、ステンシルを通してのはんだペーストの供給を制御するために、円筒状部材 440 の回転速度及びはんだペーストの温度を調整できる。作動中、はんだは室 436 内に供給され、部材 440 の回転により、はんだは溝穴 444 からステンシル上に押出される。次いで、回路板をステンシル印刷するための多数回のパスにおいて、ステンシルに沿っていずれかの方向にはんだ供給ヘッドを推進させることができる。

従って、第 2 図に示したステンシル印刷装置にも使用できるはんだ供給ヘッドの 3 つの実施の形態が提供される。はんだ供給ヘッドは、一対のブレードとステンシル板上に付着され次いで上述の所定のシーケンスでストローク運動するペーストのビードとを使用する既述の一般目的のはんだヘッドよりも優れた利点を有する。更に、はんだ供給ヘッドは、各回路板上での多数回のパスを必要とするかもしれないが、はんだ収集ヘッド装置に使用されるようなはんだを収集する取り戻し工程を必要としない。しかし、要素の利用可能性及び所望の処理時間に応じて、ここで述べたはんだ収集又は供給機構のうちの任意のものをステンシル機械の代わりに使用でき、従って、本発明は任意の特定の実施の形態に制限されるべきではない。従って、どの板又はどのトラックを次に処理すべきかの制限を無くすのを保証するためにはんだ収集スキージーマータヘッド又は種々のはんだ供給ヘッドのいずれかを利用する融通性のある二重トラックステンシル印刷装置を説明した。これは、板をステンシル印刷するためのはんだがスクリーン上に位置せずにはんだヘッド内に保持されるためである。更に、はんだ収集ヘッドは処理シーケンスの性能が向上するのを可能にする。その理由は、2つの板の処理のために Z タワーが 1 回のみ上昇するだけで済むからである。別の実施の形態においては、はんだヘッドは y 軸のいずれかの方向でのステンシル印刷を可能にし、二重トラックステンシル印刷装置に利用できる処理方法の種類を増大させる。

別の実施の形態によれば、上述のステンシル印刷装置のための二重トラック装置は y 軸に沿うレールの運動を提供するように修正される。y 軸に沿ってレールが移動できるようにすることにより、異なる寸法の板を取り扱うことができる。

どのレールを可動にするかの選択は製造プロセスの摘出及び配置機械の融通性により部分的に規定される。第 1 及び第 3 のレールが固定（不動）又は第 1 及び第 4 のレールが固定となっているような多くの商業的に入手できる摘出及び配置機械が提供される。本発明の 1 つの実施の形態においては、レール 1 を固定し、種々の幅の板を取り扱えるようにレール 2、3、4 を y 軸に沿って可動とすることができる。レール 1、2、3、4 はそれぞれ第 6a-6d 図及び第 9a-9e 図のレール 22、24、26、28 に対応する。

ここで第 11 図を参照すると、可動レールの制御が一層詳細に示され、この制御においては、前部支持板 71 にそれぞれ結合されたレール 2 モータ 60 及びレール 3 モータ 62、並びに、後部支持板 73 に結合されたレール 4 モータ 64 を含む。これらの各モータはレール 1 に関するレールの位置決めについて独立の制御を有する。各モータはステンシル印刷装置のコンピュータ装置により管理される制御ロジックを介して制御される。各モータは離間したレール 70 に沿って y 軸 27 において関連するレールを移動させる。第 11 図はまた、第 4 図に関連して先に述べたような二重トラック装置のコンベヤベルトの前進運動を制御する x 軸モータ 66、68 の位置を一層明確に示す。

上述のように、本発明の 1 つの実施の形態においては、第 1 のレールは固定される。開口 69 は第 1 のレールのための別の固定配置位置を提供する。

第 11 図に示す実施の形態においては、レールは二重トラックモードで 2 インチ×2 インチから 20 インチ×10 インチまでの寸法範囲の板を取り扱うように調整できる。装置は

10

20

30

40

50

更に、単一トラックモードで一層大なる板上で作動できるようにする付加的な融通性を提供する。第12図に示すように、単一トラックモードは、使用されていないトラックのレールを後部支持板73の方へ移動させることにより、達成できる。レール3、4は互いに隣接するように移動され、この位置においては、入来する板を受け取らない。レール2はレール3に隣接するように移動され、トラックA上で処理すべき板を支持するようにレール1と一緒に使用される。1つの実施の形態においては、単一トラックモードにおいて、装置は、レール2とレール1との間の間隔に応じて、2インチ×2インチから20インチ×20インチまでの範囲の板を処理することができる。

従って、ステンシル印刷装置の寸法形状性は、板の規格又は寸法が変化しても、間隔要求に適合するのに十分な融通性を有する。好ましい実施の形態においては、二重トラックモードにおいて、2インチの板間隔での2つの8.5インチ最大幅の板から4インチ板間隔での2つの10インチ最大幅の板までの範囲とすることができる。同様に、最大板幅は単一トラックモードにおいて17インチから20インチまでの範囲とすることができる。間隔規格における変更は、好ましくは、20レール間隔変化の可能性を与えるために、0.5インチの増分として提供されるが、これらの規格は使用者の要求を満たすように変更することができる。

可動レール装置に使用されるステンシル上のパターンの位置はその処理のためのレールの特定の間隔に直接依存する。従って、微妙なステンシルは各可能なレール間隔オプションを支える必要があるかもしれない。

種々の寸法の板並びに作動の二重及び単一トラックモードを支持するために多数のステンシルを提供することに加えて、孔板の開口が異なる寸法の回路板の最適の保持を提供するのに適するように位置決めされるのを保証するために、多数の孔板を設けることができる。

この実施の形態の1つのバージョンにおいては、コンピュータ装置21は、レールが単一トラックモードのために位置しているか二重トラックモードのために位置しているかを決定するために、リセット又はリブーツ(reboot)するように構成される。この手続きは手動で行うことができるが、使用者による間違った入力によりステンシル印刷装置が損傷するのを阻止するために、後述するようなコンピュータ装置を使用してこれを遂行するのが望ましい。コンピュータ制御装置21がリセット／リブーツを完成させる手続きを第13-15図を参照して説明する。第13図は単一の作業場所154が第1のレール122と第2のレール24との間に位置し、レールが単一トラックモードに位置決めされた状態での、第11図の二重レール装置を示す。第14図は2つの作業場所150、152を備えた第11図の二重レール装置を示す。作業場所150は第1のレール22と第2のレール24との間に位置し、作業場所152は第3のレール26と第4のレール28との間に位置する。第15図はリセット／リブーツプロセス200のフローチャートを示す。第14、15図のレールは(正の方向として定義される)＋符号に向かう方向に移動でき、(負の方向として定義される)－符号に向かう方向に移動できる。

第13、14図に示すように、第2、第3及び第4のレールの各々はホームセンサ156、158、160を有する。ホームセンサは光学、磁気又は他の利用可能なセンサを使用して実現できる。ホームセンサは、センサがフラグA、B、Cの1つに整合しているか否かを検出する。センサがフラグの1つを検出したとき、センサは「閉」位置にあるものとして定義される。センサがフラグを検出しない場合は、「開」位置にあるものとして定義される。レールを移動させ、開から閉への遷移を検出することにより、レールの絶対位置を決定できる5つの位置が存在する(レール4は＋符号により示される方向にフラグCを通過して移動できないことに留意されたい)。

レールはまた近接センサを含む。レール4は近接センサ162、164を有し、レール3は近接センサ166、168を有し、レール2は近接センサ170を有する。近接センサは光学、磁気又は他の利用可能なセンサを使用して実現され、レールが別の物体(即ち、作業場所の1つ又は他のレール)に近接した時期を検出するために使用される。各ホームセンサ及び近接センサはコンピュータ装置に結合され、その状況(開又は閉)をコンピュ

10

20

30

40

50

ータ装置へ中継する。

ここで、リセット又はリブーツ時の作動モードを決定するためのプロセス200を第15図を参照して説明する。ステップ202において、コンピュータ装置はレール4上のホームセンサ160の現状をチェックする。センサの現状が「閉」である場合は、プロセスはステップ206へ進む。センサの現状が「開」である場合は、プロセスはステップ204へ進み、ホームセンサ160の現状が「閉」（第14図のレール4の位置）に変わるまでレール4を正方向に移動させる。次いで、プロセスはステップ206を実行する。

ステップ206において、レール3上のセンサ168が作業場所152により閉じられるまで又はレール4上のセンサ162がレール3により閉じられるまで、レール3を正方向に移動させる。ステップ208において、ホームセンサ158の現状がコンピュータ装置によりチェックされる。ホームセンサ158が「開」である場合は、レール3は第13図に示す位置にあり、装置は作動の単一トラックモード用に位置づけられる。次いで、プロセスはステップ210へ進み、フラグA、Bの後縁を検出し、次いで単一トラックモード不履行設定に従ってレールを位置決めすることにより、レール2、3の真の位置を決定する。

ステップ208において、ホームセンサ158が「閉」位置にある場合は、レール3は第14図に示す位置にあり、装置は二重トラックモード用に位置づけられる。次いで、プロセスはステップ212へ進み、フラグA、Bの前縁を検出し、次いでコンピュータ装置に記憶された二重トラックモード不履行設定に従ってレールを位置決めすることにより、レール2、3の真の位置を決定する。

上述の自動リセット／リブーツプロセスはオペレータの介入無しにステンシル印刷装置の形状（二重モード又は単一モード）に基づき単一トラックモード不履行設定又は二重トラックモード不履行設定にレールを自動的に位置決めするという利点を与える。

ここで第16図を参照すると、レールが短くなった二重レール装置の別の実施の形態が示されている。この実施の形態においては、レールは短くされている。その理由は、二重レール装置を購入した者がステンシル印刷装置をロード及びアンロードするための待ち合わせステーションを備えた機器を既に所有しているかもしれない状況が生じる場合があるからである。代わりに、回路製造プラントで存在する摘出及び配置機械がローダユニットと既に関連している状況が生じる場合がある。種々の既存の形状を容易にするため、二重レール装置のこの実施の形態は短くなったレール80、82、84、86を具備する。この

ユニットの作動は第6a-6d図及び第9a-9e図に関連して説明したものと同様であり、位置1及び位置3は待ち合わせステーション77、79におけるそれぞれの待ち合わせ位置を表す。しかし、この実施の形態においては、板は二重レール装置内の1つの位置のみへ移動され、その位置は作業場所55である。従って、この形状は第6a-6d図に関連して説明した、装置ダウン状況を生じさせるかもしれない拘束を有しない。

ここで第17図を参照すると、本発明の別の実施の形態が示され、例えばグリーン（生の）テープのような微妙な材料を取り扱うための二重トラック装置の能力を示す。グリーンテープは焼成前には剛直でないセラミック型の基体である。剛直でない性質のため、グリーンテープは普通付加的な支持を提供するパレット上でステンシル印刷装置を通して搬送される。第17図において、ローダ／アンローダ装置92は第1組のレール94、96及び第2組のレール98、99に結合されたものとして示されている。パレットは第1組のレール上のローダ／アンローダからステンシル印刷装置90に入り、第2組のレールにおいてステンシル印刷装置からローダへ戻る。パレットはシャトル装置101を使用して第1組のレールから第2組のレールへ至る。シャトル装置は印刷後のパレットを第1組のレールから受け取り、パレットを第2組のレールへ搬送する。第17図において、シャトル装置はトラックAからパレットを受け取る位置で示されている。パレットを受け取った後、シャトル装置は矢印方向にパレットを移動させ、トラックBにパレットを供給する。

上述の循環レール装置を得るため、作業場所55は、トラックA上の板に対してのみ作業を行い、トラックB上では作業を行わないように変更される。従って、作動中、板A2の

10

20

30

40

50

如き板がZタワー上の作業場所へ持ち上げられたとき、板A1はトラックBに影響されずにまだ運行することができ、ローダ／アンローダ92へ戻ることができる。

ここで第18図を参照すると、本発明の別の実施の形態が示されている。第5の実施の形態においては、ステンシル印刷装置100は第1の組のレール108、110と第2の組のレール104、106とを有する。上述の第4の実施の形態と同様、第5の実施の形態においては、板（又はある他の基体）は一側のみからステンシル印刷装置に対してロード及びアンロードされる。第5の実施の形態が第4の実施の形態と異なる点は、板がローダ／アンローダ102により各トラックA、Bからロード及びアンロードされ、トラックA、Bの両方において印刷が行われることである。第5の実施の形態においては、印刷は代わりの方法でトラックA、Bのうちの一方のみにおいて一度に行われる。

10

ここで第19図を参照すると、スキージーヘッド32の1ストローク及び1回のZ軸運動で2つの板のステンシル印刷を可能にすることによりステンシル印刷スループットを向上させることのできる本発明の別の実施の形態が示されている。第6の実施の形態は第5の実施の形態に類似するが、異なる点は、第6の実施の形態においては、ステンシル印刷装置120が板をx、y、θ軸において適正に整合させるために光学整合装置の代わりに使用される機械的な固定装置112を有することである。機械的な固定装置は板がステンシル印刷装置に受け取られる前にステンシルと予め整合し、適正に整合した位置で板を支持する。1つの実施の形態においては、機械的な固定装置はステンシル印刷装置内で板を適正な整合状態で保持するための側スナガ（snuggers）を使用する。好ましくは、この実施の形態は板の縁部を使用して板の整合を達成できるような板又は他の基体と一緒に使用される。

20

機械的な固定装置は第1図のステンシル印刷装置に関連して説明した光学整合工程の必要性を排除する。第19図の実施の形態においては、ローダ／アンローダ102又はある他の型式のローダを使用して板を作業場所へ前進させる。スキージーは地点Aに位置し、上述のような方法でステンシル上にはんだペーストを供給し、両方の板を印刷する。次いで、ローダ／アンローダにより板を取り戻す。

第19図の機械的な固定装置112はまた、ステンシル印刷装置の一側で材料を受け取り、ステンシル印刷装置の反対側で材料を例えば摘出及び配置機械へ送給して、ステンシル印刷装置のスループットを向上させるように設計された本発明の実施の形態と一緒に使用できる。この状況においては、摘出及び配置機械はスループットを最大化するために2つの板を受け取り、2つの板に対して同時に作動するように構成すべきである。

30

多くの異なる回路板製造要求に対する装置の融通性及び可能性を示すために二重トラック装置の多数の実施の形態を説明した。上述の説明では二重トラック装置を述べたが、本発明はこのような構造に限定されないことに留意すべきである。板処理の順序シーケンスを調整し、性能を維持することが可能であれば更なるハードウェアを出来れば付加することにより、3以上のトラックを有する多重トラック装置を提供することができる。多重トラック装置は多数の固定のトラックを有することができ、または、ここで教示された可動レール作動モードを同様に使用できる。

従って、回路板製造プロセスのステンシル印刷相における性能を向上させる方法及び装置を示した。二重トラック装置を提供することにより、回路板のスループットが向上し、機械間の待ち時間が減少する。更に、既存のステンシル印刷要素を使用できるようにする2つの処理シーケンスが提供され、付加的なハードウェアの度合いを最小化し、装置の全体コストを最小化する。各処理シーケンスは異なるはんだ収容ヘッドを使用することができ、それ故、二重トラックステンシル印刷装置内の回路板を種々のシーケンスで処理できる融通性のある装置が提供された。更に、本発明の別の実施の形態によれば、二重トラックのレールは1つのステンシル印刷装置で異なる幅の板の処理を可能にするように可動とすることができる。更に、可動レールはステンシル印刷装置と他のベンダーにより及び印刷回路板（PCB）の寸法を変更することにより提供される種々の摘出及び配置機械との両立性を向上させることができる。更に、可動レールを使用すると、所望時にステンシル印刷装置を単一トラックモードでの作動用に変換できる。代わりに、回路板製造プロセスに

40

50

おける既存の設備に適合するように、二重トラックレールを短くすることができる。更に、微妙な材料を取り扱う際のスループットをどのようにして達成できるかを示した。最後に、両方のレールに対して印刷を可能にすることにより高いスループットを提供する装置も説明した。

はんだペーストを回路板上に印刷するステンシル印刷装置を主に参照して本発明の実施の形態を説明したが、実施の形態本発明ははんだペーストプリンタに限定されず、にかわやインクのごとき材料を回路板以外の基体上に印刷するための他のプリンタに使用できる。本発明の好ましい実施の形態につき説明したが、当業者なら、その概念を組み込んだ他の実施の形態を使用できること明白である。それ故、本発明は開示した実施の形態に限定されず、請求の範囲の精神及び要旨によってのみ制限されるべきである。

10

【図 1】

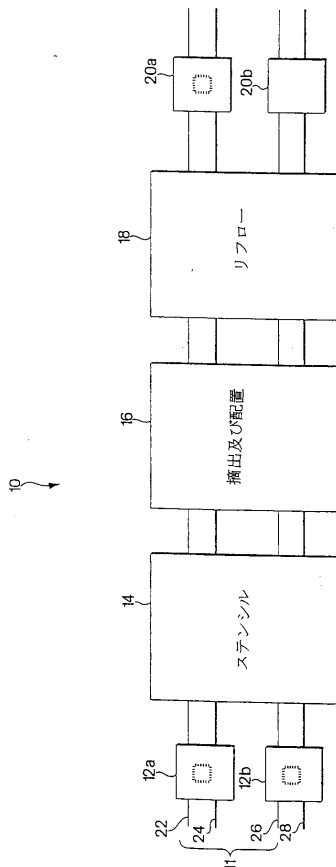


Fig. 1

【図 2】

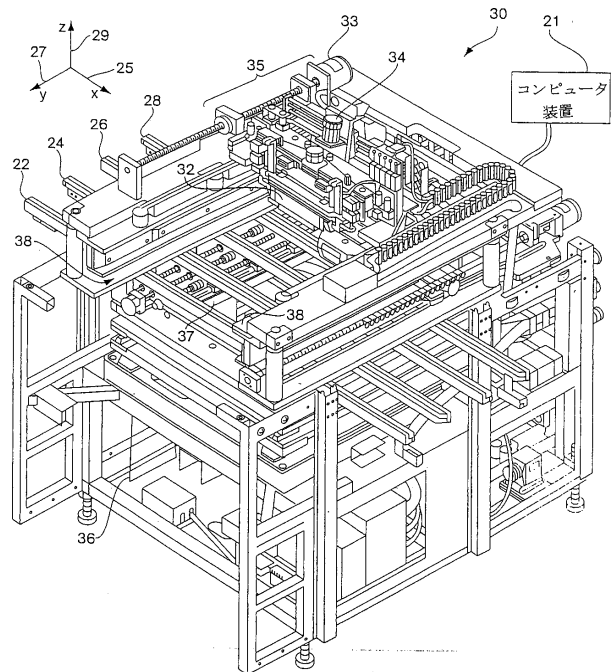


Fig. 2

【図 3】

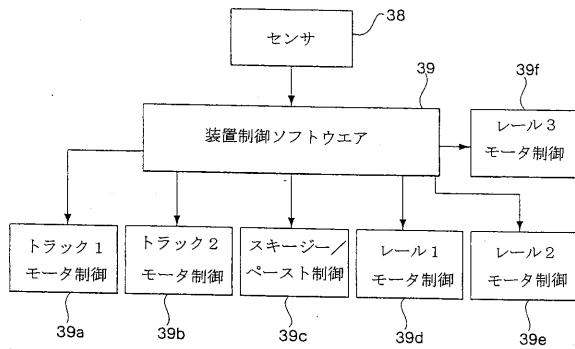


Fig. 3

【図 4】

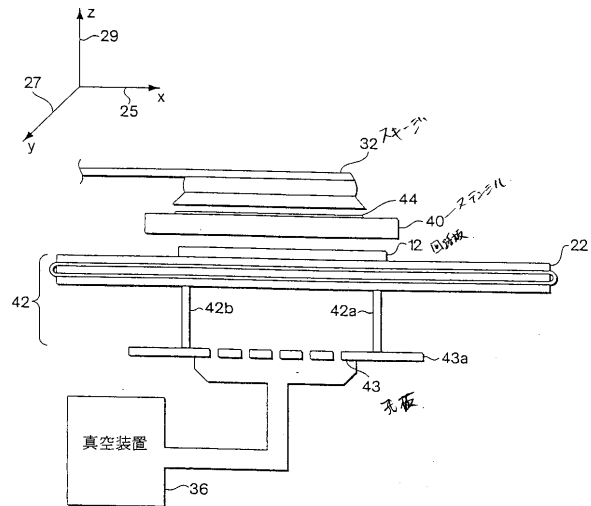


Fig. 4

【図 5】

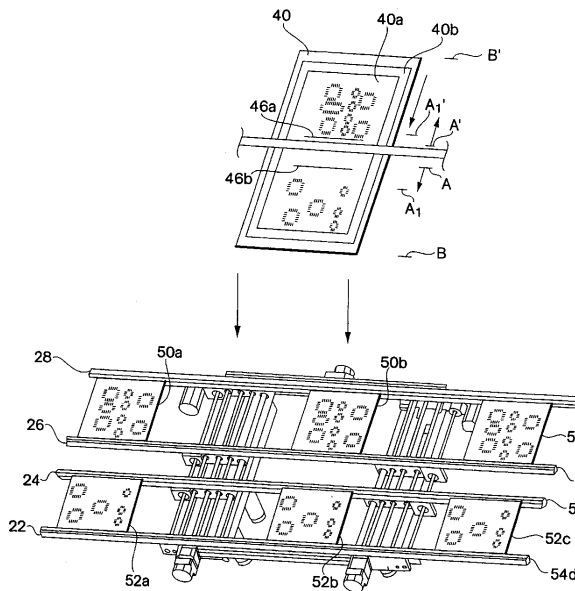


Fig. 5

【図 6 a】

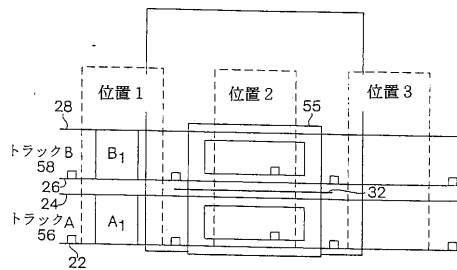


Fig. 6a

【図 6 b】

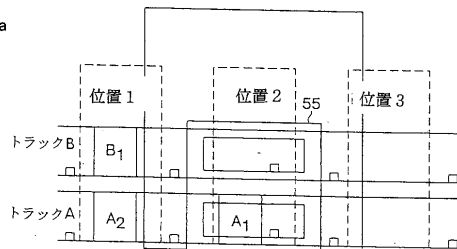


Fig. 6b

【図 6 c】

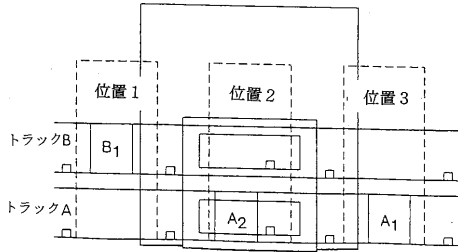


Fig. 6c

【図 6 d】

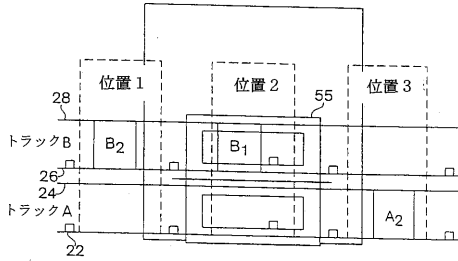


Fig. 6d

【図 7】

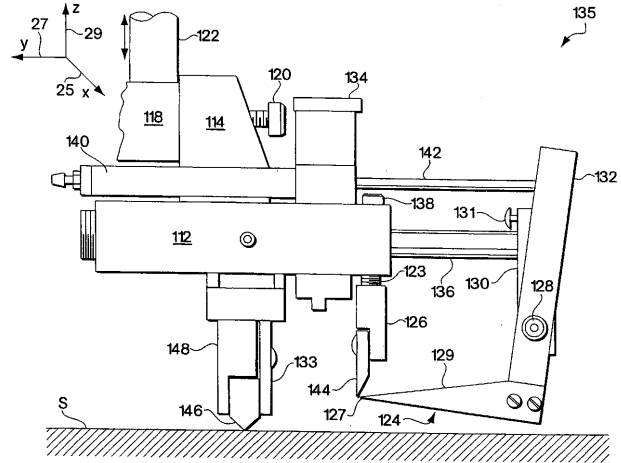


Fig. 7

【図 8 a】

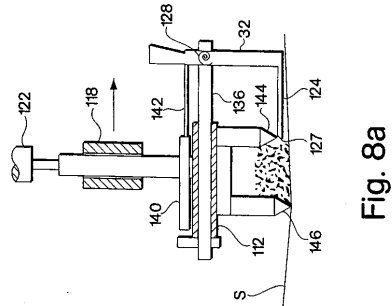


Fig. 8a

【図 8 b】

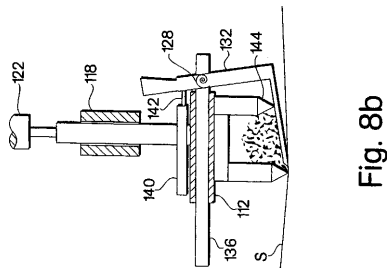


Fig. 8b

【図 8 c】

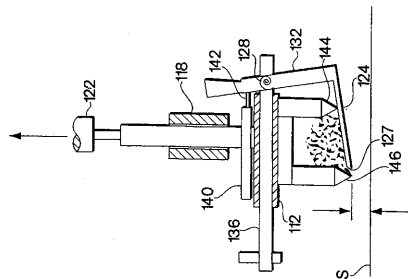


Fig. 8c

【図 9 a】

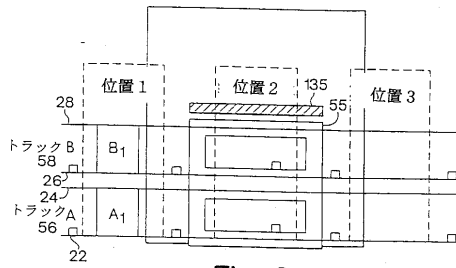


Fig. 9a

【図 9 b】

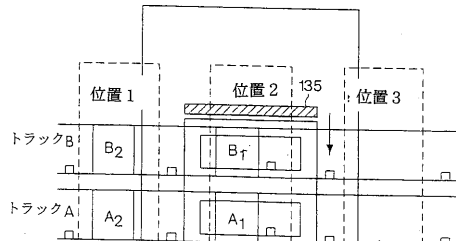


Fig. 9b

【図 9 c】

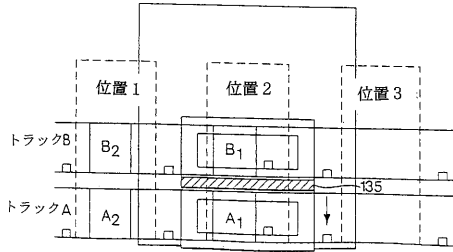


Fig. 9c

【図 9 d】

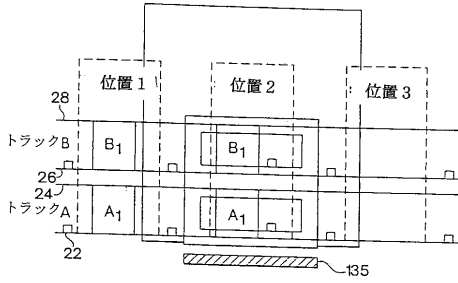


Fig. 9d

【図 9 e】

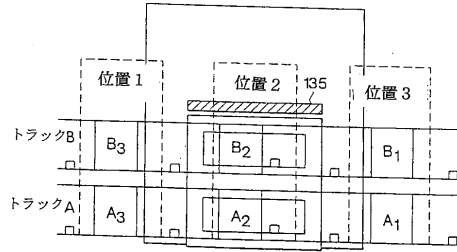


Fig. 9e

【図 10 a】

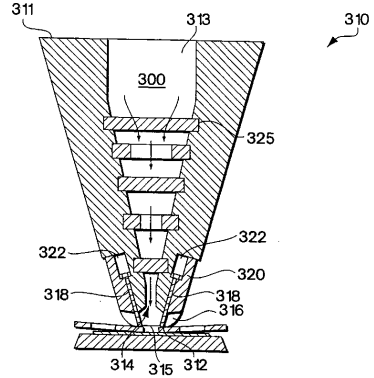


Fig. 10a

【図 10 b】

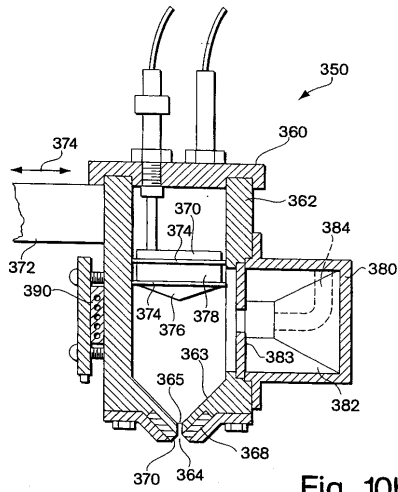


Fig. 10b

【図 10 c】

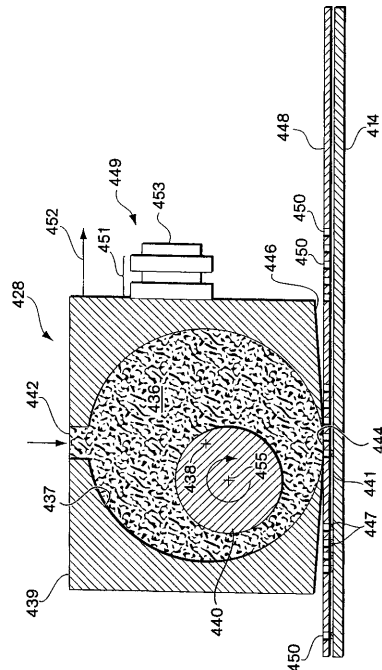


Fig. 10c

【図 1 1】

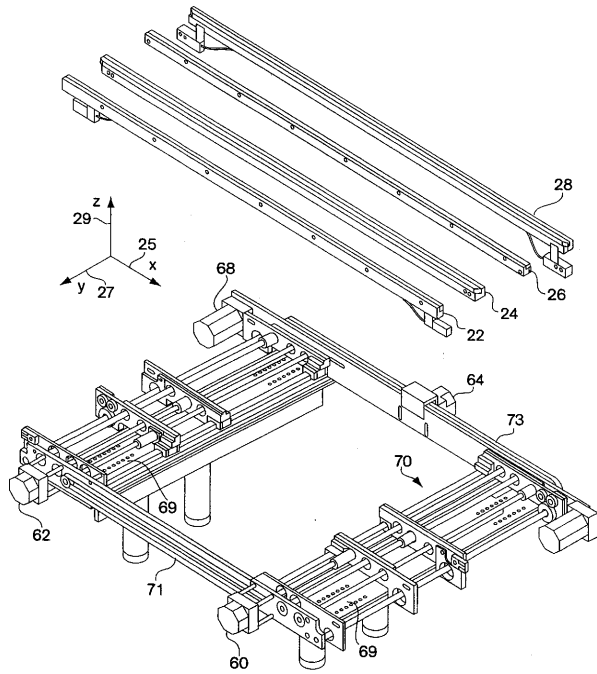


Fig. 11

【図 1 2】

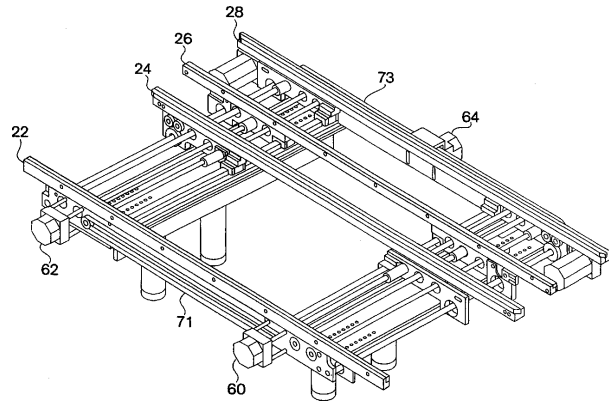


Fig. 12

【図 1 3】

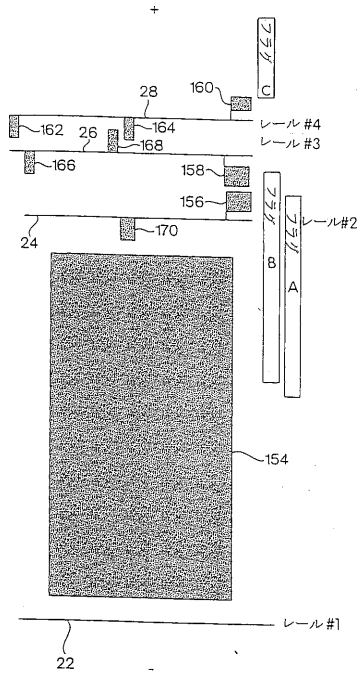


Fig. 13

【図 1 4】

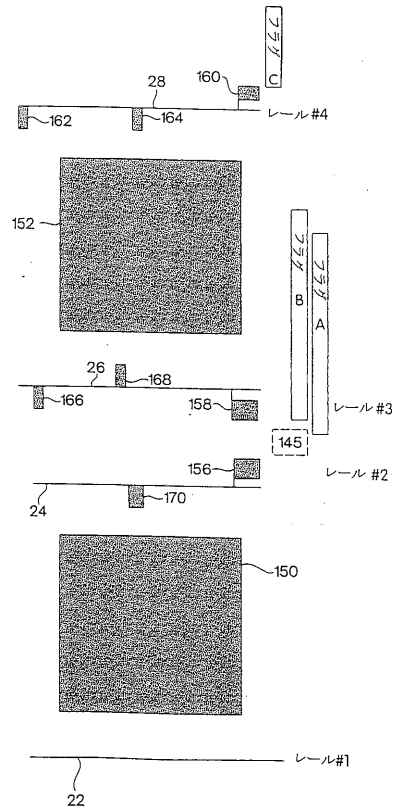


Fig. 14

【図 15】

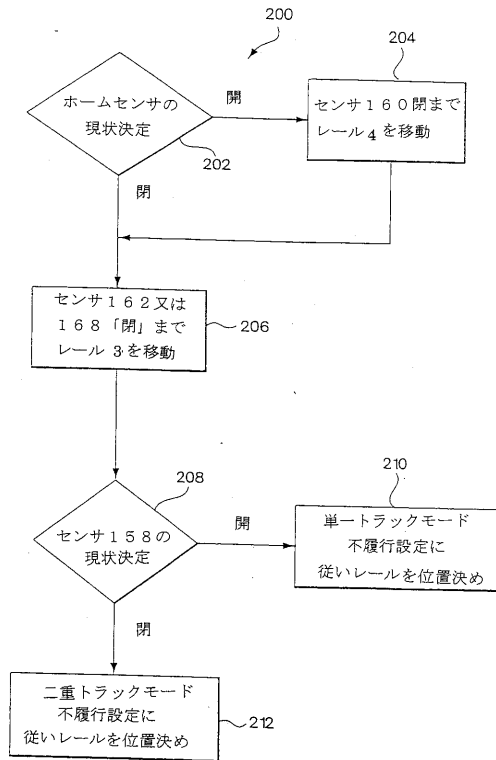


Fig. 15

【図 16】

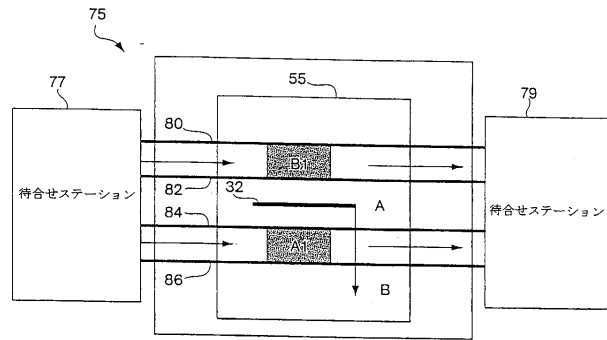


Fig. 16

【図 17】

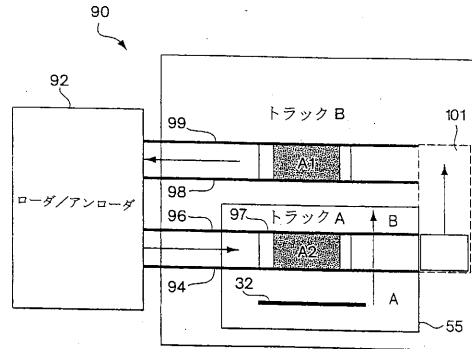


Fig. 17

【図 18】

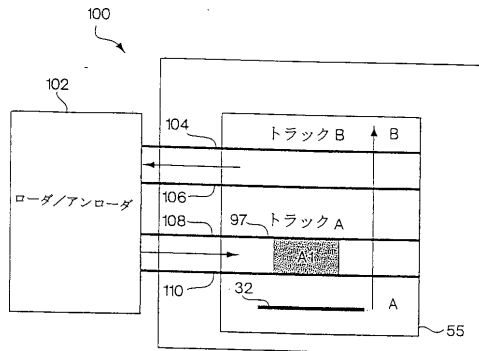


Fig. 18

【図 19】

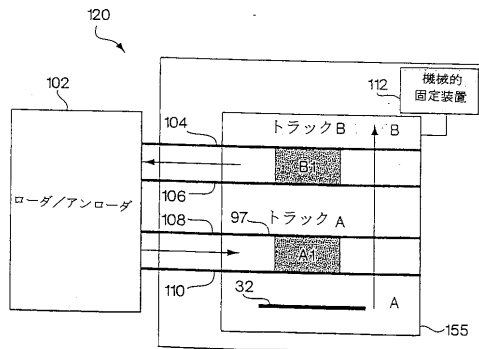


Fig. 19

フロントページの続き

(74)代理人

弁理士 小林 泰

(74)代理人

弁理士 神田 藤博

(72)発明者 ドイル, デニス・ジー

アメリカ合衆国マサチューセッツ州01545, シルーズベリー, リチャード・アベニュー 49

(72)発明者 ホール, スティーブン・ダブリュー

アメリカ合衆国マサチューセッツ州01516, ダグラス, ウェブスター・ストリート 80

(72)発明者 ウエスト, ブライアン・ディー

アメリカ合衆国マサチューセッツ州02161, ニュートン・コーナー, パール・ストリート 72

(72)発明者 マースザルコウスキー, フランク・ジェイ

アメリカ合衆国ロードアイランド州02864, カンバーランド, バート・スワンプ・ロード 131

(72)発明者 シャドウィック, ローリング・ダブリュー, ジュニア

アメリカ合衆国ロードアイランド州02865, リンカーン, アンドルーズ・ドライブ 3

(72)発明者 アマラル, リチャード・エフ

アメリカ合衆国ロードアイランド州02380, ハリスビル, シャーマン・ファーム・ロード 1090

(72)発明者 スパス, マイケル・ディー

アメリカ合衆国マサチューセッツ州02038, フランクリン, オックスフォード・ドライブ 42

(72)発明者 スパス, マイケル・ディー

アメリカ合衆国マサチューセッツ州02038, フランクリン, オックスフォード・ドライブ 42

(72)発明者 フリーマン, ゲイリー・ティー

アメリカ合衆国マサチューセッツ州01915, ビバリー, ヘイル・ストリート 236

審査官 亀田 宏之

(56)参考文献 特開平10-086324 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B41F 15/40

B41F 15/08

B41F 15/44

H05K 3/34