

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2008-288515

(P2008-288515A)

(43) 公開日 平成20年11月27日(2008.11.27)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
H01L 21/60 (2006.01)	H01L 21/92	604T 5E319
H05K 3/34 (2006.01)	H01L 21/92	604E
B23K 1/00 (2006.01)	H01L 21/60	321Y
B23K 3/06 (2006.01)	H05K 3/34	505A
B23K 3/00 (2006.01)	B23K 1/00	330E

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 17 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2007-134257 (P2007-134257)	(71) 出願人	000005452 株式会社日立プラントテクノロジー 東京都豊島区東池袋四丁目5番2号
(22) 出願日	平成19年5月21日 (2007.5.21)	(74) 代理人	110000350 ポレール特許業務法人
		(72) 発明者	本間 真 東京都豊島区東池袋四丁目5番2号 株式会社日立プラントテクノロジー内
		(72) 発明者	阿部 猪佐雄 東京都豊島区東池袋四丁目5番2号 株式会社日立プラントテクノロジー内
		(72) 発明者	向井 範昭 東京都豊島区東池袋四丁目5番2号 株式会社日立プラントテクノロジー内

最終頁に続く

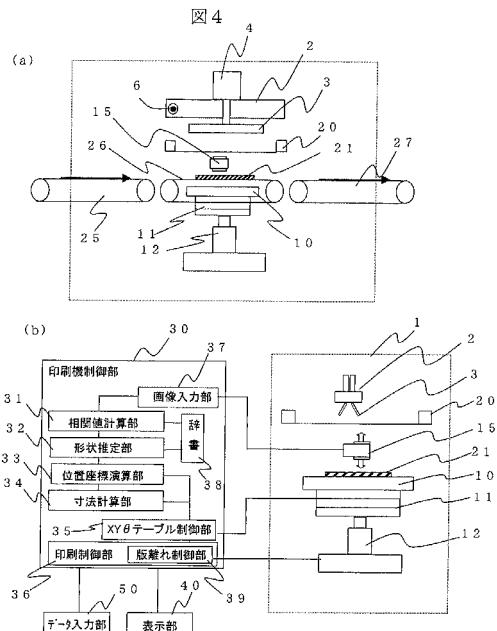
(54) 【発明の名称】ハンダボール印刷装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】微小なハンダボールを効率的かつ確実に充填・印刷を行い、バンプを形成することが可能なハンダボール印刷装置を提供する。

【解決手段】基板21の電極パッド上にフラックスを印刷するフラックス印刷部と、前記フラックスの印刷された電極上にハンダボールを供給するハンダボール充填・印刷部と、ハンダボールの印刷状態を検査し、不良状態に応じて補修を行う検査・リペア部からなるハンダボール印刷装置において、印刷後の上記印刷部のスクリーン20開口部の状況を観測する検査用カメラ15と、前記検査用カメラ15で撮像した画像と、予め記録した基準モデルの画像とを比較して、印刷後の上記印刷部のスクリーン20開口部の状況から印刷不良を判断する。

【選択図】図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板の電極パッド上にフラックスを印刷するフラックス印刷部と、前記フラックスの印刷された電極上にハンダボールを供給するハンダボール充填・印刷部と、ハンダボールの印刷された基板の状態を検査し、不良状態に応じて補修を行う検査・リペア部からなるハンダボール印刷装置において、

前記フラックス印刷部が、複数の電極パッド位置に応じて開口を設けたスクリーンと、前記基板を載置して固定するテーブルと、基板とスクリーンとの位置合わせを行うために、位置決めマークを撮像する位置決め用カメラと、印刷後のスクリーン開口部の状況を観測する検査用カメラと、スクリーン開口部目詰まり又はスクリーン裏面へのフラックス付着汚れを清掃除去する清掃手段と、前記検査用カメラで撮像した画像と、予め記録した基準モデルの画像とを比較して印刷不良を判断する判定手段と、前記判定手段の判定結果に基づいて、次に工程に基板を送るか、ラインから排除するかを決定し、排除する場合はスクリーンの清掃指示を発生する印刷不良発生手段を設けたことを特徴とするハンダボール印刷装置。

【請求項 2】

基板の電極パッド上にフラックスを印刷するフラックス印刷部と、前記フラックスの印刷された電極上にハンダボールを供給するハンダボール充填・印刷部と、ハンダボールの印刷された基板の状態を検査し、不良状態に応じて補修を行う検査・リペア部からなるハンダボール印刷装置において、

前記ハンダボール充填・印刷部に設けた印刷ヘッドに充填ユニットを設け、

前記充填ユニットが、筐体と蓋とシブ状体からなるボールケースと、前記ボールケースの下部に前記シブ状体に間隔を空けてスリット状体を設け、前記蓋に支持部材を介して前記シブ状体を加振してシブ状体に設けた開口の大きさを可変してハンダボールをスリット状体に供給するための加振手段を設けた構成であることを特徴とするハンダボール印刷装置。

【請求項 3】

請求項 2 に記載のハンダボール印刷装置において、

前記充填ユニットのボールケースの周囲に磁性体材料によるヘラ状体を具備したことを特徴とするハンダボール印刷装置。

【請求項 4】

請求項 3 に記載のハンダボール印刷装置において、前記充填ユニットに前記ボールケースの周囲にエアーカーテンを形成するための圧縮空気の噴出口を設けたことを特徴とするハンダボール印刷装置。

【請求項 5】

請求項 1 に記載のハンダボール印刷装置において、前記ハンダボール充填・印刷部に、基板上の電極パッドにハンダボールを供給した後、スクリーンの版離れ動作する前に、スクリーン開口部へのハンダボール充填・印刷状況を検査確認するハンダボール充填状態確認手段を設けたことを特徴とするハンダボール印刷装置。

【請求項 6】

請求項 4 に記載のハンダボール印刷装置において、前記検査・リペア部がハンダボール充填状態を検査確認するハンダボール確認手段と、ハンダボール充填が無い電極パッド上にハンダボールを再充填するリペア手段と、電極パッド外の部位にあるハンダボール及び電極パッド上に 2 個以上存在するハンダボールやボール径が所定のサイズより大きい又は小さいハンダボールを吸着除去する除去手段設けたことを特徴するハンダボール印刷装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はスクリーン印刷装置に係り、特にハンダボールを基板面上に印刷するためのハ

10

20

30

40

50

ンダボール印刷装置に関する。

【背景技術】

【0002】

180～150 μmピッチのボールバンプ形成（直径80～100 μm）において、公知の高精度スクリーン印刷装置を用い、クリームはんだを印刷後にリフローし、ハンダボール形成を実施する印刷法がある。スクリーン印刷装置の1例としては、基板搬入コンベア、基板搬出コンベア、昇降機構を備えたテーブル部、転写パターンを開口部として有するマスク、スキージ、スキージ昇降機構および水平方向移動機構を備えたスキージヘッド、これらの機構を制御する制御装置を備えている。

【0003】

基板を搬入コンベア部から装置内に搬入後、基板を印刷テーブル部に仮位置決め固定し、この後、基板と回路パターンに対応した開口部を有するマスク（スクリーン）の双方のマークをカメラで認識して、双方のずれ量を位置補正し、基板をスクリーンに位置合わせしてから、基板がスクリーンと接するように印刷テーブルを上昇させ、スキージによってスクリーンを基板に接触させながらスクリーンの開口部にクリームはんだ等のペーストを充填し、さらにテーブルを下降して、基板とスクリーンを離す（版離れさす）ことによってペーストを基板上に転写し、その後、基板を装置から搬出することによって印刷がなされている。

【0004】

また、高精度で微細な穴あけ加工された治具にハンダボールを振込み、所定のピッチで整列させ直接基板上に移載し、載置後にリフローすることでハンダボール形成するボール振込み法が知られている。

【0005】

更には、特許文献1によれば、マスクを揺動または振動させ所定の開口にハンダボールを充填する方法やブラシの併進運動等による充填後に加熱する工程からなる方法がある。また、特許文献2によれば、ハンダボールをトレイ上に載せておき管で吸着して電極パッドへ再充填する方法がある。

【0006】

【特許文献1】特開2000-49183号公報

【特許文献2】特開2003-309139号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

クリームハンダによる印刷法は設備コストが安価であり、一括して大量のバンプ形成が可能であることからスループットが高く製造コストが低く抑えられる利点がある。しかしながら、印刷法は転写体積の均一性確保が難しくフラッタリング処理による、リフロー後のハンダバンプをプレスし高さを平滑化する処理を行っており、工程数が多く設備コストがかかるという問題が存在する。また、デバイスの高密度化に伴い150～120 μmピッチ等へファイン化が進展した場合、印刷歩留まりが悪く生産性が良くないという点が存在する。

【0008】

一方、ハンダボール振込み法はハンダボールの分級精度確保により安定した高さのバンプ形成が可能であるが、ハンダボールを高精度なハンダボール吸着治具を用い、ロボットで一括充填しているため、ファイン化した場合のタクトの増大、治具・設備価格アップによるバンプ形成コストの増大という問題が存在する。

【0009】

更には、特許文献1によるスクリーンを揺動または振動させ所定の開口にハンダボールを充填する方法では、ハンダボール粒子径の小径化に伴い粒子間のファンデスワールス力による密着現象や静電気による吸着現象が発生し、マスク開口部に充填できない問題が存在する。また同様にスキージやブラシの併進運動等による充填においても同様な問題が存

10

20

30

40

50

在する。

【0010】

また、特許文献2の方法では、リペアはできても、残存フラックスの量が少なくなっている可能性が極めて大であり、一括リフロー時にはんだの濡れ性が悪い場合、ハンダボールは溶けても電極パッド部に対するはんだ付けが不完全となる濡れ不良が発生する恐れがある。

【0011】

本発明の目的は、超ファインピッチのバンプ形成において、印刷法のように一括して大量のバンプ形成が可能であり、かつ、ハンダボール振込み法のように安定した高さのバンプ形成が可能な、安価で高速に効率よく印刷・充填を可能とした生産性の高いハンダボール充填用印刷装置及びバンプ形成方法を提供することである。

10

【課題を解決するための手段】

【0012】

上記目的を達成するために、本発明は、基板の電極パッド上にフラックスを印刷するフラックス印刷部と、前記フラックスの印刷された電極上にハンダボールを供給するハンダボール充填・印刷部と、ハンダボールの印刷された基板の状態を検査し、不良状態に応じて補修を行う検査・リペア部からなるハンダボール印刷装置において、

フラックス印刷部が、複数の電極パッド位置に応じて開口を設けたスクリーンと、基板を載置して固定するテーブルと、基板とスクリーンとの位置合わせを行うために、位置決めマークを撮像する位置決め用カメラと、印刷後のスクリーン開口部の状況を観測する検査用カメラと、スクリーン開口部目詰まり又はスクリーン裏面へのフラックス付着汚れを清掃除去する清掃手段と、検査用カメラで撮像した画像と、予め記録した基準モデルの画像とを比較して印刷不良を判断する判定手段と、判定手段の判定結果に基づいて、次に工程に基板を送るか、ラインから排除するかを決定し、排除する場合はスクリーンの清掃指示を発生する印刷不良発生手段を設けたものである。

20

【0013】

また、ハンダボール充填・印刷部に設けた印刷ヘッドに充填ユニットを設け、充填ユニットが筐体と蓋とシップ状体からなるボールケースと、ボールケースの下部にシップ状体に間隔を空けてスリット状体を設け、蓋に支持部材を介してシップ状体を加振してシップ状体に設けた開口の大きさを可変してハンダボールをスリット状体に供給するための加振手段を設けた構成としたものである。

30

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、ハンダボール充填不良の大きな要因であるフラックス印刷不良を先頭工程において早期に処理することで生産性を向上させることができる。

【0015】

また、本発明によれば、ハンダボール充填効率を高めタクト短縮ならびに充填率の高いハンダボール充填・印刷が可能であるため、生産性を向上させることができる。

【0016】

更には、フラックス印刷～ハンダボール充填～検査・リペアまでの各装置の稼働効率を高め、タクトを短縮することができるので、ハンダバンプ高さ精度が良く、安定した大量のハンダバンプを一括で安価に高速で形成することができる。また装置もシンプルな構成となり設備コストも低く抑えることができる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

以下、図面を参照して、本発明の印刷装置及びバンプ形成方法の好適な実施の形態について説明する。

【0018】

図1に、フラックス印刷部及びハンダボール充填・印刷部における印刷工程の概要を示す。図1(a)にはフラックス印刷工程を、(b)にハンダボール充填・印刷の状況を示す

50

。

【0019】

図1(a)において、基板21に予め設けてある電極パッド22の形状に合わせて開口部を設けたスクリーン20上に、フラックスを載せ、スキージ3を移動することで、基板21の電極パッド22上に所定量のフラックス23を印刷する。

【0020】

本実施例では、スクリーン20はフラックス印刷用のスクリーンで、高精度なパターン位置精度を保障できるように、アディティブ法で製作したメタルスクリーンを使用している。スキージ3としては角スキージ・剣スキージ又は平スキージのいずれかを用いている。フラックス23の粘度・チクソ性に応じたスクリーンギャップと印圧およびスキージ速度を設定し印刷動作を行う。フラックス23の印刷量が少な過ぎると、ハンダボール24を充填する時にハンダボールを電極パッド22上に付着できない。

10

【0021】

また、ハンダボール印刷後の後工程であるリフロー時に、はんだ濡れ不良の要因となり、綺麗な形状のハンダバンプが形成できず、ハンダバンプ高さ不良やはんだ接続強度不足の要因ともなる。また、フラックス23の量が多すぎると、ハンダボール充填・印刷時に、ハンダボール24を電極パッド22上に供給するためのスクリーン20に設けた開口部等に、フラックス23が付着することがある。スクリーン開口部にフラックス23が付着すると、ハンダボール24がスクリーンの開口に付着して、電極パッド22上に転写できないという問題が発生する。このようにフラックス印刷は、ハンダボール充填品質において最も重要なファクターを持つ工程である。

20

【0022】

次に、図1(b)に示すように、充填ユニット60(図7参照)を備えたハンダボール充填・印刷部で、フラックス23の印刷された基板21の電極パッド22上にハンダボール24を充填・印刷する。ハンダボール24を電極パッド22に充填するためのスクリーン20bは、高精度なパターン位置精度を保障できるようにアディティブ法で製作したメタルスクリーンを使用している。

20

【0023】

このハンダボール充填用のスクリーン20bの材質は、ハンダボール24が基板21とスクリーン20の間に潜り込み余剰ボール不良とならないよう、基板21とスクリーン20のギャップがゼロとなるように、基板を載置する磁石ステージ(印刷テーブル10)からの磁力吸引を可能とした磁性体材料を用いる。

30

【0024】

更に、スクリーン20bの裏面(基板21と接触する側)には、フラックス23を印刷済みの基板21が密着した時に、フラックス23のにじみがスクリーン開口部周囲に付着しないように、樹脂製または金属製の微小な支柱20aを設けてある。これにより、フラックス23にじみの逃げ部を構成したものである。なお、以後スクリーン20bと支柱20aの組み合わせたものをハンダボール印刷用のスクリーン20と称する。

【0025】

また高精度に所定位置の電極パッド22にハンダボール24を供給するため、基板21の4つのコーナーに位置決めマーク(図示せず)を設けてある。基板21側に設けた位置決めマークに対応して、スクリーン20側にも位置決めマークが設けてある。これらの位置決めマークをCCDカメラ15(図4参照)により視覚認識し、スクリーン20側に設けてある位置決めマーク位置と、基板21側の位置決めマーク位置が一致するように、高精度に位置合わせを実施する。本実施例において、位置合わせは基板21を搭載している印刷テーブル10を水平方向に移動させることによって行っている。

40

【0026】

位置合わせが終了すると、基板21とスクリーン20の間隔を狭めて、スクリーン20を基板21に接触させ、充填ユニット60を動作させて、ハンダボール24をスクリーン20の開口部からフラックス23の印刷された基板21面上の電極パッド22に供給する

50

。ハンダボール供給用の充填ユニット 60 (図 7 参照) の下部側には、スリット状体 63 が設けてあり、充填ユニット 60 を揺動・前進動作することで、ハンダボール 24 を押し転がし回転・振動を与え、ハンダボール 24 をスクリーン開口部へ充填する。

【0027】

図 2 に、ハンダボール印刷装置の一実施例を示す。本図に示す装置はフラックス印刷部、ハンダボール充填・印刷部、検査・リペア部までを一体にした装置である。但し、各々の部位を単独装置として構成しても良い。本装置では、まず、フラックス印刷部(スクリーン印刷方式)で基板上の各電極パッド 22 にフラックス 23 を印刷する。その後、搬送コンベア(スラックス印刷部側からは搬出コンベアであり、ハンダボール充填・印刷部から見ると基板搬入コンベアとなる)を介してハンダボール充填・印刷部にてフラックスを介して電極パッドにハンダボールを供給する。

10

【0028】

なお、フラックス印刷部とハンダボール充填・印刷部で大きく異なる部分は、印刷ヘッド部で、フラックス印刷部はスキージ構造であり、ハンダボール充填・印刷部はハンダボールを供給するための充填ユニットで構成されている。検査・リペア部は印刷ヘッド部がディスペンサ型の吸引・供給ヘッド構造となっている。又検査・リペア部ではスクリーンを使用する必要がないためスクリーン取り付け用の版枠受け等が設けられていない。

【0029】

図 3 に、本実施例におけるバンプ形成のフローチャートを示す。基板搬入(STEP 1)後に、電極パッド上に所定量のフラックスを印刷する(STEP 2)。次に、フラックス印刷後のスクリーン開口状況を検査する(STEP 3)。検査により NG の場合、NG 基板ストック部に基板を搬出し、版下清掃装置 45 にて自動的に清掃を実施する(STEP 4)。その後、必要に応じフラックスを供給補充する。

20

【0030】

また NG となった基板は、ボール印刷以降の工程を実施しないよう NG 信号と共に後工程のコンベア上で待機させライン外へ排出する。インラインの NG 基板ストッカー等を使用することで、マガジン一括で排出する構成とすることでも良い。NG 基板はライン外の工程で洗浄実施後、再度フラックス印刷に使用可能となる。

【0031】

次に、ハンダボール充填・印刷を実施する(STEP 5)。ハンダボール充填・印刷後、版離れさせる前にスクリーン上方からスクリーン開口内へのハンダボール充填状況を検査する(STEP 6)。検査の結果、充填不足の箇所があった場合、版離れ前に再度、ハンダボール充填・印刷動作を実行(STEP 7)する。これにより、ハンダボール充填率を向上させることができる。

30

【0032】

STEP 6 で OK となったら版離れを実施する(STEP 8)。次に、ハンダボール充填後の検査・リペア装置にて充填状況を検査(STEP 9)する。充填状況検査 NG の場合は、フラックス供給の上、NG ポイントの電極パッド部にハンダボールを再供給する(STEP 10)。充填状況検査で OK の場合、リフロー装置にてハンダボールを再溶融し、ハンダバンプが完成する。

40

【0033】

図 4 に、本発明におけるスクリーン印刷装置(主にフラックス印刷部)の概略構成を示す。図 4 (a) にスクリーン印刷装置の正面から見た構成と、(b) にシステム構成図を示す。さらに図 5 (a)、(b) にスクリーン印刷装置の動作を説明するための図を示す。

【0034】

本体フレーム 1 には図示していない版枠受けが設けられており、版枠受けには印刷パターンを開口部として持つスクリーン 20 を版枠 20c (図 6 参照) に張ったマスクがセットされるように構成されている。本図では、スクリーン 20 の上方には、スキージ 3 を設けた印刷ヘッド 2 が配置されている。

50

【0035】

フラックス印刷部の場合は、印刷ヘッド2にウレタン製のスキージ3を装着している。ハンダボール充填・印刷部の場合は、印刷ヘッド2にスキージ3に代えてスリット状体63等で構成されている充填ユニット60を装着している。印刷ヘッド2は印刷ヘッド移動機構6により水平方向に、印刷ヘッド昇降機構4により上下に移動が可能に構成してある。スキージ3を充填ユニット60に置き換えることで、充填ユニット60は印字ヘッド昇降機構4によって上下方向に移動できる。

【0036】

スクリーン20の下方には、スクリーン20に対向するように、印刷対象物である基板21を載置して保持するための印刷テーブル10が設けて有る。この印刷テーブル10は、基板21を水平方向(XY方向)に移動してスクリーン20との位置合わせを行うXYテーブル11と、基板21を搬入コンベア25から受け取り、かつ基板21をスクリーン20面に近付けるか又は接触させるためのテーブル昇降機構12とを備えている。

10

【0037】

印刷テーブル10の上面には基板受け取りコンベア26が設けられており、基板搬入コンベア25によって搬入された基板21を印刷テーブル10上に受け取り、印刷が終了すると基板搬出コンベア27に基板21を排出する。

【0038】

スクリーン印刷装置においてはスクリーン20と基板21の位置合わせを自動的に行う機能を備えている。すなわち、CCDカメラ15によって、スクリーン20と基板21のそれぞれに設けられている位置合わせ用マークを撮像し、画像処理して位置ずれ量を求めて、そのずれ量を補正するようにXYテーブル11を駆動して位置合わせを行うものである。

20

【0039】

なお、版離れ制御部39や各部の駆動制御部等からなる印刷制御部36や、CCDカメラ15からの画像信号を処理する画像入力部37備えた印刷機制御部30は、印刷機本体フレームの内部に設けてあり、制御用データの書き換えや、印刷条件の変更等を行なうためのデータ入力部50や、印刷状況等や取込んだ認識マークをモニタするための表示部40が印刷機の外側に、配置してある。

【0040】

30

印刷機制御部30には、充填ユニット60をコントロールする印刷制御部36を持ち、生産するバンプのピッチやハンダボール粒子径の違い及び使用するメタルマスクの種類によって適切な充填・印刷モードを簡単にセレクト設定できる。

【0041】

また、入力画像に応じて相関値を計算する相関値計算部31や、取り込んだ画像や辞書38からのデータに基づいて形状を求める形状推定部32、位置座標を求める位置座標演算部33、寸法計算部34を備え、CCDカメラ15で撮像したデータから、基板21とスクリーン20に設けてある位置認識マークに基づいて、位置ずれ量を求めとめて、XYテーブル制御部の指令に基づいてXYテーブル11を駆動して位置合わせを行う構成となっている。

40

【0042】

次にハンダボール充填・印刷部を例に取り印刷装置の動作を説明する。ハンダバンプを形成される基板21は、基板搬入コンベア25によって基板受け取りコンベア26に供給される。印刷テーブル10の位置まで基板21が搬送されると、印刷テーブル10を上昇させることで、基板受け取りコンベア26から印刷テーブル10上へ基板21が受け渡される。印刷テーブル10に受け渡された基板21は、印刷テーブル10の所定の位置に固定される。基板21を固定後、予め登録設定された基板マーク位置にCCDカメラ15を移動する。その状況を図5(a)に示す。

【0043】

続いてCCDカメラ15が基板21及びスクリーン20に設けられた位置認識用マーク

50

(図示せず)を撮像し、印刷機制御部30に転送する。印刷機制御部内の画像入力部37では、画像データからスクリーン20と基板21の位置ずれ量を求め、その結果に基づいて印刷機制御部30は印刷テーブル10を移動させるXYテーブル制御部35を動作させてスクリーン20に対する基板21の位置を修正・位置合わせする。

【0044】

位置合わせ動作完了後の状況を図5(b)に示す。まず、CCDカメラ15が印刷テーブル10と干渉しない位置まで所定量退避動作する。CCDカメラ15が退避完了後、印刷テーブル10が上昇し、基板21とマスク20を接触させる。その状態で印刷ヘッド昇降機構4を動作させてスキージ(図ではスキージ3を示しているが、ハンドボール充填工程では充填ユニット60の先端のスリット状体63となる。)をスクリーン面に接触させる。次に、スリット状体63を加振・揺動させながらスクリーン面上を印刷ヘッド駆動用のモータ2gを回転駆動することにより水平移動させて、スリット状体63の開口からスクリーン面に設けた開口を介して基板21の電極パッド22部にハンドボール24を充填する。

10

【0045】

印刷ヘッド2は水平方向に一定距離ストロークした後に上昇する。そして、印刷テーブル10が下降し、スクリーン20と基板21が離れ、スクリーン20の開口部に充填されたハンドボール24は基板21に転写される。そして、ハンドボール24が印刷された基板21は基板搬出コンベア27を経て次工程に送られる。

20

【0046】

なお、前述のように、基板21とスクリーン20には相対的に同一な箇所に認識位置合わせ用マークが2ヶ以上設けられている。この双方のマーク各々を、上下方向2視野を有する特殊なCCDカメラ15により、スクリーン20のマークは下から認識し、基板21のマークは上から認識して、所定箇所に設けてあるマーク全ての位置座標を読み取り、スクリーン20に対する基板21のずれ量を位置演算・補正し、基板21をスクリーン20に対して位置合わせする。

30

【0047】

図6に、フラックスを印刷後のスクリーンの開口状態を示す。図6(a)はスクリーン全体の状体を、(b)に1つの電極群を設けた開口の状況を、(c)にフラックス23を印刷した後の開口部の状況を示している。フラックス23の印刷後における通常のスクリーン20の開口状況を図6(c)に示す。適切なスクリーンギャップ(スクリーンと基板の間隔)と印圧(スキージのスクリーンへの押し付け力)およびスキージ速度の設定により、フラックス23がスクリーン20の開口20k部に十分充填され、スキージ3の通過と同時に基板21とスクリーン20が版離れすることで、確実に基板21の電極パッド22部へフラックス23が転写できる。なおスクリーン20は版枠20cに固定されている。

30

【0048】

スクリーン印刷用のフラックス23の粘度、チクソ性およびスクリーン20の開口20kの径がファインであることが影響し、印刷後のスクリーン20の開口20k部の状況は、正常な印刷状態で開口内から完全にフラックス23が無くなるのでは無く、薄く皮膜ができる状況となる。

40

【0049】

フラックス23のにじみ・飛散・乾燥等の要因で、スクリーン20の開口20kが目詰りしたり、版離れ又は転写性が悪くなってくると、印刷結果が不均一な状況となる。その印刷状態は、基板21を確認せずとも印刷用のスクリーン20を確認することで合否が判定可能である。図6cの(1)はスクリーン開口部が正常な状態を、(2)は部分的に目詰り起こした状態を、(3)は全体的に目詰りを起こした状態を示している。基板側への転写量が多い部分では、スクリーンの開口側へのフラックスの残留量が少なく、反対に基板側への転写量が少ない部分では、スクリーンの開口側へのフラックスの残留量が多くなる。即ち基板21への印刷状態を反転した状態がスクリーン20側で観察できる。

50

【0050】

スクリーン20の開口状態の合否判定は次のようにしてなされる。CCDカメラ15でスクリーン20の開口状態が撮像され、この撮像された画像は画像入力部37を介して印刷機制御部30に取り込まれる。次いで、予め辞書38に記憶されているスクリーン20の開口状態の基準モデルの画像と、上記で取り込まれたスクリーン20の開口状態の画像が比較され、寸法計算部34で「正常」か「不良(NG)」かの判定がなされる。判定の結果、「正常」はスクリーン開口部が正常な状態を示し、「不良(NG)」はスクリーン開口部が部分的に目詰り起こした状態、又は全体的に目詰りを起こした状態を示す。

【0051】

10 フラックスを印刷した後に、不良(NG)と判定されたスクリーン20の開口状態を図6(c)の(2)及び(3)に示す。(2)は完全に印刷が不均一となり模様がまだらになって見える。この検出には白黒カメラによるパターンマッチングにて簡単に判定が可能である。

【0052】

一方(3)のようなNGの場合は、フラックス23が基板21に印刷されずにスクリーン20の開口20k部に多く残っている。このため、フラックス残りの程度が色の濃さの違いにより判定が可能であるため、画像処理による濃淡グレースケールモデルによる比較で簡単に判定できる。もしくは、カラーカメラを使用した色差比較等にて判定することでも良い。

【0053】

20 なお、スクリーン20の開口部の状況を位置決め用のCCDカメラ15で確認するにはスクリーン20の下部から上方向へ照明を当て、スクリーン20の上方に配置したCCDカメラで確認する方法が安定した画像が取れる。スクリーン20の上方から下方向へ照明を当てる方法を取ることでも良い。CCDカメラ15は上下にカメラ(撮像部)を有するために、位置決めマークを撮像する位置決め用カメラとして用いられるときは上向きと下向きのカメラが使用され、印刷後のスクリーン20の開口部の状況を観測する検査用カメラとして用いられるときは上部のカメラが使用される。

【0054】

スクリーン20の状態を検査後、検査結果がスクリーン開口部の目詰まりやフラックスの付着汚れ等のNG信号を寸法計算部34から発報した場合、印刷機制御部30の指令により印刷装置内に具備した版下清掃装置45(図5参照)にて自動的に清掃を実施し、必要に応じフラックス23を供給補充する。またNGとなった基板は、ハンダボール印刷以降の工程を実施しないようNG信号と共に、印刷機制御部30の指令により後工程のコンベア上で待機させライン外へ排出する。インラインのNG基板ストッカー等を使用することでマガジン一括で排出することでも良い。NG基板はライン外の工程で洗浄実施後、再度フラックス印刷に使用可能となる。

【0055】

40 図7に、ハンダボール印刷ヘッド(充填ユニット60)の構造を示す。充填ユニット60は、筐体61と蓋64とシップ状体62で形成される空間にハンダボール24を収納するボールケースと、シップ状体62に対して間隔をあけて設けられたスリット状体63から構成されている。シップ状体62は供給対象のハンダボール24の直径に適合するように、網目状の開口或いは連続した長方形状のスリット等の開口を持つ極薄の金属板で形成してある。シップ状体62の下部には、スリット状体63を配置し、スリット状体63がスクリーン20と面接触するように構成してある。

【0056】

本図に記載の無い印刷ヘッド昇降機構4により、スクリーン20に対するスリット状体63の接触度合い・ギャップを微調整可能となっている。スリット状体63は磁性体材料を用い、対象のハンダボール24の直径及びスクリーン20の開口寸法に適合するように、網目状の開口或いは連続した長方形状のスリット等の開口を持つ極薄の金属板で形成してある。

10

20

30

40

50

【0057】

図8に、ハンダボール収納部であるボールケースに設けてあるシブ状体62を水平方向に加振する水平振動機構を示す。蓋64の上部に、ボールケース側面に平行な位置に加振手段65を取り付けた支持部材70を設けた構成とした。この構成により、ボールケース側面側から加振手段65により加振することで、シブ状体62を加振するものである。シブ状体62を振動させることで、シブ状体62に設けてあるスリット状の開口がハンダボール24の直径より大きく開くことができる。

【0058】

これにより、シブ状体62のスリット部から、ボールケースに収納したハンダボール24がスリット状体63上に落下する。スリット状体63上に落下させるハンダボール24の量、すなわちハンダボール24の供給量は加振手段65による加振エネルギーを可変することで調整可能である。

10

【0059】

本図に示した加振手段65は、エアーロータリー式バイブレータを用い、圧縮エアー圧力をデジタル制御により微調整することで振動数を制御できるものである。圧縮エアー流量を可変することでも振動数を可変しても良い。また、シブ状体62およびボールケースは加振手段65により、ボールケースに収納されたハンダボール24に振動を与え、ハンダボール24間に働くファンデスワールス力による吸引力を相殺し分散させる。前記分散効果により、ハンダボール24の材料や生産環境における温度・湿度の影響でハンダボール供給量が変化しないよう生産効率を配慮した調整が可能となる。

20

【0060】

図9に、充填ユニット60の水平揺動機構を示す。スリット状体63は磁性材料を用いて形成されている。磁性材料を使用することで磁石内臓ステージ（印刷テーブル10）からの磁力により、磁性材料で形成されたスクリーン20に対しスリット状体63が吸着可能としたものである。図9に示すように、水平揺動機構は次のように構成されている。支持部材70の上部にリニアガイド67を設け、前記リニアガイド67が移動できるようにリニアレールを設けた充填ユニット支持部材71が設けてある。この充填ユニット支持部材71には駆動用モータ68が設けてあり、この駆動用モータ軸に設けた偏芯カム66が取り付けられ、偏芯カム66が回転することで支持部材が左右方向に移動する構成となっている。

30

【0061】

すなわち、水平方向に水平揺動機構は、駆動用モータ68により偏芯カムを回転させることにより、任意のストローク量にてスリット状体63に揺動動作を与えるものである。スリット状体63は、磁力によりスクリーン20に吸着された状態で揺動動作するので、スリット状体63とスクリーン20間に隙間が空かずに確実にハンダボール24を転がすことが可能である。また、スリット状体63の開口サイズにより、ハンダボール24を確実にスリット状体63の開口に補足しながら効率の良い充填動作が可能である。スクリーン20と揺動動作のサイクル速度は、駆動用モータ68を速度制御することで任意に可変でき、ラインバランスを考慮したハンダボール24の充填タクトを設定することができる。また、ハンダボール24の材料の種類、スクリーン20の開口および環境条件に適合したサイクル速度に調整することで充填率を制御可能とした。

40

【0062】

図10に充填ヘッドにヘラ状体を設けた構成の図を示す。充填ユニット60により基板21上にハンダボール24を供給した後に、スクリーン20を基板21面から離す時、すなわち版離れを行い基板上へハンダボールを転写する時に、スクリーン20の版面状にハンダボール24の残りがあると、スクリーン20の開口を通してハンダボール24が基板21上に落下し過剰ハンダボールの不良の原因となる。そのため、本実施例では充填ユニット60の進行方向にボールケースに対して間隔を空けて、ヘラ状体69をスリット状体63と略同じ高に設けてある。ヘラ状体69の先端は極薄で平坦精度の高い状態に研磨しており、スクリーン20に密着した状態でハンダボール20を充填ユニット60の外部に

50

はみ出さないようにする。

【0063】

また、ヘラ状体69は磁性体材料を用い、スリット状体63同様に磁力でスクリーン20に吸着するのでハンダボール24を充填ユニット60の外部へ出さないようにできる。なお、ヘラ状体69をボールケースの外周部全領域に設けるように構成しても良い。

【0064】

図11に、充填ユニット部にエーカーテンを設ける構成の図を示す。ヘラ状体69で、スクリーン20の版面上へのボール残りはほぼ無いようになる。しかし、スクリーン20の版面の微小変位によるボール残りの影響が考えられる。そこで、本実施例では、過剰ハンダボールによる不良をゼロにするために、エーカーテンを設置したものである。すなわち印刷ヘッド2を構成するヘッド昇降機構(上下移動モータ)4を支持するモータ支持部材にエアー噴出口75を設けて充填ユニットの周囲にエーカーテンを形成するようにしたものである。この噴出口75には図示しない圧縮空気供給源から圧縮空気が供給されるように構成されている。

【0065】

このエーカーテンにより、充填ユニットが基板端面方向へ移動する時に圧縮エアーにより、はみ出たボールを充填ユニット動作方向側へ押し転がすことで、版面上へのボール残りが無いようになる。

【0066】

図12に、ハンダボール印刷後のスクリーンの充填状態検査について説明する図を示す。図12(a)、(b)は図6と同じものであるのでここでの説明は省略する。

【0067】

ハンダボール充填・印刷後におけるスクリーン20へのハンダボール充填状態を図12(c)の(1)～(3)に示す。スクリーン20の開口にハンダボール24が全て充填された状態が(1)のように観察することができる。(2)は、ハンダボール充填が不完全な状態を示す。(3)は、充填時に複数のハンダボール24同士が吸着されたダブルボール状態およびスクリーンの版面上に過剰なハンダボールが残っている状態を示す。

【0068】

前記(2)、(3)の状態で版離れし、後工程に基板を流しても不合格品を生産してしまうことになる。そこで版離れ動作を実施する前に、スクリーン20の版面上の充填状況を検査することで、充填ユニット60により充填・印刷動作をリトライすることで、不合格品を良品に修正することができる。この検出には良品モデルと比較するパターンマッチングにて判定が可能である。ハンダボール充填・印刷後に印刷ヘッド側に取り付けたラインセンサカメラにてエリア単位で一括認識を行う。NGであれば再度ハンダボール充填・印刷を実行する。合格であれば、版離れ動作を実行し後工程へ基板21を排出する。

【0069】

図13に、ハンダボール充填後に検査・リペア部でのリペア作業について説明するため図を示す。図14に、ハンダボール充填後の充填不良状況について説明する図を示す。図14に示すように、ハンダボール充填不良には、ボール無し、ダブルボール、位置ずれボール潰れのほか、過剰ボールなどの不良モードがある。

【0070】

検査・リペア部では、まず、ハンダボール充填・印刷完了後、基板上の充填状況をCCDカメラで確認する。そして、不良が検出されると、不良箇所の位置座標を求める。ダブルボール、位置ずれボール、潰れの他、過剰ボールなどの不良の場合は、ハンダボールの位置へ吸引用の真空吸着ノズル86を移動し、真空吸着し不良ボール捨てステーションへ移動し、真空破壊によりボールを落下・廃棄するための廃棄ボックスを備えてある。

【0071】

また、ハンダボール24の供給不足で供給されていない電極パッド部を検出した場合は、ハンダボール収納部84に収納されている正常なハンダボール24をディスペンサ87により吸着して、フラックス供給部85に蓄えられているフラックス23にハンダボール

10

20

30

40

50

24を吸着したディスペンサ87を移動して、ハンダボール24をフラックス23に浸漬することで、ハンダボール24にフラックス23を添加する。フラックス23を添加したハンダボール24を吸着したディスペンサ87を基板の欠陥部に移動し、欠陥部にハンダボールを供給することでリペア作業が完了する。

【0072】

なお、先の検査で、潰れボール、位置ずれボールなどで不良ボールを取り除いた場合は、上述のリペア作業で欠陥を修復することが可能である。

【0073】

図15に、検査・リペア装置の概略構成について説明する図を示す。なお、本図では、検査・リペア部が1つの独立した装置として示してある。

10

【0074】

搬入側コンベア88上を検査対象基板82が検査部コンベア90上を白抜き矢印方向に搬送されてくる。検査部コンベア90の上部には門型フレーム80が設けてあり、門型フレーム80の搬入側コンベア88側には基板搬送方向(白抜き矢印方向)に対して直角方向にラインセンサ81が設けてある。このラインセンサ81によって基板21上の電極パッド22に印刷したハンダボール24の状態を検出するようにしてある。

【0075】

また、門型フレーム80を支持する一方の足側には、正常なハンダボールを収納したハンダボール収納部84と、フラックス供給部85が設けてある。他方の足側には廃棄ボックスが設けてある。門型のフレーム部にはリニアモータにより左右に移動可能に、不良ハンダボールを吸引除去するための真空吸着ノズル86と、基板上の欠陥を補修するためのディスペンサ87が設けてある。これらで真空吸着ノズル86やディスペンサ87はハッチングした矢印方向に移動できるようになっている。

20

【0076】

検査部コンベア90は白抜き矢印方向に往復動できるように構成されており。基板の欠陥位置に応じてディスペンサや真空吸着ノズル位置に欠陥位置を合わせることができるように構成してある。又検査・リペアの終了した基板は搬出コンベア89によって搬出され、リフロー装置に送られる。上述の構成とすることにより、図14で説明した動作で検査リペアを行うことが可能となる。

30

【0077】

以上のように、基板の電極パッド部にハンダボールを正確に供給でき、かつ、不良品の発生を極力防止できる印刷装置を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【0078】

【図1】フラックス印刷及びハンダボール充填・印刷工程の概要を示す図である。

【図2】ハンダボール印刷によるバンプ形成装置の一例を示す図である。

【図3】本実施の形態におけるバンプ形成のフローチャートである。

【図4】スクリーン印刷装置の概略構成を示す図である。

【図5】スクリーン印刷装置の動作説明図である。

【図6】フラックス印刷後のスクリーンの開口状態を示す図である。

【図7】ハンダボール印刷ヘッドの構造を示す図である。

【図8】ハンダボール収納部シブ状体への水平振動機構を示す図である。

【図9】ハンダボール印刷ヘッドの水平振動機構を示す図である。

【図10】ハンダボール印刷ヘッド用ヘラ状体を説明する図である。

【図11】ハンダボール印刷ヘッド用エアーカーテンを説明する図である。

【図12】ハンダボール印刷後のスクリーンの状態例を説明する図である。

【図13】ハンダボールのリペアについて説明する図である。

【図14】ハンダボール印刷不良の状体を説明する図である。

【図15】検査・リペア装置の概要を説明する図である。

40

【符号の説明】

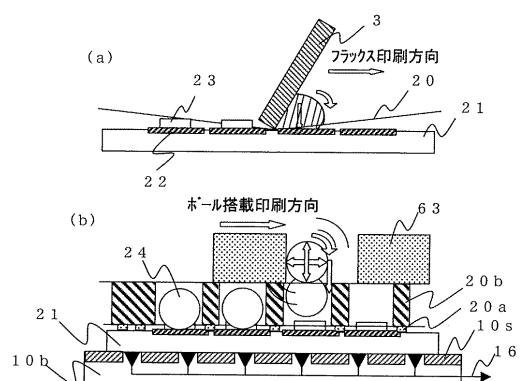
50

【0079】

1...印刷機、2...印刷ヘッド、3...スキージ、10...印刷テープル、11...XYテーブル、15...カメラ、20...スクリーン、21...基板、30...印刷機制御部、34...寸法計算部、45...清掃装置、60...充填ユニット、63...スリット状体、65...加振手段、69...ヘラ状体。

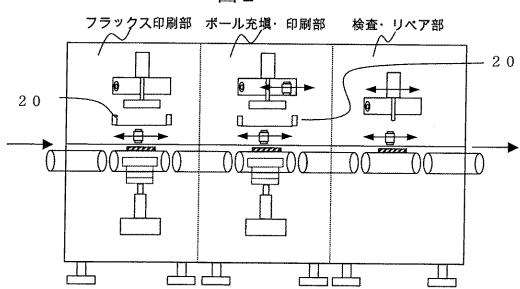
【図1】

図1



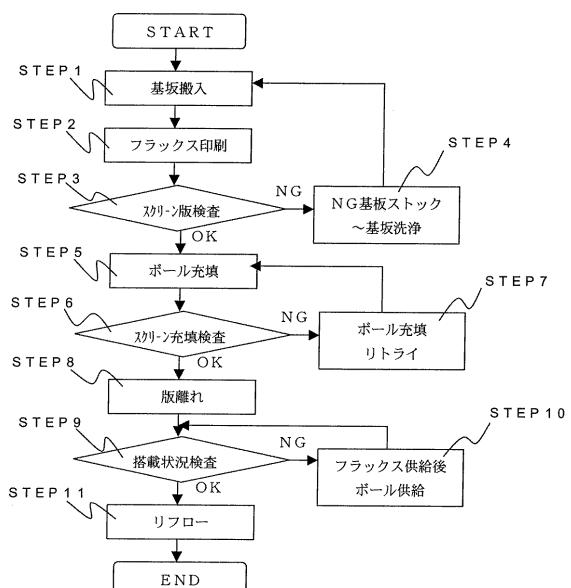
【図2】

図2

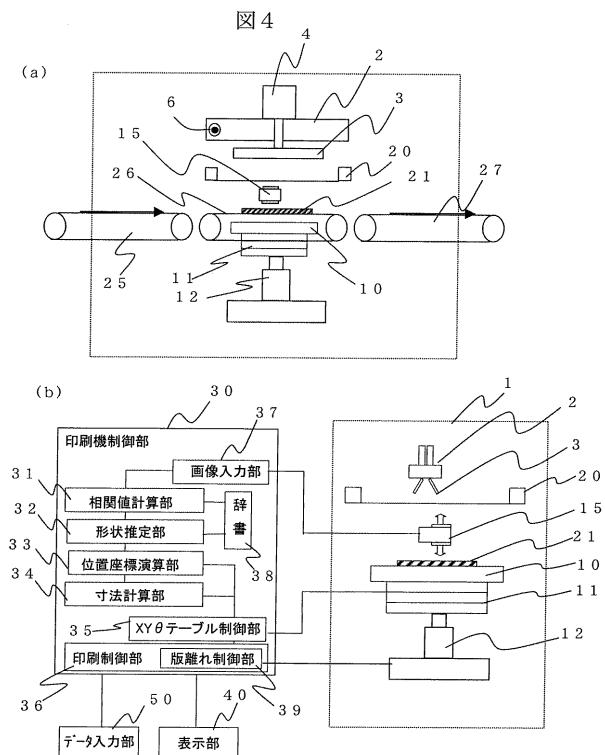


【図3】

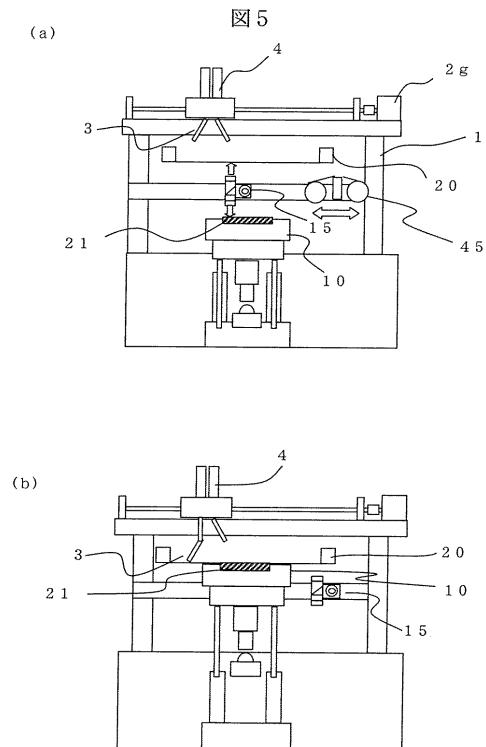
図3



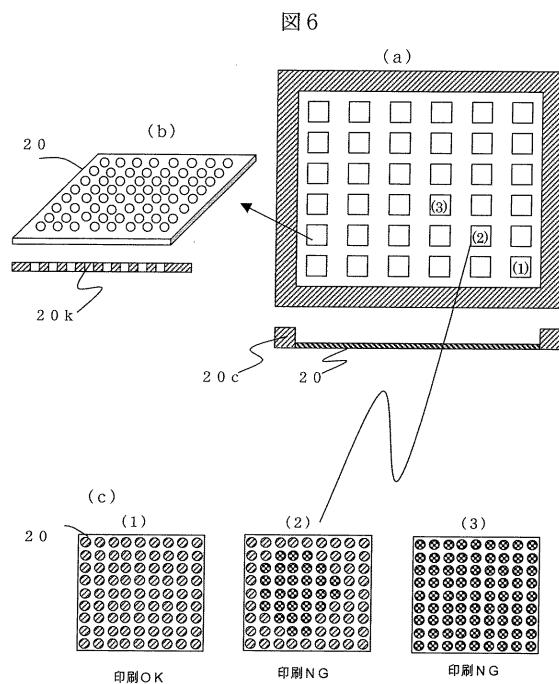
【図4】



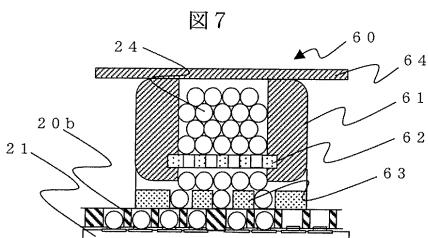
【図5】



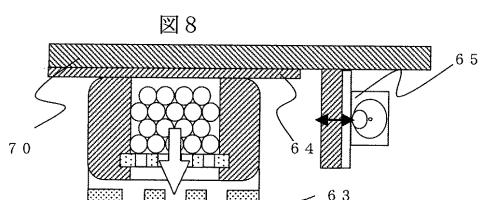
【図6】



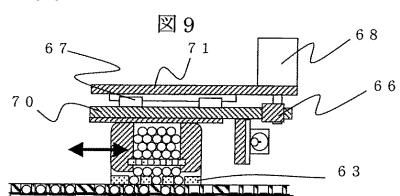
【図7】



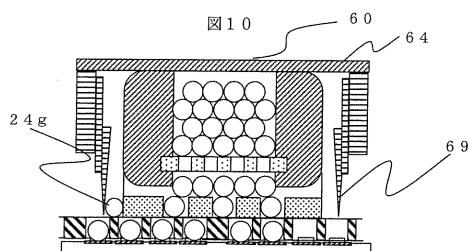
【図8】



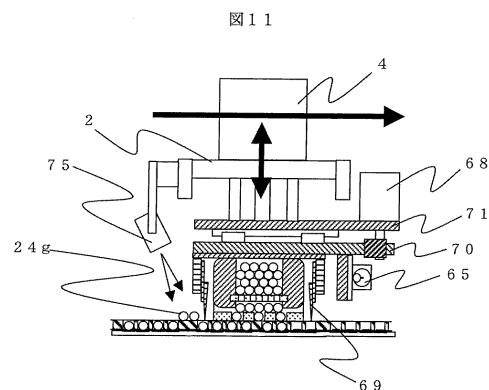
【図9】



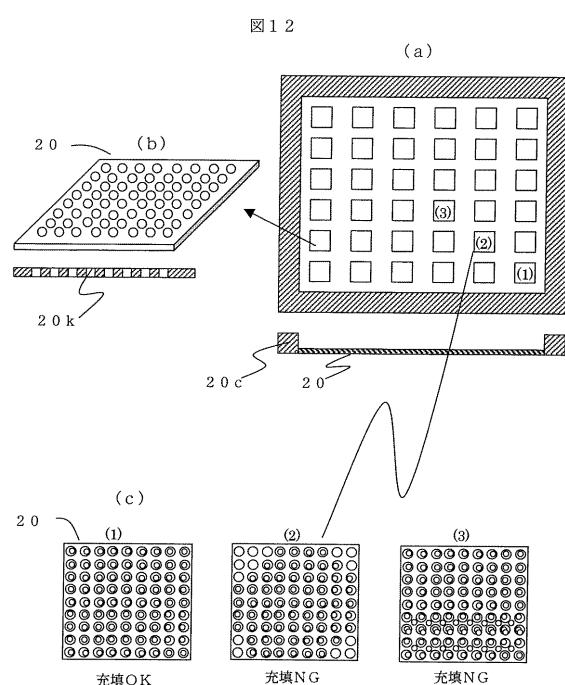
【図 1 0】



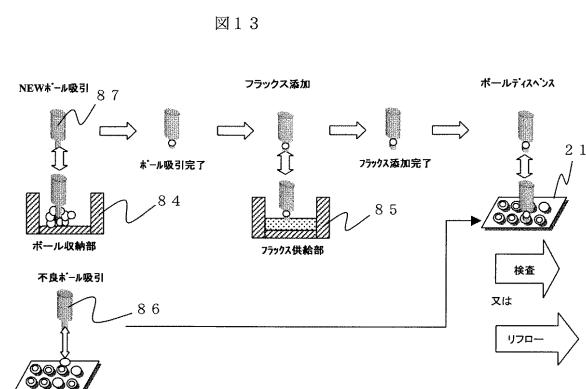
【図 1 1】



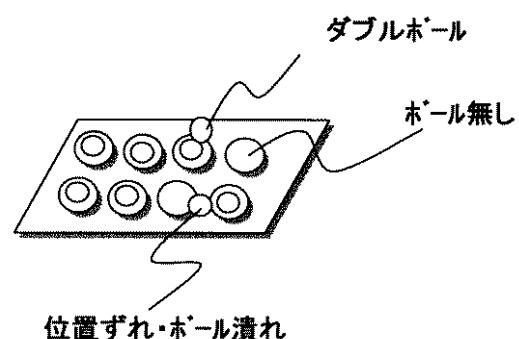
【図 1 2】



【図 1 3】

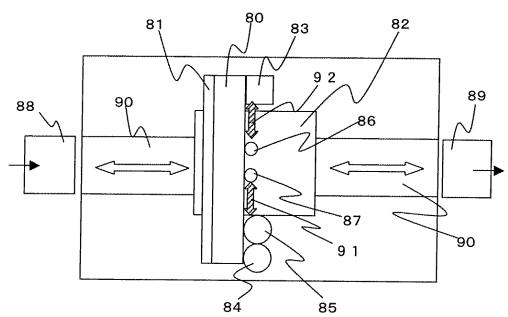


【図 1 4】

図 1 4
ミスパンプの種類

【図 15】

図 15



フロントページの続き

(51) Int.CI.	F I	テーマコード(参考)
B 2 3 K 101/42 (2006.01)	B 2 3 K 3/06	H
	B 2 3 K 1/00	A
	B 2 3 K 3/00	R
	B 2 3 K 101:42	

(72)発明者 五十嵐 章雄

東京都豊島区東池袋四丁目5番2号 株式会社日立プラントテクノロジー内

F ターム(参考) 5E319 AC01 BB04 CD04 CD26 CD51 GG15