(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2013-18122
(P2013-18122A)
(43)公開日　平成25年1月31日(2013.1.31)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
B41F 15/26	(2006.01)	B41F	15/26	A	2C035
B41F 15/08	(2006.01)	B41F	15/08	303E	5E319
H05K 3/34	(2006.01)	H05K	3/34	505D	

審査請求 未請求　請求項の数 4　ＯＬ　（全 14 頁）

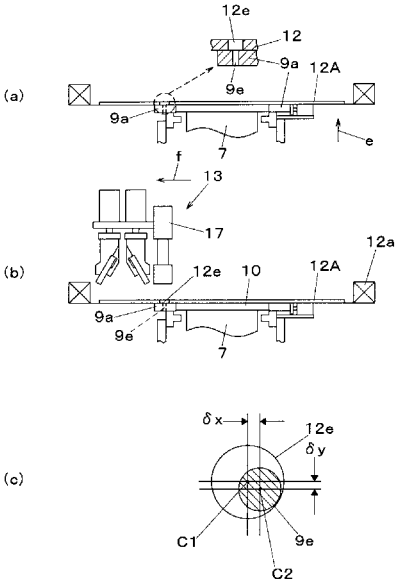
(21)出願番号　特願2011-150656 (P2011-150656)
(22)出願日　平成23年7月7日 (2011.7.7)

(71)出願人　000005821
パナソニック株式会社
大阪府門真市大字門真１００６番地
(74)代理人　100109667
弁理士　内藤　浩樹
(74)代理人　100109151
弁理士　永野　大介
(74)代理人　100120156
弁理士　藤井　兼太郎
(72)発明者　友松　道範
大阪府門真市松葉町２番７号　パナソニックファクトリーソリューションズ株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】スクリーン印刷装置およびスクリーン印刷方法

(57)【要約】
【課題】基板位置決め部の昇降駆動機構の機械誤差に起因する位置ずれ誤差を排除して、高い位置精度で基板をマスクプレートに対して位置合わせすることができるスクリーン印刷装置およびスクリーン印刷方法を提供することを目的とする。
【解決手段】第１の撮像部によって、認識孔９ｅ、１２ｅを撮像して取得された位置合わせデータに基づいて基板位置決め部１を制御してクランプ部材９ａを上昇させてマスクプレート１２の下面に位置合わせし、クランプ部材９ａが治具マスク１２Ａの下面に当接した状態で第２の撮像部１７によって認識孔１２ｅを介して認識孔９ｅを撮像した撮像結果に基づき、クランプ部材９ａが治具マスク１２Ａの下面に当接した状態における認識孔１２ｅと認識孔９ｅとの位置ずれ量δｘ、δｙを示す相対位置データを取得し、基板位置決め部１による上昇動作に起因する位置決め誤差を示すキャリブレーションデータとして記憶させる。
【選択図】図１０



【特許請求の範囲】
【請求項１】
パターン孔が設けられたマスクプレートに基板を当接させてペーストを印刷するスクリーン印刷装置であって、
上流側から搬入された基板をクランプ部材によって水平方向からクランプした状態で相対的に水平方向および上下方向に移動させることにより所定位置に位置決めする基板位置決め部と、
ペーストが供給された前記マスクプレート上でスキージを摺動させることにより前記パターン孔を介して基板にペーストを印刷するスクリーン印刷部と、
上下２方向の撮像が可能に設けられ、撮像部移動機構によって移動することにより前記クランプ部材の上面とマスクプレートの下面との間に進出して、前記クランプ部材に形成された位置参照用マークおよび前記マスクプレートにおいて前記位置参照用マークと対応した位置に形成されたマスク開口部を撮像する第１の撮像動作を行う第１の撮像部と、
前記マスクプレートの上面側に設けられ、前記基板位置決め部に上昇動作を行わせて前記クランプ部材がマスクプレートの下面に当接した状態において、前記マスク開口部を介して前記位置参照マークを撮像する第２の撮像動作を行う第２の撮像部と、
前記第１の撮像動作における撮像結果を認識処理することにより前記基板位置決め部を前記マスクプレートに対して水平方向に位置合わせするための位置補正データを取得するとともに、第２の撮像動作における撮像結果を認識処理することにより、前記基板位置決め部が上昇して前記クランプ部材がマスクプレートの下面に当接した状態における前記マスク開口部と前記位置参照マークとの水平方向の相対位置ずれを示す位置ずれデータを取得する認識処理部と、
前記基板位置決め部、第１の撮像部、第２の撮像部および認識処理部を制御することにより前記位置ずれデータを求めて、前記基板位置決め部による上昇動作に起因して生じる水平方向の位置決め誤差を補正するためのキャリブレーション処理を実行させるキャリブレーション制御部とを備えたことを特徴とするスクリーン印刷装置。
【請求項２】
前記第２の撮像部は、前記スキージを水平方向に移動させるスキージ移動機構によって水平移動することを特徴とする請求項１記載のスクリーン印刷装置。
【請求項３】
上流側から搬入された基板をクランプ部材によって水平方向からクランプした状態で相対的に水平方向および上下方向に移動させることにより所定位置に位置決めする基板位置決め部と、ペーストが供給されたマスクプレート上でスキージを摺動させることにより前記パターン孔を介して基板にペーストを印刷するスクリーン印刷部とを備えたスクリーン印刷装置において、パターン孔が設けられた前記マスクプレートに前記基板を当接させてペーストを印刷するスクリーン印刷方法であって、
上下２方向の撮像が可能に設けられ、撮像部移動機構によって移動することにより前記クランプ部材の上面とマスクプレートの下面との間に進出して、前記クランプ部材に形成された位置参照用マークおよび前記マスクプレートにおいて前記位置参照用マークと対応した位置に形成されたマスク開口部を撮像する第１の撮像部によって、前記位置参照用マークおよび前記マスク開口部を撮像する第１の撮像工程と、
前記第１の撮像工程における撮像結果を認識処理することにより前記基板位置決め部を前記マスクプレートに対して水平方向に位置合わせするための位置補正データを取得する第１の認識工程と、
前記位置補正データに基づいて前記基板位置決め部を制御することにより前記クランプ部材を上昇させて前記マスクプレートの下面に当接させるクランプ部材上昇行程と、
前記クランプ部材がマスクプレートの下面に当接した状態において、前記マスクプレートの上面側に設けられた第２の撮像部によって、前記マスク開口部を介して前記位置参照マークを撮像する第２の撮像工程と、
前記第２の撮像工程における撮像結果を認識処理することにより、前記基板位置決め部

が上昇して前記クランプ部材がマスクプレートの下面に当接した状態における前記マスク開口部と前記位置参照マークとの水平方向の相対位置ずれを示す位置ずれデータを取得する第２の認識工程と、

前記位置ずれデータを前記基板位置決め部による上昇動作に起因して生じる水平方向の位置決め誤差として補正するためのキャリブレーション処理を実行するキャリブレーション処理工程とを含むことを特徴とするスクリーン印刷方法。

【請求項４】

前記第２の撮像工程において、前記スキージを水平方向に移動させるスキージ移動機構によって前記第２撮像部を水平移動させることを特徴とする請求項３記載のスクリーン印刷方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、基板にクリーム半田などのペーストを印刷するスクリーン印刷装置およびスクリーン印刷方法に関するものである。

【背景技術】

【０００２】

基板に電子部品を実装する部品実装ラインにおいて、基板上にクリーム半田などの部品接合用のペーストを供給する方法として、スクリーン印刷が用いられている。このスクリーン印刷では、ペーストの印刷部位に対応してパターン孔が設けられたマスクプレートに基板を当接させ、マスクプレート上にペーストを供給してスキージを摺動させるスキージング動作を行うことにより、パターン孔を介して基板にペーストを印刷する。このスクリーン印刷においてペーストを正しく印刷するためには、基板をマスクプレートに対して正しく位置合わせする必要がある。

【０００３】

この基板位置合わせは、一般に基板およびマスクプレートにそれぞれ設けられた認識マークをカメラによって撮像して位置認識することにより行われる（例えば特許文献１参照）。この特許文献例に示す先行技術では、基板の上面とマスクプレートの下面との間に上下両方向の撮像が可能な認識手段を進出させ、マスクプレートおよび基板にそれぞれ設けられた認識マークを同一動作によって撮像するようにしている。この構成によれば、単一の移動手段によって認識手段を移動させて、基板およびマスクプレートの双方を撮像できるという利点がある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００４】

【特許文献１】特開２００７－１３０９１０号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

しかしながら上述の先行技術には、高い印刷位置精度が求められる基板を対象とする場合において、以下に述べるような不都合がある。すなわち、基板位置合わせに際しては、まずマスクプレートおよび基板にそれぞれ設けられた認識マークを認識した位置認識結果に基づいて水平方向の位置ずれを検出する。そして基板位置決め部を水平方向に駆動してこの位置ずれを補正した上で、基板位置決め部に備えられた昇降駆動機構を駆動して基板を上昇させ、マスクプレートに対して位置合わせする。

【０００６】

ところがこの基板位置決め部による上昇動作においては、昇降駆動機構が固有に有する機械誤差のため、基板は当初の水平位置を保ったまま上昇するとは限らず、機械誤差分だけ水平方向に位置ずれを生じる。このため、基板位置合わせに先立ってマスクプレートおよび基板にそれぞれ設けられた認識マークを認識して位置補正を行っても、昇降駆動機構

の機械誤差に起因して後発的に生じる位置決め誤差は位置補正の対象とはならなかった。そして作業対象が高い印刷位置精度が求められる基板である場合には、この後発的に生じる位置決め誤差は無視することができず、結果として必要とされる位置精度で基板をマスクプレートに対して位置合わせすることが困難であった。

【０００７】

そこで本発明は、基板位置決め部の昇降駆動機構の機械誤差に起因する位置決め誤差を排除して、高い位置精度で基板をマスクプレートに対して位置合わせすることができるスクリーン印刷装置およびスクリーン印刷方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【０００８】

本発明のスクリーン印刷装置は、パターン孔が設けられたマスクプレートに基板を当接させてペーストを印刷するスクリーン印刷装置であって、上流側から搬入された基板をクランプ部材によって水平方向からクランプした状態で相対的に水平方向および上下方向に移動させることにより所定位置に位置決めする基板位置決め部と、ペーストが供給された前記マスクプレート上でスキージを摺動させることにより前記パターン孔を介して基板にペーストを印刷するスクリーン印刷部と、上下２方向の撮像が可能に設けられ、撮像部移動機構によって移動することにより前記クランプ部材の上面とマスクプレートの下面との間に進出して、前記クランプ部材に形成された位置参照用マークおよび前記マスクプレートにおいて前記位置参照用マークと対応した位置に形成されたマスク開口部を撮像する第１の撮像動作を行う第１の撮像部と、前記マスクプレートの上面側に設けられ、前記基板位置決め部に上昇動作を行わせて前記クランプ部材がマスクプレートの下面に当接した状態において、前記マスク開口部を介して前記位置参照マークを撮像する第２の撮像動作を行う第２の撮像部と、前記第１の撮像動作における撮像結果を認識処理することにより前記基板位置決め部を前記マスクプレートに対して水平方向に位置合わせするための位置補正データを取得するとともに、第２の撮像動作における撮像結果を認識処理することにより、前記基板位置決め部が上昇して前記クランプ部材がマスクプレートの下面に当接した状態における前記マスク開口部と前記位置参照マークとの水平方向の相対位置ずれを示す位置ずれデータを取得する認識処理部と、前記基板位置決め部、第１の撮像部、第２の撮像部および認識処理部を制御することにより前記位置ずれデータを求めて、前記基板位置決め部による上昇動作に起因して生じる水平方向の位置決め誤差を補正するためのキャリブレーション処理を実行させるキャリブレーション制御部とを備えた。

【０００９】

本発明のスクリーン印刷方法は、上流側から搬入された基板をクランプ部材によって水平方向からクランプした状態で相対的に水平方向および上下方向に移動させることにより所定位置に位置決めする基板位置決め部と、ペーストが供給されたマスクプレート上でスキージを摺動させることにより前記パターン孔を介して基板にペーストを印刷するスクリーン印刷部とを備えたスクリーン印刷装置において、パターン孔が設けられた前記マスクプレートに前記基板を当接させてペーストを印刷するスクリーン印刷方法であって、上下２方向の撮像が可能に設けられ、撮像部移動機構によって移動することにより前記クランプ部材の上面とマスクプレートの下面との間に進出して、前記クランプ部材に形成された位置参照用マークおよび前記マスクプレートにおいて前記位置参照用マークと対応した位置に形成されたマスク開口部を撮像する第１の撮像部によって、前記位置参照用マークおよび前記マスク開口部を撮像する第１の撮像工程と、前記第１の撮像工程における撮像結果を認識処理することにより前記基板位置決め部を前記マスクプレートに対して水平方向に位置合わせするための位置補正データを取得する第１の認識工程と、前記位置補正データに基づいて前記基板位置決め部を制御することにより前記クランプ部材を上昇させて前記マスクプレートの下面に当接させるクランプ部材上昇行程と、前記クランプ部材がマスクプレートの下面に当接した状態において、前記マスクプレートの上面側に設けられた第２の撮像部によって、前記マスク開口部を介して前記位置参照マークを撮像する第２の撮像工程と、前記第２の撮像工程における撮像結果を認識処理することにより、前記基板位

置決め部が上昇して前記クランプ部材がマスクプレートの下面に当接した状態における前記マスク開口部と前記位置参照マークとの水平方向の相対位置ずれを示す位置ずれデータを取得する第２の認識工程と、前記位置ずれデータを前記基板位置決め部による上昇動作に起因して生じる水平方向の位置決め誤差として補正するためのキャリブレーション処理を実行するキャリブレーション処理工程とを含む。

【発明の効果】

【００１０】

本発明によれば、第１の撮像部によって、位置参照用マークおよびマスク開口部を撮像して取得された位置合わせデータに基づいて基板位置決め部を制御することによりクランプ部材を上昇させてマスクプレートの下面に位置合わせし、クランプ部材がマスクプレートの下面に当接した状態で第２の撮像部によってマスク開口部を介して位置参照マークを撮像した撮像結果を認識処理することにより基板位置決め部が上昇してクランプ部材がマスクプレートの下面に当接した状態におけるマスク開口部と位置参照マークとの水平方向の位置ずれを示す位置ずれデータを取得し、この位置ずれデータを基板位置決め部による上昇動作に起因して生じる水平方向の位置決め誤差を示すキャリブレーションデータとして記憶させることにより、基板位置決め部の昇降駆動機構の機械誤差に起因する位置決め誤差を排除して、高い位置精度で基板をマスクプレートに対して位置合わせすることができる。

【図面の簡単な説明】

【００１１】

【図１】本発明の一実施の形態のスクリーン印刷装置の側面図

【図２】本発明の一実施の形態のスクリーン印刷装置の正面図

【図３】本発明の一実施の形態のスクリーン印刷装置の平面図

【図４】本発明の一実施の形態のスクリーン印刷装置における基板とマスクプレートの位置合わせの説明図

【図５】本発明の一実施の形態のスクリーン印刷装置に用いられる第１の撮像部の構造説明図

【図６】本発明の一実施の形態のスクリーン印刷装置の動作説明図

【図７】本発明の一実施の形態のスクリーン印刷装置の制御系の構成を示すブロック図

【図８】本発明の一実施の形態のスクリーン印刷方法におけるキャリブレーション処理のフロー図

【図９】本発明の一実施の形態のスクリーン印刷方法におけるキャリブレーション処理の動作説明図

【図１０】本発明の一実施の形態のスクリーン印刷方法におけるキャリブレーション処理の動作説明図

【発明を実施するための形態】

【００１２】

次に本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。まず図１、図２、図３を参照して、スクリーン印刷装置の構造を説明する。図１において、スクリーン印刷装置は、基板位置決め部１の上方にスクリーン印刷部１１を配設して構成されている。基板位置決め部１は、上流側から搬入された基板を保持して水平方向および上下方向に移動させることにより所定位置に位置決めする機能を有し、Ｙ軸テーブル２、Ｘ軸テーブル３およびθ軸テーブル４を段積みし、更にその上に第１のＺ軸テーブル５、第２のＺ軸テーブル６を組み合わせて構成されている。

【００１３】

第１のＺ軸テーブル５の構成を説明する。θ軸テーブル４の上面に設けられた水平なベースプレート４ａの上面側には、同様に水平なベースプレート５ａが昇降ガイド機構（図示省略）によって昇降自在に保持されている。ベースプレート５ａは、複数の送りねじ５ｃをモータ５ｂによってベルト５ｄを介して回転駆動する構成のＺ軸昇降機構によって昇降する。

【００１４】
ベースプレート５ａには垂直フレーム５ｅが立設されており、垂直フレーム５ｅの上端部には基板搬送機構８が保持されている。基板搬送機構８は基板搬送方向（Ｘ方向－－図１において紙面垂直方向）に平行に配設された２条の搬送レールを備えており、これらの搬送レールによって印刷対象の基板１０の両端部を支持して搬送する。第１のＺ軸テーブル５を駆動することにより、基板搬送機構８によって保持された状態の基板１０を、基板搬送機構８とともに後述するスクリーン印刷部に対して昇降させることができる。図２、図３に示すように、基板搬送機構８は上流側（図２、図３において左側）および下流側に延出し、上流側から搬入された基板１０は基板搬送機構８によって搬送され、さらに基板位置決め部１によって位置決めされる。そして後述するスクリーン印刷部１１によって印刷が行われた後の基板１０は、基板搬送機構８によって下流側に搬出される。
【００１５】
第２のＺ軸テーブル６の構成を説明する。基板搬送機構８とベースプレート５ａの中間には、水平なベースプレート６ａが昇降ガイド機構（図示省略）に沿って昇降自在に配設されている。ベースプレート６ａは、複数の送りねじ６ｃをモータ６ｂによってベルト６ｄを介して回転駆動する構成のＺ軸昇降機構によって昇降する。ベースプレート６ａの上面には、上面に基板１０を保持する下受け面が設けられた基板下受け部７が配設されている。
【００１６】
第２のＺ軸テーブル６を駆動することにより、基板下受け部７は基板搬送機構８に保持された状態の基板１０に対して昇降する。そして基板下受け部７の下受け面が基板１０の下面に当接することにより、基板下受け部７は基板１０を下面側から支持する。基板搬送機構８の上面にはクランプ機構９が配設されている。クランプ機構９は、左右対向して配置された２つのクランプ部材９ａを備えており、一方側のクランプ部材９ａを駆動機構９ｂによって進退させることにより、基板１０を両側からクランプして固定する。
【００１７】
次に基板位置決め部１の上方に配設されたスクリーン印刷部１１について説明する。スクリーン印刷部１１は、クリーム半田Ｓ（図６参照）が供給されたマスクプレート上でスキージを摺動させることにより、パターン孔を介して基板１０にペーストであるクリーム半田Ｓを印刷する機能を有している。図１，図２において、マスク枠１２ａにはマスクプレート１２が展張されており、マスクプレート１２には基板１０において印刷対象となる電極１０ａの形状・位置（図３参照）に対応して、パターン孔１２ｂが設けられている。マスクプレート１２上にはスキージヘッド１３が配設されており、スキージヘッド１３は、水平なプレート１４にスキージ１６を昇降させるスキージ昇降機構１５を配設した構成となっている。スキージ昇降機構１５を駆動することによりスキージ１６は昇降して、マスクプレート１２の上面に当接する。
【００１８】
ここで図４を参照して、マスクプレート１２と基板１０の位置合わせについて説明する。図４に示すように、印刷対象の基板１０には、対角に位置して１対の基板認識マーク１０ｍが形成されておりマスク枠１２ａに展張されたマスクプレート１２において基板１０に対応する基板領域１２ｄには、同様に対角に位置して１対のマスク認識マーク１２ｍが形成されている。基板位置決め部１を駆動して基板１０をマスクプレート１２に対して位置合わせする際には、２つの基板認識マーク１０ｍの中点と、２つのマスク認識マーク１２ｍの中点とを一致させるとともに、２つの基板認識マーク１０ｍを結ぶ対角線と２つのマスク認識マーク１２ｍを結ぶ対角線の方向が一致するように、基板１０の位置を調整する。
【００１９】
なお、後述するキャリブレーション処理にはキャリブレーション専用のマスクプレートである治具マスク１２Ａを用いるようにしている。治具マスク１２Ａおよびクランプ部材９ａには、治具マスク１２Ａとクランプ部材９ａの水平方向の相対位置の認識に用いられ

る認識孔１２ｅ、認識孔９ｅが、平面視して同一位置となる位置にそれぞれを貫通して設けられている。認識孔９ｅはクランプ部材９ａに形成された位置参照用マークであり、認識孔１２ｅは治具マスク１２Ａにおいて認識孔９ｅと対応した位置に形成されたマスク開口部である。これらはいずれも基板位置決め部１を駆動して基板１０をマスクプレート１２に当接させる上昇動作過程において、機械誤差に起因して生じる固有の位置決め誤差を予め実測により検出してキャリブレーションデータとして記憶させるための参照マークであり、以下に説明する第１の撮像部２０，第２の撮像部１７による撮像対象となる。なお、実生産用のマスクプレート１２に認識孔１２ｅを形成することにより、このマスクプレート１２を治具マスク１２Ａとして用いてもよい。

【００２０】

スキージヘッド１３には、撮像方向を下向きにしたカメラを備えた第２の撮像部１７がプレート１４と一体的に移動可能に設けられている。第２の撮像部１７は基板位置決め部１による基板１０の上昇動作に起因して生じる水平方向の位置決め誤差を測定して、予めキャリブレーションデータとして求める処理を行うために設けられており、Ｘ方向の位置は、マスクプレート１２または治具マスク１２Ａに設けられた認識孔１２ｅ、クランプ部材９ａに設けられた認識孔９ｅの位置に合わせて設定されている。

【００２１】

図２に示すように、縦フレーム２５上に配置されたブラケット２６上にはガイドレール２７がＹ方向に配設されており、ガイドレール２７にスライド自在に嵌合したスライダ２８は、プレート１４の両端に結合されている。これにより、スキージヘッド１３はプレート１４に結合された第２の撮像部１７とともに、Ｙ方向にスライド自在となっている。プレート１４は、ナット３０、送りねじ２９および送りねじ２９を回転駆動するスキージ移動用モータ（図示省略）より成るスキージ移動手段によりＹ方向に水平移動する。

【００２２】

そして第２の撮像部１７によってマスク開口部と位置参照マークとの位置ずれを撮像する際には、スキージ移動手段を駆動して、第２の撮像部１７を、認識孔１２ｅ、９ｅの位置に合わせた所定位置に移動させる。すなわち第２の撮像部１７は、マスクプレート１２の上面側に設けられ、基板位置決め部１に上昇動作を行わせてクランプ部材９ａがマスクプレート１２の下面に当接した状態において、マスクプレート１２または治具マスク１２Ａに設けられた認識孔１２ｅを介してクランプ部材９ａに設けられた認識孔９ｅを撮像する第２の撮像動作を行う。

【００２３】

縦フレーム２５上にはガイドレール３１がＹ方向に配設されており、ガイドレール３１にスライド自在に嵌合したスライダ３２は、ヘッドＸ軸テーブル１９にブラケット１９ａを介して結合されている。これにより、ヘッドＸ軸テーブル１９はＹ方向にスライド自在となっている。図３に示すように、ヘッドＸ軸テーブル１９には、基板１０、マスクプレート１２を撮像する第１の撮像部２０およびマスクプレート１２の下面をクリーニングするクリーニング機構１８が結合されている。

【００２４】

図３に示すように、クリーニング機構１８は水平なユニットベース１８ａに未使用のクリーニングペーパを巻回したペーパロール１８ｂと、使用済みのクリーニングペーパを巻回したペーパロール１８ｃおよびクリーニングペーパをマスクプレート１２の下面に押し付けるクリーニングヘッド１８ｄを配設した構成となっており、ペーパロール１８ｂから引き出されたクリーニングペーパは、クリーニングヘッド１８ｄを経由してペーパロール１８ｃに回収される。

【００２５】

ヘッドＸ軸テーブル１９は、ナット３４、送りねじ３３および送りねじ３３を回転駆動するヘッド移動用モータ（図示省略）より成るヘッドＹ軸移動機構２１によりＹ方向に水平移動する。ヘッドＸ軸テーブル１９，ヘッドＹ軸移動機構２１を駆動することにより、第１の撮像部２０、クリーニング機構１８はＸ方向、Ｙ方向へ水平移動し、これにより基

板１０、マスクプレート１２の任意位置の撮像およびマスクプレート１２の下面の全範囲をクリーニングすることができる。ヘッドＸ軸テーブル１９およびヘッドＹ軸移動機構２１は、第１の撮像部２０を基板１０およびマスクプレート１２に対して水平方向に移動させる撮像部移動機構２２を構成する。

【００２６】

次に図５を参照して、第１の撮像部２０の構成および機能について説明する。図５（ａ）に示すように、ヘッドＸ軸テーブル１９に結合された第１の撮像部２０は、単一のカメラ２０ａに、下方向および上方向の２つの撮像光軸ａ１，ａ２を有する双方向光学系２０ｂを組み合わせて構成されている。双方向光学系２０ｂを撮像対象の直上または直下に位置させて撮像光軸ａ１，ａ２を撮像対象に位置合わせすることにより、単一のカメラ２０ａによって上下２方向の撮像を同一の進退動作によって行うことが可能となっている。

【００２７】

これにより、基板１０に形成された基板認識マーク１０ｍおよびマスクプレート１２に形成されたマスク認識マーク１２ｍを撮像する。これとともに本実施の形態においては、第１の撮像部２０は、クランプ部材９ａに形成された位置参照用マークとしての認識孔９ｅおよびマスクプレート１２または治具マスク１２Ａにおいて認識孔９ｅと対応した位置に形成されたマスク開口部としての認識孔１２ｅを撮像する。

【００２８】

なお、単一のカメラ２０ａによって上下２方向の撮像を行う構成に替えて、図４（ｂ）に示すように、上方向の撮像光軸ａ２を有するカメラ２０ｃと下方向の撮像光軸ａ１を有するカメラ２０ｄとを、平面視してＹ方向に並列にヘッドＸ軸テーブル１９に沿って配置した構成を用いてもよい。撮像光軸ａ１，ａ２の方向からそれぞれ入射する撮像孔は、光学系２０ｅによって導かれて、それぞれカメラ２０ｃ、２０ｄに入射する。

【００２９】

すなわち、第１の撮像部２０は、上下２方向の撮像が可能に設けられ、撮像部移動機構２２によって移動することによりクランプ部材９ａの上面とマスクプレート１２の下面との間に進出して、クランプ部材９ａに形成された位置参照用マークとしての認識孔９ｅおよび治具マスク１２Ａ、マスクプレート１２において認識孔９ｅと対応した位置に形成されたマスク開口部としての認識孔１２ｅを撮像する第１の撮像動作を行う。

【００３０】

次にスクリーン印刷部１１による印刷動作について，図６を参照して説明する。まず基板搬送機構８によって基板１０が印刷位置に搬入されると、図６（ａ）に示すように、第２のＺ軸テーブル６を駆動してベースプレート６ａとともに基板下受け部７を上昇させ（矢印ａ）、基板１０の下面を下受けする。そしてこの状態で基板位置決め部１を駆動して基板１０をマスクプレート１２に対して位置合わせする。この後、図６（ｂ）に示すように、第１のＺ軸テーブル５を駆動してベースプレート５ａとともに、基板搬送機構８および基板１０を上昇させて（矢印ｂ）マスクプレート１２の下面に当接させ、次いで基板１０をクランプ機構９によってクランプする。これにより、スキージヘッド１３によるスキージングにおいて、基板１０の水平位置が固定される。そしてこの状態で、クリーム半田Ｓが供給されたマスクプレート１２上でスキージ１６を摺動させることにより、パターン孔１２ｂを介して基板１０にはクリーム半田Ｓが印刷される。

【００３１】

次に図７参照して、制御系の構成を説明する。図６において、制御部４０はＣＰＵであり、記憶部４１に記憶された各種の動作・処理プログラムやデータに基づいて以下に説明する各部を制御する。これにより、スクリーン印刷部１１によるスクリーン印刷作業や、印刷作業にともなって必要とされる各種の処理が実行される。なお記憶部４１には、スクリーン印刷作業の実行に必要なプログラムやデータのほか、基板位置決め部１による基板１０の上昇動作における位置決め誤差を補正するためのキャリブレーションデータ４１ａが記憶されている。

【００３２】

これらの作業・処理においては、制御部４０によって機構駆動部４２を制御することにより、基板搬送機構８、基板位置決め部１、スクリーン印刷部１１および撮像部移動機構２２が駆動される。さらに、認識処理部４３によって、第１の撮像部２０による第１の撮像動作における撮像結果を認識処理することにより、基板位置決め部１をマスクプレート１２に対して水平方向に位置合わせするための位置補正データを取得する。これとともに、第２の撮像部１７による第２の撮像動作における撮像結果を認識処理することにより、基板位置決め部１が上昇してクランプ部材９ａがマスクプレート１２の下面に当接した状態におけるマスク開口部としての認識孔１２ｅと位置参照マークとしての認識孔９ｅの水平方向の相対位置ずれを示す位置ずれデータを取得する。キャリブレーション処理部４４は、基板位置決め部１、第１の撮像部２０、第２の撮像部１７および認識処理部４３を制御することにより位置ずれデータを求めて、基板位置決め部１による上昇動作に起因して生じる水平方向の位置決め誤差を補正するためのキャリブレーション処理を実行させる。

【００３３】

次に、図８以下の各図を参照して、スクリーン印刷方法におけるキャリブレーション処理について説明する。ここでは、図４に示す治具マスク１２Ａを装着してキャリブレーションを行う例を示している。なおここでは基板１０を基板位置決め部１によって保持させた状態でキャリブレーションのための撮像を行う例を示しているが、図９（ａ）に示すように、治具マスク１２Ａに設けられた認識孔１２ｅの位置にクランプ部材９ａに設けられた認識孔９ｅが位置する状態であれば、基板１０が存在しない状態で以下の処理を実行してもよい。

【００３４】

まず認識孔１２ｅ、認識孔９ｅの水平方向の相対位置を検出することにより、基板１０を保持する位置基準となるクランプ部材９ａの治具マスク１２Ａに対する位置合わせが行われる。すなわち、第１の撮像部２０によって認識孔９ｅおよび認識孔１２ｅを撮像する（ＳＴ１）。図９（ｂ）に示すように、撮像部移動機構２２を駆動することにより前述構成の第１の撮像部２０をクランプ部材９ａの上面と治具マスク１２Ａの下面との間に進出させ（矢印ｃ）、クランプ部材９ａに形成された認識孔９ｅおよび治具マスク１２Ａにおいて認識孔９ｅと対応した位置に形成された認識孔１２ｅを第１の撮像部２０によって撮像する（第１の撮像工程）。

【００３５】

そして第１の撮像工程によって得られた撮像結果を認識処理部４３によって認識処理することにより、基板位置決め部１を治具マスク１２Ａに対して水平方向に位置合わせするための位置補正データを取得する（ＳＴ２）（第１の認識工程）。また第１の撮像工程が終了した後には、図９（ｃ）に示すように、第１の撮像部２０はクランプ部材９ａの上面と治具マスク１２Ａの下面との間から退避する（矢印ｄ）。これにより、基板位置決め部１を駆動させてクランプ部材９ａを上昇させることが可能となる。

【００３６】

次いで、クランプ部材９ａを上昇させて治具マスク１２Ａの下面に当接させる（ＳＴ３）。すなわち取得された位置補正データに基づいて基板位置決め部１を制御することにより、図１０（ａ）に示すように、クランプ部材９ａに設けられた認識孔９ｅを認識孔１２ｅに位置合わせしながらクランプ部材９ａを上昇させて（矢印ｅ）治具マスク１２Ａの下面に当接させる（クランプ部材上昇工程）。これにより、認識孔９ｅが認識孔１２ｅに位置合わせされた状態で、クランプ部材９ａが治具マスク１２Ａの下面に密着する。

【００３７】

次に、第２の撮像部１７によって認識孔１２ｅを介して認識孔９ｅを撮像する（ＳＴ４）。すなわち、クランプ部材９ａが治具マスク１２Ａの下面に当接した状態において、スキージを水平方向に移動させるスキージ移動機構を駆動して、図１０（ｂ）に示すように、第２の撮像部１７を認識孔１２ｅの上方へ水平移動させ（矢印ｆ）、第２の撮像部１７によって認識孔１２ｅを介して認識孔９ｅを撮像する（第２の撮像工程）。次いで、第２の撮像工程により取得された撮像結果を認識処理部４３によって認識処理することにより

、基板位置決め部１が上昇してクランプ部材９ａが治具マスク１２Ａの下面に当接した状態における認識孔１２ｅと認識孔９ｅとの水平方向の相対位置ずれを示す位置ずれデータを取得する（ＳＴ５）（第２の認識工程）。これにより、図１０（ｃ）に示すように、認識孔１２ｅの中心点Ｃ１と認識孔９ｅの中心点Ｃ２のＸ、Ｙ方向の位置ずれ量δｘ、δｙが求められる。これらの位置ずれデータ（δｘ、δｙ）は、基板位置決め部１を制御してクランプ部材９ａを上昇させる過程において昇降駆動機構の機械誤差に起因して生じる位置ずれ誤差である。

【００３８】

実印刷動作においてこの位置決め誤差を補正して、基板１０をマスクプレート１２に対して正しく位置合わせするために、本実施の形態においては上述の位置ずれデータを基板位置決め部１による上昇動作に起因して生じる水平方向の位置決め誤差として補正するためのキャリブレーション処理を、キャリブレーション処理部４４によって実行する（ＳＴ６）（キャリブレーション処理工程）。これにより、上述の水平方向の位置決め誤差を補正するためのデータがキャリブレーションデータ４１ａとして記憶部４１に記憶される。そして基板１０を対象としたスクリーン印刷作業の実行時には、読み出されたキャリブレーションデータ４１ａに基づいて基板位置決め部１の上昇動作時の位置補正が行われる。

【００３９】

上記説明したように、本実施の形態に示すスクリーン印刷装置およびスクリーン印刷方法においては、第１の撮像部２０によって、認識孔９ｅおよび認識孔１２ｅを撮像して取得された位置合わせデータに基づいて基板位置決め部１を制御することによりクランプ部材９ａを上昇させてマスクプレート１２の下面に位置合わせして当接させる構成のスクリーン印刷装置において、クランプ部材９ａがマスクプレート１２の下面に当接した状態で第２の撮像部１７によって認識孔１２ｅを介して認識孔９ｅを撮像した撮像結果を認識処理することにより、基板位置決め部１が上昇してクランプ部材９ａがマスクプレート１２の下面に当接した状態における認識孔１２ｅと認識孔９ｅとの水平方向の位置ずれを示す相対位置データを取得し、相対位置データを基板位置決め部１による上昇動作に起因して生じる水平方向の位置決め誤差として出力して予めキャリブレーションデータ４１ａとして記憶させるようにしている。これにより、基板位置決め部１の昇降駆動機構の機械誤差に起因する位置決め誤差を排除して、高い位置精度で基板１０をマスクプレート１２に対して位置合わせすることができる。

【産業上の利用可能性】

【００４０】

本発明のスクリーン印刷装置およびスクリーン印刷方法は、基板位置決め部の昇降駆動機構の機械誤差に起因する位置決め誤差を排除して、高い位置精度で基板をマスクプレートに対して位置合わせすることができるという特徴を有し、基板にクリーム半田や導電性ペーストなどのペーストを印刷するスクリーン印刷の分野に有用である。

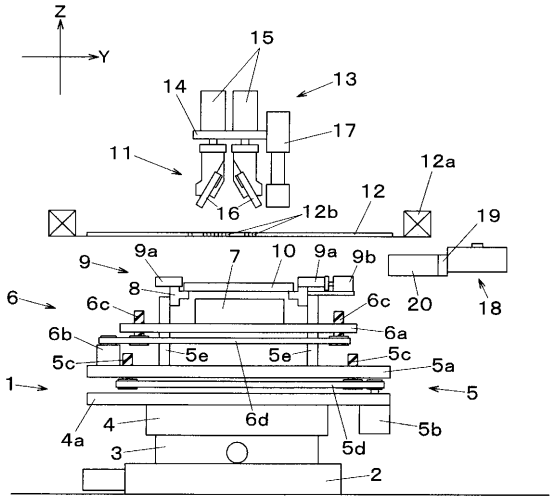
【符号の説明】

【００４１】

１　基板位置決め部
７　基板下受け部
８　基板搬送機構
９ａ　クランプ部材
９ｅ　認識孔（位置参照マーク）
１０　基板
１０ｍ　認識マーク
１１　スクリーン印刷部
１２　マスクプレート
１２Ａ　治具マスク
１２ｂ　パターン孔
１２ｅ　認識孔（マスク開口部）

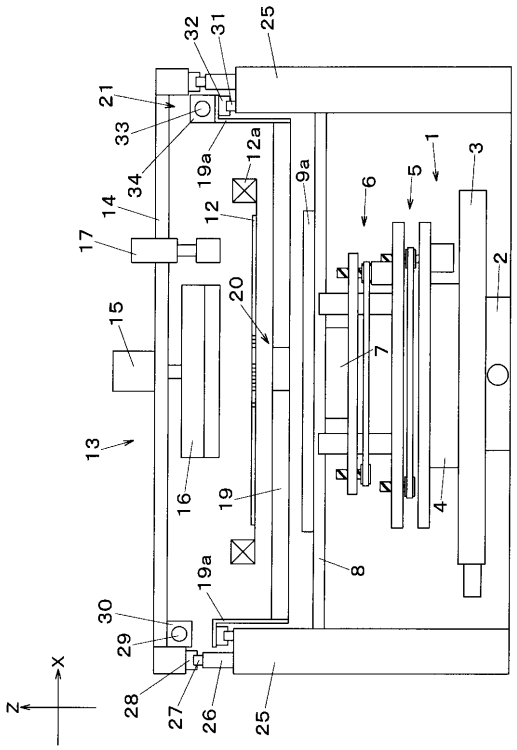
１２ｍ　認識マーク
１３　スキージヘッド
１６　スキージ
１７　第２の撮像部
２０　第１の撮像部
２２　撮像部移動機構
Ｓ　クリーム半田

【図１】

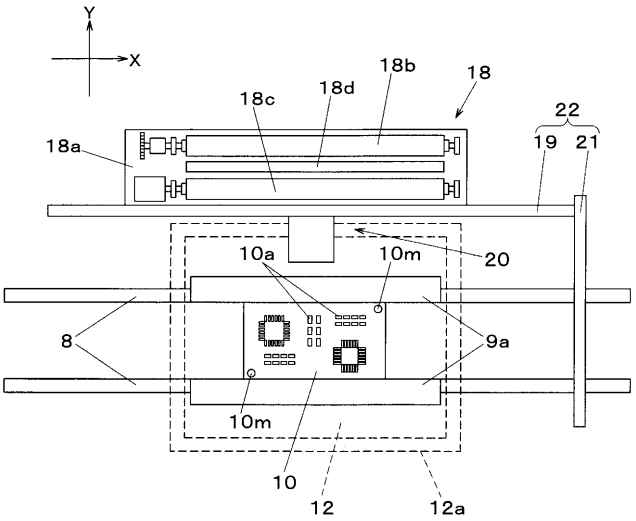


１　基板位置決め部　１０　基板　１３　スキージヘッド
７　基板下受け部　１１　スクリーン印刷部　１６　スキージ
８　基板搬送機構　１２　マスクプレート　１７　第２の撮像部
９ａ　クランプ部材　１２ｂ　パターン孔　２０　第１の撮像部

【図２】

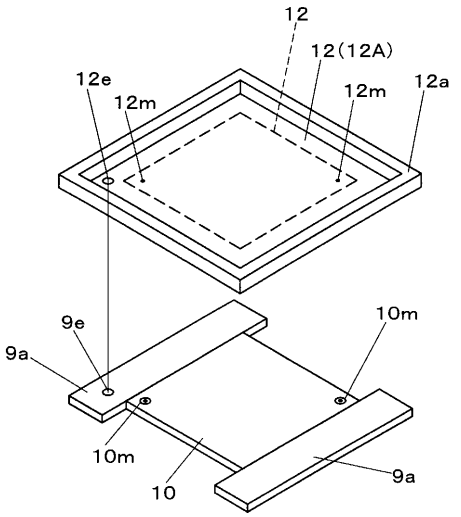


【図３】



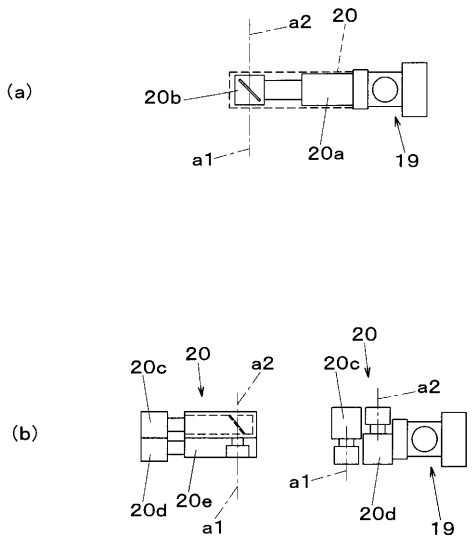
１０ｍ　認識マーク
２２　撮像部移動機構

【図４】

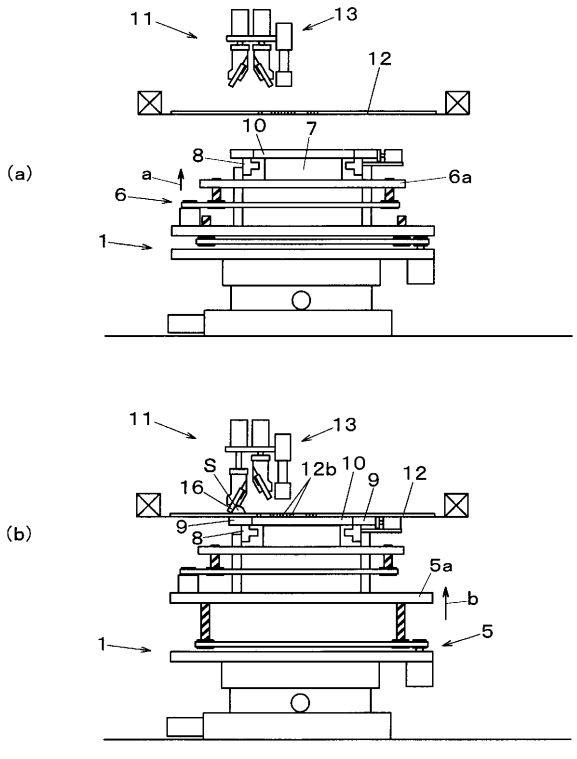


９ｅ　認識孔
１２Ａ　治具マスク
１２ｅ　認識孔
１２ｍ　認識マーク

【図５】

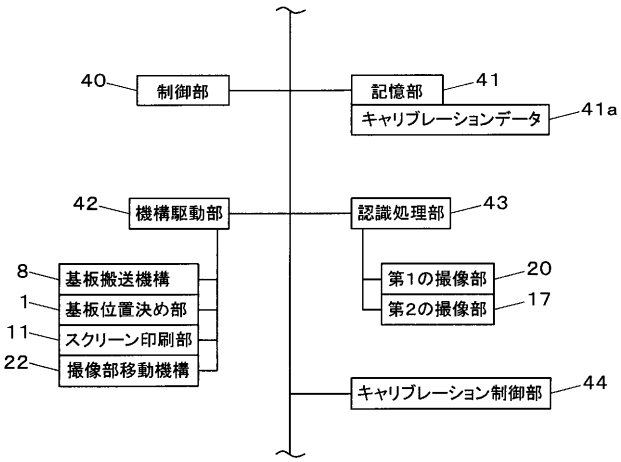


【図６】

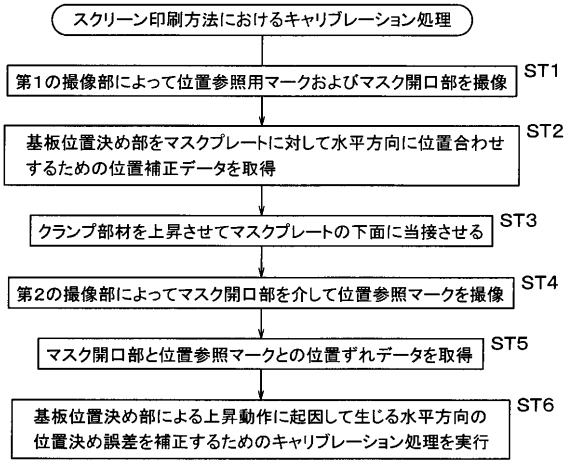


Ｓ　クリーム半田

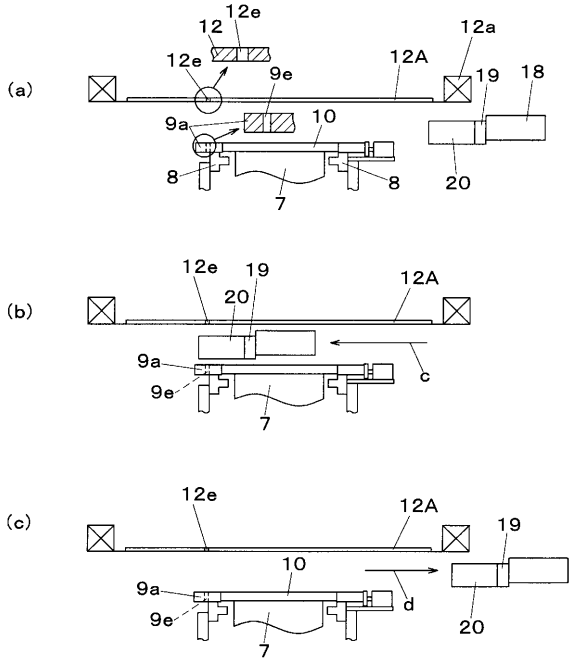
【図７】


40
制御部
記憶部
41
キャリブレーションデータ
41a
42
機構駆動部
認識処理部
43
8
基板搬送機構
1
基板位置決め部
11
スクリーン印刷部
22
撮像部移動機構
第1の撮像部
20
第2の撮像部
17
キャリブレーション制御部
44

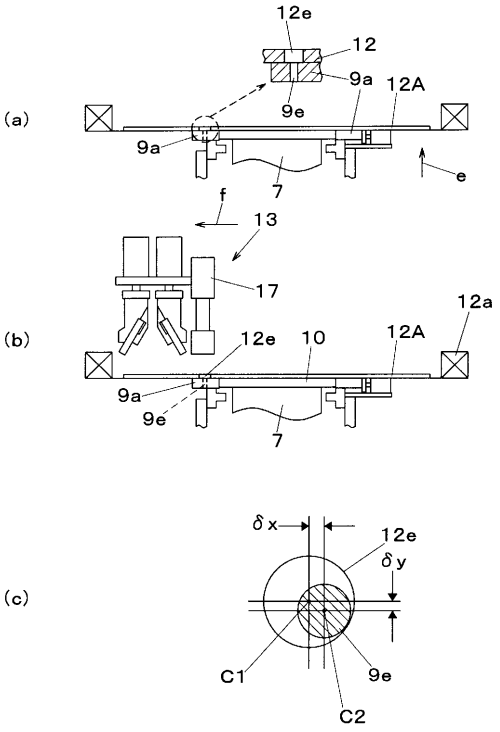
【図８】


スクリーン印刷方法におけるキャリブレーション処理
第1の撮像部によって位置参照用マークおよびマスク開口部を撮像
ST1
基板位置決め部をマスクプレートに対して水平方向に位置合わせするための位置補正データを取得
ST2
クランプ部材を上昇させてマスクプレートの下面に当接させる
ST3
第2の撮像部によってマスク開口部を介して位置参照マークを撮像
ST4
マスク開口部と位置参照マークとの位置ずれデータを取得
ST5
基板位置決め部による上昇動作に起因して生じる水平方向の位置決め誤差を補正するためのキャリブレーション処理を実行
ST6

【図９】


(a)
12e
12
12e
12a
12A
9e
19
18
9a
10
8
8
20
7
(b)
12e
19
20
12A
9a
9e
c
7
(c)
12e
12A
19
10
9a
9e
d
20
7

【図１０】


(a)
12e
12
9a
12A
9e
9a
7
e
f
13
17
(b)
12a
12e
10
12A
9a
9e
7
(c)
δx
12e
δy
C1
9e
C2

フロントページの続き

(72)発明者　村上　俊行
大阪府門真市松葉町２番７号　パナソニックファクトリーソリューションズ株式会社内
(72)発明者　村上　稔
大阪府門真市松葉町２番７号　パナソニックファクトリーソリューションズ株式会社内
(72)発明者　前田　亮
大阪府門真市松葉町２番７号　パナソニックファクトリーソリューションズ株式会社内

Ｆターム(参考) 2C035 AA06 FA22 FA31 FB24 FB42 FC08 FD05 FD15
5E319 AA03 AB05 AB06 AC01 BB05 CC33 CD04 GG01