

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2009-514234

(P2009-514234A)

(43) 公表日 平成21年4月2日 (2009. 4. 2)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05K 13/04 (2006.01)	H05K 13/04 M	5E313
H01L 21/52 (2006.01)	H01L 21/52 F	5E319
H05K 13/08 (2006.01)	H05K 13/08 Q	5F047
H05K 3/34 (2006.01)	H05K 3/34 505D	
	H05K 3/34 512B	
審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 13 頁)		

(21) 出願番号 特願2008-538086 (P2008-538086)
 (86) (22) 出願日 平成18年10月31日 (2006. 10. 31)
 (85) 翻訳文提出日 平成20年4月16日 (2008. 4. 16)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2006/042337
 (87) 国際公開番号 W02007/053557
 (87) 国際公開日 平成19年5月10日 (2007. 5. 10)
 (31) 優先権主張番号 60/731, 848
 (32) 優先日 平成17年10月31日 (2005. 10. 31)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

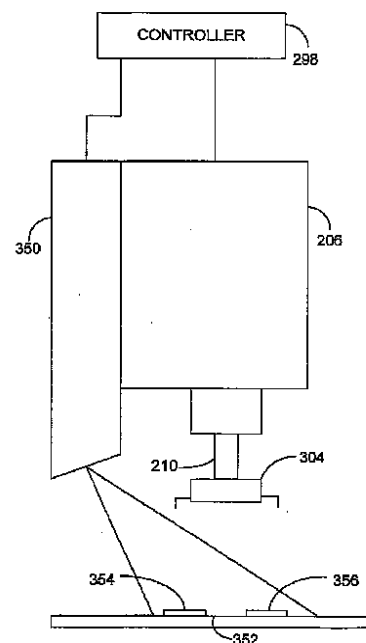
(71) 出願人 500148488
 サイバーオブティクス コーポレーション
 アメリカ合衆国 55416 ミネソタ
 州、ゴールデン バレイ、ゴールデン ヒ
 ルス ドライブ 5900
 (74) 代理人 100078662
 弁理士 津国 肇
 (74) 代理人 100131808
 弁理士 柳橋 泰雄
 (72) 発明者 ドウケット、デビッド・ダブリュー
 アメリカ合衆国、ミネソタ 55417、
 ミネアポリス、13ティーエイチ・アベニ
 ュー・サウス 5101

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 組み込み型半田ペースト検査を備える電子アセンブリマシン

(57) 【要約】

ピックアンドプレースマシン (10、201) は、配置のために、部品 (304) を解放可能に把持するように構成された配置ヘッド (206) を含む。ロボットシステムは、配置ヘッド (206) に結合されて、配置ヘッド (206) と工作物 (203) との間の相対運動を生成する。画像取得システム (305) は、部品 (304) が配置される前に、意図された部品 (304) 配置 (352) 位置の少なくとも一つの画像を取得するように構成される。制御部 (298) は、画像取得システム (350) に動作可能に結合され、制御部 (298) は、少なくとも一つの配置前画像を処理して、意図された配置位置 (352) にデポジットされた半田 (354、356) に関連する基準値を生成するように構成される。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

配置のために、部品を解放可能に把持するように構成された配置ヘッドと、
配置ヘッドに結合されて、配置ヘッドと工作物との間の相対運動を生成するロボットシステムと、

部品が配置される前に、意図された部品配置位置の少なくとも一つの画像を取得するように構成された画像取得システムと、

画像取得システムに動作可能に結合され、少なくとも一つの画像を処理して、意図された配置位置にデポジットされた半田ペーストに関連する基準値を生成するように構成された制御部と、

を含む、ピックアンドプレースマシン。

【請求項 2】

基準値が、半田ペーストデポジットの幅である、請求項 1 記載のピックアンドプレースマシン。

【請求項 3】

基準値が、半田ペーストデポジットの長さである、請求項 1 記載のピックアンドプレースマシン。

【請求項 4】

基準値が、工作物上の半田ペーストデポジットの位置である、請求項 1 記載のピックアンドプレースマシン。

【請求項 5】

制御部が、半田ペーストデポジットの位置に基づいて、部品配置を調整するようにさらに構成される、請求項 4 記載のピックアンドプレースマシン。

【請求項 6】

部品配置の調整は、別に予めプログラムされた配置位置からの偏差を生成することを含む、請求項 5 記載のピックアンドプレースマシン。

【請求項 7】

部品配置の調整は、配置動作を中止することを含む、請求項 5 記載のピックアンドプレースマシン。

【請求項 8】

画像取得システムがストラクチャードイルミネータを含み、基準値が半田ペーストデポジットの高さである、請求項 1 記載のピックアンドプレースマシン。

【請求項 9】

制御部が、前記高さに基づいて、半田ペーストデポジットの量を算出するように構成される、請求項 8 記載のピックアンドプレースマシン。

【請求項 10】

算出された量が、事前の情報と比較されて、デポジットが許容可能であるかが判断される、請求項 9 記載のピックアンドプレースマシン。

【請求項 11】

ストラクチャードイルミネータが、レーザ照射を生成する、請求項 8 記載のピックアンドプレースマシン。

【請求項 12】

ストラクチャードイルミネータが、パターン化された強度の変動を有する照射を生成する、請求項 8 記載のピックアンドプレースマシン。

【請求項 13】

照射が、正弦波フリンジパターンである、請求項 12 記載のピックアンドプレースマシン。

【請求項 14】

画像取得システムが、配置ヘッドに搭載される、請求項 1 記載のピックアンドプレースマシン。

10

20

30

40

50

【請求項 15】

ピックアンドプレースマシンを用いて、プリント回路基板上の半田ペーストデポジットを検査する方法であって、

プリント回路基板上の意図された配置位置の、少なくとも一つの配置前画像を得ることと、

半田ペーストデポジットに関連する、配置前画像の一部を抽出することと、

半田ペーストデポジットに関連する、少なくとも一つの基準値を算出することと、
を含む方法。

【請求項 16】

基準値が、半田ペーストデポジットの幅である、請求項 15 記載の方法。

10

【請求項 17】

基準値が、半田ペーストデポジットの長さである、請求項 15 記載のピックアンドプレースマシン。

【請求項 18】

基準値が、工作物上の半田ペーストデポジットの場所である、請求項 15 記載のピックアンドプレースマシン。

【請求項 19】

少なくとも一つの基準値に基づいて、部品を配置する前に、部品の配置を調整することをさらに含む、請求項 15 記載の方法。

【請求項 20】

20

配置のために、部品を解放可能に把持するように構成された配置ヘッドと、

配置ヘッドに結合されて、配置ヘッドと工作物との間の相対運動を生成するロボットシステムと、

工作物上の半田ペーストデポジットを光学的に検査するための手段と、

を含む、ピックアンドプレースマシン。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

[発明の分野]

ピックアンドプレースマシンは、一般的に電子回路基板を製造するために用いられる。通常、未加工のプリント回路基板がピックアンドプレースマシンに供給され、次にこのマシンは部品供給部から電子部品をピックアップし、その部品を基板上に配置する。部品は、半田ペーストが溶けるかまたは接着剤が完全に硬化するその後のステップまで、半田ペーストまたは接着剤により、基板上に一時的に保持される。

30

【0002】

[発明の背景]

ピックアンドプレースマシンの動作は興味深い。マシン速度がスループットに対応するため、ピックアンドプレースマシンが高速で動くほど、製造された基板はより安価になる。加えて、配置精度はきわめて重要である。多くの電気部品、たとえばチップコンデンサ及びチップ抵抗は比較的小さく、同じ程度に小さな配置位置に正確に配置しなければならない。他の部品は、より大きめのものでも、互いに比較的細かいピッチで間隔を置いた相当数のリード線または導体を有する。そのような部品もまた、各リード線が適切なパッド上に配置されることを確実にするために、正確に配置しなければならない。このように、マシンがきわめて高速で動作しなければならないだけでなく、部品もきわめて正確に配置しなければならない。

40

【0003】

基板製造の質を向上させるために、一般的に、完全にまたは部分的に実装された基板は、配置作業後、半田リフローの前後両方で検査され、不適切に配置されたか、または欠落しているか、もしくはは起こり得るさまざまなエラーかのいずれかである部品を特定する。このような動作を行う自動システムは、半田リフローの前に部品配置の問題を特定する助

50

けとなるという点で、非常に有用であり、再加工の対象となるリフロー後に欠陥のある基板の、再加工または特定を実質的により簡単に行うことが可能となる。このようなシステムの一例は、Model KS Flexの商標名で市販され、ミネソタ州ゴールデンバレーのCyberOptics Corporationより入手可能である。このシステムを用いて、配列および回転エラー、欠落したまたははじき飛ばされた部品、パーツが長辺の縁に不適切に置かれた場合のビルボード、パーツが短辺の縁に不適切に置かれた場合のツームストーン、パーツがその通常の向きとビルボード又はツームストーンの向きとの間に向けられた場合の部分的なビルボード及びツームストーン、部品欠陥、正しくない極性、および誤った部品といった問題を特定することができる。リフロー前のエラーの特定は、多数の利点を提供する。再加工がより簡単になり、閉ループ製造制御を容易にし、エラーの生成と対処との間にある工程中の作業がより少なくなる。このようなシステムは大いに有用な検査を提供する一方で、プラントのフロアスペースの他、プログラミング時間、メンテナンスの手間等を費やす。

10

【0004】

ピックアンドプレースマシン自体の内部にある配置後検査の利点を備えるための、一つの比較的最近の試みが、Asaiらの米国特許第6,317,972号に開示されている。この参考文献は、電気部品を取り付けるための方法を報告しており、その中では、部品配置前に取付位置の画像が得られ、部品配置後の取付位置の画像と比較して、部品レベルで配置動作を検査する。Asaiらの開示は、マシン内部の部品レベルの検査を使用して部品配置動作を検査するという一つの試みを明らかにしているものの、部品をピックアップするプロセスで、部品の向きのエラーもまた発生する可能性がある。このプロセスには、ピックアンドプレースマシンの全体の動作の質に対する課題および大きな要因が残されている。

20

【0005】

半田ペーストを利用して、回路基板上に部品を一時的に保持し、後で回路基板に部品を電気的および機械的に結合することは、今日の電子アセンブリ作業にとって肝要である。たとえば、単一の部品の単一のパッドの半田ペーストが正しく配置されないと、部品と回路基板との間に必要な電気接触を生成できない場合がある。さらに、正しく配置された半田パッドであっても、単に量が多すぎる半田ペーストとともに配置されると、回路基板の2つの隣接した部分の間で、間違っ​​て電気接続を生成する場合があり、それによって、望ましくない短絡を起こす。またさらには、半田ペーストおよび／または部品パッドの特性が、最終的に半田が溶けて、永久的な接続を形成するまで、工作物上に部品を一時的に保持する半田ペーストの性能に影響することがある。

30

【0006】

一般的に、スクリーン印刷作業中に、プリント回路基板全体に半田ペーストが塗布される。回路基板の半田パッドのネガ像を含むスクリーンを回路基板に近づけ、スクリーンを通して半田ペーストを根本的に押し出して、個々のデポジットを生成する。場合によっては、半田は、スクリーンの個々の開口内部で固着するか、あるいは引っかかることがある。このことが生じると、半田ペーストは、回路基板の所定の部分には全く存在しない場合がある。半田ペーストが正しくデポジットされることを確実にするために、場合によっては、組み立てラインで半田ペースト検査装置が用いられる。そのような半田ペースト検査装置の一例は、SE 300 (商標) Ultraの商品名で販売され、ミネソタ州ゴールデンバレーのCyberOptics Corporationより入手可能である。しかし、最先端で高度な半田ペースト検査装置であっても、依然として、かなり相当額の設備投資に加え、電子アセンブリプラントでの貴重なフロアスペースの占有を必要とする。専用の半田ペースト検査装置の使用を必要とせず、半田ペースト検査機能を提供することは、電子アセンブリ技術の相当な利点となるであろう。

40

【0007】

[発明の概要]

ピックアンドプレースマシンは、配置のために、部品を解放可能に把持するように構成

50

された配置ヘッドを含む。ロボットシステムは、配置ヘッドに結合されて、配置ヘッドと工作物との間の相対運動を生成する。画像取得システムは、部品が配置される前に、意図された部品配置位置の少なくとも一つの画像を取得するように構成される。制御部は、画像取得システムに動作可能に結合され、制御部は、少なくとも一つの配置前画像を処理して、意図された配置位置にデポジットされた半田に関連する基準値を生成するように構成される。

【0008】

〔詳細な説明〕

図1は、本発明の実施形態が適用可能である代表的なカーテシアンピックアンドプレースマシン201の概略図である。ピックアンドプレースマシン201は、搬送システムまたはコンベア202を介して、工作物、たとえば回路基板203を受け取る。その後、配置ヘッド206は部品供給部（図示せず）から、回路基板203上に搭載される一個以上の電気部品を得て、x、yおよびzの方向へ移動し、回路基板203上の適切な位置に適切な向きで部品を配置する。配置ヘッド206は、複数のノズル208、210、212を含み、複数の部品をピックアップすることができる。いくつかのピックアンドプレースマシンは、各ノズル上の部品位置及び向きを確認するために、部品を撮像するための固定カメラの上を移動する配置ヘッドを使用することができる。また、配置ヘッド206は、下向きのカメラ209を含んでも良く、一般的には、これを用いて、回路基板203上の基準マークの位置を見付け、回路基板203に対する配置ヘッド206の相対位置を容易に算出することができるようにされている。

【0009】

図2は、本発明の実施形態がさらに適用可能である代表的なロータリータレットピックアンドプレースマシン10の概略図である。マシン10は、マシン201と類似したいくつかの部品を含み、同様の部品には同じ番号が付されている。タレットピックアンドプレースマシン10では、回路基板203が、コンベアを介してx-yステージ（図示せず）上に載せられる。ノズル210は、メインタレット20に取り付けられ、ロータリータレットの周囲に一定の角度間隔で配設される。各ピックアンドプレースサイクルの間、タレット20は、隣接する配置ノズル210の間の角度間隔と等しい角度間隔を割り出しする。タレット20が所定位置へ回転し、回路基板203がx-yステージによって位置を定められた後、配置ノズル210は所定のピックアップポイント16において、部品供給部14から部品304（図3に示す）を得る。この同じ間隔の間、別のノズル210は予めプログラムされた配置位置106で、回路基板203上に部品304を配置する。加えて、タレット20がピックアンドプレース動作を中断する間、上向きのカメラ30は別の部品304の画像を取得し、これによりその部品の配列情報が提供される。この配列情報を用いて、ピックアンドプレースマシン10は、配置ノズル210が数ステップ後に部品304を配置するように位置を定められたとき、回路基板203の位置を定める。ピックアンドプレースサイクル完了後、タレット20は次の角度位置を割り出し、回路基板203はx-y方向に再度位置を定められて、配置位置を、配置位置106に対応する場所へ移動させる。

【0010】

図3は、ピックアンドプレースマシンの配置ヘッド206のノズル210上に、一時的に保持された部品304の概略図である。好ましくは、画像取得システム350は、配置ヘッド206に結合されるか、あるいは一体化され、配置位置352の画像を、位置352上に部品304が配置される前に取得するように配設される。システム350は、システム350によって得られた画像を処理するための好適な制御部298に結合されるか、または内蔵される。制御部298は、ピックアンドプレースマシン全体向けの制御部にしてもよく、その場合、制御部298は、配置ヘッド206にさらに結合される。システム350は、組み込み型の部品検査ベースのシステムで現在用いられている任意の画像取得システムに従ったものであってよく、そのようなシステムは、米国特許出願第10/291,074号、2002年11月8日出願、発明の名称PICK AND PLACE

10

20

30

40

50

MACHINE WITH COMPONENT PLACEMENT INSPECTION、第10/970, 355号、2004年10月21日、発明の名称PICK AND PLACE MACHINE WITH IMPROVED COMPONENT PLACEMENT INSPECTION、第10/978, 687号、2004年11月21日、発明の名称PICK AND PLACE MACHINE WITH IMPROVED WORKPIECE INSPECTION、第10/979, 750号、2004年11月2日、発明の名称PICK AND PLACE MACHINE WITH IMPROVED SETUP OPERATION PROCEDURE、第11/131, 926号、2005年5月18日、発明の名称IMAGE ANALYSIS FOR PICK AND PLACE MACHINES WITH IN SITU COMPONENT PLACEMENT INSPECTION、および第11/185, 920号、2005年7月20日、発明の名称PICK AND PLACE MACHINE WITH IMPROVED INSPECTIONに開示されている。図3に図示されるように、位置352は、複数の半田ペーストデポジット354、356を含む。これらの半田ペーストデポジット354、356は、その上に部品340を配置する前に取得された位置352の任意の画像内で、画像取得システム350にて明確に見て取れる。たとえば、図4は、R27と標記された特定の部品配置位置の配置前における画像の、一つの具体例としての図を提供している。R27と標記されたチップ抵抗を受け取るために、一対の半田ペーストデポジットが見て取れる。任意の好適な画像解析または処理技法を用いて、対象となる個々の半田ペーストデポジットを、より高度な解析のために隔離させることができる。たとえば、図5は、チップ抵抗R27を保持することになる、一対の半田ペーストデポジットのみを図示している具体例としての概略図である。図5は、半田ペーストの外観を識別するのに利用する任意の種類のアルゴリズムを用いて、どのようにして配置前画像の中に存在する他の形から半田ペーストを区分できるかについての、一つの具体例としての図示である。R27用の半田ペーストデポジットは評価されることができ、任意の好適な基準値を算出することができる。たとえば、好適な基準値は、半田ペーストデポジットのサイズおよび形状を含む。加えて、または他の方法では、配置された部品の配置後画像を用いて、対象となる特定の半田ペーストデポジットの相違点を強調表示するか、あるいは検出することができる。たとえば、すべての半田ペーストデポジットが、配置前画像で見ることができる範囲内にある場合、配置された部品によって覆われたそれらの半田ペーストデポジットは、後に取得される配置後画像では見えなくなるであろう。したがって、配置前画像を配置後画像と対比させることにより、配置前画像に適用されたときに、対象となる半田ペーストデポジットを有効に区分する、対象となる領域を生成することができる。もちろん、他の技法を用いて、対象となる半田ペーストデポジットを区分するか、あるいは焦点を合わせることができる。

【0011】

本発明の一つの実施形態では、配置位置の単一の配置前画像が取得される。この単一の配置前画像を用いて、半田ペーストに対する二次元画像解析を行うことができる。そのような解析は、半田ペーストの量が半田ペーストデポジットの長さおよび幅に影響する範囲で、半田ペーストが正しい場所に塗布されたか、および／または正しい量の半田ペーストが塗布されたかを判定するのに役立たせることができる。しかし、各画像が異なる視点からのものである複数の配置前画像が取得される場合があるということも予想される。たとえば、各システム350が異なる視点から位置352を観察している複数の画像取得システム350が用いられるかも知れない。複数の画像取得システムが各々の配置前画像を取得すると、2つまたはそれ以上の画像を用いて、既知の立体視処理技法によって、奥行情報を提供することができる。ピックアンドプレースマシンに組み込まれた部品検査に関連する奥行情報を提供するための、複数の画像取得システムの利用例は、米国特許出願第10/291, 074号、2002年11月8日出願、発明の名称PICK AND PLACE MACHINE WITH COMPONENT PLACEMENT INSPECTIONに見出すことができる。

【0012】

他の方法では、複数の画像取得システムのそれぞれおよび／または両方は、配置位置352上にストラクチャードイルミネーションを提供することができるストラクチャードイルミネータを含むことができる。ストラクチャードイルミネーションの利用は、レーザ光の利用および／または光の利用を含み、その強度は、設定されたパターン、たとえば正弦波フリンジパターンに従って変動する。位置352上にストラクチャードライトを提供することは、単一の画像取得システムからの単一の配置前画像を用いて導き出すことができる奥行情報を考慮している。したがって、本発明の実施形態は、二次元の半田ペースト長さおよび幅に関してのみならず、高さに関する情報も導き出すことが可能になる。このように、デポジットされた半田ペーストの総量を算出して事前の情報と比較し、十分な半田ペーストがデポジットされていることのみならず、過剰な半田ペーストがデポジットされていないことも確実にする。

10

【0013】

本発明の別の実施形態では、半田ペースト検査は、部品が配置される直前に、リアルタイムで行われるため、個々の部品の配置は、個々の半田ペースト検査の結果に応じて変動させることができる。たとえば、一对の半田ペーストデポジットが、わずかに誤配置された、たとえば一方向に傾いている場合、部品の配置が同様に傾けられる、たとえば、わずかに誤配置された半田デポジットの真上に部品を載置することができる。このように、半田ペーストデポジット自体との電氣的または機械的接続は、部品が、わずかに誤配置された半田ペーストデポジット上で、標準的な位置に配置された場合よりもはるかに堅固になる。したがって、本発明の実施形態は、さらなる相当な設備投資を必要とすること、またはピックアンドプレースマシンのスループット時間を、現在最先端の電子アセンブリマシンよりも増大させることなく、電子装置の堅牢性を実際に改善することができると考えられる。

20

【0014】

図6は、本発明の実施形態の、電子アセンブリマシンを作動させる方法のフロー図である。方法500はブロック502で開始し、ここで、ピックアンドプレースマシン内部の意図された配置位置の少なくとも一つの配置前画像が取得される。次に、ブロック504で、配置前画像から、半田ペースト画像が抽出される。前述のように、配置前画像から半田ペースト画像が抽出される方法は、任意の好適な形態を取ることができる。次に、ブロック506で、半田ペースト画像に関連する基準値が計算される。好適な基準値の例は、半田ペーストデポジットの位置、半田ペーストデポジットの長さ、半田ペーストデポジットの幅、半田ペーストデポジットの高さ、半田ペーストデポジットの量、またはそれらの任意の組合せを含む。ブロック508で、ブロック506で計算された基準値が報告される。そのような報告の例は、後の解析および／または検証のために、基準値を記憶510することを含む。さらに、基準値の報告は、好適な警報512を生成する形態を取ることができる。仮想線のブロック514で示されるように、部品の配置は、ブロック506で計算された基準値に基づいて調整することができる。このように、ブロック514に示されるように、部品の配置は、基準値に基づいて随意に調整される。そのような調整の例は、計算された基準値に基づいて、別にプログラムされた配置位置からの偏差を生成すること、および／または部品配置動作を一斉に中止することを含む。

30

40

【0015】

好ましい実施形態を参照して本発明を説明してきたが、当業者においては、本発明の本質および範囲から逸脱することなく、形態および細部に変更を加えてもよいことが理解されよう。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】本発明の実施形態を実施することができる、カーテシアンピックアンドプレースマシンの概略図である。

【図2】本発明の実施形態を実施することができる、タレットピックアンドプレースマシ

50

ンの線図である。

【図 3】ピックアンドプレースマシンの配置ヘッドのノズル上に一時的に保持された部品の概略図である。

【図 4】特定の部品配置位置の配置前画像の具体例としての概略図である。

【図 5】チップ抵抗を保持することになる一对の半田ペーストデポジットのみを図示する具体例としての図である。

【図 6】本発明の実施形態の、電子アセンブリマシンを作動させる方法のフローチャートである。

【図 1】

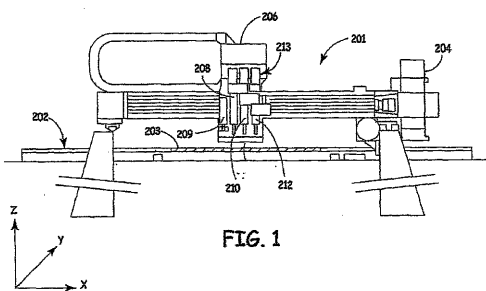


FIG. 1

【図 2】

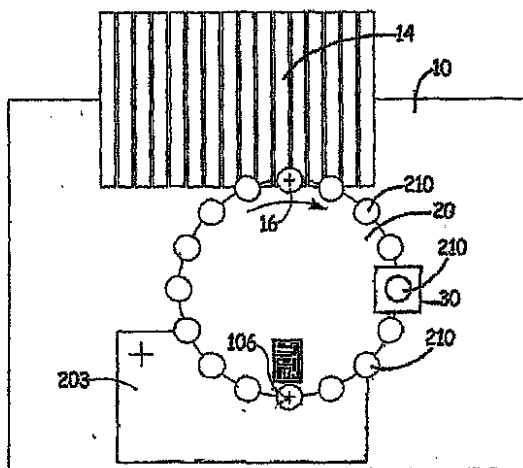
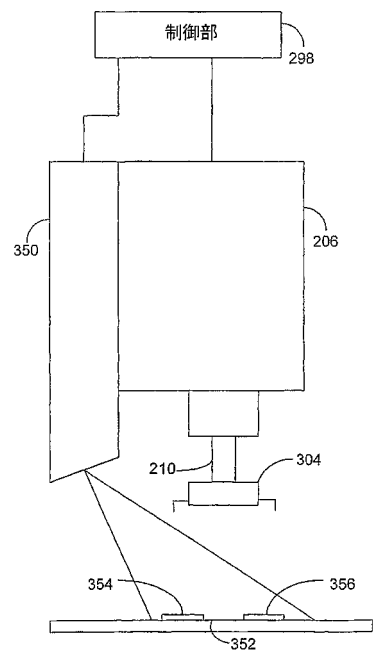
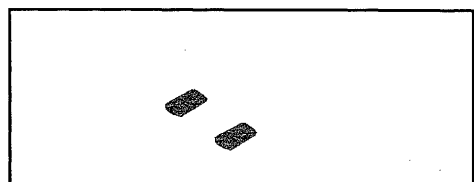


FIG. 2

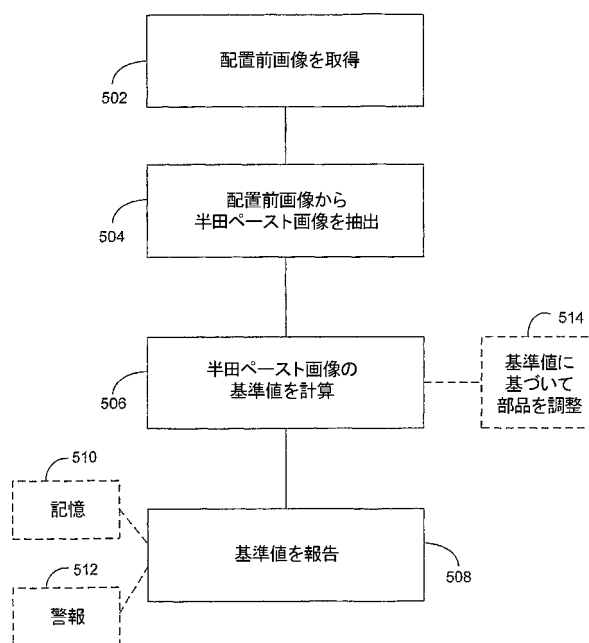
【図 3】



【図 5】



【図 6】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2006/042337

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. H05K13/04		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H05K		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2003/110610 A1 (DUQUETTE DAVID W [US] ET AL) 19 June 2003 (2003-06-19) paragraphs [0039], [0040]	1,4-6, 15,20
X	US 2005/235913 A1 (PRENTICE THOMAS C [US] ET AL) 27 October 2005 (2005-10-27) claims 1-10	1,4-6, 11-13, 15,20
X	US 5 127 061 A (AMIR ISRAEL [US] ET AL) 30 June 1992 (1992-06-30) column 1, line 12 - line 23	1,15,20
X	WO 00/38494 A2 (CYBEROPTICS CORP [US]) 29 June 2000 (2000-06-29) page 7, line 4 - line 10 page 12, line 23 - line 2 -/-	1,15,20
☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents : *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. *G* document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
28 February 2007		08/03/2007
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax. (+31-70) 340-3016		Authorized officer Van Reeth, Karel

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2006/042337

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 02/46713 A2 (CYBEROPTICS CORP [US]) 13 June 2002 (2002-06-13) page 10, line 28 - page 11, line 2 -----	1, 15, 20
A	US 2005/077340 A1 (NAGAFUKU NOBUYASU [JP] ET AL) 14 April 2005 (2005-04-14) the whole document -----	1-20
A	US 2003/125895 A1 (KAWAI TAKAYOSHI [JP] ET AL) 3 July 2003 (2003-07-03) the whole document -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/US2006/042337

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2003110610	A1	19-06-2003	NONE
US 2005235913	A1	27-10-2005	WO 2005107355 A2 10-11-2005
US 5127061	A	30-06-1992	NONE
WO 0038494	A2	29-06-2000	AU 3342500 A 12-07-2000 CA 2321096 A1 29-06-2000 EP 1057390 A2 06-12-2000 JP 2003522347 T 22-07-2003
WO 0246713	A2	13-06-2002	NONE
US 2005077340	A1	14-04-2005	NONE
US 2003125895	A1	03-07-2003	CN 1433265 A 30-07-2003 JP 2003124699 A 25-04-2003

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 マニカム, スワミナタン
アメリカ合衆国、マサチューセッツ 01887、ウィルミントン、ポーリオット・プレイス 8102

(72)発明者 コニセック, ジョン・ピー
アメリカ合衆国、ミネソタ 55049、ミネアポリス、スティーヴンス・アベニュー・エス 4632

(72)発明者 ケース, スティーブン・ケイ
アメリカ合衆国、ミネソタ 55416、セント・ルイス・パーク、イングルウッド・アベニュー・サウス 2829

(72)発明者 ラッド, エリック・ピー
アメリカ合衆国、ミネソタ 55343、ホプキンス、ノース・ヴァン・バーデン・トレイル 608

Fターム(参考) 5E313 AA02 AA11 CC03 CC04 DD12 EE02 EE03 EE05 EE24 EE25
FF03 FF14 FF24 FF26 FF29 FF31 FF40 FG02 FG05 FG06
5E319 BB05 CC33 CD29 CD53 GG15
5F047 BA04 BB16 FA08 FA21 FA71 FA77 FA83