

(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2005-505942

(P2005-505942A)

(43) 公表日 平成17年2月24日(2005.2.24)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
H05K 13/08	H05K 13/08 A	5B047
G06T 1/00	G06T 1/00 305Z	5B057
	G06T 1/00 400D	
	G06T 1/00 420D	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 31 頁)

(21) 出願番号 特願2003-535520 (P2003-535520)
 (86) (22) 出願日 平成14年9月30日 (2002. 9. 30)
 (85) 翻訳文提出日 平成16年3月31日 (2004. 3. 31)
 (86) 国際出願番号 PCT/IB2002/004046
 (87) 国際公開番号 W02003/032705
 (87) 国際公開日 平成15年4月17日 (2003. 4. 17)
 (31) 優先権主張番号 09/970, 960
 (32) 優先日 平成13年10月4日 (2001. 10. 4)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (31) 優先権主張番号 10/024, 788
 (32) 優先日 平成13年12月19日 (2001. 12. 19)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

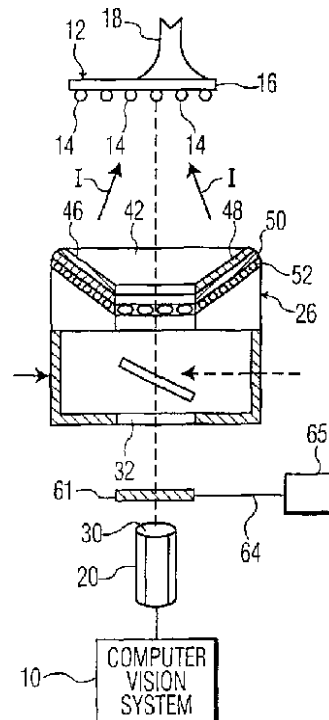
(71) 出願人 304042490
 アッセンブレオン エヌ ヴィ
 オランダ国, 5503 エルアー フェルト
 トホーフェン, デ・リューン 1110,
 ビルディング・ハーフェーエス
 (74) 代理人 100070150
 弁理士 伊東 忠彦
 (74) 代理人 100091214
 弁理士 大貫 進介
 (74) 代理人 100107766
 弁理士 伊東 忠重
 (72) 発明者 スワブ, マイケル ティー
 オランダ国, 5656 アーアー アイ
 ドーフェン, プロフ・ホルストラーン 6

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表面実装機検査カメラ上に用いる自動フィルタ交換器

(57) 【要約】

印刷回路基板アセンブリ機械は、組立の前に、回路基板と、回路基板上に実装される部品を検査する。アセンブリ機械は、検査の一貫として、回路基板と部品の物理的特徴を視覚化且つ認識し得る。特定の種類の回路基板又は部品を視覚化する際に、これらの部品の画像に見つられる特有の不具合を除去するようフィルタが配置され得る。アセンブリ機械により検査される幾つかの回路基板又は部品が、異なる特有の視覚化問題を示す場合、アセンブリ機械は、回路基板又は部品の各種類に対し異なるフィルタを配置し得る。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

自動印刷回路基板アセンブリ機械において、背景上の物理的特徴を有するアイテムを視覚化する方法であって、
照明源を用いて、前記物理的特徴及び前記背景を含む前記アイテムを、電磁放射で照射する段階と、
アイテムの種類に依存する特有の不具合を含み、前記アイテムから反射される電磁放射の画像を形成する段階と、
前記画像から前記特有の不具合を除去するよう前記反射される電磁放射を自動的にフィルタリングする段階と、
を含み、
前記フィルタリングされた画像において、前記特有の不具合は減少し、前記物理的な特徴と前記背景との改善されたコントラストが生成される方法。

10

【請求項 2】

前記フィルタリングされた画像における前記物理的特徴を認識する段階を更に含む請求項 1 記載の方法。

【請求項 3】

前記電磁放射は、光であり、
前記フィルタリングされた画像は、カメラにより形成される請求項 1 記載の方法。

【請求項 4】

前記電磁放射は、光であり、
前記フィルタリングされた画像は、コンピュータビジョンシステムのカメラにより形成され、
前記認識段階は、前記コンピュータビジョンシステムにより行われる請求項 2 記載の方法。

20

【請求項 5】

前記アイテムは、印刷回路基板である請求項 1 記載の方法。

【請求項 6】

前記アイテムは、印刷回路基板である請求項 2 記載の方法。

【請求項 7】

前記アイテムは、印刷回路基板上に実装される部品である請求項 1 記載の方法。

30

【請求項 8】

前記アイテムは、印刷回路基板上に実装される部品である請求項 2 記載の方法。

【請求項 9】

自動印刷回路基板アセンブリ機械における、背景上の物理的特徴を有するアイテムを視覚化する機器であって、
前記アイテムを、電磁放射で照射する 1 つ以上の照射源と、
アイテムの種類に依存する特有の不具合を有し、前記アイテムから反射される電磁放射の画像を形成する画像形成装置と、
フィルタと、
前記画像が、前記フィルタを通る電磁放射により形成されるよう前記フィルタを位置付けるアクチュエータと、
を含み、
前記フィルタは、前記フィルタリングされた画像における前記特有の不具合を減少させ、前記物理的特徴と前記背景との改善されたコントラストが生成される機器。

40

【請求項 10】

前記フィルタリングされた画像における前記物理的特徴を認識するコンピュータビジョンシステムを更に含む請求項 9 記載の機器。

【請求項 11】

前記電磁放射は、光であり、

50

前記画像形成装置は、カメラである請求項 9 記載の機器。

【請求項 1 2】

前記電磁放射は、光であり、

前記画像形成装置は、前記コンピュータビジョンシステムのカメラである請求項 1 0 記載の機器。

【請求項 1 3】

前記アイテムは、印刷回路基板である請求項 9 記載の機器。

【請求項 1 4】

前記アイテムは、印刷回路基板である請求項 1 0 記載の機器。

【請求項 1 5】

前記アイテムは、印刷回路基板上に実装される部品である請求項 9 記載の機器。

【請求項 1 6】

前記アイテムは、印刷回路基板上に実装される部品である請求項 1 0 記載の機器。

【請求項 1 7】

前記部品の認識される物理的特徴を回路基板又はカードのコンタクトパッドに見当合わせして、前記部品を前記回路基板又はカード上に位置付けるマニピュレータを更に含む請求項 1 6 記載の機器。

【請求項 1 8】

請求項 8 記載の方法に従い認識される部品がその上に表面実装される回路基板又はカードであって、

前記表面実装では、前記部品の認識される物理的特徴が、前記基板又はカードのコンタクトパッドと見当合わせされる回路基板又はカード。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

本発明は、特有の視覚化問題を示す印刷回路基板及び部品の視覚化に係る。本発明は、特に、しかし、以下に制限されないが、印刷回路基板及び電子部品の各種類が様々な特有の視覚化問題を示すときに、その印刷回路基板及び電子部品の様々な種類のうちの任意のもの物理的特徴を、コンピュータビジョンによって、認識するのに有用である。

【0 0 0 2】

アセンブレオン (Assembleon) 社からの自動コンポーネントマウンタといった自動印刷回路基板アセンブリ機器は、印刷回路基板と、その印刷回路基板上に実装される部品を検査し、且つ、正確に設置するためにコンピュータビジョンシステムを利用する。これらのアイテムの検査は、一般的に、アイテムの視覚化、アイテムの物理的特徴の認識、物理的特徴の物理特性の解析を必要とする。

【0 0 0 3】

実装されていない印刷回路基板又はカードは、一般的に、格納場所から取り上げられ、カメラと前方照明を含むコンピュータビジョン機器がアセンブリ機械により用いられて、基板上の物理的特徴が検査される。物理的特徴の一部は、基準点と称される。基準点は、基板上に設置される部品を正確に位置合わせするよう設けられる。回路基板上の他のそのような物理的特徴は、はんだペーストコンタクトパッドである。検査された基板が不良品とされなければ、次に、アセンブリ機械は、基板を、実装する部品を受け取るための位置に設置する。

【0 0 0 4】

実装される各部品は、格納場所から取り出され、再び、カメラと前方照明を含むコンピュータビジョン機器がアセンブリ機械により用いられて、部品が検査される。部品が不良品とされなければ、次に、アセンブリ機械は、部品を移動させて、基板又はカード上の部品の実装位置に適切に位置合わせして設置する。

【0 0 0 5】

しかし、コンピュータビジョンシステムが、特定の種類の回路基板、カード、又は部品を検査するときに、特有の問題が発生する。一部の基板又はカードは、明るい色のセラミッ

10

20

30

40

50

ク材から形成され、金又は銀の基準点又ははんだペーストコンタクトパッドを有する。これらの色は、現行のコンピュータビジョンシステムが、基準点又はコンタクトパッドを信頼度が高く認識することを可能とする十分な視覚的なコントラストを与えない。

【0006】

白又は明るい色のセラミック背景上に銀又は金の金属コンタクトを有する部品の場合にも同様の問題が発生し、コンタクトが、信頼度が高く認識されることが阻止される。

【0007】

他の部品は、ある色の背景上に別の色のコンタクトを有し、これらの色は、モノクロカメラにより画像化されると、コンタクトの信頼度の高い認識を可能にする十分なコントラストを有さない。

【0008】

特定の種類の部品の場合に遭遇する別の特有の問題は、コンタクトと背景からの眩光であり、これも、コンタクトの信頼度の高い認識を阻止する。

【0009】

コンピュータビジョンシステムに一般的に用いられる電荷結合装置(CCD)カメラは、赤外線に非常に敏感であることにより、更に別の問題も発生する。従って、特に、赤外線スペクトルにおいて反射する部品の画像は、色があせ、信頼度が高く認識することが困難となる。

【0010】

本出願より先行する出願は、明るい色の背景上に金属コンタクトを有する部品の物理的特徴を認識するための発明技術を教示する。しかし、印刷回路基板アセンブリ機械は、しばしば、回路基板と部品が様々に組合わされ、夫々が、上述した様々な1つ以上の認識問題を示す混合体に対処しなければならない。現在、遭遇する様々な認識問題を解決する、印刷回路基板アセンブリ機械に用いられる技術はない。

【0011】

幾つかの種類の回路基板及び部品を取り扱う印刷回路基板アセンブリ機械において、本発明の面は、特定の種類の回路基板及び部品を検査するとき、フィルタが自動的に配置される方法及び装置に見つけられ得る。フィルタは、特定の修理のアイテムの物理的特徴を視覚化する際に遭遇する特有の問題を補正する。

【0012】

銀の基準点と明るい色の印刷回路基板の間、又は、銀のコンタクトと明るい色の部品の間の画像は、回路基板の照明を直線偏向し、且つ、照明フィルタとは異なる方向に向けられる直線偏向フィルタを用いて基板又は部品を画像化することにより改善され得る。

【0013】

部品の画像における1つの色のコンタクトともう1つの色の背景とのコントラストは、その部品を、カラーフィルタを通して画像化することにより改善され得る。

【0014】

回路基板又は部品の画像における眩光は、基板又は部品を、円偏光フィルタを通して画像化することにより減少され得る。

【0015】

CCDカメラへの反射赤外線放射の影響は、基板又は部品を、赤外線を遮断するフィルタを通して画像化することにより、回路基板又は部品の画像において減少され得る。

【0016】

より具体的には、本発明の面は、以下の背景上の物理的特徴を有するアイテムを視覚化する方法において見つけられる。アイテムは、照明源を用いて電磁放射により照明される。アイテムから反射される電磁放射から画像が形成され、この画像は、視覚化されるアイテムの種類に依存する特有の不具合を有する。反射される電磁放射は、自動的にフィルタリングされて、画像から特有の不具合が取り除かれる。それにより、フィルタリングされた画像における物理的特徴と背景とのコントラストが改善される。

【0017】

10

20

30

40

50

回路基板又は部品の物理的特徴は、検査目的のために、フィルタリングされた画像において認識され得る。

【0018】

本発明の更なる面は、背景上の物理的特徴を有するアイテムを視覚化する機器に見つけられる。1つ以上の照明源が、電磁放射により、アイテムを照射する。画像形成装置が、アイテムから反射される電磁放射から画像を形成する。この画像は、視覚化されるアイテムの種類に依存する特有の不具合を有する。アクチュエータは、画像が、フィルタを通る電磁放射から形成されるようフィルタを位置付け、それにより、画像から特有の不具合を取り除き、画像における物理的特徴と背景とのコントラストを改善する。

【0019】

本発明の1つの例示的な実施例では、フィルタは、所定の位置に直線的に動かされる。

【0020】

本発明の別の例示的な実施例では、幾つかの利用可能なフィルタがホイール上に取り付けられ、所定の位置に回転される。

【0021】

本発明の更なる面は、本発明の方法によって認識される部品が表面実装される回路基板又はカードにおいて見つけられる。本発明の方法を用いることにより、実装される部品の認識される物理的特徴は、回路基板又はカードのコンタクトパッドと見当合わせされて所定の位置に置かれる。

【0022】

本発明の他の面は、添付図面と共に以下の詳細な説明を熟読することにより明らかとなるう。

【0023】

図1を参照するに、誘電体の又は非金属製の低コントラスト背景に対し金属オブジェクトを有する部品の視覚化のための本発明の実施例を、従来のコンピュータビジョンシステム10と併せて説明する。従来のコンピュータビジョンシステム10は、セラミック誘電体基板16により担持される小さいハイメルトはんだボール14からなる通常は2次元のボール・グリッド・アレイ(BGA)12を認識する。

【0024】

BGA12は、コンピュータビジョンシステム10の上方向に向くカメラ20の上方で、ピック・アンド・プレイス機械(図示せず)のグリッパ又はマニピュレータ18によって保持される。カメラ20は、電子画像を形成し、それを、コンピュータビジョンシステム10に供給する。コンピュータビジョンシステム10は、電子画像を使用して、有無、寸法、及び、間隔に関して、BGA12のはんだボール14を認識且つ検査する。BGA12が検査をパスすると、コンピュータビジョンシステム10は、マニピュレータ18によって、回路基板又はカード22上へのBGA12の並進及び配置を操作し、BGAの認識されたはんだボール14は、基板又はカード22のコンタクトパッド24と位置合わせされる。

【0025】

従来と同様に、BGA12と他の表面実装コンポーネントを回路基板又はカード22上に配置する前に、コンタクトパッド24は、共晶はんだペーストで被覆され、BGA12及び他の表面実装コンポーネントの回路基板又はカード22上への配置の後に、熱が、BGA及び他のコンポーネントが配置されたカードに加えられ、それにより、BGAを回路基板又はカードにしっかりと表面実装するフィレット(図示せず)にはんだペーストを溶解する。

【0026】

はんだボール14が銀色であり、基板16が白又は明るい色をした最低のコントラスト状況では、カメラ20による適切な視覚化、及び、ビジョンシステム10によるはんだボール14の適切な認識を可能にするようカメラ20のレンズ30の前にある偏光フィルタ28と共にライトボックス26が用いられ、それにより、BGA12の全般的に上方向及び

10

20

30

40

50

内側方向に向けられる偏光照明 I を供給する。

【0027】

図 2 に示すように、ライトボックス 26 の 1 つの好適な実施例は、中央アパーチャ 32 を有し、この中央アパーチャ 32 を通してカメラ 20 は、偏光フィルタ 28 を介して上方向を見る。角錐台の 4 つの上方向且つ外方向に傾斜する台形面 34、36、38、40 は、それぞれ、別個の偏光源を形成する。台形面 34、36、38、及び 40 は、LED アレイ 52 の上にあるそれぞれの乳白ガラス拡散パネル 50 上にある偏光フィルタ 40、42、44、及び 46 を含む。

【0028】

偏光フィルタ 28 により通される直線偏光の方向を 0° として取ると、偏光フィルタ 40 及び 44 は、 90° に向けられた直線偏光を通すよう方向付けられ、偏光フィルタ 42 及び 46 は、 180° に向けられた直線偏光を通すよう方向付けられる。その結果、はんだボール 14 から反射された 4 つの偏光源からの光の下方向に向けられる成分は、 90° の偏光を有する、即ち、偏光フィルタ 28 により通される偏光方向と略直交する。従って、はんだボール 14 により反射された光は、カメラ 20 のレンズ 30 に到達しない。

【0029】

その一方で、白又は明るい色の基板 16 から反射される光の下方向に向けられる成分は、偏光に略均一に分散され、基板 16 から下方向に反射されるかなりの光量が、偏光フィルタ 28 を通り、カメラ 20 のレンズ 30 に到達する。その結果、カメラ 20 により形成される電子画像では、はんだボール 14 は、実質的に黒く現れ、基板 16 は、実質的に白く現れ、はんだボール 14 の信頼度の高い認識のための良好なコントラストが与えられる。このコントラスト生成効果は、誘電体被写体からの電磁放射の反射における偏光のスミアリングに対する光る金属被写体からの電磁放射の反射における偏光の維持によるものと考えられる。

【0030】

印刷回路基板アセンブリ機械が、1 つの回路基板のアセンブリの間に、様々な種類の部品を検査する。検査される部品の一部が明るい色の基板を有し、他の部品が黒の基板を有する場合、追加の問題が発生する。直線偏光フィルタ 28 の効果は、はんだボール 14 を、カメラ 20 により形成される電子画像において実質的に黒く現れるようにすることなので、はんだボールは、このようなフィルタを通し見られる場合には、黒い基板を有する部品上では容易に認識され得ない。このような状況では、白の基板を有する部品を視覚化するとき、カメラ 20 のレンズ 30 の前にフィルタ 28 を配置し、黒の基板を有する部品を視覚化するとき、フィルタを引き込めることが好適である。

【0031】

回路基板アセンブリ機械が、印刷回路基板又はカードを取り扱うときに同様の問題が発生する。一部の回路基板は、ガラス繊維基板を用いて製造され、ガラス繊維基板は、一般的に緑色である。このような基板は、回路基板上に設置される部品の位置合わせをするために用いられる銀又は金色の基準点とは良好なコントラストを与える。しかし、同じアセンブリ機械により取り扱われる他の回路基板又はカードは、白、又は、他の明るい色をしたセラミック基板を有し得、これは、金属性基準点とのコントラストは最低である。明るい色又は暗い色の基板を有する部品上のはんだボールの信頼度の高い認識を達成するために、適宜、フィルタを配置する上述した技術は、明るい色又は暗い色をした印刷回路基板又はカード上の金属基準点を信頼度が高く認識するためにも用いることができる。

【0032】

回路基板アセンブリ機械の制御システムは一般的に、その制御システムが取り扱う各種類のアイテム（印刷回路基板、カード、又は部品）についての仕様書ファイルを使用する。このファイルは、各種類のアイテムの特性に関する情報を含む。例えば、物理的特徴（基板及びカード上の基準点及びコンタクトパッド、又は、部品上のコンタクト）の数及び場所といったファイルからの情報は、検査処理のためにコンピュータビジョンシステムに供給される。本発明の技術を用いるアセンブリ機械では、仕様書ファイルは更に、その種類

のアイテムを検査する際にはフィルタを用いるべきか否か、また、図5に示す実施例では、どの種類のフィルタを用いるべきかを指定する情報も含み得る。

【0033】

図3を参照するに、フィルタが引き込められて示される線形フィルタ配置装置60を用いる本発明の1つの実施例を示す。フィルタ61は、リング仕掛け64によって線形アクチュエータ65に取り付けられる。線形アクチュエータ65は、回路基板アセンブリ機械の制御システムによりエネルギーが供給されると、フィルタが、カメラ20の光学軸から引き込まれた図示するような構成を取る。制御システムによりエネルギーの供給が中断されると、線形アクチュエータ65は、リング仕掛けが伸ばされ、フィルタ61がカメラ20のレンズ30の前に配置される図4に示すような構成を取る。

10

【0034】

一部の種類の線形アクチュエータについては、アクチュエータ65の動作は、上述したものと反対である。即ち、アクチュエータにエネルギーが供給されると、フィルタ61は配置され、アクチュエータ65へのエネルギー供給が中断されると、フィルタ61は引き込められる。上述の説明は、フィルタ61を配置するための線形アクチュエータの使用を議論するが、本発明の1つの実施例には、ソレノイドも用い得ることを理解するものとする。

【0035】

図3及び図4におけるフィルタ61は、上述したように、明るい色の背景上にある金属の物理的特徴に関連付けられる視覚化問題を補正するよう、直線偏光された照明と組合わせて使用される、図1に示すような直線偏光フィルタ28で有り得る。又は、フィルタ61は、以下に説明するように、他の特有の問題を補正するよう選択される幾つか別の種類のフィルタのうちの一つであり得る。これらの他の種類のフィルタは、偏光又は非偏光照明と共に同等の有効性で使用することが可能である。

20

【0036】

視覚化されるアイテムが、例えば、緑色の背景上の赤い物理的特徴を有すると、フィルタ61は、赤色フィルタであるよう選択され得る。そのようなフィルタは、赤い物理的特徴から反射される赤色光は通すが、背景から反射される緑色光は遮断し、それにより、モノクロカメラからの画像において、物理的特徴は実質的に白く現れ、背景は実質的に黒く現れる。

30

【0037】

カメラ20が、電荷結合装置(CCD)を用いて電子画像を形成する場合、特に、赤外線スペクトルで反射するアイテムは、違う特有の視覚化問題を発生し得る。CCDは、赤外線スペクトルにおける放射に非常に敏感なので、そのようなアイテムの電子画像は、色があせ、アイテムの物理的特徴及び背景は共に、画像中に明るいグレイの被写体として現れ、コンピュータビジョンシステムが、アイテム上の物理的特徴を認識することを阻止する。このような種類のアイテムに対し、フィルタ61は、赤外線フィルタとして選択することができる。赤外線フィルタは、赤外線放射を遮断し、可視光を通す。赤外線放射を遮断することによって、CCDが、アイテムから反射された可視光のみで電子画像を形成することを可能にし、その結果、フィルタがかけられた画像中に、アイテムの物理的特徴と背景との良好なコントラストがもたらされる。

40

【0038】

特定のアイテムを視覚化する際に、特徴として眩光がある場合も、カメラ20により生成される画像は、色があせる。このような状況において、フィルタ61は、円偏光フィルタであるよう選択され得る。このようなフィルタは、アイテムから反射される照明のうちの回転成分を制限し、その結果、アイテムからの眩光を低減し、そのアイテム上の物理的特徴の正しい認識を可能にする。

【0039】

上述では、電子部品上のコンタクト、又は、印刷回路基板又はカード上の基準点及びコンタクトパッドの認識を説明したが、他のアイテム上に認識される物理的特徴は、コンタク

50

ト又は基準点ではない場合もあることを認識すべきである。例えば、レンズが発光ダイオード上に実装される場合、レンズが、回路基板又はカードに取り付けられることを可能にするよう実装特徴について検査される。同様に、回路基板又はカードが、基板にはんだで付けられない部品を実装するよう機能する熱硬化性の接着糊ドットの有無及び正確な配置に関し検査され得る。

【0040】

回路基板アセンブリ機械により取り扱われるアイテムが、それぞれ、異なる特有の問題を示す場合、検査されるアイテムに依存して、幾つか異なるフィルタのうちの1つを配置し、そのアイテムの物理的特徴の信頼度の高い認識を可能にしなければならない。幾つかのフィルタのうちの1つを配置することを可能にする本発明の1つの実施例を、図5に示す。回転式フィルタ配置装置70を示すが、これは、ステッパ電動機76のシャフト上に取り付けられるフィルタホイール75である。図5には更に、フィルタホイール75上に、アパーチャ72及び74と位置合わせされるフィルタ61及び63を示す。アセンブリ機械の制御システムからの信号に応答して、ステッパ電動機76は、特定の位置まで回転し、それにより、視覚化される部品に適切なフィルタを配置する。

10

【0041】

回転式フィルタ配置装置70を、図6により詳細に示す。フィルタホイール75は、本発明のこの実施例では、4つのアパーチャ71、72、73、及び74を有するものとして示す。アパーチャ72、73、及び74は、フィルタ61、62、及び63によりそれぞれ覆われ、アパーチャ71は、フィルタにより覆われていない。フィルタホイール75のハブは、ステッパ電動機76のシャフトに取り付けられる。レンズ30は、アパーチャ74を通して見える。電動機76は、ステッパ電動機として説明したが、本発明の1つの実施例では、フィルタホイール75を、アセンブリ機械の制御システムからの信号に応答して位置付けるためにサーボモータを用いることもできる。

20

【0042】

図3、4、及び5は、BGAパッケージの視覚化のために用いられる本発明の実施例を示すが、本発明の技術は、他の種類のパッケージ及び印刷回路基板及びカードの視覚化を改善するよう利用することも可能であることを理解するものとする。

【0043】

上述した実施例は、使用されるフィルタ配置装置は1つしかないことを示すが、本発明の更なる実施例では、複数のフィルタが、複数のフィルタ配置装置によって一緒に配置されて、複数の特有の問題を示すアイテムの視覚化を改善できることを理解するものとする。

30

【0044】

従って、本発明の目的は達成されたものと理解すべきである。本発明は特定の詳細で説明したが、複数の変更が、本発明の意図する精神及び範囲内で可能であることを理解すべきである。特許請求の範囲を解釈する際に、以下を理解するものとする。即ち、

a) 「含む」という用語は、請求項に記載する構成要素又は段階以外の構成要素又は段階の存在を排除するものではない。

【0045】

b) 単数形で示される構成要素は、その構成要素が複数存在することを排除するものではない。

40

【0046】

c) 請求項内の参照符号は、請求項の範囲を制限するものではない。

【0047】

d) 幾つかの「手段」は、ハードウェア又はソフトウェアで実施される構造又は機能の同じアイテムによって表され得る。

【0048】

本出願は、2001年10月4日に出願した同時係属出願である米国出願番号09/970,960の一部継続出願である。

【図面の簡単な説明】

50

【 0 0 4 9 】

【 図 1 】 本発明の視覚化、認識、及び配置装置を示す断面図である。

【 図 2 】 線 2 - 2 から見たときの図 1 の照明及び受信部を示す平面図である。

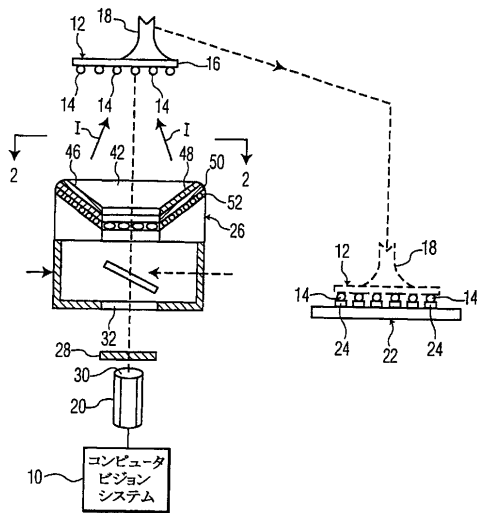
【 図 3 】 フィルタが引き込められた本発明の視覚化、認識、配置、及び直線フィルタ配置装置を示す断面図である。

【 図 4 】 フィルタが配置された断面図である。

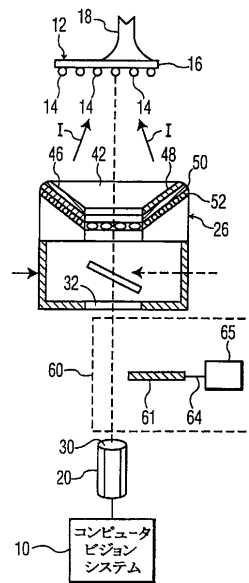
【 図 5 】 回転式フィルタ配置装置を示す本発明の別の実施例を示す断面図である。

【 図 6 】 図 5 の回転式フィルタ配置装置を示す平面図である。

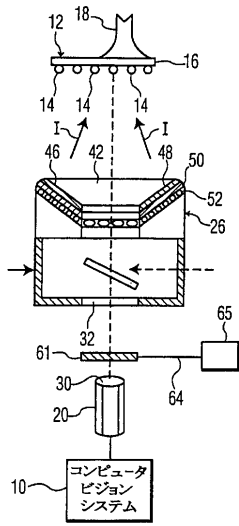
【 図 1 】



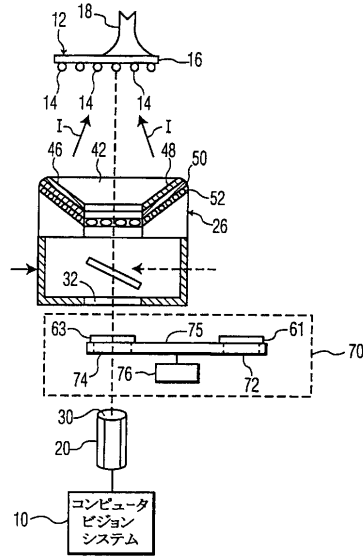
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



【国際公開パンフレット】

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau



(43) International Publication Date
17 April 2003 (17.04.2003)

PCT

(10) International Publication Number
WO 03/032705 A1

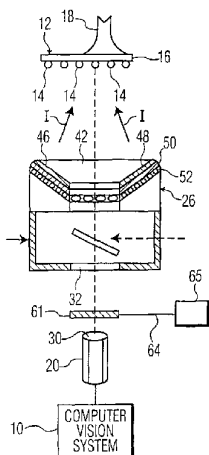
- (51) International Patent Classification: H05K 13/04
- (72) Inventor: SWAB, Michael, T.; Prof. Holstlaan 6, NL-5656 AA Eindhoven (NL).
- (21) International Application Number: PCT/IB02/04046
- (74) Agent: BOS, Kornelis, S.; International Octrooibureau B.V., Prof. Holstlaan 6, NL-5656 AA Eindhoven (NL).
- (22) International Filing Date: 30 September 2002 (30.09.2002)
- (81) Designated States (national): AU, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, FI, GB, GD, GE, GH, GM, IIR, IU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (25) Filing Language: English
- (26) Publication Language: English
- (30) Priority Data: 09/970,960 4 October 2001 (04.10.2001) US; 10/024,788 19 December 2001 (19.12.2001) US
- (84) Designated States (regional): ARIPO patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, JP, KK, KR, LK, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW).
- (71) Applicant: ASSEMBLEON N.V. [NL/NL]; Hurksestraat 19, NL-5652 AH Eindhoven (NL).

[Continued on next page]

(54) Title: AUTOMATIC FILTER CHANGER FOR USE ON SURFACE MOUNTER INSPECTION CAMERA



WO 03/032705 A1



(57) Abstract: A printed circuit board assembly machine inspects circuit boards and parts to be mounted on those circuit boards prior to assembly. This assembly machine may visualize and recognize physical features of the circuit boards and parts as part of this inspection. A filter may be deployed while visualizing certain types of circuit boards or parts to remove characteristic defects found in images of those types of parts. When several types of circuit boards or parts inspected by the assembly machine exhibit different characteristic visualization problems, the assembly machine may deploy a different filter for each type of circuit board or part.

WO 03/032705 A1 

ES, FI, FR, GB, GR, IL, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR), OAPI patent (BI, BJ, CI, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG). *For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette.*

Published:
— with international search report

WO 03/032705

PCT/IB02/04046

1

Automatic filter changer for use on surface mounter inspection camera

This application is a continuation-in-part of prior co-pending application U.S. Serial No. 09/970,960, filed October 4, 2001.

5 The invention relates to visualization of printed circuit boards and parts presenting characteristic visualization problems. The invention is particularly, but not exclusively, useful for recognizing by computer vision physical features of any of several types of printed circuit boards or electronic parts, where each type of board or part presents a different characteristic visualization problem.

10

Automated printed circuit board assembly equipment, such as the Automated Component Mounter from Assembléon, utilize computer vision systems to inspect and accurately place printed circuit boards and parts to be mounted on those boards. The inspection of these items typically requires visualizing an item, recognizing the physical features of the item and analyzing the physical characteristics of the physical features.

15 An empty printed circuit board or card is typically picked out of a storage location and computer vision equipment, including a camera and frontal lighting, is employed by the assembly machine to inspect the physical features on the board. Certain of these physical features are called fiducials, which are provided to precisely register the parts that will be installed on the board. Other such physical features on the circuit board are solder paste contact pads. If the inspected board is not rejected, the assembly machine then places it into position to receive parts for mounting.

20 Each part to be mounted is then picked out of a storage location and computer vision equipment, again including a camera and frontal lighting, is employed by the assembly machine to inspect the part. If the part is not rejected, the assembly machine then steers the placement of the part with proper registration to its mounting position on the board or card.

25 Characteristic problems can arise, however, when the computer vision system attempts to inspect certain types of circuit boards, cards or parts. Some boards or cards are

WO 03/032705

PCT/IB02/04046

2

made of a light colored ceramic material and have gold or silver fiducials or solder paste contact pads. These colors do not provide sufficient visual contrast for current computer vision systems to reliably recognize the fiducials or contact pads.

5 A similar problem is encountered with parts that have silver or gold metallic contacts on a white or light colored ceramic background, preventing the contacts from being reliably recognized.

Other parts have contacts of one color on a background of another color, which colors, when imaged by a monochrome camera, lack sufficient contrast to permit reliable recognition of the contacts.

10 Another characteristic problem encountered with certain types of parts is glare from the contacts and the background, again preventing reliable recognition of the contacts.

Yet another problem arises because the charge coupled device (CCD) cameras typically used in computer vision systems are extremely sensitive to infrared. As a result, images of parts that are especially reflective in the infrared spectrum are washed out and difficult to recognize reliably.

15 The predecessor of the present application teaches an inventive technique for recognizing the physical features of parts having metallic contacts on a light colored background. However, a printed circuit board assembly machine often must handle, in turn, a mixture of circuit boards and parts, each exhibiting a different one or more of the recognition problems described above. Currently, there are no techniques in use in printed circuit board assembly machines that overcome the variety of recognition problems thereby encountered.

25 In a printed circuit board assembly machine handling several types of circuit boards and parts, aspects of the invention may be found in a method and apparatus in which a filter is automatically deployed when inspecting circuit boards and parts of a certain type. The filter corrects characteristic problems encountered when visualizing the physical features of items of that type.

30 The contrast in a image between silver fiducials and a light colored printed circuit board, or between silver contacts and a light colored part, may be improved by linearly polarizing the illumination of the circuit board and imaging the board or part through a linear polarizing filter oriented in a different direction than the illumination filter.

WO 03/032705

PCT/IB02/04046

3

The contrast between contacts of one color and a background of another color in an image of a part may be improved by imaging the part through a color filter.

The glare in an image of a circuit board or part may be reduced by imaging the board or part through a circular-polarizing filter.

5 The effect of reflected infrared radiation on a CCD camera may be reduced in an image of a circuit board or part by imaging the board or part through a filter rejecting infrared.

10 More specifically, an aspect of the invention may be found in the following method for visualizing an item having physical features on a background. The item is illuminated with electromagnetic radiation, using an illumination source. An image is formed of the electromagnetic radiation reflected from the item, which image has characteristic defects depending on the type of item being visualized. The reflected electromagnetic radiation is automatically filtered to remove the characteristic defects from the image, thereby improving the contrast between the physical features and the background in the filtered image.

15 The physical features of the circuit board or part may be recognized in the filtered image for the purpose of inspection.

20 Further aspect of the invention may be found in an apparatus for visualizing an item having physical features on a background. One or more sources illuminate the item with electromagnetic radiation. An image forming device forms an image of electromagnetic radiation reflected from the item, which image has a characteristic defect depending on the type of item being visualized. An actuator positions a filter such that the image is formed of electromagnetic radiation passing through the filter, thereby removing the characteristic defect from the image and improving the contrast between the physical features and the background in the image.

25 In one exemplary embodiment of the invention the filter is moved linearly into position.

In another exemplary embodiment of the invention several available filters are mounted on a wheel and rotated into position.

30 Another aspect of the invention may be found in a circuit board or card on which is surface mounted a part that has been recognized in accordance with the method. Through use of the method, recognized physical features of the mounted part are placed in registration with contact pads of the board or card.

WO 03/032705

PCT/IB02/04046

4

Other aspects of the invention will become apparent upon perusal of the following detailed description when taken in conjunction with the appended drawing, wherein:

- 5 Figure 1 is a schematic elevational cross-section view of visualization, recognition and placement apparatus in accordance with the invention;
- Figure 2 is a top view of illumination and reption parts of Figure 1, as viewed from the lines 2-2;
- 10 Figure 3 is a cross-section view of visualization, recognition, placement and linear filter deployment apparatus in accordance with the invention, with the filter retracted;
- Figure 4 is a cross-section view with the filter deployed;
- Figure 5 is a cross-section view of another embodiment of the invention, showing a rotational filter deployment apparatus; and
- 15 Figure 6 is a top view of the rotational filter deployment apparatus of Figure 5.

Referring to Figure 1 of the drawing, an embodiment of the present invention for visualization of parts having metallic objects against a dielectric or non-metallic poorly contrasting background, is explained in conjunction with a conventional computer vision

20 system 10 recognizing a usually two dimensional Ball Grid Array (BGA) 12 of small high melt solder balls 14 carried by a ceramic dielectric substrate 16.

G A 12 is held by a gripper or manipulator 18 of a pick and place machine (not shown) over an upwardly looking camera 20 of computer vision system 10. The camera 20 forms and provides an electronic image to computer vision system 10, which system utilizes

25 the electronic image to recognize and inspect the solder balls 14 of the BGA 12, as to existence, size and spacing. If the BGA 12 passes inspection, the vision system 10 steers the translation and placement of BGA 12 by manipulator 18 on a circuit board or card 22, with the recognized solder balls 14 of the BGA in registration with contact pads 24 of the board or card 22.

30 As is conventional, prior to placement of the BGA 12 and other surface mount components on the circuit board or card 22 the contact pads 24 are coated with a eutectic solder paste, and after the placement of the BGA 12 and other surface mount components on circuit board or card 22, heat is applied to card with placed BGA and other components to

WO 03/032705

5

PCT/IB02/04046

fuse the solder paste into fillets (not shown) firmly surface mounting the BGA to the circuit board or card.

In the poorest contrast situation when the solder balls 14 are silver colored and the substrate 16 is white or light colored, the light box 26 is used to provide generally upwardly and inwardly directed polarized illumination I of BGA 12, in conjunction with a polarization filter 28 in front of the lens 30 of camera 20, in order to allow for proper visualization by camera 20, and proper recognition by vision system 10 of solder balls 14.

As shown in Figure 2, a preferred embodiment of light box 26 has a central aperture 32 through which camera 20 looks upward via polarization filter 28, and four upwardly and outwardly inclined trapezoidal faces 34, 36, 38, 40 of a frusto-pyramid, each face forming a separate source of polarized light. The faces 34, 36, 38, and 40 comprise polarization filters 40, 42, 44, and 46 over respective milk glass diffuser panels 50, over LED arrays 52.

With the direction of linear polarization passed by polarization filter 28 taken as 0°, polarization filters 40 and 44 are oriented to pass linear polarization directed at 90° and polarization filters 42 and 46 are oriented to pass linear polarization directed at 180°. The result is that the downwardly directed component of light from the four sources reflected from the solder balls 14 has a polarization at 90°, which is, or is nearly, orthogonal with the polarization direction that would be passed by polarization filter 28. Therefore no light reflected by solder balls 14 reach the lens 30 of camera 20.

On the other hand, the downwardly directed component of light reflected from the white or light colored substrate 16 is substantially uniformly distributed in polarization and a substantial amount of light reflected downward from the substrate 16 passes through polarization filter 28 and reaches the lens 30 of camera 20. As a result, in the electronic image formed by camera 20, the solder balls 14 appear substantially black and the substrate 16 appears substantially white, providing good contrast for reliable recognition of solder balls 14. This contrast producing effect is thought to be due to a preservation of polarization in reflection of electromagnetic radiation from shiny metal objects versus a the smearing of polarization in reflection of electromagnetic radiation from dielectric objects.

A printed circuit board assembly machine will inspect parts of different types during the assembly of a single circuit board. If some of the parts being inspected have a light colored substrate, while others have a black substrate, an additional problem arises. Because the effect of the linear polarizing filter 28 is to cause the solder balls 14 appear substantially black in the electronic image formed by camera 20, the solder balls may not be

WO 03/032705

PCT/IB02/04046

6

easily recognized on parts having a black substrate, when viewed through such a filter. In this situation, it is desirable to deploy the filter 28 in front of the lens 30 of camera 20 when visualizing parts with a white substrate, and retract the filter when visualizing parts with a black substrate.

5 A similar problem arises when the circuit board assembly machine handles printed circuit boards or cards. Some circuit boards are manufactured with a fiberglass substrate, which is typically green in color. Such a substrate provides good contrast with the silver or gold colored fiducials used to register the parts installed on the circuit board. However, other circuit boards or cards handled by the same assembly machine may have a
10 white, or other light colored, ceramic substrate, which provides poor contrast with the metallic fiducials. The technique described above for deploying a filter when appropriate to achieve reliable recognition of solder balls on parts having either light colored or dark colored substrates can also be used to reliably recognize metallic fiducials on either light colored or dark colored printed circuit boards and cards.

15 The control system of a circuit board assembly machine typically utilizes a specification file for each type of item (printed circuit board, card or part) it handles. This file contains information on the characteristics of each type of item. Information from that file, such as the number and location of physical features (fiducials and contact pads on boards and cards, or contacts on parts), is provided to the computer vision system for the
20 inspection process. In an assembly machine employing the techniques of the invention, the specification file would also contain information indicating whether a filter should be used when inspecting an item of that type and, for the embodiment shown in Figure 5, specifying which type of filter is to be used.

Referring now to Figure 3 of the drawing, an embodiment of the invention
25 employing a linear filter deployment apparatus 60 is shown with the filter retracted. A filter 61 is attached by linkage 64 to linear actuator 65. When energized by the circuit board assembly machine control system, the linear actuator 65 will adopt the configuration shown, with the filter retracted from the optical axis of the camera 20. When de-energized by the control system, the linear actuator 65 will adopt the configuration shown in Figure 4 of the
30 drawing, with the linkage extended and the filter 61 deployed in front of the lens 30 of camera 20.

For some types of linear actuators, the action of the actuator 65 will be the opposite of that described above: when the actuator 65 is energized, the filter 61 will be deployed and when the actuator 65 is de-energized, the filter 61 will be retracted. While the

WO 03/032705

PCT/IB02/04046

7

above description discusses the use of a linear actuator to deploy filter 61, it should be understood that a solenoid could also be employed in an embodiment of the invention.

Filter 61 in Figures 3 and 4 could be the linear polarization filter 28 shown in Figure 1, employed in combination with linearly polarized illumination, as described above, to correct the visualization problem associated with metallic physical features on a light colored background. Or, filter 61 could be one of several other types of filter chosen to correct other characteristic problems, as will now be described. These other types of filters can be used to equal effectiveness with polarized or non-polarized illumination.

If the item being visualized has, for example, red physical features on a green background, filter 61 could be chosen to be a red color filter. Such a filter would pass the red light reflecting from the red physical features while blocking the green light reflecting from the background, causing the physical features to appear substantially white and the background to appear substantially black in the image from a monochrome camera.

If camera 20 employs a charge coupled device (CCD) to form the electronic image, items that are especially reflective in the infrared spectrum may present a different characteristic visualization problem. Because a CCD is very sensitive to radiation in the infrared spectrum, the electronic image of such an item may be washed out, with both the physical features and the background of the item appearing as light gray objects in the image, preventing the computer vision system from being able to recognize the physical features on the item. For this type of item, filter 61 could be chosen to be an infrared filter, which blocks infrared radiation and passes visible light. Blocking the infrared radiation would allow the CCD to form an electronic image only from the visible light reflected from the item, resulting in better contrast between the physical features and background of the item in the filtered image.

If glare is characteristically encountered when visualizing certain items, the image produced by camera 20 will again be washed out. In these situations, filter 61 could be chosen to be a circular polarizing filter. Such a filter restricts the rotation component of the illumination reflected from the item, thereby reducing glare from the item and allowing correct recognition of the physical features on the item.

While the preceding discussion has described recognizing contacts on electronic parts or fiducials and contact pads on printed circuit boards and cards, it should be understood that the physical features being recognized on other items may not be contacts or fiducials. For example, when a lens is to be mounted over a light emitting diode, the lens will be inspected for mounting features that allow it to be attached to the circuit board or

WO 03/032705

8

PCT/IB02/04046

card. Similarly, a circuit board or card may be inspected for the presence and accurate placement of thermoset adhesive glue dots, which serve to mount parts that are not soldered to the board.

5 If the items being handled by a circuit board assembly machine each exhibit a different characteristic problem, then one of several different filters must be deployed, depending on the item being inspected, to allow reliable recognition of the physical features of that item. An embodiment of the invention allowing one of several filters to be deployed is illustrated in Figure 5 of the drawing. A rotational filter deployment apparatus 70 is shown, which is a filter wheel 75 mounted on the shaft of stepper motor 76. Also visible in
10 Figure 5 are filters 61 and 63 mounted on the filter wheel 75 in registration with apertures 72 and 74. In response to signals from the assembly machine control system, stepper motor 76 will rotate to a specified position, thereby deploying the appropriate filter for the part being visualized.

The rotational filter deployment apparatus 70 is shown in more detail in Figure
15 6. Filter wheel 75 can be seen to have, in this embodiment of the invention, four apertures 71, 72, 73, and 74. Apertures 72, 73, and 74 are covered by filters 61, 62, and 63, respectively, while aperture 71 is not covered with a filter. The hub of filter wheel 75 is mounted to the shaft of stepper motor 76. Lens 30 is seen through aperture 74. While motor 76 is described above as a stepper motor, it should be understood that servo
20 motors could also be used in an embodiment of the invention to position filter wheel 75 in response to signals from the assembly machine control system.

While Figures 3, 4 and 5 show embodiments of the invention being used for visualization of a BGA package, it should be appreciated that the techniques of the invention can be used to improve visualization of other types of packages and of printed circuit boards
25 and cards.

While the embodiments discussed above show only a single filter deployment apparatus in use, it should be understood that, in yet another embodiment of the invention, multiple filters could be deployed together by multiple filter deployment apparatuses, to improve visualization of items that present multiple characteristic problems.

30 It should now be appreciated that the objects of the invention have been satisfied. While the invention has been described in particular detail, it should also be appreciated that numerous modifications are possible within the intended spirit and scope of the invention. In interpreting the appended claims it should be understood that:

WO 03/032705

PCT/IB02/04046

9

- a) the word "comprising" does not exclude the presence of other elements or steps than those listed in a claim;
- b) the word "a" or "an" preceding an element does not exclude the presence of a plurality of such elements.
- 5 - c) any reference signs in the claims do not limit their scope; and
- d) several "means" may be represented by the same item of hardware or software implemented structure or function.

WO 03/032705

PCT/IB02/04046

10

CLAIMS:

1. In an automated printed circuit board assembly machine, a method for visualizing an item (12) having physical features (14) on a background (16), comprising the steps of:
- illuminating the item with electromagnetic radiation, including the physical
- 5 features and the background, using an illumination source (26);
- forming an image (20) of electromagnetic radiation reflected from the item, said image containing characteristic defects depending on the type of item; and
 - automatically filtering (60,70) said reflected electromagnetic radiation to remove said characteristic defects from said image,
- 10 whereby in said filtered image said characteristic defect is reduced and an improved contrast between the physical features and the background is produced.
2. The method as claimed in Claim 1, further comprising recognizing the physical features (10) in the filtered image.
- 15 3. The method as claimed in Claim 1, wherein said electromagnetic radiation is light and said filtered image is formed by a camera.
4. The method as claimed in Claim 2, wherein said electromagnetic radiation is
- 20 light, said filtered image is formed by a camera of a computer vision system, and said recognizing is performed by said computer vision system.
5. The method as claimed in Claim 1, wherein the item is a printed circuit board.
- 25 6. The method as claimed in Claim 2, wherein the item is a printed circuit board.
7. The method as claimed in Claim 1, wherein the item is a part to be mounted on a printed circuit board.

WO 03/032705

PCT/IB02/04046

11

8. The method as claimed in Claim 2, wherein the item is a part to be mounted on a printed circuit board.
9. In an automated printed circuit board assembly machine, an apparatus for visualizing an item having physical features on a background, comprising:
- one or more sources (26) for illuminating the item with electromagnetic radiation;
 - an image forming device (20) for forming an image of electromagnetic radiation reflected from the item, said image having a characteristic defect depending on the type of item;
 - a filter (61); and
 - an actuator (65,76) positioning said filter, such that said image is formed of electromagnetic radiation passing through the filter,
- whereby said filter reduces said characteristic defect in said filtered image and an improved contrast between the physical features and the background is produced.
10. The apparatus as claimed in Claim 9, further comprising a computer vision system (10) for recognizing the physical features in the filtered image.
11. The apparatus as claimed in Claim 9, wherein said electromagnetic radiation is light and said image forming device is a camera.
12. The apparatus as claimed in Claim 10, wherein said electromagnetic radiation is light and said image forming device is a camera of said computer vision system.
13. The apparatus as claimed in Claim 9, wherein the item is a printed circuit board.
14. The apparatus as claimed in Claim 10, wherein the item is a printed circuit board.
15. The apparatus as claimed in Claim 9, wherein the item is a part to be mounted on a printed circuit board.

WO 03/032705

PCT/IB02/04046

12

16. The apparatus as claimed in Claim 10, wherein the item is a part to be mounted on a printed circuit board.

17. The apparatus as claimed in Claim 16, further comprising a manipulator for positioning the part on a circuit board or card with recognized physical features of the part in registration with contact pads of the board or card.

18. A circuit board or card on which is surface mounted a part that has been recognized in accordance with the method of Claim 8, such surface mounting being with recognized physical features of the part in registration with contact pads of the board or card.

WO 03/032705

PCT/IB02/04046

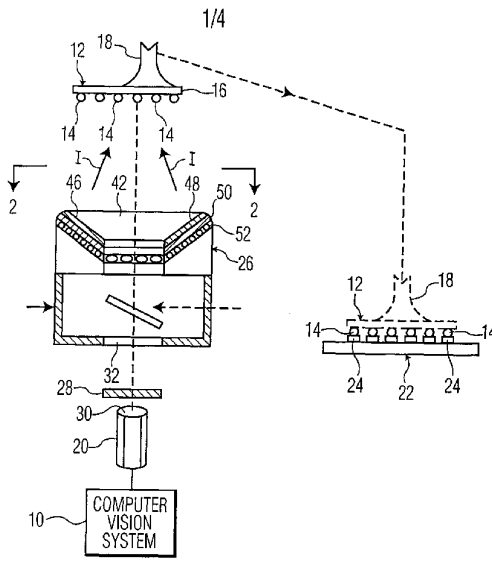


FIG. 1

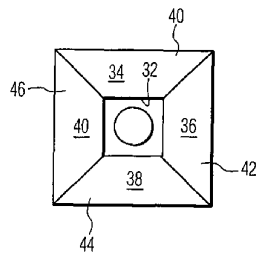


FIG. 2

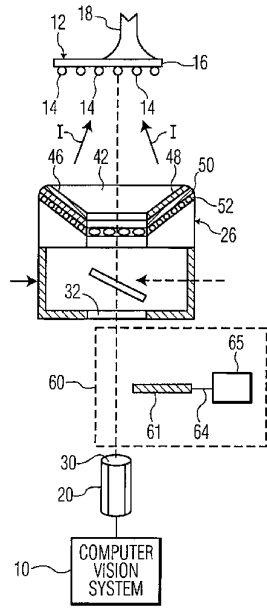


FIG. 3

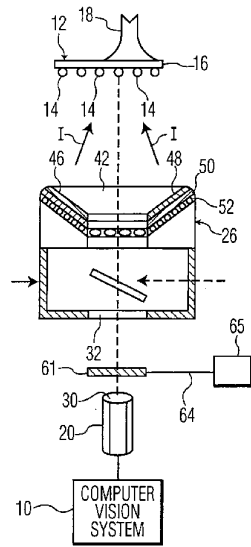


FIG. 4

WO 03/032705

PCT/IB02/04046

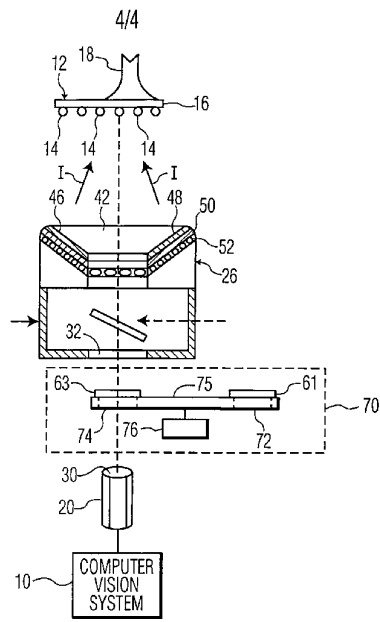


FIG. 5

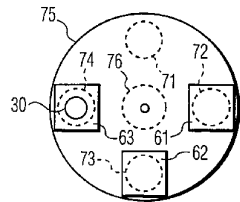


FIG. 6

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International Application No. PCT/IB 02/04046
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 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) IPC 7 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) WPI Data, PAJ, 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 5 044 072 A (BLAIS BRUNO ET AL) 3 September 1991 (1991-09-03)	1-3, 5, 6, 9, 11, 13, 14
A	the whole document	7, 8, 15, 18
A	--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 02, 30 January 1998 (1998-01-30) & JP 09 264722 A (SONY CORP), 7 October 1997 (1997-10-07) abstract	1-4, 7-12, 15, 16
A	--- EP 0 994 328 A (YAMAGATA CASIO CO LTD) 19 April 2000 (2000-04-19) abstract; claims; figures -----	1-4, 7-12, 15, 16
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in 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 claims 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 ** 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 *Z* document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 7 January 2003		Date of mailing of the international search report 14/01/2003
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P. B. 5618 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel: (+31-70) 340-2040, Tx: 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Rieutort, A

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/IB 02/04046

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5044072	A	03-09-1991	NONE
JP 09264722	A	07-10-1997	NONE
EP 0994328	A	19-04-2000	JP 2000121338 A EP 0994328 A2
			28-04-2000 19-04-2000

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 1998)

フロントページの続き

(81)指定国 AP(GH,GM,KE,LS,MW,MZ,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,IE,IT,LU,MC,NL,PT,SE,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,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ,EC,EE,ES, FI,GB,GD,GE,GH,GM,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KP,KR,KZ,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LV,MA,MD,MG,MK,MN,MW,MX,MZ,N O,NZ,OM,PH,PL,PT,RO,RU,SD,SE,SG,SI,SK,SL,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,UZ,VC,VN,YU,ZA,ZM,ZW

Fターム(参考) 5B047 AA12 BB04 BC07 BC14 BC23 CA17 CB23 DC09
5B057 AA03 CA12 CB12 DA01 DA07 DA16