

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 특허공보(B1)

(51) Int. Cl.⁵
G06F 15/60

(45) 공고일자 1994년01월05일
(11) 공고번호 특1994-0000029

(21) 출원번호	특1990-0021149	(65) 공개번호	특1991-0012993
(22) 출원일자	1990년12월20일	(43) 공개일자	1991년07월31일
(30) 우선권주장	454804 1989년12월21일 미국(US)		
(71) 출원인	휴즈 에어크라프트 캄파니 원다 케이. 덴슨-로우 미합중국 캘리포니아 90045-0066 로스앤젤레스 휴즈 테라스 7200		

(72) 발명자 마이클 더블유. 부시로
미합중국 아리조나 85653 마라나 웨스트 샌디 16380
(74) 대리인 김창세, 김영, 장성구

심사관 : 김연호 (책자공보 제3504호)

(54) 땀납 접합부 탐지 시스템 및 방법

요약

내용 없음.

대표도

도1

명세서

[발명의 명칭]

땀납 접합부 탐지 시스템 및 방법

[도면의 간단한 설명]

제1도는 인쇄 회로 기판의 바닥면을 가상적으로 도시하는 사시도.

제2도는 제1도에 도시된 인쇄 회로 기판의 일부에 대한 사시도.

제3도는 본 발명에 따라서 실행된 땀납 접합부를 검출하는 처리 단계의 플로우차트.

제4도는 본 발명에 따라서 적합한 임계치를 설정하는 처리 단계를 도시하는 플로우차트.

제5도는 본 발명의 일 실시예인 마이크로프로세서 제어 버전의 블록도.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

- | | |
|--------------------|---------------|
| 10 : 인쇄 회로 기판 | 16 : 인쇄 배선 |
| 18 : 도금된 관통 구멍 | 20 : 집적 회로 |
| 24 : 전도성 단자 | 26 : 땀납 |
| 28 : 땀납 접합부 | 30 : 전도성 패드 |
| 82 : 땀납 접합부 탐지 시스템 | 84 : 센서 |
| 86 : X선 영상 | 90 : 마이크로컨트롤러 |

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 영상을 분석하는 시스템 및 방법에 관한 것으로, 특히, 영상의 특정부를 찾아내는 시스템에 관한 것이다.

영상 처리의 근본 목적중의 하나는 영상에 내재하는 어떤 특징부 또는 구성을 자동적으로 인식하고자 하는 것이다. 전형적인 영상 처리 시스템에 있어서, 화소(픽셀)의 필드는 자동적으로 주사되며, 특정한 특징부를 인식하기 위하여 영상을 분석하는 어떠한 알고리즘이 선택된다. 특정한 특정부를 검출하는 한 가지 접근은 주어진 영역 또는 윈도우를 영상에서 임의로 선택하고 그 윈도우내의 픽셀을 분석하는 것이다. 예를들면, 원하는 특징부가 임계치 이하의 휘도를 갖는 것으로 알려진 경우,

종래의 한 가지 접근법은 어떤 고정된 임계치 이하에 있는 윈도우내 모든 픽셀의 중심 또는 질량 중심을 계산하는 것이다. 그러나, 이러한 종류의 접근법은 검출하려하지 않은 인접한 대상물이 임계치 이하에 속할때 이 대상으로 인하여 계산치에 에러가 가산되어진다. 그 외에도, 종종 이러한 임계치는 원하는 특징부의 변화성을 참작하는데 바람직한 것 보다 어느 정도 높게 세트되어야 한다. 이렇게 보다 높은 임계치 휘도로 인하여 인접한 대상으로 인한 에러보다 많은 에러의 여지가 있을 수 있다. 이리까닭에, 원하는 특징부를 보다 정확하게 분석하기 위하여 원하는 특징부에 인접한 원하지 않는 특징부를 보다 적게 검출하는 영상 프로세서를 제공하는 것이 바람직할 것이다. 그 외에도, 특징부를 검출하는데 이용된 임계치가 영상의 특정 부분에 적용가능하며 그 임계치가 고정되지 않은 영상 프로세서를 제공하는 것이 바람직할 것이다. 이러한 방식대로 하여, 임계치는 특징부의 휘도에 보다 가깝고 근사하게 세트될 수도 있다.

특히 관심있는 영상 처리의 한 가지 용도는 인쇄 회로 기판을 자동으로 검사하는 작업이다. 이러한 작업은 인쇄 회로 기판의 제조장치에서 사용된 기계 시스템이 땀납 접합 부분을 매번 정확하게 같은 장소에 항상 위치하지 못하기 때문에 더욱 번거로워진다. 또한, 기판의 특징부의 수는 가판마다 다르다.

이러한 자동검사 시스템의 초기 단계는 인쇄 회로 기판의 영상을 분석하는 것이다. 예를들면, 이 영상은 X선 영상일 수도 있다. 제조시의 부정확한 결과로서, 자동검사 시스템이 땀납 접합부와 같은 기판상의 특정 특징부를 검사하고자 할때, 영상내 접합부의 물리적인 외관은 가판마다, 또는 생산과정마다 일치하지 않는다. 그래서, 인쇄 회로 기판을 자동적으로 검사하기 위하여, 후속하는 모든 테스트를 실행하기에 충분한 영상내 접합부의 물리적 위치를 정확하게 찾는 방법이 필요하다. 땀납 접합부와 같은 특징부를 정확히 찾아내지 못하면, 후속하는 테스트는 잘못된 결과만을 제공할 것이다.

예로, 시스템이 땀납의 실질적인 양을 제공해야 하는 영역을 찾아내지만, 테스트 시스템이 약간 치우쳐져서 땀납 접합부의 중심을 찾지 못한다면, 시스템은 납땀해야할 지점이 아닌 곳을 납땀해야 하는 지점이라고 추정할 수 있으며 올바른 접합지점을 잘못된 접합지점으로 분류할 수도 있다. 반대로 말해서, 이러한 문제로 인하여 시스템은 잘못된 접합지점을 올바른 접합지점으로 분류할 수도 있다는 것이다.

그래서, 인쇄 회로 기판상의 땀납 접합 부분과 같은 특징부의 중심을 정확히 찾아낼 수 있는 영상 처리 시스템을 제공하여, 자동 테스트 시스템의 정확도를 개선시키는 것이 바람직할 것이다.

본 발명에 따르면, 영상내 특징부를 자동적으로 검출하는 방법 및 시스템 제공된다. 이 시스템은 영상 내 픽셀의 휘도를 측정하고 기억하는 수단과, 영상내의 윈도우를 규정하는 수단을 포함한다. 이 윈도우는 윈도우의 중심이 특징부의 찾아내려는 예상된 중심과 일치하도록 선택된다. 이 시스템은 또한 윈도우내 픽셀이 휘도의 사전결정된 높은 임계치의 이하인지의 여부를 결정하는 수단을 포함한다. 이 시스템은 또한 임계치 이하로 발견된 픽셀이 중심 픽셀에 연결되어 있는지의 여부를 결정하며 이러한 픽셀을 특징부 픽셀로서 분류한다. 또한, 이 시스템은 임계치 이하로 발견된 픽셀이 이전에 분류된 어떠한 특징부 픽셀에 연결되어 있는지의 여부를 결정하며, 이러한 픽셀도 특징부 픽셀로 분류한다. 마지막으로, 이 시스템은 특징부 픽셀 그룹의 중심을 결정하며 이러한 중심의 좌표 위치를 디스플레이 한다.

본 발명의 제2실시예에 따르면, 원하는 특징부를 인식하는 능력을 더 개선시키기 위하여, 분석되는 각각의 윈도우에 대하여 임계치를 적절하게 세트하는 수단이 제공된다. 이것은 영상에서 두께를 알고 있는 땀납 스트립의 휘도를 측정하는 수단을 제공함으로써 이루어진다. 그 다음에 이 시스템은 이렇게 측정된 땀납 스트립의 휘도와 동일한 임계치를 세트할 수 있다. 이 시스템은 또한 중심 픽셀의 부근에 있는 여러 픽셀의 휘도를 측정하며 이러한 픽셀중의 가장 어두운 픽셀을 결정한다. 그 다음에 이 시스템은 가장 어두운 픽셀이 사전에 세트된 임계치보다 밝은지의 여부를 결정할 것이다. 밝다면, 이 시스템은 이것이 특징부가 허용가능한 범위를 벗어난 것을 의미할 것이기 때문에 중지한다. 예로, 이것은 결함있는 땀납 접합지점을 의미할 수 있다. 한편, 가장 어두운 픽셀이 임계치보다 밝지 않다면, 이러한 가장 어두운 픽셀의 값에다 사전규정된 여유분을 가산한 값과 같은 새로운 임계치가 세트된다. 그 결과로서, 이 시스템에서 사용된 임계치는 각각의 윈도우에 대하여 분석되는 특징부의 특정휘도에 가깝게 계속되도록 적용된다. 이렇게 하므로써, 시스템이 비특징부를 특징부로서 잘못 식별하는 가능성이 줄어든다.

본 발명의 여러 장점은 본 기술에서 통상의 지식을 가진자가 다음의 명세서를 읽어보고 첨부 도면을 참조함으로써 명백해 질 것이다.

본 발명에 따른 영상의 특징부를 찾아내기 위한 기본적인 접근방식은 자동 검사 절차 동안 PC 기판에서 땀납 접합 지점을 찾아내는 작업에 적용되는 것으로 설명될 것이다. 제1도에는 전형적으로 구리 피복 유전체 물질의 인쇄 배선 기판인 통상적인 인쇄 회로 기판(10)이 도시되어 있다. 회로 기판(10)은 상면(12) 및 하면(14)과 두상면 및 하면(12 및 14)상에 에치된 통상의 전도체(16)를 포함한다. 인쇄 회로 기판(10)은 두 면(12 및 14)상에 전기적인 연속성을 제공하는 다수의 도금된 관통 구멍(18)을 포함한다. 도금된 관통 구멍(18)은 회로 기판(10)을 통하여 구멍을 천공함으로써 만들어지며 이렇게 하여 형성된 원통면은 화학적 침착 공정에 의해 도금된 다음 전기 도금되어 상면 및 하면 층(12 및 14)간의 상호 접속을 형성하거나 전자부품의 장착용으로 형성된다.

전기 구성 성분은, 예를들면, 집적 회로(20) 또는 저항 및 다이오드와 같은 개별 성분(22)을 포함할 수 있다. 일반적으로, 이러한 성분(20 및 22)은 전도성 단자(24)의 일부가 PC 기판(10)의 하부 층(14)을 통해 연장하도록 도금된 관통 구멍(18)을 통하여 전도성 단자(24)를 배치시킴으로써 인쇄 회로 기판(10)상에 장착된다. 그 다음에, 제2도에 가장 잘 도시한 바와같은 땀납(26)의 도금된 관통 구멍(18)과 전도성 단자(24)에 적용되어 땀납 접합부(28)를 형성하게 된다. 제2도에는 또한 땀납 접합부(28)가 인쇄 배선(16)과 전기적 접촉을 이루면서 인쇄 회로 기판(10)의 상부면(12) 뿐 아니라 하부면(14)상에 배치되어 있는 한쌍의 전도성 패드(30)를 더 포함하는 것이 도시되어 있다. 땀납

(26)이 적당히 적용되면, 이 땀납은 도금된 관통 구멍(18)을 채우게 되고 패드(30) 뿐 아니라 성분 단자(24)에 부착하게 된다.

인쇄 회로 기판(10)이 적절히 제조되는 것을 확실히 하기 위하여, 다수의 자동 시스템이 존재한다. 이러한 많은 테스트 공정의 시작 단계는 인쇄 회로 기판(10)의 X선 영상을 찍은 다음 이 영상에서 보일 수도 있는 결함을 분석하는 것이다. 일단 이러한 분석이 완료되면, 인쇄 회로 기판의 전기적 접속과 전기적 기능에 관한 실제 테스트가 수행될 수도 있다. 이러한 자동 테스트 시스템에 있어서, 제1차 테스트중의 한가지 테스트는 땀납 접합부의 위치를 정확하게 결정하는 것이다.

PC 기판(10)의 일부에 관한 X선 사시 영상은 제2도에서 음영을 제거한 것과 유사하게 보일 수도 있다. 일직선 형 또는 수직형 도면이 서로 겹쳐놓여진 상부 패드 및 하부 패드(30)를 잘 나타내 줄 것이며, 만일 사시도로 도시된다면, 그 두 가지를 구별하지 못할 것이기 때문에 사시도는 일직선형으로 도시되는 것이 바람직하다는 사실이 인식될 것이다.

PC 기판(10)의 X선 영상을 자동 분석하기 위하여, 제2도에서 십자 표시(32)로 도시된, 땀납 접합부의 중심을 찾는 것이 바람직하다. 그러므로, 십자 표시(32)는 원통형상의 도금된 관통 구멍(18)의 이러한 이론적 중심을 결정하기 위한 시스템, 및 방법을 제공하여 후속하는 영상 처리 기법이 땀납 접합부(28)를 아주 상세히 완전하게 분석하는데 사용될 수 있도록 한다. 특히, 이러한 공정에 의해 땀납(26)에 틸새와 같은 결함, 패드(30)에서의 결함, 잘못 배치된 단자(24), 비워 있는 도금된 관통 구멍(18)등과 같은 결함을 찾게 될 것이다.

본 발명에 따르면, 예상된 중심 위치(32)는 알고 있는 PC 기판(10)의 치수와 X선 테스트 영상으로부터 설정된다. 본 발명에 따른 시스템은 구멍(32)의 실제 중심위치를 보다 정확하게 결정할 것이다.

예상된 중심은 땀납 접합부내 어디엔가 있을 것이라고 추정된다. 그러나, 그렇지 않다면, 예상된 중심은 너무 멀리 떨어져 있어서 본 발명은 아마도 그 위치를 찾지 못할 것이다. 이러한 경우, 본 발명은 무엇인가 잘못되었다고 검출할 것이며, 테스트 중지할 것이다. 예로, 제3도와 다음의 설명을 참조하라.

제3도를 참조하면, 본 발명에 따라서 땀납 접합부의 중심(32)을 찾는 방법이 기술될 것이다. 블록(34)에서 이 공정을 시작한다. 제1단계(36)에서, PC 기판의 X선 사시 영상이 수신된다. 이 영상은 별개의 픽셀들을 포함한다 : 일반적으로, 영상은 $m \times n$ 픽셀을 포함할 것이다. 그 다음에, 각각의 픽셀의 휘도가 측정되며 이 휘도 값이 기억된다(단계(38)). 그 다음에, '윈도우'가 규정되어 사전 결정된 예상된 땀납 접합부 위치가 그 중심에서 있도록 한다. 이러한 중심 픽셀은 '접합부 픽셀'로 분류된다(단계(40)).

PC 기판에서는 땀납 접합부에 대한 원하는 위치가 있을 것이며, 이렇게 알고 있는 위치는 영상내의 주어진 픽셀로 조화될 수 있다는 것을 알 것이다. 예로, 땀납 접합부 위치는 X-Y좌표 위치로 할당될 수 있으며 PC 기판 영상은 영상내 어느 픽셀이 각각의 땀납 접합부 위치의 중심에 있을 것인지를 결정하기 위해 이러한 좌표 위치와 연관될 수 있다.

그 다음에, 높은 휘도 임계치 T가 세트된다(단계(42)). 아마도 이것은 제4도와 관련하여 하기 기술되는 공정에 따라서 세트된 적합한 임계치인 것이 바람직할 수도 있다. 그러나, 단순히 접합부 픽셀에 대하여 가능한 휘도값의 추정된 하한 값이될 적합하지 않은 임계치가 세트될 수도 있다. 그 다음에, 윈도우는 R개의 서브윈도우로 나누어진다(단계(44)). 이 단계는 각 픽셀을 개별적으로 분석하기 보다는 픽셀의 그룹을 분석함으로써 처리를 가속화한다. 그러나, 픽셀을 개별적으로 분석할 수 있다는 것을 알 것이며, 어떤 용도에서는 원하는 해상도 및 처리 속도에 의존하게 하는 것이 바람직할 수도 있다.

바람직한 실시예에 따르면, 서브 윈도우는 아홉 픽셀중의 하나의 픽셀이 그 중심에 있는 윈도우 범위의 사각영역으로 이루어진다. 그 다음에, 각각의 서브 윈도우는 전체 윈도우가 처리될때까지 개별적으로 분석된다. 이것은 각각의 서브 윈도우에 1부터 R까지의 인덱스 수 N을 할당함으로써 성취될 수도 있다. 이 인덱스는 처음에 제로로 세트되며(단계(46)) 그 다음에 단계(48)가 실행될때마다 하나씩 증분된다. 그 다음에, 서브 윈도우 N에서 모든 픽셀의 평균 휘도가 측정된다(단계(50)). 그 다음에, 단계(52)에서 서브 윈도우의 평균 휘도는 높은 임계치 T와 비교된다. 이 평균 휘도가 T보다 적지 않거나 같지 않다면, 서브 윈도우는 땀납 접합부분이 아니라고 간주되며 이 단계는 아직 처리되지 않은 또다른 어느 서브 윈도우가 있는지의 여부를 결정하기 위한 단계(54)로 진행된다. 처리되지 않은 서브 윈도우가 있다면, 즉 N이 R과 같지 않다면, 단계(54)는 이 과정을 단계(48)로 되돌려서 수치적으로 연속하는 다음의 서브 윈도우로 진행하도록 한다.

한편, 단계(52)에서 평균 휘도가 T보다 적거나 같다고 결정하면, 단계(56)가 실행되어 서브 윈도우 N이 어느 '접합부 픽셀'이 연결되어 있는지의 여부를 결정한다. 픽셀이 '연결'되어 있는지의 여부를 결정하는데에는 다수의 상이한 기준이 사용될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 이러한 기준은 한쪽이상의 연결, 또는 접촉되는 것을 요하는 것이 발맞기할 것이다. 이로 인하여 픽셀의 갖는 스트링에 의한 두개의 별개 특징부의 연결은 무효로 될 것이다. 예로, 바람직한 기준은 연결을 형성하는데 세면이 접촉하는 것이다. 또한, 단계(40)에서, 중심 픽셀이 접합부 픽셀로 분류되었던 사실과, 이 공정이 중심 픽셀과 '연결'된 서브 윈도우에 관하여 진행할 것이며 윈도우의 서브 윈도우가 모든 분석될때 까지 다른 서브 윈도우로 진행할 것이라는 사실을 알아야 할 것이다. 단계(56)에서, 휘도가 T보다 적거나 같은 서브 윈도우 N가 '접합부 픽셀'에 연결되어 있지 않다는 것을 판단하면, 그 서브 윈도우는 접합부분이 아니라고 간주된다. 예를들면, 이것은 특정한 땀납 접합부분이 아닌 전기적 성분에 대응하는 어두운 영역을 나타낼 수도 있다. 그와 달리 이것은 윈도우 내에 있는 완전히 상이한 땀납 접합부를 나타낼 수도 있다. 이에 다른 땀납 접합부는 무시되지만, 나중에 상이한 윈도우가 그 중심에서 그 땀납 접합부의 예상된 중심 접합부를 갖는 것으로 선택될때 처리될 것이라는 것을 알아야 할 것이다.

따라서, 윈도우가 접합부 윈도우에 연결되지 않은 것을 결정한 단계(56)는, 상기 기술된 바와같이, 분석될 또다른 서브 윈도우가 있는지의 여부를 결정하는 단계(54)로 시스템을 진행시킬 것이다. 또 다른 서브 윈도우가 있다면, 이 과정은 단계(48)로 진행할 것이다. 한편, 단계(56)에서 서브 윈도우가 접합부 픽셀에 연결되어 있는 것을 결정하면, 그 서브 윈도우내 픽셀은 '접합부 픽셀'로 분류된다(단계(58)). '접합부 픽셀'로 분류된 픽셀을 갖는 서브 윈도우가 중심 픽셀에 연결되어 있을 수도 있거나, 또는 이 서브 윈도우가 중심 윈도우에 연결될 것이라고 사전에 결정된 다른 서브 윈도우 또는 '접합부 픽셀'로 분류된 다른 서브 윈도우에 연결될 수도 있다는 것이 이해될 것이다.

단계(58) 이후, 아직 처리되지 않은 또다른 서브 윈도우가 있는지의 여부를 판단하기 위하여 단계(54)가 또 다시 실행된다. 또다른 서브 윈도우가 없다면, 즉, NO이면, 중심 설정 루틴을 시작하는 단계(60)가 실행된다. 즉, 상기 단계들은 서로 연결되어 있으며 임계치 T이하이거나 같은 모든 서브 윈도우를 결정하였을 것이고 그러한 픽셀을 접합부 픽셀로 분류하였을 것이다. 이때 서브 윈도우는 일반적으로 원통형태의 뿔뿔 접합부(28)를 규정하여야 한다. 이러한 원통형태가 주어졌을 때, 이러한 형태의 중심을 쉽게 결정할 수 있다는 것이 이해될 것이다. 예로, 이것은 평균 위치를 결정하는 평균 설정 기법을 이용할 수도 있다. 특히, 이러한 중심 설정 기법은 다음과 같이 진행할 수도 있다. 초기에, 각각의 서브 윈도우는 서브 윈도우의 중심에 대응하는 X-Y 값으로 할당된다. 모든 '접합부' 서브 윈도우의 X+Y 값은 주어진 전체 접합부 X+Y로 개별적으로 평균된다. 선택적으로, 중심설정 루틴이 시작되기전에 접합부 픽셀 그룹의 형상을 체크하는 추가 절차가 실행될 수도 있다. 예로, 통상적인 영상 처리 기법에 따르면, 접합부 픽셀들은 이들이 일반적으로 사각 형상을 구성하는지를 알아보기 위하여 분석될 수도 있다.

뿔뿔 접합부의 중심을 찾아낸다면, 중심 픽셀의 좌표가 결정되며 디스플레이 하기 위하여 또는 후속 처리 시스템에서 사용하기 위하여 전송된다(단계(62)). 이때, 이 공정은 완료된다(단계(64)). 상기 단계(34 내지 64) 모두는 PC 기판(10)에서의 다른 뿔뿔 접합부(28)에 대해서 반복될 수도 있다. 그와 달리, 뿔뿔 접합부 이외의 상이한 특징부가 상기 단계에 따라서 분석될 수도 있다.

제4도는 참조하면, 상기 단계(42)에 따른 적합한 임계치를 세팅하기 위한 바람직한 방법이 기술된 것이다. 적합한 임계치를 세팅하기 위한 절차는 PC 기판(10)상에서 척도가 되는 뿔뿔 스트립의 휘도를 측정하는 것으로 시작한다(단계(66) 및 (68)). 이 척도 스트립은 제3도의 단계(40)에서 규정된 윈도우에 포함되는 것이 바람직하다. 그 이유는 임계치가 각각의 윈도우마다 리세트되기 때문이다. 그와 달리, 적합한 임계치는 중심 픽셀부근에 있는 픽셀의 휘도에도 의존하기 때문에, 전체 PC 기판에서 하나의 척도 스트립만이 있을 수 있는데, 이 경우 단계(68)에서 측정된 휘도는 전체 영상내 각각의 윈도우에 대하여 사용된다.

초기에, 임계치는 단계(68)에서 측정된 뿔뿔 스트립의 휘도가 되도록 세팅된다(단계(70)). 그 이유는 단계(68)에서 측정된 척도 스트립이 뿔뿔 접합부 영역에 대하여 허용 가능하게 가장 밝은 값을 나타내는 휘도값을 산출하도록 선택되기 때문이다. 그 다음에, 단계(40)에서 규정된 중심 픽셀 부근의 여러 픽셀들의 휘도가 측정된다(단계(72)). 그 다음에, 이 픽셀들의 가장 어두운 픽셀이 선택된다(단계(74)). 가장 어두운 픽셀은 단계(70)에서 세팅된 임계치와 비교된다(단계(76)). 이러한 가장 어두운 픽셀이 임계치보다 밝으면, 접합부는 결함있는 접합부로 분류된다(단계(78)). 이것은 척도 뿔뿔 스트립이 뿔뿔 접합부가 밝아야 할 만큼 밝기 때문이다. 이것이 더 밝다면, 접합부내에 틈새가 있는 것과 같은 문제가 있다는 것이며, 접합부는 결함있는 접합부로 분류되며 이 공정은 단계(78)에서 도시된 바와같이 중지한다. 한편, 단계(76)에서 가장 어두운 픽셀이 더 밝지 않다고 발견되면, 임계치는 가장 어두운 픽셀에다 사전규정된 일정한 어떤 값 C을 합산한 값과 같은 새로운 값으로 세팅된다(단계(79) 및 (80)).

제5도를 참조하면, 본 발명에 따른 바람직한 하드웨어 실시예가 도시된다. 뿔뿔 접합부 탐지 시스템(82)은 센서(84)를 포함하는데, 이 센서는, 예를들면, PC 기판의 X선 영상(86)과 같은 영상내 개개 픽셀들의 휘도를 검출하기 위한 CCD 어레이를 포함할 수도 있다. CCD 어레이로 부터의 정보는 버스(88)를 통하여 마이크로 콘트롤러(90)로 제공된다. 마이크로 콘트롤러(90)는 CCD 어레이(84)로부터 픽셀 데이터를 수신하고 이 정보를 기억하며 처리할 수 있는 통상의 프로그램가능 마이크로 프로세서를 포함한다. 특히, 마이크로 콘트롤러(90)는 제3도의 단계(34 내지 64)뿐 아니라 제4도의 적합한 임계치 세팅 단계(66 내지 68)를 모두 실행하도록 프로그램된다. 마지막으로, 마이크로 콘트롤러(90)는 버스(92)에 의해 사전 처리 시스템(94)에 접속되며, 이 시스템은 마이크로 콘트롤러(90)에 의해 발견된 뿔뿔 접합부 중심의 좌표 위치를 이용하여 PC 기판 영상(96)에 대한 부가적인 테스트를 실행한다. 그 외에도, 실제 PC 기판의 직접 테스트도 실행될 수도 있다.

어떠한 상황에서는 원하는 특징부가 배경보다 어둡다기 보다는 차라리 더 밝을 것이라는 사실을 알 것이다. 이러한 경우, 본 발명은 낮은 임계치를 세팅하도록 적용되며 낮은 임계치보다 밝은 픽셀을 찾아 내도록 적용될 것이다. 그와 달리, 높거나 또는 낮은 임계치 보다는 차라리 휘도 대역이 세팅될 수도 있다. 이러한 경우, 본 발명은 이러한 대역 범위에 속하는 픽셀을 찾도록 적용될 수도 있다. 접합부 탐지 시스템(82) 및 제3도 및 제4도에 기술된 과정은 PC 기판에서 접합부를 탐지하는 용도 이외의 다른 영상처리 용도에서도 이용될 수 있다는 사실을 또한 인식하여야 한다. 예를들면, 본 발명은, 예로, 영상이 적외선 영상이고 영상 처리 작업이 영상내 밝은 반점을 추적하는 목표물 포착 용도에 사용될 수 있다. 본 발명은 이러한 영상에서 개개의 반점을 분류하며 추적하는데 사용될 수 있다. 일반적으로 본 발명은 필드내 대상물의 중심을 찾고자하며 대상물의 중심을 찾는 작업을 보호하게 하는 다른 사물과 필드가 혼동되어 있는 경우의 광범위한 영상 처리 용도에서 사용될 수 있다. 상기 설명이 본 발명의 바람직한 실시예를 구성하고 있지만, 본 발명은 첨부된 청구범위의 적절한 범주와 참 의미를 벗어나지 않는 변경, 변화 및 변동이 가능하다는 사실이 인지될 것이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

영상내 특징부를 자동적으로 검출하는 시스템으로, 상기 시스템이 : 상기 영상 내에서 좌표 위치를 각기 가지고 있는 픽셀의 휘도를 측정하는 수단과 ; 상기 측정된 휘도 값을 기억하는 수단과 ; 상기 영상내에서 사전결정된 예상된 특징부 위치중의 하나를 그 중심 픽셀에서 가지고 있는 윈도우를 규정하는 수단과 ; 상기 중심 픽셀을 분류하는 수단과 ; 상기 윈도우내 픽셀의 휘도가 사전결정된 높은 임계치 이하인지의 여부를 결정하는 수단과 ; 상기 높은 임계치 이하인 것으로 발견된 픽셀이 상기 중심 픽셀에 연결되어 있는가의 여부를 결정하며, 그러한 픽셀을 분류하는 수단과 ; 상기 임계치 이하인 것으로 발견된 픽셀이 이전에 분류된 어떠한 픽셀에 연결되어 있는지의 여부를 결정하며, 그러한 픽셀을 분류하는 수단과 ; 상기 분류된 픽셀들 그룹의 중심을 결정하는 수단과 ; 상기 중심의 좌표 위치를 디스플레이 하는 수단을 포함하는 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 영상중의 척도가 되는 부분의 휘도를 측정하기 위한 수단을 구비하는 상기 높은 임계치를 결정하는 수단과 ; 상기 중심 픽셀 부근의 가장 어두운 픽셀을 결정하는 수단과 ; 상기 가장 어두운 픽셀을 상기 척도 부분과 비교하는 수단과 ; 상기 가장 어두운 픽셀이 상기 척도 부분 보다 어두운 경우 상기 가장 어두운 픽셀에다 사전결정된 일정한 값을 가산한 값과 같은 높은 임계치를 세트하는 수단을 더 포함하는 시스템.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 높은 임계치를 결정하는 수단은 상기 가장 어두운 픽셀이 상기 척도 부분보다 밝은 경우 상기 특징부를 확인하는 수단을 더 포함하는 시스템.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 영상은 인쇄 회로 기판의 X선 사시 영상인 시스템.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 특징부는 상기 인쇄 회로 기판의 도금된 관통 구멍내 땀납 접합부인 시스템.

청구항 6

영상내 특징부의 위치를 자동적으로 결정하는 시스템으로, 상기 시스템이 : 상기 영상내에서 좌표 위치를 가지고 있는 픽셀의 휘도를 측정하는 수단과 ; 상기 측정된 휘도 값을 기억하는 수단과 ; 상기 영상내에서 사전결정된 예상된 특징부 위치를 그 중심 픽셀에서 가지고 있는 윈도우를 규정하는 수단과 ; 상기 윈도우를 복수의 서브 윈도우로 분리하는 수단과 ; 상기 윈도우의 중심을 둘러싸는 상기 서브 윈도우내 픽셀을 특징부 픽셀로서 분류하는 수단과 ; 상기 각각의 서브 윈도우내 픽셀의 평균 휘도를 결정하는 수단과 ; 상기 각각의 서브 윈도우내 픽셀의 평균 휘도가 사전결정된 높은 임계치 이하인지의 여부를 결정하는 수단과 ; 상기 높은 임계치 이하로 발견된 픽셀이 특징부 픽셀에 연결되어 있는지의 여부를 결정하며 이러한 픽셀을 특징부 픽셀로서 분류하는 수단과 ; 상기 높은 임계치 이하로 발견된 픽셀이 이전에 특징부 픽셀로서 분류된 어떠한 픽셀에 연결되어 있는지의 여부를 결정하며 이러한 픽셀로 특징부 픽셀로서 분류하는 수단과 ; 상기 특징부 픽셀 그룹의 중심을 결정하는 수단과 ; 상기 중심의 좌표 위치를 디스플레이 하는 수단을 포함하는 시스템.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 영상중의 척도가 되는 부분의 휘도를 측정하기 위한 수단을 구비하는 상기 높은 임계치를 결정하는 수단과 ; 상기 중심 픽셀 부근의 가장 어두운 픽셀을 결정하는 수단과 ; 상기 가장 어두운 픽셀을 상기 척도 부분과 비교하는 수단과 ; 상기 가장 어두운 픽셀이 상기 척도 부분 보다 어두운 경우 상기 가장 어두운 픽셀에다 사전결정된 일정한 값을 가산한 값과 같은 높은 임계치를 세트하는 수단을 더 포함하는 시스템.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 높은 임계치를 결정하는 수단을 상기 가장 어두운 픽셀이 상기 척도 부분보다 밝은 경우 상기 특징부를 확인하는 수단을 더 포함하는 시스템.

청구항 9

제6항에 있어서, 상기 영상은 인쇄 회로 기판의 X선 사시 영상인 시스템.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 특징부는 상기 인쇄 회로 기판의 도금된 관통 구멍내 땀납 접합부의 시스템.

청구항 11

땀납 접합부 위치에 대하여 인쇄 회로 기판의 X선 영상을 분석함으로써 상기 인쇄 회로 기판을 테스트하는 시스템으로, 상기 시스템이 : 상기 영상내에서 좌표 위치를 가지고 있는 픽셀의 휘도를 측정하는 수단과 ; 상기 측정된 휘도 값을 기억하는 수단과 ; 상기 영상내에서 사전결정된 예상된 접합부 위치를 그 중심 픽셀에서 가지고 있는 윈도우를 규정하는 수단과 ; 상기 윈도우를 복수의 서브 윈도우로 분리하는 수단과 ; 상기 윈도우의 중심을 둘러싸는 상기 서브 윈도우내 픽셀을 접합부 픽셀로서 분류하는 수단과 ; 상기 각각의 서브 윈도우내 픽셀의 평균 휘도를 결정하는 수단과 ; 상기 각각의 서브 윈도우내 픽셀의 평균 휘도가 사전결정된 높은 임계치 이하인지의 여부를 결정하는 수단과 ; 상기 높은 임계치 이하로 발견된 픽셀이 접합부 픽셀에 연결되어 있는지의 여부를 결정하며 이러한 픽셀을 접합부 픽셀로서 분류하는 수단과 ; 상기 높은 임계치 이하로 발견된 픽셀이 이전에 특징부 픽셀로서 분류된 어떠한 픽셀에 연결되어 있는지의 여부를 결정하며 이러한 픽셀도 접합부

픽셀로서 분류하는 수단과 ; 상기 접합부 픽셀 그룹의 중심을 결정하는 수단과 ; 상기 중심의 좌표 위치를 디스플레이 하는 수단을 포함하는 시스템.

청구항 12

제11항에 있어서, 상기 영상중의 척도가 되는 부분의 휘도를 측정하기 위한 수단을 더 구비하는 상기 높은 임계치를 결정하는 수단과 ; 상기 중심 픽셀 부근의 가장 어두운 픽셀을 결정하는 수단과 ; 상기 가장 어두운 픽셀을 상기 척도 부분과 비교하는 수단과 ; 상기 가장 어두운 픽셀이 상기 척도 부분보다 어두운 경우 상기 가장 어두운 픽셀에다 사전결정된 일정한 값을 가산한 값과 같은 높은 임계치를 세트하는 수단을 더 포함하는 시스템.

청구항 13

영상내 특징부의 위치를 자동적으로 결정하는 방법으로, 상기 방법이 : 상기 영상내에서 좌표 위치를 가지고 있는 픽셀의 휘도를 측정하는 단계와 ; 상기 측정된 휘도 값을 기억하는 단계와 ; 상기 영상내에서 사전결정된 예상된 특징부 위치를 그 중심 픽셀에서 가지고 있는 윈도우를 규정하는 단계와 ; 상기 윈도우를 복수의 서브 윈도우로 분리하는 단계와 ; 상기 윈도우의 중심을 둘러싸는 상기 서브 윈도우내 픽셀을 특징부 픽셀로서 분류하는 단계와 ; 상기 각각의 서브 윈도우내 픽셀의 평균 휘도를 결정하는 단계와 ; 상기 각각의 서브 윈도우내 픽셀의 평균 휘도가 사전결정된 높은 임계치 이하인지의 여부를 결정하는 단계와 ; 상기 높은 임계치 이하로 발견된 픽셀이 특징부 픽셀에 연결되어 있는지의 여부를 결정하며 이러한 픽셀을 특징부 픽셀로서 분류하는 단계와 ; 상기 높은 임계치 이하로 발견된 픽셀이 이전에 특징부 픽셀로서 분류된 어떠한 픽셀에 연결되어 있는지의 여부를 결정하며 이러한 픽셀로 특징부 픽셀로서 분류하는 단계와 ; 상기 특징부 픽셀 그룹의 중심을 결정하는 단계와 ; 상기 중심의 좌표 위치를 디스플레이 하는 단계를 포함하는 시스템.

청구항 14

제13항에 있어서, 상기 영상중의 척도가 되는 부분의 휘도를 측정하기 위한 수단을 구비하는 상기 높은 임계치를 결정하는 단계와 ; 상기 중심 픽셀 부근의 가장 어두운 픽셀을 결정하는 단계와 ; 상기 가장 어두운 픽셀을 상기 척도 부분과 비교하는 단계와 ; 상기 가장 어두운 픽셀이 상기 척도 부분보다 어두운 경우 상기 가장 어두운 픽셀에다 사전결정된 일정한 값을 가산한 값과 같은 높은 임계치를 세트하는 단계를 더 포함하는 방법.

청구항 15

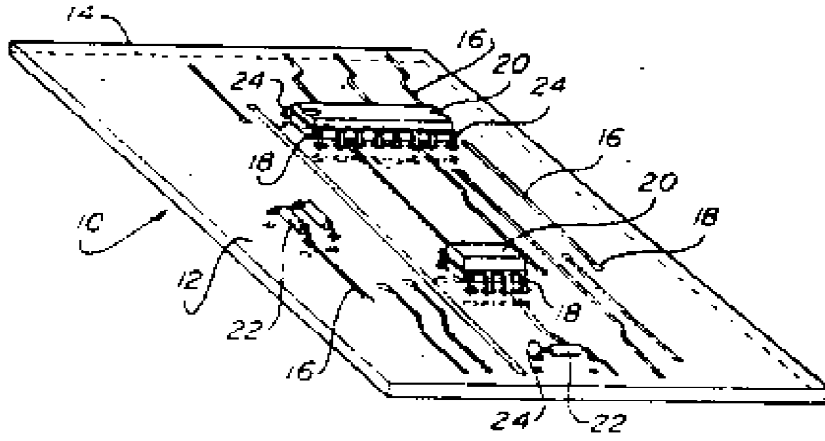
제13항에 있어서, 상기 높은 임계치를 결정하는 단계는 시스템을 중지시키는 단계와 상기 가장 어두운 픽셀이 상기 척도 부분보다 밝은 경우 상기 특징부를 확인하는 단계를 더 포함하는 방법.

청구항 16

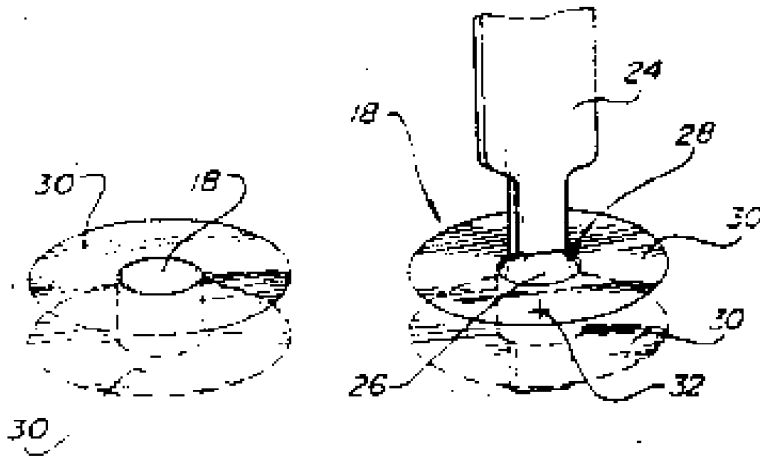
인쇄 회로 기판을 자동적으로 테스트하여 인쇄 회로 접합부 또는 인쇄 회로 기판의 X선 사시 영상내 땀납 접합부의 위치를 결정하는 방법으로, 상기 방법이 ; 상기 영상내에서 좌표 위치를 가지고 있는 픽셀의 휘도를 측정하는 단계와 ; 상기 측정된 휘도 값을 기억하는 단계와 ; 상기 영상내에서 사전결정된 예상된 접합부 위치를 그 중심 픽셀에서 가지고 있는 윈도우를 규정하는 단계와 ; 상기 윈도우를 복수의 서브 윈도우로 분리하는 단계와 ; 상기 윈도우의 중심을 둘러싸는 상기 서브 윈도우내 픽셀을 접합부 픽셀로서 분류하는 단계와 ; 상기 각각의 서브 윈도우내 픽셀의 평균 휘도를 결정하는 단계와 ; 상기 각각의 서브 윈도우내 픽셀의 평균 휘도가 사전결정된 높은 임계치 이하인지의 여부를 결정하는 단계와 ; 상기 높은 임계치 이하로 발견된 픽셀이 접합부 픽셀에 연결되어 있는지의 여부를 결정하며 이러한 픽셀을 접합부 픽셀로서 분류하는 단계와 ; 상기 높은 임계치 이하로 발견된 픽셀이 이전에 특징부 픽셀로서 분류된 어떠한 픽셀에 연결되어 있는지의 여부를 결정하며 이러한 픽셀도 접합부 픽셀로서 분류하는 단계와 ; 상기 접합부 픽셀 그룹의 중심을 결정하는 단계와 ; 상기 중심의 좌표 위치를 디스플레이 하는 단계를 포함하는 방법.

도면

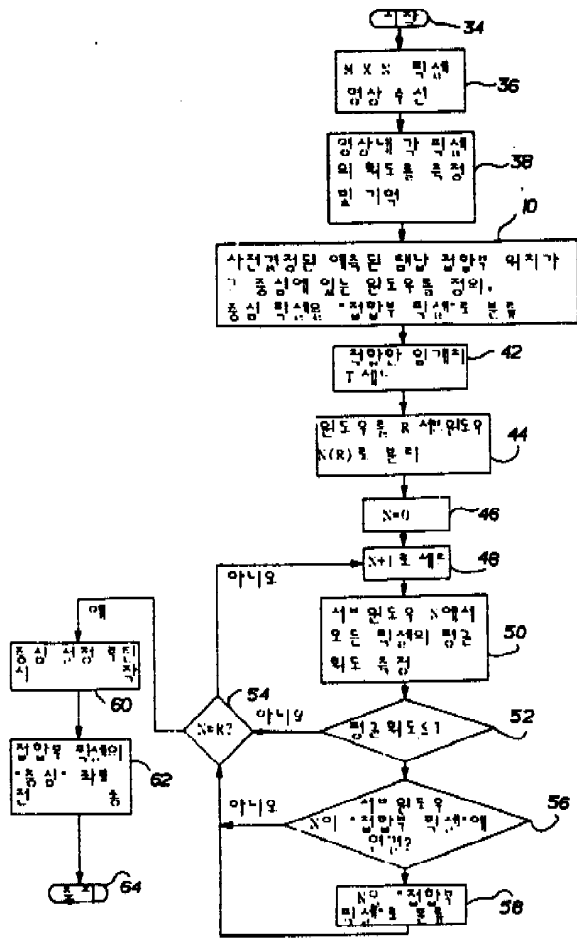
도면1



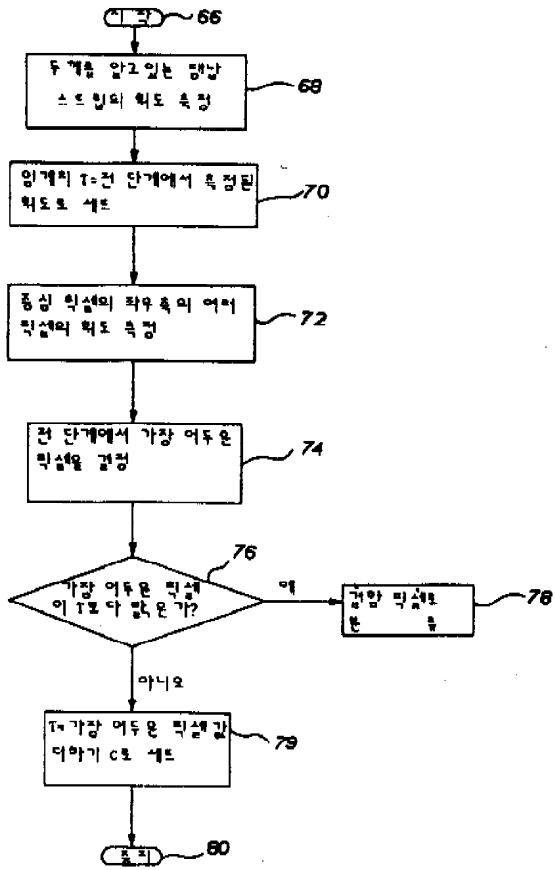
도면2



도면3



도면4



도면5

