

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl. ⁶ G01B 11/00	(45) 공고일자 1999년05월 15일
	(11) 등록번호 10-0185689
	(24) 등록일자 1998년12월28일
(21) 출원번호 10-1996-0700133	(65) 공개번호 특1996-0703226
(22) 출원일자 1996년01월11일	(43) 공개일자 1996년06월19일
(62) 원출원 특허 특1993-0702497 원출원일자 : 1993년08월20일	
(86) 국제출원번호 PCT/US 92/01123	(87) 국제공개번호 WO 92/14988
(86) 국제출원일자 1992년02월21일	(87) 국제공개일자 1992년09월03일
(81) 지정국 국내특허 : 미국	
(30) 우선권주장 659,983 1991년02월22일 미국(US) 659,983 1991년02월22일 미국(US)	
(73) 특허권자 사이버옵틱스 코포레이션 켄트 릴레모	
(72) 발명자 미합중국 55413 미네소타주 미니아폴리스 케네디 스트리트 2505 스쿠네스 티모씨 에이.	
	미합중국 55421 미네소타주 콜롬비아 하이츠 이스트 업랜드 크레스트 4837 케이스 스티븐 케이.
	미합중국 55416 미네소타주 세인트 루이스 파크 잉글우드 애비뉴 2829 복치 커티스 제이.
(74) 대리인 주성민, 김성택	

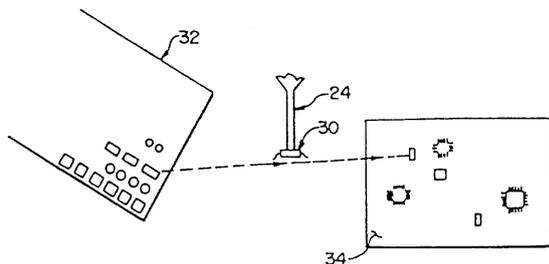
심사관 : 이훈구

(54) 고정밀 부품 얼라인먼트 센서 시스템

요약

표면 장착 부품 배치 기계와 관련하여 사용하는 레이저 얼라인먼트 센서 시스템이 기술되어 있다. 이 시스템은 조준 렌즈를 통한 다음, CCD 센서 어레이를 스트라이크하기 위해 얼라인되는 부품을 통과하여 집속되는 조준된 광의 스트라이프를 생성하는 애퍼추어를 통과하는 광으로 구성된다. 부품의 빈과 회로 기판 사이에서 부품을 전송하는 동안, 부품은 회전되고, 센서 어레이 상에 떨어지는 새도우는 모니터링된다. 새도우의 최소 폭이 검출되면, 보정 각 방위는 결정되고, 쉘의 중심과 비교된 새도우의 중간 연부는 쉘 상의 부품의 좌표 위치를 결정한다. 2개의 얼라인먼트는 통상 90° 만큼 변위된다. 센서는 보정 신호를 배치 기계에 송신하여, 부품의 각 방위 및 X, Y 위치가 회로 기판 상에 정확하게 배치될 수 있게 한다.

대표도



명세서

[발명의 명칭]

고정밀 부품 얼라인먼트 센서 시스템

[기술 분야]

본 발명은 표면 장착 부품 배치 기계와 같은 픽 앤드 플레이스(pick-and-place)시스템에 의해 정밀하게 배치하기 위해 각 방위 및 좌표(X,Y)위치에 관해서 전기 부품을 정밀하게 얼라인하는 제어 시스템에 관한 것이다. 더욱 상세히 설명하면, 본 발명은 부품 배치 기계로 회로 기판 또는 다른 작업면 상에 부품을 정

밀하게 배치하기 위해 부품의 각 방위 및 부품의 좌표 위치를 정밀하게 결정하여 픽 앤드 플레이스 시스템에 접속할 수 있게 하는 비접촉 레이저에 기초한 센서 시스템에 관한 것이다.

[배경 기술]

현재 일반적으로 사용되고 있는 부품 배치 기계는 2가지 유형이 있다. 그중의 한 유형은 하나 이상의 진공 쥘(quill)이 사용되는 카티턴(cartesian)시스템인데, 이 진공 쥘은 빈(bin)으로 이동하여 부품을 픽업해서 부품의 방위를 적절히 맞추어 회로 기판 또는 다른 작업편으로 운반해서, 회로 기판 또는 작업 위치 상에 접속되는 회로 접속부에 적절하게 접속시키는 리드가 있는 적절한 위치로 부품을 정밀하게 배치하는 데 사용된다. 사용중인 다른 유형의 배치 시스템은 부품이 빈으로부터 픽업되어, 회로 기판 상에 배치하기 위해 순환 부품 운반 메카니즘 주변의 둘레에 배치된 스테이션을 통해 이동되는 카루젤(carousel) 또는 터릿(turret) 배치 시스템이다. 본 발명에서는 부품을 고속으로 고정확도로 정확하게 배치하는 카티턴 시스템이 더욱 유용하다.

전기 부품은 전기적으로 적절하게 접속되도록 회로 기판 상에 정밀하게 배치되어야 하므로, 정확한 각 방위와 수평 위치 설정을 필요로 한다. 각 방위와 수평 위치 설정은 현재 기계적인 수단을 이용하여 달성되는 것이 가장 일반적이다. 진공 쥘은 배치될 부품을 픽업한다. 부품 빈과 회로 기판 사이를 이동하는 동안, 고정 장치에 현수된 4개의 조오(jaw) 또는 해머는 부품을 4개의 측면 상에 거의 동일한 힘으로 두드린다. 이러한 기계적 시스템은 정확한 각 방위, 0도 편차를 달성하도록 부품을 진공 쥘 상에 시프트시키고, 또한 부품을 진공 쥘 상의 중앙에 배치시키기 위한 것이다.

이렇게 부품을 두드리면 캐패시터 및 그밖의 다른 부품들에 일반적으로 사용된 세라믹 물질의 마이크로크래킹과 같은 손상이 야기될 수 있다. 또한, 리드간격 및 폭이 단지 10-25밀 정도인 현재기술로 사용하기에는 설계 규정이 요구하는 각 방위 및 수평 위치에 관한 매우 고도한 정밀도를 달성하기가 매우 어렵다. 상이한 부품 크기를 수용하기 위해서는 고가의 원인이 될 수 있는 6가지 서로다른 크기의 조오가 필요하다.

여러가지 비접촉 고정밀 방법이 제안되어 있다. 그러나, 과거의 광에 기초한 시스템은 현재의 기술에 필요한 고속 및 고정확도를 달성하기가 곤란하다.

TV 카메라를 이용하는 비전(vision)에 기초한 시스템은 고정확도를 달성할 수 있다. 그러나, 이들은 대부분 비싸고, 공정을 상당히 느리게 하는 빈에서 TV스테이션까지, 그 다음 작업편 또는 회로 기판까지 쥘의 경로 편차를 요구한다. 본 발명의 레이저 센서는 대략 2개의 팩터의 시간을 절약하기 위해 부품을 편차없이 회로 기판상의 적절한 위치에 부품을 직접 전송하는 부품 운반 쥘을 둘러싸는 방식으로 접속된다. 부수적으로, 쥘로부터 부품이 장착될 때 이러한 시스템에 의해 배치되는 매우 소형인 부품의 특정 파라미터를 때때로 구별하기가 곤란하다.

또한, 광 감지 시스템이 제안되었는데, 이 경우는 부품이 조준된 광 빔의 광 경로 내에 배치되어, 매우 좁은 새도우를 나타내는 최대 광밀도로 단일 광검출기 또는 한쌍의 광검출기에 의해 광의 밀도가 검출되므로, 부품의 적절한 각 방위가 얻어진다.

그러나, 이러한 시스템에서는 배치된 부품의 범위를 조정하여 얼라인먼트에 요구된 정확도를 달성하기가 곤란하다. 통상적으로 배치될 부품의 크기는 0.05cm(0.02 인치)와 5.21cm(2.0인치) 사이에서 변화한다. 단일 광검출기 시스템이 5.21cm(2.0인치) 부품의 새도우 변이를 검출할 정도로 크게 설계되면, 실제로 0.05cm(0.02인치) 부품의 회전으로 인해 야기되는 부분적인 변이는 실질적으로 검출 불가능한 총 광밀도상에 거의 영향을 미치지 않는다. 2가지 검출기 시스템에 있어서, 부품은 연부 위치를 결정하기 위해 분석되는 각각의 검출기상의 낙광비로 2개의 검출기 사이에 정밀하게 얼라인되어야 한다. 그러나, 이렇게 측정하기 위해 광검출기를 기계적으로 얼라인하기는 매우 곤란하다. 광의 균일성은 정밀해야 되고, 이러한 시스템은 리드의 새도우가 부품 본체의 새도우와 구별되지 않기 때문에 부품 리드 위치를 검출할 수 없다.

최종적으로, 일련의 레이저 광원이 일련의 레이저 광 검출기와 얼라인되는 것이 제안되어 있다. 이렇게 설계하면 단일 검출기 또는 한쌍의 검출기의 제안과 관련된 몇몇 문제점이 극복된다. 그러나, 달성될 수 있는 정확도는 개별 레이저 소오스의 간격보다 떨어진다. 최대 간격은 레이저 다이오드 소오스의 크기에 의해 제공되는 0.5mm이다. 이 최대 간격은 신뢰성 있는 부품 위치를 검출하기에는 너무 크다. 또한, 요구된 물리적 간격은 이러한 설계의 정확도를 더욱 제한하는 회절 효과에 의해 부정적인 영향을 미칠 수 있다. 또한, 다수의 레이저 소오스를 수반하는 이러한 시스템은 비용이 엄청나게 비싸다.

현재의 기술로 부품을 배치시키기 위해서는 각 방위 정확도가 0.03° 미만이고, 수평 위치 정확도가 0.0025cm(0.001인치)보다 양호하며 0.05cm와 5.21cm 사이의 범위에서 변하는 부품을 수백 밀리초로 빠르게 얼라인할 수 있는 부품 시스템이 필요하다.

[발명의 요약]

본 발명은 크기가 0.51cm에서 5.21cm 사이의 범위인 부품을 정확하게 얼라인하도록 설계된 레이저에 기초한 시스템이다. 이 결과를 달성하기 위해, 초고속 고정확도의 레이저에 기초한 시스템이 이동 배치 메카니즘에 견고하게 고정된다. 센서 시스템은 레이저 다이오드를 포함하고, 광은 조준 렌즈로 조준되어 슬릿 애퍼추어를 통해 통과된다. 이것은 얼라인먼트가 감지되는 부품에 의해 통과되고 차단되는 레이저 광의 스트라이프를 제공한다. 부품에 의해 투사된 새도우는 리니어 어레이 검출기에 의해 검출된다. 전형적인 검출기 소자 사이의 간격은 10-14 μ m이다. 검출기 소자의 수는 배치될 최대 부품을 수용하도록 선택된다. 검출기 어레이로부터 판독된 데이터는 분석되어, 검출기 어레이상에 투사된 새도우의 선행 여부와 후행 연부를 검출한다. 새도우의 연부만이 검출되어 분석되기 때문에, 0.51cm 부품을 얼라인시에 달성되는 정확도는 5.21cm부품을 얼라인시에 달성되는 정확도와 동일하다. 후술되는 데이터 프로세싱 알고리즘을 사용하면, 각 방위는 0.03° 보다 훨씬 적게 달성될 수 있고, 수평 얼라인먼트는 0.0025cm(0.001인치) 미만의 정확도로 달성될 수 있다.

또한, 부품 본체의 방위 및 수평 위치뿐만 아니라, 부품이 배치될 회로 기판상에 정밀하게 얼라인되어야

하는 능동 소자인 부품 본체로부터 전기 리드를 검출할 수 있다.

본 발명의 목적은 부품 배치 기계에 의해 배치되는 부품의 각 방위 및 수평 위치를 정확하고 정밀하게 검출하기 위한 것이다.

본 발명의 목적은 부품 배치 기계에 의해 배치될 부품의 각 방위를 0.03° 보다 양호한 정확도로 정확하게 결정하는 것이다.

본 발명의 목적은 부품 배치 기계에 의해 배치될 부품의 수평 위치를 0.0025cm(0.001인치)보다 양호한 정확도로 결정하기 위한 것이다.

본 발명의 목적은 부품 배치 기계에 의해 배치될 부품의 각 방위 및 수평 위치를 500ms미만으로 결정하기 위한 것이다.

본 발명의 목적은 부품 배치 기계에 의해 배치될 부품상의 리드의 각 방위 및 수평 위치를 정확하게 결정하기 위한 것이다.

본 발명의 목적은 0.51cm에서 5.21cm 사이에서 변하는 부품 크기의 범위에서 각 방위를 0.03° 보다 큰 정확도로 결정하고 수평 위치를 0.0025cm보다 큰 정확도로 결정하기 위한 것이다.

본 발명의 그 밖의 다른 목적, 특징 및 장점은 본 분야에 숙련된 기술자들이라면 첨부된 명세서, 도면 및 특허 청구의 범위를 검토하면 명백하게 알 수 있다.

[도면의 간단한 설명]

제1도는 본 발명의 배열을 도시한 평면도이다. 제1도에는 부품 배치 기계에 의해 회로 기판 또는 작업편 상에 배치될 부품을 내장하는 부품 빈이 도시되어 있다. 또한, 제1도에는 쿨에 의해 부품 빈과 작업편 사이의 가장 짧은 루트로 운반될 부품이 도시되어 있다.

제2도는 부품을 회전시키는 회전 모터, 배치 헤드 제어 박스 및 레이저 얼라인먼트 센서로 포함하는 부품 운반 메카니즘을 더욱 상세하게 도시한 정면도이다.

제3도는 광 빔 또는 스트라이프가 부품의 양단을 통과하여 리니어 어레이 영상센서를 부딪히게 하는 조준 렌즈 및 레이저 다이오드를 포함하는 본 발명의 기본 소자들을 설명하는 도면이다. 얼라인먼트시에, 부품은 레이저 빔내로 유입되어 측정 기간동안 회전된다.

제4도는 본 발명의 양호한 실시예를 도시한 평면도이다. 제4도에 도시된 바와 같이, 레이저 빔은 한쌍의 반사 미러에 조사되어 조준 렌즈를 통과하고 부품을 통과하여 광학 필터를 통해 리니어 CCD 어레이 상으로 향한다.

제5도는 제4도의 라인 5-5를 따라 절취하여 도시된 레이저 센서의 측단면도이다. 제5도는 레이저와 조준 렌즈 사이의 광학 경로가 폴딩되어 한쌍의 폴딩 미러를 경유하여 더 작은 패키지 내로 삽입하는 방법을 설명한다.

제6도는 레이저 다이오드로부터, 측정 영역 양단으로 광을 분산시키는 조준 렌즈를 통과하고, 광의 스트라이프를 생성하는 슬릿 애퍼추어를 통하여, 부품상으로, 그리고 검출기 어레이를 스트라이크하기 위해 부품을 통과하는 레이저 광 경로를 개략적으로 도시한 도면이다.

제7도는 부품이 오배열된 경우의 제6도의 소자를 도시한 도면이다. 제7도는 부품의 코너에서 코너까지 투사된 넓은 새도우를 도시하는 도면이다. 제7도의 리니어 어레이상에는 리니어 어레이로부터의 대표적인 데이터가 도시되어 있다.

제8도는 부품이 얼라인먼트될 때 제7도와 동일한 부품과 소자를 도시한 도면이다. 공지된 바와 같이, 리니어 어레이 상에 투사된 새도우 또는 어두운 부분은 제7도에서보다 더 좁아진다. 또한, CCD 어레이로부터의 대응 데이터는 좁아진 새도우를 나타낸다.

제9도는 부품 및 이 부품 양단의 레이저 스트라이프를 도시한 것이다. 레이저 스트라이프는 본체만, 또는 부품의 리드와 본체 둘다, 또는 부품의 리드만을 판독하도록 위치 설정될 수 있다.

제10도는 각 방위 및 수평 위치를 달성하는 한 방법을 도시한 도면이다. 제10도에 도시된 바와 같이, 판별기는 데이터가 임계 전압 이하로 내려갈 때를 결정하는데 사용된다. 판별기는 아날로그 데이터를 디지털 표시로 변환한 다음에 부품의 각 방위 및 연부 위치를 설정하는데 사용된다. 제10도에는 새도우의 선행 연부 및 후행 연부로 식별되는 데이터 포인트가 도시되어 있다. 또한, 제10도의 우측상에는 판별되어 리드 얼라인먼트의 디지털 표시로 변환될 수 있는 리드 위치를 결정하는 방법이 도시되어 있다.

제11도는 검출기 어레이로부터 결정된 새도우의 선행 연부와 후행 연부를 식별하여 검출해서, 회로 기판 또는 작업편 상에 정확한 각 방위 및 정확한 X, Y위치로 부품을 배치하는데 필요한 조정치를 표시하는 부품 배치 기계에 신호를 제공하는데 사용되는 전자 소자를 도시한 블록도이다.

제12a도, 12b도 및 12c도는 다른 부품의 크기가 센서 시스템에 의해 분석될 수 있는 방법을 설명하는 도면이다. 제12a도에서는 5.08cm(2인치)보다 큰 부품이 얼라인되어, 부품에 관련된 검출기의 오프-센터 장착에 의해 위치 설정될 수 있는 방법을 설명한다. 제12b도는 부품보다 작은 검출기 상에 영상이 투사될 수 있도록 보다 큰 부품의 영상을 감소시키는 추가 광소자의 사용법을 도시한 것이다. 제12c도는 측정 해상도를 향상시키기 위한 추가 광 소자의 사용법을 도시한 것이다.

[양호한 실시예의 상세한 설명]

제1도 및 제2도는 본 발명에 사용될 일반적인 구성을 도시한 것이다. 제1도는 하나 이상의 진공 쿨(24)가 부품(30)을 선정된 빈(32)로부터 순차적으로 픽업하여, 부품이 정밀하게 얼라인되어야 하는 회로기판(34) 또는 다른 표면으로 이들을 가능한한 빨리 전송해서, 회로 기판(34) 사에 미리 형성되어 있는 배선 레이아웃에 대하여 부품(30)의 리드(50)의 적절한 얼라인먼트로 원하는 위치에 부품(30)을 정확하게 배치하는

데 사용되는 전형적인 표면 장착 부품 배치 기계를 다이어그램 형태로 도시한 것이다. 고정밀 배치의 경우, X,Y 평면에서 0.0025cm(0.001인치)의 위치 설정 오차를 갖는 0.30° 정도의 각 얼라인먼트 또는 방위의 정확도가 요구된다. 이러한 시스템에 전형적으로 사용된 부품(30)의 부품 크기는 비록 소정의 경우에 더욱 큰 부품(30)의 크기가 요구되기도 하지만, 대략 50,800cm(20,000인치)에서 5.08cm(2인치) 사이이다.

각 방위는 전기 리드를 잘못 배치시킬 우려가 있기 때문에 중요하다. 부품의 크기가 매우 큰 경우에(예를 들어, 5.08cm), 0.10°의 편차는 부품의 바깥쪽 연부에서의 리드 위치가 대략 0.005cm(0.002인치)만큼 경사지게 하거나 오배치되게 한다. 이러한 이유 때문에, 0.03°의 얼라인먼트 정확도가 본 발명의 목적이다.

제2도를 참조하면, 진공 쥘(24)을 보유하여 회전시키고 끌어당기는 고정 장치를 포함하는 배치 헤드 제어 박스(43) 및 회전 모터(41)를 포함하는 부품 캐리어 메카니즘(40)이 개시되어 있다. 회전 공구는 부품(30)을 픽업하여 얼라인먼트하고 위치 설정하여 배치시키기 위해 쥘을 회전시킨다. 또한, 제2도에는 레이저 센서(45) 및 부품(30)의 적절한 배치가 도시되어 있다.

종래의 설계로 구성된 부품 제어 박스(43)는 부품(30)이 진공 압력에 의해 부착된 쥘을 끌어당기는 수단으로, 서보모터, 진공을 생성하여 부품을 쥘(24)의 단부에 보유하는 수단, 각 위치 엔코더, 압력 센서 등을 포함한다. 제어 박스(43)에는 레이저에 기초한 얼라인먼트 센서(45)가 부착되는데, 이 센서(45)는 쥘(24)과 연장하고, 부품(30)이 각 방위를 결정하여 쥘(24)의 중앙으로 얼라인먼트하기 위해 끌어 당겨질 수 있는 애퍼추어(48)를 갖고 있다.

제3도는 레이저 센서(45)의 부품을 개략적으로 도시한 것이다. 설명을 용이하게 하기 위해, 시선 표시는 레이저(60)으로부터 조준 렌즈(61)를 통해 부품(30) 및 쥘(24)을 통과해서 리니어 어레이 영상 센서(65)까지 표시되어 있다. 실제로는 더욱 긴 초점거리가 바람직하고, 제4도 및 제5도는 양호한 실시예의 레이저(60) 및 그밖의 다른 부품의 실제 방위를 더욱 정확하게 표시한 것이다. 바꾸어 말하면, 제4도 및 제5도에 도시된 바와 같이, 양호한 실시예는 부품과 격설되어 조사되는 레이저 다이오드(60), 조준 렌즈(61)를 통해 레이저 광 빔을 조사하는 2개의 반사 미러(70,72), 및 각 방위 및 X, Y 위치에서 프로세스될 데이터를 제공하도록 리니어 CCD 어레이(65)를 스트라이크하기 위해 광학 필터(76)에 의해 필터되는 부품(30)의 연부를 통과하는 레이저 비임 또는 스트라이프 부분이 있는 부품(30)의 맞은 편에 있는 슬릿 오리피스(75)를 포함한다.

제6도 내지 제8도는 표면 장착 부품 배치 기계용의 레이저에 기초한 부품 얼라인먼트 센서(45)의 부품, 및 이것의 동작 모드를 도시한 것이다. 제6도에 도시된 바와 같이, 짧은 간섭성 길이를 양호하게 갖고 있는 레이저 소오스(60)는 반사 미러(70,72)를 통해 조준 렌즈(61)에 직접 또는 간접적으로 조사되어 부품(30)의 모든 부분에 동일한 광을 제공한다. 부품에 의해 투사된 광 패턴은 다중 소자 센서 어레이(65)에 의해 검출된다. 슬릿 애퍼추어(75)는 광 스트라이프(제9도의 A,B 또는 C)를 균일하게 하는데 사용되는데, 제9도에 도시된 바와 같이 A는 부품(30)을 완전히 가로지르고, B는 부품(30) 및 이것의 리드(50)을 가로지르며, 특수한 상황하에서의 C는 리드(50)을 가로지른다. 부품(30)에 의해 차단되지 않은 광은 부품(30)을 통과해서, 중심에서 중심까지의 거리가 10.4μm인 라인을 따라 구성된 각각 10.4μm × 10.4μm 크기인 3456소자를 갖고 있는, 텍사스 인스트루먼트 인코포레이티드사가 제조한 부품 번호 TC104와 같은 리니어 CCD검출기(65)를 스트라이크한다. 부품(30)과 검출기 어레이(65) 사이에는 주변 광, 및 주요 파장을 벗어난 소정의 다른 광을 최소화시키는 광학필터(76)이 삽입된다. 검출기 어레이(65)로부터 이렇게 포획된 데이터(80)는 더욱 상세하게 후술될 하나 이상의 알고리즘을 사용하여 프로세스된다.

짧은 간섭성 거리를 갖는 레이저 소오스(60)는 단색 레이저 다이오드가 사용된 경우에 발생하는 먼지로부터의 얼룩이 생기는 것을 줄이는데 바람직하다. 3,456 검출기 어레이 소자를 사용하면 대형 부품을 측정할 수 있다. 소자들은 중앙에서 대략 0.4밀 격설되어 높은 정확도를 갖는다. 각 방위 및 수평 위치의 변화를 정밀하게 재는 감도는 종래의 장치보다 극적으로 증가된다. 이것은 새도우 연부 근처에 광검출기 소자가 제공된 경우에 광 레벨의 소수의 변화가 매우 작은 각 회전에 대해 매우 커질 수 있기 때문이다.

제7도를 참조하면, 얼라인먼트에서 벗어난 각 방위를 갖고있는 부품(30)이 도시되어 있다. 제7도에 도시된 바와 같이, 비교적 많은 수의 검출기 소자들은 부품(30)의 잘못된 각 방위가 새도우(90)을 발생시키기 때문에 레이저로부터 차단된다. 부수적으로, 부품(30)의 연부를 통과하는 광의 회절에 의해 야기된 어두운 부분(90)과 밝은 부분 사이에 생성된 어레이(65)를 스트라이크하는 보다 감소된 새도우(93,94)의 작은 영역이 있다. 부수적으로, 조금 더 밝은 부분(96,97)은 부품(30)의 가장 바깥쪽 연부로 떨어진 광의 회절 및 반사에 기인한 새도우(90)의 바깥연부에 인접하게 검출될 수 있다. 제7도에는 레이저 소오스(60)로부터 차단되지 않은 광을 받아들이는 검출기 어레이(65)의 부분(102,103), 반사부(96,97)로부터의 증가된 광량, 굴절에 의해 야기된 새도우 영역(93,94)의 감소된 광량, 및 검출기 어레이(65)의 반대 측면 상에 동일한 패턴을 갖는 어두운 새도우 영역(90)을 도시한 CCD 어레이(65)로부터 판독된 데이터의 데이터 패턴(80)이 도시되어 있다. 제8도는 부품이 각 얼라인먼트 상태일 때의 광 패턴 및 데이터(80)을 도시한 것이다. 제7도와 제8도의 비교로부터 명백하게 알 수 있는 바와 같이, 각 얼라인먼트는 센서 어레이(65)로부터의 데이터(80)에 의해 결정된 바와 같이 새도우 패턴(90)이 가장 좁은 때를 결정함으로써 보장된다. 이것은 새도우의 선행 연부(110) 및 새도우의 후행 연부(112)를 추종하여 결정하고, 새도우의 연부(110,112)에 선행하고 후속하는 데이터(80)만을 포획함으로써 최소의 전자 프로세싱 수단으로 달성될 수 있다.

제10도는 고정확도로 데이터를 프로세싱하는 방법을 나타낸다. 얼라인먼트 및 위치 센서(45)에 의해 분석될 부품(30)의 폭의 범위는 통상 0.05cm(0.02인치) 내지 5.08cm(2인치)의 범위이고, 더욱 커질 수도 있다. 3000개 이상의 소자 다이오드 어레이(65)로부터 모든 데이터(80)를 보유하여 분석한다는 것은 실행할 수도 없고 필요하지도 않다. 다이오드 어레이(65) 상의 부품(30)에 의해 투사된 새도우(90)의 연부(110,112)에 관련된 데이터(80)만을 획득하여 분석할 필요가 있다. 제10도를 참조하면, 2개의 영역(A-B, C-D)가 있는데, 영역(A-B)는 새도우(90)의 선행 연부(110)이고, 영역(C-D)는 새도우(90)의 후행 연부(112)이다. 바꿔 말하면, 영역(A-B)에서의 데이터는 부품의 한 측면에서 야기된 새도우의 연부를 정하고, 영역(C-D)는 반대 측면에 의해 야기된 연부를 정한다.

영역(A-B 및 C-D)에 도시된 바와 같이, 정해진 연부(110,112)를 사용하여 부품(30)이 얼라인될 수 있다. 초기에 부품(30)은 잘못 얼라인되게 알려져 있는 위치, 따라서 더욱 큰 새도우(90)을 투사할 수 있는 위치에서 픽업된다. 그 다음, 부품(30)은 부품 배치 헤드(43)에 의해 회전되고, 새도우(90)의 폭이 최소화되는 각 위치가 인지된다. 또한, 새도우(90)이 가장 좁은 경우의 연부 위치 및 쿼(24)의 중심으로부터의 이들의 편차도 인지된다. 이들 위치는 부품의 수평 위치를 계산할 수 있게 한다. 그 다음, 부품은 90° 회전될 수 있고, 직각인 수평 위치는 연부(110,112) 위치에 의해 결정된 바와 같이, 부품(30)의 새도우(90)의 중심과 쿼(24)의 중심을 다시 비교하여 결정된다.

선택적으로, 제1센서(45)에 대해 수직으로 배치된 제2센서(도시되지 않음)는 직각인 수평 위치를 결정하기 위해 사용될 수 있다.

새도우(90)의 폭은 부품(30)이 얼라인먼트시에 회전됨에 따라 감소하기 때문에, 새도우(90)의 연부(110) 상에 배치된 특정 다이오드 소자는 새도우(90)의 폭이 최소화되는 점에서 더욱 증가한 광을 수신할 수 있다. 부품이 계속해서 회전하면, 새도우 폭은 증가하고, 동일한 광 소자상에 떨어지는 광량은 감소되기 시작한다. 그러므로, 새도우 연부상에서 결정될 광 소자로부터의 출력이 최대가 되는 위치, 즉 최대 광량을 수신하는 위치를 알아냄으로써 부품(30)을 레이저 빔과 나란히 정확하게 배열할 수 있다.

제10도에 도시되어 있는, 사용될 수 있는 한가지 방법은 어레이(65)의 각각의 소자 상의 전압이 임계 전압(V_{TH}) 이하로 떨어지는 때를 검출하고 이에 의해 부품(30)의 새도우(90)이 검출된 것을 표시함으로써 다이오드 어레이(65)로부터의 아날로그 데이터(80)을 디지털 표시(120)으로 변환하는 비교기 또는 판별기 및 임계 전압(V_{TH})를 사용하는 것이다.

양호하게, 어레이(65) 내의 각각의 소자는 5MHz 데이터 속도로 순차적으로 판독되어 임계 전압(V_{TH})와 비교된다. 먼저 판독한 데이터(80)이 임계 전압 이하로 떨어지는 경우, 픽셀 카운트는 래치 신호로서 사용되고, 제1발생에 즉시 선행하고 즉시 후속하여 판독하는 다수의 데이터는 새도우의 선행 연부(110)으로서 데이터 버퍼 내에 저장된다. 소정수의 데이터 포인트가 저장될 수 있지만, 제1래치 신호(A-B)에 선행하고 후속하는 32 픽셀이 만족스럽게 발견되어 있어서, 부품(30)의 정밀한 각 방위 및 수평 이치를 분석하는데 필요한 데이터(A-B, C-D)의 전체 128 아이템을 제공한다.

이와 마찬가지로, 데이터는 판독되어 데이터 신호가 임계 전압(V_{TH}) 이상으로 처음 상승할 때 새도우의 후행 연부(112)에 저장된다. 그 다음, 이 데이터는 현재의 새도우 연부 위치용 데이터로서 저장된다.

그 다음, 쿼는 계속해서 회전되고 다이오드 어레이(65)로부터의 데이터(80)의 다음 순서 스캔이 분석된다. 데이터가 어레이로부터 밀리초 미만에 판독될 수 있기 때문에, 부품(30)은 대략 150ms에서 90° 회전한다. 회전 이동은 정확도에 미소한 영향을 미친다. 미세한 피치 얼라인먼트의 경우, 부품(30)은 제1통로가 적절한 각 얼라인먼트를 설정한 영역에서 더욱 느리게 회전된다. 다음 순서의 스캔시에, 새도우(90)의 선행 연부(110)은 전압이 임계 전압(V_{TH}) 이하로 처음 강하하는 다이오드 어레이 위치의 픽셀 카운트에 의해 다시 결정된다. 새도우(90)의 선행 연부(110)이 보다 높은 픽셀 카운트에서 검출되면, 이것은 새도우(90)이 좁아지고 이전의 데이터가 무시되며 새도우(90)의 현재 위치를 표시하는 새로운 데이터가 저장된다는 것을 나타낸다. 상기 프로세스는 부품(30)의 얼라인먼트를 나타내는 가장 좁은 새도우(90)이 결정될 때까지 반복된다.

기본적으로, 각 방위는 다수의 알고리즘에 의해 정확하게 결정될 수 있다. 적절한 각 방위는 '연부 픽셀' 밀도가 최대로 되는 각도에서 설정될 수 있다. 또한, 상기 알고리즘은 판별기(130) 및 임계 전압(V_{TH})를 사용함으로써 제10도에 도시된 2진 형태로 실행될 수 있다. 새도우(90)이 좁아짐에 따라 광이 떨어지므로, 소정의 광 검출기 소자로부터 판독된 전압은 임계 전압 이상으로 상승한 다음, 부품이 얼라인먼트를 지나 회전하면 임계 전압 이하로 떨어진다. 2진 판별기를 사용하여, 전압이 임계값 이상으로 상승한 각도, 및 전압이 임계값 이하로 하강한 각도가 기록될 수 있다. 적절한 얼라인먼트는 전압, 따라서 광이 최대 밀도에 도달된 2개의 각도 사이의 중간이 되도록 결정될 수 있다. 다수의 '연부 픽셀'은 각 위치를 매우 잘 결정하는 이러한 2진법을 사용하여 분석될 수 있다.

패키지 새도우의 선행 및 후행 연부(110,112)는 디지털화된 아날로그 비디오 데이터를 이용하여 계산될 수 있다. 적절한 각 방위는 새도우 폭(90)이 최소화되는 지점에서 설정될 수 있다. 또한, 각 위치를 잘 결정하기 위해 보간법(interpolation)이 사용될 수 있다.

이와 유사한 데이터 분석은 아날로그 임계값을 새도우 비디오 데이터에 마찬가지로 인가함으로써 수평(X,Y) 위치를 결정하도록 실행될 수 있다. 패키지 폭은 선행 '연부 픽셀'과 후행 '연부 픽셀' 사이의 거리이다. 패키지 중심은 2개의 연부 픽셀 사이의 중간에 배치된다. 또한, 회절 패턴의 폭을 한정할 수 있도록 보정 계수를 추가할 수 있다. 비디오 신호가 디지털화된 경우, 연부 위치를 계산하기 위한 다수의 영상 처리 알고리즘이 존재한다. 명백하게 알 수 있는 바와 같이, 부품은 수평 위치를 수직 방향으로 배치하기 위해 90° 회전된다.

제10도에 있어서, CCD 어레이(65)로부터 판독된 데이터를 임계 전압(V_{TH})와 비교하는 비교기를 포함할 수 있는 판별기(제11도에 도시됨)가 사용된다. 제10도에 도시된 바와 같이, 회절 및 반사로 인하여 새도우(90)의 선행 연부(110) 및 후행 연부(112) 상에 존재하는 다수의 데이터 포인트(A-B, C-D)가 있다. 그러나, 회절 및 반사는 새도우의 선행 연부와 후행 연부 상에 균일하게 발생할 수 있으므로, 각 방위 및 수평 위치는 이러한 방법 및 알고리즘을 이용하여 정확하게 설정될 수 있다. 데이터(80)은 레이저 광의 스트라이프가 제9도에 도시된 위치 A에서 설정된 경우에 제10도의 영역(A-B) 내에서만 수집될 수 있다. 스트라이프가 제9도의 위치 B로 내려가면, 추가 데이터가 수집되어 부품(30)에 부착된 리드(50)의 위치를 설정할 수 있다. 이것은 리드(50)이 가장 정확하게 배치되어야 하기 때문에 중요하다. 리드(50)은 하나 이상의 검출기(65) 소자가 차단된 경우에 데이터를 임계 전압 이하로 강하시킬 수 있고, 또한 이러한 데이터는 판별기에 의해 이진수(172,182)로 변환될 수 있다. 그러므로, 리드(50)의 위치는 정밀하게 배치하기 위해 확인될 수 있다. 이와 유사한 방식으로, 쿼(24)는 스트라이프가 제9도의 위치 C에 도시된 바와 같은 리드 상에서만 떨어지도록 더욱 끌어당겨질 수 있다. 그러므로, 매우 미세한 피치 부품(30)은 정확

하게 배치될 수 있다.

제11도를 참조하면, 각 방위 및 수평 위치의 보정을 알려주는 데 사용된 프로세싱 수단(200)이 블럭으로 도시되어 있다. 쿨을 회전시키는 회전 모터(41)은 쿨(24) 위치의 각 방위를 제공하여 부품(30)을 프로세서(202)에 제공하는 각 위치 엔코더 및 모니터(43)과 기계적으로 결합된다. 부품 X, Y 위치를 계산하기 전에, 쿨(24)의 X, Y 위치는 정밀하게 중심에 배치하기 위해 쿨(24)만을 레이저 빔 내로 삼입함으로써 배치된다. 그 후, 감지된 부품(30) 연부의 X, Y 위치는 부품(80)을 회로 기판(34) 상에 정밀하게 배치하기 위해 쿨(24)의 중심과 비교된다. 이와 유사하게, 각 위치 엔코더(43)은 0° 각 편차로 초기에 측정된다.

본 발명의 목적이 정밀한 각 방위 및 수평 위치를 수백 밀리초 내에 얻기 위한 것이기 때문에, 모든 프로세싱은 매우 고속으로 행해진다. 예를 들어, 양호한 실시예에 있어서, 픽셀 클럭 및 어레이 타이밍(204)의 속도는 5MHz 판독 속도이다. 센서 소자가 판독되는 것을 표시하는 픽셀 클럭 또는 카운트(206)은 아날로그/디지털 변환기(208), 및 선행 새도우 연부 판별기(210) 및 후행 새도우 연부 판별기(212)에 접속된다. 상술된 바와 같이, 판별기는 판독 데이터를 임계 전압(V_{TH})와 비교하는 전압 비교기일 수 있고, 선행 새도우 연부와 후행 새도우 연부를 판별하는데 동일한 전압 비교기가 사용될 수 있다.

또한, 픽셀 클럭 및 어레이 타이밍부(204)는 데이터를 광 검출기 소자로부터 판독하기 위해 광 검출기 어레이(65)에 접속된다. 아날로그/디지털 변환기(208)로부터의 모든 데이터는 새도우 연부가 검출된 때 일시적으로 그리고 영구적으로 저장하기 위해 선행 새도우 연부 데이터 버퍼(214)에 접속된다. 선행 새도우 연부 판별기(210)이 임계 전압(V_{TH}) 이하로 떨어진 데이터를 검출한 시기에, 선행 연부가 표시되어, 선행 연부(110)에 관련된 데이터(80)를 저장하기 위해 래치 신호(220)으로서 선행 새도우 연부 데이터 버퍼(214)에 접속된다. 부수적으로, 선행 연부 검출 신호(224)는 또한 후행 새도우 연부 판별기 및 데이터 버퍼(228)에 접속되어, 데이터(80)를 후행 연부(112)에서 검출될 때와 유사한 방식으로 검출하여 저장할 수 있게 한다. 그 다음, 버퍼 데이터는 프로세싱 유닛(202)에 접속되어 각 방위 및 X, Y 수평 위치를 계산한다.

그 다음, 각 방위가 얼라인된 곳을 표시하는 프로세서(202)의 출력(320)은 부품 배치 기계에 접속되어, 부품(30)이 회로 기판(34) 상에 배치될 때의 각 방위를 정밀하게 한다. 이와 유사한 방식으로, 부품(30)의 연부의 X, Y 위치는 정밀한 쿨(24)의 중심과 비교되고, 또한 제2신호(235)는 부품 배치 기계에 접속되어 회로 기판(34) 상에 부품(30)을 정밀하게 배치하기 위해 한쪽 또는 양쪽 방향으로 필요한 오프셋을 설정한다.

다음 표는 부품을 픽업하여 적절한 얼라인먼트, 즉 수직 방향으로 각 얼라인먼트와 수평 위치를 확인하는 경우에 본 발명을 이용하여 300 밀리초 미만에 달성될 수 있는 근사 시간과 매우 고도한 분해능을 나타낸 것이다.

[표 1]

작동	시간	각 분해능
(1) 픽업.		
(2) -5°로 회전.	32 ms	수집된 데이터가 없음
(3) -5°에서부터 +45°까지 가속 -5°에서부터 +5°까지 진행되는 동안 데이터를 판독.	73 ms	0.43°
(4) 45°에서부터 95°까지 감속 85°에서부터 95°사이의 데이터를 판독.	73 ms	0.43°
(5) 부품 얼라인먼트가 대략 85.5°에서 발견되었음을 추정. 얼라인먼트가 ±0.43 이내로 알려지면, 0.03°를 얻기 위해 85.5°상에 중심이 맞추어진 1° 폭의 영역이 낮은 회전 속도로 검색되어야 함.		
(6) 95°에서부터 86°까지 고속으로 회전.	44 ms	
(7) 0.03°/sec의 최대 각속도로 86°에서부터 85°까지 회전.	23 ms	0.03°
총	245 ms	

프로세싱 속도가 기계적 이동시의 한계보다 훨씬 빠르기 때문에, 각 위치 신호(230) 및 X, Y 위치 신호(235)는 회로 기판(34)상의 적절한 위치에 부품(30)을 정밀하고 정확하게 배치하기 위해 신속하고 정밀하게 계산되어 부품 배치 기계에 공급된다.

제12a도에 도시된 바와 같이, 더욱 큰 부품(30)은 부품(30)을 90° 간격으로 270° 회전시켜 부품(30)의 4개의 측면을 3번 주사함으로써 시스템에 의해 수용될 수 있다. 제12b도 및 제12c도는 추가 광학계가 사용될 수 있는 방법을 도시한 것이다. 제12b도에서, 더욱 큰 부품에 의해 투사된 영상(90)은 2개의 렌즈(229,231)에 의해 감소된다. 이와 마찬가지로, 제12c도에 도시된 바와 같이, 광 검출기 어레이(65)상의 영상을 확대함으로써 유사한 렌즈(229,231)로 더 높은 분해능이 달성될 수 있다.

상기 실시예, 방법 및 프로세스를 이용하면, 현재의 기술 수준에 부합하여 회로기판상에 부품을 정밀하게 배치할 수 있는 매우 신속하고 고도한 분해능 감지 시스템이 달성된다. 본 분야에 숙련된 기술자들이라면, 예를 들어 리니어 어레이 대신에 에리어(area) 어레이를 사용하거나 TV카메라와 관련하여 동일한 방법 또는 알고리즘을 이용하는 등 본 발명의 실시예를 여러가지로 변형 및 변경할 수 있다. 모든 이러한 변형 및 변경은 첨부된 특허 청구의 범위 내에서만 제한된다.

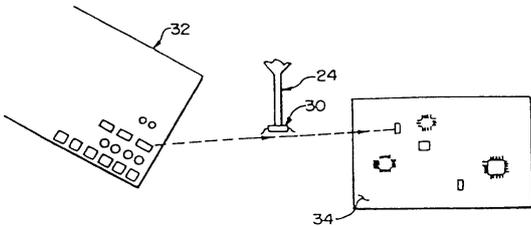
(57) 청구의 범위

청구항 1

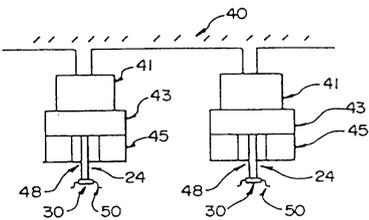
각각의 소자가 픽셀을 포함하는 다중 소자 광 검출기 어레이와 광원 사이에 삽입된 쿨을 갖고 있는 표면 장착 부품 배치 기계에 의해 운반된 부품의 적절한 수평 위치와 각 방위를 결정하는 방법에 있어서, 부품 쪽으로 향해진 조준된 광의 스트라이프를 제공하는 단계; 쿨과 부품을 수직축 주위로 회전시키는 단계; 회전 동안에 주기적으로 어레이의 픽셀을 판독하는 단계; 및 부품의 수평 위치와 각 방위를 결정하기 위해 어레이 판독값을 프로세싱하는 단계를 포함하고, 상기 프로세싱 단계는 회전 패턴의 유한 쪽에 대해 보장하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

도면

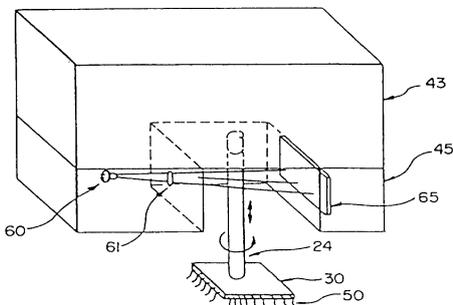
도면1



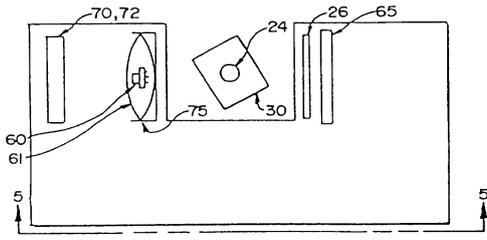
도면2



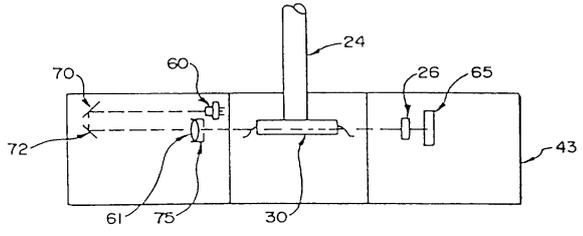
도면3



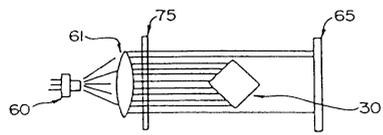
도면4



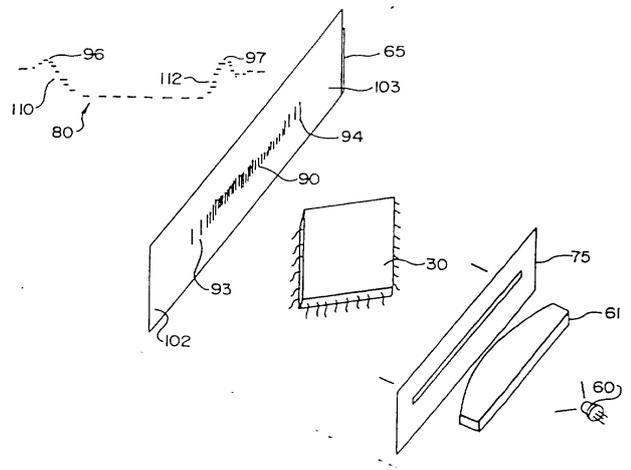
도면5



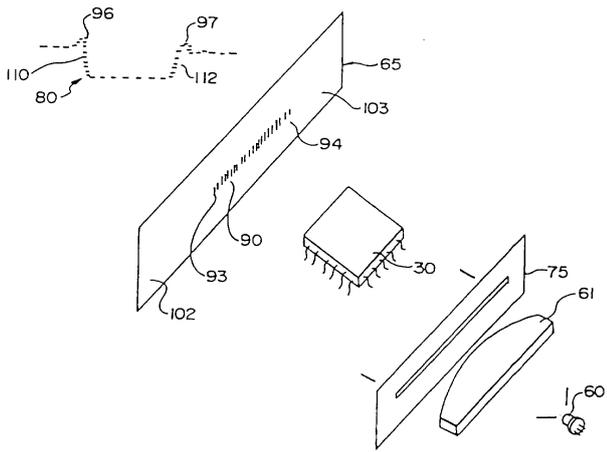
도면6



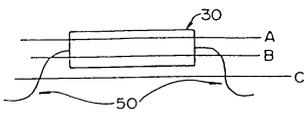
도면7



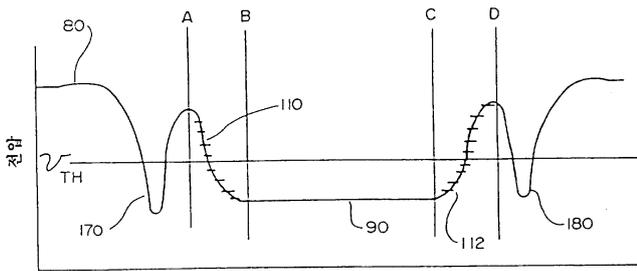
도면8



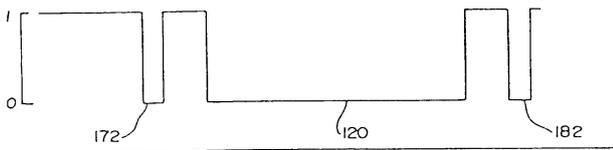
도면9



도면10



다이오드 어레이 상의 상대 픽셀 위치



다이오드 어레이 상의 상대 픽셀 위치

