



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. G02F 1/13 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2007년05월08일 10-0715942 2007년05월02일
--	-------------------------------------	--

(21) 출원번호 (22) 출원일자 심사청구일자	10-2000-0071007 2000년11월27일 2005년10월28일	(65) 공개번호 (43) 공개일자	10-2002-0041208 2002년06월01일
----------------------------------	---	------------------------	--------------------------------

(73) 특허권자	삼성전자주식회사 경기도 수원시 영통구 매탄동 416
(72) 발명자	문희식 경기도수원시팔달구영통동969-1 태영아파트934동201호
(74) 대리인	박영우
(56) 선행기술조사문헌 KR2019950009595 U	

심사관 : 박봉서

전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 열라인미스 개량을 위한 인쇄회로기판의 제조방법 및 이를채용한 액정표시장치

(57) 요약

테이프 캐리어 패키지를 인쇄 회로 기판에 부착할 때의 열라인미스를 개선할 수 있는 인쇄회로기판의 결합방법 및 이를 채용한 액정패널이 개시되어 있다. 표면 실장 부품을 포함한 기판과, 기판의 길이방향 일 측변에 PCB 랜드가 구비되고, PCB 랜드의 간격은 기판의 열팽창량만큼 보정된 인쇄 회로 기판과 다수의 PCB 랜드에 대응하는 TCP 리드를 갖는 테이프 캐리어 패키지를 준비한다. 인쇄 회로 기판과 테이프 캐리어 패키지를 정렬한 후, 인쇄 회로 기판과 상기 테이프 캐리어 패키지를 열압착시켜서 인쇄 회로 기판과 테이프 캐리어 패키지를 접착한다. 열압착공정에 의한 열라인미스를 개선할 수 있어서, 공정불량을 감소시키고 수율 및 직행율을 향상시킬 수 있다.

대표도

도 3a

특허청구의 범위

청구항 1.

표면 실장 부품을 포함한 기관과, 상기 기관의 길이방향 일 측변에 다수의 제1 도전성 패턴군이 구비되며, 상기 제1 도전성 패턴군은 상기 제1 도전성 패턴군이 위치하는 상기 기관의 열팽창량만큼 보정된 인쇄 회로 기판을 구비하는 단계;

상기 제1 도전성 패턴군에 대응하는 제2 도전성 패턴군을 갖는 피부착물을 구비하는 단계;

상기 인쇄 회로 기판과 상기 피부착물을 정렬하는 단계; 및

상기 인쇄 회로 기판과 상기 피부착물을 열압착하는 단계로 구성되는 인쇄 회로 기판과 피부착물의 접착 방법.

청구항 2.

제1항에 있어서, 열팽창에 의한 보정량은 상기 기관의 양 단부에서 가장 크고 상기 제1 도전성 패턴군이 위치하는 상기 기관의 이분점으로 갈수록 작게 되는것을 특징으로 하는 인쇄 회로 기판과 피부착물의 접착방법.

청구항 3.

제1항에 있어서, 상기 기관의 이분점을 기준하여 양측의 열반응 특성이 상이한 것을 특징으로 하는 인쇄 회로 기판과 피부착물의 접착 방법.

청구항 4.

제3항에 있어서, 열반응 특성이 큰 일 측단에 구비된 상기 제 1 도전성 패턴의 보정량은, 다른 측단에 구비된 상기 제 1 도전성 패턴의 보정량보다 상기 이분점 방향으로 더 큰 것을 특징으로 하는 인쇄회로기판과 피부착물의 접착방법.

청구항 5.

제3항에 있어서, 열반응 특성이 큰 일 측단에 구비된 상기 제 1 도전성 패턴은, 다른 측단에 구비된 상기 제1 도전성 패턴보다 큰 간격을 갖도록 형성되는 것을 특징으로 하는 인쇄회로기판과 피부착물의 접착방법.

청구항 6.

제1항에 있어서, 상기 열압착은 이방성 도전 필름(ACF)을 매개로 이루어지는 것을 특징으로 하는 인쇄 회로 기판과 피부착물의 부착방법.

청구항 7.

제1항에 있어서, 상기 제 2 도전성 패턴군은 보정전의 상기 제 1 도전성 패턴군과 정렬을 이루는 간격을 갖는 것을 특징으로 하는 인쇄 회로 기판과 피부착물의 부착방법.

청구항 8.

제1항에 있어서, 상기의 열압착은 170℃ ~ 180℃의 온도범위에서 이루어지는 것을 특징으로 하는 인쇄 회로 기판과 피부착물의 부착방법.

청구항 9.

제1항에 있어서, 상기 인쇄 회로 기판은 액정 표시 장치의 박막 트랜지스터 기판과 연결되는 것을 특징으로 하는 인쇄 회로 기판과 피부착물의 부착방법.

청구항 10.

제1항에 있어서, 상기 피부착물은 테이프 캐리어 패키지인 것을 특징으로 하는 인쇄 회로 기판과 피부착물의 부착방법.

청구항 11.

박막 트랜지스터 기판과 상기 박막 트랜지스터 기판에 액정을 개재하여 부착된 칼라 필터 기판을 구비하는 액정 표시 패널;

상기 액정 표시 패널과 전기적으로 연결되는 인쇄 회로 기판; 및

상기 액정 표시 패널과 상기 인쇄 회로 기판을 전기적으로 연결시켜 상기 액정 표시 패널을 구동시키며 열압착 방법에 의해 부착된 피부착물을 구비하며 ;

상기 인쇄 회로 기판의 출력측 도전성 패턴군과 상기 피부착물의 입력측 도전성 패턴군의 얼라인미스 양이 균일하게 되는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 12.

삭제

청구항 13.

제11항에 있어서, 상기 기판의 이분점을 기준하여 양측의 열반응 특성이 상이한 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액정 표시 장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 연성회로기판, 특히 테이프 캐리어 패키지(tape carrier package; TCP)와 인쇄 회로 기판(printed circuit board; PCB)을 열압착 하는 경우 열팽창으로 인한 얼라인미스 양을 개선하여 TAB 본딩 불량률 감소시킨 액정 표시 패널을 구비한 액정표시장치에 관한 것이다.

최근들어 급속한 발전을 거듭하고 있는 반도체 산업의 기술 개발에 의하여 소형, 경량화되면서 성능은 더욱 강력해진 디스플레이 제품들이 생산되고 있다. 지금까지 정보 디스플레이 장치에 널리 사용되고 있는 CRT(cathode ray tube)가 성능이나 가격적인 측면에서 많은 장점을 갖고 있지만, 소형화 또는 휴대성의 측면에서는 단점을 갖고 있다. 이에 반하여, 액정표시장치는 소형화, 경량화, 저전력소비화 등의 장점을 갖고 있어 CRT의 단점을 극복할 수 있는 대체 수단으로 점차 주목받아 왔고, 현재는 디스플레이 장치를 필요로 하는 거의 모든 정보 처리 기기에 장착되고 있는 실정이다.

일반적으로, 액정표시장치는 박막 트랜지스터(thin film transistor; 이하 TFT라 한다) 기관, 상기 TFT 기관을 마주 보고 있는 컬러필터 기관 및 상기 양 기관 사이에 주입되는 액정으로 구성되는 액정 패널을 포함하며, 상기 액정의 광학적 특성 변화에 의한 광 변조를 이용하여 정보를 디스플레이하는 장치이다.

상기 TFT 기관에는 다수의 게이트 라인 및 다수의 데이터 라인이 서로 교차되어 형성되고, 교차된 영역 각각에 스위칭 소자인 박막 트랜지스터 및 화소 전극이 형성된다.

상기 데이터 라인은 소오스 구동 IC에서 선택한 계조전압을 입력받아 액정에 상기 계조전압을 전달하는 역할을 한다. 상기 게이트 라인은 게이트 구동 IC에서 출력된 온(ON)/오프(OFF) 신호에 따라 스위칭 소자인 박막 트랜지스터를 개방 또는 폐쇄하는 역할을 한다.

여기서, 상기 데이터 라인과 게이트 라인에 구동신호를 인가하기 위해서는 각종 반도체 소자들 및 부품들이 실장된 인쇄 회로 기판(PCB)과, 상기 게이트 라인과 데이터 라인에 구동신호를 전달하는 구동 IC 및 정보를 표시하는 액정 패널을 상호 연결시켜야 한다.

상기 액정 패널, 인쇄 회로 기판 및 구동 IC를 상호 연결하는 방식은 크게 COG(chip on glass) 실장방식과 TAB(tape automated bonding) 실장방식으로 구분된다.

상기 COG 실장방식은 구동드라이브 IC를 액정 패널에 실장하고 플렉시블 인쇄회로(flexible printed circuit; FPC)와 같은 커넥터를 이용하여 액정 패널과 인쇄회로기판을 연결하는 방식이다. 상기 TAB 실장방식은 테이프에 구동드라이브 IC가 탑재된 테이프 캐리어 패키지(TCP)를 이용하여 액정 패널과 인쇄회로기판을 연결하는 방식이다.

상술한 TAB 실장방식에 대해 상세히 설명하면, 종래에는 이방성 도전필름(anisotropic conductive film; ACF)을 이용하여 액정 패널과 TCP를 열압착방식으로 연결하고, 인쇄회로기판과 TCP는 솔더링을 이용하여 연결하였다. 그러나, TCP의 입력 리드(lead)의 갯수가 증가하고 TCP 크기가 감소함에 따라 입력 리드의 피치(pitch)를 가능한 한 작게 설계하여야 할 필요성이 대두되었으며, 이러한 구조에서 인쇄회로기판과 TCP를 솔더링으로 접속하면 인접하는 입력 리드들 간에 쇼트가 발생할 확률이 증가하는 문제점이 있다. 따라서, 최근에는 인쇄회로기판과 TCP의 접속에 고온 열압착방식을 이용하고 있다.

도 1은 고온 열압착방식으로 인쇄회로기판과 테이프 캐리어 패키지를 접속한 종래의 액정표시장치의 평면도이다.

도 1을 참조하면, 액정 패널(10)은 외부에서 전기적 신호를 입력받아 정보를 디스플레이한다. 상기 액정 패널(10)에 연결되는 인쇄회로기판(20, 30)은 상기 액정 패널(10)에 전기적 신호를 전달한다. TCP(40, 50)는 상기 액정 패널(10)과 인쇄회로기판(20, 30)을 연결시켜 액정 패널(10)을 구동시킨다.

상기 액정 패널(10)은 TFT 기관(14) 및 상기 TFT 기관(14)과 마주보도록 부착되는 컬러필터 기관(12)을 포함한다.

상기 TFT 기관(14) 상에는 복수개의 게이트 라인들(도시하지 않음)이 폭방향을 따라 일렬로 배열되고, 상기 게이트 라인들과 교차되도록 길이방향을 따라 복수개의 데이터 라인들(도시하지 않음)이 일렬로 배열된다. 상기 컬러필터 기관(12)의 외부로 노출된 게이트 라인들 및 데이터 라인들의 일단에는 게이트 및 데이터 입력패드들(도시하지 않음)이 형성된다.

상기 인쇄회로기판은 TCP(40)에 의해 게이트 입력패드들과 전기적으로 연결되는 게이트 인쇄회로기판(20) 및 TCP(50)에 의해 데이터 입력패드들과 전기적으로 연결되는 소오스 인쇄회로기판(30)으로 구성된다.

상기 TCP(40, 50)의 표면에는 게이트 라인들과 데이터 라인들을 구동시키는 게이트 구동IC(42) 및 소오스 구동IC(52)가 형성된다.

상기 인쇄회로기판(20, 30)과 액정 패널(10)을 TCP(40, 50)로 연결시키는 과정은 다음과 같다.

먼저, 게이트 입력패드들 및 데이터 입력패드들의 표면에 이방성 도전필름을 부착한 후, 이방성 도전필름의 표면에 TCP(40, 50)의 출력측 단부를 올려놓고 열 가압장치에 의해 상기 TCP(40, 50)의 표면을 가압한다. 그러면, 열경화성 수지인 이방성 도전필름이 열과 힘에 의해 액정 패널(10)에 완전히 압착되면서 상기 게이트 및 데이터 입력패드들과 TCP(40, 50)의 출력 리드들(미도시)이 전기적으로 연결된다.

이어서, 인쇄회로기판(20, 30)의 이면에 형성되어 있는 PCB 랜드(미도시)군의 표면에 이방성 도전필름을 부착한 후, 열가압장치에 의해 TCP(40, 50)의 입력측 리드(미도시)를 인쇄회로기판(20, 30)의 이면에 부착한다. 그러면, 상기 이방성 도전필름이 고온의 열과 힘에 의해 경화되면서 TCP(40, 50)의 입력 리드들(미도시)과 인쇄회로기판(20, 30)의 PCB 랜드(미도시)군이 전기적으로 연결된다.

그러나 상술한 고온 열압착 방식에 따르면, 인쇄회로기판 및 TCP가 열팽창됨으로써 인쇄회로기판(20, 30)과 TCP(40, 50) 사이의 미스얼라인에 의한 TAB-IC 본딩 불량 발생한다.

도 2는 고온 열압착시의 인쇄 회로 기판의 팽창방향과 TCP의 팽창방향을 도시하는 것으로서 도 1의 소스측 인쇄회로기판과 테이프 캐리어 패키지(TCP)의 팽창을 일례로 나타내고 있다.

도 2에 의하면, 상기 인쇄회로기판(30)은 길이방향 이분점(M)을 중심으로 양 단부 방향으로 열팽창이 발생하며, 열팽창량은 양 단부쪽으로 갈수록 누적되어 상기 인쇄회로기판(30)의 좌·우 양단부에서 최대값을 가지게 된다. 마찬가지로, 상기 각 테이프 캐리어 패키지(50)도 그 자신의 길이방향 이분점(M')을 중심으로 양 단부 방향으로 열팽창이 발생하며, 상기 각 TCP(50)의 좌·우 양단에서 최대값을 가지게 된다.

따라서 가압착 과정에서 상기 인쇄회로기판(30)의 PCB 랜드(미도시)군과 상기 테이프 캐리어 패키지(50)의 TCP 리드를 정렬시켰다 할지라도 열압착 공정중에 발생하는 상기 인쇄회로기판(30)과 상기 TCP(50) 상호간의 열팽창에 의해 가압착 당시의 정렬이 깨어지는 얼라인미스가 상기 TCP(50)의 각각에서 발생하며, 상기과 같은 얼라인미스는 열팽창이 가장 크게 나타나는 상기 인쇄회로기판(30) 및 상기 각 TCP(50)의 좌·우 양 단부에서 열팽창 방향이 상호 반대가 되는 1번 TCP의 우측부분(A₁)과 8번 TCP의 좌측부분(A₂)에서 가장 크게 나타나게 된다.

상기와 같은 얼라인미스에 의한 TAB-IC 본딩 불량을 감소하기 위한 노력으로 종래에는 인쇄회로기판의 두께를 증가하거나, 인쇄회로기판 자체의 재질을 변경하는 등의 노력이 있었지만, 실측결과 상기 미스얼라인의 개선에는 큰 효과가 없음이 알려져 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서 본 발명의 제1의 목적은 열압착에 의해 TAB-IC 본딩 공정을 수행하는 경우, 인쇄 회로 기판 및 테이프 캐리어 패키지의 열팽창으로 인한 얼라인미스를 개선할 수 있는 인쇄회로기판과 테이프 캐리어 패키지의 접착 방법을 제공하는 것이다.

본 발명의 제2의 목적은 상술한 인쇄회로 기판과 테이프 캐리어 패키지의 접착방법에 의해 제조되어 얼라인미스가 개선된 액정 표시 장치를 제공하는 것이다.

발명의 구성

상기한 본 발명의 제1의 목적을 달성하기 위해 본 발명은, 표면 실장 부품을 포함한 기판과, 상기 기판의 길이방향 일 측변에 PCB 랜드가 구비되며, 상기 PCB 랜드의 간격은 상기 PCB 랜드가 위치하는 상기 기판의 열팽창량만큼 보정된 인쇄 회로 기판을 구비하는 단계; 상기 다수의 PCB 랜드에 대응하는 TCP 리드를 갖는 테이프 캐리어 패키지를 구비하는 단계; 상기 인쇄 회로 기판과 상기 테이프 캐리어 패키지를 정렬하는 단계 및 상기 인쇄 회로 기판과 상기 테이프 캐리어 패키지를 열압착하는 단계로 구성되는 인쇄 회로 기판과 테이프 캐리어 패키지의 접착 방법을 제공한다.

또한, 상기한 본 발명의 제2의 목적을 달성하기 위해 본 발명은, 상기 접착방법에 의해 접착된 인쇄 회로 기판과 테이프 캐리어 패키지를 포함하는 액정 표시 장치를 제공한다.

본 발명에 의하면, 인쇄회로기판의 PCB 랜드를 기판의 열팽창량만큼 슈링크 시킴으로써 테이프 캐리어 패키지와 열압착하는 경우, 인쇄회로기판의 열팽창으로 인한 얼라인미스를 감소시켜 공정마진을 충분히 확보할 수 있다. 따라서, 접착 공정에서의 공정불량을 감소시켜 수율을 향상시킬 수 있다. 또한, 각 TCP에서 발생하는 얼라인미스를 균일하게 유지함으로써 얼라인미스에 대한 조절가능성을 향상시키고, 제품의 안정성을 향상시킨다

이하 첨부한 도면들을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명한다.

도 3a 및 3b는 본 발명의 일 실시예에 의한 인쇄 회로 기판과 테이프 캐리어 패키지를 나타낸다.

이하에서 특별한 언급이 없으면, 도면을 바라보는 자의 오른쪽을 우측이라 하고 왼쪽을 좌측이라 한다. 또한 왼쪽으로의 변위를 (-), 오른쪽으로의 변위를 (+)로 약속한다.

도 3a를 참조하면, 본 발명에 의한 인쇄회로기판(100)은 표면실장형 부품을 탑재하는 기판(110)과 상기 기판(110)을 외부와 전기적으로 연결하는 PCB 랜드군(120)을 포함하며, 액정표시장치를 구동시키기 위한 회로가 설치되어 있다.

상기 PCB 랜드군은 다수의 PCB 랜드(120a 내지 120h)로 구성되며, 상기 각 PCB 랜드(120a 내지 120h)는 상기 기판(110)의 길이방향 이분점(M) 방향으로 일정한 치수만큼 축소(이하 슈링크 설계라 함)되어 있다. 상기 각 PCB 랜드(120a 내지 120h)는 좌측으로부터 차례로 1번 PCB 랜드 내지 8번 PCB 랜드로 구분한다. 그리고, 상기 다수의 PCB 랜드(120a 내지 120h)의 윗면에 이방성 도전 필름(ACF)(130)이 접착되어 있다.

일반적으로 인쇄회로기판의 길이는 8번 TCP에 대응하는 PCB 랜드(120h)의 우측단에서 1번 TCP에 대응하는 PCB 랜드(120a)의 좌측단까지의 거리를 의미하므로 상기 인쇄회로기판(100)은 종래의 인쇄회로기판과 비교하여 축소된 길이를 갖는 인쇄회로기판(이하 슈링크 인쇄회로기판이라 함)을 형성한다.

상기 슈링크 인쇄회로기판(100)에서의 축소량은 본 발명의 일 실시예로서 종래 인쇄회로기판에서 발생하는 얼라인미스량을 근거로 결정되었다. 이를 위해 0.45t의 두께를 갖는 종래 인쇄회로기판에 대해 172kgf/cm²의 압력으로 20초동안 열압착한 후, 각 TCP의 좌측과 우측에서 측정된 얼라인미스량이 표 1에 제시되어 있다. 상기 열압착 공정에서 샘플 1은 415℃, 샘플 2는 405℃, 샘플 3은 415℃, 샘플 4는 420℃ 에서 진행되었다. 도 4는 표 1를 그래프로 표현한 것이다.

<표 1> 종래 인쇄회로기판에 대한 다양한 온도범위에서의 얼라인미스량 (μm)

		TCP1	TCP2	TCP3	TCP4	TCP5	TCP6	TCP7	TCP8
샘플1	좌	-58	-26	-34	1	13	12	60	63
	우	-96	-81	-83	-53	-23	-29	13	12
샘플2	좌	-39	-61	-14	14	17	38	77	66
	우	-96	-96	-63	-33	-23	-3	18	36
샘플3	좌	-41	-28	-27	-1	6	14	44	59
	우	-88	-74	-85	-58	-59	-30	-10	3
샘플4	좌	-44	-46	-13	52	57	21	81	81
	우	-93	-97	-47	6	2	-20	26	31

도 2를 참조하면, 종래 인쇄회로기판에 있어서 열팽창량은 일반적으로 1번 TCP와 8번 TCP에서 가장 크게 발생하고, 도 4에서 보는 바와 같이 우상향의 경향성을 가지면서 상기 이분점(M)의 우측보다는 좌측에서 얼라인미스가 크게 발생한다. 이는 종래 인쇄회로기판이 좌·우 대칭으로 형성되어 있지 않으므로 열반응 특성이 상기 기판(110)의 좌측부와 우측부에서 상이하기 때문으로 이해된다.

표 1 및 도 4에 의하면, 얼라인미스량이 가장 크게 발생하는 지점은 1번 TCP 및 8번 TCP 지점이므로 상기 1번 TCP 및 8번 TCP와 대응하는 상기 각 PCB 랜드의 축소량을 결정하고, 이를 기준으로 인쇄회로기판의 좌측부와 우측부에서 각각 일정한 간격을 갖도록 나머지 PCB 랜드의 위치를 결정함으로써 상기 슈링크 인쇄회로기판(100)을 형성한다.

표 1에 의하면, 상기 1번 TCP 및 8번 TCP가 위치하는 영역의 평균적인 얼라인미스량은 각각 -69.375μm 및 43.875μm이고, 도 4에 의하면 종래 인쇄회로기판의 좌측부에서 얼라인미스량이 우측부보다 더 크게 나타나므로, 상기 1번 TCP(200a)에 대응하는 상기 PCB 랜드(120a)는 2.875μm의 공정오차를 허용하여 상기 이분점(M) 방향으로 66.5μm 축소시키고, 상기 8번 TCP(200h)에 대응하는 상기 PCB 랜드(120h)는 2.125μm의 공정오차를 허용하여 상기 이분점(M) 방향으로 46.5μm 축소시킴으로써 상기 슈링크 인쇄회로기판(100)은 종래 인쇄회로기판과 비교하여 길이가 112.5μm 축소된 형상을 갖는다.

또한, 상기 슈링크 인쇄회로기판(100)의 형상특성에 따라 좌측부의 열팽창량이 우측부보다 더 크게 발생하므로 상기 각 PCB 랜드 상호간의 간격도 상기 이분점(M)의 우측은 19 μ m, 좌측은 13 μ m로 설정한다.

따라서 본 발명에서 제시하는 얼라인미스 개선을 위한 일실시예로서의 상기 슈링크 인쇄회로기판(100)은 상기 각 PCB 랜드(120a 내지 120h)가 종래의 인쇄회로기판과 비교하여 도 3a에 도시된 양 만큼 축소되어 인쇄회로기판의 길이가 112.5 μ m 축소되어 있다.

도 3b에 의하면, 상기 PCB 랜드군(120)과 대응하는 TCP단(200)이 TFT 기판(300)의 가장자리부에 상기 TFT 기판(100)과 전기적으로 연결하는 매개체인 ACF(240)를 매개로 고정되어 있다. 상기 TCP단(200)은 상기 1번 내지 8번 PCB 랜드(120a 내지 120h)와 일대일로 대응하며, 좌측부터 차례로 1번 TCP(200a) 내지 8번 TCP(200h)로 구성된다.

상기 각 TCP는 장방형의 광투과성 폴리아미드로 이루어지는 필름(210)의 중앙부에 구동 IC(220)를 배치하고, 상기 구동 IC(220)와 상기 인쇄회로기판(100)을 전기적으로 연결하는 입력리드(230) 및 상기 구동 IC(220)와 TFT 기판(300)을 이방성 도전 필름(250)을 매개로 전기적으로 연결하는 출력리드(240)로 구성된다.

이때, 상기 각 TCP(200a 내지 200h)는 이와 대응하는 상기 각 PCB 랜드(120a 내지 120h)가 슈링크 되기전의 위치에서 정렬을 이룰 수 있도록 상호간의 간격을 갖는 것으로 형성된다. 이하에서 상기 입출력 리드(230, 240)가 설치된 변을 길이 측 변이라 하며, 이에 수직한 변을 측변이라 한다.

상기와 같은 구성을 갖는 슈링크 인쇄회로기판(100)에 이동스테이지 및 고정수단을 이용하여 상기 각 TCP의 입력리드(230)가 상기 슈링크 인쇄회로기판의 ACF(130)로 덮이도록 한다. 이때, 상기 각 PCB 랜드(120a 내지 120h)의 중심과 상기 각 TCP(200a 내지 200h)의 중심은 상기 각 PCB 랜드(120a 내지 120h)의 축소량만큼 어긋나서 가압착상태를 형성하게 된다.

상기와 같은 가압착 상태에서 상기 이방성 도전 필름(240)을 매개로 열과 압력을 가하여 결합함으로써 상기 슈링크 인쇄회로기판(100)과 상기 TCP단(200)의 본압착 공정은 완료된다.

이때, 상기 기판(110)의 열팽창에 의해 상기 각 PCB 랜드는 상기 이분점(M)을 중심으로 상기 기판(110)의 좌·우 양 측단으로 팽창하게 되고, 이는 상기 슈링크 인쇄회로기판(100) 제작 당시의 상기 각 PCB 랜드(120a 내지 120h)의 축소량을 상쇄하여 상기 각 TCP(200a 내지 200h)와의 정렬(align)을 양호하게 함으로써 종래 인쇄회로기판에서의 얼라인미스를 감소시키게 된다.

본 실시예에 의한 얼라인미스 개선효과를 알아보기 위해 상기와 같이 구성된 슈링크 인쇄회로기판(100) 샘플 10개를 무작위로 추출하여 열압착공정을 가한 후, 얼라인미스량을 측정하였다. 상기 슈링크 인쇄회로기판(100)은 0.45t의 두께를 가진 것으로서 175℃ 에서 3MPa의 압력으로 20초 동안 열압착 공정을 진행하였다.

각 TCP의 좌측과 우측의 열팽창 방향이 상기 기판(110)의 열팽창 방향과 달리 나타나므로 이에 기초한 얼라인미스도 달라질 것이므로 얼라인미스 측정은 상기 각 TCP(200)의 좌측변과 우측변에 대해 독립적으로 실시하였으며, 이에 관한 실측치가 표 2에 주어져 있다.

<표 2> 슈링크 인쇄회로기판의 얼라인미스 측정값(μ m)

		TCP1	TCP2	TCP3	TCP4	TCP5	TCP6	TCP7	TCP8
샘플1	좌	-28	-9	-21	31	29	33	67	82
	우	-64	-42	-49	-28	-36	-27	22	38
샘플2	좌	52	33	45	39	23	27	24	27
	우	-25	-35	-38	-47	-64	-60	-44	-47
샘플3	좌	43	36	19	-24	-25	-21	26	20
	우	-48	-34	-56	-66	-78	-57	-45	-56
샘플4	좌	43	53	39	46	56	53	53	65
	우	-29	28	-35	38	31	34	43	24
샘플5	좌	19	31	-29	24	-35	22	29	32
	우	-69	-47	-71	-69	-66	-67	-55	-48

샘플6	좌	-66	-48	-42	-28	-24	-17	12	42
	우	-113	-85	-79	-76	-67	-57	-44	-15
샘플7	좌	93	83	59	68	66	75	77	82
	우	50	54	23	24	-37	28	33	48
샘플8	좌	47	72	30	29	39	45	46	62
	우	-33	-44	-58	-59	-56	-52	-44	-27
샘플9	좌	133	106	102	89	100	88	94	85
	우	77	72	52	45	43	46	50	37
샘플10	좌	24	18	-28	-28	25	26	-45	37
	우	-62	-59	-65	-77	-58	-64	-83	-32

상기 실험자료에서 i) 열팽창량은 선형적 ii) 각 TCP의 열팽창량이 일정하다는 가정에서 TCP8 - TCP1의 값을 상기 슈링크 인쇄회로기판(100)의 총 열팽창량으로 추정할 수 있다.

열압착 전의 PCB 길이를 l_0 , 열압착 후의 PCB 길이를 l 이라 하면, 일반적으로 단위길이당 열팽창량은 다음의 식으로 주어진다.

$$\frac{l-l_0}{l_0} = \alpha \Delta t \quad \text{----- (1)}$$

식 (1)에서 α 는 열팽창계수이며, Δt 는 온도변화량이다. 그런데, 열팽창계수는 온도범위가 크게 차이 나지 않는다면, 온도와 관계없이 물질의 종류에 따라 결정되는 상수임이 알려져 있다. 따라서 열팽창량은 최초 길이의 모든 지점에 대하여 일정한 비율로 선형적으로 증가하며, 길이의 양 끝단에서 가장 크게 나타난다.

또한 후술하는 바와 같이, 상기 슈링크 인쇄회로기판(100)의 경우이든, 종래 인쇄회로기판의 경우이든 열압착 과정에서 TCP의 열팽창은 일정한 것으로 가정할 수 있다.

표 3에 의하면, 상기 슈링크 인쇄회로기판(100)의 열압착시 각 TCP는 평균 $37.3\mu\text{m}$ (표준편차 2)의 열팽창이 발생하며, 표 7을 참조하면 종래 인쇄회로기판에서 발생하는 각 TCP의 열팽창량은 평균 $42.17\mu\text{m}$ (표준편차 0.988) 이다.

상술한 바와 같은 가정에 따라, 상기 슈링크 인쇄회로기판(100)의 양단에 위치하는 상기 1번 TCP(200a)와 8번 TCP(200h)에서 측정된 얼라인미스 양의 차이는 상기 슈링크 인쇄회로기판(100)의 총 열팽창량으로 추정할 수 있다. 도 5 및 도 6을 참조하여 이를 상설하면 아래와 같다. 이하에서 좌측 얼라인미스는 각 TCP의 좌측면을 기준으로 측정하며, 우측 얼라인미스는 우측면을 기준 측정한다.

도 5a, 도 5b 및 도 5c는 상기 1번 TCP(200a) 및 8번 TCP(200h)의 좌측면을 기준으로 측정한 얼라인미스 값을 대상으로 상기 슈링크 인쇄회로기판(100)의 총팽창량을 추정하는 도면이다.

도 5a를 참조하면, 상기 1번 TCP(200a)의 팽창방향과 상기 슈링크 인쇄회로기판(100)의 팽창방향은 동일하며, 상기 8번 TCP(200h)의 팽창방향과 상기 슈링크 인쇄회로기판(100)의 팽창방향은 서로 반대이다. 도 5b는 도 5a의 A 영역에서의 얼라인미스를 측정하는 것이며, 도 5c는 도 5a의 B 영역에서의 얼라인미스를 측정하는 것이다.

도 5b에서 도면의 제1실선(410)은 가압착 상태에서 상기 1번 PCB 랜드(120a)의 좌측단을 의미하며, 제2실선(510)은 상기 1번 TCP(200a)의 좌측면을 의미한다. 따라서, 상기 제1실선(410)과 제2실선(510)의 간격은 상기 1번 PCB 랜드(120a)의 위치가 상기 이분점(M) 방향으로 축소됨으로써 가압착 단계에서 발생하는 얼라인미스 양이다.

상기와 같이 가압착된 상기 1번 TCP(200a)와 이에 대응하는 상기 1번 PCB 랜드(120a)가 열압착 공정을 거치게 되면, 상기 1번 PCB 랜드(120a) 기관의 열팽창에 의해 그 좌측단은 제 1점선(420)으로 이동하게 되며 상기 1번 TCP(200a)도 팽창하여 그 좌측면은 제 2점선(520)으로 이동하게 된다. 따라서, 상기 1번 TCP(200a)는 열압착 공정후 상기 제2실선(510)과 제2점선(520)의 간격(α)만큼 팽창하게 되며, 이에 대응하는 상기 1번 PCB 랜드(120a)는 제1실선(410)과 제1점선

(420)의 간격(P_1)만큼 팽창하게 된다. 그리고, 이때 측정도구에서 읽혀지는 얼라인미스 값은 상기 제2점선(520)에서 상기 제1점선(420)까지의 거리(A_1)이다. 따라서, 1번 TCP(200a)의 좌측변에서 측정되는 얼라인미스(A_1)의 크기는 아래의 식으로 표현될 수 있다.

$$A_1 = -P_1 - (-a) \text{ ----- (2)}$$

상기 표 2에서 1번 TCP의 좌측 얼라인미스값은 -28이므로 열팽창후 상기 1번 TCP(200a)의 좌측변으로부터 왼쪽으로 28 μ m 떨어진 위치에 상기 1번 PCB 랜드(120a)의 좌측단이 위치한다.

도 5c에서 도면의 제1실선(610)은 가압착 상태에서 상기 8번 PCB 랜드(120h)의 좌측단을 의미하며, 제2실선(710)은 상기 8번 TCP(200h)의 좌측변을 의미한다. 따라서, 상기 제1실선(610)과 제2실선(710)의 간격은 상기 8번 PCB 랜드(120h)의 위치가 상기 이분점(M) 방향으로 축소됨으로써 가압착 단계에서 발생하는 얼라인미스 양이다.

상기와 같이 가압착된 상기 8번 TCP(200h)와 이에 대응하는 상기 8번 PCB 랜드(120h)가 열압착 공정을 거치게 되면, 상기 8번 PCB 랜드(120h)의 기관이 열팽창하여 그 좌측단은 제1점선(620)으로 이동하게 되며 상기 8번 TCP(200h)도 팽창하여 그 좌측변은 제2점선(720)으로 이동하게 된다. 따라서, 상기 8번 TCP(200h)는 열압착 공정후 상기 제2실선(710)과 제2점선(720)의 간격(a)만큼 팽창하게 되며, 이에 대응하는 상기 8번 PCB 랜드(미도시)는 제1실선(610)과 제1점선(620)의 간격(P_8)만큼 팽창하게 된다. 그리고, 이때 측정도구에서 읽혀지는 얼라인미스 값은 제2점선(720)에서 제1점선(620)까지의 거리(A_8)이다. 따라서, 8번 TCP(200h)의 좌측변에서 측정되는 얼라인미스(A_8)값의 크기는 아래의 식으로 표현될 수 있다.

$$A_8 = P_8 - (-a) \text{ ----- (3)}$$

상기 표 2에서 8번 TCP의 좌측 얼라인미스값은 82이므로 열팽창후 상기 8번 TCP(200a)의 좌측변으로부터 오른쪽으로 82 μ m 떨어진 위치에 상기 8번 PCB 랜드(미도시)의 좌측단이 위치한다.

따라서, 상기 제 3식에서 제 2식을 빼면 다음과 같은 식이 얻어진다.

$$A_8 - A_1 = P_8 + P_1 \text{ ----- (4)}$$

그러므로, 상기 8번 TCP(200h)와 1번 TCP(200a)의 좌측변에서 측정된 얼라인미스값의 차이는 열압착 공정중 발생한 상기 슈링크 인쇄회로기판(100)의 총팽창량으로 취급할 수 있다.

도 6a, 도 6b 및 도 6c는 상기 TCP(200)의 우측변을 기준으로 측정한 얼라인미스 값을 대상으로 총팽창량을 추정하는 도면이다.

도 6a를 참조하면, 상기 1번 TCP(200a)의 팽창방향과 상기 슈링크 인쇄회로기판(100)의 팽창방향은 서로 반대이며, 상기 8번 TCP(200h)의 팽창방향과 상기 슈링크 인쇄회로기판(100)의 팽창방향은 동일하다. 도 6b는 도 6a의 C 영역에서의 얼라인미스를 측정하는 것이며, 도 6c는 도 6a의 D 영역에서의 얼라인미스를 측정하는 것이다.

도 6b에서 도면의 제1실선(430)은 가압착 상태에서 상기 1번 TCP(200a)에 대응하는 상기 1번 PCB 랜드(120a)의 우측단을 의미하며, 제2실선(530)은 상기 1번 TCP(200a)의 우측변을 의미한다. 따라서, 상기 제1실선(430)과 제2실선(530)의 간격은 상기 1번 PCB 랜드(120a)의 위치가 상기 이분점(M) 방향으로 축소됨으로써 가압착 단계에서 발생하는 얼라인미스 양이다.

상기와 같이 가압착된 상기 1번 TCP(200a)와 이에 대응하는 상기 1번 PCB 랜드(120a)가 열압착 공정을 거치게 되면, 상기 1번 PCB 랜드(120a) 기관의 열팽창으로 인하여 그 우측단은 제1점선(440)으로 이동하게 되며 상기 1번 TCP(200a)도 열팽창하여 그 우측변은 제2점선(540)으로 이동하게 된다. 따라서, 상기 1번 TCP(200a)는 열압착 공정후 상기 제2실선(530)과 제2점선(540)의 간격(a)만큼 팽창하게 되며, 이에 대응하는 상기 1번 PCB 랜드(미도시)는 제1실선(410)과 제1

점선(420)의 간격(P_1)만큼 팽창하게 된다. 그리고, 이때 측정도구에서 읽혀지는 얼라인미스 값은 제2점선(540)에서 제1점선(440)까지의 거리(B_1)이다. 따라서, 1번 TCP(200a)의 우측면에서 측정되는 얼라인미스(B_1)의 크기는 아래의 식으로 표현 될 수 있다.

$$B_1 = -P_1 - (\alpha) \text{ ----- (5)}$$

상기 표 2에서 1번 TCP의 우측 얼라인미스값은 -64이므로 열팽창후 상기 1번 TCP(200a)의 우측면으로부터 왼쪽으로 64 μ m 떨어진 위치에 상기 1번 PCB 랜드(미도시)의 우측단이 위치한다.

도 6c에서 도면의 제1실선(630)은 가압착 상태에서 상기 8번 PCB 랜드(120h)의 우측단을 의미하며, 제2실선(730)은 상기 8번 TCP(200h)의 우측면을 의미한다. 따라서, 상기 제1실선(630)과 제2실선(730)의 간격은 상기 8번 PCB 랜드(120h)의 위치가 상기 이분점(M) 방향으로 축소됨으로써 가압착 단계에서 발생하는 얼라인미스 양이다.

상기와 같이 가압착된 상기 8번 TCP(200h)와 이에 대응하는 상기 8번 PCB 랜드(120h)가 열압착 공정을 거치게 되면, 상기 8번 PCB 랜드(120h)의 기관이 열팽창하여 그 우측단은 제1점선(640)으로 이동하게 되며 상기 8번 TCP(200h)도 팽창하여 그 좌측면은 제2점선(740)으로 이동하게 된다. 따라서, 상기 8번 TCP(200h)는 열압착 공정후 상기 제2실선(730)과 제2점선(740)의 간격(α)만큼 팽창하게 되며, 이에 대응하는 상기 PCB 랜드군(미도시)은 제1실선(610)과 제1점선(620)의 간격(P_8)만큼 팽창하게 된다. 그리고, 이때 측정도구에서 읽혀지는 얼라인미스 값은 제2점선(740)에서 제1점선(640)까지의 거리(B_8)이다. 따라서, 8번 TCP(200h)의 우측면에서 측정되는 얼라인미스(B_8)의 크기는 아래의 식으로 표현 될 수 있다.

$$B_8 = P_8 - (\alpha) \text{ ----- (6)}$$

상기 표 2에서 8번 TCP의 우측 얼라인미스값은 38이므로 열팽창후 상기 8번 TCP(200a)의 우측면으로부터 오른쪽으로 38 μ m 떨어진 위치에 상기 8번 PCB 랜드(미도시)의 우측단이 위치한다.

따라서, 상기 제 6식에서 제 5식을 빼면 다음과 같은 식이 얻어진다.

$$B_8 - B_1 = P_8 + P_1 \text{ ----- (7)}$$

그러므로, 상기 8번 TCP(200h)와 1번 TCP(200a)에서 우측면에서 측정된 얼라인미스의 차이값은 열압착 공정중 발생한 상기 슈링크 인쇄회로기판(100)의 총팽창량으로 취급할 수 있다.

도 7은 상기 표 2의 샘플 1에 대해 열팽창후 PCB 랜드와 TCP간의 위치를 도시한 것으로서 도 7a는 1번 PCB 랜드와 1번 TCP와의 정렬상태이며, 도 7b는 8번 PCB 랜드와 8번 TCP와의 정렬상태이다.

도 7를 참조하면, 8번 TCP(200h)의 얼라인미스 측정값으로부터 1번 TCP(200a)의 얼라인미스 측정값을 빼면 상기 슈링크 인쇄회로기판(100)의 전체 열팽창량이 되는 것을 직관적으로 확인할 수 있다.

이때, 동일한 인쇄회로기판에 대한 열팽창임에도 불구하고 TCP의 좌측을 기준으로 한 팽창량(상기 제4식)과 우측을 기준으로 한 팽창량(상기 제7식)의 불일치는 상기 슈링크 인쇄회로기판(100)의 상기 이분점(M)에 대한 비대칭성, 일정한 값으로 가정한 상기 TCP단(200) 열팽창량의 미세한 차이, 공정오차에 의한 각 TCP의 열반응 특성의 차이 등에 기인한다.

상술한 바와 같은 과정을 각 샘플에 대해 적용하면, 열압착 공정후 각 샘플의 열팽창량을 추정할 수 있으며, 상기 추정 열팽창량이 표 3의 제 i 열에 정리되어 있다.

<표 3> 슈링크 인쇄회로기판의 열팽창으로 인한 얼라인미스 발생량(μ m)

		i	ii	iii	iv	v	vi
샘플 1	좌	110	277114	92	18	9	130
	우	102			10	5	122

샘플2	좌	-25	277020	-2	-23	-12	89
	우	-22			-20	-10	92
샘플3	좌	-23	277015	-7	-16	-8	96
	우	-8			-1	-1	111
샘플4	좌	22	277008	-14	36	18	148
	우	53			67	34	179
샘플5	좌	13	277020	-2	15	8	127
	우	21			23	12	135
샘플6	좌	108	277084	62	46	23	158
	우	98			36	18	148
샘플7	좌	-11	277013	-9	-2	-1	110
	우	-2			7	4	119
샘플8	좌	15	277020	-2	17	9	129
	우	6			8	4	120
샘플9	좌	-48	276967	-55	7	4	119
	우	-40			15	8	127
샘플10	좌	13	277020	-2	15	8	127
	우	30			32	26	144

한편, 종래 인쇄회로기판은 표준화 공정을 거친 후 277134 μm 의 표준길이를 갖도록 설계되므로, 종래 인쇄회로기판과 비교하여 상기 PCB 랜드군(120)의 위치가 112.5 μm 축소된 상기 슈링크 인쇄회로기판(100)은 표준공정을 거치게 되면 277022 μm 의 표준길이를 형성하게 된다. 이하 표준화 공정을 거쳐 표준길이를 갖게 된 인쇄회로기판을 표준 인쇄회로기판이라 한다.

실험용으로 제작된 상기 슈링크 인쇄회로기판(100)의 실측길이가 상기 표 3의 제 ii 열에 제시되어 있으며, 상기 실측치에서 상기 표준길이를 뺀 결과인 PCB 길이편차가 제 iii 열에 나열되어 있다.

일반적으로 PCB 길이편차는 상기 슈링크 설계와는 별개로 얼라인미스에 영향을 미치는 것으로 알려져 있으며, 400 μm 피치(Pitch) 이상의 제품에서는 $\pm 70\mu\text{m}$ 이내, 400 μm 피치(Pitch) 미만의 제품에서는 $\pm 50\mu\text{m}$ 이내의 PCB 공차관리가 필요하다. 따라서 상기 PCB 공차기준에서 보면 상기 샘플1은 공차범위를 벗어나고 있다

상기 PCB 길이편차를 보정한 상기 슈링크 인쇄회로기판(100)의 열팽창량이 제 iv 열에 제시되어 있다. 상기 길이편차는 얼라인미스에 산술적으로 영향을 미치므로 이에 기초한 제 i 열의 팽창량에서 제 iii 열의 길이편차를 뺀 값은 각 샘플용 슈링크 인쇄회로기판이 표준길이를 갖는 경우의 총 열팽창량을 의미하게 된다.

또한 상기 슈링크 인쇄회로기판(100)은 종래의 표준 인쇄회로기판과 비교하여 112.5 μm 의 길이편차를 갖는 것으로 취급할 수 있으므로, 상기 제 iv 열의 총팽창량에 초기 축소량인 112.5를 더하면 종래의 표준 인쇄회로기판에서의 추정 열팽창량을 얻을 수 있다. 상기 추정 열팽창량이 제 vi 열에 제시되어 있다.

한편, 상기 표준 슈링크 인쇄회로기판이 열압착된 경우, 설비편차, 테이프 캐리어 패키지의 팽창 기타 다른 영향은 무시하고 오직 인쇄회로기판의 열팽창에만 기인하는 얼라인미스는 평균적으로 상기 총열팽창량을 2로 나눈 값만큼 발생하게 된다. 인쇄회로기판의 열팽창은 상기 이분점(M)을 기준으로 좌·우 양방향으로 이루어지기 때문이다. 제 v 열에 표준길이를 갖는 상기 슈링크 인쇄회로기판(100)의 얼라인미스 값이 제시되어 있다.

따라서 본 실시예에 의한 상기 슈링크 인쇄회로기판(100)이 열압착된 경우 2.64의 표준편차를 보이며 평균 7.9 μm 의 얼라인미스가 발생한다. 또한 축소되지 않은 종래의 표준 인쇄회로기판이라 가정할 경우, 평균 127 μm 의 열팽창이 발생한다.

한편, 상기 표준 슈링크 인쇄회로기판에서 발생한 얼라인미스 개선효과를 비교하기 위해 종래의 인쇄회로기판을 샘플링하여 열압착 공정을 거친 후, 각 TCP의 좌·우측에서 발생한 얼라인미스를 측정하였다.

본 실험은 종래의 인쇄회로기판 5매를 대상으로 실시하였으며, 인쇄회로기판의 재질 및 두께는 상기 슈링크 인쇄회로기판과 동일하며, 부호규약 및 공정조건은 상기 슈링크 인쇄회로기판과 동일하다. 실험에서 측정된 얼라인미스가 표 4에 제시되어 있다.

<표 4> 종래 인쇄회로기판에서의 얼라인미스의 측정값(μm)

		TCP1	TCP2	TCP3	TCP4	TCP5	TCP6	TCP7	TCP8
샘플 1	좌	-34	-29	-30	-21	-25	-26	33	42
	우	-88	-59	-62	-71	-66	-63	-54	-50
샘플2	좌	-68	-66	-53	-47	-33	35	46	45
	우	-110	-101	-85	-84	-78	-50	-39	-49
샘플3	좌	-44	-42	-41	-30	-16	31	27	53
	우	-83	-79	-67	-67	-69	-54	-48	-39
샘플4	좌	-67	-61	-30	-48	-39	-35	-22	33
	우	-111	-108	-69	-81	-83	-77	-71	-53
샘플5	좌	-55	-48	-39	-29	26	37	34	35
	우	-103	-89	-72	-72	-64	-53	-52	-57

상기 슈링크 인쇄회로기판에서와 마찬가지로 이유로 TCP8 - TCP1의 값을 인쇄회로기판의 총팽창량으로 추정할 수 있다. 이를 기초로하여 종래 인쇄회로기판에서의 얼라인미스량을 산정한 데이터가 표 5에 나타나 있다.

<표 5> 종래 인쇄회로기판의 열팽창으로 인한 얼라인미스 발생량 (μm)

		i	ii	iii	iv	v
샘플1	좌	76	277058	-76	152	76
	우	38			114	57
샘플2	좌	113	277104	-30	143	72
	우	61			91	46
샘플3	좌	97	277091	-43	140	70
	우	50			93	47
샘플4	좌	100	277089	-45	145	73
	우	58			103	52
샘플5	좌	90	277096	-38	128	64
	우	46			84	42

제 i 열은 표 4의 얼라인미스 측정값으로부터 추정되는 종래 인쇄회로기판의 열팽창량을 나타내며, 제 ii 열은 상기 실험에 사용된 각 샘플의 길이에 관한 측정값이다. 제 iii 열은 상기 실측길이에서 종래 인쇄회로기판의 표준길이(277134 μm)를 뺀 값으로서 종래 인쇄회로기판에 대한 길이편차를 표시한 것이다.

따라서, 표 5의 각 샘플 인쇄회로기판에 대해 PCB 길이편차를 보정한 열팽창량은 (제 i 열 값 - 제 iii 열 값)으로 주어진다. 이와 같은 추정 열팽창량이 제 iv 열에 제시되어 있으며, 표준편차 25.4(확인 요 !!)의 산포를 보이면서 평균 119 μm 팽창하는 것으로 나타나 있다.

상기 제 v 열에는 종래 인쇄회로기판의 열팽창으로 인한 얼라인미스 발생량이 제시되어 있다. 열팽창은 상기 인쇄회로기판의 이분점을 기준으로 좌·우 양단으로 발생하므로 상기 얼라인미스는 상기 제 iv 열에 제시되는 추정 열팽창량의 1/2의 값으로 주어지며, 표준편차 4.0(확인 요 !!)의 산포를 보이면서 평균 60 μm 로 나타난다.

따라서 본 발명의 일실시예인 상기 슈링크 인쇄회로기판의 열팽창으로 인한 얼라인미스양에 관한 표 3과 종래 인쇄회로기판의 열팽창으로 인한 얼라인미스양에 관한 표 5를 비교하면, 본 실시예에 의한 얼라인미스 개선효과를 뚜렷이 확인할 수 있다.

도 8은 상기 슈링크 인쇄회로기판과 종래의 인쇄회로기판에 관한 데이터를 상호 비교한 그래프로서, 도 8a는 인쇄회로기판의 열팽창량을 비교한 것이며, 도 8b는 인쇄회로기판의 열팽창에 기인하는 얼라인미스 양을 비교한 것이다.

표 5의 iv 열, 표 3의 vi열 및 도 8a를 참조하면, 종래의 표준 인쇄회로기판의 평균 열팽창량은 $119\mu\text{m}$ 이고, 본 실시예에 의한 슈링크 인쇄회로기판의 열팽창량은 평균 $127\mu\text{m}$ 로서 비슷한 수준의 열팽창량을 보이는 것을 확인할 수 있다. 따라서, 인쇄회로기판의 길이축소가 기판의 열팽창량에는 큰 영향을 미치지 않음을 확인할 수 있다.

그러나, 표 5의 iv 열, 표 3의 vi열 및 도 8b를 참조하면, 인쇄회로기판의 열팽창으로 인한 얼라인미스 개선효과를 확인할 수 있다. 종래의 표준 인쇄회로기판의 열팽창으로 인한 얼라인미스는 평균 $60\mu\text{m}$ 이지만, 본 실시예에 의한 슈링크 인쇄회로기판의 열팽창으로 인한 얼라인미스는 평균 $7.9\mu\text{m}$ 로서 뚜렷이 개선되어 있다. 따라서, 상기 슈링크 인쇄회로기판이 종래 인쇄회로기판과 비교하여 현저한 얼라인미스 개선효과를 달성하고 있음을 확인할 수 있다.

한편, 인쇄회로기판의 열팽창은 좌·우 양단부로 갈수록 누적되므로 이에 기초한 얼라인미스 발생량도 좌우 양단부로 갈수록 크게 발생하며, 이러한 경향성은 도 4의 그래프에서 우상향의 기울기를 나타내는 것으로 확인한 바 있다.

본 실시예에 의한 상기 슈링크 인쇄회로기판(100)에서는 상기 이분점(M)을 기준으로 상기 기판(110)의 좌측부와 우측부에서 PCB 랜드사이의 간격을 달리 설정 함으로써 상기 각 TCP(200a 내지 200h)에서 발생하는 얼라인미스의 양을 일정하게 유지할 수 있게 한다. 상기 표 2와 표 4의 측정 데이터를 이용하여 얼라인미스의 일정성을 확인하면 다음과 같다.

상기 표 2는 측정의 편의를 위해 상기 각 TCP(200a 내지 200h)의 측변(edge)을 기준으로 얼라인미스를 측정하였지만, 얼라인미스란 인쇄회로기판과 테이프 캐리어 패키지 사이의 전기적 신호를 교환하는 도전성 패턴의 불일치를 의미하므로 정확한 얼라인미스는 각 PCB 랜드(120a 내지 120h)와 각 TCP 리드(200a 내지 200h)의 중심을 기준으로 측정되어야 한다.

이에 따라 각 PCB 랜드(120a 내지 120h)와 각 TCP 리드(200a 내지 200h)의 폭을 측정하여 상기 각 TCP 리드의 중심(center)을 기준으로 얼라인미스를 계산한 것이 표 7에 제시되어 있다. 표 6은 상기 샘플용 슈링크 인쇄회로기판에서 각 PCB 랜드의 폭과 각 TCP 리드의 폭을 측정한 것이다.

<표 6> 슈링크 인쇄회로기판의 PCB 랜드 및 TCP 리드의 폭(μm)

	실측 랜드 폭(a)	리드 폭(b)	(a-b) / 2
샘플1	195	170	12.5
샘플2	215		22.5
샘플3	215		22.5
샘플4	215		22.5
샘플5	220		25
샘플6	200		15
샘플7	220		25
샘플8	220		25
샘플9	220		25
샘플10	215		22.5

상기 표 6에서 실측 랜드 폭은 각 샘플에서 실제 PCB 랜드 폭을 측정한 것이며, 리드 폭은 각 샘플에서 실제 TCP 리드 폭을 측정한 것으로서 그 변화량이 극히 미소하여 모든 샘플에 대해 상수로 취급한다.

따라서, 상기 실측 랜드 폭과 리드 폭의 차이(이하 폭차이라 함)는 얼라인미스와 무관한 값이지만, 상기 표 2의 얼라인미스 측정값에 내재되어 있다. 표 2에 제시된 얼라인미스 측정값은 상기 각 TCP(200a 내지 200h)를 기준으로 한 값이며, 상기 각 TCP(200a 내지 200h)는 그 길이방향 이분점(이하 TCP 중심)을 중심으로 좌·우 양단으로 열팽창하므로 상기 폭차이는 상기 TCP 리드의 길이방향 이분점을 기준으로 상기 각 TCP(200a 내지 200h)의 좌·우 양측면에서 1/2씩 포함된다.

따라서 상기 표 2의 얼라인미스 측정값에서 상기 폭차이의 절반을 뺀 값은 상기 각 TCP(200a 내지 200h)의 중심을 기준으로 발생한 얼라인미스가 된다. 상기 표 2에서 왼쪽방향으로 측정된 얼라인미스에 대해서는 상기 폭차이의 절반을 더해 주고 오른쪽 방향으로 측정된 얼라인미스에 대해서는 상기 폭차이의 절반을 빼 줌으로써 상기 표 2와 비교하여 얼라인미스의 절대값은 상기 폭차이의 절반만큼 줄어들게 된다. 표 7에는 이와같이 계산된 중심기준의 얼라인미스가 제시되어 있다.

<표 7> 슈링크 인쇄회로기판에서 중심기준의 얼라인미스(μm)

		TCP1	TCP2	TCP3	TCP4	TCP5	TCP6	TCP7	TCP8
샘플1	좌	-16	4	-9	19	17	21	55	70
	우	-52	-30	-37	-16	-24	-15	10	26
샘플2	좌	30	11	23	17	1	5	2	5
	우	-3	-13	-16	-25	-42	-38	-22	-25
샘플3	좌	21	14	-4	-2	-3	2	4	-3
	우	-26	-12	-34	-44	-56	-35	-23	-34
샘플4	좌	21	31	17	24	34	31	31	43
	우	-7	6	-13	16	9	12	21	2
샘플5	좌	-6	6	-4	-1	-10	-3	4	7
	우	-44	-22	-46	-44	-41	-42	-30	-23
샘플6	좌	-51	-33	-27	-13	-9	-2	-3	27
	우	-98	-70	-64	-61	-52	-42	-29	0
샘플7	좌	68	58	34	43	41	50	52	57
	우	25	29	-2	-1	-12	3	8	23
샘플8	좌	22	47	5	4	14	20	21	37
	우	-8	-19	-33	-34	-31	-27	-19	-2
샘플9	좌	108	81	77	64	75	63	69	60
	우	52	47	27	20	18	21	25	12
샘플10	좌	2	-5	-6	-6	3	4	-23	15
	우	-40	-37	-43	-55	-36	-42	-61	-10

이와 동일한 과정을 종래의 인쇄회로기판에 대해 각 TCP의 측변을 기준으로 측정된 얼라인미스(표 4)를 각 TCP 리드의 중심을 기준으로 보정한 값이 표 9에 나타나 있다. 이때, 각 PCB 랜드 및 TCP 리드 폭의 실측치는 표 8에 주어져 있다.

<표 8> 종래 인쇄회로기판의 PCB 랜드 및 TCP 리드의 폭(μm)

	실측 랜드 폭(a)	리드 폭(b)	(a-b) / 2
샘플1	210	170	20
샘플2	215		22.5
샘플3	210		20
샘플4	210		20
샘플5	210		20
샘플6	220		25

<표 9> 종래 인쇄회로기판에서 중심기준의 얼라인미스(μm)

		TCP1	TCP2	TCP3	TCP4	TCP5	TCP6	TCP7	TCP8
샘플1	좌	-14	-9	-10	-1	-5	-6	13	22
	우	-68	-39	-42	-51	-46	-43	-34	-30
샘플2	좌	-46	-44	-31	-25	-11	13	23	23
	우	-88	-79	-63	-62	-56	-28	-17	-27

샘플3	좌	-24	-22	-21	-10	4	11	7	33
	우	-63	-59	-47	-47	-43	-34	-28	-13
샘플4	좌	-47	-41	-10	-28	-19	-15	-2	13
	우	-91	-88	-49	-61	-63	-57	-51	-33
샘플5	좌	-35	-28	-19	-9	6	17	14	15
	우	-83	-69	-52	-52	-44	-33	-32	-37
샘플6	좌	-38	-11	-20	-3	12	15	37	52
	우	-79	-56	-56	-43	-27	-29	-7	6

도 9는 상기 표 7을 그래프화 한 것으로서, 도 9a 내지 도 9j는 표 7에 열거된 각 샘플의 중심기준 얼라인미스를 나타낸 것이다. 도 10은 상기 표 9를 그래프화 한 것으로서, 도 10a 내지 도 10e는 표 9에 열거된 각 샘플의 중심기준 얼라인미스를 나타낸 것이다.

도 10의 종래 인쇄회로기판에 관한 각 샘플의 얼라인미스 그래프는 대체로 우상향의 기울기를 갖는 것을 나타내고 있지만, 도 9의 본 실시예에 의한 상기 슈링크 인쇄회로기판에 관한 각 샘플의 얼라인미스 그래프는 대체적으로 TCP를 나타내는 축에 평행한 거동을 보이고 있다.

따라서, 상기 슈링크 인쇄회로기판(100)의 좌측부 PCB 랜드의 간격과 우측부 PCB 랜드의 간격을 달리 설정함으로써 열압착후 각 TCP(200a 내지 200h)에서 발생하는 얼라인미스의 크기를 일정한 값으로 유지 할 수 있으며, 상기 1번 TCP(200a) 및 8번 TCP(200h)에서 열팽창이 누적됨으로써 과도한 얼라인미스가 발생하는 것을 방지할 수 있다.

한편, 상기 표 7과 표 9의 얼라인미스는 각 TCP(200a 내지 200h)의 중심을 기준으로 발생한 양이므로 동일 TCP내에서 좌측 얼라인미스값과 우측 얼라인미스값의 차이는 당해 TCP가 열압착 공정을 거치는 동안 발생한 열팽창량이 된다. 따라서, 상기 슈링크 인쇄회로기판(100)과 종래 인쇄회로기판에 대해 상기 표 7 및 표 9를 이용하여 각 TCP의 열팽창량을 계산하면 다음의 표 10 및 표 11과 같이 주어진다.

<표 10> 슈링크 인쇄회로기판에서 각 TCP 열팽창량(μm)

	TCP1	TCP2	TCP3	TCP4	TCP5	TCP6	TCP7	TCP8	평균
샘플1	36	33	28	34	40	35	45	44	37
샘플2	32	23	38	41	42	42	23	29	34
샘플3	46	25	30	42	53	36	26	31	36
샘플4	27	25	29	8	25	19	10	41	23
샘플5	38	28	42	43	31	39	34	30	36
샘플6	47	37	37	48	43	40	26	27	38
샘플7	43	29	36	44	53	47	44	34	41
샘플8	30	66	38	38	45	47	40	39	43
샘플9	56	34	50	44	57	42	44	48	47
샘플10	41	32	37	49	38	45	38	24	38

<표 11> 종래 인쇄회로기판에서 각 TCP의 열팽창량(μm)

	TCP1	TCP2	TCP3	TCP4	TCP5	TCP6	TCP7	TCP8	평균
샘플1	54	38	32	50	41	37	47	52	43.875
샘플2	42	35	32	37	45	40	39	49	39.875
샘플3	39	37	26	37	47	45	35	46	39
샘플4	44	47	39	33	44	42	49	46	43
샘플5	48	41	33	43	50	50	46	52	45.375
샘플6	41	45	36	40	39	44	44	46	41.875

상기 표 10에 의하면, 상기 슈링크 인쇄회로기판에서 열압착공정을 거치는 동안 TCP에서 발생하는 팽창량은 평균 $37\mu\text{m}$ 이며 표준편차 9.9의 산포를 보이고 있다. 한편, 종래 인쇄회로기판에서 열압착 공정동안 발생하는 팽창량은 평균 $42\mu\text{m}$ 이며 표준편차 6.4의 산포를 보이고 있다.

도 9는 상기 표 10과 표 11의 결과를 비교의 편의를 위하여 그래프화 한 것이다.

도 9 및 상기 표 10과 표 11을 참조하면, 인쇄회로기판의 종류에 관계없이 테이프 캐리어 패키지는 비교적 균일한 팽창을 하며, 인쇄회로기판의 팽창량과 테이프 캐리어 패키지의 팽창은 상호 독립적 거동을 한다고 가정할 수 있다. 상기 테이프 캐리어 패키지의 균일팽창은 본 명세서의 전반부에서 본 실시예에 의한 슈링크 인쇄회로기판(100)의 열팽창량을 추정하기 위한 가정의 하나로 언급되었다.

상기 표 10과 표 11의 통계량에 따르면, 상기 각 TCP(200a 내지 200h)는 평균적으로 약 $40\mu\text{m}$ 의 팽창하며, 이로 인한 얼라인미스는 약 $20\mu\text{m}$ 정도이다. 인쇄회로기판과 테이프 캐리어 패키지는 상호 독립적으로 거동하므로 인쇄회로기판에 대한 슈링크 설계와는 독립적으로 테이프 캐리어 패키지에 대한 슈링크 설계도 도입되어야 한다.

따라서, 본 실시예에 의한 슈링크 인쇄회로기판(100)과 테이프 캐리어 패키지를 열압착 공정을 통해 결합하는 경우 인쇄회로기판의 열팽창으로 인한 얼라인미스를 현저히 개선할 수 있으며, 이를 통해 탭 본딩공정의 불량률을 감소시킴으로써 수율을 향상할 수 있다.

상술한 실시예에서는 인쇄회로기판과 TCP와의 결합을 예로 들어 설명하였지만, TCP 대응으로 연성회로기판을 이용할 수도 있으며, PCB 랜드와 TCP의 갯수는 용도와 기능에 따라 자유롭게 선택할 수 있다.

도 12는 본 실시예에 의한 슈링크 인쇄회로기판(100)과 TCP를 고온 열압착 방식으로 결합한 액정표시장치의 액정패널에 관한 평면도이다.

도 12를 참조하면, 액정 패널(50)은 외부에서 전기적 신호를 입력받아 정보를 디스플레이하고, 상기 액정 패널(50)에 연결되는 슈링크 인쇄회로기판(60, 80)은 상기 액정 패널(50)에 전기적 신호를 전달하며, TCP(70, 90)는 상기 액정 패널(50)과 상기 슈링크 인쇄회로기판(60, 80)을 연결시켜 액정 패널(50)을 구동시킨다.

상기 액정 패널(50)은 TFT 기판(52) 및 상기 TFT 기판(52)과 마주보도록 부착되는 컬러필터 기판(51)을 포함한다.

상기 TFT 기판(52) 상에는 복수개의 게이트 라인들(도시하지 않음)이 폭방향을 따라 일렬로 배열되고, 상기 게이트 라인들과 교차되도록 길이방향을 따라 복수개의 데이터 라인들(미도시)이 일렬로 배열된다. 상기 컬러필터 기판(51)의 외부로 노출된 데이터 라인들 및 게이트 라인들의 일단에는 데이터 및 게이트 입력패드들(미도시)이 형성된다.

상기 슈링크 인쇄회로기판은 TCP(70)에 의해 데이터 입력패드들과 전기적으로 연결되는 소오스측 슈링크 인쇄회로기판(60) 및 TCP(90)에 의해 게이트 입력패드들과 전기적으로 연결되는 게이트측 슈링크 인쇄회로기판(80)으로 구성된다.

상기 TCP(70, 90)의 표면에는 데이터 라인들과 게이트 라인들을 구동시키는 데이터 구동IC(72) 및 소오스 구동IC(92)가 형성된다.

상기 슈링크 인쇄회로기판(60, 80)과 액정 패널(50)을 TCP(70, 90)로 연결시키는 과정은 다음과 같다.

먼저, 데이터 입력패드들 및 게이트 입력패드들의 표면에 이방성 도전필름(미도시)을 부착한 후, 이방성 도전필름의 표면에 TCP(70, 90)의 출력측 단부를 올려놓고 열 가압장치에 의해 상기 TCP(70, 90)의 표면을 가압한다. 그러면, 열경화성 수지인 이방성 도전필름이 열과 힘에 의해 액정 패널(50)에 완전히 압착되면서 상기 데이터 및 게이트 입력패드들과 TCP(70, 90)의 출력 리드들(미도시)이 전기적으로 연결된다.

이어서, 상기 슈링크 인쇄회로기판(60, 80)의 이면에 형성되어 있는 PCB 랜드(미도시)군의 표면에 이방성 도전필름을 부착한 후, 열 가압장치에 의해 TCP(70, 90)의 입력측 리드(미도시)를 인쇄회로기판(60, 90)의 이면에 부착한다. 그러면, 상기 이방성 도전필름이 고온의 열과 힘에 의해 경화되면서 TCP(70, 90)의 입력 리드들(미도시)과 슈링크 인쇄회로기판(60, 80)의 PCB 랜드(미도시)군이 전기적으로 연결된다.

이때 상술한 바와 같이, 상기 슈링크 인쇄회로기판(60, 80)과 이에 대응하는 각 TCP(70,90)간의 얼라인미스는 균일하게 발생하며 평균 $8\mu\text{m}$ 의 값을 가진다.

상기 액정패널(500)의 하부에 백라이트 어셈블리를 설치하고, 상기 액정패널과 백라이트 어셈블리를 몰드 프레임에 고정 시킴으로써 액정표시장치는 완성된다.

발명의 효과

본 발명에 따르면, 인쇄회로기판의 PCB 랜드를 기판의 열팽창량만큼 슈링크 시킴으로써 테이프 캐리어 패키지와 열압착하는 경우, 인쇄회로기판의 열팽창으로 인한 얼라인미스를 감소시켜 공정마진을 충분히 확보할 수 있으며, 이에 따라 공정 불량을 감소시켜 수유 및 직행율을 향상시킬 수 있다. 또한, 각 TCP에서 발생하는 얼라인미스를 균일하게 유지함으로써 얼라인미스에 대한 조절가능성을 향상시키고, 제품의 안정성을 향상시킨다.

상술한 바와 같이, 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만 해당 기술분야의 숙련된 당업자라면 하기의 특허 청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

도 1은 종래의 인쇄회로기판과 TCP를 결합한 액정패널의 평면도이다.

도 2는 고온 열압착시 인쇄회로기판의 팽창방향과 TCP의 팽창방향을 나타내는 도면이다.

도 3a는 본 발명의 일실시예에 따른 슈링크 인쇄회로기판의 가압착 상태에서의 평면도이다.

도 3b는 본 발명의 일실시예에 따른 테이프 캐리어 패키지의 가압착 상태에서의 평면도이다.

도 4는 종래 인쇄회로기판에 대한 다양한 온도범위에서의 얼라인미스를 나타내는 그래프이다.

도 5a는 1번 및 8번 TCP의 좌측변을 기준으로 한 인쇄회로기판의 열팽창을 나타내는 도면이다.

도 5b는 도 5a의 A 영역에서의 얼라인미스를 측정하는 도면이다.

도 5c는 도 5a의 B 영역에서의 얼라인미스를 측정하는 도면이다.

도 6a는 1번 및 8번 TCP의 우측변을 기준으로 한 인쇄회로기판의 열팽창을 나타내는 도면이다.

도 6b는 도 6a의 A 영역에서의 얼라인미스를 측정하는 도면이다.

도 6c는 도 6a의 B 영역에서의 얼라인미스를 측정하는 도면이다.

도 7a는 열팽창후 1번 PCB 랜드와 1번 TCP와의 정렬상태를 나타내는 도면이다.

도 7b는 열팽창후 8번 PCB 랜드와 8번 TCP와의 정렬상태를 나타내는 도면이다.

도 8a는 슈링크 인쇄회로기판과 종래 인쇄회로기판의 열팽창에 관한 실험데이터를 비교하는 그래프이다.

도 8b는 슈링크 인쇄회로기판과 종래 인쇄회로기판의 열팽창에 기인하는 얼라인미스에 관한 실험데이터를 비교하는 그래프이다.

도 9a 내지 도 9j는 표 7에 나타난 슈링크 인쇄회로기판에 관한 각 샘플의 중심기준 얼라인미스를 그래프화 한 것이다.

도 10a 내지 도 10e는 표 9에 나타난 종래 인쇄회로기판에 관한 각 샘플의 중심기준 얼라인미스를 그래프화 한 것이다.

도 11은 종래 인쇄회로기판과 슈링크 인쇄회로기판에서 각 TCP의 열팽창량을 비교하기 위한 그래프이다.

도 12는 본 실시예에 의한 슈링크 인쇄회로기판과 TCP를 고온 열압착 방식으로 결합한 액정패널에 관한 평면도이다.

<도면 주요부분에 대한 부호의 설명>

100 : 슈링크 인쇄회로기판 110 : 기판

120 : PCB 랜드군 130 : PCB용 ACF

200 : TCP단 210 : TCP용 필름

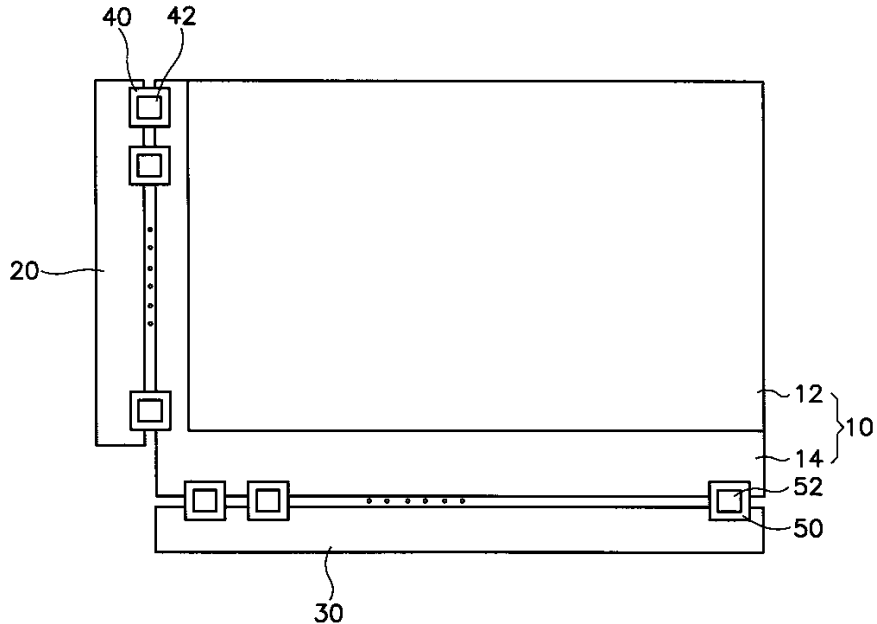
220 : 구동 IC 230 : 입력리드

240 : 출력리드 250 : TCP용 ACF

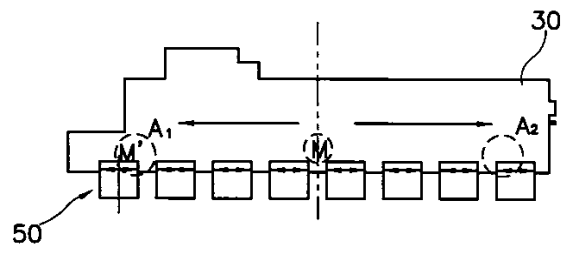
300 : TFT 기판

도면

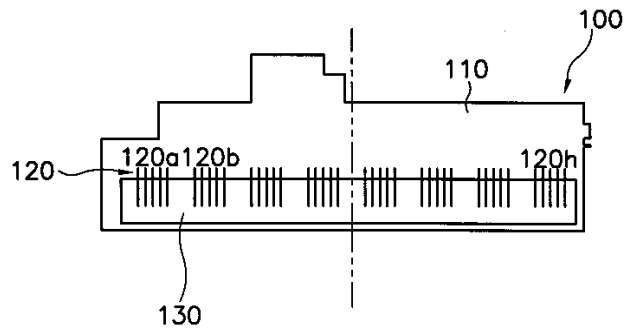
도면1



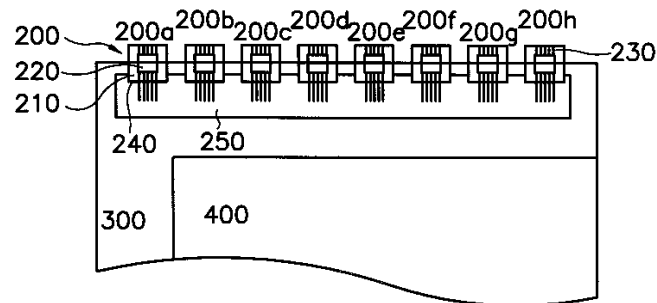
도면2



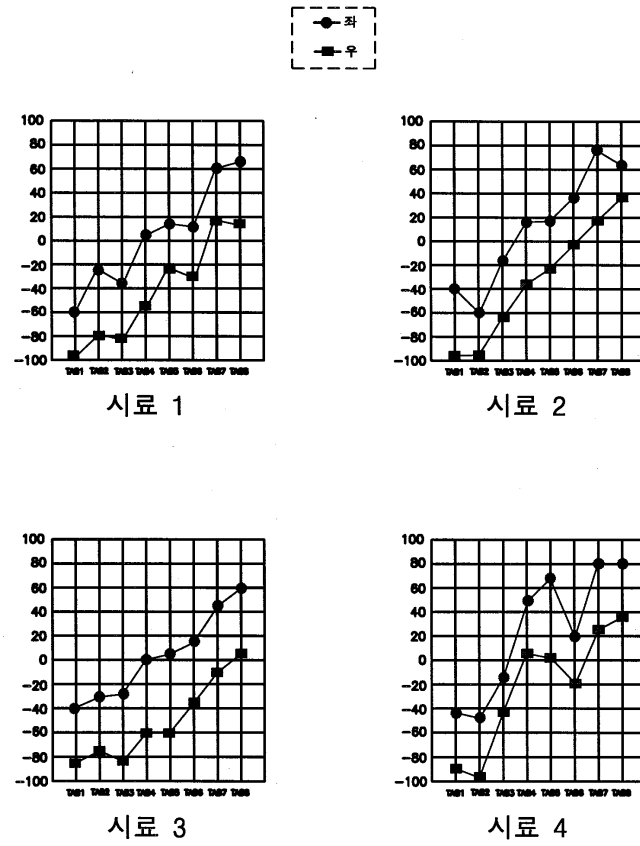
도면3a



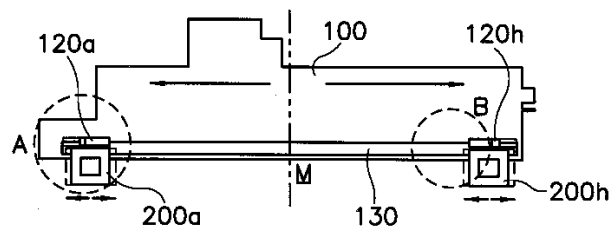
도면3b



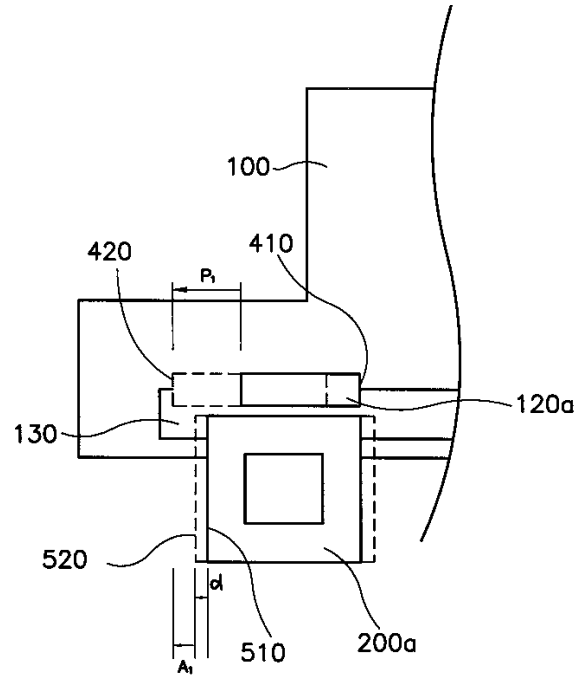
도면4



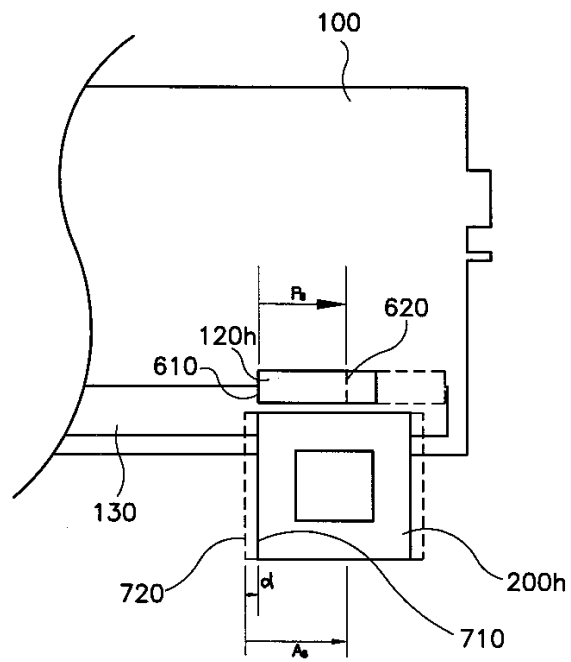
도면5a



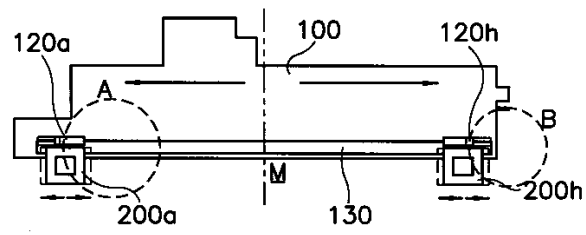
도면5b



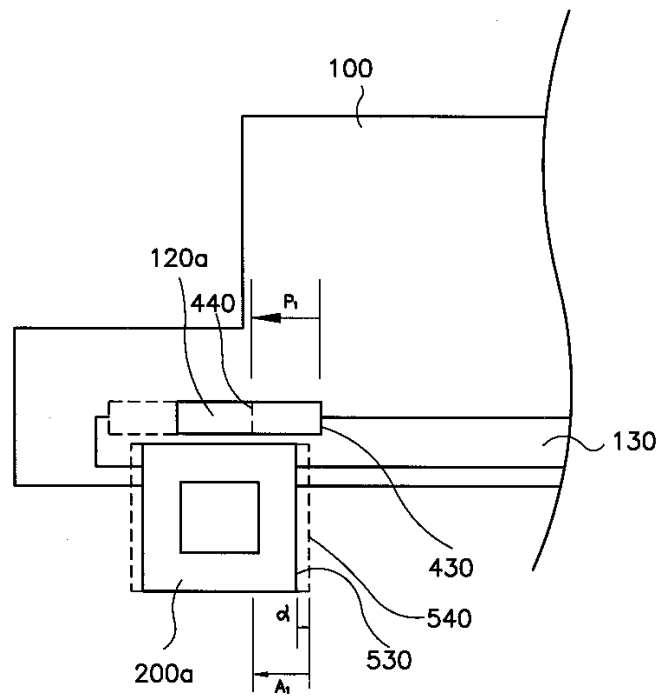
도면5c



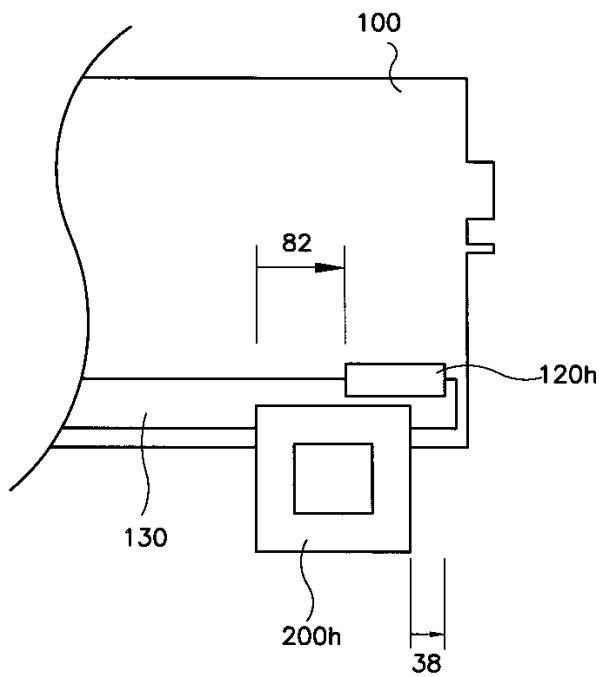
도면 6a



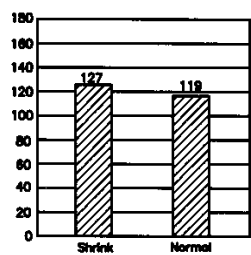
도면 6b



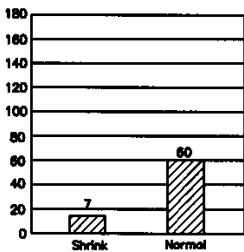
도면7b



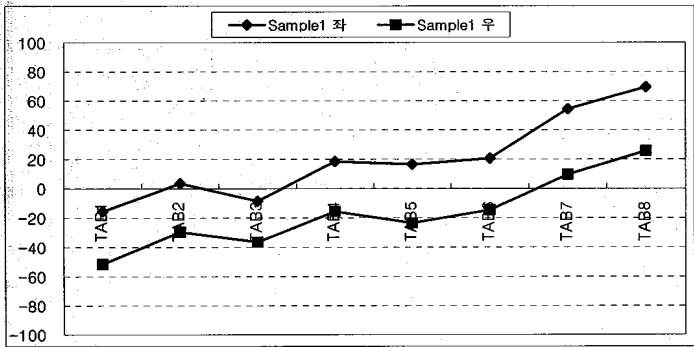
도면8a



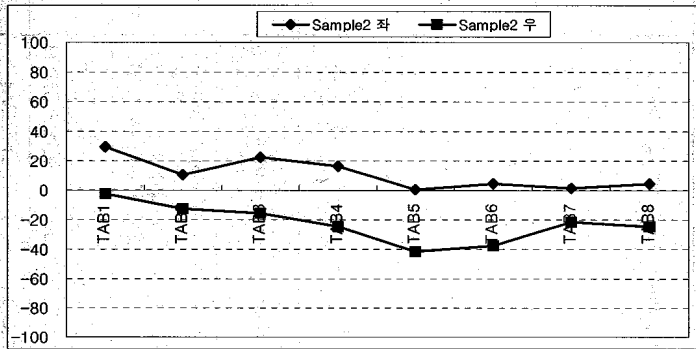
도면8b



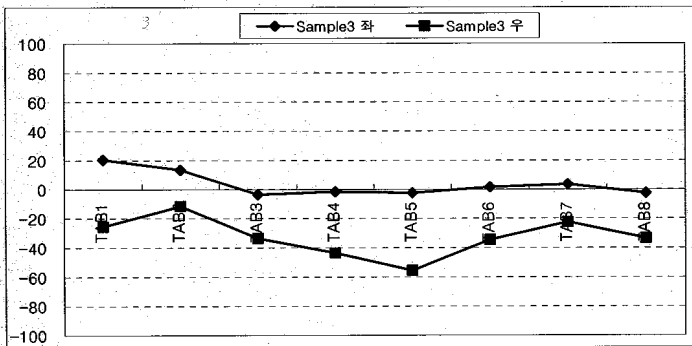
도면9a



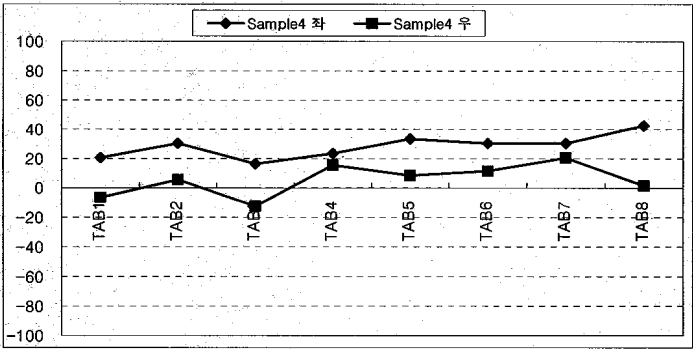
도면9b



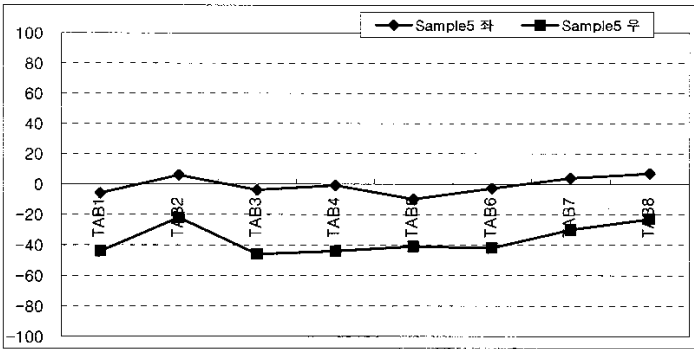
도면9c



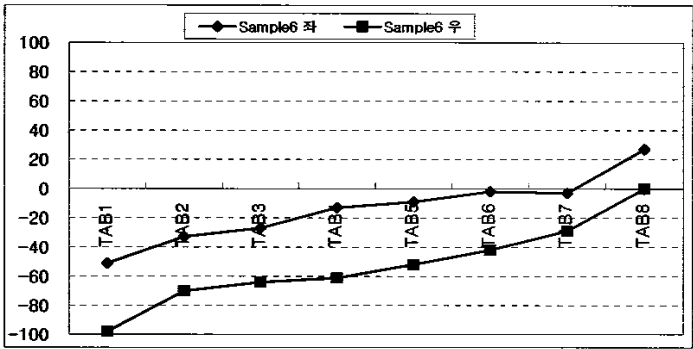
도면9d



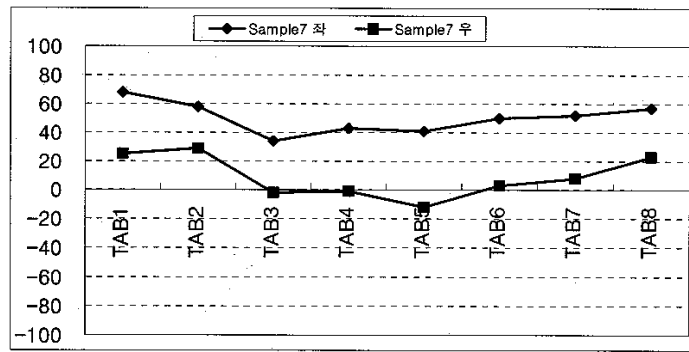
도면9e



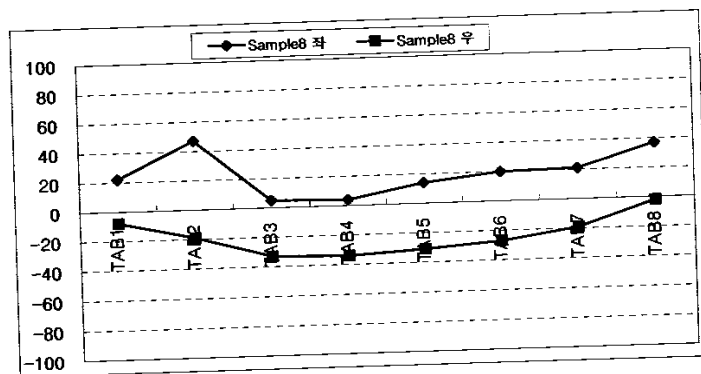
도면9f



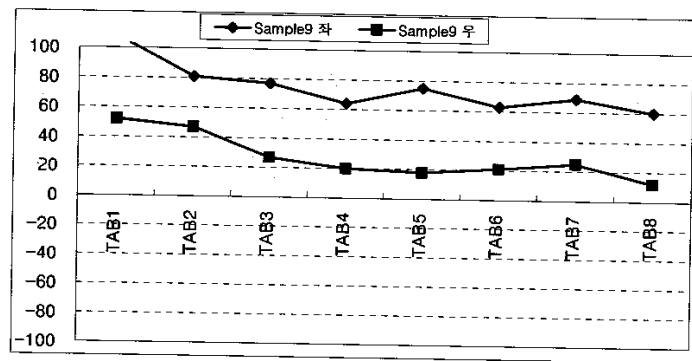
도면9g



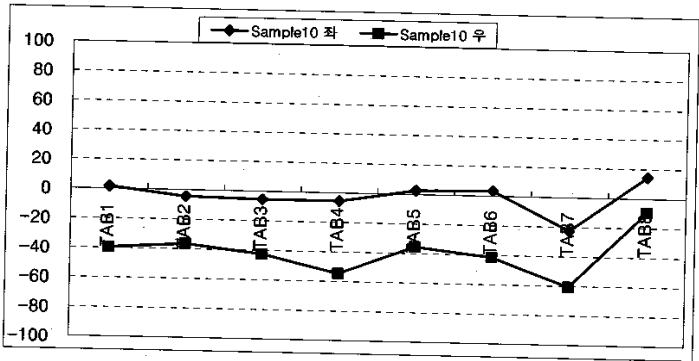
도면9h



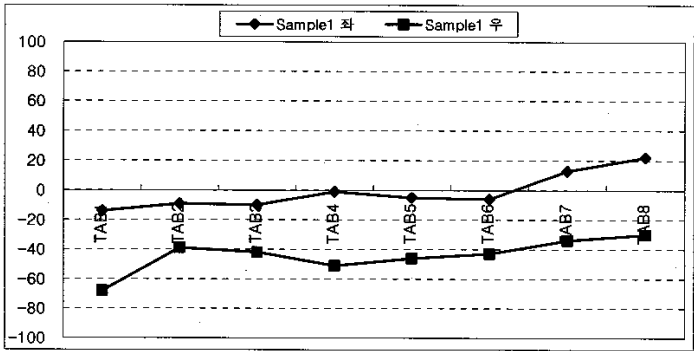
도면9i



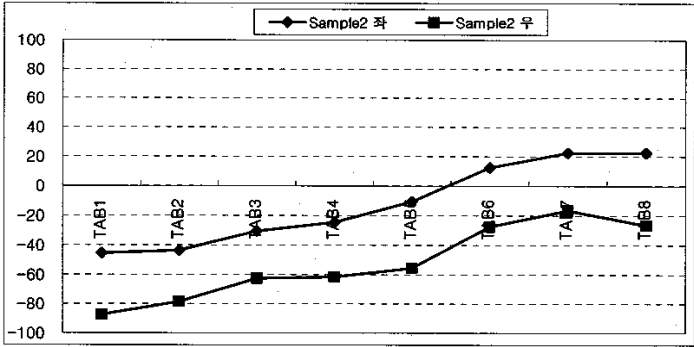
도면9j



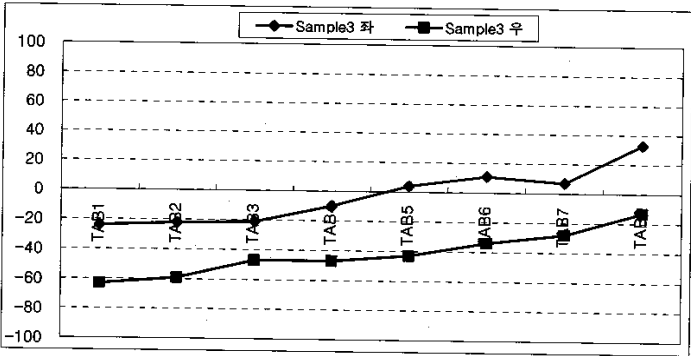
도면10a



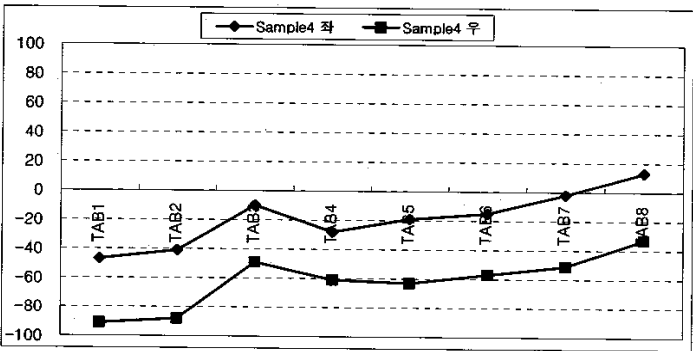
도면10b



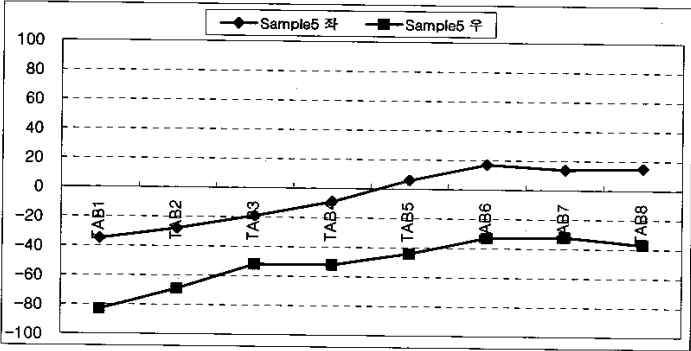
도면10c



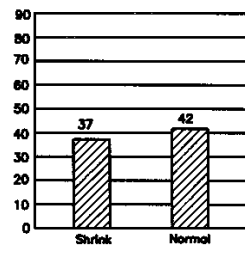
도면10d



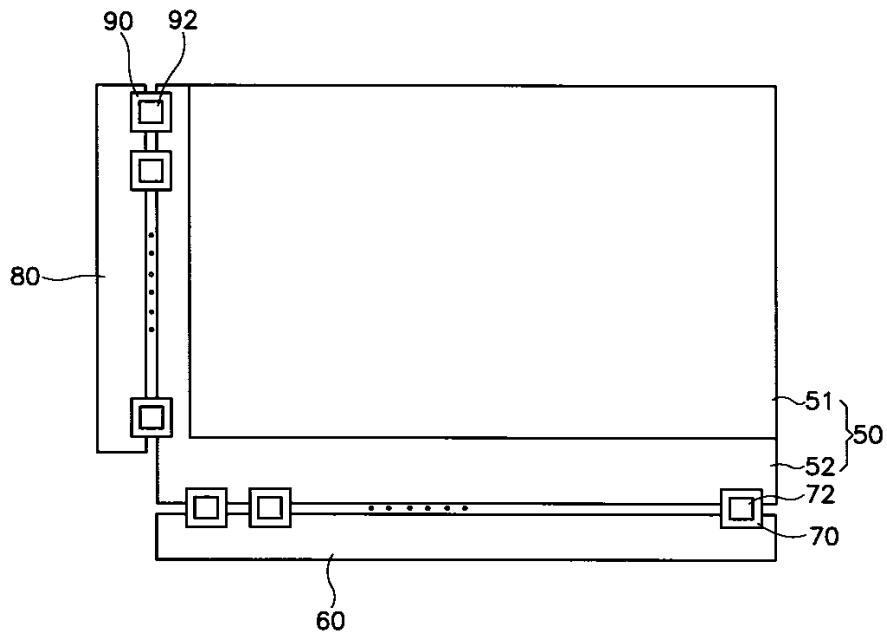
도면10e



도면11



도면12



专利名称(译)	用于制造印刷电路板的方法，用于改进使用相同的制造的MEMS和液晶显示器		
公开(公告)号	KR100715942B1	公开(公告)日	2007-05-08
申请号	KR1020000071007	申请日	2000-11-27
[标]申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星电子有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星电子有限公司		
[标]发明人	MOON HOISIK		
发明人	MOON,HOISIK		
IPC分类号	G02F1/13 G02F1/1345 G09F9/00 H01L21/60 H05K1/11 H05K1/14 H05K3/32 H05K3/36		
CPC分类号	G02F1/13452 H05K1/142 H05K1/117 H05K3/361 H05K2201/068 H05K2201/094 H05K1/147 H05K2201/09427 H05K3/323		
代理人(译)	PARK , YOUNG WOO		
其他公开文献	KR1020020041208A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

用途：提供一种制造用于改善未对准的印刷电路板的方法和采用该方法的液晶显示器，以改善由TAB-IC键合中的印刷电路板和带载封装的热膨胀引起的不对准处理。

