

(19) 대한민국특허청(KR) (12) 특허공보(B1)

(51) Int. Cl.⁵
H05K 3/00

(45) 공고일자 1993년04월07일
(11) 공고번호 특1993-0002697

(21) 출원번호	특1990-0000757	(65) 공개번호	특1990-0012520
(22) 출원일자	1990년01월23일	(43) 공개일자	1990년08월04일
(30) 우선권 주장	89-16157 1989년01월27일 일본(JP)		
(71) 출원인			

일본국 예비나시 가미이마이즈미 2100히다찌 세이고 가부시기가이사
원본미기재

(72) 발명자 아라이 쿠니오
일본국 아즈지시 오까다 2400-17
가나야 야스히코
일본국 마찌다시 다마가와꾸엔 4조메 16-35
(74) 대리인 한규환

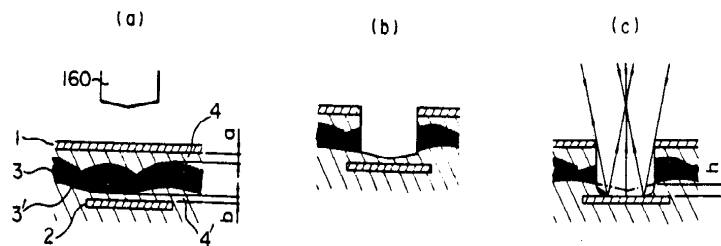
심사관 : 심사관 (책자공보 제3208호)

(54) 인쇄회로기판의 천공장치와 그 방법

요약

내용 없음.

대표도



명세서

[발명의 명칭]

인쇄회로기판의 천공장치와 그 방법

[도면의 간단한 설명]

제1, 2, 3도는 접속홀을 형성하기 위하여 인쇄회로기판을 천공하는 본 발명의 방법을 나타내는 공정도,

제 4 도는 본 발명의 방법을 실행하는데 사용하기에 적합한 인쇄회로기판 천공장치의 투시도.

제 5 도는 인쇄회로기판을 천공하는 종래 방법에서의 처리공정을 나타내는 공정도.

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 인쇄회로기판의 천공장치 및 그 방법에 관한 것으로, 특히 인쇄회로기판의 표면상의 배선 패턴과 내부 배선 패턴 사이에 전기적인 접속을 갖는 다층형 인쇄회로기판에서 접속홀을 형성하기 위한 천공장치 및 그 방법에 관한 것이다.

예를들면, 일본국 특개소 공보 제58-64097호에 인쇄회로기판의 표면상의 배선패턴과 내부 배선패턴 사이에 전기적인 접속을 제공하기 위하여 인쇄회로기판에 접속홀을 형성하는 방법이 개시되어 있다.

이러한 방법에 있어서는 접속홀을 형성하고자 하는 외부 구리박막층 부분에 에칭에 의해 파일럿홀이 형성된다. 파일럿홀은 접속홀을 형성하는데 사용되는 CO₂ 가스 레이저빔의 직경보다 작은 직경을 갖는다. 즉, CO₂ 가스 레이저빔을 이들 파일럿홀에 조사하여 에칭된 파일럿홀 주위의 수지층을 제거함

으로서 접속홀을 형성한다.

천공 공정은, 에칭, 천공, 도금 및 에칭하는 단계로 이루어진다. 따라서 에칭을 두 번 실행함으로써 작업의 효율성이 바람직하지 못하게 떨어지게 된다.

더욱이 파일럿홀을 형성하기 위한 에칭과 접속홀을 형성하기 위한 천공이 분리되어 실행되기 때문에 이들 처리과정중에 발생하는 에러의 누적으로 인해 정밀도가 심각하게 저하된다. 즉, 천공 레이저빔의 편향으로 인해 접속홀의 형상에 에칭에 의하여 형성된 파일럿홀의 위치로부터 변동되기로 쉽게 된다. 그 결과, 접속홀의 하부에서 바람직하지 못하게 전기적인 접촉영역이 감소되어, 내부 배선패턴과 외부 배선패턴 사이의 전기적인 접속에 대한 신뢰도가 떨어지게 된다.

예를들면, 외부층에서 $150\mu\text{m}$ 의 개구직경과 $100\sim 200\mu\text{m}$ 의 하부직경을 갖는 접속홀을 형성하고자 하는 경우, 레이저빔의 편향이 편향이 $50\mu\text{m}$ 이상이면 접속홀의 하부직경이 $50\sim 70\mu\text{m}$ 로 감소되게 되어, 접속홀의 신뢰도가 심각하게 저하되는 결과를 초래하게 된다.

제 5 도는 인쇄회로기판을 천공하는 종래 방법에서의 처리공정을 개략적으로 보여준다.

제5a도는 전형적인 공지의 인쇄회로기판의 구조를 나타낸다. 이 인쇄회로기판은 외부 구리박막층(1)과, 내부 구리박막층(2), 유리성유 다발로 형성된 크로스(cloth)층(3, 3') 및 수지층(4, 4', 4'')을 구비한다. 외부 및 내부 구리박막층(1, 2)과 수지층(3, 3', 4, 4', 4'')사이에서 충분한 결합력을 확보하기 위하여, 이들 층사이의 경계에는 실질적으로 두께 a 및 b의 수지결합영역이 존재한다. 참조번호 5는 에칭으로 형성된 다음 레이저빔으로 조사되는 파일럿홀을 나타낸다.

파일럿홀 주위의 영역에서 유리성유층(3, 3')과 수지층(4, 4', 4'')이 레이저빔의 조사에 의해 제거된다. 그러나 유리성유층과 수지층의 제거량은 에너지 흡수량, 에너지 흡수율, 내부 접속위치와 외부 접속위치 사이의 에너지 밀도차 및 조사시간차 등의 여러가지 요인으로 인해 동일하게 되지 않는다. 예를들어, 레이저빔이 가우스빔이고 고려할 수 있는 큰 두께(H)로 제거되어지는 수지층을 통해 내부층의 표면에 접속된다고 할 경우, 비록 접속홀의 하부가 만족스럽게 완성되었다 할지라도 수지의 탄화와 같은 결함으로, 제5b 및 5c도에 도시된 바와같이 W_1 의 높이에서 바늘모양으로 된 유리성유의 돌기가 접속홀의 흡입개구 둘레의 수지의 표면 영역에서 발생하게 된다. 최악의 경우 큰 크기의 유리성유 벌크(bulk)가 참조번호 6으로 표시된 바와같이 홀표면상에 바람직하지 않게 잔존하게 된다. 이러한 결점들은 수지의 표면영역이 승화작용에 의해서라기 보다는 오히려 용해의 중간단계에서 제거된다는 점에 기인한다. 왜냐하면 그러한 표면영역이 장시간 동안 하부영역보다 더 낮은 에너지 밀도를 갖는 빔으로 조사되기 때문이다.

장시간 동안 레이저빔이 조사될 경우, 제5a 및 5b도에 도시된 단계에서 도금침전할 목적으로 바늘모양으로 만들어진 내부 구리박막층의 표면에서의 레이저빔의 확산 및 반사로 인해 수지가 W_2 로 표시된 바와 같이 바람직하지 않게 오목하게 된다는 문제저점에 직면하게 된다. 또한 장시간의 조사는 내부박막층에서의 바람직하지 못한 빔에너지의 과잉으로 인해 홀하부의 중심에서 수지(4'')가 탈수되는 문제점을 야기시킨다.

이에 더하여 수지(4'')의 탄화가 또한 야기된다.

홀벽의 수지의 탄화부분은 적절한 화학처리로 제거할 수가 있다. 그러나 그러한 화학처리가 바람직하지 않게 수지에서 다량의 유리성유를 돌출하게 함으로서, 홀벽이 도움용해로 함침되기 어렵게 되어, 접속홀을 통해 도금으로 형성된 접속의 신뢰도가 심각하게 저하되는 결과를 초래한다. 또한 수지(4'')의 탄화부분을 제거하는 것이 불가능하게 된다. 이러한 문제점을 제거하기 위하여 유리성유 대신에 레이저빔으로 천공 가능한 전용수지재의 사용이 제안되었다. 그러나 이러한 전용수지재를 채용하는 인쇄회로기판은 종래의 인쇄회로기판과 대조하여 좋지 않은 물리적 특성으로 인해 실용화가 되지 못했다.

더욱이, 종래 방법은 레이저빔이 내부 구리박막층에 의해 반사되기 때문에 제2b도에 도시된 형태의 다층형 인쇄회로기판의 내부 구리박막층에 접속홀을 형성하는데는 적용할 수가 없다.

따라서, 본 발명의 목적은 인쇄회로기판에 신뢰할 수 있는 접속홀을 효율적으로 형성할 수 있는 방법을 제공하여 종래 기술의 상술한 문제점을 극복하는데 있다.

이를 위하여, 본 발명은 레이저빔으로 인쇄회로기판을 가공하는 레이저 가공헤드와 인쇄회로기판상에서 드릴링을 실행하는 드릴링헤드를 갖는 인쇄회로기판 천공장치를 채용하는 인쇄회로기판의 천공 방법을 제공한다.

특히, 레이저 가공헤드와 드릴링헤드에 대항하는 구리박막층과 이 구리박막층 아래의 수지층이 드릴링헤드에 의해 내부 구리박막층의 표면의 레벨보다 얇은 레벨로 드릴되어 파일럿홀이 형성되고, 그 후 이 파일럿홀에 대해 레이저 가공헤드를 위치시켜 레이저를 조사하여 수지층의 잔존부분을 제거함으로서, 내부 구리박막층의 표면에 달하는 접속홀이 형성된다.

이하에 제1 내지 4도를 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 기술한다.

제 4 도는 본 발명의 방법을 실행하는데 사용하기에 적합한 장치의 일예를 나타낸다. 이 장치는 베드(bed)(101), 화살표(X)의 방향으로 이동하는 베드(101)상에 장착된 X-테이블(102), 화살표(Y)의 방향으로 이동하는 X-테이블(102)상에 장착된 Y-테이블(103), X 및 Y-테이블(102, 103)위에 걸치도록 하여 베드(101)에 고정된 기둥(104)을 구비한다. 또한 이 장치는 기둥(104)의 소정 부분에 고정된 드릴링헤드(105)를 구비하며, 이 드릴링헤드(105)는 드릴(160)을 움직이는 스펀들을 구비하고 회전 가능하게 지지되어 화살표(X)의 방향으로 이동한다. 참조번호 107은 스펀들을 화살표(X)의 방향으로 움직이는 모터를 나타낸다. 더욱이 이 장치는 드릴링헤드(105)로부터 소정간격으로 기둥(104)에 고정된 레이저 가공헤드(108)를 구비한다. 기둥(104)의 소정부분에 레이저 발진기(109)가 고정된다. 천공하고자 하는 인쇄회로기판(110)은 Y-테이블(103)상에 위치된다.

이 인쇄회로기판 천공장치를 이용하여 제 3 도에 도시된 방법으로 천공공정이 수행된다.

즉, X 및 Y-테이블(102, 103)을 적절히 구동하여 드릴링헤드(105)의 스피들에 홀드된 드릴(160)아래의 적절한 위치로 천공하고자 하는 인쇄회로기판(110)의 부분을 가져간다.

그런 다음 드릴(160)을 낮추어 제3a도에 도시된 바와같이 파일럿홀(5)을 형성할 수 있도록 인쇄회로기판(110)의 상측상의 구리박막층을 드릴한다. 결과적으로 X 및 Y-테이블(102, 103)을 이동하여 파일럿홀(5)을 레이저 가공헤드(108)의 아래에 위치시킨다. 그런 다음 레이저 발진기(109)를 작동시켜 레이저 가공헤드(108)로 레이저빔(7)을 조사함으로써, 인쇄회로기판(110)의 수지층(112)의 수지재가 제거되어, 인쇄회로기판(110)에 접속홀(115)이 형성된다.

이러한 천공방법에 따르면, 레이저빔(7)을 매우 높은 정밀도 즉, 이 인쇄회로기판 천공장치에 의해 별 어려움 없이 성취할 수 있는 에러조건 대략 $10\mu\text{m}$ 이하로 파일럿홀(5)에 대해 위치시킬 수가 있다.

따라서, 제3c도에 도시된 방식으로 형성된 접속홀(115)에 도금이 수행되어, 인쇄회로기판의 상측상의 구리박막(111)이 인쇄회로기판의 하측상의 구리박막(113)에 전기적으로 접속되는 전도체층(116)이 형성된다. 그 결과, 제3d도에 도시된 바와같이 전도체층에 의해 배선패턴이 형성된다.

접속홀(115)이 외부층(111)에서 나타나는 개구를 $150\mu\text{m}$, 홀의 하부를 $100\sim 200\mu\text{m}$ 의 목표직경으로 하여 형성된다고 가정할 경우, 파일럿홀(5)로부터의 레이저빔(7)의 편향이 $10\mu\text{m}$ 이하로 작아지기 때문에, 홀의 하부에서의 접속홀(115)의 직경감소를 5% 이하로 줄일 수가 있어, 전기 접속자로서 전도체층(116)의 높은 신뢰도가 보장된다.

본 발명의 방법은 드릴링헤드와 레이저 가공헤드를 갖춘 인쇄회로기판 천공장치를 채용한다. 이 장치는 제1a~1c 및 제2a~2c도에 도시된 바와같이 드릴(160)을 작동시켜, 외부 구리박막층 뿐만 아니라 이 외부 구리박막층 아래의 수지층 또한 내부 구리박막층의 표면 레벨보다 얇은 레벨로 드릴하여, 수지(4')의 드릴되지 않은 두께(h)만을 남겨두고 유리섬유(3, 3') 및 수지(4)를 제거함으로써 파일럿홀을 형성한다. 그런다음 파일럿홀의 하부를 형성하는 이 드릴되지 않은 수지(4')에 레이저빔이 조사된다. 가장 높은 에너지 밀도가 제공되는 내부접속상태로 잠시 동안 레이저빔의 조사가 실행되므로써, 종래 방법에서 직면했던 레이저빔에 의한 가공후의 홀표면상에서의 유리섬유의 벌크발생 및 바늘모양의 노출등의 결점이 실질적으로 제거된다. 레이저빔이 가우스빔인 경우, 빔의 회절과 내부 구리박막층에 의해 야기되는 빔의 반사확산에 의해 제1c도에 도시된 바와 같은 방식으로 홀의 코너에서 수지재가 원형으로 제거되므로 홀의 벽이 홀의 하부에서 오목하게 되지 않고 균일하게 가공된다. 이것이 도금용해의 침투를 원활하게 함으로써 도금이 충분하게 수행된다. 더욱이 바람직하지 못한 내부 구리박막의 변형뿐만 아니라 수지(4')의 탄화 및 증발등의 문제를 완전히 제거할 수가 있으므로, 레이저빔으로 매우 신뢰할 수 있는 천공을 실행할 수가 있다.

상술한 바와 같이 본 발명에 따르면, 드릴링헤드와 레이저 가공헤드를 갖는 인쇄회로기판 천공장치를 사용하여 천공정밀도를 향상하므로써 전기접속의 신뢰도를 현저하게 개선할 수가 있다.

더욱이 본 발명은 종래의 인쇄회로기판 뿐만 아니라 복수의 내부배선층이 전기적으로 접속되는 다층형 인쇄회로기판에 레이저 천공기술을 적용할 수가 있다. 또한, 본 발명은 파일럿홀을 형성하기 위한 에칭을 없애므로써 제조효율이 현저하게 개선된다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

일측에 구리박막층을 구비하고 타측에 적어도 하나의 중간수지층 및 하나의 층을 구비하며, 상기 구리박막층과 인쇄회로기판의 타측의 상기 층 사이에 전기적인 접속을 제공하는 접속홀이 형성되는 인쇄회로기판의 천공방법에 있어서, 상기 인쇄회로기판을 레이저빔으로 가공하기 위한 레이저 가공헤드와 상기 인쇄회로기판을 드릴링하기 위한 드릴링헤드를 갖는 인쇄회로기판 천공장치를 준비하는 단계와 ; 상기 드릴링헤드로 상기 구리박막층을 통해 상기 수지층을 드릴링하여 파일럿홀을 형성하는 단계와 ; 상기 파일럿 홀을 통해 상기 레이저 가공헤드에 의한 레이저빔을 상기 파일럿홀의 하부에 잔존하는 상기 수지층 부분에 조사하여, 상기 인쇄회로기판의 타측의 상기 층에 도달하는 상기 접속홀을 형성하는 단계로 이루어진 인쇄회로기판의 천공방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 인쇄회로기판의 타측의 상기 층이 구리박막층이고, 상기 구리박막층에 도달하는 상기 접속홀이 상기 인쇄회로기판에 형성되는 것을 특징으로 하는 인쇄회로기판의 천공방법.

청구항 3

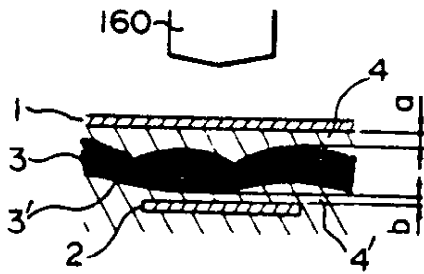
제 1 항 또는 2항에 있어서, 상기 드릴링이 상기 파일럿홀을 형성하는 수단으로서 수행되어 상기 외부 구리박막층과 상기 수지층이 상기 내부 구리박막층의 표면레벨보다 얇은 레벨로 제거된 다음, 상기 수지층의 잔존부분이 레이저빔에 의해 제거되는 것을 특징으로 하는 인쇄회로기판의 천공방법.

청구항 4

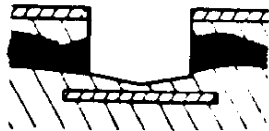
인쇄회로기판을 X 및 Y방향으로 이동하는 테이블수단과, 상기 인쇄회로기판을 드릴링하는 드릴링헤드와, 상기 인쇄회로기판을 레이저빔으로 가공하기 위해 Z방향으로 이동 가능한 레이저 가공헤드와, 레이저 발진기와, 상기 드릴링헤드와 상기 레이저 가공헤드 및 상기 레이저 발진기를 지지하는 기둥으로 이루어진 인쇄회로기판의 천공장치.

도면

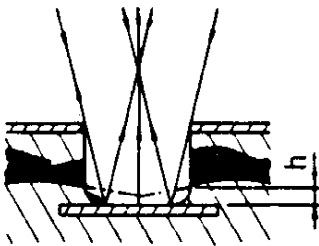
도면 1-a



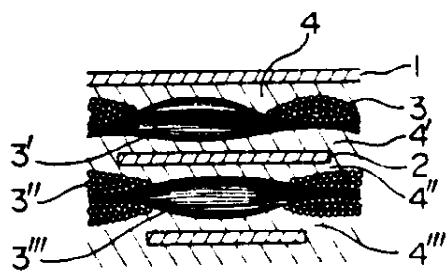
도면 1-b



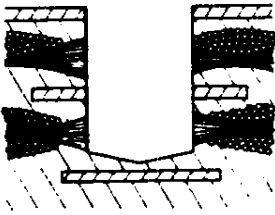
도면 1-c



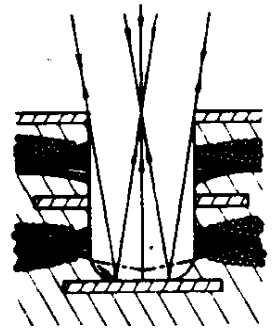
도면 2-a



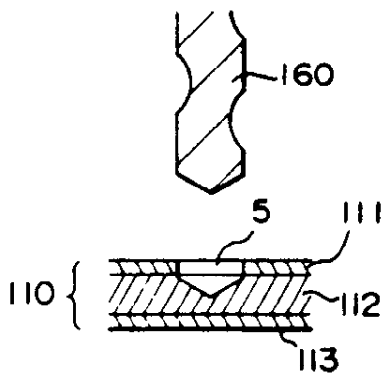
도면2-b



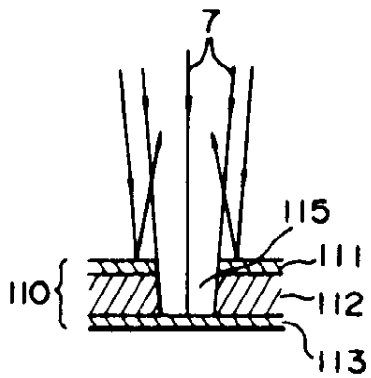
도면2-c



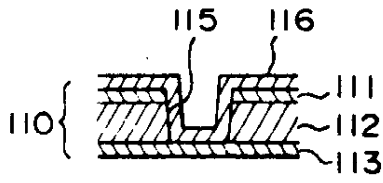
도면3-a



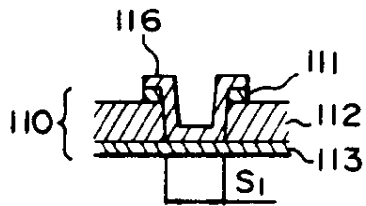
도면3-b



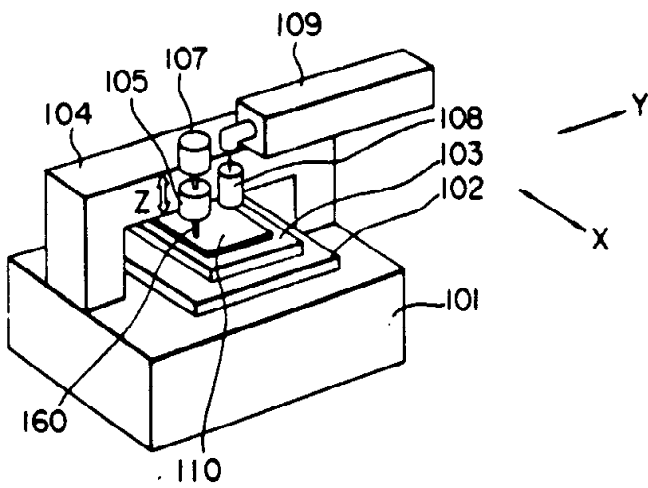
도면3-c



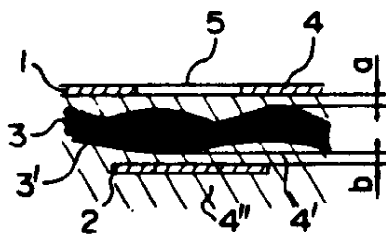
도면3-d



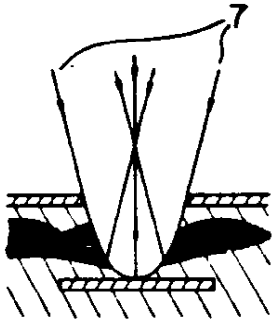
도면4



도면5-a



도면5-b



도면5-c

