



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0002493
(43) 공개일자 2015년01월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 21/60 (2006.01) H01L 21/28 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0077882
(22) 출원일자 2014년06월25일
심사청구일자 없음
(30) 우선권주장
JP-P-2013-135845 2013년06월28일 일본(JP)
JP-P-2013-226097 2013년10월31일 일본(JP)

(71) 출원인
교세라 서킷 솔루션즈 가부시키키가이샤
일본 시가켄 야스시 이치미야케 656
(72) 발명자
이이노 마사카즈
일본 시가켄 야스시 이치미야케 656 교세라 에스
엘시 테크놀로지 가부시키키가이샤 나이
후지사키 테루야
일본 시가켄 야스시 이치미야케 656 교세라 에스
엘시 테크놀로지 가부시키키가이샤 나이
오요시 타카후미
일본 시가켄 야스시 이치미야케 656 교세라 에스
엘시 테크놀로지 가부시키키가이샤 나이
(74) 대리인
하영욱

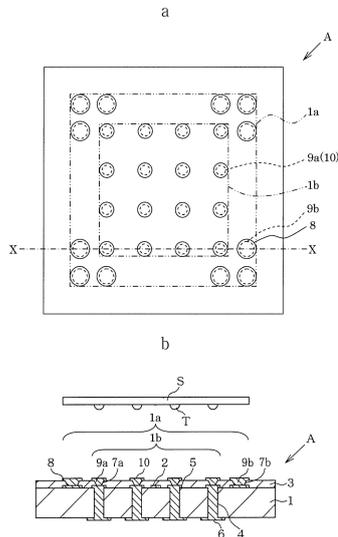
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 배선 기판

(57) 요약

하면에 하층 도체(5)를 갖는 절연층(3)과, 절연층(3) 상의 사각형상의 반도체 소자 탑재부(1a) 내에 격자상으로 배열된 복수의 반도체 소자 접속 패드(10)와, 반도체 소자 접속 패드(10) 아래의 절연층(3)에 하층 도체(5)를 바닥면으로 하여 형성된 비아홀(7a)과, 비아홀(7a) 내에 충전되어 반도체 소자 접속 패드(10)와 일체적으로 형성된 비아 도체(9a)를 구비하여 이루어지는 배선 기판(A)으로서, 반도체 소자 탑재부(1a) 내의 모서리부에 있어서의 반도체 소자 접속 패드(10)의 배열 영역(1b)보다 외측의 영역의 절연층(3)에 하층 도체(5)를 바닥면으로 하여 형성된 보강용 비아홀(7b)과, 보강용 비아홀(7b) 내에 형성된 보강용 비아 도체(9b)를 포함하고 있다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

절연 기판과,

그 절연 기판의 표면에 형성되고, 하면에 하층 도체를 갖는 절연층과,

그 절연층 상의 사각형상의 반도체 소자 탑재부 내에 격자상으로 배열된 복수의 반도체 소자 접속 패드와,

그 반도체 소자 접속 패드 아래의 상기 절연층에 상기 하층 도체를 바닥면으로 하여 형성된 비아홀과,

그 비아홀 내에 상기 하층 도체와 접속하도록 충전되어 있고, 상기 반도체 소자 접속 패드와 일체적으로 형성된 비아 도체를 구비하여 이루어지는 배선 기판으로서,

상기 반도체 소자 탑재부 내의 적어도 모서리부에 있어서의 상기 반도체 소자 접속 패드의 배열 영역보다 외측의 영역의 상기 절연층에 형성되고, 상기 하층 도체를 바닥면으로 한 보강용 비아홀과,

그 보강용 비아홀 내에 상기 하층 도체와 접속하도록 형성된 보강용 비아 도체를 포함하고 있는 것을 특징으로 하는 배선 기판.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 보강용 비아홀이 형성되는 외측의 영역은 상기 반도체 소자 탑재부 내인 것을 특징으로 하는 배선 기판.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 보강용 비아 도체는 비아 도체보다 큰 직경을 갖는 것을 특징으로 하는 배선 기판.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 비아 도체와 그 비아 도체에 가장 가까운 보강용 비아 도체의 중심간 거리는 $140\mu\text{m}$ 이하인 것을 특징으로 하는 배선 기판.

청구항 5

절연 기판과,

그 절연 기판의 표면에 형성되고, 하면에 제 1 하층 도체를 갖는 제 1 절연층과,

그 제 1 절연층 상의 사각형상의 반도체 소자 탑재부 내에 격자상으로 배열된 복수의 반도체 소자 접속 패드와,

그 반도체 소자 접속 패드 아래의 상기 제 1 절연층에 상기 제 1 하층 도체를 바닥면으로 하여 형성된 비아홀과,

그 비아홀 내에 상기 제 1 하층 도체와 접속하도록 충전되어 있고, 상기 반도체 소자 접속 패드와 일체적으로 형성된 비아 도체와,

상기 절연 기판과 제 1 절연층 사이에 개재되어 하면에 제 2 하층 도체를 갖는 제 2 절연층을 구비하여 이루어지는 배선 기판으로서,

상기 반도체 소자 탑재부 내의 적어도 모서리부에 있어서의 상기 반도체 소자 접속 패드의 배열 영역보다 외측의 영역의 상기 제 1 절연층에 형성된 제 1 보강용 비아홀과,

그 제 1 보강용 비아홀 내에 충전된 제 1 보강용 비아 도체와,

상기 제 1 보강용 비아홀의 바로 아래의 상기 제 2 절연층에 상기 제 2 하층 도체를 바닥면으로 하여 형성된 제

2 보강용 비아홀과,

그 제 2 보강용 비아홀 내에 충전된 제 2 보강용 비아 도체를 포함하고 있는 것을 특징으로 하는 배선 기판.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 보강용 비아홀은 상기 제 1 및 제 2 절연층을 연통하는 일체적인 비아홀로서 형성되어 있고, 그 비아홀 내에 상기 제 1 및 제 2 보강용 비아 도체가 일체적인 비아 도체로서 형성되는 것을 특징으로 하는 배선 기판.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 반도체 소자 등을 탑재하기 위한 배선 기판에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 최근, 휴대전화나 음악 플레이어 등으로 대표되는 전자 기기의 고기능화가 진행되는 중에서 그들에 사용되는 배선 기판에는 연산 처리용 등의 고기능의 대형 반도체 소자가 탑재되는 것이 있다. 이러한 배선 기판으로서 일본 특허 공개 제 2006-73593호 공보에 개시되어 있는 바와 같은 스택드 비아 구조의 배선 기판이 사용되고 있다.

[0003] 도 5에 이러한 대형 반도체 소자가 탑재되는 종래의 배선 기판(B)을 나타낸다. 도 5a는 배선 기판(B)의 상면도이며, 도 5b는 도 5a의 Y-Y선 단면도이다.

[0004] 배선 기판(B)은 절연 기판(21)과 배선 도체(22)와 절연층(23)을 구비하고 있다. 배선 기판(B)의 상면의 중앙부에는 대형 반도체 소자(S)를 탑재하기 위한 반도체 소자 탑재부(21a)가 형성되어 있다.

[0005] 절연 기판(21)은, 예를 들면 유리-에폭시 수지로 이루어진다. 절연 기판(21)에는 그 상면으로부터 하면에 걸쳐서 관통하는 복수의 스루홀(24)이 형성되어 있다. 절연 기판(21)의 상하면 및 스루홀(24) 내에는 배선 도체(22)의 일부가 피착되어 있다. 절연 기판(21) 상면의 배선 도체(22)는 하층 도체(25)를 형성하고 있다. 또한, 절연 기판(21) 하면의 배선 도체(22)는 외부의 전기 회로 기판에 접속되는 외부 접속 패드(26)를 형성하고 있다.

[0006] 절연층(23)은 절연 기판(21)의 상면에 적층되어 있다. 절연층(23)에는 복수의 비아홀(27)이 형성되어 있다. 절연층(23)의 상면 및 비아홀(27) 내에는 배선 도체(22)의 일부가 피착되어 있다. 절연층(23)의 상면에 피착된 배선 도체(22)는 상층 도체(28)를 형성하고 있다. 그리고, 비아홀(27) 내에 피착된 배선 도체(22)는 비아 도체(29)를 형성하고 있다.

[0007] 반도체 소자 탑재부(21a) 내에는 복수의 반도체 소자 접속 패드(30)가 격자상으로 배열되어 있다. 반도체 소자 접속 패드(30)는 그 바로 아래에 형성된 비아 도체(29)에 의해 하층 도체(25)에 접속되어 있다. 반도체 소자 접속 패드(30)와 그 바로 아래의 비아 도체(29)는 일체적으로 형성되어 있다.

[0008] 반도체 소자(S)의 전극(T)을 각각 대응하는 반도체 소자 접속 패드(30)에 땀납을 통해서 접속함과 아울러 외부 접속 패드(26)를 외부의 전기 회로 기판의 배선 도체에 땀납을 통해서 접속한다. 이에 의해 반도체 소자(S)가 외부의 전기 회로 기판에 전기적으로 접속되어 작동한다.

[0009] 그런데, 상술한 바와 같이 전자 기기의 고기능화에 수반하여 반도체 소자(S)가 대형화되어 오면 반도체 소자(S)를 배선 기판(B)에 땀납으로 접속할 때나 반도체 소자(S)가 가동할 때의 열 이력에 의해 반도체 소자(S)와 배선 기판(B) 사이에 큰 열 신축차가 발생하게 된다. 그 결과, 반도체 소자(S)의 전극(T)과 이것에 접속된 반도체 소자 접속 패드(30) 사이에 큰 열 응력이 발생한다. 이 열응력이 반도체 소자 접속 패드(30)와 일체적으로 형성된 비아 도체(29)와 하층 도체(25)의 접속부에 집중하여 작용한다. 특히, 반도체 소자 탑재부(21a)의 중심부로부터 벗어난 반도체 소자 탑재부(21a)의 모서리부에 있어서 반도체 소자(S)와 배선 기판(B) 사이에 가장 큰 열 신축차가 발생한다. 이 때문에, 반도체 소자 탑재부(21a)의 모서리부에 있어서의 비아 도체(29)와 하층 도체(25)의 접합면에 크랙이 발생하기 쉬워진다. 그 결과, 반도체 소자(S)를 안정적으로 가동시킬 수 없는 경우가 있다. 여기서, 반도체 소자 탑재부(21a)의 중심부란 반도체 소자 탑재부(21a)의 한 쌍의 대각선이 교차하는 교점을 가리킨다.

발명의 내용

- [0010] 본 발명의 주된 목적은 열 응력의 집중에 의해 비아 도체와 하층 도체 사이에 크랙이 발생하는 것을 억제하고, 이에 의해 반도체 소자를 안정적으로 가동시키는 것이 가능한 배선 기판을 제공하는 것이다.
- [0011] 본 발명의 다른 목적 및 이점은 이하의 기재로부터 명백해진다.
- [0012] 본 발명의 배선 기판은 절연 기판과, 상기 절연 기판의 표면에 형성되고, 하면에 하층 도체를 갖는 절연층과, 상기 절연층 상의 사각형상의 반도체 소자 탑재부 내에 격자상으로 배열된 복수의 반도체 소자 접속 패드와, 상기 반도체 소자 접속 패드 아래의 상기 절연층에 상기 하층 도체를 바닥면으로 하여 형성된 비아홀과, 상기 비아홀 내에 상기 하층 도체와 접속하도록 충전되어 있고, 상기 반도체 소자 접속 패드와 일체적으로 형성된 비아 도체를 구비하여 이루어지는 배선 기판으로서, 상기 반도체 소자 탑재부 내의 적어도 모서리부에 있어서의 상기 반도체 소자 접속 패드의 배열 영역보다 외측의 영역의 상기 절연층에 형성되어 상기 하층 도체를 바닥면으로 한 보강용 비아홀과, 그 보강용 비아홀 내에 상기 하층 도체와 접속하도록 형성된 보강용 비아 도체를 포함하고 있다.
- [0013] 본 발명의 배선 기판에 의하면 반도체 소자 탑재부 내의 모서리부에 있어서의 반도체 소자 접속 패드의 배열 영역보다 외측의 영역의 절연층에 하층 도체를 바닥면으로 하여 형성된 보강용 비아홀과, 보강용 비아홀 내에 하층 도체와 접속하도록 형성된 보강용 비아 도체가 형성되어 있다. 이 때문에, 반도체 소자와 배선 기판의 열 신축차에 의해 발생하는 열 응력을 보강용 비아 도체에 분산시킬 수 있다. 이에 의해 반도체 소자 탑재부 내의 모서리부에 있어서의 반도체 소자 접속 패드 아래의 비아 도체와 하층 도체의 접속부에 열 응력이 집중적으로 작용하는 것을 회피할 수 있다. 그 결과, 비아 도체와 하층 도체의 접속부에 크랙이 발생하는 것을 억제할 수 있어 반도체 소자를 안정적으로 가동시키는 것이 가능한 배선 기판을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0014] 도 1a는 본 발명의 배선 기판의 일 실시형태를 나타내는 개략 상면도, 도 1b는 도 1a의 X-X선 단면도이다.
- 도 2는 본 발명의 배선 기판의 다른 실시형태를 나타내는 개략 단면도이다.
- 도 3은 본 발명의 배선 기판의 또 다른 실시형태를 나타내는 개략 단면도이다.
- 도 4는 본 발명의 배선 기판의 또 다른 실시형태를 나타내는 개략 단면도이다.
- 도 5a는 종래의 배선 기판을 나타내는 개략 상면도, 도 5b는 도 5a의 Y-Y선 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0015] 본 발명의 배선 기판의 실시형태의 일례를 도 1a 및 도 1b를 기초로 설명한다. 도 1a는 배선 기판(A)의 상면도이며, 도 1b는 도 1a의 X-X선 단면도이다.
- [0016] 배선 기판(A)은 절연 기판(1)과 배선 도체(2)와 절연층(3)을 구비하고 있다. 배선 기판(A)의 상면 중앙부에는 반도체 소자(S)를 탑재하기 위한 사각형상의 반도체 소자 탑재부(1a)가 형성되어 있다. 반도체 소자(S)로서, 예를 들면 연산 처리용 등의 대형 반도체 소자 등을 들 수 있다.
- [0017] 절연 기판(1)은, 예를 들면 유리-에폭시 수지로 이루어진다. 절연 기판(1)에는 그 상면으로부터 하면에 걸쳐서 관통하는 복수의 스루홀(4)이 형성되어 있다. 절연 기판(1)의 상하면에는 배선 도체(2)의 일부가 피착되어 있다. 절연 기판(1)의 스루홀(4) 내에는 배선 도체(2)의 일부가 충전되어 있다. 절연 기판(1) 상면의 배선 도체(2)는 하층 도체(5)를 형성하고 있다. 절연 기판(1) 하면의 배선 도체(2)는 외부의 전기 회로 기판에 접속되는 외부 접속 패드(6)를 형성하고 있다. 스루홀(4) 내에 충전된 배선 도체(2)에 의해 하층 도체(5)와 외부 접속 패드(6)가 전기적으로 접속되어 있다.
- [0018] 절연 기판(1)은, 예를 들면 다음과 같이 형성된다. 우선, 전기 절연 재료를 압력 하에서 열 경화하여 절연판을 형성한다. 전기 절연 재료로서는, 예를 들면 유리 클로스(glass cloth)에 에폭시 수지나 비스말레이미드트리아진 수지 등의 열 경화성 수지를 함침시킨 재료 등을 들 수 있다.
- [0019] 이어서, 드릴 가공, 블라스트 가공 또는 레이저 가공에 의해 절연판에 스루홀(4)을 형성함으로써 절연 기판(1)이 형성된다.

- [0020] 절연층(3)은 절연 기판(1)의 상면에 적층되어 있다. 절연층(3)에는 복수의 비아홀(7a) 및 복수의 보강용 비아홀(7b)이 형성되어 있다. 절연층(3)은, 예를 들면 전기 절연 시트를 진공 상태에서 절연 기판(1) 상에 라미네이팅한 후에 열 경화함으로써 형성된다. 전기 절연 시트로서는 에폭시 수지나 비스말레이미드트리아진 수지 등의 열경화성 수지로 이루어지는 시트 등을 들 수 있다. 비아홀(7a) 및 보강용 비아홀(7b)은 하층 도체(5)를 바닥면으로 하여, 예를 들면 레이저 가공에 의해 형성된다. 레이저 가공 후에는 비아홀(7a) 및 보강용 비아홀(7b)에 디스미어 처리를 행하는 것이 바람직하다.
- [0021] 절연층(3)의 상면에는 배선 도체(2)의 일부가 피착되어 있다. 절연층(3)의 비아홀(7a) 내 및 보강용 비아홀(7b) 내에는 배선 도체(2)의 일부가 충전되어 있다. 절연층(3)의 상면에 피착된 배선 도체(2)는 상층 도체(8)를 형성하고 있다. 비아홀(7a) 내에 충전된 배선 도체(2)는 상층 도체(8)와 일체적으로 형성된 비아 도체(9a)를 형성하고 있다. 보강용 비아홀(7b) 내에 충전된 배선 도체(2)는 상층 도체(8)와 일체적으로 형성된 보강용 비아 도체(9b)를 형성하고 있다. 비아 도체(9a) 및 보강용 비아 도체(9b)는 상층 도체(8)와 하층 도체(5)를 접속하고 있다. 이들 상층 도체(8), 비아 도체(9a) 및 보강용 비아 도체(9b)는 구리 도금 등의 양도전성 재료로 이루어지며, 예를 들면 주지의 세미 애디티브법에 의해 형성된다.
- [0022] 상층 도체(8)의 일부는 반도체 소자 탑재부(1a) 내에 있어서 반도체 소자(S)의 전극(T)과 접속되는 반도체 소자 접속 패드(10)를 형성하고 있다. 복수의 반도체 소자 접속 패드(10)는 반도체 소자 탑재부(1a) 내에 있어서 격자상으로 배열되어 있다. 반도체 소자 접속 패드(10)는 그 바로 아래에 형성된 비아 도체(9a)에 의해 하층 도체(5)에 전기적으로 접속되어 있다. 격자상 패턴으로서도 좋고, 복수의 패턴이 혼재되어 있어도 좋다.
- [0023] 반도체 소자(S)의 전극(T)을 각각 대응하는 반도체 소자 접속 패드(10)에 뿔납을 통해서 전기적으로 접속한다. 또한, 외부 접속 패드(6)를 외부의 전기 회로 기판의 배선 도체에 뿔납을 통해서 전기적으로 접속한다. 이들에 의해 반도체 소자(S)가 외부의 전기 회로 기판에 전기적으로 접속되어 가동한다.
- [0024] 배선 기판(A)에 있어서는 도 1a에 나타내는 바와 같이 반도체 소자 탑재부(1a) 내의 모서리부에 있어서의 반도체 소자 접속 패드(10)의 배열 영역(1b)보다 외측의 영역의 절연층(3)에 보강용 비아홀(7b)과 보강용 비아 도체(9b)가 형성되어 있다. 이 때문에, 반도체 소자(S)와 배선 기판의 열 신축차에 의해 발생하는 열 응력을 보강용 비아 도체(9b)에 분산시킴으로써 반도체 소자 탑재부(1a) 내의 모서리부에 있어서의 반도체 소자 접속 패드(10) 아래의 비아 도체(9a)와 하층 도체(5)의 접속부에 열 응력이 집중적으로 작용하는 것을 회피할 수 있다. 이에 의해 비아 도체(9a)와 하층 도체(5)의 접속부에 크랙이 발생하는 것을 억제할 수 있어 반도체 소자(S)를 안정적으로 가동시키는 것이 가능한 배선 기판(A)을 제공할 수 있다.
- [0025] 보강용 비아홀(7b)은 하층 도체(5)를 바닥면으로 하여 형성되어 있다. 보강용 비아 도체(9b)는 하층 도체(5)와 전기적으로 접속하도록 보강용 비아홀(7b) 내에 충전되어 있다.
- [0026] 비아 도체(9a)의 직경은 약 15~60 μm 정도, 보강용 비아 도체(9b)의 직경은 약 17~70 μm 정도이다. 보강용 비아 도체(9b)의 직경은 비아 도체(9a)의 직경보다 2~10 μm 정도 큰 것이 바람직하다. 비아 도체(9a)와 보강용 비아 도체(9b)의 중심간 거리는 140 μm 이하인 것이 바람직하다. 비아 도체(9a)와 보강용 비아 도체(9b)의 중심간 거리가 140 μm 보다 크면 반도체 소자(S)와 배선 기판(A)의 열 신축차에 의해 발생하는 열 응력을 보강용 비아 도체(9b)에 분산시키는 효과가 작아져버릴 우려가 있다.
- [0027] 본 발명은 상술한 실시형태에 한정되는 것은 아니고, 본 발명의 요지를 일탈하지 않는 범위에서 각종 변경이나 개선이 가능하다.
- [0028] 예를 들면, 상술한 실시형태에서는 도 1b에 나타내는 바와 같이 보강용 비아 도체(9b)가 보강용 비아홀(7b) 내를 충전하고 있지만, 도 2에 나타내는 바와 같이 보강용 비아 도체(9c)가 보강용 비아홀(7b) 내를 충전하지 않고 보강용 비아홀(7b)의 측면과 바닥면에 피착되어 있어도 좋다.
- [0029] 또한, 상술한 실시형태에서는 도 1a에 나타내는 바와 같이 반도체 소자 탑재부(1a) 내의 모서리부 이외에 있어서의 반도체 소자 접속 패드(10)의 배열 영역(1b)보다 외측의 영역의 절연층(3)에는 보강용 비아홀(7b)을 형성하고 있지 않지만, 이 영역의 절연층(3)에도 보강용 비아홀(7b) 및 보강용 비아 도체(9b)를 형성해도 좋다.
- [0030] 상술한 실시형태에서는 도 1b에 나타내는 바와 같이 절연층(3)은 1층 구조이지만, 도 3에 나타내는 바와 같이 2층 이상의 절연층이 적층되어 있어도 좋다. 이 경우, 하층의 제 2 절연층(3a)은 하면에 제 2 하층 도체(5a)를 갖고, 또한 보강용 비아홀(7b)의 바로 아래에 제 2 하층 도체(5a)를 바닥면으로 하는 제 2 보강용 비아홀(7c)이

형성되어 있다. 이 제 2 보강용 비아홀(7c) 내에 제 2 보강용 비아 도체(9d)가 충전되어 있다.

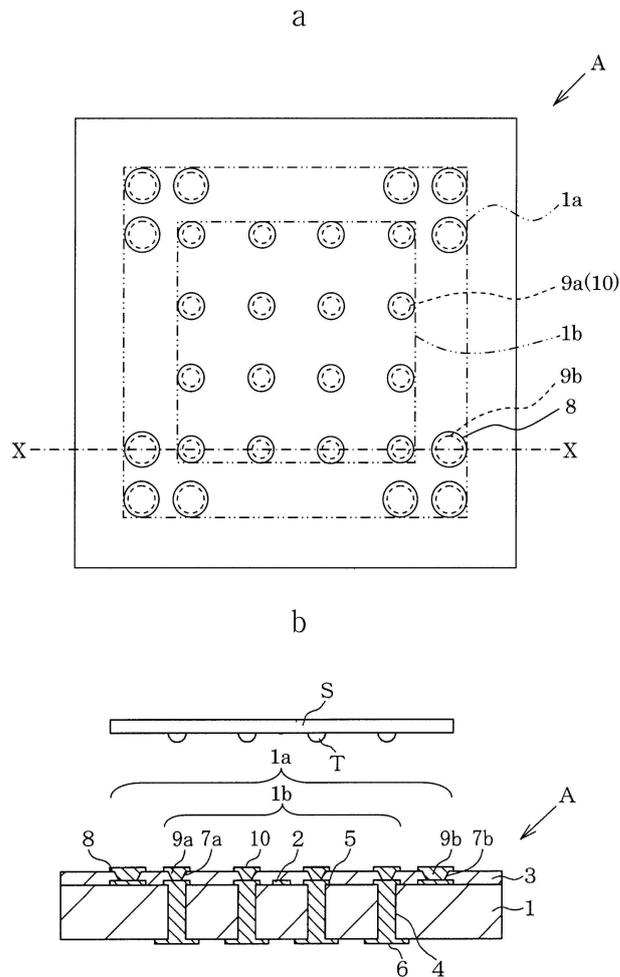
[0031] 또한, 도 4에 나타내는 바와 같이 절연층(3)의 상면으로부터 제 2 하층 도체(5a)까지 연통하는 일체적인 보강용 비아홀(7d)이 형성되고, 이것에 보강용 비아 도체(9e)를 충전해도 좋다.

[0032] 이러한 보강용 비아홀(7d)을 형성하는 경우, 절연층(3) 하면의 하층 도체(5)의 외주부를 남긴 상태에서 보강용 비아홀(7d)을 형성한 후, 보강용 비아 도체(9e)의 하면이 제 2 하층 도체(5a)에 접속되고, 또한 보강용 비아 도체(9e)의 측면의 일부가 상술한 하층 도체(5)의 외주부와 접속되도록 충전하는 것이 바람직하다.

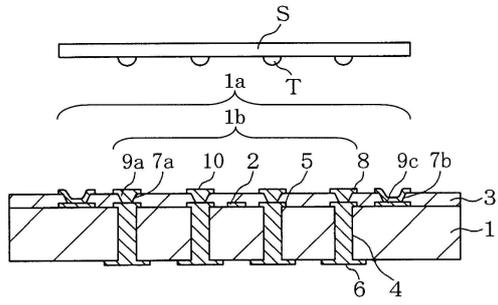
[0033] 이렇게 일체적으로 형성된 보강용 비아 도체(9e)를 제 2 하층 도체(5a)에 추가해서 하층 도체(5)에도 접속시킴으로써 보강용 비아 도체(9e)와 각 하층 도체(5, 5a)의 접속 면적이 커져서 보강용 비아 도체(9e)가 보강용 비아홀(7d) 내에 강고하게 고정된다. 이 때문에, 반도체 소자(S)와 배선 기판의 열 신축차에 의해 큰 열 응력이 발생해도 강고하게 고정된 보강용 비아 도체(9e)에 열 응력을 분산할 수 있다. 이에 의해 반도체 소자 탑재부(1a) 내의 모서리부에 있어서의 반도체 소자 접속 패드(10) 아래의 비아 도체(9a)와 각 하층 도체(5, 5a)의 접속부에 열 응력이 집중적으로 작용하는 것을 회피할 수 있다.

도면

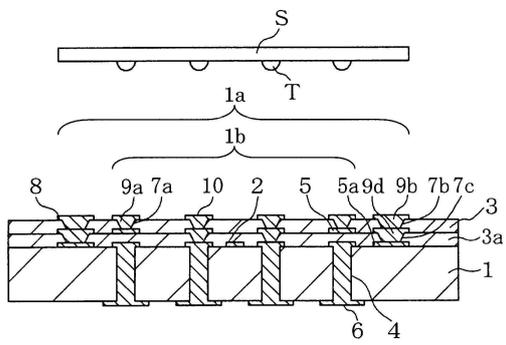
도면1



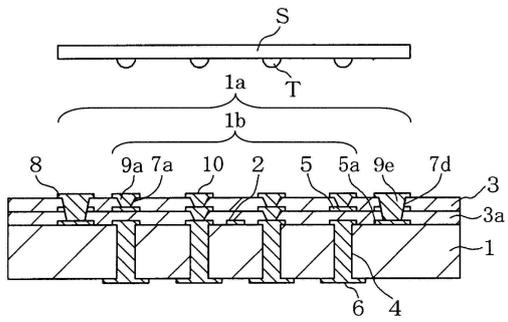
도면2



도면3

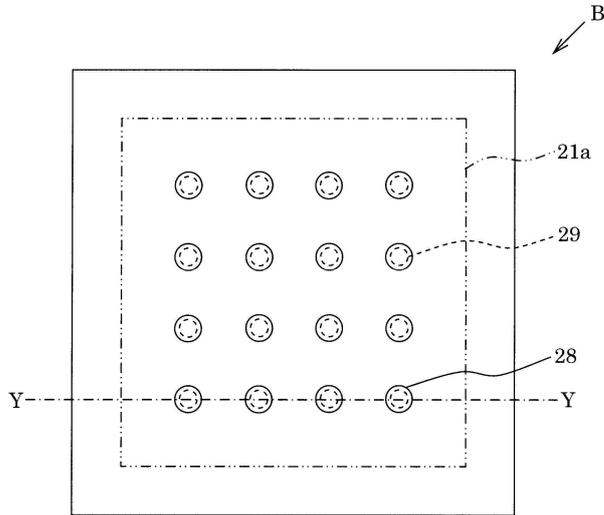


도면4



도면5

a 선행기술



b 선행기술

