



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0069944
(43) 공개일자 2023년05월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 23/14 (2006.01) B32B 27/08 (2006.01)
B32B 27/20 (2006.01) C08J 5/24 (2006.01)
H01L 21/48 (2006.01) H01L 23/13 (2006.01)
H05K 1/03 (2006.01)

(52) CPC특허분류

H01L 23/145 (2013.01)
B32B 27/08 (2021.01)

(21) 출원번호 10-2023-7011220

(22) 출원일자(국제) 2021년09월15일

심사청구일자 없음

(85) 번역문제출일자 2023년03월31일

(86) 국제출원번호 PCT/JP2021/033953

(87) 국제공개번호 WO 2022/059711

국제공개일자 2022년03월24일

(30) 우선권주장

PCT/JP2020/035461 2020년09월18일 일본(JP)

(71) 출원인

가부시끼가이샤 레조낙

일본국 도쿄도 미나토쿠 시바 다이몬 1초메 13반 9고

(72) 발명자

오타케 슌스케

일본 105-8518 도쿄도 미나토쿠 시바 다이몬 1초메 13반 9고 가부시끼가이샤 레조낙 나이

미즈쿠라 가즈유키

일본 105-8518 도쿄도 미나토쿠 시바 다이몬 1초메 13반 9고 가부시끼가이샤 레조낙 나이

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

김진희, 김태홍

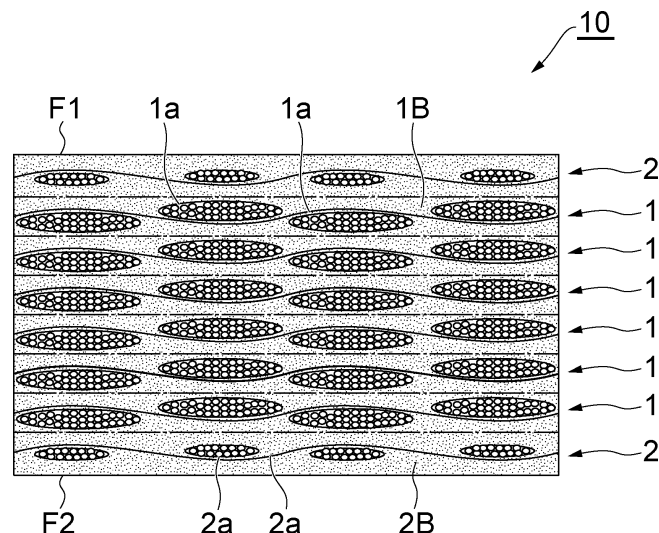
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 유기 코어재 및 그 제조 방법, 유기 코어재를 포함하는 적층체, 및 배선판

(57) 요약

본 개시에 관한 유기 코어재의 제조 방법은, 제1 섬유 클로스와, 제1 수지 성분으로 이루어지고 또한 제1 섬유 클로스가 매립되어 있는 제1 수지층을 각각 갖는 복수의 제1 프리프레그를 준비하는 공정과, 제2 섬유 클로스와, 제2 수지 성분으로 이루어지며 또한 제2 섬유 클로스가 매립되어 있는 제2 수지층을 각각 갖는 적어도 2매의 제2 프리프레그를 준비하는 공정과, 제2 프리프레그와, 복수의 제1 프리프레그와, 제2 프리프레그를 이 순서로 구비하는 적층체의 두께 방향으로 압압력을 가하면서 가열하는 공정을 포함하고, 제2 프리프레그의 질량을 기준으로 하는 제2 수지 성분의 함유율이 제1 프리프레그의 질량을 기준으로 하는 제1 수지 성분의 함유율보다 높다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

B32B 27/20 (2013.01)

C08J 5/24 (2023.05)

H01L 21/4803 (2013.01)

H01L 23/13 (2013.01)

H05K 1/0313 (2013.01)

B32B 2305/076 (2013.01)

B32B 2457/08 (2013.01)

(72) 발명자

마스코 다카시

일본 105-8518 도쿄도 미나토쿠 시바 다이몬 1초메
13반 9고 가부시끼가이샤 레조낙 나이

구라후치 가즈히코

일본 105-8518 도쿄도 미나토쿠 시바 다이몬 1초메
13반 9고 가부시끼가이샤 레조낙 나이

시마오카 신지

일본 105-8518 도쿄도 미나토쿠 시바 다이몬 1초메
13반 9고 가부시끼가이샤 레조낙 나이

후지타 히로아키

일본 105-8518 도쿄도 미나토쿠 시바 다이몬 1초메
13반 9고 가부시끼가이샤 레조낙 나이

명세서

청구범위

청구항 1

제1 섬유 클로스와, 제1 수지 성분으로 이루어지고 또한 상기 제1 섬유 클로스가 매립되어 있는 제1 수지층을 각각 갖는 복수의 제1 프리프레그를 준비하는 공정과,

제2 섬유 클로스와, 제2 수지 성분으로 이루어지며 또한 상기 제2 섬유 클로스가 매립되어 있는 제2 수지층을 각각 갖는 적어도 2매의 제2 프리프레그를 준비하는 공정과,

상기 제2 프리프레그와, 복수의 상기 제1 프리프레그와, 상기 제2 프리프레그를 이 순서로 구비하는 적층체의 두께 방향으로 압압력을 가하면서 가열하는 공정을 포함하고,

상기 제2 프리프레그의 질량을 기준으로 하는 상기 제2 수지 성분의 함유율이 상기 제1 프리프레그의 질량을 기준으로 하는 상기 제1 수지 성분의 함유율보다 높은, 유기 코어재의 제조 방법.

청구항 2

제1 섬유 클로스와, 제1 수지 성분으로 이루어지고 또한 상기 제1 섬유 클로스가 매립되어 있는 제1 수지층을 각각 갖는 복수의 제1 프리프레그를 준비하는 공정과,

제2 섬유 클로스와, 제2 수지 성분으로 이루어지며 또한 상기 제2 섬유 클로스가 매립되어 있는 제2 수지층을 각각 갖는 적어도 2매의 제2 프리프레그를 준비하는 공정과,

복수의 상기 제1 프리프레그의 제1 적층체의 두께 방향으로 압압력을 가하면서 가열하는 공정과,

상기 제2 프리프레그와, 상기 제1 적층체와, 상기 제2 프리프레그를 이 순서로 구비하는 제2 적층체의 두께 방향으로 압압력을 가하면서 가열하는 공정을 포함하고,

상기 제2 프리프레그의 질량을 기준으로 하는 상기 제2 수지 성분의 함유율이 상기 제1 프리프레그의 질량을 기준으로 하는 상기 제1 수지 성분의 함유율보다 높은, 유기 코어재의 제조 방법.

청구항 3

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 제2 프리프레그의 질량을 기준으로 하는 상기 제2 수지 성분의 함유율이 60질량% 이상인, 코어재의 제조 방법.

청구항 4

청구항 1 내지 청구항 3 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제2 섬유 클로스가 직포인, 유기 코어재의 제조 방법.

청구항 5

청구항 1 내지 청구항 4 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1 섬유 클로스가 직포인, 유기 코어재의 제조 방법.

청구항 6

평면시에 있어서 한 변이 50mm인 정사각형의 꼭짓점에 상당하는 4점에 있어서의 두께의 표준 편차가 $3.5\mu\text{m}$ 이하인, 유기 코어재.

청구항 7

제1 섬유 클로스와, 제1 수지 성분으로 이루어지고 또한 상기 제1 섬유 클로스가 매립되어 있는 제1 수지층을

갖는 제1 층과,

제2 섬유 클로스와, 제2 수지 성분으로 이루어지며 또한 상기 제2 섬유 클로스가 매립되어 있는 제2 수지층을 갖는 제2층을 구비하고,

상기 제2 층과, 복수의 상기 제1 층과, 상기 제2 층을 이 순서로 구비하는 적층 구조를 가지며,

상기 제2 수지층의 질량을 기준으로 하는 상기 제2 수지 성분의 함유율이 상기 제1 수지층의 질량을 기준으로 하는 상기 제1 수지 성분의 함유율보다 높은, 유기 코어재.

청구항 8

복수의 층을 갖는 유기 코어재로서,

당해 유기 코어재의 종단면에 있어서 섬유 클로스와 수지층이 교대로 배치되어 있고,

평면시에 있어서 한 변이 50mm인 정사각형의 꼭짓점에 상당하는 4점에 있어서의 두께의 표준 편차가 $3.5\mu\text{m}$ 이하인, 유기 코어재.

청구항 9

청구항 8에 있어서,

당해 유기 코어재의 종단면에 있어서, 당해 유기 코어재의 표면 근방에, 당해 유기 코어재의 중앙부에 배치된 상기 섬유 클로스보다 얇은 상기 섬유 클로스가 배치되어 있는, 유기 코어재.

청구항 10

청구항 6 내지 청구항 9 중 어느 한 항에 기재된 유기 코어재와,

상기 유기 코어재의 표면 상에 마련된 절연층을 포함하는, 적층체.

청구항 11

청구항 10에 있어서,

상기 절연층이 빌드업층을 포함하는, 적층체.

청구항 12

청구항 10 또는 청구항 11에 있어서,

평면시에 있어서 한 변이 50mm인 정사각형의 꼭짓점에 상당하는 4점에 있어서의 두께의 표준 편차가 $4.0\mu\text{m}$ 이하인, 적층체.

청구항 13

청구항 6 내지 청구항 9 중 어느 한 항에 기재된 유기 코어재를 구비하는 배선판.

청구항 14

청구항 13에 있어서,

$0.5\sim 10\mu\text{m}$ 의 폭을 갖는 배선을 구비하는, 배선판.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시는 유기 코어재 및 그 제조 방법, 유기 코어재를 포함하는 적층체, 및 배선판에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근, 전자 기기의 소형화, 경량화 및 다기능화가 한층 진행되고 있다. 이에 따라, 프린트 배선판 및 LSI(Large

Scale Integration)를 실장하는 반도체 패키지에 대하여 고밀도화 및 높은 신뢰성이 요구되고 있다. 특허문헌 1은, 배선층의 고밀도화를 실현하기 위한 배선 기판을 개시하고 있다. 특허문헌 2는, 우수한 접속 신뢰성을 실현하기 위한 프린트 배선판 및 반도체 장치를 개시하고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0003] (특허문헌 0001) 특허문헌 1: 일본 공개특허공보 2015-191968호
(특허문헌 0002) 특허문헌 2: 일본 공개특허공보 2016-056371호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0004] 반도체 패키지의 고밀도화 및 높은 신뢰성을 한층 더 고도로 실현하기 위하여, 유기 코어재의 두께 정밀도에 대한 요구도 엄격해지고 있다. 유기 코어재의 제조에 사용되는 프리프레그는 글라스 클로스 등의 섬유 클로스를 보강제로서 포함한다. 특허문헌 2의 단락 [0057]에는, 복수 매의 프리프레그를 금속박 사이에 끼워 넣어 프레스 성형하는 공정을 거쳐 유기 코어재를 제조하는 것이 기재되어 있다. 본 발명자들의 검토에 의하면, 프리프레그 내에 존재하는 섬유 클로스에 의하여, 프레스 성형에 의하여 얻어지는 유기 코어재의 표면에 굴곡이 발생한다. 이 표면 굴곡은, 반도체 패키지의 제조에 있어서 수율 저하의 원인이 될 수 있다.
- [0005] 예를 들면, 유기 코어재 상에 형성된 배선층 위에 미세한 솔더 범프를 갖는 반도체 칩을 실장할 때, 유기 코어재의 표면 굴곡의 영향에 의하여, 배선과 솔더 범프의 접속 수율이 저하되는 경향이 있다. 또, 유기 코어재 상에 형성된 절연층 위에 세미 애디티브법(SAP: Semi Additive Process)을 이용하여 배선펙/스페이스폭=2/2 μm 이하의 배선을 형성할 때, 표면 굴곡의 영향에 의하여, 포토레지스트 패턴의 형성 수율이 저하되어, 배선의 수율이 저하되는 경향이 있다. 배선펙/스페이스폭=2/2 μm 보다 폭이 넓은 배선을 형성하는 경우이더라도, 포토레지스트 패턴의 폭의 편차에 기인하여 배선펙이 불규칙해져, 배선에 신호를 통과시켰을 때의 전송 손실이 증대하는 경향이 있다.
- [0006] 본 개시는, 반도체 패키지의 고밀도화 및 높은 신뢰성을 한층 더 고도로 실현하는 데 유용한 유기 코어재 및 그 제조 방법, 유기 코어재를 포함하는 적층체, 및 배선판을 제공한다.

과제의 해결 수단

- [0007] 본 개시에 관한 유기 코어재의 제조 방법에 있어서는, 적어도 2종류의 프리프레그(제1 및 제2 프리프레그)를 사용한다. 제1 프리프레그는, 제1 섬유 클로스와, 제1 수지 성분으로 이루어지고 또한 제1 섬유 클로스가 매립되어 있는 제1 수지층을 갖는다. 제2 프리프레그는, 제2 섬유 클로스와, 제2 수지 성분으로 이루어지고 또한 제2 섬유 클로스가 매립되어 있는 제2 수지층을 갖는다. 제2 프리프레그는, 제1 프리프레그보다 수지 성분이 풍부하다. 즉, 제2 프리프레그의 질량을 기준으로 하는 제2 수지 성분의 함유율은, 제1 프리프레그의 질량을 기준으로 하는 제1 수지 성분의 함유율보다 높다. 제2 프리프레그의 질량을 기준으로 하는 제2 수지 성분의 함유율은, 예를 들면, 60질량% 이상이다.
- [0008] 본 개시에 관한 유기 코어재의 제조 방법의 제1 양태는, 복수의 제1 프리프레그를 준비하는 공정과, 적어도 2매의 제2 프리프레그를 준비하는 공정과, 제2 프리프레그와, 복수의 제1 프리프레그와, 제2 프리프레그를 이 순서로 구비하는 적층체의 두께 방향으로 압압력을 가하면서 가열하는 공정(이하, 경우에 따라, "열프레스 공정"이라고 한다.)을 포함한다. 수지 성분이 풍부한 제2 프리프레그로 복수의 제1 프리프레그를 샌드위치한 상태에서 열프레스 공정을 실시함으로써, 섬유 클로스에 기인하는 표면 굴곡이 충분히 저감된 유기 코어재를 제조할 수 있다.
- [0009] 본 개시에 관한 유기 코어재의 제조 방법의 제2 양태는, 복수의 제1 프리프레그의 적층체에 대하여 열프레스 공정을 실시한 후, 이 적층체의 양 표면에 제2 프리프레그를 배치한 상태에서 열프레스 공정을 다시 실시하는 것이다. 즉, 이 제조 방법은, 복수의 제1 프리프레그를 준비하는 공정과, 적어도 2매의 제2 프리프레그를 준비하는 공정과, 복수의 제1 프리프레그의 제1 적층체의 두께 방향으로 압압력을 가하면서 가열하는 공정과, 제2 프

리프레그와, 제1 적층체와, 제2 프리프레그를 이 순서로 구비하는 제2 적층체의 두께 방향으로 압압력을 가하면서 가열하는 공정을 포함한다. 수지 성분이 풍부한 제2 프리프레그로 제1 적층체를 샌드위치한 상태에서 열프레스 공정을 실시함으로써, 섬유 클로스에 기인하는 표면 굴곡이 충분히 저감된 유기 코어재를 제조할 수 있다.

[0010] 이들 제조 방법에 의하면, 충분히 평탄한 표면을 갖는 유기 코어재를 제조할 수 있다. 이러한 유기 코어를 사용함으로써, 높은 정밀도로 미세 배선을 형성할 수 있다. 유기 코어의 표면이 충분히 평탄한 것은, 유기 코어의 두께를 복수 점에 있어서 측정하고, 측정값의 표준 편차가 충분히 작은 것으로 나타낼 수 있다. 본 개시에 관한 유기 코어재는, 평면시에 있어서 한 변이 50mm인 정사각형의 꼭짓점에 상당하는 4점에 있어서의 두께의 표준 편차가 예를 들면 $3.5\mu\text{m}$ 이하이다.

[0011] 본 개시에 관한 유기 코어재의 제1 양태는, 제1 층과 제2 층을 포함하는 적층 구조를 갖는다. 제1 층은, 제1 섬유 클로스와, 제1 수지 성분으로 이루어지고 또한 제1 섬유 클로스가 매립되어 있는 제1 수지층을 갖는다. 제2 층은, 제2 섬유 클로스와, 제2 수지 성분으로 이루어지고 또한 제2 섬유 클로스가 매립되어 있는 제2 수지층을 갖는다. 제2 층은, 제1 층보다 수지 성분이 풍부하다. 제1 양태에 관한 유기 코어재는, 제2 층과, 복수의 제1 층과, 제2 층을 이 순서로 구비하는 적층 구조를 갖고, 제2 층의 질량을 기준으로 하는 제2 수지 성분의 함유율이 제1 층의 질량을 기준으로 하는 제1 수지 성분의 함유율보다 높다.

[0012] 유기 코어재의 표면 근방에 수지 성분이 풍부한 제2층이 배치되어 있음으로써, 유기 코어재는 충분히 평탄한 표면을 갖는다. 이러한 유기 코어는 반도체 패키지의 고밀도화 및 높은 신뢰성을 보다 더 고도로 실현하는 데 유용하다.

[0013] 본 개시에 관한 유기 코어재의 제2 양태는, 종단면에 있어서 섬유 클로스와 수지층이 교대로 배치되어 있고, 평면시에 있어서 한 변이 50mm인 정사각형의 꼭짓점에 상당하는 4점에 있어서의 두께의 표준 편차가 $3.5\mu\text{m}$ 이하이다. 이 유기 코어재의 종단면에 있어서, 유기 코어재의 표면 근방에, 예를 들면, 유기 코어재의 중앙부에 배치된 섬유 클로스보다 얇은 섬유 클로스가 배치되어 있다(도 2의 (c) 참조). 유기 코어재의 표면 근방에, 얇은 섬유 클로스가 배치되어 있음으로써, 섬유 클로스에 기인하는 표면 굴곡을 억제할 수 있다. 평탄한 표면을 갖는 유기 코어는 반도체 패키지의 고밀도화 및 높은 신뢰성을 한층 더 고도로 실현하는 데 유용하다.

[0014] 본 개시에 관한 적층체는, 상기 유기 코어재와, 유기 코어재의 표면 상에 마련된 절연층을 포함한다. 상기 유기 코어재는, 우수한 두께 정밀도를 갖기 때문에, 적층체도 우수한 두께 정밀도를 갖는다. 구체적으로는, 이 적층체는, 평면시에 있어서 한 변이 50mm인 정사각형의 꼭짓점에 상당하는 4점에 있어서의 두께의 표준 편차가 $4.0\mu\text{m}$ 이하이다. 본 개시에 관한 배선판은 상기 유기 코어재를 구비한다. 우수한 두께 정밀도를 갖는 유기 코어재를 사용함으로써, 폭 $0.5\sim 10\mu\text{m}$ 의 미세 배선을 안정적으로 형성할 수 있다.

발명의 효과

[0015] 본 개시에 의하면, 반도체 패키지의 고밀도화 및 높은 신뢰성을 보다 더 고도로 실현하는 데 유용한 유기 코어재 및 그 제조 방법, 유기 코어재를 포함하는 적층체, 및 배선판이 제공된다.

도면의 간단한 설명

[0016] 도 1은 본 개시에 관한 유기 코어재의 일 실시형태를 모식적으로 나타내는 단면도이다.

도 2의 (a)~도 2의 (c)는 본 개시의 일 실시형태에 관한 유기 코어재의 단면(斷面)을 확대하여 나타내는 SEM 사진이다.

도 3은 제1 및 제2 프리프레그를 포함하는 적층체의 표면에 금속박을 배치한 상태를 모식적으로 나타내는 단면도이다.

도 4의 (a)~도 4의 (c)는, 도 1에 나타내는 유기 코어재의 제조 과정을 모식적으로 나타내는 단면도이다.

도 5의 (a)~도 5의 (c)는 본 개시에 관한 유기 코어재를 사용하여 미세 배선판을 제조하는 공정을 모식적으로 나타내는 단면도이다.

도 6의 (a)~도 6의 (c)는 본 개시에 관한 유기 코어재를 사용하여 미세 배선판을 제조하는 공정을 모식적으로 나타내는 단면도이다.

도 7은 본 개시에 관한 유기 코어재를 사용하여 제조된 미세 배선판을 모식적으로 나타내는 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] 이하, 본 개시의 몇 개의 실시형태에 대하여 상세하게 설명한다. 단, 본 발명은 이하의 실시형태에 한정되는 것은 아니다.
- [0018] <유기 코어재>
- [0019] 도 1은, 본 실시형태에 관한 유기 코어재를 모식적으로 나타내는 단면도이다. 도 1에 나타나는 유기 코어재(10)는, 제1 층(1)과 제2 층(2)을 포함하는 적층 구조를 갖는다. 즉, 유기 코어재(10)는, 제2 층(2)과, 복수의 제1 층(1)과, 제2 층(2)을 이 순서로 구비하는 적층 구조를 갖는다. 또한, 도 1에는 제1 층(1)이 6층인 양태를 도시했지만, 제1 층(1)의 층수는 6층에 한정되는 것은 아니다. 또, 유기 코어재(10)의 표면(F1, F2)을 구성하는 제2층(2)은 각각 단층이 아니어도 되고, 각각 복수의 층이어도 된다.
- [0020] 유기 코어재(10)의 두께는, 예를 들면, 500~1600 μm 이며, 600~1400 μm 여도 된다. 두께가 500 μm 이상임으로써, 유기 코어재(10)의 휨이 억제되어 핸들링성이 양호해지는 경향이 있다. 한편, 두께가 1600 μm 이하임으로써 무게에 기인하여 핸들링성이 악화되는 것을 억제할 수 있는 경향이 있다. 유기 코어재(10)의 두께는, 예를 들면, 제1 층(1)의 층수에 의하여 조정될 수 있고, 제2 층(2)의 층수에 의하여 조정되어도 된다. 유기 코어재(10)의 폭은, 생산성의 관점에서, 예를 들면, 200~1300mm이다.
- [0021] 제1 층(1)은, 제1 섬유 클로스(1a)와, 제1 수지 성분으로 이루어지고 또한 제1 섬유 클로스(1a)가 매립되어 있는 제1 수지층(1B)을 갖는다. 제2층(2)은, 제2 섬유 클로스(2a)와, 제2 수지 성분으로 이루어지고 또한 제2 섬유 클로스(2a)가 매립되어 있는 제2 수지층(2B)을 갖는다. 또한, 섬유 클로스(1a, 2a)는 횡사(橫絲)(도 1에 있어서의 파선)와 종사(縱絲)(도 1에 있어서의 타원)에 의하여 구성되어 있다. 제2 층(2)은, 제1 층(1)보다 수지 성분이 풍부하다. 즉, 제2 층의 질량을 기준으로 하는 제2 수지 성분의 함유율이 제1 층의 질량을 기준으로 하는 제1 수지 성분의 함유율보다 높다.
- [0022] 제1 층(1)은 프리프레그(P1)가 경화된 것이며, 제2 층(2)은 프리프레그(P2)가 경화된 것이다(도 3 참조). 제2 층(2)이 제1 층(1)보다 수지 성분이 풍부한 상태로 하기 위해서는, 프리프레그(P2)로서 프리프레그(P1)보다 수지 성분이 풍부한 것을 사용하면 된다. 제2 층(2)이 제1 층(1)과 비교하여 수지 성분이 풍부하기 위해서는, 예를 들면, 제2 수지층(2b)이 비교적 두꺼운 프리프레그(P2)를 사용해도 되고, 제2 섬유 클로스(2a)가 비교적 얇은 프리프레그(P2)를 사용해도 된다. 도 1에 있어서의 일점 쇄선은 층의 경계를 나타내고 있다.
- [0023] 도 2의 (a)~도 2의 (c)는 본 실시형태에 관한 유기 코어재의 단면을 확대하여 나타내는 SEM 사진이다. 도 2의 (a)는 유기 코어재의 표면(F1)으로부터 표면(F2)에 걸친 두께 방향의 전체의 구성을 나타내는 SEM 사진이다. 도 2의 (b)는, 표면(F1) 측을 도 2의 (a)보다 확대하여 나타내는 SEM 사진이며, 도 2의 (c)는 도 2의 (b)보다 확대하여 나타내는 SEM 사진이다. 표면(F1, F2)의 근방에 각각 제2 층(2)(제2 프리프레그의 경화체)이 배치되고, 이들 사이에 8층의 제1 층(1)(제1 프리프레그의 경화체)이 배치되어 있다. 또한, 인접하는 프리프레그끼리는 경화 후에 있어서는 수지 성분이 일체화되는 경우가 많아, SEM 사진으로 관찰해도 양자(兩者)의 경계를 파악할 수 없는 경우가 있다.
- [0024] 한편, SEM에 의한 종단면의 관찰에 의하여, 수지층(3)과 섬유 클로스(섬유 클로스(1a, 2a))가 교대로 배치되어 있는 것을 확인할 수 있다. 도 2의 (a)~도 2의 (c)에 나타내는 SEM 사진은, 유기 코어재의 표면 근방에, 유기 코어재의 중앙부에 배치된 섬유 클로스(1a)보다 얇은 섬유 클로스(2a)가 배치된 예를 나타내는 것이다. 유기 코어재의 표면 근방에, 얇은 섬유 클로스를 포함하는 프리프레그의 경화체가 배치되어 있음으로써, 섬유 클로스에 기인하는 표면 굴곡을 억제할 수 있다.
- [0025] 섬유 클로스(1a, 2a)는, 예를 들면, 무기 섬유를 포함하는 직포 또는 부직포이다. 섬유 클로스를 구성하는 섬유로서, 종이, 코튼 런터 등의 천연 섬유; 유리 섬유 및 석면 등의 무기 섬유; 아라미드, 폴리아미드, 폴리바이닐 알코올, 폴리에스터, 테트라플루오로에틸렌 및 아크릴 등의 유기 섬유; 이들의 혼합물 등을 들 수 있다. 이들 중에서도, 난연성의 관점에서, 유리 섬유가 바람직하다. 유리 섬유로서는, E 유리, C 유리, D 유리, S 유리 등을 이용한 직포 또는 단섬유를 유기 바인더로 접착한 유리 직포; 유리 섬유와 셀룰로스 섬유를 혼초(混抄)한 것 등을 들 수 있다. 보다 바람직하게는, E 유리를 사용한 유리 직포이다. 유리 섬유, 탄소 섬유 또는 이들의 조합이어도 된다.
- [0026] 섬유 클로스(1a) 및 섬유 클로스(2a) 중 적어도 일방은 직포여도 되고, 양방이 직포여도 된다. 직포를 포함하는 프리프레그는, 부직포를 포함하는 프리프레그와 비교하여 이하의 메리트가 있다.

- [0027] (1) 두께 편차가 작은 유기 코어재를 제작하기 쉬운 것.
- [0028] 직포는 두께 편차가 작기 때문에, 직포에 수지 성분을 함침시켜 얻어지는 프리프레그도 두께 편차가 작다. 따라서, 직포를 포함하는 프리프레그를 사용함으로써, 두께 편차가 작은 유기 코어재를 제작하기 쉽다. 또한, 부직포는, 섬유가 랜덤으로 존재하고 있기 때문에, 장소에 따라 섬유의 조밀(粗密)에 차가 발생할 수 있기 때문에, 부직포에 수지 성분을 함침시켜 얻어지는 프리프레그는 두께 편차가 커질 우려가 있다.
- [0029] (2) 힘이 작은 유기 코어재를 제작하기 쉬운 것.
- [0030] 유기 코어재의 표층에 수지층(예를 들면, 빌드업층)을 형성하여 적층체를 제작한 경우, 수지층과 유기 코어재의 열팽창률차에 의하여 내부 응력이 발생하여, 적층체가 휘는 경우가 있다. 직포는, 부직포보다 탄성률이 크고 강직성이 있기 때문에, 휨의 발생을 억제할 수 있다고 생각된다. 또, 직포는, 부직포보다 유기 코어재의 면 방향의 구속력이 강하기 때문에, 유기 코어재 단체(單體)에서의 면 방향의 열팽창 자체도 작아진다고 생각된다.
- [0031] (3) 우수한 내구성의 유기 코어재를 제작하기 쉬운 것.
- [0032] 직포는 섬유로 짜여 있기 때문에, 직포 자체가 부직포와 비교하여 견고하다(인성(靱性)이 높다)고 생각된다. 이 때문에, 직포를 포함하는 유기 코어재는, 부직포를 포함하는 유기 코어재와 비교하여 내구성이 우수하다고 생각된다.
- [0033] (4) 유기 코어재를 효율적으로 제조하기 쉬운 것.
- [0034] 직포는, 부직포와 비교하여 장력에 의하여 신장되기 어렵기 때문에, 예를 들면, 롤 투 롤에 의하여 치수 안정성이 우수한 프리프레그 및 이것을 포함하는 유기 코어재를 효율적으로 제조하는 것이 가능하다. 또, 직포 자체가 강직성을 갖고 있기 때문에, 직포에 수지 성분을 함침시킨 후에 있어서 형상을 유지하기 쉽기 때문에, 이 상태에서 반송하기 쉽다.
- [0035] 섬유 클로스는, 예를 들면, 직포, 부직포, 로빙, 촛드 스트랜드 매트 또는 서피싱 매트 등의 형상을 갖는 것이다. 또한, 재질 및 형상은, 목적으로 하는 성형물의 용도 또는 성능에 따라 선택되며, 1종을 단독으로 사용해도 되고, 필요에 따라, 2종 이상의 재질 및 형상을 조합할 수도 있다.
- [0036] 섬유 클로스(1a, 2a)의 두께는, 예를 들면, 0.01~0.5mm이며, 성형성 및 고밀도 배선을 가능하게 하는 관점에서, 0.015~0.2mm 또는 0.02~0.15mm여도 된다. 섬유 클로스는, 내열성, 내습성, 가공성 등의 관점에서, 실레인 커플링제 등으로 표면 처리한 것, 기계적으로 개섬(開纖) 처리를 실시한 것 등인 것이 바람직하다.
- [0037] 제1 및 제2 수지층(1B, 2B)(수지층(3))은 열경화성 수지 조성물의 경화물로 이루어진다. 이들 층은, 수지 성분으로서, 유기 성분 및 필요에 따라 무기 성분(예를 들면, 무기 필러)을 포함한다. 층(1, 2)에 있어서, 무기 섬유 성분(섬유 클로스)을 제외한 성분을 수지 성분으로 간주할 수 있다.
- [0038] 제1 층(1)에 있어서의 수지 성분의 함유율은, 제1 층(1)의 질량에 대하여 20~90질량%여도 되고, 선 팽창 계수 저감의 관점에서 20~80질량%여도 되며, 적층 후의 보이드 저감의 관점에서 30~90질량%여도 되고, 기관 재료의 평탄성이 한층 더 향상되는 관점에서 40~90질량%여도 된다. 한편, 상술한 바와 같이, 제2 층(2)은 제1 층(1)보다 수지 성분이 풍부하다. 즉, 제2층(2)에 있어서의 수지 성분의 함유율은, 제2층(2)의 질량에 대하여 60~95질량%여도 되고, 선 팽창 계수 저감의 관점에서 60~80질량%여도 되며, 적층 후의 보이드 저감의 관점에서 65~95질량%여도 되고, 기관 재료의 평탄성이 한층 더 향상되는 관점에서 70~95질량%여도 된다. 제1 층(1) 및 제2 층(2)에 있어서의 수지 성분의 함유율은 모두 85질량% 이하여도 된다. 이 함유율이 85질량% 이하임으로써, 제1 층(1) 및 제2 층(2)을 구성하는 프리프레그를 도공에 의하여 제작할 때, 수지 성분의 흐름을 억제할 수 있고, 이로써 수지층의 두께에 불균일이 발생하는 것을 억제할 수 있는 경향이 있다.
- [0039] 층(1, 2)에 있어서의 유기 성분의 함유율은, 회분 측정 등의 방법으로 산출할 수 있다. 회분 측정은, 유기 성분을 고온에서 탄화시킴으로써, 수지 성분 중의 유기 성분의 비율을 산출하는 방법이다. 무기 성분의 예는 무기 필러이다. 층(1, 2)에 있어서, 무기 필러를 제외한 성분을 수지 성분으로 간주해도 된다.
- [0040] 층(1, 2)에 포함되는 수지 성분의 질량 비율은, 유기 코어재(10)의 단면의 현미경 화상으로부터 산출할 수 있다. 단면의 화상을 2차화 처리하여, 섬유 클로스(1a, 2a) 및 수지층(1b, 2b)의 면적비를 산출한다. 면적비는 체적비로서 계산한다. 섬유 클로스(1a, 2a) 및 수지층(1b, 2b)의 체적비에, 섬유 클로스(1a, 2a) 및 수지층(1b, 2b)의 각각의 비중을 곱하여 적산함으로써, 질량비를 산출할 수 있다. 질량비로부터 수지 성분의 질량 비율을 산출한다.

[0041] 예를 들면, 섬유 클로스가 글라스 클로스이며, 수지층이 에폭시 수지 및 용융 실리카를 주성분으로 한 수지 성분을 이용한 프리프레그에 대하여, 수지 성분의 질량 비율의 산출 방법을 설명한다. 글라스 클로스의 비중은 약 $2\sim 3\text{g}/\text{cm}^3$, 에폭시 수지 및 용융 실리카를 주성분으로 한 수지의 비중은 약 $0.8\sim 2.5\text{g}/\text{cm}^3$ 이다. 글라스 클로스와 수지 성분의 면적비가 4:6인 경우, 글라스 클로스와 수지 성분의 질량비는 글라스 클로스:수지 성분=4×3:6×0.8=25:10에서 글라스 클로스:수지 성분=4×2:6×2.5=5:10의 사이가 된다. 질량비로부터 수지 성분의 질량 비율을 산출하면 약 29질량%~약 65질량%가 된다.

[0042] 예를 들면, 섬유 클로스에 비중 $2.6\text{g}/\text{cm}^3$ 의 글라스 클로스, 수지 성분에 비중 $1.8\text{g}/\text{cm}^3$ 의 에폭시 수지 및 용융 실리카를 주성분으로 한 수지 성분을 이용한 프리프레그에 대하여, 수지 성분의 질량 비율을 산출하는 경우, 프리프레그의 단면적 전체에서 차지하는 수지 성분의 면적의 비율이 69% 이상일 때, 수지 성분의 질량 비율은 60질량% 이상이 된다.

[0043] 유기 코어재(10)의 표면 근방에 수지 성분이 풍부한 제2층(2)이 배치되어 있음으로써, 유기 코어재(10)는 충분히 평탄한 표면(F1, F2)을 갖는다. 유기 코어재(10)는 반도체 패키지의 고밀도화 및 높은 신뢰성을 한층 더 고도로 실현하는 데 유용하다. 유기 코어재(10)의 표면의 평탄성은, 유기 코어재(10)의 두께를 상이한 복수의 위치에서 측정하여, 그 표준 편차로 평가할 수 있다. 유기 코어재(10)의 두께의 표준 편차는 $4\mu\text{m}$ 이하, $3.5\mu\text{m}$ 이하, $3\mu\text{m}$ 이하, $2.5\mu\text{m}$ 이하 또는 $2\mu\text{m}$ 이하여도 되고, $0.1\mu\text{m}$ 이상이어도 된다. 유기 코어재(10)의 두께의 표준 편차는, 임의의 n개의 위치 각각에 있어서의 유기 코어재(10)의 두께 $T_1, T_2, \dots, T_n$ 으로부터, 하기 식에 의하여 산출되는 값 σ 여도 된다.

[0044] [수학식 1]

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (T_i - T)^2}$$

[0045]

[0046] 유기 코어재(10)의 두께가 측정되는 위치는, 예를 들면, 유기 코어재(10)의 주면(主面) 전체를 2500mm^2 의 면적을 갖는 복수의 영역으로 분할하고, 각 영역으로부터 1개 이상 선택할 수 있다. 2500mm^2 의 면적을 갖는 복수의 영역의 수가 최대가 되도록, 유기 코어재(10)의 주면 전체가 분할된다. 두께는 예를 들면 마이크로미터를 이용하여 측정된다. 예를 들면, 유기 코어재(10)의 평면시에 있어서, 한 변이 50mm인 정사각형의 꼭짓점에 상당하는 4점에 있어서의 두께의 표준 편차는, 예를 들면, $3.5\mu\text{m}$ 이하이며, $3\mu\text{m}$ 이하, $2.5\mu\text{m}$ 이하 또는 $2\mu\text{m}$ 이하여도 되고, $0.1\mu\text{m}$ 이상이어도 된다. 한 변이 70mm인 정사각형의 꼭짓점에 상당하는 4점에 있어서의 두께의 표준 편차는, 예를 들면, $5.0\mu\text{m}$ 이하이며, $4.5\mu\text{m}$ 이하, $4.0\mu\text{m}$ 이하 또는 $3.6\mu\text{m}$ 이하여도 되고, $0.1\mu\text{m}$ 이상이어도 된다.

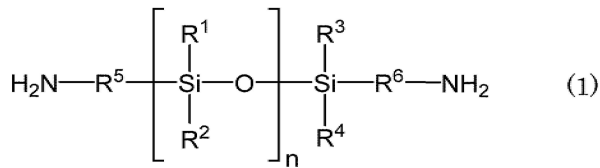
[0047] (프리프레그)

[0048] 프리프레그는, 예를 들면, 섬유 클로스를 열경화성 수지 조성물에 함침한 후, 가열 처리를 실시함으로써 제조된다. 혹은, 열경화성 수지 조성물의 필름을 미리 준비하고, 한 쌍의 필름으로 섬유 클로스를 샌드위치한 후, 가열 처리를 실시함으로써 프리프레그를 제조해도 된다. 가열 처리에 의하여, 열경화성 수지 조성물은 B-스테이지화된다. 프리프레그는, 그 취급성 및 태깅성의 관점에서, 이것을 냉각하는 냉각 공정에 제공하는 것이 바람직하다. 프리프레그의 냉각은, 자연 방랭에 의하여 행해도 되고, 송풍 장치, 냉각 물 등의 냉각 장치를 이용하여 행해도 된다. 냉각 후의 프리프레그의 온도는, 통상, $5\sim 80^\circ\text{C}$ 이며, $8\sim 50^\circ\text{C}$ 가 바람직하고, $10\sim 30^\circ\text{C}$ 가 보다 바람직하며, 실온이 더 바람직하다. 1매의 프리프레그의 두께는, 특별히 제한되는 것은 아니지만, 예를 들면, $20\sim 150\mu\text{m}$ 가 바람직하고, $60\sim 120\mu\text{m}$ 가 보다 바람직하다.

[0049] 상기 열경화성 수지 조성물에 포함되는 열경화성 수지로서는, 예를 들면, 에폭시 수지, 페놀 수지, 불포화 이미드 수지, 사이아네이트 수지, 아이소사이아네이트 수지, 벤즈옥사진 수지, 옥세테인 수지, 불포화 폴리에스터 수지, 알릴 수지, 다이사이클로펜타다이엔 수지, 실리콘 수지, 변성 실리콘 수지, 트라이아진 수지, 멜라민 수지, 요소 수지, 푸란 수지 등을 들 수 있다. 또, 특별히 이들에 제한되지 않고, 공지의 열경화성 수지를 사용할 수 있다. 이들은, 1종을 단독으로 사용해도 되고, 2종 이상을 병용할 수도 있다. 이들 중에서도, 에폭시 수지, 불포화 이미드 수지, 변성 실리콘 수지가 바람직하다.

- [0050] 상기 에폭시 수지로서는, 특별히 제한되는 것은 아니지만, 예를 들면, 비스페놀 A형 에폭시 수지, 비스페놀 F형 에폭시 수지, 비스페놀 S형 에폭시 수지 등의 비스페놀형 에폭시 수지; 지환식 에폭시 수지; 지방족 쇄상 에폭시 수지; 페놀 노볼락형 에폭시 수지, 크레졸 노볼락형 에폭시 수지, 비스페놀 A 노볼락형 에폭시 수지, 비스페놀 F 노볼락형 에폭시 수지 등의 노볼락형 에폭시 수지; 페놀아랄킬형 에폭시 수지; 스틸벤형 에폭시 수지; 다이사이클로펜타다이엔형 에폭시 수지; 나프톨 노볼락형 에폭시 수지, 나프톨아랄킬형 에폭시 수지 등의 나프탈렌 골격 함유형 에폭시 수지; 바이페닐형 에폭시 수지; 바이페닐아랄킬형 에폭시 수지; 자일릴렌형 에폭시 수지; 다이하이드로안트라센형 에폭시 수지 등을 들 수 있다. 이들 중에서, 나프탈렌 골격 함유형 에폭시 수지를 선택해도 되고, 나프톨아랄킬형 에폭시 수지를 선택해도 된다.
- [0051] 상기 불포화 이미드 수지로서는, 예를 들면, 말레이미드 수지, 말레이미드 수지와 모노아민 화합물의 부가 반응물, 말레이미드 수지와 모노아민 화합물과 다이아민 화합물의 반응물 등을 들 수 있다. 상기 말레이미드 화합물로서는, 특별히 제한되는 것은 아니지만, 예를 들면, 비스(4-말레이미드페닐)메테인, 폴리페닐메테인말레이미드, 비스(4-말레이미드페닐)에터, 3,3'-다이메틸-5,5'-다이에틸-4,4'-다이페닐메테인비스말레이미드, 4-메틸-1,3-페닐렌비스말레이미드, m-페닐렌비스말레이미드, 비스(4-말레이미드페닐)설펜, 비스(4-말레이미드페닐)설펜아이드, 비스(4-말레이미드페닐)케톤, 2,2-비스(4-(4-말레이미드페녹시)페닐)프로페인, 비스(4-(4-말레이미드페녹시)페닐)설펜, 4,4'-비스(3-말레이미드페녹시)바이페닐, 1,6-비스말레이미드-(2,2,4-트라이메틸)헥세인 등을 들 수 있다. 이들 중에서, 비스(4-말레이미드페닐)메테인을 선택해도 된다.
- [0052] 상기 모노아민 화합물로서는, 산성 치환기(예를 들면, 수산기, 카복시기 등)를 갖는 모노아민 화합물이 바람직하고, 구체적으로는, o-아미노페놀, m-아미노페놀, p-아미노페놀, o-아미노벤조산, m-아미노벤조산, p-아미노벤조산, o-아미노벤젠설펜산, m-아미노벤젠설펜산, p-아미노벤젠설펜산, 3,5-다이하이드록시아닐린, 3,5-다리카복시아닐린 등을 들 수 있다.
- [0053] 상기 다이아민 화합물로서는, 적어도 2개의 벤젠환을 갖는 다이아민 화합물이 바람직하고, 2개의 아미노기의 사이에 적어도 2개의 벤젠환을 직쇄상으로 갖는 다이아민 화합물이 보다 바람직하며, 4,4'-다이아미노다이페닐메테인, 4,4'-다이아미노-3,3'-다이메틸-다이페닐메테인, 4,4'-다이아미노-3,3'-다이에틸-다이페닐메테인, 4,4'-다이아미노다이페닐에터, 4,4'-다이아미노다이페닐설펜, 3,3'-다이아미노다이페닐설펜, 4,4'-다이아미노다이페닐케톤 등을 들 수 있다.
- [0054] 상기 불포화 이미드 수지로서는, 예를 들면, 일본 공개특허공보 2018-165340호 등에 기재된 말레이미드 화합물을 사용할 수도 있다.
- [0055] 수지층(1b, 2b)은, 상기 열경화성 수지 외에, 필요에 따라, 경화제, 경화 촉진제, 무기 충전제, 유기 충전제, 커플링제, 레벨링제, 산화 방지제, 난연제, 난연 조제(助劑), 요변성 부여제, 증점제, 텍소성 부여제, 가요성 재료, 계면활성제 및 광중합 개시제 등으로부터 선택되는 적어도 하나를 함유하는 양태가 바람직하다. 특히, 무기 충전제에 대해서는, 본 실시형태에서는 이것을 고충전하지 않아도 두께 정밀도를 높일 수 있기 때문에, 그 무기 충전제의 함유량을 예를 들면 10~60체적%로 할 수 있고, 20~60체적%로 해도 되며, 30~60체적%로 해도 되고, 당해 수지 범위에 있어서 추가로 상한값을 57체적%로 할 수도 있으며, 55체적%로 할 수도 있다. 단, 무기 충전제를 고충전할 필요가 있는 경우에는, 본 실시형태에 있어서는, 무기 충전제의 함유량이 60체적%를 초과하는 것을 반드시 부정하지는 않고, 예를 들면 상기 함유량의 수지 범위의 상한값을 70체적%로 해도 되며, 80체적%로 해도 된다.
- [0056] 또, 예를 들면 국제 공개공보 제2012/099133호에 기재되어 있는, 변성 실리콘 화합물(변성 실리콘 수지), 필요에 따라 추가로, 다른 열경화성 수지, 경화제, 경화 촉진제, 무기 충전제, 열가소성 수지, 엘라스토머, 유기 충전제, 난연제, 자외선 흡수제, 산화 방지제, 광중합 개시제, 형광증백제 및 접착성 향상제 등으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종을 함유하는 열경화성 수지 조성물 등도 이용할 수 있다.
- [0057] 상기 변성 실리콘 화합물로서는, 양 말단(末端) 아미노 변성 실리콘 화합물이 바람직하고, 구체적으로는, (A) 하기 일반식 (1)에 나타내는 실록세인다이아민, (B) 분자 구조 중에 적어도 2개의 N-치환 말레이미드기를 갖는 말레이미드 화합물, (C) 하기 일반식 (2)에 나타내는 산성 치환기를 갖는 아민 화합물을 반응시켜 이루어지는 양 말단 아미노 변성 실리콘 화합물이며, 상세는 국제 공개공보 제2012/099133호에 기재된 바와 같다.

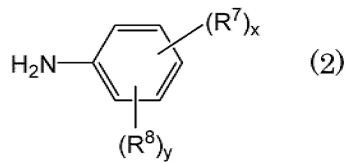
[0058] [화학식 1]



[0059]

[0060] [식 (1) 중, 복수의 R^1 은, 각각 독립적으로 알킬기, 페닐기 또는 치환 페닐기를 나타내고, 서로 동일해도 되고 상이해도 되며, 복수의 R^2 는, 각각 독립적으로 알킬기, 페닐기 또는 치환 페닐기를 나타내고, 서로 동일해도 되고 상이해도 되며, R^3 및 R^4 는 각각 독립적으로 알킬기, 페닐기 또는 치환 페닐기를 나타내고, R^5 및 R^6 은 각각 독립적으로 2가의 유기기를 나타낸다. n 은 2~50의 정수를 나타낸다.]

[0061] [화학식 2]



[0062]

[0063] [식 (2) 중, R^7 은 복수 존재하는 경우는 각각 독립적으로, 수산기, 카복실기 또는 설폰산기를 나타내고, R^8 은 복수 존재하는 경우는 각각 독립적으로 수소 원자, 탄소수 1~5의 지방족 탄화 수소기, 할로젠 원자를 나타낸다. x 는 1~5의 정수, y 는 0~4의 정수이며, $x+y=5$ 이다.]

[0064] <유기 코어재의 제조 방법>

[0065] 다음으로, 유기 코어재(10)의 제조 방법에 대하여 설명한다. 본 실시형태에 관한 제조 방법은 이하의 공정을 포함한다.

[0066] (A1) 복수의 제1 프리프레그(P1)를 준비하는 공정

[0067] (B1) 적어도 2매의 제2 프리프레그(P2)를 준비하는 공정

[0068] (C1) 제2 프리프레그(P2)와, 복수의 제1 프리프레그(P1)와, 제2 프리프레그(P2)를 이 순서로 구비하는 적층체(10P)의 두께 방향으로 압압력을 가하면서 가열하는 공정

[0069] 도 3은 프리프레그(P1, P2)를 포함하는 적층체의 표면에 금속박을 배치한 상태를 모식적으로 나타내는 단면도이다. 제1 프리프레그(P1)는, 제1 섬유 클로스(1a)와, 제1 수지 성분으로 이루어지고 또한 제1 섬유 클로스(1a)가 매립되어 있는 제1 수지층(1b)을 갖는다. 제2 프리프레그(P2)는, 제2 섬유 클로스(2a)와, 제2 수지 성분으로 이루어지고 또한 제2 섬유 클로스(2a)가 매립되어 있는 제2 수지층(2b)을 갖는다. 제2 프리프레그(P2)는, 제1 프리프레그(P1)보다 수지 성분이 풍부하다. 제1 프리프레그(P1)가 경화 처리됨으로써 제1 층(1)이 된다. 제2 프리프레그(P2)가 경화 처리됨으로써 제2층(2)이 된다.

[0070] (C1) 공정의 열프레스 공정은, 예를 들면, 단단 프레스, 단단 진공 프레스, 연속 성형, 또는 오토클레이브 성형기를 사용하여 실시된다. 도 3에 나타내는 바와 같이, 적층체(10P)의 표면에 금속박(5)을 각각 배치한 상태에서 실시하면 된다.

[0071] 열프레스 온도는, 예를 들면, 100~250℃이다. 승온 후의 가열 및 가압의 시간은, 예를 들면, 0.1~5시간이다. 가열 및 가압 후의 유기 코어재를, 필요에 따라 더 가열해도 된다. 승온부터 열프레스 온도에서의 가열 및 가압에 걸쳐, 통상, 적층체(10P)는 계속적으로 가압된다. 승온부터 열프레스 온도에서의 가열 및 가압에 걸쳐 적층체(10P)에 대하여 가해지는 압력은, 예를 들면 0.2~10MPa이어도 된다. 열프레스 공정 후, 금속박(5)을 에칭함으로써, 유기 코어재(10)가 얻어진다. 금속박(5)은, 예를 들면, 염화 제2 철액, 과황산 암모늄 등을 이용하여 에칭 제거할 수 있다.

[0072] 상기 실시형태에 있어서는, 1회의 열프레스 공정으로 유기 코어재(10)를 제조하는 경우를 설명했지만, 이하에 설명하는 바와 같이, 2회의 열프레스 공정을 거쳐 유기 코어재(10)를 제조해도 된다. 즉, 이 제조 방법은 이하

의 공정을 포함한다.

- [0073] (A2) 복수의 제1 프리프레그(P1)를 준비하는 공정
- [0074] (B2) 적어도 2매의 제2 프리프레그(P2)를 준비하는 공정
- [0075] (C2) 복수의 제1 프리프레그(P1)로 이루어지는 적층체(20P)(제1 적층체)의 두께 방향으로 압압력을 가하면서 가열하는 공정
- [0076] (D2) 제2 프리프레그(P2)와, 적층체(20P)와, 제2 프리프레그(P2)를 이 순서로 구비하는 적층체(30P)(제2 적층체)의 두께 방향으로 압압력을 가하면서 가열하는 공정
- [0077] (C2) 공정의 열프레스 공정은, 도 4의 (a)에 나타내는 바와 같이, 적층체(20P)의 양면에 금속박(5)을 각각 배치한 상태에서 실시하면 된다. 그 후, 금속박(5)을 에칭한 후, 적층체(20)(적층체(20P)의 경화체)의 표면에 제2 프리프레그(P2)를 각각 배치한다(도 4의 (b) 참조). 또한, 제2 프리프레그(P2)의 표면에 금속박(5)을 각각 배치한다(도 4의 (c) 참조). (D2) 공정은, 적층체(P30)에 대하여 열프레스 공정을 실시한다. 그 후, 금속박(5)을 에칭함으로써, 유기 코어재(10)가 얻어진다.
- [0078] 제2 프리프레그(P2)의 경화 처리를 복수의 제1 프리프레그(P1)의 경화 처리와 다른 공정으로 실시함으로써, 제2 프리프레그(P2)의 경화 처리에 적합한 조건에서, (D2) 공정을 실시할 수 있어, 유기 코어재(10)의 표면 굴곡을 한층 더 억제할 수 있다.
- [0079] 유기 코어재(10)의 표면의 금속박(5)을 에칭하지 않고, 금속박(5)에 대하여 회로 가공을 실시하여 프린트 배선판을 제조해도 된다. 금속박(5)의 금속으로서는, 도전성의 관점에서, 구리, 금, 은, 니켈, 백금, 몰리브덴, 루테튬, 알루미늄, 텅스텐, 철, 타이타늄, 크로뮴, 또는 이들 금속 원소 중 적어도 1종을 포함하는 합금이 바람직하고, 구리, 알루미늄이 보다 바람직하며, 구리가 더 바람직하다. 회로 가공은, 예를 들면, 금속박 표면에 레지스트 패턴을 형성 후, 에칭에 의하여 불필요한 부분의 금속박을 제거하고, 레지스트 패턴을 박리 후, 드릴에 의하여 필요한 스루홀을 형성하며, 다시 레지스트 패턴을 형성 후, 스루홀에 도통시키기 위한 도금을 실시하고, 마지막으로 레지스트 패턴을 박리함으로써 행할 수 있다.
- [0080] 프린트 배선판의 소정 위치에, 반도체 칩, 메모리 등을 탑재함으로써, 반도체 패키지를 제조할 수 있다. 본 실시형태의 유기 코어재를 이용한 반도체 패키지는, 두께의 편차가 작기 때문에, 반도체 칩 실장 시의 수율이 향상되는 경향이 있다.
- [0081] <배선판의 제조 방법>
- [0082] 유기 코어재를 포함하는 적층체의 표면에 미세 배선을 형성함으로써 배선판을 제조할 수 있다. 미세 배선의 형성 방법으로서, 서브트랙티브법, 풀 애디티브법, 세미 애디티브법(SAP: Semi Additive Process), 모디파이드 세미 애디티브법(m-SAP: modified Semi Additive Process) 등을 들 수 있다.
- [0083] 도 5의 (a)~도 5의 (c) 및 도 6의 (a)~도 6의 (c)는 유기 코어재(10)를 사용하고, 세미 애디티브법에 의하여 미세 배선판을 제조하는 공정을 모식적으로 나타내는 단면도이다. 이들 도를 참조하면서, 도 7에 나타내는 배선판(50)의 제조 방법에 대하여 설명한다.
- [0084] 배선판(50)은, 예를 들면, 이하의 공정으로 제조된다.
- [0085] (A) 유기 코어재(10)의 양면 상에 절연층(15)을 형성하는 공정(도 5의 (a) 참조)
- [0086] (B) 일방의 절연층(15)의 표면 상에, 예를 들면, 스퍼터링 또는 무전해 도금에 의하여 시드층(16)을 형성하는 공정(도 5의 (b) 참조)
- [0087] (C) 시드층(16)의 표면에 감광성 수지층(17)을 형성하는 공정(도 5의 (c) 참조)
- [0088] (D) 감광성 수지층(17)을 노광-현상 처리함으로써 레지스트 패턴을 형성하는 공정(도 6의 (a) 참조)
- [0089] (E) 시드층(16)의 표면이며 레지스트 패턴으로부터 노출되어 있는 영역에, 전해 도금에 의하여 배선(18)을 형성하는 공정(도 6의 (b) 참조).
- [0090] (F) 레지스트 패턴을 제거하는 공정(도 6의 (c) 참조).
- [0091] (H) 레지스트 패턴의 제거에 의하여 노출된 시드층(16)을 제거하는 공정

- [0092] 도 5의 (a)에 나타내는 적층체(40)는, 유기 코어재(10)와, 절연층(15)을 포함한다. 절연층(15)은, 절연성을 갖는 수지 조성물로 형성할 수 있고, 빌드업 필름에 의하여 형성해도 된다. 절연층(15)은 단층이어도 되고, 다층이어도 된다. 상기 수지 조성물은 열경화성을 갖는 것이어도 되고, 광경화성을 갖는 것이어도 된다. 절연층(15)의 두께는, 예를 들면, 10~360 μm 이며, 120~240 μm 여도 된다.
- [0093] 유기 코어재(10)의 두께 정밀도가 높기 때문에, 적층체(40)도 우수한 두께 정밀도를 갖고 있다. 적층체(40)의 평면시에 있어서, 한 변이 50mm인 정사각형의 꼭짓점에 상당하는 4점에 있어서의 두께의 표준 편차는, 예를 들면, 4.0 μm 이하이며, 3.8 μm 이하, 3.4 μm 이하 또는 3.2 μm 이하여도 되고, 0.1 μm 이상이어도 된다. 한 변이 70mm인 정사각형의 꼭짓점에 상당하는 4점에 있어서의 두께의 표준 편차는, 예를 들면, 4.4 μm 이하이며, 4.1 μm 이하, 3.8 μm 이하 또는 3.6 μm 이하여도 되고, 0.1 μm 이상이어도 된다.
- [0094] 상기 (H) 공정을 거쳐 절연층(15)의 표면 상에 배선(18)을 포함하는 회로 패턴이 형성된다(도 7 참조). 배선(18)은, 예를 들면, 미세한 트렌치 구조를 갖는다. 배선(18)의 폭은, 예를 들면, 0.5~10 μm 이며, 0.5~5 μm 여도 된다. 인접하는 2개의 배선(18)의 간격(스페이스폭)은, 예를 들면, 0.5~10 μm 이며, 0.5~5 μm 여도 된다.
- [0095] 실시예
- [0096] 이하, 실시예를 들어 본 개시에 대하여 보다 구체적으로 설명한다. 단, 본 발명은 이하의 실시예에 한정되는 것은 아니다.
- [0097] [실시예 1, 2]
- [0098] 먼저, 하기의 순서에 따라 프리프레그를 제작했다.
- [0099] 교반기, 온도계, 및 질소 치환 장치를 구비한 플라스크 내에, 실리콘다이아민(상품명 "KF-8010", 신에쓰 실리콘제) 24g, 비스(4-팔레이미드페닐)메테인을 240g, 프로필렌글라이콜모노메틸에터를 400g 투입하고, 115℃에서 4시간 반응시킨 후, 130℃까지 승온하여 상압 농축하여, 수지 함유량이 60질량%인 용액을 얻었다. 프로필렌글라이콜모노메틸에터에 용해한 바이페닐아랄킬링 에폭시 수지(상품명 "NC-3000-H", 닛폰 가야쿠제)를 40g, 상기의 열가소성 수지를 고형분으로 50g, 경화 촉진제(상품명 "2P4MHZ-PW", 시코쿠 가세이제)를 0.5g, 실리카 슬러리(상품명 "SC2050-KNK", 아드마텍스제)를 고형분으로 40g 배합하고, 소정량의 N-메틸-2-피롤리돈을 배합하여, 균일해지도록 30분간 교반하여, 수지 및 실리카 슬러리를 포함하는 고형분 함유량이 65질량%인 수지 바니시를 얻었다.
- [0100] 글라스 클로스의 직포(두께: 0.1mm, 유리 섬유: E 유리)의 물을 준비했다. 이 물로부터 직포를 인출하면서, 직포에 대하여 상기 바니시를 함침 도공했다. 150℃에서 10분간 가열 건조하여 수지 성분의 질량 비율이 50질량%인 프리프레그를 제작했다. 한편, 글라스 클로스의 직포(두께: 0.015mm, 유리 섬유: E 유리)의 다른 물을 준비했다. 이 물로부터 직포를 인출하면서, 직포에 대하여 상기 바니시를 함침 도공했다. 150℃에서 10분간 가열 건조하여 수지 성분의 질량 비율이 70질량%인 프리프레그를 제작했다. 프리프레그의 수지 성분은, 프리프레그를 구성하는 글라스 클로스 이외의 성분 모두를 포함하고, 실리카 슬러리의 성분도 포함하여 계산했다. 수지 성분의 질량 비율의 측정은, 프리프레그와 글라스 클로스의 질량의 차를 프리프레그의 질량으로 나눔으로써 산출했다. 수지 성분의 질량 비율이 50질량% 및 70질량%인 프리프레그가 얻어질 때까지, 함침 도공 시의 겹의 넓이의 조절을 반복했다. 이들 공정을 거쳐 치수 안정성이 우수한 2종류의 프리프레그를 얻을 수 있었다. 유기 코어재를 제작하기 위하여, 2종류의 프리프레그를 소정 사이즈로 절단했다.
- [0101] 한 변이 250mm인 정사각형 사이즈의 수지 성분의 질량 비율이 50질량%인 프리프레그를 6매 중첩시키고, 프리프레그의 외측에 한 변이 270mm인 정사각형 사이즈의 구리박(두께 5 μm , 미쓰이 긴조쿠 고교 주식회사제), 더 외측에 한 변이 260mm인 정사각형 사이즈의 스테인리스판(두께 1.8mm), 더 외측에 한 변이 270mm인 정사각형 사이즈의 구리박(두께 5 μm , 미쓰이 긴조쿠 고교 주식회사제), 더 외측에 한 변이 265mm인 정사각형 사이즈의 쿠션재(두께 0.2mm, 오지 세이시제, KS190)를 5매, 더 외측에 한 변이 260mm인 정사각형 사이즈의 구리박(두께 12 μm , 미쓰이 긴조쿠 고교 주식회사제)을 양면 각각에 배치하며, 프레스 장치(메이키 세이사쿠쇼제, MHPC-VF-350-350-3-70)를 이용하여, 압력 3MPa, 진공도 40hPa, 승온 속도 4℃/분, 온도 240℃에서의 유지 시간 85분간의 조건에서 가열 가압하여, 유기 코어재를 얻었다(도 4의 (a) 참조).
- [0102] 얻어진 유기 코어재를 과황산 암모늄 수용액에 침지하여 구리박을 에칭했다(도 4의 (b) 참조). 에칭 후의 유기 코어재의 상면 및 하면에, 한 변이 250mm인 정사각형 사이즈의 수지 성분의 질량 비율이 70질량%인 프리프레그를 1매씩 배치했다. 수지 성분의 질량 비율이 70질량%인 프리프레그의 외측에 한 변이 270mm인 정사각형 사이즈

의 구리박(두께 5 μm , 미쓰이 긴조쿠 고교 주식회사제)을 배치했다(도 4의 (c) 참조). 이 구리박의 더 외측에 한 변이 260mm인 정사각형 사이즈의 스테인리스판(두께 1.8mm), 더 외측에 한 변이 270mm인 정사각형 사이즈의 구리박(두께 5 μm , 미쓰이 긴조쿠 고교 주식회사제), 더 외측에 한 변이 265mm인 정사각형 사이즈의 쿠션재(두께 0.2mm, 오지 세이시제, KS190)를 5매, 더 외측에 한 변이 260mm인 정사각형 사이즈의 구리박(두께 12 μm , 미쓰이 긴조쿠 고교 주식회사제)을 양면 각각에 배치했다. 이 상태에서 프레스 장치(메이키 세이사쿠쇼제, MHPC-VF-350-350-3-70)를 이용하여, 압력 3MPa, 진공도 40hPa, 승온 속도 4℃/분, 온도 240℃에서의 유지 시간 85분간의 조건에서 가열 가압하는 공정을 거쳐 실시예 1에 관한 유기 코어재를 얻었다.

[0103] 실시예 1과 동일하게 하여 실시예 2에 관한 유기 코어재를 얻었다.

[0104] [실시예 3, 4]

[0105] 실시예 1과 동일하게 프리프레그를 제작한 후, 6매 겹친 한 변이 250mm인 정사각형 사이즈의 수지 성분의 질량 비율이 50질량%인 프리프레그의 상면 및 하면에, 한 변이 250mm인 정사각형 사이즈의 수지 성분의 질량 비율이 70질량%인 프리프레그를 1매씩 배치했다. 수지 성분의 질량 비율이 70질량%인 프리프레그의 외측에 한 변이 270mm인 정사각형 사이즈의 구리박(두께 5 μm , 미쓰이 긴조쿠 고교 주식회사제)을 배치했다(도 3 참조). 이 구리박의 더 외측에 한 변이 260mm인 정사각형 사이즈의 스테인리스판(두께 1.8mm), 더 외측에 한 변이 270mm인 정사각형 사이즈의 구리박(두께 5 μm , 미쓰이 긴조쿠 고교 주식회사제), 더 외측에 한 변이 265mm인 정사각형 사이즈의 쿠션재(두께 0.2mm, 오지 세이시제, KS190)를 5매, 더 외측에 한 변이 260mm인 정사각형 사이즈의 구리박(두께 12 μm , 미쓰이 긴조쿠 고교 주식회사제)을 양면 각각에 배치했다. 이 상태에서 프레스 장치(메이키 세이사쿠쇼제, MHPC-VF-350-350-3-70)를 이용하여, 압력 3MPa, 진공도 40hPa, 승온 속도 4℃/분, 온도 240℃에서의 유지 시간 85분간의 조건에서 가열 가압하는 공정을 거쳐 실시예 3에 관한 유기 코어재를 얻었다.

[0106] 실시예 3과 동일하게 하여 실시예 4에 관한 유기 코어재를 얻었다.

[0107] [비교예 1, 2]

[0108] 실시예 1과 동일하게 프리프레그를 제작한 후, 8매 겹친 한 변이 250mm인 정사각형 사이즈의 수지 성분의 질량 비율이 50질량%인 프리프레그의 외측에 한 변이 270mm인 정사각형 사이즈의 구리박(두께 5 μm , 미쓰이 긴조쿠 고교 주식회사제), 더 외측에 한 변이 260mm인 정사각형 사이즈의 스테인리스판(두께 1.8mm), 더 외측에 한 변이 270mm인 정사각형 사이즈의 구리박(두께 5 μm , 미쓰이 긴조쿠 고교 주식회사제), 더 외측에 한 변이 265mm인 정사각형 사이즈의 쿠션재(두께 0.2mm, 오지 세이시제, KS190)를 5매, 더 외측에 한 변이 260mm인 정사각형 사이즈의 구리박(두께 12 μm , 미쓰이 긴조쿠 고교 주식회사제)을 양면 각각에 배치하고, 프레스 장치(메이키 세이사쿠쇼제, MHPC-VF-350-350-3-70)를 이용하여, 압력 3MPa, 진공도 40hPa, 승온 속도 4℃/분, 온도 240℃에서의 유지 시간 85분간의 조건에서 가열 가압하여, 비교예 1에 관한 유기 코어재를 얻었다.

[0109] 비교예 1과 동일하게 하여 비교예 2에 관한 유기 코어재를 얻었다.

[0110] 상기 방법에 의하여 얻어진 유기 코어재에 대하여, 하기 평가 방법에 따라 각 평가를 행했다. 결과를 표 1, 2에 나타낸다.

[0111] <한 변이 50mm인 정사각형 사이즈의 두께 표준 편차의 산출>

[0112] 한 변이 250mm인 정사각형 사이즈(평면시에서 한 변이 250mm인 정사각형)의 유기 코어재의 중심의 한 변이 150mm인 정사각형 사이즈의 범위를, 한 변이 50mm인 정사각형의 9개의 에어리어로 나누어, 9에어리어의 두께의 표준 편차의 값을 산출했다. 서버용의 대형 패키지의 경우, 칩 사이즈가 한 변이 50mm인 정사각형 정도가 되는 것을 상정하여, 한 변이 50mm인 정사각형을 표준 편차 산출의 범위로 설정했다. 중심의 한 변이 150mm인 정사각형 사이즈보다 외측은, 프리프레그에 포함되는 수지가 프리프레그의 외측으로 유출되어 유기 코어재가 얇아지기 때문에, 평가에는 사용하지 않았다.

[0113] 마이크로미터(주식회사 미쓰도요제, ID-C112X)를 이용하여, 한 변이 50mm인 정사각형의 에어리어의 네 모서리의 4점의 두께를 측정했다. 4점의 두께의 값을 모집단으로 하여 표준 편차의 값을 산출했다. 9에어리어로부터 산출한 표준 편차의 값 중 최대의 값을, 각 유기 코어재의 표준 편차의 값으로서 표 1, 2에 기재했다.

[0114] <한 변이 70mm인 정사각형 사이즈의 두께 표준 편차의 산출>

[0115] 한 변이 250mm인 정사각형 사이즈(평면시에서 한 변이 250mm인 정사각형)의 유기 코어재의 중심의 한 변이 140mm인 정사각형 사이즈의 범위를, 한 변이 70mm인 정사각형의 4개의 에어리어로 나누어, 4에어리어의 두께의

표준 편차의 값을 산출했다. 구리 배선 형성 공정에 있어서의, 포토레지스트 패턴 형성 시의 UV의 조사 범위가 한 변이 70mm인 정사각형인 점에서, 한 변이 70mm인 정사각형을 표준 편차 산출의 범위로 설정했다. 마이크로미터를 이용하여, 한 변이 70mm인 정사각형의 에어리어의 네 모서리의 4점의 두께를 측정했다. 4점의 두께의 값을 모집단으로 하여 표준 편차의 값을 산출했다. 4에어리어로부터 산출한 표준 편차의 값 중 최대의 값을, 각 유기 코어재의 표준 편차의 값으로서 표 1, 2에 기재했다.

[0116] <솔더 범프 접속의 수율의 평가>

[0117] 한 변이 250mm인 정사각형 사이즈(평면시에서 한 변이 250mm인 정사각형)의 유기 코어재를 준비했다. 이 유기 코어재의 중심 영역(한 변이 150mm인 정사각형 사이즈의 범위)을 재단기로 한 변이 30mm인 정사각형 사이즈로 재단했다. 재단에는, 리파인·소·엑셀A(리파인테크 주식회사제)를 사용했다. 재단 후, 10질량% 황산 수용액에 1분간 침지하여 기관 표면을 세정했다. 그 후, 순수를 이용하여 세정했다.

[0118] 플럭스(센주 긴조쿠 고교제, SPARKLE FLUX WF-6317)를 기관 표면에 도포한 후, 이하에 설명하는 솔더 범프 부착 칩(윌즈제, FBW150-0001JY)을 올렸다. 그 후, 260℃의 질소 리플로 노(센주 긴조쿠 고교제, SNR-1065GT)에 넣고 칩을 기관에 실장했다.

[0119] 솔더 범프 부착 칩은, 실리콘 웨이퍼 표면에 구리의 필러가 배치되고, 구리의 필러의 실리콘 웨이퍼와 상이한 단면(端面)에 솔더가 배치된 구조를 갖는다. 구리의 필러와 솔더를 합하여 솔더 범프라고 칭해진다. 각 구성의 사이즈는 이하와 같았다.

[0120] · 솔더 범프 부착 칩의 크기: 한 변이 25mm인 정사각형

[0121] · 실리콘 웨이퍼의 두께: $725 \pm 25 \mu\text{m}$

[0122] · 솔더 범프의 피치: $150 \mu\text{m}$

[0123] · 구리의 필러의 높이: $45 \mu\text{m}$

[0124] · 솔더 범프의 높이: $15 \mu\text{m}$

[0125] · 솔더의 직경: $75 \mu\text{m}$

[0126] 초음파 세척기(애즈원제, VS-100III)를 이용하여, 솔더 범프 부착 칩과 유기 코어재의 사이의 플럭스를 제거했다. 조건은, 주파수 45kHz, 세정 시간 10분간으로 했다. 그 후, 오븐(야마토 가가쿠제, DKN402)에 넣고, 100℃에서 30분간 가열하여 건조했다. 110℃로 가열한 핫플레이트에 솔더 범프 부착 칩을 실장한 유기 코어재를 올리고, 유기 코어재와 솔더 범프 부착 칩의 사이에 CUF(Capillary Underfill, 히타치 가세이 주식회사제, CEL-C-3730S)를 주입했다. 그 후, 오븐에 넣고 150℃에서 2시간 가열하여 경화했다.

[0127] 솔더 범프 부착 칩을 실장한 유기 코어재를 에폭시 수지로 주형(注型)한 후, 유기 코어재와 솔더 범프 부착 칩의 단면을 관찰하여, 솔더 범프와 유기 코어재 표면의 구리박이 접속되어 있는 개소를 세었다. 접속을 확인하는 개소는, 솔더 범프 부착 칩의 네 모서리의 솔더 범프 각각 10개소, 합계 40개소로 했다. 각 시료의 시험체 수는 3으로 하고, 합하여 120개소의 솔더 범프에 대하여, 구리박과 접속되어 있는지 아닌지를 조사했다. 솔더 범프 120개소 중, 접속되어 있는 솔더 범프의 비율을 산출하고, 이것을 솔더 범프 접속 수율로 했다.

[0128] <배선 형성의 수율의 평가>

[0129] 세미 애디티브법에 의하여, 이하와 같이 하여, 유기 코어재에 구리 배선을 형성했다. 먼저, 유기 코어재의 구리 박을 과황산 암모늄 수용액에 침지하여 에칭했다. 그 후, 유기 코어재의 양면에 열경화성 수지 절연체의 빌드업 필름(아지노모토 파인테크노 주식회사제, GX92)을 래미네이트했다. 진공 래미네이터(닛코·머티리얼즈 주식회사제, V-130)를 사용했다. 조건은 압력 0.5MPa, 진공 배기 시간 15초간, 가압 시간 60초간, 온도 50℃로 했다. 그 후, 오븐에 넣고 130℃에서 15분간 가열하여 건조하고, 190℃에서 120분간 가열하여 경화했다. 이로써, 유기 코어재의 양면에 절연층(15)을 각각 형성했다(도 5의 (a)).

[0130] 일방의 빌드업 필름층의 표면에, 스퍼터링법에 의하여 시드층(16)을 형성했다(도 5의 (b)). 시드층(16)은, 타이타늄층 25nm와 구리층 150nm의 2층 구조로 했다. 그 후, 진공 래미네이터를 이용하여, 감광성 수지 조성물의 포토레지스트 필름(히타치 가세이 주식회사제, RY-5107UT)을 시드층 상에 래미네이트했다. 조건은 압력 0.5MPa, 진공 배기 시간 15초간, 가압 시간 60초간, 온도 50℃로 했다. 이로써, 시드층(16)의 표면에 감광성 수지층(17)을 형성했다(도 5의 (c)).

- [0131] 투영 노광 장치(주식회사 서마프레시전제, S6Ck 노광기)를 이용하여 한 변이 70mm인 정사각형의 영역에 UV를 조사하여 노광했다. 그 후, 스핀 현상기(블루 오션 테크놀로지 주식회사제, 초고압 스핀 현상 장치)를 이용하여 탄산 나트륨 1질량% 수용액을 스프레이하여 현상했다. 이 공정에 의하여 레지스트폭/스페이스폭=2 μ m/2 μ m의 패턴을 제작했다(도 6의 (a)). 그 후, 플라즈마 애셔(asher)(노드슨·어드밴스트·테크놀로지 주식회사제, AP시리즈 배치(batch)식 플라즈마 처리 장치)를 이용하여, 산소 플라즈마를 레지스트 패턴에 가함으로써, 현상 시의 레지스트 잔사를 제거했다.
- [0132] 전해 구리 도금법에 의하여, 배선폭/스페이스폭(L/S)=2 μ m/2 μ m의 배선(18)을 형성했다(도 6의 (b)). 배선 높이는 3 μ m로 했다. 스핀 현상기로 TMAH(수산화 테트라메틸암모늄) 2.38질량% 수용액을 스프레이하여, 레지스트를 박리했다(도 6의 (c)). 레지스트의 박리에 의하여 노출된 시트층(16)을 에칭에 의하여 제거했다(도 7). 구리층은 구리의 에칭액(미쓰비시 가스 가가쿠제, WLC-C2)과 순수를 1:1의 질량비로 혼합한 수용액에 23℃에서 45초간 침지 후, 순수 세정하여 제거했다. 타이타늄층은 타이타늄의 에칭액(미쓰비시 가스 가가쿠제, WLC-T)과 23%의 암모니아 수용액을 50:1의 질량비로 혼합한 수용액에 23℃에서 65초간 침지 후, 순수 세정하여 제거했다.
- [0133] 금속 현미경으로, 배선폭/스페이스폭=2 μ m/2 μ m의 구리 배선을 관찰하고, 배선 붕괴, 배선의 결손, 배선끼리의 연결, 배선의 변형 등의 불량이 없는 배선의 수를 계측하여, 제작된 45개소의 배선에 대한 비율을 산출했다. 이것을 배선 수율로 했다. 평가 기준은 이하와 같이 했다.
- [0134] A: 배선 수율이 75% 이상 100% 이하
- [0135] B: 배선 수율이 50% 이상 75% 미만
- [0136] C: 배선 수율이 0% 이상 50% 미만
- [0137] <배선폭의 측정>
- [0138] 세미 애디티브법으로 제작한 구리 배선(구리 배선: 설겅값의 배선폭/스페이스폭(L/S)=5 μ m/5 μ m)의 단면을 SU8200형 주사 전자 현미경(주식회사 히타치 하이테크놀로지즈)을 이용하여 관찰하여, 배선의 폭을 측정했다. 한 번에 UV를 조사할 수 있는 범위(한 변이 70mm인 정사각형)의 중심과, 이 정사각형의 4개의 꼭짓점 중 하나의 꼭짓점과, 이 꼭짓점과 대각에 위치하는 꼭짓점에 대응하는 합계 3개의 측정점에 있어서 배선폭을 측정했다. 3개의 측정값을 모집단으로 하여 표준 편차를 산출했다.
- [0139] <한 변이 50mm인 정사각형 사이즈의 두께 표준 편차의 산출>
- [0140] 유기 코어재와, 그 양면에 각각 형성된 절연층을 구비하는 적층체(도 5의 (a) 참조)의 두께 표준 편차를 산출했다. 한 변이 250mm인 정사각형 사이즈(평면시에서 한 변이 250mm인 정사각형)의 적층체의 중심의 한 변이 150mm인 정사각형 사이즈의 범위를, 한 변이 50mm인 정사각형의 9개의 에어리어로 나누어, 9에어리어의 두께의 표준 편차의 값을 산출했다. 서버용의 대형 패키지의 경우, 칩 사이즈가 한 변이 50mm인 정사각형 정도가 되는 것을 상정하여, 한 변이 50mm인 정사각형을 표준 편차 산출의 범위로 설정했다.
- [0141] 마이크로미터(주식회사 미쓰도요제, ID-C112X)를 이용하여, 한 변이 50mm인 정사각형의 에어리어의 네 모서리의 4점의 두께를 측정했다. 4점의 두께의 값을 모집단으로 하여 표준 편차의 값을 산출했다. 9에어리어로부터 산출한 표준 편차의 값 중 최대의 값을, 각 적층체의 표준 편차의 값으로서 표 1, 2에 기재했다.

[0142] [표 1]

		실시예 1	실시예 2	실시예 3	실시예 4
가열 가압 성형 횟수		2	2	1	1
유기 코어재의 두께의 표준 편차 [μm]	한 변이 50mm 인 정사각형 영역	2.8	3.4	2.9	3.5
	한 변이 70mm 인 정사각형 영역	3.4	3.8	3.6	3.9
솔더 범프 접착의 수율[%]		92	91	92	90
배선 형성의 수율 ($L/S=2/2\mu\text{m}$)		A	B	A	B
배선평(L/S=5/5 μm)의 표준 편차[μm]		0.4	0.8	0.5	0.9
적층체의 두께의 표준 편차[μm]		3.2	3.8	3.4	4.0

[0143]

[0144] [표 2]

		비교예 1	비교예 2
가열 가압 성형 횟수		1	1
유기 코어재의 두께의 표준 편차 [μm]	한 변이 50mm인 정사각형 영역	3.7	5.7
	한 변이 70mm인 정사각형 영역	4.1	6.2
솔더 범프 접착의 수율[%]		88	84
배선 형성의 수율 ($L/S=2/2\mu\text{m}$)		C	C
배선평(L/S=5/5 μm)의 표준 편차[μm]		1.2	1.7
적층체의 두께의 표준 편차[μm]		4.1	6.1

[0145]

산업상 이용가능성

[0146]

본 개시에 의하면, 반도체 패키지의 고밀도화 및 높은 신뢰성을 보다 더 고도로 실현하는 데 유용한 유기 코어재 및 그 제조 방법, 유기 코어재를 포함하는 적층체, 및 배선판이 제공된다.

부호의 설명

[0147]

1...제1 층

1a...제1 섬유 클로스

1b...제1 수지층(경화 전)

1B...제1 수지층(경화 후)

2...제2 층

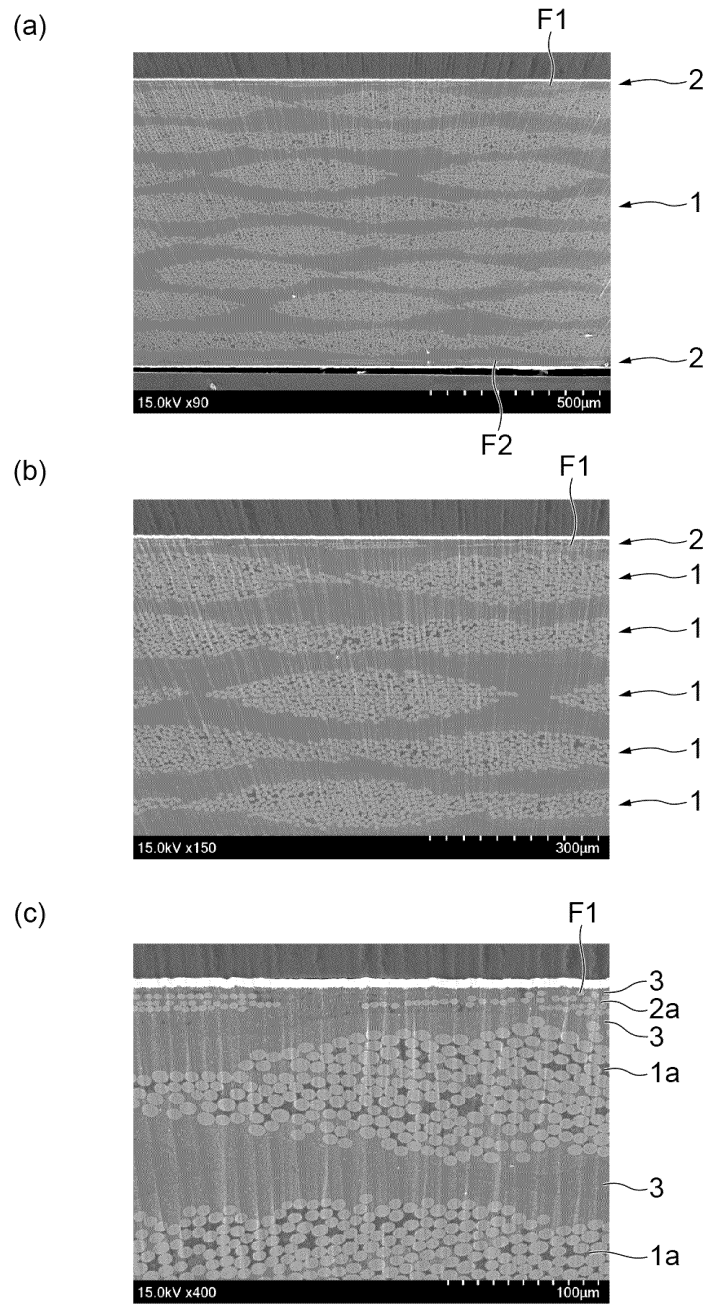
2a...제2 섬유 클로스

2b...제2 수지층(경화 전)

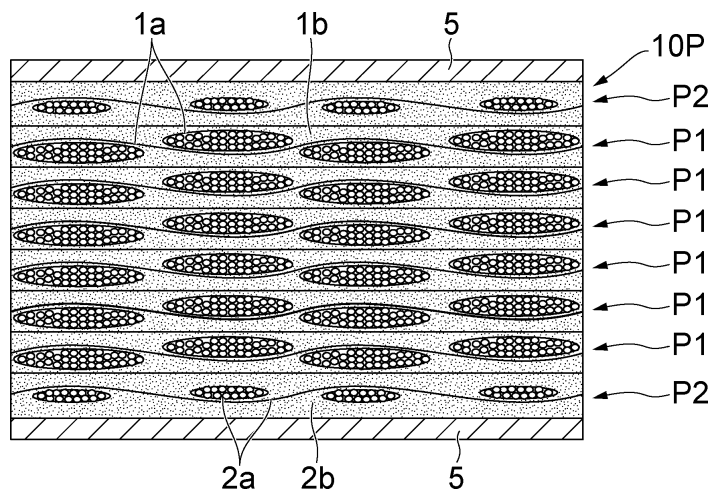
2B...제2 수지층(경화 후)

3...수지층

도면2

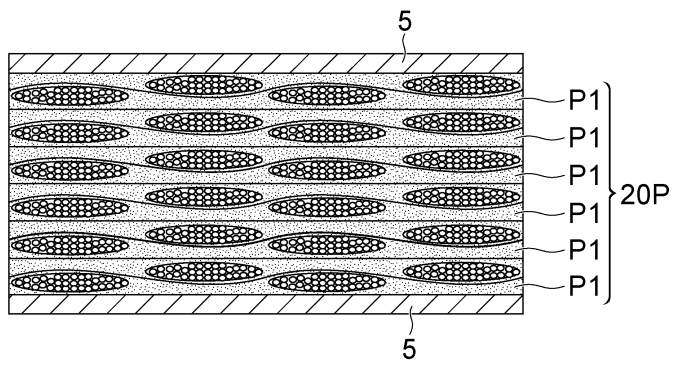


도면3

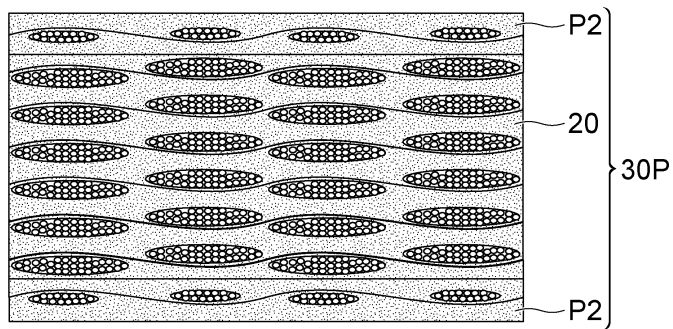


도면4

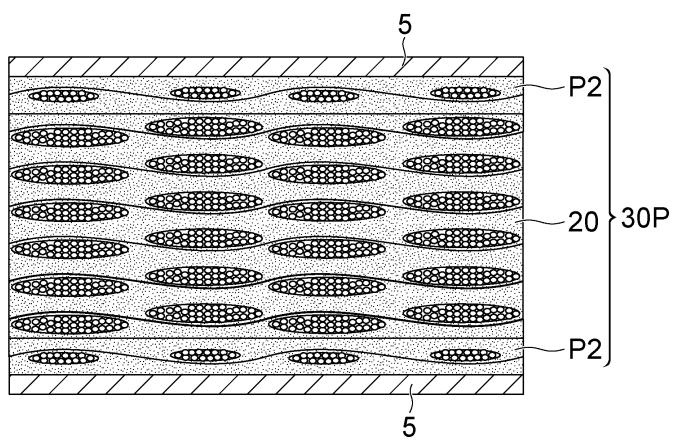
(a)



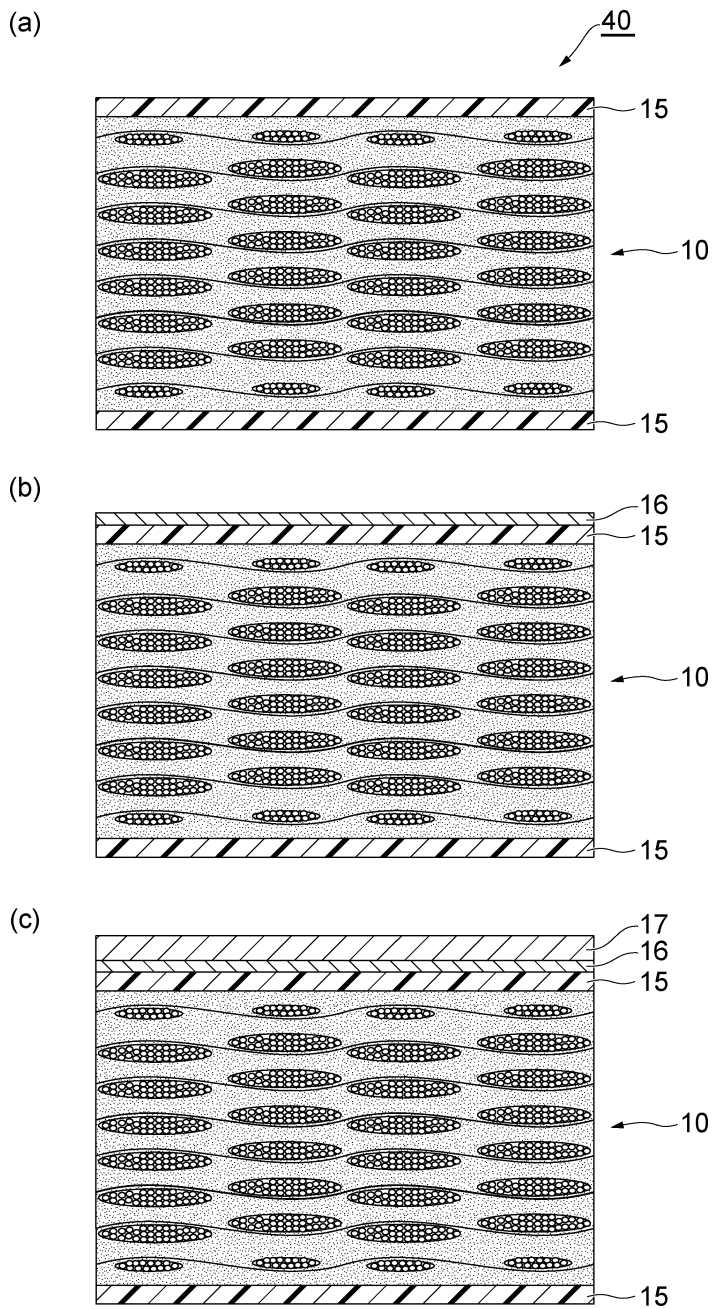
(b)



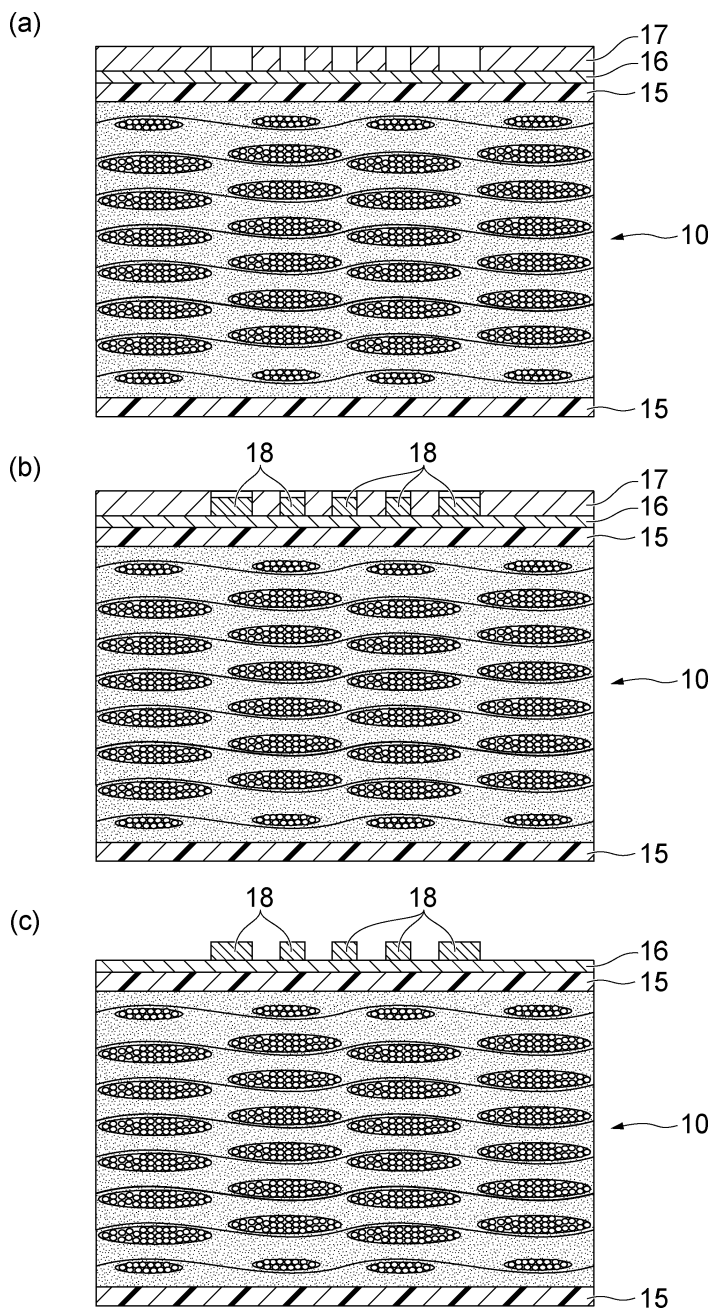
(c)



도면5



도면6



도면7

