



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0065606
(43) 공개일자 2025년05월13일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H05K 3/46 (2006.01) B65H 41/00 (2006.01)
H01L 23/12 (2006.01) H05K 3/00 (2019.01)
H05K 3/02 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
H05K 3/46 (2019.01)
B65H 41/00 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2025-7007325
(22) 출원일자(국제) 2023년08월31일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2024년03월05일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2023/031958
(87) 국제공개번호 WO 2024/053565
국제공개일자 2024년03월14일
(30) 우선권주장
JP-P-2022-140984 2022년09월05일 일본(JP)
- (71) 출원인
미쓰이금속광업주식회사
일본국도쿄도시나가와구오사키1-11-1
- (72) 발명자
고미야 미키코
일본 3620021 사이타마켄 아게오시 하라이치
1333-2 미쓰이금속광업주식회사 내
나카무라 도시미
일본 3620021 사이타마켄 아게오시 하라이치
1333-2 미쓰이금속광업주식회사 내
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
양영준, 김명곤

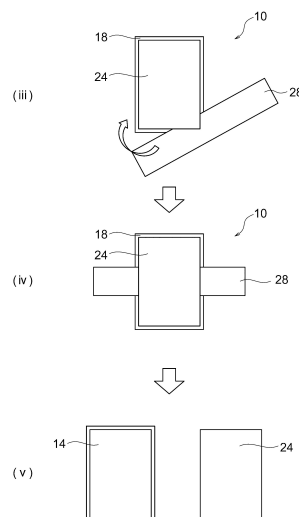
전체 청구항 수 : 총 18 항

(54) 발명의 명칭 배선 기판의 제조 방법

(57) 요약

간편하면서 또한 확실하게 캐리어를 박리 가능한, 배선 기판의 제조 방법이 제공된다. 이 배선 기판의 제조 방법은, 캐리어 상에 박리층 및 배선층을 차례로 구비한 적층 시트를 준비하는 공정과, 배선층과 캐리어 사이에 단차 또는 간극을 형성하여 박리 기점으로 하는 공정과, 박리 기점부에 대해 길이부를 갖는 강성판을 그 길이부에 삽입하는 공정이며, 길이부가 적층 시트의 폭보다도 긴 공정과, 강성판을 박리 기점부로부터 박리층을 따라 이동시킴으로써, 캐리어로부터의 배선층의 박리를 진전시키는 공정을 포함하고, JIS K6911-1995에 준거하여 측정되는, 25℃에서의 배선층의 굽힘 탄성률이 0.3GPa 이상 300GPa 이하이다.

대표도 - 도3a



(52) CPC특허분류

H01L 23/12 (2013.01)

H05K 3/007 (2013.01)

H05K 3/025 (2013.01)

(72) 발명자

기타바타케 유키코

일본 3620021 사이타마켄 아게오시 하라이치

1333-2 미쓰이금속광업주식회사 내

마츠우라 요시노리

일본 3620021 사이타마켄 아게오시 하라이치

1333-2 미쓰이금속광업주식회사 내

명세서

청구범위

청구항 1

배선 기판의 제조 방법으로서,

캐리어 상에 박리층 및 배선층을 차례로 구비한 적층 시트를 준비하는 공정과,

상기 배선층과 상기 캐리어 사이에 단차 또는 간극을 형성하여 박리 기점부로 하는 공정과,

상기 박리 기점부에 대해 길이부를 갖는 강성판을 그 길이부로부터 삽입하는 공정이며, 상기 길이부가 상기 적층 시트의 폭보다도 긴, 공정과,

상기 강성판을 상기 박리 기점부로부터 상기 박리층을 따라 이동시킴으로써, 상기 캐리어로부터의 상기 배선층의 박리를 진전시키는 공정,

을 포함하고,

JIS K6911-1995에 준거하여 측정되는, 25℃에서의 상기 배선층의 굽힘 탄성률이 0.3GPa 이상 300GPa 이하인, 배선 기판의 제조 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

JIS K6911-1995에 준거하여 측정되는, 25℃에서의 상기 배선층의 굽힘 강도가 5MPa 이상 1000MPa 이하인, 배선 기판의 제조 방법.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

JIS Z2245:2016에 준거하여 측정되는, 25℃에서의 상기 강성판의 로크웰 경도가 R135 이하인, 배선 기판의 제조 방법.

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서,

JIS K7161-1:2014에 준거하여 측정되는, 25℃에서의 상기 강성판의 파단 강도가 0.50kgf 이상인, 배선 기판의 제조 방법.

청구항 5

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 캐리어로부터의 상기 배선층을 박리할 때의 박리 강도가 0.10gf/cm 이상 50gf/cm 이하인, 배선 기판의 제조 방법.

청구항 6

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 박리 기점부가 상기 배선층의 단부 및 / 또는 상기 캐리어의 단부에 형성되는, 배선 기판의 제조 방법.

청구항 7

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 캐리어의 주면에 대한 상기 강성판의 삽입 각도가 0° 이상 90° 이하인, 배선 기판의 제조 방법.

청구항 8

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 강성판은, 단면으로 본 경우에, 상기 길이부측의 선단 각도가 0° 이상 90° 이하이거나, 또는 상기 길이부측의 선단이 0.1mm 이상 10mm 이하의 곡률을 갖는, 배선 기판의 제조 방법.

청구항 9

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 캐리어의 주면에 대한 상기 강성판의 삽입 각도와, 상기 강성판을 단면으로 본 경우에 있어서의, 상기 강성판의 상기 길이부측의 선단 각도의 합계 각도가 0° 이상 120° 이하인, 배선 기판의 제조 방법.

청구항 10

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 강성판의 폭이 1.0mm 이상 300mm 이하인, 배선 기판의 제조 방법.

청구항 11

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 강성판의 두께가 0.040mm 이상 10mm 이하인, 배선 기판의 제조 방법.

청구항 12

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 강성판이 수지로 구성되는, 배선 기판의 제조 방법.

청구항 13

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 박리 기점부를 형성하는 공정, 및 / 또는 상기 박리를 진전시키는 공정이, 상기 단차 또는 간극에 액체를 부착시키지 않고 행해지는, 배선 기판의 제조 방법.

청구항 14

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 배선층이 금속층, 반도체 소자 및 수지 함유층으로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 1종을 포함하는, 배선 기판의 제조 방법.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 배선층의 두께가 0.1μm 이상 5.0mm 이하인, 배선 기판의 제조 방법.

청구항 16

제14항에 있어서,

상기 배선층이 금속층 및 수지 함유층을 구비하는, 배선 기판의 제조 방법.

청구항 17

제14항에 있어서,

상기 배선층이 수지 함유층을 구비하고, 상기 수지 함유층이 필러를 포함하는, 배선 기판의 제조 방법.

청구항 18

제17항에 있어서,

상기 수지 함유층의 필러 함유율이 95중량% 이하인, 배선 기판의 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 배선 기판의 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 근년, 프린트 배선판의 실장 밀도를 높여 소형화하기 위해, 프린트 배선판의 다층화가 널리 행해지고 있다. 이러한 다층 프린트 배선판은, 휴대용 전자 기기의 대부분에서, 경량화나 소형화를 목적으로 하여 이용되고 있다. 그리고, 이 다층 프린트 배선판에는, 층간 절연층의 더한층의 두께의 저감, 및 배선판으로서의 더한층의 경량화가 요구되고 있다.

[0003] 이러한 요구를 충족시키는 기술로서, 코어리스 빌드업법을 사용한 다층 프린트 배선판의 제조 방법이 채용되고 있다. 코어리스 빌드업법이란, 소위 코어 기판을 사용하지 않고, 절연층과 배선층을 교대로 적층(빌드업)하여 다층화하는 방법이다. 코어리스 빌드업법에 있어서는, 지지체와 다층 프린트 배선판의 박리를 용이하게 행할 수 있도록, 캐리어 구비 금속박을 사용하는 것이 제안되고 있다. 예를 들어, 특허문헌 1(일본 특허 공개 제 2005-101137호 공보)에는, 캐리어 구비 구리박의 캐리어면에 절연 수지층을 첩부하여 지지체로 하고, 캐리어 구비 구리박의 극박 구리층측에 포토레지스트 가공, 패턴 전해 구리 도금, 레지스트 제거 등의 공정에 의해 제1 배선 도체를 형성한 후, 빌드업 배선층을 형성하고, 캐리어 구비 지지 기판을 박리하고, 극박 구리층을 제거하는 것을 포함하는, 반도체 소자 탑재용 패키지 기판의 제조 방법이 개시되어 있다.

[0004] 또한, 특허문헌 1에 개시된 것처럼 매립 회로의 미세화를 위해, 금속층의 두께를 1 μ m 이하로 한 캐리어 구비 금속박이 요망된다. 그래서, 금속층의 두께 저감을 실현하기 위해, 스퍼터링 등의 기상법에 의해 금속층을 형성하는 것이 제안되어 있다. 예를 들어, 특허문헌 2(국제 공개 제2017/150283호)에는, 유리 시트 등의 캐리어 상에 박리층, 반사 방지층 및 극박 구리층(예를 들어 막 두께 300nm)이 스퍼터링에 의해 형성된 캐리어 구비 구리박이 개시되어 있다. 또한, 특허문헌 3(국제 공개 제2017/150284호)에는, 유리 시트 등의 캐리어 상에 중간층(예를 들어 밀착 금속층 및 박리 보조층), 박리층 및 극박 구리층(예를 들어 막 두께 300nm)이 스퍼터링에 의해 형성된 캐리어 구비 구리박이 개시되어 있다. 특허문헌 2 및 3에는, 소정의 금속으로 구성되는 중간층을 개재 시킴으로써 캐리어의 기계적 박리 강도가 우수한 안정성을 가져오는 것이나, 반사 방지층이 바람직하지 않은 암색을 나타냄으로써, 화상 검사(예를 들어 자동 화상 검사(AOI))에 있어서의 시인성을 향상시키는 것도 교시되어 있다.

[0005] 특히, 전자 디바이스의 더한층의 소형화 및 전력 절감화에 수반하여, 반도체 칩 및 프린트 배선판의 고집적화 및 박형화에 대한 요구가 높아지고 있다. 이러한 요구를 충족하는 차세대 패키징 기술로서, FO-WLP(Fan-Out Wafer Level Packaging)나 PLP(Panel Level Packaging)의 채용이 근년 검토되고 있다. 그리고, FO-WLP나 PLP에 있어서도, 코어리스 빌드업법의 채용이 검토되고 있다. 그러한 공법의 하나로서, 코어리스 지지체 표면에 배선층 및 필요에 따라서 빌드업 배선층을 형성한 후에 칩의 실장 및 밀봉을 행하고, 그 후에 지지체를 박리하는, RDL-First(Redistribution Layer-First)법이라 불리는 공법이 있다. 예를 들어, 특허문헌 4(일본 특허 공개 제2015-35551호 공보)에는, 유리 또는 실리콘 웨이퍼로 이루어지는 지지체의 주면의 금속 박리층의 형성, 그 위로의 절연 수지층의 형성, 그 위로의 빌드업층을 포함하는 재배선층(Redistribution Layer)의 형성, 그 위로의 반도체 집적 회로의 실장 및 밀봉, 지지체의 제거에 의한 박리층의 노출, 박리층의 제거에 의한 2차 실장 패드의 노출, 그리고 2차 실장 패드의 표면의 땀납 범프의 형성, 그리고 2차 실장을 포함하는, 반도체 장치의 제조 방법이 개시되어 있다.

[0006] 그런데, 코어리스 빌드업법 등을 사용하여 제작한 배선층 구비 캐리어로부터, 캐리어를 박리할 때, 배선층이 크게 만족되어 단선이나 박리를 일으키는 결과, 배선층의 접속 신뢰성이 저하되는 일이 발생할 수 있다. 그래서, 이러한 문제에 대처한 캐리어의 제거 방법이 제안되어 있다. 예를 들어, 특허문헌 5(국제 공개 제2017/075151호)에는, 제2 기판에 접합된 제1 기판을 가공하는 방법이며, 계면을 따라 와이어를 이동시켜 박리 전방 가장자리를 전파시켜, 제1 기판을 제2 기판으로부터 박리하는 방법이 개시되어 있다. 특허문헌 5에 개시되는 방법에서는, 박리 동안에 있어서의 제1 기판의 굴곡을 저감시키기 위해 가늘고 유연한 와이어를 사용하고 있다. 박리 동안에 있어서의 제1 기판의 굽힘이 줄어들면, 상대적으로 적은 굽힘 응력이 박리 프로세스 동안에 제1 기판에

가해진다. 또한, 와이어의 유연성에 의해, 그 와이어를 박리 전방 가장자리에 적합하게 할 수 있고, 유리의 흠집 때문에 발생할 수 있는 형상 변화와의 상호 작용에 의해 성장하는 경우가 있는 응력을 해방할 수 있다고 되어 있다.

[0007] 또한, 특허문헌 6(일본 특허 공개 제2015-145306호 공보)에는, 전자 디바이스의 제조 방법에 있어서, 박리 공정 이, 제1 기관과 제2 기관의 계면에 적층체의 단부면으로부터 나이프를 소정량 삽입하여 계면에 박리 개시부를 제작하는 공정과, 박리 개시부를 기점으로 하여 계면을 적층체의 일단측으로부터 타단측을 향한 박리 진행 방향을 따라 순차 박리하는 공정을 갖는 것이 개시되어 있다. 박리 개시부 제작 공정에서는, 나이프에 액체 등의 개재물을 공급하고, 개재물이 부착된 나이프를 계면에 삽입하는 것을 특징으로 하는 것도 특허문헌 6에는 개시되어 있다. 이러한 방법에 따르면, 제1 기관과 제2 기관의 계면으로부터 나이프를 발출해도, 계면에 침입한 액체에 의해 박리 개시부를 확실하게 제작할 수 있다고 되어 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) 일본 특허 공개 제2005-101137호 공보
(특허문헌 0002) 국제 공개 제2017/150283호
(특허문헌 0003) 국제 공개 제2017/150284호
(특허문헌 0004) 일본 특허 공개 제2015-35551호 공보
(특허문헌 0005) 국제 공개 제2017/075151호
(특허문헌 0006) 일본 특허 공개 제2015-145306호 공보

발명의 내용

[0009] 그러나, 특허문헌 5에 개시되는 방법은, 박리에 의해 형성된 간극을 진전시킬 때, 사용하고 있는 와이어의 강도가 충분하지 않아 파단이 생겨, 박리 공정이 중단되는 경우가 있었다. 또한, 기관(예를 들어 수지를 포함하는 배선층)의 굽힘 탄성률이 높은 것인 경우에, 박리 공정에 있어서 기관이 파괴되거나, 또는 깨져 버리는 등의 문제가 있었다. 한편, 특허문헌 6에 개시되는 방법에서는, 약액 등을 부착시킨 나이프를 사용하여 박리를 진전시키므로, 기관을 구성하는 금속에 약액이 부착하여 반응하여, 후공정에서 행해지는 금속 에칭의 방해가 되는 경우가 있었다. 이와 같이, 종래의 방법은 간편하면서도 또한 확실한 캐리어의 박리라는 관점에서 개선의 여지가 있다.

[0010] 본 발명자들은, 금번, 캐리어, 박리층 및 소정의 굽힘 탄성률을 갖는 배선층을 차례로 구비한 적층 시트에 대해, 배선층 및 캐리어 사이에 박리 기점부를 형성하고, 이 박리 기점부에 소정의 강성판을 삽입한 후, 강성판을 박리층을 따라 이동시킴으로써, 간편하면서도 또한 확실하게 캐리어를 박리하여 배선 기관을 제조할 수 있다는 지견을 얻었다.

[0011] 따라서, 본 발명의 목적은, 간편하면서도 또한 확실하게 캐리어를 박리 가능한, 배선 기관의 제조 방법을 제공하는 데 있다.

[0012] 본 발명에 따르면, 이하의 양태가 제공된다.

[0013] [양태 1]

[0014] 배선 기관의 제조 방법으로서,

[0015] 캐리어 상에 박리층 및 배선층을 차례로 구비한 적층 시트를 준비하는 공정과,

[0016] 상기 배선층과 상기 캐리어 사이에 단차 또는 간극을 형성하여 박리 기점부로 하는 공정과,

[0017] 상기 박리 기점부에 대해 길이부를 갖는 강성판을 그 길이부로부터 삽입하는 공정이며, 상기 길이부가 상기 적층 시트의 폭보다도 긴, 공정과,

[0018] 상기 강성판을 상기 박리 기점부로부터 상기 박리층을 따라 이동시킴으로써, 상기 캐리어로부터의 상기 배선층

의 박리를 진전시키는 공정,

- [0019] 을 포함하고,
- [0020] JIS K6911-1995에 준거하여 측정되는, 25℃에서의 상기 배선층의 굽힘 탄성률이 0.3GPa 이상 300GPa 이하인, 배선 기판의 제조 방법.
- [0021] [양태 2]
- [0022] JIS K6911-1995에 준거하여 측정되는, 25℃에서의 상기 배선층의 굽힘 강도가 5MPa 이상 1000MPa 이하인, 양태 1에 기재된 배선 기판의 제조 방법.
- [0023] [양태 3]
- [0024] JIS Z2245:2016에 준거하여 측정되는, 25℃에서의 상기 강성판의 로크웰 경도가 R135 이하인, 양태 1 또는 2에 기재된 배선 기판의 제조 방법.
- [0025] [양태 4]
- [0026] JIS K7161-1:2014에 준거하여 측정되는, 25℃에서의 상기 강성판의 파단 강도가 0.50kgf 이상인, 양태 1 내지 3 중 어느 하나에 기재된 배선 기판의 제조 방법.
- [0027] [양태 5]
- [0028] 상기 캐리어로부터의 상기 배선층을 박리할 때의 박리 강도가 0.10gf/cm 이상 50gf/cm 이하인, 양태 1 내지 4 중 어느 하나에 기재된 배선 기판의 제조 방법.
- [0029] [양태 6]
- [0030] 상기 박리 기점부가 상기 배선층의 단부 및 / 또는 상기 캐리어의 단부에 형성되는, 양태 1 내지 5 중 어느 하나에 기재된 배선 기판의 제조 방법.
- [0031] [양태 7]
- [0032] 상기 캐리어의 주면에 대한 상기 강성판의 삽입 각도가 0° 이상 90° 이하인, 양태 1 내지 6 중 어느 하나에 기재된 배선 기판의 제조 방법.
- [0033] [양태 8]
- [0034] 상기 강성판은, 단면으로 본 경우에, 상기 길이부측의 선단 각도가 0° 이상 90° 이하이거나, 또는 상기 길이부측의 선단이 0.1mm 이상 10mm 이하의 곡률을 갖는 양태 1 내지 7 중 어느 하나에 기재된 배선 기판의 제조 방법.
- [0035] [양태 9]
- [0036] 상기 캐리어의 주면에 대한 상기 강성판의 삽입 각도와, 상기 강성판을 단면으로 본 경우에 있어서의, 상기 길이부측의 선단 각도의 합계 각도가 0° 이상 120° 이하인, 양태 1 내지 8 중 어느 하나에 기재된 배선 기판의 제조 방법.
- [0037] [양태 10]
- [0038] 상기 강성판의 폭이 1.0mm 이상 300mm 이하인, 양태 1 내지 9 중 어느 하나에 기재된 배선 기판의 제조 방법.
- [0039] [양태 11]
- [0040] 상기 강성판의 두께가 0.040mm 이상 10mm 이하인, 양태 1 내지 10 중 어느 하나에 기재된 배선 기판의 제조 방법.
- [0041] [양태 12]
- [0042] 상기 강성판이 수지로 구성되는, 양태 1 내지 11 중 어느 하나에 기재된 배선 기판의 제조 방법.
- [0043] [양태 13]
- [0044] 상기 박리 기점부를 형성하는 공정, 및 / 또는 상기 박리를 진전시키는 공정이, 상기 단차 또는 간극에 액체를 부착시키지 않고 행해지는, 양태 1 내지 12 중 어느 하나에 기재된 배선 기판의 제조 방법.

- [0045] [양태 14]
- [0046] 상기 배선층이 금속층, 반도체 소자 및 수지 함유층으로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 1종을 포함하는, 양태 1 내지 13 중 어느 하나에 기재된 배선 기판의 제조 방법.
- [0047] [양태 15]
- [0048] 상기 배선층의 두께가 0.1 μ m 이상 5.0mm 이하인, 양태 1 내지 14 중 어느 하나에 기재된 배선 기판의 제조 방법.
- [0049] [양태 16]
- [0050] 상기 배선층이 금속층 및 수지 함유층을 구비하는, 양태 1 내지 15 중 어느 하나에 기재된 배선 기판의 제조 방법.
- [0051] [양태 17]
- [0052] 상기 배선층이 수지 함유층을 구비하고, 상기 수지 함유층이 필러를 포함하는, 양태 1 내지 15 중 어느 하나에 기재된 배선 기판의 제조 방법.
- [0053] [양태 18]
- [0054] 상기 수지 함유층의 필러 함유율이 95중량% 이하인, 양태 14 내지 17 중 어느 하나에 기재된 배선 기판의 제조 방법.

도면의 간단한 설명

- [0055] 도 1은 본 발명에서 사용하는 적층 시트의 일례를 나타내는 모식 단면도이다.
- 도 2a는 본 발명의 배선 기판의 제조 방법의 일례를 모식 상면도로 나타내는 공정 흐름도이며, 초기의 공정(공정 (i) 및 (ii))에 상당한다.
- 도 2b는 도 2a와 대응하는 공정을 모식 단면도로 나타내는 공정 흐름도이다.
- 도 3a는 본 발명의 배선 기판의 제조 방법의 일례를 모식 상면도로 나타내는 공정 흐름도이며, 도 2a에 나타내 어지는 공정에 이어지는 후기의 공정(공정 (iii) 내지 (v))에 상당한다.
- 도 3b는 도 3a와 대응하는 공정을 모식 단면도로 나타내는 공정 흐름도이다.
- 도 4는 강성판의 선단 각도 θ 를 설명하기 위한 모식 단면도이다.
- 도 5는 와이어를 사용한 종래의 캐리어 박리 방법의 일례를 나타내는 모식 단면도이다.
- 도 6은 예 1에서 제작한 적층 시트에 있어서의, 캐리어 박리 후의 중간층(구리층) 및 금속층(티타늄층)을 촬영한 사진이다.
- 도 7은 예 2(비교)에서 제작한 적층 시트에 있어서의, 캐리어 박리 후의 중간층(구리층) 및 금속층(티타늄층)을 촬영한 사진이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0056] 배선 기판의 제조 방법
- [0057] 본 발명은 배선 기판의 제조 방법에 관한 것이다. 본 발명의 방법은, (1)적층 시트의 준비, (2) 박리 기점부의 형성, (3) 강성판의 삽입, (4) 강성판의 이동, 및 (5) 소망에 따라 행해지는 캐리어의 박리의 각 공정을 포함한다.
- [0058] 본 발명에서 사용하는 적층 시트의 일례를 도 1에 도시함과 함께, 본 발명의 배선 기판의 제조 방법의 일례를 도 2a 내지 3b에 나타낸다. 이하, 도면을 참조하면서, 공정 (1) 내지 (5)의 각각에 대해 설명한다.
- [0059] (1) 적층 시트의 준비
- [0060] 도 1, 도 2a의 (i) 및 도 2b의 (i)에 도시되는 바와 같이, 캐리어(12) 상에 박리층(16) 및 배선층(26)을 차례로 구비한 적층 시트(10)를 준비한다. 박리층(16)은 캐리어(12) 상에 마련되고, 캐리어(12)와 배선층(26)의 박리

에 기여하는 층이다. 배선층(26)은 박리층(16) 상에 마련되는 배선 도체를 포함하는 층이다.

[0061] 적층 시트(10)는 캐리어(12)와 박리층(16) 사이에 중간층(14)을 더 갖고 있어도 된다. 중간층(14), 박리층(16) 및 배선층(26)의 각각은, 1층으로 구성되는 단층이어도 되고, 2층 이상으로 구성되는 복층이어도 된다.

[0062] 적층 시트(10)는, 예를 들어 이하와 같이 하여 준비할 수 있다. 먼저, 캐리어(12) 상에 중간층(14), 박리층(16) 및 금속층(18)을 구비한 캐리어 구비 금속박을 준비한다. 계속해서, 금속층(18)의 표면에 제1 배선층을 형성한다. 그 후, 제1 배선층을 기초로 하여 재배선층(20)을 구축한다. 제1 배선층의 형성 및 재배선층(20)의 구축은, 공지의 방법에 의해 행하면 되고, 예를 들어 상술한 코어리스 빌드업법을 바람직하게 채용할 수 있다. 또한, 필요에 따라서 제1 배선층 상(또는 제1 배선층을 기초로 하여 구축된 재배선층(20) 상)에 반도체 소자(22)를 실장해도 된다(도 1 참조). 반도체 소자(22)의 전극이 재배선층(20)의 배선에 접합됨으로써, 반도체 소자(22)는 재배선층(20)과 전기적으로 접속된다. 반도체 소자(22)는 재배선층(20) 상에 실장된 후, 수지 함유층(24)으로 덮이는 것이 바람직하다. 본 명세서에 있어서 「배선층」이란, 재배선층(20)(협의의 배선층이라고도 할 수 있음)뿐만 아니라, 금속층(18), 반도체 소자(22) 및 수지 함유층(24)을 포함하는 것으로서 정의되고, 「디바이스층」이라고 칭할 수도 있다. 또한, 본 명세서에 있어서, 캐리어(12), 중간층(14)(존재하는 경우), 박리층(16) 및 금속층(18)을 「캐리어 구비 금속박」이라고 총칭하는 경우가 있다. 캐리어 구비 금속박의 바람직한 형태에 대해서는 후술하는 것으로 한다.

[0063] 배선층(26)은, 상술한 바와 같이 금속층(18), 반도체 소자(22) 및 수지 함유층(24)으로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 1층을 포함하는 것이면 된다. 배선층(26)은 적어도 수지 함유층(24)을 구비하는 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 금속층(18) 및 수지 함유층(24)을 구비한다.

[0064] 배선층(26)의 굽힘 탄성률은 0.3GPa 이상 300GPa 이하이고, 바람직하게는 0.7GPa 이상 200GPa 이하, 보다 바람직하게는 1.0GPa 이상 100GPa 이하, 더욱 바람직하게는 1.5GPa 이상 70GPa 이하, 특히 바람직하게는 2.0GPa 이상 28GPa 이하이다. 또한, 배선층(26)의 굽힘 강도는 5MPa 이상 1000MPa 이하인 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 8MPa 이상 700MPa 이하, 더욱 바람직하게는 15MPa 이상 500MPa 이하, 특히 바람직하게는 25MPa 이상 350MPa 이하, 가장 바람직하게는 70MPa 이상 200MPa 이하이다. 본 명세서에 있어서의 굽힘 탄성률 및 굽힘 강도는, JIS K6911-1995에 준거하여, 25℃의 조건하에서 측정되는 값으로 한다. 이와 같이 배선층(26)의 굽힘 탄성률 및 / 또는 굽힘 강도가 큰, 바꾸어 말하면 단단하고 부서지기 쉬운 디바이스라도, 본 발명의 방법에 따르면 배선층(26)의 손상 또는 파괴를 효과적으로 억제하면서 캐리어(12)의 박리를 행할 수 있다. 또한, 배선층(26)이 수지 함유층(24)을 구비하는 경우에는, 적어도 수지 함유층(24)의 굽힘 탄성률 및 / 또는 굽힘 강도가 상기 범위 내이면 된다.

[0065] 배선층(26)의 두께는 0.1 μ m 이상 5.0mm 이하인 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 0.1 μ m 이상 3.0mm 이하, 더욱 바람직하게는 0.4 μ m 이상 2.0mm 이하, 특히 바람직하게는 0.8 μ m 이상 1.0mm 이하이다. 또한, 배선층(26)이 수지 함유층(24)을 구비하는 경우, 수지 함유층(24)의 두께는 2.0mm 이하인 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 5 μ m 이상 1.0mm 이하, 더욱 바람직하게는 8 μ m 이상 500 μ m 이하, 특히 바람직하게는 15 μ m 이상 350 μ m 이하이다. 이와 같이 배선층(26)이 얇은 경우에도, 본 발명의 방법에 따르면, 배선층(26)(특히 수지 함유층(24))의 손상 또는 파괴를 효과적으로 억제하면서 캐리어(12)의 박리를 행할 수 있다.

[0066] 수지 함유층(24)은 수지를 포함하는 층이며, 전형적으로는 반도체 소자(칩)를 밀봉하여 보호하기 위한 층(몰드층)이다. 수지 함유층(24)을 구성하는 수지의 바람직한 예로서는 에폭시 수지 및, 에폭시 수지를 포함하는 수지를 들 수 있다. 수지 함유층(24)은 필러를 포함하는 것이 굽힘 탄성률 및 / 또는 굽힘 강도를 향상시키는 관점에서 바람직하다. 필러의 바람직한 예로서는 실리카 및 티타니아를 들 수 있다. 수지 함유층(24)에 있어서의 필러의 함유량은 0중량% 이상 95중량% 이하가 바람직하고, 보다 바람직하게는 50중량% 이상 93중량% 이하, 더욱 바람직하게는 82중량% 이상 91중량% 이하이다. 필러의 평균 입경 D50은, 바람직하게는 1.0 μ m 이상 70 μ m 이하, 보다 바람직하게는 10 μ m 이상 25 μ m 이하이다. 또한, 본 명세서에 있어서, 평균 입경 D50은, 레이저 회절 산란법에 의해 얻어지는 입도 분포에 있어서 소입경측으로부터의 적산 체적이 50%가 되는 입경을 의미하는 것으로 한다.

[0067] (2) 박리 기점부의 형성

[0068] 배선층(26)과 캐리어(12) 사이에 단차 또는 간극을 형성하여 박리 기점부(S)로 한다(도 2b의 (ii) 참조). 이 박리 기점부(S)를 계기로, 후술하는 강성판의 삽입 및 이동을 행함으로써, 캐리어(12)의 박리를 원활하게 행할 수 있다. 또한, 도 2b의 (i), (ii)에서는 수지 함유층(24)의 단면을 사다리꼴 형상으로 하고 있지만, 직사각형

또는 장방형 형상으로 해도 된다.

- [0069] 박리 기점부(S)는 배선층(26)의 단부 및 / 또는 캐리어(12)의 단부에 형성되는 것이 강성판의 삽입을 용이하게 하는 관점에서 바람직하다. 또한, 적층 시트(10)가 다각 형상(예를 들어 직사각 형상)인 경우, 박리 기점부(S)는 배선층(26)의 각 부분 및 / 또는 캐리어(12)의 각 부분에 형성되는 것이 보다 바람직하다.
- [0070] 박리 기점부(S)의 형성 방법은 특별히 한정되지 않고, 어떠한 방법을 사용한 것이어도 된다. 예를 들어, 배선층(26)과 캐리어(12) 사이(박리층(16) 부근)에 박편을 삽입하는 것이나, 적층 시트(10)의 단부에 대해 배선층(26)과 캐리어(12)가 이격되는 방향으로 힘을 가하는 것 등에 의해, 박리층(16)의 단부를 포함하는 영역을 일부 박리시킴으로써, 박리 기점부(S)를 형성할 수 있다.
- [0071] 한편, 도 1에 도시되는 바와 같이, 박리층(16)의 단부가 금속층(18)으로 피복되어 있는 경우, 박리 기점부(S)의 형성이 곤란해질 수 있다. 이 경우에는, 도 2a의 (ii)에 나타내는 바와 같이 적층 시트(10)의 주위를 트리밍함으로써, 박리층(16)의 단부를 노출시키는 것이 바람직하다. 구체적으로는, 적층 시트(10)를 단면으로 본 경우에, 금속층(18), 박리층(16) 및 중간층(14)(존재하는 경우)을 관통하도록, 적층 시트(10)의 캐리어(12)와 반대측 면으로부터 절입을 넣는 것이 바람직하다. 이와 같이 하여 금속층(18)에 있어서의 박리층(16)의 단부를 덮는 개소를 제거함으로써, 박리층(16)의 단부면을 노출시킬 수 있다.
- [0072] 박리 기점부(S)의 형성은, 단차 또는 간극에 액체(예를 들어 윤활제 등의 액)를 전혀 부착하지 않고 행할 수 있다. 이와 같이 함으로써 배선층(26)의 금속 부분에 액체가 부착하여, 부착된 부분의 에칭 레이트가 변동하는 것에 기인하는 문제를 방지할 수 있다. 즉, 에칭이 불충분한 부분이 생기거나, 소정의 에칭을 행하는 데 보다 긴 시간을 요하거나, 이러한 영역이 혼재함으로써 발생하는 에칭 불균일의 발생을 억제할 수 있다.
- [0073] (3) 강성판의 삽입
- [0074] 형성된 박리 기점부(S)에 대해 길이부를 갖는 강성판(28)을 그 길이부로부터 삽입한다(도 3a의 (iii) 및 도 3b의 (iii) 참조). 강성판(28)은 원하는 강성을 갖는 판이며, 필름상 또는 시트상의 형태여도 된다. 여기서, 강성판(28)의 적어도 길이부는 적층 시트(10)의 폭보다 긴 것이다. 이에 의해, 강성판(28)에 있어서의 길이부의 양단 부근을 파지한 상태에서, 후술하는 강성판(28)의 이동을 행할 수 있다. 그 결과, 강성판(28)이 휘지 않고 배선층(26)에 대해 균일한 힘을 가하기 쉬워져, 캐리어(12)의 박리를 효율적으로 행할 수 있다. 적층 시트(10)가 직사각 형상인 경우, 강성판(28)의 길이부는 적층 시트(10)의 짧은 변 길이보다도 길면 되고, 긴 변을 포함하는 것이어도 되고, 또는 짧은 변을 포함하는 것이어도 된다. 한편, 적층 시트(10)가 원판 형상인 경우, 강성판(28)의 길이부의 길이는, 적층 시트(10)의 직경보다도 큰 것이 바람직하다. 어느 쪽이든, 강성판(28)의 길이부의 길이는 적층 시트(10)의 사이즈에 따라서 적절하게 변경해도 된다.
- [0075] 캐리어(12)의 주면에 대한 강성판(28)의 삽입 각도는 0° 이상 90° 이하인 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 0° 초과 65° 이하, 더욱 바람직하게는 3° 이상 30° 이하, 특히 바람직하게는 5° 이상 15° 이하이다. 이에 의해, 강성판(28)을 적층 시트(10)에 삽입하여 이동시킬 때에, 배선층(26)에 대해 원하는 박리 각도로 힘을 가하기 쉬워지고, 캐리어(12)로부터의 배선층(26)의 박리를 진전시키기 쉬워진다. 이 삽입 각도는, 적층 시트(10)를 단면으로 본 경우에, 강성판(28)의 선단부(또는 선단부를 지나는 가상선)가 캐리어(12) 표면(존재하는 경우에는 중간층(14) 표면)에 접하는 개소에 있어서, 강성판(28)의 선단부와 캐리어(12) 표면이 이루는 각으로서 정의된다.
- [0076] 강성판(28)은, 도 4에 도시되는 바와 같이, 단면으로 본 경우에 길이부측(배선층(26)과 접촉하는 측)의 선단 각도 θ 가 0° 이상 90° 이하인 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 0° 를 초과 45° 이하, 더욱 바람직하게는 5° 를 초과 45° 이하이다. 또한, 상기 강성판(28)의 삽입 각도와, 상기 강성판(28)의 선단 각도의 합계 각도는 0° 이상 120° 이하인 것이 바람직하고, 0° 초과 90° 이하로 하는 것이 보다 바람직하고, 5° 초과 45° 이하로 하는 것이 가장 바람직하다. 또는, 강성판(28)의 길이부측(배선층(26)과 접촉하는 측)의 선단은 0.1mm 이상 10mm 이하의 곡률을 갖는 것이어도 되고, 보다 바람직하게는 0.2mm 이상 10mm 이하, 더욱 바람직하게는 0.5mm 이상 5.0mm 이하의 곡률을 갖는다. 이에 의해, 캐리어(12)로부터의 배선층(26)의 박리를 보다 한층 진전시키기 쉬워짐과 함께, 강성판(28)이 배선층(26)과 접촉할 때에 배선층(26)의 손상을 보다 효과적으로 억제할 수 있다.
- [0077] JIS Z2245:2016에 준거하여 측정되는, 25°C 에서의 강성판(28)의 로크웰 경도가 R135 이하인 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 R132 이하, 더욱 바람직하게는 R130 이하, 특히 바람직하게는 R128 이하이다. 로크웰 경도의 하한값은 특별히 한정되지 않지만, 전형적으로는 R50 이상이다. 이러한 부드러운 재료로 함으로써, 강성판

(28)을 적층 시트(10)에 삽입하여 이동시킬 때에, 배선층(26)에 대해 흠집을 내기 어려워져, 캐리어(12)로부터의 배선층(26)의 박리를 진전시켰을 때의, 강성판(28)과의 접촉에 수반하는 배선층(26)의 손상을 보다 효과적으로 억제할 수 있다.

[0078] JIS K7161-1:2014에 준거하여 측정되는, 25℃에서의 강성판(28)의 파단 강도가 0.50kgf 이상인 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 0.80kgf 이상, 더욱 바람직하게는 2.0kgf 이상, 특히 바람직하게는 4.0kgf 이상이다. 파단 강도의 상한값은 특별히 한정되지 않지만, 전형적으로는 10kgf 이하이다. 이러한 강도를 갖는 재료로 함으로써, 강성판(28)을 적층 시트(10)에 삽입하여 이동시키고, 캐리어(12)로부터의 배선층(26)의 박리를 진전시켰을 때에도 강성판(28)의 파단을 억제하여, 공정의 중단을 효과적으로 방지할 수 있다.

[0079] 캐리어(12)로부터의 배선층(26)을 박리할 때의 박리 강도는 0.10gf/cm 이상 50gf/cm 이하인 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 1.0gf/cm 이상 30gf/cm 이하이고, 더욱 바람직하게는 1.5gf/cm 이상 10gf/cm 이하이고, 특히 바람직하게는 2.0gf/cm 이상 5.0gf/cm 이하이다. 이러한 박리 강도를 갖는 재료를 사용함으로써, 강성판(28)을 적층 시트(10)에 삽입하여 이동시키고, 캐리어(12)로부터의 배선층(26)의 박리를 진전시켰을 때에도, 캐리어(12)로부터의 배선층(26)의 박리를 진전시키기 쉬워짐과 함께, 강성판(28)과의 접촉에 수반하는 배선층(26)의 손상을 보다 효과적으로 억제하고, 또한 강성판(28)의 파단을 방지하여 공정의 중단을 효과적으로 방지할 수 있다.

[0080] 강성판(28)의 굽힘 탄성률은 0.1GPa 이상 20GPa 이하인 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 0.3GPa 이상 10GPa 이하, 더욱 바람직하게는 0.5GPa 이상 7.0GPa 이하, 특히 바람직하게는 1.0GPa 이상 5.0GPa 이하이다. 강성판(28)을 이러한 굽힘 탄성률을 갖는 재료로 함으로써, 강성판(28)을 적층 시트(10)에 삽입하여 이동시키고, 캐리어(12)로부터의 배선층(26)의 박리를 진전시켰을 때에도 배선층(26)의 파괴나 파단 등의 손상을 더욱 효과적으로 억제하여, 수율의 저하나 공정 중단을 효과적으로 방지할 수 있다.

[0081] 강성판(28)의 폭(짧은 변 길이)은 1.0mm 이상 300mm 이하인 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 2.0mm 이상 100mm 이하, 더욱 바람직하게는 3.0mm 이상 50mm 이하, 특히 바람직하게는 4.0mm 이상 30mm 이하이다. 이에 의해, 얇은 강성판(28)이어도 강도를 향상시킬 수 있고, 배선층(26)에 대해 힘을 가하기 쉬워지는 결과, 캐리어(12)의 박리를 보다 효율적으로 행할 수 있다. 또한, 강성판(28)의 폭은 길이부의 길이와 동일(즉 정사각 형상의 강성판(28))해도 된다.

[0082] 강성판(28)의 두께는 0.040mm 이상 10mm 이하인 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 0.060mm 이상 8.0mm 이하, 더욱 바람직하게는 0.080mm 이상 5.0mm 이하, 특히 바람직하게는 0.20mm 이상 3.0mm 이하이다. 이와 같이 얇은 강성판(28)이면, 배선층(26)을 바람직한 박리 각도로 캐리어(12)로부터 박리하기 쉬워져, 배선층(26)의 만곡에 수반하는 갈라짐 및 파괴를 보다 효과적으로 억제할 수 있다.

[0083] 강성판(28)은 원하는 강성이나 로크웰 경도, 파단 강도 등을 부여하기 쉬운 점에서 수지로 구성되는 것이 바람직하다. 이러한 수지의 예로서는, 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET), 초고분자량 폴리에틸렌, 경질 폴리에틸렌(HPE), 폴리프로필렌(PP), 폴리스티렌(PS), 메타아크릴(MA), 아크릴니트릴·부타디엔·스티렌(ABS), 폴리아미드(나일론 6, 6N), 모노머캐스팅나일론(MC), 폴리아세탈(POM), 폴리카르보네이트(PC), 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE), 경질 염화비닐(PVC), 폴리페닐렌옥사이드(PPO) 및 폴리우레탄(PUR)을 들 수 있다. 특히, 강성판(28)은 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET), 초고분자량 폴리에틸렌(UHMW), 경질 폴리에틸렌(HPE), 폴리프로필렌(PP) 및 폴리스티렌(PS)으로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 1종으로 구성되는 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET)로 구성된다. 강성판(28)을 구성하는 수지의 탄성 계수는 $4 \times 10^3 \text{ kgf/cm}^2$ 이상 $70 \times 10^3 \text{ kgf/cm}^2$ 이하인 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 $10 \times 10^3 \text{ kgf/cm}^2$ 이상 $40 \times 10^3 \text{ kgf/cm}^2$ 이하, 더욱 바람직하게는 $25 \times 10^3 \text{ kgf/cm}^2$ 이상 $35 \times 10^3 \text{ kgf/cm}^2$ 이하이다. 이에 의해, 강성판(28)을 적층 시트(10)에 삽입하여 이동시킬 때에, 배선층(26)에 대해 힘을 가하기 쉬워지고, 캐리어(12)로부터의 배선층(26)의 박리를 진전시키기 쉬워짐과 함께, 강성판(28)과의 접촉에 수반하는 배선층(26)의 손상을 보다 효과적으로 억제할 수 있다. 또한, 본 발명에 있어서의 탄성 계수는 JIS K6911-1995에 준거하여 측정되는 값으로 한다.

[0084] 강성판(28)의 박리 기점부(S)로의 삽입은, 강성판(28)에 액체(예를 들어 윤활제 등의 약액)를 부착시키지 않고 행해지는 것이 바람직하다. 이와 같이 함으로써 배선층(26)의 금속 부분에 액체가 부착하여 반응하는 것을 방지할 수 있고, 후공정에서 행해질 수 있는 금속 에칭을 저해하는 것을 피할 수 있다.

[0085] (4) 강성판의 이동

- [0086] 강성판(28)을 박리 기점부(S)로부터 박리층(16)을 따라 이동시킨다(도 3a의 (iv) 및 도 3b의 (iv) 참조). 이에 의해, 캐리어(12)로부터의 배선층(26)의 박리를 진전시킨다. 즉, 박리 기점부(S)에 삽입된 강성판(28)이 캐리어(12)의 주면과 대략 평행 방향으로 이동함으로써, 배선층(26)에 대해 캐리어(12)와 분리되는 방향의 힘(박리력)이 가해진다. 이에 의해 배선층(26) 및 캐리어(12) 사이의 단차 또는 간극이 순차 확대되는 결과, 캐리어(12)의 박리가 진행된다. 이와 같이, 캐리어(12), 박리층(16) 및 소정의 굽힘 탄성률을 갖는 배선층(26)을 차례로 구비한 적층 시트(10)에 대해, 배선층(26) 및 캐리어(12) 사이에 박리 기점부(S)를 형성하고, 이 박리 기점부(S)에 소정의 강성판(28)을 삽입한 후, 강성판(28)을 박리층(16)을 따라 이동시킴으로써, 간편하면서 또한 확실하게 캐리어(12)를 박리하여 배선 기판을 제조할 수 있다.
- [0087] 이 점, 특허문헌 5(국제 공개 제2017/075151호) 및 특허문헌 6(일본 특허 공개 제2015-145306호 공보)에 개시된 바와 같은 종래의 배선 기판의 제조 방법은, 간편하면서 또한 확실한 캐리어의 박리라는 관점에서 충분하다고는 할 수 없었다. 여기서, 도 5에는, 와이어를 사용한 종래의 캐리어 박리 방법의 일례가 도시된다. 도 5에 도시되는 종래예에서는, 캐리어(112) 및 배선층(126)을 구비한 적층 시트(110)에 있어서, 캐리어(112)와 배선층(126) 사이에 와이어(W)를 삽입하여 양자의 박리를 진전시키고 있다. 이 점, 박리 위치(지지점)와 와이어(W)의 위치(역점)의 거리가 짧을수록 배선층(126)에 큰 힘이 가해져, 박리를 진전시키기 쉬워진다. 그러나, 와이어(W)는 박리의 진전 방향으로 휘기 쉽기 때문에, 배선층(126)의 표면에 박리에 필요한 힘보다 큰 힘이 가해져, 배선층(126)을 손상시키거나 또는 파괴할 우려가 있다. 또한, 와이어(W)의 강도가 충분하지 않아 파단이 발생한 경우, 박리 공정이 중단되게 된다. 한편, 와이어의 강도를 높이기 위해, 단면 직경이 굵은 와이어(W')로 변경한 경우에도, 배선층(126)이 크게 만곡됨으로써 의해, 배선층(126)이 갈라져 버릴 우려가 높아진다. 특히, 굽힘 탄성률이 크고 얇은 수지 함유층(예를 들어 필러를 포함하는 수지 함유층)을 배선층(126)이 구비하는 경우, 이 문제는 현저해진다.
- [0088] 한편, 나이프 등을 사용한 종래의 캐리어 박리 방법에서는, 박리를 진전시킬 때 캐리어나 배선층에 포함될 수 있는 금속층 등을 나이프로 흠집이 나게 하는 경우가 있어, 배선 기판으로서 사용할 수 없는 것이 제조되어, 수율이 저하되는 등의 문제가 있다. 또한, 약액 등을 부착시킨 나이프 등을 사용한 경우에는, 배선층을 구성하는 금속과 부착된 약액이 반응하여, 후공정에서 행해지는 금속 에칭의 방해가 된다.
- [0089] 이에 대해, 본 발명에서는 박리의 진전에 길이부를 갖는 강성판(28)을 사용하기 때문에, 강성판(28) 자체의 파단을 발생시키지 않고, 배선층(26)에 큰 힘을 가할 수 있다. 또한, 강성판(28)이 얇은 경우에도, 강성판(28)의 폭을 크게 함으로써 강도를 증가시킬 수 있고, 그 때문에, 배선층(26)의 만곡을 억제하면서 캐리어(12)의 박리를 행할 수도 있다. 또한, 본 발명에서는 윤활제 등의 액체를 사용하지 않아도, 배선층(26)을 흠집내지 않고 캐리어(12)의 박리를 행할 수 있기 때문에, 후공정인 에칭 처리 공정에 있어서, 윤활제 등의 제거 작업도 불필요해진다. 따라서, 박리를 진전시키는 공정은, 적층 시트(10)에 형성된 단차 또는 간극에 액체를 부착시키지 않고 행해지는 것이 바람직하다.
- [0090] 강성판(28)의 이동은, 수동으로 행하는 것이어도 되고, 기계 등에 의해 자동으로 행하는 것이어도 된다. 어느 쪽이든, 강성판(28)의 이동은 강성판(28)에 있어서의 길이부의 양단 부근을 (손 또는 기계 등에 의해) 파지한 상태에서 행하는 것이 바람직하다. 이에 의해, 강성판(28)이 휘지 않고 배선층(26)에 대해 균일한 힘을 가하기 쉬워져, 캐리어(12)의 박리를 보다 효율적으로 행할 수 있다. 또한, 강성판(28)의 이동은 적층 시트(10)의 캐리어측의 면을 고정된 상태에서 행해지는 것이 바람직하다.
- [0091] (5) 캐리어의 박리(임의 공정)
- [0092] 소망에 따라, 적층 시트(10)로부터 캐리어(12)를 박리하는 공정을 더 포함하는 것이어도 된다(도 3a의 (v) 및 도 3b의 (v) 참조). 예를 들어, 상술한 강성판(28)의 이동을, 적층 시트(10)의 박리 기점부(S)와 반대측의 단부까지 계속함으로써, 배선층(26)과 캐리어(12)를 완전히 분리시킬 수 있다. 또는, 강성판(28)의 이동에 의해 캐리어(12)로부터의 배선층(26)의 박리를 어느 정도 진전시킨 후, 적층 시트(10)에 대해, 캐리어(12)와 배선층(26)이 이격되는 방향으로 힘을 가함으로써, 캐리어(12)로부터 배선층(26)을 박리해도 된다.
- [0093] 배선층(26)이 금속층(18)을 구비하는 경우, 캐리어(12)의 박리 후에 노출된 금속층(18)을 에칭에 의해 제거해도 된다. 이와 같이 함으로써 금속층(18) 표면에 형성된 배선(매립 배선)이 노출되기 때문에, 그 위에 포토리소그래피 프로세스에 의한 추가의 회로를 형성하는 데 보다 적합한 것이 된다. 금속층(18)의 에칭은 공지의 방법에 기초하여 행하면 되고, 특별히 한정되지 않는다.
- [0094] 캐리어 구비 금속박

- [0095] 도 1을 참조하면서 상술한 바와 같이, 본 발명의 방법에 있어서 소망에 따라 사용되는 캐리어 구비 금속박은 캐리어(12), 소망에 따라 중간층(14), 박리층(16) 및 금속층(18)을 차례로 구비한다.
- [0096] 캐리어(12)는 유리, 세라믹스, 실리콘, 수지 및 금속 중 어느 것으로 구성되는 것이어도 되지만, 바람직하게는 실리콘을 포함하는 기판 또는 유리 기판이다. 실리콘을 포함하는 기판으로서는, 원소로서 Si를 포함하는 것이면 어떠한 기판이어도 되고, SiO_2 기판, SiN 기판, Si 단결정 기판, Si 다결정 기판 등을 적용할 수 있다. 보다 바람직하게는, 유리 캐리어, 단결정 실리콘 기판 또는 다결정 실리콘 기판이다. 본 발명의 바람직한 양태에 따르면, 캐리어(12)는 직경 100mm 이상의 원판 형상이며, 보다 바람직하게는 직경 200mm 이상 450mm 이하의 원판 형상이다. 본 발명의 다른 바람직한 형태에 따르면, 캐리어(12)는 짧은 변이 100mm 이상인 직사각형 형상이며, 보다 바람직하게는 짧은 변이 150mm 이상 650mm 이하이다. 직사각형 형상의 캐리어(12)는, 짧은 변에 비해 긴 변이 충분히 긴 물 형상의 것이어도 되지만, 바람직하게는 긴 변이 200mm 이상 650mm 이하이다.
- [0097] 캐리어(12)의 형태는 시트, 필름 및 판 중 어느 것이어도 된다. 또한, 캐리어(12)는 이들 시트, 필름 및 판 등이 적층된 것이어도 된다. 예를 들어, 캐리어(12)는 유리판, 세라믹스판, 실리콘 웨이퍼, 금속판 등과 같은 강성을 갖는 지지체로서 기능할 수 있는 것이어도 되고, 금속박이나 수지 필름 등과 같은 강성을 갖지 않는 형태여도 된다. 캐리어(12)를 구성하는 금속의 바람직한 예로서는, 구리, 티타늄, 니켈, 스테인레스스틸, 알루미늄 등을 들 수 있다. 세라믹스의 바람직한 예로서는, 알루미늄, 지르코니아, 질화규소, 질화알루미늄, 그 외 각종 파인 세라믹스 등을 들 수 있다. 수지의 바람직한 예로서는, 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET), 폴리에틸렌나프탈레이트(PEN), 폴리아미드, 폴리이미드, 나일론, 액정 폴리머, 폴리에테르에테르케톤(PEEK(등록 상표)), 폴리아미드이미드, 폴리에테르술폰, 폴리페닐렌술퍼드, 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE), 에틸렌테트라플루오로에틸렌(ETFE) 등을 들 수 있다. 보다 바람직하게는, 반도체 소자를 탑재할 때의 가열에 수반하는 코어리스 지지체의 휨 방지의 관점에서, 열팽창 계수(CTE)가 25ppm/K 미만(전형적으로는 1.0ppm/K 이상 23ppm/K 이하)의 재료이며, 그와 같은 재료의 예로서는, 상술한 바와 같은 각종 수지(특히 폴리이미드, 액정 폴리머 등의 저열팽창 수지), 유리, 실리콘 및 세라믹스 등을 들 수 있다. 또한, 핸들링성이나 칩 실장시의 평탄성 확보의 관점에서, 캐리어(12)는 비커스 경도가 100HV 이상인 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 150HV 이상 2500HV 이하이다. 이들 특성을 충족하는 재료로서, 캐리어(12)는 유리, 실리콘 또는 세라믹스로 구성되는 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 유리 또는 세라믹스로 구성되고, 특히 바람직하게는 유리로 구성된다. 유리로 구성되는 캐리어(12)로서는, 예를 들어 유리판을 들 수 있다. 유리를 캐리어(12)로서 사용한 경우, 경량이고, 열팽창 계수가 낮고, 절연성이 높고, 강직으로 표면이 평탄하기 때문에, 금속층(18)의 표면을 극도로 평활하게 할 수 있는 등의 이점이 있다. 또한, 캐리어(12)가 유리인 경우, 미세 회로 형성에 유리한 표면 평탄성(코플래너리티)을 갖고 있는 점, 배선 제조 공정에 있어서의 디스미어나 각종 도금 공정에 있어서 내약품성을 갖고 있는 점 등의 이점이 있다. 캐리어(12)를 구성하는 유리의 바람직한 예로서는, 석영 유리, 붕규산 유리, 무알칼리 유리, 소다석회 유리, 알루미늄실리케이트 유리, 및 그들의 조합을 들 수 있고, 보다 바람직하게는 무알칼리 유리, 소다석회 유리, 및 그들의 조합이며, 특히 바람직하게는 무알칼리 유리이다. 무알칼리 유리는, 이산화규소, 산화알루미늄, 산화붕소 및 산화칼슘이나 산화바륨 등의 알칼리 토류 금속 산화물을 주성분으로 하고, 또한 붕산을 함유하는, 알칼리 금속을 실질적으로 함유하지 않는 유리이다. 이 무알칼리 유리는, 0℃ 내지 350℃까지의 넓은 온도 대역에 있어서 열팽창 계수가 3ppm/K 이상 5ppm/K 이하의 범위로 낮게 안정되어 있으므로, 가열을 수반하는 프로세스에 있어서의 유리의 휨을 최소한으로 할 수 있다는 이점이 있다. 캐리어(12)의 두께는 100 μm 이상 2000 μm 이하가 바람직하고, 보다 바람직하게는 300 μm 이상 1800 μm 이하, 더욱 바람직하게는 400 μm 이상 1100 μm 이하이다. 캐리어(12)가 이러한 범위 내의 두께이면, 핸들링에 지장을 초래하지 않는 적절한 강도를 확보하면서 배선의 박형화 및 전자 부품 탑재 시에 발생하는 휨의 저감을 실현할 수 있다.
- [0098] 소망에 따라 마련되는 중간층(14)은, 1층 구성이어도 되고, 2층 이상의 구성이어도 된다. 중간층(14)이 2층 이상의 층으로 구성되는 경우에는, 중간층(14)은, 캐리어(12) 바로 위에 마련된 제1 중간층과, 박리층(16)에 인접하여 마련된 제2 중간층을 포함한다. 제1 중간층은 캐리어(12)와의 밀착성을 확보하는 점에서, Ti, Cr, Al 및 Ni로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 1종의 금속으로 구성되는 층인 것이 바람직하다. 제1 중간층은 순금속이어도 되고, 합금이어도 된다. 제1 중간층의 두께는 5nm 이상 500nm 이하인 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 10nm 이상 300nm 이하, 더욱 바람직하게는 18nm 이상 200nm 이하, 특히 바람직하게는 20nm 이상 100nm 이하이다. 제2 중간층은, 박리층(16)과의 박리 강도를 원하는 값으로 제어하는 점에서, Cu로 구성되는 층인 것이 바람직하다. 제2 중간층의 두께는 5nm 이상 500nm 이하인 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 10nm 이상 400nm 이하, 더욱 바람직하게는 15nm 이상 300nm 이하, 특히 바람직하게는 20nm 이상 200nm 이하이다. 제1 중간층과 제2 중간층 사이에는, 다른 개재층이 존재하고 있어도 되고, 개재층의 구성 재료의 예로서는, Ti, Cr,

Mo, Mn, W 및 Ni로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 1종의 금속과 Cu의 합금 등을 들 수 있다. 한편, 중간층(14)이 1층 구성인 경우에는, 상술한 제1 중간층을 중간층으로서 그대로 채용해도 되고, 제1 중간층 및 제2 중간층을 1층의 중간 합금층으로 치환해도 된다. 이 중간 합금층은, Ti, Cr, Mo, Mn, W, Al 및 Ni로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 1종의 금속의 함유량이 1.0at% 이상이고, 또한 Cu 함유량이 30at% 이상인 구리 합금으로 구성되는 것이 바람직하다. 중간 합금층의 두께는 5nm 이상 500nm 이하인 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 10nm 이상 400nm 이하, 더욱 바람직하게는 15nm 이상 300nm 이하, 특히 바람직하게는 20nm 이상 200nm 이하이다. 또한, 상술한 각 층의 두께는, 층 단면을 투과형 전자 현미경의 에너지 분산형 X선 분광 분석기(TEM-EDX)로 분석함으로써 측정되는 값으로 한다. 중간층(14)을 구성하는 금속은 원료 성분이나 성막 공정 등에 기인하는 불가피적 불순물을 포함하고 있어도 된다. 또한, 중간층(14)의 성막 후에 대기에 폭로되는 경우, 그것에 기인하여 혼입되는 산소의 존재는 허용된다. 중간층(14)은, 어떠한 방법으로 제조된 것이어도 되지만, 금속 타깃을 사용한 마그네트론 스퍼터링법에 의해 형성된 층인 것이 막 두께 분포의 균일성을 구비할 수 있는 점에서 특히 바람직하다.

[0099]

박리층(16)은 캐리어(12) 및 존재하는 경우에는 중간층(14)의 박리를 가능 내지 용이하게 하는 층이다. 박리층(16)은, 물리적으로 힘을 가하는 방법에 의해 박리가 가능한 것 외에, 레이저에 의해 박리하는 방법(레이저 리프트 오프, LLO)에 의해 박리가 가능해지는 것이어도 된다. 박리층(16)이 레이저 리프트 오프에 의해 박리가 가능해지는 재료로 구성되는 경우, 박리층(16)은 경화 후의 레이저 광선 조사에 의해 계면의 접착 강도가 저하되는 수지로 구성되어도 되고, 또는 레이저 광선 조사에 의해 개질되는 규소, 탄화규소, 금속 산화물 등의 층이어도 된다. 또한, 박리층(16)은 유기 박리층 및 무기 박리층 중 어느 것이어도 된다. 유기 박리층에 사용되는 유기 성분의 예로서는, 질소 함유 유기 화합물, 황 함유 유기 화합물, 카르복실산 등을 들 수 있다. 질소 함유 유기 화합물의 예로서는, 트리아졸 화합물, 이미다졸 화합물 등을 들 수 있다. 한편, 무기 박리층에 사용되는 무기 성분의 예로서는, Cu, Ti, Al, Nb, Zr, Cr, W, Ta, Co, Ag, Ni, In, Sn, Zn, Ga, Mo 중 적어도 1종 이상을 포함하는 금속 산화물 또는 금속 산질화물, 또는 탄소 등을 들 수 있다. 이들 중에서도, 박리층(16)은 주로 탄소를 포함하여 이루어지는 층인 것이 박리 용이성이나 층 형성성의 점 등에서 바람직하고, 보다 바람직하게는 주로 탄소 또는 탄화수소로 이루어지는 층이며, 더욱 바람직하게는 경질 탄소막인 아몰퍼스카본으로 이루어지는 층이다. 이 경우, 박리층(16)(즉 탄소 함유층)은 XPS에 의해 측정되는 탄소 농도가 60원자% 이상인 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 70원자% 이상, 더욱 바람직하게는 80원자% 이상, 특히 바람직하게는 85원자% 이상이다. 탄소 농도의 상한값은 특별히 한정되지 않고 100원자%여도 되지만, 98원자% 이하가 현실적이다. 박리층(16)은 불가피적 불순물(예를 들어 분위기 등의 주위 환경에서 유래하는 산소, 탄소, 수소 등)을 포함할 수 있다. 또한, 박리층(16)에는 이후에 적층되는 금속층(18) 등의 성막 방법에 기인하여 박리층(16)으로서 함유된 금속 이외의 종류의 금속 원자가 혼입될 수 있다. 박리층(16)으로서 탄소 함유층을 사용한 경우에는 캐리어와의 상호 확산성 및 반응성이 작고, 300℃를 초과하는 온도에서의 프레스 가공 등을 받아도, 금속층과 접합 계면 사이에서의 고온 가열에 의한 금속 원소의 상호 확산을 방지하여, 캐리어의 박리 제거가 용이한 상태를 유지할 수 있다. 박리층(16)은 스퍼터링 등의 기상법에 의해 형성된 층인 것이 박리층(16) 중의 과도한 불순물을 억제하는 점, 다른 층의 연속 생산성의 점 등에서 바람직하다. 박리층(16)으로서 탄소 함유층을 사용한 경우의 두께는 1nm 이상 20nm 이하가 바람직하고, 보다 바람직하게는 1nm 이상 10nm 이하이다. 이 두께는, 층 단면을 투과형 전자 현미경의 에너지 분산형 X선 분광 분석기(TEM-EDX)로 분석함으로써 측정되는 값으로 한다.

[0100]

박리층(16)은 금속 산화물층 또는 탄소 함유층 중 어느 것 또는 양쪽 층을 포함하거나, 또는 금속 산화물 및 탄소의 양쪽을 포함하는 층이어도 된다. 특히, 캐리어 구비 금속박이 중간층(14)을 포함하는 경우, 탄소 함유층이 캐리어(12)의 안정적인 박리에 기여함과 함께, 금속 산화물층에 의해 중간층(14) 및 금속층(18)에서 유래하는 금속 원소의 가열에 수반하는 확산을 보다 효과적으로 억제할 수 있고, 결과적으로 예를 들어 350℃ 이상이나 되는 고온으로 가열된 후에 있어도, 안정된 박리성을 유지하는 것이 가능해진다. 금속 산화물층은 Cu, Ti, Al, Nb, Zr, Cr, W, Ta, Co, Ag, Ni, In, Sn, Zn, Ga, Mo 및 그들의 조합으로 구성되는 금속의 산화물을 포함하는 층인 것이 바람직하다. 금속 산화물층은 금속 타깃을 사용하여, 산화성 분위기하에서 스퍼터링을 행하는 반응성 스퍼터링법에 의해 형성된 층인 것이, 성막 시간의 조정에 의해 막 두께를 용이하게 제어 가능한 점에서 특히 바람직하다. 금속 산화물층의 두께는 0.1nm 이상 100nm 이하인 것이 바람직하다. 금속 산화물층의 두께의 상한값으로서, 보다 바람직하게는 60nm 이하, 더욱 바람직하게는 30nm 이하, 특히 바람직하게는 10nm 이하이다. 이 두께는, 층 단면을 투과형 전자 현미경의 에너지 분산형 X선 분광 분석기(TEM-EDX)로 분석함으로써 측정되는 값으로 한다. 이때, 박리층(16)으로서 금속 산화물층 및 탄소층이 적층되는 순서는 특별히 한정되지 않는다. 또한, 박리층(16)은, 금속 산화물층 및 탄소 함유층의 경계가 명료하게는 특정되지 않는 혼상(즉 금속 산화물 및 탄소의 양쪽을 포함하는 층)의 상태로 존재하고 있어도 된다.

- [0101] 마찬가지로, 고온에서의 열처리 후에 있어서도 안정된 박리성을 유지하는 관점에서, 박리층(16)은 금속층(18)에 인접하는 층의 면이 불화 처리면 및 / 또는 질화 처리면인 금속 함유층이어도 된다. 금속 함유층에는 불소의 함유량 및 질소의 함유량의 합이 1.0원자% 이상인 영역(이하, 「(F+N) 영역」이라고 칭함)이 10nm 이상의 두께에 걸쳐서 존재하는 것이 바람직하고, (F+N) 영역은 금속 함유층의 금속층(18)측에 존재하는 것이 바람직하다. (F+N) 영역의 두께(SiO_2 환산)는 XPS를 사용하여 캐리어 구비 금속박의 깊이 방향 원소 분석을 행함으로써 측정되는 값으로 한다. 불화 처리면 내지 질화 처리면은, 반응성 이온 에칭(RIE: Reactive ion etching), 또는 반응성 스퍼터링법에 의해 바람직하게 형성할 수 있다. 한편, 금속 함유층에 포함되는 금속 원소는, 부의 표준 전극 전위를 갖는 것이 바람직하다. 금속 함유층에 포함되는 금속 원소의 바람직한 예로서는, Cu, Ag, Sn, Zn, Ti, Al, Nb, Zr, W, Ta, Mo 및 그들의 조합(예를 들어 합금이나 금속간 화합물)을 들 수 있다. 금속 함유층에 있어서의 금속 원소의 함유율은 50원자% 이상 100원자% 이하인 것이 바람직하다. 금속 함유층은 1층으로 구성되는 단층이어도 되고, 2층 이상으로 구성되는 다층이어도 된다. 금속 함유층 전체의 두께는, 10nm 이상 1000nm 이하인 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 30nm 이상 500nm 이하, 더욱 바람직하게는 50nm 이상 400nm 이하, 특히 바람직하게는 100nm 이상 300nm 이하이다. 금속 함유층 자체의 두께는 층 단면을 투과형 전자 현미경의 에너지 분산형 X선 분광 분석기(TEM-EDX)로 분석함으로써 측정되는 값으로 한다.
- [0102] 또는, 박리층(16)은 탄소층 등 대신에, 금속 산질화물 함유층이어도 된다. 금속 산질화물 함유층의 캐리어(12)와 반대측(즉 금속층(18)측)의 표면은, TaON, NiON, TiON, NiWON 및 MoON으로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 1종의 금속 산질화물을 포함하는 것이 바람직하다. 또한, 캐리어(12)와 금속층(18)의 밀착성을 확보하는 점에서, 금속 산질화물 함유층의 캐리어(12)측의 표면은, Cu, Ti, Ta, Cr, Ni, Al, Mo, Zn, W, TiN 및 TaN으로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 1종을 포함하는 것이 바람직하다. 이와 같이 함으로써, 금속층(18) 표면의 이물 입자수를 억제하여 회로 형성성을 향상시키고, 또한 고온에서 장시간 가열된 후에 있어서도, 안정된 박리 강도를 유지하는 것이 가능해진다. 금속 산질화물 함유층의 두께는 5nm 이상 500nm 이하인 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 10nm 이상 400nm 이하, 더욱 바람직하게는 20nm 이상 200nm 이하, 특히 바람직하게는 30nm 이상 100nm 이하이다. 이 두께는, 층 단면을 투과형 전자 현미경의 에너지 분산형 X선 분광 분석기(TEM-EDX)로 분석함으로써 측정되는 값으로 한다.
- [0103] 금속층(18)은 금속으로 구성되는 층이다. 금속층(18)은 1층 구성이어도 되고, 2층 이상의 구성이어도 된다. 금속층(18)이 2층 이상의 층으로 구성되는 경우에는, 금속층(18)은 박리층(16)의 캐리어(12)와 반대의 면측에, 제1 금속층으로부터 제m 금속층(m는 2 이상의 정수)까지의 각 금속층이 차례로 적층된 구성으로 할 수 있다. 금속층(18) 전체의 두께는 1nm 이상 2000nm 이하인 것이 바람직하고, 바람직하게는 100nm 이상 1500nm 이하, 보다 바람직하게는 200nm 이상 1000nm 이하, 더욱 바람직하게는 300nm 이상 800nm 이하, 특히 바람직하게는 350nm 이상 500nm 이하이다. 금속층(18)의 두께는, 층 단면을 투과형 전자 현미경의 에너지 분산형 X선 분광 분석기(TEM-EDX)로 분석함으로써 측정되는 값으로 한다. 이하, 금속층(18)이 제1 금속층 및 제2 금속층의 2층으로 구성되는 예에 대해 설명한다.
- [0104] 제1 금속층은, 캐리어 구비 금속박에 대해 에칭 스톱퍼 기능이나 반사 방지 기능 등의 원하는 기능을 부여하는 것인 것이 바람직하다. 제1 금속층을 구성하는 금속의 바람직한 예로서는, Ti, Al, Nb, Zr, Cr, W, Ta, Co, Ag, Ni, Mo 및 그들의 조합을 들 수 있고, 보다 바람직하게는 Ti, Zr, Al, Cr, W, Ni, Mo 및 그들의 조합, 더욱 바람직하게는 Ti, Al, Cr, Ni, Mo 및 그들의 조합, 특히 바람직하게는 Ti, Mo 및 그들의 조합이다. 이들 원소는, 플래시 에칭액(예를 들어 구리 플래시 에칭액)에 대해 용해하기 어렵다는 성질을 갖고, 그 결과, 플래시 에칭액에 대해 우수한 내약품성을 나타낼 수 있다. 따라서, 제1 금속층은, 후술하는 제2 금속층보다도 플래시 에칭액에 의해 에칭되기 어려운 층이 되고, 그 때문에, 에칭의 진행을 지연 가능한 에칭 스톱퍼층으로서 기능할 수 있다. 또한, 제1 금속층을 구성하는 상술한 금속은 광의 반사를 방지하는 기능도 갖기 때문에, 제1 금속층은 화상 검사(예를 들어 자동 화상 검사(AOI))에 있어서 시인성을 향상시키기 위한 반사 방지층으로서도 기능할 수 있다. 제1 금속층은 순금속이어도 되고, 합금이어도 된다. 제1 금속층을 구성하는 금속은 원료 성분이나 성막 공정 등에 기인하는 불가피적 불순물을 포함하고 있어도 된다. 또한, 상기 금속의 함유율의 상한은 특별히 한정되지 않고 100원자%여도 된다. 제1 금속층은 물리 기상 퇴적(PVD)법에 의해 형성된 층인 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 스퍼터링에 의해 형성된 층이다. 제1 금속층의 두께는 1nm 이상 500nm 이하인 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 10nm 이상 400nm 이하, 더욱 바람직하게는 30nm 이상 300nm 이하, 특히 바람직하게는 50nm 이상 200nm 이하이다.
- [0105] 제2 금속층을 구성하는 금속의 바람직한 예로서는, 제4족, 제5족, 제6족, 제9족, 제10족 및 제11족의 전이 원소, Al, 그리고 그들의 조합(예를 들어 합금이나 금속간 화합물)을 들 수 있고, 보다 바람직하게는 제4족 및

제11족의 전이 원소, Al, Nb, Co, Ni, Mo, 그리고 그들의 조합, 더욱 바람직하게는 제11족의 전이 원소, Ti, Al, Mo, 및 그들의 조합, 특히 바람직하게는 Cu, Ti, Mo, 및 그들의 조합, 가장 바람직하게는 Cu이다. 제2 금속층은, 어떠한 방법으로 제조된 것이어도 되고, 예를 들어 무전해 금속 도금법 및 전해 금속 도금법 등의 습식 성막법, 스퍼터링 및 진공 증착 등의 물리 기상 퇴적(PVD)법, 화학 기상 성막, 또는 그들의 조합에 의해 형성한 금속박이든 된다. 특히 바람직한 제2 금속층은, 극박화에 의한 파인 피치화에 대응하기 쉬운 관점에서, 스퍼터링법이나 진공 증착 등의 물리 기상 퇴적(PVD)법에 의해 형성된 금속층이며, 가장 바람직하게는 스퍼터링법에 의해 제조된 금속층이다. 또한, 제2 금속층은, 조화 처리를 하고 있지 않은 금속층이 바람직하지만, 배선 패턴 형성에 지장을 초래하지 않는 한 예비적 조화 처리나 소프트 에칭 처리나 세정 처리, 산화 환원 처리에 의해 이차적인 조화 처리가 실시된 것이어도 된다. 파인 피치화에 대응하는 관점에서, 제2 금속층의 두께는 10nm 이상 1000nm 이하인 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 20nm 이상 900nm 이하, 더욱 바람직하게는 30nm 이상 700nm 이하, 더욱 더 바람직하게는 50nm 이상 600nm 이하, 특히 바람직하게는 70nm 이상 500nm 이하, 가장 바람직하게는 100nm 이상 400nm 이하이다. 이러한 범위 내의 두께의 금속층은 스퍼터링법에 의해 제조되는 것이 성막 두께의 면내 균일성이나, 시트상이나 롤상으로의 생산성의 관점에서 바람직하다.

[0106] 금속층(18)이 1층 구성의 경우에는, 상술한 제2 금속층을 금속층(18)으로서 그대로 채용하는 것이 바람직하다. 한편, 금속층(18)이 n층(n은 3 이상의 정수) 구성인 경우에는, 금속층(18)의 제1 금속층으로부터 제(n-1) 금속층까지를 상술한 제1 금속층의 구성으로 하는 것이 바람직하고, 금속층(18)의 최외층, 즉 제n 금속층을 상술한 제2 금속층의 구성으로 하는 것이 바람직하다.

[0107] 금속층(18), 소망에 따라 중간층(14) 및 소망에 따라 박리층(16)(즉 적어도 금속층(18), 예를 들어 금속층(18) 및 중간층(14))이, 캐리어(12)의 단부면까지 연장 돌출됨으로써, 당해 단부면이 피복되는 것이 바람직하다. 즉, 캐리어(12)의 표면뿐만 아니라 단부면도 적어도 금속층(18)으로 피복되어 있는 것이 바람직하다. 단부면도 피복함으로써, 배선 기판의 제조 공정에 있어서의 캐리어(12)에의 약액의 침입을 방지할 수 있는 외에, 캐리어 구비 금속박 또는 적층 시트(10)를 핸들링할 때의 측단부에 있어서의 박리에 의한 칩핑, 즉 박리층(16) 상의 피막(즉 금속층(18))의 결함을 확실하게 방지할 수 있다. 캐리어(12)의 단부면에 있어서의 피복 영역은, 캐리어(12)의 표면으로부터 두께 방향(즉 캐리어 표면에 대해 수직인 방향)을 향하여, 바람직하게는 0.1mm 이상의 영역, 보다 바람직하게는 0.2mm 이상의 영역, 더욱 바람직하게는 캐리어(12)의 단부면 전역에 걸쳐는 것으로 한다.

[0108] 실시예

[0109] 본 발명을 이하의 예에 의해 더욱 구체적으로 설명한다.

[0110] 예 1

[0111] 본 발명의 방법에 의해, 적층 시트의 제작 및 캐리어의 박리를 이하와 같이 행하였다.

[0112] (1) 적층 시트의 제작

[0113] 캐리어(12)로서, 98mm×68mm의 사이즈로 두께 1.1mm의 유리 기판(재질: 소다석회 유리)을 준비하였다. 이 캐리어(12) 상에 2층 구성의 중간층(14)으로서의 티타늄층(두께 50nm) 및 구리층(두께 200nm), 박리층(16)으로서의 아몰퍼스 카본층(두께 6nm), 그리고 2층 구성의 금속층(18)으로서의 티타늄층(두께 100nm) 및 구리층(두께 300nm)을 스퍼터링으로 이 순으로 성막하여, 캐리어 구비 금속박을 얻었다. 이때, 금속층(18)을 캐리어(12)의 단부면까지 연장 돌출되도록 성막함으로써, 박리층(16)의 단부를 피복하였다.

[0114] 캐리어 구비 금속박의 금속층(18) 상에, 98mm×68mm의 사이즈로 두께 20μm의 재배선층(20)을 형성하였다. 구체적으로는, 먼저, 캐리어 구비 금속박의 금속층(18) 측의 표면에 감광성 드라이 필름을 첩부하고, 노광 및 현상을 행하여, 소정 패턴의 포토레지스트층을 형성하였다. 계속해서, 금속층(18)의 노출 표면(즉 포토레지스트층으로 마스킹되어 있지 않은 부분)에 패턴 전해 구리 도금을 행하고, 전해 구리 도금층을 형성한 후, 포토레지스트층을 박리하였다. 이와 같이 함으로써, 금속층(18) 및 전해 구리 도금층을 배선 패턴 형상으로 남기는 한편, 이들 배선 패턴을 형성하지 않는 부분의 금속층(18)을 노출시켰다. 그 후, 노출된 금속층(18)의 불필요 부분을 에칭액으로 제거함으로써 배선층을 형성하였다. 또한, 캐리어 구비 금속박의 배선층측에, 절연 수지 재료(감광성 절연 재료, 쇼와 덴코 머티리얼즈 가부시키가이샤 제조 AR-5100)를 적층하고, 230℃에서 60분간의 열경화 처리를 행함으로써, 절연층을 형성하였다. 이와 같이 하여, 배선층 및 절연층을 포함하는 재배선층(20)을 형성하였다.

[0115] 재배선층(20) 상에 SiO₂ 필러를 포함하는 에폭시 함유 수지(굽힘 강도 및 굽힘 탄성률은 표 1에 나타내어지는 바와 같음)를 적용하여 90mm×60mm의 사이즈로 두께 0.2mm의 수지 함유층(24)을 형성하였다. 이 에폭시 함유 수지는 액상 비스페놀 F형 에폭시 수지와, 페놀비페닐아르알킬 수지(경화제)를 에폭시기/페놀성 수산기=1.0의 몰비로 혼합하여, 얻어진 수지 혼합물 14중량부에 SiO₂ 필러 86중량부를 배합하여 얻어진 것이다. 이와 같이 하여 캐리어(12), 중간층(14), 박리층(16) 및 배선층(26)으로서의 금속층(18), 재배선층(20) 및 수지 함유층(24)을 이 순으로 구비한 적층 시트(10)를 제작하였다. 이 적층 시트(10)를 박리층(16)으로 캐리어(12)와 배선층(26)으로 분리했을 때의 박리 강도는 6.5gf/cm이었다.

[0116] (2) 박리 기점부의 형성

[0117] 적층 시트(10)의 캐리어(12)측의 면을 시판되고 있는 양면 테이프에 의해 작업대에 고정하였다. 계속해서, 적층 시트(10)의 금속층(18) 표면으로부터, 커터의 날(재질: 텅스텐)을 캐리어(12)의 주면에 대해 대략 수직 방향으로 넣음으로써, 절입을 형성하였다. 이 절입은 적층 시트(10)를 평면으로 본 경우에, 수지 함유층(24)을 둘러싸도록 직사각형상의 패턴(4변의 선형상 패턴)으로 하였다. 또한, 이 절입은, 적층 시트(10)를 단면으로 본 경우에, 금속층(18), 박리층(16) 및 중간층(14)을 관통하고, 또한, 캐리어(12)를 관통하지 않는 깊이로 하였다. 이와 같이 하여 적층 시트(10)의 트리밍을 행하고, 금속층(18)에 있어서의 박리층(16)의 단부를 덮는 개소를 제거하였다. 그리고, 적층 시트(10)의 일단(코너 부분)에 있어서, 노출된 박리층(16) 부근에 커터를 넣어 간극을 형성하여, 박리 기점부(S)로 하였다.

[0118] (3) 강성판의 삽입

[0119] 적층 시트(10)에 형성된 박리 기점부(S)에 대해, 강성판(28)으로서, 10mm×150mm의 사이즈로 두께 0.073mm의 긴형상 PET 필름(굽힘 탄성률: 3.1GPa, 굽힘 강도: 130MPa, 로크웰 경도: R125, 파단 강도: 6.3kgf, 탄성 계수: $30.7 \times 10^3 \text{ kgf/cm}^2$)을 사용하여, PET 필름의 길이부로부터 삽입하였다. 이때, 강성판(28)의 삽입 각도는 0° (캐리어(12)의 주면과 평행)로 하였다.

[0120] (4) 강성판의 이동

[0121] 강성판(28)의 길이부의 양단 부근을 손으로 파지한 상태에서, 강성판(28)을 박리 기점부(S)로부터 박리층(16)을 따라 이동시켰다. 강성판(28)의 이동을 적층 시트(10)의 박리 기점부(S)와 반대측의 단부까지 계속하고, 그에 의해 배선층(26)과 캐리어(12)를 완전히 분리시켰다. 또한, 박리 기점부의 형성 및 강성판의 삽입 및 이동의 각 공정에 있어서, 윤활제 등의 액체는 사용하지 않았다.

[0122] 예 2 (비교)

[0123] 강성판(28)으로서의 PET 필름 대신에, 단면 직경 약 0.23mm의 와이어(니혼 추코 보에키 가부시키가이샤 제조, 수퍼 나일론 텍스, 품번: A10-13, 재질: 나일론, 굽힘 탄성률: 11GPa, 로크웰 경도: R120, 파단 강도: 0.41kgf)를 사용하여 박리 기점부로의 삽입 및 이동을 행한 것 이외에는, 예 1과 마찬가지로 하여 적층 시트의 제작 및 캐리어의 박리를 행하였다.

[0124] 예 3 내지 12

[0125] 적층 시트의 제작에 있어서, 수지 함유층(24)의 두께, 및 / 또는 수지 함유층(24)을 구성하는 에폭시 수지의 특성(필러 함유량, 굽힘 강도 및 굽힘 탄성률)을 표 1에 나타내는 바와 같이 변경한 것 이외에는, 예 1과 마찬가지로 하여 적층 시트의 제작 및 캐리어의 박리를 행하였다.

[0126] 평가

[0127] 캐리어 박리 후의 적층 시트에 대해, 이하에 나타내어지는 각종 평가를 행하였다.

[0128] (a) 갈라짐 및 흠집의 확인

[0129] 캐리어(12) 박리 후의 배선층(26)에 대해, 갈라짐의 유무를 눈으로 확인하였다. 그 결과, 예 1 내지 12 중 어느 것에 있어서도 배선층(26)에 갈라짐은 확인되지 않았다. 또한, 적층 시트(10)의 박리면, 즉 중간층(14)의 구리층측 표면 및 금속층(18)의 티타늄층측 표면에 있어서의 흠집의 유무를 눈으로 보아 관찰하였다. 그 결과, 예 1 및 3 내지 12에 대해서는, 적층 시트(10)의 박리면에 흠집의 발생은 확인되지 않았다. 한편, 예 2(비교)에 대해서는, 중간층(14)의 구리층측 표면 및 금속층(18)의 티타늄층측 표면 모두에 흠집이 발생하고 있는 것이 확인되었다. 참고를 위해, 예 1 및 2에 있어서의 박리 후의 중간층(14)의 구리층 및 금속층(18)의 티타늄층을

촬영한 사진을 도 6 및 7에 각각 나타낸다.

(b) 에칭 후의 변색

금속층(18)의 티타늄층측 표면(배선층(26)의 박리면)에 대해 티타늄 에칭액(멜텍스 가부시끼가이샤 제조, 멜스 트립 TI-3991)을 사용하여 금속 에칭을 150초간 실시하였다. 그 후, 배선층(26)의 금속 에칭을 행한 층의 표면을 눈으로 보아 관찰하고, 변색(색의 농도에 의한 얼룩무늬의 발생)의 유무를 확인하였다. 그 결과, 예 1 내지 12 중 어느 것에 있어서도 배선층(26)에 변색은 확인되지 않았다.

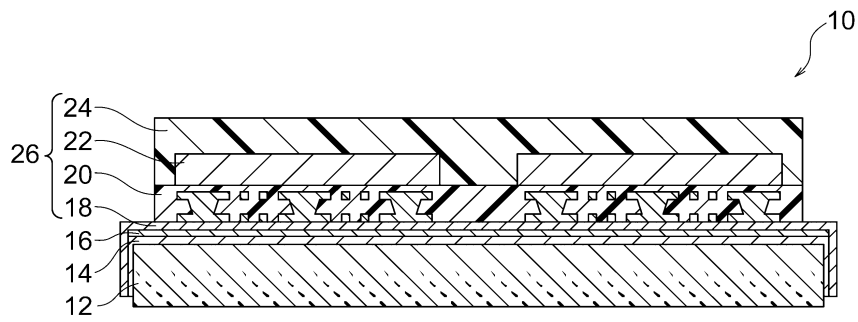
[표 1]

평가	배선층 (수지 함유층)	필터 함유율(중량%)											
		두께(mm)											
		굴절 강도(MPa)											
		굴절 탄성률(GPa)											
		홀전 발생											
		예 1	예 2*	예 3	예 4	예 5	예 6	예 7	예 8	예 9	예 10	예 11	예 12
		86	86	86	89	90	90	86	86	89	90	90	86
		0.2	0.2	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
		150	150	150	170	169	75	150	150	170	169	75	150
		22.0	22.0	22.0	20.4	24.4	12.0	23.0	22.0	20.4	24.4	12.0	23.0
		없음	있음	없음	없음	없음	없음	없음	없음	없음	없음	없음	없음

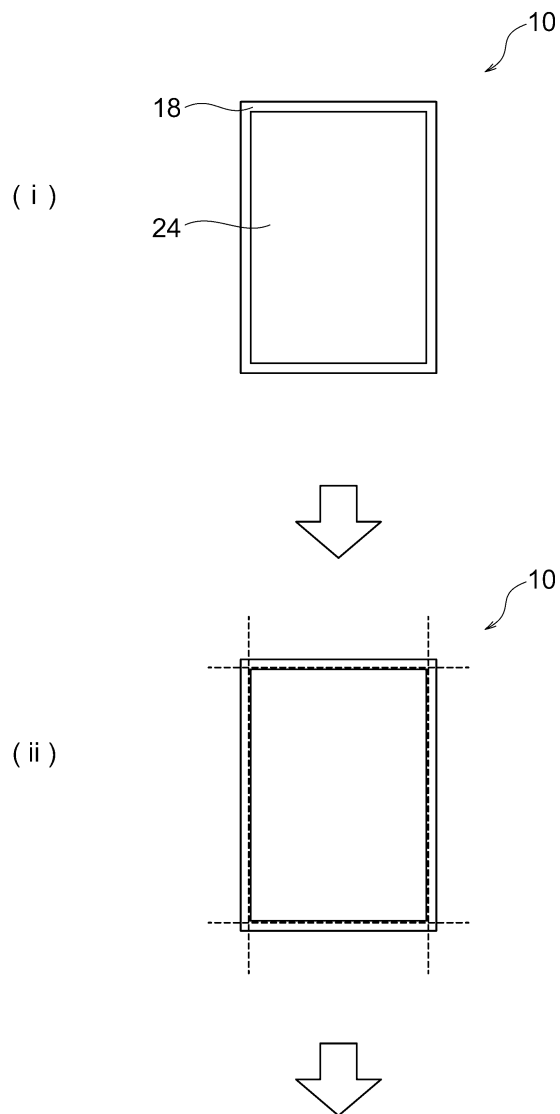
*는 비교예를 나타낸다.

도면

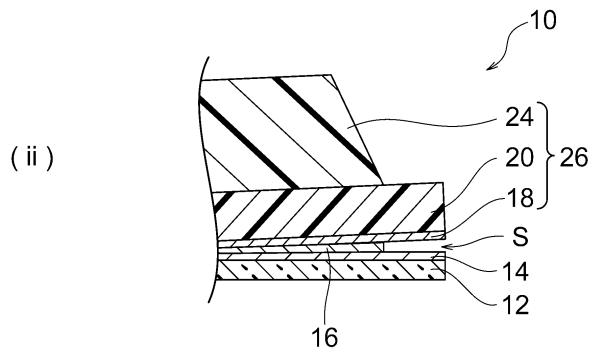
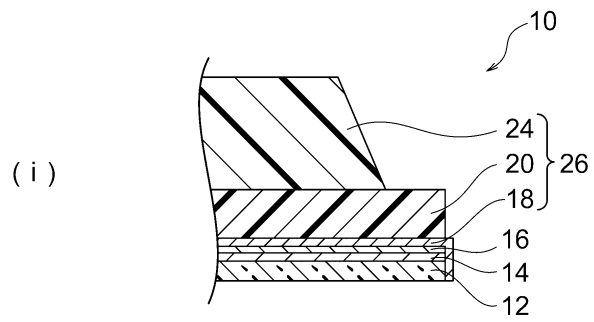
도면1



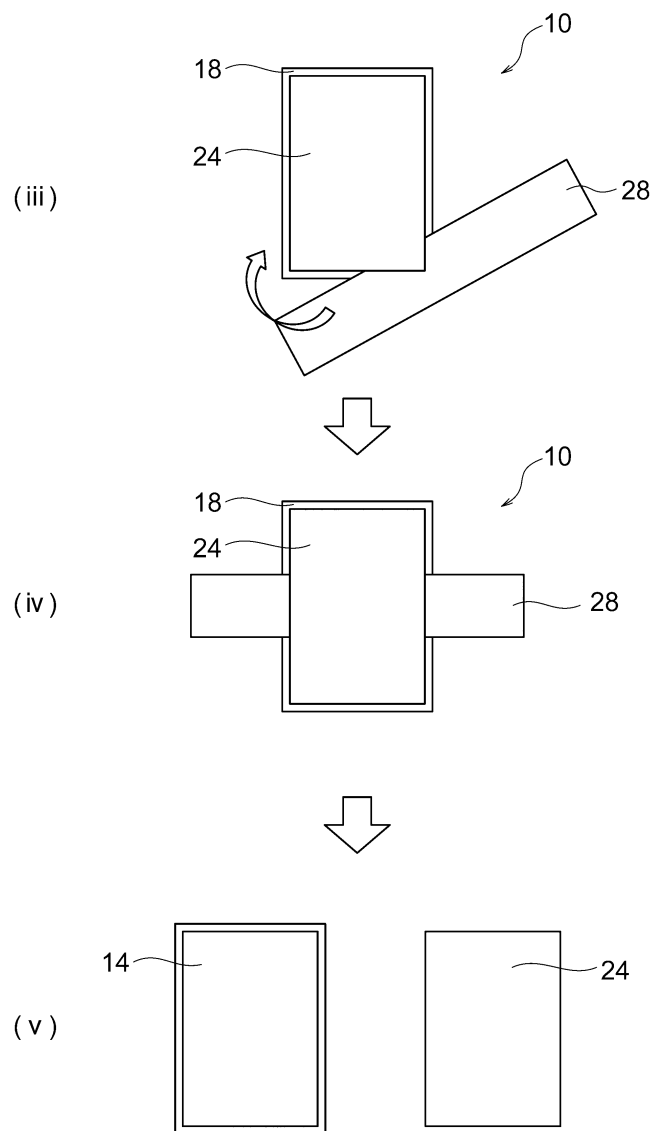
도면2a



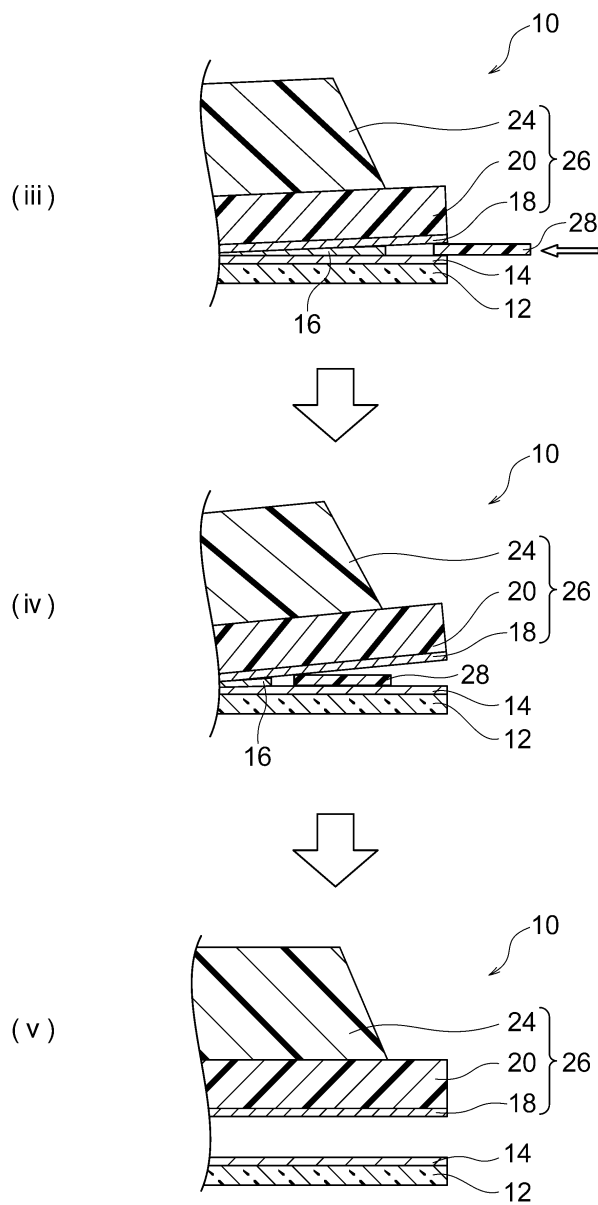
도면2b



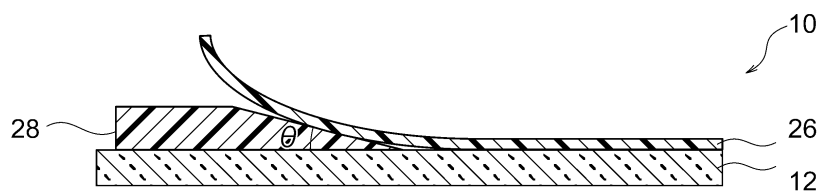
도면3a



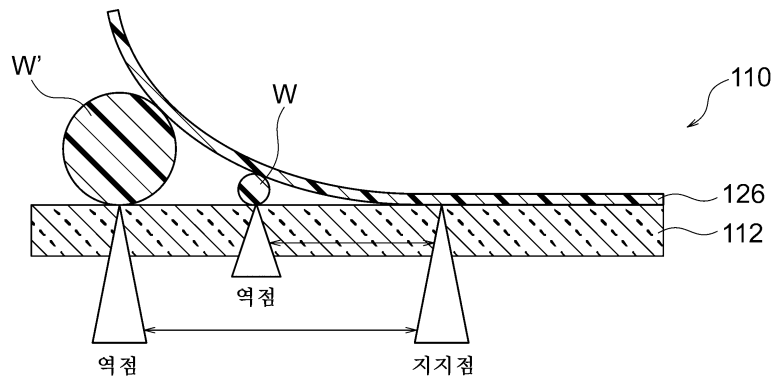
도면3b



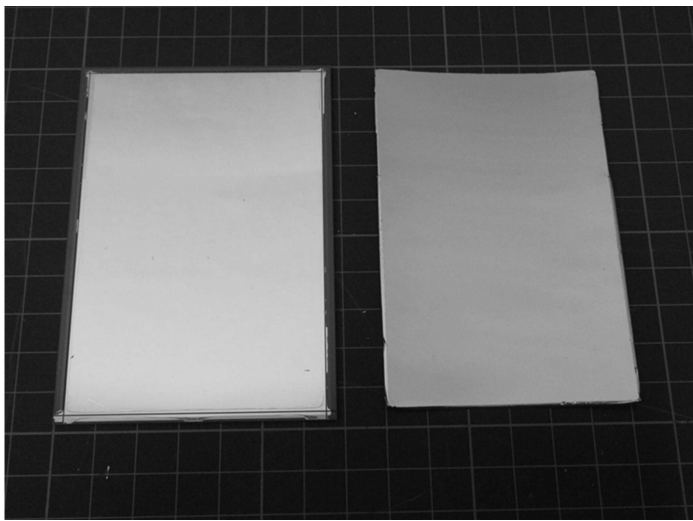
도면4



도면5



도면6



도면7

