



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0132433
(43) 공개일자 2023년09월15일

- | | |
|--|--|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C09J 7/38 (2018.01) B23K 26/57 (2014.01)
C08K 5/3492 (2006.01) C09J 11/06 (2006.01)
C09J 133/00 (2006.01) H01L 33/48 (2010.01)</p> <p>(52) CPC특허분류
C09J 7/385 (2018.01)
B23K 26/57 (2018.08)</p> <p>(21) 출원번호 10-2023-7005271</p> <p>(22) 출원일자(국제) 2021년12월28일
심사청구일자 없음</p> <p>(85) 번역문제출일자 2023년02월14일</p> <p>(86) 국제출원번호 PCT/JP2021/048936</p> <p>(87) 국제공개번호 WO 2022/153877
국제공개일자 2022년07월21일</p> <p>(30) 우선권주장
JP-P-2021-003436 2021년01월13일 일본(JP)
(뒷면에 계속)</p> | <p>(71) 출원인
린텍 가부시키키가이샤
일본 도쿄도 이따바시쿠 혼쵸 23-23</p> <p>(72) 발명자
후루카와 요시키
일본 1730001 도쿄도 이따바시쿠 혼쵸 23-23 린텍 가부시키키가이샤 내
후루노 켄타
일본 1730001 도쿄도 이따바시쿠 혼쵸 23-23 린텍 가부시키키가이샤 내
(뒷면에 계속)</p> <p>(74) 대리인
특허법인 무한</p> |
|--|--|

전체 청구항 수 : 총 9 항

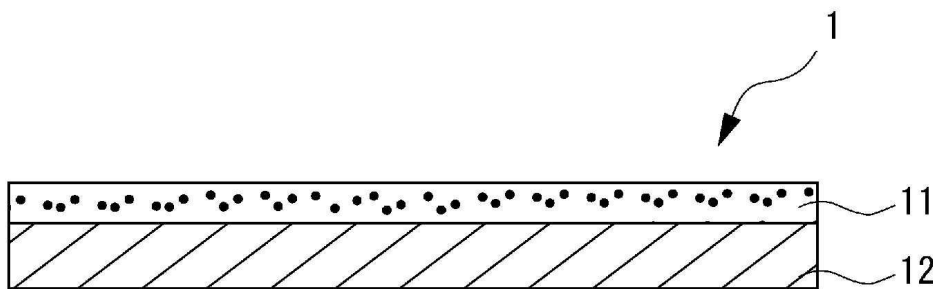
(54) 발명의 명칭 워크 핸들링 시트, 워크 소편의 취급 방법, 디바이스 제조 방법, 및 워크 핸들링 시트의 사용

(57) 요약

(과제) 미세한 워크 소편이어도 양호하게 취급하는 것이 가능한 워크 핸들링 시트를 제공한다.

(해결 수단) 기재(11)와, 기재(11)에서의 편면 측에 적층되고, 워크 소편을 유지 가능함과 함께, 레이저광의 조사에 의해 계면 어블레이션하는 계면 어블레이션층(12)을 구비하는 워크 핸들링 시트(1)로서, 파장 365nm의 자외선을 광량 190mJ/cm²로 조사하는 제1 자외선 조사를 행한 워크 핸들링 시트(1)에 대하여, 파장 365nm의 자외선을 950mJ/cm²의 광량으로 더 조사하는 제2 자외선 조사를 행한 경우에, 계면 어블레이션층(12)은 상기 제2 자외선 조사에 있어서의 자외선의 광에너지를 열에너지로 변환할 때의 변환 효율이, 60% 이상인 워크 핸들링 시트(1).

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

C08K 5/3492 (2013.01)

C09J 11/06 (2013.01)

C09J 133/00 (2013.01)

H01L 33/48 (2013.01)

(72) 발명자

후쿠모토 아키오

일본 1730001 도쿄도 이따바시꾸 혼쵸 23-23 린텍
가부시키키가이샤 내

와카야마 요지

일본 1730001 도쿄도 이따바시꾸 혼쵸 23-23 린텍
가부시키키가이샤 내

야마구치 세이타로

일본 1730001 도쿄도 이따바시꾸 혼쵸 23-23 린텍
가부시키키가이샤 내

(30) 우선권주장

JP-P-2021-053426 2021년03월26일 일본(JP)

JP-P-2021-053427 2021년03월26일 일본(JP)

JP-P-2021-053428 2021년03월26일 일본(JP)

PCT/JP2021/045507 2021년12월10일 일본(JP)

명세서

청구범위

청구항 1

기재와,

상기 기재에서의 편면 측에 적층되고, 워크 소편을 유지 가능함과 함께, 레이저광의 조사에 의해 계면 어블레이션하는 계면 어블레이션층을 구비하는 워크 핸들링 시트로서,

파장 365nm의 자외선을 광량 190mJ / cm²로 조사하는 제1 자외선 조사를 행한 상기 워크 핸들링 시트에 대하여, 파장 365nm의 자외선을 950mJ / cm²의 광량으로 더 조사하는 제2 자외선 조사를 행한 경우에, 상기 계면 어블레이션층은 상기 제2 자외선 조사에 있어서의 자외선의 광에너지를 열에너지로 변환할 때의 변환 효율이, 60% 이상인 것을 특징으로 하는, 워크 핸들링 시트.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 계면 어블레이션층은, 활성 에너지선 경화성 점착제 또는 비활성 에너지선 경화성 점착제로 구성되는 점착제층인 것을 특징으로 하는, 워크 핸들링 시트.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 계면 어블레이션층은, 자외선 흡수제 및 광중합개시제의 적어도 1종의 첨가제를 함유하는 것을 특징으로 하는, 워크 핸들링 시트.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 레이저광은, 자외역의 파장을 갖는 것임을 특징으로 하는, 워크 핸들링 시트.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 계면 어블레이션층에 계면 어블레이션을 발생시켰을 때에, 상기 계면 어블레이션이 발생한 위치에서 블리스터가 형성되는 것을 특징으로 하는, 워크 핸들링 시트.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서,

활성 에너지선의 조사에 의해 상기 계면 어블레이션층을 전체적 또는 국소적으로 경화시킴과 함께, 상기 레이저광의 조사에 의해 상기 계면 어블레이션층에서 국소적으로 계면 어블레이션을 발생시킴으로써, 상기 계면 어블레이션층에서의 상기 기재와는 반대의 면 상에 유지된 복수의 워크 소편 중 임의의 워크 소편을, 상기 계면 어블레이션층으로부터 선택적으로 분리하기 위해 사용되는 것임을 특징으로 하는, 워크 핸들링 시트.

청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 기재된 워크 핸들링 시트에서의, 상기 계면 어블레이션층 측의 면 상에 복수의 워크 소편이 유지되어 이루어지는 적층체를 준비하는 준비 공정과,

상기 워크 소편을 수용 가능한 대상물에 대하여, 상기 적층체에서의 상기 워크 소편 측의 면이 서로 마주 보도록 상기 적층체를 배치하는 배치 공정과,

상기 적층체에서의 상기 계면 어블레이션층에서의, 적어도 1개의 상기 워크 소편이 첩부되어 있는 위치에 대해, 레이저광을 조사하여, 상기 계면 어블레이션층에서의 상기 조사된 위치에서 계면 어블레이션을 발생시킴으로써, 상기 계면 어블레이션이 발생한 위치에 존재하는 상기 워크 소편을 상기 워크 핸들링 시트로부터 분리하고, 상기 워크 소편을 상기 대상물 상에 재치하는 분리 공정을 구비하는 것을 특징으로 하는, 워크 소편의 취급 방법.

청구항 8

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 기재된 워크 핸들링 시트에서의, 상기 계면 어블레이션층 측의 면 상에 복수의 워크 소편이 유지되어 이루어지는 적층체를 준비하는 준비 공정과,

상기 워크 소편을 수용 가능한 대상물에 대하여, 상기 적층체에서의 상기 워크 소편 측의 면이 서로 마주 보도록 상기 적층체를 배치하는 배치 공정과,

상기 적층체에서의 상기 계면 어블레이션층에서의, 적어도 1개의 상기 워크 소편이 첩부되어 있는 위치에 대해, 레이저광을 조사하여, 상기 계면 어블레이션층에서의 상기 조사된 위치에서 계면 어블레이션을 발생시킴으로써, 상기 계면 어블레이션이 발생한 위치에 존재하는 상기 워크 소편을 상기 워크 핸들링 시트로부터 분리하고, 상기 워크 소편을 상기 대상물 상에 재치하는 분리 공정을 구비하는 것을 특징으로 하는, 디바이스 제조 방법.

청구항 9

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 기재된 워크 핸들링 시트의, 워크 소편을 취급하기 위한 사용.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 반도체 부품이나 반도체 장치 등의 워크 소편(小片)을 취급하기 위해 사용 가능한 워크 핸들링 시트, 상기 워크 핸들링 시트를 이용한 워크 소편의 취급 방법 및 디바이스 제조 방법, 그리고 워크 핸들링 시트의 사용에 관한 것이며, 특히, 마이크로 발광 다이오드, 파워 디바이스, MEMS(Micro Electro Mechanical Systems) 등의 워크 소편을 취급하기 위해 사용 가능한 워크 핸들링 시트에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 근년, 마이크로 발광 다이오드를 이용한 디스플레이의 개발이 진행되고 있다. 상기 디스플레이에서는, 개개의 화소가 마이크로 발광 다이오드로 구성되고, 각 마이크로 발광 다이오드의 발광이 독립적으로 제어되고 있다. 상기 디스플레이의 제조에 있어서는, 일반적으로, 사파이어, 유리 등의 공급 기판 상에 배치된 마이크로 발광 다이오드를, 배선이 마련된 배선 기판 상에 실장(實裝)할 필요가 있다.

[0003] 상기 실장 시에는, 공급 기판 상에 배치된 복수의 마이크로 발광 다이오드를, 배선 기판의 소정의 위치에 정확하게 재치(載置)할 필요가 있다. 이때, 복수의 마이크로 발광 다이오드 중에서 소정의 것을 선택적으로 배선 기판에 재치시킬 필요가 있거나, 복수의 마이크로 발광 다이오드를 동시에 재치시킬 필요도 있다.

[0004] 이러한 실장을 양호하게 행하는 관점에서, 레이저광의 조사를 이용하는 것이 검토되고 있다. 예를 들면, 복수의 마이크로 발광 다이오드를 소정의 층을 개재하여 지지체에 유지한 후, 상기 층에 대해서 레이저광을 조사함으로써, 그 조사한 위치에서 상기 층의 어블레이션을 발생시키고, 그에 따라 지지체로부터 분리(레이저 리프트 오프)한 마이크로 발광 다이오드를 배선 기판에 재치하는 방법이 검토되고 있다(특허문헌 1). 레이저광은, 지향성 및 수축성(收束性)이 우수하기 때문에, 조사하는 위치를 제어하기 쉬워, 선택적인 재치를 양호하게 행할 수 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 일본 특허 제6546278호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0006] 그러나, 마이크로 발광 다이오드의 추가적인 미세화나, 마이크로 발광 다이오드의 보다 고밀도의 실장도 진행되고 있으며, 이들에게도 대응하는데 있어서는, 특허문헌 1과 같은 종래의 방법보다 효율적으로 다수의 마이크로 발광 다이오드와 같은 미세한 워크 소편을 취급할 수 있는 수단이 요구되고 있다.
- [0007] 본 발명은 이러한 실상을 감안하여 이루어진 것이며, 미세한 워크 소편이어도 양호하게 취급하는 것이 가능한 워크 핸들링 시트를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0008] 상기 목적을 달성하기 위해, 첫째로 본 발명은, 기재(基材)와, 상기 기재에서의 편면 측에 적층되고, 워크 소편을 유지 가능함과 함께, 레이저광의 조사에 의해 계면 어블레이션하는 계면 어블레이션층을 구비하는 워크 핸들링 시트로서, 파장 365nm의 자외선을 광량 190mJ / cm²로 조사하는 제1 자외선 조사를 행한 상기 워크 핸들링 시트에 대하여, 파장 365nm의 자외선을 950mJ / cm²의 광량으로 더 조사하는 제2 자외선 조사를 행한 경우에, 상기 계면 어블레이션층이 상기 제2 자외선 조사에 있어서의 자외선의 광에너지를 열에너지로 변환할 때의 변환 효율이, 60% 이상인 것을 특징으로 하는 워크 핸들링 시트를 제공한다(발명 1).
- [0009] 상기 발명(발명 1)에 따른 워크 핸들링 시트는, 계면 어블레이션층이 상술한 변환 효율을 나타냄으로써, 레이저광을 조사한 경우에 효과적으로 계면 어블레이션하고, 그에 따라 워크 소편을 대상물을 향하여 양호하게 분리할 수 있다.
- [0010] 상기 발명(발명 1)에 있어서, 상기 계면 어블레이션층은, 활성 에너지선 경화성 점착제 또는 비활성 에너지선 경화성 점착제로 구성되는 점착제층인 것이 바람직하다(발명 2).
- [0011] 상기 발명(발명 1, 2)에 있어서, 상기 계면 어블레이션층은, 자외선 흡수제 및 광중합개시제의 적어도 1종의 첨가제를 함유하는 것이 바람직하다(발명 3).
- [0012] 상기 발명(발명 1 ~ 3)에 있어서, 상기 레이저광은, 자외역의 파장을 갖는 것임이 바람직하다(발명 4).
- [0013] 상기 발명(발명 1 ~ 4)에 있어서는, 상기 계면 어블레이션층에 계면 어블레이션을 발생시켰을 때에, 상기 계면 어블레이션이 발생한 위치에서 블리스터가 형성되는 것이 바람직하다(발명 5).
- [0014] 상기 발명(발명 1 ~ 5)에 있어서는, 활성 에너지선의 조사에 의해 상기 계면 어블레이션층을 전체적 또는 국소적으로 경화시킴과 함께, 상기 레이저광의 조사에 의해 상기 계면 어블레이션층에서 국소적으로 계면 어블레이션을 발생시킴으로써, 상기 계면 어블레이션층에서의 상기 기재와는 반대의 면 상에 유지된 복수의 워크 소편 중 임의의 워크 소편을, 상기 계면 어블레이션층으로부터 선택적으로 분리하기 위해 사용되는 것임이 바람직하다(발명 6).
- [0015] 둘째로 본 발명은, 상기 워크 핸들링 시트(발명 1 ~ 6)에서의, 상기 계면 어블레이션층 측의 면 상에 복수의 워크 소편이 유지되어 이루어지는 적층체를 준비하는 준비 공정과, 상기 워크 소편을 수용 가능한 대상물에 대하여, 상기 적층체에서의 상기 워크 소편 측의 면이 서로 마주 보도록 상기 적층체를 배치하는 배치 공정과, 상기 적층체에서의 상기 계면 어블레이션층에서의, 적어도 1개의 상기 워크 소편이 첨부되어 있는 위치에 대해, 레이저광을 조사하여, 상기 계면 어블레이션층에서의 상기 조사된 위치에서 계면 어블레이션을 발생시킴으로써, 상기 계면 어블레이션이 발생한 위치에 존재하는 상기 워크 소편을 상기 워크 핸들링 시트로부터 분리하고, 상기 워크 소편을 상기 대상물 상에 재치하는 분리 공정을 구비하는 것을 특징으로 하는 워크 소편의 취급 방법을 제공한다(발명 7).
- [0016] 셋째로 본 발명은, 상기 워크 핸들링 시트(발명 1 ~ 6)에서의, 상기 계면 어블레이션층 측의 면 상에 복수의 워크 소편이 유지되어 이루어지는 적층체를 준비하는 준비 공정과, 상기 워크 소편을 수용 가능한 대상물에 대하여, 상기 적층체에서의 상기 워크 소편 측의 면이 서로 마주 보도록 상기 적층체를 배치하는 배치 공정과, 상기 적층체에서의 상기 계면 어블레이션층에서의, 적어도 1개의 상기 워크 소편이 첨부되어 있는 위치에 대해, 레이저광을 조사하여, 상기 계면 어블레이션층에서의 상기 조사된 위치에서 계면 어블레이션을 발생시킴으로써, 상기 계면 어블레이션이 발생한 위치에 존재하는 상기 워크 소편을 상기 워크 핸들링 시트로부터 분리하고, 상기 워크 소편을 상기 대상물 상에 재치하는 분리 공정을 구비하는 것을 특징으로 하는 디바이스 제조 방법을 제공한다(발명 8).

[0017] 넷째로 본 발명은, 상기 워크 핸들링 시트(발명 1 ~ 6)의, 워크 소편을 취급하기 위한 사용을 제공한다(발명 9).

발명의 효과

[0018] 본 발명에 따른 워크 핸들링 시트는, 미세한 워크 소편이어도 양호하게 취급할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0019] 도 1은 본 발명의 일 실시형태에 따른 워크 핸들링 시트의 단면도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시형태에 따른 워크 핸들링 시트를 사용한 워크 소편의 취급 방법 및 디바이스 제조 방법을 설명하는 단면도이다.

도 3은 레이저광의 조사에 의해 발생한 블리스터 및 반응 영역의 상태를 설명하는 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0020] 이하, 본 발명의 실시형태에 대해서 설명한다.

[0021] 도 1에는, 일 실시형태에 따른 워크 핸들링 시트의 단면도가 나타난다. 도 1에 나타나는 워크 핸들링 시트(1)는, 기재(12)와, 기재(12)에서의 편면 측에 적층된 계면 어블레이션층(11)을 구비한다.

[0022] 본 실시형태에 따른 워크 핸들링 시트(1)에서는, 계면 어블레이션층(11)이, 워크 소편을 유지 가능하다. 즉, 본 실시형태에 따른 워크 핸들링 시트(1)는, 계면 어블레이션층(11)에서의 기재(12)와는 반대의 면 상에 적층된 워크 소편을, 그 상태로 유지할 수 있다.

[0023] 상기 유지의 구체적인 태양은 한정되지 않지만, 바람직한 예로서는, 계면 어블레이션층(11)이 워크 소편에 대한 점착성을 발휘함으로써 유지하는 것을 들 수 있다. 이 경우, 계면 어블레이션층(11)은, 후술하는 바와 같이, 그것을 구성하는 성분의 하나로서 점착제를 포함하는 것, 즉 점착제층인 것이 바람직하다.

[0024] 또한, 본 실시형태에서의 계면 어블레이션층(11)은, 레이저광의 조사에 의해 계면 어블레이션하는 것이다. 즉, 계면 어블레이션층(11)은, 상기 레이저광의 조사를 받은 영역에서, 국소적인 계면 어블레이션하는 것이다. 또, 상기 레이저광으로서, 계면 어블레이션을 발생시키는 것이 가능하면 특별히 한정되지 않고, 자외역, 가시광역 및 적외역 중 어느 파장을 갖는 레이저광이어도 좋고, 그 중에서도, 자외역의 파장을 갖는 레이저광이 바람직하다.

[0025] 본 명세서에서, 계면 어블레이션이란, 상기 레이저광의 에너지에 의해 계면 어블레이션층(11)을 구성하는 성분의 일부가 증발 또는 휘발하고, 그에 따라 발생한 가스가 계면 어블레이션층(11)과 기재(12)와의 계면에 모여 공극(블리스터)이 발생하는 것을 가리킨다. 이 경우, 블리스터에 의해 계면 어블레이션층(11)의 형상이 변화하고, 워크 소편이 계면 어블레이션층(11)으로부터 벗겨져 떨어져, 워크 소편이 분리하게 된다.

[0026] 그리고, 본 실시형태에 따른 워크 핸들링 시트(1)에서는, 파장 365nm의 자외선을 광량 190mJ / cm²로 조사하는 제 1 자외선 조사를 행한 워크 핸들링 시트(1)에 대하여, 파장 365nm의 자외선을 950mJ / cm²의 광량으로 더 조사하는 제2 자외선 조사를 행한 경우에, 계면 어블레이션층(11)이 상기 제2 자외선 조사에 있어서의 자외선의 광에너지를 열에너지로 변환할 때의 변환 효율이, 60% 이상이다.

[0027] 본 실시형태에 따른 워크 핸들링 시트(1)에서는, 상기 변환 효율을 충족시킴으로써, 효율적으로 계면 어블레이션이 발생하여, 유지한 워크 소편을 계면 어블레이션층(11)으로부터 양호하게 분리하는 것이 가능해진다. 특히, 워크 소편의 충분한 분리를 발생시키기 위해 필요한 레이저광의 조사량이 저감하여, 레이저광의 조사 장치의 가동 비용을 저감할 수 있음과 함께, 타겟으로 하는 워크 소편만을 양호하게 분리하기 쉬워져 정밀도가 향상되고, 더욱이, 과도한 레이저광 조사에 의한 장치 및 워크 소편 등의 손상을 방지할 수도 있다.

[0028] 1. 계면 어블레이션층

[0029] 본 실시형태에서의 계면 어블레이션층(11)의 구체적인 구성이나 조성은, 워크 소편을 유지 가능함과 함께, 상술한 변환 효율을 충족시키는 것이 되는 한, 특별히 한정되지 않는다.

[0030] 상술한 바와 같이, 계면 어블레이션층(11)은 점착제층인 것이 바람직하고, 특히, 계면 어블레이션층(11)은, 활성 에너지선 경화성을 갖는 점착제(활성 에너지선 경화성 점착제) 또는 활성 에너지선 경화성을 갖지 않는 점착

제(비활성 에너지선 경화성 점착제)로 구성되는 점착제층인 것이 바람직하다.

- [0031] 또한, 계면 어블레이션(11)은, 상술한 변환 효율을 충족시키기 쉽다는 관점에서, 자외선 흡수제 및 광중합개시제의 적어도 1종의 첨가제를 함유하는 것이 바람직하다.
- [0032] (1) 활성 에너지선 경화성 점착제
- [0033] 계면 어블레이션층(11)이 활성 에너지선 경화성 점착제로 구성되는 점착제층인 경우, 활성 에너지선의 조사에 의해, 본 실시형태에 따른 워크 핸들링 시트(1)와 워크 소편과의 밀착성을 저하시킬 수 있다. 그 때문에, 상술한 계면 어블레이션을 발생시키기 전에, 또는 상술한 계면 어블레이션과 동시에, 활성 에너지선의 조사에 의해 밀착성을 저하시킴으로써, 본 실시형태에 따른 워크 핸들링 시트(1)로부터의 워크 소편의 분리를 확실하게 행하는 것이 가능해진다. 또한, 워크 소편의 충분한 분리를 발생시키기 위해 필요한 레이저광의 조사량을 더 저감하는 것이 가능해진다. 또한, 본 실시형태에 따른 워크 핸들링 시트(1)에서는, 활성 에너지선의 조사에 의해 워크 소편에 대한 밀착성이 저하되기 때문에, 활성 에너지선의 조사 전의 밀착성을 조금 높게 설정하는 것도 가능해진다. 그에 따라, 본 실시형태에 따른 워크 핸들링 시트(1)에 대하여, 다른 시트 등으로부터 워크 소편을 전사(轉寫)할 때에, 상기 다른 시트 등에 있어서의 워크 소편의 잔류를 방지하여, 양호한 전사를 행하는 것이 가능해진다.
- [0034] 상기 활성 에너지선 경화성 점착제는, 아크릴계 점착제, 고무계 점착제, 실리콘계 점착제, 우레탄계 점착제, 폴리에스테르계 점착제, 폴리비닐에테르계 점착제 등 중 어느 점착제여도 좋지만, 원하는 점착력을 발휘하기 쉽다는 관점에서는, 아크릴계 점착제인 것이 바람직하다.
- [0035] 또한, 활성 에너지선 경화성 점착제는, 활성 에너지선 경화성을 갖는 폴리머를 주성분으로 하는 것이어도 좋고, 활성 에너지선 비경화성 폴리머(활성 에너지선 경화성을 갖지 않는 폴리머)와 적어도 1개 이상의 활성 에너지선 경화성기를 갖는 모노머 및 / 또는 올리고머와의 혼합물을 주성분으로 하는 것이어도 좋다. 또한, 활성 에너지선 경화성을 갖는 폴리머와 활성 에너지선 비경화성 폴리머와의 혼합물이어도 좋고, 활성 에너지선 경화성을 갖는 폴리머와 적어도 1개 이상의 활성 에너지선 경화성기를 갖는 모노머 및 / 또는 올리고머와의 혼합물이어도 좋고, 그들 3종의 혼합물이어도 좋다.
- [0036] 먼저, 활성 에너지선 경화성 점착제가, 활성 에너지선 경화성을 갖는 폴리머를 주성분으로 하는 경우에 대해서, 이하 설명한다.
- [0037] 활성 에너지선 경화성을 갖는 폴리머는, 측쇄에 에너지선 경화성을 갖는 관능기(활성 에너지선 경화성기)가 도입된 (메타)아크릴산에스테르 (공)중합체(A)(이하 「활성 에너지선 경화형 중합체(A)」라고 하는 경우가 있음)인 것이 바람직하다. 이 활성 에너지선 경화형 중합체(A)는, 관능기 함유 모노머 단위를 갖는 아크릴계 공중합체(a1)와, 그 관능기에 결합하는 관능기를 갖는 불포화기 함유 화합물(a2)을 반응시켜 얻어지는 것임이 바람직하다. 또, 본 명세서에서, (메타)아크릴산에스테르란, 아크릴산에스테르 및 메타크릴산에스테르의 양쪽 모두를 의미한다. 다른 유사 용어도 마찬가지이다.
- [0038] 아크릴계 공중합체(a1)는, 관능기 함유 모노머로부터 유도되는 구성 단위와, (메타)아크릴산에스테르 모노머 또는 그 유도체로부터 유도되는 구성 단위를 포함하는 것이 바람직하다.
- [0039] 아크릴계 공중합체(a1)의 구성 단위로서의 관능기 함유 모노머는, 중합성의 이중 결합과, 히드록시기, 카르복시기, 아미노기, 치환 아미노기, 에폭시기 등의 관능기를 분자 내에 갖는 모노머인 것이 바람직하다.
- [0040] 히드록시기 함유 모노머로서는, 예를 들면, 2-히드록시에틸(메타)아크릴레이트, 2-히드록시프로필(메타)아크릴레이트, 3-히드록시프로필(메타)아크릴레이트, 2-히드록시부틸(메타)아크릴레이트, 3-히드록시부틸(메타)아크릴레이트, 4-히드록시부틸(메타)아크릴레이트 등을 들 수 있고, 이들은 단독으로 또는 2종 이상을 조합해서 이용된다.
- [0041] 카르복시기 함유 모노머로서는, 예를 들면, 아크릴산, 메타크릴산, 크로톤산, 말레산, 이타콘산, 시트라콘산 등의 에틸렌성 불포화 카르복시산을 들 수 있다. 이들은 단독으로 이용해도 좋고, 2종 이상을 조합해서 이용해도 좋다.
- [0042] 아미노기 함유 모노머 또는 치환 아미노기 함유 모노머로서는, 예를 들면, 아미노에틸(메타)아크릴레이트, n-부틸아미노에틸(메타)아크릴레이트 등을 들 수 있다. 이들은 단독으로 이용해도 좋고, 2종 이상을 조합해서 이용해도 좋다.

- [0043] 아크릴계 공중합체(a1)를 구성하는 (메타)아크릴산에스테르 모노머로서는, 알킬기의 탄소수가 1 ~ 20인 알킬(메타)아크릴레이트 외, 예를 들면, 분자 내에 지환식 구조를 갖는 모노머(지환식 구조 함유 모노머)가 바람직하게 이용된다.
- [0044] 알킬(메타)아크릴레이트로서는, 특히 알킬기의 탄소수가 1 ~ 18인 알킬(메타)아크릴레이트, 예를 들면, 메틸(메타)아크릴레이트, 에틸(메타)아크릴레이트, 프로필(메타)아크릴레이트, n-부틸(메타)아크릴레이트, 2-에틸헥실(메타)아크릴레이트 등이 바람직하게 이용된다. 이들은, 1종을 단독으로 이용해도 좋고, 2종 이상을 조합해서 이용해도 좋다.
- [0045] 지환식 구조 함유 모노머로서는, 예를 들면, (메타)아크릴산시클로헥실, (메타)아크릴산디시클로펜타닐, (메타)아크릴산아다만틸, (메타)아크릴산이소보르닐, (메타)아크릴산디시클로펜테닐, (메타)아크릴산디시클로펜테닐옥시에틸 등이 바람직하게 이용된다. 이들은, 1종을 단독으로 이용해도 좋고, 2종 이상을 조합해서 이용해도 좋다.
- [0046] 아크릴계 공중합체(a1)는, 상기 관능기 함유 모노머로부터 유도되는 구성 단위를, 바람직하게는 1질량% 이상, 특히 바람직하게는 5질량% 이상, 더 바람직하게는 10질량% 이상의 비율로 함유한다. 또한, 아크릴계 공중합체(a1)는, 상기 관능기 함유 모노머로부터 유도되는 구성 단위를, 바람직하게는 35질량% 이하, 특히 바람직하게는 30질량% 이하, 더 바람직하게는 25질량% 이하의 비율로 함유한다.
- [0047] 또한, 아크릴계 공중합체(a1)는, (메타)아크릴산에스테르 모노머 또는 그 유도체로부터 유도되는 구성 단위를, 바람직하게는 50질량% 이상, 특히 바람직하게는 60질량% 이상, 더 바람직하게는 70질량% 이상의 비율로 함유한다. 또한, 아크릴계 공중합체(a1)는, (메타)아크릴산에스테르 모노머 또는 그 유도체로부터 유도되는 구성 단위를, 바람직하게는 99질량% 이하, 특히 바람직하게는 95질량% 이하, 더 바람직하게는 90질량% 이하의 비율로 함유한다.
- [0048] 아크릴계 공중합체(a1)는, 상기와 같은 관능기 함유 모노머와, (메타)아크릴산에스테르 모노머 또는 그 유도체를 상법(常法)으로 공중합함으로써 얻어지지만, 이들 모노머 외에도 디메틸아크릴아미드, 포름산비닐, 아세트산비닐, 스티렌 등이 공중합되어도 좋다.
- [0049] 상기 관능기 함유 모노머 단위를 갖는 아크릴계 공중합체(a1)를, 그 관능기에 결합하는 관능기를 갖는 불포화기 함유 화합물(a2)과 반응시킴으로써, 활성 에너지선 경화형 중합체(A)가 얻어진다.
- [0050] 불포화기 함유 화합물(a2)이 갖는 관능기는, 아크릴계 공중합체(a1)가 갖는 관능기 함유 모노머 단위의 관능기의 종류에 따라, 적절히 선택할 수 있다. 예를 들면, 아크릴계 공중합체(a1)가 갖는 관능기가 히드록시기, 아미노기 또는 치환 아미노기인 경우, 불포화기 함유 화합물(a2)이 갖는 관능기로서는 이소시아네이트기 또는 에폭시기가 바람직하고, 아크릴계 공중합체(a1)가 갖는 관능기가 에폭시기인 경우, 불포화기 함유 화합물(a2)이 갖는 관능기로서는 아미노기, 카르복시기 또는 아지리디닐기가 바람직하다.
- [0051] 또한 상기 불포화기 함유 화합물(a2)에는, 에너지선 중합성의 탄소-탄소 이중 결합이, 1분자 중에 적어도 1개, 바람직하게는 1 ~ 6개, 더 바람직하게는 1 ~ 4개 포함되어 있다. 이러한 불포화기 함유 화합물(a2)의 구체예로서는, 예를 들면, 2-메타크릴로일옥시에틸이소시아네이트, 메타-이소프로페닐- α , α -디메틸벤질이소시아네이트, 메타크릴로일이소시아네이트, 알릴이소시아네이트, 1,1-(비스아크릴로일옥시메틸)에틸이소시아네이트; 디이소시아네이트 화합물 또는 폴리이소시아네이트 화합물과, 히드록시에틸(메타)아크릴레이트와의 반응에 의해 얻어지는 아크릴로일모노이소시아네이트 화합물; 디이소시아네이트 화합물 또는 폴리이소시아네이트 화합물과, 폴리아올 화합물과, 히드록시에틸(메타)아크릴레이트와의 반응에 의해 얻어지는 아크릴로일모노이소시아네이트 화합물; 글리시딜(메타)아크릴레이트; (메타)아크릴산, 2-(1-아지리디닐)에틸(메타)아크릴레이트, 2-비닐-2-옥사졸린, 2-이소프로페닐-2-옥사졸린 등을 들 수 있다.
- [0052] 상기 불포화기 함유 화합물(a2)은, 상기 아크릴계 공중합체(a1)의 관능기 함유 모노머 몰수에 대하여, 바람직하게는 50몰% 이상, 특히 바람직하게는 60몰% 이상, 더 바람직하게는 70몰% 이상의 비율로 이용된다. 또한, 상기 불포화기 함유 화합물(a2)은, 상기 아크릴계 공중합체(a1)의 관능기 함유 모노머 몰수에 대하여, 바람직하게는 95몰% 이하, 특히 바람직하게는 93몰% 이하, 더 바람직하게는 90몰% 이하의 비율로 이용된다.
- [0053] 아크릴계 공중합체(a1)와 불포화기 함유 화합물(a2)과의 반응에 있어서는, 아크릴계 공중합체(a1)가 갖는 관능기와 불포화기 함유 화합물(a2)이 갖는 관능기와의 조합에 따라, 반응의 온도, 압력, 용매, 시간, 촉매의 유무, 촉매의 종류를 적절히 선택할 수 있다. 이에 따라, 아크릴계 공중합체(a1) 중에 존재하는 관능기와, 불포화기

함유 화합물(a2) 중의 관능기가 반응하여, 불포화기가 아크릴계 공중합체(a1) 중의 측쇄에 도입되어, 활성 에너지선 경화형 중합체(A)가 얻어진다.

- [0054] 이와 같이 하여 얻어지는 활성 에너지선 경화형 중합체(A)의 중량 평균 분자량(Mw)은, 1만 이상인 것이 바람직하고, 특히 10만 이상인 것이 바람직하고, 더욱이는 15만 이상인 것이 바람직하다. 또한, 상기 중량 평균 분자량(Mw)은, 150만 이하인 것이 바람직하고, 특히 125만 이하인 것이 바람직하고, 더욱이는 100만 이하인 것이 바람직하다. 또, 본 명세서에서의 중량 평균 분자량(Mw)은, 겔퍼미에이션 크로마토그래피법(GPC법)에 의해 측정된 표준 폴리스티렌 환산의 값이다.
- [0055] 활성 에너지선 경화성 점착제가, 활성 에너지선 경화형 중합체(A)와 같은 활성 에너지선 경화성을 갖는 폴리머를 주성분으로 하는 경우에도, 활성 에너지선 경화성 점착제는, 에너지선 경화성의 모노머 및 / 또는 올리고머(B)를 더 함유해도 좋다.
- [0056] 활성 에너지선 경화성의 모노머 및 / 또는 올리고머(B)로서는, 예를 들면, 다가 알코올과 (메타)아크릴산과의 에스테르 등을 사용할 수 있다.
- [0057] 이러한 활성 에너지선 경화성의 모노머 및 / 또는 올리고머(B)로서는, 예를 들면, 시클로헥실(메타)아크릴레이트, 이소보르닐(메타)아크릴레이트 등의 단관능성 아크릴산에스테르류, 트리메틸올프로판트리(메타)아크릴레이트, 펜타에리트리톨트리(메타)아크릴레이트, 펜타에리트리톨테트라(메타)아크릴레이트, 디펜타에리트리톨헥사(메타)아크릴레이트, 1,4-부탄디올디(메타)아크릴레이트, 1,6-헥산디올디(메타)아크릴레이트, 폴리에틸렌글리콜디(메타)아크릴레이트, 디메틸올트리시클로데칸디(메타)아크릴레이트 등의 다관능성 아크릴산에스테르류, 폴리에스테르올리고(메타)아크릴레이트, 폴리우레탄올리고(메타)아크릴레이트 등을 들 수 있다.
- [0058] 활성 에너지선 경화형 중합체(A)에 대해, 활성 에너지선 경화성의 모노머 및 / 또는 올리고머(B)를 배합하는 경우, 활성 에너지선 경화성 점착제 중에서의 활성 에너지선 경화성의 모노머 및 / 또는 올리고머(B)의 함유량은, 활성 에너지선 경화형 중합체(A) 100질량부에 대하여, 0질량부 초과인 것이 바람직하고, 특히 60질량부 이상인 것이 바람직하다. 또한, 상기 함유량은, 활성 에너지선 경화형 중합체(A) 100질량부에 대하여, 250질량부 이하인 것이 바람직하고, 특히 200질량부 이하인 것이 바람직하다.
- [0059] 다음으로, 활성 에너지선 경화성 점착제가, 활성 에너지선 비경화성 폴리머 성분과 적어도 1개 이상의 활성 에너지선 경화성기를 갖는 모노머 및 / 또는 올리고머와의 혼합물을 주성분으로 하는 경우에 대해서, 이하 설명한다.
- [0060] 활성 에너지선 비경화성 폴리머 성분으로서, 예를 들면, 상술한 아크릴계 공중합체(a1)와 마찬가지로의 성분을 사용할 수 있다.
- [0061] 적어도 1개 이상의 활성 에너지선 경화성기를 갖는 모노머 및 / 또는 올리고머로서는, 상술한 성분(B)과 같은 것을 선택할 수 있다. 활성 에너지선 비경화성 폴리머 성분과 적어도 1개 이상의 활성 에너지선 경화성기를 갖는 모노머 및 / 또는 올리고머와의 배합비는, 활성 에너지선 비경화성 폴리머 성분 100질량부에 대하여, 적어도 1개 이상의 활성 에너지선 경화성기를 갖는 모노머 및 / 또는 올리고머 1질량부 이상인 것이 바람직하고, 특히 60질량부 이상인 것이 바람직하다. 또한, 상기 배합비는, 활성 에너지선 비경화성 폴리머 성분 100질량부에 대하여, 적어도 1개 이상의 활성 에너지선 경화성기를 갖는 모노머 및 / 또는 올리고머 200질량부 이하인 것이 바람직하고, 특히 160질량부 이하인 것이 바람직하다.
- [0062] (2) 비활성 에너지선 경화성 점착제
- [0063] 계면 어블레이션층(11)이 비활성 에너지선 경화성 점착제로 구성되는 점착제층인 경우, 상기 점착제도, 아크릴계 점착제, 고무계 점착제, 실리콘계 점착제, 우레탄계 점착제, 폴리에스테르계 점착제, 폴리비닐에테르계 점착제 등 중 어느 점착제여도 좋지만, 원하는 점착력을 발휘하기 쉽다는 관점에서는, 아크릴계 점착제인 것이 바람직하다.
- [0064] 비활성 에너지선 경화성 점착제로서의 아크릴계 점착제의 예로서는, 상술한 활성 에너지선 비경화성 폴리머 성분을 함유하는 점착제를 들 수 있다. 상기 활성 에너지선 비경화성 폴리머 성분으로 해도, 상술한 아크릴계 공중합체(a1)와 마찬가지로의 성분을 사용할 수 있다. 또, 비활성 에너지선 경화성 점착제는, 상술한 활성 에너지선 경화성을 갖는 폴리머, 및 상술한 적어도 1개 이상의 활성 에너지선 경화성기를 갖는 모노머 및 / 또는 올리고머를 함유하지 않는 것이다.

- [0065] (3) 첨가제
- [0066] 상술한 바와 같이, 본 실시형태에서의 계면 어블레이션(11)은, 상술한 변환 효율을 충족시키기 쉽다는 관점에서, 자외선 흡수제 및 광중합개시제의 적어도 1종의 첨가제를 함유하는 것이 바람직하다.
- [0067] (3-1) 자외선 흡수제
- [0068] 본 실시형태에서의 자외선 흡수제의 종류는 특별히 한정되지 않는다. 본 실시형태에서의 자외선 흡수제는, 유기 화합물이어도 좋고, 무기 화합물이어도 좋지만, 양호한 계면 어블레이션을 발생시키기 쉽다는 관점에서는 유기 화합물인 것이 바람직하다.
- [0069] 자외선 흡수제가 유기 화합물인 경우, 상기 자외선 흡수제의 바람직한 예로서는, 히드록시페닐트리아진계 자외선 흡수제, 벤조페논계 자외선 흡수제, 벤조트리아졸계 자외선 흡수제, 벤조에이트계 자외선 흡수제, 벤조옥사지논계 자외선 흡수제, 페닐살리실레이트계 자외선 흡수제, 시아노아크릴레이트계 자외선 흡수제, 니켈 착염계 자외선 흡수제, 하이드로퀴논계 자외선 흡수제, 살리실산계 자외선 흡수제, 말론산에스테르계 자외선 흡수제, 옥살산계 자외선 흡수제 등의 화합물을 들 수 있다. 이들은, 1종을 단독으로 이용해도 좋고, 2종 이상을 조합해서 이용해도 좋다.
- [0070] 상술한 자외선 흡수제 중에서도, YAG의 제3차 고조파(355nm)에 있어서 양호한 흡수성을 가지며, 또한 양호한 계면 어블레이션을 발생시키기 쉽다는 관점에서, 히드록시페닐트리아진계 자외선 흡수제, 벤조페논계 자외선 흡수제 및 벤조트리아졸계 자외선 흡수제의 적어도 1종을 사용하는 것이 바람직하고, 특히 히드록시페닐트리아진계 자외선 흡수제를 사용하는 것이 바람직하다.
- [0071] 상기 히드록시페닐트리아진계 자외선 흡수제로서는, 2-[4-(옥틸-2-메틸에타노에이트)옥시-2-히드록시페닐]-4,6-[비스(2,4-디메틸페닐)]-1,3,5-트리아진, 2-[4-(2-히드록시-3-도데실옥시-프로필)옥시-2-히드록시페닐]-4,6-[비스(2,4-디메틸페닐)]-1,3,5-트리아진, 2-[4-(2-히드록시-3-트리데실옥시-프로필)옥시-2-히드록시페닐]-4,6-[비스(2,4-디메틸페닐)]-1,3,5-트리아진, 2-(2,4-디히드록시페닐)-4,6-비스-(2,4-디메틸페닐)-1,3,5-트리아진, 2-[4-(2-히드록시-3-(2'-에틸)헥실옥시)-2-히드록시페닐]-4,6-[비스(2,4-디메틸페닐)]-1,3,5-트리아진, 2,4-비스[2-히드록시-4-부톡시페닐]-6-(2,4-디부톡시페닐)-1,3,5-트리아진, 2-(2-히드록시-4-[1-옥틸옥시카르보닐에톡시]페닐)-4,6-비스(4-페닐페닐)-1,3,5-트리아진, 트리스[2,4,6-[2-(4-(옥틸-2-메틸에타노에이트)옥시-2-히드록시페닐)]-1,3,5-트리아진 등을 들 수 있다. 이들은, 1종을 단독으로 이용해도 좋고, 2종 이상을 조합해서 이용해도 좋다.
- [0072] 이들 중에서도, 트리스[2,4,6-[2-(4-(옥틸-2-메틸에타노에이트)옥시-2-히드록시페닐)]-1,3,5-트리아진, 2-(2-히드록시-4-[1-옥틸옥시카르보닐에톡시]페닐)-4,6-비스(4-페닐페닐)-1,3,5-트리아진 2-[4-(2-히드록시-3-도데실옥시-프로필)옥시-2-히드록시페닐]-4,6-[비스(2,4-디메틸페닐)]-1,3,5-트리아진 및 2-[4-(2-히드록시-3-트리데실옥시-프로필)옥시-2-히드록시페닐]-4,6-[비스(2,4-디메틸페닐)]-1,3,5-트리아진의 적어도 1종을 사용하는 것이 바람직하다.
- [0073] 또한, 자외선 흡수제가 유기 화합물인 경우, 상기 자외선 흡수제는, 그 화학 구조상의 특징으로서, 1개 이상의 복소환을 갖는 화합물인 것이 바람직하다. 이 경우, 복소환의 수는, 4개 이하인 것이 바람직하고, 특히 1개인 것이 바람직하다.
- [0074] 또한, 다른 화학 구조상의 특징으로서, 본 실시형태에서의 자외선 흡수제는, 탄소환 및 복소환의 적어도 1종을 가짐과 함께, 상기 자외선 흡수제가 갖는 모든 탄소환 및 복소환이 각각 단환(單環)인 것도 바람직하다.
- [0075] 추가적인 화학 구조상의 특징으로서, 본 실시형태에서의 자외선 흡수제는, 복수의 방향환을 갖는 화합물인 것도 바람직하다. 이 경우, 방향환의 수는, 2개 이상인 것이 바람직하다. 또한, 방향환의 수는, 6개 이하인 것이 바람직하고, 특히 3개 이하인 것이 바람직하다.
- [0076] 상술한 화학 구조상의 특징에 있어서, 각각의 복소환은, 그들을 구성하는 탄소 이외의 원소로서, 질소, 산소, 인, 황, 규소 및 셀렌으로부터 선택되는 적어도 1종을 갖는 것이 바람직하고, 특히, 질소, 산소, 인 및 황으로부터 선택되는 적어도 1종을 갖는 것이 바람직하다. 또한, 복소환의 환 구조를 구성하는 원자의 수는 특별히 한정은 없고, 예를 들면 3개 이상 9개 이하이며, 특히 5개 이상 6개 이하인 것이 바람직하다. 바람직한 복소환의 구체예로서는, 트리아진, 벤조트리아졸, 티오펜, 피롤, 이미다졸, 피리딘, 피라진 등을 들 수 있다.
- [0077] 또한, 상술한 화학 구조상의 특징에 있어서, 방향환의 바람직한 예로서는, 벤젠, 나프탈렌, 안트라센, 비페닐,

트리페닐 등을 들 수 있다.

[0078] 상술한 화학 구조상의 특징을 갖는 자외선 흡수제의 예로서는, 트리스[2,4,6-[2-(4-(옥틸-2-메틸에타노에이트)옥시-2-히드록시페닐)]-1,3,5-트리아진]을 들 수 있다.

[0079] 본 실시형태에서의 계면 어블레이션층(11)이 자외선 흡수제를 함유하는 경우, 계면 어블레이션층(11) 중에서의 자외선 흡수제의 함유량은, 1질량% 이상인 것이 바람직하고, 특히 3질량% 이상인 것이 바람직하고, 더욱이는 5질량% 이상인 것이 바람직하다. 자외선 흡수제의 함유량이 1질량% 이상임으로써, 계면 어블레이션층(11)이 레이저광을 효율적으로 흡수하고, 그에 따라 양호하게 계면 어블레이션하기 쉬운 것이 된다. 또한, 계면 어블레이션층(11) 중에서의 자외선 흡수제의 함유량은, 75질량% 이하인 것이 바람직하고, 특히 40질량% 이하인 것이 바람직하고, 더욱이는 25질량% 이하인 것이 바람직하다. 자외선 흡수제의 함유량이 75질량% 이하임으로써, 계면 어블레이션층(11) 형성을 위한 재료의 점도가 적당한 것이 되어, 양호한 조막성(造膜性)을 확보하기 쉬워진다.

[0080] 또한, 본 실시형태에서의 계면 어블레이션층(11)이 후술하는 점착성 조성물로 형성되는 경우, 자외선 흡수제는 이 점착성 조성물 중에 배합되어도 좋다. 그 경우, 상기 점착성 조성물 중에서의 자외선 흡수제의 배합량은, 1질량% 이상인 것이 바람직하고, 특히 3질량% 이상인 것이 바람직하고, 더욱이는 5질량% 이상인 것이 바람직하다. 자외선 흡수제의 배합량이 1질량% 이상임으로써, 계면 어블레이션층(11)이 레이저광을 효율적으로 흡수하고, 그에 따라 양호하게 계면 어블레이션하기 쉬운 것이 된다. 또한, 상기 점착성 조성물 중에서의 자외선 흡수제의 배합량은, 75질량% 이하인 것이 바람직하고, 특히 40질량% 이하인 것이 바람직하고, 더욱이는 20질량% 이하인 것이 바람직하다. 자외선 흡수제의 배합량이 75질량% 이하임으로써, 얻어지는 점착제가 원하는 점착력을 발휘하기 쉬운 것이 된다.

[0081] (3-2) 광중합개시제

[0082] 본 실시형태에서의 광중합개시제는 특별히 한정되지 않는다. 계면 어블레이션층(11)이 활성 에너지선 경화성 점착제로 구성되는 점착제층인 경우, 상기 계면 어블레이션층(11)은 광중합개시제를 함유하는 것이 바람직하다. 이 경우, 효율적인 계면 어블레이션을 발생시키기 쉬워짐과 함께, 계면 어블레이션층(11)이 효율적으로 경화되는 것이 된다.

[0083] 광중합개시제로서는, 구체적으로는, 벤조인, 벤조인메틸에테르, 벤조인에틸에테르, 벤조인이소프로필에테르, 벤조인-n-부틸에테르, 벤조인이소부틸에테르, 아세토페논, 디메틸아미노아세토페논, 2,2-디메톡시-1,2-디페닐에탄-1-온, 2,2-디에톡시-2-페닐아세토페논, 2-히드록시-2-메틸-1-페닐프로판-1-온, 1-히드록시시클로헥실페닐케톤, 2-메틸-1-[4-(메틸티오)페닐]-2-모르폴리노-프로판-1-온, 4-(2-히드록시에톡시)페닐-2-(히드록시-2-프로필)케톤, 2-디메틸아미노-2-(4-메틸벤질)-1-(4-모르폴리노-페닐)부탄-1-온, 1-[4-(2-히드록시에톡시)-페닐]-2-히드록시-메틸프로판, 에타논, 1-[9-에틸-6-(2-메틸벤조일)-9H-카르바졸-3-일]-, 1-(0-아세틸옥심), 벤조페논, p-페닐벤조페논, 4,4'-디에틸아미노벤조페논, 디클로로벤조페논, 2-메틸안트라퀴논, 2-에틸안트라퀴논, 2-tert-부틸안트라퀴논, 2-아미노안트라퀴논, 2-메틸티오잔톤, 2-에틸티오잔톤, 2-클로로티오잔톤, 2,4-디메틸티오잔톤, 2,4-디에틸티오잔톤, 벤질디메틸케탈, 아세토페논디메틸케탈, p-디메틸아미노벤조산에스테르, 올리고[2-히드록시-2-메틸-1[4-(1-메틸비닐)페닐]프로판], 2-벤질-2-(디메틸아미노)-4'-모르폴리노부티로페논, 비스(2,4,6-트리메틸벤조일)-페닐포스핀옥사이드, 2,4,6-트리메틸벤조일-디페닐-포스핀옥사이드 등을 들 수 있다. 이들은 단독으로 이용해도 좋고, 2종 이상을 조합해서 이용해도 좋다.

[0084] 상술한 광중합개시제 중에서도, 2-디메틸아미노-2-(4-메틸벤질)-1-(4-모르폴리노-페닐)부탄-1-온, 에타논, 1-[9-에틸-6-(2-메틸벤조일)-9H-카르바졸-3-일]-, 1-(0-아세틸옥심), 2-벤질-2-(디메틸아미노)-4'-모르폴리노부티로페논, 비스(2,4,6-트리메틸벤조일)-페닐포스핀옥사이드, 2,4,6-트리메틸벤조일-디페닐-포스핀옥사이드, 및 2,2-디메톡시-1,2-디페닐에탄-1-온의 적어도 1종을 사용하는 것이 바람직하다.

[0085] 본 실시형태에서의 계면 어블레이션층(11)이 광중합개시제를 함유하는 경우, 계면 어블레이션층(11) 중에서의 광중합개시제의 함유량은, 1질량% 이상인 것이 바람직하고, 특히 3질량% 이상인 것이 바람직하고, 더욱이는 5질량% 이상인 것이 바람직하다. 광중합개시제의 함유량이 1질량% 이상임으로써, 계면 어블레이션층(11)이 레이저광을 효율적으로 흡수하고, 그에 따라 양호하게 계면 어블레이션하기 쉬운 것이 된다. 또한, 계면 어블레이션층(11) 중에서의 광중합개시제의 함유량은, 75질량% 이하인 것이 바람직하고, 특히 40질량% 이하인 것이 바람직하고, 더욱이는 25질량% 이하인 것이 바람직하다. 광중합개시제의 함유량이 75질량% 이하임으로써, 계

면 어블레이션층(11) 형성을 위한 재료의 점도가 적당한 것이 되어, 양호한 조막성을 확보하기 쉬워진다.

[0086] 또한, 본 실시형태에서의 계면 어블레이션층(11)이 후술하는 점착성 조성물로 형성되는 경우, 광중합개시제는 이 점착성 조성물 중에 배합되어도 좋다. 그 경우, 상기 점착성 조성물 중에서의 광중합개시제의 배합량은, 1질량% 이상인 것이 바람직하고, 특히 3질량% 이상인 것이 바람직하고, 더욱이는 5질량% 이상인 것이 바람직하다. 광중합개시제의 배합량이 1질량% 이상임으로써, 계면 어블레이션층(11)이 레이저광을 효율적으로 흡수하고, 그에 따라 양호하게 계면 어블레이션하기 쉬운 것이 된다. 또한, 상기 점착성 조성물 중에서의 광중합개시제의 배합량은, 75질량% 이하인 것이 바람직하고, 특히 40질량% 이하인 것이 바람직하고, 더욱이는 25질량% 이하인 것이 바람직하다. 광중합개시제의 배합량이 75질량% 이하임으로써, 얻어지는 점착제가 원하는 점착력을 발휘하기 쉬운 것이 된다.

[0087] (4) 기타 성분

[0088] 본 실시형태에 따른 계면 어블레이션층(11)을 구성하는 점착제에는, 적절히 다른 성분을 배합해도 좋다. 다른 성분으로서, 예를 들면, 가교제, 활성 에너지선 비경화성 폴리머 성분 또는 올리고머 성분 등을 들 수 있다.

[0089] 가교제의 사용은, 계면 어블레이션층(11)의 저장 탄성률을 원하는 범위로 조정하기 쉽다는 관점에서 바람직하다. 가교제로서는, 활성 에너지선 경화형 중합체(A)나 아크릴계 공중합체(a1)가 갖는 관능기와의 반응성을 갖는 다관능성 화합물을 이용할 수 있다. 이러한 다관능성 화합물의 예로서는, 이소시아네이트 화합물, 에폭시 화합물, 아민 화합물, 멜라민 화합물, 아지리딘 화합물, 히드라진 화합물, 알데히드 화합물, 옥사졸린 화합물, 금속 알콕시드 화합물, 금속 킬레이트 화합물, 금속염, 암모늄염, 반응성 페놀 수지 등을 들 수 있다.

[0090] 가교제의 배합량은, 주제(主劑) 100질량부에 대하여, 0.001질량부 이상인 것이 바람직하고, 특히 0.1질량부 이상인 것이 바람직하고, 더욱이는 0.2질량부 이상인 것이 바람직하다. 또한, 가교제의 배합량은, 주제 100질량부에 대하여, 20질량부 이하인 것이 바람직하고, 특히 10질량부 이하인 것이 바람직하고, 더욱이는 5질량부 이하인 것이 바람직하다. 또, 상기 「주제」란, 계면 어블레이션층(11)이 활성 에너지선 경화성 점착제로 구성되는 경우, 상술한 활성 에너지선 경화형 중합체(A)를 말하며, 계면 어블레이션층(11)이 비활성 에너지선 경화성 점착제로 구성되는 경우, 상술한 아크릴계 공중합체(a1)를 말하는 것으로 한다.

[0091] 상술한 활성 에너지선 비경화성 폴리머 성분 또는 올리고머 성분으로서, 예를 들면, 폴리아크릴산에스테르, 폴리에스테르, 폴리우레탄, 폴리카보네이트, 폴리올레핀 등을 들 수 있고, 중량 평균 분자량(Mw)이 3000 ~ 250만인 폴리머 또는 올리고머가 바람직하다. 상기 성분을 배합함으로써, 점착성, 박리성, 다른 층과의 점착성, 보존 안정성 등을 개선할 수 있다.

[0092] (5) 계면 어블레이션층의 두께

[0093] 본 실시형태에서의 계면 어블레이션층(11)의 두께는, 3 μ m 이상인 것이 바람직하고, 특히 20 μ m 이상인 것이 바람직하고, 더욱이는 25 μ m 이상이 바람직하다. 또한, 계면 어블레이션층(11)의 두께는, 100 μ m 이하인 것이 바람직하고, 특히 50 μ m 이하인 것이 바람직하고, 더욱이는 40 μ m 이하인 것이 바람직하다. 계면 어블레이션층(11)의 두께가 상기 범위임으로써, 계면 어블레이션층(11) 상에서의 워크 소편의 유지와, 계면 어블레이션에 의한 워크 소편의 분리를 양립하기 쉬운 것이 된다.

[0094] 2. 기재

[0095] 본 실시형태에서의 기재(12)는, 그 조성이나 물성에 대해서 특별히 한정되지 않는다. 워크 핸들링 시트(1)가 원하는 기능을 발휘하기 쉽다는 관점에서는, 기재(12)는, 수지로 구성되는 것이 바람직하다. 기재(12)가 수지로 구성되는 경우, 상기 수지의 예로서는, 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리부틸렌테레프탈레이트, 폴리에틸렌나프탈레이트 등의 폴리에스테르계 수지; 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리부텐, 폴리부타디엔, 폴리메틸펜텐, 에틸렌-노르보르넨 공중합체, 노르보르넨 수지 등의 폴리올레핀계 수지; 에틸렌-아세트산비닐 공중합체; 에틸렌-(메타)아크릴산 공중합체, 에틸렌-(메타)아크릴산메틸 공중합체, 기타 에틸렌-(메타)아크릴산에스테르 공중합체 등의 에틸렌계 공중합 수지; 폴리염화비닐, 염화비닐 공중합체 등의 폴리염화비닐계 수지; (메타)아크릴산에스테르 공중합체; 폴리우레탄; 폴리이미드; 폴리스티렌; 폴리카보네이트; 불소 수지 등을 들 수 있다. 또한, 기재(12)를 구성하는 수지는, 상술한 수지를 가교한 것이나, 상술한 수지의 아이오노머와 같은 변성된 것이어도 좋다. 또한, 기재(12)는, 상술한 수지로 이루어지는 단층의 필름이어도 좋고, 혹은, 상기 필름이 복수 적층되어 이루어지는 적층 필름이어도 좋다. 이 적층 필름에 있어서, 각 층을 구성하는 재료는 동종(同種)이어도 좋고, 이종(異種)이어도 좋다.

- [0096] 본 실시형태에서의 기재(12)의 표면에는, 계면 어블레이션층(11)에 대한 밀착성을 향상시키는 목적으로, 산화법이나 요철화법 등에 의한 표면 처리, 혹은 프라이머 처리를 실시해도 좋다. 상기 산화법으로서는, 예를 들면 코로나 방전 처리, 플라즈마 방전 처리, 크롬 산화 처리(습식), 화염 처리, 열풍 처리, 오존, 자외선 조사 처리 등을 들 수 있고, 또한, 요철화법으로서는, 예를 들면 샌드 블라스트법, 용사(溶射) 처리법 등을 들 수 있다.
- [0097] 본 실시형태에서의 기재(12)는, 착색제, 난연제, 가소제, 대전 방지제, 활제(滑劑), 필터 등의 각종 첨가제를 함유해도 좋다. 또한, 계면 어블레이션층(11)이, 활성 에너지선에 의해 경화되는 재료를 포함하는 경우, 기재(12)는 활성 에너지선에 대한 투과성을 갖는 것이 바람직하다.
- [0098] 본 실시형태에서의 기재(12)의 제조 방법은, 수지로부터 기재(12)를 제조하는 것인 한 특별히 한정되지 않는다. 예를 들면, T 다이법, 환(丸) 다이법 등의 용융 압출법; 캘린더법; 건식법, 습식법 등의 용액법 등에 의해, 수지를 시트상으로 성형함으로써 제조할 수 있다.
- [0099] 본 실시형태에서의 기재(12)의 두께는, 10 μ m 이상인 것이 바람직하고, 특히 30 μ m 이상인 것이 바람직하고, 더욱이 50 μ m 이상인 것이 바람직하다. 또한, 기재(12)의 두께는, 500 μ m 이하인 것이 바람직하고, 300 μ m 이하인 것이 보다 바람직하고, 특히 200 μ m 이하인 것이 바람직하고, 더욱이 150 μ m 이하인 것이 바람직하고, 100 μ m 이하인 것이 가장 바람직하다. 기재(12)의 두께가 상기 범위임으로써, 워크 핸들링 시트(1)가 강성(剛性)과 유연성을 소정의 밸런스로 구비하는 것이 되어, 워크 소편의 양호한 핸들링을 행하기 쉬운 것이 된다.
- [0100] 3. 박리 시트
- [0101] 본 실시형태에 계면 어블레이션층(11)이, 그것을 구성하는 성분 중의 하나로서 점착제를 포함하는 경우, 계면 어블레이션층(11)에서의 기재(12)와는 반대 측의 면을 워크 소편에 첩부할 때까지의 동안, 상기 면을 보호하는 목적으로, 상기 면에 박리 시트가 적층되어 있어도 좋다.
- [0102] 상기 박리 시트의 구성은 임의이며, 플라스틱 필름을 박리제 등에 의해 박리 처리한 것이 예시된다. 상기 플라스틱 필름의 구체예로서는, 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리부틸렌테레프탈레이트, 폴리에틸렌나프탈레이트 등의 폴리에스테르 필름, 및 폴리프로필렌이나 폴리에틸렌 등의 폴리올레핀 필름을 들 수 있다. 상기 박리제로서는, 실리콘계, 불소계, 장쇄 알킬계 등을 이용할 수 있고, 이들 중에서도, 저렴하고 안정된 성능이 얻어지는 실리콘계가 바람직하다.
- [0103] 상기 박리 시트의 두께에 대해서는 특별히 제한은 없고, 예를 들면, 20 μ m 이상 250 μ m 이하여도 좋다.
- [0104] 4. 기타 구성
- [0105] 본 실시형태에 따른 워크 핸들링 시트(1)에서는, 계면 어블레이션층(11)에서의 기재(12)와는 반대 측의 면에 접착제층이 적층되어 있어도 좋다. 상기 시트에서는, 접착제층에서의 계면 어블레이션층(11)과는 반대 측의 면에 워크를 첩부하고, 상기 워크와 함께 접착제층을 다이싱함으로써, 개편화된 접착제층이 적층된 워크 소편을 얻을 수 있다. 상기 접은, 이 개편화된 접착제층에 의해, 상기 워크 소편이 탑재되는 대상에 대하여 용이하게 고정하는 것이 가능해진다. 상술한 접착제층을 구성하는 재료로서는, 열가소성 수지와 저분자량의 열경화성 접착성분을 함유하는 것이나, B 스테이지(반경화상)의 열경화형 접착 성분을 함유하는 것 등을 이용하는 것이 바람직하다.
- [0106] 또한, 본 실시형태에 따른 워크 핸들링 시트(1)에서는, 계면 어블레이션층(11)에서의 기재(12)와는 반대 측의 면에 보호막 형성층이 적층되어 있어도 좋다. 이러한 시트에서는, 보호막 형성층에서의 계면 어블레이션층(11)과는 반대 측의 면에 워크를 첩부하고, 상기 워크와 함께 보호막 형성층을 다이싱함으로써, 개편화된 보호막 형성층이 적층된 워크 소편을 얻을 수 있다. 상기 워크로서는, 편면에 회로가 형성된 것이 사용되는 것이 바람직하고, 이 경우, 통상, 상기 회로가 형성된 면과는 반대 측의 면에 보호막 형성층이 적층된다. 개편화된 보호막 형성층은, 소정의 타이밍에 경화시킴으로써, 충분한 내구성을 갖는 보호막을 워크 소편에 형성할 수 있다. 보호막 형성층은, 미(未)경화의 경화성 접착제로 이루어지는 것이 바람직하다.
- [0107] 5. 워크 핸들링 시트의 물성
- [0108] (1) 변환 효율
- [0109] 본 실시형태에 따른 워크 핸들링 시트(1)에서는, 상술한 바와 같이, 파장 365nm의 자외선을 광량 190mJ / cm²로 조사하는 제1 자외선 조사를 행한 워크 핸들링 시트(1)에 대하여, 파장 365nm의 자외선을 950mJ / cm²의 광량으로 더 조사하는 제2 자외선 조사를 행한 경우에, 계면 어블레이션층(11)이 상기 제2 자외선 조사에 있어서의 자외

선의 광에너지를 열에너지로 변환할 때의 변환 효율(이하, 「자외선 조사 후의 변환 효율」이라고 하는 경우가 있음)이, 60% 이상이다. 이에 따라, 효율적으로 계면 어블레이션을 발생시킬 수 있으며, 유지한 워크 소편을 계면 어블레이션층(11)으로부터 양호하게 분리하는 것이 가능해진다. 보다 양호한 분리를 가능하게 하는 관점에서는, 상기 변환 효율은, 65% 이상인 것이 바람직하고, 특히 75% 이상인 것이 바람직하다. 또, 상기 변환 효율의 상한치에 대해서는 특별히 한정되지 않고, 예를 들면 99% 이하여도 좋고, 특히 97% 이하여도 좋고, 더욱이는 95% 이하여도 좋다.

[0110] 또한, 본 실시형태에 따른 워크 핸들링 시트(1)에서는, (상술한 제1 자외선 조사를 행하는 일 없이) 파장 365nm의 자외선을 $950\text{mJ}/\text{cm}^2$ 의 광량으로 조사한 경우에, 계면 어블레이션층(11)이 상기 자외선의 광에너지를 열에너지로 변환할 때의 변환 효율(이하, 「자외선 조사 전의 변환 효율」이라고 하는 경우가 있음)이, 70% 이상인 것이 바람직하고, 특히 75% 이상인 것이 바람직하고, 더욱이는 80% 이상인 것이 바람직하다. 이에 따라, 자외선 조사 후의 변환 효율을 상술한 범위로 조정하기 쉬워진다. 또, 자외선 조사 전의 변환 효율의 상한치에 대해서는 특별히 한정되지 않고, 예를 들면 100% 이하여도 좋고, 특히 97% 이하여도 좋고, 더욱이는 95% 이하여도 좋다.

[0111] 또한, 본 실시형태에 따른 워크 핸들링 시트(1)에서는, (상술한 제1 자외선 조사를 행하는 일 없이) 파장 365nm의 자외선을 $950\text{mJ}/\text{cm}^2$ 의 광량으로 조사한 경우에, 워크 핸들링 시트(1)가 상기 자외선의 광에너지를 열에너지로 변환할 때의 변환 효율(이하, 「워크 핸들링 시트(1)의 변환 효율」이라고 하는 경우가 있음)이, 70% 이상인 것이 바람직하고, 특히 80% 이상인 것이 바람직하고, 더욱이는 85% 이상인 것이 바람직하다. 이에 따라, 자외선 조사 후의 변환 효율이 상술한 범위를 충족시키기 쉬워진다. 또, 워크 핸들링 시트(1)의 변환 효율의 상한치에 대해서는 특별히 한정되지 않고, 예를 들면 99% 이하여도 좋고, 특히 97% 이하여도 좋고, 더욱이는 95% 이하여도 좋다.

[0112] 또, 이상의 변환 효율의 측정 방법의 상세는, 후술하는 시험예에 기재된 바와 같다.

[0113] (2) 발열량

[0114] 본 실시형태에 따른 워크 핸들링 시트(1)에서는, 파장 365nm의 자외선을 광량 $190\text{mJ}/\text{cm}^2$ 로 조사하는 제1 자외선 조사를 행한 워크 핸들링 시트(1)에 대하여, 파장 365nm의 자외선을 $950\text{mJ}/\text{cm}^2$ 의 광량으로 더 조사하는 제2 자외선 조사를 행한 경우에 있어서의, 워크 핸들링 시트(1)의 발열량이, $500\text{mJ}/\text{cm}^2$ 이상인 것이 바람직하고, 특히 $600\text{mJ}/\text{cm}^2$ 이상인 것이 바람직하고, 더욱이는 $700\text{mJ}/\text{cm}^2$ 이상인 것이 바람직하다. 이에 따라, 효율적으로 계면 어블레이션을 발생시킬 수 있으며, 유지한 워크 소편을 계면 어블레이션층(11)으로부터 보다 양호하게 분리하는 것이 가능해진다. 또, 상기 발열량의 상한치에 대해서는 특별히 한정되지 않고, 예를 들면 $2000\text{mJ}/\text{cm}^2$ 이하여도 좋고, 특히 $1500\text{mJ}/\text{cm}^2$ 이하여도 좋고, 더욱이는 $1000\text{mJ}/\text{cm}^2$ 이하여도 좋다.

[0115] 또한, 본 실시형태에 따른 워크 핸들링 시트(1)에서는, (상술한 제1 자외선 조사를 행하는 일 없이) 파장 365nm의 자외선을 $950\text{mJ}/\text{cm}^2$ 의 광량으로 조사한 경우에 있어서의, 워크 핸들링 시트(1)의 발열량이, $600\text{mJ}/\text{cm}^2$ 이상인 것이 바람직하고, 특히 $700\text{mJ}/\text{cm}^2$ 이상인 것이 바람직하고, 더욱이는 $800\text{mJ}/\text{cm}^2$ 이상인 것이 바람직하다. 이에 따라, 효율적으로 계면 어블레이션을 발생시킬 수 있으며, 유지한 워크 소편을 계면 어블레이션층(11)으로부터 보다 양호하게 분리하는 것이 가능해진다. 또, 상기 발열량의 상한치에 대해서는 특별히 한정되지 않고, 예를 들면 $2000\text{mJ}/\text{cm}^2$ 이하여도 좋고, 특히 $1500\text{mJ}/\text{cm}^2$ 이하여도 좋고, 더욱이는 $1000\text{mJ}/\text{cm}^2$ 이하여도 좋다.

[0116] 또한, 본 실시형태에 따른 워크 핸들링 시트(1)에서는, 기재(12) 단체에 대해, (상술한 제1 자외선 조사를 행하는 일 없이) 파장 365nm의 자외선을 $950\text{mJ}/\text{cm}^2$ 의 광량으로 조사한 경우에 있어서의, 기재(12)의 발열량이, $1\text{mJ}/\text{cm}^2$ 이상인 것이 바람직하고, 특히 $5\text{mJ}/\text{cm}^2$ 이상인 것이 바람직하고, 더욱이는 $10\text{mJ}/\text{cm}^2$ 이상인 것이 바람직하다. 기재(12)가 이러한 발열량을 나타내는 것도, 효율적인 계면 어블레이션에 기여하는 관점에서 바람직하다. 또, 상기 발열량의 상한치에 대해서는 특별히 한정되지 않고, 예를 들면 $100\text{mJ}/\text{cm}^2$ 이하여도 좋고, 특히 $90\text{mJ}/\text{cm}^2$ 이하여도 좋고, 더욱이는 $80\text{mJ}/\text{cm}^2$ 이하여도 좋다.

[0117] 또, 이상의 발열량의 측정 방법의 상세는, 후술하는 시험예에 기재된 바와 같다.

[0118] (3) 흡광도

[0119] 본 실시형태에 따른 워크 핸들링 시트(1)는, 파장 355nm의 광선의 흡광도가, 0.5 이상인 것이 바람직하고, 2.0 이상인 것이 보다 바람직하고, 특히 2.5 이상인 것이 바람직하고, 더욱이는 3.0 이상인 것이 바람직하다. 파장 355nm의 광선의 흡광도가 0.5 이상임으로써, 레이저광의 조사 시에, 워크 소편에 도달하는 자외역의 광선의 양을 저감할 수 있으며, 워크 소편의 표면의 손상을 효과적으로 억제하면서, 워크 소편의 분리를 행하는 것이 가

능해진다. 또, 상기 흡광도의 상한치에 대해서는 특별히 한정되지 않고, 예를 들면 6.0 이하여도 좋다. 또한, 상기 흡광도의 측정 방법의 상세는, 후술하는 시험예에 기재된 바와 같다.

[0120] 6. 워크 핸들링 시트의 제조 방법

[0121] 본 실시형태에 따른 워크 핸들링 시트(1)의 제조 방법은 특별히 한정되지 않는다. 예를 들면, 기재(12) 상에 계면 어블레이션층(11)을 직접 형성해도 좋고, 혹은, 공정 시트 상에서 계면 어블레이션층(11)을 형성한 후, 상기 계면 어블레이션층(11)을 기재(12) 상에 전사해도 좋다.

[0122] 계면 어블레이션층(11)이, 그것을 구성하는 성분의 하나로서 점착제를 포함하는 경우, 상기 계면 어블레이션층(11)의 형성은, 공지된 방법에 의해 행할 수 있다. 예를 들면, 계면 어블레이션층(11)을 형성하기 위한 점착성 조성물, 및 원하는 바에 따라 용매 또는 분산매를 더 함유하는 도포액을 조제한다. 그리고, 기재의 편면 또는 박리 시트의 박리성을 갖는 면(이하, 「박리면」이라고 하는 경우가 있음)에 상기 도포액을 도포한다. 계속해서, 얻어진 도막을 건조시킴으로써, 계면 어블레이션층(11)을 형성할 수 있다.

[0123] 상술한 도포액의 도포는 공지된 방법에 의해 행할 수 있고, 예를 들면, 바 코팅법, 나이프 코팅법, 롤 코팅법, 블레이드 코팅법, 다이 코팅법, 그라비아 코팅법 등에 의해 행할 수 있다. 또, 도포액은, 도포를 행하는 것이 가능하면 그 성상(性状)은 특별히 한정되지 않고, 계면 어블레이션층(11)을 형성하기 위한 성분을 용질로서 함유하는 경우도 있으면, 분산질로서 함유하는 경우도 있다. 또한, 박리 시트 상에 계면 어블레이션층(11)을 형성한 경우, 상기 박리 시트는 공정 재료로서 박리해도 좋고, 피착체에 첩부할 때까지의 동안, 계면 어블레이션층(11)을 보호하고 있어도 좋다.

[0124] 계면 어블레이션층(11)을 형성하기 위한 점착성 조성물이 상술한 가교제를 함유하는 경우에는, 상기의 건조의 조건(온도, 시간 등)을 바꿈으로써, 또는 가열 처리를 별도로 마련함으로써, 도막 내의 폴리머 성분과 가교제와의 가교 반응을 진행시켜, 계면 어블레이션층(11) 내에 원하는 존재 밀도로 가교 구조를 형성하는 것이 바람직하다. 또한, 상술한 가교 반응을 충분히 진행시키기 위해, 워크 핸들링 시트(1)의 완성 후, 예를 들면 23℃, 상대습도 50%의 환경에 수일간 정치하는 등의 양생(養生)을 행해도 좋다.

[0125] 7. 워크 핸들링 시트의 사용 방법

[0126] 본 실시형태에 따른 워크 핸들링 시트(1)는, 워크 소편의 취급을 위해 바람직하게 사용할 수 있다. 상술한 바와 같이, 본 실시형태에 따른 워크 핸들링 시트(1)에서는, 계면 어블레이션층(11)이, 레이저광의 조사에 의해 효율적으로 계면 어블레이션하는 것이기 때문에, 계면 어블레이션층(11) 상에 유지된 워크 소편을 높은 정밀도로 소정의 위치를 향하여 분리할 수 있다.

[0127] 본 실시형태에 따른 워크 핸들링 시트(1)의 사용 방법의 일례로서는, 계면 어블레이션층(11)에서 국소적으로 발생시킨 계면 어블레이션에 의해, 계면 어블레이션층(11)에서의 기재(12)와는 반대의 면 상에 유지된 복수의 워크 소편 중 임의의 워크 소편을, 계면 어블레이션층(11)으로부터 선택적으로 분리한다는 사용 방법을 들 수 있다.

[0128] 상기 사용 방법에 있어서, 계면 어블레이션층(11) 상에 유지된 복수의 워크 소편은, 계면 어블레이션층(11)에서의 기재(12)와는 반대의 면 상에 유지된 워크(워크 소편의 재료가 되는 것)를 상기 면 상에서 개편화함으로써 얻어진 것이어도 좋다. 즉, 워크 소편은, 계면 어블레이션층(11) 상에서 워크를 다이싱함으로써 얻어진 것이어도 좋다. 혹은, 워크 소편은, 본 실시형태에 따른 워크 핸들링 시트(1)와는 독립적으로 형성된 것을, 계면 어블레이션층(11) 상에 재치된 것이어도 좋다.

[0129] 또, 본 실시형태에 따른 워크 핸들링 시트(1)가 상술한 점착제층이나 보호막 형성층을 구비하는 경우에는, 이들 층과 워크를 계면 어블레이션층(11) 상에서 다이싱하는 것이 바람직하다. 이에 따라, 이들 층이 개편화되어 이루어지는 것이 적층된 워크 소편을 얻을 수 있다.

[0130] 본 실시형태에서의 워크 소편의 형상이나 사이즈에 대해서는 특별히 한정되지 않지만, 사이즈에 관해, 워크 소편은, 평면시(平面視)했을 때의 면적이 $10\mu\text{m}^2$ 이상인 것이 바람직하고, 특히 $100\mu\text{m}^2$ 이상인 것이 바람직하다. 또한, 워크 소편은, 평면시했을 때의 면적이 1mm^2 이하인 것이 바람직하고, 특히 0.25mm^2 이하인 것이 바람직하다. 또한, 워크 소편의 치수로서는, 워크 소편이 직사각형인 경우, 워크 소편의 최소의 한 변이, $2\mu\text{m}$ 이상인 것이 바람직하고, 특히 $5\mu\text{m}$ 이상인 것이 바람직하고, 더욱이는 $10\mu\text{m}$ 이상인 것이 바람직하다. 또한, 상기 최소의 한 변은, 1mm 이하인 것이 바람직하고, 특히 0.5mm 이하인 것이 바람직하다. 직사각형의 워크 소편의 치수의 구체예로서는, $2\mu\text{m} \times 5\mu\text{m}$, $10\mu\text{m} \times 10\mu\text{m}$, $0.5\text{mm} \times 0.5\text{mm}$, $1\text{mm} \times 1\text{mm}$ 등을 들 수 있다. 본 실시형

태에 따른 워크 핸들링 시트(1)는, 이러한 미세한 워크 소편, 특히, 니들의 밀어올림에 의한 시트로부터의 분리가 곤란한 미세한 워크 소편이어도 양호하게 취급할 수 있다. 다른 한편으로, 본 실시형태에 따른 워크 핸들링 시트(1)는, 면적이 1mm²를 초과하는 것(예를 들면 1mm² ~ 2000mm²)이나, 두께가 1 ~ 10000μm인 것(예를 들면 10 ~ 1000μm)과 같은 비교적 큰 사이즈의 워크 소편에 대해서도 양호하게 취급할 수 있다.

[0131] 워크 소편으로서는, 반도체 부품이나 반도체 장치 등을 들 수 있고, 보다 구체적으로는, 마이크로 발광 다이오드, 파워 디바이스, MEMS(Micro Electro Mechanical Systems) 등을 들 수 있다. 이들 중에서도, 워크 소편은 발광 다이오드인 것이 바람직하며, 특히 미니 발광 다이오드 및 마이크로 발광 다이오드로부터 선택되는 발광 다이오드인 것이 바람직하다. 근년, 미니 발광 다이오드나 마이크로 발광 다이오드가 고밀도로 배치된 장치의 개발이 검토되고 있으며, 그러한 장치의 제조에 있어서는, 이들 발광 다이오드를 높은 정밀도로 취급하는 것이 가능한 본 실시형태에 따른 워크 핸들링 시트(1)가 매우 적합하다.

[0132] 이하에, 워크 핸들링 시트(1)의 구체적인 사용예로서, 워크 소편의 취급 방법 및 디바이스 제조 방법을 도 2에 기초하여 설명한다. 이들 방법은, 준비 공정(도 2의 (a)), 배치 공정(도 2의 (b)), 경화 공정(도 2의 (c)), 및 분리 공정(도 2의 (d) 및 (e))과 같은 4개의 공정을 적어도 구비한다.

[0133] 준비 공정에서는, 도 2의 (a)에 나타내는 바와 같이, 본 실시형태에 따른 워크 핸들링 시트(1)에서의, 계면 어블레이션층(11) 측의 면 상에 복수의 워크 소편(2)이 유지되어 이루어지는 적층체를 준비한다. 상기 적층체는, 별도 제작한 워크 소편(2)을 워크 핸들링 시트(1) 상에 재치함으로써 준비해도 좋고, 혹은, 계면 어블레이션층(11) 측의 면 상에 유지된 워크를 상기 면 상에서 개편화함으로써(즉 다이싱함으로써)로 준비해도 좋다. 상기 다이싱은, 공지된 방법으로 행할 수 있다.

[0134] 워크 소편(2)의 형상이나 사이즈는, 상술한 바와 같이, 특별히 한정은 없고, 바람직한 사이즈도 상술한 바와 같다. 워크 소편(2)의 구체예에 대해서도, 상술한 바와 같이, 반도체 부품이나 반도체 장치 등을 들 수 있고, 특히, 미니 발광 다이오드 및 마이크로 발광 다이오드와 같은 발광 다이오드를 들 수 있다.

[0135] 이어지는 배치 공정에서는, 도 2의 (b)에 나타내는 바와 같이, 워크 소편(2)을 수용 가능한 대상물(3)에 대하여, 상기 적층체에서의 워크 소편(2) 측의 면이 서로 마주 보도록 상기 적층체를 배치한다. 대상물(3)의 예는, 제조하는 디바이스에 따라 적절히 결정되지만, 워크 소편(2)이 발광 다이오드인 경우에는, 대상물(3)의 구체예로서는, 기관, 시트, 릴 등을 들 수 있고, 특히 배선이 마련된 배선 기관이 바람직하게 사용된다.

[0136] 그 후, 경화 공정에서, 도 2의 (c)에 나타내는 바와 같이, 적층체에서의 계면 어블레이션층(11)의 전체에 대해, 활성 에너지선(4)을 조사함으로써 계면 어블레이션층(11)을 전체적으로 경화시킨다. 이에 따라, 계면 어블레이션층(11)은, 경화된 계면 어블레이션층(11')이 된다. 또, 도 2의 (c)에서는, 계면 어블레이션층(11)의 전체에 대하여 활성 에너지선(4)을 조사하는 모습이 그려져 있지만, 상기 조사는, 계면 어블레이션층(11)에서의, 적어도 1개의 워크 소편(2)이 첨부되어 있는 위치만에 대하여 행하고, 그에 따라 계면 어블레이션층(11)을 국소적으로 경화시켜도 좋다.

[0137] 상술한 활성 에너지선(4)의 조사는, 공지된 방법을 이용하여 행해도 좋고, 예를 들면, 광원으로서 고압 수은 램프나 자외선 LED를 구비하는 자외선 조사 장치나, 후술하는 분리 공정에서도 사용되는 레이저광 조사 장치를 사용해도 좋다.

[0138] 그 후, 분리 공정에서, 우선 도 2의 (d)에 나타내는 바와 같이, 상기 적층체의 경화 후의 계면 어블레이션층(11')에서의, 적어도 1개의 워크 소편(2)이 첨부되어 있는 위치에 대해, 레이저광(5)을 조사한다. 상기 조사는, 워크 소편(2)이 첨부되어 있는 복수의 위치에 대하여 동시에 행해도 좋고, 혹은 그들 위치에 대하여 순차 행해도 좋다. 레이저광(5)의 조사 조건으로서, 계면 어블레이션을 발생시키는 것이 가능한 한 한정되지 않는다. 조사를 위한 레이저광 조사 장치로서는, 공지된 것을 사용할 수 있다.

[0139] 또, 경화 공정에서의 활성 에너지선(4)의 조사 및 분리 공정에서의 레이저광(5)의 조사를, 모두 상술한 레이저광 조사 장치를 이용하여 행하는 경우, 경화 공정 및 분리 공정을 동시에 행해도 좋다. 즉, 분리 공정에서의 레이저광(5)의 조사를, 경화 공정에서의 활성 에너지선(4)의 조사를 겸하는 것으로서 행하고, 계면 어블레이션층(11)의 국소적인 경화와 계면 어블레이션을 동시에 행해도 좋다. 이 경우, 조사하는 레이저광(5)은, 그 피크 파장이, 300nm 이상인 것이 바람직하고, 특히 310nm 이상인 것이 바람직하고, 더욱이는 350nm 이상인 것이 바람직하다. 또한, 상기 피크 파장은, 400nm 이하인 것이 바람직하고, 특히 390nm 이하인 것이 바람직하고, 더욱이는 380nm 이하인 것이 바람직하다. 이러한 파장을 갖는 레이저광(5)을 조사함으로써, 계면 어블레이션층(11)의 경화와 계면 어블레이션을 양호하게 진행시키기 쉬운 것이 된다.

- [0140] 한편, 도 2에 나타나는 바와 같이, 경화 공정과 분리 공정을 각각 독립적인 공정으로서 행하는 경우에는, 경화 공정에서 사용하는 자외선 조사 장치(특히, 자외선 LED를 광원으로로서 구비하는 장치, 및 레이저광 조사 장치)로부터 조사되는 활성 에너지선(4)은, 그 피크 파장이, 300nm 이상인 것이 바람직하고, 특히 310nm 이상인 것이 바람직하고, 더욱이는 320nm 이상인 것이 바람직하다. 또한, 상기 피크 파장은, 400nm 이하인 것이 바람직하고, 특히 390nm 이하인 것이 바람직하고, 더욱이는 380nm 이하인 것이 바람직하다. 그리고, 분리 공정에서 사용하는 레이저광 조사 장치로부터 조사되는 레이저광(5)은, 그 피크 파장이, 300nm 이상인 것이 바람직하고, 특히 310nm 이상인 것이 바람직하고, 더욱이는 320nm 이상인 것이 바람직하다. 또한, 상기 피크 파장은, 400nm 이하인 것이 바람직하고, 특히 390nm 이하인 것이 바람직하고, 더욱이는 380nm 이하인 것이 바람직하다. 경화 공정 및 분리 공정에서, 각각 상술한 바와 같은 피크 파장을 갖는 활성 에너지선(4) 및 레이저광(5)을 조사함으로써, 계면 어블레이션층(11)의 경화와 계면 어블레이션을 각 공정에서 양호하게 진행시키기 쉬운 것이 된다.
- [0141] 상술한 레이저광(5)의 조사에 의해, 도 2의 (e)에 나타나는 바와 같이, 경화 후의 계면 어블레이션층(11')에서의 조사된 위치에서 계면 어블레이션을 발생시킬 수 있다. 구체적으로는, 레이저광(5)의 조사에 의해, 경화 후의 계면 어블레이션층(11')에서의 기재(12)에 근위(近位)인 영역에서, 상기 영역을 구성하고 있던 성분이 증발 또는 휘발하여, 반응 영역(13)이 된다. 그리고, 상기 증발 또는 휘발에 의해 발생한 가스가 기재(12)와 반응 영역(13) 사이에 모여, 블리스터(6)가 형성된다. 상기 블리스터(6)의 형성에 의해, 워크 소편(2')의 위치에서 국소적으로 경화 후의 계면 어블레이션층(11')이 변형되고, 경화 후의 계면 어블레이션층(11)으로부터 벗겨지도록 워크 소편(2')이 분리된다. 이상에 의해, 상기 계면 어블레이션이 발생한 위치에 존재하는 워크 소편(2')을, 대상물(3) 상에 재치할 수 있다.
- [0142] 또, 레이저광(5)의 조사에 의해 발생한 반응 영역(13) 및 블리스터(6)는, 통상, 워크 소편(2')이 분리된 후에도 남은 상태가 된다. 도 3에는, 순차 레이저광을 조사하여 워크 소편(2)의 분리를 행해 가는 모습이 나타나 있으며, 특히, 분리 후 상태(좌측 2개), 분리 중 상태(중앙), 및 분리 전 상태(우측 2개)가 나타나 있다. 도시되는 바와 같이, 통상, 분리 후의 블리스터(6)는, 분리 중의 블리스터(6)에 비해, 다소 오므라진 상태가 된다.
- [0143] 이상 설명한 방법에 의하면, 사용하는 워크 소편(2)이나 대상물(3)을 적절히 선택함으로써 다양한 디바이스를 제조할 수 있다. 예를 들면, 워크 소편(2)으로서, 미니 발광 다이오드 및 마이크로 발광 다이오드로부터 선택되는 발광 다이오드를 이용한 경우에는, 그러한 발광 다이오드를 복수 구비하는 발광 장치를 제조할 수 있고, 보다 구체적으로는 디스플레이를 제조할 수 있다. 특히, 마이크로 발광 다이오드를 화소로서 구비하는 디스플레이나, 복수의 미니 발광 다이오드를 백라이트로서 구비하는 디스플레이를 제조할 수 있다.
- [0144] 이상 설명한 실시형태는, 본 발명의 이해를 용이하게 하기 위해 기재된 것으로, 본 발명을 한정하기 위해 기재된 것은 아니다. 따라서, 상기 실시형태에 개시된 각 요소는, 본 발명의 기술적 범위에 속하는 모든 설계 변경이나 균등물도 포함하는 취지이다.
- [0145] 예를 들면, 본 실시형태에 따른 워크 핸들링 시트(1)에서의 계면 어블레이션층(11)과 기재(12) 사이, 또는 기재(12)에서의 계면 어블레이션층(11)과는 반대 측의 면에는, 다른 층이 적층되어 있어도 좋다. 상기 다른 층의 구체예로서는, 점착제층을 들 수 있다. 이 경우, 상기 점착제층 측의 면을 지지대(유리판 등의 투명 기판)에 접부한 상태로, 상술한 분리 공정 등을 행할 수 있다.
- [0146] 실시예
- [0147] 이하, 실시예 등에 의해 본 발명을 더 구체적으로 설명하지만, 본 발명의 범위는 이들 실시예 등으로 한정되는 것은 아니다.
- [0148] [실시예 1]
- [0149] (1) 점착성 조성물의 조제
- [0150] 아크릴산2-에틸헥실 80질량부와, 아크릴산2-히드록시에틸 20질량부를, 용액 중합법에 의해 중합시켜, (메타)아크릴산에스테르 중합체를 얻었다. 이 아크릴계 중합체의 중량 평균 분자량(Mw)을 상술한 방법에 의해 측정하면, 60만이었다.
- [0151] 상기에서 얻어진 아크릴계 중합체 100질량부(고형분 환산, 이하 같음)와, 가교제로서의 트리메틸올프로판 변성 톨릴렌디이소시아네이트(TOSOH CORPORATION 제조, 상품명 「콜로네이트 L」) 0.94질량부와, 첨가제로서의 트리스[2,4,6-[2-{4-(옥틸-2-메틸에타노에이트)옥시-2-히드록시페닐}]-1,3,5-트리아진(히드록시페닐트리아진계 자외

선 흡수제, BASF Corporation 제조, 제품명 「Tinuvin477」) 10질량부를 용매 중에서 혼합하여, 점착성 조성물의 도포액을 얻었다.

- [0152] (2) 계면 어블레이션층(점착제층)의 형성
- [0153] 두께 38 μ m의 폴리에틸렌테레프탈레이트 필름의 편면에 실리콘계의 박리제층이 형성되어 이루어지는 박리 시트(LINTEC Corporation 제조, 제품명 「SP-PET381031」)의 박리면에 대하여, 상기 공정 (1)에서 얻어진 점착성 조성물의 도포액을 도포하고, 얻어진 도막을 가열에 의해 건조시켰다. 이에 따라, 도막이 건조하여 이루어지는 두께 5 μ m의 계면 어블레이션층과, 박리 시트가 적층되어 이루어지는 적층체를 얻었다.
- [0154] (3) 워크 핸들링 시트의 제작
- [0155] 상기 공정 (2)에서 얻어진 적층체에서의 계면 어블레이션층 측의 면과, 기재로서의 폴리에틸렌테레프탈레이트 필름(Mitsubishi Chemical Corporation 제조, 제품명 「T-910 WM19」, 두께: 50 μ m)의 편면을 첩합함으로써, 박리 시트가 첩부된 상태의 워크 핸들링 시트를 얻었다.
- [0156] 여기에서, 상술한 중량 평균 분자량(Mw)은, 겔퍼미에이션 크로마토그래피(GPC)를 이용하여 이하의 조건으로 측정(GPC 측정)한 표준 폴리스티렌 환산의 중량 평균 분자량이다.
- [0157] <측정 조건>
- [0158] · 측정 장치: TOSOH CORPORATION 제조, HLC-8320
- [0159] · GPC 칼럼(이하의 순으로 통과): TOSOH CORPORATION 제조
- [0160] TSK gel superH-H
- [0161] TSK gel superHM-H
- [0162] TSK gel superH2000
- [0163] · 측정 용매: 테트라히드로퓨란
- [0164] · 측정 온도: 40°C
- [0165] [실시예 2 ~ 4]
- [0166] 첨가제의 종류 및 함유량, 그리고 계면 어블레이션층(점착제층)의 두께를 표 1에 나타내는 바와 같이 변경하는 것 이외, 실시예 1과 마찬가지로 하여 워크 핸들링 시트를 제조했다.
- [0167] [실시예 5]
- [0168] 아크릴산2-에틸헥실 80질량부와, 아크릴산2-히드록시에틸 20질량부를, 용액 중합법에 의해 중합시켜, (메타)아크릴산에스테르 중합체를 얻었다. 이 (메타)아크릴산에스테르 중합체에 대해, 그 아크릴산2-히드록시에틸에 대하여 80몰%의 메타크릴로일옥시에틸이소시아네이트(MOI)를 반응시켜, 측쇄에 활성 에너지전 경화성기가 도입된 아크릴계 중합체(활성 에너지전 경화성 성분)를 얻었다. 이 아크릴계 중합체의 중량 평균 분자량(Mw)을 상술한 방법에 의해 측정한 바, 100만이였다.
- [0169] 상기에서 얻어진, 측쇄에 활성 에너지전 경화성기가 도입된 아크릴계 중합체 100질량부(고형분 환산, 이하 같음)와, 가교제로서의 트리메틸올프로판 변성 톨릴렌디이소시아네이트(TOSOH CORPORATION 제조, 상품명 「콜로네이트 L」) 2.5질량부와, 첨가제로서의 2-디메틸아미노-2-(4-메틸벤질)-1-(4-모르폴리노-페닐)부탄-1-온(광중합개시제, IGM Resins사 제조, 제품명 「Omirad379」) 20질량부를 용매 중에서 혼합하여, 점착성 조성물의 도포액을 얻었다.
- [0170] 상기 점착성 조성물을 사용함과 함께, 계면 어블레이션층의 두께를 표 1에 나타내는 바와 같이 변경한 것 이외, 실시예 1과 마찬가지로 하여 워크 핸들링 시트를 제조했다.
- [0171] [실시예 6 ~ 7 및 비교예 1]
- [0172] 가교제의 함유량, 그리고, 첨가제의 종류 및 함유량을 표 1에 나타내는 바와 같이 변경한 것 이외, 실시예 5와 마찬가지로 하여 워크 핸들링 시트를 제조했다.
- [0173] [비교예 2]

- [0174] 첨가제를 사용하지 않음과 함께, 계면 어블레이션층의 두께를 표 1에 나타내는 바와 같이 변경한 것 이외, 실시예 1과 마찬가지로 하여 워크 핸들링 시트를 제조했다.
- [0175] [시험예 1] (변환 효율의 측정)
- [0176] (1) 제1 자외선 조사(계면 어블레이션층의 경화)
- [0177] 실시예 및 비교예에서 제조한 워크 핸들링 시트로부터 박리 시트를 박리하고, 계면 어블레이션층을 노출시켰다. 그리고, 상기 워크 핸들링 시트에서의 계면 어블레이션층의 노출면에 대해, 광원으로서는 고압 수은 램프를 구비한 자외선 조사 장치(LINTEC Corporation 제조, 제품명 「RAD-2000」)를 이용하여, 자외선(UV)을 조사(조도: 230mW/cm², 광량: 190mJ/cm²)했다(이후, 상기 자외선 조사를, 「제1 자외선 조사」라고 하는 경우가 있음). 이에 따라, 「UV 조사 후」의 워크 핸들링 시트를 얻었다.
- [0178] 또, 계면 어블레이션층이 활성 에너지선 경화성 점착제로 구성되는 점착제층인 실시예 5 ~ 7 및 비교예 1의 워크 핸들링 시트에서는, 상기 제1 자외선 조사에 의해, 계면 어블레이션층이 경화됐다.
- [0179] (2) 제2 자외선 조사 및 열량의 측정
- [0180] 상기 제1 자외선 조사를 행한 워크 핸들링 시트를, 면적이 0.126cm²가 되도록 재단했다. 이에 따라 얻어진 측정용 샘플을, 자외선 조사 장치를 구비한 시차 주사 열량계(DSC)의 측정부에 설치했다. 또, 사용한 자외선 조사 장치 및 시차 주사 열량계의 상세는 이하와 같다.
- [0181] <자외선 조사 장치>
- [0182] Asahi Spectra Co., Ltd 제조 제품명 「REX-250」
- [0183] 램프: 고압 수은 램프 250W
- [0184] 간섭 필터: 밴드 패스 필터 LX0365
- [0185] 출사 파장: 240nm ~ 440nm
- [0186] <시차 주사 열량계>
- [0187] Perkinelmer사 제조 제품명 「DSC8500」
- [0188] 그리고, 시차 주사 열량계의 분위기 온도가 30℃가 되도록 조정하고, 온도 및 열량이 안정된 후에, 측정용 샘플의 측정을 개시했다. 측정은, 이하의 3개의 스텝에 의해 행했다. 또, 측정은, 측정부에 질소 가스를 공급하면서 질소 가스 분위기 하에서 행했다. 또한, 자외선이 계면 어블레이션층 측면에 수직으로 닿도록 자외선을 조사했다.
- [0189] 스텝 1: 설정 분위기 온도 30℃에서 1분간 유지
- [0190] 스텝 2: 설정 분위기 온도 30℃에서, 자외선을 조도: 380mW/cm², 광량: 950mJ/cm²로 0.3분간 조사(이후, 이 자외선 조사를 「제2 자외선 조사」라고 하는 경우가 있음)
- [0191] 스텝 3: 설정 분위기 온도 30℃에서 0.7분간 유지
- [0192] 또한, 레퍼런스로서, 측정부에 측정용 샘플을 설치하지 않고, 비어 있는 상태에서 상기와 마찬가지로 측정을 행했다.
- [0193] 그리고, 시차 주사 열량계 부속의 소프트웨어를 이용하여, 측정용 샘플로부터 취득된 측정 데이터에서, 레퍼런스로부터 취득된 측정 데이터를 빼고, 측정용 샘플만의 열량 데이터(횡축: 시간, 종축: 단위 시간당의 발열량으로 하는 DSC 곡선)를 얻었다. 그 다음에, 상기 DSC 곡선에 있어서의 측정 개시부터 측정 종료까지의 단위 시간당의 발열량의 적분치로서, UV 조사 후의 워크 핸들링 시트 전체의 발열량(mJ/cm²)을 취득했다. 그 결과를 표 2에 나타낸다.
- [0194] 또한, UV 조사 후의 워크 핸들링 시트를, UV 조사 전의 워크 핸들링 시트(즉, 상기 제1 자외선 조사를 행하지 않은 워크 핸들링 시트)로 치환하여, 상기와 마찬가지로, UV 조사 전의 워크 핸들링 시트 전체의 발열량(mJ/cm²)을 취득했다. 그 결과도 표 2에 나타낸다.
- [0195] 그리고 또한, UV 조사 후의 워크 핸들링 시트를, 실시예 및 비교예에서 사용한 기재만으로 치환하여, 상기와 마찬가지로, 기재의 발열량(mJ/cm²)을 취득했다. 그 결과도 표 2에 나타낸다.

- [0196] (3) 변환 효율의 산출
- [0197] 계속해서, 해석 소프트웨어(Perkinelmer사 제조, 제품명 「Pyris」)를 사용하고, UV 조사 전의 워크 핸들링 시트 전체의 발열량에 기초하여, 제2 자외선 조사에 의한 광에너지의 열에너지에의 변환 효율(%)을 산출했다. 그 결과를, UV 조사 전의 워크 핸들링 시트 전체의 변환 효율(%)로서 표 2에 나타낸다. 또, 상기 변환 효율은, 단위 면적당의 발열량(mJ / cm^2)을 단위 면적에 조사한 자외선의 광량으로 나눔으로써 산출한 것이다.
- [0198] 또한, UV 조사 전의 워크 핸들링 시트 전체의 발열량으로부터, 기재만의 발열량을 줄여, 계면 어블레이션층에 기인하는 발열량을 산출했다. 그리고, 이 계면 어블레이션층에 기인하는 발열량에 기초하여, 상기와 마찬가지로, 제2 자외선 조사에 의한 광에너지의 열에너지에의 변환 효율(%)을 산출했다. 그 결과를, UV 조사 전의 계면 어블레이션층의 변환 효율(%)로서 표 2에 나타낸다.
- [0199] 그리고 또한, UV 조사 후의 워크 핸들링 시트 전체의 발열량으로부터, 기재만의 발열량을 줄여, 계면 어블레이션층에 기인하는 발열량을 산출했다. 그리고, 이 계면 어블레이션층에 기인하는 발열량에 기초하여, 상기와 마찬가지로, 제2 자외선 조사에 의한 광에너지의 열에너지에의 변환 효율(%)을 산출했다. 그 결과를, UV 조사 후의 계면 어블레이션층의 변환 효율(%)로서 표 2에 나타낸다.
- [0200] [시험예 2] (자외선 흡광도의 측정)
- [0201] 실시예 및 비교예에서 제조한 워크 핸들링 시트로부터 박리 시트를 박리하고, 계면 어블레이션층을 노출시켰다. 이 워크 핸들링 시트에 대해서, 자외·가시·근적외 분광 광도계(Shimadzu Corporation 제조, 제품명 「UV-3600」) 및 부착된 대형 시료실(Shimadzu Corporation 제조, 제품명 「MPC-3100」)을 이용하여, 자외선 흡광도를 측정했다. 상기 측정은, 상기 분광 광도계에 내장된 적분구를 사용하여, 슬릿폭 20nm에서, 파장 355nm의 광선을, 계면 어블레이션층 측의 면을 향하여 조사시킴으로써 행했다. 결과를 표 2에 나타낸다.
- [0202] [시험예 3] (레이저 리프트 오프 적성의 평가)
- [0203] (1) 워크 핸들링 시트 상에서의 칩의 준비(준비 공정)
- [0204] 8인치 실리콘 웨이퍼(#2000, 두께: $350\mu\text{m}$)의 편면에, 다이싱 시트(LINTEC Corporation 제조, 제품명 「D-485H」)의 점착면을 첩부했다. 계속해서, 상기 다이싱 시트에서의 상기 점착면의 주연부(周緣部)(실리콘 웨이퍼와는 겹치지 않는 위치)에, 다이싱용 링 프레임을 부착시켰다. 또한, 링 프레임의 외경에 맞추어 다이싱 시트를 재단했다. 그 후, 다이싱 장치(DISCO CORPORATION 제조, 제품명 「DFD6362」)를 이용하여, 실리콘 웨이퍼를, $300\mu\text{m} \times 300\mu\text{m}$ 의 사이즈를 갖는 칩으로 다이싱했다. 그 후, 다이싱 시트에 대하여, 자외선 조사 장치(LINTEC Corporation 제조, 제품명 「RAD2000」)를 이용하여 자외선(조도 $230\text{mW} / \text{cm}^2$, 광량 $190\text{mJ} / \text{cm}^2$)을 조사하고, 다이싱 시트의 점착제층을 경화시켰다. 이에 따라, 다이싱 시트 상에 복수의 칩이 마련되어 이루어지는 적층체를 얻었다.
- [0205] 계속해서, 실시예 및 비교예에서 제조한 워크 핸들링 시트로부터 박리 시트를 박리하고, 그에 따라 노출된 노출면과, 상기와 같이 얻어진 적층체에서의 복수의 칩이 존재하는 면을 첩합했다. 그 후, 복수의 칩으로부터 다이싱 시트를 박리했다. 이에 따라, 복수의 칩을 다이싱 시트로부터 워크 핸들링 시트에 전사하고, 워크 핸들링 시트 상에 복수의 칩이 마련되어 이루어지는 적층체를 얻었다.
- [0206] (2) 레이저광 조사에 의한 칩의 분리(분리 공정)
- [0207] 상기 공정 (1)에서 얻어진, 워크 핸들링 시트 상에 복수의 칩이 마련되어 이루어지는 적층체에 대해서, 레이저광 조사 장치를 이용하여, 워크 핸들링 시트 너머로 칩에 대하여 레이저광을 조사했다.
- [0208] 여기에서, 제조한 실시예 1 ~ 7 및 비교예 1 ~ 2 모두에 대해, 후술하는 조건 1 하에서 레이저광을 조사했다. 또한, 비교예 2만에 대해서는, (조건 1의 시험을 행한 시트와는 별도 준비한 시트에 대해서) 후술하는 조건 2 하에서도 레이저광을 조사했다.
- [0209] (2-1) 조건 1
- [0210] 레이저광 조사 장치(YAG 제3차 고조파(파장 355nm)이며 또한 펄스폭 20ns이고, 광량 $700\text{mJ} / \text{cm}^2$)를 이용하여, 워크 핸들링 시트 너머로 칩에 대하여 레이저광을 조사했다. 상기 조사는, 칩 중앙의 $270\mu\text{m} \times 270\mu\text{m}$ 의 영역에 대하여 행했다. 기타 조사 조건으로서, 주파수: 30kHz, 조사량: $50\mu\text{J} / \text{shot}$ 으로 했다. 또한, 조사는, 복수의 칩 중에서 100개의 칩(중 10개 \times 횡 10개의 칩의 정합)을 선택하고, 그들에 대하여 행했다.

- [0211] (2-2) 조건 2
- [0212] 레이저광 조사 장치(KEYENCE CORPORATION 제조, 제품명 「MD-U1000C」)를 이용하여 워크 핸들링 시트 너머로 칩에 대하여 레이저광을 조사했다. 상기 조사는, 칩 중앙에 대해, 레이저광 스폿을, 원을 그리듯이 순차 조사함으로써 행했다. 이때, 레이저광 스폿의 직경은 25 μ m로 하고, 조사의 궤적으로서 생기는 링의 내경이 65 μ m가 되도록 행했다. 기타 조사 조건으로서는 주파수: 40kHz, 스캔 속도: 500mm/s, 조사량: 50 μ J/shot으로 했다. 또한, 조사는, 복수의 칩 중에서 100개의 칩(종 10개 \times 횡 10개의 칩의 정합)을 선택하고, 그들에 대하여 행했다.
- [0213] 또, 조건 2는, 조건 1에 비해, 레이저 리프트 오프가 보다 생기기 쉬운 조건으로 되어 있다.
- [0214] (3) 블리스터 및 칩 분리의 확인
- [0215] 이상의 조사를 행한 워크 핸들링 시트 및 칩에 대하여, 조건마다, 워크 핸들링 시트에서의 기재와 계면 어블레이션층과의 계면에서의 블리스터의 발생의 유무, 및 워크 핸들링 시트로부터의 칩의 탈리(脫離)의 유무를 확인하고, 이하의 기준에 기초하여, 레이저 리프트 오프 적성을 평가했다. 결과를 표 2에 나타낸다.
- [0216] ◎ ... 100개 모든 칩의 위치에서 블리스터가 발생하며, 또한, 100개 모든 칩이 탈리했다.
- [0217] ○ ... 블리스터의 발생 및 탈리가 생긴 칩의 수는, 80개 이상 100개 미만이었다.
- [0218] × ... 블리스터의 발생 및 탈리가 생긴 칩의 수는, 80개 미만이었다.
- [0219] 또, 표 1 및 표 2에 기재된 약호 등의 상세는 이하와 같다.
- [0220] [자외선 흡수제]
- [0221] Tinuvin477: 트리스[2,4,6-[2-{4-(옥틸-2-메틸에타노에이트)옥시-2-히드록시페닐}]-1,3,5-트리아진(히드록시페닐트리아진계 자외선 흡수제, BASF Corporation 제조, 제품명 「Tinuvin477」)
- [0222] CYASORB UV-24: 2,2'-디히드록시-4-메톡시벤조페논(벤조페논계 자외선 흡수제, SOLVAY사 제조, 제품명 「CYASORB UV-24」)
- [0223] [광중합개시제]
- [0224] Omnirad379: 2-디메틸아미노-2-(4-메틸벤질)-1-(4-모르폴리노-페닐)부탄-1-온(IGM Resins사 제조, 제품명 「Omnirad379」)
- [0225] IrugacureOXE02: 에타논, 1-[9-에틸-6-(2-메틸벤조일)-9H-카르바졸-3-일]-, 1-(0-아세틸옥심)(BASF Corporation 제조, 제품명 「IrugacureOXE02」)
- [0226] Omnirad651: 2,2-디메톡시-1,2-디페닐에탄-1-온(IGM Resins사 제조, 제품명 「Omnirad651」)
- [0227] Omnirad184: 1-히드록시-시클로헥실-페닐-케톤(IGM Resins사 제조, 제품명 「Omnirad184」)

[0228]

[표 1]

	주제		가교제 (질량부)	첨가제 (질량부)				활성 에너지 경화성 의 유무	계면 어블레이션 층의 두께 (μm)	
	종류	중량 평균 분자량 (MW)		배합량 (질량부)	자외선 흡수제		광중합개시제			
					Tinuvin 477	CYASORB UV-24	Omnirad Irgacure OXE02			Omnirad 651
실시예 1	2EHA/HEA =80/20	60만	100	-	-	-	-	없음	5	
실시예 2			100	-	-	-	-	없음	30	
실시예 3			100	-	-	-	-	-	없음	100
실시예 4			100	10	-	-	-	-	없음	30
실시예 5	2EHA/HEA(MOI) =80/20 (80%)	100만	100	-	20	-	-	있음	30	
실시예 6			100	-	-	8	-	있음	30	
실시예 7			100	-	-	-	25	-	있음	30
비교예 1	2EHA/HEA =80/20	60만	100	-	-	-	-	3	30	
비교예 2			100	-	-	-	-	-	없음	30

[0229]

[0230] [표 2]

	발열량(mJ/cm2)				변환 효율(%)				자외선 흡광도	레이저 리프트 오프의 평가	
	시트 전체		기재		시트 전체	계면 어블레이션층		조사 조건		평가 결과	
	UV 조사 전	UV 조사 후	UV 조사 전	UV 조사 후	UV 조사 전	UV 조사 후					
실시예 1	775.75	747.66	20.67	20.67	81.66	79.48	76.53	2.9	조건 1	◎	
실시예 2	815.90	761.51	20.67	20.67	85.88	83.71	77.98	3.5	조건 1	◎	
실시예 3	802.88	786.35	20.67	20.67	84.51	82.34	80.60	3.6	조건 1	◎	
실시예 4	790.19	771.59	20.67	20.67	83.18	81.00	79.04	2.9	조건 1	◎	
실시예 5	914.33	739.72	20.67	20.67	96.25	94.07	75.69	3.2	조건 1	◎	
실시예 6	991.14	818.65	20.67	20.67	104.33	102.15	84.00	3.4	조건 1	◎	
실시예 7	817.81	664.07	20.67	20.67	86.09	83.91	67.73	0.5	조건 1	◎	
비교예 1	381.95	193.18	20.67	20.67	40.20	38.03	18.16	0.1	조건 1	x	
비교예 2	88.72	85.20	20.67	20.67	9.34	7.16	6.79	0.2	조건 1 조건 2	x x	

[0231]

[0232]

표 1에서 분명한 바와 같이, 실시예에서 제조한 워크 핸들링 시트는, 레이저 리프트 오프 적성이 우수했다. 또, 비교예 2에 따른 워크 핸들링은, 레이저 리프트 오프가 보다 생기기 쉬운 조건 2여도, 레이저 리프트 오프의 평가에 뒤떨어지는 결과가 되었다.

산업상 이용가능성

[0233]

본 발명의 워크 핸들링 시트는, 마이크로 발광 다이오드를 화소로서 구비하는 디스플레이 등의 제조에 바람직하게 사용할 수 있다.

부호의 설명

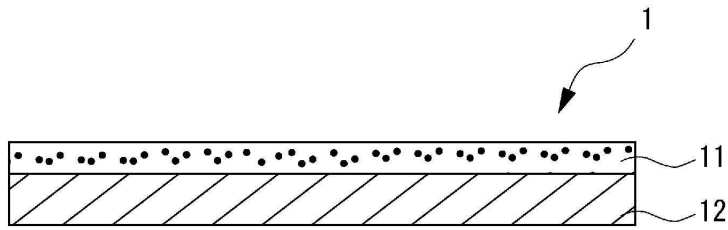
[0234]

- 1: 워크 핸들링 시트
- 11, 11': 계면 어블레이션층
- 12: 기재
- 13: 반응 영역

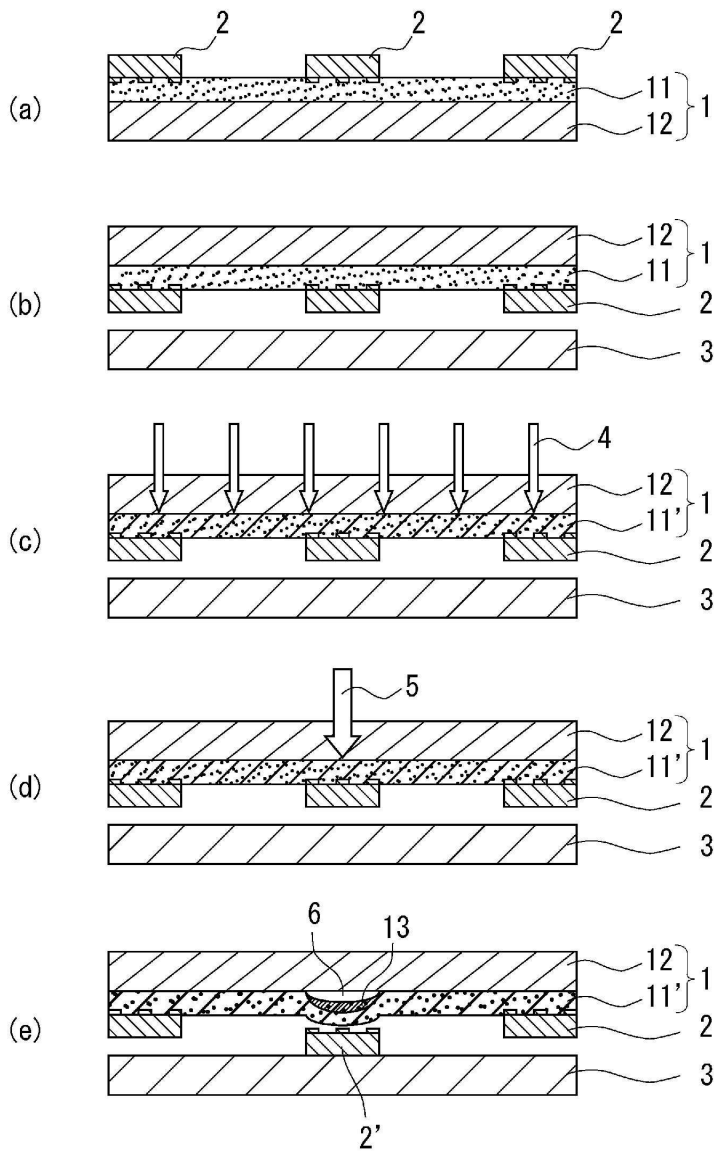
- 2, 2': 워크 소편
- 3: 대상물
- 4: 활성 에너지선
- 5: 레이저광
- 6: 블리스터

도면

도면1



도면2



도면3

