(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0102368
(43) 공개일자 2023년07월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C03B 33/07 (2006.01) *C03B 33/023* (2006.01)
C03C 17/00 (2006.01) *C03C 17/32* (2006.01)
(52) CPC특허분류
C03B 33/074 (2013.01)
C03B 33/023 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-0192436
(22) 출원일자 2021년12월30일
심사청구일자 2021년12월30일

(71) 출원인
주식회사 도우인시스
충청북도 청주시 흥덕구 옥산면 옥산산단로 42
(72) 발명자
이승준
경기도 수원시 영통구 센트럴타운로 85, 104동 1604호
이형섭
경기도 용인시 기흥구 동백평촌로 70 롯데캐슬아파트 1005동 904호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
이원섭

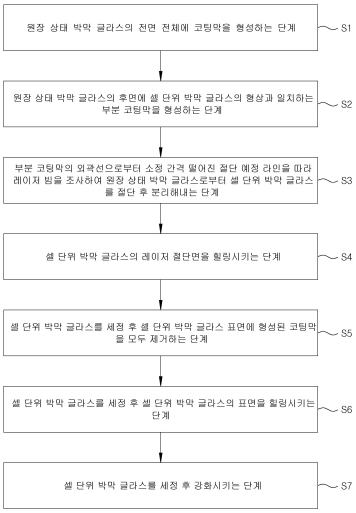
전체 청구항 수 : 총 4 항

(54) 발명의 명칭 **부분 코팅막이 형성된 UTG의 레이저 절단 및 후처리 방법**

(57) 요 약

본 발명에 따른 부분 코팅막이 형성된 UTG의 레이저 절단 및 후처리 방법은 원장 상태 박막 글라스(1)의 전면 전체에 화학물 접촉 방지용 코팅액을 코팅(Coating) 후 건조시켜 코팅막을 형성하는 단계(S1)와; 상기 원장 상태 박막 글라스(1)의 후면에 상기 원장 상태 박막 글라스(1)로부터 절단하고자 하는 셀 단위 박막 글라스(3)의 형상과 일치하는 부분 코팅막(2)을 형성하는 단계(S2); 및 상기 원장 상태 박막 글라스(1) 전면에 형성된 코팅막과 상기 원장 상태 박막 글라스(1)를 절단하기 위해 상기 원장 상태 박막 글라스(1)의 후면에 레이저 빔을 조사하되, 상기 부분 코팅막(2)의 외곽선으로부터 소정 간격 떨어지면서 상기 셀 단위 박막 글라스(3) 형상으로 이뤄진 절단 예정 라인(6)을 따라 레이저 빔(Laser Beam)을 조사하여 상기 원장 상태 박막 글라스(1)로부터 셀 단위 박막 글라스(3)를 절단 후 분리해내는 단계(S3)를 포함한다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
C03C 17/002 (2013.01)
C03C 17/32 (2013.01)
C03C 2218/328 (2013.01)
(72) 발명자
최선홍
경기도 용인시 기흥구 기흥역로 58번길 56, 303동 3702호
최성웅
충청북도 청주시 청원구 오창읍 구룡6길 22 301호

명 세 서

청구범위

청구항 1

원장 상태 박막 글라스(1)의 전면 전체에 화학물 접촉 방지용 코팅액을 코팅(Coating) 후 건조시켜 코팅막을 형성하는 단계(S1)와;

상기 원장 상태 박막 글라스(1)의 후면에 상기 원장 상태 박막 글라스(1)로부터 절단하고자 하는 셀 단위 박막 글라스(3)의 형상과 일치하는 부분 코팅막(2)을 형성하는 단계(S2);

및 상기 원장 상태 박막 글라스(1) 전면에 형성된 코팅막과, 상기 원장 상태 박막 글라스(1)를 절단하기 위해 상기 원장 상태 박막 글라스(1)의 후면에 레이저 빔을 조사하되, 상기 부분 코팅막(2)의 외곽선으로부터 소정 간격 떨어지면서 상기 셀 단위 박막 글라스(3) 형상으로 이뤄진 절단 예정 라인(6)을 따라 레이저 빔(Laser Beam)을 조사하여 상기 원장 상태 박막 글라스(1)로부터 셀 단위 박막 글라스(3)를 절단 후 분리해내는 단계(S3)를 포함하는 부분 코팅막이 형성된 UTG의 레이저 절단 및 후처리 방법.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 절단 예정 라인(6)은 상기 부분 코팅막(2)의 외곽선으로부터 1um 내지 100um 떨어진 것을 특징으로 하는 부분 코팅막이 형성된 UTG의 레이저 절단 및 후처리 방법.

청구항 3

제1 항에 있어서,

상기 원장 상태 박막 글라스(1)의 전면에 형성된 코팅막과 후면에 형성된 부분 코팅막(2) 형성에 사용되는 코팅액은 내산성 코팅액인 것을 특징으로 하는 포함하는 부분 코팅막이 형성된 UTG의 레이저 절단 및 후처리 방법.

청구항 4

제1 항에 있어서,

상기 레이저 빔은 적외선 레이저(4)로부터 출력된 레이저 빔을 이용하는 것을 특징으로 하는 부분 코팅막이 형성된 UTG의 레이저 절단 및 후처리 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 부분 코팅막이 형성된 UTG의 레이저 절단 및 후처리 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는, 한쪽면이 내산성 코팅막으로 전체 코팅되고, 반대면이 셀(Cell) 단위 박막 글라스 형상으로 부분 코팅된 원장 상태 박막 글라스를 적외선 레이저로 절단한 다음, 후처리하는 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0003] 근래에는 스마트폰과 같은 전자 제품의 슬림화로 인해 종래 사용되던 일반적인 유리나 아크릴이 박막 글라스로 대체되고 있다.

[0004] 이러한 박막 글라스는 휴대폰이나, PMP, MP3와 같은 휴대용 전자 제품의 디스플레이 창으로 사용되는데, 상기 박막 글라스는 얇을 수록 디자인성 및 휴대성에서 우월한 위치를 점유할 수 있다.

[0005] 각종 전자 제품에 적용되는 셀 단위 박막 글라스를 제작하기 위해서는 원장 상태 박막 글라스를 일정 크기로 재단한다.

[0006] 이때, 재단시 발생하는 미세 크랙(Crack)이나 미세 칩핑(Chipping)들은 재단된 셀 단위 박막 글라스의 강도 저하를 가져오며, 이를 최소화하기 위하여 면삭, 면취 공정을 추가로 진행하게 된다.

[0007] 하지만, 이러한 공정은 원장 상태 박막 글라스가 매우 얇기 때문에 면삭, 면취 공정을 진행하는 동안 파손 우려가 있으며, 제품에 적용되는 셀 단위 박막 글라스를 개별적으로 면삭, 면취하는 것은 인력 및 시간에 있어, 많은 손실이 발생한다는 문제점이 있었다.

[0008] 이러한 문제점을 해결하기 위하여 원장 상태 박막 글라스를 접합하여 적층한 후 일체로 가공하는 방법이 제안되었다.

[0009] 상기 원장 상태 박막 글라스를 접합하여 적층한 후 일체로 가공하는 방법에는 CNC를 이용하여 가공하는 제1 실시 예와, 레이저 빔을 이용하여 가공하는 제2 실시 예가 있는데, 상기 CNC를 이용하여 가공하는 제1 실시 예에 대해 구체적으로 설명하면, 다음과 같다.

[0010] 먼저, 상기 제1 실시 예에 대해 크게 분류하면, 2개 이상의 원장 상태 박막 글라스를 적층시키되 2개 이상의 원장 상태 박막 글라스 사이에는 기설정된 패턴에 따라 높이 간격 유지용 레진이 도포되는 단계와, CNC 가공법을 이용하여 2개 이상이 적층된 원장 상태 박막 글라스를 커팅하여 원장 상태 박막 글라스로부터 각종 전기 전자 제품에 적용되는 셀 단위 박막 글라스를 잘라내는 단계, 여러 장이 적층된 셀 단위 박막 글라스를 화학적 힐링(Healing)을 통하여 셀 단위 박막 글라스의 커팅면을 매끄럽게 다듬는 단계, 힐링(Healing)된 셀 단위 박막 글라스를 세정하는 단계, 셀 단위 박막 글라스와 셀 단위 박막 글라스 사이에 도포된 레진을 박리하기 쉽도록 완전 경화시키는 단계, 셀 단위 박막 글라스와 셀 단위 박막 글라스 사이에 접착된 레진을 박리시키는 단계, 레진이 제거된 셀 단위 박막 글라스를 세정하는 단계, 세정 완료된 셀 단위 박막 글라스를 화학적으로 힐링(Healing)시키는 단계, 화학적으로 힐링(Healing)된 셀 단위 박막 글라스를 세정하고 세정 완료된 셀 단위 박막 글라스를 강화한 다음 후속 공정으로 내보내는 단계를 포함한다.

[0011] 상기 2개 이상의 원장 상태 박막 글라스를 적층시키되 2개 이상의 원장 상태 박막 글라스 사이에는 기설정된 패턴에 따라 높이 간격 유지용 레진이 도포되는 단계는 원장 상태 박막 글라스의 윗면에 레진을 도포하는 제1-1 단계와, 도포된 레진 위에 원장 상태 박막 글라스를 적층한 후 레진을 얇게 펼치는 제1-2 단계, 얇게 펼쳐진 레진을 UV 경화하는 제1-3 단계, 상기 제1-1 단계 내지 제1-3 단계를 반복하여 2개 이상의 원장 상태 박막 글라스를 적층시키는 단계를 포함한다.

[0012] 하지만, 상기 제1 실시 예의 경우 레진을 이용하여 원장 상태 박막 글라스를 2장 이상 적층시키는 공정과, 적층된 원장 상태 박막 글라스를 셀 단위 박막 글라스로 잘라내기 위한 황삭 중삭 정삭 가공 공정을 포함한 CNC 커팅 공정, 적층된 셀 단위 박막 글라스를 화학적 힐링(Healing)을 통해 셀 단위 박막 글라스의 커팅면을 매끄럽게 다듬는 공정, 적층된 셀 단위 박막 글라스의 분리를 쉽게 하기 위해 레진을 완전 경화시키는 공정, 레진 박리 후 셀 단위 박막 글라스 세정 공정, 셀 단위 박막 글라스를 화학적으로 힐링(Healing)한 후 세정하는 공정으로 인해 셀 단위 박막 글라스 제조 시간이 많이 소요될 뿐만 아니라, 셀 단위 박막 글라스 생산 비용이 높아진다는 문제점이 있었다.

[0013] 다음, 제2 실시 예에 대해 구체적으로 설명하면, 다음과 같다.

[0014] 상기 레이저 빔을 이용하여 가공하는 제2 실시예에 대해 크게 분류하면, 원장 상태 박막 글라스의 커팅 라인을 따라 레이저 빔(Beam)을 조사하여 원장 상태 박막 글라스를 커팅하여 원장 상태 박막 글라스로부터 셀 단위 박막 글라스를 잘라내는 단계와; 커팅된 셀 단위 박막 글라스를 2개 이상 적층시키되 상하 배치된 셀 단위 박막 글라스 사이에 높이 간격용 레진을 도포하는 제2 단계; 2개 이상이 적층된 셀 단위 박막 글라스를 화학적 힐링(Healing)을 통하여 커팅된 셀 단위 박막 글라스의 커팅면을 매끄럽게 다듬는 제3 단계; 적층된 셀 단위 박막 글라스를 세정하는 제4 단계; 여러 장이 적층된 셀 단위 박막 글라스와 셀 단위 박막 글라스 사이에 도포된 레진을 박리하기 쉽도록 완전 경화시키는 제5 단계; 셀 단위 박막 글라스에 접착된 레진을 박리시킨 후 낱개로 분리된 셀 단위 박막 글라스를 세정하는 제6 단계; 세정 완료된 셀 단위 박막 글라스를 화학적으로 힐링(Healing)시키는 제7 단계; 화학적으로 힐링(Healing)된 셀 단위 박막 글라스를 세정 후 강화 공정을 거친 후 후속 공

정으로 내보내는 제8 단계를 포함한다.

[0015] 또한, 상기 커팅된 셀 단위 박막 글라스를 2개 이상 적층시키되 상하 배치된 셀 단위 박막 글라스의 사이에 높이 간격용 레진을 도포하는 제2 단계는 상기 커팅된 셀 단위 박막 글라스를 2개 이상 적층시키되 상하 배치된 한 쌍의 셀 단위 박막 글라스 사이에 높이 간격용 레진을 도포하는 제2-1 단계와, 도포된 레진 위에 셀 단위 박막 글라스를 적층한 후 레진을 얇게 펼치는 제2-2 단계, 평탄하게 펼쳐진 레진을 UV 경화하는 제2-3 단계, 상기 제2-1 단계 내지 제2-3 단계를 반복 수행하여 2개 이상의 커팅된 셀 단위 박막 글라스를 적층시키는 단계를 포함한다.

[0016] 하지만, 상기 레이저 빔을 이용하는 방법은 레진을 이용하여 커팅된 셀 단위 박막 글라스를 2장 이상 적층시키는 공정과, 적층된 셀 단위 박막 글라스 사이에 도포된 레진을 완전 경화시키는 공정, 레진 박리 및 적층된 셀 단위 박막 글라스를 분리시키는 공정으로 인해 셀 단위 박막 글라스 제조 시간이 많이 소요될 뿐만 아니라, 셀 단위 박막 글라스의 생산 비용이 높아진다는 문제점이 있었다.

[0017] 또한, CNC를 이용한 유리 절단 방법의 경우 커팅면에 미세 크랙(Crack)이나 미세 칩핑(Chipping)과 같은 결함이 발생되며, 레이저를 이용한 유리 절단 및 코팅막 제거 방법의 경우 레이저 조사 부분에 열손상이 발생되어 셀 단위 박막 글라스가 쉽게 파손되는 문제점이 있었다.

[0018] 이러한 CNC에 의한 미세 크랙(Crack)이나 미세 칩핑(Chipping) 결함이나 레이저(Laser)에 의한 열 손상은 셀 단위 박막 글라스 강화 후에도 굴곡 강도 저하의 원인이 될 수 있다.

[0019] CNC나 레이저 절단면의 약화된 부분을 보완하기 위하여 주로 사용하는 방법으로 상기 제1 실시예와, 제2 실시예에서와 같이, 셀 단위 박막 글라스를 레진을 이용하여 여러 층으로 적층한 다음, 절단면에 화학 처리를 진행하여 유리 절단시 발생된 결함이나 열손상 부위를 힐링(Healing)시키는 방법이 있다.

[0020] 하지만, 이러한 절단면 처리 방법에도 한계가 있어, CNC 공정이나 레이저 공정을 이용한 박막 글라스 절단 시 박막 글라스의 손상을 최소화할 수 있는 방법을 확보해야 하는데, 이러한 방법을 확보할 경우 공정 마진이 작아지고 각종 전기 전자 제품에 적용되는 셀 단위 박막 글라스의 가공 시간이 오래 걸리는 문제점을 가지고 있으며, 면처리 공정까지 추가 진행하면, 셀 단위 박막 글라스 제조 공정이 매우 복잡해져 제품 제작시 비용 상승의 원인이 될 수 있다.

[0021] 한편, 본 발명의 선행 기술로는 출원번호 "10-2010-0026394"호의 "박판 유리의 효율적인 가공 방법"이 출원되어 공개되었는데, 상기 박판 유리의 효율적인 가공 방법은 적층된 유리 원판들 사이 사이에 접합 물질을 도포하여 유리 원판들이 서로간에 접합되도록 하고, 접합된 유리 원판을 블록 단위로 일괄 재단하는 공정과, 블록 단위의 박판 소재를 면삭 가공하는 공정, 및 브러시의 회전력과 연마재를 이용하여 절단된 단면을 폴리싱하는 공정을 포함한다.

[0022] 하지만, 상기 박판 유리의 효율적인 가공 방법은 면삭 가공 공정과 폴리싱 공정으로 인해 박판 유리의 커팅 단면에 미세 크랙(Crack)이나 미세 칩핑(Chipping) 결함이 완전히 제거가 안되는 것들이 있어서, 문제점이 있었다.

선행기술문헌

특허문헌

[0024] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허번호 제10-2011-0107181호 (2011.09.30)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0025] 이에 본 발명은 상기 문제점을 해결하기 위하여 각종 전기 전자 제품에 적용되는 셀 단위 박막 글라스(UTG: Ultra-Thin Glass)의 제조 시 행해지는 유리 절단 공정과, 가공 후처리 공정 시 생산 비용을 절감할 수 있는 부분 코팅막이 형성된 UTG의 레이저 절단 및 후처리 방법을 제공하는데 본 발명의 목적이 있다.

[0026] 또한, 본 발명의 또 다른 목적은 셀 단위 박막 글라스 제조시 제조 공정의 단순화를 통해 셀 단위 박막 글라스의 제조 원가를 낮출 수 있는 부분 코팅막이 형성된 UTG의 레이저 절단 및 후처리 방법을 제공하는 것이다.

[0027] 또, 본 발명의 또 다른 목적은 레이저를 이용한 유리 절단과 코팅막 제거 시 레이저 빔으로 인해 발생된 유리 절단면 주변의 열손상 부위를 선택적 화학적 처리를 통해 제거함으로써 가공 완료된 셀 단위 박막 글라스의 내구성을 향상시킬 수 있는 부분 코팅막이 형성된 UTG의 레이저 절단 및 후처리 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0029] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 부분 코팅막이 형성된 UTG의 레이저 절단 및 후처리 방법은 원장 상태 박막 글라스(1)의 전면 전체에 화학물 접촉 방지용 코팅액을 코팅(Coating) 후 건조시켜 코팅막을 형성하는 단계(S1)와; 상기 원장 상태 박막 글라스(1)의 후면에 상기 원장 상태 박막 글라스(1)로부터 절단하고자 하는 셀 단위 박막 글라스(3)의 형상과 일치하는 부분 코팅막(2)을 형성하는 단계(S2); 및 상기 원장 상태 박막 글라스(1) 전면에 형성된 코팅막과, 상기 원장 상태 박막 글라스(1)를 절단하기 위해 상기 원장 상태 박막 글라스(1)의 후면에 레이저 빔을 조사하되, 상기 부분 코팅막(2)의 외곽선으로부터 소정 간격 떨어지면서 상기 셀 단위 박막 글라스(3) 형상으로 이뤄진 절단 예정 라인(6)을 따라 레이저 빔(Laser Beam)을 조사하여 상기 원장 상태 박막 글라스(1)로부터 셀 단위 박막 글라스(3)를 절단 후 분리해내는 단계(S3)를 포함한다.

[0030] 상기 절단 예정 라인(6)은 상기 부분 코팅막(2)의 외곽선으로부터 1um 내지 100um 떨어지고, 상기 원장 상태 박막 글라스(1)의 전면에 형성된 코팅막과 후면에 형성된 부분 코팅막(2) 형성에 사용되는 코팅액은 내산성 코팅액이며, 상기 레이저 빔은 적외선 레이저(4)로부터 출력된 레이저 빔을 이용한다.

발명의 효과

[0032] 이러한 절차로 이루어진 본 발명에 따른 부분 코팅막이 형성된 UTG의 레이저 절단 및 후처리 방법은 각종 전기 전자 제품에 적용되는 셀 단위 박막 글라스(UTG: Ultra-Thin Glass)의 제조 시 행해지는 유리 절단 공정과, 가공 후처리 공정 시 생산 비용을 절감할 수 있다.

[0033] 또한, 본 발명은 셀 단위 박막 글라스 제조시 제조 공정의 단순화를 통해 셀 단위 박막 글라스의 제조 원가를 낮출 수 있고, 레이저를 이용한 유리 절단과 코팅막 제거 시 레이저 빔으로 인해 발생된 유리 절단면 주변의 열손상 부위를 선택적 화학적 처리를 통해 제거함으로써 가공 완료된 셀 단위 박막 글라스의 내구성을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0035] 도면 1은 본 발명의 제어 블록도,

도면 2는 전면 전체에 코팅막이 형성되고 후면에 부분 코팅막이 형성된 원장 상태 박막 글라스의 종단면도,

도면 3은 후면에 부분 코팅막이 형성된 원장 상태 박막 글라스의 후면도,

도면 4는 절단 예정 라인을 설명하기 위한 도면,

도면 5는 절단된 셀 단위 박막 글라스를 힐링(Healing) 했을 때 코팅막과 마주 접한 셀 단위 박막 글라스의 직각 모서리부에 형성된 빗면형 절단부를 도시한 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0036] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명을 자세히 설명한다.

[0037] 본 발명에 따른 부분 코팅막이 형성된 UTG의 레이저 절단 및 후처리 방법은 도면 1 내지 도면 4에 도시한 바와 같이, 원장 상태 박막 글라스(1)의 전면 전체에 화학물 접촉 방지용 코팅액을 코팅(Coating) 후 건조시켜 코팅막을 형성하는 단계(S1)와; 상기 원장 상태 박막 글라스(1)의 후면에 상기 원장 상태 박막 글라스(1)로부터 절단하고자 하는 셀 단위 박막 글라스(3)의 형상과 일치하는 부분 코팅막(2)을 형성하는 단계(S2); 및 상기 원장

상태 박막 글라스(1) 전면에 형성된 코팅막과, 상기 원장 상태 박막 글라스(1)를 절단하기 위해 상기 원장 상태 박막 글라스(1)의 후면에 레이저 빔을 조사하되, 상기 부분 코팅막(2)의 외곽선으로부터 소정 간격 떨어지면서 상기 셀 단위 박막 글라스(3) 형상으로 이뤄진 절단 예정 라인(6)을 따라 레이저 빔(Laser Beam)을 조사하여 상기 원장 상태 박막 글라스(1)로부터 셀 단위 박막 글라스(3)를 절단 후 분리해내는 단계(S3)를 포함한다.

[0038] 상기 원장 상태 박막 글라스(1)는 원장 상태 박막 글라스(1)로부터 셀 단위 박막 글라스(3)를 추출하기 전 원래 상태의 박막 글라스(1)로서 마더 글라스(Mother glass)라고도 칭한다.

[0039] 상기 셀 단위 박막 글라스(3)는 상기 원장 상태 박막 글라스(1)로부터 절단 분리된 박막 글라스이다.

[0040] 또한, 본 발명은 도면 1에 도시한 바와 같이, 레이저 절단 과정 중 발생된 셀 단위 박막 글라스(3) 절단면 주변의 열손상 부위와 결함 부위를 제거하기 위해 절단된 셀 단위 박막 글라스(3)를 선택적 화학적 처리를 통하여 셀 단위 박막 글라스(3)의 레이저 절단면을 힐링(Healing)시키는 단계(S4)와; 상기 셀 단위 박막 글라스(3)를 세정 후 상기 셀 단위 박막 글라스(3) 표면에 형성된 코팅막을 모두 제거하는 단계(S5); 및 상기 코팅막이 모두 제거된 셀 단위 박막 글라스(3) 표면의 결함이나 흠을 제거하기 위해 코팅막이 모두 제거된 셀 단위 박막 글라스(3)를 세정 후 상기 셀 단위 박막 글라스(3)의 표면을 화학적으로 힐링(Healing)시키는 단계(S6)를 더 포함한다.

[0041] 상기 절단 예정 라인(6)은 상기 부분 코팅막(2)의 외곽선으로부터 1um 내지 100um 떨어짐이 바람직하다.

[0042] 상기 원장 상태 박막 글라스(1)와 셀 단위 박막 글라스(3)의 두께는 100um 이하이다.

[0043] 상기 원장 상태 박막 글라스(1)의 어느 한쪽 면에 형성된 코팅막의 두께는 30um 미만이다.

[0044] 상기 원장 상태 박막 글라스(1)는 알칼리 알루미노 실리케이트(Sodium Alumino-Silicate Glass)계 유리를 이용한다.

[0045] 또한, 본 발명은 도면 1에 도시한 바와 같이, 표면 힐링이 완료된 셀 단위 박막 글라스(3)를 세정한 후 강화시키는 단계(S7)를 더 포함한다.

[0046] 상기 레이저 빔은 적외선 레이저(4)로부터 출력된 레이저 빔을 이용하되, 상기 적외선 레이저(4)로부터 출력된 레이저 빔은 1000nm 이상의 파장을 발생한다.

[0047] 상기 적외선 레이저(4)는 나노초 적외선 레이저(4)나, 피코초 적외선 레이저(4), 또는 펨토초 적외선 레이저(4)(Femtosecond IR Laser)를 사용하며, 상기 적외선 레이저(4)는 베셀 빔(Bessel Beam)을 출력한다.

[0048] 베셀 빔(Bessel Beam)을 출력하는 상기 적외선 레이저(4)의 레이저 빔 파장(Wavelength)은 1020nm 내지 1040nm이고, 레이저 빔 사이즈(Beam size)는 0.8um 내지 1.8um이며, 레이저 빔의 펄스 지속 시간(Pulse duration)은 3ps 내지 12ps이다.

[0049] 또한, 레이저 빔의 펄스 반복수(Pulse repetition rate)는 190khz 내지 210khz이고, 펄스 에너지(Pulse energy)는 3uJ 내지 42uJ이다.

[0050] 상기 원장 상태 박막 글라스(1)의 전면에 형성된 코팅막과 후면에 형성된 부분 코팅막(2) 형성에 사용되는 코팅액은 내산성 코팅액으로서 아크릴계 용액이거나, 폴리에틸렌 수지, 폴리프로필렌 수지, 폴리염화비닐 수지, 폴리스틸렌 수지 중 400nm 이하의 자외선 파장대에서 자외선 흡수율이 10% 이상인 용액이어야 하고, 1000nm 이상의 적외선 파장대에서 적외선 흡수율이 1% 이하인 용액을 이용한다.

[0051] 상기 원장 상태 박막 글라스(1)의 전면 또는 후면에 코팅액을 코팅할 때에는 슬롯 다이 코팅(Slot die coating)법이나, 스프레이 코팅(Spray coating)법, 잉크젯 코팅(Inkjet Coating)법, 바코딩법, 스크린 프린트 패턴 인쇄법, 슬릿코터 패턴 분할 인쇄법을 이용할 수 있다.

[0052] 상기 코팅액의 건조 방법은 적외선 램프(IR Lamp)나, 열풍 발생기, 핫 플레이트(Hot Plate), 오븐(Oven) 등을 이용할 수 있으며, 클러스터 타입 또는 인라인 타입(Inline Type)의 건조 장치를 이용한다.

[0053] 상기 레이저 절단 과정 중 발생된 셀 단위 박막 글라스(3) 절단면 주변의 열손상 부위와 결함 부위를 제거하기 위해 절단된 셀 단위 박막 글라스(3)를 선택적 화학적 처리를 통해 셀 단위 박막 글라스(3)의 레이저 절단면을 힐링(Healing)시키는 단계(S4)에서 상기 셀 단위 박막 글라스(3)의 전후면에 형성된 코팅막과 마주 접한 셀 단위 박막 글라스(3)의 직각 모서리부에는 도면 5에 도시한 바와 같이, 힐링(Healing) 용액에 의해 빗면 형태의 빗면형 절단부(5)가 형성되고, 상기 빗면형 절단부(5)의 가로폭(W)은 3um 내지 500um 이하이며, 상기 빗면형 절

단부(5)의 높이(H)는 3um 이상이되, 셀 단위 박막 글라스(3) 두께의 50%를 넘지 않는다.

[0054] 상기 셀 단위 박막 글라스(3)는 힐링 용액에 디핑(Dipping)되어 힐링(Healing)되는데, 상기 힐링(Healing) 용액은 이플루오르화 암모늄과, 황산, 질산, 물, 및 첨가제를 포함한다.

[0055] 상기 첨가제는 힐링 성능을 향상시키기 위해 사용되는 계면 활성제로, 상기 계면 활성제는 표면 장력을 저하시켜 힐링의 균일성을 증가시키는 역할을 한다.

[0056] 상기 힐링 용액은 이플루오르화 암모늄 0.5 내지 0.9 중량%, 황산 3 내지 15 중량%, 질산 1 내지 10 중량%, 물 80 내지 90 중량%, 및 첨가제 0.01 내지 0.1 중량%를 포함한다.

[0057] 상기 계면활성제는 하기 화학식 1로 표시되는 화합물일 수 있다:

[0058] [화학식 1]

[0059] $R_1\text{-}OSO_3^-HA^+$

[0061] 여기서,

[0062] R_1은 4, 8, 12-트리프로필펜타데칸(4, 8, 12-triproplypentadecane)

[0063] A는 트리에탄올아민이다.

[0065] 상기 셀 단위 박막 글라스(3)를 세정 후 상기 셀 단위 박막 글라스(3) 표면에 형성된 코팅막을 모두 제거하는 단계(S5)는 상기 코팅막이 코팅된 셀 단위 박막 글라스(3)를 코팅막 제거 용액에 담궈 코팅막을 녹여 제거한다.

[0066] 상기 코팅막 제거 용액은 염기성 수용액으로서 수산화칼륨(KOH)을 이용하되, 상기 수산화칼륨(KOH)의 온도는 25도 이상이다.

[0067] 다만, 일부 코팅막의 부착에 의해 셀 단위 박막 글라스(3) 표면에 존재하는 코팅막 흔적을 제거하기 위해 코팅막 제거 후 추가 세정 공정을 진행할 수 있다.

[0068] 상기 표면 힐링이 완료된 셀 단위 박막 글라스(3)를 세정한 후 강화시키는 단계(S7)에서 표면 힐링이 완료된 셀 단위 박막 글라스(3)의 세정액은 수산화칼륨(KOH) 또는 수산화나트륨(NaOH) 용액과, 계면 활성제가 첨가된 순수 탈이온수(Deionized water)을 포함하되, 상기 세정액의 PH는 10 이상이다.

[0069] 상기 표면 힐링이 완료된 셀 단위 박막 글라스(3)를 세정한 후 강화시키는 단계(S7)에서 상기 셀 단위 박막 글라스(3)의 강화에 사용되는 강화액은 질산칼륨 용융액을 이용한다.

[0070] 상기 표면 힐링이 완료된 셀 단위 박막 글라스(3)를 세정한 후 강화시키는 단계(S7)는 세정이 끝난 셀 단위 박막 글라스(3)를 200℃ 내지 400℃ 범위에서 예열시키는 단계와, 예열된 셀 단위 박막 글라스(3)를 370℃ 내지 470℃가 유지되는 강화액속에 침지시켜 강화시키는 단계, 셀 단위 박막 글라스(3)를 강화액으로부터 배출한 다음 상온에 도달할 때까지 서서히 냉각시키는 단계를 포함한다.

[0071] 이러한 절차로 이루어진 본 발명에 따른 부분 코팅막이 형성된 UTG의 레이저 절단 및 후처리 방법은 각종 전기 전자 제품에 적용되는 셀 단위 박막 글라스(3)(UTG: Ultra-Thin Glass)의 제조 시 행해지는 유리 절단 공정과, 가공 후처리 공정 시 생산 비용을 절감할 수 있다.

[0072] 또한, 본 발명은 셀 단위 박막 글라스(3) 제조시 제조 공정의 단순화를 통해 셀 단위 박막 글라스(3)의 제조 원가를 낮출 수 있고, 레이저를 이용한 유리 절단과 코팅막 제거 시 레이저 빔으로 인해 발생된 유리 절단면 주변의 열손상 부위를 선택적 화학적 처리를 통해 제거함으로써 가공 완료된 셀 단위 박막 글라스(3)의 내구성을 향상시킬 수 있다.

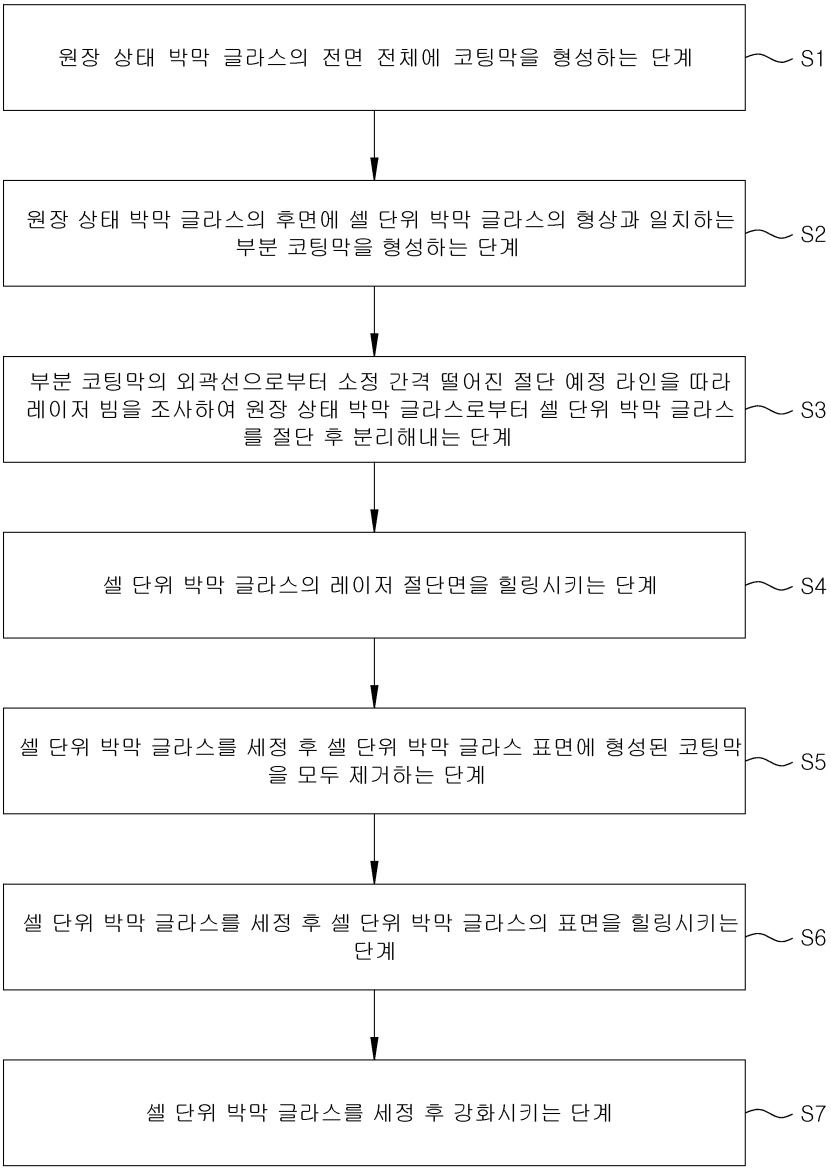
부호의 설명

[0074] 1. 원장 상태 박막 글라스 2. 부분 코팅막

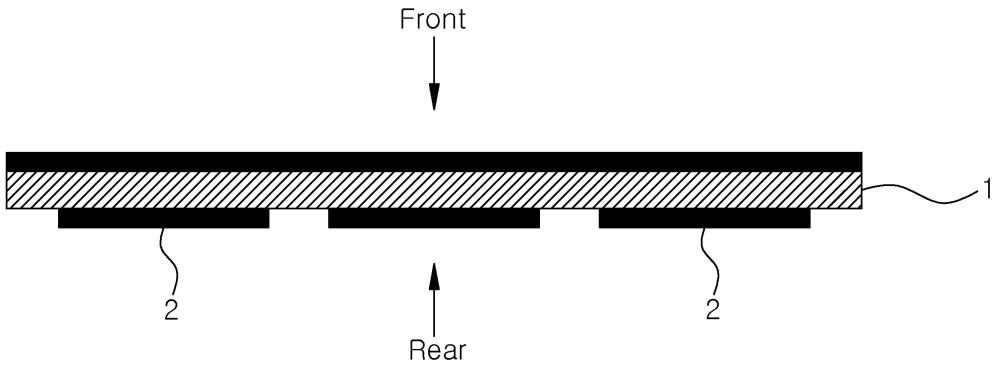
3. 셀 단위 박막 글라스
4. 적외선 레이저
5. 빗면형 절단부
6. 절단 예정 라인

도면

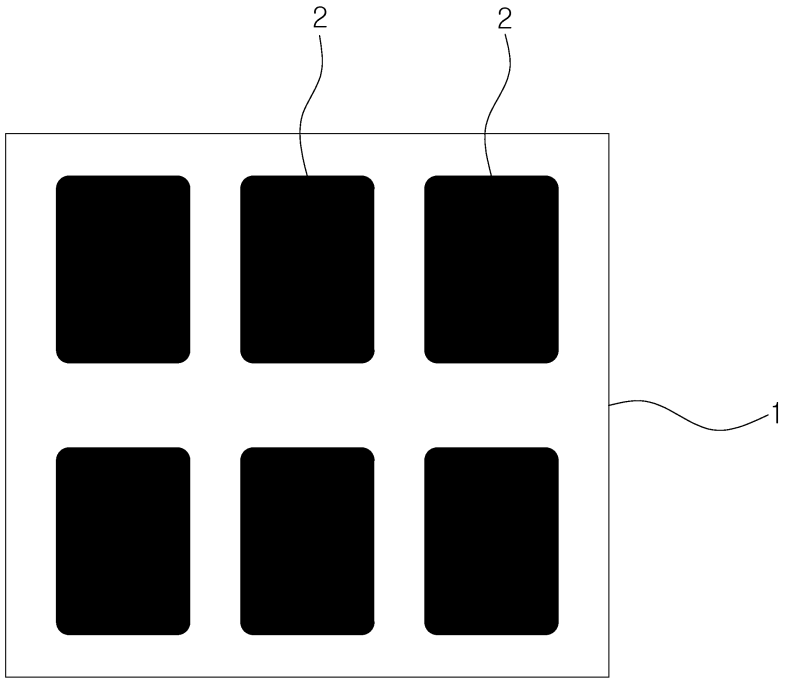
도면1



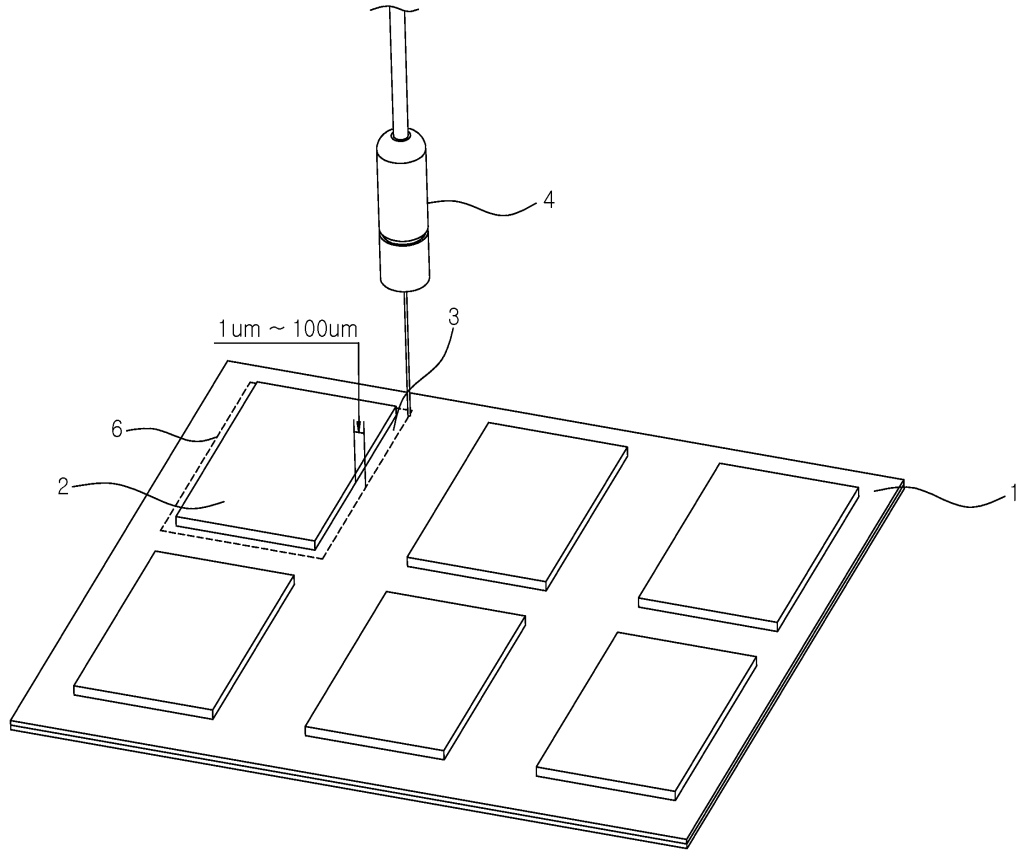
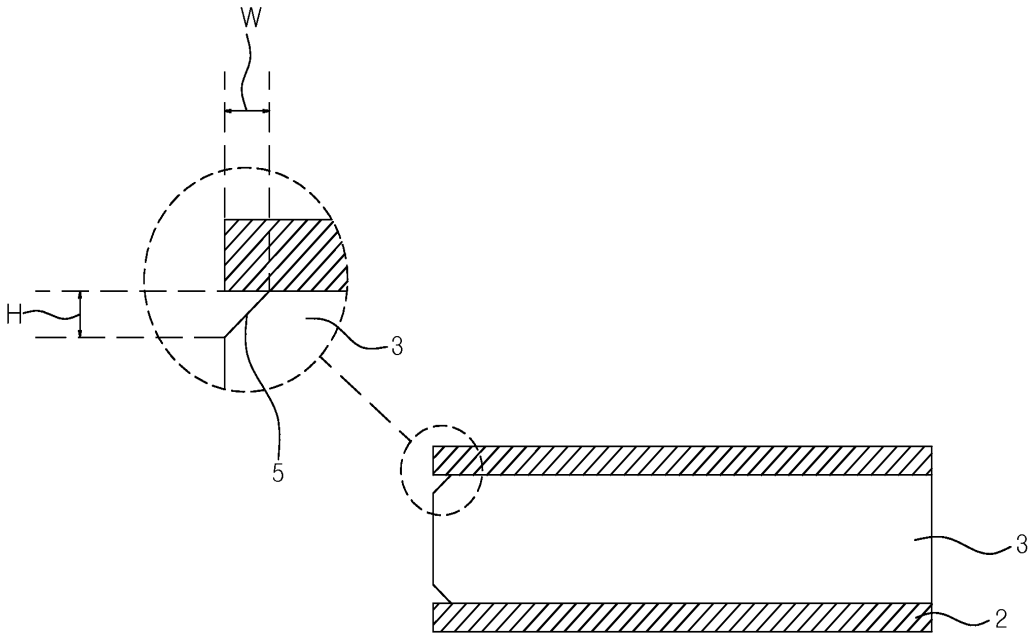
도면2



도면3



도면4



도면5