



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년04월24일
 (11) 등록번호 10-1140164
 (24) 등록일자 2012년04월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 C03B 33/09 (2006.01) C03B 33/033 (2006.01)
 C03B 33/027 (2006.01) H01L 21/301 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2008-7009789
 (22) 출원일자(국제) 2006년10월26일
 심사청구일자 2009년08월20일
 (85) 번역문제출일자 2008년04월24일
 (65) 공개번호 10-2008-0060253
 (43) 공개일자 2008년07월01일
 (86) 국제출원번호 PCT/JP2006/321324
 (87) 국제공개번호 WO 2007/049668
 국제공개일자 2007년05월03일
 (30) 우선권주장
 JP-P-2005-00313931 2005년10월28일 일본(JP)
 (56) 선행기술조사문헌
 JP1980046579 A
 KR1020010014665 A
 WO2002100620 A1

(73) 특허권자
미쓰보시 다이아몬드 고교 가부시키키가이사
 일본국 오사카후 스이타시 미나미카네덴 2초메 1
 2반 12고
 (72) 발명자
소야마 마사노부
 일본국 오사카후 스이타시 미나미카네덴 2초메 1
 2반 12고미쓰보시 다이아몬드 고교 가부시키키가
 이사 내
 (74) 대리인
박중화

전체 청구항 수 : 총 5 항

심사관 : 오승재

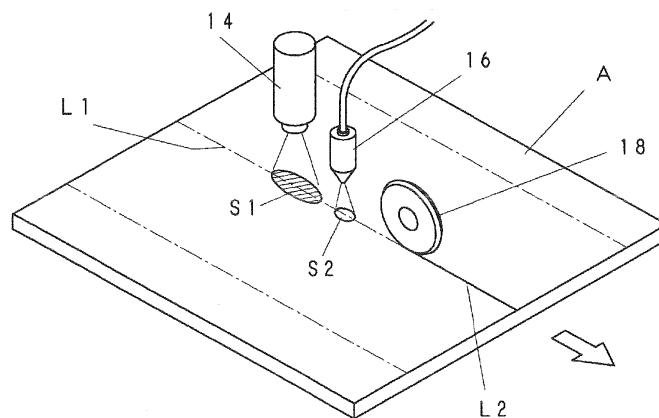
(54) 발명의 명칭 **취성재료 기관의 스크라이브 라인 형성방법 및 스크라이브라인 형성장치**

(57) 요약

본 발명은, 스크라이브 라인을 따라 직진성이 좋게 취성재료 기관을 절단하는 것이 가능한 스크라이브 라인 형성방법 및 그 장치를 제공하기 위한 것이다.

본 발명은 이를 위하여, 취성재료 기관의 표면을 스크라이브 라인 형성 예정 라인을 따라 취성재료 기관의 연화점보다 낮은 온도에서 레이저빔에 의하여 가열함과 아울러 가열 직후에 가열영역을 냉각하여 제1크랙을 형성하고, 그 후에 스크라이브 라인을 따라 커터를 압접상태에서 기관 표면상을 이동시킴으로써 기관 내에 제1크랙의 깊이보다 깊은 크랙을 형성하는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도4



특허청구의 범위

청구항 1

삭제

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

테이블에 재치된 취성재료 기관의 표면을 스크라이브 형성 예정 라인을 따라 상기 취성재료 기관의 연화점보다 낮은 온도에서 레이저 가열하면서 레이저빔을 발생시키는 레이저빔 발생수단과, 상기 레이저빔에 의한 가열 직후에 연속하여 가열영역을 냉각하는 냉각수단으로 이루어지는 제1크랙 형성수단과,

그 후에 스크라이브 라인을 따라 압접상태에서 이동하여 상기 기관 내에 상기 제1크랙 형성수단에 의하여 형성되는 제1크랙보다 깊은 크랙을 형성하는 커터 압접수단을

구비하고,

상기 제1크랙 형성수단과 상기 커터 압접수단을 취성재료 기관에 대하여 상대적으로 이동시키는 것을

특징으로 하는 취성재료 기관의 스크라이브 라인 형성장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 커터가 취성재료 기관 표면상을 전동하는 회전 칼날인 것을 특징으로 하는 취성재료 기관의 스크라이브 라인 형성장치.

청구항 6

제4항에 있어서,

상기 커터가 취성재료 기관 표면상을 슬라이딩 하는 비회전 칼날인 것을 특징으로 하는 취성재료 기관의 스크라이브 라인 형성장치.

청구항 7

제4항에 있어서,

상기 레이저빔 발생수단, 냉각수단 및 커터 압접수단을 이 순서대로 일직선 상에 설치하여 주사시키는 부착 프레임을 구비하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 취성재료 기관의 스크라이브 라인 형성장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 커터 압접수단이, 초기균열(初期龜裂)을 형성하는 수단을 겸용하는 것을 특징으로 하는 취성재료

기판의 스크라이브 라인 형성장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은, 글라스(glass; 유리), 소결재료(燒結材料)의 세라믹스(ceramics), 단결정 실리콘(單結晶 silicon), 반도체 웨이퍼(半導體 wafer), 세라믹 기판(ceramic 基板) 등 주로 취성재료(脆性材料)로 이루어지는 단판(單板) 및 접합 마더기판(接合 mother 基板)을 절단할 때에, 기판에 스크라이브 라인(scribe line)을 형성하기 위한 방법 및 그 장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 일반적으로, 글라스 기판 등의 취성재료 기판을 분할할 경우에, 커터휠(cutter wheel)과 같은 회전 칼날을 기판 표면상에서 전동(轉動)시킴으로써 기판 상에 스크라이브 라인을 형성하고, 당해 라인을 따라 판의 두께방향으로 크랙을 형성함으로써 기판을 절단하는 방법이 널리 이용되고 있다. 커터휠에 의하여 스크라이브 라인을 형성할 때에, 취성기판의 표면을 강한 압접력(壓接力)으로 커터휠을 가압(加壓)하면서 전동하여 스크라이브 라인을 형성하기 때문에, 다양한 문제점을 야기하는 경우가 있었다. 예를 들면 커터휠에 의하여 스크라이브 라인을 형성하면, 두께방향으로 진행되는 수직크랙 이외에 수평크랙이 발생하는 경우가 있다. 이 수평크랙의 발생에 따라, 스크라이브 라인 부근에 컬릿(cullet)이 발생한다. 치수가 큰 취성재료 기판(마더기판)에 복수의 스크라이브 라인을 형성하고 작은 기판을 다면(多面)에서 베벨링(bevelling) 하는 것 같은 경우 등에서는, 커터휠에 의하여 형성되는 스크라이브 라인의 누계 길이가 길어짐에 따라 컬릿의 발생량이 증가한다. 그 결과, 스크라이브 장치 또는 스크라이브 라인 형성 후에 사용하는 브레이크 장치의 테이블 상에 비산하는 컬릿의 청소를 빈번하게 하지 않으면 안된다.

[0003] 또한 발생하는 컬릿이 휠 칼날의 전동을 지지하는 회전 부분에 들어감으로써 지지부의 마모를 빠르게 하거나, 지지부의 회전이 원활하지 않게 되어 칼날의 마모를 빠르게 하거나 하는 결과를 초래하여 커터 수명이 짧아진다.

[0004] 이러한 문제점을 피하기 위해서, 예를 들면 특허문헌1~특허문헌3에 나타나 있는 바와 같은 레이저 빔을 사용하여 스크라이브 라인을 형성하는 방법이 실용화되어 있다.

[0005] 특허문헌1 일본국 공표특허 특표평8-509947호 공보

[0006] 특허문헌2 일본국 공개특허 특개2001-58281호 공보

[0007] 특허문헌3 일본국 공개특허 특개2001-130921호 공보

발명의 상세한 설명

[0008] [해결하고자 하는 과제]

[0009] 상기한 레이저 스크라이브의 경우에, 커터휠에 의한 스크라이브 형성과 비교하여, 컬릿의 발생은, 기판 단부(端部)에 커터휠에 의하여 초기균열(트리거)을 형성할 때에 발생하는 것으로 한정되므로, 컬릿 발생량을 감소시킬 수 있다. 또한 브레이크 장치(break 裝置)에 의하여 브레이크 후의 단면 강도(端面 強度)의 수치를 높일 수 있다.

[0010] 한편, 가공대상인 취성재료 기판의 열가공 이력(履歷), 표면상태, 재질, 셀 기판(cell 基板)의 경우의 셀갭(cell gap)에 있어서의 내부구조 등에 의하여, 레이저 스크라이브 하여도 취성재료 기판 표면 부근에 형성되는 크랙의 깊이가 얇은 경우가 있어 브레이크 동작이 불안정하여, 브레이크 후의 절단면의 품질의 안정화를 기대하기 어려운 문제가 있다. 또한 크로스 스크라이브(cross scribe) 동작에 있어서, 이미 형성되어 있는 제1방향의 제1스크라이브 라인과 교차하여 제2방향으로 제2스크라이브 라

인이 형성될 때에, 그 교점(交點) 부근에서 그 때까지 형성되고 있었던 수직크랙 형성이 도중에서 끊기고, 그 이후의 스크라이브 라인의 형성이 불량을 일으키는 경우가 있다.

[0011] 또한 수직크랙의 깊이가 얇으면, 후속의 브레이크 공정에서 큰 하중을 기관에 가할 필요가 있어, 장치가 커지거나 브레이크 후의 단면(斷面)의 품질면에서의 문제가 발생하거나 한다.

[0012] 평면 표시체의 용도로서, PC용 모니터나 평면 텔레비전에 있어서 표시 면적이 큰 치수의 화면을 구비한 상품을 선호하는 결과, 마더기관의 대형화 경향에 있어서 스크라이브 라인의 형성에 있어서의 직진성(直進性)은 더 한층 높은 안정성이 요구되고 있다. 또한 휴대전화나 게임 기기로 대표되는 휴대 단말기기(PDA)에 대하여는, 휴대(携帶)라는 관점에서 기관의 박형화(薄型化)가 요구되는 한편, 단면 강도가 더 한층 높은 품질이 요구되고 있다. 그러한 다양하고 엄격한 품질을 만족시키기 위해서는, 종래의 칼날에 의한 스크라이브나 레이저 스크라이브 방법만으로는 시장의 요구에 부응할 수 없는 상황이다.

[0013] 따라서 본 발명은, 레이저 스크라이브 및 커터에 의한 스크라이브의 양자의 특징을 최대한 살리는 방법, 즉 스크라이브 형성 예정 라인을 따라 레이저 스크라이브 한 후에 커터를 스크라이브 라인 상에서 이동시켜 수직크랙의 깊이를 깊게 함으로써, 직진성이 좋고 단면 품질이 우수한 취성기관 재료의 스크라이브 라인 형성방법 및 그 장치를 제공하는 것을 주된 목적으로 하는 것이다.

[0014] [과제해결수단]

[0015] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에서는 다음과 같은 기술적 수단을 강구하였다. 즉 본 발명에 관한 취성재료 기관의 스크라이브 형성방법에 있어서는, 취성재료 기관의 표면을 스크라이브 라인 형성 예정 라인을 따라 상기 취성재료 기관의 연화점보다 낮은 온도로 레이저빔에 의하여 가열하는 공정, 가열 직후에 연속하여 가열영역을 냉각하여 제1깊이의 크랙 형성하는 공정, 그 후에 스크라이브 라인을 따라 커터를 압접상태에서 기관 표면상을 이동시킴으로써 기관 내에 제1깊이보다 깊은 제2크랙을 형성시키는 공정을 구비하는 것을 특징으로 한다.

[0016] 또한 본 발명에 관한 취성재료 기관의 스크라이브 형성장치에 있어서는, 취성재료 기관의 표면을 스크라이브 형성 예정 라인을 따라 상기 취성재료 기관의 연화점보다 낮은 온도로 레이저 가열하면서 레이저빔을 주사하는 레이저빔 주사수단과, 상기 레이저빔에 의한 가열 직후에 계속하여 가열영역을 냉각하는 냉각수단으로 이루어지는 제1크랙 형성수단과, 그 후에 스크라이브 라인을 따라 커터를 압접상태에서 이동시켜 기관 내에 제1크랙보다 깊은 크랙을 형성시키는 커터 압접수단을 구비하는 구성으로 한다.

[0017] 여기에서 레이저빔으로서, 취성재료 기관의 스크라이브에 보통 사용되는 것을 사용하면 좋으므로, 엑시머 레이저(excimer laser), YAG 레이저, 탄산가스 레이저 또는 일산화탄소 레이저 등의 레이저빔을 사용하는 것이 바람직하다. 특히, 에너지 흡수효율 및 경제적인 이유로부터 탄산가스 레이저를 사용하는 것이 바람직하다.

[0018] [발명의 효과]

[0019] 본 발명은 상기한 바와 같이, 레이저빔을 조사한 후에 냉각하고, 그 후 커터에 의하여 크랙을 더 깊게 한 것이기 때문에, 취성재료 기관의 절단 시에는 정확하게 절단되어, 고도의 단면품질을 얻을 수 있음과 아울러 작은 하중(荷重)으로 용이하게 브레이크 할 수 있다.

[0020] 또한 레이저 스크라이브 한 후에 커터를 압접상태에서 기관 표면상을 이동시킴으로, 작은 압접하중으로, 레이저 스크라이브만으로 형성되는 크랙 깊이보다 깊은 크랙을 형성할 수 있고, 미세(微細)한 글라스 켈릿의 발생을 억제하여 다양한 폐해가 발생하는 것을 경감시키고, 또한 커터의 마모를 경감시킬 수 있어서 사용 수명 연장에 의한 비용의 절감을 도모할 수 있다라고 하는 우수한 효과가 있다.

[0021] 이와 같이 레이저 스크라이브 동작과 커터의 압접 이동과의 조합에 의하여 스크라이브 라인을 형성함으로써, 레이저 스크라이브 동작만을 단독으로 하는 경우의 단점을 억제하면서, 레이저 스크라이브 동작에 의한 장점을 커터의 압접 이동에 의하여 더 증대시킨다고 하는 효과를 얻을 수 있다. 구체적으로는, 최초의 레이저 스크라이브에 의하여 직진성이 우수하고 켈릿의 발생이 적은 스크라이브 라인을 형성한 후에, 그 스크라이브 라인 상에 커터에 의하여 하중을 부가 시킴으로써 레이저 스크라이브

단독으로는 얇게 밖에 형성할 수 없는 크랙의 깊이를 더 깊은 크랙으로 진행시킴으로써 브레이크 동작의 안정성을 확보하고, 그 후의 단면품질을 고도로 유지할 수 있다고 하는, 종래기술에서는 생각지 못한 특유의 효과를 얻을 수 있다. 또한 커터 압접수단이 초기균열을 형성하는 수단을 겸하고 있으므로, 그 때문에 필요하게 되는 부가적인 장치가 불필요하게 된다.

[0022] 또한 예를 들면 액정패널의 전극단자(電極端子) 처리는 보통, 칼날에 의하여 스크라이브 라인을 형성하고, 다음에 브레이크 머신에 의하여 소위 귀 떨어뜨리기(코너 부분의 제거)를 하는 것이지만, 귀의 폭이 좁기 때문에, 정확하게 브레이크가 이루어지지 않는 경우가 있었지만, 본 발명에 의하면 정확하게 브레이크를 할 수 있다. 또한 레이저 스크라이브에서의 레이저 주사속도를 떨어뜨리지 않고 칼날에 의하여 크랙을 깊게 형성할 수 있기 때문에, 소위 택트타임(tact time)을 변경하지 않고 액정패널을 생산할 수 있다고 하는 효과가 얻어진다.

[0023] [기타의 과제 해결수단 및 효과]

[0024] 상기 발명에 있어서, 상기 커터는, 커터휠과 같은 취성기관 상을 전동하는 회전 칼날의 형태로 형성하는 것이 바람직하다.

[0025] 이에 따라 취성재료 기관 상에 휠 모양의 커터를 전동시킴으로써, 더 깊은 크랙을 형성할 수 있다.

[0026] 또 상기 발명에 있어서, 커터를, 취성재료 기관 상에서 슬라이딩 하는 비회전 칼날로 형성할 수도 있다.

[0027] 이에 따라 커터 부분의 구조를 간단한 기구에 의하여 저렴하게 구성할 수 있다.

[0028] 커터 압접수단이 초기균열(트리거)을 형성하는 수단을 겸용함으로써, 단지 장치를 간단하게 할 수 있을 뿐만 아니라 패널의 사양이 변경되어 그 스크라이브 조건이 대폭적으로 변경되어도, 프로그램의 변경으로 대응할 수 있다.

실시예

[0043] 이하에 있어서 본 발명을 도면에 의거하여 상세하게 설명한다. 도1은, 본 발명의 한 실시예를 나타내는 스크라이브 라인 형성장치를 정면으로부터 보아 나타내는 개략적인 구성도이다. 수평의 설치대1 상에 평행하게 배치된 한 쌍의 가이드 레일3, 4를 따라, 도1의 전후방향(이하, Y방향이라고 한다)으로 왕복 이동하는 슬라이드 테이블2가 설치되어 있다. 양쪽 가이드 레일3, 4의 사이에, 스크루 나사5가 전후방향을 따라 배치되고, 이 스크루 나사5에 상기 슬라이드 테이블2에 고정된 스테이(stay)6이 나사결합 되어 있고, 스크루 나사5를 모터(도면에 나타내지 않는다)에 의하여 정/역회전 함으로써 슬라이드 테이블2가 가이드 레일3, 4를 따라 Y방향으로 왕복 이동하도록 설치되어 있다.

[0044] 슬라이드 테이블2 상에, 수평한 대좌7이 가이드 레일8에 따라 도1의 좌우방향(이하, X방향이라고 한다)으로 왕복 이동하도록 배치되어 있다. 대좌7에 고정된 스테이10에 모터9에 의하여 회전하는 스크루 나사10A가 관통하여 나사결합 되어 있어, 스크루 나사10이 정/역회전 함으로써 대좌7이 가이드 레일8을 따라 X방향으로 왕복 이동한다.

[0045] 대좌7 상에는 회전기구11에 의하여 회전하는 회전 테이블12가 설치되어 있고, 이 회전 테이블12에 절단 대상물인 글라스 기관 등의 취성재료 기관A(이하, 이것을 간단하게 글라스 기관이라고 한다)가 수평한 상태로 놓여져 있다. 회전기구11은, 수직축을 중심으로 하여 회전 테이블12를 회전시키도록 되어 있고, 기준위치에 대하여 임의의 회전각도가 되도록 회전할 수 있도록 설치되어 있다. 또한 절단 대상물인 글라스 기관A는, 예를 들면 흡인 척(吸引 chuck)에 의하여 회전 테이블12에 고정된다.

[0046] 회전 테이블12의 상방에는, 레이저 발전기13에 연결되어 있는 광학 홀더14가 부착 프레임15에 의하여 지지되어 있다. 레이저 발전기13으로부터 발전된 레이저빔은, 광학 홀더14에 의하여 소정의 방향을 따라 길게 연장되는 타원형의 레이저 스폿S1로서 글라스 기관A 상에 조사(照射)된다.

[0047] 또한 부착 프레임15에는 광학 홀더14에 근접하여 냉각 노즐16이 설치되어 있다. 이 냉각 노즐16으로부터는, 냉각수, He가스, 탄산가스 등의 냉각매체(冷却媒體)가 글라스 기관에 분사되도록 되어 있다. 이 냉각매체는, 먼저 광학 홀더14로부터 글라스 기관A로 조사된 레이저 스폿S1의 길이방향의

단부(端部)에 근접한 위치에 분사되어, 글라스 기관A의 표면에 냉각 스폿S2를 형성한다.

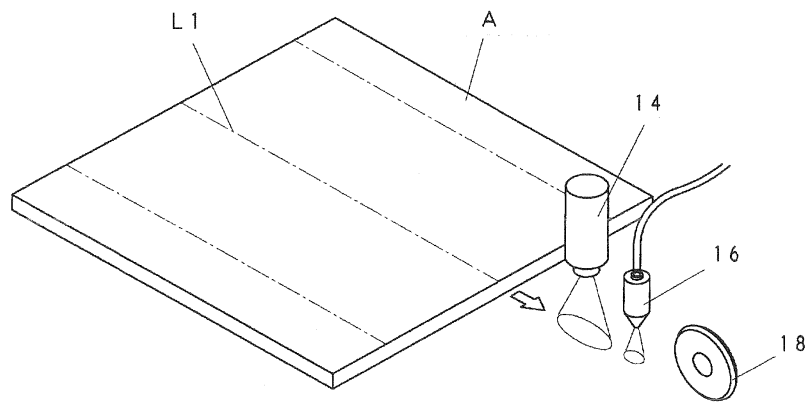
- [0048] 또한 부착 프레임15에는, 글라스 기관A에 더 깊은 크랙을 형성하기 위한 커터휠18이, 상하이동 조절기구17을 통하여 부착되어 있다. 이 커터휠18은, 소결 다이아몬드 또는 초경합(超硬合) 물질을 재료로 하고 외주면의 정점(頂點)을 칼날로 하는 V자형의 능선부를 구비한 것으로서, 그 칼날에 의하여 형성되는 회전궤적이 레이저 스크라이브에 의하여 형성된 스크라이브 라인을 따르도록 배치되어 있다. 즉 커터휠18의 칼날의 회전궤적이, 광학 홀더14로부터 글라스 기관A로 조사된 레이저 스폿S1과, 냉각 노즐16으로부터 분사된 냉각 스폿S2를 연결하는 선상에 배치되어 있다. 이 커터휠18은, 도면에 나타내는 것을 생략한 모터를 포함하는 구동기구에 의하여 구동되어, 글라스 기관A에 대한 압접력은 상하이동 조절기구17에 의하여 미세(微細)하게 조정될 수 있도록 되어 있다.
- [0049] 상기한 슬라이드 테이블2 및 대좌7의 위치결정, 레이저 발진기13이나 냉각 노즐16의 제어, 커터휠18의 위치결정(글라스 기관A에 대한 압접력)이나 회전제어는 도면에 나타나 있지 않은 컴퓨터 제어부에 의하여 컨트롤 된다.
- [0050] 상기 스크라이브 라인 형성장치에 의하여 글라스 기관A에 스크라이브 라인을 형성하는 경우에는, 우선 소정의 크기로 절단되는 글라스 기관A의 사이즈, 스크라이브 라인의 형성위치, 커터휠18의 글라스 기관A에 대한 압접력이 입력된다. 그리고 글라스 기관A가, 회전 테이블12 상에 예를 들면 흡인수단에 의하여 고정된다. 그 후에 부착 프레임15에 대하여 글라스 기관A를 슬라이드 테이블2와 함께 스크라이브 라인 형성 예정 라인L1을 따른 방향, 즉 도1의 위치로부터 우측방향으로 이동시킨다. 이 때, 광학 홀더14로부터 조사되는 타원형의 레이저 스폿의 길이방향이, 글라스 기관A의 스크라이브 라인 형성 예정 라인L1을 따른 방향이 되도록 한다.
- [0051] 도2~도4는, 글라스 기관A에 스크라이브 라인을 형성하는 동작을 설명하기 위하여 개략적으로 나타내는 사시도로서, 도2가 스크라이브 라인 형성 전을 나타낸다. 이러한 도2의 글라스 기관A의 위치가 도1의 글라스 기관의 위치에 상당한다. 우선 도2의 위치로부터 글라스 기관A의 단부가 커터휠18의 하방에 위치할 때까지 이동시키고, 상하이동 조절기구17에 의하여 커터휠18을 하강시켜 글라스 기관A의 단부에 접촉시키면서 글라스 기관A를 화살표방향으로 조금 더 이동시켜서 초기균열을 글라스 기관A의 단부에 형성시킨다. 그 후에 일단 글라스 기관A를 원래의 위치(도2의 위치)로 되돌리고, 다시 글라스 기관A를 화살표방향으로 이동시킴으로써, 도3에 나타나 있는 바와 같이 스크라이브 라인 형성 예정 라인L1을 따라 타원형의 레이저 스폿S1이 조사된다.
- [0052] 레이저 스폿S1은, 예를 들면 장경(長徑)이 30.0mm, 단경(短徑)이 1.0mm인 가늘고 긴 타원 모양으로 되어 있고, 그 장축이, 형성되는 스크라이브 라인 형성 예정 라인L1과 일치하도록 되어 있다. 또 레이저 스폿S1에 의한 가열온도는, 글라스 기관A의 연화점보다 낮은 온도로 설정된다. 이에 따라 레이저 스폿S1이 조사된 글라스 기관A의 표면이 용융되지 않고 가열된다.
- [0053] 글라스 기관A가 화살표방향으로 더 슬라이드 됨으로써, 냉각 노즐16으로부터 냉각매체가 분사된다. 이 냉각매체는, 레이저 스폿S1이 조사되는 레이저 스폿S1의 장축방향으로 예를 들면 2.5mm의 간격을 둔 스크라이브 라인 형성 예정 라인L1 상에 분사된다. 그 결과, 레이저 스폿S1에 의하여 가열된 영역에는 압축응력(壓縮應力)이 발생하고, 냉각매체에 의한 냉각 스폿S2에는 인장응력(引張應力)이 발생한다. 이 작용에 의하여 스크라이브 라인 형성 예정 라인L1을 따라 글라스 기관A에 순차적으로 미세한 크랙이 형성되어 간다.
- [0054] 계속하여 글라스 기관A가 화살표방향으로 슬라이드 됨으로써, 글라스 기관A 상의 스크라이브 라인을 따라 압접 전동하는 커터휠18에 의하여 더 깊은 크랙이 형성된다. 글라스 기관A에 대한 커터휠18의 압접하중(壓接荷重)은 약3N이 바람직하고, 이 정도의 가벼운 압접하중에서도 스크라이브 라인L2의 하부에 도5(c)에 나타나 있는 바와 같은 크랙B가 발생하여, 가벼운 하중으로도 절단할 수 있게 된다. 커터휠18에 의하여 더 깊은 크랙이 형성되어 있으므로, 절단 시에는 여기에서부터 절단함으로써 고도의 단면품질(斷面品質)을 얻을 수 있다. 또한 3N보다 더 낮은 하중으로 커터휠을 압접하였을 경우에도, 상기한 크랙은 형성되지 않지만, 글라스 기관A 표면에 소성변형 레벨의 스크라이브 라인을 형성할 수 있고, 이에 따라 이 스크라이브 라인으로부터 상기한 바와 마찬가지로 일직선으로 절단시키는 것이 가능하다. 또 절단 시에도, 레이저빔 만으로 스크라이브 라인을 형성하는 경우와 비교하여, 가벼운 하중으로 절단할 수 있다.

- [0055] (실험예)
- [0056] 도7, 도8은, 상기한 스크라이브 라인 형성장치에 있어서, 커터휠에 의한 압접조건을 변화시켜 형성한 스크라이브 라인의 상태를 나타내는 단면사진(斷面寫眞) 및 평면사진(平面寫眞)이다. 사용한 장치는, 삼성다이아몬드공업주식회사(三星ダイヤモンド工業株式會社) 제품 MS500형이며, 사용한 커터휠은, 삼성다이아몬드공업주식회사 제품 CW-T 2φ 120° V770 타입이다.
- [0057] 또한 사용한 기관은 코닝사 제품 이글2000으로서, 그 두께는 0.7mm이다.
- [0058] 도7의 단면사진은, (a)레이저 스크라이브만에 의한 절단면, (b)레이저 스크라이브와 압접하중 2N에서의 커터휠에 의한 절단면, (c)레이저 스크라이브와 압접하중 4N에서의 커터휠에서의 절단면, (d)레이저 스크라이브와 압접하중 10N에서의 커터휠에서의 절단면이다.
- [0059] 도면에 있어서 ×1000배(우열)는, ×200(좌열)의 표면 부분을 확대한 것이다.
- [0060] 단면사진에서는, 커터휠을 사용하지 않을 경우(도7(a)), 커터휠 압접하중 2N(도7(b))의 경우에는 크랙은 발생하지 않고 있지만, 커터휠 압접하중 4N(도7(c)), 커터휠 압접하중 10N(도7(d))의 경우에는 크랙이 발생하고 있는 것을 알 수 있다.
- [0061] 또한 커터휠 만으로 스크라이브 한 후에 절단하는 경우에는 7N 정도의 압접하중이 필요하므로, 그것에 비하면 매우 가벼운 하중으로 크랙이 형성되어 가벼운 하중으로 브레이크 할 수 있다. 또, 사진에 의한 도면에 나타내지는 않았지만, 3N 근방에서 크랙이 발생하기 시작하는 경계가 있다.
- [0062] 도8의 평면사진은, 레이저 스크라이브 후에 (a)압접하중 2N에서의 커터휠에 의한 절단면, (b)압접하중 4N에서의 커터휠에 의한 절단면, (c)압접하중 6N에서의 커터휠에서의 절단면, (d)압접하중 8N에서의 커터휠에서의 절단면이다.
- [0063] 평면사진에서는, 커터휠 압접하중 2N의 경우에는(도8(a)) 크랙은 형성되지 않고 소성변형의 흔적이 발생한다. 커터휠 압접하중 4N의 경우에는(도8(b)) 크랙이 조금 형성되기 시작한다. 커터휠 압접하중 6N, 8N의 경우에는(도8(c), (d)) 크랙이 형성된다.
- [0064] 또한 도8에 나타나 있는 바와 같이, 레이저 스크라이브 후에 커터휠을 전동시킨 경우에는, 하중이 2N에서부터 10N까지 모두 굴곡이 없는 일직선 모양으로 형성된 스크라이브 라인이 형성되어 있다.
- [0065] 특히 커터휠 압접하중 2N(도7(b))의 경우와 같이 저하중에서 압접 전동시킨 경우에는, 레이저 스크라이브만에 의한 경우와 같은 정도의 양호한 단면이 얻어지고, 그렇게 하여 스크라이브 라인을 따라 용이하게 절단할 수 있다.
- [0066] 또한, 커터휠에 의한 스크라이브 후에 레이저 스크라이브를 하는 경우(즉, 역순(逆順)의 공정)도 검토하였다. 상기 실시예(레이저가 먼저, 커터휠이 나중)에 비하면, 커터휠 단독으로 스크라이브를 하는 경우와 같이 킨 발생의 문제가 발생한다. 또한 칼날에 의한 스크라이브 동작에 의한 스크라이브 라인의 직진성의 문제와 크랙의 깊이가 가공 대상물인 취성재료 기관의 10~15%정도로서, 브레이크 후의 단면품질의 평가로서의 단면강도의 수치가 레이저 단독의 스크라이브 라인 형성의 경우와 비교하여 뒤떨어진다.
- [0067] (다른 실시예)
- [0068] 상기한 실시예에서는 스크라이브 라인L2를 형성하는 커터휠 모양의 회전 칼날로 하고 있지만, 도6에 나타나 있는 바와 같이 설정된 위치에서 글라스 기관A에 슬라이딩 하는 비회전 칼날18a로 형성하는 것도 가능하다.
- [0069] 또한 상기 실시예에서 나타낸 장치에서는, 광학 홀더14, 냉각 노즐16, 커터휠18에 대하여 글라스 기관 A를 슬라이드 시키도록 하고 있지만, 반대로 글라스 기관A에 대하여 광학 홀더14, 냉각 노즐16, 커터휠18을 이동시키도록 구성하여도 좋은 것은 물론이다.

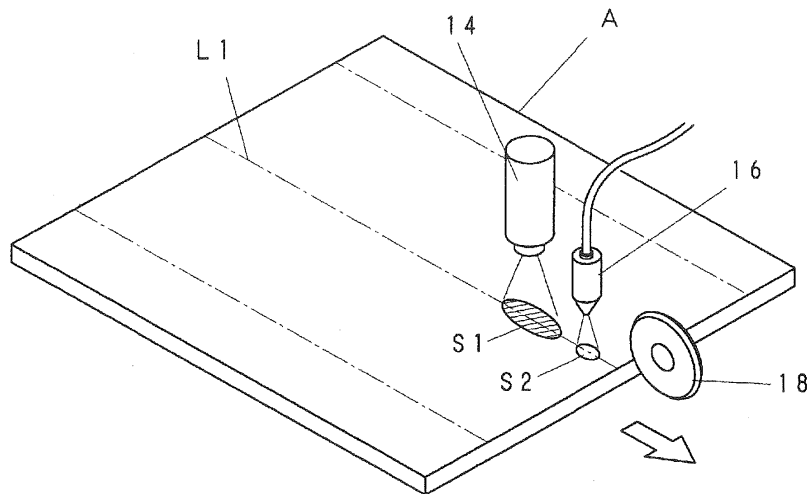
산업상 이용 가능성

- [0070] 본 발명의 스크라이브 라인 형성방법 및 그 장치는, 글라스, 소결재료의 세라믹스, 단결정 실리콘,

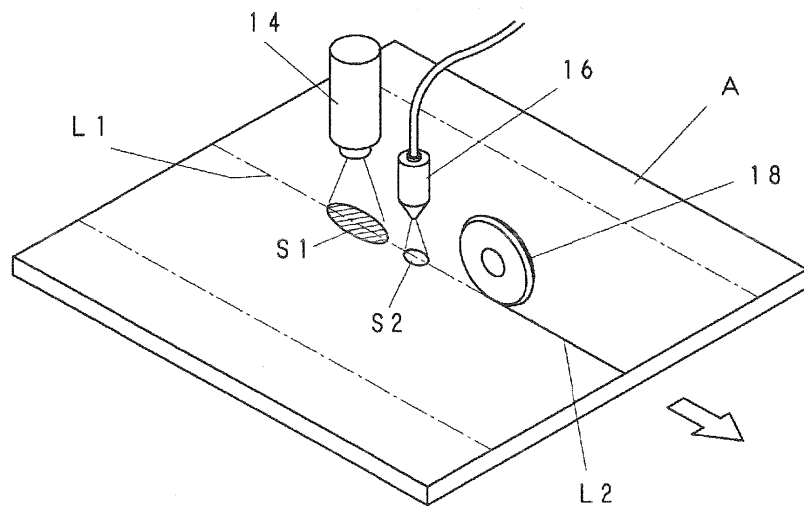
도면2



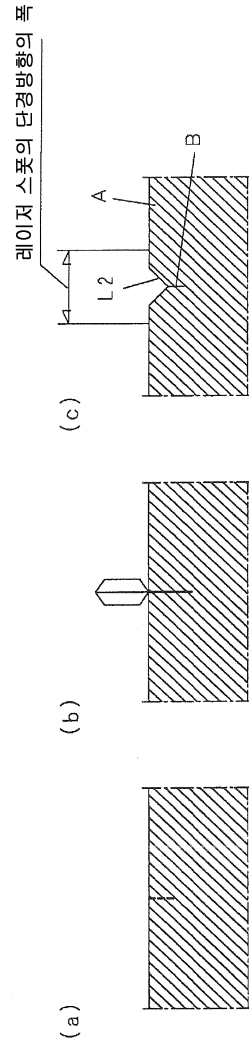
도면3



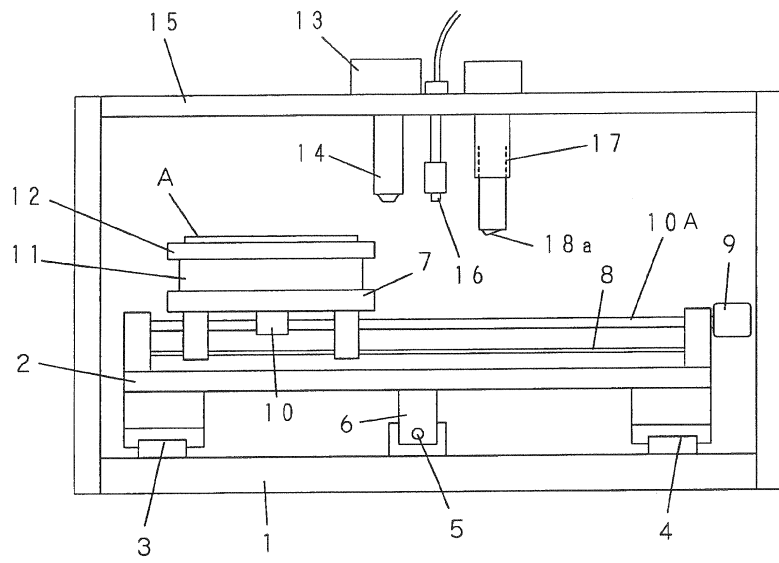
도면4



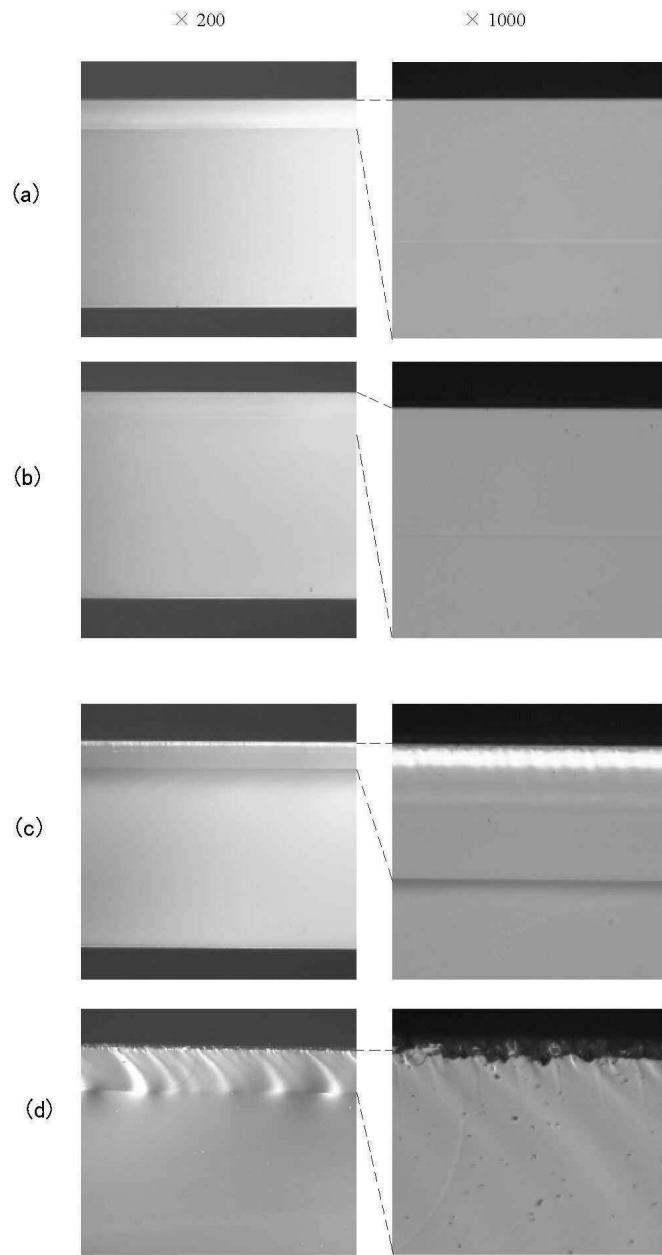
도면5



도면6



도면7



도면8

× 1000

