

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl. ⁶ H01L 21/78	(45) 공고일자 1999년 12월 15일	(11) 등록번호 10-0236325
(21) 출원번호 10-1997-0047856	(24) 등록일자 1999년 09월 30일	(65) 공개번호 특 1999-0025969
(22) 출원일자 1997년 09월 20일	(43) 공개일자 1999년 04월 06일	

(73) 특허권자	주식회사실트론 이창세
(72) 발명자	경상북도 구미시 임수동 274번지 김한성
(74) 대리인	경기도 이천시 부발읍 응암리 이화아파트 103-507호 강철중, 석혜선, 윤창일, 진천웅

심사관 : 김동원

(54) 단결정 절단방법

요약

본 발명은 세라믹재 등의 단결정 형봉을 절단하는 절단방법에 관한 것으로, 단결정 형봉(H) 고정수단으로 단결정을 고정하는 준비단계(1S)와, 소정의 크랙형성수단으로 단결정 외주에 형봉(H)의 종축과 수직되는 방향으로 노치(10)를 형성하는 노치형성단계(2S), 소정의 충격전달수단으로 상기 노치(10)에서 반경 내부 방향으로 크랙이 진행되게 하는 크랙형성단계(3S) 및 상기 노치(10)의 상하 형봉(H)을 분리하는 분리단계(4S)로 구성되어, 종래의 톱날이나 강선 등으로 절단할 때의 여러 가지 문제점을 해소할 수 있도록 된 단결정 절단방법이다.

대표도

도1

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 단결정 절단방법에 따른 단계도,
 도 2는 노치가 형성된 단결정 형봉에 충격이 가해졌을 때의 상태를 도시한 단면도,
 도 3은 본 발명의 충격전달수단으로서 초음파발생장치의 개략적인 평면도,
 도 4는 본 발명의 충격전달수단으로서 가압장치의 개략적인 평면도,
 도 5a는 일반적인 형봉 절단기의 종단면도,
 도 5b는 일반적인 형봉 절단기의 분해사시도,
 도 5c는 절단기에 의한 형봉절단상태를 설명하기 위한 사시도,
 도 5d는 절단기에 의한 형봉절단상태를 설명하기 위한 단면도이다.

도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

10 : 노치	12 : 선단부
20a, 20b : 발진자	30 : 가압용기
101 : 블레이드	101a : 내경선단
102 : 스피들	103 : 받침링
104 : 체결보울트	105 : 상부링
106 : 가압링	107 : 장력조절보울트
H : 형봉	

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 세라믹재 등의 단결정 형봉을 절단하는 절단방법에 관한 것으로, 특히 형봉 절단부의 외주를 따라 형성된 노치(notch)부에 응력이 집중되게 하여 판상으로 절단되게 하는 단결정 절단방법에 관한 것이다.

일반적으로 결정을 포함하고 일반적인 물체들은 대부분 그 결정 조직이 방향성이 없이 놓여 있는 상태이나 단결정은 모든 원자가 한 덩어리 내에서 같은 방향으로 놓여져 있다. 자연적으로 볼 때 이와 같은 상태는 흔치 않으나 반도체 집적회로 등을 만들기 위해서는 이와 같은 구조의 단결정을 봉형상으로 제조하여 박판(wafer)형태로 제작하여 사용되는 경우가 많은데, 이 박판형태의 부품은 봉형상의 단결정재료를 절단장치를 사용하여 반경방향으로 절단하여 제조되고 있다.

즉, 단결정 형봉을 다이아몬드를 입힌 내경 칼날이나 외경 칼날을 이용하여 절단하거나 또는 금속선을 문지르고 여기에 절삭제를 뿌리면서 절단하는 방법이 대부분이었다.

이와 같은 방법 중 내경 칼날을 사용하여 단결정 형봉을 절단하는 장치는 도 5a 내지 도 5d에 도시된 바와 같이, 내경 선단(101a)에 절삭날이 형성된 링형의 블레이드(101)가 스피들(102)에 고정설치되는 받침링(103)과 이 받침링(103)에 체결보울트(104)로써 체결되는 상부링(105) 사이에 동심원형태로 고정설치된 구조로 되어, 상기 받침링(103)이 스피들(102)과 함께 고속으로 회전하면 블레이드(101)도 함께 회전하면서 이 블레이드(101)의 내경과 내접한 상태로 블레이드(101)의 반경방향 외측으로 이송되는 형봉(H)을 절단하도록 되어 있다.

그리고 상기 블레이드(101)의 윗면과 상기 상부링(105) 아래면사이에는 가압링(106)이 동심축상으로 설치되어, 상기 상부링(105)의 원주를 따라 구비된 장력조절보울트(107)를 조임에 따라 그 장력조절보울트(107)에 가압되면서 그 저면에 설치된 상기 블레이드(101)를 원주방향으로 가압하게 된다.

따라서 상기 장력조절보울트(107)로 블레이드(101)의 장력을 조절하여 상기 형봉(H)을 절단하게 되는 것이다.

이러한 종래의 절단방법을 이용한 단결정 절단장치는 단결정의 표면에 수많은 물리적 피해를 입히게 되어 이를 제거하는 연마과정이 필요하며 이로 인해 단결정의 단위 길이당 생산해 낼 수 있는 가공물의 개수가 줄어들게 된다는 문제점이 있었다.

그리고, 반도체 고밀도 집적회로에서는 가공된 단결정 박판의 표면에 가능하면 적은 금속이온의 분포를 요구하는데 절단 과정에서 종래의 방법대로 금속재질의 칼날 또는 선을 이용하여 절단할 경우 금속 이온의 분포율을 낮추는 것은 한계가 있으며, 가공물이 커질수록 가공물의 절단과정중 칼날 또는 선이 쉽게 휘게 되므로 가공물을 평탄하게 자르기가 힘들게 되므로 반도체 집적회로 제조시 많은 문제를 야기하게 되는 단점이 있었다.

또다른 문제점으로 도 5d에 도시된 바와 같이, 절단시 칼날의 직진성을 확보하기 위하여 일정 두께(d) 이상의 칼날을 사용하여야 하므로 재료의 낭비를 줄일 수 없는 바, 예로서 두께 0.8mm, 직경 150mm의 실리콘 박판을 만들기 위해 현재 약 0.3mm 두께의 칼날을 사용하고 있는데 이 경우 두께 0.8mm의 제품을 생산하기 위해 두께 0.3mm의 제품을 무용한 가루로 만들어 버리게 되는 것이다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기한 문제점을 해결하기 위한 것으로, 단결정 박판을 제조하는 방법으로 간단하면서도 봉형상의 단결정 원재료의 낭비를 현저히 줄일 수 있는 단결정 절단방법을 제공함에 그 목적이 있다.

상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 단결정 절단방법은, 단결정 형봉 고정수단으로 단결정을 고정하는 준비단계와; 소정의 크랙형성수단으로 단결정 외주에 형봉의 종축과 수직되는 방향으로 노치를 형성하는 노치형성단계; 소정의 충격전달수단으로 상기 노치에서 반경 내부방향으로 크랙이 진행되게 하는 크랙형성단계 및; 상기 노치의 상하 형봉을 분리하는 분리단계로 이루어지는 것이다.

상기 단결정 절단방법은 V자 형의 노치를 상기 형봉의 외주에 형성하여 상기 충격전달수단으로 상기 노치에 충격을 가하면 크랙이 상기 단결정 형봉의 결정면을 따라 상기 형봉 내로 크랙이 판상으로 형성되게 된다.

그 이후 상기 형봉의 일측단부를 고정하고 타단부에 약간의 힘을 가하면 상기 크랙을 중심으로 형봉이 상하로 양분되게 된다.

따라서 이러한 단결정 절단방법은 종래의 톱날이나 강선 등으로 절단할 때의 여러 가지 문제점을 해소할 수 있는 간단한 단결정 절단방법인 것이다.

발명의 구성 및 작용

이하 본 발명의 단결정 절단방법의 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.

도 1은 본 발명의 단결정 절단방법을 도시한 단계도로서, 단결정 형봉 고정수단으로 단결정을 고정하는 준비단계(1S)와; 소정의 크랙형성수단으로 단결정 외주에 형봉의 종축과 수직되는 방향으로 노치를 형성하는 노치형성단계(2S); 소정의 충격전달수단으로 상기 노치에서 반경 내부방향으로 크랙이 진행되게 하는 크랙형성단계(3S) 및; 상기 노치의 상하 형봉을 분리하는 분리단계(4S)로 구성되어 있음을 나타내고 있다.

반도체 집적회로를 제조하는 데 사용되는 단결정판은 모든 원자가 같은 방향으로 놓여 있는 구조의 봉상으로 단결정을 형성하여 이를 판상으로 절단하여 사용하고 있는데, 예를 들면 기억소자인 RAM(Random Access Memory)은 현재 거의 대부분이 실리콘 단결정판 위에서 만들어지며 이를 위해 직경 100~200mm인

봉상의 실리콘 단결정을 두께 0.5~0.8mm의 판상으로 절단하여 RAM제조과정에 사용한다.

다결정은 외부에 크랙을 갖고 있을 경우 여기에 힘이 가해져 내부로 크랙이 진행되더라도 곧 다른 결정면을 만나기 때문에 그 크랙이 한 방향으로 진행을 하기가 힘든 반면, 상기 봉상의 단결정은 모든 원자가 같은 방향으로 배열되어 있으므로 약간의 충격에도 크랙이 발생할 수 있으며 외부의 미세한 균열로 부터 내부로 크랙이 쉽게 진행되어 곧바로 깨짐으로 이어질 수 있다.

이와 같은 단결정의 성질을 본 발명은 이용하고 있는 것으로, 도 2에 도시된 바와 같이 형봉(H)을 상기 형봉고정수단으로 고정하여 상기 형봉(H)의 절단면 외주를 따라 다이아몬드 등으로 코팅된 칼날로써 미세한 노치(10)를 형성하여, 상기 노치(10)에 물리적 힘을 가하면 노치(10)의 선단부(12)에 응력이 집중되어 상기 형봉(H)의 종축에 수직방향(화살표방향)으로 크랙이 진행되게 된다. 이 크랙의 진행방향은 상기 단결정의 원자배열에 따른 결정면 방향과 일치한다.

상기한 노치(10)에 물리적 힘을 가하는 수단으로서의 상기 충격전달수단은 다음과 같이 여러 가지 장치가 사용될 수 있다.

첫째의 예로서 초음파를 이용하는 것으로 도 3에 간략하게 도시된 바와 같이, 형봉(H)의 양단부에 각각 제너레이터에 연결된 초음파 신호를 발생시키는 발진자(20a, 20b)를 장치한 초음파발생장치인 것으로, 상기 발진자(20a, 20b)에서 발생하는 초음파의 파장을 조절하여 형봉(H)에 형성된 노치(10)의 위치에서 다른 파장의 초음파가 공진될 수 있게 하므로 노치(10)에 충격을 가하는 것이다.

두 번째로 상기 형봉(H)의 외부에 등압을 가하는 것으로, 도 4에 도시된 바와 같이, 가압용기(30) 중앙부에 형봉고정수단(미도시)을 두어 노치(10)가 형성된 형봉(H)을 여기에 위치시키고 기체 또는 액체를 가압 펌프(미도시)로써 압입하여 가압하는 장치이다. 이와 같은 장치로 형봉(H)에 압력을 가하게 되면 형봉(H)의 외측 전면과 노치 각 면에 수직하게 등압이 가해지게 되고, 이때 노치(10)의 선단부(12)에 응력이 집중되어 크랙이 형봉(H) 내부로 진행되게 하는 가압장치이다.

이때 상기 가압매체의 액체를 물로 하면 또 다른 방법을 이용할 수 있는 바, 즉 가압용기(30) 내부를 온냉각시킬 수 있는 수단을 부가한 가압장치로서, 상기 형봉고정수단에 노치(10)가 형성된 형봉(H)을 위치시키고 물을 펌프로 용기내로 넣어 상기 온냉각수단으로 냉각시키면 물은 결빙되어 체적이 팽창하려 하나 가압용기(30)가 이를 막고 있기 때문에 결과적으로 형봉(H)의 노치(10)에 힘을 가하게 되어 크랙이 절단면을 따라 형성되게 된다.

이와 같은 충격전달수단으로 상기 형봉(H)의 절단면에 크랙이 형성되게 되면 약간의 힘이 상기 절단면 부위에 가해져도 쉽게 상기 형봉(H)이 상하로 분리되게 된다.

이 분리된 절단면은 상당한 편평도를 유지하고 있으므로 별도의 연마공정이 필요없게 된다.

이와 같은 단결정 절단방법은 형봉(H)을 동시에 다수개의 판상으로 절단하는 방법으로도 활용될 수 있는 바, 상기 노치형성수단으로 각각의 절단면에 따라 노치(10)를 형봉(H)의 외주에 형성한 뒤 상기 충격전달수단으로 각각의 절단면에 충격을 가하고 이를 절단하면 한 번에 다수개의 단결정판을 얻을 수 있게 된다.

따라서, 이 방법을 채택하여 단결정을 절단하게 되면 종래의 톱날이나 강선 등으로 절단할 때 발생하는 원재료 낭비가 거의 없게 된다.

발명의 효과

본 발명에 따른 단결정 절단방법은 봉형상의 단결정 외주에 노치(10)를 형성하고 여기에 충격을 가하여 절단면에 따라 크랙을 형성한 다음 상기 크랙 상하부의 형봉(H)을 분리하는 방법으로 단결정을 절단하게 되므로 인하여, 종래의 톱날이나 강선 등으로 절단할 때의 원재료의 낭비가 많은 점 또는 절단면 위의 금속이온분포나 미소균열제거를 위한 연마공정이 필요한 점 등의 여러 가지 문제점을 해소할 수 있을 뿐만 아니라, 종래의 단결정 절단방법보다 훨씬 간단한 제조공정으로 구성할 수 있으므로, 간단하면서도 뛰어난 효과를 가진 단결정 절단방법인 것이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

단결정 형봉 고정수단으로 단결정을 고정하는 준비단계(1S)와;

소정의 크랙형성수단으로 단결정 외주에 형봉의 종축과 수직되는 방향으로 노치를 형성하는 노치형성단계(2S);

소정의 충격전달수단으로 상기 노치에서 반경 내부방향으로 크랙이 진행되게 하는 크랙형성단계(3S) 및;

상기 노치의 상하 형봉을 분리하는 분리단계(4S)로 구성된 단결정 절단방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 충격전달수단은, 상기 형봉(H)의 양단부가 삽입되는 위치에 각각 제너레이터에 연결되어 초음파신호를 발생하는 발진자(20a, 20b)가 설치된 초음파발생장치이거나, 또는 중앙부에 상기 형봉(H)을 위치시킬 수 있는 수단이 구비된 가압용기(30)와 소정의 유체를 압입시키는 펌프로 구성된 가압장치인 것을 특징으로 하는 단결정 절단방법.

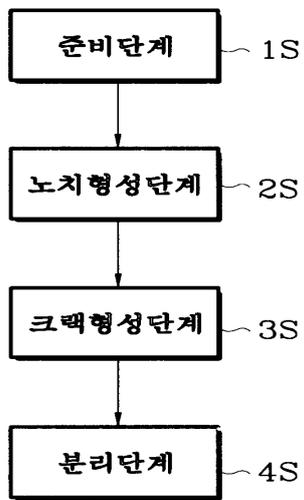
청구항 3

제 2 항에 있어서, 상기 가압장치는, 상기 가압용기(30)에 용기내부를 온냉각시킬 수 있는 수단이 부가되

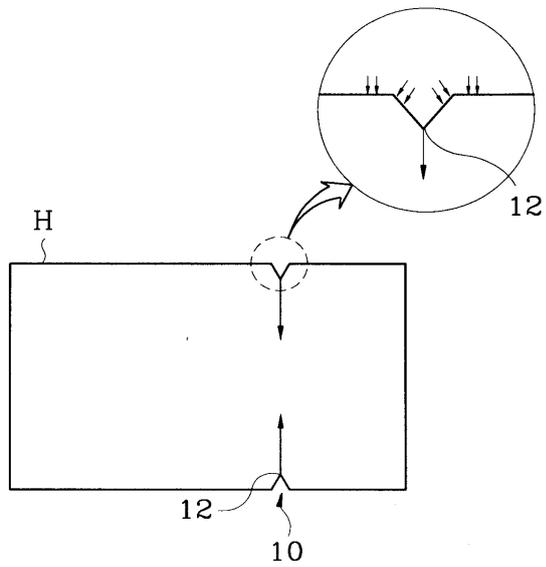
어 있고, 상기 유체는 물인 것을 특징으로 하는 단결정 절단방법.

도면

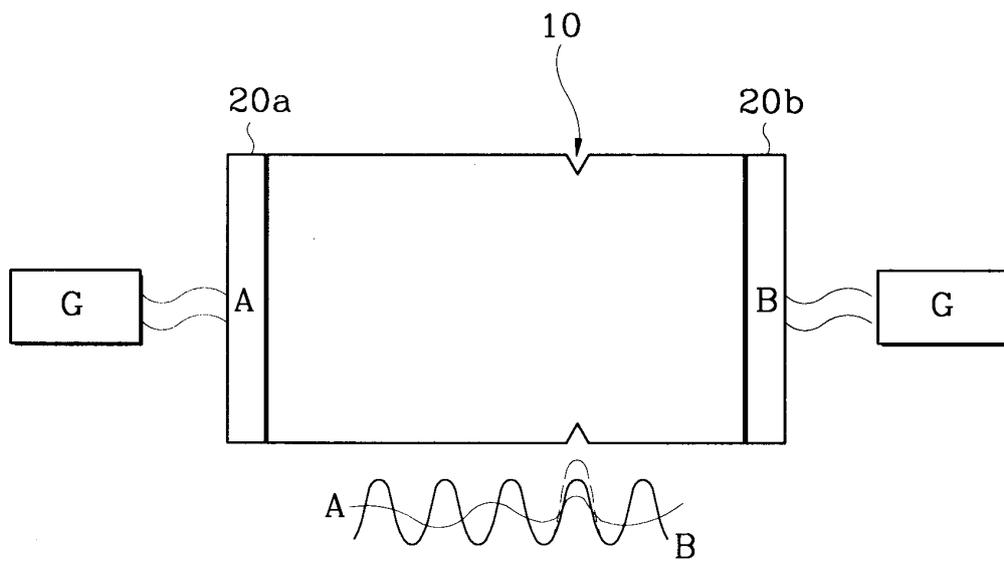
도면1



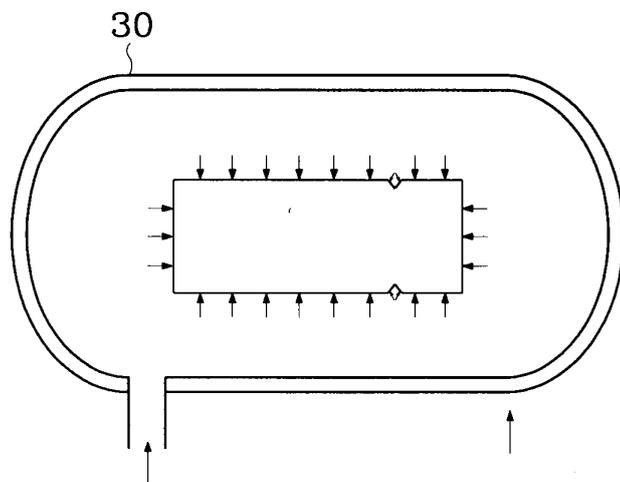
도면2



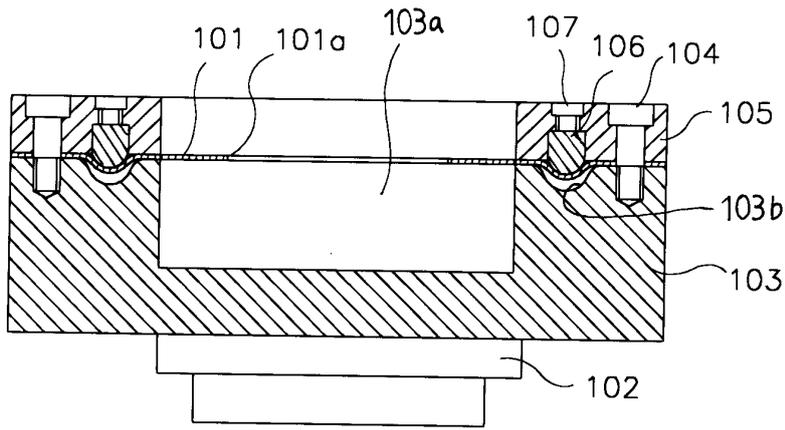
도면3



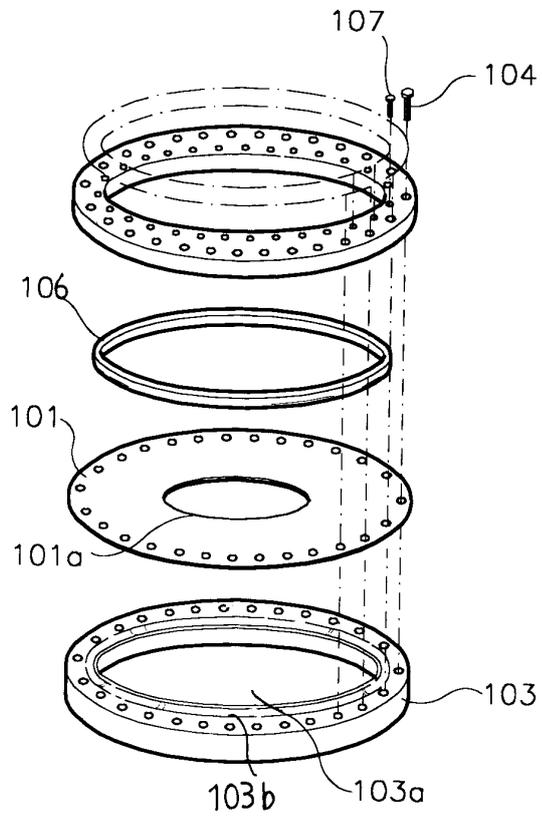
도면4



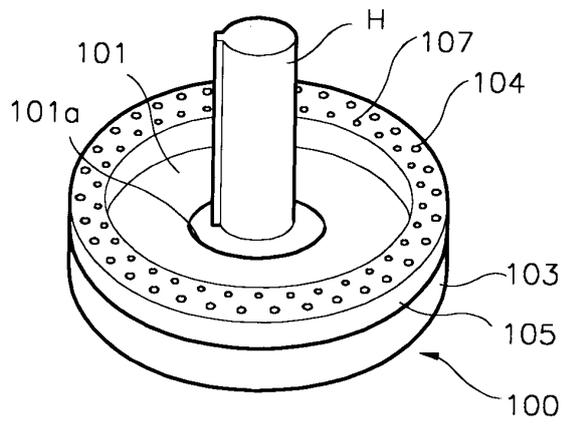
도면5a



도면5b



도면5c



도면5d

