(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0086458
(43) 공개일자 2020년07월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B28D 5/04 (2006.01) *B28D 5/00* (2006.01)
(52) CPC특허분류
B28D 5/045 (2013.01)
B28D 5/0076 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-0002645
(22) 출원일자 2019년01월09일
심사청구일자 2019년01월09일

(71) 출원인
에스케이실트론 주식회사
경상북도 구미시 임수로 53 (임수동)
(72) 발명자
진영일
경상북도 구미시 3공단 3로 132-11
(74) 대리인
허용록

전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 **와이어 쏘잉 장치용 정온 배쓰 및 이를 포함하는 와이어 쏘잉 장치**

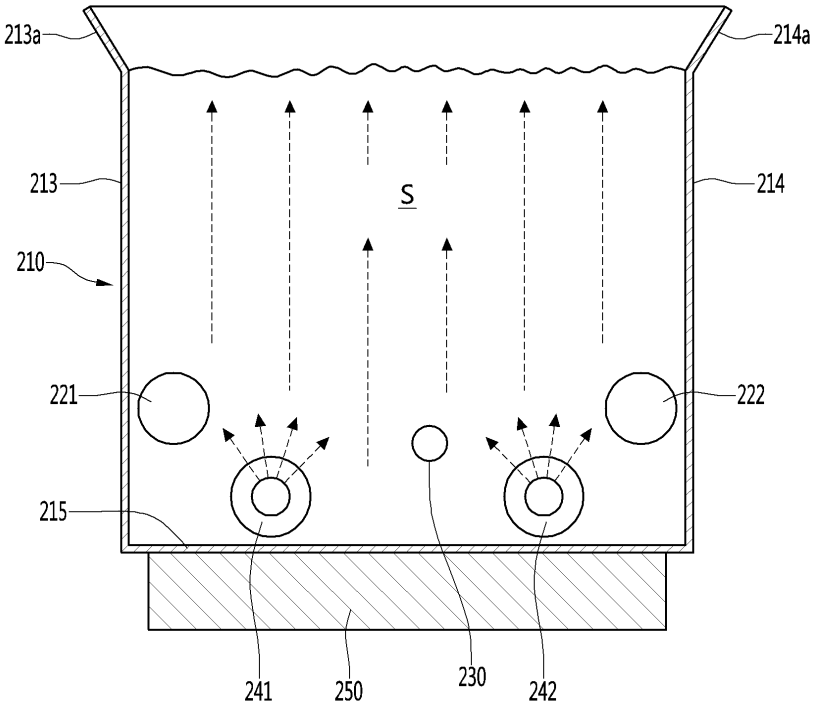
(57) 요 약

본 발명은 와이어에 의해 절단되는 동안 잉곳의 온도를 일정하게 유지할 수 있는 와이어 쏘잉 장치용 정온 배쓰 및 이를 포함하는 와이어 쏘잉 장치에 관한 것이다.

본 발명의 일 실시예에 따른 와이어 쏘잉 장치용 정온 배쓰는, 상부가 개방되고, 액체가 담길 수 있는 배쓰; 및

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도5



상기 배쓰 내부에 구비되고, 액체를 설정 온도로 가열하는 가열부;를 포함하는 포함한다.

본 발명의 다른 실시예에 따른 와이어 쏘잉 장치는, 소정 간격을 두고 나란히 설치되고, 회전 구동되는 한 쌍의 스핀들; 상기 스핀들 사이에 승강 가능하게 설치되고, 잉곳을 고정시키는 잉곳 장착부; 상기 스핀들에 길이 방향으로 소정 간극을 두고 감기는 와이어; 상기 와이어 상부에서 슬러리를 공급하는 복수개의 슬러리 노즐; 및 상기 스핀들 사이에 구비되고, 상기 슬러리 노즐을 통하여 공급되는 슬러리의 온도를 일정하게 유지하는 제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 의한 정온 배쓰;를 포함한다.

(52) CPC특허분류
B28D 5/0082 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

상부가 개방되고, 액체가 담길 수 있는 배쓰; 및

상기 배쓰 내부에 구비되고, 액체를 설정 온도로 가열하는 가열부;를 포함하는 포함하는 와이어 쏘잉 장치용 정온 배쓰.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 배쓰는,

전면을 통하여 액체가 오버 플로우될 수 있도록 전면의 높이가 양측면과 후면의 높이보다 작게 구성되는 와이어 쏘잉 장치용 정온 배쓰.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 배쓰는,

액체의 유입을 안내하기 위하여 양측면 상단에 상향 경사지게 구비된 측면 가이드부를 더 포함하는 와이어 쏘잉 장치용 정온 배쓰.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 가열부는,

상기 배쓰 내부에 구비된 적어도 하나 이상의 히터로 구성되는 와이어 쏘잉 장치용 정온 배쓰.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 배쓰 내부에 상기 가열부 보다 높게 위치되고, 액체의 수위를 측정하여 상기 가열부의 작동을 조절하는 레벨 센서;를 더 포함하는 와이어 쏘잉 장치용 정온 배쓰.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 배쓰 내부에 구비된 적어도 하나 이상의 버블바;를 더 포함하는 와이어 쏘잉 장치용 정온 배쓰.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 버블바는,

상기 히터의 상측 또는 일측에 구비되는 와이어 쏘잉 장치용 정온 배쓰.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 배쓰 외부 하측에 구비된 메가소닉;을 더 포함하는 와이어 쏘잉 장치용 정온 배쓰.

청구항 9

소정 간격을 두고 나란히 설치되고, 회전 구동되는 제1,2스핀들;

상기 제1,2스핀들 사이에 승강 가능하게 설치되고, 잉곳을 고정시키는 잉곳 장착부;

상기 제1,2스핀들에 길이 방향으로 소정 간극을 두고 감기는 와이어;

상기 와이어 상부에서 슬러리를 공급하는 복수개의 슬러리 노즐; 및

상기 제1,2스핀들 사이에 구비되고, 상기 슬러리 노즐들을 통하여 공급되는 슬러리의 온도를 일정하게 유지하는 제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 의한 정온 배쓰;를 포함하는 와이어 쏘잉 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 와이어에 의해 절단되는 동안 잉곳의 온도를 일정하게 유지할 수 있는 와이어 쏘잉 장치용 정온 배쓰 및 이를 포함하는 와이어 쏘잉 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 일반적으로 실리콘 웨이퍼는 다결정의 실리콘을 단결정 실리콘 잉곳으로 성장시키는 성장 공정과, 성장된 단결정 실리콘 잉곳을 웨이퍼의 형태로 자르는 슬라이싱 공정과, 웨이퍼의 두께를 균일화하여 평면화하는 래핑 공정과, 기계적인 연마에 의해 발생한 손상을 제거 또는 완화하는 에칭 공정과, 웨이퍼 표면을 경면화하는 폴리싱 공정과, 그리고 웨이퍼를 세정하는 세정 공정 등을 거쳐 제조된다.

[0003] 슬라이싱 공정은 한번에 여러 개의 단결정 웨이퍼를 제조할 수 있는 와이어 쏘잉 방식이 널리 이용되고 있는데, 와이어 쏘잉 방식은 고장력 와이어를 빠른 속도로 주행시키는 동시에 와이어에 슬러리 용액을 분사하면서 와이어에 묻은 슬러리와 단결정 잉곳의 마찰에 의해 잉곳을 절단한다.

[0004] 도 1은 종래의 와이어 쏘잉 장치가 도시된 사시도이다.

[0005] 종래의 와이어 쏘잉 장치는 도 1에 도시된 바와 같이 와이어(W)가 감긴 제1,2스핀들(1,2)과, 잉곳(I)이 장착되는 잉곳 장착부(3)와, 와이어(W)로 슬러리를 공급하는 복수개의 슬러리 노즐(미도시)을 포함한다.

[0006] 상기 제1,2스핀들(110,120)은 수평 방향으로 소정 간격을 두고 설치되고, 상기 제1,2스핀들(110,120)의 축 방향 일측에 각각 위치한 머신부(M1,M2)에 회전 가능하게 설치된다. 물론, 상기 머신부들(M1,M2) 내측에 모터가 내장됨에 따라 상기 제1,2스핀들(1,2)을 회전시킬 수 있다.

[0007] 상기 잉곳 장착부(3)는 상기 제1,2스핀들(1,2) 사이의 상측에 승강 가능하게 구비되고, 상기 슬러리 노즐들(미도시)은 상기 잉곳 장착부(3)의 양측에서 와이어(W) 상측으로 슬러리를 공급할 수 있도록 구비된다.

[0008] 이와 같이 구성된 와이어 쏘잉 장치의 동작을 살펴보면, 상기 제1,2스핀들(1,2)이 회전됨에 따라 와이어(W)가 고속 이동되고, 상기 슬러리 노즐이 슬리러를 와이어(W)로 공급하며, 상기 잉곳 장착부(3)에 장착된 잉곳(I)을 하강한다.

[0009] 따라서, 잉곳(I)이 와이어(W)에 묻은 슬러리와 마찰되고, 잉곳(I)의 하단에서 상단으로 절단됨에 따라 여러 개의 웨이퍼로 절단된다.

[0010] 도 2는 종래의 와이어 쏘잉 장치에 의해 절단된 웨이퍼 형상이 개략적으로 도시된 도면이고, 도 3은 종래의 와이어 쏘잉 장치에 의해 절단된 웨이퍼 휨 형상이 도시된 그래프이다.

[0011] 종래의 와이어 쏘잉 장치에 의해 슬라이싱 공정이 진행되는 동안, 잉곳의 열 팽창과 스핀들의 변위로 인하여 웨이퍼의 형상이 휘어지게 된다.

[0012] 먼저, 잉곳과 와이어의 마찰열로 인하여 잉곳은 중심을 기준으로 전후 길이 방향으로 열 팽창이 일어나는데, 잉곳과 와이어의 접촉 면적이 상대적으로 큰 잉곳의 커팅 중반부에 잉곳의 팽창이 가장 크게 발생되는 반면, 잉곳과 와이어의 접촉 면적이 상대적으로 작은 잉곳의 커팅 초반과 후반부에 잉곳의 수축이 발생된다.

[0013] 또한, 잉곳과 와이어의 마찰열 뿐 아니라 압력 하중으로 인하여 제1,2스핀들은 각각의 머신부를 기준으로 그 반대 방향으로만 변위가 발생된다.

[0014] 따라서, 잉곳이 머신부의 반대 방향 부분에서 잉곳의 커팅 후반부에 웨이퍼의 휨(warp) 불량 평균값이 11㎛ 이상으로 크게 나타나고, 웨이퍼의 휨(warp) 관련 품질이 저하되는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0015] 본 발명은 상기한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 와이어에 의해 절단되는 동안 잉곳의 온도를 일정하게 유지할 수 있는 와이어 쏘잉 장치용 정온 배쓰 및 이를 포함하는 와이어 쏘잉 장치를 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0016] 본 발명의 일 실시예에 따른 와이어 쏘잉 장치용 정온 배쓰는, 상부가 개방되고, 액체가 담길 수 있는 배쓰; 및 상기 배쓰 내부에 구비되고, 액체를 설정 온도로 가열하는 가열부;를 포함한다.

[0017] 상기 배쓰는, 전면을 통하여 액체가 오버 플로우될 수 있도록 전면의 높이가 양측면과 후면의 높이보다 작게 구성되고, 액체의 유입을 안내하기 위하여 양측면 상단에 상향 경사지게 구비된 측면 가이드부를 더 포함할 수 있다.

[0018] 상기 가열부는, 상기 배쓰 내부에 구비된 적어도 하나 이상의 히터로 구성될 수 있다.

[0019] 상기 배쓰 내부에 상기 가열부 보다 높게 위치되고, 액체의 수위를 측정하여 상기 가열부의 작동을 조절하는 레벨 센서;를 더 포함할 수 있다.

[0020] 상기 배쓰 내부에 구비된 적어도 하나 이상의 버블바;를 더 포함할 수 있고, 상기 버블바는, 상기 히터의 상측 또는 일측에 구비되는 것이 바람직하다.

[0021] 상기 배쓰 외부 하측에 구비된 메가소닉;을 더 포함할 수 있다.

[0022] 본 발명의 다른 실시예에 따른 와이어 쏘잉 장치는, 소정 간격을 두고 나란히 설치되고, 회전 구동되는 제1,2스핀들; 상기 제1,2스핀들 사이에 승강 가능하게 설치되고, 잉곳을 고정시키는 잉곳 장착부; 상기 제1,2스핀들에 길이 방향으로 소정 간극을 두고 감기는 와이어; 상기 와이어 상부에서 슬러리를 공급하는 복수개의 슬러리 노즐; 및 상기 스핀들 사이에 구비되고, 상기 슬러리 노즐들을 통하여 공급되는 슬러리의 온도를 일정하게 유지하는 정온 배쓰;를 포함한다.

발명의 효과

[0023] 본 발명에 따르면, 와이어가 감긴 제1,2스핀들 사이에 일정한 온도의 슬러리가 오버 플로우되는 정온 배쓰를 구비함으로서, 잉곳이 커팅되는 동시에 정온 배쓰 내부의 슬러리에 잠기게 하여 슬라이싱 공정 동안 잉곳의 온도를 균일하게 유지할 수 있고, 웨이퍼의 휨(warp) 관련된 품질을 향상시킬 수 있다.

[0024] 또한, 본 발명은, 정온 배쓰 내부에 버블바가 구비되거나, 정온 배쓰 외부 하측에 메가소닉이 구비됨으로서, 배쓰 하부에 구비된 히터 주변에 이물질이 적층되는 것을 방지할 수 있고, 히터에 의해 가열된 슬러리가 순환시킬 수 있어 배쓰에 저장된 슬러리의 온도를 균일하게 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0025] 도 1은 종래의 와이어 쏘잉 장치가 도시된 사시도.

도 2는 종래의 와이어 쏘잉 장치에 의해 절단된 웨이퍼 형상이 개략적으로 도시된 도면.

도 3은 종래의 와이어 쏘잉 장치에 의해 절단된 웨이퍼 휨 형상이 도시된 그래프.

도 4는 본 발명의 와이어 쏘잉 장치가 도시된 정면도.

도 5 내지 도 6은 본 발명의 와이어 쏘잉 장치용 배쓰가 도시된 정단면도 및 측단면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0026] 이하에서는, 본 실시예에 대하여 첨부되는 도면을 참조하여 상세하게 살펴보도록 한다. 다만, 본 실시예가 개시하는 사항으로부터 본 실시예가 갖는 발명의 사상의 범위가 정해질 수 있을 것이며, 본 실시예가 갖는 발명의 사상은 제안되는 실시예에 대하여 구성요소의 추가, 삭제, 변경 등의 실시변형을 포함한다고 할 것이다.

[0027] 도 4는 본 발명의 와이어 쏘잉 장치가 도시된 정면도이고, 도 5 내지 도 6은 본 발명의 와이어 쏘잉 장치용 배쓰가 도시된 정단면도 및 측단면도이다.

[0028] 본 발명의 와이어 쏘잉 장치는 도 4에 도시된 바와 같이 제1,2스핀들(110,120)과, 잉곳 장착부(130)와, 슬러리 공급노즐들(141,142)과, 정온 배쓰(200)를 포함한다.

[0029] 상기 제1,2스핀들(110,120)은 수평 방향으로 소정 간격을 두고 설치되고, 각각 회전 가능하게 설치된다. 그리고, 상기 제1,2스핀들(110,120)의 둘레에는 일정 간격을 두고 와이어(W)가 감기게 되는데, 와이어(W)가 감기는 간격에 의해 슬라이싱되는 웨이퍼의 개수 및 두께가 정해진다.

[0030] 상기 잉곳 장착부(130)는 일종의 빔 형태로서, 잉곳의 길이 방향으로 잉곳(I)의 상단을 지지하도록 구성되고, 잉곳(I)을 상하 방향으로 승강시킬 수 있도록 구성된다.

[0031] 상기 슬러리 공급노즐(141,142)은 상기 잉곳 장착부(130)를 기준으로 양측에 위치되어 와이어(W) 상측으로 슬러리를 공급한다.

[0032] 상기 정온 배쓰(200)는 상기 제1,2스핀들(110,120) 사이에 구비되는데, 상기 잉곳 장착부(130)가 승강됨에 따라 상기 잉곳 장착부(130)에 장착된 잉곳이 와이어(W)에 의해 절단된 직후에 바로 수용될 수 있도록 구비된다.

[0033] 즉, 상기 정온 배쓰(200)는 상기 제1,2스핀들(110,120)의 상단에 지지된 와이어들(W)과 상기 제1,2스핀들(110,120)의 하단에 지지된 와이어들(W) 사이에 위치되는 것이 바람직하다.

[0034] 상세하게, 상기 정온 배쓰(200)는 도 5 내지 도 6에 도시된 바와 같이 배쓰(210)와, 한 쌍의 히터(221,222)와, 레벨 센서(230)와, 한 쌍의 버블바(241,242)와, 메가소닉(250)을 포함할 수 있다.

[0035] 상기 배쓰(210)는 상면이 개방되고, 잉곳 전체가 수용될 수 있도록 길이 방향으로 긴 수조 형태로 구성되고, 슬러리(S)가 수용될 수 있다.

[0036] 상기 배쓰(210) 내부에 슬러리(S)가 공급되는데, 상기 슬러리 노즐들(141,142)을 통하여 와이어(W)에 분사된 슬러리(S)를 모으기 위하여, 상기 배쓰(210)의 양측면을 통하여 슬러리(S)의 공급이 안내될 수 있도록 구성되는 것이 바람직하다.,

[0037] 실시예에 따르면, 양측면(213,214)의 상단 양측에 상향 경사진 한 쌍의 가이드부(213a,214a)가 구비되도록 배쓰(210)를 구성할 수 있다. 물론, 상기 가이드부들(213a,214a)은 적어도 하나의 슬러리 공급노즐(141,142) 하측까지 연장되도록 구비되는 것이 바람직하다.

[0038] 상기 배쓰(210)에 수용된 슬러리(S)가 오버 플로우되더라도 와이어(W)와 접촉되는 것을 방지하기 위하여, 상기 배쓰의 전면(211)이 와이어(W) 보다 전방에 위치되고, 상기 배쓰의 전면(211)을 통하여 슬러리(S)가 오버 플로우될 수 있도록 구성되는 것이 바람직하다.

[0039] 실시예에 따르면, 전면(211)의 높이가 양측면(213,214)과 후면(212)의 높이보다 낮게 배쓰(210)를 구성하거나, 전면(211)에 슬러리가 오버 플로우되는 수위를 조절할 수 있는 별도의 커버(211a)가 장착된 배쓰(210)를 구성할 수 있으나, 한정되지 아니한다.

[0040] 상기 배쓰(210) 내부에 수용된 슬러리(S)의 온도를 균일하게 유지하기 위하여, 상기 배쓰(210) 내부에 슬러리(S)를 가열할 수 있는 가열부가 구비되는 것이 바람직하다.

[0041] 실시예에 따르면, 배쓰(210) 내부 하측에 한 쌍의 히터(221,222)가 수평하게 위치되는데, 히터들(221,222)이 배쓰(210)의 길이 방향으로 긴 바 형태로 구비될 수 있다. 그리고, 히터들(221,222)의 작동을 제어하기 위한 레벨 센서(230)가 배쓰의 전면(211)에 구비되는데, 레벨 센서(230)는 적어도 히터들(221,222)의 설치 높이와 같거나, 더 높게 위치될 수 있다.

[0042] 따라서, 적어도 레벨 센서(230)에 의해 슬러리(S)의 수위가 감지되면, 히터들(221,222)을 작동시킴으로서, 배쓰(210) 내부에 수용된 슬러리(S)의 온도를 균일하게 유지할 수 있다.

[0043] 물론, 히터들(221,222) 이외에도 히트 펌프 등 다양한 형태로 가열부를 구성할 수 있으며, 한정되지 아니한다.

[0044] 상기 배쓰(210) 내부에 포함된 이물질이 적층되는 것을 방지하기 위하여, 상기 배쓰(210) 내부에 슬러리(S)의 유동을 일으켜 이물질이 슬러리(S)와 함께 오버 플로우되도록 하는 것이 바람직하다.

[0045] 실시예에 따르면, 배쓰(210) 내부 하측에 히터들(221,222)과 간섭되지 않도록 한 쌍의 버블바(241,242)가 수평하게 위치되는데, 버블바들(241,242)이 배쓰(210)의 길이 방향으로 긴 바 형태로 버블을 발생시킬 수 있는 복수개의 홀들이 구비될 수 있다. 그리고, 배쓰(210) 외측에서 별도의 밸브를 통하여 압축건조공기(Compressed Dry Air : CDA)가 버블바들(241,242) 내부에 공급될 수 있다.

[0046] 또한, 배쓰(210) 외부 하측에 메가소닉(250)이 위치되는데, 메가소닉(250)이 배쓰의 하면(215)을 통하여 배쓰(210)에 수용된 슬러리(S)에 초음파를 전달하도록 구성될 수 있다.

[0047] 상기와 같이 구성된 와이어 쏘잉 장치의 동작을 살펴보면, 다음과 같다.

[0048] 상기 슬러리 노즐들(141,142)을 통하여 와이어(W)에 슬러리(S)가 분사되고, 상기 잉곳 장착부(130)에 장착된 잉곳(I)이 상기 제1,2스핀들(110,120) 사이로 하강하면, 잉곳(I)이 와이어(W)에 묻은 슬러리(S)에 의해 절단되는 슬라이싱 공정이 진행된다.

[0049] 이러한 슬라이싱 공정이 진행되는 동안, 와이어(W)에 묻은 슬러리(S)가 배쓰(210) 내부에 떨어지거나, 슬러리 공급 노즐들(141,142)에서 분사되는 슬러리(S)가 배쓰의 가이드부들(213a,214a)을 통하여 안내됨에 따라 배쓰(210) 내부에 수용된다.

[0050] 따라서, 배쓰(210) 내부에 슬러리(S)가 지속적으로 유입되고, 배쓰(210) 내부에 슬러리(S)가 가득 채워진 다음, 배쓰의 전면(211) 상단을 통하여 슬러리(S)가 오버 플로우될 수 있다.

[0051] 또한, 레벨 센서(230)가 배쓰(210) 내부에서 슬러리(S)의 수위를 감지하면, 히터들(221,222)을 작동시키고, 배쓰(210) 내부의 슬러리(S)를 균일한 온도로 유지할 수 있다.

[0052] 따라서, 잉곳(I)이 절단된 직후에 배쓰(210) 내부의 슬러리(S)에 잠기도록 하여, 잉곳(I)의 온도를 일정하게 유지할 수 있고, 잉곳과 와이어의 접촉 면적이 상대적으로 줄어드는 잉곳(I)의 커팅 후반부에 열 수축 현상을 방지할 수 있으며, 잉곳(I)이 절단된 웨이퍼들의 휨 품질을 제어할 수 있다.

[0053] 한편, 버블바들(241,242)와 메가소닉(250)을 작동시키면, 배쓰(210) 내부의 슬러리(S)에 버블들이 발생될 뿐 아니라 초음파가 전달되고, 배쓰(210) 내부의 슬러리(S)가 상향 이동되는 유동을 활발하게 일으킬 수 있다.

[0054] 따라서, 배쓰(210) 내부의 슬러리(S)에 포함된 이물질이 배쓰(210) 하부에 누적되는 것을 방지할 뿐 아니라 오버 플로우되는 슬러리(S)와 함께 빠져나가도록 하고, 이물질의 누적으로 인하여 히터들(221,222)의 오작동을 방지할 수 있으며, 배쓰(210) 내부의 위치에 상관없이 슬러리(S)의 온도를 균일하게 유지할 수 있다.

부호의 설명

[0055] 110,120 : 제1,2스핀들 130 : 잉곳 장착부

141,142 : 슬러리 공급노즐 200 : 정온 배쓰

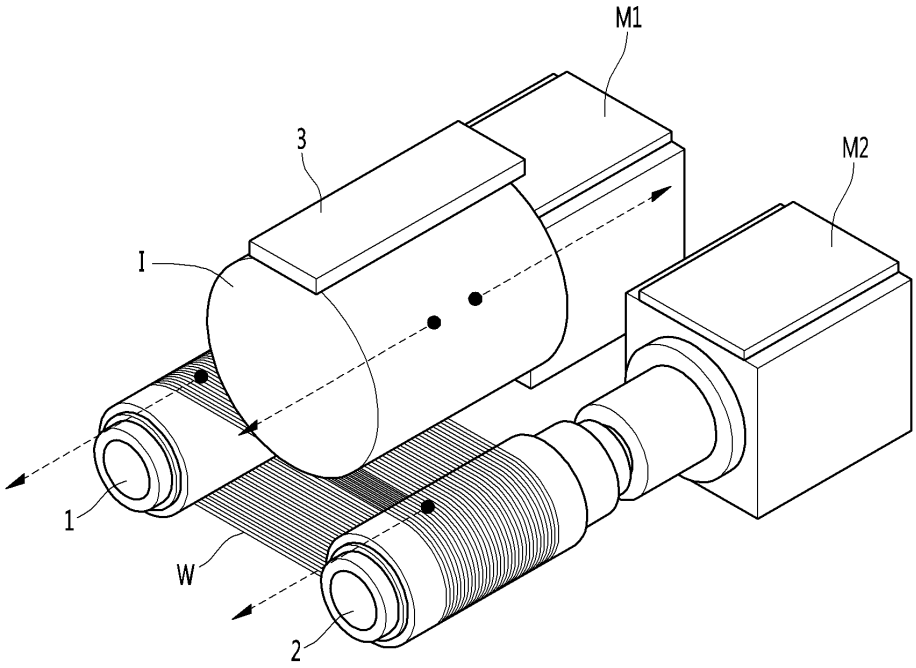
210 : 배쓰 221,222 : 히터

230 : 레벨 센서 241,242 : 버블바

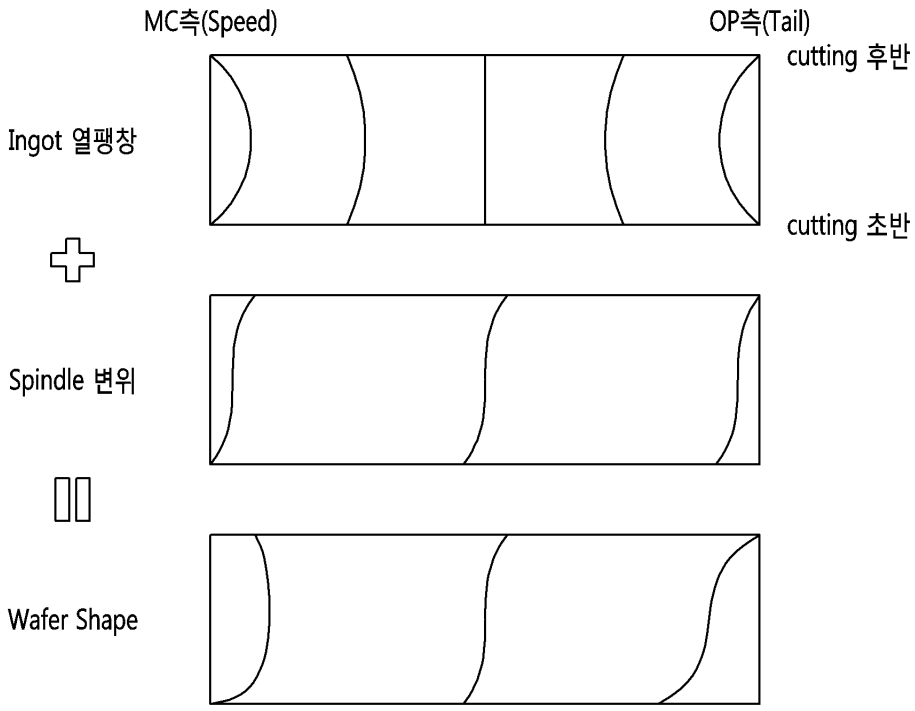
250 : 메가소닉

도면

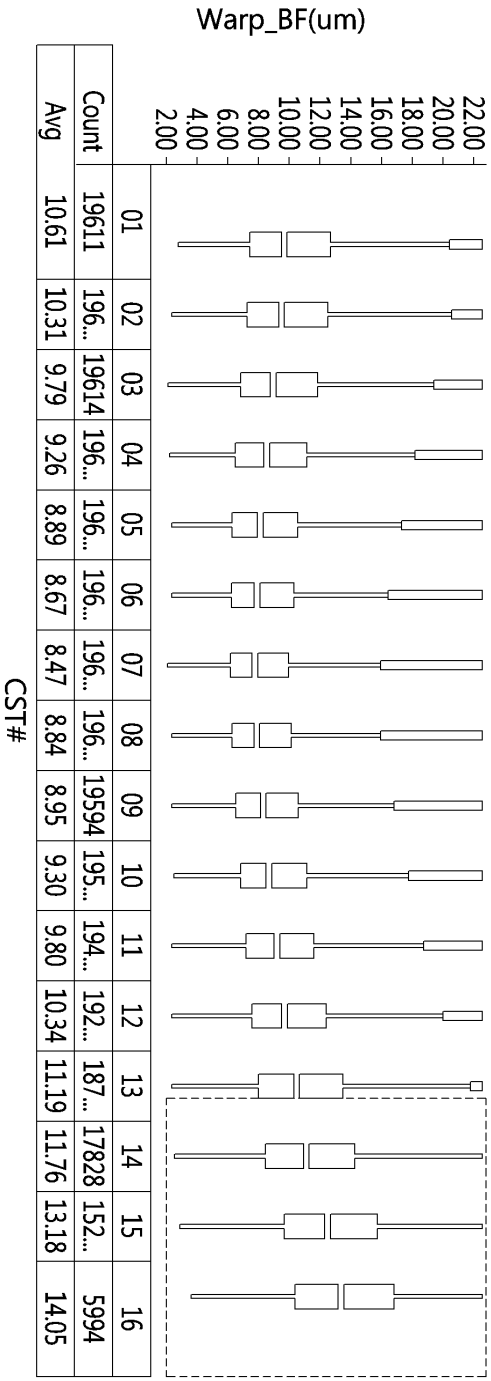
도면1


M1
3
M2
I
1
W
2

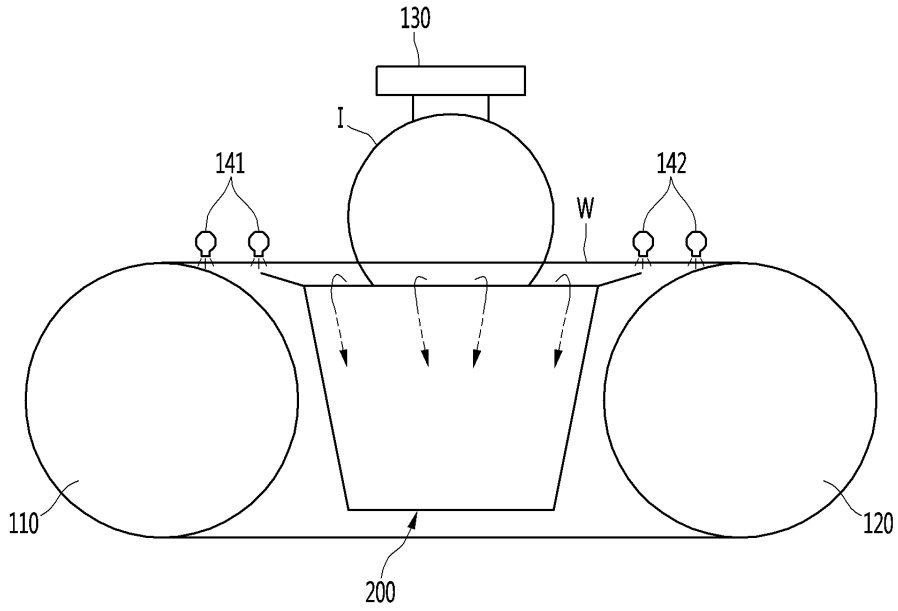
도면2


MC측(Speed)
OP측(Tail)
cutting 후반
Ingot 열팽창
cutting 초반
Spindle 변위
Wafer Shape

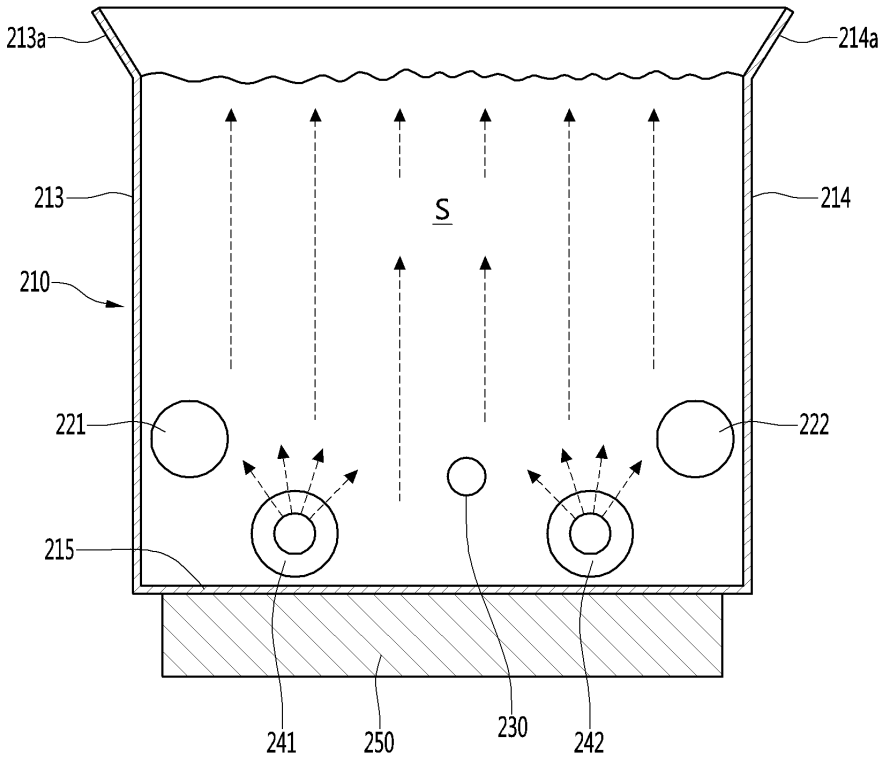
도면3


Warp_BF(um)
2.00
4.00
6.00
8.00
10.00
12.00
14.00
16.00
18.00
20.00
22.00
CST#
Count
Avg
01 19611 10.61
02 196... 10.31
03 19614 9.79
04 196... 9.26
05 196... 8.89
06 196... 8.67
07 196... 8.47
08 196... 8.84
09 19594 8.95
10 195... 9.30
11 194... 9.80
12 192... 10.34
13 187... 11.19
14 17828 11.76
15 152... 13.18
16 5994 14.05

도면4


130
I
141
142
W
110
120
200

도면5


213a
214a
213
214
S
210
221
222
215
241
250
230
242

도면6

