



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년05월29일
(11) 등록번호 10-1401012
(24) 등록일자 2014년05월22일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B24B 37/32 (2012.01) *B24B 37/27* (2012.01)
H01L 21/304 (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2009-7009811
- (22) 출원일자(국제) 2007년02월28일
심사청구일자 2012년02월23일
- (85) 번역문제출일자 2009년05월13일
- (65) 공개번호 10-2009-0066328
- (43) 공개일자 2009년06월23일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2007/005251
- (87) 국제공개번호 WO 2008/045132
국제공개일자 2008년04월17일
- (30) 우선권주장
11/549,622 2006년10월13일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

KR200338451 Y1*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

전체 청구항 수 : 총 24 항

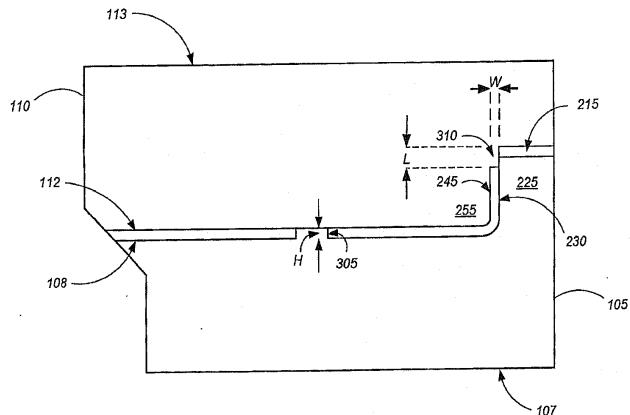
심사관 : 하정균

(54) 발명의 명칭 단차형 리테이닝 링

(57) 요 약

두 부분으로 된 리테이닝 링(101)이 설명된다. 강성 상부(110)는 그 내경을 따라 환형 리세스를 갖는다. 환형의 마모가능한 하부(105)는 내경, 내경에 의해 정의되는 환형 연장부(225) 및 내경에 대향하며 제 2 부분의 표면에 직각인 수직 벽을 갖는다. 환형 연장부(225)는 환형의 제 1 부분의 환형 리세스 내부로 조립된다. 접합 재료는 환형의 제 2 부분의 수직 벽 상에 있다.

대 표 도 - 도3



특허청구의 범위

청구항 1

폴리싱 장치의 캐리어 헤드용 리테이닝 링으로서:

제 1 물질의 환형 하부로, 상기 하부는 상면 및 폴리싱 패드와 접촉하는 하면을 가지며, 상기 하부의 상면은 상부 돌출 단차를 가지며, 상기 단차는 상기 하부의 내경을 따라 배치되고, 상기 단차 및 상기 하부의 외경 사이에서 상기 하부의 상면의 잔부(remainder)는 높이가 같거나 더 높은 단차를 가지지 않으며, 상기 하부의 상면은 상기 단차보다 짧은 상측 돌출부를 포함하는, 환형 하부;

상이한 제 2 물질의 환형 상부로, 상기 상부는 캐리어 헤드의 베이스에 부착되도록 구성되는 상면 및 하면을 가지며, 상기 상부의 하면은 상기 상부의 내경을 따라 배치되는 리세스를 포함하며, 상기 단차는 상기 리세스에 딱 맞으며(fit), 상기 단차 및 상기 하부의 외경 사이에서 상기 상부의 하면의 잔부는 평평한, 환형 상부; 및

상기 단차와 상기 리세스 사이의 접합층;을 포함하는,

폴리싱 장치의 캐리어 헤드용 리테이닝 링.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 접합층은 에폭시 재료를 포함하는

폴리싱 장치의 캐리어 헤드용 리테이닝 링.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 에폭시 재료는 폴리아미드를 포함하는

폴리싱 장치의 캐리어 헤드용 리테이닝 링.

청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 에폭시 재료는 60 내지 100 중량%의 폴리아미드, 10 내지 30 중량%의 제 1 지방족 아민 및 5 내지 10 중량%의 제 2 지방족 아민을 포함하는

폴리싱 장치의 캐리어 헤드용 리테이닝 링.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 접합층은 2 mils 이상의 두께를 갖는

폴리싱 장치의 캐리어 헤드용 리테이닝 링.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 접합층은 4 mils 내지 20 mils인

폴리싱 장치의 캐리어 헤드용 리테이닝 링.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 단차는 환형인

폴리싱 장치의 캐리어 헤드용 리테이닝 링.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 리세스는 상기 상부의 외경에 더 가까운 리세스의 측부 상에 수직인 수직 벽을 포함하며,

상기 단자는 상기 하부의 외경에 더 가까운 단자의 측부 상에 수직 벽을 포함하며,

상기 단자의 수직 벽은 상기 리세스의 수직 벽과 평행한

폴리싱 장치의 캐리어 헤드용 리테이닝 링.

청구항 9

삭제

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 돌출부의 상부는 상기 상부의 하면과 접촉하는

폴리싱 장치의 캐리어 헤드용 리테이닝 링.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 돌출부는 환형 돌출부인

폴리싱 장치의 캐리어 헤드용 리테이닝 링.

청구항 12

삭제

청구항 13

제 8 항에 있어서,

상기 상부의 하면은 상기 리세스에서 상기 리세스의 수직 벽에 인접하는 하부 돌출 립을 포함하는

폴리싱 장치의 캐리어 헤드용 리테이닝 링.

청구항 14

삭제

청구항 15

제 10 항에 있어서,

상기 접합층은 상기 하부의 상면의 수평부와 상기 상부의 하면의 수평부 사이에 있는

폴리싱 장치의 캐리어 헤드용 리테이닝 링.

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

화학적 기계적 연마 시스템으로서:

플래튼;

상기 플래튼에 의해 지지되는 연마체;

상기 연마체 상의 기판에 하중을 가하도록 구성되는 캐리어 헤드; 및

상기 캐리어 헤드에 부착되는 리테이닝 링을 포함하며, 상기 리테이닝 링은:

제 1 물질의 환형 하부로, 상기 하부는 상면 및 폴리싱 패드와 접촉하는 하면을 가지며, 상기 하부의 상면은 상부 돌출 단차를 가지며, 상기 단차는 상기 하부의 내경을 따라 배치되고, 상기 단차 및 상기 하부의 외경 사이에서 상기 하부의 상면의 잔부(remainder)는 높이가 같거나 더 높은 단차를 가지지 않으며, 상기 하부의 상면은 상기 단차보다 짧은 상측 돌출부를 포함하는, 환형 하부;

상이한 제 2 물질의 환형 상부로, 상기 상부는 캐리어 헤드의 베이스에 부착되도록 구성되는 상면 및 하면을 가지며, 상기 상부의 하면은 상기 상부의 내경을 따라 배치되는 리세스를 포함하며, 상기 단차는 상기 리세스에 딱 맞으며(fit), 상기 단차 및 상기 하부의 외경 사이에서 상기 상부의 하면의 잔부는 평평한, 환형 상부; 및

상기 단차와 상기 리세스 사이의 접합층;을 포함하는,

화학적 기계적 연마 시스템.

청구항 20

화학적 기계적 연마 방법으로서:

연마 표면에 연마 용액을 가하는 단계;

상기 연마 표면과 기판의 표면을 접촉시키면서 리테이닝 링 내에 상기 기판을 유지시키는 단계; 및

상기 기판과 상기 연마 표면 사이에 상대 운동을 일으키는 단계;를 포함하며,

상기 리테이닝 링은:

제 1 물질의 환형 하부로, 상기 하부는 상면 및 폴리싱 패드와 접촉하는 하면을 가지며, 상기 하부의 상면은 상부 돌출 단차를 가지며, 상기 단차는 상기 하부의 내경을 따라 배치되고, 상기 단차 및 상기 하부의 외경 사이에서 상기 하부의 상면의 잔부(remainder)는 높이가 같거나 더 높은 단차를 가지지 않으며, 상기 하부의 상면은 상기 단차보다 짧은 상측 돌출부를 포함하는, 환형 하부;

상이한 제 2 물질의 환형 상부로, 상기 상부는 캐리어 헤드의 베이스에 부착되도록 구성되는 상면 및 하면을 가지며, 상기 상부의 하면은 상기 상부의 내경을 따라 배치되는 리세스를 포함하며, 상기 단차는 상기 리세스에 딱 맞으며(fit), 상기 단차 및 상기 하부의 외경 사이에서 상기 상부의 하면의 잔부는 평평한, 환형 상부; 및

상기 단차와 상기 리세스 사이의 접합층;을 포함하는,

화학적 기계적 연마 방법.

청구항 21

리테이닝 링 형성 방법으로서:

제 1 물질의 환형 하부를 형성하는 단계로서, 상기 하부는 상면 및 폴리싱 패드와 접촉하는 하면을 가지며, 상기 하부의 상면은 상부 돌출 단차를 가지며, 상기 단차는 상기 하부의 내경을 따라 배치되고, 상기 단차 및 상기 하부의 외경 사이에서 상기 하부의 상면의 잔부(remainder)는 높이가 같거나 더 높은 단차를 가지지 않으며,

상기 하부의 상면은 상기 단차보다 짧은 상측 돌출부를 포함하는, 환형 하부 형성 단계;

상이한 제 2 물질의 환형 상부를 형성하는 단계로서, 상기 상부는 캐리어 헤드의 베이스에 부착되도록 구성되는 상면 및 하면을 가지며, 상기 상부의 하면은 상기 상부의 내경을 따라 배치되는 리세스를 포함하며, 상기 단차는 상기 리세스에 딱 맞는(fit) 크기이며, 상기 단차 및 상기 하부의 외경 사이에서 상기 상부의 하면의 잔부는 평평한, 환형 상부 형성 단계;

상기 하부 또는 상기 상부 중 하나에 접합 재료를 가하는 단계;

상기 상부의 하부 표면을 상기 하부에 인접하게 하여, 상기 접합 재료를 상기 상부 및 상기 하부 모두와 접촉시키는 단계; 및

상기 하부와 상기 상부의 적어도 일부 사이에 접합층을 형성하도록 상기 접합 재료를 경화시키는 단계;를 포함하는,

리테이닝 링 형성 방법.

청구항 22

삭제

청구항 23

화학적 기계적 연마 장치의 캐리어 헤드를 위한 리테이닝 링으로서:

환형 하부로, 상기 환형 하부의 내경을 따라 단차가 마련되며, 상기 환형 하부는 폴리싱 패드와 접촉하는 하면을 가지며, 상기 환형 하부는 화학적 기계적 연마 프로세스에서 안정한 물질인, 환형 하부;

환형의 강성 상부로, 상기 환형의 강성 상부의 내경을 따라 리세스가 마련되며, 상기 환형의 강성 상부는 리세스 내에 돌출부를 포함하며, 상기 단차는 상기 리세스 내에 딱 맞는(fit) 크기이며, 상기 상부 및 상기 하부는 리세스들로부터 자유로우며, 상기 내경에 인접한 단차 및 리세스보다 상기 리세스들 내에 딱 맞는 단차들에 대응되고, 상기 돌출부는 상기 단차에 접촉하며, 상기 상부는 상기 캐리어 헤드에 부착되도록 구성되는 상면을 가지고, 상기 돌출부는 상기 환형의 강성 상부의 저면에 접촉하는, 환형의 강성 상부; 및

상기 단차와 상기 리세스 사이의 접합층으로, 상기 돌출부의 높이는 상기 접합층의 적어도 일부의 두께를 결정하는, 접합층을 포함하는,

화학적 기계적 연마 장치의 캐리어 헤드를 위한 리테이닝 링.

청구항 24

화학적 기계적 연마 장치의 캐리어 헤드를 위한 리테이닝 링으로서:

환형 하부로, 상기 환형 하부의 내경을 따라 단차를, 그리고 상기 환형 하부의 상면상에 돌출부를 구비하는, 환형 하부;

환형의 강성 상부로, 상기 환형의 강성 상부의 내경을 따라 리세스를 구비하는, 환형의 강성 상부; 및

상기 단차와 상기 리세스 사이의 접합층;을 포함하며,

상기 환형 하부는 상기 돌출부의 높이보다 10배 이상의 높이를 가지며, 상기 환형 하부는 폴리싱 패드와 접촉하도록 구성되는 하면을 포함하며, 상기 환형 하부는 화학적 기계적 연마 프로세스 동안 안정한 물질이고,

상기 환형의 강성 상부는 상기 캐리어 헤드에 부착되도록 구성되는 상면을 포함하며, 상기 돌출부가 상기 환형의 강성 상부의 상면에 접촉하며,

상기 돌출부이 높이는 상기 접합층의 적어도 일부의 두께를 결정하는,

화학적 기계적 연마 장치의 캐리어 헤드를 위한 리테이닝 링.

청구항 25

제 8 항에 있어서,

상기 접합층은 상기 단차의 수직 벽 및 상기 리세스의 수직 벽 사이에 배치되는 폴리싱 장치의 캐리어 헤드용 리테이닝 링.

청구항 26

제 13 항에 있어서,
상기 립은 상기 단차의 수직 벽에 접촉하는 폴리싱 장치의 캐리어 헤드용 리테이닝 링.

청구항 27

제 1 항에 있어서,
상기 환형 하부의 상면 전체가 상기 접합층 또는 상기 환형 상부 중 하나와 접촉하는 폴리싱 장치의 캐리어 헤드용 리테이닝 링.

청구항 28

제 1 항에 있어서,
상기 환형 하부의 상면의 잔부는 평평한 폴리싱 장치의 캐리어 헤드용 리테이닝 링.

청구항 29

제 1 항에 있어서,
상기 단차는 상기 내경에서 상기 환형 하부의 높이의 절반 이상인 폴리싱 장치의 캐리어 헤드용 리테이닝 링.

청구항 30

제 1 항에 있어서,
상기 단차의 폭은 상기 환형 하부의 폭의 10% 내지 30% 사이인 폴리싱 장치의 캐리어 헤드용 리테이닝 링.

청구항 31

제 1 항에 있어서,
상기 단차 및 상기 환형 하부의 외경 사이에서 상기 환형 하부의 상면의 잔부는 평평한 폴리싱 장치의 캐리어 헤드용 리테이닝 링.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 화학적 기계적 연마(chemical mechanical polishing)에 사용하기 위한 리테이닝 링에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 접적 회로는 통상적으로 도전층, 반도전층, 또는 절연층을 실리콘 기판상에 연속 증착함으로써 기판상에 형성된다. 한가지 제조 단계는 비평면 표면상에 충진층(filler layer)을 증착하고, 비평면 표면이 노출될 때까지 충진층을 평탄화하는 것을 포함한다. 예를 들면, 도전성 충진층은 절연층 내의 트렌치 또는 구멍을 충진하도록 패턴화된 절연층 상에 증착될 수 있다. 충진층은 그 후 절연층의 상승된 패턴(raised pattern)이 노출될 때까지 연마된다. 평탄화 후에, 절연층의 상승된 패턴 사이에 남아 있는 도전층의 일부는 기판상의 박막 회로들 사

이에 도전성 경로를 제공하는 비아(via), 플러그 및 라인을 형성한다. 또한, 평탄화는 포토리소그래피를 위해 기판 표면을 평탄화하기 위해 요구된다.

[0003] 평탄화의 한가지 허용된 방법은 화학적 기계적 연마(CMP)이다. 이러한 평탄화 방법은 통상적으로 기판이 CMP 장치의 연마 헤드 또는 캐리어 상에 장착되도록 요구한다. 기판의 노출된 표면은 회전하는 연마 디스크 패드 또는 벨트 패드를 마주하여 배치된다. 연마 패드는 표준 패드 또는 고정식 연마 패드 중 하나일 수 있다. 표준 패드는 내구성 있는 거칠어진 표면을 갖는 반면, 고정식 연마 패드는 차폐 매체(containment media) 내에 유지되는 연마 입자를 갖는다. 캐리어 헤드는 연마 패드에 마주하여 기판을 밀도록 기판상에 제어 가능한 하중을 제공한다. 캐리어 헤드는 연마 중에 기판을 적소에 유지시키는 리테이닝 링을 갖는다. 적어도 하나의 화학적 반응체 및 연마 입자를 포함하는, 슬러리와 같은 연마 액체가 연마 패드의 표면에 공급된다.

발명의 상세한 설명

[0004] 일 양상에서, 리테이닝 링이 설명된다. 리테이닝 링은 그 내경을 따라 단차를 갖는 환형 하부 및 그 내경을 따라 리세스를 갖는 환형의 강성 상부를 갖는다. 상기 상부는 수평한 상부 표면을 갖고, 상기 리세스는 수직 표면에 의해 정의되며, 상기 단차는 상기 리세스 내부로 조립되는 크기로 만들어진다. 상기 단차와 리세스 사이에 접합층이 있다.

[0005] 다른 양상에서, 리테이닝 링이 설명되며, 리테이닝 링은 환형 하부 및 환형의 강성 부분을 갖는다. 상기 하부는 내경(D₁) 및 상기 내경(D₁)에 인접한 환형 단차를 갖는다. 상기 환형 단차는 그 외경에 상기 하부의 높이보다 더 높은 높이를 갖는다. 상기 환형의 강성 부분은 하부 표면 및 상기 하부 표면에 내경(D₂)을 갖는다. D₂는 D₁보다 더 크고, 상기 환형의 강성 부분의 하부 표면은 상기 환형 하부에 인접한다. 상기 강성 부분의 내경의 적어도 일부와 상기 하부 사이에 접합층이 있다.

[0006] 또 다른 양상에서, 리테이닝 링이 설명되며, 리테이닝 링은 환형의 제 1 부분 및 환형의 제 2 부분을 갖는다. 상기 제 1 부분은 내경을 따라 환형 리세스를 갖는다. 상기 제 2 부분은 내경, 상기 내경에 의해 정의되는 환형 연장부 및 상기 내경에 평행한 수직 벽을 갖는다. 상기 환형 연장부는 상기 환형 리세스 내부로 조립된다. 상기 제 2 부분의 수직 벽 상에는 접합 재료가 있다.

[0007] 일 양상에서, 화학적 기계적 연마를 위한 시스템이 설명된다. 이 시스템은 플래튼, 상기 플래튼에 의해 지지되는 연마체(polishing article), 상기 연마체 상의 기판에 하중을 가하도록 구성되는 캐리어 헤드 및 상기 캐리어 헤드에 부착되는 리테이닝 링을 갖는다. 상기 리테이닝 링은 그 내경을 따라 단차를 갖는 환형 하부, 그 내경을 따라 리세스를 갖는 환형의 강성 상부를 포함하고, 상기 리세스는 상기 상부의 상부 표면에 직각인 벽에 의해 정의되고, 상기 단차는 상기 리세스 내부로 조립되는 크기로 만들어진다. 상기 단차와 리세스 사이에는 접합층이 있다.

[0008] 다른 양상에서, 화학적 기계적 연마를 위한 방법이 설명된다. 이 방법은 연마 표면에 연마 용액(polishing solution)을 가하는 단계, 상기 연마 표면과 기판의 표면을 접촉시키면서 리테이닝 링 내에 기판을 유지시키는 단계 및 상기 기판과 연마 표면 사이에 상대 운동(motion)을 일으키는 단계를 포함한다. 사용되는 상기 리테이닝 링은 그 내경을 따라 단차를 갖는 환형 하부, 그 내경을 따라 리세스를 갖는 환형의 강성 상부를 포함하며, 상기 리세스는 상기 상부의 상부 표면에 직각인 벽에 의해 정의되고, 상기 단차는 상기 리세스 내부로 조립되는 크기로 만들어진다. 상기 단차와 리세스 사이에는 접합층이 있다.

[0009] 다른 양상에서, 리테이닝 링을 형성하는 방법이 설명된다. 이 방법은 환형 하부를 형성하는 단계를 포함하고, 상기 환형 하부 링 부분은 그 내경을 따라 단차를 갖는다. 환형의 강성 부분은 그 내경을 따라 리세스를 갖도록 형성되며, 상기 리세스는 상기 강성 부분의 상부 표면에 직각인 벽에 의해 정의되고, 상기 단차는 상기 리세스 내부로 조립되는 크기로 만들어진다. 상기 하부 또는 강성 부분 중 하나에 접합 재료가 가해진다. 상기 강성 부분의 하부 표면은 상기 하부에 인접하게 되어, 상기 접합 재료를 상기 상부 및 하부 모두에 접촉하게 한다. 상기 접합 재료는 상기 강성 부분의 적어도 일부와 상기 하부 사이에 접합층을 형성하도록 경화된다.

[0010] 본 발명의 구현들은 다음 특징들 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 접합층은 폴리아미드, 또는 폴리아미드와 지방족 아민을 포함하는 재료와 같은, 에폭시 재료를 포함할 수 있다. 접합층은 약 4 내지 20 mils와 같이, 2mils보다 더 두꺼운 두께를 가질 수 있다. 접합층은 하부와 상부의 수평한 표면 사이에 있을 수 있다. 접합층은 리테이닝 링의 방사상 단면을 가로질러 실질적으로 균일한 두께를 가질 수 있다. 상기 단차는 환형 단차일 수 있다. 상기 하부는 상기 상부에 인접한 하부의 표면에 대향하는 마모 표면을 가질 수 있다. 상기 단차

부분은 리세스를 정의하는 벽에 평행한 수직 벽을 가질 수 있고, 접합층은 상기 수직 벽에 접촉할 수 있다. 상기 마모 표면에 대향하는 상기 하부의 모든 표면은 상기 접합층 또는 환형의 강성 부분 중 하나와 접촉할 수 있다. 상기 상부는 상기 단차와 접촉하는 돌출부를 가질 수 있다. 상기 돌출부는 환형 돌출부일 수 있다. 상기 리세스는 상기 상부의 내경에 인접하는 수평한 립에 의해 추가로 정의될 수 있으며, 상기 환형 돌출부는 상기 수평한 립에 인접한다. 대안적으로, 환형 돌출부는 상기 수평한 립에 인접하지 않을 수 있다. 상기 상부 및 하부에는 상기 내경에 인접하는 리세스 이외에, 리세스와 이 리세스 내부로 조립되는 대응하는 단차가 없을 수 있다.

[0011] 본 명세서에 설명되는 구현들은 다음의 이점들 중 하나 이상을 가질 수 있다. 접합층을 갖는, 두 부분의 리테이닝 링은 링의 하부와 상부 사이에 슬러리가 축적되는 것을 방지할 수 있다. 본 명세서에 설명되는 것과 같은 접합 재료는 슬러리 및 탈이온수(DI water)와 같은 화학약품, 열 및 압력에 우수한 저항성을 가질 수 있다. 링의 부분들 중 하나의 부분의 돌출부는 링의 2개의 부분들의 적합한 정렬을 용이하게 할 수 있다. 리테이닝 링의 부분들 중 하나의 부분의 돌출부는 링의 2개의 부분들 사이에 최소의 에폭시 두께를 보장할 수 있다. 환형 단차 특징부를 갖는 접합된 리테이닝 링은 원통형 정접 에지(cylindrical tangential edge) 접촉 영역을 가질 수 있음으로써, 상부 링 및 하부 링 사이의 방사상 공간이 0(zero)이 되어, 오직 정접 에지에서 에폭시 두께가 0이 된다. 돌출부는 리테이닝 링 둘레에 균일한 양의 접착성 재료를 제공할 수 있다. 단차 특징부를 갖는 링은 편평한 계면을 갖는 링보다 접합을 위해 더 큰 표면적을 갖는다. 더 많은 양의 접합 재료가 더 강한 접착성 접합을 제공할 수 있다. 게다가, 증가된 접합 표면적은 최고 응력 레벨이 발생하는 리테이닝 링의 내경을 향한다. 또한, 수직한 접합 영역은 하부 링이 그 내경에서 상부 링으로부터의 박리(delamination)를 방지할 수 있다. 단차 특징부 및 돌출부는 하중 지지(load bearing)될 수 있다. 즉, 리테이닝 링이 연마 패드에 마주하여 가압될 때 리테이닝 링의 수평 운동에 의해 발생되는 측면 하중은 접착제를 통해서가 아니라 상기 특징부들을 통해서 전달될 수 있다. 본 명세서에서 설명되는 링은 박리되는 경향이 덜할 수 있다. 링이 박리될 가능성이 더 낮기 때문에, 링은 단차 특징부가 없는 링보다 더 긴 유효 수명을 가질 수 있다.

[0012] 본 발명의 하나 이상의 실시예의 세부 사항이 첨부 도면 및 하기의 상세한 설명에서 제시된다. 본 발명의 다른 특징, 목적 및 이점은 상세한 설명, 도면 및 특허청구범위로부터 명확해질 것이다.

실시예

[0018] 다양한 도면에서 동일한 참조 부호는 동일한 요소를 표시한다.

[0019] 도 1 내지 도 4를 참조하면, 기판은 화학적 기계적 연마(CMP) 장치에 의한 연마를 위해 캐리어 헤드에 고정되는 리테이닝 링에 의해 유지될 수 있다. 적합한 캐리어 헤드는 U.S.특허 제6,251,215호에서 설명된다. CMP 장치에 대한 설명은, U.S.특허 제5,738,574호에서 발견될 수 있고, 이 참고 문헌의 전체 명세서는 본 명세서에 의해 참조로써 통합된다.

[0020] 리테이닝 링(101)은 하부 링(105) 및 상부 링(110)의 2개의 링으로 구성될 수 있다. 하부 링(105)은 상부 표면(108) 및 연마 패드와 접촉하게 될 수 있는 하부 표면(107)을 갖는다. 하부 링(105)은 플라스틱, 예를 들면 폴리페닐렌 설파이드(PPS), 폴리에테르에테르케톤(PEEK), 탄소 충진된 PEEK, 테플론(Teflon®) 충진된 PEEK, 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET), 폴리부틸렌 테레프탈레이트(PBT), 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE), 폴리벤지미다졸(PBI), 폴리에테르이미드(PEI), 또는 복합재와 같이, CMP 프로세스에서 화학적으로 비활성인 재료로 형성될 수 있다. 하부 링은 또한 내구성이 있어야 하며 낮은 마모율을 가져야 한다. 게다가, 하부 링은, 리테이닝 링에 마주하는 기판 에지의 접촉이 기판을 쪼개거나 균열시키지 않도록, 충분히 압축가능하여야 한다. 한편, 하부 링은 리테이닝 링 상의 하향 압력(downward pressure)이 하부 링을 기판 수용 리세스 내부로 밀어내도록, 탄성적이어서는 안 된다.

[0021] 리테이닝 링(101)의 상부 링(110)은 하부 링(105)보다 더 강성인 재료로 형성될 수 있다. 강성 재료는, 예를 들면 스테인리스 스틸, 몰리브덴, 또는 알루미늄과 같은 금속, 또는 예를 들면 알루미나와 같은 세라믹, 또는 다른 예시적인 재료일 수 있다. 상부 링(110)은 하부 표면(112) 및 상부 표면(113)을 갖는다.

[0022] 하부 링 및 상부 링(105, 110)은 함께 리테이닝 링(101)을 형성한다. 2개의 링이 결합될 때, 하부 링(105)의 상부 표면(108)은 상부 링(110)의 하부 표면(112)에 인접하여 위치된다. 2개의 링은 일반적으로 그 내부 표면의 내경 및 외경에서 실질적으로 동일한 크기를 가져서, 2개의 링(105, 110)은 그들이 결합될 때 2개의 링(105, 110)이 만나는 민면(flush) 표면을 형성한다.

[0023] 상부 링(110)의 상부 표면(113)은 도 1에 도시된 바와 같은 구멍(125)을 일반적으로 포함하며, 이 구멍은 캐리-

어 헤드에 리테이닝 링(101)을 고정시키기 위한 볼트, 나사, 또는 다른 기기(hardware)와 같은 고정구를 수용하도록 나사 쉬스(sheath)를 갖는다. 구멍(125)은 캐리어 헤드 둘레에 균일하게 이격될 수 있다. 또한, 개구 또는 돌출부(미도시)와 같은, 하나 이상의 정렬 특징부들이 상부 링(110)의 상단 표면(113) 상에 위치될 수 있다. 리테이닝 링이 정렬 개구를 갖는 경우, 캐리어 헤드는, 캐리어 헤드 및 리테이닝 링이 적절히 정렬될 때, 정렬 개구와 교합하는 대응 핀을 가질 수 있다. 일부 구현들에서, 리테이닝 링(101)은 하나 이상의 관통 구멍 (through hole)(미도시)을 가지며, 상기 관통 구멍은 내경으로부터 외경으로 연장하여 슬러리 또는 공기가 연마 중에 링의 내부로부터 외부로, 또는 링의 외부로부터 내부로 통과하도록 한다.

[0024] 2개의 링은 2개의 링 사이의 계면에서 접착층(215)을 이용하여 부착될 수 있다. 접착층(215)은 두 부분의 완속 경화 에폭시(two-part slow-curing epoxy)일 수 있다. 완속 경화는 일반적으로 에폭시가 굳는데 약 수시간 내지 수일이 걸리는 것을 나타낸다. 그러나, 에폭시 경화 주기는 온도가 상승된 상태에서 짧아질 수 있다. 예를 들면, 완속 경화 에폭시는 조지아에 소재한, 캠블리의 Magnolia Plastics로부터 입수 가능한 Magnobond-6375TM일 수 있다. 대안적으로, 에폭시는 급속 경화 에폭시(fast curing epoxy)일 수 있다. 특정 구현들에서, 에폭시는 고온 에폭시이다. 고온 에폭시는 연마 프로세스 중에 높은 열로 인한 접착층(215)의 열화(degradation)에 저항성이 있다. 특정 구현들에서, 에폭시는 60% 내지 100% 폴리아미드와 같은 폴리아미드, 및 10% 내지 30%의 제 1 지방족 아민 및 5% 내지 10%의 제 2 지방족 아민과 같은 지방족 아민을 포함한다. 예를 들면, 고온 에폭시는 코네티컷에 소재한, 로키 힐의 Henkel Corporation으로부터의 LOCTITE®Hysol®E-120HP™일 수 있다. 특히, LOCTITE®Hysol®E-120HP™은 다른 접착제에 비해 열화에 보다 더 저항성이 크고, 결과적으로 박리로 인한 파손이 감소된다. 열화는 높은 열, 피로, 탈이온수 접촉과 흡수, 및 연마 프로세스에 사용되는 슬러리로부터의 화학적 침식(chemical attack)에 의해 야기될 수 있다.

[0025] 내경과 외경의 2개의 링 사이의 접착층(215)은 리테이닝 링 내에 슬러리가 포집되는 것(trapping)을 방지한다. 연마 중에, 연마 패드와 리테이닝 링(101) 사이의 마찰은 하부 링(105)을 구부릴 수 있는 측면 하중을 생성한다. 이러한 작용은 하부 링(105)을 상부 링(110)으로부터 떼어 놓는 경향이 있어서 2개의 링 사이에 간격(gap)을 생성한다. 또한, 하부 링(105)의 내경에 마주한 기판을 미는 것에 의해 야기된 측면 하중은 리테이닝 링(101)의 상부와 하부 사이의 리테이닝 링의 내경에 장력 또는 박리력(peel force)을 증가시킨다. 상부 링과 하부 링(105, 110) 사이의 접착층(215)은 2개의 링 사이의 간격으로 슬러리가 들어가는 것을 방지할 수 있거나, 간격을 형성하는 것을 방지할 수 있다.

[0026] 도 2에 도시된 바와 같이, 하부 링(105)은 단차 특징부(225)를 갖는다. 단차 특징부(225)는 하부 링(105)으로부터 상부 링(110) 내의 대응하는 리세스로 수직으로 돌출한다. 단차 특징부(225)는 리테이닝 링(101)의 내경 (D₁)에 인접하는 환형 단차이다. 단차 특징부(225)는 하부 링(105)의 수평부로부터 상향으로 연장한다. 단차 특징부(225)는 하부 링의 수평부, 즉 하부 표면(107)에 인접하는 부분의 내경 벽을 공유한다. 단차 특징부(225) 상의 내경 벽에 대향하여 수직 벽(230)이 있다. 일부 실시예에서, 수직 벽(230)은 내경 벽에 평행하다. 일부 실시예에서, 수직 벽(230)은 곡선이다. 일부 실시예에서, 단차 특징부(225)는 테이퍼(taper)된다. 상부 링(110) 내의 리세스는 단차 특징부(225)에 대응하여, 하부 링(105) 및 상부 링(110)이 모아질 때, 단차 특징부(225)는 상부 링(110)의 리세스 내부로 조립된다. 상부 링(110)은 벽(245)을 가지며, 이 벽은 상부 링의 내경 (D₂)의 일부를 정의하고, 2개의 링 부분이 모아질 때 하부 링(105)의 수직 벽(230)을 향한다. 벽(245)은 상부 링(110)의 베이스(255)를 정의한다. 일부 구현들에서, 단차(225)는 오직 하부 링(105)의 내경에만 있고, 외경에는 없다. 즉, 링(101)은 리테이닝 링의 내경에서 리세스 및 단차(225) 이외에는 다른 단차 및 대응하는 리세스 특징부를 갖지 않을 수 있다.

[0027] 일부 실시예에서, 단차는 하부 링의 방사상 단면을 따르는 폭을 가지며, 이 폭은 동일한 방사상 단면을 따르는 하부 링의 폭의 약 10% 내지 30%, 예를 들면 하부 링의 폭의 약 12% 내지 20%이다. 일부 실시예에서, 리세스의 깊이는 상부 링(110)의 깊이의 약 10% 내지 40%, 예를 들면 약 20% 내지 30%이다. 단차(225)는 내경에서 하부 링의 높이의 약 50% 내지 90%, 예를 들면 약 70% 내지 90%를 구성할 수 있다.

[0028] 리테이닝 링의 일 실시예에서, 하부 링은 약 0.15 내지 0.2 인치, 예를 들면 약 0.175 인치의 내경에서의 높이를 갖는다. 단차는 하부 링의 상단 표면상에서 약 0.12 내지 0.17 인치, 예를 들면 약 0.15 인치의 높이를 가질 수 있다. 따라서, 단차는 내경에서의 링의 전체 높이의 50% 이상이다. 방사상 단면을 따르는 하부 링의 폭은 약 0.6 내지 1.2 인치, 예를 들면 약 0.92 인치일 수 있다. 단차의 폭은 약 0.08 내지 0.2 인치, 예를 들면 약 0.13 인치일 수 있다. 리테이닝 링 내의 상부 리세스의 깊이는 약 0.1 내지 0.3 인치, 예를 들면 약 0.16 인치일 수 있다. 상부 링의 두께는 약 0.4 내지 0.7 인치, 예를 들면 0.6 인치일 수 있다.

- [0029] 일반적으로, 종래의 리테이닝 링은 상부와 하부 사이에 편평한 계면을 갖는다. 리테이닝 링의 회전 중에 발생된 전단력을 수평한 접착층 상에 힘을 가한다. 리테이닝 링(101)에서, 단차 특징부(225)는 단차 특징부(225)의 수직 벽(230)을 따라 접착층(215) 상에 압축력으로 전단력을 전달한다. 전단력을 접착층(215) 상의 압축력으로 전달하는 것은 단차 특징부 없이 리테이닝 링에서 발생할 수 있는 상부 링(110)으로부터의 하부 링(105)의 박리 가능성을 감소시킨다. 또한, 리테이닝 링이 연마 패드에 마주하여 아래로 가압될 때 연마 패드에 대한 리테이닝 링의 수평 운동에 의해 발생되는 측방향(lateral) 힘은 하부 링(105)으로부터 상부 링(110)의 베이스(255)로 전달된다. 게다가, 수직 벽(230)은 계면에서 표면적의 증가로 인해 접착층(215)에 대하여 더 큰 접합 영역을 제공한다. 더 넓은 접합 영역은 상부 링(110)으로부터의 하부 링(105)의 박리 가능성을 또한 감소시킨다. 또한, 수직 벽(230)을 따르는 접착층(215)은 상부 링(110)의 재료(예를 들면, 스테인리스 스틸과 같은 강성 재료)와 하부 링(105)의 재료(예를 들면, 폴리페닐렌 셀파이드와 같이 덜 강성이거나 더 순응적인(compliant) 재료) 사이의 불균일한 열 팽창으로부터 발생한 응력을 흡수한다. 또한, 전단력을 접착층(215) 상의 압축력으로 전달하는 것은 단차 특징부 없는 리테이닝 링에서 발생할 수 있는 상부 링(110)으로부터의 하부 링(105)의 박리 가능성을 감소시킨다.
- [0030] 도 3에 도시된 바와 같이, 특정한 구현들에서 하부 링(105) 및/또는 상부 링(110)은 돌출부(305, 310)를 각각 포함한다. 일부 실시예에서, 돌출부(305, 310)는 환형이며 리테이닝 링 둘레에 전체 방향으로 연장한다. 다른 실시예에서, 돌출부는 예를 들면 동등한 각도 간격에서와 같이 리테이닝 링 둘레에 이격되어 있어서, 접합 재료가 돌출부(305, 310) 둘레에서 유동할 수 있으며, 접합 재료 내의 기포들이 방지될 수 있다. 돌출부(305, 310)는 2개의 링(105, 110) 사이에서 접착층(215)으로 연장한다. 돌출부(305, 310)의 표면은 표면(112, 230)이 각각 직접 접촉하게 한다. 돌출부(305)의 폭(W)은 접착층(215)의 수직한 부분에서의 접착층(215)의 두께를 결정한다. 돌출부(305)의 높이(H)는 접착층(215)의 수직으로 연장하는 부분의 두께를 결정한다. 상부 링 및 하부 링(105, 110)이 신뢰성 있는 공차(tolerance)를 갖는 기계가공에 의해 형성될 수 있기 때문에, 접착층(215)의 두께는 리테이닝 링들 사이에서 일관되게 설정될 수 있다. 특정한 구현들에서, 2개의 링 사이의 접착층(215)의 두께는 약 4 mils 내지 12 mils, 예를 들면 약 4 mils 내지 8 mils, 또는 약 4 mils 내지 6mils이다. 이 두께는 2개의 링을 함께 접합하는데 사용되는 접착 재료의 유형 및 리테이닝 링 재료의 탄성 계수에 기초하여 선택될 수 있다. 돌출부(310)는 임의의 수직 길이(L)를 가질 수 있지만, 돌출부(310)가 더 짧을수록 돌출부(310)가 위치되지 않는 영역에서 접착층(215)의 길이가 더 길다.
- [0031] 도 4에 도시된 바와 같이, 단차(225)가 상부 링(110)의 함몰부로 조립되도록 단차 특징부(225)가 하부 링(105)의 상부 표면(108) 상에 위치될 수 있다. 단차 특징부(225) 외에도, 리테이닝 링은 링(미도시)의 내부 및 외부로 슬러리를 운반하기 위해 그 바닥 표면 상에 홈(groove)을 가질 수 있다.
- [0032] 도 5를 참조하면, 리테이닝 링의 내경에 대향하는 단차(225)의 벽은 구부러질 수 있다. 일부 구현들에서, 단차(225)는 내부로 또는 외부로 경사진다. 게다가, 리테이닝 링의 내경의 일부 또는 전체가 경사질 수 있다. 도시된 바와 같이, 일부 구현들에서, 하부 링(105)은 벽을 가지며, 이 벽은 링의 마모 표면에 직각이며, 게다가 리테이닝 링의 내경이 링의 상단을 향하여 증가하도록 경사진다.
- [0033] 일 구현에서, 2개의 링은 이를 각각의 상부 및 하부 표면(108, 112) 상에 특징부를 갖도록 모두 기계가공된다. 접착층(215)은 상기 표면들 중 하나의 표면에 가해지며, 2개의 링은 단차 특징부(225) 및 리세스가 정렬되도록 위치되며, 링은 리세스 내의 단차 특징부(225)의 상단과 접촉하게 된다.
- [0034] 2개의 링(105, 110)이 모여서 단일한 리테이닝 링(101)을 형성하고 접착제가 경화되면, 리테이닝 링(101)은 캐리어 헤드(100)에 부착된다. 연마될 기판은 링(101)의 리세스 내부로 전달되며, 기판이 연마 패드에 대한 동작을 받는 동안 캐리어 헤드(100)는 기판에 하중을 가한다. 상기 논의된 바와 같이, 리테이닝 링(101)과 연마 패드 사이의 마찰은 리테이닝 링(101)의 두 부분 사이의 접합에 응력을 야기할 수 있다. 그러나, 단차 특징부(225)를 포함함으로써, 접합 박리 및 리테이닝 링 파손의 위험이 감소될 수 있다.
- [0035] 링의 표면상에서 특징부는 박리의 발생률을 감소시키기 위해 다음의 메커니즘들 중 하나 이상을 제공할 수 있다. 먼저, 단차 특징부를 갖는 링은 편평한 계면을 갖는 링보다 더 큰 상부 표면적을 갖는다. 증가된 표면적은 접착제가 링에 가해지는 영역을 증가시키며, 이에 따라 더 강한 접착 접합을 발생시킬 수 있다. 둘째로, 이러한 특징부는 하중 지지(load bearing)를 한다. 즉, 리테이닝 링이 연마 패드에 마주하여 아래로 가압될 때 리테이닝 링의 수평 운동에 의해 발생되는 측면 하중은 접착제를 통하는 것보다는 이러한 특징부를 통해서 전달될 수 있다. 셋째로, 단차 특징부는 상부 링 및 하부 링을 형성하는, 재료의 상이한 열 팽창 계수에 의해 야기되는 응력을 감소시킬 수 있다. 넷째로, 단차 특징부가 리테이닝 링의 내경에 있기 때문에, 단차 특징부는 상

부 링 부분과 하부 링 부분 사이의 박리력을 감소시키는 것을 도울 수 있다.

[0036] 본 발명의 다수의 실시예가 설명되었다. 그럼에도 불구하고, 본 발명의 사상 및 범주를 벗어나지 않고 다양한 변형예가 형성될 수 있음이 이해될 것이다. 예를 들면, 환형 돌출부(310)는 수직 벽(230)의 중간에 대향하는 것과 같은, 단차 특징부(225)의 상단에 인접하지 않는 위치에 위치될 수 있다. 게다가, 표면(108, 112)은 더 많거나 더 적은 환형의 이격 돌출부를 포함할 수 있다. 리테이닝 링의 외경은, 도 5에 도시되며, 본 명세서에서 모든 목적을 위해 참조로써 통합되는, U.S.특허 제7,094,139호에서 설명되는 바와 같이 플랜지를 포함할 수 있다. 따라서, 하기의 특허청구범위의 범주 내에서 다른 구현들이 존재한다.

도면의 간단한 설명

[0013] 도 1은 리테이닝 링의 부분 단면 투시도이고,

[0014] 도 2는 리테이닝 링의 일 구현의 단면도이며,

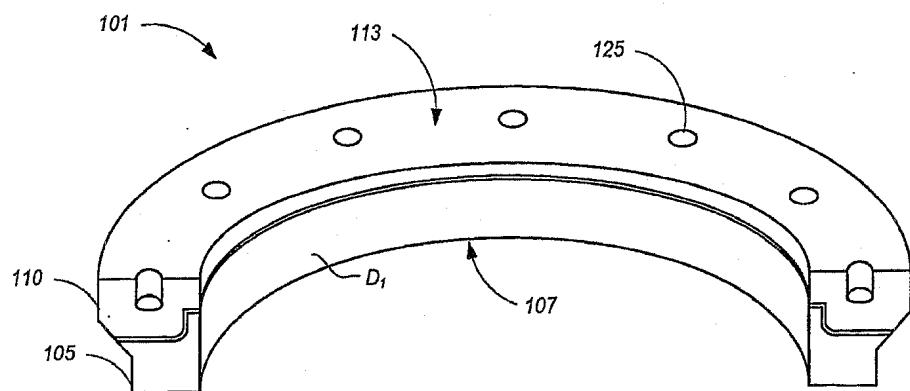
[0015] 도 3은 리테이닝 링의 일 구현의 단면도이며,

[0016] 도 4는 리테이닝 링의 상부 및 하부의 단면 프로파일을 도시하며,

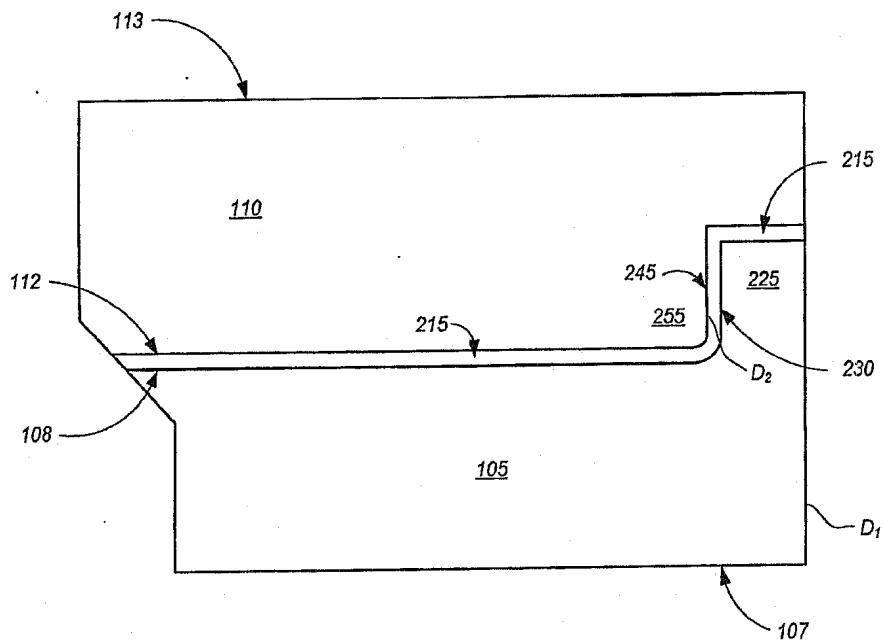
[0017] 도 5는 단차를 갖는 리테이닝 링의 단면 투시도이다.

도면

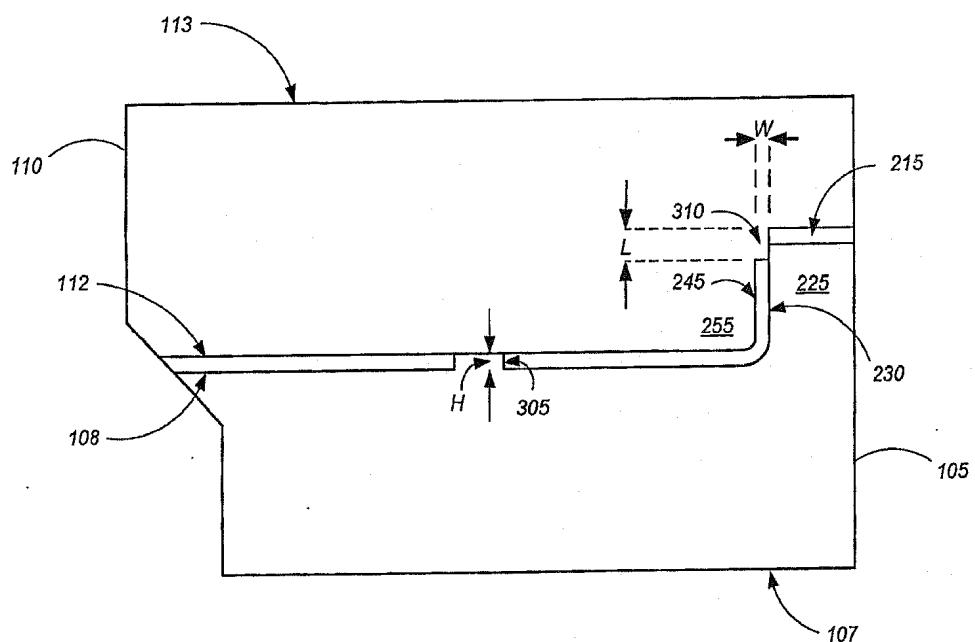
도면1



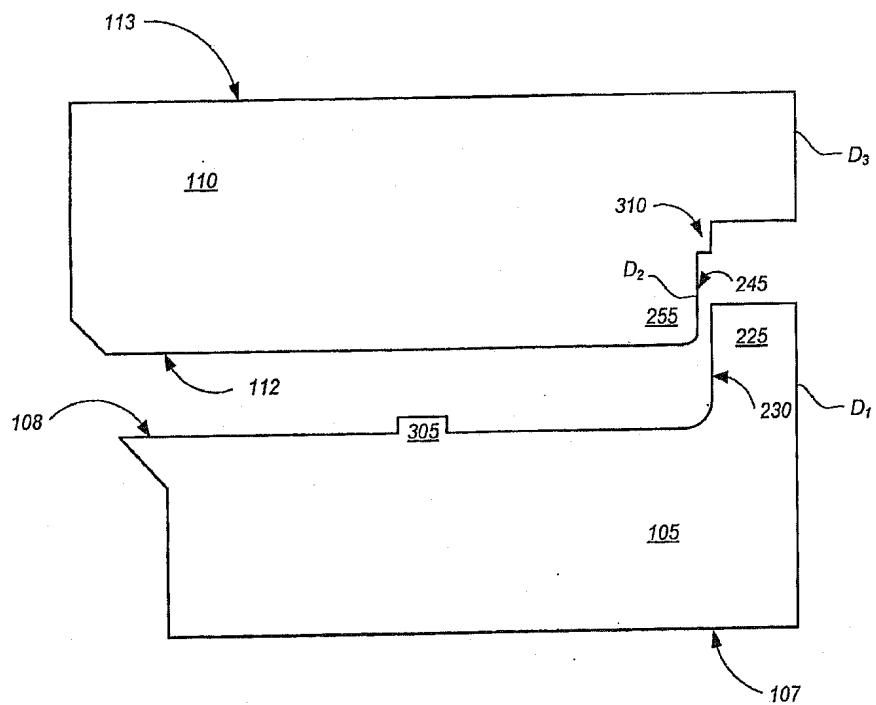
도면2



도면3



도면4



도면5

