



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년11월25일
 (11) 등록번호 10-1332641
 (24) 등록일자 2013년11월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 G01N 35/08 (2006.01) G01N 21/17 (2006.01)
 G01N 33/44 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2013-0011798
 (22) 출원일자 2013년02월01일
 심사청구일자 2013년02월01일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR1020110026378 A
 JP2009063358 A
 JP2009186426 A
 JP2001183318 A

(73) 특허권자
 한국기계연구원
 대전광역시 유성구 가정북로 156 (장동)
 (72) 발명자
 장성환
 대전 유성구 관평동 대덕테크노밸리아파트 910동 702호
 유영은
 서울 강남구 역삼2동 래미안그레이튼아파트 204동 905호
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
 나승택, 조영현

전체 청구항 수 : 총 16 항

심사관 : 최성수

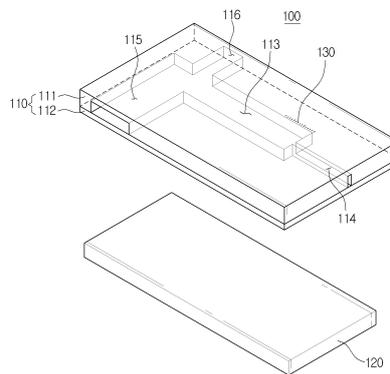
(54) 발명의 명칭 레진 수축률 측정 시스템 및 이를 이용하는 방법

(57) 요약

본 발명은 레진 수축률 측정 시스템에 관한 것이며, 본 발명의 레진 수축률 측정 시스템은 광경화성 레진의 경화시 수축률을 측정하기 위한 시스템에 있어서, 내부에 측정 대상이 되는 광경화성 레진을 수용하는 공간인 수용부를 형성하며, 상기 수용부의 단부로부터 연장되되 상기 수용부에 수용된 레진이 통과하지 못하도록 상기 수용부보다 작은 폭을 가지는 미세밸브를 구비하는 측정채널; 상기 수용부에 수용된 레진이 경화되도록 광을 발생시키는 경화부; 상기 수용부에 수용되어 경화된 레진의 수축률을 측정하는 측정부;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

따라서, 본 발명에 의하면, 우수한 신뢰도 및 반복 재현성을 가지고 경화시 광경화성 레진의 수축률을 측정할 수 있는 레진 수축률 측정 시스템이 제공된다.

대표도 - 도2



(72) 발명자
윤재성
 대전광역시 유성구 신성로 104 한국기계연구원

김정환
 대전광역시 유성구 지족로 362 반석3단지 304동
 1503호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 M03460
 부처명 지식경제부
 연구사업명 지경부-국가연구개발사업(II)
 연구과제명 광경화성 수지를 이용한 캐스팅 타입의 리플로우용 휴대폰 렌즈 개발 (2/3)
 기 여 율 7/10
 주관기관 (주)엘엠에스
 연구기간 2012.06.01 ~ 2013.05.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 NK175D
 부처명 지식경제부
 연구사업명 주요사업
 연구과제명 나노/마이크로 복합구조 공정 및 응용 기술개발 (2/3)
 기 여 율 3/10
 주관기관 한국기계연구원
 연구기간 2013.01.01 ~ 2013.12.31

특허청구의 범위

청구항 1

광경화성 레진의 경화시 수축률을 측정하기 위한 시스템에 있어서,

내부에 측정 대상이 되는 광경화성 레진을 수용하는 공간인 수용부를 형성하며, 상기 수용부의 단부로부터 연장된 상기 수용부에 수용된 레진이 통과하지 못하도록 상기 수용부보다 작은 폭을 가지는 미세밸브를 구비하는 측정채널;

상기 수용부에 수용된 레진이 경화되도록 광을 발생시키는 경화부;

상기 수용부에 수용되어 경화된 레진의 수축률을 측정하는 측정부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 레진 수축률 측정 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 측정채널에는 상기 수용부 내에 레진을 유입시키기 위하여 상기 수용부보다 큰 폭으로 상기 수용부와 연통되는 레진 유입로가 형성되는 것을 특징으로 하는 레진 수축률 측정 시스템.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 측정채널에는 상기 레진 유입로 내에 남겨지는 레진이 제거되도록 상기 레진 유입로의 폭 이하의 폭을 가지며 공기가 통과하는 보조유로가 형성되는 것을 특징으로 하는 레진 수축률 측정 시스템.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 레진 유입로 내에 남겨지는 레진을 제거하기 위하여 공기가 상기 보조유로로 유입되어 상기 레진 유입로로 배출되는 것을 특징으로 하는 레진 수축률 측정 시스템.

청구항 5

제3항에 있어서,

상기 레진 유입로 내에 남겨지는 레진을 제거하기 위하여 공기가 상기 레진 유입로로 유입되어 상기 보조유로로 배출되는 것을 특징으로 하는 레진 수축률 측정 시스템.

청구항 6

제4항 또는 제5항에 있어서,

상기 보조유로는 공기 통과시에 상기 수용부 내에 수용되는 레진이 상기 미세밸브를 통과하지 않도록 상기 미세밸브의 폭 이상의 폭을 가지는 것을 특징으로 하는 레진 수축률 측정 시스템.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 미세밸브는 상기 수용부의 일단과 연결되며,

상기 레진 유입로와 상기 보조유로는 상기 수용부의 타단으로부터 연장되어 각각 분기되는 것을 특징으로 하는 레진 수축률 측정 시스템.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 레진 유입로와 상기 보조유로는 상호 대향되게 형성되는 것을 특징으로 하는 레진 수축률 측정 시스템.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 측정부는 상기 수용부 내에서 수축되는 레진의 길이가 측정되도록 상기 측정채널 상에 상기 수용부와 상기 미세밸브의 경계에서부터 상기 측정부의 길이방향을 따라서 길이단위의 수치가 표시되거나 수축률이 표시되는 눈금인 것을 특징으로 하는 레진 수축률 측정 시스템.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 측정채널에는 상기 레진 투입전에 상기 수용부에 남아있는 공기를 외부로 배기하기 위한 배기구가 형성되는 것을 특징으로 하는 레진 수축률 측정 시스템.

청구항 11

제3항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 경화부는 상기 측정채널 측으로 광을 조사하도록 상기 측정채널의 상측 또는 하측에 배치되고,

상기 측정채널은 상판과 하판이 결합하되, 상기 상판 또는 상기 하판 중 상기 측정채널에 이웃하는 어느 하나는 다른 하나보다 큰 면적을 가지며,

상기 경화부로부터 발생하여 상기 상판 또는 상기 하판 중 어느 하나를 통과하는 광의 양을 측정하는 광량측정부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 레진 수축률 측정 시스템.

청구항 12

제11항의 레진 수축률 측정 시스템을 이용하는 방법에 있어서,

수용부 내에 레진이 수용되도록 레진 유입로를 통하여 레진을 유입시키는 투입단계;

경화부를 이용하여 상기 수용부 내에 수용되는 레진을 경화시키는 경화단계;

측정부를 통하여 상기 수용부 내에서 경화되어 수축된 수용부의 수축률을 측정하는 측정단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 레진 수축률 측정방법.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 투입단계 이후에 보조유로 내에 공기를 투입하여 상기 레진 유입로 내에 남겨지는 레진을 제거하는 제거단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 레진 수축률 측정방법.

청구항 14

제12항에 있어서,

상기 투입단계 이후에 레진 유입로 내에 공기를 투입하여 상기 레진 유입로 내에 남겨지는 레진을 제거하는 제거단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 레진 수축률 측정방법.

청구항 15

제12항에 있어서,

상기 측정단계에서는 레진이 수축함으로써 형성되는 수용부의 빈공간의 길이를 측정하여 레진의 수축률을 산출하는 것을 특징으로 하는 레진 수축률 측정방법.

청구항 16

제12항에 있어서,

상기 투입단계 이전에 광량측정부를 이용하여 상판 또는 하판을 투과하는 광의 양을 측정하여 상기 경화부를 제어하여 상기 경화단계에서 상기 레진에 공급될 광량을 미리 조절하는 광조절단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 레진 수축률 측정방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 레진 수축률 측정 시스템 및 이를 이용하는 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 경화시 광경화성 레진의 수축률을 용이하게 측정할 수 있는 레진 수축률 측정 시스템 및 이를 이용하는 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 렌즈 등의 성형품을 제조하는 기술에 있어서, 광경화성 레진을 성형 재료로 사용하는 경우, 광을 조사하는 성형 과정을 통하여 성형품을 제작할 수 있으므로 기존의 열경화성 레진을 사용하는 경우와 비교하여 공정 및 제조 장비가 간소화될 수 있는 장점이 있다. 다만, 이러한 광경화성 레진에 대한 개발 및 연구는 열경화성 레진에 비하여 뒤쳐진 상태이다.

[0003] 렌즈 제작에 적합한 광경화성 레진 선택은 광투과율, 굴절률, 아베넘버, 수축률 등의 광학적 특성뿐만 아니라 경도, 점도 등의 기계적 특성이 충분히 고려되어야 한다. 특히, 현재까지 개발된 광경화성 레진들을 열경화성 레진에 비하여 경화시의 수축률이 상대적으로 크므로, 광경화성 레진의 수축률 특성을 측정, 개선할 필요성이 부각된다.

[0004] 도 1은 종래의 수축률 측정장치의 일례를 개략적으로 도시한 것이다.

[0005] 도 1에 도시된 바와 같이, 종래의 광경화성 레진의 수축률 측정장치(10)는 광경화성 레진(R)을 박막의 디스크 타입으로 배치하고, 레진(R)과 이격되는 링지지체(13) 상에 유리 박막(12)을 배치하여 광경화성 레진(R)의 높이(h)를 제한함으로써, 경화시 광경화성 레진(R)의 부피 수축률이 지름 방향의 수축률에 근접하는 현상을 이용하여 수축률을 측정하였다.

[0006] 다만, 이러한 종래의 방법에 의하면, 광경화성 레진(R)을 일정한 형태의 디스크 형상으로 배치하기가 어려우며 이로 인하여 수축률 측정시의 재현성 및 측정값에 대한 신뢰성이 저하되는 문제가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 따라서, 본 발명의 목적은 이와 같은 종래의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 우수한 신뢰도 및 반복 재현성을 가지고 경화시 광경화성 레진의 수축률을 측정할 수 있는 레진 수축률 측정 시스템 및 이를 이용하는 방법을 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 상기 목적은, 본 발명에 따라, 광경화성 레진의 경화시 수축률을 측정하기 위한 시스템에 있어서, 내부에 측정 대상이 되는 광경화성 레진을 수용하는 공간인 수용부를 형성하며, 상기 수용부의 단부로부터 연장되되 상기 수용부에 수용된 레진이 통과하지 못하도록 상기 수용부보다 작은 폭을 가지는 미세밸브를 구비하는 측정채널; 상기 수용부에 수용된 레진이 경화되도록 광을 발생시키는 경화부; 상기 수용부에 수용되어 경화된 레진의 수축률을 측정하는 측정부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 레진 수축률 측정 시스템에 의해 달성된다.

[0009] 또한, 상기 측정채널에는 상기 수용부 내에 레진을 유입시키기 위하여 상기 수용부보다 큰 폭으로 상기 수용부와 연통되는 레진 유입로가 형성될 수 있다.

[0010] 또한, 상기 측정채널에는 상기 레진 유입로 내에 남겨지는 레진이 제거되도록 상기 레진 유입로의 폭 이하의 폭을 가지며 공기가 통과하는 보조유로가 형성될 수 있다.

[0011] 또한, 상기 레진 유입로 내에 남겨지는 레진을 제거하기 위하여 공기가 상기 보조유로로 유입되어 상기 레진 유입로로 배출될 수 있다.

- [0012] 또한, 상기 레진 유입로 내에 남겨지는 레진을 제거하기 위하여 공기가 상기 레진 유입로로 유입되어 상기 보조 유로로 배출될 수 있다.
- [0013] 또한, 상기 보조유로는 공기 통과시에 상기 수용부 내에 수용되는 레진이 상기 미세밸브를 통과하지 않도록 상기 미세밸브의 폭 이상의 폭을 가질 수 있다.
- [0014] 또한, 상기 미세밸브는 상기 수용부의 일단과 연결되되, 상기 레진 유입로와 상기 보조유로는 상기 수용부의 타단으로부터 연장되어 각각 분기될 수 있다.
- [0015] 또한, 상기 레진 유입로와 상기 보조유로는 상호 대향되게 형성될 수 있다.
- [0016] 또한, 상기 측정부는 상기 수용부 내에서 수축되는 레진의 길이가 측정되도록 상기 측정채널 상에 상기 수용부와 상기 미세밸브의 경계에서부터 상기 측정부의 길이방향을 따라서 길이단위의 수치가 표시되거나 수축률이 표시되는 눈금일 수 있다.
- [0017] 또한, 상기 측정채널에는 상기 레진 투입전에 상기 수용부에 남아있는 공기를 외부로 배기하기 위한 배기구가 형성될 수 있다.
- [0018] 또한, 상기 경화부는 상기 측정채널 측으로 광을 조사하도록 상기 측정채널의 상측 또는 하측에 배치되고, 상기 측정채널은 상판과 하판이 결합하되, 상기 상판 또는 상기 하판 중 상기 측정채널에 이웃하는 어느 하나는 다른 하나보다 큰 면적을 가지며, 상기 경화부로부터 발생하여 상기 상판 또는 상기 하판 중 어느 하나를 통과하는 광의 양을 측정하는 광량측정부를 더 포함할 수 있다.
- [0019] 또한, 상기 목적은, 본 발명에 따라, 수용부 내에 레진이 수용되도록 레진 유입로를 통하여 레진을 유입시키는 투입단계; 경화부를 이용하여 상기 수용부 내에 수용되는 레진을 경화시키는 경화단계; 측정부를 통하여 상기 수용부 내에서 경화되어 수축된 수용부의 수축률을 측정하는 측정단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 레진 수축률 측정방법에 의해 달성된다.
- [0020] 또한, 상기 투입단계 이후에 보조유로 내에 공기를 투입하여 상기 레진 유입로 내에 남겨지는 레진을 제거하는 제거단계를 더 포함할 수 있다.
- [0021] 또한, 상기 투입단계 이후에 레진 유입로 내에 공기를 투입하여 상기 레진 유입로 내에 남겨지는 레진을 제거하는 제거단계를 더 포함할 수 있다.
- [0022] 또한, 상기 측정단계에서는 레진이 수축함으로써 형성되는 수용부의 빈공간의 길이를 측정하여 레진의 수축률을 산출할 수 있다.
- [0023] 또한, 상기 투입단계 이전에 광량측정부를 이용하여 상판 또는 하판을 투과하는 광의 양을 측정하여 상기 경화부를 제어하여 상기 경화단계에서 상기 레진에 공급될 광량을 미리 조절하는 광조절단계를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0024] 본 발명에 따르면, 우수한 재현성을 통하여 높은 신뢰도의 광경화성 레진 수축률을 측정할 수 있는 레진 수축률 측정 시스템 및 이를 이용하는 방법이 제공된다.
- [0025] 또한, 각각의 통로 및 공간의 폭을 서로 상이하게 설정하여, 서로 다른 임계압력을 가지도록 설계함으로써, 광경화성 레진을 원하는 공간에 정확하게 충전하여 측정 신뢰도를 향상시킬 수 있다.
- [0026] 또한, 경화시 길이방향을 수축량 만큼 측정하여 광경화성 레진의 부피 수축률을 용이하게 측정할 수 있다.
- [0027] 또한, 정해진 공간 내에 충전되는 광경화성 레진의 양이 항상 일정하므로, 반복 측정시에도 동일한 수축률 값을 확보할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0028] 도 1은 종래의 수축률 측정장치의 일례를 개략적으로 도시한 것이고,
- 도 2는 본 발명의 제1실시예에 따른 레진 수축률 측정 시스템의 개략적인 사시도이고,
- 도 3은 도 2의 레진 수축률 측정 시스템의 개략적인 평면도이고,
- 도 4는 본 발명의 제1실시예에 따른 레진 수축률 측정 시스템을 이용하는 레진 수축률 측정방법의 공정 흐름도

이고,

- 도 5는 도 4의 레진 수축률 측정방법에서 투입단계 공정을 개략적으로 도시한 것이고,
- 도 6은 도 4의 레진 수축률 측정방법에서 제거단계 공정을 개략적으로 도시한 것이고,
- 도 7은 도 4의 레진 수축률 측정방법에서 제거단계 공정의 변형례를 개략적으로 도시한 것이고,
- 도 8은 도 4의 레진 수축률 측정방법에서 경화단계 공정을 개략적으로 도시한 것이고,
- 도 9는 도 4의 레진 수축률 측정방법에서 측정단계 공정을 개략적으로 도시한 것이고,
- 도 10은 본 발명의 제2실시예에 따른 레진 수축률 측정 시스템의 개략적인 사시도이고,
- 도 11은 본 발명의 제3실시예에 따른 레진 수축률 측정 시스템의 개략적인 평면도이고,
- 도 12는 본 발명의 제4실시예에 따른 레진 수축률 측정 시스템의 개략적인 평면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0029] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 제1실시예에 따른 레진 수축률 측정 시스템에 대하여 상세하게 설명한다.
- [0030] 도 2는 본 발명의 제1실시예에 따른 레진 수축률 측정 시스템의 개략적인 사시도이고, 도 3은 도 2의 레진 수축률 측정 시스템의 개략적인 평면도이다.
- [0031] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 제1실시예에 따른 레진 수축률 측정 시스템(100)은 경화시 광경화성 레진의 수축률을 신뢰성 높게 측정할 수 있는 시스템으로서, 측정채널(110)과 경화부(120)와 측정부(130)를 포함한다.
- [0032] 상기 측정채널(110)은 광경화성 레진(R)이 수용된 상태로 경화됨으로써 수축률의 측정이 실질적으로 진행되는 공간을 제공하는 부재로서, 상판(111)과 하판(112)을 포함한다.
- [0033] 상기 상판(111)은 고분자 수지 소재로 마련되며, 하판(112)과 결합하여 후술하는 수용부(113), 미세밸브(114), 레진 유입로(115), 보조유로(116)의 공간이 형성될 수 있도록 성형된다.
- [0034] 한편, 본 실시예에서 상판(111)은 폴리디메틸실록산(PDMS) 소재로 마련되나, 상술한 공간이 성형될 수 있는 고분자 수지라면 상판(111)의 소재가 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0035] 상기 하판(112)은 상판(111)과 하방에서 결합되며, 상판(111)에 형성되는 공간을 마감하는 부재이다. 한편, 하판(112)은 내부에 수용되는 광경화성 레진에 자외선 광(UV)이 제공될 수 있도록 광투과성 소재로 마련되며, 본 실시예에서는 유리(glass) 소재로 성형된다.
- [0036] 한편, 상판(111)과 하판(112)의 상호 결합에 의하여 구성되는 측정채널(110)에 형성되는 유로 및 공간, 즉, 측정채널(110)에 형성되는 수용부(113), 미세밸브(114), 레진 유입로(115), 보조유로(116)의 구조 및 형상에 대해서 후술한다.
- [0037] 먼저, 상기 수용부(113)는 광경화성 레진의 광경화 공정이 실질적으로 진행되어 수축률이 측정되기 위한 공간으로서, 측정채널(110)의 내부에 형성된다.
- [0038] 상기 미세밸브(114)는 광경화성 레진이 수용되는 공간의 종단부 경계를 형성하기 위한 통로로서, 수용부(113)의 단부로부터 측정채널(110)의 종단부까지 연장된다.
- [0039] 상기 레진 유입로(115)는 수용부(113) 내에 광경화성 레진을 투입하기 위하여 형성되는 공간으로서, 미세밸브(114)가 형성되는 수용부(113)의 반대측 단부로부터 측정채널(110)의 측면으로 연장된다.
- [0040] 상기 보조유로(116)는 미세밸브(114)가 형성되는 수용부(113)의 반대측 단부, 즉, 수용부(113)의 레진 유입로가 형성되는 측 단부로부터 수용부(113)가 형성되는 반대측 측정채널(110)의 측면으로 연장된다.
- [0041] 한편, 본 실시예에서 길이 수축량을 부피의 수축량에 이용하기 위하여 수용부(113), 미세밸브(114), 레진 유입로(115), 보조유로(116)의 높이(h)는 모두 동일하게 형성되는 것이 바람직하다.
- [0042] 즉, 상술한 구조에 대해서 다시 설명하면, 측정채널(110)의 내부에는 수용부(113)가 형성되며, 수용부(113)의 일단에서부터 미세채널(110)의 종단부까지 미세밸브(114)가 연장된다. 또한, 수용부(113)의 타단에는 보조유로

(116)와 레진 유입로가 각각 형성되어 분기되며, 보조유로(116)와 레진 유입로(115)는 서로 반대방향을 따라 측정채널(110)의 상호 대향되는 면까지 연장된다.

[0043] 한편, 일반적으로 단차를 형성하여 폭 차이가 있는 통로를 유체가 통과하기 위해서 필요한 최소의 압력을 임계 압력(threshold pressure)이라 한다. 즉, 채널을 구성하는 소재의 표면 에너지 및 형상의 차이로 인하여 폭 차이가 있는 통로를 통과하기 위해서는 하기의 [수학식 1]에서 정리된 바와 같은 임계압력 이상의 압력이 요구되는 것이다.

수학식 1

$$\Delta p = \gamma \cdot \cos\theta_1 \cdot \left(\frac{2}{w} + \frac{1}{h}\right) + \gamma \cdot \cos\theta_2 \cdot \left(\frac{1}{h}\right)$$

[0044] (단, Δp : 임계압력, γ : 표면에너지, θ_1 : 상판의 표면 접촉각, θ_2 : 하판의 표면 접촉각, h : 통로의 높이, w : 통로의 폭)

[0046] 본 실시예에서는, 상술한 공간 및 통로에서 유체가 통과하기 위한 임계압력(threshold pressure)의 크기가 미세밸브(114) \geq 보조유로(116) \geq 수용부(113) \geq 레진 유입로(115) 순서대로 정렬될 수 있도록 각 공간 및 통로의 폭의 크기를 설정한다.

[0047] 즉, [수학식 1]에서와 같이, 높이가 일정한 경우에 임계압력은 통로의 폭에 반비례하는 것이므로 상술한 순서대로 통로 간의 임계압력을 설정하기 위해서는 각 공간 및 통로의 폭의 크기는 설정하고자 하는 임계압력의 순서와 반대, 즉, 본 실시예에서는 레진 유입로(115) \geq 수용부(113) \geq 보조유로(116) \geq 미세밸브(114)의 순서대로 설정한다.

[0048] 상술한 통로 간 상이한 임계압력 및 폭의 구성에 대해서는 본 실시예의 레진 수축률 측정 시스템(100)을 이용한 레진 수축률 측정방법(S100)에서 상세히 후술한다.

[0049] 상기 경화부(120)는 수용부(113) 내에 수용되는 광경화성 레진의 수축률 측정을 위하여 자외선광을 발생시키는 부재로서, 광투과성 소재의 하판(112)의 하방에 마련된다.

[0050] 상기 측정부(130)는 경화시의 광경화성 레진의 수축률을 측정하기 위한 부재이다.

[0051] 본 실시예에서 측정부(130)는 측정채널(110) 상에서 수용부(113)의 길이방향을 따라서 길이단위의 눈금이 형성되거나, 또는 수용부(113)의 부피를 고려하여 실질적인 수축률이 눈금으로 표시될 수 있다. 또한, 광투과성 레진의 수축시 줄어드는 길이를 측정하기 위하여 측정부(130)의 시점(始點)은 수용부(113)와 미세밸브(114)의 경계선이 된다.

[0052] 또한, 측정부(130)에 표시되는 눈금은 측정 대상이 되는 광경화성 레진의 종류, 측정채널(110) 내 통로의 높이(h) 등을 종합적으로 고려하여 결정하는 것이 바람직하다.

[0053] 한편, 상술한 본 실시예에서 측정부(130)는 측정채널(110) 상에 형성되는 표시눈금의 형태로 마련되나, 광경화성 레진의 수축되는 길이량을 측정할 수 있는 것이라면 측정부(130)의 형태가 이에 제한되는 것은 아니다.

[0054] 지금부터는 상술한 레진 수축률 측정방법의 제1실시예의 작동에 대하여 설명한다.

[0055] 도 4는 본 발명의 제1실시예에 따른 레진 수축률 측정 시스템을 이용하는 레진 수축률 측정방법의 공정 흐름도이다.

[0056] 도 4를 참조하면, 본 실시예의 레진 수축률 측정방법(S100)은 투입단계(S110)와 제거단계(S120)와 경화단계(S130)와 측정단계(S140)를 포함한다.

[0057] 도 5는 도 4의 레진 수축률 측정방법에서 투입단계 공정을 개략적으로 도시한 것이다.

[0058] 도 5에 도시된 바와 같이, 상기 투입단계(S110)는 레진 유입로(115)를 통하여 수용부(113)의 내부에 광경화성

레진(R)을 투입하는 단계이다.

- [0059] 본 단계에서는 레진 유입로(115)에 광경화성 레진(R)을 공급한다. 이때, 상술한 바와 같이 레진 유입로(115)의 임계압력이 가장 낮게 설정되어 있으며 충전압력을 점진적으로 높여가면서 광경화성 레진(R)을 투입한다.
- [0060] 따라서, 최초로 레진 유입로(115) 내에 광경화성 레진(R)이 투입되고 압력을 더 높이면 임계압력이 레진 유입로(115) 다음으로 낮게 설정된 수용부(113) 내에 광경화성 레진(R)이 수용된다.
- [0061] 이때, 가장 높은 임계압력을 가지는 미세밸브(114) 내에 광경화성 레진(R)이 유입되지 않을 정도로 광경화성 레진(R)의 충전압력을 높임으로써, 미세밸브(114)를 제외한 미세채널(110) 내의 공간, 즉, 레진 유입로(115), 수용부(113) 및 보조유로(116) 내에 모두 광경화성 레진(R)이 충전된다.
- [0062] 도 6은 도 4의 레진 수축률 측정방법에서 제거단계 공정을 개략적으로 도시한 것이다.
- [0063] 도 6에 도시된 바와 같이, 상기 제거단계(S120)는 보조유로(116) 내에 공기를 투입하여 레진 유입로(115) 내에 충전된 광경화성 레진(R)을 제거하는 단계이다.
- [0064] 즉, 본 단계에서는 레진 유입로(115)와 대향되는 측면쪽으로 연장되는 보조유로(116)에 공기를 투입하여 맞은편의 레진 유입로(115) 내에 충전된 광경화성 레진(R)을 제거함으로써, 광경화성 레진(R)은 최종적으로 수용부(113) 내에만 충전된 상태가 된다.
- [0065] 도 7은 도 4의 레진 수축률 측정방법에서 제거단계 공정의 변형례를 개략적으로 도시한 것이다.
- [0066] 한편, 본 실시예의 제거단계(S120)에서는 보조유로(116) 내로 투입되는 공기가 레진 유입로(115)를 통하여 배출되도록 하였으나, 도 7에 도시된 바와 같이 제거단계(S120')의 변형례에서는 상술한 것과 반대로, 레진 유입로(115)를 통하여 공기를 투입하여 보조유로(116) 측으로 배출되도록 함으로써, 레진 유입로(115) 내에 남겨지는 레진이 제거되도록 할 수도 있다.
- [0067] 도 8은 도 4의 레진 수축률 측정방법에서 경화단계 공정을 개략적으로 도시한 것이다.
- [0068] 도 8에 도시된 바와 같이, 상기 경화단계(S130)는 수용부(113) 내에 충전된 광경화성 레진(R)이 수축되도록 경화하는 단계이다.
- [0069] 즉, 하판(112)의 하측에 배치되는 경화부(120)를 작동하여 자외선 광(UV)을 발생시킴으로써, 자외선 광이 광투과성 소재의 하판(112)을 투과하여 수용부(113) 내에 충전된 광경화성 레진(R)에 도달하도록 한다. 따라서, 본 단계에 의하면, 수용부(113) 내에 충전된 광경화성 레진(R)이 경화되어 소정의 비율로 수축된다.
- [0070] 다시 설명하면, 광경화성 레진(R)이 수용부(113) 내에서 빈공간 없이 충전된 상태에서 경화부(120)의 작동에 의하여 경화되면, 미세밸브(114) 측 수용부(113) 단부에 충전되어 있던 광경화성 레진(R)이 수축됨으로써 수용부(113)의 단부에는 빈공간이 형성된다.
- [0071] 도 9는 도 4의 레진 수축률 측정방법에서 측정단계 공정을 개략적으로 도시한 것이다.
- [0072] 도 9에 도시된 바와 같이, 상기 측정단계(S140)는 측정부(130)를 이용하여 상술한 경화단계(S130)에서 경화된 광경화성 레진(R)의 수축정도, 즉, 수축률을 측정하는 단계이다.
- [0073] 본 단계에서 측정부(130)가 길이 단위의 눈금으로 표시된 경우에는, 광경화성 레진(R)의 수축에 의하여 형성되는 수용부(113)의 빈공간의 길이를 표시눈금 형태의 측정부(130)를 통하여 측정하여, 광경화성 레진(R)의 수축률을 산출한다.

수학식 2

[0074]
$$\Delta L/L_0 \simeq \Delta V/V_0$$

[0075] (단, ΔL : 수용부에 충전된 광경화성 레진의 수축길이, L_0 : 수용부의 길이, ΔV : 수용부에 충전된 광경화성 레진의 수축부피, V_0 : 수용부의 부피)

[0076] 즉, 상기의 [수학식 2]에서와 같이 광경화성 레진(R)의 수축부피의 비($\Delta V/V_0$), 즉, 수축률은 수축길이의 비(Δ

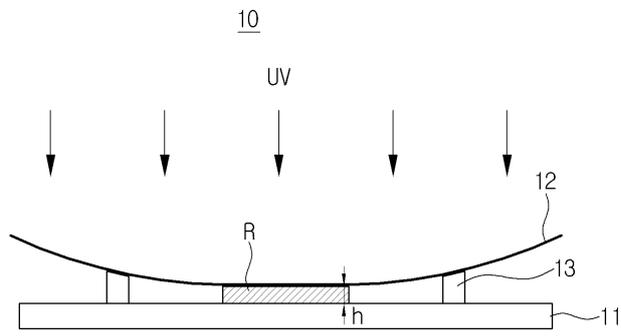
L/L_0)와 거의 동일한 값을 가지므로, 본 단계에서 수축길이의 비를 측정함으로써 수축률을 최종 산출할 수 있다.

- [0077] 다만, 측정부(130)가 길이단위의 눈금이 아니라, 수축률 자체를 눈금으로 표시한 경우라면, 본 단계에서는 측정부(130)의 눈금을 읽음으로써 수축률을 알 수 있게 된다.
- [0078] 따라서, 본 실시예의 레진 수축률 측정시스템 및 방법에 의하면 높은 신뢰도를 가지고 레진의 수축률을 측정할 수 있다.
- [0079] 이하, 본 발명의 제2실시예에 따른 레진 수축률 측정 시스템에 대해서 설명한다.
- [0080] 도 10은 본 발명의 제2실시예에 따른 레진 수축률 측정 시스템의 개략적인 사시도이다.
- [0081] 도 10에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제2실시예에 따른 레진 수축률 측정 시스템은(200) 경화시 광경화성 레진의 수축률을 신뢰성 높게 측정할 수 있는 시스템으로서, 측정채널(210)과 경화부(120)와 측정부(130)와 광량측정부(240)를 포함한다.
- [0082] 다만, 상기 경화부(120)와 상기 측정부(130)는 제1실시예에서 상술한 구성과 동일한 것이므로 중복 설명은 생략한다.
- [0083] 상기 측정채널(210)은 광경화성 레진(R)이 수용된 상태로 경화됨으로써 수축률의 측정이 실질적으로 진행되는 공간을 제공하는 부재로서, 상판(211)과 하판(212)을 포함한다.
- [0084] 본 실시예에서 상기 상판(211)과 상기 하판(212)의 결합에 의하여 형성되는 수용부(113), 미세밸브(114), 레진 유입로(115), 보조유로(116)의 공간은 제1실시예와 동일한 것이므로 설명은 생략한다.
- [0085] 본 실시예에서 상기 하판(212)의 테두리는 상기 상판(211)의 테두리에 대응되는 형태로 성형되는 것이 아니라, 하판(212)의 단부는 상판(211)의 단부로부터 외측으로 연장되도록 크게 형성된다. 즉 하판(212)의 면적이 상판(211)의 면적보다 큰 면적을 갖도록 성형된다.
- [0086] 한편, 본 실시예에서는 하판(212)의 면적이 상대적으로 크게 성형되는 것으로 설명하였으나, 광이 입사하는 위치, 즉, 경화부(120)의 위치에 따라서는 상판(211)이 더 넓은 면적을 갖도록 성형될 수도 있다.
- [0087] 상기 광량측정부(240)는 상판(211)으로부터 연장되는 하판(212)의 영역 상측에 마련되어, 경화부(120)로부터 발생하여 하판(212)을 통과하는 광량을 측정하기 위한 부재이다.
- [0088] 지금부터는 상술한 레진 수축률 측정방법의 제2실시예의 작동에 대하여 설명한다.
- [0089] 본 실시예의 레진 수축률 측정방법(S200)은 광조절단계(S205)와 투입단계(S110)와 제거단계(S120)와 경화단계(S130)와 측정단계(S140)를 포함한다.
- [0090] 다만, 상기 투입단계(S110)와 상기 제거단계(S120)와 상기 경화단계(S130)와 상기 측정단계(S140)는 제1실시예에서 상술한 구성과 동일한 것이므로 중복 설명은 생략한다.
- [0091] 상기 광조절단계(S205)는 경화단계(S130)에서 레진(R)가 제공될 광의 양을 조절하는 단계이다. 즉, 본 단계에서는 먼저, 레진(R)의 충전 전에 경화부(120)를 미리 작동시켜, 하판(212)을 통과하여 광량측정부(240)에 입사하는 광의 양을 측정한다.
- [0092] 실질적으로 광량측정부(240)로부터 측정되는 광의 양이 경화단계(S130)에서 레진(R)에 제공되는 광의 양과 동일한 것이므로, 본 단계에서는 광량측정부(240)에서 확보된 광량 정보를 이용하여 레진(R)에 제공될 광량을 고려하여, 경화부(120)의 작동을 조절한다.
- [0093] 따라서, 본 실시예에 의하면, 광량측정부(240)로부터 발생하여 하판(212)을 통과하여 레진에 실질적으로 공급되는 광의 량을 측정하여, 레진에 원하는 정도의 광량이 조사되도록 경화부(120)를 제어할 수 있으므로, 최종적으로 측정되는 레진의 수축률의 신뢰도가 더욱 향상될 수 있다.
- [0094] 이하, 본 발명의 제3실시예에 따른 레진 수축률 측정 시스템에 대해서 설명한다.

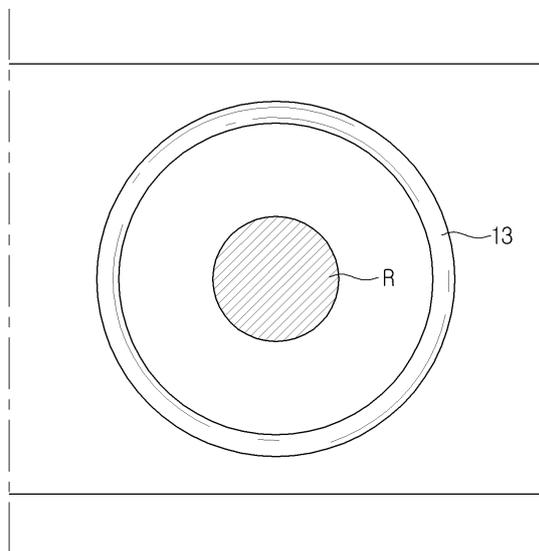
130 : 측정부

도면

도면1

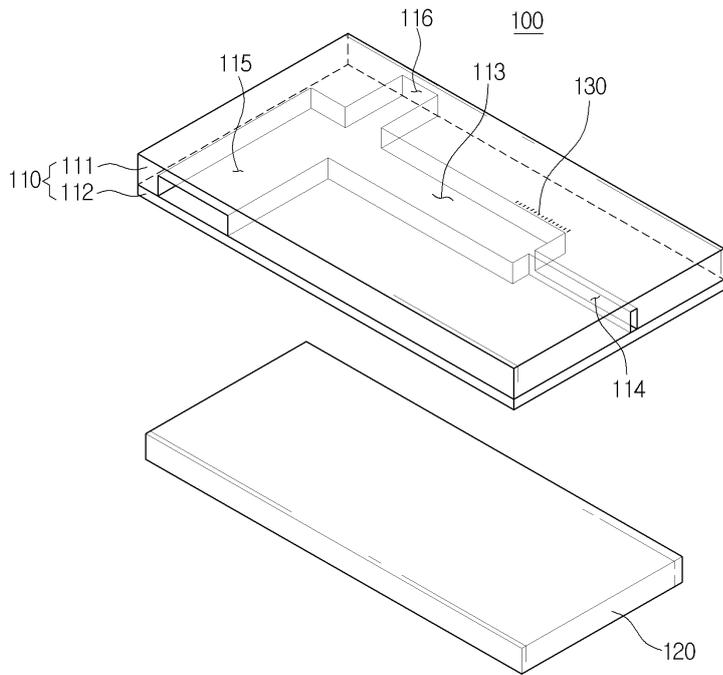


(a)

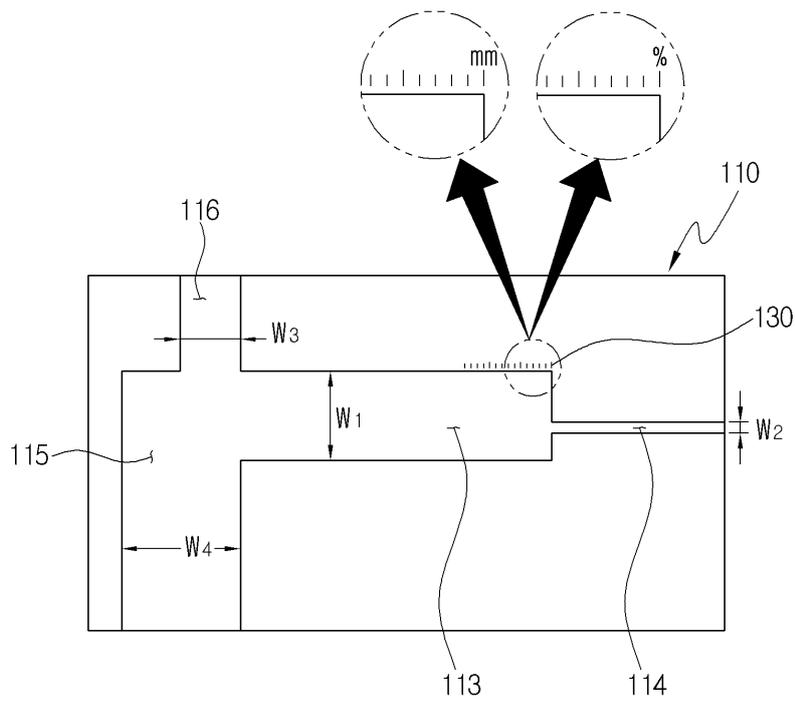


(b)

도면2

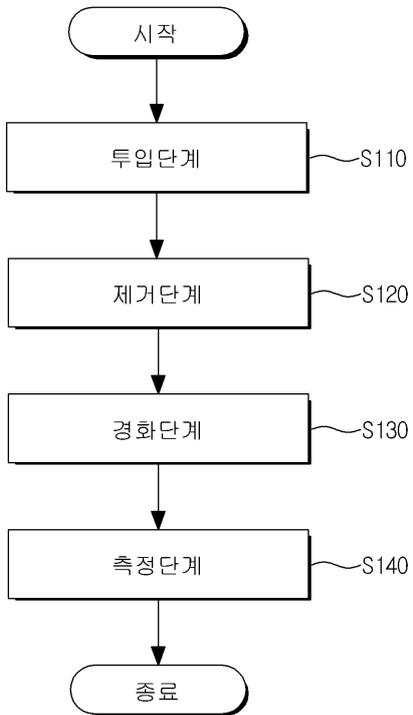


도면3



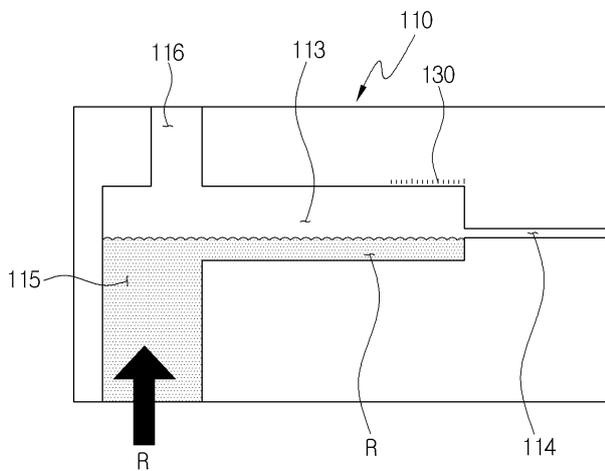
도면4

S100

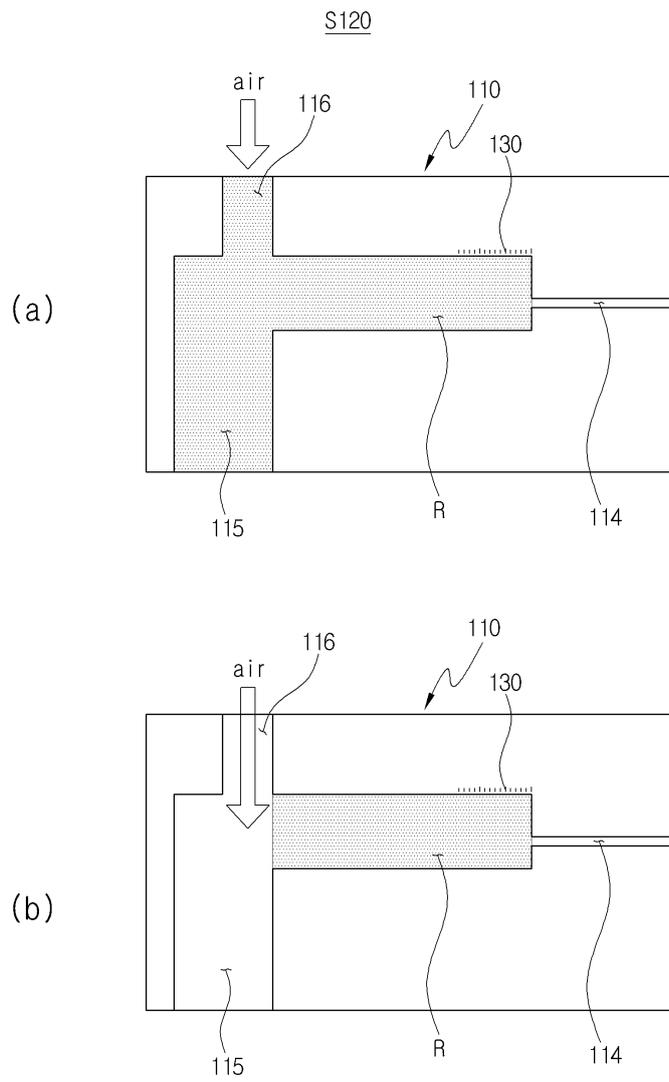


도면5

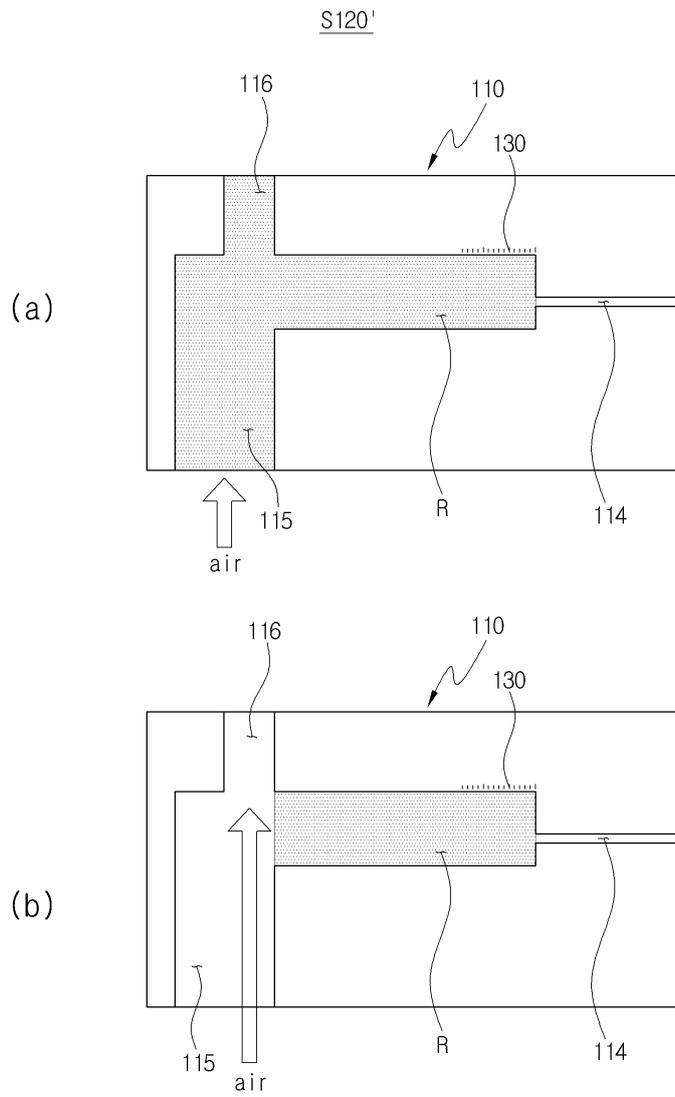
S110



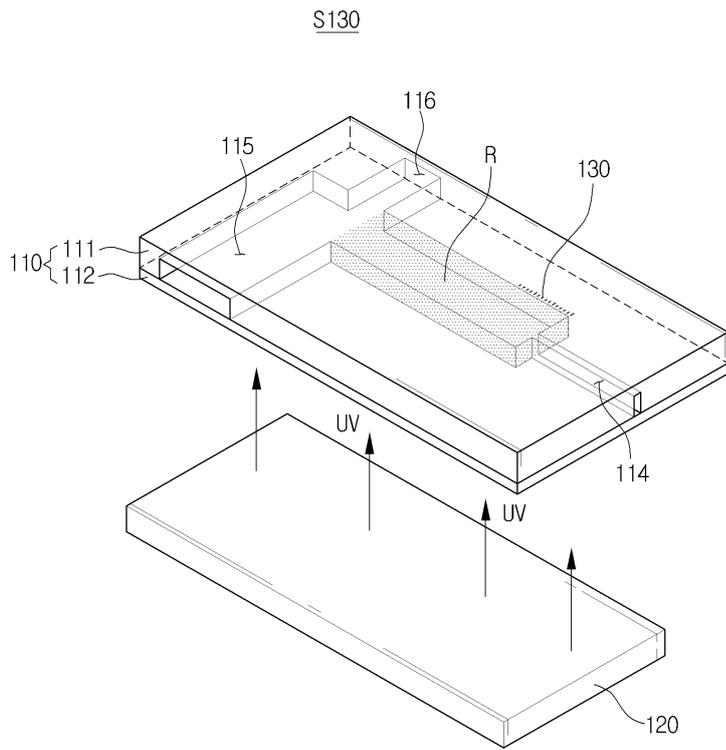
도면6



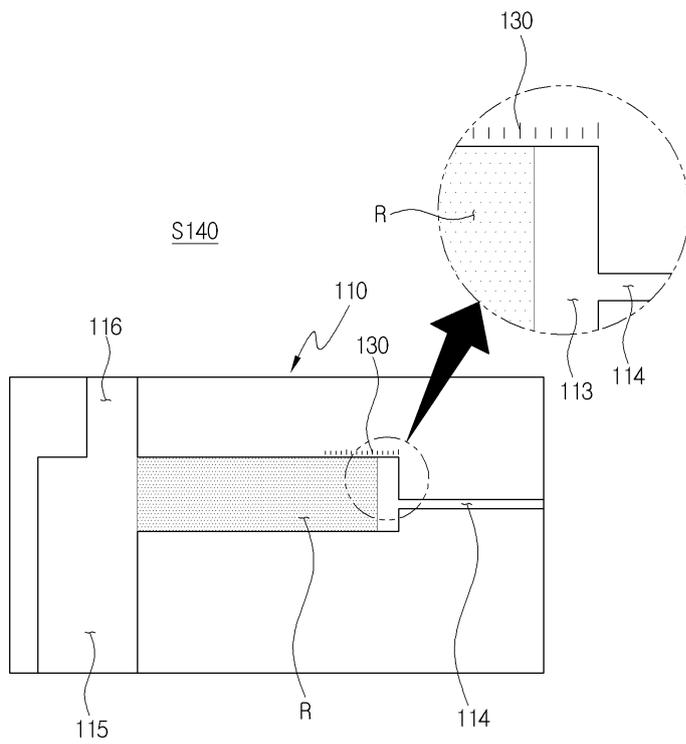
도면7



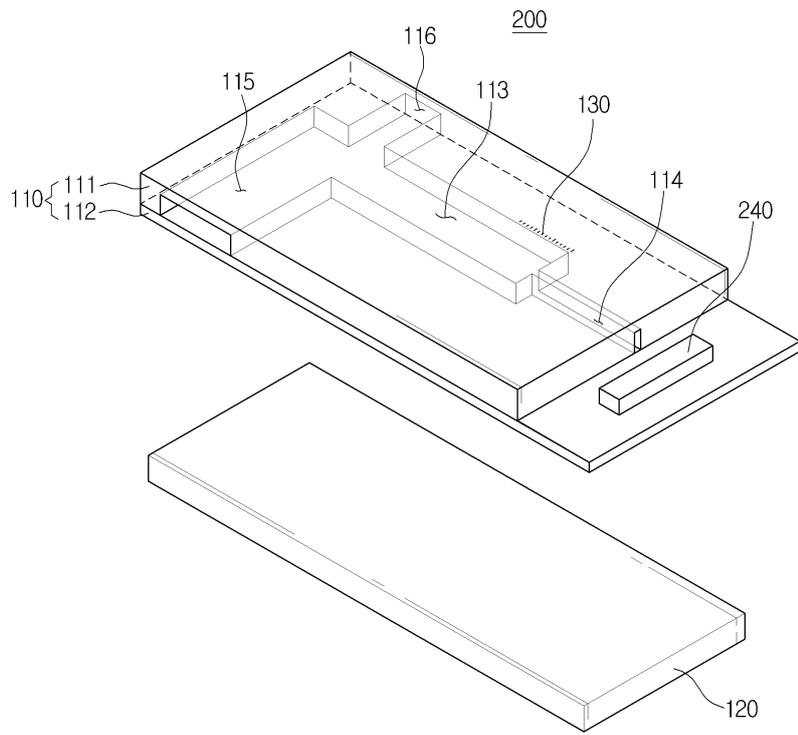
도면8



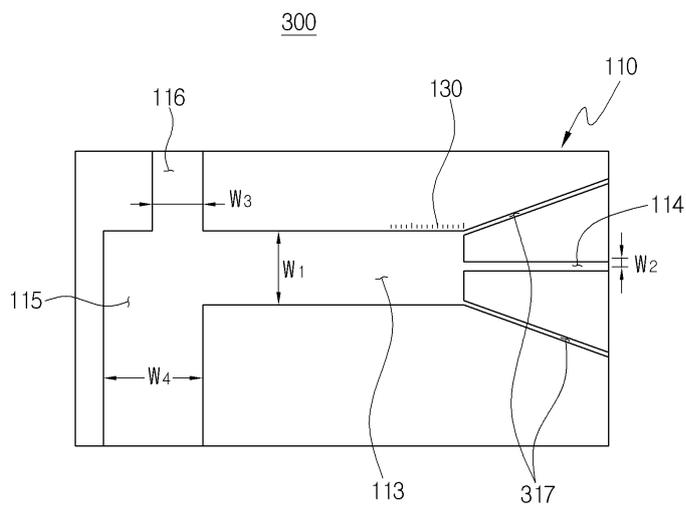
도면9



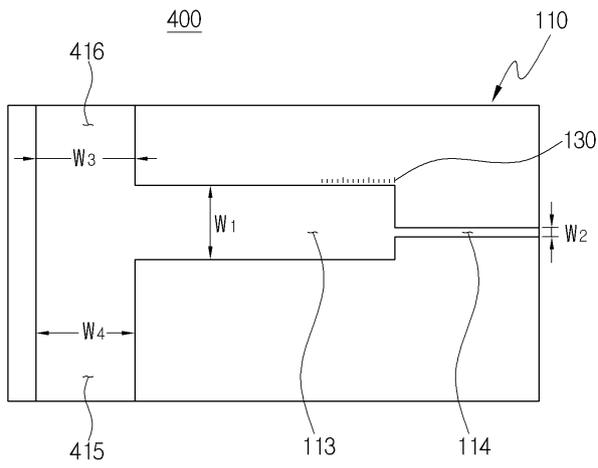
도면10



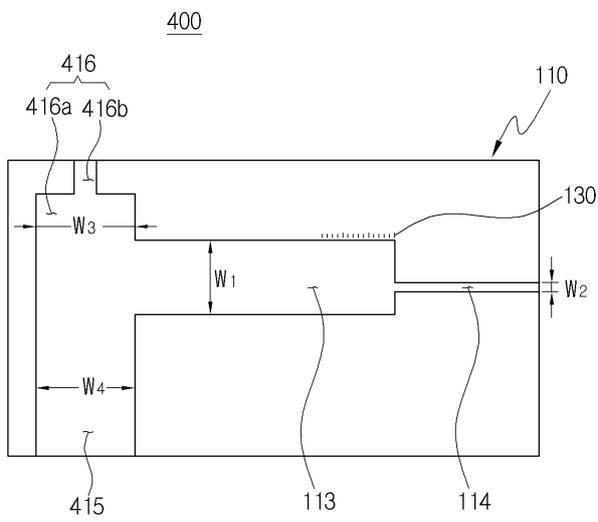
도면11



도면12



(a)



(b)