



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년09월07일
 (11) 등록번호 10-1775666
 (24) 등록일자 2017년08월31일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 G02F 1/161 (2006.01) G01N 21/84 (2006.01)
 G02F 1/13 (2006.01)
 (52) CPC특허분류
 G02F 1/161 (2013.01)
 G01N 21/84 (2013.01)
 (21) 출원번호 10-2015-0134136
 (22) 출원일자 2015년09월22일
 심사청구일자 2015년09월22일
 (65) 공개번호 10-2017-0035419
 (43) 공개일자 2017년03월31일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR1020080055375 A*
 (뒷면에 계속)

(73) 특허권자
 에스엔유 프리시전 주식회사
 충청남도 아산시 둔포면 아산밸리남로 124
 (72) 발명자
 황영민
 서울특별시 동작구 상도로 346-1 상도엠펙타운센
 트럴파크 109동 804호
 김재호
 서울특별시 관악구 봉천로 507-34, 304호
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
 안준형

전체 청구항 수 : 총 10 항

심사관 : 이수한

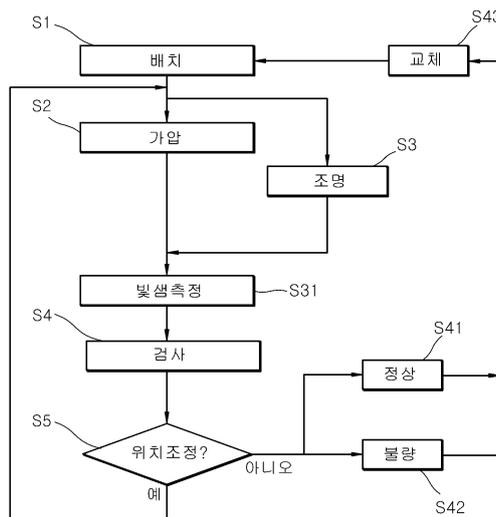
(54) 발명의 명칭 액정 주입 상태 검사방법과 액정 주입 상태 검사장치

(57) 요약

본 발명은 상부기관과 하부기관 사이에 액정이 주입된 액정셀에 빛을 조사하고, 액정셀에 빛이 조사되는 상태에서 액정셀을 국부적으로 가압함에 따라 발생하는 액정셀에서 발생하는 빛샘 현상을 이용하여 액정의 주입 상태를 검사할 수 있는 액정 주입 상태 검사방법과 액정 주입 상태 검사장치에 관한 것이다.

이를 위해 액정 주입 상태 검사방법은 상부기관과 하부기관 사이에 액정이 주입된 액정셀에서 액정의 주입 상태를 검사하는 액정 주입 상태 검사방법이고, 액정셀의 가압위치를 기설정된 가압력으로 가압하는 가압단계와, 액정셀 전체 또는 가압위치에 빛을 조사하는 조명단계와, 가압단계와 조명단계를 거침에 따라 가압위치에서 액정셀을 통과하는 빛에 의한 빛샘 상태를 측정하는 빛샘측정단계 및 빛샘측정단계에서의 빛샘 상태와 기설정된 기준변화량을 비교하는 검사단계를 포함한다.

대표도 - 도5



(52) CPC특허분류

G02F 1/1303 (2013.01)

(72) 발명자

김태욱

서울특별시 동작구 동작대로29길 110, 408동 401호(사당동, 신동아아파트)

이중훈

경기도 고양시 일산동구 탄중로 398 812동 301호(중산동, 중산마을8단지아파트)

(56) 선행기술조사문헌

JP06118360 A

KR1020070071267 A

JP2007171701 A

KR1020020088219 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

삭제

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

상부기관과 하부기관 사이에 액정이 주입된 액정셀에서 상기 액정의 주입 상태를 검사하는 액정 주입 상태 검사 방법이고,

상기 액정셀의 가압위치를 기설정된 가압력으로 가압하는 가압단계;

상기 액정셀 전체 또는 상기 가압위치에 빛을 조사하는 조명단계;

상기 가압단계와 상기 조명단계를 거침에 따라 상기 액정셀을 통과하는 빛의 빛샘을 이용하여 상기 가압위치에서 상기 액정의 복원시간을 측정하는 복원시간측정단계; 및

상기 복원시간측정단계에서의 복원시간과 기설정된 기준복원시간을 비교하는 검사단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 주입 상태 검사방법.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 검사단계는,

상기 복원시간측정단계에서의 복원시간이 기설정된 기준복원시간의 오차범위 내에 존재하는 경우, 상기 액정이 정상적으로 주입되었다고 판단하고,

상기 복원시간측정단계에서의 복원시간이 기설정된 기준복원시간의 오차범위를 벗어나는 경우, 상기 액정의 주입 상태가 불량이다라고 판단하는 것을 특징으로 하는 액정 주입 상태 검사방법.

청구항 6

제4항에 있어서,

상기 복원시간측정단계에서의 복원시간은,

상기 가압단계에 의해 상기 가압위치에서 빛샘이 발생하는 제1시간과 상기 가압위치에서 빛샘이 사라지는 제2시간의 차이로 계산되는 것을 특징으로 하는 액정 주입 상태 검사방법.

청구항 7

제4항에 있어서,

상기 가압단계와 상기 조명단계에 따라 상기 가압위치에서 상기 액정셀을 통과하는 빛에 의한 빛샘 상태를 측정하는 빛샘측정단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 주입 상태 검사방법.

청구항 8

제4항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 액정셀에서 상기 가압위치를 변경시키는 위치조정단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 주입 상태 검사방법.

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

상부기관과 하부기관 사이에 액정이 주입된 액정셀에서 상기 액정의 주입 상태를 검사하는 액정 주입 상태 검사장치이고,

상기 액정셀의 가압위치를 기설정된 가압력으로 가압하는 가압유닛;

상기 액정셀 전체 또는 상기 가압위치에 빛을 조사하는 조명유닛;

상기 가압유닛과 상기 조명유닛의 동작에 따라 상기 액정셀을 통과하는 빛의 빛샘을 이용하여 상기 가압위치에서의 상기 액정의 복원시간을 측정하는 복원시간측정유닛; 및

상기 복원시간측정유닛에서의 복원시간과 기설정된 기준복원시간을 비교하는 검사유닛;을 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 주입 상태 검사장치.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 검사유닛은,

상기 복원시간측정유닛에서의 복원시간이 기설정된 기준복원시간의 오차범위 내에 존재하는 경우, 상기 액정이 정상적으로 주입되었다고 판단하고,

상기 복원시간측정유닛에서의 복원시간이 기설정된 기준복원시간의 오차범위를 벗어나는 경우, 상기 액정의 주입 상태가 불량이다라고 판단하는 것을 특징으로 하는 액정 주입 상태 검사장치.

청구항 14

제12항에 있어서,

상기 복원시간측정유닛에서의 복원시간은,

상기 가압유닛에 의해 상기 가압위치에서 빛샘이 발생하는 제1시간과 상기 가압위치에서 빛샘이 사라지는 제2시간의 차이로 계산되는 것을 특징으로 하는 액정 주입 상태 검사장치.

청구항 15

제12항에 있어서,

상기 가압유닛과 상기 조명유닛에 따라 상기 가압위치에서 상기 액정셀을 통과하는 빛에 의한 빛샘 상태를 측정하는 빛샘측정유닛;을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 주입 상태 검사장치.

청구항 16

제12항 내지 제15항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 액정셀에서 상기 가압위치를 변경시키는 측정제어부;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 주입 상태 검사장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 액정 주입 상태 검사방법과 검사장치에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 상부기관과 하부기관 사이에 액정이 주입된 액정셀에 빛을 조사하고, 액정셀에 빛이 조사되는 상태에서 액정셀을 국부적으로 가압함에 따라 액정셀에서 발생하는 빛샘 현상을 이용하여 액정의 주입 상태를 검사할 수 있는 액정 주입 상태 검사방법과 액정 주입 상태 검사장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로, 액정 디스플레이(LCD: Liquid Crystal Display) 장치들은 광원 및 액정셀을 포함하고, 액정의 복굴절 특성을 이용하여 광의 전달을 제어함으로써, 다양한 이미지들을 표시한다. 액정셀을 만드는 프로세스에서, 액정 물질이 기관 상에 산포되고, 다른 기관이 그 위에 덮히는 기술이 제공되고 있다. 이러한 기술은 액정셀을 형성하는 프로세스의 단계들을 매우 감소시키고 제조 효율을 개선한다.

[0003] 특히, 원 드롭 필(ODF: One Drop Fill) 방법은 다음 단계들을 포함한다. 우선, 밀봉 부재를 형성하기 위하여 밀폐제가 한 쌍의 기관들 중 하나의 전체 주변에 발라진 후, 액정 물질이 기관쌍 중 하나에 산포된다. 산포 단계 이후에, 한 기관이 다른 기관 위에 겹쳐 놓아진 후, 밀봉 부재가 경화된다.

[0004] 이러한 원 드롭 필(ODF) 방법은 종래의 진공 주입 방법에 비해 액정 물질의 사용량 및 액정 물질의 주입 시간을 감소시켜 액정셀의 제조 비용을 상당히 감소시킬 수 있고, 수율을 개선시킨다.

[0005] 이때, 기관의 두께가 얇아지고, 기관의 면적이 대형화되며, 액정셀에서의 해상도가 높아짐에 따라 액정셀의 구동 불량을 방지하기 위해 액정의 주입 상태 검사는 더욱 중요한 요소로 작용하게 된다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허공보 제10-0279260호(발명의 명칭 : 액정 셀의 액정 주입 및 액정주입구 봉입검사 시스템, 2000. 01. 15. 공고)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명의 목적은 종래의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 상부기관과 하부기관 사이에 액정이 주입된 액정셀에 빛을 조사하고, 액정셀에 빛이 조사되는 상태에서 액정셀을 국부적으로 가압함에 따라 액정셀에서 발생하는 빛샘 현상을 이용하여 액정의 주입 상태를 검사할 수 있는 액정 주입 상태 검사방법과 액정 주입 상태 검사장치를 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 상술한 본 발명의 목적을 달성하기 위한 바람직한 실시예에 따르면, 본 발명에 따른 액정 주입 상태 검사방법은 상부기관과 하부기관 사이에 액정이 주입된 액정셀에서 상기 액정의 주입 상태를 검사하는 액정 주입 상태 검사방법이고, 상기 액정셀의 가압위치를 기설정된 가압력으로 가압하는 가압단계; 상기 액정셀 전체 또는 상기 가압위치에 빛을 조사하는 조명단계; 상기 가압단계와 상기 조명단계를 거침에 따라 상기 가압위치에서 상기 액정셀을 통과하는 빛에 의한 빛샘 상태를 측정하는 빛샘측정단계; 및 상기 빛샘측정단계에서의 빛샘 상태와 기설정된 기준변화량을 비교하는 검사단계;를 포함한다.

[0009] 여기서, 상기 검사단계는, 상기 빛샘측정단계에서의 빛샘 상태가 기설정된 기준변화량의 오차범위 내에 존재하는 경우, 상기 액정이 정상적으로 주입되었다고 판단하고, 상기 빛샘측정단계에서의 빛샘 상태가 기설정된 기준변화량의 오차범위를 벗어나는 경우, 상기 액정의 주입 상태가 불량이라고 판단한다.

[0010] 여기서, 상기 빛샘측정단계에서의 빛샘 상태는, 상기 가압위치에서의 빛의 밝기와, 상기 가압위치에서의 빛샘

면적과, 상기 가압위치에서의 빔샘 직경 중 적어도 어느 하나를 포함한다.

- [0011] 본 발명에 따른 액정 주입 상태 검사방법은 상부기관과 하부기관 사이에 액정이 주입된 액정셀에서 상기 액정의 주입 상태를 검사하는 액정 주입 상태 검사방법이고, 상기 액정셀의 가압위치를 기설정된 가압력으로 가압하는 가압단계; 상기 액정셀 전체 또는 상기 가압위치에 빛을 조사하는 조명단계; 상기 가압단계와 상기 조명단계를 거침에 따라 상기 액정셀을 통과하는 빛의 빔샘을 이용하여 상기 가압위치에서 상기 액정의 복원시간을 측정하는 복원시간측정단계; 및 상기 복원시간측정단계에서의 복원시간과 기설정된 기준복원시간을 비교하는 검사단계;를 포함한다.
- [0012] 여기서, 상기 검사단계는, 상기 복원시간측정단계에서의 복원시간이 기설정된 기준복원시간의 오차범위 내에 존재하는 경우, 상기 액정이 정상적으로 주입되었다고 판단하고, 상기 복원시간측정단계에서의 복원시간이 기설정된 기준복원시간의 오차범위를 벗어나는 경우, 상기 액정의 주입 상태가 불량이다라고 판단한다.
- [0013] 여기서, 상기 복원시간측정단계에서의 복원시간은, 상기 가압단계에 의해 상기 가압위치에서 빔샘이 발생하는 제1시간과 상기 가압위치에서 빔샘이 사라지는 제2시간의 차이로 계산된다.
- [0014] 본 발명에 따른 액정 주입 상태 검사방법은 상기 가압단계와 상기 조명단계에 따라 상기 가압위치에서 상기 액정셀을 통과하는 빛에 의한 빔샘 상태를 측정하는 빔샘측정단계;를 더 포함한다.
- [0015] 본 발명에 따른 액정 주입 상태 검사방법은 상기 액정셀에서 상기 가압위치를 변경시키는 위치조정단계;를 더 포함한다.
- [0016] 본 발명에 따른 액정 주입 상태 검사장치는 상부기관과 하부기관 사이에 액정이 주입된 액정셀에서 상기 액정의 주입 상태를 검사하는 액정 주입 상태 검사장치이고, 상기 액정셀의 가압위치를 기설정된 가압력으로 가압하는 가압유닛; 상기 액정셀 전체 또는 상기 가압위치에 빛을 조사하는 조명유닛; 상기 가압유닛과 상기 조명유닛의 동작에 따라 상기 가압위치에서 상기 액정셀을 통과하는 빛에 의한 빔샘 상태를 측정하는 빔샘측정유닛; 및 상기 빔샘측정유닛에서의 빔샘 상태와 기설정된 기준변화량을 비교하는 검사유닛;을 포함한다.
- [0017] 여기서, 상기 검사유닛은, 상기 빔샘측정유닛에서의 빔샘 상태가 기설정된 기준변화량의 오차범위 내에 존재하는 경우, 상기 액정이 정상적으로 주입되었다고 판단하고, 상기 빔샘측정유닛에서의 빔샘 상태가 기설정된 기준변화량의 오차범위를 벗어나는 경우, 상기 액정의 주입 상태가 불량이다라고 판단한다.
- [0018] 여기서, 상기 빔샘측정유닛에서의 빔샘 상태는, 상기 가압위치에서의 빛의 밝기와, 상기 가압위치에서의 빔샘 면적과, 상기 가압위치에서의 빔샘 직경 중 적어도 어느 하나를 포함한다.
- [0019] 본 발명에 따른 액정 주입 상태 검사장치는 상부기관과 하부기관 사이에 액정이 주입된 액정셀에서 상기 액정의 주입 상태를 검사하는 액정 주입 상태 검사장치이고, 상기 액정셀의 가압위치를 기설정된 가압력으로 가압하는 가압유닛; 상기 액정셀 전체 또는 상기 가압위치에 빛을 조사하는 조명유닛; 상기 가압유닛과 상기 조명유닛의 동작에 따라 상기 액정셀을 통과하는 빛의 빔샘을 이용하여 상기 가압위치에서의 상기 액정의 복원시간을 측정하는 복원시간측정유닛; 및 상기 복원시간측정유닛에서의 복원시간과 기설정된 기준복원시간을 비교하는 검사유닛;을 포함한다.
- [0020] 여기서, 상기 검사유닛은, 상기 복원시간측정유닛에서의 복원시간이 기설정된 기준복원시간의 오차범위 내에 존재하는 경우, 상기 액정이 정상적으로 주입되었다고 판단하고, 상기 복원시간측정유닛에서의 복원시간이 기설정된 기준복원시간의 오차범위를 벗어나는 경우, 상기 액정의 주입 상태가 불량이다라고 판단한다.
- [0021] 여기서, 상기 복원시간측정유닛에서의 복원시간은, 상기 가압유닛에 의해 상기 가압위치에서 빔샘이 발생하는 제1시간과 상기 가압위치에서 빔샘이 사라지는 제2시간의 차이로 계산된다.
- [0022] 본 발명에 따른 액정 주입 상태 검사장치는 상기 가압유닛과 상기 조명유닛에 따라 상기 가압위치에서 상기 액정셀을 통과하는 빛에 의한 빔샘 상태를 측정하는 빔샘측정유닛;을 더 포함한다.
- [0023] 본 발명에 따른 액정 주입 상태 검사장치는 상기 액정셀에서 상기 가압위치를 변경시키는 측정제어부;를 더 포함한다.

발명의 효과

- [0024] 본 발명에 따른 액정 주입 상태 검사방법과 액정 주입 상태 검사장치에 따르면, 상부기관과 하부기관 사이에 액정이 주입된 액정셀에 빛을 조사하고, 액정셀에 빛이 조사되는 상태에서 액정셀을 국부적으로 가압함에 따라 액

정셀에서 발생하는 빛샘 현상을 이용하여 액정의 주입 상태를 검사할 수 있다.

- [0025] 또한, 본 발명은 액정셀의 가압위치를 변경하면서 가압위치(P)에서의 빛샘 상태 또는 액정의 복원시간을 측정할 수 있고, 액정셀의 전체 표면에 대하여 액정의 균일한 주입 상태를 확인할 수 있다.
- [0026] 또한, 본 발명은 액정셀의 가압 전후에 대한 빛샘 상태 또는 액정의 복원시간을 측정함으로써, 액정셀의 표면이 평면 형태가 될 때는 물론 곡면 형태가 되어도 액정의 균일한 주입 상태를 확인할 수 있다.
- [0027] 특히, 본 발명은 평면 형태의 액정셀에 대하여 빛샘 상태 또는 액정의 복원시간 측정을 간소화하고, 액정의 주입 상태를 신속하게 검사할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0028] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따라 액정셀에 액정이 주입된 상태를 나타내는 도면이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 주입 상태 검사방법과 액정 주입 상태 검사장치에서 가압위치에서의 빛샘 상태 변화를 나타내는 도면이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 주입 상태 검사장치를 도시한 도면이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 주입 상태 검사장치의 변형예를 도시한 도면이다.
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 주입 상태 검사방법을 도시한 도면이다.
- 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 주입 상태 검사방법과 액정 주입 상태 검사장치에서 가압위치에서 액정의 복원시간을 나타내는 도면이다.
- 도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 주입 상태 검사장치를 도시한 도면이다.
- 도 8은 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 주입 상태 검사장치의 변형예를 도시한 도면이다.
- 도 9는 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 주입 상태 검사방법을 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0029] 이하, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명에 따른 액정 주입 상태 검사방법과 액정 주입 상태 검사장치의 일 실시예를 설명한다. 이때, 본 발명은 실시예에 의해 제한되거나 한정되는 것은 아니다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어서, 공지된 기능 혹은 구성에 대해 구체적인 설명은 본 발명의 요지를 명확하게 하기 위해 생략될 수 있다.
- [0030] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따라 액정셀에 액정이 주입된 상태를 나타내는 도면이고, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 주입 상태 검사방법과 액정 주입 상태 검사장치에서 가압위치에서의 빛샘 상태 변화를 나타내는 도면이다.
- [0031] 도 1과 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에서 액정셀(SG)은 상부기관(GT)과 하부기관(GB)이 다수의 메인스페이서(MC)에 의해 일정 간격으로 이격되고, 상기 상부기관(GT)과 상기 하부기관(GB) 사이에 액정(LC)을 주입하여 완성된다. 이때, 상기 메인스페이서(MC) 사이에는 서브스페이서(SC)가 구비되어 상기 상부기관(GT)과 상기 하부기관(GB) 사이의 이격 상태를 보완할 수 있다.
- [0032] 도시되지 않았지만, 상기 액정셀(SG)의 양면에는 편광필름이 구비될 수 있다. 여기서, 상기 액정셀(SG)의 일면에 구비된 편광필름의 편광 방향은 상기 액정셀(SG)의 타면에 구비된 편광필름의 편광 방향과 교차될 수 있다. 실질적으로는 직각으로 교차될 수 있다.
- [0033] 일례로, 상기 액정셀(SG)의 양면에 각각 상기 편광필름이 구비되는 경우, 후술하는 카메라유닛(30)의 카메라부(31)와 조명유닛(36)에는 상기 편광필름이 구비되지 않는 것이 바람직하다.
- [0034] 다른 예로, 상기 액정셀(SG)의 양면에 상기 편광필름이 구비되지 않는 경우, 후술하는 카메라유닛(30)의 카메라부(31)와 조명유닛(36)에는 서로 직각으로 교차되도록 상기 편광필름이 각각 구비되는 것이 바람직하다.
- [0035] 정상적인 상기 액정(LC)의 주입 상태를 살펴보면, 도 1의 (a)에 도시된 바와 같이 상기 메인스페이서(MC)의 양단이 각각 상기 상부기관(GT)과 상기 하부기관(GB)에 지지된다. 또한, 상기 상부기관(GT)과 상기 하부기관(GB) 사이에는 별도의 빈공간이 없이 상기 액정(LC)이 충전된다.
- [0036] 정상을 초과하는 상기 액정(LC)의 주입 상태를 살펴보면, 도 1의 (b)에 도시된 바와 같이 상기 메인스페이서

(MC)의 일단은 상기 하부기관(GB)에 지지되지만, 상기 메인스페이서(MC)의 타단은 상기 액정(LC)의 과다 주입으로 인해 상기 상부기관(GT)에서 이격된다. 이때, 상기 상부기관(GT)과 상기 하부기관(GB) 사이에는 별도의 빈공간이 없으나, 상기 메인스페이서(MC)의 타단과 상기 상부기관(GT) 사이에도 상기 액정(LC)이 충전될 수 있다.

- [0037] 정상보다 적은 상기 액정(LC)의 주입 상태를 살펴보면, 도 1의 (c)에 도시된 바와 같이 상기 메인스페이서(MC)의 양단이 각각 상기 상부기관(GT)과 상기 하부기관(GB)에 지지된다. 상기 상부기관(GT)과 상기 하부기관(GB) 사이에 상기 액정(LC)이 충전되지만, 상기 액정(LC)의 주입량 부족으로 인해 상기 상부기관(GT)과 상기 하부기관(GB) 사이에는 빈공간이 형성될 수 있다.
- [0038] 여기서, 상기 액정셀(SG)에 빛을 조사하는 상태에서 후술하는 가압유닛(20)이 기설정된 가압력(Pp)으로 상기 액정셀(SG)을 가압하는 경우, 상기 액정셀(SG)에서는 가압력(Pp)에 의해 상기 액정(LC)이 구동한 것과 같은 원리가 작용하여 상기 액정셀(SG)의 가압위치(P)에서 빛샘 현상이 나타난다.
- [0039] 일례로, 정상적인 상기 액정(LC)의 주입 상태에서는 상기 가압위치(P)에 따라 미차가 있을 수 있으나, 상기 가압위치(P)에서의 빛의 밝기(Pa)는 기설정된 기준변화량의 오차범위 내에 존재한다.
- [0040] 여기서, Pa는 후술하는 가압유닛(20)이 기설정된 가압력(Pp)으로 상기 액정셀(SG)을 가압할 때, 상기 가압위치(P)에서의 빛의 밝기이다. 이때, 상기 액정셀(SG)을 가압하지 않을 때, 상기 가압위치(P)에서의 빛의 밝기는 "0"으로 한다.
- [0041] 다시 말해, 상기 액정(LC)이 정상적으로 주입된 상태라면, 도 2의 (a)에 도시된 바와 같이 상기 가압위치(P)에서의 빛의 밝기(Pa)는 기설정된 기준변화량의 최대값(Ph)과 같거나 작고, 기설정된 기준변화량의 최소값(Ps)과 같거나 큰 값을 나타낸다.
- [0042] 하지만, 상기 액정(LC)이 정상을 초과하는 주입 상태이거나, 상기 액정(LC)이 정상보다 적은 주입 상태라면, 도 2의 (b)에 도시된 바와 같이 상기 가압위치(P)에서의 빛의 밝기(Pa)는 기설정된 기준변화량의 최소값(Ps)보다 작은 값을 나타낸다. 또한, 상기 액정(LC)이 정상을 초과하는 주입 상태이거나, 상기 액정(LC)이 정상보다 적은 주입 상태라면, 도 2의 (c)에 도시된 바와 같이 상기 가압위치(P)에서의 빛의 밝기(Pa)는 기설정된 기준변화량의 최대값(Ph)보다 큰 값을 나타낸다.
- [0043] 다른 예로, 정상적인 상기 액정(LC)의 주입 상태에서는 상기 가압위치(P)에 따라 미차가 있을 수 있으나, 상기 가압위치(P)에서의 빛샘 직경(Da)은 기설정된 기준변화량의 오차범위 내에 존재한다.
- [0044] 여기서, Da는 후술하는 가압유닛(20)이 기설정된 가압력(Pp)으로 상기 액정셀(SG)을 가압할 때, 상기 가압위치(P)에서의 빛샘 직경이다. 이때, 상기 액정셀(SG)을 가압하지 않을 때, 상기 가압위치(P)에서의 빛샘 직경은 "0"으로 한다.
- [0045] 다시 말해, 상기 액정(LC)이 정상적으로 주입된 상태라면, 도 2의 (a)에 도시된 바와 같이 상기 가압위치(P)에서의 빛샘 직경(Da)은 기설정된 기준변화량의 최대값(Dh)과 같거나 작고, 기설정된 기준변화량의 최소값(Ds)과 같거나 큰 값을 나타낸다.
- [0046] 하지만, 상기 액정(LC)이 정상을 초과하는 주입 상태이거나, 상기 액정(LC)이 정상보다 적은 주입 상태라면, 도 2의 (b)에 도시된 바와 같이 상기 가압위치(P)에서 빛샘 직경(Da)은 기설정된 기준변화량의 최소값(Ps)보다 작은 값을 나타낸다. 또한, 상기 액정(LC)이 정상을 초과하는 주입 상태이거나, 상기 액정(LC)이 정상보다 적은 주입 상태라면, 도 2의 (b) 또는 도 2의 (c)에 도시된 바와 같이 상기 가압위치(P)에서 빛샘 직경(Da)은 기설정된 기준변화량의 최대값(Ph)보다 큰 값을 나타낸다.
- [0047] 상술한 설명에서 상기 가압위치(P)에서의 빛샘 상태는 상기 가압위치(P)에서의 빛의 밝기와, 상기 가압위치(P)에서의 빛샘 면적과, 상기 가압위치(P)에서의 빛샘 직경 중 적어도 어느 하나로 나타낼 수 있다.
- [0048] 이와 같이 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 주입 상태 검사방법과 액정 주입 상태 검사장치는 상기 액정(LC)의 주입 상태에 따라 상기 가압위치(P)에서의 빛샘 상태에 차이가 발생하는 것을 이용한다. 본 발명의 일 실시예에서는 액정 주입 상태 검사장치를 먼저 설명하고, 이것을 이용하여 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 주입 상태 검사방법을 설명하기로 한다.
- [0049] 지금부터는 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 주입 상태 검사장치에 대하여 설명한다. 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 주입 상태 검사장치를 도시한 도면이고, 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 주입 상태 검사장치의 변형예를 도시한 도면이다.

- [0050] 도 1 내지 도 4를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 주입 상태 검사장치는 상기 액정셀(SG)을 국부적으로 가압함에 따라 상기 액정셀(SG)의 가압위치(P)에서 발생하는 빛샘 상태를 측정하여 상기 액정(LC)의 주입 상태를 검사할 수 있다.
- [0051] 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 주입 상태 검사장치는 가압유닛(20)과, 조명유닛(36)과, 빛샘측정유닛(30)과, 검사유닛(40)을 포함한다.
- [0052] 상기 가압유닛(20)은 상기 액정셀(SG)의 가압위치(P)를 기설정된 가압력(Pp)으로 가압한다. 일례로, 상기 가압유닛(20)은 간접 가압 방식으로써, 상기 가압위치(P)에 유체를 분사하는 다양한 형태의 분사장치를 포함할 수 있다. 다른 예로, 상기 가압유닛(20)은 직접 가압 방식으로써, 기설정된 가압력(Pp)으로 상기 가압위치(P)를 가압하는 팁이 구비된 다양한 형태의 압력장치를 포함할 수 있다. 상기 가압유닛(20)은 상기 가압위치(P)를 계속 가압하는 것이 아니고, 기설정된 가압력(Pp)으로 상기 가압위치(P)를 일정 시간만 가압하는 것이 바람직하다.
- [0053] 상기 가압유닛(20)은 후술하는 가압단계(S2)를 수행하는 데 이용될 수 있다.
- [0054] 상기 조명유닛(36)은 상기 액정셀(SG) 전체 또는 상기 가압위치(P)에 빛을 조사한다. 여기서, 상기 조명유닛(36)을 한정하는 것은 아니고, 다양한 형태를 통해 상기 가압위치(P)에 상기 액정셀(SG)에 빛을 조사할 수 있다. 또한, 상기 조명유닛(36)을 한정하는 것은 아니고, 다양한 형태를 통해 상기 액정셀(SG) 전체에 빛을 조사할 수 있다.
- [0055] 이때, 상기 가압유닛(20)은 상기 액정셀(SG)의 상측에 구비되고, 상기 조명유닛(36)은 상기 액정셀(SG)의 하측에 구비되어 상기 가압유닛(20)의 동작에 상기 조명유닛(36)이 간섭되지 않도록 한다.
- [0056] 상기 조명유닛(36)은 후술하는 조명단계(S3)를 수행하는 데 이용될 수 있다.
- [0057] 상기 빛샘측정유닛(30)은 상기 가압유닛(20)과 상기 조명유닛(36)의 동작에 따라 상기 가압위치(P)에서 상기 액정셀(SG)을 통과하는 빛에 의한 빛샘 상태를 측정한다.
- [0058] 여기서, 상기 빛샘측정유닛(30)을 한정하는 것은 아니고, 조도계, 간섭계, 카메라 등과 같은 다양한 형태를 통해 상기 가압위치(P)에서 상기 액정셀(SG)을 통과하는 빛에 의한 빛샘 상태를 측정할 수 있다. 상기 빛샘측정유닛(30)은 상기 조명유닛(36)이 상기 가압위치(P) 또는 상기 액정셀(SG) 전체에 빛을 조사하는 상태에서 상기 가압유닛(20)이 상기 가압위치(P)를 가압하여 상기 가압위치(P)에서 상기 액정셀(SG)을 통과하는 빛에 의한 빛샘 상태를 측정하는 것이 바람직하다.
- [0059] 여기서, 상기 빛샘측정유닛(30)은 도 3에 도시된 바와 같이 빛샘측정부(31)와, 위치조정부(32)를 포함할 수 있다.
- [0060] 상기 빛샘측정부(31)는 상기 액정셀(SG)의 상측에 이격된 상태로 배치된다. 상기 빛샘측정부(31)는 상기 가압위치(P)에서 상기 액정셀(SG)을 통과하는 빛에 의한 빛샘 상태를 측정한다. 여기서, 상기 가압유닛(20)은 상기 빛샘측정부(31)와 상기 액정셀(SG) 사이에서 상기 가압위치(P)를 가압할 수 있다. 그리고, 상기 빛샘측정부(31)는 조도계, 간섭계, 카메라 등과 같은 다양한 형태를 통해 상기 가압위치(P)에서 상기 액정셀(SG)을 통과하는 빛에 의한 빛샘 상태를 측정할 수 있다.
- [0061] 상기 빛샘측정부(31)는 후술하는 빛샘측정단계(S31)를 수행하는 데 이용될 수 있다.
- [0062] 상기 위치조정부(32)는 상기 액정셀(SG)의 상측에서 상기 가압위치(P)에 대응하여 상기 빛샘측정부(31)를 이동시킨다. 상기 위치조정부(32)는 상기 액정셀(SG)의 상측에서 상기 가압위치(P)에 대응하여 상기 가압유닛(20)을 이동시킬 수 있다. 상기 위치조정부(32)는 여기에 한정하는 것은 아니고, 다양한 형태를 통해 상기 액정셀(SG)의 상측에서 상기 가압위치(P)에 대응하여 상기 빛샘측정부(31)와 상기 가압유닛(20)을 이동시킬 수 있다.
- [0063] 이때, 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 주입 상태 검사장치는 상기 액정셀(SG)에서 상기 가압위치(P)를 변경시키는 측정제어부(35)를 더 포함할 수 있다. 상기 측정제어부(35)는 상기 위치조정부(32)를 동작시켜 상기 빛샘측정부(31)와 상기 가압유닛(20)을 해당 가압위치(P)로 이동시킴으로써, 상기 액정셀(SG)에서 상기 가압위치(P)를 변경시킬 수 있다.
- [0064] 상기 측정제어부(35)는 상기 위치조정부(32)와 연계하여 후술하는 위치조정단계(S5)를 수행하는 데 이용될 수 있다.
- [0065] 다른 예로, 상기 빛샘측정유닛(30)은 도 4에 도시된 바와 같이 측정지지부(34)와, 빛샘측정부(31)를 포함할 수

있다.

- [0066] 상기 측정지지부(34)는 상기 액정셀(SG)에서 이격 배치된다.
- [0067] 상기 빛샘측정부(31)는 상기 가압위치에 대응하여 다수 개가 상기 측정지지부(34)에 구비된다. 상기 빛샘측정부(31)는 상기 가압위치(P)에서 상기 액정셀(SG)을 통과하는 빛에 의한 빛샘 상태를 측정한다. 그리고, 상기 빛샘측정부(31)는 조도계, 간섭계, 카메라 등과 같은 다양한 형태를 통해 상기 가압위치(P)에서 상기 액정셀(SG)을 통과하는 빛에 의한 빛샘 상태를 측정할 수 있다.
- [0068] 상기 빛샘측정부(31)는 후술하는 빛샘측정단계(S31)를 수행하는 데 이용될 수 있다.
- [0069] 일례로, 상기 측정지지부(34)에는 상기 가압위치(P)에 대응하여 다수의 상기 빛샘측정부(31)와 다수의 가압유닛(20)이 지지될 수 있다.
- [0070] 다른 예로, 상기 측정지지부(34)에는 상기 가압위치(P)에 대응하여 상기 빛샘측정부(31)와 상기 가압유닛(20) 중 어느 하나가 다수 지지되고, 상기 위치조정부(32)에는 상기 빛샘측정부(31)와 상기 가압유닛(20) 중 다른 하나가 구비될 수 있다.
- [0071] 이때, 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 주입 상태 검사장치는 상기 액정셀(SG)에서 상기 가압위치(P)를 변경시키는 측정제어부(35)를 더 포함할 수 있다.
- [0072] 일례로, 상기 측정제어부(35)는 상기 가압위치(P)에 대응하여 상기 측정지지부(34)에 지지된 상기 빛샘측정부(31)와 상기 가압유닛(20)을 동작시킴으로써, 상기 액정셀(SG)에서 상기 가압위치(P)를 변경시킬 수 있다.
- [0073] 다른 예로, 상기 측정제어부(35)는 상기 가압위치(P)에 대응하여 상기 측정지지부(34)에 지지된 상기 빛샘측정부(31)와 상기 가압유닛(20) 중 어느 하나를 동작시키고, 상기 위치조정부(32)를 동작시켜 상기 빛샘측정부(31)와 상기 가압유닛(20) 중 다른 하나를 해당 가압위치(P)로 이동시킴으로써, 상기 액정셀(SG)에서 상기 가압위치(P)를 변경시킬 수 있다.
- [0074] 상기 측정제어부(35)는 상기 위치조정부(32)와 연계하여 후술하는 위치조정단계(S5)를 수행하는 데 이용될 수 있다.
- [0075] 이때, 상기 빛샘측정유닛(30)이 측정하는 빛샘 상태는 상기 가압위치(P)에서의 빛의 밝기와, 상기 가압위치(P)에서의 빛샘 면적과, 상기 가압위치(P)에서의 빛샘 직경 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.
- [0076] 상기 빛샘측정유닛(30)은 후술하는 빛샘측정단계(S31)를 수행하는 데 이용될 수 있다.
- [0077] 상기 검사유닛(40)은 상기 빛샘측정부(31)에서의 빛샘 상태와 기설정된 기준변화량을 비교한다.
- [0078] 상기 검사유닛(40)은 후술하는 검사단계(S4)를 수행하는 데 이용될 수 있다.
- [0079] 그러면, 상기 검사유닛(40)은 상기 빛샘측정부(31)에서의 빛샘 상태가 기설정된 기준변화량의 오차범위 내에 존재하는 경우, 상기 액정(LC)이 정상적으로 주입되었다고 판단한다. 또한, 상기 검사유닛(40)은 상기 빛샘측정부(31)에서의 빛샘 상태가 기설정된 기준변화량의 오차범위를 벗어나는 경우, 상기 액정(LC)의 주입 상태가 불량이다라고 판단한다.
- [0080] 미설명부호 10은 상기 액정셀(SG)이 안착되는 스테이지이다. 이때, 상기 스테이지(10)에는 상기 액정셀(SG)에 빛을 조사하기 위한 상기 조명유닛(36)이 구비될 수 있다. 상기 스테이지(10)는 후술하는 배치단계(S1)를 수행하는 데 이용될 수 있다.
- [0081] 지금부터는 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 주입 상태 검사방법에 대하여 설명한다. 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 주입 상태 검사방법을 도시한 도면이다.
- [0082] 도 1 내지 도 5를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 주입 상태 검사방법은 상기 액정셀(SG)을 국부적으로 가압함에 따라 상기 액정셀(SG)의 가압위치(P)에서 발생하는 빛샘 상태를 측정하여 상기 액정(LC)의 주입 상태를 검사할 수 있다.
- [0083] 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 주입 상태 검사방법은 가압단계(S2)와, 조명단계(S3)와, 빛샘측정단계(S31)와, 검사단계(S4)를 포함한다.
- [0084] 상기 가압단계(S2)는 상기 액정셀(SG)의 가압위치(P)를 기설정된 가압력(Pp)으로 가압한다. 상기 가압단계(S2)는 상기 가압유닛(20)의 동작에 따라 상기 액정셀(SG)의 가압위치(P)를 기설정된 가압력(Pp)으로 가압할 수 있다.

다.

- [0085] 상기 조명단계(S3)는 상기 액정셀(SG) 전체 또는 상기 가압위치(P)에 빛을 조사한다. 상기 조명단계(S3)는 상기 조명유닛(36)의 동작에 따라 상기 액정셀(SG) 전체 또는 상기 가압위치(P)에 빛을 조사한다.
- [0086] 상기 빛샘측정단계(S31)는 상기 가압단계(S2)과 상기 조명단계(S3)를 거침에 따라 상기 가압위치(P)에서 상기 액정셀(SG)을 통과하는 빛에 의한 빛샘 상태를 측정한다. 상기 빛샘측정단계(S31)는 상기 조명유닛(36)의 동작에 따라 상기 액정셀(SG)에 빛이 조사된 상태에서 상기 가압유닛(20)의 동작에 따라 상기 가압위치(P)를 가압하며, 상기 빛샘측정유닛(30)의 동작에 따라 상기 가압위치(P)에서 상기 액정셀(SG)을 통과하는 빛에 의한 빛샘 상태를 측정할 수 있다.
- [0087] 이때, 상기 빛샘측정단계(S31)를 거쳐 측정되는 빛샘 상태는 상기 가압위치(P)에서의 빛의 밝기와, 상기 가압위치(P)에서의 빛샘 면적과, 상기 가압위치(P)에서의 빛샘 직경 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.
- [0088] 상기 검사단계(S4)는 상기 빛샘측정단계(S31)에서의 빛샘 상태와 기설정된 기준변화량을 비교한다. 상기 검사단계(S4)는 상기 검사유닛(40)의 동작에 따라 상기 빛샘측정단계(S31)에서의 빛샘 상태와 기설정된 기준변화량을 비교할 수 있다.
- [0089] 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 주입 상태 검사방법은 위치조정단계(S5)를 더 포함할 수 있다.
- [0090] 상기 위치조정단계(S5)는 상기 액정셀(SG)에서 상기 가압위치(P)를 변경시킨다. 상기 위치조정단계(S5)는 상기 측정제어부(35)의 동작에 따라 상기 액정셀(SG)에서 상기 가압위치(P)를 변경시킬 수 있다. 상기 위치조정단계(S5)를 거침에 따라 다수의 상기 가압위치(P) 중 다른 가압위치(P)에서 액정 주입 상태를 검사할 수 있다.
- [0091] 이때, 상기 검사단계(S4)는, 상기 빛샘측정단계(S31)에서의 빛샘 상태가 기설정된 기준변화량의 오차범위 내에 존재하는 경우, 상기 액정이 정상적으로 주입되었다고 판단할 수 있다. 또한, 상기 검사단계(S4)는, 상기 빛샘측정단계(S31)에서의 빛샘 상태가 기설정된 기준변화량의 오차범위를 벗어나는 경우, 상기 액정의 주입 상태가 불량이다라고 판단할 수 있다.
- [0092] 이에 따라, 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 주입 상태 검사방법은 정상단계(S41) 또는 불량단계(S42)를 더 포함할 수 있다.
- [0093] 상기 정상단계(S41)는 상기 검사단계(S4)에서 상기 빛샘측정단계(S31)에서의 빛샘 상태가 기설정된 기준변화량의 오차범위 내에 존재하는 경우, 실시한다. 상기 정상단계(S41)는 상기 액정(LC)의 주입 상태가 정상이다라고 판단한다.
- [0094] 여기서, 상기 정상단계(S41)를 거친 다음에는, 상기 위치조정단계(S5)를 거치고, 다수의 상기 가압위치(P) 중 다른 가압위치(P)에서 액정 주입 상태를 검사할 수 있다.
- [0095] 또한, 다수의 상기 가압위치(P)를 모두 검사하여 상기 정상단계(S41)를 거친 다음에는, 교체단계(S43)를 더 포함하고, 배치단계(S1)를 더 포함할 수 있다.
- [0096] 상기 교체단계(S43)는 상기 정상단계(S41)에 따른 상기 액정셀(SG)을 상기 스테이지(10)에서 배출시키고, 새로운 액정셀(SG)을 상기 스테이지(10)로 이동시킨다. 상기 교체단계(S43)를 거친 다음, 새로운 액정셀(SG)에 대하여 액정 주입 상태를 검사할 수 있다.
- [0097] 상기 배치단계(S1)는 새로운 액정셀(SG)을 상기 스테이지(10)에 정위치시킨다. 상기 배치단계(S1)를 거친 다음, 새로운 액정셀(SG)에 대하여 액정 주입 상태를 검사할 수 있다.
- [0098] 상기 불량단계(S42)는 상기 검사단계(S4)에서 상기 빛샘측정단계(S31)에서의 빛샘 상태가 기설정된 기준변화량의 오차범위를 벗어나는 경우, 실시한다. 상기 불량단계(S42)는 상기 액정(LC)의 주입 상태가 불량이다라고 판단한다.
- [0099] 여기서, 상기 불량단계(S42)를 거친 다음에는, 상기 위치조정단계(S5)를 거치고, 다수의 상기 가압위치(P) 중 다른 가압위치(P)에서 액정 주입 상태를 검사할 수 있다. 또한, 상기 불량단계(S42)를 거친 다음에는, 교체단계(S43)를 더 포함하고, 배치단계(S1)를 더 포함할 수 있다.
- [0100] 상기 교체단계(S43)는 상기 불량단계(S42)에 따른 상기 액정셀(SG)을 상기 스테이지(10)에서 배출시키고, 새로운 액정셀(SG)을 상기 스테이지(10)로 이동시킨다. 상기 교체단계(S43)를 거친 다음, 새로운 액정셀(SG)에 대하여 액정 주입 상태를 검사할 수 있다.

- [0101] 상기 배치단계(S1)는 새로운 액정셀(SG)을 상기 스테이지(10)에 정위치시킨다. 상기 배치단계(S1)를 거친 다음, 새로운 액정셀(SG)에 대하여 액정 주입 상태를 검사할 수 있다.
- [0102] 지금부터는 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 주입 상태 검사방법과 액정 주입 상태 검사장치에 대하여 설명한다.
- [0103] 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 주입 상태 검사방법과 액정 주입 상태 검사장치에서 가압위치에서 액정의 복원시간을 나타내는 도면이다.
- [0104] 도 1과 도 6을 참조하면, 상기 액정셀(SG)에 빛을 조사하는 상태에서 후술하는 가압유닛(10)이 기설정된 가압력(Pp)으로 상기 액정셀(SG)을 가압하는 경우, 상기 액정셀(SG)에서는 가압력(Pp)에 의해 상기 액정(LC)이 구동한 것과 같은 원리가 작용하여 상기 액정셀(SG)의 가압위치(P)에서 빛샘 현상이 나타난다.
- [0105] 상기 액정셀(SG)을 가압하지 않으면, 상기 액정(LC)은 주입된 상태를 유지하고 있지만, 상기 액정셀(SG)을 가압하면, 상기 액정(LC)은 기설정된 가압력(Pp)에 의해 움직였다가 원상태로 복원하려는 특성 때문에 상기 가압위치(P)에서는 빛샘이 변화된다. 그리고, 상기 가압위치(P)에서의 빛샘의 변화는 상기 액정(LC)의 복원시간으로 나타낼 수 있다. 여기서, 상기 액정(LC)의 복원시간은 상기 가압유닛(20)에 의해 상기 가압위치(P)에서 빛샘이 발생하는 제1시간과 상기 가압위치(P)에서 빛샘이 사라지는 제2시간의 차이로 계산될 수 있다. 도시되지 않았지만, 상기 제1시간을 "0"으로 하는 경우, 상기 제1시간으로부터 상기 제2시간을 카운트 함에 따라 계산을 간소화할 수 있다.
- [0106] 이때, 정상적인 상기 액정(LC)의 주입 상태에서는 상기 가압위치(P)에 따라 미차가 있을 수 있으나, 상기 가압위치(P)에서의 상기 액정(LC)의 복원시간은 기설정된 기준복원시간의 오차범위 내에 존재한다.
- [0107] 다시 말해, 상기 액정(LC)이 정상적으로 주입된 상태라면, 도 6에 도시된 그래프에서 실선으로 나타나는 바와 같이 상기 제1시간(t0)에 빛샘이 발생되어 상기 제2시간(ta)에 빛샘이 사라진다. 그러므로, 상기 가압위치(P)에서의 상기 액정(LC)의 복원시간(ta-t0)은 기설정된 기준복원시간의 최대값과 같거나 작고, 기설정된 기준복원시간의 최소값과 같거나 큰 값을 나타낸다.
- [0108] 하지만, 상기 액정(LC)이 정상을 초과하는 주입 상태이거나, 상기 액정(LC)이 정상보다 적은 주입 상태라면, 도 6에 도시된 그래프에서 점선으로 나타나는 바와 같이 상기 제1시간(t0)에 빛샘이 발생되어 상기 제2시간(tb)에 빛샘이 사라질 수 있다. 그러므로, 상기 가압위치(P)에서의 상기 액정(LC)의 복원시간(tb-t0)은 기설정된 기준복원시간의 최대값보다 커지거나 기설정된 기준복원시간의 최소값보다 작아지게 된다. 또한, 도 6에 도시된 그래프에서 점선으로 나타나는 바와 같이 바와 같이 상기 제1시간(t0)에 빛샘이 발생되어 상기 제2시간(tc)에 빛샘이 사라질 수 있다. 이때에도 마찬가지로, 상기 가압위치(P)에서의 상기 액정(LC)의 복원시간(tc-t0)은 기설정된 기준복원시간의 최대값보다 커지거나 기설정된 기준복원시간의 최소값보다 작아지게 된다.
- [0109] 이와 같이 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 주입 상태 검사방법과 액정 주입 상태 검사장치는 상기 액정(LC)의 주입 상태에 따라 상기 가압위치(P)에서 상기 액정(LC)의 복원시간에 차이가 발생하는 것을 이용한다. 본 발명의 다른 실시예에서는 액정 주입 상태 검사장치를 먼저 설명하고, 이것을 이용하여 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 주입 상태 검사방법을 설명하기로 한다.
- [0110] 지금부터는 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 주입 상태 검사장치에 대하여 설명한다. 도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 주입 상태 검사장치를 도시한 도면이고, 도 8은 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 주입 상태 검사장치의 변형예를 도시한 도면이다.
- [0111] 도 1과 도 6 내지 도 8을 참조하면, 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 주입 상태 검사장치는 상기 액정셀(SG)을 국부적으로 가압함에 따라 상기 액정셀(SG)의 가압위치(P)에서 발생하는 빛샘 상태에 따른 상기 액정(LC)의 복원시간을 측정하여 상기 액정(LC)의 주입 상태를 검사할 수 있다.
- [0112] 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 주입 상태 검사장치는 가압유닛(20)과, 조명유닛(36)과, 복원시간측정유닛(33)과, 검사유닛(40)을 포함한다.
- [0113] 상기 액정셀(SG)의 가압위치(P)를 기설정된 가압력(Pp)으로 가압한다. 일례로, 상기 가압유닛(20)은 간접 가압 방식으로써, 상기 가압위치(P)에 유체를 분사하는 다양한 형태의 분사장치를 포함할 수 있다. 다른 예로, 상기 가압유닛(20)은 직접 가압 방식으로써, 기설정된 가압력(Pp)으로 상기 가압위치(P)를 가압하는 팁이 구비된 다양한 형태의 압력장치를 포함할 수 있다. 상기 가압유닛(20)은 상기 가압위치(P)를 계속 가압하는 것이 아니고,

기설정된 가압력(Pp)으로 상기 가압위치(P)를 일정 시간만 가압하는 것이 바람직하다.

- [0114] 상기 가압유닛(20)은 후술하는 가압단계(S2)를 수행하는 데 이용될 수 있다.
- [0115] 상기 조명유닛(36)은 상기 액정셀(SG) 전체 또는 상기 가압위치(P)에 빛을 조사한다. 여기서, 상기 조명유닛(36)을 한정하는 것은 아니고, 다양한 형태를 통해 상기 가압위치(P)에 상기 액정셀(SG)에 빛을 조사할 수 있다. 또한, 상기 조명유닛(36)을 한정하는 것은 아니고, 다양한 형태를 통해 상기 액정셀(SG) 전체에 빛을 조사할 수 있다.
- [0116] 이때, 상기 가압유닛(20)은 상기 액정셀(SG)의 상측에 구비되고, 상기 조명유닛(36)은 상기 액정셀(SG)의 하측에 구비되어 상기 가압유닛(20)의 동작에 상기 조명유닛(36)이 간섭되지 않도록 한다.
- [0117] 상기 조명유닛(36)은 후술하는 조명단계(S3)를 수행하는 데 이용될 수 있다.
- [0118] 상기 복원시간측정유닛(33)은 상기 가압유닛(20)과 상기 조명유닛(36)의 동작에 따라 상기 액정셀(SG)을 통과하는 빛의 빔샘을 이용하여 상기 가압위치(P)에서의 상기 액정(LC)의 복원시간을 측정한다.
- [0119] 상기 액정(LC)의 복원시간은 상기 가압유닛(20)에 의해 상기 가압위치(P)에서 빔샘이 발생하는 제1시간과 상기 가압위치(P)에서 빔샘이 사라지는 제2시간의 차이로 계산될 수 있다. 도시되지 않았지만, 상기 제1시간을 "0"으로 하는 경우, 상기 제1시간으로부터 상기 제2시간을 카운트 함에 따라 계산을 간소화할 수 있다.
- [0120] 상기 복원시간측정유닛(33)은 후술하는 복원시간측정단계(S32)를 수행하는 데 이용될 수 있다.
- [0121] 상기 검사유닛(40)은 상기 복원시간측정유닛(33)에서의 복원시간과 기설정된 기준복원시간을 비교한다.
- [0122] 상기 검사유닛(40)은 후술하는 검사단계(S4)를 수행하는 데 이용될 수 있다.
- [0123] 그러면, 상기 검사유닛(40)은 상기 복원시간측정유닛(33)에서의 복원시간이 기설정된 기준복원시간의 오차범위 내에 존재하는 경우, 상기 액정(LC)이 정상적으로 주입되었다고 판단한다. 또한, 상기 검사유닛(40)은 상기 복원시간측정유닛(33)에서의 복원시간이 기설정된 기준복원시간의 오차범위를 벗어나는 경우, 상기 액정(LC)의 주입 상태가 불량이다라고 판단한다.
- [0124] 미설명부호 10은 상기 액정셀(SG)이 안착되는 스테이지이다. 이때, 상기 스테이지(10)에는 상기 액정셀(SG)에 빛을 조사하기 위한 상기 조명유닛(36)이 구비될 수 있다. 상기 스테이지(10)는 후술하는 배치단계(S1)를 수행하는 데 이용될 수 있다.
- [0125] 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 주입 상태 검사장치는 빔샘측정유닛(30)을 더 포함하고, 측정제어부(35)를 더 포함할 수 있다.
- [0126] 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 주입 상태 검사장치에서 상기 빔샘측정유닛(30)과 상기 측정제어부(35)는 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 주입 상태 검사장치의 그것과 동일한 구성으로 도 7과 도 8을 통해 동일한 도면부호를 부여하고, 이에 대한 설명은 생략한다.
- [0127] 지금부터는 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 주입 상태 검사방법에 대하여 설명한다. 도 9는 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 주입 상태 검사방법을 도시한 도면이다.
- [0128] 도 1과 도 6 내지 도 9를 참조하면, 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 주입 상태 검사방법은 상기 액정셀(SG)을 국부적으로 가압함에 따라 상기 액정셀(SG)의 가압위치(P)에서 발생하는 빔샘 상태에 따른 상기 액정(LC)의 복원시간을 측정하여 상기 액정(LC)의 주입 상태를 검사할 수 있다.
- [0129] 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 주입 상태 검사방법은 가압단계(S2)와, 조명단계(S3)와, 복원시간측정단계(S32)와, 검사단계(S4)를 포함한다.
- [0130] 상기 가압단계(S2)는 상기 액정셀(SG)의 가압위치(P)를 기설정된 가압력(Pp)으로 가압한다. 상기 가압단계(S2)는 상기 가압유닛(20)의 동작에 따라 상기 액정셀(SG)의 가압위치(P)를 기설정된 가압력(Pp)으로 가압할 수 있다.
- [0131] 상기 조명단계(S3)는 상기 액정셀(SG) 전체 또는 상기 가압위치(P)에 빛을 조사한다. 상기 조명단계(S3)는 상기 조명유닛(36)의 동작에 따라 상기 액정셀(SG) 전체 또는 상기 가압위치(P)에 빛을 조사한다.
- [0132] 상기 복원시간측정단계(S32)는 상기 가압단계(S2)와 상기 조명단계(S3)를 거침에 따라 상기 액정셀(SG)을 통과하는 빛의 빔샘을 이용하여 상기 가압위치(P)에서의 상기 액정(LC)의 복원시간을 측정한다. 상기 복원시간측정

단계(S32)는 상기 복원시간측정유닛(33)의 동작에 따라 상기 가압위치(P)에서의 상기 액정(LC)의 복원시간을 측정할 수 있다.

- [0133] 상기 복원시간측정단계(S32)에서의 복원시간은 상기 가압유닛(20)에 의해 상기 가압위치(P)에서 빛샘이 발생되는 제1시간과 상기 가압위치(P)에서 빛샘이 사라지는 제2시간의 차이로 계산될 수 있다. 도시되지 않았지만, 상기 제1시간을 "0"으로 하는 경우, 상기 제1시간으로부터 상기 제2시간을 카운트 함에 따라 계산을 간소화할 수 있다.
- [0134] 상기 검사단계(S4)는 상기 복원시간측정단계(S32)에서의 복원시간과 기설정된 기준복원시간을 비교한다. 상기 검사단계(S4)는 상기 검사유닛(40)의 동작에 따라 상기 복원시간측정단계(S32)에서의 복원시간과 기설정된 기준복원시간을 비교할 수 있다.
- [0135] 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 주입 상태 검사방법은 위치조정단계(S5)를 더 포함할 수 있다.
- [0136] 상기 위치조정단계(S5)는 상기 액정셀(SG)에서 상기 가압위치(P)를 변경시킨다. 상기 위치조정단계(S5)는 상기 측정제어부(35)의 동작에 따라 상기 액정셀(SG)에서 상기 가압위치(P)를 변경시킬 수 있다. 상기 위치조정단계(S5)를 거침에 따라 다수의 상기 가압위치(P) 중 다른 가압위치(P)에서 액정 주입 상태를 검사할 수 있다.
- [0137] 이때, 상기 검사단계(S4)는, 상기 복원시간측정단계(S32)에서의 복원시간이 기설정된 기준복원시간의 오차범위 내에 존재하는 경우, 상기 액정(LC)이 정상적으로 주입되었다고 판단할 수 있다. 또한, 상기 검사단계(S4)는, 상기 복원시간측정단계(S32)에서의 복원시간이 기설정된 기준복원시간의 오차범위를 벗어나는 경우, 상기 액정(LC)의 주입 상태가 불량이다라고 판단할 수 있다.
- [0138] 이에 따라, 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 주입 상태 검사방법은 정상단계(S41) 또는 불량단계(S42)를 더 포함할 수 있다.
- [0139] 상기 정상단계(S41)는 상기 검사단계(S4)에서 상기 복원시간측정단계(S32)에서의 복원시간이 기설정된 기준복원시간의 오차범위 내에 존재하는 경우, 실시한다. 상기 정상단계(S41)는 상기 액정(LC)의 주입 상태가 정상이다라고 판단한다.
- [0140] 여기서, 상기 정상단계(S41)를 거친 다음에는, 상기 위치조정단계(S5)를 거치고, 다수의 상기 가압위치(P) 중 다른 가압위치(P)에서 액정 주입 상태를 검사할 수 있다.
- [0141] 또한, 다수의 상기 가압위치(P)를 모두 검사하여 상기 정상단계(S41)를 거친 다음에는, 교체단계(S43)를 더 포함하고, 배치단계(S1)를 더 포함할 수 있다.
- [0142] 상기 교체단계(S43)는 상기 정상단계(S41)에 따른 상기 액정셀(SG)을 상기 스테이지(10)에서 배출시키고, 새로운 액정셀(SG)을 상기 스테이지(10)로 이동시킨다. 상기 교체단계(S43)를 거친 다음, 새로운 액정셀(SG)에 대하여 액정 주입 상태를 검사할 수 있다.
- [0143] 상기 배치단계(S1)는 새로운 액정셀(SG)을 상기 스테이지(10)에 정위치시킨다. 상기 배치단계(S1)를 거친 다음, 새로운 액정셀(SG)에 대하여 액정 주입 상태를 검사할 수 있다.
- [0144] 상기 불량단계(S42)는 상기 검사단계(S4)에서 상기 복원시간측정단계(S32)에서의 복원시간이 기설정된 기준복원시간의 오차범위를 벗어나는 경우, 실시한다. 상기 불량단계(S42)는 상기 액정(LC)의 주입 상태가 불량이다라고 판단한다.
- [0145] 여기서, 상기 불량단계(S42)를 거친 다음에는, 상기 위치조정단계(S5)를 거치고, 다수의 상기 가압위치(P) 중 다른 가압위치(P)에서 액정 주입 상태를 검사할 수 있다. 또한, 상기 불량단계(S42)를 거친 다음에는, 교체단계(S43)를 더 포함하고, 배치단계(S1)를 더 포함할 수 있다.
- [0146] 상기 교체단계(S43)는 상기 불량단계(S42)에 따른 상기 액정셀(SG)을 상기 스테이지(10)에서 배출시키고, 새로운 액정셀(SG)을 상기 스테이지(10)로 이동시킨다. 상기 교체단계(S43)를 거친 다음, 새로운 액정셀(SG)에 대하여 액정 주입 상태를 검사할 수 있다.
- [0147] 상기 배치단계(S1)는 새로운 액정셀(SG)을 상기 스테이지(10)에 정위치시킨다. 상기 배치단계(S1)를 거친 다음, 새로운 액정셀(SG)에 대하여 액정 주입 상태를 검사할 수 있다.
- [0148] 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 주입 상태 검사방법은 빛샘측정단계(S31)를 더 포함할 수 있다.
- [0149] 상기 빛샘측정단계(S31)는 상기 가압단계(S2)과 상기 조명단계(S3)를 거침에 따라 상기 가압위치(P)에서 상기

액정셀(SG)을 통과하는 빛에 의한 빛샘 상태를 측정한다. 상기 빛샘측정단계(S31)는 상기 조명유닛(36)의 동작에 따라 상기 액정셀(SG)에 빛이 조사된 상태에서 상기 가압유닛(20)의 동작에 따라 상기 가압위치(P)를 가압하며, 상기 빛샘측정유닛(30)의 동작에 따라 상기 가압위치(P)에서 상기 액정셀(SG)을 통과하는 빛에 의한 빛샘 상태를 측정할 수 있다.

[0150] 이때, 상기 빛샘측정단계(S31)를 거쳐 측정되는 빛샘 상태는 상기 가압위치(P)에서의 빛의 밝기와, 상기 가압위치(P)에서의 빛샘 면적과, 상기 가압위치(P)에서의 빛샘 직경 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.

[0151] 상술한 액정 주입 상태 검사방법과 액정 주입 상태 검사장치에 따르면, 상기 상부기판(GT)과 상기 하부기판(GB) 사이에 상기 액정(LC)이 주입된 상기 액정셀(SG)에 빛을 조사하고, 상기 액정셀(SG)에 빛이 조사되는 상태에서 상기 액정셀(SG)을 국부적으로 가압함에 따라 상기 액정셀(SG)의 가압위치(P)에서 발생하는 빛샘 현상을 이용하여 상기 액정(LC)의 주입 상태를 검사할 수 있다. 또한, 상기 액정셀(SG)의 상기 가압위치(P)를 변경하면서 상기 가압위치(P)에서의 빛샘 상태 또는 상기 액정(LC)의 복원시간을 측정할 수 있고, 상기 액정셀(SG)의 전체 표면에 대하여 상기 액정(LC)의 균일한 주입 상태를 확인할 수 있다.

[0152] 또한, 상기 액정셀(SG)의 가압 진후에 대한 빛샘 상태 또는 상기 액정(LC)의 복원시간을 측정함으로써, 상기 액정셀(SG)의 표면이 평면 형태가 될 때는 물론 곡면 형태가 되어도 상기 액정(LC)의 균일한 주입 상태를 확인할 수 있다. 특히, 평면 형태의 상기 액정셀(SG)에 대하여 빛샘 상태 또는 상기 액정(LC)의 복원시간 측정을 간소화하고, 상기 액정(LC)의 주입 상태를 신속하게 검사할 수 있다.

[0153] 상술한 바와 같이 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 설명하였지만, 해당 기술분야의 숙련된 당업자라면, 하기의 청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 또는 변경시킬 수 있다.

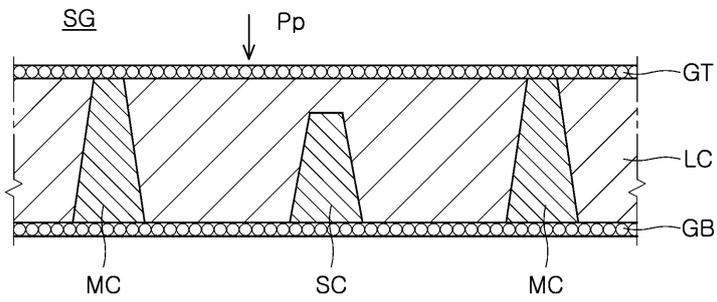
부호의 설명

- [0154] GT: 상부기판 GB: 하부기판 LC:액정
- MC: 메인스페이스 SC: 서브스페이스 SG: 액정셀
- S1: 배치단계 S2: 가압단계 S21: 가압해제단계
- S3: 조명단계 S31: 빛샘측정단계 S32: 복원시간측정단계
- S4: 검사단계 S41: 정상단계 S42: 불량단계
- S43: 교체단계 S5: 위치조정단계
- 10: 스테이지 20:가압유닛 30: 빛샘측정유닛
- 31: 빛샘측정부 32: 위치조정부 33: 복원시간측정유닛
- 34: 측정지지부 35: 측정제어부 36: 조명유닛
- 40: 검사유닛

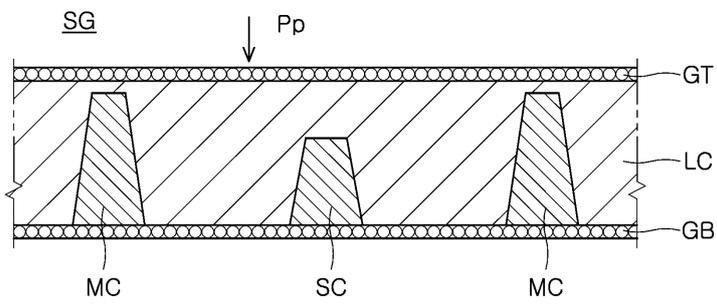
도면

도면1

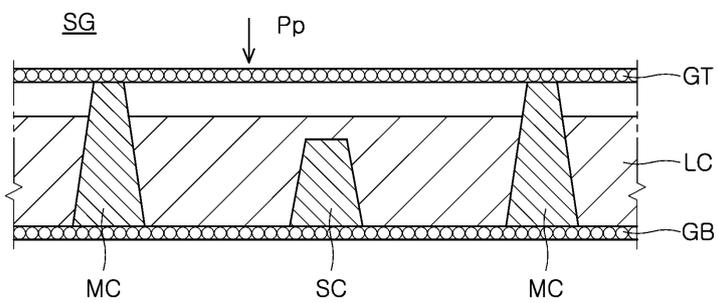
(a)



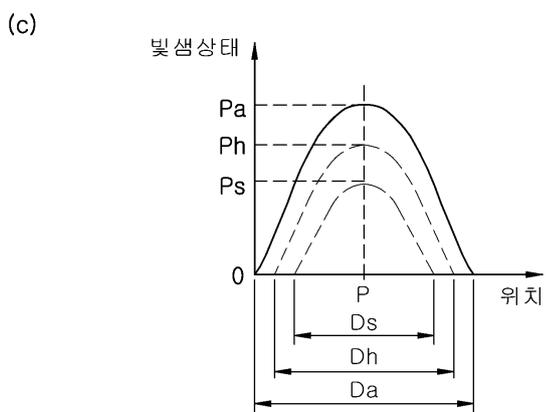
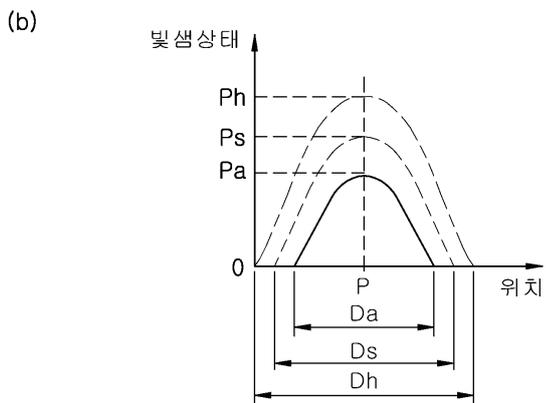
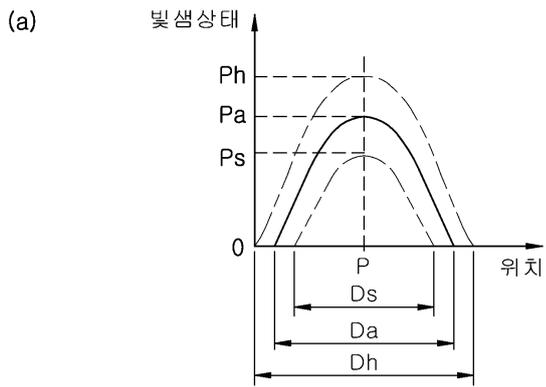
(b)



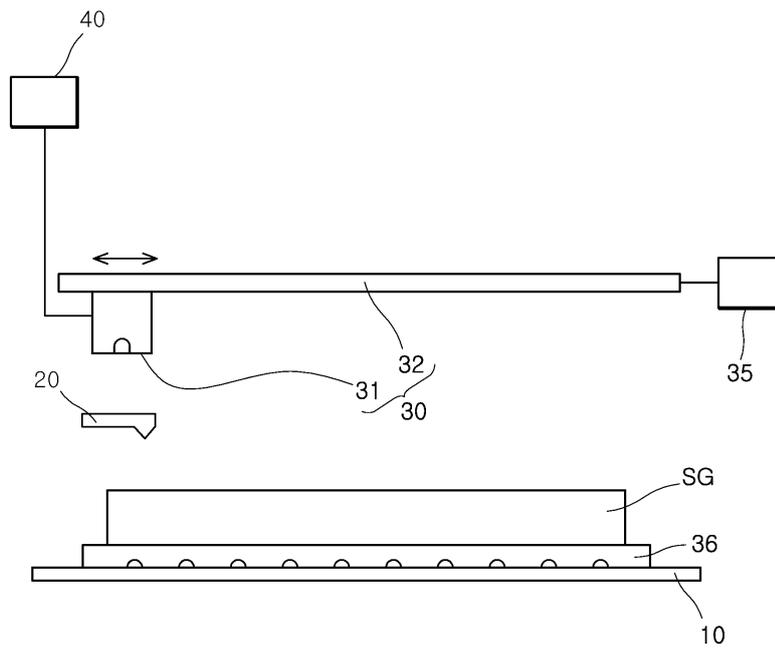
(c)



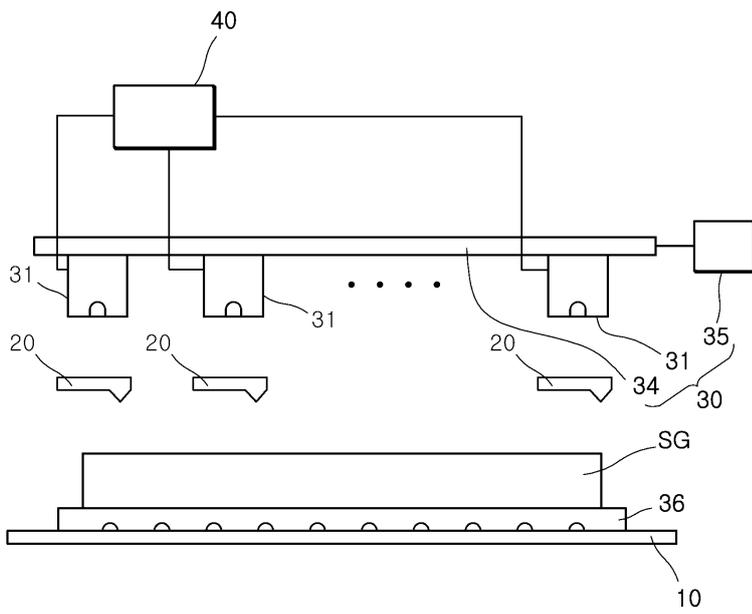
도면2



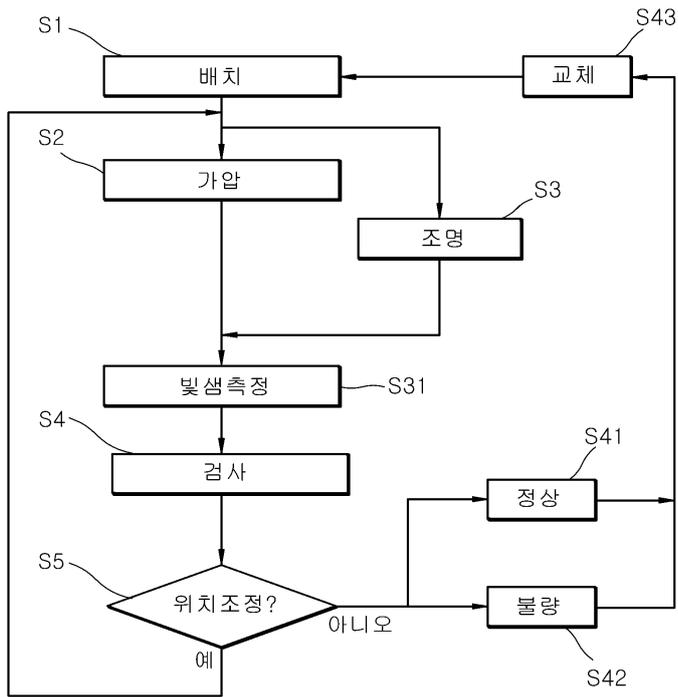
도면3



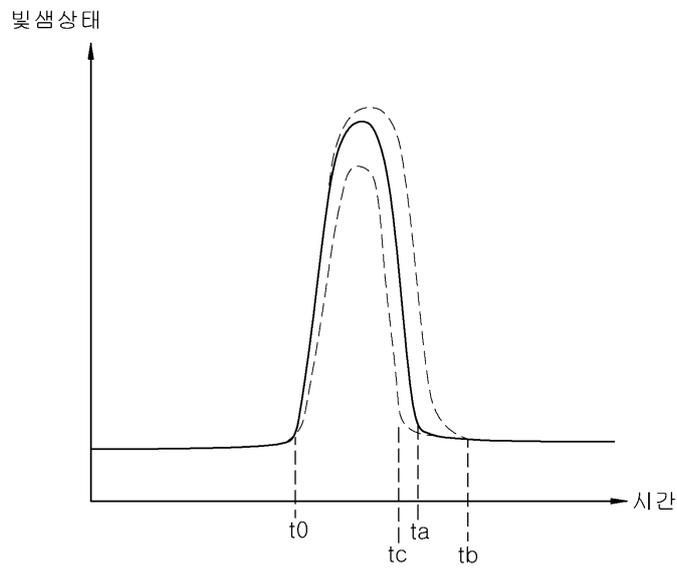
도면4



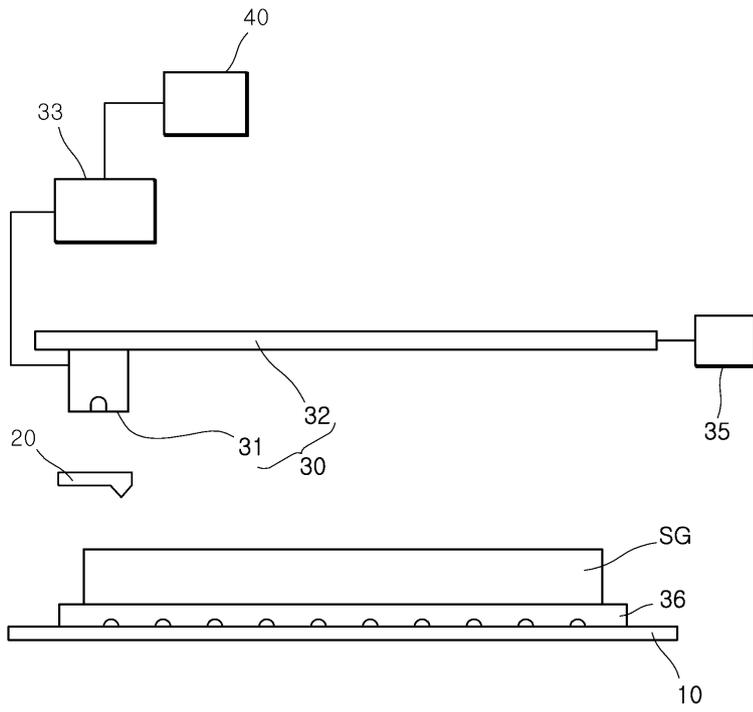
도면5



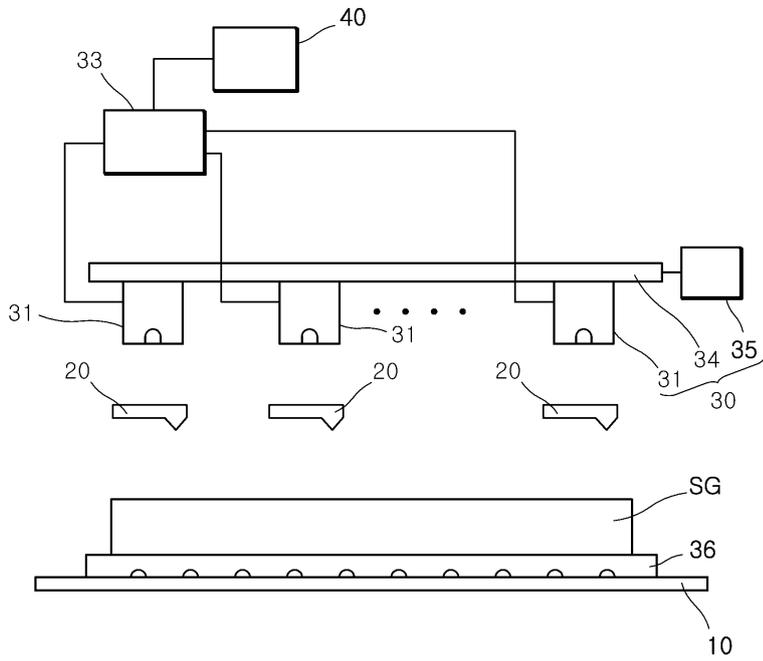
도면6



도면7



도면8



도면9

