(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0122394
(43) 공개일자 2013년11월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F21V 5/04 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0045685
(22) 출원일자 2012년04월30일
심사청구일자 2012년04월30일

(71) 출원인
부경대학교 산학협력단
부산광역시 남구 신선로 365 (용당동, 부경대학교)
(72) 발명자
김근율
부산광역시 남구 용호동 오륙도SK뷰아파트 106-3402
유영문
서울특별시 관악구 봉천4동 1560-62 풍림아이원아파트 201동 204호
(74) 대리인
특허법인 동원

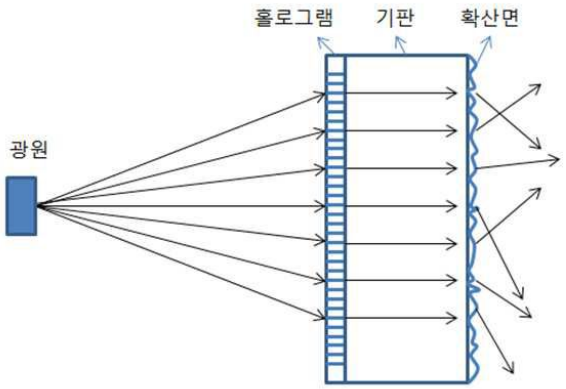
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 **홀로그래픽 광학렌즈가 결합된 광확산판을 갖는 조명기구**

(57) 요 약

본 발명에서는 홀로그래픽 광학 렌즈를 광 확산판에 적용함으로써 광확산판을 LED 조명 등에 적용 시 광효율을 극대화할 수 있도록 하였다. 본 발명에서 제시하고 있는 홀로그램 광학렌즈가 적용된 확산판을 사용할 경우에는 고효율의 확산 성능을 발휘할 수 있어 조명의 전체 효율을 향상 시킬 수 있다. 또한 홀로그램 패턴은 그 피치가 눈으로 보일 수 있는 정도가 아니어서 조명 발광면의 휘도 불균일성을 유발하지도 않는 장점을 가지고 있다.

대 표 도 - 도6



특허청구의 범위

청구항 1

양면을 갖는 광학부재;

홀로그래픽 렌즈;를 포함하는 확산판.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 홀로그래픽 렌즈가 상기 광학부재의 한쪽 면에 부착된 것을 특징으로 하는 확산판.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 홀로그래픽 렌즈가 상기 광학부재의 한쪽 면에 형성된 것을 특징으로 하는 확산판.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 홀로그래픽 렌즈가 상기 광학부재의 내부에 형성된 것을 특징으로 하는 확산판.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 광학부재의 형상이 곡면을 포함하는 것을 특징으로 하는 확산판.

청구항 6

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 홀로그래픽 렌즈 위에 레이어가 형성된 것을 특징으로 하는 확산판.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] LED는 작원 점광원으로 조명으로 제작시 눈부심을 발생시키는 단점이 있다. 또한 여러개의 LED를 배열하여 제작할 경우 조사되는 빔이 균일한 빔 분포를 갖지 못하고 여러개의 광원에서 나오는 빔이 중첩되어 지저분한 빔 분포를 갖게 된다. 이러한 문제를 해결하기 위하여 현재 많은 LED 조명 제품은 광 확산판을 채용하고 있다. 광 확산판의 적용으로 위의 언급한 문제를 해결할 수 있지만 광효율 저하라는 치명적 문제를 야기하고 있다.

배 경 기 술

[0002] 도 1은 현재 많이 사용하고 있는 확산판의 모식도를 나타내고 있다. 현재 확산판은 크게 2가지 타입으로 제작되고 있는데 하나는 체적형 확산판이고 다른 하나는 표면형 확산판이다. 체적형 확산판은 투명한 모제에 산란을 야기할 수 있는 작은 입자를 첨가하여 제작하는 것이고, 표면형 확산판은 평판의 한면을 거칠게 가공함으로써 입사된 빔이 그 면을 지날 때 산란하도록 하는 방식이다.

[0003] 체적형 확산판의 경우는 광원을 숨기는 능력이 우수한데 비하여 뒤쪽으로 산란되는 비율이 높아 조명 기구에 적용 시 투과 효율이 크게 떨어지는 단점이 있다.

[0004] 따라서 LED 조명 제품의 경우에는 투과 효율을 높이기 위하여 표면형 확산판을 적용하는 추세이다.

[0005] 그런데 표면형 확산판의 경우 도 2에서 볼 수 있듯이 입사빔의 입사각이 수직에 가까울 때에는 광 투과효율이 높지만 입사각이 커지게 되면 확산된 일부 빔이 확산판 내부에 전반사에 의해 갇히게 되어 투과 효율을 감소시

키는 문제를 안고 있다.

[0006] 한편, LED를 포함한 조명 제품에 사용하는 광원은 보통 큰 빔 출사각을 갖고 있기 때문에 확산판 면에 다양한 각도를 갖고 입사된다고 할 수 있다. 그렇게 되면 확산판에 수직에 가깝게 입사되는 빔의 투과 효율은 높을 수 있지만 확산판에 큰 입사각을 가지고 입사되는 빔의 투과 효율은 떨어져 전체적인 확산판 광 효율을 저하시키게 된다.

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 한국 공개특허 10-2012-0006633

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 이러한 문제를 해결하기 위하여 확산면에 입사되는 입사각을 줄일 수 있도록 확산면의 반대면에 프레넬 렌즈를 적용한 구조가 제안된 바 있다. 도 3에서 보는 바와 같이 빔이 입사되는 면 (왼쪽면)을 렌즈 형상으로 하고 그 반대면(오른쪽 면)을 산란면으로 만들게 되면 입사빔이 큰 입사각을 가지고 입사되더라도 렌즈면에 의해 빔이 굴절되어 산란면에는 거의 수직하도록 입사되게 된다. 빔이 산란면에 거의 수직하게 입사되게 되면 앞서 설명한 바와 같이 광 투과율이 높아지는 효과를 얻을 수 있다. 그런데 렌즈면을 일반 곡면으로 만들면 두께가 두꺼워지기 때문에 프레넬 렌즈로 제작하게 되면 두께를 줄이면서 동일한 효과를 얻을 수 있다.

[0009] 그러나 렌즈면을 프레넬 렌즈 형상으로 만들게 되면 구조상 광손실을 가져오게 된다. 그림4는 프레넬 렌즈의 단면을 나타내고 있다. 프레넬렌즈는 여러 개의 산으로 구성되어 있는데 산은 실제 렌즈 역할을 하는 facet면과 facet을 나누기 위해 필연적으로 발생하는 draft 면으로 구성되게 된다. 입사 빔이 facet면을 지나는 경우는 렌즈의 효과를 볼 수 있으나 draft 면으로 입사되게 되면 그림에서 볼 수 있듯이 오히려 산란면에 더 큰 각을 가지고 입사되게 되어 투과 효율을 저하시키게 된다.

[0010] 또한 조명에 사용되는 확산판은 미관상 미 점등시 또한 점등 시 조명면을 바라 봤을 때 균일한 휘도 분포를 갖는 것이 바람직하다. 그러나 프레넬 렌즈를 적용하였을 경우에는 미 점등시 도4와 같이 환형의 facet면이 그대로 보이게 되며, 점등시 facet면과 draft면 사이의 휘도차가 발생하게 되어 문제가 있다.

과제의 해결 수단

[0011] 본 발명의 확산판의 실시예는 양면을 갖는 광학부재; 홀로그래픽 렌즈;를 포함한다. 상기 광학부재는 PMMA, 폴리카보네이트, 아크릴 등으로 제작될 수 있다.

[0012] 이러한 실시예에 있어서,

[0013] 상기 홀로그래픽 렌즈가 상기 광학부재의 한쪽 면에 부착될 수 있다. 상기 홀로그래픽렌즈는 광반응물질로 형성될 수 있으며, 상기 홀로그래픽렌즈는 굴절율을 맞춰주는 페이스트에 의해 상기 평판의 한 쪽면에 부착될 수 있다.

[0014] 한편, 상기 홀로그래픽 렌즈가 상기 광학부재의 한쪽 면에 형성될 수 있다. 이렇게 홀로그래픽 렌즈를 제작하는 방법은 빔을 직접 입사하여 간섭을 일으킨 후 마스터를 제작하여 직접 광 확산판을 사출하여 제작할 수 있다.

[0015] 한편, 상기 홀로그래픽 렌즈가 상기 광학부재의 내부에 형성될 수 있다. 확산판 제작 공정의 편의성을 높이기 위하여 기판 내부에 광 반응 물질 레이어를 입히고 다시 보호층을 입혀서 광반응 물질 층이 포함되도록 기판을 미리 제작한 후, 홀로그래픽 렌즈를 광반응 층에 형성 시키는 것이 가능하다.

[0016] 한편, 상기 광학부재의 형상이 곡면일 수 있다. 상기 광학부재는 판형인 경우가 일반적이지만, 광학부재의 모양이 판형이 아닌 곡면이나 다른 형상을 갖더라도 홀로그래픽렌즈를 적용할 수 있다.

[0017] 한편, 상기 홀로그래픽 렌즈 위에 레이어가 형성될 수 있다. 홀로그래픽 렌즈 위에 보호나 기타 부가 기능을 위하여 추가적인 레이어를 형성할 수도 있다. 부가기능으로서 반사 방지 필름을 예로 들 수 있다. 이러한 레이어

를 형성하기 위해 필름을 붙이거나 코팅을 할 수도 있다.

발명의 효과

[0018] 현재 상용화하여 사용하고 있는 표면형 확산판의 경우 확산판에 입사되는 빔의 각도가 클 경우에는 광 투과 효율이 떨어지는 단점이 있다. 그런데 이를 조명용으로 사용할 경우 LED를 포함한 광원 대부분이 큰 빔 지향각을 가지고 있어 이러한 단점을 면하기 어렵다. 이를 극복하기 위해 최근에 제안된 프레넬 렌즈를 적용한 방식도 프레넬 렌즈의 구조 상 역시 광효율 저하를 피할 수 없다.

[0019] 그러나 본 발명에서 제시하고 있는 홀로그램 광학렌즈가 적용된 확산판을 사용할 경우에는 고효율의 확산 성능을 발휘할 수 있어 조명의 전체 효율을 향상 시킬 수 있다. 또한 홀로그램 패턴은 그 피치가 눈으로 보일 수 있는 정도가 아니어서 조명 발광면의 휘도 불균일성을 유발하지도 않는 장점을 가지고 있다. 그리고, 본 발명은 홀로그래픽 광학 렌즈를 광 확산판에 적용함으로써 광확산판을 LED 조명 등에 적용 시 광효율을 극대화할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0020] 도 1은 종래기술의 확산판의 모식도,

도 2는 입사광의 각도에 따른 출사광의 분포,

도 3은 입사광이 렌즈면에 입사하는경우의 출사광의 분포,

도 4는 입사광이 프레넬 렌즈에 입사하는 경우의 원형,

도 5는 홀로그래픽 렌즈의 기록 및 재생 과정,

도 6은 본 발명에서 실시예인 확산판의 구조,

도 7은 확산판을 사출하기 위한 마스터의 예시,

도 8은 확산판 사출공정흐름의 예시,

도 9는 홀로그래픽 렌즈를 기판 내부의 광반응 층에 형성하는 개요도,

도 10은 곡면홀로그래픽렌즈가 형성된 확산판의 개요이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0021] 이하, 첨부된 도면을 참조로 본 발명을 바람직한 실시예에 의해 상세히 설명하기로 한다.

[0022] 이러한 종래의 문제를 해결하기 위하여 본 발명에서는 렌즈면을 형성하는 방법으로 홀로그래피 방법을 적용하였다.

[0023] 도5는 본 발명에 적용한 홀로그래픽 렌즈의 기록 및 재생 과정을 나타내고 있다. 본래 홀로그래피의 원리는 기준광이라 불리는 빔과 물체광이라 불리는 두 개의 빔을 광에 반응하는 물질 (Photoactive material)에 입사 시키고 이때 두 빔이 중첩함으로써 발생하는 간섭 패턴을 기록하는 것이다. 기록된 물질에 기준광을 조사하게 되면 물체광이 그대로 재생되어 나오게 된다. 본 발명에서는 물체광으로 기록물질에 나란한 평행광을 사용하고 기준광으로 확산되는 빔을 사용한다. 이렇게 제작된 홀로그램에 확산각이 입사되게 되면 홀로그램에 의해 회절되어 평행광이 재생되게 된다. 이렇게 제작된 홀로그램을 확산판 앞면(빔이 입사하는 방향)에 접착한다.

[0024] 도 6은 본 발명에서 제안한 확산판의 구조를 나타내고 있다. 광원에서 큰 출사각을 가지고 나온 빔이 확산판 앞면, 즉 홀로그램이 부착된 면에 입사되게 되면 홀로그램에 의해 평행광이 되어 산란면으로 입사되게 된다. 산란면에 수직인 빔이 입사할 경우 광 투과 효율은 높아지게 된다.

[0025] 본 발명에서는 확산판의 앞면에 발명의 목적에 맞게 제작된 홀로그램을 부착하는 것으로 예시하였으나 대량 생산을 위하여 도 7에서와 같이 마스터를 제작하여 바로 확산판을 사출 성형할 수도 있다. 도 8은 이러한 확산판을 사출하는 공정의 흐름을 예시하고 있다.

[0026] 이러한 마스터에 의한 제작뿐만 아니라 컴퓨터 프로그램을 이용하여 패턴을 제작할 수 있다 (CGH: computer generated hologram). CGH란 두 빔이 만나서 만드는 간섭 패턴을 수학적으로 계산하여 간섭패턴을 만드는 것이다. 계산된 간섭패턴을 마스크로 제작하거나 LCD 패널에 띄워 기준광을 비추게 되면 실제 두 빔을 중첩시켜 만

든 홀로그램과 마찬가지로 물체광이 재생된다.

[0027] 한편, 상기 홀로그래픽 렌즈가 상기 광학부재의 내부에 형성될 수 있다. 확산판 제작 공정의 편의성을 높이기 위하여 도9에 도시하는 바와 같이 기판 내부에 광반응 물질로 이루어진 층을 입히고 다시 보호층을 입혀서 광반응 물질 층이 포함되도록 기판을 미리 제작한 후, 홀로그래픽 렌즈를 광반응 층에 형성 시키는 것이 가능하다.

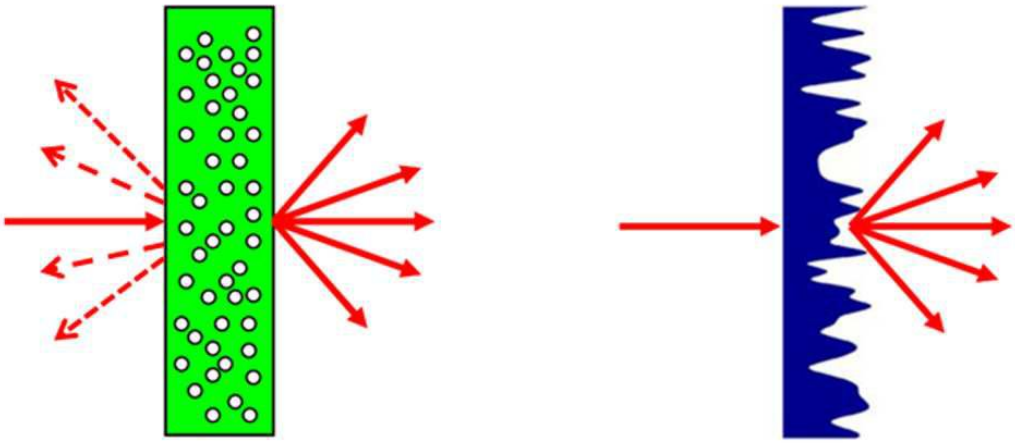
[0028] 한편, 상기 광학부재의 형상이 곡면일 수 있다. 상기 광학부재는 판형인 경우가 일반적이지만, 광학부재의 모양이 판형이 아닌 곡면이나 다른 형상을 갖더라도 홀로그래픽렌즈를 적용할 수 있다. 예를 들어 홀로그래픽 렌즈를 형성하는 면이 도 10에서와 같이 구면일 수 있다.

[0029] 본 명세서에 기재된 본 발명의 실시예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 실시예에 불과할 뿐이고 발명의 기술적 사상을 모두 포괄하는 것은 아니므로, 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형 예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.

[0030] 따라서, 본 발명은 상술한 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 변형실시가 가능한 것은 물론이고, 그와 같은 변경은 청구범위 기재의 권리범위 내에 있게 된다.

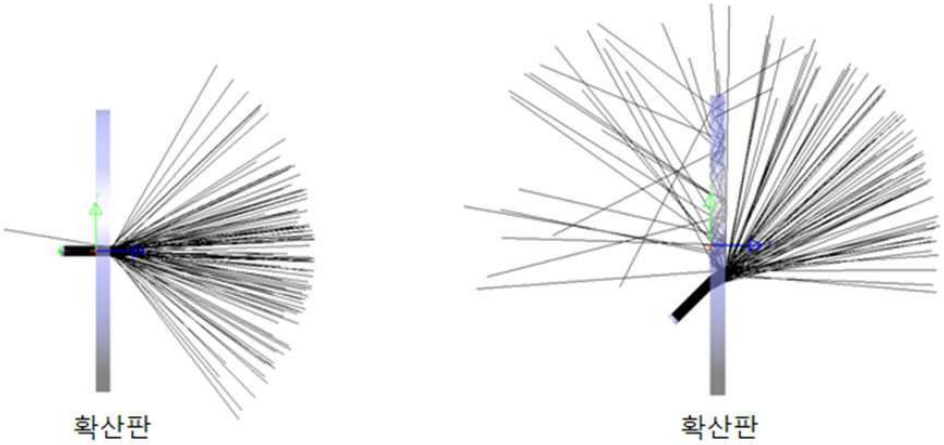
도면

도면1

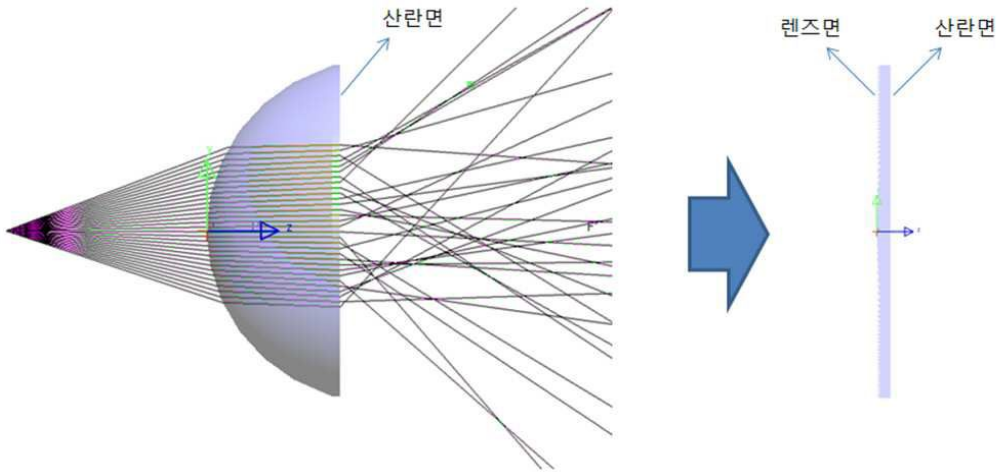


(a)Volume Diffuser (b)Surface Diffuser

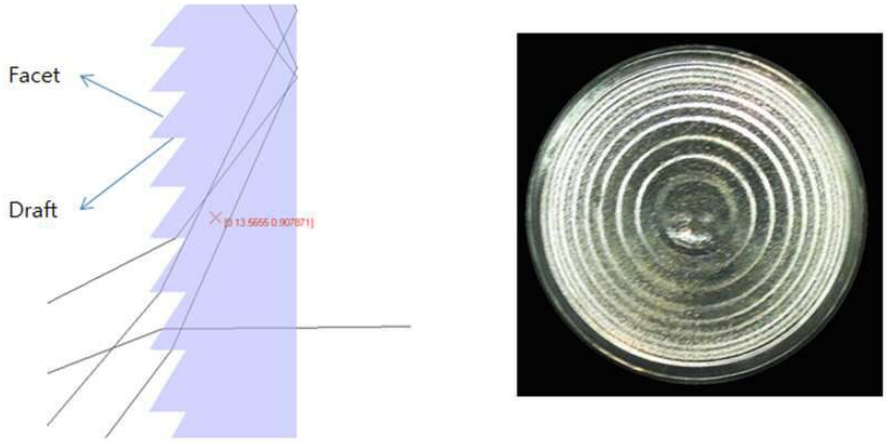
도면2



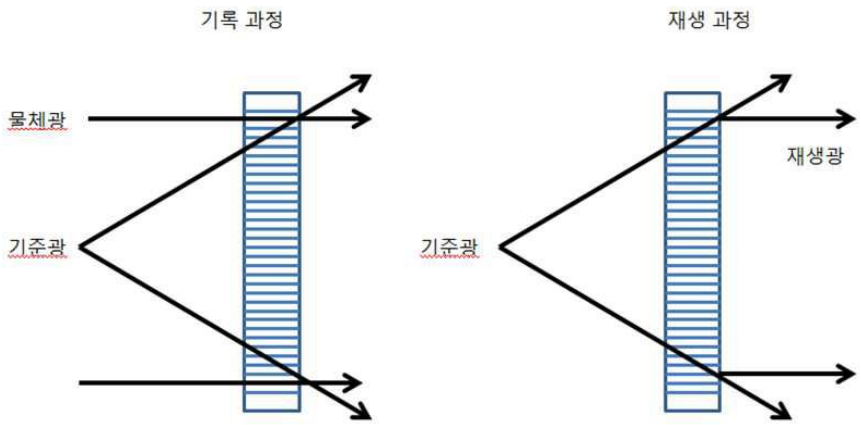
도면3



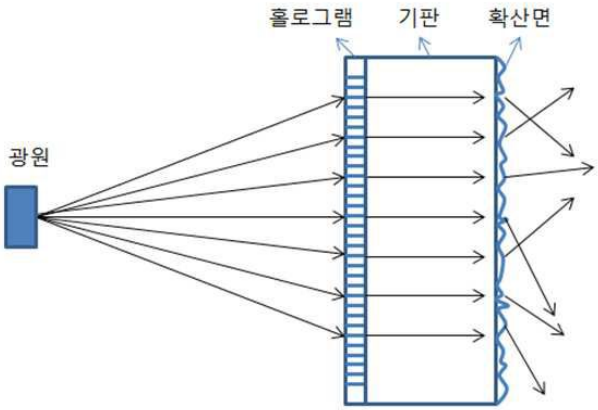
도면4



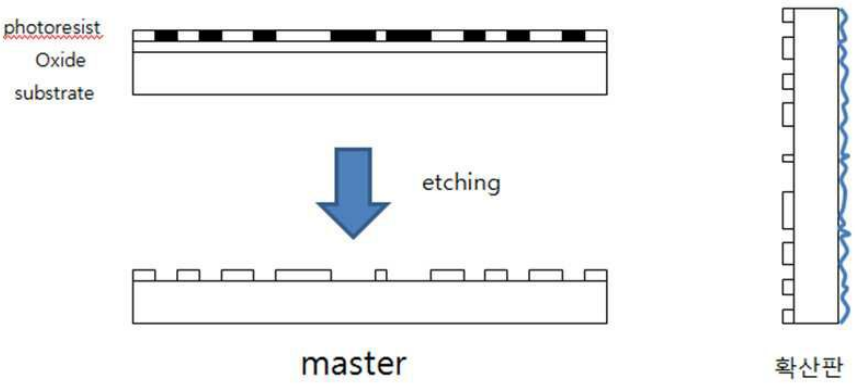
도면5


기록 과정
재생 과정
물체광
기준광
기준광
재생광

도면6


홀로그램
기판
확산면
광원

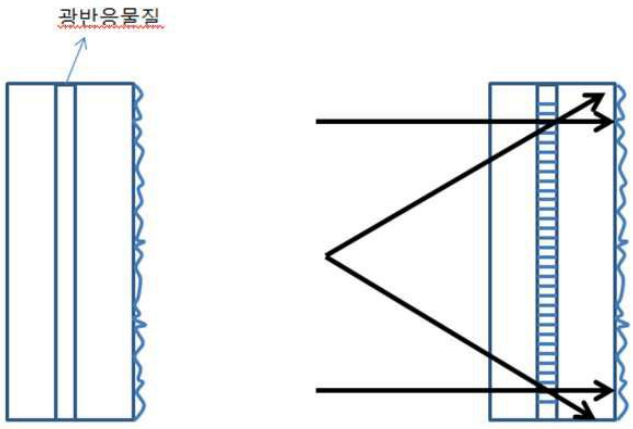
도면7


photoresist
Oxide
substrate
etching
master
확산판

도면8


진행순서
기판(광학부재)준비
옥사이드코팅
PR(photoresist 도포)
기준광/물체광 동시조사
Developing(현상)
옥사이드에칭
PR 제거(strip)
마스터완성
음각몰드제작
사출성형
확산면가공

도면9


광반응물질

도면10

