



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl.	(45) 공고일자	2006년11월30일
G03B 21/62 (2006.01)	(11) 등록번호	10-0652081
	(24) 등록일자	2006년11월23일

(21) 출원번호	10-2002-7014306	(65) 공개번호	10-2003-0062231
(22) 출원일자	2002년10월25일	(43) 공개일자	2003년07월23일
심사청구일자	2005년09월05일		
번역문 제출일자	2002년10월25일		
(86) 국제출원번호	PCT/US2000/024154	(87) 국제공개번호	WO 2001/81996
국제출원일자	2000년09월05일	국제공개일자	2001년11월01일

(81) 지정국

국내특허 : 아랍에미리트, 안티구와바부다, 알바니아, 아르메니아, 오스트리아, 오스트레일리아, 아제르바이잔, 보스니아 헤르체고비나, 바베이도스, 불가리아, 브라질, 벨라루스, 벨리제, 캐나다, 스위스, 중국, 코스타리카, 쿠바, 체코, 독일, 덴마크, 도미니카, 알제리, 에스토니아, 스페인, 핀란드, 영국, 그라나다, 그루지야, 가나, 감비아, 크로아티아, 헝가리, 인도네시아, 이스라엘, 인도, 아이슬란드, 일본, 케냐, 키르기즈스탄, 북한, 대한민국, 카자흐스탄, 세인트루시아, 스리랑카, 리베이라, 레소토, 리투아니아, 룩셈부르크, 라트비아, 모로코, 몰도바, 마다가스카르, 마케도니아공화국, 몽고, 말라위, 멕시코, 모잠비크, 노르웨이, 뉴질랜드, 폴란드, 포르투갈, 루마니아, 러시아, 수단, 스웨덴, 싱가포르, 슬로베니아, 슬로바키아, 시에라리온, 타지키스탄, 투르크멘, 터키, 트리니다드토바고, 탄자니아, 우크라이나, 우간다, 미국, 우즈베키스탄, 베트남, 세르비아 앤 몬테네그로, 남아프리카, 짐바브웨,

AP ARIPO특허 : 가나, 감비아, 케냐, 레소토, 말라위, 모잠비크, 수단, 시에라리온, 스와질랜드, 탄자니아, 우간다, 짐바브웨,

EA 유라시아특허 : 아르메니아, 아제르바이잔, 벨라루스, 키르기즈스탄, 카자흐스탄, 몰도바, 러시아, 타지키스탄, 투르크멘,

EP 유럽특허 : 오스트리아, 벨기에, 스위스, 사이프러스, 독일, 덴마크, 스페인, 핀란드, 프랑스, 영국, 그리스, 아일랜드, 이탈리아, 룩셈부르크, 모나코, 네덜란드, 포르투갈, 스웨덴, 터키,

OA OAPI특허 : 부르키나파소, 베닌, 중앙아프리카, 콩고, 코트디부아르, 카메룬, 가봉, 기니, 기니 비사우, 말리, 모리타니, 니제르, 세네갈, 차드, 토고,

(30) 우선권주장 09/560,267 2000년04월26일 미국(US)

(73) 특허권자 쓰리엠 이노베이티브 프로퍼티즈 캄파니
미국 55144-1000 미네소타주 세인트 폴 쓰리엠 센터

(72) 발명자 페이펠랜드류
미국55133-3427미네소타주세인트폴포스트오피스박스33427

게링토마스
미국55133-3427미네소타주세인트폴포스트오피스박스33427

모시레프자데로버트

미국55133-3427미네소타주세인트폴포스트오피스박스33427

토마스패트릭

미국55133-3427미네소타주세인트폴포스트오피스박스33427

(74) 대리인

주성민

김영

심사관 : 조도연

전체 청구항 수 : 총 4 항

(54) 스펙클이 저감된 배면 투사 스크린

(57) 요약

배면 투사 스크린은 관찰자가 인식하는 스펙클을 저감시키는 하나 이상의 내부층을 포함한다. 스크린 조립체(124)는 광원측과 시야측을 갖는다. 스크린 조립체는 광원측으로부터 스크린을 거쳐 통과하는 광을 분산시키는 스크린층과 주변 글레이어를 저감시키기 위해 스크린 조립체(124)의 시야측 상에 배치된 무광택면을 포함한다. 제1 스펙클 콘트라스트 저감층은 무광택면에 형성된 스펙클을 저감시키기 위해 스크린층과 무광택면 사이에 배치된다.

대표도

도 4

특허청구의 범위

청구항 1.

광원측 및 시야측을 갖는 스크린 조립체이며,
광원측으로부터 스크린을 거쳐 통과한 광을 분산시키는 스크린층과,
글레이어를 저감시키기 위해 스크린 조립체의 시야측 상에 배치된 무광택면과,
무광택면에 형성된 스펙클을 저감시키기 위해 스크린층과 무광택면 사이에 배치된 제1 스펙클 콘트라스트 저감층을 포함하는 것을 특징으로 하는 스크린 조립체.

청구항 2.

제1항에 있어서, 스크린층은 화상-형성 광 분산 요소를 포함하는 것을 특징으로 하는 스크린 조립체.

청구항 3.

제1항에 있어서, 스크린층과 무광택면 사이에 배치된 제2 스펙클 콘트라스트 저감층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 스크린 조립체.

청구항 4.

제1항에 따른 스크린 조립체와, 상기 스크린 조립체의 광원측 상으로 광의 화상을 투사하는 광 화상 공급원을 포함하는 투사 시스템.

청구항 5.

삭제

청구항 6.

삭제

청구항 7.

삭제

청구항 8.

삭제

청구항 9.

삭제

청구항 10.

삭제

청구항 11.

삭제

청구항 12.

삭제

청구항 13.

삭제

청구항 14.

삭제

청구항 15.

삭제

청구항 16.

삭제

청구항 17.

삭제

청구항 18.

삭제

청구항 19.

삭제

청구항 20.

삭제

청구항 21.

삭제

청구항 22.

삭제

청구항 23.

삭제

청구항 24.

삭제

청구항 25.

삭제

청구항 26.

삭제

청구항 27.

삭제

청구항 28.

삭제

청구항 29.

삭제

청구항 30.

삭제

청구항 31.

삭제

청구항 32.

삭제

청구항 33.

삭제

청구항 34.

삭제

명세서

기술분야

본 발명은 배면 투사 스크린, 특히 스펙클이 저감된 배면 투사 스크린에 관한 것이다.

배경기술

배면 투사 스크린은 예컨대 텔레비전, 컴퓨터 모니터 내의 투사 디스플레이와 다른 유형의 디스플레이에서 그 사용이 더욱 증가되고 있다. 배면 투사 스크린의 주요 광학적 특성은 광 이득, 시야각, 콘트라스트 및 해상도를 포함한다. 또한, 중요한 점은 스크린에 모리에 패턴(Morie pattern)과 같은 광학적 홈결과, 컬러 및 스페클 홈결이 없어야 한다는 것이다. 스페클 홈결은 스크린의 특별한 부분에 의해 투과된 광이 스크린의 인접한 부분에 의해 투과된 광과 상호 코히어런트(coherent)일 때 발생할 수 있다. 스크린의 인접한 부분들로부터의 상호 코히어런트인 광은 이 광이 스크린으로부터 전파되어 나감에 따라 간섭한다. 관찰자의 시야는 전체 스크린 위에서의 이러한 간섭을 통합하게 되고, 그 결과 관찰자는 스크린을 가로지르는 많은 밝은 반점을 보게 되는데, 이런 반점을 스페클이라 하며 스페클은 스크린으로부터 투사된 화상의 가시성을 저하시킨다.

스페클의 계량 단위는 평균 픽셀 휘도에 대한 픽셀 휘도의 표준 편차의 비율로 정의되는 스페클 콘트라스트이다. 스크린의 스페클 콘트라스트가 소정 수준 이상이면, 관찰되는 화상의 스페클은 관찰자에게 크게 산만할 수 있다. 따라서, 다른 스크린 특성을 유지하면서 스페클 콘트라스트를 관찰자가 수용 가능한 수준으로 저감시키는 것이 중요하다.

스크린이 하나 이상의 특별한 특성을 개선하도록 설계될 때, 종종 다른 특성이 훼손되거나 스크린 조립체의 비용이나 그 복잡성이 증가되는 것으로 밝혀졌다. 예컨대, 글레이어를 저감시키기 위해 스크린에 구성 요소를 도입하게 되면 광 이득, 해상도 또는 스페클과 같은 하나 이상의 다른 스크린 특성이 부정적인 영향을 받을 수 있다. 이상적으로는 스페클을 저감시키기 위해 어떤 수단을 취하더라도 다른 스크린 특성에 대해서 가능한 영향을 미치지 않아야 한다.

따라서, 스크린 조립체의 전체적인 비용이나 복잡성에 크게 영향을 미치지 않고 배면 투사 스크린의 다른 스크린 특성을 사실상 유지하면서 스페클을 저감시킬 필요가 있다.

발명의 상세한 설명

일반적으로, 본 발명은 관찰자에 의해 인식되는 스페클을 저감시키는 하나 이상의 내부층을 갖는 배면 투사 스크린에 관한 것이다. 본 발명의 하나의 특별한 실시예는 광원측 및 시야측을 갖는 스크린 조립체이다. 스크린 조립체는 광원측으로부터 스크린을 통과한 광을 분산시키는 스크린층과 주변 글레이어를 저감시키기 위해 스크린 조립체의 시야측 상에 배치된 무광택면(matte surface)을 포함한다. 제1 스페클 콘트라스트 저감층은 무광택면에 형성된 스페클을 저감시키기 위해 스크린층과 무광택면 사이에 배치된다.

본 발명의 다른 특별한 실시예는 광 입력측과 시야측을 갖는 스크린 조립체이다. 스크린 조립체는 스크린 조립체의 광 입력측으로부터 전파되는 광을 분산시키기 위한 스크린 분산 수단과 스크린 조립체의 출력측 상의 주변 글레이어를 저감시키기 위한 스크린 조립체의 출력측 상의 글레이어 저감 수단을 포함한다. 제1 스페클 저감 수단은 글레이어 저감 수단에 형성된 스페클을 저감시키기 위해 스크린 분산 수단과 글레이어 저감 수단 사이에 배치된다.

본 발명의 다른 특별한 실시예는 입력측과 출력측을 갖는 투사 스크린 조립체를 포함하는 투사 시스템이다. 투사 스크린 조립체는 입력측으로부터 스크린 조립체를 통해 전파되는 광을 분산시키기 위한 스크린층과, 출력측 상의 무광택면과, 무광택면의 스페클을 저감시키기 위해 스크린층 및 무광택면 사이에 배치된 스페클 콘트라스트를 포함한다. 광 화상 공급원은 스크린 조립체의 입력측 상으로 광의 화상을 투사한다.

본 발명의 다른 실시예는 광원측 및 시야측을 갖는 스크린 조립체이다. 스크린 조립체는 광원측으로부터 스크린을 통과한 광을 분산시키는 화상 형성 스크린과 주변 글레이어를 저감시키기 위해 스크린 조립체의 시야측 상에 배치된 무광택면을 포함한다. 제1 코히어런스 저감층은 스크린층으로부터 무광택면으로 통과하는 광의 코히어런스를 저감시키기 위해 스크린층과 무광택면 사이에 배치된다.

상술한 본 발명에 대한 상세한 설명은 본 발명의 각각의 실시예 또는 모든 실시예를 설명하고자 함이 아니다. 후술하는 도면과 상세한 설명은 이들 실시예를 보다 특별하게 예시하고 있다.

실시예

본 발명은 배면 투사 스크린에 적용할 수 있으며, 사용자에게 의해 관찰되는 화상에서 스펙클을 저감시키는 데 특히 유용한 것으로 여겨진다. 본 발명의 하나의 장점은 스크린 조립체의 다양한 구성 요소의 광학적 성질들간의 상호 연관성이 저감됨으로써 선택된 막 특성이 다른 특성에 역효과를 주지 않으면서도 최적화될 수 있다는 점이다.

본 발명은 일반적으로 서로 다른 많은 스크린 조립체에 적용 가능하고 배면 투사 시스템에 사용된 스크린 조립체에 특히 적절하다. 특히, 본 발명은 관찰자가 보는 화상에서 스펙클을 저감시키는 장점을 제공한다.

이하에서는 도1을 참조하여 배면 투사 디스플레이(100)를 설명하기로 한다. 배면 투사 디스플레이(100)는 스크린 조립체(124)의 배면측 상으로 화상을 투사하는 화상 투사기(102)를 포함한다. 화상은 스크린 조립체(124) 너머 어떤 지점에 위치한 관찰자가 스크린 조립체(124)를 통해 투사된 화상을 볼 수 있도록 스크린 조립체(124)에 의해 투과된다.

배면 투사 디스플레이(100)는 예컨대, 배면 투사 텔레비전이나 배면 투사 컴퓨터 모니터일 수 있다. 화상 투사기(102)는 예컨대, 액정 디스플레이(LCD) 계열의 화상 투사기(102)일 수 있다. 화상 투사기(102)는 휴즈-제이브이시(JVC) 코포레이션에서 구입 가능한 아이엘에이(ILA[®]) 투사 기술과, 텍사스 인스트루먼트에서 구입 가능한 디엘피(DLP[®]) 디지털 광처리 투사 시스템과, 실리콘 라이트 머신즈(Silicon Light Machines)에서 구입 가능한 스캔드 리니어 그래팅 라이트 밸브(Scanned Linear Grating Light Valve[®])와 같은 임의의 다른 배면 투사 디스플레이 장치일 수 있다.

배면 투사 디스플레이(100)는 비교적 소형의 데이터 모니터로부터 대형 스크린 텔레비전과 비디오 웰까지 다양한 크기일 수 있다. 배면 투사 디스플레이(100)는 그 내용이 본 명세서에 인용되어 합체되고 발명의 명칭이 "투사 화상"인 유럽 특허 출원 EP783133호에 설명된 다양한 투사 시스템과 같이, 하우스링 내의 절첩된 투사 경로에 의존할 수 있다. 아래의 설명에서 명백한 바와 같이, 이런 시스템의 이점은 특히 후술하는 다양한 스크린 조립체를 사용함으로써 얻어진다.

도1을 참조하면, 화상 투사기(102)에 의해 생성된 화상 광(110, 112)은 스크린 조립체(124)로 향한다. 스크린 조립체(124)는 통상적으로 분산층(134) 또는 층들을 포함해서 관찰자가 보는 화상을 제어하기 위한 여러 개의 서로 다른 층들과, 지지부를 제공하기 위한 강성판(136)을 포함한다. 스크린이라고도 지칭되는 분산층(134)은 스크린 조립체로부터 멀리 있는 관찰자가 특별한 지점으로부터의 화상 광을 감지할 수 있도록 스크린의 특별한 지점을 통과한 광을 원뿔 각도로 분산시킨다. 분산층(134)은 관찰자가 화상 검출기(102)에 의해 스크린 조립체(124) 상으로 투사된 전체 화상을 볼 수 있도록 모든 지점으로부터 스크린 조립체(124)를 가로질러 광을 분산시킨다.

정축(on-axis) 광선(112)은 2θ 의 시야각을 생성하도록 분산층(134)에 의해 분산된다. 화상 투사기(102)로부터의 탈축(off-axis) 광선(110)은 스크린 조립체(124)의 모서리를 조명하며 α 의 각도만큼 정축 광선(112)과 분리된다. 탈축 광선(110)이 분산층을 통과할 때, 이 광선들은 스크린 법선에 대해 각도(α)를 이루는 광선(111)에 대해 $\pm\theta$ 만큼 분산된다. 광 분산층(134)에 의해 광으로 분배된 분산량은 화상 광원(102)으로부터의 광의 입사각에 의존할 수 있기 때문에, θ 가 θ 와 동일하지 않을 수 있다. 프레즈넬 렌즈(도시 안됨)는 광 분산층(134) 상으로 입사하는 광을 시준하거나 적어도 분산을 저감시키도록 스크린 조립체(124)로의 입력부에 위치될 수 있다.

제어기(150)는 화상 광원(102)에 의해 투사되는 화상을 제어하기 위해 화상 광원(102)에 결합될 수 있다. 예컨대, 배면 투사 디스플레이(100)가 텔레비전에 사용되면, 제어기는 텔레비전 시그널을 수신하고 디스플레이되는 화상을 제어하기 위해 화상 제어 시그널을 생성하는 제어 전기 부품을 포함할 수 있다. 배면 투사 디스플레이가 컴퓨터 모니터로서도 사용되는 경우, 제어기는 컴퓨터 자체를 포함할 수 있다.

이하에서는 스크린 조립체의 다양한 특성과 이들의 상호 의존성에 대해 상세히 설명하기로 한다. 하나의 중요한 특성은 이득이다. 이득은 시야각의 함수로서 스크린 조립체의 휘도를 나타낸다. 이득은 통상적으로 이상적 램버전(Lambertian) 표준의 이득이 모든 각도에 대해 1로 설정된 이상적 램버전 반사기를 사용해서 눈금 조정된다. 최대 이득은 어떤 각도에서 최고 이득에 대응한다. 예컨대, 뒤로부터 수직 입사하여 조명될 때, 벌크형 확산기 스크린의 최대 이득은 통상적으로 스크린 표면에 수직인 각도에서 스크린을 통해 투과되는 광에 대해 관찰된다.

다른 중요한 특성은 시야각이다. 본 명세서에서 사용되는 시야각은 이득이 최대 이득의 1/2로 감소될 때의 각도이다. 많은 경우, 시야각은 투과된 화상의 강도가 스크린 표면에 수직 투과된 광의 강도의 1/2로 감소될 때의 각도에 대응한다.

배면 투사 시스템을 특별히 적용하는 경우 원하는 시야각이 결정된다. 통상적으로 유리하게는, 가능한 많은 양의 광을 스크린으로부터 관찰자가 위치해 있기 가장 쉬운 영역으로 향하게 하는 것이다. 예컨대, 디스플레이가 데이터 모니터인 경

우, 관찰자는 통상적으로 스크린 조립체에 대해 중심에 그리고 스크린 조립체로부터 대략 1 내지 3 피트(30.5 내지 90.2 cm) 내에 위치한다. 배면 투사 조립체를 다르게 적용할 경우는 가정용 텔레비전 시스템이며, 이 경우 관찰자는 보통 텔레비전 스크린의 직접 전방이 아닌 위치에 앉아 있기 때문에 일반적으로 스크린으로부터 수평으로 큰 각도에 걸쳐 화상을 투사하는 것이 바람직하다. 한편, 스크린의 위 또는 아래로 멀리 있는 위치에서 텔레비전 스크린을 보는 관찰자는 별로 없으며, 따라서 보통은 화상이 투과되는 각도로서 수직 각도는 줄이는 것이 바람직하다. 광을 우선적으로 수평 방향으로 분산시키기 위해, 수정체형 렌즈 배열이나, 본 명세서에서 인용되어 합체된 미국 특허 출원 제09/335,995호에 설명된 바와 같은, 이차원 배열 렌즈를 사용하는 것을 포함하는 다양한 접근 방법이 제시된다.

다른 중요한 특성은 콘트라스트이다. 일반적으로, 콘트라스트는 투사된 블랙 화상의 휘도에 대한 투사된 화이트 화상의 휘도의 비율이다. 이와 같이, 수치적 콘트라스트 수는 광원 및 화상 광학체에 의존한다. 콘트라스트 비율은 스크린 휘도를 증가시키기에 따라 그리고 투사된 블랙 화상이 더 어둡게 될 때 증가하게 된다. 콘트라스트는 시스템의 동적 범위의 단위로 측정된다. 동적 범위는 주변광이 없을 때 콘트라스트 비율의 측정값이다.

투사 디스플레이가 주변광이 존재할 때 사용될 경우, 상당한 주변광이 스크린 조립체로부터 반사될 수 있다. 반사된 광은 통상적으로 정반사성이고 확산성 성분을 포함하며, 콘트라스트를 감소시킨다. 따라서, 스크린 조립체가 주변광이 존재할 때 사용될 경우, 콘트라스트 비율은 주변광의 반사를 방지하는 스크린 조립체의 능력에도 의존한다. 따라서, 주변 반사의 양은 스크린 성능에 대한 다른 유용한 측정값을 제공한다. 주변광의 정반사성 반사는 보통은 스크린 조립체의 출력면 상에 반-반사(anti-reflection, AR) 피복을 사용하거나, 매트 피니시(matte finish)나, 이들 두 개의 조합에 의해 저감된다. 그러나, AR 피복은 통상적으로 제한된 밴드폭을 가지며, 제한된 입사각에서 유효하며, 생산비가 높다. 따라서, 주변 광 레어를 저감시키기 위해 대개의 경우 매트 스크린면이 AR층에 선호된다.

다른 중요한 특성인 해상도는 배면 투사 디스플레이가 예컨대 고화질 텔레비전과 같이 좀더 높은 해상도 요구 조건을 갖는 용도에 사용될 때 점차 중요해지고 있다. 스크린 조립체에 의해 부여되는 해상도는 일반적으로 스크린 조립체 상에 투사된 화상에서 구별될 수 있는 가장 미세한 세부의 측정값으로 정의된다. 해상도를 측정하는 하나의 방법은 해상될 수 있는 mm 당 라인 한계수를 확인하기 위해 점차 작아지는 간격의 일련의 명암 라인 세트를 나타내는 화상을 투사함으로써 달성된다. 본 방법을 사용하면, 해상도는 다양한 공간 주파수에서의 수평 및/또는 수직 바아를 해상하는 능력으로 정량될 수 있다.

해상도는 도2a 및 도2b에 도시된 방법으로 변조 깊이(MD) 깊이를 측정함으로써 정량될 수 있다. 도2a에 도시된 바와 같이, 변조 깊이는 스크린을 거쳐 투과되는 특별한 공간 주파수를 갖는 반복되는 명 화상(205) 및 암 화상(207)으로 이루어진 패턴(201)을 시험함으로써 측정된다. 패턴(201)은 바아에 직교하는 라인(203)을 따라 주사된다. 주사는 주사 라인(203)을 따르는 위치의 함수로서 광의 강도를 측정한다. 이런 주사의 결과는 도2b에 도시된 바와 같이 주사 라인(203)을 따르는 위치의 함수로서 강도를 작성한 도표로서 도시될 수 있다.

주사 강도는 문자간 콘트라스트(ICC) 값을 계산하기 위해 사용될 수 있다. ICC는 관계식, $ICC = I_{max}/I_{min}$ 에 따르는 강도의 비율이며, 이 때 I_{max} 는 주사의 최대 강도(211)이고 I_{min} 은 주사의 최소 강도(213)이다.

스크린의 변조 깊이는 표준화된 값을 나타내는 관계식, $MD = (ICC - 1)/(ICC + 1)$ 에 따라 ICC로부터 계산된다. 알 수 있는 바와 같이, 임의의 측정된 요소의 변조 깊이는 0과 1 사이에 놓이며, 이때 1은 완전 해상이며 0은 해상 불가능한 화상이다. 일반적으로 알 수 있는 바와 같이, ICC 값이 클수록 변조 깊이는 커진다.

변조 깊이는 스크린 조립체의 성능을 검출하고 스크린과 다른 스크린 요소를 다양하게 조합한 것들의 상대적 성능을 비교하기 위한 측정값으로서 특히 유용하다. 주변광의 수준이 높은 경우, 통상 I_{max} 와 I_{min} 은 모두 동일한 양만큼 오프셋된다. 결국, ICC는 저감되고, 이에 따라 변조 깊이를 저감시킨다. 따라서, 주변광의 반사를 저감시키는 것은 높은 콘트라스트를 유지하기 위해서 뿐만 아니라 고 해상도를 유지하기 위해서도 중요하다.

다른 중요한 스크린 특성은 되도록 최소의 컬러 및 스펙클 효과를 갖는 화상을 재생하는 스크린 조립체의 능력이다. 어떤 스크린 조립체에서, 컬러는 스크린 상에서 서로 다른 컬러로 된 픽셀형 스폿의 랜덤 패턴으로 관찰될 수 있다. 이런 컬러 인공물은 통상적으로 상이한 파장이 상이한 방향으로 또는 상이한 효율로 산재되는, 예컨대 스캐터링과 같은 파장-의존성 효과로 인한 결과이다. 파장-의존성 효과의 결과로서, 서로 다른 컬러는 관찰자에 의해 물리적으로 구분되어 관찰될 수 있다. 스크린으로서 벌크형 확산기를 사용하는 스크린 조립체에서, 벌크형 확산기의 두께는 관찰자가 더 이상 어떤 컬러 구분도 해상할 수 없을 때까지 증가될 수 있으며, 따라서 컬러 인공물을 저감시킨다. 벌크형 확산기에서 확산 입자의 로딩은 기대 이득과 시야각을 제공하도록 조절될 수 있다.

스페큘은 배면 투사 스크린 조립체(300)를 도시한 도3을 참조해서 이해될 수 있다. 스크린 조립체(300)는 광을 시야각을 갖는 시야 원뿔 내로 분산시키는 분산층(302) 또는 스크린층을 갖는다. 분산층(302)은 수정체형 렌즈 시트, 비드식 렌즈 시트 또는 렌즈릿(lenslet) 배열 시트와 같은 굴절식 분산층이거나 벌크형 확산기층일 수 있다. 분산층(302)은 기관(312) 상에서 지지될 수 있다. 기관(312)의 출력면에는 글레이를 저감시키기 위해 무광택면(314)이 마련될 수 있다.

스페큘은 분산층(302) 상으로 입사하는 광(308)에서의 공간 코히어런스로 인해 발생한다. 스크린의 한 영역(304)을 통과한 광은 분산층(302)을 가로지른 후 분기되어 다른 영역(306)을 통과한 광과 공간 상에서 오버랩된다. 간섭 패턴은 인접한 영역(304, 306)을 통과한 광이 상호 코히어런트일 때 오버랩의 부피부에 형성된다. 무광택면(314)과 같은 후속 확산면은 이런 간섭 패턴을 디스플레이하기 위한 스크린으로 작용한다. 구조적 간섭 지점은 밝게 보이지만 파괴적 간섭 지점은 어둡게 보이므로, 결국 관찰자가 볼 때 스페큘이 된다. 예컨대, 광선(316, 318)은 인접한 영역(304, 306)을 통과해서 영역(320)의 무광택면(314)에서 교차한다. 광선(316, 318)이 상호 코히어런트면, 영역(320)에는 코히어런스가 발생할 수 있어서 스페큘을 생성한다.

스페큘은 또한 벌크형 확산기와 수정체형 분산층을 포함하는 다른 유형의 스크린층을 사용해서 발생한다. 스페큘은 통상적으로 평균 스크린 휘도에 의해 나뉘진 스크린을 가로질러 측정된 휘도의 표준 편차로서 정의되는 스페큘 콘트라스트를 계산함으로써 정량화된다. 따라서, 절대항으로서 측정된 스크린 휘도에서의 소정 편차는 평균 스크린 휘도가 낮을 때 더 높은 스크린 콘트라스트를 발생시킨다.

스페큘은 디스플레이 스크린에서 중요한 문제가 되고 있다. 첨단 광 투사기 장치가 소형화되고 있으며, 예컨대 투사 디스플레이에 사용되는 액정 디스플레이 유닛은 광원으로부터 광의 산출량을 증가시키기 위해 더 소형화되고 있다. 유한 동공 직경을 갖는 투사 렌즈로부터 나오는 광은 부분적으로 코히어런트이고, 이때의 코히어런스 길이는 투사 렌즈의 직경에 따른다는 것은 공지되어 있다. 나머지 모든 것은 동등하며, 렌즈 직경이 작을수록 코히어런스 길이는 길다. 따라서, 첨단 디스플레이에서 스크린에 도달하는 광의 코히어런스 길이는 더 길어지며, 따라서 스페큘이 더 많이 나타난다.

확산층은 분산층 뒤에서 광의 코히어런스 길이쪽으로 위치될 수 있으며, 따라서 다음 실시예에서 알 수 있는 바와 같이 스페큘의 효과를 저감시킨다. 본 발명의 하나의 특별한 실시예가 도4에 도시된다. 배면 투사 스크린 조립체(400)는 스크린층(402)을 포함한다. 본 실시예에서, 스크린층(402)은, 각각 본 명세서에서 인용되어 합체된 예컨대 미국 특허 제2,378,252호 및 미국 특허 출원 제09/192,118호에서 개시된 바와 같이, 흡수층(406)에 묻힌 투명한 비드(404)의 층을 포함한다. 비드(404)는 통상적으로 투명한 결합제층(410)과 근접 접촉하거나 근접 접촉에 가깝게 되어 있다.

화상 투사기로부터 비드(404)로 진입하는 광(408)은 비드를 통해 굴절되며, 흡수재(406)를 통과하지 않거나 흡수재(406)의 박층만을 통과하면서 결합제층(410) 내로 통과한다. 흡수재의 상당 두께를 통과하는 광은 흡수되어 결합제층(410)으로 투과되지 않는다. 결합제층(410)으로 들어가는 광은, 예컨대 유리, 아크릴 수지, 폴리카보네이트 또는 다른 적절한 지지체의 시트와 같이 두터운 지지 기관(412)으로 투과된다. 분산층(402)은 비드(404)와, 흡수층(406)과, 투명 결합제층(410)을 포함한다. 분산층(402)은 통상적으로 지지 기관(412)에 적층되거나, 접착층을 사용해서 접착된다. 비드(404)의 입력면에는 반사 손실을 저감시키기 위해 반-반사 피복이 마련될 수 있다.

지지 기관(412)의 출구면은 주변 글레이를 저감시키는 무광택면(414)을 포함할 수 있다. 무광택면(414)에 의해 이를 통과하는 광에게 주어진 확산도는 이상적으로는 글레이를 수용 가능한 수준으로 저감시키기에 충분하다. 확산도가 더 높아지면 결과적으로 어떤 다른 잇점도 제공하지 않으면서 해상도와 콘트라스트를 불필요하게 손실시킨다. 무광택면(414)은 엠보싱 및/또는 피복에 의해 형성될 수 있다.

제1 확산기층(422)은 스크린층(402)과 나란히 위치된다. 제1 확산기층(422)은 벌크형 확산기층일 수 있다. 제1 확산기층(422)은 광 접촉제일 수 있다. 벌크형 확산기층(422)은 적층, 피복, 압출 또는 다른 적절한 과정에 의해 분산층(402)에 도포될 수 있다. 제1 확산기층(422)은 분산층(402)과 기관(412) 사이에 개재된다.

제2 확산기층(424)도 또한 무광택면이 제2 확산기층(424)의 시야측 상에 배치된 상태에서 지지 기관(412)의 시야측 상에 포함될 수 있다. 제2 확산기층(424)이 포함되지 않는다면, 무광택면(414)은 지지 기관(412)의 시야면 상에 마련될 수 있다.

제1 및 제2 확산층(422, 424)은 무광택면(414)에 생성된 스페큘을 저감시킨다. 제1 및 제2 확산층(422, 424)에서의 확산량은 확산층(422, 424)에 포함되는 확산 입자의 로딩과 각 확산층(422, 424)의 두께와 분산층(402)으로부터 확산층(422,

424)을 분리시키는 거리를 제어함으로써 선택될 수 있다. 이런 접근법은 해상도와 이득과 콘트라스트를 사실상 최적 수준으로 유지하면서도 스펙클을 수용 가능한 수준으로 저감시킬 수 있다. 스크린 조립체(400)는 확산층(422, 424)중 어느 하나가 없는 상태로 마련될 수도 있다.

설명된 특별한 실시예에서, 비드(404)는 모두 동일 직경을 갖는 것으로 도시된다. 이런 경우, 비드는 단일 분산식(monodispersed)으로 지칭된다. 실무상의 비드 스크린에서, 비드는 모두 동일한 직경이 아닐 수 있으며, 비-단일 분산식으로 지칭될 수 있다. 비-단일 분산식 비드의 초점 길이는 서로 다르기 때문에, 스펙클 효과는 비-단일 분산식 비드보다 단일 분산식 비드에서 더 크다.

스크린 앞에 위치한 확산층은 코히어런스 길이를 저감시키는 데 사용될 수 있으며, 따라서 스펙클을 저감시킨다. 그러나, 특히 분산 스크린이 제한된 수용 각도를 갖는 경우, 이런 배열은 이득을 저감시키고 산출량을 적게 한다. 예컨대, 비드 스크린층인 경우, 확산된 광은 흡수층(406)의 두터운 부분으로 통과하도록 하는 방향으로 비드(404)로 들어갈 수 있다. 분산층 앞에 놓인 확산층은 해상도를 저감시킬 수도 있다. 예컨대, 다르게는 하나의 비드(304)를 통과할 수 있는 광은 다른 비드(304) 내로 확산될 수 있다.

도5에는 본 발명의 다른 특별한 실시예가 도시되어 있다. 스크린 조립체(500)는 제1 확산층(522)과 결합된 스크린층(502)을 포함한다. 제1 확산층(522)은 적층, 피복, 압출 또는 층들을 결합시키기에 적절한 다른 과정에 의해 스크린층(502)과 결합될 수 있다.

제2 확산층(524)은 일 측면 상에서 제1 기관(512)에 부착되고 다른 측면 상에서 제2 기관(526)에 부착된다. 제1 및 제2 기관(512, 526)은 투명한 지지 기관일 수 있다. 제2 기관(526)의 시야면(528)은 주변 글레이어를 저감시키기 위해 무광택면(514)을 포함할 수 있다. 제1 및 제2 기관(512, 526)과, 제2 확산층(524)은 연속 적층되거나 다르게 부착된 개별 층으로부터 형성될 수 있거나, 하나의 층을 다른 층 위에 피복시킴으로써 형성될 수 있거나, 공동-압출에 의해 형성될 수 있다. 무광택면(514)은 제2 기관(526)의 시야면(528) 상에 엠보싱되거나 피복될 수 있다.

제1 확산층(522)은 제1 기관(512)에 적층되거나 다르게 부착될 수 있거나, 제1 기관(512) 상에 피복될 수 있거나, 제1 기관(512)과 공동-압출될 수 있다.

본 실시예에서, 스크린층(502) 다음에는 세 개의 확산 영역, 즉 제1 및 제2 확산층(522, 524)과 무광택면(514)이 있다. 제1 및 제2 확산층(522, 524)은 무광택면(514) 상에 생성된 스펙클을 저감시킨다.

도6에는 본 발명의 다른 특별한 실시예가 도시된다. 스크린 조립체(600)는 제1 기관층(612)과 결합된 스크린층(602)을 포함한다. 스크린층(602)은 제1 기관층(612) 상에 적층되거나 접착층(622)을 사용해서 부착될 수 있다. 접착층(622)은 광 접착제 또는 다른 접합제를 포함할 수 있다. 접착층(622)은 확산층일 필요는 없다.

제1 확산층(624)은 일 측면 상에서 제1 기관층(612)에 부착된다. 제1 확산층은 다른 측면 상에서 제2 기관층(626)에 부착된다. 제1 및 제2 기관층(612, 626)은 투명한 지지 기관일 수 있다. 제2 기관층(626)의 시야면(628)은 주변 글레이어를 저감시키기 위해 무광택면(614)을 포함할 수 있다. 제1 및 제2 기관층(612, 626)과, 제1 확산층(624)은 연속해서 적층되거나 다르게 부착된 개별 층으로부터 형성될 수 있거나, 하나의 층을 다른 층 위에 피복시킴으로써 형성될 수 있거나, 공동-압출에 의해 형성될 수 있다. 무광택면(614)은 제2 기관(626)의 시야면(628) 상에 엠보싱되거나 피복될 수 있다.

본 실시예에서, 분산층(602) 다음에는 두 개의 확산 영역, 즉 제1 확산층(624)과 무광택면(614)이 있다. 제1 확산층(624)은 무광택면(614) 상에 생성된 스펙클을 저감시킨다. 하나 또는 다른 기관층(612, 626)은 생략될 수 있다. 제2 기관층(626)이 생략될 때, 무광택면(614)은 확산층의 시야면 상에 마련될 수 있다.

도7에는 본 발명의 다른 특별한 실시예가 도시된다. 스크린 조립체(700)는 제1 기관층(712)과 결합된 스크린층(702)을 포함한다. 스크린층(702)은 제1 기관층(712) 상에 적층되거나 접착층(722)을 사용해서 부착될 수 있다. 접착층(722)은 광 접착제 또는 다른 접합제를 포함할 수 있다. 접착층(722)은 확산층일 필요는 없다.

제1 확산층(724)은 일 측면 상에서 제1 기관층(712)에 부착되고 다른 측면 상에서 제2 기관층(726)에 부착된다. 제1 및 제2 기관층(712, 726)은 투명한 지지 기관일 수 있다. 제2 확산층(730)은 제2 기관층(726)의 시야면 상에 부착된다. 제2 확산층(730)의 시야면(728)은 주변 글레이어를 저감시키기 위해 무광택면(714)을 포함할 수 있다. 제1 및 제2 기관층(712,

726)과, 제1 및 제2 확산층(724, 730)은 연속해서 적층되거나 다르게 부착된 개별 층들로부터 형성될 수 있거나, 하나의 층을 다른 층 위에 피복시킴으로써 형성될 수 있거나, 공동-압출에 의해 형성될 수 있다. 무광택면(714)은 제2 기관(726)의 시야면(728) 상에 엠보싱되거나 피복될 수 있다.

본 실시예에서, 분산층(702) 다음에는 세 개의 확산 영역, 즉 제1 및 제2 확산층(724, 730)과 무광택면(714)이 있다. 제1 및 제2 확산층(724, 730)은 무광택면(714) 상에 생성된 스페클을 저장시킨다.

도8에는 본 발명의 다른 특별한 실시예가 도시된다. 스크린 조립체(800)는 제1 기관층(812)과 결합된 스크린층(802)을 포함한다. 스크린층(802)은 제1 기관층(812) 상에 적층되거나 접착층(822)을 사용해서 부착될 수 있다. 접착층(822)은 광 접착제 또는 다른 접합제를 포함할 수 있다. 접착층(822)은 확산층일 필요는 없다.

제1 기관층(812)은 또한, 기관층(812)의 벌크와 상이한 굴절율을 갖고 그 부피에 걸쳐 배치된 복수개의 스캐터링 입자(824)를 갖는 확산층이다. 기관층(812)의 시야면(828)은 주변 글레이어를 저장시키기 위한 무광택면(814)을 포함한다.

본 실시예에서, 분산층(802) 다음에는 두 개의 확산 영역, 즉 기관층(812)과 무광택면(814)이 있다. 기관층(812)은 무광택면(814)에 형성된 스페클을 저장시킨다.

다른 유형의 스크린층이 본 발명에서 사용될 수 있다. 상술한 비드 스크린층은 비드를 통과한 광이 화상, 이 경우 실상을 형성한다는 점에서 화상 형성 스크린층이다. 피복된 비드 스크린층, 수정체형 스크린층, 렌즈렛 배열 스크린층을 포함하는, 다른 화상 형성 분산 요소를 사용하는 다른 유형의 화상 형성 스크린층이 사용될 수 있다.

확산층의 스페클 저장 효과는 확산층이 비드, 수정체형 렌즈 또는 렌즈렛과 같은 분산 요소를 통과하는 광의 초점에 가깝게 위치되는 경우 저장될 수 있다. 또한, 광 분산 요소의 초점 길이가 짧은 경우, 스크린층과 광의 초점 사이에 확산층을 위치시키는 것은 어려울 수 있다. 따라서, 스페클 저장 확산층은 유리하게는 화상 형성 스크린층과 화상 평면 사이의 거리보다 큰 거리만큼 화상 형성 스크린층으로부터 이격될 수 있다. 화상 평면은 분산층의 화상 형성 요소에 의해 형성된 화상을 포함하는 표면이다.

도9는 본 발명의 다른 특별한 실시예로서 스크린층을 제외하고 도4의 실시예와 유사한 스크린 조립체(900)를 도시한다. 본 실시예에서, 스크린층(902)은 제1 확산층(422), 기관층(412) 및 제2 확산층(424)과 결합된다. 제2 확산층(424)의 외측면은 무광택면(414)이다. 스크린층(902)은 흡수층(906)에 묻힌 투명 비드(904)의 배열을 포함한다. 비드(904)는 통상적으로 투명한 결합체층(908)과 근접 접촉하거나 근접 접촉에 가깝게 되어 있다. 굴절층(910)은 예컨대 미국 특허 제 5,563,738호 및 미국 특허 출원 제09/192,118호에서 개시된 바와 같이, 비드의 광학적 성능을 제어하기 위해 스크린 조립체(900)의 광원층 상에서 비드(904) 위에 놓인다. 이런 유형의 피복된 비드 스크린층(902)은 상술한 본 발명의 임의의 실시예와 함께 사용된다. 본 실시예에서, 제1 및 제2 확산층(402, 424)은 무광택면(914)에 생성된 스페클을 저장시킨다.

도10은 다른 실시예로서 스크린층을 제외하고 도4에 도시된 실시예와 유사한 스크린 조립체(1000)를 도시한다. 본 실시예에서, 스크린층(1002)은 제1 확산층(422), 지지 기관층(412) 및 제2 확산층(424)과 결합된 수정체형 렌즈 배열이다. 제2 확산층(424)의 시야측에는 주변 글레이어를 저장시키기 위해 무광택면(414)이 마련될 수 있다. 제1 및 제2 확산층(422, 424)은 무광택면(414)에 형성된 스페클을 저장시킨다.

스크린층은 수평 및 수직 방향으로 광을 분산시키는 임의의 다른 유형의 분산층일 수 있다. 예컨대, 분산층(1002)은 본 명세서에서 인용되어 합체된 미국 특허 출원 제09/335,995호에 개시된 바와 같은 2차원 배열의 렌즈렛일 수 있다. 다른 유형의 스크린층이 설명된 실시예들과 같이 다른 스크린 조립체와 함께 사용될 수 있다.

스크린에 의해 형성된 화상 평면이 얇을 때 스페클을 저장시키는 확산기층이 더욱 필요하다. 예컨대 도4에 도시된 바와 같이, 스크린층이 비드 스크린일 때, 화상 평면은 각각의 비드를 통과하는 광의 초점에 의해 형성되는 평면이다. 상술한 각각 다른 유형의 스크린은 관련된 화상 평면을 갖는다. 비드 스크린층과 수정체형 스크린층과 같이 화상 광을 분산시키기 위한 굴절면을 사용하는 스크린의 화상 평면은 얇게 될 수 있으며, 이런 스크린은 스페클을 수용 가능한 수준으로 저장시키기 위해 스페클 저장층을 사용할 필요가 있게 된다.

벌크형 확산기 재료로부터 형성된, 연속 매트릭스 내에 배치된 스캐터링 입자로부터 형성된 스크린도 또한 스페클을 증가시킨다. 따라서, 벌크형 확산기 스크린은 스페클 저장층을 추가함으로써 이익을 얻는다.

벌크형 확산기의 화상 평면은 확산기의 두께인 것으로 고려된다. 따라서, 특별한 두께의 벌크형 확산기는 입자가 더 많이 로딩됨으로써 동일한 광학적 이득 및 시야각을 발생시키는 더 얇은 벌크형 확산기 스크린보다 스펙클을 적게 발생시킨다. 스펙클은 스크린의 스캐터링 중심들 사이의 거리를 더욱 멀게함으로써 또는 광학적 트레인(optical train)의 일부로서 저감될 수 있다.

주어진 시야각 및 최대 이득에서, 스펙클은 입자 로딩을 저감시켜서 스캐터링 입자에 의해 구성된 벌크형 확산기의 분율을 저감시킴으로써 저감될 수 있다. 일정한 최대 이득과 시야각을 유지하기 위해, 확산기 두께는 입자 로딩이 감소할수록 증가된다. 예컨대, 아크릴레이트 매트릭스를 사용하는 벌크형 확산기의 샘플에는 50°의 시야각을 갖도록 서로 다른 입자 로딩이 마련되었다. 입자들은 폴리스티렌과 폴리메틸 메타크릴레이트(PMMA)의 혼합물로부터 형성되며, 약 5 μm 의 평균 직경과 1.54의 굴절율을 갖는다. 매트릭스의 굴절율은 1.475였다. 도11은 입자 로딩의 함수로서 작성된 각 샘플에 대해 측정된 스펙클 콘트라스트를 도시한다. 스펙클 콘트라스트는 입자 로딩이 저감되면 저감된다. 따라서, 스펙클 콘트라스트는 시야각과 이득이 일정하게 유지되면서 막 두께를 증가시킴에 따라 떨어진다. 스펙클 콘트라스트는 후술하는 기술을 사용해서 측정되었다.

도12a 및 도12b에서는 확산기 두께에 대한 스펙클 콘트라스트의 의존도를 도시한다. 도12a에 도시된 그래프는 서로 다른 세 개의 입자 로딩값, 5 %, 7.5 % 및 10 %에 대해 작성된 스펙클 콘트라스트를 도시한다. 스펙클 콘트라스트는 최대 이득에 대해 작성된다. 벌크형 확산기 스크린의 최대 이득은 스크린 두께가 증가함에 따라 저감된다. 또한, 주어진 입자 로딩에서, 시야각은 두께가 증가함에 따라 증가한다. 그래프에 따르면, 스펙클 콘트라스트는 최대 이득에서 떨어진다. 따라서, 스펙클 콘트라스트는 막 두께 및 시야각이 증가함에 따라 떨어진다. 도12b는 15 %, 25 % 및 40 %의 입자 로딩에서 유사한 관계를 도시한다.

비록 벌크 스크린의 입자 로딩 두께는 스펙클을 어느 정도까지 저감시키도록 제조되지만, 예컨대 스크린 조립체가 낮은 스펙클 콘트라스트를 갖도록 요구되거나, 벌크형 확산기 스크린 조립체가 스펙클 저감층을 포함하는 것이 유리한 경우와 같이, 계속해서 어떤 상황이 있을 수 있다. 도13에는 이런 스크린 조립체(1300)의 일 실시예가 도시된다. 스크린 조립체(1300)는 기관층(1312)의 일 측면에 부착된 벌크형 확산기 스크린(1302)을 포함한다. 스펙클-저감 확산기층(1324)은 기관층(1312)의 다른 측면에 부착된다. 이들 층들은 적층, 접착, 공동 압출 또는 다른 적절한 방법에 의해 부착될 수 있다. 주변 글레이어를 저감시키기 위해 스펙클-저감 확산기층(1324)의 출력면 상에는 무광택면(1314)이 있다.

많은 조합의 스크린층과 스크린층 다음의 서로 다른 배열의 확산 영역이 사용될 수 있다.

예

본 발명의 많은 예들이 제조되어 시험되었다. 이하에서는 그 결과에 대해 요약하기로 한다. 공지된 기술을 사용해서 이득과 시야각과 변조 깊이가 측정되었다. 이하에서는 스펙클 콘트라스트를 측정하기 위해 사용된 방법에 대해 설명하기로 한다.

예 1

스크린 조립체(1400)는 도14에 도시된 바와 같이 구성된다. 분산층(1402)은 대략 60 μm 의 평균 직경을 갖고 결합제층(1408)에 부착된 흡수층(1406)에 묻힌 유리 비드(1404)의 배열로부터 형성된다. 결합제층(1408)은, 모두 CYRO로부터 구입 가능한 것으로, 다양한 비율의 아크릴라이트 DF(Acrylite DF) 계열 확산 아크릴 수지 복합물과 아크릴라이트 H-10을 사용해서 압출된 3 mm 두께의 아크릴 수지 기관(1410)에 부착되었다. 기관(1410)의 출력면(1412)은 무광택면(1414)을 얻도록 엠보싱된다.

본 예에서는 다양한 확산기 농도를 갖는 여덟 개의 샘플이 제조되었다. 샘플(1)의 기관(1414)은 10 %의 DF21 확산성 아크릴 수지와 90 % 투명 아크릴 수지의 혼합물로부터 형성되었다. 샘플 2 내지 6은 다른 비율의 DF21 확산성 아크릴 수지와 투명 아크릴 수지를 사용하였다. 샘플 7은 100 % DF 22 확산성 아크릴 수지를 사용하며 샘플 8은 100 % DF 23 확산성 아크릴 수지를 사용하였다. 기관 확산도는 샘플 1 내지 8에서 증가하였다.

표1은 여덟 개의 샘플의 측정 특성을 보여준다. DF Conc. 및 H-10 Conc.은 각각 기관(1410)을 형성하기 위해 사용된 DF 및 H-10 아크릴 수지의 농도이다. PG는 위에서 정의된 최대 이득이다. ΔPG 는 확산성 기관(1410)을 도입함으로써 발생하는 PG의 저감량이다. VA는 °단위의 시야각이다. SC는 후술하는 기술을 사용해서 측정된 % 단위의 스펙클 콘트라스트이다. MD는 변조 깊이이고, mm당 1.12 라인 쌍 및 mm당 1.59 라인 쌍에 대해 측정되었다.

[표 1]

	DF Conc.	H-10 Conc.	PG	ΔPG	VA	SC	MD 1.12	MD 1.59
1	10% DF 21	90%	1.03	1.9%	34.5°	10.00%	0.90	0.76
2	30% DF 21	70%	1.00	4.8%	35.4°	8.00%	0.86	0.68
3	50% DF 21	50%	0.96	8.6%	36.1°	5.75%	0.78	0.62
4	70% DF 21	30%	0.96	8.6%	37.0°	5.50%	0.75	0.58
5	90% DF 21	10%	0.94	10.5%	36.6°	4.00%	0.70	0.45
6	100% DF 21	0%	0.90	14.2%	36.2°	3.75%	0.65	0.30
7	100% DF 22	0%	0.80	23.5%	32.7°	2.75%	0.30	0.10
8	100% DF 23	0%	0.64	38.7%	35.5°	2.00%	0.10	0.03

예 1에 대해 측정된 스크린 특성

도15a에는 DF 농도에 대해 작성된 측정된 스펙클 콘트라스트인 SC가 도시된다. 도15b에는 DF 농도에 대해 작성된 1.12 라인쌍/mm에서의 해상도가 도시된다. 스펙클 콘트라스트 및 해상도는 모두 기관(1410)에서 확산이 증가하면 감소한다.

중간 범위의 확산도를 갖는 확산성 기관(1410)을 추가시키면 최대 이득이나 시야각에 큰 영향을 주지 않고도 스펙클 콘트라스트가 크게 저감된다. 예컨대, 샘플 3에서 최대 이득은 기관이 없을 때의 이득보다 단지 약 4 %만큼 저감되고 시야각은 단지 약 1.6°만큼 증가된다. 한편, 스펙클 콘트라스트는 10 % 내지 5.5 % 저감된다.

약 6 %보다 작은 스펙클 콘트라스트는 관찰자가 스크린의 사선 방향 치수의 적어도 2 내지 3배 거리에 위치할 때 HDTV 시청 용도로서 수용 가능한 것으로 여겨진다. 예컨대, 1016 mm(40") 사선형 스크린에서, 일반적으로 관찰자는 스크린으로부터 적어도 2032 mm(80") 떨어져서 있을 것으로 가정된다. 또한, 일반적으로 1.12 라인쌍/mm에서 약 50 %의 변조 깊이가 텔레비전 스크린에 대해 수용 가능한 것으로 여겨진다. 따라서, 샘플 3 내지 6은 HDTV 용도로서 수용 가능한 수준의 스펙클 콘트라스트와 변조 깊이를 나타낸다.

또한, 일반적으로 배면 투사 모니터 스크린은 1.12 라인쌍/mm에서 0.7의 최소 변조 깊이와 5 %의 최대 스펙클 콘트라스트를 필요로 한다. 샘플 5는 이와 같은 보다 시급한 필요 조건을 만족시킨다.

예 2

스크린 조립체(1600)는 도16에 도시된 바와 같이 제조되었다. 분산층(1602)은 예 1의 분산층(1602)과 유사하다. 분산층(1602)은 광학적 접착층(1605)을 거쳐 복합 지지층(1610)에 부착되었다. 공동-압출에 의해 형성된 복합 지지층(1602)은 두께가 3 mm였으며, 1 mm 두께의 제1 투명층(1612), 제2 투명층(1616) 및 두 개의 투명층(1612, 1616) 사이에 개재된 확산층(1614)을 포함한다. 확산층(1614)과 제2 투명층(1616)의 결합된 두께는 2 mm였다. 확산층(1614)은 90 중량%의 CYRO 아크릴라이트 DF 21 확산성 아크릴 복합물 및 10 중량% CYRO 아크릴라이트 H-10 투명 아크릴성 블렌드의 혼합물로부터 형성된다. 제2 투명층의 출력면(1618)은 매트, 반-글레이엄(1620)으로 엠보싱되었다.

확산층(1614)의 두께가 서로 다른 여섯 개의 샘플이 제조되었다. 광학적 성질이 각각의 샘플에 대해 측정되었으며 표2에 나타나 있다.

[표 2]

확산층 (mm)	제2 투명층 (mm)	PG	ΔPG	VA	SC	MD 1.12	MD 1.59
0.51	1.49	1.02	2.9%	35.2	9.25%	0.95	0.85
0.66	1.34	1.01	3.8%	35.8	8.75%	0.93	0.80
0.84	1.16	1.02	2.9%	35.6	8.50%	0.90	0.75
0.99	1.01	0.99	5.7%	36.1	7.00%	0.85	0.70
1.35	0.65	0.99	5.7%	36.2	6.25%	0.82	0.68
1.65	0.35	0.98	6.7%	36.4	5.50%	0.80	0.60

예 2에 대해 측정된 스크린 특성

이들 결과는 나머지 모든 조건이 동일하고, 확산층(1614)의 두께가 증가함에 따라 스펙클 콘트라스트가 감소함을 보여준다. 한편, 변조 깊이는 확산기가 두터워짐에 따라 감소해서, 스크린으로부터도 이동된다. 확산층 두께에 대한 스펙클 콘트라스트 및 변조 깊이의 편차가 각각 도17a 및 도17b에 도시된다.

예 3

스크린 조립체(1800, 1830)는 각각 도18a 및 도18b에 도시된 바와 같이 제조되었다. 스크린 조립체(1800)는 조립체(1400)에 사용된 것과 유사한 분산막(1802)을 사용해서 형성되었다. 분산막(1802)은 확산 접착층(1804)에 의해 3 mm 두께의 투명 아크릴 수지 기관(1806)에 부착되었다. 접착층(1804)은 15 중량% 로딩시 분산된 5 μ m 폴리스티렌 비드를 합체한 아크릴레이트계 광 접착제였다. 기관(1806)의 출력면(1808)은 매트 피니시(1810)를 갖도록 엠보싱되었다.

스크린 조립체(1830)는 스크린 조립체(1800)와 유사하였지만, 분산막(1802)과 확산층(1804) 사이의 투명 아크릴 수지층(1834)과 접착층(1836)으로부터 형성된 이격자(1832)도 포함하였다. 이격자(1832)는 0.2 mm(0.008 ")의 두께를 갖는다.

이들 스크린 조립체(1800, 1830) 모두의 샘플은 서로 다른 확산 두께를 갖도록 제조되었다. 스크린 조립체(1800, 1830)의 측정된 광학적 특성이 각각 표3 및 표4에 나타나 있다.

[표 3]

샘플	확산층 (mm)	PG	Δ PG (%)	VA	SC (%)	MD 1.12	MD 2.52
1	0	0.711	0.0	46.6°	11.29	1.00	0.74
2	0.022	0.641	9.85	52.7°	10.76	0.99	0.82
3	0.043	0.559	21.38	58.6°	9.83	0.98	0.75
4	0.065	0.506	28.83	61.8°	5.65	0.97	0.72
5	0.086	0.469	34.04	65.9°	5.47	0.95	0.68
6	0.108	0.431	39.38	66.8°	4.55	0.94	0.64
7	0.130	0.430	39.52	75.1°	3.95	0.92	0.55

예 3, 조립체(1800)에 대해 측정된 스크린 특성

[표 4]

샘플	확산층 (mm)	PG	Δ PG (%)	VA	SC (%)	MD 1.12	MD 2.52
1	0	0.707	0.0	52.3°	11.93	0.98	0.77
2	0.022	0.545	22.91	61.1°	7.33	0.94	0.68
3	0.043	0.544	23.06	59.7°	6.42	0.91	0.59
4	0.065	0.509	28.01	61.5°	4.68	0.90	0.48
5	0.086	0.468	33.80	66.7°	3.46	0.85	0.40
6	0.108	0.445	37.06	69.8°	3.40	0.80	0.31

예 4, 조립체(1830)에 대해 측정된 스크린 특성

확산층의 두께에 대해 작성된 변조 깊이 및 스펙클 콘트라스트가 각각 도19a 및 도19b에 도시되어 있다. 다른 모든 것은 동일하며, 확산층 두께가 증가할 때 변조 깊이는 저감된다. 그러나, 표3와 표4의 모든 샘플은 HDTV와 배면 투사 모니터 용도로 적절한 변조 깊이를 보여준다. 스펙클 콘트라스트는 또한 확산층의 두께가 증가함에 따라 감소하며, 표3 및 표4에서 여러 개의 샘플은 상술한 HDTV와 모니터 용도로써 필요 조건을 만족시키는 스펙클 콘트라스트를 나타낸다. 그러나, 이들 샘플에서 스크린 이득이 크게 저감되었음을 알 수 있는 바, 이런 저감은 필요한 최소의 스크린 휘도를 얻도록 스크린을 조명하는 데 사용되는 광원의 전력 조건을 증가시킨다.

예 4

스크린 조립체(2000)는 도20에 도시된 바와 같이 제조되었다. 스크린 조립체(2000)는 도14에 도시된 층(1402)에 유사한 분산층(2002)을 포함하였다. 분산층(2002)은 광 접착층(2006)을 사용해서 강성의 투명한 기관(2004)에 적층되었다. 기관(2004)은 1.9 mm 두께의 투명 아크릴 수지층(2010, 2012)의 양 측면 상에 분리된 0.051 mm 두께의 확산층(2008)을 포함하였다. 제2 투명층(2012)의 출력면(2014)에는 무광택면(2016)이 엠보싱되었다. 서로 다른 세 개의 확산기 로딩, 0 %, 7 % 및 13 %를 갖는 샘플들이 마련되었고 이들의 광학적 특성이 측정되었다. 측정값의 전체 개요가 표 5에 마련되었다.

[표 5]

	확산기 로딩 (%)	PG	Δ PG %	VA	SC %	MD 1.12	MD 1.59
1	0.0	1.05	0.00	36.0	10.50	0.96	0.91
2	7.0	1.02	2.48	36.4	4.25	0.80	0.64
3	13.0	0.99	5.33	36.7	4.00	0.75	0.58

예 5에 대해 측정된 스크린 특성

이들 샘플에 대한 스펙클 콘트라스트와 변조 깊이 사이의 스펙클 관계가 도21에 도시되며, 도21에서 변조 깊이는 스펙클 콘트라스트에 따라 감소한다.

이하에서는 상술한 샘플의 스펙클 콘트라스트를 측정하는 데 사용되는 방법에 대해 설명하기로 한다. 도22에서 개략적 형태로 도시된 스펙클 콘트라스트 측정 시스템(2200)은 본 명세서에서 인용 설명되어 합체된 SPIE 1997년판 3013권 49쪽 내지 59쪽 "광 밸브 투사 시스템용 배면 투사 스크린"에서 제이. 에프. 골덴버그(J. F. Goldenberg), 큐. 황(Q. Huang) 및 제이. 에이. 시미즈(J. A. Shimizu)가 설명한 시스템을 개조한 것이다.

시준된 화이트 광원(2202)은 샘플 홀더(2208)에 의해 적소에 유지된 샘플 스크린(2206)으로 이리스(iris, 2204)를 거쳐 광을 투사시킨다. 카메라(2210)는 스크린(2206)으로부터 투사된 광을 검출하기 위해 스크린(2206)의 다른 측면 상에 위치된다. 카메라(2210)는 카메라(2210)에 의해 검출 화상의 디지털 전자 복사본을 얻기 위해 프레임 그래버와 적절한 소프트웨어가 설치된 컴퓨터(2212)에 결합된다.

샘플의 스펙클 콘트라스트를 측정하는 데 사용되는 특별한 시스템에서, 광원(2202)은 포스텍 디시알 II(Fostec DCR II), DC 조절 광원이었으며, 이리스가 설치되어 있다. 사용된 카메라(2210)는 코닥 메가플러스 이에스 1.0(Kodak Megaplug ES 1.0) 충전 결합 장치(CCD) 카메라였다. 이미지 프로 플러스(Image Pro Plus) 소프트웨어가 카메라(2210)로부터 화상을 재생하는 데 사용되었다.

스크린(2206) 상의 조명 스폿 크기는 이리스(2204)의 개구 크기에 의해 제어된다. 이리스(2204) 및 스크린(2206) 사이의 거리와 스폿 크기는 시험되는 코히어런스 길이에 의해 결정된다. 상술한 골덴버그의 논문에 따르면, 코히어런스 길이, ρ 는 관계식 $\rho \approx 0.61\lambda_{ave}/\sin(\Theta)$ 을 통해, 스크린으로부터의 개구에 의해 정해진 반각에 관련되며, 이 때 λ_{ave} 는 개구를 조명하는 데 사용되는 광의 평균 파장이다. a가 개구 직경이고 d가 개구 및 스크린 사이의 거리일 때, 작은 각도 Θ 에서, $\sin(\Theta) \approx a/2d$ 이다.

따라서, 68 μ m의 시험 코히어런스 길이에서, 조명 스폿 크기는 4.45 mm(0.175")가 되도록 선택되었으며 이리스(2204)와 스크린(2206) 사이의 거리는 약 457 mm(18")였다.

샘플 스크린(2206)이 샘플 홀더(2208)에 위치된 상태에서, 스크린(2206)을 통과하는 광의 화상이 카메라(2210)에 의해 얻어진다. 측정된 강도 패턴의 하나의 특별한 예가 도19에 도시되어 있으며, 도19에서는 임의의 픽셀수에 대해 작성된 강도를 임의의 단위로 도시하고 있다. 상술한 바와 같이, 스펙클 콘트라스트는 평균 강도에 대한 강도의 표준 편차비로 정의된다. 스펙클 콘트라스트는 검출기 어레이의 조명된 영역에서 각각의 픽셀에 의해 검출된 강도에 대한 통계 작업으로서 계산되기 때문에, "픽셀 수"라는 용어가 검출기 어레이의 특별한 열에서의 픽셀수를 지시할 필요는 없다.

두 개의 서로 다른 표준 기준 확산기가 스펙클 콘트라스트 측정 시스템의 눈금 조정에 사용되었다. 첫 번째 것은 에드문트 사이언티픽(Edmund Scientific)에서 부품 번호 K45-656로 구입 가능한 연마 글래스 확산기였다. 연마 글래스 확산기는

100 mm×100 mm×1.625 mm였다. 연마면은 120 그릿 스프레이를 사용해서 표면을 샌드블래스팅함으로써 생성되었다. 스펙클 콘트라스트 측정 시스템을 사용해서 얻어진 스펙클 데이터가 도23a에 도시되었다. 모든 픽셀에 대한 평균 강도는 150.4였고 표준 편차는 22.5였으며, 최종 스펙클 콘트라스트는 대략 15 %였다.

두 번째 표준 기종은 오팔 글래스 확산기였으며, 이 또한 에드문트 사이언티픽에서 부품 번호 K43-719로 구입 가능하다. 오팔 글래스 확산기는 100 mm×100 mm×1.625 mm였으며, "램버전 표면"을 달성하기 위해 하나의 표면에 밀크형 화이트 "오팔" 피복으로 피복되었다는 점을 제외하고는 연마 글래스 확산기와 유사하였다. 스펙클 콘트라스트 측정 시스템을 사용해서 얻어진 스펙클 데이터가 도23b에 도시되었다. 모든 픽셀에 대한 평균 강도는 151.4였으며 표준 편차는 3.1였고, 최종 스펙클 콘트라스트는 대략 2 %였다.

이상에서 다양한 예를 제시하였지만, 본 발명은 설명된 특별한 실시예에 제한되지 않는다. 예컨대, 각각 특별한 실시예에 대해 도시된 것들과 다른 유형의 분산층이 사용될 수 있다. 또한, 적층시키지 않고 인접한 층들을 부착시키기 위해 또다른 접합층이 사용될 수 있다.

상술한 바와 같이, 본 발명은 배면 투사 디스플레이에 사용되는 스크린에 특히 적용 가능한 것으로 여겨진다. 따라서, 본 발명이 상술한 특별한 예에 제한되는 것으로 고려되어서는 안되며, 그보다는 첨부된 특허청구범위에 명백히 제시된 본 발명의 모든 태양을 포괄하는 것을 이해되어야 한다. 본 발명이 적용 가능한 다양한 변경예, 균등 처리물 및 다양한 구조는 본 명세서를 참조할 때 본 발명에 관한 기술분야의 당업자에게 너무 명백할 것이다. 특허청구범위는 이런 변경예 및 장치를 포괄한다.

도면의 간단한 설명

본 발명은 첨부된 도면과 관련하여 본 발명의 다양한 실시예에 대한 후술하는 상세한 설명을 참조하면 보다 완전히 이해될 수 있을 것이다.

도1은 배면 투사 시스템을 도시한다.

도2a는 스크린 해상도를 측정하는 데 사용되는 라인 패턴을 도시한다.

도2b는 스크린 해상도를 검출하는 데 사용된 강도 측정에 대한 예시적 결과를 도시한다.

도3은 스크린 조립체를 도시한다.

도4는 본 발명에 따른 스크린 조립체의 일 실시예를 도시한다.

도5는 본 발명에 따른 스크린 조립체의 다른 실시예를 도시한다.

도6은 본 발명에 따른 스크린 조립체의 다른 실시예를 도시한다.

도7은 본 발명에 따른 스크린 조립체의 다른 실시예를 도시한다.

도8은 본 발명에 따른 스크린 조립체의 다른 실시예를 도시한다.

도9는 본 발명에 따른 스크린 조립체의 다른 실시예를 도시한다.

도10은 본 발명에 따른 스크린 조립체의 다른 실시예를 도시한다.

도11은 벌크형 확산기에서의 입자 로딩(loading)에 대해 작성된 스펙클 콘트라스트의 그래프이다.

도12a 및 도12b는 서로 다른 수준의 입자 로딩을 갖는 벌크형 확산기에서 최대 이득에 대해 작성된 스펙클 콘트라스트의 그래프이다.

도13은 본 발명에 따른 스크린 조립체의 다른 실시예를 도시한다.

도14는 예 1의 스크린 조립체의 구조에 대한 개략도이다.

도15a 및 도15b는 각각 예 1에서의 확산기 유형에 따른 스펙클 콘트라스트와 해상도를 도시한다.

도16은 예 2의 스크린 조립체의 구조에 대한 개략도이다.

도17a 및 도17b는 각각 예 2의 확산기 유형에 따른 스펙클 콘트라스트와 해상도를 도시한다.

도18a 및 도18b는 예 3의 스크린 조립체의 샘플의 구조에 대한 개략도이다.

도19a 및 도19b는 각각 예 3의 확산기층의 두께에 대해 작성된 스펙클 콘트라스트와 해상도의 그래프이다.

도20은 예 4의 스크린 조립체의 구조에 대한 개략도이다.

도21은 예 4의 샘플에 대한 스펙클 콘트라스트와 변조 깊이 사이의 관계를 도시한 그래프이다.

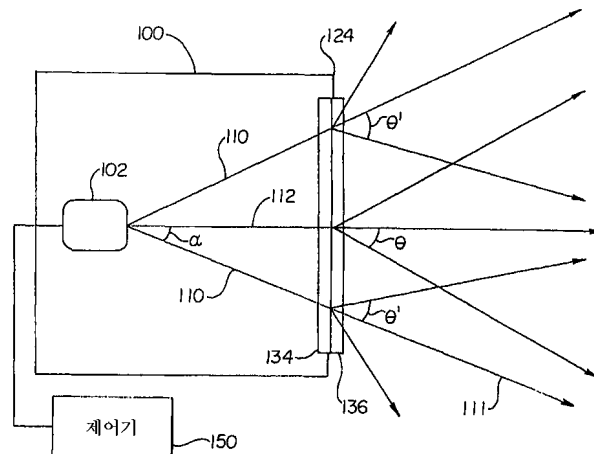
도22는 스펙클 콘트라스트를 측정하는 데 사용된 실험 시스템의 개략도이다.

도23a 및 도23b는 두 개의 스펙클 콘트라스트 표준에 대한 스펙클 콘트라스트 측정값을 도시한 도면이다.

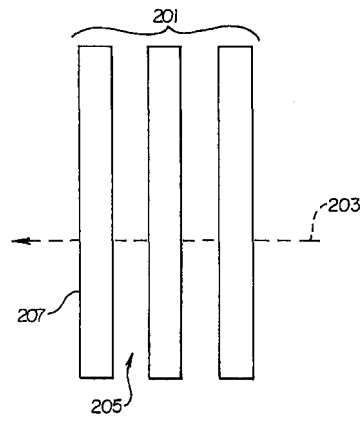
본 발명은 다양한 개조 및 대안 형태로 고칠 수 있으나, 그 세부는 도면에 의해 도시되어 있으며 이하에서 상술하기로 한다. 그러나, 본 발명은 설명되는 특별한 실시예에 한정되지 않는다. 반대로, 본 발명은 첨부된 특허청구범위에 의해 한정되는 본 발명의 정신과 범위에 속하는 모든 개조, 균등물 및 대안을 포괄한다.

도면

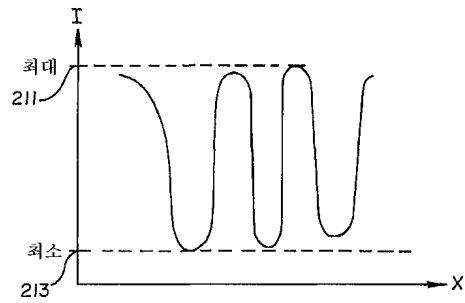
도면1



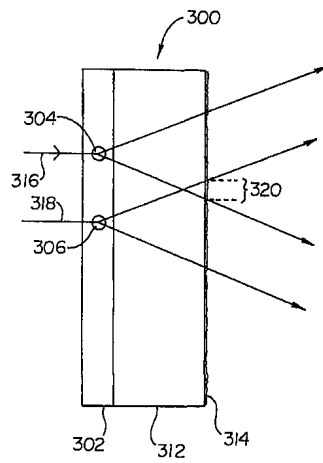
도면2a



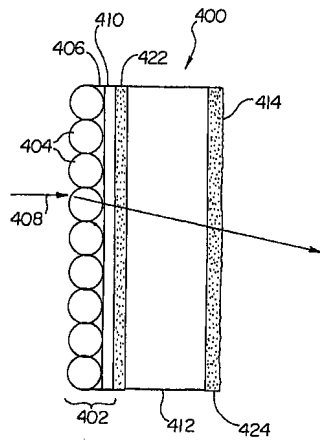
도면2b



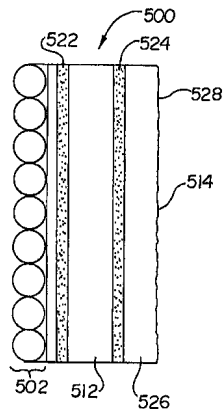
도면3



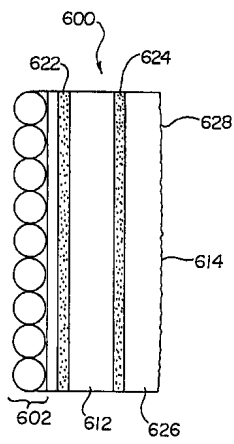
도면4



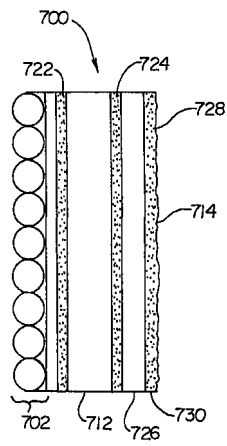
도면5



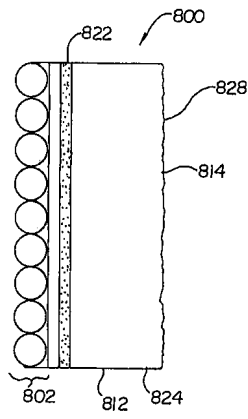
도면6



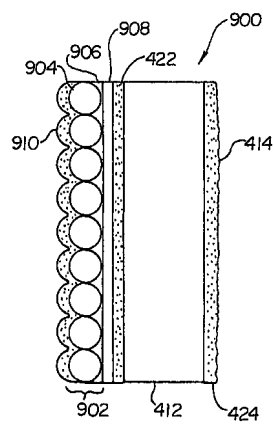
도면7



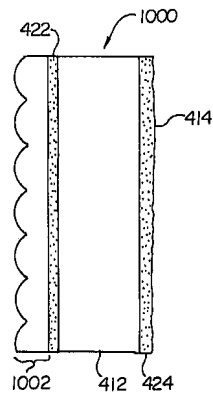
도면8



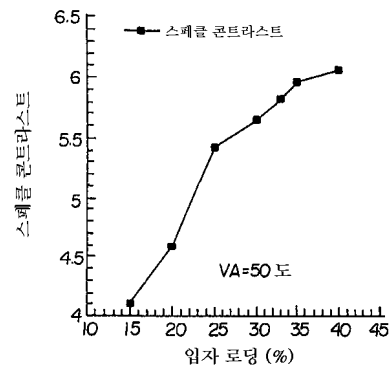
도면9



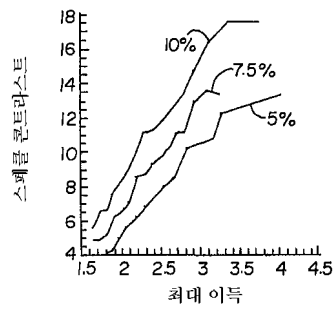
도면10



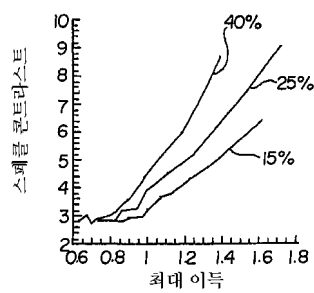
도면11



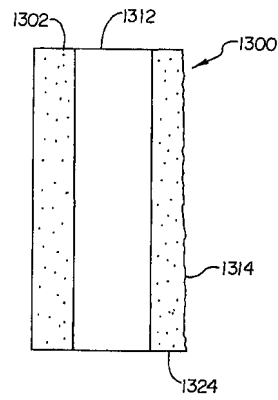
도면12a



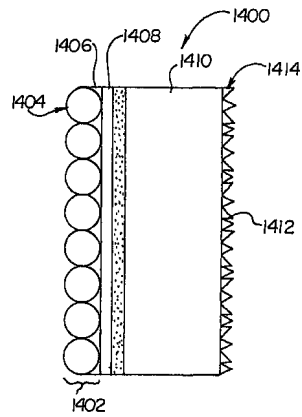
도면12b



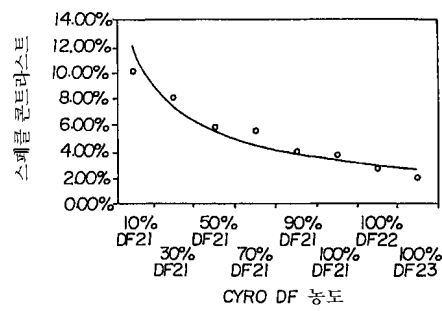
도면13



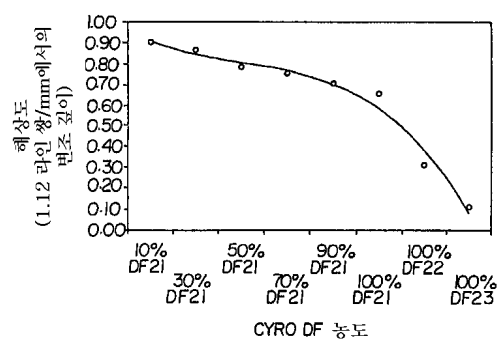
도면14



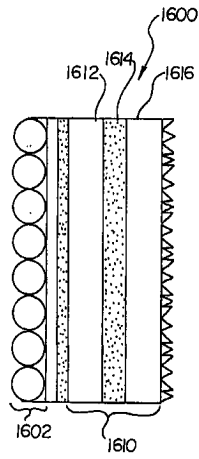
도면15a



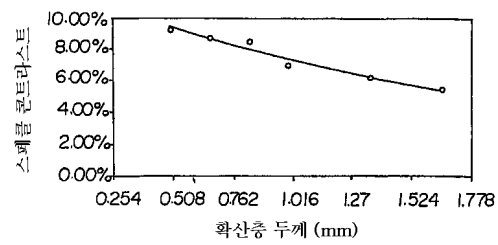
도면15b



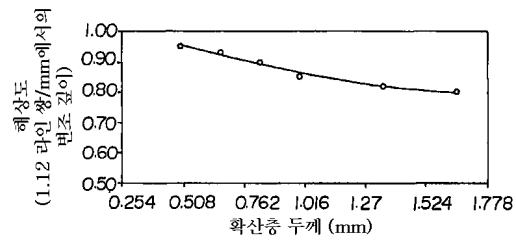
도면16



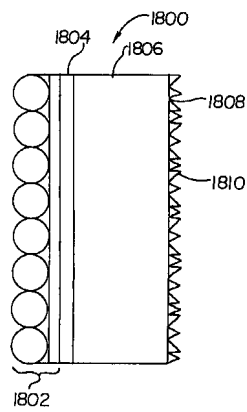
도면17a



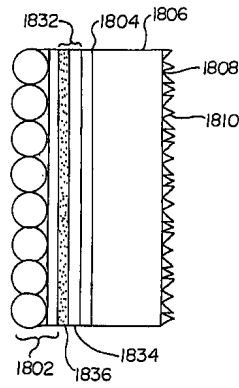
도면17b



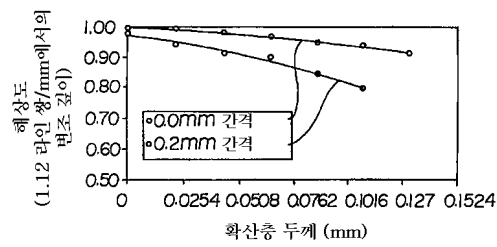
도면18a



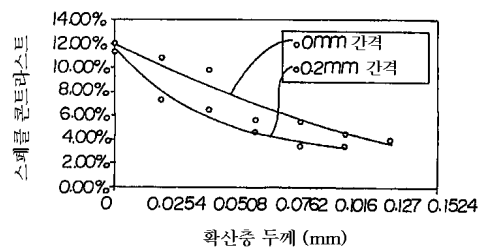
도면18b



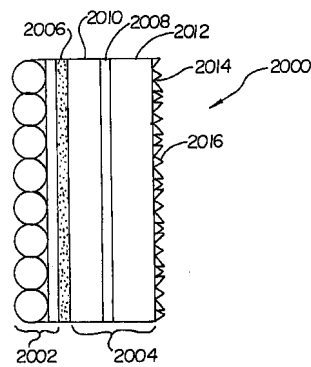
도면19a



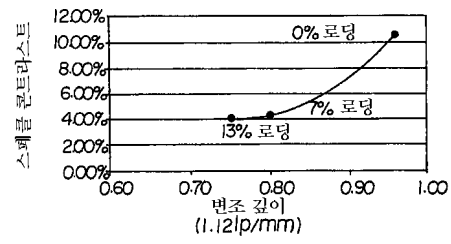
도면19b



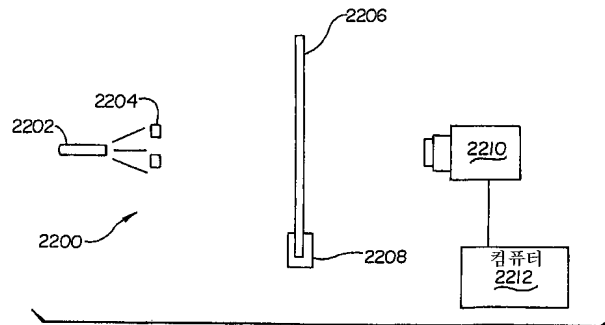
도면20



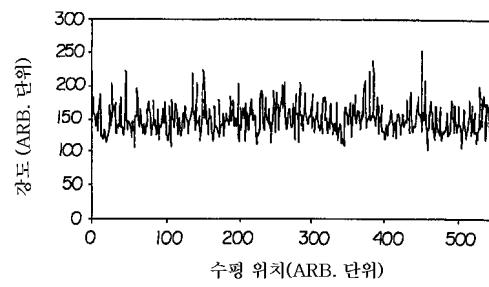
도면21



도면22



도면23a



도면23b

