(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0076260
(43) 공개일자 2015년07월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B29D 11/00 (2006.01) *B29C 59/00* (2006.01)
B29C 59/16 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B29D 11/00798 (2013.01)
B29C 59/002 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-7015731(분할)
(22) 출원일자(국제) 2008년07월25일
심사청구일자 없음
(62) 원출원 특허 10-2010-7008567
원출원일자(국제) 2008년07월25일
심사청구일자 2013년07월16일
(85) 번역문제출일자 2015년06월12일
(86) 국제출원번호 PCT/US2008/071122
(87) 국제공개번호 WO 2009/042286
국제공개일자 2009년04월02일
(30) 우선권주장
60/974,245 2007년09월21일 미국(US)

(71) 출원인
쓰리엠 이노베이티브 프로퍼티즈 컴파니
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 피.오.박스 33427 쓰리엠 센터
(72) 발명자
에네스 데일 엘
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427 쓰리엠 센터
가르디너 마크 이
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427 쓰리엠 센터
캠벨 알란 비
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427 쓰리엠 센터
(74) 대리인
양영준, 김영

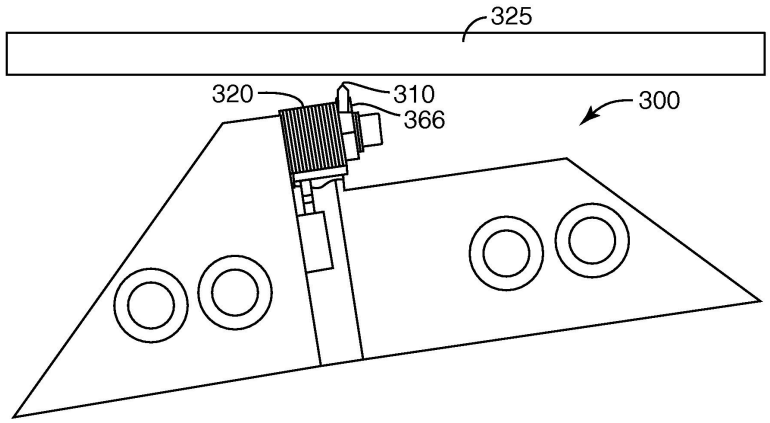
전체 청구항 수 : 총 1 항

(54) 발명의 명칭 **광학 필름**

(57) 요 약

모아레 방지 특징부 및 웨트아웃 방지 특징부를 갖는 광학 필름과 함께, 이 광학 필름을 제조하는 시스템 및 방법이 기술된다. 광학 필름을 제조하기 위해 사용되는 마스터는 마스터의 표면과는 평면외인 궤적을 따른 단축 액추에이터 절삭을 사용하여 형성된다. 궤적을 따른 절삭 공구의 이동은 가변 깊이 및 가변 피치를 갖는 홈을 표면 내로 절삭한다. 마스터로부터 형성된 프리즘은 웨트아웃 방지 특징부 및 모아레 방지 특징부를 제공하는 가변 깊이, 가변 높이 프리즘을 갖는다.

대 표 도 - 도3a



(52) CPC특허분류
B29C 59/16 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

마스터를 제작하기 위한 시스템.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 모아레 방지(anti-Moiré) 특징부 및 웨트아웃 방지(anti-wetout) 특징부를 갖는 광학 필름과, 모아레 방지 특징부 및 웨트아웃 방지 특징부를 갖는 광학 필름을 제조하는 시스템 및 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 프리즘형 구조물을 갖는 광학 필름이 디스플레이의 외양을 개선하는 데 사용된다. 디스플레이 장치는 디스플레이 광원으로부터의 광을 바람직한 시야각(viewing angle)을 따라 지향시킴으로써 디스플레이 휘도를 향상시키기 위해 몇몇 상이한 유형의 필름들을 사용할 수 있다.

[0003] 광학 필름은 휘도 및 콘트라스트(contrast)와 같은 바람직한 디스플레이 특성을 증가시키지만, 바람직하지 않은 특성을 또한 도입할 수 있다. 예를 들어, 디스플레이에서 덧씌워진 다수의 광학 필름들은 웨트아웃 및/또는 모아레 효과에 의해 야기되는 눈에 띄는 결함을 초래할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 보는 사람에게 거슬리는 결함을 감소시키면서 휘도 및 콘트라스트와 같은 디스플레이의 바람직한 특성을 증가시키는 광학 필름에 대한 필요성이 있다. 본 발명은 이들 및 다른 필요성들을 충족시키고 종래 기술에 비해 다른 이점들을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0005] 본 발명의 실시예는 모아레 방지 특징부 및 웨트아웃 방지 특징부를 갖는 광학 필름과, 모아레 방지 특징부 및 웨트아웃 방지 특징부를 갖는 광학 필름을 제조하는 시스템 및 방법에 관한 것이다.

[0006] 본 발명의 일 실시예는 광학 필름을 제조하기 위한 마스터를 제작하기 위해 표면을 개질하는 시스템이다. 시스템은 마스터의 표면 내로 홈(groove)을 절삭하기 위해 사용되는 절삭 공구를 포함한다. 구동 기구는 절삭 공구와 표면 사이의 상대 운동을 제공한다. 절삭 공구를 표면과는 평면외인 궤적을 따라 이동시키도록 단축 액추에이터(single axis actuator)가 결합된다. 궤적은 표면에 수직한 0이 아닌(non-zero) x 성분 및 표면에 평행한 0이아닌 z 성분을 갖는다. 절삭 공구와 표면 사이의 상대 운동 동안에 궤적을 따른 절삭 공구의 이동은 가변 깊이 및 가변 피치(pitch)를 갖는 홈을 표면 내로 절삭한다. 몇몇 형태에서, 표면은 원통형이다. 이러한 형태에서, 구동 기구는 원통형 표면을 회전시킴으로써 절삭 공구와 표면 사이의 상대 운동을 제공하도록 구성된다.

[0007] 일 태양에 따르면, 시스템은 절삭 공구의 비-랜덤(non-random), 랜덤 또는 의사 랜덤(pseudo-random) 이동을 발생시키는 신호를 생성하도록 구성된 제어기를 포함한다.

[0008] 액추에이터는 액추에이터의 작동 방향이 궤적을 따르도록 표면에 대해 배향된 단축 압전 액추에이터일 수 있다. 궤적은 표면의 평면에 대해 약 1도 내지 약 89도의 범위 또는 약 91도 내지 약 179도의 범위의 각도를 가질 수 있다. 피치의 변동(variation) 및/또는 깊이의 변동은 약 5 마이크로미터 내지 약 500 마이크로미터의 파장을 가지고서 약 0.5 마이크로미터 내지 약 50 마이크로미터의 범위일 수 있다. 궤적의 x 및 z 성분은 필름에서 요구되는 양의 웨트아웃 방지 특징부 및 모아레 방지 특징부를 달성하도록 조절될 수 있다.

[0009] 구동 기구는 절삭 공구를 이동시켜, 약 500,000 마이크로미터의 파장을 가지고서 약 0.5 마이크로미터 내지 약

50 마이크로미터의 홈 피치의 저주파수 변동을 발생시키도록 배열될 수 있다. 이러한 배열에서, 피치의 저주파수 변동은 궤적을 따른 절삭 공구의 이동에 의해 야기된 변동에 부가된다. 추가로 또는 대안적으로, 구동 기구는 절삭 공구를 이동시켜, 약 2,000,000 마이크로미터의 파장을 가지고서 약 0.5 마이크로미터 내지 약 50 마이크로미터의 홈 깊이의 저주파수 변동을 발생시키도록 배열될 수 있다. 깊이의 저주파수 변동은 궤적을 따른 절삭 공구의 이동에 의해 야기된 변동에 부가된다.

[0010] 본 발명의 일 태양에 따르면, 시스템은 절삭 공구 팁 기하학적 형상(geometry)을 표면에 대해 소정 각도로 배향시키도록 구성된 기구를 포함할 수 있다. 예를 들어, 절삭 공구 팁 기하학적 형상은 표면에 실질적으로 수직하게 배향될 수 있다. 일 형태에서, 원하는 배향을 제공하기 위해 스페이서(spacer)가 액추에이터와 절삭 공구 사이에 배치된다.

[0011] 본 발명의 다른 실시예는 광학 필름을 제조하기 위한 마스터를 제작하기 위해 표면을 개질하는 방법을 포함한다. 절삭 공구가 표면을 가로질러 이동될 때, 절삭 공구는 또한 표면에 수직한 0이 아닌 x 성분 및 표면에 평행한 0이 아닌 z 성분을 갖는 궤적을 따라 전후로 이동된다. 표면에 대한 절삭 공구의 이동은 가변 피치 및 가변 깊이를 갖는 홈을 표면 내로 절삭한다. 일 구현예에서, 표면은 원통형이고, 표면을 가로질러 공구를 이동시키는 것은 원통형 표면 내로 홈을 나사 절삭하는 것을 포함한다.

[0012] 몇몇 구현예에서, 절삭 공구 이동은 궤적을 따른 절삭 공구의 이동에 의해 발생되는 변동에 부가되는 홈 피치 및/또는 홈 깊이의 저주파수 변동을 절삭한다.

[0013] 본 발명의 다른 실시예는 광학 필름을 제조하기 위한 마스터에 관한 것이다. 마스터는 홈을 갖는 표면을 포함한다. 홈은 가변 피치 및 가변 깊이를 갖는다. 피치의 변동은 약 5 마이크로미터 내지 약 500 마이크로미터의 파장을 가지고서 약 0.5 마이크로미터 내지 50 마이크로미터의 범위를 갖고, 깊이의 변동은 약 5 마이크로미터 내지 약 500 마이크로미터의 파장을 가지고서 약 0.5 마이크로미터 내지 약 50 마이크로미터의 범위를 갖는다. 피치의 변동은 깊이의 변동에 종속된다.

[0014] 피치 및 깊이의 변동은 피치의 상대적으로 더 낮은 주파수 변동 및 깊이의 상대적으로 더 낮은 주파수 변동 중 하나 또는 둘 모두에 부가될 수 있다.

[0015] 본 발명의 다른 실시예는 프리즘형 광학 필름에 관한 것이다. 필름의 프리즘 각각은 피치의 변동 및 높이의 변동을 갖는다. 피치의 변동 및 높이의 변동은 약 5 마이크로미터 내지 약 500 마이크로미터의 파장을 가지고서 약 0.5 마이크로미터 내지 약 50 마이크로미터의 범위이다. 피치의 변동은 높이의 변동에 종속된다. 프리즘의 피치 및 높이의 변동은 프리즘 높이의 상대적으로 더 낮은 주파수 변동 및 프리즘 피치의 상대적으로 더 낮은 주파수 변동 중 하나 또는 둘 모두에 부가될 수 있다.

[0016] 소정 형태에서, 프리즘들은 실질적으로 선형이고/이거나 실질적으로 평행일 수 있거나, 또는 프리즘들은 교차할 수 있다. 제1 세트의 프리즘들 사이에 제2 세트의 프리즘들이 삽입 배치될 수 있고, 제1 세트는 제2 세트의 프리즘보다 명목상으로 더 큰 높이를 갖는다. 명목상으로 더 큰 피치를 갖는 제1 세트의 프리즘들 사이에 제2 세트의 프리즘들이 삽입 배치될 수 있다. 예를 들어, 사이에 삽입 배치됨은 일-대-일일 수 있거나 또는 다른 패턴에 따를 수 있다.

[0017] 본 발명의 다른 실시예는 실질적으로 평탄한 표면과, 제2 그룹이 사이에 삽입 배치된 제1 그룹의 프리즘들을 포함하는 프리즘들의 어레이(array)를 갖는 제2 표면을 포함하는 광학 필름에 관한 것이다. 제1 그룹의 프리즘 각각은 실질적으로 동일한 높이를 갖고, 약 5 내지 약 50 마이크로미터의 파장을 가지고서 약 0.5 마이크로미터 내지 약 50 마이크로미터의 범위의 피치의 변동을 갖는다. 제2 그룹의 프리즘들은 제1 그룹의 프리즘들보다 상대적으로 더 큰 높이를 갖는다. 프리즘들은 일-대-일 패턴으로 사이에 삽입 배치될 수 있거나 또는 임의의 다른 패턴으로 사이에 삽입 배치될 수 있다. 제1 그룹의 프리즘들의 피치의 변동은 랜덤, 의사 랜덤 또는 비-랜덤일 수 있다. 제2 그룹의 프리즘들은 또한 피치 및/또는 높이 변동을 가질 수 있다.

[0018] 본 발명의 다른 실시예는 광학 필름을 제조하기 위한 마스터를 제작하기 위해 표면을 개질하는 시스템에 관한 것이다. 절삭 공구와 표면 사이의 상대 운동을 제공하도록 기계 구동 기구가 구성된다. 기계 구동 기구는 절삭 공구를 표면에 수직하게 이동시켜 약 0.5 마이크로미터 내지 약 50 마이크로미터의 깊이의 저주파수 변동을 갖는 홈을 표면에 절삭하도록 또한 구성된다. 시스템은 절삭 공구를 표면에 평행하게 이동시켜 홈에서 고주파수 피치 변동을 절삭하도록 구성된 액추에이터를 포함한다. 고주파수 피치 변동은 약 5 마이크로미터 내지 약 500 마이크로미터의 파장을 가지고서 약 0.5 마이크로미터 내지 약 50 마이크로미터의 범위를 갖는다. 피치 변동은 랜덤, 의사 랜덤 또는 비-랜덤일 수 있다.

[0019] 본 발명의 다른 실시예는 광학 필름을 제조하기 위한 마스터를 형성하기 위해 표면을 개질하는 방법을 포함한다. 절삭 공구는 저주파수로 이동되어 표면에 홈을 절삭한다. 홈은 약 0.5 마이크로미터 내지 약 50 마이크로미터 범위의 깊이의 저주파수 변동을 갖도록 절삭된다. 절삭 공구는 고주파수로 이동되어 홈에서 피치 변동을 절삭한다. 피치의 고주파수 변동은 약 5 마이크로미터 내지 약 500 마이크로미터의 파장을 가지고서 0.5 마이크로미터 내지 50 마이크로미터의 범위를 갖는다. 피치의 고주파수 변동은 랜덤, 의사 랜덤 또는 비-랜덤일 수 있다. 마스터는 필름 상에 프리즘을 형성하기 위해 사용될 수 있다.

[0020] 본 발명의 다른 실시예에서, 광학 필름을 제조하기 위한 마스터는 홈을 갖는 표면을 포함한다. 각각의 홈은 약 5 내지 약 500 마이크로미터의 파장을 가지고서 0.5 마이크로미터 내지 50 마이크로미터 범위의 피치의 고주파수 변동, 및 0.5 마이크로미터 내지 50 마이크로미터 범위의 깊이의 저주파수 변동을 갖는다.

[0021] 다른 실시예는 실질적으로 평탄한 표면 및 프리즘형 제2 표면을 갖는 광학 필름에 관한 것이다. 제2 표면의 프리즘들은 평탄한 표면에 실질적으로 평행한 평면에 놓이는 프리즘 피크들을 갖는다. 제1 그룹의 프리즘들의 각각의 프리즘은 약 5 마이크로미터 내지 약 500 마이크로미터의 파장을 가지고서 약 0.5 마이크로미터 내지 약 50 마이크로미터 범위의 피치의 고주파수 변동을 갖는다. 제2 그룹의 프리즘들의 각각의 프리즘은 약 5 마이크로미터 내지 약 500 마이크로미터의 파장을 가지고서 0.5 마이크로미터 내지 50 마이크로미터 범위의 높이의 고주파수 변동을 갖는다. 일 태양에 따르면, 제1 그룹의 프리즘들 사이에 제2 그룹의 프리즘들이 삽입 배치되는데, 여기서 사이에 삽입 배치되는 패턴은 일-대-일 또는 다른 패턴일 수 있다.

[0022] 본 발명의 상기의 개요는 본 발명의 각각의 실시예 또는 모든 구현예를 기술하고자 하는 것은 아니다. 본 발명의 보다 완전한 이해와 함께, 이점 및 달성(attainment)은 첨부 도면과 관련하여 취해진 하기의 상세한 설명 및 특허청구범위를 참조함으로써 명백해지고 이해될 것이다.

발명의 효과

[0023] 보는 사람에게 거슬리는 결함을 감소시키면서 휘도 및 콘트라스트와 같은 디스플레이의 바람직한 특성을 증가시키는 광학 필름에 대한 필요성이 있다. 본 발명은 이들 및 다른 필요성들을 충족시키고 종래 기술에 비해 다른 이점들을 제공한다.

도면의 간단한 설명

[0024] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 모아레 방지 특징부 및 웨트아웃 방지 특징부를 갖는 프리즘 필름을 제작하기 위해 사용되는 마스터 롤(maste roll)을 제조하도록 구성된 다이아몬드 선삭 기계 시스템을 도시하는 도면.

도 2는 마스터 롤을 제조하기 위한 다이아몬드 선삭 기계에 절삭 공구 및 이중 단축 액추에이터를 장착하도록 구성된 공구 장착 조립체의 일부분의 평면도.

도 3a는 본 발명의 실시예에 따른, 다이아몬드 선삭 기계에 절삭 공구 및 단축 액추에이터를 장착하도록 구성된 공구 장착체의 일부분을 도시하는 도면.

도 3b는 도 3a에 도시된 단축 액추에이터 배열을 위한 X-Z 평면 내의 절삭 공구의 궤적을 도시하는 도면.

도 3c는 본 발명의 실시예에 따른, 마스터 롤의 표면에 실질적으로 수직하게 절삭 공구 팁의 각도를 유지하기 위해 사용되는, 액추에이터와 절삭 공구 사이에 장착된 스페이서를 도시하는 도면.

도 3d는 본 발명의 실시예에 따른, 마스터 롤의 표면에 실질적으로 수직하게 절삭 공구 팁의 각도를 유지하도록 절삭 공구를 장착하는 공구 섕크(shank)를 도시하는 도면.

도 3e는 본 발명의 실시예에 따른, 마스터 롤의 표면에 실질적으로 수직한 절삭 공구 팁을 제공하도록 래핑(lapping)된 절삭 공구를 도시하는 도면.

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 모아레 방지, 웨트아웃 방지 프리즘 필름을 제작하기 위해 사용되는 마스터를 절삭하는 방법을 예시하는 흐름도.

도 5는 본 발명의 실시예에 따른, 마스터 롤을 사용하여 모아레 방지 특징부 및 웨트아웃 방지 특징부를 갖는 프리즘 필름을 제작하는 시스템을 도시하는 도면.

도 6a 및 도 6b는 본 발명의 실시예에 따른, 평면외 궤적을 따른 절삭에 의해 형성된 x축 및 z축 편위(excursion)를 갖는 마스터 롤을 사용하여 제작된 프리즘 필름을 각각 도시하는 사시도 및 단면도.

도 6c는 높이 변동 없이 피치 변동만을 갖는 프리즘 필름의 단면도.

도 7a 및 도 7b는 본 발명의 실시예에 따른, 모아레 방지 특징부를 제공하도록 피치의 고주파수 변동을 갖는 프리즘들 - 몇몇 프리즘들은 웨트아웃 방지 특징부를 제공하도록 이웃 프리즘보다 더 큰 공칭 높이를 가짐 - 을 구비하는 프리즘 필름의 사시도 및 단면도.

도 8은 본 발명의 실시예에 따른, 웨트아웃 방지를 제공하도록 높이의 고주파수 변동을 갖는 프리즘들 - 프리즘들 사이에는 모아레 방지 특징부를 제공하도록 피치의 고주파수 변동을 갖는 프리즘들이 삽입 배치됨 - 을 구비한 프리즘 필름을 도시하는 도면.

도 9는 본 발명의 실시예에 따른, 프리즘 높이 및 피치의 고주파수 변동과 함께 프리즘의 공칭 피치의 점차적인 변동을 갖는 프리즘 필름을 도시하는 도면.

도 10은 본 발명의 실시예에 따른 웨트아웃 방지, 모아레 방지 표면을 갖는 필름을 사용하는 장치의 예를 도시하는 도면.

도 11a 및 도 11b는 본 발명의 실시예에 따른 궤적 절삭 방법에 의해 형성된 마스터를 사용하여 제작된 프리즘 피치 및 프리즘 깊이의 변동을 갖는 실질적으로 평행한 프리즘들을 구비한 프리즘 필름을 도시하는 주사 전자 현미경 사진.

도 11c 및 도 11d는 본 발명의 실시예에 따른 궤적 절삭 방법에 의해 형성된 마스터를 사용하여 제작된 프리즘 피치 및 프리즘 깊이의 변동을 갖는 교차 프리즘들을 구비한 프리즘 필름을 도시하는 주사 전자 현미경 사진.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0025] 본 발명이 다양한 변형과 대안적 형태를 따르고 있지만, 그 특정예가 예로서 도면에 도시되고 상세히 설명될 것이다. 그러나, 본 발명이 설명된 특정 실시예로 한정되지 않는다는 것이 이해되어야 한다. 반대로, 첨부된 특허청구범위에 의해 한정되는 본 발명의 범주 내에 속하는 모든 변형예, 등가물 및 대안예를 포함하고자 하는 것이다.

[0026] 예시된 실시예들의 이하의 설명에서, 본 명세서의 일부를 형성하는 첨부 도면을 참조하며, 도면에서는 본 발명이 실시될 수 있는 다양한 실시예가 예시로서 도시되어 있다. 다른 실시예들이 이용될 수 있고, 구조적 또는 기능적 변화가 본 발명의 범주로부터 벗어나지 않고서 이루어질 수 있음이 이해될 것이다.

[0027] 디스플레이를 위한 필름의 사용은 잘 알려져 있다. 예를 들어, 백라이트 디스플레이에서, 휘도 향상 필름은 프리즘형 구조물을 사용하여 시야축(viewing axis)을 따라 광을 지향시켜서, 보는 사람에 의해 인지되는 광의 휘도를 향상시킨다. 다른 예로서, 백라이트 컴퓨터 디스플레이 스크린은, 소정의 선택된 방향으로는 높고 균일한 휘도를 그리고 다른 방향으로는 더 낮은 휘도를 동시에 유지하면서 높은 콘트라스트 및 높은 전체 휘도를 갖는 스크린을 생성하기 위해 다수의 상이한 필름들을 사용할 수 있다. 그러한 스크린은 프리즘형 필름 또는 렌티큘러 필름(lenticular film)과 조합한 확산 필름을 비롯한 몇몇 유형의 필름을 사용할 수 있다.

[0028] 디스플레이에서 필름을 사용하는 것과 관련한 하나의 문제점은 컴퓨터 디스플레이와 같이 근접 뷰잉(viewing)용으로 의도된 디스플레이에 대한 표면적인 요건이 매우 높다는 것이다. 이는 그러한 디스플레이가 장기간 동안 근접하여 보여지기 때문이고, 그래서 심지어 매우 작은 결함도 발견되어 보는 사람에게 거슬림을 야기할 수 있다. 그러한 결함의 제거는 검사 시간과 재료 둘 모두에서 비용이 많이 들 수 있다.

[0029] 결함은 몇몇 상이한 방식으로 나타난다. 반점, 린트(lint), 스크래치, 함유물 등과 같은 물리적 결함과, 또한 광학 현상인 결함이 있다. 그 중에서 가장 일반적인 광학 현상은 "웨트-아웃" 및 뉴턴 링(Newton's rings)이다. "웨트-아웃"은 2개의 표면이 서로 광학적으로 접촉할 때 발생하여서, 하나의 표면으로부터 다음 표면으로 전파되는 광의 굴절률 변화를 효과적으로 제거한다. 이는 광학 효과를 위해 구조화된 표면을 사용하는 필름의 경우 특히 문제가 되는데, 그 이유는 구조화된 표면의 굴절 특성이 무효로 되기 때문이다. "웨트-아웃"의 효과는 스크린에 얼룩덜룩하고 변하는 외양을 생성하는 것이다. 뉴턴 링은 2개의 필름들 사이의 먼지 입자에 의해 생성될 수 있는 바와 같이, 2개의 필름들 사이에서의 천천히 변하는 공기 간극의 결과이다. 뉴턴 링은 투과 또는 반사에서 형성될 수 있다. 뉴턴 링의 결과는 거슬릴 수 있는 스크린 상의 윤곽 패턴을 보는 사람이 인지한다는 것이다. 모아레 효과는 실질적으로 동일한 피치의 선형 프리즘들을 갖는 둘 이상의 필름들이 덧씌워졌을 때 나타날 수 있는 광학적 간섭 패턴에 의해 야기된다. 전술된 결함은 보는 사람에게 바람직하지 않고 거슬리는 불균일하거나 얼룩덜룩하거나 고르지 않은 모습을 디스플레이에 부여한다.

[0030] 다중-필름 디스플레이 조립체에서의 결함의 문제를 극복하기 위해 몇몇 접근법이 추구되었다. 하나는 종래의 제조 방법에 의해 생산되는 수용가능한 디스플레이 조립체의 낮은 수율을 단순히 수용하는 것이다. 이는 경쟁 시장에서 명백히 수용불가능하다. 제2 접근법은 매우 청정하고 면밀한 제조 절차를 채택하고, 엄격한 품질 제어 표준을 부과하는 것이다. 이는 수율을 개선할 수 있지만, 청정 설비 및 검사의 비용을 감당하기 위해 생산 비용이 증가된다.

[0031] 결함을 감소시키는 다른 접근법은 표면 확산기 또는 벌크 확산기인 확산기를 디스플레이에 도입하는 것이다. 그러한 확산기는 많은 결함을 감출 수 있고, 낮은 추가 비용으로 제조 수율을 증가시킬 수 있다. 그러나, 확산기는 광을 산란시키고 보는 사람에 의해 인지되는 광의 축상(on-axis) 휘도를 감소시켜서, 성능을 저하시킨다. 거의 추가 비용을 들이지 않고서 제조 수율을 개선함과 동시에 성능을 유지하도록, 디스플레이에서의 결함의 발생을 감소시킬 필요성이 지속되고 있다.

[0032] 본 발명의 실시예는 필름을 포함하는 디스플레이에서 눈에 띄는 결함의 발생을 감소시키는 프리즘 필름과, 그러한 필름을 제조하는 방법 및 시스템에 관한 것이다. 본 명세서에 기술된 접근법에 따라 형성된 프리즘 필름은 프리즘의 높이 및 피치를 변화시킴으로써 모아레 방지 특징부 및 웨트아웃 방지 특징부 둘 모두를 제공한다. 프리즘 피치의 변동은 모아레 간섭 패턴의 출현을 감소시킨다. 프리즘 높이의 변동은 웨트아웃 영역의 발생을 감소시킨다.

[0033] 본 명세서에 기술된 프리즘 필름은 액정 디스플레이에서 특히 유용하고, 오버헤드 및 후방 프로젝션 스크린을 비롯한 다양한 유형의 프로젝션 스크린에서 또한 유용하다. 본 명세서에 기술된 형태에 따른 모아레 방지 특징부 및 웨트아웃 방지 특징부를 갖는 프리즘 필름은 많은 예기치 않은 그리고 유리한 결과를 생성한다. 예를 들어, 최대 편위로 나타나는 웨트아웃 방지 특징부들은 유리하게는 서로에 대해 등거리에 배치되어, 필름에 보다 균일한 지지를 제공할 수 있다. 프리즘 피치의 변동은 쑥 들어간 피크에서 유지되기 때문에, 결함 및 모아레 콘트라스트를 감소시키는 능력이 유지된다.

[0034] 몇몇 실시예에서, 명목상으로 평면내(in plane)였던 표면 상에서 프리즘 마스터에 피크 및 깊이의 변동을 동시에 형성하기 위해 단축 평면외 운동이 사용된다. 이들 특징부를 갖는 이 마스터로부터 제작된 필름은 웨트아웃 방지 성능에서 인상적인 결과를 가져온다.

[0035] 프리즘 필름을 제조하기 위해 사용되는 마스터는 음각(negative relief)으로 마스터의 표면 내로 절삭된 프리즘 특징부를 갖는다. 마스터의 제작 후에, 마스터는 예를 들어 엠보싱, 압출, 캐스팅 및 경화, 및/또는 다른 공정에 의해 프리즘 필름을 제조하기 위해 사용될 수 있다.

[0036] 프리즘 필름 마스터는 전형적으로 원하는 프리즘 형상의 네거티브(negative)인 홈을 갖는 원통형 롤이다. 홈은 다이아몬드 선삭에 의해 마스터 내로 절삭될 수 있다. 마스터의 표면은 전형적으로 경질 구리의 것이지만, 알루미늄, 니켈, 강철 또는 플라스틱(예를 들어, 아크릴)과 같은 다른 재료가 또한 사용될 수 있다. 다수의 동심 홈이 마스터 롤의 원주 둘레에 절삭될 수 있다. 마스터 롤은 회전하는 마스터 롤의 표면에 평행한 방향으로 다이아몬드 공구가 이동되는 동안에 단일의 연속적인 절삭부가 롤에 만들어지는 나사 절삭(thread cutting), 또는 복수의 동심 홈이 개별적으로 공작물에 형성되는 플런지 절삭(plunge cutting)으로서 알려진 기술에 의해 기계 가공될 수 있다.

[0037] 다이아몬드 선삭 기계는 전형적으로 마스터에 홈을 절삭하기 위해 사용되는 절삭 공구의 이동을 제어하는 제어기를 포함한다. 다이아몬드 선삭 기계는 절삭 공구가 마스터 내로 침투하는 깊이와, 마스터의 표면을 따른 공구의 측방향 운동을 독립적으로 제어할 수 있다. 부가적으로, 다이아몬드 선삭 기계는 원통형 마스터의 회전 속도를 독립적으로 제어할 수 있다.

[0038] 프리즘 필름을 제조하기 위해 사용되는 마스터 롤을 제조하도록 구성된 다이아몬드 선삭 시스템이 도 1에 도시되어 있다. 원통형 마스터(100)가 드럼 구동기(104)에 의해 축(102)을 중심으로 회전된다. 이 예에서 마스터(100)가 원통형 형태로 도시되었지만, 대안적인 형태에서 마스터는 평면형일 수 있다. 동심 홈을 플런지 절삭함으로써, 또는 얕은 홈(110)을 마스터(100) 상에 나사 절삭함으로써, 즉 마스터(100)의 표면 내로 절삭하는 동안 절삭 공구(108)를 z-방향으로 병진시킴으로써 웨트아웃 방지, 모아레 방지 표면 패턴이 마스터(100) 내로 절삭될 수 있다. 마스터(100)의 표면은 필름의 상호보완적인 표면을 형성하기 때문에, 마스터 표면 상의 국부적 최소점은 필름이 제작되었을 때 필름 표면 상의 국부적 최대점에 대응한다.

[0039] 전형적으로, 제어기(106)는 절삭 공구 장착체(109)를 z-방향으로 측방향 구동하여 절삭 공구(108)를 회전 마스터(100)를 따라 이동시켜 연속적인 나사형 절삭부 또는 불연속적인 동심 절삭부를 만든다. 제어기(106)는 드럼

구동기(104)의 속도를 제어하고 마스터(100)의 각 위치(angular position, Ψ)를 모니터링할 수 있다.

[0040] 제어기(106)는 마스터 표면에 평행한 z-방향으로의 절삭 공구의 저주파수 편위를 일으키도록 그리고 마스터의 표면에 수직인 x-방향으로의 절삭 공구의 저주파수 편위를 일으키도록 절삭 공구 장착체(109)의 이동을 제어한다. 제어기(106)는 또한 절삭 공구의 고주파수 편위를 발생시키도록 하나 이상의 고속 서보 액추에이터(fast servo actuator, 138)를 통해 절삭 공구(108)의 이동을 제어할 수 있다. 절삭 공구(108)와 마스터 표면(100) 사이의 각도(Θ)가 또한 제어될 수 있다. 절삭 공구(108)의 크기 및 형상은 마스터(100)가 사용되어 제조할 필름의 특정 유형에 따라 선택된다.

[0041] 하나 이상의 액추에이터(138)의 이동은 절삭 공구(108)의 짧고 빠른 편위를 발생시키기 위해 사용되는 반면에, 절삭 공구 장착체(109)의 운동은 절삭 공구(108)의 보다 길고 보다 느린 편위를 발생시키기 위해 사용된다. 장착체의 저주파수 운동은 고속 서보 액추에이터(138)의 스트로크(stroke) 길이보다 큰 양만큼 마스터(100)에서의 표면 절삭부를 변화시키기 위해 사용될 수 있다. 제어기(106)는 절삭 공구(108)의 고주파수 이동 및 저주파수 이동을 제어하는 제어 신호를 생성한다. 제어 신호는 절삭 공구 장착체(109)에 관한 저주파수 성분 및 액추에이터(138)에 관한 고주파수 성분을 포함할 수 있다.

[0042] 제어 신호의 고주파수 성분 및/또는 저주파수 성분은 마스터(100)의 회전에 동기식일 수 있고, 주기적, 랜덤, 비-랜덤 또는 의사 랜덤일 수 있다. 예를 들어, 하나 이상의 액추에이터(138)의 이동은, 절삭 공구(108)의 보다 크고 보다 느린 이동을 만들도록 제어되는 장착체(109)의 이동 동안에, 절삭 공구(108)의 작고 빠른 이동을 만들도록 제어될 수 있다. 이와 같이, 액추에이터(138)에 의해 발생된 절삭 공구(108)의 보다 높은 주파수 이동은 장착체(109)에 의해 발생된 절삭 공구(108)의 보다 낮은 주파수 운동에 부가된다. 장착체(109) 및/또는 액추에이터(138)의 이동은 랜덤, 의사 랜덤 또는 비-랜덤일 수 있다. 의사 랜덤 이동은 컴퓨터-생성 랜덤성(computer generated randomness)에 의해 달성될 수 있다. 각각의 롤 공구에 대해 동일한 랜덤 신호를 반복하여, 롤 공구들이 동일한 기록된 랜덤성을 포함하고 결과적인 구조가 롤들 사이에 동일한 것이 바람직할 수 있다. 몇몇 실시예에서, 액추에이터(138) 및/또는 공구 장착체(109)의 이동은 주기적 패턴 또는 사인파 패턴과 같이 대체로 비-랜덤일 수 있는데, 이는 홈(110)의 피치 또는 깊이 패턴의 위상 시프트(phase shift)를 야기하는 산발적인 랜덤 이동에 의해 랜덤화된다.

[0043] 하나 이상의 액추에이터(138)가 절삭 공구 장착체(109)의 이동에 의해서는 통상적으로 얻을 수 없는 고주파수로 절삭 공구(108)를 이동시키도록 작동한다. 각각의 액추에이터(138)는 압전 변환기(piezoelectric transducer, PZT), 또는 제어기(106)로부터의 전기 신호를 궁극적으로 절삭 공구(108)의 운동을 제어하는 액추에이터(138)의 이동으로 변환시키는 다른 변환기와 같은 변환기를 갖는 단축 고속 공구 서보(fast tool servo)를 포함한다. 고속 서보 액추에이터의 응답의 주파수 상한은 수 ㎑ 내지 수십 ㎑의 범위에 있을 수 있는 반면에, 절삭 공구 장착체의 주파수 응답은 전형적으로 5 ㎐ 이하이다. 예를 들어, 공구 장착체(109)의 이동은 약 500,000 마이크로미터의 거리(파장)에 걸쳐 약 0.5 마이크로미터 내지 약 50 마이크로미터의 홈 피치의 저주파수 변동을 달성할 수 있다. 공구 장착체(109)의 이동은 약 2,000,000 마이크로미터의 파장을 가지고서 약 0.5 마이크로미터 내지 약 50 마이크로미터의 홈 깊이의 저주파수 변동을 달성할 수 있다.

[0044] 액추에이터(138)가 발생시키는 스트로크의 길이는, 예를 들어 약 5 마이크로미터 내지 약 500 마이크로미터의 파장을 가지고서 50 마이크로미터 미만, 또는 약 0.5 마이크로미터 내지 약 50 마이크로미터의 범위일 수 있다. 이러한 더 높은 주파수 변동의 범위는 향상된 결함-은폐 및 광 산란을 제공하기 위해 사용될 수 있다. 넓은 시야각이 바람직한 실시예에서, 보다 세밀한 피치는 예를 들어 디스플레이의 컷오프 각도(cutoff angle)를 부드럽게 하고 매끄럽게 한다. 스트로크의 길이와 상위 주파수 응답 사이에 절충(trade-off)이 있을 수 있음이 이해될 것이다.

[0045] 마스터(100)의 표면 상에 절삭된 결과적인 홈(110)은 절삭 공구(108)에 대한 롤의 표면 속도에 좌우되는 롤 원주 둘레의 국부적 x 및/또는 z 편위들 사이의 평균 간격, 및 절삭 공구(108)의 편위들 사이의 평균 기간을 갖는다. 예를 들어, 직경이 30.48 ㎝ (12 인치)인 드럼은 200 rpm으로 회전될 수 있는 반면에, 액추에이터(138)는 공구를 약 20 ㎑로 사인파식으로 구동한다. 결과적인 파장은 액추에이션 벡터(actuation vector)의 평면에서 160 마이크로미터일 것이다.

[0046] 도 2는 절삭 공구(236) 및 액추에이터(218, 216)를 다이아몬드 선삭 기계에 장착하기 위해 사용되는 공구 장착 조립체(200)의 일부분의 평면도를 제공한다. 공구 장착 조립체(200)는 단축 x-방향 액추에이터(218), 단축 z-방향 액추에이터(216) 및 절삭 공구(236)를 유지할 수 있는 본체(212)를 포함한다. 이 예에서, 액추에이터(216, 218)는 PZT 스택(stack)이다. PZT 스택(218, 216)은 절삭 공구(236)를 x-방향 및 z-방향으로 각각 이동

시키도록 배열된다. PZT 스택(218, 216)은 절삭 공구(236)의 정밀 제어 이동을 위해 필요한 안정성을 위하여 공구 장착 조립체(200)에 단단히 장착된다. PZT 스택(218, 216)은 제어기로부터 신호를 수신하는 전기 접속부(230, 234)를 포함한다.

[0047] 절삭 공구 팁(235)은 마스터 롤의 표면에 수직하게 배향될 수 있다. 마스터가 회전할 때 x-축 액추에이터(218)의 제어 하에서의 절삭 공구의 이동은 가변 깊이의 평행 홈들이 마스터 내로 절삭되게 한다. 마스터 롤이 회전할 때 z-방향 액추에이터(216)의 제어 하에서의 절삭 공구의 이동은 가변 피치의 홈들이 마스터 롤 내로 절삭되게 한다. 몇몇 형태에서, 홈들은 실질적으로 선형이고 적어도 얼마간의 거리에 걸쳐 실질적으로 평행할 수 있다. 몇몇 실시예에서, 홈은 교차할 수 있다.

[0048] 프리즘 필름을 제조하는 데에 사용하기 위한 독립적인 x 및 z 이동을 갖는 절삭 공구 조립체가 본 명세서에 참고로 포함된 공동 소유의 미국 특허 공개 제2007/0107568호에 기술되어 있다.

[0049] 본 발명의 실시예는 절삭 공구의 이동을 제어하기 위해 단 하나의 단축 액추에이터만을 사용하는 프리즘 필름 마스터를 제조하는 시스템 및 방법에 관한 것이다. 단축 액추에이터의 사용은 상호 종속적인 x 및 z 성분을 갖는 홈을 절삭하기 위해 이용될 수 있다.

[0050] 절삭 공구는, 단축 액추에이터의 작동이 절삭 공구가 x 성분과 z 성분 둘 모두를 갖는 궤적을 따라 이동하게 하여 마스터의 표면과는 평면외인 절삭 공구 운동을 발생시키도록, 마스터에 대해 배향된다. 절삭 공구의 평면외 이동은 홈 깊이와 홈 피치 둘 모두에서 변동을 갖는 홈을 마스터 롤에 절삭한다. 프리즘 필름이 마스터 롤을 사용하여 제조될 때, 마스터의 가변 피치, 가변 깊이 홈은 가변 피치, 가변 높이 프리즘으로 된다. 앞서 논의된 바와 같이, 가변 피치, 가변 높이 프리즘은 프리즘 필름에서 모아레 방지 특징부 및 웨트아웃 방지 특징부를 제공한다.

[0051] 하나의 단축 액추에이터의 작동은 깊이 변동 및 피치 변동 둘 모두를 갖는 홈을 절삭하는 절삭 공구의 선형 운동을 발생시킬 수 있다. 단축 액추에이터의 사용은 필요한 구성요소들의 개수를 감소시키고, 공구 장착체의 구성을 간단하게 하며, 제어기 전자기기를 간단하게 하고, 구조화된 필름이 생성될 수 있는 속도를 증가시키며, 모아레 방지 프리즘 특징부 및 웨트아웃 방지 프리즘 특징부 둘 모두를 갖는 마스터 공구를 제작한다. 단축 액추에이터를 사용하여 달성할 수 있는 피치의 변동은 약 5 내지 약 500 마이크로미터의 파장을 가지고서 약 0.5 내지 약 50 마이크로미터의 피치의 변동이다. 단축 액추에이터를 사용하여 달성할 수 있는 깊이의 변동은 약 5 내지 약 500 마이크로미터의 파장을 가지고서 약 0.5 내지 약 50 마이크로미터 깊이의 변동이다.

[0052] 도 3a는 절삭 공구(310) 및 단축 액추에이터(320)를 다이아몬드 선삭 기계에 장착하도록 구성된 공구 장착체(300)의 일부분을 도시한다. 절삭 공구(310) 및 액추에이터(320)는 액추에이터(320)(예를 들어, PZT 액추에이터)의 작동이 절삭 공구(310)의 축외(off-axis) 운동을 발생시키도록 배향된다. PZT 액추에이터(320)의 작동은 x 성분과 z 성분 둘 모두를 갖고 마스터(325)의 표면과는 축외인 궤적을 따라 절삭 공구(310)를 이동시킨다.

[0053] 도 3b는 도 3a에 도시된 바와 같은 단축 액추에이터 배열을 위한 X-Z 평면 내의 절삭 공구(310)의 궤적(350)을 도시한다. 절삭 공구(310)는 궤적(350)을 따라 전후로 이동하여 마스터에 가변 깊이 및 가변 피치 홈을 절삭한다. 궤적(350)은 요구되는 x 성분 및 z 성분의 양에 따라 단축 액추에이터를 위해 조정될 수 있다. 최대 사변(hypotenuse) 길이는 단축 액추에이터 이동 능력에 의해 결정된다.

[0054] 예를 들어, 20 마이크로미터의 이동이 가능한 PZT 스택의 경우, 3 마이크로미터의 웨트아웃 방지 변동(x-축 성분)이 요구되도록 액추에이터가 회전될 수 있다. x축 성분이 3 마이크로미터이고, 사변이 20 마이크로미터이면, 액추에이터는 마스터 표면에 대해 8.6도의 각도(Γ)로 배향된다. 피타고라스의 정리를 사용하여, z-축을 따른 모아레 방지 성분이 19.7 마이크로미터인 것으로 계산된다.

[0055] 절삭 공구(310)의 팁은 마스터의 표면에 수직하게 배향될 수 있거나, 또는 마스터 표면에 대해 소정 각도로 배향될 수 있다. 공구 팁 배향은 많은 방식으로 달성될 수 있다. 도 3c에 도시된 바와 같이, 배향 스페이서(370)가 PZT 액추에이터(320)와 공구 생크(360) 사이에 채용될 수 있다. 도 3d에 도시된 바와 같이, 공구 생크(365)가 원하는 기하학적 형태를 직접 포함할 수 있다. 공구(310)는 도 3a에 도시된 바와 같이 생크(366) 상에서 원하는 각도로 배향될 수 있다. 공구 팁(305)은 도 3e에 도시된 바와 같이 원하는 배향을 포함하도록 래핑되거나 형성될 수 있다.

[0056] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 모아레 방지, 웨트아웃 방지 프리즘 필름을 제작하기 위해 사용되는 마스터를 절삭하는 방법을 예시하는 흐름도이다. 절삭 공구를 마스터의 표면에 대해 이동시켜 표면에 홈을 절삭한다(단계 410). 표면에 대한 절삭 공구의 이동은 마스터의 표면에서의 홈의 나사 절삭 또는 동심 홈의 절삭을 발생시

킬 수 있다. 절삭 공구가 표면에 대해 이동될 때, 절삭 공구는 또한 0이 아닌 x 및 z 성분을 갖고 표면과는 평면외인 궤적을 따라 전후로 단축 고속 서보 액추에이터를 통해 이동된다(단계 420). 궤적을 따른 절삭 공구의 이동은 표면에 절삭된 홈이 가변 피치와 가변 깊이 둘 모두를 갖게 한다.

[0057] 모아레 방지 특징부 및 웨트아웃 방지 특징부를 갖는 프리즘 필름은 도 5에 도시된 바와 같이 특정 치수만큼 이격된 한 쌍의 롤러들 사이에서 캐스팅함으로써 형성될 수 있다. 도 5에서, 필름(502)이 다이(die, 500)를 통해 저장조(501)로부터 당겨진다. 필름(502)은 원하는 프리즘 구조물의 네거티브인 홈(507)을 지닌 마스터 롤(506)과 닙 롤(nip roll, 504) 사이에 니핑(nipping)된다. 마스터 롤(506)은 필름(502)의 상부 표면 상에 프리즘 패턴(508)을 형성한다. 롤러(504, 506)들 사이를 통과한 후에, 필름(502)은 예를 들어 냉각기(520)에서 냉각되고, 롤러(504, 506)들에 의해 필름 상에 엠보싱된 패턴을 유지한다.

[0058] 하나의 프리즘 필름 실시예에서, 마스터 롤(506)은 0이 아닌 x 성분 및 z 성분을 갖고 마스터 롤의 표면과는 평면외인 궤적을 따른 절삭 공구의 고주파수 편위에 의해 절삭된 홈(507)을 지닌다. 마스터 롤(506)에 의해 형성된 프리즘은 모아레 방지 특징부를 제공하는 피치의 랜덤, 의사 랜덤 또는 비-랜덤 변동을 가질 수 있고/있거나 웨트아웃 방지 특징부를 제공하도록 높이의 대응하는 랜덤, 의사 랜덤 또는 비-랜덤 변동을 가질 수 있다. 예를 들어, 프리즘 높이 및 피치의 변동은 약 500 마이크로미터의 파장을 가지고서 약 0.5 마이크로미터 내지 약 50 마이크로미터의 범위를 가질 수 있다.

[0059] 도 6a는 평면외 궤적을 따른 절삭에 의해 형성된 x축 및 z축 편위를 갖는 마스터 롤을 사용하여 형성된 프리즘 필름(600)을 도시한다. 도 6a 내지 도 6c의 프리즘 필름에 그려진 선들은 프리즘의 높이 변동을 보다 명확하게 도시하고자 하는 것이다. 프리즘 필름(600)은 프리즘 피치(p)의 모아레 방지 변동 및 프리즘 높이(h)의 웨트아웃 방지 변동 둘 모두를 갖는 프리즘(610)을 포함한다. 도 6b는 프리즘 높이 및 피치의 변동을 도시하는 도 6a의 프리즘 필름(600)의 프리즘 피크(610)의 단면도이다. 비교를 위해, 도 6c는 높이 변동 없이 피치 변동만을 갖는 프리즘을 구비한 프리즘 필름(650)의 단면도이다.

[0060] 다른 프리즘 필름 실시예에서, 마스터 롤은 절삭 공구의 저주파수 x축 운동과 결합된 하나의 단축 고속 서보 액추에이터에 의해 제어되는 절삭 공구의 고주파수 운동에 의해 절삭된 홈을 지닌다. 단축 액추에이터는 도 3a에 도시된 바와 같이 평면외 x 및 z 운동을 제공하는 단축 액추에이터 또는 z축 액추에이터일 수 있다. 프리즘 필름은 모아레 방지 특징부를 제공하도록 피치의 고주파수 변동을 갖는 프리즘을 포함하는데, 여기서 프리즘들 중 일부는 웨트아웃 방지 특징부를 제공하도록 이웃 프리즘보다 더 큰 공칭 높이를 갖는다. 이러한 유형의 프리즘 필름의 일례가 도 7a 및 도 7b의 평면도 및 단면도에 의해 각각 도시된다. 도 7a에서, 프리즘(701 내지 708)은 프리즘 피치의 변동을 나타낸다. 프리즘(702, 706)의 공칭 높이는 프리즘(701, 703 내지 705, 707, 708)의 공칭 높이보다 크다. 도 7a 및 도 7b의 프리즘 필름에 그려진 선들은 프리즘의 높이 변동을 보다 명확하게 도시하고자 하는 것이다.

[0061] 또 다른 프리즘 필름 실시예에서, 마스터 롤은 z축 액추에이터에 의해 제어되는 절삭 공구의 고주파수 z축 운동에 의해 절삭된 제1 세트의 홈들을 지닌다. 제1 세트의 홈들 사이에, x축 액추에이터에 의해 제어되는 절삭 공구의 고주파수 운동에 의해 절삭된 제2 세트의 홈들이 삽입 배치된다. 예를 들어, 마스터 롤은 x축 변동을 갖는 n개의 홈이 사이에 삽입 배치된, z축 변동을 갖는 m개의 홈을 가질 수 있다. 도 8은 그러한 마스터 롤을 사용하여 형성된 프리즘 필름을 도시하는데, 여기서 m 및 n은 1이다. 프리즘(801, 803, 805, 807)들은 웨트아웃 방지를 제공하도록 높이의 고주파수 변동을 갖는다. 웨트아웃 방지 프리즘(801, 803, 805, 807)들 사이에, 모아레 방지 특징부를 제공하는, 피치의 고주파수 변동을 갖는 프리즘(802, 804, 806, 808)들이 삽입 배치된다.

[0062] 추가의 프리즘 필름 실시예에서, 마스터 롤 내로 절삭된 홈은 마스터 롤 표면과는 평면외인 궤적을 따른 절삭 공구 이동을 제공하는 단축 액추에이터에 의해 형성된 고주파수 피치 및 깊이 변동에 부가된 저주파수 프리즘-대-프리즘 피치 변동을 포함한다. 도 9는 이러한 유형의 마스터 롤을 사용하여 형성된 프리즘 필름(900)을 도시한다. 프리즘(910)의 공칭 피치는, 일부 프리즘들 사이의 피치(P_1)가 다른 프리즘들 사이의 피치(P_2)보다 작도록, 프리즘 간에 점차 변화한다. 각각의 프리즘(910)은 또한 위에서 논의된 바와 같이 마스터 표면과는 평면외인 궤적을 따른 절삭 공구의 고속 운동에 의해 절삭된 피치 및 깊이의 변동에 대응하는 높이 및 피치의 고주파수 변동을 포함한다. 가변 피치 프리즘 필름 및 그러한 필름을 제조하는 방법 및 시스템에 관한 추가적인 상세 사항은 본 명세서에 참고로 포함된 공동 소유의 미국 특허 제5,919,551호에 기술되어 있다.

[0063] 본 발명에 따라 제작된 필름은 바람직하게는 실질적으로 투명한 재료로 제조된다. 벌크 확산 재료가 본 발명에 따른 필름에 포함될 수 있지만, 많은 경우에 이는 광학 필름의 성능을 저하시킬 수 있다. 게다가, 반사 편광과 같은 특정 광학 효과를 제공하기 위해 다수의 필름 및 재료 층들이 단일 필름 내에 포함될 수 있다. 아크릴 및

폴리카르보네이트가 필름 재료를 위한 양호한 후보이다. 또한, 필름은 구조화된 표면이 기재(substrate) 상에 캐스팅되고 경화된 2-부분 구조물일 수 있다. 예를 들어, 폴리에스테르 기재 상에 캐스팅된 자외선 경화 아크릴이 사용될 수 있다. 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET)의 필름이, 구조물이 상부에서 경화될 수 있는 기재로서 잘 작용하는 것으로 나타났다. 폴리에틸렌 나프탈레이트(PEN)가 또한 광학 필름을 제조하기 위한 중합체 재료로서 잘 작용하는 것으로 나타났다.

[0064] 웨트아웃 방지, 모아레 방지 표면을 갖는 필름을 사용하는 장치의 일례가 도 10에서 분해도로 도시되어 있다. 액정 디스플레이(LCD) 조명 모듈(1000)은 도광체(1004) 내로 광을 지향시키는 광원으로서 형광 램프(1002) 및 반사기(1003)를 사용한다. 도광체(1004)는 하부 표면(1007) 상에서 확산 반사 추출 도트(diffusely reflecting extraction dot, 1006)를 가질 수 있다. 광대역 확산 반사기(1008)가 도광체(1004) 아래에 배치되어, 도광체(1004) 위에 있는 임의의 구성요소로부터 재순환된 어떠한 광도 반사시킨다. 형광 램프(1002)로부터의 광은 도광체(1004)의 측면으로 들어가고 도광체(1004)의 표면에서의 내부 반사를 통해 도광체(1004)를 따라 안내된다. 추출 도트(1006)들 중 하나에 입사하는 광선(1010)은 확산 반사되어 다수의 확산 광선(1012)을 제공한다.

[0065] 추출 도트(1006)로부터 상방으로 전파되는 광은 도광체(1004)의 상부 표면(1013)을 통과한다. 확산기(1014)가 도광체(1004) 위에 배치되어, 도광체(1004)로부터 추출된 광을 추가로 확산시켜서 LCD 디스플레이(1024)의 후속적인 조명을 보다 균일하게 만들 수 있다.

[0066] 상방으로 지속되는 광은 이어서 상부 및 하부 프리즘 필름(1018, 1016)들을 통과할 수 있는데, 각각의 프리즘 필름은 본 명세서에 기술된 프리즘형 구조물과 유사한 프리즘형 구조물을 상부 표면에서 갖는다. 필름(1018, 1016)들은 상부 필름(1018)의 프리즘 축이 하부 필름(1016)의 프리즘 축에 대해 약 90도와 같은 소정 각도로 배향되도록 배열된다. 광은 상부 또는 하부 프리즘 필름(1018, 1016)에 의해 재순환되어 반사기(1008)에 의해 반사된다. 교차된 필름(1016, 1018) 쌍은 바람직한 시야축을 따라 출력된 광을 지향시키는 역할을 한다.

[0067] 반사 편광 필름(1020)이 상부 필름(1018) 위에 배치된다. 반사 편광기(1020)는 하나의 편광 상태의 광을 투과시키고 직교하는 편광 상태의 광을 반사시킨다. 따라서, 편광 필름(1020)을 통과하는 광은 편광된다. 편광 필름(1020)에 의해 반사된 광은 반사기(1008)에 의해 재순환될 수 있다.

[0068] LCD 매트릭스(1024)가 편광 필름(1020) 위에 배치된다. LCD 매트릭스를 통과하는 편광된 광은 정보, 예를 들어 이미지에 의해 공간적으로 변조되며, 이어서 투과된다. 상부 필름(1018)과 편광 필름(1020) 사이의 커버 시트와 같은 다른 구성요소가 모듈(1000)에 포함될 수 있다.

[0069] 도 10에 도시된 바와 같은 백라이트 LCD 디스플레이는 예를 들어 텔레비전, 컴퓨터 모니터, 휴대용 게임 장치 및 휴대폰을 비롯한 다양한 장치에 포함될 수 있다.

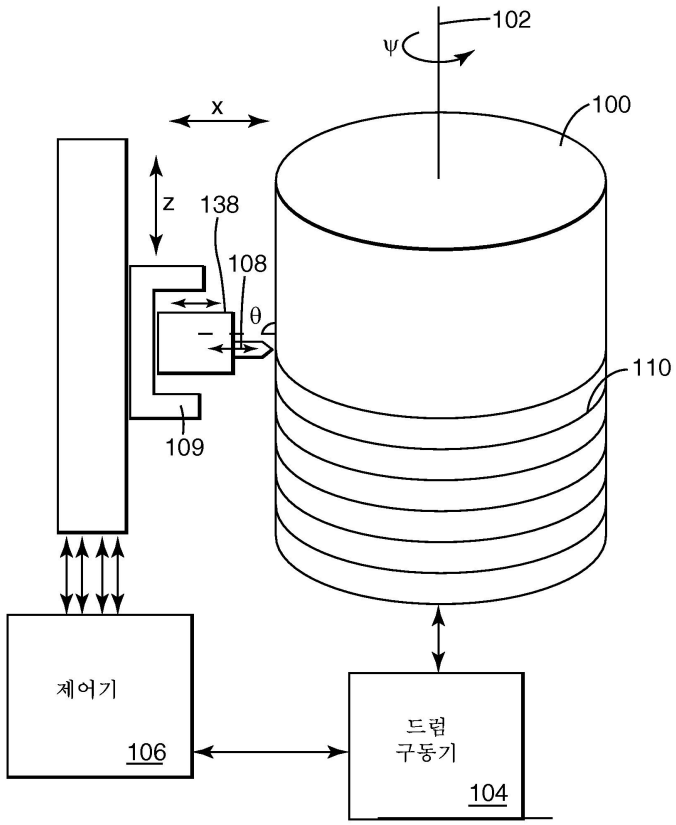
[0070] 도 11a 내지 도 11c는 본 명세서에 기술된 방법에 따라 형성된 프리즘 필름의 현미경 사진을 제공한다. 도 11a 및 도 11b 각각은 도 3 및 도 4와 관련하여 기술된 바와 같은 궤적 절삭 방법에 의해 생성된 마스터로부터 형성된 프리즘 필름의 평면도 및 단면도를 도시한다. 도 11a 및 도 11b는 높이 및 피치의 변동을 갖는 실질적으로 선형이고 실질적으로 평행한 프리즘들을 나타낸다. 도 11c는 궤적 절삭 방법에 의해 형성된 교차 프리즘들을 나타낸다. 도 11d는 궤적 절삭 방법에 의해 제조된 교차 프리즘 필름의 다른 형태를 나타낸다.

[0071] 모아레 방지 피치 변동 및 웨트아웃 방지 높이 변동을 갖는 프리즘을 구비한 다양한 형태의 필름이 위에서 예시되었다. 기술된 다양한 프리즘 구조물들이 결함 감소 필름을 제공하기 위해 임의의 조합으로 사용될 수 있음이 이해될 것이다. 예를 들어, 고주파수 x 및/또는 z 변동이 저주파수 x 및/또는 z 변동과 임의의 조합으로 사용되어, 모아레 방지, 웨트아웃 방지 필름을 제공하는 프리즘 필름을 제공할 수 있다.

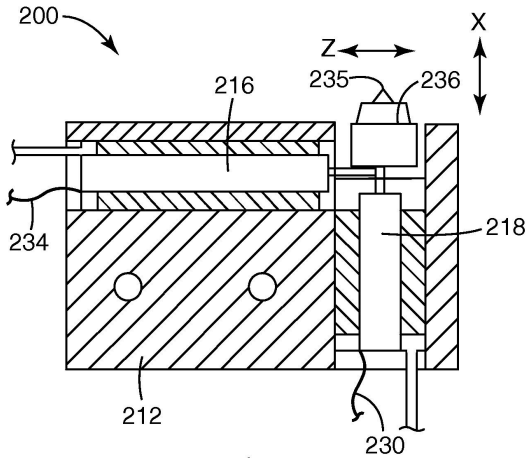
[0072] 본 발명의 다양한 실시예의 전술된 설명은 예시 및 설명의 목적을 위해 제시되었다. 망라하고자 하거나 본 발명을 개시된 정확한 형태로 한정하고자 하는 것은 아니다. 많은 변경 및 변형이 상기 교시에 비추어 가능하다. 본 발명의 범주가 이러한 상세한 설명에 의해 한정되는 것이 아니라 오히려 본 명세서에 첨부된 특허청구범위에 의해 한정되는 것을 의도한다.

도면

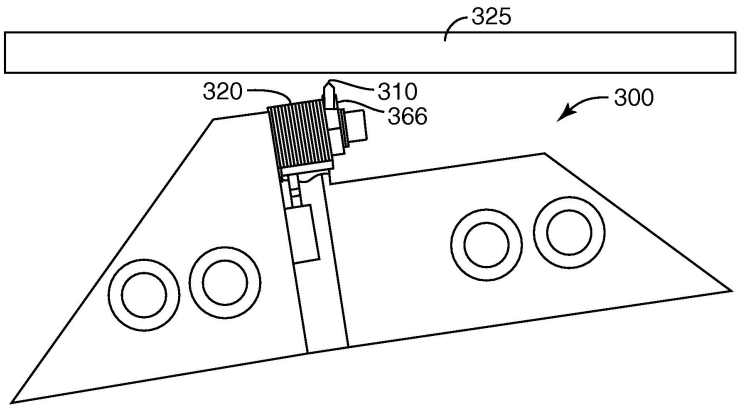
도면1


102
ψ
x
100
z
138
108
θ
110
109
제어기
106
드럼
구동기
104

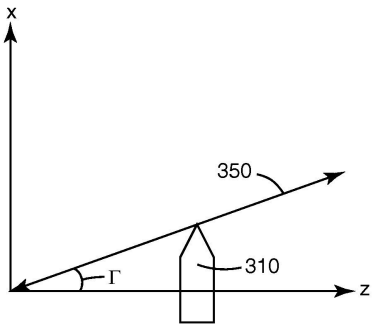
도면2


200
Z
X
216
235
236
218
234
212
230

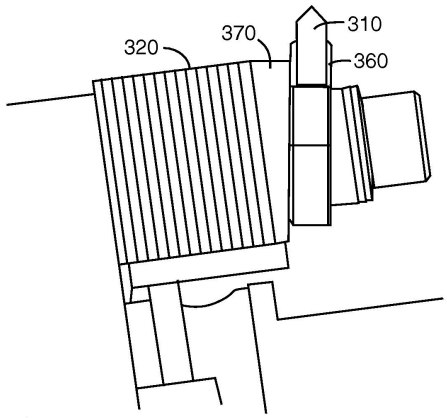
도면3a



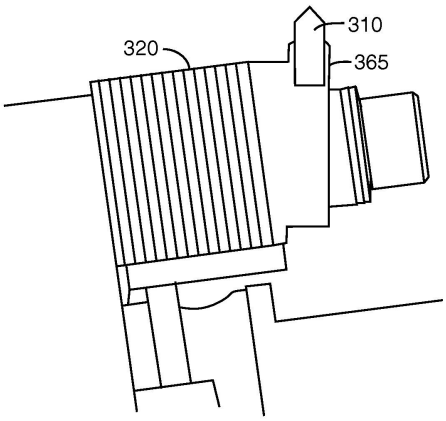
도면3b



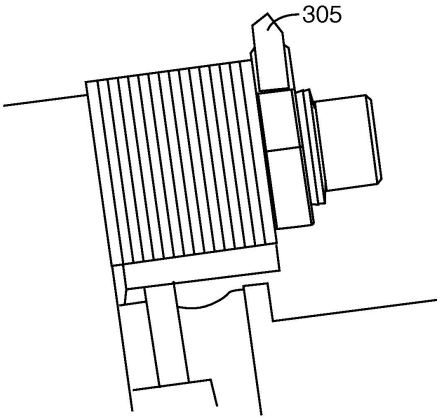
도면3c



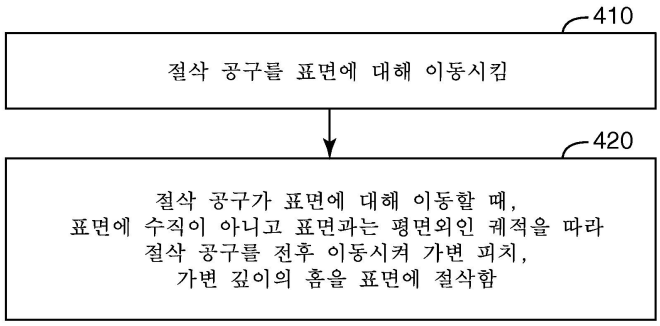
도면3d



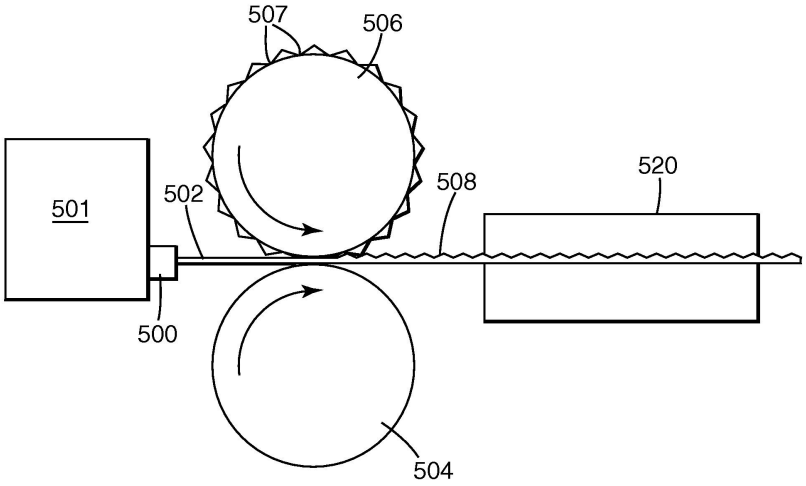
도면3e



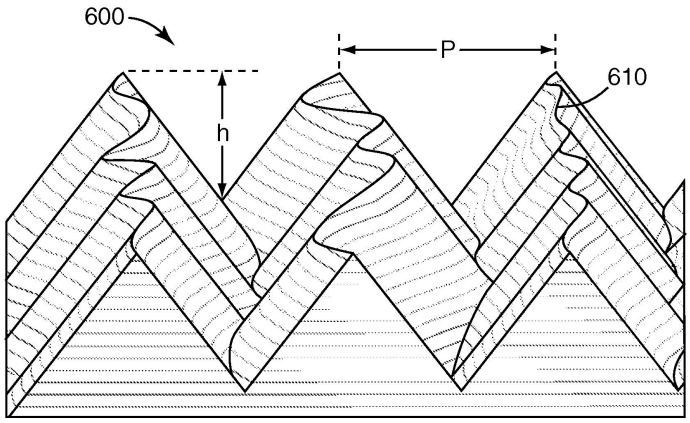
도면4



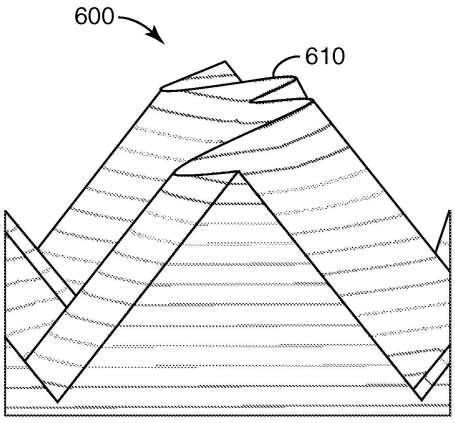
도면5



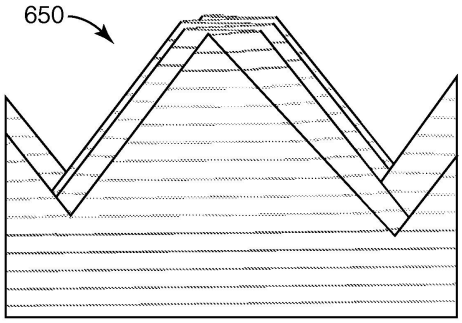
도면6a



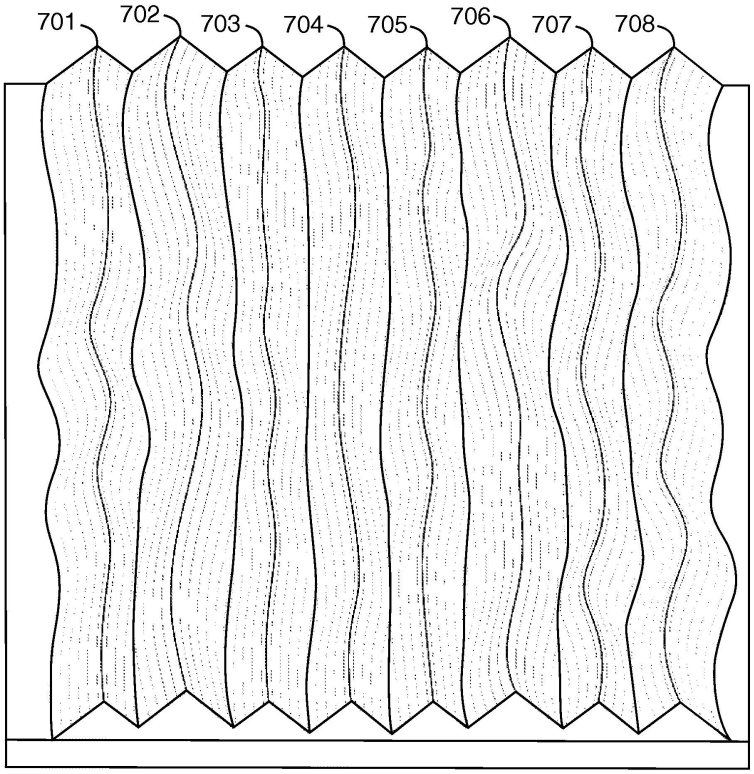
도면6b



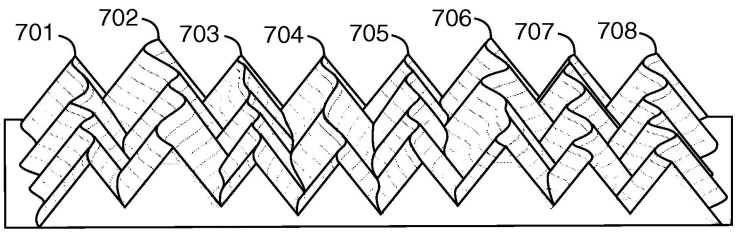
도면6c



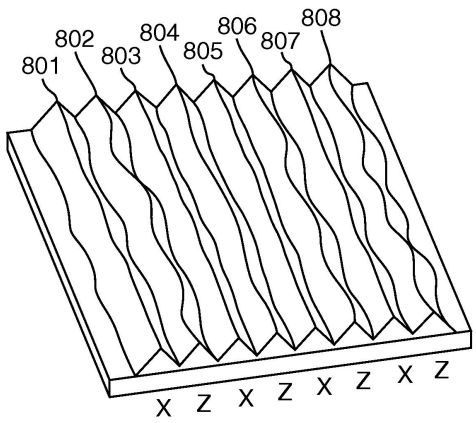
도면7a



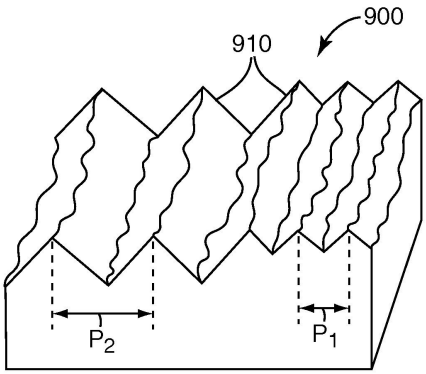
도면7b



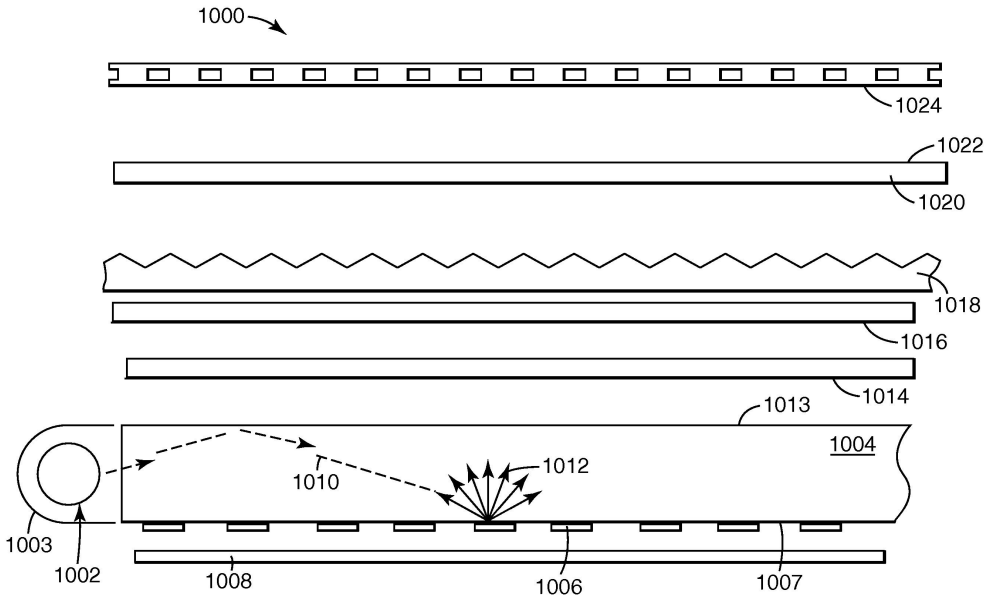
도면8


801
802
803
804
805
806
807
808
X Z X Z X Z X Z

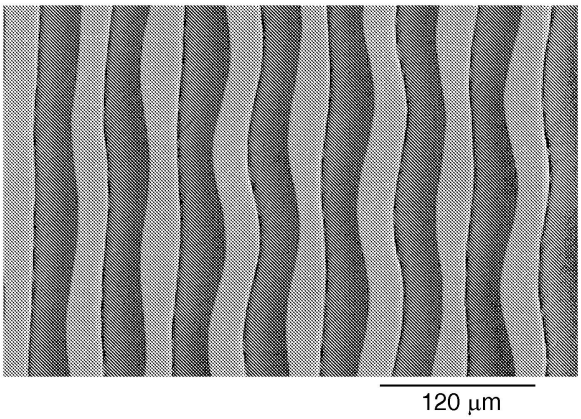
도면9


900
910
P2
P1

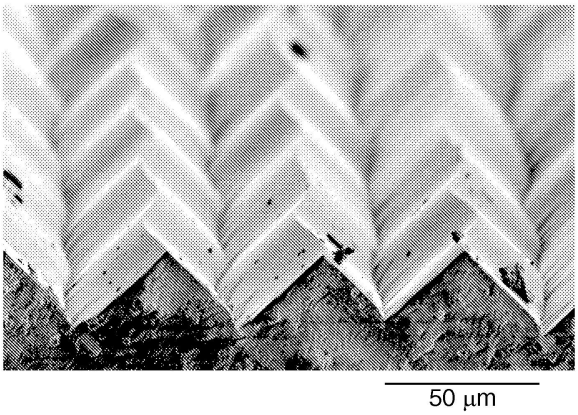
도면10


1000
1024
1022
1020
1018
1016
1014
1013
1004
1012
1010
1003
1002
1008
1006
1007

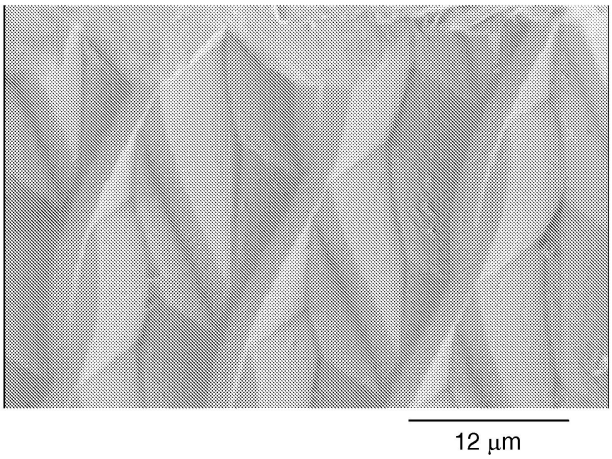
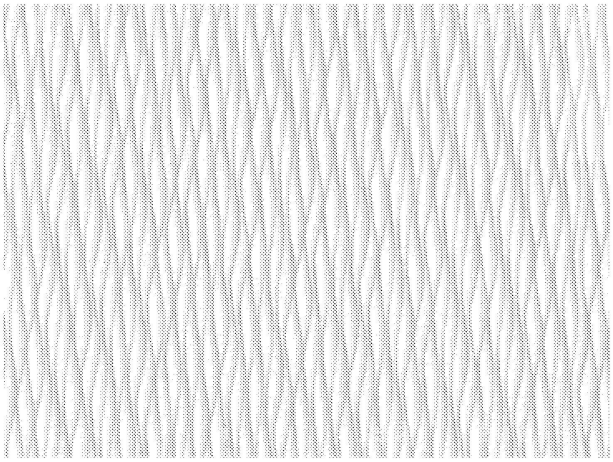
도면11a



도면11b



도면11c



도면11d