

(19)대한민국특허청(KR)

(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.

G02B 5/32 (2006.01)

G02B 5/09 (2006.01)

G11B 7/0065 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2006-0115713

(43) 공개일자 2006년11월09일

(21) 출원번호 10-2006-7001381

(22) 출원일자 2006년01월20일

번역문 제출일자 2006년01월20일

(86) 국제출원번호 PCT/GB2004/003176

(87) 국제공개번호 WO 2005/012884

국제출원일자 2004년07월21일

국제공개일자 2005년02월10일

(30) 우선권주장

0317092.5

2003년07월21일

영국(GB)

0400350.5

2004년01월08일

영국(GB)

(71) 출원인

캠브리지 유니버시티 테크니칼 서비스 리미티드
영국 씨비2 1티에스 캠브리지 트리니티 레인 더 올드 스쿨스
스마트 홀로그램스 리미티드
영국, 캠브리지 씨비2 1피에이치, 힐스 로드 112

(72) 발명자

블리스, 제프리
영국 씨비2 1큐티 캠브리지 테니스코트로드 캠브리지대학생명공학연구
소
로웨, 크리스토퍼, 로빈
영국 씨비2 1큐티 캠브리지 테니스코트로드 캠브리지대학생명공학연구
소
데이빗슨, 콜린, 알렉산더, 베네트
영국 씨비2 1큐티 캠브리지 테니스코트로드 캠브리지대학생명공학연구
소
카빌란, 사티야무디
영국 씨비2 1큐티 캠브리지 테니스코트로드 캠브리지대학생명공학연구
소
둑슨, 캐서린, 앤
영국 씨비2 1큐티 캠브리지 테니스코트로드 캠브리지대학생명공학연구
소

(74) 대리인

김윤배
이범일

심사청구 : 없음

(54) 홀로그래픽 센서

요약

센서(8)가 매체와 매체의 볼륨을 통해 배치된 홀로그램을 갖추어 이루어지고, 홀로그램의 광학특성이 매체의 물리적 특성의 변화의 결과로서 변하며, 홀로그램이 비평면 거울로 형성된다.

대표도

도 1

명세서

기술분야

본 발명은 홀로그래픽 센서에 관한 것이다.

배경기술

WO-A-95/26499에는 홀로그래픽 센서가 개시되어 있다. 이러한 센서는 홀로그래픽 지지매체와, 그 볼륨을 통해 배치된 홀로그램을 갖추어 이루어진다. 지지매체는 검체(analyte)와 상호 작용하여, 매체의 물리적 특성의 변동을 초래하게 된다. 이러한 변화는 분극율, 반사율, 굴절율 또는 흡수율과 같은 홀로그래픽 엘리먼트의 광학특성의 변화를 유도하게 된다. 홀로그램이 재생되고 있는 동안 소정의 변동이 일어나면(예컨대, 입사 광대역, 비이온화 전자자계 방사를 이용하는), 색 변화가 예컨대 광검출기를 이용해서 관찰될 수 있게 된다. 광검출기는 분광계나 사람의 눈이 될 수 있다.

WO-A-99/63408에는 홀로그래픽 센서를 제조하기 위한 다른 방법이 개시되어 있다. 폴리머 막이 먼저 만들어지고 민감성 은염 입자(sensitive silver halide particles)가 계속해서 부가되는 연속적 처리기술이 이용된다. 이러한 입자들은 비가용성 감광입자를 형성하도록 반응하는 곳에서 가용성 염류를 폴리머 매트릭스로 확산시킴으로써 도입된다. 이때, 홀로그래픽 이미지가 기록된다.

상기한 홀로그래픽 센서는 적절한 액체의 통에 홀로그래프된 평면 거울을 이용해서 홀로그램을 기록함으로써 만들어진다. 더욱이, 센서의 지지매체는 평면이다. 예컨대, 피하적으로 상당한 광산란이 있는 환경에서 센서가 이용되면 이러한 구성은 항상 효율적이지 않다. 더욱이, 광검출기는 반사된 광을 검출하기 위해 센서와 관련하여 특정 위치에 위치해야만 한다.

발명의 상세한 설명

본 발명은 비평면 거울로서 홀로그램을 형성함으로써 상기한 문제가 제기될 수 있다는 실현을 기초로 한다. 이는 예컨대 비평면 거울과 비평면 지지매체를 이용해서 기록함으로써 다양한 방법에 의해 달성될 수 있다.

따라서, 본 발명의 제1실시예는, 매체 및, 매체 내에 배치된 홀로그램을 갖추어 이루어지고, 홀로그램의 광학특성이 매체의 물리적 특성의 변화의 결과로서 변하며, 홀로그램이 비평면 거울로 형성되는 것을 특징으로 하는 센서이다.

본 발명의 제2실시예는, 비평면 거울로서 홀로그램을 매체 내에 형성하는 것으로 이루어진 것을 특징으로 하는 센서의 제조방법이다.

본 발명의 다른 실시예는, 본 발명의 센서의 홀로그래픽 엘리먼트를 광으로 원격적으로 검색하고, 센서의 광학 특성의 소정 변화를 검출하는 것으로 이루어진 것을 특징으로 하는 검체의 검출방법이다.

본 발명은 정확하면서 소정의 형태로 입사광을 반사시킬 수 있는 홀로그래픽 센서의 설계를 허용한다. 본 발명은 센서에 대해 "초래된(brought)" 광검출기에 대한 요구를 제거할 수 있다. 실제로, 본 발명은 각도와 거리의 더 넓은 범위로부터 검색되어질 수 있는 센서를 제공한다. 본 발명의 센서는, 피하 임플란트나, 예컨대 인증태그로서 보안에 이용될 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1 및 도 2는 본 발명의 센서가 각각 오목거울과 코너 육면체 프리즘을 이용해서 어떻게 제조될 수 있는가를 나타낸 도면,

도 3은 본 발명의 센서를 검색하기 위해 적절한 프로브의 측면도,

도 4는 검색되어지는 도 1의 센서를 나타낸 도면,

도 5는 센서가 피하 환경인 것을 제외하고는 도 4와 마찬가지로의 도면,

도 6은 오목거울을 이용해서 형성된 본 발명의 고리모양(annular) 센서의 평면도,

도 7은 도 6의 센서가 검색되어지는 것을 나타낸 도면,

도 8 및 도 9는 본 발명의 다른 실시예를 나타낸 평면도로서, 각각의 센서가 다수의 검체의 동시 검출을 위해 적절하게 되는 것을 나타낸 도면,

도 10은 볼록거울로서 형성된 홀로그램의 광선도,

도 11은 본 발명의 센서 형성방법을 나타낸 도면,

도 12는 본 발명의 센서의 각도 공차를 나타낸 그래프이다.

실시예

홀로그램이 비평면 거울로서 형성될 수 있는 다양한 방법이 있다. 여기서 설명되는 다양한 기술이 이러한 효과를 달성하도록 단독이나 조합되어 이용될 수 있다.

본 발명의 실시예는 비평면 거울을 이용해서 홀로그램을 기록하는 것을 포함한다. 선택된 거울의 형태는 최종 홀로그램이 입사광을 갖게 된다는 원하는 효과에 따르게 된다. 예컨대, 오목 및 볼록 거울(예컨대 반-원통형 거울), 반사 구슬 등과 같은 비평면 거울의 다른 많은 형태가 알려져 있다. 한편, 거울은, 코너 육면체(corner cube) 프리즘, 우각(right angled) 프리즘, 포로(Porro) 프리즘, 아미치(Amici) 프리즘, 도브(Dove) 프리즘, 펜타(Penta) 프리즘, 장사방형(rhomboid) 프리즘 또는 레난-스프링거(Lernan-Springer) 프리즘과 같은 프리즘일 수 있다.

실시예에 있어서, 거울은 오목거울이다. 이는 입사광에 대한 초점 효과를 갖는 센서의 제조를 허용한다. 이러한 센서는, 예컨대 광섬유 다발을 이용해서 편리하게 검색되어질 수 있는 작은 피하 임플란트로서 이용할 수 있는 넓은 범위를 갖는다. 더욱이, 광산란의 문제의 주요 장애를 극복하기 위해, 재생 파장 영역이 근적외선 내로 잘 뺄도록 조정될 수 있다. 오목거울을 이용함에 따른 다른 이점은 일반적으로 원하지 않았던 거울반사 백색광(specular white lights)이 홀로그램에 의해 초점되어지지 않는다는 것이다. 또한, 반대측으로부터 관찰되면, 오목 홀로그램이 입사광에 대해 볼록거울 효과를 갖을 수 있고, 반대로 볼록 홀로그램이 입사광에 대해 오목거울 효과를 갖을 수 있게 된다.

다른 실시예는 증가된 초점거리와 입사광 상에서의 콜리메이팅 효과를 갖는 홀로그램을 제조하도록 볼록거울의 이용을 포함한다. 증가된 초점거리는, 예컨대 연료탱크 내의 검체의 검출과 같은 원격 검출이 요구되는 곳에서의 적용을 위해 특히 바람직하다.

비평면 거울은, 예컨대 코너 육면체 프리즘과 같은 역반사(retroreflection) 효과를 나타낼 수 있는 것일 수 있다. 전형적으로, 코너 육면체 프리즘은, 소정 각도까지, 프리즘의 방향과 관계없이, 광원을 향해 반대로 프리즘으로 들어가는 소정 광을 반사하게 된다. 따라서, 코너 육면체 프리즘을 이용해서 기록된 홀로그램은 입사광 상에서 역반사 효과를 갖을 수 있게 된다. 이러한 센서는, 광검출기가 센서와 관련해서 특정 위치에 위치될 필요가 없기 때문에, 유용하다. 코너 육면체 프리즘의 이용과 관련된 다른 이점은 센서의 소정 응답이 통상적인 센서 보다 더 넓은 범위의 각도(예컨대, 더 큰 각도 공차)로부터 보여질 수 있다는 것이다.

역반사 홀로그래픽 센서(retroreflection holographic sensor)는 대기를 갖는 특성 상의 대기 조건(예컨대, 습도, 온도, 카본 다이옥사이드나 다른 화학적 활성 가스의 레벨)의 변화를 검출하는데 이용될 수 있다. 검출은 콜리메이트된 빔이나 다른 원격 광원으로 센서를 검색함으로써 달성될 수 있다. 이러한 센서는 또한 물 밑 환경의 변화를 검출하는데 이용될 수 있다. 예컨대, pH나 이온 레벨의 변화가 검출되어진다.

한편, 비평면 거울은 하나 이상의 반사 비즈(reflective beads)로 구성될 수 있다. 반사 비즈는 반사된 광의 강도를 증가시키는데 이용될 수 있고, 또한 역반사를 허용할 수 있다.

유전체 재료는 고반사 효율을 갖으므로, 거울이 유전체 재료인 것이 바람직하다. 한편, 파라볼릭 거울(parabolic mirror)이 색채(chromatic)와 구면수차(spherical aberration)의 효과를 최소화하도록 이용될 수 있다.

홀로그램은 비평면 지지매체에 기록되어 질 수 있다. 이 경우, 거울은 지지매체의 기하학적 구조가 홀로그램의 기하학적 구조를 정의하므로 반드시 비평면일 필요는 없다.

홀로그램은 기록, 프로세스 동안, 홀로그래픽 기록 재료 앞에 위치한 렌즈 및 개구/장애물을 이용해서 기록되어질 수 있다. 홀로그램이 기록될 때, 거울에 도달하기 전에, 방사(radiation)가 렌즈 및 개구/장애물을 통해 먼저 지나가고, 이어 기록재료를 지나가게 된다. 결과적으로 최종 홀로그램은 특정 회절 패턴을 갖게 된다. 이러한 효과는 잘 정의된 재생 광의 특정 패턴의 결과일 수 있으므로 바람직하다. 또한, 렌즈는 물체 크기, 콜리메이트광 또는 서큘러 빔의 부여를 변화시키는데 이용될 수 있다.

일반적으로 본 발명에 이용된 형태의 홀로그래픽 센서는 홀로그래픽 지지매체와, 매체의 볼륨을 통해 배치된 홀로그램을 갖추어 이루어진다. 지지매체는 매체의 물리적 특성의 변동을 초래하는 검체와 상호작용한다. 이러한 변동은 분극율, 반사율, 굴절율 또는 흡수율과 같은 홀로그래픽 엘리먼트의 광학특성의 변화를 유도하게 된다. 홀로그램이 재생되고 있는 동안 소정의 변화가 입사 광대역, 비이온화 전자자계 방사에 의해 일어나면 색이나 강도 변화가 예컨대 관찰될 수 있게 된다.

물리적 특성을 변화시키기 위한 기본적인 방법이 많이 있고, 따라서 광학 특성이 변화된다. 변화되는 물리적 특성은 바람직하기는 홀로그래픽 엘리먼트의 크기이다. 이러한 변동은 지지 매트릭스에 특정 그룹을 통합함으로써 달성 될 수 있고, 여기서 이러한 그룹은 검체와 상호작용할 때까지 구조적 변화를 받게 되며, 지지매체의 확장이나 축소를 야기시키게 된다. 이러한 그룹은 바람직하기는 검체 종류의 특정 결합 접합이다. 물리적 특성을 변화시키는 다른 방법은 지지매체의 활성수 함유량을 변경시키는 것이다.

홀로그래픽 센서는 지지매체의 성분을 간단히 변경시킴으로써 다양한 검체를 검출하는데 이용되어질 수 있다. 바람직하기는, 매체는, 그 성분이 예컨대 홀로그래픽 무늬가 형성될 수 있는 일정한 매트릭스를 갖는 막인 고품질 막을 얻도록 최적화되어야만 하는 폴리머 매트릭스를 갖추어 이루어진다. 매트릭스는 소위 (메트)아크릴아미드 및/또는 (메트)아크릴레이트-추출 모노머의 공중합으로 형성될 수 있고, 교차 결합될 수 있다. 특히, 모노머 HEMA(하이드록시에틸 메타크릴레이트)는 용이하게 중합되어 교차 결합된다. PolyHEMA는, 팽창할 수 있고 소수성이며 광범위한 생체양립성이므로, 다방면의 지지매체이다.

홀로그래픽 지지매체의 다른 예는, 젤라틴, K-카라기난, 한천(아가), 아가로즈, 폴리비닐알콜(PVA), 졸-겔(광범위하게 분류된 것으로서), 하이드로겔(광범위하게 분류된 것으로서) 및, 아크릴레이트이다. 다른 재료는 폴리사카라이드, 단백질 및 단백질성 재료, 올리고뉴클레오타이드, RNA, DNA, 셀룰로즈, 셀룰로즈 아세테이트, 폴리아미드, 폴리이미드 및, 폴리아크릴아미드이다. 젤라틴은 은염 입자와 같은 감광성 종류를 지지하기 위한 표준 매트릭스 재료이다. 또한, 젤라틴은 겔 사슬 상의 카르복실 그룹 사이에서 크롬 III 이온에 의해 광-교차 결합될 수 있다.

센서는 WO-A-95/26499 및 WO-A-99/63408에 개시된 방법에 따라 준비될 수 있다. 이러한 목적을 위한 적절한 구성이 도 1에 도시되어 있다. 다른 방법은 PCT/GB04/00976에 개시된 바와 같은 무은 이중 폴리머화(silverless double polymerisation)에 의한 것이다. 이들 명세서의 내용을 여기서 참고하기로 한다.

이하, 예시도면을 참조하면서 본 발명에 따른 실시예를 상세히 설명한다.

도 1은 홀로그램이 어떻게 만족된 오목 거울로서 형성되는가를 나타낸 도면이다. 홀로그래픽 판(1)과 오목거울(2)은 노출 욕조(3; exposure bath)에 위치하게 된다. 홀로그래픽 이미지는 확산 레이저빔(4)을 이용해서 기록된다. 여기서, "오목(concave)"이라는 용어는, 초점 효과를 갖는 소정 구성을 설명하도록, 광범위한 의미로 이용된다. 예컨대, 거울은 구면, 비구면(예컨대, 파라볼릭)일 수 있고, 이는 서로에 대한 각도에서 평탄한 중앙 및 엣지부를 갖추어 이루어질 수 있다. 이러한 거울이 상기한 바와 같이 무은 이중 폴리머화 방법에 의해 만들어지면, 통상적으로 도 1에 도시된 노출 욕조에는 액체가 없게 된다.

도 2는 오목거울의 위치에 코너 육면체 프리즘(5)이 이용된 것을 제외하고는 도 1과 유사한 프로세스를 나타낸 것이다.

상기한 바와 같이, 본 발명의 센서는 특히 예컨대 광섬유의 유니트와 함께 이용하기 위해 적절하고, 그에 따라 광이 홀로그램으로 전송될 수 있음과 더불어 홀로그램으로부터 전송될 수 있게 된다. 프로브 팁 종단의 적절한 광섬유 다발이 도 3에 도시되어 있다. 특정 실시예에 있어서, 프로브는, 중앙 광섬유를 에워싸는, 1mm 지름의 원을 정의하는, 6개의 광섬유의 내부 링을 갖추면서 직경이 약 5mm이다.

도 3에 도시된 특정 실시예에 있어서, 중앙 광섬유(6)는 분광계 독출(도시되지 않았음)의 역할을 담당하고, 링 광섬유(7)는 백색광 조명원(도시되지 않았음)에 연결된다. 다른 구성은 통상의 분광계 슬릿과 일치하거나 적절하도록 라인의 분광계 종단에서 광섬유를 갖추어 이루어진다.

코너 육면체 장치는, 입사광이 발산하면, 이때 역반사 광이 계속해서 발산하여, 열악한 신호를 초래할 가능성이 있다. 따라서, 입사광이 시준(collimate)되거나 집중(converge)되어지는 것을 확실히 하는 것이 바람직하게 될 수 있다. 도 3의 광섬유 구성의 경우, 이는 다발의 전면에 작은 볼록렌즈(도시되지 않았음)를 위치시킴으로써 달성될 수 있다.

이하, 특히 도 4 및 도 5를 참조하여 본 발명의 이용에 대해 설명한다.

도 4에 있어서, 오목거울(1; 예컨대 도 1 참조)을 이용해서 형성된 센서(8)가 프로브로서 광섬유 다발(9)을 이용해서 비산란 클리어(clear) 환경에서 역반사되는 것을 나타내고 있다. 여기서, 홀로그램은 그를 만들도록 이용된 오목거울로부터 되돌려지는 것 처럼 입사광(10)을 되돌린다. 그러나, 이는 특정 레이저 파장으로 만들어지기 때문에, 단색 오목거울의 효과로 된다. 더욱이, 스마트 폴리머로 만들어지면, 반사광(11)의 색이 그 환경에 따라 변하게 된다. 다른 한편으로는 그 환경에서 다른 요소를 감지하도록 가능하게 하는 잘 분리된 레이저 파장의 하나 이상으로 만들어지도록 된다. 예컨대, 이는, 그린이나 레드 범위로 주어지지만 파장 중점으로부터 초래되는 모호한 결과를 야기시키기에 결코 크게 충분하지 않은, 센서로서 기능하는 바와 같이 야기되도록 파장 시프트와 같은 것 보다 더 큰 파장들 사이에서의 분리에 따라, 그린, 레드 또는 블루 오목거울로서 동시에 작용하도록 나타날 수 있다. 하나 이상의 검체에 대해 잘 분리된 응답을 부여하도록 하는 센서의 능력은 층이진 구조를 갖춘 센서를 이용해서 달성될 수 있고, 각 층은 다른 재료로 이루어진다. 한편, 센서는 그 깊이를 통해 서로 동심적으로 인접하게 놓인 다른 재료로 구성될 수 있다.

홀로그래픽 오목거울 이미지는 중앙 광섬유 상으로 색이 있는 광을 초점지우게 한다. 축 상에서 작용하는 가치있는 형상(통상의 기술과 달리, 회절된 광이 거울과 같이 반사된 광에 대해 근소하게 다른 각도에서 반사를 멈추도록 구성된 곳)은 회절된 파장 변화로서, 이는 중앙 부분 상에 초점지워져 남겨진다.

도 5는 확산 환경(12) 외에는 도 4와 동일한 구성을 나타내고 있다. 이는 피하 임플란트의 전형이다.

이용에 있어서, 개념은 되돌아 오는 광의 강도에서의 변화를 추적하는데 필요하지 않다. 99% 만큼 많은 광이 산란에 기인해서 손실되면, 매우 높게 회절되는 임플란트된 스마트 홀로그램으로부터 남겨지는 1%에서의 작은 파장 시프트를 추적할 수 있는 것은 만족할 수 있게 된다. 산란된 광의 문제를 감소시키기 위해, 때때로 축을 벗어나 오목거울을 갖는 홀로그램을 만드는 것이 도움이 될 수 있다.

임플란트로서 이용하기 위해, 센서는 거부 문제를 감소시키는 재료로 덮여질 수 있다. 이는 포도당이나 이온과 같은 인체에서 발견되는 검체의 검출에 영향을 미치지 않는다.

발명의 특정 실시예에 있어서, 오목거울 센서는 중앙이 제거되거나 덮여질 수 있어, 이는 링의 형상을 하고 있다. 이는 도 6 및 도 7에 도시되어 있고, 후자는 센서(13)가 기관(14) 상에서 검색되는 것을 나타낸다. 이러한 실시예에 있어서, 프로브(16)에 의해 제공된 광(15)이 링의 가운데 상에 집중되고(예컨대, 완전 오목거울이 존재하는 것과 같이) 그 영역을 덮도록 충분히 확산되는 것을 제공하며, 이 때 홀로그램은 완전 오목거울 이미지에 대한 것과 똑 같이, 중앙에 대해 준 단색광(17; quasi monochromatic light)을 초점지우도록 계속되게 된다. 본 발명의 다른 실시예가 도 8에 도시되어 있는 바, 여기서 동심링(18,19,20)은 다양한 검체의 검출을 위한 구성을 나타낸다.

도 9는 각각 코너 육면체 프리즘을 이용해서 형성된 홀로그램을 갖추어 이루어진 2개의 섹션(21,22)으로 구성된 홀로그래픽 센서를 나타낸다. 섹션(21,22)은 다른 검체의 변화를 검출하는데 이용될 수 있다. 양 섹션은 입사광을 광원으로 되돌리고(예컨대, 여기서 도시된 광섬유 다발), 따라서 센서는 동시에 2개의 검체를 검출하는데 이용될 수 있다.

도 10은 볼록거울을 이용해서 기록된 홀로그램의 광선도를 나타낸 것이다. 점진적인 만곡의 볼록거울의 이용은 증가된 초점거리(F)와 입사광 상의 콜리메이팅 효과를 갖춘 센서의 제조를 위해 허용될 수 있다.

도 11은 본 발명의 센서가 어떻게 홀로그램이 기록된 후 지지매체의 기하학적 형상을 변화시킴으로써 얻어질 수 있는가를 나타낸 도면이다. 도 11에 있어서, 평면센서(23)(센서는 만곡된 표면과 접촉하도록 도시됨)는 만곡된 지지매체, 결과적으로는 반사의 초점을 갖는 센서(25)를 제공하도록 만곡된 표면(24)에 몰드된다. 이러한 방법은 평면 또는 비평면 거울을 이용해서 기록된 홀로그램을 갖는 센서를 위해 이용될 수 있다. 후자의 경우, 초점은 근소하게 중앙을 벗어나게 된다.

다음의 실시예는 본 발명을 설명한다.

실시예

지지매체는 60몰% 아크릴아미드, 30몰% 메타크릴아미드, 4.9몰% 메틸렌 비스아크릴아미드 및 5.1몰% 2-아크릴아미도-2-메틸-1-프로판술폰산을 중합함으로써 형성된다. DMSO(433ml) 내의 DMPA는 건조 성분의 0.1961g에 대해 이용되었다. 혼합물의 100 μ l가 슬라이드(slide)에 대해 이용되고 20.7℃에서 30분 동안 중합된다.

이어, AgNO₃(0.25M, 400ml)를 2분 동안 폴리머에 담그고, 잉여물이 닦여지며 슬라이드가 따뜻한 공기의 흐름 하에서 5분 동안 건조된다. 이어 슬라이드는 1:1 메탄올 내의 4%(v/v) QBS 염료 : 4% KBr(v/v)를 함유하는 물을 이용해서 1분 동안 흔들려 섞고, 이어 여분의 취화물과 표면 상에 남아있는 소정의 은 취화물을 제거하기 위해 증류된 물에 행군다. 슬라이드는 2개의 인접하는 오목거울과 60% 에탄올(v/v) 및 물 용액을 함유하는 접시 내의 폴리머층 아래에 위치하게 된다. 이때, 2개의 거울의 홀로그래픽 이미지가 레이저를 이용해서 기록된다.

이미지는 Saxby A : Saxby B 현상액의 4:1 비율을 이용함으로써 현상되고, 이온제거수에 행구며, 정지 용액(5% 아세트산{v/v})에 위치시키고, 마지막으로 이온제거수에서 행군다. 이때, 슬라이드는, 여분의 은 및 QBS 염료를 제거하기 위해, 티오황산나트륨에 위치되어 5분 동안 섞여진다. 이어 슬라이드는 소정의 남아있는 염료를 제거하기 위해, 약 12분 동안 메탄올에 위치된다.

12.5mm 초점 렌즈와 함께 광섬유 다발로 구성된 프로브를 이용해서 홀로그램이 관찰되어진다. 다발과 렌즈 사이의 분리는 렌즈와 센서 사이의 분리인 예컨대 25mm와 동일하다. 관찰이, 일정한 프로브 거리에서, 조절되어지는 관찰각을 허용하는 링을 이용해서 이루어진다. 피크(peak) 회절 파장은 배경 노이즈로 피크가 사라질때까지 각각의 각도에서 주목된다.

그 결과가 도 12에 도시된다. 기록 프로세스에서의 오목거울의 이용은, 센서의 응답이 통상적인 센서 보다 더 큰 각도 범위에 대해 관찰되어진다는 것을 의미한다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

매체 및, 매체 내에 배치된 홀로그램을 갖추어 이루어지고,

홀로그램의 광학특성이 매체의 물리적 특성의 변화의 결과로서 변하며, 홀로그램이 비평면 거울로 형성되는 것을 특징으로 하는 센서.

청구항 2.

제1항에 있어서, 홀로그램이 오목거울로 형성되는 것을 특징으로 하는 센서.

청구항 3.

제1항에 있어서, 홀로그램이 볼록거울로 형성되는 것을 특징으로 하는 센서.

청구항 4.

제1항에 있어서, 홀로그램이 코너 육면체 프리즘으로 형성되는 것을 특징으로 하는 센서.

청구항 5.

비평면 거울로서 홀로그램을 매체 내에 형성하는 것으로 이루어진 것을 특징으로 하는 청구항 제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 기재된 센서의 제조방법.

청구항 6.

제5항에 있어서, 홀로그램이 비평면 매체에 기록되는 것을 특징으로 하는 센서의 제조방법.

청구항 7.

제6항에 있어서, 홀로그램이 평면 거울을 이용해서 기록되는 것을 특징으로 하는 센서의 제조방법.

청구항 8.

제5항 또는 제6항에 있어서, 홀로그램이 비평면 거울을 이용해서 기록되는 것을 특징으로 하는 센서의 제조방법.

청구항 9.

제8항에 있어서, 홀로그램이 오목거울을 이용해서 기록되는 것을 특징으로 하는 센서의 제조방법.

청구항 10.

제8항에 있어서, 홀로그램이 역반사(retroreflection)의 영향을 미칠 수 있는 거울을 이용해서 기록되는 것을 특징으로 하는 센서의 제조방법.

청구항 11.

제10항에 있어서, 홀로그램이 코너 육면체 프리즘을 이용해서 기록되는 것을 특징으로 하는 센서의 제조방법.

청구항 12.

제8항에 있어서, 홀로그램이 하나 이상의 반사 비즈(reflective beads)를 이용해서 기록되는 것을 특징으로 하는 센서의 제조방법.

청구항 13.

제5항 내지 제12항 중 어느 한 항에 있어서, 홀로그램이 광원과 매체 사이에 위치한 렌즈, 개구, 슬릿 또는 장애물, 또는 그 조합을 이용해서 기록되는 것을 특징으로 하는 센서의 제조방법.

청구항 14.

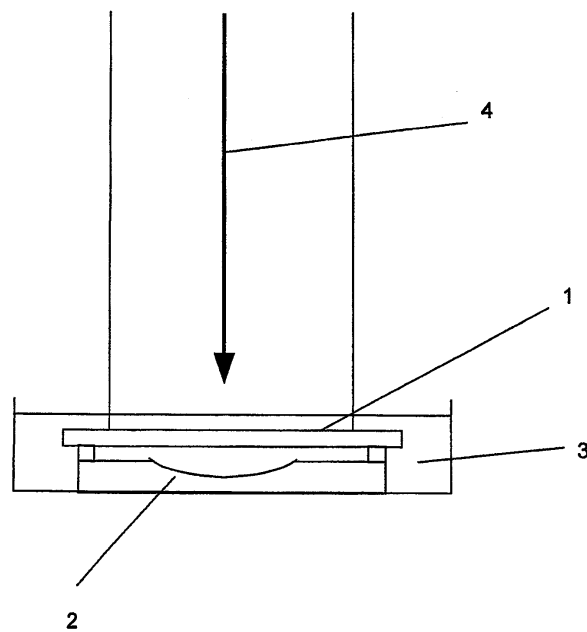
청구항 제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 따른 센서의 홀로그래픽 엘리먼트를 광으로 원격적으로 검색하고; 센서의 광학 특성의 소정 변화를 검출하는 것으로 이루어진 것을 특징으로 하는 검체의 검출방법.

청구항 15.

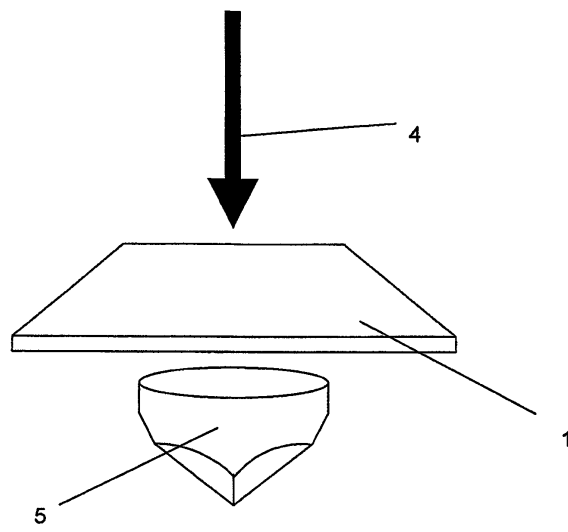
제14항에 있어서, 광이 콜리메이트되는 것을 특징으로 하는 검체의 검출방법.

도면

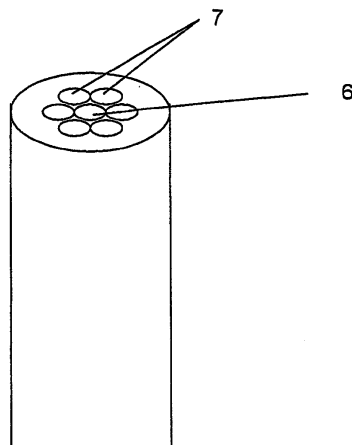
도면1



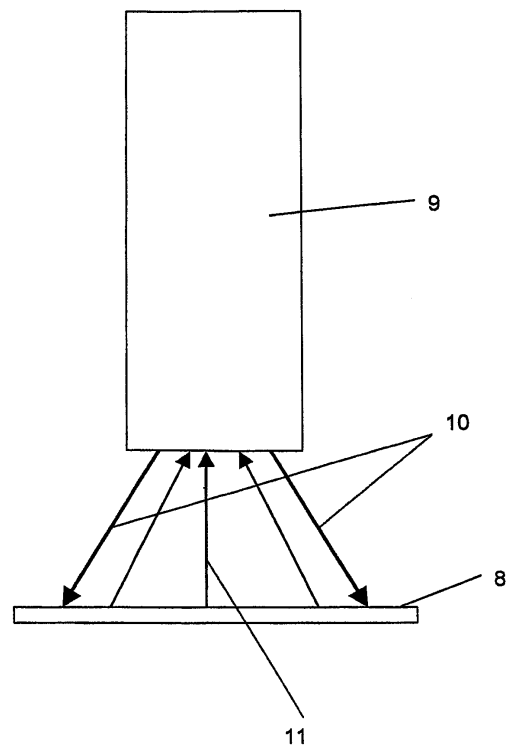
도면2



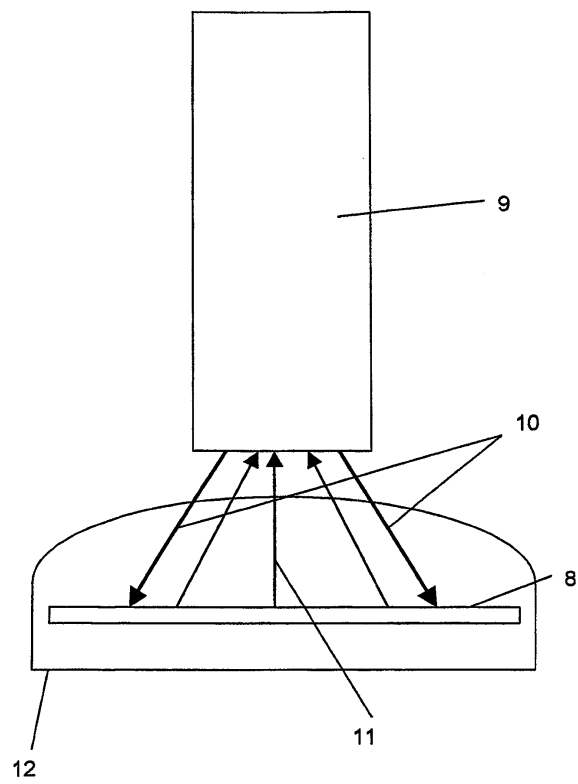
도면3



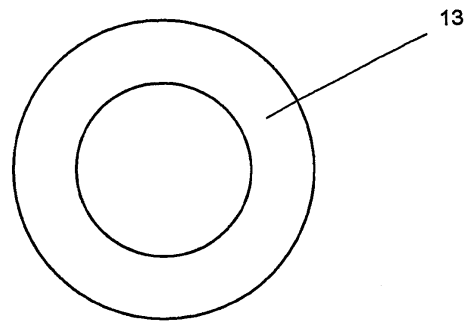
도면4



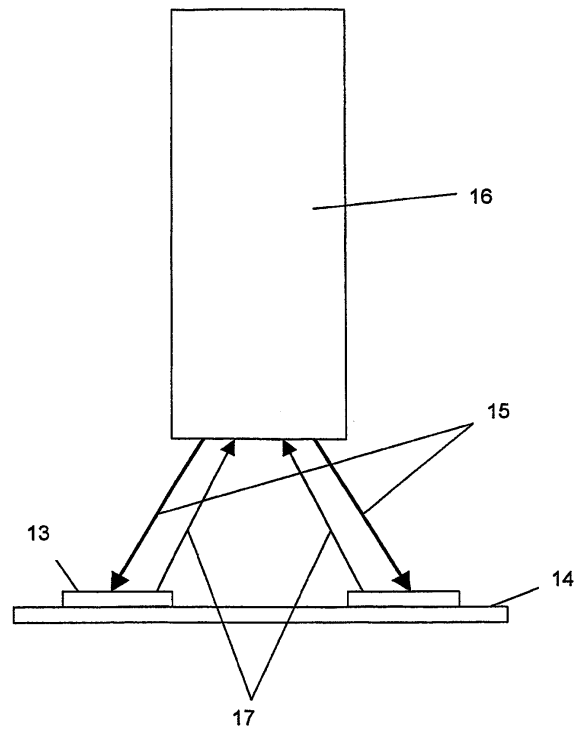
도면5



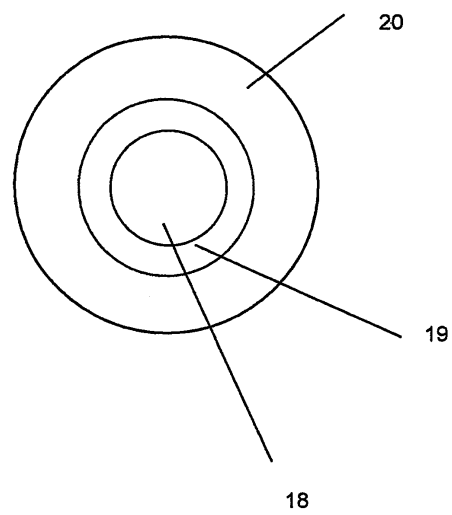
도면6



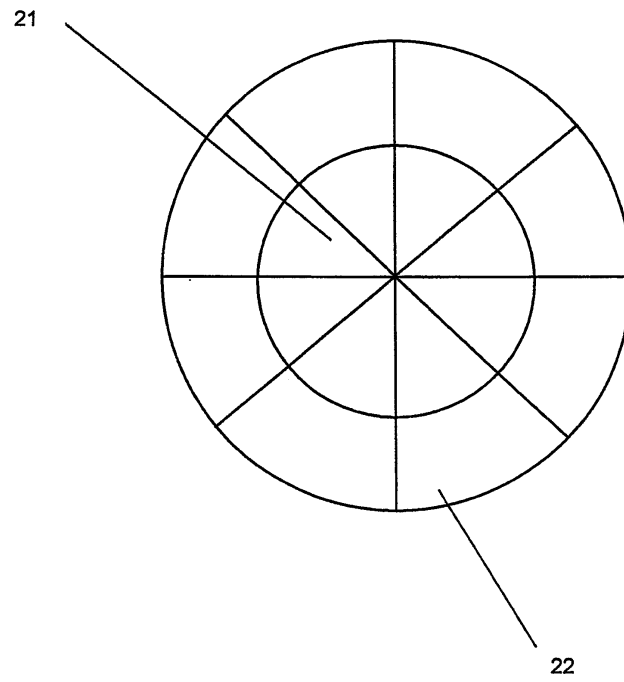
도면7



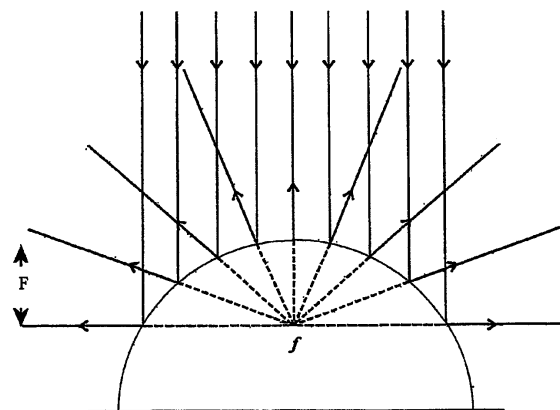
도면8



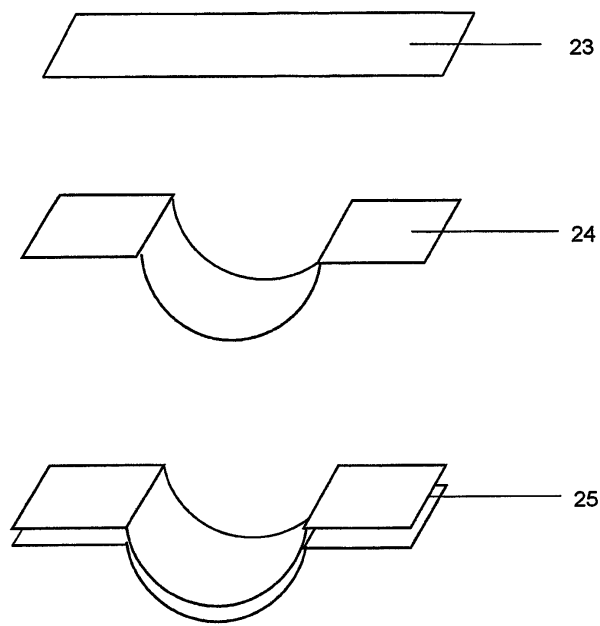
도면9



도면10



도면11



도면12

