



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl. (11) 공개번호 10-2007-0028116
G01N 21/55 (2006.01) (43) 공개일자 2007년03월12일

(21) 출원번호 10-2005-0083318
(22) 출원일자 2005년09월07일
심사청구일자 2005년09월07일

(71) 출원인 연세대학교 산학협력단
서울 서대문구 신촌동 134 연세대학교

(72) 발명자 김동현
서울시 서초구 서초3동 1454-32 한신플러스타운 102동 1104호
윤순준
서울시 강남구 개포동 우성 3차 아파트 5동 1502호

(74) 대리인 이경란

전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 광학 단층 측정 장치

(57) 요약

본 발명은 측정하고자 하는 샘플의 특정 단층을 선택적으로 측정할 수 있는 광학 단층 측정 장치에 관한 것이다. 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따르면, 입사광을 제공하는 광원; 다수의 돌출부 및 상기 돌출부 사이에 형성된 홈을 가지며 상기 입사광을 투과시키는 기관; 상기 돌출부 및 상기 홈 표면에 부착되며 상기 입사광을 반사시키고, 상기 입사광에 의해 표면 플라즈몬 공명(SPR) 현상을 일으키는 금속박막; 및 상기 금속 박막에서 반사된 반사광을 측정하는 측정부를 포함하는 광학 단층 측정 장치가 제공된다. 따라서, 본 발명에 의해, 샘플의 특정 단층을 선택적으로 측정할 수 있다.

대표도

도 1

특허청구의 범위

청구항 1.

입사광을 제공하는 광원;

다수의 돌출부 및 상기 돌출부 사이에 형성된 홈을 가지며 상기 입사광을 투과시키는 기관;

상기 돌출부 및 상기 홈 표면에 부착되며 상기 입사광을 반사시키고, 상기 입사광에 의해 표면 플라즈몬 공명(SPR) 현상을 일으키는 금속박막; 및

상기 금속 박막에서 반사된 반사광을 측정하는 측정부를 포함하는 광학 단층 측정 장치.

청구항 2.

제 1항에 있어서,

상기 돌출부 또는 상기 홈은 상이한 너비를 갖는 광학 단층 측정 장치.

청구항 3.

제 1항에 있어서,

상기 돌출부의 높이는 100 nm ~ 500 nm이고, 상기 돌출부의 너비는 300 nm ~ 500 nm이며, 상기 홈의 너비는 500 nm ~ 1 μ m 인 광학 단층 측정 장치.

청구항 4.

제 1항에 있어서,

상기 입사광은 상기 금속 박막에 표면 플라즈몬 공명(SPR) 현상을 일으킬 수 있는 공명각으로 상기 기판에 유입되는 광학 단층 측정 장치.

청구항 5.

제 1항에 있어서

상기 금속 박막은 30 nm ~ 80 nm 두께를 갖는 광학 단층 측정 장치.

청구항 6.

제 1항에 있어서

상기 금속 박막은 금(Ag), 은(Au), 알루미늄(Al), 구리(Cu) 중 어느 하나인 광학 단층 측정 장치.

청구항 7.

제 1항에 있어서,

상기 기판은 상기 입사광을 상기 금속 박막으로 전달할 수 있는 투명한 유전체로, 실리카(SiO_2), 실리콘(Si), 티타늄 산화물(TiO_2), 탄탈륨 산화물(Ta_2O_5), 알루미늄 산화물(Al_2O_3) 중 어느 하나인 광학 단층 측정 장치.

청구항 8.

제 1항에 있어서,

상기 측정부는 상기 반사광을 수광하는 수광부와 상기 금속 박막에 의해 반사되는 상기 반사광의 편광 방향을 임의로 조절할 수 있는 가변형 편광기를 더 포함하는 광학 단층 측정 장치.

청구항 9.

제 8항에 있어서,

상기 수광부는 포토 다이오드, 광 증폭기, 카메라 촬상소자 중 어느 하나인 광학 단층 측정 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 광학 단층 측정 장치에 관한 것으로, 특히 측정하고자 하는 샘플의 특정 단층을 선택적으로 측정할 수 있는 광학 단층 측정 장치에 관한 것이다.

표면 플라즈몬 공명(SPR : Surface Plasmon resonance)은 방사성 물질이나 형광물질을 이용한 표식자 없이도 단백질 등 생체 물질의 결합 친화도를 높은 민감도로 측정할 수 있는 기술로서 최근 그 유용성이 부각되고 있다. 표면 플라즈몬이란 굴절률이 다른 두 매질의 경계면에 외부로부터 전자기파가 금속 표면에 입사될 때, 금속 표면에 여기(勵起, excitation)된 하전 입자들이 진동하는 현상이다.

도 1은 종래의 표면 플라즈몬 공명(SPR) 센서의 기본 구조를 예시한 도면이다. 도 1에 보여지는 종래의 표면 플라즈몬 공명(SPR) 센서는 크레츠만(Kretschmann)의 표면 플라즈몬 공명(SPR, 이하에서는 "SPR"이라 칭함) 센서의 기본 구성을 예시한 것이다. 크레츠만(Kretschmann) 형태의 SPR 센서는 빛을 제공하는 광원(110), 프리즘(120), 프리즘의 일면에 부착된 기관(130), 기관의 일면을 금속 코팅한 금속 박막(140)을 포함하여 구성된다. 여기서, 기관(130)은 예를 들어, 유리 와 같은 유전체 기관일 수 있으며, 일 측면 상에 나노미터 두께로 금속 박막(140)이 코팅된다. 따라서, 측정하고자 하는 샘플(150)은 금속 박막(140)과 접촉하게 된다. 표면 플라즈몬의 여기(excitation)는 외부에서 서로 다른 유전함수를 갖는 두 매질 경계면 즉, 금속 박막(140)과 유전체의 경계면에 전기장을 인가하면 두 매질의 경계면에서 전기장 수직성분의 불연속성 때문에 표면전하가 유도되고, 이와 같은 표면전하의 진동이 표면 플라즈몬파(Plasmon wave, Evanescent wave : 소산파)로 나타난다. 표면 플라즈몬파는 자유공간에서의 전자기파와는 달리 입사면에 평행하게 진동하는 파로서 평면 편광(p-polarization)의 편광성분을 가진다. 때문에, 광학적 방법으로 표면 플라즈몬을 여기(excitation)시키기 위해서는 TM 편광된 전자기파가 필요하다. 표면 플라즈몬 공명(SPR)이 일어나는 공명각, 즉 반사광이 최소가 되는 각도는 금속 박막(140)에 적층된 샘플(150)의 질량이 증가하거나 구조가 변형되면, 결과적으로 유효 굴절률(effective refractive index)이 변화하여 공명각도 달라지게 된다. 이로 인해, 다양한 생화학 물질들 사이의 선택적 결합이나 분리와 같은 생화학적 반응을 공명각의 변화로 감지할 수 있다. 즉, 표면 플라즈몬 공명(SPR) 센서 시스템은 광원(110)으로부터 제공되는 입사광을 여러 각도로 스캐닝하여 금속 표면에 존재하는 표면 플라즈몬의 입사광에 대한 공명 흡수를 이용하여 매질의 굴절률, 두께 혹은 농도 변화를 특정하였다.

그러나, 도 1의 종래의 표면 플라즈몬 공명(SPR) 센서는 샘플(150)의 어느 부분(예를 들어, 표면, 내부 단층)에서 반응이 일어나는지를 알 수 없는 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 상술한 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 목적은 측정하고자 하는 샘플의 특정 단층을 선택적으로 측정하여 샘플의 어느 부분에서(예를 들어, 표면 또는 내부) 반응이 일어나는지 알 수 있는 광학 단층 측정 장치를 제공하는 것이다.

본 발명의 다른 목적은 샘플과 금속 박막 사이에서 일어나는 반응을 보다 고감도로 측정할 수 있으며, 샘플의 측정하고자 하는 층을 선택할 수 있어, 여러 층에 대한 분석이 가능하여 정밀한 분석 및 측정이 가능한 광학 단층 측정 장치를 제공하는 것이다.

이외의 본 발명의 목적들은 하기의 실시예에 대한 설명을 통해 쉽게 이해될 수 있을 것이다.

발명의 구성

상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 일 측면에 따르면, 다수의 돌출부 및 상기 돌출부 사이에 형성된 홈을 갖는 기판을 이용하여 샘플의 단층을 선택적으로 측정할 수 있는 광학 단층 측정 장치가 제공된다.

본 발명의 바람직한 일 실시예에 따르면, 입사광을 제공하는 광원; 다수의 돌출부 및 상기 돌출부 사이에 형성된 홈을 가지며 상기 입사광을 투과시키는 기판; 상기 돌출부 및 상기 홈 표면에 부착되며 상기 입사광을 반사시키고, 상기 입사광에 의해 표면 플라즈몬 공명(SPR) 현상을 일으키는 금속박막; 및 상기 금속 박막에서 반사된 반사광을 측정하는 측정부를 포함하는 광학 단층 측정 장치가 제공된다.

상기 돌출부 또는 상기 홈은 상이한 너비를 갖으며, 상기 돌출부의 높이는 100 nm ~ 500 nm이고, 상기 돌출부의 너비는 300 nm ~ 500 nm이며, 상기 홈의 너비는 500 nm ~ 1 μ m 일 수 있다.

상기 입사광은 상기 금속 박막에 표면 플라즈몬 공명(SPR) 현상을 일으킬 수 있는 공명각으로 상기 기판에 유입될 수 있다.

상기 금속 박막은 30 nm ~ 80 nm 두께를 갖으며, 상기 금속 박막은 금(Ag), 은(Au), 알루미늄(Al), 구리(Cu) 중 어느 하나일 수 있다.

상기 기판은 상기 입사광을 상기 금속 박막으로 전달할 수 있는 투명한 유전체로, 실리카(SiO_2), 실리콘(Si), 티타늄 산화물(TiO_2), 탄탈륨 산화물(Ta_2O_5), 알루미늄 산화물(Al_2O_3) 중 어느 하나일 수 있다.

상기 측정부는 상기 반사광을 수광하는 수광부와 상기 금속 박막에 의해 반사되는 상기 반사광의 편광 방향을 임의로 조절할 수 있는 가변형 편광기를 더 포함할 수 있으며, 상기 수광부는 포토 다이오드, 광 증폭기, 카메라 촬상소자 중 어느 하나일 수 있다.

이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부한 도면들을 참조하여 상세히 설명하기로 한다.

도 2는 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 표면 플라즈몬 공명(SPR) 센서의 구조도를 도시한 도면이고, 도 3 내지 도 5는 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 금속 박막의 형상을 예시한 도면이며, 도 6은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 기판의 형상을 입체적으로 예시한 도면이고, 도 7의 종래의 국소 표면 플라즈몬 센서에서 사용되는 금속 박막들이 기판 상에 정렬 배열된 상태를 개략적으로 예시한 도면이다.

도 2에 보여지는 바와 같이, 본 발명에 따른 광학 단층 측정 장치는 광원(210), 측정하고자 하는 샘플(220), 프리즘(230), 기판(240), 금속 박막(250), 측정부(260)로 구성된다.

광원(210)은 입사광(275)을 제공하는 수단으로 금속 박막(250)으로 TM 편광(Transverse Magnetic polarized light)되거나 TE 편광(Transverse Electric polarized light)된 전자기파 또는 빛을 발생시킨다. 여기서, 광원(210)은 TM 편광된 또는 TE 편광된 전자기파를 발생시킬 수 있는 편광기(미도시)를 포함할 수도 있다. 광원은 예를 들어, 단색광의 레이저, 발광 다이오드(LED: Light Emitting Diode), 다중파장대역의 백색광 등일 수 있다.

도 2에서 보여지는 바와 같이, 광원(210)으로부터 제공되는 입사광(즉, 광원(210)에서 프리즘(230)을 통해 금속 박막(250)으로 유입되는 빛)은 프리즘(230)을 통해 기판(240)으로 유입된다.

프리즘(230)은 광원(210)으로부터 유입되는 입사광(275)이 기관(240)에서 전반사 될 수 있도록 도파로를 형성하는 역할을 수행한다. 프리즘(230)의 일측면은 기관(240)과 결합될 수 있으며, 광원(210)에서 산발적으로 제공되는 입사광(275)을 도파로를 형성하여 기관(240)으로 유입되도록 한다.

샘플(220)은 측정하고자 하는 대상물로서 금속 박막(250)의 표면에 맞닿도록 적층되며, 예를 들어, 세포, 생화학 물질, 산화물 박막, 엘비(LB : Langmuir-Blodgett) 필름, 단분자 막(SAM : Self Assembled Monolayer) 등이며, 고체, 겔(Gel) 상태의 물질일 수 있다.

기관(240)은 투명한 유전체 예를 들어, 실리카(SiO_2)와 같은 유리 기관이 많이 사용되나, 실리콘(Si), 투명한 산화물(예를 들어, 티타늄 산화물(TiO_2), 탄탈륨 산화물(Ta_2O_5), 알루미늄 산화물(Al_2O_3) 등) 등이 사용될 수도 있다. 이와 같은 기관(240)은 광원(210)으로부터 제공되는 입사광(275)이 금속 박막(250)에 전달될 수 있도록 투명한 유전체로 구성되는 것이 바람직하다. 또한, 기관(240)은 전면에 부착된 금속 박막(250)이 떨어지지 않도록 지지하는 기능을 수행할 수도 있다. 또한, 기관(240)은 금속 박막(250)과 샘플(220) 사이에서 일어나는 반응을 측정할 수 있는 센서(미도시)를 포함할 수도 있다. 본 발명에 따른 다양한 기관의 형상은 도 3 내지 도 5에 예시되어 있다. 이하에서 도 3 내지 도 5를 참조하여 다양한 기관의 형상에 대해 상세히 설명하기로 한다.

금속 박막(250)은 기관(240)의 돌출부(243)와 홈(246)이 형성된 표면에 부착되며, 금(Au), 은(Ag), 알루미늄(Al), 구리(Cu) 등과 같이 입사광(275)에 의해 하전(荷電)입자들의 방출이 쉽고, 음의 유전상수를 갖는 금속들이 주로 사용된다. 이 중에서, 금속 박막(250)은 가장 예리한 표면 플라즈몬 공명(SPR) 공명 피크(peak)를 보이는 은(Au) 또는 우수한 표면 안전성을 보이는 금(Ag)을 사용하는 것이 바람직하다. 예를 들어, 기관(240)의 일면에 부착되는 금속 박막(250)의 두께는 30 ~ 80 nm 정도일 수 있다. 여기서, 본 명세서에서 표면은 기관(240)의 돌출부(243)의 측면, 돌출부(243)의 상면, 홈(246)의 저면을 모두 포함하는 것으로 정의한다.

도 2를 참조하여, 광원(210)으로부터 산발적으로 제공되는 입사광(275)은 프리즘(230)을 통해 도파로(導波路, wave guide)를 형성하여 기관(240)으로 유입된다. 투명한 유전체로 구성된 기관(240)은 광원(210)으로부터 유입된 입사광(275)을 금속 박막(250)으로 전달한다. 여기서, 입사광이 공명각(즉, 표면 플라즈몬 현상을 일으키는 임계각)으로 기관(240)을 통해 금속 박막(250)에 전달되면, 금속 박막(250)의 표면에서 이미 상술한 바와 같이, 표면 플라즈몬 공명(SPR) 현상이 일어난다. 상술한 바와 같이, 표면 플라즈몬 공명(SPR) 현상은 공명각을 가지고 입사된 입사광에 의해 금속 박막(250)의 표면에서 발생하는 공명 현상으로, 금속 박막(250)에 표면 플라즈몬이 여기(excitation) 되어 입사광이 임계각 이상으로 유입되었음에도 불구하고 반사되어 나오는 반사광(285)이 급격히 줄어드는 현상이다. 샘플(220)의 유효 굴절률이 0.001 변화되면 공명각은 0.1° 정도 변화된다. 이는 단위 mm면적당 1ng 정도의 질량 변화에 해당된다. 그리고, 프레넬(Fresnel) 방정식을 이용한 수치 해석으로 다층 막 측정 시료의 굴절률, 흡수 계수, 두께 등에 대한 정보를 산출할 수 있다. 이는 표면 플라즈몬 공명(SPR) 현상의 주요 특징으로 당업자에게는 자명한 사항이므로 상세한 설명은 생략하기로 한다.

도 3 내지 도 5에 본 발명의 바람직한 다양한 실시예에 따른 기관의 다양한 형상이 예시되어 있다. 본 발명은 도 3 내지 도 5에 예시된 바와 같이 다수의 돌출부(310, 410, 510)와 홈(320, 420, 520)을 갖도록 형성된 기관(240)을 이용하여 샘플의 특정 단층의 정보를 추출할 수 있으며, 샘플의 표면에서 일어나는 반응을 직접 측정할 수 있다.

본 명세서에서는 도 3 내지 도 5에 예시된 것과 같은 3 종류의 기관을 중심으로 설명하고 있으나, 돌출부(310, 410, 510)와 홈(320, 420, 520)을 형성하여, 샘플(220)의 반응을 직접 측정할 수 있으면 동일하게 적용될 수 있음은 자명하다.

도 3 내지 도 5에 예시된 바와 같이, 기관(300, 400, 500)의 일면은 다수의 돌출부(310, 410, 510), 돌출부(310, 410, 510) 사이에 형성된 홈(320, 420, 520)을 갖는다. 기관(300, 400, 500)의 돌출부(310, 410, 510)의 높이는 각각 상이하게 형성되며, 기관(300, 400, 500)의 홈(320, 420, 520)의 너비는 각각 상이하게 형성될 수 있다. 예를 들어, 기관(300)은 다수의 돌출부(310)를 갖으며, 돌출부(310)의 높이는 각각 동일하게 형성되며, 홈(320)은 동일하거나 또는 상이하게 형성될 수 있다. 여기서, 물론 기관(300)의 다수의 돌출부(310)의 높이는 제작 과정에서 수 nm ~ 수십 nm의 오차가 발생할 수도 있다.

예를 들어, 기관(300, 400, 500)의 돌출부(310, 410, 510)의 높이는(340, 440, 540) 100 nm ~ 500 nm, 돌출부(310, 410, 510)의 너비는(350, 450, 550) 300 nm ~ 500 nm 정도일 수 있다. 또한, 기관(300, 400, 500)의 홈(320, 420, 520)의 너비는 500 nm ~ 1 μm 일 수 있다. 이와 같이 형성된 기관(300, 400, 500)의 표면(예를 들어, 다수의 돌출부(310, 410, 510)의 측면, 상면, 홈(320, 420, 520)의 저면)에 30 nm ~ 80 nm 두께로 금속 박막(250)이 부착될 수 있다.

또한, 도 3 내지 도 5에 예시된 기관에 금속 박막(250)의 접착력을 증가시키기 위해 기관의 일면에 수 nm의 두께로 크롬(Cr) 또는 티타늄(Ti) 막(미도시)을 도포한 후, 그 위에 금속 박막(250)을 적층시킬 수도 있다.

도 6은 본 발명에 따른 기관(240)의 형상을 입체적으로 예시한 도면으로, 기관(240)에 돌출부와 홈이 일정한 간격으로 배치되어 형성된 것을 알 수 있다. 이와 같은 기관(240)의 표면에 금속 박막(250)이 부착된다. 이와 같이, 다수의 돌출부(도 3 내지 도 5의, 310, 410, 510)와 홈(도 3 내지 도 5의 320, 420, 520)이 형성된 기관(240)을 이용하여 종래의 방법보다 고감도로 샘플(220)의 반응을 측정할 수 있다.

도 7의 종래의 국소 표면 플라즈몬 센서에서 사용되는 기관(710)의 일면에 부착된 금속 박막(720)은 2차원 배열의 형태를 지니도록 배치되어 있다. 즉, 금속 박막(720)은 기관(710)의 일면 전체에 부착되지 않고, 2차원 배열 형태로 이격되어 배치되었다. 즉, 금속 박막(720)과 기관(710)이 경계를 갖도록 금속 박막(720)을 배치하였다. 이와 같이 하여, 도 7의 국소 표면 플라즈몬 공명(SPR) 센서는 도 1에 비해 샘플(250)의 반응을 보다 고감도로 측정할 수 있었다. 그러나, 도 1의 표면 플라즈몬 공명(SPR) 센서와 마찬가지로, 도 7의 국소 표면 플라즈몬 공명(SPR) 센서도 샘플(220)의 어느 부분에서 반응이 일어나는지를 알 수 없는 문제점이 있다.

표면 플라즈몬 공명(SPR)은 이미 공지된 바와 같이 측정 범위가 금속 박막의 표면에서 대략 200 nm로 고정되어 있다. 따라서, 도 1 또는 도 7의 방법에 의해서는 샘플의 어느 부분에서 반응이 일어났는지를 측정할 수가 없었다.

본 발명에 따른 기관을 이용하였을 경우 샘플의 특정 단층을 측정할 수 있는 방법에 대해 이하에서 도 8 내지 도 9를 설명하면서 상세히 설명하기로 한다.

도 3 내지 도 5에 예시된 바와 같이, 기관의 돌출부(310, 410, 510)의 높이(340, 440, 540)와 홈(320, 420, 520)의 너비(360, 460, 560)가 상이하게 형성된 기관(300, 400, 500)을 이용하여, 기관(300, 400, 500)의 돌출부(310, 410, 510)가 샘플(220)을 지지하는 역할을 수행하며, 돌출부(310, 410, 510)의 사이 즉, 홈(320, 420, 520)으로는 샘플(220)과 반응을 일으키는 특정 물질이 주입될 수 있다. 이로 인해, 샘플(220)의 표면에서 일어나는 반응을 직접적으로 측정할 수 있다. 또한, 샘플(220)의 특정 단층을 측정할 수 있는 이점이 있다.

본 명세서에서는 도 3 내지 도 5에서와 같이 3가지 유형의 기관만을 예시하고 있으나, 기관의 일면에 돌출부와 홈을 형성하며, 기관의 돌출부에 의해 샘플을 지지하고, 홈으로 샘플과 반응을 일으킬 수 있는 특정 물질을 주입하도록 제작된 기관이면 동일하게 적용될 수 있음은 당연하다.

측정부(260)는 표면 플라즈몬의 공명 흡수로 인한 파장의 변화, 예를 들어, 색 변화 또는 반사광의 세기의 변화 등을 측정하는 수단이다. 또한, 측정부(260)는 기관(240)으로부터 반사되는 반사광(285)의 편광 방향을 임의로 조절할 수 있는 가변형 편광기(미도시)를 포함할 수도 있다. 예를 들어, 측정부(260)는 CCD(charge-coupled device) 등으로 구현될 수 있다.

광원(210)으로부터 입사광(275)이 공명각으로 기관(240)으로 유입되면, 기관(240)은 입사광(275)을 금속 박막(250)으로 전달된다. 금속 박막(250)에 전달된 입사광(275)은 금속 표면에서 표면 플라즈몬 공명(SPR) 현상을 일으키고, 이로 인해 샘플(220)과 금속 박막(250) 사이에 반응이 발생하게 된다. 상술한 바와 같이, 금속 박막(250) 위에 적층된 샘플(220)의 질량이나 구조가 변형되는 경우 샘플(220)의 유효 굴절률(Effective Refractive Index)이 변화하여 공명각이 달라지게 된다. 결과적으로 공명각의 변화로 샘플(220)의 적절한 화학적 변형을 통해 다양한 생화학 물질들 사이의 선택적 결합이나 분리와 같은 생화학적 반응을 감지할 수 있다.

도 8 내지 도 9는 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 상이한 형상의 기관에 따른 다른 측정범위를 예시한 도면이다.

우선, 도 8은 예를 들어, 돌출부(810)의 높이(830)가 100 nm이고, 돌출부(810)의 너비(840)가 500 nm이며, 홈(820)의 너비는 500 nm라고 가정하자. 물론, 금속 박막(250)에 의해 표면 플라즈몬 공명(SPR) 현상이 발생하면, 측정할 수 있는 측정 범위는 금속 박막(250)으로부터 대략 200 nm까지 이므로, 도 8의 돌출부(810), 홈(820)에서는 금속 박막(250)의 표면으로부터 200 nm가 측정이 된다. 즉, 기관(800)의 돌출부(810)에 부착된 금속 박막(250)에서의 측정 범위는 850과 같다. 따라서, 기관(800)의 돌출부(810)의 금속 박막과 맞닿은 샘플(250)의 표면을 기준으로 설명하면, 기관(800)의 돌출부(810)에서 금속 박막(250)과 맞닿은 샘플(220) 표면으로부터 200 nm정도까지 측정이 된다(850). 여기서, 기관(800)의 돌출부(810, 910)의 형상이 비록 각을 형성하는 구조일지라도, 각진 모서리 부분에 전기장이 더 많이 모이기 때문에 측정 범위는 도 8 내지 도 9에 예시된 바와 같이 유선형의 물결 모양으로 형성될 수 있다.

또한, 도 8의 홈(820)에서 측정 범위는 돌출부(810)와 마찬가지로 금속 박막(250)의 표면으로부터 대략 200 nm정도가 된다. 따라서, 홈(820)에서의 측정 범위는 860과 같다. 이를 돌출부(810)에 의해 지지된 샘플(220)의 표면을 기준으로 설명하면, 돌출부(810)의 높이가 100 nm이고, 표면 플라즈몬 공명(SPR)에 의한 측정 범위는 200 nm이므로, 샘플(220) 표면으로부터(즉, 기관(800)의 홈(820)의 금속 박막(250)으로부터) 100 nm정도가 측정 됨을 알 수 있다.

도 9는 예를 들어, 기관(900)의 돌출부(910)의 높이(930)가 300 nm이고, 돌출부(910)의 너비(940)가 500 nm이며, 돌출부(910)의 사이에 형성된 홈(920)의 너비(945)는 500 nm 라고 가정하자. 도 8에서 상술한 바와 같이, 기관(900)의 돌출부(910)의 금속 박막에서의 측정범위는 도 9에 예시된 바와 같다(즉, 950과 같다.). 그러나, 기관(900)의 돌출부(910)의 높이(930)가 300 nm이므로, 샘플(220)은 기관(900)의 홈(920)에서 300 nm 떨어져 있으므로, 홈(920)의 금속 박막에서는 샘플(220)의 반응이 측정되지 않는다(즉, 홈(920)의 저면의 금속 박막에서부터 200 nm 까지 측정되며, 기관(900)의 홈(920)의 측정 범위는 960과 같다).

이와 같이, 도 8과 도 9에서 측정된 결과를 이용하여 샘플(220)의 표면, 샘플(220)의 100 nm, 샘플(220)의 200 nm 등의 특정 단층에 대한 정보를 획득할 수 있다. 이와 같이, 기관(900)의 돌출부(910)의 높이(930)를 달리하여 한 종류의 샘플(220)에 다양하게 측정함으로써, 샘플(220)의 특정 단층에 대한 정보를 획득할 수 있다.

발명의 효과

상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 측정하고자 하는 샘플의 특정 단층을 선택적으로 측정할 수 있는 광학 단층 측정 장치를 제공함으로써, 샘플의 어느 부분에서(예를 들어, 표면 또는 내부) 반응이 일어나는지 알 수 있는 효과가 있다.

또한, 본 발명은 샘플과 금속 박막 사이에서 일어나는 반응을 보다 고감도로 측정할 수 있으며, 샘플의 측정하고자 하는 층을 선택할 수 있어, 여러 층에 대한 분석이 가능하며 정밀한 분석 및 측정이 가능한 효과가 있다.

상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

도 1은 종래의 표면 플라즈몬 공명 센서의 기본 구조를 예시한 도면.

도 2는 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 표면 플라즈몬 공명(SPR) 센서의 구조도를 도시한 도면.

도 3 내지 도 5는 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 금속 박막의 형상을 예시한 도면.

도 6은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 기관의 형상을 입체적으로 예시한 도면.

도 7의 종래의 국소 표면 플라즈몬 센서에서 사용되는 금속 박막들이 기관 상에 정렬 배열 된 상태를 개략적으로 예시한 도면.

도 8 내지 도 9는 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 다른 형상의 기관에 따른 다른 측정범위를 예시한 도면.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

210 : 광원

220 : 샘플

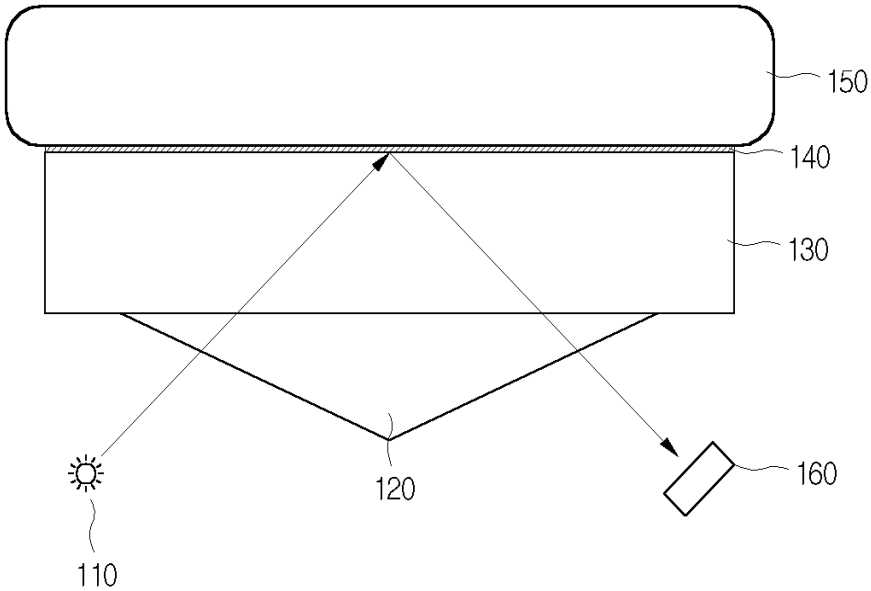
230 : 프리즘

240 : 기관

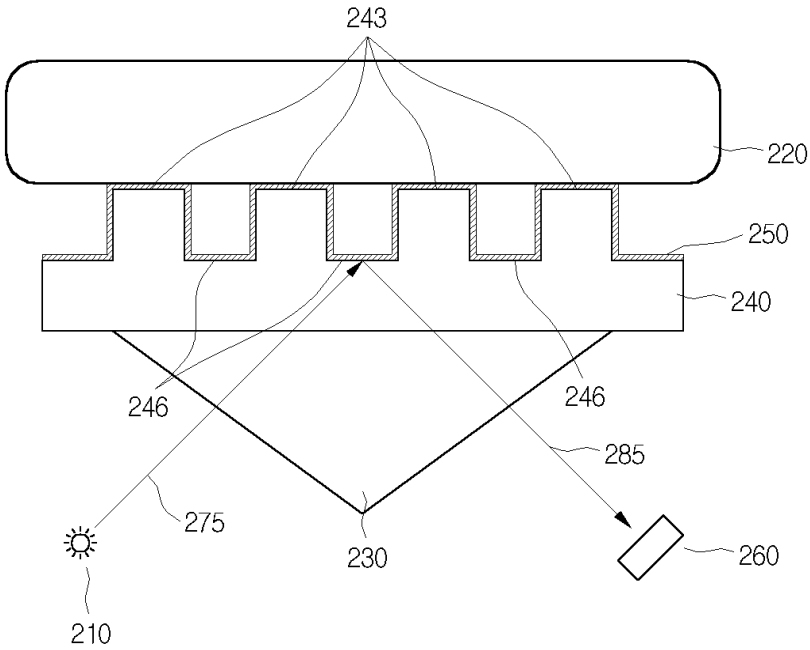
250 : 금속 박막
260 : 수광부

도면

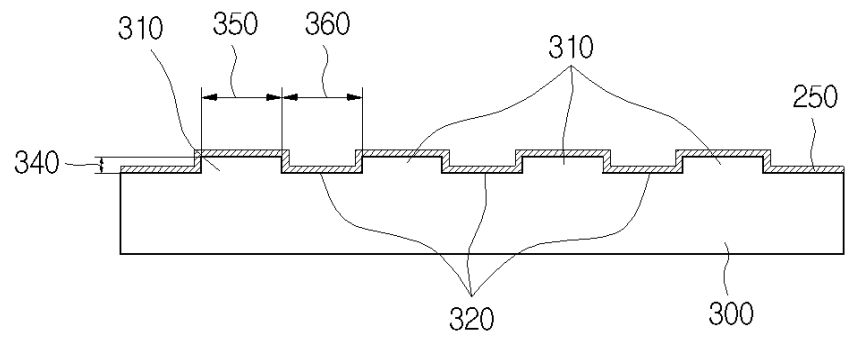
도면1



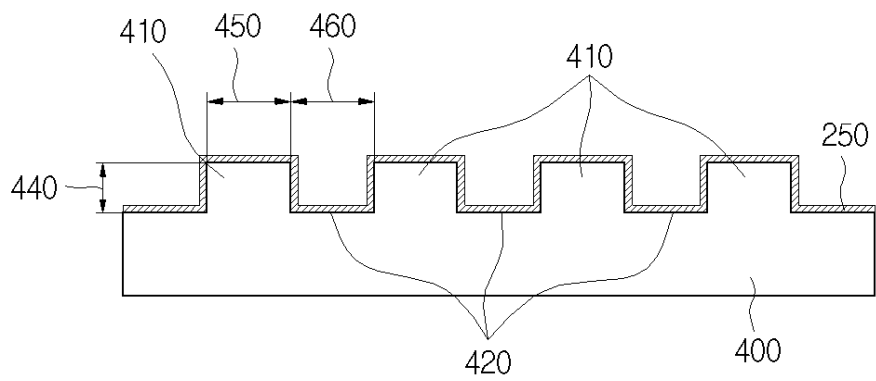
도면2



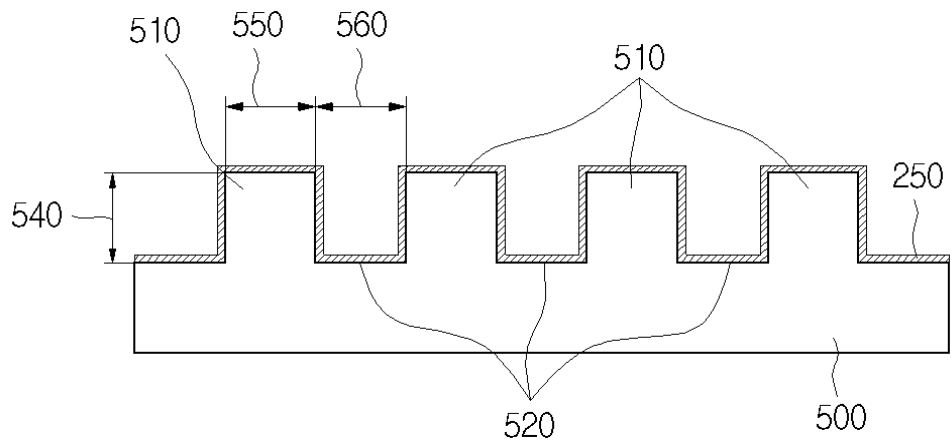
도면3



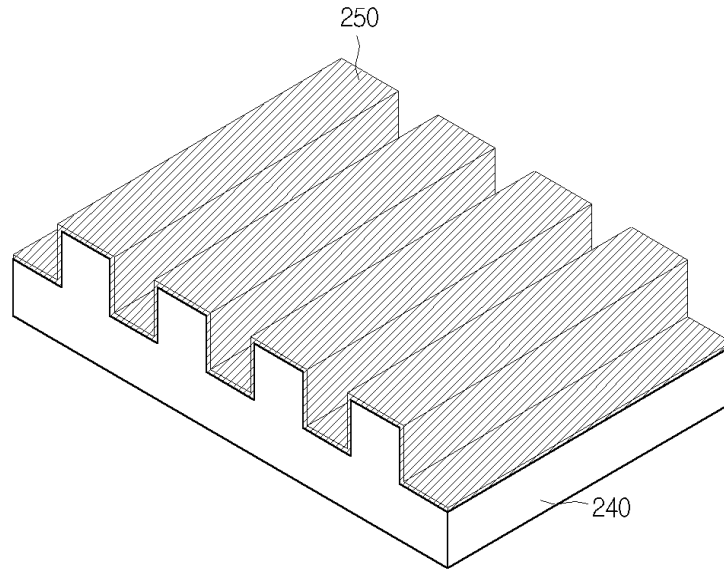
도면4



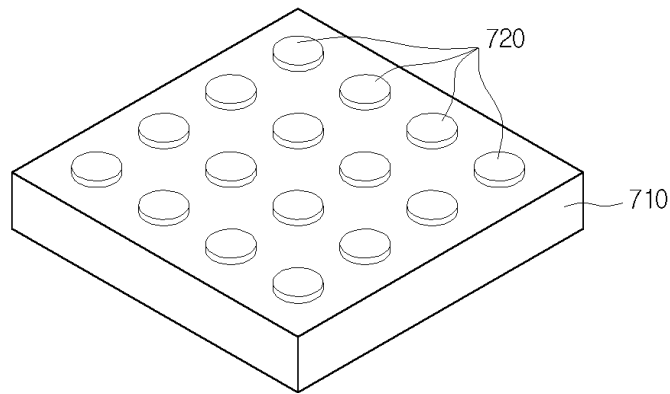
도면5



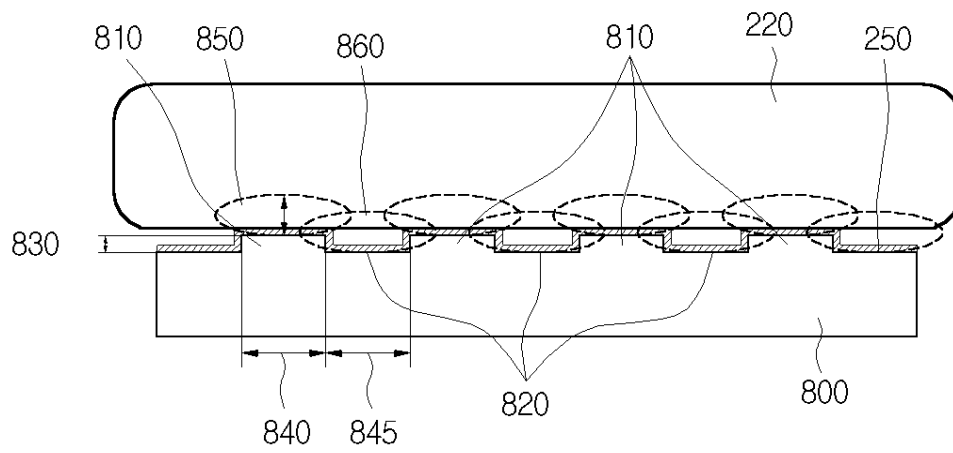
도면6



도면7



도면8



도면9

