



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2008-0076705
(43) 공개일자 2008년08월20일

(51) Int. Cl.

G02F 1/1335 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0141654

(22) 출원일자 2007년12월31일

심사청구일자 없음

(30) 우선권주장

1020070016783 2007년02월16일 대한민국(KR)

(뒷면에 계속)

(71) 출원인

삼성전자주식회사

경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자

조승래

경기 용인시 기흥구 보라동 민속마을쌍용아파트 104-804

(74) 대리인

리엔목특허법인

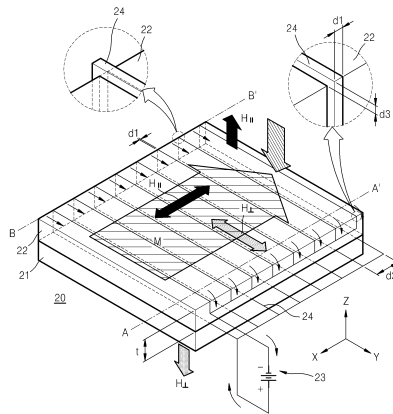
전체 청구항 수 : 총 32 항

(54) 광학 장치 및 이를 채용한 액정 표시 장치

(57) 요약

제조가 용이하고 대면적으로 제조가 가능한 대면적 광학 장치 및 이를 채용한 액정 표시 장치를 개시한다. 본 발명에 따른 광학 장치는 투명 절연성 재료 및 상기 투명 절연성 재료 내에 분포되어 있는 자성 입자들 또는 자성 폴리머들을 갖는 자성재료층을 포함하며, 상기 자성재료층이 제 1 방향으로 자화된 경우, 상기 자성재료층은 상기 제 1 방향에 평행한 자기장 성분을 갖는 광을 반사하고, 상기 제 1 방향에 수직인 자기장 성분을 갖는 광을 투과시키는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도10



(30) 우선권주장

1020070046199 2007년05월11일 대한민국(KR)

11/872,079 2007년10월15일 미국(US)

특허청구의 범위

청구항 1

투명 절연성 재료 및 상기 투명 절연성 재료 내에 분포되어 있는 자성 입자들 또는 자성 폴리머들을 갖는 자성 재료층을 포함하며,

상기 자성재료층이 제 1 방향으로 자화된 경우, 상기 자성재료층은 상기 제 1 방향에 평행한 자기장 성분을 갖는 광을 반사하고, 상기 제 1 방향에 수직인 자기장 성분을 갖는 광을 투과시키는 것을 특징으로 하는 광학 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 자성재료층은 다수의 자성 입자들이 투명 절연성 재료 내에서 서로 뭉침(agglomeration) 없이 분포되어 형성된 것을 특징으로 하는 광학 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 자성재료층은 자기장이 인가되면 제 1 방향으로 자화되며, 자기장이 제거된 후에도 제 1 방향으로 계속하여 자화되어 있는 것을 특징으로 하는 광학 장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 자성재료층은 자기장이 인가되는 경우에만 제 1 방향으로 자화되는 것을 특징으로 하는 광학 장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 자성재료층의 양면 상에 배치된 절연층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 광학 장치.

청구항 6

제 2 항에 있어서,

각각의 자성 입자는 전도성 자성체로 이루어진 자성 코어 및 상기 자성 코어를 둘러싸는 투명한 절연성 셸 또는 투명한 절연성 표면활성제를 포함하는 것을 특징으로 하는 광학 장치.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 자성 코어는 강자성체, 초상자성체, 상자성체, 반자성체 및 페리자성체 중에서 어느 하나인 것을 특징으로 하는 광학 장치.

청구항 8

제 6 항에 있어서,

상기 자성 코어는 티타늄, 코발트, 철, 니켈, 알루미늄, 바륨, 백금, 나트륨, 스트론튬, 마그네슘, 디스프로슘, 망간, 가돌리늄, 은, 구리, 크롬, Co_xPt_y , Fe_xPt_z , $MnZn(Fe_2O_4)_2$, $MnFe_2O_4$, Fe_3O_4 , Fe_2O_3 and $Sr_3CaRe_3Cu_4O_{24}$, $Co_xZr_yNb_z$, $Ni_xFe_yNb_z$, $Co_xZr_yNb_zFe_v$ 중에서 선택된 어느 하나의 재료로 이루어지는 것을 특징으로 하는 광학 장치.

청구항 9

제 6 항에 있어서,

상기 자성 코어는 1 내지 1000nm 의 직경을 갖는 것을 특징으로 하는 광학 장치.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 자성재료층은 1 μ m 이하의 두께를 갖는 자성 박막 필름인 것을 특징으로 하는 광학 장치.

청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 자성재료층은 자성 입자와 투명 절연성 입자들의 혼합으로 형성된 것을 특징으로 하는 광학 장치.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 자성 입자는 전도성 자성체 재료로 이루어진 자성 코어를 가지며, 상기 투명 절연성 입자들은 투명한 절연성 재료로 이루어진 유전체 코어를 갖는 것을 특징으로 하는 광학 장치.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 자성재료층은, 상기 자성 코어 및 상기 자성 코어를 둘러싸는 표면 활성제를 갖는 제 1 타입의 코어-셸 구조와 상기 유전체 코어 및 상기 유전체 코어를 둘러싸는 표면 활성제를 갖는 제 2 타입의 코어-셸 구조를 하나의 용액에 혼합한 후, 어닐링 공정을 통해 각각의 코어에 부착된 표면 활성제를 제거함으로써 형성되는 것을 특징으로 하는 광학 장치.

청구항 14

제 12 항에 있어서,

상기 자성 코어는 티타늄, 코발트, 철, 니켈, 알루미늄, 바륨, 백금, 나트륨, 스트론튬, 마그네슘, 디스프로슘, 망간, 가돌리늄, 은, 구리, 크롬, Co_xPt_y , Fe_vPt_z , $MnZn(Fe_2O_4)_2$, $MnFe_2O_4$, Fe_3O_4 , Fe_2O_3 and $Sr_8CaRe_3Cu_4O_{24}$, $Co_xZr_yNb_z$, $Ni_xFe_yNb_z$, $Co_xZr_yNb_zFe_v$ 중에서 선택된 어느 하나의 재료로 이루어지며, 상기 유전체 코어는 ZrO_2 또는 SiO_2 로 이루어지는 것을 특징으로 하는 광학 장치.

청구항 15

제 1 항에 있어서,

상기 자성재료층의 두께는 상기 자성재료층의 자기 감쇠 길이보다 큰 것을 특징으로 하는 광학 장치.

청구항 16

제 1 항에 있어서,

상기 자성재료층에 자기장을 인가하기 위한 것으로, 상기 자성재료층의 적어도 하나의 표면에 배치되는 전도성 소자를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 광학 장치.

청구항 17

제 16 항에 있어서,

상기 전도성 소자에 연결된 전원을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 광학 장치.

청구항 18

제 16 항에 있어서,

상기 전도성 소자는 상기 자성재료층 위에 배열된 다수의 와이어들인 것을 특징으로 하는 광학 장치.

청구항 19

제 18 항에 있어서,

서로 인접하는 와이어들 사이의 공간에 광투과성 절연 재료가 채워진 것을 특징으로 하는 광학 장치.

청구항 20

제 18 항에 있어서,

상기 자성재료층의 표면에 투명 필름이 형성되어 있으며, 상기 와이어들은 상기 투명 필름 위에 배열되어 있는 것을 특징으로 하는 광학 장치.

청구항 21

제 20 항에 있어서,

상기 투명 필름의 두께는 50nm 이하인 것을 특징으로 하는 광학 장치.

청구항 22

제 18 항에 있어서,

상기 와이어는 알루미늄, 구리, 금, 백금, 은, 티타늄, 바륨, 나트륨, 스트론튬, 마그네슘, 디스프로슘, 망간, 가돌리늄 및 요오드 도핑된 폴리아세틸렌을 포함하는 그룹에서 선택된 어느 하나의 재료로 이루어지는 것을 특징으로 하는 광학 장치.

청구항 23

제 18 항에 있어서,

상기 와이어들 사이의 간격은 50nm 내지 10mm 사이의 범위에 있는 것을 특징으로 하는 광학 장치.

청구항 24

제 18 항에 있어서,

상기 와이어의 두께는 입사광의 파장에서 상기 와이어의 표면 깊이 길이보다 큰 것을 특징으로 하는 광학 장치.

청구항 25

제 18 항에 있어서,

상기 와이어는 상기 자성재료층의 상면과 하면에 각각 형성되어 있으며, 상기 자성재료층의 상면과 하면에 각각 형성된 와이어들은 서로 마주보도록 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 광학 장치.

청구항 26

제 18 항에 있어서,

상기 와이어는 상기 자성재료층의 상면과 하면에 각각 형성되어 있으며, 상기 자성재료층의 상면과 하면에 각각 형성된 와이어들은 서로 엇갈리게 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 광학 장치.

청구항 27

제 25 항 또는 제 26 항에 있어서,

상기 자성재료층의 상면과 하면에 각각 형성된 와이어들은 상기 자성재료층의 측벽을 따라 연장되어 서로 전기적으로 연결되는 것을 특징으로 하는 광학 장치.

청구항 28

제 25 항 또는 제 26 항에 있어서,

상기 자성재료층의 상면과 하면에 각각 형성된 와이어들은 상기 자성재료층의 측벽에 형성된 도전성 박막을 통해 서로 전기적으로 연결되는 것을 특징으로 하는 광학 장치.

청구항 29

제 18 항에 있어서,

상기 와이어는 상기 자성재료층의 둘레를 솔레노이드의 형태로 둘러싸고 있는 것을 특징으로 하는 광학 장치.

청구항 30

제 16 항에 있어서,

상기 도전성 소자는 상기 자성재료층 위에 배치된 판상의 투명 전극인 것을 특징으로 하는 광학 장치.

청구항 31

액정층; 및

상기 액정층의 양면에 각각 배치된 배면 및 전면 편광자;를 포함하며,

상기 배면 및 전면 편광자 중에서 어느 하나는 투명 절연성 재료 및 상기 투명 절연성 재료 내에 분포되어 있는 자성 입자들 또는 자성 폴리머들을 갖는 자성재료층을 구비하고,

상기 자성재료층이 제 1 방향으로 자화된 경우, 상기 자성재료층은 상기 제 1 방향에 평행한 자기장 성분을 갖는 광을 반사하고, 상기 제 1 방향에 수직인 자기장 성분을 갖는 광을 투과시키는 것을 특징으로 하는 액정 패널.

청구항 32

액정 패널;

백라이트 유닛; 및

상기 액정 패널과 백라이트 유닛 사이에 배치된 반사형 편광자;를 포함하며,

상기 반사형 편광자는 투명 절연성 재료 및 상기 투명 절연성 재료 내에 분포되어 있는 자성 입자들 또는 자성 폴리머들을 갖는 자성재료층을 구비하고,

상기 자성재료층이 제 1 방향으로 자화된 경우, 상기 자성재료층은 상기 제 1 방향에 평행한 자기장 성분을 갖는 광을 반사하고, 상기 제 1 방향에 수직인 자기장 성분을 갖는 광을 투과시키는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

<1> 본 발명은 능동형 반사 편광자 또는 광 서터와 같은 광학 장치 및 이를 채용한 액정 표시 장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 제조가 용이하고 대면적으로 제조가 가능한 대면적 능동형 반사 편광자 또는 광 서터와 같은 광학 장치 및 이를 채용한 액정 표시 장치에 관한 것이다.

배경기술

<2> 도 1은 와이어 그리드 편광자(16)의 개략적인 구조를 도시하고 있다. 도 1을 참조하면, 와이어 그리드 편광자(16)는 투명 기판(16a) 위에 도전성 금속 와이어(16b)를 평행하게 일정한 간격으로 배치한 구조를 갖는다. 이러한 구조의 와이어 그리드 편광자(16)는, 금속 와이어(16b)의 배치 주기(P)가 광의 파장에 비해 길수록 회절 격자의 특성을 더 많이 갖고, 금속 와이어(16b)의 배치 주기(P)가 광의 파장에 비해 짧을수록 편광자의 특성을 더 많이 갖는 특징이 있다. 또한, 편광자의 특성을 갖는 경우, 상기 와이어 그리드 편광자(16)는, 금속 와이어

(16b)와 평행한 편광 성분을 갖는 광을 반사시키고, 금속 와이어(16b)에 수직인 편광 성분의 광을 투과시킨다.

<3> 그런데, 상기 와이어 그리드 편광자(16)가 가시광선의 영역에서 편광자의 특성을 가지려면, 금속 와이어(16b)의 배치 주기(P)가 약 100nm 이하가 되어야 한다. 지금까지 개발된 기술로는, 금속 와이어(16b)를 이렇게 짧은 주기로 배치하기 위해서는 반도체 제조 공정에서 사용하는 전자빔 리소그래피 기술을 사용하여야 한다. 그러나, 전자빔 리소그래피 기술은 수 마이크로 미터 정도 크기의 매우 작은 반도체 소자의 제조에 적당한 것으로, 디스플레이 장치 등에서 사용하기 위한 수십 내지 수백 cm^2 규모의 와이어 그리드 편광자를 제조하는 데에는 적당하지 않다. 이러한 이유로, 가시광선의 영역에서 사용할 수 있는 와이어 그리드 편광자는 지금까지 실험실에서만 작은 크기로 제조된 바가 있을 뿐이며, 디스플레이 장치용으로 적당한 대면적의 와이어 그리드 편광자를 대량으로 양산할 수 있는 기술은 아직까지 개발되지 않고 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- <4> 본 발명의 목적은 대면적을 가지며, 저렴하게 양산이 가능한 능동형 반사 편광자 또는 광 셔터와 같은 광학 장치를 제공하는 것이다.
- <5> 본 발명의 또 다른 목적은 상기 광학 장치를 이용한 백라이트 유닛, 액정패널 및 액정 표시 장치를 제공하는 것이다.

과제 해결수단

- <6> 본 발명의 예시적인 유형에 따른 광학 장치는 투명 절연성 재료 및 상기 투명 절연성 재료 내에 분포되어 있는 자성 입자들 또는 자성 폴리머들을 갖는 자성재료층을 포함하며, 상기 자성재료층이 제 1 방향으로 자화된 경우, 상기 자성재료층은 상기 제 1 방향에 평행한 자기장 성분을 갖는 광을 반사하고, 상기 제 1 방향에 수직인 자기장 성분을 갖는 광을 투과시키는 것을 특징으로 한다.
- <7> 예컨대, 상기 자성재료층은 다수의 자성 입자들이 투명 절연성 재료 내에서 서로 뭉침(agglomeration) 없이 분포되어 형성될 수 있다.
- <8> 본 발명에 따르면, 상기 자성재료층은 자기장이 인가되면 제 1 방향으로 자화되며, 자기장이 제거된 후에도 제 1 방향으로 계속하여 자화될 수 있다.
- <9> 또한, 상기 자성재료층은 자기장이 인가되는 경우에만 제 1 방향으로 자화될 수도 있다.
- <10> 예컨대, 상기 자성재료층의 두께는 상기 자성재료층의 자기 감쇠 길이보다 클 수 있다.
- <11> 본 발명에 따르면, 각각의 자성 입자는 투명한 절연성 셸 또는 투명한 절연성 표면활성제에 의해 둘러싸여 있는 자성 코어로 이루어질 수 있다.
- <12> 예컨대, 상기 자성 입자는 구형, 계란형, 직육면체형, 정육면체형, 타원형 또는 실린더형일 수 있다.
- <13> 본 발명에 따른 광학 장치는, 상기 자성재료층의 양면 상에 배치된 절연층을 더 포함할 수 있다.
- <14> 또한, 본 발명에 따른 상기 광학 장치는, 상기 자성재료층이 상면에 배치되어 있는 투명 기판을 더 포함할 수 있다.
- <15> 예컨대, 상기 자성 코어는 강자성체, 초상자성체, 상자성체, 반자성체 및 페리자성체 중에서 어느 하나일 수 있다.
- <16> 보다 구체적으로, 상기 자성 코어는, 예컨대, 티타늄, 코발트, 철, 니켈, 알루미늄, 바륨, 백금, 나트륨, 스트론튬, 마그네슘, 디스프로슘, 망간, 가돌리늄, 은, 구리, 크롬, Co_xPt_y , Fe_vPt_z , $\text{MnZn}(\text{Fe}_2\text{O}_4)_2$, MnFe_2O_4 , Fe_3O_4 , Fe_2O_3 and $\text{Sr}_8\text{CaRe}_3\text{Cu}_4\text{O}_{24}$, $\text{Co}_x\text{Zr}_y\text{Nb}_z$, $\text{Ni}_x\text{Fe}_y\text{Nb}_z$, $\text{Co}_x\text{Zr}_y\text{Nb}_z\text{Fe}_v$ 중에서 선택된 어느 하나의 재료로 이루어질 수 있다.
- <17> 이러한 자성 코어는, 예컨대, 1 내지 1000nm 의 직경을 가질 수 있다.
- <18> 또한, 상기 자성재료층은 1 μm 이하의 두께를 갖는 자성 박막 필름일 수도 있다.

- <19> 상기 자성 박막 필름은 자성 폴리머로 이루어질 수 있다.
- <20> 또한, 상기 자성재료층은 자성 입자와 투명 절연성 입자들의 혼합으로 형성될 수도 있다.
- <21> 본 발명에 따른 광학 장치는, 상기 자성재료층에 자기장을 인가하기 위한 것으로, 상기 자성재료층의 적어도 하나의 표면에 배치되는 전도성 소자를 더 포함할 수 있다.
- <22> 또한, 본 발명에 따른 광학 장치는, 상기 전도성 소자에 연결된 전원을 더 포함할 수 있다.
- <23> 예컨대, 상기 전도성 소자는 상기 자성재료층 위에 배열된 다수의 와이어들일 수 있다.
- <24> 상기 와이어들 사이의 자성재료층의 표면에는 광투과성 절연 재료가 채워질 수 있다.
- <25> 상기 자성재료층의 표면에 투명 필름이 더 형성될 수도 있다.
- <26> 상기 와이어들은 상기 자성재료층을 둘러싸도록 배치되거나 또는 상기 자성재료층의 하나의 표면 위에만 배치될 수 있다.
- <27> 또한, 상기 전도성 소자는 상기 자성재료층 위에 배치된 판상의 투명 전극일 수도 있다.
- <28> 상기 판상의 투명 전극은 상기 자성재료층을 둘러싸도록 배치되거나 또는 상기 자성재료층의 하나의 표면 위에만 배치될 수 있다.
- <29> 한편, 본 발명의 다른 유형에 따른 액정 패널은, 액정층; 및 상기 액정층의 양면에 각각 배치된 배면 및 전면 편광자;를 포함하며, 상기 배면 및 전면 편광자 중에서 어느 하나는 투명 절연성 재료 및 상기 투명 절연성 재료 내에 분포되어 있는 자성 입자들 또는 자성 폴리머들을 갖는 자성재료층을 구비하고, 상기 자성재료층이 제 1 방향으로 자화된 경우, 상기 자성재료층은 상기 제 1 방향에 평행한 자기장 성분을 갖는 광을 반사하고, 상기 제 1 방향에 수직한 자기장 성분을 갖는 광을 투과시키는 것을 특징으로 한다.
- <30> 또한 본 발명의 또 다른 유형에 따른 액정 표시 장치는, 액정 패널; 백라이트 유닛; 및 상기 액정 패널과 백라이트 유닛 사이에 배치된 반사형 편광자;를 포함하며, 상기 반사형 편광자는 투명 절연성 재료 및 상기 투명 절연성 재료 내에 분포되어 있는 자성 입자들 또는 자성 폴리머들을 갖는 자성재료층을 구비하고, 상기 자성재료층이 제 1 방향으로 자화된 경우, 상기 자성재료층은 상기 제 1 방향에 평행한 자기장 성분을 갖는 광을 반사하고, 상기 제 1 방향에 수직한 자기장 성분을 갖는 광을 투과시키는 것을 특징으로 한다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- <31> 이하, 첨부한 도면을 참조하여, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 광학 장치, 특히 능동형 반사 편광자의 구조 및 동작에 대해 상세하게 설명한다.
- <32> 본 발명에 따른 능동형 반사 편광자의 동작을 이해하기 위해서, 우선 와이어 그리드 편광자의 원리에 대해 간단하게 살펴볼 필요가 있다. 도 1에 도시된 와이어 그리드 편광자(16)에 입사하는 광은, 상술한 바와 같이, 전도성 금속 와이어(16b)와 평행한 성분을 갖는 편광 광과 전도성 금속 와이어(16b)에 수직한 성분을 갖는 편광 광으로 나누어질 수 있다. 광은 전자기파의 일종이므로, 도 1에서는 금속 와이어(16b)에 평행한 성분을 갖는 편광 광을 E_{\parallel} 로 표시하고, 금속 와이어(16b)에 수직한 자기장 성분을 갖는 편광 광을 E_{\perp} 로 표시할 수 있다.
- <33> 광 E_{\parallel} 이 와이어 그리드 편광자(16)에 입사하는 경우, 금속 와이어(16b)에서 x-축 방향(즉, 금속 와이어(16b)의 길이 방향)으로 유도 전류가 발생하게 되는 데, 상기 유도 전류는 광 E_{\parallel} 의 진폭에 따라 시변하게 된다. 따라서, 전자기파 방사의 원리에 따라, 시변하는 유도 전류에 의해 전자기파가 발생하게 된다. 이렇게 발생한 전자기파는 모든 방향으로 전파되지만, 도 1에서 와이어 그리드 편광자(16)를 투과하는 방향(즉, -z 방향)으로는 감쇠를 겪게 된다. 이때, 금속 와이어(16b)의 두께(h)가 금속 와이어(16b)의 표면 깊이(skin depth)보다 클 경우에는, 대부분의 전자기파가 감쇠된다. 반면 +z 방향으로 진행하는 광은 감쇠되지 않는다. 결과적으로, 광 E_{\parallel} 은 대부분 와이어 그리드 편광자(16)에서 반사되는 것으로 나타난다.
- <34> 또한, 금속 와이어(16b) 사이의 빈 공간으로 입사하는 광 E_{\parallel} 의 경우, 상기 금속 와이어(16b)에서 x-축 방향으로 유도 전류가 발생하기 때문에, 인접하는 금속 와이어(16b)들의 y-축 방향으로 서로 대향하는 두 지점은 동일한 전위를 갖게 된다. 따라서, 금속 와이어(16b) 사이의 공간에서는, 인접하는 두 금속 와이어(16b)에 의해 일정한 전위가 유지되므로 아래의 수학적식과 같이 전기장은 항상 0 이 된다. 결과적으로 이 경우, 평행한 광 E_{\parallel} 이 금속

와이어(16b) 사이의 공간에 존재하지 않거나 금속 와이어(16b) 사이의 공간을 투과하지 않는 것으로 볼 수 있다.

수학식 1

<35>
$$\mathbf{E} = -\nabla V - (\partial \mathbf{A} / \partial t) = 0$$

<36> 따라서, 광 $E_{||}$ 에 대해서 상기 와이어 그리드 편광자(16)는 완전한 반사기로서 작용을 한다.

<37> 한편, 광 E_{\perp} 이 와이어 그리드 편광자(16)에 입사하는 경우에는, 금속 와이어(16b)에서 y-축 방향(즉, 금속 와이어(16b)의 폭 방향)으로 유도 전류가 발생하게 된다. 그런데, 금속 와이어(16b)의 폭은, 예컨대, 약 50nm 정도로 매우 좁기 때문에, 이 경우의 유도 전류는 금속 와이어(16b)의 길이 방향으로 발생하는 유도 전류에 비해 매우 작다. 따라서, 이 경우에 발생하는 전자기파도 역시 무시할 수 있을 정도로 작게 된다. 그 결과, 수직인 광 E_{\perp} 은 금속 와이어(16b)에 의한 영향을 거의 받지 않으며, 반사되는 양이 광 $E_{||}$ 에 비하여 무시할 수 있을 정도로 작게 된다.

<38> 또한, 상기 금속 와이어(16b)에서 y-축 방향으로 유도 전류가 발생하기 때문에, 인접하는 금속 와이어(16b)들의 y-축 방향으로 서로 대향하는 두 지점 사이에는 전위차가 존재하게 된다. 즉, y-축 방향을 따라 금속 와이어(16b)의 한쪽 면은 양(+)으로 대전되고, 다른쪽 면은 음(-)으로 대전된다. 따라서, 금속 와이어(16b) 사이의 공간에서는, 서로 인접하는 두 금속 와이어(16b)에 의해 쌍극자기장(dipole field)이 존재하게 된다. 결과적으로 이 경우, 수직인 광 E_{\perp} 이 금속 와이어(16b) 사이의 공간을 투과하는 것으로 볼 수 있다.

<39> 그런데, 앞서 설명한 바와 같이, 현재의 기술로는 상기 와이어 그리드 편광자를 대면적으로 제조하는 것이 극히 곤란하다는 문제가 있다. 본 발명의 기본적인 원리는 입사하는 전자기 에너지의 포인팅 벡터 S가 아래의 수학식 2와 같이 항상 전기장 E와 자기장 H의 쌍으로 이루어진다는 점을 기초로 한다.

수학식 2

<40>
$$\mathbf{S} = \mathbf{E}_{||} \times \mathbf{H}_{||} + \mathbf{E}_{\perp} \times \mathbf{H}_{\perp}$$

<41> 이하에서는 표시의 간략화를 위하여, 반사 및 투과된 전자기파를 수학식 2의 포인팅 벡터의 전기장 성분($E_{||}$, E_{\perp}) 및 자기장 성분($H_{||}$, H_{\perp})으로 표시한다. 예컨대, 도 1에서 반사된 전자기파는 $E_{||}$ 으로 표시되었으며, 투과된 전자기파는 E_{\perp} 으로 표시되었다. 도 2의 경우, 반사된 전자기파는 $H_{||}$, H_{\perp} 으로 표시되어 있으며, 도 10, 14, 15 및 16에서 반사된 전자기파는 $H_{||}$ 으로 표시되고 투과된 전자기파는 H_{\perp} 으로 표시된다.

<42> 와이어 그리드 편광자에서는, 반사 또는 투과되는 편광 성분이 포인팅 벡터의 전기장 부분에 의해 결정된다. 반면, 본 발명의 경우에는, 반사 또는 투과되는 편광 성분이 포인팅 벡터의 자기장 부분에 의해 결정된다.

<43> 이러한 본 발명에 따른 능동형 반사 편광자(20)의 구조는 도 2에 도시되어 있다. 도 2를 참조하면, 본 발명에 따른 능동형 반사 편광자(20)는 투명 기판(21) 위에 배치된 자성재료층(22)으로 이루어진다. 여기서, 자성재료층(22)은, 예컨대, 코어-셸(core-shell) 구조의 자성 입자들을 "젤"과 같은 페이스트 상태의 절연성 재료에 뭉침(agglomeration) 없이 분산시킨 후, 이를 투명 기판(21) 위에 얇게 도포하고 경화시켜 형성할 수 있다. 또는, 코어-셸 구조의 자성 입자를 용액 내에 액침시킨 후, 이를 투명 기판(21) 위에 얇게 스핀 코팅(spin coating) 또는 딥 코팅(deep coating)하여 경화시킴으로써, 자성재료층(22)을 형성할 수도 있다. 또한, 최근에는 자성체의 성질을 갖는 자성 폴리머(magnetic polymer) 필름이 개발되어 판매되고 있어서, 이러한 자성 필름을 1 μ m 이하의 박막 필름으로 형성한 후, 이를 투명 기판(21)위에 직접 부착하여 자성재료층(22)으로 사용할 수도 있다.

<44> 도 3a 내지 도 3d 및 도 4a 내지 도 4d는 본 발명의 자성재료층(22)에 사용되는 다양한 형태의 코어-셸 구조의 자성 입자(26)를 도시하고 있다. 도 5a 내지 도 5d 및 도 6a 내지 도 6d에 도시된 바와 같이, 자성 입자(26)는 전도성 자성체 재료로 된 코어(26a)와 상기 코어(26a)를 둘러싸는 절연성 셸(26b, 26b')로 이루어질 수 있다. 이러한 자성 입자(26)의 형태는 구형, 계란형, 직육면체형, 정육면체형, 타원형, 실린더형일 수도 있으며, 또는 정의되지 않은 임의의 형태가 될 수도 있다.

<45> 여기서, 자성 입자(26)의 코어(26a)로 사용될 수 있는 재료로는 전도성 자성체로서의 성질을 갖는다면 어떠한 도전성 물질이든 제한이 없다. 예컨대, 상기 자성 입자(26a)의 재료로서, 코발트, 철, 니켈 등과 같은 강자성체

또는 초상자성체(superparamagnetic) 금속 또는 Co_xPt_y 나 Fe_yPt_z (여기서, x, y, z 는 성분비를 나타낸다)와 같은 이들의 합금; 티타늄, 알루미늄, 바륨, 백금, 나트륨, 스트론튬, 마그네슘, 디스프로슘, 망간 및 가돌리늄 등과 같은 상자성체 금속이나 이들의 합금; 은 또는 구리와 같은 반자성체 금속이나 이들의 합금; 닐 온도(Neel temperature) 이상의 온도에서 상자성체로 변하는 크롬과 같은 반강자성체(antiferromagnetic) 금속; 또는 전기 전도도는 비교적 작은 편이지만 자화율(magnetic susceptibility)이 비교적 높은 $MnZn(Fe_2O_4)_2$, $MnFe_2O_4$, Fe_3O_4 , Fe_2O_3 , $Sr_8CaRe_3Cu_4O_{24}$, $Co_xZr_yNb_z$, $Ni_xFe_yNb_z$ 및 $Co_xZr_yNb_zFe_v$ 등과 같은 페리자성체(ferrimagnetic substance) 등을 사용할 수 있다.

<46> 한편, 코어-셸 구조의 자성 입자(26)에 있어서, 셸(26b, 26b')의 역할은 어느 두 코어(26a)들이 서로 뭉치(aggregate)거나 서로 직접적으로 닿지 않게 하는 데 있다. 이러한 목적을 달성할 수 있다면, 도 3a 내지 도 3d에 도시된 바와 같이, 예컨대 SiO_2 또는 ZrO_2 와 같은 투명한 절연성 재료가 코어(26a)를 둘러싸는 형태의 셸(26b)을 사용할 수 있다. 그러나 이에 제한되는 것은 아니며, 도 4a 내지 도 4d에 도시된 바와 같이, 예컨대 폴리머 형태의 투명한 절연성 표면활성제(insulating surfactant)가 코어(26a)를 둘러싸는 형태의 셸(26b')을 사용할 수도 있다.

<47> 한편, 본 발명에서 사용하는 코어-셸 구조의 자성 입자(26)에서, 코어(26a)의 직경은 수 nm에서 수백 nm까지 가능하다. 예컨대, 상기 코어(26a)의 직경은, 사용하는 재료에 따라 차이가 날 수 있지만, 약 1nm 내지 약 1000nm 정도가 될 수 있다. 특히 상기 코어(26a)의 직경은 하나의 코어(26a) 내에서 단일한 자구(single magnetic domain)가 형성될 수 있을 정도인 것이 바람직하다. 그리고 셸(26b, 26b')의 두께는 인접하는 두 코어(26a)들이 서로 전도(conduct)되지 않을 정도의 두께이면 된다.

<48> 앞서 설명한 바와 같이, 셸(26b, 26b')의 주요 역할은 코어(26a)들이 자성재료층(22) 내에서 서로 뭉치지 않게 하는 것이다. 따라서, 코어(26a)들이 서로 뭉치지 않고 자성재료층(22) 내에 분산될 수 있다면, 셸(26b, 26b')을 사용할 필요가 없다.

<49> 도 5는 자성재료층(22) 내에 분산되어 있는 코어-셸(core-shell) 구조의 자성 입자(26)를 갖는 능동형 반사 편광자(20)의 물리적인 구조를 예시적으로 도시하고 있으며, 도 6은 도 5에 도시된 능동형 반사 편광자(20)의 단면을 도시하고 있다. 도 5 및 도 6에서는 편의상 자성재료층(22) 내에 자성 입자(26)들이 매우 소밀하게 분포되어 있는 것으로 도시하였다. 그러나 실제로는, 상기 자성재료층(22) 내에서 상기 자성 입자(26)들은 서로 접하도록 매우 조밀하게 분포되어 있다. 도 5 및 도 6에 도시된 바와 같이, 자성재료층(22) 내에는 코어-셸 구조의 자성 입자(26)들이 밀집하여 채워져 있다. 또한, 자성 입자(26)들 사이의 공간(22a)은 절연성 셸(26b)과 마찬가지로 SiO_2 나 ZrO_2 등과 같은 투명한 절연성 재료나 표면 활성제로 채워질 수도 있고, 그와 다른 투명한 절연성 재료로 채워질 수도 있다.

<50> 또한, 도 7에 도시된 바와 같이, 상기 자성재료층(22)은 서로 다른 두 종류의 코어-셸 구조들을 혼합하여 형성될 수도 있다. 도 7을 참조하면, 상기 자성재료층(22)은 자성 재료로 이루어진 코어 A(26a)를 갖는 코어-셸 구조와 유전체 재료로 이루어진 코어 B(27a)를 갖는 코어-셸 구조를 혼합하여 형성될 수 있다. 예컨대, 코어 A(26a)는 Co_xPt_y 나 Fe_yPt_z (여기서, x, y, z 는 성분비를 나타낸다) 등으로 이루어질 수 있으며, 코어 B(27a)는 SiO_2 나 ZrO_2 등으로 이루어질 수 있다. 코어 A(26a)와 코어 B(27a)에는 각각 표면 활성제(26b', 27b')가 부착될 수 있는 데, 상기 표면 활성제(26b', 27b')는 서로 동일한 재료일 수도 있고 상이한 재료일 수도 있다. 도 7에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따르면, 상기 코어 A(26a)를 갖는 코어-셸 구조와 코어 B(27a)를 갖는 코어-셸 구조를 용액 내에 혼합한 후, 어닐링 공정을 통해 각각의 코어(26a, 27a)에 부착되어 있는 표면 활성제(26b', 27b')들을 모두 제거한다. 그러면, 도 7의 아래 부분에 도시된 바와 같이, 자성 코어(26a)들이 유전체 코어(27a)들 사이에 뭉침 없이 분포될 수 있다. 표면 활성제(26b', 27b')들이 어닐링 공정을 통해 제거되기 때문에, 이 경우에는, 상기 표면 활성제(26b', 27b')들이 반드시 투명할 필요는 없다.

<51> 도 8은 자성재료층(22')의 가능한 또 다른 구조를 예시적으로 나타내는 것으로, 도 8의 좌측은 자성재료층(22')의 수평 단면을 도시하고 있으며, 우측은 수직 단면을 도시하고 있다. 도 8에 도시된 자성재료층(22')은 SiO_2 와 같은 투명한 절연성 유전체 재료(22a') 내에 코어-셸 대신 실린더 기둥 형태의 자성 입자(26')들이 박혀 있는 구조이다. 그리고, 상기 자성재료층(22')의 상면과 하면에는 투명한 절연성 재료로 이루어진 절연층(22i')이 형성되어 있다. 이 경우에도, 각각의 자성 입자(26')들은 하나의 단일 자구를 형성할 수 있는 정도의 크기를 가지며, 앞서 설명한 자성 재료를 사용하여 형성될 수 있다. 이러한 구조는, 예컨대, 양극 산화(anodic

oxidation) 방식을 이용하여 미세한 공극(pore)들을 갖는 유전체 템플릿을 형성하고, 여기에 스퍼터링 방식 등으로 자성 재료를 채워넣음으로써 이루어질 수 있다.

<52> 또한, 비록 도시되지 않았지만, 단일 자구 크기의 자성 입자(26a, 26')들을 사용하는 대신에, 얇은 박막의 형태로 자성재료층을 형성할 수도 있다. 이 경우, 자성 입자(26a, 26')들을 사용하는 경우에 비하여, 필요한 자기장의 세기를 1/10 로 줄일 수 있다. 예컨대, 박막 형태의 자성재료층의 두께는 약 1 μ m 또는 그 이하로 형성될 수 있다.

<53> 다시 도 2를 참조하면, 도 2에는 상기 자성재료층(22)의 주위에 자기장이 인가되지 않은 경우를 도시하고 있다. 자기장이 인가되지 않은 경우, 상기 자성재료층(22) 내의 전체적인 자기 모멘트들은 도 2에서 화살표로 표시한 바와 같이 여러 방향으로 랜덤하게 배열되어 있다. 도 2에서, '·'는 나오는 방향(즉, +x 방향)의 자기 모멘트를 나타내며, '×'는 들어가는 방향(-x 방향)의 자기 모멘트를 나타낸다. 또한, 도 2에서 우측에 확대하여 표시한 바와 같이, 자성재료층(22) 내의 자기 모멘트들은 수평 방향(즉, xy 평면) 뿐만 아니라 수직 방향(즉, -z 방향)으로도 랜덤하게 배열되어 있다. 따라서, 외부 자기장이 인가되지 않은 경우(즉, $B_{app} = 0$), 자성재료층(22)은 어떠한 방향으로도 자화되어 있지 않다($M = 0$). 예컨대, 상기 자성재료층(22)으로서 자성 폴리머를 사용하는 경우, 외부로부터 자기장이 인가되지 않으면($B_{app} = 0$), 도 9에 도시된 바와 같이, 각각의 자성 폴리머 분자들이 불규칙하게 배열되기 때문에, 자성재료층(22)은 자화되어 있지 않은 상태가 된다($M = 0$).

<54> 이 경우, 도 2에 도시된 바와 같이, 능동형 반사 편광자(20)에 입사하는 광은 모두 반사될 것이다. 왜냐하면, 상기 능동형 반사 편광자(20) 내의 자기 모멘트들이 광의 진행 방향(즉, -z 방향)을 따라 랜덤하게 배열되어 있기 때문이다. 즉, 광을 두 개의 서로 수직인 자기장 성분($H_{||}$, H_{\perp})을 갖는 광으로 나눌 때, 임의의 방향으로 배열되어 있는 자기 모멘트들에 의해, 각각의 자기장 성분($H_{||}$, H_{\perp})을 갖는 광의 일부가 능동형 반사 편광자(20)의 표면에서 반사될 것이다. 그리고 계속해서 나머지 광이 상기 능동형 반사 편광자(20) 내에서 -z 방향으로 진행하는 과정에서 언젠가는 다른 자기 모멘트들에 의해 반사될 것이다. 최종적으로, 상기 능동형 반사 편광자(20)를 완전히 투과하는 광은 거의 없게 된다.

<55> 한편, 도 10은 자성재료층(22)의 주위에 자기장이 인가되는 경우를 도시하고 있다. 도 10에 도시된 바와 같이, 상기 자성재료층(22)의 주위에 자기장을 인가하기 위한 자기장 인가 수단으로서, 상기 자성재료층(22)의 둘레를 둘러싸도록 소정의 간격으로 배치된 다수의 와이어(24)들 및 상기 다수의 와이어(24)들에 전류를 인가하기 위한 전원(23)을 포함한다. 상기 전원(23)은 교류 또는 직류 전원으로서, 일정한 시간 간격으로 와이어(24)에 전류를 인가할 수도 있고, 또는 지속적으로 전류를 인가할 수도 있다. 와이어(24)들의 배치 간격은 일정할 수도 있지만, 일정하지 않아도 무방하다. 여기서, 상기 와이어(24)들은, 예컨대, ITO와 같은 투명한 전도성 재료를 사용하는 것이 바람직하다. 그러나, 와이어(24)들 사이의 간격(d_2)이 와이어(24)의 두께(d_1)보다 훨씬 클 경우에는, ITO 대신 알루미늄, 구리, 금, 백금, 은, 티타늄, 바륨, 나트륨, 스트론튬, 마그네슘, 디스프로슘, 망간, 가돌리늄 등과 같이 저항이 작은 불투명한 금속 또는 요오드 도핑된 폴리아세틸렌(iodine-doped polyacetylene)과 같은 도전성 폴리머를 사용할 수도 있다. ITO가 아닌 다른 불투명하지만 저항이 작은 금속을 와이어(24)로서 사용하는 경우, 와이어(24)가 덮은 부분으로는 빛이 통과하지 못 하지만, 두 와이어(24)의 사이로는 빛이 통과한다. 두 와이어(24) 사이의 간격(d_2)이 와이어(24)의 두께(d_1)보다 훨씬 크므로, 와이어(24)에 의해 차단되는 빛은 와이어(24) 사이로 통과하는 빛에 비해 무시할 수 있을 정도이다. 또한, 와이어(24)들 사이의 간격이 매우 좁아지는 경우, 예컨대 50nm 이하인 경우에도, 상기 와이어(24)들이 와이어 그리드 편광자로서 작용하기 때문에 본 발명의 목적 달성에는 영향을 주지 않는다. 이러한 와이어(24)들 사이의 간격은, 예컨대, 50nm 내지 10 μ m 사이의 범위에 있을 수 있으며, 와이어(24)의 두께는 입사광의 파장에서 상기 와이어(24)의 표면 깊이 길 이보다 클 수 있다.

<56> 도 11a 내지 도 11f는 도 10의 라인 AA'를 따른 능동형 반사 편광자(20)의 단면도로서, 도 10에 도시된 와이어(24)들의 다양한 배열 방식을 예시적으로 도시하고 있다. 평행한 와이어(24)들에 동일한 방향으로 전류가 인가될 경우, 인접한 와이어(24)들 사이에는 각각의 와이어(24)에서 발생한 자기장이 서로 상쇄되어 자기장이 0인 영역이 생기게 된다. 이 영역에 존재하는 자성재료층(22)은 와이어(24)에 전류가 인가되더라도 자기 모멘트들이 일정한 방향으로 정렬되지 않는다. 따라서, 도 11a에 도시된 바와 같이, 와이어(24)들 사이로 자성재료층(22)이 침투하지 않도록, 자성재료층(24)의 양면에 투명 필름(21p)을 부착하고, 이 투명 필름(21p)의 표면에 와이어(24)들을 형성할 수 있다. 여기서, 상기 투명 필름(21p)의 두께 hp 가 충분히 두꺼울 경우, 예컨대 $hp \gg d_2$ 인 경우, 자성재료층(22) 내에 형성되는 자기장은 매우 균일하게 될 수 있다. 이러한 투명 필름(21p)의 두께는, 예컨대, 약 50nm 이하일 수 있다. 또한, 투명 기판(21)과 자성재료층(22) 사이에 위치하는 와이어(24)들이 훼손되

는 것을 방지하기 위하여, 서로 인접하는 와이어(24)들 사이의 공간에 광투과성 재료(21w)를 채워 넣을 수도 있다. 도 11b는 자성재료층(22)의 상면에 있는 와이어(24)와 하면에 있는 와이어(24)들이 서로 엇갈리게 배치되어 있다는 점에서 도 11a와 차이가 있다.

<57> 또한, 도 11c에 도시된 바와 같이, 상기 자성재료층(22)의 상면에도 투명 기판(21)을 더 배치할 수 있다. 이 경우, 상기 자성재료층(22)의 상면에 배치된 와이어(24)들 사이에도 광투과성 재료(21w)를 채워 넣어, 상기 와이어(24)들을 보호할 수 있다. 도 11d는 자성재료층(22)의 상면에 있는 와이어(24)와 하면에 있는 와이어(24)들이 서로 엇갈리게 배치되어 있다는 점에서 도 11c와 차이가 있다. 또한, 도 11e에 도시된 바와 같이, 투명 기판(21) 없이 자성재료층(22)의 양면에 투명 필름(21p)만을 부착할 수도 있다. 이 경우, 와이어(24)들 사이에 별도의 광투과성 재료(21w)를 채울 필요는 없다. 도 11f는 자성재료층(22)의 상면에 있는 와이어(24)와 하면에 있는 와이어(24)들이 서로 엇갈리게 배치되어 있다는 점에서 도 11e와 차이가 있다.

<58> 그러나 만약 자성재료층(22)이 충분히 단단해서 와이어(24)들 사이로 자성재료층(22)이 침투하지 않는다면, 상기 투명 필름(21p)과 광투과성 재료(21w)는 사용하지 않을 수도 있다.

<59> 도 12a 내지 도 12d는 도 10의 라인 BB'를 따른 능동형 반사 편광자(20)의 단면도로서, 자성재료층(22)의 상면과 하면에 있는 와이어(24)들 사이의 다양한 전기적 연결 방식을 예시적으로 도시하고 있다. 예컨대, 도 12a 및 도 12b에 도시된 바와 같이, 자성재료층(22)의 측면 표면을 따라 와이어(24)를 연장함으로써 자성재료층(22)의 상면과 하면에 있는 와이어(24)들을 전기적으로 연결할 수 있다. 특히, 도 12b의 경우, 와이어(24)가 솔레노이드(solenoid) 형태로 자성재료층(22)을 둘러싸고 있기 때문에 단지 한 가닥의 와이어(24)만을 사용할 수 있다.

<60> 또한, 도 12c 및 도 12d에 도시된 바와 같이, 자성재료층(22)의 측면 표면에 도전성 박막(30)을 부착하여 자성재료층(22)의 상면과 하면에 있는 와이어(24)들을 전기적으로 연결할 수도 있다. 도 12d는 자성재료층(22)의 상면에 있는 와이어(24)와 하면에 있는 와이어(24)들이 서로 엇갈리게 배치되어 있다는 점에서 도 12c와 차이가 있다.

<61> 다시 도 10을 참조하면, 이러한 상기 다수의 와이어(24)들은 y 방향과 평행하며, x 방향을 따라서 소정의 간격으로 배열되어 있다. 그리고, 전원(23)을 통해 상기 와이어(24)들에 전류를 인가한다. 예컨대, 자성재료층(22)을 둘러싸는 와이어(24)를 따라 시계 방향으로 전류가 흐르는 경우, 도 10에 도시된 바와 같이, 상기 자성재료층(22)은 -x 방향으로 자화된다.

<62> 도 13에는, 자성재료층(22)으로서 자성 폴리머를 사용하는 경우, 각각 하나의 자기 모멘트를 형성하는 분자들이 일정한 방향으로 정렬되어 있는 모습이 도시되어 있다. 즉, 와이어(24)에 흐르는 전류에 의해 발생하는 외부 자기장이 상기 자성재료층(22)에 인가되면(즉, $B_{app} \neq 0$), 자성재료층(22)을 구성하는 자성 폴리머들은 상기 외부 자기장의 방향을 따라 자화된다. 이렇게 자성재료층(22)은 전류의 인가 여부에 따라 일정한 방향으로 자화되기만 하면 되므로, 자성재료층(22)에 사용되는 자성체 재료는 어떠한 종류의 자성체라도 사용이 가능하다. 즉, 자성재료층(22)에 사용되는 자성체 재료가 강자성체이든, 상자성체이든 또는 반자성체이든 관계 없다.

<63> 일반적으로 전자기파의 자기장은 도 10의 자성재료층(22)의 자화 방향에 평행한 성분을 갖는 자기장($H_{||}$)과 수직인 성분을 갖는 자기장(H_{\perp})으로 분해될 수 있다. 본 발명에 따르면 평행한 성분($H_{||}$)은 자성재료층(22)에 의해 반사되고, 수직인 성분(H_{\perp})은 상기 자성재료층(22)을 투과하게 된다. 그 원리는 앞서 설명한 와이어 그리드 편광자의 편광 선택 원리와 유사하다. 즉, 자화 방향에 평행한 성분($H_{||}$)이 자성재료층(22)에 입사하는 경우, 유도 자기 모멘트(induced magnetic moment)가 발생하게 된다. 상기 유도 자기 모멘트는 평행한 성분($H_{||}$)의 자기장의 시변하는 진폭에 따라 함께 시변하게 된다. 따라서, 전자기파 방사의 원리에 따라, 시변하는 유도 자기 모멘트에 의해 전자기파가 발생하게 된다. 이렇게 발생한 전자기파는 모든 방향으로 전파될 수 있다. 따라서, 상기 자성재료층(22)의 두께(t)를, 전기장의 표면 깊이와 유사한 개념인 자기 감쇠 길이(magnetic decay length)보다 크게 하면, 유도 자기 모멘트에 의해 발생한 전자기파가 상기 자성재료층(22)을 투과하지 못하게 된다. 따라서, 수학적(2)에서 자화 방향에 평행한 자기장 성분($H_{||}$)과 관련된 광 에너지($S_{||} = \mathbf{E}_{||} \times \mathbf{H}_{||}$)는 거의 대부분 반사되는 것으로 나타난다.

<64> 반면, 자화 방향에 수직인 자기장 성분(H_{\perp})이 상기 자성재료층(22)에 입사하는 경우에는, 자기 모멘트와의 상호작용이 없으며, 시변하는 유도 자기 모멘트도 발생하지 않는다. 그 결과, 수직인 성분(H_{\perp})에 대해서는, 마치 자성재료층(22)이 존재하지 않는 것과 같이 된다. 따라서 수학적(2)에서 자화 방향에 수직인 자기장 성분(H_{\perp})과

관련된 광 에너지($S_{\perp} = \mathbf{E}_{\perp} \times \mathbf{H}_{\perp}$)는 능동형 반사 편광자(20)를 통과하게 된다.

<65> 한편, 자성재료층(22)이 충분한 편광 분리 기능을 수행하기 위해서는, 앞서 설명한 바와 같이, 상기 자성재료층(22)의 내부로 진행되는 전자기파를 충분히 감쇠시킬 수 있는 두께를 가져야 한다. 즉, 앞서 설명한 바와 같이, 상기 자성재료층(22)의 두께는 자성재료층(22)의 자기 감쇠 길이보다 커야 한다. 특히, 코어-셸 형태의 자성 입자(26)들을 매질 내에 분산시킴으로써 상기 자성재료층(22)을 형성하는 경우, 자성재료층(22) 내에서 광이 진행되는 경로를 따라 충분한 수의 자성 입자(26)들이 존재하여야 한다. 예컨대, 자성 입자(26)들이 한점으로 균일하게 분포되어 있는 x-y 평면 상의 층들이 z 방향으로 적층되어 자성재료층(22)이 구성된다고 가정할 경우, 자성재료층(22) 내에서 -z 방향으로 진행되는 광의 경로를 따라 필요한 자성 입자(26)의 개수 n 은 다음의 수학적 (3)과 같이 주어질 수 있다.

수학적 식 3

<66> $n \geq s / d$

<67> 여기서, s는 입사광의 파장에서 자성 입자(26)의 자성 코어(26a)의 자기 감쇠 길이이고, d는 자성 코어(26a)의 직경이다. 예컨대, 자성 코어(26a)의 직경이 7nm 이고, 입사광의 파장에서 자성 코어(26a)의 자기 감쇠 길이가 35nm 인 경우, 광의 경로를 따라 적어도 5개의 자성 입자(26)가 요구된다. 따라서, 매질 내에 분산된 다수의 자성 입자(26)들로 자성재료층(22)이 이루어지는 경우, 자성 입자(26)의 밀도를 고려하여 자성재료층(22)의 두께 방향으로 n 개 이상의 자성 입자(26)가 존재하도록 자성재료층(22)의 두께를 결정할 수 있다.

<68> 한편, 자성재료층(22)의 상면과 하면에 있는 다수의 와이어(24)들은 도 1에 도시된 와이어 그리드 편광자와 유사하게 볼 수 있다. 실제로, 도 10에 도시된 능동형 반사 편광자(20)는 자성재료층(22)이 상기 자성재료층(22)의 상면과 하면에 각각 배치된 와이어 그리드 편광자 사이에 끼어 있는 구조로 볼 수도 있다.

<69> 도 1에 도시된 종래의 와이어 그리드 편광자의 경우, 입사광의 반사 및 투과 여부는 단지 전기장(E)에 의해서만 결정된다. 전도성 와이어에 평행한 전기장 성분을 E_{\parallel} 라고 하고, 수직인 전기장 성분을 E_{\perp} 라고 할 때, 반사되는 광은 평행한 전기장 성분(E_{\parallel})과 관련된 광 에너지($S_{\parallel} = \mathbf{E}_{\parallel} \times \mathbf{H}_{\parallel}$)로 표현될 수 있으며, 투과되는 광은 수직인 전기장 성분(E_{\perp})과 관련된 광 에너지($S_{\perp} = \mathbf{E}_{\perp} \times \mathbf{H}_{\perp}$)로 표현될 수 있다. 광의 투과 및 반사 여부에 자기장 성분은 작용을 하지 않기 때문에, 이미 설명한 바와 같이, 도 1에 도시된 와이어 그리드 편광자가 가시광의 영역에서 편광자로서 역할을 하려면 전도성 와이어들 사이의 간격이 100nm 이하가 되어야 하며, 전도성 와이어들의 높이가 입사광의 파장에서의 표면 깊이 길이보다 커야 한다. 현재까지 이러한 요구는 만족하기 위해서는 매우 어려운 기술이 필요하였다.

<70> 반면, 본 발명에 따른 자성재료층(22)은 입사광의 반사 및 투과 여부가 입사광과 관련된 자기장의 방향에 따라 결정된다. 자화 방향에 평행한 자기장 성분을 H_{\parallel} 라고 하고, 자화 방향에 수직인 자기장 성분을 H_{\perp} 라고 할 때, 반사되는 광은 평행한 자기장 성분(H_{\parallel})과 관련된 광 에너지($S_{\parallel} = \mathbf{E}_{\parallel} \times \mathbf{H}_{\parallel}$)로 표현될 수 있으며, 투과되는 광은 수직인 자기장 성분(H_{\perp})과 관련된 광 에너지($S_{\perp} = \mathbf{E}_{\perp} \times \mathbf{H}_{\perp}$)로 표현될 수 있다. 즉, 본 발명에 따른 자성재료층(22)에서 입사광의 반사 및 투과 여부를 결정하는 것은, 전기장 성분(E_{\parallel} , E_{\perp})이 아니라 자기장 성분(H_{\parallel} , H_{\perp})이다.

<71> 상기 자성재료층(22)의 편광자로서 작용을 하려면, 외부 자기장을 인가하여 그 내부에 있는 자기 모멘트들을 정렬시킬 필요가 있다. 이를 위하여, 도 10에 도시된 바와 같이, 전도성 와이어(24)들을 평행한 격자들의 형태로 자성재료층(22)의 표면에 배치시키고 상기 와이어(24)들을 통해 전류를 흐르게 할 수 있다. 이러한 본 발명에 따른 능동형 반사 편광자(20)에 광이 입사할 때, 반사광($S_{\parallel} = \mathbf{E}_{\parallel} \times \mathbf{H}_{\parallel}$)과 투과광($S_{\perp} = \mathbf{E}_{\perp} \times \mathbf{H}_{\perp}$)은 전기장 성분 에 의한 기여와 자기장 성분 에 의한 기여를 모두 가질 수 있다. 예컨대, 반사광($S_{\parallel} = \mathbf{E}_{\parallel} \times \mathbf{H}_{\parallel}$)의 경우에, 전기장 성분 (\mathbf{E}_{\parallel})은 격자 형태의 와이어(24)들에 의해 반사되며 자기장 성분(\mathbf{H}_{\parallel})은 정렬된 자기 모멘트들에 의해 반사될 수 있다. 마찬가지로, 투과광($S_{\perp} = \mathbf{E}_{\perp} \times \mathbf{H}_{\perp}$)의 경우에, 전기장 성분 (\mathbf{E}_{\perp})은 그와 수직인 방향으로 배열된 격자 형태의 와이어(24)들을 통과하며 자기장 성분(\mathbf{H}_{\perp})은 그와 수직인 방향으로 정렬된 자기 모멘트들을 통과한다.

<72> 따라서, 도 10에 도시된 와이어(24)의 높이를 입사광의 파장에 대한 상기 와이어(24)들의 재료의 표면 깊이 길

이보다 크게 할 수도 있다. 이 경우, 본 발명에 따른 능동형 반사 편광자(20)에서 전기장 성분과 자기장 성분이 모두 편광 분리에 참여할 수 있게 되며, 따라서 전기장 성분과 자기장 성분이 서로 상보적인 역할을 할 수 있다. 예컨대, 본 발명에 따르면 와이어(24)들의 배열 간격을 100nm 이하로 하는 것이 어려운 경우, 약 500nm 내지 10mm 정도로 할 수도 있다. 이렇게 함으로써, 본 발명에 따른 능동형 반사 편광자(20)의 편광 분리 성능을 더욱 향상시킬 수 있다.

<73> 한편, 도 14는 도 10에 도시된 능동형 반사 편광자의 한 변형예를 도시하고 있다. 도 10의 경우, 자기장 인가 수단으로서 사용하는 다수의 와이어(24)들이 자성재료층(22)의 둘레를 둘러싸는 것으로 도시되어 있다. 그러나, 도 14에 도시된 바와 같이, 와이어(24)들이 자성재료층(22)의 상면 또는 하면 중에서 어느 한 면에만 배치되더라도, 자성재료층(22)에 충분한 외부 자기장을 인가하는 것이 가능하다.

<74> 상술한 도 10 및 도 14에서는 자성재료층(22)의 주위에 자기장을 인가하기 위한 자기장 인가 수단으로서 다수의 와이어(24)들을 사용하였다. 그러나, 도 15와 같이 자성재료층(22)의 둘레에 형성된 판상의 투명 전극(25)을 자기장 인가 수단으로서 사용할 수도 있다. 여기서, 상기 투명 전극(25)의 재료로는 ITO 와 같은 투명한 전도성 재료를 사용할 수 있다. 또한, 최근에는 금속을 수nm 이하로 매우 얇게 코팅할 수 있는 기술이 개발되었는데, 알루미늄, 구리, 은, 금, 백금 등과 같은 전도성 금속을 그 금속의 표면 깊이(skin depth) 이하의 두께로 매우 얇게 형성할 경우에도 광의 투과가 가능하다. 따라서, 전도성 금속을 입사광의 파장에 대한 표면 깊이보다 작은 두께로 자성재료층(22)의 전체 표면에 얇게 코팅함으로써 상기 투명 전극(25)을 형성할 수도 있다. 도 15의 경우, 와이어(24)들을 사용하는 경우에 비해, 보다 적은 전류로도 자성재료층(22) 내의 자기 모멘트들을 제어할 수 있으며, 자기 모멘트들의 배열 방향이 보다 균일하게 될 수 있다.

<75> 또한, 도 15에서는 상기 판상의 투명 전극(25)이 자성재료층(22)의 둘레를 전체적으로 둘러싸는 것으로 도시되어 있으나, 도 16에 도시된 바와 같이, 판상의 투명 전극(25)이 자성재료층(22)의 일부면만을 둘러싸는 것도 가능하다. 즉, 상기 판상의 투명 전극(25)은 자성재료층(22)의 상부면에만 배치되거나 또는 하부면에만 배치될 수도 있다. 이 경우에도, 자성재료층(22)에 충분한 외부 자기장을 인가하는 것이 가능하다.

<76> 한편, 도 17은 본 발명에 따른 능동형 반사 편광자(20)에서 시변하는 자기장의 세기(A/m)를 나타내는 시뮬레이션 그래프이고, 도 18은 도 17의 일부분을 확대하여 나타내는 시뮬레이션 그래프이다. 도 17 및 도 18의 그래프에서, 자성재료층(22)의 자성 코어(26a)의 전기 전도도와 자화율은 티타늄의 것을 사용하였다. 티타늄은 비교적 높은 전기 전도도와 비교적 낮은 자화율을 갖는 상자성체이다. 예컨대, 티타늄의 전기 전도도는 약 2.38×10^6 S(Siemens)이고 자화율은 20℃의 실온에서 약 18×10^{-5} 인 것으로 알려져 있다. 또한 입사광은 약 550nm의 파장과 100V/m의 세기를 갖는 것으로 가정하였다. 또한, 티타늄으로 된 자성 코어(26a)의 직경은 1nm이고 서로에 대해 완전하게 절연되어 있는 것으로 가정하였다. 도 17 및 도 18의 계산 결과와 같이, 자기 모멘트의 자화 방향에 수직한 자기장 성분을 갖는 광의 경우, 자성재료층(22)의 두께가 두꺼워지더라도 감쇠 없이 거의 그대로 능동형 반사 편광자(20)를 통과한다. 반면, 자기 모멘트의 자화 방향과 평행한 자기장 성분을 갖는 광의 경우, 크게 감쇠되어 약 60nm 정도에서 0 에 가깝게 된다. 즉, 티타늄 자성 코어(26a)의 직경이 1nm로 가정되었으므로, 60개의 티타늄 자성 코어(26a)를 지나게 되면 자기 모멘트의 자화 방향과 평행한 자기장 성분을 갖는 광은 완전히 감쇠될 수 있다. 따라서, 자성재료층(22)의 자성체 재료로서 티타늄을 사용하는 경우, 자성재료층(22)의 두께가 60nm 이상이면, 550nm 의 파장을 갖는 광에 대해 거의 완전한 편광 분리가 가능하다.

<77> 도 19는 본 발명에 따른 능동형 반사 편광자(20)의 편광 소거비(즉, 평행한 광의 투과량에 대한 수직한 광의 투과량의 비율)(contrast ratio; CR)의 로그 값(즉, $\log_{10}CR$)을 상술한 가정하에서 계산한 그래프이고, 도 20은 본 발명에 따른 능동형 반사 편광자(20)의 편광 소거비의 절대값을 상술한 가정하에서 계산한 그래프이다. 예컨대, "W1"이 투과되기 원하는 광이고, "W2"가 투과되기 원하지 않는 광이라고 하면, 편광 소거비(CR)는 (W1/W2)로 정의될 수 있다. 본 발명에 따른 능동형 반사 편광자(20)의 경우, "W1"은 $S_{\perp} = E_{\perp} \times H_{\perp}$ 이고, "W2"는 $S_{\parallel} = E_{\parallel} \times H_{\parallel}$ 이다. 도 19 및 도 20의 그래프는, 자성재료층(22)의 두께가 두꺼워질수록 자기 모멘트의 자화 방향에 평행한 자기장 성분을 갖는 광의 투과도는 크게 줄어드는 반면, 자기 모멘트의 자화 방향에 수직한 자기장 성분을 갖는 광의 투과도는 거의 변하지 않는다는 것을 의미한다. 따라서, 도 19 및 도 20의 그래프를 통해 알 수 있듯이, 자성재료층(22)의 두께가 두꺼워 질수록 편광 소거비(CR)가 크게 증가하게 된다. 예컨대, 도 3a 내지 도 3d에 도시된 코어-셸 구조의 자성 입자(26)를 사용할 경우, 금속 코어(26a)가 티타늄이고 자성 코어(26a)의 직경이 약 1nm 이면, 1000 이상의 편광 소거비(CR)를 얻기 위한 자성재료층(22)의 두께는 45nm 를 넘을 필요가 없다.

- <78> 앞서 설명한 바와 같이, 자성재료층(22) 내의 자기 모멘트는 외부 자기장에 의해 방향이 바뀔 수 있는 데, 입사광도 역시 일종의 전자기장이므로 입사광에 의해서도 자성재료층(22) 내의 자기 모멘트의 방향이 바뀔 가능성이 있다. 만약, 입사광에 의해 자성재료층(22)의 자기 모멘트의 방향이 쉽게 바뀌게 된다면, 능동형 반사 편광자(20)의 성능이 나빠질 수 있다. 그러나, 도 17 내지 도 20과 관련된 가정하에서 수행된 간단한 계산에 따르면, 자성재료층(22)의 자성체 재료의 관성 모멘트가 $1 \times 10^{-15} \text{ kg} \cdot \text{m}^2$ 정도로 매우 작은 경우에도, 자성재료층(22)에 전류를 인가하여 자기 모멘트들이 일단 정렬되면, 외부 광에 의해 자기 모멘트의 방향이 거의 변하지 않는 것으로 확인되었다. 이는 도 21의 그래프를 통해 확인할 수 있다.
- <79> 도 21은 이러한 입사광의 자기장에 의한 자기 모멘트의 각도 변동을 나타내는 그래프이다. 도 21의 그래프에서, 자성재료층(22)의 자성체 재료의 관성 모멘트가 $1 \times 10^{-15} \text{ kg} \cdot \text{m}^2$ 이고, 상기 자성재료층(22) 내의 자기 모멘트들이 약 265A/m의 외부 자기장에 의해 이미 정렬되어 있는 것으로 가정하였다. 또한, 입사광의 파장은 550 nm이고 약 1327W의 세기를 갖는 것으로 가정하였다. 도 21의 그래프에서 세로축의 단위는 도(degree)이며 가로축의 단위는 0.0036692fs(femto second)이다. 도 21에서, 입사광이 소정의 주기를 갖는 사인파이프로, 자기 모멘트의 각도 변동 역시 입사광의 진폭에 따라 사인파의 형태로 변하게 된다. 도 21의 그래프에서, 입사광에 의한 자기 모멘트의 각도 변동 주기는 약 1.8346fs 임을 알 수 있다. 또한, 도 21의 그래프를 보면, 입사광에 의한 자기 모멘트의 각도 변동이 최대일 때의 피크 값이 매우 작다는 것을 알 수 있다. 즉, 입사광에 의한 자기 모멘트의 각도 변동은 거의 무시할 수 있는 정도이다. 따라서, 본 발명에 따른 자성재료층(22)의 성능은 입사광에 의해 거의 영향을 받지 않는다고 볼 수 있다.
- <80> 상술한 구조를 갖는 본 발명에 따른 능동형 반사 편광자(20)의 경우, 페이스트 상태의 투명한 절연성 재료에 코어-셸 구조의 자성 입자(26)들을 혼합하여 투명 기관(21) 위에 도포한 후 경화시키거나, 또는 용액 내에 액집된 코어-셸 구조의 자성 입자(26)들을 투명 기관(21) 위에 코팅하여 경화시키거나, 또는 자성 폴리머 필름을 투명 기관(21)에 직접 부착하는 방식으로 자성재료층(22)을 형성할 수 있다. 따라서, 투명 기관 위에 매우 가는 금속 와이어를 매우 좁은 간격으로 배치하여야 하는 와이어 그리드 편광자에 비해, 본 발명에 따른 능동형 반사 편광자(20)는 제조가 매우 용이하다. 더욱이, 본 발명에 따른 능동형 반사 편광자(20)를 제조하는 데 있어서, 크기의 제한을 거의 받지 않는다. 따라서, 본 발명에 따른 능동형 반사 편광자(20)는 액정 표시 장치와 같은 디스플레이 장치에서 다양한 방식으로 적용이 가능하다.
- <81> 예컨대, 도 22에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 능동형 반사 편광자(20)는 액정 표시 장치에 사용될 수 있다. 도 22를 참조하면, 본 발명에 따른 액정 표시 장치는 백라이트 유닛(11)과 액정 표시 패널(15)을 포함하며, 상기 액정 표시 패널(15)은 액정층(13), 상기 액정층(13)의 전면에 배치된 전면 편광자(14), 상기 액정층(13)의 배면에 배치되어 배면 편광자의 역할을 하는 능동형 반사 편광자(20)를 포함할 수 있다. 이러한 구조에서, 백라이트 유닛(11)에 방출된 광의 절반은 능동형 반사 편광자(20)를 통과하여 액정층(13)에 제공되며, 나머지 절반은 반사된다. 반사된 광은 백라이트 유닛(11) 하부의 반사판(18)에 의해 다시 상기 능동형 반사 편광자(20)를 향해 반사된다. 이때, 반사된 광은 백라이트 유닛(11) 내부의 확산판(도시되지 않음)에 의해 무편광 상태의 광으로 바뀔 수 있다. 그러면, 반사된 광의 절반이 상기 능동형 반사 편광자(20)를 통과할 수 있다. 이러한 방식으로 백라이트 유닛(11)에서 방출된 광의 대부분을 사용할 수 있게 된다.
- <82> 도 22에서는 상기 능동형 반사 편광자(20)가 액정 표시 패널(15)의 배면 편광자로 사용되는 것으로 도시되어 있다. 그러나 액정 표시 패널(15)의 배면 편광자를 일반적인 흡수형 편광자로 사용하고, 상기 능동형 반사 편광자(20)는 액정 표시 패널(15)과 백라이트 유닛(11) 사이에 배치될 수도 있다. 또한, 본 발명에 따르면, 상기 능동형 반사 편광자(20)는 백라이트 유닛(11)의 한 부품으로서 백라이트 유닛(11)의 광방출면에 부착될 수도 있다.
- <83> 본 발명에 따른 능동형 반사 편광자(20)를 표시 장치 또는 백라이트 유닛에 사용하는 경우, 상기 자성재료층(22)의 자성체 재료로서 강자성체를 사용할 수도 있다. 강자성체는 일단 외부 자기장에 의해 자기 모멘트들이 일정한 정렬되면 외부 자기장이 제거되더라도 자기 모멘트들이 정렬된 상태를 그대로 유지하는 경향이 있다. 이러한 강자성체의 성질로 인해, 표시 장치나 백라이트 유닛을 켜 때, 능동형 반사 편광자(20)에 한번만 전류를 인가하더라도 자성재료층(22) 내의 자기 모멘트가 일정한 방향으로 계속 정렬되어 있기 때문에, 능동형 반사 편광자(20)에 계속해서 전류를 인가할 필요가 없다. 따라서 상기 자성재료층(22)의 자성체 재료로서 강자성체를 사용하는 경우, 표시 장치나 백라이트 유닛의 소비전력을 절감할 수 있다.
- <84> 또한, 본 발명에 따른 능동형 반사 편광자(20)는 편광자뿐만 아니라 광 셔터와 같은 광학 장치로서 사용될 수도 있다. 자성재료층(22)의 자성체 재료로서 상자성체, 초상자성체 또는 반자성체를 사용할 경우, 외부 자기장이

인가되면 본 발명에 따른 능동형 반사 편광자(20)는 특정 편광 방향의 광을 투과시키고 다른 편광 방향의 광은 반사시킨다. 그리고 외부 자기장이 제거되면 본 발명에 따른 능동형 반사 편광자(20)는 모든 광을 반사시킨다. 따라서, 상기 능동형 반사 편광자(20)는 외부 자기장이 인가될 때 광을 투과시키고(셔터가 열린 상태) 외부 자기장이 인가되지 않을 때 광을 차단하는(셔터가 닫힌 상태) 광 셔터의 기능을 할 수 있다.

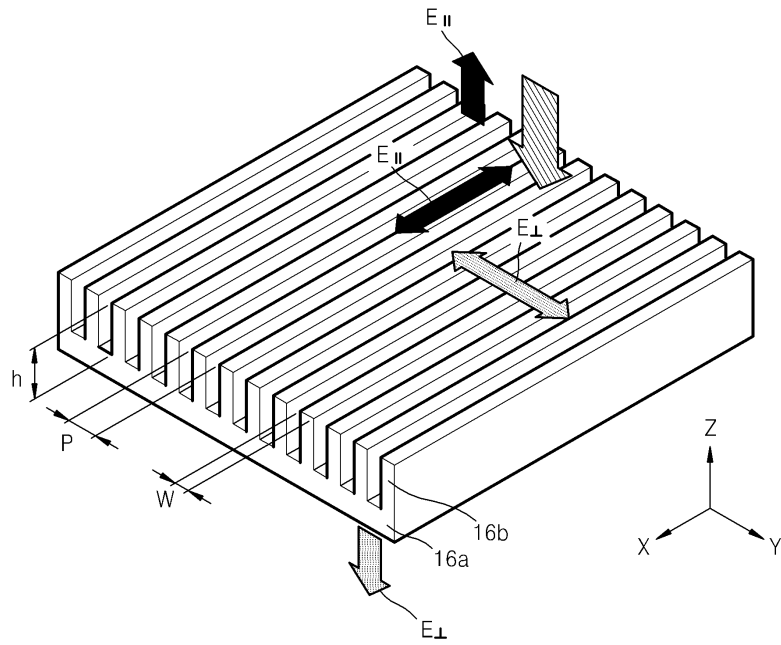
- <85> 본 발명에 따른 능동형 반사 편광자(20)를 광 셔터로서 이용하는 경우에도, 자성재료층(22)의 자성체 재료로서 강자성체를 사용할 수도 있다. 이 경우, 상기 광 셔터는 일단 외부 자기장이 인가되면 광을 투과시키며, 외부 자기장이 제거된 뒤에도 계속해서 광을 투과시킬 수 있다.
- <86> 지금까지 본 명세서에서 "단일 자구"라는 용어가 사용되었다. 여기서, "자구"는 내부의 모든 자기 모멘트들이 서로 평행하게 존재하고 있는 하나의 최소 영역을 의미한다. 자성체 재료 또는 자성 입자들의 부피가 하나의 자구를 보유할 수 있을 정도의 크기라면 단일 자구라고 할 수 있다. 반면 자성체 재료 또는 자성 입자들의 부피가 다수의 자구를 보유할 수 있을 정도의 크기라면 다중 자구(multi-domain)라고 부를 수 있다.
- <87> 일반적으로 동일한 자구에 속하는 자기 모멘트들이 서로 평행하게 배열되어 있더라도, 상이한 자구의 자기 모멘트들과는 완전히 평행하지 않을 수도 있다. 사실, 자기 모멘트들이 랜덤하게 배열되어 있다는 것은, 상이한 자구들의 자기 모멘트들이 서로에 대해 평행하지 않고 랜덤하게 배열되어 있다는 것을 의미한다.
- <88> 다중 자구 입자 또는 재료도 외부 자기장을 인가하여 단일 자구로 만들 수 있다. 초기에 다중 자구 입자 또는 재료였던 것이 외부 자기장에 의해 단일 자구로 변할 때, 그 재료가 포화되었다고 한다.
- <89> 일반적으로 부피가 큰 벌크형 자성체 재료는 대단히 많은 수의 자구들을 갖고 있기 때문에, 포화점에 이르기 위해서는, 즉 단일 자구 상태로 되기 위해서는 수 테슬라(T) 정도 세기의 외부 자기장이 요구된다. 반면, 자성체의 종류에 따라 다르기는 하지만, 단지 몇 개의 자구만을 보유할 수 있을 정도 크기의 자성체 박막 또는 자성 입자는, 예컨대 1/1000T 정도의 상대적으로 매우 약한 외부 자기장에 의해서도 포화점에 이를 수 있다.
- <90> 따라서, 본 발명에서 사용된 "단일 자구 크기의 자성 입자"는 입자의 실제 크기를 의미한다기 보다는 자성 입자가 단일 자구 상태에 있다는 것으로 이해하여야 한다. 다수의 자구들을 갖는 자성 입자라 하더라도, 충분한 세기의 자기장이 인가된다면, 그 크기에 상관 없이, 거의 단일 자구라고 볼 수 있는 상태까지 충분히 포화될 수 있다. 요약하면, 본 발명에서 자성 입자의 물리적인 크기는 단일 자구의 물리적인 크기에 한정되는 것이 아니며, 다수의 자구를 포함하는 크기일 수도 있다는 것이다.
- <91> 지금까지, 본원 발명의 이해를 돕기 위하여 모범적인 실시예가 설명되고 첨부된 도면에 도시되었다. 그러나, 이러한 실시예는 단지 본 발명을 예시하기 위한 것이고 이를 제한하지 않는다는 점이 이해되어야 할 것이다. 그리고 본 발명은 도시되고 설명된 설명에 국한되지 않는다는 점이 이해되어야 할 것이다. 이는 다양한 다른 변형이 본 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 일어날 수 있기 때문이다.

도면의 간단한 설명

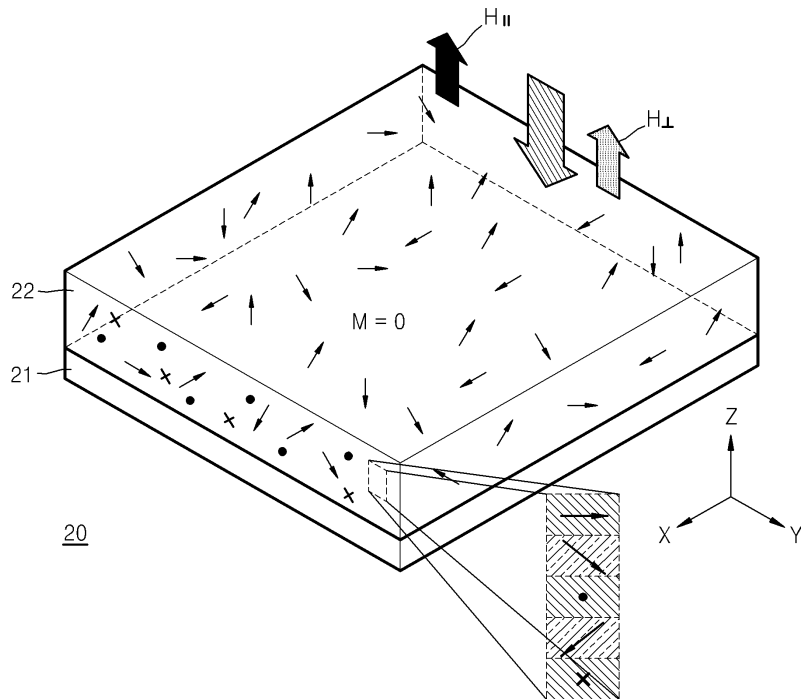
- <92> 도 1은 일반적인 와이어 그리드 편광자의 구조를 개략적으로 도시한다.
- <93> 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 능동형 반사 편광자가 OFF 상태에 있는 경우를 개략적으로 도시한다.
- <94> 도 3a 내지 도 3d는 본 발명에 따른 능동형 반사 편광자에서 사용하는 자성 입자의 다양한 코어-셸(core-shell) 형태를 예시적으로 도시한다.
- <95> 도 4a 내지 도 4d는 본 발명에 따른 능동형 반사 편광자에서 사용하는 자성 입자의 다양한 다른 코어-셸 형태를 예시적으로 도시한다.
- <96> 도 5는 자성재료층 내에 분포된 코어-셸 형태의 자성 입자를 갖는 본 발명에 따른 능동형 반사 편광자의 물리적인 구조를 예시적으로 도시한다.
- <97> 도 6은 도 5에 도시된 능동형 반사 편광자의 단면도이다.
- <98> 도 7은 상이한 타입의 코어-셸들이 혼합된 자성재료층의 구조를 예시적으로 도시한다.
- <99> 도 8은 단일 자구(single magnetic domain)의 자성재료들을 갖는 자성재료층의 다른 구조를 예시적으로 도시한다.
- <100> 도 9는 OFF 상태에 있는 능동형 반사 편광자 내의 분자 배열 상태를 개략적으로 도시한다.

도면

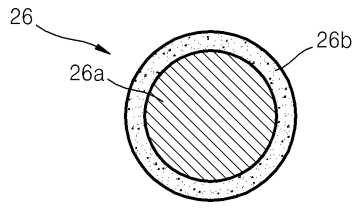
도면1



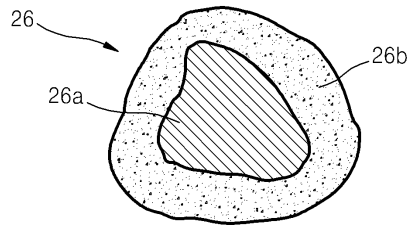
도면2



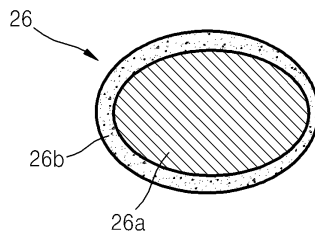
도면3a



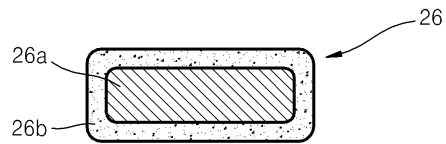
도면3b



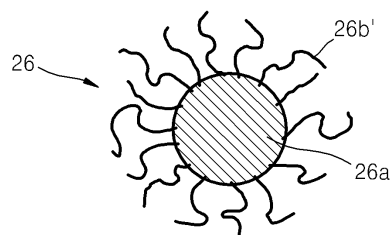
도면3c



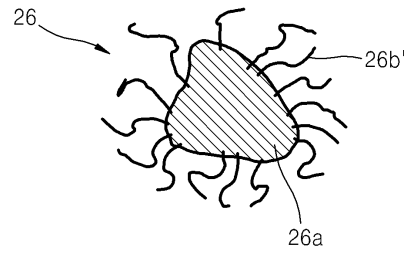
도면3d



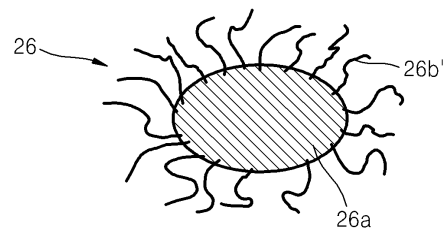
도면4a



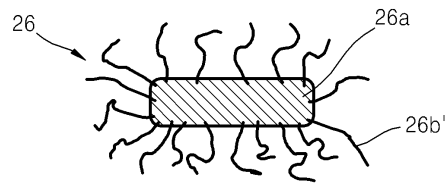
도면4b



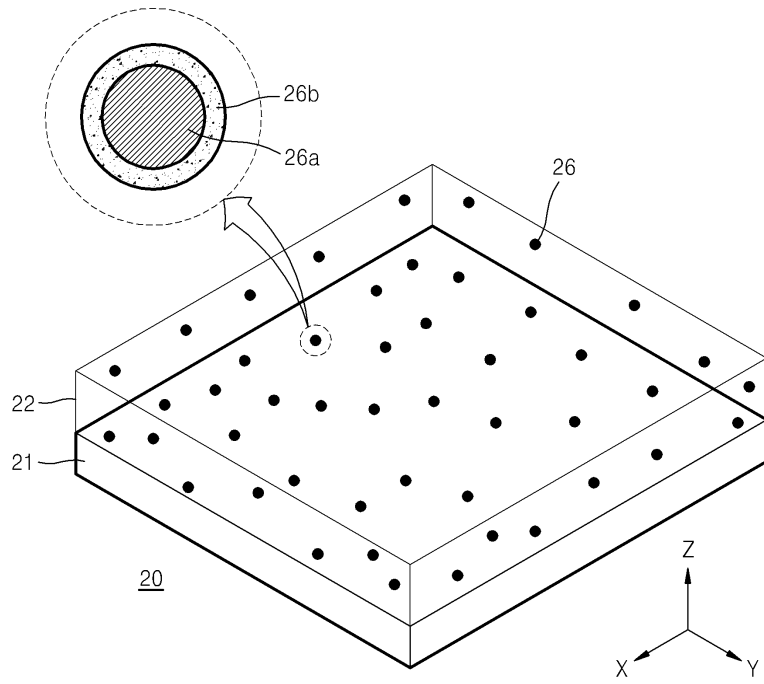
도면4c



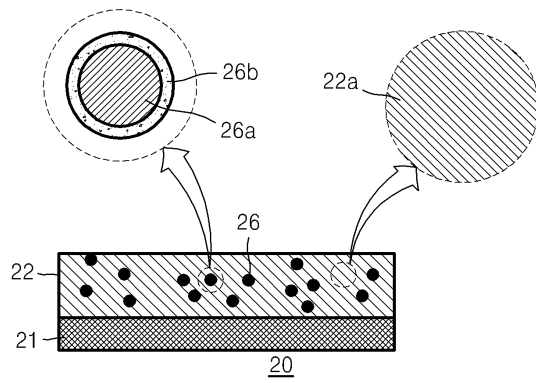
도면4d



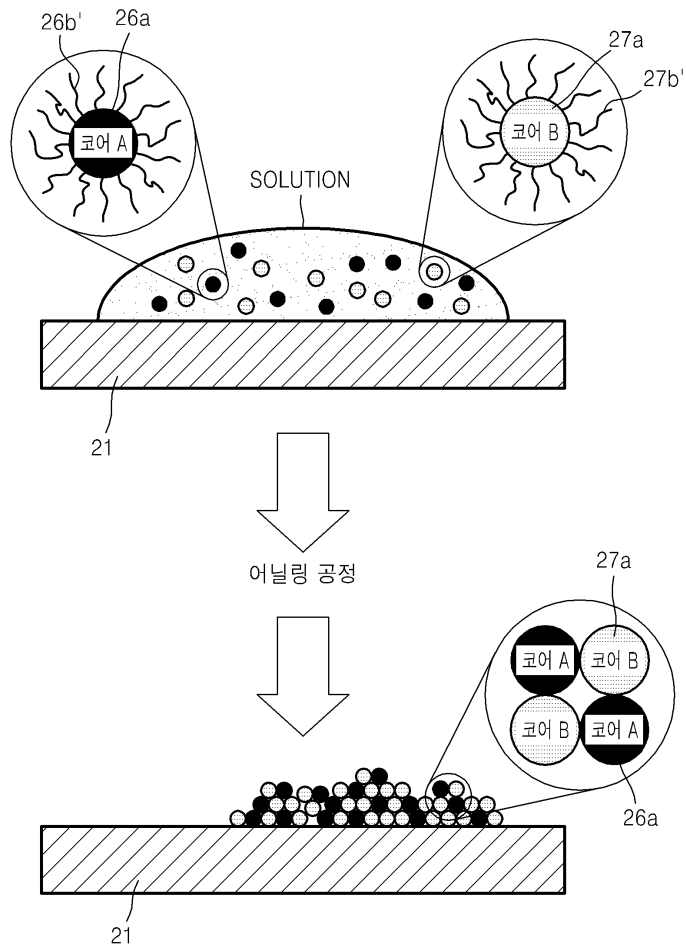
도면5



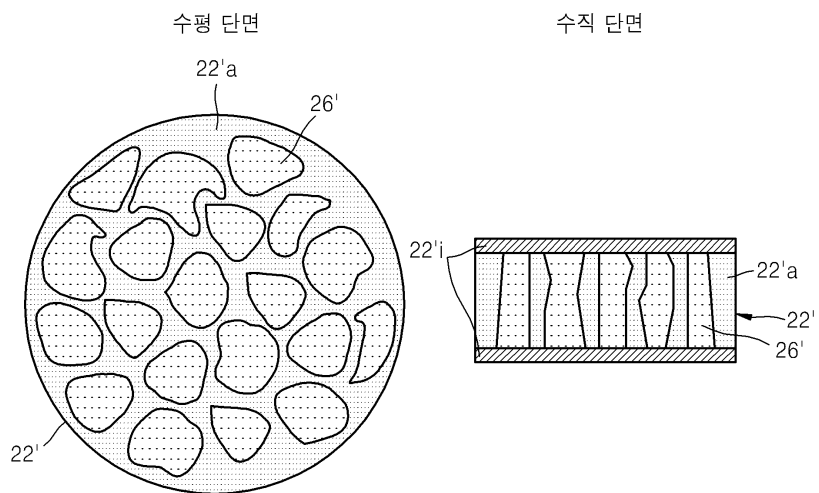
도면6



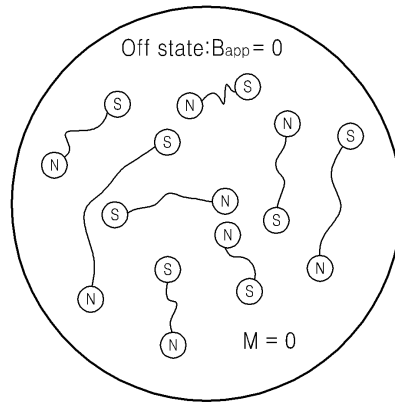
도면7



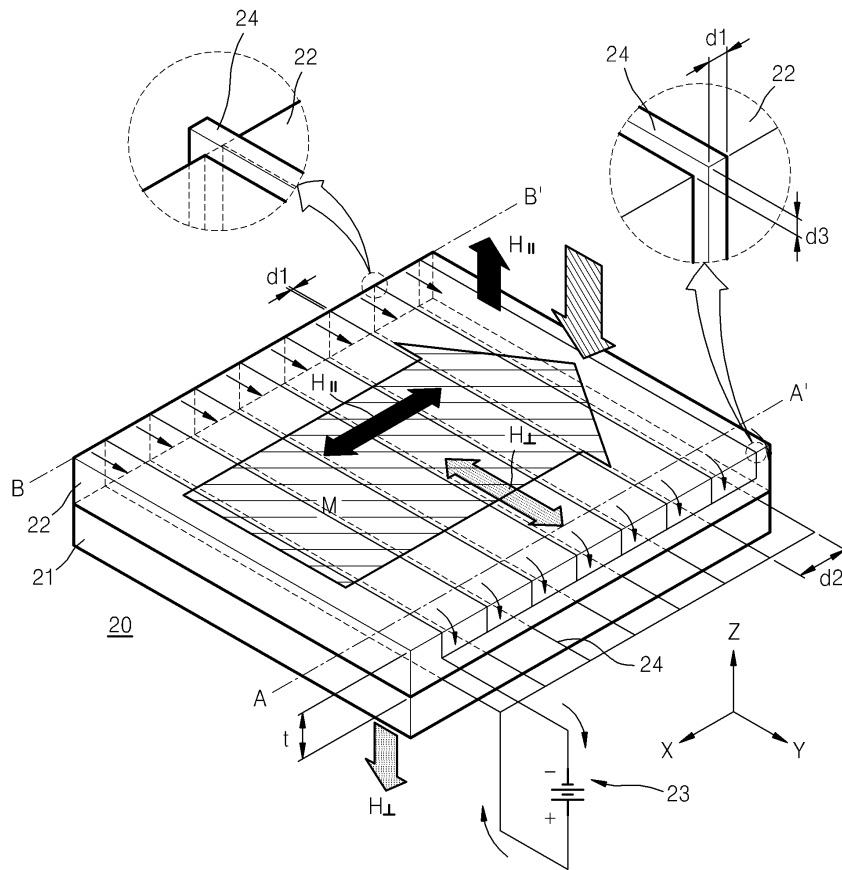
도면8



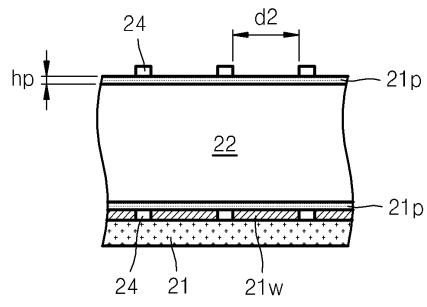
도면9



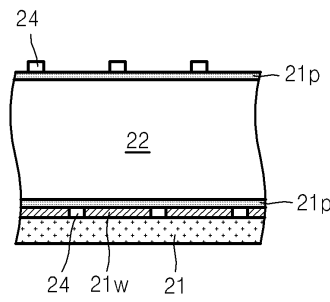
도면10



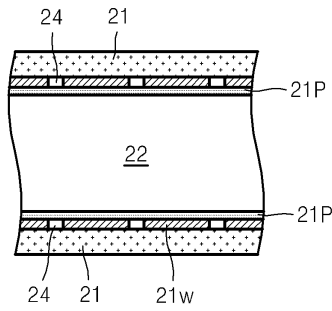
도면11a



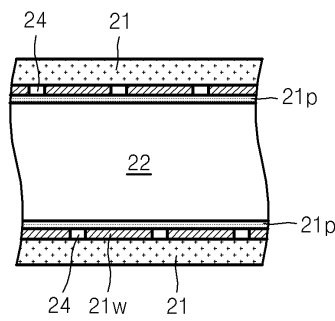
도면11b



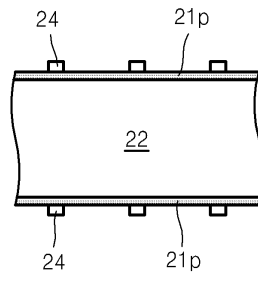
도면11c



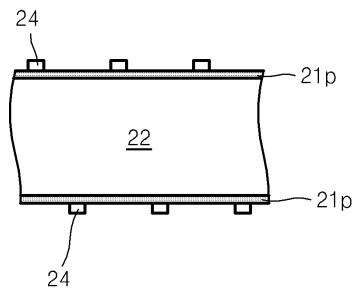
도면11d



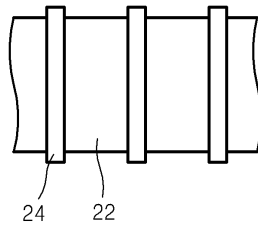
도면11e



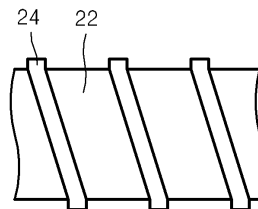
도면11f



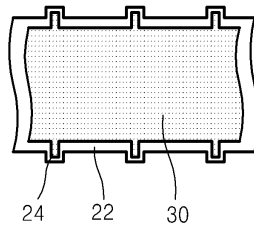
도면12a



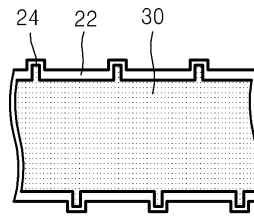
도면12b



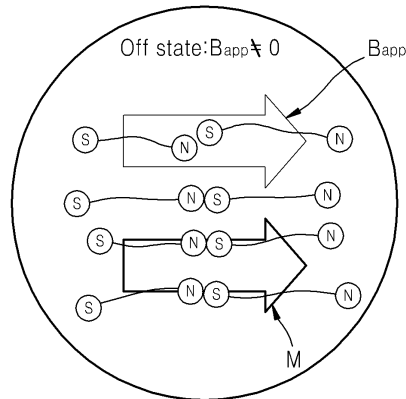
도면12c



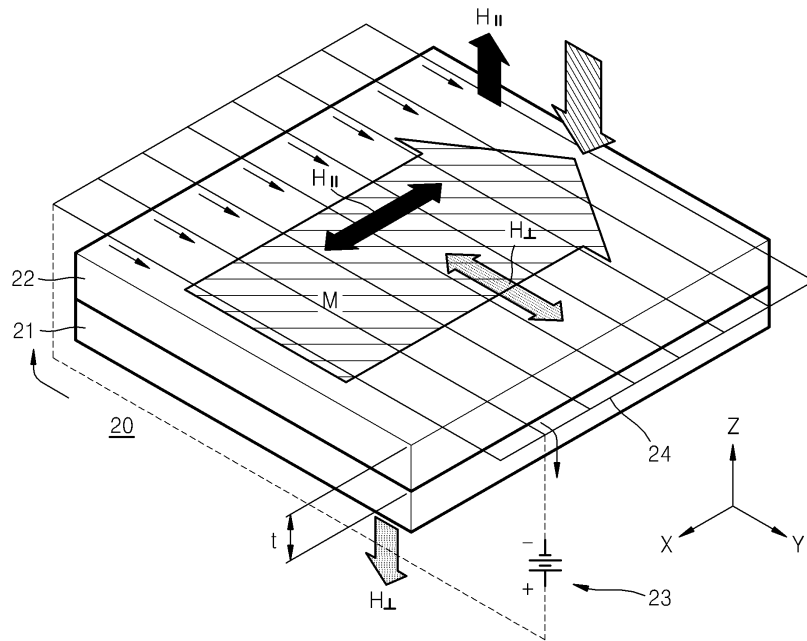
도면12d



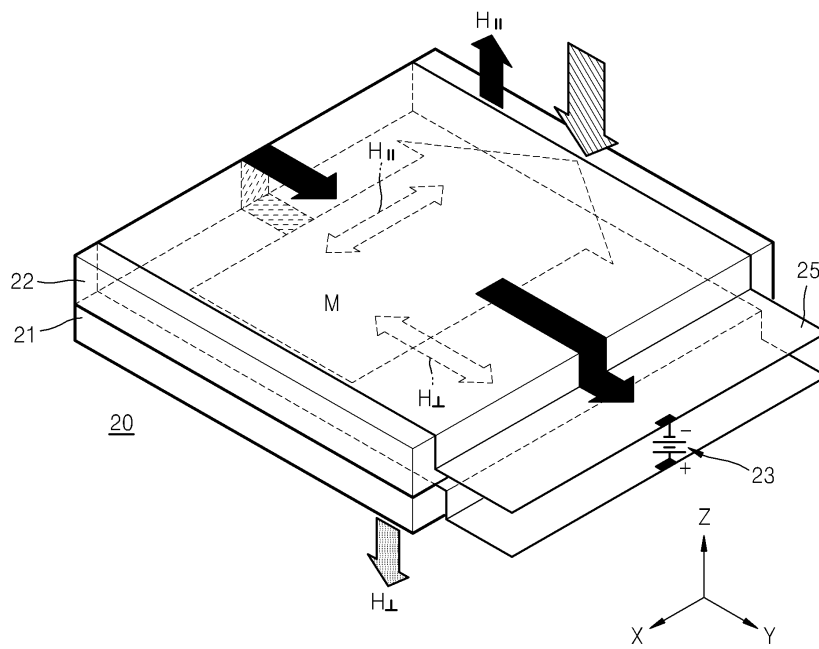
도면13



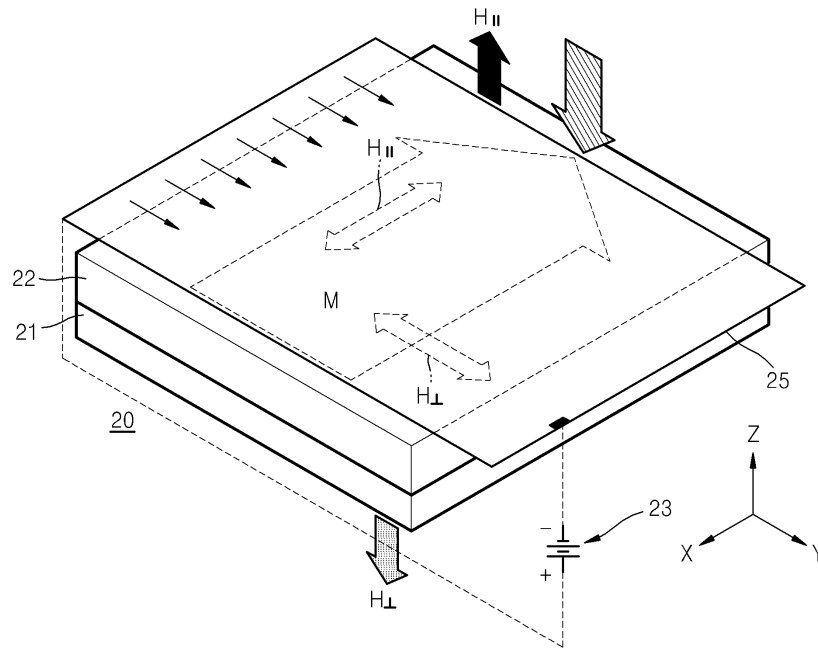
도면14



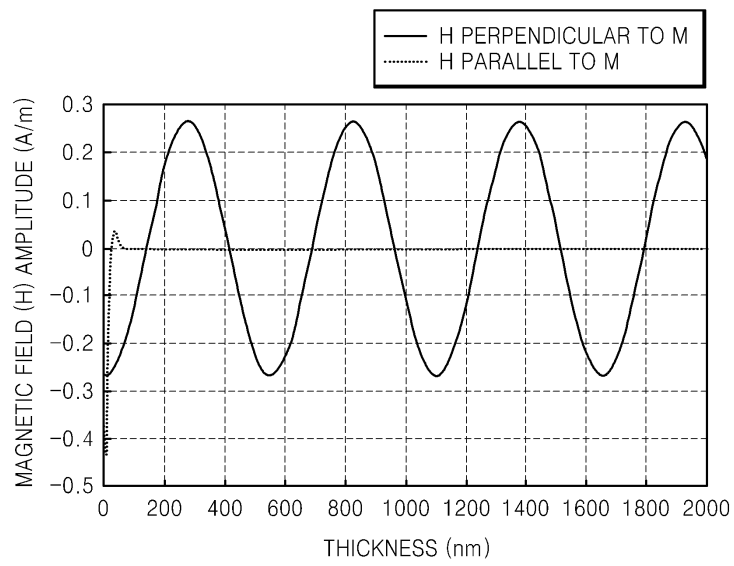
도면15



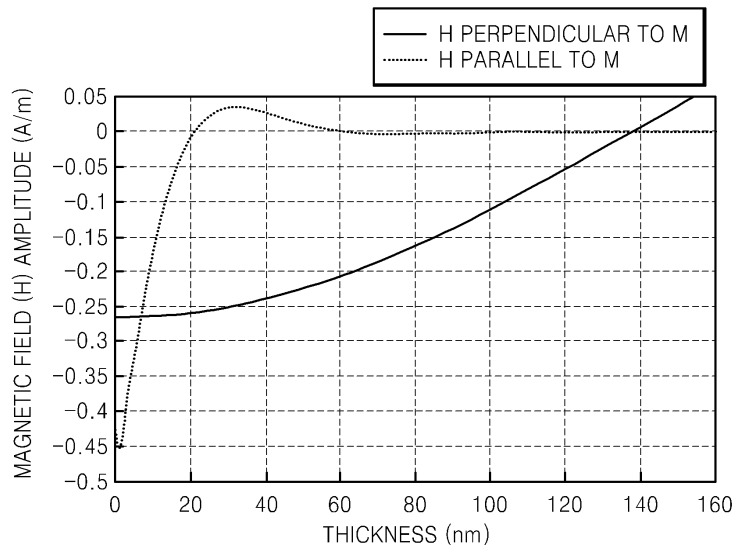
도면16



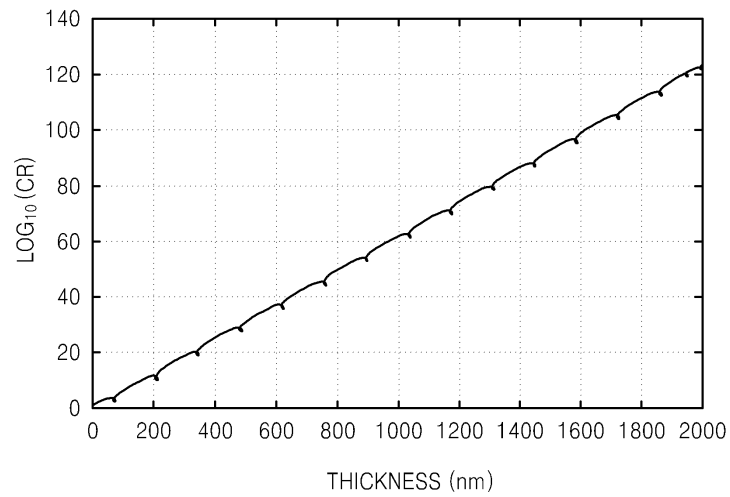
도면17



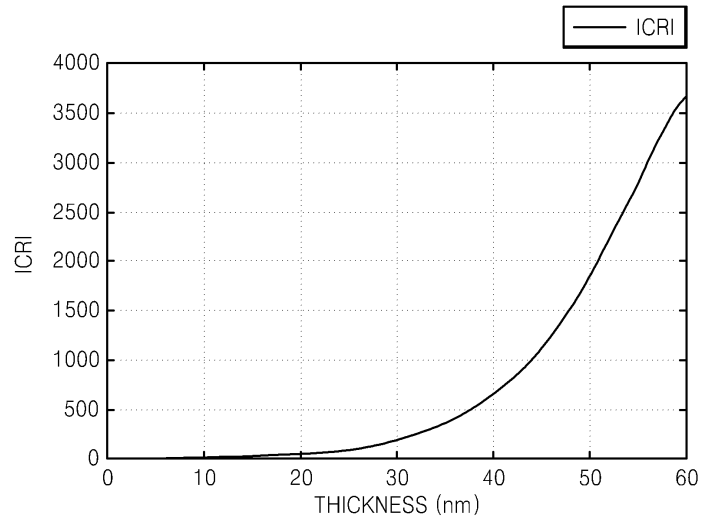
도면18



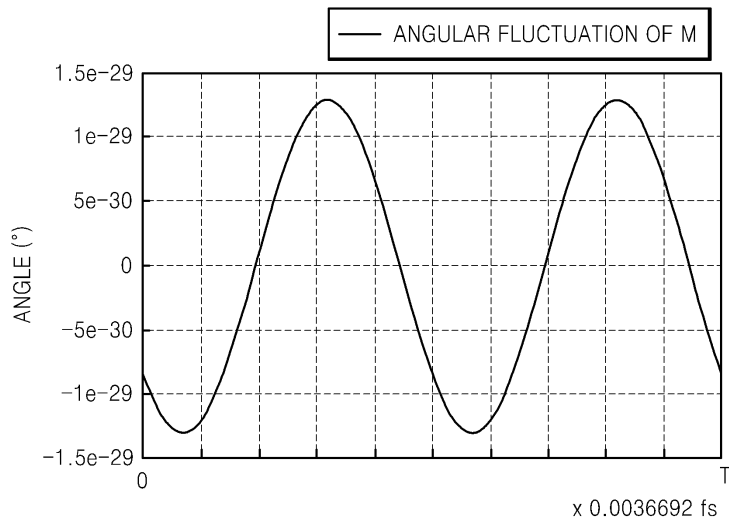
도면19



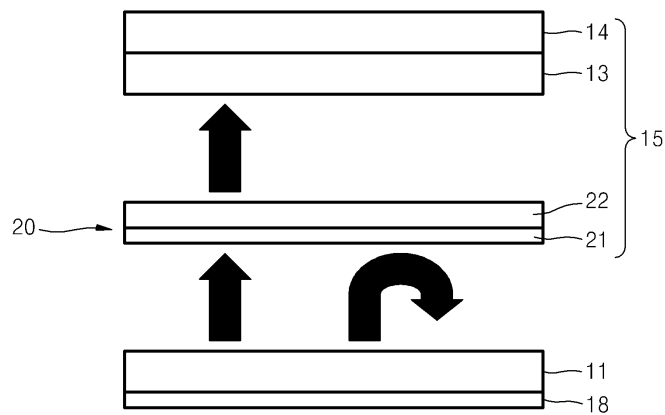
도면20



도면21



도면22



专利名称(译)	光学装置和采用该装置的液晶显示装置		
公开(公告)号	KR1020080076705A	公开(公告)日	2008-08-20
申请号	KR1020070141654	申请日	2007-12-31
[标]申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星电子有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星电子有限公司		
[标]发明人	CHO SUNG NAE		
发明人	CHO, SUNG NAE		
IPC分类号	G02F1/1335		
CPC分类号	G02F1/133536 G02B5/3058 G02F1/13362		
优先权	11/872079 2007-10-15 US 1020070016783 2007-02-16 KR 1020070046199 2007-05-11 KR		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

能够进行大面积制造的大面积光学装置变得容易，并且公开了采用该装置的液晶显示器。根据本发明的光学器件包括具有透明绝缘材料的磁性剂层和分布在透明绝缘材料内的磁性颗粒或磁性聚合物。并且，具有垂直于第一方向的磁场分量的光反射具有磁场分量的光，其中在磁性剂层被磁化到第一方向的情况下，磁性剂层平行于第一方向被传输。

