(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년09월25일
(11) 등록번호 10-2159503
(24) 등록일자 2020년09월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02F 1/1337 (2006.01) *G02F 1/1333* (2006.01)
G02F 1/1339 (2019.01)
(52) CPC특허분류
G02F 1/133784 (2013.01)
G02F 1/133305 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0127826
(22) 출원일자 2017년09월29일
심사청구일자 2018년11월29일
(65) 공개번호 10-2019-0037958
(43) 공개일자 2019년04월08일
(56) 선행기술조사문헌
JP06175139 A*
(뒷면에 계속)
전체 청구항 수 : 총 10 항

(73) 특허권자
주식회사 엘지화학
서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)
(72) 발명자
유정선
대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학기술연구원
고동호
대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학기술연구원
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인다나

심사관 : 금복희

(54) 발명의 명칭 **광학 디바이스의 제조 방법**

(57) 요 약

본 출원은 광학 디바이스의 제조 방법 및 광학 디바이스에 대한 것이다. 본 출원에서는, 닷팅 공정에 의해 광학 디바이스를 제작하는 경우에 발생할 수 있는 닷팅 얼룩을 최소화하거나, 혹은 없앨 수 있는 제조 방법이 제공된다. 이러한 본 출원의 방법은, 특히 큰 셀갭을 가지거나, 기판으로서 고분자 기판이 적용되어 고온 열처리가 불가능한 경우에도 상기 닷팅 얼룩을 개선하여 배향성이 향상된 배향막을 제공할 수 있다.

대 표 도 - 도2

(52) CPC특허분류
G02F 1/133711 (2013.01)
G02F 1/1339 (2019.01)

(72) 발명자
김남규
대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학기술연구원
김남훈
대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학기술연구원
문인주
대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학기술연구원
이현준
대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학기술연구원
이효진
대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학기술연구원

(56) 선행기술조사문헌
JP2005017860 A*
JP2005234254 A*
KR1020150126829 A*
JP2008268924 A*
US20140078454 A1
KR1020110104535 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명 세 서

청구범위

청구항 1

기재층상에 배향막을 형성하는 공정을 포함하는 광학 디바이스의 제조 방법으로서,

상기 배향막 형성 공정은, 배향막 형성 물질 및 비점이 100℃이상 내지 160℃이하인 용매를 포함하는 배향막 형성재를 상기 기재층상에 두께가 50 nm 이상 내지 1,000 nm 이하인 배향막이 형성되도록 코팅하고, 60℃이상 내지 115℃이하의 온도에서 상기 코팅된 배향막 형성재를 처리하고, 코팅된 배향막 형성재를 러빙 처리하는 공정을 포함하고,

상기 형성된 배향막상에 액정 화합물을 포함하는 광변조 물질을 닷팅하는 단계; 및

대향 기판을 상기 광변조 물질이 닷팅된 배향막을 가지는 기재층과 대향 배치한 상태로 압착하여 상기 닷팅된 광변조 물질이 상기 기재층과 대향 기판의 사이의 간격을 충전하도록 하는 단계를 포함하며,

배향막 형성 물질은 러빙 배향에 의해 배향능을 나타내는 물질이고,

배향막 형성재에서 배향막 형성 물질의 농도는 0.1 중량% 내지 10 중량%인 제조 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 기재층은 플라스틱 필름인 제조 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 기재층상에는 전극층이 존재하고, 배향막이 상기 전극층상에 형성되는 제조 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 기재층상에는 스페이서가 존재하고, 배향막이 상기 스페이서상에 형성되는 제조 방법.

청구항 5

삭제

청구항 6

제 1 항에 있어서, 배향막은 수직 배향막인 제조 방법.

청구항 7

삭제

청구항 8

제 1 항에 있어서, 배향막 형성 물질은 폴리이미드(polyimide) 화합물, 폴리비닐알코올(poly(vinyl alcohol)) 화합물, 폴리아믹산(poly(amic acid)) 화합물, 폴리스티렌(polystylene) 화합물, 폴리아미드(polyamide) 화합물, 폴리옥시에틸렌(polyoxyethylene) 화합물, 폴리노르보넨(polynorbornene) 화합물, 페닐말레이미드 공중합체(phenylmaleimide copolymer) 화합물, 폴리비닐신나메이트(polyvinylcinamate) 화합물, 폴리아조벤젠(polyazobenzene) 화합물, 폴리에틸렌이민(polyethyleneimide) 화합물, 폴리에틸렌(polyethylene) 화합물, 폴리페닐렌프탈아미드(polyphenylenephthalamide) 화합물, 폴리에스테르(polyester) 화합물, CMPI(chloromethylated polyimide) 화합물, PVCI(polyvinylcinnamate) 화합물 및 폴리메틸 메타크릴레이트(polymethyl methacrylate) 화합물로 이루어진 군에서 선택된 하나인 제조 방법.

청구항 9

제 1 항에 있어서, 용매는, 사이클로알칸, DMF(dimethylformamide), 클로로포름($CHCl_3$), 케톤, 알코올 및 글리

콜로 이루어진 군에서, 상기 비점을 만족하도록 선택되는 2종 이상의 혼합 용매 또는 단독 용매인 제조 방법.

청구항 10

삭제

청구항 11

제 1 항에 있어서, 표면 에너지가 30 mN/m 이상 내지 41 mN/m 이하인 배향막을 형성하는 제조 방법.

청구항 12

삭제

청구항 13

제 1 항에 있어서, 광변조 물질은, 이색성 염료를 추가로 포함하는 제조 방법.

청구항 14

제 1 항에 있어서, 기재층과 대향 기판의 사이의 간격이 4㎛ 이상 내지 20㎛ 이하가 되도록 하는 제조 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 출원은 광학 디바이스의 제조 방법 및 광학 디바이스에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 기판의 사이에 광변조층을 배치시켜서 광의 투과율 또는 색상 등을 조절할 수 있는 광학 디바이스는 공지이다. 예를 들면, 특허 문헌 1에는 액정 호스트(liqid crystal host)와 이색성 염료 게스트(dichroic dye guest)의 혼합물을 적용한 소위 GH셀(Guest host cell)이 알려져 있다.

[0003] 광학 디바이스를 제조하는 방법은 다양하게 알려져 있다. 그 중 하나의 방법으로, 표면에 배향막이 형성된 기판상에 광변조 물질을 닷팅(dotting)하고, 대향 기판을 상기 닷팅된 광변조 물질상에 압착하여 광변조 물질이 기판의 사이의 간격에서 퍼지면서 상기 간격을 충전하도록 하는 방법(VALC(vacuum assembly LC) 또는 ODF(One drop filling)로도 호칭된다)(이하, 닷팅 공정이라고 호칭할 수 있다.)이 있다.

[0004] 도 1은 상기와 같은 닷팅 공정이 진행되는 과정을 예시적으로 보여주는 도면이다. 도 1에서와 같이 상기 닷팅 공정은 기판(201A)상의 적정 부위에 광변조 물질(301)을 닷팅한 후에 다른 기판(201B)을 합착하여 닷팅된 광변조 물질을 고르게 기판의 사이에 퍼지도록 수행될 수 있다. 다만, 도 1에 나타난 공정은 닷팅 공정의 예시이며, 실제 닷팅 공정은 도 1에 나타난 방식에 기초하여 다양하게 변경될 수 있다.

[0005] 이러한 방법은, 다른 방식에 비해서 정확하게 필요한 양의 액정만을 사용할 수 있어서 액정의 소모량을 줄일 수 있으며, 대면적화 등의 경우에도 TAT(Turn Around Time)을 줄여서 생산성을 크게 향상시킬 수 있다. 그러나, 상기 방법은, 상기 압착시에 광변조 물질이 닷팅된 영역과 퍼져나가는 영역에서 배향 불량에 의한 닷팅 얼룩이 종종 발생한다는 것이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 출원은 광학 디바이스의 제조 방법 및 광학 디바이스에 대한 것이다. 본 출원에서는 닷팅 공정을 적용하여 광학 디바이스를 제작하는 경우에도 닷팅 얼룩 없이 우수한 성능의 디바이스를 제조하는 방법과 그러한 방식으로 제조된 광학 디바이스를 제공하는 것을 하나의 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 출원은 광학 디바이스의 제조 방법에 관한 것이고, 일 예시에서 닷팅 공정을 적용하여 광학 디바이스를 제조

하는 방법에 대한 것이다.

[0008] 용어 광학 디바이스의 범주에는, 서로 다른 2가지 이상의 광학 상태, 예를 들면, 고투과율 및 저투과율 상태, 고투과율, 중간 투과율 및 저투과율 상태, 서로 다른 색상이 구현되는 상태 등의 사이를 스위칭할 수 있도록 형성된 모든 종류의 디바이스가 포함될 수 있다.

[0009] 상기 제조방법은 기재층상에 배향막을 형성하는 공정을 포함할 수 있다. 이러한 공정은, 예를 들면, 배향막 형성 물질을 포함하는 배향막 형성재를 사용하여 형성할 수 있다.

[0010] 본 출원의 제조 방법에서 기재층으로는, 특별한 제한 없이, 예를 들면, LCD(Liquid Crystal Display)와 같은 공지의 광학 디바이스의 구성에서 기판으로 사용되는 임의의 기재층이 적용될 수 있다. 예를 들면, 기재층은 무기 기재층이거나 유기 기재층일 수 있다. 무기 기재층으로는 글라스(glass) 기재층 등이 예시될 수 있고, 유기 기재층으로는, 다양한 플라스틱 필름 등이 예시될 수 있다. 플라스틱 필름으로는 TAC(triacetyl cellulose) 필름; 노르보르넨 유도체 등의 COP(cyclo olefin copolymer) 필름; PMMA(poly(methyl methacrylate) 등의 아크릴 필름; PC(polycarbonate) 필름; PE(polyethylene) 또는 PP(polypropylene) 등의 폴리올레핀 필름; PVA(polyvinyl alcohol) 필름; DAC(diacetyl cellulose) 필름; Pac(Polyacrylate) 필름; PES(poly ether sulfone) 필름; PEEK(polyetheretherketon) 필름; PPS(polyphenylsulfone) 필름, PEI(polyetherimide) 필름; PEN(polyethylenemaphthatlate) 필름; PET(polyethyleneterephtalate) 필름; PI(polyimide) 필름; PSF(polysulfone) 필름 또는 PAR(polyarylate) 필름 등이 예시될 수 있지만, 이에 제한되는 것은 아니다.

[0011] 본 출원의 제조 방법은, 특히 상기 기재층으로서 유기 기재층, 예를 들면, 플라스틱 필름이 사용되는 경우에 유용할 수 있다. 닷팅 얼룩 등이 발생하는 경우에 상기 얼룩이 발생한 디바이스 등을 고온에서 처리하는 것에 의해 상기 얼룩을 제거하는 방법, 예를 들면, 광변조 물질의 예인 액정 화합물의 Tni 이상의 온도에서 처리하는 것에 의해 상기 얼룩을 제거하는 방법이 알려져 있다. 그렇지만, 기판으로서 유기 기재층이 적용되는 경우에는, 유기 기재층의 내열성이 떨어져서, 고온의 열처리 공정을 수행하는 것이 곤란하다. 그러나, 본 명세서에서 기술하는 방법에 의해서는 상기와 같은 고온 처리 없이도 닷팅 얼룩이 발생하지 않도록 할 수 있기 때문에 유기 기재층이 적용되는 경우에도 우수한 물성의 배향막을 형성할 수 있다.

[0012] 본 출원에서 상기 기재층의 두께도 특별히 제한되지 않고, 용도에 따라서 적정 범위가 선택될 수 있다.

[0013] 본 출원의 제조 방법에서는 배향막이 상기 기재층상에 직접 형성될 수도 있고, 상기 기재층상에 다른 층 내지는 구성이 존재하는 상태에서 그 다른 층 내지는 구성상에 형성될 수도 있다.

[0014] 상기에서 다른 층 내지 구성의 예는, 특별히 제한되지 않고, 광학 디바이스의 구동 및 구성에 필요한 공지의 층 내지 구성이 모두 포함된다. 이러한 층 내지 구성의 예로는, 전극층이나 스페이서 등이 있다.

[0015] 본 출원에서는 액정 화합물의 정렬 상태를 조절하기 위하여 상기 기재층상에 배향막을 형성한다. 본 출원에서 적용하는 배향막의 종류는 특별하게 제한되지 않으며, 공지의 배향막이 사용될 수 있다. 예를 들면, 적절한 코팅성, 용매에 대한 용해도, 내열성, 내화학성 및 러빙과 같은 배향 처리에 대한 내구성 등을 만족하고, 필요에 따라서 적절한 틸팅(tilting) 특성 등을 나타내며, 불순도(impurity) 관리를 통한 적절한 전압보전율(voltage holding ratio; VHR)과 고명암비 등의 물성을 만족하는 공지의 배향막을 모두 적용할 수 있다. 배향막으로는, 예를 들면, 수직 또는 수평 배향막일 수 있다. 수직 또는 수평 배향막으로는, 인접하는 액정층의 액정 화합물에 대하여 수직 또는 수평 배향능을 가지는 배향막이라면 특별한 제한없이 선택하여 사용할 수 있다. 이러한 배향막으로는, 예를 들어, 러빙 배향막과 같이 접촉식 배향막 또는 광배향막 화합물을 포함하여 직선 편광의 조사 등과 같은 비접촉식 방식에 의해 배향 특성을 나타낼 수 있는 것으로 공지된 배향막을 사용할 수 있다.

[0016] 배향막은, 배향막 형성 물질을 포함하는 배향막 형성재로서, 예를 들면, 상기 배향막 형성 물질을 적절한 용매에 분산, 희석 및/또는 용해시켜서 제조한 배향막 형성재, 즉 배향막 형성 물질과 용매를 포함하는 배향막 형성재를 적용하여 제조할 수 있다.

[0017] 배향막 형성 물질의 종류는, 적절한 처리에 의해 액정에 대한 수직 또는 수평 배향능과 같은 배향능을 나타낼 수 있는 것으로 공지되어 있는 모든 종류의 물질을 사용할 수 있다. 이러한 물질로는, 폴리이미드(polyimide) 화합물, 폴리비닐알코올(poly(vinyl alcohol)) 화합물, 폴리아믹산(poly(amic acid)) 화합물, 폴리스티렌(polystylene) 화합물, 폴리아미드(polyamide) 화합물 및 폴리옥시에틸렌(polyoxyethylene) 화합물 등과 같이 러빙 배향에 의해 배향능을 나타내는 것으로 공지된 물질이나, 폴리이미드(polyimide) 화합물, 폴리아믹산(polyamic acid) 화합물, 폴리노르보넨(polynorbornene) 화합물, 페닐말레이미드 공중합체(phenylmaleimide copolymer) 화합물, 폴리비닐신나메이트(polyvinylcinamate) 화합물, 폴리아조벤젠(polyazobenzene) 화합물,

폴리에틸렌이민(polyethyleneimide) 화합물, 폴리비닐알콜(polyvinylalcohol) 화합물, 폴리아미드(polyimide) 화합물, 폴리에틸렌(polyethylene) 화합물, 폴리스타일렌(polystylene) 화합물, 폴리페닐렌프탈아미드(polyphenylenephthalamide) 화합물, 폴리에스테르(polyester) 화합물, CMPI(chloromethylated polyimide) 화합물, PVCI(polyvinylcinnamate) 화합물 및 폴리메틸 메타크릴레이트(polymethyl methacrylate) 화합물 등과 같이 광조사에 의해 배향능을 나타낼 수 있는 것으로 공지된 물질 등이 예시될 수 있다. 본 출원에서는 후술하는 바와 같이 배향막의 표면 에너지를 소정 범위로 조절하는 것이 요구되기 때문에, 상기 언급된 공지의 물질 중에서 후술하는 범위의 표면 에너지를 나타내기 유리한 물질이 선택되는 것이 요구될 수 있지만, 상기 표면 에너지는 주로 배향막의 두께, 용매의 비점이나 열처리 온도 등에 의해서 조절되기 때문에, 기본적으로 본 출원에서 사용되는 배향막 형성 물질은 특별히 제한되지는 않는다.

[0018] 배향막 형성재는 상기와 같은 배향막 형성 물질을 용매에 희석, 분산 및/또는 용해시켜 제조할 수 있다. 이 때 용매로는 비점(boiling point)이 160℃ 이하인 용매를 적용하는 것이 유리하다. 용매로서 비점이 160℃를 초과하는 용매가 사용되는 경우에는 닷팅 얼룩이 발생할 가능성이 높다는 점을 확인하였다. 상기 비점은 다른 예시에서 약 100℃ 이상, 110℃ 이상, 120℃ 이상 또는 125℃ 이상일 수 있다.

[0019] 예를 들면, 용매로는, 사이클로헥산(cyclohexane) 등의 탄소수 3 내지 12 또는 탄소수 3 내지 8의 사이클로알칸, DMF(dimethylformamide), 클로로포름(CHCl3), 사이클로헥사논(cyclohexanon) 또는 사이클로펜타논 등의 탄소수 1 내지 12 또는 탄소수 3 내지 8의 케톤, 2-부톡시에탄올 또는 부탄올 등의 탄소수 1 내지 12 또는 탄소수 1 내지 8의 알코올 또는 에틸렌글리콜이나 부틸렌글리콜 등의 탄소수 1 내지 12 또는 탄소수 1 내지 8의 글리콜 중에서 선택된 어느 하나 또는 상기 중에서 선택된 용매 중에서 전술한 비점을 만족하는 용매를 적용할 수 있다. 전체적으로 전술한 비점을 만족한다면, 상기 언급된 용매 중에서 2종 이상의 혼합을 사용할 수도 있고, 어느 하나의 용매를 단독으로 사용할 수도 있다.

[0020] 상기 배향막 형성재에서 상기 배향막 형성 물질의 농도는 약 0.1 중량% 내지 10 중량%의 범위 내일 수 있다. 이와 같은 농도의 적용을 통해 닷팅 공정 후에 닷팅 얼룩의 발생 없이 우수한 배향능을 가지는 배향막을 형성할 수 있다.

[0021] 본 출원에서는 상기와 같은 배향막 형성재를 사용하여 배향막을 형성하고, 이 경우 그 형성 방법은 특별히 제한되지 않는다. 예를 들면, 배향막 형성 공정은, 기재층 상에 배향막 형성재의 층을 형성하고, 상기 형성된 층에 배향 처리 등의 공지의 처리를 수행하는 공정을 포함할 수 있다. 또한, 상기 배향막 형성재의 층을 도포 등에 의해 형성하고, 소성까지의 시간이 기판마다 일정하지 않은 경우나, 도포 후 즉시 소성되지 않은 경우에는 건조 공정 등과 같은 전처리 공정이 수행될 수도 있다. 예를 들면, 상기 건조 및/또는 열처리 등의 공정은, 적절한 건조기, 오븐 또는 핫플레이트 등을 사용하여 수행할 수 있다.

[0022] 본 출원의 배향막 형성 공정은 상기 코팅된 배향막 형성재를 열처리하는 공정을 추가로 포함할 수 있고, 이 때 열처리는 약 115℃ 이하의 온도에서 수행될 수 있다. 본 발명자들은, 상기 열처리 온도가 115℃를 초과하면, 닷팅 얼룩이 쉽게 유발되는 점을 확인하였다. 상기 열처리 공정은, 약 50℃ 이상, 약 60℃ 이상, 약 70℃ 이상, 약 80℃ 이상, 약 90℃ 이상 또는 약 95℃ 이상의 온도에서 수행될 수 있다.

[0023] 상기 열처리 공정은, 예를 들면, 약 1분 내지 2 시간의 범위 내에서 수행될 수 있다. 상기 열처리 시간은, 다른 예시에서 약 110분 이하, 약 100 분 이하, 약 90 분 이하, 약 80 분 이하, 약 70 분 이하, 약 60 분 이하, 약 50 분 이하, 약 40 분 이하, 약 30 분 이하, 약 20 분 이하 또는 약 15분 이하 동안 수행되거나, 다른 예시에서 약 2분 이상, 약 3분 이상, 약 4분 이상, 약 5분 이상, 약 6분 이상, 약 7분 이상, 약 8분 이상 또는 약 9분 이상 동안 수행될 수 있다.

[0024] 상기와 같은 배향막 형성 공정에서 배향막은 적어도 약 50 nm 이상의 두께로 형성될 수 있다. 배향막의 두께가 50 nm 미만이면, 닷팅 얼룩이 쉽게 유발될 수 있다. 배향막의 두께는 상기 범위 이상인 한 특별히 제한되는 것은 아니나, 다른 예시에서 약 1,000 nm 이하, 900 nm 이하, 800 nm 이하, 700 nm 이하, 600 nm 이하, 500 nm 이하, 400 nm 이하, 300 nm 이하 또는 200 nm 이하일 수 있다.

[0025] 본 출원에서는 상기와 같은 방식으로 형성되는 배향막이 표면 에너지가 약 41 mN/m 이하가 되도록 할 수 있다. 상기 표면 에너지는 다른 예시에서 약 30mN/m 이상, 31 mN/m 이상, 32 mN/m 이상, 33 mN/m 이상, 34 mN/m 이상, 35 mN/m 이상, 36 mN/m 이상, 37 mN/m 이상, 38 mN/m 이상 또는 39 mN/m 이상일 수 있다. 이러한 표면 에너지 범위 내에서 닷팅 얼룩 등이 없이 우수한 광학 디바이스의 제조가 가능하고, 상기 표면 에너지는 전술한 용매의 비점이나, 배향막의 두께, 열처리 온도 등을 통해 조절할 수 있다.

[0026] 본 명세서에서 언급하는 물성 중에서 측정 온도가 그 결과에 영향을 미치는 경우에, 특별히 달리 언급하지 않는 한 그 물성은 상온에서 측정한 물성이다. 용어 상온은, 가온 및 감온되지 않는 자연 그대로의 온도이고, 예를 들면, 약 10℃ 내지 30℃의 범위 내의 어느 한 온도이거나, 약 23℃ 또는 약 25℃ 정도의 온도일 수 있다. 본 명세서에서 언급하는 물성 중에서 측정 압력이 그 결과에 영향을 미치는 경우에, 특별히 달리 언급하지 않는 한 그 물성은 상압에서 측정한 물성이다. 용어 상압은 특별하게 압력을 올리거나 내리지 않은 자연 그대로의 압력이고, 일반적으로 대기압과 같은 약 1기압 정도의 압력을 의미한다.

[0027] 상기에서 표면 에너지는, 러빙 처리를 수행하기 전의 표면 에너지거나 수행한 후의 표면 에너지일 수 있다.

[0028] 본 출원의 제조 방법에서는 상기 형성된 배향막(배향막 형성재의 층)에 배향 처리를 수행하는 단계를 추가로 수행할 수 있다. 이러한 경우에 배향 처리는 공지의 방식으로 수행할 수 있다. 예를 들면, 러빙 배향막인 경우에 적절한 러빙 처리를 하거나, 광배향막인 경우에 적절한 광 조사 처리를 통해 상기 배향 처리를 수행할 수 있다. 상기 각 처리를 수행하는 구체적인 방식은 특별히 제한되지 않으며, 예를 들면, 러빙 공정은, 코튼, 레이온 또는 나일론 등으로 된 러빙 천을 사용한 방식을 적용할 수 있으며, 광조사 공정은 적절한 직선 편광을 조사하는 방식 등을 적용할 수 있다.

[0029] 본 출원의 제조방법은, 상기와 같이 형성된 배향막상에 액정 화합물을 포함하는 광변조 물질을 닷팅하는 단계와 대향 기판을 상기 광변조 물질이 닷팅된 배향막을 가지는 기재층과 대향 배치한 상태로 압력을 가하여 상기 닷팅된 광변조 물질이 상기 기재층과 대향 기판의 사이의 간격을 충전하도록 하는 단계를 추가로 포함할 수 있다.

[0030] 상기 과정은 예를 들면, 일반적인 닷팅 공정의 진행 방식에 따라 수행될 수 있으며, 그 구체적인 진행 방식은 특별히 제한되지 않는다.

[0031] 또한, 적용되는 액정 화합물 등의 재료도 특별한 제한 없이 필요에 따라서 공지의 적정 재료가 선택된다.

[0032] 또한, 상기에서 기재층과 대향 배치되는 대향 기판의 종류도 특별히 제한되지 않고, 공지의 기판이 적용될 수 있다. 예를 들면, 상기 기판도 기재층과 그 일면에 형성된 배향막을 포함할 수 있으며, 필요한 경우에 전극층과 같은 기타 다른 구성도 포함할 수 있다. 상기 대향 기판의 기재층상에 형성되는 배향막의 형성 방식도 특별히 제한되지 않고, 공지의 방식을 따를 수 있다. 일 예시에서 상기 대향 기판의 기재층상에 배향막을 형성하는 방식은 전술한 배향막 형성 방식을 따를 수 있다.

[0033] 상기 과정에서 상기 기재층과 대향 기판의 사이의 간격, 즉 소위 셀갭도 특별한 제한은 없다. 다만, 일 예시에서 상기 간격은, 약 4㎛ 이상이 될 수 있다. 상기 간격은, 다른 예시에서 약 5㎛ 이상, 약 6㎛ 이상, 약 7㎛ 이상 또는 약 8㎛ 이상이 될 수 있고, 그 상한은 약 20㎛, 약 18㎛, 약 16㎛, 약 14㎛, 약 12㎛ 또는 약 10㎛ 정도일 수 있다. 통상적으로 셀갭이 작은 경우, 예를 들면, 약 4㎛ 미만인 경우에는 닷팅 공정이 적용되는 경우에도 닷팅 얼룩 문제가 크게 부각되지는 않지만, 셀갭이 커지는 경우에 상기 문제점이 부각된다. 그렇지만, 필요에 따라서 광학 디바이스에 높은 셀갭이 요구되는 경우가 있는데, 본 출원의 방식을 적용하게 되면, 높은 셀갭의 디바이스의 제조에 있어서도 닷팅 얼룩을 최소화하거나 억제할 수 있다.

[0034] 필요한 경우에 상기 광변조 물질은 이색성 염료(dkchroic dye)를 추가로 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 이색성 염료는 두 가지로 구분할 수 있는데, 특정한 방향으로 다른 방향보다 더 많은 빛을 흡수하는 분자로 분자의 장축 방향의 편광을 흡수하는 색소를 양(positive) 이색성 염료 또는 p형 염료, 수직인 방향의 빛을 흡수하는 것을 음(negative) 이색성 염료 또는 n형 염료를 의미할 수 있다. 일반적으로 상기와 같은 염료는 최대의 흡수를 일으키는 파장을 중심으로 좁은 영역의 흡수 스펙트럼을 가질 수 있다. 또한, 게스트 호스트 액정디스플레이(Guest Host LCD)에 쓰이는 염료는 화학적?광학적 안정성, 색상과 흡수 스펙트럼의 폭, 이색성 비율, 색소의 질서도, 호스트(Host)에 대한 용해도, 비이온화 정도, 소광(extinction) 계수 및 순도와 높은 비저항과 같은 특성으로 평가할 수 있다. 이하 특별한 언급이 없는 한 이색성 염료는 양의 염료인 것으로 가정한다.

[0035] 본 명세서에서 용어 「염료」는, 가시광 영역, 예를 들면, 400 nm 내지 700 nm 파장 범위 내에서 적어도 일부 또는 전체 범위 내의 광을 집중적으로 흡수 및/또는 변형시킬 수 있는 물질을 의미할 수 있고, 용어 「이색성 염료」는 상기 가시광 영역의 적어도 일부 또는 전체 범위에서 광의 이색성 흡수가 가능한 물질을 의미할 수 있다.

[0036] 이색성 염료로는, 예를 들면, 액정의 정렬 상태에 따라 정렬될 수 있는 특성을 가지는 것으로 알려진 공지의 염료를 선택하여 사용할 수 있다. 이색성 염료로는, 예를 들면, 흑색 염료(black dye)를 사용할 수 있다. 이러한 염료로는, 예를 들면, 아조 염료 또는 안트라퀴논 염료 등으로 공지되어 있으나, 이에 제한되는 것은

아니다.

[0037] 이색성 염료의 이색비(dichroic ratio)는 본 출원의 목적을 고려하여 적절히 선택될 수 있다. 예를 들어, 상기 이색성 염료는 이색비가 5 이상 내지 20 이하일 수 있다. 본 명세서에서 용어「이색비」는, 예를 들어, p형 염료인 경우, 염료의 장축 방향에 평행한 편광의 흡수를 상기 장축 방향에 수직하는 방향에 평행한 편광의 흡수로 나눈 값을 의미할 수 있다. 이방성 염료는 가시광 영역의 파장 범위 내, 예를 들면, 약 380 nm 내지 700 nm 또는 약 400 nm 내지 700 nm의 파장 범위 내에서 적어도 일부의 파장 또는 어느 한 파장에서 상기 이색비를 가질 수 있다.

[0038] 본 출원은 또한 광학 디바이스, 예를 들면, 상기 제조 방법에 의해 제조된 광학 디바이스에 대한 것이다. 이러한 광학 디바이스는 제 1 기판; 상기 제 1 기판과 대향 배치되어 있는 제 2 기판; 및 상기 제 1 및 제 2 기판의 사이에 존재하는 광변조 물질을 포함할 수 있다. 상기에서 제 1 및 제 2 기판 중에 적어도 하나의 기판이 전술한 방식으로 형성된 것일 수 있다. 예를 들면, 상기 제 1 기판의 상기 제 2 기판에 대향하는 면과 상기 제 2 기판의 상기 제 1 기판에 대향하는 면에는 수평 배향막이 형성되어 있고, 상기 제 1 기판상에 형성된 배향막 및 상기 제 2 기판상에 형성된 배향막 중 적어도 하나는 표면 에너지가 41 mN/m 이하일 수 있다.

[0039] 즉, 상기 경우 제 1 기판이 전술한 방식으로 제조된 기판이다. 이러한 경우에 상기 기판에 포함되는 기재층의 구체적인 종류와 배향막의 종류 및 표면 에너지의 구체적인 범위는 상기 기술한 범위에 따를 수 있다.

[0040] 상기 광변조 물질은, 액정 화합물 및 이색성 염료를 포함할 수 있다. 상기 광변조 물질이 액정 화합물 및 이색성 염료를 모두 포함하는 경우에 상기 광변조 물질은 게스트-호스트형 광변조 물질로 작용할 수 있다. 즉, 상기 게스트-호스트형 광변조 물질은 액정 화합물의 배열에 따라 이색성 염료가 함께 배열되어 염료의 정렬 방향에 평행한 광은 흡수하고 수직한 광은 투과시킴으로써 비등방성 광흡수 효과를 나타낼 수 있다. 또한, 상기 광변조 물질의 이방성 염료의 함량은 본 출원의 목적을 고려하여 적절히 선택될 수 있다. 예를 들어, 상기 광변조 물질의 이방성 염료의 함량은 0.1 중량% 이상 내지 10 중량% 이하일 수 있다.

[0041] 또한, 광학 디바이스의 셀갭, 즉 상기 제 1 및 제 2 기판간의 간격은 특별한 제한은 없다. 다만, 일 예시에서 상기 간격은, 약 4㎛ 이상이 될 수 있다. 상기 간격은, 다른 예시에서 약 5㎛ 이상, 약 6㎛ 이상, 약 7㎛ 이상 또는 약 8㎛ 이상이 될 수 있고, 그 상한은 약 20㎛, 약 18㎛, 약 16㎛, 약 14㎛, 약 12㎛ 또는 약 10㎛ 정도일 수 있다.

발명의 효과

[0042] 본 출원에서는, 닷팅 공정에 의해 광학 디바이스를 제작하는 경우에 발생할 수 있는 닷팅 얼룩을 최소화하거나, 혹은 없앨 수 있는 제조 방법이 제공된다. 이러한 본 출원의 방법은, 특히 큰 셀갭을 가지거나, 기판으로서 고분자 기판이 적용되어 고온 열처리가 불가능한 경우에도 상기 닷팅 얼룩을 개선하여 배향성이 향상된 배향막을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0043] 도 1은, 하나의 예시적인 닷팅 공정의 진행 과정을 보여주는 도면이다.

도 2 내지 11은 실시예 또는 비교예에 대해서 닷팅 얼룩의 발생 여부를 평가한 결과이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0044] 이하, 본 출원에 따른 실시예 및 본 출원에 따르지 않는 비교예를 통하여 본 출원을 구체적으로 설명하지만, 본 출원의 범위가 하기 제시된 실시예에 의해 제한되는 것은 아니다.

[0046] 1. 표면 에너지의 측정

[0047] 배향막의 표면 에너지는, 물방울형 분석기(Drop Shape Analyzer, KRUSS社, DSA100 제품)를 사용하여 측정하였다. 배향막에 표면 장력(surface tension)이 알려져 있는 탈이온수를 적하한 후에 그 접촉각을 구하는 과정을 5회 반복하고, 얻어진 5개의 접촉각 수치의 평균치를 구하였다. 또한, 동일하게, 표면 장력이 공지되어 있는 MI(Diiodomethane)을 배향막에 적하하여 접촉각을 구하는 과정을 5회 반복한 후에 얻어진 5개의 접촉각의 평균치를 구하였다. 이어서 구해진 탈이온화수와 디요오드메탄에 대한 접촉각의 평균치를 이용하여 Owens-Wendt-Rabel-Kaelble 방법에 의해 용매의 표면 장력에 관한 수치(Strom 값)를 대입하여 상기 표면 에너지를 구하였다.

[0049] 2. 닷팅 얼룩의 확인

[0050] 닷팅 얼룩은 다음의 방식으로 확인하였다. 실시예 또는 비교예에서 제조된 광학 디바이스에 전압을 인가하여 광변조 물질의 액정을 수평 배향시킨 후에 선형 편광자를 상기 수평 배향된 액정의 광축과 수직하도록 위치시킨 후에 닷팅 얼룩의 유무를 확인하였다.

[0052] 실시예 1.

[0053] 일면에 ITO(Indium Tin Oxide) 전극층이 형성되어 있는 PC 필름(polycarbonate polymer) 필름상에 배향막을 형성하여 제 1 기판을 제작하였다. 상기 PC 필름상에는 ITO 전극과 약 12㎛ 정도의 셀갭(cell gap)이 유지될 수 있도록 볼 스페이서가 존재하였다. 배향막은 폴리이미드 계열의 배향막 형성 물질(Nissan社, SE-5661) 및 사이클로펜타논(cyclopentanone)(비점: 약 131℃)을 혼합하여 제조하였고, 상기에서 배향막 형성 물질의 비율은 약 0.7 중량% 정도로 하였다.

[0054] 상기 배향막 형성재를 바코팅 방식으로 최종 배향막 두께가 약 50 nm 정도가 되도록 코팅하였다. 이어서, 약 100℃의 오븐에서 약 10분 동안 유지하여 베이킹 및 이미드화(imidizing) 공정을 진행함으로써 두께가 약 50 nm 정도인 배향막을 형성하고, 러빙하여 배향막을 형성하였다. 상기와 같은 방식으로 형성된 배향막의 표면 에너지는 러빙한 후에 약 40.6 mN/m 정도였다.

[0055] 상기와 동일한 방식으로 제 2 기판을 제작하되, 제 2 기판의 제작 시에는 스페이서가 존재하지 않는 PC 필름을 적용하였다.

[0056] 상기와 같이 제조된 제 1 기판의 단부에는 통상 액정셀의 제조에 적용되는 접착제를 코팅하고, 적절한 위치에 광변조 물질(HCCH社의 HNG730200(ne: 1.551, no: 1.476, ε∥: 9.6, ε⊥: 9.6, TNI: 100℃, △n: 0.075, △ε: -5.7) 액정과 이방성 염료(BASF社, X12)의 혼합물)을 닷팅(dotting) 한 후에 상기 제 2 기판을 합착함으로써, 닷팅(dotting)된 광변조 물질이 2개의 기판의 사이에 고르게 퍼지게 하여 광학 디바이스를 제조하였다.

[0057] 도 2는 상기와 같은 방식으로 형성된 광학 디바이스에 대해서 닷팅 얼룩의 존재를 관찰한 결과이고, 도 2와 같이 닷팅 얼룩이 관찰되지 않았다.

[0059] 실시예 2

[0060] 실시예 1과 동일한 방식으로 제 1 및 제 2 기판을 각각 제작하되, 배향막의 두께가 약 100 nm가 되도록 하고, 동일하게 상기 제작된 기판을 사용하여 광학 디바이스를 제조하였다. 상기 제조된 기판의 배향막의 표면 에너지는 실시예 1과 동일하게 평가하였을 때에 약 39.5 mN/m 정도였다.

[0061] 도 3은 상기와 같은 방식으로 형성된 광학 디바이스에 대해서 닷팅 얼룩의 존재를 관찰한 결과이고, 도 3과 같이 닷팅 얼룩이 관찰되지 않았다.

[0063] 실시예 3

[0064] 실시예 1과 동일한 방식으로 제 1 및 제 2 기판을 각각 제작하되, 용매로서, 비점이 약 155.6℃ 정도인 사이클로헥사논을 사용하고, 배향막의 두께가 약 100 nm가 되도록 하여 기판을 제작하고, 상기 제작된 기판을 사용하여 광학 디바이스를 제조하였다. 상기 제조된 기판의 배향막의 표면 에너지는 실시예 1과 동일하게 평가하였을 때에 약 40.4 mN/m 정도였다.

[0065] 도 4는 상기와 같은 방식으로 형성된 광학 디바이스에 대해서 닷팅 얼룩의 존재를 관찰한 결과이고, 도 4와 같이 닷팅 얼룩이 관찰되지 않았다.

[0067] 실시예 4

[0068] 실시예 1과 동일한 방식으로 제 1 및 제 2 기판을 각각 제작하되, 배향막의 두께가 약 100 nm가 되도록 하고, 열처리 온도를 약 110℃ 정도로 변경하여 기판을 제작하고, 상기 제작된 기판을 사용하여 광학 디바이스를 제조하였다. 상기 제조된 기판의 배향막의 표면 에너지는 실시예 1과 동일하게 평가하였을 때에 약 40.6 mN/m 정도였다.

[0069] 도 5는 상기와 같은 방식으로 형성된 광학 디바이스에 대해서 닷팅 얼룩의 존재를 관찰한 결과이고, 도 5와 같이 닷팅 얼룩이 관찰되지 않았다.

[0071] 비교예 1

[0072] 실시예 1과 동일한 방식으로 제 1 및 제 2 기판을 각각 제작하되, 배향막의 두께가 약 30 nm가 되도록 하여 기판을 제작하고, 상기 제작된 기판을 사용하여 광학 디바이스를 제조하였다. 상기 제조된 기판의 배향막의 표면 에너지는 실시예 1과 동일하게 평가하였을 때에 약 42.8 mN/m 정도였다.

[0073] 도 6은 상기와 같은 방식으로 형성된 광학 디바이스에 대해서 닷팅 얼룩의 존재를 관찰한 결과이고, 도 6과 같이 닷팅 얼룩이 심하게 관찰되었다.

[0075] 비교예 2

[0076] 실시예 1과 동일한 방식으로 제 1 및 제 2 기판을 각각 제작하되, 배향막의 두께가 약 40 nm가 되도록 하여 기판을 제작하고, 상기 제작된 기판을 사용하여 광학 디바이스를 제조하였다. 상기 제조된 기판의 배향막의 표면 에너지는 실시예 1과 동일하게 평가하였을 때에 약 41.9 mN/m 정도였다.

[0077] 도 7은 상기와 같은 방식으로 형성된 광학 디바이스에 대해서 닷팅 얼룩의 존재를 관찰한 결과이고, 도 7과 같이 닷팅 얼룩이 심하게 관찰되었다.

[0079] 비교예 3

[0080] 실시예 1과 동일한 방식으로 제 1 및 제 2 기판을 각각 제작하되, 배향막 형성재의 제조 시에 용매로서 비점이 약 204℃ 정도인 감마부티로락톤을 사용하고, 배향막의 두께가 약 100 nm가 되도록 하여 기판을 제작하고, 상기 제작된 기판을 사용하여 광학 디바이스를 제조하였다. 상기 제조된 기판의 배향막의 표면 에너지는 실시예 1과 동일하게 평가하였을 때에 약 41.9 mN/m 정도였다.

[0081] 도 8은 상기와 같은 방식으로 형성된 광학 디바이스에 대해서 닷팅 얼룩의 존재를 관찰한 결과이고, 도 8과 같이 닷팅 얼룩이 심하게 관찰되었다.

[0083] 비교예 4

[0084] 실시예 1과 동일한 방식으로 제 1 및 제 2 기판을 각각 제작하되, 비점이 약 165℃ 정도인 용매(DMAc(Dimethylacetamide))를 사용하고, 배향막의 두께가 약 100 nm가 되도록 하여 기판을 제작하고, 상기 제작된 기판을 사용하여 광학 디바이스를 제조하였다. 상기 제조된 기판의 배향막의 표면 에너지는 실시예 1과 동일하게 평가하였을 때에 약 41.2 mN/m 정도였다.

[0085] 도 9는 상기와 같은 방식으로 형성된 광학 디바이스에 대해서 닷팅 얼룩의 존재를 관찰한 결과이고, 도 9와 같이 닷팅 얼룩이 심하게 관찰되었다.

[0087] 비교예 5

[0088] 실시예 1과 동일한 방식으로 제 1 및 제 2 기판을 각각 제작하되, 열처리 온도를 약 130℃ 정도로 하고, 배향막의 두께가 약 100 nm가 되도록 하여 기판을 제작하고, 상기 제작된 기판을 사용하여 광학 디바이스를 제조하였다. 상기 제조된 기판의 배향막의 표면 에너지는 실시예 1과 동일하게 평가하였을 때에 약 41.9 mN/m 정도였다.

[0089] 도 10은 상기와 같은 방식으로 형성된 광학 디바이스에 대해서 닷팅 얼룩의 존재를 관찰한 결과이고, 도 10과 같이 닷팅 얼룩이 심하게 관찰되었다.

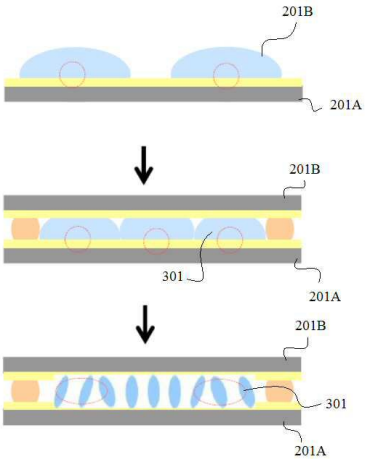
[0091] 비교예 6

[0092] 실시예 1과 동일한 방식으로 제 1 및 제 2 기판을 각각 제작하되, 열처리 온도를 약 120℃ 정도로 하고, 배향막의 두께가 약 100 nm가 되도록 하여 기판을 제작하고, 상기 제작된 기판을 사용하여 광학 디바이스를 제조하였다. 상기 제조된 기판의 배향막의 표면 에너지는 실시예 1과 동일하게 평가하였을 때에 약 41.4 mN/m 정도였다.

[0093] 도 11은 상기와 같은 방식으로 형성된 광학 디바이스에 대해서 닷팅 얼룩의 존재를 관찰한 결과이고, 도 11과 같이 닷팅 얼룩이 심하게 관찰되었다.

도면

도면1



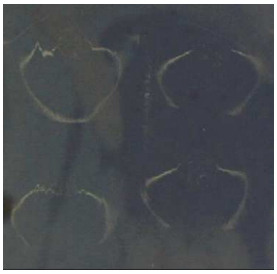
도면2

도면3

도면4

도면5

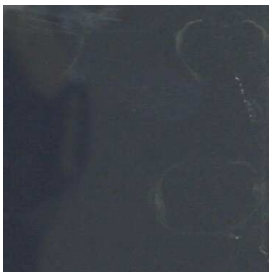
도면6

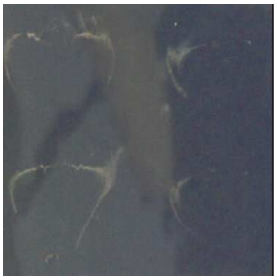


도면7

도면8

도면9



도면10

도면11