



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2007년12월31일
(11) 등록번호 10-0790048
(24) 등록일자 2007년12월21일

(51) Int. Cl.
G02B 1/04 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2003-7006645
(22) 출원일자 2003년05월16일
심사청구일자 2006년03월15일
번역문제출일자 2003년05월16일
(65) 공개번호 10-2003-0046522
(43) 공개일자 2003년06월12일
(86) 국제출원번호 PCT/US2001/008251
국제출원일자 2001년03월15일
(87) 국제공개번호 WO 2002/41045
국제공개일자 2002년05월23일
(30) 우선권주장
09/714,932 2000년11월17일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
US 06111696
전체 청구항 수 : 총 9 항

(73) 특허권자
쓰리엠 이노베이티브 프로퍼티즈 컴파니
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 피.오.박
스 33427 쓰리엠 센터
(72) 발명자
맥구란다니엘제이.
미국55133-3427미네소타주세인트폴포스트오피스박
스33427
길버트로랜스알.
미국55133-3427미네소타주세인트폴포스트오피스박
스33427
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
김영, 주성민

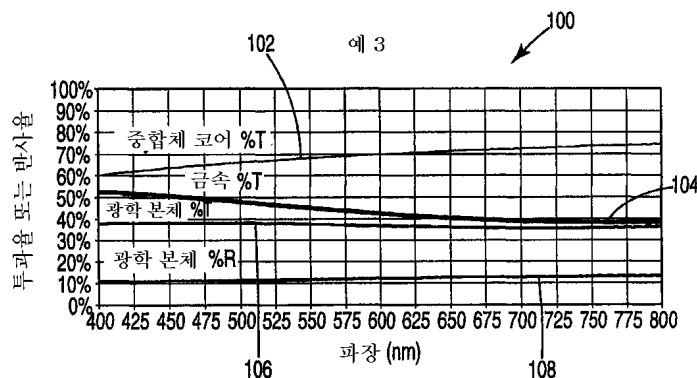
심사관 : 경천수

(54) 표면을 금속화한 색상 맞춤 가능하게 착색된 광학 본체

(57) 요약

표면이 금속화되고 조절 가능한 색상이 착색된 광학 본체는 내부에 미립자 안료가 분산된 적어도 일층의 열가소성 중합체 재료를 포함하는 단일층 또는 다중층 중합체 코어와, 중합체 코어의 적어도 하나의 외표면 상에 위치한 금속층을 포함한다. 광학 본체는 일반적으로 중합체 코어의 L^* , a^* 및 b^* 색상 스케일 중 적어도 하나가 금속층의 L^* , a^* 및 b^* 색상 스케일과 상이하도록 구성된다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

크랜햄머브라이언엘.

미국55133-3427미네소타주세인트폴포스트오피스박스33427

올손제임스에이.

미국55133-3427미네소타주세인트폴포스트오피스박스33427

(81) 지정국

국내특허 : 아랍에미리트, 안티구와바부다, 알바니아, 아르메니아, 오스트리아(특허및실용신안), 오스트레일리아, 아제르바이잔, 보스니아 헤르체고비나, 바베이도스, 불가리아, 브라질, 벨라루스, 벨리제, 캐나다, 스위스, 중국, 코스타리카, 쿠바, 체코(특허및실용신안), 독일(특허및실용신안), 덴마크(특허및실용신안), 도미니카, 알제리, 에스토니아(특허및실용신안), 스페인, 핀란드(특허및실용신안), 영국, 그라나다, 그루지야, 가나, 감비아, 크로아티아, 헝가리, 인도네시아, 이스라엘, 인도, 아이슬란드, 일본, 케냐, 키르기스스탄, 북한, 대한민국, 카자흐스탄, 세인트루시아, 스리랑카, 리베이라, 레소토, 리투아니아, 룩셈부르크, 라트비아, 모로코, 몰도바, 마다가스카르, 마케도니아공화국, 몽고, 말라위, 멕시코, 모잠비크, 노르웨이, 뉴질랜드, 폴란드, 포르투갈, 루마니아, 러시아, 수단, 스웨덴, 싱가포르, 슬로베니아, 슬로바키아(특허및실용신안), 시에라리온, 타지키스탄, 투르크멘, 터어키, 트리니다드토바고, 탄자니아, 우크라이나, 우간다, 우즈베키스탄, 베트남, 세르비아, 몬테네그로, 남아프리카, 짐바브웨

AP ARIPO특허 : 가나, 감비아, 케냐, 레소토, 말라위, 모잠비크, 수단, 시에라리온, 스와질랜드, 탄자니아, 우간다, 짐바브웨

EA 유라시아특허 : 아르메니아, 아제르바이잔, 벨라루스, 키르기스스탄, 카자흐스탄, 몰도바, 러시아, 타지키스탄, 투르크멘

EP 유럽특허 : 오스트리아, 벨기에, 스위스, 사이프러스, 독일, 덴마크, 스페인, 핀란드, 프랑스, 영국, 그리스, 아일랜드, 이탈리아, 룩셈부르크, 모나코, 네덜란드, 포르투갈, 스웨덴, 터어키

OA OAPI특허 : 부르키나파소, 베닌, 중앙아프리카, 콩고, 코트디부아르, 카메룬, 가봉, 기니, 기니 비사우, 말리, 모리타니, 니제르, 세네갈, 차드, 토고

특허청구의 범위

청구항 1

적어도 하나의 열가소성 중합체 재료의 지향층을 포함하는 단일층 또는 다중층 중합체 코어와,
 중합체 코어의 적어도 하나의 외표면 상에 위치한 금속층을 포함하고,
 상기 적어도 하나의 열가소성 중합체 재료의 내부에는 안료가 분산되고,
 광학 본체가 가시 스펙트럼의 특정 파장 대역 내에서 1 내지 95 퍼센트의 빛의 투과율을 나타내며,
 금속층의 색상 스케일은 ASTM E308 및 ASTM E1164에 따른 L_m^* , a_m^* 및 b_m^* 이고,
 중합체 코어의 색상 스케일은 ASTM E308 및 ASTM E1164에 따른 L_p^* , a_p^* 및 b_p^* 이며,

L_m^* , a_m^* 및 b_m^* 값들 중 적어도 하나는 가시 스펙트럼 내에서 대응하는 L_p^* , a_p^* 및 b_p^* 값들과 다른 광학 본체.

청구항 2

제1항에 있어서, 가시 스펙트럼의 특정 파장 대역 내에서 5 내지 90 퍼센트의 빛의 투과율을 나타내는 광학 본체.

청구항 3

제1항에 있어서, 10 퍼센트 미만의 전체 탁도를 나타내는 광학 본체.

청구항 4

제1항에 있어서, 5 퍼센트 미만의 내부 탁도를 나타내는 광학 본체.

청구항 5

제1항에 있어서, 금속층은 알루미늄, 은, 금, 구리, 니켈, 티타늄, 철, 스테인레스 강, 플래티늄, 주석, 납, 크롬 또는 인코넬, 또는 이들의 조합을 포함하는 광학 본체.

청구항 6

제1항에 있어서, 안료는 카본 블랙, 산화 철, 암모늄 페로시아나이드, 이산화 티타늄, 산화 안티몬, 산화 지르코늄, 규산화 지르코늄, 산화 아연, 황화 아연, 바륨 설파이트, 탄화 칼슘, 칼슘 설파이트, 황화 카드뮴, 카드뮴 셀레나이드, 납 설파이트, 산화 크롬, 크롬산염, 몰리브데이트, 망간산염, 이산화 규소, 규산염, 알루미늄 규산염, 소듐 알루미늄 실포실리케이트, 안료 블루 28, 코발트 블루, 알루미늄산염 코발트, 킹스 블루, 썬나즈 블루, 카드뮴 레드, 몰리브데이트 오렌지, 납 몰리브데이트, 크롬 옐로우, 크롬산염 납, 크롬 그린, 안료 옐로우 53, 티타늄 옐로우, 티탄산염 니켈, 티탄산염 니켈 안티몬, 티탄산염 니켈 옐로우, 안료 바이얼렛 16, 망간 바이얼렛, 안료 바이얼렛, 퍼머넌트 바이얼렛, 뉘른베르크 바이얼렛, 미네랄 바이얼렛, 페스트 바이얼렛, 프탈로시아닌, 구리 프탈로시아닌, 퀴나크라이돈, 안트라퀴논, 페릴렌, 페리논, 디옥사진, 디케토-피롤로-피롤(DPPs), 인단쓰론, 벤지딘, 이소인돌린 및 이소인돌리논, 벤지미다졸론, 아조 안료, 디스아조 안료, 폴리아조 안료, 금속화된 아조 안료 및 이들의 혼합물을 포함하는 그룹으로부터 선택된 재료를 포함하는 광학 본체.

청구항 7

제1항에 있어서, 안료의 양은 중합체 코어의 약 0.01 내지 약 1.0 중량 퍼센트이고, 안료는 10 nm 내지 500 nm의 평균 직경을 갖는 광학 본체.

청구항 8

제1항에 있어서, 열가소성 중합체 재료는 폴리에스테르를 포함하는 광학 본체.

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

제1항에 있어서,

광학 본체의 색상 스케일은 ASTM E308 및 ASTM E1164에 따른 L^* , a^* 및 b^* 이고,

가시 스펙트럼 내에서 a^* 및 b^* 값은 -5 내지 5의 범위인 광학 본체.

명세서

기술분야

- <1> 본 발명은 색상 맞춤 가능한 중합체 광학 본체 및 그로부터 제조된 제품에 관한 것이다. 특히, 본 발명은 표면을 금속화한 폴리에스테르로 제조되어 색상 맞춤 가능하게 착색된 중합체 광학 본체에 관한 것이다.

배경기술

- <2> 염색된 중합체 필름, 특히 폴리에스테르로 제조되어 염색된 중합체 필름은 많은 용도로 사용된다. 예컨대, 이러한 필름은 투명 기부 기판에 중간색(그레이)을 제공하는 데 사용되거나, 창문 또는 자동차 유리에 색을 입히는 데 사용될 수 있다. 또한, 디스플레이 장치, 거울 또는 광학 장치의 다른 부분의 표면을 염색하는 데 사용될 수도 있다.
- <3> 중합체 기부 필름을 염색하는 하나의 방법은 하나 이상의 색상 염료로 기부 필름을 염색하는 것이다. 통상적으로 그러한 방법에서, 중간 색조 또는 채색된 색조는 옐로우, 레드 및 블루 염료를 조합하여 기부 필름 재료에 흡수(혼합)시킴으로써 얻어진다. 이렇게 염색된 필름은 일반적으로 투명도가 높고 탁도가 낮은(low haze) 반면, (실외에서 사용하거나, 형광등 또는 다른 자외선 방사 광원에 노출됨으로써 발생하는) 자외선 복사에 대한 노출이 증가하여, 염료 분자를 현저하게 열화시키고 염색 색상의 변화, 염착력 저하, 표백 및 빛 투과율의 저하등을 일으킬 수 있다.
- <4> 중합체 필름을 염색하기 위해 채택되는 다른 방법은 기부 중합체 필름의 표면에 착색된 코팅을 도포하는 것이다. 일반적으로, 그러한 코팅은 얇은 층으로 도포되고, 소정의 색상 농도 수준을 달성하기 위해 비교적 짙은 농도의 염료를 채용한다. 이러한 짙은 농도의 코팅은 많은 처리 단계로 복잡하며 성능 결함을 일으킬 수 있다. 예컨대, 요구되는 농도 세기를 달성하기에 필요한 짙은 농도의 안료는 얇은 코팅 내에서 균일하게 분포시키기 어려우며, 이러한 짙은 표면 안료 농도는 일반적으로 환경적 열화에 의해 더욱 빠르게 열화된다. 또한,

그러한 채색된 코팅은 통상 탁도가 높아지고 투명도가 감소하는 어려움이 있다.

- <5> 중합체 기부 필름을 염색하기 위한 다른 방법은 표면을 금속화하는 것이다. 중합체 필름은 태양열 제어 및 산업 유리와 같은 높은 내후성을 요구하는 용도에 염색하기 위해 금속층으로 균일하게 코팅된다. 종래의 표면 금속화 기법은 채색된 필름의 내후성(즉, 색 안정성(color-stability) 또는 색 보존성(colorfastness))을 개선시키지만, 색상, 투과율, 반사율 및 흡수율과 같은 광학 특성은 특정 금속의 광학 특성 및 금속층의 두께에 의해 구속된다. 이러한 구속 때문에, 사용된 금속의 형태에 따라 용도에 제한을 받는다.
- <6> 따라서, 표면 금속화의 장점을 제공하면서, 특정 용도에 따라 조절되는 색상, 투과율, 반사율 및 흡수율과 같은 광학 특성을 갖는 필름이 요구된다.

발명의 상세한 설명

- <7> 일태양에서, 본 발명은 단일 또는 다중층 중합체 코어를 포함하며, 표면이 금속화되고 색상 조절 가능하게 채색된 광학 본체를 제공한다. 중합체 코어는 내부에 입자 안료가 분포된 열가소성 중합체 재료의 적어도 하나의 층을 포함하고, 금속층이 중합체 코어의 적어도 외표면 상에 위치된다.
- <8> 다른 태양에서, 본 발명은 내부에 분포된 입자 안료를 갖는 적어도 한층의 열가소성 중합체 재료를 구비한 단일 또는 다중층 중합체 코어와, 중합체 코어의 적어도 하나의 외표면 상에 위치한 금속층을 포함하고 색상 조절이 가능한, 표면 금속화된 채색 광학 본체를 제공한다. 금속층은 L_m^* , a_m^* 및 b_m^* 의 색상 스케일을 갖고, 중합체 코어는 L_p^* , a_p^* 및 b_p^* 의 색상 스케일을 가지며, L_m^* , a_m^* 및 b_m^* 의 값들 중 적어도 하나는 가시 스펙트럼 내에서 상응하는 L_p^* , a_p^* 및 b_p^* 의 값과 다르다.
- <9> 다른 태양에서, 본 발명은 본 발명은 내부에 분포된 입자 안료를 갖는 적어도 한층의 열가소성 중합체 재료를 구비한 단일 또는 다중층 중합체 코어와, 중합체 코어의 적어도 하나의 외표면 상에 위치한 금속층을 포함하고 색상 조절이 가능한, 표면 금속화된 채색 광학 본체를 제공한다. 금속층의 투과 스펙트럼은 가시 스펙트럼 내에서 중합체 코어의 투과 스펙트럼과 다르다.
- <10> 다른 태양에서, 본 발명은 내부에 분포된 입자 안료를 갖는 적어도 한층의 열가소성 중합체 재료를 구비한 단일 또는 다중층 중합체 코어와, 중합체 코어의 적어도 하나의 외표면 상에 위치한 금속층을 포함하고 색상 조절이 가능한, 표면 금속화된 채색 광학 본체를 제공한다. 광학 본체의 투과 스펙트럼은 가시 스펙트럼 내에서 금속층 및 중합체 코어 모두의 투과 스펙트럼과 다르다.
- <11> 다른 태양에서, 본 발명은 내부에 분포된 입자 안료를 갖는 적어도 한층의 열가소성 중합체 재료를 구비한 단일 또는 다중층 중합체 코어와, 중합체 코어의 적어도 하나의 외표면 상에 위치한 금속층을 포함하고 색상 조절이 가능한, 표면 금속화된 채색 광학 본체를 제공한다. 광학 본체의 색상 스케일은 L_0^* , a_0^* 및 b_0^* 이고, 가시 스펙트럼 내에서 a_0^* 및 b_0^* 의 값의 범위는 -5 내지 5이다.
- <12> 이상의 설명은 본 발명의 도시된 각각의 실시예 또는 모든 시험을 설명한 것은 아니다. 후술되는 상세한 설명 및 도면이 더욱 자세하게 이러한 실시예들을 예시한다.

실시예

- <17> 본 발명의 광학 본체는 일반적으로 선택된 평균 직경의 입자 안료가 내부에 균일하게 분포된 중합체 코어와, 중합체 코어의 적어도 하나의 외표면 상에 위치한 금속층을 포함한다. 광학 본체의 기부 중합체 코어는 필수적이진 않지만 일반적으로는 필름의 형태인, 적어도 하나의 채색된 지향성 또는 비지향성 열가소성 재료를 포함한다. 코어는 하나, 여러 개 또는 많은 각각의 층으로 구성될 수 있다. 몇몇 실시예에서, 코어 본체는 다중층 광학 필름이다. 금속층은 금속 또는 합금을 포함하고 일반적으로 광학 본체의 외표면 내에서 균일한 두께를 갖는다. 금속층은 단일 또는 다중층일 수 있다. 몇몇 실시예에서, 하나 이상의 추가적인 투명층은 중합체 코어의 적어도 하나의 외표면 및/또는 금속층의 적어도 하나의 외표면과 접촉하여 위치된다. 이러한 추가적인 층은 "표피"층으로 참조되기도 한다. 특정 구성에서, 광학 본체는 두 개의 채색된 중합체 코어들 사이에 개재되어 위치한 금속층을 포함한다. 광학 본체는 일반적으로 충분한 비율의 빛이 광학 본체를 투과하도록 구성되며, 실제 비율은 특정 용도에 의존할 것이다. 광학 본체는 일반적으로 가시 스펙트럼(즉, 약 360 내지 약

760 nm 의 범위)의 특정 부분 내에서 색상, 투과율, 반사율 및 흡수율과 같은 특정 광학 특성을 제공하는 상보적인 안료 및 금속을 사용하여 구성된다.

<18>

중합체 코어

<19>

광학 본체의 코어는 임의의 폴리에스테르 함유 중합체를 포함하는 임의의 열가소성 중합체 재료일 수 있다. 유용한 폴리에스테르 중합체는, 예컨대 폴리에틸렌 나프탈레이트(PEN), 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET), 이중 중합체 및 이들의 혼합물과 같은 테레프탈레이트 또는 나프탈레이트 이중 단량체 유닛을 갖는다. 적절한 다른 폴리에스테르 이중 중합체의 예시는, 예컨대 모두 본 명세서에 참고 문헌으로 인용된 국제 출원 공개 제 W099/36262호 및 제W099/36248호에 개시된다. 폴리카보네이트, 폴리아릴레이트를 포함하는 적절한 다른 중합체와, 예컨대 폴리부틸렌 나프탈레이트(PBN), 폴리프로필렌 나프탈레이트(PPN) 및 혼합물과 상기 중합체의 이중 중합체 또는 비폴리에스테르 중합체와 같은 다른 나프탈레이트 및 테레프탈레이트 함유 중합체를 포함한다.

<20>

광학 본체 코어는 또한 다중층 광학 필름을 포함할 수 있다. 일반적으로, 다중층 광학 필름은 굴절 지표가 낮고 높은 층을 교번식으로 적층한 다수의 층들 사이의 소정의 구조적 간섭을 통해 빛을 반사하는 광학 간섭 필터를 생산하는 데 사용된다. 그러한 필름은 등방성 또는 이중 굴절층 중 하나로 구성될 수 있거나, 이들의 조합체로 구성될 수 있다. 이중 굴절 광학 필름은 브루스터 각도(p 편광의 반사율이 0이 되는 각도)가 층에서 다양한 지표의 상대값을 제어함으로써 소정의 값으로 제어되는 다중층 "적층물"로 구성된다. 이러한 특성은 p 편광의 반사율이 입사각을 점차 감소시키거나 수직으로부터 멀어지는 입사각을 증가시키는 다중층 거울 및 편광 프리즘의 구조를 가능케 하며, 입사각에 대해 독립적이다. 결국, 넓은 대역폭에 걸쳐 (거울의 경우에 임의의 입사각에 대해 s 및 p 편광 모두를 위한, 그리고 편광 프리즘의 경우에 선택된 편의를 위한) 높은 반사율을 갖는 다중층 필름이 달성될 수 있다.

<21>

예컨대, 유용한 다중층 구조물은 그 상세한 설명이 본 명세서에 인용문헌으로 참조된 국제 출원 공개 제 W095/17303호, 제W096/19347호 및 제W097/01440호에 개시된다. 이러한 필름들 중에서, 예컨대 70-나프탈레이트/30-테레프탈레이트 이중 폴리에스테르(co-PEN)이나 PEN보다 더 낮은 굴절율을 갖는 다른 중합체와 같은 PEN의 교번식 층 및 PEN의 이중 폴리머로 구성된 다중층 구조가 가장 유용하다.

<22>

단일 또는 다중층 중합체 본체에서 바람직한 특성을 달성하는 능력은 이를 준비하는 공정 조건에 의해 영향을 받는다. 예컨대, 중합체 광학 본체는 주조 공정에 의해 형성될 수 있으며, 용융된 중합체 조성은 다이 및 주형을 통해 냉각된 주조 휠 상에서 필름으로 압출된다. 주조 필름의 바람직한 주조 두께는 광학 본체의 사용 부분에 따라 결정되고, 본체가 형성되는 공정 조건의 제어에 의해 달성될 수 있다. 특정 단부 용도에 따른 통상적인 주조 두께의 범위는 약 0.3 mm 내지 3.0 정도이고, 더 얇거나 두꺼운 주조도 가능하다.

<23>

주조 중합체 본체는 바람직한 특성에 따라 선택적으로 지향될 수 있다. 통상, 지향된 본체는 담금질 공정 이후에 (때때로 기계 방향으로 참조되는) 길이 방향 및 횡 방향 (또는 가로 기계 방향) 중 하나 또는 양 방향으로 지향된다. 각각의 방향에서 지향도는 현저하게 변화할 수 있지만 (동일할 필요는 없다), 통상 신장 치수는 본체의 주조 치수의 2.5배 내지 5배 사이에서 변화한다. 또한, 주조 중합체 본체는 예컨대 지향 이전 또는 지향 중에 그의 유리 전이 온도 이상으로 천천히 온도를 상승시키도록 적외선 램프 또는 강제 대류에 의해 가열될 수 있다.

<24>

다중층 광학 필름이 채용될 때, 예컨대 다중층 장치의 굴절율 (광학 특성)의 다양한 지표들 사이의 주어진 관계를 달성해야만 한다. 유기 중합체 필름의 경우에, 이러한 특성은 신장 또는 지향에 의해 얻어지거나 제어될 수 있다. 일반적으로, 다중층 필름을 형성하도록 각각의 중합체를 이중 압출하여 중합체 필름을 준비한 후에, 선택된 온도에서의 가열 설정에 의해 선택적으로 따르는 선택된 온도에서 신장하여 필름을 지향시킴으로써 달성된다. 다르게는, 압출 단계 및 지향 단계가 동시에 수행될 수 있다. 편광 프리즘 형태에서의 다중층 광학 본체의 경우에, 다중층 필름은 대체로 일방향(단축 방향)으로 신장된다. 거울 형태에서의 다중층 광학 본체의 경우에, 필름은 대체로 두 개의 방향(2축 방향)으로 신장된다.

<25>

신장될 때, 코어 중합체 본체는 (신장비의 제곱근과 동일한) 가로 신장에서 자연적 감소로부터 가로 신장 방향으로 치수 완화가 가능하거나, 압박될 수도 있다. (즉, 치수의 실제적인 변화는 없다.) 코어 필름은 길이 지향 기로 기계 방향으로, 텐터를 사용하여 폭 방향으로 신장되거나 수직으로 신장될 수 있다.

<26>

그러한 신장 및 지향 공정에 대하여, 신장되기 이전의 온도, 신장 온도, 신장 속도, 신장비, 가열 설정 온도, 가열 설정 시간, 가열 설정 담금질 및 가로 신장 담금질이 소정의 특성을 갖는 필름에 대해 소정의 굴절 지표 관계를 포함하여 산출되도록 선택된다. 이러한 변수들은 서로 의존적이다. 예컨대, 비교적 낮은 신장 속도는

예를 들어 비교적 낮은 신장 온도와 사용되거나 결합될 수 있다. 소정의 다중층 장치를 달성하도록 이러한 변수들을 적절히 조합하는 방법은 숙련자들에게 명백할 것이다. 일반적으로, 편광 프리즘 형태의 다중층 필름의 경우에, 필름은 통상적으로 적어도 하나의 층을 따라 신장된다. 이러한 신장축을 따르는 양호한 신장비는 1:2 내지 1:10 (더욱 양호하게는 1:3 내지 1:7)이다. 거울 필름의 경우에, 필름은 통상 두 개의 층을 따라 신장한다. 두 개의 층을 따르는 (서로 동일하거나 상이할 수 있는) 신장비는 1:2 내지 1:10(더욱 양호하게는 1:2 내지 1:8이고, 가장 양호하게는 1:3 내지 1:7)의 범위인 것이 일반적으로 바람직하다.

<27>

안료

<28>

전술된 단일 또는 다중층 중합체 코어는 열가소성 중합체 재료의 적어도 하나의 층을 추가로 포함하며, 열가소성 재료 내에는 입자 안료 또는 입자 안료들의 조합체가 분포되어 있다. 균일하게 분포된 안료는 약 10 nm와 약 500 nm 사이의 평균 직경을 갖는 입자를 포함하는 것이 이상적이다. 비교적 작은 크기의 이러한 입자는 각각 광학 본체의 표면에 유해하고 벌크 탁도에 유해한 광학 본체의 표면 거칠기 및 내부 빛 산란의 양을 감소시킨다. 일반적으로, 가장 용이하게 사용 가능하고 널리 사용되며 여러 등급이 상용되고 있는 입자 안료는 종래의 카본 블랙일 것이다. 유용한 다른 안료는 산화물 및 염과, 철, 티타늄, 안티몬, 지르코늄, 아연, 바륨, 칼슘, 카드뮴, 납, 크롬, 몰리브덴, 망간, 실리콘, 알루미늄, 소듐, 코발트, 구리 및 다른 금속의 화합물과 같은 무기 화합물이며, 그러한 화합물은 산화 철, 암모늄 페로시아나이드(아이언 블루), 이산화 티타늄, 산화 안티몬, 산화 지르코늄, 규산화 지르코늄, 산화 아연, 황화 아연, 바륨 설파이트, 탄화 칼슘, 칼슘 설파이트, 황화 카드뮴, 카드뮴 셀레나이드, 납 설파이트, 산화 크롬, 크롬산염, 몰리브데이트, 망간산염, 이산화 규소, 규산염, 알루미늄 규산염, 소듐 알루미늄과, 울트라 마린 블루(Ultramarine Blue), 울트라마린 바이올렛(Ultramarine Violet), 울트라마린 핑크(Ultramarine Pink)와 같은 황화 규산염(울트라마린) 및 다른 금속 산화물은 물론, 안료 블루 28, 코발트 블루, 코발트 알루미늄산염, 킹스 블루(King's Blue), 썬나즈 블루(Thenard's Blue), 카드뮴 레드, 몰리브덴산염 오렌지, 몰리브덴산염 납, 크롬 옐로우, 크롬산염 납, 크롬 그린, 안료 옐로우 53, 티타늄 옐로우, 티탄산염 니켈, 티탄산염 니켈 안티몬, 티탄산염 니켈 옐로우, 안료 바이올렛 16, 망간 바이올렛, 퍼머넌트 바이올렛(Permanent Violet), 뉘른베르크 바이올렛(Nuremberg Violet), 미네랄 바이올렛(Mineral Violet) 및 페스트 바이올렛(Fast Violet)과 같은 무기물 복합체와, 프탈로시아닌(phthalocyanine), 구리 프탈로시아나인, 퀴나크라이돈(quinacridones), 안트라퀴논(anthraquinones), 페릴렌(perylenes), 페리논(perinones), 디옥사진(dioxazines), 디케토-피롤로-피롤(diketo-pyrrolo-pyrrols; DPPs), 인단쓰론(indanthrones), 벤지딘(benzidines), 이소인돌린(isoindolines) 및 이소인돌리논(isoindolinones), 벤지미다졸론(benzimidazolones), (레이크 레드 C(Lake Red C), 퍼머넌트 레드 2B, 니켈 아조 옐로우, 리틀 레드 및 스칼렛 안료와 같은) 금속화 아조 안료를 포함하는 (나프톨 레드, 디아틸리드, 디아니시딘 및 피라졸론과 같은) 아조, 디스아조 또는 폴리아조 안료를 포함한다. V₂O₅ 및 P₂O₅와 같은 안료는 가시 영역은 물론, 특정 용도에서는 바람직할 수 있는 적외선 및 자외선 내의 빛을 흡수하는데 유용할 수도 있다. 이러한 다양한 안료는 상이한 염색 색조, 흡수 프로파일 및/또는 물리적 특성을 달성하기 위해 단독으로, 또는 조합하여 사용될 수 있다. 미립자 안료(또는 안료 혼합물)는 전체 구조에 바람직한 착색 또는 염색 수준의 비율로 열가소성 중합체 내에 함유되어야 한다. 일반적으로, 용도 및 선택된 특정 안료에 따라 안료의 양이 다소간 차이는 있지만, 미립자 안료는 약 0.01 내지 1.0 중량 퍼센트의 양으로, 더욱 바람직하게는 0.02 내지 0.5 중량 퍼센트의 양으로 열가소성 중합체에 첨가될 것이다.

<29>

특정 실시예에서, 소정의 배색 또는 중간색을 선택적으로 제어하기 위해 두 개 이상의 미립자 안료를 서로 조합하여 사용될 수 있다. 예컨대, 최적의 중간 배색이 요구될 때, 하나 이상의 착색 안료 또는 염료는 주어진 색상(예컨대 블루)을 만들기 위해 조합될 수 있으며, 하나 이상의 착색 안료가 때때로 단일 안료를 사용할 때 약간의 색 흡수를 수정하기 위해 추가될 수 있다. 이후의 효과, 즉 중간색을 최적화하는 것은 비교적 높은 비중으로 존재할 때, 옐로우 색상을 나타낼 수 있는 카본 블랙을 사용하는 특정 용도를 찾을 수 있다. 임의의 특정 이론에 의존하지는 않지만, 단일 안료의 중간색이 바래는 것은 적어도 부분적으로는 분포된 안료의 입자 크기 때문이다. 따라서, 일반적으로 특정 입자 크기 범위에서 분포된 안료의 입자 크기가 크면 클수록 색 흡수가 더욱 많아진다. 안료 또는 염료가 완성된 광학 본체의 광학 특성을 방해하지 않는 수준에서 병합되는 것은 그들의 입자 크기 및 특징에 영향을 미치지 않는다는 것이 이해될 것이다.

<30>

일반적으로, 본 발명에 사용되는 상용 크기의 덩어리 또는 안료의 비드는 약 10 내지 500 nm의 중간 직경으로 감소된다. 더욱 바람직하게는, 안료 비드는 약 10 내지 100 nm의 직경으로 감소된다. 이는 예컨대 최소량의 에틸렌 글리콜과 같은 솔벤트에서 덩어리를 밀링함으로써 달성될 수 있고, 바람직하게는 폴리비닐피롤리돈(PVP)과 같은 작용제를 분포시킴으로써 달성될 수 있다. 일반적으로, 분포된 재료(예컨대 PVP)에는 약 1 내지 40

중량 퍼센트의 카본 블랙이 추가된다. 안료에 대한 최적의 분포비는 사용된 안료의 형태에 따라 변화한다는 것이 이해될 것이다.

<31> 미립자 안료는 예컨대 종래의 혼합 및/또는 밀링 장치를 사용하여 중합체 내에서 안료를 밀링함으로써 열가소성 중합체 재료 내에 분산되어 병합된다. 하지만, 열가소성 재료 내의 미립자 안료의 균일한 분산은 중합화하는 동안 중합체 내로 안료를 분산시킴으로써 더욱 용이하게 달성된다. 이는 비교적 점성이 낮은 단량체 혼합물을 통과하는 안료를 분산시켜 더욱 어려운 밀링 공정을 피할 수 있다. 이를 달성하기 위해, 미립자 안료는 예컨대 PVP 또는 다른 분산제를 첨가한 에틸렌 글리콜과 같은 적절한 용매 내의 중합체 반응 매체로 분산될 수 있다. 이러한 분산에는 응축 중합체 형성 공정의 반응 질량이 추가될 수 있다. 예컨대, 카본 블랙 입자의 유용한 균일 분산은 제분된 카본 블랙, 에틸렌 글리콜 및 에스테르 상호 교환 단계 직후의 폴리에스테르 반응 질량에 대한 분산제를 첨가함으로써 얻어질 수 있다.

<32> 일반적으로, 사전 중합화된 반응 질량 내로 미립자 안료를 혼합하는 양호한 방법은 우선 에틸렌 글리콜 내에서 미립자 안료의 슬러리를 생성하는 것이다. 유용한 슬러리는 에틸렌 글리콜 내에서 10 중량 퍼센트 안료로 생성될 수 있다. 위에서 언급한 바와 같이, 슬러리는 PVP와 같은 하나 이상의 습윤제 또는 분산제를 혼합할 수도 있다. 슬러리는 사전에 혼합될 수 있으며, 사전 혼합 이후에 매체 제분을 통해 여러 번 통과될 수 있다. 제분된 혼합물은 추가적인 입자 크기 제어를 제공하도록 (예컨대, 1 마이크론 정도의) 미세한 필터를 통과할 수도 있다. 미세한 혼합물은 반응 질량을 형성하는 사전 중합화된 응축 중합체를 따라 반응 용기로 직접 충전될 수 있다. 완성된 중합체는 통상 안료의 약 1 내지 5 중량 퍼센트 정도로 로딩될 것이다. 제분기 내에서의 혼합 중에, 그리고 반응 용기 내에서의 중합화 반응 중에 고전단 혼합은 바람직하지 않은 중합체 수지 내의 입자의 응집을 감소시킬 수 있다.

<33> 금속층 및 표면 금속화

<34> 본 발명에 따라, 통상 금속층이 중합체 코어의 적어도 하나의 외표면 위에 위치된다. 금속층은 일반적으로 단일 형태의 금속 또는 합금 형태의 금속의 조합 또는 다중층 금속층으로 구성된다. 특정 실시예에서, 다양한 금속, 산화 금속 및/또는 다중층 구조 내의 합금을 조합하는 것이 금속층으로 사용되기에 바람직할 수 있다. 특정 금속 및 합금은 광학 본체의 양호한 색상, 투과율, 반사율 및 흡수 특성에 기초하여 선택된다. 적절한 금속의 몇몇 예시는 알루미늄, 은, 금, 구리, 니켈, 티타늄, 강철, 스테인레스 강, 플라티늄, 주석, 납, 크롬, 인코넬(inconel) 및 이들의 조합을 포함한다. 다른 전이 금속, 산화물 및 이들의 합금이 특정 용도에 적절할 것이다.

<35> 중합체 코어의 표면 위에 균일한 두께로 제공된 금속층은 대부분의 용도에 바람직하며, 허용 가능한 두께의 범위는 사용된 금속 또는 합금의 형태, 미립자 안료의 형태, 농도 및 입자 크기, 그리고 사용하려는 광학 본체에 따라 변한다. 예컨대, 광학 본체가 가시 영역 내에서 1 내지 90 퍼센트의 범위의 투과율을 갖는 알루미늄을 포함하는 금속층으로 구성된다면, 금속층의 두께는 각각 약 29 nm 내지 약 0.5 nm의 범위이어야 한다. 금속층이 니켈을 포함한다면, 1 내지 90 퍼센트의 투과율을 갖는 니켈은 각각 약 52 nm 내지 약 0.5 nm 범위의 두께를 가져야 한다. 은으로 구성된 금속층을 위해서는, 1 내지 90 퍼센트의 투과율을 갖는 두께의 범위는 각각 약 69 nm 내지 약 2 nm이어야 한다. 그러나, 이러한 두께 범위는 광학 본체의 미립자 형태, 입자 크기 및 응축 정도의 변화에 따라 변할 것이다.

<36> 중합체 코어 위에 금속층을 위치시키는 것은 당해 분야의 숙련자들에게 공지된 여러 가지 표면 금속화 공정들 중 하나를 사용하여 달성될 수 있다. 그러한 공지된 공정은 증착, 음극선 스퍼터링, 열분해, 파우더 코팅, 강철 도금, e-비임 침전 등을 포함한다. 증착 및 음극선 스퍼터링은 구조 및 두께의 균일성의 관점에서 바람직하다. 특히, 음극선 스퍼터링은 금속 합금의 침전에서 금속층 조성의 균일성을 유지하는데 유용하다. 표면 금속화 기법의 대안으로써, 금속층은 여러 개의 시트로 구성되어 중합체 코어의 적어도 하나의 외표면 상에 적층될 수 있다.

<37> 특정 실시예에서, 착색된 중합체 코어와, 내부에 미립자 안료가 분산된 열가소성 재료를 포함하는 추가층 사이에 위치한 금속층을 포함하는 광학 본체를 구성하는 것이 바람직할 수도 있다. 중합체 코어 및 추가층은 원하는 용도에 따라 동일하거나 상이한 중합체 재료 또는 미립자 안료를 포함할 수 있다.

<38> "표피"층

<39> 본 발명에 따라, (층이 중합체 코어와 금속층 사이에 개재되도록) 적어도 하나의 추가층은 중합체 코어의 적어도 하나의 외표면 및/또는 금속층의 적어도 하나의 외표면과 접촉하여 선택적으로 위치될 수 있다. 종종

"표피"층으로 참조되는 이러한 층은 중합체 코어 및 전체적인 구조 모두의 표면 거칠기를 감소시키도록 작용할 수 있고, 광학 본체의 투명도 및 낮은 탁도를 유지할 수 있다. 표피층은 긁힘 방지, 화학적 보호 및/또는 내후성을 증가시키도록 사용될 수도 있다. 이러한 표피층은 통상 미립자 안료가 없다. 표피층 또는 표피층들은 중합체 코어의 하나 이상의 외표면 상에 동시 압출될 수 있다. 다르게는, 표피층 또는 표피층들은 적절한 감압 또는 비감압 접촉제를 사용하여 중합체 코어 및/또는 금속층의 외표면 상에 코팅되거나 적층될 수 있다. 적절한 코팅은 하드코팅, 접착제, 정전기 방지제, 접착 촉진 프라이머, UV 안전 코팅, 마찰 감소층 등을 포함하지만, 이에 한정되지 않는다. 하나 이상의 추가층(필름, 적층물 및/또는 코팅)은 표피층에 병합될 수도 있다. 바람직하게는, 표피층은 예컨대 (중합체 코어의 구조에 사용된 것과 동일하거나 상이한) 폴리에스테르, 폴리올레핀, 폴리카보네이트 또는 다른 열가소성 중합체와 같은 투명한 중합체로 제조된다.

<40> 색상 및 광학 특성

<41> 가시 스펙트럼에서, 광학 본체의 색상, 투과율, 반사율 및 흡수율은 채색된 중합체 코어 및 금속 표층을 동시에 조절함으로써 최적화할 수 있다. L^* , a^* , b^* 의 색상 스케일에 의해 한정될 수 있는 광학 본체의 색상은 중합체 코어 및 금속 표층 각각의 L^* , a^* , b^* 의 값에 의해 결정된다. L^* , a^* , b^* 의 값은 입사각의 파장, 선택된 표준 광원의 스펙트럼 파워 및 CIE 표준 옵저버의 색상 정합 기능의 함수로 시험 재료의 투과율 또는 반사율을 사용하여 색상 스케일을 결정하는 CIE(국제 조명 위원회)의 방법에 기초한다. L^* , a^* , b^* 의 값을 결정하는 CIE 절차는 ASTM E308 및 ASTM E1164에 상세하게 기재되어 있다. ASTM E308은 CIE 시스템을 사용하여 물체의 색상을 계산하는 표준 통례를 설명하고, ASTM E1164는 물체 색상 평가를 위해 스펙트로포트메트릭 데이터를 얻기 위한 표준 통례를 설명한다. 본 명세서에 참조된 L^* , a^* , b^* 의 값은 가시 스펙트럼 내의 투과율, (일광을 나타내는) CIE 표준 광원 C 및 2도 CIE 표준 옵저버의 색상 정합 기능을 사용하여 결정된 것들이다.

<42> 주어진 물체의 L^* , a^* , b^* 색상 스케일은 3차원 색상 공간 내의 특정 색상 구역을 설명하는 좌표의 역할을 한다. a^* , b^* 의 값은 색상의 색조 및 채도를 설명한다. 예컨대, 양의 a^* 값은 레드 구역이고, 음의 a^* 값은 그린 구역에 위치된다. 양의 b^* 값은 옐로우 구역이고, 음의 b^* 값은 블루 구역에 있다. a^* 및 b^* 값의 부호는 광학 본체의 색조를 결정하고, 절대값은 특정 색조의 채도를 결정한다. 절대치의 증가는 채도가 높음을 나타낸다. L^* 좌표는 광학 본체의 강도 또는 휘도에 관한 것이다. 더 큰 양의 L^* 값은 화이트 구역에 상응하고, 더 작은 양의 L^* 값은 블랙 구역에 대응하여 0으로 접근한다. 광학 본체의 a^* 및 b^* 색상 스케일이 0으로 접근할 때, 이는 중간색 또는 그레이 색상 구역에 상응한다. 따라서, 그레이 외형을 얻기 위해서, a^* 및 b^* 색상 스케일은 5 이하의 절대치를 가져야 한다. 더욱 바람직하게는, a^* 및 b^* 색상 스케일은 약 3 이하의 절대치를 가져야 한다.

<43> L^* , a^* , b^* 색상 스케일이 여러 개의 소수 영역까지 정확하게 측정될 수 있지만, 색상 스케일들 사이의 감지 가능한 차이는 일반적으로 사람의 눈으로 지각될 수 있다. 사람의 눈은 물체의 색상 또는 "음영"의 변화를 지각함으로써 색상 스케일을 구분한다. 통상적으로, 사람의 눈은 절대치의 차이가 약 1 이상일 때에만 그 차이를 지각할 수 있다. 이러한 개념을 설명하기 위해, 하나의 재료가 각각 0 내지 5의 a^* 및 b^* 색상 스케일을 갖고 제2 재료가 각각 0 내지 6의 a^* 및 b^* 색상 스케일을 갖는 경우, 관찰자는 일반적으로 옐로우의 상이한 두 개의 음영을 지각할 수 있다. 이러한 "음영" 지각의 차이는 절대치의 차이가 약 2 이상일 경우에 더욱 뚜렷하다. 따라서, (0, 5)와 (0, 7)의 색상 스케일(a^* , b^*) 색상 스케일을 비교할 경우, 옐로우 음영 사이의 차이는 관찰자에게 더욱 명확해진다. 따라서, 제1 재료가 제2 재료의 상응하는 색상 스케일과 상이한 색상 스케일을 갖는다고 생각될 경우, 두 개의 상응하는 색상 스케일의 절대치의 차이는 약 1 이상이며, 더욱 바람직하게는 2 이상이어야 한다. 두 개의 재료가 대략 동일한 상응하는 색상 스케일을 갖는다고 생각되는 경우, 각각의 색상 스케일의 절대치의 차이는 약 2보다 적어야 하며, 더욱 바람직하게는 약 1보다 적어야 한다.

<44> 광학 본체의 색상 또는 L^* , a^* , b^* 의 값은 중합체 코어 및 금속층의 L^* , a^* , b^* 값(그리고 조합된 투과 스펙트럼)의 조합에 의해 결정된다. 광학 본체의 색상을 맞추기 위해, 채색된 중합체 코어 및 금속층을 위한 적절한 재료를 선택하여야 한다. 예컨대, 레드 색조가 요구되는 용도인 경우, (a^* 및 b^* 의 값이 0에 접근하는) 중간색의 금속 또는 합금은 레드 색조 광학 본체를 생산하기 위해 양의 a^* 값을 갖는 채색된 중합체 코어와 조합

될 수 있다. 중합체 코어의 a^* 색상 스케일의 절대치가 증가하는 것은 얻어진 광학 본체의 레드 색상의 채도를 증가하게 한다.

- <45> 유사하게, 중간색 색상이 요구되는 용도인 경우, 블루 색조 또는 음의 b^* 값을 갖는 금속 또는 합금은 중간색 광학 본체를 제공하기 위해 양의 b^* 값을 갖는 채색된 중합체 코어를 사용할 수 있다. 적절한 상대적인 b^* 값의 절대치는 금속의 형태 안료 및 사용된 중합체(그리고 금속층 및 중합체 코어의 조합된 투과 스펙트럼)에 따라 변화할 것이며, 우수한 초기 예측은 대략 동일한 양 및 음의 b^* 의 절대치를 설정하는 것이다. 바람직하게는, 절대치는 대략 2 이하로 차이가 나며, 더욱 바람직하게는 약 1 이하의 차이를 갖는다. 대략 동일한 절대치를 얻도록 재료가 선택되면, 비교적 용이한 일련의 시행착오법 절차로 목표로서의 색상을 얻는 것이 가능하다. 예컨대, 미립자 안료 크기, 안료 농도 및 금속 두께와 같은 변수들은 완성된 광학 본체에 최적의 색상을 생산하도록 결정될 수 있다.
- <46> 위에서 언급한 시행착오법 절차의 대안으로써, ASTM E308에 개시된 계산을 사용하여 광학 본체의 양호한 L^* , a^* , b^* 의 값을 얻기 위해, 금속층 및 중합체 코어의 적절한 L^* , a^* , b^* 의 절대치를 결정하는 것이 가능하다. 예컨대, 주어진 L^* , a^* , b^* 조합이 광학 본체에 바람직하다면, 가시 구역에서 이러한 색상 스케일 값에 대응하는 투과 스펙트럼이 계산될 수 있다. 그 후에, 다양한 중합체 코어 및 금속층 구조의 각각의 투과 스펙트럼은 바람직하게 조합된 투과 스펙트럼을 제공하는 금속 조합을 선택하도록 비교될 수 있다. 광학 본체의 최종 투과 스펙트럼은 가시 스펙트럼 내의 중합체 코어의 투과 스펙트럼과 상이한 투과 스펙트럼을 갖는 금속층을 조합함으로써 얻어질 것이다. 양호한 실시예에서, 가시 스펙트럼 내의 광학 본체의 투과 스펙트럼은 가시 구역 내의 금속층의 투과 스펙트럼 및 중합체 코어의 투과 스펙트럼 모두와 상이할 것이다.
- <47> 적절한 투과 스펙트럼의 차이는 일반적으로 사람의 눈으로 지각 가능하다. 사람이 투과율의 차이 또는 변화(일반적으로 색상의 변화로 지각한다)를 지각하기 위해서는, 가시 구역에서 투과율 차이가 적어도 하나 이상의 파장에서 2 퍼센트 이어야한다. 그러나, 이러한 지각 가능한 퍼센트의 차이는 가시 스펙트럼 및 관찰자의 민감도 내의 파장에 따라 변할 것이다.
- <48> 투과율이 일반적으로 입사광의 파장의 함수로 결정되기 때문에, 주어진 재료의 투과율은 가시 스펙트럼 내에서 변화할 것이다. 이러한 변화가 가능하기 때문에, 두 개의 다른 재료의 투과 스펙트럼을 위해 전체 가시 구역에 걸쳐 상이하거나 가시 스펙트럼 내의 특정 불연속 파장 또는 파장 대역에서만 상이한 것이 가능하다. 따라서, 소정의 용도에 따라, 금속층 및 중합체 코어의 투과 스펙트럼이 가시 스펙트럼 내의 좁은 파장 대역에서 주로 변화하는 광학 본체를 구성하는 것이 바람직할 수 있다. 유사하게, 특정 용도에서, 광학 본체의 투과 스펙트럼은 가시 구역 내의 파장 대역에서 금속층의 투과 스펙트럼 및 중합체 코어의 투과 스펙트럼 모두와 상이할 수 있다.
- <49> 파장 대역은 소정의 용도는 물론, 금속의 형태, 안료 및 광학 본체를 구성하도록 사용된 중합체에 따라 변화할 수 있다. 예컨대, 형광등에 사용되는 광학 본체의 구성에 있어서, 형광등에 상응하는 파장 대역 내에서 특히 양호한 중합체 코어와 금속층을 조합하는 것이 바람직할 수 있다. 통상, 형광등은 가시 스펙트럼 내에서, 약 400 내지 410 nm, 약 430 내지 440 nm, 약 530 내지 555 nm 및 약 605 내지 635 nm의 불연속적인 파장 대역으로 구성된다. 형광등에서 소정의 "색상"을 얻기 위한 광학 본체를 구성하는 데 있어서, 다양한 금속층 및 중합체 코어 구조의 투과 스펙트럼은 전체 가시 스펙트럼보다는 전술된 파장 대역과 비교될 수 있다.
- <50> 금속층, 중합체 코어 및 파장 대역(또는 대역들) 내의 광학 본체의 투과 스펙트럼 사이의 차이를 비교하는 것에 부가하여, 가시 스펙트럼 내의 재료의 평균 투과율을 사용하는 비교가 유용할 수도 있다. 몇몇 실시예에서, 중합체 코어의 평균 투과율과 상이한 금속층의 평균 투과율이 바람직할 수 있다. 유사하게, 다른 실시예에서, 광학 본체의 평균 투과율은 가시 스펙트럼 내의 금속층의 평균 투과율 및 중합체 코어의 평균 투과율 모두와 상이할 것이다.
- <51> 본 발명의 유용한 특정 용도의 하나의 비한정적인 예시는 카본 블랙 입자 및 알루미늄 표층을 사용한 중간색 또는 그레이로 채색된 필름의 생산이다. 카본 블랙으로 채색된 중합체 코어는 투과시에 양의 b^* 값으로 나타나는 약간의 옐로우 색상을 띠는 경향이 있다. 반면, 알루미늄은 카본 블랙을 적절히 보상하는 블루 색조 또는 음의 b^* 값을 갖는다. 따라서, 중합체 코어 내에 로딩된 특정 카본 블랙은 중간색 또는 그레이 색상을 생산하도록 적절한 두께의 알루미늄 층으로 조합될 수 있다. 알루미늄 층의 양호한 두께는 필름의 투과율 및 카본 블랙의 농

도에 따라 변할 것이다. 필름의 카본 블랙 농도가 증가하고 투과 수준이 감소하면, 옐로우의 채도는 증가한다. 이러한 높은 농도에서는, 중간색을 얻기 위해 두꺼운 알루미늄 층을 사용해야 한다. 그러나, 더욱 두꺼운 알루미늄 층은 광학 본체의 반사율을 증가시킬 수 있다. 높은 수준의 반사율이 특정 용도에서 바람직하지 않다면, 인단스론, 구리 프탈로시아닌 및 코발트 알루미늄산염과 같은 다른 안료가 중합체 코어의 b^* 값을 감소시키도록 카본 블랙과 조합되어 사용될 수 있다.

<52> 위의 예시는 광학 본체에서 맞춤 가능한 색상을 생산하도록 사용될 수 있는 수치적 조합을 나타내지 않는다. 다른 유용한 조합은, 금속층의 적어도 하나의 L^* , a^* , b^* 값이 상응하는 채색된 중합체 코어의 L^* , a^* , b^* 값과 다르고, 금속층의 적어도 하나의 a^* 및 b^* 값이 상응하는 채색된 중합체 코어의 a^* 및 b^* 값과 다르며, 금속층의 적어도 하나의 a^* 및 b^* 값이 상응하는 채색된 중합체 코어의 a^* 및 b^* 값과 동일한 기호인 광학 본체를 포함한다.

<53> 광학 본체의 색상 변화 및 중간색은 ASTM D2244에 개시된 기구적으로 측정된 색상 좌표와 상이한 색상 차이를 계산하기 위한 표준 시험 방법을 사용하여 결정될 수 있다. ASTM D2244에 기재된 이하의 방정식은 두 개의 광학 본체 사이의 상대적 색상 차이를 결정하는 데 사용될 수 있다.

<54>
$$\Delta E = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2}$$

<55> 여기서, ΔE 는 비교될 두 광학 본체 사이의 색상 차이이고, ΔL^* , Δa^* 및 Δb^* 는 비교될 두 개의 광학 본체의 색상 스케일의 차이이다. 사람의 눈은 일반적으로 ΔE 값이 약 3 이상일 때, 그리고 더욱 바람직하게는 약 5 이상일 때 비교될 두 개의 광학 본체 사이의 색상 차이를 인식할 수 있다. 그러나, 이러한 색상 차이의 값은 관찰자의 민감도에 의존한다.

<56> ASTM D2244에 개시된 방법은 중간색 제어에 대해 광학 본체의 중간색을 결정하는 데 사용될 수도 있다. 예컨대, 소정의 L^* , a^* , b^* 색상 스케일을 갖는 광학 본체가 광학 본체로서 동일한 L^* 값을 갖지만 a^* 및 b^* 의 값은 0인 제어부와 비교될 경우, 광학 본체와 제어부 사이의 색상 차이(ΔE)는 광학 본체의 중간색의 척도이다. 색상 차이(ΔE)가 약 5 이하일 때, 더욱 바람직하게는 약 3 이하일 때, 광학 본체는 관찰자에게 중간색 또는 그 레어로 관측될 것이다.

<57> 맞춤 가능한 색상에 부가하여, 광학 본체는 소정의 용도에 따라 가시 스펙트럼 내에서 특정 투과율, 반사율 및 흡수율을 제공하도록 구성될 수도 있다. 중합체 코어 및 금속층 내의 안료를 조절하는 것은 이러한 광학 특성 각각을 제어할 수 있다. 예컨대, 금속, 안료 및 중합체 형태의 변화는 가시 스펙트럼 내에서 광학 본체의 투과율에 영향을 끼칠 수 있다. 금속층 두께, 안료 농도 및 안료 입자 크기 또한 투과율에 영향을 끼친다. 금속층의 두께의 증가, 안료의 농도(중량 퍼센트)의 증가 또는 안료 입자 크기의 감소는 완성된 광학 본체의 투과율을 감소시킬 것이다. 입자 크기의 감소는 소정의 농도(중량 퍼센트)에서 더 큰 표면적을 생성하여, 광학 본체의 전체 투과율을 감소시킨다. 대부분의 용도에서, 바람직한 투과율은 약 1 내지 약 95 퍼센트의 범위이고, 더욱 바람직하게는 약 5 내지 약 90 퍼센트의 범위이다.

<58> 반사율 및 흡수율은 광학 본체의 재료 변화에 의해 제어될 수도 있다. 반사율은 금속 형태와 두께에 주로 의존한다. 금속 형태의 변화(예컨대, 니켈에서 알루미늄으로) 및 금속층의 두께 증가는 광학 본체의 반사율을 증가시킬 수 있다. 반사율을 제어하는 능력은 광학 본체의 맞춤된 수려한 외형 및 기능적 특성에 상당히 유리하다. 예컨대, 고반사율(일반적으로 약 25 퍼센트 이상)은 미적으로 바람직하거나 단부 사용에는 바람직하지 않은 거울 형태를 나타낼 수 있다. 또한, 소정량의 반사율은 광학 본체의 "가열" 특성을 개선시킬 수 있다. 반사율이 증가할 때, 이는 일반적으로 광학 본체에 의해 흡수된 빛의 양을 감소시키는 역할을 한다. 이러한 흡수율의 감소는 "가열"되는데 사용되는 에너지의 양을 감소시키고, 광학 본체의 온도를 상승시킨다. 특정 용도에서, 광학 본체의 "가열"은 해로울 수 있다. 예컨대, 광학 본체가 유리에 착색되는 필름으로 사용될 경우, 광학 본체의 온도 상승은 유리 기관을 파열시키거나 균열을 일으키는 원인이 될 수 있다. 온도를 증가시키고, 따라서 유리 기관을 손상시키는 것은 임의의 주어진 투과율을 위한 광학 본체의 반사율을 증가시킴으로써 방지될 수 있다.

<59> 광학 본체의 탁도

<60> 양호한 광학 본체 또는 중합체 코어는 비교적 낮은 탁도로 처리될 수 있다. 광학 본체의 "탁도"의 유용한 치수는 특정한 평균치보다 더 많아서 전방으로 비산하는 입사 비임으로부터 이탈하여 본체를 통과하는 빛의 퍼센트로 결정될 수 있다. ASTM D1003은 그러한 치수를 만들기 위한 하나의 방법을 제공한다. 광학 본체 또는 중합

체 코어의 탁도가 공기에 노출된 본체 표면 주위에서 비산하는 빛에 대해 결정될 때, 측정된 탁도는 표면 및 내부 광학 효과 모두에 의해 야기된 탁도를 포함한다. 이를 광학 본체의 "전체" 탁도라 한다. 내부에서 본체 자체에 의해 발생한 광학 효과, 또는 "내부" 탁도는 대체로 유사한 굴절 지표의 유체 내에 침전될 때 광학 본체 또는 중합체 코어의 탁도를 측정함으로써 결정될 수 있다. 일반적으로, 본 발명의 광학 본체 또는 중합체 코어는 약 5 퍼센트보다 적은, 보다 바람직하게는 약 3 퍼센트보다 적은 내부 탁도를 나타낼 것이며, 가장 바람직하게는 약 2 퍼센트보다 적은 내부 탁도를 나타낼 것이다. 양호한 광학 본체 또는 중합체 코어는 약 10 퍼센트보다 적은, 보다 바람직하게는 약 5 퍼센트보다 적은 전체 탁도를 나타낼 것이다.

<61> 용도

<62> 본 발명의 광학 본체는 중간색 또는 채색된 색조나 농도의 필터를 제공하는 임의의 용도에 사용될 수 있다. 광학 본체는 다중 광학 효과를 조합하여 다른 광학 본체 또는 필름에 병합되거나 적용될 수 있다. 예컨대, 광학 본체는 IR 거울, UV 흡수 구조물, 태양열 제어 구조물, 편광 프리즘 또는 장식 구조물을 형성하도록 선택적으로 하나 이상의 추가 작용층으로 병합될 수 있다. 유사하게, 본 발명의 착색된 광학 본체는 유리나 폴리카보네이트와 같은 자동차용 색유리 또는 창문 유약으로 사용될 수 있다. 착색된 광학 본체는 또한 타이어의 핑크 방지 또는 내인열성 필름, 안전 및 방호 필름의 구조물에 적용될 수 있고, 예컨대 컴퓨터 모니터, 텔레비전 스크린 등의 광학 디스플레이를 위한 대조 강화층으로 사용될 수 있다.

<63> 도면의 상세한 설명

<64> 도1은 파장의 함수로서 퍼센트 투과율 또는 반사율의 그래프(100)이다. 상기 그래프는 중합체 코어(102), 금속층(104) 및 광학 본체(106)의 투과율로 구획되고, 가시 스펙트럼을 가로지르는 빛의 파장의 함수인 광학 본체(108)의 반사율로 구획된다. 본 도면의 광학 본체는 이하에 기재될 예시들에서 예3과 관련하여 설명될 금속층 공정 C 및 중합체 코어 공정 A1에 따라 제조된다. 중합체 코어는 폴리에틸렌 테레프탈레이트 및 카본 블랙을 포함한다. 금속층은 7.0 nm 두께의 코팅을 갖는 알루미늄을 포함한다. 금속층의 L^* , a^* , b^* 색상 스케일은 각각 72.63, -1.34 및 -6.12이다. 중합체 코어의 L^* , a^* , b^* 색상 스케일은 각각 86.22, 0.40 및 3.33이다. 따라서, 금속층의 적어도 하나의 색상 스케일은 중합체 코어의 상응하는 색상 스케일과 다르다.

<65> 하나 이상의 주어진 파장에서 광학 본체, 금속층 및 중합체 코어의 도1의 퍼센트 투과율의 비교는 가시 영역에서 광학 본체의 투과 스펙트럼이 금속층의 투과 스펙트럼 및 투과 스펙트럼 중합체 코어와 다르다는 것을 보여 주는데 사용될 수 있다. 예를 들어, 500 nm의 파장에서 광학 본체, 금속층 및 중합체 코어의 퍼센트 투과율은 각각 약 38 퍼센트, 48 퍼센트 및 67 퍼센트이다. 광학 본체의 퍼센트 투과율이 가시 스펙트럼 내의 하나 이상의 파장에서 금속층과 중합체 코어 모두의 퍼센트 투과율과 다르기 때문에, 광학 본체(106)의 투과 스펙트럼은 가시 스펙트럼에서 금속층(104)과 중합체 코어(102) 모두의 투과 스펙트럼과 다르다. 또한, 금속층과 중합체 코어의 퍼센트 투과율이 500 nm에서 다르기 때문에, 금속층의 투과 스펙트럼은 가시 스펙트럼에서 중합체 코어의 투과 스펙트럼과 다르다.

<66> 형성된 파장 대역 내의 하나 이상의 파장에서 광학 본체, 금속층 및 중합체 코어의 투과 스펙트럼을 비교함으로써, 파장 대역 내에서 투과 스펙트럼이 다른지의 여부가 결정될 수 있다. 예컨대, 파장 대역이 475 nm 내지 525 nm의 범위로 형성된 경우, 도1의 500 nm 파장에서의 퍼센트 투과율의 비교는 광학 본체의 투과 스펙트럼이 파장 대역 내에서 금속층의 투과 스펙트럼 및 중합체 코어의 투과 스펙트럼 모두와 다르다는 것을 보여준다. 유사하게, 금속층 및 중합체 코어의 투과 스펙트럼도 파장 대역 내에서 다르다.

<67> 도1(이하의 예3 참조)로부터 얻어진 데이터는 가시 스펙트럼 내에서 광학 본체, 금속층 및 중합체 코어의 평균 투과율은 다르다는 것을 나타낸다. 가시 스펙트럼 내에서 광학 본체, 금속층 및 중합체 코어의 평균 투과율은 각각 37.8 퍼센트, 44.2 퍼센트 및 70.5 퍼센트이다. 따라서, 광학 본체의 평균 투과율은 금속층 및 중합체 코어 모두의 평균 투과율과 다르며, 금속층의 평균 투과율은 중합체 코어의 평균 투과율과 다르다.

<68> 도2는 파장의 함수인 퍼센트 투과율 또는 반사율의 그래프(200)이다. 상기 그래프는 가시 스펙트럼을 가로지르는 빛의 파장의 함수인 중합체 코어(202), 금속층(204) 및 광학 본체(206)의 투과율로 구획된다. 본 도면의 광학 본체는 이하에 기재될 예시들 중 예12와 관련하여 설명될 금속층 공정 F 및 중합체 코어 공정 A2에 따라 제조된다. 중합체 코어는 폴리에틸렌 테레프탈레이트 및 카본 블랙을 포함한다. 금속층은 20 nm 두께의 코팅을 갖는 은을 포함한다. 금속층의 L^* , a^* , b^* 색상 스케일은 각각 70.62, -4.65 및 -11.85이다. 중합체 코어의 L^* , a^* , b^* 색상 스케일은 각각 76.54, 0.72 및 6.39이다. 따라서, 금속층의 적어도 하나의 색상 스케일은 중

합체 코어의 상응하는 색상 스케일과 다르다.

- <69> 도1의 설명에서 설명된 바와 같이 유사한 비교를 사용함으로써, 광학 본체의 투과 스펙트럼이 가시 스펙트럼 내에서, 그리고 가시 스펙트럼 내의 다양한 파장 대역 내에서 금속층의 투과 스펙트럼 및 중합체 코어의 투과 스펙트럼과 다르다는 것이 도2에 도시될 수 있다. 유사하게, 금속층의 투과 스펙트럼 및 중합체 코어의 투과 스펙트럼은 가시 영역에서, 그리고 가시 영역 내의 다양한 파장 대역 내에서 다르다.
- <70> 도2(이하의 예12 참조)로부터 얻어진 데이터는 가시 스펙트럼 내에서 광학 본체, 금속층 및 중합체 코어의 평균 투과율은 다르다는 것을 나타낸다. 가시 스펙트럼 내에서 광학 본체, 금속층 및 중합체 코어의 평균 투과율은 각각 19.8 퍼센트, 40.3 퍼센트 및 54.4 퍼센트이다. 따라서, 광학 본체의 평균 투과율은 금속층 및 중합체 코어 모두의 평균 투과율과 다르며, 금속층의 평균 투과율은 중합체 코어의 평균 투과율과 다르다.
- <71> 도3는 파장의 함수인 퍼센트 투과율 또는 반사율의 그래프(300)이다. 상기 그래프는 가시 스펙트럼을 가로지르는 빛의 파장의 함수인 중합체 코어(302), 금속층(304) 및 광학 본체(306)의 투과율로 구획된다. 본 도면의 광학 본체는 이하에 기재될 예시들 중 예16과 관련하여 설명될 금속층 공정 D 및 중합체 코어 공정 B에 따라 제조된다. 중합체 코어는 폴리에틸렌 테레프탈레이트 및 안료 블루 60을 포함한다. 금속층은 9.0 nm 두께의 코팅을 갖는 알루미늄을 포함한다. 금속층의 L^* , a^* , b^* 색상 스케일은 각각 60.51, -1.16 및 -10.84이다. 중합체 코어의 L^* , a^* , b^* 색상 스케일은 각각 88.46, -5.34 및 -9.11이다. 따라서, 금속층의 적어도 하나의 색상 스케일은 중합체 코어의 상응하는 색상 스케일과 다르다.
- <72> 도1의 설명에서 설명된 바와 같이 유사한 비교를 사용함으로써, 광학 본체의 투과 스펙트럼이 가시 스펙트럼 내에서, 그리고 가시 스펙트럼 내의 다양한 파장 대역 내에서 금속층의 투과 스펙트럼 및 중합체 코어의 투과 스펙트럼과 다르다는 것이 도3에 도시될 수 있다. 유사하게, 금속층의 투과 스펙트럼 및 중합체 코어의 투과 스펙트럼은 가시 영역에서, 그리고 가시 영역 내의 다양한 파장 대역 내에서 다르다.
- <73> 도3(이하의 예16 참조)로부터 얻어진 데이터는 가시 스펙트럼 내에서 광학 본체, 금속층 및 중합체 코어의 평균 투과율은 다르다는 것을 나타낸다. 가시 스펙트럼 내에서 광학 본체, 금속층 및 중합체 코어의 평균 투과율은 각각 23.5 퍼센트, 28.7 퍼센트 및 72.0 퍼센트이다. 따라서, 광학 본체의 평균 투과율은 금속층 및 중합체 코어 모두의 평균 투과율과 다르며, 금속층의 평균 투과율은 중합체 코어의 평균 투과율과 다르다.
- <74> 도4는 파장의 함수인 퍼센트 투과율 또는 반사율의 그래프(400)이다. 상기 그래프는 가시 스펙트럼을 가로지르는 빛의 파장의 함수인 중합체 코어(402), 금속층(404) 및 광학 본체(406)의 투과율로 구획된다. 본 도면의 광학 본체는 이하에 기재될 예시들 중 예21과 관련하여 설명될 금속층 공정 C 및 중합체 코어 공정 C1에 따라 제조된다. 중합체 코어는 폴리에틸렌 테레프탈레이트, 카본 블랙 및 블루 세레스 XR-RF 염료를 포함한다. 금속층은 7.0 nm 두께의 코팅을 갖는 알루미늄을 포함한다. 금속층의 L^* , a^* , b^* 색상 스케일은 각각 72.63, -1.34 및 -6.12이다. 중합체 코어의 L^* , a^* , b^* 색상 스케일은 각각 67.46, -3.41 및 0.98이다. 따라서, 금속층의 적어도 하나의 색상 스케일은 중합체 코어의 상응하는 색상 스케일과 다르다. 도4에 도시된 광학 본체의 L^* , a^* , b^* 색상 스케일은 각각 56.39, -3.33 및 -0.52이다. a^* 및 b^* 색상 스케일이 가시 스펙트럼 내의 약 -5 내지 5의 범위 내에 있기 때문에, 광학 본체는 관찰자에게 중간색, 그레이의 색상을 갖는 것으로 보일 것이다.
- <75> 도1의 설명에서 설명된 바와 같이 유사한 비교를 사용함으로써, 광학 본체의 투과 스펙트럼이 가시 스펙트럼 내에서, 그리고 가시 스펙트럼 내의 다양한 파장 대역 내에서 금속층의 투과 스펙트럼 및 중합체 코어의 투과 스펙트럼과 다르다는 것이 도4에 도시될 수 있다. 유사하게, 금속층의 투과 스펙트럼 및 중합체 코어의 투과 스펙트럼은 가시 영역에서, 그리고 가시 영역 내의 다양한 파장 대역 내에서 다르다.
- <76> 도4(이하의 예21 참조)로부터 얻어진 데이터는 가시 스펙트럼 내에서 광학 본체, 금속층 및 중합체 코어의 평균 투과율은 다르다는 것을 나타낸다. 가시 스펙트럼 내에서 광학 본체, 금속층 및 중합체 코어의 평균 투과율은 각각 24.0 퍼센트, 44.2 퍼센트 및 38.0 퍼센트이다. 따라서, 광학 본체의 평균 투과율은 금속층 및 중합체 코어 모두의 평균 투과율과 다르며, 금속층의 평균 투과율은 중합체 코어의 평균 투과율과 다르다.
- <77> 이하의 예시들은 본 발명의 이해를 돕기 위해 제공되었으며, 그 범위로 제한되지 않는다. 표시된 모든 부분 및 퍼센트는 중량 퍼센트이다.

<78> 예

<79> 이하의 예1 내지 예30은 이하에 설명될 다양한 입자 분포, 마스터배치, 중합체 코어 및 금속층 공정에 따라 구성되는 광학 본체를 기초로 한다. 이하의 표들은 각각의 예를 위한 광학 본체를 구성하도록 사용된 중합체 코어 및 금속층 공정을 상술한다. 표들은 중합체 코어, 금속층 및 광학 본체의 평균 투과율, 광학 본체의 평균 반사율, 광학 본체의 탁도 및 중합체 코어, 금속층 및 광학 본체의 a^* 및 b^* 값을 나열한다. 예3, 예12, 예16 및 예21을 위한 금속층, 중합체 코어 및 광학 본체의 투과 스펙트럼 및 광학 본체의 반사 스펙트럼이 각각 도1 내지 도4에 도시된다.

<80> 입자 분산물 A

<81> 210 리터 탱크에서, 에틸렌 글리콜 91.5 중량%와 PVP(폴리비닐피롤리돈, 특히 ISP PVP K15) 3.5 중량% 습윤제가 직경 25 cm 혼합 블레이드를 장착한 고전단의 코울스의 "용해기" 혼합기를 고속으로 사용하여 약 30분 동안 강제적으로 혼합된다. 계속 혼합하면서, 카본 블랙(13 nm의 입자 크기를 갖는 캐봇 블랙 펄스 1300) 5.0 중량%를 에틸렌 글리콜 혼합물에 천천히 첨가한다. 1700 rpm으로 1.5 시간 후에, 혼합물은 52 체적%, 0.8 내지 1.0 mm 로 균일한 세라믹 매체로 로딩되고 샤프트 rpm이 1460인 고전단(넷저 수평 13 리터; 13 liter, Netzch horizontal) 샌드밀을 통해 분당 1 리터의 속도로 펌핑된다. 혼합물은 카본 블랙 입자의 균일한 분산을 제공하는 제분기의 5 개의 통로를 7배의 속도로 관통된다. 분산된 혼합물은 1 마이크론 카트리지 필터(특히 Roki HT-10)로 관통된다. 분산이 완료되면 반응기에 추가될 준비가 될 때까지 코울즈 용해기로부터 저속으로 혼합되면서 장착된 용기 내에 유지된다. 산포도를 나타내는 헤그만 게이지 및 가벼운 현미경 시험에 의한 분석은 1 마이크론보다 큰 덩어리는 없으며, 분산물에서 부피 당 평균 입자/덩어리 크기를 나타내는 등록 상표 마이크로트랙 입자 분석기는 약 150 nm 이다.

<82> 입자 분산물 B

<83> 210 리터 탱크에서, 에틸렌 글리콜 84.37 중량%와 PVP(폴리비닐피롤리돈) 1.18 중량% 습윤제가 직경 25 cm 혼합 블레이드를 장착한 고전단의 코울스의 "용해기" 혼합기를 고속으로 사용하여 약 30분 동안 강제적으로 혼합된다. 계속 혼합하면서, 안료 블루 60(특히, 약 80 m²/g의 특정 표면적을 갖는 바스프사의 등록 상표 팔리 오겐 블루 L6495F) 14.44 중량%를 에틸렌 글리콜 혼합물에 천천히 첨가한다. 1700 rpm으로 1.5 시간 후에, 혼합물은 52 체적%, 균일한 4.75 mm 스테인레스 강 대역으로 로딩되고 샤프트 rpm이 1460인 고전단(넷저 수평 13 리터; 13 liter, Netzch horizontal) 샌드밀을 통해 분당 1 리터의 속도로 펌핑된다. 분산물은 5 마이크론 카트리지 필터를 통과한다. 필터는 완성된 혼합물에서 10.73 중량% 수준의 안료를 제거하여 안료의 큰 덩어리를 효과적으로 제거한다. 분산이 완료되면 반응기에 추가될 준비가 될 때까지 코울즈 용해기로부터 저속으로 혼합되면서 장착된 용기 내에 유지된다. 산포도를 나타내는 헤그만 게이지 및 가벼운 현미경 시험에 의한 분석은 대체로 1 마이크론보다 큰 덩어리는 없으며, 분산물에서 부피 당 평균 입자/덩어리 크기를 나타내는 등록 상표 마이크로트랙 입자 분석기는 900 nm 이하이다.

<84> 마스터배치 A

<85> 터빈 교반기 및 뜨거운 오일 자켓이 장착된 380 리터 반응기는 100 중량부의 디메틸 테레프탈레이트, 82.3 부분의 에틸렌 글리콜 및 0.03 부분의 안티몬 아세테이트로 충전된다. 1.4 kgf/cm²(138 kPa)의 압력으로 교반되는 동안, 배치 온도는 249 °C로 점진적으로 상승되며, 33 중량부의 메탄올이 분별된다. 10분의 시간이 지나 배치가 255 °C에 도달하면, 탕관 압력은 1.03 kgf/cm²(101.3 kPa)로 감소된다. 반응기는 고립되어 0.039 부분의 트리메틸 포스포노아세테이트가 추가되고 5 분동안 혼합된다. 40 부분의 입자 분산물 A가 추가되어 10분동안 혼합된다. 반응기 내용물은 앵커 교반기 및 뜨거운 오일 자켓에 장착된 380 리터 중합화 용기로 전달되며, 용액 온도는 198 °C로 조절된다. 용액 온도는 초과된 에틸렌 글리콜을 제거하도록 분 당 0.6 °C로 260 °C까지 증가된다. 260 °C에서, 용기 압력은 20 분이 지나면 0.0013 kgf/cm²(0.133 kPa) 이하로 감소하며, 용액 온도는 285 °C로 상승한다. 혼합물은 이러한 조건 하에서는 트리플루오로아세틱산에서 0.61의 고유 점성으로 중합화된다. 이는 워터 베스(water bath) 내에서 실온의 물로 담금질되고 스트랜드 다이를 통해 질소 압력을 사용하여 반응기로부터 배수되어 칩으로 절단된다.

<86> 마스터 배치 B

<87> 터빈 교반기 및 뜨거운 오일 자켓이 장착된 380 리터 반응기는 100 중량부의 디메틸 테레프탈레이트, 70.32 부분의 에틸렌 글리콜 및 0.125 부분의 트리메틸롤 프로판, 0.025 부분의 코발트 아세테이트, 0.025 부분의 아연

아세테이트 및 0.03 부분의 안티몬 아세테이트로 충전된다. 1.4 kgf/cm²(138 kPa)의 압력으로 교반되는 동안, 배치 온도는 249 °C로 점진적으로 상승되며, 33 중량부의 메탄올이 분별된다. 10분의 시간이 지나 배치가 255 °C에 도달하면, 탕관 압력은 1.03 kgf/cm²(101.3 kPa)로 감소된다. 반응기는 고립되어 0.039 부분의 트리에틸 포스포노아세테이트가 추가되고 5 분동안 혼합된다. 14.3 부분의 입자 분산물 B가 추가되어 10분동안 혼합된다. 반응기 내용물은 앵커 교반기 및 뜨거운 오일 자켓에 장착된 380 리터 중합화 용기로 전달되며, 용액 온도는 198 °C로 조절된다. 용액 온도는 초과된 에틸렌 글리콜을 제거하도록 분 당 0.6 °C로 260 °C까지 증가된다. 260 °C에서, 용기 압력은 20 분이 지나면 0.0013 kgf/cm²(0.133 kPa) 이하로 감소하며, 용액 온도는 285 °C로 상승한다. 혼합물은 이러한 조건하에서는 트리플루오로아세트산에서 0.61의 고유 점성으로 중합화된다. 이는 워터 배스(water bath) 내에서 실온의 물로 담금질되고 스트랜드 다이를 통해 질소 압력을 사용하여 반응기로부터 배수되어 칩으로 절단된다.

<88> 마스터 배치 C

<89> 두 개의 스크류 추출기에는 97.75 부분의 폴리에틸렌 테레프탈레이트 및 2.25 부분의 블루 염료(특히, 세레스 XR-RF)가 공급된다. 이러한 두 개의 성분은 추출기 내에서 직접 혼합되어 칩으로 절단될 스트랜드를 통해 배출된다. 이러한 염색된 PET는 0.515의 고유 점성 및 241.6 °C의 용융점을 갖는다.

<90> 중합체 코어 공정 A, A1 및 A2

<91> 제1 추출기에는 82.1 부분의 폴리에틸렌 테레프탈레이트 및 17.8 부분의 마스터배치 A 내지 93.3 부분의 폴리에틸렌 테레프탈레이트 및 6.6 부분의 마스터배치 A의 범위의 혼합물이 공급된다.(중합체 코어 공정 A1은 93.3 부분의 폴리에틸렌 테레프탈레이트 및 6.6 부분의 마스터배치 A를 사용한다. 중합체 코어 공정 A2는 82.1 부분의 폴리에틸렌 테레프탈레이트 및 17.8 부분의 마스터배치 A를 사용한다.) 제2 추출기에는 33 부분의 폴리에틸렌 테레프탈레이트(예의 표를 참조)가 공급된다. 277 °C로 가열되는 동안, 두 개의 추출기의 내용물은 금속 도금된 7 마이크로미터 필터를 통과한다. 두 개의 스트림은 단일 2층 폴리에스테르 시트를 제공하기 위해 드롭 다이를 통해 동시에 공급되며, 그 제1 층은 마스터배치 A 및 폴리에틸렌 테레프탈레이트를 함유하고 제2 층은 폴리에틸렌 테레프탈레이트를 함유한다. 제1층은 두께가 약 0.23 mm이고, 제2 층은 두께가 약 0.077 mm이며, 두 층의 폭은 약 32.7 cm이다. 수냉식 주조 롤 상에서 담금질된 후에, 시트는 각각의 방향으로 약 3.5 배정도 2축 지향되고 두께가 약 0.025 mm인 필름 기부를 제공하도록 232 °C로 설정된다.

<92> 중합체 코어 공정 B

<93> 제1 추출기에는 81 부분의 폴리에틸렌 테레프탈레이트 및 19 부분의 마스터배치 B의 혼합물이 공급된다. 제2 추출기에는 81.4 부분의 폴리에틸렌 테레프탈레이트(예의 표를 참조)가 공급된다. 277 °C로 가열되는 동안, 두 개의 추출기의 내용물은 금속 도금된 7 마이크로미터 필터를 통과한다. 두 개의 스트림은 단일 2층 폴리에스테르 시트를 제공하기 위해 드롭 다이를 통해 동시에 공급되며, 그 제1 층은 마스터배치 B 및 폴리에틸렌 테레프탈레이트를 함유하고 제2 층은 폴리에틸렌 테레프탈레이트를 함유한다. 제1층은 두께가 약 0.138 mm이고, 제2 층은 두께가 약 0.169 mm이며, 두 층의 폭은 약 32.7 cm이다. 수냉식 주조 롤 상에서 담금질된 후에, 시트는 각각의 방향으로 약 3.5 배정도 2축 지향되고 두께가 약 0.025 mm인 필름 기부를 제공하도록 232 °C로 설정된다.

<94> 중합체 코어 공정 C, C1 및 C2

<95> 제1 추출기에는 64.4 부분의 폴리에틸렌 테레프탈레이트, 24.5 부분의 마스터배치 A 및 11.1 부분의 마스터배치 C 내지 75.9 부분의 폴리에틸렌 테레프탈레이트, 17.7 부분의 마스터배치 A 및 6.3 부분의 마스터배치 C의 범위의 혼합물이 공급된다.(중합체 코어 공정 C1은 64.4 부분의 폴리에틸렌 테레프탈레이트, 24.5 부분의 마스터배치 A 및 11.1 부분의 마스터배치 C를 사용한다. 중합체 코어 공정 C2는 75.9 부분의 폴리에틸렌 테레프탈레이트, 17.7 부분의 마스터배치 A 및 6.3 부분의 마스터배치 C를 사용한다.) 제2 추출기에는 81.3 부분의 폴리에틸렌 테레프탈레이트(예의 표를 참조)가 공급된다. 277 °C로 가열되는 동안, 두 개의 추출기의 내용물은 금속 도금된 7 마이크로미터 필터를 통과한다. 두 개의 스트림은 단일 2층 폴리에스테르 시트를 제공하기 위해 드롭 다이를 통해 동시에 공급되며, 그 제1 층은 마스터배치 A, 마스터배치 C 및 폴리에틸렌 테레프탈레이트를 함유하고 제2 층은 폴리에틸렌 테레프탈레이트를 함유한다. 제1층은 두께가 약 0.137 mm이고, 제2 층은 두께가 약 0.17 mm이며, 두 층의 폭은 약 32.7 cm이다. 수냉식 주조 롤 상에서 담금질된 후에, 시트는 각각의 방향으로 약 3.5 배정도 2축 지향되고 두께가 약 0.025 mm인 필름 기부를 제공하도록 232 °C로 설정된다.

- <96> 금속층 공정 A
- <97> 알루미늄은 유성 고정된 박스 코팅기에서 21.59 cm × 27.94 cm 중합체 기관 상에 코팅된다. 기관 상에는 표면 처리되지 않으며 단일 펌프다운(pumpdown) 중에 모두 코팅된다. 알루미늄은 0.5 nm/sec의 속도 및 0.118×10^{-7} kgf/cm² (8.7×10^{-6} torr)의 압력에서 e 비임원으로부터 증착된다. 코팅 챔버로부터 제거된 후의 코팅 두께는 3.5 nm(측정된 결정 두께/세공율은 46%이다)이고, 550 nm에서의 투과율은 61%이다. 이어지는 금속의 대기 산화가 일어난 후에, 금속층의 투과율은 약 80%T로 증가한다.
- <98> 금속층 공정 B
- <99> 알루미늄은 유성 고정된 박스 코팅기에서 21.59 cm × 27.94 cm의 변화하는 안료 및 염료 로딩을 포함하는 중합체 기관 상에 코팅된다. 기관 상에는 표면 처리되지 않으며 단일 펌프다운 중에 모두 코팅된다. 알루미늄은 0.5 nm/sec의 속도 및 0.95×10^{-8} kgf/cm² (7.0×10^{-6} torr)의 압력에서 e 비임원으로부터 증착된다. 코팅 챔버로부터 제거된 후의 코팅 두께는 7.0 nm(측정된 결정 두께/세공율은 48%이다)이고, 550 nm에서의 투과율은 41%이다. 이어지는 금속의 대기 산화가 일어난 후에, 금속층의 투과율은 약 60%T로 증가한다.
- <100> 금속층 공정 C
- <101> 알루미늄은 유성 고정된 박스 코팅기에서 21.59 cm × 27.94 cm 중합체 기관 상에 코팅된다. 기관 상에는 표면 처리되지 않으며 단일 펌프다운(pumpdown) 중에 모두 코팅된다. 알루미늄은 1.0 nm/sec의 속도 및 0.119×10^{-7} kgf/cm² (8.8×10^{-6} torr)의 압력에서 e 비임원으로부터 증착된다. 코팅 챔버로부터 제거된 후의 코팅 두께는 7.0 nm(측정된 결정 두께/세공율은 37%이다)이고, 550 nm에서의 투과율은 34.8%이다. 이어지는 금속의 대기 산화가 일어난 후에, 금속층의 투과율은 약 44%T로 증가한다.
- <102> 금속층 공정 D
- <103> 알루미늄은 유성 고정된 박스 코팅기에서 21.59 cm × 27.94 cm 중합체 기관 상에 코팅된다. 기관 상에는 표면 처리되지 않으며 단일 펌프다운(pumpdown) 중에 모두 코팅된다. 알루미늄은 1.2 nm/sec의 속도 및 0.1×10^{-8} kgf/cm² (7.5×10^{-6} torr)의 압력에서 e 비임원으로부터 증착된다. 코팅 챔버로부터 제거된 후의 코팅 두께는 9.0 nm(측정된 결정 두께/세공율은 35%이다)이고, 550 nm에서의 투과율은 23.5%이다. 이어지는 금속의 대기 산화가 일어난 후에, 금속층의 투과율은 약 24%T로 증가한다.
- <104> 금속층 공정 E
- <105> 은은 유성 고정된 박스 코팅기에서 21.59 cm × 27.94 cm 중합체 기관 상에 코팅된다. 기관 상에 10분 간의 산소 플라즈마 처리가 이루어지고 단일 펌프다운(pumpdown) 중에 모두 코팅된다. 구리의 타이층이 0.1 nm/sec의 속도 및 0.503×10^{-8} kgf/cm² (3.7×10^{-6} torr)의 압력에서 e 비임원으로부터 증착된다. 코팅 두께는 2.0 nm(측정된 결정 두께/세공율은 68%이다)이다. 은은 0.7 nm/sec의 속도 및 0.326×10^{-8} kgf/cm² (2.4×10^{-6} torr)의 압력에서 e 비임원으로부터 증착된다. 코팅 챔버로부터 제거된 후의 코팅 두께는 10 nm(측정된 결정 두께/세공율은 99%이다)이고, 550 nm에서의 투과율은 68.8%이다.
- <106> 금속층 공정 F
- <107> 은은 유성 고정된 박스 코팅기에서 21.59 cm × 27.94 cm 중합체 기관 상에 코팅된다. 기관 상에는 표면 처리되지 않으며 단일 펌프다운(pumpdown) 중에 모두 코팅된다. 알루미늄은 1.3 nm/sec의 속도 및 0.299×10^{-8} kgf/cm² (2.2×10^{-6} torr)의 압력에서 e 비임원으로부터 증착된다. 코팅 챔버로부터 제거된 후의 코팅 두께는 20 nm(측정된 결정 두께/세공율은 90%이다)이고, 550 nm에서의 투과율은 34%이다.
- <108> 시험 방법
- <109> ASTM D1003에 따라 전체 탁도를 측정하기 위해 등록 상표 BYK 가드너 헤이즈가드 플러스(카탈로그 번호 4725) 시스템이 사용된다. 전체 탁도는 평균 0.044 라디안(2.5°) 이상으로 전방 비산하는 입사 비임으로부터 벗어나 견본을 관통하는 전체 투과 빛의 퍼센트이다.

<110> 기판을 위한 캘리퍼는 메저테크 시리즈 2000 커패시턴스 두께 게이지로 측정된다.

<111> 퍼센트 투과율 및 퍼센트 반사율은 분광 광도계로 측정되어 360 내지 760 nm인 가시 스펙트럼에 통합된다. 반사 및 투과 수준은 구조물의 필름 측면으로부터 측정된다.

<112> L^* , a^* 및 b^* 색상 스케일 및 관련 광학 특성은 ASTM E308 및 E1164에 기재된 방법을 사용하여 계산된다.

<113> 예 1 내지 예12

<114> 표1A 및 표1B 내의 예1 내지 예12는 중합체 코어 공정 A1 또는 중합체 코어 공정 A2로 생산된다.

<115> 표1A

예	중합체 코어 공정	금속층 공정	중합체 코어의 평균 투과율(%)	금속층의 평균 투과율(%)	광학 본체의 평균 투과율(%)	광학 본체의 평균 반사율(%)
1	A1	A	70.5	80.3	67.8	10.0
2	A1	B	70.5	69.7	52.3	7.7
3	A1	C	70.5	44.2	37.8	23.8
4	A1	D	70.5	28.7	28.6	22.2
5	A1	E	70.5	70.4	55.3	11.4
6	A1	F	70.5	40.3	27.5	42.9
7	A2	A	54.4	80.3	50.3	8.2
8	A2	B	54.4	69.7	43.3	8.2
9	A2	C	54.4	44.2	25.7	8.5
10	A2	D	54.4	28.7	12.0	25.2
11	A2	E	54.4	70.4	42.0	10.3
12	A2	F	54.4	40.3	19.8	29.8

<117> 표1B

예	광학 본체의 전체 탁도 (%)	중합체 코어 a^*	중합체 코어 b^*	금속층 a^*	금속층 b^*	광학 본체 a^*	광학 본체 b^*
1	1.02	0.40	3.33	0.23	1.83	0.05	4.45
2	1.20	0.40	3.33	-0.06	1.42	0.24	4.63
3	1.28	0.40	3.33	-1.34	-6.12	-0.79	-0.77
4	1.79	0.40	3.33	-1.16	-10.84	-1.48	-6.20
5	1.63	0.40	3.33	-0.84	-1.45	-0.80	1.90
6	1.70	0.72	3.33	-4.65	-11.85	-1.40	-10.84
7	2.00	0.72	6.39	0.23	1.83	0.91	0.91
8	2.33	0.72	6.39	-0.06	1.42	0.65	0.65
9	2.33	0.72	6.39	-1.34	-6.12	-0.54	-0.54
10	5.29	0.72	6.39	-1.16	-10.84	-1.06	-1.06
11	2.40	0.72	6.39	-0.84	-1.45	0.07	0.07
12	3.43	0.72	6.39	-4.65	-11.85	-1.84	-1.84

<119> 예13 내지 예18

<120> 표2A 및 표2B의 예13 내지 예18은 중합체 코어 공정 B에 의해 생산된다.

<121>

표2A

<122>

예	금속층 공정	중합체 코어의 평균 투과율 (%)	금속층의 평균 투과율(%)	광학 본체의 평 균 투과율 (%)	광학 본체의 평균 반사율 (%)	광학 본체의 전체 탁도 (%)
13	A	72.0	80.3	63.9	9.5	1.16
14	B	72.0	69.7	57.4	8.7	2.18
15	C	72.0	44.2	43.7	9.6	1.41
16	D	72.0	28.7	23.5	7.8	2.55
17	E	72.0	70.4	58.2	11.4	1.34
18	F	72.0	40.3	31.5	43.4	2.67

<123>

표2B

<124>

예	중합체 코어 a [*]	중합체 코어 b [*]	금속층 a [*]	금속층 b [*]	광학 본체 a [*]	광학 본체 b [*]
13	-5.34	-9.11	0.23	1.83	-5.13	-7.20
14	-5.34	-9.11	-0.06	1.42	-7.44	-7.06
15	-5.34	-9.11	-1.34	-6.12	-4.50	-10.32
16	-5.34	-9.11	-1.16	-10.84	-4.41	-16.07
17	-5.34	-9.11	-0.84	-1.45	-4.67	-4.67
18	-5.34	-9.11	-4.65	-11.85	-4.65	-4.65

<125>

예19 내지 예30

<126>

표3A 및 3B의 예19 내지 예24는 중합체 코어 공정 C1 또는 중합체 코어 공정 C2에 의해 생산된다.

<127>

표3A

<128>

예	중합체 코어 공정	금속층 공정	중합체 코어의 평균 투과율 (%)	금속층의 평균 투과율 (%)	광학 본체의 평균 투과율(%)	광학 본체의 평균 반사율 (%)
19	C1	A	38.0	80.3	29.9	7.1
20	C1	B	38.0	69.7	30.2	8.0
21	C1	C	38.0	44.2	24.0	13.3
22	C1	D	38.0	28.7	14.1	14.2
23	C1	E	38.0	70.4	29.3	9.0
24	C1	F	38.0	40.3	16.1	
25	C2	A	48.4	80.3	42.5	8.0
26	C2	B	48.4	69.7	37.2	8.1
27	C2	C	48.4	44.2	29.6	12.9
28	C2	D	48.4	28.7	12.9	20.1
29	C2	E	48.4	70.4	38.2	9.7
30	C2	F	48.4	40.3	19.6	23.3

<129>

표3B

<130>

예	광학 본체의 전체 탁도(%)	중합체 코어 a [*]	중합체 코어 b [*]	금속층 a [*]	금속층 b [*]	광학 본체 a [*]	광학 본체 b [*]
19	2.75	-3.41	0.98	0.23	1.83	-2.89	2.00

20	2.88	-3.41	0.98	-0.06	1.42	-2.96	2.46
21	2.95	-3.41	0.98	-1.34	-6.12	-3.33	-0.52
22	4.13	-3.41	0.98	-1.16	-10.84	-3.87	-6.96
23	2.88	-3.41	0.98	-0.84	-1.45	-3.83	-0.54
24	3.94	-3.41	0.98	-4.65	-11.85	-4.42	-9.59
25	2.08	-1.84	2.16	0.23	1.83	-1.56	3.54
26	2.35	-1.84	2.16	-0.06	1.42	-1.61	3.75
27	2.53	-1.84	2.16	-1.34	-6.12	-2.16	-0.75
28	4.64	-1.84	2.16	-1.16	-10.84	-2.54	-8.13
29	2.17	-1.84	2.16	-0.84	-1.45	-2.50	0.43
30	2.88	-1.84	2.16	-4.65	-11.85	-3.50	-9.71

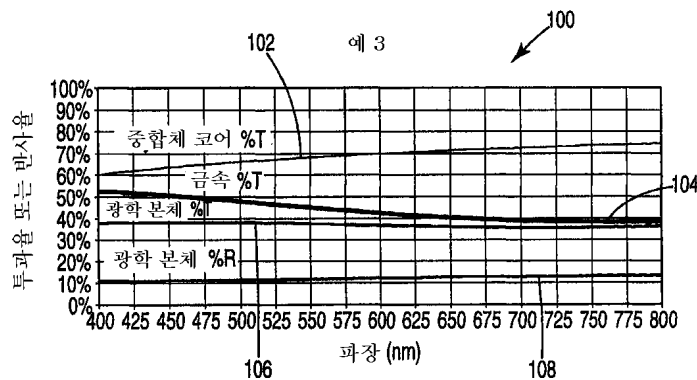
<131> 본 발명은 전술된 특정한 예시로 한정되는 것은 아니며, 첨부된 특허청구의 범위에 설명된 본 발명의 모든 태양을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 본 명세서에 기재된 본 발명의 다양한 구조는 물론, 다양한 변경 및 동등한 공정이 당해 분야의 숙련자들에 의해 용이하게 적용될 수 있다. 특허청구의 범위는 그러한 변경 및 장치를 포함하려 한다.

도면의 간단한 설명

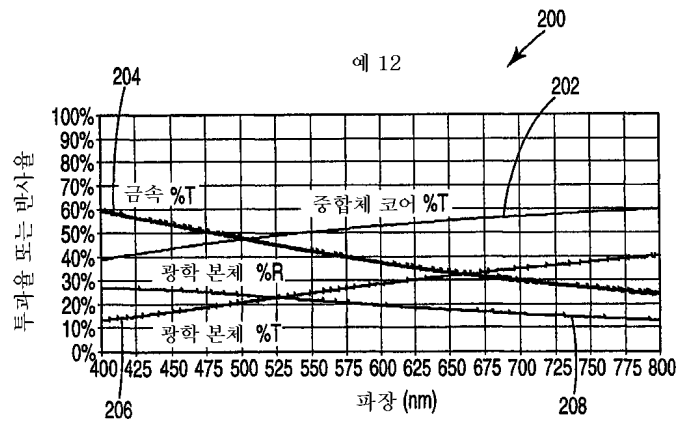
- <13> 도1은 본 발명의 일실시예를 위한 광학 본체의 반사율 및 투과율 스펙트럼의 그래프이며, 금속층은 알루미늄으로 구성되고 중합체 코어는 폴리에틸렌 테레프탈레이트 및 카본 블랙으로 구성된다.
- <14> 도2는 본 발명의 일실시예를 위한 광학 본체의 반사율 및 투과율 스펙트럼의 그래프이며, 금속층은 은으로 구성되고 중합체 코어는 폴리에틸렌 테레프탈레이트 및 카본 블랙으로 구성된다.
- <15> 도3은 본 발명의 일실시예를 위한 광학 본체의 반사율 및 투과율 스펙트럼의 그래프이며, 금속층은 알루미늄으로 구성되고 중합체 코어는 폴리에틸렌 테레프탈레이트 및 블루60 안료로 구성된다.
- <16> 도4는 본 발명의 일실시예를 위한 광학 본체의 반사율 및 투과율 스펙트럼의 그래프이며, 금속층은 알루미늄으로 구성되고 중합체 코어는 폴리에틸렌 테레프탈레이트, 카본 블랙 및 블루 세레스XR-RF 염료로 구성된다.

도면

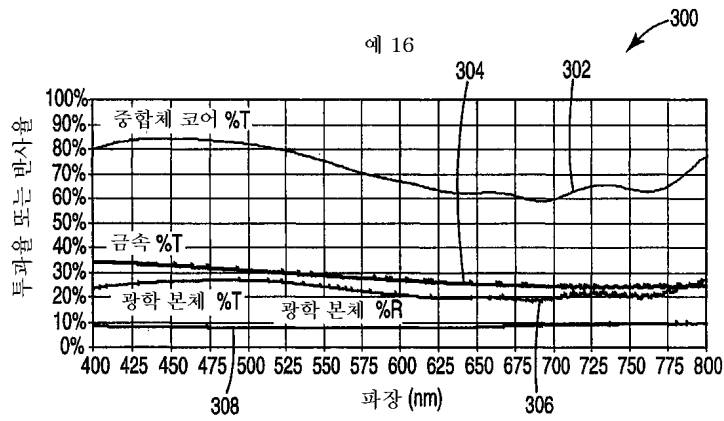
도면1



도면2



도면3



도면4

