

또한, 다층 필름은, 예를 들어, 쉬렌크 등의 미국 특허 제3,565,985호 및 제3,759,647호에 기재된 바와 같이 피드블록 및 직렬로 된 한 개 이상의 다층화기(multiplier) 또는 계면 발생기(ISG)의 조합으로 제조되었다. 그러한 피드블록 및 계면 발생기의 조합은 피드블록/ISG 조합과 관련된 큰 유연성 또는 적합성, 및 낮은 제조 비용때문에 많은 수의 층을 갖는 필름을 제조하는데 더욱 일반적으로 적용가능하다. 필름의 한 주요 층으로부터 맞은편 표면까지 1종 이상의 물질 층의 두께에서 규정된 층 두께 구배를 갖는 다층 필름을 제조하기 위한 개선된 ISG가 쉬렌크 등의 미국 특허 제5,094,788호 및 제 5,094,793호에 기재되어 있다. 쉬렌크는 구별된 중복층의 제1 스트림을 다수의 분지 스트림으로 분할하고, 이 스트림을 재이동시키거나 재위치하고, 개별적으로 및 대칭적으로 팽창시키고 수축하고, 각 분지 스트림의 흐름 저항성 및 따라서 유속을 독립적으로 조절하고, 분지 스트림을 중복 관계로 재결합하여 규정된 구배로 분포되어 있는 많은 수의 구별된 중복 층을 갖는 제2 스트림을 형성하는 방법 및 장치를 기재하였다. 또한, 제2 스트림은 대칭적으로 팽창되고 수축될 수 있다. 이러한 방식으로 제조된 다층 필름은 일반적으로 두께 변화에 극히 민감하고, 그러한 필름의 특징은 불균일한 색깔의 선 및 점을 나타내는 것이다. 또한, 그러한 필름의 굴절률은 필름에 충돌하는 빛의 입사각에 따라 매우 달라진다. 상기 물질 및 방법으로 제조된 필름은 일반적으로 굴절률의 균일성을 요구하는 용도에는 실제적이지 않다.

상기 여러 특허 및 출원은 다층 중합체 구조물내로 층 두께 구배를 도입하는 것에 대한 교시를 기재하고 있다. 예를 들어, 쉬렌크 등의 미국 특허 제3,711,176호는 1종 이상의 물질 층의 두께에서 구배 또는 다른 분포가 필름 두께를 통해 이루어 지는 것이 바람직하다고 교시하고 있다. 구배를 생성하는 방법은 미국 특허 제3,195,865호, 제3,182,965호 및 제 3,051,452호에 기재된 바와 같이 필름을 엠보싱하는 것, 최종 신장동안 필름을 선택적으로 냉각시키는 것 및 회전 다이들 사용하여 층을 생성하는 것을 포함한다. 이러한 기술은 이미 압출된 필름내에 층 두께 구배를 도입하기 위한 것이고, 정확하게 구배를 생성하거나 조절하지 못했다. 쉬렌크 등의 미국 특허 제3,687,589호는 회전 또는 왕복 전단 생성 수단을 사용하여 중합체 스트림이 다시 분할되는 동시 압출 피드블록의 공급 슬롯에 들어가는 물질의 부피를 변화시키는 것을 교시하고 있다. 그러한 장치를 사용하여 부피 유속을 정확히 제어하는 것은 어렵다. 쉬렌크 등의 미국 특허 제5,094,788호는 동시 압출 다이로부터 ISG 하류에서 가변 베인(vane)를 사용하여 다층 중합체 용융 스트림내에 층 두께 구배를 도입하는 것을 교시하고 있다. 루이스 등의 미국 특허 제5,389,324호는 서브 스트림중에 각 중합체 재료의 유속을 조절하여 각 서브 스트림에 흐르는 재료의 부피차를 제공하는 것을 개시하고 있다. 복합 스트림을 구성하는 서브 스트림중에 흐르는 중합체 재료의 부피차때문에 구조물내 각 층이 두께 구배를 갖는다. 유속은, 서브 스트림의 적어도 일부에 온도차를 제공하여 중합체 재료의 점도 변화를 초래하고, 그럼으로써 그의 흐름을 조절함으로써 제어되거나, 가소된 중합체 재료가 피드블록내에 흐르는 경로 또는 공급 슬롯의 기하학을 조절함으로써 제어된다. 이러한 방식으로, 서브 스트림의 경로 길이, 폭 또는 높이를 조절하여 중합체 스트림의 유속을 제어하고, 따라서 층 두께를 형성할 수 있다.

다층 스트림이 피드블록 또는 조합된 피드블록/ISG를 나온후 다층 필름을 형성하기 위해, 통상 구성된 압출 다이를 통과하여 스트림라인 흐름이 유지되고, 압출된 생성물은 각 층이 일반적으로 인접한 층의 주요 표면에 평행한 다층 필름을 형성한다. 그러한 압출 장치는 치솔름(Chisholm) 등의 미국 특허 제3,557,265호에 기재되어 있다. 미세층 압출 기술과 관련된 한 가지 문제점은 2종 이상의 중합체가 동시에 다이를 통해 압출되는 경우 발생할 수 있는 흐름 불안정성이다. 그러한 불안정성은 중합체 층 계면에서 파동 및 뒤틀림을 초래할 수 있고, 심한 경우 층이 서로 혼합되고, 개별적인 동일성을 상실할 수 있으며, 이를 층 붕괴라 한다. 균일한 층의 중요성, 즉, 파동, 뒤틀림 또는 상호혼합이 없는 층은 다층 제품의 광학 특성이 사용되는 용도에서 가장 중요하다. 심지어 층의 1% 만큼의 적은 층 붕괴를 초래하는 가공에서의 적당한 불안정성도 제품의 굴절률 또는 외관을 심하게 손상시킬 수 있다. 높은 굴절률의 구조물 또는 필름을 형성하기 위해, 층 계면의 층 수는 증가되어야 하고, 그러한 제품의 층 수는 동시 압출 장치에서 증가되고, 각 층 두께가 작아져서 심지어 비교적 적은 층의 붕괴가 제품 광학 특성의 실질적인 악화를 초래할 수 있다. 층 붕괴의 문제는 각 층 두께가 피드블록, 다층화기 또는 압출 다이의 벽에 약 10 μ m 이하로 인접하여 접근하는 다층 구조물에 대해 특히 심각하다. 피드블록 및 ISG를 통한 다수의 중합체 층의 흐름은 통상 전단 및 팽창성의 흐름을 수반하는 반면, 압출 다이의 외부 흐름은 전단이 없는 팽창성의 흐름이다. 층 붕괴는 전단 흐름이 지배적인 채널 벽에 매우 근접한 흐름 채널내에서 일어나며, 작은 층 두께, 전단 응력, 중합체 층 사이의 계면 장력, 중합체 용융물과 채널 벽사이의 계면 접착력과 같은 인자 및 이들 인자의 각종 조합에 의해 영향을 받는다.

다이 벽에 가장 가까운 표피층 두께를 증가시키는 것, 온도를 증가시키거나 낮은 점도 수지로 전환시킴으로써 다이 벽에 가장 가까운 층의 점도를 감소시키는 것, 총 압출 속도를 감소시키는 것 또는 다이 간격을 증가시키는 것을 포함하여 흐름 불안정성을 최소화하기 위한 여러 가능성의 제안이 이루어졌다. 임(Im) 등의 미국 특허 제4,540,623호에서, 약 1 내지 10 mils(25.4 내지 254 μ m) 정도의 손실성 또는 보존성 표피 층을 사용하는 것은 가공을 용이하게 하고, 표면 손상을 방지하는 것으로 기재되어 있다. 이러한 외부 표피층을 다층 필름이 형성용 다이로부터 나오기 바로 전에 또는 다층화 바로 전에 가한다. 라마나탄(Ramanathan) 등의 미국 특허 제5,269,995호에서, 열 가소된 압출성 열가소성 물질의 보호 경계층(PBL)의 사용은 층 불안정성을 최소화하는 것으로 교시되어 있다. 이러한 층은 다층 구조물 내에 및(또는) 외부 표면에 있을 수 있고, 일반적으로 동시 압출된 다층 중합체 구조물에서 중합체의 다층의 형성 및 취급 동안 층 붕괴를 방지한다.

앞서 기재된 것은 일반적으로 다층 스택(stack)을 구성하는 재료의 화학, 물리 또는 광학 특성과 종종 독립적으로 다층 필름에 적용되지만, 재료의 선택 및 후속 가공 단계의 적합한 제어에 의해, 향상된 광학 또는 물리적 특성을 갖는 다층 필름이 얻어질 수 있다. 예를 들어, 쉬렌크 등의 미국 특허 제5,486,949호 및 제5,612,820호는 간섭 편광자로서 유용한 동시 압출된 중합체 다층 광학 필름의 제조를 위한 복굴절 중합체의 용도를 기재하고 있다. 로저스(Rogers) 등의 미국 특허 제 4,525,413호에서 교시하는 바와 같이, 복굴절 중합체는 일축 또는 이축 신장에 의해 연신되어 분자 수준에서 중합체를 배향하므로 평면내 굴절률의 목적하는 일치 또는 불일치를 얻어서 목적하는 편광을 반사시키거나 투과시킬 수 있다. 또한, 존자(Jonza) 등의 미국 특허 출원 제08/402,041호에서, 간섭 편광자 및 거울을 제조하는데 유용한 복굴절 재료의 용도가 개시되어 있으며, 평면내 및 평면외 굴절률사이의 관계를 조절함으로써 비정상 각에서 광학 특성이 개선된 동시 압출된 중합체 다층 광학 필름을 얻을 수 있다는 것이 개시되어 있다.

최근에, 중합체 다층 광학 필름을 제조하는데 이용될 수 있는 재료, 및 층 두께 및(또는) 평면내와 평면외 굴절률 사이의 관계의 개선된 제어를 필요로 하는 광학 필름을 위한 새로운 용도가 개발되었다. 지금까지 개시된 방법은 통상 이용가능한 새로운 수지의 잠재성을 개발할 가능성이 없고, 절대 층 두께, 층 두께 구배, 굴절률, 배향성 및 통상적인 이러한 많은 필름의 제조에 필요한 상호층 접착력에 대한 요구되는 정도의 융통성 및 제어를 제공하지 못한다. 따라서, 제조 공정의 여러 단계에 대한 보다 큰 융통성 및 개선된 제어능을 갖는 동시 압출된 중합체 다층 광학 필름의 개선된 제조 방법에 대해 필요성이 당업계에 존재한다.

<발명의 요약>

본 발명은 다층 광학 필름을 제조하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

간략히 요약하면, 본 발명의 다층 광학 필름을 제조하는데 유용한 피드블록은 (a) 적어도 제1 및 제2 흐름 채널을 포함하며, 흐름 채널의 적어도 1개가 그 흐름 채널을 따라 제1 위치로부터 제2 위치로 변하는 단면적을 갖는 것인 구배 플레이트; 및 (b) 제1 흐름 채널과 유체 교환관계에 있는 다수의 제1의 도관 및 제2 흐름 채널과 유체 교환관계에 있는 다수의 제2의 도관을 가지며, 각 도관은 각각의 슬롯 다이에 공급하고, 각각 제1 단부 및 제2 단부를 갖고, 도관의 제1 단부는 흐름 채널과 유체 교환관계에 있고, 도관의 제2 단부는 슬롯 다이와 유체 교환관계에 있는 공급관 플레이트를 포함한다.

간략히 요약하면, 다층 광학 필름의 제조 방법은 (a) 적어도 제1 및 제2의 수지 스트림을 제공하는 단계; (b) (i) 제1 및 제2 흐름 채널을 포함하며 제1 채널이 그 흐름 채널을 따라 제1 위치로부터 제2 위치로 변하는 단면적을 갖는 것인 구배 플레이트, 및 (ii) 제1 흐름 채널과 유체 교환관계에 있는 다수의 제1의 도관 및 제2 흐름 채널과 유체 교환관계에 있는 다수의 제2의 도관을 가지며, 각 도관은 각각의 슬롯 다이에 공급하고, 각각 제1 단부 및 제2 단부를 갖고, 도관의 제1 단부는 흐름 채널과 유체 교환관계에 있고, 도관의 제2 단부는 슬롯 다이와 유체 교환관계에 있는 공급관 플레이트를 포함하는 피드블록을 사용하여 제1 및 제2 스트림을 다수의 층으로 분할하는 단계; (c) 복합 스트림을 압출 다이내로 통과시켜 각 층이 인접한 층의 주요 표면에 일반적으로 평행한 다층 웹을 형성하는 단계; 및 (d) 다층 웹을 캐스팅 롤상에 캐스팅시켜 캐스트 다층 필름을 형성하는 단계를 포함한다.

간략히 요약하면, 텍스처드 다층 광학 필름의 제조 방법은 (a) 적어도 제1 및 제2의 수지 스트림을 제공하는 단계; (b) 제1 및 제2 스트림을 다수의 층으로 분할하여 제1 스트림의 층들을 제2 스트림의 층들 사이에 삽입하여 복합 스트림을 얻는 단계; (c) 복합 스트림을 압출 다이내로 통과시켜 각 층이 인접한 층의 주요 표면에 일반적으로 평행한 다층 웹을 형성하는 단계; (d) 다층 웹을 캐스팅 롤상에 캐스팅시키는 단계; 및 (e) 다층 웹을 미세-엠보싱 롤로 접촉시켜 캐스트 다층 필름을 형성하는 단계를 포함한다.

또한, 다층 광학 필름의 또다른 제조 방법은 (a) 폴리에틸렌 나프탈레이트(coPEN)의 공중합체인 제1 수지 스트림 및 폴리메틸 메타크릴레이트(PMMA)인 제2 수지 스트림을 적어도 제공하는 단계; (b) 제1 및 제2 스트림을 다수의 층으로 분할하여 제1 스트림의 층들을 제2 스트림의 층들 사이에 삽입하여 복합 스트림을 얻는 단계; (c) 복합 스트림을 다이를 통해 동시 압출시켜 각 층이 인접한 층의 주요 표면에 일반적으로 평행한 다층 웹을 형성하며, 여기서 coPEN 및 PMMA 수지를 약 260°C의 용융 온도에서 동시 압출하여 주어진 연신비에 대해 coPEN 수지의 복굴절률이 단일중합체 PEN 수지의 복굴절률과 비교하여 약 0.02 단위 이하 만큼 감소시키는 단계; (d) 다층 웹을 캐스팅 롤상에 캐스팅하여 캐스트 다층 필름을 형성하는 단계를 포함한다.

도면의 간단한 설명

본 발명은 첨부된 도면과 연결하여 본 발명의 하기 각종 실시 양태의 상세한 설명을 고려할 때 더욱 완전히 이해될 것이다:

도 1은 본 발명에 따라 제조된 다층 광학 필름의 동시 압출에 유용한 일반적인 공정을 나타내는 개략도이다.

도 2는 본 발명의 다층 광학 필름의 제조 공정에 유용한 장치의 일부를 나타내는 개략도이다.

도 3은 본 발명의 다층 광학 필름의 제조 공정에 유용한 피드블록의 개략도이다.

이러한 도면은 이상적이며 일정한 규모는 아니고, 단순히 예시적인 것이며 비제한적이다.

발명의 상세한 설명

각종 공정의 고려 사항은 본 발명에 따라 고품질의 중합체 다층 광학 필름 및 기타 광학 장치를 제조하는데 중요하다. 그러한 광학 필름은 간섭 편광자, 거울, 착색 필름 및 이들의 조합을 포함하나 이에 제한되지는 않는다. 필름은 자외선, 가시광선 및 적외선 스펙트럼의 다양한 부분에 걸쳐 광학적으로 효과적이다. 특히 관심의 대상은 자연계에서 복굴절인 1개 이상의 층을 갖는 동시 압출된 중합체 다층 광학 필름이다. 각각을 제조하는데 사용되는 공정 조건은 (1) 사용되는 특정 수지 시스템 및 (2) 최종 필름의 목적하는 광학 특성에 따라 부분적으로 달라진다.

본 발명의 다층 필름을 제조하는 바람직한 방법은 도 1에 개략적으로 나타나 있다. 적합하게는 상이한 광학 특성을 갖는 것으로 선택된 재료(100) 및 (102)를 용융 온도 및(또는) 유리 전이 온도 이상에서 가열하고, 다층 피드블록(104)중으로 공급한다. 통상, 용융 및 초기 공급은 각 재료에 대한 압출기를 사용하여 수행된다. 예를 들어, 재료(100)을 압출기(101)중으로 공급하는 반면, 재료(102)를 압출기(103)중으로 공급할 수 있다. 피드블록(104)로부터 다층 흐름 스트림(105)가 나온다. 다층화기(106)은 다층 스트림을 나눈 후, 재이동시키고, 하나의 스트림을 다른 스트림상에 "쌓아서" 압출될 층의 수를 증가시킨다. 스택 전체에 걸쳐 층 두께 편차를 도입하는 압출 장치를 사용하는 경우 비대칭성 다층화기는 층 두께의 분포를 넓게 하여 다층 필름이 가시광선 스펙트럼의 목적하는 부분에 상응하는 층 쌍을 갖도록 할 수 있고, 목적하는 층 두께 구배를 제공할 수 있다. 소망한다면, 수지(108)(표피층의 경우)을 표피층 피드블록(110)에 공급함으로써 표피 층(111)을 다층 광학 필름중으로 도입할 수 있다.

다층 피드블록은 필름 압출 다이(112)에 공급한다. 본 발명의 제조에 유용한 피드블록은, 예를 들어, 미국 특허 제 3,773,882호(쉬렌크) 및 제3,884,606호(쉬렌크)에 기재되어 있다. 예를 들어, 압출 온도는 약 295°C일 수 있고, 공급 속도는 각 재료에 대해 약 10 내지 150 kg/h일 수 있다. 대부분의 경우, 피드블록 및 다이를 통과할 때 필름의 상부 및 하부 표면에 흐르는 표피층(111)을 갖는 것이 바람직하다. 이러한 층은 벽 근처에서 발견되는 큰 응력 구배를 분산시켜서 광학 층의 평탄한 압출을 생성할 수 있다. 각 표피층에 대한 통상의 압출 속도는 2 내지 50 kg/h(총 처리량의 1 내지 40%)일 것이다. 표피재료는 광학 층중 하나와 동일한 재료이거나 상이한 재료일 수 있다. 다이를 떠나는 압출물은 통상 용융 형태이다.

압출물을 피닝 와이어(pinning wire)(114)를 지나서 회전하는 캐스팅 휠(116)상에서 냉각시킨다. 피닝 와이어는 압출물을 캐스팅 휠에 고정시킨다. 넓은 범위의 각도에 대해 투명한 필름을 얻기 위해, 캐스팅 휠을 저속으로 작동시킴으로써 필름을 두껍게 제조할 수 있으며, 이는 반사 밴드를 긴 파장으로 이동시킨다. 필름을 목적하는 광학 및 기계적 특성에 의해 결정된 비로 신장시킴으로써 배향시킨다. 길이방향 신장은 풀 롤(pull roll)(118)에 의해 수행될 수 있다. 횡단방향 신장은 텐터 오븐(tenter oven)(120)에서 수행될 수 있다. 소망한다면, 필름은 이축으로 동시에 배향될 수 있다. 2 내지 1 만큼 작은 비 및 6 내지 1 만큼 큰 비가 또한 주어진 필름에 적절할 수 있지만, 약 3 내지 4 대 1의 신장비가 바람직하다. 신장 온도는 사용되는 복굴절 중합체의 유형에 따라 달라질 수 있으나, 유리 전이 온도의 2 내지 33°C(5 내지 60. F) 위가 일반적으로 적절한 범위일 것이다. 필름을 통상 텐터 오븐의 마지막 2개의 대역(122)에서 열경화시켜 필름에 최대 결정도를 부여하고, 수축을 감소시킨다. 텐터에서 필름 파괴를 발생시키지 않으면서 가능한 높은 열경화 온도를 사용하는 것은 가열 엠보싱 단계 동안 수축을 감소시킨다. 텐터 레일 폭의 약 1 내지 4% 감소는 또한 필름 수축을 감소시키는 작용을 한다. 필름이 열경화되지 않는 경우, 열 수축 특성은 최대가 되고, 이는 몇몇 안전 포장 용도에 바람직할 수 있다. 필름을 권취롤(124)상에서 모을 수 있다.

몇몇 용도에서, 다층 필름의 광학 층에서 2종 이상의 상이한 중합체를 사용하는 것이 바람직하다. 그러한 경우에서, 수지 스트림(100) 및 (102)와 유사한 수단을 사용하여 추가 수지 스트림을 공급할 수 있다. 피드블록(104)와 유사한 2종 이상의 층 유형을 분포시키는데 적절한 피드블록이 사용될 수 있다.

도 2는 본 발명을 수행하는데 유용한 통상의 열경화의 일부를 나타내는 개략도이다. 피드블록(200)은 4개의 구역을 갖는다: 구배 플레이트(202), 공급관 플레이트(204), 광학 슬롯 플레이트(206) 및 광학 압착 구역(208). 슬롯 다이(나타내지 않

음)의 일부분인 슬롯 플레이트는 다수의 개별 슬롯을 수용한다. 이외에, 슬롯은 공급관 플레이트의 일부분일 수 있다. 압축 구역은 통상 피드블록내에 위치되어 있지만, 그럴 필요는 없다. 보호 경계층의 도입에 유용한 장치(210)은 피드블록과 근접해 있다. 다층화기(212) 및 (214)를 나타내지만, 다층화기를 사용하지 않거나 적어도 1개의 다층화기를 사용하여 다층 광학 필름내 층의 수를 증가시키는 것은 본 발명의 범위내에 있다. 소망한다면, 장치(216)은 표피층을 도입하는데 유용하다. 필름 캐스팅 다이(218)은 다층 필름의 형성을 시작한다. 캐스팅 다이를 나오는 압출물을 캐스팅 휠(220)과 접촉시킨다. 통상, 캐스팅 휠을 냉각시켜 압출물을 켄칭시키고 필름을 형성한다. 또한, 본 발명의 다층 필름을 연신, 배향 및 열경화하는 것과 같은 추가 가공을 수행할 수 있다.

상기 설명은 본 발명에 포함된 방법 및 장치의 대략의 검토를 제공하기 위한 것이다. 그러나, 본 발명은 기재된 특정 실시양태에 본 발명을 제한하지는 않으며, 첨부된 청구의 범위에 기재된 본 발명의 정신 및 범위내에 있는 모든 변형, 동등한 것 및 대체물을 포함한다.

재료 선택

본 발명에 사용하기에 적합한 각종 중합체 재료는 동시 압출된 다층 광학 필름의 제조에 사용하기 위한 것이다. 예를 들어, 쉬렌크 등의 미국 특허 제4,937,134호, 제5,103,337호, 제5,122,448,404호, 제5,540,978호 및 제5,568,316호, 및 휘틀리(Wheatley) 및 쉬렌크의 미국 특허 제5,122,905호, 제5,122,906호 및 제5,126,880호에 기재된 중합체 재료가 본 발명에 따라 다층 광학 필름을 제조하는데 유용하다. 특히 관심있는 것은 쉬렌크 등의 미국 특허 제5,486,949호 및 제5,612,820호, 미국 특허 출원 시리얼 제08/402,041호 및 시리얼 제09/006,601호에 기재된 것과 같은 복굴절 중합체이다. 필름을 제조하는 바람직한 재료에 대해, 본 발명의 다층 광학 필름을 제조하는데 만족되어야 하는 여러 조건이 있다. 먼저, 이들 필름은 적어도 2종의 구별성 중합체로 이루어져야 한다. 중합체의 수는 제한되어 있지 않으며, 3종 이상의 중합체가 유리하게는 특정 필름에 사용될 수 있다. 둘째, 통상 "제1 중합체"로서 언급되는 적어도 요구되는 2종의 중합체중 하나는 바람직하게는 큰 절대값을 갖는 응력 광학 계수를 갖는다. 다른 말로 하면, 제1 중합체는 바람직하게는 신장될 때 큰 복굴절률이 발달된다. 다층 필름의 용도에 따라, 복굴절은 필름 평면에서 2개의 직각 방향사이, 1개 이상의 평면내 방향과 필름 평면에 수직인 방향 사이 또는 이들 조합에서 발달될 수 있다. 등방성 지수가 폭넓게 분리되는 특별한 경우, 제1 중합체에서 큰 복굴절률에 대한 선호가 완화될 수 있지만, 복굴절은 여전히 일반적으로 바람직하다. 그러한 특별한 경우는 필름을 2개의 직각 평면내 방향으로 연신시키는 이축 공정을 사용하여 형성된 거울 필름 및 편광자 필름에 대한 중합체의 선택에서 발생할 수 있다. 셋째, 제1 중합체는 신장후 복굴절률을 유지하여 목적하는 광학 특성을 가공된 필름에 부여할 수 있어야 한다. 넷째, 통상적으로 "제2 중합체"로서 언급되는 다른 요구되는 중합체는 가공된 필름에서 적어도 한 방향에서의 굴절률이 동일 방향에서의 제1 중합체의 굴절률과 상당히 상이하도록 선택되어야 한다. 중합체 재료는 통상 분산성, 즉, 굴절률이 파장에 따라 달라지기 때문에, 이들 조건은 특정 관심의 스펙트럼 밴드 폭의 견지에서 고려되어야 한다.

중합체 선택의 또 다른 측면은 특정 용도에 따라 달라진다. 편광용 필름의 경우, 하나의 필름 평면 방향에서 제1 및 제2 중합체의 굴절률 차이가 상당히 상이한 것이 가공된 필름에서 유리한 반면, 직각 방향의 필름 평면 지수의 차이는 최소화되는 것이 유리하다. 제1 중합체가 등방성에서 큰 굴절률을 갖고, 양으로 복굴절되는(즉, 굴절률이 신장 방향으로 증가함) 경우, 제2 중합체는 통상 가공후 신장 방향과 직각인 평면 방향에서 조화되는 굴절률을 가지며, 신장 방향으로 가능한 낮은 굴절률을 갖는 것으로 선택될 수 있다. 역으로, 제1 중합체가 등방성에서 작은 굴절률을 갖고, 음으로 복굴절되는 경우, 제2 중합체는 통상 가공후 신장 방향과 직각인 평면 방향에서 조화되는 굴절률을 가지며, 신장 방향으로 가능한 높은 굴절률을 갖는 것으로 선택될 수 있다.

이외에, 양으로 복굴절이며 등방성에서 중간 또는 낮은 굴절률을 갖거나, 음으로 복굴절이며 등방성에서 중간 또는 높은 굴절률을 갖는 제1 중합체를 선택하는 것이 가능하다. 이러한 경우에서, 제2 중합체는 가공후 신장 방향 또는 신장 방향과 직각인 평면 방향에서 제1 중합체의 굴절률과 조화되는 굴절률을 갖도록 선택될 수 있다. 또한, 제2 중합체는 통상 나머지 평면 방향으로 매우 낮거나 매우 높은 굴절률에 의해 최상으로 수행되는지에 관계없이 이 방향으로 굴절률 차이가 최대화 되도록 선택될 수 있다.

한 방향으로 조화되고 직각 방향으로 조화되지 않는 평면 지수의 조합을 달성하는 여러 수단이 있다. 예를 들어, 신장될 때 상당한 복굴절률이 발전되는 제1 중합체를 선택하고, 신장될 때 거의 또는 전혀 복굴절률이 발전되지 않는 제2 중합체를 선택하고, 생성된 필름을 단지 한 평면 방향으로 신장시킬 수 있다. 또 다른 방법에서, 제2 중합체를 제1 중합체의 복굴절과 반대적 의미(음-양 또는 양-음)에서 복굴절이 발전되는 중합체로부터 선택할 수 있다. 또다른 방법은 신장될 때 복굴절이 발전될 수 있는 제1 및 제2 중합체 양쪽을 선택하나, 다층 필름을 2개의 직교 평면 방향으로 신장시키는 것을 포함한다. 이러한 후자의 방법은 제1 및 제2 중합체의 2개의 신장 방향으로 동일하지 않는 수준의 배향을 발생시키는 공정 조건(예를 들어, 온도, 신장 속도, 후-신장 완화 등)을 선택함으로써, 하나의 평면내 지수가 제1 중합체의 지수와 거의 조화되고,

직각 평면내 지수가 제1 중합체의 지수와 상당히 조화되지 않는 것을 포함한다. 예를 들어, 제1 중합체가 가공된 필름에서 이축으로 배향된 특성을 가지는 반면, 제2 중합체는 가공된 필름에서 주로 일축으로 배향된 특성을 갖도록 조건이 선택될 수 있다.

편광용 필름에 대한 상기 기재는 예시적인 것이다. 이들 및 기타 기술의 조합을 사용하여 한 평면내 방향에서 굴절률 부조화 및 직각 평면 방향에서 상대적 굴절률 조화를 달성할 수 있다.

상이한 고려가 반사체 거울 또는 필름에 적용된다. 필름이 약간의 편광 특성을 갖기 위한 것이 아니면, 굴절률 기준은 필름 평면내 임의의 방향에 동일하게 적용된다. 따라서, 직각 평면내 방향에서 임의의 주어진 층에 대한 굴절률은 통상 거의 동일하다. 그러나, 제1 중합체의 필름 평면 지수가 제2 중합체의 필름 평면 지수와 가능한 한 크게 상이한 것이 유리하다. 이러한 이유로, 제1 중합체가 등방성에서 높은 굴절률을 갖는 경우, 또한 양으로 복굴절인 것이 유리하다. 마찬가지로, 제1 중합체가 등방성에서 낮은 굴절률을 갖는 경우, 또한 음으로 복굴절인 것이 유리하다. 제2 중합체는 유리하게는 신장될 때 거의 또는 전혀 복굴절이 발전되지 않거나, 반대 의미(양-음 또는 음-양)에서 복굴절이 발전되어서, 필름 평면 굴절률이 가공된 필름에서 제1 중합체의 굴절률과 가능한 한 크게 상이하다. 이러한 기준은 거울 필름이 또한 어느 정도의 편광 특성을 갖는 경우 편광용 필름을 위한 상기 기재된 기준과 적절히 조합될 수 있다.

착색된 필름은 거울 및 편광용 필름의 특별한 경우로서 간주될 수 있다. 따라서, 상기 동일한 기준이 적용된다. 인지되는 색은 하나 이상의 특정 스펙트럼 밴드 폭에 대한 반사 또는 편광의 결과이다. 본 발명의 다층 필름이 유효한 밴드 폭은 주로 광학 스택에 사용되는 층 두께의 분포에 의해 결정될 것이나, 제1 및 제2 중합체의 굴절률의 파장 의존성 또는 분산성을 또한 고려해야 한다. 동일한 규칙이 가시광선에서와 같이 적외선 및 자외선 파장에 적용된다는 것이 이해될 것이다.

흡수성은 또다른 고려이다. 대부분의 용도에 대해, 제1 및 제2 중합체 모두는 문제의 필름에 대한 관심있는 밴드 폭내에 어떠한 흡수 밴드도 갖지 않는 것이 유리하다. 따라서, 밴드 폭내의 모든 입사광은 반사되거나 투과된다. 그러나, 몇몇 용도에 대해, 제1 및 제2 중합체의 하나 또는 양쪽은 특정 파장을 전부 또는 부분으로 흡수하는 것이 유용할 수 있다.

많은 중합체가 제1 중합체로서 선택될 수 있지만, 특정 폴리에스테르는 특히 큰 복굴절률의 능력을 갖는다. 이들 중에, 폴리에틸렌 2,6-나프탈레이트(PEN)가 자주 본 발명의 필름용 제1 중합체로서 선택된다. 이것은 매우 큰 양 응력 광학 계수를 가지며, 신장후 복굴절을 유효하게 수반하고, 가시광선 영역에서 거의 또는 전혀 흡수성을 갖지 않는다. 또한, 등방성 상태에서 큰 굴절률을 갖는다. 550 nm 파장의 편광된 입사광에 대한 굴절률은 편광 평면이 신장 방향과 평행한 경우 약 1.64로부터 약 1.9까지로 높게 증가한다. 그의 복굴절률은, 분자 배향을 증가시킴으로써 증가할 수 있고, 따라서, 다른 신장 조건을 고정시킨 상태에서 더 큰 신장비로 신장시킴으로써 증가할 수 있다.

다른 반결정성 나프탈렌 디카르복실산 폴리에스테르가 또한 제1 중합체로서 적합하다. 폴리부틸렌 2,6-나프탈레이트(PBN)가 한 예이다. 이러한 중합체는 공단량체의 사용이 신장후 실질적으로 응력 광학 계수 또는 복굴절의 보유성을 손상시키지 않는 경우 단일중합체 또는 공중합체일 수 있다. 본원 명세서에서 용어 "PEN"은 이러한 제한 조건을 만족시키는 PEN의 공중합체를 포함하는 것으로 이해된다. 실제로, 이러한 제한 조건은 공단량체 함량에 대한 상한을 부여하고, 그의 정확한 값은 사용되는 공단량체의 선택에 따라 달라질 것이다. 그러나, 공단량체 혼입이 기타 특성을 개선시키는 경우 이들 특성에서 몇몇 타협점이 수용될 수 있다. 그러한 특성은 개선된 층 상호의 접착력, 낮은 용융점(낮은 압출 온도를 초래함), 필름중에서 기타 중합체에 대한 우수한 유연학적 조화, 및 유리 전이 온도 변화로 인한 신장 공정 윈도우에서 유리한 이동을 포함하나 이에 제한되지는 않는다.

PEN, PBN 등에 사용하기에 적합한 공단량체는 디올 또는 디카르복실산 또는 에스테르 형일 수 있다. 디카르복실산 공단량체는 테레프탈산, 이소프탈산, 프탈산, 모든 이성질체의 나프탈렌디카르복실산(2,6-, 1,2-, 1,3-, 1,4-, 1,5-, 1,6-, 1,7-, 1,8-, 2,3-, 2,4-, 2,5-, 2,7- 및 2,8-), 4,4'-비페닐 디카르복실산 및 그의 이성질체, 트랜스-4,4'-스틸벤디카르복실산 및 그의 이성질체, 4,4'-디페닐 에테르 디카르복실산 및 그의 이성질체, 4,4'-디페닐술폰 디카르복실산 및 그의 이성질체, 4,4'-벤조페논 디카르복실산 및 그의 이성질체와 같은 비벤조산, 2-클로로테레프탈산 및 2,5-디클로로테레프탈산과 같은 할로젠화 방향족 디카르복실산, 3급 부틸 이소프탈산 및 나트륨 술폰화 이소프탈산과 같은 기타 치환된 방향족 디카르복실산, 1,4-시클로헥산디카르복실산 및 그의 이성질체, 및 2,6-데카히드로나프탈렌 디카르복실산 및 그의 이성질체와 같은 시클로알칸 디카르복실산, 비- 또는 멀티-시클릭 디카르복실산(예를 들어, 각종 이성질체의 노르보르난 및 노르보르넨 디카르복실산, 아다만탄 디카르복실산 및 비시클로-옥탄 디카르복실산), 알칸 디카르복실산(예를 들어, 세바스산, 아디프산, 옥살산, 말론산, 숙신산, 글루타르산, 아젤라산 및 도데칸 디카르복실산) 및 융합된-고리 방향족 탄화수소의 임의의 이성질체의 디카르복실산(예를 들어, 인덴, 안트라센, 펜안트렌, 벤조나프텐, 플루오렌 등)을 포함하나 이에 제한되지는 않는다. 이외에, 디메틸 테레프탈레이트와 같은 이들 단량체의 알킬 에스테르가 사용될 수 있다.

적합한 디올 공단량체는 선형 또는 분지형 알칸 디올 또는 글리콜(예를 들어, 에틸렌 글리콜, 트리메틸렌 글리콜과 같은 프로판디올, 테트라메틸렌 글리콜과 같은 부탄디올, 네오펜틸 글리콜과 같은 펜탄디올, 헥산디올, 2,2,4-트리메틸-1,3-펜탄디올 및 고급 디올), 에테르 글리콜(예를 들어, 디에틸렌 글리콜, 트리에틸렌 글리콜 및 폴리에틸렌 글리콜), 3-히드록시-2,2-디메틸프로필-3-히드록시-2,2-디메틸 프로판오에이트와 같은 사슬-에스테르 디올, 1,4-시클로헥산디메탄올 및 그의 이성질체, 및 1,4-시클로헥산디올 및 그의 이성질체와 같은 시클로알칸 글리콜, 비- 또는 멀티시클릭 디올(예를 들어, 각종 이성질체의 트리시클로데칸 디메탄올, 노르보르난 디메탄올, 노르보르넨 디메탄올 및 비시클로-옥탄 디메탄올), 방향족 글리콜(예를 들어, 1,4-벤젠디메탄올 및 그의 이성질체, 1,4-벤젠디올 및 그의 이성질체, 비스페놀 A, 2,2'-디히드록시 비페닐 및 그의 이성질체, 4,4'-디히드록시메틸 비페닐 및 그의 이성질체, 및 1,3-비스(2-히드록시에톡시)벤젠 및 그의 이성질체와 같은 비스페놀), 및 디메틸 또는 디에틸 디올과 같은 상기 디올의 저급 알킬 에테르 또는 디에테르를 포함하나 이에 제한되지는 않는다.

폴리에스테르 분자에 분지형 구조를 부여하는 작용을 할 수 있는 삼관능성 또는 다관능성 공단량체가 또한 사용될 수 있다. 이들은 카르복실산, 에스테르, 히드록시 또는 에테르 형일 수 있다. 그러한 예는 트리멜리트산 및 그의 에스테르, 트리메틸올 프로판 및 펜타에리트리톨을 포함하나 이에 제한되지는 않는다.

또한, 적합한 공단량체는 과라히드록시벤조산 및 6-히드록시-2-나프탈렌카르복실산과 같은 히드록시카르복실산 및 그의 이성질체를 포함하는 혼합된 관능기의 단량체, 및 5-히드록시이소프탈산 등과 같은 혼합된 관능기의 삼관능성 또는 다관능성 공단량체이다.

폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET)는 상당한 양 응력 광학 계수를 나타내고, 신장후 복굴절을 유효하게 수반하고, 가시광선 영역내에 흡수성을 거의 또는 전혀 갖지 않는 또 다른 물질이다. 따라서, 상기 기재된 공단량체를 사용하는 공중합체 및 높은 PET 함유 공중합체가 또한 본 발명의 몇몇 용도에 제1 중합체로서 사용될 수 있다.

PEN 또는 PBN과 같은 나프탈렌 디카르복실 폴리에스테르가 제1 중합체로서 선택되는 경우, 제2 중합체를 선택할 수 있는 여러 접근 방법이 있다. 몇몇 용도에 대한 한 가지 바람직한 접근 방법은 신장될 때 상당히 거의 또는 전혀 없는 복굴절을 발전시키도록 제조된 나프탈렌 디카르복실 코폴리에스테르(coPEN)를 선택하는 것이다. 이는 coPEN의 결정성이 제거되거나 크게 감소되도록 공단량체, 및 공중합체중의 그의 농도를 선택함으로써 달성될 수 있다. 한가지 통상적인 제조 방법은 디카르복실산 또는 에스테르 성분으로서 디메틸 나프탈레이트를 약 20 내지 약 80 몰%로 사용하고 디메틸 테레프탈레이트 또는 디메틸 이소프탈레이트를 약 20 내지 약 80 몰%로 사용하고, 디올 성분으로서 에틸렌 글리콜을 사용한다. 물론, 상응하는 디카르복실산이 에스테르대신에 사용될 수 있다. coPEN 제2 중합체의 제조에 사용될 수 있는 공단량체의 수는 제한되지 않는다. coPEN 제2 중합체의 적합한 공단량체는 산, 에스테르, 히드록시, 에테르, 삼관능성 또는 다관능성 및 혼합된 관능기 형을 포함하여 적합한 PEN 공단량체로서 상기 기재된 모든 공단량체를 포함하나 이에 제한되지는 않는다.

중중 coPEN 제2 중합체의 등방성 굴절률을 예측하는 것이 유용하다. 사용되는 단량체의 굴절률의 부피 평균이 적합한 가이드인 것으로 밝혀졌다. 당업계에 공지된 유사한 기술이, 사용되는 단량체의 단일중합체의 유리전이 온도로부터 coPEN 제2 중합체의 유리 전이 온도를 예측하는데 사용될 수 있다.

이외에, PEN의 유리 전이 온도와 상용성인 유리 전이 온도를 가지며 PEN의 등방성 굴절률과 유사한 굴절률을 갖는 폴리카르보네이트가 또한 제2 중합체로서 유용하다. 폴리에스테르, 코폴리에스테르, 폴리카르보네이트 및 코폴리카르보네이트가 또한 압출기에 함께 공급되고, 적합한 새로운 공중합체성 제2 중합체로 트랜스에스테르화될 수 있다.

제2 중합체는 코폴리에스테르 또는 코폴리카르보네이트일 필요는 없다. 비닐 나프탈렌, 스티렌, 에틸렌, 말레산 무수물, 아크릴레이트, 아세테이트 및 메타크릴레이트와 같은 단량체로부터 제조된 비닐 중합체 및 공중합체가 사용될 수 있다. 폴리에스테르 및 폴리카르보네이트와의 축합 중합체가 또한 사용될 수 있다. 그러한 예는 폴리술폰, 폴리아미드, 폴리우레탄, 폴리아미산 및 폴리이미드를 포함한다. 나프탈렌 기 및 염소, 브롬 및 요오드와 같은 할로젠은 제2 중합체의 굴절률을 원하는 수준으로 증가시키는데 유용하다. 아크릴레이트기 및 불소는 소망되는 경우 굴절률을 감소시키는데 특히 유용하다.

상기 기재로부터 제2 중합체의 선택은 문제의 다층 광학 필름의 의도된 용도뿐만 아니라 제1 중합체에 대한 선택, 및 신장시 사용되는 가공 조건에 따라 달라진다. 적합한 제2 중합체는 폴리에틸렌 나프탈레이트(PEN) 및 그의 이성질체(예를 들어, 2,6-, 1,4-, 1,5-, 2,7- 및 2,3-PEN), 폴리알킬렌 테레프탈레이트(예를 들어, 폴리에틸렌 테레프탈레이트, 폴리부틸렌 테레프탈레이트 및 폴리-1,4-시클로헥산디메틸렌 테레프탈레이트), 기타 폴리에스테르, 폴리카르보네이트, 폴리아릴

레이트, 폴리아미드(예를 들어, 나일론 6, 나일론 11, 나일론 12, 나일론 4/6, 나일론 6/6, 나일론 6/9, 나일론 6/10, 나일론 6/12 및 나일론 6/T), 폴리이미드(열가소성 폴리이미드 및 폴리아크릴 이미드를 포함함), 폴리아미드-이미드, 폴리에테르-아미드, 폴리에테르이미드, 폴리아릴 에테르(예를 들어, 폴리페닐렌 에테르 및 고리-치환된 폴리페닐렌 옥시드), 폴리에테르에테르케톤("PEEK")과 같은 폴리아릴에테르 케톤, 지방족 폴리케톤(예를 들어, 에틸렌 및(또는) 프로필렌과 이산화탄소의 공중합체 및 삼원공중합체), 폴리페닐렌 술폰, 폴리술폰(폴리에테르술폰 및 폴리아릴 술폰을 포함함), 아탁틱 폴리스티렌, 신디오타틱 폴리스티렌("sPS") 및 그의 유도체(예를 들어, 신디오타틱 폴리-알파-메틸 스티렌 및 신디오타틱 폴리디클로로스티렌), 임의의 이러한 폴리스티렌 (서로 또는 폴리페닐렌 옥시드와 같은 기타 중합체와)의 블렌드, 임의의 이러한 폴리스티렌(예를 들어, 스티렌-부타디엔 공중합체, 스티렌-아크릴로니트릴 공중합체 및 아크릴로니트릴-부타디엔-스티렌 삼원공중합체), 폴리아크릴레이트(예를 들어, 폴리메틸 아크릴레이트, 폴리에틸 아크릴레이트 및 폴리부틸 아크릴레이트), 폴리메타크릴레이트(예를 들어, 폴리메틸 메타크릴레이트, 폴리에틸 메타크릴레이트, 폴리프로필 메타크릴레이트 및 폴리이소부틸 메타크릴레이트), 셀룰로스 유도체(예를 들어, 에틸 셀룰로스, 셀룰로스 아세테이트, 셀룰로스 프로피오네이트, 셀룰로스 아세테이트 부티레이트 및 셀룰로스 니트레이트), 폴리알킬렌 중합체(예를 들어, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리부틸렌, 폴리이소부틸렌 및 폴리(4-메틸)펜텐), 플루오르화 중합체 및 공중합체(예를 들어, 폴리테트라플루오로에틸렌, 폴리트리플루오로에틸렌, 폴리비닐리덴 플루오라이드, 폴리비닐 플루오라이드, 플루오르화 에틸렌-프로필렌 공중합체, 퍼플루오로알콕시 수지, 폴리클로로트리플루오로에틸렌, 폴리에틸렌-co-트리플루오로에틸렌, 폴리에틸렌-co-클로로트리플루오로에틸렌), 염소화 중합체(예를 들어, 폴리비닐리덴 클로라이드 및 폴리비닐 클로라이드), 폴리아크릴로니트릴, 폴리비닐아세테이트, 폴리에테르(예를 들어, 폴리옥시메틸렌 및 폴리에틸렌 옥시드), 이오노머성 수지, 탄성 중합체(예를 들어, 폴리부타디엔, 폴리이소프렌 및 네오프렌), 실리콘 수지, 에폭시 수지 및 폴리우레탄을 포함하나 이에 제한되지는 않는다.

또한 상기 기재된 PEN의 공중합체 및 PEN에 대해 상기 기재된 적합한 폴리에스테르 공단량체로부터 제조될 수 있는 임의의 기타 비-나프탈렌기 함유 코폴리에스테르와 같은 공중합체가 적합하다. 몇몇 용도에서, 특히 PET가 제1 중합체로서 작용하는 경우, PET 및 상기 기재된 공단량체를 기재로 한 코폴리에스테르(coPET)가 특히 적합하다. 이외에, 제1 또는 제2 중합체는 2종 이상의 상기 기재된 중합체 또는 공중합체의 혼화성 또는 비혼화성 블렌드(예를 들어, sPS 및 아탁틱 폴리스티렌의 블렌드, 또는 PEN 및 sPS의 블렌드)로 이루어질 수 있다. 기재된 coPEN 및 coPET는 직접 합성될 수 있거나, 적어도 1종의 성분이 나프탈렌 디카르복실산 또는 테레프탈산을 기재로 한 중합체이며 다른 성분이 폴리카르보네이트 또는 PET, PEN, coPET 또는 coPEN과 같은 기타 폴리에스테르인 펠렛의 블렌드로서 제조될 수 있다.

몇몇 용도에 대한 제2 중합체의 또다른 바람직한 군은 신디오타틱 폴리스티렌과 같은 신디오타틱 비닐 방향족 중합체이다. 본 발명에 유용한 신디오타틱 비닐 방향족 중합체는 폴리(스티렌), 폴리(알킬 스티렌), 폴리(아릴 스티렌), 폴리(스티렌 헬라이드), 폴리(알콕시 스티렌), 폴리(비닐 에스테르 벤조에이트), 폴리(비닐 나프탈렌), 폴리(비닐스티렌) 및 폴리(아세나프탈렌), 뿐만 아니라 수소화 중합체, 및 이들 구조 단위를 함유하는 혼합물 또는 공중합체를 포함한다. 폴리(알킬 스티렌)의 예는 하기의 이성질체를 포함한다: 폴리(메틸 스티렌), 폴리(에틸 스티렌), 폴리(프로필 스티렌) 및 폴리(부틸 스티렌). 폴리(아릴 스티렌)의 예는 폴리(페닐 스티렌)의 이성질체를 포함한다. 폴리(스티렌 헬라이드)에 대한 예는 하기의 이성질체를 포함한다: 폴리(클로로스티렌), 폴리(브로모스티렌) 및 폴리(플루오로스티렌). 폴리(알콕시 스티렌)의 예는 하기의 이성질체를 포함한다: 폴리(메톡시 스티렌) 및 폴리(에톡시 스티렌). 이들 예중에, 특히 바람직한 스티렌기 중합체는 폴리스티렌, 폴리(p-메틸 스티렌), 폴리(m-메틸 스티렌), 폴리(p-3급 부틸 스티렌), 폴리(p-클로로스티렌), 폴리(m-클로로스티렌), 폴리(p-플루오로 스티렌) 및 스티렌과 p-메틸 스티렌의 공중합체.

또한, 공단량체는 신디오타틱 비닐 방향족 공중합체를 제조하는데 사용될 수 있다. 신디오타틱 비닐 방향족 중합체군을 정의함에 있어 상기 기재된 단일중합체용 단량체이외에, 적합한 공단량체는 올레핀 단량체(예를 들어, 에틸렌, 프로필렌, 부텐, 펜텐, 헥센, 옥텐 또는 데센), 디엔 단량체(예를 들어, 부타디엔 및 이소프렌), 및 극성 비닐 단량체(예를 들어, 시클릭 디엔 단량체, 메틸 메타크릴레이트, 말레산 무수물 또는 아크릴로니트릴)를 포함한다.

본 발명의 신디오타틱 비닐 방향족 공중합체는 블록 공중합체, 랜덤 공중합체 또는 교대 공중합체일 수 있다.

본 발명에서 언급되는 신디오타틱 비닐 방향족 중합체 및 공중합체는 일반적으로 탄소-13 핵자기 공명에 의해 측정된 75% 이상의 신디오타티시티(syndiotacticity)를 갖는다. 바람직하게는, 신디오타티시티는 85%보다 큰 라세미 2조, 또는 30%보다 큰, 더욱 바람직하게는 50%보다 큰 라세미 5조이다.

이외에, 이러한 신디오타틱 비닐 방향족 중합체 및 공중합체의 분자량에 대해 특정한 제한은 없지만, 바람직하게는 중량 평균 분자량은 10,000 이상 1,000,000 미만이고, 더욱 바람직하게는 50,000 이상 800,000 미만이다.

신디오택틱 비닐 방향족 중합체 및 공중합체가 또한, 예를 들어, 아탁틱 구조를 갖는 비닐 방향족 균 중합체, 이소탁틱 구조를 갖는 비닐 방향족 균 중합체, 및 비닐 방향족 중합체와 혼화성인 임의의 기타 중합체와의 중합체 블렌드의 형태로 사용될 수 있다. 예를 들어, 폴리페닐렌 에테르는 상기 기재된 많은 비닐 방향족 균 중합체와 양호한 혼화성을 나타낸다.

편광용 필름이 주로 일축 신장을 사용한 공정으로 제조되는 경우, 광학층을 위한 특히 바람직한 중합체 조합은 PEN/coPEN, PET/coPET, PEN/sPS, PET/sPS, PEN/이스타(Eastar)(상표명) 및 PET/이스타(상표명)를 포함하며, 여기서 "coPEN"은 (상기 기재된 바와 같이) 나프탈렌 디카르복실산을 기재로 한 공중합체 또는 블렌드를 가리키고, 이스타(상표명)는 이스트만 케미칼 캄파니(Eastman Chemical Co.)에서 상업적으로 시판되는 폴리에스테르 또는 코폴리에스테르(시클로헥산디메틸렌 디올 단위 및 테레프탈레이트 단위를 포함하는 것으로 믿어짐)이다. 편광용 필름이 이축 신장 공정의 공정 조건을 조작함으로써 제조되는 경우, 광학층을 위한 특히 바람직한 중합체 조합은 PEN/coPEN, PEN/PET, PEN/PBT, PEN/PETG 및 PEN/PETcoPBT를 포함하며, 여기서 "PBT"는 폴리부틸렌 테레프탈레이트이고, "PETG"는 제2 글리콜(일반적으로 시클로헥산디메탄올)을 사용하는 PET의 공중합체를 가리키고, "PETcoPBT"는 에틸렌 글리콜 및 1,4-부탄디올의 혼합물과 테레프탈산 또는 그의 에스테르의 코폴리에스테르를 가리킨다.

거울 또는 착색된 필름의 경우 광학 층을 위한 특히 바람직한 중합체 조합은 PEN/PMMA, PET/PMMA, PEN/에크델(Ecdel)(상표명), PET/에크델(상표명), PEN/sPS, PET/sPS, PEN/coPET, PEN/PETG 및 PEN/THV(상표명)를 포함하고, 여기서 "PMMA"는 폴리메틸 메타크릴레이트이고, "에크델(상표명)"은 이스트만 케미칼 캄파니에서 상업적으로 시판되는 열가소성 폴리에스테르 또는 코폴리에스테르(시클로헥산디카르복실레이트 단위, 폴리테트라메틸렌 에테르 글리콜 단위 및 시클로헥산디메탄올 단위를 포함하는 것으로 믿어짐)이고, "coPET"는 (상기 기재된 바와 같이) 테레프탈산을 기재로 하는 공중합체 또는 블렌드를 가리키고, "PETG"는 제2 글리콜(일반적으로 시클로헥산디메탄올)을 사용하는 PET의 공중합체, 및 THV(상표명)은 3M 캄파니로부터 시판되는 플루오로중합체이다.

거울 필름의 경우, 필름 평면에 수직 방향으로 제1 및 제2 중합체의 굴절률의 조화가 때때로 바람직하며, 이는 입사광의 각에 대해 일정한 굴절률(즉, 브루스터(Brewster)의 각이 없음)을 제공하기 때문이다. 예를 들어, 특정 파장에서, 평면내 굴절률은 이축 연신된 PEN에 대해 1.76인 반면, 필름 평면 수직 굴절률은 1.49이다. PMMA가 다층 구조물에서 제2 중합체로서 사용되는 경우, 동일 파장 및 3개의 모든 방향에서 굴절률은 1.495이다. 또다른 예는, PET에 대해 유사 지수가 1.66 및 1.51인 반면 에크델(상표명)의 등방성 지수는 1.52인 PET/에크델(상표명) 시스템이다. 중요한 특성은 하나의 물질에 대해 평면 수직 굴절률이 자신의 평면내 굴절률보다 다른 물질의 평면내 지수와 근접해야 한다.

기타 실시 양태에서, 평면 수직 굴절률의 고의적인 부조화가 바람직하다. 몇몇 실시예는, 평면 수직 굴절률의 고의적 부조화가 하나의 평면내 방향에서 굴절률 부조화에 대한 반대 부호로서 바람직한 광학 스택내 3종 이상의 중합체 층을 포함한다. 때때로, 본 발명의 다층 광학 필름이 2종의 구별성 중합체로 이루어지는 것이 바람직하다. 제3 또는 차후의 중합체는 광학 스택내에서 제1 중합체와 제2 중합체사이의 접촉 증진 층으로서, 광학 목적으로 스택내 추가 성분으로서, 광학 스택사이의 보호 경계층으로서, 표피층으로서, 기능성 코팅으로서 또는 임의 기타 목적을 위해 효과적으로 사용될 것이다. 또한, 제3 또는 차후의 중합체의 조성물은 그러한 것으로 제한되지는 않는다. 몇몇 바람직한 다성분 구조물이 미국 특허 출원 시리얼 제09/006,118호에 기재되어 있다.

공정의 고려 사항

본 발명의 동시 압출된 중합체 다층 광학 필름을 제조하는데 사용되는 공정은 선택된 수지 물질, 및 가공된 필름 제품에서의 목적하는 광학 특성에 따라 달라질 것이다.

수분 민감성 수지는 분해를 방지하기 위해 압출전 또는 압출동안 건조되어야 한다. 건조는 당업계에 공지된 임의의 수단에 의해 수행될 수 있다. 한 가지 공지된 수단은 수지를 압출기에 공급하기 전에 오븐 또는 보다 정교한 가열 진공 및(또는) 건조용 호퍼-건조기를 사용하여 건조하는 것이다. 또 다른 수단은 압출되면서 진공 배기된 트윈 스크류 압출기를 사용하여 수지로부터 수분을 제거하는 것이다. 건조 시간 및 온도는 열분해, 또는 호퍼-건조기 또는 오븐 건조 동안 점착하는 것을 방지하기 위해 제한되어야 한다. 이외에, 수분 민감성 수지로 동시 압출되는 수지는 다른 수지에 의해 운반되는 수분으로부터 수분 민감성 동시 압출 수지에 대한 손상을 방지하기 위해 건조되어야 한다.

압출 조건은 공급 스트림의 중합체 수지를 연속 및 안정한 방식으로 적절히 공급, 용융, 혼합 및 펌핑하도록 선택된다. 최종 용융 스트림 온도는, 온도 범위의 하한에서의 동결, 결정화 또는 과도한 높은 압력 강하를 방지하며 온도 범위의 상한에

서의 분해를 방지하는 범위내에서 선택된다. 예를 들어, 폴리에틸렌 나프탈레이트(PEN)는 135℃에서 8시간 동안 건조된 후, 바람직하게는 270 내지 300℃, 더욱 바람직하게는 275 내지 290℃의 최종 대역 온도 또는 용융 온도로 압출기가 진공된다.

다층 피드블록에 들어가는 모든 중합체가 동일하거나 매우 유사한 용융 온도를 갖는 것이 종종 바람직하다. 이는, 이상적인 용융 가공 온도가 조화되지 않는 2종의 중합체가 동시 압출되는 경우 공정의 타협점을 필요로 할 것이다. 예를 들어, 폴리메틸 메타크릴레이트(PMMA)는 통상 약 250℃ 미만의 온도에서 압출된다. 그러나, 출원인은 흐름의 정체점에 대한 가능성을 최소화시키고, PMMA의 용융물의 전체 체류 시간을 최소로 유지하는 PMMA 용융물 트레인(train)에 대한 설계적 고려가 이루어진다면 PMMA가 275℃만큼 높은 PMMA 용융 온도를 사용하여 PEN과 동시 압출될 수 있다는 것을 발견하였다. 이에 대해 유용하다고 밝혀진 또다른 기술은 통상의 가공 온도에서 PMMA 용융물 트레인을 출발시킨 후, 전체 공정을 통해 잘 발달된 흐름이 얻어지는 경우에만 용융물 트레인 온도를 높은 PEN-상용성 온도까지 상승시키는 것이다.

역으로, PEN 가공 온도를 감소시켜 PMMA에 대한 통상의 용융 가공 온도로 조화시킬 수 있다. 따라서, PEN의 용융점 및 따라서 가공 온도는, PEN 중합체중으로 공단량체를 첨가함으로써 이로써 연신성 복굴절을 발달시키는 PEN의 능력을 단지 약간만 감소시키면서 감소될 수 있다. 예를 들어, 2,6-디메틸 나프탈레이트(DMN) 단량체 대신에 디메틸 이소프탈레이트(DMI)를 사용하여 제조된 PEN 공중합체는 단지 0.02 단위의 복굴절을 감소 및 단지 약 4 또는 5℃의 유리 전이 온도 감소를 가지는 반면, 용융 가공 온도는 15℃ 만큼 감소되는 것으로 밝혀졌다. 소량의 디메틸 테레프탈레이트(DMT) 또는 기타 이산 또는 디올 공단량체가 또한 이에 대해 유용할 수 있다. 이산 공단량체의 에스테르 또는 디에스테르가 또한 사용될 수 있다. 공단량체를 PEN 중합체중으로 가하는 이점은 미국 특허 출원 시리얼 제09/006,601 및 시리얼 제09/006,468호에 더욱 완전히 기재되어 있다.

하나의 기술, 또다른 기술 또는 이들 양쪽의 기술이 또다른 기술과 조합될 수 있는 바와 같이 공중합을 통한 PEN 공정 온도 감소 및 공정 설계를 통한 PMMA 용융 온도 상승의 조합이 유용하게 사용될 수 있다는 것이 당업계의 숙련자에게 명백하다. 마찬가지로, 유사한 기술이, PMMA이외의 중합체와 PEN, PEN이외의 중합체와 PMMA, 또는 2종의 예시적 중합체 양쪽다를 포함하지 않는 조합의 동일 온도 동시 압출에 대해 사용될 수 있다.

압출에 이어서, 용융 스트림을 여과시켜 원치않는 입자 및 겔을 제거한다. 폴리에스테르 필름 제조의 당업계에 공지된 1 내지 30 μm의 메쉬 크기를 갖는 1급 및 2급 여과기가 사용될 수 있다. 종래의 기술은 그러한 여과의 중요성을 필름 세정 및 표면 특성으로 나타내지만, 본 발명에서 그의 중요성은 또한 층 균일성으로 팽창된다. 그 후, 각 용융 스트림을 넥 튜브를 통해 중합체 흐름의 연속 및 균일한 속도를 조절하는데 사용되는 기어 펌프중으로 운반한다. 정적 혼합 장치가 기어 펌프로부터 다층 피드블록중으로 운반하는 넥 튜브의 단부에 위치되어 균일한 용융 스트림 온도를 보증할 수 있다. 전체 용융물 스트림을 가능한 한 균일하게 가열하여 공정 동안 균일한 흐름 및 최소 분해 양쪽을 보증한다.

다층 피드 블록은 2종의 중합체 용융 스트림을 각각 많은 층으로 분할하고, 이들 층을 서로 삽입하고, 2종 이상의 중합체의 많은 층을 단일 다층 스트림으로 합치도록 설계되어 있다. 임의의 주어진 용융 스트림으로부터의 층은 흐름 채널로부터의 스트림 일부분을 피드블록내 각 층에 대한 층 슬롯을 제공하는 측면 채널 튜브중으로 순차적으로 흘러보냄으로써 생성된다. 쉬렌크 등의 미국 특허 제3,737,882호, 제3,884,606호 및 제3,687,589호에 개시된 것을 포함하여 많은 설계가 가능하다. 또한, 쉬렌크 등의 미국 특허 제3,195,865호, 제3,182,965호, 제3,051,452호, 제3,687,589호 및 제5,094,788호 및 루이스 등의 미국 특허 제5,389,324호에 기재된 바와 같이 층 흐름을 조절함으로써 층 두께 구배를 도입하는 방법이 기재되어 있다. 통상의 산업 공정에서, 층 흐름은 일반적으로 각 측면 채널 튜브 및 층 슬롯의 형상 및 물리적 치수의 선택에 의해 조절된다.

출원인은 층 두께 분포 및 층 균일성을 보다 양호하게 제어할 수 있는 개선된 피드블록 설계를 발견하였다. 개선된 설계는 또한 상기 기재된 바와 같이 단지 몇 구역의 피드블록이 각 유일한 필름 구조물에 대해 규격화될 필요가 있도록 하는 모듈러(modular) 특징을 포함한다. 모듈러 설계의 경제적 이점은 하나의 필름 구조물로부터 다른 구조물로 변화시키는데 필요한 시간, 노동력 및 장치에 있어 감소이다.

도 3은 하우스징(12)내에 포함된 개략적인 단면 피드블록(10)을 나타낸다. 하우스징(12)내에 제1 채널(22) 및 제2 채널(24)의 적어도 2개의 보조 채널을 함께 한정하는 임의로 매니폴드 플레이트(20) 및 구배 플레이트(30)이 있다. 나타낸 바와 같이, 구배 플레이트(30)의 상부 표면의 일부와 함께 매니폴드 플레이트(20)의 바닥 표면의 일부가 보조 채널(22) 및 (24)를 한정한다. 보조 채널은 피드블록의 임의적 특징이고, 피드블록내 한 위치로부터 또 다른 위치로 수지를 운반하는 것을 돕는다. 이외에, 플레이트 형 가열기(나타내지 않음)가 하우스징(12)의 외표면에 부착될 수 있다.

제1 흐름 채널(22) 및 제2 흐름 채널(24)의 적어도 2개의 흐름 채널이 구배 플레이트(30)내에 있다. 흐름 채널은 구배 플레이트(30) 및 공급관 플레이트(40)의 조합에 의해 한정되어 있다. 제1 흐름 채널(32)은 제1 보조 채널(22)와 유체 교환관계에 있는 반면, 제2 흐름 채널(34)은 제2 보조 채널(24)와 유체 교환 관계에 있다. 보조 채널이 흐름 채널과 함께 사용되는 경우, 이송관(나타내지 않음)은 두 유형의 채널을 함께 연결하는 교환 수단으로서 작용한다. 단지 한 쌍의 보조 채널 및 단지 한 쌍의 흐름 채널을 나타내지만, 각 유형의 2개 이상의 채널을 사용하는 것이 본 발명의 범위내에 있다.

구배 플레이트(30)에서, 각 흐름 채널을 규격화하여 단면이 원, 정사각형 또는 정삼각형과 같이 대칭 중심축을 갖도록 한다. 규격화 목적을 용이하게 하기 위해, 바람직하게는 정사각형 단면적의 흐름 채널을 사용한다. 각 흐름 채널을 따라, 단면적은 일정하거나 변할 수 있다. 변화는 단면적이 증가하거나 감소할 수 있고, 감소하는 단면은 통상 "테이퍼(taper)"로서 언급된다. 흐름 채널의 단면적 변화는 다층 광학 필름의 층 두께 구배 분포에 영향을 주는 적절한 압력 구배를 제공하도록 설계될 수 있다. 따라서, 구배 플레이트가 상이한 유형의 다층 필름 구조물에 대해 변화될 수 있다.

흐름 채널의 단면적을 일정하게 하는 경우, 층 두께 대 층 수의 플롯은 비선형이고 감소한다. 주어진 중합체 흐름에 대해, 층 수에 대해 층 두께가 선형이며 감소하는 의존성을 초래하는 적어도 1개의 단면적이 점점 줄어드는 프로파일이 존재하고, 이는 때때로 바람직하다. 테이퍼 프로파일이 문제의 중합체에 대한 신뢰할 수 있는 유변학적 자료 및 당업계에 공지된 중합체 흐름 시뮬레이션 소프트웨어를 사용하여 당업계의 숙련자에 의해 발견될 수 있고, 하나 하나 개별적으로 계산되어야 한다.

다시 도 3을 참고로 하여, 피드블록(10)은 또한 각각의 세트가 흐름 채널(32) 및 (34)와 각각 유체 교환관계에 있는 제1 세트의 도관(42) 및 제2 세트의 도관(44)를 갖는 공급관 플레이트(40)을 포함한다. 본 명세서에 사용되는 "도관"은 또한 "측면 채널 튜브"로서 언급된다. 임의로, 2개 세트의 도관사이에서 도관내 수지 흐름에 열을 제공하는데 사용되는 축방향 막대형 가열기(46)이 있다. 소망한다면, 온도는 축방향 막대형 가열기의 길이를 따라 대역내에서 변할 수 있다. 예를 들어, 하나가 도관(42)에 근접하고 또다른 하나가 도관(44)에 근접한 추가 축방향 막대형 가열기가 사용될 수 있다. 각 도관은 팽창 구간 및 슬롯 구간을 갖는 각각 자신의 슬롯 다이(56)에 공급한다. 팽창 구간은 통상 공급관 플레이트(40)에 있다. 소망한다면, 슬롯 구간은 슬롯 플레이트(50)에 있을 수 있다. 본 명세서에 사용되는 용어 "슬롯 다이"는 "층 슬롯"과 동의어이다. 제1 세트의 도관(42)는 제2 세트의 도관(44) 사이에 삽입되어 교대하는 층을 형성한다.

용도에서, 존재한다면 압출기와 같은 공급원으로부터 용융 스트림 형태의 중합체 수지가 보조 채널(22) 및 (24)에 운반된다. 통상적으로, 상이한 수지가 각 보조 채널에 운반된다. 예를 들어, 2개의 구별된 용융 스트림으로서 수지 A는 채널(22)에 운반되고, 수지 B는 채널(24)에 운반된다. 보조 채널이 사용되지 않는 경우, 수지 A 및 수지 B는 흐름 채널(22) 및 (24)에 직접 운반될 것이다. 용융 스트림 A 및 용융 스트림 B가 구배 플레이트(30)에서 흐름 채널 아래로 이동하고, 각 용융 스트림은 도관에 의해 흘러진다. 도관(42) 및 (44)가 상호 삽입되어 있기 때문에, ABABAB와 같이 교대층을 형성하기 시작한다. 각 도관은 자신의 슬롯 다이를 가져서 실제 층을 형성하기 시작한다. 슬롯 다이를 나오는 용융 스트림은 다수의 교대층을 함유한다. 용융 스트림을 압착 구간(나타내지 않음)에 공급하여 층을 압착시키고 또한 횡단으로 균일하게 확장시킨다. 보호 경계층(PBL)로서 공지된 특별히 두꺼운 층을 광학 다층 스택에 사용되는 임의의 용융 스트림으로부터 피드블록 벽에 가장 가깝게 공급할 수 있다. PBL은 또한 피드블록후 별도의 공급 스트림에 의해 공급될 수 있다. PBL은 벽 응력의 영향 및 생성될 수 있는 흐름 불안정성으로부터 얇은 광학 층을 보호하는 기능을 한다.

광학 용도에서, 특히, 특정 색을 전달하거나 반사하고자 하는 필름의 경우, 필름 평면에서 매우 정확한 층 두께 균일성이 필요하다. 슬롯 다이에서 일어나는, 횡단 확장 단계이어서 완전한 층 균일성은 실제로 달성하기가 어렵다. 횡단 확장이 더 큰 양으로 필요할수록, 생성된 층 두께 프로파일내 불균일성의 가능성이 더 커진다. 따라서, 층 두께 프로파일 균일성(또는 필름 색 균일성)의 관점에서 피드블록의 슬롯 다이가 비교적 폭넓은 것이 유리하다. 그러나, 슬롯 다이의 폭 증가는 피드블록을 더 크고, 무겁고, 값 비싸게 할 것이다. 생성된 필름의 광학 균일성 요구사항을 고려할 때 최적 슬롯 폭의 평가가 각 피드블록 경우에 대해 개별적으로 행해져야 한다는 것이 명백하다. 이 평가는 피드블록 제조 비용에 대한 모델과 함께 문제의 중합체에 대한 신뢰할 만한 유변학적 자료 및 당업계에 공지된 중합체 흐름 시뮬레이션 소프트웨어를 사용하여 행해질 수 있다.

층 두께의 제어는 특히 다층 필름의 두께 전체에 걸쳐 규정된 방식으로 조절되는 특정 층 두께 또는 두께 구배 프로파일을 갖는 필름을 제조하는데 특히 유용하다. 예를 들어, 여러 층 두께 설계가 높은 차수의 고조파를 최소화하는 적외선 필름에 대해 기재되어 있다. 그러한 고조파는 스펙트럼의 가시광선 영역내 색을 발생시킬 수 있다. 그러한 필름의 예는 3개의 다양하고 실질적으로 투명한 중합체 재료 A, B 및 C를 포함하고, ABCB의 반복 단위를 갖는 다층 광학 간섭 필름을 기재하고 있는 미국 특허 제RE34,605호에 기재되어 있는 예를 포함한다. 층은 약 0.09 내지 0.45 μm 의 광학 두께를 가지며, 중합

체 재료 각각은 상이한 굴절률 n_1 를 갖는다. 필름은 중합체 층 A, B 및 C를 포함한다. 중합체 재료 각각은 상이한 굴절률 n_A , n_B 및 n_C 를 각각 갖는다. 중합체의 광학 두께 비의 바람직한 관계는 다수의 연속적인 높은 차수의 반사가 억제되는 광학 간섭 필름을 생성한다. 이 실시 양태에서, 제1 재료 A의 광학 두께 비, f_A 는 1/5이고, 제2 재료 B의 광학 두께 비, f_B 는 1/6이고, 제3 재료 C의 광학 두께 f_C 는 1/3이고, $n_B = \sqrt{(n_A n_C)}$ 이다.

이 실시 양태에 대해, 제1차 파장에서 집중적인 반사가 있는 반면, 제2, 제3 및 제4차 파장에서 반사가 억제될 것이다. 태양 적외선 영역에 있는 파장의 넓은 밴드 폭을 반사시키는 필름(반사율 약 0.7 내지 2.0 μm)을 제조하기 위해, 층 두께 구배가 필름 두께를 가로질러 도입될 수 있다. 예를 들어, 층 두께는 필름 두께를 가로질러 단조롭게 증가할 수 있다. 바람직한 관계는, 본 발명의 3성분 시스템에서, 제1 중합체 재료(A)는 제2 중합체 재료(B)와 약 0.03 이상 만큼 상이하고, 제2 중합체 재료(B)는 제3 중합체 재료(C)와 약 0.03 이상 만큼 상이하고, 제2 중합체 재료(B)의 굴절률은 각각 제1(A) 및 제3(C) 중합체 재료의 굴절률의 중간이다. 공중합체 또는 중합체의 혼화성 블렌드를 사용함으로써 목적하는 굴절률을 갖는 중합체 재료가 합성될 수 있다. 예를 들어, 제2 중합체 재료는 제1 및 제3 중합체 재료의 공중합체 또는 혼화성 블렌드일 수 있다. 공중합체내 단량체 또는 블렌드내 중합체의 상대량을 변화시킴으로써, 임의의 제1, 제2 또는 제3 재료가 $n_B = \sqrt{(n_A n_C)}$ 의 굴절률 관계이도록 조절될 수 있다.

또다른 적합한 필름이 미국 특허 제5,360,659호에 기재되어 있다. 이 특허는 6개 층의 교대하는 반복 단위를 갖는 2성분 필름을 기재하고 있다. 필름은 약 380 내지 770 nm의 가시광선 파장 영역에서 원치않는 제2, 제3 및 제4차 반사를 억제하는 반면, 약 770 내지 2000 nm의 적외선 파장 영역내 빛을 반사시킨다. 제4차 보다 큰 반사는 일반적으로 스펙트럼의 비가시성인 자외선 영역이거나 흡잡을 데 없는 그러한 낮은 강도일 것이다. 필름은 6개의 교대 반복 단위가 약 0.778A, 0.111B, 0.111A, 0.778B, 0.111A 및 0.111B의 상대 광학 두께를 갖는 제1(A) 및 제2(B)의 다양한 중합체 재료의 교대층을 포함한다. 반복 단위에서 단지 6개 층의 사용은 종래의 설계보다 재료의 효율적인 사용 및 단순한 제조를 초래한다. 반복 단위 구배는 필름의 두께를 가로질러 도입될 수 있다. 따라서, 한 실시 양태에서, 반복 단위 두께는 필름의 두께를 가로질러 선형으로 증가할 수 있다. "선형으로"는 반복 단위 두께가 필름의 두께를 가로질러 일정한 비율로 증가하는 것을 의미한다. 몇몇 실시 양태에서, 필름의 한 표면으로부터 또다른 표면까지 반복 단위 광학 두께를 2배로 하는 것이 바람직할 수 있다. 반복 단위 광학 두께의 비는 반사 밴드의 단파장 영역이 770 nm 위이고, 장파장 가장자리가 약 2000 nm이면 2보다 크거나 작을 수 있다. 다른 반복 단위 구배가 로그 및(또는) 4차식 함수를 사용함으로써 도입될 수 있다. 반복 단위 두께의 로그 분포는 적외선 밴드를 가로질러 거의 일정한 반사율을 제공할 것이다.

또다른 실시 양태에서, 2성분 필름은 교대 층의 제1부 및 제2부를 포함할 수 있다. 제1부는 약 1200 내지 2000 nm의 파장의 적외선을 반사하는 6개의 교대 층 반복 단위를 갖는다. 교대층의 제2부는 AB 반복 단위를 가지며, 실질적으로 동일한 광학 두께를 가지고, 약 770 내지 1200 nm의 파장의 적외선을 반사한다. 그러한 교대층의 조합은 약 2000 nm를 통한 적외선 파장 영역을 가로질러 빛의 반사를 초래한다. 이 조합은 통상적으로 "혼성 설계"로서 공지되어 있다. 바람직하게는, 교대층의 제1부는 약 5/3:1의 반복 단위 구배를 가지며, 교대층의 제2부는 약 1.5:1의 층 두께 구배를 갖는다. 혼성 설계는, 예를 들어, 미국 특허 제5,360,659호에 기재된 바와 같이 제공될 수 있으나, 본원 명세서에 기재된 임의의 넓은 밴드의 적외선 반사체 또는 다성분 광학 설계에 유용하다는 점에서 보다 넓은 용도를 갖는다.

또다른 유용한 필름 설계는 미국 특허 출원 시리얼 제09/006,118호에 기재되어 있다. 제1 영역의 스펙트럼에서 전자기 방사적 적어도 1개의 편광에 대해 제1차의 반사 밴드를 나타내는 광학 필름 및 기타 광학체가 기재되어 있다. 그러한 광학 필름은 제1 반사 밴드의 적어도 제2차, 바람직하게는 또한 적어도 제3차, 더 높은 차수의 고조파를 억제하는 반면, 제1차의 고조파의 백분율 반사는 본질적으로 일정하거나 입사각의 함수로서 증가한다. 이는, A가 각각 상호 직교 축 x, y 및 z를 따른 굴절률 n_x^A , n_y^A 및 n_z^A 을 갖는 반복 서열 ABC로 배열된 중합체 재료 A, B 및 C로부터 광학체의 적어도 일부를 형성함으로써 달성된다. 유사하게는, 재료 B는 각각 축 x, y 및 z를 따른 굴절률 n_x^B , n_y^B 및 n_z^B 을 갖고, C는 각각 축 x, y 및 z를 따른 굴절률 n_x^C , n_y^C 및 n_z^C 을 갖는다. z 축은 필름 또는 광학체의 평면에 직각이다. 광학 필름에서, $n_x^A > n_x^B > n_x^C$ 또는 $n_y^A > n_y^B > n_y^C$, 및 $n_z^C \geq n_z^B \geq n_z^A$ 이다. 바람직하게는, 차이 $n_z^A - n_z^B$ 및 $n_z^B - n_z^C$ 중 적어도 하나는 약 -0.05 미만이다.

이러한 제한 조건내에서 필름 또는 광학체를 설계함으로써, 제2, 제3 및 제4의 높은 차수 반사의 적어도 몇몇 조합은 특히 제1 반사 밴드가 적외선 영역의 스펙트럼에 있는 경우 입사각으로 제1 고조파 반사가 실질적으로 감소하지 않으면서 억제될 수 있다. 그러한 필름 및 광학체는 IR 거울로서 특히 유용하고, IR 보호가 요망되거나 양호한 투명성 및 낮은 색이 중요한 창문 필름 및 유사한 용도에서 유리하게 사용될 수 있다.

전체 피드블록 어셈블리를 변화시키거나 재규격화하는 것을 필요로 하지 않으면서 각 층 두께 또는 층 두께 프로파일을 변화시키는데 적용가능한 변화성 구배 플레이트를 갖는, 본원 명세서에 기재된 유형의 모듈러 피드블록은 상기 기재된 바와 같이 층 두께 프로파일을 조절하는데 특히 유용하다.

필름내 각종 층은 바람직하게는 필름을 가로질러 상이한 두께를 갖는다. 이는 통상 층 두께 구배로서 언급된다. 층 두께 구배는 목적하는 반사 밴드 폭을 달성하도록 선택된다. 한가지 통상적인 층 두께 구배는 선형이며, 여기서 가장 두꺼운 층 쌍의 두께가 가장 얇은 층 쌍의 두께보다 특정 % 더 두껍다. 예를 들어, 1.055:1 층 두께 구배는 가장 두꺼운 층 쌍(한 주요 표면에 인접함)이 가장 얇은 층 쌍(필름의 반대 표면에 인접함)보다 5.5% 더 두껍다. 또다른 실시 양태에서, 층 두께는 필름의 한 주요 표면으로부터 다른 표면까지 감소되고, 그 후 증가하고 그 후 다시 감소할 수 있다. 이는, 보다 날카로운 밴드 가장자리를 달성하는 이러한 바람직한 방법은 미국 특허 출원 시리즈 제09/006,085호에 더욱 완전히 기재되어 있다.

날카로운 밴드 가장자리를 얻는 방법이 2종의 광학 재료 "A" 및 "B"의 교대하는 서열로 배열된 층을 갖는 다층 필름에 대해 간략히 기재될 것이다. 3층 이상의 구별된 광학 재료가 다른 실시 양태에 사용될 수 있다. 인접한 "A" 및 "B" 층의 각 쌍은 ORU1의 필름의 상부에서 시작하여 ORU6로 끝나며, ORU가 광학 두께 OT_1, OT_2, \dots, OT_6 를 갖는 광학 반복 단위 (ORU)를 구성한다. 설계 과정에서 최대 제1차 반사율(식 I에서 $M=1$)에 대해, ORU 각각은 A 또는 B 층에 대해 50% f-비를 갖는다. A층은 B층보다 높은 X-(평균내) 굴절률을 갖는 것으로 고려될 수 있는데, 이는 A층이 B층보다 얇은 것으로 나타나기 때문이다. ORU 1 내지 3은 ORU의 광학 두께가 마이너스-Z 방향으로 단조롭게 감소하는 다층 스택 S1으로 그룹될 수 있는 반면, ORU 4 내지 6은 ORU의 광학 두께가 단조롭게 증가하는 또다른 다층 스택 S2로 그룹될 수 있다. 이와 같은 두께 프로파일은 날카로운 스펙트럼 전이를 생성하는데 도움이 된다. 대조적으로, 이전에 공지된 필름의 두께 프로파일은 통상 단지 한 방향으로 단조롭게 증가하거나 감소한다. 몇몇 용도에 대해 소망한다면, 광학 두께내 불연속이 2개의 스택사이에 도입되어 단순한 노치(notch) 투과 밴드를 발생시킬 수 있다.

피크 투과를 개선한 다른 두께 구배가 설계될 수 있고, 훨씬 더 가파른 밴드 가장자리(더 좁은 투과 밴드)를 생성하도록 설계될 수 있다. 이는 개별 층을 성분 다층 스택중으로 배열함으로써 달성될 수 있으며, 여기서 스택의 한 부분은 반대로 커브된 두께 프로파일을 갖고, 스택의 인접한 부분은 스택의 제1 부분의 곡선과 조화되는 약간 커브된 프로파일을 갖는다. 커브된 프로파일은 임의의 수의 함수 형태를 따를 수 있고, 그 형태의 주요 목적은 1/4 파장 스택중에 존재하는 두께의 정확한 반복을 단지 단파장으로 튜닝된 층으로 파괴하는 것이다. 본원에 사용되는 특정 함수는 적절한 음 또는 양의 1차 미분을 갖는 프로파일을 휘게하는 선형 프로파일 및 사인곡선 함수의 덧셈 함수이다. 중요한 특징은 ORU 두께 프로파일의 2차 미분이 반사 스택의 적색(장파장) 밴드 가장자리에 대해 양이고, 반사 스택의 푸른색(단파장) 밴드 가장자리에 대해 음이라는 것이다. 노치 투과 밴드의 밴드 가장자리를 언급하는 경우 반대의 의미가 필요하다. 동일한 원리의 다른 실시 양태가 1차 미분의 0값을 갖는 다수의 점을 갖는 층 프로파일을 포함한다. 여기의 모든 경우에서, 미분은 광학 두께 값에서 10% 미만의 시그마 표준편차의 작은 통계적 오차를 함유할 수 있는, 실제 ORU 광학 두께 프로파일에 가장 잘 맞는 커브의 미분을 가리킨다.

다른 층 프로파일이 기대되고, 본 발명의 모듈러 구배 플레이트 피드블록 및 다층화기의 조합이 통상의 방식으로 프로파일 설계사이의 변화에 특히 적합하다.

그 후, 피드블록 매니폴드를 나오는 다층 스택이 다이와 같은 최종 성형 장치에 직접 들어갈 수 있다. 이외에, 스트림을 바람직하게는 층에 수직으로 분리하여 스택킹(stack)에 의해 재결합될 수 있는 2개 이상의 다층 스트림을 형성할 수 있다. 또한, 스트림이 층에 수직인 각도이외의 각도에서 분리될 수 있다. 스트림을 분리하고 스택킹하는 흐름 채널링 시스템은 다층화기 또는 계면 발생기(ISG)라 불린다. 분리 스트림의 폭은 동일하거나 상이할 수 있다. 다층화기 비는 좁은 스트림 폭에 대한 넓은 스트림 폭의 비로 정의된다. 상이한 스트림 폭(즉, 1보다 큰 다층화기 비)이 층 두께 구배를 생성하는데 유용할 수 있다. 상이한 스트림의 경우, 다층화기는 스택킹시 층 폭의 조화를 보증하는 두께 및 흐름 방향에 횡단으로 좁은 스트림을 확장하고(거나) 넓은 스트림을 압착시킨다. 쉬렌크 등의 미국 특허 제3,565,985호, 제3,759,647호, 제5,094,788호 및 제5,094,793호에 개시된 것을 포함하여 많은 설계가 가능하다. 통상의 실무상, 다층화기의 공급부는 단면적이 직사각형이고, 2개의 이상의 분리 스트림이 또한 단면적이 직사각형이고, 직사각형 단면이 분리 스트림을 다시 스택킹하는데 사용되는 흐름 채널을 통해 유지된다. 바람직하게는, 일정한 단면적이 각 분리 스트림 채널을 따라 유지되나, 요구되지는 않는다.

PBL를 제외한, 피드블록 매니폴드를 나오는 다층 스택의 각 원래 부분은 패킷(packet)으로서 공지되어 있다. 광학 용도에 대한 필름에서, 각 패킷트는 주어진 파장 밴드에 대해 반사, 투과 또는 편광하도록 설계되어 있다. 1개 이상의 패킷이 다층

스택이 피드블록을 떠날 때 존재할 수 있다. 따라서, 필름은 2개 또는 다수의 밴드에 대해 광학 성능을 제공하도록 설계되어 있다. 이러한 밴드는 별도 및 구분될 수 있거나 겹칠 수 있다. 다수의 패키지가 2종 이상의 중합체의 동일하거나 상이한 조합으로 제조될 수 있다. 각 패키지가 동일한 2종 이상의 중합체로 제조되는 다수의 패키지가 피드블록 및 구배 플레이트를, 각 중합체의 하나의 용융물 스트림이 모든 패키지에 공급되거나 각 패키지가 별도 세트의 용융물 트레인에 의해 공급되는 방식으로 구성함으로써 제조될 수 있다. 필름에 물리적 특성과 같은 비광학 특성을 부여하도록 설계된 패키지가 또한 단일의 다층 피드블록 스택중의 광학 패키지와 결합될 수 있다.

피드블록내 2개 또는 다수의 패키지를 생성하는 방법은 다층화기 비가 1보다 큰 다층화기의 사용을 통해 하나의 피드블록 패키지로부터 이를 생성하는 것이다. 원래 패키지의 폭 및 다층화기 비에 따라, 생성된 패키지는 밴드 폭이 겹치거나 패키지 사이에 밴드 폭 간격을 남기도록 제조될 수 있다. 주어진 광학 필름 목적에 대한 피드블록 및 다층화기 전략의 최상의 조합은 많은 인자에 따라 달라질 것이고, 개별적으로 결정되어야 한다.

다층화에 앞서, 추가 층을 다층 스택에 가할 수 있다. 이러한 외층은 다시 다층화기내에서 PBL로서 작용한다. 다층화 및 스택킹 후, PBL 스트림의 일부는 광학층 사이의 내부 경계층을 형성하는 반면, 나머지는 표피 층을 형성한다. 따라서, 패키지는 이 경우 PBL에 의해 분리된다. 다이와 같은 형성 장치중으로 최종 공급되기 전에 추가 PBL이 가해질 수 있고, 추가 다층화 단계가 수행될 수 있다. 그러한 공급전에, 최종 추가 층은 다층화가 수행되든 않든지 간에 및 PBL이 이러한 다층화 전에 가해지든지 않든지 간에 다층 스택의 외부에 가해질 수 있다. 이러한 최종 추가 층은 표피층을 형성하고, 초기 가해진 PBL의 외부 부분은 이들 최종 표피층하에 하위 표피를 형성할 것이다. 다이는 추가 압착 및 용융 스트림의 폭 확장을 수행한다. 다시, 다이(내부 금형, 가압 대역 등을 포함함)는 웹이 다이를 나올 때 웹을 가로질러 층 분포의 균일성을 생성하도록 설계된다.

표피층이 자주 다층 스택에 가해져 벽 응력 및 생성될 수 있는 흐름 불안정성의 영향으로부터 얇은 광학 층을 보호하면서도, 또한 필름의 표면에서 두꺼운 층을 가하는 다른 이유가 있을 수 있다. 많은 이유가 필름 압출의 당업계의 숙련자에게 명백할 것이고, 이러한 것에는 접착, 코팅성, 박리, 마찰 계수 등과 같은 표면 특성 뿐만 아니라 내후성, 스크래치 및 내마모성 등과 같은 차단 특성을 포함한다. 이외도, 놀랍게도, 후속적으로 일축 또는 매우 상이하게 이축으로 연신된 필름의 경우, "분리도(splittness)", 또는 더욱 고도로 연신되는 방향을 따라 쉽게 파열되거나 부러지는 경향이, 하위-표피층 또는 가장 근접한 광학층 중합체에 잘 접착하고 연신시에 자체로 덜 배향하는 경향이 있는 표피층 중합체의 선택을 통해 실질적으로 억제될 수 있다. 그러한 예는 PEN 단일중합체를 함유하는 광학 다층 스택상에 표피층으로서, 결정도 및(또는) 결정 배향도를 억제하기에 충분한 공단량체 함량이 있는 PEN 공중합체(coPEN)를 사용하는 것이다. 분리도의 현저한 억제는, 필름이 하나의 평면 방향으로 고도로 연신되고, 직각 평면 방향으로 연신되지 않거나 단지 약간 연신되는 경우, coPEN 표피층이 없는 유사 필름과 비교시에 그러한 구조에서 관찰된다. 당업계의 숙련자는 유사한 표피층 중합체를 선택하여 다른 광학층 중합체 및(또는) 하위-표피 중합체를 보완할 수 있다.

온도 조절은 피드블록 및 후속되는 다이 립에서의 캐스팅에 이르는 흐름에서 매우 중요하다. 온도 균일성이 종종 바람직할 반면, 몇몇 경우에 피드블록에서의 고의적인 온도 구배 또는 공급 스트림에서의 약 40°C 이하의 온도차를 사용하여 스택 층 두께 분포를 좁히거나 넓힐 수 있다. 또한, PBL 또는 표피 블록중으로의 공급 스트림은 피드블록 평균 온도와 상이한 온도에서 고정될 수 있다. 종종, 이들 PBL 또는 표피 스트림을 약 40°C 이하의 고온으로 고정시켜 이들 보호 스트림에서 점도 또는 탄성력을 감소시키고, 따라서 보호층으로서의 효과를 향상시킨다. 때때로, 이들 스트림을 약 40°C 이하의 온도로 감소시켜 자체 및 나머지 흐름 스트림 사이에 유변학적 조화를 개선시킬 수 있다. 예를 들어, 낮은 점도 표피의 온도를 감소시켜 점도 조화 및 흐름 안정성을 향상시킬 수 있다. 때때로, 탄성 효과가 조화될 필요가 있다.

놀랍게도, 피드블록-다층화기-다이 어셈블리를 가열하는 통상의 수단, 즉, 어셈블리내 구멍중으로 장착된 삽입- 또는 로드- 또는 카트리지-형 가열을 사용하는 것은 자주 본 발명의 광학 필름에 필요한 온도 제어를 제공할 수 없다. 바람직하게는, 열은, (i) 플레이트 형 가열기를 어셈블리 외부에 타일로서 붙이거나, (ii) 전체 어셈블리를 철저히 단열하거나, (iii) 이 두 기술을 조합함으로써 어셈블리 외부로부터 균일하게 제공된다. 플레이트 형 가열기는 통상 금속 재료내 함입된 열저장 원소, 예를 들어, 캐스트 알루미늄을 사용한다. 그러한 가열기는 열을 장치, 예를 들어, 피드블록에 균일하게 분포시킬 수 있다.

단열재를 이용하여 열 흐름을 제어하는 것은 새롭지 않지만, 중합체 용융물이 어셈블리로부터 단열재상으로 누설될 가능성으로 인해 통상 필름 압출 산업에서 수행되지 않는다. 층 흐름을 매우 정확히 조절할 필요가 있기 때문에, 그러한 누설은 본 발명의 필름에 사용되는 피드블록-다층화기-다이 어셈블리에서 허용될 수 없다. 따라서, 피드블록, 다층화기 및 다이는 주의깊게 설계되고, 규격화되고, 조합되고, 연결되고, 유지되어서 그러한 중합체 용융물의 누설을 방지해야 하며, 그럴 경우 어셈블리의 단열이 가능하며 바람직해진다.

피드블록내 특정한 설계 및 특정 배치를 갖는 삼입- 또는 로드- 또는 카트리지-형 가열기가 피드블록에서 일정한 온도를 유지하고 상기 기재된 바와 같이 약 40℃ 이하의 온도 구배를 생성하는데 유리하다. 축방향 막대형 가열기라 불리는 이러한 가열기는 피드블록의 구멍내 배치되며 층 평면에 수직 방향으로 배향된, 바람직하게는 각 측면 채널 튜브가 층 슬롯에 공급하는 점을 통한 가상의 선에 매우 근접해 있는 가열기로 이루어져 있다. 더욱 바람직하게는, 제1 및 제2 중합체의 동시 압출 경우에, 축방향 막대형 가열기의 구멍은 각 측면 채널 튜브가 층 슬롯에 공급하는 점을 통한 가상의 선에 근접하고, 또한 제1 중합체를 운반하는 측면 채널 튜브 및 제2 중합체를 운반하는 측면 채널 튜브로부터 동일 거리로 떨어져 위치된다. 또한, 축방향 막대형 가열기는 바람직하게는 그의 길이를 따라 전기 저항을 변화시킴으로써 또는 다수-대역 제어에 의해 또는 당업계에 공지된 수단에 의해 길이 방향을 따라 온도 구배 또는 다수의 구분된 온도를 제공할 수 있는 유형이다. 상기 기재된 플레이트 형 가열기, 상기 기재된 단열재 또는 이들 양쪽과 함께 사용되는 그러한 가열기는 통상의 수단에 우수한 온도 제어 및(또는) 균일성을 제공한다. 층 두께 및 구배 층 두께 분포에 대한 그러한 우수한 제어는 미국 특허 출원 시리얼 제09/006,085호 및 시리얼 제09/006,591호에 기재된 바와 같이 반사 밴드의 위치 및 프로파일을 조절하는데 특히 중요하다.

전단 속도는 점도 및 기타 유변학적 특성, 예를 들어, 탄성에 영향을 주는 것으로 관찰된다. 흐름 안정성은 때때로 동시 압출된 중합체들의 점도(또는 다른 유변학적 함수) 대 전단 속도의 곡선의 상대적인 형태를 조화시킴으로써 개선되는 것처럼 보인다. 즉, 그러한 곡선사이의 최대 부조화를 최소화하는 것이 흐름 안정성에 대한 적절한 목적이다. 따라서, 흐름의 다양한 단계에서 온도차는 흐름의 과정에서 전단 또는 다른 흐름 속도차의 균형에 도움이 될 수 있다.

웹이 때때로 캐스팅 휠 또는 캐스팅 드럼으로서 언급되는 냉각 롤상에 캐스팅될 수 있다. 바람직하게는, 이러한 캐스팅이 정전기 피닝에 의해 보조되고, 그러한 상세한 사항은 폴리에스테르 필름 제조 업계에 공지되어 있다. 본 발명의 다층 광학 필름에 대해, 정전기 피닝 장치의 파라미터를 고정시킴에서 있어 큰 주의가 있어야 한다. 필름의 압출 방향을 따른 주기적 캐스트 웹 두께 변화(자주 "피닝 채터(pinning chatter)"로서 언급됨)는 가능한 한 방지되어야 한다. 전류, 전압, 피닝 와이어 두께, 및 다이 및 캐스팅 냉각물에 대한 피닝 와이어 위치에 대한 조절이 당업계의 숙련자에 의해 개별적으로 설정되어야 한다.

웹은 한 측면상의 휠 접촉 및 다른 측면상의 단순한 공기 접촉으로 인해 표면 텍스처, 결정도 또는 기타 특성에서 측면성(sidedness)을 달성할 수 있다. 이는 몇몇 용도에서 바람직할 수 있고, 다른 용도에서 바람직하지 않을 수 있다. 그러한 측면성 차를 최소화하는 것이 바람직한 경우, 닢 롤을 냉각 롤과 함께 사용하여 그렇지 않을 경우 캐스트 웹의 공기 측면이 있을 측면상에 켄칭을 향상시키거나 평탄화를 제공할 수 있다.

몇몇 경우에, 다층 스택의 한 측면이 냉각 롤 측면상에 얻어지는 우수한 켄칭에 대해 선택되는 측면인 것이 중요하다. 예를 들어, 다층 스택이 층 두께의 특정 분포로 이루어지는 경우, 가장 얇은 층을 냉각 롤에 가장 가깝게 위치시키는 것이 자주 바람직하며, 이는 미국 특허 출원 08/904,325에 상세히 기재되어 있다.

몇몇 경우에, 필름에 표면 조도 또는 표면 텍스처를 제공하여 권취 및(또는) 후속의 전환 및 사용에서 취급을 개선시키는 것이 바람직하다. 그러한 많은 예가 필름 제조업계의 숙련자에게 공지되어 있다. 본 발명의 광학 필름과 관련된 특정 예는 그러한 필름이 유리 플레이트 또는 제2 필름과 긴밀하게 접촉하여 사용될 때 발생한다. 그러한 경우에서, 플레이트 또는 제2 필름상으로 광학 필름의 선택적인 "웨팅 아웃(wetting out)"은 "뉴턴 고리(Newton's Rings)"으로서 공지된 현상을 초래할 수 있고, 이는 큰 면적에 걸쳐 광학의 균일성에 손상을 준다. 텍스처드 또는 거친 표면은 웨팅 아웃에 필요한 긴밀한 접촉 및 뉴턴 고리의 외관을 방지한다.

종종 "슬립(slip) 제"로서 언급되는 소량의 미립자 재료를 포함하는 폴리에스테르 필름에서 그러한 표면 조도 또는 텍스처가 제공되는 것이 공지되어 있다. 이는 본 발명의 광학 필름에서 수행될 수 있다. 그러나, 슬립제 미립자를 포함함으로써 소량의 헤이즈가 도입되고, 필름의 광학적 투과를 다소 감소시킨다. 본 발명에 따라, 표면 조도 또는 텍스처가 필름 캐스팅 동안 미세 엠보싱 롤과 접촉함으로써 제공되는 경우 뉴턴 고리는 헤이즈를 도입하지 않으면서 보다 더욱 효과적으로 방지될 수 있다. 바람직하게는, 미세 엠보싱 롤은 캐스팅 휠에 닢 롤로서 작용할 수 있다. 이외에, 캐스팅 휠 자체는 미세 텍스처드되어 유사한 효과를 제공할 수 있다. 또한, 미세 텍스처드 캐스팅 휠 및 미세 텍스처드 닢 롤이 함께 사용되어 미세 엠보싱된 2개의 측면의 조도 또는 텍스처를 제공할 수 있다.

또한, 출원인은 이미 상기 기재된 바와 같이 필름의 공기 측면이 있을 측면에서 켄칭을 돕는 것 이외에 캐스팅 냉각 롤에서 평탄한 닢 롤을 사용함으로써 또한 다이 라인, 피닝 채터 및 기타 두께 변동의 정도를 상당히 감소시킬 수 있다. 웹은 웹을

가로질러 균일한 두께로 캐스팅될 수 있거나 웹 두께의 의도적인 프로파일을 다이 립 제어를 이용하여 유도할 수 있다. 그러한 프로파일은 필름 공정의 마지막에 균일성을 개선시킬 수 있다. 다른 경우에, 균일한 캐스트 두께는 필름 공정의 마지막에 최상의 균일성을 제공한다. 공정 장치에서 진동 제어가 또한 캐스트 다층 웹에 있어 "채터"를 감소시키는데 중요하다.

또한, 각종 공정 단계에서 체류 시간이 심지어 고정된 전단 속도에서 중요할 수 있다. 예를 들어, 층 사이의 상호확산이 체류 시간을 조절함으로써 바뀔 수 있고 제어될 수 있다. 여기서 상호확산은, 예를 들어, 정상적인 확산과 같은 각종 분자 운동, 가교 반응 또는 트랜스에스테르화 반응을 포함하는, 각 층의 재료 사이에 혼합 및 반응 공정을 가리킨다. 충분한 상호확산이 양호한 상호층 접착을 보증하고, 탈층을 방지하기 위해 바람직하다. 그러나, 너무 심한 상호확산은 층 사이의 조성 구별도의 실질적인 손실과 같은 악영향을 초래할 수 있다. 또한, 상호확산은 층 사이의 공중합 또는 혼합을 초래할 수 있고, 이는 연신될 때 층이 배향되는 능력을 감소시킬 수 있다. 그러한 악영향의 상호확산이 일어나는 체류 시간의 규모는 양호한 상호층 접착을 달성하는데 필요한 것보다 종종 훨씬 더(예를 들어, 몇 십배) 크고, 따라서 체류 시간이 최적화될 수 있다. 그러나, 몇몇 대규모 상호확산이 상호층 조성을 프로파일링하는데 있어, 예를 들어, 물결 모양의 구조를 제조하는데 유용할 수 있다.

또한, 상호확산의 효과가 추가 층 압착에 의해 바뀔 수 있다. 따라서, 주어진 체류시간에서의 효과는 또한 최종 층 압착비에 대한 그 간격동안의 층 압착 상태의 함수이다. 얇은 층이 상호확산에 민감하기 때문에, 통상 최대 켄칭을 위해 캐스팅 휠에 가장 가깝게 얇은 층을 배치한다.

최종적으로, 출원인은 상호확산이 다층 필름이 캐스팅, 켄칭 및 연신된 후 승온에서의 열경화를 통해 향상될 수 있다는 것을 발견하였다. 열경화는 통상 횡단 연신 대역에 이어서 한 대역내 텐터 오븐에서 수행된다. 통상적으로, 폴리에스테르 필름의 경우, 열경화 온도는 결정화 속도를 최대화하고, 치수 안정성 특성을 최적화하도록 선택된다. 이 온도는 통상 유리 전이 온도와 용융 온도사이에서 선택되고, 이 두 온도중 어느 하나에 매우 가깝게는 아니다. 최종 상태에서 배향을 유지하는 것이 바람직한 다층 필름에서 중합체중 가장 저융점 중합체의 융점에 가까운 열경화 온도의 선택은 상호층 접착에서 현저한 개선을 초래한다. 이는 온라인 열경화와 관련된 짧은 체류시간 및 이 공정 단계에서 중합체의 비용용 성질로 인해 예기치 못한 것이다. 또한, 훨씬 오랜 시간의 오프 라인 열처리는 다층 필름에서 상호층 접착을 개선시키는 것으로 공지되어 있지만, 이들 처리는 또한 모듈러스 또는 필름 평면성과 같은 다른 특성을 저하시키는 경향이 있으나, 이는 온라인 승온 열경화에서는 관찰되지 않는다.

캐스팅 휠의 조건은 목적하는 결과에 따라 설정된다. 켄칭 온도는 광학 투명성이 바람직한 경우 헤이즈를 제한할 정도로 충분히 낮아져야 한다. 폴리에스테르의 경우, 통상의 캐스팅 온도는 10 내지 60°C이다. 이 범위의 높은 부분은 평탄화 또는 엠보싱 롤과 함께 사용될 수 있는 반면, 낮은 부분은 두꺼운 웹을 보다 효과적으로 켄칭할 수 있게 한다. 또한, 캐스팅 휠의 속도가 켄칭 및 층 두께를 조절하는데 사용될 수 있다. 예를 들어, 압출기 펌핑 속도를 늦추어서 전단 속도를 감소시키거나 상호확산을 증가시킬 수 있는 반면, 캐스팅 휠의 속도를 증가시켜 목적하는 캐스트 웹 두께를 유지할 수 있다. 캐스트 웹 두께는 두께 감소가 수반되는 모든 연신의 마지막에서 최종 층 두께 분포가 스펙트럼 밴드를 커버하도록 선택된다.

다층 웹을 연신하여 최종 다층 광학 필름을 제조한다. 연신에 대한 주요한 이유는 1개 이상의 재료층에서 복굴절을 유도함으로써 최종 광학 스택의 광학력을 증가시키는 것이다. 통상적으로, 적어도 1종의 재료는 연신하여 복굴절된다. 이러한 복굴절은 선택된 연신 공정에 재료의 분자 배향으로부터 기인된다. 종종 이러한 복굴절이 연신 공정의 응력 또는 변형에 의해 유도된 핵생성 및 결정 성장과 함께 증가한다(예를 들어, 응력-유도 결정화). 결정성은 복굴절 발달을 억제하는 분자 완화를 억제하고, 결정 자체는 또한 연신과 함께 배향될 수 있다. 때때로, 몇몇 또는 모든 결정이 미리 존재하거나 연신전에 캐스팅하거나 예비 가열함으로써 유도될 수 있다. 광학 필름을 연신하는 또다른 이유는 처리량을 증가시키고, 필름내 기계적 특성을 개선시키는 것이나 이에 제한되지는 않는다.

다층 광학 편광자를 제조하는 한 통상의 방법에서, 단일 연신 단계를 사용한다. 이 공정은 텐터 또는 길이 배향기에서 수행될 수 있다. 특정 텐터가 웹 경로 또는 기계 방향(MD)으로 필름을 3차원으로 연신하거나 완화(수축)하는 메카니즘이 장착되어 있지만, 통상의 텐터는 웹 경로에 횡단(TD)으로 연신한다. 따라서, 통상의 방법에서, 필름은 하나의 평면내 방향으로 연신된다. 제2 평면내 치수는 통상의 텐터에서 일정하게 고정되거나 길이 배향기에서 적은 폭으로 넥킹될 수 있다. 그러한 넥킹이 실질적일 수 있고, 연신비와 함께 증가한다. 비압축성 탄성웹에 대해, 최종 폭은 이론적으로 길이방향 연신비의 제곱근의 역수에 초기 폭을 곱한 것으로 예측될 수 있다. 이러한 이론적인 경우에서, 두께가 또한 이러한 동일한 비율로 감소한다. 실무에서, 그러한 넥킹은 이론적 폭보다 다소 넓게 생성될 수 있고, 이 경우 웹의 두께는 거의 부피 보존을 유지하도록 감소될 수 있다. 그러나, 부피가 필수적으로 보존되지 않기 때문에, 이로부터의 편차가 가능하다.

다층 거울을 제조하는 통상의 방법에서, 2개 단계의 연신 공정을 사용하여 양쪽 평면내 방향으로 복굴절 재료를 배향시킨다. 연신 공정은 2개의 평면내 방향으로 연신하도록 하는 기재된 단일 단계 공정의 임의의 조합일 수 있다. 이외에, MD를 따라 연신하도록 하는 텐터, 예를 들어, 2개 방향으로 순차적으로 또는 동시에 연신할 수 있는 이축 텐터가 사용될 수 있다. 후자의 경우, 단일 이축 연신 공정이 사용될 수 있다.

다층 편광자를 제조하는 또 다른 방법에서, 각 연신 단계로 각 재료의 상이한 거동을 발생시켜 단일 동시 압출된 다층 필름내 상이한 재료를 포함하는 상이한 층이 서로에 대해 상이한 정도 및 유형의 배향을 갖도록 제조하는 다수의 연신 공정을 사용한다. 또한, 거울이 이러한 방식으로 형성될 수 있다. 그러한 광학 필름 및 공정이 미국 특허 출원 시리얼 제09/006,455호에 더 기재되어 있다.

다층 광학 편광자 필름에 대한 연신 조건은 종종 제1 재료가 연신후 평면내 고도로 복굴절되도록 선택된다. 복굴절 재료가 제2 재료로서 사용될 수 있다. 제2 재료가 제1 재료와 동일한 의미의 복굴절률을 갖는 경우(예를 들어, 양쪽 재료가 양으로 복굴절인 경우), 본질적으로 등방성이 되도록 제2 재료를 선택하는 것이 일반적으로 바람직하다. 다른 실시 양태에서, 제2 재료가 연신되는 경우 제1 재료와 반대 의미에서 복굴절률을 갖도록 선택된다(예를 들어, 제1 재료가 양으로 복굴절인 경우, 제2 재료는 음으로 복굴절임). 양으로 복굴절인 제1 재료에 대해, 가장 높은 평면내 굴절률의 방향인 제1 평면내 방향은 연신 방향과 일치하는 반면, 제1 재료에 대한 가장 낮은 평면내 굴절률의 방향인 제2 평면내 방향은 상기 방향과 직각이다. 유사하게는, 다층 거울 필름에 대해, 제1 재료는 큰 평면의 복굴절을 갖도록 선택되어, 양으로 복굴절인 재료의 경우에서 평면내 굴절률 양쪽이 초기 등방성 값보다 크다(또는, 음으로 복굴절인 재료의 경우에서 평면내 굴절률 양쪽이 초기 등방성 값보다 낮다). 거울의 경우에서, 평면내 복굴절률이 작아서 반사률이 양쪽 편광 상태에 대해 유사한, 즉 균형된 거울인 것이 종종 바람직하다. 그 후, 거울의 경우에 대한 제2 재료는 등방성이거나 편광자 경우와 유사한 방식으로 반대 의미에서 복굴절인 것으로 선택된다.

다층 광학 필름의 또 다른 실시 양태에서, 편광자는 이축 공정을 통해 제조될 수 있다. 또다른 실시 양태에서, 균형된 거울은, 2종 이상의 재료의 상당한 평면내 복굴절률 및 따라서 평면내 비대칭성을 생성하여 비대칭성이 균형된 결과, 예를 들어, 주요 평면내 양방향에서 거의 동일한 굴절률 차를 형성하도록 조화되는 공정에 의해 제조될 수 있다.

특정 공정에서, 이들 축의 회전이 웹아래로의 장력 변화를 포함하는 공정 조건의 영향으로 인해 발생할 수 있다. 이는 때때로 통상의 텐터상에서 제조된 필름에서 "바우-포워드(bow-forward)" 또는 "바우-백(bow-back)"으로서 언급된다. 광학 축의 균일한 방향성은 일반적으로 향상된 수율 및 성능에 대해 바람직하다. 그러한 바우잉 및 회전을 제한하는 공정, 예를 들어, 기계적 또는 열적 방법을 통한 장력 제어 또는 단리가 사용될 수 있다.

자주, 텐터에서 기계 방향에 횡단하는 연신 필름은 필름이 웹의 그리핑된 가장자리에 접근하면서 두께, 배향 또는 이들 양쪽이 변화하면서 불균일한 것이 관찰된다. 통상, 이들 변화는 웹 중앙보다 그리핑된 가장자리 근처에서 보다 냉각된 웹 온도의 가결과 일치한다. 그러한 불균일성의 결과로써 가공된 필름의 사용가능한 폭이 심각하게 감소될 수 있다. 이러한 제한은 필름 두께에서 매우 작은 차가 웹을 가로지르는 광학 특성의 불균일성을 초래할 수 있기 때문에 본 발명의 광학 필름에 대해 훨씬 더 심각할 수 있다. 출원인이 인식하는 바와 같이 연신, 두께 및 색 균일성이 텐터 그리퍼 근처의 필름 웹 가장자리를 추가 가열하는 적외선 가열기의 사용에 의해 개선될 수 있다. 그러한 적외선 가열기는 텐터의 예비가열 대역전, 예비가열 대역, 신장 대역 또는 이들 위치의 조합에서 사용될 수 있다. 당업계의 숙련자는 적외선 열을 가하는 것을 대역으로 분할하거나 제어하기 위한 많은 선택을 생각할 수 있다. 또한, 적외선 가장자리 가열을 캐스트 웹의 교차-웹 두께 프로파일 변화와 함께 수행할 가능성이 또한 명백할 것이다.

본 발명의 특정 다층 광학 필름에 대해, 가공된 필름에서 측정되는 1종 이상의 특성이 기계 및 횡단 방향에서 동일한 값을 갖도록 필름을 연신하는 것이 바람직하다. 그러한 필름은 종종 "균형된" 필름으로서 언급된다. 기계- 및 횡단- 방향 균형은 이축 배향 필름의 제조 업계에 공지된 기술을 통해 공정 조건을 선택함으로써 달성될 수 있다. 통상적으로, 조사되는 공정 파라미터는 기계 방향 배향 예비 가열 온도, 신장 온도 및 연신비; 텐터 예비 가열 온도, 신장 온도 및 연신비; 및 텐터의 후신장 대역과 관련된 파라미터를 포함한다. 기타 파라미터가 또한 중요할 수 있다. 통상적으로, 설계된 실험이 수행되고 분석되어 적절한 조건 조합을 얻는다. 당업계의 숙련자는 각 필름 구조물 및 이 구조물이 제조되는 각 필름 라인에 대해 개별적으로 그러한 평가를 수행할 필요가 있다.

유사하게는, 치수 안정성의 파라미터(예를 들어, 승온에서의 수축성 및 가역 열팽창 계수)는 당업계에 공지된 통상의 필름의 경우와 유사하게 각종 공정 조건에 의해 영향을 받는다. 그러한 파라미터는 열경화 온도, 열경화 시간, 열경화시의 횡단

방향 치수 완화("토우-인(toe-in)"), 웹 냉각, 웹 장력, 및 롤로 권취한 후 열 "소킹(soaking)"(또는 열처리)를 포함하나 이에 제한되지는 않는다. 다시, 설계된 실험이 당업계의 숙련자에 의해 수행되어 주어진 필름 라인상에 수행되는 주어진 필름 조성물에 대해 주어진 세트의 치수 안정성 요구 사항에 대한 최적의 조건을 결정할 수 있다.

일반적으로, 다층 흐름 안정성이 제1 재료와 제2 재료사이의 점도 및 탄성과 같은 유변학적 특성을 특정한 허용 한도내에서 조화시키거나 균형화함으로써 달성된다. 요구되는 허용도 또는 균형의 수준은 또한 PBL 및 표피 층에 대해 선택된 재료에 따라 달라진다. 많은 경우에, 1종 이상의 광학 스택 재료를 개별적으로 각종 PBL 또는 표피 층에 사용하는 것이 바람직하다. 폴리에스테르의 경우, 고 및 저점도 재료사이의 통상의 비는 통상적인 피드블록, 다층화기 및 다이의 공정 조건에 대해 4:1 이하, 바람직하게는 2:1 이하, 가장 바람직하게는 1.5:1 이하이다. PBL 및 표피 층에 낮은 점도의 광학 스택 재료를 사용함으로써 일반적으로 흐름 유동성이 향상된다. 주어진 제1 재료와 함께 사용되는 제2 재료의 요구사항의 더 큰 허용 범위가 이들 PBL 및 표피 추가 층에 대해 추가 재료를 선택함으로써 종종 얻어진다. 그 후, 종종, 이러한 제3 재료의 점도 요구사항은 제1 및 제2 재료를 포함하는 다층 스택의 유효 평균 점도로 균형이 된다. 통상, PBL 및 표피 층의 점도는 최대 안정성을 위해 이러한 스택 평균보다 낮아야 한다. 안정성의 공정 윈도우가 큰 경우, 길이 배향기에서 캐스팅의 하류에서 풀러에 들러붙는 것을 방지하기 위해 높은 점도의 재료가 이들 추가 층에 사용될 수 있다.

연신 상용성은 다층에 목적하지 않는 광학 효과를 초래하는 파손, 또는 공극 또는 응력 백색화와 같은 악영향을 초래하지 않으면서 제1 재료에서 목적하는 복굴절률을 얻기 위해 제2 재료에 필요한 연신 가공을 수행할 수 있다는 것을 의미한다. 이는 일반적으로 제2 재료의 유리 전이 온도가 제1 재료의 유리 전이 온도보다 40°C 이하로 높을 것을 요구한다. 이러한 제한은 제1 재료에 대한 배향 과정을 심지어 고온에서 효과적으로 만드는 매우 빠른 연신 속도에 의해, 또는 그러한 고온에서 제1 재료의 배향을 또한 향상시키는 결정화 또는 가교 결합 현상에 의해 개선될 수 있다. 또한, 연신 상용성은 제2 재료가 본질적으로 등방성 굴절률이거나 고도로 복굴절률 상태이든 간에 가공의 마지막에서 목적하는 광학 상태를 달성할 수 있어야 함을 요구한다.

최종 가공후 등방성으로 남아있는 제2 재료의 경우, 재료 선택 및 가공의 적어도 3가지의 방법이 연신 상용성에 대한 이러한 제2 요구사항을 만족시키는데 사용될 수 있다. 먼저, 제2 재료는 고유적으로 폴리메틸메타크릴레이트와 같은 비-복굴절일 수 있다. 이 경우, 중합체는 연신후 실질적으로 분자 배향이 있을 지라도 굴절률로 측정되는 비 광학적으로 등방성으로 남아 있다. 둘째, 상이한 조건하에 연신되는 경우 복굴절이 될 수 있을 지라도 제1 재료의 연신 조건에서 비배향된 상태로 남아 있는 제2 재료가 선택될 수 있다. 셋째, 제2 재료가 연신 공정동안 배향될 수 있으며, 단, 이렇게 얻어진 배향을 열경화 단계와 같은 후속 공정에서 상실할 수 있어야 한다. 최종 목적하는 필름이 1종 이상의 고도의 복굴절 재료(예를 들어, 특정 이축 연신 공정으로 제조된 편광자)를 함유하는 다수의 연신 공정에서, 연신 상용성은 상기의 어떠한 방법도 필요로 하지 않을 수 있다. 이외에, 제3 방법이 주어진 연신 단계후 등방성을 달성하기 위해 적용될 수 있거나, 임의의 이들 방법이 제3 또는 추가 재료에 대해 사용될 수 있다.

또한, 연신 조건이 표피 및 PBL 층에 사용되는 임의의 재료뿐만 아니라 제1 및 제2 광학 재료의 상이한 점탄성 특성을 이용하기 위해 선택될 수 있으며, 이때, 제1 재료는 연신동안 고도로 배향되는 반면, 제2 재료는 상기 기재된 제2 공정에 따라 연신후 비배향되거나 단지 약간만 배향된 상태로 남아있다. 점탄성은 중합체의 기본 특성이다. 중합체의 점탄성 특성은 점성 액체 또는 탄성 고체와 같은 변형에 반응하는 경향을 기술하는데 사용될 수 있다. 고온 및(또는) 낮은 변형 속도에서, 중합체는 거의 또는 전혀 분자 배향이 없이 점성 액체와 같이 연신될 때 유동하는 경향이 있다. 저온 및(또는) 높은 변형 속도에서, 중합체는 수반되는 분자 배향과 함께 고체와 같이 탄성적으로 연신되는 경향이 있다. 저온 공정은 통상 중합체 재료의 유리 전이 온도 근처에서 일어나는 공정으로 생각되는 반면, 고온 공정은 실질적으로 유리 온도위에서 일어난다고 생각된다.

점탄성 거동은 일반적으로 중합체 재료에서 분자 완화 속도의 결과이다. 일반적으로, 분자 완화는 수많은 분자 메커니즘의 결과이며, 이들 중 많은 메커니즘이 분자량에 따라 달라지고, 따라서, 다분산 중합체 재료는 다분산 중합체중 각 분자량 분획이 자신의 가장 긴 완화시간을 갖는 완화 시간 분포를 갖는다. 분자 완화 속도는 평균 가장 긴 전체 완화 시간(즉, 전체 분자 재배열) 또는 그러한 시간의 분포를 특징으로 한다. 주어진 분포에 대해 평균 가장 긴 완화 시간에 대한 정확한 수치는 분포에서 각종 시간이 어떻게 평균으로 웨이팅(weighting)되는가의 함수이다. 평균 가장 긴 완화 시간은 통상 온도 감소와 함께 증가하고, 유리 전이 온도 근처에서 매우 커진다. 또한, 평균 가장 긴 완화시간은 실무적 목적으로 통상 사용되는 공정 시간 및 온도하에 모든 완화를 억제하는, 중합체 재료의 결정화 및(또는) 가교 결합에 의해 증가할 수 있다. 분자량 및 분포, 또한 화학 조성 및 구조(예를 들어, 분지)가 또한 가장 긴 완화 시간에 영향을 줄 수 있다.

수지의 선택은 특성 완화 시간에 강하게 영향을 준다. 평균 분자량, MW는 특히 중요한 인자이다. 주어진 조성에서, 특성 완화 시간은 분자량이 충분히 얽힘 한계위에 있는 중합체에 대해 분자량의 함수(통상, 분자량의 3 내지 3.5승)로서 증가하는 경향이 있다. 얽히지 않은 중합체에 대해, 특성 시간은 분자량의 약한 함수로서 증가하는 경향이 있다. 이러한 한계 밀

의 중합체는 유리 전이 온도미만에서 취성이 되는 경향이 있고, 일반적으로 바람직하지 않기 때문에, 여기서는 주요한 초점이 아니다. 그러나, 특정 저분자량 재료가 유리 전이 온도 위에서 저분자량 고무성 재료, 예를 들어, 탄성중합체성 또는 점착성 층으로서 고분자량의 층과 함께 사용될 수 있다. 평균 분자량보다는 내재 또는 고유 점도 IV가 일반적으로 측정된다. IV는 MW^a (식중, a는 용매 의존성 마크-호윙크(Mark-Houwink) 지수임)로서 변한다. 지수 a는 중합체의 용해도와 함께 증가한다. a값의 통상의 예는 60:40의 페놀:오르토-디클로로벤젠의 용액에서 측정될 때 PEN(폴리에틸렌 나프탈레이트)의 경우 0.62이고, PET(폴리에틸렌 테레프탈레이트)의 경우 0.68이고, 이 두가지의 공중합체(예를 들어, coPEN)의 경우 중간값이다. PBT(폴리부틸렌 테레프탈레이트)는 긴 알칸 글리콜(예를 들어, 헥산 디올)의 폴리에스테르가 선택된 용매 층에 개선된 용해도를 갖기 때문에 PET보다 훨씬 큰 a값을 가질 것으로 예측된다. 주어진 중합체에 대해, 우수한 용매는 상기 표시된 것보다 높은 지수를 가질 것이다. 따라서, 특성 시간은 IV의 지수가 $3/a$ 내지 $3.5/a$ 인 멱수 법칙으로서 변할 것으로 예측된다. 예를 들어, PEN 수지의 IV의 20% 증가는 주어진 공정 온도 및 변형 속도에서 유효 특성 시간, 및 따라서 바이센베르크(Weissenberg) 수(하기와 같이 정의됨) 및 연신 흐름의 유효 강도를 약 2.4 내지 2.8배로 증가시키는 것으로 예측된다. 낮은 IV의 수지는 약한 흐름을 이루기 때문에, 비교적 낮은 IV의 수지가 본 발명에서 목적하는 낮은 최종 복굴절률의 제2 중합체의 경우에 대해 바람직하고, 높은 IV의 수지가 높은 복굴절률의 제1 중합체에 요구되는 강한 흐름에 대해 바람직하다. 수행 한계는 낮은 IV 말단에서의 취성, 및 동시 압출시 적절한 유연학적 상용성을 가질 필요성에 의해 결정된다. 강한 흐름 및 높은 복굴절률이 제1 및 제2 재료 모두에 바람직한 다른 실시 양태에서, 높은 IV가 재료 모두에 대해 바람직할 수 있다. 용융 스트림 여과기에서 발견될 수 있는 상류 압력 강하와 같은 다른 공정 고려 사항이 또한 중요해질 수 있다.

변형 속도 프로파일의 정도는 주어진 재료에 대한 변형 속도와 평균 가장 긴 완화시간의 곱인 바이센베르크 수(Ws)에 의한 1차 근사를 특징으로 할 수 있다. 약한 연신과 강한 연신사이의 한계 Ws 값(이 값 아래 및 위에서, 재료는 등방성으로 남아 있거나 강한 배향, 결정화 및 높은 복굴절률을 각각 경험함)은 다분산성 중합체 재료에서 가장 긴 완화시간의 평균으로서 이러한 평균 가장 긴 완화시간의 정확한 정의에 따라 달라진다. 주어진 재료의 반응은 연신 온도, 공정 속도 및 비를 조절함으로써 바뀔 수 있다. 실질적인 분자 배향을 유도하기에 충분히 짧은 시간 및(또는) 충분히 냉각된 온도에서 일어나는 공정은 배향 또는 강한 연신 공정이다. 충분히 긴 시간 및(또는) 충분히 고온에서 일어나서 분자 배향이 거의 또는 전혀 일어나지 않는 공정은 비-배향 또는 약한 공정이다.

또다른 중요한 문제는 연신 공정의 시간이다. 강한 연신 공정은 통상 충분한 배향을 수행하기에, 예를 들어, 변형 유도된 결정화에 대한 한계를 초과하는 충분한 시간을 필요로 하고, 그럼으로써 제1 재료에서 높은 복굴절률을 달성한다. 따라서, 연신 순서의 과정에 대한 순간적인 변형 속도의 모음인 변형 속도 이력 프로파일이 연신 공정의 중요한 요소이다. 전체 연신 공정에 대한 순간적인 변형 속도의 축적은 최종 연신비를 결정한다. 온도 및 변형 속도 연신 프로파일 이력은 제1 중합체가 주어진 특성 시간 및 중합체의 과냉각에서 변형-유도된 결정화의 시작을 경험하는 연신비를 결정한다. 통상, 이러한 시작 연신비는 Ws 가 증가하면서 감소한다. PET에 대해, 실험적인 증거는 이러한 시작 연신비가 매우 높은 변형 속도에서 1.5 내지 2의 한계를 갖는다는 것을 제안한다. 낮은 변형 속도에서, PET에 대한 시작 연신비는 3보다 크다. 배향의 최종 수준은 종종 시작 연신비에 대한 최종 연신비의 비와 상관된다.

온도는 재료의 특성 평균 가장 긴 완화시간에 주요한 영향을 미치고, 따라서, 주어진 재료가 약하거나 강한 흐름을 경험하는지를 결정하는 주요 인자이다. 온도에 대한 특성 시간의 의존성은 공지된 WLF 식에 의해 정량화될 수 있다(참조, J.D. Ferry, Viscoelastic Properties of Polymers, John Wiley & Sons, New York, 1970). 이 식은 3개의 파라미터, c_1 , c_2 및 T_0 를 포함한다. 종종, T_0 는 유리 전이 온도 T_g 와 관련된다. 많은 중합체에 대해 1차 예측값으로서 적용가능한 c_1 및 c_2 에 대한 "만유" 근사값을 사용함으로써, WLF 식은 온도와 함께 완화시간에 큰 의존성을 나타낸다. 예를 들어, 비교값으로서 T_g 보다 5°C 큰 온도에서의 완화시간을 사용함으로써, T_g 보다 10°C, 15°C 및 20°C 큰 온도에서의 완화 시간은 각각 거의 20, 250 및 2000배 짧아진다. WLF 파라미터에 대해 더 큰 정확성이 특정 종류의 중합체, 예를 들어, 폴리에스테르에 대한 경험적 곡선 피팅 기술을 사용함으로써 얻어질 수 있다. 따라서, 1차 근사로, 특성 시간에 대한 온도 영향의 가장 중요한 단일 파라미터는 T_g 이다. 웹 온도와 T_g 사이의 온도차가 클 수록, 특성 시간이 작아지고, 따라서 연신 흐름이 더 약해진다. 또한, 이러한 사항이 결정화, 특히 변형 유도된 결정화에 연신 공정에 가장 적절하다는 것이 반복된다. 결정화가 일어난 후, 결정의 존재는 완화 시간을 더욱 지연시키고, 약한 흐름을 강한 흐름으로 전환시킬 수 있다.

공정에 대한 재료의 배향/비-배향 반응의 고려에서 재료 및 공정 조건을 선택함으로써, 필름은 제1 재료가 배향되며 복굴절이고, 제2 재료가 본질적으로 비배향되도록, 즉, 공정이 제1 재료에 대해 강한 연신 공정이고, 제2 재료에 대해 약한 연신 공정이도록 제조될 수 있다. 강하고 약한 흐름의 예로서, 약 0.48 IV의 PEN, 약 15%/초의 초기 연신 속도, 및 연신비를 6.0의 최종 연신비로 선형 방식으로 증가시키는 일축 연신 프로파일을 고려해 보자. 약 155°C의 웹 온도에서, PEN은 낮은

복굴절률 상태로 두는 약한 흐름을 경험한다. 약 135°C의 웹 온도에서, PEN은 높은 복굴절률로 만드는 강한 흐름을 경험한다. 배향 및 결정화의 정도가 온도가 더욱 강해질 때 이러한 강한 흐름 방식으로 증가한다. 이러한 값은 단지 설명하기 위한 것이며 이러한 방식을 제한하는 값은 아니다.

재료 선택에 대한 더욱 일반적인 범위가 폴리에스테르의 더욱 일반적인 경우를 고려함으로써 이해될 수 있다. PET의 경우, WLF 파라미터에 대한 근사값을 $c_1=11.5$, $c_2=55.2$ 및 $T_0=T_g+4^\circ\text{C}=80^\circ\text{C}$ 로서 고려할 수 있다. 이러한 값은 단지 설명을 위한 것이며, 이러한 상수의 경험적 결정은 다소 다양한 결과를 제공할 수 있다. 예를 들어, $c_1=17.7$ 및 $c_2=51.6$ 의 "만유"값 및 $T_0=85^\circ\text{C}$ 를 사용하는 다른 값이 제안된다. 유리 전이 온도보다 20°C 위의 온도에서, 5°C의 온도 증가/감소 효과는 특성 시간 및 W_s 를 4배로 감소/증가시킨다. 유리 전이 온도보다 10°C 위의 온도에서, 그 효과는 약 10배로 훨씬 강하다. PEN의 경우, T_0 는 약 127°C로서 예측된다. DMI-기재 폴리에스테르(예를 들어, PED)의 경우, T_0 는 약 64°C로서 예측된다. 이러한 예의 WLF 값을 근거로 하여 핵산 디올과 같은 다소 고급 알칸 글리콜을 갖는 폴리에스테르의 유리 전이가 에틸렌 글리콜의 매 1% 치환에 대해 유리 전이에서 1°C 감소를 갖는 것으로 예측될 수 있다. coPEN의 경우, 유리 전이는 소위 폭스(Fox) 식을 사용하여 예측될 수 있다. coPEN 유리 전이 온도(절대 온도)의 역수는 그의 성분 유리 전이 온도(절대 온도)의 역수의 1차, 조성으로 웨이팅된 평균과 같다. 따라서, 70%의 나프탈렌 디카르복실레이트(NDC) 및 30%의 디메틸테레프탈레이트(DMT)의 coPEN은 PEN 및 PET의 유리전이가 각각 123°C 및 76°C이라고 가정하면 약 107°C의 예측 유리 전이 온도를 가질 것이다. 마찬가지로, 70%의 NDC 및 30%의 DMI의 coPEN은 약 102°C의 유리 전이를 가질 것이다. 대략적으로, 후자의 coPEN은 동일한 조건하에 PEN에 대한 약한 흐름에 요구되는 온도보다 20°C 더 낮은 온도에서 약한 흐름을 경험하는 것으로 예측된다. 따라서, 135°C의 웹 온도에서, coPEN은 약하게 배향되고, PEN은 기재된 공정 조건하에 강하게 배향된다. 이러한 수지의 특정 선택은 WO 95/17303에서 다층 반사 편광자에 대한 바람직한 실시 양태의 한 예로서 앞서 기재되었다.

온도는 핵생성 및 결정 성장 속도를 바꿈으로써 2차적으로 흐름 강도에 영향을 준다. 연신되지 않은 상태에서, 최대 결정화 속도의 온도가 있다. 속도는 완화시간을 특징으로 하는 훨씬 느린 분자 운동으로 인해 이러한 온도 미만에서 늦추어진다. 이러한 온도 이상에서, 속도는 과냉각 정도(용융 온도 - 공정 온도)의 감소에 의해 늦추어지고, 이는 결정화에 대한 열역학적 구동력과 관련된다. 연신이 빠르고, 온도가 T_g 근처인 경우, 변형 유도된 결정화의 개시가 온도를 상승시킴으로써 향상될 수 있는데, 이는 추가 완화가 보다 높은 온도에서 거의 일어나지 않으면서도 핵생성 및 성장이 가속될 수 있기 때문이다. 연신 온도가 용융점 근처인 경우, 연신 온도를 상승시키고, 따라서 과냉각 정도를 감소시킴으로써 변형 유도된 결정화 속도가 감소되고, 그러한 결정화의 개시가 지연되고, 따라서 흐름을 효과적으로 약하게 만들 수 있다. 재료는 고의적으로 낮은 용점 및 따라서 거의 또는 전혀 과냉각을 갖지 않도록 설계될 수 있다. 공중합체는 추가 단량체의 불순물 효과로 인해 감소된 용점을 갖는다는 것이 공지되어 있다. 이는 제2 중합체를 낮은 배향 상태로 효과적으로 유지하는데 사용될 수 있다.

상기 용점의 효과는 또한 목적하는 등방성을 갖는 제2 재료의 경우 연신 상용성을 얻기 위한 제3 방법을 수행하는데 사용될 수 있다. 이외에, 이는 다수의 연신 공정동안 연신 단계후 1종 이상의 재료에서 등방성을 얻는데 사용될 수 있다. 제1 및 제2 재료 양쪽에 대해 강한 연신 공정이 연신 효과가 후속 단계에서 제2 중합체에서 제거될 수 있는 한 사용될 수 있다. 예를 들어, 열경화 단계를 사용하여 배향되나 여전히 무정형인 제2 중합체의 완화를 수행할 수 있다. 마찬가지로, 배향되고 결정화된 제2 중합체가 적절하게 켄칭되는 한, 열경화 단계를 사용하여 이러한 제2 중합체를 용융시킬 수 있다.

또한, 열경화가 치수 안정성(온도 및 습도양쪽에 대해) 및 상호층 접착과 같은 기타 특성을 개선시키는데 유용할 수 있다. 최종적으로, 권취전에 켄칭에서 장력 조건은 또한 수축과 같은 물리적 특성에 영향을 줄 수 있다. 감소된 권취 장력, 및 토우(toe)를 통한 감소된 교차 웹 장력(횡단 연신비의 감소)은 각종 다층 광학 필름에서 수축을 감소시킬 수 있다. 필름 롤의 후-권취 열 처리가 또한 사용되어 치수 안정성을 개선시키고 수축을 감소시킬 수 있다.

일반적으로, 강한 흐름 변형성을 경험하는 중합체의 복굴절률은 연신비와 함께 증가하는 경향이 있다. 주어진 연신 공정에서 변형 유도된 결정화 때문에, 이러한 복굴절률이 급속히 증가하기 시작하는 임계 연신비가 있을 수 있다. 결정화의 개시 후, 추가 연신과 함께 연속되는 핵생성 및 결정 성장의 상대량이 변화하기 때문에 기울기가 다시 변화(예를 들어, 강하)할 수 있다. 본 발명의 다층 광학 필름의 경우, 적어도 1종의 중합체의 복굴절률 증가는 다층 스택의 층 두께에 적절한 파장의 빛 반사의 증가를 초래한다. 이러한 반사력은 또한 배향에 상대적으로 증가하는 경향이 있다.

다른 한 편으로, 다층 스택내 층 사이의 접착력은 신장된 필름이 이러한 필름이 제조되는 캐스트 웹보다 층이 훨씬 더 자주 박리되는 경향이 있기 때문에 종종 연신에 의해 역으로 영향을 받는다. 놀랍게도, 본 발명에 의해 발견된 바와 같이 상호층 접착력의 이러한 감소는 또한 몇몇 공정/재료 조합하에 임계점을 경험하여 특정 연신비를 초과하면서 주요 감소가 비교적

돌연히 일어날 수 있다. 이러한 임계 변화는 복굴절률 변화와 상관될 필요가 없다. 다른 경우에서, 거동은 비선형일 수 있으나 반드시 돌연적인 것은 아니다. 이러한 임계 연신비의 존재 및 값은 유사하게는 관련 중합체 및 많은 기타 공정 조건의 복잡한 함수이며, 개별적으로 결정될 필요가 있다. 명확히, 연신비에 대한 높은 광학적 감쇠와 높은 상호층 접착력사이의 타협점은 돌연한 전이 또는 기타 함수 형태의 존재 및 위치에 의해 지배될 것이며, 예를 들어, 주어진 필름에 대한 최적 연신비는 최대 가능 연신비 및 돌연한 상호층 접착력 전이 바로 밑의 연신비로부터 선택될 것 같다.

특정 수치 시스템 선택에 대해 명백할 수 있는 다른 공정의 타협점이 있다. 예를 들어, 특정 시스템에서, 높은 연신비가 또한 높은 오프-각도(off-angle) 색을 발생시킬 수 있다. 증가된 오프-각도 색은 제1 재료(예를 들어, PEN)의 굴절의 z-지수가 낮아지는 반면, 제2 재료의 z-지수는 거의 일정하게 유지되기 때문에 z-지수(평면외의 지수) 상호층 부조화의 증가로부터 초래될 수 있다. 방향족 폴리에스테르에서의 z-지수의 강하는 필름내 결정의 평면화와 관련될 수 있고, 이는 방향족 고리의 평면이 필름 평면내에 있는 경향을 초래한다. 그러한 타협점은 때때로 수치 쌍의 선택을 바꿈으로써 방지될 수 있다. 예를 들어, 주어진 배향의 수준을 유지하면서 결정도의 수준을 감소시키므로써 평면내 연신 방향의 굴절률과 평면내 비연신 방향 굴절률사이의 차가 거의 동일하게 유지되는 한, 감쇠력을 감소시키지 않으면서 상호층 접착력 및 오프-각도 색 양쪽을 개선시킬 수 있다. 이러한 유지 조건은 제1 중합체로서 높은 NDC 함량의 coPEN을 사용함으로써 만족될 수 있다. 이러한 중합체의 낮은 용점은 결정성의 낮은 수준이 동일한 수준의 배향에서 얻어져서 오프-각도 색을 감소시키고 가능하게는 상호층 접착력을 증가시키면서 감쇠가 유지되리라 제안한다. 유사한 공정 고려 사항이 표피 및(또는) PBL에 사용되는 바와 같이 추가 재료에 적절하다고 생각된다. 이러한 재료가 등방성이고, 따라서, 두꺼운 복굴절 층으로부터 편광 지연을 방지하는 경우, 목적하는 등방성을 갖는 제2 중합체의 요구 사항과 일치하여 선택되어야 한다.

결국, 공정 조건의 주의깊은 제어 및 균일성에 대한 필요성이 본 발명에 따라 고품질 광학 필름을 형성하기 위해 고려되어야 한다. 연신 균일성은 온도에 의해 강하게 영향을 받고, 따라서, 균일한 온도가 균일한 필름에 대해 통상 바람직하다. 마찬가지로, 캘리퍼스(두께) 및 조성 균일성이 또한 바람직하다. 균일성을 얻는 한 바람직한 방법은 균일한 평면 필름을 캐스팅한 후, 균일하게 연신하여 균일한 최종 필름을 제조하는 것이다. 종종, 최종 필름 특성이 그러한 공정에 더욱 균일하고(예를 들어, 오프-각도 색에서), 우수하다(예를 들어, 상호층 접착력). 특정 환경하에, 캐스트 두께 프로파일링을 사용함으로써 불균일한 연신을 보상하여 균일한 캘리퍼스의 최종 필름을 생성한다. 이외에, 상기 기재된 바와 같이, 적외선 가장자리 가열이 캐스트 두께 프로파일링과 함께 사용될 수 있다.

필름 균일성

본 발명에 따라 제조된 고품질 다층 광학 필름 및 기타 광학 장치가 종래의 필름으로 접근가능한 면적을 훨씬 초과하는 큰 면적에 대해 물리적 및 광학적 균일성을 나타내도록 제조될 수 있다. 본 발명에 따라, 종래 기술의 캐스트(연신되지 않음) 필름에서 조우하는 층 두께 및 광학 캘리퍼스의 뒤틀림을 캐스트 웹을 약 2×2 및 약 6×6 배로, 바람직하게는 약 4×4배로 이축 신장시킴으로써 방지하며, 이는 측면층 두께, 따라서, 색 변화를 훨씬 덜 돌연히 변화시키는 경향이 있다. 또한, 필름이(가공된 필름을 신장시키지 않으면서 직접 캐스팅하는 것과 반대로) 캐스트 웹을 신장시킴으로써 제조되기 때문에, 따라서 요구되는 좁은 캐스트 웹은 층 분산이 좁은 다이에서 상당히 덜 일어나기 때문에 압출 다이에서 층 두께 분포의 보다 적은 뒤틀림의 가능성을 허용한다.

상기 기재된 층 두께 균일성을 개선시키기 위한 많은 다른 공정 고려 사항은 색이 층 두께에 직접 의존하기 때문에 또한 색 균일성을 개선시킨다. 이러한 공정 고려 사항은 다층 수치 시스템 유변학적 조화, 여과, 피드블록 설계, 다층화기 설계, 다이 설계, PBL 및 표피 층 선택, 온도 제어, 정전기 피닝 파라미터, 웹 두께 변화 스캐닝 장치의 사용, 캐스팅 닙 롤의 사용, 진동 제어 및 텐터에서의 웹 가장자리 가열을 포함하나 이에 제한되지는 않는다.

압출 장치 설계 및 규격화, 및 압출 제어에서 오차는 시스템 및 랜덤 두께 오차 양쪽을 발생시킨다. 일반적으로 균일한 색 필름에 대해, 랜덤 오차는 색의 하향 웹 및 교차 웹 변화 양쪽을 발생시킬 수 있고, 변하지 않지만 시스템 오차는 필름의 전체 색 및 교차웹 색 변화 양쪽에 영향을 줄 것이다.

랜덤 및 시스템 오차 양쪽은 각 층뿐만 아니라 전체 필름 캘리퍼스에 대해 일어날 수 있다. 전체 필름 캘리퍼스 오차는 광학 투과 또는 반사 스펙트럼을 통해 가장 용이하게 검출되고, 모니터링된다. 따라서, 온-라인 분광계가 필름의 스펙트럼 투과를 측정하는데 설치되어 오프 라인될 수 있고, 그럼으로써 색 균일성을 측정하는데 필요한 정보를 제공하고, 공정 제어를 위한 피드백을 제공한다. 각 층 오차는 대개 광학 스택내 어디에 있는지 및 오차의 크기에 따라 인지된 색에 영향을 주거나 주지 않을 수 있다.

시스템 오차는 스택내 임의의 또는 모든 층에 대해 설계 두께로부터의 반복성 편차이다. 이러한 오차는 다층화기 및 피드블록을 설계하는데 사용되는 중합체 흐름 모델의 고유한 설계 근사때문에 또는 피드 블록 및 다이에서의 규격화 오차때문

에 일어날 수 있다. 이러한 오차는, 오차가 설계 기준으로 감소될 때까지 재설계되고 재규격화됨으로써 제거될 수 있다. 이러한 오차는 또한 다층화기에 의존하지 않고도 광학 필름내 요구된 수의 층을 생성하는 피드블록을 규격화함으로써 감소될 수 있다.

랜덤 오차는 (1) 피드블록 및 다이 대역 온도에서의 변동, (2) 수지 비-균일성, (3) 용융 스트림의 일부를 선택적으로 저하시키는, 용융 트레인을 통한 용융 온도의 부적합한 제어, (4) 저하된 수지로 인한 피드블록 또는 다이의 오염, (5) 용융 압력, 온도 및 펌핑 속도 변화와 같은 공정 제어 오차, 및 (6) 수력학적 흐름 불안정성에 의해 초래될 수 있다. 흐름 모델링은 그러한 흐름 불안정성을 초래할 수 있는 조건을 방지하기 위해 피드블록 및 다이 설계에 입력을 제공하여야 한다.

전체 두께 균일성은 다이 설계, 캐스팅 휠 속도 변동, 시스템 진동, 다이 간격 제어, 정전기 피닝 및 필름 신장 조건에 의해 영향을 받는다. 이러한 변화는 랜덤 또는 시스템 변화일 수 있다. 시스템 오차가 일정한(예를 들어, 불변하는) 색을 반드시 제공하는 것은 아니다. 예를 들어, 다이 또는 캐스팅 휠의 진동은 0.5 내지 50 cm 정도의 주기성을 갖는 반복 공간 색 변화를 초래할 수 있다. 주기성 공간 색 변화가 가공된 필름에서 바람직한 장식용 필름과 같은 특정 용도에서, 제어된 주기성 변화가 캐스팅 휠에 고의적으로 부여될 수 있다. 그러나, 색 균일성이 바람직하고, 양호한 두께 제어가 본질적인 경우, 캐스팅 휠은 직접 구동 모터(예를 들어, 기어 감속이 없음)가 장착되어 있다. 그러한 모터의 한 예는 D.C. 브러쉬 서보(brush servo) 모터, 예를 들어, 파트 번호 TT-10051A(Kollmorgan에서 상업적으로 시판됨)이다. 기어 감속이 있는 고속 모터가 사용될 수 있으나, 적합한 전기 튜닝이 있는 고품질 시스템 및 평탄한 기어박스가 본질적이다. 시스템 진동, 특히 캐스팅 휠에 대한 다이의 진동이 캐스팅 스테이션을 캐스팅 장치의 바닥위의 콘크리트 패드상에 위치시킴으로써 최소화될 수 있다. 감쇠시키거나 고립시키는 다른 수단이 기계 업계의 숙련자에게 명백할 것이다.

진동원은 앞서 언급된 웹 두께 변화 스캐닝 장치의 도움으로 확인될 수 있다. 진동 주기가 그러한 장치의 출력으로부터 확인될 수 있는 경우, 동일한 주기의 진동 거동을 나타내는 공정 요소 또는 심지어 외부적 원인에 대해 조사가 이루어질 수 있다. 그 후, 이러한 유닛이 당업계에 공지된 방법에 의해 다이 및 캐스팅 휠로부터 더욱 고정되거나, 진동 감쇠되거나, 진동 격리되도록 할 수 있거나, 공정에 본질적이지 않는 경우 단순히 끄거나 재배치될 수 있다. 따라서, 예를 들어, 압출기 스크류의 회전으로 인한 주기성으로 확인된 진동을 압출기 게이트와 넥 튜브사이의 감쇠 재료를 사용하여 고립할 수 있는 반면, 실내 팬으로 인한 주기성으로 확인된 진동은 팬을 끄거나 재배치함으로써 제거할 수 있다. 이외에, 다이와 캐스팅 스테이션사이의 상대 진동 운동으로부터 기인된 완전히 제거될 수 없는 다이 또는 캐스팅 휠의 진동은 몇몇 고정된 상부구조 형태를 통해 다이를 캐스팅 스테이션에 기계적으로 연결시킴으로써 방지될 수 있다. 그러한 진동-교환하는 기계적 연결을 위한 많은 설계가 명백할 것이다. 또한, 변형 경화 재료가 필름에 사용되는 경우, 신장은 충분히 낮은 온도에서 수행되어 웹을 가로질러 균일한 신장을 생성해야 하고, 피닝 와이어는 엄격하게 설치되어야 한다.

층 두께 및 광학 캘리퍼스에 대한 추가 제어가 일정한 회전 속도를 갖는 정밀 캐스팅 휠 구동 메카니즘의 사용을 통해 달성된다. 캐스팅 휠은 하향-웹 방향으로 웹 두께 "채터" 및 후속의 층 두께 변화를 초래할 수 있는 진동이 제거되도록 설계되고 작동된다. 출원인은 다이와 캐스팅 휠사이의 상대 운동을 생성하는 그러한 진동이 다이로부터 나오는 압출물을 연신할 때 캐스팅 휠에서 유효한 속도 변화를 초래하는 것을 발견하였다. 이러한 속도 변화는 본 발명의 광학 필름을 제조하는데 유리하게 사용되는 변형-경화 재료가 특히 현저한 필름 캘리퍼스 및 광학 층 두께의 변화를 초래하고, 이는 필름의 표면을 가로질러 색 변화를 초래한다. 따라서, 캐스팅 휠에서 이러한 제어가 없는 경우, 압출 공정에서 조우하는 정상 진동은 본 발명의 광학 필름에서 색 균일성을 현저하게 감소시키기에 충분하다. 본 발명의 방법은 처음으로 임의의 특정 관찰각에서 고도의 색 균일성을 갖는 중합체 재료로부터 제조된 색이동 필름의 제조를 가능하게 한다. 따라서, 특정 입사각에서 투과되거나 반사되는 빛의 목적하는 밴드 폭이 10 nm 이상, 바람직하게는 100 nm 이상의 면적에 대해 약 1 또는 2 nm 미만 만큼 변화되며, 스펙트럼 반사 피크의 절대 밴드 가장자리가 약 ±4 nm 미만 만큼 파장이 달라지는 필름이 본 발명에 따라 제조될 수 있다.

두께 및(또는) 색 균일성이 본 발명의 많은 용도에서 중요하지만, 장식용 필름과 같은 기타 용도에서 색 균일성이 중요하지 않거나 바람직하지 않을 수 있다. 색 변화가 바람직한 용도에서, 광학 스택의 두께에서 변화를 초래하는 방식으로 웹의 켄칭전에 임의의 점에서 웹의 일부를 가로질러 또는 일부를 따라 목적하는 공간 진동수의 두께 변화를 유도함으로써 색 변화가 고의적으로 본 발명의 필름에 부여될 수 있다. (예를 들어, 캐스팅 휠에서 진동을 유도함으로써) 이러한 효과를 수행하는 많은 방식이 있지만, 그러한 변화는 통상적으로 피닝 와이어에서 목적하는 주파수의 진동을 유도함으로써 부여될 수 있다. 예를 들어, 피닝 와이어상에 진동을 유도함으로써, 편광자 필름의 색을 필름을 가로질러 직선에서 중간 회색 투과색으로부터 적색까지 주기적으로 변화시켰다. 적색 줄무늬가 하부 웹 방향으로 6.0 mm 떨어져 있었다. 계산된 피닝 와이어 진동의 주파수는 21 Hz이었다.

국소적 랜덤 색 변화가 또한 본 발명의 필름을 작은 내부 기포로 압출시켜 매력적인 장식 효과를 생성함으로써 달성될 수 있다. 기포는, 수지를 정상적으로 하는 만큼 충분히 건조시키지 않는 여러 방법에 의해, 또는 PMMA와 같은 열 민감성 수지를 약간 과열시켜 유사한 효과를 생성함으로써 생성된다. 형성된 작은 기포는 미세층을 국소적으로 뒤튼고, 몇몇 경우에 깊이 외관을 제공할 수 있는 국소적 색 변화를 초래한다.

색 변화를 유도하기 위한 상기 기재된 방법은 불균일한 필름을 교시하는 것처럼 보이지만, 높은 정지 밴드 반사율 및 높은 색 포화도의 균일한 색을 갖는 출발 베이스 필름이, 주어진 방법에 의해 국소적으로 분열될지라도 그러한 장식용 필름의 평균 색조, 색 포화도 및 광도를 조절하는데 바람직할 수 있다. 여기서 교시된 국소적 색 변화는, 고유로 높은 반사율을 갖는 반사 밴드 및 높은 기울기를 갖는 밴드 가장자리가 있는 균일한 색이동 필름에 적용될 때 더욱 현저하다.

상기 기재된 바와 같이, 캐스팅 휠의 진동은 캐스팅 휠의 속도를 변동시켜 필름내 층 두께의 변화를 초래한다. 진동의 주파수는 생성된 필름에 색의 반복 순서 또는 패턴을 부여하도록 조절될 수 있다. 또한, 이러한 색 변화는 본 발명의 필름의 통상적인 색 이동 특성을 파괴하지 않으면서 수행될 수 있고, 그럼으로써 색이 희미한 것처럼 보이거나 입사각이 변할 때 이동하는 것처럼 보이는 다채로운 필름(중층 전체 가시광선 스펙트럼에 걸쳐)을 생성한다.

주기적인 색 변화는 또한 특정 패턴으로 필름을 엠보싱함으로써 필름에 부여될 수 있다. 엠보싱된 부분이 나머지 필름과 더이상 같은 평면이 아니라는 사실에 부분적으로 기인하여, 나머지 필름과 상이한 색 또는 색들을 나타낼 것이다. 따라서, 현저한 효과는 본 발명의 색 이동 필름을, 예를 들어, 그물망 패턴(예를 들어, 적색 배경상의 금색) 또는 엠블럼(emblem)으로 엠보싱함으로써 생성된다.

특정 경우에서, 유사한 원리를 사용하여 필름내 주기적인 색 변화를 제거하거나 무시하도록 할 수 있고, 그럼으로써 필름의 색 균일성을 개선시킬 수 있다. 따라서, 주어진 주파수 또는 주어진 주기성 주파수의 진동을 웹에 부여하는 원인이 발견되는 경우, 동일한 진폭의 진동(그러나 반대 상)을 웹에 부여하여(예를 들어, 캐스팅 휠을 통해), 파괴 간섭을 생성하고, 궁정으로부터 원인을 효과적으로 제거할 수 있다.

추가 층 및 코팅

본 발명의 고품질 동시 압출된 중합체 다층 광학 필름을 제조하는 공정에서 추가 단계로서, 각종 층 또는 코팅이 다층 광학 스택의 한 측면 또는 양 측면의 적어도 일부에 도포되어 필름의 물리적, 화학적 또는 광학 특성을 개질하거나 향상시킬 수 있다. 이러한 층 또는 코팅이 필름 형성시에 동시 압출, 또는 별도의 코팅 또는 압출 단계에 의해 통합될 수 있거나, 나중에 가공된 광학 필름에 도포될 수 있다. 추가 층 또는 코팅의 예는 미국 특허 출원 시리얼 제08/910,660호에 기재되어 있다. 동시 압출된 다층 필름과 결합될 수 있는 코팅 또는 층의 비제한적인 목록이 하기 실시예에 더욱 상세히 기재되어 있다.

재료의 비-광학 층이 필름, 즉, 동시 압출된 광학 스택의 주요 표면 하나 또는 양쪽상에 같은 공간에 걸쳐서 배치될 수 있다. 층, 또한 소위 표피층의 조성물이, 예를 들어, 광학 층의 통합성을 보호하거나, 기계적 또는 물리적 특성을 최종 필름에 가하거나, 광학 기능을 최종 필름에 가하도록 선택될 수 있다. 적합한 재료 선택은 1종 이상의 광학 층의 재료를 포함할 수 있다. 또한 압출된 광학 층과 유사한 용융 점도를 갖는 다른 재료가 유용할 수 있다. 또한, 표피층으로부터 유도된 많은 기계적 이점이 유사한 두꺼운 내부 비광학 층, 예를 들어, PBL로부터 유도될 수 있다는 것이 주목되어야 한다.

표피 층 또는 층들이, 압출된 다층 스택이 압출 공정내, 특히 다이에서 경험하는 폭넓은 전단 강도를 감소시킬 수 있다. 높은 전단 환경이 광학 층에서 바람직하지 못한 변형을 초래할 수 있다. 표피층 또는 층들이 또한 생성된 복합체에 물리적 강도를 가할 수 있거나, 배향 공정 동안 필름이 분리되는 경향을 감소시키는 것과 같이 가공 동안 문제를 감소시킬 수 있다. 무정형으로 남아있는 표피 층 재료는 높은 인성을 갖는 필름을 생성하는 반면, 반결정성인 표피 층 재료는 높은 인장 모듈러스를 갖는 필름을 생성할 수 있다. 대전방지 첨가제, 자외선 흡수제, 염료, 산화방지제 및 안료와 같은 다른 기능성 성분이 생성된 제품의 목적하는 광학 특성을 실질적으로 방해하지 않는 한 표피층에 가해질 수 있다. 또한, 표피 층 또는 코팅이, 예를 들어, 필름이 고온 롤러 또는 텐터 클립에 들러붙는 것을 방지함으로써 후-압출 가공을 돕는데 사용될 수 있다.

표피 층 또는 코팅이 또한 생성된 필름 또는 장치에 목적하는 차단 특성을 부여하기 위해 가해질 수 있다. 따라서, 예를 들어, 차단 필름 또는 코팅이 표피 층으로서 또는 표피층 성분으로서 가해져서 물 또는 유기 용매와 같은 액체, 또는 산소 또는 이산화탄소와 같은 기체쪽으로는 필름 또는 장치의 투과 특성을 바꿀 수 있다.

표피 층 또는 코팅이 또한 생성된 제품에서 내마모성을 부여하거나 개선시키기 위해 가해질 수 있다. 따라서, 예를 들어, 중합체 매트릭스층에 함유된 실리카 입자를 포함하는 표피 층을 본 발명에 따라 제조된 광학 필름에 가하여 필름에 내마모성을 부여할 수 있다. 그러나, 그러한 표피 층은 필름이 지향하는 용도에 필요한 광학 특성을 과도하게 손상시켜서는 않된다.

표피 층 또는 코팅이 또한 생성된 제품에서 파괴 및(또는) 인열 내성을 부여하거나 개선시키기 위해 가해질 수 있다. 따라서, 예를 들어, 광학 필름의 외층이 coPEN를 함유하는 실시 양태에서, 모노리식 coPEN의 표피 층은 광학 층과 동시 압출되어 우수한 인열 내성을 생성된 필름에 부여할 수 있다. 인열 내성의 층에 대한 재료를 선택할 때 고려되는 인자는 파괴시 연신율, 영의 모듈러스, 인열 강도, 내부층에 접착력, 유의한 전자기 밴드 폭에서의 투과 및 흡수 백분율, 광학 투명성 또는 헤이즈, 주파수, 텍스처 및 조도의 함수로서의 굴절률, 용융 열안정성, 분자량 분포, 용융 레올로지 및 동시 압출성, 및 표피 층과 광학층 재료사이의 혼화성 및 상호확산 속도, 점탄성 반응, 연신 조건하에 완화 및 결정화 거동, 사용 온도에서의 열 안정성, 내후성, 코팅에 부착하는 능력, 및 각종 기체 및 용매에 투과하는 능력을 포함한다. 파괴 또는 인열 내성의 표피 층을 제조 공정시에 도포하거나 나중에 광학 필름상에 코팅 또는 증화할 수 있다. 동시 압출 공정과 같은 제조 공정시 이러한 층을 광학 필름에 부착하는 것은 광학 필름이 제조 공정시에 보호되는 이점을 제공한다. 몇몇 실시 양태에서, 1개 이상의 파괴 또는 인열 내성의 층이 광학 필름내에서 단독, 또는 파괴 또는 인열 내성의 표피 층과 함께 제공될 수 있다.

표피층이 압출 공정 동안, 즉, 압출된 표피층이 압출 다이들 나오기전에 몇몇 점에서 압출된 광학 스택의 하나 또는 두 측면에 도포될 수 있다. 이는 3개의 층 동시 압출 다이를 사용하는 것을 포함할 수 있는 통상의 동시 압출 기술을 사용하여 수행될 수 있다. 앞서 형성된 다층 필름에 표피층을 증화하는 것이 또한 가능하다. 총 표피 층 두께가 총 광학 스택/표피 층 두께의 약 2% 내지 약 50%일 수 있다.

몇몇 용도에서, 추가 층이 광학 필름의 제조시 표피 층의 외부상에 동시 압출되거나 부착될 수 있다. 그러한 추가 층이 또한 별도의 코팅 조작으로 광학 필름상에 압출되거나 코팅될 수 있거나, 별도의 필름, 호일, 또는 경질 또는 반-경질 기재, 예를 들어, 폴리에스테르(PET), 아크릴(PMMA), 폴리카르보네이트, 금속 또는 유리로써 광학 필름에 증화될 수 있다.

많은 중합체가 표피층에 적합하다. 지배적으로 무정형인 중합체층에 적합한 예는 1종 이상의 테레프탈산, 2,6-나프탈렌 디카르복실산, 이소프탈산 프탈산, 또는 그의 알킬 에스테르 대응물, 및 에틸렌 글리콜과 같은 알킬렌 디올을 기재로 하는 코폴리에스테르를 포함한다. 표피층에 사용하기 적합한 반결정성 중합체의 예는 2,6-폴리에틸렌 나프탈레이트, 폴리에틸렌 테레프탈레이트 및 나일론 재료를 포함한다. 광학 필름의 인성을 증가시키는데 사용될 수 있는 표피층은 ECDEL(상표명) 및 PCTG 5445(Eastman Chemical Co., Rochester, N.Y.에서 상업적으로 시판됨)와 같은 고 연신율 폴리에스테르, 및 폴리카르보네이트를 포함한다. 또한, 폴리프로필렌 및 폴리에틸렌과 같은 폴리올레핀이 특히 상용화제와 함께 광학 필름에 부착되는 경우 이 목적에 사용될 수 있다.

각종 기능성 층 또는 코팅이 본 발명의 광학 필름 및 장치, 특히 필름 또는 장치의 표면을 따라 가해져서 그의 물리적 또는 화학적 특성을 바꾸거나 개선시킬 수 있다. 그러한 층 또는 코팅은, 예를 들어, 슬립 제, 저 접착력 배면 재료, 전도성 층, 대전방지 코팅 또는 필름, 차단 층, 난연제, 자외선 안정화제, 내마모성 재료, 광학 코팅, 또는 필름 또는 장치의 기계적 보존성 또는 강도를 개선시키도록 고안된 기재를 포함할 수 있다.

본 발명의 광학 필름은 필름의 롤 형성 및 전환성을 개선시키기 위해 필름중으로 혼입되거나 별도의 코팅으로서 가해지는 슬립 제를 포함할 수 있다. 대부분의 용도에서, 슬립 제는 헤이즈를 최소화하기 위해 필름의 단지 한 측면, 이상적으로 경질 기재와 접촉하는 측면에만 가해진다. 본 발명의 필름 및 광학 장치를 표면상에 코팅된 중합체 비드와 같은 저 마찰 코팅 또는 슬립 제로 처리함으로써 양호한 슬립 특성을 제공할 수 있다. 이외에, 이러한 재료의 표면 형상을 압출 조건의 조작을 통해 개질하여 필름에 미끄러운 표면을 부여할 수 있다: 표면 형상을 그렇게 개질할 수 있는 방법이 미국 특허 시리얼 제 08/612,710호에 기재되어 있다.

본 발명에 따라 제조된 필름 및 기타 광학 장치는 또한 본 발명의 광학 필름 및 장치를 또다른 필름, 표면 또는 기재에 증화하는 1종 이상의 접착제가 제공될 수 있다. 그러한 접착제는 광학적으로 투명한 확산 접착제, 및 압력 민감성 및 비압력 민감성 접착제를 포함한다. 압력 민감성 접착제는 정상적으로 실온에서 점착성이고, 기껏해야 약한 손가락 압력으로 표면에 접착될 수 있는 반면, 비압력 민감성 접착제는 용매, 열 또는 방사선 활성화 접착제 시스템을 포함한다. 본 발명에 유용한 접착제의 예는 폴리아크릴레이트; 폴리비닐 에테르; 천연 고무, 폴리이소프렌 및 폴리이소부틸렌과 같은 디엔-함유 고무; 폴리클로로프렌; 부틸 고무; 부타디엔-아크릴로니트릴 중합체; 열가소성 탄성중합체; 스티렌-이소프렌 및 스티렌-이소프렌-스티렌 블록 공중합체, 에틸렌-프로필렌-디엔 중합체 및 스티렌-부타디엔 중합체와 같은 블록 공중합체; 폴리알파올레핀; 무정형 폴리올레핀; 실리콘; 에틸렌 비닐 아세테이트, 에틸아크릴레이트 및 에틸메타크릴레이트와 같은 에틸렌-함

유 공중합체; 폴리우레탄; 폴리아미드; 폴리에스테르; 에폭시; 폴리비닐피롤리돈 및 비닐피롤리돈 공중합체; 및 이들의 혼합물의 일반적인 조성물을 기재로 하는 접착제를 포함한다. 이외에, 접착제는 점착화제, 가소제, 충전제, 산화방지제, 안정화제, 안료, 확산용 입자, 경화제 및 용매와 같은 첨가제를 함유할 수 있다. 몇몇 용도에서, 본 발명의 광학 필름이 접착제 테이프 성분으로서 사용되는 경우, 광학 필름을 우레탄, 실리콘 또는 플루오로카본 화학을 기재로 하는 것과 같은 낮은 접착력 백사이즈(backsize)(LAB) 코팅 또는 필름으로 처리하는 것이 바람직할 수 있다. 이러한 방식으로 처리된 필름은 압력 민감성 접착제(PSA)쪽으로 적합한 이형 특성을 나타내고, 그러므로써 접착제로 처리하고 롤상으로 권취할 수 있다. 이러한 방식으로 제조된 접착제 테이프, 쉬이트 또는 다이-커트는 장식용 목적, 또는 테이프상에 확산적으로 반사하거나 투과하는 표면이 바람직한 임의의 용도에 사용될 수 있다. 층화 접착제가 본 발명의 광학 필름을 또다른 표면에 부착시키는 데 사용되는 경우, 접착제 조성 및 두께는 바람직하게는 광학 필름의 광학 특성을 방해하지 않도록 선택된다. 예를 들어, 고도의 투과가 바람직한 광학 편광자 또는 거울에 추가 층을 층화하는 것이 바람직한 경우, 층화 접착제는 편광자 또는 거울이 투명하도록 설계된 파장 영역에서 광학적으로 투명해야 한다.

본 발명의 필름 및 광학 장치는 또한 1종 이상의 전도성 층이 제공될 수 있다. 그러한 전도성 층은 은, 금, 구리, 알루미늄, 크롬, 니켈, 주석 및 티타늄과 같은 금속, 은 합금과 같은 금속 합금, 스테인레스강, 인코넬(inconel), 및 도핑되고 비도핑된 주석 산화물, 산화아연 및 인듐 주석 산화물(ITO)과 같은 반도체 금속 산화물을 포함할 수 있다.

본 발명의 필름 및 광학 장치가 또한 대전방지 코팅 또는 필름에 제공될 수 있다. 그러한 코팅 또는 필름은, 예를 들어, V₂O₅ 및 술폰산염 중합체, 탄소 또는 기타 전도성 금속 층을 포함한다.

본 발명의 광학 필름 및 장치에 또한 1개 이상의 차단 필름 또는 코팅이 제공되어 특정 액체 또는 기체방향으로 광학 필름의 투과 특성을 바꿀 수 있다. 따라서, 예를 들어, 본 발명의 장치 및 필름에 필름을 통한 수증기, 유기 용매, O₂ 또는 CO₂의 투과를 억제하는 필름 또는 코팅을 제공할 수 있다. 차단 코팅이 필름 또는 장치의 성분이 수분 투과로 인해 뒤틀리는 높은 습도 환경에서 특히 바람직할 것이다.

또한, 본 발명의 광학 필름 및 장치가 특히 엄격한 불꽃 신호가 있는 비행기상과 같은 환경에 사용되는 경우 난연제로 처리될 수 있다. 적합한 난연제는 알루미늄 삼산화물, 삼산화안티몬, 오산화안티몬 및 난연성 유기포스페이트 화합물을 포함한다.

또한, 본 발명의 광학 필름 및 장치는 표피층으로서 자주 도포되는 내마모성 또는 경질 코팅이 제공될 수 있다. 이들은 아크릴로이드(Acryloid) A-11 및 파라로이드(Paraloid) K-120N(Rohm & Haas, Philadelphia, PA)와 같은 아크릴 하드코트; 미국 특허 제4,249,011호에 기재되고, 사르토머 코포레이션(Sartomer Corp.)(Westchester, PA에 소재)에서 시판되는 우레탄 아크릴레이트; 및 지방족 폴리이소시아네이트(예를 들어, 데스모두어(Desmodur) N-3300(Miles, Inc., Pittsburgh, PA에서 시판)와 폴리에스테르(예를 들어, 톤 폴리올(Tone Polyol) 0305(Union Carbide, Houston, TX에서 시판)의 반응물로부터 얻어지는 우레탄 하드코트를 포함한다.

본 발명의 광학 필름 및 장치는 추가로 경질 또는 반-경질 기재, 예를 들어, 유리, 금속, 아크릴, 폴리에스테르 및 기타 중합체 배킹에 층화되어 구조 경직성, 내후성 또는 용이한 취급을 제공할 수 있다. 예를 들어, 본 발명의 광학 필름은 얇은 아크릴 또는 금속 배킹에 층화되어 스탬핑(stamping)되거나 다른식으로 형성되고, 목적하는 형상으로 유지될 수 있다. 광학 필름이 기타 파괴성 배킹에 도포되는 경우와 같은 몇몇 용도에서, PET 필름 또는 파괴-인열 내성의 필름을 포함하는 추가 층이 사용될 수 있다. 이외에, 액정 디스플레이와 같은 몇몇 용도에 대해, 다층 광학 필름이 1995년 3월 10일에 출원된 미국 특허 출원 제08/402,349호에 기재된 바와 같은 빛 재배향 구조물과 결합될 수 있다. 그러한 빛 재배향 구조물은 다층 광학 필름상에 코팅되고, 별도의 필름으로서 층화되고, 다층 광학 필름 기재상에 캐스팅되고 경화되거나, 다층 광학 필름의 표면에 직접 엠보싱된다.

또한, 본 발명의 광학 필름 및 장치는 파손 저항성 필름 및 코팅이 제공될 수 있다. 이 목적에 적합한 필름 및 코팅이, 예를 들어, 간행물 EP592284 및 EP591055에 기재되어 있고, 3M 캄파니(St.Paul, MN 소재)로부터 상업적으로 시판된다.

또한, 각종 광학 층, 재료 및 장치가 특정 용도를 위해 본 발명의 필름 및 다른 광학 장치에 도포되거나 함께 사용될 수 있다. 이들은 자기 또는 자기-광학 코팅 또는 필름; 디스플레이 판넬 및 개인 창문에 사용되는 바와 같은 액정 판넬; 포토그래픽 에멀전; 직물; 선형 프레즈넬(Fresnel) 렌즈와 같은 프리즘 필름; 밝기 향상 필름; 홀로그래픽 필름 또는 영상; 엠보싱 필름; 템퍼(tamper) 방지 필름 또는 코팅; 저 방출성 용도에 대한 IR 투명 필름; 이형 필름 또는 이형 코팅된 제지; 및 편광자 또는 거울을 포함하나 이제 제한되지는 않는다. 광학 필름의 하나 또는 양쪽 주요 표면에 다수의 추가 층이 고려되고,

상기 언급된 코팅 또는 필름의 임의의 조합일 수 있다. 예를 들어, 접착제가 광학 필름에 도포되는 경우, 접착제는 이산화 티탄과 같은 백색 안료를 함유하여 전체 반사율을 증가시키거나, 기재의 반사율이 광학 필름의 반사율에 가해지도록 광학 적으로 투명할 수 있다.

본 발명에 따라 제조된 필름 및 다른 광학 장치는, 예를 들어, 통상의 진공 코팅된 유전체 금속 산화물 또는 금속/금속 산화물 광학 필름, 실리카 졸 겔 코팅, 및 3M 캄파니(St.Paul, MN 소재)로부터 시판되는 압출성 플루오로중합체인 THV(상표명)와 같은 낮은 지수의 플루오로중합체로부터 유도되는 바와 같은 코팅되거나 동시 압출된 반사 방지 층과 같은 1개 이상의 반사 방지 층 또는 코팅을 포함할 수 있다. 편광 민감성이거나 아닐 수 있는 그러한 층 또는 코팅은 투과성을 증가시키고, 반사 섬광을 감소시키는 작용을 하고, 코팅 또는 스퍼터 에칭과 같은 적절한 표면 처리를 통해 본 발명의 필름 및 광학 장치에 부여될 수 있다. 본 발명의 몇몇 실시 양태에서, 빛의 특정 편광화를 위해 투과를 최대화하고(거나) 거울 반사를 최소화하는 것이 바람직하다. 이러한 실시 양태에서, 광학체는 적어도 1개의 층이 연속 및 분산 상을 제공하는 층과 긴밀히 접촉하는 반사 방지 시스템을 포함하는 2개 이상의 층을 포함할 수 있다. 그러한 반사 방지 시스템은 입사광의 거울 반사를 감소시키고, 연속 및 분산상을 포함하는 광학체의 일부에 들어가는 입사광의 양을 증가시키는 작용을 한다. 그러한 기능은 당업계에 공지된 각종 수단에 의해 수행될 수 있다. 그러한 예는 1/4 파장 반사 방지 층, 2개 이상의 층 반사 방지 스택, 등급 지수 층 및 등급 밀도 층이다. 또한, 그러한 반사 방지 기능은 소망한다면 광학체의 투과되는 빛 측면상에 사용되어 투과된 빛을 증가시킬 수 있다.

또한, 본 발명에 따라 제조된 필름 및 기타 광학 장치는 포깅 방지 특성을 부여하는 필름 또는 코팅이 제공될 수 있다. 몇몇 경우에, 상기 기재된 바와 같이 반사 방지층이 반사 방지 및 포깅 방지 특성 양쪽을 필름 또는 장치에 부여하는 이중 목적으로 작용할 것이다. 각종 포깅 방지제가 본 발명에 사용하기에 적합한 당업계에 공지되어 있다. 그러나, 통상, 이러한 재료는 필름 표면에 소수성 특성을 부여하고, 연속적이며 덜 불투명한 필름의 물의 형성을 촉진하는 지방산 에스테르와 같은 물질일 것이다. 여러 발명자들이 표면에 대해 "포깅"하는 경향을 감소시키는 코팅을 보고하였다. 예를 들어, 레이(Leigh)의 미국 특허 제3,212,909호는 황산화 또는 술폰화된 지방 물질인 계면활성제와 함께 알킬 암모늄 카르복실레이트와 같은 암모늄 염을 사용하여 포깅 방지 조성물을 생성하는 것을 기재하고 있다. 엘리어스(Elias)의 미국 특허 제3,075,228호는 황산화 알킬 아릴옥시폴리알콕시 알코올의 염 및 알킬벤젠 술포네이트를 사용하여 각종 표면을 세정하고 포깅 방지 특성을 부여하는데 유용한 포깅 방지 제품을 생성하는 것을 기재하고 있다. 즈모다(Zmoda)의 미국 특허 제3,819,522호는 포깅 방지 원도우 세정제 설팩턴트(surfactant) 혼합물중에 에톡실화 알킬 술페이트를 포함하는 설팩턴트 혼합물뿐만 아니라 데신 디올의 유도체를 포함하는 설팩턴트 배합물의 사용을 기재하고 있다. 일본 특허 공개 해6[1994]41,335는 콜로이드성 알루미늄, 콜로이드성 실리카 및 음이온성 설팩턴트를 포함하는 흐림 및 점적 방지 조성물을 개시하고 있다. 미국 특허 제4,478,909호(타니구치(Taniguchi) 등)는 탄소/규소 중량비가 필름의 보고된 포깅 방지 특성에 명백히 중요한, 폴리비닐 알코올, 미분된 실리카 및 유기 규소 화합물을 포함하는 경화된 포깅 방지 코팅 필름을 개시하고 있다. 불소 함유 설팩턴트를 포함하는 다양한 설팩턴트가 코팅의 표면 평탄성을 개선하는데 사용될 수 있다. 설팩턴트를 혼입한 다른 포깅 방지 코팅이 미국 특허 제2,803,552호, 제3,022,178호 및 제3,897,356호에 기재되어 있다. 국제 특허 PCT96/18,691(숄츠(Scholtz) 등)은 코팅이 포깅 방지 및 반사 방지 특성 양쪽을 부여할 수 있는 수단을 개시하고 있다.

또한, 본 발명의 필름 및 광학 장치는 자외선 안정화된 필름 또는 코팅의 사용을 통해 자외선으로부터 보호될 수 있다. 적합한 자외선 안정화된 필름 및 코팅은 벤조트리아졸, 또는 티누빈(Tinuvin)(상표명) 292와 같은 입체장애된 아민 광 안정화제(HALS)를 혼입한 것을 포함하며, 이 양쪽은 시바 가이키 코퍼레이션(Ciba Geigy Corp.)(Hawthorne, NY)에서 상업적으로 시판한다. 다른 적합한 자외선 안정화된 필름 및 코팅은 벤조페논 또는 디페닐 아크릴레이트를 함유하는 것(BASF Corp., Parsippany, NJ)을 포함한다. 그러한 필름 또는 코팅은, 본 발명의 광학 필름 및 장치가 옥외 용도, 또는 발광원 이 스펙트럼의 자외선 영역에서 상당한 양의 빛을 방출하는 발광체에 사용되는 경우 특히 중요하다.

또한, 본 발명의 필름 및 광학 장치는 산화방지제, 예를 들어, 4,4'-티오비스-(6-t-부틸-m-크레졸), 2,2'-메틸렌비스-(4-메틸-6-t-부틸-부틸페놀), 옥타데실-3,5-디-t-부틸-4-히드록시히드로신나메이트, 비스-(2,4-디-t-부틸페닐)펜타에리트리톨 디포스파이트, 이르가녹스(Irganox)(상표명) 1093(1979)((3,5-비스(1,1-디메틸에틸)-4-히드록시페닐)메틸)-디옥타데실 에스테르 포스포산, 이르가녹스(상표명) 1098(N,N'-1,6-헥산디일비스(3,5-비스(1,1-디메틸)-4-히드록시-벤젠프로판아미드), 나우가야드(Naugaard)(상표명) 445(아릴 아민), 이르가녹스(상표명) L57(알킬화 디페닐아민), 이르가녹스(상표명) L115(황 함유 비스페놀), 이르가녹스(상표명) LO 6(알킬화 페닐-델타-나프틸아민), 에타녹스(Ethanox) 398(플루오로포스폰아이트) 및 2,2'-에틸리덴비스(4,6-디-t-부틸페닐)플루오로포스폰아이트를 포함할 수 있다. 특히 바람직한 산화방지제의 군은 부틸화 히드록시톨루엔(BHT), 비타민 E(디-알파-토코페롤), 이르가녹스(상표명) 1425WL(갈슘 비스-(O-에틸(3,5-디-t-부틸-4-히드록시벤질)포스포네이트), 이르가녹스(상표명) 1010(테트라키스(메틸렌(3,5-디-t-부틸-4-히드록시히드로신나메이트)메탄), 이르가녹스(상표명) 1076(옥타데실 3,5-디-t-부틸-4-히드록시히드로신나메이트), 에타녹스(상표명) 702(입체장애된 비스 페놀계), 에타녹스(Etanox) 330(고분자량 입체장애된 페놀계) 및 에타녹스(상표명) 703(입체 장애된 페놀계 아민)을 포함하는 입체 장애된 페놀이다.

또한, 본 발명의 필름 및 광학 장치는 잉크, 염료 또는 안료로 처리되어 외관을 바꾸거나 특정 용도에 맞출 수 있다. 따라서, 예를 들어, 필름은 잉크, 또는 제품 확인, 광고, 경고, 장식 또는 기타 정보를 표시하는데 사용되는 기타 인쇄 표시물로 처리될 수 있다. 스크린 인쇄, 활판인쇄법, 오프셋, 플렉소그래픽 인쇄, 스티플 인쇄, 레이저 인쇄 등과 같은 각종 기술이 필름에 인쇄하는데 사용될 수 있고, 1종 및 2종 성분 잉크, 산화 건조용 및 자외선 건조용 잉크, 용해 잉크, 분산 잉크 및 100% 잉크 시스템을 포함하여 각종 유형의 잉크가 사용될 수 있다. 또한, 광학 필름 또는 기타 광학 장치의 외관이, 염색된 필름을 광학 장치에 증화하거나, 안료가 들어간 코팅을 광학 장치의 표면에 도포하거나, 광학 장치를 제조하는데 사용되는 1종 이상의 재료에 안료를 포함시키는 것과 같이 장치를 착색함으로써 바뀌어질 수 있다. 가시광선 및 적외선 근처의 염료 및 안료가 본 발명에 고려되고, 예를 들어, 자외선에서 흡수하고 색 스펙트럼의 가시광선 영역에서 형광을 발하는 염료와 같은 광학 형광증백제를 포함한다. 광학 필름의 외관을 바꾸기 위해 가해질 수 있는 기타 추가 층은, 예를 들어, 불투명화(흑색) 층, 확산 층, 홀로그래픽 영상 또는 홀로그래픽 확산제 및 금속 층을 포함한다. 이들 각각은 광학 필름의 한 표면 또는 양 표면에 직접 도포될 수 있거나, 광학 필름에 증화되는 제2 필름 또는 호일 구조물의 성분일 수 있다. 이외에, 불투명화제, 확산제 또는 착색 안료와 같은 몇몇 성분이 광학 필름을 또 다른 표면에 증화시키는데 사용되는 접착 층에 포함될 수 있다.

또한, 본 발명의 필름 및 장치에 금속 코팅이 제공될 수 있다. 따라서, 예를 들어, 금속 층이 열분해, 분말 코팅, 증착, 음극 스퍼터링, 이온 플레이팅 등에 의해 광학 필름에 직접 도포될 수 있다. 금속 호일 또는 경질 금속 플레이트가 또한 광학 필름에 증화될 수 있거나, 별도의 중합체 필름 또는 유리 또는 플라스틱 슈이트가 상기 언급된 기술을 사용하여 먼저 금속화된 후, 본 발명의 광학 필름 및 장치에 증화될 수 있다.

이색성 염료는 물질내에서 분자 배향되는 경우 특정 편광의 빛을 흡수하는 능력으로 인해 본 발명의 필름 및 광학 장치가 지향하는 많은 용도에 대해 특히 유용한 첨가제이다. 이색성 염료가 필름 또는 기타 광학체에 사용되는 경우, 이색성 염료는 물질로 하여금 다른 편광의 빛보다 많은 양의 한 편광의 빛을 흡수하도록 한다. 본 발명에 사용하기 적합한 이색성 염료는 콩고 레드(Congo Red)(나트륨 디페닐-비스- α -나프틸아민 술포네이트), 메틸렌 블루, 스티벤 염료 (색 지수(CI)=620) 및 1,1'-디에틸-2,2'-시아닌 클로라이드(CI=374(오렌지색) 또는 CI=518(푸른색))를 포함한다. 이러한 염료의 특성 및 이를 제조하는 방법이 문헌(E.H.Land, Colloid Chemistry(1946))에 기재되어 있다. 이러한 염료는 폴리비닐 알코올중에 현저한 이색성 및 셀룰로스중에 덜한 이색성을 갖는다. 약간의 이색성이 PEN중의 콩고 레드에서 관찰된다. 여전히 다른 이색성 염료 및 이를 제조하는 방법이 문헌(Kirk Othmer Encyclopedia of Chemical Technology, Vol.8, pp.652-661(4th Ed. 1993)) 및 그에 인용된 문헌에 기재되어 있다. 특정 중합체 시스템과 함께 이색성 염료는 빛을 다양한 각도로 편광시키는 능력을 나타낸다. 폴리비닐 알코올 및 특정 이색성 염료가 빛을 편광시키는 능력을 갖는 필름을 제조하는데 사용될 수 있다. 폴리에틸렌 테레프탈레이트와 같은 다른 중합체 또는 나일론-6과 같은 폴리아미드는 이색성 염료와 결합되는 경우 빛을 편광시키는 강한 능력을 나타내지 않는다. 폴리비닐 알코올 및 염색성 염료 결합물은, 예를 들어, 다른 필름 형성 중합체 시스템에서 동일 염료보다 높은 이색성 비를 갖는다고 한다. 높은 이색성 비는 빛을 편광시키는 높은 능력을 나타낸다. 이색성 염료와 다층 광학 편광자의 결합은 미국 특허 출원 시리얼 제08/402,042호, 시리얼 제09/006,458호 및 시리얼 제09/006,468호에 기재되어 있다.

상기 필름, 코팅 및 첨가제이외에, 본 발명의 광학 재료는 또한 당업계에 공지된 다른 물질 또는 첨가제를 포함할 수 있다. 그러한 물질은 결합제, 코팅, 충전제, 상용화제, 설펙턴트, 항균제, 발포제, 강화제, 열안정화제, 충격 조절제, 가소제, 점도 조절제 및 기타 그러한 물질을 포함한다.

본 발명에 따라 제조된 필름 및 기타 광학 장치에 이들 재료의 표면 또는 그의 일부분을 개질하는 다양한 처리를 수행하여 코팅, 건조, 금속화 또는 증화 같은 후속 처리에 더욱 공헌하도록 할 수 있다. 이는 PVDC, PMMA, 에폭시 및 아지리딘과 같은 프라이머를 사용하는 처리를 통해, 또는 코로나, 불꽃, 플라즈마, 설파 램프, 스퍼터-에칭, 전자빔 처리, 또는 표면층을, 예를 들어, 고온 캔을 사용하여 무정형으로 하여 결정도를 제거하는 것과 같은 물리적 프라이밍 처리를 통해 수행될 수 있다.

몇몇 용도에 대해, 또한 본 발명의 필름 및 기타 광학 장치에 연속 및 분산 상을 갖는 1개 이상의 층을 제공하며, 이 두개의 상 사이의 계면이 필름이 배향될 때 공극을 생성할 정도로 충분히 약한 것이 바람직할 수 있다. 공극의 평균 치수는 가공 파라미터 및 신장비의 주의 깊은 조작을 통해, 또는 상용화제의 선택적 사용을 통해 조절될 수 있다. 가공된 제품에서 공극은 액체, 기체 또는 고체로 다시 채울 수 있다. 공극은 광학 스택의 거울 광학과 함께 사용되어 생성된 필름내 바람직한 광학 특성을 생성할 수 있다.

전환

각종 윤활제가 필름의 가공(예를 들어, 압출)동안 사용될 수 있다. 본 발명에 사용하기 적합한 윤활제는 스테아르산칼슘, 스테아르산아연, 스테아르산구리, 스테아르산코발트, 폴리브테늄 네오도칸오에이트 및 루테늄(III) 아세틸아세토네이트를 포함한다. 이외에, 필름에 전환과 같은 후속 가공 단계를 수행할 수 있고, 여기서 필름이 롤 또는 특정 용도의 가공된 쉬이트중으로 절단될 수 있거나 광휘 안료(glitter)용으로 사용되는 스트립, 섬유 또는 플레이크로 절단되거나 전환될 수 있다. 최종 용도에 따라, 상기 기재된 바와 같이 추가 코팅 또는 층이 전환 작업전 또는 작업후 가해질 수 있다.

본 발명에 따라 제조된 다층 광학 필름은 ((미국을 포함하여) 세계의 국가, 영토 등의 법하에 정의된 등록 상표 또는 등록된 관권을 포함하는 관권성 재료 또는 상표(예를 들어, 영화 또는 TV 캐릭터)를 포함하는) 임의의 각종 목적하는 형상 및 크기의 광휘 안료로 전환될 수 있다. 광휘 안료의 둘레는, 예를 들어, 규칙적, 소정의 형상(예를 들어, 원, 정사각형, 직사각형, 다이아몬드, 별 또는 영숫자, 기타 다각형(예를 들어, 육각형)) 또는 불규칙한 랜덤 형상 및 적어도 2종의 상이한 형상 및 (또는) 크기의 혼합일 수 있다. 광휘 안료의 크기 및 형상은 통상 광휘 안료의 외관을 최적화하거나 특정 최종 용도에 적합하도록 선택된다. 통상, 광휘 안료의 적어도 일부는 약 10 mm 미만, 더욱 통상적으로 약 3 mm 미만의 입자 크기(즉, 최대 입자 치수)를 갖는다. 또 다른 측면에서, 광휘 안료의 적어도 일부는 약 50 μm 내지 약 3 mm, 바람직하게는 약 100 μm 내지 약 3 mm의 입자 크기를 갖는다. 필름을 규칙적인 소정의 형상으로 전환하는 것은 통상 정밀한 절단 기술(예를 들어, 회전 다이 절단)을 사용하여 수행된다. 전환 서비스는, 예를 들어, 글리터렉스 코포레이션(Glitterex Corporation)(Belleville, NI)에서 상업적으로 이용가능하다.

광휘 안료를 포함하는 다층 광학 필름의 두께는 통상 약 125 μm 미만, 더욱 통상적으로 75 μm 미만, 바람직하게는 50 μm 미만이고, 두께는 자동차 페인트와 같은 용도에 대해 15 μm 까지 내려갈 수 있다. 본 발명에 따라 광휘 안료를 제조하는데 적합한 다층 필름은 바람직하게는 전환 공정동안 탈층을 방지하는데 충분한 상호층 접착력을 갖는다. 본 발명에 따라 광휘 안료 (z 방향으로의) 필름의 두께는 바람직하게는 가장 작은 광휘 안료 입자 치수(즉, 각각 x 및 y 방향으로 측정됨)의 약 3 내지 약 25%이다. 바람직하게는, 광휘 안료는 도포시 평평하게 남아 있을 정도로 충분히 두꺼우나 실질적으로 가장 자리 효과(즉, 필름 두께의 실질적인 부분으로 연장하는 광휘 안료 입자의 절단 가장자리에서 뒤튐림)를 생성할 정도로 두껍지 않다.

광휘 안료는 1개 이상의 후속 단계에서 매트릭스 재료(예를 들어, 가교된 중합체 재료)중으로 혼입될 수 있다. 한 실시 양태에서, 광휘 안료가 반투명(투명을 포함) 매트릭스 재료내에 (예를 들어, 균일하거나 불균일하게) 분산되어 적어도 일부의 광휘 안료가 매트릭스 재료 및 광휘 안료를 포함하는 복합재의 관찰로부터 관찰될 수 있다. 매트릭스 재료는, 광휘 안료가 매트릭스 재료의 외부 표면에 있는 경우 반투명일 필요가 없으므로(즉, 불투명할 수 있음), 적어도 일부의 광휘 안료가 제품의 관찰에 의해 관찰될 수 있다. 또한, 본 발명에 따라 제조된 광휘 안료가 기재, 기재에 배치된 매트릭스, 및 매트릭스 내에 배치된 다수의 광휘 안료를 포함하는 제품 또는 조성물에 제공될 수 있다.

본 발명에 따라 제조된 광휘 안료를 매트릭스 재료중으로 혼입하는 기술은 통상의 광휘 안료를 매트릭스 재료중으로 혼입하기 위한 당업계에 공지된 기술을 포함한다. 광휘 안료는, 예를 들어, 광휘 안료와 액체를 혼합함으로써 또는 다른식으로 교반함으로써 액체중에 분산될 수 있다. 액체중 광휘 안료의 분산은, 예를 들어, 분산 보조제를 사용하면 도움이 될 수 있다. 몇몇 경우에, 분산된 광휘 안료가 있는 액체는 이로부터 유도된 복합재의 전구체이다. 예를 들어, 광휘 안료는 경화성 중합체 재료중에 분산될 수 있고, 여기서, 광휘 안료를 함유하는 중합체 재료가 목적하는 최종 제품의 형상을 가진 금형내에 배치된 후, 중합체 재료를 경화한다.

광휘 안료 함유 매트릭스 재료를 포함하는 제품이 캐스트 성형, 사출 성형(예를 들어, 3차원 제품을 제조하는데 특히 유용함) 및 압출 성형(예를 들어, 필름, 쉬이트 재료, 섬유 및 필라멘트, 원통형 튜브 및 원통형 쉘(즉, 파이프)를 제조하는데 특히 유용함)을 포함하는 임의의 각종 기술에 의해 제조될 수 있다. 쉬이트 또는 필름 재료는 단일 층 또는 다수의 층(즉, 다층 구조물)을 포함할 수 있다. 다층 구조물은 1개 이상의 층에 광휘 안료를 가질 수 있고, 임의로 상이한 층중에 광휘 안료의 상이한 형상, 크기 및 농도를 함유할 수 있다. 또한, 예를 들어, 본 발명에 따라 제조된 광휘 안료는 사출 성형에 적합한 중합체 펠렛중으로 혼입되거나 혼합될 수 있다. 본 발명에 따라 광휘 안료를 가공된 제품의 매트릭스 재료중으로 혼입하는 방법중의 다른 예는 진공 성형, 취입 성형, 회전 성형, 열성형, 압출, 압착 성형 및 캘린더링을 포함한다.

본 발명에 따라 제조된 광휘 안료를 포함한 제품은, 예를 들어, 균일하게 또는 불균일하게(랜덤한 것을 포함함) 분산된 광휘 안료를 가질 수 있으며, 또한, 균일하게 또는 불균일하게 분산된 광휘 안료를 갖는 몇몇 면적 및 각각 불균일하게 또는 균일하게 분산된 다른 면적을 가질 수 있다. 또한, 광휘 안료는 광휘 안료의 농도 구배가 있도록 존재할 수 있다.

본 발명은 매트릭스 재료중에 광휘 안료를 배향시키는 단계를 포함할 수 있다. 예를 들어, 광휘 안료는 서로에 대해 랜덤할 수 있거나, 서로에 대해 또는 매트릭스 재료의 표면에 대해 실질적으로 배향될 수 있다. 매트릭스 재료내 광휘 안료의 배열

또는 배향은, 예를 들어, 매트릭스 재료의 흐름 방향을 따라 광휘 안료의 배향 또는 배열을 초래하는 광휘 안료 함유 매트릭스 재료의 고전단 가공(예를 들어, 압출 또는 사출 성형)에 의해 제공될 수 있다. 매트릭스 재료내 광휘 안료를 배향하는 다른 기술은 본 발명의 개시된 것을 검토한 후 당업계의 숙련자에 명백할 것이다.

또한, 광휘 안료는 제품의 표면에 걸쳐 랜덤하거나 또는 균일하게 분포될 수 있고, 표면의 몇몇 면적에 랜덤하고 다른 면적에서 균일할 수 있다. 또한, 예를 들어, 광휘 안료는 표면에 대해 랜덤하게 또는 균일하게(예를 들어, 균일한 간격으로) 배향될 수 있고, 몇몇 면적에서 랜덤하게 배향되고, 다른 면적에서 균일하게 배향될 수 있다. 광휘 안료는 세계의 국가, 영토 등의 법하에 등록되거나 등록가능성 상표를 포함하여 판권성 재료 또는 상표(예를 들어, 영화 또는 TV 캐릭터) 또는 이의 일부분을 제공하는 패턴을 가질 수 있다. 임의로는, 코팅(예를 들어, 투명 코팅)이 광휘 안료의 적어도 일부위에 도포되어 기재에 추가 결합을 제공하거나 광휘 안료를 보호하거나 가시적인 호소 효과를 제공할 수 있다.

본 발명에 따른 광휘 안료를 갖는 액체에서, 그러한 분산액 또는 분산성 배합물은 용매-운반(즉, 유기 용매중에 용해됨), 물-운반(즉, 물중에 용해되거나 분산됨), 단일 성분 또는 다성분일 수 있다. 분산액 또는 분산성 배합물이 표면에 코팅을 제공하는데 사용되는 경우, 액체는 바람직하게는 필름 형성 재료일 수 있다.

상용성(즉, 화학 상용성), 따라서 특정 액체의 적합성이, 예를 들어, 광휘 안료의 조성뿐만 아니라 분산액 또는 분산성 배합물의 다른 성분에 따라 달라지지만, 액체 매질의 예는 물, 유기 액체(예를 들어, 알코올, 케톤(단시간의 경우)) 및 이들의 혼합물을 포함한다. 몇몇 매트릭스 재료가 때때로 액체이거나 고체일 수 있다. 예를 들어, 실온에서 통상의 핫 멜트 접착제는 고체인 반면, 그의 각 용융점으로 가열하는 경우 액체일 수 있다. 또한, 예를 들어, 경화 및(또는) 건조전에 액체 아교는 액체이나, 경화 및(또는) 건조후에 고체이다.

분산액 또는 분산성 배합물은, 예를 들어, 건조성 또는 경화성 등으로서 또다른 매트릭스를 형성할 수 있다(예를 들어, 페인트가 건조되거나 경화되어 고체 또는 경화된 형태를 제공할 수 있음). 분산액 또는 분산성 배합물은 첨가제(예를 들어, 향균제, 대전방지제, 발포제, 착색제 또는 안료(예를 들어, 매트릭스 재료의 색을 얹게 하거나 색을 부여하거나 바꿈), 경화제, 희석제, 충전제, 난연제, 충격 조절제, 개시제, 윤활유, 가스제, 슬립제, 안정화제, 및 응집 보조제, 증점 보조제, 분산 보조제, 탈포제 및 살생물제)를 포함하여, 예를 들어, 목적하는 최종 복합재(광휘 안료를 포함함)에서 목적하는 특징 또는 특성을 제공하고(거나) 가공 단계에서 목적하는 최종 복합재(광휘 안료를 포함함)를 제조하는 것을 도울 수 있다.

한 측면에서, 분산액 또는 분산성 배합물은 결합제 전구체 물질(즉, 액체(즉, 유동성 형태; 예를 들어, 용매중에 용해된 중합체, 용매중에 용해된 중합체 전구체, 중합체 에멀전 및 경화성 액체)로부터 고화 또는 경화된 형태로 전환될 수 있는 물질)을 포함한다. 액체 결합제 전구체 재료를 고화 또는 경화된 결합제 물질로 전환시키는 방법은 용매의 증발, 경화(즉, 화학 반응을 통한 경화) 및 이들의 조합을 포함한다.

본 발명에 따른 광휘 안료를 함유하는 분산액 또는 분산성 배합물에 대한 결합제 전구체 및 결합제의 추가 예는 비닐 중합체, 비닐-아크릴 중합체, 아크릴 중합체, 비닐-클로라이드 아크릴 중합체, 스티렌/부타디엔 공중합체, 스티렌/아크릴레이트 중합체, 비닐 아세테이트/에틸렌 공중합체, 아니모알킬 수지, 열경화성 아크릴 수지, 니트로셀룰로스 수지, 개질된 아크릴 락커, 직쇄 아크릴 락커, 폴리우레탄 수지, 아크릴 에나멜 수지, 실릴기 함유 비닐 수지 및 이들의 배합물을 포함한다.

본 발명에 따른 광휘 안료를 함유할 수 있는 분산액 또는 분산성 배합물의 예는 손톱 매니큐어, 페인트(자동차 및 선박 용도의 페인트, 옥내 및 옥외 주택 페인트, 예술 및 기술용 페인트, 취미용 페인트(예를 들어, 장난감 모델 페인트) 및 손가락 페인트를 포함함)를 포함한다. 그러한 분산액 또는 분산성 배합물은 통상 표면에 도포되어 후속적으로 건조, 경화 등이 수행되어 경화되거나 비-습윤 표면 코팅을 제공한다.

본원 명세서에 기재된 용도를 포함하여 특정 용도에 사용되는 광휘 성분의 크기, 형상, 두께 및 양은 달성되기를 원하는 효과, 비용, 용도의 고유 제한(예를 들어, 광휘 성분이 결합제 물질중에 있고, 과량의 광휘 성분이 쉽게 빠져나오는 것이 바람직하지 않는 경우, 광휘 성분의 양은 결합제 매트릭스의 부하 용량을 초과해서는 안됨), 및 액체 매트릭스의 경우 분산액의 점도 또는 기타 물리적 특성, 또는 광휘 성분을 갖는 매트릭스의 성능 특성을 포함하는 많은 인자에 따라 달라질 수 있다. 또한, 본 발명에 따라 제조된 광휘 성분은 먼저 결합제 또는 접착 물질을 도포한 후, 광휘 성분을 도포하고, 이어서 결합제 또는 접착 물질의 건조, 경화, 고화 등을 수행함으로써 표면에 도포될 수 있다. 광휘 성분을 도포하기 위한 기재의 예는 장난감, 직물, 쉬이트 재료(예를 들어, 종이, 카드보드 및 필름), 장식품, 플라스틱, 목재 및 금속을 포함한다. 기재의 표면에 광휘 성분을 부착하는 것은, 예를 들어, 장식 효과를 제공할 수 있다.

광휘 성분은 임의의 형태의 부착제, 예를 들어, 아교, 압력 민감성 접착제, 핫 멜트 접착제 및 스티칭(stitching)을 사용하여 표면에 부착될 수 있다. 접착 물질을 사용하여 부착되는 경우, 광휘 성분은, 예를 들어, 접착 코팅된 기재의 표면상으로 위

치되거나 살포될 수 있다. 기재에 대한 광휘 성분의 배치는 임의의 각종 목적하는 패턴 및(또는) 배향으로 제공될 수 있다. 예를 들어, 광휘 성분은 표면상에 랜덤하거나 균일할 수 있고, 표면의 몇몇 면적에서 랜덤하고, 다른 면적에서 균일할 수 있다. 또한, 예를 들어, 광휘 성분은 표면에 대해 랜덤하게 또는 균일하게(예를 들어, 간격이 균일하게) 배향될 수 있고, 표면의 몇몇 면적에서 랜덤하게 배향되고, 다른 면적에서 균일하게 배향될 수 있다. 광휘 성분은 세계의 국가, 영토 등의 법하에 등록되거나 등록가능성 상표를 포함하여 관련성 재료 또는 상표(예를 들어, 영화 또는 TV 캐릭터) 또는 이의 일부분을 제공하는 패턴을 가질 수 있다. 임의로는, 코팅(예를 들어, 투명 코팅)이 광휘 안료의 적어도 일부위에 도포되어 기재에 추가 결합을 제공하거나 광휘 안료를 보호하거나 가시적인 호소 효과를 제공할 수 있다.

또한, 필름 가공 기술에서 통상적으로 공지된 추가 가공 단계가 본 발명의 동시 압출된 중합체 다층 광학 필름의 가공에 사용될 수 있다. 본 발명이 상기 기재된 특정 예에 제한되는 것으로 고려되어서는 안되며, 첨부된 청구의 범위에서 기재된 바와 같이 본 발명의 모든 측면을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 본 발명을 검토할 때 본 발명이 적용가능한 각종 변형, 동등한 공정 및 많은 구조가 당업계의 숙련자에 쉽게 명백할 것이다. 청구의 범위는 그러한 변형 및 장치를 포함하기 위한 것이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

- (a) 적어도 제1 및 제2 흐름 채널을 포함하며, 흐름 채널의 적어도 1개가 그 흐름 채널을 따라 제1 위치로부터 제2 위치로 변하는 단면적을 갖는 것인 구배 플레이트; 및
- (b) 상기 제1 흐름 채널과 유체 교환관계에 있는 다수의 제1의 도관 및 상기 제2 흐름 채널과 유체 교환관계에 있는 다수의 제2의 도관을 가지며, 각 도관은 각각의 슬롯 다이에 삽입되고, 각각 제1 단부 및 제2 단부를 갖고, 도관의 제1 단부는 상기 흐름 채널과 유체 교환관계에 있고, 도관의 제2 단부는 상기 슬롯 다이와 유체 교환관계에 있는 공급관 플레이트를 포함하는 피드블록(feedblock).

청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 다수의 제 1 및 제 2 도관 중 하나 이상에 근접해 위치된 축방향 막대형 가열기를 더 포함하는 피드블록.

청구항 3.

삭제

청구항 4.

삭제

청구항 5.

삭제

청구항 6.

삭제

청구항 7.

삭제

청구항 8.

제1항에 있어서,

(c) 상기 구배 플레이트 및 상기 공급관 플레이트를 둘러싸는, 외부 표면을 갖는 하우징(housing), 및

(d) 상기 하우징의 상기 외부 표면에 부착된 플레이트 형 가열기

를 더 포함하는 피드블록.

청구항 9.

(a) 적어도 제1 및 제2의 수지 스트림을 제공하는 단계;

(b) 상기 제1 및 제2 스트림을 제1항의 피드 블록을 사용하여 다수의 층으로 분할하여 상기 제1 스트림의 층들을 상기 제2 스트림의 층들 사이에 삽입하여 복합 스트림을 얻는 단계;

(c) 상기 복합 스트림을 압출 다이내로 통과시켜 각 층이 인접한 층의 주요 표면에 일반적으로 평행한 다층 웹을 형성하는 단계; 및

(d) 상기 다층 웹을 캐스팅 롤상에 캐스팅시켜 캐스트 다층 필름을 형성하는 단계

를 포함하는, 다층 광학 필름의 제조 방법.

청구항 10.

제9항에 있어서, 단계 (b)후에

(e) 상기 복합 스트림을 다층화기(multiplier)내로 통과시키고, 상기 복합 스트림을 다수의 서브 스트림으로 분할하고, 상기 다층화기는 상기 적어도 하나의 서브 스트림을 그의 흐름 방향에 횡단하는 방향으로 팽창시키는 단계; 및

(f) 상기 서브 스트림을 증가된 수의 층을 갖는 상기 복합 스트림으로 다시 재결합시키는 단계

를 더 포함하는 방법.

청구항 11.

삭제

청구항 12.

(a) 적어도 제1 및 제2의 수지 스트림을 제공하는 단계;

(b) 상기 제1 및 제2 스트림을 다수의 층으로 분할하여 상기 제1 스트림의 층들을 상기 제2 스트림의 층들 사이에 삽입하여 복합 스트림을 얻는 단계;

(c) 상기 복합 스트림을 압출 다이내로 통과시켜 각 층이 인접한 층의 주요 표면에 일반적으로 평행한 다층 웹을 형성하는 단계;

(d) 상기 다층 웹을 캐스팅 롤상에 캐스팅시키는 단계; 및

(e) 상기 다층 웹을 미세-엠보싱 롤로 접촉시켜 캐스트 다층 필름을 형성하는 단계

를 포함하는, 텍스처드 다층 광학 필름의 제조 방법.

청구항 13.

제12항에 있어서, 단계 (b) 후에

(f) 상기 복합 스트림을 다층화기내로 통과시키고, 상기 복합 스트림을 다수의 서브 스트림으로 분할하고, 상기 다층화기는 상기 적어도 하나의 서브 스트림을 그의 흐름 방향에 횡단하는 방향으로 팽창시키는 단계; 및

(g) 상기 서브 스트림을 증가된 수의 층을 갖는 상기 복합 스트림으로 다시 재결합시키는 단계

를 더 포함하는 방법.

청구항 14.

삭제

청구항 15.

(a) 폴리에틸렌 나프탈레이트(coPEN)의 공중합체인 제1 수지 스트림 및 폴리메틸 메타크릴레이트(PMMA)인 제2 수지 스트림을 적어도 제공하는 단계;

(b) 상기 제1 및 제2 스트림을 다수의 층으로 분할하여 상기 제1 스트림의 층들을 상기 제2 스트림의 층들 사이에 삽입하여 복합 스트림을 얻는 단계;

(c) 상기 복합 스트림을 다이로 통해 동시 압출시켜 각 층이 인접한 층의 주요 표면에 일반적으로 평행한 다층 웹을 형성하며, 여기서 상기 coPEN 및 PMMA 수지를 약 260°C의 용융 온도에서 동시 압출하여, 주어진 연신비에 대해 상기 coPEN 수지의 복굴절률이 단일중합체 PEN 수지의 복굴절률과 비교하여 0.02 단위 이하 만큼 감소시키는 단계;

(d) 상기 다층 웹을 캐스팅 롤상에 캐스팅하여 캐스트 다층 필름을 형성하는 단계

를 포함하는, 다층 광학 필름의 제조 방법.

청구항 16.

삭제

청구항 17.

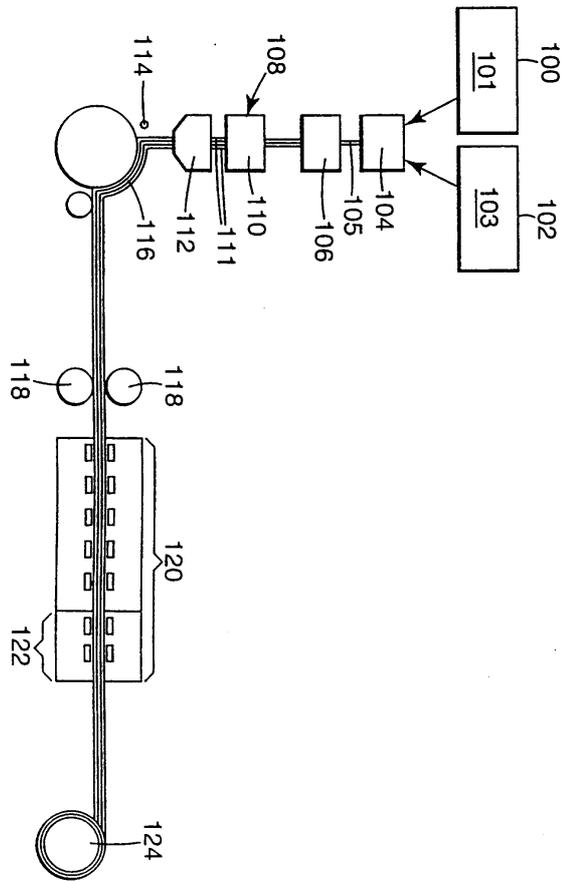
삭제

청구항 18.

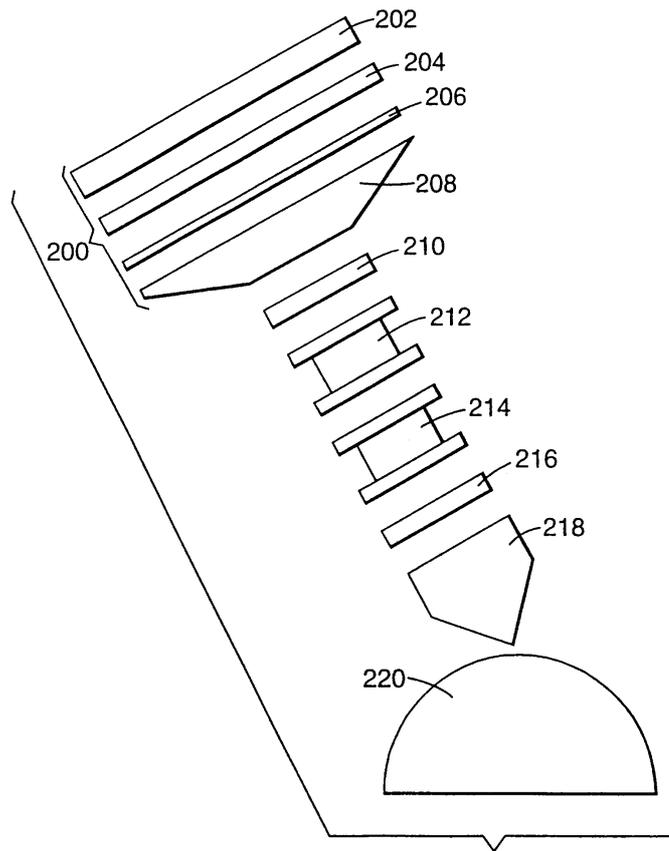
삭제

도면

도면1



도면2



도면3

