



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(51) Int. Cl.

B29C 55/10 (2006.01)

(45) 공고일자

2007년08월14일

(11) 등록번호

10-0749588

(24) 등록일자

2007년08월08일

(21) 출원번호	10-2002-7007908	(65) 공개번호	10-2002-0063916
(22) 출원일자	2002년06월20일	(43) 공개일자	2002년08월05일
심사청구일자	2005년11월21일		
번역문 제출일자	2002년06월20일		
(86) 국제출원번호	PCT/US2000/032242	(87) 국제공개번호	WO 2001/45920
국제출원일자	2000년11월21일	국제공개일자	2001년06월28일

(81) 지정국

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

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

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

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

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

(30) 우선권주장

09/469,972

1999년12월21일

미국(US)

(73) 특허권자

쓰리엠 이노베이티브 프로퍼티즈 캠파니

미국 55144-1000 미네소타주 세인트 폴 쓰리엠 센터

(72) 발명자

덴카, 마틴, 이.

미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 피.오. 박스 33427

바투시악, 죄세프, 티.

미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 피.오. 박스 33427

퍼거슨, 안토니, 비.  
미국55133-3427미네소타주세인트폴피.오.박스33427

한센, 토마스, 피.  
미국55133-3427미네소타주세인트폴피.오.박스33427

잭슨, 제프리, 앤.  
미국55133-3427미네소타주세인트폴피.오.박스33427

메릴, 월리암, 더블유.  
미국55133-3427미네소타주세인트폴피.오.박스33427

뉴하우스, 수잔, 제이.  
미국55133-3427미네소타주세인트폴피.오.박스33427

로스카, 프레드, 제이.  
미국55133-3427미네소타주세인트폴피.오.박스33427

톰슨, 리차드, 제이.  
미국55133-3427미네소타주세인트폴피.오.박스33427

웡, 치우, 꽝  
미국55133-3427미네소타주세인트폴피.오.박스33427

(74) 대리인  
김영  
장수길

(56) 선행기술조사문현  
US5753172 A KR1019920005555 B1  
WO9825753 A

심사관 : 홍상표

전체 청구항 수 : 총 3 항

#### (54) 필름의 신장 방법

#### (57) 요약

본 발명은 신장 중에 또는 신장 직후에 필름의 폭의 전부 또는 일부분을 냉각시킴으로써 필름의 균일성을 개선시키는 필름의 신장방법에 관한 것이다. 본 발명의 방법은 필름(26)의 반대 에지를 따라서 다수의 클립(22, 24)으로 필름을 붙잡고 클립(22, 24)을 추진시킴으로써 필름을 신장시키는 단계를 포함하여 텐터(10)에서 폴리머 필름(26)을 신장시키는 방법이다. 텐터(10)은 구동클립(22) 및 유동클립(24)를 포함하고, 적어도 하나의 유동클립(24)은 구동클립(22)의 각각의 쌍 사이에 존재한다. 냉각은 이러한 냉각이 없는 것을 제외하고는 다른 식으로는 동일한 공정에서 수득된 간격에 비해서 클립 간격의 균일성이 개선되도록 수행된다.

대표도

도 1

특허청구의 범위

## 청구항 1.

필름의 반대 에지를 따라서 구동클립 및 유동클립을 포함하는 다수의 클립 (여기서, 적어도 하나의 유동클립은 개개 구동클립의 쌍 사이에 위치함)으로 필름을 붙잡고 클립을 추진시킴으로써 필름을 신장시키는 단계를 포함하는 폴리머 필름의 신장 방법에 있어서,

- a) 폴리머 필름을 과열이 없이 신장이 이루어지는 온도로 가열하는 단계; 및
- b) 필름이 기계방향으로의 필름 이동 방향인 필름 부분의 전방 면에서 더 차갑고, 기계방향으로의 필름 이동 방향에 반대되는 필름 부분의 후방 면에서 더 따뜻하도록, 신장된 필름의 폭의 적어도 일부분에 온도 구배를 부여함으로써, 이러한 온도 구배를 부여하지 않는 것을 제외하고는 모두 동일한 조건에서 얻어진 간격에 비해 구동클립 및 유동클립의 간격의 균일성을 개선시키는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는, 폴리머 필름의 신장 방법.

## 청구항 2.

필름의 반대 에지를 따라서 구동클립 및 유동클립을 포함하는 다수의 클립 (여기서, 적어도 하나의 유동클립은 개개 구동클립의 쌍 사이에 위치함)으로 필름을 붙잡고 클립을 추진시킴으로써 필름을 신장시키는 단계를 포함하는 폴리머 필름의 신장 방법에 있어서,

- a) 폴리머 필름의 중앙부분 및 에지부분을 과열이 없이 신장이 이루어지는 온도로 가열하는 단계;
- b) 신장을 시작할 때에 필름의 에지부분을 필름의 중앙부분보다 더 뜨겁지 않게 유지시키는 단계; 및
- c) 필름이 기계방향으로의 필름 이동 방향인 필름 부분의 전방 면에서 더 차갑고, 기계방향으로의 필름 이동 방향에 반대되는 필름 부분의 후방 면에서 더 따뜻하도록, 신장된 필름의 폭의 적어도 일부분에 온도 구배를 부여함으로써, 이러한 온도 구배를 부여하지 않는 것을 제외하고는 모두 동일한 조건에서 얻어진 간격에 비해 구동클립 및 유동클립의 간격의 균일성을 개선시키는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는, 폴리머 필름의 신장 방법.

## 청구항 3.

필름의 반대 에지를 따라서 구동클립 및 유동클립을 포함하는 다수의 클립 (여기서, 적어도 하나의 유동클립은 개개 구동클립의 쌍 사이에 위치함)으로 필름을 붙잡고 클립을 추진시킴으로써 필름을 신장시키는 단계를 포함하는 전-결정화된 폴리머 필름의 신장 방법에 있어서,

- a) 폴리머 필름을 과열이 없이 신장이 이루어지는 온도로 가열하는 단계; 및
- b) 필름이 기계방향으로의 필름 이동 방향인 필름 부분의 전방 면에서 더 차갑고, 기계방향으로의 필름 이동 방향에 반대되는 필름 부분의 후방 면에서 더 따뜻하도록, 필름의 폭의 적어도 일부분에 온도 구배를 부여함으로써, 이러한 온도 구배를 부여하지 않는 것을 제외하고는 모두 동일한 조건에서 얻어진 간격에 비해 구동클립 및 유동클립의 간격의 균일성을 개선시키는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는, 전-결정화된 폴리머 필름의 신장 방법.

## 청구항 4.

삭제

청구항 5.

삭제

청구항 6.

삭제

청구항 7.

삭제

청구항 8.

삭제

청구항 9.

삭제

청구항 10.

삭제

청구항 11.

삭제

청구항 12.

삭제

청구항 13.

삭제

청구항 14.

삭제

청구항 15.

삭제

청구항 16.

삭제

청구항 17.

삭제

청구항 18.

삭제

청구항 19.

삭제

청구항 20.

삭제

청구항 21.

삭제

청구항 22.

삭제

청구항 23.

삭제

청구항 24.

삭제

청구항 25.

삭제

청구항 26.

삭제

청구항 27.

삭제

청구항 28.

삭제

청구항 29.

삭제

청구항 30.

삭제

청구항 31.

삭제

청구항 32.

삭제

청구항 33.

삭제

명세서

### 기술분야

본 발명은 일반적으로 필름을 신장시키는 방법 및 생성된 필름에 관한 것이며, 더욱 특하는 필름의 균일성을 개선시키기 위해서 신장시키는 중 또는 신장시킨 직후에 필름의 폭의 전부 또는 일부분을 냉각시켜 필름을 신장시키는 방법, 및 생성된 필름에 관한 것이다.

### 배경기술

본 기술분야에서 필름을 이축으로 신장시키는 것은 공지되어 있다. 또한, 두개의 방향으로 동시에 필름을 이축으로 신장시키는데 대한 몇가지 방법 및 장치들도 기술되어 있다 [참조예: 미합중국 특허 제 2,618,012; 3,046,599; 3,502,766; 3,890,421; 4,330,499; 4,525,317; 및 4,853,602 호].

순차적 이축 필름 신장공정에서 횡방향 신장을 위해서는 텐터 (tenters)가 사용되어 왔다. 동시 이축신장 공정을 위해서는, 텐터 신장을 일반적으로는 레일형태의 안내수단 (guiding means)를 따라서 필름을 붙잡는 그립 (grips) 또는 클리퍼 (clippers)를 갖는 텐터 장치상에서 수행한다. 본 명세서에서 사용된 것으로, "그리퍼 (grippers)" 및 "클립 (clips)"은 또 다른 필름-에지 그래스핑 수단 (film-edge grasping means)을 포함하며, 용어 "레일 (rail)"은 또 다른 클립 안내수단을 포함한다. 기계방향으로 클립 속도를 증가시킴으로써 기계방향으로의 신장이 일어난다. 분지 레일 (diverging rails)과 같은 수단을 사용함으로써 횡방향 신장이 일어난다. 이러한 신장은 예를들어, 미합중국 특히 제 4,330,499 및 4,595,738 호에 기술된 방법 및 장치에 의해서 성취될 수 있는데, 여기서는 각각의 클립이 텐터 장치에서 기계적으로 구동된다. 더욱 최근에, 필름을 신장시키기 위한 텐터 프레임 (frames)이 기술되었는데, 여기서는 텐터 장치를 통해서 필름을 추진시키는 클립이 선형 모터 (linear motors)에 의해서 구동된다 [참조예: 미합중국 특히 제 4,675,582; 4,825,111; 4,853,602; 5,036,262; 5,051,225; 및 5,072,493 호에 기술된 방법 및 텐터 장치].

미합중국 특히 제 5,051,225 호에 기술된 동시 이축신장장치에서, 텐터 클립은 선형 전기모터에 의해서 구동된다. 공간 및 비용을 이유로, 상기 제 5,051,225 호 특히에 기술된 것과 같은 텐터는 모든 클립이 선형 모터에 의해서 구동된다고 할 수는 없다. 예를들어, 각각의 레일상의 매 세번째 클립은 선형 모터에 의해서 구동되면서 개입된 두개의 클립은 비구동될 수 있고, 따라서 필름 그자체에 의해서만 전방으로 추진될 수 있다. 이러한 비구동 클립은 유동클립 (idler clips)이라 부른다. 구동 클립에 대한 유동클립의 상대적 위치가 반드시 구동클립들 사이에서 동등한 간격을 두고 있는 이상적인 위치는 아닌 것으로 관찰되었다. 레일상의 가장 가깝게 인접한 두개의 구동클립과 그들의 개입성 유동클립 사이의 클립-대-클립 간격에 있어서의 불균형은 유동 비-균일성, 불균형 클립 간격, 비-균일 클립 간격 등과 같은 용어를 사용하여 언급될 수 있다. 그러나, 두가지 특별한 경우가 중요하다. 레일상의 한쌍의 구동클립 사이의 첫번째 및 마지막 (또는 유일한) 유동클립(들)이 클립들 사이의 동등한 간격에 필요한 것보다 더 작은 양으로 필름에 의해서 전방으로 추진되는 경우는 유동 래그 (lag) 또는 래깅 (lagging)이라 부른다. 레일상의 한쌍의 구동클립 사이의 첫번째 및 마지막 (또는 유일한) 유동클립(들)이 클립들 사이의 동등한 간격에 필요한 것보다 더 큰 양으로 필름에 의해서 전방으로 추진되는 경우는 유동 리드 (lead) 또는 리딩 (leading)이라 부른다. 각각의 레일상의 구동클립들의 각각의 쌍 사이에 하나 이상의 유동클립이 있는 경우에, 하나는 클립들 사이의 동등한 간격에 필요한 것보다 작은 양으로 필름에 의해서 전방으로 추진되고, 동시에 다른 하나는 클립들 사이의 동등한 간격에 필요한 것보다 큰 양으로 필름에 의해서 전방으로 추진될 수 있다. 이러한 상태는 유동 래그도 아니고 유동 리드도 아닌 불균형 클립 간격 또는 유동 비-균일성을 야기시킨다.

미합중국 특히 제 5,753,172 호는 필름의 비드상 에지 (beaded edge)를 텐터 클립으로 붙잡고, 필름의 비드상 에지상에 열을 집중시킴으로써 동시 신장시키기 전 또는 중에 및 후속 신장 또는 열-경화 단계에서 비드상 에지의 온도를 필름 배향 온도범위내로 상승시키는 것을 포함하여 비드상 에지를 갖는 열가소성 폴리머 필름을 텐터 프레임내에서 동시 이축신장시키는 방법을 기술하고 있다. 상기 제 5,753,172 호 특허는 너무 높거나 너무 낮은 비드 온도 또는 너무 얇은 비드는 유동클립의 간격을 불균일하게 유도할 수 있다고 기술하였다 (칼럼 3, 30-33행; 칼럼 11, 58-62 행). 상기 제 5,753,172 호 특허는 또한, 비드의 온도가 중앙 필름 웹 (web)의 온도와 대략 동등하거나 그 온도보다 더 높은 것이 일반적으로 바람직하다고 기술하고 있다 (칼럼 5, 27-29 행). 상기 제 5,753,172 호 특허는 또한, 비드 온도의 별도의 조절에 대한 필요성은 전형적인 신장기 가열 구역에서 필름에 비유되는 비드에 적용된 불균등한 가열에 의해서 부분적으로 유도된다고 기술되어 있다 (칼럼 5, 33-35 행). 전형적인 신장기 가열 구역에서의 이러한 불균등 가열은 비드가 중앙 필름 웹 보다 더 차갑도록 유도한다는 것은 본 기술분야에서 잘 알려져 있으며 또한 상기 제 5,753,172 호 특허 (칼럼 11, 35-40 행)에서 입증되었다. 미합중국 특허 제 3,231,642; 3,510,552; 및 5,429,785 호는 또한 다양한 필름 신장공정에서의 온도조절의 특정한 효과를 언급하였다.

## 발명의 요약

본 발명자들은 신장 중에 및(또는) 신장 직후에 필름의 폭의 전부 또는 일부분을 유효량까지 냉각시킴으로써 클립 간격 비-균일성, 특히 유동클립 래깅을 최소화시켜 더욱 균일한 간격의 유동클립을 제공할 수 있으며, 더욱 균일한 성질 및 특징을 갖는 최종 필름을 제공할 수 있다는 발견하였다. 냉각은 또한 필요에 따라, 유동클립 리딩을 야기시키는데 사용될 수도 있다.

상기 언급한 상기 제 5,051,225 호 특허에 기술된 형태의 동시 이축신장장치에서 텐터 클립은 선형 전기모터에 의해서 구동된다. 간격 또는 비용을 이유로, 모든 클립이 선형 모터에 의해서 구동되는 것은 아니다. 예를들어, 각각의 레일상의 매 두번째 또는 매 세번째 클립은 비구동되는 개입성 유동클립(들)과 함께 구동될 수 있으며, 따라서 필름 그자체에 의해서만 전방으로 추진될 수 있다. 구동클립에 대한 유동클립의 상대적 위치는 필름 및 필름의 점탄성 특성 (예를들어, 변형율 히스토리 (strain rate history)의 함수로서 응력) 및 캘리퍼 프로필 (caliper profile)과 같은 공정변수의 상호작용, 및 텐터를 따른 위치의 함수로서 신장 및 온도 프로필의 복합적인 결과이다. 유동클립은 유동부(들) (idler) 전방의 구동클립 및 이들

사이의 필름물질에 의해 부여된 힘에 의해 텐터를 통해서 전방으로 추진된다. 동시에, 각각의 유동클립의 전방운동은 구동클립 및 그 후방의 필름물질에 의해서 부여된 힘에 의해 저항을 받을 수 있다. 필름이 기계 및 횡방향 다운웹 (downweb)으로 신장됨에 따라서 필름물질, 유동 및 구동클립, 및 클립들 내에서의 베어링 (bearing) 마찰 사이의 복잡한 상호작용은 통상적으로 전방 구동클립에 따라 이동하는 기준 프레임에서 관찰하였을 때 유동클립 상에서 순수한 후방 힘을 생성시킨다. 여기서는 유동클립 상에 이 힘에 반하는 선형 모터 힘이 없기 때문에, 유동클립은 그들의 이상적인 위치 뒤로 뒤쳐진다. 필름이 냉각되는 텐터의 출구 말단에서, 유동 래깅은 필름의 폭을 횡단하여 연장하는 기계방향 인발비 (draw ratio)에서의 영구적인 다운웹 변화에 의해서 수반될 수 있다. 유동클립 래깅은 캘리퍼와 같은 필름 성질, 기계적 성질 및 광학적 성질의 균일성에 또한 악영향을 미치는 공정조건의 결과이다. 유동클립 래깅은 공정중의 상이한 위치에서 어느 정도까지 물질 및 신장조건에 따라서 일어난다. 따라서, 본 발명자들은 전반적인 또는 마지막인 클립 래깅의 크기를 조절하는 것이 상당히 유리한 것으로 믿지만, 공정 (래그 히스토리) 전체에 걸쳐서 클립 래깅을 조절하는 것이 가장 유리하다.

본 발명은 클립 래깅을 감소시켜 유동클립이 인접한 구동클립에 대한 그들의 이상적 위치에 근접하거나 그 위치에 있도록 유도하고, 몇몇 경우에는 클립 래깅을 반전시켜 유동클립이 그들의 이상적 위치의 전방에 위치하도록 (유동 리드) 유도하는 방법을 제공한다. 한가지 방법은 에지 냉각이다. 에지 냉각시에, 필름의 에지 부분은 텐터의 신장 구획내의 및(또는) 신장 구획 직후의 구획내의 효과적인 위치에서 유효량까지 냉각시키는데, 이것은 여기서 신장후 처리 구획이라 부른다. 에지 냉각은 유동클립이 구동클립 및 그의 전방의 스티퍼 (stiffer) (쿨러 (cooler)) 에지 비드에 의한 에지냉각이 없는 경우에 비해서 더 전방으로 당겨지도록 조절된 방식으로 에지 부분에서 물질의 탄성을 증가시킴으로써 클립 래깅의 감소를 유도하는 것으로 믿어진다. 그 결과, 유동클립 래깅이 감소되거나, 소멸되거나, 반전된다 (유동 리드). 두번째 방법은 실질적으로 웹의 전체 폭을 텐터의 신장 구획내의 및(또는) 신장후 처리 구획내의 효과적인 위치 또는 구역에서 유효량까지 냉각시키는 구역 냉각 (zone cooling)이다. 구역 냉각은 유동클립이 구동클립 및 그의 전방의 필름에 의해 구역 냉각이 없는 경우에 비해서 더 전방으로 당겨지도록 조절된 방식으로 실질적으로 웹의 전체 폭에 걸쳐서 필름의 탄성을 증가시킴으로써 구역 냉각이 없이 클립 래깅을 야기시키는 후방 힘의 감소를 야기시키는 것으로 믿어진다.

본 발명의 한가지 관점에서는 필름의 반대 에지 (opposing edges)를 따라서 다수의 클립으로 필름을 붙잡고 클립을 추진시킴으로써 필름을 신장시키는 단계를 포함하는 폴리머 필름의 신장방법에 대한 개선책을 제공한다. 다수의 클립은 구동클립 및 유동클립을 포함하는데, 적어도 하나의 유동클립은 개개 구동클립의 쌍 사이에 위치한다. 개선책은 폴리머 필름을 파열이 없이 유의적인 양의 신장이 이루어지도록 충분히 고온으로 가열하고, 신장된 필름의 폭의 적어도 일부분에 구동 및 유동클립의 간격의 균일성을 개선시키는데 유효한 양으로 기계방향 냉각구배 (cooling gradient)를 적극적으로 부여하는 것을 포함한다.

또 다른 관점에서, 본 발명은 필름의 반대 에지를 따라서 다수의 클립으로 필름을 붙잡고 클립을 추진시킴으로써 필름을 신장시키는 단계를 포함하는 폴리머 필름의 신장방법에 대한 개선책을 제공한다. 다수의 클립은 구동클립 및 유동클립을 포함하는데, 적어도 하나의 유동클립은 개개 구동클립의 쌍 사이에 위치한다. 개선책은 폴리머 필름의 중앙부분 및 에지부분을 파열이 없이 유의적인 양의 신장이 이루어지도록 충분히 고온으로 가열하고, 신장을 시작할 때에 필름의 에지 부분을 필름의 중앙 부분보다 더 뜨겁지 않게 유지시키고, 신장된 필름의 폭의 적어도 일부분에 구동 및 유동클립의 간격의 균일성을 개선시키는데 유효한 양으로 기계방향 냉각구배를 부여하는 것을 포함한다.

상기 방법의 한가지 바람직한 구체예에서, 필름의 에지부분을 필름의 중앙 부분보다 더 뜨겁지 않게 유지시키는 것은 필름의 반대 에지부분을 적극적으로 냉각시키는 것을 포함한다.

또 다른 관점에서, 본 발명은 필름의 반대 에지를 따라서 다수의 클립으로 필름을 붙잡고 클립을 추진시킴으로써 필름을 신장시키는 단계를 포함하는 폴리머 필름의 신장방법에 대한 개선책을 제공한다. 다수의 클립은 구동클립 및 유동클립을 포함하는데, 적어도 하나의 유동클립은 개개 구동클립의 쌍 사이에 위치한다. 개선책은 폴리머 필름을 파열이 없이 유의적인 양의 신장이 이루어지도록 충분히 고온으로 가열하고, 신장된 필름의 폭의 적어도 일부분에 유동클립 래그의 값을 냉각부재하의 유동클립 래그의 값을 비해서 감소시키는데 유효한 양으로 기계방향 냉각구배를 부여하는 것을 포함한다.

아직 또 다른 관점에서, 본 발명은 필름의 반대 에지를 따라서 다수의 클립으로 필름을 붙잡고 클립을 추진시킴으로써 필름을 신장시키는 단계를 포함하는 폴리머 필름의 신장방법에 대한 개선책을 제공한다. 다수의 클립은 구동클립 및 유동클립을 포함하는데, 적어도 하나의 유동클립은 개개 구동클립의 쌍 사이에 위치한다. 개선책은 폴리머 필름을 파열이 없이 유의적인 양의 신장이 이루어지도록 충분히 고온으로 가열하고, 신장된 필름의 폭의 적어도 일부분에 다운웹 캘리퍼 균일성을 냉각의 부재하에서의 다운웹 캘리퍼 균일성에 비해 개선시키는데 유효한 양으로 냉각구배를 부여하는 것을 포함한다.

여전히 또 다른 구체예에서, 본 발명은 필름의 반대 에지를 따라서 다수의 클립으로 필름을 붙잡고 클립을 추진시킴으로써 필름을 신장시키는 단계를 포함하는 전결정화 폴리머 필름의 신장방법에 대한 개선책을 제공한다. 다수의 클립은 구동클립 및 유동클립을 포함하는데, 적어도 하나의 유동클립은 개개 구동클립 쌍 사이에 위치한다. 개선책은 폴리머 필름을 파열이 없이 유의적인 양의 신장이 이루어지도록 충분히 고온으로 가열하고, 신장된 필름의 폭의 적어도 일부분에 구동 및 유동클립의 간격의 균일성을 개선시키는데 유효한 양으로 냉각구배를 부여하는 것을 포함한다.

또 다른 구체예에서, 본 발명은 필름의 반대 에지를 따라서 다수의 클립으로 필름을 붙잡고 클립을 추진시킴으로써 필름을 신장시키는 단계를 포함하는 비닐 폴리머 필름의 신장방법에 대한 개선책을 제공한다. 다수의 클립은 구동클립 및 유동클립을 포함하는데, 적어도 하나의 유동클립은 개개 구동클립 쌍 사이에 위치한다. 개선책은 폴리머 필름을 파열이 없이 유의적인 양의 신장이 이루어지도록 충분히 고온으로 가열하고, 신장된 필름의 폭의 적어도 일부분에 구동 및 유동클립의 간격의 균일성을 개선시키는데 유효한 양으로 냉각구배를 부여하는 것을 포함한다.

상기한 방법들의 한가지 바람직한 구체예에서는 필름의 반대 에지부분을 냉각시킨다.

상기한 방법들의 또 다른 바람직한 구체예에서는 필름의 중앙 부분을 냉각시킨다.

상기 방법들의 또 다른 바람직한 구체예에서는 필름의 전체 폭을 냉각시킨다.

상기한 방법들의 또 다른 바람직한 구체예에서는 필름의 적어도 일부분을 적어도 3°C 만큼 냉각시킨다.

상기한 방법들의 또 다른 바람직한 구체예에서는, 클립을 필름이 신장되는 신장 구획을 통해서, 그리고 이어서 신장후 처리 구획을 통해서 추진시키며, 냉각은 신장 구획 및 처리 구획중의 적어도 하나에서 수행된다.

상기한 방법들의 또 다른 바람직한 구체예에서는, 필름이 이축으로 신장된다. 더욱 바람직하게는, 필름은 횡방향으로 분지한 클립 안내수단을 따라서 기계방향으로 다양한 속도로 클립을 추진시킴으로써 동시에 이축신장된다. 더 더욱 바람직하게는, 필름은 기계방향으로 적어도 2:1 및 횡방향으로 적어도 2:1의 최종 신장비로 신장된다.

상기한 방법들의 또 다른 바람직한 구체예에서는 각각의 구동클립들의 쌍 각각의 사이에 적어도 두개의 유동클립이 존재한다.

상기한 방법들의 또 다른 바람직한 구체예에서, 필름은 열가소성 필름으로 이루어진다. 더욱 바람직하게는 필름은 반결정성 필름으로 이루어진다. 반결정성 구체예 중에서, 한가지 바람직한 필름은 가열하기 전에 약 1% 보다 더 큰 결정도를 갖는다. 더 더욱 바람직하게는, 결정도는 가열하기 전에 약 7% 보다 더 크다. 더욱 더 바람직하게는, 결정도는 가열하기 전에 약 30% 보다 크다.

상기한 본 발명의 처음 네번째 또는 여섯번째의 또 다른 바람직한 구체예에서 필름은 무정형 필름인 열가소성 필름으로 이루어진다.

상기한 방법들의 또 다른 바람직한 구체예에서, 필름은 비닐 폴리머로 이루어진다. 더욱 바람직하게는, 필름은 폴리올레핀으로 이루어진다. 더 더욱 바람직하게는, 필름은 폴리에틸렌 또는 폴리프로필렌으로 이루어진다.

상기한 방법들의 또 다른 바람직한 구체예에서, 필름은 폴리프로필렌으로 이루어지며, 필름은 적어도 16:1의 최종 면적신장비로 신장된다. 더욱 바람직하게는, 필름은 25:1 내지 100:1의 최종 면적신장비로 신장된다.

상기한 방법들의 또 다른 바람직한 구체예에서, 필름은 폴리프로필렌으로 이루어지며, 필름은 120 내지 165°C로 가열된다. 더욱 바람직하게는, 필름은 150 내지 165°C로 가열된다.

상기한 방법들의 또 다른 바람직한 구체예에서, 필름은 폴리프로필렌으로 이루어지며, 필름은 120 내지 165°C로 가열되고, 냉각은 필름상에 냉각공기를 강제로 밀어넣는 것으로 이루어진다. 냉각공기는 필름보다 적어도 5°C 더 낮다.

상세한 설명 및 특허청구범위에는 본 기술분야에서 잘 알려져 있지만 약간의 설명이 필요할 수도 있는 특정의 용어가 사용된다. 본 명세서에서 필름을 기술하는데 사용된 "이축으로 신장된"은 필름이 필름의 평면에서 제 1 방향 및 제 2 방향의 두 가지 상이한 방향으로 신장된 것을 나타낸다. 반드시 그런 것은 아니지만, 전형적으로 두가지 방향은 실질적으로 수직이

며, 필름의 기계방향 ("MD") 및 필름의 횡방향 ("TD")이다. 이축으로 신장된 필름은 순차적으로 신장되거나, 동시에 신장되거나, 또는 동시 및 순차적 신장의 약간의 조합에 의해서 신장될 수 있다. 본 명세서에서 필름을 기술하는데 사용된 "동시에 이축으로 신장된"은 두가지 방향 각각에서 상당한 부분의 신장이 동시에 수행되는 것을 시사한다. 문맥이 다른 식으로 요구하지 않는 한, 용어 "배향", "인발" 및 "신장"은 전체에 걸쳐서 용어 "배향된", "인발된" 및 "신장된" 및 용어 "배향시키는", "인발하는" 및 "신장시키는"과 마찬가지로 상호 교환하여 사용된다.

신장시키는 방법 또는 신장된 필름을 기술하는데 사용된 용어 "신장비 (stretch ratio)"는 신장시키기 전의 동일한 부분의 선 크기에 대한 신장된 필름의 소정의 부분의 선 크기의 비를 나타낸다. 예를 들어, 5:1의 MD 신장비를 갖는 신장된 필름에서 기계방향으로 1 cm 선 측정치를 갖는 비신장된 필름의 소정의 부분은 신장시킨 후에는 기계방향으로 5 cm 측정치를 갖는다. 5:1의 TD 신장비를 갖는 신장된 필름에서는 횡방향으로 1 cm 선 측정치를 갖는 비신장된 필름의 소정의 부분은 신장시킨 후에 횡방향으로 5 cm 측정치를 갖는다.

본 명세서에서 사용된 것으로 "면적신장비 (area stretch ratio)"는 신장시키기 전의 동일한 부분의 면적에 대한 신장된 필름의 소정의 부분의 면적의 비를 나타낸다. 예를 들어, 50:1의 면적신장비를 갖는 이축으로 신장된 필름에서 비신장된 필름의 소정의 1 cm<sup>2</sup> 부분은 신장시킨 후에는 50 cm<sup>2</sup>의 면적을 갖는다.

공칭 신장비 (nominal stretch ratio)로도 공지되어 있는 기계적 신장비는 비신장된 크기 및 신장된 크기에 의해서 결정되며, 전형적으로는 사용되는 특정한 장치에서 필름을 신장시키는데 사용된 필름의 에지에서 필름 그리퍼에서 측정할 수 있다. 포괄적 신장비 (global stretch ratio)는 그리퍼 가까이에 있어서 그리퍼의 존재에 의해 신장중에 영향을 받는 부분을 고려대상으로부터 제외시킨 후의 필름의 전체 신장비를 의미한다. 포괄적 신장비는 투입된 비신장 필름이 그의 전체 폭 (그리퍼에서 그리퍼 까지, 크로스웹)에 걸쳐서 일정한 두께를 갖는 경우, 및 신장시켰을 때 그리퍼에 대한 근접의 효과가 작은 경우에는 기계적 신장비와 동등할 수 있다. 그러나 더욱 일반적으로는, 투입된 비신장 필름의 두께는 필름의 중앙에서 보다 그리퍼에 인접해서 더 두껍거나 더 얇도록 조정된다. 이것이 사실인 경우에, 포괄적 신장비는 기계적 또는 공칭 신장비와는 상이하다. 이들 포괄적 또는 기계적 비는 둘다 국소 신장비 (local stretch ratio)로부터 구별된다. 국소 신장비는 신장시키기 전 및 후에 필름의 특정한 부분 (예를 들어, 1 cm<sup>2</sup> 부분)을 측정함으로써 결정된다. 신장이 실질적으로 전체 에지-트리밍된 (trimmed) 필름에 걸쳐서 균일하지 않은 경우에, 국소적 비는 포괄적 비와는 상이할 수 있다. 신장이 실질적으로 전체 필름 (에지에 바로 가까우며 에지를 따라서 그리퍼를 둘러싼 면적을 제외)에 걸쳐서 실질적으로 균일한 경우에, 국소적 비는 어디에서든지 포괄적 비와 실질적으로 동등하다. 문맥이 다른 식으로 요구하지 않는 한, 용어 일차 방향 신장비, 이차 방향 신장비, MD 신장비, TD 신장비, 및 면적 신장비는 본 명세서에서 포괄적 신장비를 기술하기 위해서 사용된다.

용어 "신장 프로필"은 텐터의 전반적 처리량 비를 포함하는 필름을 신장시키는 변수, 및 공정에서 위치의 함수로서의 신장비 및 온도 모두의 값, 및 공기 함침속도, 클립 가속도 등과 같이 이들 값을 얻기 위해서 사용되는 기술을 집합적으로 나타내는 것을 의미한다.

## 발명의 상세한 설명

도 1은 본 발명의 방법을 수행하기 위한 텐터 장치의 상부 개략도이다. 텐터는 바람직하게는 미합중국 특허 제 5,051,225 호 ("Method of Drawing Plastic Film in a Tenter Frame", Hommes et al.)에 기술된 형태이다. 텐터 장치 10은 상부에 구동클립 22 및 유동클립 24가 장착되어 있는 제 1면 레일 12 및 제 2면 레일 14를 포함한다. 도 1에서, 구동클립 22는 "X"를 표시한 박스로 도식적으로 예시되어 있는 한편, 유동클립 24는 빈 박스로 도식적으로 예시되어 있다. 소정의 레일상의 구동클립 22의 쌍 사이에는 하나 또는 그 이상의 유동클립 24가 있다. 예시된 바와 같이, 소정의 레일상의 클립 22의 각각의 쌍 사이에는 두개의 유동클립 24가 존재한다. 클립 22, 24의 하나의 셋트는 레일의 말단에서 화살표로 지시된 방향으로 제 1 레일 12의 둘레의 폐쇄된 루프를 이동한다. 마찬가지로, 클립 22, 24의 또 다른 셋트는 레일의 말단에서 화살표로 표시된 방향으로 두번째 레일 14 둘레의 폐쇄된 루프를 이동한다. 클립 22, 24는 필름 에지를 보유하고, 필름의 중앙에서 화살표로 나타낸 방향으로 필름 26을 추진시킨다. 레일 12, 14의 말단에서 클립 22, 24는 필름 26을 방출한다. 그후에 클립은 레일의 외면을 따라서 텐터의 입구에 복귀하여 주조 웹 (cast web)을 붙잡고 이것을 텐터를 통해서 추진시킨다. (설명을 명확하게 하기 위하여, 레일의 외면상에서 입구로 복귀하는 클립은 도 1에서 생략하였다.) 텐터에서 배출하는 신장된 필름 26은 후속 가공 또는 사용을 위해서 권취될 수 있거나, 또는 권취하기 전에 더 가공할 수 있다.

폴리머는 본 기술분야에서 공지되어 있는 바와 같이 시트 형태로 주조되어 본 명세서에 기술된 바람직한 필름에 도달하도록 신장시키는데 적합한 웹을 제조할 수 있다. 웹은 본 기술분야에서 공지되어 있는 바와 같이 호모폴리머, 코폴리머, 블렌드 (blend), 단일층 또는 다층일 수 있다. 폴리프로필렌 필름을 제조하는 경우에, 웹을 주조하는 적합한 방법은 수지를 안

정한 균일 용융물을 생성하도록 조정된 압출기 배럴 (barrel) 온도를 갖는 단일 스크류, 트윈 (twin) 스크류, 캐스케이드 (cascade) 또는 다른 압출기 시스템의 급송호퍼 (feed hopper)에 공급하는 것이다. 폴리프로필렌 용융물은 시트 주형을 통해서 회전하는 냉각된 금속 주조휠 (casting wheel) 상에 압출시킬 수 있다. 임의로, 주조휠은 유체-충진된 냉각육에 부분적으로 액침시킬 수 있거나, 또는 임의로 주조 웨브를 주조휠으로부터 제거하기 전에 유체-충진된 냉각육을 통과시킬 수도 있다. 그후에 웨브은 본 명세서에 기술된 바람직한 방법에 따라서 이축으로 신장된다. 압출된 웨브은 일반적으로 켄칭시키고, 임의로 적외선 가열기를 통해 통과시킴으로써 재가열하고, 텐터 장치 10을 통해서 추진되도록 제 1 및 2 레일 12, 14 상의 클립 22, 24에 공급한다. 임의의 적외선 가열 및 클립 22, 24에 의한 그리핑은 어떤 순서로든 또는 동시에 일어날 수 있다.

레일 12, 14는 3개의 구획인 전가열 구획 16, 신장 구획 18 및 신장후 처리구획 20을 통과한다. 전가열 구획 16에서, 필름은 파열이 없이 유의적인 양의 신장이 가능하도록 적절한 온도범위 내로 가열한다. 3개의 기능적 구획 16, 18, 20은 구역들로 더 분할될 수도 있다. 예를 들어, 텐터의 한가지 바람직한 구체예에서 전가열 구획 16은 구역 Z1, Z2 및 Z3을 포함하고, 신장 구획 18은 구역 Z4, Z5 및 Z6을 포함하며, 신장후 처리 구획 20은 구역 Z7, Z8 및 Z9를 포함한다. 전가열, 신장 및 후-처리 구획들은 각각 예시된 것보다 더 소수 또는 더 다수의 구역을 포함할 수도 있는 것으로 이해된다. 또한, 신장 구획 18 내에서 신장의 TD 성분 또는 신장의 MD 성분은 동일하거나 상이한 구역에서 수행될 수 있다. 예를 들어, MD 및 TD 신장 각각은 구역 Z4, Z5 및 Z6 중의 하나, 두개 또는 3개에서 일어날 수 있다. 또한, 신장의 하나의 성분은 다른 성분 이전에 일어날 수 있거나, 또는 다른 성분 이전에 시작하여 다른 성분과 중첩될 수도 있다. 또한, 신장의 어떠한 성분이든지 하나 이상의 불연속적인 단계에서 일어날 수 있다. 예를 들어, MD 신장은 Z5에서는 어떠한 MD 신장도 일어나지 않으면서 Z4 및 Z6에서 일어날 수 있다.

MD 및(또는) TD에서 일부의 신장은 전가열 구획 또는 신장후 처리 구획에서 일어날 수도 있다. 예를 들어, 예시된 구체예에서 신장은 구역 3에서 시작할 수 있다. 신장은 구역 7 또는 그 넘어서도 계속할 수 있다. 신장은 구역 Z4, Z5 또는 Z6 이후의 어떤 구역에서라도 다시 계속될 수 있다.

한가지 바람직한 신장 프로필에서 필름은 적어도 2:1의 MD 신장비 및 적어도 2:1의 TD 신장비로 신장된다. 최종 신장비는 목적하는 특징 및 성질을 갖는 필름이 제공되도록 선택될 수 있다.

한가지 바람직한 신장 프로필에서, 동시 이축신장은 신장 구획 18에서 일어난다. 예를 들어, TD 신장은 구역 Z4, Z5 및 Z6 전체에 걸쳐서 일어난다. 이것이 일어나기 위해서, 제 1 및 2 레일 12, 14는 이들 구역의 각각을 통해서 분지하도록 배열된다. 이러한 신장 프로필에서, MD 신장은 바람직하게는 구역 Z4에서만 일어난다. 이것이 일어나기 위해서, 구동클립 22는 MD 신장을 유도하도록 구역 Z4를 통해서 가속시킨 다음에, 구동클립 22의 간격은 구역 Z5 및 Z6를 통한 MD에서 실질적으로 일정하게 유지된다. 또 다른 바람직한 신장 프로필에서, MD 신장은 구역 Z4 및 Z5에서 일어나는 한편, TD 신장은 구역 Z4, Z5, Z6에서 일어난다. 또 다른 바람직한 신장 프로필에서, MD 및 TD 신장은 둘다 구역 Z4, Z5 및 Z6에서 일어난다.

또 다른 바람직한 신장 프로필에서는 순차적 이축신장이 일어난다. MD 신장이 TD에 선행하도록 하기 위해서는 레일 12, 14는 구역 Z4에서 평행하게 유지시킬 수 있는 한편, 구동클립 22는 MD로 가속시킨다. 그후에 레일 12, 14는 TD 신장을 위한 구역 Z5 및 Z6 중의 어느 하나 또는 둘다에서 분지하는 한편, 구동클립 22의 MD 간격은 이들 구역에서 실질적으로 일정하게 유지시킨다. TD를 MD에 선행하도록 하기 위해서는, MD 신장이 거의 또는 전혀 없는 상태에서 레일 12, 14는 우선적으로 분지시킨 다음, MD 신장이 일어나는 동안에 평행하게 유지시킨다.

통상적으로, 필름 26은 그후에 신장후 처리 구획 20을 통해서 추진된다. 이 구획에서는 유의적인 신장이 일어나지 않으면서 필름 26은 일반적으로 목적하는 온도에서 유지된다. 이 처리는 또한, 종종 열경화 또는 어니일링라고 부르며, 크기 안정성과 같은 최종 필름의 성질을 개선시키도록 수행된다. 또 다른 방식으로, MD 및 TD 중의 어느 하나 또는 둘다에서 소량의 이완이 신장후 처리 구획 20에서 일어날 수 있다. 여기서 이완은 TD에서 레일의 집중 및(또는) MD에서 각각의 레일상의 구동클립의 집중을 의미한다.

필름의 이축 신장은 수지의 조성, 필름 주조 및 켄칭 파라메터, 신장시키기 전에 필름을 전가열하는 동안의 시간-온도 히스토리, 사용된 신장 온도, 사용된 신장 프로필, 및 신장률을 포함하는 (단, 이들로 제한되는 것은 아님) 다수의 공정조건에 민감하다. 본 명세서의 기술내용을 이용하여, 본 분야의 숙련된 전문가는 파라메터들 중의 어떤 것 또는 모두를 조정하고, 이렇게 하여 목적하는 성질 및 특징을 갖는 필름을 수득할 수 있다.

폴리프로필렌 필름의 경우에 몇가지 바람직한 신장조건은 다음과 같다. 주조 웨브 두께는 바람직하게는 약 0.2 내지 12  $\text{mm}$ , 더욱 바람직하게는 약 1 내지 3  $\text{mm}$ 이다. IR 가열원의 온도는 주조 웨브에 목적하는 전가열을 부여할 수 있을 정도로 충분히

높다. 전가열 구획 16에서 공기온도는 바람직하게는 약 170 내지 220°C이다. 신장 구획 18 및 신장후 처리 구획 20에서 공기 온도는 바람직하게는 약 150 내지 170°C이다. 신장 구획 18에서 필름 그자체는 파열이 없이 유의적인 신장이 일어나도록 바람직하게는 약 120 내지 165°C, 더욱 바람직하게는 약 150 내지 165°C이다. 폴리프로필렌의 경우에, 최종 면적신장비는 적어도 16:1, 더욱 바람직하게는 약 25:1 내지 100:1이다. MD 신장비 및 TD 신장비는 목적하는 바에 따라 선택되며, 서로 동일하거나 상이할 수 있다.

에지 냉각이든, 구역 냉각이든, 본 발명의 냉각은 신장 구획 18에서 신장의 개시 전 또는 후에 시작할 수 있다. 냉각이 신장의 개시 전에 시작된다면, 이것은 신장의 개시후에 신장 구획 18에서 계속되어야 한다. 특히 청구범위를 포함한 본 명세서에서 사용된 것으로, 문구 "신장된 필름의 폭의 적어도 일부분에 기계방향 냉각구배를 부여하는"은 필름이 냉각된 필름 부분의 전방 면에서 더 차갑고 냉각된 필름 부분의 후방 면에서는 더 따뜻하도록 온도구배를 부여하는 것을 의미한다. "전방"은 기계방향으로 이동하는 필름의 방향을 의미하고, "후방"은 기계방향으로 이동하는 필름의 방향에 반대되는 것이다. 구배가 "신장된 필름"의 적어도 일부분에 적용된다고 언급하는 것은 신장이 시작된 후에 구배가 존재하는 것을 의미한다. 구배는 또한 신장의 개시 전에 존재하여 제공된 구배가 계속 부여되도록 할 수 있거나, 또는 신장이 시작된 후에 재부과될 수 있다. 구배는 신장 구획의 어떠한 위치에서라도 및(또는) 신장 구획 직후에 신장된 필름에 부여될 수 있다. 바람직하게는, 냉각 및 따라서 구배는 신장 구획 18의 말단 또는 신장후 처리 구획 20의 개시부에서 및 신장후 처리 구획 20의 개시부에서 일어난다. 이것은 예를들어, 도 1에 예시된 구체예의 경우에는 구역 Z6 및 Z7에서 일어날 수 있다. 또 다른 바람직한 구체예에서, 냉각은 신장 구획 18의 후반부에서 일어난다. 예를들어, 냉각은 도 1에 예시된 장치에서 구역 Z5 및 Z6 중의 어느 하나 또는 둘다에서, 또는 구역 Z4의 후반부에서 및 구역 Z5 및 Z6 전체에 걸쳐서 일어날 수 있다. 또 다른 바람직한 구체예에서, 냉각은 신장 구획 18 전체에 걸쳐서, 예를들어 도 1의 텐터의 구역 Z4, Z5 및 Z6에서 일어난다. 또 다른 바람직한 구체예에서, 냉각은 구역 Z7 및 Z8 중의 어느 하나 또는 둘다에서와 같은 신장후 구획 20의 개시부에서 일어날 수 있다. MD 신장 및 TD 신장 구역이 서로 일치하지 않는다면, 한가지 바람직한 구체예에서는 냉각이 MD 및 TD 신장 구역 둘다에서 일어난다. 또 다른 바람직한 구체예에서, 냉각은 MD 신장 구역에서만 일어난다.

냉각은 필름 26의 폭의 적어도 일부분에 제공된다. 바람직하게는, 냉각은 i) 구역 또는 구역들에서 필름의 에지 부분 28; 또는 ii) 구역 또는 구역들에서 필름의 에지 부분 28 및 중앙 부분 30을 포함한 전체 폭을 적극적으로 냉각시킴으로써 제공된다. 한가지 바람직한 신장 프로필에서는, 신장의 시작으로 필름의 에지 부분이 필름의 중앙 부분보다 더 뜨겁지 않게 유지된다. 이것은 신장공정 전체에 걸쳐서 계속될 수 있다.

바람직하게는, 냉각은 강압된 공기대류에 의해서 제공된다. 냉각 공기는 공기가 제공되는 위치에서 필름의 온도보다 반드시 더 차가워야 한다. 바람직하게는, 냉각 공기는 필름을 적어도 3°C, 더욱 바람직하게는 5°C, 더 더욱 바람직하게는 10°C 만큼 냉각시키는데 효과적인 온도 및 유속으로 제공된다. 냉각 공기의 온도와 냉각시킬 필름의 온도의 차이는 공기 온도차라고 부르며, 적어도 5°C이어야 하고, 유의적으로 더 클 수도 있다. 냉각의 존재 및 부재하에서 필름의 온도의 차이는 표적 필름 온도차라고 부른다. 통상적으로, 열전달의 성질에 기인하여 에지 공기 또는 구역 공기 온도차는 표적필름 온도차보다 더 크다. 냉각은 필름상의 위치에서 볼때, 필름이 필름 이동에 반대되는 방향에서 보다는 필름 이동의 방향에서 더 차갑도록 기계방향으로 필름에서 온도강하를 부여한다. 냉각 공기의 바람직한 온도는 필름 온도, 두께, 속도 및 텐터의 열전달 특징과 같은 인자들에 따라 좌우된다. 냉각 공기의 온도 및 위치는 본 발명의 기술내용을 참고로 하여 본 기술분야에서 숙련된 전문가에 의해서 본 명세서에 기술된 목적하는 개선을 얻을 수 있도록 선택될 수 있다.

냉각은 이러한 냉각이 없이 다른 식으로는 동일한 조건하에서 수득한 간격에 비해서 유동클립과 구동클립의 간격의 균일성을 개선시키는데 효과적인 위치 및 온도에서 제공된다. 간격 균일성은 다음과 같이 측정된다. 클립들 사이의 간격은 예를들어, 신장된 필름 26 상에서 측정함으로써 결정될 수 있다. 각각의 레일상의 구동클립의 각각의 쌍 사이에 두개의 유동클립을 갖는 시스템의 경우에 이상적인 클립 간격은 연속적 구동클립  $D_1$  (전방 - 텐터 출구 쪽으로) 및  $D_2$  (후방 - 텐터 입구 쪽으로) 사이의 간격의 1/3으로 정의된다. 구동클립  $D_1$  및  $D_2$  사이에 N 유동클립이 존재한다면,  $D_1-I_1, I_1-I_2, \dots, I_N-I_2$  까지의 가장 가까이 인접한 클립들의 쌍의 각각은 거리  $D_1-D_2$ 의  $1/(N+1)$ 의 이상적인 간격을 가져야 한다. 간격의 불균일성에 대한 숫자적인 값은 수득된 실제의 쌍들의 간격을 측정하고, 가장 가까이 인접한 쌍의 측정된 값으로부터 이상적인 간격을 빼고, 각각의 차이의 절대값을 취하여 이들을 합하여 줌으로써 수득될 수 있다. 따라서, 이상적 간격은 간격 불균일성에 대한 값 0을 제공한다. 값이 클수록 간격 불균일성이 증가하는 것을 나타낸다. 간격 균일성에 있어서의 개선은 간격 불균일성의 값의 감소로 나타난다. 바람직하게는, 간격 불균일성은 냉각 부재하에서 이루어진 것의 적어도 5% 까지 감소한다. 더욱 바람직하게는, 불균일성은 적어도 10% 까지, 더욱 바람직하게는 적어도 50% 까지 감소한다. 또 다른 방식으로, 냉각은 각각의 가장 가까이 인접한 쌍의 클립 간격이 이상적 간격의 20% 이내, 더욱 바람직하게는 이상적 간격의 10% 이내, 가장 바람직하게는 이상적 간격의 5% 이내가 되도록 하는데 효과적인 위치 및 온도로 제공된다. 폴리프로필렌을 사용한 한가지 바람직한 구체예에서, 텐터 온도가 약 160 내지 165°C로 설정되면, 에지 냉각을 위한 냉각 공기는

약 30 내지 140°C, 더욱 바람직하게는 약 65 내지 120°C, 더 더욱 바람직하게는 약 70 내지 110°C이다. 폴리프로필렌을 사용한 한가지 바람직한 구역 냉각 구체예에서, 텐터 온도가 약 160 내지 165°C로 설정된 경우에는 냉각 공기가 약 100 내지 150°C, 더욱 바람직하게는 약 120 내지 140°C, 더 더욱 바람직하게는 약 125 내지 130°C이다. 본 명세서의 기술내용을 이용하여, 본 기술분야에서 숙련된 전문가라면 다른 물질에 대한 에지 냉각 및 구역 냉각 파라메터, 두께, 필름 속도, 텐터 온도, 및 그밖의 다른 신장 프로필을 선택할 수 있다.

또 다른 바람직한 신장 프로필에서, 냉각은 유동클립 래그의 값을 냉각은 부재하지만 다른 식으로는 동일한 조건에서 수득된 유동클립 래그의 값에 비해서 감소시키는데 효과적인 양으로 필름의 폭의 적어도 일부분에 제공된다. 클립 래그 값은 다음과 같이 결정된다. 클립들 사이의 간격은 예를들어, 신장된 필름 26상에서 측정하여 결정될 수 있다. 이상적인 클립 간격은 각각의 레일상의 구동클립의 각각의 쌍 사이에 두개의 유동클립을 갖는 시스템의 경우에 연속적 구동클립  $D_1$  (전방 - 텐터 출구 쪽으로) 및  $D_2$  (후방 - 텐터 입구 쪽으로) 사이의 간격의 1/3으로 정의된다. 유동클립  $I_1$ 은 구동클립들 사이의 두개의 유동클립중의 전방의 것이며, 유동클립  $I_2$ 는 두개중의 후방의 것이다.  $D_1-I_1$ ,  $I_1-I_2$  및  $I_2-D_2$  쌍에 대한 값을 이상적 간격으로부터 (이상적 간격에 대한) 간격에 있어서의 변화율로서 계산하며, 여기서 양의 수는 이상적인 간격보다 더 먼 간격을 시사하고, 음의 수는 이상적인 간격보다 더 가까운 간격을 시사한다.  $D_1-I_1$ 은 전방 구동클립과 전방 유동클립 사이의 이상적 간격으로부터 간격 변화율을 나타내며,  $I_1-I_2$ 는 유동클립들 사이의 이상적 간격으로부터의 간격 변화율이고,  $I_2-D_2$ 는 후방 유동클립과 후방 구동클립 사이의 이상적 간격으로부터의 간격변화를 나타낸다. 보고된 총 클립 래그값은  $D_1-I_1$ 에 대한 이상적 간격으로부터의 변화율에서  $I_2-D_2$ 에 대한 이상적 간격으로부터의 변화율을 뺀 것으로 계산된다. 이 계산은 구동클립의 각각의 쌍 사이에 상이한 수의 유동클립을 갖는 경우까지 확대될 수 있다. 구동클립의 각각의 쌍 사이에 단지 하나의 유동클립이 있는 경우에,  $I_1$ 은  $I_2$ 와 동등하고 상기에서 개략적으로 기술한 계산은 그 기준으로 계속할 수 있다.  $N > 2$  유동클립의 경우에, 상기한 공식에서  $I_2$ 는  $I_N$ 이 되며, 계산은 그 기준으로 계속할 수 있다. 두개의 유동클립 사이의 간격은 존재하는 유동클립의 수와는 무관하게 유동클립 래그의 계산에서 무시된다.

바람직하게는, 유동클립 래그는 냉각이 부재하지만 다른 식으로는 동일한 조건하에서 이루어진 것의 적어도 5% 까지 감소한다. 더욱 바람직하게는, 유동클립 래그는 적어도 10% 까지, 더 더욱 바람직하게는 적어도 50% 까지 감소한다. 또 다른 방식으로, 냉각은 약 20% 미만, 더욱 바람직하게는 약 10% 미만, 가장 바람직하게는 약 5% 미만의 유동클립 래그의 값을 제공하는데 효과적인 위치 및 온도에서 제공된다.

이렇게 정의된 클립 래그에 대한 음의 값을 클립 리드의 표시이다. 바람직하게는, 클립 래그는 0에 접근한다. 몇몇 경우에는 클립 리드를 부여하는 것이 바람직할 수 있다. 특히 청구범위를 포함한 본 명세서에서 사용된 것으로, 문구 "유동클립 래그의 값을 감소시키는"은 값이 더 작은 양의 수이거나, 0이거나 또는 어떤 음의 수 (클립 리드)가 될 수 있음을 나타내는 것을 의미한다. 이상적 (균일한) 클립 분리쪽으로의 접근을 구체적으로 나타내기 위해서는, 문구 "유동클립 래그의 절대값을 감소시키는"을 사용한다.

또 다른 바람직한 신장 프로필에서, 냉각은 냉각의 부재하에 다른 식으로는 동일한 조건에서 수득된 캘리퍼 균일상에 비해서 캘리퍼 균일성을 개선시키는데 효과적인 양으로 필름의 폭의 적어도 일부분에 제공된다. 캘리퍼 균일성은 웹을 횡단하여, 예를들어 클립 표면으로부터 클립 표면 까지, 또는 웹의 하류로, 예를들어 필름 이동의 방향을 따라서 측정될 수 있다. 크로스웹 (crossweb) 및 다운웹 (downweb) 캘리퍼 균일성 중의 하나 또는 둘다가 개선될 수 있다. 불균일성은 소정의 방향에 따르는 캘리퍼 스캔의 평균치로부터의 표준편차에 의해서 특정화될 수 있다. 또 다른 방식으로, 소정의 방향에 따르는 캘리퍼 스캔의 골 (valley) 높이에 대한 최대 피크가 사용될 수도 있다. 완전히 균일한 필름은 0의 불균일성을 가질 수 있다. 다양한 캘리퍼 측정기술이 사용될 수 있다. 일반적으로, 분해가 더 높을 수록 더 우수하다. 바람직한 측정기술은 크로스웹 또는 다운웹 스트립을 절단한 다음, PC 5000 전자 두께 게이지 (Electronic Thickness Guage; Electro-Guage Inc., Eden Prairie, Minnesota, USA로부터 입수)를 사용하여 캘리퍼를 스캔하는 것이다. 크로스웹 균일성은 또한 크로스웹 위치에서 차이가 있는 "레인 (lanes)"을 따라서 절단된 일련의 다운웹-절단 스트립을 비교함으로써 특정화될 수도 있다.

도 2는 캘리퍼 스캔의 이러한 쌍을 나타낸 것이다. MD 위치 축상의 표시는 필름 샘플에 대비한 구동클립의 위치를 나타낸 것이다. 도 2의 데이터는 이하의 실시예 11에 따라 구동클립의 각각의 쌍 사이에 두개의 유동클립을 갖는 공정에서 제조된 필름으로부터 채택된 것이다. 에지 레인 (플롯  $E_{11}$ )은 클립 표면으로부터 필름을 횡단하는 행로의 약 16%에 위치하는 반면에, 중앙 레인 (플롯  $C_{11}$ )은 필름을 횡단하는 행로의 50% 였다 (중심에 둠). 총 클립 래그는 58%로 측정되었다. 도 2는 캘리퍼 불균일성과 클립 래그 사이에는 상관관계가 있음을 나타낸다. 캘리퍼 불균일성은 구동클립의 최종 분리와 대략적

으로 동등한 파장에 따라 주기적이다. 도 2는 또한 캘리퍼 불균일성의 크기가 클립에 인접한 필름의 에지로부터 필름의 중앙 쪽으로 감소하는 것을 나타낸다. 에지에 인접한 레인을 따라 절단한 다운웹 스트립은 중앙에 인접한 레인을 따라 절단한 다운웹 스트립 보다 더 높은 불균일성을 가지지만, 캘리퍼 요동의 주기적 성질은 유지된다. 초기 웹 폭을 증가시키면 비교적 낮은 불균일성을 갖는 중앙 부분의 폭을 증가시킬 수 있다; 그럼에도 불구하고, 클립 래깅은 더 낮은 수율 (이용 가능한 폭인 폭의 분율)을 갖는 필름에서 일어난다.

도 3은 클립 래깅이 감소함에 따라 불균일성이 중앙 레인 대해서 감소함을 나타낸다. 따라서, 감소된 클립 래깅 또는 이상적 클립 간격으로부터의 변화가 더 균일한 필름에서 및(또는) 폭의 대부분이 우수한 균일성을 갖는 필름에서 관찰됨으로써 소정의 캘리퍼 균일성 명세에 대한 수율을 증가시킨다. 나타난 캘리퍼 트레이스 (traces)는 58% 래깅 (이하의 실시예 11의 플롯  $C_{11}$ ) 및 2% 미만의 래깅 (이하의 실시예 10의 플롯  $C_{10}$ )을 나타낸다. 실시예 10의 플롯  $C_{10}$ 은 구동클립 분리를 기준으로하여 동일한 주기성을 나타내지 않는다. 클립 위치는 클립 래그 및 캘리퍼 불균일성의 낮은 값을 갖는 본 실시예에서 캘리퍼 불균일성과 강력한 상관관계가 없다.

다운웹 캘리퍼 불균일성이 있는 경우에 유동클립 래깅 또는 클립 간격의 불균일성이 일어난다는 것은 용이하게 인식될 수 있다. 유리전이온도 이상으로 인발된 전형적인 폴리머 필름은 공극을 통과하거나 결정화에 기인한 조밀화를 경유하는 것을 제외하고는 거의 용적을 보전하기 때문에, 두께에 있어서의 감소는 국소적 주인발비의 곱, 예를들어 국소적 크로스웹 및 다운웹 인발비에 대략적으로 비례한다. 본 발명은 또한 캘리퍼와 인발비 불균일성 및 크로스웹 및 다운웹 둘다의 다른 성질의 불균일성 사이의 링크 (link)를 인식한다. 이들 물리적, 기계적 및 광학적 성질에는 탄성율, 인장강도, 파단시 신장, 단위용적당 파단 에너지 및 그밖의 다른 인열 및 분배성질, 표면특징, 다층 필름에서 층간 접착, 열 및 흡습성 팽창의 계수, 열수축, 굴절률, 전기용량 및 다른 유전적 성질, 헤이즈 (haze), 투명성, 색상, 스펙트럼 밴드 에지, 및 외관 및 성능의 다른 광학적 측정치가 포함되나 이들로 제한되는 것은 아니다. 테이프의 형태로 전환된 필름이 절단 에지를 갖는 분배기를 사용하여 분배된 경우에, 분배성질은 절단의 용이성 및 절단된 에지의 품질에 관한 성질을 의미한다. 이들 다양한 성질의 불균일성의 레벨은 예를들어, 국소적 캘리퍼 및 국소적 인발비에 대한 이들 성질의 상이한 민감성을 통해서 캘리퍼 요동 및 클립 래그와 관련이 있을 수 있다. 따라서, 래깅은 다운웹 캘리퍼 요동 및 탄성 요동의 다운웹 모듈러스 둘다를 야기시키는 다운웹 인발비 요동을 나타낸다. 캘리퍼는 모듈러스와 인발비 사이의 비선형 관계 뿐 아니라 특정의 조건하에서의 부수적인 크로스웹 인발비 요동에 의한 두께의 상응하는 부분적 보상으로 인하여 모듈러스와는 상이하게 요동할 수 있다.

본 발명은 본 명세서에 필름을 이축으로 신장시키는 방법 및 생성된 이축으로 신장된 필름에 대한 특별한 이용성으로 기술되어 있지만, 본 발명은 또한 필름이 클립에 의해서 보유되고 클립은 기계방향에 따라 분리되어 유동클립 래깅 또는 리딩을 생성시킬 수 있는 조건하에서 단일 방향으로 필름을 신장시키는 방법에도 유리하게 적용될 수 있다. 이러한 한가지 방법에서, 필름은 기계방향을 따라서만 단독으로 신장되며, 따라서 기계방향을 따라 클립을 분리시키고 클립 래깅의 가능성은 야기시킨다. 또 다른 예로, 클립은 약간의 MD 분리와 함께 인발을 시작한 다음에 횡방향으로의 신장은 예를들어 MD 클립 간격에 있어서의 불균일성을 야기시킬 수 있다.

본 명세서에 기술된 적절한 냉각에 의한 신장방법은 폴리머 필름을 포함한 필름에 대해 사용하기에 매우 적합하다. 바람직하게는, 필름은 열가소성 폴리머로 이루어진다. 하나 이상의 층을 갖는 필름의 경우에, 필요에 따른 적합한 물질의 기술은 충중의 단지 하나에만 적용한다. 본 발명에서 사용하기에 적합한 폴리머 필름 물질에는 이축으로 배향된 필름으로 형성될 수 있는 열가소성 폴리머가 포함된다. 적합한 열가소성 폴리머 필름 물질에는 폴리에스테르, 폴리카보네이트, 폴리아릴레이트, 폴리아미드, 폴리아미드-아미드, 폴리에테르-아미드, 폴리에테르아미드, 폴리아릴 에테르, 폴리아릴에테르 케톤, 지방족 폴리케톤, 폴리페닐렌 설파이드, 폴리설폰, 폴리스티렌 및 이들의 유도체, 폴리아크릴레이트, 폴리메타크릴레이트, 셀룰로즈 유도체, 폴리에틸렌, 지방족 및 지환족 폴리올레핀, 주된 올레핀 모노머를 갖는 코폴리머, 불소화된 폴리머 및 코폴리머, 염소화된 폴리머, 폴리아크릴로니트릴, 폴리비닐아세테이트, 폴리비닐알콜, 폴리에테르, 이오노머성 수지, 엘라스토머, 실리콘 수지, 에폭시 수지 및 폴리우레탄이 포함되나, 이들로 제한되는 것은 아니다. 상기 언급한 폴리머 중의 어떤 것을 포함하는 혼화성 또는 비혼화성 폴리머 블렌드 및 상기 언급한 폴리머의 구성 모노머를 갖는 코폴리머도 또한 적합하지만, 단 이축으로 배향된 필름은 이러한 블렌드 또는 코폴리머로부터 생산될 수 있다.

열가소성 폴리머중에서 바람직한 것은 비닐 폴리머이며, 이것은 화학식  $-[CWX-CYZ]_n-$ 의 모든 폴리머 (여기서 W, X, Y 및 Z는 수소 (H) 또는 모든 치환체 원자 또는 그룹임)를 의미한다. 즉, 바람직한 비닐 폴리머 부류에는 더욱 통상적인 일치환된 비닐 폴리머 뿐 아니라 사치환, 삼치환, 1,2-이치환 및 1,1-이치환된 폴리머 ("비닐리텐" 폴리머를 포함)가 포함된다. 이들의 예로는 폴리올레핀, 폴리비닐 클로라이드, 폴리비닐 플루오라이드, 폴리비닐리텐 클로라이드, 폴리비닐리텐 플루오라이드, 폴리트리플루오로에틸렌, 폴리클로로트리플루오로에틸렌, 폴리비닐 아세테이트, 폴리비닐알콜, 폴리아크릴산 및 그의 에스테르, 폴리아크릴로니트릴, 및 폴리메타크릴산 및 그의 에스테르 (예를들어, 폴리메틸 메타크릴레이트)가 포함된다.

더욱 바람직한 것은 폴리올레핀이며, 이것은 화학식  $-[\text{CH}_2\text{CR}^1\text{R}^2]_n$ -의 모든 폴리머를 의미하며, 여기서  $\text{R}^1$  및  $\text{R}^2$ 는 포화 또는 불포화된 선형 또는 분지된 알킬, 사이클로알킬, 또는 아릴 그룹, 또는 수소이다. 여기에는 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리부텐-1, 폴리-(4-메틸펜텐-1), 폴리이소부텐, 폴리-(비닐사이클로헥산), 폴리부타디엔 및 폴리스티렌 및 그의 환- 및 알파-치환된 유도체와 같은 폴리머가 포함된다.

더 더욱 바람직한 것은 폴리에틸렌 및 포화된 알킬 또는 사이클로알킬 폴리올레핀이다. 폴리프로필렌이 가장 바람직하다.

본 명세서에 기술된 적절한 냉각에 의한 신장방법은 무정형 또는 반결정성 열가소성 폴리머 필름을 포함한 필름에 사용하는데 매우 적합하다. 무정형 열가소성 폴리머에는 폴리메타크릴레이트, 폴리카보네이트, 어택틱 (atactic) 폴리올레핀 및 랜덤 코폴리머가 포함되나, 이들로 제한되는 것은 아니다. 반결정성 열가소성 폴리머에는 폴리에스테르, 폴리아미드, 열가소성 폴리이미드, 폴리아릴에테르 케톤, 지방족 폴리케톤, 폴리페닐렌 설파이드, 이소택틱 (isotactic) 또는 신디오택틱 (syndiotactic) 폴리스티렌 및 이들의 유도체, 폴리아크릴레이트, 폴리메타크릴레이트, 셀룰로즈 유도체, 폴리에틸렌, 폴리올레핀, 불소화된 폴리머 및 코폴리머, 폴리비닐리덴 클로라이드, 폴리아크릴로니트릴, 폴리비닐아세테이트 및 폴리에테르가 포함되나, 이들로 제한되는 것은 아니다.

이축으로 배향된 필름이 생산될 수 있는 반결정성 열가소성 폴리머는 때때로 필름-제조공정의 다양한 단계에서 그들의 결정도의 관점에서 특정화된다. 따라서, 이축으로 배향된 필름을 대한 통상적인 폴리머인 폴리에틸렌 테레프탈레이트 (PET)는 필름으로 주조하는 경우에 켄칭시킬 수 있는 것으로 잘 알려져 있다. 즉, PET는 이것이 냉각률 상에서 압출될 수 있고 따라서 측정가능한 양의 결정성이 형성되는 것을 방지할 수 있을 정도로 충분히 빠르게 그의 유리전이온도 이하로 냉각될 수 있을 정도로 충분히 느리게 결정화한다. 켄칭은 신장단계(들)이 유리전이 보다 단지 약간 더 높은 온도에서 일어날 수 있도록 하고, 또한 더 파쇄성인 반결정성 주조 웨이 형성되도록 허용되는 경우에 우세한 파열이 없이 상당량의 신장이 일어나도록 하기 때문에, 이러한 켄칭은 이축으로 배향된 PET 필름의 생산에 유리한 것으로 잘 알려져 있다.

반결정성 폴리머 필름의 결정도는, 이것이 반드시 정확할 수 있거나 정확하지 않을 수 있는 폴리머 형태학을 위한 2-상 모델 (결정성 및 무정형)의 가정 뿐 아니라 배향도와 같은 변수와는 무관하게 각각의 상을 위한 몇 가지 측정가능한 성질 (예를 들어, 밀도)의 일관성의 가정에 의해서도 좌우되기 때문에 정확하게 정량하기가 어렵다. 상이한 측정기술은 주로 이들 가정의 부적당성으로 인하여 상이한 결과를 제공한다. 따라서, 작업자들 간의 정확한 동의는 특히 상이한 기술이 사용된 경우에는 예상되지 않는다. 결정도를 산정하기 위해 본 기술분야에서 잘 알려진 기술에는 밀도, 차등주사열량측정법 (DSC), 평균굴절률 (밀도에 대한 그의 관계를 통해서), 적외선 밴드의 분석 및 X-선 방법이 포함된다.

통상적으로, 비신장된 주조 필름 형태의 PET의 결정도는 검출이 불가능하게 낮거나, 0% 이거나 또는 1% 이하인 것으로 보고되어 있다. 이것은 일반적으로 무정형 주조 웨이로 불리운다. 동시 이축배향방법에서는 이러한 낮은 결정도의 필름을 텐터에 공급할 수 있다. 그러나, 더욱 통상적으로 사용되는 순차적 방법에서는 이러한 무정형 필름을 우선 상이한 속도로 회전하는 가열률을 사용하여 기계방향으로 신장시킨다. 이러한 "길이배향 (length orientation)"은 필름에 약간의 결정성을 부여하는데, 이것의 정도는 어디에서든지 7% 내지 30%인 것으로 보고되었다 [참조: LeBourvellec and Beaute, *J. Appl. Polym. Sci.* 39, 329-39 (1990); 및 Faisant de Champchesnel, et al., *Polymer* 35 (19), 4092-4102 (1994)]. 상업적 관례에서의 대표적인 값은 10-20% 범위이다 [참조: Encycl. Of Polym. Sci. & Engrg., vol. 12, Wiley (NY) 1988, pg. 197]. 순차적 방법에서, 이것은 텐터에 공급될 이러한 결정도의 필름이다. 텐터에서 횡방향 신장은 17% 내지 40% 범위내로 결정도를 증가시키는 것으로 보고되었다. 텐터에서 횡속박 하의 후속 열경화 또는 아니일링은 결정도를 약 45% 내지 50%로 더 증가시키는 것으로 보고되었다. 전-열경화 필름에 대해 보고된 범위의 폭은 공정의 그 단계에 투입물로서 제공된 길이-배향된 필름의 결정도 범위 및 열경화 단계로부터 횡방향 신장단계를 분리시키는 실험적 곤란성 둘다에 기인하는 것이며, 이들은 둘다 텐터 오븐에서 일어난다. 동시 이축배향공정에서 PET의 거동에 관하여는 상당히 덜 알려져 있으나, 이용가능한 데이터는 TD 신장 후 및 열경화 후의 순차적 공정에 대한 것과 동일한 범위의 신장 후 및 열경화 후의 결정도를 제시한다.

본 발명에서 사용하기에 적합한 또 다른 폴리에스테르는 폴리에틸렌 나프탈레이트 (PEN)이다. PEN은 PET 보다 다소 더 느리게 결정화하는 것으로 알려져 있다. 그럼에도 불구하고, 텐터-필름 공정에서의 그의 거동에 대한 보고는 PET에 대해 보고된 것과 대략 동일한 범위로 각 공정단계의 말단에서의 결정도를 제시한다. 따라서, 통상적으로 처리되었을 때 PEN도 역시 무정형 주조 웨이의 예이다.

폴리에스테르와는 반대로, 폴리프로필렌 (PP)은 실용적인 시판방법에 의해 50% 미만의 결정도로 용융 폴리머를 켄칭시키는 것이 거의 불가능할 정도로 빠르게 결정화한다 [참조: The Science and Technology of Polymer Films, Vol. II, by

Orville J. Sweeting, Wiley (NY), 1971, pg. 223]. 그 결과로, PP는 폴리에스테르에 대한 경우에서와 같은 유리전이온도 바로 위의 온도에서가 아니라, 결정성 용점 바로 아래의 온도에서 신장된다. 공정중에 약간의 추가의 결정성이 나타나지만, 그 양은 작다. 하나의 포괄적인 시험은 PP 주조 (비신장된) 필름, 길이-배향된 필름, 및 순차적으로 이축배향된 필름의 결정도가 각각 58%, 62% 및 70%인 것을 나타내었다 [참조: A. J. deVries, *Pure Appl. Chem.* 53, 1011-1037 (1981)]. 문헌 [The Encyclopedia of Polym. Sci. & Engg., Vol. 7, Wiley (NY), 1987, pg. 80]은 전형적인 이축배향된 PP 필름의 결정도를 65-70%로 보고하였다.

본 명세서에 기술된 적절한 냉각에 의한 신장방법은 반결정성 열가소성 폴리머 필름을 포함하는 필름에 대해 사용하기에 매우 적합하다. 바람직한 반결정성 열가소성 폴리머는 텐터 투입구에 유입되는 필름이 약 1% 이상의 결정도를 갖는 경우에 파열이 없이 상당량의 신장을 수행할 수 있는 것이다. 이러한 필름은 본 명세서에서 전-결정화된 폴리머 필름이라고 부른다. 더욱 바람직한 반결정성 열가소성 폴리머는 텐터 투입구에 유입되는 필름이 약 7% 이상의 결정도를 갖는 경우에는 파열이 없이 효과적으로 이축으로 신장될 수 있는 것이다. 더 더욱 바람직한 반결정성 열가소성 폴리머는 텐터 투입구에 유입되는 필름이 약 30% 이상의 결정도를 갖는 경우에는 파열이 없이 효과적으로 이축으로 신장될 수 있는 것이다. 훨씬 더 바람직한 반결정성 열가소성 폴리머는 텐터 투입구에 유입되는 필름이 약 50% 이상의 결정도를 갖는 경우에는 파열이 없이 효과적으로 이축으로 신장될 수 있는 것이다. 폴리프로필렌이 가장 바람직하다.

본 발명의 목적에 따르면, 용어 "폴리프로필렌"은 적어도 약 90 중량%의 프로필렌 모노머 유니트를 갖는 코폴리머를 포함하는 것을 의미한다. "폴리프로필렌"은 또한 적어도 약 65 중량%의 폴리프로필렌을 갖는 폴리머 혼합물을 포함하는 것을 의미한다. 본 발명에서 사용하기 위한 폴리프로필렌은 바람직하게는 주로 이소택틱이다. 이소택틱 폴리프로필렌은 적어도 약 80%의 쇄이소택틱도 지수 (chain isotacticity index), 약 15 중량% 미만의 n-헵탄 가용성 함량, 및 ASTM D1505-96 ("Density of Plastics by the Density-Gradient Technique")에 따라 측정한 약 0.86 내지 0.92 g/cm<sup>3</sup>의 밀도를 갖는다. 본 발명에서 사용하기 위한 대표적인 폴리프로필렌은 230°C의 온도 및 21.6 N의 힘에서 ASTM D1238-95 ("Flow Rates of Thermoplastics by Extrusion Plastometer")에 따라 약 0.1 내지 15 g/10 분의 용융유동지수, 약 100,000 내지 400,000의 중량-평균 분자량, 및 약 2 내지 15의 다분산성 지수를 갖는다. 본 발명에서 사용하기 위한 대표적인 폴리프로필렌은 차등주사열량분석을 사용하여 측정한 것으로 약 130°C 이상, 바람직하게는 약 140°C 이상, 가장 바람직하게는 약 150°C 이상의 용점을 갖는다. 또한, 본 발명에서 유용한 폴리프로필렌은 에틸렌 모노머 유니트 및(또는) 4-8개의 탄소원자를 갖는 알파-올레핀 모노머 유니트를 갖는 코폴리머, 터폴리머, 쿼터폴리머 등일 수 있으며, 여기서 코모노머(들) 함량은 10 중량% 미만이다. 그밖의 다른 적합한 코모노머에는 1-데센, 1-도데센, 비닐사이클로헥센, 스티렌, 알릴벤젠, 사이클로펜텐, 노르보르넨 및 5-메틸노르보르넨이 포함되나, 이들로 제한되는 것은 아니다. 한가지 적합한 폴리프로필렌 수지는 상품명 3374 (FINA Oil and Chemical Co., Dallas, TX로부터 입수)로 시판품을 입수할 수 있는 것으로 2.5 g/10 분의 용융유동지수를 갖는 이소택틱 폴리프로필렌 호모폴리머 수지이다. 예를들어, 스크랩 필름 또는 에지 트리밍의 형태의 재순환되거나 재가공된 폴리프로필렌도 또한 약 60 중량% 미만의 양으로 폴리프로필렌에 혼입시킬 수 있다.

전술한 바와 같이, 적어도 약 65%의 이소택틱 폴리프로필렌 및 최대 약 35%의 또 다른 폴리머 또는 폴리머들의 혼합물도 또한 본 발명의 방법에서 유리하게 사용될 수 있다. 이러한 혼합물에서 적합한 추가의 폴리머에는 프로필렌 코폴리머, 폴리에틸렌, 4 내지 8개의 탄소원자를 갖는 모노머를 갖는 폴리올레핀, 및 그밖의 다른 폴리프로필렌 수지가 포함되나, 이들로 제한되는 것은 아니다.

본 발명에서 사용하기 위한 폴리프로필렌은 임의로, 합성 또는 천연적으로 유래하며, 약 300 내지 8000의 분자량을 가지고 약 60°C 내지 180°C의 연화점을 갖는 수지 1-40 중량%를 포함할 수 있다. 일반적으로, 이러한 수지는 석유 수지, 스티렌 수지, 사이클로펜타디엔 수지 및 테르펜 수지의 4가지 주된 부류 중의 하나로부터 선택된다. 임의로, 이들 부류중의 어떤 것으로부터 선택된 수지는 부분적으로 또는 완전히 수소화될 수 있다. 석유 수지는 일반적으로 모노머 구성성분으로서 스티렌, 메틸스티렌, 비닐톨루엔, 인덴, 메틸인덴, 부타디엔, 이소프렌, 피페릴렌 및(또는) 웬틸렌을 갖는다. 스티렌 수지는 일반적으로 모노머 구성성분으로서 스티렌, 메틸스티렌, 비닐톨루엔, 및(또는) 부타디엔을 갖는다. 사이클로펜타디엔 수지는 일반적으로 모노머 구성성분으로서 사이클로펜타디엔 및 임의로 다른 모노머를 갖는다. 테르펜 수지는 일반적으로, 모노머 구성성분으로서 피넨, 알파-피넨, 디펜텐, 리모넨, 미르센 및 캄펜을 갖는다.

본 발명에서 사용하기 위한 폴리프로필렌은 임의로 본 기술분야에서 공지된 것으로 첨가제 및 그밖의 다른 성분들을 포함할 수 있다. 예를들어, 본 발명의 필름은 충진제, 안료 및 그밖의 다른 색소, 항차단제, 윤활제, 가소제, 가공보조제, 대전방지제, 핵형성제, 산화방지제 및 열안정화제, 자외선 안정화제 및 그밖의 다른 성질 개질제를 함유할 수 있다. 충진제 및 그밖의 다른 첨가제는 바람직하게는 본 명세서에 기술된 바람직한 구체예에 의해서 성취된 성질에 악영향을 미치지 않도록 선택된 유효량으로 첨가된다. 일반적으로, 이러한 물질은 폴리머를 배향된 필름으로 제조하기 전에 폴리머에 첨가된다 (예를들어, 필름으로 압출시키기 전의 폴리머 용융물 내에). 유기 충진제는 유기염료 및 수지와 나일론 및 폴리이미드 섬유와 같은 유기섬유, 및 폴리에틸렌, 폴리에스테르, 폴리카보네이트, 폴리스티렌, 폴리아미드, 할로겐화 폴리머, 폴리메틸 메타

크릴레이트 및 사이클로올레핀 폴리머와 같은 그밖의 다른 임의로 교차결합된 폴리머를 포함할 수 있다. 무기 충진제는 안료, 훈증 실리카 및 그밖의 다른 형태의 이산화규소, 알루미늄 실리케이트 또는 마그네슘 실리케이트와 같은 실리케이트, 카올린, 탈크, 나트륨 알루미늄 실리케이트, 칼륨 알루미늄 실리케이트, 탄산칼슘, 탄산마그네슘, 규조토, 석고, 황산알루미늄, 황산바륨, 인산칼슘, 산화알루미늄, 이산화티탄, 산화마그네슘, 산화철, 탄소섬유, 카본블랙, 흑연, 유리 비드, 유리버블(bubble), 광물섬유, 점토 입자, 금속 입자 등을 포함할 수 있다. 몇가지 적용예에서는, 본 발명의 이축배향공정중에 충진제 입자 주위에 공극을 형성시키는 것이 유리할 수 있다. 대부분의 유기 및 무기 충진제들은 또한 항차단제로서 효과적으로 사용될 수 있다. 또 다른 방식으로, 또는 추가로 폴리디메틸 실옥산 오일, 금속비누, 왁스, 고급 지방족 에스테르 및 고급 지방족 산 아미드(예를들어 에루카미드, 올레아미드, 스테아라미드 및 베렌아미드)와 같은 윤활제가 사용될 수도 있다.

지방족 삼급 아민, 글리세롤 모노스테아레이트, 알칼리 금속 알칸설포네이트, 에톡실화 또는 프로폭실화 폴리디오르가노실옥산, 폴리에틸렌글리콜 에스테르, 폴리에틸렌글리콜 에테르, 지방산 에스테르, 에탄올아미드, 모노- 및 디글리세라이드 및 에톡실화 지방 아민을 포함한 대전방지제가 사용될 수도 있다. 디벤질소르비톨 또는 그의 유도체, 퀴나크리돈 및 그의 유도체, 나트륨벤조에이트와 같은 벤조산의 금속염, 나트륨 비스(4-3급-부틸-페닐)포스페이트, 실리카, 탈크 및 벤토나이트와 같은 유기 또는 무기 핵형성제가 또한 혼입될 수도 있다. 페놀 타입(예를들어, 웨타에리트리틸 테트라카이스[3-(3,5-디-3급-부틸-4-하이드록시페닐)프로피오네이트] 및 1,3,5-트리메틸-2,4,6-트리스(3,5-디-3급-부틸-4-하이드록시벤질)벤젠) 및 알칼리금속 및 알칼리토금속 스테아레이트 및 카보네이트를 포함한 산화방지제 및 열안정화제도 또한 유리하게 사용될 수 있다. 난연제, 자외선 안정화제, 상용화제, 항미생물제(예를들어, 산화아연), 전기도체, 및 열도체(예를들어, 산화알루미늄, 질화붕소, 질화알루미늄 및 니켈 입자)도 또한 필름을 형성하는데 사용된 폴리머에 배합될 수 있다.

생성된 필름은 바람직하게는 균일한 성질을 가지며, 다수의 적용분야에 매우 적합하다. 본 발명의 필름에 대한 한가지 바람직한 적용예는 테이프 배면이다. 바람직하게는, 테이프 배면은 약 0.020 내지 약 0.064 mm 범위의 두께를 갖는다. 배면은 본 기술분야에서 공지된 적합한 접착제의 층으로 피복된다. 배면은 본 기술분야에서 공지된 것으로 임의의 박리성 또는 저접착성 배면층을 가질 수 있다.

접착제는 본 기술분야에서 공지된 적합한 접착제일 수 있다. 바람직한 접착제는 압력, 열 또는 이들의 조합에 의해서 활성화될 수 있는 것이다. 적합한 접착제에는 아크릴레이트, 고무 수지, 에폭시, 우레탄 또는 이들의 조합을 기본으로하는 것이 포함된다. 접착제는 용액, 수-기본 또는 열용융물 피복방법에 의해서 적용될 수 있다. 접착제는 열용융물-피복된 제제, 전달-피복된 제제, 용매-피복된 제제 및 라텍스 제제, 및 적층, 열-활성화 및 수-활성화 접착제 및 결합제를 포함할 수 있다. 유용한 접착제에는 압력민감성 접착제가 포함된다. 압력민감성 접착제는 공격적 및 영구적인 접착도(tack), 지압 이하의 압력에 의한 부착성, 및 접착면 상에 유지시키기에 충분한 능력을 포함한 성질을 보유하는 것으로 잘 알려져 있다. 유용한 접착제의 예로는 폴리아크릴레이트; 폴리비닐 에테르; 천연 고무, 폴리이소프렌 및 폴리부타디엔과 같은 디엔 고무; 폴리이소부틸렌; 폴리클로로프렌; 부틸 고무; 부타디엔-아크릴로니트릴 폴리머; 열가소성 엘라스토머; 스티렌-이소프렌 및 스티렌-이소프렌-스티렌(SIS) 블럭 코폴리머, 에틸렌-프로필렌-디엔 폴리머 및 스티렌-부타디엔 폴리머와 같은 블럭 코폴리머; 폴리-알파-올레핀; 무정형 폴리올레핀; 실리콘; 에틸렌비닐아세테이트, 에틸아크릴레이트 및 에틸메타크릴레이트와 같은 에틸렌-함유 코폴리머; 폴리우레탄; 폴리아미드; 에폭시; 폴리비닐피롤리돈 및 비닐피롤리돈 코폴리머; 폴리에스테르; 및 이들의 혼합물 또는 블랜드(연속적 또는 불연속적 상)의 일반적 조성을 기본으로하는 것이 포함된다. 추가로, 접착제는 점착부여제(tackifiers), 가소제, 충진제, 항산화제, 안정화제, 안료, 확산성 물질, 경화제, 섬유, 필라멘트 및 용매와 같은 첨가제를 함유할 수 있다. 또한, 접착제는 임의로 공지의 방법에 의해서 경화될 수 있다.

유용한 압력민감성 접착제의 일반적인 설명은 문헌 [Encyclopedia of Polymer Science and Engineering, Vol. 13, Wiley-Interscience Publishers (New York, 1988)]에서 확인할 수 있다. 유용한 압력민감성 접착제의 추가의 설명은 문헌 [Encyclopedia of Polymer Science and Technology, Vol. 1, Interscience Publishers (New York, 1964)]에서 확인할 수 있다.

테이프 배면을 위한 필름은 화염 또는 코로나 방전, 또는 후속 피복층의 접착을 개선시키기 위한 화학적 프리밍을 포함한 그밖의 다른 표면처리에 노출시킴으로써 임의로 처리될 수 있다.

본 발명의 수행방법은 이하의 상세한 실시예와 관련하여 더 상세히 기술된다. 이들 실시예는 다양한 구체적이며 바람직한 구체예 및 기술을 더 설명하기 위해서 제공된다. 그러나, 본 발명의 범위내에서 다수의 변화 및 변형이 이루어질 수도 있는 것을 이해하여야 한다.

## 실시예

### 실시예 1-6

이하의 실시 예는 일반적으로 상술한 제 5,051,225 호 특허에 기술된 바와 같이 구동클립의 각각의 쌍 사이에 두개의 유동클립을 갖는 선형모터 텐터 상에서 제조되었다. 연속적인 폴리프로필렌 주조 시트 (Fina 3374×, Fina Chemical, Houston, Texas로부터 입수)는 약 0.054 인치 (1.4 mm)의 두께 및 9.6 인치 (244 mm)의 폭으로 압출되어 냉각롤/수육 시스템 상에서 켄칭시켰다. 필름은 적외선 가열기 (IR 가열기)의 셋트 사이에 통과시킨 다음에 선형 모터 텐터오븐 내로 통과시켰다. IR 가열온도, 오븐 전가열 구획 온도 (구역 1-3) 및 신장 구획 온도 (구역 4-6)는 표 1에 기술되어 있다. 신장 구획의 시작 시점에서 구역 4에 대한 유입시에 IR 고온계에 의해서 측정된 웨 온도도 또한 표 1에 기재하였다. 실시예 1-6의 경우에, 신장후 처리온도는 다음과 같다: 구역 7: 160°C; 구역 8 및 9: 165°C. 또한, 이들 각각의 실시예에서 최종 신장비는 MD로는 7:1, TD로는 7:1이었다. MD 신장이 일어난 구역 (4, 4-5 또는 4-6)은 이하에 기재하였다. 이들 각각의 실시예에서, TD 신장은 구역 4 부터 6 까지에서 수행되었다. 이들 신장 프로필은 모두 기계위치에 대하여 선형이었으며, 구역 8 및 9에서 일어난 두가지 방향 모두에서의 10% 신장 이완을 포함한다. 실시예 1-3은 에지 냉각 공기를 제거하였다. 실시예 4-6은 에지 냉각 공기를 포함하였으며, 다른 것은 각각 실시예 1-3에 상응하였다.

[표 1]  
신장 조건

실시예	IR 가열 (°C)	전가열 구획 온도 (°C)			신장 구획 온도 (°C)			웨 온도 (°C)	MD 신장 구역	에지냉각공기 온도 (°C)	
		Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Z6			Z6	Z7
1	700	185	178	178	165	164	163	144.5	4	-	-
2	740	192	186	176	162	161	160	-	4-5	-	-
3	680	193	185	180	166	164	163	148	4-6	-	-
4	700	185	178	178	165	164	163	144.1	4	73.2	75.3
5	740	192	186	176	162	161	160	-	4-5	140.5	85.1
6	680	193	185	180	166	164	163	148	4-6	74.4	77.8

클립들 사이의 간격은 출력 필름 및 계산된 유동클립 래깅에 대해 측정하여 표 2에 기재하였다. 이상적인 유동클립 간격은 연속적 구동클립 D1 (전방) 및 D2 (후방) 사이의 간격의 1/3으로 정의된다. 유동클립 I<sub>1</sub>은 구동클립들 사이의 두개의 유동클립중의 전방의 것이며, 유동클립 I<sub>2</sub>는 두개중의 후방의 것이다. 표 2에서 D<sub>1</sub>-I<sub>1</sub>, I<sub>1</sub>-I<sub>2</sub> 및 I<sub>2</sub>-D<sub>2</sub>에 대한 값은 이상치로부터의 간격에 있어서의 변화율이며, 양의 수는 이상적인 것보다 먼 간격을 시사하고 음의 수는 이상적인 것보다 더 가까운 간격을 시사한다. D<sub>1</sub>-I<sub>1</sub>은 전방 구동클립 및 전방 유동클립 사이의 간격 변화율을 나타내고, I<sub>1</sub>-I<sub>2</sub>는 유동클립 사이의 간격 변화율이며, I<sub>2</sub>-D<sub>2</sub>는 후방 유동클립 및 후방 구동클립 사이의 간격변화이다. 보고된 총 래그는 D<sub>1</sub>에서 I<sub>1</sub> 까지의 이상적인 간격으로부터 I<sub>2</sub>-D<sub>2</sub>에 대한 이상적인 값으로부터의 변화율을 뺀 것이다. 라운딩 (rounding)의 효과는 표 2에서 "총량"의 칼럼에서의 값중의 일부를 야기시켜 D<sub>1</sub>-I<sub>1</sub> 및 I<sub>2</sub>-D<sub>2</sub> 칼럼의 차이로부터 마지막 소수자리에서 1 유니트 까지 벗어나도록 하였다. 모든 값은 텐터의 제 1면 및 텐터의 반대 제 2면 상의 클립의 셋트 둘다에 대해 보고되었다.

[표 2]

실시예	제 1면				제 2면			
	D <sub>1</sub> -I <sub>1</sub>	I <sub>1</sub> -I <sub>2</sub>	I <sub>2</sub> -D <sub>2</sub>	총량	D <sub>1</sub> -I <sub>1</sub>	I <sub>1</sub> -I <sub>2</sub>	I <sub>2</sub> -D <sub>2</sub>	총량
1	3.5	-1.0	-2.5	6.1	2.1	-1.1	-1.0	3.1
2	12.8	-1.7	-11.1	23.9	8.6	-1.5	-7.1	15.7
3	5.3	-0.3	-5.0	10.3	3.7	0.0	-3.7	7.5
4	2.7	-0.7	-2.1	4.8	0.4	-0.5	0.1	0.3
5	11.0	-1.4	-9.5	20.5	6.4	-1.0	-5.4	11.8

6	-1.7	-1.0	2.7	-4.4	-2.5	-0.9	3.4	-5.9
---	------	------	-----	------	------	------	-----	------

표 2에 제시된 결과로부터, 실시예 1에서 한면에서는 6.1이고 다른 면에서는 3.1인 유동클립 래깅은 실시예 4에서의 에지 냉각의 부가에 의해서 각각 4.8 및 0.3으로 감소될 수 있음을 알 수 있다. 또한, 실시예 2에서 23.9 및 15.7의 유동클립 래깅은 실시예 5에서 에지 냉각의 부가에 의해서 각각 20.5 및 11.8로 감소될 수 있다. 또한, 실시예 3에서의 10.3 및 7.5의 유동클립 래깅은 실시예 6에서 에지 냉각의 부가에 의해서 -4.4 및 -5.9의 유동클립 리드로 변화될 수 있다. 실시예는 또한, 유동클립 래그가 감소될 수 있거나 (실시예 4 및 5) 또는 유동클립 리드로 변화될 수 있다면 (실시예 6), 이상적인 유동클립 간격을 유도하는 에지 냉각조건의 셋트를 찾아낼 수 있음을 시사한다.

### 실시예 7-10

아하의 실시예는 일반적으로 상술한 제 5,051,225 호 특허에 기술된 바와 같이 구동클립의 각각의 쌍 사이에 두개의 유동클립을 갖는 선형모터 텐터 상에서 제조되었다. 연속적인 폴리프로필렌 주조 시트 (Fina 3374X, Fina Chemical, Houston, Texas로부터 입수)는 약 0.054 인치 (1.36 mm)의 두께 및 13.8 인치 (350 mm)의 폭으로 압출되어 냉각롤/수축 시스템 상에서 켄칭시켰다. 필름은 적외선 가열기 (IR 가열기)의 셋트 사이에 통과시킨 다음에 선형 모터 텐터오븐 내로 통과시켰다. 실시예 7-10의 경우에 IR 가열온도는 500°C로 설정되었으며, 오븐 전가열 구역 온도 (구역 1-3)는 207°C, 205°C 및 193°C로 각각 설정되었고, 신장 구역 온도 (구역 4-5)는 각각 160°C 및 155°C로 설정되었다. 이완 (구역 6) 및 신장후 처리 (구역 7-9) 온도는 표 3에 기재한 바와 같이 설정하였다. 이들 각각의 실시예에서, 최종 신장비는 MD로는 6.3:1이고 TD로는 6.3:1이었다. MD 및 TD 신장은 구역 4 및 5에서 동시에 수행하였다. 이들 신장 프로필은 모두 기계위치에 대하여 선형이었으며, 구역 6에서 일어난 MD 및 TD 둘다에서 모두 10% 신장 이완을 포함한다.

### 실시예 7

실시예 7은 구역 5의 온도 보다 5°C 더 낮은 냉각 공기를 구역 6에서 포함하였다.

### 실시예 8

실시예 8은 구역 6에서 15°C 냉각을 사용하는 것을 제외하고는 실시예 7에 따라 제조하였다.

### 실시예 9

실시예 9는 구역 6에서 20°C 냉각을 사용하는 것을 제외하고는 실시예 7에 따라 제조하였다.

### 실시예 10

실시예 10은 구역 6에서 25°C 냉각을 사용하고 구역 7에서 추가의 5°C를 사용하는 것을 제외하고는 실시예 7에 따라 제조하였다.

**[표 3]**  
**신장 조건**

실시예	이완구역온도 (°C)		어니일링 구역 온도 (°C)		
	구역 6	구역 7	구역 8	구역 9	
7	150	150	140	130	
8	140	140	140	130	
9	135	135	135	130	
10	130	125	125	125	

클립들 사이의 간격은 전술한 바와 같이 출력 필름 및 계산된 유동클립 래깅 상에서 측정하여 표 4에 기재하였다. 모든 값은 텐터의 제 1면 및 텐터의 반대 제 2면 상의 클립의 셋트 둘다에 대해 보고되었다.

[표 4]

실시예	제 1면				제 2면			
	$D_1 - I_1$	$I_1 - I_2$	$I_2 - D_2$	총량	$D_1 - I_1$	$I_1 - I_2$	$I_2 - D_2$	총량
7	7.9	-1.4	-6.3	14.2	4.8	-1.1	-3.7	8.5
8	3.7	-1.6	-2.2	5.9	2.0	-1.6	-0.4	2.4
9	0.6	0.6	-1.2	1.8	2.6	0.2	-1.6	4.1
10	1.3	-1.7	0.4	0.9	-0.7	-1.3	1.9	-2.6

표 4에 나타낸 결과로부터, 실시예 7에서 한면에서는 14.2이고 다른 면에서는 8.5인 유동클립 래깅은 실시예 8-10에서 보는 바와 같이 신장의 개시 후에 충분한 양의 구역 냉각의 부가에 의해서 감소될 수 있음을 알 수 있다. 특히, 실시예 9 및 10의 경우에서 보는 바와 같이, 전반적인 래깅의 양은 5% 미만이다.

### 실시예 11

실시예 11은 일반적으로 상술한 제 5,051,225 호 특허에 기술된 바와 같이 구동클립의 각각의 쌍 사이에 두개의 유동클립을 갖는 선형모터 텐터 상에서 제조되었다. 연속적인 폴리프로필렌 주조 시트 (Fina 3374×, Fina Chemical, Houston, Texas로부터 입수)는 약 0.055 인치 (1.39 mm)의 두께 및 13.8 인치 (350 mm)의 폭으로 압출되어 냉각롤/수욕 시스템 상에서 켄칭시켰다. 필름은 적외선 가열기 (IR 가열기)의 셋트 사이에 통과시킨 다음에 선형 모터 텐터오븐 내로 통과시켰다. IR 가열온도는 600°C로 설정되었으며, 오븐 전가열 구역 온도 (구역 1-3)는 184°C, 177°C 및 156°C로 각각 설정되었고, 신장 구역 온도 (구역 4-5-6-7)는 각각 152°C, 170°C, 170°C 및 170°C로 설정되었다. 이완 (구역 8) 및 신장후 처리 (구역 9) 온도는 둘다 158°C로 설정되었다. 이 실시예에서, 최종 신장비는 MD로는 5.8:1이고 TD로는 9.0:1이었다. MD 신장은 구역 4 및 5에서 수행하였으며, TD 신장은 구역 4 내지 7에 걸쳐서 수행하였다. 신장 프로필은 구역 8에서 두가지 방향 모두에서 10% 신장 이완을 포함한다.

상술한 시험 및 시험결과는 예견적이라기 보다는 단지 예시적인 것이며, 시험절차에 있어서의 변화는 상이한 결과를 수득하는 것으로 예상될 수 있다.

본 발명은 그의 몇가지 구체예를 참고로하여 기술되었다. 전술한 상세한 설명 및 실시예는 단지 이해를 명확하게 하기 위해서 제시되었다. 이들로부터 불필요한 제한은 없는 것으로 이해된다. 본 발명의 범위를 벗어나지 않으면서 기술된 구체예에서 다수의 변화가 이루어질 수 있다는 것은 본 기술분야에서 숙련된 전문가에게 명백할 것이다. 따라서, 본 발명의 범위는 본 명세서에 기술된 정확한 설명 및 구조로 제한되는 것은 아니며, 오히려 특허청구범위의 언어적으로 기술된 구조 및 이들 구조의 등가물에 의해서 제한된다.

### 도면의 간단한 설명

본 발명은 첨부된 도면을 참고로하여 더 상세히 설명된다:

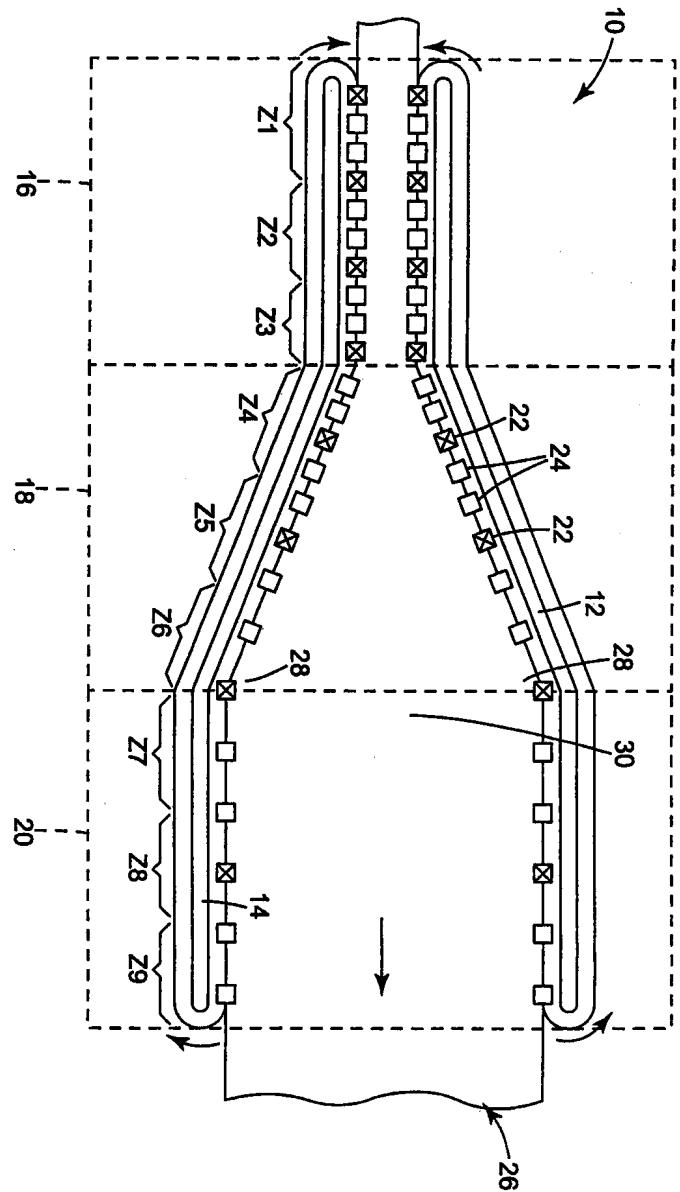
도 1은 본 발명에서 사용하기 위한 텐터 장치의 상부 개략도이다.

도 2는 실시예 11의 필름의 중앙-샘플 및 에지-샘플에 대한 MD 위치의 함수로서 캘리퍼 변화의 플롯이다.

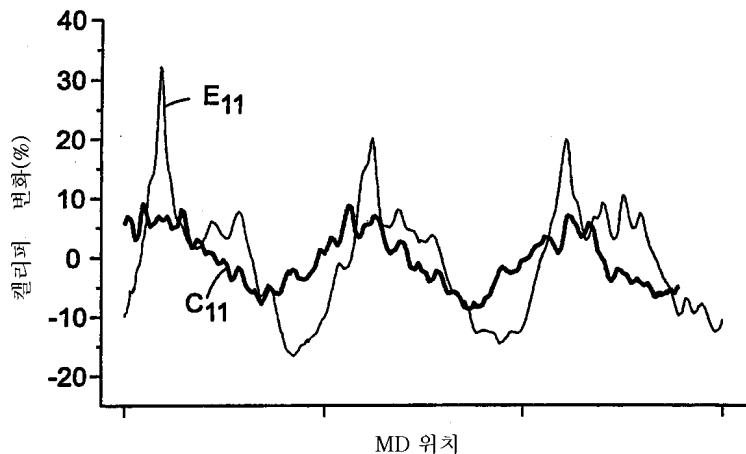
도 3은 실시예 11의 필름 및 실시예 10의 필름의 중앙-샘플에 대한 MD 위치의 함수로서 캘리퍼 변화의 플롯이다.

도면

도면1



도면2



도면3

