



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2007년09월04일
(11) 등록번호 10-0754753
(24) 등록일자 2007년08월28일

(51) Int. Cl.

B29C 55/10(2006.01)

(21) 출원번호 10-2002-7003078

(22) 출원일자 2002년03월08일

심사청구일자 2005년09월02일

번역문제출일자 2002년03월08일

(65) 공개번호 10-2002-0042672

공개일자 2002년06월05일

(86) 국제출원번호 PCT/FI2000/000762

국제출원일자 2000년09월08일

(87) 국제공개번호 WO 2001/19596

국제공개일자 2001년03월22일

(30) 우선권주장

19991934 1999년09월10일 핀란드(FI)

(56) 선행기술조사문헌

EP 300060 A

US 5188777 A

전체 청구항 수 : 총 23 항

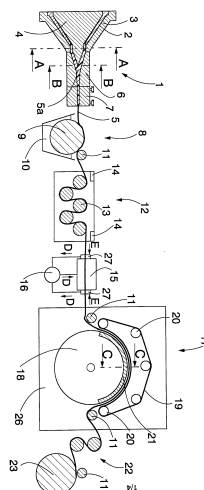
심사관 : 서상용

(54) 플라스틱 필름 제조 방법 및 장치와, 플라스틱 필름

(57) 요약

본 발명은 플라스틱 필름 제조 방법 및 장치와, 플라스틱 필름에 관한 것이다. 본 발명은 압출기(1)에 의해 플라스틱 재료(5a)로부터 필름(5)을 압출하는 단계와 압출 후에 필름을 배향시키는 단계를 포함한다. 재료는 플라스틱(5a)에 혼합되고, 플라스틱 필름(5)이 신장될 때 플라스틱(5a)에 혼합된 재료 입자 내에는 캐비테이션 기포가 형성된다. 배향 후에, 가스는 고압하에서 플라스틱 필름에 작용하도록 배열되고, 상기 가스는 캐비테이션 기포 내에서 확산되어 그 안에 초과압력을 발생시킨다. 따라서, 70% 이상의 발포도(foaming degree)를 갖는 박형의 발포 필름(5)을 제조할 수 있다.

대표도 - 도1



(81) 지정국

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

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

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

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

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

특허청구의 범위

청구항 1

플라스틱 필름(5)을 압출하는 단계와,

압출 이전에 캐비테이션 재료를 플라스틱 필름(5)의 플라스틱(5a)내에 혼합하는 단계와,

압출 이후에, 신장에 의해 플라스틱 필름(5)을 배향시키는 단계를 포함하는 플라스틱 필름 제조 방법에 있어서, 배향 이후에, 가스가 캐비테이션 기포 내에서 확산하도록 플라스틱 필름(5)을 가압 가스로 처리하고, 그에 따라 플라스틱 필름(5) 내에는 가스를 내포하는 기포(25)가 형성되는 것을 특징으로 하는 플라스틱 필름 제조 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 제 1 배향 단계 이후에 가스는 플라스틱 필름(5)에 작용하도록 배열되고, 그후 플라스틱 필름(5)은 상기 제 1 배향에 수직한 제 2 배향을 받게 되고, 가스를 내포하는 기포(25)는 상기 제 2 배향 및 가스의 영향으로 인해 팽창되는 것을 특징으로 하는 플라스틱 필름 제조 방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서, 상기 제 1 배향 단계에서 플라스틱 필름(5)은 기계 방향으로 배향되고, 상기 제 2 배향 단계에서 플라스틱 필름(5)은 상기 기계 방향에 대한 횡방향으로 배향되는 것을 특징으로 하는 플라스틱 필름 제조 방법.

청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 플라스틱 필름(5)에 작용하는 가스의 압력은 3 bar 와 20 bar 사이의 범위에 있는 것을 특징으로 하는 플라스틱 필름 제조 방법.

청구항 5

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 압출 이전에, 상기 플라스틱(5a)의 배향 온도보다 낮은 융점을 갖는 물질 또는 유성 물질이 플라스틱(5a) 내로 혼합되는 것을 특징으로 하는 플라스틱 필름 제조 방법.

청구항 6

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 플라스틱 필름(5)은 가스의 이송과 동시에 가열되는 것을 특징으로 하는 플라스틱 필름 제조 방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서, 상기 가압 가스의 압력은 가스의 온도가 상승하도록 증가되고, 그에 따라 상기 가압 가스는 플라스틱 필름(5)을 가열하는데 사용되는 것을 특징으로 하는 플라스틱 필름 제조 방법.

청구항 8

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 가압 가스는 배출 챔버(15)에 의해 이송되고, 상기 배출 챔버의 적어도 한 단부에는 밀봉 챔버(27)가 제공되며, 밀봉 챔버(27) 내로 유동하는 가스는 배출 챔버(15)로 흡입되어 귀환되는 것을 특징으로 하는 플라스틱 필름 제조 방법.

청구항 9

압출기(1)와,

압출된 필름(5)을 배향시키기 위한 적어도 하나의 배향 장치(12, 17)를 포함하는 플라스틱 필름 제조 장치에 있어서,

상기 플라스틱 필름 제조 장치는 이송된 가스가 신장 중에 플라스틱 필름(5) 내에 형성되는 캐비테이션 기포 내에서 확산하도록, 신장에 의한 배향 이후에 가압 가스를 플라스틱 필름(5) 내로 이송하기 위해 적어도 하나의 배향 장치(12, 17) 이후에 배열되는 가스 공급 수단(15, 16)을 포함하고, 그에 따라 가스를 내포하는 기포(25)

가 상기 플라스틱 필름 내에 형성되는 것을 특징으로 하는 플라스틱 필름 제조 장치.

청구항 10

제 9 항에 있어서, 상기 가스 공급 수단(15, 16)은 제 1 배향 장치(12) 이후에 배열되며, 상기 플라스틱 필름 제조 장치는 플라스틱 필름(5)의 방향에서 제 1 배향 장치(12) 이후에 제 2 배향 장치(17)를 포함하고, 상기 제 2 배향 장치(17)는 제 1 배향 장치(12)의 배향 방향에 대한 횡방향으로 플라스틱 필름(5)을 배향시키도록 배열되고, 가스를 내포하는 기포(25)는 제 2 배향 장치(17) 및 가스의 영향으로 인해 팽창되는 것을 특징으로 하는 플라스틱 필름 제조 장치.

청구항 11

제 10 항에 있어서, 상기 제 1 배향 장치(12)는 플라스틱 필름(5)을 기계 방향으로 배향시키도록 배열되고, 상기 제 2 배향 장치(17)는 플라스틱 필름(5)을 상기 기계 방향에 대한 횡방향으로 배향시키도록 배열되는 것을 특징으로 하는 플라스틱 필름 제조 장치.

청구항 12

제 9 항 내지 제 11 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 가스 공급 수단은 플라스틱 필름(5)을 가열하기 위한 수단이 제공된 배출 챔버(15)를 포함하는 것을 특징으로 하는 플라스틱 필름 제조 장치.

청구항 13

제 12 항에 있어서, 가스가 플라스틱 필름(5)을 가열할 정도로 높게 가스 온도가 상승하도록 가압 가스의 압력을 증가시키기 위한 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 플라스틱 필름 제조 장치.

청구항 14

제 9 항 내지 제 11 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 가스 공급 수단은 배출 챔버(15)를 포함하고, 상기 배출 챔버(15)의 적어도 일단부에는 밀봉 챔버(27)가 제공되는 것을 특징으로 하는 플라스틱 필름 제조 장치.

청구항 15

제 14 항에 있어서, 상기 가스 공급 수단은 밀봉 챔버(27)로부터 가스를 흡입하도록 배열된 펌프(16)와, 밀봉 챔버(27)로부터 흡입된 가스를 배출 챔버(15) 내로 공급하기 위한 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 플라스틱 필름 제조 장치.

청구항 16

제 15 항에 있어서, 상기 펌프(16)는 밀봉 챔버(27)를 통해 추가의 공기를 흡입하도록 배열된 것을 특징으로 하는 플라스틱 필름 제조 장치.

청구항 17

최대 직경이 100 마이크로미터이고 최대 높이가 10 마이크로미터인 기포(25)를 포함하는 플라스틱 필름으로서, 신장이 가해진 것이며, 캐비테이션 재료가 플라스틱 필름(5)의 플라스틱(5a) 내로 혼합되어 있었던 플라스틱 필름에 있어서,

상기 신장 이후에, 상기 플라스틱 필름은 가압 가스의 압력을 받아 상기 기포(25)가 가스를 내포하게 되고, 상기 플라스틱 필름(5)의 발포도는 70% 이상이 되는 것을 특징으로 하는 플라스틱 필름.

청구항 18

제 17 항에 있어서, 상기 플라스틱(5a)의 배향 온도보다 낮은 융점을 갖는 물질 또는 유성 물질은 신장 중에 캐비테이션 기포가 형성되도록 플라스틱(5a) 내로 혼합되는 것을 특징으로 하는 플라스틱 필름.

청구항 19

제 17 항 또는 제 18 항에 있어서, 상기 플라스틱 필름(5)은 폴리메틸펜텐(TPX)으로 제조되는 것을 특징으로 하는 플라스틱 필름.

청구항 20

제 17 항 또는 제 18 항에 있어서, 상기 플라스틱 필름(5)은 사이클릭 올레핀 코폴리머(COC)로 제조되는 것을 특징으로 하는 플라스틱 필름.

청구항 21

제 17 항 또는 제 18 항에 있어서, 상기 플라스틱 필름(5)은 폴리메틸펜텐(TPX) 및 사이클릭 올레핀 코폴리머(COC)의 혼합물로 제조되는 것을 특징으로 하는 플라스틱 필름.

청구항 22

제 17 항 또는 제 18 항에 있어서, 상기 플라스틱 필름(5)에는 전하가 제공되는 것을 특징으로 하는 플라스틱 필름.

청구항 23

제 17 항 또는 제 18 항에 있어서, 상기 플라스틱 필름(5)의 적어도 하나의 표면에는 전기 전도성 코팅이 제공되는 것을 특징으로 하는 플라스틱 필름.

명세서

기술 분야

- <1> 본 발명은 플라스틱 필름을 압출하는 단계와, 압출 전에 플라스틱 필름의 플라스틱에 재료를 혼합하는 단계를 포함하고, 상기 재료는 신장(stretching)될 플라스틱 필름 내에 캐비테이션 기포(cavitation bubbles)를 일으키는 것이고, 압출 후에 신장시킴으로써 플라스틱 필름을 배향(orientating)시키는 단계를 또한 포함하는 플라스틱 필름 제조 방법에 관한 것이다.
- <2> 본 발명은 또한 압출기와 압출된 필름을 배향시키기 위한 적어도 하나의 배향 장치를 포함하는 플라스틱 필름 제조 장치에 관한 것이다.
- <3> 본 발명은 또한 최대 직경이 약 100 마이크로미터이고 최대 높이가 약 10 마이크로미터인 기포를 포함하는 플라스틱 필름에 관한 것으로서, 상기 경우에 플라스틱 필름은 신장이 가해진 것이고, 신장된 플라스틱 필름 내에 캐비테이션 기포를 발생시키는 재료는 플라스틱 필름의 플라스틱에 혼합되어 있었다.

배경 기술

- <4> 플라스틱 필름을 압출하여 배향시킴으로써 플라스틱 필름을 제조하는 기술은 미국특허 제3,244,781호 및 제3,891,374호에 공지되어 있다. 그러나, 이러한 기술을 사용하여 박형의 필름 특히, 박형의 발포 필름(foamed film)을 제조하는 것은 곤란하다.
- <5> EP 공보 제0,182,764호에는 길이가 약 80 마이크로미터이고 폭이 약 50 마이크로미터인 넓고 편평한 디스크형 기포를 내포하는 박형의 폴리프로필렌 필름이 개시되어 있다. 그 필름은 화학적으로 또는 가스에 의해 발포된 재료를 압출하고, 압출된 재료를 이축 방향으로(biaxially) 배향시킴으로써 제조된다. 그 결과물이 다용도 플라스틱 필름이다. 그러나, 그 필름의 발포도(foaming degree)는 50% 미만으로서, 필름의 성질이 모든 목적에 충분하게 부합하지는 않는다.
- <6> 미국특허 제3,634,564호에는 섬유화된 필름을 얻기 위해 발포 필름을 배향시키는 기술이 개시되어 있다. 그 발포 필름은 발포 성형 물질을 플라스틱 재료에 혼합함으로써 형성된다. 상기 혼합물이 압출되어 발포 필름이 되고, 이 발포 필름이 신장된다. 그러나, 그 결과로 얻어진 필름의 기포는 매우 크다.
- <7> 미국특허 제4,814,124호에는 폴리올레핀 및 충전제로 제조된 필름을 신장하여 가스 투과성 다공질 필름을 얻는 기술이 개시되어 있다. 그러나, 상기 필름의 발포도는 양호하지 않으며, 예를 들어 음향 분야에서는 상기 다공질 필름의 기계적인 특성도 양호하지 않다.
- <8> 또한, 종래의 기술을 사용하여 폴리메틸펜텐(polymethylpentene) 또는 사이클릭 올레핀 코폴리머(cyclic olefin copolymer)로 이루어진 박형의 필름을 제조할 수 없다.

발명의 상세한 설명

- <9> 본 발명의 목적은 매우 양호한 박형으로 형성된 플라스틱 필름과, 상기 플라스틱 필름을 제조하기 위한 간단하고 신뢰도 있는 방법 및 장치를 제공하는 것이다.
- <10> 본 발명의 방법은 배향 이후에 플라스틱 필름이 가압 가스에 노출되어 그 가스가 캐비테이션 기포 내에 확산되고, 그에 따라 가스를 내포하는 기포가 플라스틱 필름 내에 형성되는 것이 특징이다.
- <11> 본 발명의 장치는 신장에 의한 배향 이후에 가압 가스를 플라스틱 필름 내로 이송하기 위한 적어도 하나의 배향 장치 다음에 배열된 가스 공급 장치를 포함하고, 상기 이송된 가스는 신장 중에 플라스틱 필름 내에 형성된 캐비테이션 기포 내에서 확산하고, 그에 따라 가스를 내포하는 기포가 플라스틱 필름 내에 형성되는 것이 특징이다.
- <12> 본 발명의 플라스틱 필름은 신장 이후에 가압 가스의 압력을 받아, 기포가 상기 가스를 내포하고 플라스틱 필름의 발포도가 70%를 초과하는 것이 특징이다.
- <13> 본 발명의 기본적인 사상은 필름이 압출기에 의해 플라스틱 재료로부터 압출되고, 재료가 플라스틱 내로 혼합되어 있으므로, 플라스틱이 신장될 때 캐비테이션 기포가 플라스틱 내에 혼합된 재료 입자 내에 형성된다는 것이다. 상기 필름은 신장에 의해 가스가 고압하에서 필름 내로 이송된 후에 배향되므로, 상기 가스는 캐비테이션 기포 내에 확산되며 그 기포 안에 초과압력을 발생시킨다. 양호한 실시예의 사상은 제 1 배향 및 가스의 이송 이후에, 제 1 배향 방향에 실질적으로 수직한 방향으로 신장됨으로써 플라스틱 필름이 배향되고, 그에 따라 캐비테이션 기포 내의 초과압력이 해제되어 상기 기포가 팽창한다는 것이다.
- <14> 본 발명의 장점은 약 70 내지 90%의 발포도를 갖는 초박형의 필름이 비교적 간단한 방식으로 제공될 수 있다는 것이다. 높은 발포도로 인한 장점은 필름의 전기적 및 기계적 특성이 매우 양호하다는 것이다. 필름은 신장에 의해 배향됨에 따라 더욱 박형으로 되기 때문에, 가스는 배향되지 않은 필름 내에서도 배향된 필름 내에서 실질적으로 더욱 빠르게 확산한다. 즉, 배향 이후에 필름에 작용하는 가스를 이송하지 않음으로써, 가스는 특히 효과적으로 필름 내로 이송될 수 있다. 추가의 장점은 상기 방법 및 장치가 예를 들어, 폴리메틸렌텐 또는 사이클릭 올레핀 코폴리머 또는 그들의 조합으로 이루어진 필름을 제조하는데 사용될 수 있다는 것이다.

실시예

- <25> 본 발명의 첨부도면을 참조로 보다 상세하게 설명될 것이다.
- <26> 도 1은 본 발명에 따른 장치의 측면도이다. 상기 장치는 압출기(1)를 포함한다. 압출기는 예를 들어, 원추형으로 이루어질 수 있다. 즉, 압출기는 원추형 회전자(2)를 포함하고, 회전자의 외부에는 적어도 회전자(2)측상의 표면이 원추형인 외부 고정자(3)가, 그리고 회전자의 내부에는 적어도 회전자(2)측상의 표면이 원추형인 내부 고정자(4)가 위치된다. 회전자(2)가 회전할 때, 회전자는 공지된 방식으로 회전자(2)와 고정자(3, 4) 사이로 압출기(1)로부터 재료를 압출한다. 명료화를 위해, 도면은 예를 들어, 회전자의 회전 수단이나 압출기(1) 내로 압출될 재료를 이송하기 위한 이송 장치를 도시하지는 않는다. 압출기(1)는 하나 이상의 회전자(2)와 두개 이상의 고정자(3, 4)를 포함할 수 있다. 그러한 경우에, 압출기는 다층 제품을 압출하는데 사용될 수 있다. 하나의 회전자(2)와 두개의 고정자(3, 4)를 구비한 해법은 이층 제품을 제조하는데 사용될 수 있다. 내부 고정자(4)의 단부는 플라스틱(5a)이 통과해서 압출되는 비교적 편평하고 넓은 틈새를 노즐(6)과 함께 형성하도록 수직 방향으로 넓게 테이퍼진다(taper). 노즐(6) 이후에는 상기 틈새의 높이를 조정하는데 사용되는 너트를 구비한 캘리브레이션 부재(calibration piece: 7)가 위치되고, 상기 틈새의 높이는 압출기(1)로부터 얻어지는 플라스틱 필름(5)의 두께를 한정한다.
- <27> 압출기(1) 이후에, 플라스틱 필름(5)은 냉각 장치(8)에 의해 냉각된다. 냉각 장치(8)는 냉각 매체 예를 들어, 물을 포함하는 냉각 탱크(10) 내에 배열된 냉각 물(9)을 포함할 수 있다. 플라스틱 필름(5)은 냉각 물(9)에 대해 가압되도록 배열된다. 도 1에 따른 장치는 몇몇 지점에서 플라스틱 필름(5)을 안내하기 위한 보조 롤(11)을 사용한다.
- <28> 냉각 이후에, 플라스틱 필름(5)은 기계 방향(machine direction; 일반적으로 압출 방향 또는 종방향을 의미함) 배향 장치(12)로 안내된다. 기계 방향 배향 장치(12)는 플라스틱 필름(5)을 신장시키고 기계 방향으로 배향시키는데 사용될 수 있도록 속도가 조절되는 배향 롤(13)을 포함한다. 필요에 따라, 각각의 배향 롤(13)의 속도는 개별적으로 조절될 수 있다. 기계 방향 배향 장치(12)는 공지된 방식으로 플라스틱 필름(5)을 가열하기 위한 복

사 히터와 같은 가열 수단(14)을 포함할 수 있다. 가열된 오일과 같은 가열 매체를 배향 롤(13)에 공급하여 배향 롤(13)을 가열함으로써, 플라스틱 필름을 가열하는데 배향 롤(13)이 사용될 수도 있다. 필요에 따라, 각각의 배향 롤(13)의 온도는 개별적으로 조절될 수 있다.

<29> 기계 방향 배향 장치(12) 이후에, 플라스틱 필름(5)은 배출 챔버(15)에 공급된다. 가압된 가스, 양호하게는 가압된 공기는 펌프(16)에 의해 배출 챔버(15) 내로 이송된다. 공기 대신에, 예를 들어 질소 또는 다른 가스 또는 가스 혼합물이 이송될 가스로서 사용될 수 있다. 이송될 가스는 소망하는 전기적 특성에 따라 선택될 수도 있다. 예를 들어, 제품의 유전 강도(dielectric strength)에 대해서는, 설퍼헥사플루오라이드(sulphurhexafluoride) SF_6 를 사용하는 것이 바람직하고, 충전성(chargeability)에 대해서는, 예를 들어 아르곤이 바람직하다. 밀봉 챔버(27)는 배출 챔버(15)의 전방 단부 및 후방 단부에 제공된다. 밀봉 챔버(27)로부터 유동하는 가스는 펌프(16)에 의해 흡입되어 화살표 D 로 도시된 바와 같이 배출 챔버(15)에 추가로 공급된다. 펌프(16)는 배출 챔버(15) 내의 압력을 소망하는 수준까지 증가시키기 위해 사용된다. 배출 챔버(15) 내의 압력은 통상적인 발포 방법에 비해 상대적으로 작다. 배출 챔버(15) 내의 압력은 양호하게는 약 10 bar 이지만, 예를 들어 3 bar 내지 20 bar 사이에서 변화될 수 있다. 배출 챔버(15) 내의 압력이 펌프(16)를 사용하여 증가될 때, 가스가 가스 챔버(15) 내에서 압축됨에 따라 온도 역시 상승한다. 이러한 열은 플라스틱 필름(5)을 가열하기 위해 이용될 수 있다. 배출 챔버(15)에는 예를 들어, 플라스틱 필름(5)을 가열하기 위해 배열된 발열저항체(resistor)가 제공될 수도 있다. 따라서, 배출 챔버(15)는 가스를 플라스틱 필름 내로 이송하기 위해 그리고, 횡방향 배향을 위해 플라스틱 필름(5)을 가열하는데 사용될 수 있다. 가스가 가압 공기로서 사용될 때, 추가의 공기는 화살표 E로 도시된 바와 같이 밀봉 챔버(27)를 통해 장치 외부로부터 장치 내로 흡입될 수 있다.

<30> 칼슘 카보네이트(calcium carbonate) 입자와 같은 적절한 재료는 플라스틱 필름(5)의 플라스틱(5a) 내로 혼합되고, 상기 입자의 영향으로 인해, 플라스틱 분자와 상기 혼합된 재료의 결합 표면은 배향 중에 파단되고, 그에 따라 캐비테이션 기포가 형성된다. 플라스틱 필름(5)이 배향 이후에 가압된 가스의 압력을 받게 될 때, 가스는 캐비테이션 기포 내에서 확산되어 기포 내에 초과압력을 발생시킨다. 배출 챔버(15)에서, 가압 공기는 플라스틱 필름(5)의 양 측면상에 작용할 수 있고, 그에 따라 가스 기포는 플라스틱 필름(5) 내에서 균일하게 형성된다.

<31> 기계 방향 배향 장치(12)와 배출 챔버(15) 이후에, 플라스틱 필름(5)은 횡방향 배향 장치(17)로 공급된다. 횡방향 배향 장치(17)에서, 플라스틱 필름(5)은 횡방향으로 신장된다. 즉, 배향은 기계 방향 배향 장치(12)에서 수행되는 배향의 방향에 실질적으로 수직한 방향으로 수행된다. 기포 내의 가스의 초과압력과 횡방향 신장으로 인해, 기포는 횡방향 배향 장치(17)에서 수직 방향으로 및 비스듬하게 성장할 수 있다. 그러한 경우에, 필름의 발포도는 예를 들어, 약 70 내지 90% 이다. 상기 발포도는 배출 챔버(15) 내로 이송될 가스의 압력을 조절함으로써 간단하게 조절될 수 있다. 횡방향 배향 장치(17)는 두개의 배향 휠(18)을 포함하고, 배향 밴드(19)는 상기 두 휠에 대해 배열된다. 배향 밴드(19)는 밴드 가이드 롤(20)에 의해 안내되는 무한 밴드이다. 배향 밴드(19)는 실질적으로 횡방향 배향 장치(17)의 전체 주행을 따라 배향 휠(18)과 배향 밴드(19) 사이에서 견고하게 및 균일하게 플라스틱 필름(5)의 모서리를 가압하고, 그러한 경우에 상기 필름은 가변 압축 응력이나 인장 변형을 받지 않게 되고, 그에 따라 플라스틱 필름은 파단 없이 비스듬하게 신장된다. 도 1에서, 플라스틱 필름(5), 배향 휠(18) 및 배향 밴드(19)는 명료화를 위해 서로 일정한 거리를 두고 도시되지만, 실질적으로는 이러한 부분들은 서로에 대해 견고하게 가압된다. 배향 휠(18)과 배향 밴드(19)는 도 2에 도시된 바와 같이 플라스틱 필름의 방향에 있어서 시작 지점에서보다 종료 지점에서 서로로부터 더욱 멀어지도록 배열되고, 그에 따라 횡방향 배향 장치(17)는 플라스틱 필름(5)을 신장시키는 동시에 횡방향으로 배향시킨다. 배향 휠(18)과 배향 밴드(19) 사이의 기계 방향으로부터의 각도의 편차는 소망하는 횡방향 신장 정도에 따라 조절될 수 있다. 하나 이상의 밴드 가이드 롤(band guide roll: 20)은 회전 수단에 의해 회전되도록 조절될 수 있다. 상기 밴드(19)가 배향 휠(18)에 대해 견고하게 가압되기 때문에, 배향 휠(18)은 회전 수단을 필요로 하지 않고 자유로이 회전할 수 있다. 명료화를 위해, 첨부 도면은 상기 장치의 회전 수단이나 다른 작동장치를 도시하지 않는다. 실질적으로 배향 휠(18)의 원주 형상과 동일한 형상을 갖는 만곡 지지 플레이트(21)는 플라스틱 필름(5)을 지지하기 위해 배향 휠(18)들 사이에 배열된다.

<32> 횡방향 배향 장치(17)는 케이싱(26) 내에 위치될 수 있다. 필요에 따라, 케이싱(26)에는 플라스틱 필름(5)을 가열하기 위해 복사 히터와 같은 공지된 히터가 제공될 수 있다.

<33> 횡방향 배향 장치(17) 이후에, 플라스틱 필름(5)은 이완 유닛(22)으로 안내된다. 이완 유닛(22)에서, 플라스틱 필름(5)은 이완되고, 그에 따라 플라스틱 필름은 공지된 방식으로 약간 수축된다. 최종적으로, 플라스틱 필름(5)은 릴(reel: 23)에 감긴다.

- <34> 도 2는 본 발명의 장치의 압출기(1) 부분을 단면으로 도시한 평면도이다. 명료화를 위해, 도 2는 예를 들어, 상기 장치의 롤, 릴(reel) 및 플레이트가 상부에 부착되는 상기 장치의 지지 구조체나 플라스틱 필름(5)을 도시하지는 않는다.
- <35> 도 3은 도 1의 A-A 선을 따라 취해진 압출기(1)의 단면도이다. 여기서, 외부 고정자(3) 및 내부 고정자(4)는 단면이 원형이다. 따라서, 플라스틱(5a)은 환형 이송 채널 내에 위치된다.
- <36> 도 4는 도 1의 B-B 선을 따라 취해진 압출기(1)의 단면도이다. 여기서, 내부 고정자(4)의 넓은 선단과 넓고 편평한 틈새 내로 플라스틱(5a)을 압출하는 노즐(6)의 형상을 확인할 수 있으며, 그에 따라 플라스틱(5a)으로부터 편평한 플라스틱 필름(5)이 형성된다.
- <37> 도 5는 도 1의 C-C 선을 따라 취해진 횡방향 배향 장치(17)의 단면도이다. 도 5에서는, 배향 휠과 배향 밴드가 서로를 향해 밀리고 그 사이에서 플라스틱 필름(5)이 가압되는 방법이 도시된다. 플라스틱 필름(5)에 대한 지지 플레이트(21)의 표면은 예를 들어, 발열저항체를 제공함으로써 가열될 수 있고, 그에 따라 플라스틱 필름(5)은 해당 슬라이딩 표면을 따라 매우 용이하게 슬라이드된다. 또한, 공기와 같은 추진체는 틈새(21a)를 통해 지지 플레이트(21)로부터 송풍될 수 있고, 그러한 경우에 틈새(21a)를 통해 유동하는 추진체는 지지 플레이트(21)와 플라스틱 필름(5) 사이에 슬라이딩 지지공간을 제공한다. 해당 가스는 필요에 따라 가열될 수 있으며, 그에 따라 지지 플레이트(21)의 슬라이딩 표면과 플라스틱 필름(5)은 틈새(21a)를 통해 유동하는 추진체에 의해 가열된다.
- <38> 도 6은 본 발명에 따른 장치에 사용되는 압출기(1)를 도시한다. 압출기(1)의 노즐(6)은 압출기의 단부에서 즉, 플라스틱 필름(5)이 압출기(1)로부터 배출되는 지점에서 넓어진다. 압출기(1)의 노즐(6)에서, 플라스틱(5a)은 항상 종방향 및 횡방향 배향을 겪게 되므로, 이후 처리 단계에서 플라스틱 필름을 횡방향으로 배향시키는 것이 더욱 용이해진다.
- <39> 도 7a는 플라스틱 필름(5)의 측면도이다. 압출 전에, 칼슘 카보네이트 입자(24)가 플라스틱(5a) 내에 혼합되어 있었다. 칼슘 카보네이트 입자(24) 대신에, 플라스틱(5a) 내로 다른 재료가 혼합될 수도 있다. 상기 재료는 플라스틱 필름(5)이 신장될 때 플라스틱(5a) 내로 혼합된 상기 재료와 플라스틱 분자의 결합 표면을 파단시키게 되고, 상기 결합 표면이 파단되는 위치에 캐비테이션 기포가 형성되는 그러한 재료이어야 한다. 따라서, 실리콘 오일 또는 파라핀 오일(paraffin oil)과 같은 일부 유성 물질(oily substance)이 플라스틱(5a) 내로 혼합될 수 있다. 플라스틱(5a) 내로 혼합된 입자는 예를 들어, 플라스틱(5a) 내의 전기장에서 점무늬와 같은 비대칭성(spot-like asymmetry)을 발생시킬 수 있지만, 상기 플라스틱 내로 혼합된 유성 물질은 플라스틱의 전기적 특성을 실질적으로 저하시키지 않는다. 파라핀과 같이, 플라스틱(5a)의 배향 온도보다 낮은 용점을 갖는 물질을 플라스틱 내로 혼합할 수도 있고, 그러한 경우에, 상기 물질은 플라스틱(5a)이 배향될 때 용해된다. 플라스틱(5a)은 예를 들어, 폴리프로필렌(PP), 폴리메틸펜텐(TPX) 또는 사이클릭 올레핀 코폴리머(COC)로 이루어질 수 있다. 폴리메틸펜텐 및 사이클릭 올레핀 코폴리머의 내열성은 예를 들어, 폴리프로필렌의 내열성보다 양호하다. 전하(electric charge)는 고온에서는 폴리프로필렌에서보다 폴리메틸펜텐 및 사이클릭 올레핀 코폴리머에서 유지된다. 폴리메틸펜텐 및 사이클릭 올레핀 코폴리머의 처리는 매우 어렵지만, 본 발명의 방법 및 장치에 의하면, 매우 박형인 발포 플라스틱 필름(5)이 폴리메틸펜텐 및 사이클릭 올레핀 코폴리머 또는 이들의 혼합물로 이루어질 수 있다. 도 7a에 도시된 상태에서, 플라스틱 필름(5)은 아직 신장되지 않은 상태이다.
- <40> 도 7b 및 도 7c는 기계 방향 배향 장치(12)에서 신장된 후의 플라스틱 필름(5)을 도시하고, 가압 가스의 압력은 이미 플라스틱 필름(5)에 작용하고 있다. 그러한 경우에, 가스는 캐비테이션 기포 내에서 확산되어 그 안에 초과압력을 발생시키고, 그 결과로서 가스를 내포하는 기포(25)가 형성된다. 도 7b 및 도 7c에 도시된 상태에서, 플라스틱 필름(5)은 기계 방향으로만 신장되고, 그에 따라 기포(25)는 길고, 편평하며 협소해진다.
- <41> 도 7d는 플라스틱 필름(5)이 횡방향 배향 장치(17)에 의해 횡방향으로도 신장된 상태를 도시한다. 도 7b 및 도 7c에 도시된 상태의 기포(25) 내에서 초과압력으로 가압된 가스는 횡방향 배향 장치(17)에서 횡방향으로 해제된다. 따라서, 기포(25)는 폭이 넓어진다. 또한, 기포(25)는 편평하다. 즉, 기포는 플레이트 형상 또는 디스크 형상으로 된다. 기포(25)는 비교적 작고, 그 직경은 약 100 마이크로미터 정도로 작으며, 그 높이는 통상적으로 1 마이크로미터 미만이며, 약 10 마이크로미터를 초과하지 않는다. 그러나, 상기 방법 및 장치는 매우 박형인 플라스틱 필름(5)을 제공한다. 플라스틱 필름(5)의 두께는 단지 10 마이크로미터로 이루어질 수 있다.
- <42> 플라스틱 필름(5)은 공지된 방식으로 몇가지 목적에 사용될 수 있다. 플라스틱 필름(5)의 적어도 하나의 표면에는 예를 들어, 전기 전도성 코팅이 제공될 수 있고, 그러한 경우에, 상기 기술은 예를 들어, 소리 감쇠(sound

attenuation)를 포함하는 몇몇 음향 분야에서의 마이크(microphone) 또는 확성기(loudspeaker)로서 사용될 수 있다. 플라스틱 필름(5)에는 예를 들어, 코로나 방전법을 사용하여 영구 전하가 제공될 수도 있다.

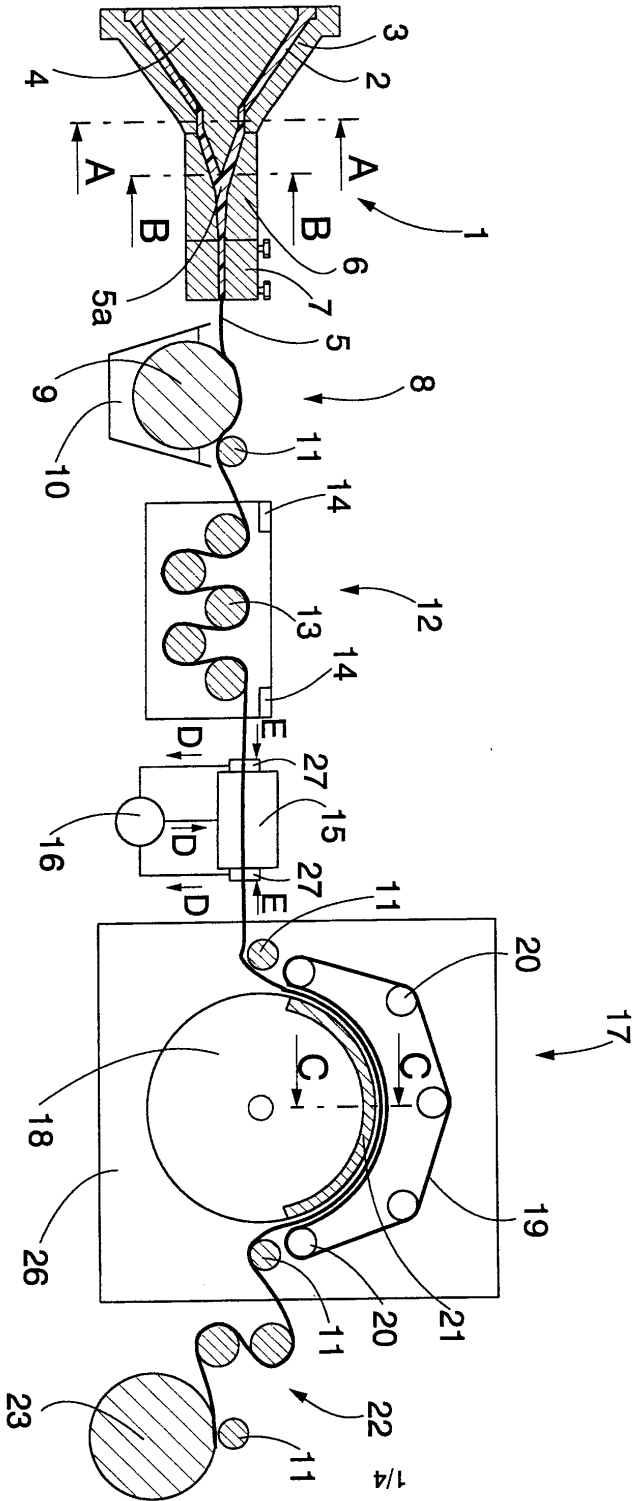
- <43> 도면 및 상세한 설명은 단지 본 발명의 개념을 설명하기 위한 것이다. 본 발명의 상세는 청구범위 내에서 변경될 수 있다. 따라서, 플라스틱 필름(5)의 배향 방향과 다른 방향으로의 배향 순서는 변경될 수 있다. 본 발명에 따르면, 플라스틱 필름을 제조하기 위한 가장 간단한 방식은 플라스틱 필름을 먼저 기계 방향으로 배향시킨 후에 기계 방향에 대한 횡방향으로 배향시키는 것이다.

도면의 간단한 설명

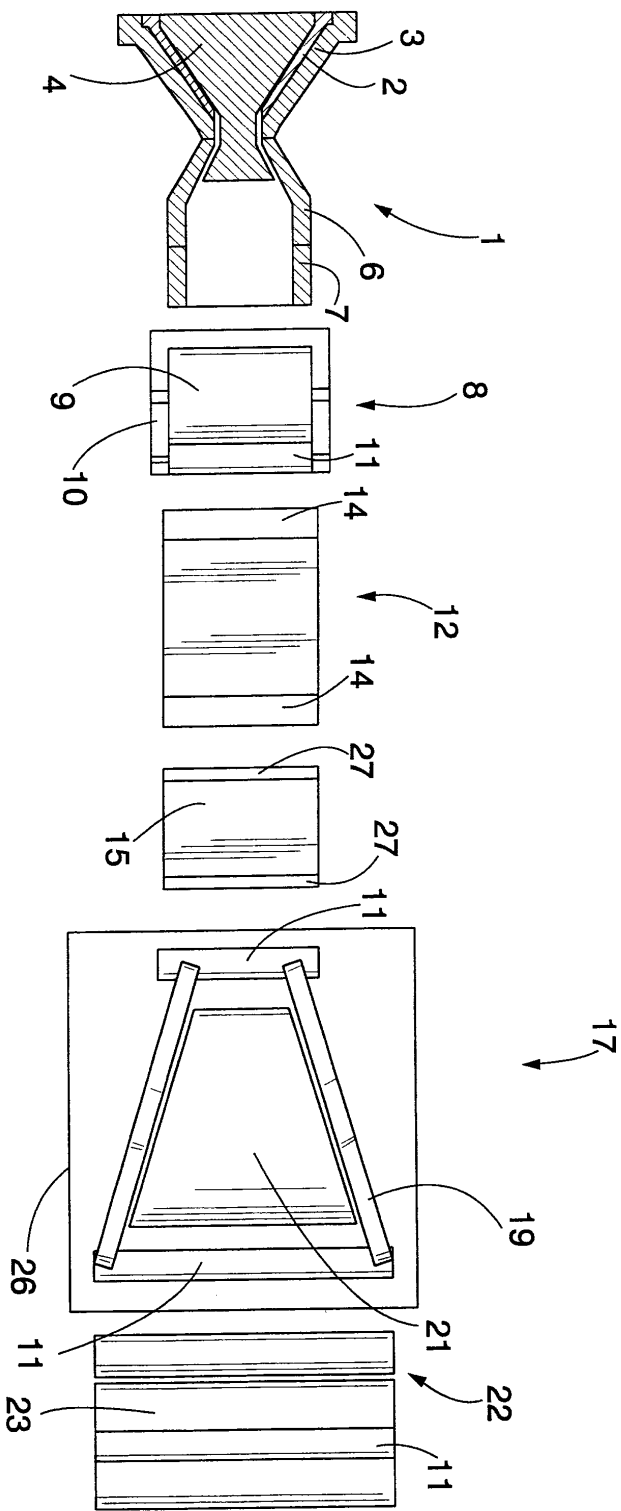
- <15> 도 1은 본 발명의 장치의 개략적인 측단면도.
 <16> 도 2는 도 1에 도시된 장치를 부분단면으로 도시한 평면도.
 <17> 도 3은 도 1에 도시된 장치의 A-A 선을 따라 취한 상세를 도시한 단면도.
 <18> 도 4는 도 1에 도시된 장치의 B-B 선을 따라 취한 상세를 도시한 단면도.
 <19> 도 5는 도 1에 도시된 장치의 C-C 선을 따라 취한 상세를 도시한 단면도.
 <20> 도 6은 본 발명의 장치에 사용된 압출기를 개략적으로 단면으로 도시한 평면도.
 <21> 도 7a는 필름의 배향 전에 본 발명의 장치에 의해 압출된 플라스틱 필름의 측단면도.
 <22> 도 7b는 종방향 배향 이후에 본 발명의 장치에 의해 압출된 플라스틱 필름의 측단면도.
 <23> 도 7c는 도 7b에 도시된 플라스틱 필름의 개략적인 평면도.
 <24> 도 7d는 종방향 및 횡방향 배향 이후에 본 발명의 장치에 의해 제조된 플라스틱 필름의 개략적인 평면도.

도면

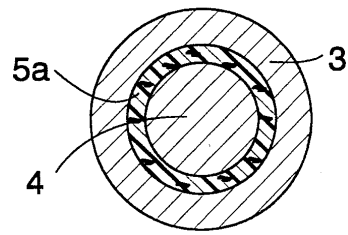
도면1



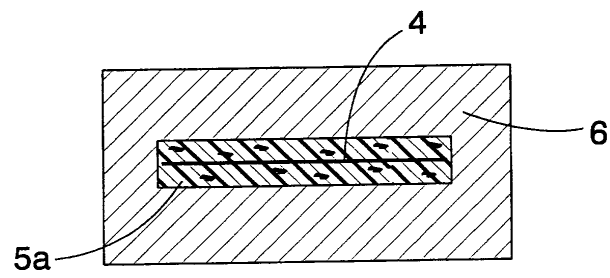
도면2



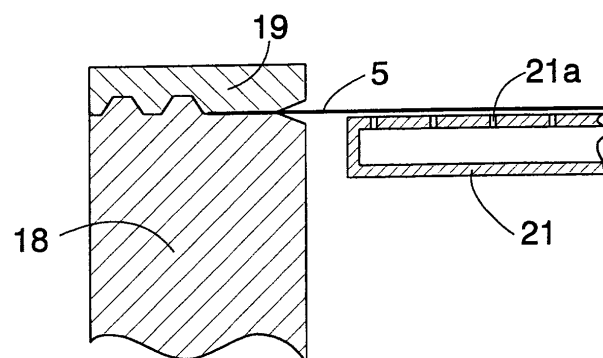
도면3



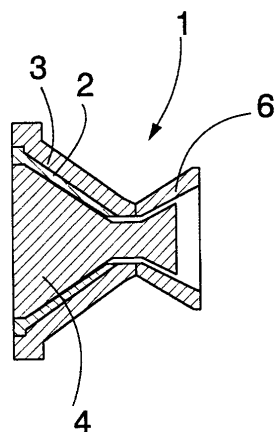
도면4



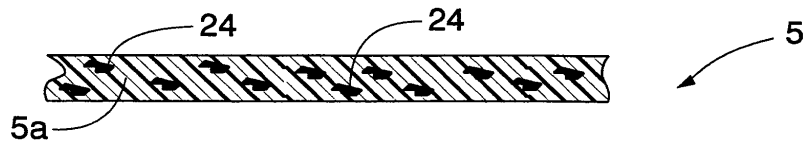
도면5



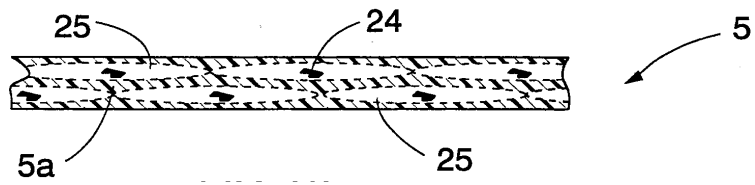
도면6



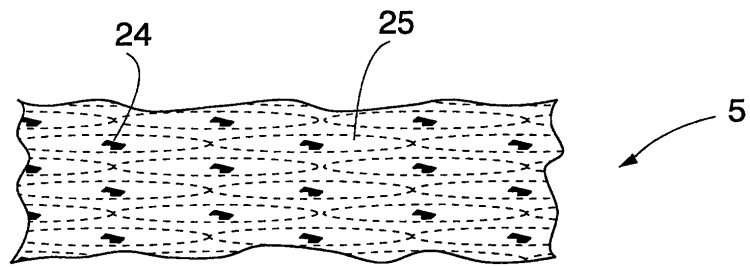
도면7a



도면7b



도면7c



도면7d

