



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0085060  
(43) 공개일자 2018년07월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
B29C 47/14 (2006.01) B29C 47/00 (2018.01)  
B29C 47/06 (2006.01) B29C 47/56 (2006.01)  
B29C 47/70 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
B29C 47/145 (2013.01)  
B29C 47/0021 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2018-7020423(분할)  
(22) 출원일자(국제) 2011년05월03일  
심사청구일자 2018년07월16일  
(62) 원출원 특허 10-2012-7031583  
원출원일자(국제) 2011년05월03일  
심사청구일자 2016년05월03일  
(85) 번역문제출일자 2018년07월16일  
(86) 국제출원번호 PCT/US2011/034898  
(87) 국제공개번호 WO 2011/140019  
국제공개일자 2011년11월10일  
(30) 우선권주장  
61/332,382 2010년05월07일 미국(US)

(71) 출원인  
쓰리엠 이노베이티브 프로퍼티즈 컴파니  
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 피.오.박  
스 33427 쓰리엠 센터  
(72) 발명자  
니빈 테렌스 디  
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오  
피스 박스 33427 쓰리엠 센터  
비글러 로버트 엠  
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오  
피스 박스 33427 쓰리엠 센터  
페이 윌리엄 디  
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오  
피스 박스 33427 쓰리엠 센터  
(74) 대리인  
양영준, 김영

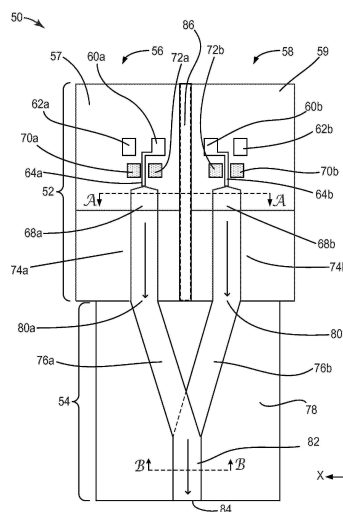
전체 청구항 수 : 총 3 항

(54) 발명의 명칭 다층 중합체 필름을 제조하기 위한 장치

(57) 요약

적어도 4개의 제1 개별 중합체 층들을 포함하는 제1 복수의 중합체 층들을 포함하는 제1 패킷을 형성하는 제1 패킷 생성기(56); 및 적어도 4개의 제2 개별 중합체 층들을 포함하는 제2 복수의 중합체 층들을 포함하는 제2 패킷을 형성하는 제2 패킷 생성기(58)를 포함하며, 제1 및 제2 패킷 생성기들이 각각의 패킷 생성기에 대해 복수의 중합체 층들의 각자의 개별 중합체 층들이 대략 동시에 형성되도록 구성되는, 피드블록이 제공된다. 피드블록은 제1 및 제2 주 패킷들을 수용 및 조합하여 다층 스트림을 형성하는 패킷 조합기(54)를 포함할 수 있다. 일부 예에서, 제1 및 제2 주 패킷들 중 적어도 하나는 서로 조합되기 전에 웹-횡단 방향으로 퍼질 수 있다.

대표도 - 도2a



(52) CPC특허분류

*B29C 47/065* (2013.01)

*B29C 47/56* (2013.01)

*B29C 47/707* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

다층 필름을 제조하기 위한 조립체로서,

피드블록 내의 제1 패킷 생성기 및 제2 패킷 생성기;

제1 복수의 중합체 층들을 포함하는 제1 주 패킷(primary packet)을 수용하도록 구성된 제1 채널; 및

제2 복수의 중합체 층들을 포함하는 제2 주 패킷을 수용하도록 구성된 제2 채널을 포함하며,

제1 패킷 생성기 및 제2 패킷 생성기는 웹-횡단(cross-web) 방향으로 물리적으로 이격되고,

피드블록은 제1 패킷 생성기가 제2 패킷 생성기로부터 열적으로 절연되도록 구성되고,

제1 채널 및 제2 채널은, 제1 및 제2 주 패킷들 중 적어도 하나를 웹-횡단(cross-web) 방향으로 퍼지게 하고, 제1 및 제2 주 패킷들 중 적어도 하나를 웹-횡단 방향으로 퍼지게 한 후에는 제1 및 제2 주 패킷들을 조합하여, 제1 및 제2 복수의 중합체 층들을 포함하는 다층 유동 스트림(stream)을 형성하도록 구성되는 조립체.

#### 청구항 2

피드블록 내의 제1 패킷 생성기에 의해 형성되고 제1 복수의 중합체 층들을 포함하는 제1 주 패킷을 제1 채널을 통해 수용하는 단계;

피드블록 내의 제2 패킷 생성기에 의해 형성되고 제2 복수의 중합체 층들을 포함하는 제2 주 패킷을 제2 채널을 통해 수용하는 단계;

제1 주 패킷 및 제2 주 패킷 중 적어도 하나를 웹-횡단 방향으로 퍼지게 하는 단계; 및

제1 패킷 및 제2 패킷 중 적어도 하나를 웹-횡단 방향으로 퍼지게 한 후에, 제1 주 패킷 및 제2 주 패킷을 서로 조합시켜, 제1 및 제2 복수의 중합체 층들을 포함하는 다층 유동을 형성하는 단계를 포함하고,

제1 패킷 생성기 및 제2 패킷 생성기는 웹-횡단 방향으로 물리적으로 이격되고,

피드블록은 제1 패킷 생성기가 제2 패킷 생성기로부터 열적으로 절연되도록 구성되는 방법.

#### 청구항 3

다층 필름을 제조하기 위한 조립체로서,

피드블록 내의 제1 패킷 생성기에 의해 형성되고 제1 복수의 중합체 층들을 포함하는 제1 주 패킷을 제1 채널을 통해 수용하기 위한 수단;

피드블록 내의 제2 패킷 생성기에 의해 형성되고 제2 복수의 중합체 층들을 포함하는 제2 주 패킷을 제2 채널을 통해 수용하기 위한 수단;

제1 주 패킷 및 제2 주 패킷 중 적어도 하나를 웹-횡단 방향으로 퍼지게 하기 위한 수단; 및

제1 패킷 및 제2 패킷 중 적어도 하나를 웹-횡단 방향으로 퍼지게 한 후에, 제1 주 패킷 및 제2 주 패킷을 서로 조합시켜, 제1 및 제2 복수의 중합체 층들을 포함하는 다층 유동을 형성하기 위한 수단을 포함하고,

제1 패킷 생성기 및 제2 패킷 생성기는 웹-횡단 방향으로 물리적으로 이격되고,

피드블록은 제1 패킷 생성기가 제2 패킷 생성기로부터 열적으로 절연되도록 구성되는 조립체.

### 발명의 설명

## 기술분야

[0001] 본 발명은 다층 필름에 관한 것으로, 특히 다층 중합체 필름을 제조하기 위한 장치 및 기술에 관한 것이다.

## 배경기술

[0002] 다층 중합체 필름은 광범위한 광학적 및 물리적 특성을 나타낼 수 있고, 각종의 광학 및 비광학 응용에서 이용될 수 있다. 다층 필름의 광학적 및 물리적 특성은, 개별 층을 위해 사용되는 중합체 재료의 유형, 필름의 개별 층들의 총 개수, 및/또는 필름의 층 두께 프로파일을 비롯한 다수의 변수에 의존할 수 있다. 결과로서, 필름 제조 공정 동안 이들 변수 중 하나 이상을 정밀하게 제어함으로써 다층 필름의 특성이 맞춤될 수 있다.

## 발명의 내용

[0003] 일반적으로, 본 발명은 다수의 개별 중합체 층들을 갖는 다층 중합체 필름과 같은 다층 필름을 제조하는 데 이용될 수 있는 장치 및 기술에 관한 것이다. 일부 실시예에서, 다층 유동 스트림(stream)을 발생시키는 데 사용되는 피드블록(feedblock) 장치는 2개 이상의 패킷 생성기(packet creator)들을 포함하는 패킷 생성기 섹션을 포함할 수 있다. 각각의 패킷 생성기는 복수의 개별 층들을 갖는 별개의 주 패킷(primary packet)을 발생시키도록 구성될 수 있다. 일부 실시예에서, 패킷 생성기에 의해 발생하는 주 패킷들 각각은 서로 독립적으로 발생될 수 있다. 예를 들어, 패킷 내에서의 층들의 개수, 층 두께 프로파일, 및/또는 층 재료의 유형은 패킷 생성기 섹션에서 발생하는 다른 주 패킷들 중 하나 이상과는 실질적으로 독립적일 수 있다.

[0004] 피드블록 장치는, 패킷 생성기 섹션으로부터 2개 이상의 주 패킷들을 수용하고 나서, 주 패킷들을 단일 다층 유동 스트림으로 조합할 수 있는 패킷 조합기를 추가로 포함할 수 있다. 일부 실시예에서, 패킷 조합기는, 서로 조합될 때 각자의 패킷들의 적어도 일부분이 적층되도록, 수용된 주 패킷들의 배향을 변경할 수 있다. 적어도 2개의 주 패킷들을 조합함으로써, 패킷 조합기를 빠져나가는 다층 유동 스트림은 패킷 생성기 섹션에 의해 발생하는 어느 하나의 주 패킷 내의 층들의 개수보다 많은 복수의 층들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 서로 조합될 때 각자의 패킷들 중 적어도 일부분이 적층되는 경우, 얻어진 다층 유동 스트림의 적어도 일부분은 각각의 주 패킷의 개별 층들의 합보다 많거나 동일한 다수의 개별 층들을 포함할 수 있다.

[0005] 다층 중합체 필름을 제조하기 위한 장치는, 예를 들어 다수의 패킷 생성기들을 포함하는 피드블록으로부터 2개 이상의 패킷들을 별개로 수용하고 나서, 패킷들을 조합시켜 단일 다층 유동 스트림을 형성하도록 구성될 수 있다. 다층 유동 스트림은 일부 예에서, 다층 광학 필름을 형성하도록 추가로 처리될 수 있다. 일부 실시예에서, 장치는 패킷들을 조합시켜 다층 스트림을 형성하기 전에, 패킷들을 웹-횡단(cross-web) 방향으로 개별적으로 퍼지게 하도록 구성될 수 있다. 이러한 방식으로, 장치 내에서 웹-횡단 방향으로 패킷들을 퍼지게 하는 것은, 다층 유동 스트림으로 조합되기 전에, 서로에 대해 독립적으로 설계 및 제어될 수 있다. 부가적으로 또는 대안적으로, 다층 유동 스트림은 개별 패킷들의 조합에 의해 형성된 후에, 웹-횡단 방향으로 퍼질 수 있다.

[0006] 일 실시예에서, 본 발명은 피드블록에 관한 것으로, 피드블록은 적어도 4개의 제1 개별 중합체 층들을 포함하는 제1 복수의 중합체 층들을 포함하는 제1 패킷을 형성하는 제1 패킷 생성기, 및 적어도 4개의 제2 개별 중합체 층들을 포함하는 제2 복수의 중합체 층들을 포함하는 제2 패킷을 형성하는 제2 패킷 생성기를 포함하며, 제1 패킷 생성기는 제1 개별 중합체 층들이 서로 대략 동시에 형성되도록 구성되고, 제2 패킷 생성기는 제2 개별 중합체 층들이 서로 대략 동시에 형성되도록 구성된다. 패킷 조합기는 제1 패킷 생성기로부터 제1 패킷을 수용하는 제1 채널, 및 제2 패킷 생성기로부터 제2 패킷을 수용하는 제2 채널을 포함하며, 제1 채널 및 제2 채널은 제1 복수의 중합체 층들 및 제2 복수의 중합체 층들을 포함하는 다층 스트림을 형성하기 위해 제1 및 제2 패킷들을 조합하도록 구성된다.

[0007] 다른 실시예에서, 본 발명은 다층 물품을 제조하는 방법에 관한 것으로, 이 방법은 적어도 4개의 제1 개별 중합체 층들을 포함하는 제1 복수의 중합체 층들을 포함하는 제1 패킷을 제1 패킷 생성기를 통해 형성하는 단계; 적어도 4개의 제2 개별 중합체 층들을 포함하는 제2 복수의 중합체 층들을 포함하는 제2 패킷을 제2 패킷 생성기를 통해 형성하는 단계 - 제1 개별 중합체 층들은 서로 대략 동시에 형성되고, 제2 개별 중합체 층들은 서로 동시에 형성됨 - ; 및 패킷 조합 섹션을 통해 제1 패킷 및 제2 패킷을 조합시켜, 제1 복수의 중합체 층들 및 제2 복수의 중합체 층들을 포함하는 다층 유동 스트림을 형성하는 단계를 포함한다.

[0008] 다른 실시예에서, 본 발명은 피드블록에 관한 것으로, 피드블록은 적어도 4개의 제1 개별 중합체 층들을 포함하



는 제1 복수의 중합체 층들을 포함하는 제1 패킷을 형성하는 수단; 적어도 4개의 제2 개별 중합체 층들을 포함하는 제2 복수의 중합체 층들을 포함하는 제2 패킷을 형성하는 수단 - 제1 생성기는 제1 개별 중합체 층들이 서로 대략 동시에 형성되도록 구성되고, 제2 패킷 생성기는 제2 개별 중합체 층들이 서로 대략 동시에 형성되도록 구성됨 - ; 및 제1 패킷 및 제2 패킷을 조합시켜, 제1 복수의 중합체 층들 및 제2 복수의 중합체 층들을 포함하는 다층 유동 스트림을 형성하는 수단을 포함한다.

[0009] 다른 실시예에서, 본 발명은 다층 필름을 제조하기 위한 조립체에 관한 것으로, 조립체는 제1 복수의 중합체 층들을 포함하는 제1 주 패킷을 수용하도록 구성되는 제1 유동 채널; 및 제2 복수의 중합체 층들을 포함하는 제2 주 패킷을 수용하도록 구성되는 제2 유동 채널을 포함하며, 제1 채널 및 제2 채널은 제1 및 제2 패킷들 중 적어도 하나를 웨브-횡단 방향으로 퍼지게 하도록, 그리고 제1 및 제2 주 패킷들 중 적어도 하나를 웨브-횡단 방향으로 퍼지게 한 후, 제1 및 제2 주 패킷들을 조합시켜 제1 및 제2 복수의 중합체 층들을 포함하는 다층 유동 스트림을 형성하도록 구성된다.

[0010] 다른 실시예에서, 본 발명은 제1 복수의 중합체 층들을 포함하는 제1 주 패킷을 제1 유동 채널을 통해 수용하는 단계; 제2 복수의 중합체 층들을 포함하는 제2 주 패킷을 제2 유동 채널을 통해 수용하는 단계; 제1 주 패킷 및 제2 주 패킷 중 적어도 하나를 웨브-횡단 방향으로 퍼지게 하는 단계; 및 제1 패킷 및 제2 패킷 중 적어도 하나를 웨브-횡단 방향으로 퍼지게 한 후에, 제1 주 패킷 및 제2 주 패킷을 서로 조합시켜, 제1 및 제2 복수의 중합체 층들을 포함하는 다층 유동을 형성하는 단계를 포함한다.

[0011] 다른 실시예에서, 본 발명은 다층 필름을 제조하기 위한 조립체에 관한 것으로, 조립체는 제1 복수의 중합체 층들을 포함하는 제1 주 패킷을 제1 유동 채널을 통해 수용하는 수단; 제2 복수의 중합체 층들을 포함하는 제2 주 패킷을 제2 유동 채널을 통해 수용하기 위한 수단; 제1 주 패킷 및 제2 주 패킷 중 적어도 하나를 웨브-횡단 방향으로 퍼지게 하기 위한 수단; 및 제1 패킷 및 제2 패킷 중 적어도 하나를 웨브-횡단 방향으로 퍼지게 한 후에, 제1 주 패킷 및 제2 주 패킷을 서로 조합시켜, 제1 및 제2 복수의 중합체 층들을 포함하는 다층 유동을 형성하기 위한 수단을 포함한다.

[0012] 본 발명의 하나 이상의 실시예들의 상세 사항이 첨부 도면 및 이하의 설명에 기술되어 있다. 본 발명의 다른 특징부, 목적 및 이점이 설명 및 도면, 그리고 특허청구범위로부터 명백하게 될 것이다.

## 도면의 간단한 설명

[0013] <도 1>  
도 1은 다층 필름을 제조하는 데 사용될 수 있는 예시적인 필름 라인을 도시하는 개략도.  
<도 2a 및 도 2b>  
도 2a 및 도 2b는 예시적인 피드블록을 도시하는 개념도.  
<도 3a 내지 도 3c>  
도 3a 내지 도 3c는 도 2a의 선 A-A를 따른 피드블록(50)을 도시하는 예시적인 단면도.  
<도 4a 및 도 4b>  
도 4a 및 도 4b는 예시적인 피드블록의 다양한 태양들을 도시하는 개념도.  
<도 5a 내지 도 5c>  
도 5a 내지 도 5c는 예시적인 피드블록의 다양한 태양들을 도시하는 개념도.  
<도 6a 내지 도 6l>  
도 6a 내지 도 6l은 다양한 예시적인 피드블록 구성들을 도시하는 개념도.  
<도 7>  
도 7은 예시적인 다층 유동 스트림을 도시하는 개념도.  
<도 8>  
도 8은 예시적인 패킷 조합기 및 압출 다이를 도시하는 개념도.

<도 9>

도 9는 단면 C-C를 따른 도 8에 도시된 예시적인 압출 다이에서의 다층 유동의 예시적인 단면도를 도시하는 개념도.

<도 10>

도 10은 예시적인 패킷 운반기 및 압출 다이를 도시하는 개념도.

<도 11>

도 11은 다른 예시적인 패킷 운반기 및 압출 다이를 도시하는 개념도.

<도 12>

도 12는 단면 D-D를 따른 도 11에 도시된 예시적인 압출 다이에서의 다층 유동의 예시적인 단면도를 도시하는 개념도.

<도 13>

도 13은 다른 예시적인 패킷 운반기 및 압출 다이를 도시하는 개념도.

<도 14>

도 14는 단면 E-E를 따른 도 13에 도시된 예시적인 압출 다이에서의 다층 유동의 예시적인 단면도를 도시하는 개념도.

<도 15>

도 15는 다른 예시적인 패킷 운반기 및 압출 다이를 도시하는 개념도.

<도 16 및 도 17>

도 16 및 도 17은 단면 F-F를 따른 도 15에 도시된 예시적인 압출 다이에서의 다층 유동의 예시적인 단면도를 도시하는 개념도.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0014] 일반적으로, 본 발명은 다수의 개별 중합체 층들을 갖는 다층 중합체 필름과 같은 다층 필름을 제조하는 데 사용될 수 있는 장치 및 기술에 관한 것이다. 예시를 위해, 본 발명의 실시예들은 일반적으로 다층 광학 중합체 필름을 제조하는 것과 관련하여 기술된다. 그러나, 본 발명의 실시예들이 광학 필름으로 한정되지 않는다는 것이 인식된다. 예를 들어, 본 발명의 실시예들은, 다층 필름으로 추가로 처리될 수 있는 개별 중합체 층들을 갖는 다층 유동 스트림을 생성하기 위해 하나 이상의 중합체 필름 재료들을 피드블록과 같은 장치가 수용하는, 임의의 다층 필름의 제조에 유용할 수 있다. 그러한 다층 중합체 필름의 예에는 광학 중합체 필름 및 비광학 중합체 필름 둘 모두가 포함될 수 있다.

[0015] 다층 중합체 필름은 하나 이상의 유형의 중합체 재료들로 각각 형성되는 복수의 개별 층들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 소정의 다층 광학 필름은 고굴절률 중합체 재료와 저굴절률 중합체 재료가 교대로 있는 수백개의 개별 중합체 층들을 포함할 수 있다. 그러한 중합체 층들의 형성은 일반적으로 중합 용융 스트림의 형태의 적합한 중합체 재료들을 수용하고, 중합체 재료들을 개별 층들의 적층물을 포함하는 다층 중합 유동 스트림으로 배향시키는 피드블록 장치를 통해 달성될 수 있다. 피드블록을 빠져나간 후에, 다층 유동 스트림은 이어서 다층 광학 필름을 발생시키기 위해 필름 라인 내에서 추가로 처리될 수 있다. 다층 광학 필름을 제조하도록 구성되는 필름 라인 및 피드블록의 예가, 예를 들어 본 명세서에 전체적으로 참고로 포함된, 발명의 명칭이 "다층 광학 필름을 제조하기 위한 장치(Apparatus for Making Multilayer Optical Films)"인 니빈(Neavin) 등의 미국 특허 제6,783,349호에 개시되어 있다.

[0016] 피드블록에 의한 적층된 개별 층들로의 중합체 재료들의 초기 배향으로부터 기인하는 다층 유동 스트림은 주 또는 모(parent) 패킷이라 불릴 수 있다. 종래에는, 피드블록을 빠져나가는 다층 유동 스트림의 개별 층들의 개수가 피드블록에 의해 발생하는 주 패킷의 개수와 대략 동일하다. 다층 필름의 물리적 및/또는 광학적 특성들 중 하나 이상이 필름의 개별 중합체 층들의 개수에 의해 좌우될 수 있기 때문에, 주 패킷에 의해 보유되는 층들의 개수를 제어하는 것이 바람직할 수 있다.

- [0017] 그러나, 피드블록에서 발생하는 주 패킷에 의해 보유될 수 있는 개별 중합체 층들의 개수는 다수의 인자로 인해 제한될 수 있다. 예시적인 인자들에는, 요구되는 개수의 중합체 층들을 발생시킬 수 있는 피드블록의 물리적 치수, 중량 및/또는 비용과 같은 실제적인 고려사항 및/또는 피드블록 설계가 포함될 수 있지만 이로 한정되지 않는다. 따라서, 피드블록이 다층 필름의 유형에 대해 요구되는 층들의 개수보다 많거나 동일한 다수의 개별 층들을 갖는 주 패킷을 발생시키는 것이 항상 실현가능하다고 할 수는 없다.
- [0018] 또한, 다층 광학 필름의 개별 층들의 개수를 제어하는 것에 더하여, 다층 광학 필름을 구성하는 개별 층들의 두께를 정밀하게 제어하는 것이 또한 바람직할 수 있으며, 이들의 조합은 일반적으로 층 두께 프로파일로 지칭될 수 있다. 예를 들어, 다층 광학 필름의 하나 이상의 물리적 및/또는 광학적 특성들은 필름 내의 개별 층들의 개수에 더하여, 다층 광학 필름의 층 두께 프로파일에 의존할 수 있다. 일부 경우에, 다층 필름 전체에 걸쳐 층 두께의 단조로운 변화 또는 구배가 있도록, 다층 필름이 층 두께 프로파일을 갖는 것이 바람직할 수 있다. 다층 광학 필름 내의 층 두께의 목표 층 두께 프로파일로부터의 편차로 인해 필름의 성능이 열화될 수 있다.
- [0019] 따라서, 피드블록에 의해 발생하는 다층 유동 스트림의 층 두께 프로파일을 정밀하게 제어하는 것이 일반적으로 바람직하고, 다층 유동 스트림에서의 층 두께 프로파일의 제어 또는 "조정"을 적어도 부분적으로 제공하도록 다양한 기술이 제조 공정에서 구현될 수 있다. 예를 들어, 니빈 등의 미국 특허 제6,783,349호에 개시된 바와 같이, 피드블록 내에서 중합체 용융 스트림을 전달하는 도관에 근접하여 위치되는 하나 이상의 축방향 막대 히터(rod heater)가 추가적인 열을 도관에 공급하는 데 사용되어 도관 내에서 중합체 점도를 국부적으로 낮춰 추가적인 유동을 촉진할 수 있다. 그러한 경우에, 피드블록에 의해 발생하는 주 패킷으로부터 제조되는 다층 필름의 바람직한 층 두께 및/또는 광학 스펙트럼을 얻기 위해, 위치 당 추가되는 열의 양이 조절 및 제어될 수 있다.
- [0020] 다층 광학 필름에 요구되는 개별 중합체 층들의 개수가 피드블록에 의해 직접 발생될 수 있는 층의 실제 개수를 초과할 때, 다층 필름을 형성하는 다층 유동 스트림 내의 층들의 개수를 증가시키기 위해, (계면 발생기로 또한 불릴 수 있는) 층 멀티플라이어(multiplier) 장치가 사용될 수 있다. 멀티플라이어 장치는 피드블록에 의해 생성되는 모 패킷의 개수와 대략 동일한 다수의 층들을 갖는 피드블록으로부터의 다층 유동 스트림을 수용할 수 있고, 이 유동 스트림을 2개 이상의 서브-스트림(sub-stream)들로 분할할 수 있다. 이들 서브-스트림 각각은 부 패킷(secondary packet)으로 불릴 수 있다. 이어서 멀티플라이어 장치는, 패킷들을 서로의 상부에 적층하고 나서 부 패킷을 조합시켜 증가된 개수의 개별 층들을 갖는 다층 유동 스트림을 발생시킴으로써, 2개 이상의 부 패킷들을 재배향시킬 수 있다. 이러한 공정은, 요구되는 개수의 개별 층을 갖는 다층 유동 스트림이 달성될 때까지, 생성된 유동 스트림에 대해 반복될 수 있다.
- [0021] 일부 다층 광학 필름 응용에 있어서, 멀티플라이어 장치는 부 패킷들 사이의 두께의 비에 따라 층들을 분할 및 분리시키기 위해 요구될 수 있다. 부 패킷 "A" 대 부 패킷 "B"의 질량 유동의 비는 증배 비(multiplication ratio)라 불릴 수 있다. 일부 예에서, 증배 비는 대략 1.0 내지 대략 2.0의 범위일 수 있다. 멀티플라이어 장치를 사용하여 패킷들 사이에서 요구되는 증배 비를 달성하기 위해, 멀티플라이어의 물리적 치수는 채널을 통한 질량 유량들의 얻어진 비가 요구되는 목표 증배 비와 동일하도록, 유동 채널 저항을 정밀하게 제어하도록 설계될 수 있다.
- [0022] 일부 상황에 있어서, 피드블록 내에서 다수의 층들을 갖는 단일 모 패킷을 발생시키고, 이어서 멀티플라이어 장치를 사용하여 층들의 개수를 증가시키는 기술된 접근법은 일부 다층 광학 필름의 제조에 적합할 수 있지만, 일부 경우에, 그러한 공정은 하나 이상의 바람직하지 않은 제한을 제시할 수 있다. 예를 들어, 각각의 비-주 패킷, 예를 들어 부 패킷은 피드블록에서 발생하는 단일 모 패킷으로부터 유래되기 때문에, 층들의 개수는 각각의 비-주 패킷에서 대체로 동일하다. 따라서, 그러한 범위 내에서, 다층 광학 필름에 존재하는 층들의 정확한 개수는 피드블록에 의해 발생하는 주 패킷에 존재하는 층들의 개수에 크게 좌우된다.
- [0023] 또한, 다른 예로서, 최적의 멀티플라이어 장치 설계는, 예를 들어 점도와 같은 특정 중합체 수치 특성과, 예를 들어 온도 및 유량과 같은 특정 공정 조건을 상정하여 수행될 수 있다. 결과적으로, 상이한 중합체들이 사용되거나, 처리 조건이 원래의 설계에 사용된 가정과 상이한 경우, 패킷들 사이에서 얻어진 증배 비는 원래의 목표 비로부터 벗어날 가능성이 있을 것이다. 또한, 새로운 증배 비가 요구되는 경우, 멀티플라이어 장치의 유동 채널은 요구되는 증배 비에 대응하는 정확한 유동 저항을 얻기 위해, 기계적으로 변경, 예를 들어 기계가공될 필요가 있을 수 있다.
- [0024] 다른 예로서, 주 패킷에서 일어나는 층 두께 프로파일에 있어서의 오차는 층들과 함께 증배되고, 부 패킷들 각각에 존재한다. 또한, 증배 과정 동안, 오차의 크기는 패킷이 증배되는 횟수에 비해 종종 증가되며, 웹-횡단

방향으로의 오차로부터 영향을 받는 구역이 또한 증가될 수 있다.

- [0025] 또 다른 예로서, 멀티플라이어 장치 설계 능력은 다층 광학 필름의 생산 동안 수지 특성에서의 로트(lot) 간 변동 또는 공정 조건의 변동에 대해 증배 비를 보상하는 임의의 수단을 허용하지 않을 수 있다. 결과적으로, 패킷들 사이의 광학적 누설로 인해, 그리고/또는 각자의 패킷들의 층 두께에서의 중첩으로 인해, 제조된 다층 필름에서 목표 스펙트럼으로부터의 편차가 있을 수 있다. 또한, 멀티플라이어 설계에 대한 전형적인 접근법은 웨브-횡단 방향으로의 층의 균일한 퍼짐의 제공 및 목표 증배 비 둘 모두를 동시에 달성하는 유동 기하학적 구조를 얻는 것을 곤란하게 할 수 있다.
- [0026] 본 발명의 실시예들은 전술된 제한들 중 하나 이상을 다룰 수 있다. 이하에서 보다 상세하게 설명되는 바와 같이, 일부 실시예에서, 피드블록은 다수의 주 패킷들을 발생시키도록 구성된 패킷 생성기 섹션을 포함할 수 있다. 주 패킷들은 서로 독립적으로 발생될 수 있는데, 이는 각각의 주 패킷의 하나 이상의 특성들이 서로 독립적으로 제어 또는 "조정"되게 할 수 있다. 주 패킷들이 발생된 후, 주 패킷들은 패킷 조합기에서 서로 조합되어 다층 유동 스트림을 생성할 수 있다. 이러한 방식으로, 일부 실시예에서, 피드블록은 피드블록이 단일 주 패킷에서 발생시킬 수 있는 개수보다 많은 다수의 개별 층들을 갖는 다층 유동 스트림을 생성할 수 있다.
- [0027] 도 1은 다층 중합체 필름을 제조하는 데 사용될 수 있는 예시적인 필름 라인(10)을 도시하는 개략도이다. 일반적으로, 필름 라인(10)은 하나 이상의 중합체 재료들을 수용하고, 이 중합체 재료들을 처리하여 예를 들어 다층 광학 필름과 같은 다층 중합체 필름을 형성하도록 구성될 수 있으며, 여기서 필름의 개별 층들은 하나 이상의 중합체 재료들을 포함한다.
- [0028] 도 1의 예에서, 필름 라인(10)은 제1 압출기(12), 제2 압출기(14), 피드블록(16), 멀티플라이어(18), 압출 다이(20), 캐스팅 휠(22), 배향기(orienter)(24), 및 권취 롤(26)을 포함한다. 도시된 실시예에서, 필름 라인(10)은 대체로 제1 중합체 재료(28) 또는 제2 중합체 재료(30)를 포함하는 개별 중합체 층들을 갖는 다층 필름을 제조하도록 구성된다. 그러나, 이하에 설명되는 바와 같이, 본 발명의 실시예는 제1 중합체 및 제2 중합체를 갖는 다층 필름을 생산하는 것으로 한정되는 것이 아니라, 대신에 일부 예에서 2개 초과 중합체층들을 포함할 수 있다.
- [0029] 구성된 바와 같이, 제1 중합체 재료(28) 및 제2 중합체 재료(30)는 각각 제1 압출기(12) 및 제2 압출기(14)를 통해 그들의 처리 온도, 예를 들어 용융 및/또는 유리 전이 온도 이상인 온도로 가열되고, 피드블록(16)으로 공급될 수 있다. 피드블록(16)은 제1 중합체 재료(28) 및 제2 중합체 재료(30)를 처리하여, 제1 재료(28) 및 제2 재료(30)의 다수의 개별 층들을 포함하는 다층 유동 스트림(32)을 형성한다.
- [0030] 다층 유동 스트림(32)이 피드블록(16)을 빠져나갈 때, 스트림(32)은 선택적으로 층 멀티플라이어(18)로 공급될 수 있다. 멀티플라이어(18)는 다층 유동 스트림(32)을 2개 이상의 서브-스트림들, 즉 부 패킷들로 분할시키고, 이어서 하나 이상의 서브-스트림들을 다른 서브-스트림 상에 적층시킨 후에 각자의 서브-스트림들 중 2개 이상을 재조합하여, 다층 유동 스트림(32) 내의 층들의 개수를 다층 유동 스트림(42) 내의 더 많은 개수의 층들로 증가시킬 수 있다. 다른 실시예에서, 필름 라인(10)에서 멀티플라이어(18)가 사용되지 않을 수 있다.
- [0031] 멀티플라이어(18)로부터, 다층 유동 스트림(42)은 필름 압출 다이(20)에 들어간다. 전형적으로 용융물 형태인, 필름 압출 다이(20)로부터의 압출물(44)은 캐스팅 휠(22) 상에서 냉각되는데, 캐스팅 휠은 압출물(44)을 캐스팅 휠(22)에 고정시키기 위해 하나 이상의 피닝(pinning) 와이어들 또는 밴드들을 지나 회전한다. 일부 경우에, 다층 유동 스트림(42)은 하나 이상의 표피층(skin layer)들을 포함할 수 있다.
- [0032] 캐스팅 휠(22)로부터, 필름(46)은 배향기(24)에 의해 배향될 수 있다. 예를 들어, 배향기(24)는 필름(46)을 종(기계)방향으로 연신시킬 수 있는 길이 배향기, 예를 들어 풀 롤(pull roll) 등을 포함할 수 있다. 다른 예로서, 배향기(24)는 부가적으로 또는 대안적으로 필름(46)을 횡(웨브-횡단)방향으로 연신시킬 수 있거나 필름(24)을 2축 연신시킬 수 있는 텐터(tenter)를 포함할 수 있다. 필름(46)은 필름(48)에 대해 요구되는 특성에 의존하는 적절한 연신비(stretch ratio)에 따라 배향기에 의해 연신될 수 있다. 필름(48)은 이어서 배향기(24)로부터 권취 롤(26)에 수집될 수 있다.
- [0033] 여전히 도 1을 참조하면, 피드블록(16)은 패킷 생성기 섹션(34) 및 패킷 조합기(36)를 포함한다. 패킷 생성기 섹션(34)은 제1 패킷 생성기(35) 및 제2 패킷 생성기(37)를 포함한다. 이하에서 보다 상세하게 설명되는 바와 같이, 각각의 패킷 생성기는 독립적으로 단일 주 패킷을 발생시키도록 구성될 수 있는데, 즉 도 1에서 각각의 개별 패킷 생성기는 개별 주 패킷(38, 40)들에 대응하는 단일 주 패킷을 발생시킨다. 각각의 주 패킷(38, 40)은 제1 중합체 재료(28)와 제2 중합체 재료(30)가 교번하는 복수의 개별 중합체 층들을 포함할 수 있다. 일부



실시예에서, 패킷 생성기 섹션(34)은, 단일 주 패킷을 발생시키도록 각각 구성되는 2개 초과 패킷 생성기들, 예를 들어 3개, 4개, 또는 4개 초과 패킷 생성기들을 포함할 수 있다. 따라서, 피드블록(16)은 전술된 바와 같이, 단 하나의 주 패킷이 아닌 다수의 주 패킷들을 생성할 수 있다. 주 패킷(38, 40)들이 공통의 중합체 재료를 포함하는 예에서, 제1 및 제2 패킷 생성기(35, 37)들에는 각자의 패킷 생성기들에 특정된 개별 압출기들로부터 수지가 공급될 수 있거나, 공통 압출기가 유사한 수지를 패킷 생성기(35, 37)들 둘 모두에 공급할 수 있다.

[0034] 일단 제1 재료(28) 및 제2 재료(30)로부터 패킷 생성기 섹션(34)을 통해 발생되면, 주 패킷(38, 40)들은 패킷 조합기(36)에 의해 수용될 수 있다. 이하에서 더욱 상세하게 설명되는 바와 같이, 패킷 조합기(36)는 주 패킷(38, 40)들을 단일 다층 스트림(32)으로 조합할 수 있다. 예를 들어, 패킷 조합기(36)는 패킷 생성기 섹션(34)으로부터 패킷(38, 40)들을 수용할 수 있고, 이어서 패킷(38, 40)들 중 하나 또는 둘 모두의 유동을 방향전환하여, 이들 패킷이 단일 다층 스트림(32)으로 적합하게 조합될 수 있게 한다. 다층 필름 내에서 층들의 요구되는 양에 따라, 다층 스트림(32)은 도 1에 도시된 바와 같이 선택적으로 멀티플라이어(18)에 의해 처리될 수 있거나, 멀티플라이어(18)에 의해 처리됨이 없이 압출 다이(20)로 공급될 수 있다.

[0035] 일부 실시예에서, 패킷 조합기(36)는 각자의 주 패킷들의 적어도 일부분이 조합기(36)에 의해 조합될 때 적층되도록, 각자의 패킷들의 유동을 서로에 대해 재배향시킴으로써 패킷(38, 40)들을 조합할 수 있다. 패킷(38, 40)들 중 적어도 일부분이 서로 조합될 때 적층된다면, 결과적인 다층 스트림(32)의 적어도 일부분은 패킷(38, 40)들 내의 개별 중합체 층들의 개수의 합의 개수와 대략 동일한 총 개수의 개별 층들을 포함한다. 실질적으로 완전히 적층된 구성에 있어서 패킷들의 조합에 의한 다층 유동 스트림의 일례가 도 7에 대하여 추가로 설명된다.

[0036] 패킷(38, 40)들을 조합함으로써, 피드블록(16)에 의해 생성되는 다층 스트림(32)의 적층된 부분 내의 개별 층들의 개수는 멀티플라이어(18)의 사용 없이도 개별적으로 주 패킷(38, 40)들 중 어느 하나보다 더 클 수 있다. 일부 실시예에서, 유동 스트림(32) 내의 개별 중합체 층들의 개수가 제조되는 요구되어지는 필름에 적합하다면, 필름 라인(10)은 멀티플라이어(18)의 사용을 필요로 하지 않을 수 있다. 대신, 다층 유동 스트림(32)은 멀티플라이어(18)를 통한 층 증배 없이 압출 다이(20)에 의해 처리될 수 있다. 다른 경우에, 요구되는 개수의 층들을 갖는 다층 유동 스트림을 생성하기 위해, 다층 유동 스트림(32)이 멀티플라이어(18)에 의해 처리되어야 하는 횟수는 피드블록(16) 내에서 1개의 주 패킷들을 발생시키고 나서, 이들을 다층 유동 스트림(32)에 조합시킴으로써 감소된다.

[0037] 일부 예에서, 다층 스트림(32)은 패킷(38, 40)들의 층 외에 하나 이상의 추가 층들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 패킷 생성기 섹션(34)에서, 주 패킷(38, 40)들을 형성하는 데 사용되는 중합체들 중 하나 이상의 중합체들의 상대적으로 두꺼운 보호 경계층이, 제1 패킷 생성기(35) 및/또는 제2 패킷 생성기(37)에서 주 패킷(38, 40)들에 추가될 수 있으며, 이들은 후에 필름(46)에서 표피층들이 될 수 있다. 다른 예에서, 패킷(38)과 패킷(40)이 조합되기 전에, 하나 이상의 표피층들이 패킷 조합기(36) 내에서 패킷(38) 및/또는 패킷(40)에 추가될 수 있다. 그러한 표피층(들)은 패킷(38) 및 패킷(40)이 조합되어 다층 유동 스트림(32)을 형성한 후에 추가될 수 있다. 부가적으로 또는 대안적으로, 코어 층이 추가되어 코어 층이 다층 스트림(32) 내에서 패킷(38)과 패킷(40)을 분리시키도록 한다. 그러한 표피층들은 패킷(38, 40)들을 위해 사용되는 동일한 중합체들 중 하나 또는 둘 모두로 이루어질 수 있거나, 표피층들은 추가적인 압출기(도시되지 않음)로부터 상이한 중합체들로 만들어질 수 있다.

[0038] 일부 예에서, 다층 스트림(32)을 형성하도록 서로 조합되기 전에, 패킷(38), 패킷(40) 또는 임의의 추가 층 스트림들 중 하나 이상은 웹-횡단 방향으로, 예를 들어 퍼짐 매니폴드(spreading manifold)를 통해 퍼질 수 있다. 부가적으로 또는 대안적으로, 다층 스트림(32)은 패킷(38)과 패킷(40)뿐만 아니라 임의의 다른 추가 층 스트림의 조합을 통해 형성된 후에 웹-횡단 방향으로 퍼질 수 있다.

[0039] 도 2a 및 도 2b는 예시적인 피드블록(50)을 도시하는 개념도이다. 피드블록(50)은 도 1의 필름 라인(10)과 같은 다층 중합체 필름을 제조하도록 구성되는 필름 라인 내의 피드블록(16)으로서 사용될 수 있다. 예를 들어, 피드블록(50)은 전술된 바와 같이, 하나 이상의 압출기들로부터 중합체 재료들을 수용하고, 개별 층들로서 수용된 중합체 재료들을 포함하는 다층 유동 스트림 출력물을 발생시킬 수 있다. 도시된 바와 같이, 피드블록(50)은 수용된 중합체 재료들로부터, 기술된 다층 유동 스트림 출력물을 발생시키기 위해 조합하여 작동하는 패킷 생성기 섹션(52) 및 패킷 조합기(54)를 포함한다.

[0040] 도 2a를 참조하면, 패킷 생성기 섹션(52)은 하우징(57) 내의 제1 패킷 생성기(56), 및 하우징(59) 내의 제2 패

킷 생성기(58)를 포함한다. 제1 패킷 생성기(56) 및 제2 패킷 생성기(58)는 독립적으로 단일 주 패킷을 발생시키도록 각각 구성된다. 도시된 바와 같이, 제1 패킷 생성기(56) 및 제2 패킷 생성기(58)가 그들 각자의 개별 주 패킷들을 발생시킨 후에, 패킷 조합기(54)가 각각의 주 패킷을 수용하여, 이들을 단일 다층 유동 스트림으로 조합시킨다.

[0041] 제1 패킷 생성기(56)는 제1 유동 채널(60a), 제2 유동 채널(62a), 제1 복수의 도관(64a)들, 제2 복수의 도관(66a)(도 2a에 도시되지 않음)들, 슬롯 다이 섹션(68a), 열 조정 메커니즘(70a, 72a)들, 및 압축 섹션(74a)을 포함한다. 유사하게, 제2 패킷 생성기(58)는 제1 유동 채널(60b), 제2 유동 채널(62b), 제1 복수의 도관(64b)들, 제2 복수의 도관(66b)(도 2a에 도시되지 않음)들, 슬롯 다이 섹션(68b), 열 조정 메커니즘(70b, 72b)들, 및 압축 섹션(74b)을 포함한다.

[0042] 제1 패킷 생성기(56)와 관련하여, 제1 유동 채널(60a) 및 제2 유동 채널(62a)은 각자의 유동 채널들에 적합한 중합체 재료들을 공급하는 하나 이상의 압출기(도시되지 않음)들과 유체 연통한다. 도시된 예에서, 제1 유동 채널(60a)은 제1 압출기(도시되지 않음)로부터 수지 형태의 제1 중합체 재료를 수용할 수 있고, 제2 유동 채널(62a)은 제2 압출기(도시되지 않음)로부터 제2 중합체 재료를 수용할 수 있다.

[0043] 제1 유동 채널(60a)은 또한, 복수의 제1 도관(64a)들과 유체 연통하고, 제2 유동 채널(62a)은 또한, 복수의 제2 도관(66a)과 유체 연통한다. 도 2b에 도시된 바와 같이, 복수의 제1 도관(64a)들은 7개의 개별 제1 도관들을 포함하고, 복수의 제2 도관(66a)들은 6개의 개별 제2 도관들을 포함한다. 각자의 개별 도관들 각각은 제1 패킷 생성기(56)에 의해 발생하는 주 패킷 내의 복수의 중합체 층들의 개별 중합체 층에 대응할 수 있다. 따라서, 도 2a 및 도 2b의 예에서, 제1 패킷 생성기(56)는 총 13개의 개별 중합체 층들을 갖는 주 패킷을 발생시키도록 구성되는데, 이때 중합체 층들 중 7개는 제1 중합체 재료를 포함하고, 중합체 층들 중 6개는 제2 중합체 재료를 포함한다. 그러나, 이하에서 추가로 설명되는 바와 같이, 패킷 생성기에 의해 발생하는 주 패킷의 개별 층들의 개수는 그러한 개수로 한정되지 않는다.

[0044] 복수의 제1 도관(64a)들 내의 개별 도관들 각각은 슬롯 다이 섹션(68a)의 부분과 유체 연통하고, 복수의 제2 도관(66a)들 내의 개별 도관들 각각은 슬롯 다이 섹션(68a)의 부분과 유체 연통한다. 따라서, 제1 유동 채널(60a)에 의해 수용된 제1 중합체 재료는 복수의 제1 도관(64a)들을 통해 슬롯 다이 섹션(68a)의 대응하는 부분들로 공급될 수 있다. 마찬가지로, 제2 유동 채널(62a)에 의해 수용된 제2 중합체 재료는 복수의 제2 도관(66a)들을 통해 슬롯 다이 섹션(68a)의 대응하는 부분들로 공급될 수 있다. 복수의 제1 및 제2 도관(64a, 66a)들이 제1 및 제2 유동 채널(60a, 62a)들을 슬롯 다이 섹션(68a)에 2-섹션, 즉 "L"자 형상 구성으로 연결하는 것으로 도 2a에 도시되어 있지만, 실시예는 그와 같이 한정되지는 않는다. 예를 들어, 일부 실시예에서, 제1 및 제2 도관(64a, 66a)들은 제1 및 제2 유동 채널(60a, 62a)들을 대각선 구성을 갖는 단일 섹션을 통해 슬롯 다이 섹션(68a)에 연결할 수 있다. 제1 및 제2 패킷 생성기 섹션들의 제1 및 제2 유동 도관들에 대한 대각선 구성을 나타내는 예들이 이하에 추가로 설명될 도 6c 및 도 6h에 도시되어 있다.

[0045] 일부 실시예에서, 각자의 유동 채널(60a, 62a)들의 기하학적 구조는 제1 패킷 생성기(56)에 의해 발생하는 주 패킷의 층 두께 분포에 영향을 미치도록 설계될 수 있다. 예를 들어, 유동 채널(60a, 62a)들의 단면적은 일정하게 유지될 수 있거나, 면적이 변경, 예를 들어 증가 또는 감소되어, 적절한 압력 구배를 제공할 수 있으며, 유동 채널(60a, 62a)들의 단면적에 의해 제공되는 압력 구배는 제1 패킷 생성기(56)에 의해 발생하는 주 패킷의 층 두께 분포에 영향을 미칠 수 있다.

[0046] 선택적으로, 열 조정 메커니즘(70a, 72a)이 복수의 도관(64a, 66a)들에 근접하여 있다. 도시된 예에서, 열 조정 메커니즘(70a, 72a)은 복수의 도관(64a, 66a)들에서 유동하는 중합체 재료에 열을 선택적으로 제공하는 데 사용되는 하나 이상의 축방향 막대 히터를 포함한다. 요구되는 경우, 축방향 막대 히터의 길이를 따른 구역들에서 온도가 변화될 수 있다. 이러한 방식으로, 복수의 도관(64a, 66a)들 중 하나 이상의 도관을 통한 중합체 재료의 유량은 열 조정 메커니즘(70a, 72a)에 의해 제공되는 열의 양에 따라 조절되고, 이에 의해 제1 패킷 생성기(56)에 의해 발생하는 주 패킷 내의 개별 층들의 두께에 영향을 미칠 수 있다.

[0047] 슬롯 다이 섹션(68a)은, 복수의 제1 도관(64a)들 및 복수의 제2 도관(66a)들 각각으로부터 제1 및 제2 중합체 재료들을 수용하도록 구성된다. 일부 실시예에서, 주 패킷의 개별 층들은 슬롯 다이 섹션(68a) 내에서 형성될 수 있다. 슬롯 다이 섹션(68a)은, 각자의 복수의 도관(64a, 66a)들로부터 중합체 재료를 수용하고, 중합체 재료를 슬롯 다이 섹션(68a)의 폭 방향(x-방향)으로 대략적으로 요구되는 패킷 폭까지 퍼지게 하도록 구성되는 확장 매니폴드 섹션을 포함할 수 있다. 슬롯 다이 섹션(68a)은 또한, 확장 매니폴드 섹션으로부터 중합체 재료를 수용하고, 그 중합체 재료로부터 개별 중합체 층들을 형성하는 것을 추가적으로 돕는 슬롯 섹션을 포함할 수 있

다. 중합체 재료가 슬롯 다이 섹션(68a)을 빠져나갈 때까지, 제1 패킷 생성기(56)에 의해 발생하는 제1 주 패킷의 복수의 층들을 구성하는 개별 층들이 실질적으로 형성되며, 이때 층들의 주 평면은 대략 웹-횡단 방향(x-방향)으로 연장되는데, 즉 층들이 도 2b에 나타난 바와 같이 대략 y-방향으로 적층된다.

[0048] 도 2b에 도시된 바와 같이, 복수의 제1 도관(64a)들의 개별 도관들에는, 슬롯 다이 섹션(68a)의 깊이를 따라(y-방향으로), 복수의 제2 도관(66a)들의 개별 도관들이 사이에 끼워져 있다. 결과적으로, 제1 패킷 생성기(56)에 의해 발생하는 주 패킷은 개별 층들이 제1 및 제2 중합체들 사이에서 실질적으로 교번하도록 형성된다. 일부 경우에, 중합체 층들을, 예를 들어 특히 고굴절률 중합체 층과 저굴절률 중합체 층을 오가며 교번시킴으로써, 필름은 하나 이상의 바람직한 광학 특성들을 나타낼 수 있다. 제1 패킷 생성기(56)에 의해 형성되는 13개의 개별 중합체 층들이 A/B/A/B 패턴으로 교번하지만, 실시예는 그와 같이 한정되지는 않는다. 예를 들어, 일부 실시예에서, 제1 패킷 생성기(56)는 A/B/B/A, A/A/A/B/B/B, A/B/B/B/A 등과 같은 다른 패턴들에 따라 구성될 수 있다. 슬롯 다이 섹션(68a) 내의 인접한 슬롯들에 유사한 재료들이 공급되는 경우에, 이는 2개의 개별 층들이 아닌 단일 중합체 층을 초대할 수 있으며, 이는 단일 도관에 의해 공급되는 단일 슬롯만을 통해 형성되는 중합체 층보다 더 두꺼운 두께를 가질 수 있다. 따라서, 제1 패킷 생성기(56)에 의해 생성되는 주 패킷은 13개의 교번하는 중합체 층들을 갖는 주 패킷을 발생시키는 것으로 한정되지 않는다. 이러한 방식으로, 제1 패킷 생성기(56)는 제1 패킷 생성기가 생성하는 대응하는 주 패킷의 특성 및 구성에 큰 유연성을 제공한다. 또한, 제1 및/또는 제2 패킷 생성기(56, 58)가 2개 초과 유형의 중합체 층들을 갖는 주 패킷들을 발생시키도록 구성될 수 있기 때문에, 전술된 것 이외의 패턴이 고려된다. 예를 들어, 3개의 상이한 유형들의 중합체 층들을 갖는 주 패킷의 경우에, 제1 및/또는 제2 패킷 생성기(56, 58)는 패턴 A/B/C 또는 A/C/B뿐만 아니라 3개의 상이한 유형들의 중합체 층들의 다른 가능한 조합을 갖는 주 패킷을 발생시키도록 구성될 수 있다.

[0049] 슬롯 다이 섹션(68a)을 빠져나올 때, 제1 주 패킷에 대응하는 다층 중합체 스트림은 주 패킷의 층들이 횡방향(y-방향)으로 압축되어 주 패킷의 두께를 감소시키는 압축 섹션(74a)으로 공급될 수 있다. 압축 섹션(74a)에서 압축된 후에, 제1 패킷 생성기(56)에 의해 발생하는 주 패킷은 패킷 조합기(54)로 공급되고, 패킷 조합기는 제1 패킷 생성기(56)에 의해 발생하는 주 패킷을 제2 패킷 생성기(58)에 의해 발생하는 주 패킷과 조합시킨다.

[0050] 전술된 바와 같이, 제2 패킷 생성기(58)는 제1 유동 채널(60b), 제2 유동 채널(62b), 제1 복수의 도관(64b)들, 제2 복수의 도관(66b)(도 2a에 도시되지 않음)들, 슬롯 다이 섹션(68b), 열 조정 메커니즘(70b, 72b)들, 및 압축 섹션(74b)을 포함한다. 이들 특징부들 각각은 제1 패킷 생성기(56)의 유사하게 번호가 매겨지고 명명된 특징부에 대해 설명된 것과 실질적으로 동일하거나 유사하게 구성될 수 있다. 따라서, 제2 패킷 생성기(58)는 제1 패킷 생성기(56)에 의한 주 패킷의 발생에 대해 설명된 실질적으로 동일하거나 유사한 공정에 따라 주 패킷을 발생시키도록 구성될 수 있다. 일단 제2 패킷 생성기(58)에 의해 발생하는 주 패킷에 대응하는 다층 중합 스트림이 압축 섹션(74b)에서 압축되면, 주 패킷은 제1 패킷 생성기(56)로부터의 주 패킷의 다층 중합 스트림과 함께 패킷 조합기(54)로 공급된다.

[0051] 패킷 조합기(54)는 패킷 조합기 하우징(78)에 의해 한정되는 제1 채널(76a) 및 제2 채널(76b)을 포함한다. 제1 채널(76a)은 압축 섹션(74a)과 유체 연통하고, 입구(80a)를 통해 제1 패킷 생성기(56)에 의해 발생하는 주 패킷에 대응하는 다층 중합 스트림을 수용할 수 있다. 유사하게, 제2 채널(76b)은 압축 섹션(74b)과 유체 연통하고, 입구(80b)를 통해 제2 패킷 생성기(58)에 의해 발생하는 주 패킷에 대응하는 다층 중합 스트림을 수용할 수 있다.

[0052] 패킷 조합기(54)는 제1 주 패킷 및 제2 주 패킷을 서로 조합시켜, 도 2a 및 도 2b에서 도면부호 "82"로 전반적으로 표시되어 있는 단일 다층 스트림을 형성하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 도 2a 및 도 2b에 도시된 바와 같이, 제1 채널(76a) 및 제2 채널(76b)은, 각각 입구(80a) 및 입구(80b)를 통해 수용되는 주 패킷들에 대응하는 다층 유동 스트림들이 주 패킷들이 패킷 조합기(54)에 의해 수용되는 원래의 상대적 위치로부터 패킷 조합기(54) 내에서 재배향되도록 그리고 나서 단일 다층 유동 스트림(82)으로 조합되도록, 서로에 대해 구성될 수 있다. 특히, 제1 및 제2 채널(76a, 76b)들은 각자의 패킷들이 조합될 때, 패킷들의 적어도 일부분이 서로에 대해 적층되도록, 각자의 주 패킷들을 재배향시킬 수 있다. 예를 들어, 각자의 주 패킷들이 적합하게 적층되도록 재배향된 경우에, 패킷들의 최외측 표면들은 서로 접촉되어 각자의 주 패킷들을 용융 적층을 통해 단일 유동 다층 유동 스트림(82)으로 조합시킬 수 있다.

[0053] 이러한 방식으로, 설명된 바와 같이 주 패킷들을 조합시킴으로써, 다층 유동 스트림(82)은 제1 패킷 생성기(56)에 의해 발생된 주 패킷의 적어도 일부분 및 제2 패킷 생성기(58)에 의해 발생된 제2 패킷의 적어도 일부분을 적층된 구성으로 포함할 수 있다. 따라서, 다층 유동 스트림(82)의 적어도 일부분에 의해 보유되는 개별 층들



의 개수는 제1 및 제2 패킷 생성기(56, 58)들에 의해 발생하는 각자의 주 패킷들 내의 개별 중합체 층들의 개수의 합인 개수와 대략적으로 동일하다. 예를 들어, 제1 패킷 생성기(56)에 의해 발생하는 주 패킷 및 제2 패킷 생성기(58)에 의해 발생하는 주 패킷 각각이 총 13개의 개별 중합체 층들을 갖는 것으로 가정하면, 다층 유동 스트림(82)은 도 2a 및 도 2b의 예에서 총 26개의 개별 층들을 포함할 수 있다. 그러나, 일부 경우에, 주 패킷들이 조합될 때, 서로 접촉하게 되는 각각의 각자의 주 패킷의 외측 층들이 실질적으로 동일한 중합체 재료로 형성되는 경우, 2개의 외측 층들은 함께 조합되어 다층 유동 스트림(82)에서 단일 중합체 층을 효과적으로 형성할 수 있다. 그러한 경우에, 다층 유동 스트림(82)은 총 25개의 개별 층들을 포함할 수 있다. 그러한 경우에, 층들의 총 개수는 일반적으로 수학적  $x+y-1$ 로 기술될 수 있는데, 여기서  $x$ 는 제1 패킷 생성기에 의해 발생하는 주 패킷 내의 층들의 개수이고,  $y$ 는 제2 패킷 생성기에 의해 발생하는 주 패킷 내의 층들의 개수이다.

[0054] 일부 실시예에서, 패킷 조합기(54)의 하나 이상의 부분들의 유동 기하학적 구조, 예를 들어 채널(76a, 76b)들은, 주 패킷들의 적어도 일부분이 서로 조합될 때 적층되도록 각자의 패킷들을 재배향시키는 것에 더하여, Webb-횡단 방향( $x$ -방향)으로 각자의 주 패킷들의 균일한 퍼짐을 달성하도록 설계될 수 있다. 예를 들어, 제1 채널(76a) 및/또는 제2 채널(76b)은 수용된 주 패킷들을 Webb-횡단 방향으로 퍼지게 하도록 설계될 수 있다. 이하에서 추가로 설명되는 바와 같이, 일부 예에서, 제1 채널(76a) 및 제2 채널(76b)은 다층 유동 스트림(82)을 형성하도록 각자의 패킷들의 유동 스트림들을 조합하기 전에, 각자의 패킷들을 Webb-횡단 방향으로 퍼지게 하도록 구성될 수 있다.

[0055] 여전히 도 2a 및 도 2b를 참조하면, 수용된 주 패킷들의 조합에 기인한 다층 유동 스트림(82)이 출구(84)를 통해 패킷 조합기(54)를 빠져나간다. 제조된 다층 중합체 필름에 대해 요구되는 개별 층들의 개수에 따라, 다층 유동 스트림(82)은 압출 다이를 통해 처리되기 전에 유동 스트림(82)의 층들의 개수를 증가시키도록 추가 처리를 거치거나 거치지 않을 수 있다. 예를 들어, 다층 유동 스트림(82) 내의 중합체 층들의 개수, 즉 제1 및 제2 주 패킷들 내의 층들의 합인 개수와 실질적으로 동일한 개수가 요구되는 다층 필름에 적합하다면, 다층 유동 스트림(82)은 멀티플라이어 장치에 의한 층 증배 없이 압출 다이를 공급될 수 있다. 요구되는 범위 내에서, 유동 스트림(82)은 압출 다이 내에서 퍼짐 매니폴드에 의해 Webb-횡단 방향으로 퍼질 수 있다. 일부 예에서, 제1 및 제2 패킷 생성기(56, 58)들에 의해 발생하는 주 패킷은 개별적으로 압출 다이를 공급되고, 이어서 다층 스트림(82)을 형성하도록 서로 조합되기 전에 퍼짐 매니폴드를 통해 Webb-횡단 방향으로 퍼질 수 있다.

[0056] 대안적으로, 일부 실시예에서, 다층 유동 스트림(82)은, 예를 들어 다층 유동 스트림(82) 내의 층들의 개수가 제조된 다층 필름에 요구되는 층들보다 적은 경우, 압출 다이에 의해 처리되는 중합 유동 스트림 내의 층들의 개수를 증가시키도록 멀티플라이어에 의해 처리될 수 있다. 그러나, 적어도 멀티플라이어 장치에 의한 층 증배에 대해 앞서 확인된 이유로 인해, 일부 실시예에서, 얻어진 다층 유동 스트림(82) 내의 층들의 개수가 추가적인 층 증배 없이 적합한 다수의 층들을 제공하도록, 제1 및 제2 패킷 생성기(56, 58)들을 구성하는 것이 바람직할 수 있다. 그러한 경우에, 앞서 확인된 멀티플라이어 장치의 사용과 연관된 문제들 중 하나 이상이 회피될 수 있다.

[0057] 도 2a 및 도 2b의 실시예는 13개의 개별 중합체 층들을 갖는 주 패킷들을 발생시키도록 구성되는 것으로 제1 및 제2 패킷 생성기(56, 58)들을 예시하고 있지만, 실시예는 그러한 구성으로 한정되지 않는다. 대신, 일부 실시예에서, 패킷 생성기는 13개보다 많거나 적은 개별 중합체 층들을 포함하는 주 패킷을 발생시키도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예에서, 패킷 생성기(56 및/또는 58)는 적어도 4개의 개별 중합체 층들을 갖는 주 패킷을 발생시키도록 구성될 수 있다. 일부 실시예에서, 제1 패킷 생성기(56) 및/또는 제2 패킷 생성기(58)는 각자의 패킷 생성기에 의해 발생하는 주 패킷 내의 개별 중합체 층들의 개수가 적어도 4개의 개별 층들, 예를 들어 적어도 20개의 개별 층들, 적어도 50개의 개별 층들, 적어도 125개의 개별 층들, 또는 적어도 300개의 개별 층들일 수 있도록 구성될 수 있다. 일부 예에서, 제1 패킷 생성기(56) 및/또는 제2 패킷 생성기(58)는 각자의 패킷 생성기에 의해 발생하는 주 패킷 내의 개별 중합체 층들의 개수가 대략 50개의 중합체 층들 내지 대략 1000개의 중합체 층들, 예를 들어 대략 100개의 중합체 층들 내지 대략 500개의 중합체 층들의 범위이도록 구성될 수 있다. 일부 예에서, 제1 및 제2 패킷 생성기(56, 58)들은 실질적으로 동일한 개수의 개별 중합체 층들을 갖는 주 패킷들을 발생시키도록 구성될 수 있다. 다른 예에서, 제1 패킷 생성기(56)에 의해 발생하는 주 패킷 내 개별 층들의 개수는 제2 패킷 생성기(58)에 의해 발생하는 주 패킷 내의 개별 층들의 개수와 상이할 수 있다. 임의의 경우에, 그러한 주 패킷은, 예를 들어 각각의 주 패킷의 층들의 개수의 합과 대략 동일한 개수의 층들을 갖는 다층 유동 스트림을 생성하기 위해, 본 개시 내용에 개시되는 바와 같이 적층 및 조합될 수 있다. 피드블록(50)은 단 2개의 패킷 생성기 섹션들을 포함하는 실시예로 한정되는 것이 아니라, 일부 실시예에서는 2개 초과인 패킷 생성기 섹션들, 예를 들어 3개의 패킷 생성기들 또는 4개의 패킷 생성기들을 포함할 수 있다.

개별 패킷 생성기들 각각은 본 발명에 따라 별개의 주 패킷을 발생시킬 수 있다.

[0058] 제1 패킷 생성기(56) 내의 유동 한정 섹션, 예를 들어 유동 채널(60a, 62a), 도관(64a, 66a), 및 슬롯 다이 섹션(68a)의 실질적으로 모든 설계 파라미터는 제2 패킷 생성기(58) 내의 유동 한정 섹션, 예를 들어 유동 채널(60b, 62b), 도관(64b, 66b), 및 슬롯 다이 섹션(68b)과는 독립적일 수 있다. 제1 패킷 생성기(56)에 사용되는 슬롯 갭 높이, 슬롯 길이, 도관 직경, 채널 폭과 같은 파라미터는 제2 패킷 생성기(58)에서의 유사한 파라미터들의 선택에 영향을 미치지 않고서 선택될 수 있다. 이는 피드블록(50) 내 각자의 패킷 생성기들의 유동 한정 섹션들의 설계 및/또는 기계가공에 있어서 상당한 유연성을 허용할 수 있다.

[0059] 또한, 도 2a 및 도 2b에 도시된 바와 같이, 일부 실시예에서, 피드블록(50)은 제1 패킷 생성기(56)에 의해 발생하는 주 패킷의 하나 이상의 특성이 제2 패킷 생성기(58)에 의해 발생하는 주 패킷의 특성과 실질적으로 독립적일 수 있도록 구성될 수 있고, 또한 그 반대의 경우도 성립될 수 있다. 예를 들어, 피드블록(50)은 제1 패킷 생성기(56)에 의해 발생하는 주 패킷 내의 중합체 층들의 개수가 제2 패킷 생성기(58)에 의해 발생하는 주 패킷 내의 중합체 층들의 개수와는 실질적으로 독립적일 수 있도록 구성될 수 있고, 또한 그 반대의 경우도 성립될 수 있다. 도 2a 및 도 2b에 구성된 바와 같이, 제1 패킷 생성기(56)에 의해 발생하는 주 패킷 내의 층들의 개수는 슬롯 다이 섹션(68a)의 구성 및 슬롯 다이 섹션(68a)에 공급하는 복수의 제1 및 제2 도관(64a, 66a)들의 개별 도관들의 개수에 주로 의존할 수 있다. 유사하게, 제2 패킷 생성기(58)에 의해 발생하는 주 패킷 내의 층들의 개수는 슬롯 다이 섹션(68b)의 구성 및 슬롯 다이 섹션(68b)에 공급하는 복수의 제1 및 제2 도관(64b, 66b)들의 개별 도관들의 개수에 주로 의존할 수 있다.

[0060] 각각의 경우에, 제1 주 패킷에 의해 보유되는 개별 층들의 개수 및 제2 주 패킷에 의해 보유되는 개별 층들의 개수는, 피드블록(50) 내의 다른 패킷 생성기의 하나 이상의 양상이 아닌, 주 패킷을 발생시키는 각자의 패킷 생성기의 구성요소들에 주로 의존한다. 하나의 결과로서, 각자의 주 패킷들 내의 층들의 개수가 서로 실질적으로 독립적이기 때문에, 피드블록(50)은 다층 스트림(82)에 의해 보유되는 개별 층들의 전체 범위, 및 이에 따라 스트림(82)으로부터 제조되는 다층 필름에서 보다 큰 유연성을 허용할 수 있다.

[0061] 다른 예로서, 일부 실시예에서, 제1 패킷 생성기(56)에 의해 발생하는 주 패킷의 중합체 층들의 조성 및 제2 패킷 생성기(58)에 의해 발생하는 주 패킷의 중합체 층들의 조성은 서로 독립적일 수 있다. 도 2a 및 도 2b에 도시된 바와 같이, 제2 패킷 생성기(58)의 제1 유동 채널(60b) 및 제2 유동 채널(62b)은 제1 패킷 생성기(56)의 제1 및 제2 유동 채널(60a, 62a)들과는 별개이고 구별될 수 있다. 따라서, 제1 및 제2 유동 채널(60b, 62b)들로 공급되는 중합체 재료들은 제1 및 제2 유동 채널(60a, 60b)들 내로 공급되는 중합체 재료와는 상이할 수 있다.

[0062] 이러한 방식으로, 제2 패킷 생성기(58)에 의해 발생하는 주 패킷의 개별 층들 구성하는 중합체 재료들은 제1 패킷 생성기(56)에 의해 발생하는 주 패킷의 개별 층들 구성하는 중합체 재료들과는 독립적일 수 있다. 결과적으로, 일부 경우에, 피드블록(50)은, 예를 들어 패킷 생성기(56)가 중합체 A 및 중합체 B로부터 주 패킷을 발생시키고, 패킷 생성기(58)가 중합체 C 및 중합체 D로부터 주 패킷을 발생시킬 때, 각각 별개의 조성들을 갖는 4개의 개별 층들을 포함하는 다층 스트림(82)을 생성가능할 수 있다. 중합체(A 내지 D)들 각각은 특유한 특성, 예를 들어 굴절률 값 및/또는 연신될 때의 복굴절의 가능성을 가질 수 있기 때문에, 피드블록(50)은 단 2개의 상이한 중합체 층들을 갖는 다층 유동 스트림을 발생시키도록 구성되는 피드블록의 능력과 비교하여, 제조된 다층 필름에 의해 보유되는 특성들을 맞추는 보다 큰 능력을 제공할 수 있다. 주 패킷들의 개별 중합체 층들이 단일 중합체 재료만을 포함하는 것으로서 본 명세서에 설명될 수 있지만, 일부 실시예에서는, 개별 중합체 층들이 단일 중합체 재료만이 아닌, 2개 이상의 적합한 재료들의 혼합물을 포함할 수 있다는 것이 인식된다.

[0063] 다른 예로서, 일부 실시예에서, 피드블록(50)은 제1 패킷 생성기(56)에 의해 발생하는 주 패킷 및 제2 패킷 생성기(58)에 의해 발생하는 주 패킷의 층 두께 프로파일들이 서로 실질적으로 독립적이도록 구성될 수 있다. 도 2a 및 도 2b에 구성된 바와 같이, 예를 들어 제1 패킷 생성기(56)에 의해 발생하는 주 패킷의 층 두께 프로파일에 영향을 미치는 제1 패킷 생성기(56)의 구성요소(예를 들어, 슬롯 다이 섹션(68a)), 제1 및 제2 복수의 도관(64a, 66a)들, 및 제1 및 제2 유동 채널(60a, 62a)들은 제2 패킷 생성기(58)의 대응하는 구성요소들과는 실질적으로 별개이고 구별된다. 마찬가지로, 제2 패킷 생성기(58)에 의해 발생하는 주 패킷의 층 두께 프로파일에 영향을 미치는 제2 패킷 생성기(58)의 구성요소(예를 들어, 슬롯 다이 섹션(68b)), 제1 및 제2 복수의 도관(64b, 66b)들, 및 제1 및 제2 유동 채널(60b, 62b)들들은 제1 패킷 생성기(56)의 대응하는 구성요소들과는 실질적으로 별개이고 구별된다. 결과적으로, 제1 패킷 생성기(56) 및 제2 패킷 생성기(58)는 실질적으로 서로 독립된 층 두께 프로파일들을 갖는 별개의 주 패킷들을 발생시킬 수 있다.

- [0064] 또한, 패킷 생성기(56, 58)들에 의해 발생하는 각자의 주 패킷들의 층 두께 프로파일들은 서로 독립적일 수 있을 뿐만 아니라, 각자의 주 패킷들의 층 두께 프로파일들은 또한 서로 독립적으로 제어 또는 "조정"될 수 있다. 예를 들어, 도 2a 및 도 2b에서, 제1 패킷 생성기(56)의 조정 메커니즘(70a, 72a)들은 제2 패킷 생성기(58)의 조정 메커니즘(70b, 72b)들과는 실질적으로 별개이다. 전술된 바와 같이, 조정 메커니즘(70a, 72a)들은 복수의 도관(64a, 66a)들에서 유동하는 중합체 재료들에 열을 선택적으로 제공할 수 있고, 조정 메커니즘(70b, 72b)들은 복수의 도관(64b, 66b)에서 유동하는 중합체 재료들에 열을 선택적으로 제공할 수 있다. 그러한 구성에서, 조정 메커니즘(70a, 72a)들은, 예를 들어 조정이 요구될 때 패킷들 사이의 "크로스토크(cross-talk)"를 최소화하거나 방지함으로써, 제2 패킷 생성기(58)에 의해 발생하는 주 패킷의 층 두께 프로파일에 실질적으로 영향을 주지 않고서, 설명된 바와 같이 제1 패킷 생성기(56)에 의해 발생하는 주 패킷의 층 두께 프로파일을 제어하거나 "조정"하도록 열을 선택적으로 제공할 수 있으며, 또한 그 반대의 경우도 성립될 수 있다. 일부 실시예에서, 제1 패킷 생성기(56) 및 제2 패킷 생성기(58)는 실질적으로 서로 열적으로 절연될 수 있다. 도 2a에 도시된 바와 같이, 피드블록(50)은 제1 패킷 생성기 하우징(57)과 제2 패킷 생성기 하우징(59) 사이에 제공되는 절연 섹션(86)을 포함할 수 있다. 절연 섹션(86)은 제1 패킷 생성기(56)와 제2 패킷 생성기(58) 사이의 실질적인 열적 절연을 제공할 수 있다. 일부 실시예에서, 절연 섹션(86)은 간단히, 제1 패킷 생성기 하우징(57)과 제2 패킷 생성기 하우징(59) 사이의 물리적 빈 공간일 수 있다. 그러나, 다른 실시예에서, 절연 섹션(86)은 설명된 바와 같이, 제1 패킷 생성기(56)와 제2 패킷 생성기(58) 사이에 적절한 열적 절연을 제공하는 하나 이상의 재료들을 포함할 수 있다. 임의의 경우에, 절연 섹션(86)의 조성(또는 섹션(86)이 물리적 빈 공간인 실시예에서는 절연 섹션의 결여) 및/또는 상대적인 치수는, 각자의 패킷 생성기들에 의해 발생하는 주 패킷들의 층 두께 프로파일들이 적어도 부분적으로는 절연 섹션(86)에 의해 제공되는 상대적인 열적 절연으로 인해, 실질적으로 서로 독립적으로 제어 또는 "조정"될 수 있도록, 제1 패킷 생성기(56)와 제2 패킷 생성기(58) 사이의 적절한 양의 열적 절연을 제공하도록 설계될 수 있다. 또한, 별개의 패킷 생성기들을 사용하는 경우, 피드블록(50)에서 발생하는 각각의 주 패킷에 대한 입력 중합체들의 온도들은 각자의 패킷 생성기들 사이에서 상이할 수 있다. 유사하게, 패킷 생성기들 내의 유동 및 각각의 패킷 생성기의 온도들은 각자의 패킷 생성기들 사이에서 상이할 수 있다.
- [0065] 구성된 바와 같이, 제1 패킷 생성기(56)에 의해 발생하는 주 패킷과 제2 패킷 생성기(58)에 의해 발생하는 주 패킷 사이의 두께들의 비, 즉 증배 비가 예를 들어 전술된 바와 같이 층 증배 장치의 채널 기하학적 구조의 유동 저항에 의해서가 아닌, 각각의 각자의 패킷 생성기에 공급되는 재료의 질량 유량에 의해 결정될 수 있다. 결과적으로, 증배 비는 원래의 설계 동안 이루어진 가정으로부터의 공정 조건의 편차 또는 재료 특성 변동을 보상하도록 진행 동안에 바로 조절될 수 있다.
- [0066] 도 3a는 도 2a의 라인 A-A를 따른 피드블록(50)을 도시하는 예시적인 단면도이다. 특히, 도 3a는 절연 섹션(86)에 의해 분리되는 피드블록(50)의 슬롯 다이 섹션(68a, 68b)들을 도시한다. 전술된 바와 같이, 절연 섹션(86)은 제1 패킷 생성기(56)와 제2 패킷 생성기(58) 사이의 실질적인 열적 절연을 제공할 수 있다.
- [0067] 도시된 바와 같이, 슬롯 다이 섹션(68a, 68b)들 각각은 대응하는 패킷 생성기에 의해 발생하는 주 패킷 내의 복수의 개별 중합체 층들에 대응하는 복수의 슬롯(90a, 90b)들을 각각 포함한다. 제1 패킷 생성기(56)에 의해 발생하는 주 패킷의 층 두께 프로파일은 슬롯 다이 섹션(68a) 내의 복수의 슬롯(90a)들의 상대적인 기하학적 구조에 의해 좌우될 수 있다. 마찬가지로, 제2 패킷 생성기(58)에 의해 발생하는 주 패킷의 층 두께 프로파일은 슬롯 다이 섹션(68b) 내의 복수의 슬롯(90b)들의 상대적인 기하학적 구조에 의해 좌우될 수 있다. 전술된 바와 같이, 슬롯 다이 섹션(68a, 68b)들을 물리적으로 분리하는 것은 제1 패킷 생성기(56)와 제2 패킷 생성기(58) 사이에 실질적인 열적 절연을 제공하는 것을 도와, 전술된 바와 같이 각각의 개별 주 패킷의 독립적인 제어 또는 "조정"을 허용할 수 있다.
- [0068] 도 3b 및 도 3c는 A-A를 따른 피드블록(50)을 예시하는 대안의 예시적인 단면도를 도시한다. 도 3b 및 도 3c에 도시된 예는 도 3a에 도시된 것과 실질적으로 유사하다. 그러나, 도 3a에서, 슬롯 다이 섹션(68a) 내의 복수의 슬롯(90a)들은 슬롯 다이 섹션(68a) 내의 복수의 슬롯(90b)들과 횡방향(y-방향)으로 정렬된다. 도 3b에서, 슬롯 다이 섹션(68a) 내의 복수의 슬롯(90a)들은 슬롯 다이 섹션(68a) 내의 복수의 슬롯(90b)들과 횡방향(y-방향)으로 정렬되지만, y-방향으로 서로에 대해 오프셋되어 있다. 그러한 구성에서, 슬롯 다이 섹션(68a, 68b)들 내의 각각의 개별 슬롯은, 복수의 슬롯(90a)들의 상단 슬롯과 복수의 슬롯(90b)들의 바닥 슬롯을 제외하고, 인접한 슬롯 다이 섹션 내의 각자의 슬롯 바로 맞은편에 슬롯을 갖는다. 도 3c에서, 복수의 슬롯(90a)들 및 복수의 슬롯(90b)들은 도 3b에 도시된 슬롯의 대략 절반만큼 서로 오프셋된다. 그러한 구성의 경우, 복수의 슬롯(90a)들은 횡방향(y-방향)으로 서로 정렬되는 것이 아니라, 본질적으로 복수의 슬롯(90b)들 사이에 놓인다. 도



3a 내지 도 3c에 의해 도시된 바와 같이, 슬롯 다이 섹션(68a, 68b)들은 복수의 슬롯(90a, 90b)들이 서로 오프셋되도록 배향될 수 있거나 배향되지 않을 수 있으며, 서로 정렬될 수 있거나, y-방향으로 서로 사이에 놓일 수 있다.

[0069] 도 4a 및 도 4b는 예시적인 피드블록(150)을 도시하는 개념도이다. 도 2a 및 도 2b의 피드블록(50)과 유사하게, 피드블록(150)은 도 1의 필름 라인(10)과 같은 다층 중합체 필름을 제조하도록 구성된 필름 라인에 사용될 수 있다. 일부 태양에서, 피드블록(150)은 피드블록(50)의 구성과 동일하거나 유사하게 구성될 수 있으며, 도 2a 및 도 2b의 피드블록(50)에 대해 전술된 특징부들과 실질적으로 유사한 하나 이상의 특징부들을 포함할 수 있다. 따라서, 피드블록(150)의 유사한 특징부들은 피드블록(50)의 특징부들과 유사하게 부호로 표시된다. 예를 들어, 피드블록(150)은 피드블록(50)의 제1 및 제2 유동 채널(60a, 62a)들과 각각 실질적으로 동일하거나 유사한 제1 및 제2 유동 채널(160a, 162a)들을 각각 포함한다.

[0070] 도 4a 및 도 4b에 도시된 바와 같이, 피드블록(150)은 수용된 중합체 재료들로부터의 기술된 다층 유동 스트림 출력물을 발생시키기 위해 조합하여 작용하는 패킷 생성기 섹션(152) 및 패킷 조합기(154)를 포함한다. 패킷 생성기 섹션(152)은 하우징(157) 내의 제1 패킷 생성기(156), 및 하우징(159) 내의 제2 패킷 생성기(158)를 포함한다.

[0071] 제1 패킷 생성기(156)는 제1 유동 채널(160a), 제2 유동 채널(162a), 제1 복수의 도관(164a)들, 제2 복수의 도관(166a)(도 4a에 도시되지 않음)들, 슬롯 다이 섹션(168a), 열 조정 메커니즘(170a, 172a)들, 및 압축 섹션(174a)을 포함한다. 유사하게, 제2 패킷 생성기(158)는 제1 유동 채널(160b), 제2 유동 채널(162b), 제1 복수의 도관(164b)들, 제2 복수의 도관(166b)(도 4a에 도시되지 않음)들, 슬롯 다이 섹션(168b), 층 두께 조정 메커니즘(170b, 172b)들, 및 압축 섹션(174b)을 포함한다.

[0072] 제1 패킷 생성기(156) 및 제2 패킷 생성기(158)는 독립적으로 단일 주 패킷을 발생시키도록 각각 구성된다. 제1 패킷 생성기(156) 및 제2 패킷 생성기(158)가 그들 각자의 개별 주 패킷들을 발생시킨 후, 패킷 조합기(154)는 제1 및 제2 채널(176a, 176b)들의 입구(180a, 180b)를 통해 각각 주 패킷들을 수용하고, 이들을 단일 다층 유동 스트림(182)으로 조합한다.

[0073] 피드블록(150)은 하나 이상의 양상에서 도 2a 및 도 2b의 피드블록(50)과 상이할 수 있다. 예를 들어, 도 4a 및 도 4b에 도시된 바와 같이, 피드블록(150)의 패킷 생성기 섹션(152)은 피드블록(50)의 패킷 생성기 섹션(52)과 상이하게 구성될 수 있다. 특히, 제1 패킷 생성기 하우징(157) 및 제2 패킷 생성기 하우징(159)의 구성은 피드블록(50)의 제1 패킷 생성기(56) 및 제2 패킷 생성기(58)의 구성보다 제1 패킷 생성기(156) 및 제2 패킷 생성기(158)가 상대적으로 더 가까이 근접하여 위치되게 한다. 부가적으로, 피드블록(150)은 제1 패킷 생성기(156)와 제2 패킷 생성기(158) 사이의 경계를 따라 절연 섹션을 포함하지 않을 수 있다.

[0074] 제1 및 제2 패킷 생성기(156, 158)들을 x-방향에 대해 서로 아주 근접하게 배치시킴으로써, 제1 및 제2 패킷 생성기(156, 158)들에 의해 각각 발생하는 주 패킷들을 적층하고 조합하는 데 요구되는 웨브-횡단 방향(x-방향) 변경의 상대적인 양이 피드블록(50)에 요구되는 것에 비해 감소된다. 그러한 구성은 각자의 주 패킷 및 다층 유동 스트림(182)에서 웨브-횡단 층의 불균일성을 감소시킬 수 있다고 여겨진다.

[0075] 도 5a 내지 도 5c는 다른 예시적인 피드블록(250)을 도시하는 개념도이다. 도 2a 및 도 2b의 피드블록(50)과 유사하게, 피드블록(250)은 도 1의 필름 라인(10)과 같은 다층 중합체 필름을 제조하도록 구성된 필름 라인에 사용될 수 있다. 일부 태양에서, 피드블록(250)은 피드블록(50)의 구성과 동일하거나 유사하게 구성될 수 있으며, 도 2a 및 도 2b의 피드블록(50)에 대해 전술된 특징부들과 실질적으로 유사한 하나 이상의 특징부들을 포함할 수 있다. 따라서, 피드블록(250)의 유사한 특징부들은 피드블록(50)의 특징부들과 유사하게 부호로 표시된다. 예를 들어, 피드블록(250)은 피드블록(50)의 제1 및 제2 유동 채널(60a, 62a)과 각각 실질적으로 동일하거나 유사한 제1 및 제2 유동 채널(260a, 262a)들을 각각 포함한다.

[0076] 도 5a 내지 도 5c에 도시된 바와 같이, 피드블록(250)은 수용된 중합체 재료들로부터의 기술된 다층 유동 스트림 출력물을 발생시키기 위해 조합하여 작용하는 패킷 생성기 섹션(252) 및 패킷 조합기(254)를 포함한다. 패킷 생성기 섹션(252)은 하우징(257) 내에서 둘러싸여 있는 제1 패킷 생성기(256), 및 하우징(259) 내에서 둘러싸여 있는 제2 패킷 생성기(258)를 포함한다.

[0077] 제1 패킷 생성기(256)는 제1 유동 채널(260a), 제2 유동 채널(262a), 제1 복수의 도관(264a)들, 제2 복수의 도관(266a)(도 5a에 도시되지 않음)들, 슬롯 다이 섹션(268a), 열 조정 메커니즘(270a, 272a)들, 및 압축 섹션(274a)을 포함한다. 유사하게, 제2 패킷 생성기(258)는 제1 유동 채널(260b), 제2 유동 채널(262b), 제1 복수

의 도관(264b)들, 제2 복수의 도관(266b)(도 5a에 도시되지 않음)들, 슬롯 다이 섹션(268b), 열 조정 메커니즘(270b, 272b)들, 및 압축 섹션(274b)을 포함한다.

[0078] 제1 패킷 생성기(256) 및 제2 패킷 생성기(258)는 독립적으로 단일 주 패킷을 발생시키도록 각각 구성된다. 제1 패킷 생성기(256) 및 제2 패킷 생성기(258)가 그들 각자의 개별 주 패킷들을 발생시킨 후, 패킷 조합기(254)는 제1 및 제2 채널(276a, 276b)들의 입구(280a, 280b)를 통해 각각 주 패킷들을 수용하고, 이들을 단일 다층 유동 스트림(282)으로 조합한다.

[0079] 피드블록(250)은 하나 이상의 양상에서, 도 2a 및 도 2b의 피드블록(50)과 상이할 수 있다. 예를 들어, 도 5a 내지 도 5c에 도시된 바와 같이, 제1 패킷 생성기 섹션(256)은 슬롯 다이 섹션(268a) 근처에 열 조정 장치(292a, 294a)를 포함한다. 마찬가지로, 제2 패킷 생성기 섹션(258)은 슬롯 다이 섹션(268b) 근처에 열 조정 장치(292b, 294b)들을 포함한다. 일부 실시예에서, 조정 장치(292a, 294a)들은 슬롯 다이 섹션(268a)의 전부 또는 일부에 열을 선택적으로 제공할 수 있다. 유사하게, 조정 장치(292b, 294b)들은 슬롯 다이 섹션(268b)의 전부 또는 일부에 열을 선택적으로 제공할 수 있다. 각각의 경우에, 조정 장치를 통해 슬롯 다이 섹션에 제공되는 열은, 대응하는 패킷 생성기에 의해 생성되는 주 패킷의 하나 이상의 특성, 예를 들어 주 패킷의 웨브-횡단 층 두께 프로파일을 제어 또는 "조정"하도록 작용할 수 있다. 조정 장치(292a, 292b, 294a, 및/또는 294b)들은 전술된 바와 같은 조정 장치(270a, 270b, 272a, 및/또는 272b)에 더하여, 또는 이를 대신하여 사용될 수 있다.

[0080] 도 5a에 도시된 바와 같이, 제1 패킷 생성기 하우징(257) 및 제2 패킷 생성기 하우징(259)은 절연 섹션(286)에 의해 분리되며, 이는 제1 패킷 생성기(256)와 제2 패킷 생성기(258) 사이의 실질적인 열적 절연을 제공할 수 있다. 일부 실시예에서, 절연 섹션(286)은 간단히, 제1 패킷 생성기 하우징(257)과 제2 패킷 생성기 하우징(259) 사이의 물리적 빈 공간일 수 있다. 그러나, 다른 실시예에서, 절연 섹션(286)은 설명된 바와 같이, 제1 패킷 생성기(256)와 제2 패킷 생성기(258) 사이에 적절한 열적 절연을 제공하는 하나 이상의 재료들을 포함할 수 있다. 임의의 경우에, 절연 섹션(286)의 조성(또는 섹션(286)이 물리적 빈 공간인 실시예에서는 절연 섹션의 결여) 및/또는 상대적인 치수는, 각자의 패킷 생성기들에 의해 발생하는 주 패킷들의 층 두께 프로파일들이 적어도 부분적으로는 절연 섹션(286)에 의해 제공되는 상대적인 열적 절연으로 인해, 실질적으로 서로 독립적으로 제어 또는 "조정"될 수 있도록, 제1 패킷 생성기(256)와 제2 패킷 생성기(258) 사이의 적절한 양의 열적 절연을 제공하도록 설계될 수 있다.

[0081] 피드블록(50)과의 다른 예시적인 차이로서, 제1 및 제2 패킷 생성기(256, 258)들은, 피드블록(50)에서 패킷 조합기(54)가 발생된 패킷들을 조합하는 유동 방향에 실질적으로 평행한 유동 방향을 따라 주 패킷들을 형성하는 것과 달리, 전술된 바와 같이 패킷 조합기(254)가 발생된 주 패킷들을 단일 다층 유동 스트림(282)으로 조합하는 유동 방향에 평행하지 않은 유동 방향(도 5a에서 선(296a, 296b)으로 대략적으로 표시됨)을 실질적으로 따라서 주 패킷들이 형성되도록 구성된다.

[0082] 도시된 바와 같이, 제1 패킷 생성기(256)가 제1 주 패킷을 발생시키는 상대적인 유동 방향(296a)은 패킷 조합기(254)가 각자의 주 패킷들을 조합하여 다층 유동 스트림(282)을 형성하는 길이방향 축(300)과 각도(298a)를 형성한다. 유사하게, 제1 패킷 생성기(258)가 제2 주 패킷을 발생시키는 상대적인 유동 방향(296b)은 패킷 조합기(254)가 각자의 주 패킷들을 조합하여 다층 유동 스트림(282)을 형성하는 길이방향 축(300)과 각도(298b)를 형성한다.

[0083] 각도(296a 및/또는 296b)가 0보다 크도록, 즉 유동 방향(300)과 평행하지 않도록 피드블록(250)을 구성함으로써, 예를 들어 절연 섹션(286)을 통한 패킷 생성기(256, 258)들 사이의 충분한 열적 절연이 제공되어, 각자의 주 패킷들의 실질적으로 독립적인 제어 또는 "조정"을 허용하면서 또한 패킷 조합기(254) 내에서 요구되는 x-방향으로의 각자의 주 패킷 유동들의 상대적인 재정렬 정도를 최소화할 수 있다. 일부 실시예에서, 각도(296a 및/또는 296b)는 0도 초과 90도 미만일 수 있다. 일부 실시예에서, 각도(296a 및/또는 296b)는 대략 5도 내지 대략 60도, 예를 들어 대략 5도 내지 대략 30도의 범위일 수 있다. 일부 실시예에서, 각도(296a)가 각도(296b)와 대략 동일할 수 있지만, 다른 실시예에서는 각도(296a)가 각도(296b)와 상이할 수도 있다.

[0084] 도 5c를 참조하면, 패킷 조합기(274a, 274b)는 웨브-횡단 방향(x-방향)으로 층들의 폭의 균일성을 실질적으로 유지하면서, (y-방향으로) 주 패킷의 두께를 압축하기 위해, 슬롯 다이 섹션(268a, 268b)들로부터의 각자의 주 패킷들의 유동을 각각 방향전환하도록 기능할 수 있다. 압축 섹션(274a)은 제1 패킷 생성기(256) 내의 주 패킷 유동을 제1 중심선(296a)으로 압축하고, 압축 섹션(274b)은 제2 패킷 생성기(258) 내의 주 패킷 유동을 제2 중심선(296b)으로 압축한다. 도시된 바와 같이, 일부 실시예에서, 제1 중심선(296a) 및 제2 중심선(296b)은 y-방

향에 대해 서로 오프셋될 수 있다. 이러한 방식으로, 피드블록(50)은 전술된 바와 같이, 패킷 조합기(254) 내에서 주 패킷들의 재배향으로부터 기인할 수 있는 왜곡을 최소화할 수 있다.

- [0085] 도 6a 내지 도 6k는 2개의 별개의 패킷 생성기들을 통해 2개의 주 패킷들을 발생시키도록 각각 설계되는 예시적인 피드블록(350a 내지 350k)들을 각각 도시하는 개념도이다. 도 6l은 예시적인 피드블록(350k)을 측면에서 도시하는 개념도이다.
- [0086] 피드블록(50)(도 2a 및 도 2b), 피드블록(150)(도 4a 및 도 4b), 및 피드블록(250)(도 5a 내지 도 5c)과 유사하게, 피드블록(350a 내지 350k)들 각각은 도 1의 필름 라인(10)과 같은 다층 중합체 필름을 제조하도록 구성되는 필름 라인에서 사용될 수 있다. 일부 태양에서, 피드블록(350a 내지 350k)들은 피드블록(50, 150 및/또는 250)과 동일하거나 실질적으로 유사하도록 구성될 수 있고, 피드블록(50, 150, 및/또는 250)에 대해 전술된 특징부들과 실질적으로 유사한 하나 이상의 특징부들을 포함할 수 있다. 용이한 설명을 위해, 피드블록(350a 내지 350k)들의 유사한 특징부들은 전반적으로 피드블록(50)의 특징부들과 유사하게 명명되고 번호가 매겨진다. 예를 들어, 피드블록(350a 내지 350k)들은 피드블록(50)의 제1 및 제2 유동 채널(60a, 62a)들과 각각 실질적으로 동일하거나 유사할 수 있는 각각의 제1 및 제2 유동 채널(360a, 362a)들을 포함한다.
- [0087] 역시 용이한 설명을 위해, 피드블록(350a 내지 350k)들 각각의 유사한 특징부들은 적용가능한 경우 도 6a 내지 도 6k 전반에 걸쳐 유사하게 명명되고 번호가 매겨진다. 예를 들어, 피드블록(350a 내지 350k)들 각각은 제1 패킷 생성기(356) 및 제2 패킷 생성기(358)를 포함한다. 그러나, 피드블록(350a 내지 350k)들 사이의 특징부들에 대한 유사한 명명 및 번호 매김은 피드블록(350a 내지 350k)들에 의해 보유되는 다양한 특징부들 사이에서 동일한 구성을 반드시 의미하는 것은 아니다. 오히려, 피드블록(350a 내지 350k)들의 이하의 설명으로부터 명백한 바와 같이, 서로 비교되는 피드블록(350a 내지 350k)들 각각의 작동에 영향을 미칠 수 있는 다양한 설계 차이점들이 피드블록(350a 내지 350k)들 사이에 존재한다.
- [0088] 도 6a 내지 도 6k에 도시된 바와 같이, 피드블록(350a 내지 350k)들 각각은 제1 패킷 생성기(356) 및 제2 패킷 생성기(358)를 포함한다. 제1 패킷 생성기(356) 및 제2 패킷 생성기(358)는 서로 실질적으로 독립적인 방식으로 단일 주 패킷을 발생시키도록 각각 구성된다. 달리 언급되지 않는 한, 제1 패킷 생성기(356)는 제1 유동 채널(360a), 제2 유동 채널(362a), 제1 복수의 도관(364a)들, 제2 복수의 도관(366a)(도시되지 않음)들, 슬롯 다이 섹션(368a), 열 조정 메커니즘(370a, 372a)들, 및 압축 섹션(374a)을 포함한다. 유사하게, 제2 패킷 생성기(358)는 제1 유동 채널(360b), 제2 유동 채널(362b), 제1 복수의 도관(364b)들, 제2 복수의 도관(366b)(도시되지 않음)들, 슬롯 다이 섹션(368b), 열 조정 메커니즘(370b, 372b)들, 및 압축 섹션(374b)을 포함한다.
- [0089] 용이한 설명을 위해, 피드블록(350j)(도 6j) 및 피드블록(350k)(도 6l)의 제1 및 제2 패킷 생성기(356, 358)들은, 유동 채널(360, 362)들, 도관(364, 366)들 및/또는 열 조정 메커니즘(370, 372)들의 특징부들을 대신하여, 일반적으로 제1 및 제2 층 발생 요소(375a, 375b)들을 각각 포함하는 것으로 도시된다. 일반적으로, 피드블록(350j, 350k)의 제1 및 제2 층 발생 요소(375a, 375b)들은, 제1 및 제2 패킷 생성기(356, 358)들이 압축 섹션(374a, 374b)들과 조합하여 주 패킷들을 독립적으로 발생시키게 하는 방식으로, 슬롯 다이 섹션(368a, 368b)들에 각각 공급할 수 있다. 이와 같이, 일부 실시예에서, 제1 및 제2 층 발생 요소(375a, 375b)들은 본 발명에서 개시된 예시적인 구성들 중 하나 이상을 포함한, 유동 채널(360, 362)들, 도관(364, 366)들, 및/또는 열 조정 메커니즘(370, 372)들의 임의의 적합한 구성을 포함할 수 있다. 부가적으로, 피드블록(350j)은 제1 및 제2 패킷 생성기(356, 358)들에 의해 발생하는 주 패킷들과 조합되는 제3 주 패킷을 발생시키기 위한 제3 패킷 생성기(361)를 포함한다. 제3 패킷 생성기(361)는 제3 층 발생 요소(375c) 및 슬롯 다이 섹션(368c)을 포함하고, 제1 및 제2 패킷 생성기(356, 358)들과 동일하거나 실질적으로 유사할 수 있다.
- [0090] 전술된 것에 대한 하나의 예외로서, 도 6h의 피드블록(350h)에 대해 도시된 바와 같이, 제1 패킷 생성기(356) 및 제2 패킷 생성기(358)는 제1 복수의 도관(364a)들 및 제2 복수의 도관(364b)들의 일측에 각각 인접하여 단일 열 조정 메커니즘(각각, 열 조정 메커니즘(370a, 370b))만을 각각 포함한다. 유사하게, 도 6c의 피드블록(350c)의 제1 패킷 생성기(356) 및 제2 패킷 생성기(358)는 제1 패킷 생성기(356) 내의 제1 도관(364a)과 제2 도관(366a)(도시되지 않음) 사이에 그리고 제2 패킷 생성기(358) 내의 제1 도관(364b)과 제2 도관(366b)(도시되지 않음) 사이에 위치되도록 도시된 단일 열 조정 메커니즘(각각, 열 조정 메커니즘(370a, 370b))만을 각각 포함한다. 그러나, 다른 예에서, 피드블록(350h) 및 피드블록(350c)의 제1 패킷 생성기(356) 및/또는 제2 패킷 생성기(358)는 2개 이상의 열 조정 메커니즘들을 포함할 수 있다. 그러한 예에서, 열 조정 메커니즘들은 제1 도관(364a) 및 제2 도관(364b)의 양측에 인접하여 위치될 수 있다.
- [0091] 제1 및 제2 패킷 생성기(356, 358)들의 구성요소들은 피드블록(50, 150, 250)에 대해 전술된 것과 동일하거나



실질적으로 유사한 방식으로 둘 모두의 주 패킷들을 발생시키도록 기능할 수 있다. 제1 패킷 생성기(356) 및 제2 패킷 생성기(358)가 각자의 개별 주 패킷들을 발생시킨 후에, 주 패킷들은 하류측 어떤 지점에서 조합되어 단일 다층 유동 스트림(382)을 형성한다. 일부 실시예에서, 제1 및 제2 패킷들은, 다층 유동 스트림(382)을 형성하도록 조합되기 전에 웨브-횡단 방향(x-방향)으로 패킷들 중 하나 또는 둘 모두를 실질적으로 퍼지게 하지 않고서, 서로 조합될 수 있다. 그러한 특징부는, 예를 들어 도 6a 내지 도 6f, 및 도 6h 내지 도 6j에 각각 도시된 바와 같은 피드블록(350a 내지 350f, 및 350h 내지 350j)에서 실시될 수 있다.

[0092] 다른 실시예에서, 제1 및 제2 패킷 생성기(356, 358)들에 의해 각각 발생하는 제1 및 제2 주 패킷들 중 하나 이상은 제1 및 제2 패킷들이 서로 조합되기 전에 웨브-횡단 방향으로 퍼질 수 있다. 그러한 실시예의 예가 도 6에 도시되어 있는데, 여기서 제1 및 제2 패킷 생성기(356, 358)들에 의해 각각 발생하는 제1 및 제2 패킷들 둘 모두가 다층 스트림(382)을 형성하도록 서로 조합되기 전에 웨브-횡단 방향(x-방향)으로 퍼진다. 제1 및 제2 패킷 생성기(356, 358)들에 의해 발생하는 패킷들이 서로 조합되기 전에 웨브-횡단 방향으로 퍼지는 경우의 예가, 예를 들어 도 10, 도 11, 도 13, 및 도 15와 관련하여 이하에서 추가로 설명된다.

[0093] 일부 실시예에서, 피드블록의 패킷 생성기 섹션은 패킷 생성기 내의 복수의 도관들 및 슬롯들, 예를 들어 제1 패킷 생성기(356) 내의 제1 및 제2 도관(364a, 366a)들 및 슬롯 다이 섹션(368a)의 슬롯 부분을 한정하는 하나 이상의 삽입체(insert)들을 포함할 수 있다. 도 6a 내지 도 6k에서, 용이한 설명을 위해, 그러한 삽입체들은 삽입체(390a 또는 390b)로서 개별적으로 지칭될 수 있고, 전반적으로 삽입체(390)로서 지칭될 수 있다. 삽입체(390)는 패킷 생성기 섹션의 하우징에 의해 한정되는 대응하는 수용부 내로 제거가능하게 삽입되도록 설계된 하나 이상의 플레이트들일 수 있다. 이러한 방식으로, 삽입체(390)는 도관(364a, 366a) 및/또는 슬롯(368a)의 수정을 위해 (예를 들어, 기계가공을 통해) 제거될 수 있거나, 도관(364a, 366a) 및/또는 슬롯(368a)을 통해 상이한 유동을 제공하도록 설계된 다른 삽입체(390)로 교체될 수 있다. 이와 같이, 삽입체(390)는 제1 패킷 생성기 섹션(356)의 도관(364a) 및 슬롯(368a)에 의해 한정되는 유동 특징을 조절하기 위해 보다 추가적인 유연성을 제공할 수 있다.

[0094] 일부 실시예에서, 피드블록의 제1 및 제2 패킷 생성기 섹션들 둘 모두에 대해 도관들 및 슬롯들 둘 모두를 한정하기 위해 공통 삽입체가 사용될 수 있다. 예를 들어, 도 6c의 피드블록(350c)에 대해 도시된 바와 같이, 제1 패킷 생성기 섹션(356)의 제1 및 제2 복수의 도관(364a, 366a)들 및 슬롯 다이 섹션(368a)은, 또한 제2 패킷 생성기 섹션(358)의 제1 및 제2 복수의 도관(364b, 366b)들 및 슬롯 다이 섹션(368b)을 한정하는 제1 삽입체(390a)에 의해 한정된다. 유사한 피드블록 예들이 도 6d, 도 6e, 도 6h 및 도 6i에 도시되어 있다.

[0095] 대안적으로, 별개의 삽입체들이 피드블록의 2개의 패킷 생성기 섹션들을 위한 도관들 및 슬롯들을 한정하도록 사용될 수 있다. 예를 들어, 도 6a의 피드블록(350a)에 대해 도시된 바와 같이, 제1 패킷 생성기 섹션(356)은 제1 및 제2 도관(364a, 366a)들 및 슬롯 다이 섹션(368a)을 한정하는 제1 삽입체(390a)를 포함하고, 제2 패킷 생성기 섹션(358)은 제1 및 제2 도관(364b, 366b)들 및 슬롯 다이 섹션(368b)을 한정하는 제2 삽입체(390b)를 포함한다. 삽입체(390a)는 삽입체(390b)와는 독립적으로 제거, 교체 및/또는 수정될 수 있으며, 또한 그 반대의 경우도 성립될 수 있다. 유사한 예들이 도 6b, 도 6f, 도 6g, 도 6j, 및 도 6k에 도시되어 있다.

[0096] 공통의 삽입체 또는 별개의 삽입체들에 의해 한정되는 다수의 패킷 생성기들의 도관들 및 슬롯들을 갖는 옵션에 더하여, 패킷 생성기 섹션의 도관들 및 슬롯들은 별개의 삽입체들 또는 공통의 삽입체들에 의해 한정될 수 있다. 예를 들어, 단일 삽입체는 제1 패킷 생성기 섹션(356)의 제1 및 제2 도관(364a, 366a)들 및 슬롯 다이 섹션(368a)을 한정할 수 있다. 또는, 대안적으로, 제1 및 제2 도관(364a, 366a)들은 슬롯 다이 섹션(368a)의 삽입체와는 별개인 삽입체에 의해 한정될 수 있다. 그러한 예가 도 6b에 도시되어 있는데, 여기서 제1 삽입체(390a)가 제1 및 제2 도관(364a, 366a)들을 한정하고, 제2 삽입체(390b)가 제1 및 제2 도관(364a, 366a)들을 한정하며, 제3 삽입체(390c)가 슬롯 다이 섹션(368a)을 한정하고, 제4 삽입체(390d)가 슬롯 다이 섹션(368b)을 한정한다. 별개의 삽입체들이 도관(364a, 366a)들 및 슬롯 다이 섹션(368a)들을 한정하기 위해 사용될 수 있는 경우에, 이들 삽입체는 제2 패킷 생성기(358)의 도관(364b, 366b)들 및/또는 슬롯 다이 섹션(368b)을 한정하는데 사용되는 하나 이상의 삽입체들과 공통이거나 이와는 별개일 수 있다.

[0097] 유사한 방식으로, 일부 실시예에서, 피드블록의 패킷 생성기 섹션은 패킷 생성기의 유동 채널들, 예를 들어 제1 패킷 생성기(356) 내의 제1 및 제2 유동 채널(360a, 362a)들을 한정하는 하나 이상의 구배 플레이트 매니폴드들을 포함할 수 있다. 도 6a 내지 도 6k에서, 용이한 설명을 위해, 그러한 구배 플레이트 매니폴드는 개별적으로 구배 플레이트 매니폴드(392a 또는 392b)로 불릴 수 있고, 전반적으로는 구배 플레이트 매니폴드(392)로 불릴 수 있다. 구배 플레이트 매니폴드(392)는 패킷 생성기 섹션의 하우징으로부터 제거가능할 수 있다. 이러한 방



식으로, 구매 플레이트 매니폴드(392)는 예를 들어 유동 채널(360a, 362a)들의 수정, 또는 유동 채널(360a, 362a)들을 통한 상이한 유동을 제공하도록 설계된 다른 구매 플레이트 매니폴드(392)로의 교체를 위해 제거될 수 있다. 이와 같이, 구매 플레이트 매니폴드(392)는 제1 패킷 생성기 섹션(356)의 제1 및 제2 유동 채널(360a, 362a)들에 의해 한정되는 유동 특징들을 조절하기 위한 보다 추가된 유연성을 제공할 수 있다.

[0098] 일부 예에서, 공통 구매 플레이트 매니폴드는 피드블록의 제1 및 제2 패킷 생성기 섹션들의 제1 및 제2 유동 채널들 둘 모두를 한정하는 데 사용될 수 있다. 예를 들어, 도 6c의 피드블록(350c)에 대해 도시된 바와 같이, 제1 패킷 생성기 섹션(356)의 제1 및 제2 채널(360a, 362a)들은, 또한 제2 패킷 생성기 섹션(358)의 제1 및 제2 채널(360b, 362b)들을 한정하는 제1 구매 플레이트(392a)에 의해 한정된다. 유사한 피드블록 예들이 도 6d 및 도 6e에 도시되어 있다.

[0099] 대안적으로, 별개의 구매 플레이트 매니폴드들이 피드블록의 2개의 패킷 생성기 섹션들에 대한 유동 채널들을 한정하는 데 사용될 수 있다. 예를 들어, 도 6a의 피드블록(350a)에 대해 도시된 바와 같이, 제1 패킷 생성기 섹션(356)은 제1 및 제2 유동 채널(360a, 362a)들을 한정하는 제1 구매 플레이트 매니폴드(392a)를 포함하고, 제2 패킷 생성기 섹션(358)은 제2 패킷 생성기(358)의 제1 및 제2 유동 채널(360b, 362b)들을 한정하는 제1 구매 플레이트 매니폴드(392b)를 포함한다. 유사한 예들이 도 6b, 도 6f, 도 6g, 도 6h, 도 6i, 도 6j, 및 도 6k에 도시되어 있다.

[0100] 구매 플레이트 매니폴드에 의해 한정되는 유동 채널들의 위치는 유동 채널들을 통한 유동에 의해 공급되는 도관들에 대해 변할 수 있다. 예를 들어, 도 6a의 피드블록(350a)에서, 제1 패킷 생성기(356)의 구매 플레이트 매니폴드(392a)에 의해 한정되는 제1 및 제2 유동 채널(360a, 362a)들은 제1 및 제2 패킷 생성기(356, 358)들에 의해 발생하는 주 패킷들의 유동 방향에 대해 도관(364a, 366a)들 위의 소정 위치로부터 제1 및 제2 도관(364a, 366a)들에 공급하도록 구성된다. 유사한 구성이 피드블록(350a)의 제2 패킷 생성기(358)에 의해 나타내어진다. 피드블록(350b, 350c, 350d, 350f, 350g, 350k)들의 제1 및 제2 패킷 생성기(356, 358)들은 또한 유사한 설계 구성을 나타낸다.

[0101] 대안적인 설계로서, 피드블록(350h)(도 6h)에서, 제1 패킷 발생기(356)의 구매 플레이트 매니폴드(392a)에 의해 한정되는 제1 및 제2 유동 채널(360a, 362a)들은 제1 및 제2 패킷 생성기(356, 358)들에 의해 발생하는 주 패킷들의 유동 방향에 대해 도관(364a, 366a) 옆의 소정 위치로부터 제1 및 제2 도관(364a, 366a)들에 공급하도록 구성된다. 유사한 구성이 피드블록(350h)의 제2 패킷 생성기(358)에 의해 나타내어진다. 피드블록(350i)은 또한 유사한 설계 구성을 나타낸다.

[0102] 다른 대안적인 설계로서, 피드블록(350e)(도 6e)에서, 제1 패킷 발생기(356)의 구매 플레이트 매니폴드(392a)에 의해 한정되는 제1 및 제2 유동 채널(360a, 362a)들은 제1 및 제2 패킷 생성기(356, 358)들에 의해 발생하는 주 패킷들의 유동 방향에 대해 도관(364a, 366a)들 아래의 소정 위치로부터 제1 및 제2 도관(364a, 366a)들에 공급하도록 구성된다. 유사한 구성이 피드블록(350e)의 제2 패킷 생성기(358)에 의해 나타내어진다.

[0103] 제1 및 제2 도관(364a, 366a)들은 제1 패킷 섹션(356) 내의 슬롯 다이 섹션(368a)으로 전달될 때, 제1 및 제2 유동 채널(360a, 362a)들로부터의 중합체 용융 스트림들의 유동 방향을 한정한다. 일부 실시예에서, 제1 및 제2 도관(364a, 366a)들은 슬롯 다이 섹션(368a)으로 전달될 때, 도관 내의 유동이 슬롯 다이(368a) 및/또는 압축 섹션(374a) 내의 유동과 실질적으로 평행하도록 구성된다. 그러한 예시적인 구성은 피드블록(350a, 350b, 350d, 350f, 350g, 350i, 350k)들의 제1 및 제2 패킷 생성기(356, 358)들 둘 모두에 의해 나타내어진다.

[0104] 다른 실시예에서, 제1 및 제2 도관(364a, 366a)들은 슬롯 다이 섹션(368a)으로 전달될 때 도관(364a, 366a)들 내의 유동이 슬롯 다이(368a) 및/또는 압축 섹션(374a) 내의 유동과 실질적으로 평행하지 않도록 구성된다. 그러한 예시적인 구성은 피드블록(350e) (여기서, 유동 방향은 슬롯 다이 섹션(368a, 368b)으로 전달될 때 슬롯 다이 섹션(368a, 368b) 내의 유동에 실질적으로 직교함) 및 피드블록(350c, 350h)들(여기서, 유동 방향은 슬롯 다이 섹션(368a, 368b)으로의 전달될 때 슬롯 다이 섹션(368a, 368b) 내의 유동에 대해 실질적으로 대각선을 이룸)의 제1 및 제2 패킷 생성기(356, 358)들에 의해 나타내어진다.

[0105] 슬롯 다이 섹션(368a)은 제1 및 제2 도관(364a, 366a)들로부터의 유동이 웹-횡단 방향(x-방향)으로 슬롯 다이 섹션(368a)의 대략적인 중심에서 슬롯 다이 섹션(368a)으로 진입하는 중심 공급 설계를 가질 수 있다. 그러한 구성은 피드블록(350a, 350b, 350c, 350f, 350g, 350h, 350i)의 제1 및 제2 패킷 생성기(356, 358)들에 의해 나타내어진다.

[0106] 다른 실시예에서, 슬롯 다이 섹션(368a)은 제1 및 제2 도관(364a, 366a)들로부터의 유동이 웹-횡단 방향(x-방

향)으로 슬롯 다이 섹션(368a)의 대략 중심의 위치가 아닌 소정 위치에서 슬롯 다이 섹션(368a)으로 진입하는 비-중심 공급 설계를 가질 수 있다. 예를 들어, 슬롯 다이 섹션(368a)은 제1 및 제2 도관(364a, 366a)들로부터의 유동이 웨브-횡단 방향(x-방향)으로 슬롯 다이 섹션(368a)의 측면 또는 에지에서 슬롯 다이 섹션(368a)으로 진입하는 측면 공급 설계를 가질 수 있다. 그러한 구성은 피드블록(350d, 350e)들의 제1 및 제2 패킷 생성기(356, 358)들에 의해 나타내어진다.

[0107] 패킷 생성기 섹션의 도관들에 대한 하나 이상의 열 조정 메커니즘들의 위치는 변할 수 있다. 예를 들어, 피드블록(350a)(도 6a)의 제1 패킷 생성기(356) 내에서, 열 조정 메커니즘(370a, 372a)들은 제1 및 제2 도관(364a, 366a)들의 양측에 대칭으로 위치된다. 유사한 구성이 피드블록(350a)의 제2 패킷 생성기(358)에 의해 나타내어진다. 피드블록(350b, 350d 내지 350g, 350i, 350k)들은 또한 유사한 설계 구성을 나타낸다. 피드블록(350c)(도 6c) 및 피드블록(350h)(도 6h)은, 제1 및 제2 패킷 생성기(356, 358)들이 제1 및 제2 유동 도관(364a, 364b, 366a, 366b)들의 일측에 인접하여 위치되는 단일 열 조정 메커니즘(370a, 370b)만을 각각 포함하는 대안적인 설계를 나타낸다.

[0108] 각자의 패킷 생성기 섹션들의 압축 섹션들 내의 다수의 층들의 유동 방향은 서로 평행하거나 평행하지 않을 수 있다. 예를 들어, 피드블록(350a)에서, 제1 패킷 생성기(356)의 압축 섹션(374a) 내의 유동은 제2 패킷 생성기(358)의 압축 섹션(374b) 내의 유동에 실질적으로 평행하다. 피드블록(350, 350c, 350d, 350e, 350g, 350h, 350i, 350k)의 제1 및 제2 압축 섹션(374a, 374b)들은 동일하거나 실질적으로 유사한 구성을 나타낸다. 피드블록(350j)(도 6j)에서, 제1 및 제2 압축 섹션(374a, 374b)들 내의 유동은 실질적으로 평행하지만 서로 대향한다. 피드블록(350j, 350k)들 각각에서, 제1 및 제2 압축 섹션(374a, 374b)들은 나란히 위치되기보다는 y-방향으로 서로 적층된다. 피드블록(350f)(도 6f)에서, 제1 및 제2 압축 섹션(374a, 374b)들 내의 유동은 서로 평행하지 않으며, 둘 모두는 제1 및 제2 패킷 생성기(356, 358)들에 의해 발생하는 제1 및 제2 주 패킷들의 조합인 다층 유동 스트림(382)의 유동에 평행하지 않은 유동 방향을 한정한다. 또한, 피드블록(350j)은 제1 및 제2 압축 섹션(374a, 374b)들 둘 모두 내의 유동에 실질적으로 직교하는 유동 방향을 따라 제3 주 패킷을 발생시키기 위한 제3 패킷 생성기(361)를 포함한다.

[0109] 제1 및 제2 패킷 생성기(356, 358)들 각각의 제1 및 제2 압축 섹션(374a, 374b)들이 서로 평행한 실시예에서, 예를 들어 (슬롯 다이 섹션(368a, 368b)뿐만 아니라) 각각의 압축 섹션(374a, 374b)들 사이의 웨브-횡단 방향(x-방향)으로의 상대적인 거리가 설계 고려사항일 수 있다. 예를 들어, 제1 압축 섹션(374a)과 제2 압축 섹션(374b) 사이의 거리는, 제1 및 제2 패킷 생성기(356, 358)들에 의해 발생하는 제1 및 제2 주 패킷들의 유동이 예를 들어 패킷 조합기 내에서 적층된 구성으로 서로 조합되어 다층 유동(382)을 형성하도록 웨브-횡단 방향(x-방향)으로 방향전환되어야 하는 상대적인 정도를 결정할 수 있다. 피드블록(350e, 350d)의 제1 및 제2 압축 섹션(374a, 374b)들은, 예를 들어 피드블록(350a)의 압축 섹션에 비해 웨브-횡단 방향으로 상대적으로 함께 더 근접하여 있다. 그러한 구성은 전술된 바와 같이 피드블록(350d, 350e)들의 슬롯 다이 섹션(368a, 368d)들의 측면 공급 설계에 의해 가능하게 될 수 있다. 피드블록(350j, 350k)들의 설계는 각각 제1 및 제2 패킷 생성기(356, 358)들의 제1 및 제2 압축 섹션(374a, 374b)들이 웨브-횡단 방향으로 서로 정렬되거나 적층되게 한다. 그러한 예에서, 제1 및 제2 유동의 유동은, 적층된 구성의 다층 유동(382)을 형성하도록 예를 들어 패킷 조합기 섹션 내에서 서로 조합되기 전에, 웨브-횡단 방향으로 상당히 방향전환될 필요는 없다.

[0110] 일부 실시예에서, 제1 및 제2 패킷 생성기들이 각각 제1 및 제2 주 패킷들을 발생시키는 상대적인 위치는 서로 실질적으로 동일할 수 있거나, 유동 스트림 방향(예를 들어, z-방향)에 대해 서로 엇갈릴 수 있다. 예를 들어, 피드블록(350a)(도 6a)의 경우, 제1 패킷 생성기(356)는 제2 패킷 생성기(358)가 유동 스트림 방향에 대해 제2 패킷을 발생시키는 위치와 실질적으로 동일한 위치에서 제1 주 패킷을 발생시키도록 구성된다. 그러한 예에서, 다층 유동 스트림(382)을 형성하도록 서로 조합되기 전에, 제1 및 제2 패킷 생성기(356, 358)들에 의해 발생된 후 각각의 주 패킷이 이동하는 거리는 실질적으로 동일하다. 반대로, 피드블록의 제1 및 제2 패킷 생성기 섹션들은 제1 주 패킷이 제2 패킷과 조합하기 위해 이동하는 거리가 제2 주 패킷이 제1 주 패킷과 조합하기 위해 이동하는 거리보다 크도록 서로 엇갈릴 수 있다. 그러한 구성은 제1 패킷 생성기 섹션(356)의 구성요소들이 제2 패킷 생성기 섹션(358)의 구성요소들의 위치와는 상이한 z-방향을 따른 소정 위치에 위치되도록 피드블록(350a)(도 6a)을 수정함으로써 나타내어질 수 있다.

[0111] 개별 패킷 생성기들이 다수의 패킷 생성기들을 포함하는 피드블록에서 서로로부터 절연될 수 있는 정도는 하나 이상의 설계 인자에 기초하여 변할 수 있다. 전술된 바와 같이, 피드블록의 제1 패킷 생성기와 제2 패킷 생성기 사이의 열적 절연의 정도는 각각의 주 패킷이 제1 및 제2 패킷 생성기들에 의한 주 패킷들의 발생에 대해 독립적으로 "조정" 또는 제어될 수 있는 정도에 영향을 미칠 수 있다. 예를 들어, 패킷 생성기(예를 들어, 제1

패킷 생성기(356)의 제1 및 제2 도관(364a, 366a)들의 하나 이상의 부분(들)을 통한 중합체 재료의 유동 및 이에 따른 층 두께 프로파일은 패킷 조합기 섹션 내의 하나 이상의 위치들에서 온도를 제어함으로써 제어될 수 있다. 따라서, 적어도 일정 범위 내에서, 각자의 패킷 생성기 섹션들 사이의 열적 절연 정도가 증가함에 따라, 각자의 패킷 생성기들에 의해 발생하는 주 패킷들의 열 종속 특성이 다중-패킷 생성기 피드블록 내에서 서로 독립적으로 제어될 수 있는 정도가 그렇게 증가한다.

[0112] 일부 실시예에서, 패킷 생성기 섹션들 사이의 열적 절연은 제1 패킷 생성기의 구성요소들(예를 들어, 제1 및 제2 도관들, 슬롯 다이 섹션, 압축 섹션, 및/또는 열 조정 메커니즘)과 제2 패킷 생성기의 구성요소들 사이의 거리를 증가시킴으로써 증가될 수 있다. 특히, 각자의 패킷 생성기 섹션들 사이의 열적 절연의 정도는, 하나의 패킷 생성기의 열 조정 메커니즘들(예를 들어, 제1 패킷 생성기(356)의 열 조정 메커니즘(370a, 372a))을 다른 패킷 생성기의 유동 한정 구성요소들(예를 들어, 제2 패킷 생성기(358)의 제1 및 제2 도관(364b, 366b))로부터 분리시키는 물리적 거리에 의해 좌우될 수 있다.

[0113] 이와 같이, 제1 및 제2 패킷 생성기들의 구성요소들 사이의 웹-횡단 방향(x-방향)으로의 물리적 거리가 증가되어 패킷 생성기들 사이의 열적 절연을 증가시킬 수 있다. 일부 예에서, 피드블록은 선택적으로 패킷 생성기들 사이의 열적 크로스토크를 감소시키기 위해 제1 패킷 생성기와 제2 패킷 생성기 사이에 열적 절연 섹션을 포함시킬 수 있다. 예를 들어, 전술된 바와 같이, 피드블록(50)은 절연 섹션(86)(도 2a)을 포함할 수 있고, 피드블록(250)은 제1 패킷 생성기와 제2 패킷 생성기 사이의 열적 절연의 레벨을 증가시키기 위해 절연 섹션(286)(도 5a)을 포함할 수 있다. 그러나, 제1 및 제2 패킷 생성기들의 구성요소들 사이의 거리를 증가시키고/시키거나 피드블록의 패킷 생성기들 사이의 열적 절연 섹션을 포함하는 것은 제1 및 제2 패킷 생성기들 사이의 열적 절연의 레벨을 증가시킬 수 있지만, 그러한 분리는 또한 각자의 패킷 생성기들에 의해 발생하는 주 패킷들의 유동이 다층 유동을 형성하도록 조합되기 전에 방향전환되어야 하는 정도를 증가시킬 수 있다. 일부 예에서, 2개의 패킷들의 유동이 조합되도록 방향전환되어야 하는 각도가 증가됨에 따라, 웹-횡단 층의 균일성을 달성하고/하거나 유지하는 것이 더욱 어려워질 수 있다.

[0114] 부가적으로 또는 대안적으로, 제1 패킷 생성기(356)와 제2 패킷 생성기(358) 사이의 거리는, 제1 및 제2 패킷 생성기(356, 358)들이 유동 방향으로 서로 실질적으로 동일한 위치에서 각자의 주 패킷을 발생시키는 구성과 비교하여, 예를 들어 전술된 바와 같이 유동 방향(z-방향)의 각자의 패킷 생성기들의 구성요소들을 엇갈리게 함으로써 증가될 수 있다. 이와 같이, 엇갈린 패킷 생성기 구성은 피드블록의 각자의 패킷 생성기들 사이의 열적 절연을 증가시킬 수 있다.

[0115] 제1 패킷 생성기와 제2 패킷 생성기 사이의 열적 절연의 레벨은 또한, 피드블록 설계가 상이한 패킷 생성기 섹션들에 대해 별개의 또는 공통의 도관/슬롯 삽입체들 및/또는 구배 플레이트 매니폴드들을 포함하는지의 여부에 의해 좌우될 수 있다. 전술된 바와 같이, 예를 들어 도 6a의 피드블록(350a)과 같은 피드블록은, 제1 패킷 생성기(356)의 제1 및 제2 도관(364a, 366a)들 및/또는 슬롯 다이 섹션(368a)이 제2 패킷 생성기(358)의 제1 및 제2 도관(364b, 366b) 및/또는 슬롯 다이 섹션(368b)을 한정하는 삽입체(390b)와는 별개인 삽입체(390a)에 의해 한정되도록 설계될 수 있는 것에 반해, 도 6c의 피드블록(350c)과 같은 피드블록은 실질적으로 동일한 구성요소가 제1 및 제2 패킷 생성기(356, 358)들에 공통인 삽입체(390a)에 의해 한정되도록 설계될 수 있다. 일부 예에서, 별개의 패킷 생성기 섹션들의 도관들 및 슬롯 다이 섹션들을 위해 별개의 삽입체들이 사용되는 설계는, 패킷 생성기 섹션들에 대한 도관들 및 슬롯 다이 섹션들을 한정하기 위해 공통의 삽입체가 사용되는 설계에 비해, 각자의 패킷 생성기 섹션들 사이에서 증가된 열적 절연을 허용할 수 있다. 유사하게, 별개의 패킷 생성기 섹션들의 제1 및 제2 유동 채널들을 위해 별개의 구배 플레이트 매니폴드들이 사용되는 설계는, 패킷 생성기 섹션들을 위한 제1 및 제2 유동 채널들을 한정하는 데 공통의 구배 플레이트 매니폴드가 사용되는 설계에 비해, 각자의 패킷 생성기 섹션들 사이에서 증가된 열적 절연을 허용할 수 있다.

[0116] 다수의 주 패킷들을 발생시키기 위해 본 개시 내용에 설명된 예시적인 피드블록 구성은, 제1 및 제2 패킷 생성기들 둘 모두에 대한 실질적으로 동일한 구성을 포함하는 실시예에 대해 주로 설명된다. 그러한 예에서, 각자의 패킷 생성기들은 본질적으로 서로의 거울상일 수 있다. 그러나, 각자의 패킷 생성기들이 서로 상이한 다수의 패킷 생성기들을 포함하는 피드블록에 대한 다른 실시예가 고려된다. 예를 들어, 차후에 하류측에서 서로 조합되는 2개의 주 패킷들을 발생시키기 위한 제1 및 제2 패킷 생성기들 포함하는 피드블록에 대한 일 실시예에서, 제1 패킷 생성기는 피드블록(350a)(도 6a)의 제1 패킷 생성기(356)와 실질적으로 동일할 수 있고, 제2 패킷 생성기는 피드블록(350c)(도 6c)의 제2 패킷 생성기(358)와 실질적으로 동일할 수 있다. 일반적으로, 예를 들어 다수의 개별 패킷 생성기들을 포함하는 피드블록에서, 패킷 생성기는 본 개시 내용에서 설명된 임의의 예시적인 패킷 생성기와 실질적으로 동일하게 구성될 수 있으며, 예시적인 피드블록의 다수의 패킷 생성기들은 서로



실질적으로 동일한 구성을 갖거나, 서로 상이한 구성들을 가질 수 있다.

- [0117] 전술된 바와 같이, 일부 실시예에서, 다중-패킷 발생 피드블록은 다수의 주 패킷들 발생시키고 나서, 발생된 주 패킷들을 웨브-횡단 방향으로 실질적으로 퍼지게 함이 없이 패킷들을 조합하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 피드블록(350a)은 제1 및 제2 패킷 생성기(356, 358)들에 의해 발생하는 제1 및 제2 주 패킷들이 패킷 조합기 섹션(354)에서 서로 조합되어, 제1 또는 제2 주 패킷을 웨브-횡단 방향(x-방향)으로 퍼지게 함이 없이 다층 유동 스트림(382)을 형성하는 구성을 예시한다.
- [0118] 반대로, 일부 실시예에서, 다수-패킷 발생 피드블록은 각자의 패킷 생성기 섹션들에 의해 발생하는 주 패킷들이 단일 다층 유동 스트림을 형성하기 위해 서로 조합되기 전에 웨브-횡단 방향으로 퍼지도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 도 6g의 피드블록(350g)은 제1 및 제2 패킷 생성기(356, 358)들에 의해 각각 발생하는 제1 및 제2 주 패킷들이 다층 유동 스트림(382)을 형성하기 위해 서로 조합되기 전에, 웨브-횡단 방향으로 퍼지는 구성을 예시한다. 그러한 경우에, 다층 유동 스트림(382)은 제1 및 제2 패킷 생성기(356, 358)들에 의해 발생하는 제1 및 제2 주 패킷들의 웨브-횡단 폭보다 큰 웨브-횡단 폭을 갖는다. 이하에 추가로 설명되는 바와 같이, 일부 예에서, 제1 및 제2 주 패킷들은 압출 다이(도 6g에서 부호로 표시되지 않음)의 별개의 퍼짐 매니폴드들을 통해 웨브-횡단 방향으로 개별적으로 퍼질 수 있다.
- [0119] 도 6g에 도시된 바와 같이, 웨브-횡단 방향(x-방향)에 있어서, 제1 및 제2 패킷 생성기(356, 358)들에 의해 각각 발생하는 제1 및 제2 주 패킷들의 정렬은 제1 및 제2 패킷들이 조합되기 전에 웨브-횡단 방향으로 비대칭적으로 퍼지게 되어 있다. 즉, 각각의 주 패킷은 하나의 웨브-횡단 방향보다 대향하는 웨브-횡단 방향으로 더 퍼진다. 이러한 방식으로, 제1 및 제2 주 패킷들은 조합되기 전에, 웨브-횡단 방향으로 서로 정렬된다. 다른 예에서, 제1 및 제2 주 패킷들은 서로 실질적으로 정렬되도록 웨브-횡단 방향으로 재정렬되고 나서, 다층 유동 스트림(382)을 형성하도록 서로 조합되기 전에 웨브-횡단 방향으로 대칭으로 퍼질 수 있다. 대안적으로, 제1 및 제2 패킷 생성기(356, 358)들은, 웨브-횡단 방향으로의 임의의 실질적인 재정렬 없이 제1 및 제2 패킷 생성기(356, 358)들에 의해 발생할 때 제1 및 제2 주 패킷들이 서로 정렬되도록, 나란히(예를 들어, 도 6k 및 도 6l의 피드블록(350k)과 동일하거나 유사한 방식으로)가 아니라 서로 적층될 수 있다. 그러한 실시예에서, 제1 및 제2 패킷들은 서로 조합되기 전에 각자의 패킷들을 웨브-횡단 방향으로 재정렬함이 없이, 웨브-횡단 방향으로 대칭으로 퍼진 후 조합되어 다층 유동 스트림(382)을 형성할 수 있다.
- [0120] 도 7은 예시적인 다층 유동 스트림(304)을 도시하는 개념도이다. 특히, 도 7은 피드블록의 패킷 조합기 내의 다층 유동 스트림(304)을 나타내고, 도 2a에 도시된 선 B-B를 따른 피드블록(50)의 패킷 조합기(54)의 예시적인 단면도를 도시할 수 있다. 그러한 단면도는 2개의 주 패킷들이 패킷 조합기(54) 내에서 적층 구성으로 서로 조합된 후의 시점에 대응한다. 이와 같이, 유동 스트림(304)은 제1 패킷 생성기, 예를 들어 제1 패킷 생성기(56)에 의해 발생하는 주 패킷에 대응하는 제1 부분(306), 및 제2 패킷 생성기, 예를 들어 제2 패킷 생성기(58)에 의해 발생하는 주 패킷에 대응하는 제2 부분(308)을 포함한다.
- [0121] 전술된 바와 같이, 패킷 조합기(36)는 조합기(36)에 의해 조합될 때 각자의 주 패킷들의 적어도 일부가 적층되도록, 각자의 패킷들의 유동을 서로에 대해 재배향시킴으로써 패킷(38, 40)들을 조합할 수 있다. 패킷(38, 40)들 중 적어도 일부가 서로 조합될 때 적층된다면, 결과적인 다층 스트림(32)의 적어도 일부는 패킷(38, 40)들 내의 개별 중합체 층들의 개수의 합의 개수와 대략 동일한 총 개수의 개별 층들을 포함한다.
- [0122] 도 7을 참조하면, 다층 유동 스트림(304)은, 제1 부분(306) 및 제2 부분(308)이 조합될 때 실질적으로 서로 완전히 적층되도록, 패킷 생성기(54)가 제1 및 제2 주 패킷의 서로에 대한 배향을 변경시킨 실시예를 나타낸다. 특히, 제1 부분(306) 및 제2 부분(308)의 웨브-횡단 폭(x-방향)은 실질적으로 동일하고, 도시된 바와 같이, 부분(306, 308)들의 예지들은 웨브-횡단 방향으로 실질적으로 서로 정렬된다. 이러한 방식으로, 실질적으로 모든 다층 유동 스트림(304)은 제1 부분(306) 및 제2 부분(308) 내의 층들의 개수의 합과 동일한, y-방향을 따른 다수의 개별 중합체 층들을 포함한다. 도 7은 제1 부분(306) 및 제2 부분(308)을 실질적으로 완전히 적층된 구성으로 도시하지만, 일부 실시예에서, 패킷 조합기(54)는 제1 부분(306) 및 제2 부분(308)이 조합될 때, 실질적으로 서로 완전히 적층되기보다는 부분적으로만 서로 적층되도록 설계될 수 있다. 예를 들어, 제1 부분(306) 및 제2 부분(308)의 웨브-횡단 폭(x-방향)은 실질적으로 서로 동일하지 않을 수 있고/있거나 부분(306, 308)들의 예지들은 웨브-횡단 방향으로 실질적으로 서로 정렬되지 않을 수 있다. 임의의 경우에, 적층 구성은 서로 적층된 제1 패킷 생성기(56) 및 제2 패킷 생성기(58) 둘 모두로부터 형성된 중합체 층들을 포함하는 다층 유동 스트림을 허용할 수 있다.
- [0123] 도 7에 도시된 바와 같이, 제1 부분(306) 및 제2 부분(308)은 제1 및 제2 다층 패킷들이 서로 조합되기 전에 웨

브-횡단 방향으로 퍼지지 않고, 조합되어 다층 유동 스트림을 형성하는 예를 예시할 수 있다. 즉, 제1 및 제2 부분(306, 308)들 둘 모두의 웨브-횡단 폭은 각각 제1 및 제2 패킷 생성기(56, 58)들을 통해 발생하는 주 패킷들의 웨브-횡단 폭과 실질적으로 동일하다. 그러한 예에서, 제1 및 제2 패킷들이 조합되어 다층 유동 스트림(304)을 형성한 후에, 유동 스트림(304)은 이어서 웨브-횡단 방향으로 퍼질 수 있다. 예를 들어, 일부 경우에, 압출 다이(20)(도 1) 내에서, 다층 유동 스트림(304)은 압출 다이(20)를 빠져나가기 전에, 다층 유동 스트림을 웨브-횡단 방향으로 퍼지게 하도록 구성되는 퍼짐 매니폴드로 진입할 수 있다.

[0124] 도 10, 도 11, 도 13 및 도 15에 대해 이하에서 설명되는 예들과 같은 다른 실시예에서, 하나 이상의 주 패킷들 또는 이로부터 유래된 패킷들(예를 들어, 멀티플라이어 장치들을 통해 주 패킷으로부터 유래된 다층 패킷들)은 다층 유동 스트림(304)을 형성하도록 서로 조합되기 전에, 웨브-횡단 방향으로 퍼질 수 있다. 일부 실시예에서, 유동 스트림(304)은 개별 패킷들이 개별적으로 웨브-횡단 방향으로 퍼진 후에 서로 조합되고 나서, 웨브-횡단 방향으로 추가로 퍼질 수 있다. 대안적으로, 다층 유동 스트림(304)은 다층 유동 스트림(304)을 형성하기 위해 서로 조합되기 전에, 개별 단위로 웨브-횡단 방향으로 퍼지지 않은 다층 패킷들을 조합함으로써 형성될 수 있다.

[0125] 도 8은 예시적인 패킷 조합기(401) 및 압출 다이(403)를 도시하는 개념도이다. 패킷 조합기(401)는, 단일 다층 유동 스트림(410)을 형성하도록 서로 조합되는 다층 패킷(400, 402)들에 인접하여, 하나 이상의 보충 층들이 제1 및 제2 다층 패킷(400, 402)들에 각각 부가될 수 있도록 구성된다. 특히, 패킷 조합기(401) 내에 한정되는 다양한 채널들은 개별 유동들이 서로 조합되어 다층 유동 스트림(410)을 형성하도록, 제1 다층 패킷(400)(개별 층들은 도시되지 않음), 제2 다층 패킷(402)(개별 층들은 도시되지 않음), 제1 표피층(404), 제2 표피층(406), 및 코어층(408)의 유동을 한정한다. 그러한 구성은 예를 들어 본 명세서에서 설명된 예시적인 피드블록들 중 하나 이상을 포함하지만 이로 한정되지 않는 피드블록의 임의의 패킷 조합기 섹션(예를 들어, 피드블록(50)의 패킷 조합기 섹션(54)) 내에서 구현될 수 있다. 제1 다층 패킷(400) 및 제2 다층 패킷(402)은 본 명세서에서 설명된 임의의 피드블록 장치 구성을 사용하여 발생될 수 있지만, 2개 이상의 다층 주 패킷들을 발생시킬 수 있는 임의의 다른 적합한 구성이 또한 사용될 수 있다.

[0126] 도 8에 도시된 바와 같이, 패킷 조합기(401) 내에서 제1 패킷(400)과 제2 패킷(402)의 조합 전에, 코어층(408)의 유동 경로는 제1 패킷(400)과 제2 패킷(402) 사이로 지향된다. 이어서, 패킷 조합기(401)는 코어층(408), 제1 패킷(400) 및 제2 패킷(402)을 단일 유동으로 조합하도록 유동을 지향시키고, 이 단일 유동은 후속적으로 표피층(404, 406)들의 유동과 조합되어 다층 유동(410)을 형성한다. 패킷 조합기(401)에 의해 다층 유동(410)이 발생된 후에, 다층 유동(410)은 압출 다이(403)로 진입한다. 압출 다이(403)는 도 1의 압출 다이(20)와 동일하거나 실질적으로 유사할 수 있다. 압출 다이(403) 내에서, 다층 유동(410)은 퍼짐 매니폴드를 사용하여 웨브-횡단 방향(x-방향)으로 퍼지고, 이어서 y-방향으로 압축되어 다층 유동(410)의 두께를 감소시킨다. 각각의 유동은 (도시된 바와 같이) 서로 실질적으로 동시에 웨브-횡단 방향으로 퍼질 수 있거나, 순차적으로 퍼질 수 있거나, 이들의 일부 조합으로 퍼질 수 있다. 부가적으로, 유동은 실질적으로 동시에 퍼지고 조합될 수 있거나, 순차적으로 퍼지고 나서 조합될 수 있다.

[0127] 도 9는 도 8에 도시된 단면 C-C를 따른 압출 다이(403) 내의 다층 유동(410)의 단면도를 도시하는 개념도이다. 다층 유동(410)은 코어층(408)에 의해 분리되는 제1 패킷(400) 및 제2 패킷(402)에 대응하는 부분들을 포함한다. 다층 유동(410)의 제1 표피층(404)은 코어층(408)측으로부터 제1 패킷(400)의 반대측에 있다. 유사하게, 다층 유동의 제2 표피층(406)은 코어층(408)측으로부터 제2 패킷(402)의 반대측에 있다.

[0128] 도 8의 구성을 사용하면, 패킷 조합기(401)는 압출 다이(403)를 통해 웨브-횡단 방향으로 퍼지기 전에, 다층 유동(410)의 각각의 부분에 대한 개별 유동들(제1 및 제2 패킷(400, 402)들, 표피층(404, 406)들 및 코어층(408))을 조합시킬 수 있다. 다른 실시예에서, 패킷 조합기(401) 및 압출 다이(403)는 제1 다층 패킷(400), 제2 다층 패킷(402), 제1 표피층(404), 제2 표피층(406) 및/또는 코어층(408)이 웨브-횡단 방향으로 개별적으로 퍼지고 나서 함께 조합되어 다층 유동(410)을 형성하도록 구성될 수 있다.

[0129] 도 10은 예시적인 패킷 운반기(413) 및 압출 다이(415)를 도시하는 개념도이다. 패킷 운반기(413) 및 압출 다이(415)는 제1 다층 패킷(412) 및 제2 다층 패킷(414)이 다층 유동 스트림(416)을 형성하도록 서로 조합되기 전에 웨브-횡단 방향으로 퍼지도록 구성된다. 다시, 제1 다층 패킷(412) 및 제2 다층 패킷(414)은 본 명세서에서 설명된 임의의 피드블록 장치 구성을 사용하여 발생될 수 있지만, 2개 이상의 다층 주 패킷들을 발생시킬 수 있는 임의의 다른 적합한 구성이 또한 사용될 수 있다.

[0130] 도 10에 도시된 바와 같이, 패킷 운반기 섹션(413)은 제1 다층 패킷(412) 및 제2 다층 패킷(414)을 조합하도록

구성되지는 않는다. 대신, 패킷 운반기(413)는 유동들이 패킷 운반기(413) 내에서 서로 이격되어 유지되고 압출 다이(415)로 별개로 전달되도록 제1 패킷(412) 및 제2 패킷(414)의 유동들을 한정한다. 패킷(412, 414)들 둘 모두의 유동들은 압출 다이(415)로 진입할 때, 그 코너가 둥글게 될 수 있는 실질적으로 직사각형의 형상을 가지며, 이는 유동 스트림의 폭 및 두께에 의해 한정된다. 압출 다이(415) 내에서, 제1 패킷(412) 및 제2 패킷(414) 둘 모두는 이어서 예를 들어 압출 다이(415)의 퍼짐 매니폴드들을 통해 Webb-횡단 방향으로 퍼지고, 또한 y-방향으로 압축될 수 있다. 그러한 퍼짐 및 압축은 서로 조합되기 전에 유동의 폭 및 두께 둘 모두를 변화시킨다. 압출 다이(415) 내에서 개별적으로 Webb-횡단 방향으로 퍼진 후에, 제1 및 제2 패킷(412, 414)들은 서로 조합되어 다층 유동 스트림(416)을 형성한다.

[0131] 압출 다이(415)는 패킷(412, 414)들을 순차적으로 또는 동시에 퍼지게 하도록 구성될 수 있다. 일부 실시예에서, 제1 및 제2 패킷(412, 414)들은 Webb-횡단 방향으로 실질적으로 동일하거나 상이한 치수까지 퍼질 수 있는데, 즉 제1 및 제2 패킷(412, 414)들은 Webb-횡단 방향으로 퍼진 후에 실질적으로 동일하거나 상이한 폭을 가질 수 있다. 일부 실시예에서, 제1 및 제2 패킷(412, 414)들은 압출 다이(415) 내에서, 필름 라인(10)(도 1)의 하류측에서 하나 이상의 장치들에 의해 추가로 처리되기 위해, 다층 유동 스트림(416)에 대해 요구되는 Webb-횡단 폭까지 퍼질 수 있다.

[0132] 일부 예에서, Webb-횡단 프로파일의 불균일성은 서로 조합된 후보다, 제1 및 제2 패킷(412, 414)들을 개별적으로 퍼지게 함으로써 감소될 수 있다. 일부 경우에, 다수의 패킷들의 유동 스트림들뿐만 아니라 임의의 추가적인 층 유동(예를 들어, 코어층 유동)이 일단 조합되면, 속도 프로파일에서의 급속한 재배열은 필름 라인(10)(도 1)에서 생산되는 최종 필름의 Webb-횡단 프로파일에서의 불균일성의 원인이 될 수 있다. 다른 경우에, 발생하는 증가된 전단 응력의 가능성은 일부 층 구조를 유동 스트림들이 함께 조합될 때 시작되는 유동 불안정성에 취약하게 할 수 있으며, 상기 가능성의 정도는 각자의 층들을 형성하는데 사용되는 공정 조건 및/또는 중합체 수지에 의해 좌우될 수 있다. 패킷들이 조합되기 전에 퍼지지 않는 경우에 대한 패킷 조합 섹션 내의 유동 채널 기하학적 구조는 상기 문제들 중 하나 이상을 다루기 위해 조작될 수 있지만, 다층 패킷들뿐만 아니라 임의의 추가적인 층 유동이 Webb-횡단 방향으로 퍼짐이 없이 조합되는 구성은 Webb-횡단 층 균일성, 최대 처리 속도, 및/또는 2개의 패킷들을 분리하는 코어층과 같은 추가적인 층의 두께를 제한할 수 있다.

[0133] 제1 및 제2 패킷(412, 414)들뿐만 아니라 (예를 들어, 도 11에 도시된 코어층(418)과 같은) 임의의 추가적인 층을 각자의 유동들을 조합하기 전에 Webb-횡단 방향으로 퍼지게 함으로써, 개선된 균일성이 얻어질 수 있다. 예를 들어, 패킷(412, 414)들뿐만 아니라 임의의 추가적인 층의 조합에 기인하는 유동 스트림을 퍼지게 하기 위해 단일 퍼짐 매니폴드를 사용하기보다는, 각각의 유동을 Webb-횡단 방향으로 퍼지게 하기 위해 별개의 퍼짐 매니폴드가 사용될 수 있다. 이와 같이, 각각의 별개의 매니폴드는 각각의 유동에 대해 특유할 수 있는 재료 특성(예를 들어, 점도, 탄성, 밀도) 및 공정 조건(예를 들어, 유량, 온도)을 고려함으로써 각각의 유동 스트림에 맞춤될 수 있다.

[0134] 도 11은 다른 예시적인 패킷 운반기(417) 및 압출 다이(419)를 도시하는 개념도이다. 패킷 운반기(417) 및 압출 다이(419)는 도 10의 패킷 운반기(413) 및 압출 다이(415)와 유사할 수 있다. 예를 들어, 패킷 운반기(417)는 제2 다층 패킷(414)과는 별개로 제1 다층 패킷(412)을 압출 다이(419)로 전달하도록 구성되며, 이때 제1 패킷(412) 및 제2 패킷(414)은 개별적으로 Webb-횡단 방향으로 퍼지고 나서, 서로 조합되어 다층 유동 스트림(420)의 일부분을 형성한다.

[0135] 그러나, 도 10에 도시된 것과 달리, 패킷 운반기(417)는 또한 코어층(418)의 유동을 한정한다. 코어층(418)의 조성은 코어층(408)(도 8)의 조성 및 실질적으로 동일하거나 유사할 수 있다. 도시된 바와 같이, 코어층(408)은 제1 패킷(412)과 제2 패킷(414) 사이에서 이들과는 별개로 패킷 운반기(417)에 의해 압출 다이(419)로 전달된다. 이어서, 압출 다이(419)는 코어층(418)을 Webb-횡단 방향으로 퍼지게 하고, 또한 코어층(418)을 y-방향으로 압축한다. 일단 재배향되면, 코어층(418)은, 또한 다층 유동 스트림(420)을 형성하도록 조합되기 전에 Webb-횡단 방향으로 각각 퍼진 제1 패킷(412) 및 제2 패킷(414)과 조합된다. 제1 패킷(412), 제2 패킷(414) 및 코어층(418)은 압출 다이(419) 내에서 서로 실질적으로 동시에 조합될 수 있거나(도 11에 도시된 바와 같이), 순차적으로 조합되어 다층 스트림(420)을 형성할 수 있다.

[0136] 코어층(418)이 Webb-횡단 방향으로 퍼지고 나서 제1 및 제2 패킷(412, 414)들과 조합되는 구성은, 예를 들어 코어층(418)이 상대적으로 두껍고/두껍거나 공압출하기 상대적으로 어려운 재료로 구성되는 경우에 사용될 수 있다. 도 11에서, 코어층(418)을 위한 퍼짐 매니폴드는 코어층 재료의 비속도(specific rate) 및/또는 재료 특성을 감안하여 구체적으로 맞춤될 수 있다. 이러한 방식으로, 코어층(418)이 패킷(412, 414)들의 유동들과 공압



출되는 경우에 비해, 코어층(418)을 형성하기 위해 보다 광범위한 중합체 수지 재료가 사용될 수 있다. 그러한 구성은 유동 스트림들이 높은 전단 응력 및/또는 확장 속도로 합쳐질 때, 탄성 수지와 유동 불안정성을 시작할 가능성을 다룰 수 있다. 유사하게, 그러한 구성은 동일한 매니폴드 내에서 다수의 수지들의 퍼짐에 의해 야기될 수 있고, 전단 박화(shear thinning) 수지의 사용에 의해 악화될 수 있는 바람직하지 않은 층 재배열을 다룰 수 있다.

[0137] 도 12는 도 11에 도시된 단면 D-D를 따른 압출 다이(419) 내의 다층 유동(420)의 단면도를 도시하는 개념도이다. 다층 유동(420)은 코어층(418)에 의해 분리되는 제1 패킷(412) 및 제2 패킷(414)에 대응하는 부분들을 포함한다. 일부 예에서, 단일 다층 유동 스트림(420)으로부터 2개의 별개의 다층 필름들을 형성하기 위해, 패킷(412, 414)들이 예를 들어 텐터링 후 작업(post-tentering)에서 서로로부터 분리되도록 의도되는 경우에, 코어층(418)은 다층 유동 스트림(420) 내의 제1 패킷(412)과 제2 패킷(414) 사이에 삽입될 수 있다. 그러한 예에서, 코어층 재료는 어느 정도 나중의 시점에서, 예를 들어 물(26)(도 1)에 권취되기 전에, 코어층(418)으로부터의 분리를 허용하는 제1 및 제2 패킷(412, 414)들에 소정 정도의 접착을 제공하도록 선택될 수 있다. 다른 예에서, 코어층(418)은 제조된 필름의 강성을, 예를 들어 제1 및 제2 패킷(412, 414)들의 조합에 의해 제공되는 강성을 넘어 증가시키기 위해 포함될 수 있다.

[0138] 도 13은 예시적인 패킷 운반기(422) 및 압출 다이(424)를 도시하는 개념도이다. 패킷 운반기(422) 및 압출 다이(424)는 도 10의 패킷 운반기(413) 및 압출 다이(415)와 유사할 수 있다. 특히, 패킷 운반기(422)는 제1 다층 패킷(412), 제2 다층 패킷(414), 코어층(418)의 유동들을 별개로 압출 다이(424)로 전달하도록 구성된다. 그러나, 도 13에 도시된 바와 같이, 패킷 운반기(422)는 또한, 제1 표피층(404) 및 제2 표피층(406)이 압출 다이(424)로 전달되기 전에 제1 패킷(412) 및 제2 패킷(414)의 유동들과 각각 조합되도록, 제1 표피층(404) 및 제2 표피층(406)의 유동들을 한정한다. 패킷 운반기(422) 내에서, 표피층(404, 406)들이 제1 및 제2 패킷(412, 414)들과 각각 조합된 뒤에, 생성된 유동들은 압출 다이(424)로 진입하고 웹-횡단 방향으로 퍼진다. 도 13에 도시된 바와 같이, 모든 3개의 별개의 유동 스트림들(즉, 제1 패킷(412)/제1 표피층(404), 코어층(418), 및 제2 패킷(414)/제2 표피층(406))이 압출 다이(424)로 진입하고, 이어서 각각이 웹-횡단 방향으로 퍼지고 서로 조합된다. 이러한 방식으로, 패킷 운반기(422) 및 압출 다이(424)는, 여러 유동 스트림들 중 일부가 웹-횡단 방향으로 퍼지기 전에 서로 조합되고, 유동 스트림들 중 일부가 웹-횡단 방향으로 퍼진 후에 조합되도록 구성된다.

[0139] 도 14는 도 13에 도시된 단면 E-E를 따른 압출 다이(424) 내의 다층 유동(426)의 예시적인 단면도를 도시하는 개념도이다. 다층 유동(426)은 코어층(418)에 의해 분리되는 제1 패킷(412) 및 제2 패킷(414)에 대응하는 부분들을 포함한다. 다층 유동(426)은, 제1 및 제2 패킷(412, 414)들과 각각 조합되고 다층 유동(426)의 외측 층들을 형성하는 제1 및 제2 표피층(404, 406)들에 대응하는 부분을 추가로 포함한다.

[0140] 도 9, 도 12, 도 14에 도시된 예시적인 다층 층 유동들이 표피층(404, 406)에 대해 실질적으로 대칭이지만, 다른 예들이 고려된다. 일부 예에서, 패킷 운반기는, 표피층이 다층 유동의 일측에만 제공될 수 있고/있거나, 하나 초과 표피층이 다층 유동의 임의의 주어진 측에 있을 수 있고/있거나, 동일한 또는 상이한 개수의 표피층들이 다층 유동의 각 측에 있을 수 있도록 구성될 수 있다. 부가적으로, 다층 유동 내 표피층들의 개수가 대칭인 경우에도, 각각의 표피층이 다층 유동에 부가되는 z-방향으로의 위치는 서로 동일하거나 상이할 수 있다.

[0141] 도 15는 예시적인 패킷 운반기(428) 및 압출 다이(430)를 도시하는 개념도이다. 패킷 운반기(428) 및 압출 다이(430)는 도 11의 패킷 운반기(417) 및 압출 다이(419)와 유사할 수 있다. 예를 들어, 패킷 운반기(428)는 제1 다층 패킷(412), 제2 다층 패킷(414), 및 코어 유동(418)을, 서로 별개로 압출 다이(430)로 전달하도록 구성된다. 이어서, 압출 다이(430) 내에서, 제1 패킷(412), 제2 패킷(414), 및 코어층(418)은 웹-횡단 방향으로 별개로 퍼지고 나서, 서로 조합되어 다층 유동 스트림(436)의 부분들을 형성한다.

[0142] 그러나, 도 11에 도시된 것과 달리, 패킷 운반기(428)는 또한, 제1 표피층(432) 및 제2 표피층(434)의 유동을 한정한다. 제1 및 제2 표피층(432, 434)들의 조성은 제1 및 제2 표피층(404, 406)(도 8 및 도 13)의 조성 각각 실질적으로 동일하거나 유사할 수 있다. 도시된 바와 같이, 제1 및 제2 표피층(432, 434)들의 유동들은 제1 패킷(412), 제2 패킷(414) 및 코어층(418)의 유동과는 별개로 패킷 운반기(428)에 의해 압출 다이(430)로 전달된다. 이어서, 압출 다이(430)는 제1 및 제2 표피층(432, 434)들을 웹-횡단 방향으로 퍼지게 하고, 또한 이 층들을 제1 패킷(412), 제2 패킷(414) 및 코어층(418)에서의 방식과 유사한 방식으로 y-방향으로 압축한다. 일단 웹-횡단 방향으로 퍼지면, 제1 패킷(412), 제2 패킷(414), 코어층(418), 제1 표피층(432), 및 제2 표피층(434)은 모두 서로 조합되어 다층 유동 스트림(436)을 형성한다. 제1 패킷(412), 제2 패킷(414), 코어층



(418), 제1 표피층(432), 및 제2 표피층(434)은 다층 스트립(436)을 형성하기 위해, 압출 다이 내에서 실질적으로 동시에, 순차적으로, 또는 이들의 몇몇 조합으로 조합될 수 있다. 일부 예에서, 코어층(418), 제1 표피층(432) 및 제2 표피층(434)에 대한 유동들 중 하나 이상이 운반기(428)에 의해서가 아니라 압출 다이(430)에 직접 추가될 수 있다.

[0143] 도 16 및 도 17은 도 15에 도시된 단면 F-F를 따른 압출 다이(430) 내의 다층 유동(436)의 2개의 예시적인 단면도를 도시하는 개념도이다. 도 16 및 도 17에 도시된 다층 유동(436)의 일반적인 구성은 도 14에 도시된 다층 유동(426)의 구성과 실질적으로 동일하다. 예를 들어, 제1 패킷(412) 및 제2 패킷(414)에 대응하는 부분들은 코어층(418)에 의해 분리되고, 제1 및 제2 표피층(432, 434)들에 대응하는 부분들은 제1 및 제2 패킷(412, 414)들과 각각 조합되어 다층 유동(436)의 외측 층들을 형성한다. 그러나, 다층 유동(426)(도 14)과 달리, 각각의 부분(즉, 제1 및 제2 패킷(412, 414)들, 코어 유동(418), 및 제1 및 제2 표피층(432, 434)들 각각)은 다층 유동(436)을 형성하도록 서로 조합되기 전에, 웹-횡단 방향으로 별개로 퍼졌다. 이러한 방식으로, 다층 유동(436)의 별개의 부분들 각각이 웹-횡단 방향으로 퍼지는 정도는 개별적으로 제어됨으로써, 조합되기 전에 압출 다이(430) 내에서 각각의 부분이 얼마나 많이 퍼지느냐에 있어서 보다 큰 유연성을 허용할 수 있다.

[0144] 도 16 및 도 17에 도시된 바와 같이, 각각의 부분(즉, 제1 및 제2 패킷(412, 414)들, 코어 유동(418), 및 제1 및 제2 표피층(432, 434)들 각각에 대응하는 층들)의 두께(y-방향)는 다층 유동 스트립 내에서 변할 수 있다. 도 16은 코어층(418)이 제1 및 제2 패킷(412, 414)들, 및 제1 및 제2 표피층(432, 434)들의 두께에 비해 상대적으로 작은 두께를 갖는 예를 도시한다. 반대로, 도 17은 코어층(418)이 제1 및 제2 패킷(412, 414)들, 및 제1 및 제2 표피층(432, 434)들의 두께에 비해 상대적으로 큰 두께를 갖는 예를 도시한다. 도 17에서, 제1 및 제2 표피층(432, 434)들은 또한, 제1 및 제2 패킷(412, 414)의 두께에 비해 상대적으로 더 얇다.

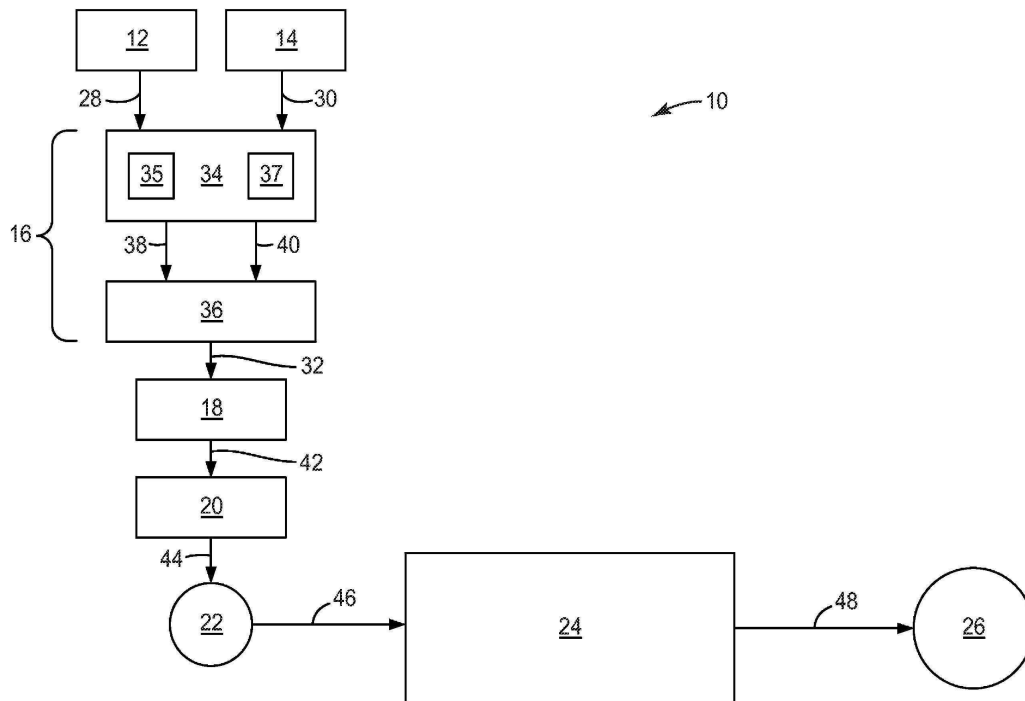
[0145] 도 16 및 도 17에서, 다층 유동(436) 내의 제1 및 제2 패킷(412, 414)들, 코어 유동(418), 및 제1 및 제2 표피층(432, 434)들의 두께들은 코어층(418)의 중심에 대하여 대칭이다. 다른 실시예에서, 패킷 운반기(428) 및 압출 다이(430)의 구성은 제1 및 제2 패킷(412, 414)들, 코어 유동(418), 및 제1 및 제2 표피층(432, 434)들의 비대칭적 두께 구성을 허용할 수 있다. 예를 들어, 제1 패킷(412)은 다층 유동(436) 내에서 제2 패킷(414)의 두께와 상이한 두께를 가질 수 있다. 부가적으로 또는 대안적으로, 제1 표피층(432) 및 제2 표피층(434)의 두께는 다층 유동(436) 내에서 서로 상이할 수 있다.

[0146] 임의의 경우에서, 제1 및 제2 패킷(412, 414)들, 코어 유동(418), 및 제1 및 제2 표피층(432, 434)들의 두께들은 다층 유동(436) 내에서 서로에 대해 변할 수 있다. 압출 다이(430)에서, 제1 및 제2 패킷(412, 414)들, 코어 유동(418), 및 제1 및 제2 표피층(432, 434)들을 웹-횡단 방향으로 개별적으로 퍼지게 함으로써, 다층 유동(436) 내의 대응하는 층들의 두께 및 웹-횡단 폭은 독립적으로 제어될 수 있다. 이러한 방식으로, 각각의 층의 두께는 다층 유동(436)으로부터 발생하는 다층 필름 또는 필름들이 하나 이상의 요구되는 특성을 나타내도록 다층 유동(436) 내의 각각의 층에 대해 적절한 대로 제어될 수 있다.

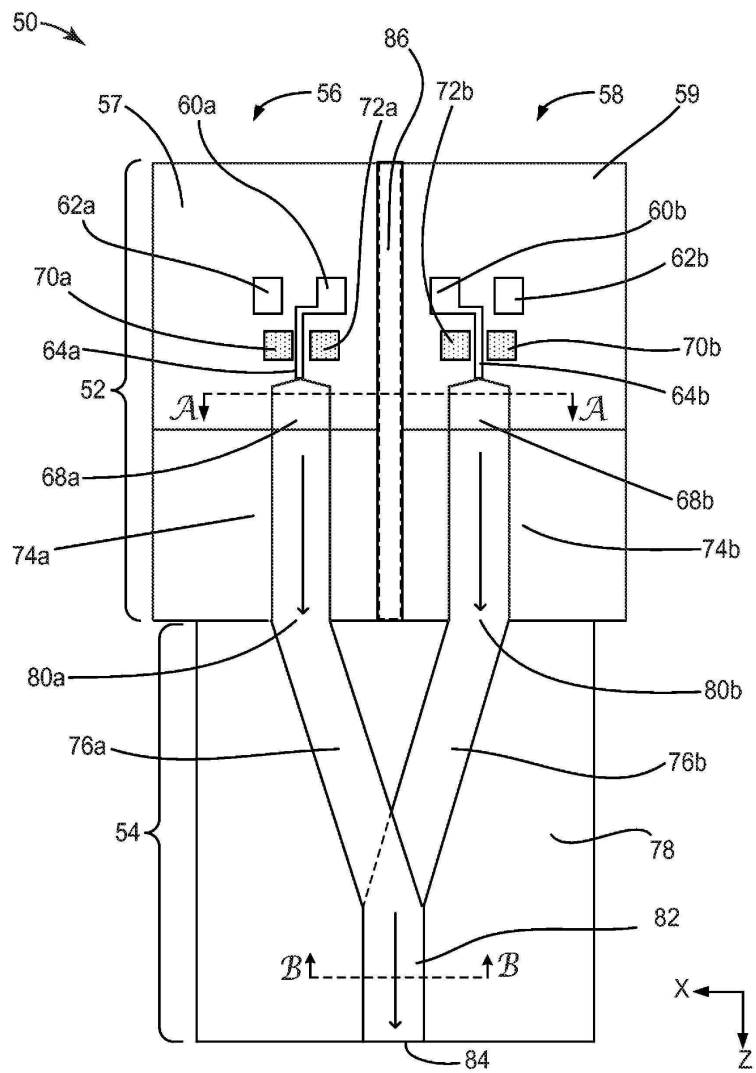
[0147] 본 발명의 다양한 실시예들이 설명되었다. 이들 및 다른 실시예가 이하의 특허청구범위의 범주 내에 속한다.

도면

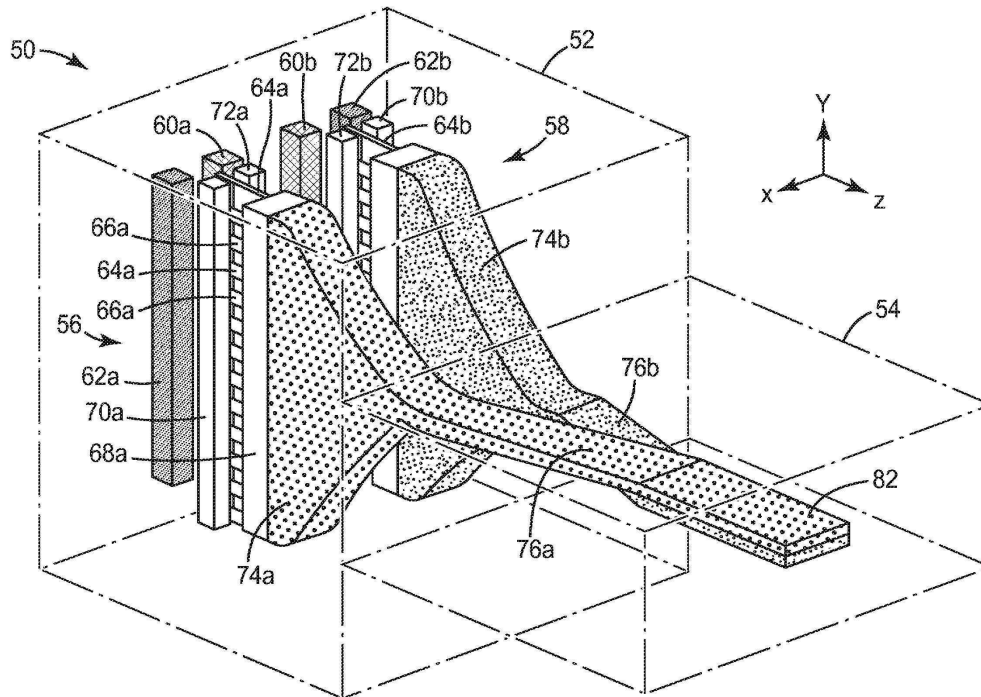
도면1



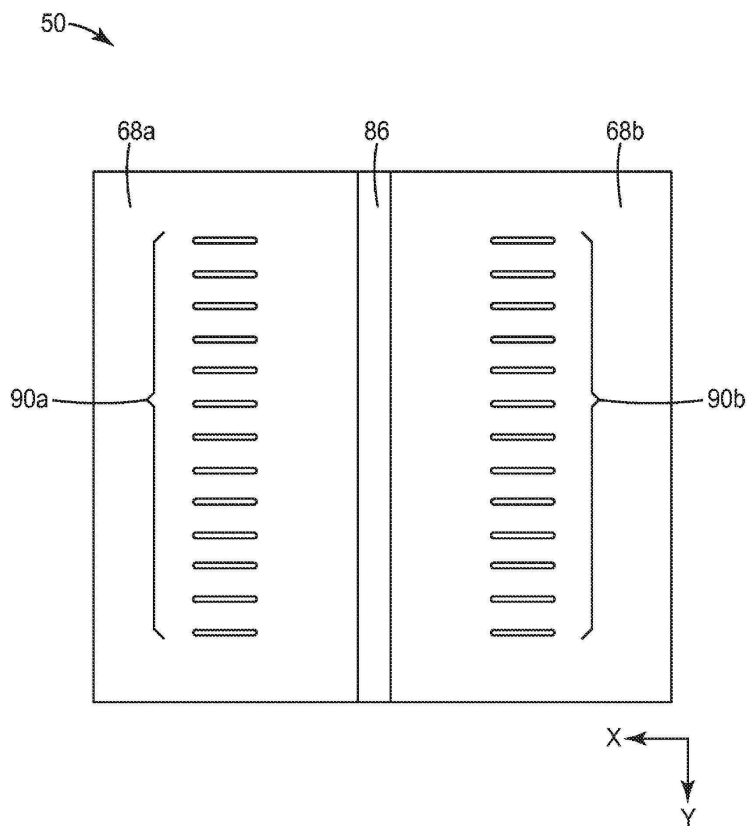
도면2a



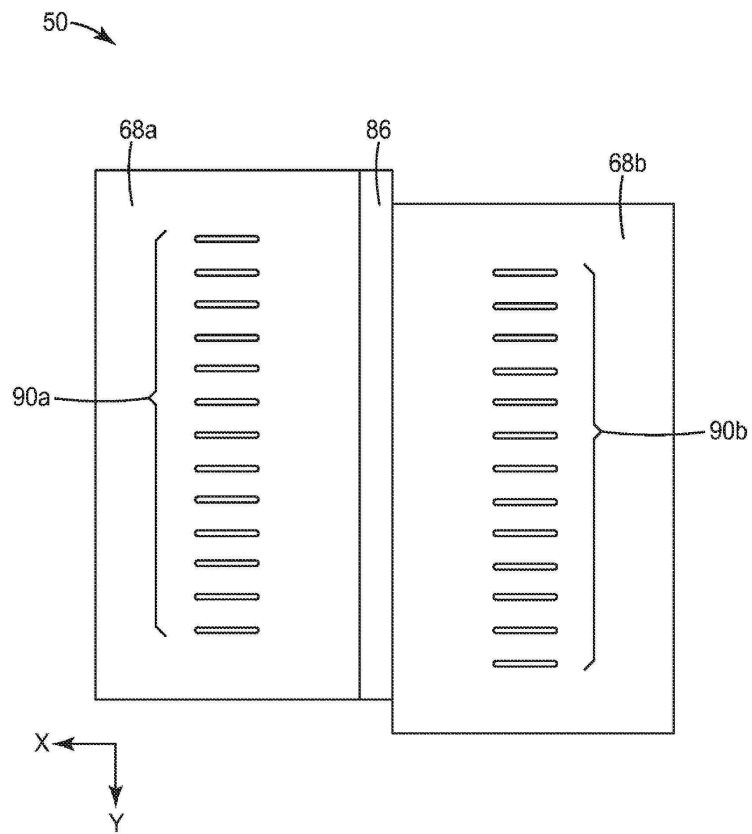
도면2b



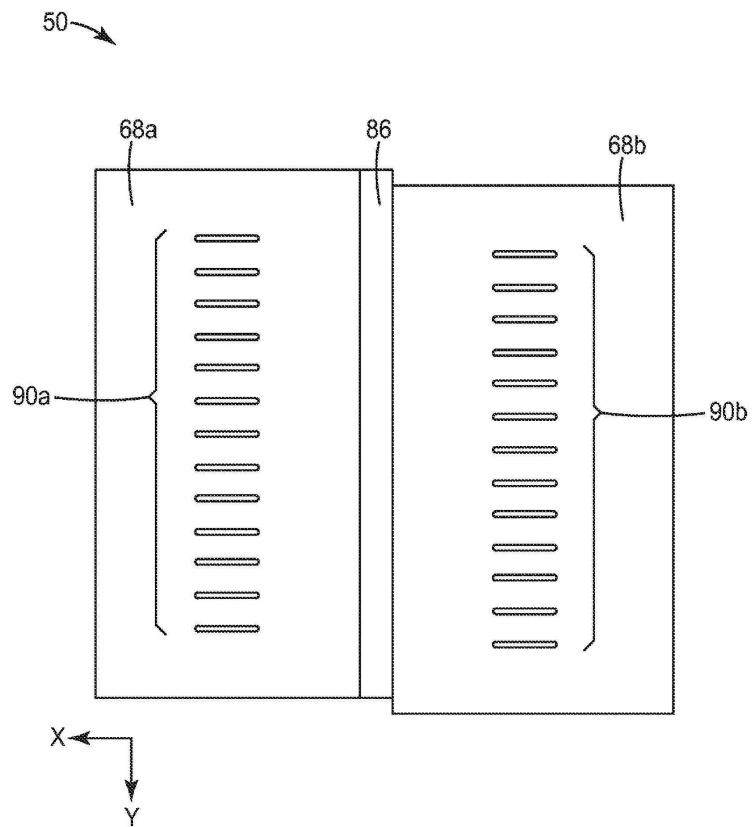
도면3a



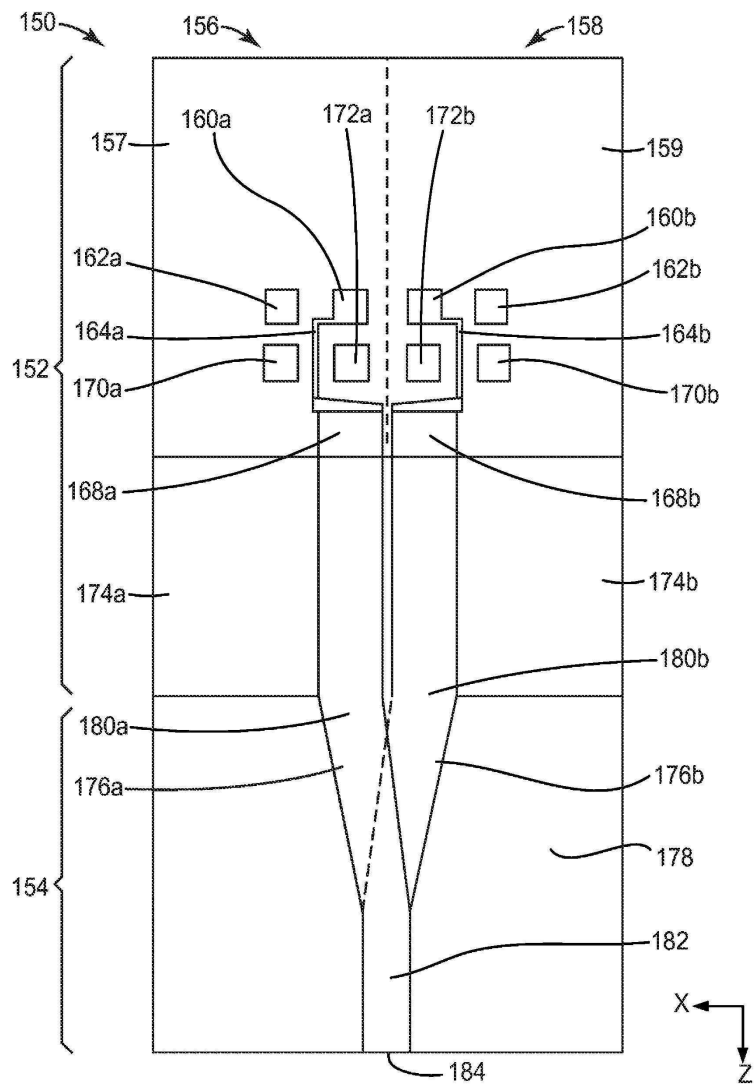
도면3b



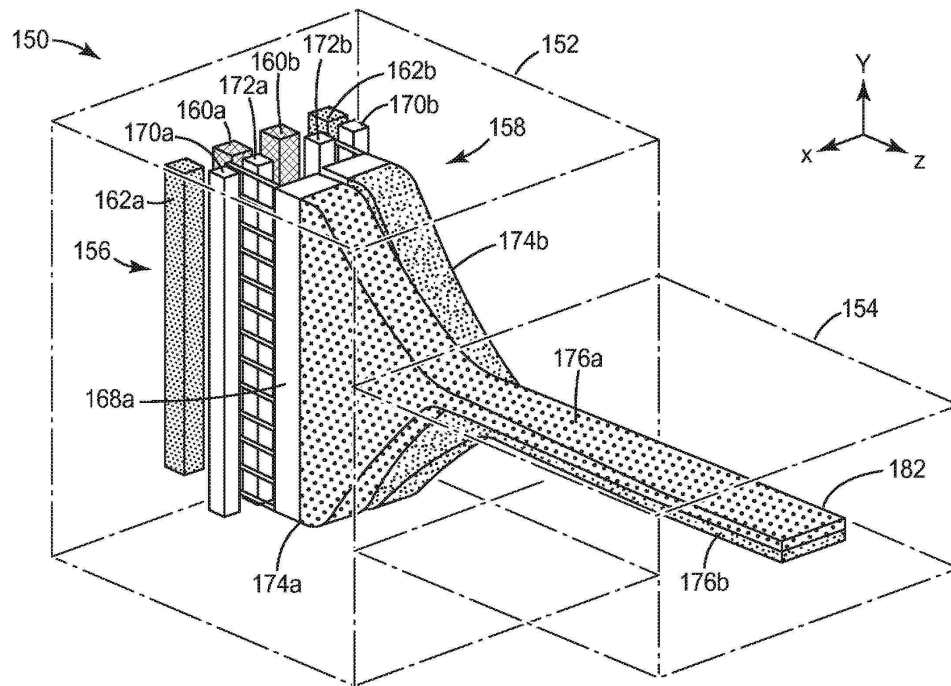
도면3c



도면4a

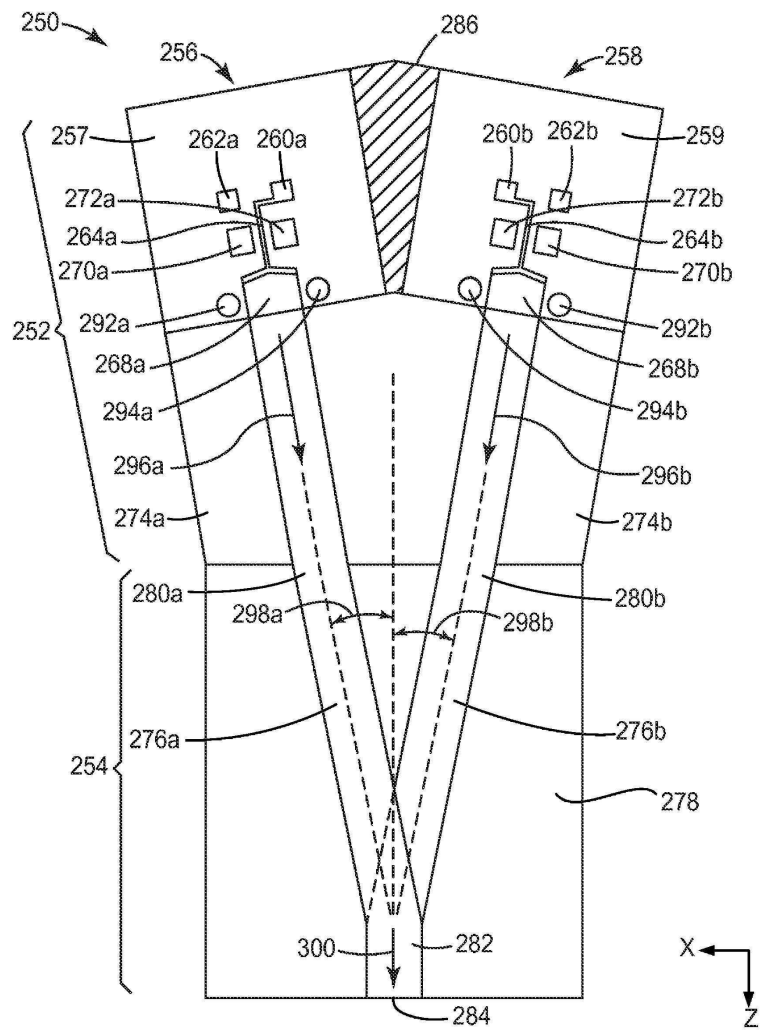


도면4b

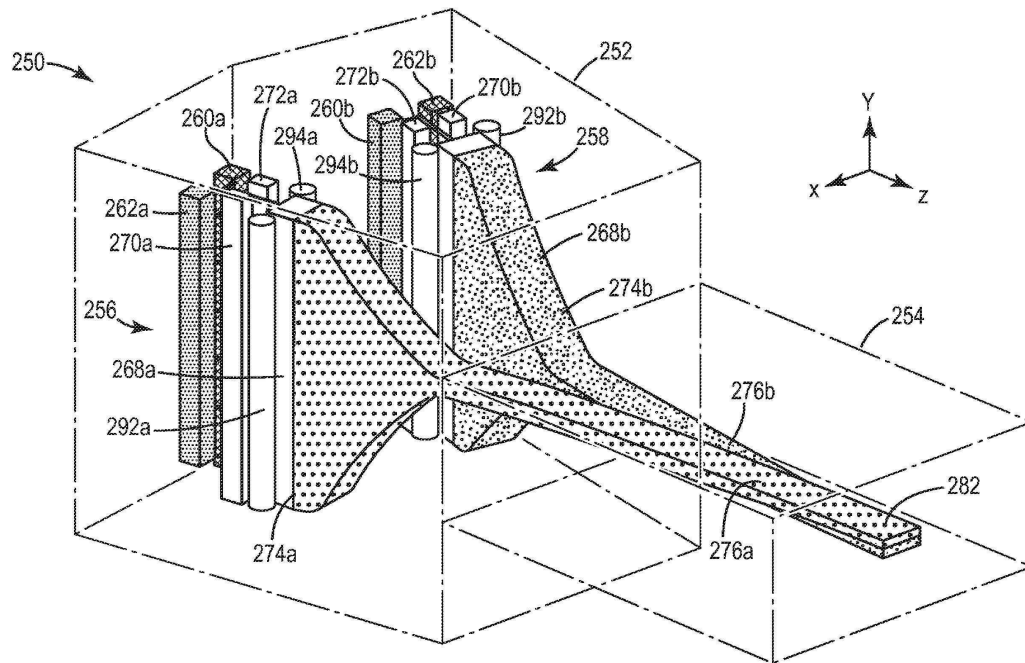




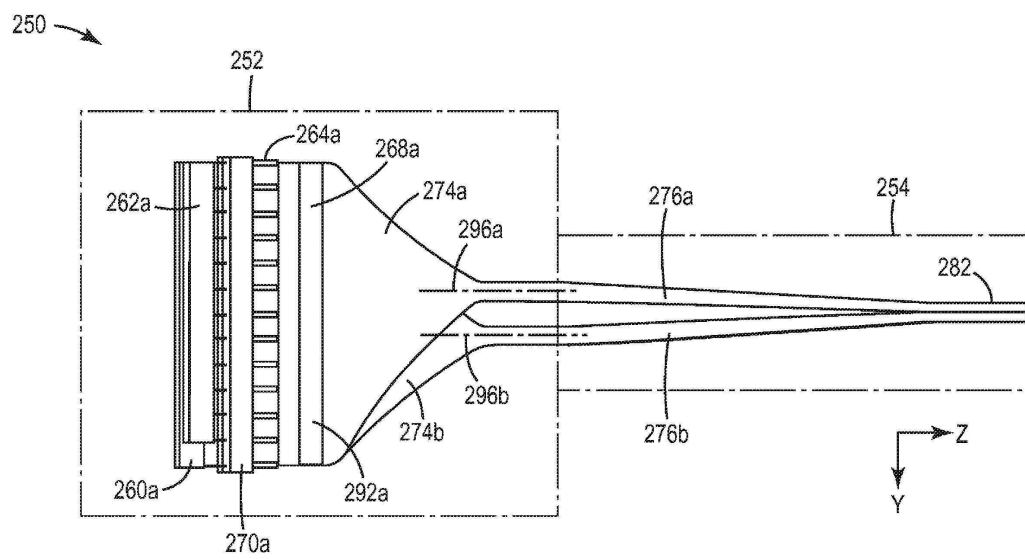
도면5a



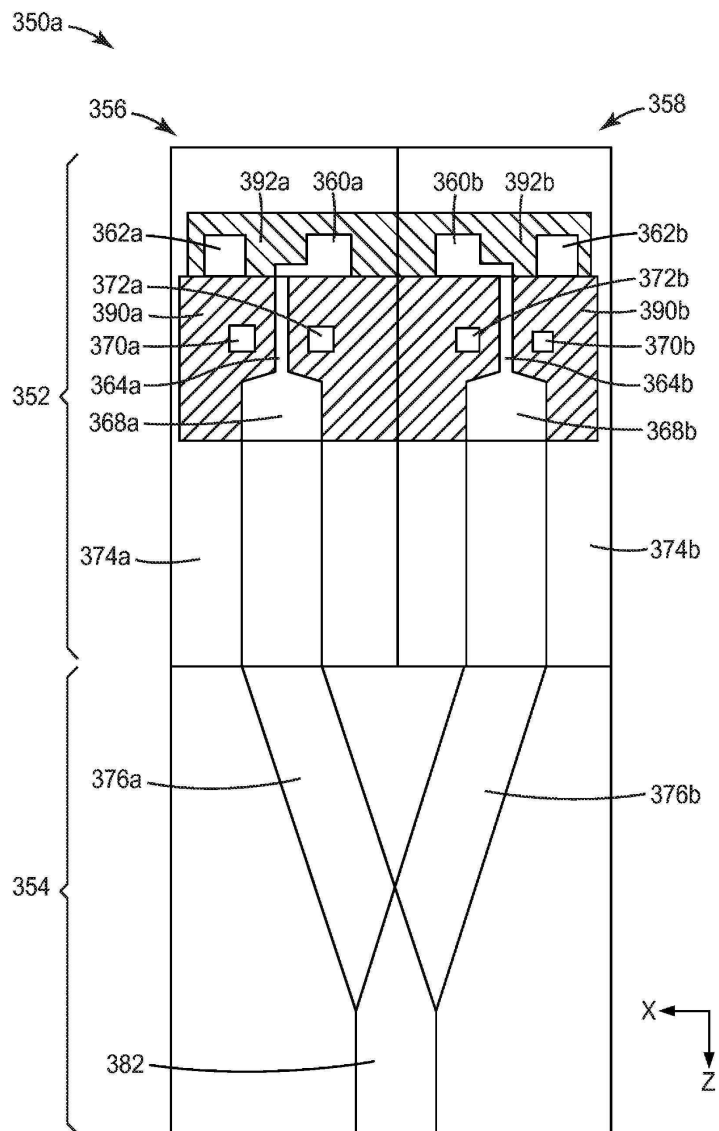
도면5b



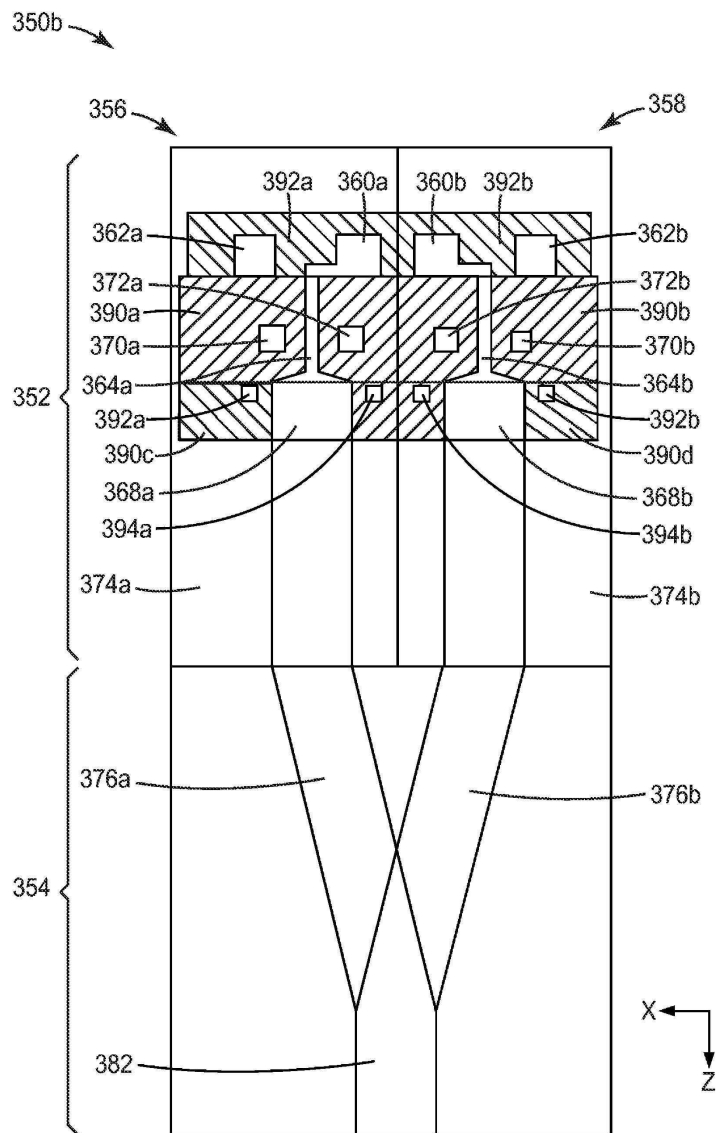
도면5c



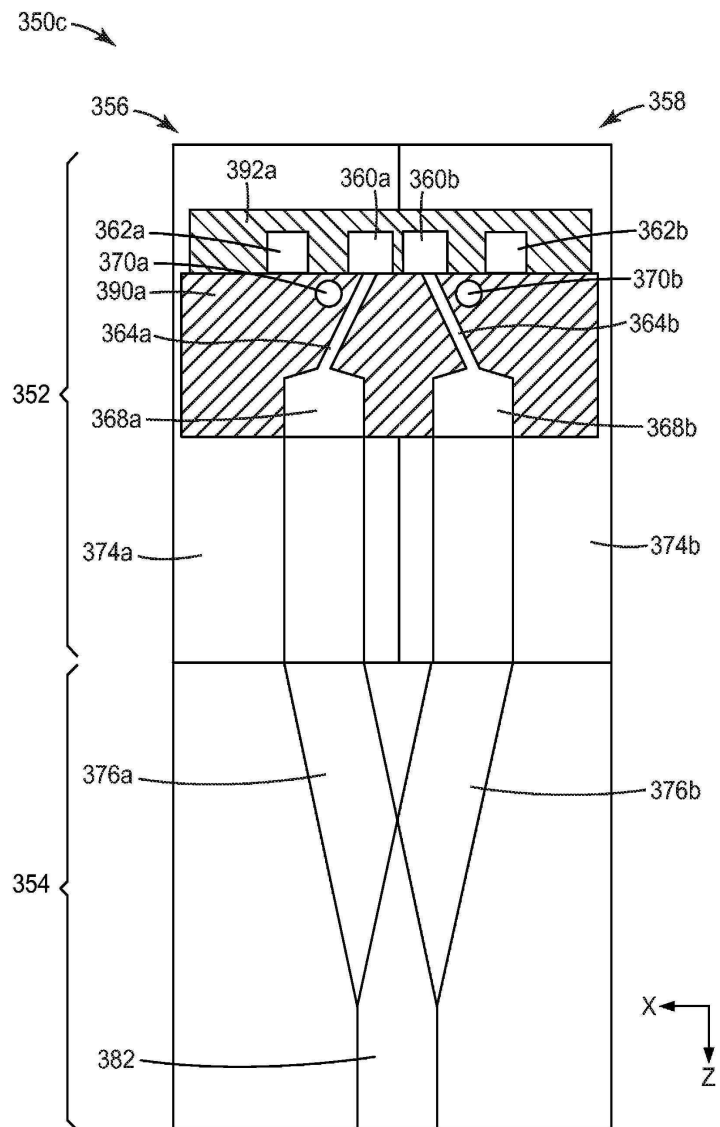
도면6a



도면6b

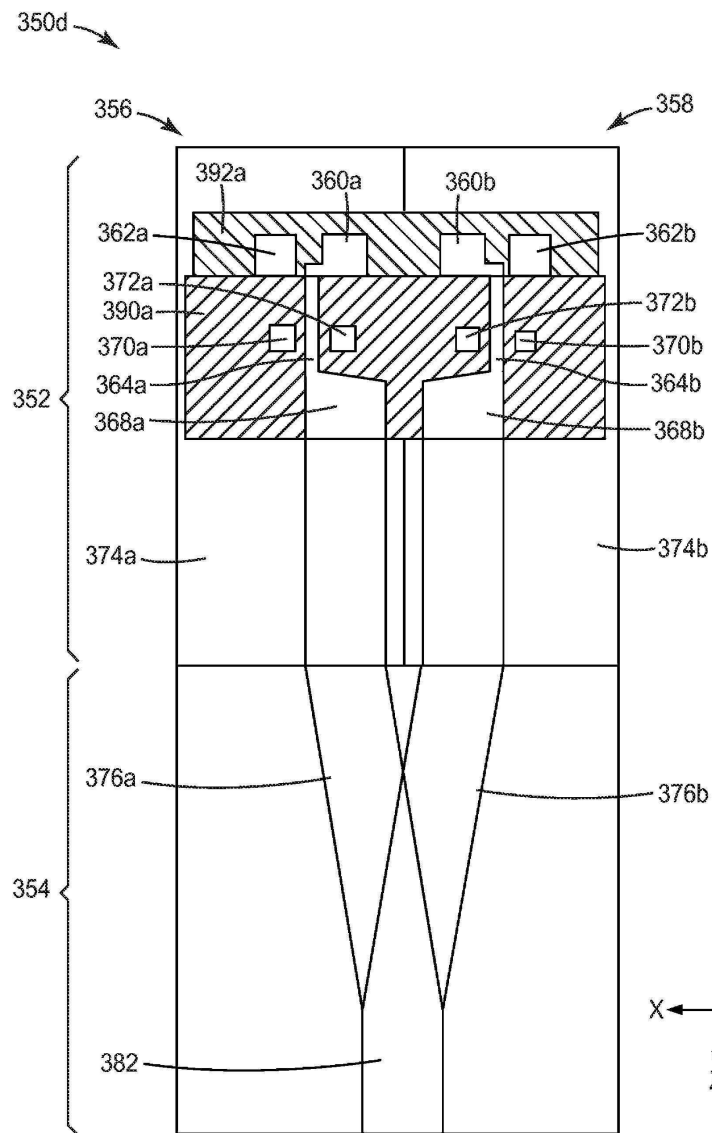


도면6c

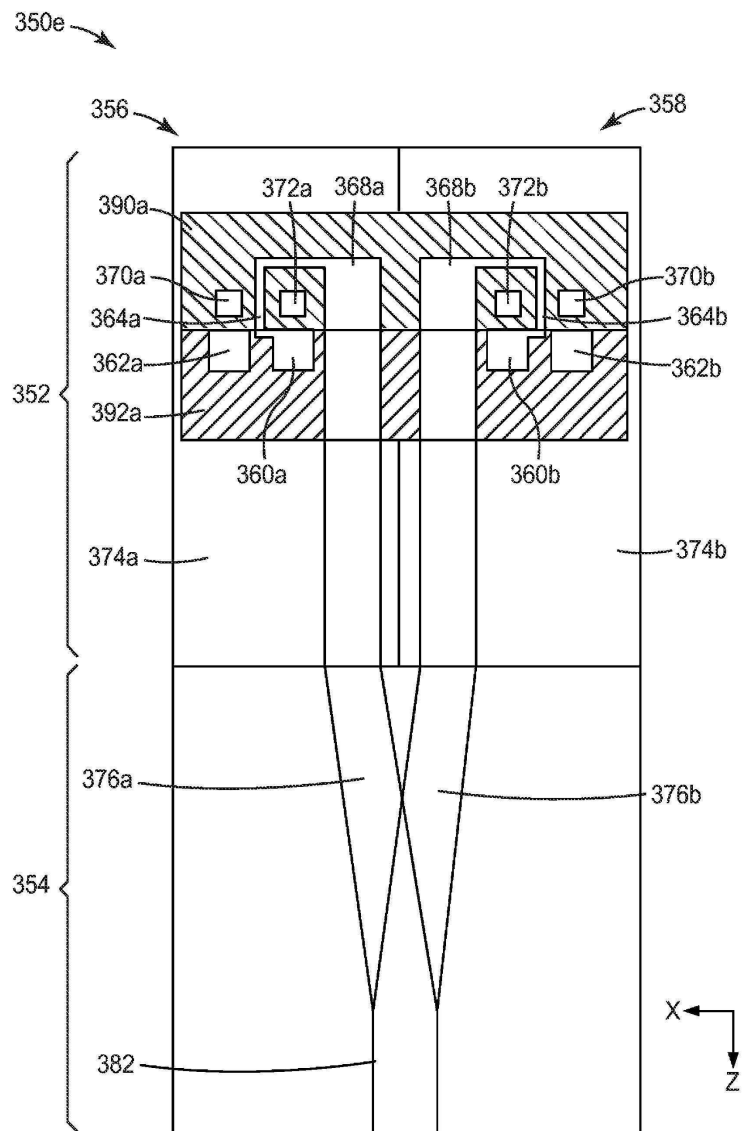




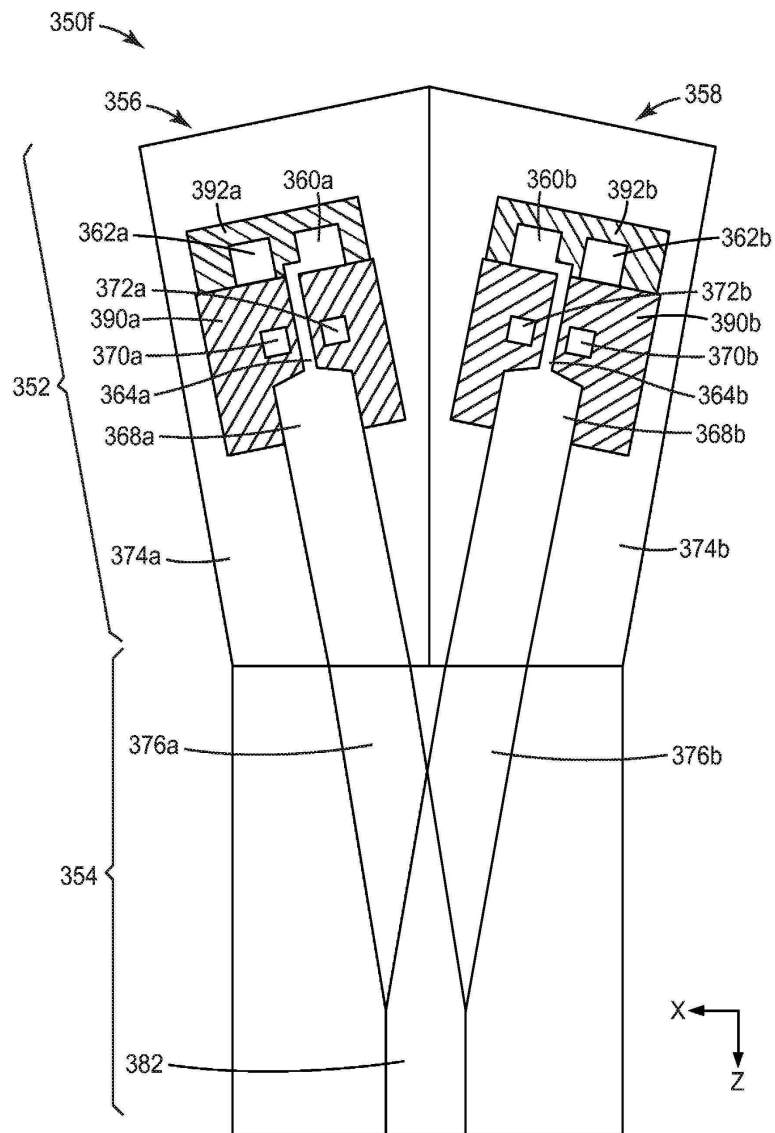
도면6d



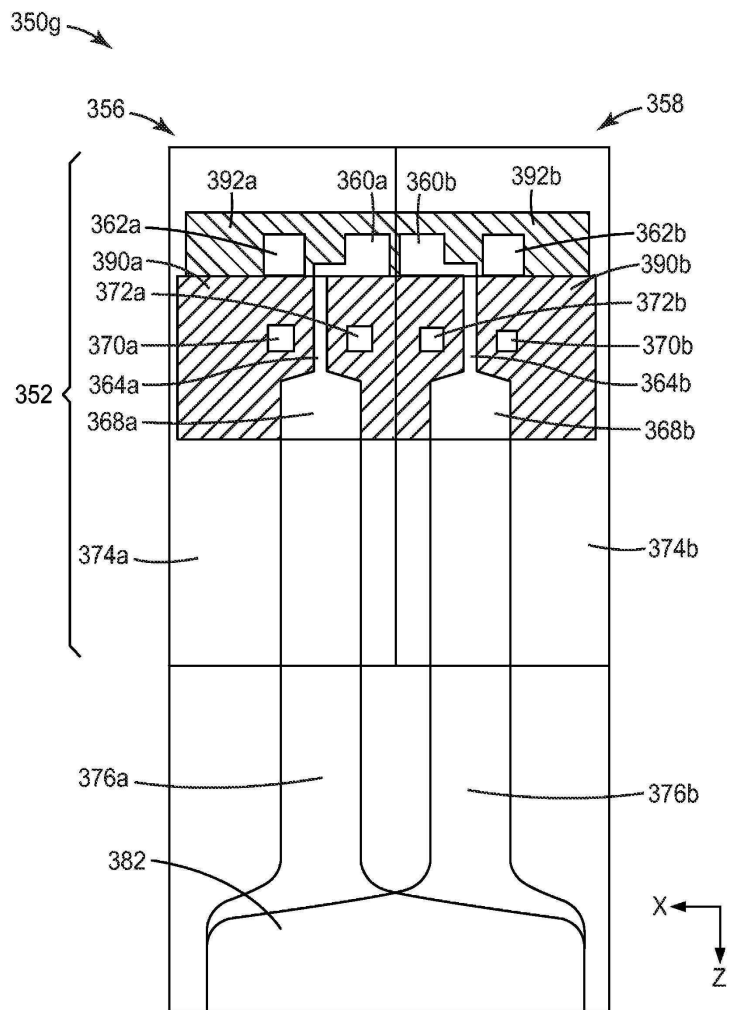
도면6e



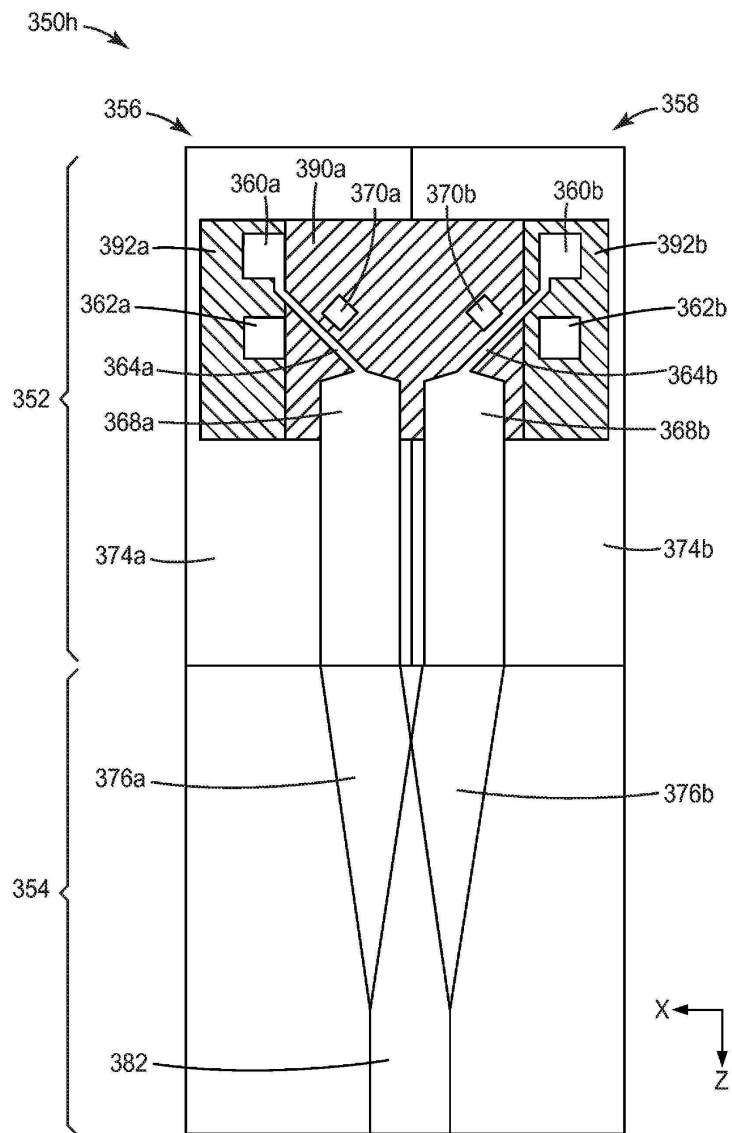
도면6f



도면6g

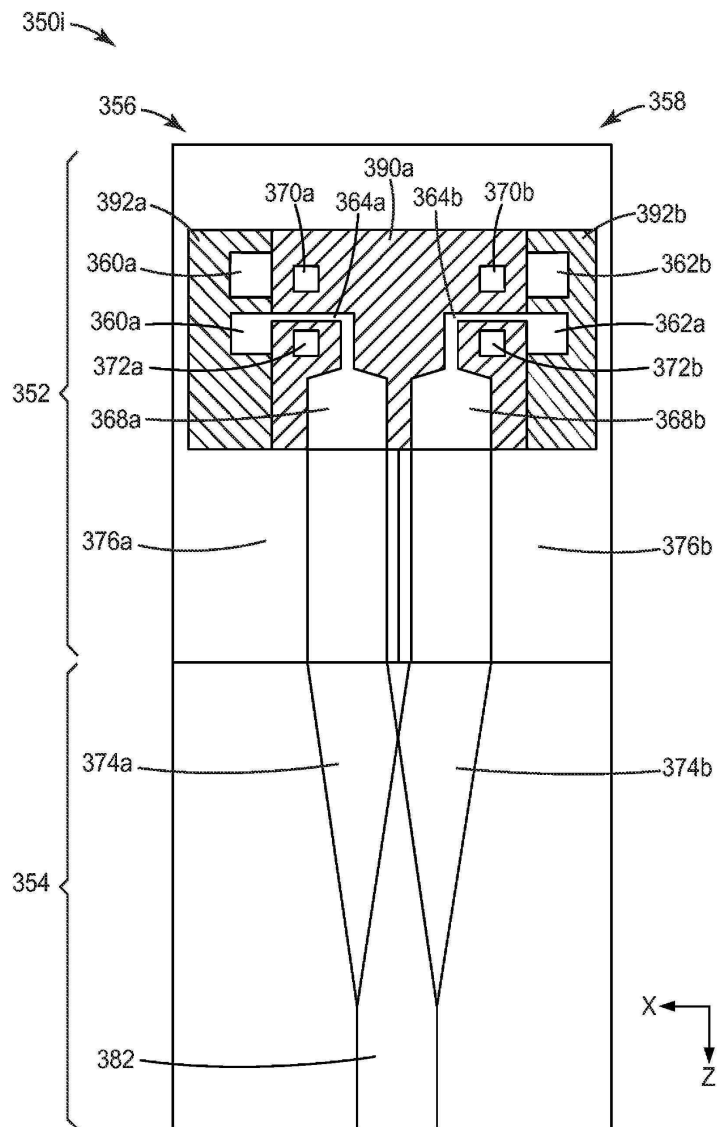


도면 6h

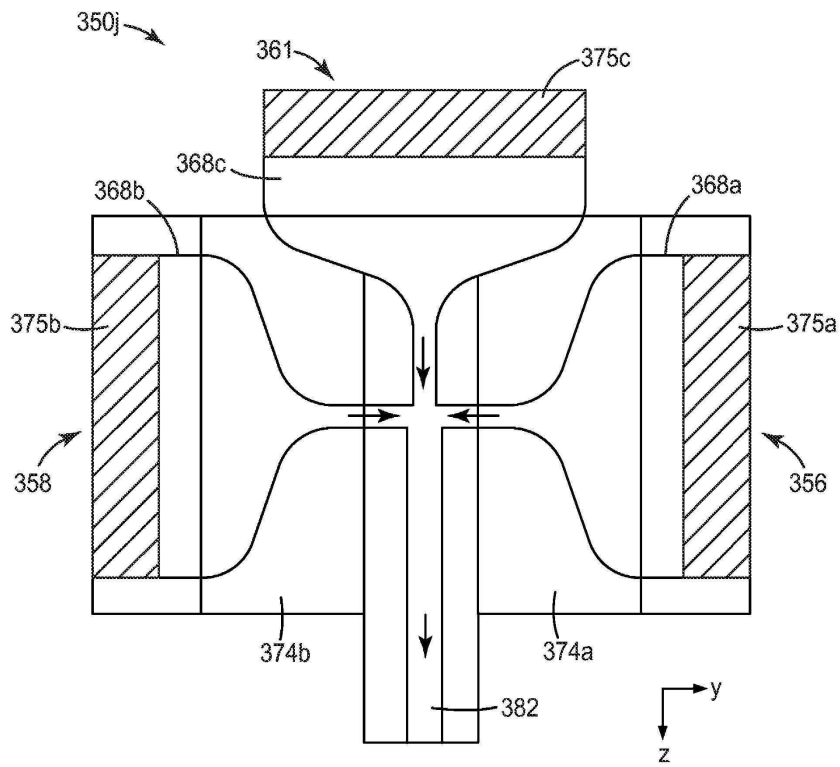




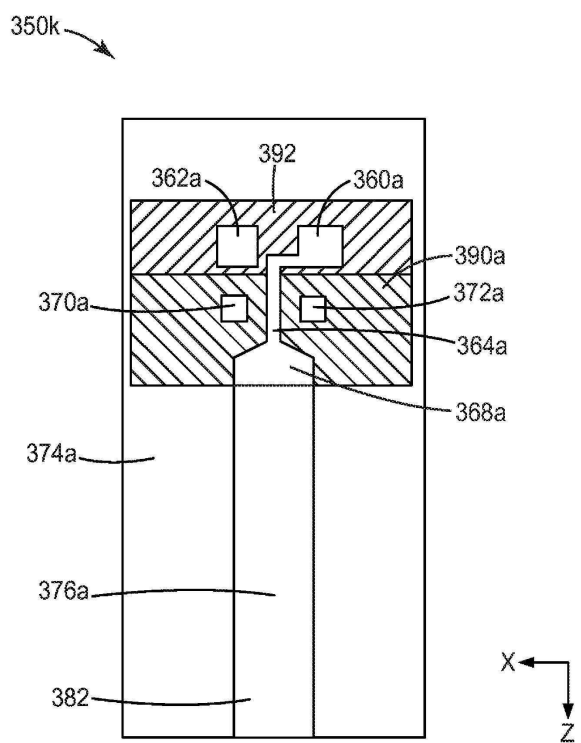
도면6i



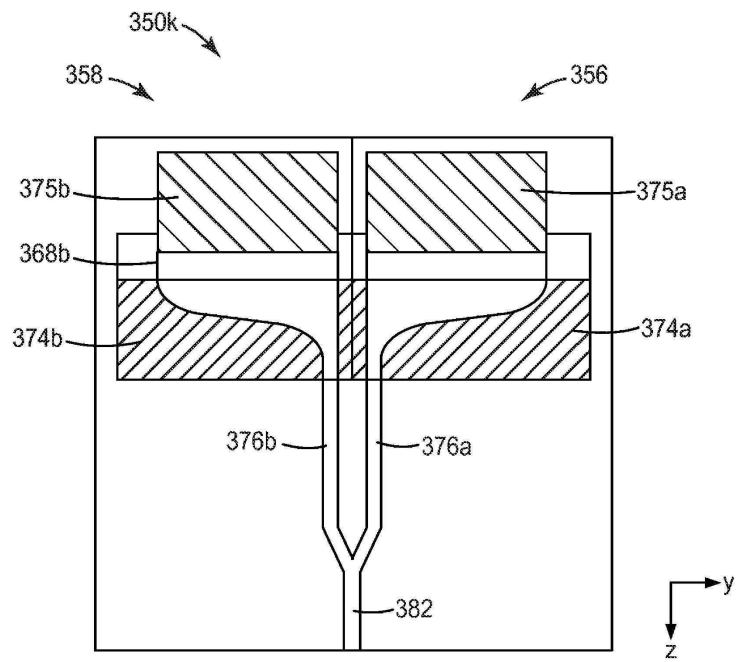
도면6j



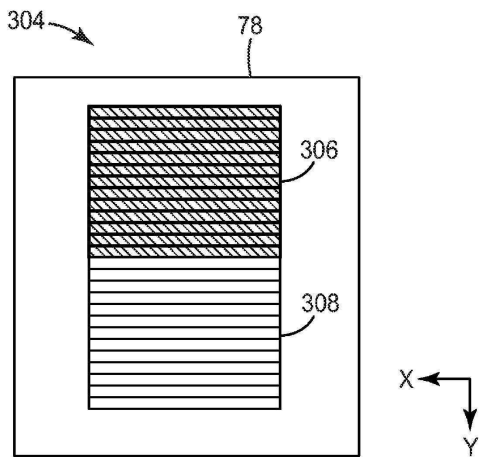
도면6k



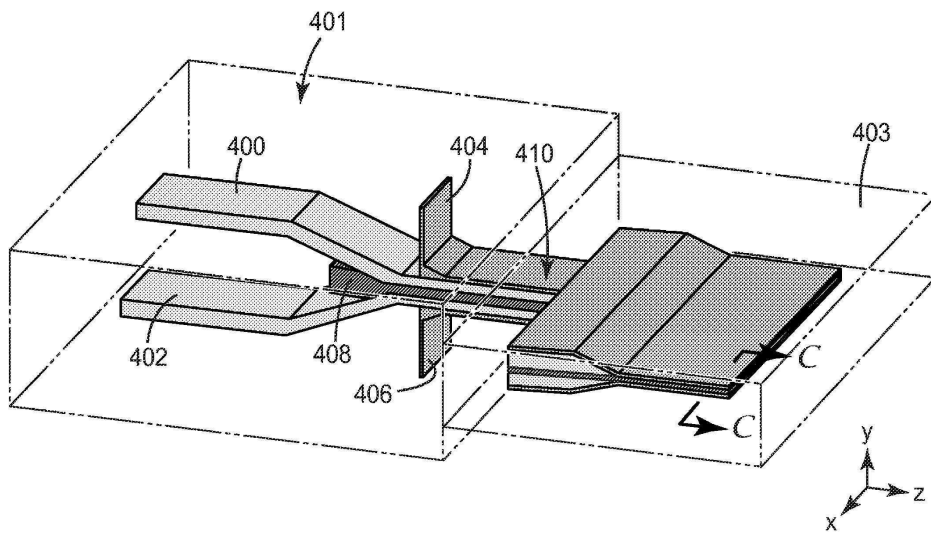
도면61



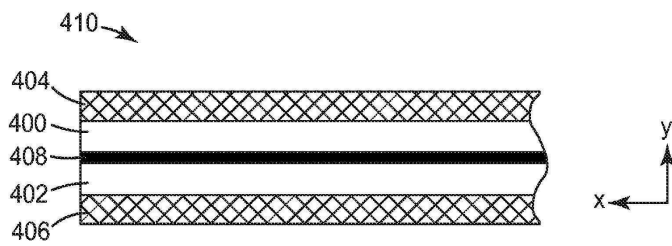
도면7



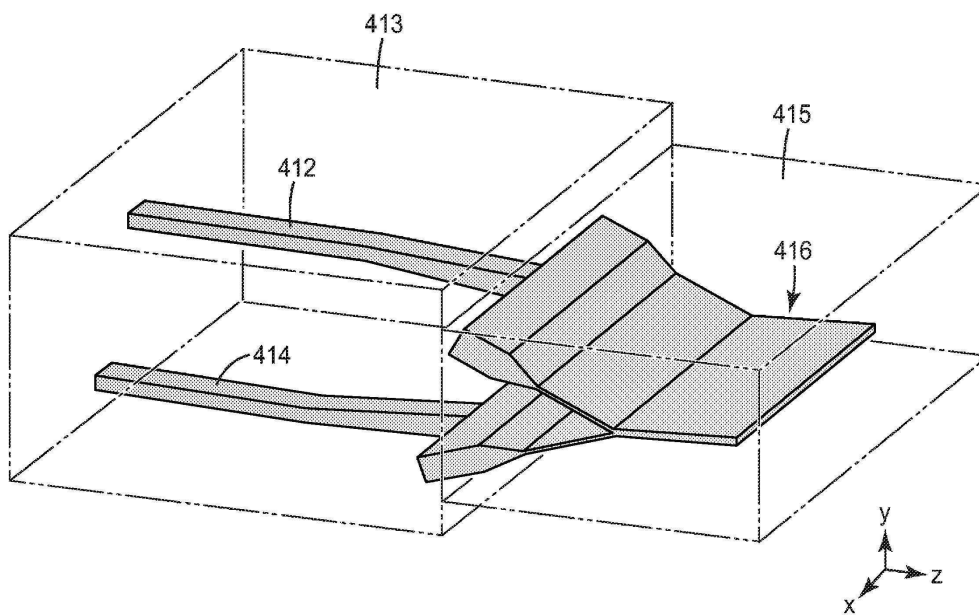
도면8



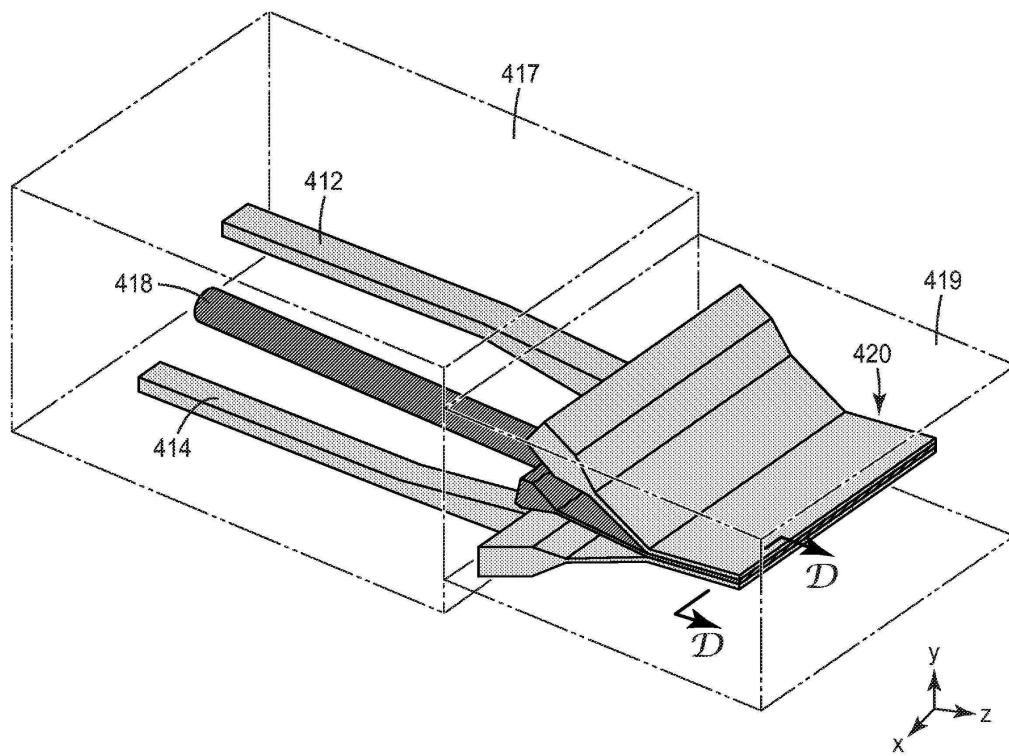
도면9



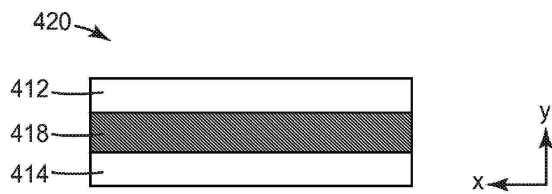
도면10



도면11

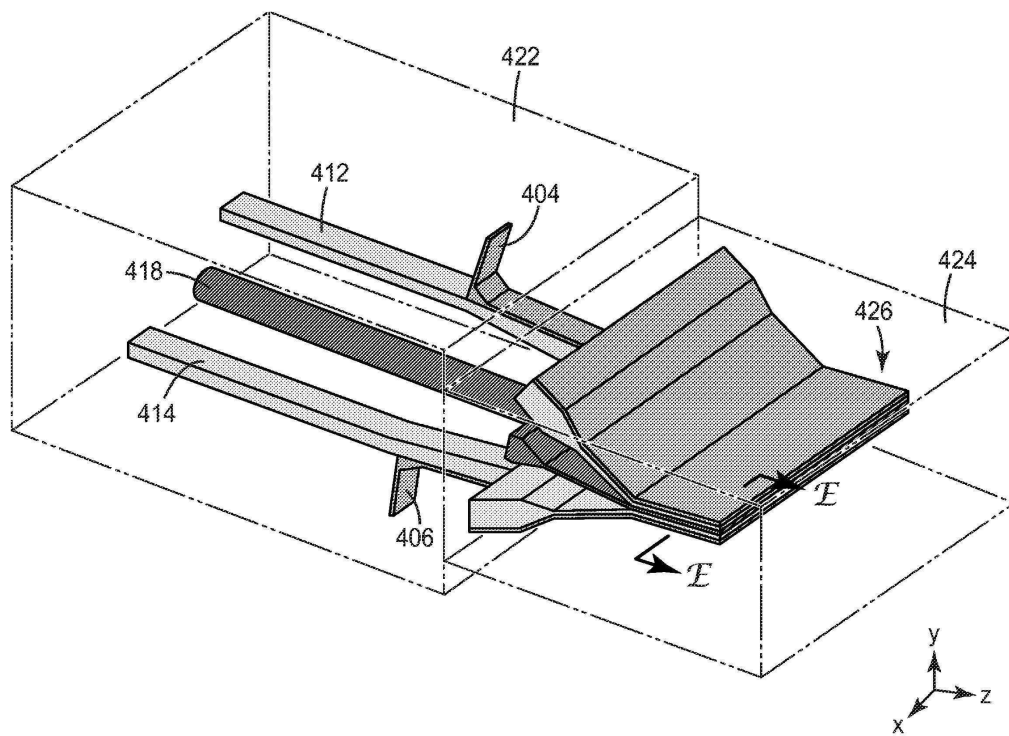


도면12

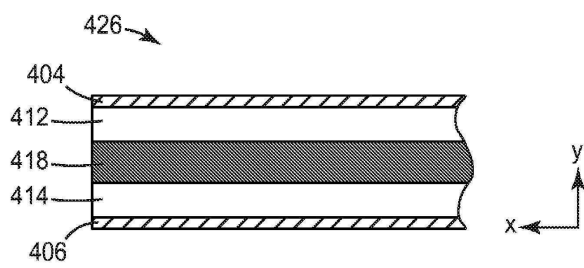




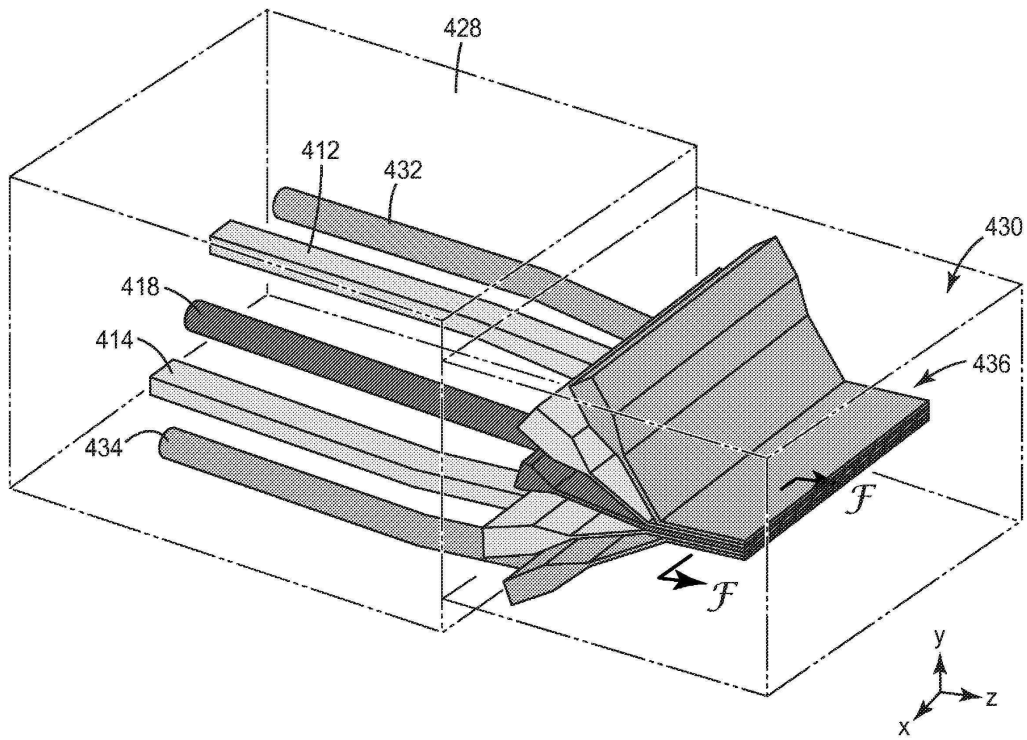
도면13



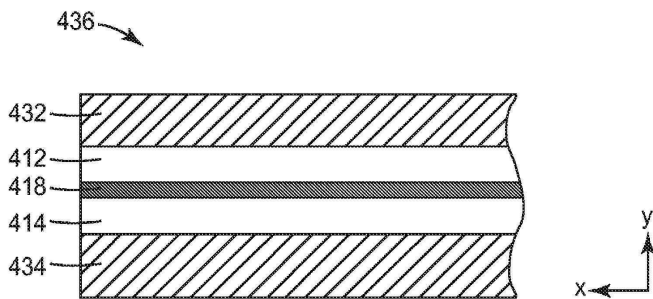
도면14



도면15



도면16



도면17

