



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

(45) 공고일자 2018년03월23일  
 (11) 등록번호 10-1841786  
 (24) 등록일자 2018년03월19일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*B29C 47/06* (2006.01) *B29C 47/70* (2006.01)  
*B32B 37/00* (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2012-7031850
- (22) 출원일자(국제) 2011년04월25일  
 심사청구일자 2016년03월30일
- (85) 번역문제출일자 2012년12월05일
- (65) 공개번호 10-2013-0105788
- (43) 공개일자 2013년09월26일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2011/033724
- (87) 국제공개번호 WO 2011/139618  
 국제공개일자 2011년11월10일
- (30) 우선권주장  
 61/332,401 2010년05월07일 미국(US)
- (56) 선행기술조사문헌  
 KR1020070018069 A\*  
 JP2003251675 A  
 KR100847450 B1  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자  
**쓰리엠 이노베이티브 프로퍼티즈 컴파니**  
 미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 피.오.박스 33427 쓰리엠 센터
- (72) 발명자  
**네아빈 테렌스 디**  
 미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427 쓰리엠 센터  
**비에글러 로버트 엠**  
 미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427 쓰리엠 센터  
**페이 윌리엄 티**  
 미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427 쓰리엠 센터
- (74) 대리인  
**양영준, 김영**

전체 청구항 수 : 총 2 항

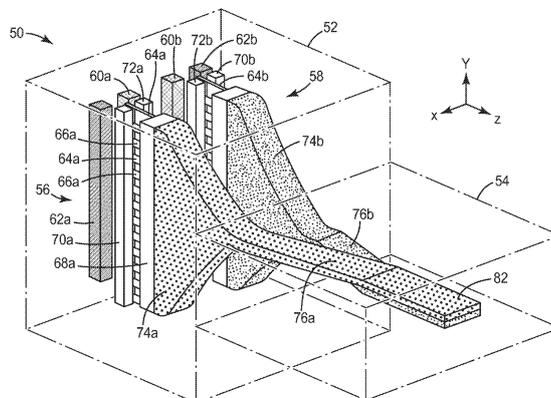
심사관 : 배여울

(54) 발명의 명칭 **다층 중합체 필름을 제조하기 위한 피드블록**

**(57) 요약**

피드블록은 제1 복수의 중합체 층을 포함하는 제1 패킷을 형성하는 제1 패킷 생성기 - 제1 복수의 층은 4개 이상의 제1 개개의 중합체 층을 포함함 -, 및 제2 복수의 중합체 층을 포함하는 제2 패킷을 형성하는 제2 패킷 생성기 - 제2 복수의 층은 4개 이상의 제2 개개의 중합체 층을 포함하고, 제1 및 제2 패킷 생성기는 각각의 패킷 생성기의 경우 복수의 중합체 층의 각각의 개개의 중합체 층이 대략 동시에 형성되도록 구성됨 - 를 포함한다. 피드블록은 다층 스트림을 형성하기 위하여 제1 및 제2 일차 패킷을 수용 및 결합하는 패킷 결합기를 포함할 수 있다. 일부 예시에서, 제1 및 제2 일차 패킷들 중 적어도 하나는 서로 결합되기 전에 크로스-웹 방향으로 분산될 수 있다.

**대표도**



**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

피드블록으로서,

피드블록에서 다른 패킷 생성기와는 독립적으로, 제1 복수의 중합체 층을 포함하는 제1 패킷을 형성하는 제1 패킷 생성기 - 제1 복수의 층은 4개 이상의 제1 개개의 중합체 층을 포함함 - ,

피드블록에서 다른 패킷 생성기와는 독립적으로, 제2 복수의 중합체 층을 포함하는 제2 패킷을 형성하는, 제1 패킷 생성기와는 별개의 제2 패킷 생성기 - 제2 복수의 층은 4개 이상의 제2 개개의 중합체 층을 포함하고 제1 패킷 생성기는 제1 개개의 중합체 층이 서로 동시에 형성되도록 구성되고 제2 패킷 생성기는 제2 개개의 중합체 층이 서로 동시에 형성되도록 구성됨 - , 및

제1 및 제2 패킷들을 결합하도록 구성된 패킷 결합기 - 패킷 결합기는

제1 패킷 생성기로부터 제1 패킷을 수용하는 제1 채널, 및

제2 패킷 생성기로부터 제2 패킷을 수용하는 제2 채널을 포함하고,

제1 채널과 제2 채널은 제1 복수의 중합체 층과 제2 복수의 중합체 층을 포함하는 다층 스트림을 형성하기 위하여 제1 및 제2 패킷들을 결합하도록 구성됨 - 를 포함하며,

제1 패킷 생성기는 제1 복수의 중합체 층을 갖는 제1 패킷을 생성하도록 구성되고 모두가 서로 유체 연통되는 제1 복수의 유동 채널, 제1 복수의 도관, 제1 복수의 슬롯, 및 제1 압축 섹션을 포함하고,

제2 패킷 생성기는 제2 복수의 중합체 층을 갖는 제2 패킷을 생성하도록 구성되고 모두가 서로 유체 연통되는 제2 복수의 유동 채널, 제2 복수의 도관, 제2 복수의 슬롯, 및 제2 압축 섹션을 포함하는, 피드블록.

**청구항 2**

다층 용품을 제조하기 위한 방법으로서,

다른 패킷 생성기와는 독립적으로, 제1 패킷 생성기를 통해 제1 복수의 중합체 층을 포함하는 제1 패킷을 형성하는 단계 - 제1 복수의 중합체 층은 4개 이상의 제1 개개의 중합체 층을 포함함 - ,

다른 패킷 생성기와는 독립적으로, 제1 패킷 생성기와는 별개의 제2 패킷 생성기를 통해 제2 복수의 중합체 층을 포함하는 제2 패킷을 형성하는 단계 - 제2 복수의 중합체 층은 4개 이상의 제2 개개의 중합체 층을 포함하고, 제1 개개의 중합체 층은 서로 동시에 형성되며, 제2 개개의 중합체 층은 서로 동시에 형성됨 - ; 및

제1 복수의 중합체 층 및 제2 복수의 중합체 층을 포함하는 다층 유동 스트림을 형성하기 위해 패킷 결합 섹션을 통해 제1 패킷과 제2 패킷을 결합하는 단계를 포함하며,

제1 패킷 생성기는 제1 복수의 중합체 층을 갖는 제1 패킷을 생성하도록 구성되고 모두가 서로 유체 연통되는 제1 복수의 유동 채널, 제1 복수의 도관, 제1 복수의 슬롯, 및 제1 압축 섹션을 포함하고,

제2 패킷 생성기는 제2 복수의 중합체 층을 갖는 제2 패킷을 생성하도록 구성되고 모두가 서로 유체 연통되는 제2 복수의 유동 채널, 제2 복수의 도관, 제2 복수의 슬롯, 및 제2 압축 섹션을 포함하는, 방법.

**청구항 3**

삭제

**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

청구항 34

삭제

청구항 35

삭제

청구항 36

삭제

청구항 37

삭제

청구항 38

삭제

청구항 39

삭제

청구항 40

삭제

청구항 41

삭제

청구항 42

삭제

청구항 43

삭제

청구항 44

삭제

청구항 45

삭제

청구항 46

삭제

청구항 47

삭제

**발명의 설명**

**기술 분야**

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

**배경 기술**

[0002] 다층 중합 필름은 광범위한 광학적 및 물리적 특성을 나타낼 수 있고, 각종의 광학 및 비광학 응용에서 이용될 수 있다. 다층 필름의 광학 및 물리적 특성은 개개의 층에 대해 사용된 중합체 재료의 유형, 필름의 개개의 층의 총 개수, 및/또는 필름의 층 두께 프로파일을 포함하는 다수의 변수에 좌우될 수 있다. 결과적으로, 다층 필름의 특성은 필름 제조 공정 동안에 하나 이상의 이들 변수를 정밀하게 제어함으로써 맞춤형될 수 있다.

**발명의 내용**

[0003] 일반적으로, 본 발명은 예컨대, 다수의 개개의 중합체 층을 갖는 다층 중합체 필름과 같은 다층 필름을 제조하기 위해 이용될 수 있는 장치 및 기술에 관한 것이다. 일부 실시 형태에서, 다층 유동 스트림을 생성하기 위해 사용된 피드블록 장치는 둘 이상의 패킷 생성기를 포함하는 패킷 생성기 섹션을 포함할 수 있다. 각각의 패킷 생성기는 복수의 개개의 층을 갖는 개개의 일차 패킷을 생성하도록 구성될 수 있다. 일부 실시 형태에서, 패킷

생성기에 의해 생성된 각각의 일차 패킷은 서로 독립적으로 생성될 수 있다. 예를 들어, 패킷 내에서 층의 개수, 층 두께 프로파일, 및/또는 층 재료의 유형은 패킷 생성기 섹션 내에서 생성된 하나 이상의 그 외의 다른 일차 패킷과 실질적으로 독립적일 수 있다.

[0004] 피드블록 장치는 패킷 생성기 섹션으로부터 둘 이상의 일차 패킷을 수용할 수 있고 그 뒤에 단일의 다층 유동 스트림 내로 일차 패킷을 결합시킬 수 있는 패킷 결합기를 추가로 포함할 수 있다. 일부 실시 형태에서, 패킷 결합기는 각각의 패킷의 적어도 일부가 서로 결합될 때 적층되도록 수용된 일차 패킷의 배향을 변화시킬 수 있다. 둘 이상의 일차 패킷을 결합시킴으로써, 패킷 결합기에서 빠져나가는 다층 유동 스트림은 패킷 생성기 섹션에 의해 생성된 일차 패킷 내의 층의 개수보다 많은 복수의 층을 포함할 수 있다. 예를 들어, 서로 결합 시에 각각의 패킷의 적어도 일부가 적층될 때, 생성된 다층 유동 스트림의 적어도 일부는 각각의 일차 패킷으로부터 개개의 층의 합보다 많거나 또는 이와 동일한 다수의 개개의 층을 포함할 수 있다.

[0005] 다층 중합체 필름을 제조하기 위한 장치는 예를 들어, 다수의 패킷 생성기를 포함하는 피드블록으로부터 둘 이상의 패킷을 개별적으로 수용하고, 그 뒤에 단일의 다층 유동 스트림을 형성하기 위하여 패킷들을 결합하도록 구성될 수 있다. 다층 유동 스트림은 일부 예시에서 다층 광학 필름을 형성하도록 추가로 가공될 수 있다. 일부 실시 형태에서, 장치는 다층 스트림을 형성하기 위해 패킷들을 결합하기 전에 크로스-웹 방향으로 패킷들을 개별적으로 분산시키도록 구성될 수 있다. 이 방식으로, 장치 내에서 크로스-웹 방향으로 패킷들의 분산은 다층 유동 스트림 내로 결합되기 전에 서로 독립적으로 설계 및 제어될 수 있다. 추가로 또는 대안으로, 다층 유동 스트림은 개개의 패킷들의 결합에 의해 형성되기 전에 크로스-웹 방향으로 분산될 수 있다.

[0006] 일 실시 형태에서, 본 발명은 피드블록에 관한 것으로, 피드블록은 제1 복수의 중합체 층을 포함하는 제1 패킷을 형성하는 제1 패킷 생성기 - 제1 복수의 층은 4개 이상의 제1 개개의 중합체 층을 포함함 - ; 제2 복수의 중합체 층을 포함하는 제2 패킷을 형성하는 제2 패킷 생성기 - 제2 복수의 층은 4개 이상의 제2 개개의 중합체 층을 포함함 - ; 제1 패킷 생성기는 제1 개개의 중합체 층이 서로 대략 동시에 형성되도록 구성되고 제2 패킷 생성기는 제2 개개의 중합체 층이 서로 대략 동시에 형성되도록 구성됨 - 를 포함한다. 패킷 결합기는 제1 패킷 생성기로부터 제1 패킷을 수용하는 제1 채널, 및 제2 패킷 생성기로부터 제2 패킷을 수용하는 제2 채널을 포함하고, 제1 채널과 제2 채널은 제1 복수의 중합체 층 및 제2 복수의 중합체 층을 포함하는 다층 스트림을 형성하기 위하여 제1 및 제2 패킷들을 결합하도록 구성된다.

[0007] 또 다른 실시 형태에서, 본 발명은 다층 용품을 제조하기 위한 방법에 관한 것으로, 방법은 제1 패킷 생성기를 통해 제1 복수의 중합체 층을 포함하는 제1 패킷을 형성하는 단계 - 제1 복수의 중합체 층은 4개 이상의 제1 개개의 중합체 층을 포함함 - ; 제2 패킷 생성기를 통해 제2 복수의 중합체 층을 포함하는 제2 패킷을 형성하는 단계 - 제2 복수의 중합체 층은 4개 이상의 제2 개개의 중합체 층을 포함함 - ; 제1 개개의 중합체 층은 서로 대략 동시에 형성되며, 제2 개개의 중합체 층은 서로 대략 동시에 형성됨 - ; 및 제1 복수의 중합체 층 및 제2 복수의 중합체 층을 포함하는 다층 유동 스트림을 형성하기 위해 패킷 결합 섹션을 통해 제1 패킷과 제2 패킷을 결합하는 단계를 포함한다.

[0008] 또 다른 실시 형태에서, 본 발명은 피드블록에 관한 것으로, 피드블록은 제1 복수의 중합체 층을 포함하는 제1 패킷을 형성하기 위한 수단 - 제1 복수의 중합체 층은 4개 이상의 제1 개개의 중합체 층을 포함함 - ; 제2 복수의 중합체 층을 포함하는 제2 패킷을 형성하기 위한 수단 - 제2 복수의 중합체 층은 4개 이상의 제2 개개의 중합체 층을 포함함 - ; 제1 패킷 생성기는 제1 개개의 중합체 층이 서로 대략 동시에 형성되도록 구성되며, 제2 패킷 생성기는 제2 개개의 중합체 층이 서로 대략 동시에 형성되도록 구성됨 - ; 및 제1 복수의 중합체 층 및 제2 복수의 중합체 층을 포함하는 다층 유동 스트림을 형성하기 위하여 제1 패킷과 제2 패킷을 결합하기 위한 수단을 포함한다.

[0009] 또 다른 실시 형태에서, 본 발명은 다층 필름을 제조하기 위한 조립체에 관한 것으로, 조립체는 제1 일차 패킷을 수용하도록 구성된 제1 유동 채널 - 제1 일차 패킷은 제1 복수의 중합체 층을 포함함 - ; 및 제2 일차 패킷을 수용하도록 구성된 제2 유동 채널 - 제2 일차 패킷은 제2 복수의 중합체 층을 포함함 - ; 제1 채널과 제2 채널은 크로스-웹 방향으로 제1 및 제2 패킷들 중 적어도 하나를 분산시키고 크로스-웹 방향으로 제1 및 제2 일차 패킷들 중 적어도 하나를 분산시킨 이후에 제1 및 제2 복수의 중합체 층을 포함하는 다층 유동 스트림을 형성하기 위하여 제1 및 제2 일차 패킷들을 결합시키도록 구성됨 - 을 포함한다.

[0010] 또 다른 실시 형태에서, 본 발명은 제1 유동 채널을 통해 제1 일차 패킷을 수용하는 단계 - 제1 일차 패킷은 제1 복수의 중합체 층을 포함함 - ; 제2 유동 채널을 통해 제2 일차 패킷을 수용하는 단계 - 제2 일차 패킷은 제2 복수의 중합체 층을 포함함 - ; 크로스-웹 방향으로 제1 일차 패킷과 제2 일차 패킷 중 적어도 하나를 분산시키는

단계; 및 제1 및 제2 복수의 중합체 층을 포함하는 다층 유동을 형성하기 위하여 크로스-웹 방향으로 제1 패킷과 제2 패킷 중 적어도 하나를 분산시킨 이후에 제1 일차 패킷과 제2 일차 패킷을 서로 결합시키는 단계를 포함하는 방법에 관한 것이다.

[0011] 또 다른 실시 형태에서, 본 발명은 다층 필름을 제조하기 위한 조립체에 관한 것으로, 조립체는 제1 유동 채널을 통해 제1 일차 패킷을 수용하기 위한 수단 - 제1 일차 패킷은 제1 복수의 중합체 층을 포함함 - ; 제2 유동 채널을 통해 제2 일차 패킷을 수용하기 위한 수단 - 제2 패킷은 제2 복수의 중합체 층을 포함함 - ; 크로스-웹 방향으로 제1 일차 패킷과 제2 일차 패킷 중 적어도 하나를 분산시키기 위한 수단; 및 제1 및 제2 복수의 중합체 층을 포함하는 다층 유동을 형성하기 위하여 크로스-웹 방향으로 제1 패킷과 제2 패킷 중 적어도 하나를 분산시킨 후에 제1 일차 패킷과 제2 일차 패킷을 서로 결합시키기 위한 수단을 포함한다.

[0012] 본 발명의 하나 이상의 실시 형태들의 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 1은 다층 필름을 제조하기 위해 사용될 수 있는 예시 필름 라인을 도시하는 계략도.  
 도 2a 및 도 2b는 예시 피드블록을 도시하는 개념도.  
 도 3a 내지 도 3c는 도 2a에서의 선 A-A를 따라 피드블록(50)을 도시하는 예시 단면도.  
 도 4a 및 도 4b는 예시 피드블록의 다양한 양태를 도시하는 개념도.  
 도 5a 내지 도 5c는 예시 피드블록의 다양한 양태를 도시하는 개념도.  
 도 6a 내지 도 6l은 다양한 예시 피드블록 구성을 도시하는 개념도.  
 도 7은 예시 다층 유동 스트림을 도시하는 개념도.  
 도 8은 예시 패킷 결합기 및 압출 다이를 도시하는 개념도.  
 도 9는 단면 C-C를 따라 도 8에 도시된 예시 압출 다이 내에서의 다층 유동의 예시 단면도를 도시하는 개념도.  
 도 10은 예시 패킷 이송기 및 압출 다이를 도시하는 개념도.  
 도 11은 또 다른 예시 패킷 이송기 및 압출 다이를 도시하는 개념도.  
 도 12는 단면 D-D를 따라 도 11에 도시된 예시 압출 다이 내에서의 다층 유동의 예시 단면도를 도시하는 개념도.  
 도 13은 또 다른 예시 패킷 이송기 및 압출 다이를 도시하는 개념도.  
 도 14는 단면 E-E를 따라 도 13에 도시된 예시 압출 다이 내에서의 다층 유동의 예시 단면도를 도시하는 개념도.  
 도 15는 또 다른 예시 패킷 이송기 및 압출 다이를 도시하는 개념도.  
 도 16 및 도 17은 단면 F-F를 따라 도 15에 도시된 예시 압출 다이 내에서의 다층 유동의 예시 단면도를 도시하는 개념도.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0014] 일반적으로, 본 발명은 예컨대, 다수의 개개의 중합체 층을 갖는 다층 중합체 필름과 같은 다층 필름을 제조하기 위해 사용될 수 있는 장치 및 기술에 관한 것이다. 예시의 목적으로, 본 발명의 실시 형태는 일반적으로 다층 광학 중합체 필름을 제조하는 것에 관해 기재된다. 그러나, 본 발명의 실시 형태가 광학 필름으로 제한되지 않는 것으로 인식된다. 예를 들어, 본 발명의 실시 형태는 예컨대, 피드블록(feedblock)과 같은 장치가 다층 필름으로 추가로 가공될 수 있는 개개의 중합체 층을 갖는 다층 유동 스트림을 생성하기 위한 하나 이상의 중합체 필름 재료를 수용하는, 임의의 다층 필름을 제조하기 위해 유용할 수 있다. 이러한 다층 중합체 필름의 예시는 광학 및 비-광학 중합체 필름 모두를 포함할 수 있다.

[0015] 다층 중합체 필름은 하나 이상의 유형의 중합체 재료로 각각 형성된 복수의 개개의 층을 포함할 수 있다. 예를 들어, 소정의 다층 광학 필름은 고 굴절률 중합체 재료와 저 굴절률 중합체 재료 사이에서 교번하는 수백 개의

개개의 중합체 층을 포함할 수 있다. 이러한 중합체 층의 형성은 일반적으로 중합체 용융 스트림의 형태로 적합한 중합체 재료를 수용하고 중합체 재료를 개개의 층의 스택을 포함하는 다층 중합체 유동 스트림 내로 배향하는 피드블록 장치를 통해 달성될 수 있다. 피드블록을 빠져나간 후, 다층 유동 스트림은 그 뒤 필름 라인(film line) 내에서 추가로 가공되어 다층 광학 필름을 생성할 수 있다. 다층 광학 필름을 제조하도록 구성된 피드블록 및 필름 라인의 예시는 예를 들어, 발명의 명칭이 "다층 광학 필름을 제조하기 위한 장치"인 미국 특허 제6,783,349호(니빈(Neavin) 등)에 기재된다.

[0016] 피드블록에 의해 적층된 개개의 층 내로 중합체 재료의 초기 배향으로부터 형성되는 다층 유동 스트림은 일차(primary) 또는 모 패킷(parent packet)으로 지칭될 수 있다. 통상적으로, 피드블록을 빠져나가는 다층 유동 스트림의 개개의 층의 개수는 피드블록에 의해 생성된 일차 패킷의 개수와 대략 동일하다. 다층 필름의 하나 이상의 물리적 및/또는 광학 특성이 필름 내의 개개의 중합체 층의 개수에 좌우될 수 있기 때문에, 일차 패킷이 갖는 층의 개수를 제어하는 것이 선호될 수 있다.

[0017] 그러나, 피드블록 내에 생성된 일차 패킷이 가질 수 있는 개개의 중합체 층의 개수는 다수의 요인으로 인해 제한될 수 있다. 예시 인자는 예컨대, 중합체 층의 원하는 개수를 생성할 수 있는 피드블록의 물리적 치수, 중량 및/또는 비용과 같은 피드블록 설계 및/또는 실제 고려사항을 포함할 수 있지만 이로 제한되지 않는다. 따라서, 피드블록이 다층 필름의 유형에 대해 원하는 층의 개수를 초과하거나 또는 이와 동일한 다수의 개개의 층을 갖는 일차 패킷을 생성하는 것이 항상 적합하지 않을 수 있다.

[0018] 게다가, 다층 광학 필름의 개개의 층의 개수를 제어하는 것에 추가로, 또한, 다층 광학 필름을 제조하는 개개의 층의 두께를 정밀하게 제어하는 것이 선호될 수 있으며, 이의 조합은 일반적으로 층 두께 프로파일로 지칭될 수 있다. 예를 들어, 다층 광학 필름의 하나 이상의 물리적 및/또는 광학 특성은 필름 내의 개개의 층의 개수에 추가로 다층 광학 필름의 층 두께 프로파일에 좌우될 수 있다. 일부 경우에, 다층 필름은 다층 필름에 걸쳐서 층 두께의 단조 변화 또는 구배가 있도록 층 두께 프로파일을 갖는 것이 선호될 수 있다. 목표 층 두께 프로파일로부터 다층 광학 필름 내의 층 두께의 편차는 필름의 성능 열화를 야기할 수 있다.

[0019] 따라서, 일반적으로 피드블록에 의해 생성된 다층 유동 스트림의 층 두께 프로파일을 정밀하게 제어하는 것이 선호될 수 있으며, 다층 유동 스트림 내의 층 두께 프로파일의 제어 또는 "조정(tuning)"을 위해 적어도 부분적으로 제공되는 제조 공정에서 다양한 기술이 수행될 수 있다. 예를 들어, 미국 특허 제6,783,349호(니빈 등)에 기재된 바와 같이, 피드블록 내에서 중합체 용융 스트림을 전달하는 도관에 인접하게 배치된 하나 이상의 축방향 로드 히터(axial rod heater)가 도관 내에서 중합체 점도를 국부적으로 낮추고 추가 유동을 촉진시키기 위해 도관에 추가 열을 공급하는데 사용될 수 있다. 이러한 경우에, 위치당 추가된 열의 양은 피드블록에 의해 생성된 일차 패킷으로부터 제조되는 다층 필름의 원하는 층 두께 및/또는 광학 스펙트럼을 획득하기 위해 조절 및 제어될 수 있다.

[0020] 다층 광학 필름에 대해 필요한 개개의 중합체 층의 개수가 피드블록에 의해 직접 생성될 수 있는 층의 실제 개수를 초과할 때, 층 다중화기(layer multiplier device)(또한, 경계면 생성기(interfacial surface generator)로 지칭될 수 있음)는 다층 필름을 형성하는 다층 유동 스트림 내에서 층의 개수를 증가시키기 위해 사용될 수 있다. 다중화기는 피드블록에 의해 생성된 모 패킷의 개수와 대략 동일한 다수의 층을 갖는 피드블록으로부터 다층 유동 스트림을 수용할 수 있고, 둘 이상의 서브-스트림으로 유동 스트림을 분할할 수 있다. 각각의 이들 서브-스트림은 이차 패킷으로 지칭될 수 있다. 다중화기는 그 뒤 패킷들을 상하로 적층시키고 그 뒤 이차 패킷을 결합함으로써 둘 이상의 이차 패킷을 재배향시킬 수 있어서 증가된 개수의 개개의 층을 갖는 다층 유동 스트림을 생성한다. 이 공정은 원하는 개수의 개개의 층을 갖는 다층 유동 스트림이 달성될 때까지 생성된 유동 스트림에 대해 반복될 수 있다.

[0021] 일부 다층 광학 필름 응용에서, 다중화기는 이차 패킷들 간의 두께비에 따라 층들을 분할하고 나누기 위해 필요할 수 있다. 이차 패킷 "B"에 대한 이차 패킷 "A"의 질량 유동비는 증대 비(multiplication ratio)로 지칭될 수 있다. 일부 예시에서, 증대비는 대략 1.0 내지 대략 2.0의 범위일 수 있다. 다중화기를 사용하여 패킷들 간에 원하는 증대비를 달성하기 위하여, 다중화기의 물리적 치수는 유동 채널 저항을 정밀하게 제어하도록 설계될 수 있으며 이에 따라 채널을 통한 질량 유동율의 생성된 비가 원하는 목표 증대비와 동일하다.

[0022] 일부 환경에서 피드블록 내에 다수의 층을 갖는 단일의 모 패킷을 생성하고 그 뒤 다중화기를 사용하여 층의 개수를 증가시키는 기재된 해결방법이 일부 다층 광학 필름을 제조하기 위해 적합할 수 있을지라도, 일부 경우에 이러한 공정은 하나 이상의 바람직하지 못한 제한사항이 있을 수 있다. 예를 들어, 각각의 비-일차 패킷, 예를 들어, 이차 패킷이 피드블록 내에 생성된 단일의 모 패킷으로부터 기인되기 때문에, 층의 개수는 일반적으로 각

각의 비-일차 패킷 내에서 동일하다. 따라서, 이러한 정도로, 다층 광학 필름 내에 존재하는 층의 정확한 개수는 피드블록에 의해 생성된 일차 패킷 내에 존재하는 층의 개수에 상당히 좌우된다.

[0023] 게다가, 또 다른 예시로서, 예를 들어, 점도와 같은 특정 중합체 수지 특성 및 예를 들어, 온도 및 유동률과 같은 특정 공정 조건을 가정하는 최적의 다중화기 설계가 달성될 수 있다. 결과적으로, 상이한 중합체가 사용되거나 또는 공정 조건이 원래의 설계에서 사용된 가정과 상이한 경우, 패킷들 간의 생성된 증대비가 원래의 목표 비로부터 벗어날 가능성이 높을 것이다. 게다가, 새로운 증대비가 요구되는 경우, 다중화기의 유동 채널은 기계적으로 변경되고, 예를 들어, 기계가공될 필요가 있을 수 있어서 원하는 증대비에 대응하는 정확한 유동 저항이 수득된다.

[0024] 또 다른 예시로서, 일차 패킷 내에서 발생하는 층 두께 프로파일의 오차는 층에 따라 증대되고, 각각의 이차 패킷 내에 존재한다. 게다가, 증대 공정 동안에, 오차의 크기는 흔히 패킷이 증대되는 횟수에 따라 증가되고, 크로스-웹 방향으로 오차로부터의 작용 구역도 또한 증가될 수 있다.

[0025] 역시 또 다른 예시로서, 다중화기 설계 능력은 임의의 수단이 다층 광학 필름을 제조하는 동안 공정 조건의 변화 또는 수지 특성의 로트-투-로트(lot-to-lot) 변화에 대한 증대비를 보상하는 것을 허용하지 않을 수 있다. 결과적으로, 각각의 패킷의 층 두께의 중첩 및/또는 패킷들 간의 광 누설(optical leak)로 인해 목표 스펙트럼으로부터 제조된 다층 필름의 편차가 있을 수 있다. 게다가, 다중화기 설계에 대한 전형적인 해결방법에 따라 크로스-웹 방향으로 층의 균일한 분산을 제공할 뿐만 아니라 목표 증대비 모두를 동시에 달성하는 유동 기하학적 형상을 수득하는데 곤란해질 수 있다.

[0026] 본 발명의 실시 형태는 상기에서 확인된 하나 이상의 제한사항을 해결할 수 있다. 하기에서 더 상세하게 기재된 바와 같이, 일부 실시 형태에서, 피드블록은 다수의 일차 패킷을 생성하도록 구성된 패킷 생성기 섹션(packet creator section)을 포함할 수 있다. 일차 패킷은 서로 독립적으로 생성될 수 있으며, 이에 따라 각각의 일차 패킷의 하나 이상의 특성이 서로 독립적으로 제어 또는 "조절"될 수 있다. 일차 패킷이 생성된 후, 일차 패킷은 패킷 결합기(packet combiner) 내에서 서로 결합될 수 있어서 다층 유동 스트림이 생성된다. 이 방식으로, 일부 실시 형태에서, 피드블록은 단일의 일차 패킷 내에서 생성되는 피드블록에 대해 적합한 개수보다 더 많은 다수의 개개의 층을 갖는 다층 유동 스트림을 생성할 수 있다.

[0027] 도 1은 다층 중합체 필름을 제조하기 위해 사용될 수 있는 예시 필름 라인(10)을 도시하는 계략도이다. 일반적으로, 필름 라인(10)은 예컨대, 필름의 개개의 층이 하나 이상의 중합체 재료를 포함하는 다층 광학 필름과 같은 다층 중합체 필름을 형성하기 위해 하나 이상의 중합체 재료를 수용하고 중합체 재료를 가공하도록 구성될 수 있다.

[0028] 도 1의 예시에서, 필름 라인(10)은 제1 압출기(12), 제2 압출기(14), 피드블록(16), 다중화기(18), 압출 다이(20), 주조 휠(casting wheel, 22), 배향기(orienter, 24), 및 권취 롤(wind-up roll, 26)을 포함한다. 도시된 실시 형태에서, 필름 라인(10)은 일반적으로 제1 중합체 재료(28) 또는 제2 중합체 재료(30)를 포함하는 개개의 중합체 층을 갖는 다층 필름을 제조하도록 구성된다. 그러나, 하기에서 설명되는 바와 같이, 본 발명의 실시 형태는 제1 중합체 및 제2 중합체를 갖는 다층 필름을 제조하는 것으로 제한되지 않지만 대신에 일부 예시에서 둘 초과의 중합체를 포함할 수 있다.

[0029] 구성된 바와 같이, 제1 중합체 재료(28)와 제2 중합체 재료(30)는 이의 가공 온도, 예를 들어, 각각 제1 압출기(12) 및 제2 압출기(14)를 통해 용융 및/또는 유리 전이 온도와 동일하거나 또는 이보다 높은 온도로 가열될 수 있으며, 피드블록(16) 내로 공급될 수 있다. 피드블록(16)은 제1 중합체 재료(28)와 제2 중합체 재료(30)를 가공하여 제1 재료(28) 및 제2 재료(30)의 다수의 개개의 층을 포함하는 다층 유동 스트림(32)을 형성한다.

[0030] 다층 유동 스트림(32)이 피드블록(16)을 빠져나감에 따라, 스트림(32)은 층 다중화기(18) 내로 선택적으로 공급될 수 있다. 다중화기(18)는 다층 유동 스트림(32)을 둘 이상의 서브-스트림, 즉 이차 패킷으로 분할하고, 그 뒤 다층 유동 스트림(32) 내의 층의 개수를 다층 유동 스트림(42) 내의 층의 개수보다 더 많은 개수로 증대시키기 위해 하나 이상의 서브-스트림을 또 다른 서브-스트림의 상부에 적층한 후 둘 이상의 각각의 서브-스트림을 재결합시킬 수 있다. 그 외의 다른 실시 형태에서, 다중화기(18)는 필름 라인(10) 내에서 이용되지 않을 수 있다.

[0031] 다층 유동 스트림(42)은 다중화기(18)로부터 필름 압출 다이(20)에 유입된다. 전형적으로 용융 형태인, 필름 압출 다이(20)로부터의 압출물(extrudate, 44)은 주조 휠(22)에 압출물(44)을 고정하기 위한 하나 이상의 피닝 와이어(pinning wire) 또는 밴드(band)를 지나서 회전하는 주조 휠(22) 상에서 냉각된다. 일부 경우에, 다층

유동 스트림(42)은 하나 이상의 스킨 층(skin layer)을 포함할 수 있다.

- [0032] 필름(46)은 주조 휠(22)로부터 배향기(24)에 의해 배향될 수 있다. 예를 들어, 배향기(24)는 예컨대, 종(머신) 방향으로 필름(46)을 연신시킬 수 있는 풀 롤(pull roll)과 같은 길이 배향기(length orienter)를 포함할 수 있다. 또 다른 예시로서, 배향기(24)는 횡(크로스-웹) 방향으로 필름(46)을 연신하거나 또는 2-축방향으로 필름(24)을 연신할 수 있는 텐터(tenter)를 추가로 또는 대안으로 포함할 수 있다. 필름(46)은 필름(48)에 대해 원하는 특성에 좌우되는 적합한 연신비에 따라 배향기에 의해 연신될 수 있다. 필름(48)은 그 뒤 권취 롤(26) 상에서 배향기(24)로부터 수집될 수 있다.
- [0033] 역시 도 1을 참조하면, 피드블록(16)은 패킷 생성기 섹션(34)과 패킷 결합기(36)를 포함한다. 패킷 생성기 섹션(34)은 제1 패킷 생성기(35)와 제2 패킷 생성기(37)를 포함한다. 하기에서 추가로 상세히 기술되는 바와 같이, 각각의 패킷 생성기는 단일의 일차 패킷을 독립적으로 생성하도록 구성될 수 있으며, 즉 각각의 개개의 패킷 생성기는 도 1에서 개개의 일차 패킷(38, 40)에 대응하는 단일의 일차 패킷을 생성한다. 각각의 일차 패킷(38, 40)은 제1 중합체 재료(28)와 제2 중합체 재료(30) 사이에서 교번하는 복수의 개개의 중합체 층을 포함할 수 있다. 일부 실시 형태에서, 패킷 생성기 섹션(34)은 예를 들어, 3개, 4개 또는 4개 초과와 패킷 생성기와 같은 둘 초과와 패킷 생성기를 포함할 수 있으며, 패킷 생성기 각각은 단일의 일차 패킷을 생성하도록 구성된다. 따라서, 피드블록(16)은 전술된 바와 같이 단지 하나의 일차 패킷 이외에 다수의 일차 패킷을 생성할 수 있다. 일차 패킷(38, 40)이 공통 중합체 재료를 포함하는 예시에서, 제1 및 제2 패킷 생성기(35, 37)는 각각의 패킷 생성기에 대해 특수한 개개의 압출기로부터 수지가 공급될 수 있거나, 또는 공통 압출기는 패킷 생성기(35, 37) 모두에 대해 유사 수지를 공급할 수 있다.
- [0034] 패킷 생성기 섹션(34)을 통해 제1 재료(28)와 제2 재료(30)로부터 생성되면, 일차 패킷(38, 40)은 패킷 결합기(36)에 의해 수용될 수 있다. 하기에서 더 상세히 기재되는 바와 같이, 패킷 결합기(36)는 일차 패킷(38, 40)을 단일의 다층 스트림(32) 내로 결합시킬 수 있다. 예를 들어, 패킷 결합기(36)는 패킷 생성기 섹션(34)으로부터 패킷(38, 40)을 수용할 수 있고, 그 뒤 패킷(38, 40)들 중 하나의 패킷 또는 양 패킷의 유동을 제지향시킬 수 있으며, 이에 따라 패킷들은 단일의 다층 스트림(32) 내로 적절히 결합될 수 있다. 다층 필름 내에서 층의 원하는 양에 따라, 다층 스트림(32)은 도 1에 도시된 바와 같이 다중화기(18)에 의해 선택적으로 가공될 수 있거나, 또는 다중화기(18)에 의한 가공 없이 압출 다이(20)에 공급될 수 있다.
- [0035] 일부 실시 형태에서, 패킷 결합기(36)는 각각의 일차 패킷의 적어도 일부가 결합기(36)에 의해 결합 시에 적층 되도록 서로에 대해 각각의 패킷의 유동을 재배향시킴으로써 패킷(38, 40)들을 결합할 수 있다. 패킷(38, 40)의 적어도 일부가 서로 결합 시에 적층되는 경우, 그 뒤 생성된 다층 스트림(32)의 적어도 일부는 패킷(38, 40) 내의 개개의 중합체 층의 개수의 합과 대략 동일한 개개의 층의 총 개수를 포함한다. 실질적으로 완전히 적층된 구성에서 패킷들의 결합으로부터 생성된 다층 유동 스트림의 예시는 도 7에 관해 추가로 기재된다.
- [0036] 패킷(38, 40)들을 결합시킴으로써, 피드블록(16)에 의해 생성된 다층 스트림(32)의 적층된 부분 내에서의 개개의 층의 개수는 개별적으로 심지어 다중화기(18)의 사용 없이 일차 패킷(38, 40)의 개수보다 많을 수 있다. 일부 실시 형태에서, 유동 스트림(32) 내에서 개개의 중합체 층의 개수는 원하는 필름을 제조하기에 적합할 수 있으며, 그 뒤 필름 라인(10)은 다중화기(18)의 사용을 요하지 않을 수 있다. 대신에, 다층 유동 스트림(32)은 다중화기(18)를 통한 층 증대 없이 압출 다이(20)에 의해 가공될 수 있다. 그 외의 다른 경우에, 원하는 개수의 층을 갖는 다층 유동 스트림을 제조하기 위해 다층 유동 스트림(32)이 다중화기(18)에 의해 가공되어야 하는 횡수는 피드블록(16) 내에 하나 초과와 일차 패킷을 생성하고 그 뒤 일차 패킷을 다층 유동 스트림(32) 내로 결합시킴으로써 감소된다.
- [0037] 일부 예시에서, 다층 스트림(32)은 패킷(38, 40) 대신에 하나 이상의 추가 층을 포함할 수 있다. 예를 들어, 패킷 생성기 섹션(34) 내에서 일차 패킷(38, 40)을 형성하기 위해 사용된 하나 이상의 중합체의 상대적으로 두꺼운 보호 경계 층이 일차 패킷(38, 40)에 대해 제1 패킷 생성기(35) 및/또는 제2 패킷 생성기(37) 내에 추가될 수 있으며, 이들 경계 층은 추후에 필름(46) 내의 스킨 층이 될 수 있다. 또 다른 예시에서, 하나 이상의 스킨 층은 패킷(38)과 패킷(40)이 결합되기에 앞서 패킷 결합기(36) 내에서 패킷(38) 및/또는 패킷(40)에 추가될 수 있다. 이러한 스킨 층(들)은 패킷(38)과 패킷(40)이 다층 유동 스트림(32)을 형성하기 위하여 결합된 후에 추가될 수 있다. 추가로 또는 대안으로, 코어 층이 다층 스트림(32) 내에서 패킷(38)과 패킷(40)을 분리하도록 코어 층이 추가될 수 있다. 이러한 스킨 층은 패킷(38, 40)에 대해 사용된 동일한 중합체들 중 하나 또는 이들 모두로 제조될 수 있거나, 또는 추가 압출기(도시되지 않음)로부터 상이한 중합체로 제조될 수 있다.
- [0038] 일부 예시에서, 다층 스트림(32)을 형성하기 위해 서로 결합하기에 앞서, 하나 이상의 패킷(38), 패킷(40) 또는

임의의 추가 층 스트림이 예를 들어, 분산 매니폴드를 통해 크로스-웹 방향으로 분산될 수 있다. 추가로 또는 대안으로, 다층 스트림(32)은 임의의 그 외의 다른 추가 층 스트림뿐만 아니라 패킷(38)과 패킷(40)의 결합에 의해 형성된 후에 크로스-웹 내에서 분산될 수 있다.

- [0039] 도 2a 및 도 2b는 예시 피드블록(50)을 도시하는 개념도이다. 피드블록(50)은 도 1의 필름 라인(10)과 같이 다층 중합체 필름을 제조하도록 구성된 필름 라인 내의 피드블록(16)으로서 사용될 수 있다. 예를 들어, 피드블록(50)은 하나 이상의 압출기로부터 중합체 재료를 수용할 수 있으며, 전술된 바와 같이 개개의 층으로서 수용된 중합체 재료를 포함하는 다층 유동 스트림 출력을 생성할 수 있다. 도시된 바와 같이, 피드블록(50)은 수용된 중합체 재료로부터 기재된 다층 유동 스트림 출력을 생성하기 위하여 조합하여 작용하는 패킷 생성기 섹션(52) 및 패킷 결합기(54)를 포함한다.
- [0040] 도 2a를 참조하면, 패킷 생성기 섹션(52)은 하우징(57) 내에 제1 패킷 생성기(56) 및 하우징(59) 내에 제2 패킷 생성기(58)를 포함한다. 제1 패킷 생성기(56)와 제2 패킷 생성기(58)는 단일의 일차 패킷을 독립적으로 생성하도록 각각 구성된다. 도시된 바와 같이, 제1 패킷 생성기(56)와 제2 패킷 생성기(58)가 이의 각각의 개개의 일차 패킷을 생성한 후에, 패킷 결합기(54)는 각각의 일차 패킷을 수용하고 이들 각각의 패킷을 단일의 다층 유동 스트림 내로 결합한다.
- [0041] 제1 패킷 생성기(56)는 제1 유동 채널(60a), 제2 유동 채널(62a), 제1 복수의 도관(64a), 제2 복수의 도관(66a)(도 2a에 도시되지 않음), 슬롯 다이 섹션(68a), 열 조절 기구(70a, 72a) 및 압축 섹션(74a)을 포함한다. 유사하게, 제2 패킷 생성기(58)는 제1 유동 채널(60b), 제2 유동 채널(62b), 제1 복수의 도관(64b), 제2 복수의 도관(66b)(도 2a에 도시되지 않음), 슬롯 다이 섹션(68b), 열 조절 기구(70b, 72b) 및 압축 섹션(74b)을 포함한다.
- [0042] 제1 패킷 생성기(56)에 관해, 제1 유동 채널(60a)과 제2 유동 채널(62a)은 각각의 유동 채널에 적절한 중합체 재료를 공급하는 하나 이상의 압출기(도시되지 않음)와 유체 연통된다. 도시된 예시에서, 제1 유동 채널(60a)은 제1 압출기(도시되지 않음)로부터 수지의 형태인 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)과 유체 연통되고, 제2 유동 채널(62a)은 또한 복수의 제2 도관(66a)과 유체 연통된다. 도 2b에 도시된 바와 같이, 복수의 제1 도관(64a)은 7개의 개개의 제1 도관을 포함하고, 복수의 제2 도관(66a)은 6개의 개개의 제2 도관을 포함한다. 각각의 개개의 도관 각각은 제1 패킷 생성기(56)에 의해 생성된 일차 패킷 내에 복수의 중합체 층의 개개의 중합체 층에 대응될 수 있다. 따라서, 도 2a 및 도 2b의 예시에서, 제1 패킷 생성기(56)는 총 13개의 개개의 중합체 층을 갖는 일차 패킷을 생성하도록 구성되고, 중합체 층들 중 7개는 제1 중합체 재료를 포함하고, 중합체 층들 중 6개는 제2 중합체 재료를 포함한다. 그러나, 하기에서 추가로 기재되는 바와 같이, 패킷 생성기에 의해 생성된 일차 패킷의 개개의 층의 개수는 이러한 개수로 제한되지 않는다.
- [0044] 복수의 제1 도관(64a) 내에서 각각의 개개의 도관은 슬롯 다이 섹션(68a)의 일부와 유체 연통되고, 복수의 제2 도관(66a) 내에서 각각의 개개의 도관은 또한 슬롯 다이 섹션(68a)의 일부와 유체 연통된다. 따라서, 제1 유동 채널(60a)에 의해 수용된 제1 중합체 재료는 복수의 제1 도관(64a)을 통해 슬롯 다이 섹션(68a)의 대응 부분에 공급될 수 있다. 게다가, 제2 유동 채널(62a)에 의해 수용된 제2 중합체 재료는 복수의 제2 도관(66a)을 통해 슬롯 다이 섹션(68a)의 대응 부분에 공급될 수 있다. 복수의 제1 및 제2 도관(64a, 66a)이 2개의 섹션, "L" 형태의 구성으로 제1 및 제2 유동 채널(60a, 62a)을 슬롯 다이 섹션(68a)에 연결하는 것으로 도 2a에 도시될지라도, 실시 형태는 이로써 제한되지 않는다. 예를 들어, 일부 실시 형태에서, 제1 및 제2 도관(64a, 66a)은 사선 구성을 갖는 단일의 섹션을 통해 제1 및 제2 유동 채널(60a, 62a)을 슬롯 다이 섹션(68a)에 연결할 수 있다. 제1 및 제2 패킷 생성기 섹션의 제1 및 제2 유동 도관에 대한 사선 구성을 나타내는 예시가 하기에서 추가로 기술되는 도 6c 및 도 6h에 도시된다.
- [0045] 일부 실시 형태에서, 각각의 유동 채널(60a, 62a)의 기하학적 형상은 제1 패킷 생성기(56)에 의해 생성된 일차 패킷의 층 두께 분포에 영향을 미치도록 설계될 수 있다. 예를 들어, 유동 채널(60a, 62a)의 단면적은 일정하게 유지될 수 있거나, 또는 변화될 수 있고, 예를 들어, 면적이 증가 또는 감소되어 적절한 압력 구배를 제공할 수 있고, 유동 채널(60a, 62a)의 단면적에 의해 제공된 압력 구배는 제1 패킷 생성기(56)에 의해 생성된 일차 패킷의 층 두께 분포에 영향을 미칠 수 있다.
- [0046] 선택적으로, 열 조절 기구(70a, 72a)는 복수의 도관(64a, 66a)에 인접하게 배치된다. 도시된 예시에서, 열 조

절 기구(70a, 72a)는 복수의 도관(64a, 66a) 내에서 이동하는 중합체 재료에 열을 선택적으로 제공하기 위해 사용되는 하나 이상의 축방향 로드 히터를 포함한다. 원하는 경우, 온도는 축방향 로드 히터의 길이를 따라 구역 내에서 변화할 수 있다. 이 방식으로, 복수의 도관(64a, 66a)의 하나 이상의 도관을 통한 중합체 재료의 유동율은 열 조절 기구(70a, 72a)에 의해 제공되는 열의 양에 따라 조절될 수 있으며, 이에 따라 제1 패킷 생성기(56)에 의해 생성된 일차 패킷 내의 개개의 층의 두께에 영향을 미친다.

[0047] 슬롯 다이 섹션(68a)은 각각 복수의 제1 도관(64a)과 복수의 제2 도관(66a)으로부터 제1 및 제2 중합체 재료를 수용하도록 구성된다. 일부 실시 형태에서, 일차 패킷의 개개의 층은 슬롯 다이 섹션(68a) 내에 형성될 수 있다. 슬롯 다이 섹션(68a)은 각각의 복수의 도관(64a, 66a)으로부터 중합체 재료를 수용하도록 구성된 팽창 매니폴드 섹션을 포함할 수 있으며, 대략 원하는 패킷 폭에 대해 슬롯 다이 섹션(68a)의 폭 방향(x-방향)으로 중합체 재료를 분산할 수 있다. 슬롯 다이 섹션(68a)은 또한 팽창 매니폴드 섹션으로부터 중합체 재료를 수용하는 슬롯 섹션을 포함할 수 있으며, 추가로 이 중합체 재료로부터 개개의 중합체 층을 형성하는데 도움이 된다. 중합체 재료가 슬롯 다이 섹션(68a)을 빠져나갈 때까지 제1 패킷 생성기(56)에 의해 생성된 제1 일차 패킷의 복수의 층을 제조하는 개개의 층은 대략 크로스-웹 방향(x-방향)으로 연장되는 층들의 주 평면과 함께 실질적으로 형성되며, 즉, 층들은 도 2b에 도시된 바와 같이 대략 y-방향으로 적층된다.

[0048] 도 2b에 도시된 바와 같이, 복수의 제1 도관(64a)의 개개의 도관은 복수의 제2 도관(66a)의 개개의 도관과 함께 슬롯 다이 섹션(68a)의 깊이를 따라(y-방향) 인터리빙된다(interleaved). 결과적으로, 제1 패킷 생성기(56)에 의해 생성된 일차 패킷은 개개의 층이 실질적으로 제1 중합체와 제2 중합체 사이에서 교번하도록 형성된다. 일부 경우에, 중합체 층, 예를 들어, 특히 고 굴절률 중합체 층과 저 굴절률 중합체 층들 간의 교번에 의해, 필름은 하나 이상의 원하는 광학 특성을 나타낼 수 있다. 제1 패킷 생성기(56)에 의해 형성된 13개의 개개의 중합체 층은 A/B/A/B 패턴으로 교번할지라도, 실시 형태는 이로써 제한되지 않는다. 예를 들어, 일부 실시 형태에서, 제1 패킷 생성기(56)는 예컨대, A/B/B/A, A/A/A/B/B/B, A/B/B/B/A, 등과 같은 그 외의 다른 패턴에 따라 구성될 수 있다. 슬롯 다이 섹션(68a) 내의 인접한 슬롯이 유사한 재료를 공급하는 경우에, 이는 단일의 도관에 의해 공급된 단지 단일의 슬롯에 의해 형성된 중합체 층보다 더 두꺼운 두께를 가질 수 있는, 2개의 개개의 층 대신에 단일의 중합체 층을 형성할 수 있다. 따라서, 제1 패킷 생성기(56)에 의해 생성된 일차 패킷은 13개의 교번 중합체 층을 갖는 일차 패킷을 생성하는 것에 제한되지 않는다. 이 방식으로, 제1 패킷 생성기(56)는 이가 생성하는 대응 일차 패킷의 특성 및 조성물에 대해 상당한 유연성을 제공한다. 게다가, 제1 및/또는 제2 패킷 생성기(56, 58)가 둘 초과 유형의 중합체 층을 갖는 일차 패킷을 생성하도록 구성할 수 있기 때문에, 전술된 것 이외의 패턴이 고려된다. 예를 들어, 3가지의 상이한 유형의 중합체 층을 갖는 일차 패킷의 경우, 제1 및/또는 제2 패킷 생성기(56, 58)는 패턴 A/B/C 또는 A/C/B뿐만 아니라 3가지의 상이한 유형의 중합체 층의 임의의 그 외의 다른 조합을 갖는 일차 패킷을 생성하도록 구성될 수 있다.

[0049] 슬롯 다이 섹션(68a)을 빠져나갈 때, 제1 일차 패킷에 대응하는 다층 중합체 스트림은 일차 패킷의 층이 일차 패킷의 두께를 감소시키기 위하여 횡방향(y-방향)으로 압축되는 압축 섹션(74a) 내로 공급될 수 있다. 압축 섹션(74a) 내에서 압축된 후에, 제1 패킷 생성기(56)에 의해 생성된 일차 패킷은 제2 패킷 생성기(58)에 의해 생성된 일차 패킷과 제1 패킷 생성기(56)에 의해 생성된 일차 패킷을 결합하는 패킷 결합기(54)에 공급된다.

[0050] 전술된 바와 같이, 제2 패킷 생성기(58)는 제1 유동 채널(60b), 제2 유동 채널(62b), 제1 복수의 도관(64b), 제2 복수의 도관(66b)(도 2a에 도시되지 않음), 슬롯 다이 섹션(68b), 열 조절 기구(70b, 72b), 및 압축 섹션(74b)을 포함한다. 각각의 이들 특징부들은 제1 패킷 생성기(56)의 유사한 도면부호 및 명칭의 특징부에 대해 기재된 것과 실질적으로 동일하거나 또는 유사하게 구성될 수 있다. 따라서, 제2 패킷 생성기(58)는 제1 패킷 생성기(56)에 의해 일차 패킷의 생성에 대해 기재된 실질적으로 동일하거나 또는 유사한 공정에 따라 일차 패킷을 생성하도록 구성될 수 있다. 제2 패킷 생성기(58)에 의해 생성된 일차 패킷에 대응하는 다층 중합체 스트림이 압축 섹션(74b) 내에서 압축되면, 일차 패킷은 제1 패킷 생성기(56)로부터의 일차 패킷과 함께 패킷 결합기(54)에 공급된다.

[0051] 패킷 결합기(54)는 패킷 결합기 하우징(78)에 의해 형성된 제1 채널(76a)과 제2 채널(76b)을 포함한다. 제1 채널(76a)은 압축 섹션(74a)과 유체 연통되고, 입구(80a)를 통하여 제1 패킷 생성기(56)에 의해 생성된 일차 패킷에 대응하는 다층 중합체 스트림을 수용할 수 있다. 유사하게, 제2 채널(76b)은 압축 섹션(74b)과 유체 연통되고, 입구(80b)를 통하여 제2 패킷 생성기(58)에 의해 생성된 일차 패킷에 대응하는 다층 중합체 스트림을 수용할 수 있다.

[0052] 패킷 결합기(54)는 일반적으로 도 2a 및 도 2b에서 도면부호(82)로 도시된 단일의 다층 스트림을 형성하기 위해

여 서로 제1 일차 패킷과 제2 일차 패킷을 결합하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 도 2a 및 도 2b에 도시된 바와 같이, 제1 채널(76a)과 제2 채널(76b)은 각각 입구(80a, 80b)를 통하여 수용된 일차 패킷에 대응하는 다층 유동 스트림이 패킷 결합기(54) 내에서 일차 패킷이 패킷 결합기(54)에 의해 수용되고 그 뒤 단일의 다층 유동 스트림(82) 내로 결합되는 원래의 상대 위치로부터 재배향되도록 서로에 대해 구성될 수 있다. 특히, 제1 및 제2 채널(76a, 76b)은 각각의 패킷들이 결합될 때 패킷의 적어도 일부가 서로에 대해 적층되도록 각각의 일차 패킷을 재배향시킬 수 있다. 예를 들어, 각각의 일차 패킷이 적절히 적층되도록 재배향될 때, 패킷의 최외측 표면들은 서로 접촉하여 용융 박층(melt lamination)을 통해 단일의 유동 다층 유동 스트림(82) 내로 각각의 일차 패킷이 결합될 수 있다.

[0053] 이 방식으로, 전술된 바와 같이 일차 패킷들을 결합시킴으로써 다층 유동 스트림(82)은 적층된 구성으로 제1 패킷 생성기(56)에 의해 생성된 일차 패킷의 적어도 일부 및 제2 패킷 생성기(58)에 의해 생성된 제2 패킷의 적어도 일부를 포함할 수 있다. 따라서, 다층 유동 스트림(82)의 적어도 일부가 갖는 개개의 층의 개수는 제1 및 제2 패킷 생성기(56, 58)에 의해 생성된 각각의 일차 패킷 내의 개개의 중합체 층의 개수의 합과 대략 동일하다. 예를 들어, 다층 유동 스트림(82)은 총 13개의 개개의 중합체 층을 각각 갖는 제2 패킷 생성기(58)에 의해 생성된 일차 패킷과 제1 패킷 생성기(56)에 의해 생성된 일차 패킷을 가질 경우 도 2a 및 도 2b의 예시에서 총 26개의 개개의 층을 포함할 수 있다. 그러나, 일부 경우에, 일차 패킷들이 결합할 때 서로 접촉하는 각각의 개개의 일차 패킷의 외부 층은 실질적으로 동일한 중합체 재료로 형성되는 경우, 2개의 외부 층들은 다층 유동 스트림(82) 내에 단일의 중합체 층을 효과적으로 형성하기 위해 서로 결합될 수 있다. 이와 같은 경우에, 다층 유동 스트림(82)은 총 25개의 개개의 층을 포함할 수 있다. 이러한 경우에 층의 총 개수는 일반적으로 공식  $x+y-1$ 로 기재될 수 있으며, 여기서,  $x$ 는 제1 패킷 생성기에 의해 생성된 일차 패킷 내의 층의 개수와 동일하고,  $y$ 는 제2 패킷 생성기에 의해 생성된 일차 패킷 내의 층의 개수와 동일하다.

[0054] 일부 실시 형태에서, 패킷 결합기(54)의 하나 이상의 일부, 예를 들어, 채널(76a, 76b)의 유동 기하학적 형상은 서로 결합 시에 일차 패킷의 적어도 일부가 적층되도록 각각의 패킷들을 재배향하는 것에 추가로, 크로스-웹 방향(x-방향)으로 각각의 일차 패킷의 균일한 분산을 달성하도록 설계될 수 있다. 예를 들어, 제1 채널(76a) 및/또는 제2 채널(76b)은 크로스-웹 방향으로 수용된 일차 패킷을 분산하도록 설계될 수 있다. 하기에 추가적으로 기재되는 바와 같이, 일부 예시에서, 제1 채널(76a)과 제2 채널(76b)은 다층 유동 스트림(82)을 형성하기 위해 각각의 패킷의 유동 스트림들을 결합하기 전에 크로스-웹 방향으로 각각의 패킷을 분산하도록 구성될 수 있다.

[0055] 역시, 도 2a 및 도 2b를 참조하면, 수용된 일차 패킷들의 결합으로부터 형성되는 다층 유동 스트림(82)은 출구(84)를 통하여 패킷 결합기(54)를 빠져나간다. 제조된 다층 중합체 필름에 대해 원하는 개개의 층의 개수에 좌우하여, 다층 유동 스트림(82)은 압출 다이를 통해 가공되기 전에 유동 스트림(82)의 층의 개수를 증가시키기 위하여 추가로 가공되거나 또는 가공되지 않을 수 있다. 예를 들어, 다층 유동 스트림(82) 내의 중합체 층의 개수, 즉, 제1 및 제2 일차 패킷 내의 층의 합과 실질적으로 동일한 개수가 원하는 다층 필름에 대해 적합할 수 있고, 그 뒤 다층 유동 스트림(82)은 다중화기에 의한 층 증대 없이 압출 다이에 공급될 수 있다. 필요한 정도로, 유동 스트림(82)이 압출 다이 내에서 분산 매니폴드에 의해 크로스-웹 방향으로 분산될 수 있다. 일부 예시에서, 제1 및 제2 패킷 생성기(56, 58)에 의해 생성된 일차 패킷은 압출 다이 내로 개별적으로 공급될 수 있고, 그 뒤 다층 스트림(82)을 형성하기 위해 서로 결합되기 전에 분산 매니폴드를 통해 크로스-웹 방향으로 분산될 수 있다.

[0056] 대안으로, 일부 실시 형태에서, 다층 유동 스트림(82)은 예를 들어, 다층 유동 스트림(82) 내의 층의 개수가 제조되는 다층 필름에 대해 원하는 층보다 적은 경우에 압출 다이에 의해 가공되는 중합체 유동 스트림 내의 층의 개수를 증가시키기 위하여 다중화기에 의해 가공될 수 있다. 그러나, 적어도 다중화기에 의한 층 증대에 대해 상기에서 확인된 요인으로 인해, 일부 실시 형태에서, 형성된 다층 유동 스트림(82) 내의 층의 개수가 추가 층 증대 없이 적합한 개수의 층에 대해 제공되도록 제1 및 제2 패킷 생성기(56, 58)를 구성하는 것이 선호될 수 있다. 이와 같은 경우, 상기에서 확인된 다중화기의 사용과 연계된 하나 이상의 문제점이 방지될 수 있다.

[0057] 도 2a 및 도 2b의 실시 형태가 13개의 개개의 중합체 층을 갖는 일차 패킷을 생성하도록 구성되는 것과 같이 제1 및 제2 패킷 생성기(56, 58)를 도시할지라도, 실시 형태는 이러한 구성에 제한되지 않는다. 대신에, 일부 실시 형태에서, 패킷 생성기는 13개 미만 또는 초과된 개개의 중합체 층을 포함하는 일차 패킷을 생성하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 일부 실시 형태에서, 패킷 생성기(56) 및/또는 패킷 생성기(58)는 적어도 4개의 개개의 중합체 층을 갖는 일차 패킷을 생성하도록 구성될 수 있다. 일부 실시 형태에서, 제1 패킷 생성기(56) 및/또는 제2 패킷 생성기(58)는 각각의 패킷 생성기에 의해 생성된 일차 패킷 내의 개개의 중합체 층의 개수가 예

를 들어, 적어도 20개의 개개의 층, 적어도 50개의 개개의 층, 적어도 125개의 개개의 층, 또는 적어도 300개의 개개의 층과 같이 적어도 4개의 개개의 층일 수 있도록 구성될 수 있다. 일부 예시에서, 제1 패킷 생성기(56) 및/또는 제2 패킷 생성기(58)는 각각의 패킷 생성기에 의해 생성된 일차 패킷 내의 개개의 중합체 층의 개수가 예를 들어, 대략 100개의 중합체 층 내지 대략 500개의 중합체 층과 같이 대략 50개의 중합체 층 내지 대략 1000개의 중합체 층의 범위이도록 구성될 수 있다. 일부 예시에서, 제1 및 제2 패킷 생성기(56, 58)는 실질적으로 동일한 개수의 개개의 중합체 층을 갖는 생성된 일차 패킷으로 구성될 수 있다. 그 외의 다른 예시에서, 제1 패킷 생성기(56)에 의해 생성된 일차 패킷 내의 개개의 층의 개수는 제2 패킷 생성기(58)에 의해 생성된 일차 패킷 내의 개개의 층의 개수와 상이할 수 있다. 임의의 경우에, 이러한 일차 패킷은 예를 들어, 각각의 일차 패킷의 층의 개수의 합과 대략 동일한 개수의 층을 갖는 다층 유동 스트림을 생성하기 위하여 본 발명에 기재된 바와 같이 적층 및 결합될 수 있다. 피드블록(50)은 단지 2개의 패킷 생성기 섹션만을 포함하는 실시 형태에 제한되지 않지만 예를 들어, 일부 실시 형태에서 3개의 패킷 생성기 또는 4개의 패킷 생성기와 같은 둘 초과의 패킷 생성기를 포함할 수 있다. 각각의 개개의 패킷 생성기는 본 발명에 따른 개별 일차 패킷을 생성할 수 있다.

[0058] 예를 들어, 유동 채널(60a, 62a), 도관(64a, 66a), 및 슬롯 다이 섹션(68a)과 같은, 제1 패킷 생성기(56) 내의 유동 형성 섹션의 실질적으로 모든 설계 매개변수가 예를 들어, 유동 채널(60b, 62b), 도관(64b, 66b), 및 슬롯 다이 섹션(68b)과 같은, 제2 패킷 생성기(58) 내의 유동 형성 섹션과는 독립적일 수 있다. 예컨대, 제1 패킷 생성기(56) 내에서 사용된 슬롯 간격 높이, 슬롯 길이, 도관 직경, 채널 폭과 같은 매개변수가 제2 패킷 생성기(58) 내의 유사한 매개변수의 선택에 영향을 미치지 않고 선택될 수 있다. 이는 피드블록(50) 내에서 각각의 패킷 생성기의 유동 형성 섹션의 설계 및/또는 기계 가공에 대한 상당한 유연성을 가능하게 할 수 있다.

[0059] 게다가, 도 2a 및 도 2b에 도시된 바와 같이, 일부 실시 형태에서, 피드블록(50)은 제1 패킷 생성기(56)에 의해 생성된 일차 패킷의 하나 이상의 특성이 제2 패킷 생성기(58)에 의해 생성된 일차 패킷의 특성과 실질적으로 독립적일 수 있으며 역으로도 가능하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 피드블록(50)은 제1 패킷 생성기(56)에 의해 생성된 일차 패킷 내의 중합체 층의 개수가 제2 패킷 생성기(58)에 의해 생성된 일차 패킷 내의 중합체 층의 개수와 독립적일 수 있으며 역으로도 가능하도록 구성될 수 있다. 도 2a 및 도 2b에 구성된 바와 같이, 제1 패킷 생성기(56)에 의해 생성된 일차 패킷 내의 층의 개수는 슬롯 다이 섹션(68a)을 공급하는 복수의 제1 및 제2 도관(64a, 66a)의 개개의 도관의 개수 및 슬롯 다이 섹션(68a)의 구성에 주요하게 좌우될 수 있다. 유사하게, 제2 패킷 생성기(58)에 의해 생성된 일차 패킷 내의 층의 개수는 슬롯 다이 섹션(68b)을 공급하는 복수의 제1 및 제2 도관(64b, 66b)의 개개의 도관의 개수 및 슬롯 다이 섹션(68b)의 구성에 주요하게 좌우될 수 있다.

[0060] 각각의 경우에, 제1 일차 패킷이 갖는 개개의 층의 개수와 제2 일차 패킷이 갖는 개개의 층의 개수는 피드블록(50) 내의 그 외의 다른 패킷의 하나 이상의 양태 대신에 일차 패킷을 생성하는 각각의 패킷 생성기의 구성요소에 주요하게 좌우된다. 결과적으로, 피드블록(50)에 따라 각각의 일차 패킷 내의 층의 개수가 실질적으로 서로 독립적이기 때문에 다층 스트림(82)이 갖는 개개의 층 및, 이에 따라 스트림(82)으로부터 제조된 다층 필름의 전체 범위에 있어서 더 큰 유연성이 허용될 수 있다.

[0061] 또 다른 예시로서, 일부 실시 형태에서, 제1 패킷 생성기(56)에 의해 생성된 일차 패킷의 중합체 층의 조성물과 제2 패킷 생성기(58)에 의해 생성된 일차 패킷의 중합체 층의 조성물은 서로 독립적일 수 있다. 도 2a 및 도 2b에 도시된 바와 같이, 제2 패킷 생성기(58)의 제1 유동 채널(60b)과 제2 유동 채널(62b)은 제1 패킷 생성기(56)의 제1 및 제2 유동 채널(60a, 62a)과 구분되고 구별될 수 있다. 따라서, 제1 및 제2 유동 채널(60b, 62b) 내로 공급된 중합체 재료는 제1 및 제2 유동 채널(60a, 60b) 내로 공급된 중합체 재료와 상이할 수 있다.

[0062] 이 방식으로, 제2 패킷 생성기(58)에 의해 생성된 일차 패킷의 개개의 층을 제조하는 중합체 재료는 제1 패킷 생성기(56)에 의해 생성된 일차 패킷의 개개의 층을 제조하는 중합체 재료와 독립적일 수 있다. 결과적으로, 일부 경우에, 피드블록(50)은 예를 들어, 패킷 생성기(56)가 중합체(A) 및 중합체(B)로부터 일차 패킷을 생성하고 패킷 생성기(58)가 중합체(C) 및 중합체(D)로부터 일차 패킷을 생성할 때 각각 개별 조성물을 갖는 4개의 개개의 층을 포함하는 다층 스트림(82)을 제조할 수 있다. 각각의 중합체(A-D)가 예를 들어, 연신 시에 복굴절에 대한 굴절률 값 및/또는 잠재성과 같은 고유의 특성을 가질 수 있기 때문에, 피드블록(50)은 단지 2개의 상이한 중합체 층만을 갖는 다층 유동 스트림을 생성하도록 구성된 피드블록의 특성에 비해 제조된 다층 필름이 갖는 특성을 맞춤구성하기 위한 더 큰 능력을 제공할 수 있다. 일차 패킷의 개개의 중합체 층이 단지 하나의 중합체 재료만을 포함하는 것으로 본 명세서에 기재될 수 있을지라도, 일부 실시 형태에서 개개의 중합체 층이 단지 하나의 중합체 재료 대신에 둘 이상의 적합한 재료의 혼합물을 포함할 수 있는 것으로 이해된다.

- [0063] 또 다른 예시에서, 일부 실시 형태에서, 피드블록(50)은 제1 패킷 생성기(56)에 의해 생성된 일차 패킷 및 제2 패킷 생성기(58)에 의해 생성된 일차 패킷의 층 두께 프로파일이 실질적으로 서로 독립적이도록 구성될 수 있다. 도 2a 및 도 2b에 구성된 바와 같이, 예를 들어, 제1 패킷 생성기(56)에 의해 생성된 일차 패킷의 층 두께 프로파일에 영향을 미치는 제1 패킷 생성기(56)의 구성요소들(예를 들어, 슬롯 다이 섹션(68a), 제1 및 제2 복수의 도관(64a, 66a), 제1 및 제2 유동 채널(60a, 62a))은 제2 패킷 생성기(58)의 대응 구성요소와 실질적으로 구분 및 구별된다. 게다가, 제2 패킷 생성기(58)에 의해 생성된 일차 패킷의 층 두께 프로파일에 영향을 미치는 제2 패킷 생성기(58)의 구성요소들(예를 들어, 슬롯 다이 섹션(68b), 제1 및 제2 복수의 도관(64b, 66b), 제1 및 제2 유동 채널(60b, 62b))은 제1 패킷 생성기(56)의 대응 구성요소들과 실질적으로 구분 및 구별된다. 결과적으로, 제1 패킷 생성기(56) 및 제2 패킷 생성기(58)는 실질적으로 서로 독립적인 층 두께 프로파일을 갖는 구별된 일차 패킷들을 생성할 수 있다.
- [0064] 게다가, 패킷 생성기(56, 58)에 의해 생성된 각각의 일차 패킷의 층 두께 프로파일이 서로 독립적일 수 있을 뿐만 아니라, 각각의 일차 패킷의 층 두께 프로파일도 또한 서로 독립적으로 제어 또는 "조절"될 수 있다. 예를 들어, 도 2a 및 도 2b에서, 제1 패킷 생성기(56)의 조절 기구(70a, 72a)는 제2 패킷 생성기(58)의 조절 기구(70b, 72b)와 실질적으로 구별된다. 전술된 바와 같이, 조절 기구(70a, 72a)는 복수의 도관(64a, 66a) 내에서 유동하는 중합체 재료에 열을 선택적으로 제공할 수 있으며, 조절 기구(70b, 72b)는 복수의 도관(64b, 66b) 내에서 유동하는 중합체 재료에 열을 선택적으로 제공할 수 있다. 이러한 구성에서, 조절 기구(70a, 72a)는 예를 들어, 조절이 필요할 때 패킷들 간의 "누화(cross-talk)"를 최소화하거나 또는 방지함으로써 그리고 반대의 경우에도 마찬가지로 제2 패킷 생성기(58)에 의해 생성된 일차 패킷의 층 두께 프로파일에 실질적으로 영향을 미치지 않고 기재된 바와 같이 제1 패킷 생성기(56)에 의해 생성된 일차 패킷의 층 두께 프로파일을 제어 또는 "조절"하기 위해 열을 선택적으로 제공할 수 있다.
- [0065] 일부 실시 형태에서, 제1 패킷 생성기(56) 및 제2 패킷 생성기(58)는 실질적으로 서로 단열될 수 있다. 도 2a에 도시된 바와 같이, 피드블록(50)은 제1 패킷 생성기 하우징(57)과 제2 패킷 생성기 하우징(59) 사이에 제공된 단열 섹션(isolation section, 86)을 포함할 수 있다. 단열 섹션(86)은 제1 및 제2 패킷 생성기(56, 58)들 사이에 상당한 단열을 제공할 수 있다. 일부 실시 형태에서, 단열 섹션(86)은 단순히 제1 패킷 생성기 하우징(57)과 제2 패킷 생성기 하우징(59) 사이의 물리적인 공극 공간일 수 있다. 그러나, 그 외의 다른 실시 형태에서, 단열 섹션(86)은 기재된 바와 같이, 제1 및 제2 패킷 생성기(56, 58)들 사이에 적절한 단열을 제공하는 하나 이상의 재료를 포함할 수 있다. 임의의 경우에, 단열 섹션(86)의 조성물(또는 섹션(86)이 물리적 공극 공간인 실시 형태에서 배제됨) 및/또는 상대 치수는 각각의 패킷 생성기에 의해 생성된 일차 패킷의 층 두께 프로파일이 적어도 부분적으로 단열 섹션(86)에 의해 제공된 상대적인 단열로 인해 실질적으로 서로 독립적으로 제어 또는 "조절"될 수 있도록 제1 및 제2 패킷 생성기(56, 58)들 사이에서 적합한 정도의 단열을 제공하도록 설계될 수 있다. 게다가, 개별 패킷 생성기를 사용하여 피드블록(50) 내에 생성된 각각의 일차 패킷에 대한 입력 중합체의 온도가 각각의 패킷 생성기들 간에 상이할 수 있다. 유사하게, 각각의 패킷 생성기의 온도 및 패킷 생성기 내의 유동은 각각의 패킷 생성기들 간에 상이할 수 있다.
- [0066] 구성된 바와 같이, 제1 패킷 생성기(56)에 의해 생성된 일차 패킷과 제2 패킷 생성기(58)에 의해 생성된 일차 패킷 간의 두께비, 즉 증대비는 예를 들어, 전술된 바와 같이 층 다중화기의 채널 기하학적 형상의 유동 저항에 의해서라기보다는 각각의 개개의 패킷 생성기에 공급된 재료의 질량 유동율에 의해 결정될 수 있다. 결과적으로, 증대비는 원래의 설계 동안에 이뤄진 가정으로부터 공정 조건의 재료 특성 변화 또는 편차에 대한 보상을 수행하는 동안에 직접 조절될 수 있다.
- [0067] 도 3a는 도 2a에서의 선 A-A를 따라 피드블록(50)을 도시하는 예시 단면도이다. 특히, 도 3a에는 단열 섹션(86)에 의해 분리되는 피드블록(50)의 슬롯 다이 섹션(68a, 68b)이 도시된다. 전술된 바와 같이, 단열 섹션(86)은 제1 및 제2 패킷 생성기(56, 58)들 간에 상당한 단열을 제공할 수 있다.
- [0068] 도시된 바와 같이, 슬롯 다이 섹션(68a, 68b)은 대응 패킷 생성기에 의해 생성된 일차 패킷 내의 복수의 개개의 중합체 층에 각각 대응하는 복수의 슬롯(90a, 90b)을 각각 포함한다. 제1 패킷 생성기(56)에 의해 생성된 일차 패킷의 층 두께 프로파일은 슬롯 다이 섹션(68a) 내에서 복수의 슬롯(90a)의 상대적인 기하학적 형상에 좌우될 수 있다. 게다가, 제2 패킷 생성기(58)에 의해 생성된 일차 패킷의 층 두께 프로파일은 슬롯 다이 섹션(68b) 내에서 복수의 슬롯(90b)의 상대적인 기하학적 형상에 좌우될 수 있다. 전술된 바와 같이, 슬롯 다이 섹션(68a, 68b)을 물리적으로 분리함에 따라 전술된 바와 같이 각각의 개개의 일차 패킷의 독립적인 제어 또는 "조절"을 허용하는 제1 및 제2 패킷 생성기(56, 58)들 간에 상당한 단열을 제공하는데 도움이 될 수 있다.

- [0069] 도 도 3b 및 도 3c에는 A-A를 따라서 피드블록(50)을 도시하는 대안의 예시 단면도가 도시된다. 도 3b 및 도 3c에 도시된 예시는 도 3a에 도시된 예시와 실질적으로 유사하다. 그러나, 도 3a에서, 슬롯 다이 섹션(68a) 내의 복수의 슬롯(90a)은 슬롯 다이 섹션(68a) 내의 복수의 슬롯(90b)과 횡방향(y-방향)으로 정렬된다. 도 3b에서, 슬롯 다이 섹션(68a) 내의 복수의 슬롯(90a)은 슬롯 다이 섹션(68a) 내의 복수의 슬롯(90b)과 횡방향(y-방향)으로 정렬되지만 y-방향으로 서로 오프셋설정된다. 이러한 구성에서 슬롯 다이 섹션(68a, 68b) 내의 각각의 개개의 슬롯은 복수의 슬롯(90a)의 상부 슬롯 및 복수의 슬롯(90b)의 하부 슬롯을 제외하고 인접한 슬롯 다이 섹션 내에서 각각의 슬롯으로부터 직접 가로지르는 슬롯을 갖는다. 도 3c에서, 복수의 슬롯(90a)과 복수의 슬롯(90b)은 도 3b에 도시된 것의 대략 절반 정도로 서로 오프셋설정된다. 이러한 구성에서, 복수의 슬롯(90a)은 횡방향(y-방향)으로 서로 정렬되기보다는 복수의 슬롯(90b)과 본질적으로 인터리빙된다(interleaved). 도 3a 내지 도 3c에 도시된 바와 같이, 슬롯 다이 섹션(68a, 68b)은 복수의 슬롯(90a, 90b)이 서로 오프셋설정되도록 배향될 수 있거나 또는 배향되지 않을 수 있으며, 서로 정렬될 수 있거나 또는 y-방향으로 서로 인터리빙될 수 있다.
- [0070] 도 4a 및 도 4b는 예시 피드블록(150)을 도시하는 개념도이다. 도 2a 및 도 2b의 피드블록(50)과 유사하게, 피드블록(150)은 도 1의 필름 라인(10)과 같이 다층 중합체 필름을 제조하도록 구성된 필름 라인 내에서 사용될 수 있다. 일부 양태에서, 피드블록(150)은 피드블록(50)과 동일하거나 또는 이와 유사하게 구성될 수 있고, 도 2a 및 도 2b의 피드블록(50)에 대해 기술된 특징부들과 실질적으로 유사한 하나 이상의 특징부를 포함할 수 있다. 따라서, 피드블록(150)의 유사한 특징부들은 피드블록(50)의 특징부들과 유사하게 호칭될 수 있다. 예를 들어, 피드블록(150)은 각각 피드블록(50)의 제1 및 제2 유동 채널(60a, 62a)과 실질적으로 동일하거나 또는 유사한 제1 및 제2 유동 채널(160a, 162a)을 각각 포함한다.
- [0071] 도 4a 및 도 4b에 도시된 바와 같이, 피드블록(150)은 수용된 중합체 재료로부터 기재된 다층 유동 스트림 출력을 생성하기 위해 조합하여 작용하는 패킷 생성기 섹션(152)과 패킷 결합기(154)를 포함한다. 패킷 생성기 섹션(152)은 하우징(157) 내에 제1 패킷 생성기(156) 및 하우징(159) 내에 제2 패킷 생성기(158)를 포함한다.
- [0072] 제1 패킷 생성기(156)는 제1 유동 채널(160a), 제2 유동 채널(162a), 제1 복수의 도관(164a), 제2 복수의 도관(166a)(도 4a에 도시되지 않음), 슬롯 다이 섹션(168a), 열 조절 기구(170a, 172a), 및 압축 섹션(174a)을 포함한다. 유사하게, 제2 패킷 생성기(158)는 제1 유동 채널(160b), 제2 유동 채널(162b), 제1 복수의 도관(164b), 제2 복수의 도관(166b)(도 4a에 도시되지 않음), 슬롯 다이 섹션(168b), 층 두께 조절 기구(170b, 172b), 및 압축 섹션(174b)을 포함한다.
- [0073] 제1 패킷 생성기(156)와 제2 패킷 생성기(158)는 단일의 일차 패킷을 독립적으로 생성하도록 각각 구성된다. 제1 패킷 생성기(156)와 제2 패킷 생성기(158)가 이의 각각의 개개의 일차 패킷을 생성한 후에, 패킷 결합기(154)는 각각 제1 및 제2 채널(176a, 176b)의 입구(180a, 180b)를 통해 일차 패킷을 수용하고, 이들을 단일의 다층 유동 채널(182) 내로 결합한다.
- [0074] 피드블록(150)은 도 2a 및 도 2b에서의 피드블록(50)과 하나 이상의 양태가 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)과 제2 패킷 생성기 하우징(159)의 구성에 따라 제1 패킷 생성기(156)와 제2 패킷 생성기(158)는 피드블록(50)의 제1 패킷 생성기(56) 및 제2 패킷 생성기(58)보다 상대적으로 더 인접하게 접근하여 배치될 수 있다. 추가로, 피드블록(150)은 제1 및 제2 패킷 생성기(156, 158)들 사이의 경계를 따라 단열 섹션을 포함하지 않을 수 있다.
- [0075] x-방향에 대해 제1 및 제2 패킷 생성기(156, 158)들을 서로 인접하게 접근하도록 배치시킴으로써, 제1 및 제2 패킷 생성기(156, 158)에 의해 생성된 일차 패킷들을 적층 및 결합하기 위해 필요한 크로스-웹 방향 변화(x-방향)의 상대적인 크기는 각각 피드블록(50) 내에서 필요한 크기에 비해 감소된다. 이러한 구성은 각각의 일차 패킷 및 다층 유동 스트림(182) 내에서 크로스-웹 층 불-균일성을 감소시킬 수 있는 것으로 여겨진다.
- [0076] 도 5a 내지 도 5c는 또 다른 예시 피드블록(250)을 도시하는 개념도이다. 도 2a 및 도 2b의 피드블록(50)과 유사하게, 피드블록(250)은 도 1의 필름 라인(10)과 같이 다층 중합체 필름을 제조하도록 구성된 필름 라인 내에서 사용될 수 있다. 일부 양태에서, 피드블록(250)은 피드블록(50)과 동일하거나 또는 이와 유사하게 구성될 수 있고, 도 2a 및 도 2b의 피드블록(50)에 대해 기술된 특징부들과 실질적으로 유사한 하나 이상의 특징부를 포함할 수 있다. 따라서, 피드블록(250)의 유사한 특징부들은 피드블록(50)의 특징부들과 유사하게 호칭된다. 예를 들어, 피드블록(250)은 각각 피드블록(50)의 제1 및 제2 유동 채널(60a, 62a)과 실질적으로 동일하거나 또

는 유사한 제1 및 제2 유동 채널(260a, 262a)을 각각 포함한다.

- [0077] 도 5a 내지 도 5c에 도시된 바와 같이, 피드블록(250)은 수용된 중합체 재료로부터 기재된 다층 유동 스트림 출력을 생성하기 위해 조합하여 작용하는 패킷 생성기 섹션(252)과 패킷 결합기(254)를 포함한다. 패킷 생성기 섹션(252)은 하우징(257) 내에서 둘러싸인 제1 패킷 생성기(256) 및 하우징(259) 내에서 둘러싸인 제2 패킷 생성기(258)를 포함한다.
- [0078] 제1 패킷 생성기(256)는 제1 유동 채널(260a), 제2 유동 채널(262a), 제1 복수의 도관(264a), 제2 복수의 도관(266a)(도 5a에 도시되지 않음), 슬롯 다이 섹션(268a), 열 조절 기구(270a, 272a), 및 압축 섹션(274a)을 포함한다. 유사하게, 제2 패킷 생성기(258)는 제1 유동 채널(260b), 제2 유동 채널(262b), 제1 복수의 도관(264b), 제2 복수의 도관(266b)(도 5a에 도시되지 않음), 슬롯 다이 섹션(268b), 열 조절 기구(270b, 272b), 및 압축 섹션(274b)을 포함한다.
- [0079] 제1 패킷 생성기(256)와 제2 패킷 생성기(258)는 단일의 일차 패킷을 독립적으로 생성하도록 각각 구성된다. 제1 패킷 생성기(256)와 제2 패킷 생성기(258)가 이의 각각의 개개의 일차 패킷을 생성한 후에, 패킷 결합기(254)는 각각 제1 및 제2 채널(276a, 276b)의 입구(280a, 280b)를 통해 일차 패킷을 수용하고, 이들을 단일의 다층 유동 채널(282) 내로 결합한다.
- [0080] 피드블록(250)은 도 2a 및 도 2b에서의 피드블록(50)과 하나 이상의 양태가 상이할 수 있다. 예를 들어, 도 5a 내지 도 5c에 도시된 바와 같이, 제1 패킷 생성기 섹션(256)은 슬롯 다이 섹션(268a)에 인접한 열 조절 장치(292a, 294a)를 포함한다. 게다가, 제2 패킷 생성기 섹션(258)은 슬롯 다이 섹션(268b)에 인접한 열 조절 장치(292b, 294b)를 포함한다. 일부 실시 형태에서, 조절 장치(292a, 294a)는 슬롯 다이 섹션(268a) 모두 또는 일부에 열을 선택적으로 제공할 수 있다. 유사하게, 조절 장치(292b, 294b)는 슬롯 다이 섹션(268b) 모두 또는 일부에 열을 선택적으로 제공할 수 있다. 각각의 경우에, 조절 장치를 통하여 슬롯 다이 섹션에 제공된 열은 예를 들어, 일차 패킷의 크로스-웹브 층 두께와 같이 대응 패킷 생성기에 의해 생성된 일차 패킷의 하나 이상의 특성들을 제어 또는 "조절"하도록 작용할 수 있다. 조절 장치(292a, 292b, 294a, 및/또는 294b)는 전술된 바와 같이 조절 장치(270a, 270b, 272a, 및/또는 272b)에 추가로 또는 이에 대신하여 사용될 수 있다.
- [0081] 도 5a에 도시된 바와 같이, 제1 패킷 생성기 하우징(257)과 제2 패킷 생성기 하우징(259)은 제1 및 제2 패킷 생성기(256, 258) 사이에 상당한 단열을 제공할 수 있는 단열 섹션(286)에 의해 분리된다. 일부 실시 형태에서, 단열 섹션(286)은 단순히 제1 패킷 생성기 하우징(257)과 제2 패킷 생성기 하우징(259) 사이의 물리적 공극 공간일 수 있다. 그러나, 그 외의 다른 실시 형태에서, 단열 섹션(286)은 기재된 바와 같이 제1 및 제2 패킷 생성기(256, 258)들 사이에서 적절한 단열을 제공하는 하나 이상의 재료를 포함할 수 있다. 임의의 경우에, 단열 섹션(286)의 조성물(또는 섹션(286)이 물리적 공극 공간인 실시 형태에서 배제됨) 및/또는 상대 치수는 각각의 패킷 생성기에 의해 생성된 일차 패킷의 층 두께 프로파일이 적어도 부분적으로 단열 섹션(286)에 의해 제공된 상대적인 단열로 인해 실질적으로 서로 독립적으로 제어 또는 "조절"될 수 있도록 제1 및 제2 패킷 생성기(256, 258)들 사이에서 적합한 정도의 단열을 제공하도록 설계될 수 있다.
- [0082] 피드블록(50)으로부터의 또 다른 예시 차이와 같이, 제1 및 제2 패킷 생성기(256, 258)는, 패킷 결합기(54)가 피드블록(50) 내에서 생성된 패킷을 결합하는 유동 방향에 대해 실질적으로 평행한 유동 방향을 따라서 일차 패킷을 형성하는 대신에 일차 패킷이 전술된 바와 같이 패킷 결합기(254)가 단일의 다층 유동 스트림(282) 내로 생성된 일차 패킷을 결합하는 유동 방향에 대해 평행하지 않은 유동 방향(도 5a에서 대략 선(296a, 296b)로 도시됨)을 따라 실질적으로 형성되도록, 구성된다.
- [0083] 도시된 바와 같이, 제1 패킷 생성기(256)가 제1 일차 패킷을 생성하는 상대 유동 방향(296a)이 종방향 축(300)과 각도(298a)를 형성하며, 상기 종방향 축을 따라 패킷 결합기(254)가 다층 유동 스트림(282)을 형성하기 위해 각각의 일차 패킷들을 결합한다. 유사하게, 제1 패킷 생성기(258)가 제2 일차 패킷을 생성하는 상대 유동 방향(296b)이 종방향 축(300)과 각도(298b)를 형성하며, 상기 종방향 축을 따라 패킷 결합기(254)가 다층 유동 스트림(282)을 형성하기 위해 각각의 일차 패킷들을 결합한다.
- [0084] 각도(296a 및/또는 296b)가 0을 초과하도록, 즉, 유동 방향(300)과 평행하지 않도록 피드블록(250)을 구성함으로써, 예를 들어, 단열 섹션(286)을 통해 패킷 생성기(256, 258)들 사이에 충분한 단열이 제공될 수 있어서 각각의 일차 패킷의 실질적으로 독립적인 제어 또는 "조절"이 허용되며 동시에 또한 패킷 결합기(254) 내에서 요구되는 x-방향으로 유동하는 각각의 일차 패킷의 재정렬의 상대적인 정도가 최소화된다. 일부 실시 형태에서, 각도(296a 및/또는 296b)는 0 도 초과 내지 90 도 미만일 수 있다. 일부 실시 형태에서, 각도(296a 및/또는

296b)는 약 5 도 내지 약 60 도, 예를 들어, 약 5 도 내지 약 30 도일 수 있다. 일부 실시 형태에서, 각도 (296a)는 각도(296b)와 대략 동일할 수 있으며, 반면 그 외의 다른 실시 형태에서 각도 (296a)는 각도(296b)와 상이할 수 있다.

[0085] 도 5c를 참조하면, 패킷 결합기(274a, 274b)는 크로스-웹 방향(x-방향)으로 층의 폭의 균일성을 실질적으로 유지하면서 일차 패킷의 두께를 압축시키기 위해(y-방향으로) 슬롯 다이 섹션(268a, 268b)으로부터 각각의 일차 패킷의 유동을 각각 재지향하도록 작용할 수 있다. 압축 섹션(274a)은 제1 중심선(296a)에 대해 제1 패킷 생성기(256) 내의 일차 패킷 유동을 압축시키고, 압축 섹션(274b)은 제2 중심선(296b)에 대해 제2 패킷 생성기(258) 내의 일차 패킷 유동을 압축시킨다. 도시된 바와 같이, 일부 실시 형태에서, 제1 중심선(296a)과 제2 중심선(296b)은 y-방향에 대해 서로 오프셋설정될 수 있다. 이 방식으로, 피드블록(50)은 전술된 바와 같이 패킷 결합기(254) 내에서 일차 패킷의 재배향으로부터 야기될 수 있는 뒤틀림을 최소화시킬 수 있다.

[0086] 도 6a 내지 도 6k는 2개의 개별 패킷 생성기를 통해 2개의 일차 패킷을 생성하도록 각각 설계되는 예시 피드블록(350a-350k)을 각각 도시하는 개념도이다. 도 6l은 측면도로부터 예시 피드블록(350k)을 도시하는 개념도이다.

[0087] 피드블록(50)(도 2a 및 도 2b), 피드블록(150)(도 4a 및 도 4b) 및 피드블록(250)(도 5a 내지 도 5c)과 유사하게, 각각의 피드블록(350a-350k)은 도 1의 필름 라인(10)과 같이 다층 중합체 필름을 제조하도록 구성된 필름 라인 내에서 사용될 수 있다. 일부 양태에서, 피드블록(350a-350k)은 피드블록(50, 150, 및/또는 250)과 동일하거나 또는 실질적으로 유사하게 구성될 수 있고, 피드블록(50, 150, 및/또는 250)에 대해 전술된 특징부들과 실질적으로 유사한 하나 이상의 특징부들을 포함할 수 있다. 설명의 용이를 위해, 피드블록(350a-350k)의 유사한 특징부들은 일반적으로 피드블록(50)의 특징부들과 유사한 명칭 및 도면부호를 갖는다. 예를 들어, 피드블록(350a-350k)은 각각 피드블록(50)의 제1 및 제2 유동 채널(60a, 62a)과 실질적으로 동일하거나 또는 유사할 수 있는 제1 및 제2 유동 채널(360a, 362a)을 각각 포함한다.

[0088] 또한, 설명의 용이를 위해, 각각의 피드블록(350a-350k)의 유사한 특징부는 적용 시에 도 6a 내지 도 6k에 걸쳐서 유사한 명칭 및 도면부호를 갖는다. 예를 들어, 각각의 피드블록(350a-350k)은 제1 패킷 생성기(356)와 제2 패킷 생성기(358)를 포함한다. 그러나, 피드블록(350a-350k)들 간의 특징부들의 유사한 명칭 및 도면부호 부여는 피드블록(350a-350k)이 갖는 다양한 특징부들 간의 동일한 구성을 필수적으로 암시하지 않는다. 게다가, 피드블록(350a-350k)의 하기 기술 내용으로부터 명확해지는 바와 같이, 서로에 대해 각각의 피드블록(350a-350k)의 작동에 영향을 미칠 수 있는 피드블록(350a-350k)들 간에 다양한 설계 차이가 존재한다.

[0089] 도 6a 내지 도 6k에 도시된 바와 같이 각각의 피드블록(350a-350k)은 제1 패킷 생성기(356)와 제2 패킷 생성기(358)를 포함한다. 제1 패킷 생성기(356)와 제2 패킷 생성기(358)는 서로 실질적으로 독립적인 방식으로 단일의 일차 패킷을 생성하도록 각각 구성된다. 달리 지시되지 않는다면, 제1 패킷 생성기(356)는 제1 유동 채널(360a), 제2 유동 채널(362a), 제1 복수의 도관(364a), 제2 복수의 도관(366a)(도시되지 않음), 슬롯 다이 섹션(368a), 열 조절 기구(370a, 372a), 및 압축 섹션(374a)을 포함한다. 유사하게, 제2 패킷 생성기(358)는 제1 유동 채널(360b), 제2 유동 채널(362b), 제1 복수의 도관(364b), 제2 복수의 도관(366b)(도시되지 않음), 슬롯 다이 섹션(368b), 열 조절 기구(370b, 372b), 및 압축 섹션(374b)을 포함한다.

[0090] 예시의 용이를 위해, 피드블록(350k)(도 6l) 및 피드블록 350j(도 6j)의 제1 및 제2 패킷 생성기(356, 358)는 유동 채널(360, 362), 도관(364, 366), 및/또는 열 조절 기구(370, 372)의 특징부들 대신에 각각 제1 및 제2 층 생성 요소(375a, 375b)를 일반적으로 포함하는 것과 같이 도시된다. 일반적으로, 피드블록(350j, 350k)의 제1 및 제2 층 생성 요소(375a, 375b)는 제1 및 제2 패킷 생성기(356, 358)가 압축 섹션(374a, 374b)과 조합하여 일차 패킷을 독립적으로 생성하는 방식으로 각각 슬롯 다이 섹션(368a, 368b)을 공급할 수 있다. 이와 같이, 일부 실시 형태에서, 제1 및 제2 층 생성 요소(375a, 375b)는 본 발명에 기재된 하나 이상의 예시 구성을 포함하는, 유동 채널(360, 362), 도관(364, 366), 및/또는 열 조절 기구(370, 372)의 임의의 적합한 구성을 포함할 수 있다. 추가로, 피드블록(350j)은 제1 및 제2 패킷 생성기(356, 358)에 의해 생성된 일차 패킷과 결합되는 제3 일차 패킷을 생성하기 위한 제3 패킷 생성기(361)를 포함한다. 제3 패킷 생성기(361)는 제3 층 생성 요소(375c) 및 슬롯 다이 섹션(368c)을 포함하고, 제1 및 제2 패킷 생성기(356, 358)와 동일하거나 또는 실질적으로 유사할 수 있다.

[0091] 상기 기술 내용에 대한 일 예외로서, 도 6h에서 피드블록(350h)에 대해 도시된 바와 같이, 제1 패킷 생성기(356) 및 제2 패킷 생성기(358)는 각각 제1 복수의 도관(364a)과 제2 복수의 도관(364b)의 일 측면에 인접한 단지 단일의 열 조절 기구(각각 열 조절 기구(370a, 370b))만을 각각 포함한다. 유사하게, 도 6c에서 피드블록

(350c)의 제1 패킷 생성기(356) 및 제2 패킷 생성기(358)는 제1 패킷 생성기(356) 내에서 제1 도관(364a)과 제2 도관(366a)(도시되지 않음) 사이에 그리고 제2 패킷 생성기(358) 내에서 제1 도관(364b)과 제2 도관(366b)(도시되지 않음) 사이에 위치한 것으로 도시되는 단지 단일의 열 조절 기구(각각 열 조절 기구(370a, 370b))만을 각각 포함한다. 그러나, 그 외의 다른 예시에서, 피드블록(350h)과 피드블록(350c)의 제1 패킷 생성기(356) 및/또는 제2 패킷 생성기(358)는 둘 이상의 열 조절 기구를 포함할 수 있다. 이러한 예시에서, 열 조절 기구는 제1 도관(364a)과 제2 도관(364b)의 양 측면에 인접하게 위치될 수 있다.

[0092] 제1 및 제2 패킷 생성기(356, 358)의 구성요소들은 피드블록(50, 150, 250)에 대해 전술된 방식과 동일하거나 또는 실질적으로 유사한 방식으로 양 일차 패킷들을 생성하도록 작용할 수 있다. 제1 패킷 생성기(356)와 제2 패킷 생성기(358)가 각각의 개개의 일차 패킷을 생성한 후에, 일차 패킷들은 다운스트림의 일부 지점에서 결합되어 단일의 다층 유동 스트림(382)을 형성한다. 일부 실시 형태에서, 제1 및 제2 패킷은 다층 유동 스트림(382)을 형성하기 위해 결합되기 전에 크로스-웹(x-방향) 내에서 패킷들 중 하나 또는 양 패킷을 실질적으로 분산하지 않고 서로 결합될 수 있다. 이러한 특징부는 예를 들어 각각 도 6a 내지 도 6f 및 도 6h 내지 도 6j 에 도시된 바와 같이 피드블록(350a-f, 350h-j) 내에서 구성될 수 있다.

[0093] 그 외의 다른 실시 형태에서, 각각 제1 및 제2 패킷 생성기(356, 358)에 의해 생성된 하나 이상의 제1 및 제2 일차 패킷은 제1 및 제2 패킷이 서로 결합되기 전에 크로스-웹 방향으로 분산될 수 있다. 이러한 실시 형태의 예시가 도 6g에 도시되며, 여기서 각각 제1 및 제2 패킷 생성기(356, 358)에 의해 생성된 제1 및 제2 패킷 모두는 다층 스트림(382)을 형성하기 위해 서로 결합되기 전에 크로스-웹 방향(x-방향)으로 분산된다. 제1 및 제2 패킷 생성기(356, 358)에 의해 생성된 패킷이 서로 결합되기 전에 크로스-웹 방향으로 분산되는 경우의 예시는 예를 들어, 도 10, 도 11, 도 13 및 도 15에 관해 하기에서 추가로 기재된다.

[0094] 일부 실시 형태에서, 피드블록의 패킷 생성기 섹션은 예를 들어, 제1 패킷 생성기(356) 내의 슬롯 다이 섹션(368a)의 슬롯 부분과 제1 및 제2 도관(364a, 366a)과 같이 패킷 생성기 내의 복수의 도관 및 슬롯을 형성하는 하나 이상의 인서트(insert)를 포함할 수 있다. 도 6a 내지 도 6k에서, 설명의 용이를 위해, 이러한 인서트는 인서트(390a 또는 390b)로 개별적으로 지칭될 수 있고, 일반적으로 인서트(390)로 지칭될 수 있다. 인서트(390)는 패킷 생성기 섹션의 하우징에 의해 형성된 대응 수용 부분 내로 제거가능하게 삽입되도록 설계된 하나 이상의 플레이트일 수 있다. 이 방식으로, 인서트(390)는 도관(364a, 366a) 및/또는 슬롯(368a)을 통해 다양한 유동을 제공하도록 설계된 또 다른 인서트(390)로 교체될 수 있거나 또는 도관(364a, 366a) 및/또는 슬롯(368a)의 개조(예를 들어, 기계가공에 의해)를 위해 제거될 수 있다. 이와 같이, 인서트(390)는 제1 패킷 생성기 섹션(356)의 도관(364a) 및 슬롯(368a)에 의해 형성된 유동 특성을 조절하기 위해 더 추가된 유연성을 제공할 수 있다.

[0095] 일부 실시 형태에서, 공통 인서트가 피드블록의 제1 및 제2 패킷 생성기 섹션 모두에 대해 도관 및 슬롯 모두를 형성하기 위해 사용될 수 있다. 예를 들어, 도 6c의 피드블록(350c)에 대해 도시된 바와 같이, 제1 패킷 생성기 섹션(356)의 슬롯 다이 섹션(368a) 및 제1 및 제2 복수의 도관(364a, 366a)은 제2 패킷 생성기 섹션(358)의 슬롯 다이 섹션(368b) 및 제1 및 제2 복수의 도관(364a, 366b)을 또한 형성하는 제1 인서트(390a)에 의해 형성된다. 유사한 피드블록 예시가 도 6d, 도 6e, 도 6h, 및 도 6l에 도시된다.

[0096] 대안으로, 개별 인서트는 피드블록의 2개의 패킷 생성기 섹션을 위한 도관 및 슬롯을 형성하기 위해 사용될 수 있다. 예를 들어, 도 6a의 피드블록(350a)에 대해 도시된 바와 같이, 제1 패킷 생성기 섹션(356)은 슬롯 다이 섹션(368a), 및 제1 및 제2 도관(364a, 366a)을 형성하는 제1 인서트(390a)를 포함하고, 제2 패킷 생성기 섹션(358)은 슬롯 다이 섹션(368b), 및 제1 및 제2 도관(364a, 366b)을 형성하는 제2 인서트(390b)를 포함한다. 인서트(390a)는 인서트(390b)와 독립적으로 제거, 교체 및/또는 개조될 수 있고, 역으로도 가능하다. 유사한 예시가 도 6b, 도 6f, 도 6g, 도 6j, 및 도 6k에 도시된다.

[0097] 공통 인서트 또는 개별 인서트에 의해 형성된 다수의 패킷 생성기의 슬롯 및 도관을 갖는 선택사항에 추가로, 패킷 생성기 섹션의 슬롯 및 도관은 개별 인서트 또는 공통 인서트에 의해 형성될 수 있다. 예를 들어, 단일의 인서트는 제1 패킷 생성기 섹션(356)의 슬롯 다이 섹션(368a) 및 제1 및 제2 도관(364a, 366a)을 형성할 수 있다. 또는, 대안으로, 제1 및 제2 도관(364a, 366a)은 슬롯 다이 섹션(368a)과 개별 인서트에 의해 형성될 수 있다. 이러한 예시는 도 6b에 도시되며, 여기서 제1 인서트(390a)는 제1 및 제2 도관(364a, 366a)을 형성하고, 제2 인서트(390b)는 제1 및 제2 도관(364a, 366a)을 형성하며, 제3 인서트(390c)는 슬롯 다이 섹션(368a)을 형성하고, 제4 인서트(390d)는 슬롯 다이 섹션(368b)을 형성한다. 개별 인서트가 도관(364a, 366a) 및 슬롯 다이 섹션(368a)을 형성하기 위해 사용될 수 있는 경우에, 이들 인서트는 제2 패킷 생성기(358)의 도관(364b, 366b)

및/또는 슬롯 다이 섹션(368b)을 형성하기 위해 사용된 하나 이상의 인서트로부터 공통이거나 또는 개별적일 수 있다.

- [0098] 유사한 방식으로, 일부 실시 형태에서, 피드블록의 패킷 생성기 섹션은 예를 들어, 제1 패킷 생성기(356) 내의 제1 및 제2 유동 채널(360a, 362a)과 같은 패킷 생성기의 유동 채널을 형성하는 하나 이상의 경사판 매니폴드 (gradient plate manifold)를 포함할 수 있다. 도 6a 내지 도 6k에서, 설명의 용이를 위해 이러한 경사판 매니폴드는 개별적으로 경사판 매니폴드(392a 또는 392b)로 지칭될 수 있고, 일반적으로 경사판 매니폴드(392)로 지칭될 수 있다. 경사판 매니폴드(392)는 패킷 생성기 섹션의 하우징으로부터 제거될 수 있다. 이 방식으로, 경사판 매니폴드(392)는 예를 들어, 유동 채널(360a, 362a)의 개조를 위해 또는 유동 채널(360a, 362a)을 통해 다양한 유동을 제공하도록 설계된 또 다른 경사판 매니폴드(392)로 교체를 위해 제거될 수 있다. 이와 같이, 경사판 매니폴드(392)는 제1 패킷 생성기 섹션(356)의 제1 및 제2 유동 채널(360a, 362a)에 의해 형성된 유동 특성을 조절하기 위해 더 추가된 유연성을 제공할 수 있다.
- [0099] 일부 예시에서, 공통 경사판 매니폴드는 피드블록의 제1 및 제2 패킷 생성기 섹션의 제1 및 제2 유동 채널 모두를 형성하기 위해 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)은 또한 제2 패킷 생성기 섹션(358)의 제1 및 제2 채널(360b, 362b)을 형성하는 제1 경사판(392a)에 의해 형성된다. 유사한 피드블록 예시가 도 6d 및 도 6e에 도시된다.
- [0100] 대안으로, 개별 경사판 매니폴드가 피드블록의 2개의 패킷 생성기 섹션에 대한 유동 채널을 형성하기 위해 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)을 형성하는 제1 경사판 매니폴드(392a)를 포함하고, 제2 패킷 생성기 섹션(358)은 제2 패킷 생성기(358)의 제1 및 제2 유동 채널(360b, 362b)을 형성하는 제1 경사판 매니폴드(392b)를 포함한다. 유사한 예시가 도 6b, 도 6f, 도 6h, 도 6i, 도 6j, 및 도 6k에 도시된다.
- [0101] 경사판 매니폴드에 의해 형성된 유동 채널의 위치는 유동 채널을 통한 유동에 의해 공급된 도관에 대해 변화할 수 있다. 예를 들어, 도 6a의 피드블록(350a) 내에서 제1 패킷 생성기(356)의 경사판 매니폴드(392a)에 의해 형성된 제1 및 제2 유동 채널(360a, 362a)은 제1 및 제2 패킷 생성기(356, 358)에 의해 생성된 일차 패킷의 유동 방향에 대해 도관(364a, 366a) 위의 위치로부터 제1 및 제2 도관(364a, 366a)에 공급하도록 구성된다. 유사한 구성이 피드블록(350a)의 제2 패킷 생성기(358)에 의해 나타내진다. 피드블록(350b, 350c, 350d, 350f, 350g, 350k)의 제1 및 제2 패킷 생성기(356, 358)는 또한 유사한 설계 구성을 나타낸다.
- [0102] 대안의 설계로서, 피드블록(350h)(도 6h) 내에서 제1 패킷 생성기(356)의 경사판 매니폴드(392a)에 의해 형성된 제1 및 제2 유동 채널(360a, 362a)은 제1 및 제2 패킷 생성기(356, 358)에 의해 생성된 일차 패킷의 유동 방향에 대해 도관(364a, 366a) 옆의 위치로부터 제1 및 제2 도관(364a, 366a)에 공급하도록 구성된다. 유사한 구성이 피드블록(350h)의 제2 패킷 생성기(358)에 의해 나타낸다. 피드블록(350i)은 또한 유사한 설계 구성이 나타난다.
- [0103] 또 다른 대안의 설계로서, 피드블록(350e)(도 6e) 내에서 제1 패킷 생성기(356)의 경사판 매니폴드(392a)에 의해 형성된 제1 및 제2 유동 채널(360a, 362a)은 제1 및 제2 패킷 생성기(356, 358)에 의해 생성된 일차 패킷의 유동 방향에 대해 도관(364a, 366a) 아래의 위치로부터 제1 및 제2 도관(364a, 366a)에 공급하도록 구성된다. 유사한 구성이 피드블록(350e)의 제2 패킷 생성기(358)에 의해 나타난다.
- [0104] 제1 및 제2 도관(364a, 366a)은 제1 패킷 섹션(356) 내에서 슬롯 다이 섹션(368a)에 전달되는 바와 같이 제1 및 제2 유동 채널(360a, 362a)로부터 중합체 용융 스트림의 유동 방향을 형성한다. 일부 실시 형태에서, 도관 내의 유동이 슬롯 다이 섹션(368a)에 전달될 때 압축 섹션(374a) 및/또는 슬롯 다이(368a) 내의 유동에 대해 실질적으로 평행하도록 제1 및 제2 도관(364a, 366a)이 구성된다. 이러한 예시 구성은 피드블록(350a, 350b, 350d, 350f, 350g, 350i, 350k)의 제1 및 제2 패킷 생성기(356, 358) 모두에 의해 나타난다.
- [0105] 그 외의 다른 실시 형태에서, 제1 및 제2 도관(364a, 366a)은 슬롯 다이 섹션(368a)에 전달 시에 도관(364a, 366a) 내의 유동이 압축 섹션(374a) 및/또는 슬롯 다이(368a) 내의 유동에 대해 실질적으로 평행하지 않도록 구성된다. 이러한 예시 구성은 피드블록(350e)(슬롯 다이 섹션(368a, 368b)에 전달 시에 유동 방향은 슬롯 다이 섹션(368a, 368b) 내의 유동에 대해 실질적으로 수직함) 및 피드블록(350c, 350h)(슬롯 다이 섹션(368a, 368b)에 전달 시에 유동 방향은 슬롯 다이 섹션(368a, 368b) 내의 유동에 대해 실질적으로 사선 방향임)의 제1 및 제2 패킷 생성기(356, 358)에 의해 나타난다.
- [0106] 슬롯 다이 섹션(368a)은 중심 공급 설계(center feed design)를 가질 수 있으며, 이 내에서 제1 및 제2 도관

(364a, 366a)으로부터의 유동이 크로스-웹(x-방향) 내에서 대략 슬롯 다이 섹션(368a)의 중심에서 슬롯 다이 섹션(368a)에 유입된다. 이러한 구성은 피드블록(350a, 350b, 350c, 350f, 350g, 350h, 350i)의 제1 및 제2 패킷 생성기(356, 358)에 의해 나타난다.

[0107] 그 외의 다른 실시 형태에서, 슬롯 다이 섹션(368a)은 비-중심 공급 설계를 가질 수 있으며, 이 내에서 제1 및 제2 도관(364a, 366a)으로부터의 유동이 크로스-웹(x-방향) 내에서 대략 슬롯 다이 섹션(368a)의 중심 이외의 위치에서 슬롯 다이 섹션(368a)에 유입된다. 예를 들어, 슬롯 다이 섹션(368a)은 측면 공급 설계를 가질 수 있으며, 이 내에서 제1 및 제2 도관(364a, 366a)으로부터의 유동이 크로스-웹(x-방향) 내에서 슬롯 다이 섹션(368a)의 측면 또는 에지에서 슬롯 다이 섹션(368a)에 유입된다. 이러한 구성은 피드블록(350d, 350e)의 제1 및 제2 패킷 생성기(356, 358)에 의해 나타난다.

[0108] 패킷 생성기 섹션의 도관에 대한 하나 이상의 열 조절 기구의 위치는 변화할 수 있다. 예를 들어, 피드블록(350a)의 제1 패킷 생성기(356) 내에서(도 6a), 열 조절 기구(370a, 372a)는 제1 혹은 제2 도관(364a, 366a)의 어느 하나의 측면에 대칭적으로 배치된다. 유사한 구성이 피드블록(350a)의 제2 패킷 생성기(358)에 의해 나타난다. 피드블록(350b, 350d-350g, 350i, 350k)은 또한 유사한 설계 구성을 나타낸다. 피드블록(350c)(도 6c)과 피드블록(350h)(도 6h)은 제1 및 제2 패킷 생성기(356, 358)가 각각 제1 및 제2 유동 도관(364a, 364b, 366a, 366b)의 일 측면에 인접하게 위치되는 단지 단일의 열 조절 기구(370a, 370b)만을 포함하는 대안의 설계를 나타낸다.

[0109] 각각의 패킷 생성기 섹션의 압축 섹션 내에서 다수의 층의 유동 방향은 서로에 대해 평행하거나 또는 평행하지 않을 수 있다. 예를 들어, 피드블록(350a) 내에서 제1 패킷 생성기(356)의 압축 섹션(374a) 내의 유동은 제2 패킷 생성기(358)의 압축 섹션(374b) 내의 유동에 대해 실질적으로 평행하다. 피드블록(350b, 350c, 350d, 350e, 350g, 350h, 350i, 350k)의 제1 및 제2 압축 섹션(374a, 374b)은 동일하거나 또는 실질적으로 유사한 구성을 나타낸다. 피드블록(350j)(도 6j) 내에서, 제1 및 제2 압축 섹션(374a, 374b) 내의 유동은 실질적으로 평행하지만 서로 상반된다. 각각의 피드블록(350j, 350k) 내에서, 제1 및 제2 압축 섹션(374a, 374b)은 나란히 배치되는 대신에 y-방향으로 서로 적층된다. 피드블록(350f)(도 6f) 내에서, 제1 및 제2 압축 섹션(374a, 374b) 내의 유동은 서로에 대해 평행하지 않고, 이들 모두는 제1 및 제2 패킷 생성기(356, 358)에 의해 생성된 제1 및 제2 일차 패킷의 결합인 다층 유동 스트림(382)의 유동에 대해 평행하지 않은 유동 방향을 형성한다. 게다가, 피드블록(350j)은 제1 및 제2 압축 섹션(374a, 374b) 모두 내에서 유동에 대해 실질적으로 수직인 유동 방향을 따라 제3 일차 패킷을 생성하기 위한 제3 패킷 생성기(361)를 포함한다.

[0110] 제1 및 제2 패킷 생성기(356, 358)의 제1 및 제2 압축 섹션(374a, 374b)이 각각 서로에 대해 평행한 실시 형태에서, 예를 들어, 크로스-웹 방향(x-방향)으로 각각의 압축 섹션(374a, 374b)(뿐만 아니라 슬롯 다이 섹션(368a, 368b))들 사이의 상대 거리는 설계 고려사항일 수 있다. 예를 들어, 제1 및 제2 압축 섹션(374a, 374b)들 사이의 거리는 제1 및 제2 패킷 생성기(356, 358)에 의해 생성된 제1 및 제2 일차 패킷의 유동이 다층 유동(382)을 형성하기 위해 예를 들어, 패킷 결합기 섹션 내에서 적층된 구성으로 서로 결합되는 크로스-웹 방향(x-방향)으로 재지향되어야 하는 상대적인 정도를 결정할 수 있다. 피드블록(350e, 350d)의 제1 및 제2 압축 섹션(374a, 374b)은 예를 들어, 피드블록(350a)에 비해 크로스-웹 방향으로 서로 상대적으로 더 인접한다. 이러한 구성은 전술된 바와 같이 피드블록(350d, 350e)의 슬롯 다이 섹션(368a, 368b)의 측면 공급 설계에 의해 가능할 수 있다. 피드블록(350j, 350k)의 설계에 따라 제1 및 제2 패킷 생성기(356, 358)의 제1 및 제2 압축 섹션(374a, 374b)은 크로스-웹 방향으로 서로에 대해 각각 정렬되거나 또는 적층될 수 있다. 이러한 예시에서, 제1 및 제2 유동의 유동은 적층된 구성으로 다층 유동(382)을 형성하기 위하여 예를 들어, 패킷 결합기 섹션 내에서 서로 결합되기 전에 크로스-웹 방향으로 상당히 재지향되지 않아야 한다.

[0111] 일부 실시 형태에서, 제1 및 제2 패킷 생성기가 제1 및 제2 일차 패킷을 생성하는 상대 위치는 각각 서로 실질적으로 동일할 수 있거나 또는 유동 스트림 방향(예를 들어, z-방향)에 대해 서로에 대해 엇갈리게 배치될 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 생성하는 위치와 실질적으로 동일한 위치에서 제1 일차 패킷을 생성하도록 구성된다. 이러한 예시에서, 다층 유동 스트림(382)을 형성하기 위하여 제1 및 제2 패킷 생성기(356, 358)에 의해 생성된 이후 서로 결합되기 전에 각각의 일차 패킷이 이동하는 거리는 실질적으로 동일하다. 역으로, 제2 패킷과의 결합을 위해 제1 일차 패킷이 이동하는 거리는 제1 일차 패킷과의 결합을 위해 제2 일차 패킷이 이동하는 거리보다 크도록 피드블록의 제1 및 제2 패킷 생성기 섹션은 서로 엇갈리게 배치될 수 있다. 제1 패킷 생성기 섹션(356)의 구성요소가 제2 패킷 생성기 섹션(358)의 구성요소의 위치와 상이한 위치에서 z-방향을 따라

위치되도록 이러한 구성은 피드블록(350a)(도 6a)을 개조함으로써 나타날 수 있다.

- [0112] 다수의 패킷 생성기를 포함하는 피드블록 내에서 개개의 패킷 생성기가 서로 단열될 수 있는 정도는 하나 이상의 설계 인자를 기초로 변화할 수 있다. 전술된 바와 같이, 피드블록의 제1 및 제2 패킷 생성기들 간의 단열의 정도는 제1 및 제2 패킷 생성기에 의한 일차 패킷의 생성에 관해 각각의 일차 패킷이 독립적으로 "조절" 또는 제어될 수 있는 정도에 영향을 미칠 수 있다. 예를 들어, 패킷 생성기의 하나 이상의 부분(들)(예를 들어, 제1 패킷 생성기(356)의 제1 및 제2 도관(364a, 366a))을 통한 중합체 재료의 유동, 및 이에 따라 층 두께 프로파일은 패킷 결합기 섹션 내의 하나 이상의 위치에서 온도를 제어함으로써 제어될 수 있다. 따라서, 적어도 일부 정도로 각각의 패킷 생성기 섹션들 간의 단열의 정도가 증가됨에 따라, 각각의 패킷 생성기에 의해 생성된 일차 패킷의 열 증속성이 다-패킷 생성기 피드블록 내에서 서로에 대해 독립적으로 제어될 수 있는 정도로 증가한다.
- [0113] 일부 실시 형태에서, 패킷 생성기 섹션들 간의 단열은 제1 패킷 생성기의 구성요소(예를 들어, 제1 및 제2 도관, 슬롯 다이 섹션, 압축 섹션, 및/또는 열 조절 기구)들 간의 거리와 제2 패킷 생성기의 구성요소들 간의 거리를 증가시킴으로써 증가될 수 있다. 특히, 각각의 패킷 생성기 섹션들 간의 단열의 정도는 하나의 패킷 생성기의 열 조절 기구(예를 들어, 제1 패킷 생성기(356)의 열 조절 기구(370a, 372a))를 또 다른 패킷 생성기의 유동 형성 구성요소(예를 들어, 제2 패킷 생성기(358)의 제1 및 제2 도관(364b, 366b))로부터 분리하는 물리적 거리에 좌우될 수 있다.
- [0114] 이와 같이, 크로스-웹 방향(x-방향)으로 제1 및 제2 패킷 생성기의 구성요소들 간의 물리적 거리는 패킷 생성기들 간의 단열을 증가시킴으로써 증가될 수 있다. 일부 예시에서, 피드블록은 패킷 생성기들 간의 열 누화(thermal crosstalk)를 감소시키기 위해 제1 및 제2 패킷 생성기들 간의 단열 섹션을 선택적으로 통합시킬 수 있다. 예를 들어, 전술된 바와 같이, 피드블록(50)은 단열 섹션(86)(도 2a)을 포함할 수 있고, 피드블록(250)은 제1 및 제2 패킷 생성기들 간의 단열의 수준을 증가시키기 위해 단열 섹션(286)(도 5a)을 포함할 수 있다. 그러나, 피드블록의 패킷 생성기들 간에 단열 섹션이 포함되고 및/또는 제1 및 제2 패킷 생성기의 구성요소들 간의 거리가 증가됨에 따라 제1 및 제2 패킷 생성기들 간의 단열의 수준이 증가될 수 있을지라도, 이러한 분리는 또한 각각의 패킷 생성기에 의해 생성된 일차 패킷의 유동이 다층 유동을 형성하기 위해 결합되기 전에 재지향되어야 하는 정도를 증가시킬 수 있다. 일부 예시에서, 2개의 패킷의 유동이 결합되도록 재지향되어야 하는 각도가 증가됨에 따라, 크로스-웹 층 균일성을 달성 및/또는 유지시키기가 더욱 어려워질 수 있다.
- [0115] 추가로 또는 대안으로, 제1 및 제2 패킷 생성기(356, 358)들 간의 거리는 예를 들어, 전술된 바와 같이 제1 및 제2 패킷 생성기(356, 358)가 유동 방향으로 서로에 대해 실질적으로 동일한 위치에서 각각의 일차 패킷을 생성하는 구성에 비해 유동 방향(z-방향)의 각각의 패킷 생성기의 구성요소들을 엇갈리게 배치함으로써 증가될 수 있다. 이와 같이, 엇갈리게 배치된 패킷 생성기 구성은 피드블록의 각각의 패킷 생성기들 간의 단열을 증가시킬 수 있다.
- [0116] 또한, 제1 및 제2 패킷 생성기들 간의 단열의 수준은 피드블록 설계가 상이한 패킷 생성기 섹션에 대해 개별 또는 공통 도관/슬롯 인서트 및/또는 경사판 매니폴드를 포함하는지에 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) 및/또는 슬롯 다이(368a)가 제2 패킷 생성기(358)의 제1 및 제2 도관(364b, 366b) 및/또는 슬롯 다이(368b)를 형성하는 인서트(390b)로부터 분리되는 인서트(390a)에 의해 형성되도록 설계될 수 있고, 반면 예컨대, 도 6c의 피드블록(350c)과 같은 피드블록은 실질적으로 동일한 구성요소가 제1 및 제2 패킷 생성기(356, 358)에 대해 공통인 인서트(390a)에 의해 형성되도록 설계될 수 있다. 일부 예시에서, 개별 인서트가 개개의 패킷 생성기 섹션의 도관 및 슬롯 다이 섹션에 대해 이용되는 설계에 따라 공통 인서트가 패킷 생성기 섹션에 대해 도관 및 슬롯 다이 섹션을 형성하는데 사용되는 설계에 비해 각각의 패킷 생성기 섹션들 간에 증가된 단열이 허용될 수 있다. 유사하게, 개별 경사판 매니폴드가 개별 패킷 생성기 섹션의 제1 및 제2 유동 채널에 대해 이용되는 설계에 따라 공통 경사판 매니폴드가 패킷 생성기 섹션에 대해 제1 및 제2 유동 채널을 형성하는데 사용되는 설계에 비해 각각의 패킷 생성기 섹션들 간에 증가된 단열이 허용될 수 있다.
- [0117] 다수의 일차 패킷을 생성하기 위해 본 발명에 기재된 예시 피드블록 구성이 제1 및 제2 패킷 생성기 모두에 대해 실질적으로 동일한 구성을 포함하는 실시 형태에 대하여 주요하게 기재된다. 이러한 예시에서, 각각의 패킷 생성기는 본질적으로 서로에 대해 거울상일 수 있다. 그러나, 각각의 패킷 생성기가 서로 상이한 다수의 패킷 생성기를 포함하는 피드블록에 대해 그 외의 다른 실시 형태가 고려된다. 예를 들어, 다운스트림에서 그 뒤에 서로 결합되는 2개의 일차 패킷을 생성하기 위한 제1 및 제2 패킷 생성기를 포함하는 피드블록에 대한 하나의 실시 형태에서, 제1 패킷 생성기는 피드블록(350a)(도 6a)의 제1 패킷 생성기(356)와 실질적으로 동일할 수 있

으며, 제2 패킷 생성기는 피드블록(350c)(도 6c)의 제2 패킷 생성기(358)와 실질적으로 동일할 수 있다. 일반적으로, 다수의 개개의 패킷 생성기를 포함하는 예시 피드블록의 경우, 패킷 생성기는 본 발명에 기재된 임의의 예시 패킷 생성기와 실질적으로 동일하게 구성될 수 있으며, 예시 피드블록의 다수의 패킷 생성기는 서로 상이한 구성을 가질 수 있거나 또는 서로 실질적으로 동일한 구성을 가질 수 있다.

[0118] 전술된 바와 같이, 일부 실시 형태에서, 다수의 패킷 생성 피드블록은 크로스-웹브 방향으로 패킷들을 실질적으로 분산시키지 않고 다수의 일차 패킷을 생성하고 그 뒤에 생성된 일차 패킷을 결합하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 피드블록(350a)은 제1 및 제2 패킷 생성기(356, 358)에 의해 생성된 제1 및 제2 일차 패킷이 크로스-웹브(x-방향) 내에서 제1 또는 제2 패킷 생성기를 분산시키지 않고 다층 유동 스트림(382)을 형성하기 위하여 패킷 결합기 섹션(354) 내에서 서로 결합되는 구성을 예시한다.

[0119] 역으로, 일부 실시 형태에서, 다수의 패킷 생성 피드블록은 각각의 패킷 생성기 섹션에 의해 생성된 일차 패킷이 단일의 다층 유동 스트림을 형성하기 위해 서로 결합되기 전에 크로스-웹브 방향으로 분산되도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 도 6g의 피드블록(350g)은 제1 및 제2 패킷 생성기(356, 358)에 의해 생성된 제1 및 제2 일차 패킷이 다층 유동 스트림(382)을 형성하기 위하여 서로 결합되기 전에 크로스-웹브 방향으로 각각 분산되는 구성을 예시한다. 이러한 경우에, 다층 유동 스트림(382)은 제1 및 제2 패킷 생성기(356, 358)에 의해 생성된 바와 같이 제1 및 제2 일차 패킷의 크로스-웹브 폭보다 더 넓은 크로스-웹브 폭을 갖는다. 하기에 추가로 기재되는 바와 같이, 일부 예시에서, 제1 및 제2 일차 패킷은 압출 다이(도 6g에서 도면부호가 없음)의 개별 분산 매니폴드에 의해 크로스-웹브 방향으로 개별적으로 분산될 수 있다.

[0120] 도 6g에 도시된 바와 같이, 제1 및 제2 패킷이 결합되기 전에 크로스-웹브 방향으로 비대칭적으로 분산되도록 각각 크로스-웹브 방향(x-방향)으로 제1 및 제2 패킷 생성기(356, 358)에 의해 생성된 제1 및 제2 일차 패킷의 정렬이 이루어진다. 즉, 각각의 일차 패킷은 상반된 크로스-웹브 방향보다 하나의 크로스-웹브 방향으로 추가로 분산된다. 이 방식으로, 제1 및 제2 일차 패킷은 결합되기 전에 크로스-웹브 방향으로 서로 정렬되었다. 또 다른 예시에서, 제1 및 제2 일차 패킷은 다층 유동 스트림(382)을 형성하기 위해 서로 결합되기 전에 서로에 대해 실질적으로 정렬되고 그 뒤에 크로스-웹브 방향으로 대칭적으로 분산되도록 크로스-웹브 방향으로 재정렬될 수 있다. 대안으로, 제1 및 제2 패킷 생성기(356, 358)는 제1 및 제2 일차 패킷이 크로스-웹브 방향으로 임의의 실질적인 재정렬 없이 제1 및 제2 패킷 생성기(356, 358)에 의해 생성될 때 서로 정렬되도록 나란하기보다는 서로 적층될 수 있다(예를 들어, 도 6k 및 도 6l의 피드블록(350k)과 동일하거나 또는 유사한 방식으로). 이러한 실시 형태에서, 제1 및 제2 패킷은 서로 결합되기 전에 크로스-웹브 방향으로 각각의 패킷을 재정렬시키지 않고 크로스-웹브 방향으로 대칭적으로 분산될 수 있으며 그 뒤 다층 유동 스트림(382)을 형성하기 위해 결합될 수 있다.

[0121] 도 7은 예시 다층 유동 스트림(304)을 도시하는 개념도이다. 특히, 도 7은 피드블록의 패킷 결합기 내의 다층 유동 스트림(304)을 나타내며, 도 2a에 도시된 선(B-B)을 따라 피드블록(50)의 패킷 결합기(54)의 예시 단면도를 도시할 수 있다. 이러한 단면도는 2개의 일차 패킷이 패킷 결합기(54) 내에서 적층된 구성으로 서로 결합된 이후의 시점(point)에 해당된다. 이와 같이, 유동 스트림(304)은 제1 패킷 생성기, 예를 들어, 제1 패킷 생성기(56)에 의해 생성된 일차 패킷에 대응하는 제1 부분(306), 및 제2 패킷 생성기, 예를 들어, 제2 패킷 생성기(58)에 의해 생성된 일차 패킷에 대응되는 제2 부분(308)을 포함한다.

[0122] 전술된 바와 같이, 패킷 생성기(36)는 각각의 일차 패킷의 적어도 일부가 결합기(36)에 의해 결합 시에 적층되도록 서로에 대해 각각의 패킷의 유동을 재배향시킴으로써 패킷(38, 40)을 결합할 수 있다. 패킷(38, 40)의 적어도 일부가 서로 결합 시에 적층되는 경우, 그 뒤 생성된 다층 스트림(32)의 적어도 일부는 패킷(38, 40) 내의 개개의 중합체 층의 개수의 합과 대략 동일한 개개의 층의 총 개수를 포함한다.

[0123] 도 7을 참조하면, 다층 유동 스트림(304)은, 제1 부분(306)과 제2 부분(308)이 결합 시에 서로 실질적으로 완전히 적층되도록 패킷 생성기(54)가 서로에 대해 제1 및 제2 일차 패킷의 배향을 변화시키는 실시 형태를 나타낸다. 특히, 제1 부분(306)과 제2 부분(308)의 크로스-웹브 폭(x-방향)은 실질적으로 동일하고, 도시된 바와 같이 부분(306, 308)의 예시는 크로스-웹브 방향으로 서로 실질적으로 정렬된다. 이 방식으로, 실질적으로 모든 다층 유동 스트림(304)이 제1 부분(306)과 제2 부분(308) 내의 층의 개수의 합과 동일한 다수의 개개의 중합체 층을 y-방향으로 따라 포함한다. 도 7이 실질적으로 완전히 적층된 구성의 제1 부분(306)과 제2 부분(308)을 도시할지라도, 일부 실시 형태에서, 패킷 결합기(54)는 제1 부분(306)과 제2 부분(308)이 결합 시에 서로 실질적으로 완전히 적층되기보다는 서로 단지 부분적으로 적층되도록 설계될 수 있다. 예를 들어, 제1 부분(306)과 제2 부분(308)의 크로스-웹브 폭(x-방향)은 서로 실질적으로 동일하지 않을 수 있고 및/또는 부분(306, 308)의

예지는 크로스-웹 방향으로도 서로 실질적으로 정렬되지 않을 수 있다. 임의의 경우, 적층 구성에 따라 다층 유동 스트림은 서로 적층된 제1 패킷 생성기(56) 및 제2 패킷 생성기(58) 모두로부터 형성된 중합체 층을 포함할 수 있다.

[0124] 도 7에 도시된 바와 같이, 제1 부분(306)과 제2 부분(308)은 제1 및 제2 다층 패킷이 서로 결합되기 전에 크로스-웹 방향으로 분산되지 않고 다층 유동 스트림(304)을 형성하기 위해 결합되는 예시를 도시할 수 있다. 즉, 제1 및 제2 부분(306, 308) 모두의 크로스-웹 폭은 각각 제1 및 제2 패킷 생성기(56, 58)를 통해 생성된 일차 패킷의 크로스-웹 폭과 실질적으로 동일하다. 이러한 예시에서, 제1 및 제2 패킷이 다층 유동 스트림(304)을 형성하기 위해 결합된 후에, 유동 스트림(304)은 그 뒤에 크로스-웹 방향으로 분산될 수 있다. 예를 들어, 일부 경우에, 압출 다이(20)(도 1) 내에서 다층 유동 스트림(304)은 압출 다이(20)를 빠져나가기 전에 크로스-웹 방향으로 다층 유동 스트림을 분산시키도록 구성된 분산 매니폴드에 유입될 수 있다.

[0125] 그 외의 다른 실시 형태에서, 도 10, 도 11, 도 13 및 도 15에 대해 후술된 이들 예시들과 같이, 이로부터 유도된 하나 이상의 일차 패킷 또는 패킷들(예를 들어, 다중화기를 통해 일차 패킷으로부터 유도된 다층 패킷)은 다층 유동 스트림(304)을 형성하기 위해 서로 결합되기 전에 크로스-웹 방향으로 분산될 수 있다. 일부 실시 형태에서, 유동 스트림(304)은 개개의 패킷이 서로 결합된 후 크로스-웹 방향으로 개별적으로 분산된 후에 크로스-웹 방향으로 추가로 분산될 수 있다. 대안으로, 다층 유동 스트림(304)은 다층 유동 스트림(304)을 형성하기 위해 서로 결합되기 전에 개개의 기저 상에서 크로스-웹 방향으로 분산되지 않는 다층 패킷들을 결합함으로써 형성될 수 있다.

[0126] 도 8은 예시 패킷 결합기(401) 및 압출 다이(403)를 도시하는 개념도이다. 패킷 결합기(401)는 하나 이상의 보충 층이 단일의 다층 유동 스트림(410)을 형성하기 위하여 서로 결합되는 다층 패킷(400, 402)에 각각 인접한 제1 및 제2 다층 패킷(400, 402)에 추가될 수 있도록 구성된다. 특히, 패킷 결합기(401) 내에 형성된 다양한 채널은 개개의 유동이 다층 유동 스트림(410)을 형성하기 위해 결합되도록 제1 다층 패킷(400)(도시되지 않은 개개의 층), 제2 다층 패킷(402)(도시되지 않은 개개의 층), 제1 스킨 층(404), 제2 스킨 층(406), 및 코어 층(408)의 유동을 형성한다. 이러한 구성은 예를 들어, 본 명세서에 기재된 하나 이상의 예시 피드블록을 포함하지만 이로 제한되지 않은 피드블록의 임의의 패킷 결합기 섹션(예를 들어, 피드블록(50)의 패킷 결합기 섹션(54)) 내에서 사용될 수 있다. 제1 다층 패킷(400)과 제2 다층 패킷(402)은 또한 둘 이상의 다층 일차 패킷을 생성할 수 있는 임의의 그 외의 다른 적합한 구성이 사용될 수 있을지라도, 본 명세서에 기재된 임의의 피드블록 장치 구성을 사용하여 생성될 수 있다.

[0127] 도 8에 도시된 바와 같이, 패킷 결합기(401) 내에서 제1 패킷(400)과 제2 패킷(402)의 결합 이전에, 코어 층(408)의 유동 경로는 제1 패킷(400)과 제2 패킷(402) 사이에서 지향된다. 그 뒤, 패킷 결합기(401)는 추후에 다층 유동(410)을 형성하기 위해 스킨 층(404, 406)의 유동과 결합되는 단일의 유동으로 코어 층(408), 제1 패킷(400), 및 제2 패킷(402)을 결합하기 위한 유동을 지향시킨다. 다층 유동(410)이 패킷 결합기(401)에 의해 생성된 후에, 다층 유동(410)은 압출 다이(403)에 유입된다. 압출 다이(403)는 도 1의 압출 다이(20)와 동일하거나 또는 실질적으로 유사할 수 있다. 압출 다이(403) 내에서 다층 유동(410)은 분산 매니폴드를 사용하여 크로스-웹 방향(x-방향)으로 분산되고, 그 뒤에 다층 유동(410)의 두께를 감소시키기 위해 y-방향으로 압축된다. 각각의 유동은 서로 실질적으로 동시에 크로스-웹 방향으로 분산될 수 있거나(도시된 바와 같이), 순차적으로 분산될 수 있거나, 또는 이들의 일부 조합일 수 있다. 추가로, 유동은 실질적으로 동시에 분산 및 결합될 수 있거나 또는 그 뒤에 순차적으로 분산 및 결합될 수 있다.

[0128] 도 9는 도 8에 도시된 단면(C-C)을 따라 압출 다이(403) 내에서 다층 유동(410)의 단면도를 도시하는 개념도이다. 다층 유동(410)은 코어 층(408)에 의해 분리된 제1 패킷(400)과 제2 패킷(402)에 대응하는 부분을 포함한다. 다층 유동(410)의 제1 스킨 층(404)은 코어 층(408)으로부터 제1 패킷(400)의 마주보는 측면 상에 있다. 유사하게, 다층 유동의 제2 스킨 층(406)은 코어 층(408)으로부터 제2 패킷(402)의 마주보는 측면 상에 있다.

[0129] 도 8의 구성을 사용하여, 패킷 결합기(401)는 압출 다이(403)를 통해 크로스-웹 방향으로 분산되기 전에 다층 유동(410)의 각각의 부분에 대해 개개의 유동(제1 및 제2 패킷(400, 402), 스킨 층(404, 406), 및 코어 층(408))을 결합할 수 있다. 그 외의 다른 실시 형태에서, 패킷 결합기(401)와 압출 다이(403)는 제1 다층 패킷(400), 제2 다층 패킷(402), 제1 스킨 층(404), 제2 스킨 층(406), 및/또는 코어 층(408)이 크로스-웹 방향으로 개별적으로 분산되고 그 뒤 다층 유동(410)을 형성하기 위해 서로 결합되도록 구성될 수 있다.

[0130] 도 10은 예시 패킷 이송기(413) 및 압출 다이(415)를 도시하는 개념도이다. 패킷 이송기(413)와 압출 다이(415)는 제1 다층 패킷(412)과 제2 다층 패킷(414)이 다층 유동 스트림(416)을 형성하기 위해 서로 결합되기 전

에 크로스-웹 방향으로 분산되도록 구성된다. 재차, 제1 다층 패킷(412)과 제2 다층 패킷(414)은 또한 둘 이상의 다층 일차 패킷을 생성할 수 있는 임의의 그 외의 다른 적합한 구성이 사용될 수 있을지라도 본 명세서에 기재된 임의의 피드블록 구성을 사용하여 생성될 수 있다.

[0131] 도 10에 도시된 바와 같이, 패킷 이송기 섹션(413)은 제1 다층 패킷(412)과 제2 다층 패킷(414)을 결합하도록 구성되지 않는다. 대신에, 패킷 이송기(413)는 유동이 패킷 이송기(413) 내에서 서로 이격되어 유지되고 개별적으로 압출 다이(415)에 전달되도록 제1 패킷(412)과 제2 패킷(414)의 유동을 형성한다. 패킷(412, 414)의 유동 모두는 실질적으로 직사각형 형상을 가지며, 이의 모서리는 유동 스트림의 폭과 두께에 의해 형성된 압출 다이(415)에 유입될 때 둥글게 형성될 수 있다. 압출 다이(415) 내에서, 제1 패킷(412)과 제2 패킷(414) 모두는 그 뒤에 예를 들어, 압출 다이(415)의 분산 매니폴드를 통해 크로스-웹 방향으로 분산되고, 또한 y-방향으로 압축될 수 있다. 이러한 분산과 압축은 서로 결합되기 전에 유동의 폭과 두께 모두를 변화시킨다. 압출 다이(415) 내에서 크로스-웹 방향으로 개별적으로 분산된 후에, 제1 및 제2 패킷(412, 414)은 다층 유동 스트림(416)을 형성하기 위해 서로 결합된다.

[0132] 압출 다이(415)는 순차적으로 또는 동시에 패킷(412, 414)을 분산시키도록 구성될 수 있다. 일부 실시 형태에서, 제1 및 제2 패킷(412, 414)은 크로스-웹 방향으로 실질적으로 동일하거나 또는 상이한 치수로 분산될 수 있고, 즉 제1 및 제2 패킷(412, 414)은 크로스-웹 방향으로 분산된 이후에 실질적으로 동일하거나 또는 상이한 폭을 가질 수 있다. 일부 실시 형태에서, 제1 및 제2 패킷(412, 414)은 필름 라인(10)(도 1)의 다운스트림에서 하나 이상의 장치에 의해 추가로 가공되는 다층 유동 스트림(416)에 대해 원하는 크로스-웹 폭으로 압출 다이(415) 내에서 분산될 수 있다.

[0133] 일부 예시에서, 크로스-웹 프로파일 내의 불균일성이 서로 결합된 이후보다는 제1 및 제2 패킷(412, 414)을 개별적으로 분산시킴으로써 감소될 수 있다. 일부 경우에, 다수의 패킷의 유동 스트림뿐만 아니라 임의의 추가 층 유동(예를 들어, 코어 층 유동)이 결합되면, 속도 프로파일 내의 신속한 재배열이 필름 라인(10)(도 1)에서 제조된 최종 필름의 크로스-웹 프로파일 내의 불균일성에 기여할 수 있다. 그 외의 다른 경우에, 증가된 전단 응력에 대한 잠재성에 따라 유동 스트림들이 서로 결합 시에 개시되는 유동 불안정성에 대해 일부 층 구조물이 노출될 수 있으며, 이 잠재성의 정도는 각각의 층을 형성하기 위해 사용되는 공정 조건 및/또는 중합체 수지에 좌우될 수 있다. 결합되기 전에 패킷이 분산되지 않는 경우 패킷 결합 섹션 내의 유동 채널 기하학적 형상이 상기 하나 이상의 문제점을 해결하기 위해 조정될 수 있을지라도, 다층 패킷뿐만 아니라 임의의 추가 층 유동들이 크로스-웹 방향으로 분산되지 않고 결합되는 구성은 예컨대, 2개의 패킷으로 분리되는 코어 층과 같은 추가 층의 크로스-웹 층 균일성, 최대 가공 속도 및/또는 두께를 제한할 수 있다.

[0134] 각각의 유동을 결합하기 전에 크로스-웹 방향으로 제1 및 제2 패킷(412, 414)뿐만 아니라 임의의 추가 층(예를 들어, 도 11에 도시된 코어 층(418))을 분산시킴으로써 향상된 균일성이 야기될 수 있다. 예를 들어, 패킷(412, 414)뿐만 아니라 임의의 추가 층의 결합으로부터 야기되는 유동 스트림을 분산하기 위하여 단일의 분산 매니폴드를 사용하는 대신에 크로스-웹 방향으로 각각의 유동을 분산시키기 위하여 개별 분산 매니폴드가 사용될 수 있다. 이와 같이, 재료 특성(예를 들어, 점도, 탄성, 밀도) 및 각각의 유동에 대해 고유할 수 있는 공정 조건(예를 들어, 유동율, 온도)을 고려함으로써 각각의 개별 매니폴드가 각각의 유동 스트림에 대해 맞춤형 구성될 수 있다.

[0135] 도 11은 또 다른 예시 패킷 이송기(417) 및 압출 다이(419)를 도시하는 개념도이다. 패킷 이송기(417) 및 압출 다이(419)는 도 10의 패킷 이송기(413) 및 압출 다이(415)와 유사할 수 있다. 예를 들어, 패킷 이송기(417)는 제2 다층 패킷(414)으로부터 분리된 압출 다이(419)에 대해 제1 다층 패킷(412)을 전달하도록 구성되며, 이 지점에서 제1 패킷(412)과 제2 패킷(414)이 크로스-웹 방향으로 개별적으로 분산되고 그 뒤에 다층 유동 스트림(420)의 일부를 형성하기 위하여 서로 결합된다.

[0136] 그러나, 도 10에 도시된 것과는 달리, 패킷 이송기(417)는 또한 코어 층(418)의 유동을 형성한다. 코어 층(418)의 조성물은 코어 층(408)(도 8)의 조성물과 실질적으로 동일하거나 또는 유사할 수 있다. 도시된 바와 같이, 코어 층(418)은 제1 패킷(412)과 제2 패킷(414) 사이에서 압출 다이(419)에 패킷 이송기(417)에 의해 전달되고, 제1 패킷(412)과 제2 패킷(414) 사이의 것으로부터 분리된다. 압출 다이(419)는 그 뒤 크로스-웹 방향으로 코어 층(418)을 분산시키고, 또한 y-방향으로 코어 층(418)을 압축시킨다. 재배향되면, 코어 층(418)은 제1 패킷(412) 및 제2 패킷(414)과 결합되고, 이의 각각은 또한 다층 유동 스트림(420)을 형성하기 위하여 결합되기 전에 크로스-웹 방향으로 분산된다. 제1 패킷(412), 제2 패킷(414) 및 코어 층(418)은 서로에 대해 실질적으로 동시에 압출 다이(419) 내에서 결합될 수 있거나(도 11에 도시된 바와 같이) 또는 다층 스트림(420)을

형성하기 위해 순차적으로 결합될 수 있다.

- [0137] 예를 들어, 코어 층(418)이 상대적으로 두껍고 및/또는 공압출하기가 상대적으로 어려운 재료로 구성될 때, 코어 층(418)이 크로스-웹브 방향으로 분산되고 그 뒤 제1 및 제2 패킷(412, 414)과 결합되는 구성이 사용될 수 있다. 도 11에서, 코어 층(418)에 대한 분산 매니폴드는 코어 층 재료의 특정 비율 및/또는 재료 특성을 구체적으로 설명하기 위해 맞춤구성될 수 있다. 이 방식으로, 코어 층(418)이 패킷(412, 414)의 유동으로 공압출되는 경우에 비해 코어 층(418)을 형성하기 위하여 다양한 중합체 수지 재료가 사용될 수 있다. 이러한 구성은 유동 스트림이 더 높은 전단 응력 및/또는 신장 속도에서 결합될 때 탄성 수지에 따른 유동 불안정성을 개시하기 위한 잠재성을 해결할 수 있다. 유사하게, 이러한 구성은 동일한 매니폴드 내에서 다수의 수지의 분산에 의해 야기될 수 있고 전단 유동화 수지(shear thinning resin)의 사용에 의해 악화될 수 있는 바람직하지 못한 층 재배열을 해결할 수 있다.
- [0138] 도 12는 도 11에 도시된 단면 D-D를 따라 압출 다이(419) 내의 다층 유동(420)의 단면도를 도시하는 개념도이다. 다층 유동(420)은 코어 층(418)에 의해 분리된 제1 패킷(412) 및 제2 패킷(414)에 대응하는 부분을 포함한다. 일부 예시에서, 코어 층(418)은, 예를 들어, 단일의 다층 유동 스트림(420)으로부터 2개의 개별 다층 필름을 형성하기 위하여 포스트-텐터링 작업(post-tentering operation) 시에 패킷(412, 414)이 서로 분리되도록 의도되는 경우에, 다층 유동 스트림(420) 내에서 제1 및 제2 패킷(412, 414)들 사이에 삽입될 수 있다. 이러한 예시에서, 코어 층 재료는 예를 들어, 롤(26)(도 1) 상에 감겨지기 전에 일부 추후의 시점에서 코어 층(418)으로부터 분리될 수 있는 제1 및 제2 패킷(412, 414)에 대한 접촉도를 제공하도록 선택될 수 있다. 그 외의 다른 예시에서, 코어 층(418)은 예를 들어, 제1 및 제2 패킷(412, 414)의 결합에 의해 제공된 것을 초과하여 제조된 필름의 강성을 증가시키기 위해 포함될 수 있다.
- [0139] 도 13은 예시 패킷 이송기(422) 및 압출 다이(424)를 도시하는 개념도이다. 패킷 이송기(422) 및 압출 다이(424)는 도 10의 패킷 이송기(413) 및 압출 다이(415)와 유사할 수 있다. 특히, 패킷 이송기(422)는 압출 다이(424)에 대해 서로 개별적으로 제1 다층 패킷(412), 제2 다층 패킷(414), 코어 층(418)의 유동을 전달하도록 구성된다. 그러나, 도 13에 도시된 바와 같이, 또한 패킷 이송기(422)는 제1 스킨 층(404) 및 제2 스킨 층(406)이 압출 다이(424)에 전달되기 전에 제1 패킷(412) 및 제2 패킷(414)의 유동과 각각 결합되도록 제1 스킨 층(404) 및 제2 스킨 층(406)의 유동을 형성한다. 패킷 이송기(422) 내에서 각각 제1 및 제2 패킷(412, 414)과 스킨 층(404, 406)의 결합 이후에, 생성된 유동은 압출 다이(424)에 유입되고 크로스-웹브 방향으로 분산된다. 총 3개의 개별 유동 스트림이 압출 다이(424)(즉, 제1 패킷(412)/제1 스킨 층(404), 코어 층(418), 및 제2 패킷(414)/제2 스킨 층(406))에 유입되고, 그 뒤에 크로스-웹브 방향으로 각각 분산되며 도 13에 도시된 바와 같이 서로 결합된다. 이 방식으로, 패킷 이송기(422) 및 압출 다이(424)는 다양한 유동 스트림의 일부가 크로스-웹브 방향으로 분산되기 전에 서로 결합되고 유동 스트림의 일부가 크로스-웹브 방향으로 분산된 후에 결합되도록 구성된다.
- [0140] 도 14는 도 13에 도시된 단면(E-E)을 따라 압출 다이(424) 내의 다층 유동(426)의 예시 단면도를 도시하는 개념도이다. 다층 유동(426)은 코어 층(418)에 의해 분리된 제1 패킷(412) 및 제2 패킷(414)에 대응하는 부분을 포함한다. 다층 유동(426)은 다층 유동(426)의 외부 층을 형성하는 제1 및 제2 패킷(412, 414)과 각각 결합된 제1 및 제2 스킨 층(404, 406)에 대응하는 부분을 추가로 포함한다.
- [0141] 도 9, 도 12 및 도 14에 도시된 예시 다층 유동이 스킨 층(404, 406)에 대해 실질적으로 대칭적일지라도, 그 외의 다른 예시가 고려된다. 일부 예시에서, 패킷 이송기는 스킨 층이 다층 유동의 단지 일 측면에만 제공될 수 있고, 하나 초과인 스킨 층이 다층 유동의 임의의 주어진 측면에 제공될 수 있으며, 및/또는 동일하거나 또는 상이한 개수의 스킨 층이 다층 유동의 각각의 측면에 제공될 수 있도록 구성될 수 있다. 추가로, 심지어 다층 유동 내의 스킨 층의 개수가 대칭적일 때에도, 각각의 스킨 층이 다층 유동에 추가되는 z-방향으로의 위치는 서로 동일하거나 상이할 수 있다.
- [0142] 도 15는 예시 패킷 이송기(428) 및 압출 다이(430)를 도시하는 개념도이다. 패킷 이송기(428) 및 압출 다이(430)는 도 11의 패킷 이송기(417) 및 압출 다이(419)와 유사할 수 있다. 예를 들어, 패킷 이송기(428)는 서로 분리된 압출 다이(430)에 대해 제1 다층 패킷(412), 제2 다층 패킷(414), 및 코어 층(418)을 전달하도록 구성된다. 압출 다이(430) 내에서, 제1 패킷(412), 제2 패킷(414) 및 코어 층(418)은 그 뒤 크로스-웹브 방향으로 개별적으로 분산되고, 그 뒤 다층 유동 스트림(436)의 일부를 형성하기 위해 서로 결합된다.
- [0143] 그러나, 도 11에 도시된 것과는 달리, 패킷 이송기(428)는 또한 제1 스킨 층(432) 및 제2 스킨 층(434)의 유동을 형성한다. 제1 및 제2 스킨 층(432, 434)의 조성물은 각각 제1 및 제2 스킨 층(404, 406)(도 8 및 도 13)

의 조성물과 실질적으로 동일하거나 또는 유사할 수 있다. 도시된 바와 같이, 제1 및 제2 스킨 층(432, 434)의 유동은 제1 패킷(412), 제2 패킷(414), 및 코어 층(418)으로부터 분리된 압출 다이(430)에 패킷 이송기(428)에 의해 전달된다. 그 뒤, 압출 다이(430)는 크로스-웹 방향으로 제1 및 제2 스킨 층(432, 434)을 분산시키며, 또한 제1 패킷(412), 제2 패킷(414) 및 코어 층(418)과 유사한 방식으로 y-방향으로 층들을 압축한다. 크로스-웹 방향으로 분산되면 제1 패킷(412), 제2 패킷(414), 코어 층(418), 제1 스킨 층(432), 및 제2 스킨 층(434)은 다층 유동 스트림(436)을 형성하기 위하여 서로 모두가 결합된다. 제1 패킷(412), 제2 패킷(414), 코어 층(418), 제1 스킨 층(432), 및 제2 스킨 층(434)은 다층 스트림(436)을 형성하기 위하여 실질적으로 동시에, 순차적으로 또는 이의 일부 조합으로 압출 다이 내에서 결합될 수 있다. 일부 예시에서, 코어 층(418), 제1 스킨 층(432), 및 제2 스킨 층(434)에 대한 하나 이상의 유동이 이송기(428)를 거치기보다는 직접 압출 다이(430)에 추가될 수 있다.

[0144] 도 16 및 도 17은 도 15에 도시된 단면 F-F를 따라 압출 다이(430) 내의 다층 유동(436)의 2가지의 예시 단면도를 도시하는 개념도이다. 도 16 및 도 17에 도시된 다층 유동(436)의 일반적인 구성이 도 14에 도시된 다층 유동(426)의 구성과 실질적으로 동일하다. 예를 들어, 제1 패킷(412) 및 제2 패킷(414)에 대응하는 부분은 코어 층(418)에 의해 분리되고, 제1 및 제2 스킨 층(432, 434)에 대응하는 부분은 다층 유동(436)의 외부 층을 형성하기 위하여 각각 제1 및 제2 패킷(412, 414)과 결합된다. 그러나, 다층 유동(426)(도 14)과는 달리, 각각의 부분(즉, 각각의 제1 및 제2 패킷(412, 414), 코어 유동(418), 및 제1 및 제2 스킨 층(432, 434))은 다층 유동(436)을 형성하기 위해 서로 결합되기 전에 크로스-웹 방향으로 개별적으로 분산되었다. 이 방식으로, 다층 유동(436)의 각각의 개별 부분이 크로스-웹 방향으로 분산되는 정도는 개별적으로 제어될 수 있고, 이에 따라 각각의 부분이 결합되기 전에 압출 다이(430) 내에서 얼마나 많이 분산되는지에 대한 유연성이 더 커질 수 있다.

[0145] 도 16 및 도 17에 도시된 바와 같이, 각각의 부분(즉, 각각의 제1 및 제2 패킷(412, 414), 코어 유동(418), 및 제1 및 제2 스킨 층(432, 434)에 대응하는 층)의 두께(y-방향)는 다층 유동 스트림 내에서 변화할 수 있다. 도 16에는 코어 층(418)이 제1 및 제2 패킷(412, 414) 및 제1 및 제2 스킨 층(432, 434)의 두께에 비해 상대적으로 얇은 두께를 갖는 예시가 도시된다. 역으로, 도 17에는 코어 층(418)이 제1 및 제2 패킷(412, 414) 및 제1 및 제2 스킨 층(432, 434)의 두께에 비해 상대적으로 두꺼운 두께를 갖는 예시가 도시된다. 도 17에서, 제1 및 제2 스킨 층(432, 434)은 또한 제1 및 제2 패킷(412, 414)의 두께에 비해 상대적으로 더 얇다.

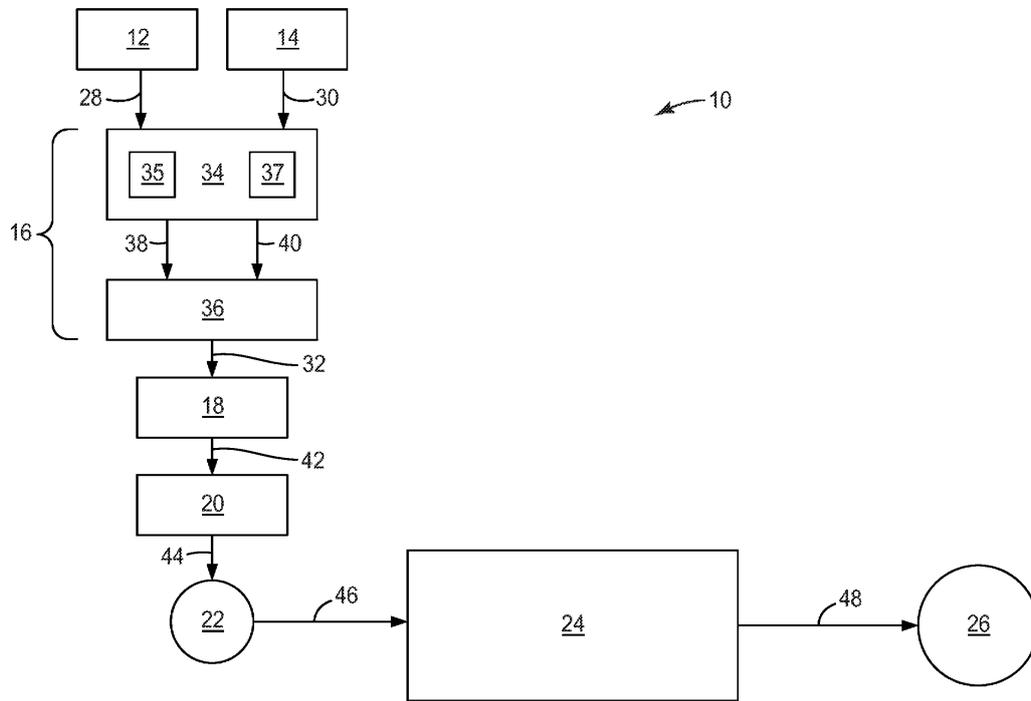
[0146] 도 16 및 도 17에서, 다층 유동(436) 내에서 제1 및 제2 패킷(412, 414), 코어 유동(418), 및 제1 및 제2 스킨 층(432, 434)의 두께는 코어 층(418)의 중심 주위에서 대칭을 이룬다. 그 외의 다른 실시 형태에서, 패킷 이송기(428) 및 압출 다이(430)의 구성에 따라 제1 및 제2 패킷(412, 414), 코어 유동(418), 및 제1 및 제2 스킨 층(432, 434)의 비대칭 두께 구성이 허용될 수 있다. 예를 들어, 제1 패킷(412)은 다층 유동(436) 내에서 제2 패킷(414)의 두께와 상이한 두께를 가질 수 있다. 추가로 또는 대안으로, 제1 스킨 층(432) 및 제2 스킨 층(434)의 두께는 다층 유동(436) 내에서 서로 상이할 수 있다.

[0147] 임의의 경우, 제1 및 제2 패킷(412, 414), 코어 유동(418), 및 제1 및 제2 스킨 층(432, 434)의 두께는 다층 유동(436) 내에서 서로에 대해 변화할 수 있다. 압출 다이(430) 내에서 크로스-웹 방향으로 제1 및 제2 패킷(412, 414), 코어 유동(418), 및 제1 및 제2 스킨 층(432, 434)을 개별적으로 분산시킴으로써, 다층 유동(436) 내에서 대응 층의 두께 및 크로스-웹 폭이 독립적으로 제어될 수 있다. 이 방식으로, 각각의 층의 두께는 다층 유동(436)으로부터 생성된 다층 필름 또는 필름들이 하나 이상의 원하는 특성을 나타내도록 다층 유동(436) 내에서 각각의 층에 대해 적절히 제어될 수 있다.

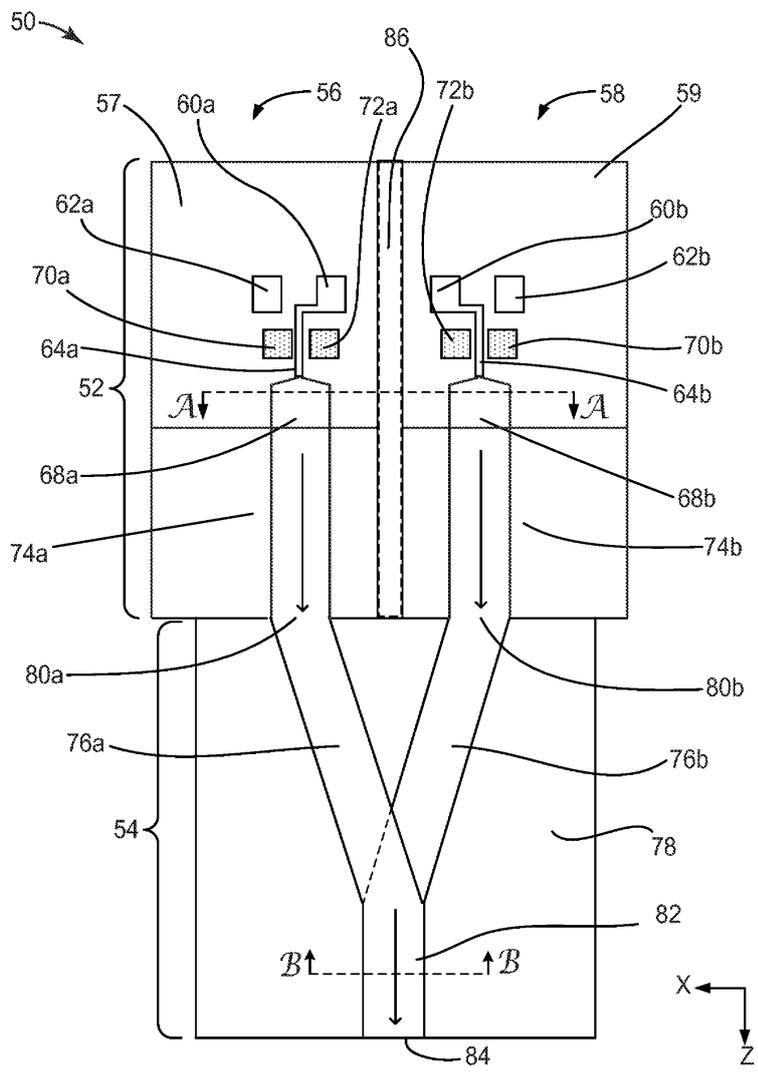
[0148] 본 발명의 다양한 실시 형태들이 설명되었다. 이들 및 다른 실시 형태가 이하의 특허청구범위의 범주 내에 속한다.

도면

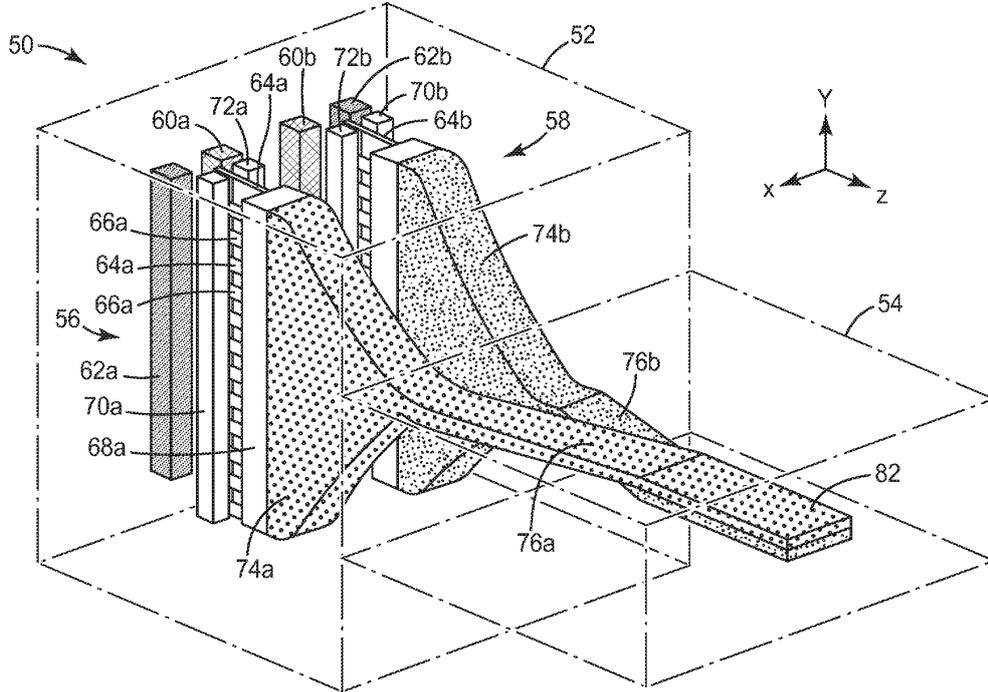
도면1



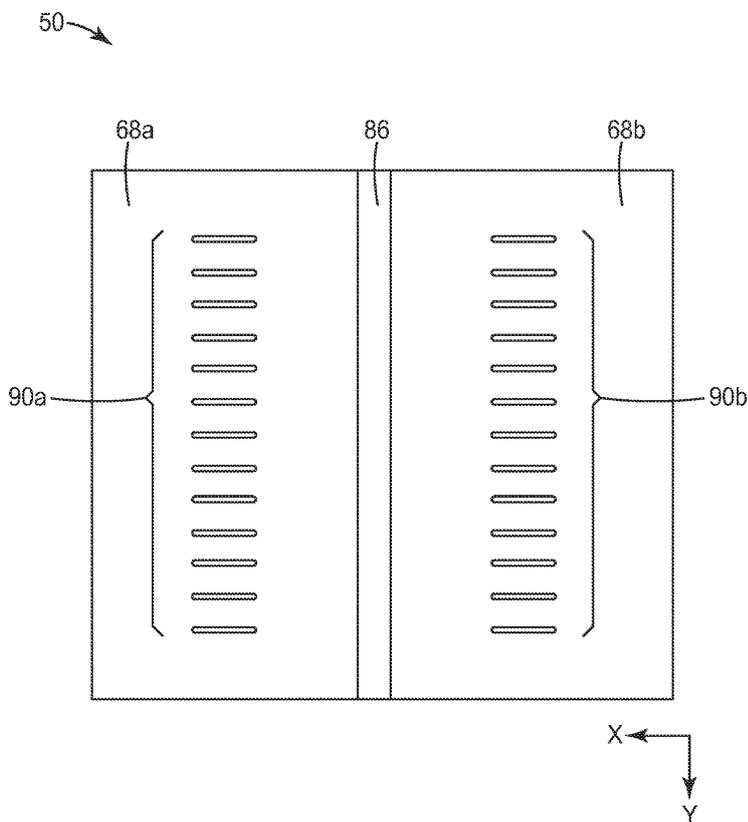
도면2a



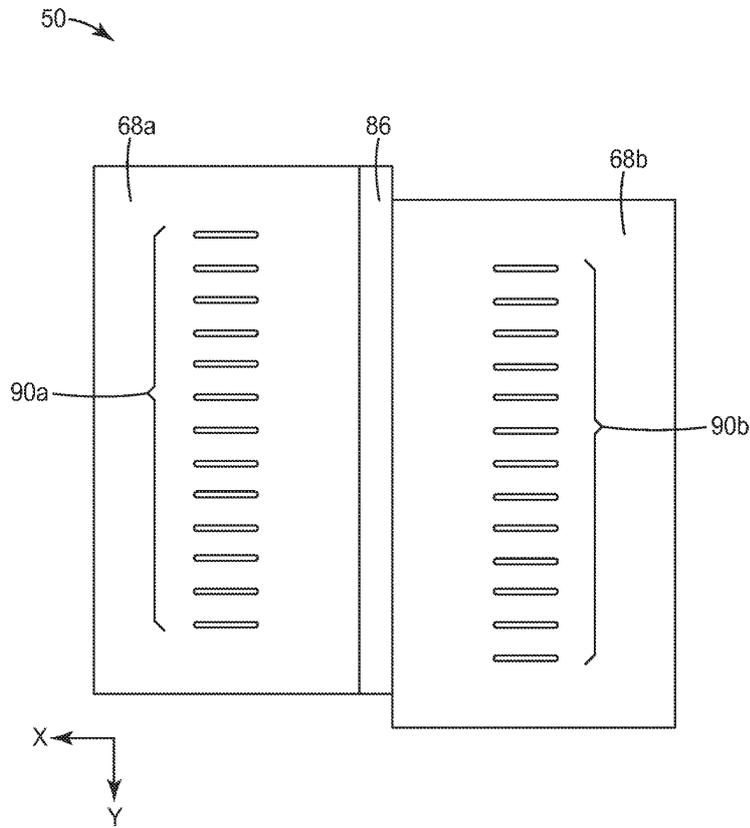
도면2b



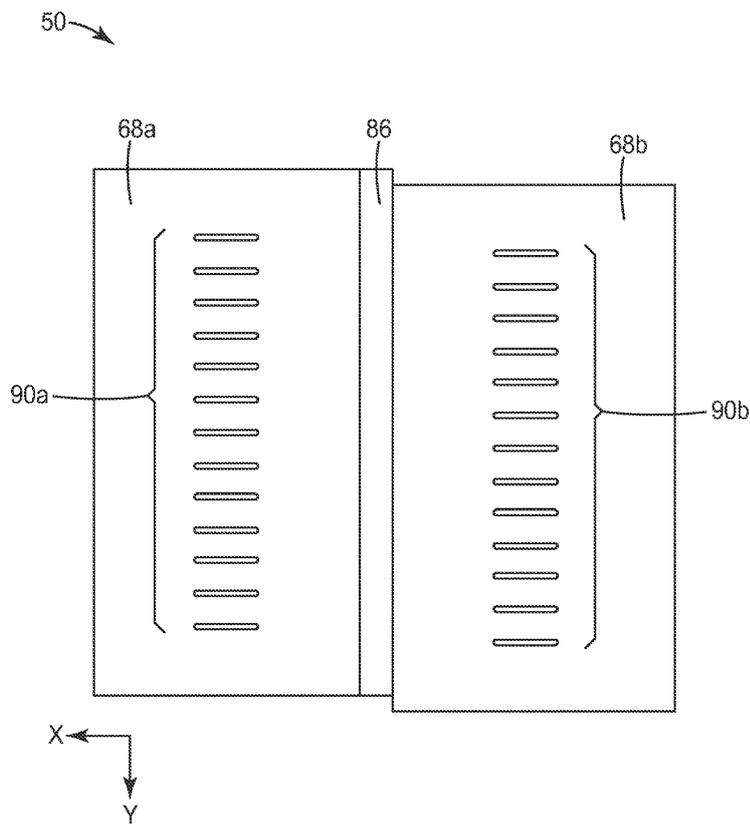
도면3a



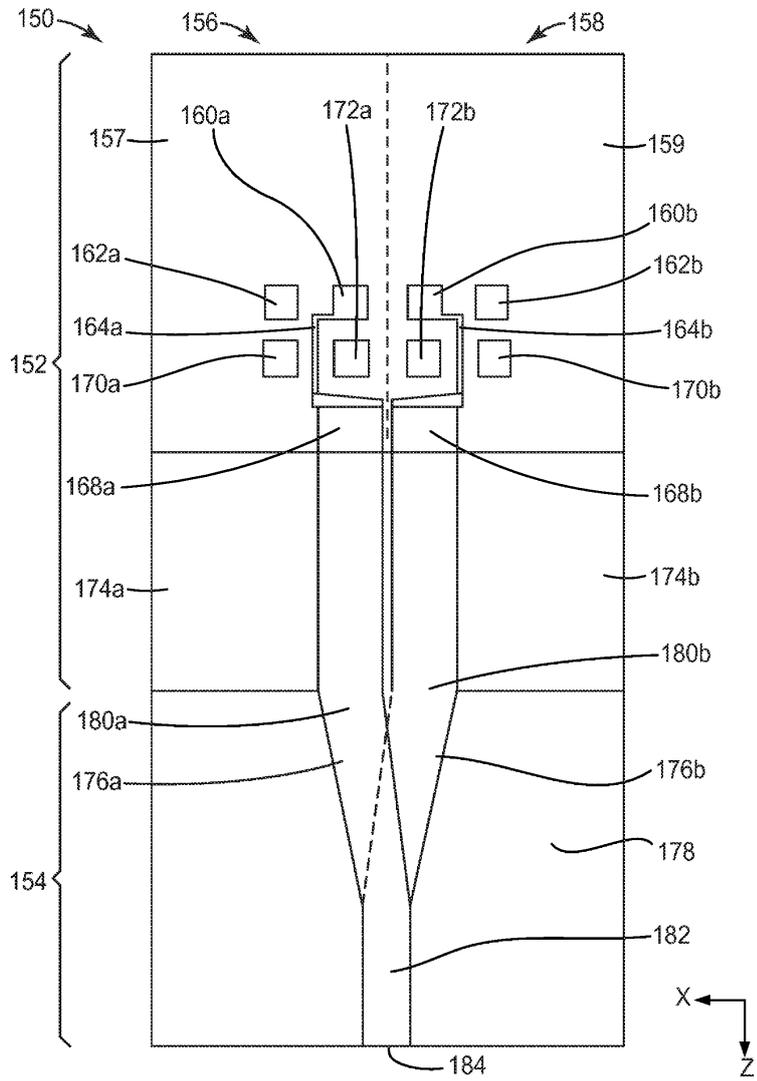
도면3b



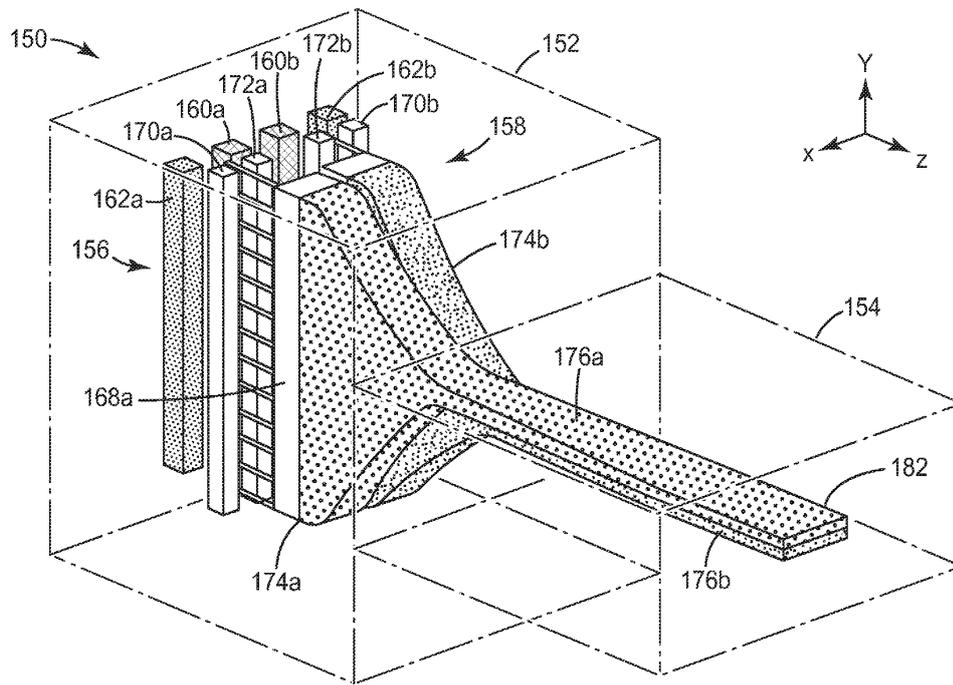
도면3c



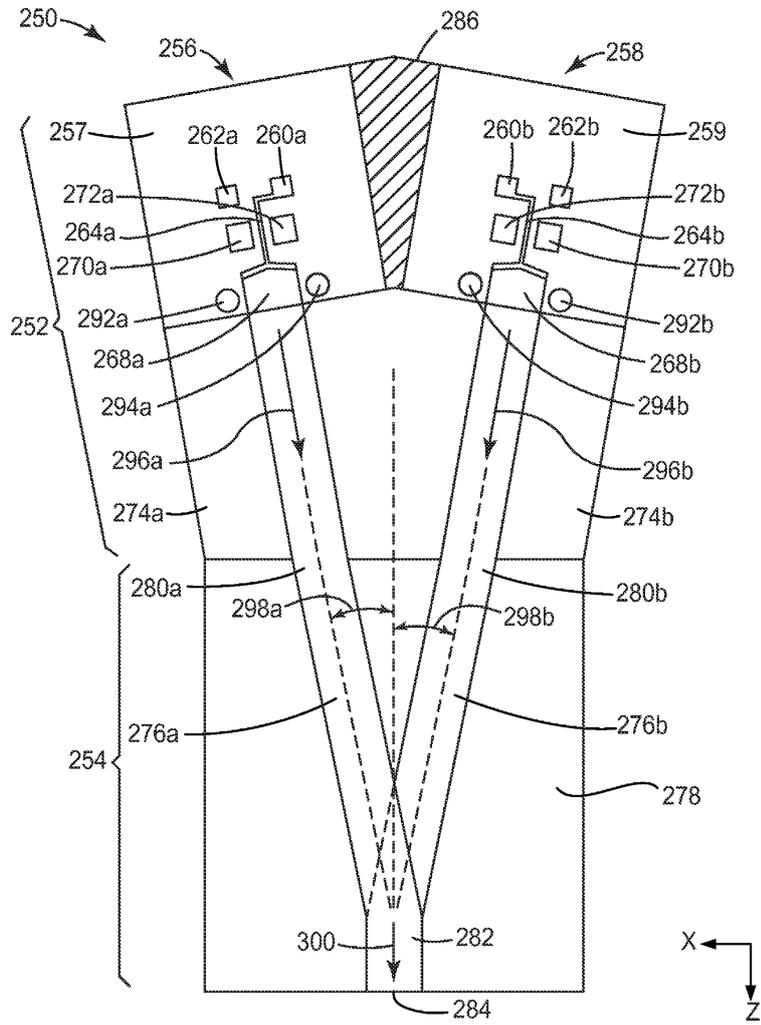
도면4a



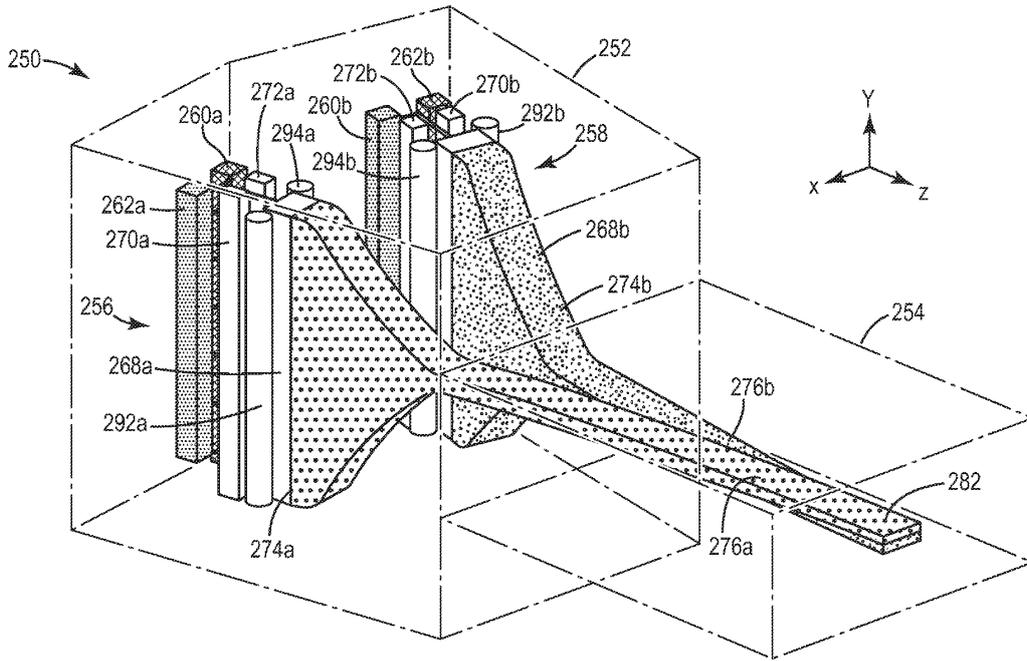
도면4b



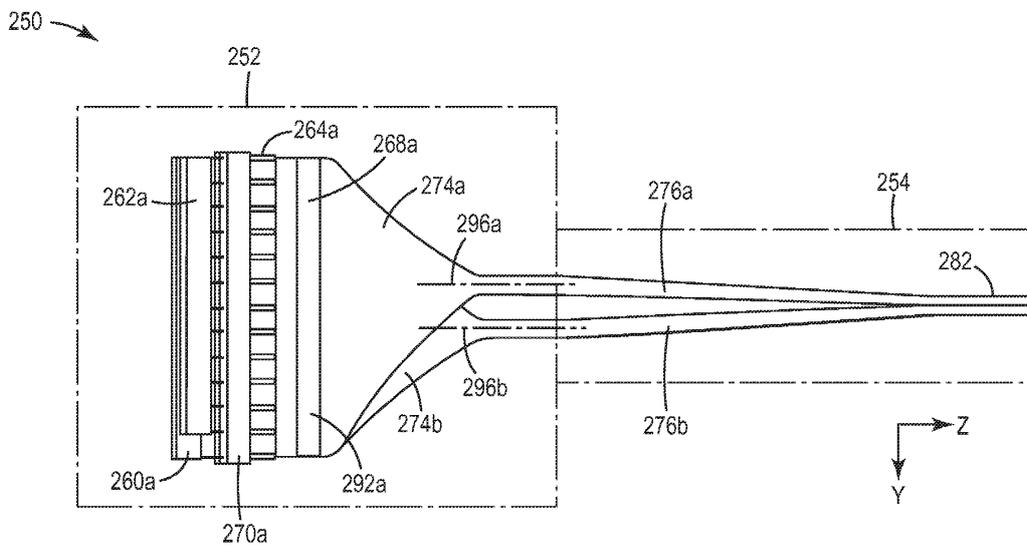
도면5a



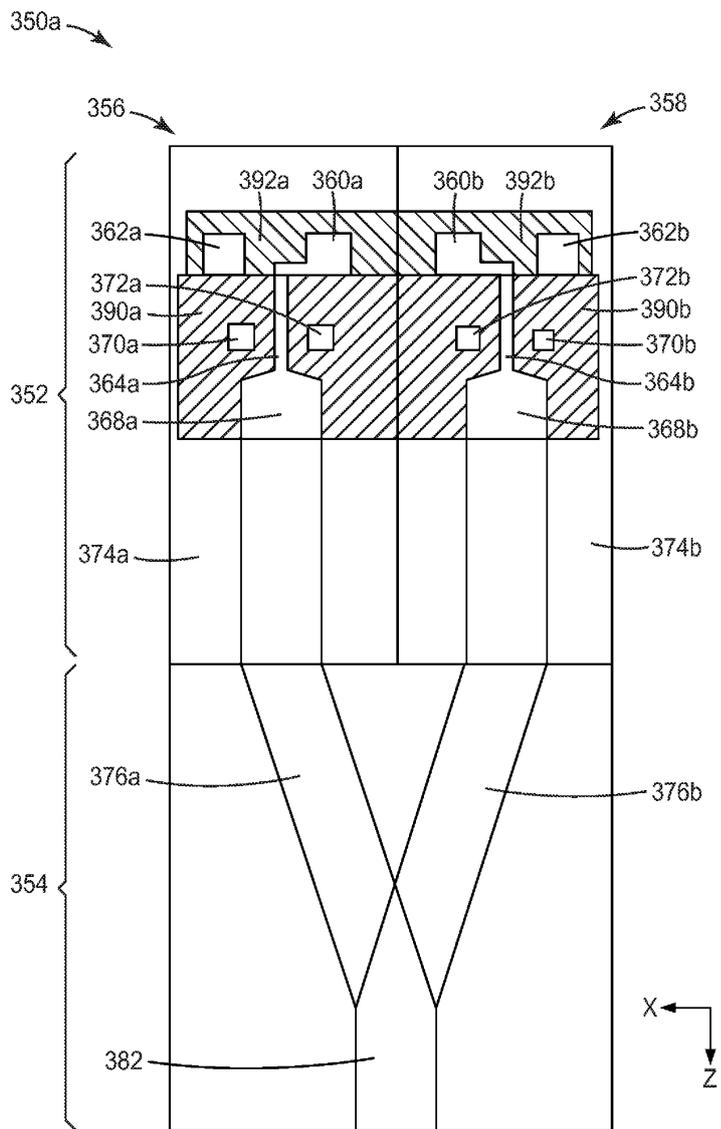
도면5b



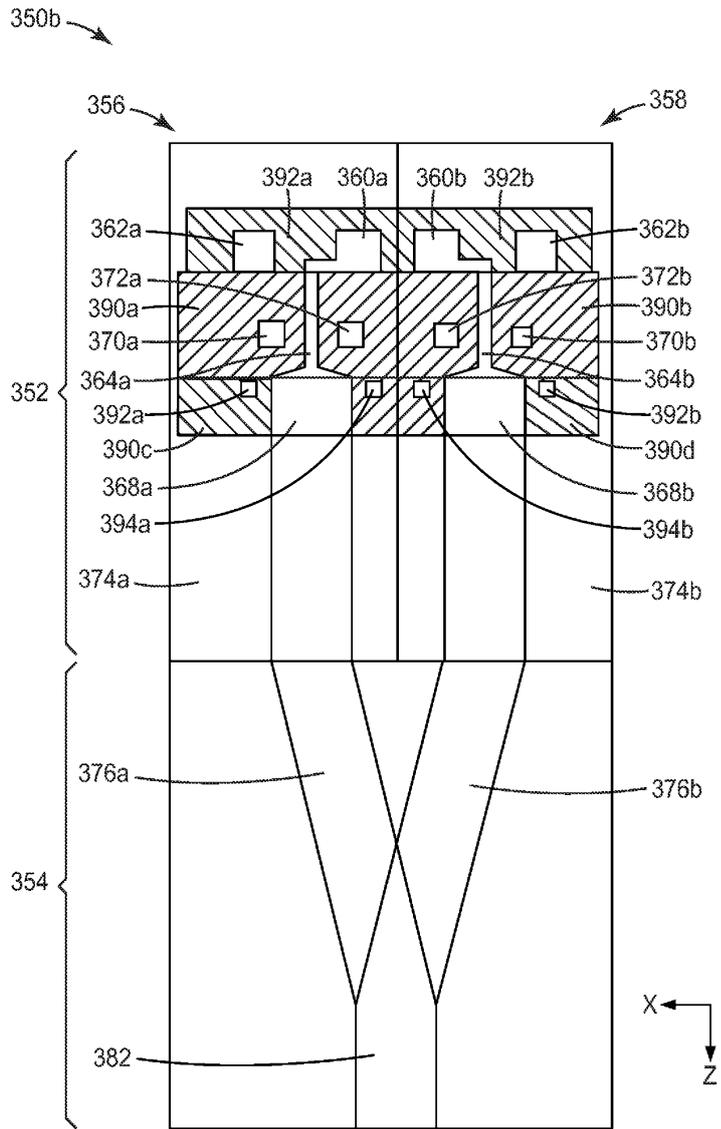
도면5c



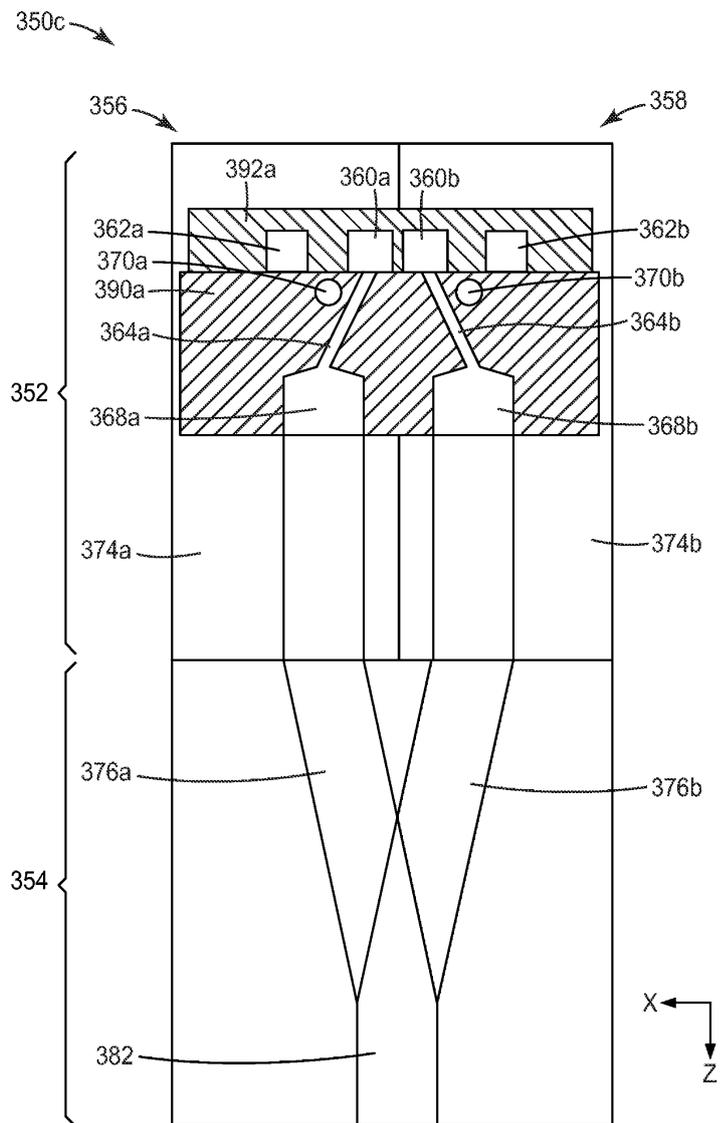
도면6a



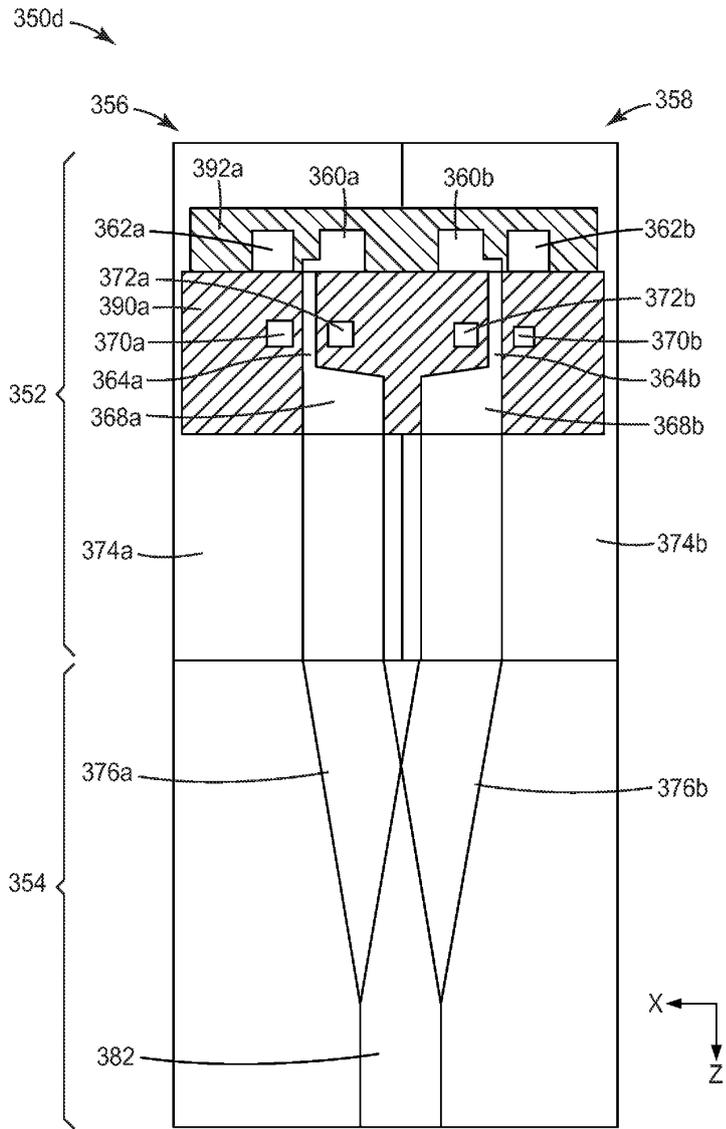
도면6b



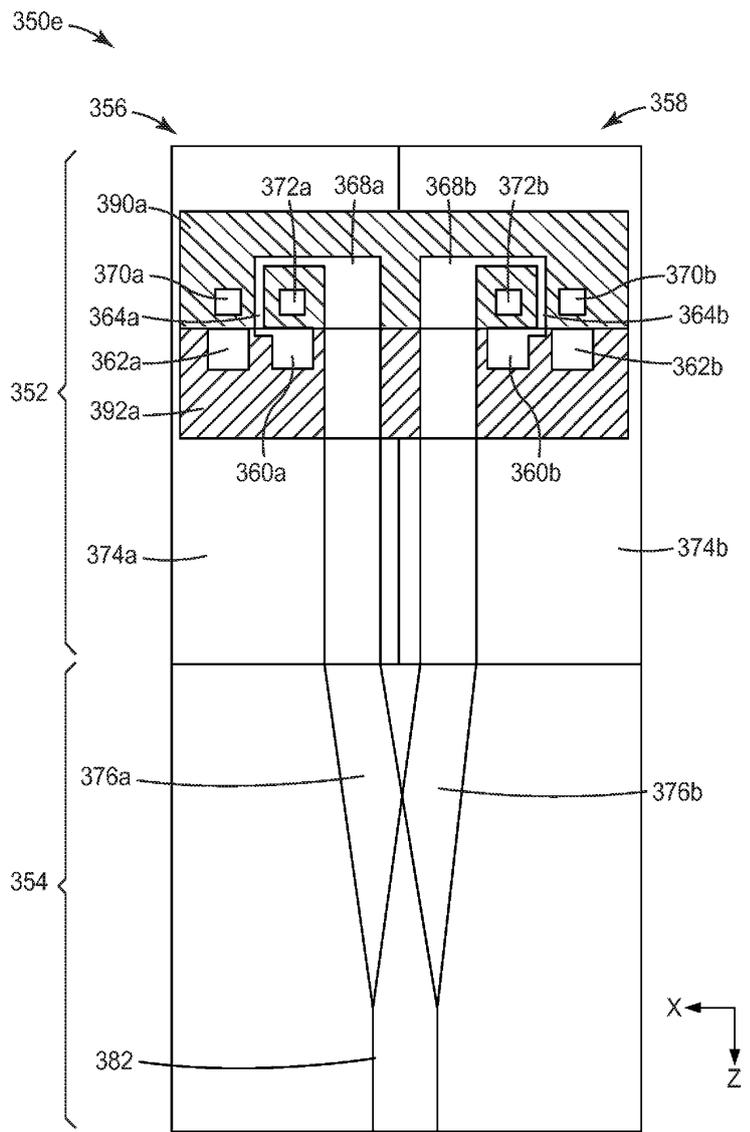
도면6c



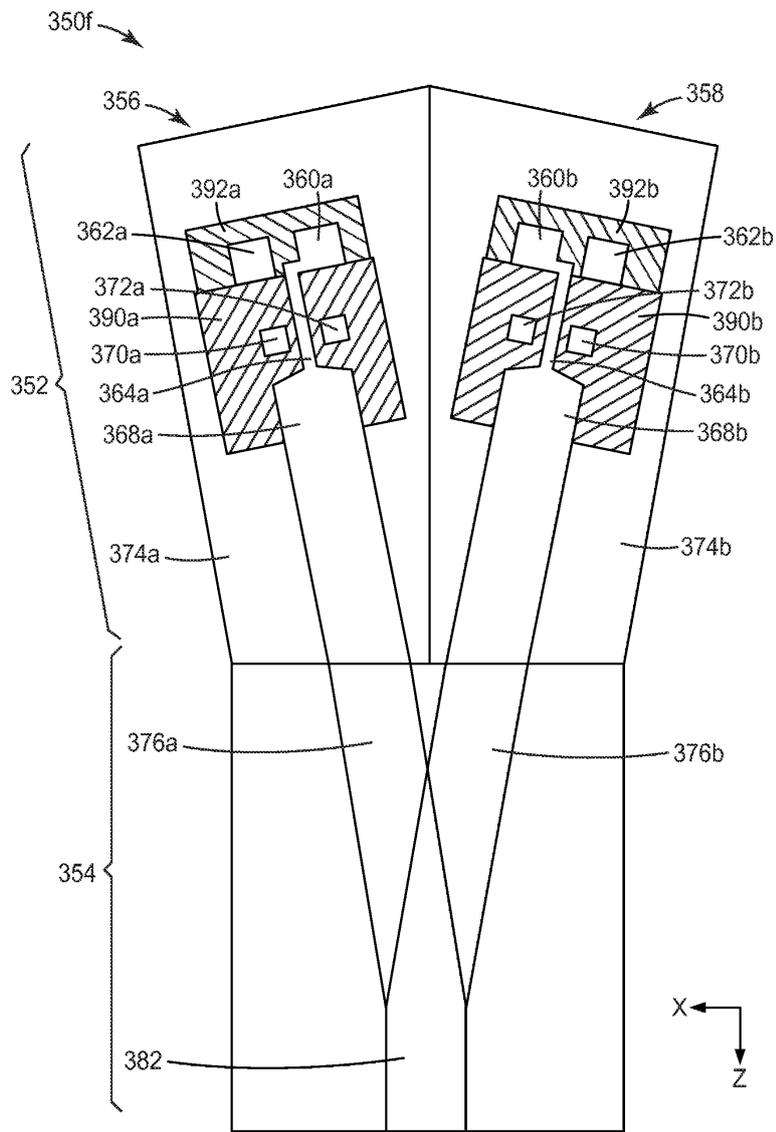
도면6d



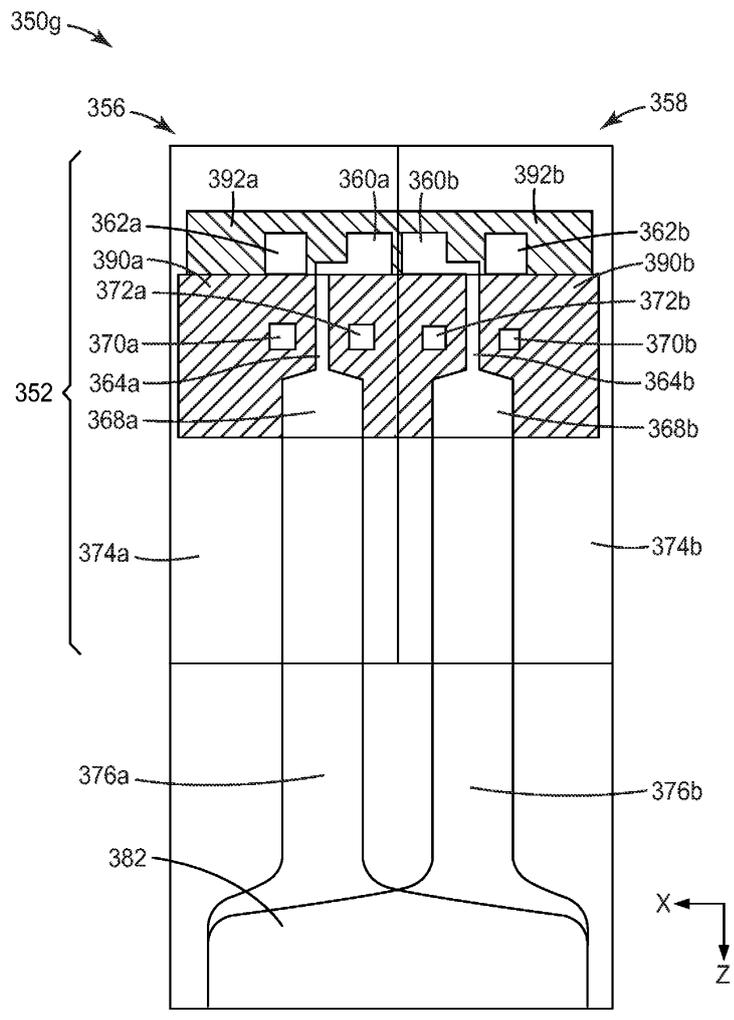
도면6e



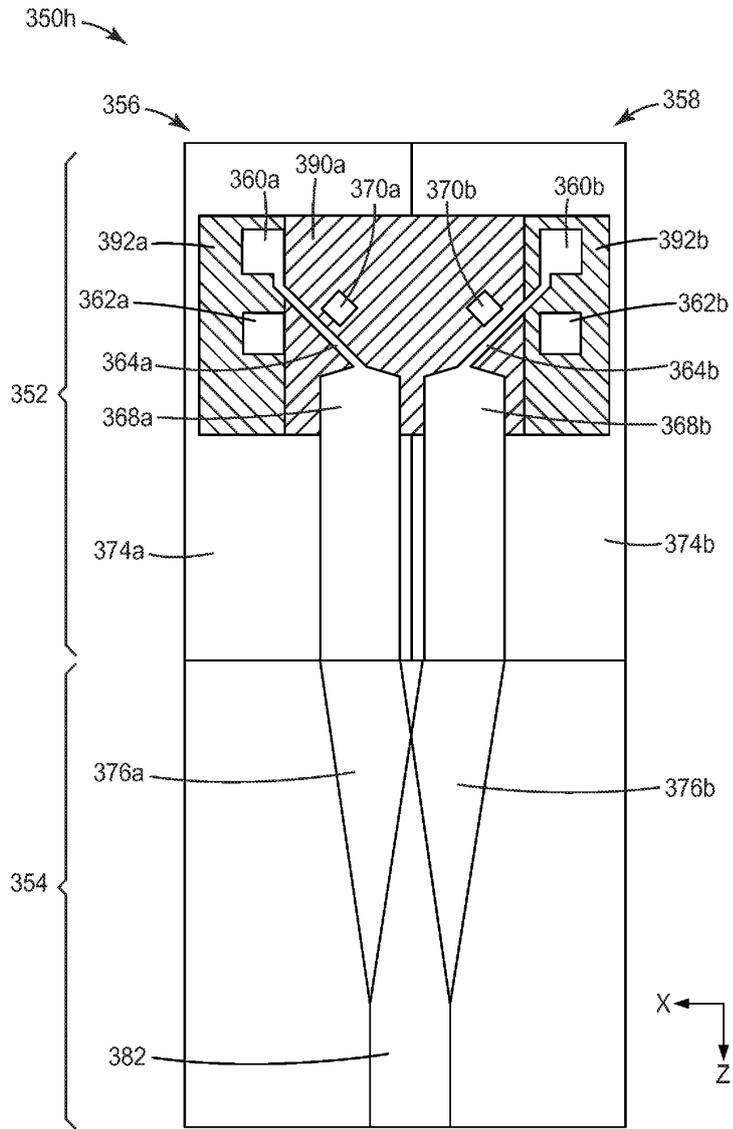
도면6f



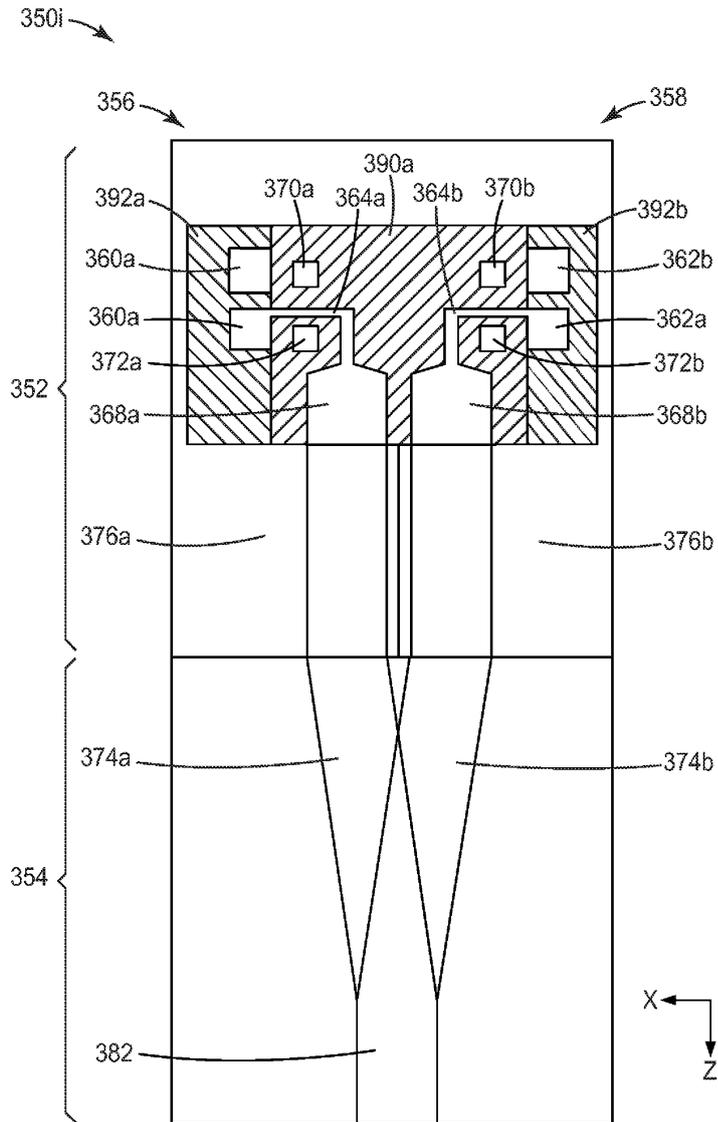
도면6g



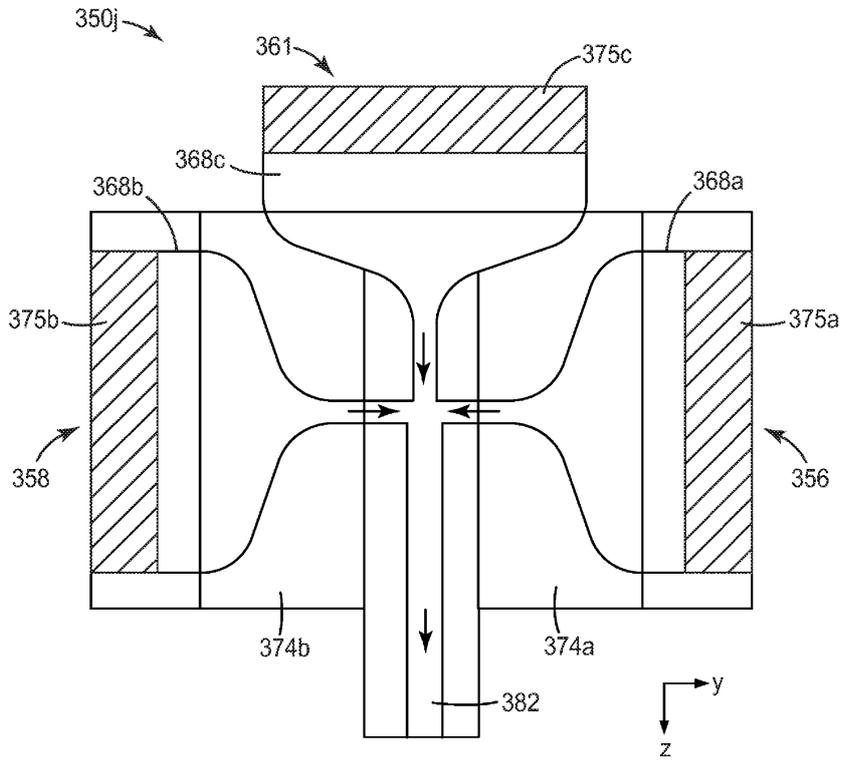
도면6h



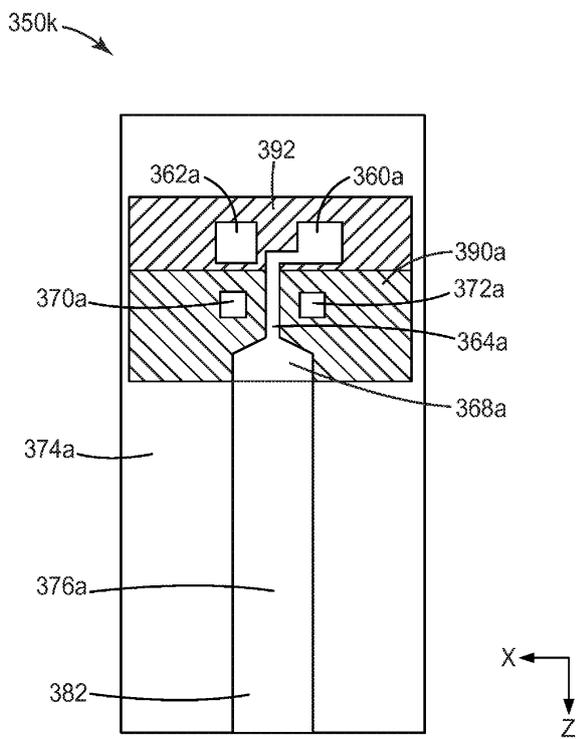
도면6i



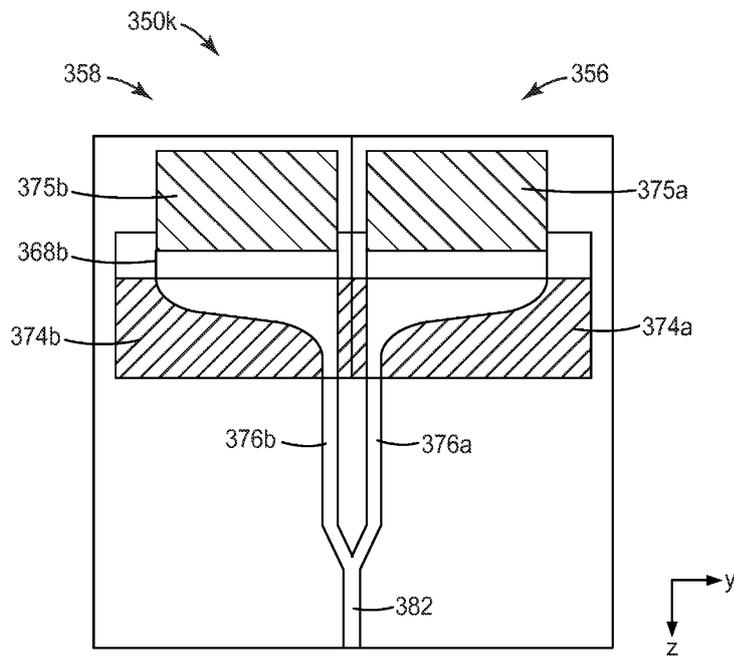
도면6j



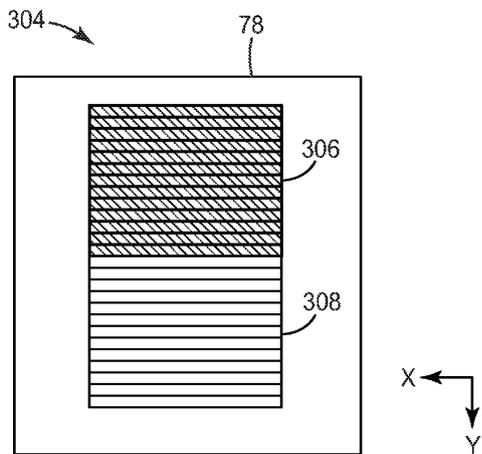
도면6k



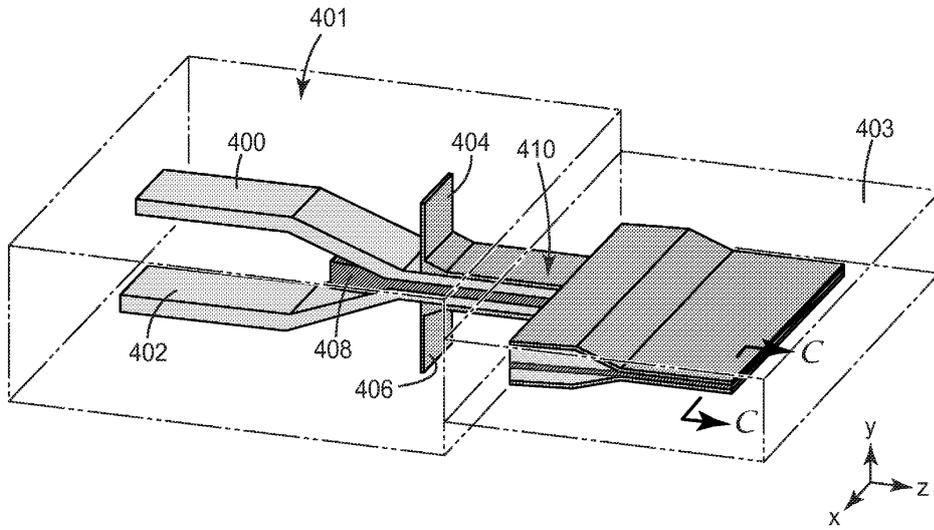
도면61



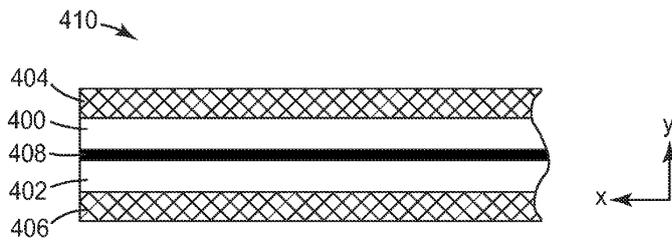
도면7



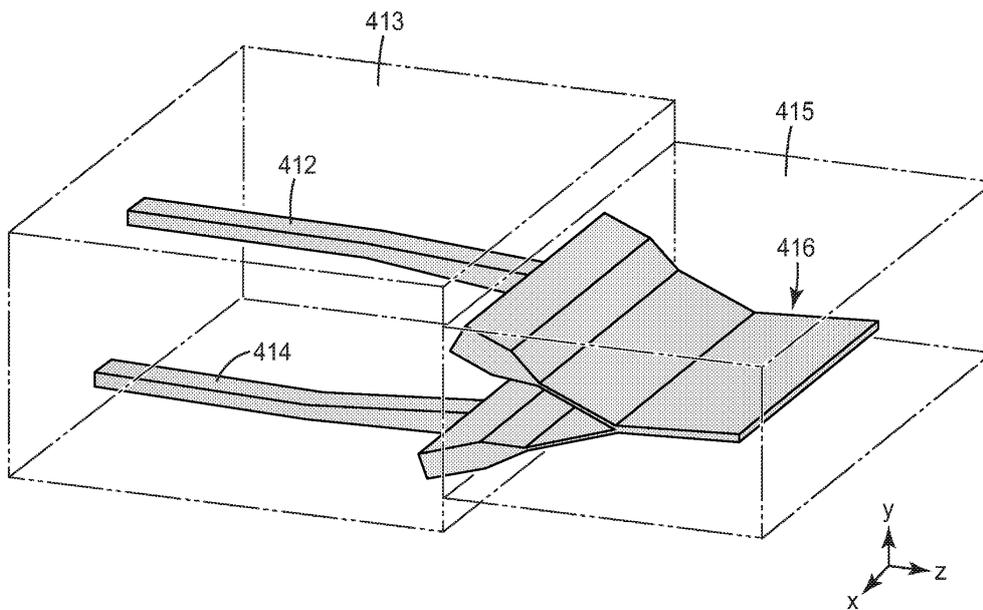
도면8



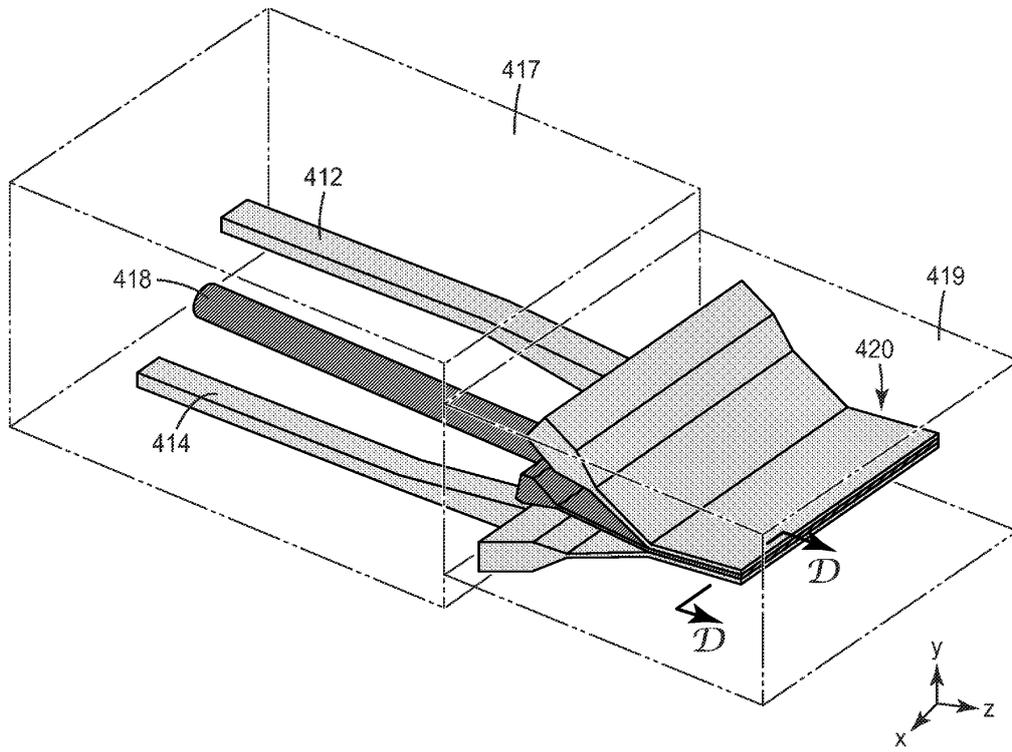
도면9



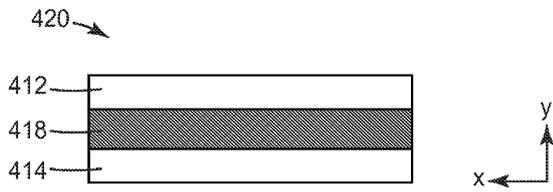
도면10



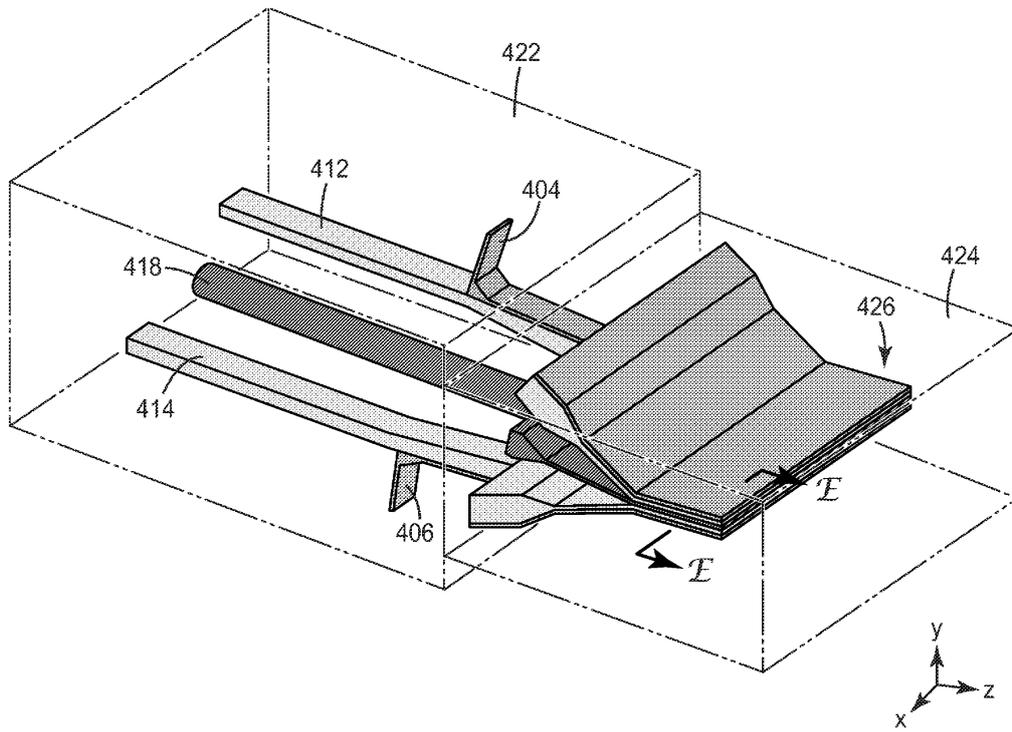
도면11



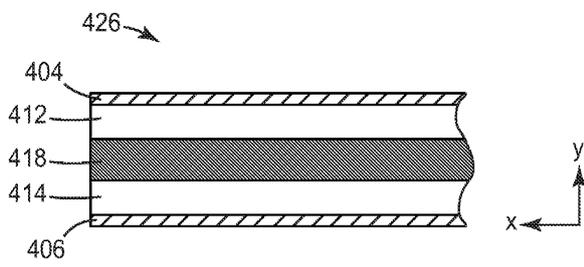
도면12



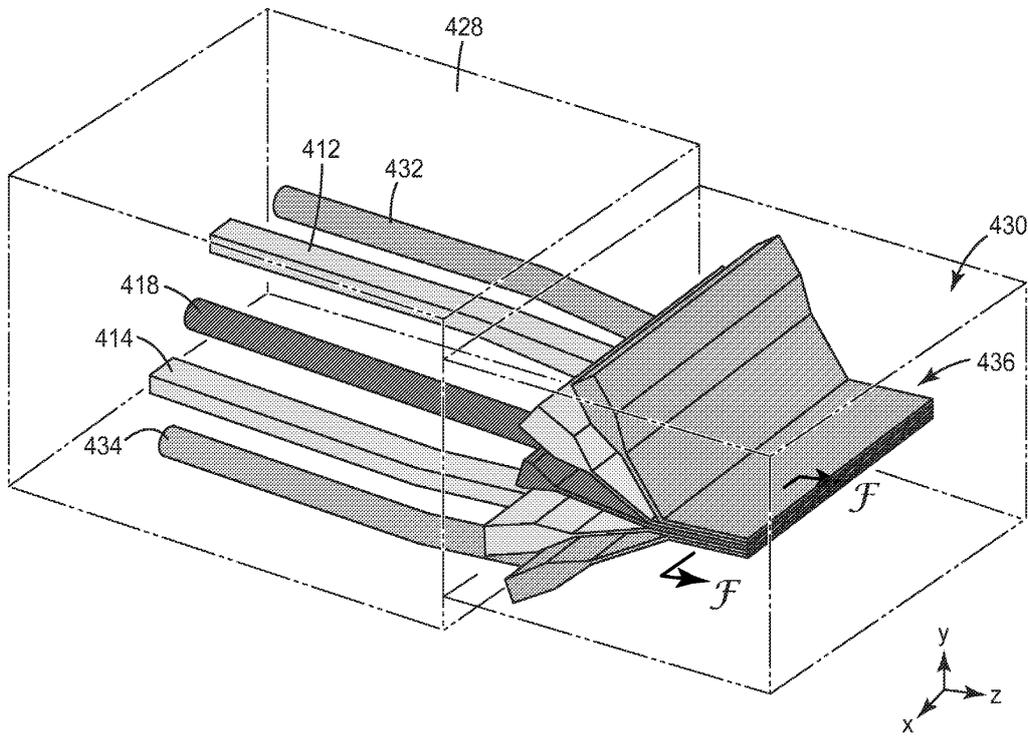
도면13



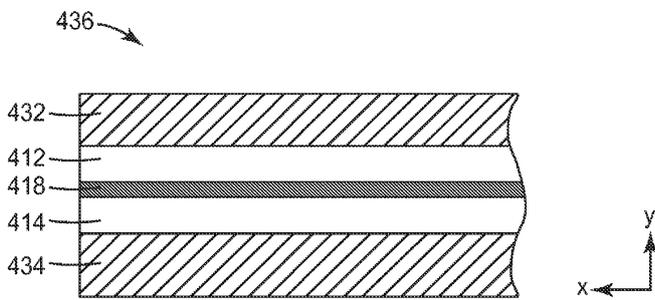
도면14



도면15



도면16



도면17

