



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. D01D 5/092 (2006.01)		(45) 공고일자	2007년01월18일
		(11) 등록번호	10-0670866
		(24) 등록일자	2007년01월11일
(21) 출원번호	10-2001-7013057	(65) 공개번호	10-2001-0108498
(22) 출원일자	2001년10월13일	(43) 공개일자	2001년12월07일
심사청구일자	2005년04월13일		
번역문 제출일자	2001년10월13일		
(86) 국제출원번호	PCT/US2000/010037	(87) 국제공개번호	WO 2000/63468
국제출원일자	2000년04월13일	국제공개일자	2000년10월26일
(81) 지정국	국내특허 : 브라질, 캐나다, 중국, 인도네시아, 인도, 일본, 대한민국, 멕시코, 싱가포르, 터키, EP 유럽특허 : 오스트리아, 벨기에, 스위스, 사이프러스, 독일, 덴마크, 스페인, 핀란드, 프랑스, 영국, 그리스, 아일랜드, 이탈리아, 룩셈부르크, 모나코, 네덜란드, 포르투갈, 스웨덴,		
(30) 우선권주장	60/129,412	1999년04월15일	미국(US)
(73) 특허권자	이 아이 듀폰 디 네모아 앤드 캄파니 미합중국 델라웨어주 (우편번호 19898) 월밍톤시 마마켓트 스트리트 1007		
(72) 발명자	연구엔영당-썬 미국22911버지니아주샤로테스빌크리크뷰레인1815 프랭크포드한스알.이. 미국28504노쓰캐롤라이나주킨스톤스파레드라이브2203 스위트그레고리유젠 미국27858노쓰캐롤라이나주그린빌스탠우드드라이브309 바실라토스조지 미국19810델라웨어주월밍톤케네디로드2811		
(74) 대리인	주성민 김영		

심사관 : 조성호

전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 중합성 필라멘트 방사 장치 및 방법

(57) 요약

연속 중합성 필라멘트를 방사하기 위한 용융 방사 장치는 방사구(113) 아래에 위치되도록 제조된 제1 스테이지 가스 입구 챔버(105) 및 제1 스테이지 가스 입구 챔버 아래에 위치된 선택적인 제2 스테이지 가스 입구 챔버(106)를 포함한다. 가스 입구 챔버는 필라멘트의 온도를 제어하기 위해 필라멘트에 가스를 공급한다. 용융 방사 장치는 또한 필라멘트가 냉각될 때 필라멘트를 둘러싸기 위해 제2 스테이지 가스 입구 챔버 아래에 위치된 튜브(119)를 포함한다. 튜브는 수렴 섹션 및 선택적으로 그 다음에 위치한 발산 섹션을 갖는 내부벽을 포함할 수 있다.

대표도

도 2

특허청구의 범위

청구항 1.

연속 중합성 필라멘트를 방사하기 위한 용융 방사 장치이며,

방사구 아래에 위치되도록 구성된 제1 스테이지 가스 입구 챔버 및 제1 스테이지 가스 입구 챔버 아래에 위치된 제2 스테이지 가스 입구 챔버와,

필라멘트가 냉각될 때 필라멘트를 둘러싸기 위해 제2 스테이지 가스 입구 챔버 아래에 위치된 튜브를 포함하며,

상기 제1 및 제2 스테이지 가스 입구 챔버는 필라멘트의 온도를 제어하기 위해 필라멘트에 가스를 공급하며,

상기 튜브는 수렴 섹션 및 그 다음에 있는 발산 섹션을 갖는 내부벽을 포함하는 용융 방사 장치.

청구항 2.

제1항에 있어서, 제1 스테이지 가스 입구 챔버와 제2 스테이지 가스 입구 챔버 사이에는 제1 스테이지 수렴 섹션이 형성되는 용융 방사 장치.

청구항 3.

연속 중합성 필라멘트를 방사하기 위한 용융 방사 장치이며,

방사구 아래에 위치되도록 구성된 하우징과,

하우징의 내벽에 각각 형성된 제1 스테이지 챔버 및 제1 스테이지 챔버 아래에 위치된 제2 스테이지 챔버와,

필라멘트가 냉각될 때 필라멘트를 둘러싸기 위해 제2 스테이지 챔버 아래에 위치된 튜브를 포함하며,

상기 제1 및 제2 스테이지 챔버는 필라멘트의 온도를 제어하기 위해 필라멘트에 가스를 공급하며,

상기 튜브는 수렴 섹션 및 그 다음에 있는 발산 섹션을 갖는 내부벽을 포함하며,

벽이 제2 스테이지 챔버로부터 제1 스테이지 챔버를 분리시키기 위해 제1 스테이지 챔버의 하부에서 내벽에 부착되는 용융 방사 장치.

청구항 4.

제3항에 있어서, 제1 스테이지 챔버에서 중심에 위치한 급랭 스크린을 추가로 포함하며, 상기 용융 방사 장치는 가압된 가스가 제1 스테이지 가스 입구로부터 제1 스테이지 챔버를 통해 급랭 스크린의 내부벽에 형성된 영역으로 내향 취입되도록 구성되는 용융 방사 장치.

청구항 5.

제3항에 있어서, 내벽의 내부에 형성된 제1 스테이지 수렴 섹션과, 제1 스테이지 수렴 섹션 아래에서 제1 스테이지 가스 입구 및 제2 스테이지 가스 입구 사이에 배치되고 제2 스테이지 챔버 내의 중심에 위치한 천공 튜브를 추가로 포함하는 용융 방사 장치.

청구항 6.

제1항에 있어서, 발산 섹션의 아래에 위치한 천공 벽을 갖는 수렴 콘을 추가로 포함하는 용융 방사 장치.

청구항 7.

제3항에 있어서, 하우징의 내벽에 형성된 제3 스테이지 챔버와, 제3 스테이지 챔버에 가스를 공급하기 위한 제3 스테이지 가스 입구를 추가로 포함하며, 튜브는 제3 스테이지 챔버 아래에 위치되는 용융 방사 장치.

청구항 8.

제6항에 있어서, 발산 섹션 아래에 위치한 진공 상자를 추가로 포함하며, 진공 상자는 수렴 콘을 둘러싸는 용융 방사 장치.

청구항 9.

제1항에 있어서, 발산 섹션 아래에 위치한 진공 상자, 발산 섹션 아래에 위치한 직선형 벽 튜브를 추가로 포함하며, 진공 상자는 직선형 벽 튜브를 둘러싸는 용융 방사 장치.

청구항 10.

제6항에 있어서, 발산 섹션은 곡면 발산 편인 용융 방사 장치.

청구항 11.

제1항에 있어서, 발산 섹션은 곡면 발산 편이며, 발산 섹션 아래에 위치한 천공 튜브를 추가로 포함하는 용융 방사 장치.

청구항 12.

제1항에 있어서, 발산 섹션은 가스의 일부가 팽창하면서 배출되도록 천공되는 방사용 용융 방사 장치.

청구항 13.

제3항에 있어서, 제1 스테이지 챔버로 대기를 도입하는 제1 가스 입구와, 제2 스테이지 챔버로 초기압 가스를 도입하는 제2 가스 입구를 더 포함하는 용융 방사 장치.

청구항 14.

연속 중합성 필라멘트를 방사하기 위한 용융 방사 방법이며,

필라멘트를 형성하기 위해 방사구 내에 가열된 중합성 용융물을 통과시키는 단계와,

제1 스테이지의 방사구 아래에 위치한 가스 입구 챔버로부터 필라멘트에 가스를 제공하는 단계와,

제2 스테이지의 가스 입구 챔버로부터 필라멘트에 가스를 제공하는 단계와,

가스 입구 챔버 아래에 위치되고 수렴 섹션과 그 다음에 위치한 발산 섹션을 갖는 내부벽을 포함하는 튜브에 필라멘트를 통과시키는 단계를 포함하는 용융 방사 방법.

청구항 15.

제14항에 있어서, 필라멘트는 튜브를 지나서 권취 롤에 의해 권취되며, 롤은 적어도 분당 500 m의 표면 속도로 구동되는 용융 방사 방법.

청구항 16.

제14항에 있어서, 필라멘트와 가스는 수렴 섹션을 거쳐 통과하고, 또한 가스는 필라멘트가 계속 냉각됨에 따라 필라멘트 진행 방향으로 가속되는 용융 방사 방법.

청구항 17.

제14항에 있어서, 가압 가스는 필라멘트가 제1 스테이지 가스 입구 챔버에서 냉각되기 시작하는 영역으로 내향 취입되며, 또한 가압 가스는 제2 스테이지 가스 입구로부터 내향 취입되고 제2 스테이지 가스는 필라멘트의 냉각을 보조하기 위해 수렴 섹션에서 제1 스테이지 가스와 결합하는 용융 방사 방법.

청구항 18.

제17항에 있어서, 결합된 제1 및 제2 스테이지 가스 속도는 수렴 섹션에서 필라멘트 진행 방향으로 증가하며, 그 후 가스가 발산 섹션을 거쳐 이동함에 따라 감소하는 용융 방사 방법.

청구항 19.

제14항에 있어서, 필라멘트에 어느 정도의 진공을 가하는 단계를 추가로 포함하는 용융 방사 방법.

청구항 20.

제14항에 있어서, 제1 스테이지 챔버를 대기에 개방하는 단계와, 제2 스테이지 가스 입구에 초기압 공기를 공급하는 단계와, 제1 스테이지 챔버로부터 대기압 가스를 인입하는 단계와, 제1 및 제2 스테이지 챔버로부터 공기의 일부를 제거하는 단계와, 제4 스테이지 가스 입구 내에 대기압 또는 초기압으로 가스를 도입하는 단계를 추가로 포함하는 용융 방사 방법.

청구항 21.

삭제

청구항 22.

삭제

청구항 23.

삭제

청구항 24.

삭제

청구항 25.

삭제

명세서

기술분야

본 출원은 1999년 4월 15일 가출원된 제60/129412호를 기초로 우선권 주장한 출원으로 그 전체 내용은 본 명세서에 인용되어 합체되어 있다.

본 발명은 폴리에스테르 필라멘트를 위해, 예컨대 분당 3500미터(mpm) 이상의 고속으로 중합성 필라멘트를 용융 방사하기 위한 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경기술

폴리에스테르와 같은 대부분의 중합성 필라멘트는 용융 방사된다. 즉, 대부분의 중합성 필라멘트는 고온 중합성 용융물로부터 압출된다. 현행 방법에서는, 새로이 압출된 용융 필라멘트 스트림(stream)이 방사구로부터 나오면, 필라멘트 스트림의 경화를 촉진시키기 위해 이들 스트림은 냉각 가스의 기류에 의해 급냉된다. 그 후 필라멘트 스트림은 권취되어서 한 묶음의 연속 필라멘트사를 형성하거나, 예컨대 단섬유(staple)로 전환하기 위해, 예컨대 연속 필라멘트 토크(tow)로서 가공하거나 다른 가공을 위해서, 예컨대 한 다발의 평행한 연속 필라멘트로서 수집되는 것과 같이 다르게 가공될 수 있다.

오랫동안 공지되어 온 바에 따르면, 폴리에스테르와 같은 중합성 필라멘트는 대략 5 km/분 이상의 고속으로 방사함으로써 연신을 하지 않고도 직접, 즉 기존 방사 조건에서 마련될 수 있다. 헤벨러(Hebeler)의 미국 특허 제2,604,667호에서는 폴리에스테르를 위한 방법을 개시하고 있다. 또한, 방사 장치에서 용융 필라멘트를 냉각하거나 급랭하는 것에 대해 많은 관심이 주어져 왔다. 일반적으로, WO 00 05439, WO 95 15409, EP 0 334 604, JP 84107 및 JP 602 46807호를 참조한다.

일반 상업용으로는 본질적으로 두 종류의 기본적인 급냉 시스템이 있다. 이제까지 상업상 선호되어 사용되어 온 것은 교차 유동 급냉이다. 교차 유동 급냉은 새로이 압출된 용융 필라멘트 어레이의 어느 한 측면을 가로질러 이로부터 냉각 가스를 취입하는 단계를 포함한다. 교차 유동 공기의 대부분은 필라멘트 어레이의 다른 측면을 관통해서 나온다. 그러나, 여러 인자에 따라, 일부 공기는 필라멘트에 의해 포획되어서 일반적으로 각각의 방사 위치의 기부에서 구동되고 존재하는 당김 롤(roll)쪽으로 필라멘트들과 함께 하향 운반된다. 많은 섬유 기술 공장에서는 "교차 유동 냉각"이 속도 증가 및 관통 인입(through-put)에 요구되는 대량의 냉각 가스를 취입하는 데 가장 좋은 방법을 제공한다고 믿기 때문에, 당김 롤 속도(일반적으로 회수 속도로 알려져 있으며 때로는 방사 속도로 지칭됨)가 증가함에 따라 일반적으로 교차 유동을 선호해 왔다.

다른 유형의 급냉은 "방사상 급냉"이며, 예컨대 녹스(Knox)의 미국 특허 제4,156,071호와 콜린스(Collins) 등의 미국 특허 제5,250,245호 및 제5,288,553호에 개시된 바와 같이, 몇몇 중합성 필라멘트를 상업적으로 제조하는 데 사용되어 왔다. 이런 유형의 "방사상 급냉"에서, 냉각 가스는 새로이 압출된 필라멘트 어레이를 둘러싸는 급냉 스크린 시스템을 거쳐 안으로 향하게 된다. 이런 냉각 가스는 일반적으로 급냉 장치를 나와서 필라멘트와 함께 전달됨으로써 냉각 시스템으로부터 벗어난다. 비록, 원형의 필라멘트 어레이에 대해서는 "방사상 급냉"이란 용어가 적절하지만, 필라멘트 어레이가 원형이 아니고, 예컨대 직사각형, 타원형 또는 다른 형상인 경우에도 냉각 가스를 필라멘트 어레이쪽으로 내향시키는 대응하는 형상의 주변 스크린 시스템을 가진 동일한 시스템은 거의 유사하게 작동할 수 있다.

1980년대에, 바실라토스(Vassilatos)와 스즈(Sze)는 중합성 필라멘트의 고속 방사를 크게 개선하였으며 미국 특허 제4,687,610호, 제4,691,003호, 제5,141,700호 및 제5,034,183호에서 그 내용과 최종 개선된 필라멘트를 개시하였다. 이들 특허에서는 가스 조절 기술에 대해 개시하고 있으며, 이 기술에서 가스는 필라멘트의 온도와 감쇄 프로파일을 제어하기 위해 새로이 압출된 필라멘트를 둘러싼다. 비록 이들 특허는 고속 방사 분야의 돌파구가 되었지만, 적어도 실의 질을 떨어뜨리지 않거나 개선시키면서 회수 속도를 증가시켜서 방사 생산성을 증가시키고자 하는 기대를 충족시키고 있지는 않다.

발명의 상세한 설명

이런 필요성에 따라, 중합성 필라멘트를 방사하기 위한 장치 및 방법이 마련된다.

본 발명의 일 태양에 따르면,

방사구 아래에 위치되도록 제조된 제1 스테이지 가스 입구 챔버 및 제1 스테이지 가스 입구 챔버 아래에 위치한 제2 스테이지 가스 입구 챔버와,

필라멘트가 냉각될 때 필라멘트를 둘러싸기 위해 제2 스테이지 가스 입구 챔버 아래에 위치되고 수렴 섹션 및 그 다음에 위치한 발산 섹션을 갖는 내부벽을 포함하는 튜브를 포함하며, 각각의 스테이지 가스 입구 챔버는 필라멘트의 온도를 제어하기 위해 필라멘트에 가스를 공급하는 연속 중합성 필라멘트를 방사하기 위한 용융 방사 장치가 마련된다.

본 발명의 다른 태양에 따르면,

방사구 아래에 위치되도록 제조된 하우스징과,

각각 하우스징의 내벽에 형성된 제1 스테이지 챔버 및 제2 스테이지 챔버와,

제1 스테이지 챔버로 가스를 공급하기 위한 제1 스테이지 가스 입구와,

제2 스테이지 챔버로 가스를 공급하기 위한 제2 스테이지 가스 입구와,

제2 스테이지 챔버로부터 제1 스테이지 챔버를 분리시키기 위해 제1 스테이지 챔버의 하부에서 내벽에 부착된 벽과,

제1 스테이지 챔버에서 중심에 위치한 급냉 스크린과,

급냉 스크린의 아래에서 제1 스테이지 가스 입구 및 제2 스테이지 가스 입구 사이에 배치된 내벽과,

내벽의 내부에 형성된 제1 스테이지 수렴 섹션과,

제1 스테이지 수렴 섹션 아래에서 제1 스테이지 가스 입구 및 제2 스테이지 가스 입구 사이에 배치되고 제2 스테이지 챔버 내의 중심에 위치한 천공 튜브와,

천공 튜브 아래에 위치한 내벽과,

내벽의 내부에 위치되고 제2 스테이지 챔버 내에 위치한 제2 스테이지 수렴 섹션 및 제2 스테이지 챔버의 출구에 위치한 발산 섹션을 갖는 내부벽을 포함하는 튜브와,

튜브의 출구에 위치한 관통벽을 갖는 선택적인 수렴 콘(cone)을 포함하며,

장치는 가압된 가스가 제1 스테이지 가스 입구로부터 제1 스테이지 챔버를 통해서 급냉 스크린의 내벽에 형성된 영역으로 내향 취입되도록 제조된, 연속 중합성 필라멘트를 방사하기 위한 용융 방사 장치가 마련된다.

본 발명의 다른 태양에 따르면, 필라멘트를 형성하기 위해 방사구 내에서 가열된 중합성 용융물을 통과시키는 단계와, 제1 스테이지의 방사구 아래에 위치한 가스 입구 챔버로부터 필라멘트에 가스를 제공하는 단계와, 제2 스테이지의 가스 입구 챔버로부터 필라멘트에 가스를 제공하는 단계와, 제1 수렴 섹션을 갖는 내부벽을 포함하고 가스 입구 챔버 아래에 위치한 튜브에 필라멘트를 통과시키는 단계와, 튜브를 통해서 필라멘트를 통과시키는 단계를 포함하는, 연속 중합성 필라멘트를 방사하기 위한 용융 방사 방법이 마련된다.

본 발명의 다른 실시예에 따르면, 필라멘트를 둘러싸는 튜브와, 방사구 아래에 위치되도록 제조되고 필라멘트의 온도를 제어하기 위해 필라멘트에 가스를 공급하고 장치로부터 공기를 제거하도록 제조된 적어도 하나의 배출 스테이지를 포함하는 둘 이상의 가스 입구 챔버를 추가로 포함하는, 연속 중합성 필라멘트를 방사하기 위한 용융 방사 장치가 마련된다.

본 발명의 다른 태양에 따르면,

필라멘트를 형성하기 위해 방사구 내에 가열된 중합성 용융물을 통과시키는 단계와,

제1 스테이지의 방사구 아래에 위치한 가스 입구 챔버로부터 필라멘트에 가스를 제공하는 단계와,

제1 스테이지 아래에 위치한 적어도 하나의 가스 배출 챔버로부터 가스를 배출하기 위한 수단을 제공하는 단계와,

가스 입구 챔버 아래에 위치되고 공기 속도를 증가시키는 제1 수렴 섹션을 갖는 내부벽을 포함하는 튜브를 거쳐 필라멘트를 통과시키는 단계와,

필라멘트가 튜브를 빠져나가는 단계를 포함하는, 연속 중합성 필라멘트를 방사하기 위한 용융 방사 방법이 마련된다.

본 발명의 다른 실시예에서는, 필라멘트를 둘러싸기 위한 튜브와, 방사구 아래에 위치되도록 제조된 하나 이상의 가스 입구와, 가스를 제거하기 위한 진공 배출구를 포함하며, 적어도 하나의 가스 입구는 필라멘트의 온도를 제어하기 위해 대기 압보다 높은 압력에서 필라멘트에 가스를 공급하기 위한 수단을 포함하는, 연속 중합성 필라멘트를 방사하기 위한 용융 방사 장치가 마련된다.

본 발명의 다른 태양에서는, 필라멘트가 냉각될 때 필라멘트를 둘러싸기 위한 가스 입구 챔버 아래에 위치한 튜브를 포함하며, 튜브는 가스를 가속시키기 위한 수렴 섹션과 그 다음에 위치한 발산 섹션을 포함하는 내부벽을 포함하는 연속 중합성 필라멘트를 방사하기 위한 용융 방사 장치가 추가로 마련된다.

본 발명의 다른 실시예에서는,

방사구 아래에 위치되도록 제조된 하우징과,

각각 하우징의 내벽 내에 형성된 제1 스테이지 챔버, 제2 스테이지 챔버 및 제3 스테이지 챔버와,

제1 스테이지 챔버에 가스를 공급하기 위한 제1 스테이지 가스 입구와,

제2 스테이지 챔버로 공급하거나 제2 스테이지 챔버로부터 가스를 배출하기 위한 제2 스테이지 가스 입구와,

제3 스테이지 챔버에 가스를 공급하기 위한 제3 스테이지 가스 입구와,

가스를 가속시키기 위해 적어도 하나의 스테이지 내에 또는 제3 스테이지 다음에 위치한 수렴 섹션을 포함하는, 연속 중합성 필라멘트를 방사하기 위한 용융 방사 장치가 추가로 마련된다.

본 발명의 일 실시예에는,

방사구 아래에 위치되도록 제조되고 필라멘트의 온도를 제어하기 위해 필라멘트에 가스를 공급하는 둘 이상의 가스 입구 챔버와,

하나 이상의 입구 챔버로 가스를 공급하기 위한 적어도 하나의 가스 입구와,

입구 챔버를 구분하는 적어도 하나의 천공된 환형판과,

필라멘트가 냉각될 때 필라멘트를 둘러싸고 수렴 섹션 및 그 다음에 위치한 선택적인 발산 섹션을 갖는 내부벽을 포함하는, 연속 중합성 필라멘트를 방사하기 위한 용융 방사 장치도 마련된다.

본 발명의 일 태양에서는, 적어도 두 개의 스테이지에서 필라멘트로 냉각 가스를 제공하는 단계와, 스테이지 사이에서 가스를 가속시키는 단계를 포함하는 용융 방사 폴리에스테르 필라멘트를 냉각시키기 위한 방법이 마련된다.

본 발명의 다른 태양에서는, 천공부를 구비한 발산 섹션과 하나 이상의 가스 입구를 포함하고 필라멘트를 둘러싸기 위한 튜브를 포함하는 연속 중합성 필라멘트를 방사하기 위한 용융 방사 장치가 마련된다.

본 발명의 다른 태양에서는, 필라멘트를 둘러싸기 위한 튜브와, 하나 이상의 가스 입구와, 적어도 하나의 입구에 초기압 가스를 도입하기 위한 수단과, 적어도 하나의 입구에 대기를 도입하기 위한 수단을 포함하는 연속 중합성 필라멘트를 방사하기 위한 용융 방사 장치가 마련된다.

실시예

본 발명은 필라멘트 속도가 증가될 수 있도록 냉각 가스를 조절함으로써, 제품 특성을 유지하거나 개선하면서 생산성을 증가시키는 장치와 방법을 제공한다. 또한, 본 방법은 종래 방법보다 공기를 적게 사용함으로써 보다 많은 공기를 필요로 하는 경우에 관련된 비용을 저감시킬 수 있다.

제어 수단으로 사용되는 급냉 시스템과 방법은 종래의 방사상 급냉 시스템이며 도1을 참조해서 설명하기로 한다. 제어 수단으로 사용되는 방사상 급냉 시스템은 가스 공급 입구(8)를 거쳐 취입된 냉각 가스로 가압되는 환형 냉각 가스 공급 챔버(5)를 형성하는 원통형 하우징(7)을 포함한다. 환형 냉각 가스 공급 챔버(5)는 바닥벽(1)과, 중심에 위치한 원통형 내벽(10)과, 내벽(10)의 정상에 위치한 하나 이상의 부분을 포함하는 유사한 직경으로 된 원통형 급냉 스크린 조립체(11)로 형성된다. 양호하게는, 급냉 스크린 조립체(11)는 와이어 메시 스크린(도시 안됨) 둘레에 천공 튜브를 포함하며, 이런 구조는 균일한 공기 유동과 분배를 용이하게 한다. (공기, 질소 또는 다른 가스와 같은) 가압된 냉각 가스는 급냉 스크린 조립체(11)를 거쳐 환형 챔버(5)로부터 방사구(13) 아래의 영역(12)으로 불균일하게 공급되며, 영역에서는 방사구(13)로부터 압출된 필라멘트(14)의 어레이가 냉각되기 시작한다. 방사구(13)는 하우징(7)에 대해 중심에 위치되고 하우징(7)이 맞대고 있는 펌프 블록(스핀 블록 또는 스핀 비임) 바닥면(22)과 동일한 높이를 이루거나 이로부터 리세스된다. 필라멘트(14)는 영역(12)을 거쳐 관상 배출 실린더(15)(또는 배출 튜브)를 통과해서 급냉 유닛에서 벗어나 당김 롤(4)쪽으로 계속 진행하며, 이 때 당김 롤의 표면 속도는 필라멘트(14)의 회수 속도로서 지칭된다.

도1에는 제1 예에서 특정된 제어 급냉기의 다음과 같은 치수가 도시되어 있다.

A - 급냉 지연 높이로서, 방사구 정면과 펌프 블록 바닥면(22) 사이의 거리이다.

B - 급냉 스크린 높이로서, 원통형 급냉 스크린 조립체(11)의 수직 길이이다.

C - 배출 튜브 높이로서, 필라멘트(14)가 급냉 스크린 조립체(11)를 통과한 후 급냉기를 지나 통과하는 튜브의 높이이다.

D - 급냉 스크린 직경으로서, 급냉 스크린 조립체의 내경이다.

D1 - 배출 튜브 직경으로서, 배출 튜브의 내경이다.

본 발명에 따르면, 중합성 필라멘트를 방사하는 방법과 장치가 마련된다. 일반적으로, 가스는 하나 이상의 스테이지에서 하나 이상의 입구를 거쳐 장치로 도입된다. 가스는 가스가 스테이지를 거쳐 하향 유동함에 따라 결합된다. 그 후 가스는 배출 튜브 또는 벽을 거쳐 장치로부터 배출된다. 일부 가스는 하나 이상의 배출 스테이지를 거쳐 시스템을 빠져 나갈 수 있다.

며 새로운 가스가 후속 가스 입구를 거쳐 추가될 수 있다. 도2에는 예시적인 시스템이 도시되어 있다. 도2에는 본 발명에 따른 2단 스테이지 급냉 시스템이 도시되어 있다. 이하에서는 후술하는 장치의 작동과 관련해서 본 발명의 방법에 대해 설명하기로 한다. 본 시스템은 방사구(113) 아래에 위치되도록 제조된 외부 원통형 하우징(107)과 같이 도1에서와 유사한 요소들을 포함한다. 방사구(113)는 하우징(107)에 대해 중심에 위치되며 하우징(107)이 맞대고 있는 도2에 도시된 바와 같은 펌프 블록 바닥면(122)으로부터 리세스되어 있다.

그러나, 본 발명에 따른 급냉 시스템과 방법은, 예컨대 도2에 도시된 본 발명이 두 개의 스테이지와 공기를 가속시키기 위한 수렴 섹션(116)과 튜브(119) 내의 수렴 발산 섹션을 갖는다는 점에서 도1에 도시된 제어 수단과 상이하다. 제1 스테이지 챔버(105) 및 제2 스테이지 챔버(106)는 각각 하우징(107)의 원통형 내벽에 형성된다. 제1 스테이지 챔버(105)는 방사구(113) 아래에 위치되도록 제조되며 필라멘트(114)의 온도를 제어하기 위해 필라멘트(114)에 가스를 공급한다. 제2 스테이지 챔버(106)는 필라멘트들이 냉각될 때 필라멘트를 둘러싸기 위해 제1 스테이지 가스 입구(108) 및 제1 스테이지 가스 유동 입구(108) 아래에 위치된 튜브(109) 사이에 위치된다. 제1 스테이지 챔버(105)의 하부에서 원통형 내벽에 부착된 환형 벽(102)은 제1 스테이지 챔버(105)를 제2 스테이지 챔버(106)로부터 분리시킨다. 그러나, 도11에 도시된 바와 같이, 본 발명의 장치에서는 하나 이상의 챔버를 공급하는 단일한 가스 입구일 수 있다. 가스 입구의 수는 가스 유동을 융통성 있게 제어할 수 있도록 변경될 수 있다. 제1 스테이지 가스 입구(108)는 제1 스테이지 챔버(105)로 가스를 공급한다. 이와 마찬가지로, 제2 스테이지 가스 입구(109)는 제2 스테이지 챔버(106)로 가스를 공급한다. 어떤 가스라도 냉매로서 사용될 수 있다. 냉각 가스는 특히 폴리에스테르 가공을 위해서는 공기가 다른 가스보다는 저렴하기 때문에 양호하게는 공기이지만, 특히 고온으로 새롭게 압출될 때, 중합성 필라멘트의 민감성 때문에 필요한 경우에는, 예컨대 질소와 같은 비활성 가스나 증가와 같이 다른 가스가 사용될 수 있다. 각 스테이지로 유동하는 냉각 가스는 각각 입구(108, 109)를 거쳐 가압된 냉각 가스를 공급함으로써 독립적으로 규제될 수 있다.

도1에서와 같이, 양호하게는 원통형 천공 튜브 및 와이어 스크린 튜브와 같이 하나 이상의 부분을 포함하는 원통형 급냉 스크린 조립체(111)는 제1 스테이지 챔버(105)의 중심에 위치된다. 본 발명의 모든 실시예에서, "천공 튜브"는 스테이지 내로 가스 유동을 방사상으로 분배하기 위한 수단이다. 와이어 메시 스크린, 전자-에칭 스크린, 또는 와이어 메시 스크린 및 천공 튜브를 포함하는 스크린 조립체가 사용될 수 있다. 가압된 냉각 가스는 제1 스테이지 입구(108)로부터 내향 취입되어 제1 스테이지 챔버(105)를 지나 원통형 급냉 스크린 조립체(111)를 거쳐 원통형 급냉 스크린 조립체(111)의 내부 원통형 벽에 형성된 방사구(113) 아래의 영역(112)으로 취입된다. (도시 안된) 방사구 구멍을 거쳐 압출된 후의 한 묶음의 용융 필라멘트(114)는 필라멘트(114)가 냉각되기 시작하는 영역(112)을 통과한다. 내벽(103)은 원통형 급냉 스크린 조립체(111) 아래에서 제1 스테이지 가스 입구(108) 및 제2 스테이지 가스 입구(109) 사이에 배치된다. 제1 스테이지 수렴 섹션(116)은 하우징(107)의 내부, 보다 상세하게는 제1 스테이지 가스 입구(108) 및 제2 스테이지 가스 입구(109) 사이에서 내벽(103)의 내부벽에 형성된다. 수렴 섹션은 이것이 공기 속도를 가속하도록 본 발명에 따른 장치의 임의의 부분에 위치될 수 있다. 수렴 섹션은 소정의 가스 조절을 달성하기 위해 튜브의 상하로 이동될 수 있다. 이런 수렴 섹션은 하나 이상 있을 수 있다. 필라멘트(114)는 필라멘트(114)가 계속 냉각됨에 따라 필라멘트의 진행 방향으로 가속되는 제1 스테이지 냉각 가스와 함께 영역(112)으로부터 급냉 시스템의 제1 스테이지를 벗어나 내벽(103)의 단측 관상부를 통과한 후 제1 스테이지 수렴 섹션(116)을 지나 계속 진행한다.

원통형 천공 튜브(117)는 제1 스테이지 수렴 섹션(116) 아래에서 제1 스테이지 가스 입구(108) 및 제2 스테이지 가스 입구(109) 사이에 배치된다. 원통형 천공 튜브(117)는 제2 스테이지 챔버(106) 내에서 중심에 위치된다. 그러나, 천공 튜브는 필라멘트에 원하는 가스를 제공하기 위해 원하는 바에 따라 위치될 수 있다. 예컨대, 제2 스테이지 가스 입구 아래에서, 원통형 내벽(118)이 원통형 천공 튜브(117) 아래에 위치된다. 냉각 가스의 두 번째 공급은 원통형 천공 튜브(117)를 거쳐 가스를 강제 통과시킴으로써 제2 스테이지 공급 입구(109)로부터 제공된다. 각각 제1 및 제2 스테이지 수렴 섹션(116, 126) 사이에는 입구 직경이 D3이고 출구 직경이 D4이고 높이가 L2인 수렴 섹션(116)의 내벽에 의해 관상 섹션(125)이 형성되어 있다. 관상 섹션(125)과 수렴 섹션(116)은 단편으로 형성되거나, 예컨대 스레딩(threading)에 의해 서로 연결된 개별 편부로서 형성될 수 있다.

관상 섹션(125)은 도2에 도시된 바와 같이 직선이거나 도4에 도시된 바와 같이 테이퍼질 수 있다. D4에 대한 D2의 직경비는 일반적으로, $D4/D2 < 0.75$, 양호하게는 $D4/D2 < 0.5$ 이다. 이런 비율을 사용함으로써, 냉각 공기의 속도는 증가될 수 있다. 제2 스테이지 냉각 가스는 제1 수렴 섹션(116)의 관상 섹션(125)의 출구와 방사 튜브(119)의 입구에 의해 형성된 직경 D5을 가진 제2 스테이지 수렴 섹션 입구를 통과한다. 방사 튜브라는 용어는 수렴 발산 배열을 갖는 장치의 부분을 지칭하기 위해 사용된다. 양호하게는, 튜브의 마지막 부분은 이런 배열을 갖는다. 방사 튜브(119)의 상단부는 원통형 내벽(118)의 내부면에 위치된다.

길이가 L3이고 출구 직경이 D6인 제2 스테이지 수렴 섹션(126)이 튜브(119)의 내부벽에 형성되고, 그 다음에 길이가 L4인 발산 섹션(127)도 튜브(119)의 내부벽에 형성되어, 출구 직경이 D7인 튜브(119)의 단부까지 연장된다. 필라멘트(114)

는 출구 직경(D7)을 지나 튜브(119)를 나와서 물(104)에 의해 권취되며, 이 때 물의 표면 속도는 필라멘트(114)의 회수 속도로 지칭된다. 이 속도는 원하는 바에 따라 변경될 수 있다. 양호하게는, 물은 500 mpm 보다 큰 표면 속도로 구동되며, 폴리에스테르인 경우, 양호하게는 3500 mpm 보다 큰 표면 속도로 구동된다. 혼합된 제1 및 제2 스테이지 가스의 평균 속도는 제2 스테이지 수렴 섹션(126)에서 필라멘트 진행 방향으로 증가하며, 그 후 냉각 가스가 발산 섹션(127)을 거쳐 이동할 때 감소한다. 제2 스테이지 냉각 가스는 필라멘트의 냉각을 돕기 위해 제2 스테이지 수렴 섹션(126)에서 제1 스테이지 냉각 가스와 혼합된다. 입구(108, 109)로 향하는 냉각 가스 온도와 유동은 독립적으로 제어될 수 있다.

천공 벽을 갖는, 선택 사항인 수렴 스크린(120) 또는 확산기 콘(diffuser cone)이 방사 튜브(119)의 출구에 위치될 수 있다. 냉각 가스는 필라멘트 경로를 따라 배출 가스의 속도 및 요동을 저감시키는 확산기 콘(120)의 천공 벽을 거쳐 배출되도록 된다. 다른 형상들은 요동을 저감하도록 배출 가스를 배출시키기 위한 다른 수단을 예시한다. 필라멘트(114)는 방사 튜브(119)를 지나 수렴 스크린(120)의 출구 노즐(123)을 나와서 이로부터 물(104)에 의해 권취될 수 있다.

도1에서 이미 정의된 높이와 관련된 치수(A, B) 이외에도, 본 발명에 따른 양호한 급냉기에는 다음과 같은 치수들이 적용된다.

L1 - 제1 스테이지 수렴 섹션 길이

L2 - 제1 스테이지 튜브 길이

D2 - 제1 스테이지 수렴 섹션 입구 직경

L3 - 제2 스테이지 수렴 섹션 길이

D3 - 제1 스테이지 수렴 섹션 관상 섹션 입구 직경

D4 - 제1 스테이지 수렴 섹션 관상 섹션 출구 직경

L4 - 제2 스테이지 발산 섹션 길이

D5 - 제2 스테이지 수렴 섹션 입구 직경

D6 - 제2 스테이지 수렴 섹션 출구 직경

D7 - 제2 스테이지 발산 섹션 출구 직경

L5 - 선택 사항인 수렴 스크린 길이

비록 도2에 도시된 장치는 2단 스테이지 장치이지만, 튜브(119)의 출구에 위치된 선택 사항인 수렴 스크린(120)은 다단 스테이지 장치 뿐만 아니라 단일 스테이지에도 적용 가능하다. 또한, 튜브(119) 내부의 수렴(126)/발산(127) 배열 뿐만 아니라 튜브(119)의 출구 이전의 도2에 도시된 수렴 섹션(116, 126)도 임의의 다단 스테이지 장치나 단일 스테이지 장치에도 적용 가능하다. 본 발명은 2단 스테이지 장치에만 제한되지 않는다. 가스는 대기압이나 증가된 압력에서 독립적으로 (108, 109)로 도입될 수 있다. 또한, 가스는 가스가 (108) 내로 흡입되도록 하는 대기압보다 높은 압력에서 가스 입구 (109) 내로 강제 도입될 수 있다. 동일하거나 다양한 가스들이 (108, 109) 내에 첨가될 수 있다.

도2의 지연부(A)는 가열되지 않거나 가열된 지연부일 수 있다. 가열된 지연부(때로 소둔기로 지칭됨)가 사용된다. 지연부의 길이와 온도는 소정의 필라멘트 냉각 속도를 제공하기 위해 변경될 수 있다.

본 발명의 모든 실시예에서, 임의의 원하는 유형의 권취기가 물(204)과 함께 또는 물 대신 사용될 수 있다. 예컨대, 3-롤식 권취 시스템이 녹스의 미국 특허 제4,156,071호에 도시된 바와 같이 교연하는 연속 필라멘트사나, 예컨대 도3에 도시된 바와 같이 실이 교연되어서 구동된 제1 롤 상에서 패키지로 권취되는 소위 고데트 비장착 시스템에 사용될 수 있으며, 예컨대 교연되지 않거나 권취되지 않은 필라멘트는 토우나 토우 가공을 위해 일반적으로 서로 결합된 여러 개의 묶음으로서 가공하기 위한 한 묶음의 평행한 연속 필라멘트로 통과될 수 있다.

도3을 참조하면, 본 발명에 따른 3단 스테이지 급냉 시스템이 도시되어 있다. 도면에서, 단일 방향으로 향하는 화살표는 가스 유동 방향을 지시한다. 도2에 도시된 2단 스테이지 급냉 시스템에서, 시스템은 방사구(213) 아래에 위치되도록 제조된 외부 원통형 하우징(207)과 일반적으로 하나 이상의 부분을 포함하는 원통형 급냉 스크린 조립체(211)를 포함한다. 제1 스테이지 챔버(205)와 제2 스테이지 챔버(206)는 각각 하우징의 원통형 내벽에 형성된다.

제1 스테이지 챔버(205)는 방사구(213) 아래에 위치되도록 제조되고 필라멘트(214)의 온도를 제어하기 위해 필라멘트(214)에 가스를 공급한다. 제2 스테이지 챔버(206)는 제1 스테이지 챔버(205)의 아래에 위치된다. 도3의 다단 스테이지 시스템은 하우징의 원통형 내벽에 형성된 제2 스테이지 챔버(206) 아래에 위치된 제3 스테이지 챔버(230)를 추가로 포함한다.

도2에서, 제1 스테이지 챔버(205)의 하부에서 원통형 내벽(203)에 부착된 환형 벽(202)은 제2 스테이지 챔버(206)로부터 제1 스테이지 챔버(205)를 분리시킨다. 이외에도, 도3에서, 제2 환형 벽(232)은 제2 스테이지 챔버(230)의 하부에서 제2 원통형 내벽(233)에 부착되며 제3 스테이지 챔버(230)로부터 제2 스테이지 챔버(206)를 분리시킨다.

제1 스테이지 가스 입구(208)는 제1 스테이지 챔버(205)로 가스를 공급하고, 제2 스테이지 가스 입구(209)는 제2 스테이지 챔버(206)로 가스를 공급하고, 제3 스테이지 가스 입구(231)는 제3 스테이지 챔버(230)로 가스를 공급한다. 원통형 천공 튜브(217)는 제2 스테이지 챔버(206)의 제1 스테이지 수렴 섹션(216) 아래에 배치된다. 다른 원통형 천공 튜브(248)는 제2 스테이지 수렴 섹션(235)과 제3 스테이지 수렴 섹션(236) 사이에 배치된다. 각각의 스테이지로 유동하는 냉각 가스는 이들 입구를 통해 가압 냉각 가스를 공급함으로써 독립적으로 규제될 수 있다.

도3에서, 연속 수렴부를 구비한 제1 스테이지 수렴 섹션(216)은 제1 스테이지 가스 입구(208)와 제3 스테이지 가스 입구(231) 사이에 형성된다. 수렴 섹션의 출구에 직선형 튜브를 구비한 제2 스테이지 수렴 섹션(235)은 제2 스테이지 가스 입구(209)와 바닥벽(201) 사이에 형성된다. 수렴 섹션(236)과 그 다음의 발산 섹션(227)을 포함하는 튜브(219)는 제3 스테이지 입구(231)로부터 연장된다. 튜브(219)의 상단부는 원통형 내벽(218)의 내부면에 위치된다. 입구 직경이 D5'이고 출구 직경이 D6'이고 길이가 L6인 제3 스테이지 수렴 섹션(236)은 튜브(219)의 내벽에 형성되며, 뒤이어 길이가 L7인 발산 섹션(22)이 튜브(219)의 내부벽에 형성되어서 튜브(219)의 단부까지 연장된다. 도2에 도시된 실시예에서, 필라멘트(214)는 튜브(219)를 지나 출구 노즐(223)을 나와서 물(204)에 의해 권취된다. 도3에는, 상술한 바와 같이, 선택적인 수렴 스크린 또는 천공 배출 확산기 콘(220)도 도시되어 있다.

본 발명의 장치의 모든 실시예는 도3에서 도시된 바와 같은 마무리 적용기(238)와 교연 제트(239)를 포함할 수도 있다. 급냉 시스템을 떠난 필라멘트(214)는 계속해서 물(204)까지 하향한다. 물(204)은 물(204)에서의 필라멘트의 속도가 회수 속도로 알려진 물(204)의 표면 속도와 동일하게 되도록 헤드 방사구로부터 필라멘트 경로에 있는 필라멘트(214)를 당긴다. 종래와 마찬가지로, 마무리 적용기(238)에 의해 고체 필라멘트(214)에 마무리가 적용된 후 필라멘트는 물(204)에 도달한다.

본 발명은 POY(partially oriented yarn, 반연신사), HOY(highly oriented yarn, 고 배향사) 및 FDY(fully drawing yarn, 완전 연신사) 필라멘트사 가공에 적용된다. POY 및 HOY 가공에서, 필라멘트사는 회수 속도와 거의 동일한 속도로 권취된다. FDY 가공에서, 필라멘트사는 회수한 후 기계적으로 연신되며, X가 연신비일 때 회수 속도에 X배를 한 값에 가까운 속도로 권취된다.

도3에서와 같이 3단 스테이지를 사용하게 되면 냉각시 가스의 제어를 더 용이하고 보다 융통성있게 하므로 유리하다.

도4는 본 발명에 따른 다단 스테이지 급냉 시스템을 도시한다. 도3의 3단 스테이지 급냉 시스템에서와 같이, 도4의 다단 스테이지 급냉 시스템은 도3에 도시된 세 개의 스테이지(205, 206, 230)와 마찬가지로, 세 개의 스테이지(305, 306, 330)를 갖는 방사구(313) 아래에 위치되도록 제조된 외부 원통형 하우징(307)을 포함한다. 그러나, 도4의 개조된 급냉 시스템은 도3의 급냉 시스템과는, 제2 스테이지(306)가 도3에 도시된 바와 같은 제2 스테이지 가스 입구(209) 대신 제1 배출 스테이지(309)로서 사용되었다는 점을 제외하고는 상이하다. 도4의 급냉 시스템은 제2 배출 스테이지(342)를 수용하는 제4 스테이지 챔버(341)를 추가로 포함한다. 제4 스테이지 챔버(341)는 제3 스테이지 챔버(330) 아래에 위치되며 제2 스테이지(306)와 유사하다. 도4는 입구 및 배출구의 특정 배열에 대해 설명하고 있지만, 입구 및 배출 스테이지의 위치와 수는 냉각 가스를 원하는 대로 제어하기 위해 변경될 수 있다.

가스는 임의의 원하는 방식으로 시스템으로 도입될 수 있다. 일반적으로, 제1 가스 입구(308)는 제1 스테이지 챔버(305)로 가스를 공급하고, 제2 가스 입구(331)는 제2 스테이지 챔버(330)로 가스를 공급한다. 제1 스테이지 챔버는 하나 이상

의 부분을 갖는 원통형 급냉 스크린 조립체(311)를 추가로 포함한다. 제1 배출 스테이지(309) 및 제2 배출 스테이지(342)는 각각 제2 스테이지 챔버(306) 및 제4 스테이지 챔버(341)에 시스템 배출구를 제공한다. 원통형 천공 튜브(317)는 제2 스테이지(306)에서 제1 수렴 섹션(316)의 아래와 제1 가스 입구(308)의 아래에 배치된다. 다른 원통형 천공 튜브(348)는 테이퍼진 단부(350)를 갖는 제2 수렴 섹션(335)과 제3 수렴 섹션(340) 사이에 배치된다. 제3 원통형 천공 튜브는 제3 수렴 섹션(340)과 튜브(319) 사이에 배치된다. 도4의 시스템에서 각각의 챔버로 유동하는 냉각 가스는 입구를 통해 가압 냉각 가스를 공급함으로써 독립적으로 규제될 수도 있다.

가스는 임의의 원하는 방식으로 시스템으로부터 배출될 수 있다. 일반적으로, 진공 또는 자연/대기압이 사용된다. 예컨대, 배출구는 대기압에서 대기로 가스를 단순하게 배출할 수 있거나, 진공을 사용해서 가스를 제거할 수도 있다. 배출구는 고온 공기를 제거하며, 필라멘트의 냉각 속도를 제어하는 데 사용된다.

도4는 도2에서와 같이 예컨대, 최종 스테이지에 수렴 발산 섹션을 선택 사항으로서 포함할 수 있다. 튜브(319)의 상단부는 원통형 내벽(318)의 내면에 위치된다. 튜브(319)는 다르게는 도1에 도시된 배출 튜브와 같은 직선형 튜브일 수 있다. 도2에 도시된 실시예에서와 같이, 필라멘트(314)는 튜브(319)를 나와서 임의의 원하는 방식으로 롤(304)에 의해 권취된다.

가스는 임의의 수단에 의해 가스 입구(308, 311)를 거쳐 시스템으로 도입될 수 있으며 대기압이거나 가압될 수 있다. 공급부와 배출구는, 예컨대 교호하는 방식으로 원하는 바에 따라 배열될 수 있다. 일 실시예에서 새로운 급냉 공기가 (308)을 거쳐 공급된다. 그 후 제2 스테이지 챔버(306)는 제1 스테이지 챔버(305)로부터 고온 공기의 일부를 제거하는 데 사용된다. 제거되는 고온 공기의 비율은 제1 배출 스테이지(309)에서의 압력 및/또는 (제2 수렴 섹션(335)의 출구에서의 유동 면적에 대한) 제2 스테이지 챔버(306) 내측의 원통형 천공 튜브(317)의 적절한 크기의 유동 면적에 의해 활동적으로 제어될 수 있다. 고온 공기의 일부가 제2 스테이지 챔버(306)에서 제거된 후, 보다 많은 새로운 급냉 공기가 요구되는 바에 따라 제3 스테이지 챔버(330)로 공급된다.

제4 스테이지 챔버(341)에서, 고온 공기의 일부는 다시 제2 스테이지 챔버(306)에서와 유사한 방식으로 제거된다. 이는 주로 스프레드 급냉부의 출구에서 대규모의 분사와 높은 요동을 저감하는 스프레드 라인 진행 방향으로의 전체 급냉 공기 유동을 저감시킴으로써 스프레드 라인 안정성/균일성을 개선하기 위해 수행된다.

도5는 도3의 다른 실시예를 도시한 것으로, 도3에서와 유사한 요소에 대해서는 동일한 200 단위의 인용 부호에 의해 지시되며, 도3에 도시되어 있지 않은 요소들은 새로운 400 단위의 인용 부호에 의해 지시되어 있다. 도5에 도시된 다단 시스템은 제2 스테이지 챔버(406)에 배출구(409)를 제공한다. 도5의 시스템은 도3의 3단 시스템과 같이, 두 개의 수렴 섹션(416, 435)과, 수렴 발산 튜브(419)와, 출구에 선택적인 수렴 스크린(420)을 포함한다. 제1 가스 입구(408)는 제1 스테이지 챔버(405)에 가스를 공급한다. 제2 가스 입구(209)는 제2 스테이지 챔버(406)로부터 가스를 제거하는 배출 스테이지(409)로 대체된다. 제3 스테이지 챔버(430)는 제3 스테이지 챔버(430)로 가스를 공급하는 제2 가스 입구(431)를 포함한다. 각각의 스테이지로 유입 및 유출되는 냉각 가스는 이들 입구를 거쳐 냉각 가스를 공급함으로써 독립적으로 규제될 수 있다.

배출구(409)는 도4의 배출구와 유사할 수 있다. 다시, 모든 도면에서와 같이, 발산 섹션의 위치는 가스에 원하는 속도를 부여하기 위해 변경될 수 있다. 또한, 수렴 섹션은 도5에서 요구되지 않으며, 따라서 튜브는 직선형 튜브일 수 있다.

도3에서 논의된 실시예와 마찬가지로, 가스는 임의의 수단에 의해 가스 입구(408, 431)를 거쳐 시스템으로 도입될 수 있고 대기압이거나 가압될 수 있다. 공급부와 배출구는 교호할 수 있다. 본 발명의 일 실시예에서, 새로운 급냉 공기가 정상 공급된다. 그 후 제2 스테이지 챔버(406)는 제1 스테이지 챔버(405)로부터 고온 공기의 일부를 제거하기 위해 사용된다. 제거되는 고온 공기의 비율은 제1 배출 스테이지(409)에서의 압력 및/또는 (제2 수렴 섹션(435)의 출구에서의 유동 면적에 대한) 제2 스테이지 챔버(406) 내측의 원통형 천공 튜브(217)의 적절한 크기의 유동 면적에 의해 활동적으로 제어될 수 있다. 고온 공기의 일부가 제2 스테이지 챔버(406)에서 제거된 후, 보다 많은 새로운 급냉 공기가 요구되는 바에 따라 제3 스테이지 챔버(430)로 공급된다.

기술분야의 당업자들에게는 본 발명의 범위에서 벗어나지 않고 본 발명에 대한 변경이 이루어 질 수 있다는 것은 명백하다. 예컨대, 도6은 도2의 장치의 하나의 변경예를 도시하며, 도2의 요소와 유사한 요소는 동일한 100 단위의 인용 부호에 의해 지시되고 도2에 도시되어 있지 않은 요소는 새로운 500 단위의 인용 부호에 의해 지시되고 있다. 도6에서, 적절한 수준의 진공이 선택적인 수렴 스크린(120)의 외측에 진공 상자(521)를 거쳐 가해진다. 이런 진공은 가스의 측방향 배출을 더욱 용이하게 함으로써, 방사 라인 방향으로의 배기 속도 및 관련 가스 요동을 최소화한다. 진공 상자(521)는 수렴 스크린(120)의 출구에 그리고 진공 또는 흡입 출구(547)에 근접한 선택적인 천공판(도시 안됨)을 선택적으로 포함할 수 있다. 천공부는 가스가 조용하게 배기될 수 있도록 한다.

도7은 도2의 장치의 변경예에 대해 도시하며, 도2의 요소와 유사한 요소는 동일한 100 단위의 인용 부호에 의해 지시되고 도2에 도시되어 있지 않은 요소는 새로운 600 단위의 인용 부호에 의해 지시되고 있다. 본 실시예에서, 선택적인 수렴 스크린(120)은 측방향 가스가 진공 상자(621)를 거쳐 배기되도록 천공된 직선형 벽 튜브(645)로 대체된다.

도8 및 도9는 본 발명의 다른 실시예에 대해 도시한다. 다시, 본 도면에서, 도2에서와 유사한 요소는 100 단위의 인용 부호에 의해 지시되지만 도2에 도시되지 않은 요소는 새로운 700 단위의 인용 부호에 의해 지시되고 있다. 도8은 제1 스테이지 수렴 섹션(116)과 제2 스테이지 수렴 섹션(126)과 갑작스런 방향 변경없이도 가스 배출(D6)의 완전한 회전을 용이하게 하는 곡면 발산 편(727)을 갖는 2단 스테이지 급냉 시스템을 도시한다. 양호하게는 D6보다 적어도 두 배 정도 큰 직경(D8)을 갖는 직선형 벽 튜브는 균형잡힌 가스 스트림이 하향으로 유동해서 조용하게 배출될 수 있도록 한다. 출구 노즐(123)을 갖는 선택적인 수렴 스크린(120)도 마련될 수 있으며, 여기에서 가스 스트림은 선택적인 수렴 스크린(120)과 출구 노즐(123)을 거쳐 하향 유동한다. 도9의 장치는 도8에서 선택적인 수렴 섹션(120)이 제거되고 도7에서와 같이 천공 튜브(720)로 교체되었다는 점을 제외하고는 도8의 장치와 동일하다.

도6 내지 도9의 형상은 도2의 형상의 효과와 유사한 효과를 갖는다. 즉, 이런 형상은 가스의 측방향 배출을 용이하게 함으로써, 방사 라인 방향으로의 가스 배출 속도 및 관련 가스 요동을 최소화한다. 도6 내지 도9에 도시된 개념은 하나 이상의 가스 입구 및 선택 사항으로서 하나 이상의 배출구를 갖는 급냉 장치에도 동일하게 적용된다.

도10은 도2의 장치의 다른 변경예를 도시하며, 도2의 요소와 유사한 요소는 동일한 100 단위의 인용 부호에 의해 지시되고 도2에 도시되어 있지 않은 요소는 새로운 800 단위의 인용 부호에 의해 지시되고 있다. 도10에 도시된 본 발명은 두 개의 스테이지와, 공기를 가속시키기 위한 테이퍼진 수렴 섹션(816)과, 튜브(819) 내의 수렴 발산 섹션을 포함한다. 발산 섹션(827)의 모든 부분 또는 일 부분은 도6 내지 도9에 도시된 바와 같이 유사한 효과를 확장해서 달성하면서 가스의 일부가 배출될 수 있도록 천공된다.

도11은 도2의 장치의 다른 변경예를 도시하며, 도2의 요소와 유사한 요소는 동일한 100 단위의 인용 부호에 의해 지시되고 도2에 도시되어 있지 않은 요소는 새로운 900 단위의 인용 부호에 의해 지시되고 있다. 도11은 본 발명에 따른 단일 입구 2단 스테이지 장치를 도시한다. 단일 입구 2단 스테이지 장치는 도2의 장치와 유사하지만 단일 가스 입구를 갖는다. 제1 스테이지 챔버(105)와 제2 스테이지 챔버(106)는 각각 하우징(107)의 원통형 내벽에 형성된다. 제1 스테이지 챔버(105)는 방사구(113) 아래에 위치되도록 제조된다. 제2 스테이지 챔버(106)는 제1 스테이지 챔버(105)와 튜브(119) 사이에 위치된다. 제1 스테이지 챔버(105)의 하부에서 원통형 내벽(103)에 부착된 천공된 환형벽(902)은 제2 스테이지 챔버(106)로부터 제1 스테이지 챔버(105)를 분리시킨다. 제2 스테이지 가스 입구(109)를 거쳐 공급된 가스는 천공된 환형벽(902)을 거쳐 제1 스테이지 챔버(105)로 유동하는 공기를 제2 스테이지 챔버(106)로 공급한다. 따라서, 제2 스테이지 가스 입구를 거쳐 공급된 가스는 제1 및 제2 스테이지 챔버 모두에서 필라멘트에 가스를 공급한다.

도12는 도3 및 도4의 장치의 변경예를 도시하며, 도3 및 도4의 요소와 유사한 요소는 동일한 200 및 300 단위의 인용 부호에 의해 지시되고 도3 및 도4에 도시되어 있지 않은 요소는 새로운 1100 단위의 인용 부호에 의해 지시되고 있다. 도12는 본 발명에 따른 4단 스테이지 장치를 도시한다. 제1 스테이지(1105)는 대기에 개방되어 있다. 흡입 장치로서 작용하는 제2 스테이지 챔버(1106)에서의 가속 공기는 제1 스테이지(1105) 내로 공기 유동을 도입해서 관통하게 한다. 제2 스테이지 가스 입구(1108)에서의 가스 공급은 초기압에서 이루어진다. 제1 수렴 섹션(1116)에서의 높은 가속 공기 속도는 흡입 장치로 작동해서 제1 스테이지(1105)로부터 대기를 흡입한다. 배출구(1109)가 제3 스테이지 챔버(1130)에 마련된다. 따라서 제3 스테이지 챔버(1130)는 제1 및 제2 스테이지 챔버(1105, 1106)로부터 고온 공기의 일부를 제거하는 데 사용된다. 제거되는 공기의 비율은 배출 스테이지(1109)에서의 압력 및/또는 원통형 급냉 스크린 조립체(1111) 및/또는 천공 튜브(1117)의 적절한 크기의 유동 면적에 의해 활동적으로 제어될 수 있다. 가스는 대기압 또는 초기압에서 제4 스테이지 챔버(1141)의 가스 입구(1131)를 거쳐 시스템으로 추가로 도입된다.

도13은 도4의 장치의 다른 변경예를 도시하며, 도4의 요소와 유사한 요소는 동일한 300 단위의 인용 부호에 의해 지시되고 도4에 도시되어 있지 않은 요소는 새로운 1200 단위의 인용 부호에 의해 지시되고 있다. 도13에 도시된 본 발명은 수렴 섹션(1236)과 급냉 출구에서 직선형 섹션(1227)을 갖는 튜브(1219)를 포함한다. 튜브의 직선형 섹션(1227)의 직경과 길이는 제4 스테이지 챔버(341)에서 제거된 공기의 양을 제어하기 위한 최적의 지지 압력을 제공하는 크기로 될 수 있다. 마찬가지로, 수렴 섹션(1236)은 필라멘트를 둘러싸는 공기에 받침성(bracing)과 안정성을 제공하기 위한 크기로 될 수 있다.

도13에서 제1 스테이지 챔버(305)의 하부에서 원통형 내벽(303)에 부착된 환형 벽(302)은 제2 스테이지 챔버(306)로부터 제1 스테이지 챔버(305)를 분리시킨다. 수렴 섹션의 출구에서 테이퍼진 또는 연속적인 수렴부를 갖는 제1 수렴 섹션(1216)은 제1 배출 스테이지(309)와 환형벽(343) 사이에 형성된다. 제2 스테이지 챔버(306)의 하부에서 원통형 내벽

(333)에 부착된 다른 환형벽(332)은 제3 스테이지 챔버(330)로부터 제2 스테이지 챔버(306)를 분리시킨다. 제2 수렴 섹션(1235)은 제2 가스 입구(331)와 바닥벽(301) 사이에 형성된다. 제3 스테이지 챔버(330)의 하부에서 원통형 내벽(344)에 부착된 제3 환형벽(343)은 제4 스테이지 챔버(341)로부터 제3 스테이지 챔버(330)를 분리시킨다.

도6 내지 도13에 도시된 개념은 하나 이상의 가스 입구 그리고 선택 사항인 하나 이상의 배출구를 구비한 하나 이상의 스테이지 급냉 장치에 동등하게 잘 적용된다. 단일 스테이지는 하나 이상의 가스 입구 또는 하나 이상의 가스 배출구 또는 적어도 하나의 배출구와 적어도 하나의 입구의 조합을 포함할 수 있다. 이외에도, 본 발명은 원형 그리고 원통형 구조에 제한되지 않는다. 예컨대, 방사구 (필라멘트) 어레이가 직사각형이나 타원형 단면을 갖는다면, 급냉 스크린과, 천공 튜브와, 수렴 및 발산 섹션의 단면은 직사각형이거나 타원형일 수 있다.

본 발명은 필라멘트의 원형 어레이를 둘러싸는 급냉 시스템에 제한되는 것이 아니라, 예컨대 방사구 아래의 영역에서 새롭게 압출된 적절한 형상의 용융 필라멘트 어레이에 냉각 가스를 도입하는 다른 적절한 급냉 시스템에도 보다 널리 적용될 수 있다.

상술한 설명과 다음의 설명은 폴리에스테르 필라멘트 제조에 대한 상세한 내용을 제시하고 있다. 그러나, 본 발명은 폴리에스테르 필라멘트에 국한되는 것이 아니라, 예컨대 폴리프로필렌과 폴리에틸렌과 같은 폴리올레핀을 포함하는 다른 용융 방사 중합체에도 적용될 수 있다. 중합체는 단지 몇몇 예로서, 공중합체, 혼합 중합체, 블렌드(blend) 및 사슬-가지형(chain-branched) 중합체를 포함한다. 또한 필라멘트라는 용어는 포괄적으로 사용되고 있으며, 비록 합성 중합체가 용융 방사(압출)될 때 합성 중합체는 일반적으로 연속 중합성 필라멘트 형태로서 초기에 마련되지만, 절단된 섬유를 반드시 배제할 필요는 없다. 필라멘트의 속도는 사용된 중합체에 의존하게 된다. 그러나, 본 발명의 장치는 종래의 시스템보다 높은 속도로 사용될 수 있다.

예

이하에서는 본 발명을 다음의 비제한적인 예들을 이용해서 예시하기로 한다. 도1의 종래의 방사상 급냉 시스템은 이하 "RQ 제어 수단 A"로 지칭되는 방사상 급냉 제어기로서 사용되었다. 다음의 예에서 제조된 섬유는 특정 성질을 측정함으로써 특징지어진다.

대부분의 섬유 특성은 미국 특허 제4,687,610호, 제4,691,003호, 제5,141,700호, 제5,034,182호 및 제5,824,248호에서 설명된 바와 같이 일반적으로 측정된 종래의 인강 강도 및 수축성이다.

데니어 확장도(Denier Spread, DS)는 실을 따라 규칙적인 간격으로 측정된 질량의 편차를 계산함으로써 실의 단부를 따른(along-end) 불균일도에 대한 측정값이다. 데니어 가변성은 슬롯에서의 순간 질량에 반응하는 캐패시터 슬롯을 거쳐 실을 운행함으로써 측정된다. 테스트 샘플은 0.5 m 마다 치수를 측정한 여덟 개의 30 m 소구역들로 전기적으로 분할된다. 각각의 여덟 개의 소구역 내에서의 최대 및 최소 질량 측정값 사이의 차이는 평균화 된다. 데니어 확장도는 전체 240 m의 실을 따라 평균 질량으로 나눈 이 평균값의 백분율(%)로서 기록된다. 시험은 오스트리아, A-4860, 렌징(Lenzing), 렌징 테크닉에서 판매하는 장치인 ACW400/DVA(자동 절단 및 중량/데니어 편차 역세서리)으로 수행될 수 있다.

그램(g) 단위의 연신 인장력(DT, Draw Tension)은 1.7배의 연신비와 180 °C의 가열기 온도로 측정되었다. 연신 인장력은 배향을 측정하는 데 사용되었다. 연신 인장력은 렌징 테크닉에서 판매하는 DTI 400 드로오 텐션 인스트루먼트(Draw Tension Instrument)로 측정될 수 있다.

인성(Ten)은 당 그람(g/) 단위로 측정되며 연신율(E)은 % 단위로 측정된다. 이들은 분당 60 %의 연신 속도에서 65% RH와 70 °F에서 (24.5 cm) 계측 길이 샘플 10을 사용하는 ASTM D2256에 따라 측정되었다.

CFM은 인치 오브 워터(inch of water) 단위로 측정되었다.

스위스, 우스터, 아게 시에이치(AG CH)-8610 Zell베게르(Zellweger)에서 제조한 우스터 테스터(Uster Tester) 3 모델 씨(C)는 질량의 제어 및 시험 실 U%(N) 불규칙도를 측정하기 위해 사용되었다. 백분율의 숫자는 시험된 샘플의 평균 질량으로부터의 질량 편차량을 지시하며 전체적인 재료 균일성을 효과적으로 나타낸다. 시험은 ASTM 메소드 디(D) 1425를 따라 수행되었다. 시험된 모든 실은 2.5분 동안 200 야드/분(yds/min)으로 운행되었다. 시험기의 로토티 트위스터(Rotofil twister) 유닛은 실의 S형 꼬임을 제공하도록 설정되었고 압력은 최적 U %를 얻도록 조절되었다. 127-34, 170-34 및 115-100 POY의 경우 압력은 1.0 bar이고 265-34 POY의 경우에는 1.5 bar의 압력이 사용되었다. 1.0 bar 압력도 100-34 HOY 제품을 시험하기 위해 사용되었다.

제1 예

표1에 주어진 특성을 가진 실을 생산하기 위해, 127 데니어, 34 곡단면 필라멘트(127-34) 폴리에스테르사(polyester yarn)가 아래의 표1에 기재된 1차 장치 매개변수를 갖는 도2에 도시되고 후술하는 급냉 시스템을 사용한 폴리(에틸렌 테레프탈레이트) 중합체로부터 방사되었다. 제1 스테이지 급냉 공기는 입구 직경이 D2이고 높이가 L1인 제1 스테이지 수렴 섹션(116)의 내부벽에 의해 형성된 관상 섹션(125)의 입구 직경은 D3이고, 출구 직경은 D4이고 길이는 L2이다. 독립적인 2차 냉각 공기 공급원(44 CFM, 20.5 l/sec)이 원통형 천공 튜브(117)를 거쳐 마련되며, 제2 스테이지 수렴 섹션(126)의 입구(직경은 D5)에서 제1 스테이지 공기 공급과 결합한다. 제2 스테이지 수렴 섹션(126)은 D6의 출구 직경과 L3의 수렴 길이를 가지며, 방사 튜브(119)의 입구에 위치된다. 방사 튜브(119)의 하부는 길이(L4) 위에서 직경 D7을 갖도록 발산하며, 높이가 L5인 천공 배출기 확산기 콘(120)이 끼워진다. 적용 가능한 모든 예와 제어 장치에서, 제2 스테이지 천공 튜브(117)의 길이는 4.762 cm(1.875 인치)이다. 이하에서 제1 예의 본 발명에 따른 장치를 "실시예 A"로 지칭하기로 한다. 실시예 A에서 방사된 실의 회수 속도는 3900 mpm이었다.

비교를 위해서, 제어 실(control yarn)은 도1을 참조해서 이미 설명되고 도시된 급냉 시스템을 사용해서 동일한 중합체로부터도 방사되었으며, 관련 가공 방법 및 최종 실의 특성도 또한 비교를 위해 표1에 기재하였다. 제어 실 가공은 냉각 공기가 공급되는 급냉 스크린 조립체(11)의 직경과 유사한 직경을 갖는 배출 튜브(15)를 거쳐 냉각 공기가 급냉기를 빠져나가는 종래의 "방사상 급냉" 설계에 따른다. 급냉기에는 42 CFM(19.5 l/sec)의 냉각 공기가 공급되었으며 실 회수 속도는 3100 mpm이었다.

이 예에 따르면, 필라멘트 속도는 발명에 따르는 장치에서 증가될 수 있었으며, 적절한 데니어 확장도로 나타낸 바와 같이 상당히 뛰어난 특성을 갖는 실이 얻어졌음이 입증되고 있다. 또한, 이 예는 공기식 방사 발명의 중요한 특징을 입증하고 있다. 예컨대, 사용자가 동일하거나 더 나은 제품을 생산하면서 고속으로(그리고 높은 생산성으로) 방사할 수 있음을 입증하고 있다. 사용자가 공기식 방사의 잇점을 갖지 않고, 고속으로, 즉 3400 mpm 이상으로 작동하고자 한다면, 제품이 달라질 수도 있어서 받아들여질 수 없다. 연신 인장력은 높을 수 있고 %Eb는 낮을 수 있다. 예컨대, 제1 예의 경우, 사용자가 제어 시험기를 3900 mpm에서 운행하게 되면, 연신 인장력은 약 140 g일 수 있었다(미국 특허 제5,824,248호의 항목 8, 19 내지 22행 참조). 폴리에스테르 POY에 대해, 사실상 연신 인장력이 실을 특징짓는다. 두 샘플의 연신 인장력이 동일하다면, %Eb, 인성 및 다른 특성은 거의 동일할 수 있다.

<표 1>

표 1

가공 매개변수	제1 예	
	제어 수단 A	제1 예
급냉 치수 (in., cm.)		
급냉 지면 높이 A	3.5	8.9
급냉 스프린트 높이 B	6.5	16.5
배출 튜브 높이 C	14	35.6
급냉 스프린트 직경 D	4	10.2
배출 튜브 직경 D1	3.75	9.5
제1 스테이지 수렴 콘 높이 L1		5
제1 스테이지 튜브 높이 L2		3
제2 스테이지 수렴 높이 L3		4.13
제2 스테이지 배출 높이 L4		17
전공된 배출 확산기 콘 높이 L5		8
제1 스테이지 콘 입구 직경 D2		3.75
제1 스테이지 튜브 입구 직경 D3		1
제1 스테이지 튜브 출구 직경 D4		1
제2 스테이지 수렴 입구 직경 D5		1.75
제2 스테이지 수렴 출구 직경 D6		1.5
제2 스테이지 배출 출구 직경 D7		2.5
회수 속도 (mpm)	3,100	3,940
모세관/필라멘트의 수	34	34
데니어 (dtex)	127 (141)	127 (141)
데니어 확장도, %	1.05	1.1
연신 인장 강도, g	63.4	62.2
인장, gpd. (g/dtex)	2.84 (2.56)	N.M.
연신도, Eb%	140.2	N.M.
N.M. 측정 안됨		

제2 예

제1 및 제2 스테이지 수렴 콘 사이에 위치된 입구 직경이 D3이고 출구 직경이 D4인 직선형 튜브가 테이퍼져 있다는 것을 제외하고는 제1 예와 동일한 급냉 시스템을 사용해서 제2의 127-34 폴리에스테르사가 방사되었다. 입구 직경(D3)은 제1 예에서와 같이 2.54 cm(1 인치)이지만, 섹션은 1.90 cm(0.75 인치)의 출구 직경(D4)까지 테이퍼져 있어서 섹션이 직선형인 경우보다 제1 스테이지 냉각 가스를 수렴 섹션을 거쳐 더 높은 평균 속도로 가속시킨다. 이하에서, 제1 예를 개조한 본 장치를 "실시예 B"로 지칭하기로 한다. 제2 예에서 제1 스테이지에는 33 CFM(15.4 l/sec)의 공기가 공급되었지만, 제2 스테이지에는 35 CFM(16.3 l/sec)의 냉각 공기가 공급되었다. 제2 예에서 제1 스테이지 튜브(125)의 출구의 평균 공기 속도는 제1 예에서의 평균 속도보다 17 % 높았다(3225 대 2755 mpm). 테이퍼진 튜브는 방사 방법에 요구되는 냉각 공기의 전체 소모량을 대략 30 % 저감했지만(제1 및 제2 스테이지 공기 공급에 있어 68 CFM(31.7 l/sec) 대 94 CFM(43.8 l/sec), 상당한 회수 속도(-3900 mpm)나 생산성을 제공하며, 데니어 확산을 낮춤으로써, 즉 0.65 대 1.1 %로 낮춤으로써 실의 균일성을 보다 중요하게 개선했다.

<표 2>

표 2

기공 매개변수 (Inlet)		제어 수단 A		제어 수단 B	
급냉 지면 높이 A	급냉 지면 높이 B	급냉 지면 높이 A	급냉 지면 높이 B	급냉 지면 높이 A	급냉 지면 높이 B
3.5	8.9	3.5	8.9	3.5	8.9
6.5	16.5	6.5	16.5	6.5	16.5
14	35.6	14	35.6	14	35.6
4	10.2	4	10.2	4	10.2
3.75	9.5	3.75	9.5	3.75	9.5
제1 스테이지 수평 높이 L1	제1 스테이지 수평 높이 L2	제1 스테이지 수평 높이 L1	제1 스테이지 수평 높이 L2	제1 스테이지 수평 높이 L1	제1 스테이지 수평 높이 L2
3	7.6	3	7.6	3	7.6
제2 스테이지 수평 높이 L3	제2 스테이지 수평 높이 L4	제2 스테이지 수평 높이 L3	제2 스테이지 수평 높이 L4	제2 스테이지 수평 높이 L3	제2 스테이지 수평 높이 L4
17	43.2	17	43.2	17	43.2
제1 스테이지 수평 높이 L5	제1 스테이지 수평 높이 L6	제1 스테이지 수평 높이 L5	제1 스테이지 수평 높이 L6	제1 스테이지 수평 높이 L5	제1 스테이지 수평 높이 L6
8	20.3	8	20.3	8	20.3
제1 스테이지 수평 높이 L7	제1 스테이지 수평 높이 L8	제1 스테이지 수평 높이 L7	제1 스테이지 수평 높이 L8	제1 스테이지 수평 높이 L7	제1 스테이지 수평 높이 L8
3.75	9.5	3.75	9.5	3.75	9.5
제1 스테이지 수평 높이 L9	제1 스테이지 수평 높이 L10	제1 스테이지 수평 높이 L9	제1 스테이지 수평 높이 L10	제1 스테이지 수평 높이 L9	제1 스테이지 수평 높이 L10
1	2.54	1	2.54	1	2.54
제2 스테이지 수평 높이 L11	제2 스테이지 수평 높이 L12	제2 스테이지 수평 높이 L11	제2 스테이지 수평 높이 L12	제2 스테이지 수평 높이 L11	제2 스테이지 수평 높이 L12
0.75	1.9	0.75	1.9	0.75	1.9
제2 스테이지 수평 높이 L13	제2 스테이지 수평 높이 L14	제2 스테이지 수평 높이 L13	제2 스테이지 수평 높이 L14	제2 스테이지 수평 높이 L13	제2 스테이지 수평 높이 L14
1.5	3.81	1.5	3.81	1.5	3.81
제2 스테이지 수평 높이 L15	제2 스테이지 수평 높이 L16	제2 스테이지 수평 높이 L15	제2 스테이지 수평 높이 L16	제2 스테이지 수평 높이 L15	제2 스테이지 수평 높이 L16
2.5	6.35	2.5	6.35	2.5	6.35

제3 예

본 예에 따르면, 다른 유형의 제품이 본 발명의 장치를 사용해서 방사되어 급냉될 수 있음이 입증된다. 예컨대, 본 발명에 따르는 공기 급냉 시스템의 제어에 의해 임의의 원하는 테니어를 갖는 실이 종래의 시스템보다 고속으로 생산될 수 있다. 이들 운행을 위한 제어 수단은 또한 상업상 판매되는 바르마그(BARMAG) 교차 유동 급냉 시스템(XFQ 제어 수단)과 제2 방사상 급냉 제어 수단인 RQ 제어 수단 B를 포함한다. 종래의 교차 유동 급냉 시스템은 길이가 119.2 cm(47.2 인치)이고 폭이 83.1 cm(32.7 인치)이고 단면적이 9955 cm²(1543 in²)인 확산 스크린을 거쳐 6 스테드라인당 1278 cfm(603 l/sec)을 공급했다. RQ 제어 수단 B는 D = 7.62 cm(3인치), D1 = 6.98 cm(2.75 인치) 그리고 C = 19.8 cm(7.8 인치)인 점을 제외하고는 도1에 도시된 구조를 갖는 상업적인 방사상 급냉 확산기이다.

최종 결과는 표3에 기재되어 있다. 본 발명의 모든 실시예와 적용 가능한 제어 장치에 대해, 제2 스테이지 천공 튜브(117)의 길이는 4.763 cm(1.875 인치)이다. 제3 운행을 제외한 모든 운전에 대해, 급냉 지면은 8.25 cm(3.25 인치)이다.

여섯 개의 서로 다른 유형의 폴리에스테르사가 도2에 따른 장치를 사용해서 방사되었다. 제1 운행은 경량형(light) 테니어인 127-34 또는 3.7 dpf 폴리에스테르 부분 배향사(POY)였으며, 이것은 3035 mpm에서의 XFQ 제어 수단, 3100 mpm에서의 RQ 제어 수단 A, 3940 mpm에서의 실시예 A, 3900 mpm에서의 실시예 B 및 4500 mpm에서 소둔기를 가진 실시예 B를 사용해서 방사되었다.

다른 치수 및 매개변수는 다음과 같았다.

제어 수단 방사 블록 온도 = 293 °C

본 발명 방사 블록 온도 = 297 °C

제1 스테이지에서의 급냉 공기 유동

RQ 제어 수단 A = 42.0 CFM

실시예 A = 44.0 CFM

실시예 B = 33.0 CFM

적용 가능한 제2 스테이지에서의 급냉 공기 유동 = 35.0 CFM

방사상 급냉 제어 수단에 비교된 실시예 A는 본 발명이 27 % 높은 방사 속도로 유사한 제품을 제공함을 보여준다.

실시예 A 대 실시예 B는 테이퍼진 콘 섹션(1" 직경 대 0.75" 튜브) 대 직선형 콘 섹션(1" 튜브 직경)에 대한 결과를 비교한다. 그 결과는 테이퍼진 콘 출구가 더 나은 균일성을 제공할 수 있음을 지시하며 더 적은 공기를 사용하면서도 (% DS, U% (N))이 얻어졌다. 스핀 속도는 거의 동일했다.

실시예 B와 유사한 급냉 시스템과 함께 소둔기를 사용한 실시예 B도 본 운행에서 보여지고 있다. 제1 스테이지(1S) 콘 출구 직경(0.60"-직경 직선형 튜브 대 실시예 B에 대한 1.0/0.75 직경), 아주 낮은 제1 스테이지 공기 유동(19 CFM 대 실시예 B에 대한 33) 및 낮은 중합체 온도(290 대 실시예 B에 대한 297)를 갖는 소형 장치와 함께 소둔기가 사용되었다 (200 °C, 100 mm 소둔 길이). 방사 속도는 3900 ppm으로부터 소둔기를 사용해서 4500 ppm까지 증가했다. 이 예는 본 발명의 다른 변경예를 보여주고 있으며 소둔기와 같은 다른 하드웨어를 결합할 때 부가적인 잇점을 갖는다. 이 예는 또한 제1 스테이지 설계를 거쳐 최대 용융 감쇄까지의 방사 생산량을 독립적으로 제어할 수 있음을 보여준다.

다음 운행된 것은 3445 ppm에서의 RQ 제어 수단 A, 4290 ppm에서의 실시예 A 및 4690 ppm에서의 실시예 A를 사용해서 방사된 중간형 데니어인 170-34 또는 5 dpf 폴리에스테르 부분 배향사(POY)였다.

다른 치수 및 매개변수는 다음과 같았다.

제어 방사 블록 온도 = 291 °C

본 발명 방사 블록 온도 = 293 °C

제1 스테이지에서의 급냉 공기 유동

RQ 제어 수단 A = 58.0 CFM

실시예 A (4290 ppm) = 35.0 CFM

실시예 A (4690 ppm) = 44.0 CFM

제2 스테이지에서의 급냉 공기 유동

실시예 A (4290 ppm) = 35.0 CFM

실시예 A (4690 ppm) = 50.0 CFM

RQ 제어 수단 A는 중간형 데니어 실에서 증가된 속도에서 실시예 A에 비교되었다. 그 결과는 스테이지 1과 2에서의 공기 유동을 증가시켰으로써 방사 생산성에 대한 영향을 보여준다. 36.1 %의 생산성 이득이 94 CFM에서 얻어졌으며 70 CFM에서 24.5 %의 이득이 얻어졌다.

제3 운행은 3200 ppm에서의 XFQ 제어 수단, 스테이지 1에서 3406 ppm 및 42.0 CFM 공기 유동에서의 RQ 제어 수단 A, 스테이지 1에서 3406 ppm 및 58.0 CFM 공기 유동에서의 RQ 제어 수단 A, 스테이지 1에서 4272 ppm 및 29.5 CFM 공기 유동에서의 실시예 B 및 스테이지 1에서 4422 ppm 및 33.0 CFM 공기 유동에서의 실시예 B를 사용해서 방사된 중형(heavy) 데니어인 265-34 또는 7.8 dpf 폴리에스테르 POY였다.

다른 치수 및 매개변수는 다음과 같았다.

RQ 제어 수단과 본 발명에서의 방사 블록 온도 = 281 °C

제1 스테이지에서의 급냉 공기 유동

RQ 제어 수단 A (42 CFM) = 42.0

RQ 제어 수단 A (58 CFM) = 58.0

실시예 B (29.5 CFM) = 29.5

실시예 B (33 CFM) = 33.0

제2 스테이지에서의 급냉 공기 유동 = 35.0

급냉 지연 = 1.25 인치

제3 운행의 결과는 RQ 제어 수단에서의 생산성에 대한 급냉 공기 유동의 증가 효과의 효과를 보여준다. 공기 유동이 42에서 58 CFM(+ 38 %)까지 증가할 때 어떤 효과도 나타나지 않았다. 결과는 또한 실시예 B의 급랭 시스템에서의 생산성에 대한 급냉 공기 유동의 증가 효과를 보여준다. 공기 유동이 29.5에서 33 CFM(+ 11.9 %)까지 증가할 때 생산성은 25.4 %에서 29.8 %까지 증가하였다.

제4 운행은 2670 mpm에서의 RQ 제어 수단 A, 2670 mpm에서의 실시예 B 및 3500 mpm에서의 실시예 B에서 115-100 폴리에스테르 마이크로 POY를 사용해서 수행되었다. 그 결과, 마이크로 데니어 실에 대해 고속 방삭 속도에서 상당한 제품이 생산되었다.

다른 치수 및 매개변수는 다음과 같았다.

방사 블록 온도 = + 297 °C

제1 스테이지에서의 급냉 공기 유동

RQ 제어 수단 B = 42.0

실시예 B (3490 mpm) = 29.5

제2 스테이지에서의 급냉 공기 유동 = 35.0

170-100 또는 170-34 폴리에스테르사를 사용해서 제5 운행이 수행되었다. 170-100 또는 170-34 폴리에스테르사는 3200 mpm에서의 RQ 제어 수단 B 및 4580 mpm에서의 실시예 B를 사용해서 방사되었다. 그 결과, 마이크로 데니어 실에 대해 고속 방삭 속도에서 상당한 제품이 생산되었다.

최종 운행에서는 5000, 6000, 7000 및 7500 mpm에서의 실시예 B에서 100-34 HOY가 방사되었다. 그 결과, 고배향사가 고속으로 방사되었다.

<표 3>

표 3								
	제품	방사 속도	DT	%DS	U% (N) (N)	인성	연신도	제품
제1 운행	Den./No. 필라멘트							결정화 (%)
XFQ 제어 수단	127-34	POY	62.5	1.20-1.50				
RQ 제어 수단 A			3100	63.4	1.05	0.62	2.84	140.20
실시예 A			3940	66.8	0.87	0.86	2.62	129.3
실시예 B			3900	66.4	0.65	0.74	2.55	125.3
실시예 B (소둔기 구비)			4500	63.2	1.11			45.2
제2 운행								
RQ 제어 수단 A	170-34	POY	3445	101.5	1.58	0.81	2.93	129.0
실시예 A			4290	104.8	1.14	1.11	2.73	116.70
실시예 A			4690	105.4	2.22	1.51	2.56	113.20
제3 운행								
XFQ 제어 수단	265-34	POY	3200	130	1.00-1.30	<1.0		
RQ 제어 수단 A			3500	137.2	3.66			
RQ 제어 수단 A (42 CFM)			3406	132.8	2.84	0.87	2.71	130.5
RQ 제어 수단 A (58 CFM)			3406	129.5	3.16	0.92	2.70	132.1
실시예 B (29.5 CFM)			4272	132.8	1.63	1.14	2.30	117.00
실시예 B (33)			4422	132.3	1.80	1.26	2.25	114.70
								38.2
								33.5
								38.2

[illegible]

비록 이제까지 설명을 위해 본 발명을 상세히 설명하였지만, 기술 분야의 당업자는 다음의 청구항에 의해 한정된 발명의 정신 및 범위를 벗어나지 않고도 다양한 변경 및 개조를 하게 될 수도 있다.

도면의 간단한 설명

도1은 비교예로서 제시된 장치의 개략적 부분 단면도이다.

도2는 제1 예 및 제2 예에서 사용된 본 발명의 일 실시예의 개략적 부분 단면도이다.

도3은 본 발명의 제2 실시예의 개략적 부분 단면도이다.

도4는 본 발명의 제3 실시예의 개략적 부분 단면도이다.

도5는 본 발명의 제4 실시예의 개략적 부분 단면도이다.

도6은 본 발명의 제5 실시예의 개략적 부분 단면도이다.

도7는 본 발명의 제6 실시예의 개략적 부분 단면도이다.

도8은 본 발명의 제7 실시예의 개략적 부분 단면도이다.

도9는 본 발명의 제8 실시예의 개략적 부분 단면도이다.

도10은 본 발명의 제9 실시예의 개략적 부분 단면도이다.

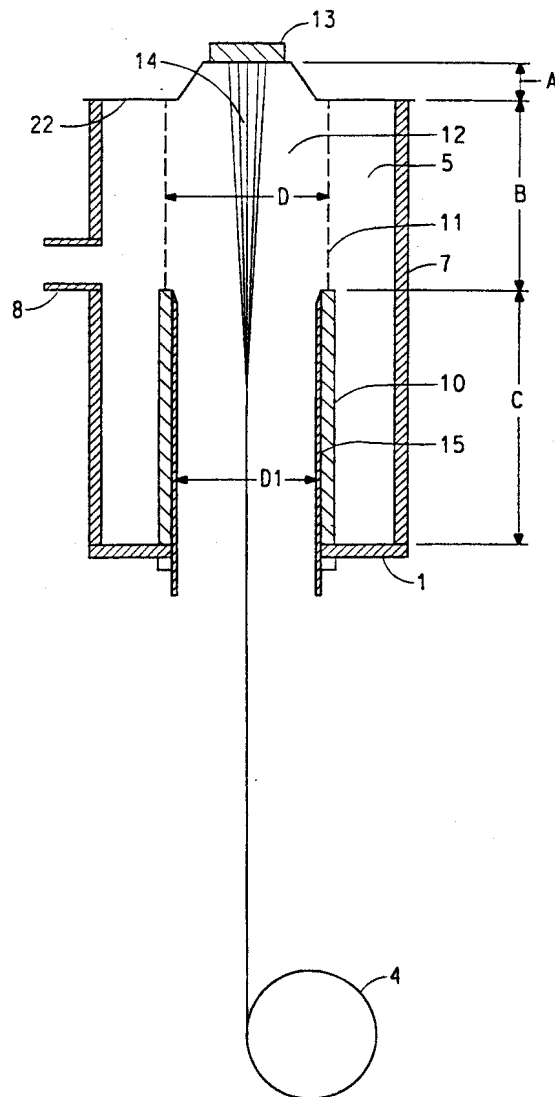
도11은 본 발명의 제10 실시예의 개략적 부분 단면도이다.

도12는 본 발명의 제11 실시예의 개략적 부분 단면도이다.

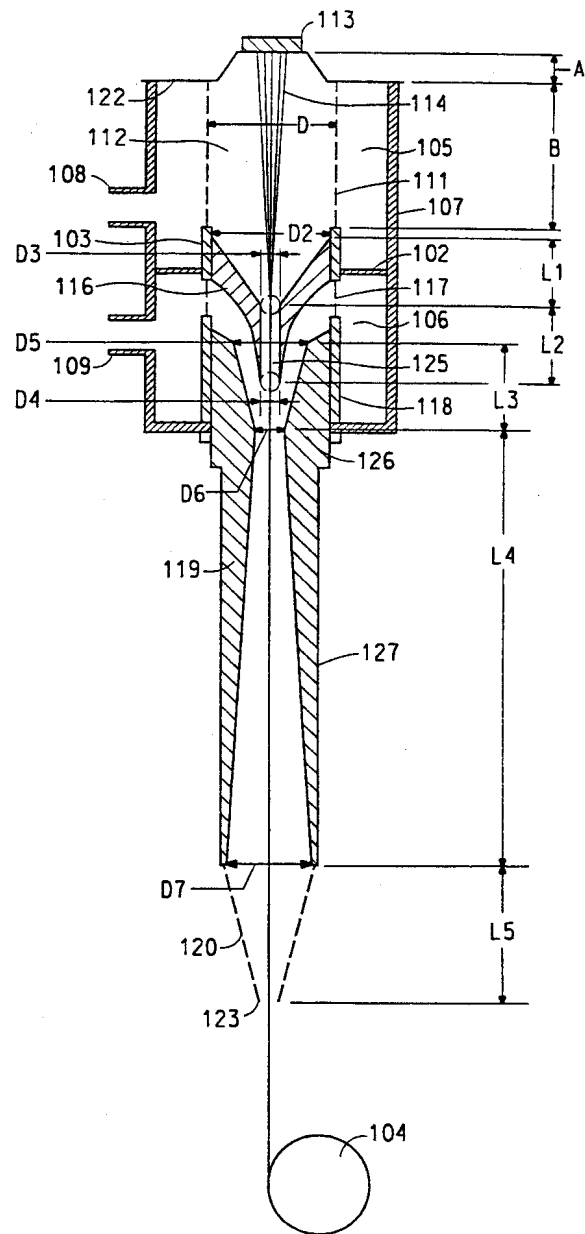
도13은 본 발명의 제12 실시예의 개략적 부분 단면도이다.

도면

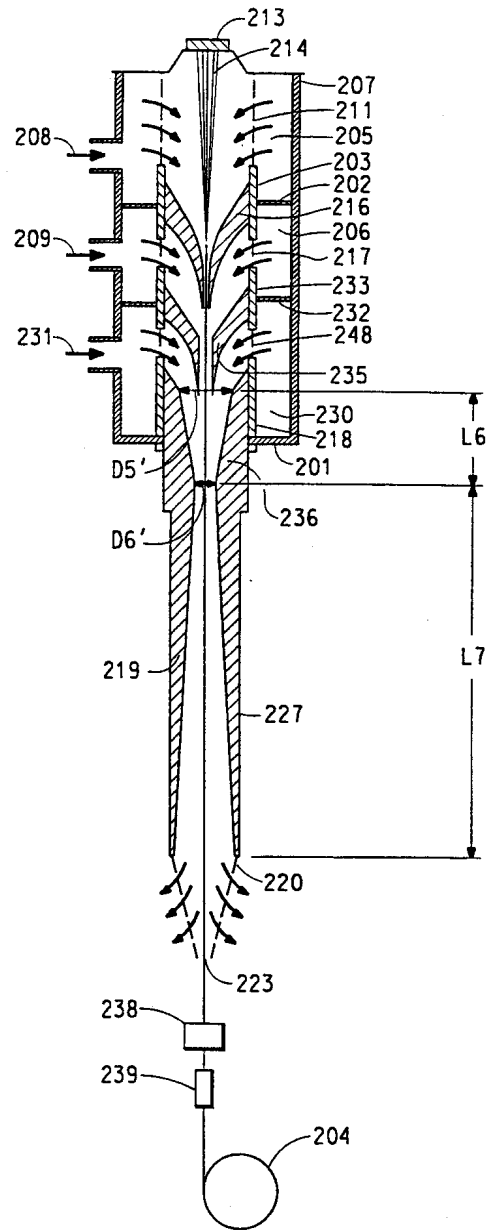
도면1



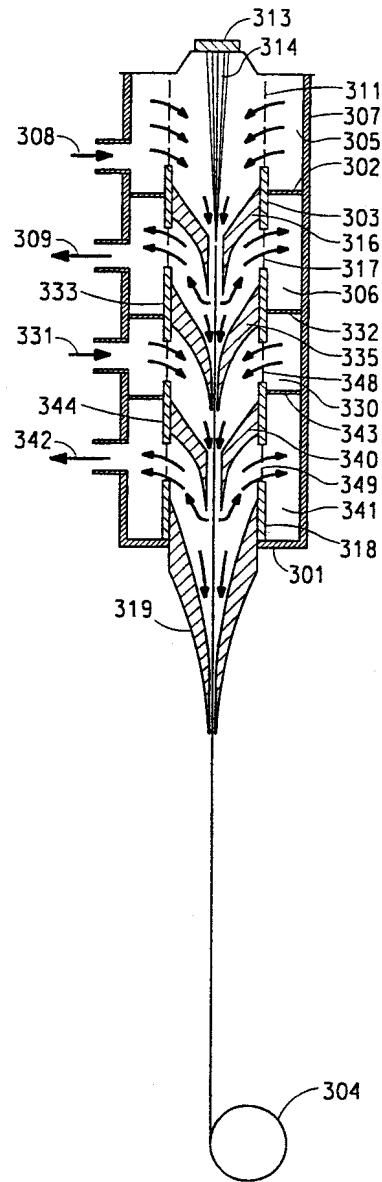
도면2



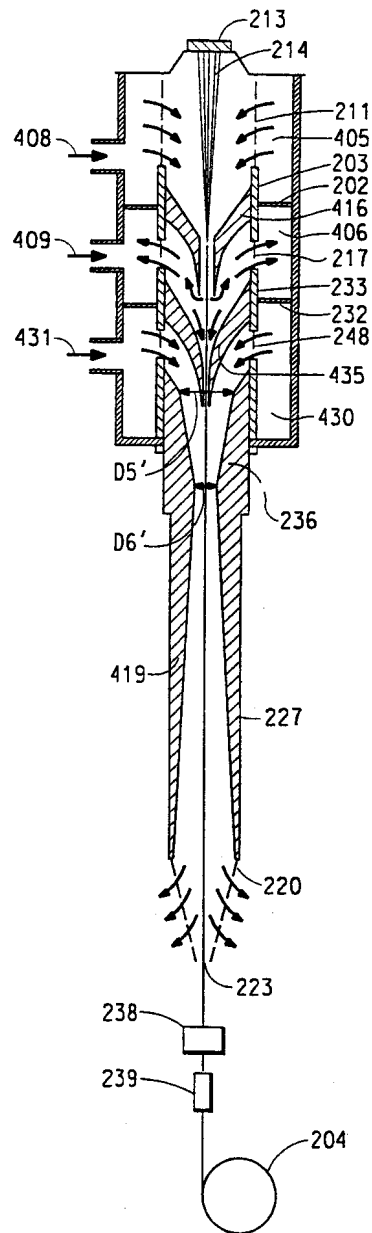
도면3



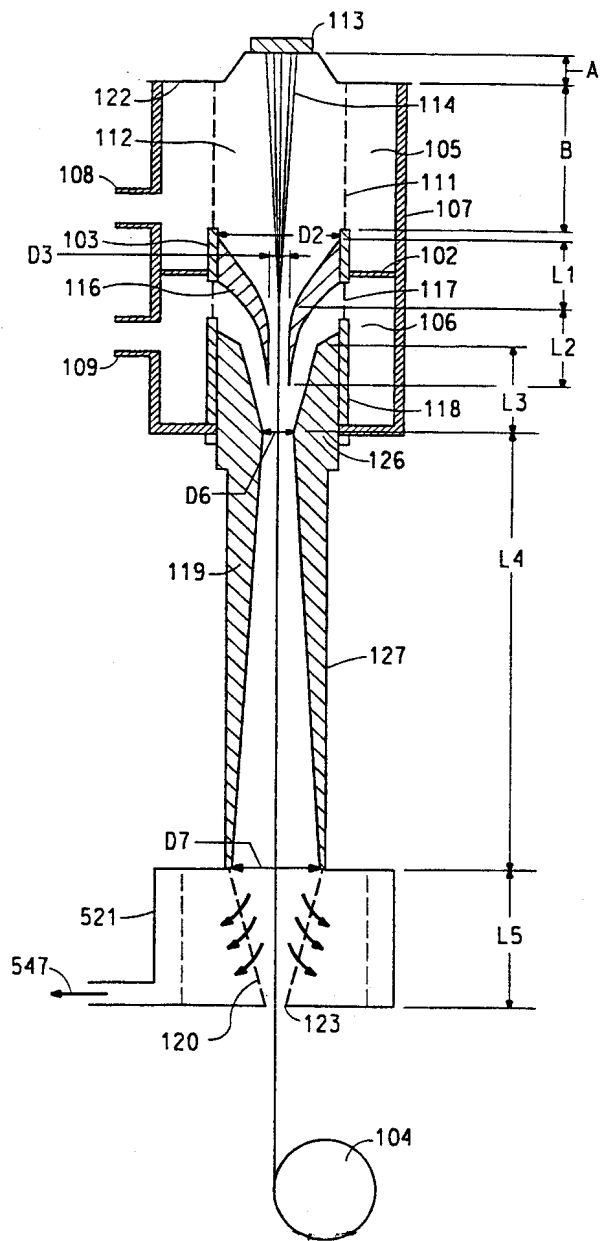
도면4



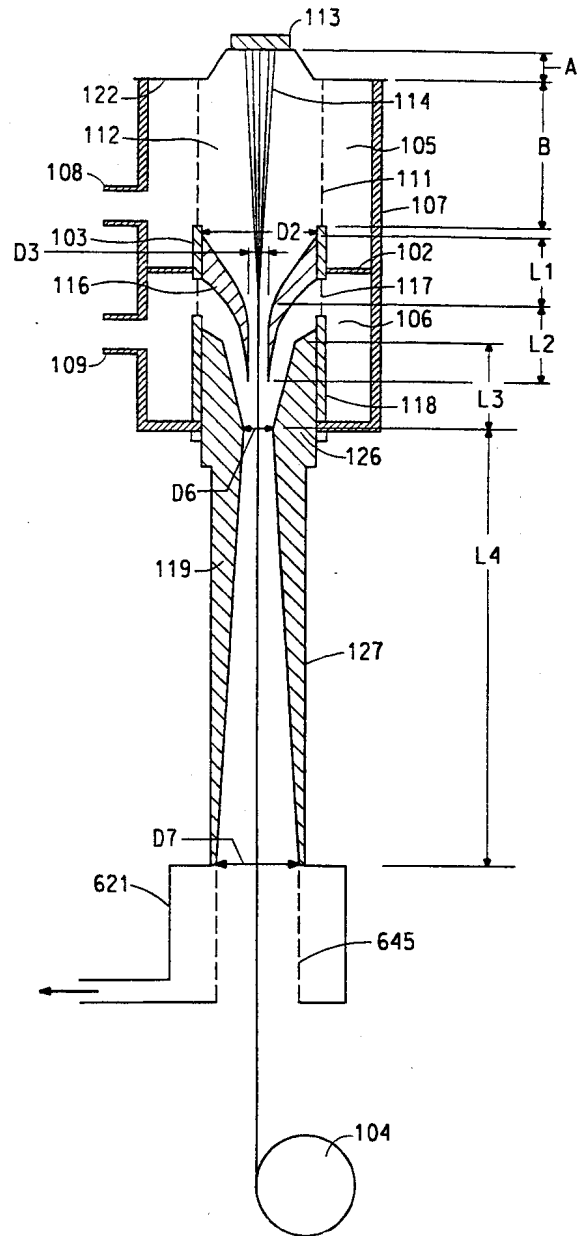
도면5



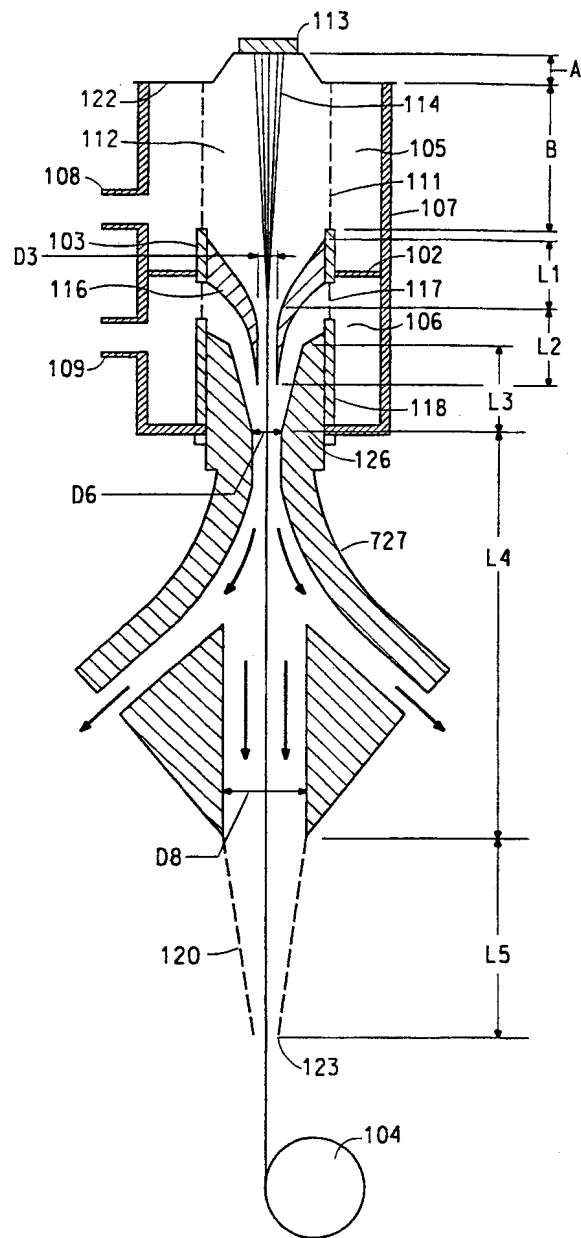
도면6



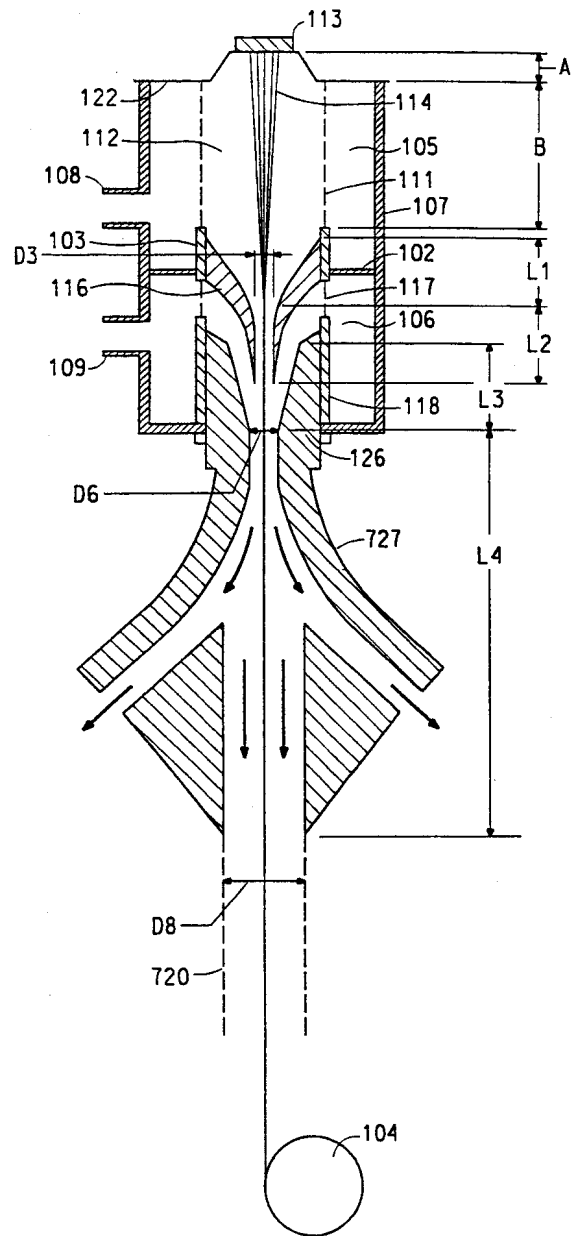
도면7



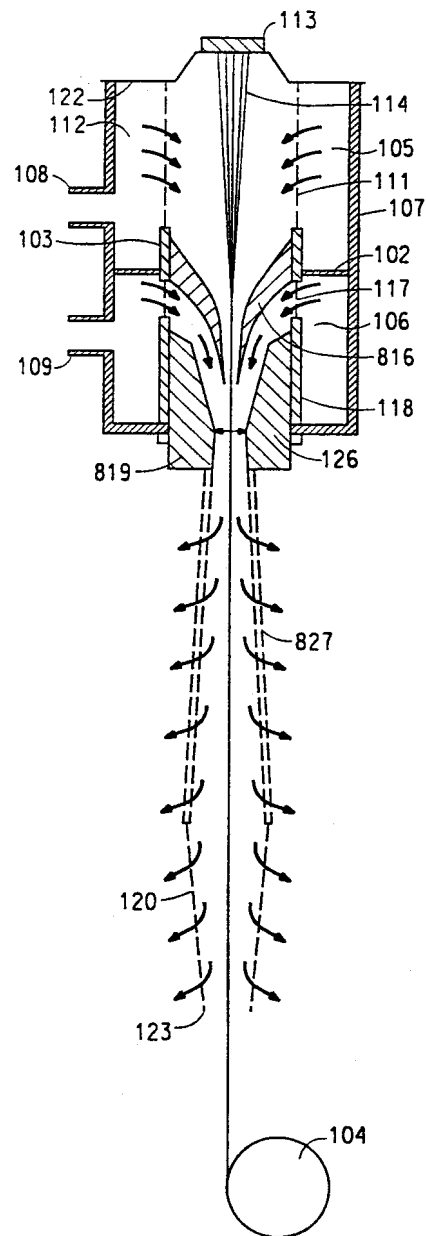
도면8



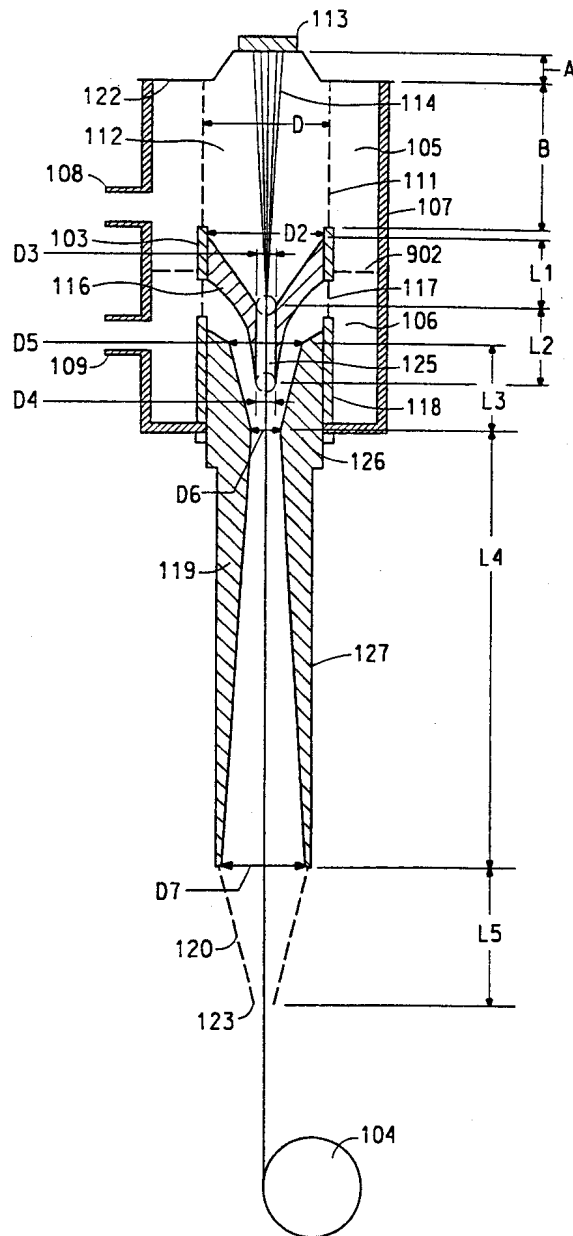
도면9



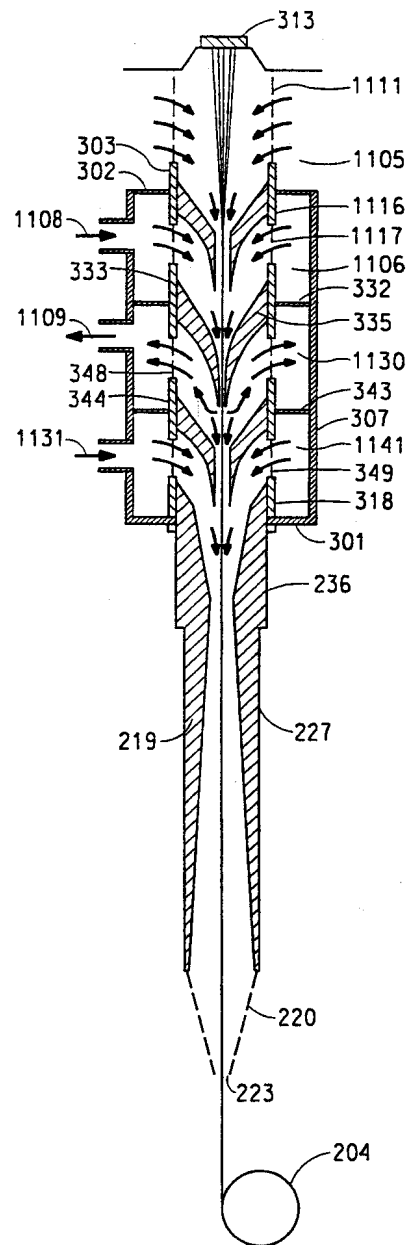
도면10



도면11



도면12



도면13

