



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년11월18일
(11) 등록번호 10-1084388
(24) 등록일자 2011년11월10일

(51) Int. Cl.
D04H 3/16 (2006.01) D04H 1/56 (2006.01)
B29C 47/12 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2004-7020547
(22) 출원일자(국제출원일자) 2003년05월20일
심사청구일자 2008년05월16일
(85) 번역문제출일자 2004년12월17일
(65) 공개번호 10-2005-0019752
(43) 공개일자 2005년03월03일
(86) 국제출원번호 PCT/US2003/015842
(87) 국제공개번호 WO 2004/001116
국제공개일자 2003년12월31일
(30) 우선권주장
10/177,446 2002년06월20일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
JP2002506132 A*
KR100129863 B1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
쓰리엠 이노베이티브 프로퍼티즈 컴파니
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 피.오.박
스 33427 쓰리엠 센터
(72) 발명자
에릭슨, 스탠리씨.
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오
피스 박스 33427
브레이스터, 제임스씨.
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오
피스 박스 33427
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
장수길, 김영

전체 청구항 수 : 총 5 항

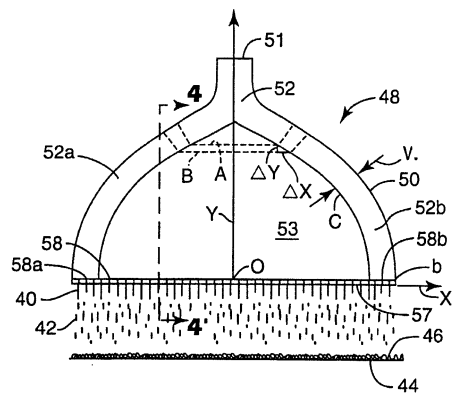
심사관 : 박성호

(54) 부직 웹 다이 및 그것으로 만들어진 부직 웹

(57) 요약

실질적으로 균일한 체류 시간을 가진 다이 공동을 통해, 이어서 다수의 구멍을 통해 섬유-형성 물질을 유동시켜 필라멘트를 형성하고, 공기 또는 기타 유체를 사용하여 필라멘트를 섬유로 가늘게하고, 가늘게된 섬유를 부직 웹으로 수집함으로써 형성된 멜트 블로운 또는 스펀 본드 부직 웹. 각각의 다이 공동은 유사한 열적 이력을 가진 섬유-형성 물질 흐름을 수용한다. 부직 웹 섬유의 물리적 또는 화학적 성질, 예컨대 평균 분자량 및 다분산성은 더욱 균일하게 될 수 있다. 다수의 다이 공동을 병렬식 관계로 배열함으로써 넓은 부직 웹이 형성될 수 있다. 다수의 다이 공동을 서로의 위에 배열함으로써 더욱 두껍거나 다층의 부직 웹이 형성될 수 있다.

대표도 - 도3



(72) 발명자

슈워츠, 마이클지.

미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427

세이지, 패트릭제이.

미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427

특허청구의 범위

청구항 1

균일한 체류 시간을 갖는 다이 공동을 통해, 이어서 다수의 구멍을 통해 섬유-형성 물질을 유동시켜 필라멘트를 형성하는 단계,

공기 또는 기타 유체를 사용하여 필라멘트를 섬유로 가늘게 하는 단계, 및

가늘게 된 섬유를 부직 웹으로서 수집하는 단계

를 포함하는, 섬유 웹의 제조 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 섬유-형성 물질이 동일한 물리적 또는 화학적 성질을 갖는 필라멘트로 다이 공동을 나오는 방법.

청구항 3

제1항에 있어서, 다이 공동이 펠트블로잉 다이의 일부이고, 가늘게 하는 유체가 가열되는 방법.

청구항 4

균일한 체류 시간을 갖는 다이 공동을 통해, 이어서 다수의 구멍을 통해 섬유-형성 물질을 유동시켜 필라멘트를 형성하는 단계,

공기 또는 기타 유체를 사용하여 필라멘트를 섬유로 가늘게 하는 단계, 및

가늘게 된 섬유를 부직 웹으로서 수집하는 단계

를 포함하며, 여기서 이러한 다수의 다이 공동은 적층물로 배열된 것인, 섬유 웹의 제조 방법.

청구항 5

제1항에 있어서, 다이 공동이 대칭 중심 축을 가진 고리모양의 다이의 일부인 방법.

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

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은, 부직 웹을 제조하기 위한 장치 및 방법, 및 멜트 블로운 또는 스펀 본디드 섬유 부직 웹에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 부직 웹은 전형적으로, 열풍 또는 기타 가늘게하는 유체를 사용하여 필라멘트를 섬유로 가늘게하면서, 일련의 작은 구멍으로부터 필라멘트를 압출하는 멜트블로잉 공정을 사용하여 형성된다. 가늘어진 섬유는 멀리 위치한 수집기 또는 기타 적절한 표면 상에서 웹으로 형성된다. 또한, 부직 웹을 형성하기 위하여 스펀 본드 공정이 사용될 수 있다. 스펀 본드 부직 웹은 전형적으로, 일련의 작은 구멍으로부터 용융된 필라멘트를 압출하고, 필라멘트의 표면을 적어도 고화시키는 급냉풍처리에 필라멘트를 노출시키고, 공기 또는 기타 유체를 사용하여 적어도 부분적으로 고화된 필라멘트를 섬유로 가늘게하고, 섬유를 웹으로 수집하고 임의로 캘린더링함으로써 형성된다. 스펀 본드 부직 웹은 전형적으로 멜트 블로운 부직 웹에 비해 덜 로프트(loft)하고 더욱 큰 강성도를 가지며, 스펀 본드 웹을 위한 필라멘트는 전형적으로 멜트 블로운 웹을 위한 것보다 더 낮은 온도에서 압출된다.

[0003] 부직 웹의 균일성을 개선시키기 위한 노력이 계속 진행되고 있다. 웹 균일성은 전형적으로 기본 중량, 평균 섬유 직경, 웹 두께 또는 다공도와 같은 요인을 기초로 하여 평가된다. 부직 웹 균일성을 개선시키기 위하여, 물질 처리량, 공기 유동 속도, 다이에서 수집기까지의 거리 등과 같은 공정 변수들이 변경되거나 제어될 수 있다. 또한, 멜트블로잉 또는 스펀 본드 장치의 설계에서 변화를 가할 수 있다. 이러한 수단들을 설명하는 참고문헌은 미국 특허 4,889,476호, 5,236,641호, 5,248,247호, 5,260,003호, 5,582,907호, 5,728,407호, 5,891,482호 및 5,993,943호를 포함한다.

[0004] 수 년간에 걸친 여러 연구원들의 노력에도 불구하고, 통상적으로 적절한 부직 웹의 제조는 공정 변수들 및 장치 매개변수들을 조심스럽게 조절하는 것을 필요로 하고, 종종 만족스런 결과를 얻기 위하여 시행착오를 겪는 것이 요구된다. 균일하게 넓은 부직 웹 및 초미세 섬유 웹의 제조가 특히 곤란할 수 있다.

발명의 상세한 설명

- [0022] 본 명세서에서 사용된 바와 같이, "부직 웹"이란 섬유층의 얽힘 또는 점 결합을 특징으로 하고 바람직하게는 자체-지지를 위해 충분한 응집성 및 강도를 갖는 섬유 웹을 가리킨다.
- [0023] 용어 "멜트블로잉"이란, 섬유-형성 물질을 다수의 구멍을 통해 압출시켜 필라멘트를 형성하면서, 필라멘트를 섬유로 가늘게하기 위해 필라멘트를 공기 또는 기타 가늘게하는 유체와 접촉시킨 후 가늘어진 섬유의 층을 수집함으로써, 부직 웹을 형성하기 위한 방법을 의미한다.
- [0024] "멜트블로잉 온도"란 멜트블로잉이 전형적으로 수행되는 멜트블로잉 다이 온도를 가리킨다. 용도에 따라서, 멜트블로잉 온도는 315℃, 325℃ 또는 심지어 335℃를 넘을 수 있다.
- [0025] "스핀 본드 공정"은, 필라멘트를 형성하기 위해 다수의 구멍을 통해 저 점도 용융물을 압출하고, 필라멘트를 공기 또는 기타 유체로 급냉시켜 필라멘트의 적어도 일부 표면을 고화시키고, 적어도 부분적으로 고화된 필라멘트를 공기 또는 기타 유체와 접촉시켜 필라멘트를 섬유로 가늘게하고, 가늘어진 섬유의 층을 수집하고 임의로 캘린더링함으로써 부직 웹을 형성하기 위한 방법을 의미한다.
- [0026] "부직 다이"란 멜트블로잉 또는 스핀본드 공정에서 사용하기 위한 다이를 가리킨다.
- [0027] "필라멘트를 섬유로 가늘게 하는"이란, 필라멘트의 단편이 더욱 긴 길이 및 더욱 작은 직경의 단편으로 전환되는 것을 가리킨다.
- [0028] "멜트블로운 섬유"란 멜트블로잉을 사용하여 제조된 섬유를 가리킨다. 멜트 블로운 섬유가 불연속적인 것으로 기록되어 있지만, 멜트 블로운 섬유의 중형비 (길이 대 직경 비)는 필수적으로 무한 (예를 들어, 일반적으로 적어도 약 10,000 또는 그 이상)이다. 섬유는 길고 충분히 얽혀서, 보통 이러한 섬유의 덩어리로부터 하나의 완전한 멜트블로운 섬유를 제거하거나 또는 시작부터 끝까지 하나의 멜트 블로운 섬유를 추적하는 것이 불가능하다.
- [0029] "스핀 본드 섬유"란, 스핀 본드 공정을 사용하여 만들어진 섬유를 가리킨다. 이러한 섬유는 일반적으로 연속적이고, 얽혀 있거나 충분히 점 결합되어서, 이러한 섬유의 덩어리로부터 하나의 완전한 스핀 본드 섬유를 제거하는 것이 보통 불가능하다.
- [0030] 용어 "다분산성"이란, 중합체의 중량 평균 분자량을 중합체의 수 평균 분자량으로 나눈 것을 가리키며, 중량 평균 및 수 평균 분자량 양쪽 모두 겔 투과 크로마토그래피 및 폴리스티렌 표준을 사용하여 평가된다.
- [0031] "실질적으로 균일한 다분산성을 갖는 섬유"란, 다분산성이 평균 섬유 다분산성과는 ±5% 미만으로 차이나는 멜트 블로운 또는 스핀 본드 섬유를 가리킨다.
- [0032] "전단 속도"란 속력에 대해 수직 방향에서 비난류성 유체의 속력 변화 속도를 가리킨다. 평면 경계를 지나는 비난류성 유체 유동을 위하여, 전단 속도는 경계에 대해 수직으로 이루어진 구배 벡터이고, 경계로부터의 거리에 대하여 속력의변화 속도를 나타낸다.
- [0033] "체류 시간"이란, 다이 공동을 통한 섬유-형성 물질 흐름의 유동 경로를 평균 흐름 속력으로 나눈 것을 가리킨다.
- [0034] "실질적으로 균일한 체류 시간"이란, 다이 공동을 통해 유동하는 섬유-형성 물질의 일부 흐름에 대해 계산되거나 모사되거나 실험적으로 측정된 체류 시간이, 전체 흐름에 대해 계산되거나 모사되거나 실험적으로 측정된 체류 시간 평균의 2배이하인 것을 가리킨다.
- [0035] 도 1 및 도 2를 언급하자면, 멜트블로잉은 전형적으로 도 1에 나타낸 것과 같은 "T자형 슬롯" 다이(10)을 사용하거나 도 2에 나타낸 것과 같은 "코트행어" 다이(20)를 사용하여 수행된다. 입구(11 또는 21)를 통해 섬유-형성 물질이 들어오고, 다기관(12 또는 22), 슬롯(13 또는 23) 및 다이 립 구역(14 또는 24)를 통해 유동한다. 섬유-형성 물질 (다이 공동을 통해 통과하는 것에 기인하여, 상당한 열-유도 박층화 및 때로는 열적 분해 및 분자량 변화를 겪는다)는 다이 끝(17 또는 27)에서 뚫리거나 기계가공된 일렬의 병렬식 구멍(18 또는 28)을 통하여 다이 끝(17 또는 27)에서 다이(10 또는 20)를 나온다. 고속의 가늘게하는 유체 (예를 들어, 공기)를 가압함에 다이 끝(17 또는 27)에 인접한 구멍 (도 1 또는 도 2에서 보이지 않음)으로 공급한다. 유체는, 필라멘트를 충돌시키고, 연신시키고, 가능하다면 필라멘트(40)를 신장되고 감소된 직경 섬유(42)의 흐름으로 분열 또는 분리시킴으로써, 필라멘트를 섬유로 가늘게 한다. 섬유(42)는 서로 밀착되어 얽힌 웹(46)을 형성하기 위해 이동

스크린(44) 또는 기타 적절한 표면과 같은 멀리 위치한 수집기 위에서 무작위로 수집된다. 웹 균일성은, 대략 균일한 섬유 직경을 수득하기 위하여, 전형적으로 다이에서의 입구 및 출구 압력의 상대적 균형을 조절하고, 다이를 통한 온도 프로파일을 조절함으로써 제어된다. 온도 프로파일 조절은 통상 다이의 여러 위치에 끼워진 전기 가열 장치의 도움을 받아 이루어진다. 웹 균일성 제어에 대한 이러한 접근법은, 다이의 상이한 영역에 있는 섬유-형성 물질에 의해 경험되는 상이한 전단 속도 이력, 온도 및 체류 시간에 부분적으로 기인하여, 제약을 갖고 있다.

[0036] 통상적인 멜트블로잉에 관한 추가의 상세한 사항은 예를 들어 문헌 [Wente, Van A., "Superfine Thermoplastic Fibers" in Industrial Engineering Chemistry, Vol. 48, p.1342 이하 (1956)] 또는 네이블 리서치 래보러토리즈(Naval Research Laboratories)의 보고서 번호 4364 (1954년 5월 25일 발행, 명칭 "초미세 유기 섬유의 제조" Wente,V.A.; Boone,C.D.; 및 Fluharty, E.L.)에서 찾아볼 수 있다.

[0037] 멜트블로잉에서 사용하기 위한 본 발명의 부직 다이(48)를 도 3에서 개략적인 상면도로 나타낸다. 섬유-형성 물질은 입구(51)를 통해 다이 공동(50)으로 들어가고, 다기관 팔(52a 또는 52b; manifold arm)을 따라 다기관(52)을 통해 유동한다. 다기관 팔(52a 및 52b)은 바람직하게는 일정한 폭 및 가변 깊이를 갖는다. 섬유-형성 물질의 일부는, 다기관 팔(52a 또는 52b)을 통해, 그리고 다이 끝(57)에서 기계가공되거나 뚫린 구멍(58a 또는 58b)과 같은 구멍을 통하여 통과함으로써, 다이 공동(50)을 나온다. 다기관 팔(52a 또는 52b)로부터 슬롯(53) 내로, 그리고 다이 끝(57)에 있는 구멍(58)과 같은 구멍을 통해 통과시킴으로써, 나머지 섬유-형성 물질이 다이 공동(50)을 나온다. 나온 섬유-형성 물질은 일련의 필라멘트들(40)을 생성한다. 다이 끝(57) 근처에 있는 구멍(도 3에서 보이지 않음)으로부터 가압하에 제공된 다수의 고속의 가늘게하는 유체 흐름은, 필라멘트(40)를 섬유(42)로 가늘게 한다. 서로 밀착되어 얽힌 부직 웹(46)을 형성하기 위하여, 섬유(42)를 이동 스크린(44) 또는 기타 적절한 표면과 같은 멀리 위치한 수집기 위에 무작위로 수집한다.

[0038] 도 4는 선 4-4'를 따라 취해진 도 3의 다이(48)의 단면도를 나타낸다. 다기관 팔(52a)은, 입구(51) 근처에서 최대값으로부터 다기관 팔(52a 및 52b)의 말단 근처에서 최소값으로 변하는 가변 깊이(H)를 갖는다. 슬롯(53)은 고정된 깊이(h)를 갖는다. 섬유-형성 물질은 다기관 팔(52a)로부터 슬롯(53)으로 통과하고, 필라멘트(40)로서 다이 끝(57)에 있는 구멍(58)을 통해 다이 공동(50)을 나온다. 에어 나이프(54)가 다이 끝(57)에 덮혀진다. 다이 끝(57)은 제거가능하고 바람직하게는 2개의 짝을 이루는 반쪽(57a 및 57b)으로 분할되며, 구멍(58)의 크기, 배열 및 공간에서의 변경을 쉽게 할 수 있다. 가늘게하는 유체의 가압 흐름은, 압출된 필라멘트(40)를 섬유로 가늘게 하기 위하여, 에어 나이프(54)에 있는 구멍(59c 및 59d)을 통해 다이(48)의 출구 면에 있는 플레넘(59a 및 59b)으로부터 공급될 수 있다.

[0039] 도 5는 멜트블로잉 다이(48)의 투시 단면도를 나타낸다. 명확성을 위하여, 다이 끝(57)의 단지 하부 반쪽(57b)만을 나타내며, 도 5로부터 에어 나이프(54)를 생략하였다. 도 5의 나머지 요소들은 도 3 및 도 4에 나타낸 것과 같다.

[0040] 이하 더욱 상세히 언급된 수학적식의 도움을 받아 다이 공동(50)을 설계할 수 있다. 수학적식들은, 다이 공동을 통해 통과하는 섬유-형성 물질에 대하여 균일한 체류 시간을 가진 최적화된 부직 다이 공동 설계를 제공할 수 있다. 바람직하게는, 설계는 다이 공동을 통해 통과하는 섬유-형성 물질 흐름에 대하여 균일하거나 비교적 균일한 전단 속도 이력을 제공한다. 다이 공동을 나오는 필라멘트는 바람직하게는, 부직 웹을 형성하기 위해 가능케 되고 수집되고 냉각된 후에, 균일한 물리적 또는 화학적 성질을 갖는다.

[0041] 도 1 및 도 2에 도시된 다이에 비하여, 멜트블로잉 다이(48)는 주어진 다이 공동 폭에 대해 섬유-형성 물질 입구로부터 필라멘트 출구까지 더욱 더 깊다. 다이 공동(50)은 각종 바람직한 웹 폭의 부직 웹을 형성하기 위하여 각종 크기로 조정될 수도 있다. 그러나, 하나의 멜트블로잉 다이로부터 넓은 웹(예를 들어, 약 1/2 미터 이상의 폭)을 형성하는 것은, 과도한 압력 강하를 나타낼 수 있는 매우 깊은 다이 공동을 필요로 할 것이다. 본 발명의 넓은 웹은 바람직하게는 0.5, 1, 1.5 또는 심지어 2미터 이상의 폭을 갖고, 바람직하게는 단지 하나의 다이 공동을 사용하여 수득되는 것보다 더 넓은 폭을 제공하도록 배열된 다수의 다이 공동을 사용하여 형성된다. 예를 들어, 실질적으로 평평한 본 발명의 부직 다이를 사용할 때, 넓은 웹을 형성하기 위해서는, 다수의 다이 공동이 다이 내에서 병렬식 관계로 배열되는 것이 바람직하다.

[0042] 도 6은, 도 3에 나타낸 다이 공동과 같이, 연속적인 다이 공동(61) 내지 (66)의 병렬식 배열을 포함하는 본 발명의 멜트블로잉 다이(60)를 예증한다. 다이(60)는 각각의 다이 공동의 폭의 6배의 폭을 가진 웹을 형성할 수 있다. 명확성을 위하여, 다이 끝의 바닥 반쪽(67b)만을 도 6에 나타내고, 구멍(69)과 같은 구멍으로부터 가압된 가늘게하는 유체를 보내는 겹쳐진 에어 나이프를 도 6에서 생략하였다. 바람직하게는 다이 끝(67b)을 기계

가공하여 구멍(68)과 같은 다수의 구멍의 하부 반쪽을 제공하였다. 도 6에 나타난 것과 같은 다이는, 1미터 이상의 폭을 가진 균일하거나 실질적으로 균일한 부직 웹을 형성할 수 있는 다수의 좁은 다이 공동 (예를 들어, 0.5미터 미만, 0.33 미터 미만, 0.25미터 미만, 또는 0.1미터 미만의 폭을 가짐)을 병렬식 배열로 배열할 수 있다. 하나의 더욱 넓고 더욱 깊은 다이 공동을 사용하는 것에 비하여, 다수의 병렬식 다이 공동을 사용하면, 앞에서부터 뒤까지 다이의 전체 폭을 감소시킬 수도 있고, 다이 입구로부터 다이 출구까지의 압력 강하를 감소시킬 수도 있다.

[0043] 하나의 다이 공동 만을 사용하여 수득된 것에 비하여 더욱 두꺼운 웹을 제공하기 위해, 도 3에 나타난 것과 같은 다이 공동을 배열할 수도 있다. 예를 들어, 실질적으로 평평한 본 발명의 부직 다이를 사용할 때, 바람직하게는 다수의 다이 공동이 적층물로 배열되어 두꺼운 웹을 형성한다. 도 7은 다이 공동(71, 72 및 73)의 수직 적층물을 포함하는 본 발명의 멜트블로잉 다이(70)를 예증한다. 명확성을 위하여, 구멍(79)과 같은 구멍으로부터 다이 끝(74)에 있는 구멍(78)과 같은 필라멘트 배출 구멍 위에 가늘게하는 유체를 보내는 겹쳐진 공기 나이프를 갖고 있지 않은 다이 끝 (74, 75 및 76)을 나타낸다. 각각 얇히고 가늘어진 멜트 블로운 섬유층을 함유하는 3개의 연속 부직 웹을 형성하기 위해 다이(70)가 사용될 수도 있다.

[0044] 다이 공동의 다수, 특히 배열을 사용하는 본 발명의 부직 다이를 위하여, 각각의 다이 공동에 동일한 섬유-형성 물질의 동일한 부피를 공급하는 것이 종종 바람직하다. 이러한 경우에, 섬유-형성 물질은 바람직하게는 동시계류중인 출원 일련번호 10/177,419호 (발명의 명칭 "톱니바퀴식 기어 계량 펌프를 사용한 멜트블로잉 장치" 2002년 6월 20일 출원)에 기재된 바와 같이 톱니바퀴식 기어 계량 펌프를 사용하여 공급된다. 예를 들어, 도 6에서 다이(60)의 각각의 다이 공동(61) 내지 (66)에 또는 도 7에서 다이(70)의 2이상의 다이 공동(71, 72 및 73)에 섬유-형성 물질을 공급하기 위하여, 톱니바퀴식 기어 계량 펌프가 사용될 수 있다.

[0045] 멜트블로잉 적용을 위하여, 가늘게하는 유체의 동일한 흐름을 각각의 압출된 필라멘트에 공급하는 것이 또한 바람직할 수도 있다. 이러한 경우에, 동시계류중인 출원 일련번호 10/177,814호 ("멜트블로잉 다이를 위한 가늘게하는 유체 다기관", 2002년 6월 20일 출원)에 기재된 바와 같이, 조절가능한 가늘게하는 유체 다기관을 사용하여 가늘게하는 유체를 바람직하게 공급한다.

[0046] 본 발명의 바람직한 구현양태에서, 다이 슬롯의 평면으로부터 다이 공동 출구가 비스듬히 기울어져 있다. 도 8은 본 발명의 멜트블로잉 다이(80)를 위한 하나의 형태의 분해된 투시도를 나타낸다. 다이(80)은 구멍(84a)과 같은 볼트 구멍을 통하여 볼트(도 8에 나타내지 않음)에 의해 다이 본체(82)에 고정된 수직 기관(81)을 포함한다. 다이 본체(82) 및 기관(81)은 구멍(84b 및 84c)과 같은 볼트 구멍을 통하여 볼트(도 8에 나타내지 않음)에 의해 공기 다기관(83)에 고정된다. 다이 본체(82)는 도 3에 나타난 것과 유사하게 8개의 다이 공동(85a 내지 85h)의 연속 배열을 포함하며, 이들은 각각 바람직하게는 동일한 치수로 기계가공된다. 다이 공동(85a 내지 85h)는 공통적인 다이 지역(89)을 공유한다. 다이 공동(85a)은 다기관(86a), 슬롯(87a) 및 입구(88a)를 포함한다. 유사한 부품들이 다이 공동(85b 내지 85h)에서 발견된다. 다이 끝(90)이 클램프(91a 및 91b)에 의하여 공기 다기관(83)위의 위치에 놓여진다. 에어 나이프(92)는 구멍(93a)과 같은 볼트 구멍을 통하여 볼트(도 8에 나타내지 않음)에 의해 공기 다기관(83)에 고정된다. 공기 다기관(83)은, 그를 통하여 공기가 내부 통로(도 8에 나타내지 않음)를 거쳐 플레넘(95a 및 95b)로, 그에 이어서 에어 나이프(92)로 전도될 수 있는 입구(94a 및 94b)를 포함한다. 절연 패드(96a 및 96b)는 장치(80)를 균일한 온도로 유지하는 것을 돕는다. 다이(80)의 작동 동안에, 2개의 4-구 톱니바퀴식 기어 계량 펌프(97a 및 97b)가 분배 챔버(98)를 통해 섬유-형성 물질을 공급한다. 2개의 펌프를 사용하면, 장치(80)가 다른 배치, 예를 들어 다층 웹의 압출을 위한 다이 또는 이성분 섬유의 압출을 위한 다이로 전환되는 것이 수월해진다. 섬유-형성 물질은 기관(81)에 있는 내부 통로(도 8에 나타내지 않음)를 거쳐서 출입구(99a)와 같은 출입구를 통해, 이어서 출입구(88a)와 같은 출입구를 통해 다이 공동(85a 내지 85h)으로 전도된다. 다기관(86a)과 같은 다기관을 통해, 그리고 슬롯(87a)과 같은 다이 슬롯을 통해 통과한 후에, 섬유-형성 물질은 다이 지역(89) 위를 지나고, 공기 다기관(83)에 있는 슬릿(도 8에 나타내지 않음)으로 직각 회전된다. 다이(80)에 있는 부품과 부분 라인의 배열 때문에, 다이 공동(85a 내지 85h)은 기관(81) 및 공기 다기관(83)에 단단하게 고정될 수 있는 넓은 폭의 기계가공된 금속 표면에 의해 둘러싸인다. 보통, 도 8에 나타난 것과 같은 다이 구조의 일부 영역에 열 입력 장치를 배치하는 것은 곤란하다. 그러나, 이하 더욱 상세히 설명되는 이유 때문에, 본 발명의 바람직한 부직 다이는 이러한 열 입력 장치에 대한 의존이 감소된 상태로 작동될 수 있다. 이것은 전체 다이 구조에서 더욱 큰 유연성을 제공하고, 주요 부품, 기계가공된 표면 및 다이에 있는 부분 라인들이 마모-유도 누출 가능성을 감소시키면서, 세정을 위해 반복적으로 조립 및 분해될 수 있는 배치로 배열될 수 있도록 한다.

[0047] 공기 다기관(83)에서의 슬릿은 다이 끝(90)에서 뚫리거나 기계가공된 구멍으로 섬유-형성 물질을 전도시키고,

이때 섬유-형성 물질이 일련의 소 직경 필라멘트로서 다이(80)에서 배출된다. 한편, 출입구(94a 및 94b)를 통하여 공기 다기관(83)에 들어가는 공기는 필라멘트에 충돌되고, 이들이 에어 나이프(92)에 있는 슬릿(100)을 통해 통과할 때 또는 통과한 직후에 섬유로 가늘어진다.

[0048] 스펀 본드 공정에서 사용하기 위한 본 발명의 부직 다이는 또한 다이 공동을 통해 통과하는 섬유-형성 물질에 대해 실질적으로 균일한 체류 시간을 갖는다. 일반적으로, 이러한 스펀 본드 다이의 조립은, 다이 본체에서 가압된 가늘게하는 유체의 통과가 생략될 수 있기 때문에, 도 3 내지 도 8에 나타낸 것과 같은 벨트블로잉 다이의 조립에 비해 더욱 간단할 것이다. 도 9는 본 발명의 바람직한 스펀 본드 시스템(106)을 나타낸다. 섬유-형성 물질은 일반적으로 입구(111)를 통해 수직 다이(110)에 들어가며, 다기관(112) 및 다이 공동(114)의 다이 슬롯(113) (모두 환영으로 나타냄)을 통하여 하향 유동하고, 일련의 하향-연장 필라멘트(140)로서 다이 끝(117)에 있는 구멍(118)과 같은 구멍을 통하여 다이 공동(114)에서 배출된다. 도관(130 및 132)을 통해 전도된 급냉 유체 (전형적으로 공기)는 적어도 필라멘트(140)의 표면을 고화시킨다. 적어도 부분적으로 고화된 필라멘트(140)는, 일반적으로 도관(134 및 136)을 통해 가압하여 공급된 반대쪽 가늘게하는 유체 (전형적으로 공기) 흐름에 의해 섬유로 가늘어지면서, 수집기(142)쪽으로 인발된다. 수집기(142)는 롤러(143 및 144) 상에서 운반된다. 롤(144) 반대쪽의 캘린더링 롤(148)은 웹(146)에 있는 섬유를 압축하고 점-결합시켜 캘린더가공된 웹(150)을 생성한다. 이러한 장치를 사용하여 스펀본당이 수행되는 방식에 관한 추가의 상세한 내용은 당업자에게 친숙할 것이다.

[0049] 당업자라면, 본 발명의 부직 다이가 평면일 필요가 없다는 것을 이해할 것이다. 본 발명의 다이는, 필라멘트의 원통형 배열을 형성하기 위하여 대칭 중심 축을 가진 고리모양의 다이 공동을 사용하여 형성될 수 있다. 평면으로 만든다면 도 3에 나타낸 것과 같은 형태를 가진 다수의 비평면 (구부러진) 다이 공동을 갖는 다이는, 유사한 다이 깊이의 단지 하나의 고리모양 다이 공동을 사용하여 획득되는 것에 비하여, 더욱 큰 직경의 원통형 필라멘트 배열을 형성하기 위하여 원통의 둘레 주위로 배열될 수 있다. 본 발명의 다수의 내포된 고리모양 부직 다이는 대칭 중심 축 주위로 배열되어 필라멘트의 다층 원통형 배열을 형성할 수 있다.

[0050] 본 발명의 부직 다이의 바람직한 구현양태는, 하기 수학식 1에 따르는 멱수 법칙 유체의 거동을 기초로 한 유체 유동 수학식을 사용하여 설계될 수 있다.

수학식 1

$$(1) \quad \eta = \eta_0 \gamma^{n-1}$$

[0051]

상기 식에서,

[0052]

η = 점도

[0053]

η_0 = 대조 전단 속도 γ_0 에서의 대조 점도

[0054]

n = 멱수 법칙 지수

[0055]

γ = 전단 속도

[0056]

[0057] 도 3을 참조하면, x-y 좌표 축이 다이 공동(50)위에 놓여지고, x-축은 일반적으로 다이 공동 출구 테두리 (또는 다시말해서 다이 끝(57)의 유입 면)에 상응하고, y-축은 일반적으로 다이 공동(50)의 중심선에 상응한다. 다이 공동(50)은 디멘션 b의 1/2폭 및 디멘션 2b의 전체 폭을 갖는다. 다기관에서 위치 x에서의 유체 유동 속도 $Q_m(x)$ 는, 질량 밸런스 이유에서, 위치 x와 b사이의 다이 공동을 나오는 물질의 유동 속도와 동일한 것으로 추측될 수 있고, 또한 다기관에서의 유체의 평균 속도 \times 다기관 팔의 단면적과 동일한 것으로 추측될 수 있다.

수학식 2

$$(2) \quad Q_m(x) = (b-x)h\bar{v}_s = WH(x)\bar{v}_m$$

[0058]

[0059] $Q_m(x)$ 은 위치 x에서 다기관 팔에서의 유체 유동 속도이다.

[0060] v_m 은 다기관 팔에서의 평균 유체 속도이다.

[0061] b 는 다이 공동의 1/2 폭이다.

[0062] v_s 는 슬롯에서의 평균 유체 속도이다.

[0063] h 는 슬롯 깊이이다.

[0064] $H(x)$ 는 위치 x 에서의 다기관 팔 깊이이다.

[0065] W 는 다기관 팔 폭이다.

[0066] 다기관 팔 폭은 일부 인지가능한 디멘션, 예를 들어 1cm, 1.5cm, 2cm 등의 폭인 것으로 추측된다. 슬롯 깊이 h 의 값은, 다이 공동을 통해 유동하는 섬유-형성 유체의 레올로지 범위 및 다이를 거친 표적화 압력 강하를 기초로 하여 선택될 수 있다. 다기관에서의 유체 유동은 비난류이고 다기관 팔의 방향에서 일어나는 것으로 가정된다. 슬롯에서의 유체 유동은 층류이고 y 방향에서 일어나는 것으로 가정된다. 도 3에서의 점선 A 및 B는 유체 유동 방향에 수직인 일정 압력 선을 나타낸다. 슬롯에서의 압력 구배는 하기 수학식 3에 의하여 다기관 팔에서의 압력 구배와 관계된다.

수학식 3

$$(3) \quad \left(\frac{dp}{dy} \right)_{\text{slot}} = \left(\frac{dp}{dt} \right)_{\text{manifold arm}} \left(\frac{\Delta \zeta}{\Delta y} \right)$$

[0067]

[0068] 상기 식에서, $\Delta \zeta$ 는 도 3에 나타낸 Δx 및 Δy 에 의해 형성된 삼각형의 빗변이고, 여기에서 점선 A 및 B는 오른쪽 다기관 팔(52b) 및 슬롯(53) 사이의 윤곽선 C와 교차한다. 하기 수학식 4는 피타고라스 법칙을 사용하여 발견될 수 있다.

수학식 4

$$(4) \quad \Delta \zeta = \Delta y \left[1 + \left(\frac{dy}{dx} \right)^2 \right]^{1/2}$$

[0069]

[0070] 미분계수 dx/dy 는 윤곽 선 C의 경사의 역이다. 수학식 3 및 4를 조합하면 하기 수학식 5가 얻어진다.

수학식 5

$$(5) \quad \frac{dy}{dx} = \left[\left[\left(\frac{dp}{dy} \right)_{\text{slot}} / \left(\frac{dp}{d\zeta} \right)_{\text{manifold}} \right]^2 - 1 \right]^{1/2}$$

[0071]

[0072] 유체 압력 구배 Δp 및 다이 공동 벽에서의 전단 τ_w 는 슬롯 및 다기관 양쪽에서의 정상 흐름을 추측하고, 유체 변화의 영향을 무시함으로써 계산될 수 있다. 유체가 점도의 멱수 법칙 모델에 따른다는 것을 가정하면

수학식 6

$$(6) \quad n = n^0 \left| \frac{\gamma}{\gamma^0} \right|^{n-1}$$

[0073]

[0074] 압력 구배 및 벽에서 전단은 슬롯에 대해 다음과 같이 계산될 수 있다:

수학식 7

$$(7) \quad \Delta p = \frac{(-2n^o \gamma^o)}{n} \left(\frac{-\gamma_w}{\gamma^o} \right)^n$$

[0075]

수학식 8

$$(8) \quad \gamma_w = - \left(\frac{1}{n} + 2 \right) \frac{2\bar{v}}{h}$$

[0076]

[0077] 추가의 경계 조건은, 슬롯 벽에서의 전단 속도가 다기관 벽에서의 전단 속도와 동일하다고 가정함으로써 설정된다.

수학식 9

[0078] 벽에서의 $v_s = v_m$

[0079] 이것은 설계를 용융 점도와 무관하게 만들고, 다이 공동내의 모든 곳, 적어도 벽에서 점도가 동일할 것을 요구한다. 다기관 및 슬롯 양쪽 벽에서의 균일한 전단 속도를 요구하고 질량 보존을 요구하는 것은 하기 수학식 10을 제공하고

수학식 10

$$(10) \quad H = h \left(\frac{b-x}{W} \right)^{1/2}$$

[0080]

[0081] 다기관 팔 윤곽 C의 경사에 대한 하기 수학식 11을 제공하며;

수학식 11

$$(11) \quad \frac{dy}{dx} = - \left(\frac{b-x}{W} - 1 \right)^{1/2}$$

[0082]

[0083] 이들은 다음 수학식으로 통합될 수 있다.

수학식 12

$$(12) \quad y(x) = 2W \left(\frac{b-x}{W} - 1 \right)^{1/2}$$

[0084]

[0085] 수학식 12는 다기관 팔의 윤곽을 설계하기 위해 사용될 수 있다.

[0086] 다기관 팔 깊이는 하기 수학식 13을 사용하여 계산될 수 있다.

수학식 13

$$(13) \quad H(x) = \left(\frac{b-x}{W} \right)^{1/2}$$

[0087]

[0088] 상기 수학식들을 사용하여 설계된 다이 공동은 균일한 체류 시간을 가질 수 있으며, 이것은 수학식 3의 분자 및

분모를 Δt 로 나누어 하기 수학식을 얻음으로써 증명될 수 있다.

수학식 14

$$(14) \quad \frac{dp}{dy} = \frac{dp}{d\zeta} \left(\frac{\Delta\zeta}{\Delta y} \right) \left(\frac{\Delta y}{\Delta t} \right)$$

[0089]

[0090] 수학식 14를 더욱 조작하여 하기 수학식 15를 얻을 수 있으며,

수학식 15

$$(15) \quad \frac{dp}{dy} = \frac{-1}{\left[\left(\frac{\bar{v}_m}{\bar{v}_s} \right)^2 - 1 \right]^{1/2}}$$

[0091]

[0092] 이것을 더욱 조작하여 하기 수학식 16에 이르러 수 있다.

수학식 16

$$(16) \quad \Delta t = \frac{\Delta y}{\bar{v}_s} = \frac{\Delta\zeta}{\bar{v}_m}$$

[0093]

[0094] 따라서, 다기관에서의 체류 시간은 슬롯에서의 체류 시간과 동일하다. 즉, 임의의 경로에 따라서, 유체는 동일한 전단 속도를 경험할 뿐만 아니라 동일한 시간 길이동안 그 속도를 경험한다. 이것은, 다이 공동의 폭에 걸쳐서 섬유-형성 물질 흐름에 대해 비교적 균일한 열 및 전단 이력을 촉진시킨다.

[0095] 당업자라면 상기 기재된 수학식들이 최적화된 다이 공동 설계를 제공한다는 것을 이해할 것이다. 최적화된 다이 공동 설계가 바람직하긴 하지만 본 발명의 장점을 획득하기 위해 요구되지는 않는다. 수학식들에 의해 제공된 최적화된 설계 매개변수로부터 고의적 또는 우발적으로 변형이 일어나더라도, 실질적으로 균일한 체류 시간을 가진 유용한 다이 공동 설계를 여전히 제공할 수 있다. 예를 들어, 수학식 12에 의해 제공된 $y(x)$ 에 대한 값은 예를 들어 다이 공동에 걸쳐서 약 $\pm 50\%$ 정도, 더욱 바람직하게는 약 $\pm 25\%$ 정도, 더욱 더 바람직하게는 약 $\pm 10\%$ 정도로 변할 수도 있다. 다소 상이하게 표현하면, 다이 공동 다기관 팔 및 다이 슬롯은 하기 수학식 17에 의해 정의된 곡선:

수학식 17

$$(17) \quad y(x) = (1 \pm 0.5) 2W \left(\frac{b-x}{W} - 1 \right)^{1/2}$$

[0096]

[0097] 더욱 바람직하게는 하기 수학식 18에 의해 정의된 곡선:

수학식 18

$$(18) \quad y(x) = (1 \pm 0.25) 2W \left(\frac{b-x}{W} - 1 \right)^{1/2}$$

[0098]

[0099] 더욱 더 바람직하게는, 하기 수학식 19에 의해 정의된 곡선 내에서 만날 수 있다.

수학식 19

$$(19) \quad y(x) = (1 \pm 0.1)2W \left(\frac{b-x}{W} - 1 \right)^{1/2}$$

[0100]

[0101] 상기 식에서, x, y, b 및 W는 상기 정의된 바와 같다.

[0102]

당업자라면, 체류 시간이 다이 공동에 걸쳐서 완전히 균일할 것이 요구되지 않는다는 것을 이해할 것이다. 예를 들어, 상기 기재된 바와 같이, 다이 공동 내에서 섬유-형성 물질 흐름의 체류 시간은 단지 실질적으로 균일할 것이 요구된다. 더욱 바람직하게는, 이러한 흐름의 체류 시간은 평균 체류 시간의 약 ±50% 이내, 더욱 바람직하게는 평균 체류 시간의 약 ±10% 이내이다. T자형 슬롯 다이 또는 코트행어 다이는 전형적으로 다이에 걸쳐 체류 시간에서의 훨씬 큰 변화를 나타낸다. T자형 슬롯 다이에 대하여, 체류 시간은 평균 값의 200% 또는 그 이상 정도로 많이 변할 수도 있고, 코트행어 다이에 대하여 체류 시간은 평균 값의 1000% 또는 그 이상 정도로 많이 변할 수 있다.

[0103]

당업자라면, 상기 기재된 수학식들이 직사각 단면 형태, 일정한 폭 및 규칙적으로 변하는 깊이를 가진 다기관을 갖는 다이 공동 설계를 기초로 한다는 것을 이해할 것이다. 다른 단면 형태, 다양한 폭 또는 기타 깊이를 가진 적절히 형성된 다기관이 도 3에 나타난 설계를 대체할 수도 있고, 다이 공동에 걸쳐서 균일하거나 실질적으로 균일한 체류 시간을 여전히 제공한다. 유사하게, 당업자라면 상기 기재된 수학식이 일정한 깊이의 슬롯을 가진 다이 공동 설계를 기초로 한다는 것을 이해할 것이다. 다양한 깊이를 가진 슬롯을 갖는 적절히 형성된 다이 공동 설계가 도 3에 나타난 설계를 대체할 수도 있고, 여전히 다이 공동 전체에 걸쳐 균일하거나 실질적으로 균일한 체류 시간을 제공한다. 각각의 경우에, 수학식들이 더욱 복잡해 지지만, 상기 기재된 기초 원리들이 여전히 적용될 수 있다.

[0104]

유사한 수학식을 기초로 한 필름 압출 다이는 에이치. 헤닝 윈터(H. Henning Winter)교수 (메사츄세츠 유니버시티 화학공학과) 및 에이치.지.프리즈(H.G.Fritz)교수 (스투트가르트 유니버시티 Institut für Kunststofftechnologien)에 의해 설명되었다. 문헌[Winter, H.H. 및 Fritz, H.G., "시트 및 고리모양 용융 예비형성물의 압출을 위한 다이의 설계: 분포 문제" Polym Eng Sci 26:543-553 (1986)] 및 공개된 독일 특허 출원 DE 29 33 025A1 (1981) 참조. 부분적으로, 윈터 필름 다이의 전면-대-후면 깊이가 긴 것에 기인하여, 이것은 필름 제조에서 널리 사용되지 못하였다. 본 발명의 다이는 유사한 레올로지 특징 및 다이 공동 출구에서 다수의 구멍을 가진 다이 공동을 갖는다. 이러한 구멍을 통해 통과하는 섬유-형성 물질은 전형적으로 훨씬 더 높은 온도로 가열되어야 하고, 전형적으로 필름 다이를 통해 통과하는 압출가능한 물질에 대한 경우보다 훨씬 낮은 점도를 가져야 한다. 통상적인 필름 압출에 비하여, 펠트블로잉 및 스펀본드 공정은 섬유-형성 물질이 실질적으로 훨씬 더 얇고 심지어 열적으로 분해되도록 하며, 압출된 필라멘트에 대해 체류 시간 차이의 효과를 확대시키는 경향이 있다. 실질적으로 균일한 체류 시간을 가진 다이 공동을 사용하는 것은 부직 웹 균일성에서 상당한 개선을 제공할 수 있다. 균일성 개선은, 필름 형성을 위해 윈터 필름 다이를 사용할 때 수득되는 것보다 더욱 실질적일 수 있다. 본 발명의 바람직한 다이는, 각각의 다이 공동이 유사한 열적 이력을 가진 섬유-형성 물질 흐름을 수용하기 때문에, 다이 공동 출구를 따라 수집된 모든 섬유에 대해 실질적으로 균일한 특징을 가진 부직 웹을 형성할 수 있다. 또한, 본 발명은 넓은 부직 웹을 형성하기 위해 다수의 좁은 폭 다이 공동이 배열되도록 할 수 있기 때문에, 넓은 윈터 필름 다이와 관련된 다이 깊이 단점은 제한 요인이 되지 않는다.

[0105]

본 발명의 다이에 있어서, 다이 공동 벽에서의 전단 속도 및 유동하는 섬유-형성 물질에 의해 경험되는 전단 응력은 다이 공동 벽의 습윤된 벽 위의 어느 지점에서 동일하거나 실질적으로 동일할 수 있다. 이것은, 본 발명의 다이가 섬유-형성 물질의 점도 또는 질량 유동 속도 변화에 비교적 민감하지 않도록 만들 수 있고, 이러한 다이가 다양한 종류의 섬유-형성 물질을 사용하여 넓은 종류의 작동 조건하에서 사용될 수 있도록 한다. 또한, 이것은 본 발명의 다이가 다이 작동 동안에 이러한 조건의 변화에 적응할 수 있도록 한다. 본 발명의 바람직한 다이는 점탄성, 전단 감수성 및 먹수 법칙 유체와 함께 사용될 수 있다. 본 발명의 바람직한 다이는 또한 반응성 섬유-형성 물질 또는 단량체 혼합물로부터 만들어진 섬유-형성 물질과 함께 사용될 수 있으며, 다이 공동을 통해 이러한 물질 또는 단량체가 통과할 때 균일한 반응 조건을 제공할 수 있다. 피어지 화합물을 사용하여 세정할 때, 본 발명의 다이에 의해 제공되는 일정한 벽 전단 응력은 다이 공동 전체에 걸쳐 균일한 연마 작용을 촉진할 수도 있고, 따라서 완전하고 고른 세정 작용을 도울 수 있다.

[0106]

본 발명의 바람직한 다이는 편평한 온도 프로파일을 사용하여 작동될 수도 있고, 균일한 출력을 얻기 위하여 조

절가능한 열 입력 장치 (예를 들어, 다이 본체에 장착된 전기 히터) 또는 기타 보상 수단에 대한 의존이 감소된다. 이것은 다이 본체 내에서 열적으로 발생하는 응력을 감소시킬 수도 있고, 기본 중량 불균일성을 유발할 수 있는 다이 공동 편향을 저지할 수도 있다. 원한다면, 본 발명의 다이에 열 입력 장치를 첨가할 수도 있다. 다이의 작업 동안에 열적 거동을 제어하는 것을 돕기 위하여 절연체를 첨가할 수도 있다.

[0107] 본 발명의 바람직한 다이는 매우 균일한 웹을 생성할 수 있다. 웹의 말단 근처 및 중간 (테두리 효과를 피하기 위하여 테두리로부터 충분히 먼 위치)에서 잘라낸 일련의 (예를 들어 3 내지 10개) 0.01m^2 샘플을 사용하여 평가될 때, 본 발명의 바람직한 다이는 $\pm 2\%$ 또는 그 보다 양호한 기본 중량 균일성, 또는 심지어 $\pm 1\%$ 또는 그 보다 양호한 기본 중량 균일성을 가진 부직 웹을 제공할 수도 있다. 유사하게 제어된 샘플을 사용하면, 본 발명의 바람직한 다이는, 평균 섬유 다분산성과는 $\pm 5\%$ 미만, 더욱 바람직하게는 $\pm 3\%$ 미만 정도로 차이가 가는 다분산성을 가진 적어도 한 층의 멜트블로운 섬유를 포함하는 부직 웹을 제공할 수도 있다.

[0108] 본 발명의 다이를 사용하여 각종 합성 또는 천연 섬유-형성 물질을 부직 웹으로 만들 수도 있다. 바람직한 합성 물질은 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리부틸렌, 폴리스티렌, 폴리에틸렌 테레프탈레이트, 폴리부틸렌 테레프탈레이트, 선형 폴리아미드, 예컨대 나일론 6 또는 나일론 11, 폴리우레탄, 폴리(4-메틸 펜텐-1), 및 이들의 혼합물 또는 조합을 포함한다. 바람직한 천연 물질은 역청 또는 피치 (예를 들어 탄소 섬유를 제조하기 위해)를 포함한다. 섬유-형성 물질은 용융된 형태로 존재하거나 또는 적절한 용매 중에서 운반될 수 있다. 반응성 단량체들이 본 발명에서 또한 사용될 수 있고, 이것이 다이로 통과하거나 다이를 통해 지나갈 때 서로 반응된다. 본 발명의 부직 웹은 섬유의 혼합물을 하나의 층 (예를 들어, 공통적인 다이 끝을 공유하는 2개의 근접한 간격의 다이 공동을 사용하여 만들어짐), 다수의 층 (예를 들어, 도 7에 나타난 것과 같이 다이를 사용하여 만들어짐) 또는 하나 이상의 다성분 섬유의 층 (예컨대 미국 특허 6,057,256호에 기재된 것)에 함유할 수도 있다.

[0109] 본 발명의 부직 웹의 섬유들은 다양한 직경을 가질 수도 있다. 예를 들어 이러한 웹에서의 멜트 블로운 섬유들은 평균 5마이크로미터 미만 또는 심지어 1마이크로미터 미만의 직경을 가진 초미세 섬유; 평균 약 10마이크로미터 미만의 직경을 가진 마이크로섬유; 또는 평균 25마이크로미터 이상의 직경을 가진 큰 섬유일 수도 있다. 이러한 웹에서 스펀본드 섬유는 약 10 내지 100마이크로미터, 바람직하게는 약 15 내지 50마이크로미터의 직경을 가질 수도 있다.

[0110] 본 발명의 부직 웹은 예를 들어 미국 특허 3,016,599호, 3,971,373호 및 4,111,531호에 기재된 것과 같이 추가의 섬유 또는 입상 물질을 함유할 수도 있다. 염료, 안료, 충전제, 연마 입자, 광 안정화제, 난연제, 흡수제, 약제 등과 같은 기타 보조제들을 본 발명의 부직 웹에 첨가할 수도 있다. 이러한 보조제의 첨가는 이들을 섬유-형성 물질 흐름에 도입하거나, 섬유가 형성될 때 또는 부직 웹이 수집된 후에 이들을 섬유 위에 분무하거나, 심을 채워넣거나, 당업자에게 친숙한 다른 기술을 사용하여 수행될 수 있다. 예를 들어, 손 및 감촉 성질을 개선하기 위하여, 섬유 마감재를 부직 웹 위에 분무할 수도 있다.

[0111] 본 발명의 완전한 부직 웹은 두께가 다양하게 변할 수도 있다. 대부분의 용도를 위하여, 약 0.05 내지 15 센티미터의 두께를 가진 웹이 바람직하다. 일부 용도를 위하여, 2 이상의 별도로 또는 동시에 형성된 부직 웹을 하나의 더욱 두꺼운 시트 제품으로 조립할 수도 있다. 예를 들어, 스펀본드, 멜트블로운 및 스펀본드 섬유 층의 적층물 (예컨대 미국 특허 6,182,732호에 기재된 층)을 SMS 형태로 조립할 수도 있다. 본 발명의 부직 웹은 또한, 섬유 흐름을 다른 시트 물질, 예컨대 완전한 웹의 일부를 형성하는 다공성 부직 웹 위에 침착시킴으로써 제조될 수도 있다. 다른 구조, 예컨대 불투과성 필름을 기계적 연동, 열 결합 또는 접착제를 통하여 본 발명의 부직 웹에 적층시킬 수도 있다.

[0112] 수집 후에, 본 발명의 부직 웹을 예를 들어 열 및 압력을 통해 압축함으로써 더욱 가공하여, 스펀본드 섬유의 점 결합을 일으키거나, 시트 캘리퍼를 조절하거나, 웹에 패턴을 제공하거나, 입상 물질의 보존을 증가시킬 수 있다. 미국 특허 4,215,682호에 기재된 방식으로 섬유가 형성될 때 섬유에 전하를 도입함으로써, 또는 미국 특허 3,571,679호에 기재된 방식으로 형성 후에 웹을 하전시킴으로써, 그들의 여과 능력을 향상시키기 위해 본 발명의 웹을 전기적으로 하전시킬 수도 있다.

[0113] 본 발명의 부직 웹은 여과 매질 및 여과 장치, 의료 직물, 위생 제품, 오일 흡착제, 의류 직물, 단열 또는 방음재, 배터리 분리장치 및 축전기 절연을 포함한 다양한 용도를 가질 수 있다.

[0114] 본 발명의 범위 및 의도에서 벗어나지 않는 한, 본 발명의 각종 변형 및 변화가 당업자에게 명백할 것이다. 본 발명은 단지 예증 목적을 위해 여기에 주어진 설명만으로 제한되어서는 안된다.

도면의 간단한 설명

- [0005] 도 1은 통상적인 T자형 슬롯 멜트블로잉 다이의 개략적인 상면도이다.
- [0006] 도 2는 통상적인 코트행어(coathanger) 멜트블로잉 다이의 개략적인 상면도이다.
- [0007] 도 3는 본 발명의 멜트블로잉 다이의 개략적인 상면도이다.
- [0008] 도 4는 선 4-4'를 따라 취해진 도 3의 다이의 단면도이다.
- [0009] 도 5는 도 3의 다이의 개략적인 투시 단면도이다.
- [0010] 도 6은 병렬 관계로 있는 본 발명의 다이 공동 배열의 개략적인 투시 단면도이다.
- [0011] 도 7은 수직으로 적층된 관계에 있는 본 발명의 다이 공동 배열의 개략적인 투시 단면도(부분적으로 환영임)이다.
- [0012] 도 8은 본 발명의 다른 멜트블로잉 다이의 분해도이다.
- [0013] 도 9는 본 발명의 스펀 본드 다이의 개략적인 단면도이다.

[0014] 발명의 요약

- [0015] 기본 중량, 평균 섬유 직경, 웹 두께 또는 다공도와 같은 거시적인 부직 웹 성질들은, 유용하긴 하지만, 부직 웹 품질 또는 균일성을 평가하기 위해 충분한 기준을 항상 제공할 수 있는 것은 아니다. 이러한 거시적인 웹 성질들은 전형적으로 이동 웹의 일부를 검사하기 위해 센서를 사용하거나 웹의 여러 부분으로부터 작은 견본을 잘라냄으로써 결정된다. 이러한 접근법은, 특히 낮은 기본 중량 또는 고 다공성 웹을 평가하기 위해 사용되는 경우에, 결과를 왜곡할 수도 있는 견본추출 및 측정 오류에 민감할 수 있다. 또한, 부직 웹이 균일하게 측정된 기본 중량, 섬유 직경, 웹 두께 또는 다공도를 나타낼 수도 있긴 하지만, 그럼에도 불구하고, 웹은 개별적인 웹 섬유의 고유 성질 차이에 기인하여 불균일한 성능 특징을 나타낼 수도 있다. 멜트블로잉 및 스펀 본딩 공정은, 특히 다이를 통해 섬유-형성 물질이 통과하는 동안에 그리고 이후의 가늘게하는 단계 동안에, 섬유-형성 물질이 감지할 수 있을 정도로 점도가 감소되도록 한다 (때로는 상당히 열 분해된다). 각각의 필라멘트가 다이를 나올 때 동일하거나 실질적으로 동일한 물리적 또는 화학적 성질을 갖는다면, 더욱 균일한 부직 웹이 얻어질 수 있다. 섬유-형성 물질을 다이 전체에 걸쳐 동일하거나 실질적으로 동일한 체류 시간동안 처리하고, 이에 의해 섬유-형성 물질이 다이의 여러 영역을 통과할 때 더욱 균일한 열적 이력에 노출됨으로써, 물리적 또는 화학적 성질의 균일성이 촉진될 수 있다. 얻어지는 필라멘트들은 서로간에 더욱 균일한 물리적 또는 화학적 성질을 가질 수도 있고, 가늘게하고 수집한 후에 더욱 높은 품질 또는 더욱 균일한 부직 웹을 형성할 수도 있다.
- [0016] 바람직한 필라멘트 물리적 성질 균일성은 바람직하게는, 수집된 섬유의 하나 이상의 고유한 물리적 또는 화학적 성질, 예를 들어 중량 평균 또는 수 평균 분자량, 더욱 바람직하게는 분자량 분포를 결정함으로써 평가된다. 분자량 분포는 다분산성의 측면에서 편리하게 특징화될 수 있다. 웹 견본의 성질이 아니라 섬유의 성질을 측정함으로써, 샘플추출 오류를 감소시키고, 웹 품질 또는 균일성의 더욱 정확한 측정을 얻을 수 있다.
- [0017] 본 발명은, 하나의 측면에서, 실질적으로 균일한 체류 시간을 가진 다이 공동을 통해, 이어서 다수의 구멍을 통해 섬유-형성 물질을 유동시켜 필라멘트를 형성하고, 공기 또는 기타 유체를 사용하여 필라멘트를 섬유로 가늘게 하고, 가늘게 된 섬유를 부직 웹으로서 수집하는 것을 포함하는, 섬유 웹의 형성 방법을 제공한다. 바람직한 구현양태에서, 방법은 단지 하나의 다이 공동을 사용하여 수득되는 것보다 더욱 넓거나 더욱 두꺼운 웹을 제공하기 위해 배열된 다수의 다이 공동을 사용한다.
- [0018] 다른 측면에서, 본 발명은, 다이 공동을 통해 유동하는 섬유-형성 물질에 대하여 실질적으로 균일한 체류 시간을 가진 다이 공동, 다이 공동으로부터 출구에 있는 다수의 필라멘트-형성 구멍, 필라멘트를 섬유로 가늘게 하기 위해 공기 또는 기타 유체의 흐름을 공급할 수 있는 도관, 및 가늘게 된 섬유의 층이 그 위에서 부직 웹으로 형성될 수 있는 수집기 및 임의의 캘린더링 장치를 포함하는 부직 웹-형성 장치를 제공한다. 바람직한 구현양태에서, 장치는 단지 하나의 다이 공동 만을 사용하여 수득된 것에 비하여 더욱 넓거나 더욱 두꺼운 웹을 제공하도록 배열된 다수의 다이 공동을 포함한다.
- [0019] 상기 기재된 방법 및 장치의 특히 바람직한 구현양태에서, 다이 공동은 멜트블로잉 다이의 일부이고, 가늘게하

는 유체는 가열된다.

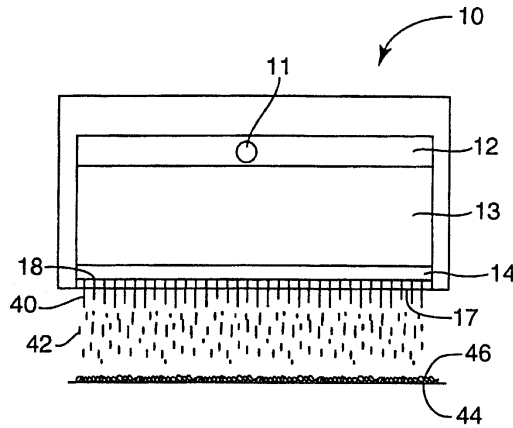
[0020] 추가의 측면에서, 본 발명은 약 0.5미터 이상의 폭을 갖고 실질적으로 균일한 다분산성을 가진 멜트 블로운 또는 스펀 본드 섬유를 적어도 하나의 층을 포함하는 부직 웹을 제공한다.

[0021] 추가의 측면에서, 본 발명은 약 5 마이크로미터 미만의 평균 섬유 직경 및 실질적으로 균일한 다분산성을 가진 멜트 블로운 초미세 섬유를 적어도 하나의 층을 포함하는 부직 웹을 제공한다.

도면

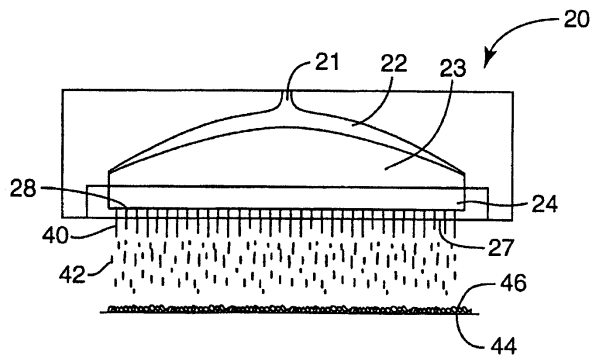
도면1

(종래 기술)

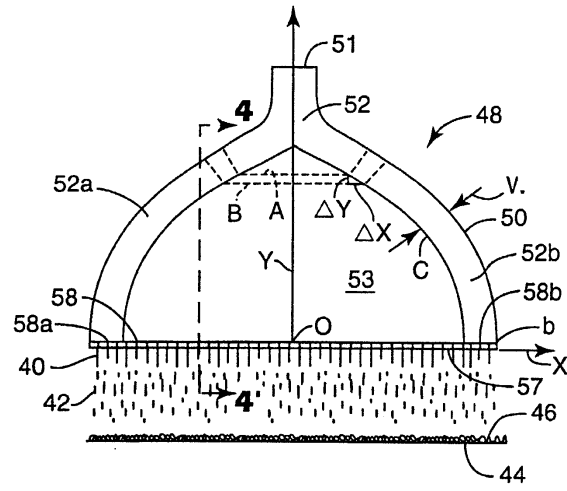


도면2

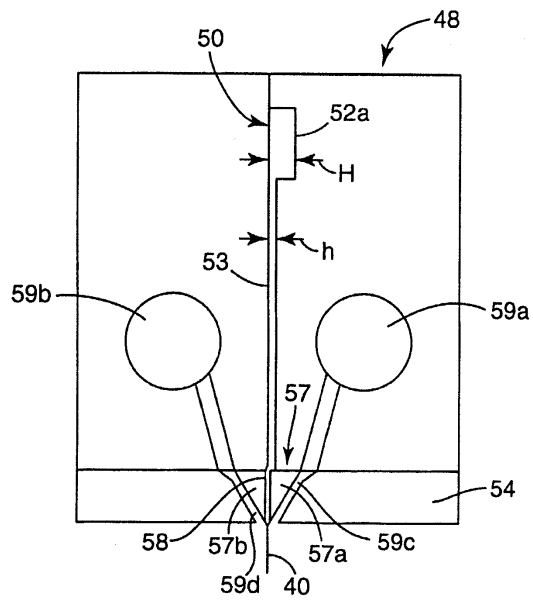
(종래 기술)



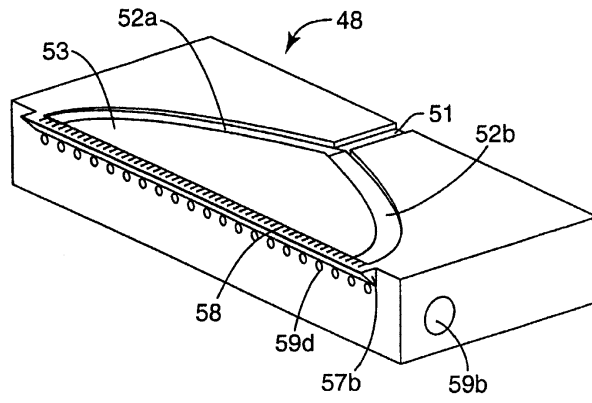
도면3



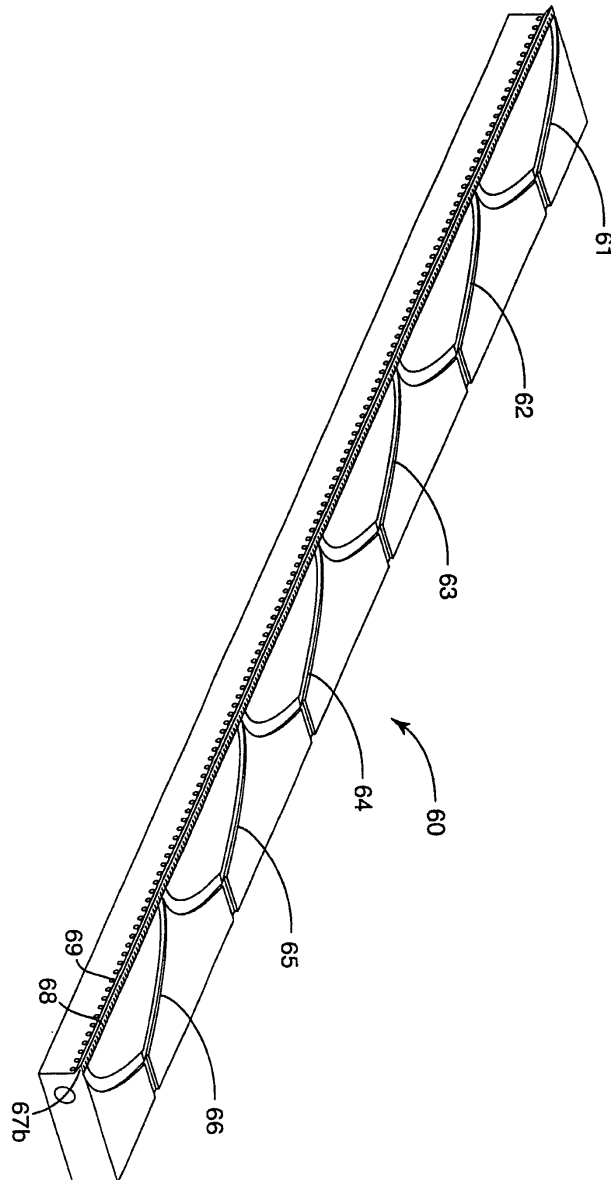
도면4



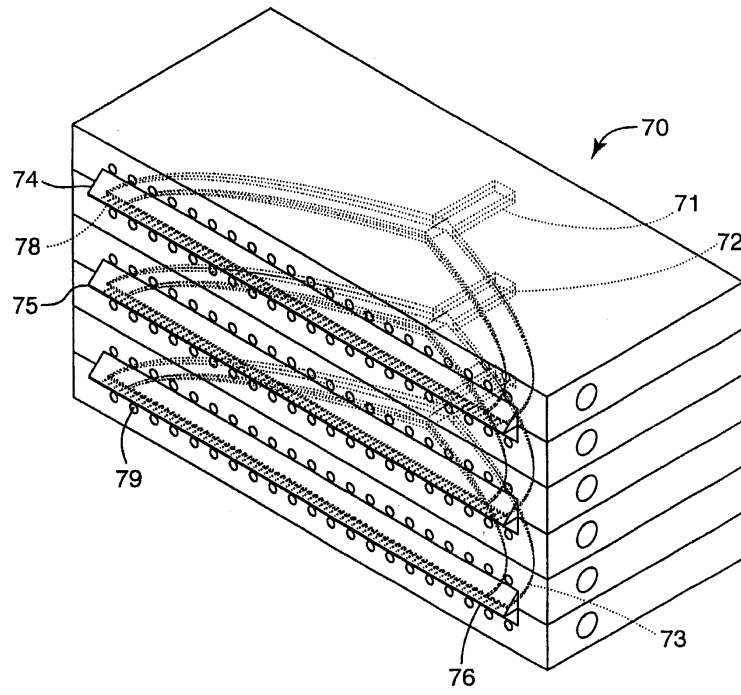
도면5



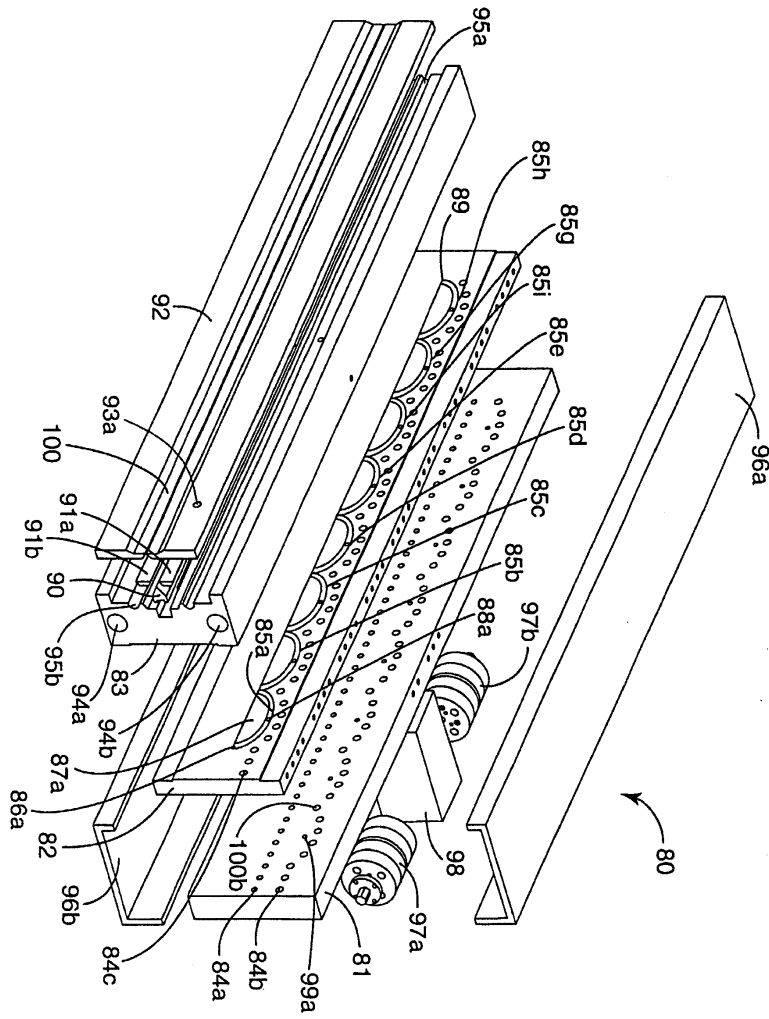
도면6



도면7



도면8



도면9

