

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)(11) 공개번호 10-2020-0038428
(43) 공개일자 2020년04월13일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
D01D 5/08 (2006.01) D01D 4/02 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
D01D 5/08 (2013.01)
D01D 4/02 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2019-7037956
- (22) 출원일자(국제) 2018년05월22일
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2019년12월23일
- (86) 국제출원번호 PCT/JP2018/019627
- (87) 국제공개번호 WO 2018/216681
국제공개일자 2018년11월29일
- (30) 우선권주장
JP-P-2017-101292 2017년05월22일 일본(JP)
- (71) 출원인
엠-텍스 아이엔씨.
일본 도쿄 추오구 신카와 1초메 25-9 (1040033)
- (72) 발명자
이케가야 모리히코
일본 도쿄 1500011 시부야-구 히가시 3-25-11 엠-텍스 아이엔씨. 내
에치젠야 다카츠구
일본 도쿄 1500011 시부야-구 히가시 3-25-11 엠-텍스 아이엔씨. 내
소타 히로요시
일본 도쿄 1500011 시부야-구 히가시 3-25-11 엠-텍스 아이엔씨. 내
- (74) 대리인
한상수

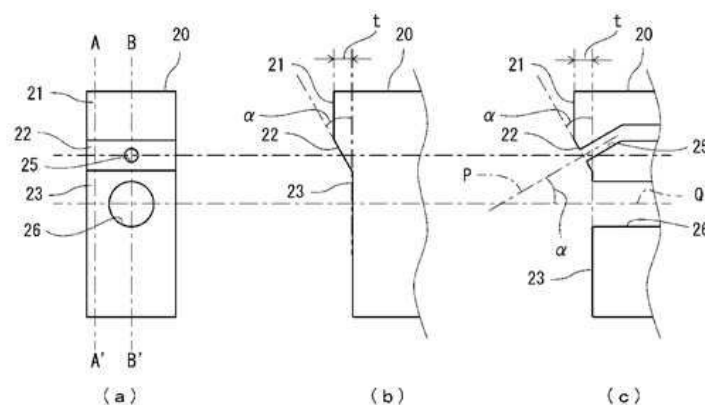
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 나노파이버 제조장치 및 그것에 사용되는 헤드

(57) 요약

본 발명은 절삭 가공에 의해 제조할 수 있고 용융수지를 가스 흐름에 효과적으로 실을 수 있는 나노 섬유 제조 장치 및 나노 섬유 제조 장치에 사용하는 헤드를 제공한다. 나노 섬유 제조 장치(1)의 헤드(20)는 액체성 원료가 토출되는 원료 유로(25)가 형성된 원료 출구면(22)과, 원료 출구면(22)에 대해 각도 α (단 $0 < \alpha$ 쯤 90도)을 이루면서 배치되고 가스가 분출되는 가스 유로(26)가 형성된 가스 출구면(23)을 구비한다. 그리고, 원료 유로(25)가 원료 출구면(22)에 직교하여 형성되며, 가스 유로(26)가 가스 출구면(23)에 직교하여 형성되며, 원료 유로(25)로부터 배출된 액체성 원료에 가스 유로(26)로부터 분출된 가스가 뿜기는 원료 유로(25)와 가스 유로(26)가 배치된다.

대표도 - 도3



명세서

청구범위

청구항 1

액체성 원료가 토출되는 원료 유로가 형성된 원료 출구면과,

상기 원료 출구면에 대하여 각도 α (단, $0 < \alpha \leq 90^\circ$)을 이루면서 배치되고, 가스가 분출되는 가스 유로가 형성된 가스 출구면을 구비하며,

상기 원료 유로가 상기 원료 출구면에 직교하여 형성되며,

상기 가스 유로가 상기 가스 출구면에 직교하여 형성되며,

상기 원료 유로로부터 배출된 상기 액체성 원료와 상기 가스 유로로부터 분출된 가스가 교차되도록, 상기 원료 유로와 상기 가스 유로가 배치되는 것을 특징으로 하는 나노 파이버 제조 장치.

청구항 2

1개의 상기 원료 유로와 이에 대응하여 배치된 1개의 상기 가스 유로를 1조로 하는 유로 세트를 1개 또는 복수 구비하는 것을 특징으로 하는 청구항 1에 기재의 나노 섬유 제조 장치.

청구항 3

상기 유로 세트를 복수 구비하고, 이들 복수의 상기 유로 세트가, 상기 원료 유로 및 상기 가스 유로가 서로 평행되는 2개의 직선상에 배열되도록 한 방향으로 나란히 배치되는 것을 특징으로 하는 청구항 2에 기재의 나노 섬유 제조 장치.

청구항 4

상기 유로 세트를 복수 구비하고, 이들 복수의 상기 유로 세트가, 상기 원료 유로 및 상기 가스 유로가 동심원을 이루는 2개의 원의 원주상에 배열되도록 원환형에 나란히 배치되는 것을 특징으로 하는 청구항 2에 기재의 나노 섬유 제조 장치.

청구항 5

상기 가스 유로의 축선과 이것에 대응하여 배치된 상기 원료 유로의 축선이 한 평면에 포함되는 것을 특징으로 하는 청구항 1~청구항 4의 어느 한항에 기재의 나노 섬유 제조 장치.

청구항 6

복수의 상기 원료 유로와 이에 대응하여 배치된 1개의 상기 가스 유로를 1조로 하는 유로 세트를 1개 또는 복수 구비하는 것을 특징으로 하는 청구항 1에 기재의 나노 섬유 제조 장치.

청구항 7

상기 유로 세트가 한 방향으로 연장되어 존재하는 슬릿형의 1개의 상기 가스 유로와 상기 한 방향으로 나란히 배치된 복수의 상기 원료 유로를 구비하는 것을 특징으로 하는 청구항 6에 기재의 나노 섬유 제조 장치.

청구항 8

상기 유로 세트가, 1개의 상기 가스 유로와 상기 가스 유로의 주변에 배치된 복수의 상기 원료 유로를 구비하는 것을 특징으로 하는 청구항 6에 기재의 나노 섬유 제조 장치.

청구항 9

상기 원료 출구면으로부터 돌출하는 동시에 상기 원료 유로가 내측으로 형성된 원료 출구관을 더 구비한 것을 특징으로 하는 청구항 1~청구항 8의 어느 한항에 기재의 나노 섬유 제조 장치.

청구항 10

상기 가스 출구면으로부터 돌출하는 동시에 상기 가스 유로가 내측으로 형성된 가스 출구관을 더 구비한 것을 특징으로 하는 청구항 1~청구항 9의 어느 한항에 기재의 나노 섬유 제조 장치.

청구항 11

상기 원료 출구면을 가진 제1부분과

상기 가스 출구면을 가진 제2부분을 구비하며,

상기 제1부분과 상기 제2부분이 착탈 가능하게 결합되는 것을 특징으로 하는 청구항 1~청구항 10의 어느 한항에 기재의 나노 섬유 제조 장치.

청구항 12

액체성 원료가 토출되는 원료 유로가 형성된 원료 출구면,

상기 원료 출구면보다 하측에 배치되고 가스가 분출되는 가스 유로가 형성된 가스 출구면,

상기 원료 출구면 및 상기 가스 출구면에 이어지고, 상기 원료 출구면에 대하여 각도 β (단, $0 \leq \beta < 90^\circ$)를 이루면서 배치된 연결면을 구비하며,

상기 원료 유로가 상기 원료 출구면에 직교하여 형성되며,

상기 가스 유로가 상기 가스 출구면에 직교하여 형성되며,

상기 가스 유로의 개구가 상기 연결면에 접하며,

상기 원료 유로에서 토출된 상기 액체성 원료가 상기 연결면을 타고 상기 가스 유로의 개구에 이르도록 상기 원료 유로와 상기 가스 유로가 배치되는 것을 특징으로 하는 나노 파이버 제조 장치.

청구항 13

나노파이버 제조장치에서 사용되는 헤드며,

액체성 원료가 토출되는 원료 유로가 형성된 원료 출구면,

상기 원료 출구면에 대하여 각도 α (단, $0 < \alpha \leq 90^\circ$)를 이루면서 배치되고, 가스가 분출되는 가스 유로가 형성된 가스 출구면을 구비하며,

상기 원료 유로가 상기 원료 출구면에 직교하여 형성되며,

상기 가스 유로가 상기 가스 출구면에 직교하여 형성되며,

상기 원료 유로에서 토출된 상기 액체성 원료와 상기 가스 유로로 부터 분출된 가스가 교차되도록, 상기 원료 유로와 상기 가스 유로가 배치되는 것을 특징으로 하는 헤드.

청구항 14

나노파이버 제조장치에서 사용되는 헤드에 있어서,

액체성 원료가 토출되는 원료 유로가 형성된 원료 출구면,

상기 원료 출구면보다 하측에 배치되고 가스가 분출되는 가스 유로가 형성된 가스 출구면,

상기 원료 출구면 및 상기 가스 출구면에 이어지고, 상기 원료 출구면에 대하여 각도 β (단, $0 \leq \beta < 90^\circ$)을 이루면서 배치된 연결면을 구비하며,

상기 원료 유로가 상기 원료 출구면에 직교하여 형성되며,

상기 가스 유로가 상기 가스 출구면에 직교하여 형성되며,

상기 가스 유로의 개구가 상기 연결면에 접하며,

상기 원료 유로에서 토출된 상기 액체성 원료가 상기 연결면을 타고 상기 가스 유로의 개구에 이르도록 상기 원료 유로와 상기 가스 유로가 배치되는 것을 특징으로 하는 헤드.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 나노파이버 제조장치 및 나노파이버 제조장치에 사용되는 헤드에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 종래의 부직포 제조 장치는 특허 문헌 1에 개시되어 있다. 상기 부직포 제조 장치는, 도 40에 나타낸 바와 같이, 용융 수지를 압출하는 압출기(915), 송풍기(916) 및 송풍기(916)로부터의 공기를 가열하는 가열장치(917)를 구비한다. 또한 상기 부직포 제조 장치는 압출기(915)로부터 압출되는 용융 수지를 필라멘트 형상으로 방출(紡出)함과 동시에 가열장치(917)로부터 공급되는 열풍을 상기 필라멘트 형상의 용융 수지에 뿜는 헤드로서의 멜트 블로운부(911)를 구비한다.

[0003] 이 멜트 블로운부(911)에는 용융 수지를 흐르게 하기 위한 수지 통로(912)와 열풍을 흐르게 하기 위한 열풍 통로(913a, 913b)가 형성된다. 이들 열풍 통로(913a, 913b)는 수지 통로(912)를 사이에 끼고 해당 수지 통로(912)에 대해 경사지게 설치되며, 이에 의해, 수지 통로(912)로부터 방출되는 용융 수지에 열풍 통로(913a, 913b)로부터의 열풍이 뿜긴다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 특허문헌 1: 일본 공개 특개 2010-185153 A 호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 그러나, 상기 부직포 제조 장치에서는, 멜트 블로운부(911)의 열풍 통로(913a, 913b)가 하면(911a)에 대해 경사지게 형성되므로, 이들 열풍 통로(913a, 913b)를 드릴에 의한 절삭 가공으로 형성하려면 하면(911a)에 대해 경사지게 드릴을 갖다 대야만 한다. 따라서, 드릴 선단이 하면(911a)위에서 미끄러질 우려가 있으며, 열풍 통로(913a, 913b)를 고정밀도로 형성하기 어렵고, 정밀도를 확보하기 위해서는 비용이 보다 높은 전해 가공 등을 이

용할 필요가 있었다.

[0006] 따라서, 본 발명은, 상기 과제에 비추어 이루어진 것으로, 절삭가공에 의해 제조할 수 있고 용융수지를 가스 흐름에 효과적으로 실을 수 있는 나노섬유 제조 장치 및 나노섬유 제조 장치에서 사용되는 헤드를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 한 양태에 따른 나노 섬유 제조 장치는, 액체성 원료가 토출되는 원료 유로가 형성된 원료 출구면과, 상기 원료 출구면에 대하여 각도 α (단, $0 < \alpha \leq 90^\circ$)를 이루면서 배치되고, 가스가 분출되는 가스 유로가 형성된 가스 출구면을 구비하며, 상기 원료 유로가 상기 원료 출구면에 직교하여 형성되며, 상기 가스 유로가 상기 가스 출구면에 직교하여 형성되며, 상기 원료 유로로부터 배출된 상기 액체성 원료와 상기 가스 유로로부터 분출된 가스가 교차되도록, 상기 원료 유로와 상기 가스 유로가 배치되는 것을 특징으로 한다.

[0008] 본 발명의 다른 양태에 따른 나노 섬유 제조 장치는, 액체성 원료가 토출되는 원료 유로가 형성된 원료 출구면, 상기 원료 출구면보다 하측에 배치되고 가스가 분출되는 가스 유로가 형성된 가스 출구면, 상기 원료 출구면 및 상기 가스 출구면에 이어지고 상기 원료 출구면에 대하여 각도 β (단, $0 \leq \beta < 90^\circ$)를 이루면서 배치된 연결면을 구비하며, 상기 원료 유로가 상기 원료 출구면에 직교하여 형성되며, 상기 가스 유로가 상기 가스 출구면에 직교하여 형성되며, 상기 가스 유로의 개구가 상기 연결면에 접하며, 상기 원료 유로에서 토출된 상기 액체성 원료가 상기 연결면을 타고 상기 가스 유로의 개구에 이르도록 상기 원료 유로와 상기 가스 유로가 배치되는 것을 특징으로 한다.

[0009] 본 발명의 다른 한 양태의 나노 섬유 제조 장치에서 사용되는 헤드는, 액체성 원료가 토출되는 원료 유로가 형성된 원료 출구면, 상기 원료 출구면에 대하여 각도 α (단, $0 < \alpha \leq 90^\circ$)를 이루면서 배치되고, 가스가 분출되는 가스 유로가 형성된 가스 출구면을 구비하며, 상기 원료 유로가 상기 원료 출구면에 직교하여 형성되며, 상기 가스 유로가 상기 가스 출구면에 직교하여 형성되며, 상기 원료 유로에서 토출된 상기 액체성 원료와 상기 가스 유로로부터 분출된 가스가 교차되도록, 상기 원료 유로와 상기 가스 유로가 배치되는 것을 특징으로 한다.

[0010] 본 발명의 다른 한 양태의 나노 섬유 제조 장치에서 사용되는 헤드는, 액체성 원료가 토출되는 원료 유로가 형성된 원료 출구면, 상기 원료 출구면보다 하측에 배치되고 가스가 분출되는 가스 유로가 형성된 가스 출구면, 상기 원료 출구면 및 상기 가스 출구면에 이어지고 상기 원료 출구면에 대하여 각도 β (단, $0 \leq \beta < 90^\circ$)를 이루면서 배치된 연결면을 구비하며, 상기 원료 유로가 상기 원료 출구면에 직교하여 형성되며, 상기 가스 유로가 상기 가스 출구면에 직교하여 형성되며, 상기 가스 유로의 개구가 상기 연결면에 접하며, 상기 원료 유로에서 토출된 상기 액체성 원료가 상기 연결면을 타고 상기 가스 유로의 개구에 이르도록 상기 원료 유로와 상기 가스 유로가 배치되는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0011] 본 발명에 따르면, 원료 유로가 원료 출구면에 직교하여 형성되고 가스 유로가 가스 출구면에 직교하여 형성된다. 이에 의해, 절삭 가공으로 원료 유로를 원료 출구면에 형성할 수 있으며 가스 유로를 가스 출구면에 형성할 수 있다. 그리고, 원료 유로에서 토출된 액체성 원료를 직접적으로 또는 원료 출구면 및 가스 출구면에 이어진 연결면을 경유하여 간접적으로 가스 유로로부터 분출되는 가스 흐름에 각도 α 로 교차되게 할 수 있다. 때문에, 절삭 가공에 의해 높은 정밀도로 제조할 수 있고 액체성 원료를 가스 흐름에 효과적으로 실을 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0012] 도 1은 본 발명의 제1 실시형태에 따른 나노 섬유 제조 장치의 전체 구성을 나타내는 도면이다.

도 2는 도 1의 나노 섬유 제조 장치가 구비하는 헤드의 사시도이다.

도 3은 도 2의 헤드를 설명하는 도면이다.

도 4는 도 2의 헤드의 변형예 1의 구성을 설명하는 도면이다.

도 5는 도 2의 헤드의 변형예 2의 구성을 설명하는 도면이다.

도 6은 도 2의 헤드의 변형예 3의 구성을 설명하는 도면이다.

도 7은 도 2의 헤드의 변형예 4의 구성을 설명하는 도면이다.

도 8은 도 2의 헤드의 변형예 5구성을 설명하는 도면이다.

도 9는 도 2의 헤드의 변형예 6구성을 설명하는 도면이다.

도 10은 도 2의 헤드의 변형예 7의 구성을 설명하는 도면이다.

도 11은 도 2의 헤드의 변형예 8의 사시도이다.

도 12는 도 2의 헤드의 변형예 8의 구성을 설명하는 도면이다.

도 13은 도 2의 헤드의 변형예 9의 사시도이다.

도 14는 도 2의 헤드의 변형예 9의 구성을 설명하는 도면이다.

도 15는 도 2의 헤드의 변형예 10의 사시도이다.

도 16은 도 2의 헤드의 변형예 10의 구성을 설명하는 도면이다.

도 17은 도 2의 헤드의 변형예 11의 사시도이다.

도 18은 도 2의 헤드의 변형예 11구성을 설명하는 도면이다.

도 19는 도 2의 헤드의 변형예 12의 사시도이다.

도 20은 도 2의 헤드의 변형예 12의 구성을 설명하는 도면이다.

도 21은 도 2의 헤드의 변형예 12의 구성을 설명하는 도면이다.

도 22는 도 2의 헤드의 변형예 13의 사시도이다.

도 23은 도 2의 헤드의 변형예 13의 구성을 설명하는 도면이다.

도 24는 도 2의 헤드의 변형예 13의 구성을 설명하는 도면이다.

도 25는 도 2의 헤드의 변형예 14의 사시도이다.

도 26은 도 2의 헤드의 변형예 15의 사시도이다.

도 27은 본 발명의 제2 실시형태에 따른 나노 섬유 제조 장치가 구비하는 헤드를 설명하는 도면이다.

도 28은 본 발명의 제3 실시형태에 따른 나노 섬유 제조 장치의 사시도이다.

도 29는 도 28의 나노 섬유 제조 장치 단면이다.

도 30은 도 28의 나노 섬유 제조 장치가 구비하는 헤드를 설명하는 도면이다.

도 31은 도 30의 헤드의 변형예 1의 구성을 설명하는 도면이다.

도 32는 도 30의 헤드의 변형예 2의 구성을 설명하는 도면이다.

도 33은 도 30의 헤드의 변형예 3의 구성을 설명하는 도면이다.

도 34는 도 30의 헤드의 변형예 4의 구성을 설명하는 도면이다.

도 35는 도 30의 헤드의 변형예 5의 구성을 설명하는 도면이다.

도 36은 도 30의 헤드의 변형예 6의 구성을 설명하는 도면이다.

도 37은 도 30의 헤드의 변형예 7의 구성을 설명하는 도면이다.

도 38은 도 30의 헤드의 변형예 8의 구성을 설명하는 도면이다.

도 39는 본 발명의 기본 개념을 설명하는 도면이다.

도 40은 종래의 부직포 제조 장치의 구성을 설명하는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0013] 이하에서 본 발명을 실시하기 위한 형태를 설명하도록 한다. 물론, 본 발명은 그 발명의 취지에 반하지 않는 범위 내에서 본 실시형태에서 설명한 이외의 구성도 용이하게 적용 가능하다.

- [0014] 본 발명은 비교적 고속으로 분출되는 가스에 대해 액체성 원료를 공급하여 나노파이버를 형성하는 것이다. 본 명세서에서, 특별히 조성을 특정하지 않고 "가스"라고 칭했을 경우에는, 모든 조성이나 분자 구조로 이루어진 기체를 포함한다. 또한, 본 명세서에서 "원료"란 나노파이버를 성형할 때의 모든 재료를 의미하는 것으로, 이하의 실시형태에 있어서, "원료"로서 합성수지를 이용한 예를 설명하지만, 그것에 한정되지 않고 여러 가지 조성 재료를 이용할 수도 있다.
- [0015] 또한, 본 명세서에서 "액체성 원료"라는 용어는 원료의 성상(性狀)이 액체임을 한정하는 것이 아니다. 이 "액체성 원료"에는 예를 들어, 소정의 용매에 대해 용질로서의 고형의 원료 또는 액상의 원료를 소정 농도가 되도록 미리 용해한 "용제"가 포함된다. 나아가서, "액체성 원료"에는 고형의 원료를 용융한 "용융 원료"가 포함된다. 즉, 본 발명에 있어서, "액체성 원료"란, "원료"를 공급구(분출구, 토출구)로부터 공급(분출, 토출) 가능한 정도의 점성을 가진 성상이 필요한 것으로, 본 발명에서는 이러한 액상 성질을 가진 "원료"를 "액체성 원료"라고 칭하고 있다.
- [0016] 본 발명의 기본 발명의 개념은, (I) 도 39(a)에 나타낸바와 같이, 원료 출구면(22), 가스 출구면(23), 원료 출구면(22)에 직교하여 형성되어 액체성 원료가 배출되는 원료 유로(25) 및 가스 출구면(23)에 직교하여 형성되어 가스가 배출되는 가스 유로(26)를 구비하며, 원료 출구면(22)과 가스 출구면(23)이 각도 α (단, $0 < \alpha \leq 90^\circ$)를 이루면서 배치 됨으로써, 원료 유로(25)의 축선(P)와 가스 유로(26)의 축선(Q)은 각도 α 로 교차되는데 있다.
- [0017] 또한, (II) 도면 39(b)에 나타낸 바와 같이, 원료 출구면(22), 가스 출구면(23), 원료 출구면(22)에 직교하여 형성되어 액체성 원료가 배출되는 원료 유로(25), 가스 출구면(23)에 직교하여 형성되어 가스가 배출되는 가스 유로(26) 및 원료 출구면(22) 및 가스 출구면(23)에 연결된 연결면(24)을 구비하며, 가스 출구면(23)과 연결면(24)이 각도 β (단, $0 \leq \beta < 90^\circ$)를 이루면서 배치됨으로써, 연결면(24)의 면 방향(R)과 가스 유로(26)의 축선(Q)이 각도 α ($\alpha = 90^\circ - \beta$)로 교차된다.
- [0018] 이에 의해, 원료 유로(25)로부터 배출된 액체성 원료는, 도 39(a)에 나타낸 바와 같이 직접적으로 또는 도 39(b)에 나타낸 바와 같이 원료 출구면(22)과 가스 출구면(23)에 연결되는 연결면(24)을 타고 간접적으로 가스 유로(26)로부터 배출되는 가스 흐름과 각도 α 로 교차한다.
- [0019] 도 39(a)에서 각 구성 요소의 위치 관계는 다음과 같다. 가스 유로(26)가 형성된 가스 출구면(23)의 위치를 기준으로, 그 곳으로부터 가스 유로(26)의 축선(Q)에 따라 하류 측으로 전진하는 위치 관계로 표현하면, a는 원료 유로(25)까지의 거리이고, b는 원료 유로(25)의 액체성 원료가 교차하는 위치까지의 거리이다. 또한, c는 가스 유로(26)의 개구 지름이며, d는 원료 유로(25)와 가스 유로(26)사이의 축선(Q)과 직교하는 방향에 따른 거리이다. 도 39(b)에서도 마찬가지이다(단, $a=0$).
- [0020] 여기에서, 원료 유로(25)축선(P)는 가스 유로(26)의 축선(Q)에 대해 각도 α 을 이루고, " $\tan \alpha = d/(b-a)$ "으로 표시되는 원료 공급 정점 각도 α 가 $0 < \theta \leq 90^\circ$ 도 범위에서 설정되는 것이다.
- [0021] 이와 같이, 원료 공급 정점 각도 α 는, 상기 거리 a, 상기 거리 b, 상기 거리 d에 의해 결정되어야 하며, 진일 보로, 고압 가스의 상기 개구 지름 c 및 가스 유로(26)로부터 분출되는 가스의 압력 및 온도와의 관계에 의해 결정되어야 한다.
- [0022] 또한, 원료 유로(25)와 가스 유로(26)의 배치 조건으로서 개수, 배치 간격, 배치 거리(가스 분출구로부터의 거리 a), 배치 각도(각도 α), 통로 지름 등을 변경함으로써, 균일하지 않는 지름과 섬유 길이를 가지는 나노 섬유를 형성할 수도 있다. 이와 같이, 제조하는 나노 섬유의 종류에 따라서 원료 유로(25) 및 가스 유로(26)의 배치 조건을 선택하고 변경할 수 있다.
- [0023] **(제1 실시형태)**
- [0024] 본 발명의 제1 실시형태에 따른 나노 섬유 제조 장치에 대하여, 도 1 내지 도 26을 참조하여 설명한다.
- [0025] 도 1은 본 발명의 제1 실시형태에 따른 나노 섬유 제조 장치의 전체 구성을 나타내는 도면이다. (a)는 측면도이며, (b)는 평면도이다. 도 2는 도 1의 나노 섬유 제조 장치가 구비하는 헤드의 사시도이다. 도 3은 제1 실시형태의 헤드를 설명하는 도면이다. (a)는 정면도, (b)는 A-A'선에 따른 단면도, (c)는 B-B'선에 따른 단면도이다. 도 4~도 26은 도 2에서 나타내는 기본 구성을 가진 헤드의 변형예 1~변형예 15구성을 설명하는 도면이며, 각 도면에서는, 도 2 및 도 3과 같이 사시도(분해 사시도를 포함), 또는 정면도 및 단면도를 나타낸다. 그외, 이하의 설명에 있어서, 전후, 좌우, 상하라는 용어를 사용하는 경우가 있지만, 이들은 구성 요소의 상대적인 위치 관계를 나타내는 것이며, 특별히 명시하지 않는 한 절대적인 위치 관계를 나타내는 것이 아니다. 또한, 각 도면에서

는, 동일한 기능을 구비하는 구성에 대하여 동일한 부호를 부여하여 상세한 설명을 생략하도록 한다.

- [0026] 제1 실시형태의 나노 섬유 제조 장치(1)는, 소정의 용매에 대해 용질로서의 고형 원료 또는 액상의 원료를 소정 농도가 되도록 미리 용해시킨 용제를 이용하는 구성을 가진 것이다.
- [0027] 도 1에 나타낸바와 같이, 나노 섬유 제조 장치(1)는 구형 평판형 베이스(10), 베이스(10)위에 설치되어 용제에 소정 압력을 인가하여 압출하는 기능을 구비한 용제 저장기(11), 용제 저장기(11)로부터 후술하는 헤드(20)에 용제를 공급하기 위한 호스(12), 베이스(10)위에 설치되어 고압 가스를 분출하는 가스 분사부(13) 및 가스 분사부(13)의 선단에 접속된 헤드(20)를 구비한다. 또한, 제조 조건 등에 따라 용제 온도를 제어하는 경우에는, 필요에 따라, 용제 저장기(11), 호스(12) 및 헤드(20) 각각에 히터 등의 온도 제어 기능(미도시)을 설치할 수도 있다. 본 실시형태에서, 용제 저장기(11), 호스(12) 및 헤드(20)는 금속체로 된 것을 채용하지만, 용제 종류와 제조하는 나노 섬유 제품의 형태 등 각종 조건에 따라, 수지체나 유리체 등 다른 재질로 된 것을 채용할 수도 있다.
- [0028] 도 2 및 도 3에 나타낸 바와 같이, 헤드(20)는 대략 직방체 형상을 가지며, 전방(도 1의 왼쪽 방향)을 향한 전면(21), 원료 출구면(22) 및 가스 출구면(23)이 상측으로부터 하측으로 차례로 연결되어 형성된다. 전면(21)과 가스 출구면(23)은 서로 평행되고, 전면(21)에 대해 가스 출구면(23)이 후방(도 1의 오른쪽 방향)으로 거리(t)를 두고 배치된다. 또한, 원료 출구면(22)과 가스 출구면(23)은 각도 α ($0 < \alpha \leq 90^\circ$)를 이루면서 배치되고, 원료 출구면(22)은 경사지게 하측을 향한다. 또한, 헤드(20)에는 전면(21)에 평행되고 후방을 향한 후면(27)이 형성된다.
- [0029] 또한, 헤드(20)는 원료 출구면(22)에 직교하여 형성된 원료 유로(25) 및 가스 출구면(23)에 직교하여 형성된 가스 유로(26)를 구비한다. 원료 유로(25)는, 후면(27)에 직교하여 형성된 원료 공급로(28)와 헤드(20)내에서 연결된다. 가스 유로(26)는 가스 출구면(23)과 후면(27)을 직선형으로 관통하도록 형성된다.
- [0030] 본 실시형태에서, 원료 유로(25)가 원기둥형 공간(즉 축선에 직교하는 단면이 전체에 걸쳐서 동일한 원형임)을 구획하고, 가스 유로(26)도 원기둥형 공간을 구획한다. 원료 출구면(22)은, 그 폭(도 3의 상하 방향에서의 길이)이 원료 유로(25)의 지름보다 크게(해당 지름의 약 2배) 형성되며, 폭 방향 중앙에 원료 유로(25)가 배치된다. 가스 유로(26)는 원료 출구면(22)과 간격을 두고 배치된다. 원료 유로(25)의 축선(P) 및 가스 유로(26)의 축선(Q)은 한 평면에 포함되도록 배치되며, 축선(P)과 축선(Q)이 헤드(20)앞쪽 1 점에서 각도 α 로 교차된다.
- [0031] 원료 공급로(28)의 후면(27)상의 개구에는 호스(12)가 접속되며, 용제 저장기(11)로부터 공급된 용제가 호스(12), 원료 공급로(28) 및 원료 유로(25)를 흘러서 원료 출구면(22)상의 원료 유로(25)의 개구로부터 배출된다.
- [0032] 가스 유로(26)의 후면(27)상의 개구에는 가스 분사부(13)가 접속되며, 가스 분사부(13)로부터 공급되는 고압 가스가 가스 유로(26)를 지나 가스 출구면(23)상의 가스 유로(26)의 개구로부터 분출된다.
- [0033] 물론 이런 구성은 일예이며, 각도 α ($0 < \alpha \leq 90^\circ$)를 이루면서 배치된 원료 출구면(22) 및 가스 출구면(23) 각각에 직교하여 형성된 원료 유로(25) 및 가스 유로(26)를 구비한 구성이라면 본 발명의 목적에 위배하지 않는 한, 임의의 구성일 수 있다. 본 실시형태는 헤드(20)에 직접 호스(12) 및 가스 분사부(13)가 접속된 구성이지만, 예를 들어 헤드(20)의 후면(27)측에 호스(12) 및 가스 분사부(13)가 접속된 매니 폴드 블록(Manifold block)을 설치하여 헤드(20)를 해당 매니폴드 블록에 착탈 가능하게 하며, 매니 폴드 블록을 통해 호스(12) 및 가스 분사부(13)로부터 헤드(20)에 원료 및 가스를 공급하는 구성을 채용할 수도 있다.
- [0034] 본 실시형태의 나노 섬유 제조 장치(1) 및 헤드(20)의 동작에 대하여 설명한다. 나노 섬유 제조 장치(1)는 용제 저장기(11)로부터 용제를 공급하여 원료 출구면(22)상의 원료 유로(25)의 개구로부터 토출하고, 가스 분사부(13)로부터 고압 가스를 공급하여 가스 출구면(23)상의 가스 유로(26)의 개구로부터 분출한다. 따라서, 원료 유로(25)로부터 토출된 용제가 가스 유로(26)로부터 분출된 가스 흐름과 각도 α 로 교차하여 연장되면서 전방으로 운반되어 나노 섬유가 제작된다.
- [0035] 상술한 본 실시형태의 나노 섬유 제조 장치(1) 및 헤드(20)에 따르면, 원료 유로(25)가 원료 출구면(22)에 직교하여 형성되고, 가스 유로(26)가 가스 출구면(23)에 직교하여 형성된다. 이렇게 함으로써, 절삭 가공으로 원료 유로(25)를 원료 출구면(22)에 형성할 수 있고 가스 유로(26)를 가스 출구면(23)에 형성할 수 있으며, 원료 유로(25)로부터 배출된 용제가 직접적으로 가스 유로(26)로부터 분출되는 가스 흐름에 각도 α 로 교차되도록 할 수 있다. 따라서, 절삭 가공에 의해 높은 정밀도로 제조할 수 있으며 용제를 가스 흐름에 효과적으로 실을 수 있다.

- [0036] 본 실시형태의 나노 섬유 제조 장치(1)는, 원료를 용매에 녹인 용제를 사용함으로써, 가열 실린더나 모터, 스크루와 같은 복잡한 장치를 사용하지 않고 나노 섬유 제조 장치를 구성할 수 있다. 따라서, 장치의 사이즈가 콤팩트하게 되어 공간 절약화를 도모할 수 있다. 또한, 장치를 콤팩트하게 구성할 수 있게 됨으로써 휴대용 나노화이버 제조장치를 구성하는 것도 가능해진다. 이런 휴대용 타입의 나노파이버 제조장치의 경우에는, 나노파이버를 부착하려고 하는 위치를 향해 나노파이버를 뿜으므로써 나노파이버 제품으로 만들 수 있으며, 나노파이버의 용도가 더욱 넓어진다.
- [0037] **(제1 실시형태의 변형예 1)**
- [0038] 도 4에서는 상기 나노 섬유 제조 장치(1)가 구비하는 헤드(20)(이하, "기본 구성을 가진 헤드(20)"라고도 한다.)의 변형예 1을 나타낸다. 이 변형예 1의 헤드(20A)는 원료 출구면(22)의 폭(도 4의 상하 방향에서의 길이)이 원료 유로(25)의 지름과 동일하게 되게 형성된다. 그 이외의 구성에 대해, 변형예 1의 헤드(20A)는 기본 구성을 가진 헤드(20)와 동일하다.
- [0039] **(제1 실시형태의 변형예 2)**
- [0040] 도 5에서는 상기 나노 섬유 제조 장치(1)가 구비하는 헤드(20)의 변형예 2를 나타낸다. 이 변형예 2의 헤드(20B)는 원료 출구면(22)의 폭(도 5의 상하 방향에서의 길이)이 원료 유로(25)의 지름보다 크도록(해당 지름의 약 3배) 형성되며, 가스 유로(26)의 일부가 원료 출구면(22)과 접하여 배치된다. 그 이외의 구성에 대해, 변형예 2의 헤드(20B)는 기본 구성을 가진 헤드(20)와 동일하다.
- [0041] **(제1 실시형태의 변형예 3)**
- [0042] 도 6에서는 상기 나노 섬유 제조 장치(1)가 구비하는 헤드(20)의 변형예 3을 나타낸다. 이 변형예 3의 헤드(20C)는 원료 출구면(22)의 폭(도 6의 상하 방향에서의 길이)이 원료 유로(25)의 지름과 동일하도록 형성되며, 가스 유로(26)의 일부가 원료 출구면(22)과 접하여 배치된다. 이에 의해, 원료 유로(25)와 가스 유로(26)가 접하여 배치된다. 그 이외의 구성에 대해, 변형예 3의 헤드(20C)는 기본 구성을 가진 헤드(20)와 동일하다.
- [0043] **(제1 실시형태의 변형예 4)**
- [0044] 도 7에서는 상기 나노 섬유 제조 장치(1)가 구비하는 헤드(20)의 변형예 4를 나타낸다. 이 변형예 4의 헤드(20D)는 원료 유로(25)가 단면 장방형의 사각주형 공간을 구획하고 있다. 그 이외의 구성에 대해, 변형예 4의 헤드(20D)는 기본 구성을 가진 헤드(20)와 동일하다.
- [0045] **(제1 실시형태의 변형예 5)**
- [0046] 도 8에서는 상기 나노 섬유 제조 장치(1)가 구비하는 헤드(20)의 변형예 5를 나타낸다. 이 변형예 5의 헤드(20E)는 가스 유로(26)가 단면 장방형의 사각주형 공간을 구획하고 있다. 그 이외의 구성에 대해, 변형예 5의 헤드(20E)는 기본 구성을 가진 헤드(20)와 동일하다.
- [0047] **(제1 실시형태의 변형예 6)**
- [0048] 도 9에서는 상기 나노 섬유 제조 장치(1)가 구비하는 헤드(20)의 변형예 6을 나타낸다. 이 변형예 6의 헤드(20F)는 원료 유로(25)가 단면 장방형의 사각주형 공간을 구획되고 가스 유로(26)도 단면 장방형의 사각주형 공간을 구획하고 있다. 그 이외의 구성에 대해, 변형예 6의 헤드(20F)는 기본 구성을 가진 헤드(20)와 동일하다.
- [0049] **(제1 실시형태의 변형예 7)**
- [0050] 도 10에서는 상기 나노 섬유 제조 장치(1)가 구비하는 헤드(20)의 변형예 7을 나타낸다. 이 변형예 7의 헤드(20G)는 직방체 형상을 가지며, 헤드(20)의 정면에 전면(21)이 없고 정면 전체에 전방(도 10(a)의 지면 바로 앞 방향, (b) 및 (c)의 왼쪽 방향)을 향한 가스 출구면(23)이 형성된다. 그리고, 가스 유로(26)가 가스 출구면(23)에 직교하여 형성됨과 동시에 이 가스 유로(26)안에 가스 출구면(23)과 각도 α 을 이루면서 배치된 원료 출구면(22)이 형성된다. 이에 의해, 가스 유로(26)가 원주의 일부를 현에 따라서 절취한 기둥 모양의 공간을 구획한다. 변형예 7의 헤드(20G)는 원료 출구면(22)의 폭(도 10(a)의 상하 방향에서의 길이)이 원료 유로(25)의 지름과 동일하게 되게 형성된다. 그 이외의 구성에 대해, 변형예 7의 헤드(20G)는 기본 구성을 가진 헤드(20)와 동일하다.
- [0051] **(제1 실시형태의 변형예 8)**
- [0052] 도 11 및 도 12에서는 상기 나노 섬유 제조 장치(1)가 구비하는 헤드(20)의 변형예 8을 나타낸다. 이 변형예 8

의 헤드(20H)는, 기본 구성을 가진 헤드(20)에서 전면(21) 및 원료 출구면(22)을 가진 부분(제1부분(20a))과 가스 출구면(23)을 가진 부분(제2부분(20b))을 별도로 구성하고, 이들 부분을 예를 들면, 벨트나 나사 등 도시하지 않은 결합 수단에 의해 서로 착탈 가능하게 결합한 것이다.

[0053] 변형예 8의 헤드(20H)의 제1부분(20a)은 직방체의 한쪽이 면취된 형상을 가지며, 전면(21)과 원료 출구면(22) (면취 부분에 대응)이 상측에서 하측으로 차례로 연결하여 형성되고, 원료 출구면(22)에 직교하여 형성된 원료 유로(25)를 구비한다. 제2부분(20b)은 직방체 형상을 가지고, 정면 전체에 가스 출구면(23)이 형성되며, 가스 출구면(23)에 직교하여 형성된 가스 유로(26)를 구비한다. 변형예 8의 헤드(20H)는 제1부분(20a)과 제2부분(20b)이 결합되면, 원료 출구면(22)과 가스 출구면(23)이 각도 α 를 이루면서 배치된다. 변형예 8의 헤드(20H)는, 제1부분(20a)과 제2부분(20b)이 착탈 가능한 구성을 갖고 서로 결합되는 이외에는, 기본 구성을 가진 헤드(20)와 동일한 구성을 구비한다.

[0054] (제1 실시형태의 변형예 9)

[0055] 도 13 및 도 14에서는 상기 나노 섬유 제조 장치(1)가 구비하는 헤드(20)의 변형예 9를 나타낸다. 이 변형예 9의 헤드(20I)는, 제2부분(20b)이 변형예 8의 헤드(20H)와 동일한 구성을 가지고, 제1부분(20a)이 제2부분(20b)과 결합했을 때 원료 출구면(22)과 가스 출구면(23)이 이루는 각도가 α' 로 되어 상기 변형예 8의 헤드(20H)와 다른 각도가 되도록 구성된다($\alpha' \neq \alpha$, $0 < \alpha' \leq 90^\circ$). 그 이외의 구성에 대해, 변형예 9의 헤드(20I)는 변형예 8의 헤드(20H)와 동일하다. 변형예 8 및 변형예 9와 같이, 결합했을 때 원료 출구면(22)과 가스 출구면(23)이 다른 각도로 되도록 여러 종류의 제1부분(20a) 및 제2부분(20b)을 준비해 두고, 제1부분(20a)과 제2부분(20b)의 조합을 변경하여 원료 유로(25)의 축선(P)과 가스 유로(26)의 축선(Q)이 교차하는 각도를 쉽게 변경할 수 있다. 또한, 제1부분(20a)을 제2부분(20b)에 대해 앞뒤 방향으로 움직임으로써 축선(P)과 축선(Q)이 교차하는 위치를 용이하게 변경할 수 있다. 이 경우 제1부분(20a) 또는 제2부분(20b)의 후방 측에 원료 또는 가스의 유로가 형성된 스페이서를 배치한다.

[0056] (제1 실시형태의 변형예 10)

[0057] 도 15 및 도 16에서는 상기 나노 섬유 제조 장치(1)가 구비하는 헤드(20)의 변형예 10을 나타낸다. 이 변형예 10의 헤드(20J)는, 변형예 8의 헤드(20H)와 같이 서로 별도의 제1부분(20a)과 제2부분(20b)을 구비하며, 예를 들면, 벨트나 나사 등 도시하지 않은 결합 수단에 의해 제1부분(20a)과 제2부분(20b)이 서로 착탈 가능하게 결합된 것이다.

[0058] 변형예 10의 헤드(20J)의 제1부분(20a)은, 직방체 형상을 가지고, 정면 전체에 전방(도 16(a)의 지면 바로 앞 방향, (b) 및 (c)의 왼쪽 방향)을 향한 전면(21)이 형성되고, 하면 전체에 하측을 향한 원료 출구면(22)이 형성되며, 원료 출구면(22)에 직교하여 형성된 원료 유로(25)를 구비한다. 제2부분(20b)은, 변형예 8의 헤드(20H)와 동일한 구성을 가지며, 직방체 형상으로서 정면 전체에 가스 출구면(23)이 형성되며, 가스 출구면(23)에 직교하여 형성된 가스 유로(26)를 구비한다. 변형예 10의 헤드(20J)는, 제1부분(20a)과 제2부분(20b)이 결합되면 원료 출구면(22)과 가스 출구면(23)이 직교($\alpha=90^\circ$) 하도록 배치된다.

[0059] (제1 실시형태의 변형예 11)

[0060] 도 17 및 도 18에서는 상기 나노 섬유 제조 장치(1)가 구비하는 헤드(20)의 변형예 11을 나타낸다. 도 17(a)은 변형예 11의 헤드(20K)의 분해 사시도이며, (b)는 변형예 11의 헤드(20A)의 제1부분(20a)을 깎아 내기 전의 가공 전 부재(K)의 사시도이다. 이 변형예 11의 헤드(20K)는, 원료 출구면(22)에 돌출하여 형성되고 원료 유로(25)가 내측으로 형성된 원료 출구관(29)을 구비한다. 그 이외의 구성에 대해, 변형예 11의 헤드(20K)는 변형예 8의 헤드(20H)와 동일하다. 또한 상기 원료 출구관(29)과 마찬가지로 가스 출구면(23)에 돌출하여 형성되고 가스 유로(26)가 내측으로 형성된 가스 출구관(미도시)을 가진 구성도 가능하다.

[0061] (제1 실시형태의 변형예 12)

[0062] 도 19 및 도 20에서는 상기 나노 섬유 제조 장치(1)가 구비하는 헤드(20)의 변형예 12를 나타낸다. 이 변형예 12의 헤드(20L)는 변형예 8의 헤드(20H)에서 원기둥형 공간을 구획하는 가스 유로(26)를 대신하여 제2부분(20b)의 상면에 단면 장방형의 오목홈(31)이 형성된다. 변형예 12의 헤드(20L)는 제1부분(20a)과 제2부분(20b)이 결합됨으로써 제1부분(20a) 중의 제2부분(20b)과 접촉하는 일면과 제2부분(20b)의 오목홈(31)으로 단면 장방형의 사각주형 공간을 구획하는 가스 유로(26)를 형성한다. 그 이외의 구성에 대해, 변형예 12의 헤드(20L)는 변형예 8의 헤드(20H)와 동일하다. 또한 변형예 12의 헤드(20L)에서, 도 21에 나타낸바와 같이, 전면(21)과 가스 출구면

(23)이 동일 평면에 포함되도록 제1부분(20a)과 제2부분(20b)을 전후 방향으로 움직여 배치할 수도 있다.

[제1 실시형태의 변형예 13]

도 22 및 도 23에서는 상기 나노 섬유 제조 장치(1)가 구비하는 헤드(20)의 변형예 13을 나타낸다. 이 변형예 13의 헤드(20M)은, 변형예 10의 헤드(20J)에서 원기둥형 공간을 구획하는 가스 유로(26)을 대신하여, 제2부분(20b)의 상면에 단면 장방형의 오목홈(31)이 형성된다. 변형예 13의 헤드(20M)은, 제1부분(20a)과 제2부분(20b)이 결합됨으로써 제1부분(20a)중의 제2부분(20b)과 접촉하는 일면과 제2부분(20b)의 오목홈(31)으로 단면 장방형의 사각주형 공간을 구획하는 가스 유로(26)을 형성한다. 그 이외의 구성에 대해, 변형예 13의 헤드(20M)은 변형예 10의 헤드(20J)와 동일하다. 또한 변형예 13의 헤드(20M)에서, 도 24에 나타낸 바와 같이, 전면(21)과 가스 출구면(23)이 동일 평면에 포함되도록 제1부분(20a)과 제2부분(20b)을 움직여 배치할 수도 있다.

[제1 실시형태의 변형예 14]

도 25에서는 상기 나노 섬유 제조 장치(1)가 구비하는 헤드(20)의 변형예 14를 나타낸다. 이 변형예 14의 헤드(20S)는, 2개의 원료 유로(25, 25)와 이들 2개의 원료 유로(25, 25)사이에 배치된 1개 가스 유로(26)를 구비한다. 다시 말하면, 2개의 원료 유로(25, 25)와 1개의 가스 유로(26)를 1개 조로 하는 유로 세트를 1개 구비한다. 변형예 14의 헤드(20S)는 1개의 가스 출구면(23)을 사이에 끼우고 2개의 원료 출구면(22, 22)이 형성된다. 원료 출구면(22, 22)과 가스 출구면(23)은 각도 α ($0 < \alpha \leq 90^\circ$)를 이루도록 배치된다. 변형예 14의 헤드(20S)는 2개의 원료 출구면(22, 22) 각각에 직교하여 형성된 원료 유로(25, 25)와 가스 출구면(23)에 직교하여 형성된 가스 유로(26)를 구비한다. 변형예 14의 헤드(20S)는, 상기 나노 섬유 제조 장치(1)가 구비하는 헤드(20)과 마찬가지로, 도시하지 않은 원료 유로(25, 25)의 축선(P, P) 및 가스 유로(26)의 축선(Q)이 헤드(20S)의 전방의 1 점에서 각도 α 로 교차한다. 이에 의해, 2개의 원료 유로(25, 25)로부터 배출된 용제가 가스 유로(26)로부터 분출된 가스 흐름에 각도 α 로 교차하여 연장되면서 전방으로 운반된다. 또한, 본 구성에 있어서, 2개의 원료 유로(25, 25)로부터 다른 액체성 원료를 토출함으로써, 동일한 가스로 다른 두가지 종류의 액체성 원료에 따른 두가지 종류의 섬유를 동시에 생성하여 이들을 혼합할 수도 있다.

[제1 실시형태의 변형예 15]

도 26에서는 상기 나노 섬유 제조 장치(1)가 구비하는 헤드(20)의 변형예 15를 나타낸다. 이 변형예 15의 헤드(20T)는 2개의 원료 유로(25, 25)와 2개 가스 유로(26, 26)를 구비한다. 다시 말하면, 1개의 원료 유로(25)와 그것에 대응하는 1개 가스 유로(26)를 1개 조로 하는 유로 세트를 복수개(2개) 구비한다. 변형예 15의 헤드(20T)는 2개의 제1부분(20a, 20a)과 이들 2개의 제1부분(20a, 20a) 사이에 끼인 제2부분(20b)을 구비한다. 제1부분(20a, 20a)는 전술한 변형예 8의 제1부분(20a)과 동일한 구성을 구비한다. 제2부분(20b)는 직방체 형상을 가지고, 상면과 하면에 오목홈(31, 31)이 형성된다. 변형예 15의 헤드(20T)는 제1부분(20a, 20a)와 제2부분(20b)이 결합됨으로써, 제1부분(20a, 20a)의 제2부분(20b)과 접촉 면과 제2부분(20b)의 오목홈(31, 31)으로 단면 장방형의 사각주형 공간을 구획하는 가스 유로(26, 26)를 형성한다. 변형예 15의 헤드(20T)의 원료 유로(25)와 가스 유로(26)의 관계는, 상기 변형예 12의 헤드(20L)에서의 원료 유로(25)와 가스 유로(26)의 관계와 동일하다. 또한, 본 구성에 있어서, 2개의 원료 유로(25, 25)로부터 다른 액체성 원료를 토출하는 동시에 2개 가스 유로(26, 26)로부터 동일 가스를 분출함으로써 동일한 가스로 다른 두가지 종류의 액체성 원료에 의한 두가지 종류의 광섬유를 동시에 생성하고 이들을 혼합할 수도 있다. 또한, 본 구성에 있어서, 2개의 원료 유로(25, 25)로부터 다른 액체성 원료를 토출함과 동시에 2개 가스 유로(26, 26)로부터 다른 가스를 분출함으로써, 동일한 가스로 다른 두가지 종류의 액체성 원료에 의한 두가지 종류의 섬유를 동시에 생성하여 이들을 혼합할 수도 있다.

표 1에 실시형태 1의 헤드(20)의 기본 구성 및 그 변형예 1~15구성을 개략적으로 나타낸다.

표 1

제1 실시형태	원료 유로 형상	가스 유로 형상	실시예의 기본구성과의 다른점	도면
기본구성	원기둥형	원기둥형	-	도2, 3
변형예1	원기둥형	원기둥형	원료 출구면의 폭이 원료 유로의 지름과 동일하다	도4
변형예2	원기둥형	원기둥형	가스 유로가 원료 출구면에 접한다	도5
변형예3	원기둥형	원기둥형	원료 유로와 가스 유로가 접한다	도6

변형예4	사각주형	원기둥형	원료 유로가 사각주형으로 형성된다	도7
변형예5	원기둥형	사각주형	가스 유로가 사각주형으로 형성된다	도8
변형예6	사각주형	사각주형	원료 유로 및 가스 유로가 사각주형으로 형성된다	도9
변형예7	원기둥형	원주를 현에 따라 절단한 형상	가스 유로내에 원료 유로가 배치된다	도10
변형예8	원기둥형	원기둥형	서로 탈착 가능하게 제1 부분 및 제2 부분을 구비한다	도11, 12
변형예9	원기둥형	원기둥형	변형예8의 각도(α)와 다른 각도(α')로 배치된다	도13, 14
변형예10	원기둥형	원기둥형	변형예8의 각도 α 와 다른 각도(90도)로 배치된다	도15, 16
변형예11	원기둥형	원기둥형	변형예8의 구성에 원료 출구관을 추가한다	도17, 18
변형예12	원기둥형	사각주형(오목홈)	변형예8의 구성에서 가스 유로가 오목홈으로 구성된다	도19, 20, 21
변형예13	원기둥형	사각주형(오목홈)	변형예10의 구성에서 가스 유로가 오목홈으로 구성된다	도22, 23, 24
변형예14	원기둥형	원기둥형	2개의 원료 유로와 1개의 가스 유로를 구비한다	도25
변형예15	원기둥형	사각주형(오목홈)	1개의 원료 유로와 1개의 가스 유로를 1개 조로 하는 유로 세트를 2개 구비한다	도26

[0071] (제2 실시형태)

[0072] 본 발명의 제2 실시형태에 따른 나노 섬유 제조 장치에 대하여, 도 27을 참조하여 설명한다. 제2 실시형태의 나노 섬유 제조 장치(2)(미도시)는, 헤드(20)를 대신해서 헤드(20U)를 구비하는 것을 제외하고는 도 1에 나타난 제1 실시형태의 나노 섬유 제조 장치(1)와 동일한 구성을 가진다.

[0073] 도 27은 본 발명의 제2 실시형태에 따른 나노 섬유 제조 장치(2)의 헤드를 설명하는 도면이며, (a)는 정면도, (b)는 A-A'선에 따른 단면도, (c)는 B-B'선에 따른 단면도이다.

[0074] 제2 실시형태의 나노 섬유 제조 장치(2)의 헤드(20U)에는 전방(도 27(a)의 지면 바로 앞 방향, (b) 및 (c)의 왼쪽 방향)을 향한 원료 출구면(22), 연결면(24) 및 가스 출구면(23)이 절대적 위치 관계로 상측으로부터 하측으로 차례로 연결되어 형성된다. 원료 출구면(22)과 가스 출구면(23)은 서로 평행되고 전면(21)에 대해 가스 출구면(23)이 전방으로 거리(t)를 두고 배치된다. 또한, 헤드(20U)는, 전면(21)과 평행되고 후방(도 27(a)의 지면 안쪽 방향(b) 및 (c)의 오른쪽 방향)을 향한 후면(미도시)이 형성된다.

[0075] 또한, 헤드(20U)는 원료 출구면(22)에 직교하여 형성된 원료 유로(25) 및 가스 출구면(23)에 직교하여 형성된 가스 유로(26)를 구비한다. 원료 유로(25)는, 원료 출구면(22)과 후면을 직선형으로 관통하도록 형성된다. 가스 유로(26)도, 가스 출구면(23)과 후면(27)을 직선형으로 관통하도록 형성된다. 원료 유로(25)의 축선(P) 및 가스 유로(26)의 축선(Q)은 한 평면에 포함되도록 배치된다.

[0076] 또한, 연결면(24)과 가스 출구면(23)은 각도 β ($0 \leq \beta < 90^\circ$)를 이루고 배치되고, 연결면(24)은 경사지게 상측을 향한다. 다시 말하면, 연결면(24)의 면 방향(R)과 가스 유로(26)의 축선(Q)은 각도 α ($\alpha = 90^\circ - \beta$)를 이룬다. 헤드(20U)는, 횡방향(도 27(b) 및 (c)의 지면 안쪽 방향)으로부터 볼 때, 면 방향(R)과 축선(Q)이 헤드(20U)의 전방 1점에서 각도 α 로 교차한다. 이 "횡방향"은, 다시 말하면, 연결면(24)과 가스 출구면(23)과 모두 평행되는 방향이다.

[0077] 본 실시형태에서, 원료 유로(25)는 원기둥형 공간(즉, 축선에 직교하는 단면이 전체에 걸쳐서 동일한 원형상)을 구획되고 가스 유로(26)도 원기둥형 공간을 구획한다. 그 이외에도, 원료 유로(25) 및 가스 유로(26)는 사각주형 공간을 구획하는 형상 동일 수도 있다. 원료 유로(25)는 일부가 연결면(24)에 접하며, 가스 유로(26)도 일부가 연결면(24)에 접한다. 그리고 연결면(24)에는, 원료 유로(25)와 가스 유로(26)를 직선으로 연결하는 원료 유동 홈(24a)이 형성된다.

[0078] 본 실시형태의 나노 섬유 제조 장치 및 헤드(20U) 동작에 대해 설명한다. 나노 섬유 제조 장치는 용제 저장기

(11)로부터 용제를 공급하여 원료 출구면(22)상의 원료 유로(25)로부터 토출하고, 가스 분사부(13)로부터 고압 가스를 공급하고 가스 출구면(23)상의 가스 유로(26)로부터 분출한다. 따라서, 원료 유로(25)로부터 배출된 용제가, 원료 유동홈(24a)을 타고 가스 유로(26)의 개구에 이르러 가스 유로(26)로부터 분출된 가스 흐름에 각도 α 로 교차하고 연장되면서 전방으로 운반되어 나노 섬유가 제작된다.

[0079] 상술한 본 실시형태의 나노 섬유 제조 장치(2) 및 헤드(20U)에 따르면, 원료 유로(25)가 원료 출구면(22)에 직교하여 형성되며, 가스 유로(26)가 가스 출구면(23)에 직교하여 형성된다. 이에 의해, 절삭 가공으로 원료 유로(25)를 원료 출구면(22)에 형성할 수 있고 가스 유로(26)를 가스 출구면(23)에 형성할 수 있으며, 원료 유로(25)로부터 배출된 용제를 연결면(24)을 통해 간접적으로 가스 유로(26)로부터 분출되는 가스 흐름에 각도 α 로 교차되도록 할 수 있다. 따라서, 절삭 가공에 의해 높은 정밀도로 제조할 수 있으며 용제를 가스 흐름에 효과적으로 실을 수 있다.

[0080] (제3 실시형태)

[0081] 본 발명의 제3 실시형태에 따른 나노 섬유 제조 장치에 대하여, 도 28 내지 도 38을 참조하여 설명한다. 이 나노 섬유 제조 장치(3)은 고품질의 원료를 용융시킨 용융 원료를 사용하는 구성을 가진다.

[0082] 도 28 및 도 29는 본 발명의 제3 실시형태에 따른 나노 섬유 제조 장치의 사시도 및 단면도이다. 도 30은 도 28의 나노 섬유 제조 장치가 구비하는 헤드를 설명하는 도면이며, (a)는 정면도, (b)는 A-A'선에 따른 단면도이다. 도 31~도 38은 도 30에 나타내는 기본 구성을 가진 헤드의 변형예 1~변형예 8의 구성을 설명하는 도면이며, 각 도면에 있어서, 도 30과 마찬가지로 정면도 및 단면도를 나타낸다. 그외, 이하의 설명에 있어서, 전후, 좌우, 상하라는 용어를 사용하는 경우가 있지만, 이것들은 구성 요소의 상대적인 위치 관계를 나타내는 것이며, 특별히 명시하지 않는 한 절대적인 위치 관계를 나타내는 것은 아니다. 또한, 각 도면에서는, 동일 기능을 구비하는 구성에 대하여 동일한 부호를 부여하여 상세한 설명을 생략하도록 한다.

[0083] 본 실시형태의 나노 섬유 제조 장치(3)는, 나노 섬유의 소재가 되는 알갱이 모양의 수지(미세입경의 입체상(粒體狀)합성수지)를 나노 섬유 제조 장치(3)에 투입하기 위한 호퍼(62), 호퍼(62)로부터 수지를 공급 받아 가열 용융시키기 위한 가열 실린더(63), 가열 실린더(63)를 외측으로 부터 가열하는 가열 수단으로서의 히터(64), 가열 실린더(63)내에서 회전 가능하게 수용되어 회전함으로써 용융 수지를 가열 실린더(63)의 선단으로 이동시키기 위한 압출 수단으로서의 스크루(65), 스크루(65)를 연결부(69)(자세한 것은 미도시)를 통해서 회전시키는 구동 수단으로서의 모터(66) 및 가열 실린더(63)의 선단에 설치된 원기동형 헤드(70)를 구비한다. 헤드(70)에는 가스 공급관(68)을 경유하여 가스 분사부(미도시)가 접속된다. 또한, 본 실시형태에서, 가열 실린더(63)나 헤드(70)등의 각 구성 요소는 주로 금속재로 된 것을 채용하지만, 나노 섬유의 소재로 되는 수지의 종류와 제조하는 나노 섬유 제품의 형태 등 각종 조건에 따라, 수지제나 유리제 등 다른 재질로 된 것을 채용할 수도 있다.

[0084] 도 30에 나타낸바와 같이, 헤드(70)에는 전방(도 30(a)의 지면 바로 앞 방향, (b)의 왼쪽 방향)을 향한 전면(71), 원료 출구면(72) 및 가스 출구면(73)이 상측으로부터 하측으로 차례로 연결되어 형성된다. 전면(71)과 가스 출구면(73)은 서로 평행되고 전면(71)에 대해 가스 출구면(73)이 후방(도 30(b)의 오른쪽 방향)으로 거리(t)를 두고 배치된다. 또한, 원료 출구면(72)과 가스 출구면(73)은 각도 α ($0 < \alpha \leq 90^\circ$)를 이루면서 배치되고, 원료 출구면(72)은 경사지게 하측을 향한다. 또한, 헤드(70)에는 전면(71)에 평행되고 후방을 향한 후면(미도시)이 형성된다.

[0085] 또한, 헤드(70)는 원료 출구면(72)에 직교하여 형성된 복수의 원료 유로(75) 및 가스 출구면(73)에 직교하여 형성된 가스 유로(76)를 구비한다. 또한, 본 실시형태에서, 원료 유로(75)와 가스 유로(76)는 동일 수(7개)로 설치되며, 상하 방향으로 배열된 원료 유로(75)와 가스 유로(76)가 서로 대응된다. 다시 말하면, 1개의 원료 유로(75)와 그것에 대응하여 배치된 1개의 가스 유로(76)가 1조로 되는 유로 세트가 복수(7개)설치되며, 이들 복수의 유로 세트는 원료 유로(75) 및 가스 유로(76)가 서로 평행되는 2개의 직선상에 배열되도록 한 방향으로 나란히 배치된다.

[0086] 본 실시형태에서, 원료 유로(75)가 원기동형 공간을 구획하고, 가스 유로(76)도 원기동형 공간을 구획한다. 원료 출구면(72)은 그 폭(도 30(a)의 상하 방향에서의 길이)이 원료 유로(75)의 지름보다 크게(해당 지름의 약 2배) 형성되며, 폭 방향 중앙에 원료 유로(75)가 배치되고 있다. 가스 유로(76)는 원료 출구면(72)과 간격을 두고 배치된다. 서로 대응하는 원료 유로(75) 및 가스 유로(76)에 대해, 원료 유로(75)의 축선(P) 및 가스 유로(76)의 축선(Q)은 한 평면에 포함되도록 배치되며, 축선(P)과 축선(Q)이 헤드(70)앞쪽 1 점에서 각도 α 로 교차된다.

- [0087] 복수의 원료 유로(75)는 가열 실린더(63)와 접속되며, 가열 실린더(63)로부터 공급되는 용융 원료가 복수의 원료 유로(75)를 흘러서 원료 출구면(72)상의 복수의 원료 유로(75) 개구로부터 배출된다.
- [0088] 복수의 가스 유로(76)는 헤드(70)내에서 가스 공급관(68)과 연통되며, 가스 분사부로부터 공급된 고압 가스가 가스 공급관(68) 및 복수의 가스 유로(76)를 흘러서 가스 출구면(73)상의 복수의 가스 유로(76)로부터 분출된다.
- [0089] 물론 이런 구성은 일례이며, 각도 α ($0 < \alpha \leq 90^\circ$)를 이루면서 배치된 원료 출구면(72) 및 가스 출구면(73) 각각에 직교하여 형성된 원료 유로(75) 및 가스 유로(76)를 구비한 구성이라면 본 발명의 목적에 위배하지 않는 한, 임의의 구성일 수 있다.
- [0090] 본 실시형태의 나노 섬유 제조 장치(3) 및 헤드(70)의 동작에 대하여 설명한다. 나노 섬유 제조 장치(3)에서는, 호퍼(62)에 투입되는 알갱이 모양의 원료(수지)를 히터(64)에 의해 가열된 가열 실린더(63)내에 공급하여 용융하고, 모터(66)에 의해 회전하는 스크루(65)에 의해 가열 실린더(63)의 전방에 송출하여, 가열 실린더(63)의 선단에 도달한 용융 원료(용융 수지)를 헤드(70) 내부를 경유하여 복수의 원료 유로(75)로부터 분출한다. 또한, 헤드(70)에 형성된 복수의 가스 유로(76)로부터 고압 가스를 분출시킨다. 따라서, 서로 대응하는 원료 유로(75) 및 가스 유로(76)에서, 원료 유로(75)로부터 토출된 용융 원료가 가스 유로(76)로부터 분출된 가스 흐름에 각도 α 로 교차하여 연장되면서 전방으로 운반되어 나노 섬유가 제작된다.
- [0091] 상술한 본 실시형태의 나노 섬유 제조 장치(3) 및 헤드(70)에 따르면, 원료 유로(75)가 원료 출구면(72)에 직교하여 형성되고, 가스 유로(76)가 가스 출구면(73)에 직교하여 형성된다. 이렇게 함으로써, 절삭 가공으로 복수의 원료 유로(75)를 원료 출구면(72)에 형성할 수 있고 복수의 가스 유로(76)를 가스 출구면(73)에 형성할 수 있으며, 원료 유로(75)로부터 배출된 용융 원료가 직접적으로 가스 유로(76)로부터 분출되는 가스 흐름에 각도 α 로 교차되도록 할 수 있다. 따라서, 절삭 가공에 의해 높은 정밀도로 제조할 수 있으며 용체를 가스 흐름에 효과적으로 실을 수 있다. 또한, 복수의 원료 유로(75) 및 복수의 가스 유로(76)를 구비하고 있으므로 단시간에 효율적으로 대량으로 나노 섬유를 제조할 수 있다.
- [0092] **(제3 실시형태의 변형예 1)**
- [0093] 도 31에서는 상기 나노 섬유 제조 장치(3)가 구비하는 헤드(70)(이하, "기본 구성을 가진 헤드(70)"라고도 한다.)의 변형예 1을 나타낸다. 이 변형예 1의 헤드(70A)는 복수의 가스 유로(76)가 단면 장방형의 사각주형 공간을 구획한다. 그 이외의 구성에 대해, 변형예 1의 헤드(70A)는 기본 구성을 가진 헤드(70)와 동일하다.
- [0094] **(제3 실시형태의 변형예 2)**
- [0095] 도 32에서는 상기 나노 섬유 제조 장치(3)가 구비하는 헤드(70)의 변형예 2를 나타낸다. 이 변형예 2의 헤드(70B)는 횡방향(도 32(a)의 좌우 방향, (b)의 지면 앞 안쪽 방향)으로 연장되는 1개의 슬릿형 가스 유로(76)를 구비하고, 해당 가스 유로(76)가 단면 장방형의 사각주형 공간을 구획하고 있다. 그 이외의 구성에 대해, 변형예 2의 헤드(70B)는 기본 구성을 가진 헤드(70)와 동일하다. 변형예 2의 헤드(70B)는 일방향으로 연장되는 슬릿형의 1개의 가스 유로(76)와 해당 일방향으로 배열되어 배치된 복수의 원료 유로(75)를 1조로 하는 유로 세트를 1개 구비한다. 이 변형예 2의 헤드(70B)는 횡방향에서 보았을 때, 원료 유로(75)의 축선(P) 및 가스 유로(76)의 축선(Q)이 헤드(70) 앞쪽의 1점에서 각도 α 로 교차한다. 이 "횡방향"은, 다시 말하면, 원료 출구면(72)과 가스 출구면(73)이 평행을 이루는 방향이다.
- [0096] **(제3 실시형태의 변형예 3)**
- [0097] 도 33에서는 상기 나노 섬유 제조 장치(3)가 구비하는 헤드(70)의 변형예 3을 나타낸다. 이 변형예 3의 헤드(70C)는 m개의 원료 유로(75)와 n개의 가스 유로(76)를 구비한다(단, $m \neq n$). 변형예 3의 헤드(70C)에서는 6개의 원료 유로(75)와 7개의 가스 유로(76)를 구비하며, 각 원료 유로(75)의 횡방향(도 33(a)의 좌우 방향, (b)의 지면 앞 안쪽 방향)위치가, 인접하는 가스 유로(76)의 중간 위치가 되도록 각각 배치된다. 가스 유로(76)의 갯수는 원료 유로의 갯수보다 많을 수 있다. 그 이외의 구성에 대해, 변형예 3의 헤드(70C)는 기본 구성을 가진 헤드(70)와 동일하다. 변형예 3의 헤드(70C)는 m개의 원료 유로(75)와 n개의 가스 유로(76)를 1개 조로 하는 유로 세트를 1개 구비한다. 이 변형예 3의 헤드(70C)는 횡방향에서 보았을 때, 원료 유로(75)의 축선(P) 및 가스 유로(76)의 축선(Q)이 헤드(70)전방 1점에서 각도 α 로 교차한다.
- [0098] **(제3 실시형태의 변형예 4)**
- [0099] 도 34에서는 상기 나노 섬유 제조 장치(3)가 구비하는 헤드(70)의 변형예 4를 나타낸다. 이 변형예 4의 헤드

(70D)는, 기본 구성을 가진 헤드(70)에서 전면(71) 및 원료 출구면(72)을 구비하는 부분(제1부분(70a))과 가스 출구면(73)을 구비하는 부분(제2부분(70b))을 별도로 구성하고, 이들 부분을 예를 들면, 벨트나 나사 등 도시하지 않은 결합 수단에 의해 서로 착탈 가능하게 한 것이다.

[0100] 변형예 4의 헤드(70D)의 제1부분(70a)은 원기둥체를 반경에 따라 절단함과 동시에 한쪽 끝면의 반경에 대응하는 변이 면취된 형상을 가지며, 전면(71)과 원료 출구면(72)(모서리 부분에 대응)이 상측에서 하측으로 차례로 연결하여 형성되고, 원료 출구면(72)에 직교하여 형성된 복수의 원료 유로(75)를 구비한다. 제2부분(70b)은 원기둥체를 반경에 따라 절단한 형상 및 제1부분(70a)와 결합함으로써 원기둥체가 되는 형상을 가지며, 정면 전체에 가스 출구면(73)이 형성되어 있으며, 가스 출구면(73)에 직교하여 형성된 가스 유로(76)를 구비한다. 변형예 4의 헤드(70D)는, 제1부분(70a)과 제2부분(70b)이 결합되면 원료 출구면(72)과 가스 출구면(73)이 각도 α 을 이루면서 배치된다. 변형예 4의 헤드(70D)는, 제1부분(70a)과 제2부분(70b)이 착탈 가능한 구성을 갖고 서로 결합되는 것 외에는 기본 구성을 가진 헤드(70)과 동일한 구성을 구비한다.

[0101] (제3 실시형태의 변형예 5)

[0102] 도 35에서는 상기 나노 섬유 제조 장치(3)가 구비하는 헤드(70)의 변형예 5를 나타낸다. 이 변형예 5의 헤드(70E)는 원기둥체 형상을 가지며, 전방(도 35(a)의 지면 바로 앞 방향, (b)의 왼쪽 방향)을 향한 원환형 전면(71), 원환형 원료 출구면(72) 및 원형의 가스 출구면(73)이 외주로부터 중심을 향해 차례로 연결되어 동심 원형으로 형성된다. 전면(71)과 가스 출구면(73)은 서로 평행되고, 전면(71)에 대하여 가스 출구면(73)이 후방(도 30(b)에서 오른쪽 방향)으로 거리(t)를 두고 배치된다. 또한, 원료 출구면(72)과 가스 출구면(73)은 각도 α ($0 < \alpha \leq 90^\circ$)를 이루면서 배치되고, 원료 출구면(72)은 내향 테이퍼형으로 형성된다. 또한, 변형예 5의 헤드(70E)에는 전면(71)과 평행되고 후방을 향한 후면(미도시)이 형성된다.

[0103] 또한, 변형예 5의 헤드(70E)는 원료 출구면(72)에 직교하고 원주 방향에 등간격으로 배열된 복수의 원료 유로(75) 및 가스 출구면(73)의 중앙에 직교하여 형성된 1개 가스 유로(76)를 구비한다. 변형예 5의 헤드(70E)는, 원료 유로(75)가 가스 유로(76)주위에 복수(8개) 설치된다. 다시 말하면, 변형예 5의 헤드(70E)는 1개의 가스 유로(76)와 가스 유로(76)주위에 배치된 복수의 원료 유로(75)를 1조로 하는 유로 세트를 1개 구비한다.

[0104] 또한, 변형예 5의 헤드(70E)에서는, 원료 유로(75)가 원기둥형 공간을 구획하고, 가스 유로(76)도 원기둥형 공간을 구획한다. 원료 출구면(72)은 그 폭(반경 방향의 길이)이 원료 유로(75)의 지름과 동일하게 형성된다. 가스 유로(76)는 원료 출구면(72)과 간격을 두고 배치된다. 복수의 원료 유로(75)의 축선(P) 및 가스 유로(76)의 축선(Q)은 헤드(70B)의 전방 1점에서 각도 α 로 교차한다.

[0105] (제3 실시형태의 변형예 6)

[0106] 도 36에서는 상기 나노 섬유 제조 장치(3)가 구비하는 헤드(70)의 변형예 6을 나타낸다. 이 변형예 6의 헤드(70F)는, 원료 출구면(72)으로부터 돌출하여 형성되고 복수의 원료 유로(75)가 내측으로 형성된 복수의 원료 출구관(79)을 구비한다. 그 이외의 구성에 대해, 변형예 6의 헤드(70F)는 변형예 5의 헤드(70E)와 동일하다.

[0107] (제3 실시형태의 변형예 7)

[0108] 도 37에서는 상기 나노 섬유 제조 장치(3)가 구비하는 헤드(70)의 변형예 7을 나타낸다. 이 변형예 7의 헤드(70G)는 원기둥체 형상을 가지며, 전방(도 37(a)의 지면 바로 앞 방향, (b)의 왼쪽 방향)을 향한 원환형 전면(71), 원환형 원료 출구면(72) 및 원형 가스 출구면(73)이 외주로부터 중심을 향해 차례로 연결되어 동심 원형으로 형성된다. 전면(71)과 가스 출구면(73)은 서로 평행되고, 전면(71)에 대하여 가스 출구면(73)이 후방(도 30(b)에서 오른쪽 방향)으로 거리(t)를 두고 배치된다. 또한, 원료 출구면(72)과 가스 출구면(73)은 각도 α ($0 < \alpha \leq 90^\circ$)를 이루면서 배치되고, 원료 출구면(72)은 내향 테이퍼형으로 형성된다. 또한, 변형예 7의 헤드(70G)에는 전면(71)과 평행되고 후방을 향한 후면(미도시)이 형성된다.

[0109] 또한, 변형예 7의 헤드(70G)는 원료 출구면(72)에 직교하고 원주 방향에 등간격으로 배열된 복수의 원료 유로(75) 및 가스 출구면(73)에 직교하고 원주 방향에 등간격으로 배열된 복수의 가스 유로(76)를 구비한다. 변형예 7의 헤드(70G)는 원료 유로(75)와 가스 유로(76)가 대응하도록 복수(8개) 설치된다. 다시 말하면, 변형예 7의 헤드(70G)는 1개의 원료 유로(75)와 이것에 대응하여 배치된 1개의 가스 유로(76)를 1조로 하는 유로 세트가 복수(8개) 설치되며, 이들 복수의 유로 세트가, 원료 유로(75) 및 가스 유로(76)가 동심원이 되는 2개 원의 원주상에 배열되도록 원환형으로 나란히 배치된다.

[0110] 또한, 변형예 7의 헤드(70G)에서는, 원료 유로(75)가 원기둥형 공간을 구획되고 가스 유로(76)도 원기둥형 공간

을 구획한다. 원료 출구면(72)은 폭(반경 방향의 길이)이 원료 유로(75)보다 크게(약 2배) 형성된다. 복수의 가스 유로(76)는 각각 원료 출구면(72)과 접하여 배치된다. 서로 대응하는 원료 유로(75)의 축선(P) 및 가스 유로(76)의 축선(Q)은 헤드(70G)의 전방 1점에서 각도 α 로 교차한다.

[제3 실시형태의 변형예 8]

도 38에서는 상기 나노 섬유 제조 장치(3)가 구비하는 헤드(70)의 변형예 8을 나타낸다. 이 변형예 8의 헤드(70H)는 복수의 가스 유로(76)가 단면 장방형의 사각주형 공간을 구획하면서 원료 출구면(72)과 간격을 두고 배치된다. 그 이외의 구성에 대해, 변형예 8의 헤드(70H)는 변형예 7의 헤드(70G)와 동일하다.

표 2에 실시형태 3의 헤드(70)의 기본 구성 및 그 변형예 1~8의 구성을 개략적으로 나타낸다.

표 2

제1 실시형태	원료 유로 형상	가스 유로 형상	기본구성 및 실시예의 기본구성과의 다른점	도면
기본구성	원기둥형 (7)	원기둥형 (7)	복수의 원료 유로 및 복수의 가스 유로가 평행되는 2직선상에 배열된다	도30
변형예1	원기둥형 (7)	사각주형(7)	가스 유로가 사각주형으로 형성된다	도31
변형예2	원기둥형 (7)	슬립형 (1)	가스 유로가 슬립형으로 형성된다	도32
변형예3	원기둥형 (6)	원기둥형 (7)	원료 유로와 가스 유로가 횡방향으로 거리를 두고 배치된다	도33
변형예4	원기둥형 (7)	원기둥형 (7)	서로 탈착가능한 제1부분 및 제2부분을 구비한다	도34
변형예5	원기둥형 (8)	원기둥형 (1)	1개의 가스 유로를 둘러싸도록, 복수의 원료 유로가 원주방향으로 배열된다	도35
변형예6	원기둥형 (8)	원기둥형 (1)	변형예5의 구성에 대해 원료 출구관을 추가한다	도36
변형예7	원기둥형 (8)	원기둥형 (8)	복수의 원료 유로 및 복수의 가스 유로가 원주 방향으로 배열된다	도37
변형예8	원기둥형 (8)	사각주형(8)	변형예7의 구성에서 가스 유로가 사각주형으로 형성된다	도38

(괄호안의 숫자는 유로의 개수 임)

이상에서는 본 발명의 실시형태에 대하여 상세한 설명을 했지만, 본 발명은 상기 실시형태에 의해 한정되는 것이 아니며, 본 발명의 요지의 범위 내에서 여러 가지 변형 실시가 가능하다.

예를 들면, 상기 실시형태에서는 용융수지 및 가스분출구를 수평방향으로 향한 가로형 나노화이버 제조장치로서 나타냈지만, 이에 한정되지 않고 하측을 향해 구성된 세로형 나노화이버 제조장치 및 헤드로도 아무런 문제가 없다. 그 쪽이 중력에 의한 영향을 효과적으로 피할 수 있다.

또한, 각 실시형태 및 그 변형예에서, 원료 유로의 위치와 가스 유로의 위치를 교체하여 배치할 수도 있다. 구체적으로는, 예를 들면, 실시형태 1의 헤드(20)에서, 원료 출구면(22)의 위치를 가스 출구면(23)의 위치와 교체하여 전면(21)과 원료 출구면(22)을 평행으로 배치하고, 가스 출구면(23)을 원료 출구면(22)에 대하여 각도 α 을 이루면서 배치하고, 이들 원료 출구면(22) 및 가스 출구면(23)에 각각 원료 유로(25) 및 가스 유로(26)를 형성할 수도 있다. 또한, 본 발명의 구성은 각 실시형태의 도면에 나타난 배치에 한정되는 것이 아니라, 예를 들어, 각 실시형태의 도면을 상하 반전한 원료 유로(원료 출구면)및 가스 유로(가스 출구면)의 위치를 교체하여 배치한 구성을 채용하거나, 90도 회전하여 원료 유로(원료 출구면)및 가스 유로(가스 출구면)를 횡방향으로 나란히 배치한 구성을 채용할 수도 있다.

또한, 압출수단을 스�크루로 하여 설명했지만, 제조하는 나노파이버가 끊기는 것에 대한 대책이 필요하지만 다이 커스트처럼 용액을 순차적으로 공급하고 피스톤 등을 이용한 간헐적인 압출에 의해서도 아무런 문제가 없다.

또한, 본 발명의 나노화이버 제조 장치 및 헤드는, 사용하는 액체성 원료의 유동성이나 특성 보유의 여러 조건, 나아가 파이버 생성의 여러 조건에 수반하여, 헤드 외측 주위에 밀착형 히터 등을 이용한 원료 온도 제어 기능(도시하지 않고)을 구비하는 것이 바람직하다.

또한, 본 발명의 나노 파이버 제조 장치 및 헤드는, 파이버 생성의 여러 조건에 수반해, 가스 출구에서 가스 온

도를 제어하는 가스 온도 제어 기능(도시하지 않고)을 구비하는 것이 바람직하다.

부호의 설명

(제1 실시형태)

1: 나노 섬유 제조 장치

10: 베이스

11: 용제 저장기

12: 호스

13: 가스 분사부

20, 20A~20M, 20S, 20T: 헤드

20a: 제1 부분

20b: 제2 부분

21: 전면

22: 원료 출구면

23: 가스 출구면

25: 원료 유로

26: 가스 유로

27: 후면

28: 원료 공급로

29: 원료 출구관

31: 오목 홈

P: 원료 유로의 축선

Q: 가스 유로의 축선

(제2 실시형태)

2: 나노 섬유 제조 장치

20U: 헤드

21: 전면

22: 원료 출구면

23: 가스 출구면

24: 연결면

24a: 원료 유동홈

25: 원료 유로

26: 가스 유로

27: 후면

P: 원료 유로의 축선

Q: 가스 유로의 축선

R: 연결면의 면방향

(제3 실시형태)

3: 나노 섬유 제조 장치

62: 호퍼

63: 가열 실린더

64: 히터

65: 스크루

66: 모터

68: 가스 공급관

69: 연결부

70, 70A~70H: 헤드

70a: 제1 부분

70b: 제2 부분

71: 전면

72: 원료 출구면

73: 가스 출구면

75: 원료 유로

76: 가스 유로

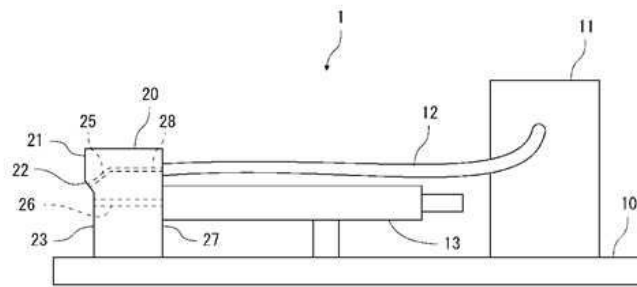
79: 원료 출구관

P: 원료 유로의 축선

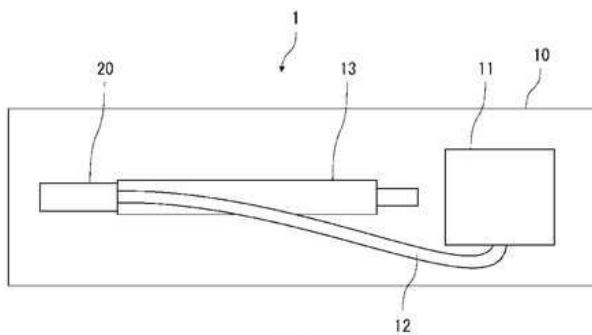
Q: 가스 유로의 축선

도면

도면1

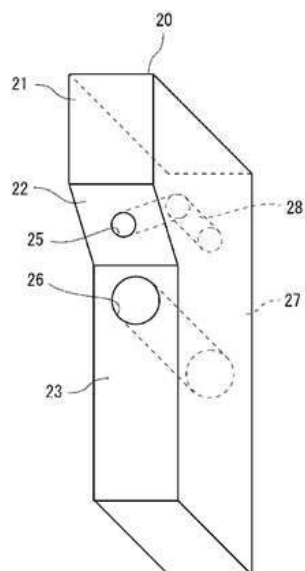


(a)

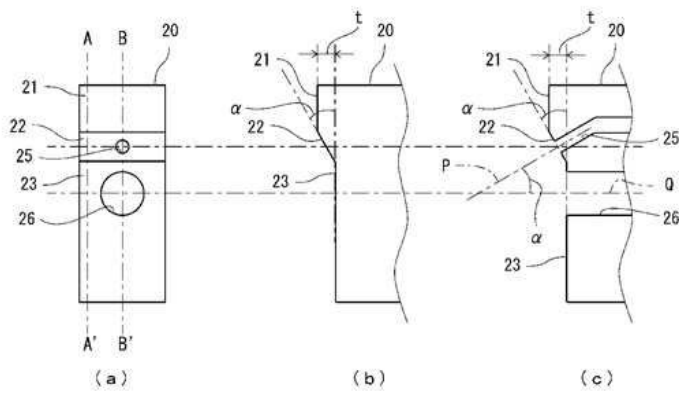


(b)

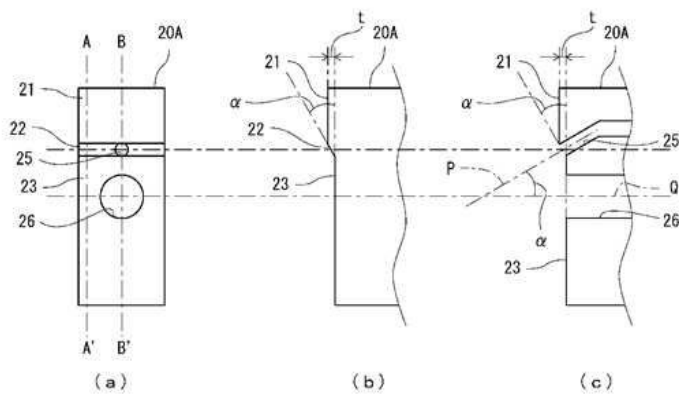
도면2



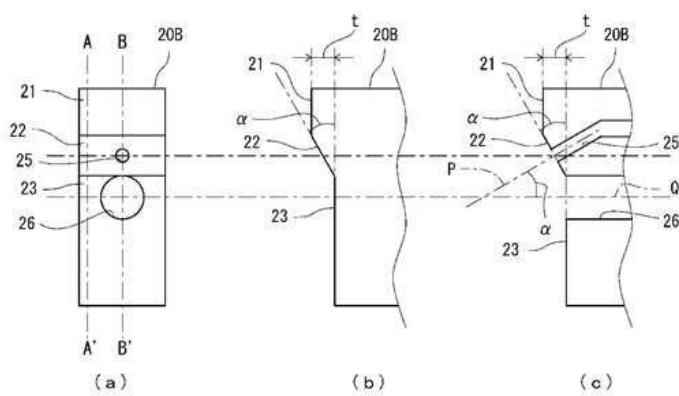
도면3



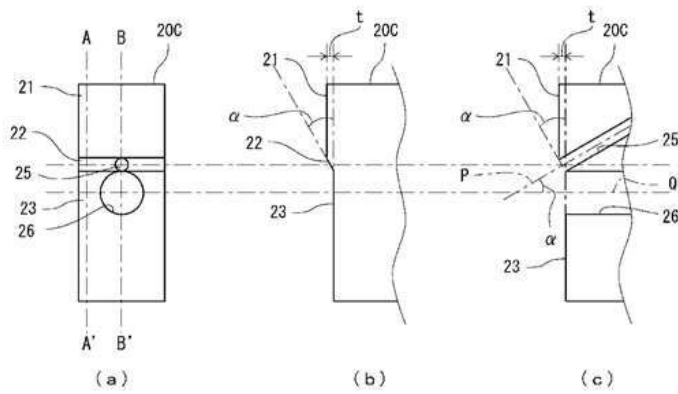
도면4



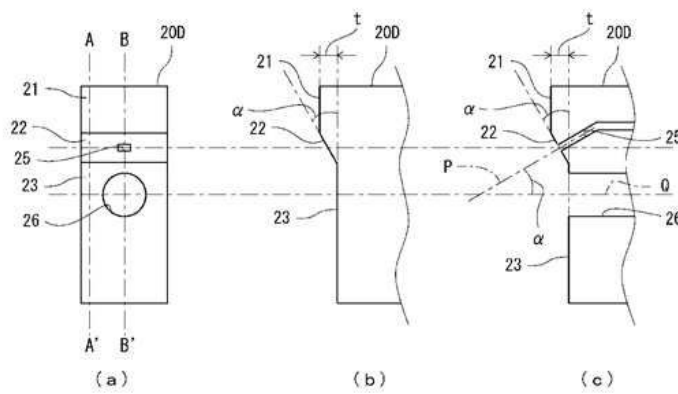
도면5



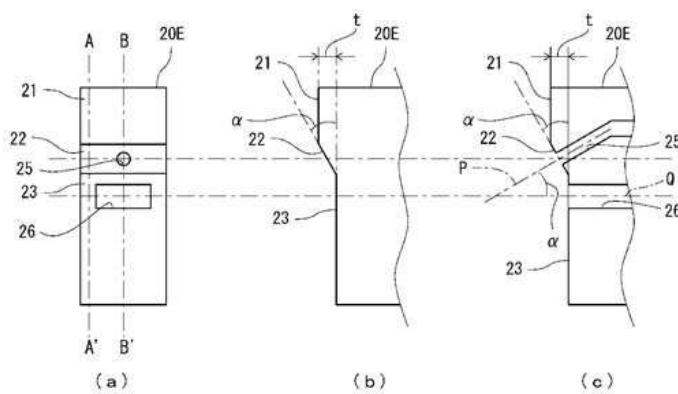
도면6



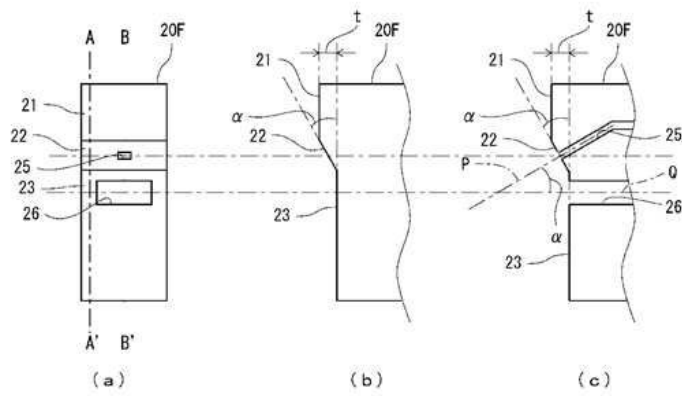
도면7



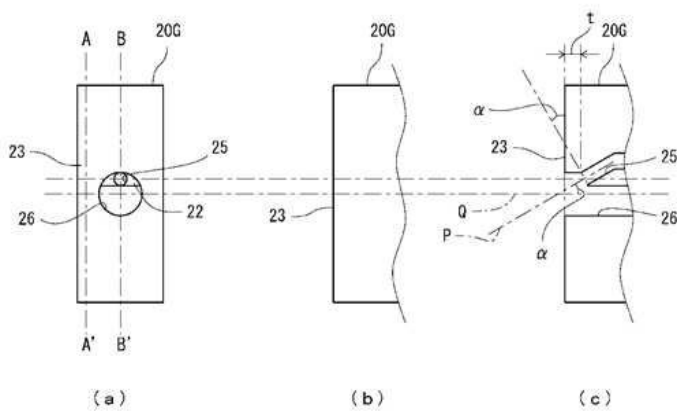
도면8



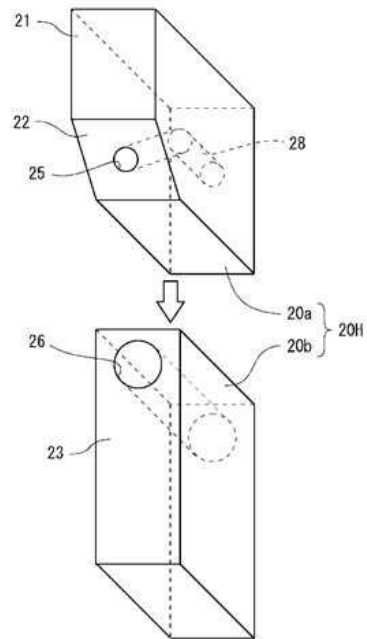
도면9



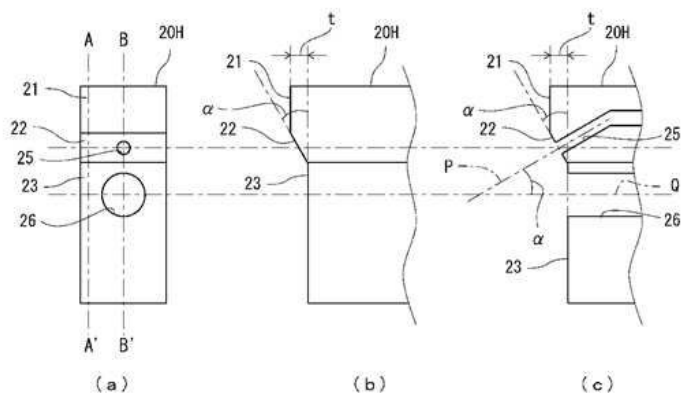
도면10



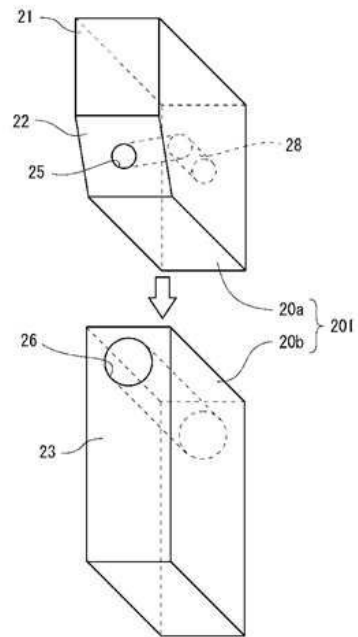
도면11



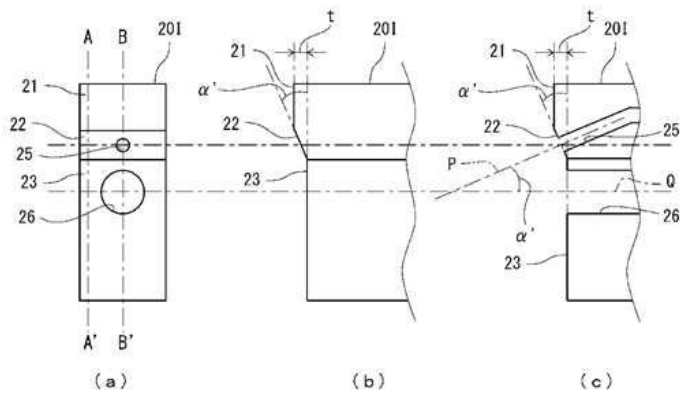
도면12



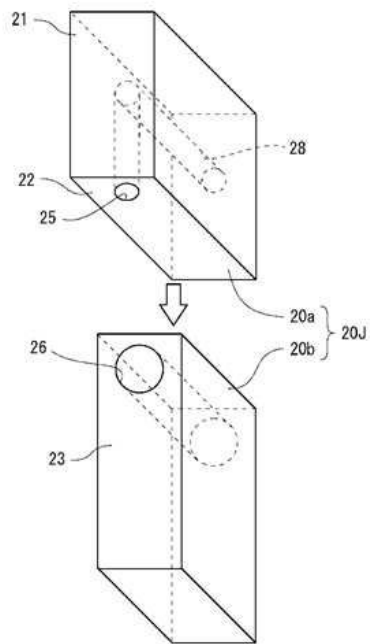
도면13



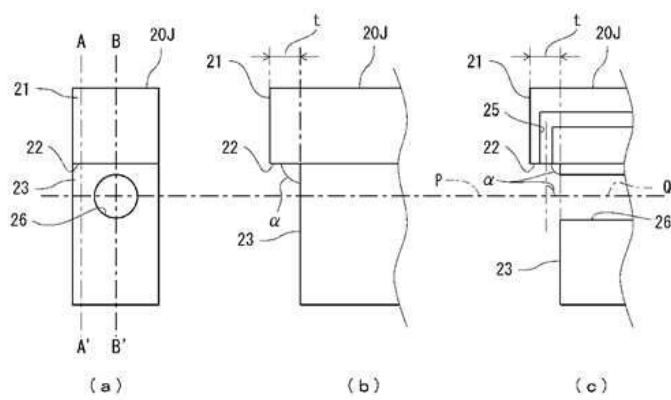
도면14



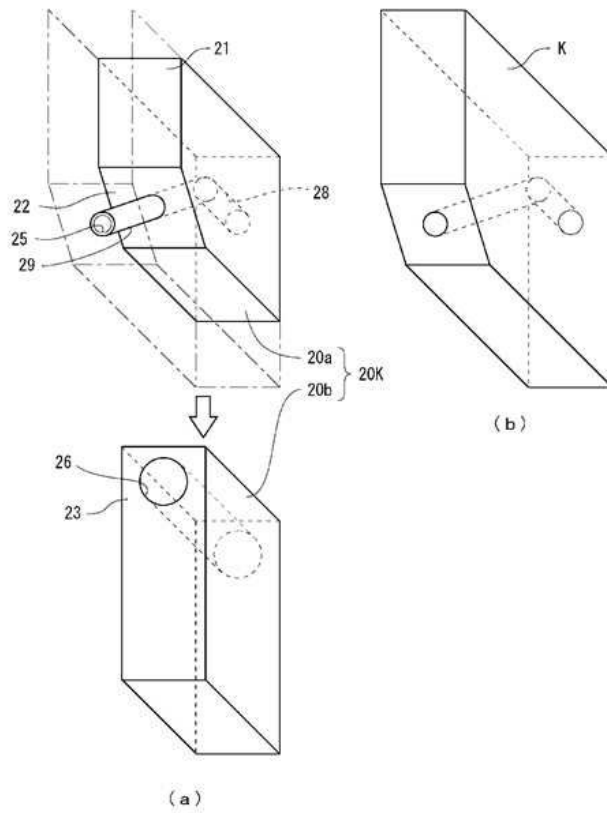
도면15



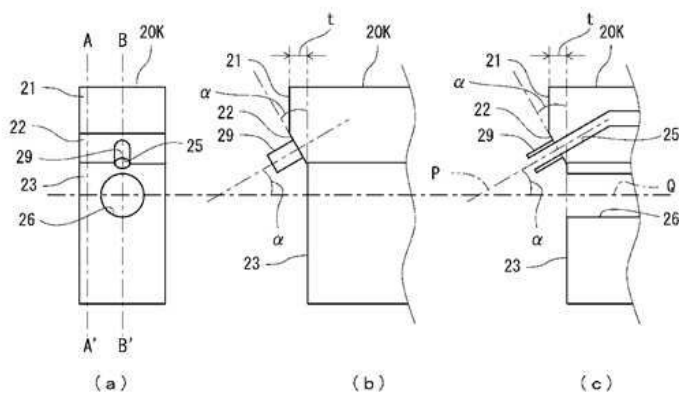
도면16



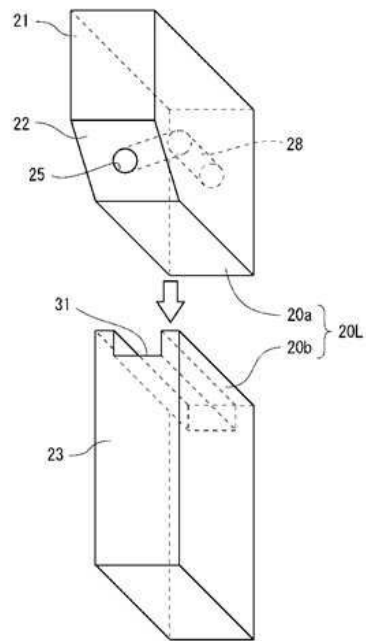
도면17



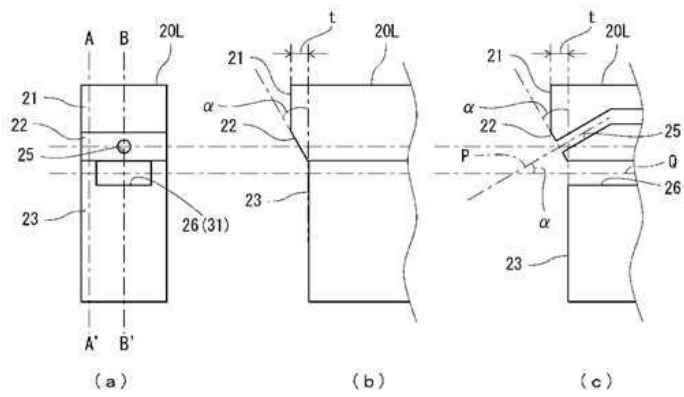
도면18



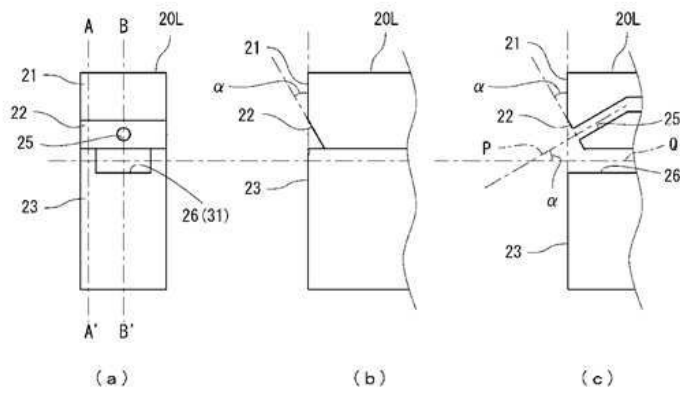
도면19



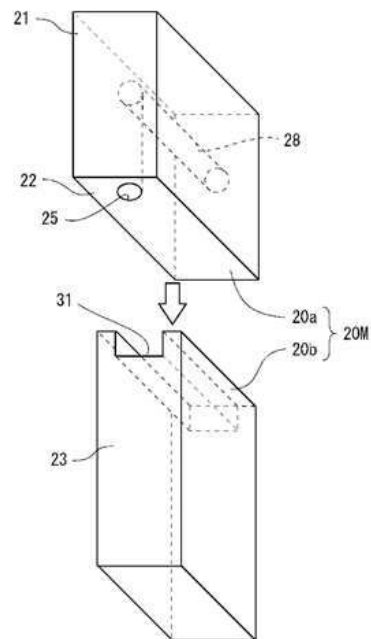
도면20



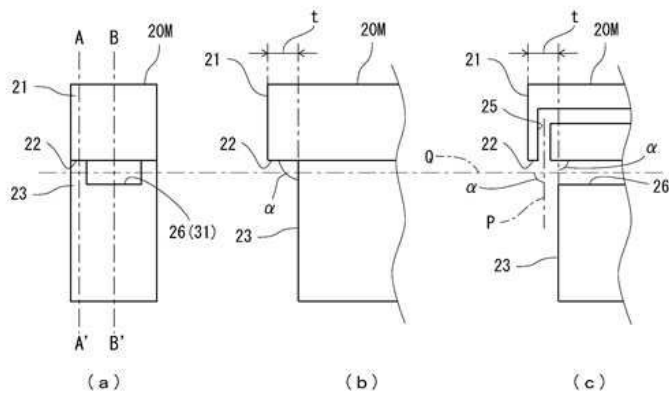
도면21



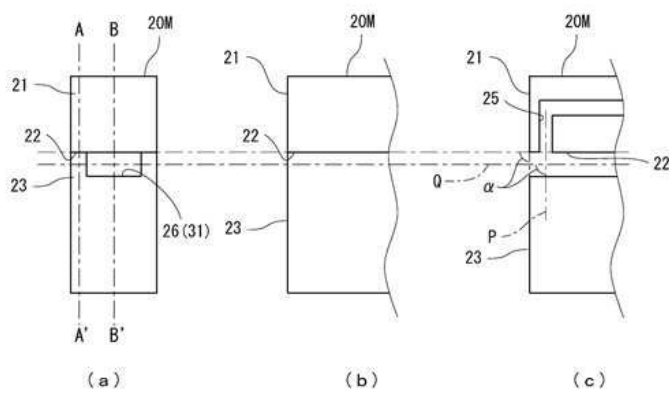
도면22



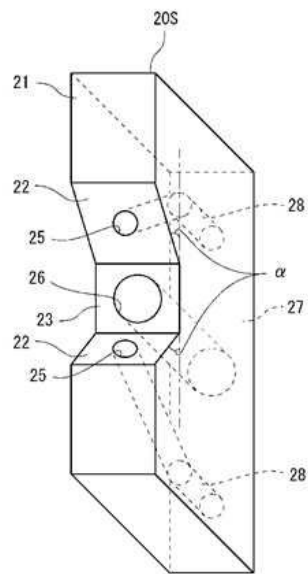
도면23



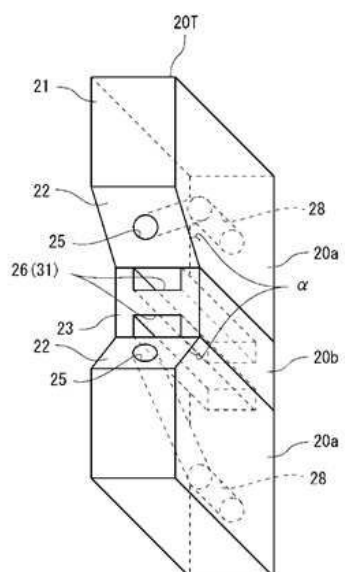
도면24



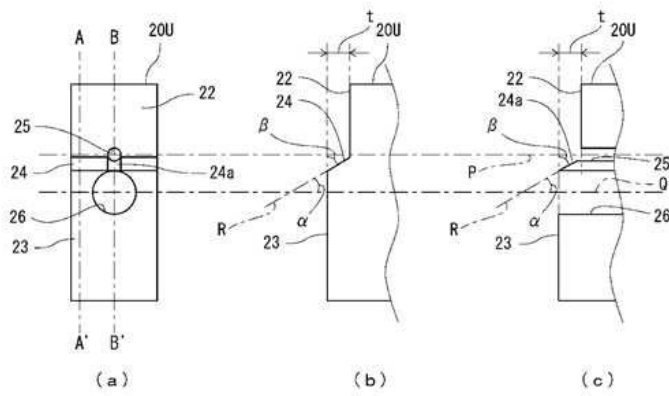
도면25



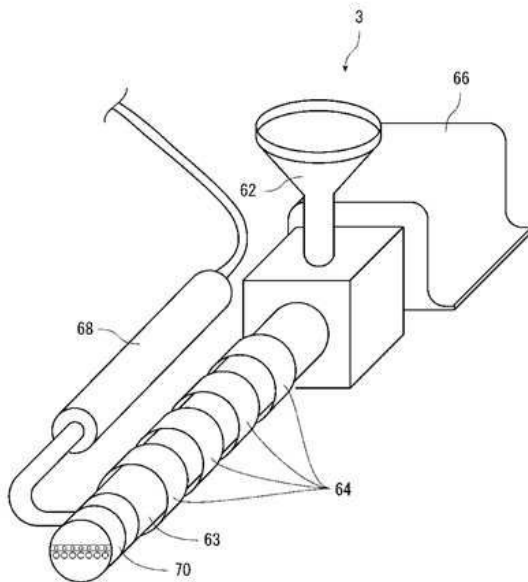
도면26



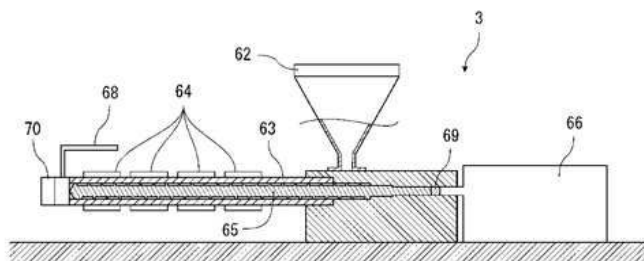
도면27



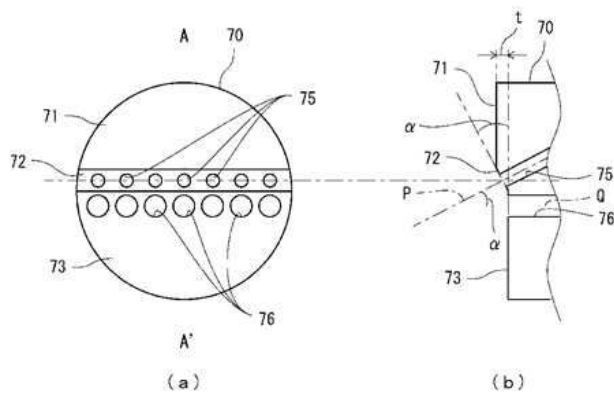
도면28



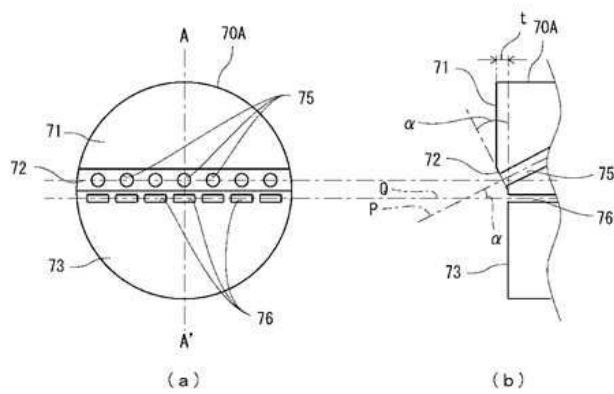
도면29



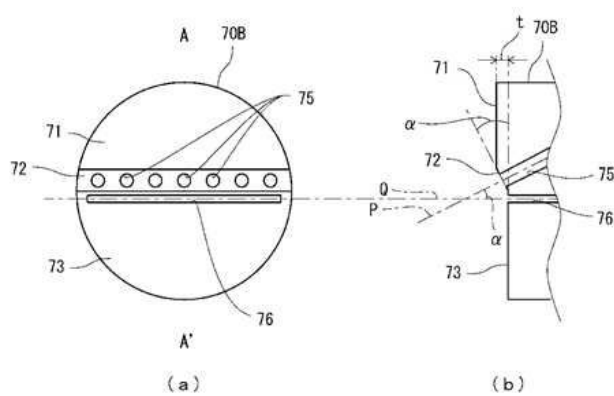
도면30



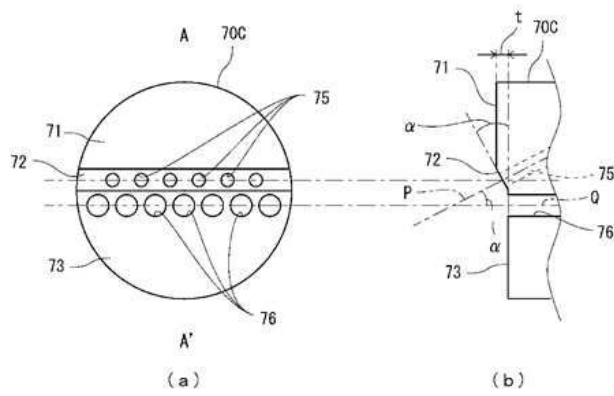
도면31



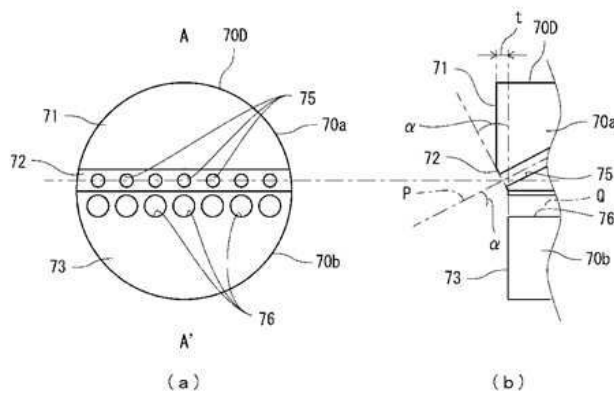
도면32



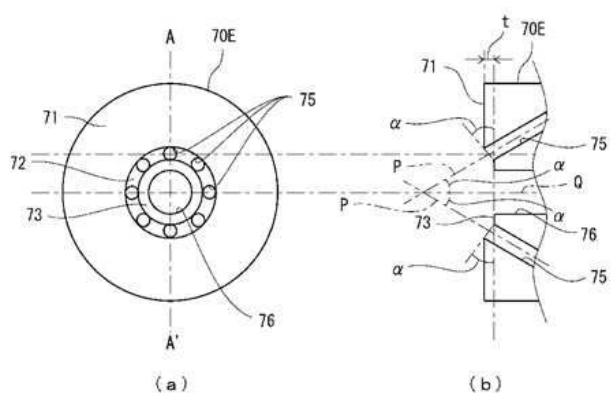
도면33



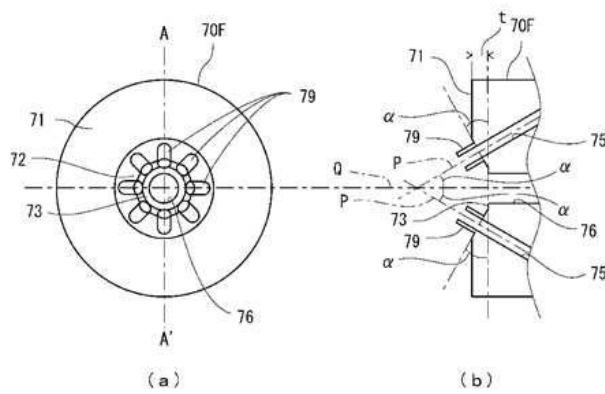
도면34



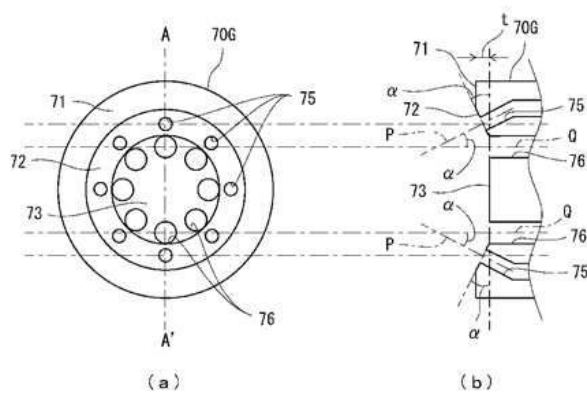
도면35



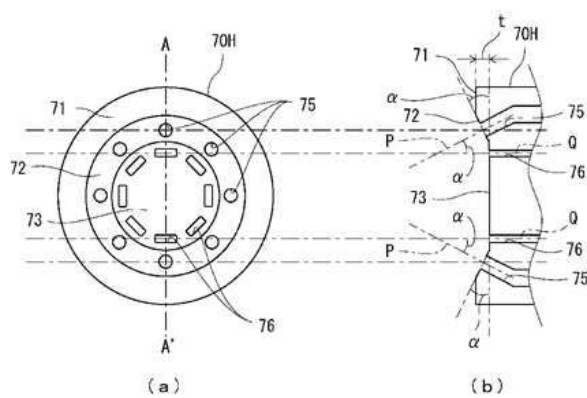
도면36



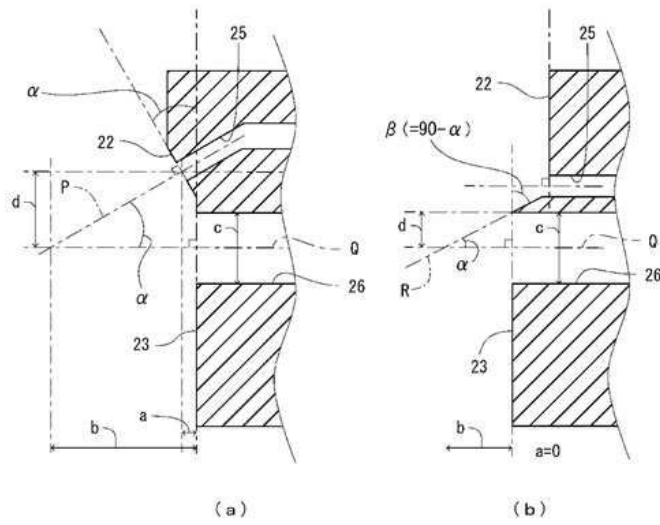
도면37



도면38



도면39



도면40

