



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년03월23일
(11) 등록번호 10-2513890
(24) 등록일자 2023년03월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
D01D 5/00 (2006.01) D01D 5/18 (2006.01)
(52) CPC특허분류
D01D 5/0069 (2013.01)
D01D 5/18 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0162233
(22) 출원일자 2016년11월30일
심사청구일자 2021년05월03일
(65) 공개번호 10-2018-0062210
(43) 공개일자 2018년06월08일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020050015610 A*
KR1020110101505 A*
KR1020090082376 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
코오롱인더스트리 주식회사
서울특별시 강서구 마곡동로 110(마곡동)
(72) 발명자
김철기
경상북도 구미시 상사동로 156-6, B동 305호
김성진
경상북도 구미시 왕산로 28-13 임은코오롱하늘채
아파트 108동 502
(74) 대리인
김진동

전체 청구항 수 : 총 3 항

심사관 : 장기혁

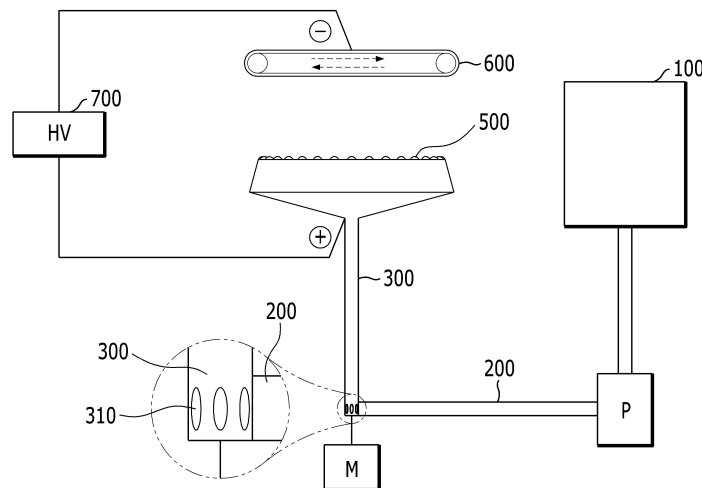
(54) 발명의 명칭 원심 전기방사 장치

(57) 요약

본 발명은 원심력을 이용하여 미세 섬유를 연속으로 제조할 수 있는 원심 전기방사 장치에 관한 것으로, 본 발명의 실시예에 따른 원심 전기방사 장치는,

방사액을 저장하는 방사액 탱크; 상기 방사액 탱크에 저장된 방사액을 펌핑하여 공급하는 방사 펌프; 일단이 상기 방사 펌프와 연결되며, 상기 방사 펌프에 의해 공급된 방사액이 유동하는 방사 유로; 상기 방사 유로의 타단과 연결되어 상기 공급된 방사액이 유동하면서 구동 모터에 의해 회전되는 회전축; 상기 회전축과 연결되며, 상기 회전축을 중심으로 방사 방향으로 기설정된 각도로 상승하면서 연장되어 형성된 방사액 공급부; 상기 방사액 공급부와 연결 형성된 방사액 분사부를 포함한다.

대표도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	10037748
부처명	산업통상자원부
과제관리(전문)기관명	산업기술평가원
연구사업명	WPM사업
연구과제명	연료전지용 탄화수소계 강화복합막 개발
기여율	1/1
과제수행기관명	코오롱패션머티리얼(주)
연구기간	2016.04.01 ~ 2017.03.31

명세서

청구범위

청구항 1

방사액을 저장하는 방사액 탱크;

상기 방사액 탱크에 저장된 방사액을 펌핑하여 공급하는 방사 펌프;

일단이 상기 방사 펌프와 연결되며, 상기 방사 펌프에 의해 공급된 방사액이 유동하는 방사 유로;

상기 방사 유로의 타단과 연결되어 상기 공급된 방사액이 유동하면서 구동 모터에 의해 회전되는 회전축;

상기 회전축의 외주면에 형성되어 있는 송풍 날개;

상기 회전축과 연결되며, 상기 회전축을 중심으로 방사 방향으로 기설정된 각도로 상승하면서 연장되어 형성된 방사액 공급부; 및

상기 방사액 공급부와 연결 되어 원형링 형상으로 형성되어 있고 다수의 방사 노즐이 각각 기울기 조절 가능하게 형성된 방사액 분사부;

를 포함하며,

상기 송풍 날개는 상기 회전축의 회전과 함께 회전하여 상기 방사액 공급부 상부의 공기가 상기 방사액 공급부 하부로 이동하도록 하는 바람을 일으키는

원심 전기방사 장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 다수의 방사 노즐의 양측에 보조 전극이 이격 형성된 것을 특징으로 하는 원심 전기방사 장치.

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

청구항 1에 있어서,

상기 방사액 공급부는 송풍 날개 형태로 형성된 것을 특징으로 하는 원심 전기방사 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 원심력을 이용하여 미세 섬유를 연속으로 제조할 수 있는 원심 전기방사 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 섬유 방사(fiber spinning)는 가열하여 용융시키거나 용매에 용해시킨 상태의 고분자를 직경이 작은 노즐이나 방사구(spinneret)와 같은 구멍에 연속적으로 통과시켜 가는 섬유, 즉 원사로 전환하는 것을 의미한다.

[0004] 대표적인 섬유 방사 방법으로는 용융 방사 방법, 습식 방사 방법 및 전기 방사 방법 등이 있다. 이 중 전기 방사(Electrospinning) 방법은 고분자 용액을 하전 상태에서 방사하여 미세 직경의 섬유를 제조하는 기술로, 최근에는 나노 미터급 섬유를 제조하기 위한 기술로 이용되어 이에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있다.

[0005] 전기 방사에 의해 제조되는 섬유는 환경산업용 초고정밀 필터, 전기전자 산업용 소재, 상처 치료용 드레싱이나 인공 지지체 같은 의료용 생체 재료 등 고성능 복합재료로서 다양한 분야에 응용되어 사용될 수 있다.

[0006] 전기 방사 방법은 고분자 용액에 가해지는 기계적인 압력과, 노즐과 섬유 집속부 사이에 인가되는 전기장 인력에 의해 수 nm 내지 수백 nm 정도의 미세한 굵기의 원사를 제조할 수 있다.

[0007] 그러나, 노즐과 섬유 집속부 사이에 인가된 전기장에 의해 발생하는 노즐간 전기장의 간섭이나 반발력 등으로 인해 방사 속도가 느려 섬유를 대량으로 제조하기 어렵다는 문제가 있다.

[0008] 한편, 전기 방사에 원심력을 더하여 방사 속도를 증가시키는 기술도 개시된 바 있으나, 원심력을 제공하는 회전축의 회전에 의해 방사 노즐에 공급되는 방사액이 불균일하다는 문제가 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0010] (특허문헌 0001) 한국등록특허 10-1118081호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 본 발명은 방사 노즐에 균일한 방사액을 공급할 수 있는 원심 전기방사 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0013] 본 발명의 실시예에 따른 원심 전기방사 장치는,

[0014] 방사액을 저장하는 방사액 탱크; 상기 방사액 탱크에 저장된 방사액을 펌핑하여 공급하는 방사 펌프; 일단이 상기 방사 펌프와 연결되며, 상기 방사 펌프에 의해 공급된 방사액이 유동하는 방사 유로; 상기 방사 유로의 타단과 연결되어 상기 공급된 방사액이 유동하면서 구동 모터에 의해 회전되는 회전축; 상기 회전축과 연결되며, 상기 회전축을 중심으로 방사 방향으로 기설정된 각도로 상승하면서 연장되어 형성된 방사액 공급부; 상기 방사액 공급부와 연결 형성된 방사액 분사부를 포함한다.

[0016] 본 발명의 일 양상에 의하면, 상기 방사액 분사부는 원형링 형상으로 형성되며, 다수의 방사 노즐 또는 방사 홀이 형성된 것을 특징으로 한다.

[0017] 본 발명의 일 양상에 의하면, 상기 다수의 방사 노즐은 기설정된 각도로 기울어지도록 형성된 것을 특징으로 한다.

[0018] 본 발명의 일 양상에 의하면, 상기 다수의 방사 노즐 각각의 기울기는 조절 가능한 것을 특징으로 한다.

- [0019] 본 발명의 일 양상에 의하면, 상기 다수의 방사 노즐의 양측에 보조 전극이 이격 형성된 것을 특징으로 한다.
- [0020] 본 발명의 일 양상에 의하면, 상기 회전축의 외주면에 송풍 날개가 형성된 것을 특징으로 한다.
- [0021] 본 발명의 일 양상에 의하면, 상기 방사액 공급부는 송풍 날개의 형태로 형성된 것을 특징으로 한다.
- [0022]
- [0023] 기타 본 발명의 다양한 측면에 따른 구현예들의 구체적인 사항은 이하의 상세한 설명에 포함되어 있다.

발명의 효과

- [0025] 본 발명의 실시 형태에 따르면, 방사 노즐을 통해 방사되는 방사액은 방사 노즐과 컬렉터에 의해 발생하는 전기력 뿐만 아니라, 회전축의 회전에 의한 원심력을 받게 되어 단위 시간당 방사량이 증가하여 생산성을 크게 향상시킬 수 있게 된다.
- [0026] 또한, 방사 노즐에 균일한 방사액을 공급할 수 있게 되어, 섬유직경이 균일한 섬유를 얻을 수 있다.
- [0027] 또한, 송풍 날개에 의한 바람에 의해 용매의 증발을 촉진 시켜서 생산성을 더욱 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0029] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 원심 전기방사 장치가 도시된 단면도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 원심 전기방사 장치의 방사액 공급부 및 방사액 분사부가 도시된 평면도이다.
- 도 3은 도 2의 A-A' 에서 바라본 측단면도이다.
- 도 4는 방사액 공급부의 하부에 추가로 형성된 송풍 날개가 도시된 도면이다.
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 원심 전기방사 장치의 동작 과정이 도시된 평면도이다.
- 도 6은 방사액 공급부가 수평 방향으로 연장되어 형성된 경우의 문제점을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 7은 방사 노즐이 수직 방향으로 형성된 경우의 문제점을 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0030] 본 발명은 다양한 변환을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예를 예시하고 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변환, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [0032] 본 발명에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 발명에서, '포함하다' 또는 '가지다' 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다. 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 원심 전기방사 장치를 설명한다.
- [0034] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 원심 전기방사 장치가 도시된 단면도이다. 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 원심 전기방사 장치의 방사액 공급부 및 방사액 분사부가 도시된 평면도이다. 도 3은 도 2의 A-A' 에서 바라본 측단면도이다. 도 4는 방사액 공급부의 하부에 추가로 형성된 송풍 날개가 도시된 도면이다.
- [0036] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 원심 전기방사 장치는, 방사액 탱크(100), 방사 펌프(P), 방사 유로(200), 구동 모터(M), 회전축(300), 방사액 공급부(410), 방사액 분사부(420), 방사 노즐(500), 컬렉터(600), 고전압 발생부(700)를 포함한다.
- [0038] 방사액 탱크(100)는 방사액으로 사용되는 고분자 용액을 저장 보관한다. 고분자 용액은, 예를 들어, 폴리아미드 수지, 폴리우레탄 수지, 폴리에스테르 수지, 폴리스티렌 수지, 셀룰로오스, 폴리비닐아세테이트, 폴리비닐클로라이드, 폴리비닐알코올 수지, 폴리설폰 수지, 폴리에테르설폰 수지, 폴리아크릴로니트릴 수지, 폴리메틸메타아크릴레이트 수지, 폴리스티렌 수지, 폴리아크릴산 수지, 폴리올레핀 수지, 폴리아믹산 수지, 폴리이미드

수지, 전방향족폴리아미드 수지 또는 폴리비닐리덴 플루오라이드 수지 등과 같이 용해 가능한 모든 섬유형성능 고분자를 사용할 수 있다.

- [0039] 또한, 고분자 물질을 용해하기 위한 용매의 종류에도 제한이 없다. 용매는 고분자에 따라 한정이 되는 것이며 섬유를 제조하는 데에 사용되는 고분자에 따라 용매를 자유로이 할 수 있다. 또, 고분자 용액의 제조방법에 대해서도 제한이 없다.
- [0040] 고분자 용액의 농도는 1% 이상의 낮은 농도부터 50% 이하의 높은 농도에 까지 이른다. 또한, 두 종류 이상의 고분자를 동시에 사용할 수 있다. 두 종류 이상의 상이한 고분자를 용매에 녹여 사용하는 것도 가능하며, 동종의 고분자에 있어 분자량 등의 특성이 상이한 고분자를 용매에 녹여 사용하는 것도 가능하다. 또한, 기능성 파우더, 계면활성제, 상용화제와 같은 고분자 수지에 추가적인 기능을 부여할 수 있는 첨가제를 분산하거나 용매에 녹여 사용하는 것도 가능하다.
- [0042] 방사 펌프(P)는 방사액 탱크(100)에 저장된 방사액을 펌핑하여 방사 유로(200)로 공급한다. 방사 유로(200)는 일단은 방사 펌프(P)와 연결 형성되고, 타단은 회전축(300)과 연결 형성된다. 방사 펌프(P)에 의해 펌핑된 방사액은 방사 유로(200)를 유동하여 회전축(300)으로 공급된다.
- [0043] 회전축(300)은 내부에 유동 공간이 형성된 중공형 파이프로 구성되고, 그 일단은 구동 모터(M)와 연결된다. 회전축(300)의 일단에는 방사 유로(200)로부터 공급되는 방사액이 유입되는 유입홀(310)이 형성될 수 있으며, 회전축(300) 내부로 유입된 방사액은 방사 펌프(P)의 펌핑 작용으로 회전축(300) 내부 유동 공간을 타고 상승 이동한다.
- [0044] 회전축(300)의 타단에는, 회전축(300)을 중심으로 방사 방향으로 기설정된 각도로 상승하면서 연장되어 형성된 방사액 공급부(410)가 형성된다.
- [0045] 방사액 공급부(410)는 적어도 2개 이상의 중공형 파이프로 구성될 수 있으며, 방사 방향으로 연장되되, 수평 방향으로 형성되는 것이 아니라, 기설정된 각도로 상승하면서 형성된다. 상승 각도는 실험에 의해 설정될 수 있으며, 모터의 회전수, 방사액의 점성 등의 성질에 의해 다양하게 설정될 수 있다.
- [0046] 한편, 방사액 공급부(410)의 하부에 있는 회전축(300)의 외주면에는 송풍 날개(430)가 추가로 형성될 수 있다. 이때, 송풍 날개(430)는 방사액 공급부(410) 상부의 공기가 방사액 공급부(410) 하부로 이동하도록 하는 형상을 가진다.
- [0047] 송풍 날개(430)는 회전축(300)의 회전과 함께 회전하여 바람을 일으키는데, 방사액 공급부(410) 상부의 공기가 방사액 공급부(410) 하부로 이동하도록 하는 바람을 일으켜서 방사 노즐(500)을 통한 방사액 방사시에 방사액에 포함된 용매의 휘발을 촉진시킨다. 방사액 방사 과정에서 방사액에 포함된 용매는 자연 증발되지만, 송풍 날개(430)에 의한 바람에 의해 용매의 증발을 촉진시켜서 생산성을 향상시킬 수 있게 된다.
- [0048] 한편, 방사액 공급부(410)의 형상은 송풍 날개 형상으로 형성될 수 있다. 즉, 방사액 공급부(410)가 일자형으로 형성되지 않고, 선풍기 날개 형상으로 형성되어 콜렉터(600) 반대 방향으로 기류를 형성할 수 있다. 송풍 날개 형상의 방사액 공급부(410)에 의해 콜렉터(600) 반대 방향으로 기류가 형성되고, 이 기류는 방사액에 포함된 용매의 증발을 촉진시켜서 생산력을 더욱 향상시킬 수 있다.
- [0050] 방사액 분사부(420)는 방사액 공급부(410)와 연결 형성된다. 방사액 분사부(420)는 예를 들어 원형링 형상으로 형성되며, 다수의 방사 노즐(500) 또는 방사 홀(미도시)이 형성된다.
- [0051] 다수의 방사 노즐(500)은 방사액 분사부(420)에 연결 형성되며, 다수의 방사 노즐(500) 각각은 기설정된 각도로 기울어지도록 형성된다. 즉, 방사 노즐(500) 단부에 형성된 노즐 분사구(510)를 통해 분사된 방사액이 콜렉터(600)를 향해 수직으로 방사되는 것이 아니라, 소정의 각도로 기울어진 채로 방사되도록, 방사 노즐(500)은 기설정된 각도로 기울어져서 형성된다. 이 때, 다수의 방사 노즐(500) 각각의 기울기는 조절 가능하도록 형성될 수 있다. 즉, 방사 노즐(500)이 방사액 분사부(420) 상부에서 소정 각도로 회동(회전) 가능하도록 형성되어, 방사 방향을 조절할 수 있다.
- [0052] 방사 노즐(500)은 방사액의 분사각을 조절하는 스프레이 타입일 수 있다. 즉, 노즐 분사구(510)를 일 방향으로 회전시키면 분사각을 좁히면서 분사 속도를 높일 수 있고, 타 방향으로 회전시키면 분사각을 넓히면서 분사 속도를 줄일 수 있는 스프레이 타입일 수 있다.
- [0053] 또한, 방사 노즐(500)의 양측에는 보조 전극(520)이 이격 형성될 수 있다. 보조 전극(520)은 방사 노즐(500)을

통해 방사되는 방사액에 추가적인 전기장을 가하여 방사액이 더 퍼지도록 한다.

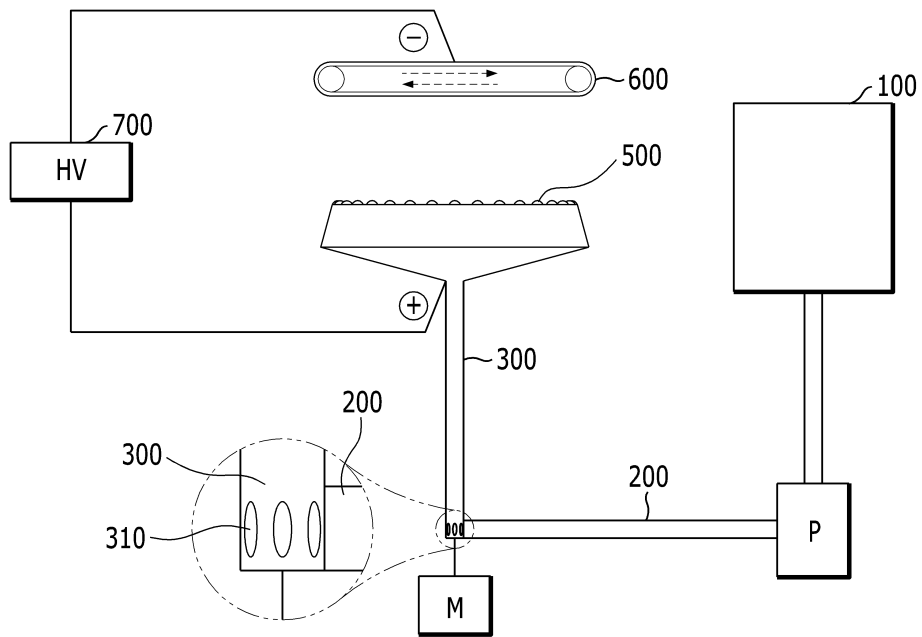
- [0054] 한편, 방사 홀(미도시)은 방사액 분사부(420)의 기울어진 상면에 다수 형성되고, 방사액 공급부(410)를 통해 공급된 방사액은 방사 홀(미도시)을 통해 컬렉터(600)를 향해 소정의 각도로 기울어진 채로 방사된다.
- [0056] 컬렉터(600)는 방사액 공급부(410) 및 방사액 분사부(420)와 대향하여 설치되고, 컬렉터(600)에는 섬유기재 또는 필름, 입자체 등이 위치할 수 있다. 도면에서 컬렉터(600)는 방사액 공급부(410) 및 방사액 분사부(420)의 상부에 위치한 것이 도시되어 있으나, 이에 한정되지 않고, 컬렉터(600)는 방사액 공급부(410) 및 방사액 분사부(420)의 하부에 위치할 수도 있다. 또한, 컬렉터(600)는 일정한 선속도로 이동할 수 있다.
- [0057] 컬렉터(600)의 표면은 금, 은, 텅스텐, 구리, 스테인레스 강 또는 이들의 합금 등으로 이루어질 수 있고, 예를 들어 스테인레스강에 백금이 코팅된 것이 보다 바람직하다.
- [0059] 고전압 발생부(700)는 방사 노즐(500)과 컬렉터(600) 각각에 전기 방사를 위한 서로 다른 전하를 띠는 고전압을 인가한다. 또한 방사 노즐(500)에는 전하를 인가하고 컬렉터(600)에 접지를 시행하여 그라운드 상태로 대체할 수도 있다.
- [0061] 다음으로, 도 5 내지 도 7을 참조하여 상기와 같이 구성되는 본 발명의 일 실시예에 따른 원심 전기방사 장치의 동작 과정을 설명한다.
- [0062] 방사 펌프(P)를 펌핑하여 방사 유로(200)로 방사액을 공급한다.
- [0063] 방사액은 방사 유로(200)를 거쳐 회전축(300)으로 공급되고, 회전축(300) 내부로 유입된 방사액은 방사 펌프(P)의 펌핑 작용으로 회전축(300) 내부 유동 공간을 타고 상승 이동한다.
- [0064] 회전축(300)과 연결된 방사액 공급부(410) 내부의 공간에 공급된 방사액은, 회전축(300)의 회전에 의해 발생된 원심력을 받아서 방사액 공급부(410) 내부의 공간을 서서히 채우게 되고, 방사액 분사부(420)로 이동하여 방사 노즐(500)의 노즐 분사구(510)를 통해 방사된다. 이때, 방사되는 방사액은 방사 노즐(500)과 컬렉터(600)에 의해 발생하는 전기력 뿐만 아니라, 회전축(300)의 회전에 의한 원심력을 받게 되어 단위 시간당 방사량이 증가하여 생산성을 크게 향상시킬 수 있게 된다.
- [0066] 한편, 도 6에 도시된 바와 같이, 방사액 공급부(410)가 수평 방향으로 연장되어 형성된 경우, 회전축(300)을 통해 공급된 방사액이 방사액 공급부(410) 내부의 공간을 서서히 채우는 것이 아니라, 도 6의 (b)와 같이, 회전축(300)의 원심력에 의해 방사액은 방사액 공급부(410)의 양 끝 부분에 집중하게 되어 균일한 방사액 공급이 어렵게 된다. 따라서, 방사액의 균일한 공급을 위해 방사액 공급부(410)는 회전축(300)을 중심으로 방사 방향으로 기설정된 각도로 상승하면서 연장되어 형성되는 것이 바람직하다.
- [0068] 또한, 도 7의 (a)와 같이, 방사 노즐(500)이 컬렉터(600) 방향으로 수직하게 형성되면, 회전축(300)의 원심력에 의해, 도 7의 (b)와 같이, 방사액이 방사되는 방향은 컬렉터(600)를 향하는 수직 방향이 아니라, 화살표로 표시된 바깥 방향을 향하게 되어 품질을 저하시키게 된다. 따라서, 방사액 분사부(420)에 형성된 다수의 방사 노즐(500)은 컬렉터(600) 중심 방향으로 기설정된 각도로 기울어지게 형성되는 것이 바람직하다.
- [0070] 이상, 본 발명의 일 실시예에 대하여 설명하였으나, 해당 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 특허청구범위에 기재된 본 발명의 사상으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서, 구성 요소의 부가, 변경, 삭제 또는 추가 등에 의해 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있을 것이며, 이 또한 본 발명의 권리범위 내에 포함된다고 할 것이다.

부호의 설명

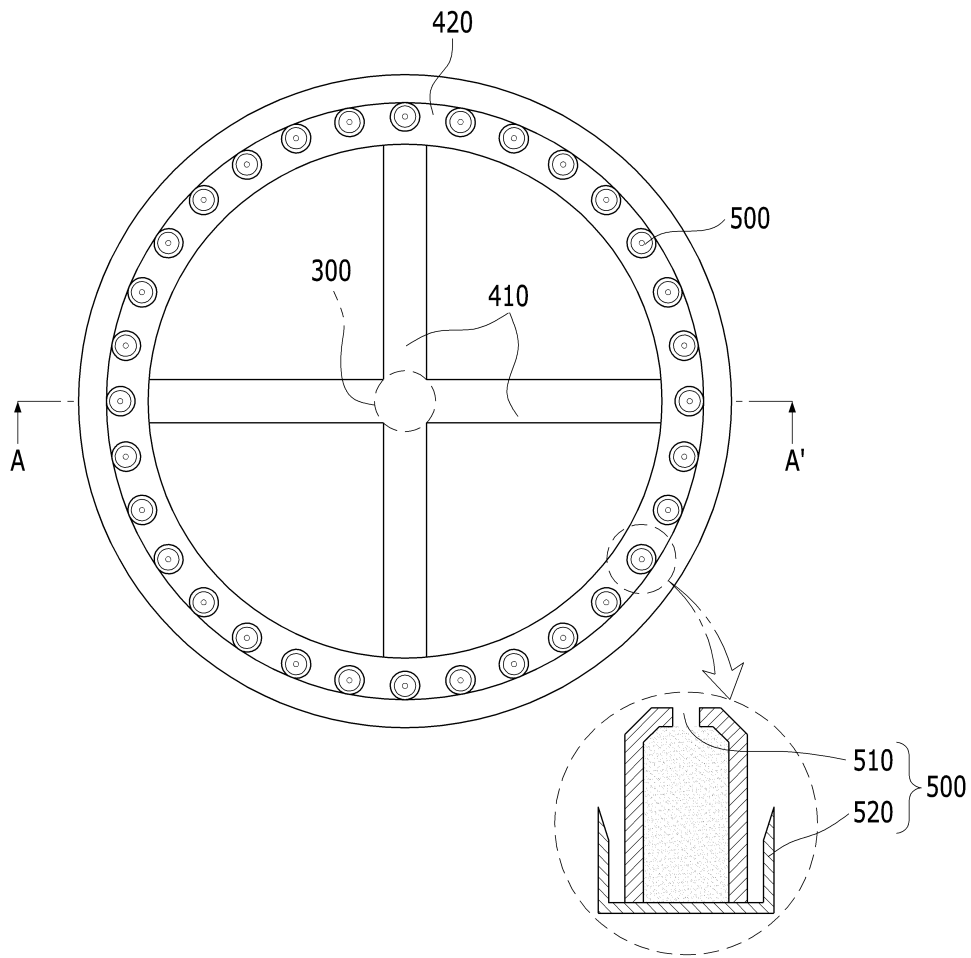
- [0072] 100 : 방사액 탱크 P : 방사 펌프
- 200 : 방사 유로 M : 구동 모터
- 300 : 회전축 410 : 방사액 공급부
- 420 : 방사액 분사부 430 : 송풍 날개
- 500 : 방사 노즐 600 : 컬렉터
- 700 : 고전압 발생부

도면

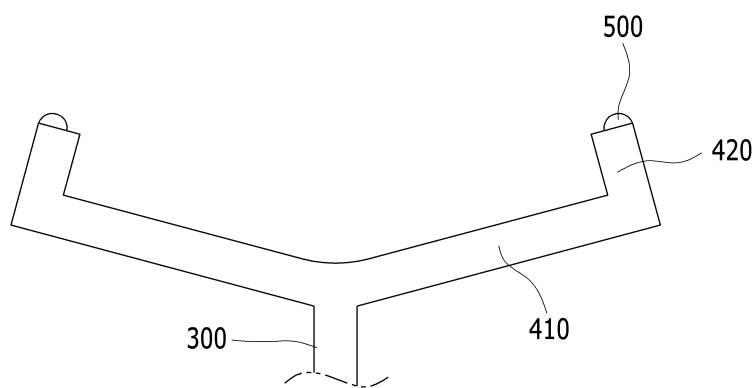
도면1



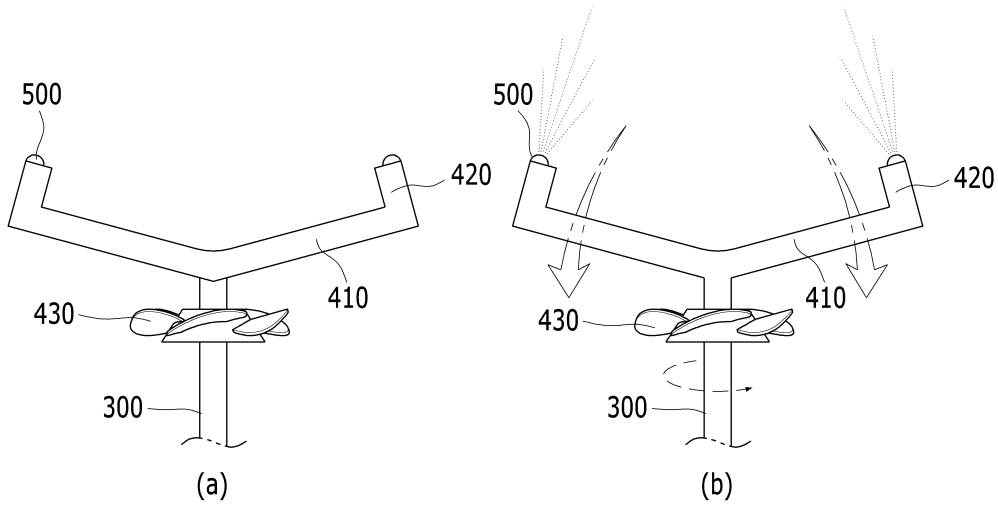
도면2



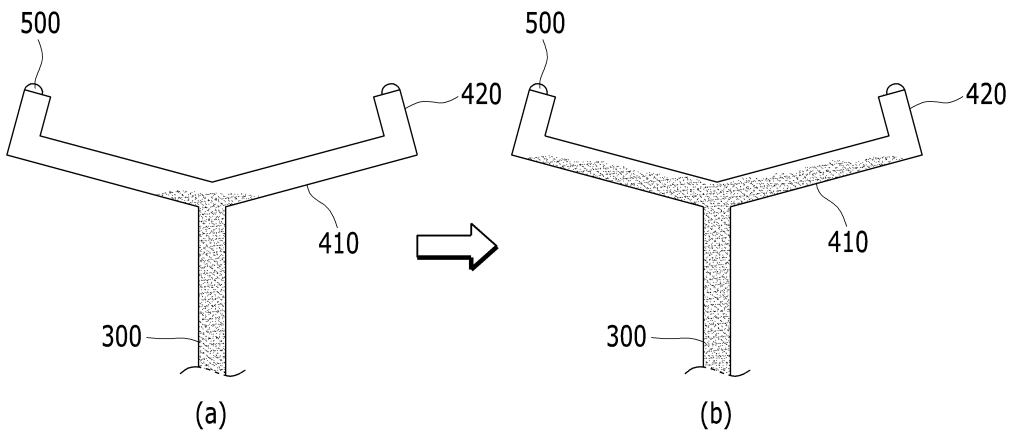
도면3



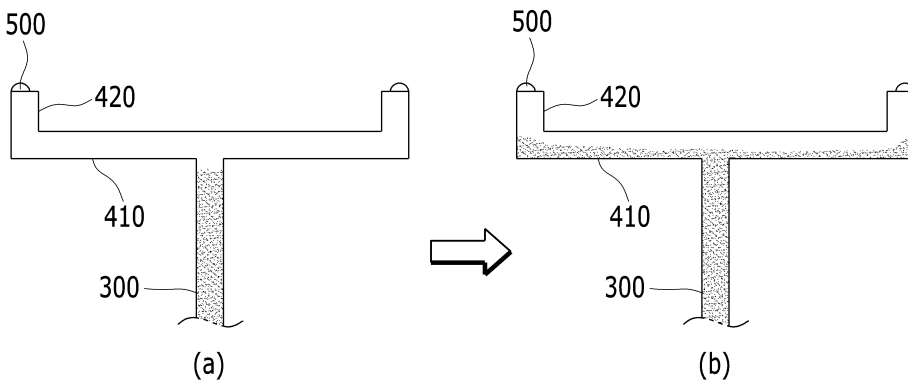
도면4



도면5



도면6



도면7

