



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년09월12일
 (11) 등록번호 10-1440111
 (24) 등록일자 2014년09월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
D03D 3/00 (2006.01) *D03D 41/00* (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2013-0054971
 (22) 출원일자 2013년05월15일
 심사청구일자 2013년05월15일
 (56) 선행기술조사문헌
 JP05321071 A*
 JP06170958 A
 JP03225323 B2
 JP2002212854 A
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
 국립대학법인 울산과학기술대학교 산학협력단
 울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
 (72) 발명자
박운영
 울산 울주군 언양읍 유니스트길 50, 402동 102호
 (울산과학기술대학교)
박영빈
 서울특별시 서대문구 북아현로4가길 24
정무영
 울산 울주군 범서읍 구영로 101-7, 507동 1005호
 (구영2차푸르지오)
 (74) 대리인
전용준

전체 청구항 수 : 총 5 항

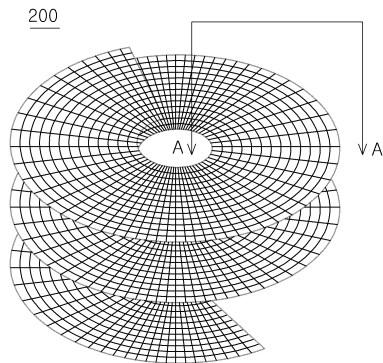
심사관 : 조호정

(54) 발명의 명칭 **나선형 섬유 직조 장치**

(57) 요약

본 발명은 나선형 섬유 직조방법에 관한 것이다. 본 발명에 따른 나선형 섬유 직조방법은, 직경이 일정한 씨실과, 직경이 서로 다르게 구성된 날실을 이용하여, 날실은 나선형으로 배치되고, 씨실은 방사상으로 배치되도록 상호 직조하여 나선형 섬유를 직조한다. 본 발명에 따르면, 적층각이 연속적으로 변하는 나선형 섬유를 직조할 수 있다.

대표도 - 도2



이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 122S-2-3-0439
부처명 교육과학기술부
연구사업명 BRAINPOOL 사업
연구과제명 BRAINPOOL 사업비 지원 과제
기여율 1/1
주관기관 울산과학기술대학교 산학협력단
연구기간 2012.08.01 ~ 2013.07.31

특허청구의 범위

청구항 1

삭제

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

직경이 일정한 씨실을 제공하는 씨실 제공수단;

직경이 서로 다르게 구성된 낱실을 제공하는 낱실 제공수단; 및

상기 낱실은 소정 중심축을 기준으로 원주 방향으로 이동시키고, 상기 씨실은 상기 소정 중심축을 기준으로 반경 방향으로 이동시켜 상호 직조함으로써 나선형 섬유를 직조하는 직조수단을 포함하고,

상기 직조수단은, 중심축이 상기 소정 중심축을 향하도록 서로 맞물린 상태로 설치된 한 쌍의 원추형 롤러를 포함하는 것을 특징으로 하는 나선형 섬유의 직조장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 낱실의 직경은 어느 한 방향으로 갈수록 점진적으로 증가하는 것을 특징으로 하는 나선형 섬유의 직조장치.

청구항 7

제5항에 있어서,

상기 낱실 제공수단은, 어느 한 방향으로 간격이 점진적으로 좁아지는 리드 콤을 포함하는 것을 특징으로 하는 나선형 섬유 직조장치.

청구항 8

삭제

청구항 9

제5항에 있어서,

상기 롤러의 표면은,

상기 낱실이 상기 소정 중심축 방향으로 미끄러지는 것을 방지하는 미끄럼 방지 부재를 더 포함하는 나선형 섬유 직조장치.

청구항 10

제5항에 있어서,

상기 롤러의 표면에는 낱실이 상기 소정 중심축 방향으로 미끄러지는 것을 방지하는 요철이 형성되어 있는 것을

특징으로 하는 나선형 섬유 직조장치.

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 나선형 섬유 직조방법 및 그 장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 적층각이 연속적으로 변하는 나선형 섬유를 직조할 수 있는 나선형 섬유 직조방법 및 그 장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 탄소 섬유와 같은 복합소재를 여러 겹으로 적층하여 제작한 제품에서 열전달계수(thermal conductivity), 침투성(permeability) 및 표면 마모도(surface ablation)는 복합소재의 직조형상과 적층방향의 함수로 주어진다. 또한, 복합 소재를 여러 겹으로 적층하여 제작한 제품이 고체 추진체의 노즐(solid rocket nozzle)에 대한 열차단 기구(thermal insulation)로 사용되는 경우, 고온 고압의 극한 환경에서 고속 연소가스 흐름에 의한 표면 마모와 가스에 포함된 액상 입자의 직접 충돌로 인한 표면 부식을 감안해야 하므로, 직조형상 및 노즐의 주축 대비 적층 방향의 최적화가 절대적으로 요구된다.

[0003] 예컨대, 고체 추진체의 노즐에 대한 열차단 기구로 사용된 복합소재의 표면은, 섭씨 3000도 이상의 고온과 4.5 MPa 전후의 압력하에서 탄화되고, 액화 알루미늄과 같은 입자들이 음속 이상의 속도로 흐르는 연소가스에 섞여 이동하면서 복합소재의 표면에 충돌하여 표면을 부식시키므로, 복합소재의 평균 표면 마모도가 초당 약 0.4mm 이상이 된다.

[0004] 따라서, 최소한의 소재로 안정성이 보장된 고체 추진체의 노즐에 대한 열차단 기구를 설계하기 위해서는 열적 마모(thermal ablation)와 기계적 마모(mechanical ablation)를 동시에 고려해야만 한다. 또한, 노즐의 입구(throat) 부분에서부터 노즐 출구(exit)에 걸쳐 온도, 압력 및 가스의 속도가 다르므로, 구간별로 열차단 기구의 설계를 최적화하는 것이 이상적이다.

[0005] 이러한 조건을 만족시키기 위해서 기존의 최첨단 고체 추진체의 노즐에 대한 열차단 기구는 노즐 축을 따라 몇 개 구간으로 분리하고, 분리된 구간별로 일정한 적층각으로 제작한 후 특수접착제로 접합시켜 만들어진다. 그 결과 접합부분에서의 침투성의 불연속에 따른 열적 불안정성, 재료물성의 비연속성 및 비균질성, 제작공정의 복잡성, 열적 기계적 마모의 취약성 등이 불가피하게 발생한다.

[0006] 한편, 노즐에 대한 열차단 기구의 제작은 실질적으로 원추형의 맨드렐(mandrel) 표면에 수지에 함침시킨 일정 폭의 테이프를 적층시키는 방법에 의해 이루어진다. 테이프는 직조된 복합섬유를 대각선 방향으로 절단하여, 절단면을 서로 맞붙여 바느질해서 만들고, 이 테이프를 맨드렐의 주축과 임의의 각을 유지하면서 맨드렐 표면을 따라 감아 적층시킨다.

[0007] 이에 따라, 테이프의 내외반경의 비가 커질수록, 즉 적층할 테이프의 폭이 클수록, 맨드렐에 감는 동안 표면에 가까운 부분이 주름지거나 이중으로 접히는 현상이 발생하게 되어 결과적으로는 재료의 물성이 저하되거나 치명적인 하자가 발생할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명의 목적은, 원추형과 같은 맨드렐의 표면에 감을 경우 주름이 지지 않으며 단면과 맨드렐의 중심축이 이루는 각이 자연적으로 연속해서 변할 수 있도록 적층각이 연속적으로 변하는 나선형 섬유를 직조할 수 있는 나선형 섬유 직조방법 및 그 장치를 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

- [0009] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 나선형 섬유 직조방법은, 직경이 일정한 씨실을 제공하는 단계, 직경이 서로 다르게 구성된 날실을 제공하는 단계, 및 상기 날실은 나선형으로 배치되고, 상기 씨실은 방사상으로 배치되도록 상호 직조하여 나선형 섬유를 직조하는 단계를 포함한다.
- [0010] 또한, 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 나선형 섬유 직조장치는, 직경이 일정한 씨실을 제공하는 씨실 제공수단, 직경이 서로 다르게 구성된 날실을 제공하는 날실 제공수단, 및 상기 날실은 소정 중심축을 기준으로 원주 방향으로 이동시키고, 상기 씨실은 상기 소정 중심축을 기준으로 반경 방향으로 이동시켜 상호 직조함으로써 나선형 섬유를 직조하는 직조수단을 포함한다.
- [0011] 한편, 본 발명에 따르면, 직경이 일정한 씨실, 직경이 서로 다르게 구성된 날실을 포함하며, 상기 날실은 나선형으로 배치되고, 상기 씨실은 방사상으로 배치되도록 상호 직조된 나선형 섬유소재가 제공된다.

발명의 효과

- [0012] 본 발명에 따르면, 적층각이 연속적으로 변하는 나선형 섬유를 직조할 수 있다. 또한, 이러한 방법을 통해 직조된 테이프 형태의 나선형 섬유는 나선형이므로 원추형 맨드렐 표면을 감는데 용이하고, 나선형 섬유의 단면이 사다리꼴이므로 감는 동안 자연히 맨드렐의 중심축과 나선형 섬유의 단면이 이루는 각이 점진적으로 변하게 된다. 이에 따라, 우주항공이나 군사목적용 고체 추진체의 열차단 기구나 이와 유사한 고온고압의 극한환경에서 필요한 열차단 기구 제작시 재료물성의 균질성 및 열적 안정성을 유지할 수 있으며, 제작의 용이성으로 인하여 적용 범위의 확산을 기대할 수 있다.

도면의 간단한 설명

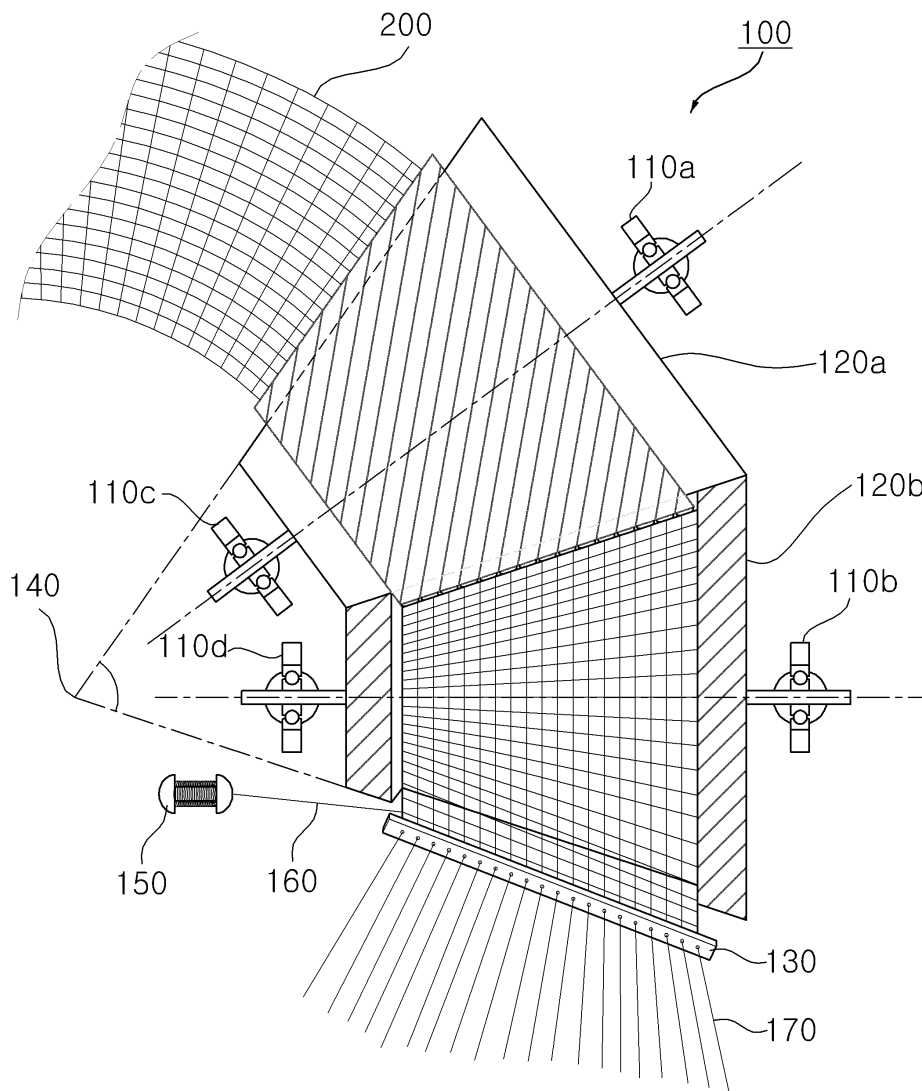
- [0013] 도 1은 본 발명의 일실시에에 따른 나선형 섬유 직조방법이 적용되는 장치의 일부를 나타낸 도면,
 도 2 및 도 3은 본 발명의 일실시에에 따른 나선형 섬유 직조방법에 따라 직조된 나선형 섬유를 나타낸 도면,
 도 4 및 도 5는 본 발명의 일실시에에 따른 나선형 섬유 직조방법에 따라 직조한 나선형 섬유를 원추형 맨드렐에 감은 상태를 나타낸 도면, 그리고
 도 6은 리드 콦(reed comb)의 간격 조절에 의해 날실 직경을 변화시킨 것과 같은 효과를 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

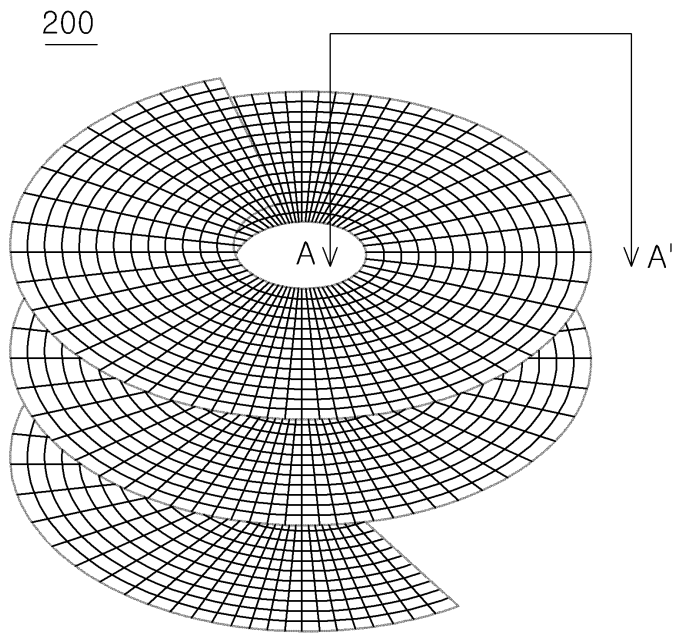
- [0014] 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명을 보다 상세하게 설명한다.
- [0015] 도 1은 본 발명의 일실시에에 따른 나선형 섬유 직조방법이 적용되는 직조장치의 일부분을 나타낸 도면이다.
- [0016] 도 1을 참조하면, 본 직조장치(100)는 중심축이 베어링(110a, 110b, 110c, 110d)에 의해 지지되는, 두 개의 원추형 롤러(roller)(120a, 120b)가 서로 맞물린 상태로 설치된다. 두 개의 롤러(120a, 120b) 중심축은 나선 중심축(140)을 향하도록 설치되며, 두 개의 롤러(120a, 120b) 사이로 직조되는 섬유를 잡아당기게 된다.
- [0017] 두 개의 롤러(120a, 120b)의 표면은 고무 재질 등으로 형성할 수 있으며, 롤러(120a, 120b)의 표면에 요철 등을 형성하여 직조되는 섬유를 잡아 당길때 미끄러지는 것을 방지할 수 있다.
- [0018] 배튼(batten)(130)도 나선 중심축(140)을 향하도록 설치된다. 이때, 셔틀(shuttle)(150)에 감긴 씨실(160)은 나선 중심축(140)을 기준으로 반경 방향으로 이동하게 되고, 날실(170)은 나선 중심축(140)을 기준으로 원주 방향으로 이동하면서, 상호 직조되므로, 결과적으로 연속적인 나선형 섬유(200)를 직조할 수 있다.
- [0019] 도 2 및 도 3은 본 발명에 따른 나선형 섬유 직조방법에 따라 생성되는 나선형 섬유를 나타낸 것이다.
- [0020] 도 2를 참조하면, 본 발명에 따른 나선형 섬유 직조방법에 따라 나선형 섬유(200)를 직조할 수 있다. 나선형 섬유(200)에서 날실(170)은 나선형으로 배치되고, 씨실(160)은 방사상으로 배치된다. 나선형 섬유(200)의 반경은 최종제품의 형상에 의해 결정할 수 있다. 이와 같은 나선형 섬유(200)에서 A-A'의 단면을 나타내면, 도 3에 도시한 바와 같다.
- [0021] 도 3을 참조하면, 씨실(160)은 일정한 직경을 갖지만, 날실(170)은 어느 한 방향으로 직경이 점진적으로 증가하

도면

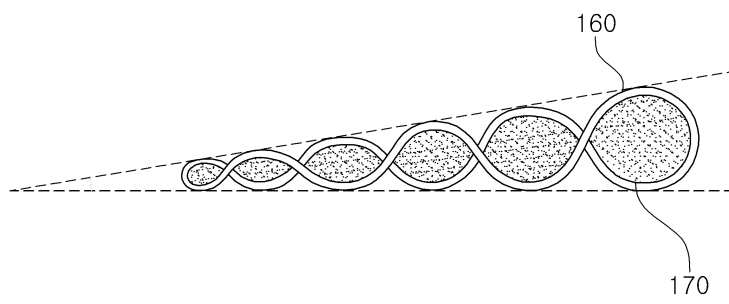
도면1



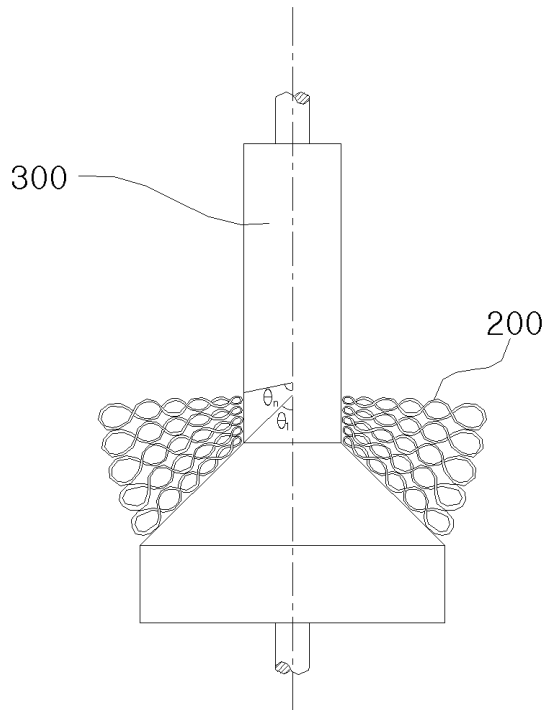
도면2



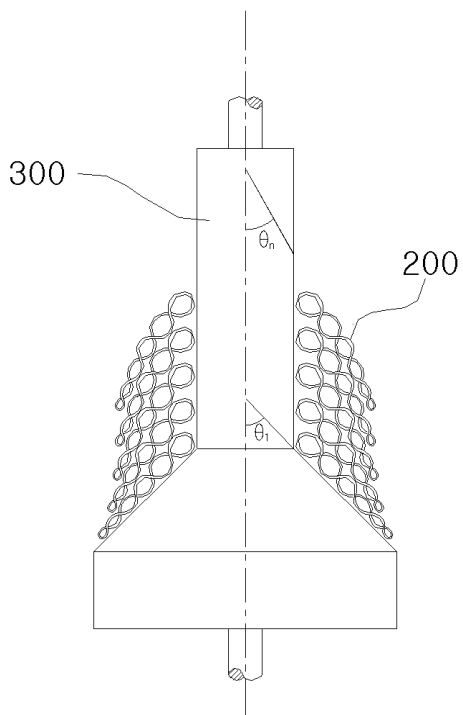
도면3



도면4



도면5



도면6

