



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년07월12일
(11) 등록번호 10-1283492
(24) 등록일자 2013년07월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
D04C 1/06 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-7002223(분할)
(22) 출원일자(국제) 2005년12월12일
심사청구일자 2013년01월28일
(85) 번역문제출일자 2013년01월28일
(65) 공개번호 10-2013-0024964
(43) 공개일자 2013년03월08일
(62) 원출원 특허 10-2007-7016623
원출원일자(국제) 2005년12월12일
심사청구일자 2010년12월10일
(86) 국제출원번호 PCT/US2005/045069
(87) 국제공개번호 WO 2006/068886
국제공개일자 2006년06월29일
(30) 우선권주장
11/017,277 2004년12월20일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
JP10168699 A
JP10251984 A
전체 청구항 수 : 총 5 항

(73) 특허권자
알바니 엔지니어드 콤포짓스, 인크.
미합중국 뉴햄프셔주 03867 로체스터 에어포트 드
라이브 112
(72) 발명자
토미크, 아론
미국 뉴햄프셔주 03062 나슈아 지 베이 리저 드라
이브 44
비틀, 스티브
미국 뉴햄프셔주 03809 알튼 메더보로 로드 111
(74) 대리인
한라특허법인

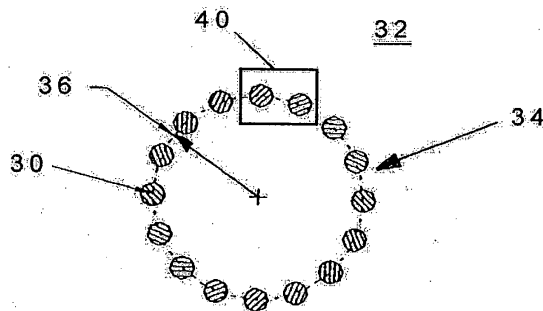
심사관 : 이재웅

(54) 발명의 명칭 조화된 브레이드를 구성하기 위한 방법

(57) 요약

관 형상 구조물(32)는 원형을 이루는 다수의 축 방향 사이트들(30) 및 상기 관 형상 구조물을 형성하도록 상기 축 방향 사이트들을 서로 연결하는 다수의 바이어스 사이트들(bias sites)을 포함한다. 상기 관 형상 구조물의 축 방향 사이트들의 직경이 상기 바이어스 사이트들의 직경보다 크다.

대표도 - 도4



특허청구의 범위

청구항 1

조화된 브레이드를 구성하기 위한 방법으로서,

채워질 간격의 주변부와 복잡한 형상을 계산하는 단계;

채워질 상기 간격의 영역 또는 상기 복잡한 형상을 계산하는 단계;

상기 계산된 주변부와 채워질 상기 간격의 영역 또는 상기 복잡한 형상을 기초로 하여 브레이드에 있는 다수의 캐리어들을 계산하는 단계;

상기 계산된 주변부와 채워질 상기 간격의 영역 또는 상기 복잡한 형상을 기초로 하여 원형의 축 방향 맞출의 직경을 계산하는 단계; 그리고

상기 조화된 브레이드를 다수의 상기 원형의 축 방향 맞출로 조립하는 단계;를 포함하며,

상기 축 방향 맞출은 상기 조화된 브레이드로 이루어진 외피를 형성하고, 상기 외피는, 상기 간격 또는 상기 복잡한 형상에 순응하는 경우에, 상기 주변부 및 상기 영역으로 하여금, 채워질 상기 간격 또는 상기 복잡한 형상의 필요조건들을 만족시키게 하는 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 축 방향 사이트들은 땅지않은 맞출들인 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 축 방향 사이트들은 땅은 맞출들인 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 축 방향 사이트들은 인발형 로드들(pultruded rods)인 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 5

구조물의 보강방법으로서,

관 형상 구조물에 원형을 이루는 다수의 축 방향 사이트들 및 상기 관 형상 구조물을 형성하도록 상기 축 방향 사이트들을 서로 연결하는 다수의 바이어스 사이트들을 제공하는 단계로, 상기 축 방향 사이트들의 직경이 상기 바이어스 사이트들의 직경보다 큰, 단계;

상기 구조물의 적어도 하나의 표면에 상기 관 형상 구조물을 삽입하여 조화시키는 단계; 그리고

상기 구조물과 상기 관 형상 구조물의 조합에 수지 재료를 포화시키는 단계;를 포함하는 구조물의 보강방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 땅은 구조물(braided structure), 특히 축 방향 사이트들과 바이어스 사이트들(bias sites)에 의해서 특징지어지는 조화된 땅은 구조물에 관한 것이며, 이때 상기 축 방향 사이트들은 상기 바이어스 사이트보다 큰 직경을 갖는다. 조화된 땅은 구조물들은 구조물에서 채워질 목표 간격 영역의 주변부와 영역 요건들을 충족하도

록 수학적으로 설계된다.

배경 기술

- [0002] 수지 이송 성형은 수십 년에 걸쳐서 이루어져 왔고, 최근 몇 년 사이에 그 사용빈도가 상당히 성장하였다. 그 공정은 높은 품질을 갖는 복합물을 경제적으로 제조할 수 있게 한다. 상기 용어 "복합물"은 플라스틱(열가소성 및 열경화성 모두), 금속 또는 세라믹과 같은 기지 재료가 예비 형성체의 형태로 섬유들을 강화함으로써 보강되는 재료의 등급을 한정하는데 주로 사용된다. 최종 구조물이 구성 재료들(즉, 섬유 보강물과 기지 재료)의 특성들을 조합한 특성들을 나타내므로, 복합물들이 바람직하다.
- [0003] 공정에 따르면, 수지 장치는 낮은 점성과 낮은 압력에서 건조 섬유들의 예비 형성체를 포함하는 폐쇄된 성형다이 내로 이송된다. 연속적인 가닥 매트, 단일 방향의 직조되거나 혹은 바느질된 예비 형성체의 형태를 갖는 건조 섬유들이 폐쇄된 몰드 내에 위치하고, 외부 압력이나 진공 하에서 몰드 내로 수지가 도입된다. 수지는 그 자체의 발열작용 하에서 경화된다. 이와는 달리, 수지의 경화 공정을 완결하기 위해서 몰드에 열이 가해질 수 있다.
- [0004] 수지 이송 성형 공정은 형상이 복잡한 저가의 복합 부품들을 만들어 내도록 사용될 수 있다. 이 부품들은 내부 몰드 라인과 외부 몰드 라인 조절 표면들을 따라서 통상적으로 연속적인 섬유 보강물을 제공한다. 큰 구조물들에서 연속적인 섬유 보강물을 위치시키기 위해서, 수지 이송 성형공정을 다른 액체 성형 공정으로부터 떨어지게 설정한다.
- [0005] 과거에는, 수지 이송 성형은 소비자 제품 시장에 적합한 용도를 위해서 사용되었다. 지난 수년 동안에, 고강도 수지 장치들이 개발되었고 진보된 펌핑 장치들의 개발이 이루어졌지만, 수지 이송 성형은 새로운 수준으로 발전하여 왔다. 최근의 개발 동향을 살펴보면, 수지 이송 성형 기술은 고강도 복합물 설계, 특히 항공우주 산업분야에서 실질적인 제조 옵션으로서 개선되어 왔다.
- [0006] *항공우주 산업분야에서, 수지 이송 성형 공정에 대한 가장 가치적인 장점은 다중의 상세한 부품들을 하나의 구성품으로 결합할 수 있는 수지 이송 성형 능력에 달려있다는 것이다. 예를 들면, 많은 전통적인 설계들은 부조립체로서 결합되는 많은 개별적인 상세 부품들의 설계로 구성된다. 이러한 부조립체들은 일반적으로 노동집약적인 시밍(shimming), 결합, 기계적인 고정 및 밀봉을 필요로 한다. 결과적으로, 이러한 부조립체들은 공차 확립으로 인한 부품 대 부품의 큰 다양성을 나타낸다.
- [0007] 수지 이송 성형은 매끄러운 표면을 제공한다. 몰드 제품은 몰드 내에서 생산된 부분의 표면 질을 공구 표면의 질과 비교할 수 있게 한다. 수지 이송 성형은 또한 완전한 제품에서 섬유/수지 비의 조절을 제공한다. 이러한 장점은 경량 및 고강도를 갖는 부품들을 만들어낼 수 있게 한다.
- [0008] 그러나, 만족된 테두리들을 갖는 다중의 상세 부품들을 결합하는 경우에, 테두리들이 오목하기 때문에 부품들이 함께 결합하는 곳에는 간격들이 형성된다. 단면도로 나타낸 도 1A 및 1B의 기하학을 고려하여, 복합물 비축의 구성 중에 "반경 간격-충전재"로 채워질 필요가 있다. 섬유를 사용하여 이러한 부피를 채우는 한가지 방법은 섬유의 각각의 단부에 저장하는 것이다. 그런데, 이 방법은 지루하고 비효율적이다. 이러한 부피를 채우는 다른 방법으로는, 섬유의 다중 단부들을 단일 조각으로 함께 결합하는 땅은 "간격-충전재" 부품을 사용하는 것이다. 그런데, 이러한 방법의 결점은 간격 충전재가 통상적으로 단단하고, 단면 형상의 변화에 쉽게 순응하지 못한다는 것이다. 전문 브레이드들은 특정한 기하학으로 재료를 생산할 수 있어서 유용하지만, 그 기하학은 단지 하나의 용도에 적용 가능하다. 일반적인 관 형상 브레이드들은 변하는 형상에 어느 정도 순응할 수 있으나, 편조 공정(braiding process)의 기하학적 제약들은 도 1A 및 1B에 도시된 것과 같이 오목하거나 볼록한 형상들에 대하여 올바른 섬유 부피와 올바른 주변부 길이를 얻는 것을 곤란하게 한다.
- [0009] 예를 들면, 도 1A에 도시된 기하학을 다시 고려하면, 채워질 오목한 간격이나 영역(8)의 측면들의 길이는 참조부호 "10" 및 "12"로 나타내고, 채워질 오목한 간격이나 영역(8)의 반경은 참조부호 "14"로 나타낸다. 이 실시예에 있어서, 채워질 오목한 간격이나 영역(8)의 측면들의 길이(10,12)는 각각 0.500인치이다. 또한, 오목한 간격(14)의 반경은 약 0.500인치로 추정한다. 간격의 형상에 대응하는 수용가능한 간격 충전재로서 기능하도록 하기 위하여, 브레이드는 도 1A에 도시된 오목한 간격(8)과 동일한 단면적(0.054sq.in.)과 주변부 길이(1.785sq.in.)를 가져야 한다. 도 2A 및 2B는 도 1A의 영역과 주변부 기준을 충족하도록 원형 혹은 메이폴 브레이드(maypole braid)를 만들어내려고 시도하는 경우에 가능한 2개의 극단들을 나타낸다. 한 경우에 있어서는,

도 2A에 도시한 바와 같이, 브레이드 반경(16)이 0.284인치인 곳에서 주변부 길이는 1.785인치로 고정되고, 속이 팍 찬 브레이드의 영역(0.253sq.in.)은 너무 높다. 다른 경우에 있어서는, 도 2B에 나타낸 바와 같이, 브레이드 반경(16)이 0.131인치인 곳에서 영역은 0.054sq.in.로 고정되고, 속이 팍 찬 브레이드의 영역(0.283sq.in.)은 너무 낮다.

[0010] 몇몇의 경우에 있어서, 맨드렐의 사용을 통해서 종래의 메이플 브레이드와 연관된 상기한 딜레마를 회피할 수 있다. 실제로, 브레이드들은 다양한 단면의 맨드렐들에 순응할 수 있는 특성들을 갖는다. 그러나, 이러한 능력은 맨드렐이 오목한 기하학을 가지지 않는 경우로 제한된다. 그러므로, 목표 주변부의 볼록한 기하학 주위로 브레이드를 위치시키도록 시도해야만 하고, 편조 후에는 이러한 주변부를 원하는 오목 형상으로 변형시킨다. 그러나, 변형 전에 초기의 볼록한 브레이드에 의해서 경계 짓는 영역은 항상 오목한 기하학의 목표 영역보다 항상 크다. 이것은 이상적인 주변부 길이와 높은 내부 공극 영역(24)을 갖는 소형의 코어(18) 주위로 편조 외피의 원형 단면으로 도 3에 도시되어 있다. 섬유(22)의 영역이 너무 큰 도 2A의 속이 팍 찬 브레이드에 대항하여, 도 3에 도시한 브레이드는 영역 요구조건을 충족하도록 대략적으로 크기가 설정된 섬유(22)의 속이 팍 찬 코어가 도시되어 있다. 단일방향 섬유들을 갖는 땅은 외피(20)와 섬유(22)의 단단한 코어 사이에 있는 공극 영역(24)을 채우기 위한 시도는, 코어가 외피로부터 간단히 "떨어져 나감(fall out)"에 따라서 쓸데없다.

[0011] 미합중국 특허 제 6,231,941 호에는 도 1A 및 1B에 도시된 바와 같이 오목한 영역들을 채우기 위한 반경 혹은 간격 충전제가 개시되어 있다. 개시된 바와 같이, 땅은 슬리브는 일정 개수의 일방향 바늘(비틀리지 않은 필라멘트들)을 에워싼다. 일방향 바늘의 코어는 균등한 단면을 이룰 수 있고, 이와는 달리 특정한 간격에 맞추기 위해서 길이를 따라서 단면이 변할 수도 있다. 반경 충전제는 도 1A 또는 1B에 도시된 바와 동일한 형상인 윤곽면을 포함하는 맨드렐 상에 형성된다. 땅은 슬리브는 일방향 바늘 주위로 편조되고, 그런 다음 거기에 점착부여제가 스며들게 된다. 일방향 바늘이 내부에 배치된 땅은 슬리브는 맨드렐 표면 상에 위치하고, 바람주머니 하에서 진공이 채워진다. 반경 충전제는 고압 반응술 내에 위치하고, 진공이 풍선에 가해지는 동안에 열이 가해진다. 진공이 채워진 반경 충전제는 땅은 슬리브 상의 점착부여제가 경화되거나 반-경화될 때까지 가열된다. 점착부여제는 단지 반-경화되므로, 채워질 부품의 최종 이송 성형이 수행될 때까지 땅은 슬리브의 통합과 구성을 유지하는 결합제로서 작용한다. 그러나, 이러한 공정은 시간 소모, 노동력 소모 및 고 비용의 공정이 필수적인 특정 간격 충전제를 구성하도록 특별히 설계된 맨드렐을 필요로 한다. 따라서, 가변 단면을 갖는 간격들에 대하여 순응할 수 있도록 설계될 수 있는 편조 간격 충전제에 대한 필요성이 존재하며, 이는 종래의 편조 기술을 사용하여 구성될 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0012] 본 발명의 목적은 오목한 간격이나 볼록한 형상에 조화된 관 형상의 구조물을 제공하려는 것이다.

과제의 해결 수단

[0013] 본 발명은 원형을 이루는 다수의 축 방향 사이트들, 및 관 형상 구조물을 형성하도록 상기 축 방향 사이트들을 서로 연결하는 다수의 바이어스 사이트들을 포함하는 관 형상 구조물에 관한 것이다. 관 형상 구조물의 축 방향 사이트들은 구조물의 바이어스 사이트들의 직경보다 큰 직경을 갖는다.

[0014] 본 발명의 다른 실시 양태는 조화된 브레이드를 형성하기 위한 방법에 관련된다. 이 방법은 주변길이 및 브레이드에 의해서 채워질 간격의 면적을 계산하는 단계를 포함한다. 다음으로, 주변길이와 간격의 면적을 기초로 하여, 브레이드 상에 있는 다수의 캐리어들과 원형의 축 방향 바늘의 직경이 계산된다. 일단 계산이 끝나면, 조화된 브레이드는 브레이드의 외피를 형성하는 다수의 축 방향 바늘들로 조립된다. 브레이드로 이루어진 외피는 채워질 간격의 주변길이와 영역 요구조건들을 기초로 하여 설계되므로, 순응하는 경우에, 브레이드에 의해서 간격이 채워진다.

[0015] 본 발명의 다른 실시 양태는 직조 구조물을 보강하기 위한 방법에 관한 것이다. 이 방법은 관 형상 구조물에 원형을 이루는 다수의 축 방향 사이트들 및 상기 관 형상 구조물을 형성하도록 상기 축 방향 사이트들을 서로 연결하는 다수의 바이어스 사이트들을 제공하는 단계를 포함한다. 관 형상 구조물의 축 방향 사이트들은 상기 바이어스 사이트들의 직경보다 큰 직경을 갖는다. 일단 제공되면, 관 형상 구조물은 보강될 상기 직조 구조물의 적어도 하나의 면에 삽입되어 합치된다. 끝으로, 상기 직조 구조물과 상기 관 형상 구조물의 조합은 수지 재료로 포화된다.

발명의 효과

[0016] 본 발명을 특징짓는 신규한 여러가지 특징들은 본 명세서의 일부를 구성하면서 첨부된 특허청구범위에서 특별하게 지적된다. 본 발명을 보다 양호하게 이해할 수 있도록 하기 위하여, 본 발명의 동작상의 장점과 특정한 목적들은 사용을 통해서 달성되고, 첨부 도면을 참고하여 참조가 이루어지며, 본 발명의 바람직한 실시 예들은 첨부 도면에 도시되고, 첨부도면에서 대응하는 부분들은 동일한 참조부호로 나타낸다.

도면의 간단한 설명

[0017] 본 발명은 첨부 도면들을 참조한 것으로 예로서 주어지며 본 발명을 제한하지 않는 하기의 상세한 설명을 통해서 명백하게 밝혀질 것이며, 첨부 도면에서 유사한 참조 부호들은 동일 또는 유사한 요소들과 부품들을 언급한다, 첨부 도면에서:

- 도 1A는 섬유들로 채워질 오목한 간격을 나타낸 도면;
- 도 1B는 만곡된 구조물들을 결합하는 경우에 형성된 섬유들로 채워질 복합 공간을 나타낸 도면;
- 도 2A는 도 1A에서 채워질 간격의 주변부와 동등한 주변부를 갖는 공지된 속이 짝 찬 원형의 브레이드를 나타낸 도면;
- 도 2B는 도 1A에서 채워질 간격의 영역과 동등한 주변부를 갖는 공지된 속이 짝 찬 원형의 브레이드를 나타낸 도면;
- 도 3은 도 1A에서 채워질 간격의 영역과 주변부 필요조건들을 모두 충족시키는 소형의 속이 짝 찬 코어를 구비한 땅은 외피를 나타낸 도면;
- 도 4는 소형 축방향 사이트들을 구비한 본 발명에 따른 일 실시 양태를 나타낸 도면;
- 도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따른 적합한 브레이드를 나타낸 도면;
- 도 6은 종래 기술에 따른 표준 3축 디자인을 나타낸 도면;
- 도 7은 본 발명의 일 실시 예에 따른, 롤 오버(roll over) 동안에 인접한 땅지않은 축방향 사이트들 혹은 빗줄들을 나타낸 도면; 그리고
- 도 8은 본 발명의 일 실시 예에 따른, 롤 오버(roll over) 동안에 인접한 땅은 축방향 사이트들 혹은 빗줄들을 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018] 도 2A 및 2B에 도시된 바와 같이, 도 1A 및 1B에 도시된 오목한 간격이나 복합 형상의 영역 및 주변부 필요조건들을 충족시키는 종래의 편조 관 형상 구조물을 설계하는 것은 어렵고 거의 불가능하다. 사전에, 복합 형상의 영역 및 주변부 필요조건들을 충족시키기 위해서, 소형의 속이 짝 찬 섬유 코어(22)를 에워싸는 땅은 외피(20)를 구성하는 구조물(18)이 도 3에 도시된 바와 같이 구성된다. 속이 짝 찬 섬유 코어(22)의 영역은 도 1A에 도시된 영역 요구조건을 만족시키고, 땅은 외피(20)의 주변부는 도 1A의 주변부 필요조건을 만족시킨다. 그러나, 도 3에 도시한 바와 같이, 공극 영역(24)은 속이 짝 찬 섬유 코어(22)와 땅은 외피(20) 사이에 조성된다. 속이 짝 찬 섬유 코어(22)가 외피(20)로부터 간단히 "떨어져 나가기(fall out)" 때문에, 공극 영역(24)을 채우려는 시도는 쓸데없다. 이것은 최종 복합 구조물의 박리화를 유도할 수 있다.

[0019] 그러므로, 본 발명은 도 4에 도시한 바와 같이 큰, 땅지 않은 원형 축방향 빗줄 혹은 사이트들(30)로 이루어진 관 형상 구조물(32)에 관한 것이다. 축방향 빗줄(30)은 도 3에 도시된 속이 짝 찬 섬유 코어(22)에 사용되는 코어 재료를 구성한다. 도 4에 도시된 바와 같이 섬유 코어 재료(22)를 브레이드의 축방향 사이트들(30)로 이동시킴으로써, 변형가능한 브레이드(32)는 코어없이 외피(24)로 구성된다. 축방향 사이트들 혹은 빗줄(30)의 섬유 영역은 도 1에 도시한 채워질 간격의 전체 영역 요구조건을 만족시킨다. 또한, 이러한 축방향 사이트들(30)의 직경은 브레이드의 주변부 길이가 정확하게 예측될 수 있도록 조절된다. 브레이드(32)의 반경(36)은 0.284인치이다. 도 3에 나타난 바와 같이, 도 4에 도시된 축방향 섬유 영역과 조화된 브레이드(32)의 주변부는 도 1A에 의해서 한정되는 타겟과 정렬된다. 그러므로, 조화된 브레이드는 타겟 간격 혹은 복합 형상을 채우고 구조물을 보장하도록 사용될 수 있다.

- [0020] 채워질 영역과 간격 혹은 복합 형상의 주변부 사이의 수학적 관계는 원형 단면을 갖는 축방향 빔줄의 단순한 경우에 대하여 하기와 같다:
- [0021] (1) $A=(n/2)(\pi d^2/4)$
- [0022] (2) $P=(n/2)d$
- [0023] 여기에서: A = 간격 충전재의 원하는 영역
- [0024] P = 간격 충전재의 원하는 주변부
- [0025] n = 브레이드 상에서 캐리어들(실들의 그룹 혹은 단일 실을 구비하는 편조 기계장치의 일부, 브레이드는 이를 통해서 만들어짐)의 수
- [0026] $n/2$ = 브레이드 상에서 축방향 사이트들의 수
- [0027] (표준 브레이드는 매 2 캐리어들에 대해서 하나의 축방향 사이트를 포함하는 사실에 주목)
- [0028] d = 축방향 빔줄의 직경
- [0029] 주어진 영역과 주변부에 대하여, 방정식(1)과 (2)는 필요한 브레이드와 축방향 빔줄의 크기를 한정한다.
- [0030] 실시 예를 사용하여, 만일 도 1A에 도시된 요구조건들이 상기 방정식 (1)과 (2)로 대체되면, "n/2"와 "d"의 값들은 각각 46.3인치와 0.0385인치로 계산될 것이다. 브레이드들은 신중한 크기를 가지므로, "n/2"의 값은 96 캐리어 브레이드(공통 크기)에 대응하는 48로 설정한다. 상기 방정식 (2)와 "n/2"이 48과 같다는 설정을 이용하여, "d"(31)은 0.037인치로 다시 계산된다. 도 5에는 이러한 예에 의해서 한정된 96 캐리어 조화 브레이드(32)의 축방향 단면이 도시되어 있다. 축방향 빔줄(30)의 크기는 상업적으로 유용한 12K 카본의 단일 단부를 사용하여 달성할 수 있는 것을 나타낸다.
- [0031] 도 6은 동일한 크기의 브레이드와 표준 3중 축 구성을 사용하는 종래의 설계를 나타낸다. 단순화하기 위해서, 단지 축방향 빔줄 단면(30)만을 나타내었다. 도 6에서 축방향 혹은 빔줄(30)의 위와 아래로 혹은 그 주위로 이동하여야 하는 바이어스 섬유들의 크기에 대한 여지를 제공하기 위해서, 축방향 빔줄들(30) 사이에 공간(38)이 존재하여야 한다. 부수적으로, 브레이드의 원주가 목표 값에 근접하도록 하기 위하여, 도 6에 도시한 축방향 빔줄(30)의 크기는 도 5에 도시된 것보다 작아야만 한다. 그러므로, 조화된 브레이드와 동등한 표준 브레이드는 축방향으로 섬유 중량의 대부분을 갖는 임계값을 만족시키지 못한다. 도 6은 도 1A의 영역 요구조건을 만족시키기 위해서 브레이드의 코어에서 필요한 속이 팍 찬 섬유(22)의 단면도를 나타낸다. 도 3에 도시한 바와 같이, 단면 내의 공극 부피(24)는 코어의 크기보다 상당히 크다는 것을 알 수 있고, 그리하여 코어와 외피는 조화된 브레이드 구조물의 경우에서와 같이 단일 부품으로서 거동하지 않는다. 이는 복합물에서 코어와 외피 사이에서 발생하는 박리에 대한 가능성과 취급가능성의 견지에서 문제를 나타낸다.
- [0032] 전통적인 3중 축 브레이드를 사용하여 도 3에 도시된 것과 유사한 구조물을 형성하는 것이 가능하다. 그러나, 조화된 브레이드 개념의 특이성은 거의 모든 필요한 섬유 부피는 축방향 빔줄이나 섬유들의 형태라는 것이다. 그러므로, 조화된 브레이드를 함께 고정하는 바이어스 섬유는 축방향 섬유에 비해서 단면에서 극히 작다. 이러한 경우에 바이어스 섬유의 기능은 축방향 빔줄을 함께 느슨하게 고정하는 것이고, 그래서 적합한 브레이드는 취급하기 쉬운 단일 조각이 되는 장점을 가지며, 동시에 받은 자유롭게 서로 롤 오버할 수 있는 능력을 갖는 높은 백분율의 축방향 섬유들을 가지며, 그로 인하여 최종 간격이나 복합 형상 단면에 대하여 양호한 적합성 확보를 가능하게 한다. 그러므로, 본 발명의 일 실시 예에 있어서, 브레이드가 목표 간격이나 복합 형상 내로 삽입되고 구조물이 수지로 포화될 때까지, 바이어스 섬유들은 적합한 브레이드에 강도를 부여하도록 사용되지 않고 그 대신에 축방향 섬유들을 함께 간단히 고정시키는데 사용된다.
- [0033] 본 발명의 다른 실시 예에 있어서, 뿔은 빔줄들은 적합한 브레이드의 축방향 사이트들(30) 내에서 이용된다. 도 4에 도시된 바와 같은 2개의 인접한 빔줄들을 예로 들 수 있다. 3중 축 브레이드들은 통상적으로 섬유의 각각의 단부나 다중의 단부들을 통합한다. 이 단부들은 타원형 단면을 취하는 경향이 있고, 이 단면의 형상은 도 7에 도시한 바와 같이 예측하거나 제어하기가 어렵다. 도 8에 도시한 바와 같이 적합한 브레이드의 축방향 사이트에서 속이 팍 찬 브레이드들을 이용함으로써, 사용자는 축방향 빔줄의 단면형상이 원형임을 확신할 수 있다. 상기 방정식 (1)과 (2)는 보다 정확해지고, 그래서 주변부와 영역의 주어진 조합이 보다 신뢰성이 있도록 적합한 브레이드를 설계할 수 있는 능력이 생긴다. 또한, 적합한 브레이드의 핵심 특성은 도 7 및 8에 나타낸 바와 같이

주어진 기하학에 순응하는 경우에 서로 롤 오버(roll over)할 수 있는 축방향 사이트들의 능력이다. 도 8에 도시한 바와 같은 땅은 축방향 밧줄들의 원형 기하학은 도 7에 도시한 바와 같은 땅지 않은 축방향 밧줄의 타원형 기하학보다 효과적으로 만든다. 왜냐하면, 땅지 않은 축방향 밧줄의 타원형 기하학은 밧줄들이 서로 롤 오버하는 경우에 높은 마찰력을 야기하기 때문이다. 축방향 사이트 섬유가 편조 형태(braided form)를 취하면, 개별적인 필라멘트들 사이의 마찰력은 최소화된다. 축방향 사이트의 표면적 대 매스(mass)의 비는 도 8에 도시한 바와 같은 편조 구성에 대하여 훨씬 작다.

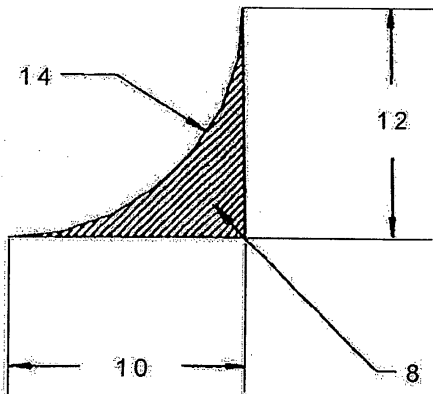
[0034] 축방향 사이트에서 브레이드들을 사용하는 개념은 브레이드들과 유사하고 상당히 단단한 원형 단면을 갖는 다른 재료들에 적용이 가능하다. 이것의 보다 명백한 대안은 인발형 로드들이다.

[0035] 따라서, 섬유 코어 재료가 축방향 사이트로 이동하는 곳에서 적합한 브레이드는 기지 재료의 도입전에 채워져야 하는 오목하거나 볼록한 간격의 영역과 주변부 필요조건들을 만족시키도록 설계될 수 있다.

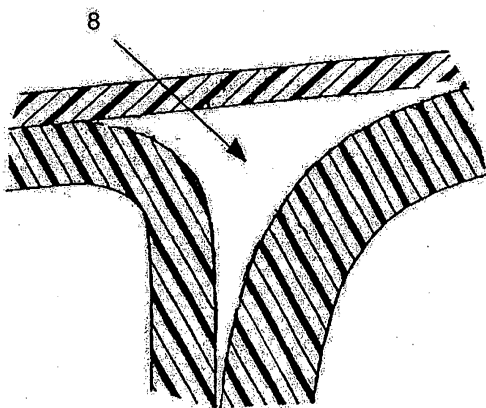
[0036] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시 예를 참조하여 설명하였지만, 해당기술분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 상기한 명세서 및 첨부 도면에 나타낸 모든 기술적 사항들은 본 발명의 설명을 위한 것으로 본 발명을 제한하지 않는다.

도면

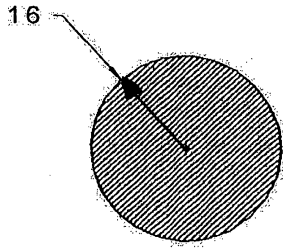
도면1



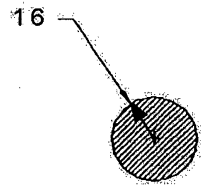
도면1b



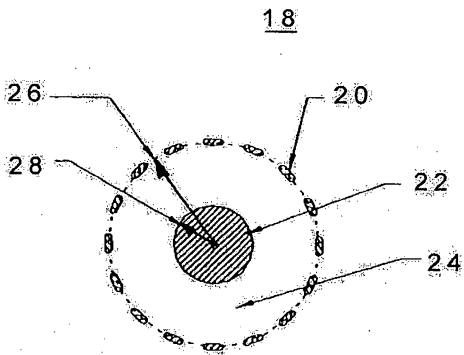
도면2a



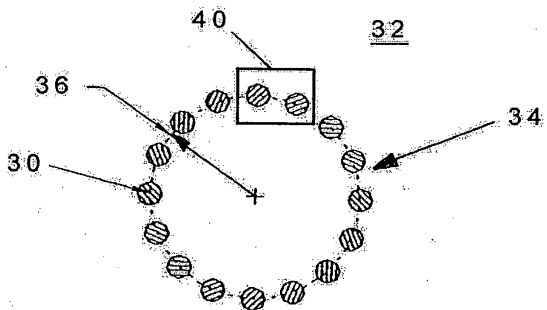
도면2b



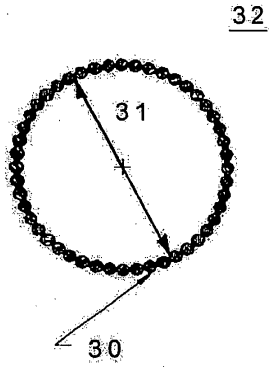
도면3



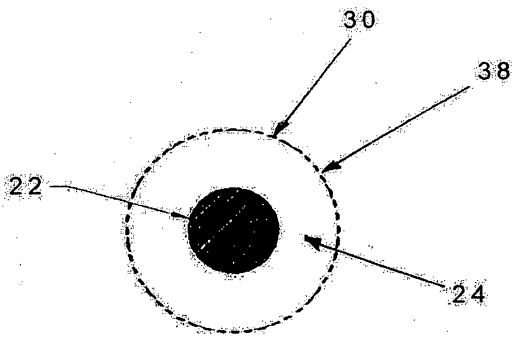
도면4



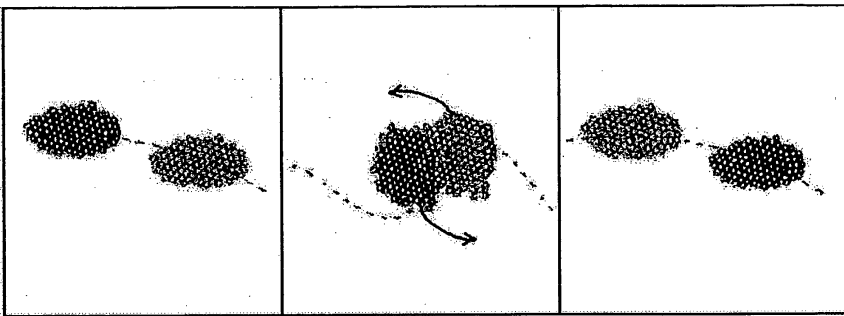
도면5



도면6



도면7



도면8

