(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2007년12월26일
(11) 등록번호 10-0787615
(24) 등록일자 2007년12월13일

(51) Int. Cl.
C03B 37/023 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2002-7008521
(22) 출원일자 2002년06월28일
심사청구일자 2005년11월03일
번역문제출일자 2002년06월28일
(65) 공개번호 10-2002-0066340
(43) 공개일자 2002년08월14일
(86) 국제출원번호 PCT/US2000/030497
국제출원일자 2000년11월03일
(87) 국제공개번호 WO 2001/51911
국제공개일자 2001년07월19일
(30) 우선권주장
60/173,401 1999년12월28일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
EP-A-0873962
US-A-4892572
JP-A-01069537
전체 청구항 수 : 총 9 항

(73) 특허권자
코닝 인코포레이티드
미국 뉴욕 (우편번호 14831) 코닝 원 리버프론트 플라자
(72) 발명자
범가너,컬크,피이.
미국,28411노스캐롤라이나,윌밍톤,미들사운드루프로드1409
로벌츠,캐니스,더블유.
미국,28409노스캐롤라이나,윌밍톤,사우스58째스트리트214
터커,데이비드,에이.
미국,28405노스캐롤라이나,윌밍톤,노스23째스트리트213
(74) 대리인
청운특허법인

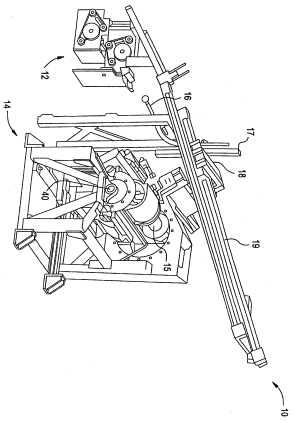
심사관 : 이영완

(54) 광섬유 인발공정에서의 광섬유의 인장검사 및 재방사 방법및 그 장치

(57) 요 약

본 발명은 광섬유 인발시스템에서 광섬유를 다양한 부품들에 자동으로 방사하여 와인딩하기 위한 방법 및 장치에 관한 것이며, 또한 고속으로 광섬유를 온라인 장력 스크리닝 방법 및 장치에 관한 것이다. 바람직한 실시예에 따르면, 광섬유는 광섬유 인발공정동안 인장 검사되고 고객에게 출하될 스풀(15)위로 직접 와인딩된다. 스크리너 캡스턴(12)을 통하여 광섬유를 공급함으로써 광섬유 인발공정동안 광섬유에 인장응력이 부여될 수 있다. 상기 스크리너 캡스턴은 광섬유 인발공정동안 다른 캡스턴과 협력하여 상기 광섬유에 소정의 인장응력을 부여하는 기능을 한다. 본 발명의 또 다른 특징은 광섬유 인발 또는 광섬유 검사공정을 통하여 이동중인 소정길이의 광섬유를 방사 또는 재방사하기 위한 방법 및 그 장치(10)로서, 여기서 광섬유는 하나의 스풀위로 와인딩된다. 본 발명에 따르면, 흡인기(16)를 가동시켜 그 광섬유를 제 1 위치에서 얻고, 상기 흡인기를 적어도 2차원으로 이동시키고 이에 의해 상기 광섬유가 제 2 위치로 이동되며 상기 광섬유는 광섬유 인발 또는 검사공정에서 적어도 하나의 부품을 통하여 또는 그 위로 방사된다.

대표도 - 도1



(81) 지정국

국내특허 : 아랍에미리트, 안티구와바부다, 알바니아, 아르메니아, 오스트리아, 오스트레일리아, 아제르바이잔, 보스니아 헤르체고비나, 바베이도스, 불가리아, 브라질, 벨라루스, 벨리제, 캐나다, 스위스, 중국, 코스타리카, 쿠바, 체코, 독일, 덴마크, 도미니카, 알제리, 에스토니아, 스페인, 핀란드, 영국, 그라나다, 그루지야, 가나, 감비아, 크로아티아, 헝가리, 인도네시아, 이스라엘, 인도, 아이슬랜드, 일본, 케냐, 키르키즈스탐, 북한, 대한민국, 카자흐스탄, 세인트루시아, 스리랑카, 리베이라, 레소토, 리투아니아, 룩셈부르크, 라트비아, 모로코, 몰도바, 마다가스카르, 마케도니아공화국, 몽고, 말라위, 멕시코, 모잠비크, 노르웨이, 뉴질랜드, 폴란드, 포르투칼, 루마니아, 러시아, 수단, 스웨덴, 싱가포르, 슬로베니아, 슬로바키아, 시에라리온, 타지키스탄, 투르크맨, 터어키, 트리니아드토바고, 탄자니아, 우크라이나, 우간다, 우즈베키스탄, 베트남, 세르비아 앤 몬테네그로, 남아프리카, 짐바브웨

EP 유럽특허 : 오스트리아, 벨기에, 스위스, 사이프러스, 독일, 덴마크, 스페인, 핀란드, 프랑스, 영국, 그리스, 아일랜드, 이탈리아, 룩셈부르크, 모나코, 네덜란드, 포르투칼, 스웨덴, 터어키

특허청구의 범위

청구항 1

20m/s보다 큰 광섬유 인발속도로 광섬유 모재로부터 소정 길이의 광섬유를 인발하는 단계와, 상기 광섬유에 인장응력을 부여하여 상기 광섬유의 강도를 검사한 다음, 다시 인장응력을 부여하는 단계와, 상기 광섬유를 스풀 위에 와인딩하는 단계를 포함하고,

상기 인장응력은 80psi보다 큰 것을 특징으로 하는 광섬유 인발공정에서의 광섬유 스크리닝 방법.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 인장응력은 약 95psi보다 큰 것을 특징으로 하는 광섬유 인발공정에서의 광섬유 스크리닝 방법.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 스풀은 고객에게 출하될 출하용 스풀이며, 상기 광섬유는 상기 출하용 스풀 위로 와인딩되는 것을 특징으로 하는 광섬유 인발공정에서의 광섬유 스크리닝 방법.

청구항 5

청구항 5은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제4항에 있어서, 상기 광섬유와 함께 상기 출하용 스풀을 고객에게 출하하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 광섬유 인발공정에서의 광섬유 스크리닝 방법.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 스풀 위의 상기 광섬유의 양단에 접근할 수 있도록 상기 광섬유는 스풀 위로 와인딩되는 것을 특징으로 하는 광섬유 인발공정에서의 광섬유 스크리닝 방법.

청구항 7

청구항 7은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제1항에 있어서, 상기 섬유가 상기 스풀 위에 저장된 상태에서 상기 섬유의 양단이 접근되도록 하는 방식으로 상기 광섬유는 상기 출하용 스풀 위로 와인딩되는 것을 특징으로 하는 광섬유 인발공정에서의 광섬유 스크리닝 방법.

청구항 8

제4항에 있어서, 상기 섬유가 상기 스풀 위에 저장된 상태에서 상기 섬유의 양단이 접근되도록 하는 방식으로 상기 광섬유는 상기 출하용 스풀 위로 와인딩되는 것을 특징으로 하는 광섬유 인발공정에서의 광섬유 스크리닝 방법.

청구항 9

흡인기를 가동시켜 제 1 위치에서 광섬유를 얻는 단계와, 상기 흡인기를 적어도 2차원으로 이동시켜 상기 광섬유를 제 2 위치로 이동시킨 다음, 광섬유 인발공정에서 하나의 부품을 통하여 상기 광섬유를 방사하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 광섬유의 인발, 와인딩 또는 검사공정에서 이동중인 소정길이의 광섬유를 하나의 부품을 통하여 방사하는 방법.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 이동중인 소정길이의 광섬유는 상기 광섬유 인발공정에서 이동중인 소정길이의 광섬유이며, 상기 방법은 적어도 제 1, 제 2, 제 3 도르래를 배치하고, 이에 의해 상기 흡인기가 상기 광섬유를 제 2 위

치로 이동시킬때 상기 도르래를 상기 광섬유의 길이방향을 따라 상기 광섬유의 교대되는 측면위에 배치시키는 단계를 더 포함하며, 상기 방법은 상기 광섬유의 경로를 가로질러 상기 제 2 도르래를 이동시켜 상기 광섬유를 제 1, 제 2, 및 제 3 도르래와 접촉된 상태로 유지시키고 이에 의해 상기 광섬유를 구불구불한 경로로 이동시키는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 광섬유의 인발, 와인딩 또는 검사공정에서 이동중인 소정길이의 광섬유를 하나의 부품을 통하여 방사하는 방법.

청구항 11

제9항에 있어서, 상기 흡인기는 가이드 도르래의 각각의 측면에 배치되어 있는 한쌍의 표면에 대해 또는 그 사이에서 상기 광섬유를 가이드하는 흡인기에 의해 상기 광섬유를 적어도 하나의 가이드 도르래 위로 가이드하도록 이동되며, 상기 표면들은 상기 가이드 도르래쪽으로 기울어져 있고 이에 의해 상기 광섬유가 상기 가이드 도르래 위로 가이드되는 것을 특징으로 하는 광섬유의 인발, 와인딩 또는 검사공정에서 이동중인 소정길이의 광섬유를 하나의 부품을 통하여 방사하는 방법.

청구항 12

청구항 12은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제10항에 있어서, 상기 흡인기는 가이드 도르래의 각각의 측면에 배치되어 있는 한쌍의 표면에 대해 또는 그 사이에서 상기 광섬유를 가이드하는 흡인기에 의해 상기 광섬유를 적어도 하나의 가이드 도르래 위로 가이드하도록 이동되며, 상기 표면들은 상기 가이드 도르래쪽으로 기울어져 있고 이에 의해 상기 광섬유가 상기 가이드 도르래 위로 가이드되는 것을 특징으로 하는 광섬유의 인발, 와인딩 또는 검사공정에서 이동중인 소정길이의 광섬유를 하나의 부품을 통하여 방사하는 방법.

청구항 13

제9항에 있어서, 상기 제 2 위치는 광섬유 와인딩용 스풀에 근접되어 있고, 상기 흡인기와 소스 광섬유 사이에 있는 광섬유에 따르는 하나의 지점에서 상기 광섬유를 맞물리게 하는 단계와, 상기 맞물린 광섬유를 상기 스풀 위로 와인딩하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 광섬유의 인발, 와인딩 또는 검사공정에서 이동중인 소정길이의 광섬유를 하나의 부품을 통하여 방사하는 방법.

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

청구항 25

삭제

청구항 26

삭제

청구항 27

삭제

청구항 28

삭제

청구항 29

삭제

청구항 30

삭제

청구항 31

삭제

청구항 32

삭제

청구항 33

삭제

청구항 34

삭제

청구항 35

삭제

청구항 36

삭제

청구항 37

삭제

청구항 38

삭제

청구항 39

삭제

청구항 40

삭제

청구항 41

삭제

청구항 42

삭제

청구항 43

삭제

청구항 44

삭제

청구항 45

삭제

청구항 46

삭제

청구항 47

삭제

청구항 48

삭제

청구항 49

삭제

청구항 50

삭제

청구항 51

삭제

청구항 52

삭제

청구항 53

삭제

청구항 54

삭제

청구항 55

삭제

청구항 56

삭제

청구항 57

삭제

청구항 58

삭제

명 세 서

기 술 분 야

<1> 본 발명은 광섬유 인발시스템에서 다양한 부품위로 광섬유를 자동으로 방사(紡絲; threading) 및 와인딩(winding)하기 위한 방법 및 장치에 관한 것이다. 더 나아가, 본 발명은 고속으로 광섬유를 스크리닝(screening)하는 온라인 장력을 유도하고, 그 스크린된 광섬유를 광섬유 출하용 스풀위에 직접 와인딩하기 위한 방법 및 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

<2> 광도파관 섬유(광섬유)는 광통신 시스템에 사용되는 잘 알려져 있는 전송매체이다. 광섬유 인발 제조기술은 공지되어 있는데, 여기서 광섬유는 광섬유 모재로부터 인발되어 하나의 스풀위에 와인딩된다. 종래의 경우, 광섬유의 인발공정은 400km 까지의 광섬유를 수용할 수 있는 대형 스풀위로 광섬유를 와인딩하는 과정을 통상 포함하였다. 대형 스풀은 그후 통상 작업자에 의해 수동으로 방사되는 오프라인 리와인딩 장치(rewinding machine)로 수동으로 운송된다. 오프라인 장치는 광섬유를 대형 스풀로부터 복수의 좀 더 작은 출하용 스풀로 리와인딩된다. 광섬유를 대형 스풀로부터 복수의 좀 더 작은 출하용 스풀로 옮기기 전 또는 옮기는 동안, 그 광섬유에 대해 다양한 검사들이 그 섬유상에서 행해진다. 예를들면, 광섬유를 대형 스풀로부터 출하용 스풀로 와인딩하는데 사용된 동일한 장치는 또한 상기 광섬유에 소정의 최소응력(통상 100 kpsi)을 가함으로써 상기 광섬유가 최소강도 요건을 충족시키는지를 확인하는데 공통적으로 이용된다. 이러한 응력의 적용은 통상 적격심사(screening testing) 또는 품질검사(proof testing)라 불린다. 스크리닝 중 결함이 발생할 경우, 상기 장치는 출하용 스풀로의 와인딩 작업을 중단하며, 작업자는 다시 그 장치를 수동으로 재방사(rethreading)시켜 광섬유를 새로운 스풀에 와인딩하는 작업을 시작해야 한다.

<3> 광섬유를 스풀, 바람직하기로는 출하용 스풀에 와인딩하기 전, 광섬유 인발공정동안 광섬유에 대해 인장강도 검사를 수행하는 것이 바람직하다. 그러나, 현재의 광섬유 제조공정의 일부에서 사용된 고속(예를들면, 20-25m/s 이상) 인발작업의 경우, 그러한 온라인 품질검사는 이루어질 수 없었다. 일례로서, 온라인 적격심사는 광섬유의 품질검사를 위해 광섬유에 가해진 부가적인 인장응력으로 인하여, 인발작업시 광섬유에서 광섬유 결함수를 증가시킨다. 부가적으로, 광섬유 인발공정은 중단될 수 없기 때문에, 작업자가 온라인 장력 스크리닝 장비를 재방사하는 동안 많은 수의 광섬유가 손실된다. 물론, 현재의 많은 광섬유 인발공정에서 사용되는 좀 더 고속의 인발작업시에는, 방사된 광섬유는 광섬유 인발공정에 의해 공급된 소정길이의 광섬유에 부합되어야 한다. 또한, 종래의 기술을 사용하는 종래의 장력 검사장치의 방사공정과 관련된 시간 때문에, 재방사 공정동안 수많은 광섬유들이 손실될 것이다. 그 결과, 제조업자들은 좀 더 작은 인발장력으로 상대적으로 큰(예를들면 400km 이상을 저장할 수 있다) 대형 스풀위로 광섬유를 인발하는 제조공정에 의지해야만 했다. 이러한 대형 스풀위에 와인딩된 광섬유들은 좀 더 작은 출하용 스풀위로 와인딩되기 전 또는 와인딩되는 동안 오프라인으로 검사된다.

발명의 상세한 설명

<4> 본 발명은 광섬유 인발공정에서의 광섬유의 장력을 검사하는 방법에 관한 것으로, 상기 방법은 20m/s보다 큰 광섬유 인발속도로 광섬유 모재로부터 소정길이의 광섬유를 인발하는 단계와, 상기 광섬유에 소정의 인장응력을 부여하여 상기 광섬유의 강도를 검사한 다음, 다시 인장응력을 부여하는 단계와, 상기 광섬유를 스풀위에 와인딩하는 단계를 포함한다. 상기 섬유에 가해진 인장응력은 바람직하게는 소정의 품질검사력과 동일하다. 바람직하기로는, 소정의 인장응력은 약 80psi보다 크며, 좀 더 바람직하게는 상기 소정의 인장응력은 약 95psi보다 크다.

<5> 본 발명의 바람직한 실시예에서, 섬유는 고객에게 출하될 출하용 스풀위로 직접 와인딩된다. 바람직하게는, 상기 출하용 스풀은 150km 이하, 좀 더 바람직하게는 100km 이하, 가장 바람직하게는 75km 이하를 수용할 수 있다. 그러한 출하용 스풀은 그후 좀 더 작은 스풀에 리와인딩 없이 고객에게 직접 출하될 수 있다. 바람직하게, 출하용 스풀은 상기 스풀상에서 상기 광섬유의 양단에 접근할 수 있는 것이며, 상기 광섬유가 상기 스풀에 저장된 상태에서 상기 섬유의 양단을 접근시키는 방식으로 광섬유는 출하용 스풀위로 와인딩된다. 이러한 방식에서, 섬유를 스풀로부터 제거하지 않고 섬유가 스풀위에 저장된 상태에서 상기 섬유에 광학적 특성 검사 및 다른 형태의 검사가 수행될 수 있다. 예를들면, 상기 스풀위에 놓인 상기 섬유의 적어도 일단부를 광원에 연결하고 상기 광원에서 나온 광을 섬유를 통하여 통과시키고 그 광의 특성을 상기 섬유의 타단에서 평가하는 검사방법에 의해, 상기 섬유가 상기 출하용 스풀위에 와인딩된 상태에서 상기 섬유에 광학적 특성검사가 수행될 수 있다. 그러한 검사의 예로는 섬유에서 단위 길이당 분산량을 측정하는데 사용되는 광학적 시간영역 표면반사도(OTDR), 분산 지오메트리 및 편광모드 분산이 있다.

<6> 인장응력은 상기 섬유와 접촉한 상태로 상기 인발공정에서의 상기 소정의 인장응력을 상기 섬유에 부여하는 또 다른 캡스턴과 협력하여 동작되는 스크리너 캡스턴을 통하여 상기 섬유를 공급함으로써 상기 인발공정동안 섬유에 부여될 수 있다. 예를들면, 상기 스크리너 캡스턴은 또다른 캡스턴의 하류측에 위치하여 또 다른 캡스턴보다 빠른 원주속도로 회전되어 이에 의해 섬유를 끌어당겨 상기 소정의 인장응력을 부여한다. 바람직하게는, 두개의 캡스턴 사이의 섬유 장력은 상기 인발공정에서 모니터링되며, 상기 스크리너 캡스턴의 속도는 상기 모니터된 장력에 대응하여 조정되어 이에 의해 소정의 장력 선별력을 일정하게 유지시킬 수 있다. 예를들면, 섬유의 장력은 상기 섬유에 작동가능하게 연결되어, 두개의 캡스턴 사이에 위치할 수 있는 로드셀을 통하여 모니터링되며, 이는 섬유와 교대로 접촉한다. 상기 로드셀을 통하여 상기 섬유의 장력을 모니터링하기 위해 컴퓨터가 사용되고 이에 따라 스크리너 캡스턴의 속도가 조정된다. 선택적으로, 인발공정에서 섬유에 소정량의 인장응력을 부여하기 위한 또 다른 방법이 사용될 수 있다. 예를들면, 그러한 응력은 인발공정동안 그 둘레로 섬유가 진행하는 도르래 위로 가해진 중량을 이용하여 가해질 수 있다. 선택적으로, 섬유는 기계적으로 서로 연결된 두개의 캡스턴 둘레로 와인딩될 수 있는데, 이에 의해 캡스턴중 하나는 다른 캡스턴보다 빠른 원주속도를 진행된다. 여전히 또 다른 대안은 두개의 서로 다른 인접 섬유트랙 채널을 갖는 도르래 둘레로 섬유를 진행하게 하는 것으로, 각각의 섬유 트랙채널은 서로 다른 원주를 가지며, 그러한 원주의 차이는 도르래의 두개의 트랙채널을 통과할때 섬유에 소정의 인장력을 제공하기 위한 것이다.

<7> 본 발명의 또 다른 특징은 섬유가 스풀위에 와인딩된 상태로 섬유의 인발 또는 검사과정을 통하여 이동중인 소정길이의 섬유를 방사 또는 재방사하기 위한 방법 및 장치에 관한 것으로, 상기 방법은 흡인기를 가동시켜 제 1 위치에서 상기 섬유를 얻는 단계와, 상기 흡인기를 적어도 2차원으로 이동시켜 상기 섬유를 제 2 위치로 이동시킨 다음, 상기 섬유 인발공정에서 하나의 부품을 통하여 상기 섬유를 방사하는 단계를 포함한다. 예를들면, 상기 이동중인 소정길이의 섬유는 상기 섬유 인발공정 또는 오프라인 섬유 스크리닝 공정에서 이동중인 소정길이의 섬유이다. 바람직한 실시예에 있어서, 상기 흡인기는 가이드 도르래의 각각의 측면에 배치되어 있는 한쌍의 표면에 대해 또는 그 사이에서 상기 섬유를 가이드하는 흡인기에 의해 상기 섬유를 적어도 하나의 가이드 도르래 위로 가이드하도록 이동되며, 상기 표면들은 상기 가이드 도르래 쪽으로 기울어져 있고 이에 의해 상기 섬유가 상기 가이드 도르래 위로 가이드된다. 예를들면, 상기 섬유는 저장용 스풀위의 섬유를 잡을 수 있는 스내거 투스 또는 다른 장치에 의해 맞물리게 될 수 있다. 섬유가 회전중인 스풀에 의해 맞물린 직후, 섬유는 절단되어 흡인기로부터 분리된다. 이경우, 가이드 도르래와 저장용 스풀은 서로에 대해 십자로 배치되어 섬유가 스풀위로 와인딩 된다.

<8> 본 발명의 또 다른 실시예에서, 상기 방법은 적어도 제 1, 제 2 , 제 3 도르래를 배치하여, 이에 의해 상기 흡인기가 상기 섬유를 제 2 위치로 이동시킬때 상기 도르래를 상기 섬유의 길이방향을 따라 상기 섬유의 교대되는 측면위에 배치시키는 단계를 포함한다. 상기 방법은 상기 섬유의 경로를 가로질러 상기 제 2 도르래를 이동시켜

상기 섬유를 제 1 및 제 3 도르래와 접촉된 상태로 유지시키고 이에 의해 상기 섬유를 구불구불한 경로로 이동시키는 단계를 더 포함한다.

<9> 또 다른 실시예에 의하면, 흡인기는 다른 별도의 섬유 가이드장치와 함께 사용되어, 섬유 와인딩 시스템에서 상기 섬유를 적어도 하나의 부품을 통하여 가이드한다. 예를들면, 기계적인 가이드 핑거 어셈블리는 섬유의 공급원과 흡인기 사이에서 섬유의 일부분을 멋물리게 하는 데 사용될 수 있다. 이후, 가이드 핑거는 구부러져 이동중인 광섬유의 경로를 이동시키고 이에 의해 광섬유를 상기 부품위로 또는 그 부품을 통하여 가이드하여 방사되도록 한다. 바람직하기로는, 가이드 핑거는 원통형 부재로서, 이를 통하여 섬유는 자유로이 진행하며 흡인기에 의해 계속적으로 수집된다. 그러한 가이드부재는 후크형상 또는 J-형상의 부재이며, 좀 더 바람직하기로는 원통형 튜브 또는 로드 형상이며, 이에 의해 그 축 둘레로 회전가능하므로 가이드 핑거위로 섬유의 자유로운 진행을 용이하게 해준다.

<10> 본 발명의 또 다른 특징은 섬유를 스풀위로 인발 및 와인딩하고, 섬유의 인발후 스풀위로 와인딩하기 전에 섬유를 검사하기 위한 장치에 관한 것이다. 상기 장치는, 섬유가 인발되기에 충분하게 광섬유 모재를 연화시키기 위한 용광로와; 20m/s이상의 속도, 바람직하기로는 25m/s를 초과하는 속도로 상기 모재로부터 섬유를 인발할 수 있도록 구성된 다른 섬유 인발장치의 제 1 캡스턴과; 검사장치를 포함한다. 상기 검사장치는 바람직하기로는 상기 용광로의 하류측에 배치되어 적어도 하나의 휠과 상기 휠을 제 1 원주속도로 구동하기 위한 모터를 구비한 제 1 캡스턴 장치(제 1 트랙터 어셈블리)와, 적어도 하나의 휠과 상기 휠을 제 2 원주속도로 구동하기 위한 서보모터를 구비한 제 2 캡스턴 어셈블리를 포함하며, 이에 의해 상기 제 1 원주속도와 제 2 원주속도의 차이는 섬유에 가해지는 소정의 검사용 인장응력을 생성시킨다. 로드셀은 바람직하기로는 상기 섬유에서 장력을 모니터링하기 위해 섬유에(예를들면 두개의 캡스턴 사이) 작동가능하게 연결된다. 상기 로드셀에서 나온 입력을 받아 제 1 또는 제 2 트랙터 어셈블리의 속도를 조정하여 균일한 인장응력을 유지시키기 위해서 컴퓨터를 제공된다.

<11> 여기에서 언급할 자동 리와인딩 방법 및 장치는 종래의 기술보다 많은 장점을 제공한다. 그 하나로서, 섬유의 와인딩 시스템의 다양한 부품들을 통하여 광섬유를 재방사하기 위하여 여기에 게시된 방법 및 방식에서 흡인기와 가이드 핑거를 사용함으로써, 섬유가 상기 시스템을 통하여 동시에 방사될때 그 제조공정으로부터 연속적으로 제거 및 폐기될 수 있다. 결론적으로, 섬유의 공급은 상기 시스템을 리와인딩 또는 재방사하기 위하여 멈춰서는 안된다. 여기에 개시된 기술을 사용하면, 온라인 검사부를 포함한 전체 온라인 와인딩 시스템은 10초 이내에 리와인딩될 수 있다. 실제로, 여기에 개시된 장치 및 방법을 사용하면, 온라인 섬유 인장강도 스크리닝 장치를 포함한 전체 섬유 와인딩 시스템의 리와인딩은 실제 섬유인발 공정동안 7초 이내에 온라인 상태로 달성되었다. 이것은 새로운 출하용 스풀을 제공하는 단계와, 섬유를 새로운 스풀과의 와인딩 접촉부로 가이드하는 단계와, 섬유를 새로운 스풀에 와인딩을 시작하는 단계를 포함한다. 본 발명은 그러한 단시간내에 섬유 와인딩 시스템의 재방사를 가능하게 하기 때문에, 현저한 양의 섬유의 손실을 걱정함이 없이 심지어 25-30m/sec 이상의 인발속도에서 조차도 온라인 검사작업이 달성될 수 있다.

<12> 바꾸어, 섬유의 온라인 적격심사는 거대한 저장용 스풀보다는 오히려 출하용 스풀위로 직접 섬유가 와인딩되도록 해주며, 이에 따라 섬유를 대형 스풀위로 인발하고, 오프라인 검사를 수행하며, 그후 섬유를 출하용 스풀위로 와인딩하는 종래의 방법에 연관된 비용을 현저히 줄이거나 또는 완전히 없앨 수 있는 것이다.

<13> 섬유의 양단이 접근될 수 있도록 구성된 스풀위로 섬유를 와인딩하고, 상기 스풀위로 와인딩된 섬유의 길이가 충분히 짧아지도록(예를들면, 150km 이하, 좀 더 바람직하기로는 100km 이하, 가장 바람직하기로는 75km 이하) 선택함으로써, 상기 섬유에 수행될 광학적 측정법이 섬유가 스풀에 저장된 상태에서 수행될 수 있다. 그후, 상기 섬유는 다른 부가적인(예를 들면 다른 광학적) 측정을 위해 저장용 스풀에 저장된 상태에서 오프라인으로 검사되고, 그후 상기 섬유를 다른 스풀에 리와인딩함이 없이도 고객(예를들면, 다양한 광섬유 스트랜드를 광섬유 케이블로 케이블링하는 광섬유 케이블 회사)에게 직접 출하될 수 있다.

<14> 또한, 여기에 개시된 자동 리와인딩 방법 및 장치는 섬유의 리와인딩 공정을 훨씬 용이하게 하고 가속화하기 때문에, 섬유의 현저한 손실이 없이도 원한다면 섬유 인발공정에서 섬유는 선택적으로 제거될 수 있다. 예를들면, 만약 섬유가 사양을 벗어난 직경(예를들면, 섬유 또는 코팅직경을 가진다고 검출되면, 양호한(즉, 사양범위내) 섬유가 다시 검출될 때까지 결함이 있는 섬유는 절단되고, 수집되어 흡인기로 폐기될 수 있으며, 그후 상기 섬유는 온드로우 스크리너(ondraw screener)와 섬유 저장용 스풀위로 와인딩된다.

실 시 예

<21> 도 1, 2 및 3은 본 발명에 따른 바람직한 광섬유 와인딩 시스템(10)을 도시한 것으로, 여기서 광섬유(8)는 광섬

유 인발공정에서 광섬유 모재 또는 인발 블랭크로부터 직접 인발된다. 도 1에 도시된 바와 같이, 상기 시스템의 주요부품들은 광섬유가 검사되는 스크리닝부(12)와, 광섬유가 저장용 스풀(15)위로 와인딩되는 와인딩부(140를 포함한다.

<22> 상기 광섬유는 도 1 및 도 2에 도시된 스크리닝부(12)를 통하여 진행하면서, 그 광섬유에는 소정량의 기계적인 응력이 가해진다(즉, 품질검사). 그 다음, 상기 광섬유는 도 1 및 도 2에 도시된 광섬유 와인딩부(14)에서 스풀(150위로 직접 와인딩된다. 상기 스풀(15)은 광섬유의 구매자인 고객 및/또는 다른 광섬유 저장스풀위로 다시 스풀링됨이 없이 직접 케이블로 제조될 케이블 제조공장으로 출하되는 출하용 스풀이 바람직하다. 이러한 방식에서, 섬유가 광섬유로 인발될 때부터 섬유가 광섬유 케이블에 케이블링될 때까지, 섬유가 제조되는 시간과 고객에게 출하될 시간 사이에 연속적인 저장용 스풀로 전달됨이 없이, 섬유는 단일의 저장용 스풀위에 저장되어 다양한 검사작업을 가능케 할 수 있다.

<23> 본 발명에 따라 사용될 수 있는 바람직한 광섬유 저장용 스풀은 도 6A 및 도 6B에 각각 도시되어 있는데, 각 도면은 바람직한 저장용 스풀(15)의 측면도와 저면도이다. 도 6에 도시된 바와 같이, 스풀(15)은 주 배럴부(60), 리드 미터 배럴부(62) 및 비스듬한 슬롯(64)을 포함하는데, 상기 슬롯을 통하여 섬유는 와인딩작업동안 리드 미터부(64)로부터 주 배럴부(62)로, 소정의 와인딩방법에 따라서는 그 반대로 공급될 수 있다. 그러한 스풀들은, 예를들면 1998년 12월 30일자에 출원된 미합중국 특허출원 제 60/114,516호와, 1999년 1월 12일자에 출원된 미합중국 특허출원 제 60/115,540호를 우선권 주장하여, “System and Method for Providing Under-Wrap Access to Optical Fiber Wound Onto Spools”이라는 명칭으로 1999년 11월 10일자에 출원된 미합중국 특허출원 제 09/438,112호에 보다 상세히 기재되어 있다. 본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 섬유는 리드 미터 배럴부(62)에서 출발하여 스풀(15)위로 공급된다. 소정량의 섬유가 리드 미터부(62)위에 저장된 경우, 섬유는 슬롯을 통하여 주 배럴부(60)위로 공급되며, 그후 소정량의 섬유는 주 배럴부(60)위로 와인딩된다. 일단 스풀이 꽉 채워지고 및/또는 소정량의 섬유가 주 배럴부(60)내에 포함되면, 섬유는 예를들면 섬유 와인딩시스템과 스크리닝 시스템 사이에서 절단되며, 회전 터릿(40)은 180도를 나타내어 섬유가 다시 와인딩될 수 있는 다른 빈 저장용 스풀(15)을 제공한다. 이미 채워진 스풀은 그후 치워지고 텅빈 스풀이 그 위치에 로딩되며, 그후 새로이 제공된 빈 스풀이 채워지게 되면, 다음 스풀이 준비된다. 저장용 스풀(15)이 바람직한 한가지 이유는, 섬유의 양단이 서로 접근될 수 있도록 하여 섬유가 스풀(15)위에 저장될 수 있기 때문이다. 그러한 스풀은 섬유의 양단이 접근될 수 있기 때문에, 섬유의 인발 및 와인딩 작업후 스풀(15)위에 저장되는 섬유에 대하여, 전체길이의 섬유를 스풀로부터 제거하거나 또는 섬유를 다른 스풀위로 다시 와인딩하지 않고서도 광학적 및 기타 검사가 수행될 수 있다.

<24> 상기 시스템은 또한 도 1 및 도 2에 도시된 흡인기(16)를 포함한다. 상기 흡인기는 조각난 섬유를 상기 공정으로부터 제거하고 인발공정의 시작시에는 상기 시스템의 다양한 부품위로 섬유를 자동적으로 방사하도록 하며 섬유의 파손후에는 상기 섬유를 의도적으로 절단하는데 사용된다. 도 1 및 도 2에서 알 수 있듯이, 흡인기(16)는 기본적으로 진공호스와 같은 원통형 튜브로 구성되며 수직 지지부재(17)에 이동가능하게 부착되어 그 지지부재를 따라 상기 흡인기는 상하방 경로로 이동될 수 있다. 그러한 흡인기들은 예를들면 압축된 공기를 사용하여 섬유를 흡인기(16)내로 흡입하는데 필요한 흡입력을 제공할 수 있다. 바람직하기로는, 압축된 공기는, 섬유가 재방사될 때 상기 와인딩 시스템 전역에서 섬유의 이동을 잡아서 제어할 뿐만 아니라 조각난 섬유를 운반하기에 충분한 장력을 제공하기 위해 충분히 빠른 속도를 가진다. 수직 지지부재(17)는 가로 지지부재(18)위에 교대로 이동가능하게 장착되며, 상기 가로 지지부재는 주흡인기 지지프레임(19)위에 교대로 이동가능하게 장착된다. 이러한 방식에서, 흡인기는 3차원으로 이동될 수 있고, 예를들면 흡인기는 주 지지부재(19)를 따라 가로 지지부재(18)가 슬라이딩됨으로써 스크리닝부(12)에 보다 근접하게 또는 이보다 훨씬 멀리 떨어져 이동될 수 있다. 흡인기(16)는 또한 주 지지부재(19)를 따라 가로 지지부재(18)가 슬라이딩됨으로써 주 지지프레임(상기 시스템의 후방으로 또는 그 후방으로부터 떨어지는 방향으로, 즉 인덱스 스풀 와인딩(40)의 축에 평행한 방향)에 가로지른 방향으로 이동될 수 있다.

<25> 본 발명에 따른 섬유 와인딩 시스템의 동작은 바람직하기로는 컴퓨터 제어시스템에 의해 제어되며, 상기 제어시스템은 다양한 입력에 응답하도록 프로그래밍될 수 있으며, 상기 입력들은 와인딩 시스템으로부터 자동으로 송신되거나 또는 기계 조작자에 의해 수동으로 입력될 수 있다.

<26> 섬유 인발공정에서, 광섬유 인발 블랭크(이하, 광섬유 모재)가 인발 용광로(미도시)내에 장착되며, 용광로내 온도는 모재로부터 광섬유를 인발하기에 적절한 온도로 상승된다. 도 2에서 알 수 있듯이, 스크리닝부(12)는 한쌍의 캡스턴 어셈블리(20)(24)를 포함하는데, 그 각각은 거대한 크기의 캡스턴 휠과, 상기 캡스턴 휠의 원주의 일부분과 맞물리는 벨트로 구성된다. 상기 벨트는 3개의 좀 더 작은 휠에 의해 또한 지지되며, 그 3개의 휠은 벨

트가 좀 더 큰 캡스턴 휠에 대해 굳건히 유지되도록 배치된다. 여기서 일반적으로 사용된 바와 같이, 비록 본 발명의 정신을 벗어남이 없이 선택적인 캡스턴 어셈블리가 또한 사용될 수 있음에도, 캡스턴은 도 2에 도시된 바와 같이 캡스턴 어셈블리를 말한다. 광섬유(8)는 도 2에 도시된 바와 같이 트랙터 캡스턴으로 여기에 언급되고 알려져 있는 벨트가 걸린 캡스턴(20)에 의해 섬유 인발공정동안 인발 블랭크로부터 끌어당겨진다. 캡스턴(20)의 속도는 적절한 제어수단에 의해 제어되어 섬유를 인발하기 위한 속도에 도달될 수 있다.

<27> 도 2에 도시된 바와 같이, 섬유는 트랙터 캡스턴(20)을 빠져 나가, 180도 감싼 다음 턴어라운드 도르래(22) 둘레를 회전한다. 턴어라운드 도르래(22)는 그 주변 둘레에 그루브를 가지며 그 그루브내에 섬유(8)가 보유된다. 턴어라운드 도르래(22)는 통과하는 섬유에 의해 턴어라운드 도르래 위로 가해진 장력의 양을 모니터링하고 그후 섬유에 가해진 장력의 양을 모니터링 하는 로드셀에 연결된다. 턴어라운드 도르래(22)로부터, 섬유는 벨트가 걸린 스크리너 캡스턴(24)으로 들어간다. 여기에 개시된 실시예에서, 스크리너 캡스턴(24)은 트랙터 캡스턴(20)에 전자적으로 종속되고 이에 따라 상기 스크리너 캡스턴은 트랙터 캡스턴(20)보다 약간 빠르게 회전한다. 스크리너 캡스턴(24)과 트랙터 캡스턴(20) 사이의 속도차는 배로 유지되는데, 이는 섬유내에서 소정의 변형을 야기시킨다. 섬유에 가해진 변형은 섬유의 인장응력에 직접 비례한다. 트랙터 캡스턴(20)에 들어가기 전에 섬유에 나타나는 장력은 두개의 캡스턴(20)(24)의 속도차에 의해 야기된 장력에 더해진다. 섬유가 인발된 속도에 따라, 정상의 블랭크 진행동안 들어오는 장력은 30kpsi까지 변화될 수 있다. 결론적으로, 바람직한 실시예에 있어서, 턴어라운드 도르래(22)의 로드셀로부터의 피드백은 스크리너 캡스턴(24)의 속도차를 조정하는데 사용되며, 이에 의해 전체 광섬유 블랭크를 광섬유로 인발하는 전역에서 충분한 스크리닝 장력이 꾸준히 유지된다.

<28> 섬유 인발공정에서, 섬유는 도 3에 도시된 바와 같이 스크리닝부(12)의 스크리너 캡스턴(24)을 빠져 나가 와인딩부(14)로 진행된다. 바람직한 실시예에 있어서, 섬유는 약 30도의 각도로 도 2의 스크리너 캡스턴(24)를 출발하여 제조공장 바닥을 거쳐, 도 3에 도시된 와인딩부(14)로 진행된다. 와인딩부(14)에서, 섬유(8)는 저장용 스풀(15)에 와인딩되기 전에 4개의 프로세스 도르래(30a-30d)를 통하여 와인딩된다. 바람직한 실시예에 있어서, 세개의 프로세스 도르래(30a-30c)는 들어오는 섬유와 같은 평면내에 실질적으로, 이 경우 공장의 바닥에 대해 약 30도의 각도에 배치된다. 섬유는 제 1 도르래(30a) 둘레를 90도로 회전하고 그후 제 2 도르래(30b), 즉 댄서 도르래 둘레를 180도 회전한다. 댄서 도르래(30b)는 피봇 아암(32)에 부착된다. 그러한 댄서 도르래장치는 예를 들면 "Passive Tension Regulator"이라는 명칭으로 9월 7일자에 출원된 미합중국 특허출원 제 09/390,866호에 좀 더 상세히 기재되어 있다.

<29> 댄서 도르래(30b)로 부터, 섬유는 제 3 도르래(30c)그리고 그후에는 제 4 도르래(30d) 둘레를 90도 회전하는데, 상기 제 4 도르래의 회전축은 세개의 도르래(30a-30c)의 회전축에 수직이다. 섬유는 제 4 도르래(30d) 둘레를 약 40도 회전한 다음,계속해서 테이크업 스풀(15)로 진행한다. 도르래(30d)는 상기 섬유(8)가 테이크업 스풀(15)을 향하여 가이드되도록 배치된다. 제 3 및 제 4 도르래(30c, 30d)는 섬유의 와인딩 공정동안 테이크업 스풀(15)의 축에 평행하게 앞뒤로 오가며 섬유가 스풀(15)에 균일하게 와인딩되도록 하는 캐리지(34)위에 장착된다. 캐리지(34)는 스풀(15)의 축에 평행하게 왕복운동하는 지지바(미도시)를 따라 앞뒤로 이동된다. 캐리지(34)의 이동은 바람직하기로는 컴퓨터에 의해 제어된다.

<30> 섬유를 스풀(15)위에 와인딩하는 동안, 일정한 토크가 제 1 도르래(31a)와 반대 또는 이로부터 멀어지는 방향으로 댄서 피복 아암(32)에 가해진다. 그러한 토크는 예를들면 댄서 피봇 아암(32)에 부착된 유압 에어실린더를 통하여 제공될 수 있다. 댄서 피봇 아암(32)에 가해진 토크와 스풀이 회전되는 속도는 섬유에 가해진 일정한 와인딩 장력을 갖도록 하여 섬유를 스풀위로 와인딩하기 위하여 조절된다.

<31> 댄서 아암(32)의 각도 위치는 제어 컴퓨터와 협력하여 모니터링 및 사용되어 스풀(15)의 회전하는 테이크업 속도를 제어한다. 센서는 제 2 도르래(30b)의 각도 위치를 감지한다. 바람직한 실시예에 있어서, 센서는 RVDT이다. 제 2 또는 댄서 도르래(30b)의 위치는 광섬유가 스크리닝부(12)로부터 공급될때의 속도와 광섬유가 스풀위에 와인딩될때의 속도의 차이를 결정하는데 사용된다. 스풀(15)이 회전될때의 속도는 스크리닝부(12)로부터 공급된 광섬유의 속도에 따라 조정될 수 있으며, 이에 의해 섬유는 일정한 장력을 가지고 스풀(15)에 와인딩된다. 제 2 도르래(30b)의 수직위치는 광섬유의 파손을 검출하는데 또한 사용된다. 광섬유가 파손된 경우, 제 2 도르래(30b)에 부착된 로드셀은 부하 0을 등록할 것이다.

<32> 도 1에 도시된 바와 같이, 와인딩부(14)는 각각 테이크업 스풀(15)를 보유하고 있는 두개의 독립된 스핀들을 포함한다. 상기 스핀들은 인덱싱 터릿(40)위에 180도 떨어져 장착된다. 섬유의 와인딩은 상부위치에 있는 스핀들에서만 일어난다. 하부위치는 섬유가 파손된 경우 준비되는 빈 스풀을 보유하는데 사용된다.

<33> 섬유 인발공정에서 발생하는 파손은 두개의 기본적인 카테고리로 분류될 수 있다: 섬유가 스크리너 캡스턴(24)

에 도달하기 전에 섬유에서 발생하는 파손인 스크리너 전 파손과; 섬유가 스크리너 캡스턴(24)을 지나간후 섬유에서 발생하는 스크리너 후 파손. 턴어라운드 도르래(20)에 부착된 로드셀과 댄서 아암(32)의 위치를 모니터링함으로써, 제어 컴퓨터는 와인딩 컴퓨터의 공정을 제어하며 와인딩 공정에서 다양한 지점에서 발생하는 파손에 반응할 수 있다. 예를들면, 스크리너 전 파손일 발생할 경우, 턴어라운드 도르래(22)위의 로드셀은 거의 즉시 부하 0를 등록할 것이다. 결론적으로, 컴퓨터가 턴어라운드 도르래에서 부하가 0이라고 감지하면, 컴퓨터는 스크리너 캡스턴을 통하여 와인딩 시스템의 나머지를 통하여 섬유를 재방사하기 위한 제어 시이퀀스를 시작한다.

<34> 본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 스크리너 전 파손이 발생할 경우, 여러개의 동시적인 섬유 방사작용이 장치의 스크리닝부와 와인딩부에서 일어난다. 스크리닝부에서의 작용은 와인딩부의 설명 다음에 설명할 것이다.

<35> 스크리닝부의 방사:

<36> 정상적인 동작모드에서, 섬유가 인발되어 스풀(15)위에 와인딩된 상태에서, 흡인기(16)의 노즐은 와인딩부(14)쪽으로 진행하는 트랙터 캡스턴(20)을 빠져나올때, 섬유의 경로에 인접하여 배치된다. 섬유의 파손이 트랙터와 스크리너 캡스턴 사이에서 발생할 경우, 섬유 파손부의 하부는 4개의 나머지 프로세스 도르래를 통하여 하방으로 끌어당겨 테이크업 스풀위로 옮겨진다. 컴퓨터는 부하 0을 등록하는 턴어라운드 도르래 로드셀을 통하여 섬유의 파손을 즉시 검출한다. 그것을 가이드할 것을 아무것도 가지지 않은채, 트랙터 캡스턴을 빠져나오는 섬유는 캡스턴으로부터 직선으로 외부로 밀려나간다. 흡인기(16)는 트랙터 캡스턴에서 나오는 섬유가 도 4A에 도시된 바와 같이 흡인기(16)의 노즐로 흡입될 수 있을 정도로 배치될 수 있다. 선택적으로, 흡인기(16)는 섬유의 경로로부터 떨어져 있는 하나의 위치에 배치될 수 있다. 섬유의 파손이 발생한 후, 흡인기는 섬유를 수집하는 하나의 위치로 이동될 수 있다.

<37> 전자제어 비례 에어밸브로부터 흡인기(16)에 고압의 공기가 공급되며, 흡인기(16)에 대한 압력은 흡인기 노즐에서 진공을 생성시키며, 그 진공은 섬유를 흡인기(16)로 끌어당긴다. 섬유는 흡인기를 빠져나가 섬유 수집캔으로 들어간다. 스크리너 전 파손과 흡인기에 의한 섬유의 획득 사이의 시간은 흡인기는 정상의 와인딩공정동안 섬유의 경로와 거의 일직선상에 배치된다는 사실때문에 단지 1초의 분율에 지나지 않는다. 물론, 흡인기는 인입되는 섬유의 경로로부터 더 멀리 떨어져 배치되며, 흡인기의 진공은 섬유가 흡인기에 의해 포착되는 시간까지 증가된다.

<38> 결론적으로, 스크리너 전 파손이 발생한 직후, 섬유는 흡인기(6)내로 흡인된다. 그후, 흡인기는 본 발명에 따라 이동되어 스크리너 캡스턴을 통한 섬유의 재방사를 용이하게 해준다. 도 1에 도시된 바와 같이, 흡인기는 3개의 동력화된 선형축(17)(18)(19)(이에 의해 3차원적으로 이동될 수 있다)를 따라 이동되어 전체장치의 방사를 용이하게 할 수 있다.

<39> 스크리너 캡스턴의 재방사 순서는 도 1 및 도 4A-4E를 참조하여 설명한다. 도 4A-4E는 단지 개략도이며, 본 발명의 설명을 용이하게 하기 위하여 실제 상대적인 치수는 변경되었다. 일단 섬유(8)가 흡인기(6)에 의해 수확되면, 재방사 순서가 시작되어 턴어라운드 도르래(22)와 스크리너 캡스턴(24)을 재방사한다. 이것을 달성하기 위하여, 흡인기는 도 4A에 도시된 바와 같이 트랙터 캡스턴을 빠져나가는 섬유와 필수적으로 일직선에 배치되거나 또는 배치되도록 이동될 수 있으며, 이에 의해 흡인기는 캡스턴(24)을 빠져 나오는 섬유를 수집하기 시작한다. 그후, 흡인기는 가로 지지부재(18)를 따라 이동되어 섬유를 턴어라운드 도르래(22)위로 가이드하고 도 4B에 도시된 바와 같이 상기 섬유를 턴어라운드 도르래(22)의 90도 둘레로 회전시킨다. 턴어라운드 도르래(22)와 스크리너 캡스턴의 최종 90도 방사공정은 바람직하기로는 도 2에 도시된 바와 같이 가이드 핑거 시스템(44)을 사용하여 수행될 수 있다. 가이드 핑거 시스템(44)은 적어도 하나, 바람직하기로는 한쌍의 가이드 핑거(45a)(45b)로 구성된다. 이러한 핑거형 가이드 핑거는 섬유를 잡기 보다는 오히려 섬유를 그 외주면 둘레로 미끄러지게 하여 흡인기내로 들어가게 하며, 그 흡인기에서 섬유가 폐기된다. 이러한 공정은 섬유 인발공정동안 섬유가 계속적으로 인발되도록 하면서 섬유의 재방사과정을 용이하게 해준다. 가이드 핑거는 예를들면 한쌍의 원통형 금속튜브가 가능한데, 이것은 그들의 축 둘레로 회전되거나 회전될 수 있으므로 가이드 핑거의 표면위로 섬유의 운송을 용이하게 해준다. 가이드 핑거들은 Z-축 지지바를 통하여 상하로 이동되고 유압 슬라이드에 의해 X-축 지지부재(47)를 따라 전후(좌우)로 이동된다. 제 2 가이드 핑거(45b)는 안밖(Y축)으로의 이동을 가능하게 하는 유압 슬라이드(48)를 가진다. 가이드 핑거(45a)(45b)는 재방사 순서를 시작하기 전에 도 2에 도시된 바와 같이 Z-상, X-전(와인딩부 방향) 및 Y-안쪽에 위치한다. 일단 흡인기가 턴어라운드 도르래(22)의 90도를 방사하면, 가이드 핑거는 Z-하 위치로 이동되고 이에 의해 두개의 가이드 핑거는 도 4B에 도시된 바와 같이 턴어라운드 도르래로부터 흡인기내로 들어오는 섬유의 라인 뒤에 위치한다.

<40> 가이드 핑거(45a)(45b)는 그후 X-후(와인딩부에서 멀어지는 방향) 위치쪽으로 이동되고 이에 의해 스크리너 캡

스턴의 방사공정이 일어날 수 있다. 가이드 핑거(45a)(45b)가 이러한 방식으로 이동되기 때문에, 가이드 핑거(45a)(45b)가 이동되어 스크리너 캡스턴(24)을 재방사하고, 흡인기(16)는 와인딩부(14)쪽으로의 이동을 시작하여 도 4C에 도시된 바와 같이 와인딩부(14)의 재방사공정을 시작한다. 이러한 작용은 상기 장치의 두개의 부분인 스크리닝부(12)와 와인딩부(14)가 동시에 방사되기 때문에 전체시스템의 재방사공정을 좀 더 빠르게 진행할 수 있게 해준다. 가이드 핑거(45a)가 스크리너 캡스턴(24)에 인접할 때까지 가이드 핑거(45a)(45b)는 계속적으로 진행되며, 그 지점에서 섬유의 경로는 턴어라운드 도르래22) 둘레로 거의 180도로 회전, 제 1 가이드 핑거(45a) 둘레로 180도 회전되어 흡인기내로 들어가며, 상기 흡인기는 도 4D에 도시된 바와 같이 섬유의 테이크업 스풀(15)의 후방위치로 여전히 이동된다. 이러한 지점에서, 제 2 가이드 핑거(45b)는 도 4E에 도시된 바와 같이 Y-외측, 즉 스크리너 캡스턴(24) 쪽으로 이동된다. 스크리너 캡스턴에는 또한 캡스턴의 외경에 배치되는 하나 이상의 너브 또는 스내거 후크가 마련될 수 있다. 캡스턴이 회전됨에 따라, 너브는 섬유를 벨트와 캡스턴이 만나는 지역으로 가도록 도울 수 있다. 일단 섬유가 벨트와 캡스턴 사이에서 수획되면, 섬유는 캡스턴 둘레로 운반되고 스크리너 캡스턴 둘레로 운반될 때 제 1 가이드 핑거(45a)와의 맞물림이 해제된다. 이 지점에서, 가이드 핑거(45b)가 물러나고 스크리닝부(12)의 방사작업이 완료되며, 섬유는 턴어라운드 도르래(22)와 스크리너 캡스턴(24) 둘레를 여전히 진행한다. 그 결과, 턴어라운드 도르래(22)와 스크리너 캡스턴(24)은 섬유의 파손없이 방사되며 그 섬유는 흡인기내로 진입된다. 가이드 핑거(45a)(45b)는 그후 Y-안, Z-상, X-전 위치로 복귀된다.

<41> 와인딩부의 방사

<42> 와인딩부(14)의 방사과정은 바람직하기로는 스크리닝부(12)의 방사과정과 동시에 일어난다. 따라서, 도 3을 참조하면, 스크리너 전 파손이 턴어라운드 도르래(22)의 로드셀에 의해 탐지되면, 와인딩부(14)의 제 1 작용이 동시에 일어나서 흡인기에 의한 와인딩부의 방사작업을 수월하게 해준다. 도 3에 있어서, 한쌍의 회전가능한 저장용 스풀(15)이 터릿(40)위에서 떨어져 180도에 장착된다. 바람직한 실시예에 있어서, 스풀(15)중 단지 하나만이 눈에 보이며 섬유 인발공정을 통하여 공급된 섬유를 수집한다. 다른 저장용 스풀(15)은 180도에 배치되거나 또는 눈에 보이는 스풀(15) 바로 아래에 배치된다. 다른 스풀(15)은 비어 있어 섬유 인발공정으로부터 나온 섬유를 받아 들일 위치로 이동될 준비가 되어 있다. 도 3에서 눈에 보이는 것은 댄서 플랫폼(56)이며, 그 위에 댄서 도르래(32)가 장착되어 있다. 댄서 플랫폼(56)은, 댄서 플랫폼(32)가 섬유(8)를 물고 구불구불한 경로로 가지고 가는 차단된 위치로부터, 댄서 도르래(32)가 이동되어 섬유(8)의 경로의 또 다른 측면에 배치되는 개방된 위치까지 가로방향의 슬라이드를 따라 이동될 수 있다. 도 3에 있어서, 댄서 도르래(32)는 차단된 위치에 도시되어 있다. 유사하게는, 도르래(30c)는 도르래(30c)를 섬유(8)의 경로와의 접촉위치의 안밖으로 이동시킬 수 있는 가로방향 슬라이드위에 장착된다. 상술한 바와 같이, 가이드 핑거(45a)(45b)가 섬유(8)를 스크리너 캡스턴(24) 쪽으로 이동시켜 그 스크리너 캡스턴(24)을 방사하는 동안, 흡인기(16)와 섬유(8)는 와인딩부(14) 쪽으로 동시에 이동된다. 동시에 바람직하기로는 3가지 일이 동시에 일어난다:

<43> (1) 와인더 터릿(40)은 180도를 가리키고 이에 의해 새로운 텅빈 저장용 스풀(15)이 와인딩을 위한 위치에 놓인다;

<44> (2) 새로운 스풀(15)은 인입되는 섬유의 선형속도보다 약간 빠르게 회전하기 시작한다;

<45> (3) 도르래(30a), 댄서 도르래(30b) 및 도르래(30c)는 그들의 각각의 가로방향 슬라이드위에서 개방된 위치(도 5a에 도시됨)로 이동되어, 와인딩부(14)를 통한 섬유(8)의 방사작업을 가능하게 해준다. 이러한 일을 일어나게 하기 위하여, 도르래(30c)는 그 자신의 유압 슬라이드를 따라 섬유 경로외 위치를 향하여 이동된다.

<46> 댄서 스탑(33)은 고정된 위치에서 댄서 아암(32)을 함께 고정시키며, 댄서 슬라이드(미도시)는 댄서 플랫폼(34)을 섬유에 의한 경로내 위치를 향하여 이동시킨다. 도르래(30a)는 공압 슬라이드(57)를 따라 섬유에 의한 경로외 위치로 이동된다.

<47> 도 3에 도시된 바와 같이, 와인딩부는 섬유가 흡인기 노즐로 끌어 당겨지는 동안 흡인기(16)가 와인딩 부품의 무엇보다도 먼저 자유로이 통과할 수 있도록 구성되었다. 흡인기(16)는 테이크업 스풀(15)의 상부와 배후에 위치한 하나의 위치로 이동된다. 그후, 흡인기(16)는 하방으로 이동되어, 섬유(8)를 제 4 프로세스 도르래(30d)위로 가이드한다. 도르래 #4로부터 나오는 섬유의 라인이 테이크업 스풀의 배럴에 접촉될 때까지 흡인기는 계속해서 아래로 이동된다. 이러한 지점에서, 와인딩부는 도 5a에 도시되어 있다.

<48> 흡인기가 섬유(8)를 도르래(30d) 위로 방사하고 섬유가 스풀(15)의 배럴에 접촉하게 되면, 도르래(30a)(30b)(30c)는 그들의 정상적인 동작위치로 이동된다. 따라서, 도 5b에 도시된 바와 같이, 도르래(30a)(30b)(30c)가 이동되어 섬유와 접촉된다. 그후, 댄서 슬라이드는 댄서 도르래(30b)를 섬유의 경로외 위치

를 향하여 이동시킨다. 이러한 작용은 섬유의 경로를 도 5b에 도시된 그의 정상적인 작동위치, 즉, 도르래(30a) 둘레 약 90도, 도르래(30b) 둘레로 약 180도, 도르래(30c) 둘레로 약 90도, 도르래(30d) 둘레로 약 15도로 데려간다. 댄서 스탑은 그들의 작동위치로 이동되며, 댄서는 경로외 스탑으로 향하게 된다.

<49> 스풀(15)은 그후 스풀(15)의 플랜지위에 배치되는 스내거 투스(58)와 섬유가 접촉되도록 하기 위해 가로질러 진행된다. 섬유는 스내거로 쪼개지고 절단되어, 섬유를 흡인기로부터 분리하여 스풀(15)위로 섬유의 와인딩 작업을 시작한다. 댄서는 처음에는 테이크업 스풀의 오버 스피닝으로 인하여 와인더의 경로내 위치 쪽으로 끌어 당겨진다. 테이크업 스풀(15)의 회전속도는 조정된 속도와 댄서위치에 의해 제어될 수 있는데,이에 의해 댄서 아암은 명목상의 작동위치로 끌여 당겨진다. 그후, 흡인기는 트랙터 캡스턴을 빠져나오는 섬유와 일직선으로 근접되어 있는 스테이지 위치로 다시 이동된다.

<50> 파손전에 섬유를 테이크업한 스풀은 와인더 터릿(40)의 바닥으로부터 자동적으로 업로딩되며, 새로운 빈 스풀이 스핀들내에 로딩된다. 그 장치는 그후 다음의 섬유 파손의 경우를 위해 대기된다.

<51> 또한, 스크리너 캡스턴과 테이크업 스풀 사이에 어떤 지점에서 섬유가 파손되는 경우들이 종종 생긴다. 첫번째 경우는 테이크업 스풀이 꽉찬 경우이다. 두번째 경우는 섬유가 사양을 벗어난(예를들면, 직경이 너무 크거나 너무 작은 경우) 것으로 탐지된 경우에 일어난다. 이 두가지 겨우중 하나에 있어서, 자동 섬유 절단기(36)는 섬유를 강제적으로 절단시킨다. 그러한 기계적 절단장치는 예를들면 섬유가 제 1 프로세스 도르래(30a)로 들어가기 바로 직전에 배치될 수 있다. 스크리너 후 파손의 세번째 경우는 스크리너 캡스턴(24) 이후 무엇인가 예기치 못한 원인에 의해 섬유가 파손된 경우에 일어난다.

<52> 스크리너 전 파손과 스크리너 후 파손 사이의 방사순서의 유일한 차이는 스크리닝부가 재방사될 필요가 없다는 점이다. 스크리너 후 파손의 경우, 섬유는 직선방향으로 스크리너 캡스턴 밖으로 운반된다. 흡인기는 스크리너 캡스턴에 인접한 하나의 위치로 이동되고 이에 의해 섬유는 진공에 의해 수획될 수 있다. 일단 수획되면, 스크리너 파손이 있었다 하더라도 그들은 여전히 방사되고 있기 때문에 스크리너 캡스턴에 방사를 수행하는데 필요한 작용은 없다는 점을 제외하고는, 그 장치는 상술한 와인딩부의 방사과정을 종료한다.

<53> 상술한 방사 및 와인딩 공정을 수행하기 위해 와인딩 장치(10)를 제어하기 위한 제어시스템이 또한 제공된다. 상기 제어 시스템은 바람직하기로는 다양한 작업과정의 동작을 제어하고, 모든 센서들(예를들면, 턴어라운드 도르래(20)위의 로드셀과 섬유에 의해 댄서(34)에 가해진 부하)을 모니터하기 위한 프로그램가능한 논리 콘트롤러를 포함한다. 논리 콘트롤러는 또한 다양한 부품들(예를들면, 도르래 30a-30c)을 제위치로 이동시키고, 또한 동작제어 컴퓨터와 통신하는데 사용되는 에어실린다를 제어하는데 사용될 수 있다. 동작제어 컴퓨터는 바람직하기로는 흡인기(16), 가이드 핑거(45a)(45b)와 같은 이동장치를 제어하고 모니터링 한다.

<54> 상술한 내용은 본 발명의 바람직한 실시예를 들어 설명한 것이지, 이것이 본 발명의 범주를 한정하는 아니며 본 발명의 범주 및 정신을 벗어남이 없다면 다양한 변형실시가 가능한 점은 당업자에게는 명백하다.

도면의 간단한 설명

<15> 도 1은 본 발명에 따른 와인딩 장치의 바람직한 일실시예의 사시도고,

<16> 도 2는 도 1의 와인딩 장치의 스크리닝부의 확대 사시도이며,

<17> 도 3은 도 1의 와인딩 장치의 스풀 와인딩부의 확대 사시도이고,

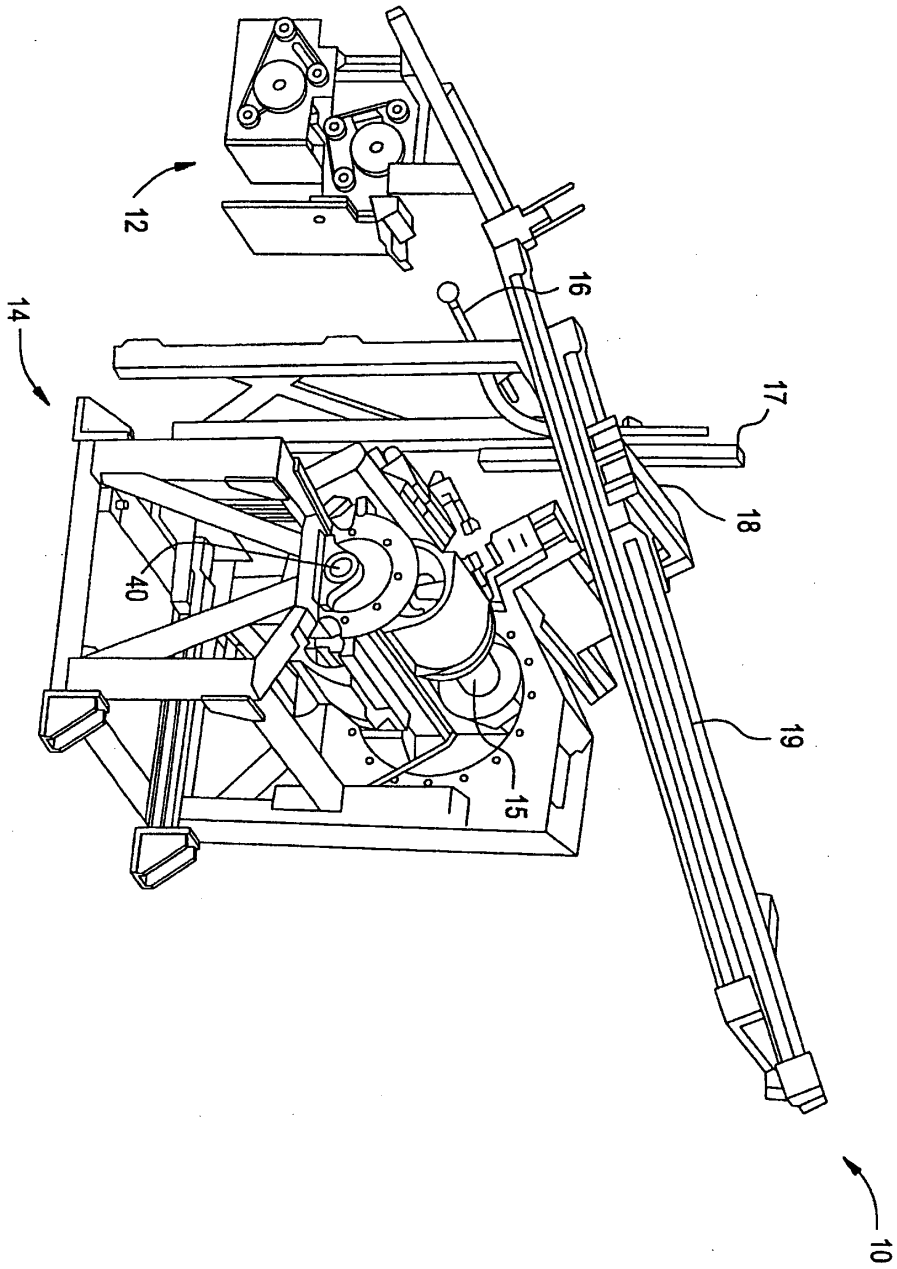
<18> 도 4A-4E는 도 1의 와인딩 장치의 평면도로서, 스크리너 캡스턴 위로 방사된 광섬유를 도시하고 있며,

<19> 도 5A-5C는 도 1의 와인딩 장치의 평면도로서, 와인딩부를 통해 광섬유가 방사되는 상태를 도시한 것이고,

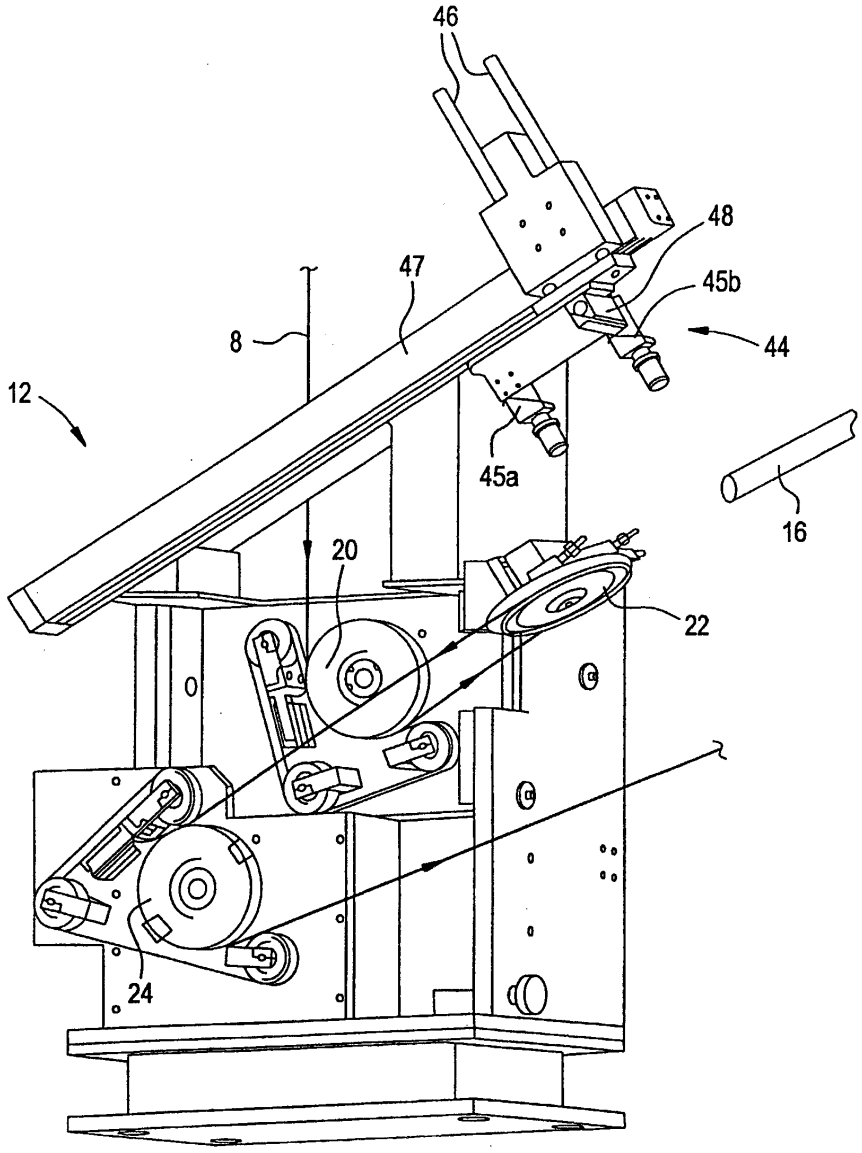
<20> 도 6은 본 발명에 따라 사용하기 위한 바람직한 광섬유 출하용 스풀을 도시한 도면이다.

도면

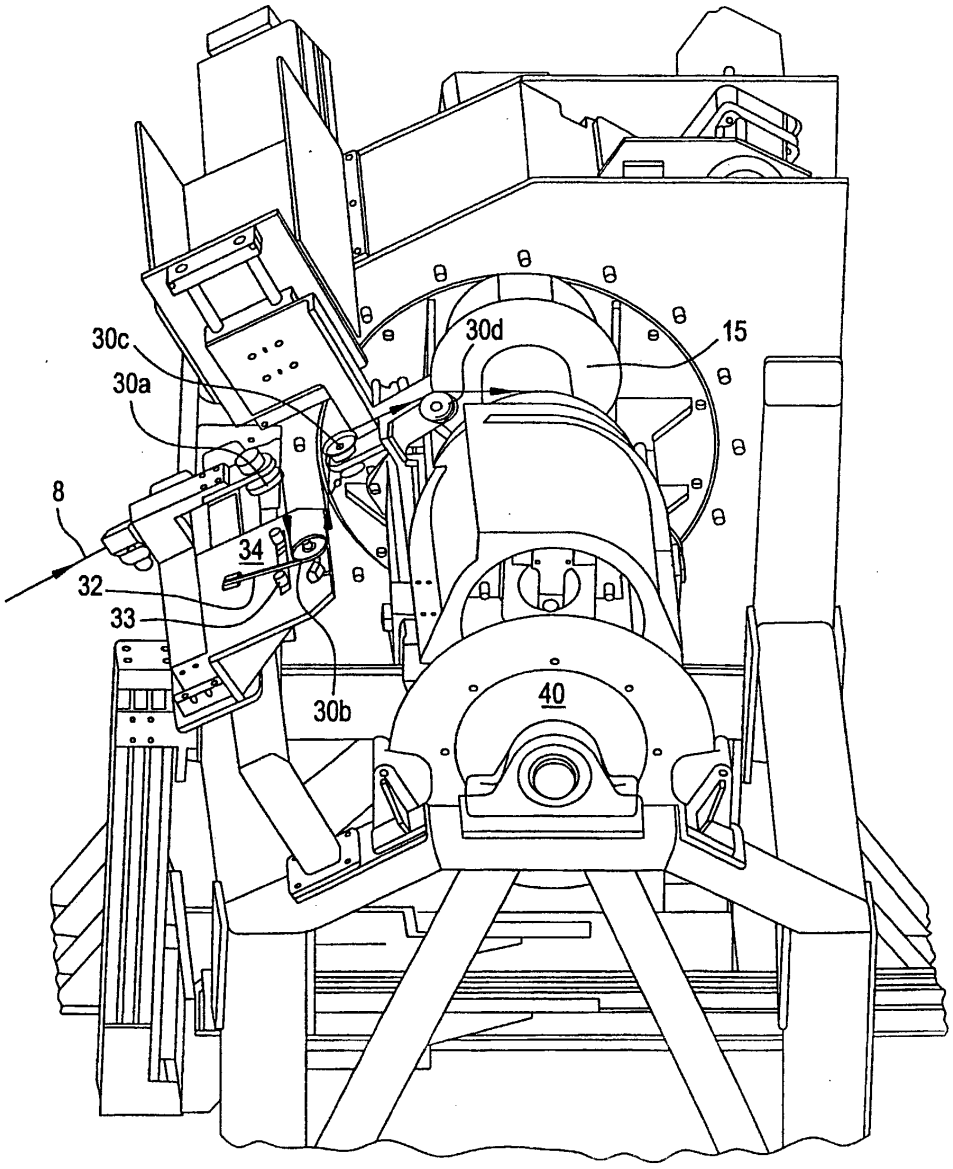
도면1



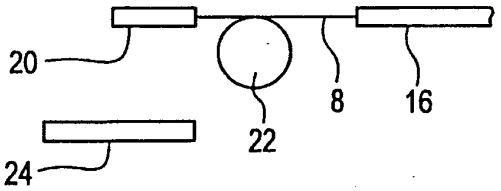
도면2



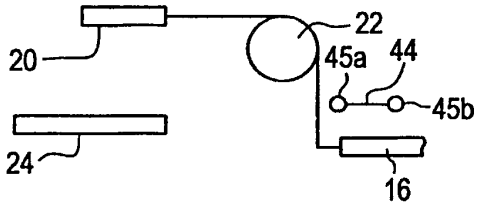
도면3



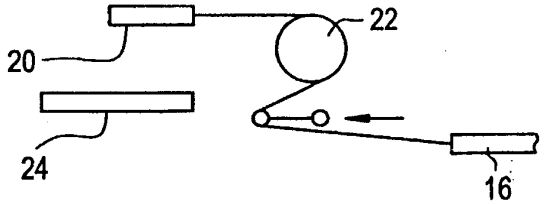
도면4A



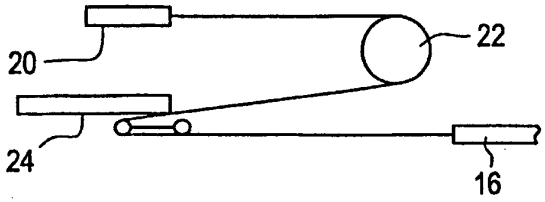
도면4B



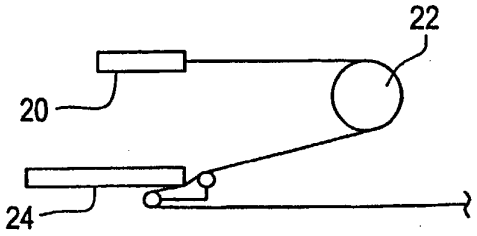
도면4C



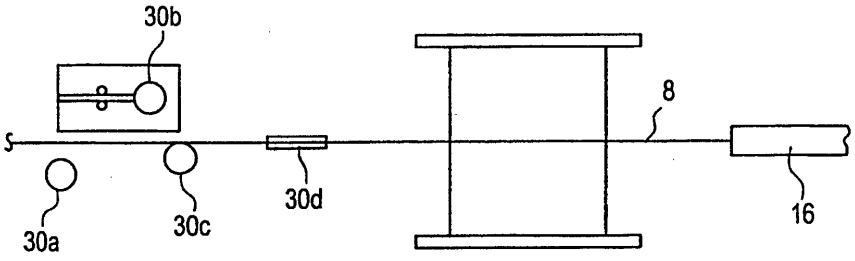
도면4D



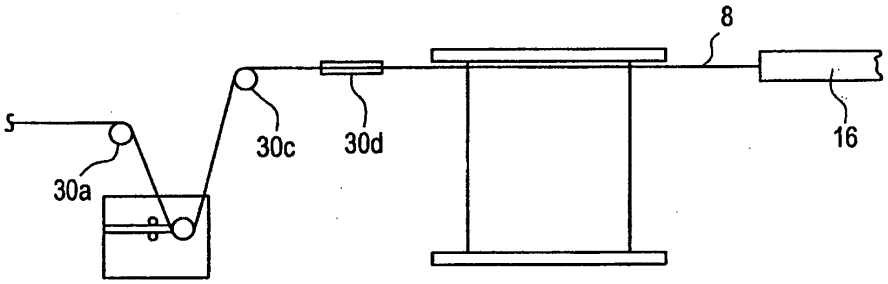
도면4E



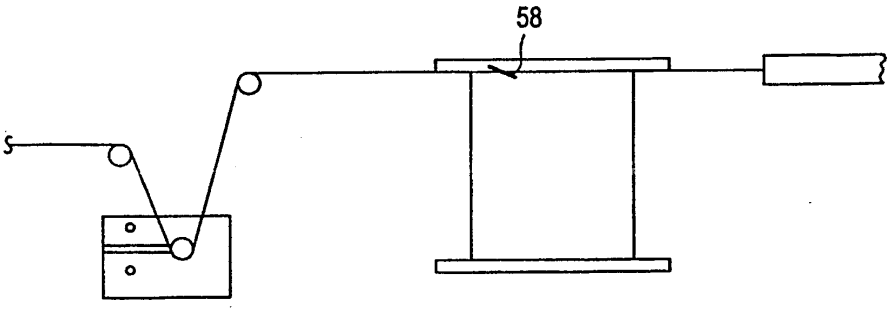
도면5A



도면5B



도면5C



도면6

