

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 특허공보(B1)

(51) Int. Cl.⁵
B29C 43/28

(45) 공고일자 1994년 12월 07일
(11) 공고번호 특 1994-0011358

(21) 출원번호	특 1991-0011093	(65) 공개번호	특 1992-0002482
(22) 출원일자	1991년 07월 01일	(43) 공개일자	1992년 02월 28일
(30) 우선권 주장	07/547,369 1990년 07월 02일 미국(US)		
(71) 출원인	피피지 인더스트리즈, 인코포레이티드	토마스 엘. 부테라	
	미합중국 펜실바니아 15272 피츠버그 원 피피지 플레이스		
(72) 발명자	월터 존 리이스		
	미합중국 펜실바니아 15642 노쓰 헌팅튼 웨릭 드라이브 400		
	아나스타샤 모르페시스		
	미합중국 펜실바니아 15218 피츠버그 고든 애비뉴 172		
	조지 토마스 살레고		
	미합중국 펜실바니아 15014 브라켄리지 호르너 스트리트 909		
	데이비드 앨빈 보르프		
	미합중국 펜실바니아 15613 아폴로 워싱턴 로드 1521		
(74) 대리인	김창세, 김영, 장성구		

심사관 : 정낙승 (책자공보 제3823호)

(54) 강화용 연속 유리 섬유 매트 제조 방법 및 장치

요약

내용 없음.

대표도

도 1

명세서

[발명의 명칭]

강화용 연속 유리 섬유 매트 제조 방법 및 장치

[도면의 간단한 설명]

제1도는 부싱(bushing), 도포기(applicator) 및 권취기(winder)를 도시하는 통상적인 유리 섬유 성형공정의 측면도이다.

제2도는 부싱, 그와 연결된 핀(fin) 냉각기, 별도의 팁(tip) 및 그로부터 방사되는 섬유의 투시도이다.

제3도는 본 명세서에서 기술된 가열된 캘린더링 롤을 사용하는 연속 스트랜드 매트 라인의 투시도이다.

제4도는 제3도의 4-4부분을 따라 절단한, 매트 선단부의 입면도이다.

제5도는 제3도에 도시한 매트 라인의 측면도이다.

제6도는 본 발명의 또 다른 실시태양을 도시하는 제5도와 유사한 입면도이다.

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 섬유 재료로된 매트를 제조하기 위한 방법 및 장치, 특히 연속 유리섬유 스트랜드의 매트의 제조에 관한 것이다. 매트를 조밀하게 하고, 과잉의 수분을 제거하며, 매트를 구성한 유리 스트랜드 전체에 분포된 수지를 응용 및 경화시키기 위해, 가열된 캘린더링 롤(calendering roll) 및 연속 벨트를 사용한다. 상기 매트는, 수지가 분말화된 형태 또는 재료의 연속 쓰레드(thread) 형태로 이동식 컨베이어의 표면위에 침적됨과 동시에 유리 스트랜드가 방사되어 느슨한 매트 구조물을 형성한 연속 스트랜드 매트이다.

유리 섬유 및 유리 섬유 스트랜드는 오래전부터 본 분야에서 강화재로 사용하는 여러 유형의 유리 섬유 매트를 제조하는데 사용되어 왔다. 매트-제조 기술의 기본 원리는 본 분야에 널리 공지되어 있으며, 문헌(The Manufacturing Technology of Continuous Glass Fibers, K. L. Lowenstein, the Elsevier

Publi shing Company, 1973, p234-251]에 자세히 기술되어 있다.

유리 섬유 매트는 수지 또는 중합체 재료의 강화에 특히 유용한데, 그 이유는 일체형으로 성형된 유리 섬유 매트가 이들 재료의 강도를 상당히 증가시키기 때문이다, 보통, 상기 매트와 용융된 수지가 함께 가공되어 열경화성 또는 열가소성 라미네이트를 형성한다. 열가소성 라미네이트는 특히 항공, 해양 및 자동차 산업에서 유용한데, 그 이유는 이들은 반-용융 상태로 재가열한 다음 도어(door), 펜더(fender), 범퍼(bumper)등과 같은 다양한 형태의 패널로 압형할 수 있기 때문이다. 또한, 열경화성 매트는 사다리 레일, 전기 요소, 및 창문 틀의 강화재를 위해 펄트루션(pultrusion) 가공에 사용할 수 있다.

이들 라미네이트 제조에 사용된 유리 매트가 가능한 한 균일한 섬유 밀도 분포를 갖는 것이 상기 용도 모두에서 중요하다. 강화재 용도로 균일하지 않는 밀도의 매트를 사용하면, 그로부터 생성된 제품은 어떤 영역은 유리 섬유 강화재가 부족하여 보다 약하게 되고 반면 다른 영역은 보다 강하게 되므로 강도에 있어서 상당한 편차를 가질 수 있다. 생성되는 최종 요소에 균일한 강도를 부여하기 위해서는 유리 섬유 매트를 압형 조작중에 라미네이트내에서 자유롭게 움직이도록 하는 것이 매우 중요하다.

연속 스트랜드 매트의 제조에 있어서, 이동식 벨트 또는 컨베이어, 전형적으로 연속적으로 움직이고 유연성인 스텐레스 강 체인, 또는 다른 구멍 뚫린 표면위에 여러개의 스트랜드 공급기를 배치시킨다. 상기 스트랜드 공급기들은 컨베이어 위에서 서로 평행하고 일반적으로 이동식 컨베이어의 이동 방향과 수직인 방향으로 왕복운동하거나 앞뒤로 교차한다. 다중 유리 섬유 필라멘트로 이루어진 스트랜드를 여러개의 미리 제조된 형성 패키지와 같은 적합한 공급원으로부터 상기 공급기들로 공급한다.

상기 인용한 로웬스타인(Lowenstein) 문헌의 248 내지 251페이지에 기술되어 있고, 미합중국 특허 제3,883,333호(엑클리(Ackley)) 및 제07/435,903호(셰퍼(Schaefer))에 자세히 설명되어 있는 바와 같이, 상기 공급기가 유리 섬유를 유리 섬유-형성용 부싱으로부터 직접 신장시켜 그로부터 형성된 스트랜드를 컨베이어위에 직접 적재시키는 어테뉴에이터(attenuator)로서 작용할 수 있음은 또한 본 분야에 널리 알려져 있다.

각각의 공급기 장치는 스트랜드를 공급원으로부터 인취하여 이동식 컨베이어의 표면위에 적재시키는 데 필요한 인력(pulling force)을 제공한다. 전형적인 제조 환경에서는 12 내지 16개 정도의 스트랜드 공급기를 서로 동시에 사용하여 유리 섬유 매트를 제조한다. 그러한 왕복형 공급기의 작동 및 조절에 대해 기술한 주목할만한 선행 참고 문헌으로는 미합중국 특허 제3,915,681호(엑클리) 및 제 4,340,406호(뉴바우어 (Neubauer)등) 뿐만 아니라 미합중국 특허원 제07/418/058호(베일리등) 및 제 07/435,903호(셰퍼)(이들 특허 모두 본 발명의 주제와 같으며 동일한 양도인에게 양도되었음)가 있다.

일단, 스트랜드를 컨베이어 위해 적재시켜 느슨한 유리 스트랜드의 랜덤 패턴을 형성시키면, 이어서 이들 느슨한 스트랜드를 매트로 만들어 최종적인 라미네이트로 제작할 수 있도록, 이들 스트랜드에 기계적 일체성을 어느정도 부과하여야 한다. 이를 달성하기 위해, 본 분야에 공지된 한 방법은 느슨한 스트랜드를 편직기(needling loom)를 통과시키는 것인데, 이 방법은 축 달린 여러개의 바늘이 위아래로 왕복운동하여 스트랜드를 투과시킴으로써 이들을 서로 얽히게 하는 것이다.

이 기법은 미합중국 특허 제3,713,962호(엑클리):제4,277,531호(피콘(Picone)): 및 제4,404,717호(뉴바우어등)에 자세히 기술되어 있다. 상기 느슨한 스트랜드를 매트 형태로 결합시킬 수 있는 또 하나의 방법은 스트랜드를 화학적 수지로 보강한 다음 그것을 용융시켜 매트 구조물을 구성한 개개의 스트랜드가 서로 결합될 수 있도록 하는 것이다. 보통, 이 용융 조작은 컨베이어와 스트랜드 둘 다가 연속적으로 통과하는 오븐 내에서 일어난다. 상기 오븐은 충분한 길이를 가져, 오븐 내의 유리 스트랜드 및 수지의 체류 시간이 수지를 완전히 용융시키고 스트랜드로부터 과잉의 수분을 완전히 건조시키기에 충분하게 길 정도로 가열되어야 한다. 20ft(6.1m) 또는 그 이상의 길이를 가진 오븐이 보통이다. 상기에 인용한 로웬스타인 문헌의 245 내지 246페이지에서 지정한 바와 같이, 상기 오븐은 흔히 절단된-스트랜드 매트 라인의 가장 큰 부분이며, 또한 연속 스트랜드 매트 라인에 대해서도 마찬가지 일 수 있다. 오븐의 물리적인 크기 외에도, 또한 오븐의 구조 및 그것을 연속 작동시키는 것과 관련된 경비문제가 있다.

따라서, 산업적 제조 상황에서는 특히, 연속 스트랜드 유리 섬유 매트가 보강된 수지를 용융 및/또는 경화시키기 위한 오븐의 사용을 생략할 필요가 있다. 또한, 균일한 밀도 및 기계적 성질을 가진 연속 유리 섬유 스트랜드를 제조할 필요가 있다.

또한, 개개의 유리 섬유 스트랜드를 서로 함께 결합시키기 위해 혼합된 수지가, 상기 언급한 균일한 물리적 성질들이 최종 매트와 그로부터 혼속 제조된 라미네이트 시트 및 제품 둘다에서 나타날 수 있도록 가능한 한 균일하게 분포될 수 필요가 있다.

본 명세서의 나머지 부분에서 자명해지듯이, 본 발명은 선행 기술보다 개선된 점을 제공함으로써 이들 필요성을 적당히 충족시켜 준다.

본 발명은 연속 유리 섬유 스트랜드의 매트를 제조하기 위한 방법 및 장치에 관한 것이다. 이동식의 구멍난 컨베이어의 표면위로 여러개의 스트랜드 공급기가 왕복 운동하며, 각각의 공급기는 공급원으로부터 하나 이상의 스트랜드를 인취하여 그것을 컨베이어 표면위로 발사시켜 느슨한 섬유상 매트 구조물을 형성시킨다. 수지 재료를 이 느슨한 매트 전체에 걸쳐 분포시킨 다음, 이를 제2의 이동식 컨베이어 또는 벨트와 하나 이상의 가열된 캘린더링 롤러 사이로 보내어, 여기에서 느슨한 매트를 조밀하게 하고 잔류 수분을 제거하고 수지 재료를 용융 및/또는 경화시켜 매트를 구성한 개개의 유리 스트랜드가 서로 함께 결합되게 한다.

본 발명의 하나의 특별한 실시태양으로, 매트에 물을 분사하여 습윤화함으로써 매트에 수지 재료를

분포시킨다. 물은 컨베이어 위에 분사시킬 때 공기중에서 스트랜드에 직접 분사하거나 또는 구멍난 컨베이어를 통해 아래로부터 분사할 수 있다. 이어서, 분말화된 수지를 매트 구조물의 표면위로 분사한 다음, 컨베이어를 흔들며, 분말화된 수지가 분산되어 매트 내부 전체에 걸쳐 고르게 분포될 수 있도록 한다. 다음으로, 매트를 조밀화시키고 가열하여 과잉의 수분을 제거하고 매트를 함께 결합시킨다. 바람직한 분말화된 수지는 열경화성 폴리에틸렌-글리콜-푸마레이트이지만, 기타 열경화성 수지 뿐만 아니라 열가소성 수지를 또한 사용할 수도 있다.

본 발명의 또하나의 실시태양에서는, 미리 제조된 수지 재료의 하나 이상의 스레드(thread) 또는 스트랜드를, 왕복형 공급기로부터 직접 발사되는 유리 스트랜드와 함께 도잇에 제1이동식 컨베이어의 표면위로 적재시킴으로써 느슨한 매트 구조물 전체에 걸쳐 균일하게 분포시킨다. 이어서, 이 매트를 가열하고 조밀화 하여 잔류 수분을 제거하고 스레드-형 수지 재료를 용융 및/또는 경화시켜 서로 함께 매트를 구성한 개개의 유리 스트랜드를 결합시킨다.

첨부된 도면을 참조해 보면, 제1도 및 제2도는 유리 섬유를 제조하기 위한 통상적인 공정을 예시하는 것으로서, 용융된 유리를 부성 어셈블리(1)의 상부로 공급하여 여러개의 틱 또는 오리피스(orifice)로부터 방출시켜 개개의 유리 콘(cone) 또는 제트(jet)를 형성시킨 다음 이를 냉각시키고 섬유화 한다. 상기 유리는 직접-용융으로부터 공급할 수도 있고, 또는 부성 내부에서 고체 유리 마블을 직접 용융시킬 수도 있다. 이들 방법 둘다 본 분야에 잘 알려져 있으며, 상기 인용한 로웬스타인 문헌의 97 내지 106페이지에 자세히 기술되어 있다. 큰 또는 제트를 개개의 유리 필라멘트로 섬유화하기 위한 인력은 적절한 동력의 회전식 권취기(3) 또는 왕복형 벨트 어테뉴에이터에 의해 공급하는데, 미합중국 특허 제3,883,333호(엑클리) 및 제4,158,557호(드러몬드)에 기술된 바와 같이, 이들은 유리 섬유를 인취하여 연속식 컨베이어의 표면위로 발사한다.

먼저 충분히 냉각되어 실질적으로 고화된 개개의 유리 섬유 또는 필라멘트(4)(이하, 간단히 "섬유"로 칭함)를, 이들을 롤러 도포기(5)와 접촉시켜 액체 화학적 가호 조성물로 피복시킨다. 상기 가호 조성물은 개개의 섬유에 윤활성을 부여하며 또한 보통 결합제를 함유하여 결합용 조성물로 작용한다. 가호 조성물 및 결합제의 화학적 특성은 의도한 섬유의 최종 용도에 따라 상용성 일 수 있는 것이면 된다. 예를 들면, 열가소성 수지가 유리 섬유로 강화된다면, 결합제 및/또는 가호제는 보통 또한 상용성 열가소성 수지를 포함할 것이다. 달리, 강화될 재료가 열경화성 수지인 경우, 결합제 및/또는 가호제는 보통 상용성 열경화성 수지를 포함할 것이다.

유리 섬유로 유용하게 강화되는 수지의 예로는 폴리에스테르, 폴리우레탄, 에폭시, 폴리아미드, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리비닐 아세테이트 등이 있다. 전형적으로 연속 유리 스트랜드 매트 강화되는 수지의 예로는 폴리프로필렌, 폴리에스테르 및 나일론이 있다. 폴리프로필렌의 강화에 사용되도록 의도된 유리 섬유에 바람직한 결합제/가호 조성물은 미합중국 특허 제3,849,148호(템플(Temple))에 기술되어 있다. 연속 유리 스트랜드 매트를 나일론 수지의 강화에 사용하는 경우, 바람직한 결합제/가호 조성물은 미합중국 특허 제3,841,591호(맥윌리엄스(McWilliams)등)에 기술되어 있는 것이다.

부성(1)으로부터 방사되는 섬유(4)를, 여러개의 개개의 섬유(4)를 개더링 슈(gathering shoe)(7)위로 통과시킴으로써 단일 또는 여러개의 스트랜드로 개더링시킨다. 개더링 슈(7)는 전형적으로 내부에서 원주둘레로 여러개의 톱니가 절단되어 있는 그라파이트 실린더 또는 디스크이다. 톱니의 수는 하나의 부성으로부터 형성될 개개의 스트랜드의 수와 같다.

다음으로, 스트랜드(6)를 회전식 나선체(8)에 걸쳐, 적합한 동력 권취기(3)에 의해 회전하는 판지형성관(9)위로 감는다. 권취기(3)는 형성관(9), 나선체(8) 또는 둘다를 회전축을 따라 앞뒤로 왕복 운동시켜, 나선체(8) 위로 통과하는 스트랜드(6)가 형성관(9)의 길이를 따라 고르게 감겨 유리 섬유 스트랜드의 최종 형성 패키지(54)를 생성할 수 있게 한다. 냉각 핀(fin)(10)들을 평행한 틱(2)의 열들 사이에 삽입시키는데, 각 핀의 한쪽 말단을 물과 같은 냉각용 유체가 펌프되는 다지관(1)에 결합시킨다. 상기 핀(10)은 개개의 유리 콘으로부터 방사열을 흡수하고 다지관(11)로 전달하여 거기에서 냉각용 유체에 의해 그 열을 제거할 수 있도록 배치한다. 상기 핀은 또한 틱 플레이트(12)에 의해 방출된 약간의 열도 또한 제거한다.

제3도, 제4도 및 제5도는 연속 스트랜드 유리 섬유의 매트를 제조하기 위한 매트 라인(13)으로서 공지된 장치를 도시하는 것이다. 본 발명에 제한되지는 않았지만, 긴 다공 메쉬(mesh) 벨트, 바람직하게는 스테인레스 강 체인이 컨베이어(14)로서 작용하며, 전기모터(도시하지 않음) 및 이력된 드라이브 롤러(15)에 의해 연속적으로 작동된다. 상업적 용도에서, 컨베이어(14)는 약 20 내지 25 ft/min(6.1 내지 7.6m/min)의 속도로 움직일 것이다. 스트랜드(6)는 2개의 왕복형 스트랜드 공급기(16)에 의해 컨베이어의 표면위로 하향 발사되는 것으로 도시되어 있다(도면에는 단지 두개의 스트랜드 공급기가 도시되어 있지만, 이것은 단지 예시적인 것이며, 실제 사용되는 수는 더 클 수 있다.)

제3도에서 지정한 바와 같이, 각각의 공급기(16)가 컨베이어(14)의 고정된 폭을 가로질러 움직이면 스트랜드가 그로부터 적재된다. 개개의 스트랜드(6)는 여러개의 미리 제조된 형성 패키지(54)와 같은 공급원으로부터 방사될 수도 있고(제4도에 도시함), 또는 미합중국 특허 제3,883,333호(엑클리) 및 제4,158,557호(드러몬드)에 예시한 방식으로 직접-연신 또는 마블-용융 유리 섬유 부성으로부터 방사될 수도 있다.

선행 기술에서는, 스트랜드(6)를 각각의 공급기 장치(16)로부터 직접 이동식 컨베이어(14) 위로 적재시켰다. 이 기법은 허용가능한 매트를 제조하였지만, 그렇게 제작된 스트랜드가 흔히 바람직한 배향을 가장하기 쉽다는 사실이 그후에 관측되었다. 이를 극복하기 위해, 스트랜드가 판위에 부딪혀 컨베이어 위로 랜덤하게 굴절되는 방식으로 각각의 공급기 장치에 단단하게 부착된 굴절기 판을 사용하는 것을 채택하였다. 이 방법은 보다 균일한 인장 특성을 가진 매트를 생성시켰다(미합중국 특허 제4,345,927호(피콘)참조). 그 후, 미합중국 특허 제4,615,717호(뉴바우어등)에 기술된 것과 같은, 단단하게 부착된 굴절기의 또 하나의 유형이 스트랜드가 공급기에 의해 여러개의 필라멘트 배

열로 방출될 때 스트랜드를 분할하여 늘어난 타원형 루우프 형태로 컨베이어 표면위로 굴절되어 적재되도록 개발되었다. 보다 최근에는, 매트 라인(13)의 프레임(frame)에 직접 부착된 조정가능한 고정식 굴절기(17)를 사용하여 선행기술에 비해 개선점을 제공하면서 또한 왕복형 공급기(16)와 관련된 운동량을 감소시키는 것이 미합중국 특허원 제07/418/005호(쉐퍼등)에 나와 있다.

스트랜드(6)가 굴절기(17)에 부딪쳐 굴절된 후, 스트랜드는 컨베이어(14)의 표면위로 떨어지며, 랜덤하게 배향되어 일체화되지 않은 스트랜드 카펫 또는 느슨한 섬유상 매트 구조물(18)을 형성한다. 본 발명에 제한되지는 않지만, 제3도 내지 제5도에 도시한 특별한 실시태양에서, 이후에 보다 자세히 언급하겠지만, 매트(18)는 컨베이어(14)를 따라 앞으로 진행하며, 매트(18) 위에 분말화된 수지를 침적시키기 전에 스트랜드(16)를 흡윤시킨다. 노즐(20)을 갖춘 공급 라인(44)이 프레임(50)(제5도에만 도시되어 있음)으로부터 공급되어, 연이어 각각의 공급기에 연결되어 있다. 각각의 공급기(16)가 컨베이어(14)를 가로질러 교차할 때 노즐(20)이 그와 같이 움직여 스트랜드가 굴절기(17)에 부딪힌 후 컨베이어(14)위에 적재되기 전에 스트랜드(6)에 공기중에서 물을 분사한다.

노즐로부터 분사된 물(19)은 일체화되지 않은 매트(18)를 흡윤시킨다. 이러한 흡윤화 배열에 의하면, 분사된 물(19)의 약 90%가 매트(18)에 보유되어, 분사후 4 내지 6중량%의 수분 함량을 나타내는 것으로 밝혀졌다. 다음으로, 호퍼(hopper)에 보유된 분말화된 수지 입자(21)를 매트(18)의 표면위에 산포시킨다. 본 발명에 제한되는 것은 아니지만, 제3도 및 제5도에 도시한 특별한 실시태양에서, 수지 입자(21)는 톱니형 회전식 공급기 롤(23)에 의해 매트(18) 표면위로 산포된다. 상기 입자들은 중력에 의해 호퍼의 하부를 나와 공급기 롤의 톱니안으로 떨어지며, 공급기 롤의 회전함에 따라 다시 매트(18) 위로 떨어진다. 필요하다면, 플랜지(flange)가 부착된 회전식 비터 바(beater bar)(24)를 사용하여 컨베이어(14)와 느슨한 매트(18) 둘다를 아래위로 흔들여 분말화된 수지 입자(21)가 매트(18)의 내부 전체에 걸쳐 분산되게 하다(또한, 여러개의 로우브 캠(lobed cam), 로우브 샤프트(lobed shaft) 또는 기타 기계적 왕복 장치를 사용하여 이와 같은 결과를 달성할 수도 있다).

다른 태양으로서, 상기 컨베이어(14)로부터 매트(18) 위로 물을 직접 분사할 수도 있고, 또는 굴절기(17) 아래에 일련의 고정형 노즐(도시하지 않음)을 위치시켜 앞에서 언급한 바와 같이 공기중에서 스트랜드(6)를 흡윤화시킬 수도 있다. 그러나, 이들 또다른 태양은 제3도 및 제5도에 도시하고 앞에서 언급한 본 발명의 실시태양보다 더 많은 양의 물을 필요로 하며, 이후에 언급하겠지만 매트(18)의 가공중에 매트(18)위에 분사된 추가의 물을 제거하여야 한다. 또한, 매트(18)의 상부면 위의 과도한 물은 분말화된 수지(21)가 매트(18)전체에 걸쳐 자유롭게 분포하는 것을 방해하기 쉽다.

제6도는 공기중에서 스트랜드(6)를 분사하는 또하나의 태양을 예시하는 것으로, 컨베이어(14)의폭 아래로 연장되는 공급 라인(61)을 따라 위치된 여러개의 노즐(60)(제6도에서는 하나만 도시되어 있음)로부터 물을 분사한다. 분사된 물(62)은 컨베이어(14)를 통과하여 매트(18)의 내측에 분산되고 매트를 흡윤시킨다. 매트(18)를 형성한 스트랜드(6)가 아래로부터 흡윤되는 경우, 물이 컨베이어(14)와 매트(18)를 완전히 통과 하기 위해서는 물을 고압(80psi(54.7N/cm²) 이상)으로 분사하여야 한다. 상기에 언급한 태양과 유사하게, 컨베이어(14) 아래로부터 물을 분사하는 것은 제3도 내지 제5도에 도시한 본 발명의 실시태양보다 더 많은 양의 물을 필요로 한다. 더욱이, 분사된 물의 약 25 내지 35%가 매트(18)에 보유되어, 매트(18)는 15 내지 28중량%의 물을 함유하며, 부분적으로는 더 많은 수분함량을 갖는다. 앞서 언급한 바와 같이 공기중에서 스트랜드(6) 위에 물을 분사함으로써 얻은 매트(18)의 4 내지 6%의 수분함량과 비교해볼 때, 이러한 높은 수분 함량 때문에, 이후에 언급하겠지만, 매트(18)로부터 수분을 제거하는데 더 많은 시간이 소요된다. 이러한 이유로, 물은 제3도 내지 제5도에 도시한 바와 같이 이동식 노즐(20)에 의해 컨베이어(14) 위에 적재되기 전에 공기중에서 스트랜드(6) 위로 분사되는 것이 바람직하다.

이어서, 매트(18)는 제2의 연속 컨베이어 또는 벨트(25)로 전송된다. 이 컨베이어(25)의 별도워 드 라이브 롤러(26) 및 여러개의 자유 회전식 아이들러 롤러들에 의해 제3도에 도시한 이동로를 따라 이동한다. 원하는 최종 제품에 따라, 제2컨베이어(25)는 제1컨베이어(14)와 동일한 속도로 움직일 수도 있고 그렇지 않을 수도 있다. 특히, 몇몇 용도에서는, 제1컨베이어(14)에서 제2컨베이어(25)로 부드럽게 이동될 수 있도록 하기 위해 매트(14)를 약간 스트레칭시키는 것이 바람직할 수도 있다.

매트(18)는 제2컨베이어(25)로 전송될 때, 컨베이어(25)의 표면과 독립적으로 작동하는 회전식 캘린더 롤(27) 사이에서 조이게 된다. 캘린더 롤(27)은 표면 온도가 매트(18)내에 미리 분포된 수지 입자(21)를 녹이고 스팀(28) 형태로 과잉의 수분을 제거하기에 충분하도록 가열된다. 매트를 가열하여야 하는 시간은 컨베이어(25)와 캘린더롤(27) 사이를 이동할 때의 매트(18)의 수분함량과 직접 관련된다. 매트(18)의 수분함량이 높을 수록, 매트(18)는 과잉의 수분을 제거하기 위해 더 오래 가열되어야 한다. 이 스팀(28)은 후드(29)에 의해 제거한 후 배기시킨다. 또한, 느슨한 매트(18)는 캘린더롤(27)의 원주를 따라 전송됨에 따라 벨트(25)의 장력에 의해 조밀화된다. 벨트 장력은 조정가능한 불력 베어링(43)(제5도에 도시되어 있음) 또는 공기 조절식 실린더(도시하지 않음)에 의해 변화시킬 수 있다. 벨트(25)가 가장 왼쪽의 아이들러 롤(30)을 회전할 때, 벨트는 조밀화된 매트(18)와 분리되어 다른 아이들러 롤 위로 계속 통과한다. 조밀화된 매트(18)는 아이들러 롤(31a) 위로 통과하고, 제거된 스팀(28)을 배기시키는데 사용된 후드(29)내의 개구부를 통과한 후, 후드(29)의 앞쪽에 위치한 제2아이들러 롤(31b) 위로 통과한다. 이러한 배열은 가열된 캘린더 롤(27)에 의해 매트로부터 제거된 스팀이 매트의 하부면에 다시 응축하는 것을 방지한다.

매트(18)는 최종적으로 여러 롤러(32)들에 의해 전송되는데, 그의 테들은 회전하는 커터(33)에 의해 다듬어지며, 최종적으로 회전식 코어-작동 롤 또는 표면 드라이브 권취(take-up) 롤(34) 위로 감긴다.

이제, 제4도를 참조해 보면, 개개의 스트랜드(6)를 여러개의 세라믹 아일렛(도시하지 않음)에 의해 유도하여 각각의 공급기 장치(16)으로 전송하며, 여기에서 이들을 하향 발사하여 이동식 체인 컨베이어(14)의 표면위에 침적시킨다. 여러개의 스트랜드를 각각의 독립적인 공급기(16)에 제공할 수도 있다.

이 도면에서, 스트랜드는 크릴(cree1)(51)에 고정된 여러개의 미리 제조된 형성 패키지(54)로부터 공급되는 것으로 도시되어 있다. 그러나, 본 분야의 숙련가들은 로우빙 패키지, 및 직접-방사 및 마블-용융 부형과 같은 기타 공급원도 또한 사용할 수 있음을 잘 알고 있을 것이다(각각의 공급기(16)로 공급되는 스트랜드의 정확한 수는 컨베이어(14)의 속도, 작동중인 공급기(16)의 수, 및 최종 매트(18)의 원하는 밀도 또는 두께에 의존할 것이다). 공급기(16)는 유연성 드라이브 체인 또는 케이블(52)에 의해 컨베이어(14)의 폭을 가로질러 왕복운동하게 된다.

앞서 언급한 바와 같이, 공급기(16)에는 노즐(20)(제3도 및 제5도에 도시되어 있음)이 부착되어 공급기와 함께 왕복운동하여 스트랜드(6)를 습윤시킨다. 제2의 유연성 드라이브 벨트 또는 체인(53)이, 가역 전기모터(35)의 외부 샤프트와, 원주가 유연성 드라이브 체인 또는 바람직하게는 꼬인 강 케이블(52)로 싸인 제1회전식 풀리(pulley) 또는 드럼(36)을 연결한다. 케이블(52)의 한쪽 말단은 제4도에 도시한 바와 같이 공급기 프레임(37)의 한쪽 측면에 견고하게 부착되어 있다.

이어서, 케이블(52)은 작동 드럼(36)의 원주 둘레를 한번 또는 두번 감싸고 컨베이어(14)의 폭을 가로질러 제2의 자유-회전식 아이들러 드럼(38) 위로 감싸는데, 이때 케이블(52)의 반대쪽 말단은 공급기 프레임(37)의 나머지 측면에 부착된다. 각각의 공급기(16)는 회전식 컨베이어(14)를 가로질러 왕복운동함에 따라 트랙(39)내에서 움직인다. 따라서, 제4도에 도시한 작동드럼(36)이 전기 모터(35)에 의해 시계 방향으로 회전함에 따라, 공급기(16) 및 노즐(20)(제4도에는 도시되어 있지 않음)은 왼쪽으로 진행할 것이다. 모터(35)가 방향을 거꾸로 하여 드럼(36)이 반-시계 방향으로 회전하면 공급기(16)는 오른쪽으로 진행할 것이다.

공급기(16)에 있어서, 스트랜드(6)는 여러개의 세라믹 아이렛(도시하지 않음)에 의해 유도되어 유연성 벨트(45)의 외측 표면을 따라 전송된다. 벨트(45) 및 스트랜드(6)는 볼 베어링(도시하지 않음) 위에 놓인 자유-회전식 실린더형 헵(hub)(46) 주위를 지난다. 상부 아이들러 롤러(47) 및 하부 아이들러 롤러(48)가 또한 제공되어 있다. 벨트(45)는 그의 내측 표면과, 제2전기 모터(50)에 의해 작동되는 실린더형 케이지(49) 사이의 마찰에 의해 움직여진다. 케이지(49)는 표면으로부터 돌출되어 길이 방향으로 평행한 여러개의 핀(pin) 또는 바(bar)(도시하지 않음)를 갖는다. 스트랜드(6)는 이들 바와 접촉하며 이들과 벨트(45)의 외측면 사이에서 죄인다. 이것은 스트랜드(6)를 독립적인 형성 패키지(54), 부형 어셈블리(1) 또는 기타 공급원으로부터 진행시키는데 필요한 인력을 생성시킨다.

기계적 제한 스위치(40) 및 자기장 근접 센서(41)를 사용하여 공급기(16)를 역전시키는데 적합한 시간을 신호하고 그위 위치를 감지할 수도 있다. 본 분야의 숙련가들에게 잘 알려진 통상적인 전기 스위치 회로를 사용하여 공급기(16)를 조절할 수도 있지만, 본 발명에서는 스텝 모터를 사용하는 프로그램할 수 있는 논리 제어기 또는 서브모터를 사용하는 기관-수준 작동 제어기를 사용하는 것이 바람직하다[미합중국 특허원 제07/418,058호(베일리) 및 제07/435,093호(쉐퍼)참조].

제5도는 여러 요소들의 관계를 보다 상세히 보여주는, 매트 라인(13)의 측면도를 제공한다. 앞서 언급한 바와 같이, 본 발명의 바람직한 실시태양에서는, 공급기(16)로부터 지지되는 노즐(20)로부터 물을 분사하여 매트(18)를 습윤시킨 후 매트 표면위에 분말화된 수지 입자를 산포시킨다. 이어서 회전식 비터 바(24)에 의해 흔들려 수지 입자(21)가 느슨한 매트 구조물 내부에 고르게 분포되게 한다. 제3도 내지 제5도에 도시한 본 발명의 실시태양에서, 느슨한 매트는 호퍼(22)와 회전식 공급기 롤(23)에 의해 매트 표면위로 직접 분사된 분말 수지 입자(21)로 보장된다. 여러 유형의 분말화된 열경화성 및 열가소성 수지를 이 목적으로 사용할 수 있다. 예를 들면, 하기와 같은 수지의 단독 중합체 및 공중합체와 같은 열가소성 수지들을 사용할 수 있다; (1) 비닐 할라이드의 중합 또는 비닐 할라이드와 불포화 중합성 화합물, 예를 들면, 비닐 에스테르; 알파, 베타-불포화산; 알파, 베타-불포화 에스테르; 알파, 베타-불포화 케톤; 알파, 베타-불포화 알데하이드 및 부타디엔 및 스티렌과 같은 불포화 탄화수소의 공중합에 의해 형성된 비닐 수지; (2) 폴리-알파-올레핀, 예를 들면, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리부틸렌, 폴리이소프렌 등 및 폴리-알파-올레핀의 공중합체; (3) 페녹시 수지; (4) 폴리헥사메틸렌 아디프아미드와 같은 폴리아미드; (5) 폴리설폰; (6) 폴리카보네이트; (7) 폴리아세탈; (8) 폴리에틸렌 옥사이드; (9) 폴리스티렌, 및 스티렌과 단량체 화합물(예: 아크릴로니트릴 및 부타디엔)의 공중합체; (10) 아크릴 수지, 예를 들면, 메틸 아크릴레이트, 아크릴아미드, 메틸로아크릴아미드, 아크릴로니트릴의 중합체, 및 이들과 스티렌, 비닐 피리딘등과의 공중합체; (11) 네오프렌; (12) 폴리페닐렌 옥사이드 수지; (13) 폴리부틸렌 테레프탈레이트 및 폴리에틸렌 테레프탈레이트와 같은 중합체; 및 (14) 니트레이트, 아세테이트, 프로피오네이트등을 비롯한 셀룰로즈 에스테르.

상기에 열거한 수지들은 제한적인 것이 아니며, 본 발명에 사용할 수 있는 광범위한 중합체 재료를 예시하는 것이다. 또한, 원한다면 열가소성 수지에 충전제를 사용할 수도 있음을 고려하여야 한다. 이들 충전제는 본 분야에 알려진 다양한 통상적인 수지 충전제, 예를 들면 전형적으로 사용되는 탸크, 탄산칼슘, 점토, 또는 규조토중 어느 것일 수 있다.

유사하게, 스티렌에 불용성 분말 열경화성 수지, 예를 들면 이탈리아의 마페이 키미카(Maffei

Chimica)에서 시판되는 FILCOTM 657로 알려진 지방족 폴리에스테르를 사용할 수 있다. 탁월한 점착성을 제공하는 것으로 알려진 특별한 수지는 폴리에틸렌-글리콜-푸마레이트와 같은 불포화 폴리에스테르이다. 이 수지는 보통 상품명 STRATYLTM P-80으로 알려져 있으며, 프랑스 파리의 룽-뵈랑 인더스트리즈(Rhone-Poulenc Industries)에서 시판한다.

본 발명의 또다른 실시태양에서는, 폴리에틸렌, 폴리-비닐 및 에틸렌-비닐 아세테이트와 같은 열가소성 수지뿐 아니라 본질적으로 연속 쓰레드-형태로 제조할 수 있는 폴리에스테르 야안을 분말 수지 대신 사용할 수도 있다. 이러한 형태로 제공된 수지는 유리 섬유스트랜드와 함께 스트랜드 공급기(16)로 동시에 공급할 수 있다. 이것은 제3도 및 제5도에 도시한 호퍼(22), 공급기 롤(23) 및 비터 바(24)가 필요없게 해주는데, 그 이유는 쓰레드-형 수지는 체인 컨베이어(14) 표면위에 유리 와 함께 랜덤하게 분포될 것이기 때문이다.

매트 구조물 내측에 수지를 침적시키는데 사용되는 기법과 무관하게, 수지를 용융 및/또는 경화시키고 유리 스트랜드를 서로 접착시킬 수 있도록 하기 위해서는 열을 적용할 필요가 있다. 선행 기술에서는 이를 수행하기 위해 전형적으로 오븐을 사용하였다. 본 발명에서는 그대신 가열된 캘린더 롤(27) 및 제2의 다공성 벨트 컨베이어(25)를 사용하여, 느슨한 매트를 압축시키고, 스팀(28) 형태로 수분을 제거하며, 수지를 용융시킨다. 캘린더 롤(27)은 방사형 전기 히터에 의해 내부적으로 가열할 수도 있다. 상업적 매트 라인의 표준화로, 이 유형의 캘린더링 드럼은 미합중국 로드 아일랜드 코벤트리 소재의 라디언트 히팅 인코포레이티드(Radiant Heating Inc.)에서 구입하였다. 또한, 산업용으로는 액체 열전달 매체를 연속적으로 통과시킴으로써 내부 가열되는 보다 큰 드럼을 사용할 수도 있다. 예를 들면, DOWTHERMTM H 또는 G 또는 THERMINOLTM 55, 60 또는 66과 같은 액체 열전달 유체를 사용할 수도 있다(DOWTHERM 또는 THERMINOL은 각각 미합중국 미시간 매들랜드 소재의 더 다우 케미칼 캠퍼니와 미합중국 미주리 세인트 루이스 소재의 더 몬산토 캠퍼니의 등록 상표명이다)

본 발명의 바람직한 실시태양에서, 앞에서 언급한 분말화된 열가소성 수지 STARTYLTM P-80은 147°F 내지 226°F(64°C 내지 108°C)에서 녹으며, 완전한 경화는 약 270°F(132°C)에서 일어난다. 매트의 내부를 이온도로 만들기 위해서는, 캘린더링 드럼의 표면 온도를 약 400°F 내지 500°F(204°C 내지 260°C) 범위내로 유지하는데, 약 430°F(237°C)가 이 수지에 대해 바람직하다. 200°F 내지 500°F(93°C 내지 260°C)의 온도 범위는 캘린더링 롤에 의해 연속적으로 유지할 수 있으며, 550°F(288°C) 이하로 간헐적으로 작동시킬 수 있다. 캘린더링 롤 앞에 열전쌍(42)을 위치시켜 그의 표면 온도를 측정할 수 있다. 본 발명에서, 열전쌍(42)은 장치의 표면과 실제로 접촉하지 않으며 약간 떨어져 위치됨을 유지하여야 한다. 따라서, 실제로 측정된 열은 캘린더 롤(27)의 표면으로부터 방사되어 나와 열전쌍(42)에 의해 감지된 값이다. 앞서 언급한 바와 같이, 느슨한 매트(18)는 회전식 캘린더링 롤(27)과 제2의 연속적으로 작동되는 유연성 벨트(25) 사이에서 압축 또는 조밀화된다. 이 공정에서 수반되는 고온 때문에, 다공 TEFLONTM 피복된 유리 섬유 벨트를 표준 매트 라인으로 사용하였다.

본 발명의 산업적 전환에서는 NOMEXTM 아라미드 섬유의 벨트를 사용하는 것이 고려된다(TEFLON 및 NOMEX 둘다 미합중국 델라웨어 윌밍톤 소재의 이. 아이. 듀폰. 드 네모아 앤드 캠퍼니의 등록상표명이다). 이들 재료로 제조된 벨트는 미합중국 뉴욕 오카드 파크 소재의 어플라이드 패브릭 테크놀로지스, 인코포레이티드(Applied Fabric Technologies, Inc.) 또는 미합중국 버몬트 노쓰 베닝톤 소재의 케미날 패브릭스 코포레이션(Chemical Fabrics Corporation)에서 구입할 수 있다. 캘린더링 조작에 사용된 온도를 견딜 수 있는 다른 재료로 제조된 벨트를 또한 사용할 수도 있다. 벨트 장력, 및 따라서 느슨한 매트(18)를 캘린더 롤(27)에 대해 조밀화하는 양은 캘린더링 롤 프레임의 각각의 측면에 위치한 조정가능한 베어링 블럭(43)에 의해 조정할 수도 있다. 본 발명의 산업적 규모 전환에서는 베어링 블럭 대신에 공기 실린더를 사용하여 벨트 장력을 적용할 수도 있다.

이제, 열경화성 수지를 사용하는 연속 유리 스트랜드 제조에 본 발명을 이용하는 것을 실시예들에 의해 보다 자세히 기술하겠다.

[실시예 1]

연속 스트랜드 유리 섬유매트의 표준제품을 제조하기 위한 본 발명의 적용방법이 제4도 및 제5도에 예시되어 있다. 스트랜드의 형성 패키지(54)는 크릴(51) 수단에 의해 고정시켰다. 여러개의 스트랜드(6)를 크릴에 위치된 세라믹 아일렛 가이드를 통과시킨 다음 가이드 바(44)를 통과시켰다.

이어서, 스트랜드(6)를 두개의 왕복형 스트랜드 공급기(16)로 전송시켰다. 전술한 고정식 굴절기(17)를 또한 사용하여 스트랜드를 굴절시켜 각각의 공급기로부터 이동식 체인 컨베이어(14)의 표면 위로 방사시켰다. 약 0.024갤론/시간(0.091리터/시간)의 속도로 각각 방출되는 6개의 노즐로 이루어진 물 분사 형태를 사용하여 체인 컨베이어(14)의 하부면을 습윤시켰다. 이 물은 매트를 습윤시키기 위해 충분한 정도로 체인을 투과하여 15 내지 20%의 수분 함량을 수득하게 했다. 바람직한 실시태양으로, STARTYLTM P-80으로 알려진 불포화 열경화성 폴리에스테르 수지를 매트 표면위로 분사하여, 형성 공정의 결과로 유리 스트랜드에 이미 존재하는 결합제 이외에 이 수지 물질 약 2 내지 4중량%를 가하였다.

제1체인 컨베이어(14)를 약 7ft/min(2.13m/min)의 일정한 속도로 앞으로 진행시켰다. 느슨한 매트를 비터 바(24)에 의해 흔든 후, 제2의 구멍난 벨트 컨베이어(25)로 전달하여 컨베이어(25)와 캘린더 롤(27) 사이에서 압축시켰다. 또한, 상기 매트를 이 전달 공정중에 약 1 내지 2% 정도 약간 스트레칭 시켰다. 캘린더 롤을 약 430°F(221°C)의 표면 온도로 가열하고 7ft/min(2.13m/min)보다 약간 큰 표면 속도로 회전시켰다.

캘린더(27)의표면에 대해 벨트를 압축시키는 제2의 컨베이어(25)는 또한 캘린더 롤(27)과 제2의 벨트 컨베이어(25)의 상대적인 이동간에 미끄러짐이 없도록 하는 상응 표면 속도로 이동하였다.

두개의 공급기는 약 25ft/min이 평균 속도로 약 42인치의 거리를 매 8.5초마다 앞뒤로 한번씩 왕복하였다. 각각의 공급기(16)에 연결된 전기 모터(50)가, 형성 패키지(54)로부터 공급된 연속 스트랜드를 컨베이어의 표면으로 1000 내지 1400ft/min(305 내지 427m/min), 바람직하게는 약 1275ft/min(389m/min)의 속도로 공급하였다.

제조한 연속 스트랜드 매트에서, 랜덤하게 적재된 "H" 섬유의 스트랜드는 H-52, 약 5200야드(4756m)를 함유하는 1파운드(0.45kg)의 스트랜드 당 약 400개의 개개의 유리 섬유를 갖는 포-웨이 스플릿(four-way split) 형성 패키지로부터 공급하였다(섬유의 직경을 나타내는 상기 알파벳 명명은 본 분야에 잘 알려져 있으며, "H" 명명은 약 10.8미크론 정도의 직경을 갖는 각각의 독립적인 유리 섬유를 나타낸다. 상기 인용한 로웬스타인의 문헌 25Pp 참조). 약 10₂/ft²(0.31kg/m²)의 밀도를 갖는 매트를 제조하기 위해, 상기 스플릿 스트랜드 10개를 각각의 공급기에 제공하여 약 98lb/hr(44.5kg/hr)의 유리를 컨베이어의 표면위에 적재시켰다. 약 20₂/ft²(0.62kg/m²)의 밀도를 가

진 매트 제조하기 위해서는, 제1체인 컨베이어의 속도를 약 3.5ft/min(1.1m/min)로 감소시키고 나머지 변수들은 그대로 유지시켰다.

연속 유리 섬유 매트를 상업적인 양으로 제조하는데 있어서는, 본 발명을 그의 범주 및 진외에서 벗어나지 않으면서 약간 변형할 수 있다. 예를 들면, 크릴(51)을 이탈하여 공급기(16)로 들어가는 사이에, 스트랜드를 물 또는 기타 다른 액체 정전 방지제로 약간 습윤시켜 정전기의 발생 가능성을 감소시킬 수도 있다. 이것은 스트랜드가 벨트-운전되는 공급기 주위에서 파쇄되는 경향을 감소시킨다. 일반적으로, 물 또는 Triton X-100(비이온성 옥틸페녹시 폴리에테릭 에탄올 계면활성제)과 같은 정전기 방지제를 사용하는 것이, 특히 여러달 저장해온 매우 건조한 형성 패키지로부터 스트랜드를 공급받는 경우 권할만 하다.

또한, 미합중국 특허원 제07/418,058호(베일리등) 및 제07/435,903호(쉐퍼)에 기술된 바와 같이, 12개 이하의 왕복형 공급기를 서로 동시에 사용하여 상업량의 연속 유리 섬유 스트랜드 매트를 제조할 수도 있다.

상기 실시예들 모두가 스트랜드 및 수지 매트를 권취 롤(34)상에서 수집할 때 공기건조에 의존하지만, 수집 롤위로 감기전에 냉각 롤에 의해 매트를 고화시키는 것이 통례이며 본 분야에 널리 공지되어 있다.

상기 명세서 및 선행 실시예에 기술한 매트는 모두 유리 섬유 스트랜드로 제조하는 것으로 예시하였지만, 명세서에 기술된 적용 방법이 반드시 그에 국한되는 것은 아니다. 예를 들면, 본 명세서에 기술한 동일 방법을 유리뿐만 아니라 기타 천연 또는 합성 섬유로 제조되는 매트의 제조에 사용할 수도 있다. 나일론, 폴리에스테르등으로 이루어진 스트랜드를 대신 사용하거나 유리 섬유 패키지와 뿐 아니라 서로 혼합하여 컨베이어 표면위로 동시에 적재시킬 수도 있다. 이 개념은 또한 적합한 수지의 쓰레드 또는 스트랜드와 공급기에 의해 방사된 유리 스트랜드의 혼합을 포함하며 가열된 캘린더 롤에 의해 연이어 용융 및/또는 경화된다.

또한, 상기 실시예는 "H" 섬유로 이루어진 유리 스트랜드로부터 제조된 매트의 제조를 예시하였지만, 본 발명은 "D"-형 섬유 또는 보다 큰 섬유와 같이, 다른 섬유 직경으로 이루어진 스트랜드로부터 제조된 매트의 제조에도 적용할 수 있음을 이해하여야 한다.

더우기, 특정 성분의 사용을 기술하였지만, 이들 모두 시판하는 품목이며 실제로 유사 상품들로 쉽게 대체하여 동일 결과를 수득할 수 있으므로 이들에 반드시 국한되는 것은 아니다.

따라서, 본 발명을 특정 실시태양 및 성분에 대해 기술하고 특정 제품의 제조에 적용하는 것으로 예시하여지만, 첨부된 특정 청구범위에 기재되어 있지 않은 한 이들에 국한되는 것으로 간주해서는 안 된다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

공급원으로부터 하나 이상의 스트랜드를 인취하고, 그 스트랜드를 방사시켜 이동식 컨베이어의 상부 표면위로 적재시켜 느슨한 섬유상 매트 구조물을 형성시키는 여러개의 스트랜드 공급기를 이동식 컨베이어의 표면위로 왕복운동시킴으로써 연속 유리 섬유 스트랜드의 매트를 제조하는 방법에 있어서, 상기 느슨한 섬유상 매트 구조물 전체에 수지를 분포시키는 단계; 상기 컨베이어로 회전식 캘린더를 돌리의 일부를 둘러싸 상기 롤과 상기 컨베이어 사이에서 상기 느슨한 매트 구조물과 수지를 조밀화시키는 단계; 및 상기 매트로부터 수분을 제거하기에 충분한 표면온도로 상기 롤을 가열하여 수지를 조밀화시키는 단계; 및 상기 매트로부터 수분을 제거하기에 충분한 표면온도로 상기 롤을 가열하여 상기 수지를 용융시켜서 상기 매트가 상기 롤과 컨베이어 사이에서 조밀화됨에 따라 상기 개개의 유리 스트랜드가 서로 함께 상기 매트 구조물을 형성하는 단계를 포함함을 특징으로 하는, 연속 유리 섬유 스트랜드 매트의 개선된 제조 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 분포 단계가, 상기 매트를 습윤시키는 단계, 상기 느슨한 매트 구조물의 상부 표면위로 분말화된 수지를 침적시키는 단계, 및 상기 컨베이어와 그위의 매트를 흔들려 상기 분말화된 수지가 느슨한 매트 구조물의 내부 전체에 고르게 분산되도록 하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 습윤화 단계가, 상기 공급기로부터 방사된 후 상기 컨베이어 위에 적재되기 전의 상기 스트랜드 위로 물을 분사하여 상기 느슨한 섬유상 매트 구조물이 습윤되도록 하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 분사단계가, 상기 스트랜드가 상기 컨베이어상에 적재되기 전에 상기 스트랜드에 물이 분사될 수 있도록, 분사수단을 상기 이동식 컨베이어의 표면을 가로질러 왕복운동시키는 단계를 포함하는 방법.

청구항 5

제2항에 있어서, 상기 습윤화 단계가, 상기 제1컨베이어의 하부로부터 물을 분사시켜, 상기 컨베이어 위에 지지된 상기 느슨한 섬유상 매트 구조물을 투과, 분산 및 습윤시키는 단계를 포함하는 방법.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 적재 단계가, 수지상 물질로 미리 형성된 연속 길이의 스레드(thread) 하나 이상을 하나 이상의 상기 공급기에 제공하는 단계, 및 상기 공급기로부터 발사된 상기 유리 스트랜드와 동시에 함께 스레드가 상기 컨베이어 위에 적재되도록 하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 분포 단계가 상기 매트 구조물 전체에 열가소성 수지를 분포시키는 단계를 포함하는 방법.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 컨베이어가 제1컨베이어이고, 상기 전송 단계가 상기 매트 및 수지를 상기 조밀화 및 가열 단계 이전에 제2이동식 컨베이어 위로 전송시키는 단계를 포함하며, 상기 가열된 롤러 및 제2컨베이어에서 나오는 상기 유리 및 수지를 냉각시키는 단계를 추가로 포함하는 방법.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 분포 단계가, 상기 공급기로부터 발사된 후 상기 제1컨베이어 위에 적재되기 전의 상기 스트랜드 위로 물을 분사하여 상기 느슨한 섬유상 매트 구조물을 습윤시키는 단계, 상기 느슨한 매트 구조물의 상부 표면위로 분말화된 수지를 침적시키는 단계, 및 상기 제1컨베이어와 그 위의 상기 매트를 흔들어 상기 분말화된 수지가 느슨한 매트 구조물의 내부 전체에 고르게 분산되도록 하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 10

제8항에 있어서, 상기 제1컨베이어가 다공 컨베이어이고, 상기 분포 단계가 상기 제1컨베이어 하부로부터 물을 분사시켜 상기 제1컨베이어 위에 지지된 상기 느슨한 섬유상 매트 구조물을 투과, 분산 및 습윤시키는 단계, 상기 느슨한 매트 구조물의 상부 표면위에 분말화된 수지를 침적시키는 단계, 및 상기 제1컨베이어와 그 위의 상기 매트를 흔들어 상기 분말화된 수지가 느슨한 매트 구조물의 내부 전체에 고르게 분산되도록 하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 11

제8항에 있어서, 상기 적재 단계가, 수지상 물질로 미리 형성된 연속 길이의 스레드 하나 이상을 하나 이상의 상기 공급기에 제공하는 단계, 및 상기 공급기로부터 발사된 상기 유리 스트랜드와 동시에 함께 상기 스레드가 상기 제1컨베이어 위에 적재되도록 하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 12

제1항에 있어서, 상기 분포 단계가 상기 매트 구조물 전체에 열경화성 수지를 분포시키는 단계를 포함하는 방법.

청구항 13

제12항에 있어서, 상기 수지가 용융 및 경화되기에 충분한 내부 온도로 상기 완전히 조밀화된 매트 구조물을 가열할 정도의 표면 온도로 상기 롤러를 유지시키는 단계를 추가로 포함하는 방법.

청구항 14

제13항에 있어서, 상기 분포 단계가, 상기 공급기로부터 발사된 후 상기 제1컨베이어 위에 적재되기 전의 상기 스트랜드 위로 물을 분사하여 상기 느슨한 섬유상 매트 구조물을 습윤시키는 단계, 상기 느슨한 매트 구조물의 상부 표면위로 분말화된 수지를 침적시키는 단계, 및 상기 제1컨베이어와 그 위의 상기 매트를 흔들어 상기 분말화된 수지가 느슨한 매트 구조물의 내부 전체에 고르게 분산되도록 하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 15

제13항에 있어서, 상기 제1컨베이어가 다공 컨베이어이고, 상기 분포 단계가 상기 제1컨베이어 하부로부터 물을 분사시켜 상기 제1컨베이어 위에 지지된 상기 느슨한 섬유상 매트 구조물을 투과, 분산 및 습윤시키는 단계, 상기 느슨한 매트 구조물의 상부 표면위에 분말화된 수지를 침적시키는 단계, 및 상기 제1컨베이어와 그 위의 상기 매트를 흔들어 상기 분말화된 수지가 느슨한 매트 구조물의 내부 전체에 고르게 분산되도록 하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 16

제13항에 있어서, 상기 적재 단계가, 수지상 물질로 미리 형성된 연속 길이의 스레드 하나 이상을 하나 이상의 상기 공급기에 제공하는 단계, 및 상기 공급기로부터 발사된 상기 유리 스트랜드와 동시에 함께 상기 스레드가 상기 제1컨베이어 위로 적재되도록 하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 17

제13항에 있어서, 상기 열경화성 수지가 분말화된 폴리에틸렌 글리콜 푸마레이트인 방법.

청구항 18

제17항에 있어서, 상기 유지 단계가 각각의 상기 캘린더 롤의 표면 온도를 200 내지 500°F로 유지하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 19

공급원으로부터 하나 이상의 스트랜드를 인취하고 그 스트랜드를 발사하여 컨베이어의 상부 표면위에 적재시켜 느슨한 섬유상 매트 구조물을 형성시킬 수 있는 여러개의 왕복형 스트랜드 공급기; 상기 느슨한 섬유상 매트 구조물 전체에 수지를 분포시키기 위한 수단; 및 회전식 캘리더 롤; 상기 느슨한 매트 구조물과 수지를 상기 컨베이어와 상기 롤 사이에서 조밀화시키기 위해 상기 컨베이어를 상기 롤의 일부 주위에 둘러싸기 위한 수단; 및 상기 매트로부터 수분을 제거하기에 충분한 표면온도로 상기 롤을 가열하여 상기 수지를 용융시켜서, 상기 매트가 상기 롤과 컨베이어 사이에서 조밀화됨에 따라 상기 개개의 유리 스트랜드가 서로 함께 상기 매트 구조물을 형성하도록 하는 수단을 포함하는 연속 유리 섬유 스트랜드의 매트를 제조하기 위한 장치.

청구항 20

제19항에 있어서, 상기 분포 수단이, 상기 매트를 습윤시키기 위한 수단, 상기 느슨한 매트 구조물의 상부 표면위로 분말화된 수지를 침적시키기 위한 수단, 및 상기 분말화된 수지가 느슨한 매트 구조물 내부 전체에 고르게 분산될 수 있도록 상기 컨베이어와 그 위의 매트를 흔들기 위한 수단을 포함하는 장치.

청구항 21

제20항에 있어서, 상기 습윤화 수단이, 상기 스트랜드가 상기 공급기로부터 발사된 후 상기 컨베이어 위에 적재되기 전에 상기 스트랜드에 물을 분사하여 상기 느슨한 섬유상 매트 구조물을 습윤시킬 수 있도록 하는, 상기 스트랜드에 상대적으로 위치한 분사 노즐을 포함하는 장치.

청구항 22

제21항에 있어서, 상기 왕복형 공급기들 중에서 선택된 공급기로부터 상기 노즐을 지지하기 위한 수단을 추가로 포함하는 장치.

청구항 23

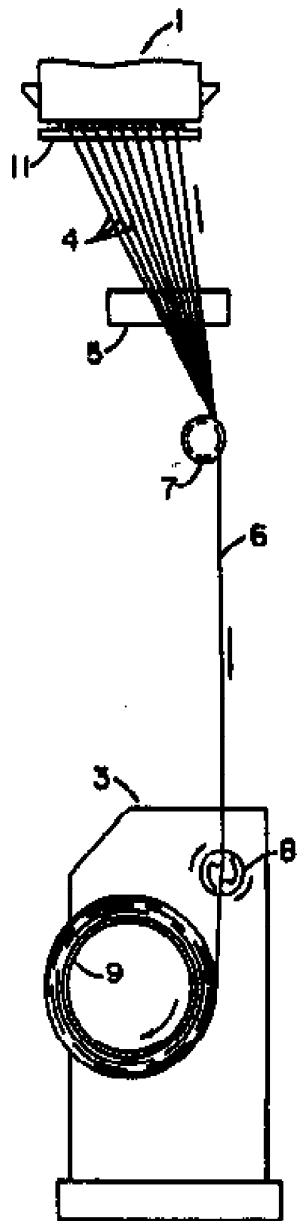
제20항에 있어서, 상기 습윤화 수단이, 상기 컨베이어를 통해 물을 분사시켜 상기 컨베이어 위에 지지된 느슨한 섬유상 매트 구조물을 습윤시킬 수 있도록 하는, 상기 컨베이어 아래에 위치한 여러개의 분사노즐을 포함하는 장치.

청구항 24

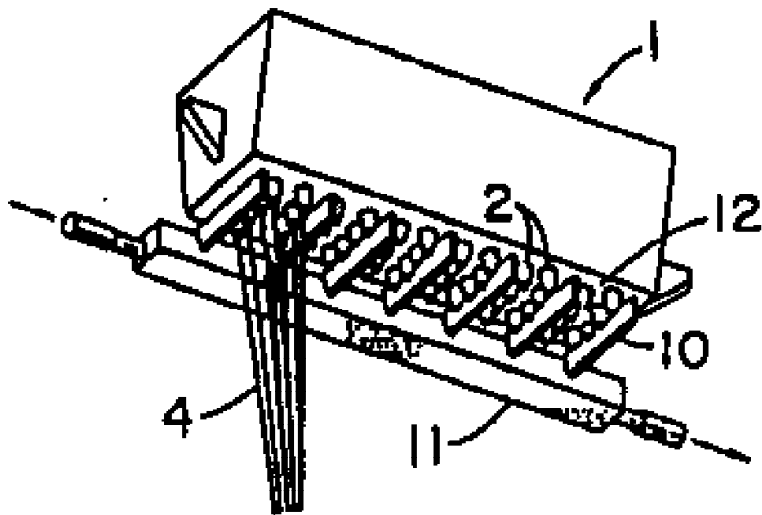
제19항에 있어서, 상기 분포 수단이 수지상 물질로부터 미리 형성된 연속 길이의 쓰레드 하나 이상을 하나 이상의 상기 공급기에 제공하는 수단(이때, 상기 쓰레드는 상기 공급기로부터 발사된 상기 유리 스트랜드와 함께 동시에 상기 컨베이어 위에 적재된다)을 포함하는 장치.

도면

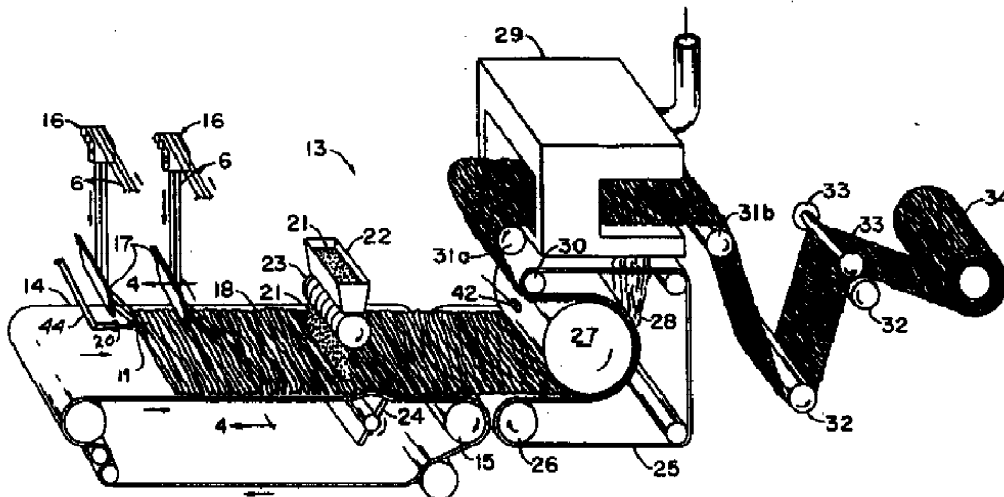
도면1



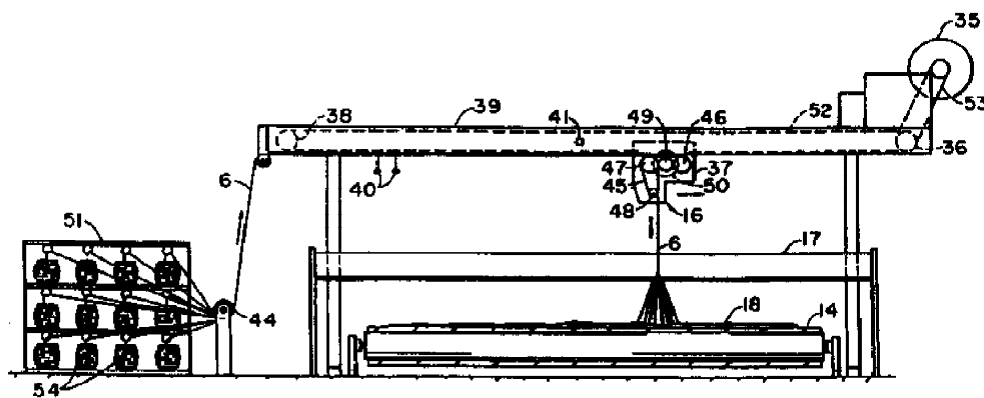
도면2



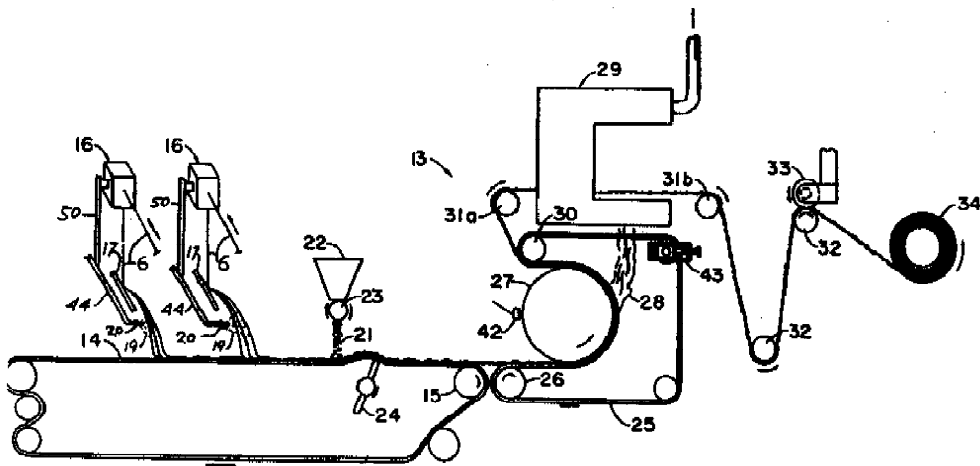
도면3



도면4



도면5



도면6

