

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁶
B65H 75/08

(11) 공개번호 특2000-0070331
(43) 공개일자 2000년11월25일

(21) 출원번호	10-1999-7006562	(87) 국제공개번호	WO 1998/31626
(22) 출원일자	1999년07월20일	(87) 국제공개일자	1998년07월23일
번역문제출일자	1999년07월20일		
(86) 국제출원번호	PCT/US1998/01191		
(86) 국제출원출원일자	1998년01월20일		
(81) 지정국	EP 유럽특허 : 오스트리아 벨기에 스위스 독일 덴마크 스페인 핀란드 프랑스 영국 그리스 아일랜드 이탈리아 룩셈부르크 모나코 네덜란드 포르투갈 스웨덴 국내특허 : 오스트레일리아 브라질 캐나다 체코 헝가리 일본 대한민국 멕시코 폴란드 루마니아 러시아 슬로베니아 슬로바키아 우크라이나 미국 유고슬라비아		
(30) 우선권 주장	60/036,200 1997년01월21일 미국(US)		
(71) 출원인	더 텍스터 코포레이션 레이몬드 에스. 웡 미국 코네티컷 06095 원저 룩스 원 엘름 스트리트 페리라루비. 미국코네티컷06016브로드브룩줄리아코트28 리저조지프에이. 미국코네티컷06070삼스버리도미니크레인3		
(72) 발명자			
(74) 대리인	장용식		

심사청구 : 없음

(54) 비펄프화된 천연섬유로부터의 습식 부직포 웹 및 그것을 함유하는 복합체

요약

비펄프화된 식물성 섬유 번들을 주 섬유성분으로서 사용함으로써 기계적 강화 특성을 갖는 습식 부직포 웹이 제공된다. 비펄프화된 섬유 번들은 탄성률이 약 $2-5 \times 10^6$ psi이고 절단된 섬유 길이가 약 25mm이다. 섬유는 사이설, 아바카, 헤너켄, 케나프 및 황마를 포함하는 코디지 섬유이다. 본 비펄프화된 섬유 웹과 셀룰로스의 스펠드된 시트의 복합체는 차량용의 열성형 내장품으로서 이용할 수 있다.

색인어

습식 부직포 웹, 비펄프화된 천연섬유, 코디지 섬유, 하이드로인탱글링, 복합 시트

명세서

기술분야

본 발명은 일반적으로 비펄프화된 긴 천연섬유 번들로부터 만들어진 습식 부직포 웹 및 이러한 부직포 웹을 함유하는 하이드로인탱글링(hydroentangling)된 복합 시트 재료에 관한 것이다.

배경기술

종래의 습식 제지작업에서는, 펄프화된 섬유를 수성 매질 중에 분산시켜 제지용 와이어 또는 스크린 위에 시트 형태로 부착시킨다. 상기 펄프화된 섬유는 펄프화 공정으로부터 얻어지는 천연의 단일 기본섬유 단위이다. 이들 기본섬유는 펄프화 공정에 앞서서 리그닌 및 헤미셀룰로스 및 같은 몇몇의 천연 결합성분과 함께 번들화되어 이들 결합성분에 의해 유지된다. 펄프화 공정에서는 이들 결합성분이 제거되어, 대개 기본 셀룰로스섬유가 남는다. 섬유 번들의 이러한 분해가 바람직한 것은 유리된 기본섬유가 더 다루기 쉽고 원하는 시트 균일성을 제공하는 한편 얻어지는 시트 재료의 강도 및 휘도에 기여하기 때문이다.

습식 부직포 용도에 있어서는, 짧은 목재펄프 섬유와 비교하여 증가된 길이의 펄프화된 식물성 섬유가 사용된다. 이러한 긴 식물성 섬유는 Homonoff 등의 U.S. 5,151,320 및 Viazmensky 등의 U.S. 5,009,747에 언급된 바와 같이, 개선된 기계적 성질을 부여하고 사이설, 대마, 카로아, 아마, 황마 및 아바카 섬유와 같은 기본섬유를 포함한다. 이와 관련하여, 펄프화된 식물성 섬유는 전형적으로 섬유직경이 약 5-30 μ m

이고 섬유길이 약 10mm이다. WO 96,12849호 공보에서는, 적당한 분산제가 사용될 때는 흡수성 부직포를 형성하기 위해 12mm의 합성섬유 대신에 12mm의 길이로 절단되고 유리되거나 또는 펄프화된 레이섬유가 사용되었다.

유리, 탄소, 탄화규소 등과 같은 무기섬유의 습식 부직포도 또한 공지되어 있고, 습식 부직포의 이방성이 강화 목적에 바람직한 경우에는 복합체 용도에 사용되어 왔다. 이들 무기섬유는 유리하게도 그것의 높은 탄성률을 부직포에 부여하고, 이로써 중량 손실을 최소로 하면서 강화성을 개선시키게 된다.

지금까지 자동차용의 내부 헤드라이너는 양쪽 평면에 파이버글라스층이 부착된 발포체 코어로 이루어진 성형성 다층 조립체로 구성되어 왔다. 폴리에틸렌 필름과 같은 소성의 수분차단 필름이 이면 파이버글라스층(차량 루프에 가장 가까운 쪽)에 도포되고 종이 플리스가 수분차단 필름 위의 커버층으로서 사용되어 성형 조작 동안의 점착을 방지한다. 천 직물 또는 균등물의 층이 차량 내부에 가장 가까운 정면 파이버글라스층을 피복한다. 부가적으로, Welch 등의 미국특허 5,437,919에 언급된 바와 같이, 부직 황마 플리스 또는 아마 또는 사이설 플리스로 된 외층도 사용될 수 있다. 이러한 헤드라이너 재료는 필요한 열성형 특성을 나타낼 뿐만 아니라, 파이버글라스강화섬유는 수지 매트릭스의 탄성률을 초과하는 탄성률을 제공하고 얻어지는 제품에 필수 강연도를 부여한다.

여러가지 이유로, 본 산업계에서는 파이버글라스의 바람직한 특성, 특히 열성형 특성 및 모듈러스 또는 강연도 특성에 악영향을 주지 않고 상기 용도에서의 파이버글라스의 사용을 배제하고자 하였다.

발명의 개요

현재, 본 발명에 따라, 바람직한 기계적 강화 특성이, 파이버글라스 또는 앞에서 입증된 불균일한 구조를 갖는 큰 부피의 중량 재료를 사용하지 않고 부직포 웹 재료에 도입될 수 있다는 것이 발견되었다. 이것은 긴 식물성 섬유 번들을 주섬유성분으로 하여 만들어진 습식 부직포 웹을 사용함으로써 달성된다. 이러한 부직포 웹은 개별적으로 또는 복합 구조체의 일부로서 그러한 복합체의 강화 또는 보강 성분으로서 사용될 수 있다.

본 발명의 이점은 비펄프화된 섬유 번들이 지금까지 사용되어 온 무기섬유를 대체하는데 필수적인 높은 탄성률을 나타낸다는 것이다. 동시에, 습식 부직포 재료의 이방성은 유지된다.

본 발명에 따르면, 평방인치당 약 $2-5 \times 10^6$ 파운드의 동일하거나 또는 더 큰 탄성률, 즉 강연도를 갖는 천연 장섬유로 주로 구성된 습식 시트에 의해 파이버글라스 매트가 전부 대체될 수 있다. 천연 장섬유 번들의 부직포 웹은 파이버글라스층 및 수지 유출을 방지하는 차단필름 양자를 대체하는데도 사용될 수 있다. 이것의 복합체는 열가소성 섬유, 천연 강화섬유 및 목재펄프로 된 다층을 제공하고, 이 다층은 조합되었을 때, 차량용 헤드라이너 또는 다른 차량용 내장품에서와 같은, 마무리 제품의 외관 강화가 요구되는 경우에 필요한 열성형 공정을 견디게 된다. 본 발명의 시트 재료는 무기 강화섬유를 완전히 대체하고, 선택된 비펄프화된 천연 장섬유 번들을 습식 웹에 사용한다. 장섬유 웹 재료는 파이버글라스 기질, 열가소성 필름 및 부직포 이면층으로 된 종래의 3층 구조체를 대체하기 위해 단독으로 또는 복합체로서 사용될 수 있다. 얻어지는 제품은 성형된 형태에서 경량, 감소된 부피 및 높은 강연도와 양호한 성형성 및 이형성뿐만 아니라 높은 신도 및 수지 흐름에 대한 차단특성도 겸비한다.

본 발명의 다른 특징 및 이점의 일부는 명백하고 일부는 이하에서 보다 상세히 기재될 것이다.

이하의 상세한 설명으로부터 본 발명의 이러한 이점, 특징, 성질 및 관계를 더 잘 이해할 수 있을 것이며, 이 상세한 설명은 예시적 구체예를 기재하고 본 발명의 원리가 사용되는 방법을 나타내고 있다.

발명의 상세한 설명

본 발명에 따라 형성되는 부직포 섬유 웹 재료는, 필수 섬유의 유체분산액을 형성하고 분산된 섬유를 연속적인 시트상 웹 재료의 형태로 섬유수집용 와이어 위에 부착시키는 일반 단계들을 포함하는 습식 제지 공정에 의해 제조된다. 섬유분산액은 2중량% 이하, 바람직하게는 약 1중량%의 습윤강도부가제를 포함하고, 시트 형성 후에 복합체의 한 성분으로서 사용되어 원하는 상승적인 강도 및 모듈러스 특성을 제공하면서 성형성 응용물에서의 사용을 용이하게 할 수 있다.

섬유분산액은 물을 분산제로서 사용하거나 또는 다른 적당한 액체 분산 매질을 사용하여 통상적인 방법으로 형성될 수 있다. 바람직하게는, 수분분산액이 공지된 제지기술에 따라 사용되고, 따라서 섬유분산액은 섬유의 희석된 수성 현탁액 또는 원료로서 형성된다. 그 다음 이 섬유 원료는 제지기계의 Fourdriner 와이어와 같은 웹형성용 스크린 또는 와이어로 운반되고, 섬유는 와이어 위에 부착되어 부직포 섬유 웹 또는 시트를 형성한다. 이 시트 또는 웹은 통상적인 방법으로 건조되나, 어떤 형성후 결합제로도 처리되지 않는다.

섬유 원료는 천연섬유, 인조섬유 및 가장 많은 양을 차지하는 비펄프화된 천연섬유 번들의 배합물이다. 섬유 원료의 펄프 성분은 실질적으로 모든 펄프류 및 그것의 배합물로부터 선택될 수 있다. 바람직하게는 펄프는 전부 천연 셀룰로스섬유인 것을 특징으로 하고 면뿐만 아니라 목재섬유도 포함하나, 스프루스, 헴록, 시더 및 소나무와 같은 침엽수의 제지용 펄프가 전형적으로 사용된다. 대마 및 사이설과 같은 비목재 펄프 및 활엽수 펄프도 또한 사용될 수 있다. 천연펄프는 웹 재료의 총 섬유함량의 약 40중량% 이하를 구성할 수 있다.

언급된 바와 같이, 부직포 웹 재료는 또한 목재펄프와 배합되는 상당한 농도의 인조섬유를 함유할 수 있다. 전형적인 인조섬유는 폴리에틸렌테레프탈레이트와 같은 폴리에스테르이다. 그러나, 알 수 있는 바와 같이, 합성섬유 성분은 폴리에스테르에 한정되지 않고 실제로 비셀룰로스계 또는 셀룰로스계의 다른 합성 또는 인조섬유를 포함할 수 있다. 예를 들면, 셀룰로스 아세테이트, 비스코스 레이온, 나일론, 또는 폴리프로필렌섬유와 같은 폴리올레핀섬유도 또한 사용될 수 있다.

회전실린더기를 포함하여 실질적으로 모든 시판 제지기계가 사용될 수 있으나, 장섬유 재료의 매우 희석된 섬유 원료가 사용되는 경우에는 1936년 6월 23일 F.H. Osborne에게 발행된 U.S. 2,045,095에 기재된

것과 같은 경사진 섬유수집용 와이어를 사용하는 것이 바람직하다. 헤드박스로부터 흐르는 섬유는 랜덤한 3차원 망상구조 또는 기계 방향으로 약간의 배향을 갖는 구조로 와이어 위에 유지되고, 한편 수분산액은 와이어를 급속히 통과하여 신속하고도 효과적으로 제거된다.

합성섬유는 바람직하게는 약 1-6dpf(denier per filament)의 저데니어를 가지며, 길이가 약 4mm보다 크고 예를 들면 10-25mm의 범위이다. 일반적으로, 저데니어 섬유는 웹형성용 스크린 위에 부착되기 전에 인탱글링되는 경향이 있다는 관점에서 저데니어 재료는 고데니어 재료보다 길이가 약간 더 짧다. 예를 들면, 3dpf의 섬유는 약 15mm의 길이로 사용될 수 있고, 한편 1.5dpf의 섬유는 약 10mm의 길이로, 6dpf의 섬유는 25mm의 길이로 사용되는 것이 바람직하다. 알 수 있는 바와 같이, 원하는 경우에는 보다 더 긴 섬유도 다른 섬유의 수성 슬러리 내에 용이하게 분산될 수 있는 한 사용될 수 있다. 원료에 사용되는 합성섬유의 양은 또한 다른 성분에 따라 변화될 수 있으나, 일반적으로는 30중량% 이하가 사용되는 것이 바람직하다. 전형적으로, 인조섬유의 함량은 5중량% 이상이고, 대개의 경우에는 5-25중량%, 바람직하게는 5-15중량%가 사용된다.

인조섬유 및 표백 크라프트의 통상적인 제지용 섬유 외에, 본 발명의 원료는 비펄프화된 천연섬유를 주성분으로서 포함한다. 언급된 바와 같이, 약간의 강도는 크라프트 섬유에 의해 부여된다. 그러나, 주된 강화 특성은 본 발명에 따라 길고 비펄프화된 식물성 섬유, 특히 10-50mm 범위의 길이로 절단된 코디지 섬유의 극히 길고 비펄프화된 천연섬유 번들을 포함시킴으로써 달성된다. 이러한 매우 긴 천연섬유 번들은 표백 크라프트에 의해 제공되는 강도 특성을 보완하고, 동시에 고유터프니스 및 파열강도를 제공한다.

길고 경질인 천연 코디지 섬유는 사이설, 아바카, 헤너켄, 케나프 및 황마로 이루어지나, 이것에 한정되지 않는다. 이들 천연섬유 번들은 다양한 두께 및 길이를 선택하면서 그것의 천연 상태로 사용되어 습식 공정에 의해 개개의 층으로서 형성될 수 있다. 이 섬유는 그것의 번들 구조로 유지되고 자연발생 리그닌, 헤미셀룰로스 및 다른 성분을 함유한다. 지적된 바와 같이, 번들은 펄프화되지 않는다. 펄프화된 기본섬유와 비펄프화된 섬유 번들의 섬유직경 비교결과를 표 1에 기재한다. 긴 천연섬유 번들은 전형적으로 부직포 재료의 섬유함량의 30중량% 이상을 이루고 주 섬유성분이다. 바람직한 범위는 펄프에 대한 범위가 5-40%인 것과 대조적으로 55-85중량%이고, 양호한 결과는 60-75중량%의 범위에서 얻어진다.

[표 1]

섬유	비펄프화된 섬유 직경 (μm)	비펄프화된 섬유 데니어 (g/9000m)	펄프화된 섬유 직경 (μm)
사이설	137 내지 193	206 내지 406	7 내지 47
아바카	113 내지 158	139 내지 273	10 내지 32
헤너켄	182 내지 188	362 내지 383	---
케나프	68	50	10 내지 32
황마	37 내지 50	15 내지 27	5 내지 25

100mm 이하 또는 이상의 섬유 번들 길이가 사용될 수도 있으나, 사용되는 보다 전형적인 최장의 섬유 번들은 길이가 약 50mm 이하이다. 길이범위가 약 10-35mm인 섬유로부터 만들어진 제품이 바람직하고 시판 제품은 종종 섬유 번들 길이가 약 20-30mm이다. 물론 이 섬유 번들은 어떤 원하는 길이로 용이하게 절단될 수 있고, 화학적으로 펄프화되지 않고 그것의 천연 상태로 사용될 수 있다는 것을 알 수 있을 것이다.

언급된 바와 같이, 장섬유 웹 중의 나머지 섬유성분은 목재펄프, 합성섬유 또는 이것의 혼합물로 구성된다. 이들은 습식 웹 재료의 가공을 돕고 전형적으로는 적은 양으로 존재한다. 바람직한 양은 각각 약 10-20%이다. 펄프와 합성섬유 양자가 존재할 때 이들의 비는 1:5 내지 5:1의 범위이고, 바람직한 비는 약 1:2.5 내지 2.5:1이다. 합성섬유는 한가지 재료, 합성섬유의 혼합물, 2성분섬유 또는 결합제섬유로 되어 있을 수 있다. 폴리에스테르 또는 폴리올레핀과 같은 재료가 전형적이다.

부직포의 특성은 적당한 결합제 또는 습윤강도부가제를 첨가 사용함으로써 증강된다. 적당한 결합제로는 아크릴, 폴리비닐알코올, 아세트산비닐, 스티렌부타디엔고무와 같은 스티렌 유도체, 폴리에스테르 및 다른 전통적인 화학 결합제류와 같은 화학 결합제; 및 합성 결합제섬유를 들 수 있다. 통상 사용되는 합성 결합제섬유는 폴리비닐알코올과, 폴리올레핀 및 폴리에스테르와 같은 많은 2성분 감온섬유이다. 적당한 결합제 함량은 최종 제품의 2 내지 30중량%의 범위일 수 있고, 약 3-10%와 같은 상기 범위의 하한쪽이 바람직하고, 약 5%가 가장 바람직하다. 결합제 첨가는 통상의 화학적 방법, 웨트-엔드 첨가법 및 서멀 컨디셔닝에 의해 이루어진다. 화학 결합제 대신에 웹이 하이드로인탱글링될 수도 있다.

장섬유 부직포 웹 재료의 기본 중량은 원하는 최종 용도에 따라 약 $50-80\text{g/m}^2$ 내지 약 200g/m^2 로 변화될 수 있다. 바람직한 재료는 기본 중량이 100g/m^2 를 초과하고 전형적으로는 약 $105-135\text{g/m}^2$, 보다 바람직하게는 약 $120-130\text{g/m}^2$ 의 범위에 든다.

긴 천연섬유 번들 웹으로부터 제조되는 복합 다층 재료는 그러한 부직포의 층을, 저융점 섬유와 같은 고함량의 열가소성물질로 된 신장성의 제 1 층, 및 고함량의 목재펄프 또는 다른 천연 또는 합성 내열섬유로 된 커버층과 조합함으로써 형성된다. 이 복합체는 3개의 각각의 독특한 층, 또는 상기 특성을 갖는 다수의 다른 층조합물을 취하고, 그것을 함께 하이드로인탱글링하여 단일의 마무리된 복합제품을 형성함으로써 형성될 수 있다. 다양한 층들을 조합하는 다른 방법으로는 니들 편직, 열점 결합, 접착제 적층 및 다상 습식 형성을 들 수 있으나, 이것에 한정되지 않는다.

전형적으로, 하이드로인탱글링 조작은 1992년 9월 29일 발행된 Homonoff 등의 U.S. 5,515,310에 기재된

방법으로 수행되고, 이것의 개시내용은 여기에 참고로 포함되어 있다. 상기 특허는 현저히 더 많은 인조 섬유 함량, 바람직하게는 40-90% 범위 내의 인조섬유를 갖는 섬유 웹에 관한 것이나, 여기에 기재된 하이드로인탱글링 조작은 본 발명의 웹 재료와 함께 효과적으로 사용될 수 있다. 하이드로인탱글링 처리는 바람직하게는 웹의 파운드당 약 0.4마력-시간 이하인 총 에너지 입력을 제공하도록 웹을 형성하는 섬유들을 함께 인탱글링시킨다. 웹을 처리하는데 필요한 총 에너지는 웹의 파운드당 0.01 만큼 낮을 수 있고 전형적으로는 0.1-0.25의 범위 내에 들 수 있다.

열가소성물질의 함량이 높은 제 1 복합체층에 바람직한 재료는 메시를 포함한 모든 종류의 스펠본드 시트, 스펠레이스 재료 등일 수 있고, 이들은 모두 바람직하게는 양쪽 평면방향으로 15% 이상의 신도 특성을 갖는다. 바람직한 열가소성물질은 폴리에틸렌 또는 폴리프로필렌과 같은 저융점 폴리올레핀이나, 복합체의 열성형온도 조건에 따라 다른 재료를 포함할 수 있다. 시중에서 구입가능한 스펠본드층도 사용될 수 있다. 이들은 약 $10\text{-}50\text{g}/\text{m}^2$ 의 기본 중량을 나타내고, $20\text{g}/\text{m}^2$ 의 재료가 바람직하다. 열성형 공정 동안에, 이 층의 열가소성 함유물은 용융되어 강화용 천연섬유에 대한 수지 매트릭스로서, 그리고 헤드라이너 조립체의 다른 성형 부품에 대한 부착을 돕는 글루잉제로서 작용한다.

커버층은 스펠본드층으로부터 장섬유 웹의 반대쪽에 위치되고 전형적으로는 종이 또는 부직포와 같은, 목재펄프 함량이 높은 기질이다. 다른 섬유도 열성형 조건 동안에 내열성이고 양호한 이형성 및 수지흐름 차단특성을 동일하게 제공할 수 있다면 커버층에 사용될 수 있다. 후보 섬유로는 폴리아라미드 및 그것의 펄프를 들 수 있으나, 이것에 한정되지 않는다. 이 층을 제조하기 위한 바람직한 방법은 그것의 성형 품질 및 가공도제어능력 때문에 습식 방법이다.

습식 섬유 번들 시트를 초기기에서 형성하였으면, 그 시트를 저부 시트로서의 스펠본드 기질 및 상부 또는 커버 시트로서의 고 목재펄프 부직포와 함께 층으로 만들고 이 복합체를 하이드로인탱글링한다.

2개의 밀봉층 사이에 천연섬유 번들층을 갖는 이하의 샌드위치 또는 복합 구조가 기존의 유리/필름/부직포 적층체를 대체하기 위해 사용될 수 있다.

1. 저융점 열가소성물질, 예컨대 폴리프로필렌 또는 폴리에틸렌의 스펠본드 (또는 스펠레이스)
2. 절단된 천연섬유 번들(다른 섬유를 함유하거나 또는 함유하지 않음)
3. 습식 펄프: 셀룰로스/PET 등.

중심층은 둘러싸는 커버층보다 강연도, 부피 및 중량이 실질적으로 더 크다. 스펠본드된 층은 복합체 내의 다른 층들에 신도 및 글루잉을 제공하는 한편, 습식 셀룰로스 커버는 차단특성 및 양호한 이형특성을 제공한다.

본 발명을 대체로 설명하였으나, 본 발명을 보다 쉽게 이해할 수 있도록 예시하기 위해 다음 실시예를 포함시키나 이 실시예는 여하튼 달리 구체적으로 말하지 않는 한 본 발명의 범주를 제한하고자 하는 것은 아니다. 모든 양은 달리 특정하지 않는 한 중량기준이다.

실시예

실시예 1

윌리엄형 실험실용 시트 몰드를 사용하여 일련의 핸드 시트를 제조하였다. 이 섬유 원료는 80%의 비펄프화된 긴 식물성 섬유, 15%의 침엽수 펄프 및 4mm의 길이와 1dpf의 데니어를 갖는 5%의 폴리비닐알코올(상품명 VPB 105-2로 Kuraray Co., Ltd.가 판매)로 구성되었다. 사용된 비펄프화된 긴 식물성 섬유는 에콰도르산 아바카, 동아프리카산 사이설, 중국산 케나프 및 벨기에산 아마였다. 절단된 섬유 번들의 길이를 표 II에 기재한다. 각 식물성 섬유 유형의 10가지 핸드 시트를 시트의 최종 기본 중량이 $100\text{g}/\text{m}^2$ 가 되도록 제조하였다. 이어서 이들 핸드 시트를 Foamex International Inc.로부터 시중구입가능하고 크기가 $250\text{mm} \times 250\text{mm} \times 6.5\text{mm}$ 이고 발포체 밀도가 $30.4\text{Kg}/\text{m}^3$ 인 반강성의 폴리우레탄 발포체 코어의 각 측면에 강화재로서 사용하였다. 발포체 핸드 시트 샌드위치 구조체를 폴리우레탄 접착제인 Reichold #2U010을 사용하여 접착시키고, Reichold #22014를 사용하여 10:1의 비로 촉매화하였다. $40\text{g}/\text{m}^2$ 의 접착제를 발포체의 각 측면에 도포하고 접착제를 핸드 롤러로 도포하고 촉매를 분무병으로 도포하였다. 강화용 핸드 시트까지의 외층으로서는 기본 중량이 $22\text{g}/\text{m}^2$ 인 셀룰로스섬유의 이형지를 사용하였다. 모든 샌드위치 구조체에 있어서 각 측면의 이형지는 최종 복합체의 일부가 되었다.

샌드위치 복합체를 실험실용 평압 프레스인 Pasadena Hydraulics, Inc.제 Model #Q-230C를 사용하여 290°F 에서 50초 동안 최종두께가 5mm가 되도록 열프레스하였다. 대조군으로서 발포체 코어 샌드위치 샘플도 또한 제조하였는데 강화 시트는 $88\text{g}/\text{m}^2$ 의 기본 중량을 갖는 파이버글라스 매트였다.

마무리된 발포체 코어 샌드위치 샘플을 절단하여 섬유 유형 당 10개의 시험편을 제공하였다. 이들 시험편을 ASTM D790-96a에 의한 표준방법에 따라 복합체 강연도에 대해 시험하였다. 이것은 시험편의 중간에서 시험편을 0.25인치 휘는 힘을 측정하는 3점 휨 시험이다. 샘플 지지체 사이의 거리는 거리 대 깊이 비와 마찬가지로 일정하게 유지되었다.

표 II는 발포체 코어 샌드위치에 대해 측정된 시험 특성을 요약한 것이다. 이 데이터는 비펄프화된 식물성 섬유가 이러한 유형의 발포체 코어 샌드위치 복합 구조체에 있어서 유리섬유에 대한 적당한 대체물임을 명백히 나타낸다. 자동차 헤드라이너에 대해서는 최소 조건으로서 $10\text{N}(2.25\text{lb}_f)$ 의 휨힘이 전형적으로 측정된다. 천연섬유 번들의 습식 부직포 핸드 시트를 포함하는 모든 복합체는 상기 최소치를 초과한다. 긴 천연섬유의 습식 부직포에 대한 다른 용도는 구조물 도포, 벽 피복, 플라스틱 성형 등에서와 같은, 파이버글라스 강화재가 사용되는 분야에서 생각할 수 있다.

[표 III]

섬유 유형	섬유 길이 (mm)	평균 접착제 중량(g)	평균 휨힘 (lb _f)	탄성률 (psi)
사이셀	22	6.29	4.51±0.80	42,508
아바카	25	6.58	4.26±0.56	40,091
케나프	25	7.35	3.36±1.18	31,595
아마	13	7.26	3.11±0.64	29,305
유리	51	7.39	2.61±0.50	24,595

실시예 2

이 실시예는 화학적 결합제가 실시예 1의 결합제섬유 대신에 긴 천연섬유의 습식 부직포를 결합시키는데 사용될 수 있음을 보여준다.

22mm의 길이로 절단된 65%의 비펄프화된 사이셀 섬유, 10%의 18mm×1.5데니어의 폴리에스테르 섬유, 및 25%의 플래시건조된 목재펄프로 이루어진 섬유 원료로 습식 부직포를 형성하였다. 경사진 와이어 제지 기계에서 웹을 형성하여 기본 중량이 123g/m²인 재료를 얻었다. 형성된 부직포 웹을 형성용 와이어로부터 옮기고 건조시키고, 액체 결합제를 양면 분무 스테이션에 의해 도포하였다. 사용된 결합제는 에틸렌 비닐 아세테이트(EVA)(Wacker-Chemie GmbH로부터 구입가능한 Vinnapas 426)이었다. 분무 용액은 EVA 고형분이 6%이었고, 웹에 의한 결합제 픽업량은 최종 부직포 기본 중량 130g/m²에 대해 6.5g/m²이었다. 부직포의 특성을 표 III에 기재한다.

실시예 3

이 실시예는 상기 실시예에서와 동일한 형성 및 결합 조건을 사용함으로써, 습식 부직포에 상이한 특성들을 부여하는데 다른 섬유 원료 조성을 사용할 수 있음을 보여준다.

이 실시예에서 사용된 섬유 조성물은 70%의 22mm로 절단된 비펄프화된 사이셀 섬유, 10%의 폴리에틸렌/폴리프로필렌 5mm×2.2데니어 섬유(FiberVisions제 타입 Herculon T-410) 및 20%의 플래시건조된 목재펄프이었다. 실시예 2와 동일한 EVA 결합제를 동일한 중량 레벨로 사용하여 웹의 최종 기본 중량이 130g/m²가 되도록 하였다. 표 III은 이 웹의 물리적 성질을 실시예 2로부터의 웹과 비교하여 나타낸다.

[표 III]

	실시예 2	실시예 3
기본 중량(g/m ²)	128.9	131.7
MD 인장강도(N/m)	1436	942
CD 인장강도(N/m)	709	491
두께(μm)	1382	1405
밀도(kg/m ³)	93	94
MD 신도(%)	4.5	2.9
CD 신도(%)	7.7	4.7

실시예 4

긴 천연섬유의 습식 부직포를 3층 복합체의 중간층으로서 포함하는 하이드로인탱글링된 복합체의 다양한 실시예를 이하에 열거한다. 이 복합체는 약 35ft./분의 라인 속도로 하이드로인탱글링되었다. 각각 인치당 51개의 구멍을 갖고 92μm의 구멍크기를 갖는 4개의 인탱글링 유닛으로 상부 셀룰로스층에 물을 분사하여 원하는 하이드로인탱글링 효과를 달성하였다. 물분사에 의해 충격을 받은 셀룰로스섬유는 중간층 및 저부층으로 밀려 들어가서, 만족스러운 기계적 결합을 제공한다.

샘플

층의 조성

A 상부: 31g/m²: 65%의 셀룰로스 펄프, 35%의 18mm PET(결합제를 함유하지 않음)

중간: 80g/m²: 40%의 비펄프화된 사이셀, 20%의 비펄프화된 아바카, 10%의 침엽수, 10%의 PE 펄프, 20%의 20mm PET(결합제를 함유하지 않음)

저부: 20g/m²: 18%의 점결합된 폴리프로필렌 스펀본드

B 상부: 31g/m^2 : 65%의 셀룰로스 펄프, 35%의 18mm PET(결합제를 함유하지 않음)

중간: 80g/m^2 : 40%의 비펄프화된 사이설, 20%의 비펄프화된 아바카, 10%의 침엽수, 10%의 PE 펄프, 20%의 20mm PET(결합제를 함유하지 않음)

저부: 10g/m^2 : 캘린더링된 폴리프로필렌 스펀본드

C 상부: 40g/m^2 : 65%의 셀룰로스 펄프, 35%의 18mm PET(결합제를 함유하지 않음)

중간: 60g/m^2 : 60%의 비펄프화된 사이설, 10%의 침엽수, 10%의 PE 펄프, 20%의 20mm PET(결합제를 함유하지 않음)

저부: 20g/m^2 : 18%의 점결합된 폴리프로필렌 스펀본드

D 상부: 31g/m^2 : 65%의 셀룰로스 펄프, 35%의 18mm PET(결합제를 함유하지 않음)

중간: 60g/m^2 : 60%의 비펄프화된 사이설, 20%의 침엽수, 20%의 20mm PET(결합제를 함유하지 않음)

저부: 30g/m^2 : 캘린더링된 폴리에틸렌 스펀본드

얻어진 복합체의 특성을 표 IV에 열거한다.

[표 IV]

샘플	A	B	C	D
기본 중량(g/m^2)	133	108	127	114
건조 MD 인장강도($\text{g}/25\text{mm}$)	2683	1755	3318	1374
건조 CD 인장강도($\text{g}/25\text{mm}$)	1290	556	692	608
건조 MD 신도(%)	22.3	18.6	28.6	10
건조 CD 신도(%)	38.6	39.1	11.4	17.6
건조 MD 터프니스(g cm/cm^2)	326	174	343	65
건조 CD 터프니스(g cm/cm^2)	186	94	35	36
물렌식 파열(g/m^2)	3780	1634	2669	1200

실시예 5

긴 천연섬유 번들의 습식 웹을 파일로트 및 시판 장치에서 제조하고 차량용 헤드라이너 구조체 내의 유리 섬유 매트에 대한 대체물로서 시험하였다. 이 천연섬유 매트를 단일의 겹수지 결합된 구조체로서 또는 다층 복합체로서 다양하게 조합하여 사용하였다. 4가지의 이러한 샘플을 이하에 샘플 A-D로서 기재하고, 이들에 대한 물리적 데이터를 표 V에 나타낸다.

샘플 A - 복합체 - 하이드로인탱글링됨

상부: 35g/m^2 셀룰로스/PET

중간: 110g/m^2 비펄프화된 사이설/폴리프로필렌/셀룰로스

저부: 20g/m^2 폴리프로필렌

샘플 B - 복합체:

상부: 35g/m^2 셀룰로스/PET

중간: 22g/m^2 폴리에틸렌 필름

저부: 130g/m^2 비펄프화된 사이설/PET/셀룰로스

샘플 C - 단일겹:

125g/m^2 비펄프화된 사이설/PET/셀룰로스, 15%-20%의 EVA 결합제

샘플 D - 단일겹:

135g/m^2 비펄프화된 사이설/PET/셀룰로스, 4%의 결합제섬유

[표 V]

샘플	A	B	C	D
기본 중량(g/m^2)	168	185	127	135
건조 MD 인장강도($g/25mm$)	3120	13200	6590	1135
건조 CD 인장강도($g/25mm$)	1460	4950	2870	495
그레인(CD/MD)	0.47	0.375	0.436	0.436
건조 MD 신도(%)	20.1	17.2	12.8	2.2
건조 CD 신도(%)	39.1	18.8	23.6	7.9

[표 VI]

샘플	A	B	C	D
물렌식 파열(g/m^2)	3100	---	4060	790
사이설 함량(g/m^2)	~65	~65	~65	~93

이 샘플들을 표 VI에 나타난 정면(앞면 직물에 인접한 쪽)/이면 조합물에 사용하고, 차량용 헤드라이너 구조로 성형하였다. 사용된 성형 온도는 $143^{\circ}C$ 이었고, 체류 시간은 50초이었다. 모든 샘플은 양호한 이형성, 만족스러운 유출방지성 및 적당한 강연도를 나타내었고 모두 $38^{\circ}C$ 에서 100시간 동안 95%의 상대습도로 습도 시험을 통과하였다.

[표 VII]

헤드라이너 시험	1	2	3	4	5	6
정면층 부직포 샘플	C	C	C	D	D	D
이면층 부직포 샘플	C	B	A	B	D	A
총 사이설 함량, (g/m^2) (정면 및 이면)	130	130	130	158	186	158
총 부직포 중량, (g/m^2) (정면 및 이면)	254	312	295	320	270	303
횡강도, MD(N)	18.4	19.3	13.9	18.5	19.8	14.5
횡강도, CD(N)	8.8	9.2	10.1	9.2	13.6	11.0
기하학적 평균 횡강도	12.7	13.3	11.8	13.0	16.4	12.6

샘플 A의 신도 특성에 의해 샘플 A는 주로 그것의 하이드로인탱글링된 구조로 인해 딥 드로우 성형 구조물에 사용될 수 있다. 정면에서 샘플 C의 결합제 함량이 높음으로 인해 샘플 C에는 주름이 생겼고 이 주름은 직물을 '리드 스루(read-through)'하는 경향이 있었다. 따라서, 시험 6은 딥 드로우 성형에 바람직하다.

당업자에게 명백한 바와 같이 상기한 구성의 다양한 변형 및 채택이 본 발명의 사상 및 범주를 벗어나지 않고 쉽게 명백해질 것이며, 본 발명의 범주는 첨부된 특허청구의 범위에 규정되어 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

비필프화된 긴 천연섬유 번들을 주 섬유성분으로 하는 것을 특징으로 하는 습식 부직포 섬유 웹 재료.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 천연섬유 번들이 코디지 섬유인 것을 특징으로 하는 부직포 웹 재료.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 천연섬유 번들이 사이설, 아바카, 헤너켄, 케나프 및 황마로 이루어진 군으로부터 선택되는 것을 특징으로 하는 부직포 웹 재료.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 긴 천연섬유가 약 10-50mm 범위의 절단된 섬유 길이를 갖는 것을 특징으로 하는 부직

포 웹 재료.

청구항 5

제 1 항에 있어서, 웹이 펄프섬유 성분을 포함하는 것을 특징으로 하는 부직포 웹 재료.

청구항 6

제 1 항에 있어서, 합성섬유 성분을 포함하는 것을 특징으로 하는 부직포 웹 재료.

청구항 7

제 6 항에 있어서, 합성섬유 성분이 셀룰로스 아세테이트, 비스코스 레이온, 나일론 또는 폴리올레핀 섬유로 이루어진 군으로부터 선택되는 것을 특징으로 하는 부직포 웹 재료.

청구항 8

제 1 항에 있어서, 웹의 기본 중량이 약 200g/m^2 이하인 것을 특징으로 하는 부직포 웹 재료.

청구항 9

제 1 항에 있어서, 웹의 기본 중량이 약 100g/m^2 이상인 것을 특징으로 하는 부직포 웹 재료.

청구항 10

제 1 항에 있어서, 비펄프화된 섬유의 탄성률이 약 $2-5 \times 10^6 \text{psi}$ 의 범위인 것을 특징으로 하는 부직포 웹 재료.

청구항 11

제 1 항의 부직포 웹 및 이것에 고착된 펄프 웹으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 복합 다층시트 재료.

청구항 12

제 11 항에 있어서, 층들이 하이드로인탱글링에 의해 고착되는 것을 특징으로 하는 복합 다층시트 재료.

청구항 13

제 11 항에 있어서, 층들이 화학 결합에 의해 고착되는 것을 특징으로 하는 복합 다층시트 재료.

청구항 14

제 11 항에 있어서, 스펀본드된 웹을 펄프 웹으로부터 부직포의 반대쪽에 포함하는 것을 특징으로 하는 복합 다층시트 재료.

청구항 15

제 14 항에 있어서, 복합체가 압력하에 열성형가능한 것을 특징으로 하는 복합 다층시트 재료.

청구항 16

제 11 항에 있어서, 제 1 항의 부직포 웹 재료가 양쪽에 고착된 발포체층을 포함하는 것을 특징으로 하는 복합 다층시트 재료.

청구항 17

제 11 항에 있어서, 평균 힘력이 2.25lb_f 이상인 것을 특징으로 하는 복합 다층시트 재료.