

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁷
D21F 11/00

(11) 공개번호 특2001-0042437
(43) 공개일자 2001년05월25일

(21) 출원번호	10-2000-7011031	(87) 국제공개번호	WO 1999/51814
(22) 출원일자	2000년10월04일	(87) 국제공개일자	1999년10월14일
번역문제출일자	2000년10월04일		
(86) 국제출원번호	PCT/IB1999/00583		
(86) 국제출원출원일자	1999년04월05일		
(81) 지정국	AP ARIPO특허 : 케냐 레소토 말라위 수단 스와질랜드 우간다 시에라리온 가나 감비아 짐바브웨		
	EA 유라시아특허 : 아르메니아 아제르바이잔 벨라루스 키르기즈 카자흐스탄 몰도바 러시아 타지키스탄 투르크메니스탄		
	EP 유럽특허 : 오스트리아 벨기에 스위스 독일 덴마크 스페인 프랑스 영국 그리스 아일랜드 이탈리아 룩셈부르크 모나코 네덜란드 포르투갈 스웨덴 핀란드 사이프러스		
	OA OAPI특허 : 부르키나파소 베냉 중앙아프리카 콩고 코트디부아르 카메룬 가봉 기네 말리 모리타니 니제르 세네갈 차드 토고 기네비소		
	국내특허 : 알바니아 아르메니아 오스트리아 오스트레일리아 아제르바이잔 보스니아-헤르체고비나 바베이도스 불가리아 브라질 벨라루스 캐나다 스위스 중국 쿠바 체코 독일 덴마크 에스토니아 스페인 핀란드 영국 그루지야 헝가리 이스라엘 아이슬란드 일본 케냐 키르기즈 북한 대한민국 카자흐스탄 세인트루시아 스리랑카 라이베리아 레소토 리투아니아 룩셈부르크 라트비아 몰도바 마다가스카르 마케도니아 몽고 말라위 멕시코 노르웨이 뉴질랜드 슬로베니아 슬로바키아 타지키스탄 투르크메니스탄 터키 트리니다드토바고 우크라이나 우간다 미국 우즈베키스탄 베트남 폴란드 포르투갈 루마니아 러시아 수단 스웨덴 싱가포르 남아프리카 가나 감비아 크로아티아 인도네시아 인도시에라리온 유고슬라비아 짐바브웨 그레나다		
(30) 우선권 주장	9/056,350 1998년04월07일 미국(US)		
(71) 출원인	더 프록터 앤드 갬블 캠페니 데이비드 엠 모이어		
(72) 발명자	미국 오하이오 45202 신시내티 프록터 앤드 갬블 플라자 1 스텔제스마이클고머이세 미국오하이오주45069웨스트체스터에실레이홀코트8354 트로칸파울데니스 미국오하이오주45013해밀턴워벨로드1356 부틸리어글렌데이비드 미국오하이오주45242신시내티스테이블랜드드라이브10566		
(74) 대리인	김창세		

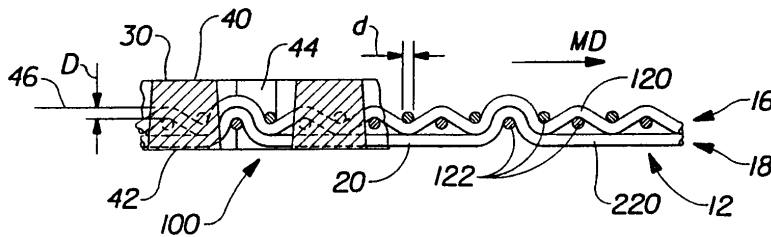
심사청구 : 있음

(54) 제지 벨트 및 패턴 수지 제지 벨트

요약

본 발명은 2개의 주 요소, 즉 보강 구조체(12) 및 패턴 층(30)을 포함하는 제지 벨트(10)에 관한 것이다. 보강 구조체(12)는 제 1 기계가공방향 안(120) 및 횡기계가공방향 안(122)을 직조한 웹을 향한 제 1 표면을 포함하며, 상기 제 1 표면은 적어도 약 68의 FSI를 갖고 있다. 보강 구조체는 N이 4보다 큰 N개구 패턴에서 단지 횡기계가공방향 안과 결합하는 제 2 기계가공방향 안(220)을 포함하는 기계를 향한 제 2 표면을 포함하며, 상기 제 2 기계가공방향 안은 반복주기당 횡방향 안중 단지 하나와 결합된다. 패턴 층(30)은 제 1 표면으로부터 외측으로 연장되며, 패턴 층은 제 1 표면으로부터 외측으로 향한 웹 접촉 표면을 제공하며, 패턴 층은 제 2 표면으로 적어도 부분적으로 연장된다.

대표도



명세서

기술분야

본 발명은 제지에 관한 것이며, 특히 제지에 이용되는 벨트에 관한 것이다. 본 발명의 벨트는 에너지 소비를 감소시키고, 3차원 벨트상에 형성된 종이 섬유를 열 건조시키는데 필요한 건조 속도를 개선한다.

배경기술

종이 타월, 직물 티슈, 냅킨 및 화장지와 같은 셀룰로오스 섬유 구조체는 매일 생활에 이용되는 제품이다. 이러한 소비 제품에 대한 많은 수요와 꾸준한 사용은 이들 제품의 개선된 변형에 대한 요구와, 유사하게 그 제조 방법의 개선이 요구되고 있다. 이러한 셀룰로오스 섬유 구조체는 헤드박스로부터 포드라이너(Fourdrinier) 와이어 또는 트윈 와이어 제지기상으로 수성 슬러리를 부착시킴으로써 제조된다. 이러한 성형 와이어중 하나는 무단 벨트이며, 최초 탈수가 상기 벨트를 통해 이뤄지고, 섬유 재배열이 상기 벨트에서 발생할 수 있다. 종종, 헤드박스로부터 액체 캐리어와 함께 성형 와이어를 통해 이동하는 섬유로 인해서 섬유 손상이 발생된다.

후에 셀룰로오스 섬유 구조체가 되는 웹의 최초 성형후에, 제지기는 웹을 기계의 건조 단부로 운반한다. 종래의 제지기의 건조 단부에 있어서, 가압 펄트는 균일한 밀도 및 기본 중량과 같은 단일 영역으로 압축하여, 최종 건조전의 셀룰로오스 섬유 구조체를 형성하게 된다.

결과적인 소비재 제품을 상당히 개선하는 제조 방법에 대한 상술한 상당한 개선점중 하나는 종래의 가압 펄트 탈수 대신에 관통공기 건조를 이용하는 것이다. 가압 펄트 건조와 유사하게 관통공기 건조시에, 웹은 헤드박스로부터 1% 농도(수성 슬러리에서 섬유의 중량%) 보다 작은 수성 슬러리를 수용하는 성형 와이어상에서 개시된다. 최초 탈수는 성형 와이어상에서 이뤄진다. 성형 와이어로부터의 웹은 공기를 통과시키는 관통공기 건조 벨트로 이동된다. 이러한 "습윤 운반(wet transfer)"은 픽업 슈(a pickup shoe ; PUS)에서 이뤄지며, 그 시점에 웹은 관통공기 건조 벨트의 형태로 우선 성형될 수 있다.

웹 제조 방법에 대한 추가적인 개선점은 미공 건조를 포함하며, 이러한 미공 건조는 모관 흡인과, 공기 흐름의 균일한 분포에 의해 주로 이뤄진다. 또한, 제한 오리피스 관통공기 건조로서 공지된 미공 건조는 웹으로부터의 침입형 수분을 제거하기에 특히 유용하다. 전형적으로, 미공 건조는 2개의 건조 단계를 포함한다. 제 1 단계에서, 웹내의 수분과 섬유 사이의 모관 흡인은 미공 건조 표면의 미세한 모관 망상 조직내로 수분을 빨아내는 진공 유도 모관 흡인에 의해 극복된다. 제 2 단계에서, 미공 건조 표면의 미세한 모관 망상조직은 종이 웹을 통해 통과되는 공기를 균일하게 분포시키는데 도움을 준다. 예를 들면, 미공 건조는 1994년 1월 4일자로 앤사인 등에게 허여된 미국 특허 제 5,274,930 호와, 1997년 5월 6일자로 앤사인 등에게 허여된 미국 특허 제 5,625,961 호에 개시되어 있으며, 이들 양 특허는 참고로 본원에 인용한다.

건조 효과는 모든 사전건조 방법에서 중요한 문제이다. 예를 들면, 상술한 미국 특허 제 5,625,961 호에 개시된 방법에 있어서, 고온 공기는 우선 건조 벨트를 통해, 다음에 시트를 통해 통과된다. 건조 벨트에 의해 운반된 수분은 부분적으로 증발되고, 이에 의해 시트 건조 효율이 감소된다. 따라서, 건조 벨트의 수분 운반 특성에 의해 제조 속도가 영향을 받는다.

일반적으로, 관통공기 건조는 습윤 운반과 "건조 운반"의 중간 정도로 웹을 건조시킨다. 건조 운반시에, 웹은 최종 건조를 위한 양키 건조 드럼(Yankee drying drum)과 같은 가열된 드럼으로 운반된다. 이러한 운반 동안에, 웹의 일부는 다중 영역 구조체를 각인되는 동안에 치밀하게 된다. 많은 이러한 다중 영역 구조체는 바람직한 소비재 제품으로서 광범위하게 수용되어 왔다.

과거에 다른 개선점이 필요하게 되었다. 관통공기 건조 벨트의 상당한 개선은 보강 구조체상의 수지 망상조직을 이용하는 것이다. 일반적으로, 수지 망상조직은 제 1 표면과, 제 2 표면과, 이들 표면 사이로 연장되는 편향 도관을 포함한다. 편향 도관은 웹의 섬유가 그 내로 편향되고 재배열될 수 있는 영역을 제공한다. 이러한 구성은 건조 벨트에 종래 기술의 직조 벨트에 의해 성취될 수 있는 단지 개별 패턴인 아닌 연속적인 패턴 또는 모든 소망하는 형태의 패턴을 부여할 수 있게 한다. 이러한 벨트와 이러한 벨트에 의해 제조된 셀룰로오스 섬유 구조체의 예는 1985년 존슨 등에게 허여된 미국 특허 제 4,514,345 호와, 1985년 7월 9일자로 트로칸에게 허여된 미국 특허 제 4,528,239 호와, 1985년 7월 16일자로 트로칸에게 허여된 미국 특허 제 4,529,480 호와, 1987년 1월 20일자로 트로칸에게 허여된 미국 특허 제 4,637,859 호에 개시되어 있다. 상술한 4개의 미국 특허는 패턴형 수지 골조 및 보강형 관통공기 건조 벨트의 바람직한 구성과, 이에 의해 제조되는 제품을 나타내기 위해서 참고로 본원에 인용한다. 이러한 벨트는 Bounty 종이 타월 및 Charmin Ultra 화장실 티슈와 같은 현재 성공적으로 판매되는 제품을 제조하는데 이용되어 왔으며, 상기 2가지 제품은 본 출원인이 제조하여 판매하는 것이다.

상술한 바와 같이, 패턴 수지 관통공기 건조 벨트는 보강 구조체를 이용하며, 바람직하게 보강 구조체는 직조 직물이다. 바람직하게, 보강 구조체는 벨트에 충분한 강도를 제공하여, 벨트가 제지 동안에 내구성을 갖게 한다. 충분한 강도가 없으면, 제지 벨트의 수명이 감소되어 자주 벨트를 교체하게 만든다. 벨트 교체 비용 뿐만 아니라 그에 수반되는 제지기의 정지로 인한 비용은 상업적인 제지 작동을 위해서 수용할 수 없는 것이다.

또한, 보강 구조체는 수지 골조의 상술한 편향 도관대로 완전히 편향된 섬유를 지지하는 중요한 기능을 갖고 있으며, 이에 의해서 예를 들면 웹내의 편출형성을 최소화함으로써 웹 특성을 향상시키게 된다. 섬유 지지체는 섬유 지지 인덱스(Fiber Support Index) 또는 FSI에 의해 특징화되고, 40 정도로 낮은 FSI를 가진 보강 구조체가 유용한 것으로 발견되었다. 그러나, 편출형성을 최소화하고, 보다 균일한 웹 표면성을 제공하기 위해서, 적어도 약 68의 FSI를 갖는 것이 바람직하다. 본 명세서에 있어서, 섬유 지지 인덱스는 Tappi 1979년 4월 4호 통권 62호의 "성형 직물의 평가 및 선택"이라는 명칭이고 버랜 로버트 엘이 쓴 것에 개시되어 있으며, 참고로 본원에 인용한다.

추가로, 보강 구조체는 낮은 빈 체적을 갖는 것이 이상적이며, 이에 의해 수분을 적게 운반하게 된다. 적은 수분을 운반하는 보강 구조체를 이용함으로써, 종이 웹을 건조시키는데 보다 많은 건조 에너지가 소비되고, 관통공기 건조 벨트를 건조시키는데 보다 적은 에너지가 소비된다. 빈 체적 및 수분 운반 성능은 완전히 관련이 있는 것이 아니며, 일반적으로 수분 운반 성능은 입수가능한 빈 체적에 의해 본래 제한된다. 따라서, 보강 구조체의 빈 체적을 최소화함으로써, 수분 운반 성능도 최소화될 필요가 있다.

단층의 미세한 메시 보강 요소를 이용하는 종래의 관통공기 건조 벨트는 인치당 대략 50개의 기계가공방향 안과 50개의 횡기계가공방향 안을 구비한다. 이러한 미세한 메시는 낮은 수분 운반과, 벨트내로의 섬유 편향을 제어(후술하는 바와 같이 수용가능한 섬유 지지 인덱스)할 수 있는 관점에서 수용할 수 있지만, 이것은 전형적인 제지기의 환경에 견딜 수 없다. 예를 들면, 이러한 벨트는 가요성이어서 파괴적인 접합부 및 주름이 종종 발생된다. 미세한 안은 적당한 시임 강도를 제공하지 못하고 제지시에 나타나는 고온에서 종종 타버린다.

패턴 수지 골조 및 보강 구조체 관통공기 건조 벨트의 새로운 형태는 이러한 관점중 일부에 접근하고 있다. 이러한 형태는 기계가공방향 안의 2층을 구비하는 이중층 보강 구조체를 이용한다. 단일 횡기계가공방향 안 시스템은 기계가공방향 안의 2개 층을 함께 결속한다. 이중층 보강 구조체는 강도를 부여하고 벨트의 내구성이 보다 커지게 하여, 전형적인 제지기의 상술한 환경에 견딜 수 있다. 그러나, 직물의 성질로 인해서, 벨트 캘리퍼 및 빈 체적이 증가되어, 벨트가 건조 공정을 통해 보다 많은 수분을 운반하게 되고, 그로 인해 제지 동안에 일부 건조가 불충분하게 이뤄진다. 또한, 상부층상의 직물 패턴으로 인해서, 이중층 보강 구조체는 항상 적당한 섬유 지지체(즉, 후술하는 바와 같이 수용가능한 섬유 지지 인덱스)를 제공하지 못하며, 그로 인해 편출을 포함해서 바람직하지 못한 종이 특성을 최소화하기 위한 추가적인 개발이 이뤄졌다.

3중층 보강 구조체가 개발되었으며, 3중층 벨트는 기본적으로 각 층이 기계가공방향 안 및 횡기계가공방향 안(즉, 날실 및 서트)을 포함하는 2개층 구조체이다. 바람직한 실시예에 있어서, 상부 층(즉, 웹를 향한 층)은 사각형 직물이다. 사각형 직물의 웹를 향한 층을 이용하여 이중층 벨트와 비교할 때 개선된 섬유 지지체 및 증가된 벨트 강도를 제공한다. 그러나, 빈 체적은 이중층 벨트보다 높으며, 이에 의해 높은 수분 운반 관통공기 건조 벨트가 된다. 다시, 처리 동안에 높은 물 함유량은 종이 웹를 건조시키는 데 추가적인 에너지 비용을 야기시킨다. 바람직한 3중층 벨트는 1996년 3월 5일자로 스텔제스 등에게 허여된 미국 특허 제 5,496,624 호와, 1996년 3월 19일자로 트로칸 등에게 허여된 미국 특허 제 5,550,277 호에 개시되어 있으며, 이들 양 특허는 참고로 본원에 인용한다.

따라서, 다중층 구조체는 충분한 벨트 강도를 제공하며, 충분한 섬유 지지체를 제공할 수 있지만, 벨트내에 높은 빈 체적이 있으며, 그 결과 높은 수분 운반 성능을 갖게 된다. 이러한 수분 함유량은 제지 공정의 전체 건조 요구조건에 추가된다. 벨트에 수반된 수분은 관통공기 건조 방법의 효율을 감소시키고, 특히 가열된 공기가 종이 웹를 건조시키기 전에 벨트에 수반된 수분과 통상 만나게 되는 미공 건조의 효율을 감소시킨다. 종이 웹의 건조전 또는 건조하는 동안에 벨트의 침입형 빈 체적에서 포집된 수분을 제거하기 위해서 상당한 양의 에너지가 소비된다.

벨트에 수반되는 수분 및 그로 인한 건조 비효율성의 문제점은 단층 보강 구조체, 직물내의 보다 작은 직경의 단필라멘트 또는 이들의 조합체를 이용하여 동일한 패턴으로 직조된 인치당 보다 많은 안을 부가함으로써 최소화될 수 있다. 예를 들면, 미세메시 단층 구조체는 그 작은 두께 및 최소 빈 체적으로 인하여 적은 수분을 수반하게 될 수 있다. 그러나, 상술한 바와 같이, 이러한 구조체는 시판되는 종이 제조를 위한 충분한 강도를 갖고 있지 않다. 일반적으로, 그 상대적인 빈약한 강도로 인해서 전형적인 제지기의 환경에 견딜 수 없게 된다. 특정 최소 정도의 강도가 없으면, 벨트는 주름지거나 뒤틀리게 되는 경향이 있어서, 제지 동안에 연속적인 경로의 많은 지점에서 파괴적인 접합부 및 주름이 발생된다. 일정한 굽힘, 비틀림 및 국부적인 가요성은 벨트의 때이른 파손을 야기시킨다.

이중층 구조체는 충분한 강도를 제공하고, 그로 인해 벨트 수명이 증가되고, 또한 시판되는 종이 제조에 현재 이용된다. 그러나, 상술한 바와 같이, 이중층 벨트는 보강 구조체내에 상대적으로 큰 빈 체적을 갖게 하는 경향이 있으며, 이에 의해 건조 방법을 통해서 과도한 양의 수분이 운반되게 한다. 과도한 양의 수분은 건조 속도를 제한함으로써 건조와 관련된 전체 에너지 비용을 증가시킬 수 있다. 또한, 3중층 및 다른 다중층 구성은 많은 수분을 운반하는 보강 구조체를 나타내게 한다.

따라서, 종래 기술은 낮은 빈 체적(낮은 수분 운반 성능)과 가요성 강도(긴 벨트 수명) 사이의 교환이 요구된다. 또한, 종래 기술은 보강 구조체의 큰 개방 영역(보다 양호한 관통공기 건조)과 미세한 메시 상부 표면 직물 사이의 교환이 요구된다.

상술한 방법은 벨트 빈 체적, 섬유 지지체 및 벨트 강도 사이의 소망하는 균형을 성취하기에 전체적으로 충분하지 못하다. 명료하게 또 다른 방법이 필요하다. 필요한 방법은, 웹를 향한 안이 최대 섬유 지지체를 제공하는 반면에 기계를 향한 안이 전체 빈 체적을 단지 최소로 부여하면서 벨트 수명을 위해 적

당한 강도를 제공하도록 구성되어야 하는 것으로 인식된다.

따라서, 제지 방법에서 에너지 소비를 감소시킬 수 있는 제지 벨트를 제공하는 것이 바람직하다.

또한, 벨트 수명과 감소된 수분 운반 성능의 종래의 기술의 교환을 극복하는 패턴 수지 관통공기 건조 제지 벨트를 제공하는 것이 바람직하다.

또한, 종이 웹의 핀홀을 최소화하기 위한 충분한 섬유 지지체와, 낮은 수분 운반 성능과, 시판되는 제지의 규격에 견딜 수 있는 충분한 내구성을 가진 개선된 패턴 수지 관통공기 건조 벨트를 제공하는 것이 바람직하다.

더욱이, 셀룰로오스 섬유 구조체를 포함하는 심미적으로 수용가능한 소비재 제품을 제조하는 에너지 효율적인 패턴 수지 관통공기 건조 벨트를 제공하는 것이 바람직하다.

발명의 요약

본 발명은 2개의 주 요소, 즉 보강 구조체 및 패턴 층을 포함하는 제지 벨트를 제공한다. 보강 구조체는 제 1 기계가공방향 안 및 횡기계가공방향 안을 직조한 웹을 향한 제 1 표면을 포함하며, 상기 제 1 표면은 적어도 약 68의 FSI를 갖고 있다. 보강 구조체는 N이 4보다 큰 N개구 패턴에서 단지 횡기계가공방향 안과 결합하는 제 2 기계가공방향 안을 포함하는 기계를 향한 제 2 표면을 포함하며, 상기 제 2 기계가공방향 안은 반복주기당 횡방향 안중 단지 하나와 결합된다. 패턴 층은 제 1 표면으로부터 외측으로 연장되며, 패턴 층은 제 1 표면으로부터 외측으로 향한 웹 접촉 표면을 제공하며, 패턴 층은 제 2 표면으로 적어도 부분적으로 연장된다.

도면의 간단한 설명

도 1은 제 1 및 제 2 기계가공방향 안을 구비하는 본 발명에 따른 벨트를 부분 절취한 평면도,

도 2는 도 1의 2-2 선을 따라 취하고 명료함을 위해서 패턴 층이 부분적으로 제거된 수직 단면도,

도 3은 도 1의 3-3 선을 따라 취하고 명료함을 위해서 패턴 층이 부분적으로 제거된 수직 단면도,

도 4는 굽힘 보강 시험을 위한 출력을 나타내는 대표적인 그래픽,

도 5는 굽힘 보강 시험을 위해 생성된 선형 회귀 라인을 나타내는 대표적인 그래프,

도 6은 굽힘 보강 시험에서 시험된 샘플에 대한 대표적인 힘 변위 곡선을 나타내는 전형적인 그래프.

발명의 상세한 설명

도 1 내지 도 3을 참조하면, 본 발명의 벨트(10)는 바람직하게 무단 벨트이며, 헤드박스로부터 배출된 셀룰로오스 섬유를 수납하고, 이 셀룰로오스 섬유의 웹을 대표적으로 양키 건조 드럼(도시하지 않음)과 같은 가열된 드럼인 건조 장치로 운반할 수 있다. 따라서, 무단 벨트(10)는 필요에 따라서 성형 와이어, 크레스트 성형기용의 벨트, 가압 펄트, 관통공기 건조 벨트 또는 적층 오리피스 관통공기 건조 벨트로서 작동할 수 있다. 바람직하게, 벨트(10)는 제지의 관통공기 건조 작동에 있어서의 탈수 에너지 비용을 감소시키는데 유용한 패턴형 수지성 관통공기 건조 벨트이다.

본 발명의 벨트(10)는 2개의 주 요소, 즉 보강 구조체(12) 및 패턴 층(30)을 포함한다. 보강 구조체(12)는 제 1 기계가공방향(first machine direction ; FMD) 안(120), 제 2 기계가공방향(second machine direction ; SMD) 안(220) 및 횡기계가공방향(cross-machine direction ; CD) 안(122)을 직조하여 구성된 구조체이다. 제 1 기계가공방향 안(120) 및 횡기계가공방향 안(122)은 웹을 향한 제 1 표면(16)을 형성한다. 제 2 기계가공방향 안(220) 및 횡기계가공방향 안(122)은 기계를 향한 제 2 표면(18)을 형성한다.

패턴 수지 벨트(10)는 패턴 층(30)의 외측으로 향한 표면에 배치된 웹 접촉 표면(40)과, 이에 대향된 배면측 표면(42)을 포함한 2개의 대향 표면을 갖고 있다. 웹 접촉 표면(40)은 또한 웹을 향한 표면이라고도 한다. 벨트(10)의 배면측 표면(42)은 제지 작동 동안에 제지기에 접촉하며, 그에 따라서 제지 벨트의 기계를 향한 표면이라고 할 수 있다. 제지기(도시하지 않음)는 진공 픽업 슈, 진공 박스, 각종 롤러 등을 포함한다.

패턴 층(30)은 참고로 본원에 인용하는 상술한 특허에 보다 상세하게 개시되어 있는 감광 수지로 제조된다. 패턴 층(30)을 형성하는 감광 수지를 소망하는 패턴으로 보강 구조체(12)에 접촉시키는 방법은 액체 형태의 감광 수지로 보강 층을 코팅하는 것이다. 수지의 경화 특성에 부합하는 활성화 파장을 가진 화학 복사는 투명 및 불투명 영역을 가진 마스크를 통해 액체 감광 수지를 조사한다. 화학 조사는 투명 영역을 통해서 통과하고, 그 아래의 수지를 소망하는 패턴으로 경화, 즉 응고시킨다. 마스크의 불투명 영역에 의해 차폐된 액체 수지는 경화되지 않고, 즉 액체로 유지되며, 세척되어 패턴 층(30)에서 도관(44)을 빠져나간다.

본 명세서에 있어서, "안(100)"은 제 1 표면(16)의 제 1 기계가공방향 안(120), 제 2 표면(18)의 제 2 기계가공방향 안(220) 뿐만 아니라 제 1 및 제 2 표면 양자의 일부분을 차지하는 횡기계가공방향 안(122)을 포함하는 것이다. 용어 "기계가공방향"이란 것은 제지 장치를 통과하는 종이 웹의 주 흐름과 평행한 방향을 가리킨다. "횡기계가공방향"이란 용어는 기계가공방향과 직교하고 벨트(10)의 평면내에 놓여 있다는 것이다. 웹을 향한 제 1 표면(16)상의 "너클(knuckle)"은 기계가공방향 안(120 또는 220) 및 횡기계가공방향 안(122)의 교차부이다. "개구(shed)"는 일정조건하에서 안(100)의 주 방향에서 반복되는 단위를 형성하는데 필요한 안(100)의 최소 개수이다.

본 발명의 일 실시예에 있어서, 제 1 표면(16)내의 제 1 기계가공방향 안(120)은 횡기계가공방향 안(122)과 직조되어 적어도 약 68, 보다 바람직하게 적어도 약 80, 가장 바람직하게 적어도 약 95의 FSI를 갖

게 된다. 제 2 기계가공방향 안(220)은 N-개구 패턴에서 횡기계가공방향 안(122)과 결합되며, 여기에서 N은 $N > 4$ 이다. 도 1 내지 도 3에 도시된 바와 같은 보다 바람직한 실시예에 있어서, 제 1 표면(16)은 2-개구 사각형 직물일 수 있으며, 기계를 향한 표면(18)은 8-개구 패턴일 수 있다. 도시된 바와 같이, 기계가공방향 안(220)은 반복되는 패턴으로 7개의 횡기계가공방향 안(122) 아래에 그리고 1개의 횡기계가공방향 안(122)상에 위치된다.

또한, 기계가공방향은 "날실(warp)"이라고도 하며, 본 발명의 제 2 기계가공방향 안(120)은 기계를 향한 표면(18)내의 긴 런 또는 "배면측 부사(backside floats)"(20)로 인해서 "날실 런너(warp runner)"라고도 하며, 상기 날실 런너는 보강 구조체용의 런너로서도 작용한다. 따라서, 본 발명의 보강 구조체는 또한 "날실 런너" 보강 구조체라고도 한다. 본 발명의 벨트에서 날실 런너 보강 구조체의 제 1 표면(16)내에 사각형 직물을 이용함으로써, 도관(44)(이후에 보다 상세하게 설명함)내로의 종이의 편향은 제어되며, 핀홀 감소와 같은 종이 품질이 유지된다. 또한, 상대적으로 긴 배면측 부사를 구비한, 즉 반복주기당 적어도 4개의 횡기계가공방향 안(122)하에서 비차단된 안을 구비하는 제 2 기계가공방향 안(220)을 구비하는 제 2 기계를 향한 표면(18)을 이용함으로써, 벨트 두께 및 빈 체적 모두가 감소된다.

도면에는 수직으로 적층된 형태의 기계가공방향 안(120, 220)이 도시되어 있지만, 보강 구조체의 실제 형태는 이것으로 제한되는 것이다. 기계가공방향 안은 특히 보강 구조체의 제조 동안에 도시된 바와 같이 수직으로 적층될 수 있지만, 사용시에는 도시된 위치로부터 실질적으로 변화될 수 있다.

상술한 날실 런너 보강 구조체가 현재의 이중층 벨트에서 감소된 두께 뿐만 아니라 감소된 수분 보유 성능을 나타내지만, 단독으로 사용될 때 통상적인 제지용으로 충분한 내구성은 갖고 있지 않다. 이것은 전체 벨트가 긴 배면측 부사(20)상에서 제지기와 접촉하게 될 때 긴 배면측 부사(20)가 진공 박스와 같은 기계류에 직접 마찰되기 때문이다. 배면측 부사는 파손 지점에서 상대적으로 신속하게 닳고 마모되고, 이때에 전체 벨트가 파손된다. 더욱이, 긴 비차단된 배면측 부사는 상호체결 고정 지점의 수를 감소시켜서 직물이 너무 "무르고(flimsy)" 또는 "흐르흐르하게(sleazy)" 하며, 이에 의해 직물은 취급시에 또는 심지어 지지되지 않는다면 그 자체의 중량에 의해 쉽게 파손된다. 흐르흐르한 정도가 너무 높으면 시판 제지에서 벨트가 쉽게 파손되게 한다.

놀랍게도 보강 구조체(12)의 내구성은 본 발명의 벨트(10)를 형성하기 위해서 수지 패턴 층(30)을 보강 구조체(12)상에 주조시킴으로써 크게 개선될 수 있다. 패턴 층(30)은 보강 구조체(12)를 관통하고, 불투명 섹션 및 투명 섹션을 구비하는 2성분 마스크를 통해 화학 복사로 액체 수지를 조사함으로써 모든 소망하는 패턴으로 경화된다. 경화된 수지 패턴 층(30)은 강도를 증가시키고, 흐르흐르함을 감소시킴으로써 벨트(10)의 내구성을 증가시킨다. 또한, 벨트 내구성은 보강 구조체의 웨브를 향한 표면상의 주조 수지에 의해 영향을 받는 보호효과로 인해서 또한 증가한다. 수지는 내구성 마모 표면을 제공하여 벨트(10)에 추가적인 내마모성을 부여한다.

또한, 벨트(10)의 수지 패턴은 벨트(10)의 배면측 표면(42)의 웨브 접촉 표면(40)으로부터 연장되고 이 표면(40)과 유체연통하는 도관(44)을 포함한다. 도관(44)은 제지 작동 동안에 벨트(10)의 평면에 수직으로 셀룰로오스 섬유가 편향되게 한다.

도관(44)은 기본적으로 연속적인 패턴 층(30)이 선택되는 경우에 도시된 바와 같이 개별적일 수 있다. 선택적으로, 패턴 층(30)은 개별적일 수 있으며 도관(44)은 기본적으로 연속적일 수 있다. 이러한 구성은 도 1에 도시된 것과 대체로 반대인 것으로 당 업자들은 쉽게 이해할 수 있다. 개별 패턴 층(30) 및 기본적으로 연속적인 도관(44)을 구비하는 이러한 구성은 참고로 본원에 인용하는 것으로 존슨 등에게 허여된 상술한 미국 특허 제 4,514,345 호의 도 4에 도시되어 있다.

패턴 층 구성의 다른 예는 아예스 등에게 허여된 미국 특허 제 5,714,041 호에 개시된 것과 같은 반연속 패턴과, 라쉬 등에게 허여된 미국 특허 제 5,431,786 호에 개시된 것과 같은 가시적으로 구별할 수 있는 큰 스케일의 패턴을 형성하는 구성을 포함하며, 이들 양 특허는 참고로 본원에 인용한다. 또한, 본 발명의 벨트는 트로칸 등에게 허여된 미국 특허 제 5,503,715 호에 개시된 것과 같은 상이한 흐름 저항을 가진 영역을 갖게 또한 형성될 수 있으며, 상기 특허는 참고로 본원에 인용한다. 다른 패턴 및 구성은 본 발명의 벨트에 이용될 수 있으며, 이들 열거한 것들은 예시적인 것이며 제한하는 것이 아니다. 물론, 개별 및 연속적인 패턴의 조합이 또한 선택될 수 있다.

상술한 바와 같이 직조 모노필라멘트의 다공성 벨트상의 수지성 패턴의 적용에 부가하여, 본 발명의 벨트는 탈수 펄트층을 더 포함할 수 있다. 제지 탈수 펄트와 같은 기재에 이러한 감광 수지와 같은 경화성 수지를 도포하는 방법은 트로칸 등에게 1997년 5월 13일자로 허여된 미국 특허 제 5,629,052 호와, 맥파랜드 등에게 1997년 10월 7일자로 허여된 미국 특허 제 5,674,663 호에 개시되어 있으며, 상기 양 특허는 참고로 본원에 인용한다.

본 발명에 따라 제조된 패턴 수지 관통공기 건조 벨트는 보강 구조체에서 과중하고 비교가능한 메시 카운트의 동일한 양에 있어서 종래 기술의 벨트보다 낮은 캘리퍼(두께)를 갖고 있다. "과중한(overburden)"이란 경화된 수지만에 의한 캘리퍼 증가, 즉 상부 평면(46)과 웨브 접촉 표면(40) 사이의 거리가 증가하는 양을 가리킨다. 증가된 캘리퍼는 본 발명에 이용된 보강 구조체의 캘리퍼의 감소로 인한 것이다. 바람직하게, 본 발명의 보강 구조체는 현재의 이중층 보강 구조체를 이용하는 패턴 수지 벨트보다 적어도 약 25%의 캘리퍼 감소를 나타낸다. 물론, 캘리퍼는 이후에 보다 상세하게 설명하는 바와 같이 구성성분인 필라멘트의 직경 및 메시 카운트에 따라 달라진다.

하부 보강 구조체의 바람직한 직조 패턴과 더불어 본 발명에 따른 벨트의 보다 낮은 캘리퍼는 낮은 빈 체적, 수용가능한 강도 및 높은 FSI를 가진 벨트를 형성한다. 또한, 낮은 빈 체적 및 낮은 캘리퍼는 낮은 구성성분 보유 성능의 관련 이점을 제공하여서, 건조 효율을 증가시키고 에너지 비용을 저하시킨다.

따라서, 패턴 층을 보강 구조체(12)상으로 주조함으로써, 본 발명의 내구성이 있고 상업적으로 생존가능한 벨트(10)가 형성된다. 벨트(10)는 벨트 수명 및 감소된 수분 보유 성능의 종래 기술의 균형을 극복하기 때문에 제지 공정에서 에너지 소비를 감소시킬 수 있다. 중요하게, 높은 FSI로 인해서, 벨트(10)는 셀룰로오스 섬유 구조체를 포함하는 심미적으로 수용가능한 소비재 제품을 제조하게 된다. 바람직한 실

시예의 상세한 설명 및 요지를 설명한다.

보강 구조체

도 1 내지 도 3은 본 발명의 바람직한 보강 구조체를 도시한 것이다. 제 1 기계가공방향 및 횡기계가공방향 안(120, 220)은 웨브를 향한 제 1 표면(16)으로 직조된다. 도시된 바와 같이, 제 1 표면(16)은 하나의 위로 하나는 아래로 사각형 직물을 갖고 있다. 바람직하게, 제 1 표면(16)을 포함하는 제 1 기계가공방향 및 횡기계가공방향 안(120, 122)은 화학 복사에 실질적으로 투명하다. 안(120, 122)은 화학 복사가 벨트(10)의 평면에 대체로 직교하는 방향으로 안(120, 122)의 가장 큰 횡단면 치수를 통해 통과한다면 실질적으로 투명하다고 간주되며, 또한 이하와 같이 광 투과 수치를 충분히 경화시킨다.

보강 구조체의 대향 표면상에는, 또한 "날실 런너"라고 하는 제 2 기계가공방향 안(220)은 기계를 향한 제 2 표면(18)과 직조되어 N-개구 패턴에서 횡기계가공방향 안(122)과 결합되며, 여기에서 N은 $N > 4$ 이다. 제 2 기계가공방향 안(220)은 반복주기당 하나의 횡기계가공방향 안(122)과 결합되며, 이에 의해 반복주기 사이에 비차단된 배면측 부사를 형성한다. 모든 구성성분 안은 동일한 직경일 수 있지만, 바람직한 실시예에 있어서 횡기계가공방향 안(122)은 제 1 기계가공방향 안(120) 및 제 2 기계가공방향 안(220)(동근 단면을 가진 안이 이용된다면)보다 직경이 큰 것이 바람직하다. 예를 들면, 기계가공방향 안(120, 220)의 직경은 0.15mm 내지 0.22mm일 수 있으며, 횡기계가공방향 안(122)의 직경은 0.17mm 내지 0.28mm일 수 있다.

바람직하게, 안(100)은 중합체 재료로 제조된다. 특히, 바람직한 실시예에 있어서, 제 1 기계가공방향 안(120) 및 횡기계가공방향 안(122)은 예를 들면 폴리(에틸렌 테레프탈레이트)(PET)와 같은 폴리에스터로 제조되며, 패턴 층(30)을 경화시키는데 이용된 화학 복사에 실질적으로 투명하다. 화학 복사가 벨트(10)의 평면에 대체로 수직인 방향으로 안(120, 122)의 가장 큰 횡단면 치수를 통해 통과할 수 있고 그 아래의 광 투과 수치를 더 충분하게 경화시킬 수 있다면 안(120, 122)은 실질적으로 투명하다고 할 수 있다.

본 발명의 보강 구조체는 상대적으로 낮은 빈 체적을 갖고 있으며, 이에 의해 적은 수분을 보유한다. 낮은 수분 보유 보강 구조체를 이용함으로써, 종이 웨브를 건조시키는데 보다 많은 건조 에너지가 소비될 수 있으며, 광 투과 건조 벨트를 건조시키는데 보다 적은 건조 에너지가 소비될 수 있다. 빈 체적 및 물 보유 성능이 완전하게 서로 관련있는 것은 아니지만, 수분 보유 성능은 유효 빈 체적에 의해 본래 제한된다. 따라서, 보강 구조체의 빈 체적을 최소화함으로써, 수분 보유 성능도 또한 필요에 따라 최소화된다. 본 발명에 대한 전형적인 빈 체적은 예시적인 실시예와 관련하여 표 1 표시되어 있다.

추가로, N_6 로 표시된 공칭 빈 체적은 필라멘트 직경에 대한 보강 구조체의 빈 체적으로 특성화하기에 유용한 미소한 수이다. N_6 는 단위 면적당 빈 체적을 직조 보강 구조체의 가장 큰 MD 필라멘트의 가장 큰 보호된 단면 치수, 예를 들면 동근 단면의 직경으로 나눈으로써 계산된다. 본 발명의 보강 구조체는 약 2.8 이하, 보다 바람직하게 약 2.4 이하, 가장 바람직하게 약 2.0 이하의 N_6 를 갖고 있다.

불투명 안은 이러한 불투명 안과 벨트(10)의 배면측 표면(42) 사이의 보강 구조체(12)의 일부분을 가려서 배면측 직물을 형성하는데 이용될 수 있다. 본 발명에 있어서, 제 2 표면(18)의 제 2 기계가공방향 안(220)은 예를 들면 이러한 안의 외측을 코팅함으로써 또는 카본 블랙이나 이산화티탄 등과 같은 필러를 첨가함으로써 불투명하게 제조될 수 있다.

바람직한 실시예에 있어서, 제 2 기계가공방향 안(220)은 폴리에스터(PET) 또는 폴리아미드로 제조될 수 있다. 특정 패턴 주조에 따라서, 제 1 기계가공방향 안(120) 및 횡기계가공방향 안(122)은 불안정성을 회피하기 위해서 치수가 서로 너무 상이하지 않아야 한다. 통상적으로, 이들 치수는 동일하지만, 상이한 재료가 각각 선택되는 경우에 상이한 재료 특성을 보상하도록 상이한 치수가 이용될 수 있다.

본 발명의 보강 구조체의 하나의 중요한 특징은 그 높은 섬유 지지 인덱스(FSI)로 표시된 바와 같이 높은 섬유 지지체이다. "높은 섬유 지지체"에 의해서, 본 발명의 보강 구조체는 적어도 약 68의 FSI를 갖고 있다. 본 명세서에 있어서, FSI는 Tappi 1979년 4월 4호 통권 62호의 "성형 직물의 평가 및 선택"이라는 명칭이고 버랜 로버트 엘이 쓴 것에 개시되어 있으며, 참고로 본원에 인용한다. FSI 적어도 약 68은 제 1 섬유 지지체가 도관(44)내로 충분히 편향되게 하며, 제 1 섬유가 벨트(10)를 통해 송풍되지 않게 한다. 따라서, 제 1 표면(16)의 안(120, 122)은 N 이상 및 N 이하의 직물에서 직조되는 것이 바람직하며, 여기에서 N은 양의 정수, 1, 2, 3...이다. 높은 FSI를 성취하기 위해서 바람직한 직물은 높은 메시 카운트와 함께 $N=1$, 즉 2개구 패턴을 가진 사각형 직물이다(일반적으로 개구= $N+1$). 2개구 패턴에서 약 45×49 [기계가공방향 안(120) \times 횡기계가공방향 안(122)]의 메시 카운트가 본 발명의 일 실시예의 벨트(10)에서 제 1 표면(16)에 대한 현재 바람직한 구조이다. 이러한 직물은 약 95의 FSI를 나타낸다. 또한, 2개구 패턴에서의 약 34×37 의 메시 카운트가 현재 바람직하며 약 72의 FSI를 나타낸다. 예를 들면 적당한 FSI, 즉 약 68 이상의 FSI 제공하는 "더치 능직", 역 더치 능직 및 다른 직물을 포함한 다른 직물이 웨브를 향한 제 1 표면(16)용으로 이용될 수 있다.

본 발명에 따르면, 제 2 기계가공방향 안(220)은 1 이상, N 이하의 직물에서 직조될 수 있으며, N은 4보다 큰 양의 정수와 동일하며, 이에 의해 긴 배면측 부사(20)를 제공한다. 바람직한 직물은 1 이상이고 4와 12 이상(5개구 내지 13개구) 사이이며; 보다 바람직하게 직물은 10 이상이고 5와 9 이상(6개구 내지 10개구) 사이이며; 가장 바람직하게 직물은 10 이상이고 7 이하(8개구)이다. 이론적으로 제한함이 없이 N이 5보다 약간 작게 선택된다면, 그 결과 보다 짧은 배면측 부사가 되게 하여 작은 제 2 표면 기계가공방향 보강을 제공하고 증가된 빈 체적 및 두께를 제공한다.

제 1 표면(16)은 다중 그리고 보다 밀접하게 이격된 횡기계가공방향 안(122)을 구비하여 충분한 섬유 지지체를 제공한다. 일반적으로, 제 2 표면(18)의 제 2 기계가공방향 안(220)은 제 1 표면(16)의 기계가공방향 안(120)의 것과 일치하는 빈도수를 발생하여 시임 강도를 유지하고 벨트 강도를 개선하게 된다. 그러나, 제 2 기계가공방향 안(220)은 1:2의 비율과 같이 기계가공방향 안(120)의 빈도수보다 작은 빈도수를 발생하며, 모든 다른 제 1 기계가공방향 안(120)은 대응하는 제 2 기계가공방향 안(220)을 갖고 있다.

보강 구조체의 제 2 기계를 향한 표면의 N 개구 직물 패턴은 모든 다양한 "날실 픽 시퀀스"를 가질 수 있

다. 위상 "날실 픽 시퀀스"는 북이 횡방향 북 필라멘트가 놓여 있어서 전후로 이동할 때 직물을 직조하기 위해 직기에서 기계가공방향 날실 필라멘트를 조정하는 시퀀스와 관련있다. 도 1에 도시된 바와 같이, 날실 픽 시퀀스는 3의 날실 픽 시퀀스에 건디는 1,4,7,2,5,8,3,6일수 있다. 날실 픽 시퀀스에 의해서 델타는 날실 픽 시퀀스에서 모든 2개의 연속적인 날실 표시부 사이의 수치적인 차이를 의미한다. 일정한 날실 픽 시퀀스(도 1에 도시된 바와 같이)에 있어서, 날실 픽 시퀀스 델타는 날실 픽 시퀀스에서 제 1 수에서 제 2 수를 감함으로써 결정된다. 다른 날실 픽 시퀀스는 본 발명의 영역을 벗어남이 없이도 1에 도시된 날실과 유사하게 선택적인 직물로 이용될 수 있다. 날실 픽 시퀀스는 1980년 3월 4일자로 트로칸에게 허여되고 참고로 본원에 인용하는 미국 특허 제 4,191,609 호에 보다 상세하게 개시되어 있다.

종래 기술에 의해 언급된 많은 직물 패턴과 대조적으로, 패턴 층(30)의 안정화 효과는 직물의 흐르흐름을 감소시키고, 그 고유 캘리퍼가 낮고 빈 체적이 작은 제 2 표면(18)의 높은 개구 패턴의 이용을 허용한다. 이것은 일단 주조가 완료되면 패턴 층(30)은 종이 제조 방법을 통해서 제 2 표면(18)에 대해서 제 1 표면(16)을 안정화시키기 때문이다. 따라서, 10개구 또는 그 이상의 개구 패턴이 기계를 향한 제 2 표면(18)을 위해 이용될 수 있다.

본 발명에 따른 보강 구조체(12)는 보강 구조체(12)의 평면에 수직인 충분한 공기 흐름을 허용하여야 한다. 바람직하게, 보강 구조체(12)는 적어도 800 표준 $\text{ft}^3/\text{분}/\text{ft}^2$ 의 공기 투과성을 가지며, 보다 바람직하게 적어도 900 표준 $\text{ft}^3/\text{분}/\text{ft}^2$ 의 공기 투과성을 가진다. 제한 오리피스 건조를 이용하는 것과 같은 특정 상황에서, 보다 낮은 공기 투과성 보강 구조체가 수용가능한 결과를 얻게 이용될 수 있다. 이론적으로 제한함이 없이, 이것은 보다 높은 메시 카운트를 이용하게 하고, 그 결과 FSI가 증가되고 빈 체적을 감소시킨다. 80, 심지어는 95와 같이 높은 FSI가 이러한 방법에서 성취될 수 있다. 물론, 패턴 층(30)은 선택된 특정 패턴에 따라 벨트(10)의 공기 투과성을 감소시킬 것이다.

보강 구조체(12)의 공기 투과성은 100파스칼의 상이한 압력에서 핀랜드의 헬싱키에 소재하는 "Valmet Company"가 제조한 발빛 투과성 측정 장치를 이용하여 15파운드/선형인치의 장력하에서 측정된다. 보강 구조체(12)의 모든 부분이 상술한 공기 투과성 한계에 부합한다면, 전체 보강 구조체(12)는 이들 한계에 부합하는 것으로 고려된다.

또다른 실시예에 있어서, 보강 구조체(12)는 또한 관통공기 건조없이 종래의 제지에서 이용되는 것과 같이 가압 펄트라고 하는 펄트를 포함할 수 있다. 이러한 실시예에 있어서, 구성성분 안은 화학 복사에 투명할 필요가 없다. 패턴 층(30)은 1996년 9월 17일자로 트로칸에게 허여된 미국 특허 제 5,556,509 호, 1996년 12월 3일자로 암펠스키 등에게 허여된 미국 특허 제 5,580,423 호와, 1997년 3월 11일자로 판에게 허여된 미국 특허 제 5,609,725 호와, 1997년 5월 13일자로 트로칸 등에게 허여된 미국 특허 제 5,629,052 호와, 1997년 6월 10일자로 암펠스키 등에게 허여된 미국 특허 제 5,637,194 호와, 1997년 10월 7일자로 맥파랜드 등에게 허여된 미국 특허 제 5,674,663 호에 개시되어 있는 펄트 함유 보강 구조체(12)에 도포될 수 있으며, 이들 특허는 참고로 본원에 인용한다.

패턴 층

패턴 층은 상술한 바와 같이 그리고 참고로 본원에 인용한 상술한 특허에서와 같이 감광 수지로부터 주조된다.

바람직하게, 패턴 층(30)은 보강 구조체(12)의 제 2 표면(18)의 배면측 표면(42)으로부터 보강 구조체(12)의 제 1 표면(16)으로부터 외측으로 그리고 제 1 표면(16)을 지나서 연장된다. 또한, 패턴 층(30)은 상부 표면(46)을 지나서 그리고 표면(46)으로부터 외측으로 바람직하게 약 0.00인치(0.00mm) 내지 약 0.050인치(1.3mm)의 거리, 보다 바람직하게 약 0.002인치 내지 약 0.030인치의 거리로 연장된다. 제 1 표면(16)(과중한)에 수직이고 제 1 표면(16)을 지나는 패턴 층(30)의 치수는 패턴이 보다 조악해질 때 일반적으로 증가한다.

바람직하게, 패턴 층(30)은 벨트(10)로 제조된 종이상에 유사한 패턴을 각인하는 소정의 패턴을 규정한다. 제지기의 건조 섹션에서 이용되는 건조 벨트의 패턴 층(30)을 위한 특히 바람직한 패턴은 기본적으로 연속적인 망상그물이다. 바람직하게 기본적으로 연속적인 망상그물 패턴이 패턴 층(30)에 대해서 선택된다면, 개별 편향 도관(44)은 벨트(10)의 제 1 표면과 제 2 표면 사이로 연장될 것이다. 기본적으로 연속적인 망상그물은 편향 도관(44)을 둘러싸고 규정한다.

또한, 본 발명의 벨트(10)의 패턴 층(30)은 불연속 또는 반연속 패턴일 수 있다. 예를 들면 1998년 2월 3일자로 아에스 등에게 허여된 미국 특허 제 5,714,041 호에 개시된 바와 같이 도포될 수 있으며, 상기 특허는 참고로 본원에 인용한다. 불연속 패턴 층은 본 발명의 벨트(10)가 존슨 등에게 1985년 4월 30일자로 허여된 미국 특허 제 4,514,345 호에 개시된 바와 같이 제지기의 성형 섹션에서 성형 와이어로서 이용되는 경우에 특히 유용하며, 상기 특허는 참고로 본원에 인용한다.

본 발명에 따른 제지 벨트(10)는 거시적으로 단평면이다. 제지 벨트(10)의 평면은 X-Y 방향을 규정한다. X-Y 방향에 직교하는 제지 벨트(10)의 평면은 벨트(10)의 Z 방향이다. 유사하게, 본 발명에 따른 벨트로 제조된 종이는 거시적으로 단평면으로 생각할 수 있고 X-Y 평면에 놓여 있다. X-Y 방향에 직교하는 종이의 평면은 종이의 A 방향이다.

벨트(10)의 제 1 표면(40)은 그 위에 지지되는 종이와 접촉한다. 제지 동안에, 벨트(10)의 제 1 표면(40)은 패턴 층(30)의 패턴에 대응하는 패턴을 종이상에 인쇄될 것이다.

벨트(10)의 제 2 또는 배면측 표면(42)은 벨트(10)의 기계 접촉 표면이다. 배면측 표면(42)은 편향 도관(44)과 구별되는 것으로 그 위에 통로를 구비하는 배면측 망상그물을 구비하게 제조될 수 있다. 통로는 벨트(10)의 제 2 표면의 배면측의 직물에 불규칙부를 제공한다. 통로는 벨트(10)의 X-Y 평면에서 공기 누출이 되게 하며, 벨트(10)의 편향 도관(44)을 통해 Z 방향에서 불필요하게 유동되지 않게 한다.

본 발명에 따른 벨트(10)는 1985년 4월 30일자로 존슨 등에게 허여된 미국 특허 제 4,514,345 호와, 1985

년 7월 9일자로 트로칸에게 허여된 미국 특허 제 4,528,239 호와, 1992년 3월 24일자로 트로칸에게 허여된 미국 특허 제 5,098,522 호와, 1993년 11월 9일자로 스머코스키 등에게 허여된 미국 특허 제 5,260,171 호와, 1994년 1월 4일자로 트로칸에게 허여된 미국 특허 제 5,275,700 호와, 1994년 7월 12일자로 라시 등에게 허여된 미국 특허 제 5,328,565 호와, 1994년 8월 2일자로 트로칸 등에게 허여된 미국 특허 제 5,334,289 호와, 1995년 7월 11일자로 라시 등에게 허여된 미국 특허 제 5,431,786 호와, 1996년 3월 5일자로 스틸지스 2세 등에게 허여된 미국 특허 제 5,496,624 호와 1996년 3월 19일자로 트로칸 등에게 허여된 미국 특허 제 5,500,277 호와, 1996년 3월 7일자로 트로칸 등에게 허여된 미국 특허 제 5,514,523 호와, 1996년 9월 10일자로 트로칸 등에게 허여된 미국 특허 제 5,554,467 호와, 1996년 10월 22일자로 트로칸 등에게 허여된 미국 특허 제 5,566,724 호와, 1997년 4월 29일자로 트로칸 등에게 허여된 미국 특허 제 5,624,790 호와, 1997년 5월 13일자로 아예스 등에게 허여된 미국 특허 제 5,628,876 호에 따라 제조될 수 있으며, 상기 모든 특허는 참고로 본원에 인용한다.

바람직한 실시예의 예

본 발명 I 및 본 발명 II인 본 발명의 2개의 예를 후술하며 중요한 특성이 표 1에 표시되어 있다.

본 발명 I

본 발명 I은 폴리에스터의 제 1 기계가공방향 및 횡기계가공방향 안(120, 122)을 가진 보강 구조체를 포함한다. 안(120, 122)은 대체로 단면이 원형이며, 공칭 직경이 각각 0.22mm 및 0.28mm이며, 하나상에, 하나위에 사각형 직물로 직조되어 2개구 제 1 표면(16)을 형성한다. 제 1 표면(16)을 포함하는 제 1 기계가공방향 및 횡기계가공방향 안(120, 122)은 패턴 층(30)을 경화시키는데 이용된 화학 복사에 실질적으로 투명하다.

제 2 기계가공방향 안(220)은 기계를 향한 제 2 표면(18)으로 직조되어, 1,4,7,2,5,8,3,6의 날실 픽 시퀀스 및 3의 날실 픽 시퀀스 델타에서 8개구 패턴으로 반복주기당 하나의 횡기계가공방향 안(122)과 결합된다. 0.15mm의 공칭 직경을 갖는 대체로 원형 단면인 제 2 기계가공방향 안(220)은 반복주기당 1하나의 횡기계가공방향 안(122)과 결합된다. 제 2 기계가공방향 안(220)은 카본 블랙을 함유하는 폴리에스터로 제조되어 화학 복사로 불투명하게 된다. 불투명한 제 2 표면 필라멘트를 구비함으로써 사전경화 에너지(화학 복사)가 보다 높게 되고 수지가 보강 구조체에 보다 잘 접착(고정)되게 하고 적당한 배면층 누출을 유지한다.

제 1 표면(16)을 형성하는 안은 인치당 45개의 제 1 기계가공방향 안(120)과 인치당 49개의 횡기계가공방향 안(122)으로 메시 카운트를 구비하는 사각형 직물로 직조된다. 제 2 표면(18)의 제 2 기계가공방향 안(220)은 제 1 기계가공방향 안(120)에 대응하는 인치당 45개 안으로 직조된다.

본 발명 I은 수용가능한 강도 및 95의 FSI를 가진 구조체를 제공한다. 본 발명 I의 보강 구조체(12)의 전체 두께(캘리퍼)는 0.018인치(18밀)이며, 빈 체적은 $0.013 \text{ in}^3 / \text{in}^2$ 이며, N_g (공칭 빈 체적)은 약 2.20이며, CD 강도는 $9.20 \text{ gf} \cdot \text{cm}^2 / \text{cm}$ 이다. 강도, FSI, 캘리퍼 및 빈 체적과 같은 이들 매개변수는 후술하는 시험 방법으로 측정되며, 종래 기술의 벨트보다 놀랍게도 우수하다. 공칭 빈 체적은 직조 보강 구조체의 가장 큰 MD 필라멘트의 돌출된 단면 치수, 즉 둥근 단면의 직경에 의해 단위 면적당 빈 체적으로 나눴으로써 계산된다. 비교 목적을 위해서, 표 1은 본 발명을 포함해서 다른 벨트 디자인에 대한 이들 매개변수를 나타낸 것이다. 본 발명 I은 작은 메시 카운트 및 필라멘트 직경으로 인해서 단층 I, 이중층 II 및 3중층 I과 비교해야 한다.

본 발명 II

본 발명 II는 폴리에스터의 제 1 기계가공방향 및 횡기계가공방향 안(120, 122)을 구비하는 보강 구조체를 포함한다. 안(120, 122)은 대체로 단면이 원형이며, 공칭 직경이 각각 0.15mm 및 0.20mm이며, 하나에, 하나위에 사각형 직물로 직조되어 2개구 제 1 표면(16)을 형성한다. 제 1 표면(16)을 포함하는 제 1 기계가공방향 및 횡기계가공방향 안(120, 122)은 패턴 층(30)을 경화시키는데 이용된 화학 복사에 실질적으로 투명하다.

제 2 기계가공방향 안(220)은 기계를 향한 제 2 표면(18)으로 직조되어, 1,4,7,2,5,8,3,6의 날실 픽 시퀀스 및 3의 날실 픽 시퀀스 델타에서 8개구 패턴으로 반복주기당 하나의 횡기계가공방향 안(122)과 결합된다. 0.22mm의 공칭 직경을 갖는 대체로 원형 단면인 제 2 기계가공방향 안(220)은 반복주기당 1하나의 횡기계가공방향 안(122)과 결합된다. 제 2 기계가공방향 안(220)은 카본 블랙을 함유하는 폴리에스터로 제조되어 화학 복사로 불투명하게 된다. 불투명한 제 2 표면 필라멘트를 구비함으로써 사전경화 에너지(화학 복사)가 보다 높게 되고 수지가 보강 구조체에 보다 잘 접착(고정)되게 하고 적당한 배면층 누출을 유지한다.

제 1 표면(16)을 형성하는 안은 인치당 34개의 제 1 기계가공방향 안(120)과 인치당 37개의 횡기계가공방향 안(122)으로 메시 카운트를 구비하는 사각형 직물로 직조된다. 제 2 표면(18)의 제 2 기계가공방향 안(220)은 제 1 기계가공방향 안(120)에 대응하는 인치당 34개 안으로 직조된다.

본 발명 II는 수용가능한 강도 및 72의 FSI를 가진 구조체를 제공한다. 본 발명 II의 보강 구조체(12)의 전체 두께(캘리퍼)는 0.027인치(27밀)이며, 빈 체적은 $0.0173 \text{ in}^3 / \text{in}^2$ 이며, N_g (공칭 빈 체적)은 약 2.00이다. 강도, FSI, 캘리퍼 및 빈 체적과 같은 이들 매개변수는 후술하는 시험 방법으로 측정되며, 종래 기술의 벨트보다 놀랍게도 우수하다. 공칭 빈 체적은 직조 보강 구조체의 가장 큰 MD 필라멘트의 돌출된 단면 치수, 즉 둥근 단면의 직경에 의해 단위 면적당 빈 체적으로 나눴으로써 계산된다. 비교 목적을 위해서, 표 1은 본 발명을 포함해서 다른 벨트 디자인에 대한 이들 매개변수를 나타낸 것이다. 비교 목적을 위해서, 본 발명 II는 이중층 II 벨트 디자인과 비교가능하다.

[표 1]

보강 구조체의 비교

보강 구조체	메시 카운트	후방측 부사	필라멘트 직경	빈 체적	공칭 빈 체적	캘리퍼	CD 강도	FSI
	(안 / in ²)	No. of CD 안	(mm)	(in ³ /in ²)	N _G	(mils)	(gf*cm ² / cm)	
단층 I	52 x 52 (MD x CD)	1	MD: 0.15 CD: 0.15	0.0089	1.5	12	4.46	104
이중층 I	(2x48) x 52 ((2 X MD) x CD)	3	1 st MD: 0.15 2 nd MD: 0.15 CD: 0.18	0.0182	3.0	24	6.96	67
이중층 II	(2x35) x 30 ((2 X MD) x CD)	3	1 st MD: 0.22 2 nd MD: 0.22 CD: 0.28	.0282	3.3	36	21.1	43
3중층 I	45x48/45x 24 (MDxCD)/(M DxCD)	1	1 st MD: 0.15 1 st CD: 0.15 2 nd MD: 0.15 2 nd CD: 0.20	0.0186	3.1	26	17.55	94
본 발명 I	(2x45) x 49 ((2 X MD) x CD)	7	1 st MD: 0.15 2 nd MD: 0.15 CD: 0.20	0.0130	2.2	18	9.20	95
본 발명 II	(2x34) x 37 ((2 X MD) x CD)	7	1 st MD: 0.22 2 nd MD: 0.22 CD: 0.28	.0173	2.0	26.6	22.62	72

표 1에 도시된 데이터로 표시된 바와 같이, 단층 디자인은 높은 FSI와, 공칭 빈 체적을 포함해 가장 낮은 빈 체적을 구비하며, 이에 의해 증가된 건조 효율을 제공하지만, 제지에서 벨트 수명을 단축시키는데 기여하는 강도가 상대적으로 낮다. 양 이중층 디자인은 보다 강한 강도를 갖지만, 공칭 빈 체적을 포함해서 매우 높은 빈 체적과 상대적으로 높은 캘리퍼를 가져서, 그 수분 보유 성능이 높게 되게 하고 그에 따라 건조 효율을 감소시킨다. 3중층은 가장 큰 상대 강도 및 매우 양호한 FSI를 제공할 뿐만 아니라 큰 빈 체적, 공칭 빈 체적 및 높은 캘리퍼를 갖게 되어 매우 높은 수분 성능을 갖게 되고, 그에 따라 낮은 건조 효율을 갖게 된다. 본 발명의 양 실시예의 구조체는 매우 양호한 강도(제 2 내지 3중층 벨트에서만), 매우 양호한 FSI, 낮은 빈 체적 및 캘리퍼를 제공한다. 중요하게, 양 본 발명 I 및 본 발명 II에 대한 보강 구조체는 2.0 근방의 공칭 빈 체적을 구비하여 단층 디자인의 공칭 빈 체적에 접근한다. 따라서, 패턴 수지 제지 벨트로 형성되는 경우 본 발명의 구조체는 양호한 내구성, 우수한 섬유 지지체 및 개선된 건조 효율을 구비하는 낮은 수분 보유 제지 벨트를 제공하게 된다.

시험 방법

강도

기구

보강 구조체의 강도는 KES-FB2 순수 굽힘 시험기(Pure Bending Tester)를 이용하여 굽힘 강도를 결정하기 위한 순수 굽힘 시험을 이용하여 측정하였다. 순수 굽힘 시험기는 가와바타 에벌루션 시스템(Kawabata's

Evaluation System)의 KES-FB 시리즈의 기구이다. 유닛은 직물, 부직, 종이 및 다른 필름형 재료의 기본 기계적 특성을 측정하도록 설계되며, 일본 교토에 소재하는 Kato Tekko Co. Ltd.로부터 입수가능하다.

굽힘 특성은 보강 구조체를 평가하기 위해 중요한 것이며, 강도를 결정하기 위한 평가 방법중 하나이다. 평가 방법은 과거에 특성을 측정하기 위해 사용되어 왔다. KES-FB2 시험기는 순수 굽힘 시험을 위해 사용된 기구이다. 캔틸레버 방법과 달리, 이러한 기구는 특정 특징이 있다. 전체 보강 구조체 샘플은 일정한 반경의 호로 정확하게 굽혀지고, 굽힘 각도는 연속적으로 변화된다.

방법

보강 구조체는 기계가공 및 황기계가공 방향에서 대략 $1.6 \times 7.5\text{cm}$ 로 절단된다. 샘플 폭은 버니어 캘리퍼를 나타내는 스타렛(starrett) 다이얼을 이용하여 0.001in 치의 허용오차로 측정된다. 샘플 폭은 cm 로 전환된다. 각 샘플의 제 1 (웹를 향한) 표면 및 제 2 (기계를 향한) 표면이 식별 및 표시된다. 다음에, 각 샘플은 KES-FB2의 죠(jaws)에 위치되어, 샘플은 우선 인장하에서 시트 측면으로 굽혀지고, 비시트 측면은 압축된다. KES-FB2의 배향에서, 제 1 표면은 우측을 향하고, 제 2 표면은 좌측을 향한다. 전방 가동 죠오와 후방 고정 죠오 사이의 거리는 1cm 이다. 샘플은 하기의 방법으로 기구에 고정된다.

우선, 정면 가동 척 및 후방 고정 척은 샘플을 수용하도록 개방된다. 샘플은 죠오의 상부와 바닥 사이의 중간에 삽입된다. 다음에, 후방 고정 척은 샘플이 체결되어 완전히 고정될 때까지 상부 및 하부 나비나사를 균일하게 체결함으로써 폐쇄된다. 다음에, 정면 고정 척상의 죠오는 유사한 형태로 폐쇄된다. 샘플은 척내의 네모짐을 위해 조정되며, 다음에 정면 척이 체결되어 샘플이 고정되어 유지되는 것을 보장한다. 정면 척과 후방 척 사이의 거리(d)는 1cm 이다.

기구의 출력은 로드 셀 전압(V_y) 및 곡률 전압(V_x)이다. 로드 셀 전압은 하기의 방법으로 샘플 폭(M)에 대해 공칭화된 굽힘 모멘트로 전환된다.

수학식 1

$$\text{모멘트}(M, \text{gf}\cdot\text{cm}/\text{cm}) = (V_y \cdot S_y \cdot d) / W$$

여기에서, V_y 는 로드 셀 전압이고, S_y 는 $\text{gf}\cdot\text{cm}/V$ 에서의 기구 민감도이며, d 는 척 사이의 거리이며, W 는 cm 로 나타내는 샘플 폭이다.

기구의 민감도 스위치는 5×1 로 설정된다. 이러한 설정을 이용하여, 기구는 2개의 50그램 웨이트를 이용하여 조정된다. 각 웨이트는 실로 현수되어 있다. 실은 후방 고정 척의 바닥 단부상의 바아 돌레에 권선되어 있고, 샤프트의 중심의 정면 및 후방으로부터 연장되는 핀에 후크결합되어 있다. 1나의 웨이트 실은 정면 돌레에 권선되어 있고 후방 핀에 후크결합되어 있다. 다른 웨이트 실은 샤프트의 후방 돌레에 권선되어 있고, 전방 핀에 후크결합되어 있다. 2개의 폴리는 우측 및 좌측상에서 기구에 고정되어 있다. 폴리의 상부는 중심 핀에 대해 수평이다. 다음에, 양 웨이트는 동시에 폴리상에 걸쳐진다(하나는 좌측에 그리고 다른 하나는 우측에). 전체 스케일 전압은 $10V$ 로 설정된다. 중심 샤프트의 반경은 0.5cm 이다. 따라서, 모멘트 측에 대한 결과적인 전체 스케일 민감도(S_y)는 $100\text{gf} \cdot 0.5\text{cm} / 10V (5\text{gf}\cdot\text{cm}/V)$ 이다.

곡률 측에 대한 출력은 측정 모터를 시동시키고, 표시기 다이얼이 1.0cm^{-1} 에 도달하는 경우에 가동 척을 수동을 정지시킴으로써 조정된다. 출력 전압(V_x)은 0.5볼트 로 조정된다. 곡률 측에 대한 결과적인 민감도(S_x)는 $2 / (\text{볼트} \cdot \text{cm})$ 이다. 곡률(K)은 하기의 방법으로 구해진다.

수학식 2

$$\text{곡률}(K, \text{cm}^{-1}) = S_x \cdot V_x$$

여기에서, S_x 는 곡률 측의 민감도이며, V_x 는 출력 전압이다.

굽힘 강도를 결정하기 위해서, 가동 척은 $0.5\text{cm}^{-1}/\text{초}$ 의 속도에서 0cm^{-1} 내지 $+1\text{cm}^{-1}$ 의 곡률로부터 -1cm^{-1} 내지 0cm^{-1} 의 곡률까지 순환된다. 각 샘플은 4개의 완전한 사이클이 이뤄질 때까지 연속적으로 순환된다. 기구의 출력 전압은 개인용 컴퓨터를 이용하는 디지털 포맷에 기록된다. 전형적인 그래프 출력은 도 4에 도시되어 있다. 시험의 개시시에는 샘플상에 장력이 없다. 시험이 개시될 때, 로드 셀은 샘플이 굽혀질 때 중량을 받게 된다. 기구상에서 상부로부터 하방으로 볼 때 최초 회전은 시계방향이다.

전방 굽힘시, 직물의 제 1 표면은 인장된 것으로 도시되어 있고, 제 2 표면은 압축되어 있다. 굽힘 곡률이 대략 $+1\text{cm}^{-1}$ (이것은 도 4에 도시된 바와 같이 전방 굽힘(FB)이다)에 도달할 때까지 중량은 계속 증가해간다. 대략 $+1\text{cm}^{-1}$ 에서, 회전 방향이 반전된다. 리턴 동안에 로드 셀 판독은 감소된다. 회전하는 척이 0을 통과할 때, 곡률은 반대 방향으로 시작되는데, 즉 시트 측면이 압축되고 비시트 측면이 연장된다. 대략 -1cm^{-1} 까지 후방 굽힘(BB)이 연장되면, 그 회전 방향이 반전되고 후방 굽힘 리턴(BR)이 구해진다.

데이터는 하기와 같은 방법으로 분석된다. 선형 회귀 라인은 전방 굽힘(FB) 및 전방 굽힘 리턴(FR)에 대해서 대략 0.2 와 0.7cm^{-1} 사이로 구해진다. 전형 회귀 라인은 도 5에 도시된 바와 같이 후방 굽힘(BB) 및 후방 굽힘 리턴(BR)에 대해서 대략 -0.2 와 -0.7cm^{-1} 사이로 구해지며, 도 5에는 전방 굽힘(FB) 및 전방 굽힘 리턴(FR)에 대한 0.2 와 0.7cm^{-1} 사이의 선형 회귀 라인과, 후방 굽힘(BB) 및 후방 굽힘 리턴(BR)을 위해 -0.2 와 -0.7cm^{-1} 사이의 선형 회귀 라인이 도시되어 있다. 라인의 경사도는 굽힘 강도(B)이며, 그 단위는 $\text{gf}\cdot\text{cm}^2/\text{cm}$ 이다.

이것은 4개의 세그먼트의 각각에 대한 4개의 사이클의 각각에 대해서 구해진다. 각 라인의 경사도는 굽힘 강도(B)로서 보고되고, 그 단위는 $\text{gf}\cdot\text{cm}^2/\text{cm}$ 이다. 4개의 사이클에 대한 개별적인 세그먼트 값은 평균을 구하고, 평균(BFB, BFR, BBF, BBR)으로서 보고된다. MD 및 CD에서 2개의 개별 샘플이 처리된다. 2개

샘플에 대한 값을 함께 평균으로 구한다. MD 및 CD 값은 각각 보고된다. 값은 표 2에 보고되어 있다.

[표 2]

굽힘 강도 값

샘플	MD/CD	굽힘 강도 (gf*cm ² /cm)				
		AVG BFB	AVG BFR	AVG BBF	AVG BBR	AVG AVG
단층	MD	2.78	2.73	3.20	3.12	2.96
단층	CD	4.14	3.99	4.88	4.82	4.46
이중층 I	MD	31.69	25.52	35.42	36.97	32.40
이중층 I	CD	6.72	6.35	7.68	7.10	6.96
이중층 II	MD	50.87	51.30	60.93	65.63	57.37
이중층 II	CD	19.38	18.75	23.36	22.92	21.10
3중층 I	MD	8.88	8.57	11.27	10.28	9.75
3중층 I	CD	18.61	17.47	17.26	16.86	17.55
본 발명 I	MD	12.13	11.02	13.69	12.63	12.37
본 발명 I	CD	9.10	8.80	9.85	9.03	9.20
본 발명 II	MD	28.98	25.26	35.88	34.47	31.15
본 발명 II	CD	21.06	19.85	24.97	24.62	22.62

5개의 MD 샘플의 전방 굽힘의 전형적인 예가 도 6에 도시되어 있다.

캘리퍼

보강 구조체(12)의 캘리퍼 또는 두께(t)는 미국 오레곤주 뉴버그에 소재하는 "Emveco Company"에 의해 제조된 Emveco Model 210A 디지털 마이크로메터나, 동근 0.875인치 직경 피트를 통해 가해진 3.0psi를 이용하는 유사한 장치를 이용하여 측정된다. 보강 구조체(12)는 두께에 대해서 시험하는 동안에 기계가공방향에서 선형 인치당 20파운드로 부하된다. 보강 구조체(12)는 시험 동안에 약 70°F로 유지되어야 한다.

빈 체적

패턴 안을 가하기 전에 보강 구조체의 빈 체적이 하기의 방법으로 결정된다. 보강 구조체의 4인치 제곱(16in²) 피스가 캘리퍼(상기 방법에 의해)로 측정되고 계량된다. 구성성분 안의 밀도가 결정되고; 빈 공간의 밀도가 0gm/cc로 되는 것으로 가정한다. 폴리에스터(PET)에 대해서 1.38gm/cc의 밀도가 이용된다. 4인치 제곱이 계량되고 시험 샘플의 중량에 견딘다. 보강 구조체의 제곱 인치당 빈 체적이 하기의 수학적식에 의해 계산된다(적당한 단위로 변환된다).

수학적 식 3

빈 체적= $V_{\text{전체}} - V_{\text{안}}$

$$=(t \times A) - (m / \rho)$$

여기에서, $V_{\text{전체}}$ =시험 샘플의 전체 체적이고, $V_{\text{안}}$ =구성성분만의 체적이고, t=시험 샘플의 캘리퍼이고, A=시험 샘플의 면적이고, m=시험 샘플의 중량이고, ρ =안의 밀도이다.

다음에, 보강 구조체의 제곱인치당 빈 체적은 계산된 빈 체적을 시험 샘플의 면적(16in²)으로 나눔으로써 계산된다(다시, 모든 단위는 변환되고 정수로 된다).

본 발명의 다른 실시예가 상술한 설명의 다양한 조합 및 치환에 의해 이뤄질 수 있으며, 도시되고 상술한 것은 본 발명을 제한하는 것이 아니다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

제지 벨트(a papermaking belt)에 있어서,

① 보강 구조체로서,

제 1 기계가공방향 안 및 횡기계가공방향 안을 직조한 것이며, 적어도 약 68의 섬유 지지 인덱스(Fiber Support Index ; FSI)를 가진 웹을 향한 제 1 표면과,

N이 4보다 큰 N개구 패턴(N-shed pattern)에서 단지 상기 횡기계가공방향 안과 결합하는 제 2 기계가공방향 안을 포함하는 기계를 향한 제 2 표면으로서, 상기 제 2 기계가공방향 안은 반복주기당 상기 횡기계가공방향 안중 단지 하나와 결합되는, 상기 제 2 표면을 포함하는, 상기 보강 구조체와,

② 상기 제 1 표면으로부터 외측으로 향해 있고, 상기 제 1 표면으로부터 외측으로 향한 웹 접촉 표면을 제공하고, 상기 제 2 표면으로 적어도 부분적으로 연장되는 패턴 층을 포함하는 것을 특징으로 하는

제지 벨트.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 표면의 상기 제 1 기계가공방향 및 횡기계가공방향 안이 적어도 80, 바람직하게 적어도 95의 섬유 지지 인덱스를 갖는 것을 특징으로 하는

제지 벨트.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 제 1 표면의 상기 제 1 기계가공방향 및 횡기계가공방향 안이 사각형 직물을 포함하는 것을 특징으로 하는

제지 벨트.

청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항중 어느 한 항에 있어서,

상기 제 1 표면의 상기 제 1 기계가공방향 및 횡기계가공방향 안이 2개구 사각형 직물을 포함하며, 상기 기계를 향한 제 2 표면이 N이 7보다 큰 N개구 패턴에서 단지 상기 횡기계가공방향 안과 반복주기당 한번 씩 결합되는 제 2 횡기계가공방향 안을 포함하는 것을 특징으로 하는

제지 벨트.

청구항 5

패턴 수지 제지 벨트(a patterned resinous papermaking belt)에 있어서,

약 2.8보다 작은 공칭 빈 체적(a nomalized void volume)(N_v)과, 적어도 약 $7\text{gf}\cdot\text{cm}^2/\text{cm}$ 의 횡방향 강도를 갖는 보강 구조체를 포함하는 것을 특징으로 하는

패턴 수지 제지 벨트.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 보강 구조체가,

제 1 기계가공방향 안 및 횡기계가공방향 안을 직조한 것이며, 적어도 약 68의 섬유 지지 인덱스를 가진 웨브를 향한 제 1 표면과,

N이 4보다 큰 N개구 패턴에서 단지 상기 횡기계가공방향 안과 결합하는 제 2 기계가공방향 안을 포함하는 기계를 향한 제 2 표면을 포함하며,

상기 제 2 기계가공방향 안은 반복주기당 상기 횡기계가공방향 안중 단지 하나와 결합되는 것을 특징으로 하는

패턴 수지 제지 벨트.

청구항 7

제 5 항 또는 제 6 항에 있어서,

상기 제 1 표면의 상기 제 1 기계가공방향 및 횡기계가공방향 안이 적어도 80, 바람직하게 적어도 95의 섬유 지지 인덱스를 갖는 것을 특징으로 하는

패턴 수지 제지 벨트.

청구항 8

패턴 수지 제지 벨트에 있어서,

약 2.8보다 작은 공칭 빈 체적(N_v)과, 적어도 약 $22\text{gf}\cdot\text{cm}^2/\text{cm}$ 의 횡방향 강도를 갖는 보강 구조체를 포함하는 것을 특징으로 하는

패턴 수지 제지 벨트.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 보강 구조체가,

제 1 기계가공방향 안 및 횡기계가공방향 안을 직조한 것이며, 적어도 약 68의 섬유 지지 인덱스를 가진 웨브를 향한 제 1 표면과,

N이 4보다 큰 N개구 패턴에서 단지 상기 횡기계가공방향 안과 결합하는 제 2 기계가공방향 안을 포함하는

기계를 향한 제 2 표면을 포함하며,

상기 제 2 기계가공방향 안은 반복주기당 상기 횡기계가공방향 안중 단지 하나와 결합되는 것을 특징으로 하는

패턴 수지 제지 벨트.

청구항 10

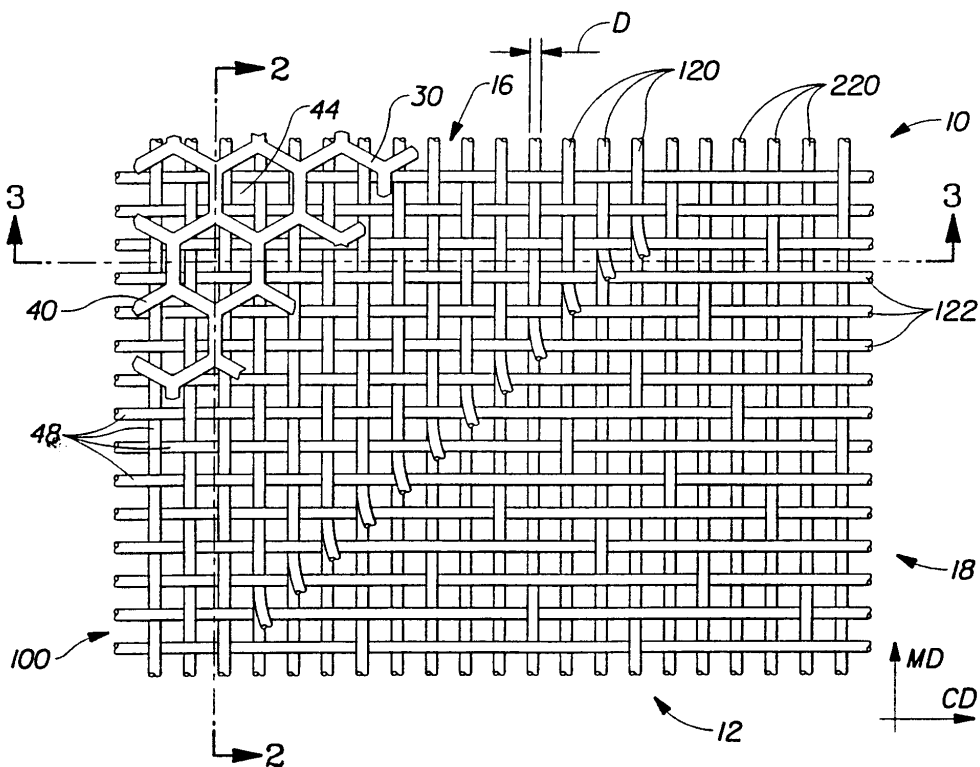
제 8 항 또는 제 9 항에 있어서,

상기 제 1 표면의 상기 제 1 기계가공방향 및 횡기계가공방향 안이 적어도 80, 바람직하게 적어도 95의 섬유 지지 인덱스를 갖는 것을 특징으로 하는

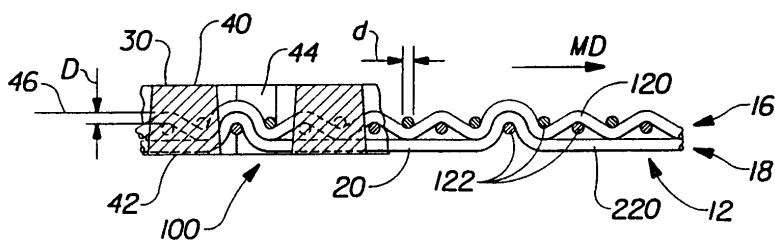
패턴 수지 제지 벨트.

도면

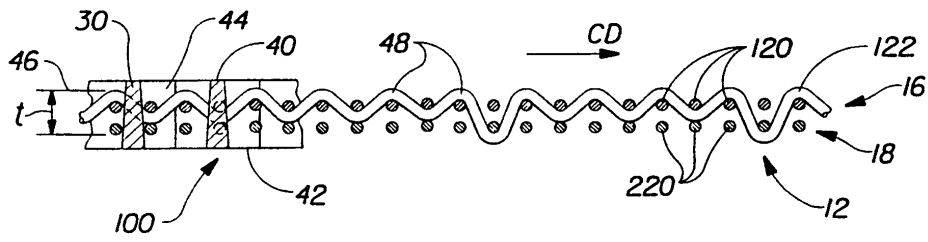
도면1



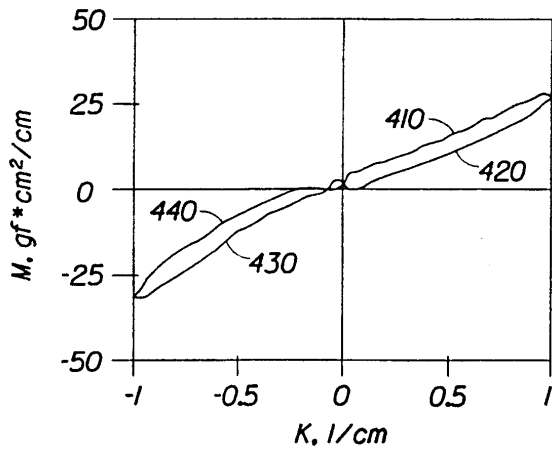
도면2



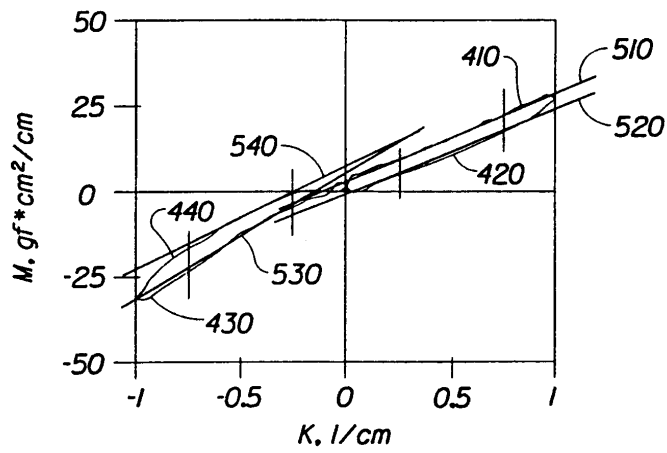
도면3



도면4



도면5



도면6

