



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0050354
 (43) 공개일자 2013년05월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B24D 11/00 (2006.01) *B24D 11/02* (2006.01)
B24D 3/28 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2013-7004281
 (22) 출원일자(국제) 2011년07월20일
 심사청구일자 없음
 (85) 번역문제출일자 2013년02월20일
 (86) 국제출원번호 PCT/EP2011/062418
 (87) 국제공개번호 WO 2012/022571
 국제공개일자 2012년02월23일
 (30) 우선권주장
 102010036554.8 2010년07월21일 독일(DE)

(71) 출원인
밤베르거 칼리코 게엠베하
 독일 96052 밤베르크 크로나허 슈트라쎬 59
 (72) 발명자
클레너, 페터
 독일 96129 가이스펠트 벨켄도르퍼 슈트라쎬 10
쾨츠만, 클라우스
 독일 96120 비쉬베르크 바이펠스도르퍼 슈트라쎬 43
바이어, 발트프리트
 독일 96129 슈트룰렌도르프 메로빙어 슈트라쎬 6
 (74) 대리인
특허법인 남앤드남

전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 **시트 형태의 연마 제품으로 추가 가공하기 위한 복합 재료 그리고 이와 같은 복합 재료를 제조하기 위한 방법**

(57) 요약

본 발명은 시트 형태(sheet-like)의 연마 제품으로 추가 가공하기 위한 탄성적으로 변형 가능한 복합 재료와 관련이 있으며, 이 경우 상기 복합 재료는 고온 환경에서의 후-경화(post curing) 후에 열 경화 특성들을 얻게 되는 프리폴리머-재료로 코팅 혹은 함침된 시트 형태의 기판을 포함하거나, 또는 이와 같이 코팅 혹은 함침된 기판으로 이루어지며, 이 경우 상기 기판은 가로놓인 섬유(laid fibres)로 이루어진 적어도 하나의 층을 구비하고, 상기 섬유는 무기 섬유 및 유기 합성 섬유 중에서 선택되거나 또는 경우에 따라서는 천연 섬유와 혼합되는 것을 특징으로 한다. 본 발명은 또한 복합 재료를 제조하기 위한 방법과도 관련이 있다.

특허청구의 범위

청구항 1

고온 환경에서의 후-경화(post curing) 후에 열 경화 특성들을 얻게 되는 프리폴리머-재료로 코팅 혹은 함침된 시트 형태의 기판을 포함하거나, 또는 이와 같이 코팅 혹은 함침된 기판으로 이루어진, 시트 형태(sheet-like)의 연마 제품으로 추가 가공하기 위한 탄성적으로 변형 가능한 복합 재료에 있어서,

상기 기판이 가로놓인 섬유(laid fibres)로 이루어진 적어도 하나의 층을 구비하고, 상기 섬유는 무기 섬유 및 유기 함성 섬유 중에서 선택되거나 또는 경우에 따라서는 천연 섬유와 혼합되는 것을 특징으로 하는, 탄성적으로 변형 가능한 복합 재료.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 기판이 오로지 가로놓인 섬유만을 구비하는 것을 특징으로 하는, 탄성적으로 변형 가능한 복합 재료.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 섬유들이 단층 혹은 다층 부직포의 형태, 또는 단층 혹은 다층 스크림 스크립의 형태, 또는 적어도 하나의 부직포와 스크림(thread scrim)이 조합된 형태를 갖는 것을 특징으로 하는, 탄성적으로 변형 가능한 복합 재료.

청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 섬유들을 구성하는 재료가 표면 변형될 수 있는 유리 섬유, 폴리아미드, 폴리에스테르 중에서 선택되거나, 또는 상기 섬유 재료들 중에 다수의 섬유 재료들로 구성된 혼합물로 이루어지거나, 또는 상기 섬유 재료들 중에 하나 또는 다수의 섬유 재료(들)와 셀룰로오스의 혼합물로 이루어지는 것을 특징으로 하는, 탄성적으로 변형 가능한 복합 재료.

청구항 5

제 3 항 또는 제 4 항에 있어서, 상기 기판이 적어도 두 개의 동일한 또는 상이한 층으로 구성된 라미네이트인 것을 특징으로 하는, 탄성적으로 변형 가능한 복합 재료.

청구항 6

제 5 항에 있어서, 상기 층들 중에 제 1 층은 부직포이고, 상기 층들 중에 제 2 층은 스크림 스크립인 것을 특징으로 하는, 탄성적으로 변형 가능한 복합 재료.

청구항 7

제 5 항 또는 제 6 항에 있어서, 상기 층들 중에 제 1 층은 폴리에스테르 섬유를 포함하고, 상기 층들 중에 제 2 층은 유리 섬유를 포함하는 것을 특징으로 하는, 탄성적으로 변형 가능한 복합 재료.

청구항 8

제 1 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 프리폴리머-재료가 수지, 분산액 또는 현탁액의 형태로 기판상에 적용된 후에 건조된 것을 특징으로 하는, 탄성적으로 변형 가능한 복합 재료.

청구항 9

제 8 항에 있어서, 수상(aqueous phase)의 프리폴리머 재료가 적용된 것을 특징으로 하는, 탄성적으로 변형 가능한 복합 재료.

청구항 10

제 8 항 또는 제 9 항에 있어서, 상기 프리폴리머 재료가 듀로플라스트로 경화되는 그리고 경우에 따라 열가소성 아크릴레이트 재료와 혼합될 수 있는 아크릴레이트 및/또는 페놀플라스트로 경화되는 수지, 특히 페놀-포르

알데히드-축합 수지인 것을 특징으로 하는, 탄성적으로 변형 가능한 복합 재료.

청구항 11

제 1 항 내지 제 10 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 복합 재료가 0.15 - 2.5 mm, 바람직하게는 0.20 - 1.5 mm의 두께 및/또는 100 - 1,600 g/m²의 단위 면적당 중량을 갖는 것을 특징으로 하는, 탄성적으로 변형 가능한 복합 재료.

청구항 12

제 1 항 내지 제 11 항 중 어느 한 항에 따른 탄성적으로 변형 가능한 복합 재료를 제조하기 위한 방법에 있어서, 상기 방법이

- (i) 제 1 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항에 규정된 바와 같은 기관을 제공하는 단계,
- (ii) 상기 기관을 전술된 프리폴리머-재료를 함유하는 용액, 현탁액 또는 분산액 속에서 침지하는 단계,
- (iii) 경우에 따라 초과량의 용액, 현탁액 또는 분산액을 배출시키는 단계,
- (iv) 상기 침지된 기관을 건조시키는 단계, 그리고
- (v) 경우에 따라 상기 건조된 기관을 캘린더링하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는, 탄성적으로 변형 가능한 복합 재료를 제조하기 위한 방법.

청구항 13

제 12 항에 있어서, 상기 프리폴리머-재료의 용액, 현탁액 또는 분산액이 25 - 65 질량-% 비율의 고체, 바람직하게는 약 35 - 50 질량-% 비율의 고체를 함유하는 것을 특징으로 하는, 탄성적으로 변형 가능한 복합 재료를 제조하기 위한 방법.

청구항 14

제 12 항 또는 제 13 항에 있어서, 상기 프리폴리머-재료가 열 경화성 특성들을 갖지 않도록, 상기 침지된 기관을 80 - 160 °C의 온도에서 4시간까지의 시간 이내에 건조시키는 것을 특징으로 하는, 탄성적으로 변형 가능한 복합 재료를 제조하기 위한 방법.

청구항 15

제 12 항 내지 제 14 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 캘린더링 공정을 25 - 150 °C의 온도 및 50 - 300 N/mm의 압력에서 실시하는 것을 특징으로 하는, 탄성적으로 변형 가능한 복합 재료를 제조하기 위한 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 시트 형태의, 일반적으로는 상대적으로 강성이지만 여전히 탄성적으로 변형될 수 있는 연마 휠 등과 같은 연마 수단을 제조하기 위한 예비 제품("연마 수단 기관")으로서 적합한 복합 재료에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 지금까지의 시트 형태의 연마 휠들은 우선 가황 섬유 매트가 유기 결합제로 침지된 다음에 이어서 상기 결합제가 건조됨으로써 제조된다. 상기 제품에는 연마제 제조자에 의해서 연마 입자들이 뿌려지는데, 상기 연마 입자들은 동일한 또는 다른 결합제로 이루어진 추가 층에 의해서 지반에 접촉할 목적으로 제공된다. 이와 같이 얻어진 재료는 건조되고, 경화되어 원하는 형태로 절단된다.

[0003] 가황 섬유의 제조는 오래전부터 공지되어 있다. 원료로서는 면- 및/또는 셀룰로오스 섬유가 사용된다. 이와 같은 섬유들은 종이 웹(paper web)로 가공된 다음에 파치먼트 가공 조(parchmentizing bath)를 통과하며, 이때 개별 섬유들의 표면이 용해된다; 상기 표면에서는 소위 수화물 셀룰로오스가 형성된다. 이와 같은 수화물 셀룰로오스는 섬유들 상호 간에 긴밀한 결합(cementing)을 야기한다.

[0004] 근래에는 실제로 두 가지 상이한 방법이 적용된다. 첫 번째 방법은 염화 아연-방법이다. 제조는 75 °C 정도로

뜨거운 거의 포화 상태의 염화 아연 용액으로 침지 함으로써 이루어지지만, 상기 염화 아연 용액은 재료 내에서 아연의 농축을 야기할 수 있다. 두 번째 방법은 산업적으로 정확하게 표현하자면 황산-방법이다. 이 방법에서는 종이 물질이 카우칭(couching) 가공됨으로써(액체가 압착됨으로써), 개별 섬유들이 상호 결합 되고, 경우에 따라서는 개별 종이 웹들이 서로 결합 된다. 추가의 결합제를 첨가하지 않으면, 수화물 셀룰로오스에 의해 둘러싸인 섬유로 이루어진 거의 균일한 물질이 생성된다.

- [0005] 상기 두 가지 방법에서는 다량의 물이 필요하다. 사용되는 처리제인 염화 아연 및 황산은 자연 환경을 심하게 악화시킨다.
- [0006] 섬유의 품질 및 파치먼트 가공의 설정이 가황 섬유의 품질을 결정한다.
- [0007] 변동 가능성들은 필요한 경험을 통해 매우 상이한 품질의 가황 섬유를 제조할 목적으로 그리고 그와 더불어 상기 가황 섬유의 특성들을 특정 적용 분야에 맞추어 설정할 목적으로 이용될 수 있다.
- [0008] 연마 수단 기관을 얻기 위하여 결합제(들)로써 가황 섬유 재료를 코팅할 수 있는 일련의 제안들이 존재한다. 따라서, DE 28 53 761호는 적어도 초벌 층을 1가의 페놀과 포르말데히드가 고유 질량 비율로 혼합된 레졸(resol)로 구성하는 것을 제안하고 있다.
- [0009] DE 103 04 958 A1호는 고유한 유리 전이 온도를 갖는 적어도 하나의 제 1 중합 반응물의 분산된 폴리머 입자로 이루어진 수성 폴리머 분산액의 사용을 제안하고 있으며, 이 경우 상기 폴리머 입자는 적어도 하나의 에틸렌성 불포화 모노- 및/또는 디카르복실산 그리고 적어도 하나의 고유하게 규정된 에틸렌성 불포화 에스테르로 이루어진 제 2 중합 반응물이 존재하는 상태에서 이루어지는 라디칼성 에멀전 중합 반응에 의해 제조되었다. 상기 폴리머 분산액에 의해서는 종이, 직물 또는 연마용으로 적합한 기타 몸체들이 코팅될 수 있다. 종이, 직물, 박막 또는 가황 섬유는 EP 1 141 125 B1호에 따라 연마 수단 기관으로서 사용될 수 있다; 이를 위한 코팅 조성물로서는 고유한 올리고머 아미노플라스트 수지와 열가소성 폴리아미드의 조합이 제안된다.
- [0010] 가황 섬유를 연마 휠 등을 위한 기본 재료로서 사용하는 것의 단점은, 특히 높은 알칼리 함량에 의해서 야기되는 8 %를 초과하는 높은 물 흡수력이다. 물 흡수 현상에 의해서는 휠에 물결 모양의 주름이 형성된다. 또한, 이와 같은 휠들은 취성의 경향을 갖는다.
- [0011] DE AS 29 28 484호는 폴리에스테르를 함유하고 아민-포르말데히드-수지를 갖는 기관 직물을 사용해서 유연한 연마 수단을 제조하는 것을 기술하고 있다. 상기 간행물을 통해서는 당업자가 직물을 기관으로서 사용하고자는 경우에 강성, 유연성 및 팽창 가능성과 관련된 어떠한 문제점들이 극복되어야만 하는지를 알 수 있다. 특히, 레조르신 또는 레조르신-포르말데히드를 기본으로 하는 페놀수지로 이루어진 결합제로 상기와 같은 직물을 코팅하는 것이 단점이라는 사실이 분명하게 드러난다. 연마용 사포를 위한 기관으로서의 추가 폴리에스테르 직물은 DE OS 25 31 642호에 개시되어 있다.
- [0012] 다른 무엇보다도 연마 휠로서 적합할 수 있는 합성 수지 결합된 성형 몸체는 DE 102 30 573 A1호에도 개시되어 있다. 상기와 같은 성형 몸체를 제조하기 위해서 직물 층이 열경화성 결합제로 함침 되고, 적층된 직물 층들이 달라붙는 현상을 피하기 위하여 그리고 그와 더불어 상기 직물 층들을 완벽하게 분리시키기 위하여 상기 결합제에 지방산 아미드가 첨가된다.
- [0013] DE OS 26 59 029호에서는 연마용 종이 또는 연마용 사포를 제조하기 위한 방법이 개시된다. 상기 공개문에 따르면, 연마 입자는 현탁액(slurry)에 의해서 적용되어 고정되며, 상기 현탁액은 요소-포르말데히드-에비응축물, 액상의 페놀수지 및 연마 입자를 함유한다. 하지만, 연마 입자를 상기와 같은 현탁액의 형태로 (경우에 따라서는 결합된) 부직포 상에 직접 적용하여 고정시키는 것은 필요한 안정성을 갖춘 제품을 야기하지 않는다는 사실이 드러났다. 필요한 안정성은 연마 휠이 고속으로 회전할 때에 원심력을 견딜 수 있을 정도로 커야만 한다.
- [0014] 직물들은 일반적으로 소위 "플랩 디스크(flap disks)" 혹은 플랩-디스크-적용 분야(적층된 "연마제-플레이트")를 위해서는 사용되지만 시트 형태의 연마 휠을 위해서는 사용되지 않는다.
- [0015] 아주 다른 부류의 연마 몸체들은 예컨대 "스카치 브라이트(Scotch Brite)"라는 이름으로 일반 가정에서 잘 알려진 바와 같은 성형 몸체들이다. 이와 같은 성형 몸체는 예를 들어 US 2008/0127572 A1호에 기술되어 있다.
- [0016] 고유한 마찰 휠들은 자동차 산업이 필요로 한다. 자동차 산업에서 사용되는 유기 결합제들은 DE 10 2007 053 498 A1호에 따르면 예컨대 페놀수지를 함유하고, 다른 성분들과 함께 최종적으로 탄화된다.

[0017] 직물들은 연속-연마 벨트를 제조하기 위해서 사용되며, 이와 같은 내용과 관련해서는 예컨대 WO 2005/110681 A1 호 또는 EP 1 113 903 B1호가 참조 된다. 대안적으로 US 5,681,612호는 섬유 형태의 재료를 드럼의 외벽에 프레스하는 방법을 제안하고 있으며, 이 경우 상기 섬유 형태의 재료는 드럼 외벽에 프레스된 후에 결합제-전구체의 제공 및 원심력을 이용한 드럼의 회전에 의해서 하나의 연속 벨트로 경화된다.

[0018] 하지만, 연속-연마 벨트의 응력은 연마 휠의 응력과 완전히 다르다. 직물들은 예컨대 앞에서 이미 언급한 바와 같이 일반적으로 원형의 연마 휠을 위해서는 부적합하다. 그렇기 때문에 실제로는 상기와 같은 연마 휠도 전혀 만날 수 없다. 상기 연마 휠의 팽창 가능성, 다시 말해 실 방향에 대하여 비스듬한 방향으로 이루어질 수 있는 팽창 가능성은 경사(warp) 및 위사(weft) 방향으로의 팽창 가능성보다 훨씬 더 크다. 그러나 상이한 경사 및 위사로 작업이 이루어지는 경우에는, 사용된 직물에 따라서 상기 방향들도 상이한 팽창 가능성을 갖게 된다. 그렇기 때문에 당업자는 상기와 같은 기관 재료들이 "닿아서 없어지는" 상황을 야기할 수 있고 연마 휠 내부에서 물결 모양을 야기할 수 있다는 사실을 예상해야만 한다. 충분한 내부 강성에 도달하기 위해서는 또한 직물 내부에서 극도로 높은 실 밀도(thread density)가 반드시 필요한데, 이와 같이 극도로 높은 실 밀도는 비용을 상승시키는 한 가지 요인이 된다. 이와 같은 이유에서 연마 휠의 기관 재료를 위해서는 실제로 언제나 가황 섬유 재료들이 선택된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0019] 본 발명의 과제는, 평평하거나 형태를 갖춘 표면을 연마하기 위한 수단, 특히 (예컨대 원형) 연마 휠의 형태로 형성된 연마 수단으로서 적합한 연마 재료의 제조를 가능하게 하는 것이다. 이와 같은 연마 재료는 바람직하게 분리 가능한 연속 재료(롤링 가능한 재료)로서 제조되어야만 하며, 한 편으로는 가황 섬유에 기반을 둔 제품에 비해 감소된 물 흡수력을 가져야 하며, 다른 한 편으로는 높은 인열 강도를 가져야 하고, DIN EN 13743의 검사 표준(폭발 속도; explosive speed)을 충족시켜야만 한다.

과제의 해결 수단

[0020] 상기 과제는 기관을 구비한 복합 재료의 형태로 형성된 연마 수단 기관을 제공함으로써 해결되며, 이 경우 상기 기관은 가로놓인 섬유로부터 제조되고, 프리폴리머-수지에 의해 (용액의 형태로, 분산액의 형태로 또는 현탁액의 형태로) 경화되며, 이때 상기 프리폴리머-수지는 온도 작용에 의해 듀로플라스트로 후-경화(post-curing)된다. 상기 연마 수단 기관은 임의의 한 시점에 연마제(예컨대 연마 입자)를 뿌리고 추가의 결합제 층을 적용하여 경화시킴으로써 하나의 연마 재료로 변환되도록 하기 위해서 제공되었다.

[0021] 놀랍게도 발명자가 확인할 수 있었던 사실은, 상기와 같은 방식으로 제조된 연마 재료가 한 편으로는 가황 섬유-연마 휠의 단점들을 갖지 않는다는 것, 그리고 다른 한 편으로는 연마 수단-현탁액을 (경우에 따라 결합된) 부직포 상에 직접 적용함으로써 얻을 수 있는 연마 재료보다 훨씬 더 안정적이라는 것이다. 특히 본 발명에 따른 연마 수단 기관을 토대로 해서 제조되는 연마 재료들은 원형 연마 휠을 위해서 도달하려는 폭발 속도에 대하여 제기되는 요구 조건들을 충족시킬 뿐만 아니라 심지어는 그 이상의 요구 조건들까지도 충족시킨다.

[0022] 프리폴리머로부터 형성되고 경화되었으며 열 경화 특성을 갖는 폴리머는 80 °C, 바람직하게는 심지어 100 °C를 초과하는 상대적으로 높은 유리 전이 온도(Tg)를 가져야만 한다. 수지 용액, 수지 분산액 또는 수지 현탁액은 전단에 안정적이어야만 하고, 약 30 - 65 질량-% 비율의 고체, 바람직하게는 약 45 - 55 질량-% 비율의 고체를 함유해야만 한다; 용매로서는 물을 함유하는 용매 또는 물이 바람직하다. 우수한 막(film) 형성 특성들이 유리하다. 수지는 예컨대 연마 휠을 위해서 통상적인 수지들 중에서 임의의 방식으로 선택될 수 있다; 바람직하게는 열에 의해 듀로플라스트 수지로 경화되고 경우에 따라 열가소성 아크릴레이트와 혼합될 수 있는 아크릴레이트 중에서 그리고/또는 페놀플라스트로 경화되는 수지 중에서 선택될 수 있으며, 그 중에서는 특히 페놀-포름알데히드-축합 수지가 바람직하다.

[0023] 상기 기관은 언급된 바와 같이 섬유 스크림(fiber scrim)의 형태를 갖는데, 더 상세하게 말하자면 시트 형태의 직물 구조물이며, 이 경우 섬유들은 직물 결합 또는 스티치(stitch) 등의 방법에 의해서 서로 결합 되지 않고, 오히려 - 일반적으로 자유롭게 또는 예컨대 아래에 지시된 바와 같은 화학적인 혹은 물리적인 방법에 의해 추후에 상호 결합된 상태에서 - 옆으로 나란히 그리고/또는 위·아래로 놓인다. 특히 바람직하게는 예컨대 스펀 본디드 부직포, 공기 역학적으로 혹은 유체 동력학적으로 혹은 카아딩 부직포로서 제조될 수 있는 부직포가 사용되거나, 또는 옆으로 나란히 놓여 있는 실 층들이 상호 직각으로 혹은 다른 각도로 배치된 후에 예를 들어 열에

의한 용접에 의해 서로 결합된 쓰레드 스크림(thread scrim)이 사용된다. 부직포는 경우에 따라 2중 또는 다중으로 배치될 수 있다; 부직포의 섬유들은 - 그러나 반드시 그럴 필요는 없는데 - 화학적인 방법에 의해서 (특히 결합체의 첨가에 의해서) 또는 기계적인 방법, 특히 니들링(needling), 워터-젯(water-jet) 처리, 스트레칭(stretching) 또는 재봉(sewing) 기술에 의해서 또는 용융 섬유의 첨가에 의해서 상호 결합 될 수 있다. 또한, 적어도 하나의 부직포 및 적어도 하나의 쓰레드 스크림으로 이루어진 라미네이트, 또는 다수의 부직포 또는 다수의 쓰레드 스크림으로 이루어진 라미네이트도 가능하다.

[0024] 기관의 섬유들은 무기 섬유 또는 일반적으로는 유기 합성 섬유일 수 있다; 다수의 경우에는 상기 섬유들을 셀룰로오스 섬유와 같은 천연 섬유와 혼합하는 것이 유리하다. 이 경우에 본 발명에 따르면 '셀룰로오스 섬유'란 비스코스 스피닝 방법(침전 조로부터, 예컨대 추후에 절단되는 방법)을 통해서 얻어진 섬유로 이해된다. 상기와 같은 섬유들은 다른 무엇보다도 길이가 훨씬 더 길다는 점에서 가황 섬유를 위해 사용된 셀룰로오스-펠프 섬유와 구별된다(일반적으로 약 3 mm 길이의 펄프 섬유에 비해 길이가 약 20 - 60 mm임). 본 발명을 위해서는 예컨대 폴리아미드-(PA-)섬유, 폴리에스테르-(PES-)섬유 또는 유리 섬유, 경우에 따라서는 추가로 셀룰로오스-섬유와 혼합된 형태의 섬유가 바람직하다. 무기 섬유들은 표면이 변형될 수 있는데, 예컨대 실란화 될 수 있거나 또는 알킬실란 등에 의해서 유기적으로 변형될 수 있다. 천연 섬유들은 일반적으로 화학적으로 변형되지 않은 형태로 존재하고, 특히 수화물 셀룰로오스-외부 층을 구비하지 않는다. 폴리에스테르 섬유가 사용되면, 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET)가 재료로서 바람직하다. 상기와 같은 섬유들 중에서 선택된 섬유들의 혼합물, 예를 들면 PA와 PES의 혼합물, PES와 셀룰로오스의 혼합물 또는 PES와 유리 섬유의 혼합물도 가능하다. 혼합물이 사용되면, 상기 혼합물은 섬유 스크림 내부에 균일하게 분포된 상태로 존재할 수 있거나 또는 섬유 형태로 분리된 상태로 존재할 수 있다. 섬유 형태로 분리된 상태로 존재하는 경우의 한 가지 예는 제 1 재료로 이루어진 제 1 섬유 스크림과 제 2 재료로 이루어진 제 2 섬유 스크림이 결합된 라미네이트이다. 섬유의 선택을 위해서는 한 편으로는 프리폴리머 수지 혹은 프리폴리머-현탁액 또는 프리폴리머-분산액의 우수한 결합 상태가 결정적으로 중요하고, 다른 한 편으로는 듀로머로 코팅된 최종 기관 재료의 내열성이 결정적으로 중요한데, 그 이유는 연마 시에는 각각의 적용 분야에 따라서 국부적으로 단시간 동안에 800 °C까지 상승할 수 있는 마찰 열이 생성되기 때문이다. 예를 들면 폴리에스테르-부직포 및 유리 쓰레드 스크림으로 이루어진 라미네이트에 대한 검사에서는 우수한 결과들을 얻을 수 있다. 유리 섬유의 존재는 추후의 사용시에 복합 재료의 내열성을 개선시킨다.

[0025] 한 가지 특이한 실시예에서, 기관 재료는 폴리에스테르 섬유로 이루어지거나 또는 무기 섬유, 그 중에서 특히 유리 섬유와 폴리에스테르 섬유의 조합으로 이루어지며, 그리고 상기 기관 재료는 듀로머로 경화될 아크릴레이트 수지로 코팅되었다. 본 실시예는 특히 바람직한데, 그 이유는 본 발명을 위해서 사용될 수 있는 아크릴레이트 수지가 폴리에스테르에, 그리고 유리 표면에도 우수하게 달라붙기 때문이다.

[0026] 상기 기관 재료는 바람직하게 0.2 - 1.5 mm 범위 안에 있는 두께 그리고 50 - 800 g/m²의 범위 안에 있는 중량을 갖는다.

[0027] 상기 기관 재료는 수지로 함침 되거나, 예컨대 침지 되거나 또는 코팅된다. 침지의 경우에는 상대적으로 적은 점성의 수지 용액으로 적셔질 수 있다. 함침의 다른 한 가지 가능성은 수지 용액을 기관 재료상에 분무(spraying)하는 것이다. 이 경우에는 섬유의 표면이 수지로 둘러싸이게 된다. 코팅을 위해서는 일반적으로 기관 재료의 표면에 적절한 방식으로 적용되어 그곳에서 연속하는 하나의 층을 형성하는 더 높은 점성을 갖는 포물레이션(formulation)이 선택된다. 섬유를 수지로 둘러싸는 것 그리고 코팅을 기관 재료의 표면에 제공하는 것과 같은 두 가지 변형 예는 대안적으로, 경우에 따라서는 병합적으로(cumulative) 사용될 수 있다. 기관 재료를 수성 분산액/현탁액으로 함침 하고, 예컨대 침지 하고, 그 다음에 이어서 초과량을 압착하는 것이 유리하다. 이와 같은 과정들은 스트레처(stretcher) 상에서 이루어질 수 있거나 또는 그물코 모양의 재료상에서 연속적으로 이루어질 수 있다.

[0028] 일반적으로 수지는, 용매의 건조/증발 후에 프리폴리머가 기관 중량, 요구되는 재료 두께 및 요구되는 최종 중량에 따라서 일반적으로 약 50 - 800 g/m²의 양으로 기관 재료상에 제공될 수 있을 정도의 양으로 적용된다.

[0029] 그 다음에 이어서, 수지가 제공된 기관 재료가 개별 재료의 최종 교차 결합을 위한 경화 온도 아래에 놓인 온도/온도 프로파일에서 그리고/또는 개별 재료의 최종 교차 결합을 위한 경화 시간 범위 이내에 있는 시간 범위에 걸쳐서 건조된다. 이 경우에는 80 - 160 °C의 범위 안에 있는 온도가 유리할 수 있다. 건조 시간 범위는 일반적으로 1시간 이내이다. 따라서, 예컨대 30 m의 통과 길이를 갖는 건조 오븐을 통과하는 시간은 바람직하게는 0.5 - 10 min, 더욱 바람직하게는 1 내지 8 min에 달할 수 있다. 가급적 매끈한 표면 및 높은 밀도를 얻기 위해서, 상기 재료는 그 다음에 캘린더링(calendering) 공정을 거칠 수 있다. 캘린더 압력은 유리한 방식에서는

50 - 300 N/mm(라인 압력; line pressure)이고, 캘린더링 공정의 온도는 일반적으로 주변 온도(약 20 - 25 °C) 내지 150 °C이다.

[0030] 기관 재료의 두께에 따라서 바람직하게 약 100 - 1,600 g/m²의 단위 면적당 중량 그리고 일반적으로 0.15 내지 2.5 mm, 바람직하게는 약 0.2 내지 1.5 mm의 범위 안에 있는 두께를 갖는 시트 형태의 복합 재료가 얻어진다.

[0031] 그 다음에 이어서 제품에 연마제 입자가 뿌려질 수 있고, 상기 입자가 커버 결합제 층으로 덮인 후에 상기 제품이 완전히 경화될 수 있다. 이와 같은 경화 공정은 일반적으로 115 - 140 °C 범위의 온도에서 3일 내지 4일의 시간을 필요로 한다. 연마제 입자를 뿌리는 과정은 경우에 따라서는 기본 결합제를 도포한 후에 이루어질 수 있다. 상기 과정이 미리 필요에 따라 임의의 형상으로 사전에 절단된 몰드에서, 예컨대 원형 휠에서 이루어질 수 있거나, 또는 분리 과정이 재료의 최종적인 완성 후에 이루어질 수도 있다.

[0032] 본 발명에 따른 복합 재료에 연마제를 제공하는 작업을 연마제 제조자가 실행하는 것이 통상적이다; 그 대신에 두 가지의 제조 부분 단계들을 단 하나의 작업 시퀀스에 통합시키는 것도 물론 가능하다.

[0033] 본 발명은 다수의 실시예 및 하나의 비교 실시예를 참조하여 아래에서 상세하게 설명된다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

실시예 1:

[0035] 기계적으로 경화되어 단위 면적당 중량이 약 400 - 450 g/m²이고, 두께가 3 mm인 100 % PES로 이루어진 부직포 (esweege Vliesstoff GmbH)를 몽포르츠(Monforts)-스트레처 상에서 고체 함량이 50 중량-%인 페놀포름알데히드 수성 분산액(Cytec 사(社)의 Phenodur VPR 1740)으로 침지 하였다. 초과량의 재료를 압착하였다; 그 다음에 상기 부직포가 800 g/m²의 분산액을 흡수하였다. 그 다음에 이어서 10 sec/m의 속도로 30 m의 건조 구간을 통과 시켰고, 상기 건조 구간에서 120 °C - 180 °C의 온도 프로파일에 노출시켰다. 이와 같이 처리된 부직포는 약 1.4 - 1.7 mm의 두께를 가졌다. 후속하는 캘린더링 공정에 의해서는 두께가 약 0.65 - 0.75 mm로 감소하였다. 상기 제품은 아직까지 열 경화 특성들을 보이지 않았다; 상기 제품은 약 800 - 850 g/m²의 단위 면적당 중량을 가졌다.

실시예 2:

[0037] 페놀포름알데히드 분산액 대신에 BASF 사(社)의 포름알데히드 없는 Acrodur-아크릴레이트(듀로 플라스틱)의 수성 분산액을 사용한 상태로 조건을 변경하여 실시예 1을 반복하였다.

실시예 3:

[0039] BASF 사(社)의 포름알데히드 없는 Acrodur-아크릴레이트 대신에 상이한 경도 타입(유리 전이 온도가 30 °C 내지 60 °C임)의 (열 가소성으로 경화되는) 아크릴레이트 그리고 교차 결합하는 성분(멜라민-수지 또는 요소-수지)과 상기 포름알데히드 없는 Acrodur-아크릴레이트의 혼합물을 사용한 상태로 조건을 변경하여 실시예 2를 반복하였다.

비교 실시예:

[0041] 약 0.7 mm의 두께 그리고 약 800 g/m²의 단위 면적당 중량을 갖는 가황 섬유 재료를 실시예 1에 기술된 바와 같이 처리하였다. 제품은 두께가 단지 0.66 mm인 경우에 815 g/m²의 단위 면적당 중량을 가졌다.

[0042] 모든 실시예의 재료들은 선행 기술에 공지된 것과 동일한 방식으로, 기본 결합제로서의 역할을 하는 수성 페놀레졸로 코팅되었고, 연마 입자, 예컨대 코런덤이 뿌려진 후에 건조되었다. 그 다음에 입자를 안정시키기 위하여 상기 입자 위에 커버 결합제를 도포하였는데, 상기 커버 결합제는 분말 형태의 칼슘 탄산염을 충전제로서 구비하는 수성의 페놀레졸 및 유동학적인(rheological) 첨가제(표면 응력을 줄이기 위한 균질화 첨가제)로 이루어

졌다. 연마 입자로 코팅된 재료를 건조시킨 후에 90 - 150 °C의 온도에서 완전히 경화시켰으며, 이와 같은 공정을 위해서는 여러 날의 시간이 필요했다. 제품의 코팅은 열 경화-특성들을 가졌다.

[0043] 실시예 1 및 비교 실시예에 따른 재료들의 특성들을 아래의 표 I에서 비교하였다. 표 I을 통해서, 물 흡수력이 극도로 (8 % 이상으로부터 1 % 미만으로) 떨어졌다는 것, 세로 방향 및 가로 방향으로 인장 강도(tensile strength)가 균일해졌다는 것 그리고 상기 두 가지 방향으로 인열 강도(tear strength)가 상당히 개선되었다는 것을 알 수 있다. 세로/가로 강도 비율은 75 %를 초과하는 한편, 가황 섬유 플레이트에서는 이와 같은 세로/가로 강도 비율이 훨씬 더 낮다.

[0044] **표 I:**

	단위	본 발명	비교 실시 예
두께	mm	0.7	0.66
본 경우의 단위 면적당 중량	g/m ²	799	815
최적의 단위 면적당 중량	g/m ²	798	
24시간 공기 조절 후의 단위 면적당 중량	g/m ²	802	
습기 증가	g/m ²	4	
습기 증가	%	0.5	8.1
가로/세로 인장 강도 비율	인수(factor)	0.83	0.68
세로 인장 강도, 경화됨, 2시간 130 °C	N/50 mm	2052	
세로 파단시의 연신율, 경화됨, 2시간 130 °C	%	26.0	
가로 인장 강도, 경화됨, 2시간 130 °C	N/50 mm	1624	
세로 파단시의 연신율, 경화됨, 2시간 130 °C	%	23.1	
가로/세로 비율	인수	0.79	
세로 인열 강도	N/50 mm	32.3	12.7
가로 인열 강도	N/50 mm	39.1	14.0
물 저장 후의 인열 강도, 세로	N/50 mm	약 45	5
물 저장 후의 인열 강도, 가로	N/50 mm	약 49	4.5

[0045]

[0046] 습기를 최대한 가능하게 흡수한 후에, 실시예 1의 재료는 계속해서 평평한 기관상에 완전히 평탄하게 올려져 있는 한편, 비교 실시예의 재료에는 물결 모양의 주름이 형성되었다. 이와 같은 상황에 의해서는, 본 발명에 따른 재료로부터 연마 휠을 가공하는 과정이 개선될 수 있으리라는 기대를 할 수 있을 뿐만 아니라, 우수한 기능을 표시하는 외관을 갖춘 제품이 구매자의 손에 전달될 수 있으리라는 기대까지도 할 수 있게 된다.

[0047] 물 저장 후에 인열 강도를 측정하기 위하여 샘플들을 각각 더 긴 시간 동안 물속에 저장하였으며, 그리고 그 다음에 물을 단지 방울로만 떨어뜨리고 표면에 올려진 물을 제거하기 위하여 조심스럽게 두드렸다.

[0048] **실시예 4:**

[0049] 실시예 2를 토대로 하는 재료를 먼저 수성의 페놀레졸, 칼슘 탄산염 및 유동학적인 첨가제로 이루어진 기본 결합제로 코팅한 후에, 연마 입자를 뿌리고 건조시킴으로써, 상기 재료에 전술된 바와 같이 연마 입자를 제공하였다. 그 다음에 입자를 안정시키기 위하여 상기 입자 위에 커버 결합제를 도포하였는데, 상기 커버 결합제도 마찬가지로 분말 형태의 칼슘 탄산염을 충전제로서 구비하는 수성의 페놀레졸 및 유동학적인 첨가제로 이루어졌다. 연마 입자로 코팅된 재료를 건조시킨 후에 90 - 150 °C의 온도에서 완전히 경화시켰으며, 이와 같은 공정을 위해서는 여러 날의 시간이 필요했다. 제품의 코팅은 열 경화-특성들을 가졌다.

[0050] 상기와 같은 방식으로 얻어진 연마 재료가 휠의 파괴를 염려할 필요 없이 어느 회전수까지 안전하게 사용될 수 있는지를 확인하기 위하여, DIN EN 13743에 따른 폭발 회전수-테스트를 거쳤다. 상기 폭발 회전수는 규정된 직경의 연마 휠이 원심력에 의해서 폭발되는 바로 그 값을 U/min으로 기재한 값이다. 이를 위해서는 휠의 직경에 의존하는 규정된 표준 값들이 존재한다.

[0051] 가로놓인 섬유들로 이루어진 적어도 하나의 층으로 구성된 시트 형태 기관으로부터, 고온 환경에서의 후-경화시에 열 경화 특성들을 얻게 되는 프리폴리머-재료로 코팅 혹은 함침된 본 발명에 따른 연마 입자 없는 내부 복합체를 제공함으로써, 아래의 표 II로부터 알 수 있는 바와 같이 목표-폭발 회전수보다 훨씬 더 위에 놓인 폭발 회전수를 갖는 연마 재료가 얻어질 수 있다는 것을 확인할 수 있었다:

[0052] 표 II:

휠 직경 mm	실제-회전수 U/min	목표-폭발 회전수 U/min	실시 예 4의 폭발 회전수 U/min
115	13293	24868	26210
125	12229	22879	23112
180	8493	15888	18132

[0053]

[0054] 상기 실제-회전수는 80 m/s의 회전 속도로부터 산출된다. 상기 목표-회전수는 산출에 포함된 안전 버퍼(safety buffer)를 포함한다.

[0055] 본 발명을 토대로 하여 완성된 연마 휠을 예컨대 자동차의 커터(gutter)와 같은 폭이 좁은 바퀴 살을 연마할 목적으로 그리고 철, 스테인레스 강 및 NE로 이루어진 용접 심(seam)을 연마할 목적으로 사용하였다. 상기 연마 휠들은 폭이 좁은 바퀴 살을 연마하기 위해서 변형될 수 있고 반동시에도 파괴되지 않는 매우 높은 강성을 갖는 것을 특징으로 한다.

[0056] 용접 심(스테인레스 강)의 연마를 비교 실시예에 따른 가황 섬유를 토대로 하는 연마 휠의 연마와 비교하였다. 그 결과는 유효 수명 및 마모 침식과 관련된 적용 예에서 본 발명의 장점들을 보여주었다. 두 가지 결과들은 입자의 접착 상태가 가황 섬유에 비해 개선되었다는 점에 근거를 두고 있다. 다시 말해, 실시예 1에 따른 재료 상에서의 입자 접착 상태는 상기 재료의 덜 매끄럽고 더 두꺼운 섬유 표면 및 그로 인해 개선된 기계적인 고정 때문에 가황 섬유 플레이트 상에서의 입자 접착 상태보다 더 우수하다.

[0057] 본 발명에 따른 복합 재료의 한 가지 추가 장점은 집중적인 사용시에 연마 휠에서 상대적으로 더 작은 인열이 발생한 경우에 나타났다. 이와 같은 균열이 비교 재료에서는 곧바로 확대된 한편, 본 발명에 따른 복합 재료를 구비한 연마 휠에서는 세로 방향 및 가로 방향으로 훨씬 더 높은 인열 강도가 나타났다.

[0058] 가황 섬유 재료에서 기존의 셀룰로오스 및 매우 짧은 섬유 길이로 인해 관찰될 수 있었던 취성 경향이 본 발명에 따른 재료에서는 예상되지 않는다.