



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년05월09일

(11) 등록번호 10-1618893

(24) 등록일자 2016년04월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

C03B 17/06 (2006.01) C04B 35/195 (2006.01)

C04B 35/80 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-7026465

(22) 출원일자(국제) 2009년04월30일

심사청구일자 2014년04월30일

(85) 번역문제출일자 2010년11월25일

(65) 공개번호 10-2011-0018881

(43) 공개일자 2011년02월24일

(86) 국제출원번호 PCT/US2009/002670

(87) 국제공개번호 WO 2009/134413

국제공개일자 2009년11월05일

(30) 우선권주장

12/150,673 2008년04월30일 미국(US)

(56) 선행기술조사문현

JP59028771 B2*

KR101487036 B1*

KR1020040085077 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

코닝 인코포레이티드

미국 뉴욕 (우편번호 14831) 코닝 원 리버프론트
플라자

(72) 발명자

라캐스, 모리스

캐나다, 잡 3고, 퀘벡, 스토크, 탈봇 캐민 97

노이바우어, 딘, 브이.

미합중국, 뉴욕 14845, 호스헤즈, 스토니브룩
로드 이스트 15

(74) 대리인

청운특허법인

전체 청구항 수 : 총 9 항

심사관 : 김용일

(54) 발명의 명칭 밀보드 물질, 이를 포함하는 글라스 재조용 인발 를 및 이의 제조방법

(57) 요 약

고온 밀보드 물질로 제조되는, 글라스 제조용 인발 를이 개시된다. 상기 밀보드는 알루미노실리케이트 내화성 섬유, 실리케이트, 운모 및 카울린 점토를 포함한다. 또한, 인발 를을 제조하는 방법이 본 명세서에 개시된 방법에 의하여 제조되는 를과 함께 개시된다. 상기 방법은 인발 를을 형성하는 단계 및 고온으로 인발 를을 노출 시킴으로써 인발 를의 적어도 일부분을 치밀화하는 단계를 포함한다.

명세서

청구범위

청구항 1

적어도 하나의 밀보드 부재(piece)를 포함하는 글라스 제조용 인발 롤로서,

상기 적어도 하나의 밀보드 부재는,

- (a) 5 내지 30 중량부의 알루미노실리케이트 내화성(refractory) 섬유;
- (b) 10 내지 40 중량부의 실리케이트;
- (c) 5 내지 32 중량부의 운모(mica);
- (d) 10 내지 35 중량부의 카올린 점토(kaolin clay); 및
- (e) 8 내지 10.5 중량%의 콜로이드 실리카;

를 포함하며,

상기 성분 (a), (b), (c) 및 (d)의 조합은 상기 밀보드 부재의 적어도 80 중량%를 포함하며 상기 인발 롤은 ASTM F36에 의해 정의되는 바에 따라 적어도 50%의 회복률을 갖는 인발 롤.

청구항 2

인발 롤 형태로 적어도 하나의 밀보드 부재를 제공하는 단계,

상기 적어도 하나의 밀보드 부재는,

- (a) 5 내지 30 중량부의 알루미노실리케이트 내화성 섬유;
- (b) 10 내지 40 중량부의 실리케이트;
- (c) 5 내지 32 중량부의 운모;
- (d) 10 내지 35 중량부의 카올린 점토; 및
- (e) 8 내지 10.5 중량%의 콜로이드 실리카;

를 포함하며,

상기 성분 (a), (b), (c) 및 (d)의 조합은 상기 밀보드의 적어도 80 중량%를 포함함; 및

650°C 내지 1,000°C의 온도에 상기 밀보드 부재를 노출시킴으로써 상기 밀보드 부재의 적어도 일부분을 치밀화(densifying)하는 단계를 포함하며,

상기 인발 롤은 ASTM F36에 의해 정의되는 바에 따라 적어도 50%의 회복률을 갖는 인발 롤의 제조방법.

청구항 3

- (a) 5 내지 30 중량부의 알루미노실리케이트 내화성 섬유;
- (b) 30 내지 40 중량부의 실리케이트;
- (c) 5 내지 32 중량부의 운모;
- (d) 10 내지 35 중량부의 카올린 점토; 및
- (e) 10 내지 10.5 중량%의 콜로이드 실리카;

를 포함하며,

상기 성분 (a), (b), (c) 및 (d)의 조합은 밀보드의 적어도 80 중량%를 포함하는 밀보드.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 밀보드 부재는,

- (a) 30 중량부보다 크고 40 중량부까지의 실리케이트; 및
- (b) 25 중량부보다 크고 32 중량부까지의 운모를 포함하는 인발 롤.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 성분 (a), (b), (c) 및 (d)의 조합은 상기 밀보드 부재의 적어도 85 중량%를 포함하는 인발 롤.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 인발 롤의 적어도 일 부분은 플라이트, 크리스토발라이트 또는 이의 조합 중 적어도 하나를 포함하는 인발 롤.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 인발 롤은,

- (a) 25 °C에서 15 내지 30%의 압축률; 및
- (b) 110 °C에서 5%보다 낮은 압축률 중 적어도 하나를 갖는 인발 롤.

청구항 8

삭제

청구항 9

제3항에 있어서, 상기 알루미노실리케이트 내화성 섬유는 카올린으로부터 제조되는 밀보드.

청구항 10

제3항에 있어서, 상기 실리케이트는 마그네슘 실리케이트, 암면 또는 이의 조합을 포함하는 밀보드.

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

발명의 설명**기술 분야**

[0001] 본 출원은 2008년 4월 30일자로 출원된 미국특허출원 제12/150673호 (명칭: 쉬트 글라스 제조용 인발 룰 물질)의 이익을 주장한다.

[0002] 본 개시 내용은 쉬트 글라스의 제조에 관한 것이다. 보다 구체적으로, 본 개시 내용은 밀보드(millboard) 물질 및 예를 들면 오버플로우 다운드로우 용융(overflow downdraw fusion) 공정에 의한 쉬트 글라스의 제조에 사용하기 위한 인발 룰(pulling roll)에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 인발 룰(pulling roll)은 쉬트가 형성되는 유리 리본에 텐션(tension)을 적용함으로써 명목(nominal) 쉬트 두께를 조절하기 위하여 쉬트 글라스 제조 공정에서 사용된다. 예를 들면, 오버플로우 다운드로우 용융 공정(도커티 등의 미국 특허 제3,338,696호 및 제3,682,609호)에 있어서, 인발 룰은 용융(fusion) 파이프의 팁(tip) 또는 루트(root)의 하부(downstream)에 위치하며, 그리고 형성된 글라스 리본이 파이프를 이탈하는 속도를 조절하는데 사용되어 최종 쉬트의 명목 두께를 결정한다.

[0004] 성공적인 인발 룰은 상충되는 다수의 기준을 충족할 수 있다. 첫째, 룰은 실질적인 시간 동안 새롭게 형성되는 글라스에 수반되는 높은 온도를 견딜 수 있어야 한다. 룰이 이러한 환경에서 보다 오래 지속할수록 바람직한 바, 이는 룰 교체는 주어진 장치가 생산할 수 있는 최종 글라스의 량을 감소시킴으로써 장차 글라스 비용을 증가시키기 때문이다.

[0005] 둘째, 룰은 글라스 두께를 조절하기 위하여 충분한 인발력(pulling force)을 제공할 수 있어야 한다. 사용 가능한 최종 글라스가 되는 리본의 중앙 부위를 손상시키지 않도록 상기 룰은 이의 에지(edge)에서의 제한된 영역 상에서 상기 리본만을 접촉시킬 수 있다. 이처럼, 요구되는 인발력은 이러한 영역만을 이용하여 생성되어야 한다. 그러나, 상기 글라스에 가해지는 힘은 지나치게 크지 않아야 하는데, 이로 인하여 리본의 사용 가능한 중앙부 내로 전파할 수 있는 표면 손상이 발생될 수 있기 때문이다. 따라서, 상기 룰은 글라스의 에지 영역으로 지나치게 작은 힘을 가하는 것과 지나치게 큰 힘을 적용하는 것 사이의 균형을 달성해야 한다.

[0006] 셋째, 인발 룰의 제작에 사용되는 밀보드 물질은 연장된 시간 동안의 생산 과정에서 파손된 글라스로 인한 공정 손상을 견디는데 충분한 경도를 가져야 한다.

[0007] 넷째, 인발 룰은 과도한 량의 입자를 방출하지 않아야 하는데, 이러한 입자는 유리에 부착되어 온크루전(onclusion)으로 알려진 표면 결함을 형성할 수 있다. 요구되는 용도에 사용될 글라스, 예를 들면 평판 디스플레이용 기판의 경우, 온크루전은 매우 낮은 레벨로 유지되어야 하는데, 이는 각각의 온크루전이 최종 제품의 결함 영역(예를 들면, 1 또는 그 이상의 결함 핵셀)을 나타내기 때문이다. 인발 룰이 작동하는 고온 환경으로 인하여, 고온에서 글라스 리본에 충분한 인발력을 가할 수 있으면서 입자를 방출하지 않는 물질을 제공하는 것은 어려운 도전이다.

[0008] 인발 룰은 바람직하게는, 이의 외측 에지(outer edges)에서, 구체적으로 리본의 에지에서 빠져나가는 두꺼워진(thickened) 비드의 내측(inboard) 영역 내에서 글라스 리본과 접촉하도록 설계된다. 이러한 룰의 바람직한 구성은 구동 샤프트 상에 장착되는, 밀보드(millboard)와 같은 내열 물질 재질의 디스크를 사용한다. 이러한 구성의 예는 무어의 미국특허번호 제3,334,010호, 아사우미 등의 미국특허번호 제4,533,581호, 및 하트 등의 미국특허번호 제5,989,170호에서 발견할 수 있다..

[0009] 밀보드 물질은 개스켓, 화재 안전 캐비닛용 라이닝에서의 단열재로서, 그리고 글라스 제조 산업에서 플로트 롤 커버 물질로서 오랫동안 상업적으로 사용되어 왔다. 미국 특허번호 제1,594,417호, 제1,678,345호 및 제3,334,010호에 기재된 바와 같은 초기 밀보드 조성물은 최종 밀보드를 강화시키고 고온 용도에서의 내열성을 제공하기 위하여 종종 시멘트 바인더 및 석면 섬유를 함유하였다. 석면 사용에 따른 건강 위험성으로 인하여, 석면을 함유하지 않는 밀보드 물질이 개발되었다. 예를 들면, 미국특허번호 제4,244,781호는 세라믹 및 유기 섬유, 납석 및 무기 바인더를 함유하는 밀보드 조성물을 개시한다. 이와 유사하게, 미국특허번호 제4,308,070호는 셀룰로오스 섬유, 바륨 설페이트, 시멘트 및 무기 섬유의 조합을 혼합하는 밀보드를 개시한다.

[0010] 세척된 세라믹 섬유로 이루어지고 다양한 필러와 기능성 성분을 함유하는 밀보드는 또한 글라스 제조에 있어서 플로트 라인 롤에 대한 롤 커버로서 사용되어 왔다. 이러한 세척된 세라믹 물질은 종종 100 미리(0.0059 인치, 0.015cm)보다 작은 사이즈의 비섬유화된 물질 또는 샷을 약 20% 이상 함유한다. 이러한 비섬유화된 물질은 플로트 라인 롤 위를 지나가면서 글라스 쉬트 내에 미세 결함을 야기할 수 있다. 일단 바인더가 제거되면, 이러한 밀보드 물질은 또한 더러워지고, 장차 글라스 쉬트 상에 온클루젼을 생성할 수 있다.

[0011] 기존 인발 롤은 경쟁적인 긴 고온 수명, 조절된 힘 적용, 경도 및 낮은 오염 기준을 완전히 만족시키지 못했다. 따라서, 당업계에서는 기존 인발 롤보다 이러한 성능 면에서 보다 높은 수준을 달성하는 인발 롤을 얻고자 하는 요구가 존재한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0012] 본 개시 내용은 글라스 제조용 인발 롤에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 인발 롤의 제조에 사용되는 밀보드 물질에 관한 것이다.

과제의 해결 수단

[0013] 제1 면에 있어서, 적어도 하나의 밀보드 부재(piece)를 포함하는 글라스 제조용 인발 롤이 제공되며, 상기 적어도 하나의 밀보드 부재는, (a) 약 5 내지 약 30중량부의 알루미노실리케이트 내화성(refractory) 섬유, (b) 약 10 내지 약 40 중량부의 실리케이트, (c) 약 5 내지 약 32 중량부의 운모(mica), 및 (d) 약 10 내지 약 35 중량부의 카올린 점토(kaolin clay)를 포함하며, 여기서 상기 성분 (a), (b), (c) 및 (d)의 조합은 상기 밀보드 부재의 적어도 80 중량%를 구성한다.

[0014] 제2 면에 있어서, 인발 롤 형태로 적어도 하나의 밀보드 부재를 제공하는 단계, 상기 적어도 하나의 밀보드 부재는 (a) 약 5 내지 약 30중량부의 알루미노실리케이트 내화성(refractory) 섬유, (b) 약 10 내지 약 40 중량부의 실리케이트, (c) 약 5 내지 약 32 중량부의 운모(mica), 및 (d) 약 10 내지 약 35 중량부의 카올린 점토(kaolin clay)를 포함하며, 상기 성분 (a), (b), (c) 및 (d)의 조합은 상기 밀보드의 적어도 80 중량%를 구성함; 및 약 650°C 내지 약 1,000°C의 온도에 상기 밀보드 부재를 노출시킴으로써 상기 밀보드 부재의 적어도 일부분을 치밀화(densifying)하는 단계;를 포함하는 인발 롤의 제조방법이 제공된다.

[0015] 제3 면에 있어서, (a) 약 5 내지 약 30중량부의 알루미노실리케이트 내화성(refractory) 섬유, (b) 약 10 내지 약 40 중량부의 실리케이트, (c) 약 5 내지 약 32 중량부의 운모(mica), 및 (d) 약 10 내지 약 35 중량부의 카올린 점토(kaolin clay)를 포함하며, 상기 성분 (a), (b), (c) 및 (d)의 조합은 상기 밀보드의 적어도 80 중량%를 구성하는 밀보드가 제공된다.

[0016] 또 다른 면에 있어서, 본 개시 내용의 방법에 의하여 제조되는 인발 롤이 제공된다.

[0017] 또 다른 면에 있어서, 인발 롤의 적어도 일부분이 몰라이트(mullite)를 포함하는 인발 롤이 제공된다.

[0018] 또 다른 면에 있어서, 인발 롤의 적어도 일부분이 크리스토발라이트(cristobalite)를 포함하는 인발 롤이 제공된다.

[0019] 또 다른 면에 있어서, 약 25°C에서 약 15 내지 약 30%의 압축률, 및/또는 약 110°C에서 약 5% 미만의 압축률을 갖는 인발 롤이 제공된다.

[0020] 또 다른 면에 있어서, 적어도 약 50%의 회복률(recovery)을 갖는 인발 롤이 제공된다.

발명의 효과

[0021] 본 개시내용의 추가 면은 부분적으로 상세한 설명 및 후술하는 청구항에서 설명되고, 상세한 설명으로부터 부분적으로 유도되거나 개시된 예시적 구체예의 실시에 의하여 이해될 수 있다. 하기에서 기재되는 장점은 첨부된 청구항에서 특히 언급된 부재 및 조합에 의하여 실현되고 얻어질 것이다. 전술한 개략적인 기재 및 후술하는 상세한 설명은 오직 예시적이고 설명을 위한 것으로서 본 개시 내용을 한정하는 것은 아니다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022] 본 발명은 하기의 상세한 설명, 실시예 및 청구항, 및 전술한, 그리고 후술하는 기재를 참고로 하여 보다 용이하게 이해될 수 있다. 그러나, 본 발명의 제품 및/또는 방법이 개시되고 기재되기전에 앞서, 이러한 기재는 별도로 언급하지 않는 한, 구체적인 제품 및/또는 방법으로 한정되지 않으며, 따라서 변경될 수 있다. 또한, 본 명세서에서 사용되는 용어는 단지 특정 측면을 설명하기 위함이며, 한정적으로 의도되는 것은 아니다.

[0023] 개시된 방법 및 조성물에 사용될 수 있거나, 이와 결합하여 사용될 수 있거나, 이의 제조에 사용될 수 있거나, 또는 개시된 방법 및 조성물의 제품인 물질, 화합물, 조성물 및 부품이 개시된다. 본 명세서에서는 이러한, 그리고 다른 물질이 개시되며, 이러한 물질의 조합, 서브셋, 상호작용, 그룹 등이 개시될 때, 이러한 화합물 각각의 다양한 개별적인, 그리고 집합적인 조합 및 변형이 명시적으로 개시되지는 않아도, 각각은 구체적으로 본 명세서에서 고려되고 기재된 것으로 이해되어야 한다.

[0024] 후술하는 기재는 현재 알려진 구체예 내에서 본 발명을 가능하게 하는 교시 내용으로 제공된다. 이를 위하여, 당업자라면 본 발명의 유리한 결과를 여전히 얻으면서 본 명세서에서 기재된 개시 내용의 다양한 면에 대하여 많은 변형이 이루어질 수 있음을 인식할 것이다. 원하는 장점의 몇 가지는 다른 특징을 이용하지 않고도 본 개시 내용의 특징의 몇 가지를 선정함으로써 달성될 수 있음을 명백하다. 따라서, 당업자라면 본 발명의 많은 변형 및 변경이 가능하고, 더욱이 특정 상황에서는 바람직할 수 있고, 본 개시내용의 일부일 수 있음을 인식할 것이다. 따라서, 하기의 기재는 본 발명의 원리에 대한 예시로서 제공되는 것으로 한정적인 것이 아니다.

[0025] 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, 단수형 "하나(a)", "하나(an)" 그리고 "상기(the)"는 달리 기재하지 않는 한, 복수의 대상을 포함한다. 따라서, 예를 들면, 밀보드에 관한 기재는 달리 기재하지 않는 한, 이러한 밀보드를 2 이상 갖는 측면을 포함한다.

[0026] 범위(range)는 본 명세서에서 "약" 특정 값으로부터 및/또는 "약" 다른 특정 값까지로 표현될 수 있다. 이러한 범위가 표현될 때, 또 다른 면은 하나의 특정 값으로부터 다른 특정 값까지 포함한다. 이와 유사하게, 값이 "약"이라는 선행사를 사용하여 근사값으로서 표현될 경우, 특정 값은 또 다른 측면을 형성하는 것으로 이해될 것이다. 또한, 범위 각각의 종점은 다른 종점과 관련하여, 그리고 다른 종점과 독립적인 것으로 이해될 것이다.

[0027] 청구항 및 명세서 내에서 조성물 또는 제품 내 특정 성분의 중량부에 관한 언급은 중량부로 표현되는 조성물 또는 제품 내에서 해당 성분과 임의의 다른 성분 사이의 중량 관계를 나타낸다. 따라서, 성분 X 2중량부 및 성분 Y 5 중량부를 함유하는 화합물에 있어서, X 및 Y는 2:5의 중량비로 존재하며, 추가 성분이 상기 화합물 내에 함유되는지에 관계없이 이러한 비율로 존재한다.

[0028] 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, 성분의 wt% 또는 중량부는 달리 기재되지 않는 한, 해당 성분이 함유된 조성물의 전체 중량을 기초로 한 것이다.

[0029] "샷(shot)"은 비섬유화된 물질을 가리킨다.

[0030] "뮬라이트"는 당업자에게 알려진 용어로서 1600 °C의 높은 온도에서 안정한 알루미늄 실리케이트의 천연 또는 합성 형태를 가리키며, 양호한 기계적 강도를 나타낸다.

[0031] "크리스토발라이트"는 당업자에게 알려진 용어로서, 1,470 °C에서 이의 용융점인 1,728 °C에서 안정한 실리카의 형태를 가리킨다. 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, 크리스토발라이트는 또한 고-크리스토발라이트로 알려진 크리스토발라이트의 변형을 포함하는 바, 이는 268 °C 이상에서 생성되나 1,470 °C 이상에서만 안정하고, 보다 낮은 온도에서 결정화하고 준안정적으로 존재할 수 있다.

[0032] 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, "압축률(compressibility)"은 가해진 압력에 대한 대응하는 물질의 상대적인 체적 변화를 가리킨다. 예를 들면, 인발 롤의 압축률은 축방향 압축력(compressive axial force)의 적용시 뭉쳐진(assembled) 밀보드 부재의 두께 변화, 또는 뭉쳐진 인발 롤의 길이 변화를 가리킨다.

[0033] 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, "회복률(recovery)"은 압축된 물질이 가해진 압력의 제거 후에 확장하는 능력을 가리킨다. 예를 들면, 인발 롤의 회복률은 축 방향 압축력의 제거 또는 예를 들면 열팽창에 의한 인발 롤

샤프트의 연신에 따른 밀보드 부재의 두께 팽창을 가리킨다.

[0034] 상기에서 간략하게 도입된 바와 같이, 예시적인 구체예는, 예를 들면 쉬트 글라스의 제조에 유용할 수 있는 개선된 인발 롤을 제공한다. 이하에서 상세히 기술되는 다른 면 중에서 예시적인 구체예는 쉬트 글라스의 제조에 있어서 알루미노실리케이트 내화성 섬유, 실리케이트, 운모 및 카올린 점토를 함유하는 밀보드 물질을 사용하는 것을 포함한다. 다양한 면에 있어서, 본 명세서에서 기재되는 밀보드 및 인발 롤은 글라스 제조에 사용될 경우 종래의 인발 를 물질보다 적은 양의 더스트를 생성할 수 있다. 보다 적은 더스팅으로 인하여 이러한 시스템 내에서 생성되는 글라스의 품질을 개선하고 보다 적은 인클루젼 및/또는 결함을 갖게 된다.

밀보드

[0035] 밀보드 물질은 종종 글라스 제조를 포함하는 다양한 산업에서 단열 물질로 종종 사용된다. 밀보드 제품은 전형적으로 원하는 성분의 슬러리를 생성하고, 상기 성분의 업테이크(uptake) 및 탈수를 수행하기 위한, 회전 스크린 실린더, 탈수된 성분을 합성 펠트(felt)로, 그리고 이후 축적 롤(accumulator roll)로 전달함으로써 제조된다. 상기 축적 롤에서는 슬러리의 층이 원하는 두께까지 상호 축적된다. 이러한 축적된 층은 쪼개지고(slit), 제거되며, 후속 사용을 위한 원하는 치수의 평평한 쉬트로 형성될 수 있다. 형성 후 또는 그 중간에, 밀보드 쉬트는 롤러에 의하여 압축되어 균일한 두께를 가질 수 있다. 결과적으로 얻어지는 밀보드 쉬트는 후속적으로 잔류 수분을 제거하기 위하여 가열될 수 있다. 미국특허번호 제1,594,417호, 제1,678,345호, 제3,334,010호, 제4,487,631호, 및 제5,989,170호는 밀보드 제조를 위한 다양한 조성물 및 방법을 개시한다. 당업자라면 밀보드 제품의 제조를 위하여 적절한 공정 조건을 쉽게 결정할 수 있을 것이다.

알루미노실리케이트 내화성 섬유

[0036] 일 면에 있어서, 알루미노실리케이트 내화성 섬유는 알루미노실리케이트로 실질적으로 이루어지는 임의의 내화성 섬유이다. 천연 또는 합성 내화성 섬유가 사용될 수 있다. 구체적으로, 카올리나이트 또는 카올린계 물질로부터 유래된 내화성 섬유가 사용될 수 있다. 또 다른 면에 있어서, 카올린계 물질로부터 유래된 천연 내화성 섬유는 산화 철, 이산화 티탄 및 산화 나트륨과 같은 불순물을 함유할 수 있다. 일 면에 있어서, 내화성 섬유는, 예를 들면 5 마이크론까지의 길이, 예를 들면 3 마이크론까지의 직경, 및 예를 들면 5 내지 1의 종횡비(aspect ratio)를 가질 수 있다. 상기 내화성 섬유는 실질적으로 샷 또는 비섬유화된 물질을 실질적으로 함유하지 않는 것이 바람직하다. 상기 내화성 섬유는 약 1,760 °C까지의 온도에서 용융되지 않고, 약 1,260 °C까지의 연속 온도 처리시 물리적, 화학적 완전성(integrity)을 유지하는 것이 바람직하다. 내화성 섬유는 FIBERFRAX® 물질, 예를 들면 Unifrax사(Niagara Falls, New York, USA)에 의하여 시판 중인 FIBERFRAX® 6000일 수 있는데, 이는 카올린으로부터 유래하고, 약 45에서 약 51% 알루미나, 약 46 내지 약 52% 실리카, 약 1.5% 미만의 산화 철, 약 2% 미만의 이산화 티탄, 약 0.5%의 산화나트륨을 포함하며, 약 1.5 내지 약 2.5 마이크론의 평균 섬유 직경을 갖고, 그리고 약 45 내지 약 55%의 섬유화된 물질을 포함한다. 당업자라면 용이하게 적당한 알루미노실리케이트 내화성 섬유를 선택할 수 있을 것이다.

[0037] 알루미노실리케이트 내화성 섬유는, 알루미노실리케이트 내화성 섬유, 실리케이트, 운모 및 카올린 점토의 조합 중 약 5 내지 약 30 중량부, 바람직하게는 약 10 내지 약 30 중량부, 그리고 보다 바람직하게는 약 20 내지 약 30 중량부, 예를 들면 상기 조합 중 약 5, 6, 8, 10, 15, 20, 25, 26, 28, 29, 또는 30 중량부일 수 있다. 전체 조성물의 중량%로 표시하면, 상기 내화성 섬유는 약 5.5 내지 약 68.2 중량%, 바람직하게는 약 10.6 내지 약 68.2 중량%, 그리고 보다 바람직하게는 약 19.6 내지 약 68.2 중량%일 수 있으며, 예를 들면 전체 밀보드 조성물의 5.5, 7, 10, 15, 20, 25, 27, 30, 33.3, 35, 37, 39, 41, 43, 45, 47, 49, 51, 53, 55, 57, 59, 61, 63, 65, 67, 또는 68.2 중량%일 수 있다.

실리케이트

[0040] 실리케이트는 마그네슘 실리케이트, 암면(rock wool) 또는 이의 조합일 수 있다. 천연 또는 합성 실리케이트 물질이 사용될 수 있다. 실리케이트는 포스터라이트(forsterite) 미네랄 또는 크리소타일(chrysotile) 석면 섬유의 하소에 의하여 얻어지는 합성 포스터라이트일 수 있다. 상기 실리케이트는 Ceram-Sna사(Sherbrooke, Qc, Canada)에 의하여 시판 중인 FRITMAG™ 마그네슘 실리케이트와 같은 마그네슘 실리케이트가 바람직하다. 택일적으로, 실리케이트는 세피오라이트(sepiolite) 마그네슘 실리케이트일 수 있다. 만약 실리케이트가 세피오라이

트 마그네슘 실리케이트인 경우에는 이러한 물질이 석면 섬유를 함유할 수 있기 때문에 주의해야 한다. 당업자라면 용이하게 적절한 실리케이트 물질을 선택할 수 있다.

[0042] 실리케이트는 알루미노실리케이트 내화성 섬유, 실리케이트, 운모 및 카올린 점토의 조합 중 약 10 내지 40 중량부, 바람직하게는 약 15 내지 40 중량부, 보다 바람직하게는 약 30 중량부보다 크고 40 중량부까지, 예를 들면 상기 조합 중 약 10, 11, 12, 15, 16, 17, 20, 25, 30, 32, 34, 36, 38, 또는 40 중량부일 수 있다. 중량%로 표시하면, 실리케이트는 전체 밀보드 조성물 중 11.6 내지 83.3 중량%, 바람직하게는 약 16.7 내지 83.3 중량%, 보다 바람직하게는 29.5 내지 83.3 중량%, 예를 들면 11.6, 13, 15, 20, 25, 27, 29, 30, 33.3, 35, 38, 40, 42, 45, 47, 49, 50, 52, 54, 56, 58, 60, 62, 64, 66, 68, 70, 74, 76, 78, 80, 82, 또는 83.3 중량%일 수 있다.

운모

[0043] 운모는 Si_2O_5 또는 2 내지 5의 비율(ratio)을 갖는 실리케이트 사면체(tetrahedral)의 평행한 쉬트 상 실리케이트인 운모 그룹 중 임의의 필로실리케이트(phyllosilicate), 예를 들면 바이오타이트(biotite), 무스코바이트(muscovite), 레피돌라이트(lepidolite), 프로고파이트(phlogopite), 또는 일라이트(illite)일 수 있다. 일면에 있어서, 운모는 불순물을 실질적으로 함유하지 않고, 열 안정성, 낮은 점화 손실을 나타내는 고 표면적 운모이다. 운모는 Suzorite Mica Products, Inc. (Suzor Township, Quebec, Canada)에서 시판 중인 SUZORITE® 325-S와 같은 프로고파이트 플레이크 운모가 바람직하다. 당업자는 적절한 운모 물질을 용이하게 선택할 수 있다. 운모는 알루미노실리케이트 내화성 섬유, 실리케이트, 운모 및 카올린 점토의 조합 중 약 5 내지 약 32 중량부, 바람직하게는 약 10 내지 32 중량부, 보다 바람직하게는 약 25 중량부보다 크고 32 중량부까지, 예를 들면 상기 조합 중 약 5, 6, 8, 10, 15, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 28, 29, 30, 31, 또는 32 중량부일 수 있다. 중량%로 표시하면, 운모는 전체 밀보드 조성물 중 약 5.6 내지 약 70.2 중량%, 바람직하게는 약 10.8 내지 70.2 중량%, 보다 바람직하게는 약 24.0 내지 약 70.2 중량%, 예를 들면 5.6, 7, 9, 15, 19, 25, 27, 28, 30, 34, 36, 38, 40, 44, 46, 48, 50, 52, 54, 56, 58, 60, 62, 64, 66, 68, 70, 또는 70.2 중량%일 수 있다.

카올린 점토

[0044] 카올린 점토는 카올리나이트와 같은, 임의의 카올린 또는 차이나 클레이 물질일 수 있다. 카올린 점토는, 바람직하게는 Kentucky-Tennessee Clay 사(Sandersville, Georgia, USA)에 의하여 시판 중인 알렌(Allen) 클레이와 같은, 중간 분쇄된(intermediate grained) 공기-부유(air-floated) 카올린 점토이다. 당업자라면 적절한 카올린 점토를 용이하게 선정할 수 있을 것이다.

[0045] 카올린 점토는 알루미노실리케이트 내화성 섬유, 실리케이트, 운모 및 카올린 점토의 조합 중 약 10 내지 약 35 중량부, 바람직하게는 약 20 내지 35 중량부, 보다 바람직하게는 약 25 내지 35 중량부, 예를 들면 상기 조합 중 약 10, 11, 13, 20, 25, 30, 31, 32, 또는 35 중량부일 수 있다. 중량%로 표시하면, 카올린 점토는 전체 밀보드 조성물 중 약 11.1 내지 약 79.5 중량%, 바람직하게는 약 20.5 내지 79.5 중량%, 보다 바람직하게는 약 24.6 내지 약 79.5 중량%, 예를 들면 11.1, 13, 15, 20, 30, 33, 38, 39, 40, 42, 44, 46, 48, 50, 52, 54, 56, 58, 60, 62, 64, 66, 68, 70, 72, 74, 76, 78, 79, 또는 79.5 중량%일 수 있다.

기타 물질

[0046] 밀보드 물질은 기능적 성분을 더 포함할 수 있다. 일면에 있어서, 상기 기능적 성분은 셀룰로오스, 전분 물질, 콜로이드 실리카 또는 이의 혼합물을 포함한다. 기능적 성분은 밀보드 제품의 형성에 유용할 수 있다. 기능적 성분은 전형적인 인발 를 작동 온도에서 밀보드 제품의 가열 또는 사용 중 연소되거나 분해될 수 있다. 일면에 있어서, 기능적 성분은 가공된 목재 펄프 셀룰로오스 섬유와 같이, 가공 조제(processing aid) 일 수 있다. 기능적 성분은 또한 양이온성(cationic) 감자 전분, 예를 들면 American Key Products사(Kearney, New Jersey, USA)에 의하여 시판 중인 Empresol N과 같은 바인더, 또는 예를 들면 Nalco Chemical사(Naperville, Illinois, USA)에서 시판 중인 LUDOX® - Nalco 1140인 알칼리 콜로이달 실리카 용액과 같은 콜로이달 실리카일

수 있다.

[0050] 기능적 성분은 밀보드 물질 중 약 15 중량%까지 함유될 수 있다.

[0051] 상기 밀보드 물질은 석면, 비섬유화된 물질 및 작은 결정성 실리카 입자를 실질적으로 함유하지 않는 것이 바람직하다. 상기 밀보드 물질은 바람직하게는 결정성 실리카를 약 0.5 중량% 미만, 보다 바람직하게는 약 0.1 중량% 미만, 그리고 가장 바람직하게는 결정성 실리카를 함유하지 않는다. 상기 밀보드 물질은 또한 이산화티탄을 바람직하게는 약 0.8 중량% 미만, 보다 바람직하게는 약 0.3 중량% 미만, 그리고 가장 바람직하게는 이산화티탄을 함유하지 않는다.

전체 밀보드 조성물

[0052] 밀보드는 약 5 내지 약 30 중량부의 알루미노실리케이트 내화성 섬유, 약 10 내지 약 40 중량부의 실리케이트, 약 5 내지 약 32 중량부의 운모, 그리고 약 10 내지 약 35 중량부의 카울린 점토를 포함할 수 있는데, 여기서 알루미노실리케이트 내화성 섬유, 실리케이트, 운모 및 카울린 점토의 조합이 밀보드 부재의 적어도 80 중량%, 밀보드 부재의 적어도 85 중량%, 또는 밀보드 부재의 적어도 90 중량%를 포함한다. 전체 밀보드 조성물은 상술한 기능적 성분을 더 포함할 수 있다. 기능적 성분은 가열 과정 동안 전형적으로 인발 를 작동 및 글라스 제조를 위한 전형적인 온도까지 연소되거나 분해되어, 전체 밀보드 조성물 내의 개별 성분들의 퍼센트에 영향을 미칠 수 있다. 기능적 성분의 연소 또는 분해에 기인하는 중량 손실은 약 0 내지 20 중량%일 수 있다. 일 면에 있어서, 밀보드 조성물은 가열시 약 8 내지 약 15 중량%가 손실된다. 다른 면에 있어서, 상기 밀보드 조성물은 가열시 약 10 중량%가 손실된다.

[0053] 일 면에 있어서, 바람직한 밀보드 조성물은, 가열 후에 약 20 내지 약 30 중량%, 바람직하게는 약 26 중량%의 알루미노실리케이트 내화성 섬유; 약 10 내지 약 20 중량%, 바람직하게는 약 15 중량%의 실리케이트; 약 14 내지 약 25 중량%, 바람직하게는 약 20 중량%의 운모; 약 28 내지 35 중량%, 바람직하게는 약 31 중량%의 카울린 점토; 및 약 5 내지 약 10 중량%, 바람직하게는 약 8 중량%의 LUDOX[®]을 포함한다.

[0054] 일 면에 있어서, 바람직한 밀보드 조성물은 약 1,000 °C보다 큰 내열 온도를 갖는다.

[0055] 인발 를의 압축률은 상기 인발 를이 형성되는 밀보드 부재의 밀도에 의존한다. 인발 를 및 이처럼 밀보드 물질이 25 °C에서 예를 들면 약 15 내지 약 30%, 및/또는 약 110 °C에서 약 5% 미만의 낮은 압축률을 나타낸다. 밀보드 물질은, 예를 들면, 30%보다 큰, 바람직하게는 약 50%보다 큰, 보다 바람직하게는 약 60%보다 높은 회복률을 나타내는 것이 유리할 수 있다. 일 면에 있어서, 밀보드 물질은, 인발 를이 작동 중 노출되는 온도와 같이 높은 온도, 예를 들면 750 °C에서 적어도 약 30%, 바람직하게는 적어도 약 50%, 그리고 보다 바람직하게는 적어도 약 60%의 회복률을 갖는다. 구체적인 면에 있어서, 밀보드 물질은 적어도 약 750 °C의 온도에서 적어도 약 50%의 회복률을 갖는다. 이러한 회복률 퍼센트를 갖는 밀보드 물질은 인발 를 상에 가해지는 축방향 압축력의 제거시 또는 열 팽창의 결과로서 인발 를 샤프트의 연신시 확장되어 인발 를을 형성하는 밀보드 부재의 분리를 방지한다.

[0056] 반면, 시판 중인 밀보드 물질, 니치아사(Tokyo, Japan)으로부터 입수 가능한 Nichias SD-115는 1-10% 내화성 세라믹 섬유, 40-50% 운모, 및 30-40% 점토를 포함하는 것으로 추측된다. 상기 Nichias SD-115 물질은 단지 약 800 °C의 온도 내성(내열성), 14-16%의 가열시 중량 손실, 약 25°C에서 10-17%의 압축률, 그리고 760°C에서 35-40%의 회복률을 갖는다.

[0057] 본 명세서 및 하기의 실시예에서 기재된 바와 같이, 본 발명에 따른 밀보드는 보다 높은 내열성, 보다 낮은 가열 시 중량 손실, 및/또는 760°C에서 보다 높은 회복률을 나타낸다.

인발 를

[0058] 쉬트 글라스 제조에 사용되는 인발 를은 상술한 바와 같이 밀보드로부터 제조될 수 있다. 밀보드는 부재로 절단되고, 상기 부재들은 직접 마주보며(face-to-face) 접촉되는 샤프트 상에 장착될 수 있다. 각 부재의 외측면은 인발 를의 외측면의 일부분을 형성한다. 인발 를의 외측면의 적어도 일 부분은 글라스 쉬트와 접촉하도록 적응될 수 있다. 글라스 쉬트와 접촉하도록 적응된 인발 를의 부분은 전형적으로 상온에서 30 내지 55, 바람직하게는 40 내지 55의 쇼어 D(Shore D) 경도를 갖는다.

[0061] 다양한 인발 를 구성(configuration)이 문헌에 존재하며, 쉬트 글라스의 제조시 사용에 적합하다. 미국특허번호 제6,896,646호는 글라스 쉬트 제조용 인발 를, 그리고 특히 밀보드 물질로부터 인발 를을 제조하는 방법을 기재한다. 본 개시 내용은 특정 인발 를 구성 또는 배열로 한정되지 않으며, 당업자라면 적절한 인발 를 구성을 용이하게 선택할 수 있을 것이다.

[0062] 전형적인 구성에 있어서, 한 쌍의 인발 를은 오버플로우 다운드로우 공정에 의하여 형성된 글라스 쉬트와 맞물리는데, 여기서 상기 인발 를의 외측면 중 적어도 일부분이 글라스 쉬트와 접촉한다. 인발 를은 또한 샤프트에 고정될 때 밀보드 부재로 축 방향 압축력을 가할 수 있는 칼라(collar)에 의하여 정위치에 고정된 복수의 밀보드 부재를 운반할 수 있는 샤프트를 또한 포함할 수 있다. 조립된 인발 를은 샤프트의 적어도 일 단부 상에 위치하는 베어링 표면을 포함할 수 있다. 인발 를은 또한 글라스 쉬트와 접촉하도록 특별히 적응된 부분을 포함할 수 있는데, 여기서 인발 를의 외측면은 인발 를의 둘러싸는 부분보다 샤프트로부터 보다 긴 거리로 연장된다. 이러한 구성은 인발 를로부터의 입자들이 온클루전으로서 글라스 쉬트 상에 부착되는 가능성을 감소시킬 수 있다.

[0063] 밀보드 부재는 류이 작동하는 온도로 노출될 때 실질적으로 조성 또는 치수 변화가 나타나지 않도록 조립에 앞서 사전 소성(pre-fired)되어 인발 를을 형성할 수 있다. 예를 들면, 밀보드 부재는 사전 소성 단계에서 약 650 °C 내지 약 1,000 °C, 바람직하게는 약 760 °C 내지 약 1,000 °C의 온도로 가열되어, 적어도 2시간 동안 유지될 수 있다. 그 다음, 밀보드 부재는 주변 온도로 냉각되고 조립되어 인발 를을 형성할 수 있다. 밀보드 물질 내에 존재하는 기능적 성분, 예를 들면 셀룰로오스는 이러한 사전 소성 단계에서 가열함으로써 연소될 수 있다. 택일적으로, 인발 를은 사전 소성 단계없이 사용될 수 있다. 만약 인발 를로 형성되는 밀보드 물질이 연소 가능한 기능적 성분을 포함한다면, 인발 를을 조립하도록 사용된 압축력을 연소된 기능적 성분을 보충하도록 조정을 요할 수 있다. 물론, 조성이 를 작동 온도에서 안정한 최종 인발 를을 제공하는 한, 다른 사전 소성 회수 및 온도가 예시적인 구체예의 실시에 사용될 수 있다.

0064] 치밀화 및 물라이트 및/또는 크리스토발라이트의 형성화

[0065] 본 발명의 인발 를의 일 면은 연장된 시간 동안 생산 과정 중 체크로 인한 깨진 글라스와 같은 공정 손상을 견디도록 충분히 경질이다. 생산 중 글라스의 비스듬한(sideway) 움직임은 종종 인발 를을 포함하는 밀보드 부재의 분리와 관련이 있다. 인발 를의 표면 내 체크(checks) 또는 매립된 글라스 입자는 보다 연성의 밀보드 물질이 사용되는 경우 발생할 수 있다. 작동 온도, 예를 들면 약 650 °C 내지 약 1,200 °C에 노출 시, 인발 를의 일 부분은 치밀화하는데, 여기서 률의 상기 부분의 밀도는 초기에 형성된 인발 를의 밀도보다 크다. 초기에는, 글라스와 접촉 중인 인발 를의 외측면에서, 또는 인발 를 구성과 구체적인 글라스 제조 조건 및 온도에 의하여 정해지는 다양한 기하학적 형태로 치밀화가 발생할 수 있다. 시간에 따른 치밀화 속도는 인발 를이 노출되는 온도에 기초한다. 치밀화는 경도계(durrometer)와 같은 시판 중인 설비를 사용하여 인발 를 표면에서의 쇼어 D 경도 값으로 측정될 수 있다. 통상의 밀보드 및 인발 를 물질보다 글라스 쉬트와 접촉하는 인발 를의 부분이 더 경질이고, 이에 따라 공정 손상 및 매립된 글라스에 보다 내성을 갖는 것이 보다 바람직하다.

[0066] 약 1,000 °C 이상의 온도로 추가 노출시, 인발 를의 일 부분은 물라이트, 크리스토발라이트 및/또는 이의 조합을 형성할 수 있다. 물라이트 및/또는 크리스토발라이트를 형성할 수 있는 인발 를의 부분은 인발 를의 구성 및 률이 노출되는 온도에 따라 변화할 수 있으나, 전형적으로 인발 를의 외측 부분일 것이다. 글라스 쉬트와 접촉하게 되는 인발 를의 부분은 또한 물라이트 층, 크리스토발라이트 층 또는 물라이트와 크리스토발라이트를 포함하는 조합 층을 형성하는 것이 바람직하다.

[0067] 치밀화 및 물라이트의 형성화는 인발 를의 성능에 유리하다. 공정 손상에 내성을 갖도록 충분히 강한 인발 를은, 글라스 쉬트에 과도한 힘을 가할 필요가 없고 높은 레벨의 입자 오염을 발생시키지 않으면서 통상의 인발 를보다 긴 수명을 달성하는 것으로 인식되어 왔다. 본 발명의 인발 를은 40일에서 100일을 초과하는, 바람직하게는 75일을 초과하는, 그리고 보다 바람직하게는 100일을 초과하는 수명을 달성할 수 있다.

[0068] 다양한 면에 있어서, 상기 인발 를은 상술한 요구 조건 중 하나 이상을 만족할 수 있다. 상기 인발 를은 동시에 상술한 요구 모두를 만족시킬 필요는 없다. 일 면에 있어서, 치밀화 및/또는 물라이트의 형성화는 인발 를이 글라스 형성에 수반되는 고온을 견디도록 할 수 있고, 보다 긴 수명을 제공하도록 할 수 있다. 다른 측면에서 치밀화 및/또는 크리스토발라이트의 형성화는 인발 를이 글라스 형성에 수반되는 고온을 견디도록 할 수 있고, 보다 긴 수명을 제공하도록 할 수 있다. 또 다른 면에 있어서, 인발 를의 표면은 글라스 쉬트 두께를 조절

하는데 충분한 인발력을 가할 수 있다. 또 다른 면에 있어서, 인발 룰의 조성물은 부서진 글라스에 기인하는 공정 손상을 견디도록 충분히 경질이며, 다운드로우 공정에 의하여 제조되는 글라스 쉬트 상에 온클루전을 생성할 수 있는 과도한 입자를 방출하지 않는다.

[0069] 실시예

본 개시내용의 원리를 추가적으로 설명하기 위하여, 하기의 실시예가 제시되어, 당업자에게 본 발명에서 청구된 밀보드 인발 룰 및 방법이 어떻게 평가되는지에 대한 모든 개시 내용 및 기재를 제공한다. 상기 실시예는 오직 개시 내용의 예시로서 의도되며, 본 발명자가 개시 내용으로 여기는 바에 관한 범위를 제한하는 것으로는 의도되지 않는다. 수치(예를 들면, 함량, 온도 등)에 관한 정확성을 확보하고자 하였으나, 몇 가지 예외 및 편차가 발생할 수 있다. 달리 언급되지 않는 한, 부는 중량부이고, 온도는 °C이거나 주변 온도(상온)이며, 그리고 압력은 대기압 또는 그 근처이다.

[0071] 예시된 인발 룰 제품은 관련 물리적 및 성능 특성(예를 들면, 경도, 압축률 및 회복률)에 대하여 평가되었다.

[0072] 실시예 1

본 발명에 따른 밀보드 A

[0074] 제1 실시예에 있어서, 밀보드 물질은 통상의 제조 테크닉을 이용하여 하기 표 1에 기재된 성분으로 제조되었다.

표 1

본 발명에 따른 밀보드 A

중량%	성분
2.5	셀룰로오스 섬유
23.1	FIBERFRAX® 000 내화성 섬유
14.2	Fritmag 마그네슘 실리케이트
17.9	SUZORITE® 325-S 운모
28.3	카울린 (알렌) 접토
3.5	Empresol N 전분
10.5	LUDOX® 콜로이드 실리카

[0076] 상기에서 제조된 밀보드 부재는 후속적으로 밀도, 두께, 경도 및 압축률에 대하여 2개의 온도에서 분석되었다. 상기 분석 결과를 하기 표 2에 정리하였다. 경도 값은 Wilson Instruments사(Norwood, Massachusetts, USA)로부터 입수 가능한 쇼어 경도계를 이용하여 ASTM D2240에 따라 결정되었다. 압축률 및 회복률 값은 ASTM F36에 따라 결정되었다.

표 2

본 발명에 따른 밀보드 A의 물리적 특성

온도	단위	110 °C	760 °C
밀도	g/cm ³	1.081	0.955
두께	mm	5.89	5.89
경도	Shore D	60	45
압축률	%	2.16	7.71
회복률	%	60.82	52.96

[0078] 표 2에 기재된 데이터 검사 결과, 특히 밀보드 조성물을 부서진 글라스로 인한 공정 손상을 일으키지 않고 글라스 쉬트를 취급하고 가공하는데 있어서 장점을 제공하는데 충분히 높은 쇼어 D 경도 값을 나타내었다. 또한, 본 발명에 따른 밀보드 물질의 낮은 압축률 및 높은 회복 속도는 인발 룰에 사용하는데 적합하다. 높은 회복 속도는 압축된 밀보드 물질이 제작 과정 동안, 그리고 작동 온도에서 인발 룰의 칼라에 대하여 스프링으로 작용

할 수 있음을 가리킨다.

[0079] 실시예 2

[0080] 비교예 밀보드_

[0081] 제2 실시예에서는 본 발명에 따른 밀보드 A를 Nichias SD-115 물질과 비교하였다. 표 3은 본 발명에 따른 밀보드 A 및 Nichias SD-115 물질에 대한 전형적인 물리적 특성 범위를 상세히 기재한다.

표 3

본 발명에 따른 밀보드 A 및 Nichias SD-115의 비교

물성	본 발명에 따른 밀보드 A	Nichias SD-115
온도 내성	= 1000 °C	800 °C
760 °C에서 소성시 중량 손실	10.9 - 14.4%	14.0 - 16.0 %
증가된 중량 손실, 650 °C에서 1,000 °C	0.3 %	1.8 %
쇼어 D 경도(25 °C)	40 - 48	35 - 50
압축률(110 °C)	1.9 - 4.6 %	10 - 12 %
회복률(760 °C)	40.3 - 55.2 %	35 - 40 %

[0083] 상기 표 3에 기재된 바와 같이, 본 발명에 따른 밀보드 A는 비교예인 Nichias SD-115 물질보다 높은 내열성을 나타낸다. 본 발명에 따른 밀보드는 또한 760°C에서 편평된 밀보드 디스크의 소성시 보다 낮은 중량 손실을 나타낸다. 열중량 무게분석법에 따라 결정되는, 650 °C와 1,000 °C 사이의 증가된 중량 손실은 인발 롤의 작동 중 연소 또는 분해로 손실된 물질의 량을 가리킨다. 보다 높은 증가된 중량 손실을 갖는 물질은 디스크 분리를 방지하기 위하여 인발 롤의 압축을 조정하는 것이 전형적으로 필요하다. 택일적으로, 높은 회복률을 나타내는 물질은 연소, 분해로 인하여, 또는 예를 들면 열 팽창에 의하여 인발 롤 샤프트의 연신 시 손실되는 체적을 채우기 위하여 팽창할 수 있다. 본 발명에 따른 밀보드는 보다 높은 회복률 값과 함께 실질적으로 낮은, 증가된 중량 손실을 나타낸다. 본 발명에 따른 밀보드는 또한 SD-115 물질보다 낮은 압축률을 갖는데, 이는 인발 롤의 제조시 사용에 보다 적합하다는 것을 의미한다.

[0084] 실시예 3

[0085] 밀보드 물질

[0086] 제3 실시예에 있어서, 다양한 본 발명의 밀보드 물질이 하기 표 4에 상세히 기재된 본 개시 내용에 따라 제조되었다.

표 4

샘플	중량%						% 중량 손실	Shore D @ 110 °C	회복률	
	셀룰로오스	내화물	실리케이트	운모	카울린 점토	기타			110 °C	760 °C
B	1.50	13.50	40.00	5.00	30.00	10.00	12.6	52	54.51	46.61
C	1.50	26.50	26.00	6.00	30.00	10.00	12.0	52	59.43	55.24
D	1.47	23.95	14.67	18.58	29.33	12.00	11.5	52	56.46	51.37
E	1.43	23.41	14.33	18.16	28.67	11.67	12.4	55	64.32	51.09
F	2.00	24.36	14.92	18.89	29.83	8.33	11.7	52	56.95	50.35
G	2.00	23.81	14.58	18.46	29.15	10.00	11.8	54	58.69	48.81
H	2.00	23.25	14.24	18.03	28.48	11.67	11.8	58	60.05	53.25
I	2.50	24.22	14.83	18.79	29.66	8.33	11.9	55	57.36	47.56
J	2.50	23.67	14.49	18.36	28.98	10.00	13.0	56	58.25	49.19
K	2.50	23.12	14.15	17.93	28.30	14.00	13.3	60	60.82	52.96

[0088] 표 4에 나타난 바와 같이, 본 개시내용에 따라 제조된 밀보드 물질은, 종래의 물질에 비하여, 높은 쇼어 D

경도, 및 우수한 회복률을 제공할 수 있다. 예를 들면, 샘플 K는 60의 쇼어 D 경도 및 110°C에서 60.82의 회복률을 제공한다.

[0089] 본 명세서에 기재된 화합물, 조성물 및 방법에 대하여 다양한 변경 및 변형이 이루어질 수 있다. 본 명세서에 기재된 화합물, 조성물 및 방법의 다른 면은 명세서 및 화합물, 조성물 및 방법의 실시를 고려하면 명백할 것이다. 명세서 및 실시예는 예시적인 것으로 고려되어야 한다.