



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년07월10일  
(11) 등록번호 10-1285020  
(24) 등록일자 2013년07월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
B23B 3/00 (2006.01) B22D 13/10 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2007-7015171  
(22) 출원일자(국제) 2005년12월02일  
심사청구일자 2010년11월26일  
(85) 번역문제출일자 2007년07월02일  
(65) 공개번호 10-2007-0086891  
(43) 공개일자 2007년08월27일  
(86) 국제출원번호 PCT/EP2005/012917  
(87) 국제공개번호 WO 2006/063696  
국제공개일자 2006년06월22일  
(30) 우선권주장  
10 2004 060 649.8 2004년12월16일 독일(DE)  
(56) 선행기술조사문헌  
EP0589051 A  
EP0806258 A  
JP평성07509409 A  
JP2004248544 A  
전체 청구항 수 : 총 26 항

(73) 특허권자  
아쉴란트-쉬트헤미-케른페스트 게엠베하  
독일, 42489 뵐프라스, 디젤스트라세 35-41  
(72) 발명자  
스티젤 라인하드  
독일, 46325 보르켄, 논네펜트바이데 20  
피타미즈 허버트  
독일, 42113 부퍼탈, 암 에크부쉬 41/118  
레더러 게르노트  
독일, 40882 메트만, 골드버거 스트라세 78  
(74) 대리인  
한양특허법인

심사관 : 황상동

(54) 발명의 명칭 사이징 조성물, 캐스팅 몰드, 캐스팅 몰드의 생산 방법, 및 캐스팅 몰드의 용도

(57) 요약

본 발명은 용제 성분과 고형 성분을 갖는 사이징 조성물에 관한 것으로, 용제는 주성분으로 물 또는 하나 이상의 알코올을 갖고, 고형 성분은 주성분으로 메타카울리나이트와 파이프릴라이트의 혼합물을 가지며, 이것이 캐스팅 몰드에 도포될 수 있고, 캐스팅 몰드는 이러한 사이징 조성물과 그 사용, 특히 원심 주조 공정과 대형 주조 공정에의 사용을 포함한다.

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

용제 성분과 고형 성분을 가진 캐스팅 몰드용 사이징 조성물(sizing composition)로서, 메타카올리나이트, 파이로필라이트 및 물을 포함하며,

상기 조성물의 모든 성분을 기초로,

상기 메타카올리나이트가 10 내지 40 wt.-%,

상기 파이로필라이트가 5 내지 20 wt.-%,

상기 물이 10 내지 85 wt.-% 포함되는 사이징 조성물.

### 청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 사이징 조성물은 상기 사이징 조성물의 모든 성분을 기초로 3 wt.-% 미만의 규조토(diatomite)를 갖는 사이징 조성물.

### 청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 고형 성분은 메타카올리나이트의 1 중량부(part by weight): 파이로필라이트의 3 중량부 내지 메타카올리나이트의 20 중량부: 파이로필라이트의 1 중량부의 비율의, 메타카올리나이트와 파이로필라이트의 혼합물을 갖는 사이징 조성물.

### 청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 고형 성분은 메타카올리나이트의 1 중량부(part by weight): 파이로필라이트의 1 중량부 내지 메타카올리나이트의 14 중량부: 파이로필라이트의 1 중량부의 비율의, 메타카올리나이트와 파이로필라이트의 혼합물을 갖는 사이징 조성물.

### 청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 메타카올리나이트는  $10 \text{ m}^2/\text{g}$  이상의 BET에 따른 비표면적(specific surface)을 갖는 사이징 조성물.

### 청구항 6

삭제

### 청구항 7

청구항 1에 있어서,

상기 메타카올리나이트는 100 내지 300 g/l의 비압축 체적 밀도를 갖는 사이징 조성물.

### 청구항 8

삭제

### 청구항 9

청구항 1에 있어서,

상기 파이로필라이트는 5 이상의 애스펙트(aspect)(길이 대 두께 비)를 갖는 사이징 조성물.

#### 청구항 10

청구항 1에 있어서,

상기 파이로필라이트는 300 내지 600 g/l의 비압축 체적 밀도를 갖는 사이징 조성물.

#### 청구항 11

청구항 1에 있어서,

상기 메타카올리나이트는 0.1  $\mu\text{m}$  내지 10  $\mu\text{m}$ 의 그레인(grain) 사이즈를 갖는 사이징 조성물.

#### 청구항 12

청구항 1에 있어서,

상기 파이로필라이트는 20  $\mu\text{m}$  내지 200  $\mu\text{m}$ 의 그레인 사이즈를 갖는 사이징 조성물.

#### 청구항 13

청구항 1에 있어서,

상기 조성물의 모든 성분을 기초로, 0.1 내지 10 wt.-%의 벤토나이트(bentonite), 헥토라이트(hectorite) 또는 이들의 혼합물을 더 갖는 사이징 조성물.

#### 청구항 14

청구항 1에 있어서,

결합제, 습윤제(wetting agents), 소포제(defoamers), 안료, 염료, 및 살생물제로 구성된 그룹에서 선택된 하나 이상의 추가 성분을 갖는 사이징 조성물.

#### 청구항 15

청구항 14에 있어서,

상기 결합제가 물 및 에탄올 또는 이소프로판올에 용해되는 알키드(alkyd) 수지의 분산물로 구성된 사이징 조성물.

#### 청구항 16

청구항 1에 있어서,

상기 용제 성분이 상기 조성물의 모든 성분을 기초로, 20 내지 80 wt.-%의 물 및 0 초과 60 wt.-% 이하의 하나 이상의 유기 휘발성 용제를 추가 성분으로 갖는 사이징 조성물.

#### 청구항 17

청구항 1에 있어서,

상기 용제 성분이 유일하게 물인 사이징 조성물.

#### 청구항 18

청구항 16에 있어서,

상기 유기 휘발성 용제가, 알코올 또는 알코올 혼합물인 사이징 조성물.

#### 청구항 19

삭제

#### 청구항 20

청구항 1에 있어서,

메타카올리나이트; 파이로필라이트; 벤토나이트, 헥토라이트, 또는 이들의 혼합물; 결합제; 살생물제; 및 물을 포함하며,

상기 메타카올리나이트가 15 내지 40 wt.-%,

상기 파이로필라이트가 7 내지 20 wt.-%,

상기 벤토나이트, 헥토라이트, 또는 이들의 혼합물이 0.1 내지 5 wt.-%

상기 결합제가 0.0 내지 2 wt.-%,

상기 살생물제가 0.01 내지 0.5 wt.-% 및

상기 물이 10 내지 78 wt.-% 포함되는 사이징 조성물.

#### 청구항 21

캐스팅 몰드의 캐스팅 측상에 상부 코팅을 갖는 캐스팅 몰드로서, 청구항 1 내지 5, 7, 9 내지 18 및 20 중 어느 한 항에 따른 사이징 조성물을 상부 코팅으로서 도포하고 건조시켜 생산된, 캐스팅 몰드.

#### 청구항 22

청구항 21에 있어서,

상기 상부 코팅은 0.1 mm 이상의 건조층(dry layer) 두께를 갖는 캐스팅 몰드.

#### 청구항 23

청구항 21에 있어서,

상기 상부 코팅의 적어도 일부가 제1코팅 위로 도포되는 캐스팅 몰드.

#### 청구항 24

삭제

#### 청구항 25

삭제

#### 청구항 26

캐스팅 몰드 표면의 적어도 일부에 사이징 조성물의 적어도 한 층을 도포하고 건조하는 것을 포함하는 캐스팅 몰드의 생산 방법으로서, 청구항 1 내지 5, 7, 9 내지 18 및 20 중 어느 한 항에 따른 사이징 조성물이 적어도 하나의 상부 코팅을 형성하기 위해 (to form at least a top coating) 사용되는 방법.

#### 청구항 27

청구항 26에 있어서,

우선 제1코팅(a first coating)의 적어도 한 층이 상기 캐스팅 몰드 표면의 적어도 일부에 도포되고, 상기 사이징 조성물이 상기 제1코팅(a first coating)의 상부에 도포되는 방법.

#### 청구항 28

청구항 27에 있어서,

청구항 1 내지 5, 7, 9 내지 18 및 20 중 어느 한 항에 따른 사이징 조성물이 상기 제1코팅(a first coating)의 제작에도 또한 사용되는 방법.

#### 청구항 29

청구항 26에 있어서,

상기 상부 코팅은 0.1 mm 이상의 건조층 두께를 갖는 방법.

**청구항 30**

청구항 27에 있어서,

상기 제1코팅(a first coating)은 0.1 mm 이상의 건조층 두께를 갖는 방법.

**청구항 31**

튜브, 실린더 라이너(liner), 엔진 및 엔진 부품, 머신 베드(machine bed), 및 터빈의 생산을 위한 청구항 21에 따른 캐스팅 몰드의 용도.

**명세서****기술분야**

[0001] 본 발명은 용제 성분과 고형 성분을 가진 코팅 재료, 즉 사이징(sizing) 조성물에 관한 것으로, 고형 성분은 캐스팅 몰드에 도포될 수 있는 메타카올리나이트(metakaolinite)와 파이로필라이트(pyrophyllite)를 포함하고, 캐스팅 몰드는 사이징 조성물(sizing composition)과 그 사용, 특히 원심 주조 공정과 대형 주조 공정에서의 사용을 포함한다.

**배경기술**

[0002] 용융 상태의 액체 재료는 주조에 의해 특정 공작물 특성을 가진 기하학적 형상을 갖춘 사물 안으로 전달된다. 철강 산업의 대부분의 제품 및 비철 금속 산업의 공작물들은 1차 성형을 위해 주조 공정을 거친다. 주형주물(mould casting)의 제작을 위해 사전에 필요한 것은, 무엇보다도 용융된 질량체를 수용하는 캐스팅 몰드의 제조로, 캐스팅 몰드는 어느 정도 매우 복잡하다. 캐스팅 몰드는, 주로 결합제와 대개 예를 들어 좋은 주조 표면을 얻기 위한 여러 다른 첨가물들을 가진 광물성 내화 과립 기재(mineral fireproof granular base material)로 구성되고 매 주조 후에 폐기되는 균열 주형(broken mould)과 각 경우에 여러 주형주물을 제작할 수 있는 영구 주형으로 구분된다. 씻어내고 분류된 석영사(quartz sand)와 어떤 경우에는 크로마이트(chromite), 지르콘(zirconite), 및 올리빈사(olivine sand)도 균열 주형의 내화성 과립 기재로 사용된다. 이와 별도로 샤모트(chamotte) 및 마그네사이트(magnesite), 실리마나이트(sillimanite), 코런덤(corundum) 등에 기초한 주형 재료들도 사용된다. 주형사(moulding sand)용 결합제는 무기물 또는 유기물일 수 있다. 균열 주형은 주로 작은 주형용의 벤토나이트 결합(bentonite-bonded) 주형 재료나 큰 주형용의 합성수지 결합 주형 재료로 제작되는데, 이것들은 충분한 안정성을 얻기 위해 기계적으로 압축되어야 한다. 특히 주철 및 비합금, 합금 철강뿐만 아니라, 구리, 알루미늄, 흑연, 소결 금속 및 세라믹 재료도 응용 분야에 따라 영구 주형의 주형 재료로서 가치가 있다는 것이 증명되었다. 잉곳(ingot) 주조, 가압 주조, 원심 주조, 및 연속 주조 공정이 영구 주형 공정에 속한다.

[0003] 합성수지 결합 주형사(synthetic resin-bonded moulding sand)로 만들어진 캐스팅 몰드와 코어의 제작 공정은, 예를 들어 주형사로부터의 기초 주형 또는 기초 코어의 제작과, 적어도 주조되는 금속과 접촉하는 기초 주형/기초 코어의 표면에 대한 사이즈(size)라고도 하는 내화성 무기 성분을 함유한 내화성 주형 코팅의 도포를 포함한다. 한편으로, 주형 코팅은 주형의 표면에 영향을 주고, 주형주물의 외관을 개선하며, 금속학적으로 주형 주물에 영향을 주고, 및/또는 주물 내 결함을 피하는 역할을 한다. 또한 이러한 코팅 또는 사이즈는 주조 중에 액체 금속으로부터 주형을 화학적으로 분리하는 기능이 있으며, 이에 따라 점착이 예방되고, 이어지는 주형과 주물의 분리가 가능해진다. 또한, 사이즈는 주형과 주물의 열분리(thermal separation)를 보장한다. 만일 이 기능이 충족되지 않으면, 금형은, 예를 들어 연속 주조(consecutive casting) 공정 중에 이러한 열하중(thermal load)을 받아 예정보다 빨리 파괴된다. 특히 주물의 냉각에 영향을 주기 위해 열전달이 사용될 수 있다. 예를 들어 주철로 만들어진 금속 부분의 제작을 위해서는 특히 대형(large-scale) 주조 공정과 원심 주조 공정이 이용된다. 대형 주조 공정 중에, 엄청난 정금속(metallostatic) 압력이 오랜 시간 동안 온도하중도 받는 주형과 코어에 작용한다. 따라서, 사이즈는 특히 이 공정에서 주형사 안으로의 금속의 침투(침입), 코어의 균열(리프 리브(leaf rib)), 또는 주형사와의 작용(버닝인(burning-in))을 막도록, 잘 드러난 보호 기능을 갖는다. 원심 주조 공정에서는 축 상에서 회전하는 튜브형 또는 고리형 잉곳 주형에 주조 금속이 채워지는데, 이것은 원심력에 노출되어 예를 들어 캔, 고리, 튜브로 형성된다. 주물은 주형에서 꺼내기 전에 완전히 응고되어 주형과 주물 사이의 접촉 시간이 다소 길도록 하는 것이 절대적으로 필요하다. 이 경우 절연 사이즈로 단일 층 또는 다층 코팅 형태로 코팅된다.

- [0004] 일반적으로 사용되는 사이즈는 기재로서 예를 들어, 점토, 석영, 규조토(diatomite), 크리스토팔라이트(cristobalite), 트리디마이트(tridymite), 규산 알루미늄(aluminium silicate), 규산 지르코늄(zirconium silicate), 마이카(mica), 샤모트(chamotte), 및 코크와 흑연을 함유한다. 이 기재들이, 주형의 표면을 덮고 주조 금속이 침입하지 못하도록 공동(pore)을 폐쇄하는 사이즈의 기능성 부분을 구성한다.
- [0005] 큰 절연성을 이유로 대개 실리카와 규조토로 만들어진 제품이 선호되는데, 이것들의 생산 비용이 저렴하고 가공성이 좋기 때문이다.
- [0006] 현재 원심 주조 파이프를 생산하는 방법에는 세 가지가 있다:
- [0007] 한 가지 방법은 접종재(inoculant)와 흑연을 기반으로 하고, 때때로 일부 알루미늄이 있는 파우더 사이즈를 사용하는 것이다. 이 사이즈는, 회전하는 잉곳 주형에서 회전함으로써, 파우더 사이즈로 채워진 슬라이스형 튜브에 의해 살포된다. 또 다른 방법은 내화 재료인 규산 지르코늄, 규산 알루미늄, 및/또는 산화 알루미늄을 가진 물을 기반으로 한 마무리된 사이즈를 사용하는 것이다. 이 사이즈는 하나 이상의 작업에서, 압력 용기로부터 스프레이 또는 플러드 노즐(flood nozzle)을 가진 스플래시 랜스(splash lance)를 통해 회전하는 고온 잉곳에 분사된다. 또 다른 방법은 벤토나이트와 물을 가진, 소결 규조토(calcined diatomite)(예를 들어, 상업적으로 가용한 제품인 셀라이트(Celite), 디칼라이트(Dicalite)와 같은 것)로 구성된 충전재(filler)의 준비된 워터 사이즈(water size)를 사용하는 것이다.
- [0008] 오늘날 필수적으로 사용되는 원심 주조 사이즈는 규조토를 기반으로 한다. 그러나 종종 원심 주조 공정 중의 주형의 회전과 주물의 후처리가, 사이즈의 일부가 주변에 닿는 결과를 초래한다. 한편, 먼지 형태의 규조토, 태운 규조토, 및 예를 들어 크리스토팔라이트를 함유한 미세 먼지와 같은 규조토를 굽는 중에 발생하는 부산물들은 규폐증(silicosis)을 일으키며 발암 물질인 것으로 분류되어 있다. 이것은 작업을 하는 근로자들에게 잠재하는 큰 위험이다. 따라서 주형 코팅을 위한, 큰 절연성을 가지면서, 동시에 내화성이 있는 또 다른 코팅 재료가 크게 요구된다.
- [0009] EP-B-0 806 258은 철 함유 금속의 주조를 위한 금형용 절연 코팅을 발생시키는 방법에 대해 설명하는데, 주형 표면에 적어도 하나의 하부 코팅이 도포되고, 하부 코팅에 상부 코팅이 도포되며, 상부 코팅은 메타카올린(metakaolin)을 함유하고 매 주조 작업 중에 완전히 또는 부분적으로 재형성된다. 그러나 원심 주조 공정에서의 메타카올린의 순수한 사용은 튜브를 찌그러지게 하였고, 튜브는 충분히 뽀하지 않았다.
- [0010] FR-A-2 829 048은, 물, 메타카올린, 활성 나트륨 또는 칼슘 벤토나이트, 중성 코프라(copra) 지방산, 에톡시레이티드 지방알콜(ethoxylated fatty alcohol), 및 에톡시레이티드 노닐페놀(ethoxylated nonylphenol)을 가진 사이징 조성물에 대해 설명한다. 대개 이러한 조성물을 이용하여 잉곳 주형으로부터의 튜브를 뽑는 것은 매우 어렵다.

### 발명의 상세한 설명

- [0011] 그러므로 기본적으로 규조토를 함유하지 않고, 특히 원심 주조 공정과 대형 주조 공정에서 좋은 결과를 내는 사이징 조성물을 제공하는 것이 본 발명의 목적이었다.
- [0012] 본 발명의 한 측면은 용해 성분과 고형 성분을 가진 캐스팅 몰드용 사이징 조성물(코팅 재료)에 관한 것으로, 고형 조성물은 주성분으로서 메타카올리나이트와 파이로필라이트의 혼합물을 갖는다. 바람직하게는 이 사이징 조성물은 사이징 조성물의 모든 성분을 기초로 5 wt.-% 미만의, 더 바람직하게는 3 wt.-% 미만의, 훨씬 더 바람직하게는 1 wt.-% 미만의 규조토를 함유하며, 가장 바람직하게는 규조토를 전혀 함유하지 않는다. 다른 바람직한 실시예들에서는 본 발명에 따른 사이징 조성물의 고형 성분이 1:3 내지 20:1, 바람직하게는 1:1 내지 14:1, 더 바람직하게는 1:1 내지 10:1, 훨씬 더 바람직하게는 2:1 내지 6:1, 가장 바람직하게는 2:1 내지 5:1의 비율의 메타카올리나이트와 파이로필라이트 혼합물을 갖는다.
- [0013] 본 발명에 따른 사이징 조성물의 또 다른 바람직한 실시예는 벤토나이트와 헥토라이트(hectorite)로 구성된 그룹에서 선택된 성분을 적어도 하나 더 갖는다. 선택적으로, 본 발명에 따른 사이즈는 결합제, 습윤제, 거품억제제(anti-foaming agent), 안료, 염료, 및 살충제도 포함할 수 있다.
- [0014] 본 발명의 또 다른 측면은, 주조 금속과 접촉하게 되는 캐스팅 몰드의 표면의 적어도 한 부분 상에 상부 코팅을 갖는 캐스팅 몰드에 관한 것이며, 상부 코팅은 본 발명에 따른 사이징 조성물을 도포하고 건조시킴으로써 제작된다. 캐스팅 몰드의 또 다른 실시예에서는 본 발명에 따른 상부 코팅이 하부 코팅에 도포되고, 선택적으로 하부 코팅이 없는 다른 캐스팅 몰드 표면에도 도포되며, 바람직한 실시예에서는 하부 코팅이 본 발명에 따른 조성

물로부터도 얻어진다.

[0015] 본 발명의 또 다른 측면은 본 발명에 따른 사이징 조성물로부터 획득된 적어도 하나의 상부 코팅을 가진 캐스팅 몰드를 이용한 원심 주조 공정 및 대형 주조 공정에 관한 것이다.

[0016] 본 발명의 또 다른 측면은 캐스팅 몰드의 제작 공정에 관한 것이다. 한 실시예에서는 본 발명에 따른 사이징 조성물의 한 층이 주조 금속과 접촉하게 되는 캐스팅 몰드 표면의 적어도 일부분 또는 전 표면에 한 번 이상 도포되고 건조된다. 또 다른 실시예에서는 무엇보다도 하부 코팅의 적어도 한 층이 기본 캐스팅 몰드의 표면 또는 이것의 일부 표면에 도포되고, 상부 코팅의 제작을 위한 사이징 조성물이 이어서 이 하부 코팅에 도포되며, 선택적으로 기본 캐스팅 몰드의 일부 표면에 도포되고 건조된다. 다른 실시예에서도 본 발명에 따른 사이징 조성물이 하부 코팅의 준비를 위해 사용되는데, 하부 코팅의 준비를 위한 사이징 조성물의 조성은 상부 코팅의 준비를 위한 사이징 조성물과 동일할 수도 있고 다를 수도 있다. 종종 규산 지르코늄을 함유한 사이즈가 하부 코팅에 사용되는데, 주변으로의 침투 경향의 증가로 인해 선택적으로 기초 캐스팅 몰드에 대한 추가적인 보호도 형성한다.

[0017] 바람직한 실시예에서는 튜브, 실린더 라이너(liner), 엔진 및 엔진 부품, 머신 베드(machine bed), 및 터빈의 제작에 본 발명에 따른 캐스팅 몰드가 사용된다.

### 실시예

[0018] 본 발명은, 주성분으로서 메타카올리나이트와 파이로필라이트의 혼합물을 가진 고흥 성분을 구비한 본 발명에 따른 사이징 조성물이, 고흥 성분의 주성분이 규조토인 사이징 조성물보다 비슷한 정도로 양호하며 더 나은 주조 결과를 낳는다는 놀라운 발견에 기초하고 있다. 원심 주조에서, 규조토를 함유한 사이즈와 비교하여 본 발명에 따른 사이즈의 장점들은 특히 건강, 안전, 및 마킹과 관련된 측면들이다. 메타카올리나이트와 파이로필라이트가 규조토에 대해 설명한 큰 잠재위험이 있는지는 알려져 있지 않다. 이와 더불어, 규조토를 함유한 물질이 건강에 유해하다고 표시되어야 할 것이며, 예를 들어 주물에서 브러시로 털어서 떨어지거나 슛 블래스팅(shot blasting)이 이루어진 규조토는 차후의 위험 폐기물로서 처리되어야 한다. 또한 본 발명에 따른 혼합물은 화학적 조성으로 인해 내화성과 불활성을 갖는 장점이 있다. 지르코늄 사이즈 및 순수한 파이로필라이트 사이즈와 비교하여 메타카올리나이트/파이로필라이트 혼합물은, 파이로필라이트와 메타카올리나이트의 반응성 및 메타카올리나이트 그레이의 굴절성 및 미세성(사형 공동부(sand cavity)의 함침(impregnation))으로 인해 대형 주조에서 우수한 특성을 보인다. 특히 파이로필라이트/메타카올리나이트 혼합물의 큰 절연 값은, 석영사의 열팽창(석영 반전)과 특히 폴리우레탄 저온 박스(cold box)에서의 불충분한 열 안정성으로 인해 석영사에서 종종 관찰되는 소위 리프 리브(leaf rib)에 대한 매우 좋은 보호 효과를 발생시킨다.

[0019] 카올리나이트는 삼사정계(triclinic)의 2층 점토 광물이며, 카올린의 주성분이다. 입자의 크기, 배향도(degree of orientation), 열 지속성(heat duration), 및 수증기 분압(partial water vapour pressure)에 따라 카올리나이트의 탈수가 메타카올리나이트를 발생킨다. 카올리나이트는 약 450℃ 이상에서 히드록시기로부터 물을 제거한다. 본 발명과 관련하여 "메타카올리나이트"라는 용어는, 바람직한 실시예에서는 필수적으로 모든 불순물이 제거되고 구성 수분을 필수적으로 완전히, 바람직하게는 완전히 제거하기 위해 750 내지 950℃ 범위의 온도에서 가열된 자연 카올린으로부터 얻을 수 있는 재료를 가리킨다. 적절한 메타카올리나이트 재료는, 예를 들어 미국 아이셀리(Iseli)의 엔겔하드 코오퍼레이션(Engelhard Cooperation) 회사에 의해 생산된 새틴톤(Satintone)이라는 제품명으로 상업적으로 이용가능하다.

[0020] 바람직하게는, 본 발명에서는 DIN 66131에 따라 측정된 적어도  $10 \text{ m}^2/\text{g}$ , 바람직하게는 적어도  $25 \text{ m}^2/\text{g}$ 의 BET에 따른 비표면적(specific surface)을 가진 메타카올리나이트가 사용된다. 메타카올리나이트는, DIN 38414에 따라 측정된, 3 wt.-% 미만, 바람직하게는 1 wt.-% 미만의 강열 감량(loss on ignition)을 가져야 한다. 바람직한 메타카올리나이트 재료는, DIN 53194에 따라 측정된 100 내지 300 g/l, 바람직하게는 150 내지 200 g/l의 비압축 체적 밀도를 갖는다. 또 다른 바람직한 실시예에서는 메타카올리나이트가, DIN 53109에 따라 측정된 50 와 120 % 사이의, 바람직하게는 85와 120 % 사이의 오일 흡수로 표현된 큰 비표면적을 보인다. 바람직하게는 메타카올리나이트 파우더는 0.05 내지 20  $\mu\text{m}$ , 더 바람직하게는 0.1 내지 10  $\mu\text{m}$ 의 그레이н 사이즈를 갖고, 바람직하게는 1 내지 5  $\mu\text{m}$  범위의 평균 그레이н 사이즈를 갖는다.

[0021] 본 발명에서 메타카올리나이트와 혼합하여 사용되는 "파이로필라이트"라는 용어는, 하기의 설명에서 여러 추출 영역의 파이로필라이트 함유 자연광석으로부터 얻은 재료를 가리킨다. 사용되는 파이로필라이트 재료는 적어도 40 %, 바람직하게는 적어도 50 %, 더 바람직하게는 적어도 60%의 파이로필라이트 내용물을 갖는다. "로세키



(Roseki)", 아갈마톨리스(agalmatolith), 및 "원더스톤(wonderstone)"이라고 불리는 90 % 이상의 파이로필라이트를 함유한 광석도 사용될 수 있다. 상업적으로 이용가능한 여러 파이로필라이트 재료가 본 발명에서 사용될 수 있다. 사용되는 파이로필라이트 재료는, 필요하면 수반하는 광물들과 불순물을 제거하기 위해 일반적인 세척 공정을 통해 사전에 세척될 수 있다. 바람직하게는, 파이로필라이트 원료는 사용 전에 전처리가 이루어진다. 바람직한 전처리 방법은, 파이로필라이트가 판형 구조를 갖게 하는 특수 연마분쇄기(grinding mill)에서의 원료 연마이다. 또 다른 전처리 방법은 파이로필라이트 원료로부터 작은 파이로필라이트 판들을 "평삭해내는 것(planing off)"이다. 선택에 따라 체질(sieving), 공기 분리(air separation) 등과 같은 일반적인 분리 공정을 통해, 선처리된 파이로필라이트 재료가 분류될 수 있다. 이로써 원치않는 수반 광물이 선택적으로 걸러질 수 있다. 선처리된 파이로필라이트의 작은 판들은 바람직하게는 10 내지 100  $\mu\text{m}$ 의 소정의 미세 크기 및 1 내지 10  $\mu\text{m}$ 의 두께를 갖는다. 본 발명에서 사용할 수 있는 파이로필라이트 형태의 예로는, 미국 노워크, 알.티. 반더빌트 회사(R.T. Vanderbilt Company Inc., Norwalk, USA)에서 나온 상업적으로 이용가능한 파이락스 알지 시리즈(Pyrex RG series), 예를 들어, 파이락스 알지 140과 파이락스 알지 200이 있다. 특히 바람직한 파이로필라이트 유형은 1 내지 2의 모스 경도와 2.8 내지 2.9  $\text{g/cm}^3$ 의 밀도, 및 27 내지 28의 PCE (ASTM C-23)를 갖는다. 코오스 그레이닝(coarse graining)을 사용함으로써 원치않는 효과를 일으키는, 파이로필라이트의 부차적인 성분 부분이 낮게 유지될 수 있다. 이렇게 함으로써, 예를 들어 재료의 굴절성을 감소시키는 석영 및 마이카와 같은 부차적인 성분 부분이 최소화된다.

[0022] 바람직한 실시예에서는 사용되는 파이로필라이트가 적어도 5, 바람직하게는 10 내지 30의 애스펙트(aspect)(길이 대 두께 비)를 갖는다. 바람직하게는 DIN 53194에 따라 측정된 300 내지 600  $\text{g/l}$ , 바람직하게는 300 내지 400  $\text{g/l}$ 의 비압축 체적 밀도를 갖는 파이로필라이트가 사용된다. 바람직한 파이로필라이트 재료는 800 내지 1800  $\text{kg/cm}^3$ , 바람직하게는 900 내지 1550  $\text{kg/cm}^3$  (DIN 55943)의 다지기(tamping) 후 밀도를 갖는다. 바람직한 파이로필라이트 재료는, 5 내지 600  $\mu\text{m}$ , 바람직하게는 10 내지 300  $\mu\text{m}$ , 더 바람직하게는 10 내지 200  $\mu\text{m}$ 의 그레인 크기를 갖는다. 또한 바람직한 파이로필라이트 재료는 기껏해야 2 %, 바람직하게는 기껏해야 1 %의 수축을 보인다. 본 발명에서 파이로필라이트는 수화물 형태로 사용되는데, 즉 자연형으로 존재하는 수화물의 수분은 사용 전 가열이나 소성에 의해 제거되지 않는다. 그러나 사용 전 부분적으로 또는 완전히 탈수된 파이로필라이트 재료도 사용될 수 있다.

[0023] 본 발명의 사이징 조성물은, 주성분이 메타카올리나이트와 파이로필라이트의 혼합물인 고휘 성분을 갖는다. 이 혼합물은 바람직하게는 1:3 내지 20:1, 바람직하게는 1:1 내지 14:1, 더 바람직하게는 1:1 내지 10:1, 훨씬 더 바람직하게는 2:1 내지 6:1, 가장 바람직하게는 2:1 내지 5:1의 메타카올리나이트 대 파이로필라이트의 비율을 갖는다. 본 발명에 따른 사이징 조성물은 바람직하게는 5 wt.-% 미만의, 더 바람직하게는 2 wt.-% 미만의, 훨씬 더 바람직하게는 1 wt.-% 미만의 규조토를 함유하고, 가장 바람직하게는 규조토를 전혀 함유하지 않는다.

[0024] 본 발명에 따른 사이징 조성물의 바람직한 실시예에서는 고휘 조성물이 추가적으로 벤토나이트, 헥토라이트, 또는 이들의 혼합물을 포함한다. 벤토나이트, 헥토라이트, 또는 이들의 혼합물의 함유량은 조성물의 모든 성분을 기초로 통상적으로 0.1 내지 10 wt.-%, 바람직하게는 0.1 내지 5 wt.-%, 더 바람직하게는 0.3 내지 3 wt.-% 이다.

[0025] 또한 본 발명에 따른 사이징 조성물은 선택에 따라 종래에 사용되던, 예를 들어 애타풀자이트(attapulgit), 사문석군(serpentines), 카올린군(kaolins), 사포나이트(saponite), 몬모릴로나이트(montmorillonite), 베이델 나이트(beidellite) 및 논트로나이트(nontronite)와 같은 스멕타이트군(smectites), 버미큘라이트(vermiculite), 일라이트(illite), 및 마이카(mica)와 같은 2층 규산염 및 3층 규산염을, 예를 들어 0.5 내지 4.0 wt.-%, 바람직하게는 1.0 내지 2.0 wt.-%의 소량으로 추가적으로 함유할 수 있다.

[0026] 본 발명에 따른 사이징 조성물은 선택에 따라, 예를 들어 결합제, 습윤제, 소포제, 안료, 및 살생물제와 같은 하나 이상의 다른 조성물을 함유할 수 있다.

[0027] 결합제의 목적은, 우선적으로 캐스팅 몰드에 도포된 사이징 조성물이 건조 후 메타카올리나이트와 파이로필라이트를 포함한 사이징 조성물 성분들을 결합할 수 있게 하는 것이다. 바람직하게는 결합제는 비가역적으로 경화되며, 따라서 캐스팅 몰드 상에 내마모성 코팅을 형성한다. 내마모성이 결여되면 코팅이 손상될 수 있으므로, 마무리 코팅에 내마모성이 대단히 중요하다. 특히 결합제는 습도로 인해 다시 유연해지면 안 된다. 바람직한 실시예에서 결합제는 일반적으로 알려진 방법에 의해 경화된다. 예를 들어, 아크릴레이트계(acrylate system)에서는, 예를 들어 UV에 조사되면 라디칼(radical)을 형성하는 라디칼 형성제를 사용하여 경화가 수행될 수도 있다. 본 발명에 따르면, 수성(aqueous) 및/또는 물-알코올 계에서 관례적으로 이용되는 모든 결합제가 사



용될 수 있다. 전분, 덱스트린(dextrine), 펩티드(peptide), 폴리비닐알코올(polyvinyl alcohol), 폴리비닐아세테이트 공중합체(polyvinyl acetate copolymer), 폴리아크릴산(polyacrylic acid), 폴리스티렌, 폴리비닐아세테이트-폴리아크릴레이트 분산물, 및 이들의 혼합물이 결합제로 사용될 수 있다. 본 발명의 바람직한 실시예에서는 결합제가, 물 및 에탄올, 프로판올, 이소프로판올과 같은 저급 알코올에 녹는 알키드 수지 분산물(alkyd resin dispersion)이다. 알키드 수지의 예로는, 예를 들어 US 3,442,835에서 설명된 자연 오일 또는 그 지방산에 기초한 비개질 수화성 알키드 수지(unmodified water-dispersible alkyd resin), 또는 예를 들어 US 3,639,315에서 설명된 바람직한 이소시아네이트 개질(isocyanate-modified) 알키드 수지, 또는 DE 43 08 188에 따른 에폭시 우레탄 개질(epoxy-urethane-modified) 알키드 수지가 있다. 예를 들어 독일, 40721 힐덴, 아에스케이 게엠베하(ASK GmbH, 40721 Hilden, Germany)의 네코벨(Necowel) 시리즈 제품이 사용될 수 있다. 다른 바람직한 결합제로는 폴리비닐알코올과 폴리비닐 아세테이트 공중합체가 있다. 바람직하게는 결합제는 사이징 조성물의 모든 성분에 기초하여 0.1 내지 5 wt.-%, 더 바람직하게는 0.5 내지 2 wt.-%의 양으로 사용된다.

[0028] 숙련자들에게 알려진, 중간 및 높은 극성(7 이상의 HSB 값)을 가진 이온 및 비이온 계면활성제가 습윤제로 사용될 수 있다. 본 발명에서 사용될 수 있는 습윤제의 한 예는 디소디움 디옥틸설포숙시네이트(disodium dioctylsulfosuccinate)이다. 습윤제는 바람직하게는 사이징 조성물의 모든 성분을 기초로 0.01 내지 1 wt.-%, 더 바람직하게는 0.05 내지 0.3 wt.-%의 양으로 사용된다.

[0029] 소포제(defoamer), 즉 거품억제제(anti-foaming agent)는 본 발명에 따른 사이징 조성물의 제작과 응용 중에 거품 형성을 방지하기 위해 사용된다. 사이징 조성물의 응용 중의 거품 형성은 코팅 내 층과 홀의 고르지 못한 두께를 일으킬 수 있다. 실리콘(silicone) 또는 광물 오일이 소포제로 사용될 수 있다. 본 발명에서 소포제는 0.01 내지 1 wt.-%, 더 바람직하게는 0.05 내지 0.3 wt.-%의 양으로 사용된다. 관례적으로 사용되는 안료 및 염료는 본 발명에 따른 사이징 조성물에 선택적으로 사용될 수 있다. 이들은 선택적으로 예를 들어, 여러 층들 사이에 또 다른 콘트라스트를 달성하거나 주물로부터 사이즈의 더 높은 분리 효과를 일으키기 위해 첨가된다. 안료의 예로는 적색 및 황색 철 산화물 및 흑연이 있다. 염료의 예로는 BASF의 루코닐(Luconyl) 염료 시리즈와 같은 상업적으로 이용가능한 염료가 있다. 통상적으로 염료 및 안료는 0.01 내지 10 wt.-%, 바람직하게는 0.1 내지 5 wt.-%의 양으로 사용된다.

[0030] 용제 성분이 주로 물로 구성된 소위 워터(water) 사이즈인 사이즈 조성물에는, 박테리아의 침입을 막고, 이로써 결합제의 유동성과 결합 강도에 대한 부정적인 영향을 피하기 위해 일반적으로 살생물제가 첨가된다. 사용되는 살충제의 예로는 포름알데히드, 2-메틸-4-이소티아졸린-3-온(2-methyl-4-isothiazoline-3-one) (MIT), 5-클로로-2-메틸-4-이소티아졸린-3-온(5-chloro-2-methyl-4-isothiazoline-3-one) (CIT), 및 1,2-벤조이소티아졸린-3-온(1,2-benzisothiazoline-3-one) (BIT)이 있다. 바람직하게는 MIT, BIT, 또는 이들의 혼합물이 사용된다. 살충제는 일반적으로 0.01 내지 0.5 wt.-%, 즉 10 내지 1000 ppm, 바람직하게는 50 내지 500 ppm의 양으로 사용된다.

[0031] 본 발명에 따른 사이징 조성물의 용제 성분은 물 또는 하나 이상의 휘발성, 바람직하게는 지방족 알코올들 또는 알코올(들)과 물의 혼합물, 그리고 선택적으로 또 다른 성분으로서 상기의 알코올들과 다른 하나 이상의 휘발성 유기 용제를 포함한다. 용제가 주로 물로 구성된 사이징 조성물을 통상적으로 워터 사이즈라고 하고, 용제가 주로 알코올 또는 알코올 혼합물로 구성된 사이징 조성물을 알코올 사이즈라고 한다. 본 발명의 실시예에서 용제 성분은 용제 성분의 모든 성분을 기초로 0 내지 100 wt.-%, 바람직하게는 20 내지 80 wt.-%, 더 바람직하게는 60 내지 40 wt.-%의 물을 포함하고, 또 다른 성분은 0 내지 100 wt.-%, 바람직하게는 40 내지 60 wt.-%의 하나 이상의 휘발성 알코올을 포함한다. 본 발명은, 순수한 워터 사이즈 및 순수한 알코올 사이즈 및 물/알코올 혼합물, 그리고 알코올과 희석될 수 있는 워터 사이즈에 사용될 수 있다. 바람직한 알코올의 예로는 지방족 C<sub>1</sub>-C<sub>5</sub>-알코올이 있다. 바람직한 C<sub>1</sub>-C<sub>5</sub>-알코올의 예로는 메탄올, 에탄올, n-프로판올, 및 이소프로판올이 있다. 바람직하게는 에탄올, 이소프로판올, 및 이들의 혼합물이 휘발성 알코올로 사용된다. 추가적으로 다른 유기 휘발성 용제들, 바람직하게는 소량의 것들이 선택적으로 사용될 수 있다. 따라서 이들에 대한 예로는 아세트산 에틸 에스테르(acetic acid ethyl ester) 및 아세트산 부틸 에스테르(acetic acid butyl ester)와 같은 아세트산 알킬 에스테르(acetic acid alkyl ester)와 아세톤( acetone) 및 메틸에틸 케톤(methylethyl ketone)과 같은 케톤(ketone)이 있다.

[0032] 바람직한 실시예에서 본 발명에 따른 사이징 조성물은 조성물의 모든 성분을 기초로 10 내지 40 wt.-%의 메타카올리나이트, 5 내지 20 wt.-%의 파이프라이트, 및 10 내지 85 wt.-%의 물을 포함한다. 본 발명에 따른 사이징 조성물의 또 다른 바람직한 실시예는 하기의 성분들을 포함한다: 15 내지 40 wt.-%의 메타카올리나이트, 7 내지

20 wt.-%의 파이로필라이트, 0.1 내지 5 wt.-%의 벤토나이트, 핵토라이트, 또는 이들의 혼합물, 0.5 내지 2 wt.-%의 결합제, 0.01 내지 0.5 wt.-%의 살생물제 및 10 내지 78 wt.-%의 물. 용제 성분이 무엇보다도 물만으로 구성된 사이징 조성물을 제작하는 것도 가능하다. 이러한 사이즈들이 알코올 또는 알코올 혼합물과 희석되면 이들은 알코올 사이즈로서 사용될 수 있다. 여기에서, 바람직하게는 에탄올, 프로판올, 이소프로판올, 및 이들의 혼합물이 사용된다.

[0033] 본 발명에 따른 사이징 조성물은 일반적인 방법에 의해 제작된다. 예를 들어, 본 발명에 따른 사이징 조성물은, 전체 용제 성분 중 큰 부분, 바람직하게는 전체 용제 성분, 예를 들어 물 전체를 공급하고 고속 전단 믹서(high shearing mixer)(예를 들어, 400 내지 2000 rpm)를 사용하여 여기에 벤토나이트 및 핵토라이트와 같은 점토 광물을 침지(digest)시킴으로써 제작된다. 이어서 내화 성분들, 예를 들어 메타카올리나이트를 먼저 넣고, 그 다음 파이로필라이트, 안료 및 염료를 넣어 균질 혼합물이 형성될 때까지 섞는다. 첨가 순서는 전혀 역할을 하지 않거나 부수적인 역할을 하는데, 본 기술의 숙련자에 의해 쉽게 결정될 수 있다. 마지막으로 습윤제, 거품억제제, 살충제 및 결합제가 혼합된다. 사이징 조성물은 5 내지 50 °C, 더 바람직하게는 10 내지 30 °C의 온도와 바람직하게는 400 내지 2000 rpm, 더 바람직하게는 1000 내지 15000 rpm의 믹서의 회전수로 제작되는데, 믹서는 바람직하게는  $d/D = 0.3$  내지  $0.7$ , 더 바람직하게는  $d/D = 0.4$  내지  $0.6$ 을 가진 톱니 모양의 디스크를 갖는다.

[0034] 상업적 유통을 위해, 본 발명에 따른 사이징 조성물은 사용이 간편한 공식화된 코팅 조성물, 예를 들어 사용이 간편한 사이즈의 형태로 생산되고 판매된다. 또한 본 발명에 따른 사이징 조성물은 농축형으로 생산되고 판매될 수도 있다. 후자의 경우 사용이 간편한 사이즈를 제공하기 위해, 요구되는 사이즈의 점성과 밀도 특성을 제공하는데 필요한 적절한 양의 용제 성분이 첨가되어야 한다. 또한 본 발명에 따른 사이징 조성물을, 예를 들어 고형 성분과 용제 성분이 별개의 용기에 나란히 존재하는 키트(서로 다른 성분들을 위한 둘 이상의 용기를 갖는 다중 성분 패키지)의 형태로 공급하고 판매하는 것을 생각할 수 있다. 이로써 고형 성분은 개별 용기에 파우더 형태의 고형 혼합물로서 존재할 수 있다. 반면, 예를 들어 결합제, 습윤제, 거품억제제, 안료, 염료, 및 살생물제와 같이 선택적으로 사용되는 다른 액체 성분들은 이 키트에서 하나 이상의 별도 용기에 존재할 수 있다. 용제 성분은, 예를 들어 일반 용기에 추가로 선택적으로 사용될 수 있는 성분들을 포함하거나 다른 선택 성분에서 분리된 별도의 용기에 존재할 수 있다. 사용이 간편한 사이즈의 생산을 위해, 적정량의 고형 성분과 선택적인 다른 성분들, 그리고 용제 성분이 서로 혼합된다. 사용이 간편한 상태에서는 본 발명에 따른 사이징 성분이 모든 사이즈 성분을 기초로, 20 내지 80 wt.-%, 바람직하게는 30 내지 70 wt.-%의 고형 내용물을 갖는다. 또한, 용제가 우선적으로 물로만 구성된, 본 발명에 따른 사이징 조성물을 제공하는 것도 가능하다. 휘발성 알코올 또는 알코올 혼합물, 바람직하게는 에탄올, 프로판올, 이소프로판올, 및 이들의 혼합물을 40 내지 200 wt.-%의 바람직한 양으로 첨가함으로써 이 워터 사이즈로부터, 사용이 간편한 알코올 사이즈가 제공될 수 있다. 이에 따라 본 발명에 따른 알코올 사이즈의 고형물 함유량은 바람직하게는 20 내지 60 wt.-%, 더 바람직하게는 30 내지 40 wt.-%이다.

[0035] 예를 들어 하부 코팅 또는 상부 코팅과 같은 사이징 조성물의 희망 용도 및 도포되는 사이징 조성물의 희망 층 두께에 따라 사이징 조성물의 다른 특성 파라미터(characteristic parameter)들이 조절될 수 있다. 따라서 실제 주조에서 주형 및 코어의 코팅에 사용되는 본 발명에 따른 사이징 조성물은, 바람직한 실시예에서 12 내지 25s, 더 바람직하게는 14 내지 16s의 점성도(DIN 53211; 플로우(flow)컵 4 mm, 포드컵(Ford-Cup))를 갖는다. 사용이 간편한 사이징 조성물의 바람직한 밀도는 20 내지 50 °Be, 더 바람직하게는 25 내지 35 °Be의 범위(보메 부유선광 중량 손실법(Baume floatation weight loss method)에 의해 결정됨; DIN 12791)이다.

[0036] 본 발명에 따른 사이징 조성물은 캐스팅 몰드의 코팅에 사용될 수 있다. 여기에서 사용된 "캐스팅 몰드"라는 용어는 코어, 주형, 잉곳 주형과 같이 주물의 제작에 필요한 모든 종류의 물체를 포함한다. 본 발명에 따른 사이징 조성물의 사용은 캐스팅 몰드의 부분 코팅을 포함한다. 바람직하게는, 주조 금속과 접촉하는 캐스팅 몰드 표면이 코팅된다. 사이징 조성물은, 사이즈를 이용한 캐스팅 몰드 코팅이 바람직한, 가능한 모든 사용에 적합하다. 캐스팅 몰드, 즉 주조 공정에서의 코어 및 주형의 예로서, PUR 저온박스(coldbox), 물유리 CO<sub>2</sub>, MF 레졸(resol), 레졸 CO<sub>2</sub>, 푸란(furan) 수지, 페놀 수지, 또는 물유리/에스테르에 의해 결합된 샌드 코어를 언급할 수 있다. 본 발명에 따른 사이징 조성물로 코팅될 수 있는 바람직한 캐스팅 몰드의 다른 예들은, 예를 들어 "Formstoffe und Formverfahren", Eckart Flemming and Werner Tilch, Wiley VCH, 1993, ISBN 3-527-30920-9에 설명되어 있다.

[0037] 본 발명에 따른 사이징 조성물을 이용한 캐스팅 몰드의 코팅 공정이 포함하는 단계는:

- [0038] (a) 캐스팅 몰드의 기초 주형(코팅되지 않은 기초 캐스팅 몰드)을 제공하는 단계;
- [0039] (b) 본 발명에 따른 사이징 조성물을 제공하는 단계;
- [0040] (c) 선택에 따라, 기초 캐스팅 몰드 표면의 적어도 한 부분에 적어도 한 개 층의 하부 코팅 조성물을 도포하고 건조시키는 단계;
- [0041] (d) 기초 캐스팅 몰드 표면 또는 하부 코팅을 내포한 캐스팅 몰드의 적어도 한 부분에 본 발명에 따른 사이징 조성물의 적어도 한 층을 도포하는 단계;
- [0042] (e) 사이징 조성물을 건조시키는 단계;
- [0043] (f) 선택적으로, 건조된 사이징을 경화시키는 단계;
- [0044] 이고, 상부 코팅이 제작된다.
- [0045] 일반적으로, 원심 주조 공정용 캐스팅 몰드에서는 사이즈가 여러 작업에서, 즉 층들에 도포되고, 도포된 사이즈 층은 일반적으로 다음 사이즈 층을 도포하기 전에 부분적으로 또는 완전히 건조된다. 규칙적으로서, 2 내지 5개의 층이 도포된다. 일반적으로, 대형 주조(중량 주물> 10 톤(t))에서는 사이징 조성물이 한 번만 도포되는데, 중요한 곳에는 하부 코팅이 먼저 도포될 수 있다. 경량 주물(2 t까지의 주물) 및 중간 주물(2 내지 10t)에서는 일반적으로 하부 코팅이 도포되지 않는다.
- [0046] 원하는 경우, 기초 캐스팅 몰드에 대한 하부 코팅의 도포는 본 기술 분야에서 관례적으로 사용되는 모든 도포 방법에 의해 수행될 수 있다. 기저 재료로서, 하부 코팅은, 예를 들어 점토, 탈크(talcum), 수정, 마이카, 규산 지르코늄, 마그네사이트, 규산 알루미늄, 및 샤모트를 함유할 수 있다. 이 기재들은 그 기능을 정의하는 하부 코팅의 일부이다. 이것들은 캐스팅 몰드의 표면을 덮고, 캐스팅 몰드의 침투로부터 샌드(sand) 코어를 밀봉하고, 특히 캐스팅 몰드에 대해 단열재의 역할을 한다. 관례적으로 이용되는 도포 방법은 딥(dip) 코팅, 플로우 코팅, 스프레이 코팅, 및 스프레드(spread) 코팅이다. 바람직한 실시예에서는 본 발명에 따른 사이징 조성물도 하부 코팅으로서 사용될 수 있다. 하부 코팅은 적어도 0.1 mm, 바람직하게는 적어도 0.2 mm, 더 바람직하게는 0.45 mm, 가장 바람직하게는 0.3 내지 1.5 mm 범위의 건조층(dry layer) 두께를 갖는다. 워터 사이즈 및 알코올 사이즈가 하부 코팅으로 사용될 수 있다.
- [0047] 상부 코팅의 제작을 위해, 본 발명에 따른 사이징 조성물은 본 기술분야에서 알려진 종래의 모든 도포 방법에 의해 도포될 수 있다. 바람직한 도포 방법으로는 딥 코팅, 플로우 코팅, 스프레이 코팅, 및 스프레드 코팅이 있다. 종래의 도포 방법들은 "Formstoffe und Formverfahren", Eckart Flemming and Werner Tilch, Wiley VCH, 1993, ISBN 3-527-30920-9에 설명되어 있다.
- [0048] 딥 코팅이 도포 방법으로 사용될 경우, 선택적으로 하부 코팅을 포함한 캐스팅 몰드는 본 발명에 따른 사용이 간편한 사이징 조성물을 함유한 용기에 약 2초 내지 2분 동안 침지된다. 딥 코팅 후 초과 사이징 조성물이 흘러 넘치는데 필요한 시간은 사용되는 사이징 조성물의 흘러넘치는 거동에 종속적이다. 충분히 긴 시간 동안 흘러넘치고 난 후, 코팅된 캐스팅 몰드는 건조된다.
- [0049] 스프레이 코팅이 도포 방법으로 사용될 경우, 압력 포트(pot) 분무기가 사용된다. 여기에서, 희석된 사이징 조성물이 압력 포트에 채워진다. 조절되는 초과 압력에 의해 사이징 조성물은 에어건(airgun) 안으로 가압될 수 있는데, 이것은 개별적으로 조절 가능한 분무용 공기에 의해 분무된다. 분무를 할 때 바람직하게는, 사이징 조성물과 분무용 공기의 압력이, 사이즈가 아직 젖은 상태에서 주형 또는 코어를 맞히며 고르게 도포되게 제어되도록 에어건이 조절되도록 신경을 써야 한다. 본 발명에 따른 사이징 조성물의 도포는 하나 이상의 층에서 수행될 수 있다. 더 많은 층을 도포할 때, 각 단일 층은 도포 후 부분적으로 또는 완전히 건조될 수 있다. 예를 들어 공기 중 노출에 의한 건조, 제습 공기를 이용한 건조, 전자파 또는 적외선을 이용한 건조, 순환식 건조기(convection oven)에서의 건조 등과 같은 본 기술분야에서 알려진 종래의 모든 건조 방법이 사용될 수 있다. 본 발명의 바람직한 실시예에서는 코팅된 주형주물이 순환식 건조기에서 100 내지 250℃, 더 바람직하게는 120 내지 180℃에서 건조된다. 알코올 사이즈를 사용할 경우, 본 발명에 따른 사이징 조성물은 바람직하게는 알코올 또는 알코올 혼합물을 연소시켜서 건조된다. 여기에서 코팅된 캐스팅 몰드가 추가적으로 연소 열에 의해 가열된다. 또 다른 바람직한 실시예에서는 코팅된 캐스팅 몰드가 공기 중에 노출된 상태에서 다른 처리 없이 건조된다.
- [0050] 건조 후, 건조된 사이즈는 선택에 따라 더 경화된다. 알려진 모든 경화 방법이 이를 위해 사용될 수 있다. 첨가되는 경화제는 열 또는 전자기선에 의해 활성화 될 수 있다. 워터 또는 알코올 사이즈는, 예를 들어 100℃ 이하

의 온도에서 건조될 수 있다. 특정 결합제, 예를 들어 페놀 수지의 경화를 위해서는 약 140 내지 160℃의 온도가 요구된다. 사용되는 온도에 따라 사이즈의 건조 및 경화는 하나의 단계 또는 개별적인 단계들에서 수행될 수 있다. 자유 라디칼 및 이온 경화법도 생각할 수 있을 것이다.

[0051] 본 발명에 따른 사이징 조성물로부터 달성된 상부 코팅의 건조층(dry layer) 두께는 적어도 0.1 mm, 바람직하게는 적어도 0.2 mm, 더 바람직하게는 0.3 mm, 훨씬 더 바람직하게는 적어도 0.45 mm, 특히 바람직하게는 적어도 0.55 mm이고, 가장 바람직하게는 0.3 내지 1.5 mm의 범위에 있다. 여기에서 건조층 두께는 용제 성분을 필수적으로 완전히 제거하고, 선택에 따라 이어서 경화시킴으로써 사이징 조성물을 건조시켜서 얻은, 건조된 사이즈의 층 두께이다. 하부 코팅과 상부 코팅의 건조층 두께는 바람직하게는 젖은 필름 두께를 결정하는 콤(comb)을 이용한 측정에 의해 결정된다. 층 두께는, 예를 들어 콤으로 뒷배경이 드러날 때까지 콤 단부 마크에서 사이즈를 자주 굽어냄으로써 결정될 수 있다. 그 다음, 건조층 두께는 이(teeth)의 마크에서 판독될 수 있다. 이렇게 하는 대신 광택을 없앤 상태에서 젖은 층 두께를 측정할 수도 있는데, 이때 건조층 두께는 광택을 없앤 층 두께의 70 내지 80 %이다. ("광택을 없앤" 층은 더 이상 흐를 수 없는 층이며, 용제는 표면이 더 이상 광택을 보이지 않을 만큼 감소한다).

[0052] 하기에서 상부 코팅으로도 불리는 본 발명에 따른 건조된 사이즈를 가진 캐스팅 몰드는 바람직하게는 원심 주조 공정 및 대형 주조 공정에서 사용된다. 상기 주조 공정의 기본 원리는, 예를 들어 Stefan Hasse, "Gießereilexikon", Shiele & Schon, Berlin, 1997에 설명되어 있다. 대형 주조에서는, 예를 들어 모래, 강철 또는 주철로 만들어진 정지 영구 주형(resting permanent mold)이 일반적으로 중력의 영향을 받아 액체 주조 금속으로 채워진다. 주형주물의 형태는 주형에 의해 사전에 결정된다. 원심 주조 공정에서는, 주조 금속이 축 상에서 회전하는 튜브형 또는 고리형 잉곳 주형에 채워지며, 주조 금속은 켄, 고리, 튜브(예를 들어, 주철로 만들어진 압력 튜브, 구리 및 구리 합금으로 만들어진 튜브, 피스톤 링, 실린더 라이너, 리브(rib) 실린더)로 형성된다. 회전 대칭 공동(cavity)은 원심력에 의해 발생되는데, 주물이 경화될 때까지 유지된다. 벽의 두께는 첨가된 금속의 양에 기인한다. 대형 주조 공정에서는 본 발명에 따른 사이징 조성물이, 바람직하게는 딥 탱크 또는 플러드(flood) 탱크에서 기초 캐스팅 몰드의 딥 코팅 또는 플로우 코팅에 의해 도포된다. 바람직하게는, 대형 주조 공정에서는 0.3 내지 1.5 mm의 건조층 두께를 가진 상부 코팅이 본 발명에 따른 사이징 조성물로부터 제작된다. 원심 주조 공정에서는 바람직하게는 0.3 내지 1.2 mm 범위의 건조층 두께를 가진 상부 코팅이 본 발명에 따른 사이징 조성물로부터 준비된다.

[0053] 본 발명에 따른 사이징 조성물로부터 준비된 상부 코팅을 갖는 캐스팅 몰드는, 다른 것들 중에서 튜브, 실린더 라이너, 엔진, 엔진 부품, 머신 베드, 및 일반적인 기계 부품의 생산에 사용된다.

[0054] 본 발명은 하기의 예들에 의해 더 설명된다.

[0055] 예

[0056] 원심 주조 사이즈

[0057] 하기의 예에서 사용된 원심 주조 사이즈는 하기의 성분들을 함유하였다(wt.-%):

[0058] 새틴톤 플러스(Satintone Plus) 25.00

[0059] 파이락스 알지 140(Pyrex RG 140) 25.00

[0060] 벤토나이트 00.60

[0061] 헥토라이트 00.20

[0062] 살생물제 00.20

[0063] 물 49.00

[0064] 새틴톤 플러스: 메타카올리나이트, 입자 크기 2.0  $\mu\text{m}$ ; 미국, 아이셀리, 엔겔하드 코오폰레이션 생산

[0065] 파이락스 알지 140: 약 80  $\mu\text{m}$ 의 입자 크기를 가진 파이로필라이트, 미국, 노워크, 알.티. 반더빌트 콤파니 인코퍼레이션 생산

[0066] 벤토나이트: 그린본드(Greenbond); 독일, 80333 무니히, 슈트헤미 아게 생산

[0067] 헥토라이트: 벤톤 이더블유(Bentone EW); 미국, 뉴저지 08520 하이츠타운, 엘러멘티스 스



## 페설리티즈 인코퍼레이션 생산

- [0068] 살생물제: 영국, 마게이트 켄트 씨티9 4제이와이, 토르 엘티디.의 액티사이드(Acticide) MBS(BIT, MIT)
- [0069] 원심 주조 사이즈는 하기와 같이 준비되었다: 물의 전체 양이 공급되고, 여기에 고속 전단 믹서 에카토(Ekato)(1000 rpm, d/D = 0.5의 톱니형 디스크)를 사용하여 벤토나이트와 헥토라이트가 침지된다. 이어서 내화 성분인 메타카올리나이트와 파이로필라이트가 추가되고 균질 혼합물이 형성될 때까지 적어도 15분 동안 혼합된다. 마지막으로 살충제가 혼합되었다. 점성도는, DIN 6 컵의 경우 9.6초, DIN 4 컵의 경우 33초였다.
- [0070] 물 회석 다이캐스팅 사이즈
- [0071] 하기의 예에서 사용된 물 회석 다이캐스팅 사이즈는 하기의 성분들을 함유하였다(wt.-%):
- [0072] 새틴톤 더블유(Satintone W) 25.00
- [0073] 파이락스 알지 140(Pyrex RG 140) 25.00
- [0074] 벤토나이트 02.00
- [0075] 습윤제 00.05
- [0076] 소포제 00.20
- [0077] 결합제 용액 02.00
- [0078] 살생물제 00.20
- [0079] 물 45.55
- [0080] 새틴톤 더블유: 메타카올리나이트, 체적 밀도(대략적인 값) 약 300 g/l; 입자 크기 약 1.5  $\mu\text{m}$ ; 미국, 아이셀리, 엔겔하드 코오포레이션 생산
- [0081] 파이락스 알지 140: 약 80  $\mu\text{m}$ 의 입자 크기를 가진 파이로필라이트, 미국, 노워크, 알.티. 반더빌트 컴퍼니 인코퍼레이션 생산
- [0082] 벤토나이트: 그린본드; 독일, 80333 무니히, 슈트헤미 아게 생산
- [0083] 습윤제: 독일, 40589 뒤셀도르프, 헨켈 아게 회사의 종래 습윤제
- [0084] 소포제: 독일, 40589 뒤셀도르프, 헨켈 아게 회사의 종래 소포제
- [0085] 결합제 용액: 폴리비올(Polyviol); 독일, 81737 무니히, 바커-헤미 게엠베하
- [0086] 살생물제: 영국, 마게이트 켄트 씨티9 4제이와이, 토르 엘티디.의 액티사이드 MBS(BIT, MIT)
- [0087] 다이캐스팅 사이즈는 원심 주조 사이즈에 대해 상기에 설명된 공정을 따라 생산되었다. 생산된 사이즈의 밀도는 1.3 내지 1.4 g/cm<sup>3</sup>였고, 브루크필드(Brookfield) 점성도는 2 내지 5 Pa · s였다.
- [0088] 알코올 회석 다이캐스팅 사이즈
- [0089] 하기의 예에서 사용된 알코올 회석 다이캐스팅 사이즈는 하기의 성분들을 함유하였다(wt.-%):
- [0090] 새틴톤 더블유(Satintone W) 25.80
- [0091] 파이락스 알지 140(Pyrex RG 140) 25.80
- [0092] 벤토나이트 02.06
- [0093] 흑연 05.16

[0094]	철 산화물	03.10
[0095]	습윤제	00.05
[0096]	소포제	00.20
[0097]	결합제 용액	01.91
[0098]	살생물제	00.05
[0099]	물	36.12
[0100]	새틴톤 더블유: 약 300 g/l의 체적 밀도(대략적인 값)와 약 1.5 $\mu\text{m}$ 의 입자 크기를 가진, 엔겔하드 코 오포레이션에서 생산된 메타카올리나이트	
[0101]	파이락스 알지 140: 약 80 $\mu\text{m}$ 의 입자 크기를 가진 파이로필라이트; 미국, 노워크, 알.티. 반더빌트 콤파니 인코퍼레이션 생산	
[0102]	벤토나이트: 그린본드; 독일, 80333 무니히, 쉬트헤미 아게 생산	
[0103]	습윤제: 독일, 40589 뒤셀도르프, 헨켈 아게 회사의 종래의 습윤제	
[0104]	흑연: 독일, 65396 발루프, 게오그 하. 루 게엠베하 회사	
[0105]	철 산화물: 황색 철 산화물, 독일, 51368 레페쿠젠, 바이어 아게	
[0106]	결합제 용액: 네코벨, 독일, 40721 힐덴, 아에스케이 게엠베하	
[0107]	살생물제: 마게이트의 액티사이드 MBS(BIT, MIT)	
[0108]	다이캐스팅 사이즈는 원심 주조 사이즈에 대해 상기에 설명된 공정을 따라 생산되었다. 마무리 사이즈는 80 ° Be의 스피들(spindle) 밀도를 가졌다.	
[0109]	<u>예 1</u>	
[0110]	(상기의 원심 주조 사이즈를 이용한 원심 주조 공정)	
[0111]	상기의 원심 주조 사이즈는 하기의 사이즈 사양을 가졌다:	
[0112]	밀도:	50 ° Be
[0113]	점성도:	DIN 6 컵의 경우 9.6초, DIN 4 컵의 경우 33초
[0114]	작업의 일관성을 위해, 37 ° Be의 밀도와 13.2s의 점성도(DIN 4 컵)를 제공하도록 15 l(20 kg)의 사이즈가 5 l의 물과 더 희석되었다.	
[0115]	튜브는 원심 주조 공정에 의해 생산된다. 사전에 약 200 °C로 가열된, 사용된 잉곳 주형(내부 직경 약 90 mm)은 드레인(drain)(DE: Duker) 스프레이 랜스(lance)에 의한 0.9 bar의 사이즈 압력과 500 mm/s의 공급 속도로 본 발명에 따른 사이징 조성물을 도포하여 코팅되었다. 건조층 두께는 0.65 mm였다. 잉곳 주형의 상당한 열로 인해 스프레이 공정 중에 사이즈가 건조되었다. 적절한 표면을 가진 상부 코팅이 획득되었다. 튜브는 원심 주조에서 양호한 드로잉 거동을 보였다. 금속 시험(metallurgical test)은 회주철 내 바람직한 흑연 형성(Fe, C, Si)과 사이즈의 충분한 절연 효과를 나타내는 회주철의 적절한 경도 범위를 나타내었다.	
[0116]	<u>예 2</u>	
[0117]	(상기의 원심 주조 사이즈를 이용한 원심 주조 공정)	
[0118]	예 1에서와 같이 원심 주조 공정에 의해 튜브가 생산되었다. 그러나 예 1과 대조적으로 상부 코팅의 건조층 두께는 0.85 mm였다. 금속 시험은 바람직한 흑연의 형성과 사이즈의 충분한 절연 효과를 나타내는 회주철의 적절한 경도 범위를 나타내었다.	
[0119]	<u>예 3</u>	
[0120]	V 타입 엔진용 PUCB 코어	
[0121]	V 타입 엔진용 PUCB(폴리우레탄 저온박스(polyurethane coldbox)) 코어는 상기의 물 희석 다이캐스팅 사이즈로	



써 처리되었다. 100% 전혀 굽지 않고 재생된 사용된 모래가 코어에 사용되었다(전혀 굽지 않았다는 것은 자기경화(self-curing) 공정을 의미하며, 예를 들어 푸란 수지는 파라톨루엔 술폰산(paratoluene sulfonic acid)으로 경화된다. 이러한 코어 또는 주형의 모래는 재생되는데, 즉 연마 공정에 의해 재사용가능해진다. 이 예에서는, 모래가 가스 경화(아민(amine)) PUCB 공정에 사용되었다.) 작업의 일관성을 위해, 다이캐스팅 사이즈의 중량에 따른 100개의 부분이 물의 중량에 따른 5개의 부분과 희석되었다.

[0122] 사이즈의 조절: 밀도: 44 ° Be

[0123] 점성도: > 25 s(DIN 4 컵)

[0124] 사이즈는 플로우 코팅에 의해 코어에 도포되었다. 사이즈의 흐름 거동은 양호했으며, 젖은 층 두께는 250  $\mu\text{m}$ 였다. 코어는 챔버로(chamber furnace)에서 160 내지 180 °C에서 재순환 공기로 건조되었다. 이 코어에 대한 건조된 사이즈의 도포는 최소한의 것이었다. 주조 결과에는 결함이 없었다.

[0125] 예 4

[0126] 크랭크(crank) 챔버용 코어, 푸란 수지

[0127] 예 3과 유사하게, 상기의 물 희석 다이캐스팅 사이즈가 크랭크 챔버용의 처리되지 않은 코어에 도포되었고, 푸란 수지로 만들어졌다. 작업의 일관성을 위해, 사이즈의 중량에 따른 100개의 부분이 물의 중량에 따른 20개의 부분과 희석되었다.

[0128] 사이즈의 조절: 밀도: 40 ° Be

[0129] 점성도: > 18,4 s(DIN 4 컵)

[0130] 사이즈의 흐름 거동은 양호했으며, 젖은층 두께는 300  $\mu\text{m}$ 였다. 도포된 건조된 사이즈는 양호했다. 주조 결과에는 결함이 없었다.

[0131] 예 5

[0132] 굽지 않은 주형이 상기의 알코올 희석 다이캐스팅 사이즈로 처리되었다. 방출 상태에서 상기의 다이캐스팅 사이즈는 80 ° Be의 스핀들 밀도를 가졌고, 사이즈 총량을 기초로 약 80%의 희석제(60 % 이소프로판올, 40 % 에탄올)를 사용하여 9 ° Be의 스핀들 밀도, 13.0 s의 점성도, 및 1000 g/l의 리터당 중량으로 희석되었다. 굽지 않은 주형은 이렇게 조절되어 플러딩되었다. 종래의 파이로필라이트/이소프로판올 사이즈와 비교하여 상당히 적은 액취가 플러딩 플랜트에 퍼졌다. 젖은층 두께는 250 내지 300  $\mu\text{m}$ 였다. 주형은 알코올의 연소에 의해 30 cm 침지( )의 경우에 완전히 건조될 수도 있었고, 양호한 내마모성을 보였다. 건조되는 크랙이나 가스 공동은 관찰되지 않았다. 주조 결과 파이로필라이트/이소프로판올 사이즈와 비교하여 눈에 띄는 문제는 나타나지 않았다.